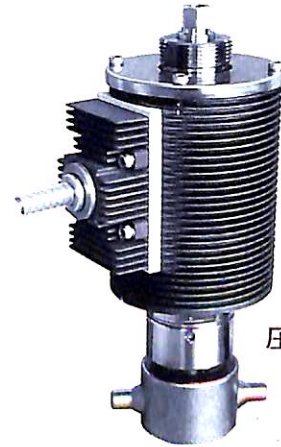
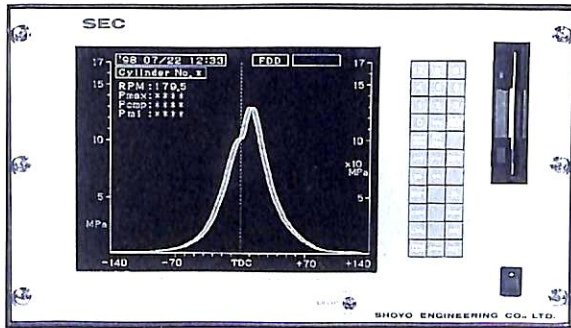


船の科学 2001

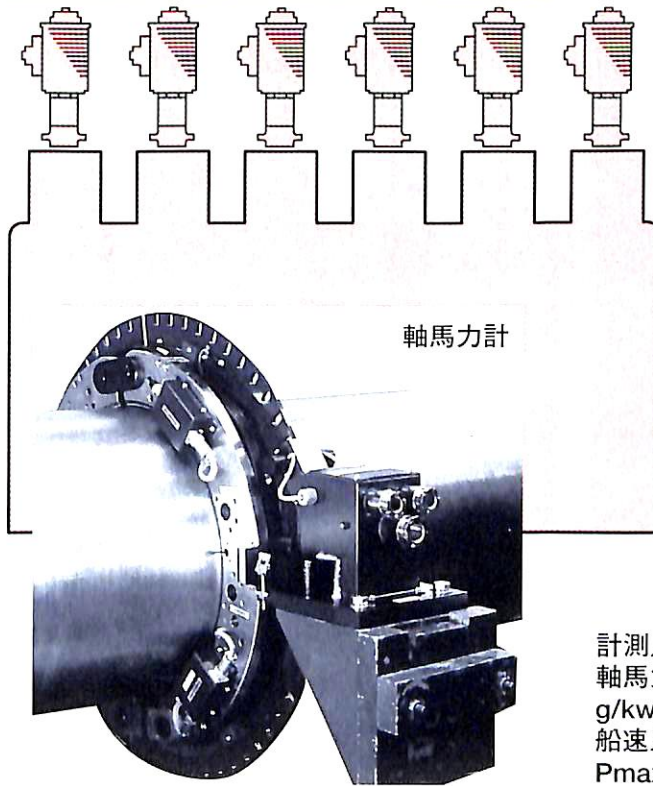
VOL.54 NO. 2

SEC

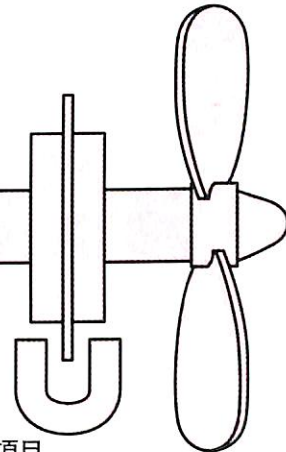
燃烧圧力監視装置 軸馬力計／軸スラスト計



圧力センサー



軸馬力計



計測／監視項目
 軸馬力、トルク、軸回転数、軸スラスト
 g/kw.h, kg/h, kg/nmile, m/kw.h
 船速及び各種積算データ、船特カーブ
 Pmax, Pcomp, Pmi, IHP, Σ IHP, Pscav,
 P-θ, P-V, LogP-LogV線図

 (株) 湘洋エンジニアリング

〒252-1104 神奈川県綾瀬市大上1丁目5398-4

TEL (0467) 70-3601(代) FAX (0467) 70-3605

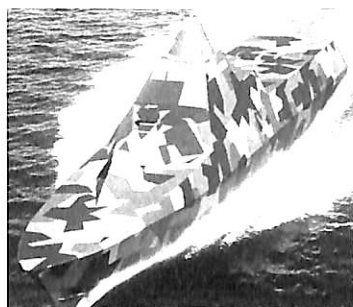
新時代が求める環境対応の新技术

Core Infusion

コア・インフュージョン

注入真空成型法

- Divinycell
- Colan Fabric
- Tubulam
- インフュージョン樹脂
ビニレステル
ポリエステル ISO & OSO
モールド用樹脂
120°C & 190°C
エポキシ SP プライム20
- SP Systems
- CYMAX
- ZOLTEK carbon



74 Mのフリゲート艦からローイングボートなど、多くの分野に特殊樹脂を使用してのコア・インフュージョン技術で新製品が誕生しております。

日本総代理店 コンポジット屋

株式会社 ミヨシ・コーポレーション

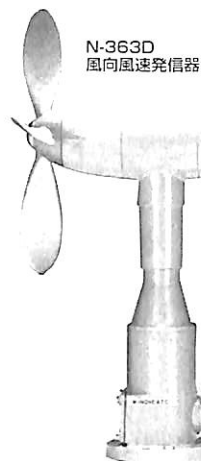
〒467-0065 愛知県名古屋市長瑞穂区松園町1-84

Tel. 052-835-3351 Fax. 052-835-3354

E-Mail: miyoshi@sa.starcat.ne.jp

http://www2.starcat.ne.jp/~miyoshi





N-363D
風向風速発信器



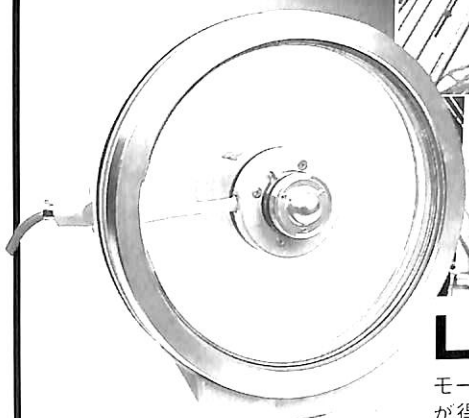
MM-30H
真風向風速表示器

MM-30 (真風向風速計)

航行中の船上において常に真の風向風速を観測し表示部に最大、最小、平均風速を表示します。

又、瞬間と平均の切替え表示もできます。発信器部は軽量で錆び腐食に強い強化プラスチック製です。

船舶の安全航行に欠かせないNEIの 風向風速計・ウインドワイパー・旋回窓



WPS1N-0

(シングルブレード型)
ウインドワイパー

外洋航海船舶等のブリッジに採用され年々大型化する窓を隅々まで拭き取ることができます。外装部はステンレスを使用し、耐久性とメンテナンスの容易さは唯一です。

LB300 (二重窓型旋回窓)

モーター支持に内部固定ガラスを用いて360度の視界が得られ、アームによるわずらわしさがありません。内部への水の侵入もなく、ガス気密タイプにも対応可能です。

各種のワイパー・旋回窓をとりそろえています担当者にお問い合わせ下さい



気象と視界の専門メーカー

株式会社 **日本エレクトリック・インスルメント**

URL <http://www.nei.co.jp>

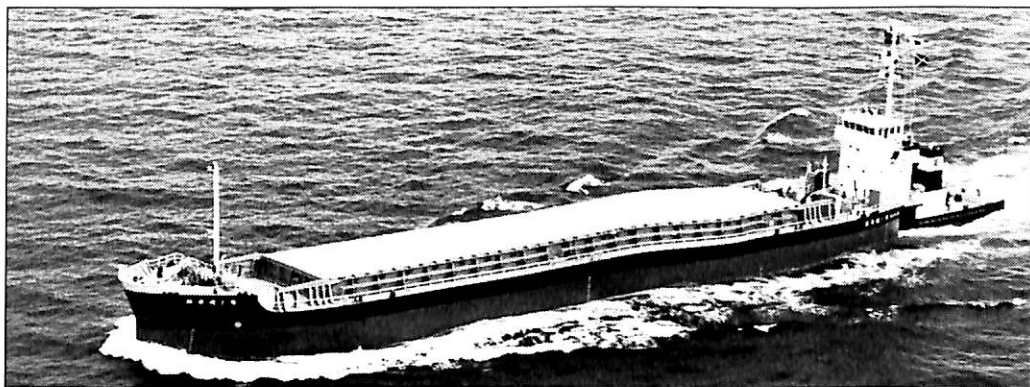
営業本部	〒158-0093	東京都世田谷区上野毛2-4-9	TEL.03 5707 8251 代	FAX.03 5707 8261
渋谷営業所	〒150-0044	東京都渋谷区円山町1-6-1	TEL.03 3496 1977 代	FAX.03 3496 1987
大阪営業所	〒544-0014	大阪市生野区舞東3-9-24 2F	TEL.06 6757 8855 代	FAX.06 6757 5240
横浜事業所	〒244-0802	横浜市戸塚区平戸3-5-6 2F	TEL.045 823 8251 代	FAX.045 826 0919
茨城事業所	〒319-1725	茨城県北茨城市関本町富士一丘石滝1096-15	TEL.0293 46 6571 代	FAX.0293 46 3322

目 次

- 6 新造船紹介 (No.628)
- 10 日本商船隊の懐古 No. 259 (金剛山, 寿福丸, 日達丸)山 田 早 苗
- 13 ベールを脱いだ竣工時, 世界最大の客船“QUEEN MARY 2” QM 2
.....府 川 義 辰
- 17 セレブリティークルーズの高級指向客船“MILLENNIUM”(3)
.....府 川 義 辰
-
- 25 1月のニュース解説
(平成13年度予算案).....国土交通省
-
- 新造船紹介
- 28 大型ドラグサクシヨン浚渫兼油回収船「海翔丸」の概要
.....九州地方整備局・石川島播磨重工業
-
- 技術論説
- 36 LNG船の技術動向と将来展望三菱重工業
- 44 船会社の造船技術者より見た造船の諸問題 (46)
—より良き船を造るために—.....松 宮 熙
-
- 連載講座
- 80 船舶電子航法ノート (273).....木 村 小 一
-
- 海洋随筆
- 53 The Review of S. S. “QUEEN MARY”高 城 清
- 68 顧みるクルーズ十年 (3)田 中 秀 雄
- 72 世界の客船拾遺集 (4) ・オーシャニック ・ベルジックとベルゲンランド
.....大 内 建 二
-
- IMOコーナ (第229回)
- 86 第73回海上安全委員会 (MSC73) の結果について国土交通省
-
- 製品紹介
- 43 MOの性能基準を満足する高精度で大幅に小型化した
ドップラスピードログTD-310トキメック

-
- 6...New ship photo & particulars (No. 628)
- 10...Retrospect of domestic merchant fleet (No. 259)
(KONGOOSAN-MARU, JUFUKU-MARU, NITTATSU-MARU)Sanae Yamada
- 13..."QUEEN MARY 2" QM2, the world largest passenger ship, unveiled on delivery
.....Yoshitatsu Fukawa
- 17..."Millennium", high grade passenger ship of Celebrity Cruise (3)
.....Yoshitatsu Fukawa
-
- 25...Summary & notes of events on January
(2001 Budget bill)M.O.L.I. & T.
-
- New ship report
- 28..."Kaisho-Marun", the large drug suction dredger, used as both oil recovery ship.
.....Kyushu Regional Development Bureau & IHI
-
- Technical comments
- 36...The technical trends and future prospect of LNGCMHI
- 44...The concept of shipbuilding seen from the naval architect belonged to
the ship operation company (32) (to build better ships)Hiroshi Matsumiya
-
- Serial lecture
- 80...Electronic navigation notes (273).....Shoichi Kimura
-
- Essay
- 53...The reiew of S.S."Queen Mary"Kiyoshi Takashiro
- 68...Memory of ten year cruising (3)Hideo Tanaka
- 72...Collections of split stories from the world passenger ships (4)
("Oceanic", "Belgic" & "Belgenland")Kenji Ohuchi
-
- IMO corner (No. 229)
- 86...Marine safety committee-73rd session (MSC 73).....M.O.L. I&T
-
- New products
- 43...Doppler speed log TD-310, high accuracy and
so small accorded with IMO standardTokimec
-

プッシャーバージには経験と信頼性の自動連結装置 アーティカップル



- ★抜群の耐航性
- ★あらゆる用途に
応じる多様な機種

- ★連結・切離し30秒
- ★指先一つで遠隔操作

東京都中央区日本橋小伝馬町9-10
(小伝馬町ビル7階)

電話番号 (03) 3667-6633
F A X (03) 3667-6925

タイセイ・エンジニアリング株式会社

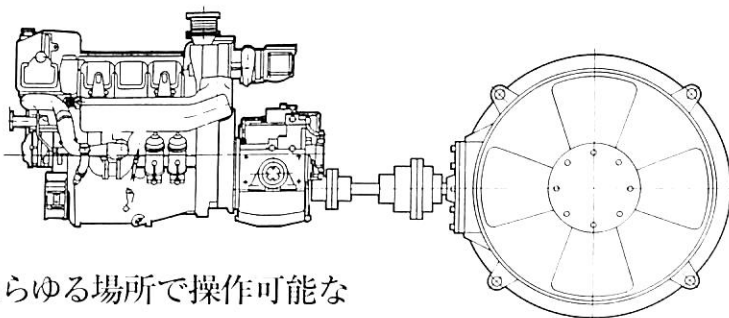
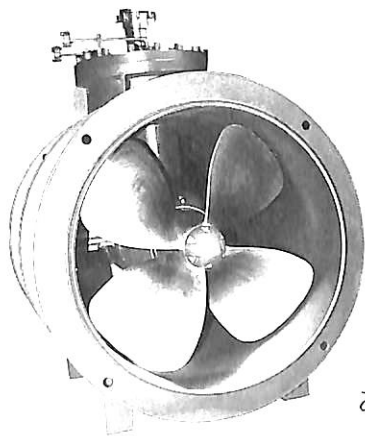
マスミ サイド スラスタ

シンプルな構造の
固定ピッチ型スラスタ

可変ピッチ型に代るインバーター制御による

電動機駆動 推力1-8 TON

エンジン駆動 推力1-8 TON



あらゆる場所で操作可能な
電子制御リモコン装置

株式会社 マスミ内燃機工業所

本社・工場 〒104-0054 東京都中央区勝どき3丁目3番12号 TEL 03-3532-1651 FAX 03-3532-1658
清水営業所 〒424-0942 静岡県清水市入船町8番16号 TEL 0543-53-6178 FAX 0543-53-6170



ドラグサクシヨン浚渫兼油回収船 海翔丸 国土交通省九州地方整備局
KAISHO-MARU

石川島播磨重工業株式会社東京第一工場建造(第3135番船) 起工 99-10-13 進水 00-3-15 竣工 00-8-31
 全長 103m 垂線間長 96.0m 型幅 17.4m 型深 7.2m 満載喫水 5.7m
 総トン数 4,663トン 純トン数 1,398トン 載貨重量 3,768トン 燃料油槽 400m 清水槽 240m
 電気推進機 出力(定格) 1,500kW (1,185rpm) × 2 フロヘラ4翼2軸(コルトノズル付360度
 旋回式推進装置) 補汽缶 0.19MPa × 600kg/h × 2 発電機(主) ヤンマー 8N330L-VN 2,400kW × 720rpm × 2
 (補) ヤンマー 6NY16L-SN 400kW × 1,200rpm × 2 無線装置 MF HF, NBDP, インマルC, 船舶電話
 国際VHF電話 気象ファクス 航海計器 衝突予防装置 レーダ 潮位テレメータ DGPS RTK-GPS
 ECDIS マルチビームソナー ドップラーログ 速力(試運転最大) 13.6kn (航海) 12.6kn
 船級・区域資格 A3 海域* 船型 船首尾楼付平甲板船 乗組員 31名 他12名 浚渫装置, 油回収装置

通常時は、航行数の多い関門航路を拡幅するための浚渫作業を行い、油流出事故などが発生した時は油回収作業に従事する。引き渡し後、北九州市に位置する九州地方整備局の関門航路工事事務所に配属されるため、日本海側で油流出事故が起きた場合にも到着時間を大幅に短縮出来る。

(本文28頁参照)



セメント運搬船 **富士丸** 運輸施設整備事業団・霧島物流株式会社
FUJI-MARU

株式会社新来島波止浜どっく建造 (第5072番船)	起工 00-1-18	進水 00-4-21	竣工 00-8-2
全長 94.69m 垂線間長 88.00m	型幅 16.00m	型深 7.30m	満載喫水 6.00m
総トン数 2,983トン 積貨重量 4,559トン	貨物艙容積 (グ) 3,873m ³	燃料油槽 181m ³	
燃料消費量 8.4t day 清水槽 65m ³	主機関 阪神LH41LAG形 (デ) 機関×1	出力	補汽缶 熱煤式
(連続最大) 3,600PS (240rpm) (常用) 2,700PS (218rpm)	無線装置 船舶電話 国際VHF電話	航海計器	
発電機 700kVA×1, 200kVA×1, (軸) 750kVA×1	無線装置 船舶電話 国際VHF電話	航海計器	
衝突予防装置 レーダ GPS ECDIS	速力 (試運転最大) 14.76kn (満載航海) 12.5kn		
航続距離 5,100浬	船級・区域資格 NK M0・近海	船型 凹甲板船	乗組員 12名
・セメント荷役装置			

曳船 **東北丸 2号** 仙台湾興業株式会社・宮城マリンサービス株式会社
TOHOKU-MARU NO.2

金川造船株式会社建造 (第485番船)	起工 00-2-15	進水 00-3-15	竣工 00-6-2
全長 37.20m 垂線間長 32.70m	型幅 9.80m	型深 4.20m	満載喫水 (型) 3.00m
総トン数 247トン 燃料油槽 61.44m ³	清水槽 22.00m ³	主機関 ニイガタ 6 L28HX 形 (デ) 機関	
×2 出力 (連続最大) 1,323kW (1,800PS) ×2 (750min ⁻¹)	プロペラ 4翼2軸	ニイガタZ-ペラ	
ZP-21 3A-3 (360度旋回式推進装置×2)	主発電機 大洋電機 100kVA×AC225V×3 相×60Hz×2		
(原) ヤンマー 6 CHAL-HTN88kW×2	停泊用発電機 防音ホータブル ヤンマーYAG45N-4		
45kVA×AC220V 無線装置 船舶電話 国際VHF電話	航海計器 レーダ	速力 (試運転最大)	
14.62kn 船級・区域資格 JG-沿海区域	船型 平甲板船	乗組員 8名 他12名 (6時間未満)	
・消防ポンプ: (デ) 1-720m ³ h×140m TH, 伸縮放水塔: 1-電動1段式ストローク7.0m		粉末消火装置:	
1-ドライケミカル 2,000kg	海上交通安全法による第三種及び第四種消防設備資格、並びに進路警戒船、		
側方警戒船の資格取得			





イブキサン

輸出油槽船 IBUKISAN

船主 Asiantank S. A. (Panama)
 三井造船株式会社工業事業所建造 (第1496番船)
 全長 333.00m 重線間長 318.00m
 総トン数 160,079トン 純トン数 92,207トン
 主甲板 5,000m² × 150m × 3 クレーン E H 20t × 12m min × 2
 清水槽 837.3m³ 主機関 三井MAN-B&W 8 S80MC形 (子) 機関 × 1
 28,990PS (61.1rpm) プロペラ 4翼1軸 補給缶 75t × 1 発電機 ヤンマー1,250kVA × 3 (原) 1,030kW × 3 ヤンマー
 無線装置 400W MF HF, NBDP インマルB. C. 国際VHF電話 航海計器 衝突予防装置 レーダー ECDIS GPS
 速力 (試運転最大) 16.30kn (満載航海) 15.6kn 航続距離 29,400哩
 乗組員 30名 同型船 ASIAN PROGRESS II
 進水 00-4-26 型深 30.33m 起工 99-10-20 型幅 60.00m
 油載噸水 21,239m³ 貨物油槽容量 340,104m³ 竣工 00-9-7
 燃料消費量 87.8t/day 出力 (連続最大) 34,100PS (68.0rpm), (常用) 燃料消費量 87.8t/day
 船級・区域資格 NK・遠洋 船型 半甲板船



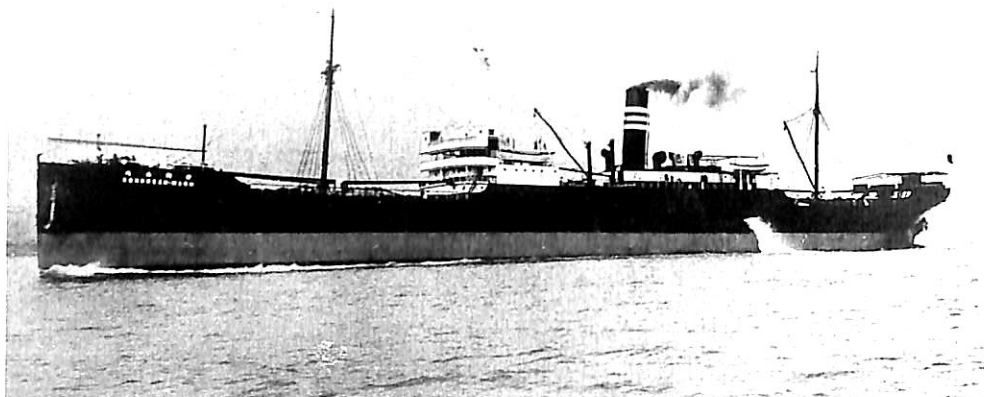
サンコー ユニティ

SANKO UNITY

輸出油槽船

船主 Unity Tankship, S. A. (Panama)	起工 00-4-10	進水 00-6-16	竣工 00-9-27
川崎重工業株式会社坂出工場建造 (第1501番船)	型幅 60.00m	型深 29.30m	満載喫水 20.878m
全長 333.00m	乗組員数 320.00m	貨物船容積 342.242m ³	主荷油ポンプ
総トン数 159,577トン	純トン数 96,408トン	クレーン 20×2, トラベリングジブ 8/1.51×1	燃料油槽 7,846m ³
5,500mm h×145m×3	主機関 川崎-MAN-B&W 7 S80MC, MkVI形 (チ) 機関×1	出力 (連続最大) 34,640PS (79rpm), (常用)	
淡水槽 562m	主機関 川崎-MAN-B&W 7 S80MC, MkVI形 (チ) 機関×1	排ガスエコノマイザー	
31.175PS (76rpm)	プロペラ 5翼1軸	無線装置 MF/HF	
1,900kg h 発電機	(チ) 西芝860kW×3, (原) ヤンマー	無線装置 MF/HF	
NBDP, インマルB, C	(非) Stamford 220kW×1 (原) MAN	速度 (試運転最大)	
(満載航海) 15.5kn	航海器 衝突予防装置 レーダー GPS	乗組員 31名	
	航続距離 25,150浬	船型 平甲板船	
	航続距離 25,150浬		

貨物船 金剛山丸 遼東汽船
KONGOOSAN-MARU



C. Connel & Co. グラスゴー (英) 建造	船舶番号 関東州 100	信号符号 QBKP
進水 明35 (1902) - 3	垂線間長 124.96m	型幅 14.93m
満載喫水 7.65m	総トン数 5,177.41トン	純トン数 3,217.47トン
貨物船容積 (ベ) 411.025ft ³ (グ) 435.470ft ³	主機関 三連成レシプロ機関×1	出力 (連続最大) 3,100PS
速力 (試運転最大) 10.5kn (航海) 9.5kn	旅客 1等6名	船級・区域資格
通信省第1級船・ロイド100A 1 LMC		船籍港 大連

明治38年、日露講和条約調印により1年半に及んだ日露戦争は終結した。この間、我国の海運界は異常な発展をとげ、開戦当時、65万7千屯であった船舶総屯数は明治38年には93万千屯に激増し、世界的にも英、独、米、仏、露に次ぐ世界第6位の海運国となった。

しかし、戦争の終結とともに荷動が減少するのに加えて、軍用船から民間にもどって来た船舶、加えて戦中に契約した外国備船が多数あったことから海運界は一挙に船腹過剰時代がやってきた。明治40年頃には戦時中の好況の反動は益々深刻となり、同年3月には、46隻、総屯数10万7千屯が繋船される状況であった。

この様な中で、各社は外国航路にその活路を求めべく、開拓に努力した。

三井物産船舶部に於ても、明治40年頃よりラングーン米の積取りの外、サイゴン米、ジャワ糖の積取りに進出、又、さらにサンフランシスコ、オーストラリア方面まで、航路を拡大していった。

この様に本格的な遠洋航路への進出のためには従来の所有船ではこれに應えることが出来なくなり、この方面に配船するために明治43年には金華山丸、六甲山丸、天拜山丸、高雄山丸の4隻を欧州航路用として英国に発注

し、不足分を外国の中古船を購入することによって補った。

これらの船舶は主として大連に置籍し、三井物産が全額出費した遼東汽船を設立し、これの所有とした。

本船は、その当時、この目的のために英国のIndian Line所有のIndramayo号を大正3年3月、神戸にて購入し、金剛山丸改名、大連に船籍を置いた。

就航後は、主として、北米、ヨーロッパ方面に配船されていた。

大正4年3月には、神戸、シアトル、ポートランド、サンフランシスコ、サンベドロ、チリー、アントフェーガスター、パナマ、ノーフォーク、フィラデルフィア、パナマ、ホノルル方面に就航していた。

大正4年6月にはパナマ運河開通後、日本船としては第3船日として通過し、北米大西洋岸に就航した。

大正9年以降は、北米定期航路に配船。

大正14年、不定期船となりアメリカ、オーストラリア間など外地相互間に出稼ぎ配船された。

昭和3年3月1日08:30五島列島の南端玉の浦入口の黒瀬西南約1哩付近で濃霧のため坐礁、第1番船艙より浸水、常同サルヘージの那須丸が救助に向かったが船体は放棄され、競売に付された。

貨物船 寿福丸→満寿丸
JUFUKU-MARU→MANJU-MARU

川崎造船所→国際汽船→扶桑海運→
満州海陸運送→山下汽船→岡田組

川崎造船所建造 (第434番船)
船舶番号 24724 信号符号 RKMFM→JKKD
起工 大 7-11-8 進水 8-1-29
竣工 8-2-17 全長 121.31m
垂線間長 117.34m 型幅 15.51m
型深 10.97m 満載喫水 8.16m
満載排水量 12,105トン 総トン数
総トン数 5,858.71トン 純トン数 4,293.27トン
載貨重量 9,108.90トン 貨物艙容積 (ベ)
11,711m³ (グ) 12,755m³ 主機関
三連成レシプロ機関×1 船級・区域資格
逓信省第1級船・遠洋区域 ロイド100A1
with freeboard LMC. B. S.
乗組員 46名 旅客 1等5名
同型船 大福丸75隻, 満寿丸
船籍港 神戸→石川橋立



川崎造船所のストックポートで同造船所所有、大洋海運の
傭船でシアトル線へ。

大正8年8月1日、国際汽船の所有となり神戸籍。

大正15年12月現在、カナダ東岸とヨーロッパ間の不定
期船となり穀物の輸送に当たる。

昭和3年、トン当54円 (50万円) で扶桑海運に売却、
石川橋立籍となる。

昭和9年7月14日、50万9100円で満州海陸運送に売却、
船名を満寿丸と改名、引き続き石川橋立籍。

昭和11年、山下汽船の所有となり引き続き石川橋立籍。

昭和12年11月24日、擱座事故あり。

昭和13年、岡田組の所有となり引き続き石川橋立籍。

昭和18年6月16日海軍に徴用され横須賀鎮守府所属の
運送船となり6月18日横須賀発、6月25日大阪、7月5
日父島、10月8日トラック発、4008船団で10月19日横
須賀に帰る。11月23日、横須賀発3123船団でトラックに
向かう途中、11月29日、18° 31' N 139° 58' Eマリア
ナ西方洋上にて米潜Pargo (SS-264) の雷撃により沈
没した

(写真提供野間恒)

貨物船 日達丸 日産汽船
NITTATSU-MARU

大阪鉄工所因島工場建造
形式 戦標船1C 船舶番号 49885
信号符号 JGQR 進水 昭17-12-23
竣工 18-2-23 全長 97.97m
垂線間長 93.84m 型幅 13.70m
型深 7.60m 満載喫水 6.35m
満載排水量 6,166トン 総トン数 2,860トン
載貨重量 4,353トン 貨物艙容積
(ベ) 1,374m³ (グ) 1,388m³
主機関 タービン機関×1 出力 (連続最大)
1,600PS、(計画) 1,400PS
速力 (試運転最大) 13.0kn (満載航海) 11.0kn
船級・区域資格 逓信省第1級船近海区域
乗組員 37名 旅客1等3名
船籍港 東京



戦時標準型1Cタイプの貨物船で、昭和18年2月23日
竣工とともに海軍に徴用され呉鎮守府所属となり、因島
にて応急油槽船に改造3月4日完成、3月5日広島、3
月5日佐世保、3月13日高雄、3月28日サンジャク、4
月6日高雄、4月15日下津を経由して4月19日大阪に帰
る。4月29日には呉を出港、5月15日佐世保、5月17日
馬公、6月15日横浜、6月29日四日市、7月17日高雄、
7月28日サイゴン、8月17日馬公、8月26日下松、8月
31日徴用解除となり、船船運営会の使用船となる

昭和18年11月26日高雄発、222船団10隻で「友鶴」の

護衛で門司に向かう途中、台湾海峡烏丘嶼沖を通過中、
箱根丸が空爆により航行不能となり本船が曳航したが途
中で沈没、曳航を断念して12月3日門司着

昭和19年3月1日、門司発モタ07船団11隻で「天霧」
第30号掃海艇の護衛で3月9日高雄着、4月28日高雄発
タマ17船団13隻で「春風」第17号掃海艇、長寿丸の護
衛でマニラに向かう途中、4月30日、バシー海峡西方
19° 04' N 119° 14' Eにて米潜Bang (SS-385) の雷
撃を受け沈没した



ティアン バイ フェン
輸出撒積貨物船 **TIAN BAI FENG (天拍峰)**

船主 Cypress Peak Shipping S. A. (Hong Kong)
 株式会社名村造船所建造 (第983番船) 起工 99-12-25 進水 00-6-8 竣工 00-8-30
 全長 224.89m 垂線間長 215.00m 型幅 32.20m 型深 19.30m 満載喫水 13.950m
 総トン数 39,042トン 純トン数 25,025トン 載貨重量 74,269トン (assigned) 貨物船容積
 (グ) 89,236.5m³ 艀口数 7 燃料油槽 2,160.4m³ 燃料消費量 34.0t/day (at NCO 99,00k cal/kg F.O.) 清水槽 389.1m³
 主機関 B&W 7 S50MC形 (デ) 機関×1 出力 (連続最大) 12,000PS (115rpm), (常用) 10,800PS
 (111rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 Aalborg (GCS-19M) 1,200 650kg/h×6.0
 発電機 西芝475kVA×900rpm×3 (原) ヤンマー570PS×900rpm×3 無線装置 MF HF NBDP
 インマルB、C 船舶電話 国際VHF電話 船舶計器 衝突予防装置 レーダ 速力 (試運転最大)
 16.41kn (満載航海) 14.1kn 航続距離 20,300浬 船級・区域資格 BV・遠洋 船型 平甲板船
 乗組員 25名

— 12 —

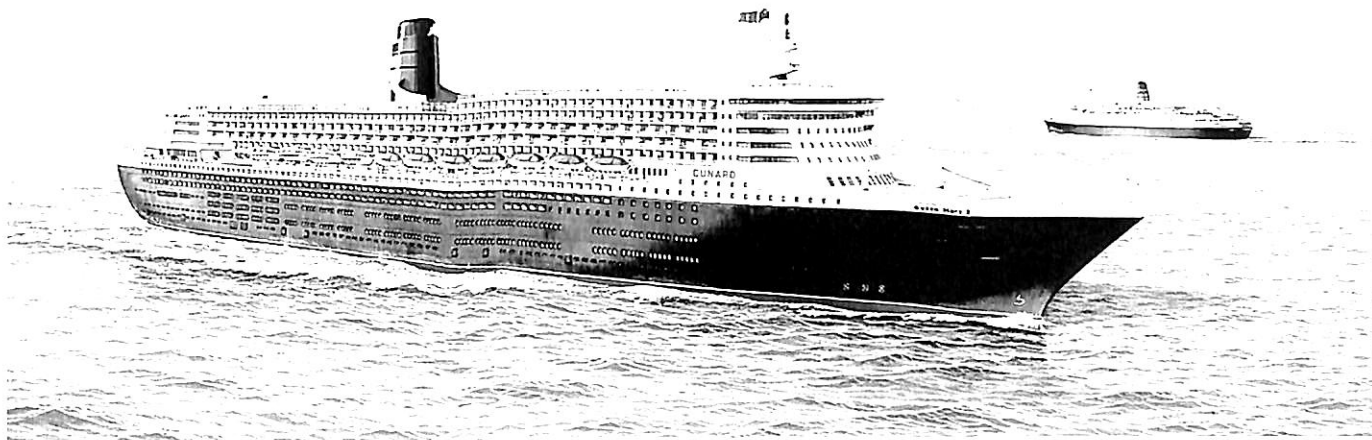
マウント ウィスダム
輸出貨物船 **MOUNT WISDOM**

船主 Mount Wisdom S. A. (Panama)
 渡辺造船株式会社建造 (第323番船) 起工 00-4-19 進水 00-7-15 竣工 00-9-7
 全長 97.22m 垂線間長 91.60m 型幅 19.00m 型深 12.50m 満載喫水 7.713m
 総トン数 6,100トン 純トン数 2,465トン 載貨重量 7,644トン 貨物船容積 (ベ) 12,019m³
 (グ) 12,919m³ 艀口数 2 クレーン 30.5t×2, 30.5t×1 燃料油槽 601m³ D. O. 86m³
 燃料消費量 12.7t/day 清水槽 181m³ 主機関 阪神B&W 5 L35MC形 (デ) 機関×1 出力
 (連続最大) 3,236kW (210rpm), (常用) 2,913kW (203rpm) プロペラ 1翼1軸 補汽缶 三浦工業
 コンホジット型 500 400kg/h×0.59MPa 発電機 (主) 西芝350kVA×AC415V×60Hz×3 φ×2 (原) ヤンマー
 S165L-DN309kW×1200rpm×2 無線装置 250W MF HF, NBDP, インマルC, 国際VHF電話
 航海計器 レーダ 速力 (試運転最大) 14.59kn (満載航海) 12.7kn 航続距離 9,000浬 船級・区域資格
 NK・遠洋 船型 船尾機関型 二層甲板船 乗組員 20名



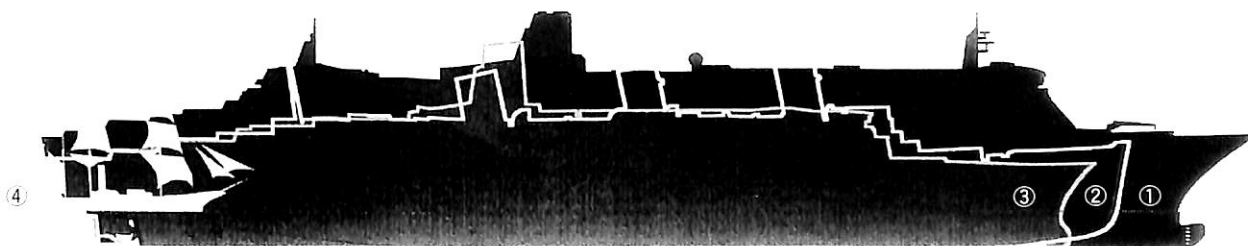
ベールを脱いだ竣工時 世界最大の客船 QUEEN MARY 2 “QM 2”

Yoshitatsu Fukawa
府川 義辰



▲ベールを脱いだ“クイーンメリー2” (Queen Mary 2)
超巨大船、150,000総トンの威容は十分。船体を包む艶消しの黒は、船体全体をキュッと引き締める。
ハウスは白。ファンネルは、赤のキューナードの伝統の塗色である。

Ship Profile Comparison



▲下方は2階建バス33台

1 QUEEN MARY 2
(Q.M.2)

2 QUEEN MARY
(煙突3本)

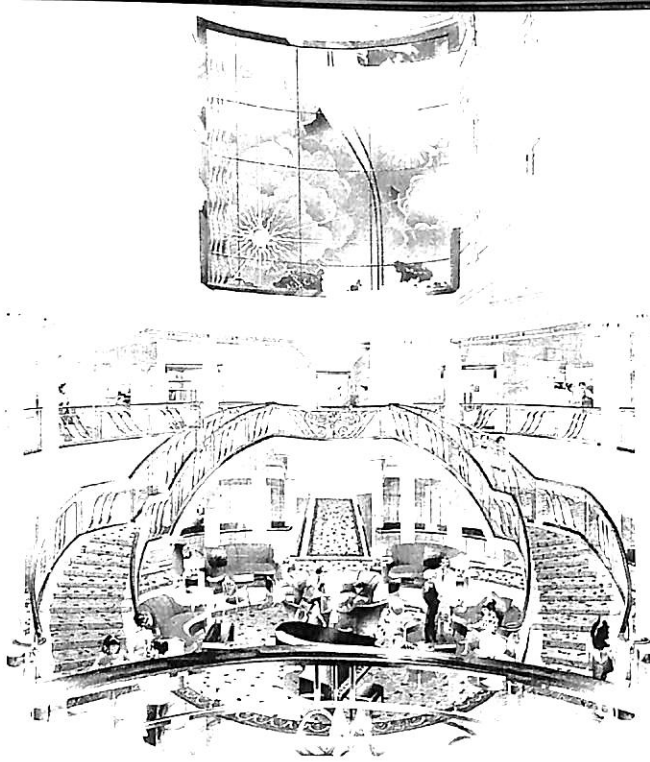
3 QUEEN ELIZABETH 2
(煙突1本) (Q.E.2)

4 BRITANIA

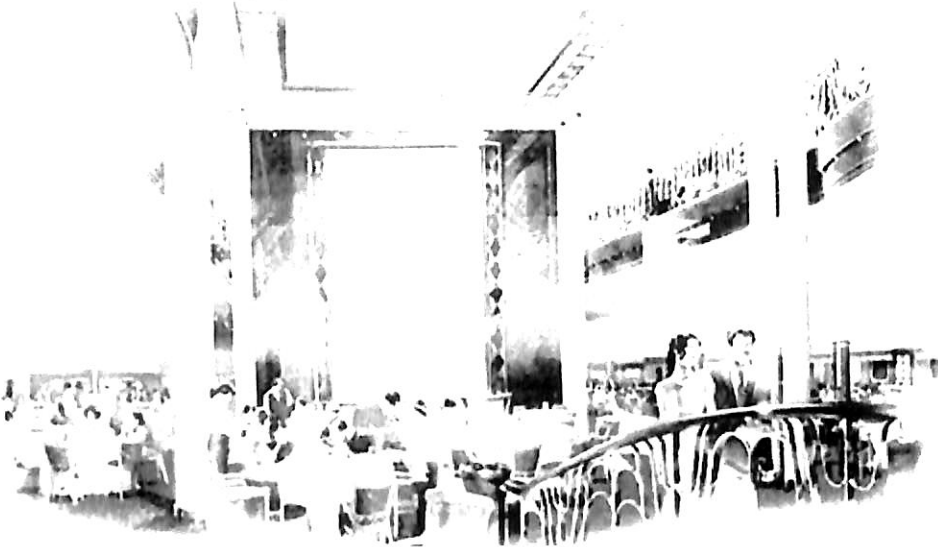
2000年3月10日、キューナードライン (Cunard Line) は、フランスのアトランティック造船所 (Chantiers de L'Atlantique : Saint Nazaire) との間で、本船の建造に関する覚書 (Letter of Intent) に調印した。正式契約は、2000年11月6日になされた。基本的には、覚書調印の内容と変わらず、ライナースタイルを踏襲している。船客収容力は2620名、建造船価はUS\$ 780Millionで竣工は2003年末が予定されている。全長は330m、デッキ数は17デッキで

一般ビルディングの23階建てに相当する。船幅も24mの世界最大となっている。推進機関には、アルストンとカメワ社の共同開発のマーメイド (TM) 型ホッドシステム (MerMaid=TM=Pod) が採用される。この機関1基が装備され、2基が固定され2基がロテート型となる。1機関には、ディーゼル及びガスタービン機関が装備されることになっている。総出力は、157,000馬力となっている。速力は、30ノットが想定されている。

"QM 2"

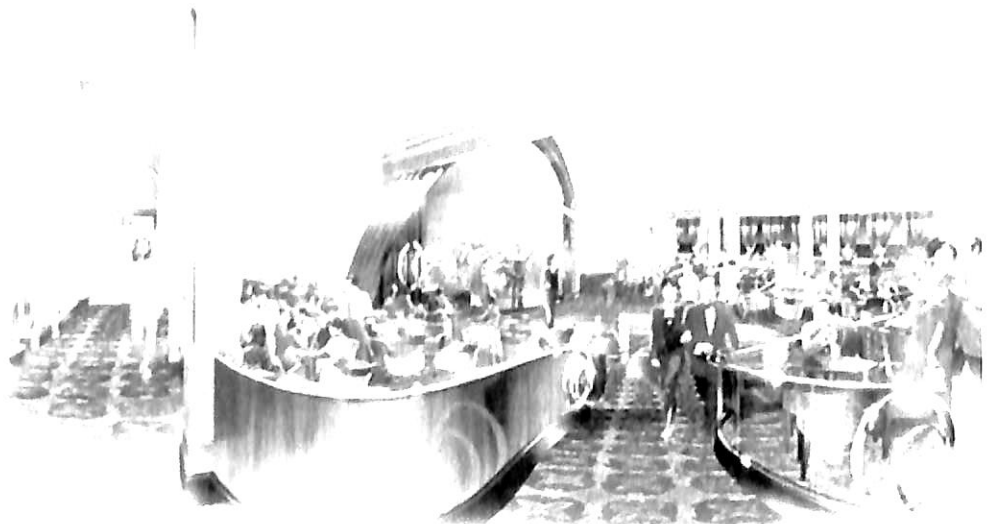


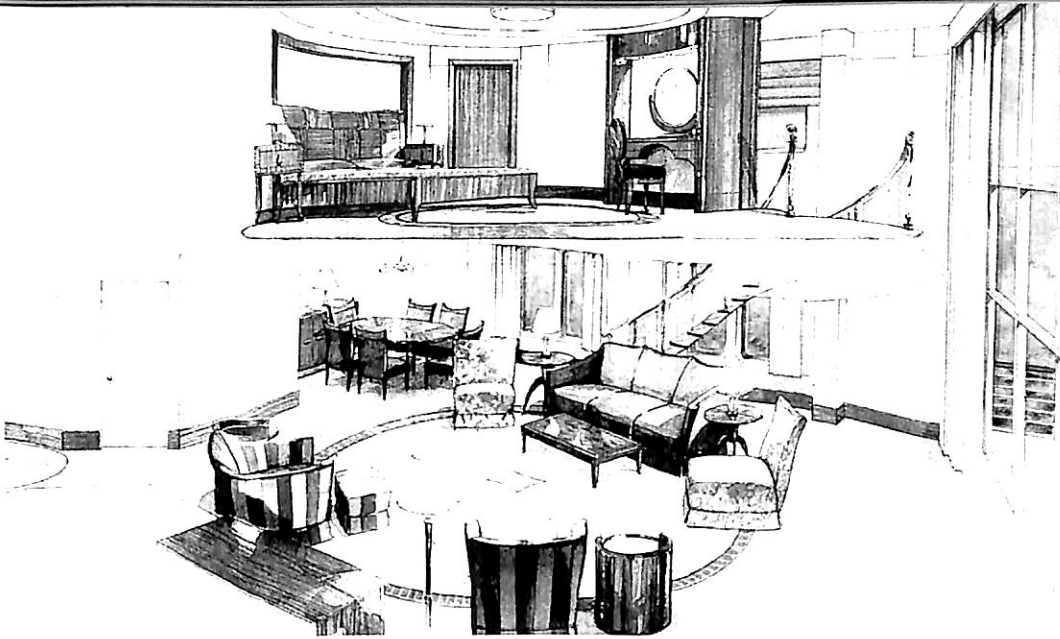
◀ Grand Lobby and Atrium



◀ Main Dining Room

Queen's Room
▼





▲ Duplex Apartment

▶ Yacht Club



▶ Winter Garden



進水記念贈呈用に 不二の船舶美術模型を

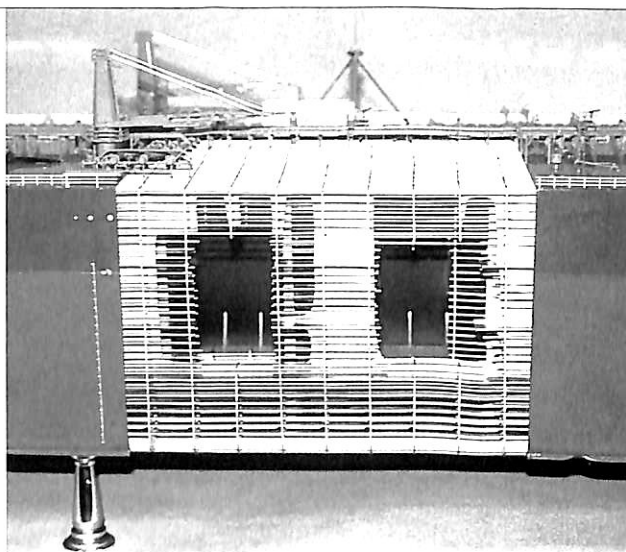


300,000 DWT
油タンカー

M/V **"ALREHAB"**

ダブルハル構造

S = 1/200



発注先：住友重機械工業株式会社

株式会社 不二美術模型

代表取締役社長 桜庭武二

〒179-0075

東京都練馬区高松2丁目5の2 TEL.03(3998)1586

FAX 03(3926)7202



セレブリティクルーズの
高級指向客船“MILLENNIUM”
(3)

Yoshitatsu Fukawa
府川 義辰

“Michael's Club” ▶

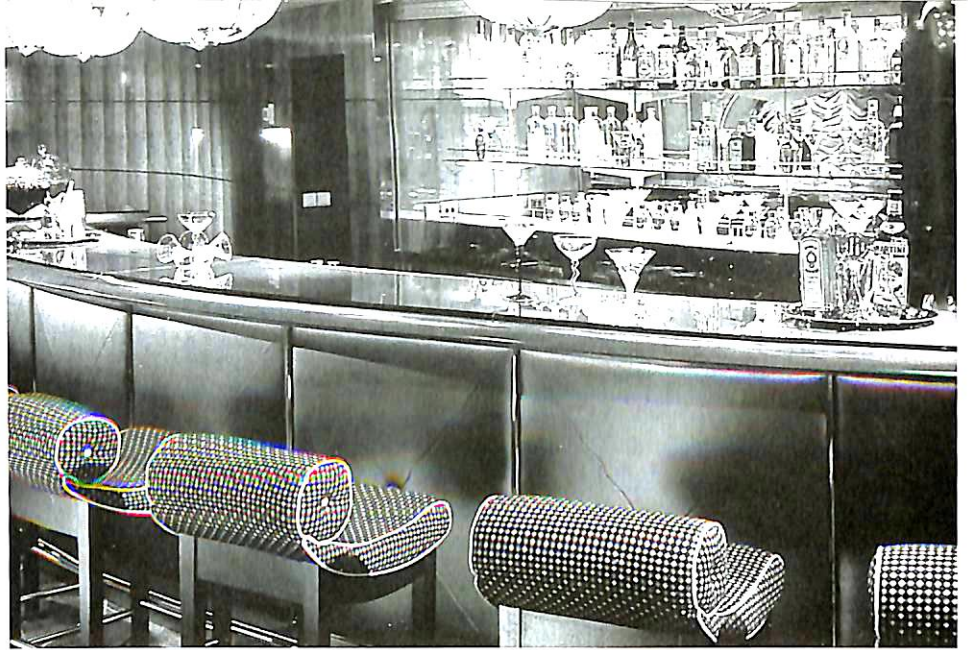


“Extreme Sport Bar” ▼



Chantiers de
L' ATLANTIQUE

"MILLENNIUM"

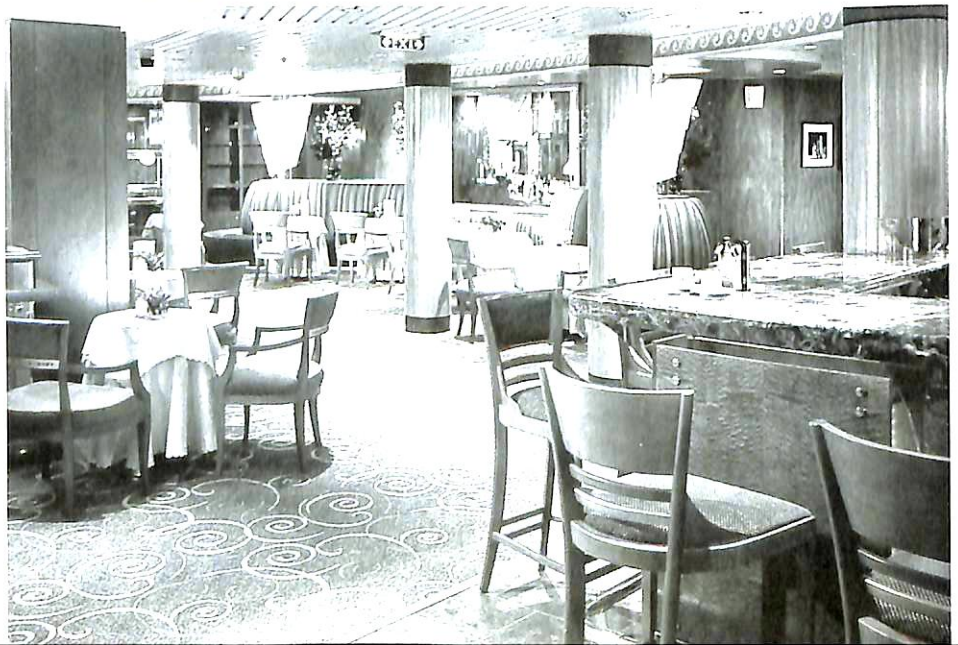


▲ "Martini Bar"



◀ "Rendez-Vous Lounge"

▼ "Cova Cafe Milano"

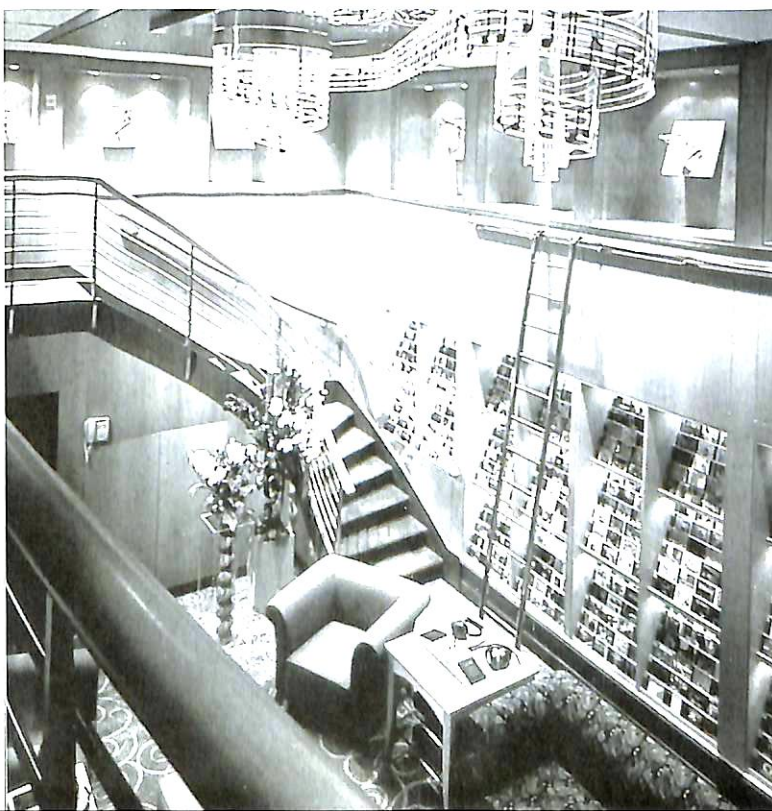




▲
“Cosmos”



Conservatory ▶

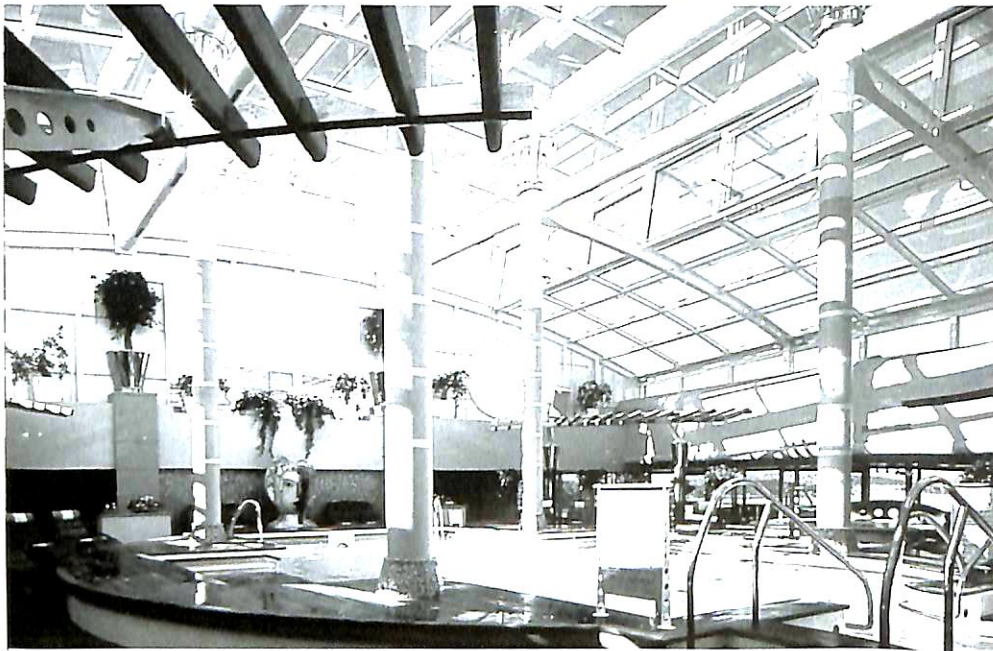


Notes Music Libray ▶

"MILLENNIUM"



▲ "Riviera Pool Area"



◀ "Aquaspa Pool"

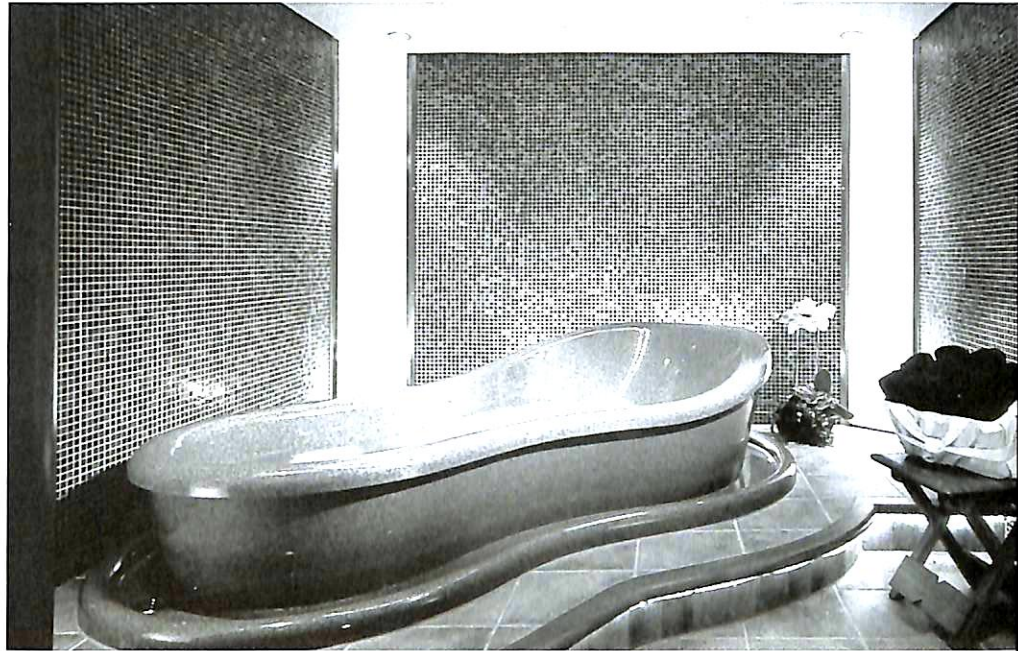
Internet Cafe
"On Line"





▲
"Royal Suite"

"Sultan Bath Aquaspa" ▶



"Celebrity Suite"
▼



"MILLENNIUM"



▲
"Sky Suite"



◀ "Stateroom"

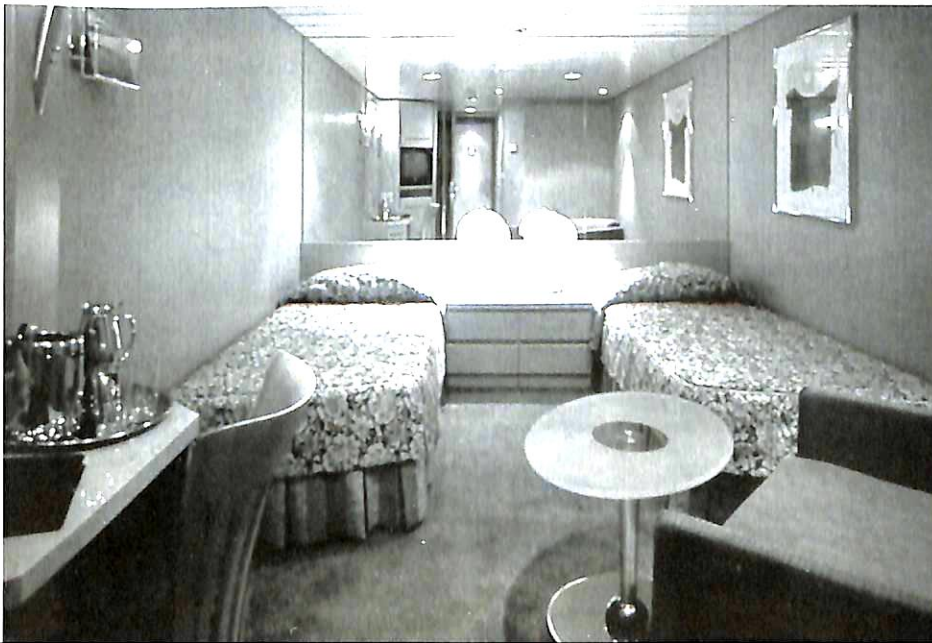
"Stateroom
Wheelchair accessible"





▲
"Stateroom"

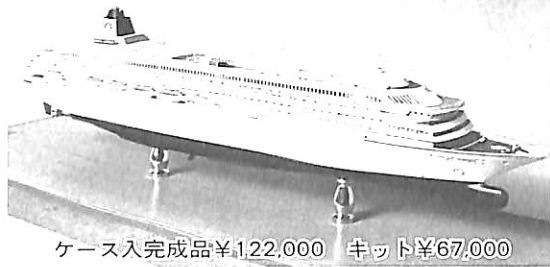
"Stateroom
Wheelchair Accessible" ▶



◀ "Stateroom
Wheelchair Accessible"

真鍮ロストワックス精密鑄造 コニシ金属模型コレクション

■客船 クリスタルハーモニー 1/500
全長482m/m



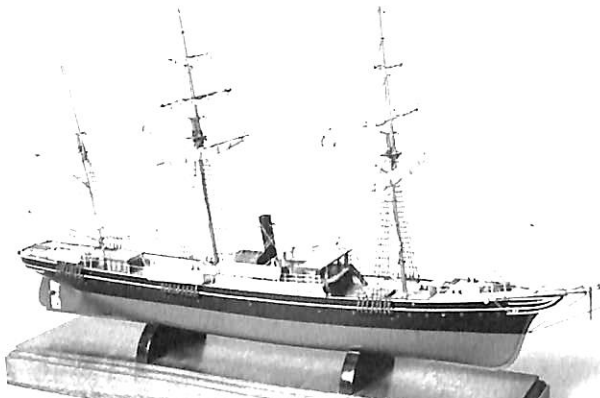
ケース入完成品¥1,220,000 キット¥67,000

■客船 浅間丸 1/500 全長356m/m



ケース入完成品¥65,000 キット¥34,500

■貨客船 小管丸 1/200 全長460m/m



ケース入完成品¥250,000 キット¥60,000

■護衛艦 こんごう 1/500 全長322m/m



ケース入完成品¥49,000 キット¥25,500

■マイクロシップ ノルマンディ 1/1250
全長251m/m



ケース入完成品
¥26,000

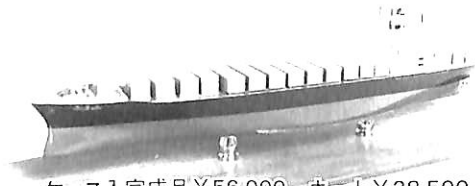
■洋上模型 1/1250 完成品¥20,500

■航空戦艦 伊勢 1/500 全長345m/m



ケース入完成品¥98,000 キット¥49,500

■コンテナ船 箱根丸 1/500 全長374m/m



ケース入完成品¥56,000 キット¥28,500

製品案内 (完成品とキット)

- 大型艦船シリーズ60点 (金属・レジン製)
1/50、1/100、1/200、1/300があります。
- 1/500艦船シリーズ85点 (金属・レジン製)
海軍艦艇33、商船29、護衛艦18
帆船1、保安庁船3、外国艦1
- 1/1250マイクロシップ93点 (金属・レジン製)
艦艇48、商船38、護衛艦7
- 1/1250洋上模型130点 (金属製)
戦艦31、空母10、巡洋艦24、駆逐艦4
潜水艦2、飛行機12、商船37、護衛艦7
その他3
- 1/200マイクロフレーン124点 (金属製)
海軍艦艇37、陸軍機14、自衛隊機31
外国機33、民間機6、保安庁機3
- 1/72飛行機シリーズ54点 (金属・レジン製)
海軍機25、陸軍機9、自衛隊機8
外国機8、民間機4
- 1/20飛行機シリーズ6点 (金属・レジン製)
- 世界の大砲シリーズ15点 (金属製)
- 1/72戦車シリーズ3点 (金属製)

約570点の完成品およびキットの他、多数の部分品があります「艦船」飛行機「カタク」(写真集)各¥1,000(切手可) 艦船部品カタログ¥500(切手可)

展示場

- 記念館 三菱 艦内展示ケース
- 神戸海洋博物館 2F 展示ケース
- 三菱みなとみらい技術館 ショップ 横浜桜木町
- 広島市交通科学館 ショップ 長楽寺
- 東京都千代田区内幸町協野ビルB1 ツキチ書店
- 日本郵船歴史資料館 横浜桜木町
- かみかほら航空宇宙博物館
- 大阪・京阪北浜地下通り ショークース

- 展示と販売
- 展示のみ
- 展示と販売
- 展示と販売
- 展示と販売
- 展示と販売
- 展示のみ

製造
・
直販

株式会社

小西製作所

(船の科学係)

〒544-0024

大阪市生野区生野西3丁目13番18号

TEL (06)6717-5636 FAX (06)6717-0484

http://www3.ocn.ne.jp/~konishi

1月のニュース解説

国土交通省 海事局

海運・造船日誌

12月14日～1月16日

- 海運・造船問題
- 一般政治経済問題

12月

- 14日●与党3党は2001年度税制大綱を決定した。内容は、船舶などの特別償却制度について適用期限の二年延長などである。
- 三井造船と川崎重工業は14日、船用2ストローク・ディーゼルエンジンと過給機部門で業務提携を締結した。
- 18日○OECD造船部会が18日、19日と開催され、今後の新造船の需要動向、造船協定の今後の取扱い、輸出信用了解の改定などについて協議した。
- 20日○大蔵省は13年度予算の大蔵原案を運輸省に内示した。国際・国内海上ネットワークを構築するため、中枢・中核国際港湾などの機能充実や東京湾口などのボトルネックを解消する国際幹線航路の整備費として千四十五億円を提示した。次世代内航船の研究費は一億五千万円、日本政策投資銀行の海運向け融資では、LNG船、二重構造タンカーなどの融資比率は現行の60%を維持することで決着した。
- 21日○唯一、国産船用エンジンを製造する三菱重工業は、自社ブランド「UE」の次期モデルの開発に着手した。
- 23日○日立造船は、造船部門を完全に分離し、別会社とする方針を明らかにした。
- 24日●政府が臨時閣議で決めた2001年度予算政府案によると、一般会計の規模は、前年度当初予算比で2.7%減の82兆6,524億円となった。6年ぶりに一般会計の歳入・歳出規模が減少した。ただ、政策的経費である一般歳出は、前年度当初予算比で1.2%増の48

兆6,589億円となった

- 25日○日本郵船は25日、企業経営のあり方を見直して意思決定・業務遂行のスピードアップや情報共有化などを図る「マネジメント・プロセス・リエンジニアリング (MPR)」運動を、1月1日から開始すると発表した。
- 28日●国連経済社会局と国連貿易開発会議 (UNCTAD) は、この日発表した報告書で、2001年の世界経済成長率は3.5%で、2000年の推定4%から減速するとの見通しを示した。2001年の経済成長ペースの減速は、途上国より先進国に集中してみられるという。

1月

- 2日●気象庁によると、2日午後7時53分ごろ、甲信越地方で強い地震を観測した。新潟県中越地方で震度5弱を記録した。震源地は同地方で、震源の深さは約20キロメートル。地震の規模 (マグニチュード) は4.5と推定される。
- 6日○省庁再編で、運輸省は建設省、国土庁、北海道開発庁と統合し、国土交通省になり、初代大臣は、扇千景国土交通相となった。また、海上技術安全局と海上交通局が統合し、新たに海事局が誕生した。
- 16日○海事産業研究所は、韓国の竣工量が1,250万総トンに達し、日本は受注量、竣工量、手持ち工事量ともに首位の座を明け渡すと発表した。
- 政府は16日午前の閣議で、来年度税制改正の要綱を決定した。企業組織再編税制の導入や今年6月で期限が切れる住宅ローン減税制度を衣替えしたうえで2年半延長するほか、贈与税の非課税枠を現行の60万円から110万円に引き上げる。
- 日本船舶輸出組合がまとめた2000年の輸出船契約実績は、301隻・1,456万総トンと石油ショック以降最高を記録した。

平成13年度予算案

日本経済の新生

21世紀の幕開けと1月6日の中央省庁再編を直後に控えつつも、例年どおりの12月24日、平成13年度（2001年度）予算政府案が閣議決定された。

一般会計の総額は約82兆6,500億円で、平成12年度当初予算比で2.7%の減少となっている。

これは、公債発行額及び国債償還費をとともに4.5兆円程度縮減したことによるものであり、一般歳出そのものは、景気の自律的回復の確保等を図るため、平成12年度比で5,675億円、1.2%の伸びとなっている。

平成13年度予算案の目玉として、21世紀の発展基盤を構築し、日本経済の新生を図るとの目標に向け、「IT革命の推進」、「環境問題への対応」「高齢化対応」「都市基盤整備」の重要4分野を中心に重点的な予算配分を行うべく、総額7,000億円の「日本新生特別枠」が設けられている。

後で述べるメガフロート情報基地機能実証実験の20億円は、この日本新生特別枠である。

船舶関係予算政府案

本年1月6日をもって、運輸省は建設省や国土庁等とともに国土交通省となり、海上技術安全局も、海運、造船等の海事政策を総合的に実施すべく、海上交通局とともに海事局として新たなスタートを切ることとなった。

従って、平成13年度予算は、国土交通省海事局分として要求されているが、ここでは、旧海上技術安全局船舶関係予算案について次に紹介する。

平成13年度関係船舶関係の重要事項は表1のとおりであり、以下、海事技術研究開発関係の主な事項について簡単に解説する。

スーパーエコシップ

▼表1 平成13年度海事局船舶関係予算政府案

(単位：百万円)

事 項 (重要事項)	予算額
(海事技術研究開発の推進)	
1. メガフロート情報基地機能実証実験	2,000 (特別枠)
2. 高度船舶安全管理システムの研究開発	40
3. 次世代内航船の研究開発	150
4. 海事技術に関する萌芽の基礎研究の推進	25
(造船業基盤整備対策の推進)	
1. 環境低負荷型船用推進プラントの研究開発 (SMGT)	290
(海上安全・環境対策の推進)	
1. FRP 廃船の高度リサイクルシステムの構築	105
2. 海上安全及び海洋環境保全に対する国際的な取組みの強化	59
3. 海上輸送に係る原子力災害対策の強化 (財政投融资)	59
船舶輸出の確保 (国際協力銀行融資)	20,000

平成13年度海事関係予算のうち、海事局（旧海上技術安全局）が最も力を入れて要求したものは、「次世代内航船（スーパーエコシップ）の研究開発」である。これは、平成13～17年度の5年間で30億円規模の研究開発を計画したもので、初年度は3億3,000万円を要求し、1億5,000万円が認められた。

本研究開発は、4月に独立行政法人として新たな出発をする海上技術安全研究所（現船舶技術研究所）を中心として、造船所等の民間や大学など、産学官が連携して取り組む初めての大型プロジェクトであり、開発の最終年度には実証船も建造する予定である。

スーパーエコシップの最大の特徴は、機関室の排除である。これは、高効率な船用ガスタービンと電気推進システムを組み合わせることでカセット方式で甲板上の箱に収めてしまうことにより実現される。これによって船尾形状を最適化し、総合効率を約10%向上させることが可能となり、また、貨物の積載量を約20%増大させることが可能となる。

さらに、全周回転型の二重反転ポッドプロペラを用いることによって真横の移動も容易となり、ガスタービンと電気推進の採用による騒音低下（約1/100）とも併せて、船員の操船性、居住性が格段に改善される。

また、スーパーエコシップに搭載されるガスタービンには、平成9年度からスーパーマリンガスタービン技術研究組合（5社体制）により開発が開始されたスーパーマリンガスタービン（SMGT：研究費総額25億円）の技術が取り入れられる。SMGTは、平成14年度に開発を完了する予定であり、平成13年度の予算案は、研究費の約1/2となる2億9千万円となっている。SMGTの技術を採用することにより、燃料にA重油を用いることが可能となり、従来のガスタービンと比較して約30%もの燃費向上が実現される。さらに、従来の高速ディーゼルエンジンと比較して、環境への負荷の大幅な低減（NO_x1/10、SO_x2/5、CO₂3/4）が図られる。

メガフロート情報基地機能実証実験

これは、森内閣の「日本新生プラン」における我が国のIT化を推進する施策として、国、地方自治体、民間が連携して行う総額40億円規模の大規模連携プロジェクトで、国の予算案は、国土交通省20.22億円（旧運輸省20億円、旧国土庁0.22億円）、総務省（旧郵政省）6億円、経済産業省1.5億円となっている。

我が国のIT化は急速な勢いで進展しており、これに伴って情報のバックアップ需要は向こう2年間に3倍に増加することが見込まれている。特に大都市圏においては、産業、金融、国家情報等、極めて重要度の高い情報が集中しており、これらの情報を確実に、かつ、安価にバックアップする体制を整備することは、我が国が緊急に取り組むべき最も重要な課題の一つとなっている。

一方、メガフロートは、浮体微動揺のIT装置

への影響等の課題はあるものの、①優れた耐震性・拡張性、②災害時にも電源が不断、③大都市からのアクセスが容易、という情報バックアップ基地として最適な基本性能を有している。

本プロジェクトは、情報バックアップを巡るこのような現状にかんがみ、海上という特殊環境の中で恒常的にIT機器や通信システムを安定動作させるための各種実証実験を各省連携で実施し、これによってメガフロートを活用した情報バックアップ基地を実現するための環境を整備し、将来のIT社会の基盤整備を図ることを目的とするものである。

海のITS

IT技術を活用して海上交通のインテリジェント化し、船舶運航の安全性の飛躍的な向上、物流の効率化等を図る、次世代の海上交通システム（海ITS）の推進のための研究が、海事関係部局の連携施策として予算計上されている。

（下記の表参照）

事 項	予算額	担当部局
1. ITを活用した船舶の運航支援のための技術開発	70	総合政策局
2. ITの活用による海運の効率化・活性化	45	海事局 (海事産業課)
3. 高度船舶安全管理システム	40	海事局 (船用工業課)
4. 海陸一環物流情報システム	113	港湾局
5. 航行援助システムのIT化	航路標識整備事業費の内数	海上保安庁

「高度船舶安全管理システム」は、船舶の推進機関等の状態を陸上から遠隔監視・診断すること等によって、船舶の保守管理を合理化・高度化し、船舶の安全性を向上させるとともに、運航効率性の向上を図ろうとするものである。

●新造船紹介

大型ドラグサクシオン浚渫兼油回収船「海翔丸」の概要

泥倉容量2,000 m³/回収油水槽容量1,500 m³

国土交通省九州地方整備局
石川島播磨重工業株式会社

1. まえがき

本船は国土交通省九州地方整備局所有のドラグサクシオン浚渫船「海鷗丸」の老朽化による代替船であり、平成9年に相次いで発生したナホトカ号や、ダイヤモンドグレース号などの大量油流出事故をきっかけとし、それらに対応可能な大型油回収船として計画された。

通常本船は、海上交通の輻輳する関門航路において浚渫作業に従事するが、日本近海で油流出事故が発生した場合は緊急出動し油回収作業を行う。

なお、同様の大型油回収船としては、中部地方整備局「清龍丸」が就役しており、ナホトカ号事故に際し活躍した。また平成12年度計画の北陸地方整備局「白山丸」代替船も同等の能力を有するように計画されている。

2. 主要目

1) 主要寸法等

全長	約103.0 m
幅(型)	17.4 m
深さ(型)	7.2 m
計画満載喫水	5.7 m
航行区域	近海区域(国際航海)

2) 速力

航海速力(満載状態)	12.6 kn
------------	---------

3) トン数, 泥倉容量およびタンク容量

総トン数	4,663トン
載貨重量(喫水5.7 m)	3,768トン
泥倉容量	2,000 m ³
回収油水槽容量	1,500 m ³

3. 船体部

3.1 船体部主要機器要目

1) ハウスラスタ

形式	電動固定ピッチプロペラ式
台数	1台
推力	91.1 kN(計画値)

2) エレベータ

形式	電動ワイヤロープ式
----	-----------



▲ 集油ブームのテストを行っている「海翔丸」

台数	1基
容量	4人乗り, 300 kg
速度	30 m/min
停止箇所	6ヶ所

3) 揚錨機

形式	油圧モータ駆動片舷型 (1-ドラム, 1-ワーピングヘッド)
台数	2台
力量	96 kN×9 m/min.(鎖車) 78.4/39.2 kN×15/30 m/min (ドラム)

4) 係船機

形式	油圧モータ駆動(1-ドラム)
台数	船尾側4台 (内2台はワーピングヘッド付き) 船首側2台
力量	78.4/39.2 kN×15/30 m/min

3.2 一般配置

本船は一般配置図に示すように、船首楼および船尾楼付平甲板船で、船首部に船橋および居住区、機関室、油回収ポンプ室を、中央部に泥倉およびその両側に回収油水槽を、船尾部に浚渫ポンプ室、電気機器室、推進電動

機室を配置している。

居住区は、上甲板上に厨房、食堂、休養室、浴室等の公室関係を集め、居室は船首楼甲板上の三層の甲板室に配置し、最上層に操舵室、機関監視室および無線事務室を設けている。

船体中央部には泥倉および回収油水槽を配置し、舷側設置式油回収器は船側に沿った流線が船側から離れないうちに油を回収できる船首部に設置した。また投げ込み式油回収器はウェア式、集油ブームは鋼製浮力型を採用し、船体中央部に配置した。

居住区後部の船首楼甲板には舷側設置式油回収装置の格納スペース、その後部両舷には投げ込み式油回収装置が格納されている。船体中央部の泥倉は通常のドラグサクシオン浚渫船の泥倉形状としている。幅広ドラグヘッドの採用と、船尾ドラグラダの採用により、浚渫ポンプ室は、通常機関室の配置される船尾におかれた。そこで推進器には、機関室の船首部配置を可能とするよう、全旋回型ノズル付きの電動推進システムを採用し、船尾推進機室に配置した。船橋を前部船橋とすることで、前方視界が従来この種の浚渫船に比較し大幅に改良された。

3.3 推進性能

本船は船尾にウェルを持つ船尾センタードラグ船型のため、通常のドラグサクシオン浚渫船に比較し船体抵抗の増加が予想された。このためIHI横浜研究所の試験水槽を使用して抵抗試験を実施した。

4. 機関部

4.1 機関部主要機器要目

1) 主発電機用原動機

型式	単動4サイクル直接噴射式過給機 空気冷却器付水冷ディーゼル機関
台数	2台
最大出力	2,648 kW
回転数	720 rpm

2) 補助発電機用原動機

型式	立型単動4サイクル直接噴射式 過給機付水冷ディーゼル機関
台数	2台
最大出力	400 kW
回転数	1,200 rpm

3) 推進器

型式	全旋回型4翼固定ピッチプロペラ (コルトノズル付)
台数	2基

連続定格入力	1,500 kW(インバータ制御)
定格回転数	222 rpm

4.2 推進装置

電気推進方式とし、1,500 kW 電動機をインバータ制御により、回転数制御する。推進器は全旋回式のノズル付固定ピッチプロペラを採用した。これは幅転する航路での浚渫作業の操船性を大幅に向上させるとともに、将来の自動係船システムの構築を見通して、バウスラストの力量増加とともに採用されたものである。

4.3 発電機用原動機

主発電機駆動用機関は補助発電機駆動用機関とともに船首部に設けられた機関室内に配置し、その運転は操舵室内の機関監視室から行われる。発電機および発電機用原動機は共通台板とし防振支持を行い振動・騒音の軽減を計っている。

5. 電気部

5.1 電気部主要機器要目

1) 主発電機

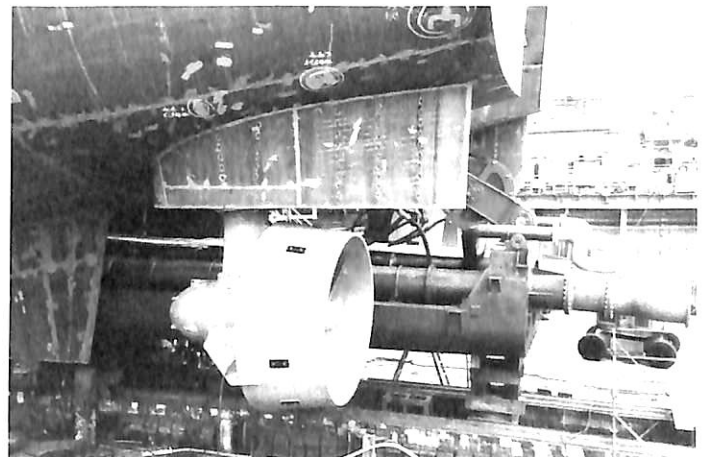
台数	2台
出力×回転数	2,400 kW×720 rpm

2) 補助発電機

台数	2台
出力×回転数	350 kW×1,200 rpm

3) 非常用発電機

台数	1台
出力×回転数	55 kW×1,800 rpm



▲ 全旋回型4翼固定ピッチプロペラ推進装置 (コルトノズル付)

船の科学

- 4) 推進器用電動機
台数 2台
出力×回転数 1,500 kW×1,185 rpm
(インバータ制御)
- 5) 浚渫ポンプ用電動機
台数 2台
出力×回転数 500 kW×1,180 rpm
(インバータ制御)
- 6) リサイクルポンプ用電動機
台数 2台
出力×回転数 400 kW×1,180 rpm
(インバータ制御)
- 7) ジェットポンプ用電動機
台数 2台
出力×回転数 340 kW×1,770 rpm
- 8) バウスラスト用電動機
台数 1台
出力×回転数 600 kW×1,180 rpm
(インバータ制御)
- 9) ドラグラダーウィンチ用電動機
台数 1台
出力×回転数 185 kW×1,185 rpm
(インバータ制御)

5.2 概要

ディーゼル機関駆動の主発電機2基および補助発電機2基を機関室に装備している。主発電機は交流3,300 V、3相、60 Hzで、推進用電動機、浚渫ポンプ用電動機、リサイクルポンプ用電動機、ジェットポンプ用電動機、ドラグラダーウィンチ用電動機およびバウスラスト用電動機は3,300 Vで給電する。一般用補機器は降圧変圧器を介して440 Vで補機用電動機に給電する。

5.3 電動機回転制御

推進用電動機、浚渫ポンプ用電動機、リサイクルポンプ用電動機、ドラグラダーウィンチ用電動機およびバウスラスト用電動機の回転数はインバータにより制御されている。

5.4 浚渫支援装置

マルチビーム測深機とGPSからの船位データから海底地形マップを作成する装置で操舵室に装備され、浚渫作業の支援を行う。

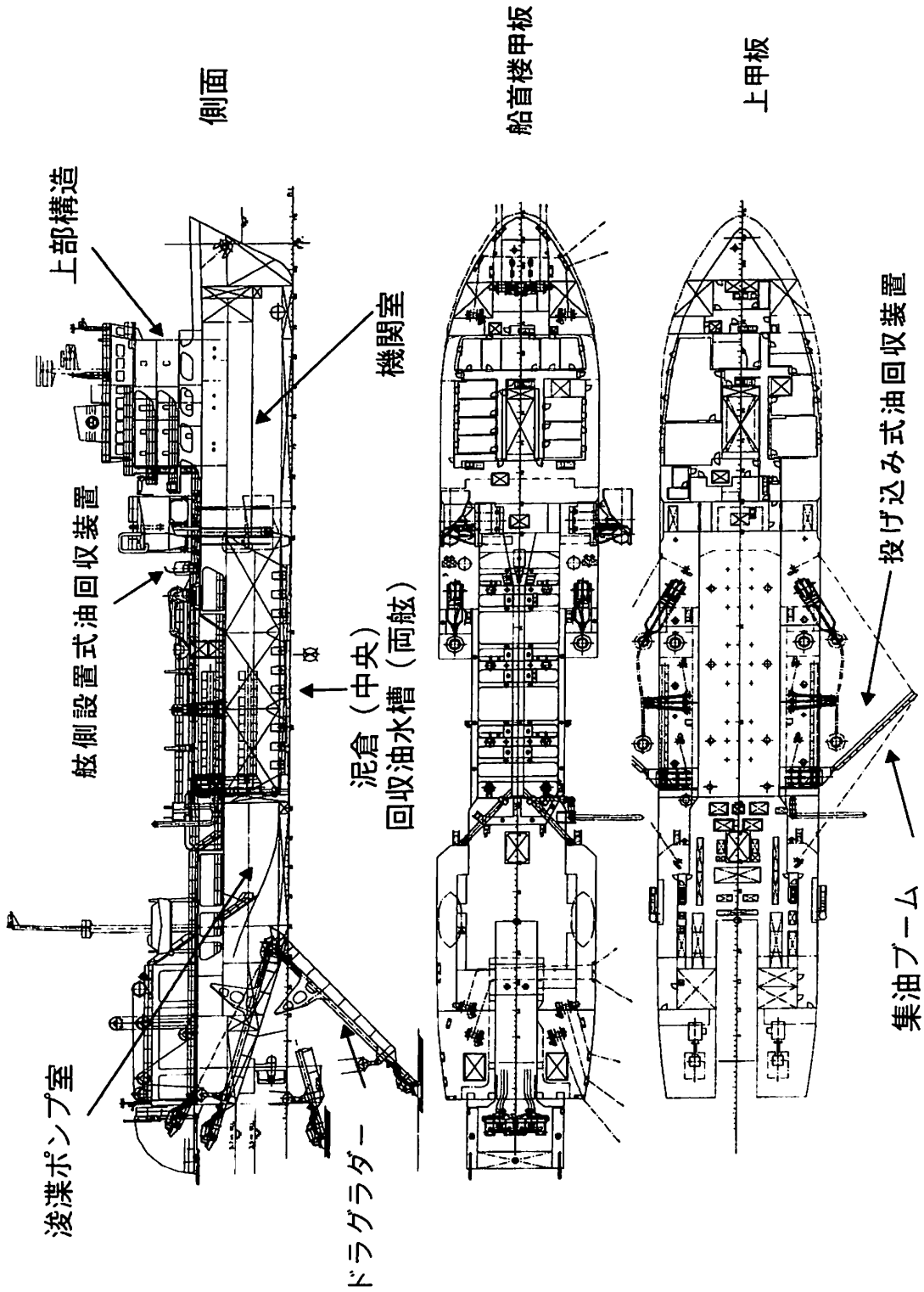
5.5 浚渫計測装置

浚渫作業時の計測装置として電磁流量計、γ線式含泥率計、積載土量計および光波式の泥倉水位検出器を装備している。

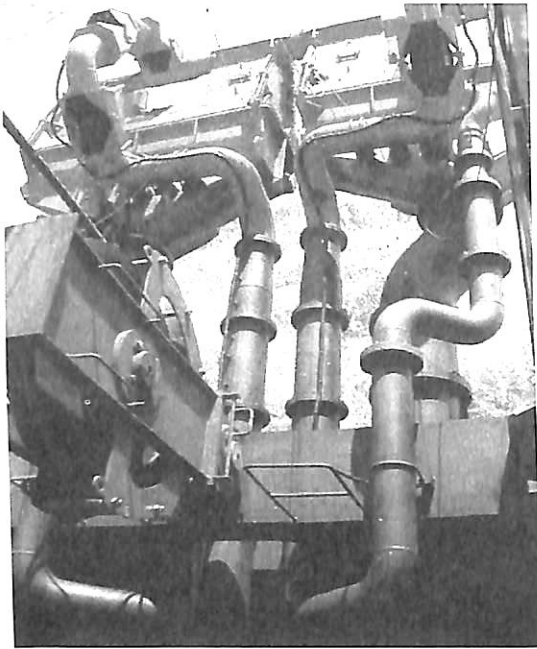
6. 浚渫機部

6.1 浚渫機部主要機器要目

- 1) 一般要目
形式 船尾センタードラッグ式
最大浚渫深度 18 m
泥倉容積 2,000 m³
- 2) 浚渫ポンプ
型式 片吸込単段渦巻式ポンプ
台数 2台
能力 5,000 m³/h×17 m
- 3) リサイクルポンプ
型式 片吸込単段渦巻式ポンプ
台数 2台
能力 2,500 m³/h×27 m
- 4) ジェットポンプ
型式 電動渦巻式ポンプ
台数 2台
能力 500 m³/h×150 m
- 5) ドラグラダー
ラダー
数量 1基
型式 船尾センタードラッグ型、
格納型ドラッグヘッド
数量 1組
型式 カリフォルニア型、幅広一体
自動調節型（ジェットノズル、
リサイクル管付）
トラニオン
数量 1組
型式 固定式
- 6) ホッパー船底扉
数量 6個
型式 油圧シリンダー駆動、箱形片開式
- 7) リサイクル装置
リサイクル兼オーバーフロートランク
数量 2組
型式 スライディング式円筒型
- 8) 舷外排出装置
数量 1組
型式 スイベル式俯仰管型



▲図1 国土交通省九州地方整備局向け
ドラッグサクション浚渫兼油回収船「海翔丸」一般配置図
石川島播磨重工業建造



▲ ドラグヘッド



▲ 舷側設置式油回収装置

6.2 浚渫ポンプおよびリサイクルポンプ

浚渫ポンプは2台装備し、各々の浚渫ポンプの吸入ラインを幅広ドラグヘッドに結合している。リサイクルポンプは2台装備し、リサイクル兼オーバーフロートランクから吸入し、ドラグヘッドにそれぞれ供給している。浚渫時のリサイクル量は最大50%まで計画しているが、この範囲でもっとも浚渫効率が良いリサイクル量をファジー制御により選定し運転される。浚渫ポンプおよびリサイクルポンプはインバータによる回転数制御ができ、各々運転は操舵室から遠隔手動またはファジー制御による自動運転ができるよう計画されている。

6.3 ドラグヘッド

本船のドラグヘッドは、浚渫後の海底面が平坦になると同時に高い直進性を維持するよう、幅広かつ一体型としている。ドラグヘッドには浚渫積載効率を向上させるよう、リサイクル水を導くとともに硬砂質土浚渫用にジェットノズルおよび掘削刃が取り付けられている。

6.4 ドラクラダー

トラクラダーは船尾センタードラグ方式を採用し、水中の水圧中心を船尾側によせ、本船の推進方式と相まって、浚渫掘跡の直進性を向上させている。トラクラダー下面は航海時船体側面と一致する位置で格納するように

なっている。

6.5 リサイクル兼オーバーフロートランク

本システムは浚渫土砂の積載効率の向上と海面汚濁防止の観点から採用されたもので、浚渫中に泥倉内土砂水の上澄み水をリサイクル兼オーバーフロートランクから取り入れ、リサイクルポンプによってドラグヘッドに循環させることにより、泥倉水位の上昇を緩やかにして浚渫土砂の沈殿を促進させる一方、上部オーバーフローレベルに到達以後オーバーフローさせる場合は、リサイクル分減少した流量が舷外に放出されることとなり、海面汚濁の大幅な減少が期待される。リサイクル兼オーバーフロートランクの操作は操舵室から遠隔手動または自動で操作できるようになっている。

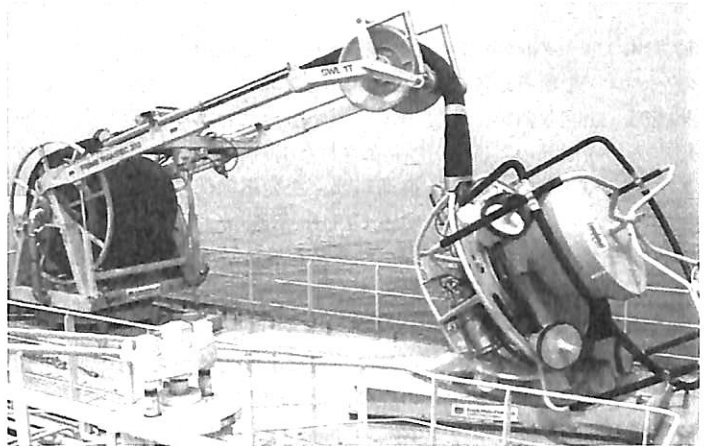
7. 油回収装置

7.1 油回収装置部要目

- 1) 油回収器
 - a. 舷側設置式

型 式	渦流式
台 数	2台
能 力	500 m ³ /h
- (浮遊ごみ除去装置付)

- b. 投げ込み式
- | | |
|----|-----------------------|
| 型式 | ウェア式 |
| 台数 | 2台 |
| 能力 | 200 m ³ /h |
- 2) 油回収器揚降装置
- a. 舷側設置式用
- | | |
|----|----------------|
| 台数 | 2組 |
| 型式 | 油圧駆動台車付舷側スライド式 |
- b. 投げ込み式用
- | | |
|----|--------------|
| 台数 | 2組 |
| 型式 | 油圧駆動旋回クレーン方式 |
- 3) 集油装置
- a. 集油ブーム
- | | |
|------|------------------------|
| 数量 | 2組 |
| 型式 | 鋼性、浮力型ブーム独立式
(角形断面) |
| 計画寸法 | ブーム先端外板から10 m |



▲ 投げ込み式油回収装置

7.2 舷側設置式油回収装置

舷側設置式油回収装置は高波浪中での油回収の場合可動部分が少なく故障のおそれが少ないこと、波浪衝撃が少ない形状であることおよび「清龍丸」で実績のあることから選択されたもので、回収器を大型化するとともに海水流出口にジェット水の噴射や真空ポンプの容量アップ等の改良がなされた。油回収時の船速は約3 knで計画されている。本装置は通常船首楼甲板上に格納され、揚降装置により舷側所定位置に移動し、油回収作業を行う。船の喫水変化に伴って油回収器は自動的に移動する。これらの操作は操舵室の油回収操作盤または油回収自動操作盤から操作する。

7.3 投げ込み式油回収装置および集油ブーム

高粘度油に対応する油回収装置として採用されたもので、波浪の低い場合に集油ブームとともに使用する。この油回収器は実績のあるトランスレック型を搭載した。集油ブームは自動化のしやすい固定アーム式を採用し、幅広く散在する浮遊油を集め効率よく回収するものとした。集油ブームの展張・格納、油回収器の投げ込み・格納は操舵室から、遠隔または自動操作ができる。

8. 遠隔制御および自動化

8.1 概要

本船は自動制御、遠隔制御、運転監視および運転データの収録・記録、故障診断支援等を浚渫機部、油回収器部、推進器部、主発電機部および補助発電機・補機部の各部別に構築し、これら分散されたシステムを、総合情報網(LAN)による自動制御総合システムにより、データを共有化し、総合的にデータを一元管理している。

8.2 総合情報網(LAN)システム

総合情報網(LAN)システムとして操舵室にコンピュータ盤を設置し、制御用コンピュータ1台、主機故障診断用、浚渫・油回収・補機故障診断支援用、浚渫・油回収



▲ 自動制御総合システム盤面

データロガー用、機関部データロガー用、浚渫ファジー制御用、データ収録用、測深・航跡・施工管理用の7台のパソコンを組み込んでいる。制御用コンピュータは浚渫機部、油回収器部、推進器部、主発電機部および補助発電機・補機部の各部分で分散制御された制御用コンピュータを統括するものである。推進器部、主発電機部の分散制御用コンピュータを構成するCPU、電源ユニット、各通信光ループは2重化し冗長性を持たせている。

8.3 遠隔制御

通常の浚渫、油回収、航行等の作業に必要なとされる各機関、電動機、ポンプなどの発停、電動機の回転数制御、各弁類の開閉、油圧シリンダーの伸縮、フック嵌脱等の操作は操舵室に設けた浚渫操作盤、油回収操作盤、推進操作盤、主発電機操作盤、機関部操作監視盤からそれぞれ遠隔操作が行えるようになっている。

8.4 自動制御

1) 浚渫の自動制御

浚渫の自動制御は自動シーケンス制御とファジー制御にて構成されており、それぞれの要素毎の組み合わせ制御および手動運転の介入も可能である。自動シーケンス制御はドラグラダーの昇降および深度、浚渫ポンプ、リサイクルポンプ、オーバーフロー兼リサイクルトラंक昇降、泥倉積込、捨土、泥倉排水、陸上排送およびパイプライン洗浄の9つの自動制御要素について操舵室の自動浚渫操作盤から行う。

2) 油回収の自動制御

油回収の自動制御は舷側設置式油回収装置、投げ込み式油回収装置、油回収、油水槽積み込み、油水陸揚、油回収船速および油回収ポンプ室換気通風機の7つの自動制御要素について操舵室の油回収自動操作盤から行う。

3) 推進機部の自動制御

推進器部の自動制御は推進電動機過負荷防止、推進電動機の逆電力軽減、前進中の急速後進、後進中の急速前進、浚渫中の船速一定、油回収中の船速一定および外洋航行の7つの自動制御要素について操舵室の推進自動操作盤から行う。

8.5 浚渫ファジー制御

浚渫ファジー制御は浚渫時の積載土量を最大とするため、船速、浚渫ポンプ流量、リサイクルポンプ流量、接地圧およびジェットポンプの発停など各機器の運転状況

を総合的に判断して、最適な運転を行うものである。そのためきめ細かい電動機の回転数制御が要求され、推進器、浚渫ポンプ、リサイクルポンプはインバータによる回転数制御を行っている。また操作上の要求からドラグラダーウィンチ用電動機もインバータによる回転数制御を行っている。

ファジー制御は次の5つの要素について制御を行っている。

1) 推進器回転数制御（船速最適運転制御）

浚渫中の推進器の回転数を制御し、船速を目標値付近で積載土量が最大になるように維持する。

2) 浚渫ポンプ回転数制御（浚渫ポンプ最適運転制御）

浚渫中の海底の状態を検知し、積載土量が多い時の浚渫ポンプ流量となるよう浚渫ポンプ回転数を制御する。

3) スエルコンベンセータ圧力制御

浚渫時に該当区域の浚渫土質、浚渫土厚に適した目標値に制御する。

4) ジェットポンプ発停制御

海底の状況に応じジェットが効果あると判断した硬土質の時にジェットポンプを起動する。

5) リサイクルポンプ回転数制御（リサイクルポンプ最適運転制御）

浚渫中の泥倉内の上澄み水をリサイクルポンプによってドラグヘッドへ還流し、積載土量の向上を計る制御でリサイクルポンプの回転数を浚渫含泥率が最大となるよう制御する。

8.6 運転監視・収録・記録

自動運転時には各自動運転操作盤にて、遠隔手動運転時は各操作盤にて必要な運転データ表示、作動状態表示、制御の動作異常監視が行われる。

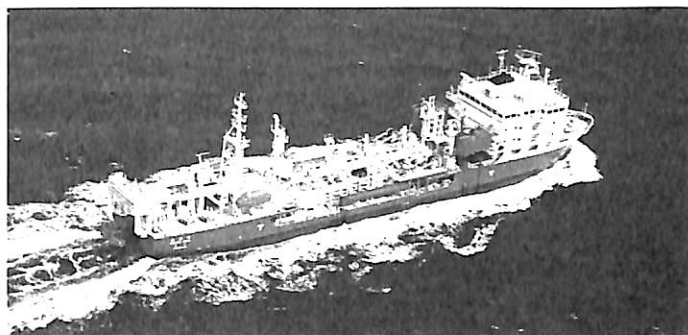
8.7 故障診断・予知および故障診断支援装置

1) 故障診断・予知装置

主発電機用原動機を対象としており、燃焼解析処理機能およびトレンド表示機能を持っている。本装置では、データ収録、圧力カーブ表示、特性カーブ表示診断結果表示、処方箋表示、診断根拠表示、機器運転時間管理、予備品管理および管理データ印刷を行うことができる。

2) 故障診断支援装置

主発電機、推進機器、油回収機器、浚渫機器、補機器等の主要機器について定期的な収録データや故障発生時の履歴や部品取り替え時期等をデータベース化し、各機器の経年変化や故障発生前のデータ変化をトレンドグラフ表示し、乗組員による故障予知や故障診断を支援する装置である。将来的にはこれらのデータベースを解析し、故障診断・予知を自動で行うシステムの構築が可能なシステムとなっている。



▲ 関門航路を行く海翔丸

9. あとがき

本船は関門海峡海域において浚渫および油回収総合試験を行った後、平成12年11月に引き渡された。本船はこれまでのドラグサクショ浚渫船が培ってきた技術および新しく開発した技術を結集したハイテク船であり、今後関門航路の開発・維持浚渫において多くの新しい装置

の性能をフルに生かすとともに、油流出事故の際にはその能力が十分発揮されるものと確信する。

終わりに本船の設計、建造に当たり多くのご指導とご協力をいただいた関係各位に対し、深く感謝の意を表す次第である。

船 型 設 計

元・株式会社 日本海洋科学 技術顧問・工学博士

森 正 彦 著

B5判 / 本文 341 頁 / 定価 13,250 円 (送料 380 円)

著者は30年に及ぶ造船所の基本設計のベテランで、元・(株)日本海洋科学で技術顧問として、船に関する各種技術のアドバイザーを務めておられた。

本著は船の基本設計に当たって、重要な要素である速力・機関出力・排水量等の要目を決定するために必要な知識を細大漏らさず記述してある。

日本の造船技術はここ数十年急進な進歩を遂げたが、中でも船体抵抗・推進については、各研究者・設計者の協力のもとに、理論・実験・実証の各面から長足の進歩を遂げた。

著者はこれらの理論研究をなるべく分かり易く、しかも実際に設計に応用する立場から、これを広く紹介しながら設計の理論的根拠を示している。

内容は絶賛の中に本誌に43回にわたって連載された「船型設計ノート」を単行本として補正取りまとめたものであり、船体線図の設計法から馬力・速力計算法・舵の設計・シミュレータ・省エネのための各種開発等々、最近に至る船型設計のノウハウを詳細に網羅している。

造船技術者としては必読の書として、推薦する次第である。

発行所： 株式会社 船舶技術協会 Tel. Fax. (03) 3552 - 8798

〒 104-0033 東京都中央区新川 1 - 23 - 17 マリンビル 振替 00130 2 70438

● 技術論文

LNG 船の技術動向と将来展望

三菱重工業株式会社

1. 緒言

LNG（液化天然ガス）の世界初の商業海上輸送は、1964年にアルジェリアからイギリスに向けて開始された。以来、その輸送量は年々増加の一途を辿っており、1999年には全世界で約90百万トンに達した。

日本向けは、1969年のアラスカプロジェクト以降、ブルネイ・インドネシア・マレーシア・中東・オーストラリア等のプロジェクトが次々に実現し現在に至っており、1999年には約52百万トンと、全世界の海上輸送量の約60%を占めている。

1997年12月の地球温暖化防止京都会議（COP3）において、排ガスについての新たな環境目標が設定された。これを受けて、クリーンエネルギーとしての天然ガスはますます注目を集めている。

天然ガスの主成分はメタンであり、沸点の約 -160°C まで冷却することにより、約600分の1に凝縮してLNGとなる。海上輸送貨物としてのLNGの特徴は、約 -160°C の超低温と、低比重（0.43~0.50）、可燃性の3点である。現在まで、これらの特徴に適合した各種の貨物タンク方式が実用化されており、約110隻のLNG船が世界で運航されている。

ここでは、LNG船の技術動向と将来展望に関して、当社の技術開発の歴史、建造船への適用、将来に向けた技術課題等について解説する。当社建造の最新のLNG船の全景を図1に示す。

2. LNG船のタンク方式

貨物タンクとして、LNGの特徴に適した形状・材料・構造を持つ各種の方式が提案され実用化されてきたが、現在では、経済性・信頼性の面から球形独立タンク方式とメンブレンタンク方式が主流を占めている。従って、これらの2つの方式について、その特徴を解説する。各タンク方式の主要比較を表1に示す。

2.1 独立タンク方式

独立タンクとは、船体とタンクが各々独立の構造で、



▲図1 当社建造の最新LNG船“エルエヌジージャマル”

船体の中に自立タンクが配置されている。従って、タンクの熱伸縮による変形は直接船体には伝わらない構造となっている。タンクの液荷重は自立タンクに作用するので防熱材には直接荷重が掛からないが、タンク支持部分には全ての荷重が作用する。この為、支持構造には十分な強度と断熱性能が要求される。また、万一のLNG漏洩に対し、船体保護の観点から二次防壁を備える必要がある。

LNGの商業海上輸送は、完全二次防壁を備えた方形独立タンク方式の“メタン・プリンセス”（1964）で実現されたが、その後経済性向上の為に、部分二次防壁を備えた球形独立タンクが開発・実用化された。現在では、世界のLNG船の約半数がこの球形独立タンク方式となっている。当社ではモスローゼンベルグ社（現モスマリタイム社）で開発された球形独立タンク方式を改良して、これまでにこの方式で19隻のLNG船を建造・引き渡ししている。

球形タンク方式は、球形シェル構造のタンクで、全ての液荷重をタンク板材の膜応力で受け持つので、応力集中が避けられる。また、球形シェルは円筒形の支持構造（“スカート”と呼ぶ）により船体に据え付けられており、球形タンクの熱伸縮変形は、このスカートの撓みによって無理なく吸収されることが特徴である。

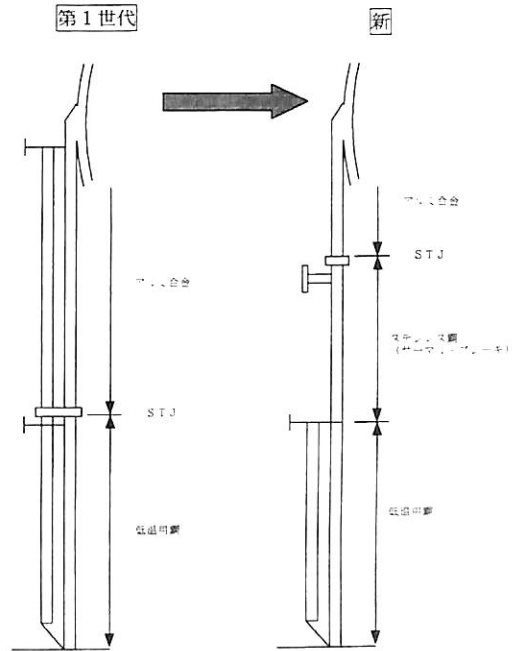
▼表1 LNG船の主要タンク方式比較

	メンブレン方式		球形タンク方式
	テクニガス方式	ガストランスポート方式	
タンク断面図			
防熱構造			
タンク材料	ステンレス鋼 メンブレンの伸縮による	36%ニッケル鋼 (インバー) (メンブレンの線膨脹係数が 非常に低く対策不要)	アルミ合金又は9%ニッケル鋼 タンクとスカートの伸縮による
熱伸縮対策			
防熱材料	プラスチックフォーム	ハーフライトを充填した防熱箱	プラスチックフォーム
二次防壁 (防熱厚さ)	0.15%/日 (250mm程度)	0.15%/日 (530mm程度)	0.15%/日 (220mm程度)
二次防壁	トリプレックス	一次防壁と同	ドリフパン (部分二次防壁)

球形タンク及び円筒形スカートという軸対称の単純な形状・構造である為には、高精度の応力解析が可能であるので、「LNGは漏れない。また、仮にクラックが発生しても進展時間は極めて遅く、漏洩LNGは少量に留まる」ことを実験的・解析的に証明して、部分二次防壁が認められている。この設計思想は「リーク・ビフォー・フェイリア (スモール・リーク・プロテクション)」と呼ばれており、球形タンク方式はIGCコード (国際液化ガス運搬船規則) のタンクタイプBとして、最も安全性の高いタンク方式と認知されている。近年では、コンピュータの発達によって、方形タンクでも同様の設計思想に基づいた設計手法も展開されている。

スカートは金属製の構造であるので、この部分からの侵入熱を抑制することが低BOR (ボイル・オフ・レート) 化のための大きな課題であった。この目的を達成する為に、1980年代後半、当社は関係各社と共同で、所謂サーマル・ブレーキを開発して、実用化した。新旧スカート構造の比較を図2に示す。

従来のスカート構造は、タンクに直接繋がるアルミ合金部分と、船体に繋がる低温用鋼部分をSTJ (ストラクチャル・トランジション・ジョイント: 異材継手) で接合していた。最新のスカート構造は、アルミ合金と低温用鋼の間に熱伝導率の小さなステンレス鋼を挿入して、侵入熱の低減を図ることに成功した。この開発に際して最も重要な技術課題は、アルミ合金とステンレス鋼との間に挿入するSTJの開発であった。図2に示す通り、スカートの防撓構造についても、垂直方式から水平リング方式に変更して、水平断面積を減らすことで侵入熱の削減に努めた。これらの技術開発の結果、1990年



▲図2 スカートの構造

に当社で建造した135,000 m³ LNG船「EKAPUTRA」で、BOR 0.10%/日を達成し、世界で唯一の超低BOR船を実現した。なお、その後のLNG船では、BOR 0.15%/日が一般的となっている。

2.2 メンブレンタンク方式

メンブレンタンク方式は、船体内部に防熱材を取り付けて、その内面をメンブレン (金属の薄膜) で覆った構

造となっており、その狙いは低温用金属材料の削減にある。メンブレンは貨物漏洩防止の液密を保持することが目的で、貨物タンクとしての強度は受け持たない。貨物液の荷重は防熱材から船体に直接作用するので、防熱構造は断熱性能のみならず、強度面での配慮が必要となる。表1を参照しながら、メンブレン方式の主流であるガストランスポート方式とテクニガス方式の特徴を説明する。

2.2.1 ガストランスポート方式

ガストランスポート方式は、メンブレンとしてインバー(36%ニッケル鋼)と呼ばれる線膨張係数が極めて小さい特殊材料を使用しているため、熱伸縮対策が実質的に不要である。また防熱構造は、パーライトを充填した防熱箱を煉瓦状に積み重ねた構造となっている。二次防壁には一次防壁と同一材料のインバーを使用していることも本方式の特徴である。

本方式は、1960年代のシステム NO-82開発以来、種々の改良が加えられて、信頼性・経済性の改善が図られており、現在はシステム NO-96が実用化されている。防熱箱増厚により低 BOR 0.15%/日を実現したこと、防熱箱の大型化で個数を半減した上で金属スタッド/カブラー固縛方式を採用して施工性が向上したこと、隅部のメンブレン支持構造にインバーチューブを採用して信頼性を高めたこと等が、最新のガストランスポート方式の特徴である。当社はこの方式で3隻の LNG 船を建造中である。

2.2.2 テクニガス方式

テクニガス方式は、メンブレンとしてしわ付きのステンレス鋼を採用している。縦横の波形のしわを成形して、このしわで熱伸縮を吸収する構造となっている。陸上のメンブレンタンクも類似の熱伸縮対策が施されているが、陸上タンクは船体変形がない分だけ変形量も少ないので、波形以外の形状も採用されている。また、波形の場合でもその寸法は異なっている。防熱構造については、初期のマーク I ではバルサ材を使用していたが、低 BOR の要請を受けて、マーク III を開発した。マーク III では、防熱材に強化プラスチックフォームを採用し、二次防壁にはトリプレックス(アルミ фольシートをグラスクロスで補強した材料)を使用しているのが特徴で、1994年に小型 LNG 船(19,000 m³)で実用化し、1999年大型 LNG 船(135,000 m³)が竣工した。今後の就航実績が注目されている。マーク III は、プラスチックフォーム防熱材を用いたメンブレンタンク方式であるため、LNG 船としては最も軽量化できる可能性がある。

当社ではマーク I で1隻の小型船の建造経験がある。

2.2.3 将来のメンブレンタンク方式

ガストランスポート方式とテクニガス方式は、元々別の会社で開発された方式であったが、現在は GTT 社(ガストランスポート・メンブレン・テクニガス社)として統合されている。現在、両方式の長所を結合した新しい方式を開発中で、その基本的な考え方は、メンブレンにはインバー、防熱には強化プラスチックフォームを使い、二次防壁は出来る限り簡素化を図る方向で検討を行っている。将来の方式として注目されている。

3. 当社の技術開発と建造船の特徴

3.1 技術開発

当社は、液化ガス船のパイオニアとして1962年世界初の大型低温式 LPG 船を建造し、以来、数多くの LPG 船、LNG 船を建造している。現在、いずれの大型液化ガス船とも世界第1位の建造実績を誇っている。

LNG 船に関しては、1969年テクニガス・メンブレン方式、1971年モス球形タンク方式、1973年ガストランスポート・メンブレン方式の技術導入を順次行い、これらの各方式について各種改良技術の開発を行っている。1970年以降の当社の LNG 船技術開発の歴史を年表としてまとめて表2に示す。

船型開発については、従来から模型試験を中心とした最適線図の開発を行ってきたが、1990年代に入り CFD(コンピューターシミュレーション・フルード・ダイナミクス:数値流体力学)技術を確立してこれを実用化している。計算の精度は高められており、CFD を活用した船型・プロペラの最適設計により、現在では短期間で推進性能の良好な LNG 船を実用出来る様になった。

構造設計については、スロッシング荷重の推定技術の確立、構造強度解析・疲労解析等の高度解析技術の開発を行い、当社独自の波浪中疲労解析手法 DISAM(ディスクリット・アナリシス・メソッド:高度構造解析手法)も実用化している。これらの解析技術で信頼性の高い構造設計が可能となっている。

LNG 船の各タンク方式に関しては、各方式の特徴を最大限に発揮出来る改良技術の開発に取り組んでいる。特に、1980年代後半、当社が業界のリーダーシップをとって運航経済性の高い大型球形タンク方式 LNG 船、所謂第2世代の LNG 船を開発した。本船は西豪州プロジェクト向け125,000 m³ LNG 船として1989年に竣工し今日まで順調に運航されている。その特徴は、

(1) サーマル・ブレイキの開発により、低 BOR を実現

▼表2 当社のLNG船に関する技術開発

	'70	'75	'80	'85	'90	'95	'00	'05
1. 一般								
船型	→	→	→	→	→	→	→	→
操縦性能	→	→	→	→	→	→	→	→
機関・積装	→	→	→	DRL, DFD	→	CRP	S/T, RL	→
2. 球形タンク方式								
タンク強度	▽ (イテン)	→	→	→	→	→	→	→
溶接	→	→	→	→	→	→	→	→
防熱	→	→	→	→	→	→	→	→
船体構造	→	→	→	→	→	→	→	→
長期メンテナンス	→	→	→	→	→	→	→	→
3. ガストランスポート方式								
メンブレン	▽ (イテン)	→	→	→	→	→	→	→
スロッシング	→	→	→	→	→	→	→	→
防熱	→	→	→	→	→	→	→	→
船体構造	→	→	→	→	→	→	→	→
長期メンテナンス	→	→	→	→	→	→	→	→
4. テクニガス方式								
メンブレン	▽ (イテン)	→	→	→	→	→	→	→
スロッシング	→	→	→	→	→	→	→	→
防熱	→	→	→	→	→	→	→	→
船体構造	→	→	→	→	→	→	→	→
長期メンテナンス	→	→	→	→	→	→	→	→

▼表3 新旧LNG船概要比較

	第1世代船	最新球形タンク船	最新ガストランスポート船
貨物タンク容積	125,000m ³	135,000m ³	135,000m ³
BOR	0.25%/日	0.15%/日	0.15%/日
貨物タンク数	5	5	4
全長×幅×深さ×喫水	283m x 44.5m x 25m - 10.8m	290m x 46.0m x 25.5m - 10.90m	276m x 43.4m x 25.5m - 11.0m
主機	蒸気タービン x 1基	蒸気タービン x 1基	蒸気タービン x 1基
主機最大出力	40,000PS	36,440PS	36,440PS
船速	19.3ノット	19.5ノット	19.5ノット
強制蒸発装置	無し	1台	1台

した。

- (2) 低 BOR と強制貨物蒸発装置の組み合わせにより、航行中の燃料選定の柔軟性を大幅に向上させた。
- (3) 球形タンクカバー、フランジタイプのパイプタワー構造等の開発により、構造信頼性の向上と建造コストの低減を同時に達成できた。
- (4) 世界初の大型4タンク船を開発、性能の良い浅喫水幅広船型のコンセプトを実現した。

これらの技術は、球形タンク方式 LNG 船の標準的な設計として現在でも使用されている。

また1990年代に入り、最新のガストランスポート方式 LNG 船の開発を完了し、マレーシア・ティガ・プロジェクト向けの135,000 m³ LNG 船を現在建造中である。ガストランスポート船は、信頼性の確保が重要課題との認識から、構造・材料については当社独自の検証を実施す

ることに加え、約70万点の防熱・メンブレン構造の部材を効率良く管理する目的で、工程・品質管理システムを開発し、実船建造に適用している。さらにコーナー部の自動溶接機を開発し、信頼性向上と効率化を同時に達成している。

テクニガス・メンブレン方式については、1970年代前半のマーク I 方式実験船（エチレン船）の建造、1980年代後半のマーク III 方式の実用化開発等を通じて、建造技術を確立している。

3.2 建造船の特徴

最新の LNG 船の特徴を第1世代の LNG 船と比較して説明する。第1世代の LNG 船と最新の球形タンク方式 LNG 船、ガストランスポート方式 LNG 船の主要目比較を表3に示す。最新船の特徴としては、

- (1) タンク容積は、125,000 m³ から実積高135,000 m³ に大型化することにより、輸送コストの低減を達成出来た。将来は更に大型化の可能性がある。
- (2) 球形タンク船については、サーマル・ブレイキの開発により低 BOR が可能となった。技術的には0.1%/日¹の超低 BOR も可能で実用化されているが、取組みでは0.15% 日¹が実用上もっとも経済的との判断で、ほぼ全ての大型 LNG 船で0.15% 日¹が採用されている。また、ガストラנסポート船についても、無理のない範囲での防熱増厚・防熱構造の簡素化で、0.15%/日の BOR を達成している。
- (3) 船型・プロペラの最適設計、熱効率の改良技術開発により、高速化と主機出力・燃費低減を同時に達成している。
- (4) 低 BOR と強制貨物蒸発装置の組み合わせにより、低速域から高速域まで BOG（ボイル・オフ・ガス）を有効に活用することで、運航経済性を高めることが出来た。また、NO_x、SO_xの低減により、環境に優しい船を実現している。
- (5) 長期メンテナンスを考慮して、構造配置、材料選定、塗装仕様等に細心の注意を払って設計展開している。特に、構造設計に関しては、DISAM を駆使して、疲労強度設計を行っている。
- (6) IAS（インテグレイティッド・オートメーション・システム）、SMS（シップボード・マネージメント・システム）、IBS（インテグレイティッド・ブリッジ・システム）等の自動化システムを随所に織込んで、運航の簡素化と安全性の向上を図っている。更に、環境に配慮して、バラスト水置換の自動化、フロン冷媒対策等の新しい技術を導入した LNG 船も開発済みであり部分的に実用化しつつある。

4. LNG 船の将来展望

近年、国際 LNG 会議、GASTECH（ガステック）等の国際会議では、LNG 輸送コストの削減が大きな話題として取り上げられている。特に、LNG チェーンコストの低減に向けた各種の提案が議論されている。液化プラント・LNG 船・陸上タンクの大規模化、延命対策、保守計画等が取り上げられている。海上 LNG 基地等の新しい技術も提案されている。

コスト低減の議論の背景としては、安全性・信頼性は既に実証済みであり、これからは経済性が最重要との認識が強まったことによる。

従って、LNG 船について、経済性に着目して将来展望を説明する。

4.1 大型化

LNG 船の大型化による経済性のメリットは、一般商船と同様に単位輸送コストの低減にある。特に、LNG プロジェクトでは、輸送量がほぼ一定であるので、大型化により LNG 船の必要隻数が削減出来る。隻数の削減は、資本費・運航費の低減に直結している。

例えば、日本-中東間で、年間5百万トンの LNG 輸送プロジェクトを想定した場合の船型と必要隻数の関係は、135,000 m³ 型で7隻、160,000 m³ 型で6隻、200,000 m³ 型で5隻となる。200,000 m³ 型までの船型について、いずれも建造は可能である。また、135,000 m³ 型を100%として運航コストを比較すると、160,000 m³ 型で94%と6%改善、200,000 m³ 型で86%と14%改善を各々図ることが出来る。

大型化した場合の課題は、既存の LNG 基地、特に受入側の基地との船陸整合である。これまでの検討結果では、主寸法・係船配置・タンク容量等は物理的には大型化は可能だが、バース強度・揚荷レート等に関しては、船型によっては受入設備の改造が必要と考えられている。

LNG 船の大型化について、船自体の運航経済性の向上は明確であるが、実際のプロジェクトで大型船を導入する為には、基地の建設・改造費用も含めた LNG チェーン全体の経済性を検証する必要がある。現段階では、145,000 m³ 程度が当面の最大船型となる可能性があると認識が強い。

4.2 標準化

LNG プロジェクトは、多大の初期投資が必要である為、生産側と消費側との長期契約に基づいて開発されてきた。そのため、LNG 船は、そのプロジェクト特定の専用船として最適化が図られて、船型・船速等の基本要件が決定されていた。

一方、LNG も一般の海上貨物同様に、不特定多数の生産者と消費者が契約を取り交わす可能性が出てきている。具体的には、スポットでの貨物の引き受けも行われつつあるので、将来は汎用性の高い標準船での取り引きが一般的となるとの見方もある。

このような背景から、大型化とは別の視点から、標準化の方向も考えられる。

現在の標準船型は、125,000 m³ から、135,000 m³ へと徐々に大型化されてきたが、上記の通り、大型化した場合には入港困難な LNG 基地も出てくるので、標準船を計画する場合には、汎用性を高めることが最重要となる。既存基地との整合を重視して船型を選定した上で、船速増・BOR 低減・再液化装置採用等で輸送余力を調

▼表4 LNG 船の推進プラント比較

推進プラント	蒸気タービン機関	ガス焼きディーゼル機関	再液化装置付きディーゼル機関	コガス (ガスタービン+蒸気タービン)
プラント構成				
長所	<ul style="list-style-type: none"> ・現在採用されており信頼性大 ・通常航海中BOG100%燃焼可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・燃費率が良い ・BOGを燃料に使用できる 	<ul style="list-style-type: none"> ・主機自体の燃費率が良い ・貨物部と機関部が分離できる 	<ul style="list-style-type: none"> ・現在採用されており信頼性大 ・蒸気タービン機関に比べ燃費良
短所	<ul style="list-style-type: none"> ・燃費率が悪い 	<ul style="list-style-type: none"> ・BOG専焼はできない ・低出力でBOGの燃焼はできない 	<ul style="list-style-type: none"> ・重油消費量大 ・再液化装置駆動用電力が必要 	<ul style="list-style-type: none"> ・高品質の燃料油が必要 ・BOGとの混焼はできない
経済性 初期投資 燃費率 (燃料)	100 100 (BOG・HFO)	105 67 (BOG・HFO)	105 65 (HFO)	104 79 (BOG or Gas Oil)
排出ガス CO ₂ NO _x SO _x	100 (87) 4 (3) 67 (0) ()はBOGのみの場合	66 100 43	77 99 100	73 10 0

整することも考えられる。船型と船速の関係は、145,000 m³で18ノットと135,000 m³で19.5ノットとで、ほぼ同一の輸送量となる。

4.3 推進プラント

液化ガス船では、貨物と外気の温度差による侵入熱と、船体運動による運動エネルギーによって、貨物の一部が蒸発する。従って、液化ガス船では、圧力保持の為に対策が必要である。

LNG 船では、BOGが大気よりも軽い可燃性のガスであるので、機関室内で燃料として使用することが許されており、従来から蒸気タービン機関の主ボイラー用燃料として活用されてきた。一方、BOGも貨物の一部であるので、有効活用を狙って、各種のプラントが検討されている。

ここでは「蒸気タービン機関」、「ガス焼きディーゼル機関」、「再液化装置付きディーゼル機関」、「コガス (ガスタービン機関+蒸気タービン機関)」の比較検討結果について説明する。各々のプラント構成・特徴・経済性等を一覧表として表4に示す。比較表からもわかる通り、信頼性・安全性の面からはいずれも実用可能である。

「蒸気タービン機関」は、ほとんど全てのLNG船に採用されており、信頼性は高い。主ボイラーの燃料としては、BOGと重油のいずれの燃焼も可能であり、混焼も出来る等の長所がある。特に、BOG専焼時の排出ガスは最もクリーンである。一方、燃料効率が悪く、燃費

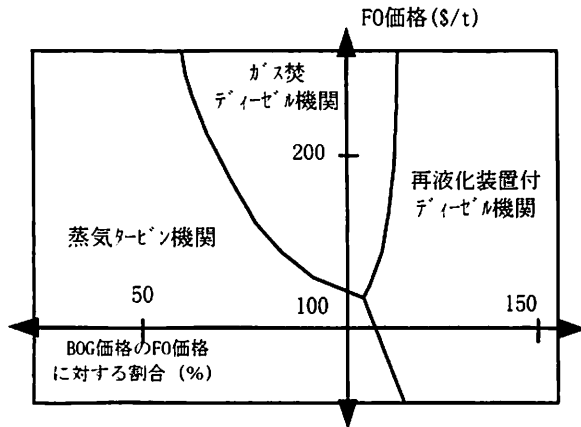
が劣る点が短所である。

「ガス焼きディーゼル機関」は、BOGと重油の混焼が可能で、燃料効率も良いが、BOG燃焼の為にガス圧力を高める必要がある。また、パイロット用燃料が必要で、BOG専焼が出来ない等の短所があり、フレキシビリティが劣る。更に、ディーゼル機関は燃焼温度が高い為に、窒素酸化物の排出が多くなる。

「再液化装置付きディーゼル機関」は、BOGを再液化してタンクに直接戻すことが出来るので、推進機関とBOG処理が完全に分離出来る。主機関は、一般商船で使われている通常のディーゼル機関で、燃料効率も良い。但し、再液化の為に設備投資と追加の駆動電力が必要となるので、重油の消費量は増える。また、重油燃のディーゼル機関であるので、窒素酸化物、硫黄酸化物の排出は他のプラントよりも多い。

「コガス (ガスタービン機関+蒸気タービン機関)」は、BOGをガスタービンで燃焼するとともに、排ガスエネルギーで蒸気を発生させて、蒸気タービンを駆動する。陸上のコージェネシステムと類似のプラントで、通常の蒸気タービンと比較して燃料効率が良い。また、排ガスは蒸気タービンと同様に比較的クリーンであるが、高品質の石油燃料が必要なこと、BOGとの混焼が出来ないこと等の短所がある。将来は、電気推進プラントとの結合も考えられる。

「蒸気タービン機関」、「ガス焼きディーゼル機関」、「再液化装置付きディーゼル機関」について、船型135,000



▲図3 LNG船推進プラントの経済性評価

m³、船速19.5ノットで経済性の比較を行った結果を図3に示す。

経済性は燃料油とBOGの価格に大きく左右される。BOGが燃料油に比べて安い場合には、蒸気タービン機関が最も経済的であるが、燃料油が高くなると共に、ガス焼きディーゼル機関の経済性が高まる場合もある。また、BOGが相対的に高く評価される場合には、再液化装置付きディーゼル機関の優位性が高まる。環境問題を重視すれば、将来「コガス(ガスタービン機関+蒸気タービン機関)」も脚光を浴びる可能性もあろう。

5. 結言

1964年にLNGの商業海上輸送が開始されてから、LNGの輸送量は年々増加の一途を辿り、1999年末時点で約110隻のLNG船が運航されている。

当社は、液化ガス船のパイオニアとして、1962年世界初の大型低温式LPG船の建造を通じて液化ガス船の技術を確認した。また、1969年から1973年の間に、球形タンク方式及びメンブレン方式のLNG船の基本技術を導入し、その後、安全性・信頼性・経済性向上の為、低BOR、強制蒸発装置、自動化システム等の各種技術を開発して実船に適用してきている。現在当社は、LPG船、LNG船とも世界第1位の建造実績を誇り、客先の要望に適した最新の液化ガス船を提供している。

更に近年では、LNGの海上輸送の安全性・信頼性は実証済みとの共通認識の上で、さらなる経済性向上が大きな話題として取り上げられており、LNGチェーンコストの低減に向けた各種の提案が議論されている。当社は、大型化、標準化、各種推進プラントの技術開発、タンクの改良提案等を行って、客先の将来ニーズに添った経済船を開発している。

これらの技術開発には、荷主、客先、ライセンサ、船級協会、社内関係部門等の関係先の協力が不可欠である。これまでの各位の協力に感謝すると共に、安全性・信頼性・経済性の高い次世代LNG船を実現する為に、今後ともご協力をお願いしたい。

(参考文献)

- (1) Itoyama, N. et al., A New Generation of Spherical Tank LNG Carrier, LNG9 (1989)
- (2) Itoyama, N. et al., A Breakthrough for Future LNG Carriers, The Trend of Size Enlargement, ISOPE93 (1993)
- (3) Ishimaru, J. et al., Designing LNG Carriers for 21st Century with Emphasis on Economical and Safe Operations, Gastech94 (1994)
- (4) Noguchi, J., New Concept of Total Control and Management for LNGC Propulsion Plant, ISME (1995)
- (5) Ishimaru, J. et al., Study on Propulsion Plants for Future LNG Carriers, LNG11 (1995)
- (6) Suetake, Y. et al., Proposal of Technical Improvement for Future LNG Carriers, Gastech96 (1996)
- (7) 石丸純史郎, 液化ガス運搬船, 関西造船協会誌「らん」, 第35号 (1997)
- (8) Jean, P. et al., Methane by Sea, Gaz Transport & Technigaz S.A.s, (1998)
- (9) 湯浅和昭ほか, LNG船の保冷技術, 配管技術, 543. Vol. 41. No. 8 (1999), p. 32~36
- (10) 湯浅和昭ほか, LNG船の経済性と新技術, 日本エネルギー学会講演論文集 (1999)
- (11) Kazuaki, Y. et al., Challenges of Mitsubishi GTT Membrane LNG Carrier, Gastech2000 (2000)

● 船舶技術協会の本 ●

『船舶写真集』船の科学編集部編 B5

1978年版 掲載船 252 隻 写真頁 159 頁 定価 3,060 円

1980年版 掲載船 246 隻 写真頁 147 頁 定価 3,570 円

1992年版 掲載船 387 隻 写真頁 360 頁 定価 7,650 円

(消費税込み)

〒送 (78, 80年版340円, 92年版380円)

● 技術論説

船会社の造船技術者より見た造船の諸問題

— より良き船を造るために —

(46)

松宮 熙*

8. 新造船の思い出

4. Tanker, Product Carrier 及び鉱油兼用船

A. Tanker

(A) Tanker の定義

Tanker とは船級協会の定義によれば、引火性の液体貨物をばら積み運送するために建造し又は改造された貨物船であって、液化ガスばら積船 (LPG 船, LNG 船) 及び危険化学品ばら積船 (Chemical Tanker) を除くものとなっている。

この定義に従えば Product Carrier も鉱油兼用船も Tanker ということになる。

(B) Tanker の定義

大雑把に次の3種類があると考えられる。

a. Crude Oil Tanker と積付

Tanker という通常 Crude Oil (原油) を海上輸送する船をいうが、Panamax を超える大型の Tanker は全て Crude Oil Tanker と考えられる。

Tanker は同一積地で一種類の原油を積載する場合もあり、多種類多港積/揚をする場合もある。

このような積載の相違は長期や Spot 等の運送契約の相違によるが、運送契約は使用する Tanker の性能なり仕様に合わせ決められる。

b. Product Tanker と積付

液状の石油製品をばら積み運送する船も Tanker の一種で、Product Carrier 又は Product Tanker と称している。

Product Tanker は精製の程度に応じ原油に近い製品を積載する Black Product Tanker と、精製の度合いの高い製品を積載する White Product Tanker の2種類があり、積載する製品に応じ Tank 内の Coating を変えている。

このように White/Black Product Tanker と呼称す

るのは海運局や船級協会が与える船の種類の正式な名称である Tanker という呼称だけでは、どんな Tanker か分からず管理上も営業上も不便なため、実務上船の種類を船の全体像から分かるように、例えば Crude Oil Tanker とか Black Product Tanker というように種類分けをしているためである。

又日本では、比較的小型の Tanker の傭船や売買でよく黒 Tanker, 白 Tanker という言葉が使用されている。

c. 鉱油兼用船/鉱・撒・油兼用船

昭和37年 (1961年) 頃より建造され始め、昭和48年 (1972年) 頃までの約12年間は比較的活発に兼用船が建造されたが、以後次第に兼用船の建造は減少し昭和59年 (1983年) 頃を最後に建造されなくなり今日に至っている。

兼用船建造の発想は、南米 Brazil 等の非常に遠隔地より鉱石を日本へ輸入する場合、鉱石だけの運賃収入では採算が悪いため、日本からの往航 Persian Gulf (Saudi Arabia 等) で原油を積み欧州又は米国で陸揚げの後、南米へ行き鉱石を積載して日本へ運送する方式で、主は鉱石の輸送で原油の輸送はあくまでも従としたものである。

しかしこの兼用船方式は実際には必ずしも思惑通りには行かず、やがて Main の鉱石輸送のみに従事するようになり、継続して建造される事もなく次第に消滅し日本では現存する兼用船は無い状況である。

船の場合 Car-Bulk, Car-Container 船や鉱油兼用船のように、一般に異なる積荷を兼用して積むように建造された船の中で、営業的に好成績を収めて運航された例は少なく、どの Type も結局はいずれか一方の積荷の輸送に従事する状況に陥り、Idea は良くても実際には Idea 倒れになる場合が多いといえる。

このような訳で将来おそらく原油と原材料の兼用船が建造される事はないものとする。

(C) Tanker の歴史

a. 石油と人間

Tanker の歴史を述べるにあたり、その搭載物である

* 株式会社 ピー・エム・シー

Pacific Marine Consultants 代表取締役

石油について、概略の歴史を振り返ってみる。

(a) 古代から近代に至る石油の利用

石油と人間が何時頃から関わりを持つようになったかは判然としないが、以下人間が古代から近世まで石油を如何に利用してきたか記録を辿ってみる事にする。

- ㊤ 紀元前3000年頃 Mesopotamia 地方に住んでいた人々により、更に引き続き Babylon 人等によって Asphalt が彫塑の材料や煉瓦の接着剤として使用されていた。
- ㊦ 紀元前1500年頃古代 Egypt 人は Mummy を作る時に巻く布に Asphalt をしみ込ませて防腐用とした記録がある他、Noah の箱舟も防水用に石油 Pitch が塗られていた由であり、Asia 地方の古代遺跡や Greece-Roma 時代の史蹟からも石油が昔から防水・防腐・粘着用に使われていた事が分かる。
- ㊧ 欧州では石油が火傷や挫傷などの治療に湿布薬としていた記録があり、米国では Indian が屋根の防水や固着用に Asphalt を塗り、又 Russia や Burma 地方でも昔から石油を使用していた記録がある他、中国でも甘肅・雲南地方の人々が石油を塗料や灯火に使用していた事が古文書に残されている。
- ㊨ Caspian-Sea 沿岸の Baku 地方や米国の Indian の中には石油や天然 Gas が自然に燃えているのを神火として崇めた拝火教徒の記録がある。
- ㊩ 日本では、日本書紀によると天智天皇の御世 (A.C. 668年) に越後より燃える土が献上されたという記録がある。

このように、石油は太古から人類により発見され種々利用されてきたが、本格的に石油が人類に利用され始め経済上の重要性を持つようになったのは19世紀後半の近代に入ってからである。

(b) 古代よりの石油容器の変遷

石油の利用と同時にその貯蔵や輸送が種々講ぜられてきたが、その跡を辿ってみよう。

㊰ 石油の貯蔵・運搬用容器

石油は液体であるため貯蔵や運搬に容器が必要であり又揮発性・浸透性があるため漏洩や蒸発による減量に対応するので、古代では土製の壺や瓶や皮袋が使用されたが、他国へ輸出されるようになってからは樽 (Barrel) 積にして船倉に入れて運搬された。この Barrel は木製で頑丈に作られたので、重量が高み非効率であったので、金属製缶 (Case) も利用されたが、何れも航海中の動揺で容器が破損し積荷の汚損や危険 Gas が発生し積高・容積共不経済であった。

又この金属製缶 (Case) の改良されたものが現在の

Drum 缶である。

そして現在では陸上での貯蔵には Tank が使用されている。

㊱ 石油の単位 Barrel

現在米国石油関係で使用されている Barrel という単位は、この樽 (Barrel) 積にした事から始まったもので 60°F (15.6°C) に於ける 42 Gallon (158.99 Litre) を 60°F に於ける 1 Barrel といい、349.78574 lb (158.660 kg) であるが、誠に分かり難い単位である。

(c) 石油の輸送

㊲ 古代より近世迄の石油の輸送

古代に於いては石油は陸上では人や動物により、水上では丸木船により運搬されたが、古代 Burma では竹の節を抜いて継ぎ足した中に石油を流す今日の Oil Pipe Line のような構想があったり、古代中国では石油を撒積して大江を上下する今日の油槽船の構想の Junk があったという。

又 Russia の Peter 大帝により1725年 Volga 河を航行する石油の撒積船に対する規則が公布されていた事実から、この地方でも石油の輸送が頻繁に行われていた事が分かる。

この他18世紀末には、Myanmar の Ayeyarwady 川 (旧 Irrawaddy 川) の上流で産出した石油 (現在も産出している) を Yangong (旧 Rangoon) まで帆船で運送し、更にインドに輸出していた由である。

㊳ 19世紀の石油の採掘の工業化と輸送

[1] 近代的石油の採掘と輸送

現在の石油の採掘の先駆をなしたのは英国の Scotland の Shell Oil Industry で Scotland 人の James Young により1850年 Shell Oil が生産され精油の工業化が始まり、一部は Barrel 積で米国へ輸出され Paraffin 製造の原料等に使用された。

一方米国では1859年 Pennsylvania 州で Edwin L. Drake によって網堀式穿孔法が開発され、地下69フィート半まで掘り進み大量の採油に成功し、近代石油工業の第一歩となった。

1861年には年間200万 Barrel もの大量の石油が採掘され、米国での需要を満たし余剰を欧州向けに輸出するに至った。

[2] 世界初の大西洋横断の油槽船

1861年 Elizabeth Watts という225トンの帆船が Philadelphia から樽詰 (Barrel 積) にした石油を London に輸送したが、これが米国から大西洋を横断して欧州に向かった最初の油槽船である。

帆船でなく蒸気機関を有する油槽船として初めて大西

洋を東へ向かって Philadelphia から France の Rouen まで大西洋を横断して石油を輸送したのは、1879年 Norway で建造された Star という油槽船である。

b. Tanker の構造及び建造の変遷

(a) 近代 Tanker の構造の変遷

㊦ Expansion Trunk を設けた中国の Junk

18世紀初頭の中国の石油を撒積する Newcang junk には Expansion Tank を設け石油の動揺・膨張に備えた記録がある。

㊧ 艙内に石油 Tank を設備した油槽船

樽詰 (Barrel 積) で少量に分割して運搬することは能率上不便であり、費用の面からも不経済なため、艙内に大きな Tank を設備し、これに石油を入れて運搬する方法が案出された。

この Tank は最初は木製であったが後鉄製となった。1860年完工した Charles という船は12t~30tまでの大小59個の鉄製 Tank を艙内に設置し、初めて揚荷用の Pump を設備し揚荷時間を著しく短縮することが出来た。

また積荷も樽詰の場合より50%増加した由である。

㊨ 二重船殻油槽船 (Double Skinned Tank Ship)

上記㊧の改良型として外板の内側2フィート位の間隙を置いて内殻 (Inner Skin) を設置し、両舷の内殻間に Tank 群を一つに纏めた大型 Tank を設置する方法が考え出された。

この Type の船は、外板の内部も Tank の外面も検査出来ず、Tank の油密が不完全になり易かったためか外板と内殻の間隙に危険 Gas が滞留する欠点があった。

また油槽は幾つかの区画に分かれ、各区画には5フィート×3フィートの Divisional Expansion Trunk を有していた。

前述の Norway の油槽船 Star がこの Type である。

㊩ 筒形油槽 Tanker (Round Tank Tanker) :

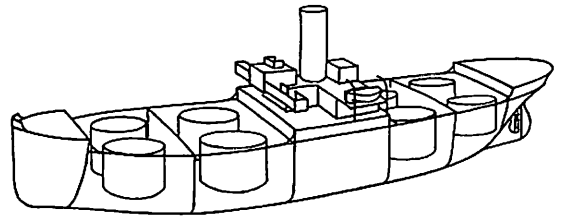
Fig. 188

この型の油槽船は第一次世界大戦中油槽船が不足したので通常の貨物船を改装したものもあり、新造したものもある。

又この型の油槽船は、重質油に対しては Tank 側面が海水と接していないので加熱が容易で運搬に向いていたが、軽重質油に対しては不向きであった。このため経済的競争力がなく、やがて消滅した油槽船である。

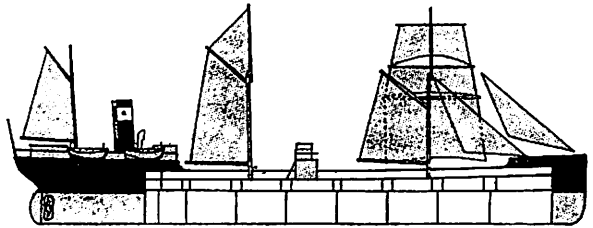
㊪ 現代油槽船の原型 Gluckauf の出現 : Fig. 189

二重船殻油槽船の欠点を除き積高を増やし荷役の能率を上げるために、ドイツ人 Heinrich Riedemann は外板を Oil Tight にして外板自体が Tank の外壁となる



An impression of an early type of conversion to fit a ship for the carriage of oil. This single-deck ship has had cylindrical tanks built within her holds. A great deal of cargo space has been wasted.

▲ Fig. 188



The "Gluckauf" : prototype of the modern tanker. Launched in 1886 this ship was of 2,307 tons.

▲ Fig. 189

Single Shell の船体を有する油槽船を案出した。

しかし外板を Oil Tight にする方が Water Tight にするより技術的に難しかったためか、造船業者の理解・賛同が得られず建造を引き受ける造船所がなかなか現れなかった。

漸く Armstrong Mitchel & Co. が建造に応じ1886年竣工し Gluckauf と命名された。

この船の要目・特徴は下記の通りである。

- [1] 長さ : 300フィート
- [2] 総トン数 : 3,207トン
- [3] 速度 : 11 knots
- [4] 船級 : Bureau Veritas (船級協会により油槽船として登録された最初の船)
- [5] 船型 : 三橋船 : 船尾機関 (二連成蒸気機関)
- [6] 特徴 :

- <1> Cargo Tank は Center Line BHD 及び数個の Trans. BHD によって区画を強化した。
- <2> Eng. Rm 以外は Double Bottom を廃止した。
- <3> Eng. Rm と前部の Cargo Tank の間に Pump Rm を配置した。
- <4> 全船に電灯の設備をした。

このように Gluckauf は近代油槽船の原型となった船で、以後この Single Skinned Tanker を改良した

Cargo Line を完備し船体強度を増加したのが本格的 Single Hull Tanker である。

① Gluckauf 以降太平洋戦争終結迄の Tanker の変遷

Gluckauf が縦横の BHD により船体を強固なものにした経験から、又一方石油の需要の増加に伴いその後船型も次第に大型化され諸艤装も改良が加えられ Trunk 型 (Fig. 190-A), Summer Tank 型 (Fig. 190-B) 及び二列縦通隔壁型 (Fig. 190-C) 等が出現したが、第二次世界大戦前には大型油槽船の型式は Summer Tank 型か二列縦通隔壁型が一般的となり、大きさも D.W. 10,000~13,000 ton 型となった。

(b) 戦後の Tanker の変遷

極く大雑把に現在までの変遷について述べる。

② Super Tanker の出現 (1950年前半)

戦後世界の Energy 事情は急速に石炭から石油に変貌したが、これに伴い Tanker も大型化し戦前・戦時中の D.W. 12,000 ton 程度の Size から D.W. 18,000 ton 型へと Size Up したが、間もなく D.W. 28,000~30,000 ton のいわゆる Super Tanker が建造されるようになった。

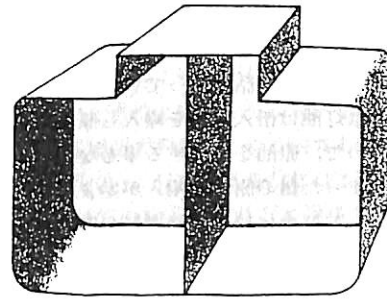
③ Mammoth Tanker の建造と新設大型造船所の出現 (1950年後半~1970年初頭)

更に石油の世界的大量消費時代に入ると Tanker は D.W. 50,000 ton Class の Mammoth Tanker を経て大型化が急速に進み、米国の自国の石油資源温存政策と新設大型造船所の出現と相まって D.W. 100,000 から 150,000 ton へ、そして更に 200,000 ton から 300,000 ton へと大型化していき空前の Tanker 建造 Boom となった。

④ ULCC の建造と Oil Shock に伴う造船不況 (1970年初頭~現在)

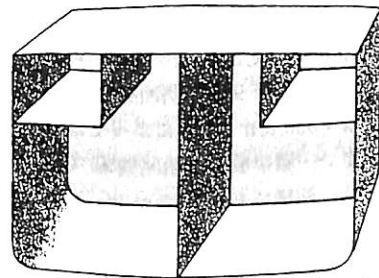
そして日本では D.W. 100万 ton の Tanker も計画され建造可能な造船所も出現したが、2度にわたる Oil Shock で Tanker 建造 Boom も消え、空前の造船不況に陥り D.W. 100万 ton はおろか D.W. 50万 ton 以上の ULCC (註1) も D.W. 40万 ton の Tanker を Jumbo して D.W. 50万 ton Class の ULCC に改造した1隻を除き日本では建造された事はなく、Double Hull の Rule 化も追い風とはならず日本の造船は韓国に押され造船景気が回復しないまま今日に至っている。

註1：世界最初の D.W. 50万 ton 以上の新造の ULCC は、1976年建造、France 国籍の D.W. 550,001 ton の Batillus であるが、現在世界で運航されている D.W. 50万 ton Class の ULCC は右欄の4隻のみである。



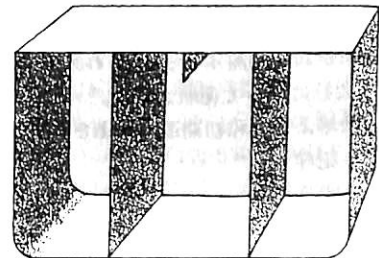
The trunk-deck vessel with centreline bulkhead. Common in coastal tankers.

▲ Fig. 190-A Trunk 型



Conventional hull with centreline bulkhead dividing the ship into port and starboard main tanks. The summer tanks above normally extend over the length of two main tanks, so that in a ship with, say, 10 port and 10 starboard main tanks there will be five port and five starboard tanks.

▲ Fig. 190-B Summer Tank 型



The commonest arrangement for large ocean-going tankers at the present day. The main deck girder running along the centreline is shown as a wash plate—which function it performs, in fact, when the cargo is loaded far enough up in the tank.

▲ Fig. 190-C 二列縦通隔壁型

Ship's Name	D.W.	Built
(1) Kapetan Giannis	516,895	1977
(2) Kapetan Michalis	516,423	1977
(3) Sea Giant	555,051	1979
(4) Yahre Viking	564,753	1979

c. 日本の Tanker の歴史

我が国に於いて各種石油製品の需要が盛んになったの

船の科学

は略100年位前からで、昔は灯油の製造が主で、灯油製造の副産物である Gasoline は灯油製造の邪魔になり捨てるのに困ったという話が残っている。

当時日本は灯油は缶入製品を輸入し原油から製造していなかったため、原油を輸入する事もなかった。日本で或る程度纏まった量の原油の輸入が始まったのは日露戦争後で、従って日本に於ける油槽船の歴史は比較的新しいといえる。

以下日本に於ける油槽船の第二次世界大戦開戦までの歴史を極く簡単に振り返ってみる事にする。

(a) 日本に於いて建造された最初の油槽船

船主：越後石油輸送（米国 Standard 石油）
船名：虎丸
造船所：大阪鉄工所
建造年月：1907年9月（明治40年）
総トン数：530 ton（資料によっては513 ton）
概要：一層甲板船、船尾機関、Cargo Tank 5、前後に Cofferdam 有

(b) 最初に外国に発注された日本の油槽船

船主：東洋汽船
船名：相洋丸、武洋丸
造船所：英国 Armstrong 社
建造年月：1908年（明治41年）
総トン数：4,713 ton, 5,153 ton

これらの油槽船は日本船でありながら外国諸港間の石油輸送に従事し日本に来る事はほとんど無く、第一次世界大戦中に両船共英国海軍に売却され大戦後は Anglo Saxon 石油会社によって運航された。

(c) 明治晩年より昭和初期迄に建造された主な油槽船

③船名：紀洋丸
船主：東洋汽船
造船所：三菱長崎造船所
建造年月：1910年（明治43年）[進水1909年10月]
総トン数：9,287 ton
純トン数：6,129 ton
載荷重量：10,000トン

$$Lpp \times Bm \times Dm \times dm : \\ 470' \times 56.5' \times 33' \times 27' 4\frac{1}{4}''$$

速力：14.2 knots
主機：3連成往復動機関 5,856 IHP
燃料：石炭

この船は普通の貨物船としても運航出来るように各油槽にはその数だけ Derrick と Derrick Post を備えていたが、最初の入渠時に貨客船に改造され南米航路に就航していたが、1921年（大正15年）頃から本来の油槽船と

して活躍した。

④船名：第28永田丸
船主：日本石油
造船所：藤永田造船所
建造年月：1915年3月（大正4年）
総トン数：660 ton
その他詳細不明

⑤船名：橘丸、満珠丸、千珠丸（姉妹船）
船主：帝国汽船（旭石油系列）
造船所：播磨造船所
竣工：1921年～1922年（大正10年～11年）
総トン数：約6,500 ton

これらの Tanker は主として海軍の燃料油を輸送していた。

(d) 昭和初期から第二次世界大戦開戦迄に建造された油槽船

三菱商事……………San Pedro 丸, San Diego 丸
小倉石油……………小倉丸
飯野商事……………富士山丸
日本 Tanker ……帝洋丸

等々の Tanker が1927年（昭和2年）頃から1934年（昭和9年）頃にかけて建造され、海軍の燃料油と共に一般民需用の原油が主として米国から輸入されていたが、1935年（昭和10年）頃からの軍拡情勢に伴い原油の需要が急激に増加した。

そして1937年（昭和12年）の支那事変勃発と共に原油の需要の増加に拍車がかかり、一般貨物船の船社も油槽船経営に進出するものが出現し出し1940年（昭和15年）には原油輸入量年間500万 ton となり、1941年（昭和16年）の第二次世界大戦開戦時には大型油槽船47隻、D/W 638,000 ton を保有するに至った。

当時の日本の Tanker は軍事目的に使用する事を前提に建造されていたため、航海速力も16 kn 前後と一般貨物船より高速の優秀船が多く、日本は世界的にも優秀な Tanker 船隊を保有していたといえる。

しかし第二次世界大戦終結時1945年（昭和20年）にはその大半を喪失し、大型油槽船で残存したものは18隻、D/W 250,000 ton に過ぎず、しかもその半数以上は破損、座州等の半身不随の惨憺たる状況であった。

日本の復興はこの状態から始まったのである。

(D) 運航面よりみた Tanker と一般貨物船の関係

a. Tanker と一般貨物船の相違点

特に説明するまでもなく貨物船は Dry Cargo を専門に運搬し、液体は Drum 缶や樽等の容器に入れ Dry Cargo として輸送するのに対し、Tanker は船体そのもの

のを液体を入れる容器として Tank を構成し、引火性・揮発性があり更に粘性の高い悪臭のある石油を直接 Tank に入れて輸送する。

定航貨物船の中には400 ton 程度の食料油等を積載出来る Cargo Deep Tank を設備したものがあったが現存するものは日本にはない。

従って同じく船といっても貨物船と Tanker では積荷が全く異なり、荷の積み方も揚げ方は勿論、積揚地も航海中の Cargo Attend も全く異なる特殊な荷で、操船以外は総てが異なるため、Dry Cargo を扱う一般貨物船を運航する戦前の大手船会社の中には、原油は真面目な船会社の扱う品目ではないとして Tanker 専門の別会社を設立して直接輸送に Touch しなかった会社もある。

b. Tanker の必要性

- (a) 世界に於ける石油資源の偏在により産油地帯と消費地帯とが地理的に遠隔となっている。
- (b) 石油の大量輸送と迅速な荷役は、現在の技術では陸上に於いては Pipe Line、水上に於いては油槽船以外の方法では実行不可能である。
- (c) 殊に数千裡に及ぶ長大な距離の水上の大量搬積輸送は油槽船の独壇場である。
- (d) 輸送費節約の面からも油槽船が最も経済的で、Pipe Line の1/8、Tank Car の1/26、Truck の1/72の輸送費で済む。

c. 大手船会社の Tanker 運航への政策変更

戦後日本の海運界は壊滅状態から次第に復旧したが、朝鮮戦争（1950-1953）で息を吹き返し、更に SUEZ 動乱（1956-1957）で一時的な好況に恵まれたものの、その終結と共に海運不況に突入し、株価も額面の半分にも達する状況に陥り Dry Cargo に固執していた大手船会社も不況には勝てず、利益に繋がることは何でも手掛ける方向に転換せざるを得なくなり、Tanker も運航するようになった。

しかし海運不況は収まらず昭和39年外航定期海運会社は6社に集約されたが、更に合併が進み今日では3社に集約されている。

(E) Tanker の海難及び海難に伴う海洋汚染

1965年（昭和40年）頃までは Tanker の海難なり事故というと Tank Cleaning 中の爆発事故が想起され、海難に伴う海洋汚染は社会問題として大きく取り上げられる事はなかったように思われる。

しかし1965年以降世界的に Tanker を始め一般船舶の増加と共に海洋汚染は急激に広がり、日本は1970年（昭和45年）には海洋汚染防止法を施行するに至ったが、Tanker の増加と共に世界的に海難事故も増え原油流出

による環境汚染や生物に多大の損害を与えるようになった。ある統計によると1986年から1994年までの間に134隻の Tanker が事故により破損したり失われ、1986年から1995年までに起きた大規模な石油流出事故の20件内15件は陸が見える場所で発生している由である。

これらの海難の内、日本内地を含む日本近海及び東南 Asia 並びに世界的に特筆に値する大規模な海洋汚染となった1967年以降に発生した海難事故を列挙し、その内主なものについて敷衍する。

a. 日本近海及び東南 Asia に於ける海洋汚染

日本内地を含む日本近海及び東南 Asia で発生した大規模の石油流出事故の例は多くはないが、記憶に残るものとしては次のものが挙げられる。

(a) 日本内地の石油精製工場で発生した海水汚染

25年程前のことであるが瀬戸内海にある石油精製工場の貯蔵 Tank が破損して発生した汚染があり、当時汚染された湾の生態系が以前の状態に戻るかどうか種々議論され紙上を賑わした事がある。

(b) 日本近海の Tanker の海難による海洋汚染

③ Tanker の海難による海洋汚染としては、1997年1月の日本海で発生した NAKHODKA（ナホトカ号）事件があった事は、我々の記憶に極めて新しいものである。

NAKHODKA の海洋汚染については後述する。

④ 同年7月東京湾で VLCC の Diamond Grace が Pilot Miss で原油流出事故があったが危うく大惨事を起こすところであった。

(c) 東南 Asia による海洋汚染

1997年10月 Singapore 沖で Cyprus 船籍の IVOIKOS（イボイコス号）の衝突による東南 ASIA 最大級の原油流出事故が発生している。

b. 世界的に特記すべき海洋汚染を発生させた海難事故

1967年…TORRY CANYON（トリー・キャニオン号）

1978年…AMOCO CADIZ（アモコ・カジス号）

1989年…EXXON VALDEZ（エクソン・バルディーズ号）

1999年…ERIKA（エリカ号）

c. 敷衍する主な海難事故

(a) NAKHODKA（ナホトカ号）船体切損事故

1997年1月、日本海に於いて Russia 船籍の Tanker NAKHODKA（ナホトカ号 13,157 GT）は荒天のため船体が切断し流出した C 重油6,240 kl は、福井県の海岸に漂着し海洋汚染を引き起こしたが、その災害たるや驚く程大きく復旧に多大の費用と労力を要した事件で未だ

我々の記憶に新しいものである。

(b) EXXON VALDEZ (エクソン・バルディーズ号)の座礁事故と米国の1990年油濁法

③ EXXON VALDEZの座礁事故

この事故は1989年3月24日未明 Alaska Prince William 湾で米国 Exxon 社の VLCC EXXON VALDEZ (95,169 G/T, 1986年建造)が Alaska 州 Valdez の石油基地から Los Angeles 向け航行中に発生したものである。

この座礁で積載していた原油約26万 Barrel が船底の破口部から流出し、米国沿岸で過去最大規模といわれる甚大な海洋汚染を引き起し、多数の鳥や海洋生物の命が奪われただけでなく、周辺の漁業及び Leisure 産業に深刻な打撃を与えた。

汚染された海岸及び水域の清掃作業は1989年から1990年の2年間にわたり大規模に行われ、その間 Exxon 社が支出した費用は約20億\$にも上るといわれている。

又連邦政府と Alaska 州が Exxon 社に対して起こしていた民事・刑事訴訟については1991年10月 Exxon 社が10億2,500万\$の賠償金(罰金を含む)を支払う事で和解し、Alaska 州連邦地域の承認を得て解決した。

④ 1990年油濁法の概要

1990年油濁法(Oil Pollution Act of 1990)は1990年8月18日米国 Bush 大統領の署名を得て成立したもので、油排出に於ける当事者の責任に関する規定はもとより、油濁事故防止のための方策、油濁事故が発生した場合の油濁防除体制及び除去費用、損害補償の財源確保等にわたり幅広く規定した極めて包括的な法律である。

この法律により米国の領域内で海洋汚染を起こすと当事者全体が責任を負い除去費用や損害補償を支払う必要が生じ、規模によっては会社の存続をも脅かしかねない事になる。

(c) ERIKA の沈没事故と Substandard 船排除及び Single Hull Tanker 撤退期限問題

1999年12月 ERIKA (D.W. 37,000 ton, Malta 共和国船籍, 船級 RINA, 船齢24年)が船体の甚だしい腐食のため船体に亀裂が入り、France 沖で沈没して重油10,000 ton 以上を流出し France 沿岸に多大の海洋汚染を引き起こした。

この結果 France と EU で海洋汚染に関連して政治行政上の議論が爆発的に起こり、更に IMO, EC, IACS も加わり、Substandard 船の排除及び Single Hull Tanker の撤退期限問題が Close Up し、世界的問題としてその対策に取り組んでいるが、利害関係が多く解決にはかなりの努力が要ると思われる。

(f) 海洋汚染の見地からの新しい Tanker の Concept

a. Tanker を取り巻く環境

(a) Substandard 船及び Single Hull Tanker 問題

Substandard 船の排除及び Single Hull Tanker の撤退問題は関係者の努力で遠からず解決するであろうし、いずれは米国の1990年油濁法に近い海洋汚染の除去費用や損害補償に対する各国の合意が得られる事は確実であると考ええる。

(b) 海洋汚染の影響

一度大規模な海洋汚染を起こすと、その環境破壊は生物系のみならず広範囲に人体にも悪影響を及ぼす上現状回復には長期間を要し、その損害たるや幾ら金銭を積んでも金銭では解決出来ないものとなり人類全体が影響を受ける事になるといい得よう。

海洋汚染が仮令大規模なものでなくても、その影響は汚染地域の生物、人体に及び、自然破壊は計り知れないものとなる。

そして膨大な汚染除去費用や損害補償を関係者が負担する事になり、その金銭的負担は関係者の存続を根本から揺るがす事になると考えざるを得ない。

従って Tanker の原油/重油流出による海洋汚染は、大規模なものは言うまでもなく、中小規模のものであっても、海洋汚染そのものは何があっても絶対に引き起こしてはならぬ事である。

(c) Double Hull Tanker の海洋汚染に対する安全性

Substandard 船の排除や Single Hull Tanker の撤退が実現し Tanker が総て Double Hull Tanker になれば海洋汚染は無くなるかというとなんな事はなく、衝突や座礁によって海洋汚染が発生する恐れは十分にあると考ええる。

衝突や座礁は航海計器、各機器の故障なり人為的操作 Miss によって発生する他、海底火山の爆発による津波や台風等の自然災害によっても発生するが、衝突や座礁が発生する確率は Double Hull Tanker も一般船舶も同じであるとい得よう。

Double Hull Tanker は衝突や座礁の程度が Single Hull Tanker と同程度であれば Tank の破損は小さく又接岸時の岸壁接触や座州の場合も大きな損傷とはならず、従って油の流出は少なく大規模な海洋汚染に至る確率は小さいと考えられるので Double Hull Tanker は Single Hull Tanker より安全であると考えられているだけで、基本的な問題を比較して“より安全”であるとはいえないと考える。

著者は従来の Tanker の Concept で建造すれば、

Double Hull 構造であっても衝突や座礁によって Tank が破損し油の流出による海洋汚染は避けられず、従来と基本的に異なる新たな Concept に基づいて建造しない限り海洋汚染は無くならないと考えている。

では何故従来の Tanker の Concept で建造した Double Hull Tanker は海洋汚染が避けられないのか、又新たな Concept に基づく Tanker とは如何なるものか下記に述べる。

b. 著者の Tanker に対する新たな Concept

① 現行 Tanker の Concept

船の強度は極く簡単にいうと船を一本の梁として積荷と波の大きさによる縦強度を Base に横強度、局部強度を加えて船体の強度を求めるが、外力は総て Static Force として取扱い、Dynamical Force を考慮していない。

商船の場合、Tanker も含め船体構造は Rule によって部材配置や寸法が決められるが、Rule そのものは衝突や座礁等の外部より与えられた Energy を Base に構成されているものではなく、外部 Energy を最も受ける船首尾構造も、遭遇する波浪 Energy を Base に決められている訳ではない。

船首尾部や船首船底の構造は、従来の経験から得た部材配置や寸法が、結果的に波浪に強い構造となっており、又この構造が船首部が衝突にも強いものとなっているのであって、衝突の Dynamical Force から導かれたものではない。

Tanker の場合、Cargo Tank に関する Rule は衝突や座礁に対して十分な強度を有するように構成されておらず、Cargo Tank を強固にする Owner Option がなく Rule Minimum で建造すれば、Double Hull であっても海難で Cargo Tank が破損し油の流出による海洋汚染が発生し得ると考える。

即ち現行の Tanker の Rule の Concept は一般の貨物船と同じく航海中の波浪に対してはある程度余裕のある強度を持つように建造する事に主眼が置かれ、衝突や座礁に遭遇した場合 Cargo Tank がその衝撃に耐え油の流出を来さない構造なり強度を持つべきとする Concept ではない。

そして一般的に Tanker の Concept は経済・効率最優先の利益追求を最大目的として建造され、衝突や座礁による環境破壊の諸問題を考慮したものではない。

② 現行の Tanker の Concept の問題点

問題はこのような Concept で建造すれば、衝突や座礁の場合その海難の程度にもよるが Cargo Tank が破損し油の流出を来し、海洋汚染の発生は避けられない事

である。

従って従来の Tanker 建造の Concept を変え、下記の新たな Concept に基づいて Tanker の建造を行う必要がある。

(b) 新たな Concept に基づく Tanker の一私案：

基本的 Concept 及び対象とする諸項目

① 基本的 Concept

新たな基本的 Concept は、衝突や座礁等の事故に遭遇しても Cargo Tank が破損し、大規模な海洋汚染による環境破壊を起こさない構造・強度・諸設備を有する Tanker を建造する事で、建造及び運航に関する経済問題より上位に置く事である。

勿論この場合船として必要な縦強度、横強度及び局部強度を有する事は当然の事である。

② 対象とする項目

[1] Cargo Tank 及び Ballast Tank の配置

燃料 Tank を含め Cargo Tank は総て Double Bottom と Ballast Tank 又は Eng Rm or Pump Rm の BHD で囲われ外板に直接接しないような配置にする。

[2] 構造及び強度関係

過去の衝突及び座礁の海難事故の破損状況及び日本 Holland 共同衝突実験並びに各種動的衝突破壊実験の結果の解析より得られる Energy 吸収容量増大型の構造を Base に新たな構造を開発する必要があると考える。

そして衝突及び座礁しても Cargo Tank を囲む Upper Deck, Longi. B.H.D. 及び Tank Top が破損しないためには、板厚は 40 mm~70 mm、構造は Side Ballast Tank と同等以上のものとする必要があると考える。

又 Side Ballast Tank の幅は過去の衝突の例から 7 m~10 m 必要と考えるが、これらは後述の新 Tanker Concept 検討委員会の結論に任せたい。

いずれにせよ衝突及び座礁に耐えられる船体構造にすれば船殻重量は大幅に増加し船価の上昇を招く事は避けられない。

[3] Deadweight 制限

Tanker は D.W. 26万~30万 ton が最も効率的といわれているが、一般に事故で全損する場合大きければ大きい程事故による被害は大きくなる。

新たな Concept で建造された Tanker であれば、通常の衝突や座礁では Tank から油が流出し、海洋汚染が発生する事は余り無いであろうと考えるが、自然災害例えば海底火山の爆発に遭遇したり、未曾有の大台風に巻き込まれて船の Control を失い海難を起こす場合には新たな Concept で建造された Tanker であっても全損し大量の油が流出し、自然災害に加え海洋汚染が発生

する事が考えられる。

この意味から大きい Deadweight のものは制限する必要があり、後述の Tanker Concept 検討委員会で検討すれば良いと考えるが大きくても D.W. 150,000 ton 程度ではないかと考える。

[4] 速力問題

Tanker の速力は通常大体 14.5 kn 程度であるが、最近では 15.5 kn~16.0 kn と高速化している。

しかし衝突の場合 Damage は速度の自乗に比例するので Damage を小さくし Cargo Tank の破損を防ぐには減速するのが最良の方法と考える。

[5] Wheel House の位置と照明及び衝突予防装置の最新化

Bridge Deck を F'cle 後部~No.1 Cargo Tank に設け上部に Wheel House を設置し前方の視界を改善すると共に、Bridge Deck 後方に多数の照明を設置し夜間、他船に本船の存在を視覚でも容易に確認できるようにする事で衝突の予防に寄与する。

又豪雨、霧等で視界が利かない場合に備えるため、4年に1度は衝突予防装置を見直し常に最新の装置を設置するように義務付ける。

[6] 2軸2主機 or 2軸電気推進方式の採用

2軸2主機又は2軸電気推進方式の場合、主機が1基故障しても他の1基が使用できれば船の安全性を確保できるので衝突や座礁を避ける機会が増える。

[7] 可変 Pitch Propeller or 電気推進方式の採用

可変 Pitch Propeller や電気推進方式を採用する事で逆推進力を容易に得られ停止距離を短縮する可能性が増大し衝突の危険を避け得ると考える。

[8] Rudder 利用の Brake の開発

通常 Steering Engine は舵角最大 35~37° まで取る事が出来るが、これを 90° 取れるような Steering Engine を開発すれば Brake として使用出来るので衝突を避ける Chance が増えると考えられる。

[9] Oil Fence Boat の搭載

Tanker には油漏洩に即対応できるように Oil Fence 展開専用の Oil Fence Boat を一隻搭載する事を義務付ける。

[10] 商船の Bulbousbow の廃止

昔1800年代後半大型軍艦には、敵艦にぶつけ喫水線下に穴を明け相手を沈没させるため衝角を取り付けた時代があったか、Bulbousbow は目的は異なるが、衝突の場合衝角と同様相手船の喫水線下に穴を開ける危険が多分にある。

これは Tanker を含む全船舶に対しいえる事であるか、

多少の速力低下を来しても衝突相手の水線下の外板を破損し、燃料の重油の流出や Cargo Tank への浸水による沈没の機会を少なくするために Bulbousbow の廃止を提唱致したい。

(c) 新たな Concept を実現するための方策 (私案)

上記の新 Concept を実現するには船殻重量の増加、設計・工作工数の増加の他、艤装の Grade Up のためかなりの船価 Up が見込まれる。

しかし海洋汚染による環境汚染は人間を含む生態系に大きな影響を与え、海洋汚染の関係者はその生存をも揺るがす莫大な経済負担を求められる現実を認識すれば、新 Concept による船価 Up は当然の事として容易に理解される問題である。

そして新 Concept を実現するためには、環境破壊の重要性を日本のみならず広く世界の世論に訴えたと共に、海洋大国日本は率先して新たな Concept による Tanker の実現に努力する必要がある。

これは一企業や一個人の努力では限界があり、政府(国土交通省)主導で行って初めて実現出来る問題であると考えられる。

下記に検討すべき新たな Concept を実現するための方策及び項目を列挙する。

[1] 海洋汚染による環境破壊防止を目的とする外航 Tanker Concept 検討委員会の設置

政府(国土交通省)、海運界、造船界及び学識経験者による検討委員会を設置し、Tanker に関する新たな Concept を取り決める。

[2] 海上環境破壊防止法の制定

米国の1990年油濁法(Oil Pollution Act of 1990。8月18日米国 Bush 大統領の署名を得て成立した)に準じた油濁法の制定。

[3] 政府の各種補助の導入

高船価になる事は避けられないため、これを救う種々の下記補助が考えられるが、どれが最も有効適切であるか Concept 検討委員会で検討する。

① 造船所に対する建造補助

② 船主に対する船価補助

③ 運航会社に対する運賃/航路補助

[4] 政府資金融資及び利子補給

かつての計画造船に類する船主に対する融資及び利子補給

[5] 日本国船に対する船舶税の軽減

[6] その他新 Concept を実現するための方策

(つづく)

The Review of S. S. "QUEEN MARY"

高 城 清

1. Prologue

World War I の後、20数年の間 trans-Atlantic の Blue Ribbon をもっていた S. S. "MAURETANIA" の記録が、"BREMEN", "EUROPA", "REX" と移ったが、1935年から1938年にかけて "NORMANDIE" と "QUEEN MARY" の dead heat の時代となった。

1934年 U. K. 旅客船会社の 2 大名門 Cunard Line と White Star Line が合併し、新しい大西洋客船を造ることになったが、従来の 3 隻 2 組の代わりに、より高速の 2 隻で weekly service を行うことになり、1936年に "QUEEN MARY", 1940年に "QUEEN ELIZABETH" が造られた。両船共 World War II にかりだされ、長年月軍役に服したが、終了後は本務にかえり 20 年余大西洋客船として活躍した。"QUEEN MARY" は 1967 年現役を終了後、U. S. A. Long Beach 市に売却され、今も hotel ship としてつとめを果している。珍しい幸運な船といえることができる。

2. particulars of the ship

本稿をまとめるにあたって次の図書を参考にした。

- (1) THE OFFICIAL PICTORIAL HISTORY THE QUEEN MARY
- (2) CUNARD WHITE STAR LINERS OF THE 1930S
by Richard P. deKerbrech & David L. Williams
- (3) Anatomy of the ship
- THE CUNARD LINER - QUEEN MARY
by Ross Watton
- (4) THE SHIPBUILDER AND MARINE ENGINE-BUILDER
May 1936, June 1936 and April 1937
- (5) モータシップ 1936-9

ここに誌上をかりて御礼申し上げます。

上記(3)の中にはくわしい Body Plan が出ており、これをもとにして F 3.1 を作り、本船の性能計算を行ってみる気になった。F 2.1, F 2.2, F 2.3 は(5)から引用した一般配置、F 2.4 は(4)の April 1937 に掲載された midship section で、本船の概念をつかむに有用と思う。

本船の $\Delta = 77,400$ LT は(4)の April 1937, page 2114 掲載された TINA の paper 中のものである。

T 2.1 は本船新造時の particulars である。

3. hydro-static calculation

F 3.1 の Body Plan から percent scale を使って 8 W. L. ~ 58 W. L. の無次元の offset を作り、造船協会論文集 107 号にのべた方法によって simplified hydro-static calculation を行った。T 3.1 ~ T 3.8 に示す如くである。

計算の結果を curve にまとめたのが F 3.2 である。本船の Lines は著しい U 型あるいは V 型ということではなく、おだやかな U bow V stern で計算結果にもその傾向が現れている。

T 3.8 に見る如く、58 W. L. までの moulded Δ は 77,355 t でこれに shell and appendage 1,117 t を加えると 78,472 t となる。

一方 SHIPBUILDER 誌に掲載の $\Delta = 77,400$ LT = 78,648 t で 170 t = 0.217% の差となった。計算による full loaded condition の C_b は 0.604, SHIPBUILDER 誌の Δ に対する C_b は 0.605 で、概要計算としては十分に満足できるものと思っている。(T 3.8)

Full Loaded condition において $\times B = 7.160$ m で、従って $L_{cb} = 7.160 / 294.132 = 2.43\%$ after となり、高速客船としては reasonable な値と考える。(T 3.8)

又 full loaded condition における $KM = 14.82$ m = 0.412 B も、3. のはじめにのべたように、おだやかな U bow V stern に対して reasonable な値と考えられる。(T 3.6)

F 8.1, F 8.4 を見ながら重心の高さを推定してみる。

D to deck = 74 ft 6 in = 22.71 m

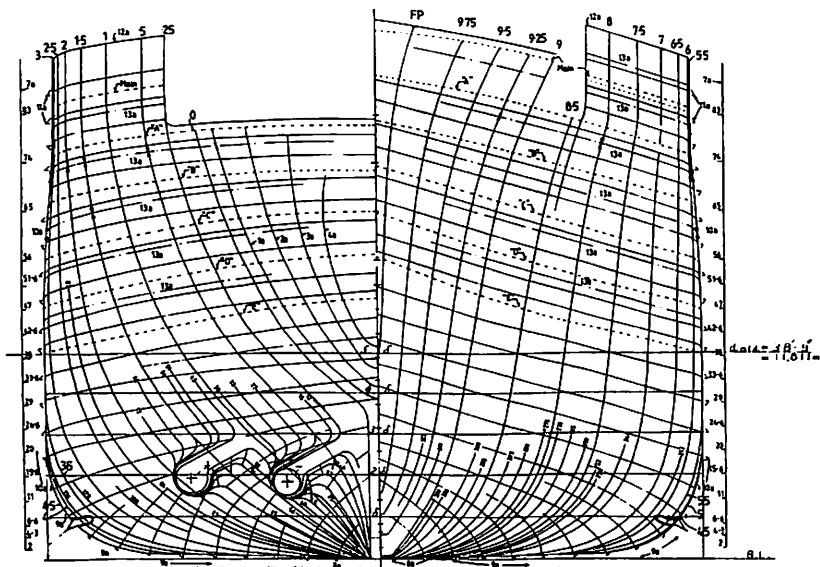
uppermost continuous $\equiv 0.6250$

KG at full loaded condition

$= 0.625 \times 22.71$

$= 14.19$ m

GM at full loaded condition



▲ F 3.1 Body plan (1/200 scale)

▼ T 2.1 Particulars of S. S. "QUEEN MARY"

owner Cunard White Star Line
 where built John Brown
 when built 1936
 route Southampton - New York

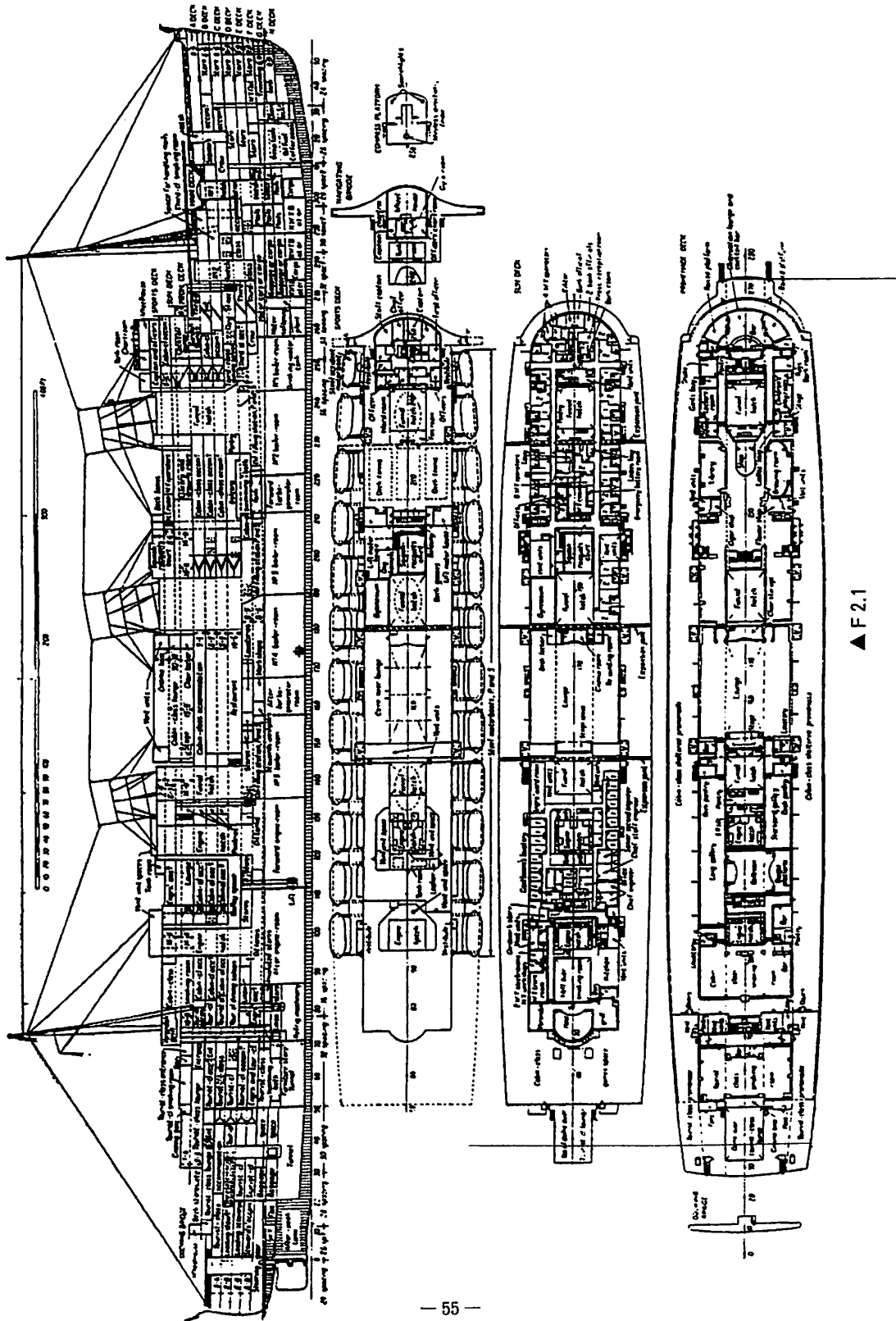
G.T. 80,773 T N.T. 34,118 T

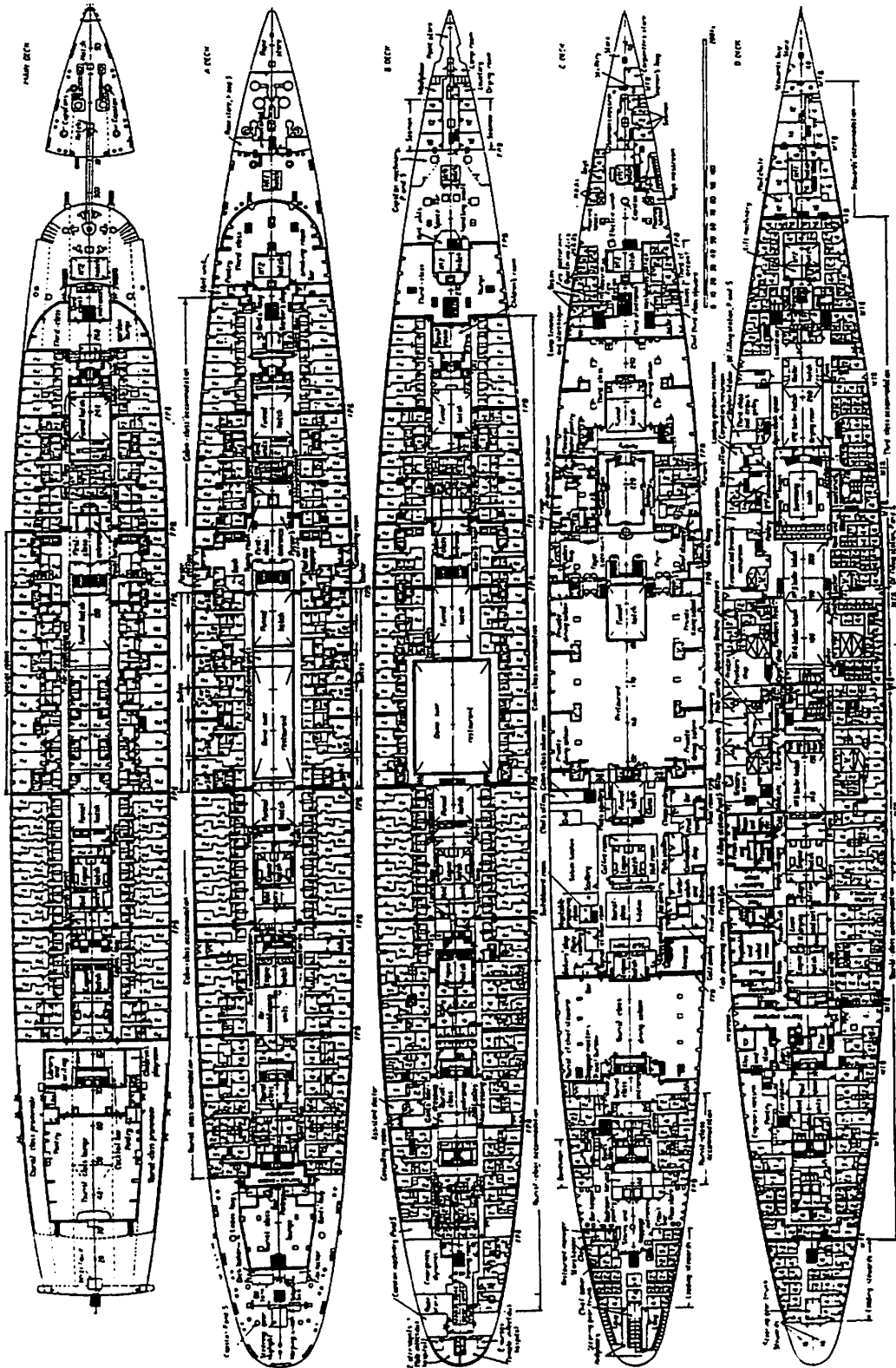
Loa 1,012 ft 6 in 310.7436 m
 L 965 ft 294.132 m
 B 118 ft 35.9664 m
 D 92 ft 6 in 28.184 m
 d amid 38 ft 9 in 11.811 m
 Co 0.605
 Δ 77,400 LT 78,642 t
 DW 17,000 LT 17,273 t

complement total 3,240
 cabin class passengers 740 + 36 additional
 tourist " 760 + 24 children
 third " 579
 crew 1,101

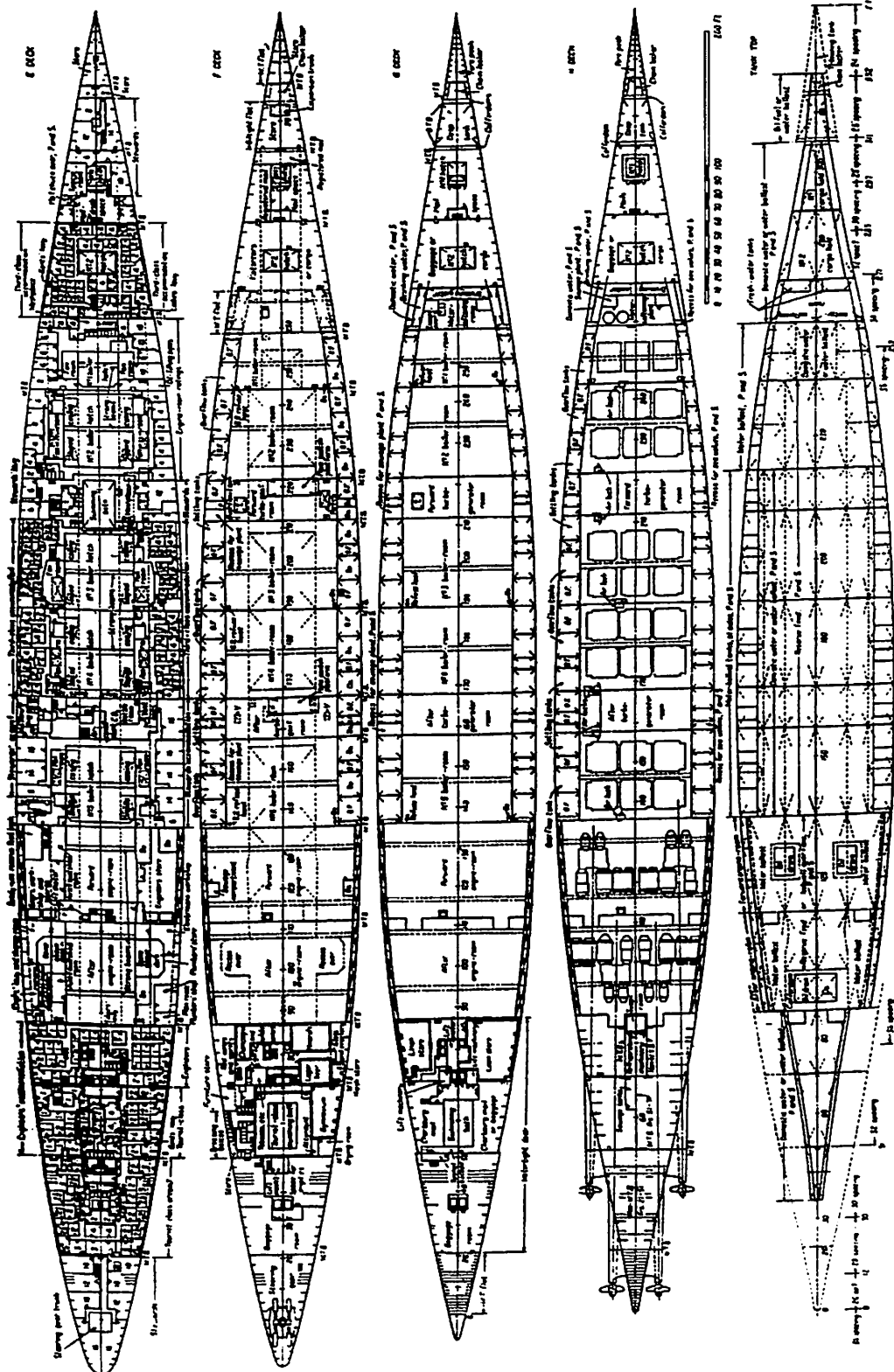
machinery installation
 single reduction geared Parsons turbine
156,000 SHP at 180 RPM
 24 x Yarrow water tube boiler
425 lb/in² 29.88 kg/cm²
700°F 371.1°C
 4 x 4 blades solid propeller
 diameter 19 ft 7 in 5.959 m
 pitch 19 ft 2 in 5.843 m
 average sea speed 28.5 k

THE CUNARD WHITE STAR QUADRUPLE-SCREW NORTH ATLANTIC LINER "QUEEN MARY." Inboard Elevation and Deck Plans





▲ F 2.2



▲ F.2.3

$= KM - KG = 14.82 - 14.15 = 0.63 \text{ m}$

KG at light condition

$\equiv D$ to middle point
between bulkhead deck and deck below
 $= 0.5 (16.84 + 14.17) = 15.51 \text{ m}$

KM at light condition (at $LW = \Delta - DW$)
 $= 78,642 \text{ t} - 17,273 \text{ t} = 61,369 \text{ t} = 15.52 \text{ m}$

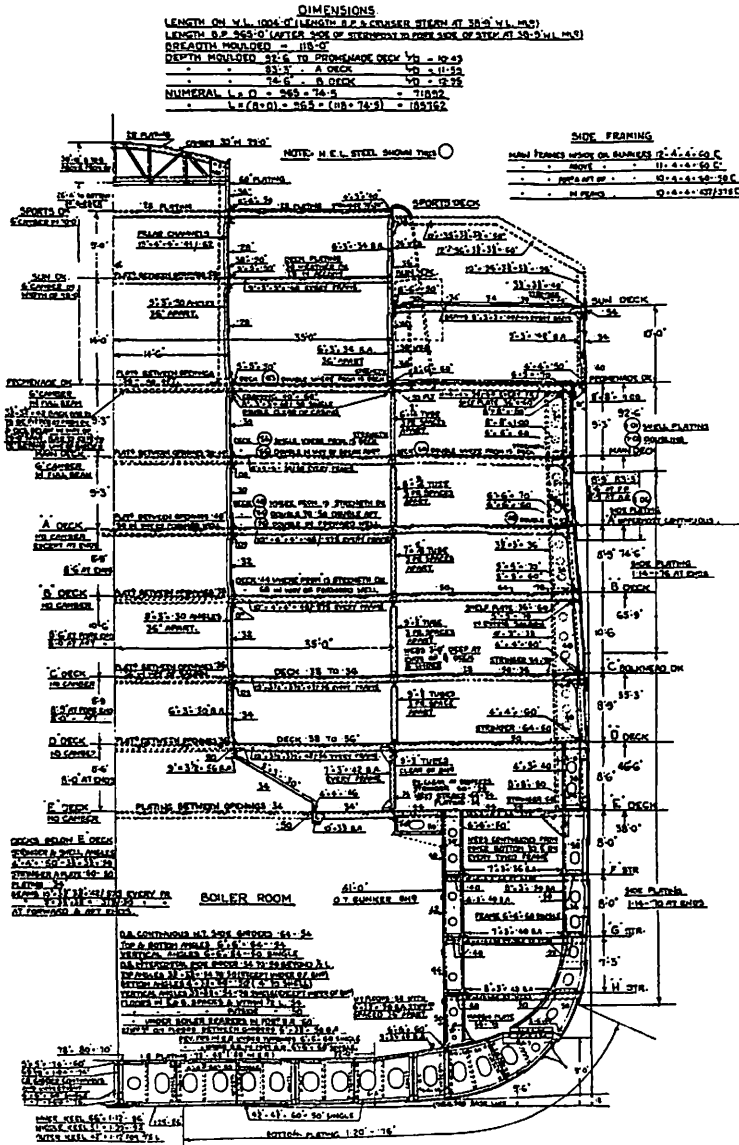
GM at light condition $= KM - KG = 0.01 \text{ m}$

GMの値は大形客船として適当なものと思う。

4. speed-performance

full loaded condition の $\Delta = 78,642 \text{ t}$, $C_b = 0.605$ として powering calculation を行った。私が関西造船協会誌177号に発表した方法によった。T 4.1 は EHP の計算で, all rivet の船であるから, ΔC_i の所で0.0004を加えてある。

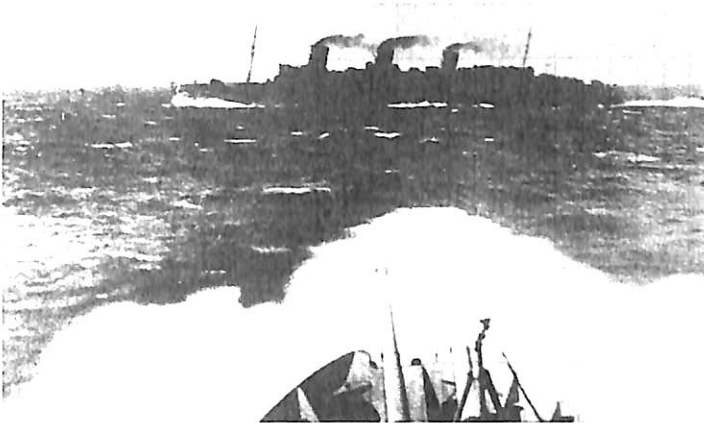
T 4.2 は SHP の計算で, propeller の diameter と pitch が分かっているので, T 4.3 から cavitation free の developed area ratio が求められた。



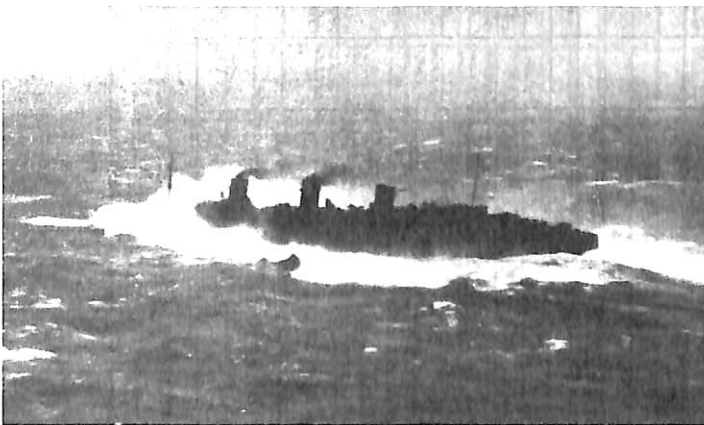
▲ F 2.4 Midship Section



▲ P 4.1 Sea trial



▲ P 5.1



▲ P 5.2

F 4.1 にこの計算による speed-SHP curve を示した。
(Original propeller) P 4.1 は sea trial の写真で top speed における白い bow wave がよく出ており、そろそろ bubble effect の始まる speed であろうか。

1936年5月本船完成後まもなく S.S. "NORMANDIE" との間で、追いつ追われつの Blue Ribbon race がはじまった。

1936年8月 New York の Ambrose Lightship から England 西端の Bishop Rock まで約 3,000 nautical mile と 3 days 23 hours 57 minutes, 30.63 knots で走った。つづいて Southampton - New York run で 4 days 27 minutes, 30.14 knots で走り、"Normandie" より 2 hours 35 minutes 早い記録で Blue Ribbon を手にした。

しかしこの記録の時間は短かかった。1937年には "Normandie" が西航 3 days 23 hours 2 minutes, 30.58 knots, 東航 3 days 22 hours 7 minutes, 31.8 knots で Blue Ribbon を奪いかえた。

Cunard の engineer は design をみなおして、直径 18 feet = 5.486 m の propeller にとりかえられた。多少 cavitation の心配はあるけれども、pitch を大きくすることによって propeller efficiency をよくすることをねらったものと思う。

T 4.4, T 4.5 で船舶技術研究所の propeller chart を使って 158,000 SHP, 29.75 k, 高 pitch ratio の propeller をさぐってみた。developed area ratio = 0.55 の所で直径 5.472 m \approx 18 feet pitch ratio = 1.14, open propeller efficiency = 0.732 について SHP を計算し、F 4.1 の revised propeller に対する SHP curve を得た。original propeller より約 0.15 k よくなるようである。

そして 1938年8月西航 3 days 21 hours 48 minutes, 30.99 k ; 東航 3 days 20 hours 42 minutes, 31.69 k で再び Blue Ribbon にかがやき、以後 14年間記録を保持した。

propeller をかえてまで Blue Ribbon 奪回をはかったとすれば、U. K. のすごい執念という他ないが、その他にも一つ考えられることがある。

直径 18 ft = 5.486 m の revised propeller が何年かの後 cavitation を起こして取替の必要が起こったとすると、直径 19 ft 7 in = 5.969 m の cavitation free の original propeller にすぐ取りかえられ spare propeller の役目を果たことになる。その時には新造後 (67頁へ続く)

SUMMARY OF CALCULATION

▼ T 3.7 (No. 1)

W.L.	Sum (m)	m	m (m)	m'	m (m)	BF	m (m)BF
5	7.85	5	39.25	3	23.55	4.088	140.454
2.5	9.215	8	73.72	10	92.15	5.088	375.027
3.8	10.00	-1	-10.00	-1	-10.00	7.353	-73.53
		$\frac{5}{2} \times$	102.97	$\frac{5}{2} \times$	105.70	BF =	4652.011
		$\Delta =$	14.653	$\frac{5}{2} \times$	1.027	BF =	4.687
					1.213	BF =	3.573
3.5	12.00	5	50.00	3	32.00	7.353	267.65
2.5	9.215	8	73.72	10	92.15	5.088	375.027
5	7.85	-1	-7.85	-1	-7.85	4.088	-22.091
		$\frac{5}{2} \times$	115.87	$\frac{5}{2} \times$	114.30	BF =	2710.666
		$\Delta =$	16.488	$\frac{5}{2} \times$	986	BF =	5.135
					1.188	BF =	5.925
3.5	10.00	5	50.00	3	30.00	7.353	267.65
2.5	10.525	8	84.20	10	105.25	10.059	846.948
5.5	10.985	-1	-10.985	-1	-10.985	13.059	-143.653
		$\frac{5}{2} \times$	127.215	$\frac{5}{2} \times$	124.265	BF =	4070.165
		$\Delta =$	17.534	$\frac{5}{2} \times$	1.009	BF =	8.493
					1.197	BF =	8.272
5.5	10.985	5	54.925	3	32.955	13.059	717.266
2.5	10.525	8	86.20	10	105.25	10.059	846.948
3.5	10.00	-1	-10.00	-1	-10.00	7.353	-73.53
		$\frac{5}{2} \times$	129.125	$\frac{5}{2} \times$	128.205	BF =	4890.206
		$\Delta =$	18.375	$\frac{5}{2} \times$	992	BF =	11.563
					1.188	BF =	10.638

▼ T 3.8 (No. 2)

W.L.	Δ (cm)	BB (cm)	Δ BB (cm)	KB (cm)	Δ KB (cm)
R1 ~ 1SWL	10.303	2.177	22.836	1.363	16.066
SWL ~ 2SWL	16.653	6.887	45.768	3.575	52.386
R1 ~ 3	26.958	3.533	88.187	2.662	65.630
2SWL ~ 3SWL	16.888	6.833	101.121	5.922	97.662
R1 ~ 4	41.844	6.567	189.303	3.959	165.072
3SWL ~ 4SWL	17.526	8.493	152.623	8.278	165.166
R1 ~ 5	58.980	5.796	341.726	5.263	309.218
4SWL ~ 5SWL	18.375	11.565	212.139	10.638	199.673
R1 ~ 6	77.355	7.160	553.845	6.524	508.691
W.L. ~ 6	Δ (cm)	C_1	$\frac{1}{2} \times (C_1 + C_2)$	C_2	C_2
R1 ~ 1SWL	10.305	4.02	0.797	0.790	5.09
2 ~ 1SWL	26.958	4.87	0.835	0.875	5.57
3 ~ 1SWL	41.866	5.39	0.915	0.915	5.89
4 ~ 1SWL	58.980	5.76	0.987	0.975	6.13
5 ~ 1SWL	77.355	6.08	1.053	0.989	6.36

THE SHIP BUILDER AND MARINE ENGINE BUILDER, April, 1937, page 213, Fig. 2

$77.600 \times 1.01605 = 78.642$

$77.555 + 1.117 = 78.672$ (Δ)

$\frac{170^4 = 0.217\%}{595}$

shell plating

bossing

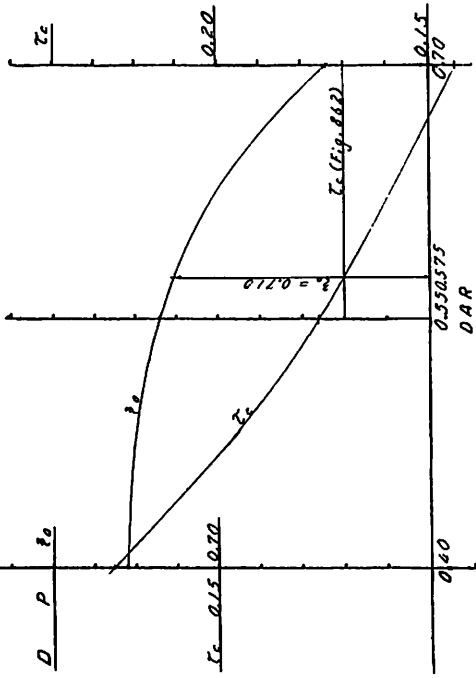
$\frac{0.87}{1.082}$

$5.196 \times 2 \times \frac{1}{2} (6 \times 6) \times 2.6 \times 29.4132 \times 1.025 = 12.375$

propeller $\frac{6 \times 33 \times 1.025 \times 8}{7.8} = 0.01324$

▼ T 4.2 SHP CALCULATION

DAR	0.42	0.55	0.70
T	150,897	169,225	160,865
V	$\sqrt{1,743.36}$		
$\frac{1}{2}PV^2$	91,178		$\frac{1}{2}PV^2 = \frac{1}{2} \times 104.6 \times V^2$
A_p (m ²)	9,436	12,974	16,513
$\frac{1}{2}PA_pV^2$	860,356	1,182,943	1,505,622
T_c	0.175	0.126	0.094
σ		0.219	
T_c (Fig. 882)			$T_c = \frac{T}{\frac{1}{2}PA_pV^2}$
$0.925T_c(\sigma)$		0.120	$\sigma = \frac{T_c}{\frac{1}{2}PA_pV^2}$



Propeller DAR=0.575 D=5969 P=5.842 $\rho_0=0.710$
 (4) L/B = 8.178 $C_h=2.605$
 From Fig. 823 $t=0.160$ $1-t=0.840$ $1-w_s=0.947$
 $\rho_h = \frac{1}{1-w_s} = 0.887$ $\rho_r = 1.015$ $\rho_0 = 0.710$
 $\rho' = \rho_h \rho_r \rho_0 = 0.639$ $\rho = \rho' \rho_0 = 0.517$
 (5) V' (m/s) 25 26 27 28 29 30
 EHP 61,348 48,385 56,830 67,762 82,572 104,878
 SHP 67,015 78,620 92,107 109,825 133,828 169,981

- (1) 39,500 SMP at 180 rpm for $V'=28.50$
 (2) $\rho_c = 0.965$ DHP = $\rho_c \times 39,500$ SMP = 38,118
 $N = (1 + 0.0) = 1.80$
 $L/B = C_h = 0.605$
 From Fig. 823 $w_0 = 0.181$ $\Delta W = w_m = 0.181$
 $1 - w_m = 0.819$ $B/d_{mid} = 3.045$
 From Fig. 825 $\frac{1-w_s}{1-w_m} = 1.156$
 $1 - w_s = (1 - w_m) \times \frac{1.156}{1.156} = 0.947$
 $V_h = V(1 - w_s) = 28.50 \times 0.947 = 26.899$
 $B_p = \frac{N \sqrt{DHP}}{V_h} = \frac{1.80 \sqrt{38,118}}{26.899} = 3.766$
 $\sqrt{B_p} = 3.05$

4 blades	d	dopt	Constant pitch
DAR	0.60	0.55	0.20
dopt	$\frac{ND}{V_h}$		
d	= 39.81		
D (m)		5.969	$D = \frac{V_h d}{N}$
P		0.979	$P = p \times D$
P (m)		5.842	
ρ_0	0.722	0.714	0.674

- (3) Cavitation
 $V_h = 0.5146 \times V_h' = 13.884$ ρ_{sec}
 $T = \frac{DHP}{V_h} \times \frac{75}{13.884} \times \frac{\rho_r}{\rho_0} \times \rho_0$
 $= \frac{38,118}{13.884} \times \frac{75}{13.884} \times 1.015 \times 0.710$
 $= 208,998 \times \rho_0$
 $V = \sqrt{V_h^2 + (0.7 \times D \times \pi \times \frac{N}{60})^2}$
 $= \sqrt{192.77 + (6.597 \times D)^2}$
 $A_p = \frac{\pi}{4} \times D^2 \times DAR \times (1.067 - 0.229 \times p)^{0.975}$
 $\rho_1 - c = 10,100 + 1,025 \times I$
 $= 15,100 + 1,025 \times (7.60 + 0.0075 \times c)$
 $= 15,905$ kg/m³
 ▲ F 4.1

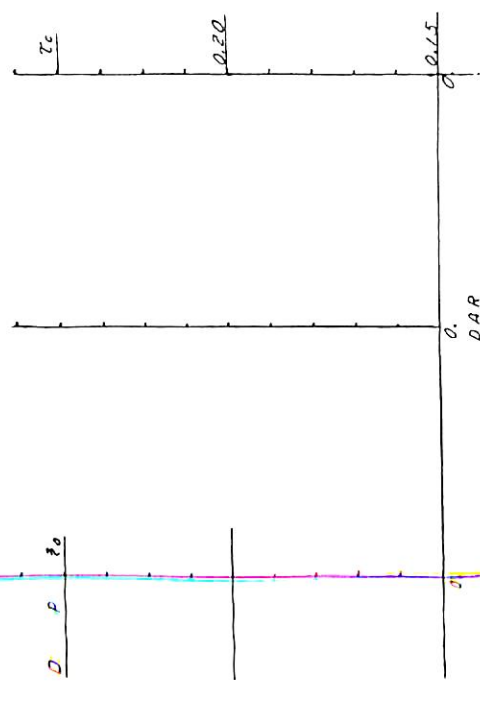
▼ T 4.4 SHP CALCULATION

DAR	0	0.55	0
T	146,568		
V	$\sqrt{1,513,14}$		
$\frac{1}{2} \rho V^2$	79,137		
A_T	10,425		
$\frac{1}{2} \rho A_T V^2$	825,003		
T_c	0.178		
σ	0.252		
T_c	0.130		

$\frac{1}{2} \rho V^2 = \frac{1}{2} \times 1026.8 \times V^2$

$T_c = \frac{T}{\frac{1}{2} \rho A_T V^2}$

$\sigma = \frac{T_c}{\frac{1}{2} \rho V^2}$



Propeller DAR = 0.55 D = 5.472 P = 6.328 $\beta_0 = 0.702$

(4) $L/B = 8.128$ $C_b = 0.605$

From Fig. 823 $t = 0.160$ $1-t = 0.840$ $1-2t_0 = 0.947$

$\beta_h = \frac{1-t}{1-2t_0} = 0.887$ $\beta_r = 1.015$ $\beta_0 = 0.732$

$\beta' = \beta_h \beta_r \beta_0 = 0.659$ $\beta = \beta' t_c = 0.636$

(5) $V' = 26$ 26 27 28 29 30

FHP = 1,348 48,385 56,830 67,782 82,572 104,876

SHP = 5,013 76,077 89,355 108,556 129,830 164,903

▼ F 4.3

- (1) 39,500 SHP at 180 RPM for $V' = 29^k 75$
- (2) $\beta_c = 0.955$ DHP = $\beta_c \times 39,500$ SHP = 38,118
- $N = (1 + 0.0) = 180$
- $L/B = C_b = 0.605$
- From Fig. 823 $W_0 = 0.181$ $\Delta W = W_m = 0.181$
- $1 - W_m = 0.819$ $B/d_{\text{mid}} = 3.045$
- From Fig. 825 $\frac{1 - W_0}{1 - W_m} = 1.156$
- $1 - W_0 = (1 - W_m) \times 1.156 = 0.947$
- $V_a = V'(1 - W_0) = 29.75 \times 0.947 = 28^k 173$
- $B_p = \frac{N \sqrt{DHP}}{V_a \sqrt{\beta_c}} = \frac{180 \sqrt{38,118}}{28.173 \sqrt{0.955}} = \frac{35,162}{27.754} = 12.67$
- $\sqrt{B_p} = 2.89$

4 blades $d = 0.985$ $d_{\text{opt}} = 0.77$ Constant pitch

DAR	0.40	0.55	0.77
d_{opt}	36.0	35.5	33.9
d	35.5	35.0	33.4
D (m)	5.551	5.472	5.222
P	1.10	1.14	1.25
P (m)	6.106	6.238	6.528
β_0	0.741	0.732	0.703

(3) Cavitation

$V_a = 0.5144 \times V_a' = 14.692$ $\beta_r = 1.015$

$T = \frac{DHP}{V_a} \times \frac{V_a}{V} \times \beta_c \times \beta_0$

$= \frac{38,118 \times 75}{16,442} \times 1.015 \times 0.955$

$= 202.230 \times \beta_0$

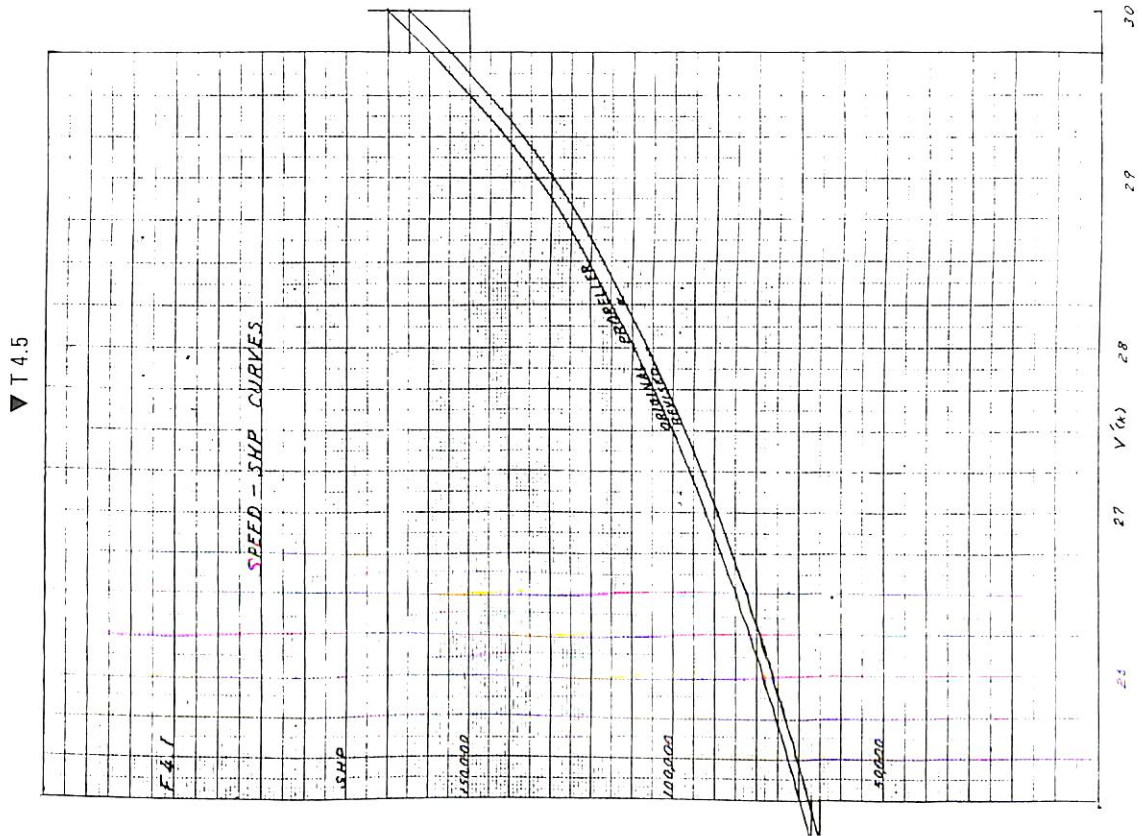
$V = \sqrt{V_a^2 + (0.7 \times D \times \pi \times \frac{N}{80})^2}$

$= \sqrt{210.02 + (6.597 \times D)^2}$

$A_p = \frac{\pi}{4} \times D^2 \times DAR \times (1.067 - 0.229 \times P)$

$\rho_1 - e = 10.100 + 1.025 \times I$

$= 19,965$ kg/m^3



(59頁からの続き)

年数もたっていて、わずか0.15 k程度の両 propeller の差は実用上問題にならないと思う。実際にこういうことが起こったかどうかはよく分からないが、実に立派な spare propeller といえるであろう。

T 4.1～T 4.5 の計算は、full loaded condition に対するものであるが、上記の Blue Ribbon の航海は full loaded よりも軽く、reasonable な差ではないかと思われる。

5. Wartime service

“QUEEN MARY” は1940年から約6年間軍隊輸送の troop ship として World War II の軍務に服した。10,000～15,000の多数を乗せて、約30 k の高速を武器にして German submarine U boat の襲撃に対して護衛もなく生きぬいたのは天晴という外ない。

この間1943年5月には U.K. の British cruiser からとったその時の “QUEEN MARY” の勇姿で、相当時化しているのがよく分る。

P 5.2 はこれよりも更にしけた時の Winter North Atlantic の有様で、water line 上110 ft ≒ 33.5 m の navigation bridge をこえる巨浪が見られる。

6. Epilogue

1934年9月26日 Clydebank の John Brown 造船所で進水した “QUEEN MARY” は1936年中頃に完成し、4年余を trans-Atlantic voyage に従事した後、1940年から約6年の軍務に服し、1946年秋から trans-Atlantic voyage に復帰した。そして1967年9月22日 New York 発東航の最終航海をもって trans-Atlantic voyage を終わった。31年間の客船 service において1001 crossing を全うしたことになる。そして1967年12月9日 Southampton から Cape Horn 経由 Long Beach に到着して長い航海を終わり hotel ship となった。

戦争をのりこえて長い年月を客船として活躍し、最後は hotel ship となりこんな幸運な船は本船と、横浜の水川丸位のものであろう。

● 旅客船乗船記

顧みるクルーズ十年(3)

田中秀雄*

[4] 観光記/地中海物語

地中海は懐が深い。1992年に Cry. Harmony, 1996, 99, 2000年に Cry. Symphony でクルーズ4回延べ43日, エジプト・イスラエル・トルコ・ギリシア・イタリア・フランス・スペインに亘り計26ヶ所の港を訪れた。まだまだ残る地域もあるが, 上記範囲で特に印象的な場所を抽出して紹介する。

歴史・宗教・風俗の違う世界が次々と現れ頭の切替えに忙しく, ローマ帝国の巡察使の心境である。

a) ルクソール/エジプト (1999)

船は南から紅海に入り3日間の終日航海の後, シナイ半島を目前にしたエジプト側のハルガダ港で2日間停泊, 我々はオンボロバスで西進してすぐにconvoyの場所に着く。辞書によればconvoyとは護衛, 護送船団などであり, 所定時刻に集ったバス, トラック等を纏め, バトカーがついて1列縦隊で山越えをし砂漠を渡る。イスラム原理主義者が数年前にルクソール銃撃事件を起こして以来特に厳重にやっているという。トイレ休憩を含め西進約3時間, ナイルが近づくと緑地になり更に南行1時

間で午後1時頃漸くルクソールに到着した。宿泊予定のホテルで昼食, 眼下に悠久のナイルが流れている。時代の最先端の豪華船を出て数時間, 索漠たる禿山と砂漠を砂まみれで越えて来て今ナイルに辿り着き, 川向うの正面に3000年以上前の遺跡王家の谷を望む。

午後王家の谷を観光の後, 夕闇迫る頃ホテルに程近いカルナック神殿に行く。幸運にもこの日は週1回の日本語で説明がある日という。薄暗い照明の許, 荘重な口調で語られるファラオと神々の話を聞くうちに, 何となく引きずり込まれてしまった。

翌日帰船し13:00出港, スエズを通り地中海への入口Port Saidで本船はまた2日間の停泊。多くの乗客は上陸してギザのピラミッド見物に行ったが, 当方は前に観光済みゆえ船に残った。停泊中でも欧米客は多少残留し, 船の全設備が動いているからよいが, 日本船なら皆同じ行動をするので船内はまるでゴーストタウン, 食いはぐれになりかねない。

b) エルサレム・死海/イスラエル (1999)

Port Saidを出て翌日8:00イスラエルのAshdod港で入国, 日本人女性のガイドつきで今度は真新しい立派なバスに乗る。ただ入国と書いたが, 船に全部残した手ぶらに近い姿だからよいが, 航空機で出入国する人は厳重な審査と非常に詳細な検査で大変だとの事。

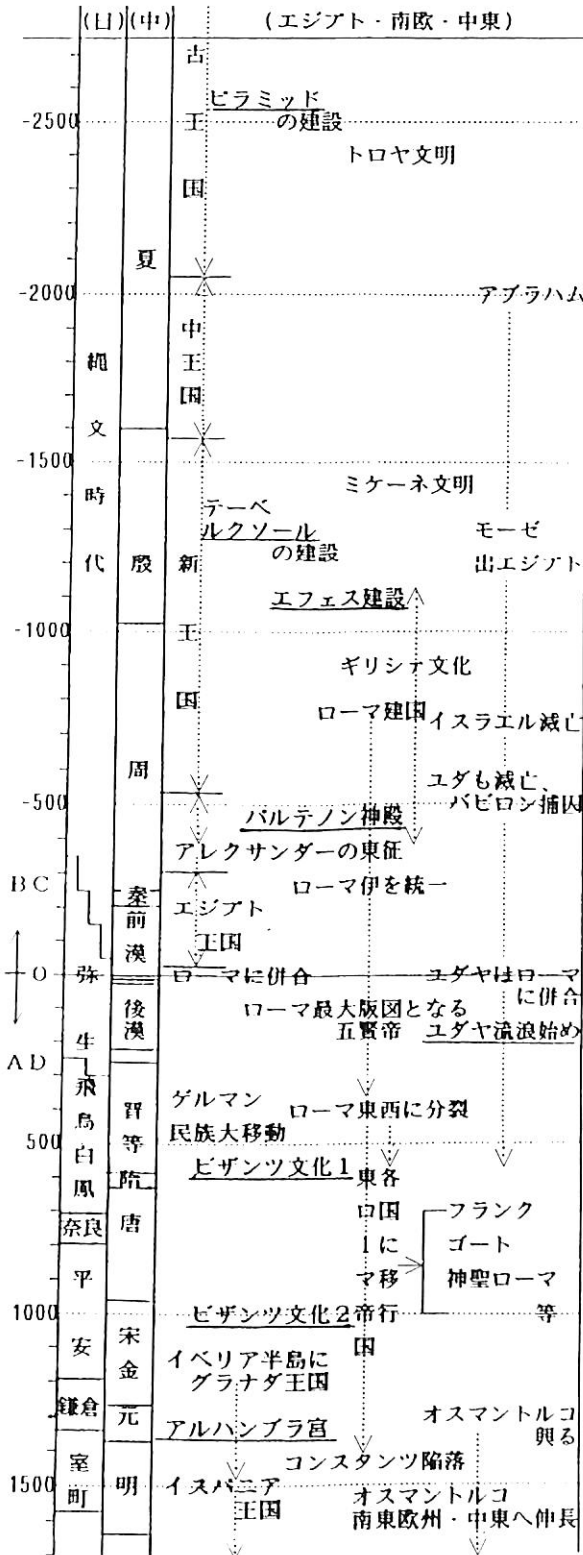
この時は印度, アラブを歴訪後にここに来たが, 添乗員はいつも事前連絡が曲がって伝わっていたり, ガイドが遅刻したりで右往左往していた。この国では全くトラブル無く, ガイドは, 客のこの国への関心事や知識の程度等を短時間の内に察知して過不足なく説明し8時間の観光を見事に取り仕切って, 添乗員は任せ切りであった。商店もアラブと異なり対応素早く商品も全部正札で, 国全体がsystematic動いていると見えた。これは周辺国との対立から来る緊張感の為であろうか。

バス東進1時間でエルサレムに入る。「エルサレムは



▲ カルナック神殿入口

* 元三菱重工工業株式会社・常務取締役



当国の永遠の都です」とわざわざ言う。アラブとの争いの裏返しであろう。ユダヤ嘆きの壁とそれに続く学問の部屋や、キリスト処刑のゴルゴダの丘に建つ教会等でも、異教徒お断りという事一切無くすべてを見せ説明する。世界に理解を求める気持ちかと思ったが、隣接する岩のドーム等イスラム圏には全然案内してくれなかった。

昼食後更に東に向くと荒涼たる風景になる。山の緑はすべてオスマントルコに裸にされ、エルサレム付近の緑はその後の植林だという。山越え後は急激に下り海拔マイナス400 mに至る。シリア～アフリカ大地溝帯の北端に近い死海である。深さも400 m、幅約17 km。水着になり湖に入るが浮くだけで泳ぐ気になれない。腰まで水が来ると持ち上げられてバランスを失う。海水の比重1.025に対しここは1.25、生物はゼロで文字通りの死海。苦い、眼に入ると痛い。キャアキャア言って引揚げる。

c) エーゲ海からトルコ西岸にかけて (1996)

4回のクルーズを繋ぎ合せながら地中海を順次移動して記述するが、参考として概略年表と地図を併載した。

* サントリーニ島とミコノス島/エーゲ海

年表で scale out した場所、BC3000年より前にエーゲ文明の時代があり、サントリーニはその頃の伝説アトランティス王国の所在地ではないかとの説もある。太古の火山が大爆発をした時の外輪山の一部と中央の火口丘だけが海面上に出ている。船は旧火口原に進入して外輪山の内側に着く。この内側は絶壁、上は平地で白く塗り込めた家の並ぶ町がありケーブルカーかロバで登る。ここに又太古の町並みが残るアクロティリ遺跡があり、大規模な屋根をかけて目下発掘作業が行われている。

一夜明けるとミコノス島の前だった。ここは何も考えずにただ楽しむリゾート地、地中海の別の顔である。

* クサダシ——エフェソス遺跡/トルコ

ミコノスを出て船は翌朝クサダシに入港、古代の町エフェソス全体が残る広大な遺跡の観光をする。BC1100



▲ サントリーニ島鳥瞰図

頃から約800年間のギリシア文化の時代、BC11世紀に建設された町で、その後AD6世紀頃までローマ人に受継がれ、後破壊されて一部はコンスタンチノーブルのヤソフィア寺院や地下貯水場の石材に転用された。

それでも大理石通り・港通り等の主要道路や港湾・劇場・住居等の遺構は往時を偲ばせるもので、神殿や王の墓ばかりのルクソールから僅か数百年後の時代にかくも生活臭のある設備が造られた事は、文化伝達の速さと多角化を語るものとの感銘を覚えた。船から千人近い客が一挙に押寄せたので大変な雑踏となった。

* イスタンブール/トルコ

クサダシ〜終日航海1日、欧亚を別けるダーダネルス海峡・マルマラ海・ボスポラス海峡〜イスタンブール。

イスタンブールは前1世紀ギリシア殖民市ビザンチウムとして始まり、その後コンスタンチノーブルの名で4〜15世紀は東ローマの首都、次いで1923年までトルコ帝国の首都、1930年にイスタンブールと改名された。古来要衝の地で、今も観光名所多く大変賑わっている。

ここは潮流の関係上魚の旨い所で、久し振りに刺身を食うべく、海峡に臨む飲み屋で切身を作らせたが醤油とわさびが無い。何とかレモンと塩で食べたが残念！

この付近で第二ボスポラス橋が海峡を跨いで優雅な姿を見せている。これは1988年に円クレで架けたもので、架橋時に見せたトルコ人の親日感は今尚健在である。

* ピレウス・アテネ/ギリシア (1992, 1996, 1999)

アテネは地中海クルーズの基地となること多く何回も訪れる。初めは真面目に excursion に参加するが、2回目からは港(ピレウス)とアテネ都心を結ぶシャトルバスで自由に町へ行く。ここは珍しく治安良好との事ゆえ安心である。都心のシタグマ広場の近くにコロナキという shopping 街あり、仏伊有名ブランド店も多く本



▲ ボスポラス海峡のミニクルーズ (筆者)

国とほとんど同時に新製品が入り値段も割安で女性は喜ぶが……。

ここで方角を変え、逆に西口ジブラルタルから入ってイタリー方面を目指すこととする。

d) ジブラルタルからスペインへ (2000)

本航海はサザンプトン〜ボルドー〜リスボン〜ジブラルタル〜地中海であるが、ボルドー〜リスボン間で世界一周中の「飛鳥」との擦れ違い劇があった。両船連絡して相互距離500 m に近づけ12ノットに下げてゆっくり擦れ違う。約50人の日本人客ほとんど全員が7F 左舷の遊歩甲板に集まった。……14:00頃、汽笛を鳴らし合い、互いに大きな国旗と郵船社旗を振って……やがて前後に別れて行った。終日航海中のひとこま。

* ジブラルタル/英領

スペイン南端、半島というより砂洲で結ばれた島で、石灰岩の岩山(標高425 m)の東側は絶壁となって地中海に落ち、西側の平野に町と軍港・商港を抱える。岩山内の鍾乳洞「聖ミカエル洞窟」と、展望台「女王のバルコニー」が見どころである。18世紀初頭イスパニア継承戦争に乗じて英国がこの半島を占領し、ユトレヒト条約(1713)で正当化して海峡を押える要塞に仕立て上げたという。対岸にはモロッコが覆む(距離20 km)。スペインはここが目障り、返還を巡り今尚英国と確執ありと。

夕刻一旦出港したが船は捗々しく進まない。夜11時頃になって逆戻りし、岩山が照明された姿を乗客に見せてから次のマラ



▲ 地中海クルーズ寄港地

が港に向かった。

* マラガ——グラナダ/スペイン

Gibraltar 出港後真夜中から本気で走り朝 8 時にはもうマラガに入港した。上陸したがここは素通りで北東へ 100 km。グラナダに向けて 9 時間に亘る長い Excursion に出た。

西ローマ帝国が瓦解して西欧の離合集散時代、イスラム教徒がイベリア半島に入って来て 800 年近く支配したとあるが、追出し戦に成功したカトリック両王がイスラム最後の拠点グラナダに入城したのが 1492 年、これ以後スペイン王国は隆盛期に入り 16 世紀には世界一の強国となった。その後衰えてスペイン継承戦争の話になり前項のジブラルタルに繋がる……まるで西洋史のお勉強をしているようなクルーズである。

ここの核心は勿論アルハンブラ宮殿であり、繊細な彫刻のアラブ建築と、水と緑が印象に残る。14 世紀にアラブ人が地上の楽園として建てたという。スペイン美人が日本語の案内で部屋を次々と回るが余りに広大、写真でよく見るライオンの内庭だけが頭に残った。アラブ人は砂のアフリカから豊かな水のアンダルシアに渡って来て、大喜びで水と緑の宮殿を造ったのであろう。困みにこの地方の水はイベリア半島南東部 3000 m 以上の高さを持つシエラネバダ山脈の雪解け水である。

町へ出てフラメンコを見ながら昼食をして帰船したが、この観光は本航海でのハイライトであった。

次は南仏に向うが、1992 年バルセロナ発東行きと 1996 年アテネ発西行きクルーズも織込み記述を続ける。

e) 南仏・イタリアー周辺

南仏コートダジュールのニースとモナコの間にある VILLEFRANCHE、及びその東 180 km のイタリアー、リビエラの PORTOFINO、両方共可愛らしい港町で、付

近一帯の海岸は欧州のリゾートとして有名な所、バカンスの季節には西欧全体からの長期滞在者で賑わい、ホテルでは連日アトラクションショーもやるという。

しかし我々のような日帰り観光客は場違いで、小型版ながら彼等と同様の楽しみは毎日船内でやっている。彼等の遊び方がクルーズのルーツなのかも知れない。

* ベニス (1992, 1996)

物知り顔の外人が接近中の船上で我田引水の弁、ベニスだけは空からでなく海からサンマルコ広場に入るに限ると。2 回共ここでは 2 日間の停泊でゆっくり出来ると思ったが、見どころ多く shopping もあり、ゴンドラにも乗る、島巡りもする、成程ここは観光の町だと感心したが、車禁止の町で全部歩きだから結構疲れる。

しかしベニスは沈みかけている。ゴンドラの乗り場から舟までの間は水浸して長い足場板を渡してあるし、運河沿いのビルの 1 階は浸水して使いものにならない。

2 回目からはベローナに行く。ベニスの西北西約 120 km、紀元前からの交通の要衝との事で、ローマ帝国時代の遺跡も多い。シニョーリという名の広場の一角を掘り返していたが、2 m 程下からローマ時代の石畳が現れていた。

* ローマ (1992, 2000)

2 回共クルーズの終点で船はチビタベッキアに入港、直ぐにローマに移動して翌日空港から帰国したので、通り一遍の観光しか出来なかったが、流石印象に残る都市である。但し治安の面でも流石であって同行客の中にも被害者がいる。寂しい道を 1 人や 2 人で歩くべきではなく、スペイン広場の雑踏の中でも付き纏うジブシー親子など早々に振り切らねばならない。話は戻るがバルセロナでも、空港到着直後に添乗員が鞆を荷物カートの上にポンと置いた所を飛ばらって逃げる男あり、すぐ追いかけて捕まえ散々殴りつけて取返した事があった。

そうは言うものの古い映画「ローマの休日」等を思いつつ歩くこの町は去り難いものであった。

地中海はクルーズとして最適の海域と思ったので長文になったが、ここで一旦打ち切り帰国のモードとする。

次回は船を変え「飛鳥」「ふじ丸」の東洋記である。



▲ アルハンブラ宮殿、ライオンの内庭

● 海洋随筆

世界の客船拾遺集 (4)

- オーシャニック
- ベルジックとベルゲンランド

大内 建二*

4. オーシャニック (OCEANIC) (White Star Line)

もしオーシャニックが予定通り完成し、予定通りの性能を発揮していたならば、イギリスはブレーメンやオイローバに奪われたブルーリボンを、2年足らずで奪回していたかも知れない。

更にイタリアのレックスなどは、ブルーリボンの歴史上にその名を留めることが出来なかったかもしれない。

おそらくオーシャニックは、ノルマンジーや自国のライバルであるクイーン・メリーと共に、激しいブルーリボン奪取競争を展開していたに違いない。

オーシャニックは総トン数60,000トン。当時既に実用段階に入っていたディーゼルエンジンを駆動源とした、ディーゼル・エレクトリック方式を採用していたが、この方式は当時としてはかなり革新的で、しかも、そのディーゼルエンジン自体が驚異的であった。

6気筒のターボチャージャー付ディーゼルエンジンが47基、合計275,000馬力の出力で4基の発動機を回し、更に4基の電動機の回転によって駆動される4軸のスクリューが引き出す速力は、30ノットと計算されていた。

* 船舶・海事研究家

元小野田セメント株式会社勤務

1920年代も中頃になると、ドイツでは50,000トンクラスの高速巨船の建造を計画中という噂がもっぱらであった。

更にイタリアでも同じような高速巨船の計画が進められている事が知られて来た。

しかもこれらの高速巨船は、最新の理論を取り入れた船体設計に基づき、モーリタニアを遙かに凌ぐ高速を出すらしい事も知れ渡って来た。

この情報を受けて、キュナード・ラインもやっと重い腰を上げ、これらの噂の高速巨船の更にも上を行くスーパー高速度巨船の建造の計画に入った。

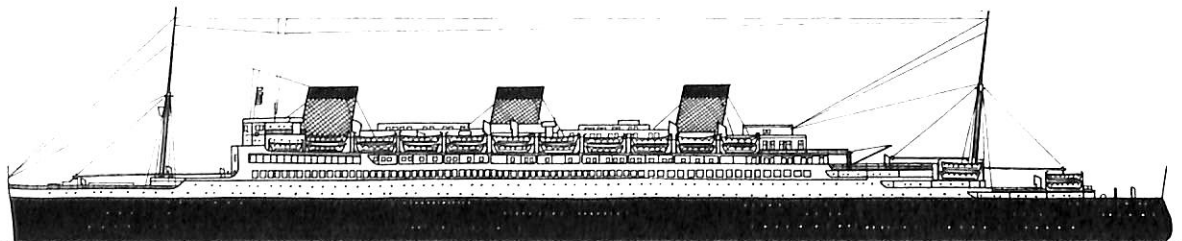
一方、常にキュナード・ラインとはライバル関係にあったホワイトスター・ラインも、多くの内なる問題を抱えながらも、これらの一連の高速巨船の建造競争の中に割り込んでいったのであった。

1920年代に入る頃から、ホワイトスター・ラインは経営的にかなり厳しい環境の中に立たされ始めていたのである。

その始まりは1912年に起きたタイタニックの損失で、更に第1次世界大戦で姉妹船のブリタニックを失った事が痛手を大きくした。

第1次世界大戦後に一時的に急増した、ヨーロッパ諸国からアメリカへの移民の輸送によって、各海運会社はしばしの好況に浸ったが、それも長続きはしなかった。

1920年代の中頃から世界の景気は徐々に後退し、年を追うごとに不景気の度合いは加速されて行ったのであるが、この景気の後退は、欧米の海運業界のドル箱であっ



▲ オーシャニックの完成予想図

た北太平洋航路の乗客の数の減少をもたらし、各国の客船はその影響の直撃を受け始めていた。

しかし、このような環境の中にありながらも、ホワイトスター・ラインの経営陣は過去の栄光を追い求め、経営刷新の努力を欠いていたのであった。

それだけに、同社の経営耐力は日に日に弱体化してゆくのは、傍目にも明白であった。

既に自社の巨船オリンピックやマジesticの稼働率は極端に下がり、錆を浮かせて係留される時間の方が多くなっていたのである。

それでもなお同社の経営陣はかつての栄光を甦らせる夢を追い、経営的に破局も近い状態の中で、ライバルのキューナード・ラインに対抗する巨船の建造計画を打ち出し、そして驚く事に、具体化してしまったのであった。

1928年6月28日、ハーランド・ウルフ社のマスグレーブ造船所でこの巨船は起工された。

船名は「オーシャニック」と命名される予定であった。

設計は既に1926年から、カスパード・コールソン・ポッターを設計主任として開始されており、完成は1932年1月の予定であった。

船体の全長は303メートルの予定で、オーシャニックは船の全長が300メートルを超える世界最初の船になるはずであった。

この船の最大の特徴は冒頭にも述べた通り、ディーゼル・エレクトリック式の強力な機関にあった。

47基のディーゼルエンジンと4基の発電機、それに4基の電動機の合計の重量は17,000トンにも達する予定で

あり、当時としては実に思い切った計画であったが、ホワイトスター・ラインとしては採用するだけの理由があったのである。

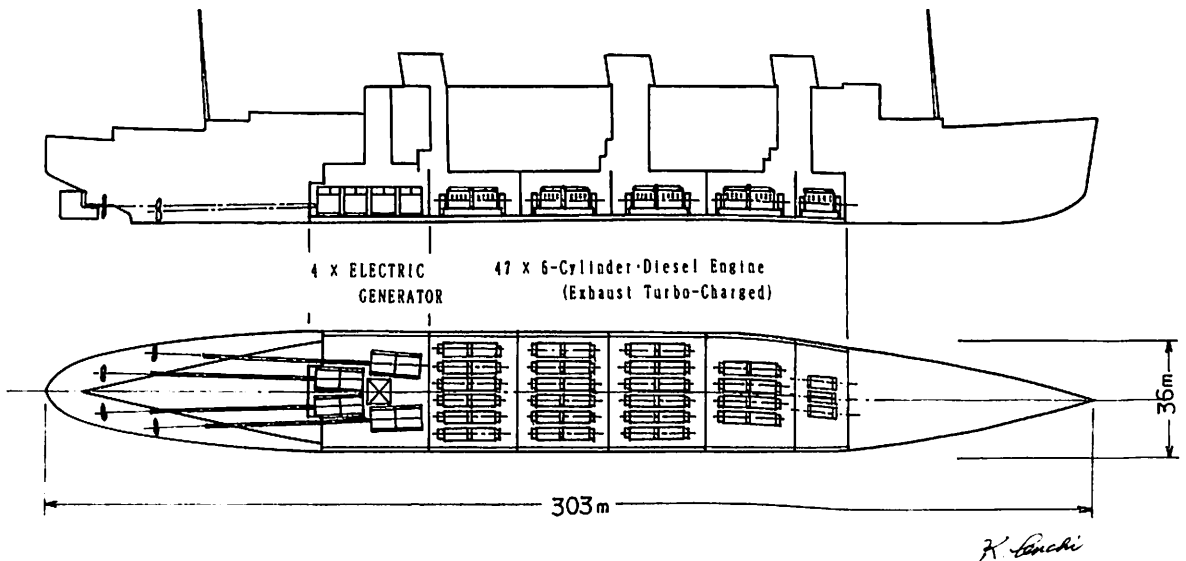
もし同じ速力を蒸気タービン機関で得ようとするれば、確かに実績も多く、容易に出力も得られようが、ディーゼル機関に比較して遙かに多くの機関部要因を必要とし、同じ出力を得るための燃料消費量は、ディーゼル機関に対して熱精算効率が大幅に劣る蒸気機関では、膨大なものになってしまうのである。

従ってディーゼル・エレクトリック方式の採用は、大型船でありながら機関のランニングコストを低減させ、人員の大幅な削減も可能となるために、運行経費に関わるコスト低減が可能となり、ホワイトスター・ラインの現状からすれば、この動力システムの採用は収益性の向上のためには、まさに打ってつけであったわけである。

ちなみに、ディーゼルエンジンを採用して成功した最初の外洋客船は、ニュージーランドのユニオンスチームシップ・ラインのアオランギ（総トン数23,000トン）とされており、その後、スウェーデンのグリッスホルム一世（総トン数19,105トン）、イギリスのアスチュリアス（総トン数22,071トン）同じくカーナヴォン・カースル（総トン数20,141トン）など、次第に普及していった。

オーシャニックが起工された頃から、世界の経済不況はとどまるところを知らず、ホワイトスター・ラインの経営は完全に行き詰まっていたのである。

既にハーランド・ウルフ社に対するオーシャニックの建造代金の支払いも滞っていた。



▲ オーシャニックの機関配置予想図

1929年に入るとオーシャニックの建造はスローダウンされ、船台上にはキールだけがどうらや出来上がっているだけであった。

1929年7月29日、工事はついに全面的に中止され、間もなくオーシャニックの建造工事自体が全て廃棄され、出来上がっていたキールも撤去されてしまった。

既にホワイトスター・ラインの経営は実質上破綻していたが、北アイルランド政府ほか幾つかの債権者から借り入れた資金によって、同社はかろうじて経営を維持している状態であった。

イギリス政府としても、たとえ名門会社が建造するイギリスの国威を発揚するような船であっても、技術的にこのように革新的な船の建造を支援する意志など全くなかった。

ホワイトスター・ラインの社内では、早くからこのような巨船の建造に対して疑問が投げかけられ、1隻の巨船の建造よりも、より経済的な中型の客船2隻を建造する事の方が得策であるとして、27,000トンクラスのディーゼル機関推進の客船2隻の建造の準備に入っており、既に1隻の建造が進められていたのである。

ディーゼルエンジン推進を特徴としたこの船の、もう一つの特徴は、1等をグレードダウンしたキャビンクラスを最上級としたことであり、これによって少しでも集客率を高め、収益の向上を目指そうとした努力が見えた。

1隻目はオーシャニックが全面的に工事中止となった直後の、1929年8月6日に進水し、第1次世界大戦の最中の1915年に、わずか1年の短命で戦争の犠牲で没した巨船の名前を採り、ブリタニックと命名された。

更にブリタニックの姉妹船のジョージックが、1929年11月29日、オーシャニックが建造されていた船台の上で起工された。

このジョージックの建造に使用された鋼材の多くは、オーシャニックの建造のために用意されていた鋼材であった。

ホワイトスター・ラインはこの直後に、会社の存続の上で大きな変革を迎える事になってしまった。

1929年10月24日のいわゆる「暗黒の木曜日」に始まった経済恐慌は、年が明けると共にヨーロッパにも徐々に波及して来た。

北大西洋航路の旅客の数は激減してしまっていた。その減り方は、1928年を100とすると、1931年には68.5までに落ち込んでしまっていたのである。

このような状況の中にありながら、今度はキュナード・ラインが1930年5月に、ジョン・ブラウン社に対して、総トン数80,000トンのスーパー高速「船」の建造を内示し、



▲ ブリタニック号

そして12月には早くも起工されたのであった。

しかし、1930年12月の決算でキュナード・ラインも初めて赤字に転落してしまい、既に資金繰りも悪化の一途をたどっていたのである。

当然の事ながらジョン・ブラウン社に対する支払いも滞っており、巨船の建造は1年後の1931年12月には一時中断となってしまったのであった。

その後、この建造途中の巨船は船台の上で2年4ヶ月の間、錆つくに任せて放置されたのである。

キュナード・ラインは当時のイギリスの蔵相チェンバレン（後の首相）に自社の窮状を訴え、巨船の建造のために国が資金を援助してくれる事を懇願した。

当時ドイツやイタリアで建造されていたブレーメンやオイローバ、それにレックスなどは全て国の補助を受けて建造されていたのである。

キュナード・ラインとしては、会社の窮状打開のためには、イギリスとしての国威発揚を理由にかざしてでも、是が非でも国家の援助にすがりつく必要があった。

その結果、政府はキュナード・ラインとホワイトスター・ラインが合併する事を条件に、工事が中断中の巨船の建造に資金を融資することを了解したのである。

しかし、この決定に対してイギリスの世論は猛烈に反発した。当然であろう。イギリス国内の失業者は275万人（就業人口の約10パーセント）にも達し、国内は深刻な経済危機に直面し、国家予算の不足から失業対策事業予算の削減まで行っている時期に、特定の企業の不急の事業に対して国家予算を使うことへの反発は激しかった。

しかし、時間の経過と共に景気も少しずつ上向いて行き、ほとぼりも冷め始めた1934年4月、2年4ヶ月ぶりに巨船の工事は始められたのである。

この巨船こそ後のクイーン・メリーである。

1934年、キュナード・ラインとホワイトスター・ラインは合併し、新会社「キュナード・ホワイトスター・ラ

イン」として再出発することになった。

実質上はキュナード・ラインによるホワイトスター・ラインの吸収で、新会社の出資比率は、キュナード・ライン62パーセント、ホワイトスター・ラインの大口債権者38パーセントである。

幻で終わったオーシャニックの完成予想図を見ると、オーシャニックの身代わりとなったブリタニックとジョージックに、オーシャニックの面影がよく残っている。

やや傾斜した船首からクルーザー・スターンの船尾までのライン。やや後方に傾斜し、上端部を水平に切り削いだ様な煙突のスタイル。2本の高いマストの感覚。2段に積まれた救命ボートの配列など、違いは2本煙突と3本煙突の違いぐらいで、まさに瓜二つである。

「若し」という言葉が許されるのであれば、若しオーシャニックが完成し、所定の性能が発揮されていたならば、1930年代の大西洋のブルーリボン史は、大幅に変わっていたであろうし、別の巨船が出現していかもしれない。楽しい夢が生まれて来そうではないか。

● オーシャニックの要目 ●

建 造	Harland and Wolff, Belfast, U. K.
起 工	1928. 6.28
竣 工 (予定)	1932. 7.
総トン数 (予定)	60,000トン
寸 法	全長306m×全幅36.4m
主 機	ディーゼル・エレクトリック方式。(ディーゼルエンジン47基, 合計出力275,000馬力) 発電機4基 (出力不明), 電動機4基 (出力不明)
推 進 器	4 軸
最高速度	30ノット
乗 客	不明

【参 考 文 献】

- ・ Cunard Whitester Liners of The 1930s
R. P. Dekerbrech Conway Maritime Press Limited
- ・ Merchant Ships of The World in Colour L. Dunn
Blandford Press
- ・ Ocean Liners of The 20th Century G. Newell
Bonanza Books
- ・ Fifty Famous Liners Vol. 2 F. O. Braynard/W. H. Miller
Patric Stephens Limited
- ・ 豪華客船の文化史 野間 恒 NTT出版

5. ベルジックとベルゲンランド (BELGIC & BELGENLAND) (Red Star Line)

船の魅力の一つは、人間の人生のように、誕生から生涯を全うするまでの長い年月の間、さまざまな歴史を繰り広げることにある。

地味な働きをしがら人知れず生涯を全うするもの。一生を華やかな生活で送るもの。紆余曲折、苦難の一生を過ごすもの。極めて短命で生涯を終わるもの。さまざまである。

ここに登場するベルジックとベルゲンランドの生涯は、短いながらも波乱に富んだ一生の典型であろう。

時代小説的な表現を借りれば、もともと嫡男として生まれながら家督を許されず、苦難の生活を送った末に晴れて家督を許され、世を謳歌したのも束の間、没落して寂しく世を去った武士とでも表現できようか。

実はベルジックとベルゲンランドは同じ船である。

19世紀に入り急激に勢力を伸ばし、ヨーロッパやアメリカの経済界を牛耳るほどに成長してきた巨大な資本グループのモルガン財団は、勢力下に多数の海運会社を擁していた。

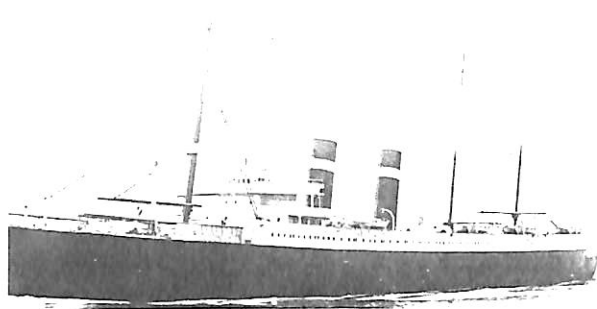
International Navigation Company は、モルガン財団の International Marcyantaile Marine Corporation (通商 I. M. M.) の傘下のイギリスの海運会社である。この会社の更に傘下にレッド・スター・ライン (Red Star Line) という、実質はベルギー国内で活躍する海運会社があった。

同社は1902年に、12,000トン級のクルーンランド (KROONLAND) とフィンランド (FINLAND) という2隻の客船を建造した。更に1909年には18,000トン級のラップランド (LAPPULAND) を建造し、ベルギーとアメリカの間の航路に就航させた。

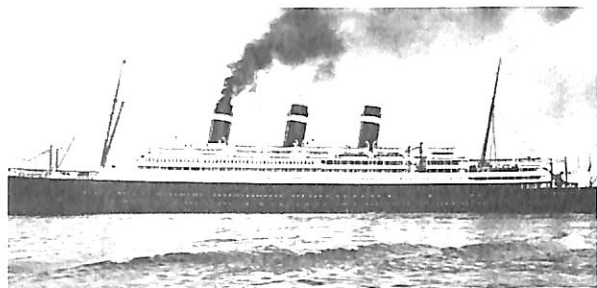
折からヨーロッパ諸国では、新天地を目指してアメリカへの移民が急増していた時代であり、これにマッチして、この3隻の運行状況は好調であった。特にラップランドは移民輸送用に設備を充実したために、評判は上々であった。

レッド・スター・ラインは業績の拡大のために、次に27,000トン級の客船の建造を計画し、実行に移していった。この船が完成すればベルギー最大の客船が完成するはずであった。

船名はベルゲンランドが予定され、当然のことながら



▲ ベルジック



▲ ベルゲンランド

IMMグループの、イギリスのハーランド・ウルフ社に発注された。

しかし、建造のタイミングが悪かった。

ベルゲンランドの建造中に、ヨーロッパの地には第一次世界大戦が勃発してしまったのである。

当時、フランス、オランダ、イギリス、ベルギー等の各国は、多数の客船や貨物船を建造中であったが、大戦の勃発によって、その中の貨物船の建造が急ピッチで急がれることになったのである。

しかし、客船の場合はむしろ不急な商船であるとして、至急に船台を空けるために、進水に必要な最小限の工事が施されて進水させられた。しかも、そのまま造船所の

片隅に係留されたままで放置される場合が多かった。

造船所の船台やドックは、大量に建造が必要な貨物船や艦艇の建造のために明け渡す必要があったのである。

ベルゲンランドは、大戦真っ只中の1914年12月31日とりあえず進水にこぎつけたが、そのまま係留されてしまった。

1915年に入ると、南北大西洋や地中海方面では、ドイツ潜水艦による連合軍船舶の被害が急増し始め、失われてゆく商船の補充対策は連合国側にとっては急務であった。

イギリス政府も、船腹の確保のためには、なりふりをかまってはられない状態に陥っていたのである。

輸送船として使える船は、タイプや大小にこだわることなく、何でも活用せざるを得なくなっていた。

ハーランド・ウルフの造船所に半ば放置されていたベルゲンランドにも、白羽の矢が立ったのであった。

中途半端な状態にあるベルゲンランドを、軍需物資や兵員輸送のための輸送船として、必要最小限の改装を施した上で運行することが決定された。

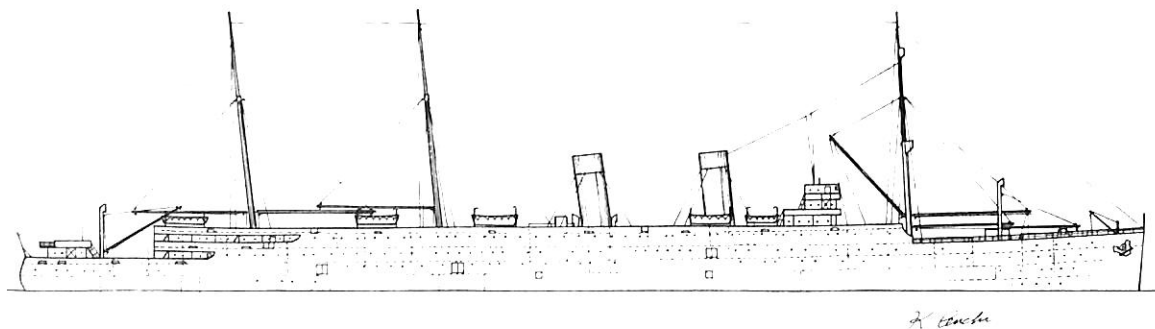
ベルゲンランドが進水した時には、フロムナードデッキと一段下のAデッキは未完の状態で、Bデッキまでが完成しており、その上は全くのフラットな状態になっていた。

1917年6月、珍妙なスタイルの船が完成した。

ベルゲンランドは、2本マスト、3本煙突の総トン数27,132トンの堂々たる客船になるはずであったが、完成？したベルゲンランドは不思議なスタイルの船になっていた。

Bデッキの上は、進水した時と同じく何もなく、まるで航空母艦のようにフラットであり、その前方に申し訳程度のブリッジが新たに取り付けられていた。

前甲板のフォアマストは所定の位置よりやや後方に設置されたが、後甲板のメインマストは所定の位置に設置



▲ ベルジックの側面図

された。更にその上に、メインマストの前方のフラットな甲板の上に、3本目のマストが新設され、そこに、甲板上に新たに設けられた貨物積み込ハッチ用の、デリックブームが取り付けられた。

更に、フラットな甲板には2本の煙突がニョッキリと聳え立ち、両舷にはそれぞれ5隻の救命艇がまばらに配置されていた。

よく言えばスマート、悪く言えば間の抜けた珍妙な姿の船が出来上がったのであった。

総トン数は24,547トン、主機だけは当初の予定通りに設置された。しかしこの機関が少し変わっていた。

ベルゲンランドは3軸推進であり、両舷の2軸は、3段膨張式レシプロ機関で駆動され、中央の1軸は、レシプロ機関から排出される低圧蒸気を利用した、低圧タービン機関によって駆動される仕組みになっていた。

レシプロ機関の合計出力12,000馬力、タービン機関の6,000馬力の出力によって、最高速度は19ノットを引き出すことが出来た。

貨物の積載量は5,000トン。兵員の輸送能力は3個大隊（1ヶ連隊）相当の3,000名であった。

しかし、仮の姿で完成したベルゲンランドは、ベルギー国籍で運行されることはなかった。

ベルゲンランドは、すでに改装の時点でイギリス政府に徴用されており、暫定的にホワイトスターで運行される事になっていた。

このために、ホワイトスターとしては、一時的にしろ自社船としての名前をつける必要があり、「BELGENLAND」の名前と、ホワイトスターの客船の命名の伝統である、名前の末尾の「-IC」とを結びつけて「BELGIC」と命名したのであった。

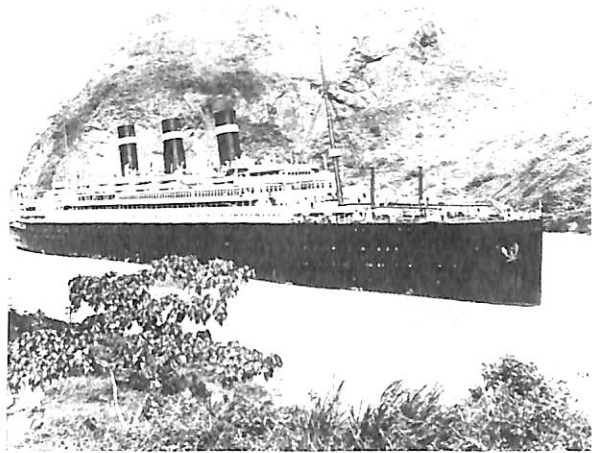
ベルジックは、それまで中立を通して来たアメリカが参戦したことによって、大量のアメリカ軍将兵の輸送が始まったため、以後はその主力となって、ニューヨークとヨーロッパの間の往復の日々が続いた。

ベルジックは、大戦中は幸いにも被害を受けることもなく、無事に生き延びることが出来た。

1918年、第一次世界大戦が集結後は、今後はヨーロッパはアメリカへ帰還する兵員の輸送の任についたが、ほぼ1年後にはその任務も終了し、そのままの姿で再びハーランド・ウルフの造船所の片隅に放置されてしまったのであった。

1922年3月、ベルジックは正式にイギリス政府からベルギーのレッド・スター・ラインへ返還された。

これを持っていた船主は、ベルジックを本来計画されていた客船に戻すための準備に入ったのであった。



▲ パナマ運河を航行中の世界一周途上のベルゲンランド

ベルジックは直ちにハーランド・ウルフの造船所で改修工事に入った。

1923年3月17日、ベルジックは進水後8年3ヶ月ぶりで、やっと本来の姿で完成したのであった。

当然のことながら、名前も晴れて「ベルゲンランド」に戻ったのであった。

輸送船ベルジックの姿は一変した。

それまでフラットであったBデッキの上には、1等客室で埋め尽くされたAデッキ、更にその上にはプロムナードデッキが増設された。

ボートデッキには、二段に積み重ねられた救命艇のダヴィットが並び、ベルゲンランドの外観上の特徴の一つである、片舷14隻の救命艇の列の壮観な眺めをつくりあげていた。

煙突は3本、その中の最後部はダミーであった。

ベルゲンランドの外観上のもう一つの特徴は、プロムナードデッキとAデッキが、後半の6分の1ほどの所で、約4メートルの感隔を置いて分離していることである。

後半の分離された所は、2等船客用の公室区画となっていた。

船体は、Bデッキを境に、上半部は白、下半部は黒という、ごくオーソドックスな塗色になっており、黒色に白帯を巻いた3本の煙突とあいまってどちらかと言えば、重苦しい印象を与えていた。

しかし、全体的には、堂々とした印象を与え、ベルギー最大の客船としての貫禄を十分に備えていた。

乗客定員は、1等500名、2等600名、3等は何と1,500名で、合計2,600名の収容力を持っていた。乗客の焦点は完全にアメリカ行きの移民に当てられていたのである。

1923年4月4日、アントワープを出港し、晴れてニューヨークへ向けての処女航海?に旅立って行った。

就航以来5年ほどは、国民にも親しまれながら、順調な航海を続け、営業成績も好調であった。

北大西洋航路は、もともと冬期は乗客が減少するために、1920年代中頃に入ると、大型の客船の中には閑散期を利用した、地中海やカリブ海方面のクルーズに活用されるものが出始めてきた。

ベルゲンランドも1924年1月、ニューヨークを起点にした初めての地中海クルーズを行ったが、魅力的な巨船であったために、かなりの人気を博した。

この好評をバックに、レッド・スター・ラインはベルゲンランドを利用して、当時としては最大級の規模の世界一周クルーズを企画し、実行に移した。

1924年12月4日、475名の乗客を乗せてベルゲンランドはニューヨークを出港した。

全行程53,300キロメートル、所要日数133日、訪問31ヶ国、訪問都市91都市、大クルーズであった。

これを上回った世界一周クルーズは、1934年11月21日にニューヨークを出港し、146日間を費やした、イギリスのエンプレス・オブ・ブリテンによるクルーズのみである。

ベルゲンランドのこのクルーズは大成功で、以後同規模のクルーズを5回も実施している。

最後のクルーズの時には、区間乗客であったが、有名なアインシュタイン博士夫妻が乗船している。

しかし、アインシュタインは極度の写真嫌いで、好奇的となって乗客の写真撮影の対象になることを嫌い、結局全期間を自分のキャビンで過ごしたというエピソードが残っている。

しかし、ベルゲンランドの栄光の期間も、間も無く終わりを告げてしまった。

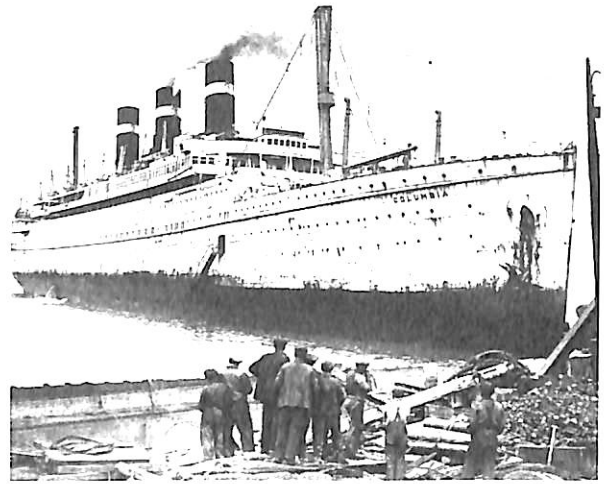
1929年頃からは、世界的な経済不況の煽りを受けて、毎航海ごとに乗客の数は減り続け、採算割れの状態が続き始め、ベルゲンランドの今後の就航が微妙になり始めていた。

しかし、たまたまのニューヨーク配船の時に、ベルゲンランドは数回の、極めて興味あるワンデークルーズをニューヨークで実施しているのであった。

その第1回目は1931年10月31日に実施された。

当時のアメリカは、後世にその悪名を残した禁酒法が施行されており、国内での酒類の製造・販売・飲酒の全てが禁止されていた。

この法律の施行はアメリカの悪の世界を増長させ、有名なアルカボネを中心とするギャング団の闇の力は、全



▲ 解体を待つベルゲンランド（コロンビア）

米にその勢力を増殖させていたことについては、読者をご承知の通りである。

密造酒の闇ルートの販売は後を絶たず、アメリカ国民の不満はその頂点に達していた。

これに目をつけた興業主が、ニューヨークに停泊中のベルゲンランドを一時的にチャーターし、数回の、いわゆる「Booze・Cruise=飲んべいクルーズ」を企画した。

船がアメリカの領海を出てしまえば、アメリカの法律は適用されないことを逆用し、ベルゲンランドに大勢の「飲んべい」を乗せて、領海の外まで航行し、そこで盛大な酒盛りを開催したのであった。

もちろん、それに使用するアルコール類は、ベルギーで大量に仕入れて来たものである。

この第1回目の「クルーズ?」には、実に数千名の参加者が殺到し、1,647名が幸運のくじを引き当てたのであったが、乗り切れない大勢の希望者で埠頭は大混乱に陥ったのであった。

このクルーズに対する国民の意見は賛否両論であったそうであるが、その後、似たようなクルーズが他の客船で行われた記録はない。

世界的な不況の中、係船状態の続くベルゲンランドの存在は船主にとっては負担となり、1934年1月、ついにベルギー唯一の大型客船は早くも引退することになった。ベルゲンランドとして竣工してから僅かに11年後のことであった。

しかし、幸運にもベルゲンランドにはすぐに買い手が見つかった。買い手はアメリカのPanama Pacific Lineで、1935年1月のことであった。

新しい船名はコロンビア（COLUMBIA）と決まり、

船体の塗色も、上半分は白、下半分はグレーという、それまでとは全く違う明るいイメージとなった。

コロンビアの用途は、ニューヨークを起点とするカリブ海クルーズと、パナマ運河経由のニューヨークとサンフランシスコ間の航路に交互に使用することであった。

A甲板の後部にはアウトドア・プールを備えたリドデッキが新設され、本物の砂まで運び込まれた。

しかし結果は散々であった。

たとえ不況の中で、カリブ海クルーズに人気があったとしても、最大旅客船数1,500名の客船を就航させるほど、レジャー産業はまだ成熟してはいなかったのであった。

ましてや、ニューヨークからサンフランシスコまで、列車を使えば最長でも4日程の旅を、その三倍以上の時間をかけて旅する物好きな人を、毎航海ごとに1,000名以上も募ることは不可能であった。

就航から半年も経たないうちに、コロンビアはニューヨーク港に係船され、買い手を持つ状態になってしまっていた。

1936年4月22日、元ベルゲンランドは、解体のためにイギリスへ向かう最後の航海に出て行った。

ベルジックとして竣工してから僅かに19年であった。

●ベルジック・ベルゲンランドの要目●

	ベルジック	ベルゲンランド
建造	Harland and Wolff, Belfast	共通
進水	——	1914.12.31
竣工	1917. 6	1923. 3.17
総トン数	24,567トン	27,132トン
積載貨物	5,000トン	2,500トン
寸法	全長 × 全幅 211 m × 23.8 m	全長 × 全幅 203.1 m × 23.8 m
主機	3段膨張式レシプロ機関×2基 及び低圧蒸気タービン×1基 共通	
推進器	3軸	3軸
最高速力	19ノット	19ノット
航海速力	17ノット	17ノット
乗客	兵員3,000名	1等500名, 2等600名, 3等1,500名

〔参 考 文 献〕

- Famous Liners of the Past Belfast Built L. Dunn
Adlerd Coles Books
- Ocean Liners P. J. Fricken Reed' Nautical Books
- Fifty Famous Liners F. O. Braynard/W. H. Miller
Patirc Stephens Limited
- Merchant Ships of the World in Colour
L. Dunn London Blandford Press

2000年版 船 舶 写 真 集

B5版・289頁・上ビニール装・定価6,500円(税込)
(送料340円)

1992年版(第14集)発刊以来、久々に写真集が発刊されました。

内容は本誌1992年4月以降2000年5月号までに掲載された船舶の中から、国内船・輸出船舶に、船種・船の大きさ等を考慮して150隻にまとめ、その写真と要目を掲載しました。

また付録Ⅰとして主要船舶88隻の一般配置図を収めてあります。

更に付録Ⅱとして、何れにも掲載出来なかった船を含めてこの期間中の船舶1,139隻の船名・船主・建造所・総トン数などの一覧表を巻・号と共に追加してあります。

株式会社 船舶技術協会

振替口座 00130-2-70438 電話・Fax. 03(3552)8798

船舶電子航法ノート(273)

A.8.3.9 GNSSの現状(続き)

木村 小一

(8) GPSの強化の現状

(8.1) ディファレンシャルGPS

わが国および世界の海上用DGPS

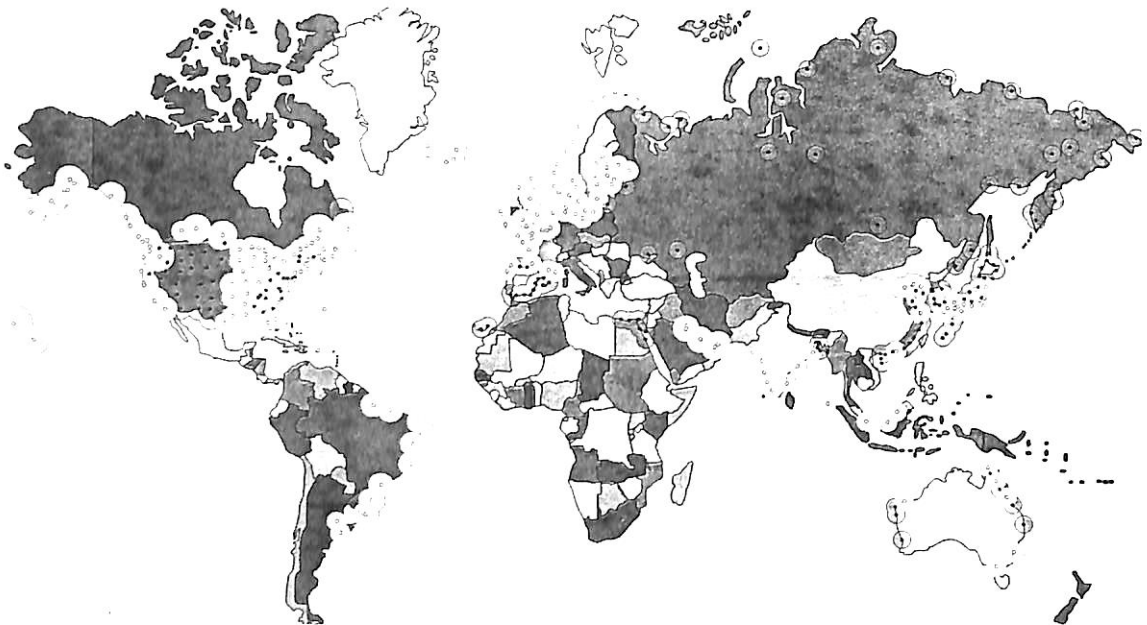
わが国の場合は海上保安庁が世界での多くは灯台を設置運用している官署がそれぞれ海上用のDGPSを設置している。少し古いが1998年9月現在のその状況は図21に示す通りである。わが国の場合のカバレッジと無線標識の周波数は図22に示し、わが国の場合、制御局に相当するセンターは霞ヶ関の海上保安庁の本庁内に置かれていて、全局を監視し監理している。世界のこれらの局はすべて同じ船上装置で使用できる筈で、GPS受信機と無線標識の受信機が一体となった装置も作られている。

これらの海上用のDGPSの現状は国際灯台施設者協会(IALA)でもまとめられている。そのIALAのN. Wardは次のように述べている。DGPSを含むディファレンシャル全世界的な航行衛星システム(DGNSS)の

精度要件は1~10m(95%)で、国際海事機関(IMO)の勧告A815(19)は制限水域での航法用には10mの精度要件を規定している。また、IMOの勧告A860(20)はインテグリティの警報要件として、システムが航法に使用すべきでなくなったときに、規定の時間(10秒)以内に利用者に警報を与える機能を規定している。この規定はDGNSSを採用しないときは受信機自立インテグリティ監視(RAIM)が必要となる。

IALAの電波航法委員会はこのDGNSSの開発の方向について次の4項目を上げている。

1. エネルギーかより狭い周波数帯に集中されるだろうからより良い距離を与えるためのデータレートの減少。
2. その他の標準のメッセージ(3型・基準局パラメータ、7型・標識のアルマナック、16型・特殊メッセージ)の提供の増加が可能になるように補正值のメッセージの頻度の減少。これは補正值の完全なセット(注:



▲図21 全世界の海上用DGPSの配置 1998年9月現在(白)と計画(灰色)

としてカーナビゲーションを対象に北海道、東北、関東、上越、近畿東海、中国四国、九州の7か所に基準局を置き、それぞれの局にある補正值測定用とモニター用の複数のGPS受信機のデータを東京のDGPSに送り、そこで補正值の補正值をフォーマット化して東京FM局：系列などの全国のFM放送局からステレオFM放送の副搬送波に乗せて放送されている。この使用料は受信機の購入価格に含まれている。

WAAS

アメリカの航空機用の広域DGPSであるWAASについてはすでにこのノートの(219)~(222) 1995-12~1996-4号で述べているので、ここでは新しい情報などを中心にして述べる。まずはFRPから。

WAASはGPSを強化する装置とソフトウェアを装備した主として航空の利用者(必ずしも航空には限定されていないが)用に安全のための重要な設計をされたシステムである。その構成の配置は図23に示してある。WAASはエンルートから精密進入までの航法を支えるようにWAASの利用者に空間に信号を与える。WAASの利用者には何らかの承認された飛行段階でWAASを使用するすべての証明された航空機を含んでいる。空間にある信号は次の三つの業務を与えている：(1)GPS衛星とWAASに使用されている静止(GEO)衛星のインテグリティ、(2)位置決定の精度の改善のためのGPSとGEO衛星のディファレンシャル補正值、(3)稼働率と連続性の改善のための測距機能。

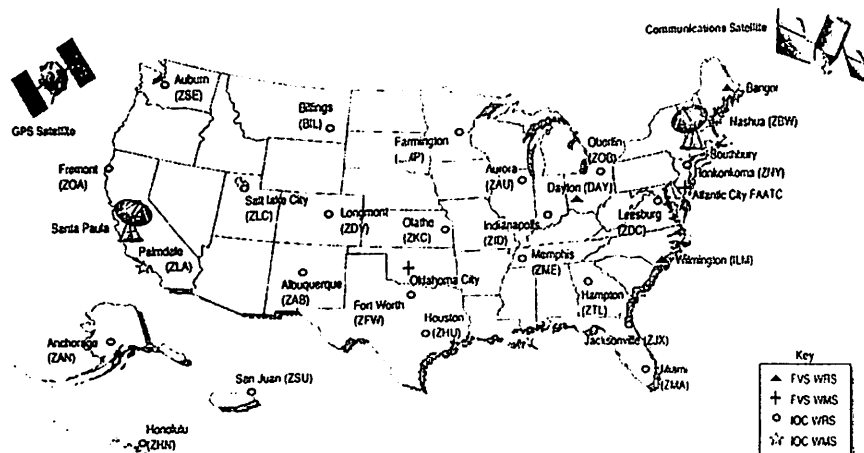
GPS衛星のデータは広く離れた場所にある広域基準局(WRS)で受信し、処理される。それらのデータは広域主局(WMS)に送られ、各モニターをしているイ

ンテグリティ、ディファレンシャル補正值、残差と電離層の情報を決定するためにそのデータを処理し、GEO衛星のパラメータを発生する。この情報は地上地球局(GES)に送られ、GEO衛星の航法メッセージを加えてそのGEO衛星に送信する。GEO衛星はこれらのデータをGPSに使用されたのと同じ変調でL1周波数で地球に向けて送信をする。

GPS衛星のインテグリティに加えて、WAASは自身のインテグリティも証明して、このシステムが性能要件に適合することの達成に必要な動作をとる。WAASはまたFAAの保守人員に情報を与えるようにシステムの動作と保守の機能を持っている。

WAASが運用されるようになるとその利用者も施設者もともに大きな利益を得ることになり、航空関係者はWAASの機上装置を装備することになる。近い将来の利用者への利点はすべての飛行段階のエアナビゲーションと精密進入用に承認された滑走路の大きな増加を与えるような航法受信機の使用による結果である。WAASを航空交通管制の自動化への必要な改善と組み合わせると計器飛行規則における飛行間隔の減少と、より効率的な航路選定から得られる利益が期待される。近い将来の施設者の利益は冗長系の航法システムが不要になり、より経済的な計器進入が得られることである。WAASはまた改善された精度、インテグリティと稼働率を要求する多くの航空以外の民間への応用に使用がきたいされる。

FAAはWAASの運用システムとその機能評価システムを含めて主要なシステムの取得を行っている。この計画の基本要件に適合する初期のWAASを早期に展開して、一連の契約上の選択を通して完全なWAASの要件に適合するようにそのシステムを補強していくことで



▲図23 WAAS局の配置

ある。WAASは2000年末に初期運用機能を達成する計画であったが、それは少し遅れている。この初期運用機能ではエンルートから制限された進入機能とともに、非精密進入機能までを与えることであった。これらの達成後は、WAASはカバーエッジの空域の拡大、精密進入の稼働率の増加、信号の冗長性の増加と運用上の制約の減少を次の6年間に亘って段階的な改善が行う予定である。それら段

階的な改善の結果はカテゴリー I の精密進入を含めて、国家航空空域 (NAS) でのすべての飛行段階での実行を WAAS の機上装置だけを備えたパイロットに可能にする予定である。

WAAS の受信機は次のデータを処理する：(1) 使用されている衛星が許容できる航法データを与えていることの達成のためのインテグリティデータ、(2) 利用者の位置の解の精度の改善のためのディファレンシャル補正值と電離層の情報データ、(3) 稼働率と連続性の改善のための位置の決定用の一つ以上の GEO 衛星からの測距用のデータ。WAAS の利用者用受信機は WAAS の一部ではない。

WAAS の信号特性は次による。WAAS は航法業務を支えるすべての GPS 衛星と WAAS の GEO 衛星からの WAAS の GEO と GPS の生のデータを集める。WAAS の地上装置は測距信号上のメッセージと GPS 衛星と GEO 衛星の信号の質のパラメータを作る。GEO 衛星は利用者に WAAS のメッセージを放送して、測距源を与える。WAAS の GEO 衛星を経由した WAAS の利用者への信号の放送は、標準の GPS 受信機のハードウェアの最小の改造を要求するように設計されている。

C/A の PRN コードを含めた GPS の L1 周波数と GPS 型の変調が WAAS のデータ伝送に使用されている。更に、コードの位相のタイミングは測距機能を与えるために GPS 時間と同期をしている。

WAAS の精度は最近の航空の要件に基づいている。エンルートから非精密進入までの飛行段階に対しては、100 m (95%) の水平精度が NAS での運用を支えるために所要の稼働率とインテグリティレベルとともに保証されている。CAT I の精密進入の飛行段階では、水平と垂直の精度は 7.6 m (95%) が保証される。

WAAS の稼働率はエンルートから非精密進入の飛行段階を通して少なくとも 0.99999、精密進入の飛行段階では少なくとも 0.999 である。WAAS の全業務範囲は米本土の 48 の隣接州、ハワイ、プエルトリコ、アラスカの空域に対して CAT I の決断高度から 100,000 ft までと定義されている (アラスカ半島の経度 160° W の西または GEO 衛星の放送地域外は除く)。WAAS は一つの故障点もないという NAS 全体の要件に適合する十分な信頼度と冗長度を与えている。WAAS の空間上の信号の全体的な信頼度は 100% に近い。WAAS による GPS の SPS のインテグリティの補強は、運用特性と技術的な特性の両方での所要の機能である。インテグリティ補強に要求されている性能のレベルはそれによって GPS/WAAS が飛行の全段階で必要とするレベルである。

WAAS に対するインテグリティは次の三つのパラメータによって規定されている：情報の誤動作の危険の確率 (PHMI)、警報までの時間と警報限界である。エンルートから非精密進入までの飛行段階に対する性能の値は：

PHMI	1 時間当り 10 ⁻⁷
警報までの時間	8 秒
警報限界	各飛行段階に規定の保護限界

精密進入の飛行段階に対する性能の値は：

PHMI	1 進入当り 4 × 10 ⁻⁸
警報までの時間	5.2 秒
警報限界	CAT I の動作に対する要求値

A.8.3.9 GNSS の現状 (続き)

(9) GPS の強化の現状 (続き)

(9.1) ディファレンシャル GPS (続き)

WAAS (続き)

アメリカの FAA は適切な標準、運用手順と機上電子装置の開発とともに、この WAAS の開発、展開と運用を成功させて、この GPS を航空航法の主要な手段とすることを目的としている。FAA はこのために国際的には国際民間航空機関 (ICAO)、国内的には航空無線技術委員会 (RTCA) に対して GNSS の定義と関連の実行計画のガイドラインの開発のための積極的な活動をしている。GNSS は全世界での位置、速度と時刻の決定を意図しており、ICAO は GNSS の構成要素として GPS と GLONASS (と将来は欧州の Galileo) を上げており、その標準と勧告書を作っているが、現段階ではアメリカは GPS のみを対象にしている。GNSS ではまた利用者装置、システムのインテグリティ監視機能、飛行の特定の段階を支持するのに必要な地上ベースの補強業務が必要であり、また GPS は初期の GNSS を支えるのに十分な衛星を配置している。ICAO と RTCM を支援する GPS の活動は全世界ベースでのタイムリーと革新的な方法での衛星航法機能の実現を支えることである。

FAA は新しい主たる手段の航法機能の達成のための GPS の強化に関する方法を追及しており、いくつかの方法が解析され、研究された中で、WAAS が完全に認められ開発をされることになったのである。この衛星による強化システムはまた SBAS (Satellite Based Augment System) と呼ばれ、特に ICAO では良く使われている。

FAA はまたのシステムを継ぎ目のない全世界的な衛星航法とするように国際的な動きも進めており、後に述べるわが国の MSAS と欧州の EGNOS がそれに応じて

その開発活動を進めている。

FAAのWAAS関連の研究開発活動には次のようなものがある。

- 電離層遅延のシンチレン効果と遅延の急速な変化。
- GPSとSBASの実現に当たっての厳しい干渉の可能性の扱い。
- SBASのクロックの性能の内部と外部へのインターフェイスの確保。
- 国際的な接続可能性の要件の調査と定義。

このノートの(267)と(269)でも述べた通り、2000年5月1日に選択利用性(SA)の廃止はこのWAASにも少なくない影響があったことは容易に想像される。このSAの廃止でGPSの精度は95%の確率で100mから10m前後にまで改善されただけでなく、受信機のインテグリティの要件にも少なからざる影響がある。

すでに述べてあるように、WAASはGPSに次のような信号によって強化を与えている*。すなわち、この信号は静止通信衛星による中継によって、GPSのL1周波数でWAASの信号を受信してデコードできる特殊なGPS受信機で利用できる測距信号とディファレンシャル補正值からなっている。このディファレンシャル補正值は二つの成分を別にして放送されている。第一は速く変化する衛星の時計の補正值で、第二はゆっくり変わる衛星の軌道データの補正值と電離層の伝搬遅延の地図である。速い補正值はSAがゼロになればそのレートは減少が可能だろう。電離層の地図は緯度と経度の格子(高さ350kmの $5^{\circ} \times 5^{\circ}$)の交点の天頂遅延の補正值として送信される。これらの補正值はサービス範囲を通して分布されているWAAS基準局(WRS)からのL1とL2の受信データを使用してWAAS主局(WMS)で作られる。WAASの第一段階の試験結果では 2σ の精度は水平精度が1.5-2m、垂直精度が2-3mでその精度要件7.6m(95%)を十分に超えている。

問題点は補正值と同時に放送されるWAASのインテグリティの要件である。補正值の誤差が150秒とされる着陸の間に危険な誤った情報(HMI)を与える確率が10⁻⁷以下の原因となるレベルに限定されることにある。このインテグリティはWAASで測定されて、放送される次の二つのパラメータの関数：(1)利用者ディファレンシャル測距誤差(UDRE)と(2)格子による電離層垂直誤差(GIVE)とした(利用者の機上電子装置の中で使用されている)故障検出モニターとアルゴリズムに対応した主局におけるモニターの設計で部分的に達成される。

UDREは時計と軌道データの補正值の中の誤差に限定され、GIVEは補正される電離層遅延の誤差に限定される。受信機のアルゴリズムでは水平と垂直の保護レベル(HPLとVPL)を発生して、それを予め設定されているしきい値と比較をして例えば12mといった垂直警報限界(VAL)の値を進入のカテゴリーに応じてその警報のしきい値として使用する。

WAASでは冗長系として2局のWMSが置かれ、それぞれに25局のWRSの受信機が接続されている。両WMSには補正值処理器(CP)と安全処理器(SP)を直列に受信機の出力に接続され、CPは各WRSからの搬送波平滑の測距データを補正值と誤差の限界の推定のためのアルゴリズムに使用する。この推定された誤差の限界は電離層の急激な変化を含めて、すべての故障の状態を適切に反映するようUDREとGIVEについて誤差の限界を達成する。初期のWAASの試験結果ではSPは平滑化したデータではUDREとGIVEのパラメータは大きな値となり、低い稼働率と連続性の結果となった。HMIの確率の結果では、例えば比較的小範囲の電離層遅延の急激な変化のあるときには誤差のGIVEの限界付けができず、HMIはモニターに検出されない場合があった。

WAASの実現を促進するために、FAAはインテグリティ性能パネル(WIPS)と独立WAASインテグリティパネル(WIPP)の二つのパネルでこのインテグリティ問題を審議している。WIPPでは段階的にインテグリティの実現を定義することで、現在の構成を残して、まずVALの50mの精密進入の実現と、第二段階にはそれを20mと12mのVALに性能向上するSPのアルゴリズムを可能にすることの検討と、新しいSPの構成とアルゴリズムの検討が行われている。これらの検討に加えてモニターの完全性が評価されている。WIPSは次のような技術的な活動をしている：

- 補正值の限界のパラメータに対する定義の検討。
- 測定値の雑音の減少技術の開発。
- 衛星の時計と軌道データの残差の推定のSPのアルゴリズムの推定で、これは測定値に雑音がある中で時計と軌道データのUDREに適当な上限があることを達成する。
- 静かた電離層の嵐の厳しい状態の下でのGIVEの残差を推定するSPのアルゴリズムの修正。
- 包括的な故障検出の解析の処理。
- 限界値のVALを達成するときのUDREとGIVEに対する残差を推定する新構成とアルゴリズムの開発とそのプロトタイプ。

* ION Newsletter, Vol. 10, No. 1

●限界値の VAL を達成のスケジュールと価格への効果の特定。

●利用者の期待との性能と価格の比較。

1999年12月に開始された WAAS の試験では100分間の信号の中断があり、それは地上から静止通信衛星に WAAS の信号を送る送信局の切換えに問題があったためと結論された。更にいろいろな原因により、インテグリティのデータのソフトウェア処理の感度が過大であるために、航空機の操縦性に多くの警報の結果となり、カテゴリ I の精密着陸の試験が数多く中止された。FAA は2000年6月30日に21日間の安定度試験に成功し、12月には60日の安定度試験を計画している。

FAA は当初は WAAS は2000年末に初期運用に入る

ことを意図していたがそれが遅れる可能性がある。しかし、2000年の後半には WAAS は試験モードとして予め公告した計画的な停止または計画されない停止があるかもしれないとの条件の下に受信機の開発などのために試験信号を送信することになっている。この信号は安全のためのインテグリティ信号を必要としない利用者には利用可能であるとのことである。

インテグリティの問題は WAAS の安定度に大きな影響があり、カテゴリ I の精密着陸を可能にするように働くことが必要である。上に述べた WIPP の会合で最良のアルゴリズムの開発を決定したが、それは数学的な手法で書かれているため WAAS の契約者 Raytheon 社によってコーディングが行われている。

〔お詫び訂正〕

12月号 85頁 「船の科学」内容索引

世界の船舶（12月号分）が欠落

高級指向客船“Millennium”（2）

フランス建造客船“Mistral”（1）

RCCL の客船“Radiance of the Seas”進水

●新刊書お知らせ●

＜造船世界一に至る「船の科学」の文献目録＞

「船の科学」項目別総目次（第1巻～第50巻）

（株）船舶技術協会 編

B5判・本文81頁・定価1,500円・送料210円

月刊誌「船の科学」が創刊されたのは昭和23年（1948）11月1日であり、50周年も終わりこれを区切りとし、この機会に従来発表された記事をすべて網羅した。

1. 新造船解説, 2. 論文と解説（一般）,
3. 論文と解説（船体関係）, 4. 論文と解説（機関関係）,
5. 所感・随筆, 6. 連載記事, 7. 定期的掲載項目に大分類し、更にそれを8～36の項目に中分類して、これを項目毎に年代順に記述し、その巻一号を記載したものであります。

従って海運・造船・海洋その他項目別に索引することが出来、また著者別にこれを検索することも出来ます。

当時はまだ戦後の混乱期が続き、計画造船が始まったばかりであり、船の建造量が世界一になるとは予想もつかない時期でありました。この時にいち早く「船の科学」を創刊された諸先輩の慧眼に驚くと共に、造船世界一に至る施策・経営・創意・努力の跡が一冊一冊に込められています。船の建造に関する文献目録として、座右に置いて活用されることを期待しています。

発行所 株式会社 船舶技術協会 振替口座 00130-2-70438 電話 (03) 3552-8798

〒104-0033 東京都中央区新川1の23の17（マリンビル6F）

< 第 229 回 >

第73回海上安全委員会 (MSC73) の結果について

国土交通省 海事局 安全基準課

標記会合は、平成12年11月27日から12月6日、ロンドンの国際海事機関 (IMO) 本部において開催された。今次会合では、SOLAS 条約の多くの採択案件が審議されたところ、主な審議内容については、以下のとおりである。

1. SOLAS 条約附属書類第 V 章の全面改正

(1) 概要

航行設備の設備基準、航海の安全に関する措置等が規定されている SOLAS 条約第 V 章の全面的な見直しが行われている。今次改正の特徴は、航行設備の設置基準の機能要件化であるが、現行強制設備の設置基準の見直し及び新規航行設備の追加等も行われた。

本改正は、本年5月の MSC72 で承認されており、今次会合においてほぼ原案通り採択され、2002年7月1日の発効が予定されている。

(2) 航海データ記録装置

(VDR: Voyage Data Recorder)

VDR は、1994年に RoRo フェリー (「エストニア」号) の事故を契機に、海難事故の原因を究明するために船舶の針路、速力及び船橋での会話等を記録する設備として、欧米を中心とした国々により提案された設備である。

改正案は、2002年7月1日より、すべての旅客船と 3,000 GT 以上の新造貨物船に適用することとなっているが、米国を中心に欧州諸国には現存貨物船にも段階的に適用すべきとの主張を行った。

我が国は、VDR は実績のない新規設備であるため、VDR を現存貨物船を含めた広範囲の船舶へ設置を義務付けることは問題があり、現段階では旅客及び新造の貨物船に限定すべき (MSC72 で承認された改正原案どおり) との主張を行い、多くの国の支持を得、原案通りで採択された。但し、今後、現存貨物船への適用可能性について、IMO において引き続き検討を行うこととなった。

(3) 自動船舶識別システム

(AIS: Automatic Identification System)

AIS は、船舶の船名、位置、速力及び針路等の情報を、陸岸局及び他船へ自動的に送信するとともに、他船から受信した情報を輻輳海域での海上交通管制又は他の船舶との衝突回避に役立てるためのシステムである。

改正案は、2002年7月1日より、新船、現存船、船種により段階的に適用するというものであり、原案通り採択された。

AIS 及び VDR の適用船舶及び適用期日については、別紙のとおりである。

2. SOLAS 条約附属書類第 II-2 章の全面改正

現行 SOLAS 条約附属書類第 II-2 章 (防火・火災探知・消火関係規則) の規定が、度重なる改正により複雑かつ仕様のことから、防火小委員会 (FP) において、II-2 章の整理、機能要件化の推進、操作要件の導入及び新技術の評価を可能にする規制体系化を図るため、総合見直しの検討が行われてきた。

II-2 章の全面改正は、本年2月の FP44 で最終案が作成され、MSC72 で承認を受けており、今次会合においてほぼ原案通り採択され、2002年7月1日に発効する予定である。

3. 「決議 A. 744(18)」の改正

(「ナホトカ号」事故の再発防止対策として我が国が提案した縦強度評価の導入)

(1) 経緯

平成9年1月に発生した「ナホトカ号」事故が、船体強度の大幅な低下が原因であったことから、我が国は、

- ・板厚測定報告書に「板厚衰耗限度」を記載すること (平成9年11月採択、平成11年7月1日発効)
 - ・船体構造の健全性に関する PSC の強化 (平成11年11月に総会決議を採択、即実施)
- を提案し、これらが世界的に実施されることとなった。

(2) 概要

さらに我が国は、船舶の縦強度を旗国検査時に評価し、一定の基準以上の縦強度を持つことを IMO に提案し、

改正 SOLAS 条約付属書第 V 章

自動船舶識別装置 (AIS) と航海データ記録装置 (VDR) については、今次会合で次のとおり採択された。

第19規則 航行システム及び装置の搭載要件と性能基準

2.4 総トン数300トン以上の国際航海船舶、及び総トン数500トン以上の非国際航海船舶、並びに大きさによらずすべての旅客船は、次のように AIS を備える。

- .1 2002年7月1日以降に建造された船舶；
- .2 2002年7月1日以前に建造された国際航海に従事する船舶は、
 - .2.1 旅客船については、2003年7月1日までに、
 - .2.2 タンカーについては、2003年7月1日以降の最初の安全設備証書の検査時まで、
 - .2.3 タンカー・旅客船を除く総トン数50,000トン以上の船舶は、2004年7月1日まで、
 - .2.4 タンカー・旅客船を除く総トン数10,000トン以上、50,000トン未満の船舶は、2005年7月1日まで、
 - .2.5 タンカー・旅客船を除く総トン数3,000トン以上、10,000トン未満の船舶は、2006年7月1日まで、
 - .2.6 タンカー・旅客船を除く総トン数300トン以上、3,000トン未満の船舶は、2007年7月1日まで、
- .3 2002年7月1日以前に建造された国際航海に従事しない船舶は、2008年7月1日までに、

第20規則 航海データ記録装置 (VDR)

1. 海難の調査を助けるために、次の国際航海に従事する船舶は、規則1.4に従うことを条件として、航海データ記録装置 (VDR) を設置する。

- .1 2002年7月1日以降に建造された船舶；
- .2 2002年7月1日以前に建造された Ro-Ro 旅客船は、2002年7月1日以降の最初の検査日までに、
- .3 2002年7月1日以前に建造された Ro-Ro 旅客船以外の旅客船は、2004年1月1日までに、
- .4 2002年7月1日以降に建造された総トン数3,000トン以上の旅客船以外のすべての船舶

本年5月の MSC762で承認され、今次会合においても原案通り採択され、2002年7月から発効する予定である。

縦強度とは、船舶の船首尾方向 (縦方向) に対し、積載される貨物や波の力による曲げの力が掛かった場合の強度であり、改正内容は、長さ130 m 以上で、船齢10年を超えるタンカーの旗国検査時に船舶の縦強度の評価を要求するというものである。

今回の改正案採択により、「ナホトカ号」を契機とした、事故再発防止のための船体構造の健全性確保についての提案は全て完了することとなり、タンカー等の安全性が一段と向上することが期待される。

4. 船上におけるアスベストの使用の禁止

現存船及び新造船へのアスベストの新規設置を原則禁止するための SOLAS 条約第 II-1 章の改正案が MSC 72で承認を受け (ただし、アスベストを使用することが不可避なもの、すなわちエッセンシャル・ユースについては適用除外)、今次会合で採択され、2002年7月1日より発効する予定である。

我が国は、アスベストは発ガン性物質であること、及び人体の呼吸器等に障害をもたらすことから、今次改正案を支持した。

5. エリカ号事故を契機とした海上安全、海洋環境規制の全体見直し

エリカ号事故を契機とした、シングルハルトンカーのフェーズアウト促進に係る MARPOL 条約の改正については、本年10月の第45回海洋保護委員会 (MEPC45) で審議され減速承認を受けたが、その際、(主としてタンカーに対する) 海上安全、海洋環境に関する規制全般を見直すことが合意され、そのためのリスト (ショッピングリスト: 検査強化、船級の監督強化、PSC の地域間調和促進など広範囲におよぶもの) が作成された。

今次会合においては、当該リストを検討するためのワーキンググループ (WG) が設置され、今後の IMO における作業計画等が審議され、関係する小委員会等で検討されることとなった。

昨年7月の沖繩サミットにおいて、G8各国が海上安全及び海洋環境保護に関する IMO の活動に協力していくことが合意され、また、2002年1月に予定されている交通担当大臣会合においても海上安全、海洋環境問題を取り上げる方針であるため、WG にも積極的に対応した。

(文責・平方 勝)

平成12年度（12年12月分）建造許可集計

国土交通省海事課

区 分		4 月 ～ 12 月 分				12 月 分			
		隻数	GT	DW	契約船価	隻数	GT	DW	契約船価
国内船	貨物船	5	49,600	28,280		0	0	0	
	油槽船	3	10,405	15,394		0	0	0	
	その他	2	23,000	11,000		0	0	0	
	小 計	10	83,005	54,674		0	0	0	
輸出船	貨物船	192	6,350,630	9,795,727		23	978,180	1,353,510	
	油槽船	51	2,525,238	3,673,136		5	250,500	391,800	
	その他	0	0	0		0	0	0	
	小 計	243	8,875,868	13,468,863		28	1,228,680	1,745,310	
合 計		253	8,958,873	13,523,537	723,823百万円	28	1,228,680	1,745,310	100,102百万円

● 編 集 後 記 ●

★ 船の煙突から排出される煙の中に含まれる各種の有害ガスは地球温暖化のもとになる二酸化炭素などが含まれ、船舶全体では地球の他の排出量の4%ともいわれている。

陸上での規制が厳しくなった昨今では、海上の規制も当然考えなければならない問題となっている。

現在船籍国と船主国籍が一致していないために、国際条約によっても規制が困難とされ、1997年に京都市で開催された「気候変動枠組み条約第3回締約国会議」でも、航空機や船舶など、国際交通機関は削減目標の対象から外された経緯がある。

しかし規制が困難であることを理由に、経済性を優先して、問題を先送りばかりしてはられないであろう。

地球の温暖化は確実に進行しているようであるし、推測では温暖化がさらに加速されるとの見方もある。

安全で効率のよい船のデザインのパラダイムから、21世紀は更に地球環境を考慮したものにする方向に変えていかねばならないのではないかという思いを深くするのである。

★ 政府のIT革命指向は21世紀に入って、いよいよ熱が入ってきたようである。特に省庁再編に伴って規制緩和とともに、情報端末によるIT化は日本の得意な分野として発展が期待される。

例えば高速ネットを一般電線に流すことを解禁すれば、やがて電話料金は不要になることも予想されている。

パソコンと携帯電話・テレビ・ビデオ・テレコが融合をはじめている。

また図書館の書籍のネット化もはじめられており、マイクロフィルムも図書館の保存手段ではなくなりつつあり、ネットでの閲覧が可能になるようである。

しかしIT化は高速大量情報分布の手段は与えるが、その情報源作成には直接寄与しない。真理や思考の根幹までには達し得ないように思う。21世紀が一方どころこの時代であるといわれるのは、そういう面でソフトに目を向ける必要があることをいっているのであろう。

それにしても、日本の財政危機がシミュレートされており、対応はIT並みの高速が必要とされているのだが。

☆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ヶ月分 8,200円
税 込 { 1ヶ年分15,800円

国土交通省海事局監修
造船海運総合技術雑誌 船の科学

◎禁転載 コピー 第54巻 第2号 (No.628)

発行所 株式会社 船舶技術協会

〒104-0033 東京都中央区新川1の23の17(マリニビル)
振替口座 00130-2 70438 電話・FAX 03(3552)8798

平成13年2月5日印刷 {昭和23年12月3日}
平成13年2月10日発行 {第3種郵便物認可}

(本体1,352円) 定価1,420円 (〒84円)

発行人 濱 村 建 治

編集委員長 米 田 博

印刷所 株式会社タイヨーグラフィック

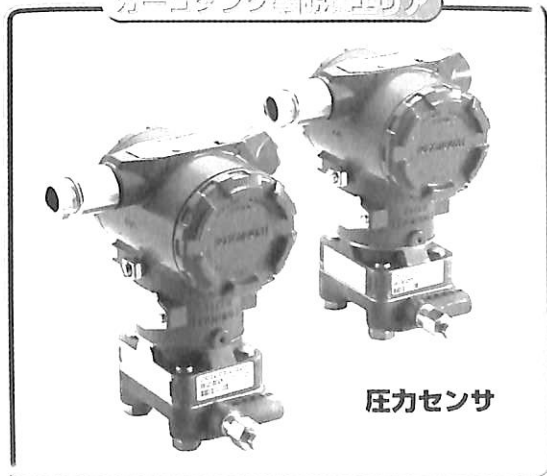
カーゴタンク等の圧力監視に 東科大新式 PSMCシリーズ。



パトライト
ブザー等



カーゴタンク等監視エリア



【特長】

- 静電容量式高性能圧力伝送器採用
- 正圧から負圧まで(-200~400cmH₂O) 連続監視
- 正圧、負圧それぞれ独立した2段警報採用 (LO及びHI、任意設定可)
- 圧力伝送器は本質安全防爆構造
- 日本海事協会(NK)認定品(1998年3月申請中)

● 総発売元

大新テクノス株式会社

● 製造元

株式会社 東科精機

〒794-0007

愛媛県今治市近見町 3-8-26

TEL: 0898-23-2050 FAX: 0898-32-0659

〒211-0063

神奈川県川崎市中原区小杉町 3-239-2

TEL: 044-722-2000 FAX: 044-722-7460

NASAの特許を採用した パワートロンソフト始動器。

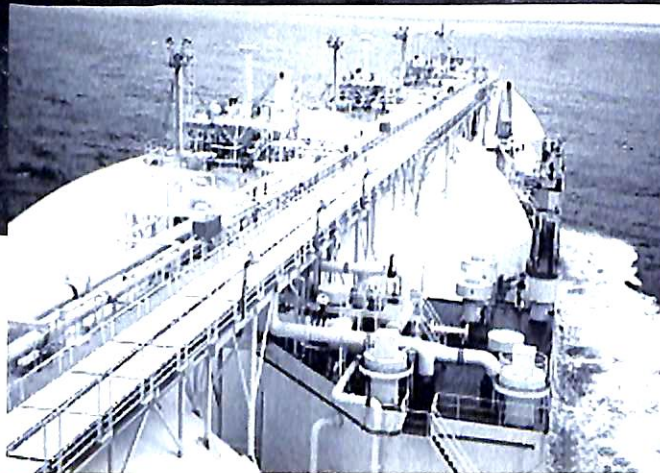
CE

パワートロン
Powertron

パワートロンは、時代のニーズに応え、省エネ・低コスト・最小化を実現しました。

パワートロン設置実例

- 船名: M/V(しほい)
- 竣工: 2000年1月21日
- 全長: 149.57m
- 幅: 23.00m
- 満載吃水: 6.50m
- 総トン数: 6,562トン
- 積重トン: 5,376トン
- 最高速力: 25.3ノット
- 航海速力: 22.3ノット
- 主機関: NKK SEMT-PIELSTICK, 14PG4-2V×1基
- 主機関: MCO 28, 100PS×400RPM
- 主発電機関: タイハツ 6DK-262, 200PS×720RPM×2台
AC440V 60Hz
- スラスター: パウスラスター 1.6t×2, 200×980KW
スターンスラスター 13t×1, 800×770KW



■主要機器

- ① サイドスラスター
- ② バラストポンプ
- ③ ファイアー&GSポンプ
- ④ 圧送コンプレッサ
- ⑤ ベルトコンベアー
- ⑥ LPG再液化コンプレッサ
- ⑦ ケミカルカーゴポンプ
- ⑧ ガスフリーファン
- ⑨ 操舵機
- ⑩ 払出ホイールコンベアー
- ⑪ LNGカーゴポンプ
- ⑫ プロアー
- ⑬ エアーコンプレッサー

LNGカーゴポンプ
MHI SNo.2117
370KW AC440V

ECON
エコノ株式会社

〒103-0012 東京都中央区日本橋堀留町1-10-19 第3川端ビル4F
TEL 03-3669-2261 FAX 03-3669-2270
E-mail econ@sight.ne.jp http://www.buyers.ne.jp/econ/

平成十三年二月五日印刷
昭和二十三年十二月三日発行
三種郵便物認可

船の科学

定価 一四二〇円
本体 一三五二円

東京都中央区新川一丁目七(マリニビル)
電話 (株) 船 舶 技 術 協 会
(五五) 八七九八番

