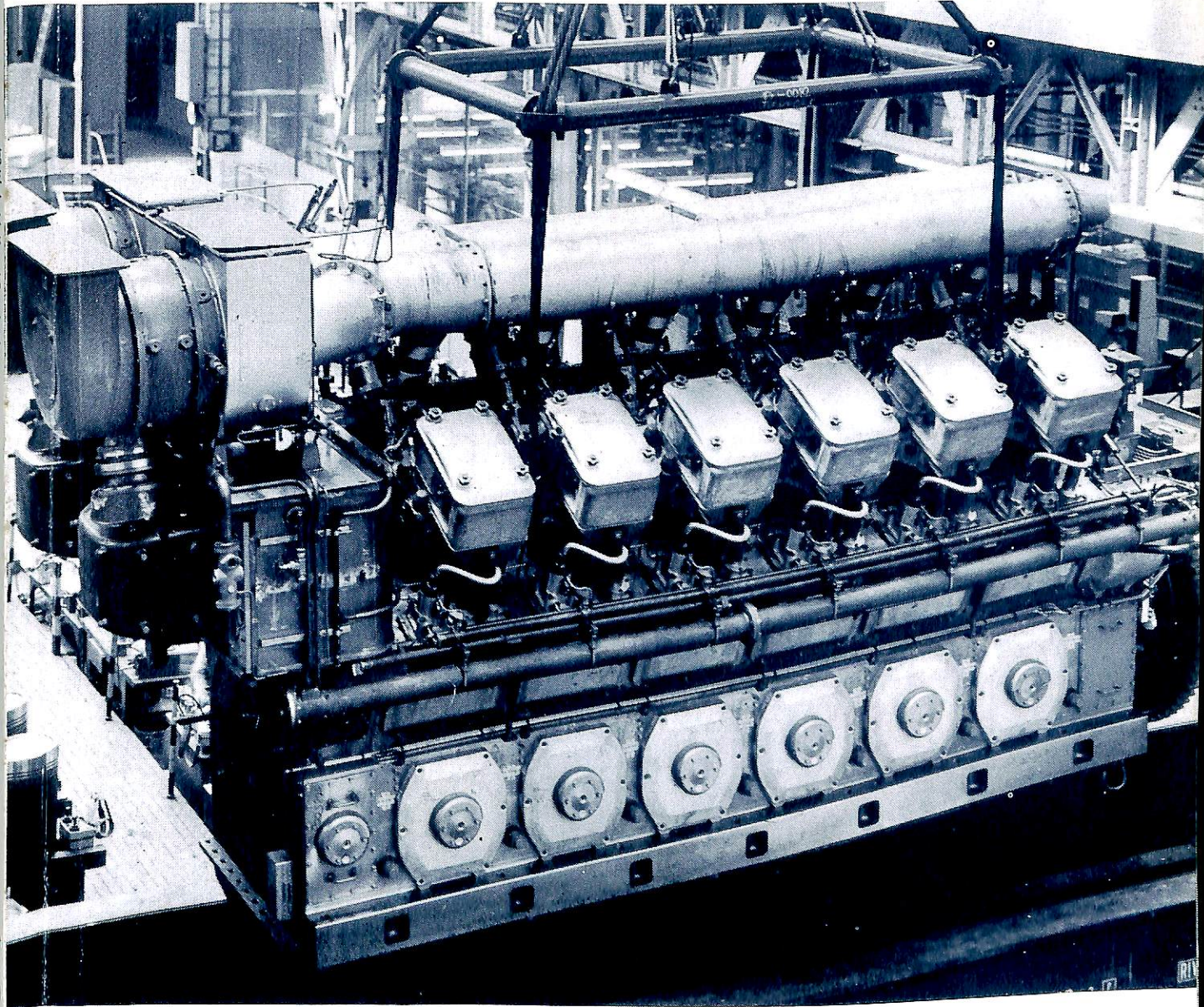


# 船の科学 2

1983

VOL. 36 NO. 2



**M·A·N**  
**B&W**  
DIESEL ENGINES

**L/V 40/45**

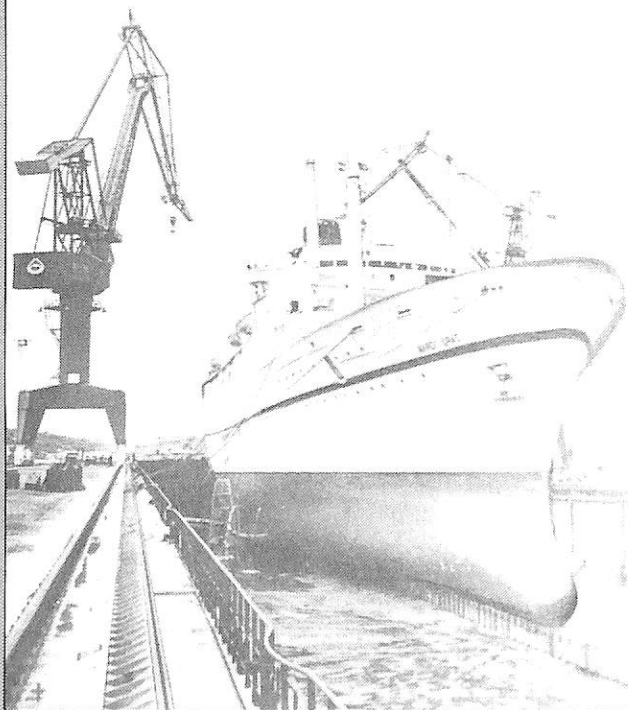
**M.A.N.-B&W (JAPAN) LTD.**



# 356 SUNNY DAYS!!

修繕と改造はカリブ海“キュラソー”で…  
降雨量は年間わずか400ミリ。

“Antilia” graving dock  
150,000dwt



## 設 備

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

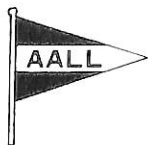
## 事業内容

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



**CURACAO DRYDOCK  
COMPANY INC.**

Curaçao NETHERLANDS ANTILLES



総代理店

**オールランドコンパニー リミテッド**

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

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

# 素直がきので

## ピラースタンチューブパッキン

漏れが少なくビルジ排水を減少させます。

高強度繊維「タフラミド」を使用していますので長寿命です。

脱石綿パッキンなので軸スリーブを摩耗させません。

## シーゴールドパッキン

# NO.428F

近年、船舶では機関部の合理化、省力化が進むとともに、海洋汚染防止法に見られる通りビルジ排水にはきびしい規制が加えられ、軸封部に使用されるパッキンにも、より優れた性能が要求されています。日本ピラー工業は、特に船尾管軸用パッキンNo.426、No.426Fにより従来から親しまれてまいりましたが、この度、画期的性能を持つスタンチューブパッキン「シーゴールド」ピラーNo.428Fを開発致しま

した。シーゴールドパッキンは、パッキンの基材である編糸に従来から多くの実績を有しているラミー繊維と最近注目されている高強度アラミド繊維とを混紡した糸「タフラミド」を使用しています。従って、シーゴールドパッキンは、漏れが少なく、長寿命という、今まででは考えられなかった画期的な性能を発揮いたしますので、必ずや皆様のご期待にそえるものと確信致しております。

### ピラーNo.428Fの使用限界

用途	スタンチューブ、ラダー 青海水ポンプ
流体温度	80℃
流体圧力	10kg・f/cm <sup>2</sup>
周速	10m/S
P・V値	50kg・f/cm <sup>2</sup> ・m/S

**PILLAR**

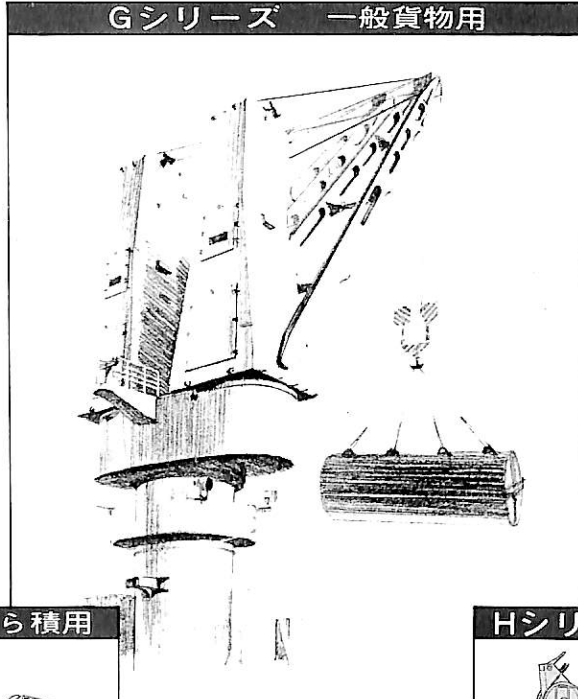
**日本ピラー工業株式会社**

本社 〒532 大阪市淀川区野中南2-11-48

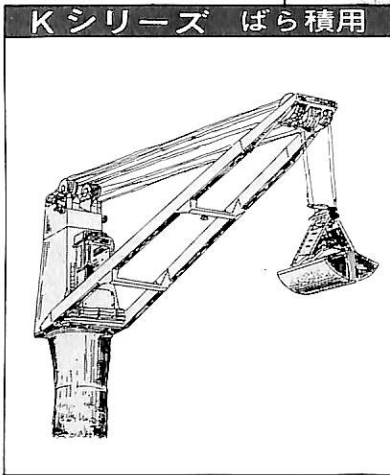
本社 (06) 305-1941 大阪 (06) 302-5201 東京 (03) 432-1611 神戸 (078) 391-3541 水戸・千葉・川崎・名古屋・姫路・広島・長崎

# JSW-HÄGGLUNDS Hydraulic deck cranes

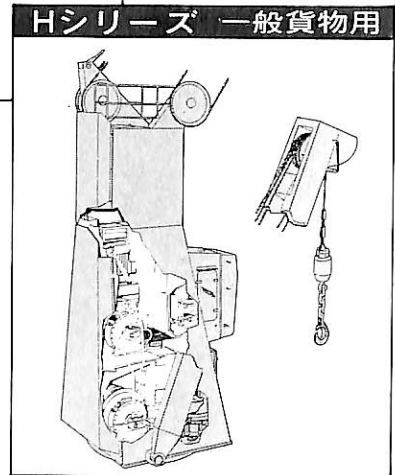
Gシリーズ 一般貨物用



Kシリーズ ばら積用



Hシリーズ 一般貨物用



**JSW-HÄGGLUNDS** 電動油圧デッキクレーンは、8t～40t (シングル)、8t×2～40t×2 (ツイン)まで標準化されており、小型軽量で、デッキ上の据付面積が少なく、安全に効率のよい荷役ができます。ご用途に適した機種をお選びいただけます。アフターサービスは全世界にネットワークをもち、迅速なサービスが受けられます。

### その他の船用機器

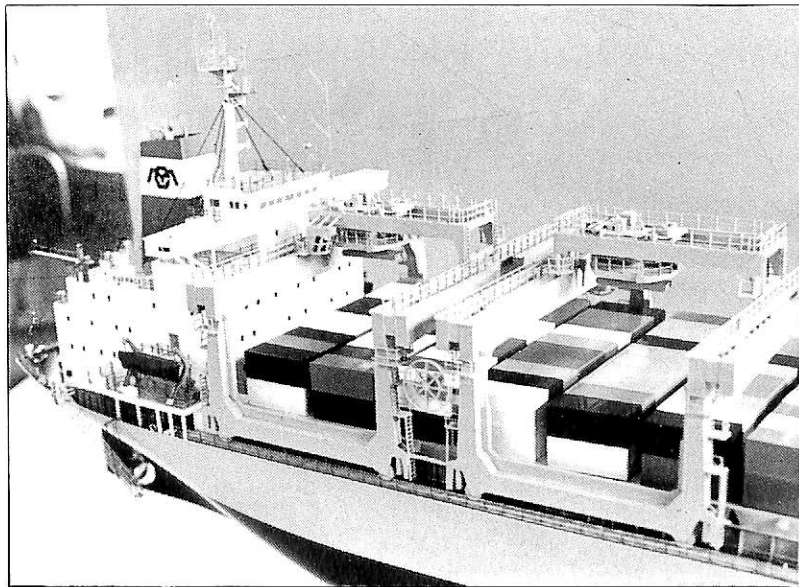
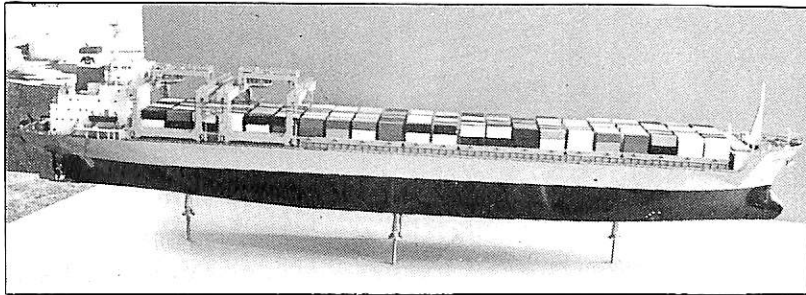
- 油圧ウィンドラス、ムアリングウィンチ、その他甲板機械
- カーリフター用油圧機械
- 船内天井走行クレーン用油圧機構
- バウスラスター用油圧機器
- 電動油圧式グラブ  
(バケット型、オレンジピール型、木材用グラブ)


**株式会社 日本製鋼所**  
 油圧機械部船用機械グループ  
**JSW The Japan Steel Works, Ltd.**

東京都千代田区有楽町1-1-2(日比谷三井ビル) 電話(03)501 6111  
 営業所 関西(大阪)06)222-1831・九州(福岡)092)721-0561  
 東海(名古屋)052)935-9361・中国(広島)08282)2-0991  
 北海道(札幌)011)241-2271・北陸(新潟)0252)41-6301  
 東北(仙台)0222)94-2561・四国(坂出)08774)5-8282



# 進水記念贈呈用に 不二の船舶美術模型を



Bulk/Ore Carrier Container

M.V. EVER ACE

船主 Driefontein Co.,Ltd.

造船所 金指造船・豊橋工場建造

全長 207.62m 深さ 15.80m

垂線間長 195.00m 喫水 10.35m

船幅 31.60m 重量 42,149t

## 株式会社 不二美術模型

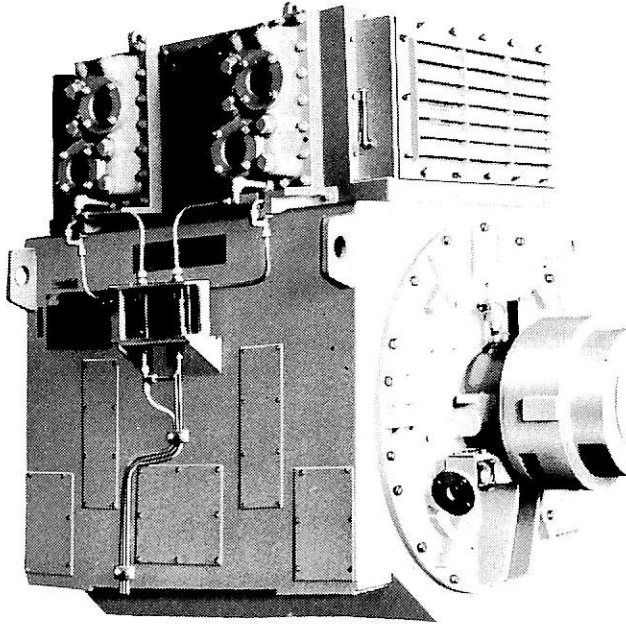
代表取締役社長 桜庭武二

東京都練馬区高松2丁目5の2 TEL. 東京 (998)1586

ながい経験と最新の技術



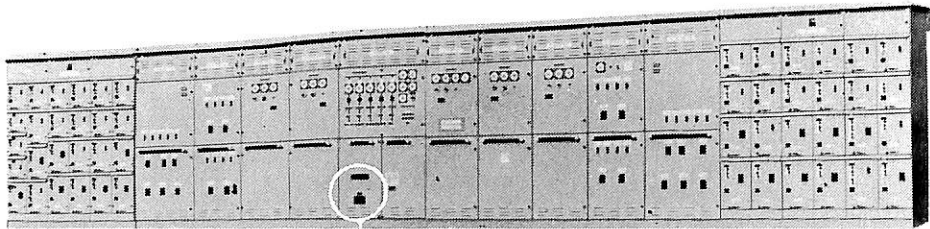
# 大洋の船舶用電気機器



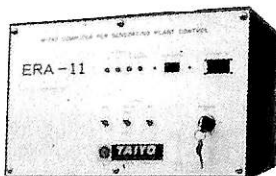
排ガス利用2極タービン発電機

## 主要生産品目

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



配電盤



発電装置制御用マイクロコンピュータ

 **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

2

Vol. 36

## 目 次

- 7 新造船写真集 (No. 412)
- 20 日本商船隊の懐古 No. 44 (天洋丸, 諏訪丸, 山東丸, 信貴丸, 大義丸) …山 田 早 苗
- 25 1月のニュース解説……………米 田 博
- 28 4,500 m<sup>3</sup>積セメント運搬船“清澄丸” ……内 海 造 船
- 34 ISSOA '82 参加報告……………飯 島 幸 人
- 39 水雷艇“友鶴”謎の転覆問題について(1)……………松 本 喜 太 郎
- 45 船舶の復原性確保のためのIMOの活動……………田 宮 貞 訳
- 56 LNG船の就航記録から(その21)
- 56 船舶間の貨物移送(上)……………編 集 部
- 65 熱媒体油冷却機関の廃熱利用システム……………松 井 鉄 工 所
- 
- 69 ケミカルタンカー (64)……………恵美洋彦・曾根 紘・角張昭介
- 72 船舶電子航法ノート (71)……………木 村 小 一
- 
- 78 超厚膜形無溶剤ポリウレタン塗料“ゼブロン”……………関 西 ヘ イ ン ト
- 85 IMO コーナー (第14回)
- 第11回バルクケミカル小委員会に出席して……………運 輸 省 船 舶 局

●技術短信 コンピューターで船を洋上に固定する国産初のDPS(自動船位保持装置)を完成

三井造船

●新刊紹介 「船舶安全法と船舶検査の制度」工藤博正著

成山堂書店

# 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
- 電動油圧クラブ



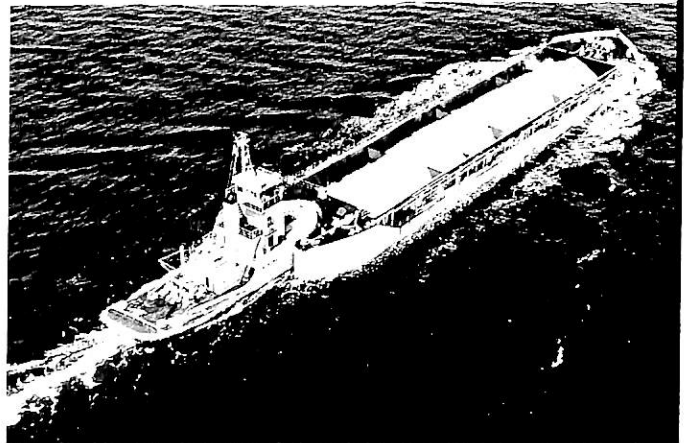
株式会社 **福島製作所**

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—舢舨船団に”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



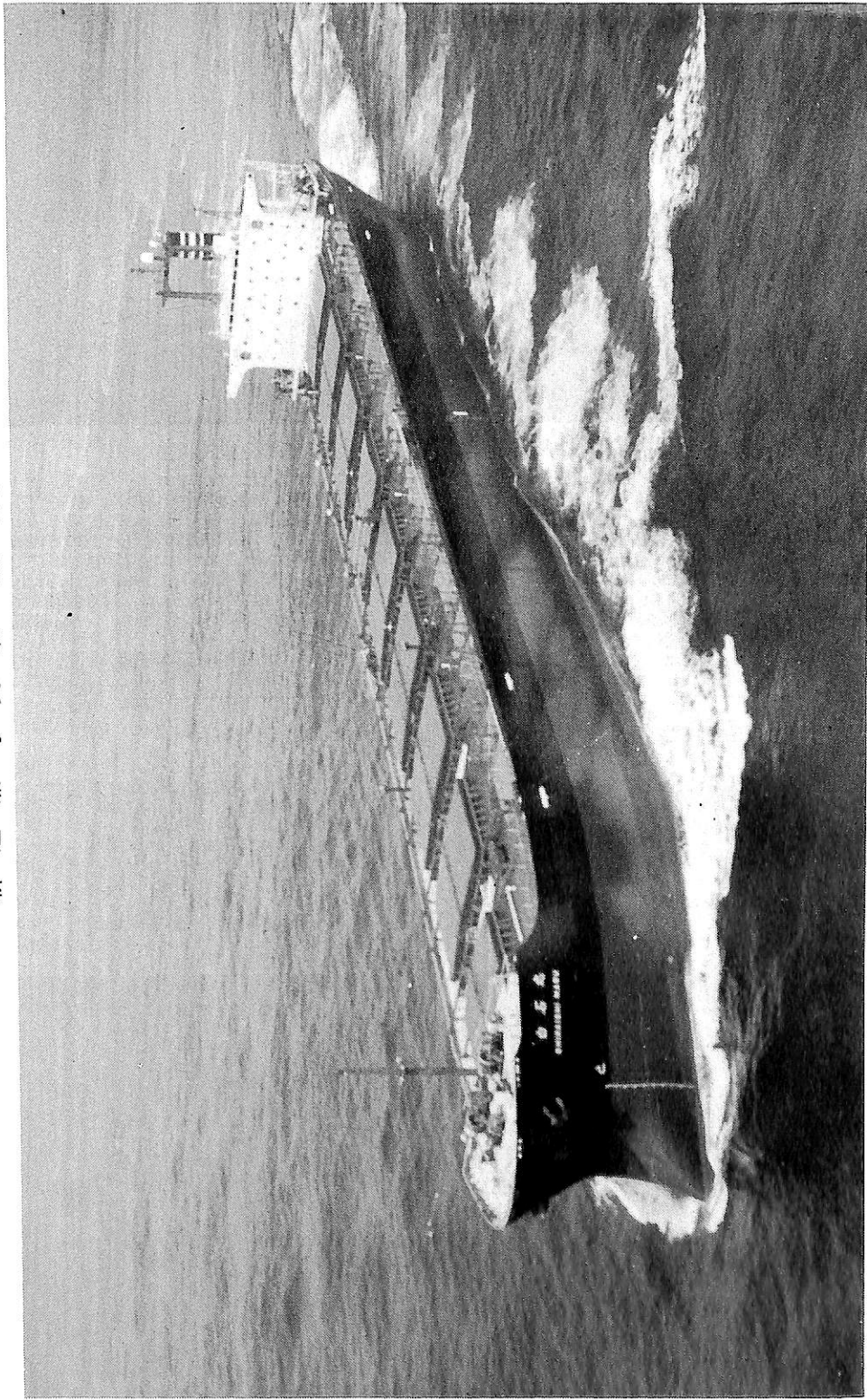
☆ 荒天時も就航可能!

☆ 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 / 撒積運搬船 白 石 丸 SHIRAIISHI MARU 日本郵船株式会社

日本鋼管株式会社津製作所建造(第78番船)	竣工	57-1-29	進水	57-6-4	竣工	57-9-14
全長 273.00m	垂線間長 260.00m	型幅 43.00m	型深 23.80m	貨物艙容積 160,541.7m <sup>3</sup>	滿載喫水 17.543m	船口数 7
総噸数 75,294.76T	純噸数 53,161.98T	載貨重量 145,177t	主機械 NKK-SEMT	プロペラ 4翼1軸 CPP	Pielstick14PC-4V型	
燃料油槽 4,972.6m <sup>3</sup>	燃料消費量 50.4t/day	清水槽 689.8m <sup>3</sup>	出力(連続最大) 16,700PS (399/64rpm)	発電機(タ) 富士電機 600kW × 1, (予) 50W × 1	海軍衛星装置	
(予)機関 × 1	出力(連続最大) 9kg/cm <sup>2</sup> G × 6t/h × 1	無線装置 送(主) 1.2kW × 1 (補) 130W × 1	受(主) 65W × 1 (補) 50W × 1	速度(試運転最大) 15.529kn	船尾機関, 船尾船橋	
補給缶 油焚き筒圧送風式丸型	無線装置 送(主) 1.2kW × 1 (補) 130W × 1	衝突予防装置	レーダー	船首接付平甲板型	乗組員 23名	
軸発 160/250kW × 1	デッカ ロラン NNSS	船級・区域資格 NK	遠洋			
VHF	航術計器					
航続距離 25,000哩						



散積貨物船 **さんた あめりあ丸** 三菱鉱石輸送株式会社  
SANTA AMELIA MARU

波止浜造船株式会社多渡津工場建造(第816番船) 起工 57-4-10 進水 57-7-15 竣工 57-11-2  
 全長 227.65m 垂線間長 218.00m 型幅 32.20m 型深 18.30m 満載喫水 12.768m  
 総噸数 37,184.19T 純噸数 23,692.35T 載貨重量 64,747t 貨物艙容積(グ) 75,544.5m<sup>3</sup>  
 艙口数 7 燃料油槽 C3,609.6m<sup>3</sup> A308.8m<sup>3</sup> 燃料消費量 36.9t/day 清水槽 371.0m<sup>3</sup>  
 主機械 三井B&W6L67GA型(デ)機関×1 出力(連続最大)13,100PS(123rpm)(常用)11,100PS(117rpm)  
 プロペラ 5翼1軸 補汽缶 1,300kg/h×7kg/cm<sup>2</sup>G×1 発電機 450V×625kVA×720rpm×2  
 (原)750PS×720rpm×2 無線装置 送(主)1.2kW×1(補)125W×1 受(主)全波×2(補)全波×1 船舶電話  
 海事衛星装置 VHF 航海計器 デッカ ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダー 速力  
 (試運転最大)16.23kn(満載航海)14.20kn 航続距離 23,500浬 船級・区域資格 NK 遠洋  
 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 31名 同型船 宮城丸

散積貨物船 **山城丸** 山下新日本汽船株式会社  
YAMASHIRO MARU

株式会社名村造船所伊万里工場建造(第858番船) 起工 57-3-5 進水 57-7-2 竣工 57-10-29  
 全長 224.97m 垂線間長 217.00m 型幅 32.20m 型深 17.80m 満載喫水 12.820m  
 総噸数 36,236.90T 純噸数 24,401T 載貨重量 64,643t 貨物艙容積(グ) 74,996.1m<sup>3</sup> 艙口数 7  
 燃料油槽 A140.0m<sup>3</sup> C2,101.6m<sup>3</sup> 燃料消費量 28.2t/day 清水槽 419.4m<sup>3</sup>(含飲料水, 養缶水)  
 主機械 三菱MAN 10V52/55A型(デ)機関×1 出力(連続最大)10,550BHP/10,390SHP(450/95rpm)  
 (常用)8,965BHP/8,830SHP(426/90rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 乾燃室式丸型(OE-5)×1  
 発電機 (タ)三相交流ブラシレス全閉型550kVA×450V×1 (デ)三相交流ブラシレス防滴型500kVA×450V×2  
 無線装置 送(主)1.2kW×1(補)100W×1 受(主)全波×2(補)全波×1 船舶電話 海事衛星装置 VHF  
 航海計器 デッカ ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダー 速力(試運転最大)15.218kn(満載航海)13.3kn  
 航続距離 21,510浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 船首楼付全通一層平甲板型 乗組員 27名 旅客 2名







モービル バリアント

輸出油槽船 **MOBIL VALIANT**

船主 Mobil Shipping & Transportation Company (Liberia)  
 株式会社大島造船所建造(第10058番船) 起工 57-3-1 進水 57-6-31 竣工 57-9-21  
 全長 243.203m 垂線間長 232.00m 型幅 42.00m 型深 18.70m 満載喫水(mld) 12.156m  
 満載排水量 98,023t 総噸数 41,135.43T 純噸数 28,502.81T 載貨重量 79,999Lt  
 貨物油槽容積 100,391<sup>m</sup> 主荷油ポンプ 1,875<sup>m</sup>/h×120m×4 デリック 15t×2 燃料油槽 A480.4<sup>m</sup>  
 C2,920.3<sup>m</sup> 燃料消費量 52.4t/day 清水槽 418.1<sup>m</sup> 主機械 住友 Sulzer 5RLA90型  
 (デ)機関×1 出力(連続最大)17,000PS(90rpm)(常用)15,300PS(87rpm) プロペラ 4翼1軸  
 CPP 補汽缶 2胴水管 油焚き×2 発電機(タ)新興 550kW×AC450V×60Hz×1, (テ)ダイハツ  
 550kW×AC450V×60Hz×2 無線装置 送(主)1.5kW×1(補)120W×1 受(主)1(補)1 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)(満載)15.831kn  
 (満載航海)15.11kn 航続距離 17,900浬 船級・区域資格 BV 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 52名

キウキヤン キャリアー

輸出撒積貨物船 **KIUKIANG CAREER**

船主 Kiukiang Maritime Carriers Inc. (Panama)  
 日本海重工業株式会社建造(第222番船) 起工 56-11-10 進水 57-5-27 竣工 57-9-28  
 全長 188.40m 垂線間長 180.00m 型幅 31.00m 型深 15.10m 満載喫水 10.751m  
 満載排水量 50,423t 総噸数 24,577T 純噸数 13,153T 載貨重量 41,520t  
 貨物艙容積(ベ)48,104<sup>m</sup>(グ)49,320<sup>m</sup> 艙口数 5 クレーン 20t×4 燃料油槽 2,116<sup>m</sup>  
 燃料消費量 33.54t/day 清水槽 352<sup>m</sup> 主機械 三井B&W 6L67GFCA型(デ)機関×1  
 出力(連続最大)11,200PS(117rpm)(常用)10,200PS(113rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶  
 コクランコンポジット型×1 発電機 ダイハツ 625kVA×750PS×720rpm×3 無線装置  
 送(主)1.5kW×1(補)50W×1 受(主)全波×1(補)全波×1 VHF 航海計器 ロラン オメガ  
 衝突予防装置 レーダー 速力(試運転最大)16.177kn(満載航海)14.3kn 航続距離 19,000浬  
 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 凹甲板船尾機関型 乗組員 33名 同型船 Regent Quince





メニナ          バーバラ  
輸出撒積貨物船    **MENINA BARBARA**

船主 Transocean Transport Corp. (Philippine)  
 今治造船株式会社丸亀事業本部建造(第1100番船)    起工 56-12-1    進水 57-5-13    竣工 57-6-22  
 全長 189.73m    垂線間長 178.00m    型幅 27.60m    型深 15.20m    満載喫水 10.862m  
 総噸数 19,962.41T    純噸数 15,055.52T    載貨重量 35,971t    貨物艙容積(ベ) 46,359.17m³  
 (グ) 48,624.86m³    艙口数 5    クレーン 25t×4    燃料油槽 2,409.94m³    燃料消費量 32t/day  
 清水槽 634.24m³    主機械 宇部 6UEC 60/150H型(デ)機関×1    出力(連続最大) 10,800PS (128rpm)  
 (常用) 9,180PS (121rpm)    プロペラ 4翼1軸    補汽缶 コクランコンボジット 7.0kg/cm², (max) 1,300kg/h  
 (min) 1,200kg/h    発電機 ヤンマー 850kVA×2    無線装置 送(主)1kW×1 (補) 50W×1    受(主)全波×1  
 (補)全波×1    航海計器 デッカ ロラン レーダー    速力(試運転最大) 16.162kn (満載航海) 14.0kn  
 航続距離 17,100浬    船級・区域資格 NK 遠洋    船型 ウエル甲板型    乗組員 29名  
 同型船 オリエンタル キング

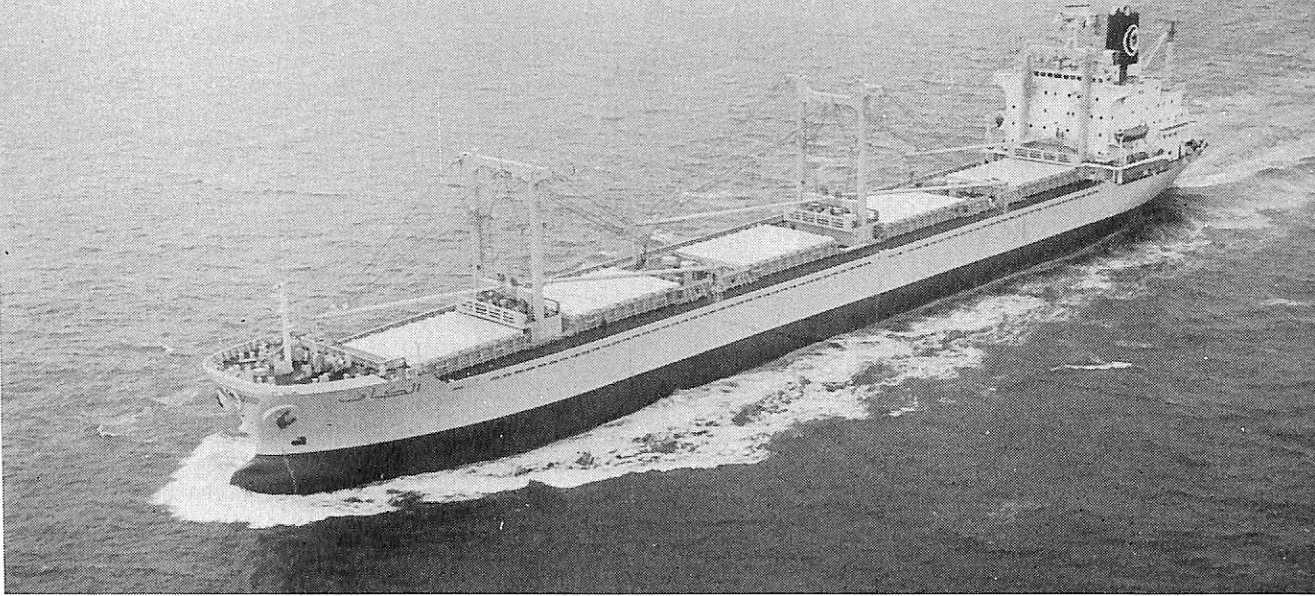
- 10 -

キルドナン          ベンチャー  
輸出木材 / 撒積貨物船    **KILDONAN VENTURE**

船主 New Venture Bulk Carriers Incorporated (Liberia)  
 南日本造船株式会社建造(第553番船)    起工 57-3-23    進水 57-5-24    竣工 57-8-10  
 全長 183.50m    垂線間長 172.00m    型幅 26.60m    型深 15.00m    満載喫水 10.768m  
 満載排水量 41,022t    総噸数 18,011.04T    純噸数 12,767.21T    載貨重量 33,109t  
 貨物艙容積(ベ) 39,788m³ (グ) 41,585m³    艙口数 5    クレーン 25t×5    燃料油槽 2,180m³  
 燃料消費量 33.38t/day    清水槽 485m³    主機械 三井B&W 7L55GFCA型(デ)機関×1  
 出力(連続最大) 10,500PS (155rpm) (常用) 9,530PS (150rpm)    プロペラ 4翼1軸    補汽缶 コクラン  
 横煙管式 1.6t/h×7kg/cm² 排エコ 1.6t/h×7kg/cm²    発電機 西芝 680kW×3 (原)ダイハツ 1,000PS×720rpm×3  
 無線装置 送(主) 1.5kW×1 (補) 50W×1    受(主)NRD-73×1(補)NRD-72×1    VHF    航海計器 ロラン  
 NNS 衝突予防装置    レーダー    速力(試運転最大) 17.187kn (満載航海) 14.7kn    航続距離 18,500浬  
 船級・区域資格 LR 遠洋    船型 凹甲板型    乗組員 35名







輸出鉱石 / 撒積貨物船

エル ケフ  
**EL KEF**

船主 Compagnie Tunisienne de Navigation (Tunisia)  
 株式会社来島どっく大西工場建造(第2180番船) 起工 57-4-13 進水 57-6-11 竣工 57-9-7  
 全長 182.82m 垂線間長 175.00m 型幅 23.06m 型深 14.00m 満載喫水 7.791m  
 総噸数 17,073.55 T 純噸数 10,495.74 T 載貨重量 25,939 Lt 貨物艙容積(べ) 30,261 m<sup>3</sup>  
 (グ) 38,015.21 m<sup>3</sup> 艙口数 5 デリック 22t × 5 Cont. 搭載数 92 TEU 燃料油槽 F1,422.69 m<sup>3</sup>  
 D 271.15 m<sup>3</sup> 燃料消費量 32.5t/day 清水槽 346.68 m<sup>3</sup> 主機械 住友 Sulzer 6RLA66型(デ)機関×1  
 出力(連続最大) 11,100PS(124rpm) (常用) 9,435PS(117rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 コンポジット型  
 1,200/1,200 kg/h × 7 kg/cm<sup>2</sup> × 1, (非) 壱形 600 kg/h × 7 kg/cm<sup>2</sup> × 1 発電機 神鋼 500 kW × 625 kVA × 3  
 (原) ヤンマー 750PS × 750 rpm × 3, (非) 80 kW × 1 無線装置 送(主) 1.5 kW × 1 (補) 50 W × 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) 18.284 kn  
 (満載航海) 15.9 kn 航続距離 12,900 浬 船級・区域資格 BV 遠洋 船型 船首楼付平甲板型  
 乗組員 40名 ハイスキュープロペラ付

輸出貨物船

ランタナ  
**LANTANA**

船主 Libra Carries Co., S. A. (Panama)  
 株式会社白杵鉄工所佐伯工場建造(第1306番船) 起工 57-2-19 進水 57-6-8 竣工 57-9-21  
 全長 166.00m 垂線間長 157.00m 型幅 27.00m 型深 14.10m 満載喫水 9.818m  
 総噸数 15,577.81 T 純噸数 11,535.71 T 載貨重量 21,124 t 貨物艙容積(べ) 33,669 m<sup>3</sup>  
 (グ) 31,648 m<sup>3</sup> 艙口数 4 クレーン 16t(II) × 20m/r × 1, 26t(II) × 20m/r × 2  
 燃料油槽 1,929 m<sup>3</sup> 燃料消費量 31.80t/day 清水槽 265 m<sup>3</sup> 主機械 赤阪三菱 6UEC60/150 H型  
 (デ) 機関 × 1 出力(連続最大) 10,800PS(128rpm) (常用) 9,720PS(124rpm) プロペラ 4翼1軸  
 補汽缶 コンポジット型 1,300 kg/h × 7 kg/cm<sup>2</sup> × 1 発電機 神鋼 400 kW × AC445 V × 60 Hz × 3  
 (原) 760PS × 900 rpm × 3 無線装置 送(主) 1.2 kW × 1 (補) 75 W × 1 受(主) 全波 × 1 (補) 全波 × 1 海事衛星装置  
 VHF 航海計器 ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダー 速力(試運転最大) 18.660 kn  
 (満載航海) 16.0 kn 航続距離 15,000 浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 船首楼付凹甲板型







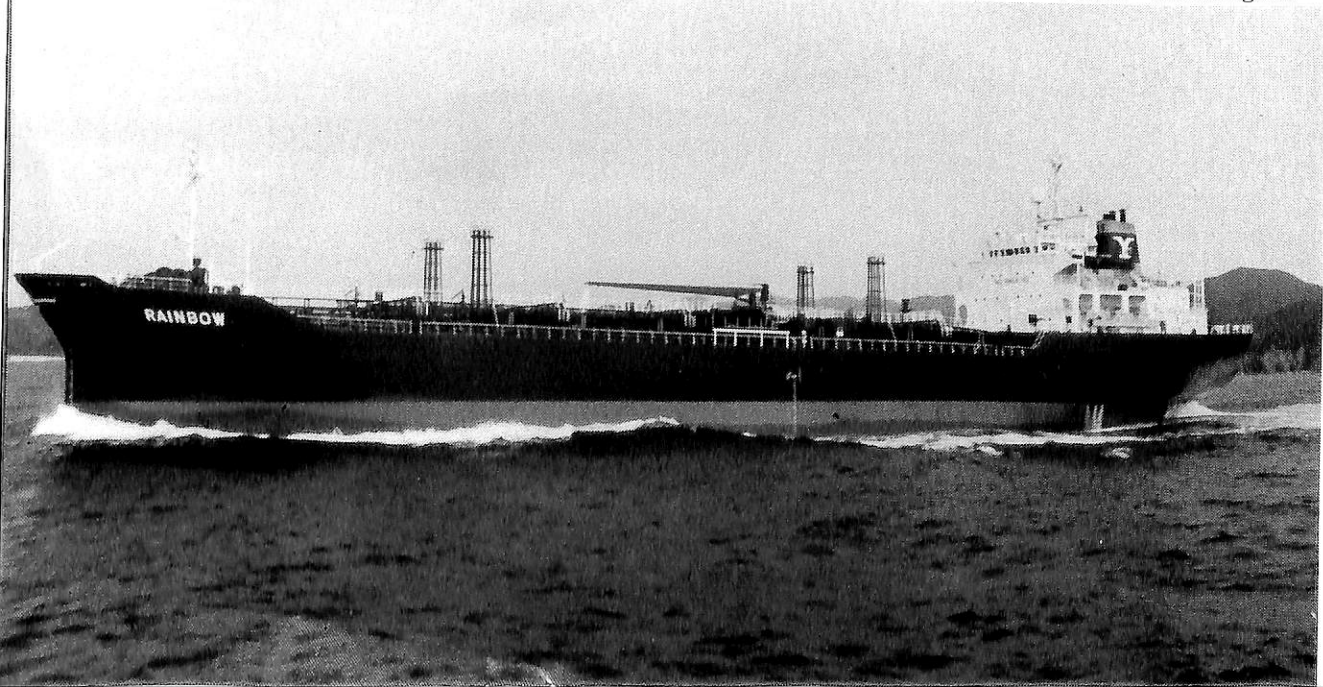
スーパー      サーバント  
輸出セミサブマージブル重量物運搬船      **SUPER SERVANT 4**

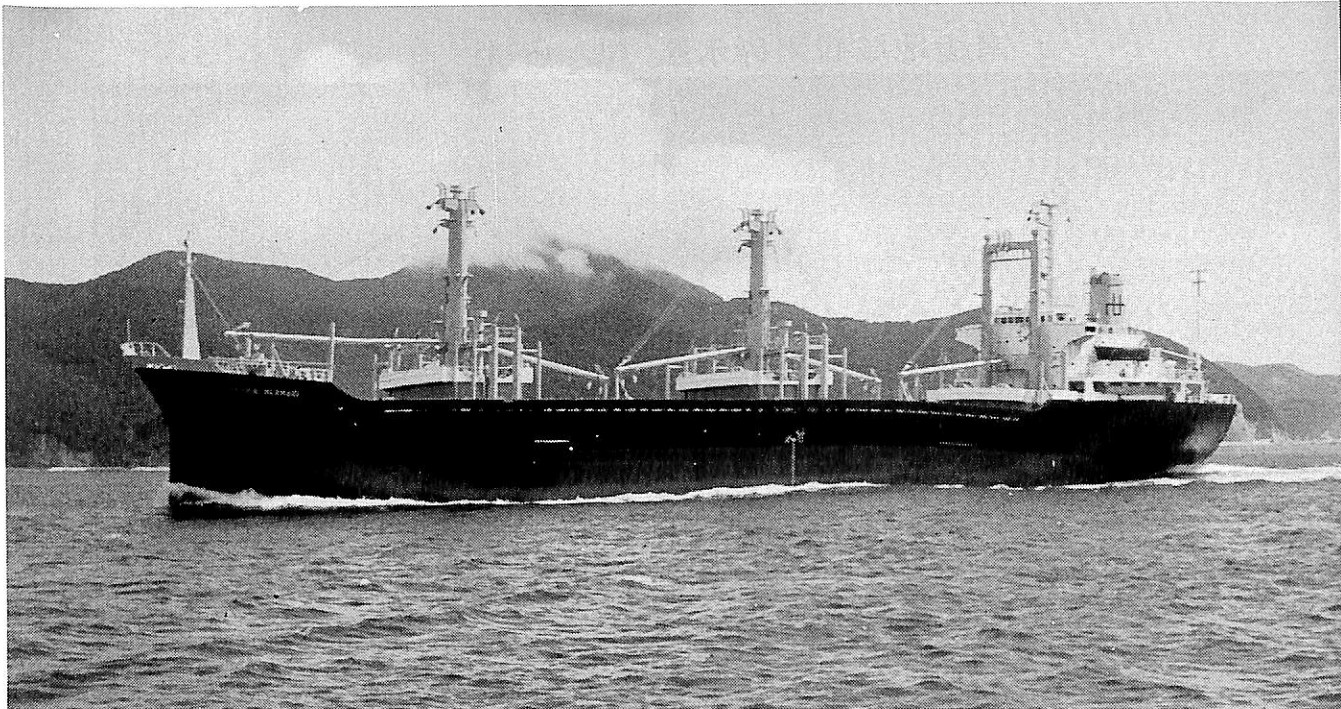
船主 Wijsmuller Beheer B.V. (Netherlands)  
 株式会社大島造船所建造(第10060番船)      起工 57-1-12      進水 57-5-6      竣工 57-6-26  
 全長 139.491m      垂線間長 130.00m      型幅 32.00m      型深 8.50m      満載喫水(ext.) 6.260m  
 満載排水量 20,252t      総噸数 10,135.27T      純噸数 5,951.19T      載貨重量 14,112t      バラスト槽  
 24,135.2m<sup>3</sup>      燃料油槽 C1,668.1m<sup>3</sup> G233.4m<sup>3</sup>      燃料消費量 29.4t/day      清水槽 149.0m<sup>3</sup>      主機械  
 Stork-Werkspoor 6TM410型(デ)機関×2      出力(連続最大) 4,250PS×2 (570/195rpm)(常用) 3,825PS×2  
 (570/195rpm)      プロペラ 4翼2軸 CPP      補汽缶 豎形油焚き 1,500kg/h×7.0ATG×1      発電機  
 (主)主機駆動 400kW×AC450V×1,800rpm×2 (補) 190kW×AC450V×1,800rpm×3      無線装置 送(主)  
 1.5kW×1 (補) 130W×1      受(主) 1 (補) 1      VHF      航海計器 デッカ オメガ NNSS レーダー      速力  
 (試運転最大) 14.187kn (満載航海) 13.0kn      航続距離 15,000哩      船級・区域資格 AB 遠洋  
 船型 平甲板型      乗組員 24名      同型船 Super Servant 3 + ACCU適用  
 。本船はロール on, off, ホイスト on, off 及びフロート on, off に依る重量物荷役を行なう。

- 12 -

レインボー  
輸出ケミカルタンカー      **RAINBOW**

船主 Newberry Maritime Inc. (Liberia)  
 下田船渠株式会社建造(第323番船)      起工 56-11-10      進水 57-3-23      竣工 57-8-3  
 全長 132.02m      垂線間長 123.00m      型幅 20.20m      型深 11.50m      満載喫水(型) 8.85m  
 満載排水量 16,931t      総噸数 7,589.96T      純噸数 4,998.02T      載貨重量 12,467t  
 貨物油槽容積 13,935m<sup>3</sup>      主荷油ポンプ 240m<sup>3</sup>/h×80m×6      クレーン 3t×1      燃料油槽 1,136.12m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 21.02t/day      清水槽 337.78m<sup>3</sup>      主機械 神発 7UEC 45/115H型(デ)機関×1  
 出力(連続最大) 7,000PS (165rpm)(常用) 6,300PS (159rpm)      プロペラ 4翼1軸      補汽缶 煙管式  
 蒸発量 5,000kg/h      発電機 445V×60Hz×500kVA×3, (原) ヤンマー 600PS×900rpm×3      無線装置  
 送(主) 1.2kW×1 (補) 110W×1      受(主) 100kHz×1 (補) 100kHz×1      海事衛星装置 VHF      航海計器 デッカ  
 ロラン NNSS レーダー      速力(試運転最大) 15.32kn (満載航海) 14.0kn      航続距離 12,900哩  
 船級・区域資格 NK 遠洋      船型 平甲板型      乗組員 30名      同型船 Chemilugano





ゴールデン マーメイド  
輸出貨物船 **GOLDEN MERMAID**

船主 Golden Mermaid S.A. (Panama)

本田造船株式会社建造(第700番船)	起工 57-2-7	進水 57-6-8	竣工 57-8-7
全長 118.57m	垂線間長 110.00m	型幅 19.40m	型深 9.80m
満載排水量 12,335t	総噸数 4,849.96T	純噸数 3,503.93T	載貨重量 9,578t
(べ) 10,329m <sup>3</sup> (ク) 11,082m <sup>3</sup>	艙口数 3	デリック 15t×1, 20t×4	燃料油槽 920m <sup>3</sup>
燃料消費量 14t/day	清水槽 485m <sup>3</sup>	主機機 神発 7UEC37/88H型(デ)機関×1	出力 8.0kg/cm <sup>2</sup>
(連続最大) 4,550PS(210rpm) (常用) 4,095PS(203rpm)	無線装置 送(主) 0.8kW×1 (補) 130W×1	プロペラ 4翼1軸	補汽缶 2 (補) 全波×2
VHF 大洋電機 250kVA×2	航海計器 ロラン オメガ レーダー	速力 (試運転最大) 15.558kn (満載航海) 13kn	船型 船首尾楼付全通一層甲板型
航続距離 13,000浬	船級・区域資格 NK 遠洋		
乗組員 24名			

## 新鋭試験設備を駆使して明日の技術開発を...

### ■ 主要業務

受託試験、研究  
施設設備の貸与  
技術相談

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



## 船舶艙装品研究所

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)



# 南極地域観測砕氷艦 “しらせ”



船主 防衛庁  
 日本鋼管株式会社鶴見製作所建造(第980番船)

起工 56-3-5	進水 56-12-11	竣工 57-11-12
全長 134.0m	垂線間長 124.0m	最大幅 28.0m
基準排水量 11,600t	載貨重量 1,000t	船口数 2
ディーゼル電気推進(AC-R-DCシステム)三井12V-42M型(デ)機関×6	軸馬力 30,000PS	出力 5,750PS×6
発電機 4,050kW×6	電動機 3,680kW×6	サービス用発電機 900kW×4
プロペラ 4翼3軸	補汽缶 4t/h×3	速力(試運転最大) 19.0kn (満載航海) 15.0kn
乗組員 170名, 観測隊員 60名	連続砕氷能力 1.5m-3kn	軸馬力/排水量 1.70
ヘリコプター(物資輸送用×2, 水上偵察用×1)	気象海洋観測装置 1式, 減揺装置 1式	軸馬力/水線幅 1,111

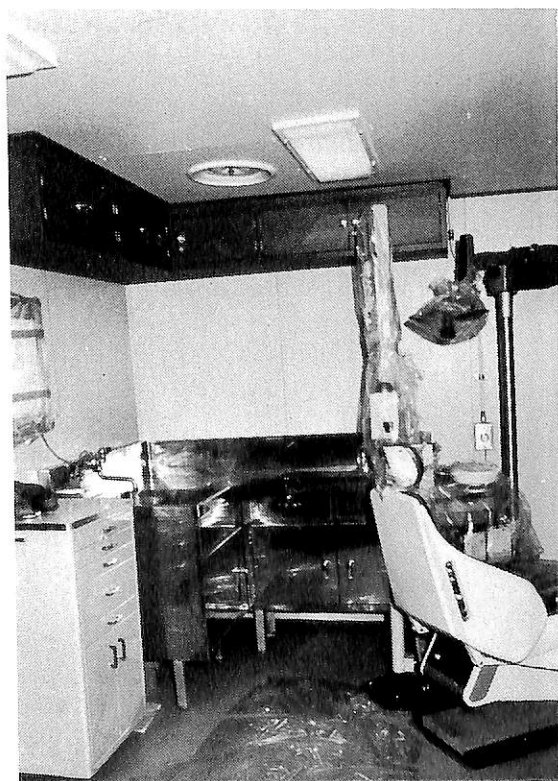
(“しらせ”の概要はVol. 35, No 4を参照して下さい。)







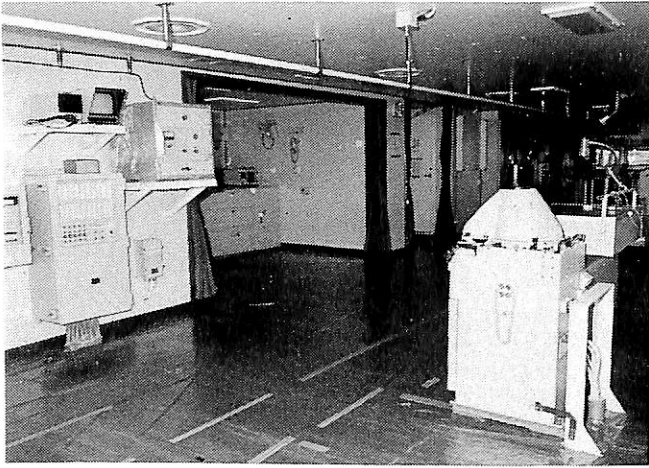
“しらせ” (右)と“ふじ” 排水量で約2倍の違いがある。(鶴見製作所にて)



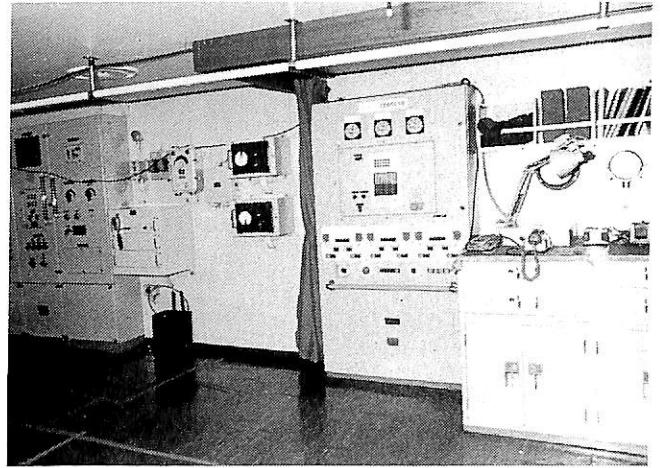
歯科医療室



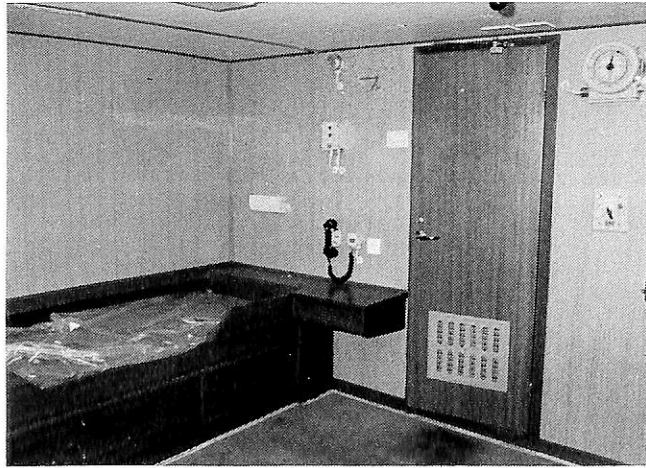
科員居室



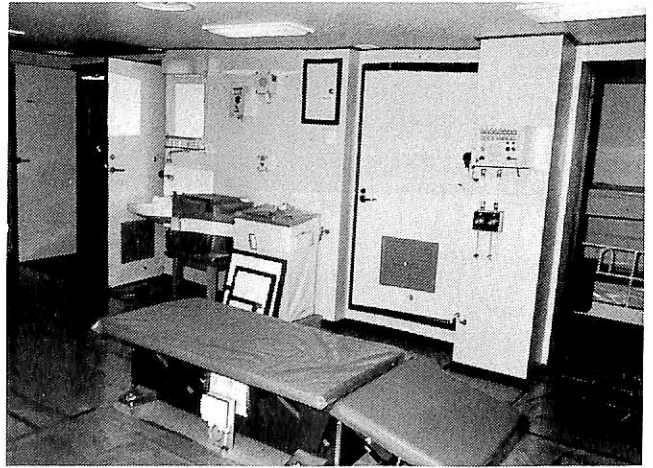
操舵室



船橋内ヒーリング装置及び  
コントロールパネル



艦長室の一部ベッドルーム



医務室



食 堂



食堂内休けい室

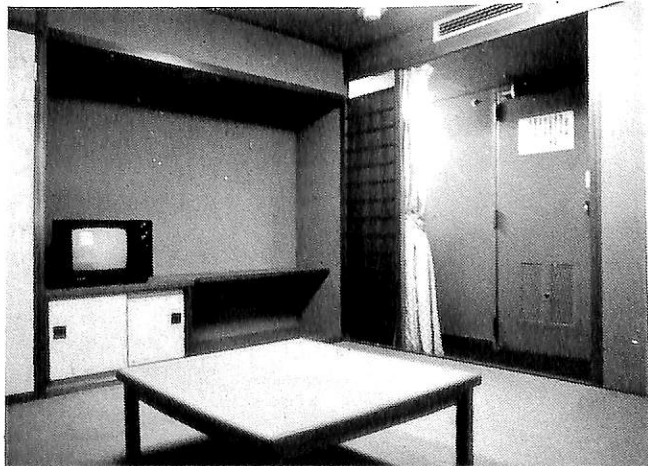


# カーフェリー “ニュー クイーン コーラル”

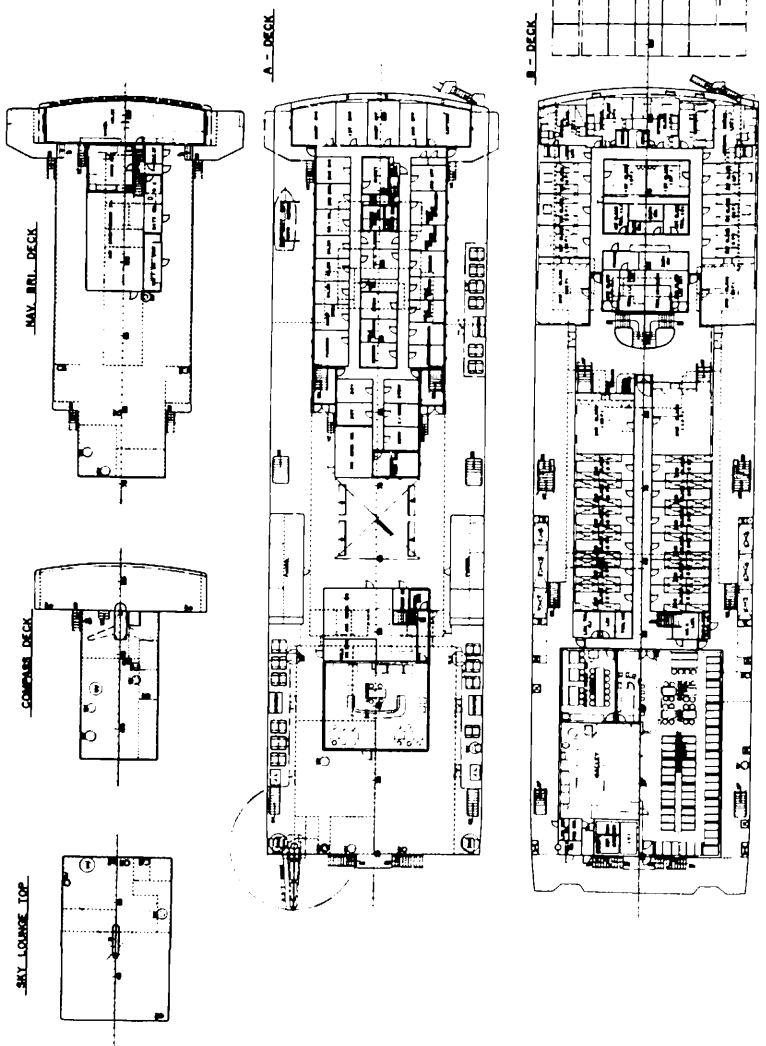
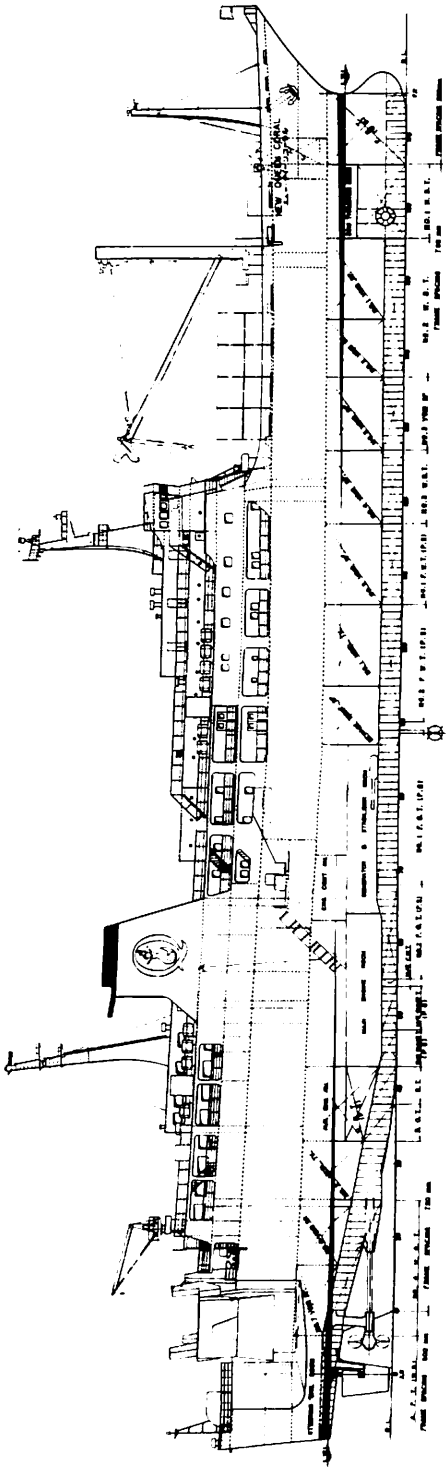


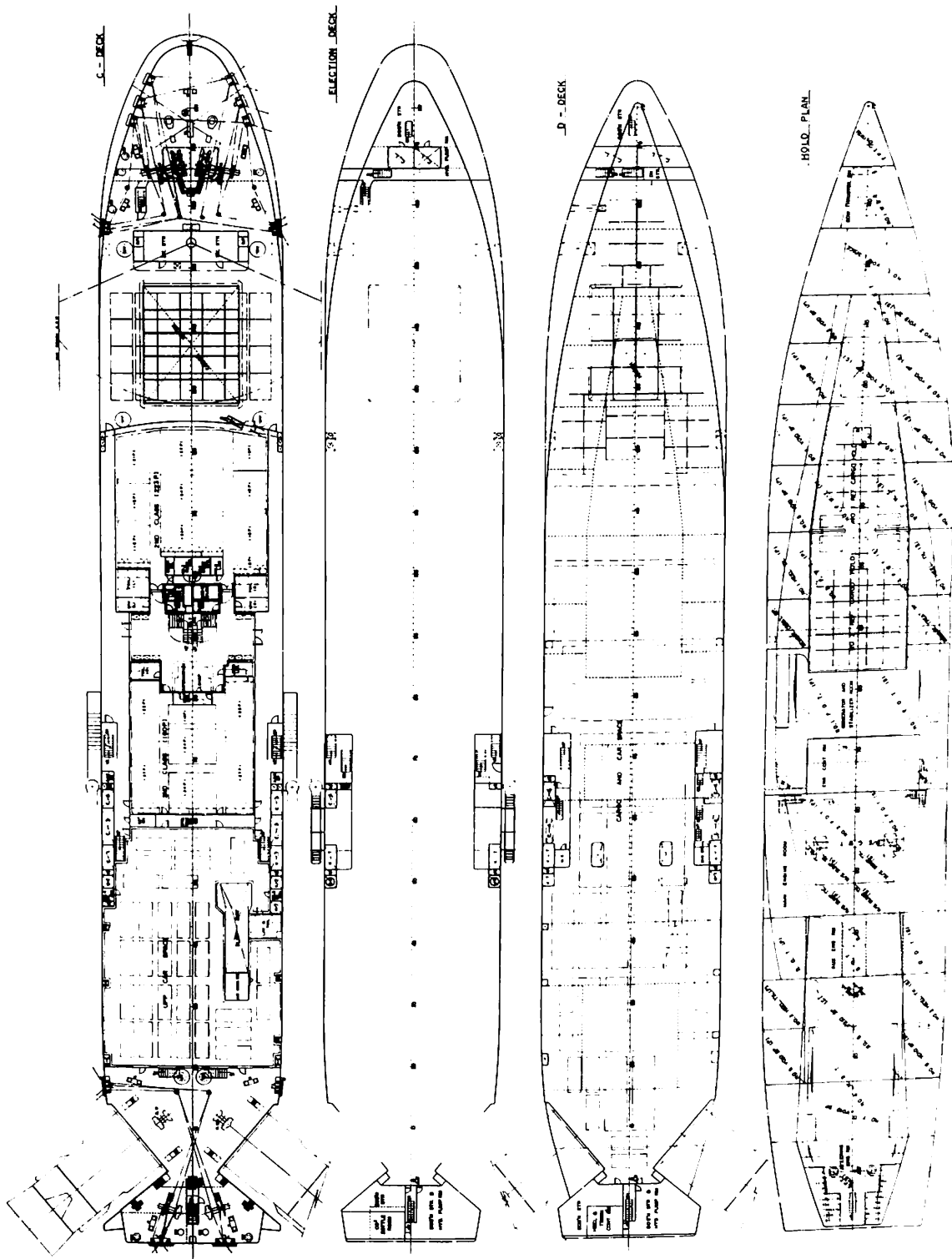
船主 船舶整備公団・照国郵船株式会社  
 株式会社山西造船鉄工所建造(第882番船)

全長 137.50m	垂線間長 122.00m	型幅 20.20m	進水 57-8-4	竣工 57-11-15
満載喫水 5.665m	総噸数 4,994.77T	載貨重量 2,687.90t	型深(C甲板迄) 12.10m	(D甲板迄) 7.10m
艙口数 1	クレーン トムソン 20t×1	Car・Cont. 搭載数 乗用車(C及びD甲板上) 50台, トラック	貨物槽容積(べ) 10,310.44㎡	
(8t) 33台, Cont. 8'×8'×10' 97個, 8'×5'×10' 29個,	燃料消費量 45t/day	野菜(保令)100個	燃料油槽 F 492.52㎡	
D 64.66㎡	12 PC-5V型(デ)機関×2	出力(連続最大) 7,800PS×2 (520/203rpm)	主機械 NKK SEMT Pielstick	
補汽缶 三浦工業 1,437kg/h	発電機 ダイハツ 900PS×700kVA×720rpm×3,	航海計器 レーダー	プロペラ 4翼2軸 CPP	
×1,800rpm×1	無線装置 送 350W 1式	船舶電話	速度(試運転最大) 22.51kn	
(満載航海) 20.60kn	航続距離 4,400浬	船級・区域資格 近海 JG	船型 全通二層甲板型	
			乗組員 36名	
			旅客 653名, 特等(洋) 8名, 1等(和洋) 36名, 1等(和) 12名, 2等(洋) 96名, 2等(一般) 501名	
			航路 鹿児島～那覇	









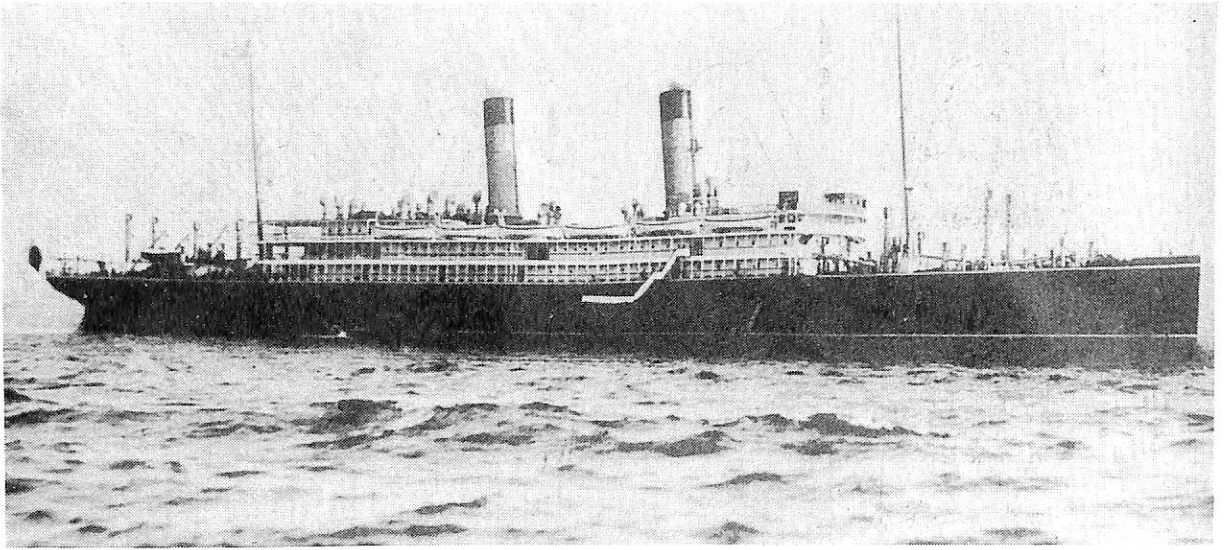
船船整備公団・照国郵船向けカーフェリー“ニュー クイーン コーラル”一般配置図

山西造船鉄工所建造

# 日本商船隊の懐古

山田早苗氏提供

客船 天 洋 丸 東洋汽船(株)→日本郵船(株)



三菱重工業(株)長崎造船所建造(第190番船)				船舶番号	11070	船舶信号	LFKB
起工	明38-6-23	進水	40-9-14	竣工	41-4-22	全長	174.0m
垂線間長	167.64m	型幅	19.20m	型深	11.76m	満載喫水	9.57m
総噸数	13,402T	純噸数	6,277T	載貨重量	9,950t	主機械	パーソンズDC
蒸気タービン機関	3軸	出力(計画)	20,000PS	速力(試運転最大)	20.6kn		
船級・区域資格	通信省 第1級船 遠洋航路			ロイド	100A1 with free board	LMC B.S.	鋼船
旅客	1等261名, 2等47名, 3等816名			姉妹船	春洋丸 地洋丸	船籍港	横浜→東京

明治29年4月東洋汽船が設立され、明治31年には横浜～サンフランシスコ航路が開設され、当初6,000トンクラスの日本丸、亜米利加丸、香港丸の3隻で運航されていた。

これに対し、現在のA.P.L.の前身であるPacific Mail Steamship Co.は、明治35年頃から10,000トンクラスのKOREA, SAIBERIA, MONGORIA号などの大型船を投入して激しい競争が始まった。

東洋汽船ではこれにうち勝つためには大型船の投入以外に道なしとの当時の浅野社長の決断により13,000トン、20ノットの豪華船3隻を建造することになり、造船奨励法の適用を受けて明治37年三菱長崎造船所に発注した。

日露戦争の時代に大きさ・速力ともに当時としては考えられないスケールの大きな計画で、しかもこの3隻がいずれも明治開国わずか40年足らずの日本で建造されるということで、受注した三菱長崎でも非常な驚きであり、計画を縮小するよう再考を求めたが認められず予定通り建造が進められた。当時は日露戦争やその後の不況など必ずしもこのような大きな船を作るにふさわしい環境ではなかったが工事は着々と進行し、第1船の本船は明治40年9月14日巨体を長崎港内に浮かべ翌41年2月15日には長崎県三重沖にて公試運転を実施し、最高速力20.6ノットを記録し4月22日完工、船主に引渡された。

本船は主機械にタービンを採用、汽缶は重油焚きとし、ドイツのテレフンケン製の船舶無線電信装置を設けるな

ど我国の誇り得る最新鋭の客船で、1等には喫煙室のほか公室として社交室を設けたり、居間・寝室・浴室を1組とした特別室を初めて4室準備された。

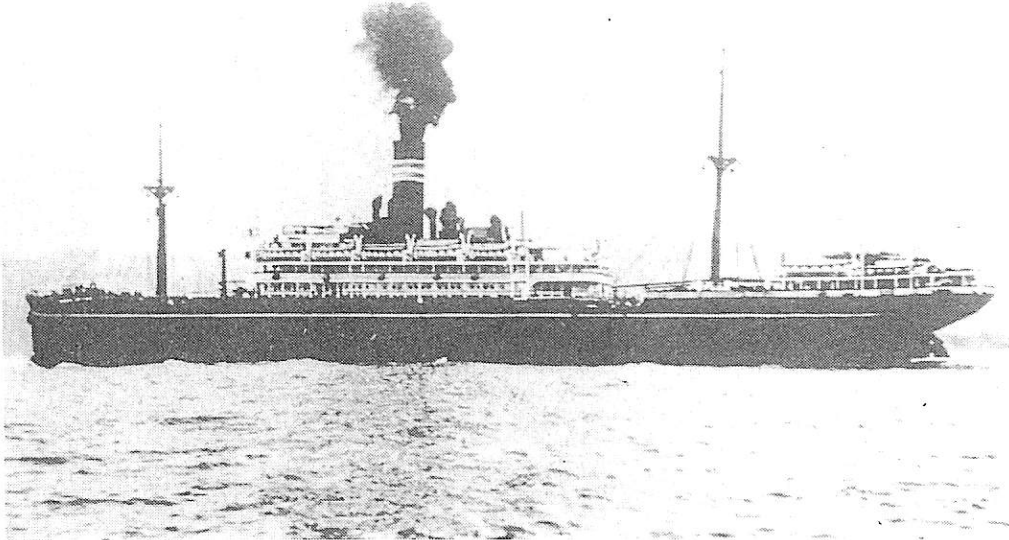
下部遊歩甲板の最前部は1等食堂となり、新造当時には、中央に37人掛けの長テーブル3本、両側に8人掛けの長テーブル12コが配置されていたが、のちに少人数向きの角型テーブルを多数配置する方式に改められた。

明治41年4月20日長崎を出港し香港に回航し、6月2日香港を出港横浜に向い、6月15日午後4時横浜を出港サンフランシスコに向け初の太平洋横断の処女航海に出る。初代の船長はP.ゴーイング氏で、処女航海で1等船客158名、2等18名、3等126名が乗船し、積荷は6,750トンであった。その後、姉妹船春洋丸、地洋丸を加えた3隻で太平洋に君臨していたが、大正末期には東洋汽船の経営は悪化し、遂に大正15年3月11日同社の航路、所有船は日本郵船に合併されることになり、3月20日横浜出航の便より日本郵船によって運航され、その後もひきつづき日本郵船のサンフランシスコ航路船として就航していた。昭和4年頃から鎌倉丸クラスの新鋭船3隻が次々と同航路に就航するに及び本船は撤退、昭和8年6月6日50万円で東洋商事に売却され第1次船舶改善助成施設による日本郵船の能代丸の建造のための解体見合船として鶴見にて解体され12月6日完了した。

(写真提供 宮崎光雄氏)



## 貨客船 諏訪丸 日本郵船株式会社



三菱重工業(株)長崎造船所建造(第236番船)		船舶番号	17308	船舶信号	MNPF → JSUD
起工	大1-10-28	進水	3-3-29	竣工	3-9-11
型幅	19.38m	型深	11.46m	満載喫水	8.80m
純噸数	6,637T	載貨重量	12,680t	排水噸数	14,301t
(計画)	11,000PS	速力(試運転最大)	16.464kn	主機械	三連成レシプロ機関×2
100A1, LMC	鋼船	旅客	1等 122名, 2等 60名, 特3等 32名, 3等 158名	船級・区域資格	通信省 第1級船 ロイド
姉妹船	伏見丸(三菱長崎)	八坂丸(川崎)	船籍港	東京	

日本郵船の欧州航路は明治29年3月に開設されて以来常に外国の優秀船に対抗すべく就航船の改善には大きな資金を投入してきた。即ち、明治39年には加茂丸型6隻、明治44年には香取丸型2隻を投入、同航路の船質は面目を新たにした。この船質改善は大正に入ってからも続けられ香取丸型にひきつづき3隻の新鋭船を投入することになり、2隻を三菱長崎へ、1隻を川崎へ発注した。

本船はこの3隻の姉妹船の第1船として三菱長崎で完成したものであり、香取丸型を拡大改良した二層重構船で、上甲板、第2甲板、船首楼甲板、船橋楼甲板、船尾楼甲板、遊歩甲板、端艇甲板より成り、二重底は船の全長に及んだ。艙口は6コで、第3艙口は船橋楼上に、第6艙口は船尾甲板上にあり、他は全部上甲板上にあった。第3艙口用のデリックポストは、香取丸級では船橋楼の直前にあったのに対し本船クラスでは船橋楼甲板の最前部に設けた点がこの両クラスの大きな相違点であった。

本船は造船奨励法の適用を受けて建造されたもので、船価は263万円であった。

大正10年シアトル港にて停泊中火災により1等客室を全焼する事故があったが、三菱長崎にて修理復旧した。

昭和4年3月日本郵船では煙突に赤と白のファンネルマークを入れることになり、本船がその1番船として真黒だった煙突にあざやかなマークが入った。

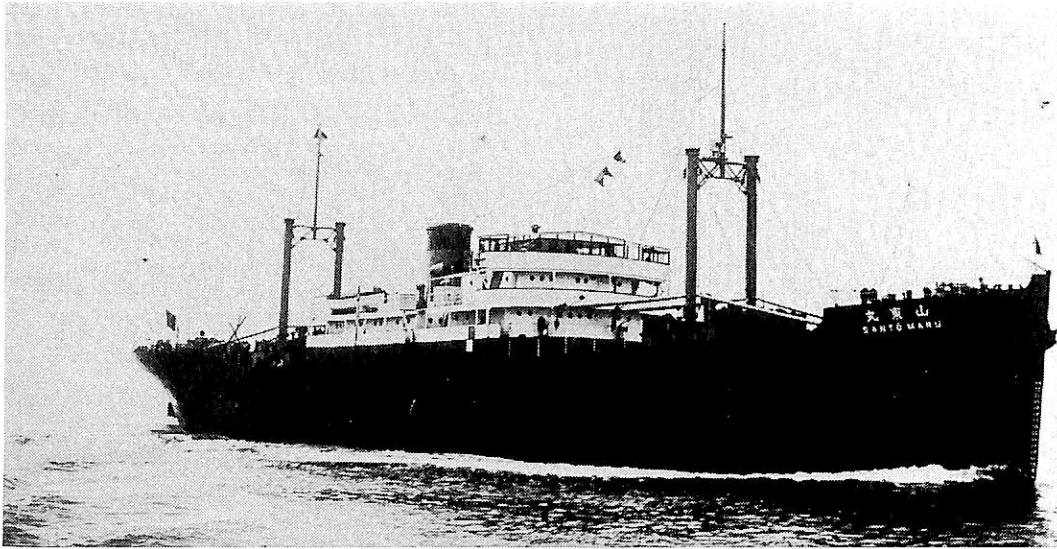
昭和12年日中戦争では陸軍軍用船となり、8月29日よ

り翌13年1月9日まで軍務に服した。

昭和16年7月8日再び陸軍に徴傭され、11月下旬宇品よりフランス領インド支那に進駐する部隊を満載して出港、本船には後の南方軍総司令官寺内寿一大将が乗船した。本船がサンジャックに停泊中太平洋戦争開戦となり、12月25日香港占領の日に同港に入港、戦闘を終えた第38師団・東海林支隊を乗せて26日香港を出港、高雄を経由してカムラン湾に入り、ここにて54隻の大船団を組んで2月18日一斉に出撃、ジャワ島に向う。2月28日午前10時ペリトン島東南にてバタビアに向うものとエレタンに向うものとに分れ、本船は7隻の船団でエレタンに向い、3月1日午前1時泊地に到着、部隊を揚陸した。昭和17年6月6日より船舶運営会の使用船となる。

昭和17年11月、トラック島海軍司令部よりニューアイランド島カビエング泊地に擱座していた第2回南丸を内地に曳航する命を受け、11月20日現地に到着、12月11日夕刻トラック島に曳航、16日トラックを出港して昭和18年1月2日午前5時10分館山に曳航した。昭和18年3月25日1,000名の将兵と貨物を満載してケゼリン島を出港して内地に向う途中、ウエーキ島入港直前に米潜Seadragon(SS194) Tunny(SS282) Finback(SS230)の雷撃を受け海岸に強行擱座して船尾を水中に没したまま放棄され、風浪にさらされたままとなった。ウエーキ島南水道の南5,000m北緯19度14分・東経166度36分の地点であった。

貨物船 山東丸 大連汽船(株)→東邦海運(株)



三井物産(株)造船部玉工場建造(第184番船)	船船番号 関411→58714	船船信号 JKQA
起工 昭5-11-1	進水 6-4-15	竣工 6-5-31
垂線間長 102.49m	型幅 14.81m	型深 7.31m
総噸数 3,266.83T	純噸数 1,872.0T	満載喫水 6.07m
(グ)6,741.87㎡	主機械 三井B&W単動4サイクル	ソリッド インゼクション
100型ディーゼル機関×1	出力(連続最大)1,580PS	(計画)1,400PS
(満載航海)11.0kn	船級・区域資格 通信省 第1級船・遠洋航路	ロイド 100A1 LMC DBS 鋼船
旅客 1等7名, 3等88名	乗組員 43名	姉妹船 山西丸
		船籍港 大連→東京
		排水噸数 7,011.0t
		載貨容積(ベ)6,236.93㎡
		トランクピストン 655-MTF
		速力(試運転最大)13.025kn

本船は大連汽船の極東航路用として三井物産の玉造船所に発注された2隻の姉妹船の第1船として完成したもので、大連を中心に中国、南洋、日本間に配船された。

船型は三島型船で、船首は直線でやや前方に傾斜し、船尾は楕円形でエルツラダーを装備した。

船体は6コの水密隔壁によって7コに仕切られ、二重底は船の全長に亘って設けられた。

船橋楼はフライングデッキ、ポートデッキ、ブリッジデッキの3層で、ブリッジデッキの最前部にはサロンやステートルーム、高級士官室があり、後方には機関部員室、水夫室、食堂、浴場などを配した。上甲板上は中国人専用の客室、船員室、中国料理用炊事室にあてられた。

貨物艙は4コで、石炭、穀物、銑鉄を主な積荷とした。船橋楼の前後部に各1コの鳥居型デリックポストがあり、各ポストに2本のデリックブームが装備され、第2船艙用のブームは6トン用で、他はすべて3トン用であった。

操舵装置はジョンヘスチス社製のヘレ・ショウ型の電気水力型で、フライングデッキ、またはプープデッキのいずれからでも操作できた。

救命設備としては7.95mの救命ポートが両舷に各1隻、左舷には更に5.36mの伝馬船1隻が装備され、その他必要な数の救命ジャケット、浮袋を有していた。

昭和6年5月21日および23日の両日、瀬戸内海にて公試運転を実施し、最高速力13.025ノットを記録した。

竣工後、大連を起点に中国、日本間に就航。

昭和10年には大連～台湾航路に就航。

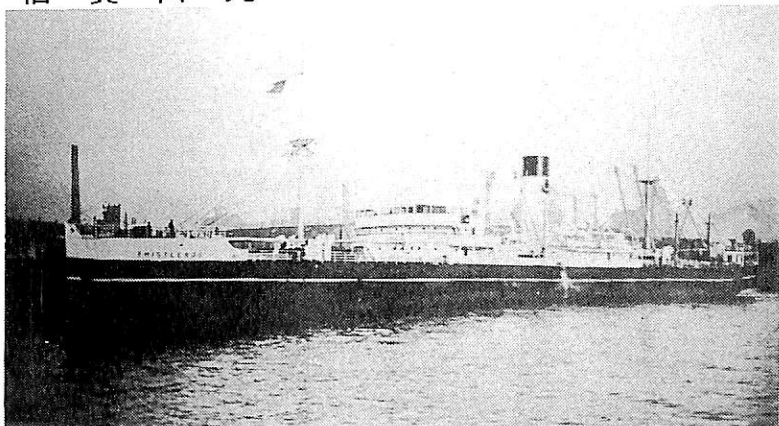
昭和12年の日中戦争では軍用船として活躍、昭和13年1月8日午後5時50分青島攻略のため裏長山泊地を出撃、1月10日午後1時30分より浮山所湾に海軍陸戦隊を揚陸した。昭和16年8月17日海軍に徴傭され舞鶴鎮守府所属の運送船となる。昭和17年後半のガダルカナル島をめぐる日米の攻防戦では、第38師団のガ島への輸送作戦の第2次輸送船団4隻に加わり、11月15日午前0時36分ガ島タサファロング泊地に進入、午前2時海岸に強行揚陸のち揚陸を開始、午前6時敵機・敵艦の攻撃を受けて火災を発生、大損害を受けた。

昭和18年9月26日トラック発4926船団で横須賀に向う途中、9月29日敵の攻撃を受け大破した。

昭和20年8月15日本船は内地に在り戦禍はまぬかれたが、大連に本社があった大連汽船は終戦とともに消滅し、船舶運営会の使用船となっていたが、昭和22年3月8日内地に残った船舶および資産を統合して東邦海運が設立され、本船もその所有船となる。(SCAJAP No. S016)。その後、三菱横浜にて本格的な改修工事を受け外航船として復活、昭和25年4月28日横浜を出港バンコック・コーシチャンにて米4,000トンを積み内地に向う途中6月6日宮古島東端で坐礁、救助中6月23日台風の襲来により同社の新屯丸とともに横転、沈没した。

## 貨物船 信 貴 山 丸 三井物産(株)船舶部

D.W. Henderson 社グラスゴー(英)建造  
 船舶番号 34426 船舶信号 TSGC  
 →JCKC 進水 大14-3  
 垂線間長 121.98m 型幅 16.30m  
 型深 8.01m 満載喫水 7.07m  
 総噸数 4,726T 純噸数 2,701T  
 載貨重量 8,841t 主機械 B&W型  
 4サイクル単動複汽笛ディーゼル機関×1  
 出力(連続最大)1,980PS (計画)1,800PS  
 速力(試運転最大)11.6kn  
 船級・区域資格 通信省 第1級船 ロイド  
 100A1 with free board LMC DBS  
 鋼船 船籍港 サンダーランド→神戸



本船は大正14年英国グラスゴー市のD.W. Henderson 造船所で建造された Thistleros 号(サンダーランド籍)で、昭和3年9月リパプール港にて三井物産が Albyn Line 社から購入したディーゼル船であり、宮本吉太郎船長によって昭和4年1月26日午後10時横浜に回航された。

その後、玉造船所にて大修理ののち昭和4年3月上旬より三井物産の北米定期船として配船された。

昭和5年の海運不況期には欧州方面への出稼船として配船された。

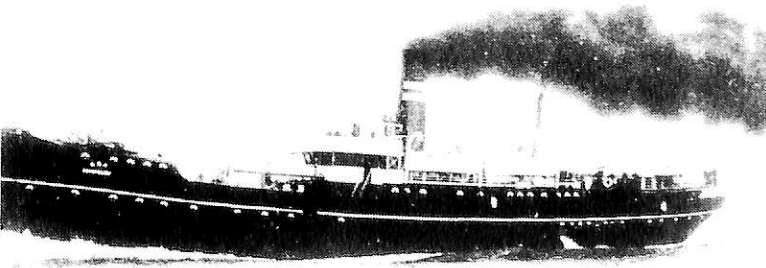
昭和7年5月ニューヨーク航路開設の第一船として就航、昭和10年11月よりボンベイ航路へ配船。

昭和11年イラン湾岸航路へ配船。

昭和14年北千島から英国向けの鮭缶詰の輸送に当り、昭和15年2月北米を経由して帰国、再度英国に向け缶詰を満載して出港したが、国際情勢の悪化で全積荷を横浜に揚げ、その後欧州への配船は打切られた。太平洋戦争中は船舶運営会の使用船となったが、のち海軍に徴傭され、昭和19年10月20日春風船団に加わりマニラから高雄に向う途中、24日午前7時58分米潜 Drum (SS 228)の雷撃4発を受け北緯20度10分・東経118度30分の地点で沈没した。船長はじめ15名の乗組員が戦死した。本船にはマンガン3,300トン、生ゴム3,000トンなどが積込まれていた。

## 貨客船 大 義 丸 大阪商船株式会社

株式会社大阪鉄工所(桜島)建造  
 船舶番号 7022 船舶信号 JCVP  
 進水 明33-12-23 竣工 34-5  
 垂線間長 74.67m 型幅 10.02m  
 型深 6.00m 満載喫水 4.87m  
 総噸数 1,568.30T 純噸数 846.68T  
 排水噸数 2,688t 載貨重量 1,435t  
 主機械 三連成レシプロ機関×1  
 出力(連続最大)1,924PS (計画)1,600PS  
 速力(試運転最大)13.3kn(満載航海)11.5kn  
 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  
 乗組員 52名 旅客 1等12名, 2等10名  
 3等314名 船籍港 大阪



日清戦争の頃から我国の保有船舶は増加の一途をたどっていたが、大型船はすべて外国で建造されたものが主であった。政府は日本の造船業を振興するため第9議会において造船奨励法を成立せしめ、明治29年10月から15年間の時限立法となった。

本船は造船奨励法の適用を受けて大阪商船の南清航路に配船するために建造された二層軽甲板船で、従来まで小型船のみ建造してきた大阪鉄工所(現日立造船)にとっては初の航洋貨客船であり、同社にとっては一画新紀元を画し記念すべき船であった。

明治34年5月6日の公試運転では火力が弱く12.5ノットしか出ず、火夫をベテランに変えたところ好成績を収めることが出来た。明治34年5月11日より舞鶴丸と交代して淡水～高雄間に就航する。明治37年の日露戦争では海軍軍用船となる。明治38年より大仁丸とともに淡水～香港線へ。明治39年4月1日より大阪～大連線へ。明治40年嘉義丸(本誌34巻2号31頁)、天草丸の就航により同航路撤退。大正4年香港～海防線へ。大正8年1月鹿児島～那覇線へ。昭和7年5月開城丸の就航により同航路を撤退。同年6月8日佐藤勇太郎に¥23,000で売却解体。





# 1月のニュース解説

米田 博

## 海運・造船日誌

12月13日～1月20日

○海運・造船問題

●一般政治経済問題

12月

13日○日本学士院新会員に吉識雅夫氏ら12氏。

(月)●ポーランド全土に布告されている戒厳令を停止  
(1983-7-22の解放記念日に解除の予定)

14日●米連邦準備制度理事会(FRB)は現行9.0%の公  
(火) 定歩合を0.5%下げて8.5%にした。7月以来7  
回目の0.5%引下げ。

●民間41単産で全民労協発足。

20日●19日に開幕したOPEC総会(ウイーン)は、(1)

(月) 1983年のOPEC全体の生産上限を日量1,850万  
バレル(従来は1,750)とする。(2)1バレルが34ド  
ルの現行基準価格を維持する。とのコミュニティ  
を採択して閉幕した。しかし国別生産量割当には  
失敗した。

22日●OECDは向う18カ月間にわたる加盟24カ国の経  
(水) 済見通しを発表した。1983年の実質成長率は年率  
1.5%にとどまり、本格的景気回復は83年下期以  
降にずれ込むと予測している。

23日●東京外国為替市場の円相場終値、1ドル=230円90  
(木) 銭。5月以来7カ月ぶりの240円突破。

●政府の税制調査会と自民党税制調査会はそれぞれ  
総会を開き、58年度税制改正について答申と大綱  
を決め、ともに6年連続見送りの方針を示した。

●韓国、反体制指導者金大中氏の刑執行停止。同氏は  
米国で療養。

24日○日本船舶輸出組合がロイド統計を集計したもの  
(金) によれば、1982年1～9月の世界の造船受注実績  
は847万総トンで前年同期比62.7%。日本は392万  
総トンで前年同期の56.5%。世界におけるシェア  
は46.5%で前年同期51.4%からかなり減少した。

25日●臨時国会は57年度補正予算案、同関連法案などを  
(土) 可決、成立させ、30日間の会期を閉じた。

30日○58年度予算政府案決定。一般会計の歳出規模50兆  
(木) 3,796億円、財政投融资20兆7,029億円。39次船  
(開銀)110万総トン1,180億円、船舶輸出用財政  
投融资(輸銀)1,370億円。

1月

4日●東京外国為替市場の円相場終値、1ドル=229円  
(火) 75銭。57年1月29日以来1年ぶりの230円突破。

6日○ブリュッセル電によれば、EC理事会はこのほど  
域内造船工業助成制度の期限を2年間延長し、  
1984年12月末までとすることを決定した。

7日○運輸省船舶局は57年度第3四半期(9～12月)の  
(金) 船舶建造実績を発表。57暦年では467万総トンで  
対前年比総トンベースで52%、CGRTベースで  
64%。

○パリ電によると、フランス政府はこのほどアルス  
トム・アトランチック、ドゥビジョン・ノルマン  
ジー両造船会社の合併を認可したと発表した。こ  
れでフランスの造船業は、大手グループ2社に集  
約されることとなった。

9日●57年11月の自民党総裁予備選に出馬した前科学技  
(日) 術庁長官中川一郎氏自殺。

12日●中曽根首相と全斗煥大統領による日韓首脳会談終  
了し、日韓共同声明発表。

14日●政府は閣議で56年6月以来の懸案となっていた対  
(金) 米武器技術供与に応じることを了承し、後藤田官  
房長官談話として「米国に武器技術を供与する道  
を開くこととし、その供与に当たっては、武器輸  
出三原則によらないこととする。この場合、本件  
供与は日米相互防衛援助協定(MDA)の枠組みの  
下で実施する」と発表した。

17日○日本船舶輸出組合発表によれば、日本が57年に受  
(月) 注した輸出船は251万総トンで前年比47.2%にと  
どまり、53年の223万総トンに迫った。金額ベ  
ースでは5,758億円で前年比48.1%。バラ積船の減  
少が顕著であった。57年12月末日の日本造船会社  
の輸出船受注残は767万総トンとなり、56年末に  
くらべて243万総トン減となった。

18日●日本鉄鋼連盟の鉄鋼生産速報によれば、57年の日  
(火) 本の粗鋼生産量は9,955万トンで、47年以来10年  
ぶりに1億トン割れが確定した。56年比213万ト  
ン、2.1%の減、ピークであった48年の1億1,932  
万トンの83.4%。

19日●中曽根首相とレーガン大統領による日米首脳会談  
(水) 終了し、両者それぞれ公式声明を発表した。

## 厳しい1983年の滑り出し

### 海運造船界リーダーの年頭挨拶

1983年は海運造船界にとってまことに厳しいスタートであった。こういう厳しさは海運又は造船にとって初めてのことでないが、今回が従来と違うのは、今回は日本経済のみならず、世界経済が同時併行的に不況となり、救いようがないとの印象が強いことである。

新年に当って海運造船両業界の各社首脳が社員に対して行った挨拶が各紙で紹介されたが、いずれも「不況を直視して何とか乗り切らねばならぬ」というものであった。ここでそのすべてを紹介することはできないので、例年、日本海運倶楽部が主催し、日本船主協会、日本造船工業会、日本損害保険協会の協賛で行なわれる新年賀詞交換会（1月6日）における日本船主協会々長と日本造船工業会々長の年頭挨拶を示すこととする。私も聞いて深い感銘を受けたが、1月7日付海運特報で要約報道されたものにもとづいて紹介する。

#### 日本船主協会 近藤鎮雄会長

海運界は昨年から苦難の道を歩むようになったが今年はさらに厳しい。原因は世界景気の低迷による世界貿易の縮少につきる。この回復の足がかりができるまで好転は望めないで、この間は耐えしのぶための体力づくりに専念するしかない。同時に各企業の自助努力と業界の一致協力体制も必要だ。

今年の課題としては、まず第一に船員制度近代化の質を高め、対象船を拡大すること。第二に同盟コードの批准、バルクおよび液体貨物のトレード・シェアリング問題、便宜置籍船の排除など国際問題が目白押しであるので、これに対する適切な対応を官民あげて努力すること。第三に日本商船隊の問題がある。58年度の政府予算案によれば計画造船、海運税制とも現行体制を継続できることとなったが、中味は十分でなく、このままでは日本籍船の積取比率が30%を切るのは間違いあるまい。この問題は国の長期対策として考えるべきで、それには業界あげて対策の必要性を訴えていく。

苦難の道はしばらく続くだろうが、過去の不況時の経験を生かして切り抜けて行く覚悟でいる。

#### 日本造船工業会 梅田善司会長

去年は世界の政治、経済、社会ともに暗かった。わが

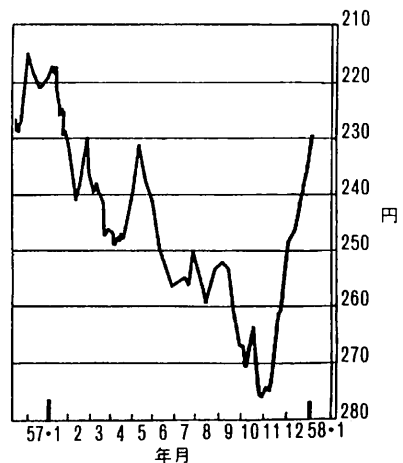
国の経済成長率は、当初の政府見通しは5.3%であったが実績は3%を切るともみられている。世界的に不況に陥っており、海運、造船も例外ではない。

造船は前回のオイルショックのときには逃げ道があったが、今回はあらゆる部門が不況で逃げ道がない。一年を割る受注残しかないで手をこまねているわけには行かない。消極の方針ではあるが、去年は次の3点について努力してきた。

- (1) 1億トンを超える過剰船腹を国内外での解撤・用途変更で削減する。
- (2) 海洋開発部門での需要創出。
- (3) 世界の少ない需要を分かち合い、過剰設備の処理や拡張の抑制を進めるため欧州や韓国と話し合う。

この三つの課題について去年は大きな成果がなく年を越してしたが、今年は之に超近代化船など新技術の開発を加えて、関係方面の協力を得ながら引き続き努力していきたい。

この賀詞交換会で両会長に続いて従来から海運に深い関心を持っていた長谷川峻運輸大臣から来賓としての挨拶があったが、これは両会長の話が暗かったので意識的に元気の良い口調で、「日本経済は改幾多の困難を乗り越えて世界屈指の力を備えたのであり、日本人は天変地異に対応できる民族性を持っている。不況とはいえ日本は7億トンの物資を輸入し、7,000万トンの物資を輸出している海洋国であることに変わりはないので、海運造船界はその歴史、経営者のバイタリティ、そして進歩性を活かして進めば何とかなる。」とゲキを飛ばして業界を励ますものであった。



円相場の動き (東京市場、対ドル終値)



## 年 始 に 円 急 騰

ところで昭和58年は円急騰で明けた。仕事初めの1月4日の東京外国為替市場の円相場は昨年末の1ドル＝235円30銭より5円55銭も高い229円75銭で引けた。これは前頁図に示すように57年1月29日以来1年ぶりの230円突破であり、昨年大方の予想を裏切って進出した円安相場が11月以降急激に修正された一つの到達点と考えられている。

日本の海運・造船にとって円高は競争力の喪失を意味し、有難くない現象であるが、昨年の円安進行にもかかわらず海運造船には何ら好影響があらわれなかったことから考えると、世界及び日本の貿易規模の拡大こそ海運造船界が熱望するものであり、諸悪の根原とされている米国金利高が累次修正の方向にあることは大いに歓迎されるべきものといえる。

## 昭和58年度予算政府案と海運・造船

57年12月30日の臨時閣議で、超緊縮型の58年度予算政府案が決まった。一般会計の歳出規模は50兆3,796億円、財政投融资20兆7,029億円で、57年度当初比それぞれ1.4%増、2.0%増にとどまったが防衛費のみは2兆7,542億円、6.5%増となり、GNPの0.978%となり57年度当初の0.93%から大巾に1%の大台に近付いた。税収入減見込のため、国債発行額は13兆3,450億円に達することになり、依存率も26.5%になった。

海運・造船関係予算も緊縮型の例外ではあり得なかったが、主な項目は次のとおりである。

まず「外航船舶の整備」は厳しい財政事情の中にあつては、まずまずの成果とされている。しかし問題は冷え切った海運市況下に海運会社が建造意欲を持ち続けることができるかどうかにあると思われる。

財政投融资（開銀融資）は1,180億円（57年度比87.7%）と56年度並みを確保した。これによる39次船の建造規模は110万総トンとみられている。原要求の融資比率の引き上げは認められなかったが、危惧されていた引き下げの事態は避けられた。なお、償還条件の5年据置後10年償還の要求も認められず、現行の3年据置10年に据置かれた。35～37次船分の利子補給は5ヶ月分については後年度に繰り延べとなり、7カ月分の69億9,000万円のみが計上された。

「船舶整備公団」の財政措置は財政資金314億円で決定した。その内容は資金運用部資金214億円、政府保証債

100億円で、これに縁故債120億円、自己資金52億円を加え、合計486億円が公団の事業資金となる。これによる事業は旅客船建造17,500総トン、97億円、貨物船は新規117,600総トン、174億円、継続86,000総トン、167億円、これに改造融資7億円を加えて事業規模総額は445億円である。

一方、「船舶輸出の確保」としての輸出入銀行融資は1,370億円となり57年度1,200億円の14.2%増となった。なお輸銀調整枠は全体で400億円あり、必要に応じて船舶へ一部回されることになっている。これも全船舶枠を全部使い切り、調整枠へ食い込む輸出船受注があることが期待されているがなかなか厳しい客観情勢にある。

その他の重要項目としては、造船業経営安定対策（特定船舶製造業安定事業協会補助金）が13億7,300万円、船舶の知能化・高信頼度技術の研究開発の総合的推進に58年度からの5カ年計画の初年度分として623万円がついた。

以上の他に船舶建造需要に関係する事項をピックアップしてみると、まず日本丸の代替建造に25億1,200万円が認められ、いよいよ帆船の代替が軌道に乗ることとなった。

海上保安庁の58年度予算では広域哨戒型のヘリコプター（2基）搭載大型巡視船の建造が認められたが、これは3カ年計画で建造され、58年度予算額は約14億円で、後年度負担が59、60年度の2年間で約82億円であり、総額約96億円が予定されている。その他に500トン型巡視船の建造がきまり、これは58年度5億5,900万円、59年度5億8,000万円、計11億3,900万円となっている。

防衛庁の艦艇建造予算としては、甲IV型警備艦（DDG）1隻、甲型警備艦（DD）1隻、潜水艦（SS）1隻、中型掃海艇（MSC）2隻、海洋観測艦（AGS）1隻、支援船2隻および艦艇の近代化2隻で58年度歳出分が21億1,100万円、後年度負担額が1,709億3,900万円である。

科学技術庁予算では、海洋科学技術センターが実施する潜水作業技術の研究開発が17億4,500万円となっている。うち海中作業実験船は57年度に建造費として4カ年計画で72億円が了承されているが、58年度はその第2年分として20%14億7,000万円がついた。この他に無人潜水探査機1億4,800万円が計上されている。

このほか、水産庁では漁業調査訓練船天鷹丸の代替船として、3カ年計画の建造予算17億800万円が計上されている。

●新造船紹介

## 4,500<sup>m</sup>積セメント運搬船“清 澄 丸”

内海造船株式会社・設計部

### 1. まえがき

本船は船舶整備公団・第一船舶株式会社および第一興産株式会社の共有船として、当社田熊工場において建造されたセメントタンカーである。昭和57年3月11日起工、昭和57年7月24日進水、昭和57年10月28日完工引き渡しを行い、現在、姫川～北日本を中心に日本セメント株式会社向けの「ばら」セメント輸送に諸性能を発揮して就航している。

### 2. 一般計画

#### 2.1 概要

喫水6.30mにて載貨重量5,600t、セメント容積4,500<sup>m</sup>を十分確保し、同時に北日本、日本海側で就航するため、喫水6.1m/5.7mでセメント積高5,000t/4,500t以上とする様に留意されている。航海速度は12ノット以上で、積荷1,000t/h、揚荷750t/hの荷役能力を持たすことを目標として計画され、設計、建造された。日本海での荒天航行を考慮しプロペラを可変ピッチ式及び離着岸を容易にすべく船首尾にサイドスラスタを設け、構造についても強度上は近海構造としている。

省エネルギー対策として次のものを採用している。

(1) 船型；多少肥大型の経済船型としている他、可変ピ

ッチプロペラ、船首尾のサイドスラスタ、普通型船首形状（着岸時の操船性を考慮しバルバスバウは採用しなかった。）の採用など、ハンディキャップがあるにも拘らず、良好な推進性能を発揮し得る線図を開発し採用した。

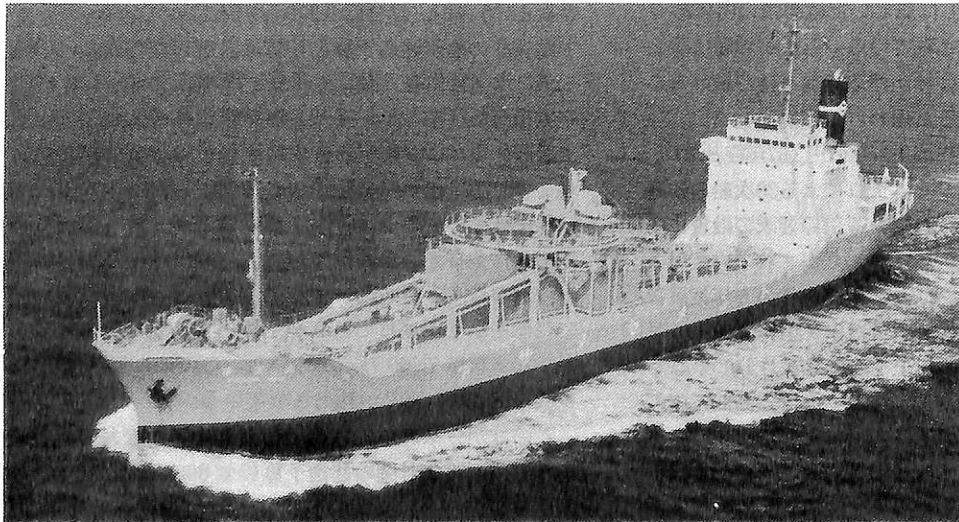
- (2) 主機関；最新の省燃費型、大直径プロペラを採用した。
- (3) 粗悪油対策；主機関は粗悪油、発電原動機はブレンド油を使用している。
- (4) 塗料；船底外板外面に自己研磨防汚塗料を採用している。
- (5) 排ガス利用；コンボジットボイラを装備し排ガスにて航海中の蒸気を賄える様にしている。

暴露甲板室等の塗装については3年間メンテナンスフリーを目指した高性能のペイントと塗装仕様を検討し、それを採用している。

乗組員の居住性能向上を図るべく、振動、騒音防止についても十分な配慮を払っている。

#### 2.2 主要寸法など

全長	104.285 m
垂線間長	97.000 m
型幅	16.000 m
型深	7.850 m



4,500<sup>m</sup>積  
セメント運搬船  
“清 澄 丸”

満載喫水	6.348 m
総トン数	3,425.65 T
2・3 載貨重量、容積など	
載貨重量	5,717 t
容積	
セメント倉	4,540.83 m <sup>3</sup>
燃料油槽 (C 重油)	120.86 m <sup>3</sup>
“ (A 重油)	29.37 m <sup>3</sup>
清水槽	121.42 m <sup>3</sup>
バラスト水槽	1,790.15 m <sup>3</sup>
2・4 主機関など	
主機関 伊藤鉄工・M 506 HUS-DR	1 基
MCR	3,300 PS × 220 rpm
CSO	2,800 PS × 208 rpm
補助缶 コンボジット型ボイラー	1 基
発電機	
原動機 ヤンマー・6 AL-HT	3 基
	各 360 PS × 1,200 rpm
発電機	300 kVA (240 kW) 445 V
推進器	4 翼 CPP (Dia. 3.30 m)
2・5 速力・航続距離など	
試運転時最大速力 (約 1.28 載貨状態)	14.134 kn
満載航海速力 (約 1.5% SM)	12.0 kn
航続距離	3,456 浬
2・6 航行区域・船級	
航行区域	沿海
船級	NK NS*(Cement Carrier) MNS*

### 3 船体部

#### 3・1 一般配置・船殻構造など

本船は、船首楼および船尾船橋橋型一層甲板の単螺旋ディーゼル機関駆動船で、船首を普通型、船尾をカットスターン型とし、船底は全通の二重底、甲板は全通一層甲板としている。

セメント倉は船体中心線上の縦通隔壁にて仕切られ、又2枚の横置隔壁にてほぼ2等分される。セメント倉底部は波型としてエアスライドへのセメントの流れを良くする構造としている。上甲板上には、セメント積荷役装置を設け、また船体中央部附近に揚荷役機械室を設け、セメント倉下部および上甲板上に配置したセメント荷役装置とを結びつけている。

特殊装置としては、通常航海はもとより、荒天時の航海および離着岸の操船を容易にするため、推進器は可変ピッチプロペラを採用し、船首尾にスラスターを各1基装備している。乗組員居室の騒音軽減を狙いエンジンケ

ーシングは極力後部に配置している。燃料油タンクは粗悪油搭載を考え機関室内の深水タンクとしている。

船殻構造は船首尾端を除く上甲板の大部分とセメント倉直下の二重底を縦肋骨式、他は横肋骨式とし、強度的には近海構造の設計になっている。なお、セメント倉の二重底はすべての区画をバラストタンクに使用しており、容積確保のため倉底ホッパーに合せて中心線では低く船側で高い約9度の傾斜を設けている。またセメント倉内では構造諸材の形状を可能な限りセメントの滞留防止に留意して決めている。航海中の船体および機関の振動防止についても十分な注意を払い試運転では極めて良好な成果が得られた。

#### 3・2 外艦装設備

##### (1) 操舵装置

操舵機は、電動油圧式ラブソンスライド型操舵機1基 (5.5 kW電動機×2台) を装備する。

##### (2) 甲板機械

甲板機械は下記のもの装備し、ホーサドラムは船首尾両舷に設けたコントロールスタンドにより遠隔制御し、なお、下記甲板機械のホーサドラムに対しすべてオートテンション機構を備えて離接岸時省力化を採用している。

揚錨機兼係船機	電動油圧式 (一体型)
	14.5/5 ton × 9/15 m <sup>3</sup> min × 1 台
係船機	電動油圧式
	5 ton × 15 m <sup>3</sup> min × 1 台
スプリングウインチ	電動油圧式
	5 ton × 15 m <sup>3</sup> min × 1 台

#### 3・3 管艦装設備

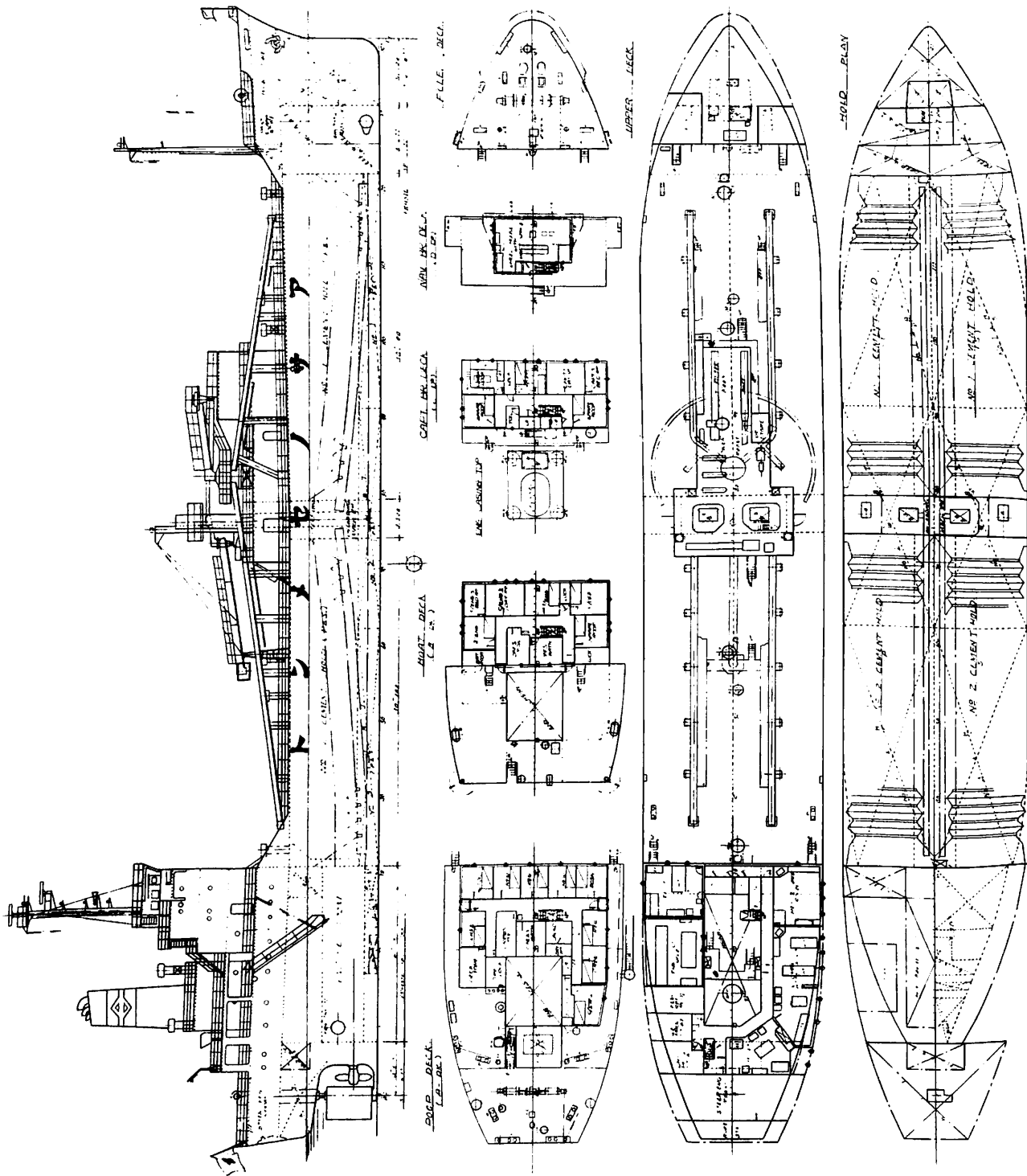
##### (1) バラスト制御盤

バラスト制御盤は上甲板土居住区内事務室に設備し、セメント荷役時に生じるトリム及びヒールに対し、バラスト量が追従できるよう、バラストポンプ及び弁をバラスト制御盤より遠隔操作する。事務室は機能を円滑に十分発揮できるよう機関制御室に隣接して配置している。

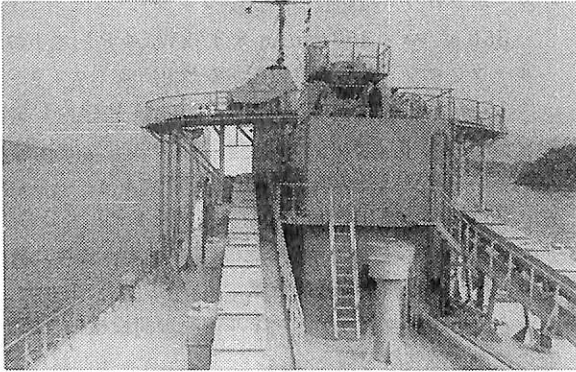
○ バラスト管用グラフィックパネル	一式
○ バラスト系統弁遠隔操作装置	一式
○ 消防兼バラストポンプ及び消防・ビルジ兼バラストポンプ発停装置	一式
○ ポンプ吐出圧力計	一式
○ バラストタンク及び燃料油タンクのエアバージ式液面指示計	一式
○ 電気式トリム・ヒール指示計	一式
○ エアバージ式船尾喫水指示計	一式
○ その他	

##### (2) バラスト管装置

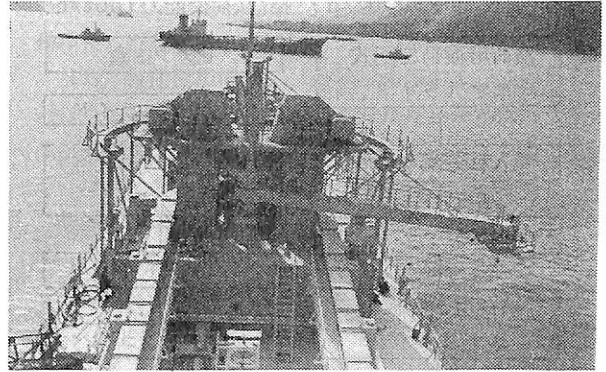




船舶整備公司  
 第一船舶・第一興産向け  
 セメント運搬船「清澄丸」  
 一般配置図  
 内海造船・田熊工場建造



荷役装置（船首よりみる）



荷役装置（船尾よりみる）

バラスト管系統は独立配管システムとし、残水のストリップング用としてエダクター1台を設けている。

(3) 消火装置

消火装置としては機関室に固定式泡消火装置を設け、暴露甲板、居住区等には海水消火装置を設けている。

(4) 燃料油タンク加熱管

C重油を搭載する燃料油タンクには鋼管の蒸気加熱管を設け粗悪油対策を施行している。

3・4 室艙装設備

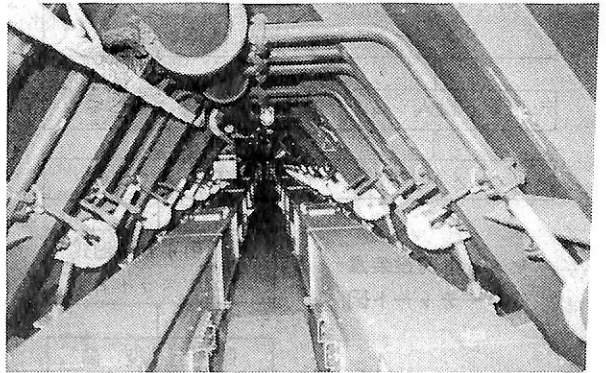
(1) 居住設備

乗組員居住はすべて個室とし、その配置に当っては騒音軽減を目指し居住性能向上を図っている。即ち居室はすべて船楼甲板以上の甲板に配置し、かつエンジンケーシングは極力後部に配置することにより騒音源から十分に隔離している。各部屋には書机、本箱又は本棚、ソファ、および衣服箱等を設けている。食堂は職員、部員共用でレクリエーション室は食堂に隣接して配置している。空気調和装置は居室・公室・予備室及び操舵室兼海図室に対し、セントラル方式により冷暖房を行ない、操舵室兼海図室、冷蔵庫室及び賄室はスポットクーリングとしている。

船橋のフロントガラスの一部には霜の不凍結のための熱線入りヒーターを採用している。

3・5 塗装、防蝕

船底部外板外面には省エネルギーを目的とした自己研磨型防汚塗料を施工し、暴露甲板室等には3年間メンテナンスフリーを目標としたペイント仕様（エポキシ錆止ペイント、塩化ゴム上塗ペイント）で施工している。セメント倉内は無塗装とし、清水タンクにはセメント系長期防錆防蝕ペイントを施工している。船首尾タンク、バラスタタンク及びディーブバラスタタンク内は厚塗型ターレポキシ塗料を施工し、さらにクランプ式のZn-オー



チェーンコンベアートンネル内

ノード（2年もの）を施工している。

4. セメント荷役装置

4・1 概要

積荷1,000t/h、揚荷750 t/hの荷役能力を持つ荷役装置を備えている。この装置は左右舷からの荷役を可能とし、積荷時は陸上のサイロよりエアスライド装置によって送られたセメントを受け入れるため、上甲板上に1条の機動旋回式エアスライド（密閉型）を設け、これにより、受け入れ分配タンク、更に船首尾方向に施設した各2列のエアスライド（密閉型）より4区画に仕切られたセメント倉へ手動ダンパーを経て任意にセメントを積み込む。揚荷時は、セメント倉底に設けた各舷38条のエアスライド（オープンタイプ）から4条のトラフチェーンコンベア、2基のバケットエレベーター、および1条の手動振廻式エアスライド（密閉型）を経て、セメントを陸上設備に送る。

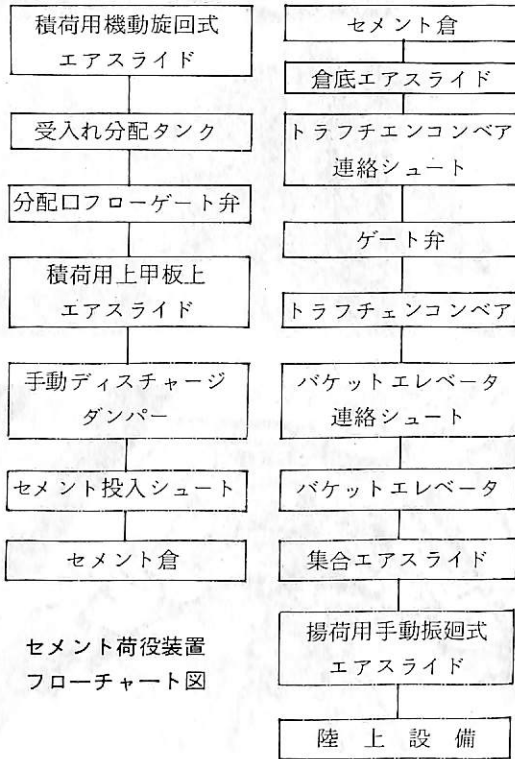
このセメント荷役装置フローチャートを次頁図に示す。

4・2 荷役装置要目

諸機械の電源はすべて船内発電機で供給する。

積荷用機動旋回式エアスライド 1,000 t/h × 1条

積荷(荷役能力1,000t/h) 揚荷(荷役能力750t/h)



セメント荷役装置  
フローチャート図

(密閉型)

受け入れ分配タンク	1,000t/h × 1基
積荷用上甲板上エアスライド	500t/h × 4条
(密閉型)	
倉底エアスライド(オープン型)	50t/h × 76条
トラフチェンコンベア	190t/h × 4条
同上用駆動装置	45kW(4P) × 4組
揚荷用手动振廻式エアスライド	750t/h × 1条
(密閉型)	

集塵装置

型式	シューカレスバックフィルター型
処理風量	350 m <sup>3</sup> /min × 1基
スクリーコンベア及びロータリフィーダ	
駆動用電動機	2.2kW(4P) × 1台
ブロー装置	
ターボブロウ(積荷用機動旋回式エアスライド, 積荷用上甲板上エアスライド兼用)	
75 m <sup>3</sup> /min × 800mmAq × 18.5kW(2P) × 2台	
(サイレンサー付)	
ターボブロウ(揚荷用振廻式エアスライド用)	
30 m <sup>3</sup> /min × 800mmAq × 11kW(2P) × 1台	
(サイレンサー付)	

ターボブロウ(集塵装置用排気ファン)

350 m<sup>3</sup>/min × 360mmAq × 37kW(4P) × 1台  
 ルーツブロウ(受け入れ分配タンク用)

15 m<sup>3</sup>/min × 1,500mmAq × 7.5kW(4P) × 1台  
 (サイレンサー付)

ルーツブロウ(倉底エアスライド用)

35 m<sup>3</sup>/min × 3,000mmAq × 30kW(4P) × 2台  
 (サイレンサー付)

4・3 荷役機械室通風装置

トラフチェンコンベアトンネル内及び荷役機械室に下記の機動通風装置を備える。

給気用 200 m<sup>3</sup>/min × 40mmAq × 3.7kW(4P) × 3台  
 (可逆式)(内1台は荷役機械室用)

排気用 200 m<sup>3</sup>/min × 40mmAq × 3.7kW(4P) × 2台  
 (可逆式)

4・4 荷役制御盤及び始動器盤

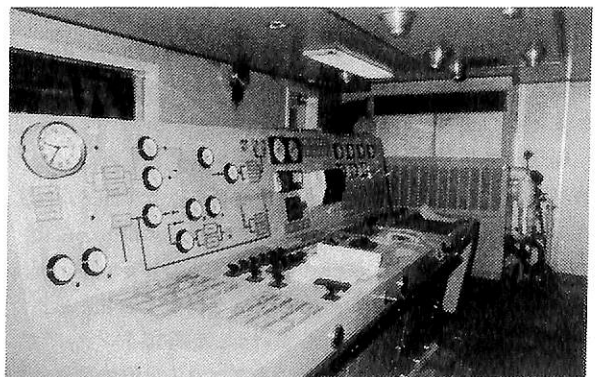
荷役制御盤は上甲板上荷役機械室内に配置し、下記の機器を組み込む。

セメント荷役グラフィックパネル	一式
荷役機械用電動機の自動発停装置	一式
セメント流量表示器	一式
分配タンクからのフローゲート弁開閉装置	一式
始動器盤 自動及び手動順次始動	一式
その他	

5. 機関部

5・1 一般

機関部は省エネを図るため、主機関は粗悪油、発電機関は、ブレンド油が使用できるよう対策しているほか、最大限大きな直径のCPPを採用し、さらにコンビジットボイラを装備して排ガスで航海中の蒸気が階えるよう計画している。なお、主機関としては十分な剛性を有し、就航後の保守に不安のない、P<sub>max</sub>の低いオーソドック



機械制御室



ス主機関を採用し、低燃費化のためにディレーティングした。

### 5・2 機関部主要目

#### (1) 主機関

型式 伊藤M506 HUS-DR型 4サイクル  
トランクピストン型過給機付ディーゼル機関  
1台

#### (2) プロペラ

型式 かもめCPC-90B/95FS型 1個  
4翼可変ピッチ式 直径 3,300mm

#### (3) 補助ボイラ

型式 西田NCP60/25型コンポジットボイラ 1台  
蒸気圧力 7 kg/cm<sup>2</sup>G  
蒸発量 油側 600kg/h / 排ガス側 250kg/h

#### (4) 発電機関

型式 ヤンマー6AL-HT型4サイクル過給機付  
ディーゼル機関 3台  
出力 360 PS × 1,200 rpm

#### (5) 燃料油ブレンド装置 一式

#### (6) 廃油焼却炉 1台

#### (7) バウスラスタ

型式 かもめTC-20MV型 1台  
発生スラスト 3ton  
電動機 190kW × 1,200rpm

#### (8) スタンスラスタ

型式 かもめTC-30MV型 1台  
発生スラスト 4ton  
電動機 250kW × 1,200rpm

### 5・3 機関部の制御監視

主機関、可変ピッチプロペラは船橋から主機関の回転数および翼角の制御(ALC付)が行なえる。

機関室上甲板に機関制御室を設け、主機、発電機のCRT式温度監視装置などを装備して集中監視をおこなっている。

## 6. 電気部

### 6・1 一般

本船の発電装置は、サイドスラスト使用時、3台並行運転として300kVA(240kW)3台とした。これにより荷役時でも陸上電源にたよらずすべて船内電源で賄える。荷役装置用電動機への給電は主配電盤より、荷役機械室装備のセメント荷役始動器盤を経由して行なう。本始動器盤は防塵、防滴構造とし、各始動器、電灯分電盤、およびリレーパネルより構成されている。荷役用電動機の制御は荷役フローにしたがって自動的に順次始動および

停止を行なえると同時に、手動順次始動および単独始動停止も行なえるよう計画されている。

なお、各荷役用電動機は過負荷保護および故障警報を行なうとともに、荷役フローにしたがい電動機間でインターロックを行ない、電動機故障によるセメントのオーバーフローを防止している。

### 6・2 主要目

#### (1) 電源装置

主発電機 AC445V, 3 $\phi$ , 300kVA(240kW) 3台  
防滴形, ブラシレス式  
変圧器 15kVA, 445/105V, 1 $\phi$  3台  
蓄電池 DC24V, 300Ah, 鉛式 2組

#### (2) 船内通信警報装置

自動交換電話 20回線 一式  
共電式電話 6ヶ所相互通話用 一式  
1:1 通話用 一式  
拡声装置 50Wアンプ 一式  
機関室火災探知装置 イオン式 一式

#### (3) 航海、無線装置

ジャイロコンパスおよびパイロット 一式  
レーダー (10吋) 2台  
音響測深機 一式  
ファクシミリ 一式  
VHF 船舶電話 一式

## 7. あとがき

本船建造に際し、種々の貴重な御助言を賜わった、船舶整備公団、第一中央汽船株式会社、第一船舶株式会社、第一興産株式会社および日本セメント株式会社、その他関係各社に、ここに厚くお礼申し上げます。

又、今後の本船の御活躍を期待しております。

## 1980年版 船舶写真集

総頁 208頁 定価 3,500円(〒300円)

本集は1979年4月から1980年7月までの間に竣工した船舶について計画造船、その他の日本船、輸出船別に船の大きさ、船種、同型船、海運会社、建造造船所等を考えあわせ246隻にまとめ〈見やすく〉〈活用しやすいよう〉にならばおして収録したもので、更に参考として船種別主要船舶25隻の一般配置図を添付いたしました。

□既刊船舶写真集(〒300円) 1978年版3,000円

1952年版1,000円 1968年版2,500円 1976年版3,500円

株式会社 船舶技術協会

# ISSOA - '82 参加報告

東京商船大学 教授

飯島 幸人

## 1. はじめに

1982年9月20日から3日間、イタリアのジェノバで船舶自動化国際シンポジウム (International Symposium on Ship Operation Automation: ISSOA) が開催された。このシンポジウムは船舶の自動化が高度化し、自動化の第三期とも云うべきM-O船が本格化し始めた1973年にオスロで第1回目が開かれ、以後3年毎に開催されることになって、第2回は1976年ワシントンで、第3回は1979年東京で行われた。今回は4回目であるので、船舶関係者の間では、そろそろISSOAという言葉がそのまま通用するようになって来たように思われる。

このシンポジウムの主催は国際情報処理学会 (International Federation for Information Processing: IFIP) で、日本の船舶関係者には一寸奇異に感じられるかも知れない。そして国際自動制御学会 (International Federation of Automatic Control: IFAC) が後援者である。日本の情報処理学会や自動制御学会では船舶の関心は薄いと見え、船舶自動化のようなシンポジウムの受皿となるべき部会はないので、東京の時は日本航海学会、船用機関学会、日本船用工業会、日本造船研究協会の4者が共催という事で引受けたが、現在では既にこの4者共同の組織はないので、ISSOA関係の連絡事務の窓口として日本航海学会の了解のもとに東京商船大学の庄司和民教授がISSOA技術委員会の委員として登録されている。



ISSOA '82 会場

外国では情報処理や、自動制御をやっている人々の間でもISSOAを開催できるようなのである。今回のイタリアでは Italian Council of Researches (CNR) が主催者として加わり、実務は Ship Automation Institute of CNR (IAN-CNR) がすべての世話をしてくれた。

## 2. 第4回ISSOAの目標

1973年の第1回のシンポジウムから、今回まで約10年近く経つが、過去3回のISSOAで取上げられ討議された問題をたどってみると、世界の船舶の自動化の歩みの一端を知ることができると共に、各国がどのような問題を抱え、どのように解決したか、また今後どのように発展して行くだろうかを伺うことができ興味深い。

1973年といえば丁度第一次のオイルショックの年である。このシンポジウムに提出される論文が書かれた頃はまだオイルショックのニュースはなかった筈であるから今日程エネルギー問題は深刻ではなかった。M-O船が出現してエンジンルームの自動化が注目され出した時期である。第1回シンポジウムには「Bridge system」, 「Engine room system」および「Cargo handling and general system」の3つの主題があり、「Engine room system」との関連についての「Bridge system」の論文が最も多かった。これはM-Oにおいて機関室の自動化は一応の成果を見たので、それと対比して船橋の自動化は遅れをとっているものと考えられたためでもある。

第2回の1976年はオイルショックの影響も既に出つくし、オイルショックを克服するための対策が真剣に考え始められた頃であり、1960年代後半から70年代前半にかけて研究されてきたコンピュータを用いた超自動化船が出現し、日本においては定員削減を考えた高合理化船の研究が始められた時期である。このときのシンポジウムの主題もほぼ同じようなものであったが、最適航法のようなシステムを含む「Navigation system」, 「Engine room system」および通信、シミュレーション、ヒューマンファクタ等を含む「Operations, management and ge-

rerel」にポイントが拡大された。

3年前の1979年は船舶自動化のハードウェアは現状とは大差ないかも知れないが、1978年の第2次オイルショックの影響が深刻となり、燃料費が急激に高騰しつつある時期であり、1972、73年当時の6倍にも燃料費が上り、したがって運航費に占める燃費が40%近くに、船会社ではその対策に頭を痛めていた頃である。このような事態に対処するためには最早対症療法的な自動化では追いつかないことがはっきりとしてきたために、体系的な対策が検討され始めたのである。その一環としての船員近代化委員会が発足し、18名船による実験も1979年から始められた。東京シンポジウムにおけるテーマは「Tonnage planning」, 「Use of satellite communication」, 「Engine Simulators for training purposes」, 「Optimum ship routing」, 「Particular techniques, apparatus and devices」, 「Engine and propulsion plants」および「Containers handling」というふうに細分化された。また第3回にはパネル討論会が開かれ、「1980年代後半の船舶運航システムは如何にあるべきか」という主テーマの下に、「海上輸送システム」, 「海上交通システム」および「船上システム」夫々の将来像を3人の講師が占った後に、活発なる討論が展開された。

第4回のジェノバシンポジウムにおいては、海運界をとり巻く諸状況は東京シンポジウムの場合よりやや深刻にはなつたとは云うものの、大勢としては大きく変わっていないという事もある。議長のVolta教授の言葉を借りれば「東京シンポジウムのコピーである」という印象はぬぐえなかったが、次のテーマが用意された。

- Ship control technique
- Monitoring system, Maintenance, Human behaviour and Interaction with automated system
- Cargo handling, Automation in Special Vessels
- Navigation system
- Engine room automation, main propulsion and auxiliary systems concerns

この外に東京の場合と同じように「Trends in marine operations」という主テーマの下に、英国University of StrathclydeのC. Kuo教授の司会によりパネル討論会が開かれた。サブテーマとして「Use of computer on ships」, 「Improvement of economy」, 「Shipowners results」, 「Communication systems」, 「Education and training」の5つの問題について講師のリーディングスピーチの後、主題のように、船舶は今後どの

ように推移して行くのであろうか？ という将来動向について各国の意見が披露された。

これらの意見を要約すれば、今後船舶を取り巻く、経済的、社会的環境はますます厳しくなるだろうから、それに対処するためには小人数船となり、コンピュータ等先端技術を用いた高度の自動化を最大限に取り入れた合理化船が運航されるであろうという事で、当然の帰結と云ってしまえばそれ迄であるが、各国代表の興味は、現在どのような自動化が行われているかではなく、将来海運はどのように変り、それに対して、各国がどのように考えているのか、自分達の考えと違う考えを持っているのか、そしてそれを実現しようとしているのかを知りたいという意欲がありありと見られた討論会であった。この事はシンポジウム全般についても云える事で、今や自動化は個々のエレメントの改良ではなくて、システムの変革である。それにはどう対処して行かなければならないかを知る場として活用したいという顔を私は各国代表から読み取ることができたような気がする。

### 3. シンポジウムの内容

今回のシンポジウムには16ヶ国から40篇の論文が寄せられた。その論文の一覧表を次頁に掲げる。

船舶の自動化というシンポジウムの性質上、いきおい船舶のエレメントに対する技術的問題が多かったが、このようなエレメントに対する自動化は現状ではほぼ限界に来ており、前述したように、大きなシステムの変革がない限り、船舶の自動化も遅々たるものであることを参加者は皆一様に認識していたようであった。したがって日本における船員近代化制度や、機帆船「新愛徳丸」の話は皆の興味を引いたように思われた。

### 4. ジェノバ雑感

ジェノバは英語ではジェノアといい、御存じのようにイタリア北西部に位置するイタリアで最も重要な貿易港であり、美しい風景で世界的に有名なリビエラ海岸にある。ジェノバは中世の都市国家で、12~13世紀に全盛を誇り、ベネチアと繁栄を競った。その名残りに背後の丘陵には延長15kmにわたり城壁が取り巻いており、町の中にも城門がそのまま残っている。この城門の脇にコロンプスの生家と云われる家が残っている。丁度小さな土蔵のような2階建てで、今は一面に蔭に覆われ壁の面は殆んど見えなくなっている。彼の生家は織物業と居酒屋を業としていたと云われるが、どう見ても居酒屋のように見えない。しかし家の裏庭は可なり広く、庭園となつているところを見ると、中流の上程度の家庭ではなかつた



○ Ship control techniques

シンポジウム 発表論文一覧表

The structure and algorithms of an automatic steering system	N.A.Kuznetsov Ye.P.Gorovenko F.N.Grigor'ev	USSR
Determination of ship transfer function model via PNS testing	R.L.Fuzzard	U.K.
Ship steering automatic control solved by a polynomial observer	R.Cepolina Molfino F.Tosi	Italy
The generation and control of roll motion of ship in close turns	C.G.Cällström P.Ottosson	Sweden
The effect of autopilot turning on ship sea keeping performance	D.R.Broome J.Rush	U.K.
Rudder roll stabilization	J.van Amerongen H.R.van Nauta Lemke	The Netherlands
The impact of analog and bang bang steering gear control on ship's fuel economy	J.C.Nørtoft Thomsen M.Blanke R.E.Reid M.Touhanaie	USA
Course-keeping as a special case of track keeping	J.K.Zuidweg	The Netherlands
○ Monitoring systems, maintenance. Human behaviour and interaction with automated systems		
Condition monitoring system for rotating machinery on ship	M.Rasmussen J.F.D.Kuypers M.Villabø	Norway
Integrated marine spare parts control system	M.Kano K.Nakamura T.Yamamoto	Japan
Modeling the helmman in a ship steering system	N.Mort	U.K.
Development of a diagnostic model for naval gas turbine	C.H.Leonard P.V.Penny B.D.MacIsaac H.I.H.Saravanamuttoo	U.K. Canada
Fault management: a study into operator behaviour using a ship engine room simulator	W.L.Th.Thijs	The Netherlands
Human interaction with automation	L.S.Girardini	Italy
○ Cargo handling. Automation on special vessels		
Automatic sail handling and propulsion control system of sail equipped motor ship	M.Itoh A.Senoh T.Arie	Japan
Surface-piercing hydrofoil flaps response identification	M.Piatteri S.Pagnan D.Di.Biasi D.Mazzeo	Italy
The automatic combustion control system and boiler simulator for advanced coal fired ship	S.Nagata N.Segawa T.Kubotani H.Kanamaru	Japan
Bridge automation for small vessels	M.Piattelli A.Siccardi S.Pagnan	Italy

Landing unloading automation system for the new Italian Railways ferry	C.Vitiello S.Cosso	Italy
Salwico fire and gas alarm systems	H.Repling C.Stakkestad L.Landstrom	Sweden
Navigation systems		
Ship motion and computer control	D.J.Freeman R.Whalley M.G.Maugh	U.K.
Trend analysis of future bridge system	M.Okano	Japan
Flexible automatic ship controllers for track keeping in restricted waterways	R.C.H.Cheng J.E.Williams I.R.McCallum	U.K.
Some note on the accuracy of the NAVSTAR/GPS	M.Szymonski	Poland
Marine traffic control in high density and high-danger areas: proposals for a shore based system configuration	D.Prisco R.Stanglini	Italy
Implementation of automatic radar plotting aids in the USSR merchant fleet	R.Chernyaev	USSR
Economic significance of accurate speed information for fuel economizing	G.Kihlberg	Sweden
Automatic ship position fixing by matching chart and radar images	J.Giro J.Amat A.F.Grassia	Italy
Implementation and experimental results of an adaptive autopilot by pole assignment	L.Basanez J.Quevedo J.Ayza S.Pagnan J.Hoogewerff	Italy The Netherlands
Future trends in marine communication		
○ Engine room automation, main propulsion and auxiliary systems concerns		
Ship automation. Past, present and future	Y.Iijima	Japan
Propeller and hull efficiency monitoring system	F.Tosi S.De Gaetano E.Verde	Italy
Decoupling control of CPP propulsion system	M.Kono Y.Murakami T.Morishita K.Mishima	Japan
Limitation and discrimination through a same circuit -braker	C.Matinal	France
Economically optimizing the generation of electrical power on board ships	J.van Amerongen G.Honderd G.B.H.Jacobs F.Cimorin	The Netherlands Italy
A new generation of modular systems for propulsion and generating plant control		
Four control stations automation plant on an Italian railway train-ferry	G.P.Carlevaro A.Gargiulo F.Yamashita	Italy Japan
Advanced propulsion operation system - New operation system in NKK's new energy saving ships		
Dynamics of marine boiler power plant main propulsion unit	T.Bech M.Matyszczyk W.Czyzewski	Poland
The development of classification regulations for automated ships	J.L.Buxton	U.K.



中世の城門が残るジェノバの町

(右脇に見えるのがコロンブスの生家といわれる建物)

かと思われる。

コロンブスがジェノバ出身である事に対しては異論も多いようであるが、この家の保存といい、ジェノバ中央駅前にある、1862年に建てられたと云われる高さ10mにも及ぶ立派なコロンブス像といい、またブリグノール駅の中にある、アメリカ発見のときコロンブスが乗っていた船サンタマリア号の立派な模型といい、今やコロンブスはジェノバ出身でなくてはならないであろう。

市内には全盛時代の12世紀頃に建てられたという歴史的に由緒ある建物が多く、その頃の貴族や豪族の生活をしたのぼせる家がガルバルディ通り近辺に保存されている。これらの家々も今は普通の事務所に使われているものもあり、そのような所の入口には、日本ならば国宝物ではないかと思われるような、見事な壁画や彫刻が見られるのも楽しく、往時の繁栄のあとをしをのぼせる。ここから一寸横道へ入るとカルツジョと呼ばれる坂の多い曲りくねった狭い迷路のような道になっていて、両側には立錫の余地もなく間口の小さな家が立ち並んでいる。余り清潔とは云えない所も少なくないが、カルツジョは外敵が侵入してきたときの防衛用であると云う。そういわれれば、日本の城下町や城の中にもこれと同じような道をししば見かけることができる。

このガルバルディ通りにあるシティホールで市長招待のレセプションが開かれたが、この大広間の壁の一方にはコロンブスの絵が掲げられ、その反対側の壁にはマルコポーロの肖像画が掲げられていた。マルコポーロはもともとベネチア人であるからジェノバのシティホールに飾られているのは不思議であるが、あの有名な「東方見聞録」がこの地のジェノバで書かれたことから、マルコポーロもおらが町の偉い人という事であろうか。



コロンブス像

マルコポーロは東洋の旅から帰ってからは故郷ベネチアで富豪として暮していたが、その頃ベネチアとジェノバの間で戦争が起った。ポーロもベネチアの要人として船の指揮官になって戦ったが、敗れて捕虜となってしまった。そして4年の獄中生活の間に「東方見聞録」を書いたと云い伝えられている。またもう一説によれば、職業的な物語作者として当時有名であったピサのルスティケロという者に旅の話聞かせ、ルスティケロがこれを筆記して「東方見聞録」ができたというものである。何れにしても、このジェノバの牢獄の中で「東方見聞録」ができた事は間違いなさそうである。私がかねがね、ジェノバに行く機会があったらマルコポーロの獄舎を訪れて見たいと思っていたので、パーティーの折、Volta教授にこの話をして、その場所を尋ねたが、彼もそして、近辺に居たイタリア人も「東方見聞録」がそのような経緯で出来たことすら知らなかった。燈台下暗しということであろう。ところがこの話を聞いていたロシア人チェルニアエフ氏が、「それはサン・ジョルジョだよ」と教えてくれた。

翌日、早速私はサン・ジョルジョを尋ねた事は云うまでもないが、海に近いその地は今は港湾局となっていて、昔のマルコポーロを語る面影は全く残っていなかった。ここが昔牢屋であったとはジェノバ人も知る由もないであろう。



## 水雷艇“友鶴”謎の転覆問題について(1)

松本 喜太郎

## 1. まえがき

昭和56年9月19日(1981年)NHKはテレビ第一放送の「歴史への招待」で表記の解説を吉村昭氏の話を中心にして行なった。このテレビ放送の編集について協力を求められた私は、本問題発生当初からの経過を見て、単に一造艦技術者としてではなく、一般的な意味に於ける技術者のものの考え方、判断の仕方について痛切な教訓を与えられたと思った。そして切角与えられたこの教訓は私すべきではないと思ったので、機会を得る度に寄稿したり、講演したりしてきた。

今回のNHKの申入れについても同様の意味から切角いただいたこの機会は積極的に利用させてもらうべきだと考えた。そうした考え方だったので本問題については約一時間にわたりNHKの編集者とこの件について各方面から質疑応答を重ねた。

ところが昭和56年9月19日の本放送を見ると、私の話した内容は僅か一分半位に圧縮されていて、友鶴転覆問題の謎の解明にも貴重な教訓のうけとり方にも遥かに遠いものだった。反省してみると一般の人々を対象にして僅かの時間にこのむずかしい謎解きのヒントを与えることは無理だったと思うべきであろう。

さて、日本海軍の成長の経過をたどってみよう。1770年代イギリスが産業革命期に入り、各種の発明が相ついで起り、1787年には蒸気船が発明される等、欧米各国は文化期を迎えた。然るに日本では1637年から38年にかけて島原の乱が発生し、その結果は1639年の徳川三代将軍家光の時に国策として鎖国令が発令され、爾来215年間にも渡る長期間、外国との間の交通が禁止された。この間に外国の海軍力は著しく強化され、対日通商の気運は日と共に強化されていた。

そして、孝明天皇の安政時代の1854年頃外国への目を開かされた時には、日本は海軍力強化の必要を逆感すると共に、日米間の和親条約や、日英、日露間の和親条約の締結となってきた。ここに来てやっと1863年(文久3年)攘夷論者は失脚し、それどころではなく目下の急務

は各国の各方面の文化の実状を我が師とし、特に海軍力の充実整備に国をあげて努力すべきだという自覚が生じた。その結果は、すばらしく短期間にして一応ととのった海軍国の姿を実現し、1894年(明治27年)にはじまった日清戦争では翌明治28年に北洋艦隊を降伏し、4月には日本勝利のうちに下関平和条約が調印された。ついで1904年(明治37年)には日露戦争となったが、小国日本の海軍は日本海々戦で大国ロシアの海軍力を完敗せしめ、ポーツマス条約調印となり世界を驚かせた。

その当時産業革命から発足して英国の勢力は世界の全海上を支配する勢いがあったが、東洋における同国の海軍力は充分とは言えなかった。そこで当時の東洋での日本の急速な海軍力の成長振りに着目し、1902年(明治35年)に日英間で同盟条約を調印したが、3年後の明治38年同盟条約の改訂を、更に明治44年には第三回目の同盟条約改訂契約を結び、東洋に於ける英国の海軍力を一層強化した。当時米国も日本に対しその勉強振りには好意を持っていたので、日露戦争の引き時を日本の立場から1905年(明治38年)を限度と判断してポーツマス条約調印のあっせんを行なった。

然しながら、日本海軍の造艦技術が我、人共に立派に一本立ちと認められるようになり出したのは、日本海軍が英国のVickers造船所へ巡洋戦艦金剛の建造を発注し、1914年(大正3年8月)完成引渡しをうけて以降のことである。本艦の建造経過を通じて真剣に造艦技術の勉強を我々の先輩が研究したことから、真の意味の造艦技術を日本海軍は身につけ出して来たのだ。有名な故平賀譲先生(造船中將)の設計になり世界的に有名になった戦艦長門(大正9年引渡し)も、翌大正10年引渡された同型戦艦陸奥並びに8.8艦隊編成の新戦艦(華府軍縮条約)は何れも個性と独特の設計思想をもった優秀艦であった。そこで起った海軍々備縮少条約は申すまでもなく日本の優れた戦艦勢力の強化出現をおさえるのが目的だった。その結果、大正10年から11年へかけての打合せによって、海軍の中心勢力たる戦艦保有量の米：英：日の比を5：5：3に圧縮してしまった。

さて、1914年から18年へかけて(大正3年～7年)起

った第一次世界大戦の結果は、1918年にはドイツ革命となり独帝が退位し翌1919年ヴェルサイユ条約が結ばれた。この戦争に於て1914年に日本はドイツに対し宣戦布告し世界大戦に参加し東洋に於けるドイツ領を占領した。米国の対独参戦もおそかったから、日米両国の第一次世界大戦参加による被害は極めて少なかった。然し、この戦争により特に1929年（昭和4年）には世界的経済大恐慌となり、切角実行に移した1922年（大正11年）のワシントン軍縮条約も財政的には復旧の見込みはどうしても立たなかった。そこで止むを得ず戦艦の代艦建造休止期間を更に延期するとともに海軍軍縮条約を航空母艦や補助艦にまで延長することになり、1930年（昭和5年）にはロンドンで補助艦軍縮条約締結の成立となった。この条約の要点は概略次の通りである。

甲級巡洋艦の大きさは基準排水量10,000噸以下で、備砲は8吋以下6.1吋以上。

保有合計基準排水量は、

日本：108,000噸（6.00）で12隻

英国：145,800噸（8.10）で15隻

米国：180,000噸（10.00）で18隻

航空母艦、乙級巡洋艦、駆逐艦、潜水艦の制限は略す。

但し600噸以内の艦は無制限とした。その理由は、大洋中で戦闘用に用うるためには艦艇が小さすぎて役に立たないということにあった。この最後の項は水雷艇友鶴謎の転覆の解明になにがしかの関係があったものと思う。

さて、ワシントン条約で戦艦の保有量が制限された日本海軍は今度はロンドン条約で補助艦の保有量も制限されたのである。即ち、手も足ももぎ取られたような姿にされてしまったのだ。ここまで押し込められた日本海軍力に再生活力を与えたのが、大正12年完成した基準排水量2,800噸の軽巡洋艦夕張及び大正15年から昭和2年へかけて完成した4隻の基準排水量7,100噸の甲級巡洋艦で、何れも故平賀先生の設計であった。これら5隻の巡洋艦の出来で世界の造艦技術界は驚くべき筈だったが、10,000噸基準排水量の甲級巡洋艦4隻の姿をそろえたとき、各国ははじめて日本海軍の造艦技術の優秀性に驚いた（4隻の艦名は那智、羽黒、妙高、足柄）。この4艦については外国の新聞や雑誌等にも批判が可成り出たし、平賀先生に対しては昭和10年4月22日に英国造船学会から1934年度金牌が授与された。先生の造艦技術者としての天才的特質は昭和14年で終り、昭和6年3月予備役に編入され、以後は東大工学部長、東大総長等となり、専ら教育方面に専念された。しかし、先生の特徴は造船学者的立場ではなくて造艦設計のお仕事に全精力を打ち込まれておった時代だったと思う。その意味に於いて各国

の10,000噸型の甲型巡洋艦設計比較論を展開したいと思うが、本文の主旨といささか離れるので、この議論は別の機会にゆずることとするが、欧米諸国の指導を受け技術的に遥かにあとから勉強を始めた日本の造艦技術力が、今や欧米諸国を遥かに追い抜いてきたのみならずこれら諸国に恐怖を与える段階に達してきたのだから恐るべき進歩と称すべきであろう。

## 2. 水雷艇友鶴誕生の経過

各国海軍が水雷艇の建造に1877年頃から大いに努力し出したのに対し、日本が水雷艇を必要とし出したのは、清帝国の有する大艦隊に対して海上国防上の安全感を確保するためであった。その第一号水雷艇は英国のYarrow社へ発注された。その排水量は40トンで速力は14.38ノットだった。そして明治26～28年の間に85噸の水雷艇が3隻完成した。1892年春英国のYarrow氏は仏国的高速新型水雷艇について調査し、英海軍に彼の設計を提出した。これで実現したのがHavock及びHornetの2隻で、排水量240トン、速力26.7ノットで、18吋発射管3門、12ポンド砲1門を装備した。この新型艦の名称は「フランス水雷艇を打砕くもの」という意味とし、“Torpedo boat destroyer”と呼ばれた。日本海軍では、明治31年に水雷艇の部に新しく駆逐艦という船種が生まれたが、明治38年には水雷艇は消えて駆逐艦と変わってしまった。このようにして大型水雷艇とも称すべき駆逐艦が表われてきたのは当然の成行きと見るべきであろう。戦闘用として見た場合に、例えば150トンの艇と250トンの艇とでは海上に波浪ある場合の行動能力に格段の差があることは当然であろう。

海上では駆逐艦の動揺のはなはだしいことも大きな問題だったが、それ以上の問題は初期のものは重心が高く、復原性能上不安があることが判明してきた。しかも海戦位置が次第に沿岸近くから海洋方面へ移動してきたために、安定性能上からも重心位置低下のため、艦橋はとて今日のような防風型に出来てこないし、備砲も露天砲で軽いものとせざるを得なかった。

## 3. 小型航空母艦の安定性についての問題と教訓

私は昭和3年3月東京帝国大学工学部船舶工学科を卒業し、直ちに海軍造船中尉に任官し、同4年11月横須賀海軍工廠造船部部員に補せられ、たしか昭和6年頃造船設計部員に任官し、小型航空母艦龍驤の現場設計担当部員になった。そもそも最初から航空母艦として設計され建造されたものは世界では日本の小型航空母艦鳳翔がはじめてであった。しかし研究のはじめは英国の空母He-

rmes で、英国の研究資料を日本の大使館付武官が入手し、これが有力資料となって鳳翔が生まれ、やがて小型の2番艦龍驥の誕生となったのである。

鳳翔と龍驥とは殆ど同じ大きさの航空母艦だったが航空母艦としての性質には次表のように著しい違いがあった。

艦名	鳳翔	龍驥
基準排水量(噸)	7,470	8,000
公試排水量(噸)(常備)	9,494	10,150
軸馬力	30,000	65,000
速力(ノット)	25.0	29.0
備砲	14 砲—4 門 8 砲高—2 門	12.7 砲高—12 門
飛行機搭載数(常備+予備)	15 + 16	36 + 12
完成年月日	大正11年12月	昭和8年5月

小型航空母艦の新設計としてはタイプシップもなかったことだし、両艦とも殆ど類似の大きさの艦のこと故、両艦とも海軍艦政本部の設計責任者は十分な自信をもって設計の研究を進めたことであろう。しかし、鳳翔完成の大正11年(1922年)と、龍驥完成の昭和8年(1933年)の間の僅か11年の間によくもこれだけの変化が可能になったものだというのが、現場設計責任者となった未熟な私のその当時のいつわらざる感概であった。

例えば、龍驥では飛行機格納庫は大型母艦同様に上下2段になり、対空砲火は鳳翔の約2倍が船の上部に装備され、航空母艦の生命たる搭載飛行機数はこれまた鳳翔の2倍になり、更に又飛行機甲板上的の飛行機準備対策としては大型空母においてすら艦の前方に艦の進行方向に直角に油圧起倒式に装備したのみであるのかかわらず、龍驥では飛行甲板の前方舷側にまで上下式防風装置を装備する等いたれりつくせりの各種装置が設けられていた。学卒後日も浅く経験の浅い私ではあったが、素直な感じは、まさか艦政本部第四部の有能にして経験豊かな設計者の設計から、よもや軽卒な失敗が起ろうとはどうしても予測できなかった。ところが艦の建造状況の進行にともなって、艦の全体の搭載重量は予定を遥かに超過し、艦の重心位置もとても予想位置にはおさまらなくなり、艦の吃水は予定位置より深くなってきて、経験浅き私と雖も流石に一体これが完成したらどんな艦になるのかと不安になり出してきた。

さて、艦の完成時期もあとわずかとなった頃、海軍航空本部の河村総務部長が横須賀へ現状視察に来られた。彼はその時に「日本海軍の造艦技術は全くすばらしい、

感心するね。しかし松本技術大尉、艦の安定性は大丈夫だろうな」と質問された。実は私も心配なのですとは口が裂けても立場上言えないから、私は「豊かな経験を沢山経験しておる艦本の責任者が真剣に判断しておる結果ですから御心配なく」と答えるより返事のし様がなかった。学卒後現場の設計責任者を命ぜられて僅か2年位しか経験しなかった私が現在の部長や設計責任者をさしおいて艦の基本性能に関する意見を申し述べるほどの自信も勇氣ももっていなかったのである。

御承知のように我々の祖先は水上交通手段として先ず浮力(Floating force)という現象の利用を発見した。ところが順次述べる船の転覆という致命的な問題に次から次へと直面した。船舶が転覆するということはたとえ浮いていても、それは船舶としての生命力を失ったことになる。

学校を卒業して僅か2ケ年間現場設計担当者としての経験を重ねたにすぎない私が、殆ど同型の類似艦として鳳翔一隻しか世界にない新造艦龍驥建造設計の担当責任者の立場に立たされ、しかもその性能は前表の比較で明らかのように格納庫は鳳翔の1段に対し上方へ尨大な2段格納庫とし、搭載飛行機数は鳳翔の約2倍となり、搭載対空砲火力も亦2倍以上とし、其の他對空諸艦装もいたれりつくせりである。本艦の乗組員は924名で、この大勢の人達の生命をあずかる龍驥の設計者としての責任は極めて重大であった。

龍驥の最初の大改造は当然のことながら、青葉型巡洋艦とはほぼ同じ船体に巨大な上部格納庫を増設して2層格納庫とし搭載機数を約2倍にしたことに対する復原性能上の対策として水線部に大きなバルヂを設けたことである。この頃の安定性能強化対策の根本は水線部の艦幅を広くしてメタセンターの位置を高め、GM値即ち初期安定性の強化をはかることに重点が置かれた。この対策のとり方は恐らく各国共通の施策だったと思う。

というのは友鶴転覆事件発生当時、英国の可成り有名な学者が専門技術誌上に、「友鶴転覆の主因は艇幅不足のためGM値過小が主因と思う。従って対策としてはバルヂを艦幅に取り付ければよい。」と述べていた。しかし、友鶴の旋回運動時の異常船体傾斜に直面した日本海軍技術陣では、すでにこの対策は施行済であった。それにも拘らず、友鶴は転覆したのである。即ち、基本的な友鶴の謎の転覆の原因究明に対してはこれでは不足であったのだ。

その頃、私の頭の中は正直のところ航空母艦龍驥の安定性の問題で一杯で、およそ1,000名近い乗員を乗せて完成間近の各種試験を続行していた本艦に何時何が起る



か不安でならないし、安全に総ての試験や諸公試を終了して、実施部隊へ引渡し度い気持ちで満ちていた。昭和8年1月頃には本艦の外容もほぼ完成してきたが、横須賀海軍工廠の小海を通る各艦の交通船から他艦の外観に比べて非常に大きく見える龍驤の外観を見て、各艦の海軍士官達の、あれで大丈夫なのかという批判の声がぼつぼつ私の耳にも入って来たし、同時にその頃出来る各艦が殆どすべてトップヘビーの傾向らしいという批判も我々の耳へ段々に入ってくるようになってきた。そして私共も素人が何を言うのかと一概に無視し得ない気分が強くなり出した。

さて、龍驤も愈々最後の速力試験の段階に入ってきた。正確な日は忘れたが、静かな好天気の日館山沖のマイルポストで、私は上部格納庫の飛行機エレベーター孔の正横に立っていた時であった。艦が Top speed で、マイルポストへ入るために大角度操舵をとったときに、遠心力の影響で艦が急に大傾斜をした。その時の船体傾斜の程度は正に異常で、私は転覆すると思った。その時、上部格納庫の天井をなす飛行甲板の飛行機エレベーターの孔が私の眼前をふさぎ、その中へ館山の海岸の景色が風景画の形でおりにてきた。

艦の旋回運動には船の大小各種のもので随分と立会ったが、このような極端な船体傾斜に直面したのははじめてであったが、完成期も切迫していたので、兎にも角にもだましまし諸試験を全て終了して、昭和8年5月完成引渡しをした。しかし、私の不安は引渡し後も絶えなかったし、一方用兵者側でも危ない艦と思ったかも知れないが、泣きごとを言ったり、弱味を見せることもできないので、彼等も黙っていた。

このような空気のうちで、兎にも角にも昭和8年5月9日龍驤は完成し、艦隊へ編入されて南方へ旅立ったが、私の本艦についての不安感は外へは出すことも出来ないまま、自らの胸の中に秘めて、その頃の満州事変の変化に追いまくらわれていた。さて、忘れもしない昭和9年3月13日夜7時頃のことである。勤務先の横須賀工廠から逗子の我が家へ帰って、ふとラジオのスイッチを入れた。その時「只今臨時ニュースがありますから、そのままお待ち下さい」というアナウンサーの声がスピーカーから流れ出た。私はその瞬間「ハッ」として龍驤が転覆したと思った。

船舶は浮いているのみでは意味がない。その任務遂行中は海上の模様に関係なく、安全に行動が可能でなければならない。そこに船舶の任務上の役目から来る判断が必要になる。大型船舶に比べると小型船は波浪に対する低抗力が弱くなる。ロンドン軍縮条約の項目で基準排水

量600噸以下の艦は制限外艦艇としたのもその意味である。小型艦はどうしても波浪に対する抵抗力が弱い。また任務上からいうと商船の場合は荒天の時は安全のため行動を中止することも出来るが、艦艇では任務上そうはいかない。しかも小型艦のときは設計上の判断になかなか困難がともなう。

特に荒天中で立派に艦隊に随伴しながら艦隊用駆逐艦の役目を果せる駆逐艦は生れなかった。これをはじめて実現したのが日本海軍の特型駆逐艦であった。この型の駆逐艦では、はじめて艦橋を閉鎖式とし、大砲は小型艦にも拘わらず、砲塔砲式として、天候の如何に関係なく艦内から砲塔内へ揚弾を可能ならしめたのだから立派なものだった。

それでも一応ロンドン条約では600トン以上の駆逐艦は戦闘力と判断された。そこで日本海軍はここに着眼したのである。即ち、友鶴型水雷艇の設計については、艦型は僅か600噸以下だが、これに砲塔砲を搭載すると同時に艦橋は閉鎖式としたり、兵装重量は著しく高い比率とし、普通は公試状態の兵装重量比率13~14%ぐらいのものを20%以上の高率とした。其の他手品でも使わなければ不可能と思う各種数値を実現したのである。

#### 4. 水雷艇の誕生から駆逐艦への成長及び水雷艇友鶴事件の発生

一般に海軍力の発生は、小型艦ではあったが最初から大洋中心の活動可能を目的としたものではなかった。日本の海軍力の発達経過を見ると、先ず着眼したのはフランスや英国で生れた水雷艇である。そして当面の海上防衛目標は清国の大艦隊の脅威に対する海上国防上の安全感確保にあった。具体的には日本が明治13年英国のYarrow社に第1号水雷艇を発注したのははじまる。以後第4号艇まで発注したが、その要目は排水量40トンで速力は14.38ノットであった。

日清戦争に於ける日本の水雷艇隊の活動力は見事であった。しかしながら、水雷艇は海上動揺甚だしく、かつ初期のものは重心が高く復原性能上不安があった。そこで新しく生れたのが、水雷艇を大きくして水雷艇を打破する目的のTorpedo boat destroyer 即ち駆逐艦である。最初に生れた駆逐艦春雨型は速力こそ30ノットだが、艦橋は吹きさらしのプラットホームにせいぜい帆布のスクリーンを張りめぐらせたただけだし、大砲はむき出しだからちょっとした荒天でも使用不能という荒っぽいものだった。それでも本艦の常備排水量は375トンで、速力は29ノットだった。

其の後、駆逐艦も段々大型化して来はしたものの、

艦隊の中心勢力たる各艦種の性能の向上が著しいので、これら各艦と大洋の中心で協同戦を行うにはどうしても無理があり、本件の解決が各国海軍の重要問題だった。本問題を世界の海軍にさきがけて真っ先に解決したのが日本海軍の特型駆逐艦で、我々もその優秀さには驚いた。本艦の特徴は色々あったが、最も目についたのは、砲塔砲を採用して天候の如何に関係なく艦内から自由に揚弾して砲戦を継続し得たことと、艦橋をエンクロード型とする事により荒天でも安心して艦の運営を可能ならしめたことだった。この方式は今日でこそ各国共用の方式となってしまうが、発案当時は近代的駆逐艦愈々出現として驚いたものだった。

さて、ロンドン軍縮条約では600噸以下の艦ではこのような新方式の採用は勿論不可能とするのが海軍の常識だったが、日本海軍ではこうした新着想を実行に移して、たとえ600噸以下の小艦でも大洋の中心で大作戦に参加可能ならしめ、日本の海軍力の不足を補おうという要求が強くなった。友鶴型水雷艇実現の要望と、それに協力しようという技術陣の熱意がこの点で一致したことも亦友鶴事件発生の原因の大きな一つとなったと思う。まだまだ学問的にも技術的にもそこまでレベルは向上していなかったのだ。この点については稍々くわしく後述しよう。

5. 水雷艇友鶴建造経過と

転覆までの天候の変化

昭和56年9月19日NHKの第一放送の「歴史への招待」で、「水雷艇友鶴謎の転覆」というセンセーショナルな見出しの放送が行われた。この事件は昭和9年3月12日の未明、佐世保警備戦隊所属の旗艦の軽巡洋艦龍田にひきいられ、新造水雷艇「千鳥」、「友鶴」の2隻が龍田に対して夜間襲撃訓練中だったが、おりからの風雨のため夜間襲撃訓練を中断し、佐世保軍港へ帰港の途中午前

4時12分突然友鶴の灯が消え連絡が絶えた。そして約10時間後の13日午後2時頃現場から遙か北方で友鶴が艦底を上にして転覆し、海上に漂っていたのを発見した。

船舶の転覆の実例は次章で記述のように随分多いものだ。しかし、友鶴の場合のように新造完成直後の転覆でしかも類似の事件の発生が次から次へと予測されるような場合は簡単にすますわけにはいかならう。従って、この問題をNHKが特に「謎の転覆」として捉えてその原因究明を試みたのは、当時小型航空母艦の安定性について同じ問題から恐ろしい不安にかられていた私にとっては一応にも二応にも必要な問題と感じた。

本艇はその建造経過において既に問題がいろいろあった。本艇の起工は昭和7年11月11日で建造所は舞鶴要港部工作部であった。しかし、其の建造過程に於て、第一番艦千鳥の建造経過に鑑み、当初の計画を変更し進水前船台上で舷側水防区画を装着し、復原力の改善を計る等々の処置を講じ、旋回運動時の船体の過大傾斜の縮小対策等を講じた。それにも拘わらず、友鶴は驚くほどの荒天でもなくしかも佐世保港外であるのに転覆したのである。この事に於ける友鶴の復原性能の変化は図1の如くであった。これを見るとバルヂ装着により艦幅を増しGMを増加する程度の対策では友鶴の場合の性能の根本改善の対策とはなり得ないと判断すべきで、もっと基本的対策検討が必要だったと思う。

しかし、何れにせよ差し当り考えられる対策を施行し26日に舞鶴発、28日には佐世保に到着し、3月6日には既に訓練に参加していたが、新造後僅か1週間弱の3月12日に排水量736噸で転覆してしまったのである。転覆の場所は佐世保港外の寺島水道附近で、14ノットで行動中だった。その時の天候は風雨は南東ないし南々東で風力概ね18m、視界は雨で2kmないし3km、海上に時々大きな波濤があった。

千鳥の動揺は左右概ね30度だった。当日午前3時20分

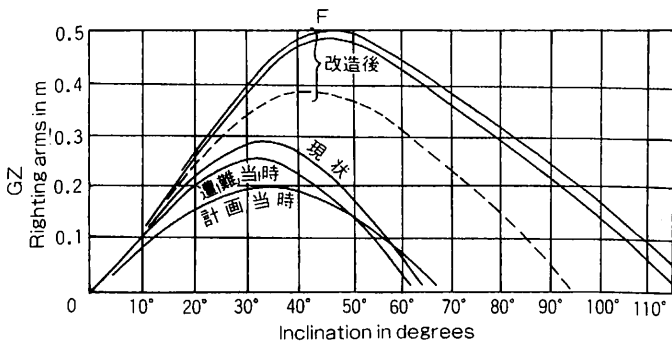


図1 「友鶴」復原力曲線

種目	公試状態			
	計画	バルヂ装着	遭難時	改造
W	615	737	739	787
d	2,000	2,241	2,230	2,772
GM	0.620	0.696	0.661	0.788
OG	1.222	1.093	1.149	0.385
GZm	0.196	0.283	0.256	0.489
Angle	36°	31.4	30.6	47.0
Range	66.6	64.2	62.0	113.5

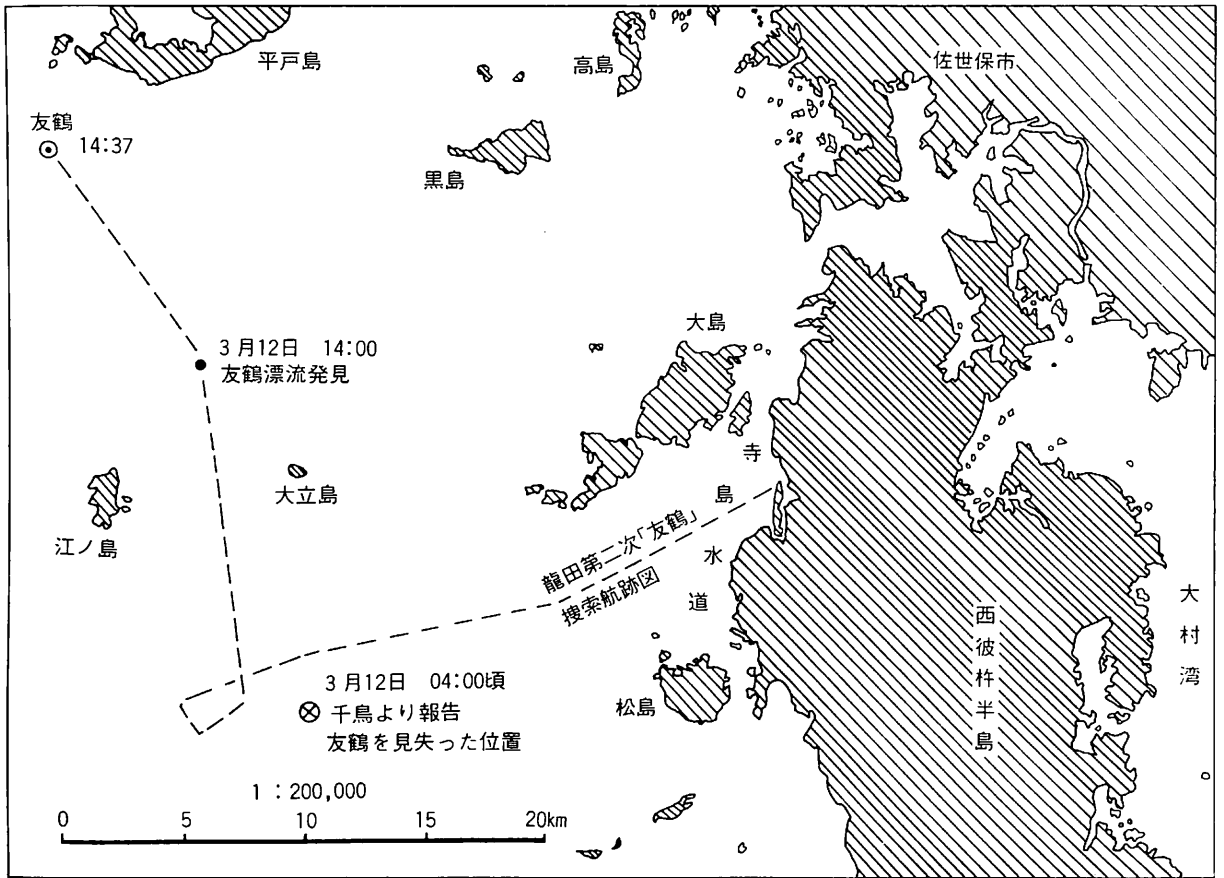


図2 「友鶴」転覆航跡図

頃から海上模様が益々不良となったので、同3時24分旗艦龍田から「教練終結、後尾に順番号縦陣列とれ」を令し、続いて午前3時43分「陣列を解き便宜佐世保に帰投せよ」の命令が出た。そこで保針の都合上千鳥は強速14ノットとしたが、なお船首の揺れが特に45度に及び、風波を右130度附近に受け、且つ艇の動揺は一般に左舷に大きく普通左舷20度、時に40度に近い大動揺をしながら北上した。

友鶴は距離500ないし600mで概ね千鳥の後尾に続行していたが午前4時12分頃転覆した。

当時の気象状況を見ると、3月11日来支那揚子江下流に示度746mm北東に進行する低気圧があり、佐世保地方では11日正午頃からその影響を受け漸く荒天の兆あり、12日午前6時頃にその影響最も大きく友鶴遭難時現地の天候は関係記録と申告を総合すると風向南々東、風速15ないし20m、視界2ないし3kmで時々降雨があった。波浪は概ね風の方向と一致し、波高普通3ないし4mであったが水深(海図上56m)及び地形の影響をうけ各種の

波が混在し、時々波高の大きな波があった模様である。

遭難当時友鶴は司令艇千鳥に続行し、艇長自ら操舵に任じ、艇は概ね公試状態にて速力14ノット、針路北30度東風波を右130度附近より受け、取舵約18度の抵抗を以てほぼ直進中であり、生存者の聴取を総合すると左に大傾斜をなし、そのまま瞬時にして転覆した。そして転覆の途中に於ては復原しようとする傾向もなく又一時左傾斜が止ろうとする傾向もなかった。

● LNG船の就航記録から(その17) 正誤表

66頁, 図1, 図中央の山に ④ガス燃料供給しゃ断弁の見出しを加える。

67頁, 左段上から1行目 排出ガス濃度…

→ 排出ガス温度…

68頁, 表1, “ガス燃料供給管系統”の欄の“規則による要件”の段上から3行目

近辺までは… → 近辺では…

73頁, 左段上から2行目 …になって…→…に対して…



●復原性と安全運航

船舶の復原性確保のためのIMOの活動\*

Joachim L.E. Jens  
Lech Kobylinsky  
田宮真訳

1. 緒言 (省略)

2. 非損傷時復原性

2・1 概説

1960年の海上人命安全会議 (International Conference on Safety of Life at Sea, 1960) の勧告<sup>1)</sup>に従ってIMOは1962年5月に非損傷時復原性の調査を開始した。まず、国際的な復原性判定基準を定めるには海上における外力を考慮しなければならないこと、従って基準作成は長期の問題となることが認識された。それで、IMOは最初に、転覆した船と十分な復原性をもつことがわかっている船の復原性資料の統計的な解析に努力を集中し、また各国の復原性に対する要求を調査した<sup>2)</sup>。

その結果、1968年に長さ100m以下の客船と貨物船の非損傷時復原性に関する勧告<sup>3)</sup> (Recommendation on Intact Stability for Passenger and Cargo Ships) および漁船に対する同様な勧告<sup>4)</sup>が採択された。解析方法はRahola<sup>3)</sup>に従ったが、一部改良が行われ、良好な復原性を記録した多数の船と、転覆した船の資料が使われた。

これらの勧告の背景については文献15) 16) に記述がある。上記の2勧告は他の型の船への勧告の基本となり、また、1977年のトリモリノス条約 (1977 Torremolinos Convention) に含まれた要求事項の基本ともなった。ただしこの条約では、航海中や漁労中の船に加わる外力に関する若干の要求を包含するための努力がすでに行われていた。決議A.167の規定はまた、後に特殊な船型の非損傷時復原性についてのいくつかの追加条項をカバーする他の勧告によって補足された。

安全基準というものの例として、本論文で引用された判定基準を満足する船が、どのような環境下にあっても転覆しないという保証はないものと考えなければならない。統計解析によって“安全”な船と“非安全”な船とを

区別する平均線がひかれるが、その線以下で長年安全に航海する船もあり、逆にその線以上で転覆する船も生ずる。船自身の復原力は船の安全運航のための唯一の、また第一義的な要件ではなく、航海 (特に荒天航海) 中の慎重な操船や、適切な貨物積付け、ラッシングおよび閉鎖装置の正しい取扱いが、とりわけ安全航海のために必要である。それでA.167には次のように書かれている。

“復原性基準をみだしているからと言って、いかなる環境条件でも転覆のおそれがないとか、船長が免責されるとか考えてはいけぬ。それ故船長は季節、天気予報、航海海域を考えて慎重に良好なシーマンシップを発揮し、主要環境条件に適合した船速と針路をとるための決断をしなければならない。”

2・2 長さ100m以下の客船と貨物船

長さ100m以下の客船と貨物船の非損傷時復原性に関する勧告は、後に改正された甲板積木材運搬船を含むようになった<sup>13)</sup>が、これが通常の船に対する基本的な復原性基準となっている。客船・貨物船および甲板積木材運搬船に対する基本的な復原性判定基準とそれの補足事項、重心査定試験と復原性に関する情報についての規定、復原力曲線の標準的計算法、標準的載荷状態および横揺れ周期による近似的GM決定法の詳細な指針が、上記勧告にもりこまれている。

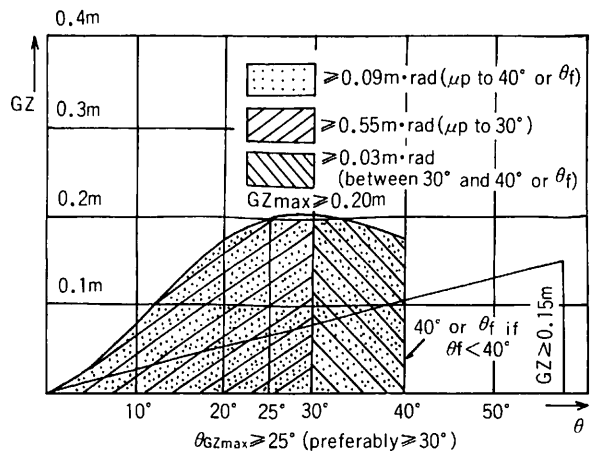


Fig. 1

\* STABILITY '82(東京)に発表された論文

復原性判定基準は Fig. 1 に示される。甲板積木材運搬船では GM と動復原力に関して緩和規定があるが、客船は乗客が片舷に集中することおよび旋回中の横傾斜を考慮した追加条項をみとす必要がある。

A. 167 の判定基準を、長さ 100 m をこえる船や、ごく小型の船にそのまま適用することはできないという点は、しばしば指摘されたことである。

ここで大切なこととして、べておきたいのは、解析に用いられた船の多くは満載状態であり、基準以上の復原力をもちながら転覆した船は、軽荷またはバラスト状態であったことである。

喫水の浅い状態で転覆した例の数は多くはなかったもので、統計解析ではそれ以上の調査を行わなかったが、そういう船はたとえば天候状況を考慮したもっと進んだ判定基準で可否を決定すべきであると考えられる。

### 2・3 漁船

A. 167 とともに IMO の会議で A. 168 — 漁船の非損傷時復原性勧告<sup>14)</sup> (Recommendation on Intact Stability of Fishing Vessels) が採択された。この勧告は漁船の多くが乾舷が小さい(単甲板船)のために、大きい GM を要求されることを除き、A. 167 と同じである。また、判定基準の導き方も A. 167 と同様統計解析によって<sup>15) 16)</sup>。

上記の他、つぎの諸項が含まれている。

1. 漁船の着水に関する最低要求の勧告
2. 着脱式魚倉仕切板の取扱いについての勧告
3. 漁船の放水口の取扱いについての勧告
4. 漁船の暴露甲板上のハッチコーミングと扉のしきいについての勧告
5. 漁労員に対する提案

第 3, 4 項は後にさらに拡充されて船体復原性と乗員の安全性に影響をもつ漁船構造に対する勧告<sup>17)</sup> (Recommendation on the Construction of Fishing Vessels Affecting the Vessel's Stability and Crew Safety) に取り入れられた。

A. 168 が採択された時点で、小型漁船の多くは図面なしで建造され、従って、排水量等曲線も復原力交叉曲線も作成できないため、A. 168 の判定基準は適用できないという指摘があった。そのため、長さ 30 m 以下の甲板型漁船のための暫定的簡易判定基準勧告 (Interim Simplified Stability Criterion for Decked Fishing Vessels) が 1971 年に採択された<sup>18)</sup>。

さらに判定基準の適用をもっと信頼できるものにする必要があると考えられたので、漁船に対する復原性情

報の正確化に関する実務コード (Code of Practice concerning the Accuracy of Stability Information for Fishing Vessels) が作成された<sup>19)</sup>。

1973 年には多くの漁船が高緯度海域で操業することを考慮し、着水に対する漁船の耐力確保のための勧告 (Recommendation for Ensuring a Fishing Vessel's Endurance in Conditions of Ice Formation) が採択された<sup>20)</sup>。

1974 年に IMO, FAO および ILO は漁労員および漁船の安全コード<sup>21)</sup> (Code of Safety for Fishermen and Fishing Vessels) の B 項について同意したが、これには、A. 167 と A. 207 の要求が含まれている。このコードは長さ 24 m 以上の船に適用されるので、1979 年に小型漁船のための随意指針<sup>22)</sup> (1979 Voluntary Guidelines for Small Fishing Vessels) が開発され、全世界の多数のその種の漁船に提供された。しかしこの指針にはごく一般的な復原性の規定が記されているだけである。つまり当時長さ 24 m 未満の船に対する判定基準を作るには、もっと調査研究が必要であると感ぜられたからである。

1977 年に IMO が後援して国際漁船安全会議<sup>23)</sup> (International Conference on Safety of Fishing Vessels) がスペインのトレモリノスで開かれ、トリモリノス条約 (Torremolinos International Convention for the Safety of Fishing Vessels, 1977) が採択された。これは長さ 24 m 以上の新船に適用され、復原力とこれに関連する耐波に関する一章を含んでいる。この条約の復原性判定基準は、A. 168 や漁船コードと基本的に同じであるが、完全な上部構造物をもつ長さ 70 m 以上の船では GM を 15 cm にまで減じてよい点が異なっている。

トリモリノス条約が魚倉の浸水、特定の漁法による外力、はげしい風と横揺れ、甲板水の存在などを考慮すべきことを求めたのは重要な前進であった。はげしい風と横揺れ、甲板水および着水の効果の計算法については、条約の付属書に指針が与えられている。また漁船に適した乾舷を規制して、船首最小乾舷と、最深喫水線からブルワーク頂点または作業甲板外縁までの最小鉛直距離を定めている。海上における漁船の船体運動の統計解析にもとづいて上記の 2 量を計算する指針も付記されている。

最近の漁船の事故 (たとえば Dahle が精査した MS "Helland-Hansen" の事故<sup>24)</sup> と Morral<sup>25)</sup> による転覆に関するいくつかの模型実験の結果とから、トリモリノス条約の判定基準を補足するため、その基準の中の公式に用いられているパラメータに適切な数値を定める

計画が発足した。

2・4 その他の船型

客船、貨物船および漁船以外の船の構造や艤装に対して、IMOが開発した沢山のコードや指針には、A. 167に示されたものに追加されたり、変更を加えたりした要求が含まれている。それらの船の設計や運航上の特質が、A. 167をそのまま適用するのに必ずしも適当ではないからである。

2・4・1 サプライ ボート

1981年11月の第12回のIMO会議でサプライボートの設計、建造に対する指針<sup>26)</sup>(Guideline for the Design and Construction of Offshore Supply Vessels)が採択された。長さ100mまでの船に適用される基本的な復原性判定基準はA. 167と同じである。しかし、この種の船は海洋構造物に用いられる設備、装置を運ぶために、大きい甲板面積を要するなど特殊な設計になっている。また乾舷が小さいため復原挺の最大は通常30度以下の傾斜角でおこる。これらに留意して同等復原性基準 (Fig.

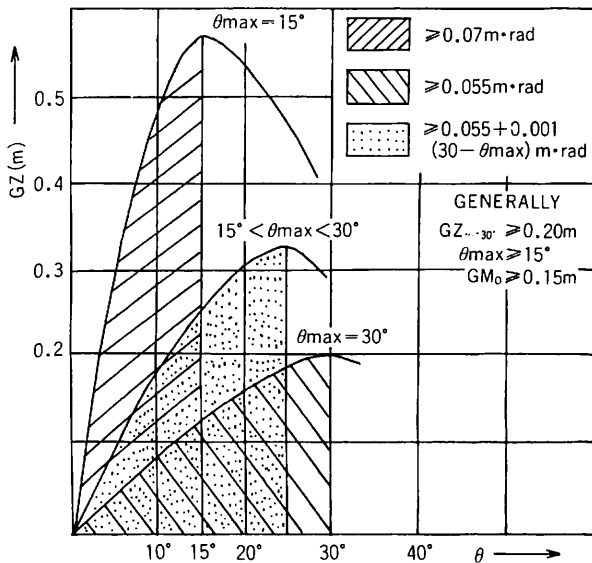


Fig. 2

2) が採用された。復原挺が最大となる傾斜角の下限をゆるめるが、そのかわりにその角度まで動復原力を増加させている。

2・4・2 動圧で支持される船

乗客13名以上450名以下、全乗客用座席を有し、避難港から100マイルをこえない航海を行うという要件をみたす水中翼船、エアクッション艇および類似船の復原性についての要求は、動圧支持船の安全コード<sup>27)</sup>(Code of Safety for Dynamically Supported Craft)で取り

扱われている。もちろん、この種の船にA. 167の条項は適用できない。

このコードでは非損傷時復原性について、排水型(静浮力支持)と動圧型(水中翼やエアクッション支持)を区別している。(後者は排水型から動圧型への移行時を含む。)排水型に対しては特別の判定基準が設けられ、どの方向にせよ船の傾斜を8度以内に制限するという条項がある。排水型、動圧型をとわず、動的安定性、横揺れ・縦揺れ安定性をチェックすることが要求され、その調査方法の概要も示されている。

排水型の判定方法には、旋回や風圧傾斜モーメントの影響が含まれていて、基本的には傾斜モーメントの仕事と、復原モーメントの仕事等を等しくおくとという考え方がたっている。これは原理的に1977年のトレモリノス条約の荒天基準(現在も研究がつづけられている)と非常に

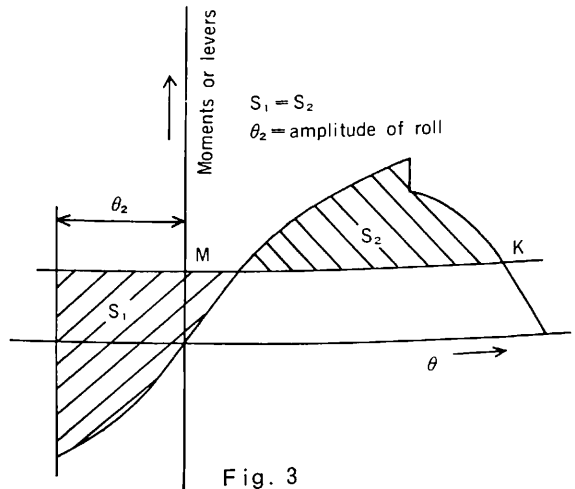


Fig. 3

よく似ている (Fig. 6)。しかし仮定された横揺れ振幅は直立状態からとらなければならない。この荒天基準は Fig. 3 に示してある。

水中翼船に対する移行時と翼走時の復原力の計算法の指定はなく、一般的な勧告が記されているだけである。唯一の例外は水面貫通翼をもつ水中翼船のGMの簡易計算公式で、その使用が承認されている。

コードには漁船の場合と同様の着水についての計算法の勧告が含まれている。

2・4・3 海上移動掘さく設備

海上移動掘さく設備 (Mobile Offshore Drilling Units - MODU) の構造、艤装のためのコード<sup>28)</sup>(Code for Construction and Equipment of Mobile Offshore Drilling Units) に記されている復原性判定基準は、普通の船舶とは全く異なるMODUの設計の特質のため

に、A. 167 とは異なる。

この設備の復原性規定についての原理は、風圧モーメントに耐えることにある。この判定基準は動復原力の余裕によって評価される。すなわち海水流入角または風圧モーメント曲線と復原モーメント曲線との第二の交点(Fig.

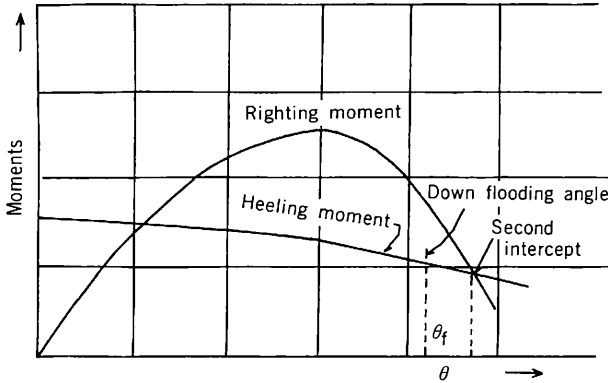


Fig. 4

4) までの角度で、両曲線間の面積が風圧モーメント下の面積の何パーセントになるかで定められる。

風圧モーメント曲線の算定法の詳細(通常の船の形をしたリグでは余弦曲線になる)はコードに記されている。仮定する風速は、平常操業時70ノット、荒天の時100ノットである。

2・5 穀物運搬船

穀物運搬船の復原性についての規定は1974年のSOLAS条約<sup>9)</sup>の第6章にこまかく定められている。Fig. 5に穀物の移動を想定した復原性判定基準を示した。第6

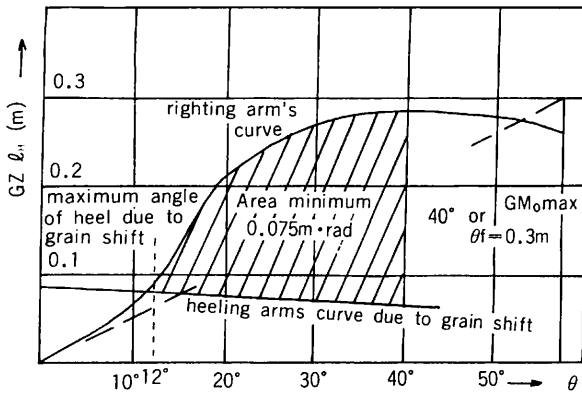


Fig. 5

章にはまた穀物用船倉に生ずると仮定される空所と、穀物の移動による傾斜モーメントの計算法の詳細が規定さ

れている。

3. 損傷時復原性に対する要求

3・1 概説

損傷時復原性に対する要求が始めてとりあげられたのは1948年のSOLAS条約である。しかしIMOが1960年のSOLAS会議の勧告第6条をうけついで時点では、それを適用してえられた経験は少なく、また、それぞれに異なったものであった。多数の委員によって英国客船“Pendennis Castle”を使って区画と損傷時復原力の広汎な比較計算が行なわれたが、その結果はまちまちで、その原因は復原力に関する就航状態の仮定、種々の空間の浸水率と自由表面についての仮定や分布および内部仕切りの水密性や計算方法等の相違によるものであった。

特に、損傷時復原性は予想される最悪の就航状態で考えるべきであるという要請に関しては、いろいろ異なる観点が存在した。一方では損傷時復原性を、ある特定の非損傷時復原性に対してだけ確かめたいという要求があるという議論があった。その一方で仮想すべき多数の損傷に対し、どれが非損傷時復原性や予備浮力に関係した最悪の就航状態かを正確にのべることは困難であろうという指摘もあった。

区画と復原性に対する同等規則<sup>8)</sup>(Equivalent Regulations on Subdivision and Stability)では後者の議論をうけられて、計算は就航時の喫水の範囲内で、いくつかの喫水および最悪のトリムで行うことが規定され、同指針ノート<sup>8)</sup>(Guidance Notes for the Application of Regulations)に詳細が添されている。

貨物船に対する区画と損傷時復原性の要求は1966年の国際満載喫水線会議<sup>6)</sup>(International Conference on Load Lines)で始めて導入された。この要求に従うと、タンカーは夏季満載喫水線まで積荷した状態を仮定するだけでよいことになった。それは計算目的が、Type A船としての乾舷を認めてよいことを証明することにあつたからである。

タンカーの区画と損傷時復原性の要求は、その後船舶からの汚染防止のための国際条約1973/78<sup>9)</sup>(International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, 1973/78)およびIMOバルクケミカル・液化ガス運搬船コード<sup>10) 11)</sup>(IMO Bulk Chemical and Gas Carrier Codes)にも含められた。ただしこの要求は、船を安定な姿勢で浮べておくことを目的とするもので、それによって貨物の全部が流失することを防ぎ、海の大量汚染をさけることを意図している。その詳細は



前記コードの指針<sup>10)</sup> (Guidelines for the Uniform Application of the Survival Requirements of the Bulk Chemical Code and the Gas Carrier Code)にも反映され、1980年に採択されてバルクケミカルコード

の付属書となった。

海上移動掘さく装置とサブライボートの区画、損傷時復原性に対する要求は、海上でサブライボートから掘さく装置へ品物を移すとき、両者が接触する可能性によ

Table 1 Summary of damage assumptions

Type of ship	Standard of damage	Assumed extent of damage		
		Longitudinal	Transverse	Vertical
Passenger ships SOLAS 1960 SOLAS 1974 1981 Amendment SOLAS equivalent	Floodable length concept.	3.05(3.0)m + 0.03L or 10.67(11.0)m whichever is less <sup>a/</sup>	0.2B	From the base line upwards.
Tankers LL 66		n o t   s p e c i f i e d		
LL 66, equivalent MARPOL (amended) Chemical tankers Gas carriers	Between transverse watertight bulkheads <sup>d/</sup>	side damage <sup>c/</sup> $1/3L^{2/3}$ or 14.5m, whichever is less. bottom damage 1. For 0.3L from the forward perpendicular $1/3L^{2/3}$ or 14.5m, whichever is less. 2. Any other part of the ship $1/3L^{2/3}$ or 5m, whichever is less.	B/5 or 11.5m, whichever is less.	Without limit <sup>f/</sup> .
Nuclear ships	In all conceivable locations along the length of the ship.		B/6 or 10.0m, whichever is less.	B/15 or 6m <sup>e/</sup> , whichever is less <sup>f/</sup> .
Offshore supply vessels	Anywhere in the vessel's length between transverse watertight bulkheads.		0.76m <sup>d/</sup>	From underside of the cargo deck for the full depth.
Dynamically supported craft		side damage 0.1L or 3m + 0.03L or 11m, whichever is less. bottom damage As side damage.	0.2B or 5m, whichever is less.  As side damage.	Full depth.  0.02B or 0.5m, whichever is less.
MODUs Surface units Self-elevating units			1.5m	From base line upwards without limit.
Column stabilized units	Only columns on the periphery assumed damaged.			
Special purpose ships carrying the following number of special personnel: ≤ 50 > 50 ≤ 200 > 200	Anywhere in the ships length between transverse watertight bulkheads <sup>d/</sup> , except of machinery space. As above, including machinery space <sup>e/</sup> .	$1/3L^{2/3}$ or 14.5m, whichever is less.	B/5 or 11.5m, whichever is less.	Without limit <sup>f/</sup> .
		a s   f o r   p a s s e n g e r   s h i p s		

## Footnotes:

a/ if  $F \leq 0.33$  the longitudinal extent of damage to be increased.

b/ when  $N > 600$ , additional side damage including transverse bulkheads anywhere within a length equal to  $(\frac{N}{600} - 1.0)L_s$  measured from the forward terminal of  $L_s$  (ship's length).

c/ inboard from the ship's side at right angles to the centre line at the level of the summer load line.

d/ spaced at the assumed longitudinal extent of damage.

e/ for gas carriers and nuclear ships this figure is 2m.

f/ taken from the moulded line of the bottom shell plating at centre line upwards.

g/ in any such ships of 100m in length and over the assumed damage should include damage to collision bulkhead.

h/ bottom damage not specified in LL 66 equivalent.

って左右され、この時双方に限られた範囲で損傷のおこる原因が発生する。

1962年のはじめから、区画・復原性小委員会は1960年のSOLAS条約の要請に留意しつつ、貨物船のための区画と損傷時復原性の要求を検討した。この作業の一部は、生存確率の概念による客船への要求の仕上げがおくれたために延期されたが、一方この節にのべられる特殊

船に対しては実行された。現在までのところ一般の非液体輸送貨物船に対する要求を明文化することに関しては多数の意見があり、またro/ro船のような特定の船型に考慮をはらうという傾向が続くようである。

3・2 客船

SOLAS 1948, 1960および1974<sup>(1) (5)</sup>には客船の損傷時復原性に対する要求が入っているが、これは実質的な

Table 2 Summary of Survival requirements

Type of ship	At final equilibrium waterline			Equalization time
	Waterline	Maximum angle of heel	Residual stability	
Passenger ships SOLAS 1960 SOLAS 1974 1981 Amendment SOLAS Equivalent	Margin line not submerged.	7°; 15° may be allowed in special cases.	GM ≥ 0.05m for symmetrical flooding <sup>a/</sup>	≤15 min
	No part of the bulkhead deck immersed.	7° for one compartment flooding; 12° for two or more adjacent compartment flooding; 20° before equalization.	GM ≥ 0.05m; or GM = 0.003 $\frac{B_2(N_1 + N_2)}{\Delta F_1}$ ; or GM = 0.015 $\frac{B_2}{F}$ whichever is greater <sup>a**/b/</sup>	≤10 min
Tankers LL 66		15°	GM ≥ 0	
LL 66, equivalent MARPOL, amended Chemical tankers Gas carriers	Below the lower edge of any opening through which progressive down-flooding may take place <sup>d/</sup> .	15°; (17° <sup>d/</sup> ) 25°; (30° <sup>d/</sup> ) (for chemical tankers <sup>a**/c/</sup> ) 30° <sup>c/</sup>	Range ≥ 20° beyond equilibrium position GZ ≥ 0.1m e ≥ 0.0175m rad. <sup>a**/</sup>	
Fishing vessels	Below the lower edge of openings of after end of the top poop superstructure at centreline.	20°	Range ≥ 20° beyond equilibrium position GZ ≥ 0.1m e ≥ 0.0175m rad. for upright position.	
Nuclear ships	Below the lower edge of any opening through which progressive down-flooding may take place.	15°; (17° <sup>d/</sup> )	Range ≥ 20° beyond equilibrium position GZ ≥ 0.2m e ≥ 0.035m rad. <sup>a**/</sup>	
Offshore supply vessels			Range ≥ 20° beyond equilibrium position GZ ≥ 0.1m <sup>a**/</sup> .	
Dynamically supported craft <sup>e/</sup>	76mm below the lower edge of openings	in any dir. 8°; 12° may be permitted <sup>a**/</sup> .	positive	
MODUs	Below the lower edge of any opening through which progressive flooding may take place.		Sufficient to withstand wind velocity of 25.8m/sec (50 knots) from any direction.	
Special purpose ships carrying the following < 50 number of special personnel:  > 200	Below the lower edge of openings through which progressive flooding may take place (before equalization and/or in the process thereof).	7° in the case of flooding between adjacent watertight bulkheads; 12°, in the case of flooding involving the collision bulkhead; 20° prior to equalization.	Range ≥ 20° beyond equilibrium position GZ ≥ 0.1m GM ≥ 0.05m for symmetrical flooding or in upright position for unsymmetrical flooding.	
a s f o r p a s s e n g e r s h i p s				

Footnotes:

a/ in the intermediate stages of flooding;\*/ special consideration,\*\*/ stability should be sufficient, \*\*\*/ heel of 16° may be permitted.

b/ Δ = displac.(t), B<sub>2</sub> = extr.mould.breadth, F<sub>1</sub> = effect.damage freeboard, N<sub>1</sub> = number of pers.for whom lifeboats are provided, N<sub>2</sub> = number of pers. in excess of N<sub>1</sub>.

c/ also in any stage of flooding.

d/ if no part of the deck is immersed.

e/ should remain afloat for 30 min. or 3 x time of evacuation plus 7 min.

変更なしで1981年の修正<sup>29)</sup>(1981 SOLAS Amendments)に採択された。また同様な損傷時復原性の要求が1960 SOLASの同等規則(決議A. 265)<sup>8)</sup>(Regulations Equivalent to Part B of Chapter II of SOLAS 1960)にも入っている。

これらのSOLASの文書にある要求は、そこに浸水しても船が安全でなければならない隣接した区画の数を指定していて、それは区画係数に従って1, 2または理論上3となっている。各区画の浸水率と損傷の大きさについても指定がある。A. 265では単一の区画が損傷をうけると仮定しなければならないが、600人以上をのせる船では、船のある範囲に対して2区画浸水を考えなければならない。これらの要求はTable 1, 2にまとめてある。損傷を受けた後の船の復原性と、非対称浸水の場合はそれを適当な方法で平衡措置をとった後の復原性について指定が行われている。後者についてクロス・フレンジング設備に対する要求を満足するための標準的な方法に関する勧告が承認された<sup>30)</sup>。Table 1, 2に客船の損傷についての仮定と、生存のための要求が示されている。なお1960 SOLASの損傷時復原性の要求は文献<sup>31)</sup>の適用をうける客船にも適用されることをつけ加えておく。

### 3・3 油送船、ケミカルタンカーおよび

#### 液化ガス運搬船

既ののべたとおり区画・損傷時復原性の要求は、満載喫水線条約1966<sup>6)</sup>の第27規則に与えられていて、Type A船(タンカー)に適用される。長さ150mをこえるタンカーでは、機関室を除いて2個の隣接した空の区画に浸水するものとし、また長さ225mをこえるタンカーでは機関室を含めて2区画浸水がおこるとして、損傷時復原性判定基準をみさなければならぬ(Table 1, 2)。この要求に対し統一的な明確な解釈を与えるためにIMOは第27規則に相当するさらに詳細な要求の勧告を行った<sup>32)</sup>。

タンカーに対する損傷時復原性の要求は、汚染防止条約<sup>9)</sup>にも入っている。1966満載喫水線条約の規定と本質的に異なる点は、機関室の損傷を除外されるのが150m未満のタンカーだけとしたこと、正の最小復原挺GZの範囲と、復原力曲線の下の面積の最小値が指定されたことである。

ケミカルタンカーと液化ガス運搬船の損傷時復原性要求は文献(10) 11)にそれぞれ記されていて、73/78 MARPOL条約にあるものと同様である。

最初上記3文書に記された損傷時復原性と生存のための要求は相違していたが、相互に調整を行ったのでコー

ドの最新版とMARPOL条約に提案された修正とは実質的に同じものになっている(Table 1, 2)。

### 3・4 他の船型

#### 3・4・1 漁船

1977年トレモリノス条約の損傷時復原性の要求は長さ100m以上、乗員100名以上の船舶に適用され、任意の1区画が損傷をうけた後も浮力もち、GMが正であることを定めている。条約に付属した指針では、損傷の仮定と生存のための要件を指定しているが、後者は3・3にのべたタンカーに関するものといくとも違わない。Table 1, 2に示したようにGZが正の範囲、GZの最小値およびGZ曲線下の面積の最小値が指定されている。

#### 3・4・2 原子力商船

原子力商船に対する基本的な要求事項は1960, 1974 SOLAS条約の第8章に同じ形で記されている。原子力商船コード<sup>33)</sup>(Nuclear Merchant Ships Code)に盛られた区画と損傷時復原性に対する補足的な要求に、損傷についての仮定があり、船底部損傷の鉛直方向のひろがりを除き、油送船、ケミカルタンカー、液化ガス運搬船に対するものとほとんど同じである(Table 1)。しかし損傷は船の長さ方向についてはどこにでも起こりうると思える必要があり、また少なくとも2区画浸水に耐えなければならない(Table 2)。

#### 3・4・3 サプライボート

サプライボートは海洋構造物に接近して操業する際に損傷をうけ易い。サプライボート指針<sup>26)</sup>(Guidelines for Offshore Supply Vessels)には損傷の仮定が与えられていて、この際損傷は小さいものとし、海上で荷物を積みおろしする時おこると考えている(Table 1)。生存のための要求も他の型の船に対するものと同様であるが、特に変更された点は許容横傾斜角が小さく定められていることで、この種の船の乾舷が小さいことを考慮した結果である。

#### 3・4・4 動圧で指示される船

その安全コード<sup>27)</sup>は客船を対象としていて、排水型の状態ではコードに指定された損傷に従って損傷後の残存復原力の範囲が主管庁の認めるものであることを要求している。

これらの船は旅客を運ぶので、損傷時に許容される横傾斜は貨物船にくらべてかなり小さくしてある。詳細はTable 1, 2に示す。

#### 3・4・5 海上移動掘さく設備

MODUコード<sup>28)</sup>ではTable 1, 2にあるように区画と損傷時復原性については一般的な要求が示されるだけである。損傷後の残存復原力は50ノット(25.8 m/s)の

風速による傾斜モーメントにたえなければならぬ。この場合、その設備の固有の形状と操業形態を考慮することは言うまでもない。

“Alexander L. Kielland”の沈没<sup>34)</sup>や、他の海洋構造物の事故に関連して、コードを修正する必要があると考えられている。

### 3・4・6 特殊船

特殊船安全コード(Code of Safety for Special Purpose Ships)は仕上げの段階にあり、それには損傷時復原性についての要求が入っている。ここで言う特殊船とは、調査船、訓練船、魚や鯨の加工船および主管庁がこの範疇に入ると判断した船を呼んでいる。要求は500 G.T.以上で、特定乗員(special personnel)12名以上の船に適用される。旅客数は12をこえてはならないが、特定乗員の数に含めなければならない。損傷時復原性要求はTable 1, 2に示してある。

## 4. 非損傷時復原性判定基準に関する現在の作業

### 4・1 概説

1968年にA. 167, A. 168によりGZ曲線の形による判定基準を採択した後、IMOは直ちに判定基準改善の努力を開始した。これには軽荷およびバラスト状態の船、ごく小型の船、新しいかわった設計による長さ100 mをこえる船に対する基準の研究が含まれる。

特に強調したいのは、改善された基準が外力による傾斜モーメントと、船の復原モーメントとの比較を基準としていることである。当時このような研究方針に対して同意のえられるようなモデルは存在しなかった。即ち、直立状態にある船を考えるのか、傾斜した状態を考えるか、規則的な横波を考えるのか、不規則波をとるか、または追波を考えるかといった点について意見がまとまらず、それよりは風と波についての質のよい最新の資料を集めることが最重要と判断された。

この目的のもとにECOR, IASPO, IMO, ISSC, IUTAM, WMOおよびUNESCO/IOC\*の専門家からなる研究グループがつけられ、風の影響、波高、波群統計、異なる海域の波スペクトル及び復原性関連の事故記録の解析という5項目を考究した。結論として情報は十分に集められ、“船の復原性の問題はスペクトルの形であらわされる風波をもとに研究すべきこと、その際十分に発達した波群の統計に着目して考察を行うべきこと、が明らかになった。”危険なのは斜波および追波であり、この状況での安定性の研究では、舵を含めて7自由度の船の応答を考える必要がある。”しかしながら“転

覆事故は必ずしもひどい荒天の時におこるとは限らず、まずい運航をすると船は危険におちいる”ものである。

外力に関する情報が入手できたので、1974年に復原性判定基準改良のための長期計画が同意された。このプログラムには、転覆現象に関する理論ならびに実験研究のレビュー、関連する船のパラメータの同定、風と波に対する船体応答の定式化、比較計算の実施および事故記録の解析が含まれた。

この長期計画を明確化し、短期的な問題解決のために、次に示す実際の研究方針が定められた。

1. 復原力限界角、軽荷状態、小型であることを考慮して、統計的な判定基準(A. 167, A. 168)を改善し、さらに、これを長さ100 mをこえる船に拡大すること。
2. 船が横風、横波をうけるものと仮定し、船の安定性の比較的な意味での評価を改良し構成することによって、いわゆる荒天基準を開発すること。
3. 追波中の船の安定性を考察すること。

第1項についての作業は未完で、A. 167を長さ100 mをこえる船に適用できるか否や、また、縦波の中でも碎波をうけると転覆することのある漁船のような小型船に適用できるか否かには疑問が残っている。ただし以下に示すように判明した事項もある。実質的には第2項に主な努力が集中され、第3項は主として将来の研究問題として残された。

### 4・2 復原力限界角

A. 167とA. 168が定められたころ、IMOの非損傷時復原性判定基準に復原力限度角を固定することの可能性が考察された。しかし、安全に航海している船舶の資料を統計的に解析した結果、利用できる資料の示す範囲内では、限界角 $\theta_v$ にある数値を指定することは不可能であるという結論に達した。

40度または海水流入角までのGZ曲線が重要な意義をもち、そこまでの動復原挺と、特定傾斜角のGZの値とで適切なGZ曲線の形で定められることについては合意がえられた。 $\theta_v$ の計算値は傾斜前および傾斜中のトリムと、上部構造物の浮力をどの程度とりいれるかに依存する。傾斜角が大きくなると浸水および(または)貨物の移動が生じうるから、そのような大角度でのGZ曲線の形状や、終端のきめ方はあまり重要でないと考えられた。

しかし、1976年にノルウェー船M/S “Helland Hansen”がノルウェー西岸沖で転覆し、調査の結果ノ

\* 本文末尾参照



ルウェーは長さ45m未満の小型船のGZは、傾斜角80度までの間で最低0.10m\*をもつべきことを勧告した<sup>24)</sup>。この勧告により復原力限界角を固定する問題は、少なくとも小型船については再考慮の必要があると考えられる。

限界角に関連して判定基準を補足するため、いくつかの提案が行われたが、結局のところ $\theta_v$ をできる限り大きくすることが望ましいものの、最小の標準値について合意を得ることは不可能であることがわかった。その理由は下記のとおりである。

1. ある種の船に対しては実行不可能な数値となるため、標準値を減少せざるをえない。すると限界角を大きく定めたい他の船を除外例にしなければならなくなる。
2.  $\theta_v$ を大きくした時、転覆確率がいくらへるかを計算できる理論的な方法がない。
3. 許容できる $\theta_v$ をたとえば50度～55度に設定することには任意性があり、これがために設計が拘束をうけて、かえって事故の原因となりうる。
4. 現在の判定基準は十分に $\theta_v$ の必要な大きさをカバーしている。

#### 4・3 バラスト状態の船

前述のとおりA. 167の判定基準を軽荷、またはバラスト状態の船に適用する可能性は、その基準が開発された時点で大いに議論され、このことを考慮して動復原力のパラメータに対し修正係数を導入するという提案が行われた<sup>2)</sup>。事故の分析に加え、たとえば、“Edith Terkol”の転覆事故などその後の事例から、満載状態に対して導かれた判定基準をそのまま軽荷やバラスト状態の船に適用するのは不相当であるとの結論がはっきりしてきた。

問題解決のためA. 167に加えて

$$e_{\theta} = k \frac{\Delta_0}{\Delta} e_{\theta_0}$$

ただし  $\Delta_0$  = 満載排水量

$\Delta$  = 軽荷 “

$k$  = 修正係数  $\approx 1.0$

$e_{\theta_0}$  = GZ曲線下の面積 (A. 167)

$e_{\theta}$  = 修正されたGZ曲線下の面積

の形の判定基準が提案され、あるいは任意の喫水の時の復原性を考察できるような荒天基準の採択が考えられた。

結局後者の方法が好ましいとされ、荒天基準をすべての通常の載荷状態に適用すべきであるということにつ

ての合意に達した。

#### 4・4 荒天基準

短期研究計画の主題は荒天基準の開発であった。作業は1977年から始まったが、実際はその時点でトレモリス条約が強風と横揺れに関する規制をとり入れており、その評価法の指針が漁船条約<sup>23)</sup> (Fishing Vessels Convention) に示された。それでトリモリス条約付属書の風と横揺れの影響の計算にかかる指針 (Guidance on a Method of Calculation of the Effect of Severe Wind and Rolling in Associated Sea Condition) が以後の研究の基本となり、1979年にほとんどそのままA. 167に追加条項として承認された。

もっとも1977トレモリス条約の指針は、風や横揺れの効果の評価に対して係数値を特定せず、それは主管庁の判断にまかされていた。

風と横揺れの影響を統一的に計算する方法を確立するために、A. 167の基準による結果と、いろいろな国の計算法に従う荒天基準による結果とを、種々の型の船について比較する計画が立てられた。この計算に用いる荒天基準としてオランダ、ソ連、英国および日本のものが選ばれた。

試算の結果は予期されたとおり、喫水の小さい時には荒天基準がA. 167の判定よりきびしいものとなった。荒天基準は風圧面積の大きい船に対してもきびしい要求になっている。

いろいろな国の荒天基準の計算法を適用した結果は互に相違が大きく、なかでも横揺れ振巾の推定値と、海水流入角に関する仮定とがその相違に大きい影響をもっている。それ故風と横揺れの影響の国際的に統一された計算法について合意を得るためには、先ず第一に上記のパラメータについての標準化が必要であった。Fig.6に各

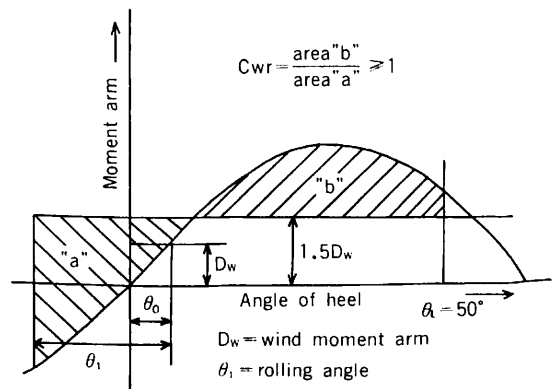


Fig. 6

\* 訳者注：原論文 24) によると“最低0.10m”は“正值”と訂正すべきである。

パラメータを含む予想される判定法を示した。

4・5 追波中の船の安定性

船の安全性におよぼす追波中の復原力変動の影響と、これがIMOの判定基準にもたらず影響とは非損傷時復原性に関する作業の始めから認識されていた。しかしこの問題に関する多数の理論研究や模型実験の論文が提出されたものの、決定的な結論に達することはできなかった。

1978年に追波中の船の安定性を、別項目としてとりあげるようになった。その理由は、波頂における船の復原力低下を評価することが、他の復原性判定基準を補足すると考えられたからである。次の二つの解決法が考えられた。

1. 解析的方法：非線形システムとしての追波中の船の理論を開発し、その結果えられる諸数値を統計的に表現する。
2. 準静的方法：適当な仮想正弦波が船体中央に波頂をもつものとしてGZの減少を計算する。

数隻の船をサンプルとして比較計算を行なったが、今までのところ利用できる結果は得られていない。

最近の報告において、コンテナ船の模型実験によると、追波中で安全に航走するのに必要な $GZ_{max}$ は、A. 167を満足する $GZ_{max}$ の約4倍であるとの指摘がなされたことに注意する必要がある。しかし実船の長さはもちろん100mをこえている。フルード数は高く、やせた水線をもち、球状船首がついている。上記の例は、A. 167の判定基準の検証に加えて、変わった新しい設計の大型船に対する判定基準を研究する必要があることを指摘するものである。

- 
- ECOR - Engineering Committee on Oceanic Resources
  - IAPSO - International Association of the Physical Sciences of the Ocean
  - IMO - International Maritime Organization
  - ISSC - International Ship Structure Congress
  - IUTAM - International Union of Theoretical and Applied Mechanics
  - WMO - World Meteorological Organization
  - UNESCO - United Nations Educational Scientific and Cultural Organization
  - IOC - Intergovernmental Oceanographic Commission
- 

文 献

- 2) Pierrottet, E.: "A standard of stability for ships", TINA 1935
- 3) Rahola, J.: "The Judging of the Stability of Ships and the Determination of the Minimum Amount of Stability."  
Thesis for Degree of Doctor of Thechnology, University of Finland, Helsinki, 1939
- 4) International Conference on Safety of Life at Sea, 1960 including the International Convention for the Safety of Life at Sea, 1960 \*
- 5) International Conference on Safety of Life at Sea, 1974 including the International Convention for the Safety of Life at Sea, 1974 \*
- 6) International Conference on Load Lines, 1966 including the International Convention on Load Lines, 1966 \*
- 8) Regulations on Subdivision and Stability of Passenger Ships, as an Equivalent to Part B of Chapter II of the International Convention for the Safety of Life at Sea, 1960 (resolution A. 265 (VIII))\*
- 9) Regulations for the Prevention of Pollution by Oil including the Articles and Annex I of the International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, 1973 as modified by the Protocol of 1978 relating thereto. \*
- 10) Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Dangerous Chemicals in Bulk (resolution A. 212 (VII)) as amended (1980 edition)\*
- 11) Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk (resolution A. 328 (IX)) as amended (supplements)\*
- 12) Jens, J.: "Nationale Stabilitätsvorschriften und Stabilitätsnormen", Schiff und Hafen, Vol. 17, 1965
- 13) "Recommendation on Intact Stability for Passenger and Cargo Ships under 100 metres in length" (resolution A. 167 (ES. IV) as amended by resolution A. 206 (VII)).\*
- 14) "Recommendation on Intact Stability of Fishing Vessels (resolution A. 168 (ES. IV)).\*
- 15) Nadeinski, V.P. and Jens, J.E.L.: "The Stability of Fishing Vessels", Trans. RINA 1968
- 16) Thomson, G. and Tope, J.E.: "International

- Considerations of Intact Stability Standards",  
Trans. RINA 1970
- 17) "Recommendation on Construction of Fishing Vessels affecting the Vessel's Stability and Crew Safety" (resolution A. 208 (VII)).\*
- 18) "Recommendation for an Interim Simplified Stability Criterion for Decked Fishing Vessels under 30 metres in length" (resolution A. 207 (VII)).\*
- 19) "Code of Practice concerning the Accuracy of Stability Information for Fishing Vessels" (resolution A. 267 (VIII)).\*
- 20) "Recommendation for Skippers of Fishing Vessels on Ensuring a Vessel's Endurance in Conditions of Ice Formation" (resolution A. 269 (VIII)).\*
- 21) Code of Safety for Fishermen and Fishing Vessels : Part B - Safety and Health Requirements for the Construction and Equipment of Fishing Vessels.\*
- 22) FAO/ILO/IMO Voluntary Guidelines for the Design, Construction and Equipment of Small Fishing Vessels.\*
- 23) International Conference on Safety of Fishing Vessels, 1977, including Torremolinos International Convention for the Safety of Fishing Vessels, 1977.\*
- 24) Dahle, E. A. and Kjaerland, O. : "The Capsizing of M/S Helland - Hansen", Trans. RINA 1979
- 25) Morrall, A. : "Capsizing of small Trawlers," Trans. RINA 1979
- 26) "Guidelines for the Design and Construction of Offshore Supply Vessels," (resolution A. 469 (XII)).\*
- 27) "Code of Safety for Dynamically Supported Craft" (resolution A. 373 (X)).\*
- 28) "Code for the Construction and Equipment of Mobile Offshore Drilling Units (MODU Code)" (resolution A. 414 (XI)).\*
- 29) "Amendments to the International Convention for the Safety of Life at Sea, 1974 (The 1981 Amendments)" (resolution MSC.1 (XLV)).\*
- 30) "Recommendation on a Standard Method for Establishing Compliance with the Requirements for Cross - Flooding Arrangements in Passenger Ships" (resolution A. 266 (VIII)).\*
- 31) International Conference on Special Trade Passenger Ships, 1971, including the Special Trade Passenger Ships Agreement, 1971.\*
- 32) Supplement relating to the International Convention on Load Lines, 1966 including Regulation Equivalent to Regulation 27 of the International Convention on Load Lines, 1966 (resolution A. 320 (IX)).\*
- 33) Code of Safety for Nuclear Merchant Ships (resolution A. 491 (XII)).\*
- 34) Norwegian Public Reports, "The 'Alexander L. Kielland' accident", NOU 1981 : 11

\*印 IMO Publications Sectionから英語, 仏語, スペイン語のものを利用できる。

IMO 内部資料表 (省略)

## ケミカルタンカー

恵美洋彦・角張昭介著

B5判 300頁 定価5,000円(〒300)

ケミカルタンカーの建造・取扱・積荷等について国際及び国内の規則を中心に技術的に詳述した“ケミカルタンカー”の決定版であります。ケミカル運航に携わる方々、造船所の技術・営業に携わる方々及びその関連企業に携わる方々にとって必須の座右書であると確信します。  
付録：化学品名の索引を添付

!! 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

(当会に直接注文の方、送料は当方負担致します)

株式会社 船舶技術協会

■ LNG船の就航記録から(その21)

## 船舶間の貨物移送(上)

編集部

1979年および1980年と相次いで大型LNG船がその積荷を他船に移送せざるを得ない事態に至った。1件は、座礁事故である。もう1件は、プロペラ軸の切損であった。これらは、LNG船の就航実績(1982年6月現在、およそ500年・隻)においては、きわめて高い発生率( $4 \times 10^{-3}$ /年・隻)である。

このような事態(自力航行不能)を生じさせるような事故は、他に、舵の切損脱落、大きな衝突損傷、機関室火災/浸水等がある。一般船舶(小型船を除く)の記録から類推するとこれらの全ての事故を加え合わせても、その発生率は $10^{-3}$ ないし $10^{-4}$ /年・隻の間である。即ち、 $10^{-3}$ /年・隻を超えることはない。

LNG船運航計画にあたって、前述のように高い発生率( $4 \times 10^{-3}$ /年・隻)を想定しなくてもよいであろう。しかし、万一の場合、LNGを他船に移送せざるを得ない事態も想定しておく必要がある。

前2件のLNG移送は、成功した。そして、その記録も発表されている<sup>1)2)</sup>。これは、貴重である。本稿では、その概要と共に、液化ガスの海上における他船への移送に関する指針<sup>3)</sup>について紹介する。

もちろん、このような事態に至る大きな事故の発生を防止するのが、第一の対策である。しかし、万一の場合に迅速かつ適切な対策/処置がとれるようにしておくことも必要である。即ち、このような緊急事態の対処方針をあらかじめ検討しておくべきである。

本稿でとりあげる問題は、LNG船のみならずその他の液化ガスタンカーにも関連する。液化ガスタンカーの関係者に対しても参考になることを期待する。

### 1. El Paso Paul Kayser の例<sup>1)</sup>

#### 1.1 背景および座礁事故の概要

座礁事故を起こしたのは、125,000 m<sup>3</sup> GT方式LNG船“El Paso Paul Kayser”(以下、“Kayser”という)である。主要目は、次のとおり；

-  $L_{all} \times L_{pp} \times B \times D \times d$  (m)；

280.5 × 266.0 × 41.6 × 27.5 × 11.0

- 主機馬力/航海速度；45,000 SHP/18.5 kn

- 就航航路；Arzew (Algeria) と Cove Point および Elba 島 (U.S.) 間

“Kayser”は、1978年9月15日に就航した。座礁事故を起こしたのは、その第13航、1979年6月29日の朝 Arzew を出航したその日の真夜中直前であった。場所は、Gibraltar 海峡の北側の Perla Pinnacle であった。本船は、95,000 m<sup>3</sup> の LNG を積載していた。この航海で本船は、No.5 タンクの二次防壁に損傷が発生(その1、C-29参照)していたので、そのタンクには貨物を積載していなかった。

座礁したときの本船の状態は、船首喫水 16.2 m、船尾喫水 10.7 m、ヒール 5.5 度(左舷)であった。図1を参照のこと。

#### 1.2 貨物移送準備

まず最初に、座礁したまま本船の貨物の全てまたは一部をより小さい LNG 船に移送する案が検討された。しかし、調査の結果、貨物を積んだまま本船を安全に離礁させ得ることが分かったので、その計画は中止された。

7月4日、本船は救助用曳船によって離礁した。そして、Gibraltar 湾にけい留された。けい留および引続く貨物移送の許可は、Spain の担当官庁から得られた。

貨物移送する LNG 船“El Paso Sonatrach”(以下、“Sonatrach”という)は、通常の入渠のため、Fra-

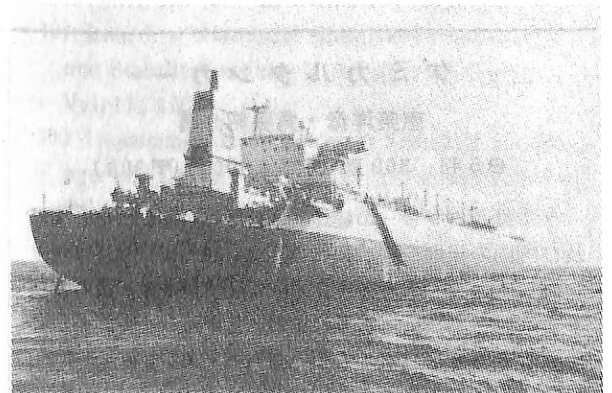


図1 座礁状態“Kayser”



nce の造船所に向けて航海中であった。この船舶のタンクは、すでにウォームアップを完了し、イナーティングしていた。故に、再冷却する必要があった。再冷却を“Kayser”のLNGで実施することも検討された。しかし、結局、Arzewにおいて通常の方法で再冷却を実施した。これは、両船が連結している時間を最短にするためであった。

El Paso社の救援チームは、6月30日早朝、Houstonを出発した。貨物移送のための貨物ホース等もただちに調査され、船積みされた。El Paso社では、すでに座礁時のマニュアルを定めていた。(このマニュアルについては、1・6参照)

マニュアルには、船舶から船舶への貨物移送に必要な装置の吊上げ方法も含まれていた。必要な資材も調達された。

“Sonatrach”が到着する前に、“Kayser”の乗組員は、管系統を高くして合わせるために使用する2個の仮設台を組立てた。さらに、両船を連結し留すのに使用する5個の空気入りフェンダーがBarcelona (Spain)で借りられ、船積みされた。このフェンダーの直径は、5mであった。

現地での検討の結果、管系統を高くするよりも木製のプラットフォームを使用することとなった。

7月4日ないし8日にかけて貨物移送計画に関する熱心な討議がなされた。貨物移送において、構造的損傷が広がるのを最小にするため、造船技師による検討もなされた。主な検討事項は、次のとおりであった；

- 二重底内底板に加わる差圧を最小にすること
- 損傷部の船体曲げモーメントを減らすこと
- 損傷部を僅かにホギング状態に保つこと
- 適切な正の復原性を有すること
- “Kayser”と“Sonatrach”のマニホールドの上下位置の差を許容範囲内におさめること
- 損傷部の管および油圧系統の損傷の程度が不明のため、“Kayser”のバラスト装置の使用を最小とすること、および
- 貨物移送は、適切な手順で実施し、予期せぬ事態の発生に備えて、弾力的に対処し得ること

損傷状態の復原性計算および二重底の残存強度確認のためのFEM強度解析がなされ、救援チームに伝えられた。“Kayser”のローディングコンピュータも大幅に使用された。

決定した貨物移送手順は、次のとおり；

ステップ1：F'd F O Deep T (p, s) のF O, 1000トンを排出

ステップ2：F P Tの気相部圧力を500m bar (7.3 psig) に昇圧。貨物タンク気相部圧力は、175 m bar (2.5 psig) とする。

ステップ3：No.2 タンクの貨物 10,000 m<sup>3</sup>を排出

ステップ4：No.1 “ 7,000 m<sup>3</sup> “  
No.3 “ 11,600 m<sup>3</sup> “

ステップ5：No.1 “ 4,200 m<sup>3</sup> “  
No.3 “ 4,200 m<sup>3</sup> “

ステップ6：No.6 “ 17,600 m<sup>3</sup> “  
No.6 トランクタンク (p, s) およびNo.6 コッファダムタンクにバラストイング

ステップ7：No.2 タンクの貨物 4,200 m<sup>3</sup>を排出  
No.3 “ 2,100 m<sup>3</sup> “  
No.1 “ 4,200 m<sup>3</sup> “

F P Tの昇圧空気を解放

No.4 タンクの貨物 4,400 m<sup>3</sup>を排出してこのタンクを空にするが、これは、ステップ8まで続行(このタンクのポンプ容量が小さいため)。

ステップ8：No.2 タンクの貨物 2,100 m<sup>3</sup>を排出  
No.3 “ 2,100 m<sup>3</sup> “  
No.6 “ 2,100 m<sup>3</sup> “

F P Tの気相圧力を500 m bar に昇圧

ステップ9：スタビライザタンクのバラストを排出して空とする。

No.2 タンク 貨物 6,300 m<sup>3</sup>を排出/空  
No.3 “ 6,300 m<sup>3</sup> “  
No.6 “ 6,300 m<sup>3</sup> “

“Sonatrach”が横付けする2日前の7月8日、各種の移送用資材が“Kayser”に積込まれた。貨物ホースを許容曲げ半径未満で取扱って僅かな損傷が生じた(図2参照)。しかし、調査かつ圧力試験を実施した結果、使

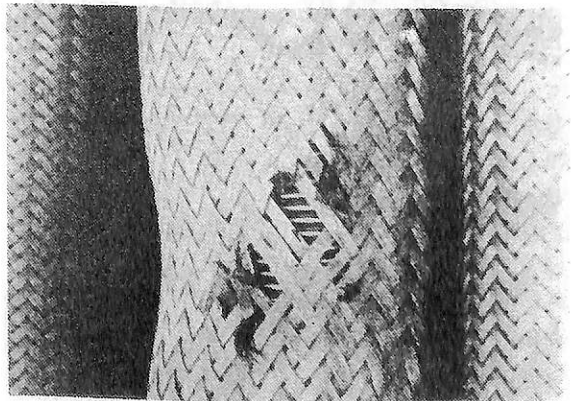


図2 貨物ホース“Kayser”

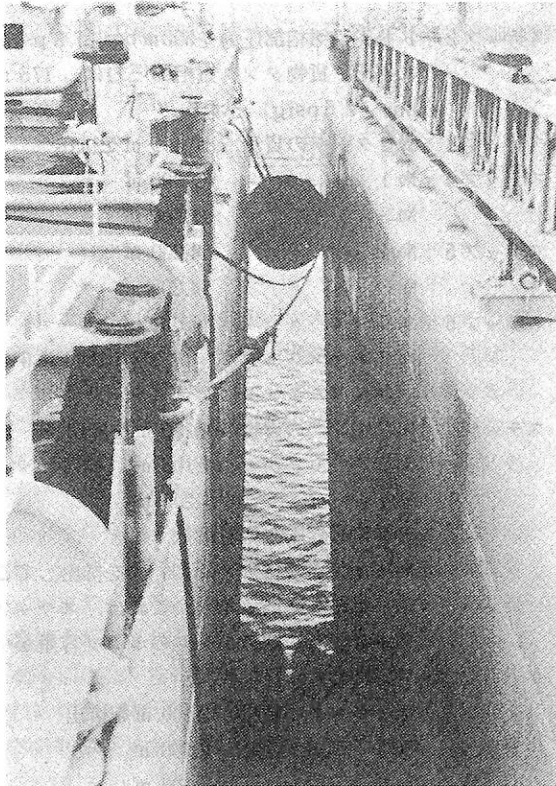


図3 フェンダ“Kayser”

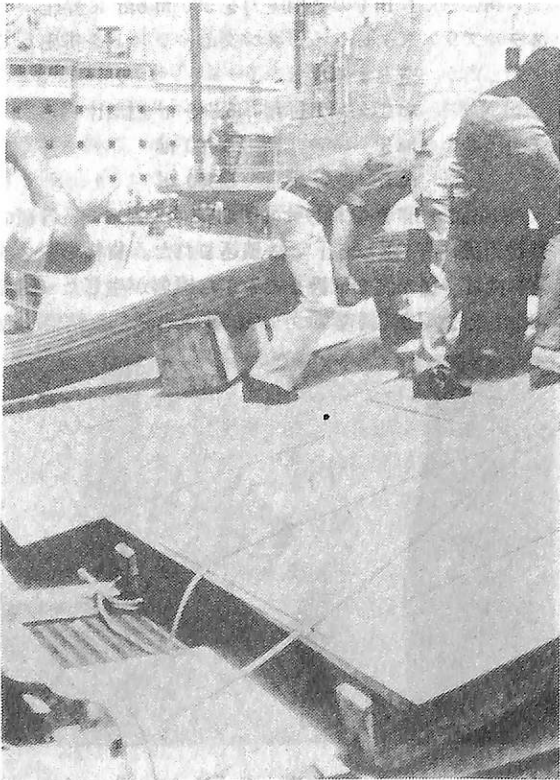


図4 ホース取付けプラットフォーム製作“Kayser”

用差支えなしと判断した。

### 1・3 船舶の連結

7月7日午後、“Kayser”の左舷船側に4個の空気圧フェンダが取付けられた。1個のフェンダは、船舶の傾きでブリッジ張出しが接触するのを防ぐため、甲板室部分の船側外板上部に取付けられた(図3参照)。

7月8日午後“Sonatrach”は、2隻の曳船の援助を得て“Kayser”に横付けた。“Kayser”は、船首アンカーでけい留され、船尾の位置は、曳船によって維持された。両船は、天候にも恵まれ問題なく連結された。作業は、約2時間かかった。“Sonatrach”は、両船のブリッジ張出しが互に邪魔にならぬように、“Kayser”より7.5 m前方にけい留された。

両船のけい船索は、互いを強固に連結した。両船の位置は、注意深く監視された。7月8日午後から夕方にかけて両船の上級士官、El Pasoの救援チームおよびサルベージ業者による打合わせが開かれた。この打合わせでは、貨物移送および緊急時対策が協議された。

### 1・4 移送作業

7月8日夕方、“Kayser”のF'd FO Deep Tにサ



図5 貨物移送中“Kayser”

ブマージドポンプが、サベージ業者によって取付けられた。そして、1,000トンのFOの“Sonatrach”への移送が開始された。

プラットフォームおよび貨物ホースの取付けは、7月9日の朝から開始された。9日の朝早く、木製プラットフォームおよびカバーが組立てられた。このカバーは、合板および厚いキャンバスで構成された。そして、ホースからの漏えいに対し船体を保護するため、舷側厚板から張出して設けられた(図4参照)。

両者のマニホールド下の甲板は、移送中、消火主管からの供給でスプレーされた。

9日の朝遅くに1個250mmφ×4m長さのフレキシブルホースが取付けられた。400mm×250mmのレデューサが船舶のフランジに接合された。ホースはステンレス編みの保護カバーが設けられている波形ステンレス鋼製であった。使用圧力は、10.3 bars (150psig)であった。

貨物移送装置、消火設備およびその他の主要装置の点検後、7月9日15時40分に貨物移送が開始された。移送

中、マニホールド、甲板および貨物コントロール室の監視がなされた。各責任者は、可搬式トーカーで必要な情報を交換した(図5参照)。

“Kayser”のNo.1および6タンクの50m<sup>3</sup>/hrのストリップポンプが、同船の管、貨物ホースおよび“Sonatrach”の管を冷却するのに使用された。30分後、No.2タンクの1,100m<sup>3</sup>/hrのポンプが作動を始めた。1時間15分後、No.2タンクの2番目の同容量のポンプも始動した。この時点で移送速度は、1,850m<sup>3</sup>/hrに達し、排出マニホールドの圧力は3.6 bars (52psig)となった。

引続いて、定められた手順に沿って作業が行なわれた。その間、貨物および船舶の状態の監視が続けられた。監視された船舶の状態は、喫水、トリム、ヒール、復原性、縦曲げモーメント、損傷を蒙っているウイングタンクの空気圧および二重底タンクの差圧であった。

貨物移送は、11日の朝まで続いた。合計41時間10分要したことになる。移送貨物量は93,161m<sup>3</sup>で、移送中の貨物の損失はなかった。

平均の貨物移送速度は2,250m<sup>3</sup>/hrであり、最大は2,800m<sup>3</sup>/hrであった。排出マニホールドの最大圧力は、3.9 bars (57psig)であった。移送期間中ずっと好天に恵まれた。

ホースの流量は、最大15m<sup>3</sup>/secに達した。これは通常の2倍の速度であったが、振動の問題は生じなかった。

貨物移送完了後、ホースの

FULL CARGO INTERMEDIATE

70 PERCENT CONSUMABLES

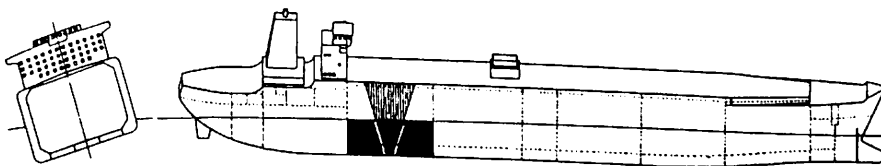
STABILITY DAMAGED AND COUNTERMEASURES

FLOODING EXTENT No. 6 Wing Tank and No. 6 Double Bottom Tank, Starboard.  
No. 6 Cargo Tank.

CONDITION FLOODED

Draft Forward	36.1 Feet (11.00 M)
Draft Aft	34.7 Feet (10.58 M)
Trim By The Head	1.4 Feet ( 0.43 M)
Heel Angle	15.0 Degrees
Metacentric Height	8.7 Feet ( 2.65 M)
Maximum Safe Angle For Heel	26.4 Degrees
Heel Angle At Maximum Righting Arm	37.9 Degrees
Range of Stability	42.8 Degrees

NEITHER FREEBOARD NOR STABILITY IS CRITICAL



SHIP ATTITUDE

COUNTERMEASURES

1. Empty Flume Stabilization Tank.
2. Stop or control flooding of No. 5 Wing Tank, Engine Room, Stabilizer Tank and other spaces through damaged structure or piping.
3. Reduce heel by pumping fuel and/or fresh water to the side away from the damage.
4. Reduce or remove heel by ballasting No. 6 Wing Tank on the side away from the damage.

図6 事故対策マニュアルの内容例

左記の図のほか、タンクの側面、平面および二重底の3つの図が同じページに掲載されている。そして、このタンク配置図に、この想定損傷状態、および、そのときの各タンクの液体の状態が表わされている。即ち、損傷タンクは海水が浸入置換するものとして表わされている。

ウォームアップ／取外し，プラットフォームの取外し等が行なわれた。そして，“Sonatrach”は，11日午後“Kayser”から離れ，Cove Point に向けて出発した。

### 1・5 イナーティングおよび仮修理

その後，“Kayser”は，通常の手順でタンクのウォームアップ，イナーティングおよび空気との置換を実施した。そして，19日午後Gibraltar を出発し，検査と修理のため，Lisnave 造船所に向った。

ここでは，仮修理がなされ，次いで，本修理のため自力をもってフランスのDunkerque 造船所に出発した。

### 1・6 事故対策マニュアル

“Kayser”が従事しているプロジェクトには，12万 $\text{m}^3$ 型LNG船9隻が従事する。これらを運航するEl Paso社は，各船に事故対策マニュアルを備えている。このようなマニュアルを備えていたため，万一の事故の際でも，迅速かつ適切な対策がとられたものと思われる。

以下，マニュアルの内容を紹介しておく<sup>4)</sup>。

#### “事故対策マニュアル”

このマニュアルの内容は，概ね次のとおり；

- (1) 序—損傷と損失の統計および事故対策の必要性和価値
- (2) 船舶工学および船体強度の基本原則
- (3) 事故対策一般
- (4) 事故発生予防対策
- (5) LNG船の損失および事故の傾向
- (6) 事故の影響
- (7) 事故の状態およびその結果
- (8) 事故の適切な処置
- (9) 座礁
- (10) 特定の損傷，浸水およびその対策に関する情報
- (11) 損傷対策：損傷時のチェックリストおよび伝えるべき伝言

このマニュアルは，全ての事故の際，船長および乗組員がただちに判断できるように集成した単一の資料（他を引用しなくてもすむ）である。これには，次の事項が含まれる；

- 浸水範囲
- 浸水した船舶の状態
- 浸水時の対策

図6にこのマニュアルの一部を示す。さらに，損傷対策の情報は船舶の航行中陸上側の特別グループから乗組員に与えられる。

#### “座礁マニュアル”

前述の“事故対策マニュアル”のほか，補足資料として，別冊の“座礁マニュアル”が準備されている。このマニュアルには，事故対策マニュアルに関する特定の手順が示される。即ち，テレックスや電話先のリストおよびその他の詳細からなり，次のような内容である。

- I. 序
- II. 手順および組織（作業分担）
  - A. 船舶における手順
  - B. 陸上基地で実施すべき手順
  - C. 組織（作業分担）
- III. 設備／装置
  - A. 船舶
  - B. Norfolk 造船所保管品
  - C. 設備／装置の保管と点検
  - D. 船舶での情報交換のための装置
  - E. 情報交換ネットワーク
  - F. 緊急時情報交換装置
- IV. 救援船等
  - A. 曳船
  - B. 作業船
  - C. LNG移送用ホース調達の手順
  - D. LNG移送手順
  - E. 作業手順
  - F. 計算例
- V. 責任の詳細
  - A. 船長
  - B. 陸上施設
  - C. その他の代理者
- VI. LNG移送中における安全注意事項

このマニュアルは，貨物揚荷時の例と同様に船舶の使用するタンクとそのトリム状態をただちに検索できるように図示する。さらに，座礁時の推定荷重およびLNG移送に必要な資材の詳細も示している。

付録として，船舶および陸上のスタッフが利用し易いように，単一の情報源として，El Pasoプロジェクトに関連する全ての港湾の地図も示される。また，El Paso事故対策チーム手引きも準備されている。これには，全ての必要な情報に関するデータを含み，El Paso社の担当者の責任分担も示される。

## 2. “LNG Libra”の例

### 2・1 背景およびプロペラ折損事故の概要

事故を起こしたのは，125,000  $\text{m}^3$ 型LNG船“LNG Libra”（以下，“Libra”という）である。本船は，

Moss/AEタンクのG・D社建造のIndonesia～日本間に就航している7隻の米国籍LNG船のうちの1隻である。

1980年10月3日、3時37分にプロペラ軸が折損した。このときは、Bontang基地でLNGを積み、日本に向けて航行中であった。切れたのは、スターンチューブ内であった。切れた軸とプロペラは、舵に当たらぬように後方にずらして保持された。そして、本船は沿岸に沿って南に漂流していたが、天候もよく、ただちに座礁したりする危険はなかった。このとき、本船は、Mindanao東岸22マイルのところにおいた。もちろん、この情報は、ただちに、Energy Transportation社の本社に送られた。

同じ航路に従事している同型のシリーズ船“LNG Virgo”(以下、“Virgo”という)が、バラスト状態でBontangに向けて航行していた。10月4日5時40分には、“Virgo”が“Libra”の側に到着した。しかし、特に問題がないので特別の行動を起こさず、曳船の到着を待った。

10月5日、1,800馬力の曳船“Pinoy”が到着した。この曳船の能力は、十分ではなかったが、最も近くにおいて手配できた曳船であった。“Pinoy”は、“Libra”を当面の危険性がない沖合に留めるため働いた。

より大きな曳船“Salvicero”(4,000馬力)が10月6日に到着するまで“Virgo”は側に留まっていた。“Salvicero”が到着して“Libra”をMindanaoのDavao湾に引張っていった。10月9日に“Libra”は錨泊した。

この間、本船の情報は、次の関係先に通報された：

- 保険のアンダーライターおよびサルベージ検査員
- 備船者
- US Coast Guard
- American Bureau of Shipping
- 造船所, General Dynamics社
- ガスの売手/買手

## 2・2 貨物移送の準備

Distrigas社のEverett LNG基地 および El Paso Marine社は、低温貨物移送用資材/機器の調達に協力した。彼等は、“El Paso Paul Kayser”での成功の経験を有していた。さらに、Distrigas社はスプールピース、その他の装備品およびボルトも準備した。

同時に、“Libra”の貨物の処理については、色んな方法が検討された。即ち、他船に移送する方法、Bontang基地まで曳航して積地に戻す方法、および日本まで曳航

してゆく方法である。結論は、長距離の曳航を避けるということになった。そして、Philippine島最南端のMindanaoにおいて“LNG Leo”(同型船、以下“Leo”という)に移送することとなった。

Davao市までチャータした航空機に全ての資材が積込まれた。Energy Transportation社の日本にいるオペレーションのマネージャーは、“Libra”に向けて出発した。また、会社の船長、安全部門の部長、および低温貨物取扱いの経験を有する造船技師からなる救援チームは、New Yorkを出発した。彼等は、サルベージ会社Smit社の3人と共に10月6日にDavaoに到着した。

ゴム製のフェンダは、Singaporeで借りられ、曳航されてきた。移送用の低温装置は、USからB707機で運送された。Davao空港にこの種の航空機が着陸するのは、始めてであった。着陸許可をとるため、交渉は勢力的になされた。

“Libra”と“Leo”間の連絡は、Davaoの代理店の無線を介して行なわれた。Philippineの担当官庁は、この作業について協力的であった。また、現地のパイロット協会は、錨泊する場所の選定に関し助言した。

救援チームが到着してから現地パイロットの助言を得て、泊地をSamal島のDavao港北端とすることが定められた。ここは、必要資材を置いてあるところからランチで30分であり、かつ、空港、ホテルおよび現地の資材供給者からも近かった。また、泊地は海外からも保護されていた。ただし、作業中天候にはずっと恵まれていた。

“Leo”は、“Libra”と同じ喫水となるような100%バラスト状態でもって、10月8日到着した。これは、両船が作業中、トリムおよび喫水の均衡を保てることを意味する。幸い、“Leo”の船長はドックマスター、パナマ運河のパイロット等の経験があり、両船の連結や離脱のような取扱いには熟練していた。

陸上では、両船の連絡および貨物ホースの支持のための木製プラットフォームの製作がなされた。この資材は現地調達であり、また、数人の大工も現地で備われた。彼等は、木製プラットフォームの製作および取付けに従事した。

両船の貨物マニホールド用プラットフォームは、上甲板15フィートに位置した。このプラットフォームは、船舶の幅以上に設けられており、かつ、フォーム防熱材および特殊鉄筋コンクリートで覆われていた。そして、貨物漏えいがあった場合、海に流れ落ちるようにステンレス鋼製の外縁スロープが設けられた。さらに、船舶のプラットフォームと上甲板間を1/4インチ厚さの合板のカーテンで覆って、貨物が上甲板に入らぬようにされた。



木製プラットフォームは、4'×6'×18'の木材の骨組みの上に両船の横方向に3/4"厚さの合板を張ったものであった。

木製プラットフォームとカーテンの製作に使用した材料は、次のとおり；

- 合板：4'×8'×3/4" 40枚
- 4'×8'×1/4" 24枚
- 堅木材：4"×6"×18' 32本
- 2"×4"×12' 20本
- 釘：3" 10kg

10月9日，“Libra”は所定の場所に曳航されてきた。両船の上級士官，サルベージの関係者およびその他の関係者は，打合わせを行ない，次の朝に両船を連結し留することに合意した。

4個のフェンダは，“Leo”の中央平行部の水線上に取付けられた。

さらに，打合わせが行なわれ，ホース連結，貨物移送および離脱の作業手順が討議された。

ステンレス鋼製ホース，スプルーピースおよび継手は，10"φ×3本の連結管を構成するのに十分であった。両

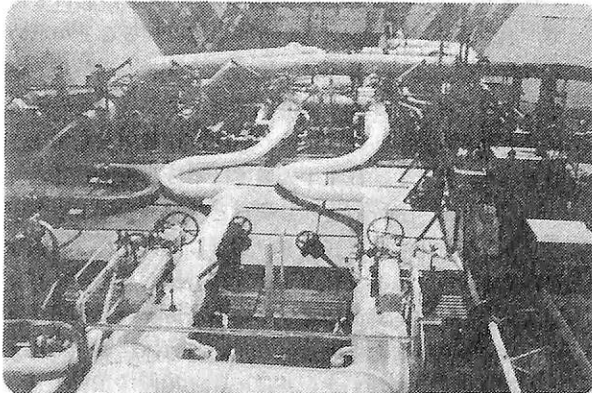


図7 貨物移送中の“Leo”

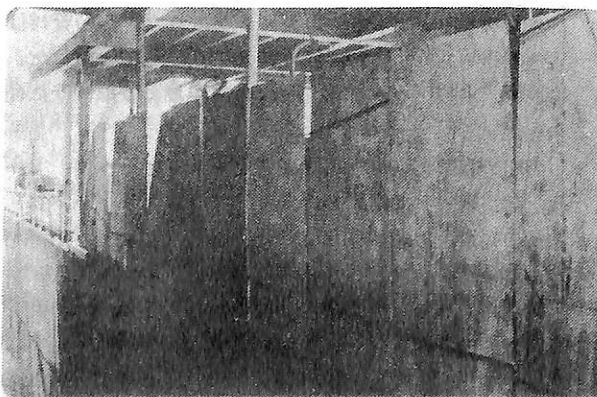


図8 マニホールド下の合板製スプレーシールド“Leo”

船には，16"φ貨液マニホールド4個と16"φ貨物ガスマニホールド1個が装備されている。貨物移送中，“Libra”へのガスリターンを行なわないことになった。“Libra”からの移送速度を小さくして圧力低下を避けることができると判断したからであった。“Leo”で余る貨物ガスは，移送中，スチームダンプを使用する作業の繁雑さを避けるため，大気放出することに決定された。

10月10日早朝，Davaoのパイロット，3隻の曳船の協力によって，両船の連結作業が開始された。さらに，現地の曳船1隻もこの作業に加わった。その日の正午，両船の連結は完了した。ただちに，木製プラットフォームの取付け工事が開始された。13時50分，取付けは完了した。次いで，ホースの連結作業が開始された。

10"φのホースは，防熱なしの波形ステンレス鋼製でASA 150タイプのものであった。実際の内径は，9-3/4"であった。各種の長さのホース，スプルーピースおよびレデューサは，3本の貨液連結管を構成した。1本の連結管のホース長さは，25'であった。しかし，連結後の窒素ガスによる漏えい試験の結果，1本のホースに少量の漏えいが発見された。故に，この連結管は2重の弁で隔離し，使用されなかった。なお，詳細調査の結果，漏えいのあったホースには，内面からの数多くの孔食が発見された。

結果的に2本の連結管は，“Leo”には16"×12"のアルミ製レデューサおよび12"×10"のステンレス鋼レデューサで取付けられた。“Libra”には16"×10"のステンレス鋼レデューサで取付けられた。連結管は，窒素ガスでパージされ，かつ圧力試験された。

### 2・3 貨物移送

両船の管系統は，通常の方法で冷却された。そして，移送管の弁を開き，少量の貨物を流してホースを冷却し

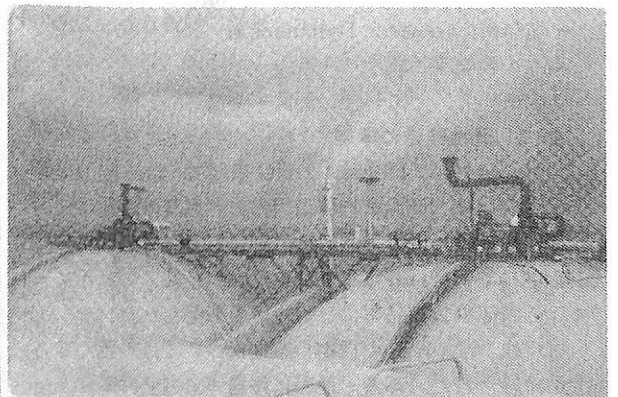


図9 貨物移送中のガス放出“Leo”

た。5基のタンクの各1台の主ポンプを作動させた（通常の揚荷では各2台のポンプ作動）。ホースの流量は、手動操作弁で制御された。“Libra”のポンプ吐出弁は、完全に開いた。ポンプ吐出量は、ホースの能力で制限された。12.2 mの流速で、両船のマニホールド間の圧力低下は、12.2 kg/cm<sup>2</sup>になった。これは、波形ホースの抵抗が平滑ホースに比べて著しく高いことを意味する。

123,000 m<sup>3</sup>を移送するのに30時間かかった。最大流量は、およそ4,500 m<sup>3</sup>/hrであった。

両船の緊急しゃ断継手は、日本での揚荷時と同様に接続された。これによって相手船を手動でしゃ断したり、または相手船に警報を発することができた。これは、また、両船間の距離がホース長さより若干短いある値を超えると貨物装置を自動しゃ断するものであった。ここで、自動しゃ断するのは、“Libra”のポンプと両船のマニホールド弁であった。移送中、“Libra”の貨物コンソールの不良によりしゃ断が発生した。しかし、これは修正され、再び移送を開始した。

“Leo”の船首バントからは、移送中貨物ガスが大気放出された。放出ガスは、その大部分が暖められた。これは、放出時目視し得るガス雲（水蒸気）の形成を避けるためであった。両船共、爆発範囲内のガス濃度を検知することはなかった。移送中、貨物の漏れは、全くなかった。“Libra”の貨物のストリップング完了後、管内の液は窒素ガスでもって、貨物ホースを介して“Leo”のタンクに落とし込まれた。

移送完了後、マニホールド弁は閉鎖された。ホースはウォームアップかつイナーテイングされた。ホースと木製プラットフォーム／カーテンは取外された。

## 2・4 その他

論文<sup>3)</sup>では、本件に関する保険の問題およびプロペラ軸折損に関する調査結果についても述べている。いずれも興味ある事項であるが、長くなるので省略する。

なお、プロペラ軸折損の調査では、切断面の中心近くに直径約250 mm、長さ320 mmの大きな空洞が発見された。この部分のプロペラ軸直径は約850 mmであり極めて大きな空洞であった。切損の原因はこの空洞にあるとされた。

参考までに、一般船舶のデータ<sup>5)</sup>によると、航行中にプロペラ軸が完全に折損して、航行不能に至った事故の発生率は、10<sup>-4</sup>ないし10<sup>-5</sup>/年・隻の間である。

## 3. 液化ガスの船舶間の移送に関する指針

本章は、“液化ガスの船舶間移送に関する指針”<sup>3)</sup>の抄訳である。訳出を省略した箇所は、定義および付録だけ

である。内容としては、一般船舶の連結けい留作業および液化ガスタンカーの貨物移送作業の応用問題であり、ごく基本的な事項も網羅されている。しかし、1つにまとめられているので、いざというときのチェックリスト的にも使用でき、便利なものと思われる。

（以下、章 条 番号（アンダーライン）は、指針<sup>3)</sup>と同じである。）

### Chapter 1. 定義（省略）

### Chapter 2. 一般原則

#### 2.1 序（前半、省略）

この指針は、緊急時に軽荷状態とするためのオペレーションにも役立つであろう。ただし、手順／要領は、事態によって変わり得る。

#### 2.2 作業の管理

船長またはその他の作業責任者は、作業の開始について、あらかじめ同意かつ確認する。実際の貨物移送作業は、受入れ側船舶の基準にしたがって実施すべきである。

全ての場合、各船の船長は、それぞれの船舶、乗組員、貨物および設備の安全に対する責任を有する。また、他船船長、船主、関係官庁またはその他の行為によって阻害された安全性に対しても責任を免がれることはない。

#### 2.3 作業の人員配置および期間

各船の船長は、予想作業時間について考慮を払うべきである。そして適切な人員配置の要件を確保するため作業の特別要件は作業期間を通じて維持することができる。

### Chapter 3. 情報交換

#### 3.1 十分な情報交換

船舶間の十分な情報交換は、移送作業を成功させるための重要な条件である。

#### 3.2 言語

誤解を避けるため、情報交換に使用する共通言語または作業上の用語は、作業開始前に同意されるべきである。関連して、英語使用の場合、IMOで制定した標準海事航海用語があることを示しておく。

#### 3.3 最初の連絡

両船は、できるだけ早く、移送作業の計画に関し無線で最初の連絡をなすべきである。

#### 3.4 接近、けい留および離脱中の情報交換

最初の機会には、無線電話連絡はVHFチャンネル16で行なう。その後は、互いに同意した使用チャンネルに切替える。接近、けい留および離脱は、有効な情報交換がすむまで実施してはならない。けい留個所にいる担当士官は、本質安全型の可搬式小型レシーバを持つべきである。

#### 3.5 移送作業中の情報交換

移送作業に関連する両船舶の担当者は、常に本質安全型の可搬式小型レーザのような情報交換の手段をもたなければならない。

### 3.6 情報交換手段の故障

船舶が移動航行している間の情報交換手段の全ての故障は、すみやかに指示する。接近の作業は中止し、移動航行取止めのための取るべき行動は、“国際海上衝突予防規則” (the International Regulation for Preventing Collisions at Sea) に定める適切な音響信号で指示すべきである。

万一、同様の故障が液化ガスの移送中に発生した場合、作業は、中止すべきである。移送は、情報交換手段が完全に回復するまで再開すべきでない。

### 3.7 無線発信

貨物ガスは、移送作業中に使用する無線および、無線発信でない場合、非常に高い周波以外の周波エネルギーによって、直接または間接に、着火の可能性がある。移送作業を開始するに先立って、必要な場合、船舶が受入れる緊急のメッセージの一方通信について管轄の沿岸無線基地と打合わせしておく。

## Chapter 4. 条件および要件

### 4.1 関係官庁の注意

移送作業の指揮者は、移送作業にたずさわる船舶の1隻の船長に対し、直接または公式な代理者によって、現地関係官庁の注意要件を示すべきである。

### 4.2 船舶の適合性

両船は、十分の情報交換の能力を有し、かつ、設計上の限界条件、最低許容温度および最大許容圧力が適合していなければならない。これらの貨物取扱い設備は、安全な連結かつ安全な貨物取扱い作業ができるものでなければならない。

### 4.3 作業の実施

両船共、本指針<sup>3)</sup>に従って作業を実施すべきである。

### 4.4 情報交換 - けい留/連結

船舶は、次の情報交換をなすべきである： -

#### 4.4.1 全長

#### 4.4.2 長さ中央、船首および船尾からマニホールド中心に至る距離

#### 4.4.3 マニホールド中心から船体平行部前後端までの長さ

#### 4.4.4 固定或いはその他の突起物がなく、相手船のけい留に便利な船側

#### 4.4.5 けい留に使用する側のフェアリーダおよびボラードの数およびこれらの船首尾からの距離

### 4.5 情報交換 - ホースの取扱い

船舶は、次に関し情報を交換し、かつ、必要に応じて同意を求める。

#### 4.5.1 使用するマニホールドフランジの寸法およびクラス

#### 4.5.2 貨物移送に必要なホース長さを定めるため、両船のマニホールド間の高さの差の予想最大値

#### 4.5.3 温度および圧力を含み、貨物の性状に対するホースの適合性

#### 4.5.4 ホースを折ったり、許容曲げ半径を超えたりしないためとホースの支持の適切さ (付録参照)

### 4.6 天候状態

移送作業を実施できる天候状態の限度を定めるのは、実際的ではない。これは、海とフェンダの状況、さらに両船の乾げんの差を考慮に入れた船舶の移動の影響にも依存するからである。

提案された移送が錨泊地である場合、両船の移動に関する潮と天候状態の組み合わせの影響を考慮する。その地方の全ての天気予報、および備えている場合、ファクシミリによる天気情報は、作業開始前に入手する。

両船の船長がバースおよび貨物移送に適する天候状態であると認めた場合にのみ、作業を開始する。

### 4.7 航海上の注意

沿岸の関連官庁の管轄外の水域では、船舶は、その責任において、全ての周辺船舶に対し、次の航海上の注意を報道すべきである： -

#### 4.7.1 船名および船籍

#### 4.7.2 作業の地図上の位置

#### 4.7.3 作業開始時間

#### 4.7.4 作業の性質

#### 4.7.5 作業の予定時間

#### 4.7.6 広くバースをとることの要請

作業完了後、船舶は、その責任において、報道した航海上の注意を取消す。

### 4.8 航海標識/信号

#### 4.8.1 1隻の船舶に相手船が近づく場合、両船は、国際または地方規則で要求される適切な標識を表示する。そして、この標識は作業が完了し、かつ、両船が離れるまで維持する。

#### 4.8.2 船舶間移送にたずさわる船舶に示すべき灯りおよび形は、1972年国際海上衝突防止規則第27b規則、またはその改正規則、および/または地方港湾規則による。

### 4.9 けい留/連結作業前

移送にたずさわる船舶は、相手船がChapter 5. に示すけい留/連結前の準備を実施していることを確認する。

(つづく)

## 熱媒体油冷却機関の廢熱利用システム

株式会社 松井鉄工所

開発課 羽山 昭三

### 1. ま え が き

船舶運航経費に占める燃料経費の割合は増大する一方で、経営基盤を圧迫しているのが現状である。この事から、省エネ化への取組みは、船体、機器、航法等あらゆる面から、可能な限りのきめ細かな配慮と、新しい手法が考えられ実施されて来ている。

本稿は小形内航船に搭載される中小形ディーゼル機関について、機関の冷却廢熱を回収するシステムとして、当社の開発した「HTEシステム」を紹介することとする。

### 2. HTE システムについて

#### 2・1 概 要

ディーゼル機関は、あらゆる原動機の中で最も熱効率の高いものであるが、その熱効率は通常35～43%にとどまっており、残りの約60%は、冷却熱、排気ガス、その他の熱として利用される事なく消費されている。これら熱損失の内排気ガスエネルギーは、過給機により一部動力として還元される他、排気エコマイザーによっても回収され、各種の熱源やタービンの動力用として利用されている。しかし冷却による損失は、温度が約70℃と低いいため、その利用が難しく、ほとんど回収される事なく無駄に排出されて来たのが現状である。このため冷却損失熱の回収に関して高温冷却方式が研究されている。この方法は、機関冷却水のシリンダ出口温度を120～130℃に上昇させ、熱利用の範囲を広げようとするものである。しかし大気圧下では、蒸気の発生を伴うので5～7 kg/cm<sup>2</sup>に加圧する必要があり、加圧装置、高圧化する部品の強度とコストアップ、高温加圧水の漏洩による危険性も考えられる。

当社では、油の沸騰点が300℃であることに着目し、エンジンのシリンダを油で冷却して、その温度を100℃以上に上昇させ、更に排気エコマイザーでより一層の高温熱源を得て、機関自体の熱効率向上と、低質油燃料の加熱、船内暖房、カーゴオイルの保温、冷房装置等への熱利用を図ることとして、機関の冷却方法およびその

熱利用システムを「HTEシステム」(High Thermal Efficiency system)と名付けた。

#### 2・2 機関冷却に使用する油の性状

油と水を比較したとき、比熱、熱伝達率等の相違がどのように機関に影響するのか、部品の温度変化、熱エネルギーの回収状況、燃料消費量、排気温度等についての実験の結果一般に熱媒体油と呼ばれ、熱媒ボイラー等に使用されているものの中から、次の性状のものを採用した。表1に性状を示す。

選定理由は次の通りである。

- (1) 粘度が低い。他の熱媒体油に見られぬ低粘度油である。粘度の高い油は熱交換器、機関のジャケット壁で、粘性のため油が定着し易く、冷却壁の熱伝達が著しく低下する。このため部品温度の上昇を招き、熱交換器ではその能力が低下する。
- (2) 熱安定性が良い。ベンゼン核を有した芳香族炭化水素であり、熱安定性に優れた合成油である。鉱油系熱媒体油は精製した原油成分を基油とし、鎖状炭化水素から成り立っているため、炭素間の結合が切れ易く熱安定性が劣る。熱劣化(熱分解、熱重合)

表1 冷却油の性状表

名 称		パーレルフルード 2H
比 重	15 / 4℃	0.862
色	ASTM	L 0.5
引 火 点	COCC	140
粘 度	100℃	1.49
	cSt	4.43
	mm <sup>2</sup> /s	198
流 動 点	℃	-70.0
銅 板 腐 食		1
全 酸 価	mg KOH/g	0.01
平均分子量		246
沸 点	℃	294
膨 張 係 数		7.9 × 10 <sup>-4</sup>
製 造 者		松村石油株

した場合には軽質油とスラッジが発生する。軽質油はキャビテーションを起しスラッジは熱効率の低下につながる。

(3) 引火点、沸点、他の高粘度の熱媒体油より低い温度ではあるが、「HTEシステム」の使用冷却油として十分安全な温度である。

2・3 シリンダを油で冷却したときの利点

(1) シリンダ出口温度を大気圧下でも 100℃以上上昇させることができ、冷却損失熱の回収が可能となって、熱利用範囲が大幅に拡大する。実験機関ではシリンダ出口温度を 120℃まで上昇させ、図1に示す排気エコノマイザーを併用することにより、132.7℃まで容易に上昇させる事が出来た。高温冷却運転後の、シリンダ、ピストンも異常は見られず、懸念された潤滑油膜切れは認められなかった。

(2) 冷却部分の腐食がなくなる。海水冷却機関のように防食垂鉛の必要がなくなり、ジャケットにスケールも付着せず、維持費の低減と整備が簡単になる。特に1～2年毎に取替えを必要とした、過給機入口ケース、排気出口車室については、ジャケット側からの腐食がなくなり耐用期間の延長が計れる。

(3) 燃焼室回りの温度が上昇するので、シリンダライナ、ピストンリング等の硫酸腐食がなくなり、耐摩耗性が向上する。特に燃料油が低質化する時期に大きなメリットとなる。

(4) 燃料消費量が約2%低下する。燃焼室周辺の温度が上昇するので、良好な燃焼が得られ燃費率が低下する。シリンダ冷却油温度を上昇させると、低負荷時の燃料消費量の低下が大きく、定格出力時には約2%にとどまったが、減速航行が通常化している情勢下に有利な特性である。

(5) 回収熱量を利用することにより、発電機、補機容量を小さくでき、イニシャルコストは元より、補機燃料の節約から、ランニングコストの節約が出来る。

3. 回収熱の利用

実船で熱利用するときの必要熱量について、船舶整備公団の「熱媒式排ガスエコノマイザーに関する報告書」による船種、船型別の必要熱量を表2に示す。

この必要熱量に対し、回収熱量は、はるかに大きく、最終的には回収熱量を冷却して、温度調整の上機関に循環させなければならない。実船での熱利用の開拓が今後の課題でもある。

3・1 実船での利用例

実船に「HTEシステム」を搭載し、冷却廃熱の利用

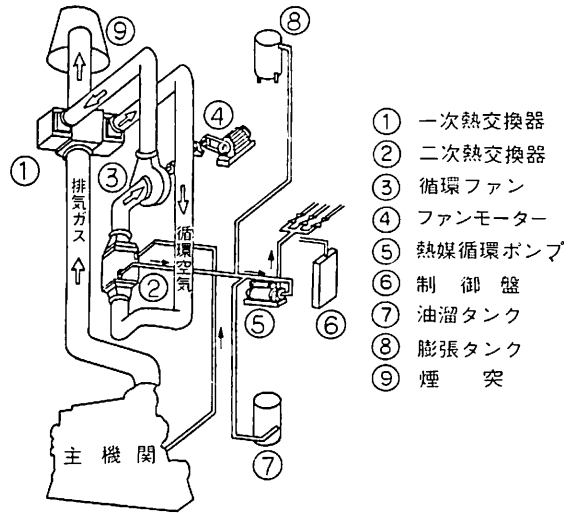


図1 排気エコノマイザー

表2 船種船型別必要熱量

船種	船型 G/T	FO, LO加熱		暖房	合計必要熱量 kcal/H
		種別	kcal/H		
貨物船	199	B	13,000	17,000	30,000
	499	A/C	20,000	20,000	40,000
タンカー	499	B	13,000	17,000	30,000

を図った適用船例について述べる。

(1) 適用船舶：船舶整備公団、豊益海漕(株)共有船  
第2豊春丸

船の種類 199 G/T 飼料運搬船

船体寸法 Lpp 50.0m×B 9.30m×D 5.55m

(2) 主機関要目

型式 豎形4サイクル単働ディーゼル機関  
MS 25 GTSC-33

連続最大出力	800 P S
毎分回転数	330 rpm
シリンダ径	250 mm
ストローク	470 mm
シリンダ数	6
平均ピストン速度	5.17 m/sec
最高爆発圧力	110 kg/cm <sup>2</sup>
正味平均有効圧力	15.8 kg/cm <sup>2</sup>
燃料消費量	146 g/ps・h

主機関の外観写真を図2に示す。

(3) 主機関の特徴



- a. 低燃費機関である。ロングストローク、高圧噴射、バルブタイミングの適正化等低燃費への改良がなされている。
- b. 大径プロペラの採用：標準仕様機関では、1,300 PS × 420 rpm であるが、ディレイト機関として、800 PS × 330 rpm にしている。これにより大径プロペラを採用して、推進効率を向上させ燃料消費の低減を図っている。
- c. 低質重油使用可能：本船はA / Cブレンド油使用であるが、バルブローテータ、弁注油等低質油に対応出来る構造となっている。

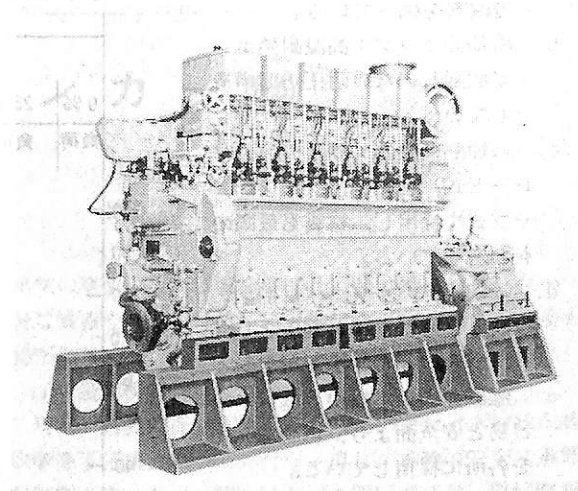


図2 主機関外観

4. HTE システムの系統

図3 にシステムの系統図を示す。機関冷却油は、冷却油ポンプにて主機に圧送され、主機を冷却してシリンダ出口にて 100℃ に昇温する。この熱源が温水ヒータに入り、燃料加熱、暖房の熱源となる 90℃ の温水を作る。次いで冷却油クーラーで冷却油の余剰熱が冷却され、主機に循環している。過給機は主機関に比べ冷却油温度を低く保つ必要があり、専用の冷却油ポンプ、クーラを設けている。冷却油の膨張、漏油は膨張タンクで細かな変化が見られ、また、その警報装置がある。冷却油、温水は温調弁にて調整されその警報もなされる。

5. システムの安全性

熱媒体油で機関を冷却することについては、海運局の認可を得ているが、機関、機器警報装置を改善して安全性を高めている。

- a. 機関構造：1ヶ年の実験結果からHTE仕様とし

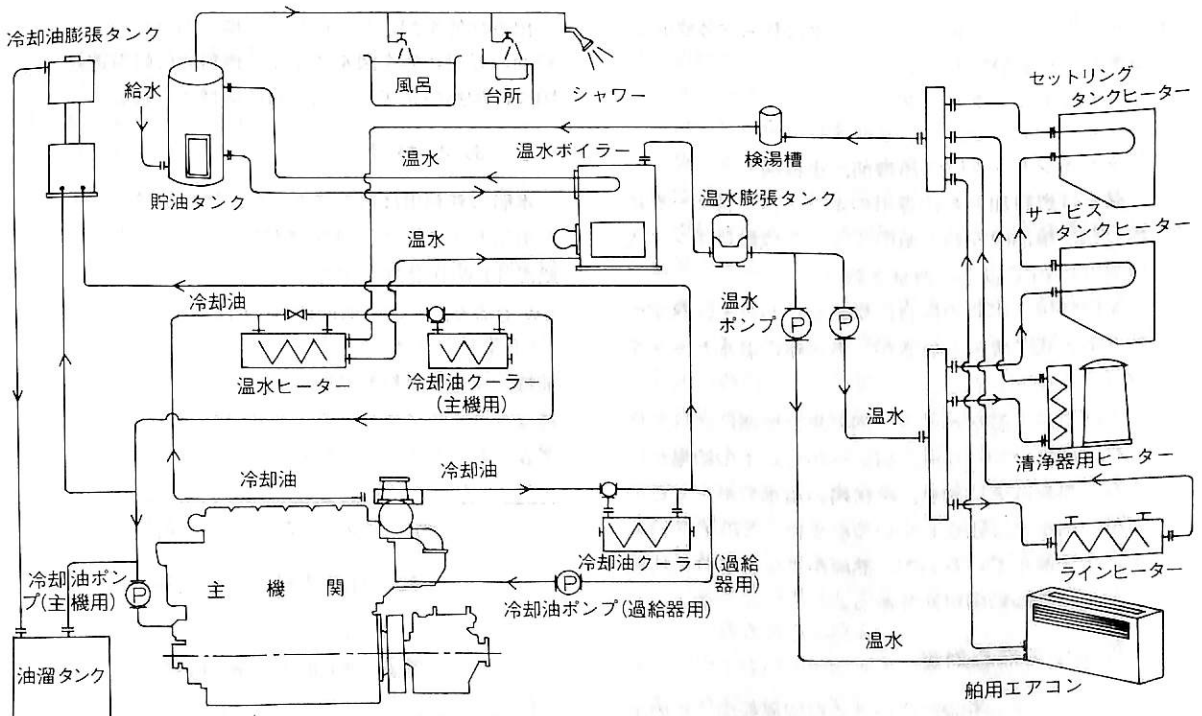


図3 HTE システム系統図

での改善を図っている。

- b. 冷却油ポンプ：高温耐熱ポンプで油漏れのない耐圧防爆構造としている。
- c. 各種熱交換器：効率の良いプレート式、または、フィンチューブ式を採用し、材質も最高のものとしている。
- d. 管継手、バルブ、パッキン：原則としてフランジ継手とし、特殊耐熱パッキンを使用する。
- e. 温調弁の大巾採用：取扱いの容易と安全面より、自動温調弁を各所に採用している。
- f. ボイラーの安全装置：バーナ不着火、空だき防止、水位、温度等が制御され自動運転される。
- g. 警報装置：主機関のリモコンに、冷却油、温水の液面、温度、圧力の他、主要バルブの開閉、冷却油ポンプ軸受摩擦検知等を付属させている。

6. 熱利用の実際

- a. A/C ブレンド油：電気ヒータに代って次の所に温水ヒータを設置した。
  - セットリングタンク
  - サービスタンク
  - ラインヒータ（清浄機前、主機前）

温水は燃料加熱系統専用のポンプにて各ヒータに送られ、検油槽を経て循環する。主機燃料ポンプ入口温度は75℃以上に調整される。

- b. 船内暖房：本船の場合、操舵室、船員室、食堂へダクト方式で暖房されるが、各部屋に温水ヒータを設置することもある。
- c. 船内給湯：温水ボイラー内の熱交換器によって作られ、風呂、シャワー、厨房へ70℃以上の給湯が行える。熱源は燃料加熱、暖房用の温水であってこの回路の温水とは独立している。また、270ℓの給湯タンクを備えているので、熱源がカットされた状態でも一昼夜は給湯可能である。

7. 停泊中の熱源対策

小形温水ボイラーを設けている。機関運転中はこのボイラーは全く運転しない。停船中の給湯、暖房、および

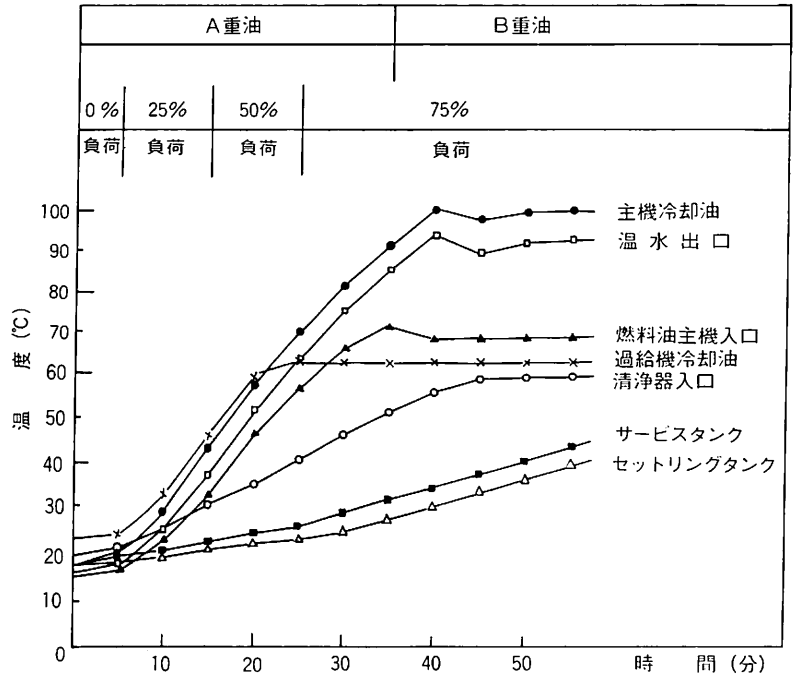


図4 昇温記録

燃料油の加熱時間を短縮させる場合のみ使用する。

8. 経時変化による昇温

出港状態を想定して運転した場合の冷却油、温水、燃料油の昇温状態を図4に示す。燃料油は航海運転に入る頃には加熱が完了し、低質油に切替えられる。

9. あとがき

本船の熱利用は以上であるが、燃料加熱、暖房、給湯を電気方式で行うと、通常燃料加熱に11kW、暖房に9kW、給湯4kWの電力を消費するが、本システムでは僅か4kWで済み、この分補機燃料の節約が出来る。

「HTEシステム」は清水冷却方式より幾分高くなるが補機、主機の燃料節減額が大きいので、1年弱で償却可能なシステムであり、省エネ効果が確かな手応えとなって表われるシステムである。

コンテナ船

(社) 日本造船研究協会編

B5判 304頁 上製本 ケース入り

定価 3,000円 (〒300円)

株式会社 船舶技術協会

## ケミカルタンカー (64)

恵美洋彦・曾根 紘・角張昭介  
財団法人 日本海事協会

## 10・6・3 定期的検査

## (1) 適合証書及び検査の種類

現在、主要先進工業国等においては、IMOコード(改正を含む)を国内法に取り入れ、その国へ入港もしくはその国で就航する外国籍船舶についても同コードによる適合証書を取得するよう義務づけており、東南アジア諸国も次第にそのような傾向にある。従って外航ケミカルタンカーでは入港予定国の要求する改正を含めたIMOコードの適合が実質的に不可欠となっている。

IMOコードでは、同規則の適合証書(以下、証書という)取得のための最初の検査(図面、マニュアル、損傷時復原性計算、現場確認等)完了後、主管庁は次の事項を記載した証書を発行しなければならないことになっている。

- (a) 船名
- (b) 船籍港
- (c) 船型
- (d) 運送を許可された貨物名
- (e) 運送条件
- (f) 規則による免除事項
- (g) 適用規則

更にIMO規則では、証書の有効性の維持を目的として次の検査を要求している。すなわち、

- (i) 2年を超えない間隔で行われるべき安全設備関係の検査(以下、設備検査という)
- (ii) 5年(日本籍船は4年)を超えない間隔で行われるべき構造関係の検査(以下、構造検査という)

の2種類であり、両検査とも延期は認められないが、日本国籍船にあっては、構造検査についてのみ証書の有効期限の延長(外国にあっては5ヶ月、国内にあっては1ヶ月)範囲内で延期が認められている。また主管庁は、これらの検査完了後、もし引続きIMO規則に合致している場合、その旨証書に裏書きを行うことになっている。

## (2) 検査

検査を受ける構造設備および各種装置並びにこれらが設けられる区域は、ガスフリーを十分にを行い、検査時の安全を確保するため、毒性および(または)引火性貨物

蒸気の滞留のない環境を確保し、且つ検査に必要且つ十分な情報を検査官(員)に提供できるように準備する必要がある。

## (1) 設備検査

現状、目視検査、本船記録の確認、または本船状況聴取等を下記項目について行う。但し、本船の安全に重要な影響を持つもの、例えばタンク過圧安全弁、異状警報または監視装置、消防装置等については、その装置の種類、原理等に応じ作動または効力試験を行う。

1. 復原性能上問題となる設備(IMO規則関連条番号: 2.2.3, 2.2.5)(以下、IMO: ○○と記述する。)

Poop Deck内の水密滑り戸、空気管等の閉鎖装置およびクロスフラッディングの設備について効力試験および開放検査

2. 居住区および操舵室等の各種閉鎖装置(エアロックを含む。)(IMO: 2.7)

射水、チョークテスト等により効力の確認

3. 貨物ポンプ室内交通設備および救命設備(IMO: 2.8.1~4)

吊上げ設備は作動確認

4. 貨物ポンプ室のビルジ排出用ポンプ、エダクター、管装置等(IMO: 2.8.6)

現状確認および遠隔操作を含んだ作動確認、陸上接合具の確認

5. 貨物ポンプおよび管装置(IMO: 2.10~11)

ポンプの開放、遠隔停止試験および管の水圧試験、管系の識別マーク確認

6. 貨物ホース(IMO: 2.12)

プロトタイプテストに合格し、製品検査を受けたもののみについて、現状および要すれば水圧試験を行う。

7. 貨物タンク通気装置(IMO: 2.13, 2.14, 4.10.5)

管系の現状検査、ブリザー弁の作動確認。フレームアレスターの現状および管系の目づまりの有無の確認、ドレン抜き装置の確認

8. 貨物温度制御用のボイラ等の加熱源となる装置および加熱管装置(IMO: 2.15, 4.3.3)

a) ボイラの内外外部検査および安全装置の効力試験

- b) 加熱管装置（毒物検知装置を含む）の現状確認および水圧試験
9. 貨物温度制御用の冷凍機器および冷却管装置等（IMO：2.1.5, 4.7.14, 4.7.15, 4.11）
- a) 貨物用ガス圧縮機および送ガス用ブローア並びにこれらの駆動機の開放検査。但し、電動機の開放検査は、省略して差し支えない。
- b) 貨物用関係各種熱交換器および圧力容器の開放検査並びに安全弁または逃し弁の作動試験。但し、内部検査のできない容器は、制限圧力の1.5倍の圧力で圧力試験を行う。また、安全弁または逃し弁は、必要と認めた場合、作動圧力を確認する。
- c) 冷媒関係機器の検査
- (i) 圧縮機の開放検査並びにコンデンサ、蒸発器、中間冷却器、油分離器等の圧力容器の開放検査および逃し弁の作動試験。逃し弁は、必要と認めた場合、作動圧力を確認する。
- (ii) 各種圧力容器および熱交換器の気密試験  
逃し弁調整圧力の90%以上の圧力で行う。
- (iii) 冷媒管系の気密試験  
逃し弁の調整圧力90%以上の圧力で行う。
10. 貨物タンクおよび（または）それに隣接する区画に対する環境制御装置（不活性化法の場合、不活性ガスを充したアレージスペースの監視装置を含む。）（IMO：2.19, 4.1.1, 4.2.1, 4.3.1, 4.5.1, 4.5.4, 4.7.10）  
装置の作動試験および現状検査
11. 貨物ポンプ室およびその他類似の場所に設置された動力式換気装置（IMO：3.1）
- a) 換気扇およびフレームアレスタ等の現状検査
- b) 予備品の確認
12. 可搬式動力換気装置（IMO：3.2）  
上記11に同じ
13. 電気設備（機器および配線）（IMO：3.3～3.7）
- a) 設備の現状、絶縁抵抗等の確認検査
- b) 高度の引火の危険性から特別に規定される機器については詳細な検査
14. 液面計、温度計、圧力計およびその他貨物用の計測装置（IMO：2.15.5, 3.9, 4.1.4, 4.7.15, 4.11.3, 4.11.4）
- a) 作動確認検査。実作動による確認ができない場合は、ダミー信号の利用、抵抗値計測等の適当な方法を採用できる。
- b) 密閉型および制限型の計測装置の場合、カス密、油密の確認検査
15. ガス検知器（引火性および毒性）（IMO：3.11, 5.4）
- a) 検知管方式の場合、検知管の種類、本数、有効期限等の確認
- b) 電気製品の場合、電気設備としての検査も必要
16. 消火装置（IMO：3.13, 3.14, 3.15, 4.7.21）  
現状確認および効力試験（主管庁により承認されたメーカー仕様による作動確認試験に替えることができる。）
17. 人身保護のための安全装具類（IMO：3.16.1～5, 3.16.10）
- a) 規定の個数の確認および現状検査
- b) 格納設備の現状確認
18. 空気ボンベ充てん用の空気圧縮機  
自主点検記録（月1回は士官による点検、年1回は専門家による点検）の調査確認
19. 担架、酸素吸入蘇生器、解毒剤、防染シャワーおよび洗眼器  
個数、現状、設置場所の確認
20. 構造材料としての使用禁止材料（IMO：4.12）  
貨物タンク、管装置、各種機器等の改造、修繕、新設等が為される場合、材料の確認検査
21. 高液面警報装置  
現状検査、作動確認試験（前記14.に準じる）
22. 貨物タンク溢れ出し防止装置（IMO：4.14.2）  
予め主管庁の承認を得た装置の原理および内容に応じた検査方法で、その効力の確認をする。
23. 貨物に関する情報（ローディングマニュアル等）（IMO：5.2）  
IMOコードの規定を含み、初期検査時に承認された図書類についての確認
24. 二硫化炭素（IMO：4.1）
- a) 封水設備について、現状検査および作動試験
- b) 荷役用ポンプの現状検査および開放検査、更にサブマージドポンプの電氣的インターロック機構の作動確認
- c) 安全弁の現状検査および作動確認
- d) 電気設備についての詳細な検査（上記13.に準ずる）
25. ジエチルエーテル（IMO：4.2）
- a) 動力式換気装置の換気扇およびフレームアレスタ等の現状検査および作動試験
- b) 安全弁の現状および作動検査並びに作動圧力の確認
- c) 電気設備について詳細な検査（上記13.に準ずる）
- d) 荷役用ポンプの現状および開放検査

- e) 不活性ガス設備の作動試験および現状検査
26. 溶融硫黄 (IMO: 4.3)
- a) 換気装置、貨物管等全ての機器、管装置に硫黄が固着していないかどうかの確認
- b) 貨物タンクの換気装置の現状検査および作動試験、および警報装置の作動試験 (ダミー記号の入力あるいは手動によるトリップでの確認で可)
- c) 貨物タンクに隣接する区画の開口のガス密性の確認
- d) 貨物温度制御装置の作動および精度確認
27. 燐 (IMO: 4.5)
- a) 封水設備の現状検査および作動試験
- b) 不活性ガス設備の現状検査および作動試験
- c) \* 温度制御装置および高温警報装置の実動作による効力確認
- d) タンク周囲の空所用の水張り装置および動力通風装置の現状検査および作動試験
- e) \* 荷役の遠隔制御装置の実動作による効力確認
- f) \* 高液面警報装置および溢れ出し防止装置の現状検査および効力確認
- g) 貨物ホースの現状および水圧検査
- \*: 各種制御装置および警報装置は実動作によって効力確認を行うことが望ましいが、それが不可能な場合は、ダミー信号入力、手動操作、抵抗値測定等、適当と認められる方法に替えてもよい。
28. アルキル鉛を含有したM.F.アンチノック (IMO: 4.6)
- a) ポンプ室の換気装置の現状検査および作動試験
- b) 鉛量の計測装置について前記15.ガス検知器に準ずる検査
29. 酸化プロピレン (IMO: 4.7)
- a) 陸上施設への貨物蒸気還流装置の現状検査
- b) 安全弁 (ブリザー弁) の作動圧力確認
- c) 貨物タンクおよび貨物タンクに隣接する区画用の不活性ガス装置または動力換気装置の現状検査および作動確認
- d) \* 冷却装置およびその制御並びに警報装置の現状および作動確認
- e) 水噴霧消火装置の作動確認
- f) 遠隔操作式急速遮断弁の作動確認
- \*: 冷却装置は前記9.に準ずる。
30. 酸 (IMO: 4.8)
- a) 荷役用マニホールド部の覆および受け皿の現状検査
- b) 貨物漏えい検知装置について前記15.に準じた検査
- c) ポンプ室ビルジ吸引および排出設備 (ポンプ類を含む) の現状、作動確認
31. 有毒物質 (IMO: 4.9)
- 貨物蒸気の陸上施設への還流装置の現状検査
32. 自己反応を抑制された貨物 (IMO: 4.10)
- a) 環境制御装置について現状および作動確認
- b) 貨物タンク通気装置について、生成重合体による管の閉塞、ブリザー弁のスティック等について検査する。
33. 37.8°Cで1.033 kg/cm<sup>2</sup>より高い蒸気圧を有する貨物 (IMO: 4.11)
- a) 冷却装置について、前記9.に準じた検査および温度計について前記14.に準じた検査
- b) 陸上施設に排出ガスを戻すための連結装置について現状検査
- c) 貨物タンク用圧力計について前記14.に準じた検査
- (2) 構造検査
- 内部検査、漏えいまたは圧力試験、非破壊検査、または板厚計測検査等の詳細な検査を、下記項目について行う。
1. 復原性能に関する設備 (IMO: 2.2.3, 2.2.5)
- 前記(1)の1.と同じ。
2. 貨物タンクの構造 (IMO: 2.3~5, 2.9, 4.2.2, 4.2.3, 4.5.2, 4.7.13, 4.7.16, 4.8.1~3, 4.12)
- 防熱材がある場合は、取りはずしたのちタンク内外部について腐食、割れ等の現状検査および水圧試験 (但し、独立型の圧力式タンクでは、水圧試験は他の適当と認められる方法、例えばマグナフラックス試験等に替えられる。)
3. パイプトンネル (IMO: 2.6.2(b), 2.10.6)
- 前記2.に準ずる検査
4. 貨物タンク防熱装置
- 取りはずした状態での防熱材等の確認および修復後の完成検査
5. 構造材料としての使用禁止材料 (IMO: 4.12)
- 前記(1)の20に準ずる検査

---

■ 船の科学ファイル ■

定価 700円 (千共)

株式会社 船舶技術協会

---



## 船舶電子航法ノート (72)

(番外編) 国際航法学会に出席して

木村 小一

今回は連載を中断して、編集者の求めに応じて1982年9月にパリで開催された国際航法学会の集会の様子を紹介する。

国際航法学会 (International Association of Institutes of Navigation, IAIN) は、世界各国における航法学会 (Institute of Navigation) の国際組織である。今回の集会を機に入会した国を含めて、オーストラリア、カナダ、エジプト (アラブ)、アメリカ、フランス、英国、イタリア、日本、西ドイツから構成されている。日本の場合、航法学会という学会がないので、日本航海学会が、航空および宇宙の航法も扱うという条件のもとに加入が認められており、英文名称のみを Japan Institute of Navigation と改めている。逆にカナダは航空宇宙学会の中にカナダ航法部門がある。また以前からこのような航法関係の国際研究集会は折にふれて開かれていたが、International Association の組織ができてから、今回は3回目の International Congress であった。

第1回の集会は1976年にアメリカの Institute of Navigation が主催して Boston の科学博物館で開かれていた。ちょうどこの年はアメリカの建国200年であったため、主テーマは「航法技術の200年」ということであったが、歴史的な展望の報告も多くあった一方で、新技術の研究報告も発表されている。歓迎のカクテルパーティではアメリカの学会の表彰が行われるなどのアットホームな雰囲気でも、また、一夕、近くの沿岸警備隊のレクリエーション基地で焼蛤の野外パーティなども行われ、参加者にはマサチューセッツ工科大学の学生寮が提供された。

第2回は筆者は参加していないので良くわからないが1979年にイギリスの Royal Institute of Navigation の主催でイギリス海峡の街 Brighton で開かれ、このときのテーマは「人と航法」であった。

今回の第3回はフランスの学会 (Institut Francais de Navigation) の主催で1982年9月21~24日パリで開催され、予じめ決定されていたテーマは「海、空、宇宙の総合航法、その実際と可能性」であり、各学会に発表

論文の数の割当もなされていた。場所はパリの7区、エッフェル塔から南東に延びるシャン・ド・マルス公園、その突当りに陸軍士官学校があるが、その裏側にユネスコ本部と並んである郵政省 (Ministere des Postes et Telecommunications) のビルであった。その正面玄関を入ったところに大きな講堂があって、そこが会場であった。前廊下には小さなテーブルが置かれ、学会の受付となっていた。別に旅行社 (Cityrama) が机を置いて観光バスのパンフレット (日本のものもあった) を置いていた。申込み論文数が割当をかなりオーバーしていたので、その分は同時通訳 (英一仏) なしの第2会場で行われた。講堂の奥に小部屋があり、午前、午後各1回の休憩中にコーヒー、紅茶、ジュースが供せられたが、講演の再開には全く合図がなく、いつの間にか発表が始まっているという状況であった。

初日は登録が主で、夕方から2つの論文の発表のあと夕食会が行われ、また、3日目の夜はシャイヨ宮の一翼にある海事博物館の展示場にカクテルとオードブルを持たんでのパーティが行われた。以下、国別に発表論文を簡単に紹介する。

## (1) オーストラリア (2編)

## ○シドニー大学における航法援助装置の研究

(Research on Navigation Aids at Sydney University) by S. W. Nelson & J. G. Lucas.

前回の学会以降の研究を、航空用の電波標識である超短波全方向式無線標識 (VOR) の電波、大地反射を防ぐための新型アンテナ、オーストラリアオメガ局のアンテナの1/20縮尺モデルでの実験で、これはシドニー空港の中波の電波標識のアンテナを大改造して行われた、また、香港の空港の計器着陸方式 (ILS) の架橋による影響調査のための1/100縮尺モデルでの実験、について述べてある。

## ○太平洋における総合航法の実際と可能性

(Integrated Navigation in the Pacific Region) by C. I. Flaherty

船長としての体験にもとづいて、公海、沿岸および港

内の航法での種々な航法システムの利用の現状と日本の海上保安庁のデータによる衝突事故の解析をしたのち、公海上の将来の総合航法にはNAVSTAR/GPSが期待されるが、沿岸および港内は当分は現在の総合船橋システムに頼ることになり、新興海運国の船員は一朝一夕では訓練できない危険を述べてある。

(2) カナダ (1編, 第2会場で発表)

◦総合船舶航法装置の開発の解析※ (Development Analysis of an Integrated Marine Navigation System) by D. F. Liang & J. C. McMillan(論文集には概要のみ)

防衛研究所で行なっているジャイロコンパス, 電磁ログ, ロランCとオメガ受信機を総合し, カルマンフィルタを用いた総合航法装置の設計としミュレーション結果を述べたものである。(この同じ著者らによる論文がCanadian Aeronautics and Space Journalの1982年6月号にのっている。)

(3) エジプト(アラブ航法学会)(1編, 第2会場で発表)

◦航海士官の証明に対する国際的な考え方※ (An International Concept for Certification of Seagoing Officers) by M. A. Aziz

1978年のSTCW条約に対する対応を論じたもので, 概要のみが論文集にあったが別に仏文の論文が配布された。

(4) アメリカ (8編, うち2編(※印, 以下同じ)は第2会場)

◦近代的機上電子装置における航法技術の総合 (Integration of Navigation Resources in Modern Avionics Systems) by J. J. Deyst, Jr.

つぎの世代の戦闘機では現在までの航法技術を総合することが必要で, 4角錐面に直交した軸で構成される慣性航法システムは1軸のジャイロが故障しても, 装置の機能は失わないなどの故障に対する許容度ももっている。

◦航空機の慣性データ作成への多くの機能の総合方法 (A Multifunction Integrated Approach to Providing Aircraft Inertial Data) by G. J. Robinette & R. E. Witters

近代的な戦闘機では慣性データは航法以外に火器の制御など多くの分野に使われている。冗長系のある慣性装置は従来は互に独立であったが, この論文では二つの装置の出力を総合して使う総合慣性基準装置(IIRA)を述べている。

◦交通警報・衝突防止システム (Traffic Alert and Collision Avoidance System) by FAA (米航空局)

アメリカで具体化を進めることにきめたTCAS(機上の装置で衝突の危険と避航を警告する装置)の紹介で

ある。TCASは現在の二次監視レーダ用の搭載トランスポンダを基本にし, 高性能で近接機と相互に情報交換のできるTCAS-IIと, TCAS-IIの情報受信のみが付加機能となる安価な小型機用のTCAS-Iとがある。◦空母搭載機の慣性航法システム(CAINS)のシステム総合法 ((Carrier Aircraft Inertial Navigation System, CAINS) Integrated System Approach) by D. Brienza & H. Bell

1960年以来的機械式ジャイロからリングレーザジャイロへ, そしてストラップダウン方式へと, 海軍の標準方式であるCAINSの発達の経過, 内容, 運用を並べ, 現在の他のシステムとの総合(CAINS/SINS/ドップラー/対気データ)の飛行試験結果および将来のシステムとしてのCAINS/オメガ/GPSの総合化のシミュレーションが述べてある。

◦総合慣性航法装置AN/ASN-132 (The Integrated Inertial Navigation System AN/ASN-132) by J. Niemela

現在技術開発段階にある軍用の慣性航法装置(INS)とTACAN(将来はGPSにおきかえられる)とを組合せた総合INS(IINS)のシステム構成と開発の状況を述べてある。

◦船舶の航法へのトランシット, オメガ, ロランCの総合 (Integration of Transit, Omega and Loran-C for Marine Navigation) by G. R. Sage & J. D. Luse

総合される三つのシステムの内容と特長を述べたのち, NCS MkII 総合航法装置としては衛星航法にロランCまたはオメガの何れかの総合をすることとして, その両者のフィルタ技術が検討されている。

◦ディファレンシャルオメガ/VLF航法装置※ (A Differential Omega/VLF Navigator) by H. Rick

偵察用の無人航空機用の航法装置で, 自動航法キット(ANK)の中にまとめられている。自動航法はディファレンシャル局で測定したオメガの補正信号を250マイル以内のANKに送信(実験では260~415MHzで)される。実験結果を示したのち, オメガとそのディファレンシャルモードの一般的情勢についても触れている。

◦米本土における広域航法システムの技術と運用の評価 (Technical and Operational Evaluation of Wide-area Coverage Navigation Systems in the Continental United States) by D. W. Richardson

VDR/DME(DMEは距離測定装置)以外の広い覆域をもつ航空航法システム, 例えばロランC, がとく

にヘリコプターの航法用に必要であり、連邦航空局はこのためのデータを集める飛行試験と三次元航法装置の評価を行なっている。

(5) フランス (12編, うち5編は第2会場)

◦ フランス海軍水路部の測量船上の自動データ取得

(Automated Data Acquisition on Board Hydrographic Vessels of French Navy - SHOM)  
by M. P. Champagne

水路測量の自動化は測量の準備, 測量の実施およびデータ処理の3段階について行われ, 旧型のデータ取得と処理システムは1975年から1981年まで使われた。更に, 第2世代のシステムの開発が1979年に開始され, これでは実時間のデータの処理が行われている。

◦ レーザジャイロは神話か特効薬か (The Laser Gyro - Myth or panacea ?) by M. Perbet, J. Lecerlc & J. P. Pradoux

エアバス A 310 に採用予定のレーザジャイロとそれによる INS (慣性航法装置) について述べてある。

◦ 次世代の民間航空機用の新表示器 (New Display Systems for Next Generation of Civil Aircraft)  
by M. Bernard

エアバス A 310 に採用予定のカラー CRT による航空計器を主飛行表示器 (姿勢指示など), 航法表示器 (方位指示モード, 地図モード, 地図+気象レーダモード, 計画モードに切換) 警報表示器およびシステム表示器について述べてある。

◦ フライトマネージメント計算器 (Flight Management Computer) by M. Grossin

エアバス A 310 に採用予定のフライトマネージメント計算器の機能と実際を述べてある。

◦ 新機上装置 (PMS, FMS) と航空交通管制システム, 進化か革新か (New On Board Equipments (PMS, FMS) and the ATC System: Evolution or Revolution ?) by J. L. Garnier

新型の航空機に装備されるようになってきたフライトマネージメントシステム (FMS) と性能マネージメントシステム (PMS) の航空交通管制に与える効果を両者の間にデータ回線がない場合とある場合について論じている。

◦ ロアール河口の電波航法システム, そのデータ捕捉, フィルタと分配, 並びに結果の評価 (Radioaid System for Loire Entrance, Data Acquisition Filtering and Disseminating, Result Evaluation) by P. Palus & J.-M. Pietri

ロアール河口に設けたサイレディース (Syledis,

フランスで開発されたスペクトラムの拡散方式の精密測位システム) を基本とした Syleport と呼ばれるシステムとその測位データ処理方法の報告とそれによる2週間にわたる測位実験の結果で, 標準位置は光学的なセオドライドによって求めている。

◦ 陸上総合センターにおける総合航法シミュレータ

(Integrated Navigation Simulator on Shore Integration Centre) by J. Le Doare

機雷の掃海艇とその運用モード, 掃海システムの構成を述べ, そのシステムの動作のためのシミュレータの構成について述べてある。

◦ 総合航法システムのソフトウェアの構成 ※

(Software Structure of an Integrated Navigation System "Espadon") by Thomas

ケーブル布設船の航法システムと布設システム (布設機とウインチ) とを総合した Espadon と呼ばれる総合システムの機能が述べてある。航法システムにはサイレディース, ロラン C, デッカ, 衛星航法, 電磁ログ, ドップラーログ, ケーブルへの接触による線出しセンサー, ジャイロコンパスが使用されている。

◦ 航空電波航法と着陸援助装置の飛行点検用の機上航跡記録装置の研究 ※ (Study of an On-board Trajectory System for In-flight Checking of Air-navigation and Landing Radio Aids) by M. J. P. Davadant

主として着陸装置の機上点検の際の飛行経路を水平と垂直方向に分けて記録をする際のセンサとデータ処理法について述べてある。(航法は研究はしたがこの報告では触れていない) 水平用のセンサは慣性システムで, 較正は滑走路の両端にコーナ反射器をつけ, 赤外線ダイオードの発光を使って, その角を  $0.05^\circ$  以上の精度で求めている。データ処理は最小二乗法によっている。垂直経路は気圧高度, 垂直加速度, 電波高度計高度のデータをカルマンフィルタで処理して求めている。飛行試験結果が詳しく示してある。

◦ 衝突防止システムの分野での情報の処理 ※

(Information Processing in the Field of Collision Avoidance System) by C. Deutsch & D. Gerhardt

フランスの運輸省からの委託によって, 3種類のシナリオについて, レーダシミュレータで衝突防止のシミュレーションをした結果を被験者の経験とレーダの表示方法 (トルーモーション, 避航提案型, 避航試行型) によって比較し, また, 相手船の避航を予測したかどうかなどについて調査した結果の速報である。

◦実験用結果と比較をしたNAVSTAR装置の精度※

(NAVSTAR Equipments Accuracy Compared with Experimental Results) by G. David & L. Jacobson

GPSのZセットをフランスに持って行って航空機に搭載し、航法精度を精測レーダと慣性航法装置に対して目視記録で比較をした報告で、Zセットの概要やアメリカにおける野外試験のデータも付してある。

◦港湾の入口で使用する電波航法への数値フィルタの使用※ (Use of Numerical Filtering for Radio Navigation Aids Used in Harbour Entrance) by G. Hai man

ルアーブルの港への入港にサイレディスの船上送受信機と3局の地上局とを使った3- $\rho$ 航法の船位決定計算へのカルマンフィルタの使用とそのシミュレーションとを実際の入港船舶で求めた測定データを用いて行なった結果の報告である。

(6) 日本 (4編)

◦航空用オメガの実験 (Experiments of Omega for Aviation) 惟村和宣・松田節雄

航空機用のオメガ受信機(CMA-171)を用いて行なった固定地点での試験と日本各地を飛行中の飛行試験の結果を報告したものである。

◦日本近海の高難事故報告の統計的解析による船舶救難システムの効果度 (Effectiveness of Ship Lifesaving Systems by the Statistical Analysis of the Japanese Sea Casualty Records) 及川 清

高難の実態を統計的に解析したのち、高難における人命の救助の実態を示し、救助システムの要件について考察してある。

◦レーダ航法における衝突危険度 (The Possible Collision Risk in Radar Navigation) 今津隼馬

船舶のレーダ航法において相手船のベクトル変化を考えたときの衝突危険度(PCR)を提案し、その解析を行なった論文である。

◦平均大気循環に基づく船舶の最適航法

(Ship Weather Routing Based on the Mean Atmospheric Circulation) 須田健, 巻島勉, 堀籠教夫, 桑島進, 大津皓平, 萩原秀樹

冬季の北太平洋の大気の流れから波の分布を考えて最適航路を求めるシミュレーションを行なった報告である。

(7) 英国 (10編, うち3編は第2会場)

◦航空機の管制間隔の保証, そのシステム設計

(Aircraft Separation Assurance: System Design) by P. Brooker

航空機相互間の衝突発生の基本的なモデルをもとに、北大西洋の横方向と前後方向の間隔、北大西洋航空路へのTCASの適用、VORによる平行航空路へのその適用を並べてある。

◦英国海軍用に開発された総合航法技術 (Integrated Navigation Techniques Developed for the Royal Navy) by T. A. Jones

各種の航法装置から求めた位置の線と推測航法による推測位置とを組合せ、位置とその分散とを求める航法アルゴリズムとその海上試験、更に、半自動プロット台を中心とする装置について述べてある。

◦「MANAV」総合航法装置 (The "MANAV" Integrated Navigation System) by I. C. Millar & R. F. Hansford

レーダと大型自動海図台を中心とする総合航法装置とその海上試験結果であり、更に、この装置の有無による航海士の作業時間配分など操舵室における人間工学的な研究についても触れてある。

◦航空機の総合航法の人的側面 (Human Aspects of Integrated Navigation in the Air) by U. D. Hopkin

総合航法装置によって航空航法の自動化が進んだときのパイロットの役割や限界などを装置の故障時などについて検討し、将来のパイロットに必要な知識や訓練などを論じている。

◦MARIDACシステムと船橋 (Maridac Ship System and Bridge) by I. S. S. Mackay

海上でのデータと制御(MARitime Data And Control)システムは1982年に英国の海事研究所が100トンの船でその可能性を実験したマイクロプロセッサによる総合的な船舶制御システムで、すべてが複数台のキーボード付角型CRTで表示と制御ができるようになっている。

◦海上および航空での運用におけるフィルタ技術の影響 (The Impact of Filtering Techniques on Sea and Air Operations) by M. G. Pearson (論文集は概要のみ)

航法にフィルタ技術を使って最も確からしいデータを得ても、それが誤差が最小である保証とはならない。また、測位計算ではフィルタは系統的誤差は満足には検出しなない、といった問題を実測で検討している。

◦航空機の航法のための気象業務の改善の可能性

(Possible Improvements in Meteorology for Aircraft Navigation) by M. Bisiaux, M. E. Cox, D. A. Forrester & J. T. Storey

航空機上のデータを使って風と温度とを求め、それを地上に自動伝送して、その利用によって気象予報を改善するシステムの問題点（データの精度、予測モデル、改善度、自動伝送回線、将来の組織など）について論じてある。

◦航法データの総合のための自己最適フィルタ\*\*

(Self-adaptive Filter for the Integration of Navigation Data) by J. P. Abbott & C. R. Gent

電磁ログとジャイロコンパス、それにオメガ航法システムを使う総合航法では海流や電波伝搬の突然の変化および誤差モデルのパラメータの不適當さによる誤差は推測航法（予測）と船位測定（観測）とを連続的に比較をする自己最適フィルタで改善できることを例をあげて示してある。

◦将来の航空交通管理における航法の役割\*\*

(The Rule of Advanced Navigation in Future Air Traffic Management) by R. C. Rawlings

VOR, DME, INS などの利用法による航法精度を検討したのち、エリアナビゲーション、飛行マネージメント計算機などが航空交通管制に及ぼす影響を述べ、更に、将来のCRT式の計器による人間-機械インターフェースおよび地対空通信などについて論じている。

◦「航法的な無知さ」航法装置の高級さの増加の影響\*\*

(" Navigational Blindness " : A Consequence of Increased Sophistication in Navigational Aids ) by R. S. Pomphrey

航法装置やレーダの装備は得られるデータの過大さをもたらし、航海者の熟練の阻害となるとともに見張りの時間をへらす。レーダシミュレータでの訓練の見張りを軽視させるという側面をもち、また現在の船橋シミュレータは見張りの訓練には適しない。海難事故の原因に人為的なものが増えていることから、良い訓練の重要性が指適されている。

(8) イタリア（4編、うち1編は第2会場）

◦総合航法と機上電子装置におけるマルチマイクロプロセッサとその影響 (Multiprocessors and Their Impact on Integrated Navigation and Avionics) by A. Strumia

計算機の歴史、マイクロプロセッサとそのマルチモードの使用の一般論がまず述べてある。ついで、慣性航法装置とオメガ、GPSなどの電波航法装置とそれらへのマイクロプロセッサの応用が示されている。機上総合航法装置は60年代はほとんど見られず、70年代は計算機中心の星形の構成が、そして80年代は二重バスでの冗長度とマルチプロセッサの構成になる傾向にありVLSIの

価格の低下がそれを可能にしたとしている。

◦総合航法における天測 (Celestial Observation in Integrated Navigation) by G. Lucarellie, V. Nastro, A. Russo, A. Sposito & M. Vultaggio

六分儀のマイクロメータ（1回転1°）の軸にステップモータを取付け計算機からの400パルスで1回転するようにしてキーボードで入力操作することにより計算機と連動させ、天測暦は磁気テープに記憶させたものを使って測位計算を行うシステムの星または太陽での測位で推測航法のリセットをしたときの位置誤差と時間の関係のシミュレーション結果が示してある。

◦混合電波航法装置の識別という見地からの航法システムの主要な技術と運用の特性 (Main Technical and Operational Characteristics of Navigation System with a View to Identifying Mixed Radionavigation System) by P. Moja

機上における航空航法システムの現状と将来を展望し、カルマンフィルタを使って、いくつかの装置を総合する手法を述べたのち、航路追従誤差（PFE）と制御運動雑音（CMN）という2つの見地から各種のシステムの誤差を考え、更にVOR/DME/DR（DRは推測航法）とGPS/INSの2つの総合装置について論じている。

◦A 129型攻撃用ヘリコプターの総合航法装置\*\*

(Integrated Navigation System for AGUSTA 129 Attack Helicopter) by L. Forzani & F. Reina

比較的小型のヘリコプターであるA 129型の一般の航行、戦場での航行および攻撃時の航行の要件、航法装置からのデータの分配、マルチプロセッサによる計算機能、センサ（ドップラーレーダ、3軸の加速度計、垂直ジャイロ、ジャイロコンパス、電波高度計、エアーデータ、補助的な電波航法装置）、CRTによる表示装置などが述べてある。

(9) 西ドイツ（8編、うち1編が第2会場）

◦将来の航法性能の最小規格を満足させる方法としての総合航法システム (Integrated Navigation Systems as a Means to Satisfy Future Minimum Navigation Performance Specification) by K. E. Karwath (論文集には概要のみ)

北大西洋航空路における航法性能の最小規格(MNPS)を満たすための総合航法装置の要件を精度、計算機能、メモリ容量および信頼性について述べ、更に近い将来を含めた構成装置の調査と入出力装置の人間工学的な面を調査し、最後に指示航路に関する計算プログラムについて論じてある。

◦最小二乗法整合による総合航法の飛行試験



ドップラー航法装置と軍用の電波航法装置である T A C A N (DME局のみの利用を含む)を組合せ、カルマンフィルタを使用する総合航法装置の計算プログラムと試験装置、そして西ドイツ国内での飛行実験とその結果が述べてある。

◦ DASを付加したMLSによる総合航法 (Integrated Navigation by Supplementing MLS with DAS) by G. Blaschke

西ドイツで開発されたマイクロ波着陸システム (MLS) に DME への航空からの呼びかけ電波を直交する電波干渉計式のアンテナを使って地上で方位測定をする手段を付加するシステムとその運用面について述べてある。

◦ 船舶用総合航法システム (Integrated Navigation System for Ships) by H. Tödt

1967年以來の Teldix 社における総合航法システムの歴史とシステムの構成の一般論について、フリーゲート船、新型の商船および未来の船の総合航法装置について論じている。

◦ 簡易総合航法システム (Simple Integrated Navigation System) by U. Brokof & K. Hurratz

機上の VOR / DME システムに対気速度と方位コンパスによる推測航法データを加えることにより航法精度を向上させるシステムについての調査結果で、個別のシステムと総合システムとの飛行試験結果が複数局の DME

を使った方式を含めて比較され、総合の効果が示されている。

◦ 船舶用総合航法システムへの近代的フィルタおよび制御アルゴリズムの応用 (Application of Modern Filter and Control Algorithm to Integrated Ship Navigation System) by B. Gerlach

推測航法と電波航法とを組合せた研究調査船用の総合航法装置のハードウェアとソフトウェアの検討結果を述べたものであり、それに衛星航法 N N S S を含めた3者の総合がなされている。電波航法システムとしてはロランC、デッカのほか各種の測量用システムを使用でき、航跡の実測例が示してある。

◦ 衝突防止システムの選定の観点 (Viewpoint on Selection of Collision Avoidance System) by P. Form

航空機用の衝突防止システムの開発の展望と衝突の確率と衝突回避の動作の解析結果を述べ、この種のシステムの設計に対するデータを提供している。

◦ 南部ドイツにおけるオメガの測位精度の観測 (Observation of the Omega Position Fix Accuracy in Southern Germany) by S. Bloch

オメガ航法の精度の一般論を述べたのち Stuttgart で航空用受信機によって1981年8月と1982年1月に行なった静止地点での測位結果と各送信局からの3つの周波数の位相変化の測定結果とが示してある。

## 技術短信

## 技術短信

### コンピューターで船を洋上に固定する

#### 国産初のDPS(自動船位保持装置)を完成

三井造船㈱は、独自の技術により国産では初めてのDPS (Dynamic Positioning System) および、その試験装置 (シミュレーター) を開発し、このほど、その第1号機を完成した。DPSは、潮流・風・波などの外力に対して錨を使用せず、船舶および海洋構造物をコンピュータにより推進用プロペラやスラスタを制御して洋上の定点に自動位置保持をするシステムである。

今回の第1号機はシミュレーターとともにオペレーターの訓練用として陸上に設置される予定である。なお、三井造船が昨年受注した防衛庁向け潜水救難母艦および昨年9月末受注した海洋科学技術センター向けSSC型海中作業実験船に同社製DPSの採用が決まっている。

#### DPSの特長

1) ハードウェアは、同社の開発によるマイクロプロセ

ッサーMAP16を中心として構成され、高い信頼性を有している。

2) ソフトウェアは位置・方位の保持精度に優れている。

3) 関連安全規則に合致した機能を備えている。

4) 故障診断機能を内蔵し、メンテナンスを容易にしている。

5) 全自動、半自動および手動 (ジョイスティック・コントロール) の選択を可能とし、操作性の向上を図っている。

#### シミュレーターの特長

1) 同社が開発したシミュレーション言語RISS-CSを使用したコンピューターシミュレーションシステムを採用している。

2) 実時間のシミュレーションのほか、時間圧縮シミュレーションも可能としている。

3) 実船と同じ入出力信号形式を採用している。

4) 水槽試験データを利用して詳細な船体運動特性の再現を可能としている。

5) 実際と同じような風・波浪・潮流の力を任意に設定

●氷海向け耐衝撃・耐摩耗塗料

## 超厚膜形無溶剤ポリウレタン塗料 “ゼブロン”

関西ペイント株式会社  
船舶重防食塗料技術部  
中井 猛 一

### 1. まえがき

1974年と1979年の二度のオイル・ショックはアラスカ近海、ボーフォート海等北極周辺の豊富な資源開発を促すことになった。これら北方圏の資源開発を遅らせてきたのは酷寒と海水の酷しい自然の環境である。1864年にソ連が最初の砕氷船を建造して以来、北方諸国は氷海用船舶（砕氷船、氷海商船）を数多く建造してきた。氷海用船舶は船型、構造から計器類にいたるまで、極低温と海水の自然環境に適合すべく開発改良が行われてきている。これらの船体外板塗装については、氷との摩擦抵抗水による衝撃と摩耗という課題に、米国沿岸警備隊が最初に取り組み、1972年から1979年の約7年間を費して、超厚膜形無溶剤ポリウレタン塗料と無溶剤エポキシ塗料の2銘柄を選出した。この中の超厚膜形無溶剤ポリウレタン塗料「ゼブロン」をゼブラ、SA社から当社は技術導入したので紹介したい。

### 2. 砕氷船に適した塗料

米国沿岸警備隊の委託を受けた研究機関は100種類以上の塗料、合成樹脂板、ライニング材について、氷との付着・摩擦・衝撃・摩耗等の諸性質を調査した。この中から実船に適用できると判断された約10種類の材料を砕氷船に施工して数年間の追跡調査を行った。この一連の研究から得られた知見を二、三紹介する。

(1) 氷との摩擦係数が0.15以下であること。

氷との摩擦係数は燃料消費量と関係する重要な要因であるばかりでなく、船の海水中での停止状態が長くなると氷からの脱出さえ危くする。テフロン、ポリエチレン等にみられるように、表面エネルギーが低い材料ほど氷との摩擦係数が低い。ポリウレタン塗料が一般的に氷との摩擦係数が低いことはその表面エネルギーが低く、無極性的な表面を持っていると推察される。

(2) 氷による衝撃・摩耗に強いこと。

塗板を氷の塊を入れた容器の中をスライドさせる試験器および塗板と氷の塊を容器の中に入れて回転させる試験器で試験を行った後に塗膜表面の傷のつき度合とその

深さを調査した。理想的な表面とは硬くて弾力性がある面である。

(3) ショア硬度がD60以上であること。

硬さが不足すると摩擦係数が増大する。実船テストで柔かな材料は氷で削り取られた。

(4) 引張り強度が大きいこと。

(5) 表面が平滑であること。

(6) 耐海水性が良いこと。

(7) 付着性が130 kg/cm<sup>2</sup>以上であること。

(8) 施工性が良いこと。

### 3. 「ゼブロン」の組成と性能

(1) 組成

「ゼブロン」はベースとアクチベーターの2液性の無溶剤ポリウレタン塗料であるが、組成的にはウレタン・ゴム（ウレタン・エラストマー）に近い。ベースは20℃で100ポイズから130ポイズ程度の粘稠な、溶剤を全く含有しない液状のポリエステル・ポリエーテルのポリオール樹脂と適量の顔料が配合されている。アクチベーターは常温で不揮発性の、引火点が200℃以上の、数ポイズのポリイソシアネート樹脂である。ゼブロンの上塗は4種類あるが、樹脂は全く同じである。この種類の差は作業方法に関連して、ポット・ライフおよびチクソトロピックな性質の違いである。

(2) 性能

「ゼブロン」の性能を述べると次の通りである。

(i) 氷との摩擦係数が小さく、着氷がとれ易い。

(ii) 弾力性のある堅牢な塗膜で、耐衝撃性・耐摩耗性が優れている。

(iii) 硬くて伸びがある。

(iv) 付着性がよい。(150 kg/cm<sup>2</sup>)

(v) 低温乾燥性がよい。(−7℃の室外でも硬化する。)

(vi) 低温でも物性が低下しない。

(vii) 耐水・耐海水性・耐薬品性が優れている。

(viii) 専用塗装機により0.5 mm～5 mmの平滑な超厚膜が得られる。

(第1表、第2表を参照のこと。)

第1表 ゼブロン<sup>®</sup>の塗膜物性値

試験項目	測定値	測定方法
引張り強さ	189 kg/cm <sup>2</sup>	ASTM-D2370
引張り伸び率	60 %	同上
引張り弾性率	7210kg/cm <sup>2</sup>	"
屈曲性	φ $\frac{1}{2}$ "合格	ASTM-D 1737
硬度	60	ショア硬度D
落重試験(20°C)	合格	JIS G 3492
落重試験(-20°C)	合格	同上
テーパー摩耗性	50 mg/5000回	JIS K 6902 CS-17 1000g 荷重
スクラッチ試験	合格	B・S 3900 PC, E 2 2000g 荷重

4. 「ゼブロン」の種類

(1) 上塗

- (i) ゼブロン 386 - 4 …… 2液形用特殊エアレス・スプレー装置「ゼブラ・キャット」で塗装する超厚膜形。ポット・ライフは4分と非常に短い。
- (ii) ゼブロン 385 - 3 …… 刷毛塗り形で狭い個所、小面積の施工に最適。ポット・ライフは30分。
- (iii) ゼブロン 385 - 5 …… ローラーまたは流し塗り形。床、デッキ等の水平部に適している。ポット・ライフは30分。
- (iv) ゼブロン UM マスチック …… ヘラ・コテ塗り形。鋼板面の孔食が多い個所のパテ付け、コンクリート面の封孔のためのパテ付け、385 - 3 用下塗および上塗として使用する。

(2) プライマー

- (i) ゼブロン A コート RR プライマー …… 2液性の溶剤形ポリウレタン・プライマーで、鋼板素地と上塗り間の付着性を向上させる。またホールディング・プライマーとして、ブラスト面の錆の戻りを防止する。
- (ii) ゼブロン A コート P - 111 プライマー …… 1液性の湿気硬化形ポリウレタン・プライマーで、鋼板素地と上塗り間の付着性を向上させる。また耐電気防食性が優れている。
- (iii) ゼブロン A コート・コンクリート・シーラー …… 1液性の湿気硬化形ポリウレタン・シーラーで、コ

第2表 ゼブロン<sup>®</sup>の耐溶剤、耐薬品性

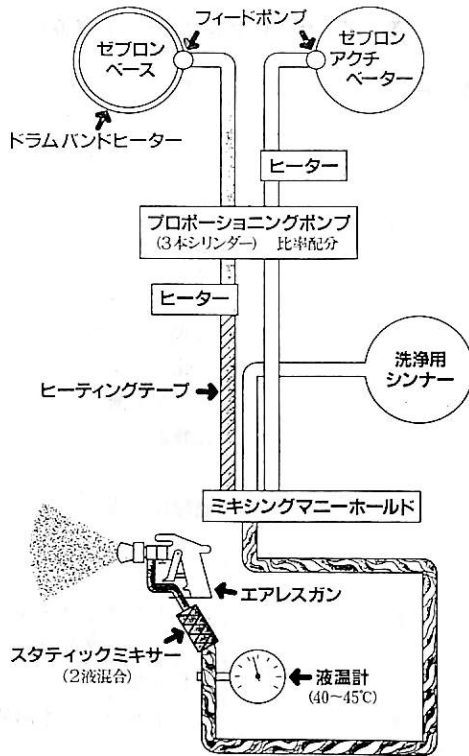
脂肪族炭化水素	+	20%苛性ソーダ液	+
ベンゼン	-	20%苛性カリ液	+
トルエン	-	10%アンモニア水	+
キシレン	-	アンモニウム塩	+
ナフサ	+	塩化アルミニウム	+
ケシロン	+	ホウ砂溶液	+
ホワイトスピリット	+	炭酸ナトリウム	+
チクロヘキサン	+	二硫化カルシウム	+
メチルエチルケトン	-	次亜塩素酸カルシウム	-
エタノール	-	硫酸銅	+
トリクロロエチレン	-	過酸化水素	+
エチルアセテート	-	オゾン	+
ガソリン	+	グリセリン	+
蒸溜水	+	エチレングリコール	+
海水	+	プロピレングリコール	+
		動物油脂	+
10%酢酸液	+	10%ホルマリン水溶液	+
10%硫酸液	+		
10%塩酸液	+	アミン類	-
10%硝酸液	+	フェノール類	-
10%燐酸液	+		
		果実液	+
		ワイン	+
		ヒマシ油	+
		アマニ油	+
		綿実油	+
		石油原油	+
		燃料油	+

(記号の意味) + ; 耐性有り, - ; 耐性無し

ンクリートによく含浸し、コンクリート表層の強化に役立つと同時に上塗りとの付着性を向上させる。

5. 2液形用特殊エアレス・スプレー装置「ゼブラ・キャット」の操作

ゼブラ・キャットは独特のヒーティング・システムによって無溶剤の粘稠な液を加温して低粘度化し、さらに塗装置、ホース、ヒーターを耐圧構造にして、塗料を高圧化でスプレー霧化して塗装する装置である。(第1図、



第1図 ゼブラ・キャットによるゼブロン塗装システム

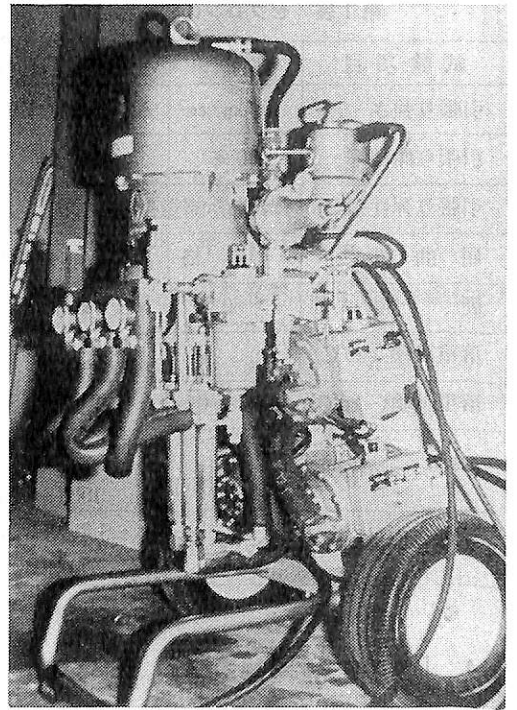


写真1 ゼブラ・キャットのプロポーショニング・ポンプ

写真1を参照のこと。

(1) ヒーティング・システム

ベースのドラムをドラム・ヒーターで50°C程度に加熱し、ベースの粘度を約20ポイズに低下させる。アクチベーター・ドラムは加熱しない。ベースはプロポーショニング・ポンプのあとで、アクチベーターはそのまえにビスコン・ヒーターでさらに加熱する。ベースとアクチベーターは別々のホースでヒーティング・テープで加熱されながら、ミキシング・マニホールドまで断熱ホースで全体を包まれて送られる。ミキシング・マニホールドでベースとアクチベーターが混合され、一本のホースでスプレー・ガンまで送られるが、このホースは保温のみである。

(2) 塗料の移送システム

ベースとアクチベーターはドラムからフィード・ポンプ（圧縮比5：1）でプロポーショニング・ポンプに送り込まれる。プロポーショニング・ポンプはメイン・ポンプ（圧縮比46：1）が3本のシリンダー（両側の2本がベース、中央の1本がアクチベーター）を稼働させ、ベース3分にアクチベーター1分の容量比で正確にそれぞれの塗料ホースに送り出される。混合割合のコントロ

ールはベース塗料圧ゲージで2,800から3,400 psiの間で、アクチベーター塗料圧ゲージで2,500から3,100 psiの間で行う。ベースとアクチベーターはミキシング・マニホールドで混合されて、一本のホースでスプレー・ガンまで送られる。スプレー・ガンの直前にスタティック・ミキサーが接続されており、ベースとアクチベーターはこの中で十分に攪拌される。スプレー・ガンのチップサイズは163-×19から163-×27の範囲のものがよいが、塗料圧の低下を防ぐために163-×19の小さいものがより適切である。チップもボール・チップが適している。ゼブロンはポット・ライフが非常に短いので、作業上の不手際はチップのつまりをもたらす。この時速かにチップを回転させ、つまりを逆噴射で取り去る必要がある。

(3) 洗浄システム

ゼブロン386-4のポット・ライフは塗料が加熱されているので非常に短い。従って作業を停止する場合は速かにミキシング・マニホールドから先の塗料を洗浄する必要がある。洗浄用シンナーは溶剤ポンプ（圧縮比23：1）で別ホースでミキシング・マニホールドに接続されている。ミキシング・マニホールドのレバーの塗料系を

閉にすると洗浄系が開になり、洗浄用シンナーが送り込まれて、ミキシング・マニホールドから先の塗料を洗い出す。

## 6. 塗装仕様

### (1) 鋼板用

素地調整………サンドまたはグリット・ブラスト法により SIS, Sa 2.5 以上の除錆と Rz 75  $\mu$  以上の粗度を得ること。

プライマー………ゼブロン A コート P-111 プライマーまたは RR プライマーを 25  $\mu$  塗装する。

ゼブロン……… 386-4, 385-3, 385-5 または UM マスチックを規定の膜厚に塗装する。(0.5 ミリから 5 ミリメートル)

### (2) コンクリート用

素地調整………サンド・ペーパー、ディスク・サンダーまたはスイープ・ブラスト法により、表面の劣化層と付着物を除去し、適切な表面粗度に調整する。

シーラー………ゼブロン A コート・コンクリート・シーラーを素地によく含浸させる。コンクリート表面にはシーラー層を厚くしないこと。

ゼブロン………コンクリート表面の凹みまたは素穴は UM マスチックをパテ付けする。上塗りは鋼板用と同じ要領で塗装する。

## 7. 施工

ゼブロン施工上の特徴は次の 3 項目である。

(i) プライマーおよびシーラーの溶剤が蒸発し終ってから硬化が完了するまでの間にゼブロン上塗を塗装する。これはプライマーおよびシーラーの反応基と上塗の反応基とがある程度反応し合わせることを意味する。

(ii) ベースとアクチベーターの反応による急激な粘度上昇がミリ単位の超厚膜を形成する。従ってゼブロン上塗が被塗物に塗着直後の瞬間に流動性を持っており、このために塗面は平滑になる。ゼブロン 386-4 はゼブラ・キャットで塗装する際ストロークとストロークの間は 30 秒から 60 秒の間隔をおく必要がある。ゼブロン 385-3 は刷毛塗りであるが、ストローク間隔は 5 分から 10 分が必要である。しかしゼブロン 385-5 は一度の流し塗りでセンチ単位まで塗装が可能である。

(iii) 低温乾燥性が非常に良い。露点管理を十分行えば

-7°C の酷寒でもゼブロンは硬化する。

具体的に施工要領について説明する。

### (1) 鋼板面

(i) 素地調整………サンド・ブラストまたはグリットブラストにて除錆率, SIS, Sa 2.5 以上, 表面粗度 Rz 75  $\mu$  以上の表面状態にする。この粗度を得るために、研掃材としてスチール・グリットを使用する場合は SG = 50 と SG = 70 を混合する。またカップ・スラグの場合は 3 と 4 の混合が必要である。表面粗度を確認する場合、エルコ・メーター・モデル 123 が現場では手軽で便利である。正確さから言えばサートロニック - 3 が適切であるが現場取扱いには不便である。しかし Rz 75 はエルコ・メーター・モデル 123 の目盛では 100 である。

(ii) プライマーの塗装………プライマーのシンナー希釈率は 10% から 30% までの間が適当である。塗装は通常のエアレス・スプレーで行う。乾燥塗膜は 25  $\mu$  を目標に、均一に塗装するという限界内で可能なかぎり薄く塗装する。プライマー塗装後ゼブロン上塗を塗装するまでの間隔は 2 時間から 8 時間までと規定している。8 時間以上経過した場合はスイープ・ブラストによりプライマーを除去し、改めてプライマーを塗装する。

(iii) ゼブロン上塗の塗装………基本的にはゼブロン 386-4 をゼブラ・キャットで前述の操作要領に準じて施工するが他のタイプも条件によって使い分ける。スプレーのノズル・チップは 163- $\times$ 19 から 163- $\times$ 27 が望ましいが、ノズルの口径が大きくなると、エアレス装置の内圧が低下してスプレーの霧化状態が悪くなる。スプレーと被塗物の間隔は通常の塗料に比較してやゝ大きく 50cm から 70cm がよい。スプレー・ガンの動きもやゝ遅く、50cm/sec から 70cm/sec が適当である。即ち 1 ストロークで 300  $\mu$  程度になるように塗装する。膜厚は 30 秒から 60 秒のストロークの塗り重ねでミリ単位のものになる。溶接ビードの凹凸の著しい部分とか、素地面に著しい穴食がある場合には、ゼブロン UM マスチックをコテ、ヘラ等でパテ付けを行い、この上からゼブロン 386-4 をゼブラ・キャットで塗装する。小面積とか狭隘な場所には、ゼブロン 385-3 をハケ塗りするか、ゼブロン UM マスチックをヘラ、コテ等で施工する。

### (2) コンクリート面

(i) 素地調整………塗装下地としての共通必要条件である 2 項目 (pH 9.5 以下, 含水率 6% 以下) はゼブロンの場合も必要である。コンクリートの仕上り面



はさまざまであるので下地拵えも画一的ではない。コンクリート面のジャンカの埋め方もモルタル、レジン・モルタル、パテ等による方法がある。コンクリート表面の劣化層および付着物はディスク・サンダーまたはサンド・ブラスターによって除去する。

- (ii) コンクリート・シーラーの塗装……ゼブロンAコート・コンクリート・シーラーを素地によく含浸させる。コンクリート表面にはシーラーの層を厚くしないことが必要である。シーラー塗装後ゼブロン

(パテ付けおよび上塗塗装)を塗装するまでの間隔は2時間から8時間までと規定している。8時間以上経過した場合はスワイプ・ブラストまたはディスク・サンダーによりシーラーを可能なかぎり除去し、改めてシーラーを塗装する。

- (iii) パテ付け……凹み、素穴にはゼブロンUMマスタックをへら、コテ等でパテ付けを行う。パテ付け後30分経過してからゼブロン上塗を塗装する。
- (iv) ゼブロン上塗の塗装……鋼板面と同じ

## 8. 用途

### (1) 砕氷船および氷海商船

米国沿岸警備隊の砕氷船“Raratan”に1974年、ゼブロンが施工された。600時間の氷海航行のあとでゼブロン塗装部の98%が健全であり、その後冬季2シーズンのおとでの補修は5%程度であったと報告されている。同砕氷船“Mackinaw”の船尾部には刷毛塗りタイプが施工されている。また同じく“Glacier”ではゼブロン施工前後の燃料消費の比較が行われ、その効果が認められ

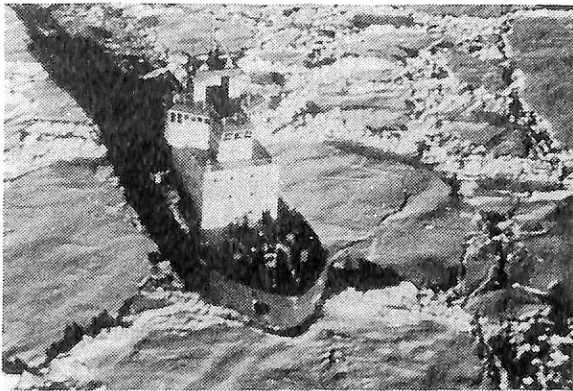


写真2 氷海運行中の砕氷船

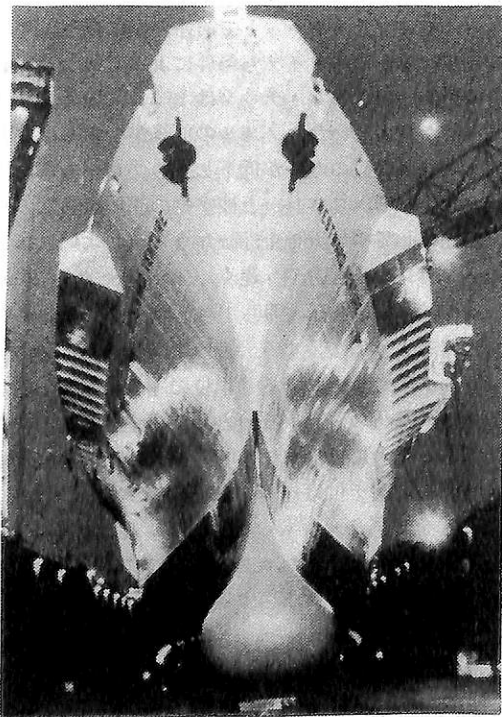


写真3 “Westward Venture”

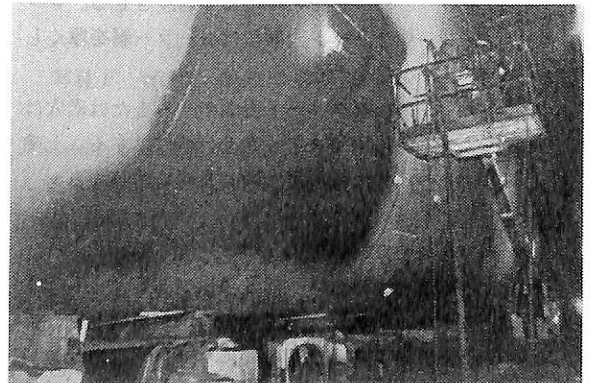


写真4 外板にゼブロン施工中

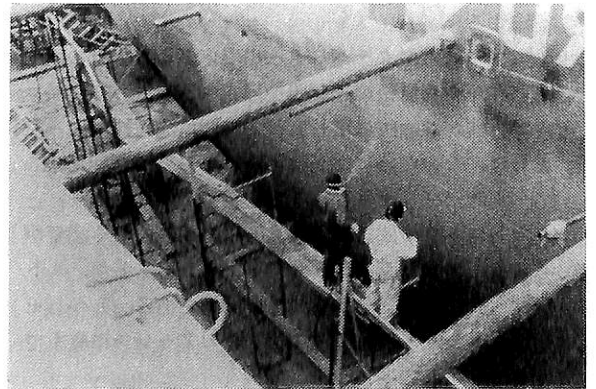


写真5 外板にゼブロン施工中

ている。カナダ沿岸警備隊の砕氷船“Sir Humphrey Gilbert”には1980年にゼブロンが施工され、現在良好な状態を保って運行が続けられている。同じく“Westward Venture”にゼブロンが1981年1月に施工された時は気温が $-5^{\circ}\text{C}$ であった。また1981年夏，“Canadian Pioneer”に、1982年夏、バンクーバー湾のフェリー“Beaver”にゼブロンが施工された。その他数多くの氷海用船舶にゼブロンが施工されている。(写真2, 3, 4, 5を参照)

(2) 氷海用オイル・リグ

氷海域での各種オイル・リグも氷との摩擦、衝撃の影響が大きいので、耐氷部には超厚膜の耐氷塗料が施工される。これまでカナダ・アメリカでは主として補修用として利用されてきたが、現在建造中のガルフ・カナダ資源会社の氷海用オイル・リグ(三井造船株式会社および石川島播磨重工業株式会社)にはゼブロン386-4が施工されている。(写真6)

(3) パイプ・ライン

ドバイに埋設されたアラムコ・ガス・ラインの海水消

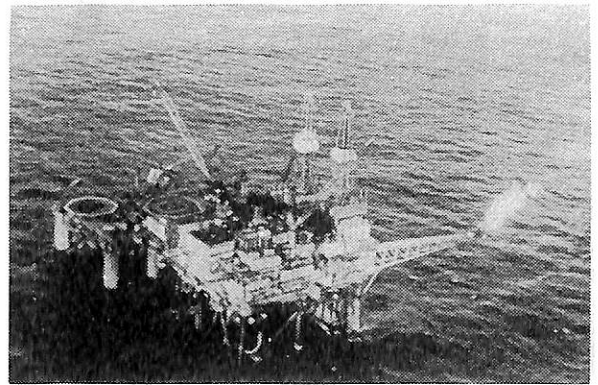


写真6 氷海用オイル・リグ

火パイプ・ラインの内外面に、また北海のイミングラムにあるモス・モラン・パイプ・ラインの発泡ウレタン断熱体の上に、ゼブロンが施工されている。カナダ全域に広がっているトランス・カナダ・パイプ・ライン(天然ガス・パイプ・ライン)では、現地塗装として溶接部、

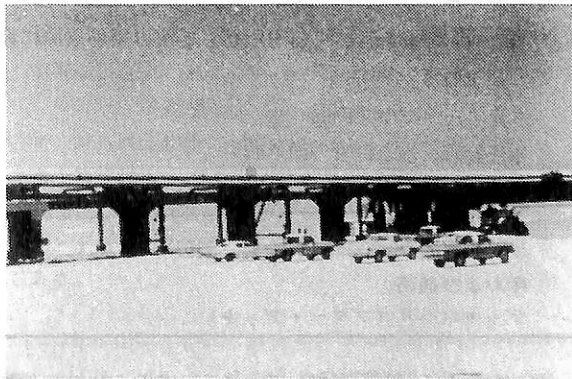


写真7 アラムコ・ガス・ライン

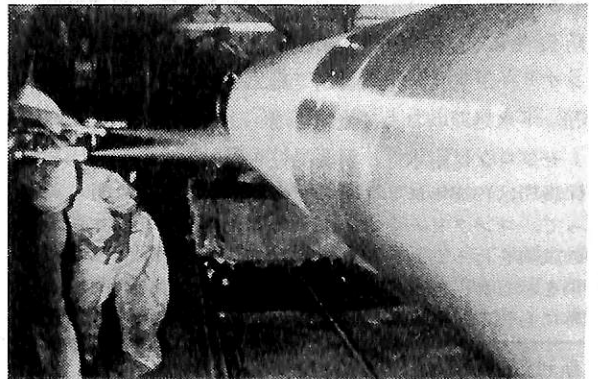


写真9 ゼブロンのパイプ外面塗装

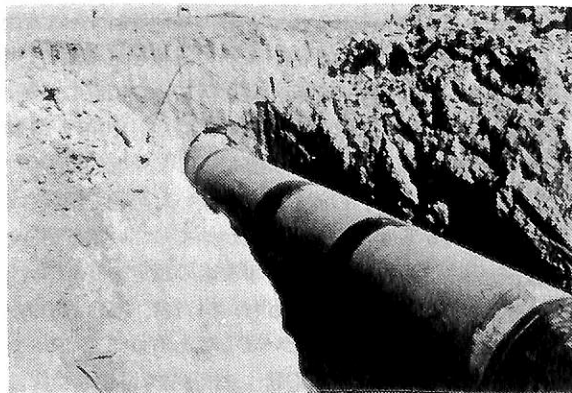


写真8 トランス・カナダ・パイプ・ライン

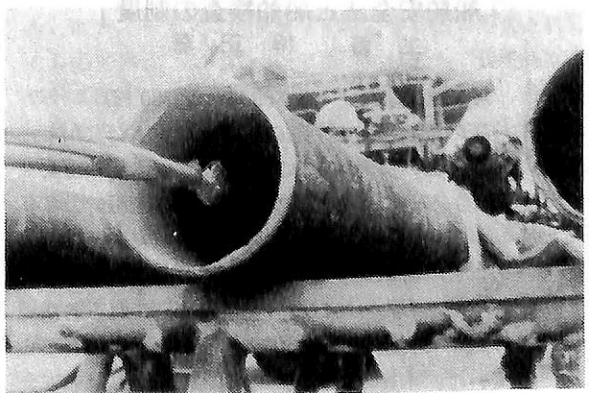


写真10 ゼブロンのパイプ内面塗装

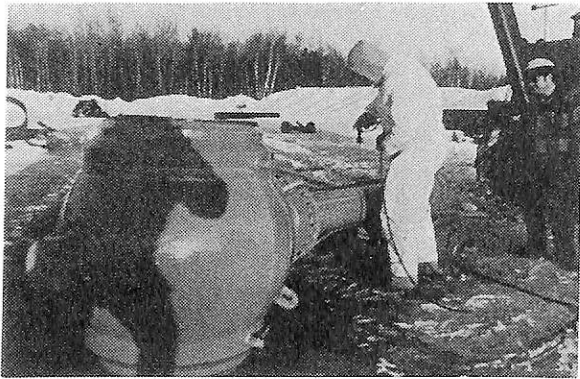


写真11 ゼプロンの冬季塗装（パイプ関係）

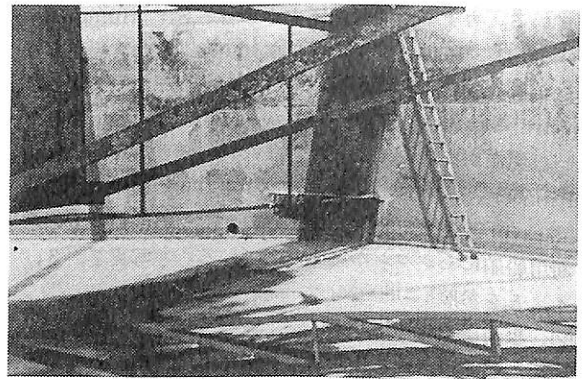


写真12 下水処理場沈澱槽（鋼製）のゼプロン  
1ヶ年後の状態

工場塗装損傷部の補修にゼプロンが施工されている。ブリティッシュ・ガス会社は独自のウレタン塗料規格に準じて塗料の選定を行っているが、ゼプロンはこれに適合している。（写真7, 8, 9, 10, 11を参照）

(4) 護岸施設および船渠内面

ゼプロンの耐氷性はアラスカ・カナダの護岸施設（コンクリート製、鋼製シートパイル）にも利用されている。しかしゼプロンは耐氷性以外にも耐摩耗性、耐衝撃性、防食性に優れているので、ドバイにある船渠内面のコンクリート劣化防止の目的で施工された。

(5) 下水処理場および化学工場

ゼプロンは耐水性、耐薬品性も優れている。米国環境保護局は1978年に3ヶ所の下水処理場で、28ヶ月にわたって、コンクリートおよび鉄の腐食とその防止についての試験を行って、ゼプロンが全個所、全項目で優れた結果を示した。ゼプロンの優れた耐薬品性は下水処理場以外にも化学工場の床、槽、機械等に活かされている。

（写真12を参照）

(6) 原子力発電所

フランスの検査機関でテストした結果によれば、ゼプロンは優れた耐薬品性と核分裂物質除去性（プルトニウム以外）を持っている。将来原子力発電所の各種機器、施設への適用にゼプロンは期待が持たれる。

(7) その他

ゼプロンの優れた諸性質を活かして次の用途展開に期待が持たれる。

- スラリー・パイプ内面
- 水圧鋼管、水道鋼管の内外面
- 石炭ホルド内面
- サイロ内面
- プール内面（コンクリート製、鋼製）
- 床および通路
- デッキ（ヘリコプター・デッキ）

新刊紹介

『船舶安全法と船舶検査の制度』  
工藤 博正 著

A 5判 293頁 3,800円（〒300円）

船舶技術の革新、海上交通の多様化がすすむなかで、船舶および人命の安全確保は、近年ますますその重要性を増しつつある。こうした安全業務を支え、根幹となっているのが、「船舶安全法」である。船舶安全法に関連して政・省令、告示が多数制定されており、内容も膨大かつ複雑多岐にわたっている。このため、これら各法規の詳細について解説した解説書の出現が特に実務者から望まれていた。本書はこのような期待に応え、船舶安全法の逐条解説を中心に、船舶検査の制度全般について実

務的な面から詳述されている。また、SOLAS条約等の国際的な基準、規定にも配慮し、国内法規との関係についても章がさかれている。法令、規則等はすべて昭和57年8月末現在までとどり、最新の内容を踏まえている。

以上のように法定の趣旨、運用等について詳しく解説されているとともに、船舶検査の実際が、申請の手續から検査の終了に至るまで、実務に即して系統的に説明されている。検査業務の流れが行き届いた記述で紹介され、建造着手時からすでに検査業務が始まっているということが納得させられる。とくに事業場の認定制度、型式承認制度の実務が詳しく解説され、担当者、海事界の方々にとっては格好の参考書といえるであろう。

発行：成山堂書店 電話 03(357)5861

〒160 東京都新宿区南元町4-51

## 第 14 回

## 第11回バルクケミカル小委員会に出席して

運輸省船舶局 検査測度課安全企画室

第11回バルクケミカル小委員会は、ロンドンのアルパート・エンバンクメントに新築されたIMO新本部において、昭和57年12月6日から12月10日にわたって開催された。

今次会合の主題は、何と言っても1986年10月2日に発効するMARPOL73/78条約の附属書Ⅱに関連した諸議の議題および来年6月に開催される拡大海上安全委員会で採択され、1986年5月1日に発効する予定になっている'74年SOLAS条約の第2次改正のうち第Ⅶ章の改正によって強制要件となるバルクケミカルコードおよびガスキャリアコードに関連する諸議題であった。すなわち、議題の主なものを拾ってみると、

1. 新ケミカルの危険性の評価
  2. 「MARPOL73/78, 附属書Ⅱの物質表の見直しおよび改正」および汚染の観点からのバルクケミカルコードの拡張
  3. 有害液体物質の排出のための方法と設備
  4. BCHコードの第10回改正とGCコードの第4回改正
  5. IBCコードの統一解釈
- である。

※ ケミカルタンカーに対する規制には、バルクケミカルコード（BCHコード）と国際・バルクケミカルコード（IBCコード）があり、1986年5月1日に発効が予定されている'74SOLAS条約の第2次改正によって、改正条約の現存船にはBCHコードが強制され、改正条約の新船にはIBCコードが強制されること、また、液化ガス船に対する規制にはガスキャリアコード（GCコード）と国際・ガスキャリアコード（IGCコード）があり、ケミカルタンカーに対する強制化と同様の事情にあることは周知のことと思う。以下では、区別する必要のないときは「バルクケミカルコード」、「ガスキャリアコード」と呼び、必要な場合は、「BCHコード」「IBCコード」および「GCコード」、「IGCコード」と呼ぶこととする。

1.の議題については最後に述べることにして、2.以降の議題について、順次、その概要を申し述べることにしたい。

議題2については、GESAMP（IMO, FAO, UNESCO, WMO, WHO, IAEA, UN, UNEPで構成される海洋汚染に関する専門家の会合）で作成される最新の「ハザード・プロファイル」を物質評価の拠り所として、これに第16回MEPCで承認された有害性の評価基準、および、前回バルクケミカル小委員会で作成され、来年3月のMEPCで承認される予定の「汚染の観点に立った危険度評価の基準」を当てはめることにより、MARPOL73/78, 附属書Ⅱの物質表を改正すると同時にバルクケミカルコードの船型要件を決定している。

今次会合においては、附属書Ⅱの物質表に取り込むものは、実際に撒積海上輸送されるものに限定されるべきことが確認された。日本で撒積輸送されている物質でGESAMPで未評価の物質（約45品目）のリストが評価のためGESAMPに送付されることが決定されたが、このため今後我国は有害性評価のために必要なデータをGESAMPに送付することが必要となる。

汚染の観点に立った危険度評価の基準を当てはめた場合、従来の船型要件より厳しい船型要件となる物質が23品目、従来バルクケミカルコードが適用されなかった物質で新たに適用となる物質が22品目あることが今回確認された。これらの物質のうちにはスチレンモノマー等現在大量に撒積海上輸送されている物質も含まれることから、ケミカルタンカー業界等に与える影響が懸念される場所である。これについては、現存船への適用時期について次回会合で検討されることとなった。

議題3については、前回作成された原案をもとに審議が進められ、「有害液体物質の排出のための方法と設備に関する基準」がほぼ完成された。本基準は、来年3月の海洋環境保護委員会（MEPC）の承認を経た後、秋の第13回総会で採択される予定であるが、完全に確定されたものとするためには本基準を実際に使用して試験操業を行なって確認する必要があることが確認された。このため、本基準を採択するための総会決議案にこの旨注記し、MEPCが1985年春の第21回会合までに試験操業



の経験に基づく改正をすることができる旨規定することとなった。

議題4について、まずBCHコードについては、第10回改正は、IBCコードとの調和に限定して作業が進められた。第2章（船舶の残存能力と貨物タンクの配置）についてIBCコードではBCHコードよりも詳細に規定すると同時に、浸水状態における最大傾斜角度の規定、タイプⅢの小型船に対する同等代替措置の規定等、BCHコードに比べて実質的な緩和措置がとられているところであるが、BCHコードの第Ⅱ章A部に脚注を設け、「IBCコードの第2章に完全に適合する場合同等とみなす」旨の規定が入った。IBCコードにおける船首尾荷役の規定（現行のBCHコードでは禁止されている）を主管庁が承認する場合のガイドラインとして使用することができることとなった。

貨物タンクの溢防止装置（特別要件）については、第8回改正にて自動閉鎖弁を含んだ装置とすることが要求された。その後MSC/circ.312が出て閉鎖時におけるサージ圧の問題を解決するため、同等効力として、自動閉鎖弁を設置する代わりに高位液面警報装置を使用した“操作”に依る手段が認められた。（但し、この“操作”に関連する高位液面警報装置は、液面計測装置および他の高位液面警報装置から完全に独立に設置することが要求されていた。）今次改正においては、このMSC/circ.312の要件が取り入れられた。但し自動閉鎖弁の設置を完全に否定したのではなく、サージ圧の問題が解決されている場合それを設置出来る規定となっている。

その他IBCコードで実質的な緩和になっている幾つかの項目を改正し、第9回改正以後取り上げられた新物質の取り入れを加えてBCHコードの第10回改正の草案が作成され、来年6月のMSCでの承認を待つことになった。MARPOL73/78関連の規定の取り入れは、今次改正には含まれなかった。

BCHコードの改正については、実質的には第9回および第10回のバルクケミカル小委員会で用意されていたものであり、これに編集上の修正を加えた第4回改正の草案が用意され来年6月のMSCでの承認を待つことにな

った。ノルウェーから提出されたIGCコードの溢防止装置の要件をIBCコードの要件と調和させて液面計測装置、高位液面警報装置および自動閉鎖弁のセンサーを各々独立にしようとの提案および自動閉鎖弁に替えて超高位液面警報を設置しようとの提案は、いずれも審議未了となり第4回改正案には取り込まれなかった。しかし、この問題は次回以後も引続き検討されることになるものと予測され、特に自動閉鎖弁のサージ圧の問題を中心に議論が展開されるものと思われる。なお、バルクケミカルコードおよびガスクャリアコードを強制要件にするためのMSC決議案が作成された。

議題5について、我国は過去に「BCHコードの統一解釈」としてIMOに提出したことがある（BCH/30）。その後この文書の内容の約1/3がIBCコードに含まれるところとなり、IBCコードを制定する上で多大な貢献をしたことは衆目の認めるところである。我国はBCH/30のうち、定期検査、中間検査の検査項目等、今なお重要であり、IBCコードにも使用できるものをリストアップし提出した。今次会合においては時間的制約から審議未了となったが、この議題について次回バルクケミカル小委員会（昭和58年10月予定）で作業部会を設け集中的に審議することとなった。

さて議題1については、いくつかの新物質が審議され最低要件一覧表に追加されることになったが、ここでは我国の懸案事項であった「過酸化水素水（濃度が8%を超え60%以下のもの）」に限って記述することとしたい。発端は第8回バルクケミカル小委員会に始まる。この時米国から「70%のもの」について、船型要件「タイプⅢ」（二重船殻等を要求するもの）、専用船による輸送の提案がなされた。同次会合の作業部会（我国は欠席）において濃度を「70%以下のもの」とし、船型等の要件は原案のままとしたドラフトが作成され第44回海上安全委員会（MSC）に上程された。我国はこれに対し、日本では濃度60%および50%のものがタイプⅢの一般ケミカルタンカーで安全に輸送されており、その実績は延べ25万トンに近いことおよび日本は過酸化水素の海上輸送についての世界唯一の経験国であることを理由に、60%以下のものを除くことを提案し了承された。60%以下のものに対



しては我国が原案を作成することになり、第9回バルクケミカル小委員会に技術的資料を添えて提案した。我国の主張は、運航実績に加えて、実験データおよび理論値を詳細に検討したものであり、60%と70%の危険性の差（過酸化水素の危険性は濃度が薄くなると急激に減少する。）を考慮に入れたものであったが、他国の意見は爆発の危険性に程度の差を考慮すべきではなく60%も70%も同じ要件を課そうというものであり、結局継続審議となった。第10回バルクケミカル小委員会では、他国委員の見解を十分に反映した詳細な実験データを提出した。すなわち分解触媒の有無下での温度上昇試験、長期航海実験等のデータである。

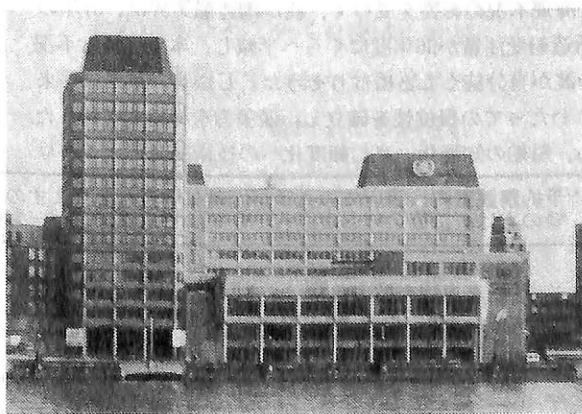
ここに至って、一部の委員を除く大部分の委員は我国の提案に理解を示したが、次回の会合で作業部会の中にさらに専門部会を設け検討を進めることとなった。今次会合の専門部会において、専用船にしようとの強行案は崩れ、代りに旗国、通過国および寄港国の主管庁の承認事項としようとの案が台頭した。これに対し我国はこのような規定はより危険なケミカルにもないことを主張し、関係国間で調整した結果、「過酸化水素（濃度が8%を超え60%以下のもの）」について我国主張は概ね了解され、次回会合においてのタンク洗浄法とタンク壁の不動態化法についての特別要件の検討を除いて議論は終結した。以上がこの物質に対する経緯のあらましであるが、本来、純技術的な内容を審議する作業部会である危険性評価作業部会でこのような議論が戦わされたことは特異なケースである。この議論の裏側には各国の利害関係が隠されていることが推察していただけると思う。

さて、今次会合は小委員会としては新IMO本部で開催された最初の会合である。この機会に新IMO本部を紹介させていただこう。

新本部はロンドンの南部のランベス地区、アルバート・エンバンクメント通りとランベス・ロードが交差した地点にあり、通りを隔てたすぐ前にテムズ河が流れ、またこの河にかかるランベス・ブリッジも目の前にある。地下鉄の駅は、ペーカールラインのランベス・ノースが最も近く、徒歩で5分の距離にある。ノーザンライン

のウォータールーからはバスで約5分の距離にある。建物は7階建てで、ロンドンでは珍しい近代的なビルディングである。会議場としては、1階に約600人を収容できる「総会議場」があり、3階に約300人を収容できる「第1会議室」、約200人を収容できる「第2会議室」、各々約100人が収容できる「第3会議室」および「第4会議室」がある。以上の会議場には全て同時通訳の施設が整っている。これら的大および中会議場に加えて1階および4階以上の各階にいくつかの小会議室があり、適宜、作業部会に使用される。今回のバルクケミカル小委員会の本会議は第1会議室で行われた。この会議場の付帯施設は全て、日本船舶振興会（会長、笹川良一氏）の寄贈によるものである。旧IMOの総会議場と較べるとはるかにゆとりをもった配置である。MSCおよびMEPCもこの会議場が使用される予定とのことであった。

IMOビルからテムズ川を望む眺望はすばらしいの一語につきる。正面を望むとテートギャラリー、クイーンアレキサンダー病院の近望からビクトリアステーション近くの建物を見ることができる。夕暮れ時、左手を望むとヴォックスホール橋がテムズ色のよどんだ色の上に浮び上って、キラキラと輝いている。ランベスブリッジから右手の眺望は何といっても絶品である。ウエストミンスター寺院の高い塔を近望として国会議事堂、ビッグベン、ウエストミンスター橋を越えてロンドンの古い街並みを一望にすることができる。



IMO 本部建物

# 昭和57年度(12月分)新造船許可集計

運輸省船舶局造船課

区 分		4 月 ~ 12 月 分				12 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	69	964,151	1,448,532	284,459,442千円	9	61,550	78,626	19,545,000千円
	油槽船	11	389,150	513,700		1	3,600	5,700	
	貨客船	1	5,450	2,450		—	—	—	
	小 計	81	1,358,751	1,964,682		10	65,150	84,326	
輸出船	貨物船	103	1,823,580	2,553,061	472,552,015千円	20	400,450	568,640	76,736,220千円
	油槽船	21	199,600	314,240		—	—	—	
	貨客船	—	—	—		—	—	—	
	小 計	124	2,023,180	2,867,301		20	400,450	568,640	
合 計		205	3,381,931	4,831,983	757,011,457千円	30	465,600	652,966	96,281,220千円

● 編 集 後 記 ●

□中曽根内閣による昭和58年度政府予算は、世間の期待以上にスムーズに成立した。新聞論調では超緊縮予算といているが、国債の累積が100兆円を超えるというのに、新たに13兆円の国債を組んで超緊縮といえるのであろうか。また、政府がいうように、各種経費の実態を徹しく洗い直し、財源の重点的、効率的配分を徹底的に図った結果なのであろうか。この調子で財政再建が出来るのであろうか、心配なことである。

□海運界は、長期低迷を続けているタンカー部門に加え、不定期船、定期船の荷動きも減少の道をたどり、タンカー、貨物船を併せて1億トンにも及ぼうとする係船量を抱える世界の船腹需給状況からみて、全部門同時不況からの早期脱出は難しいようである。

□海運不況の影響を受けて、我が国造船業界は、57年の新造船受注量が56年度にくらべ半減し、本年以降も不況の波が当分続くことになりそうだ。しかし、業界は将来にわたっての優位性を確立し、競争力を保持して行くため、船舶の知能化、高信頼度化への技術開発とマイクロ

エレクトロニクス等の導入による生産技術の一層の近代化を計るべく努力しており、わざわざ転じて福となる日の近からんことを祈るものである。

□本誌本号から数回に亘り、松本喜太郎氏の「水雷艇友鶴謎の転覆」を中心に氏の所有する旧海軍艦艇造艦技術に関する資料から後世に残しておきたいと思われるものを記述掲載していただくことにした。現在世界一の造船を誇っている我が国造船技術も、その起源は旧海軍の造艦技術から発したものである。「温故知新」、氏の該博なる記憶・資料が現在第一線で働く現場技術者にとって今なお大いに参加になるものと期待する次第である。

□本誌第11巻第12号以来世界の造船客船、艦船その他の写真を中心に22年間に亘り掲載原稿を提供されていた速水育三氏が1月9日逝去された。速水氏は所謂「船マニア」で、世界に知己が多く、世界各国の新造船、艦船についての資料を入手し、独占的に本誌に写真等を提供していた。読者の方々のうちにも毎月楽しみにしていた方も多かった事と思う。謹んで氏の冥福を祈るものである。

☆予約購読案内 書店での入手が困難な場合がありますので、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2月5日印刷 {昭和23年12月3日}  
昭和58年2月10日発行 {第3種郵便物認可}

禁転載 第36巻 第2号 (No. 412)

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(マリニビル)

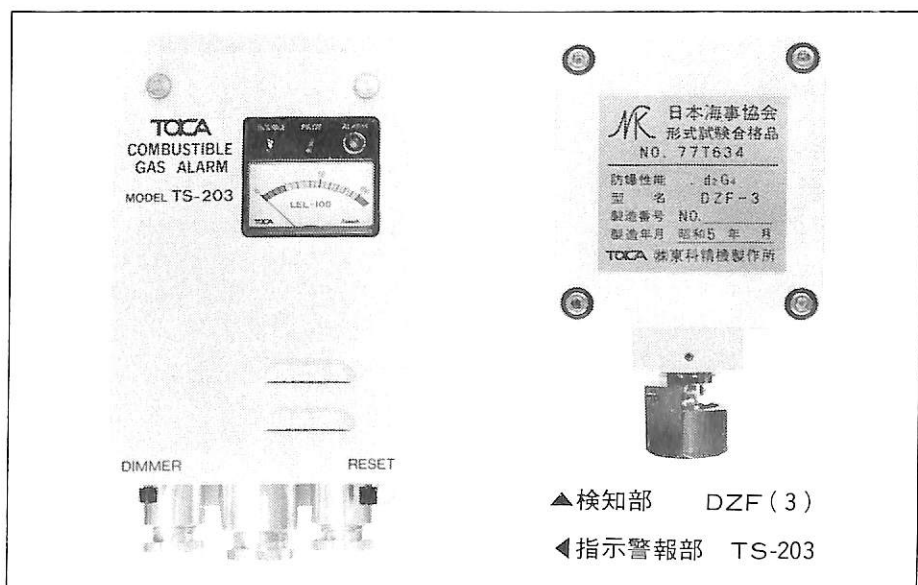
編集委員長 田宮 貞

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

# 船舶用可燃性ガス警報器 TS-203型

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



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

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

☆カタログのご請求は下記に御連絡ください。

**TOICA** 株式会社 **東科精機製作所**

〒211 川崎市中原区新丸子町756 ☎044(733)3381(代表)

昭和五十八年二月五日印刷  
昭和五十八年二月十日発行  
昭和二十三年十二月三日第三種郵便物認可

船の科学

定価 一〇八〇円

東京都中央区新川一丁目三十一番七(マリリンビル)  
(株)船舶技術協会  
電話東京(52)八七九八番

Dimetcote® 厚膜型無機亜鉛塗料

# ダイメットコート

鋼構造物を腐食から守る特殊防食塗料

Amercoat®

海洋構造物用長期防食ライニング材

## タイドガード171

海水による激しい腐食，波浪，強い衝撃による海洋構造物の損傷を，その強じんな被膜により充分保護し，保守に要する費用と時間を大巾に節減します。既存の構造物の現場でも，また据付け前でもスプレー施工ができます。

ぬれ面被覆材

## SPガード

海洋構造物の現地補修は素地調整面に水分が付着し，塗料の付着，乾燥が困難です。この種の難問を解決したぬれ面への付着，乾燥可能な長期防食被覆材であります。

発売元 株式会社 井上商会

社長 井上正彦

製造元 株式会社 日本アマコート

社長 東常広

〒231 横浜市中区尾上町5-80  
TEL 045-681-1861(代)

〒232 横浜市中区かもめ町23  
TEL 045-622-7509