

船の科学 3

1991

VOL.44 NO. 3

時速 **83** km。

**KAWASAKI
JETFOIL**

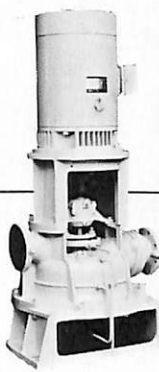
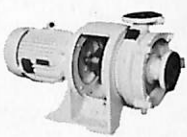



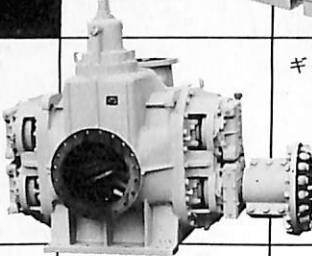
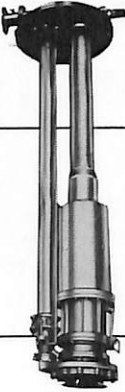




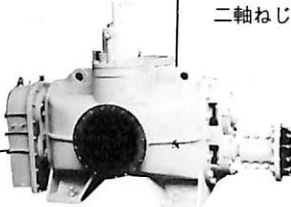
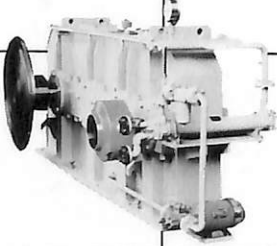
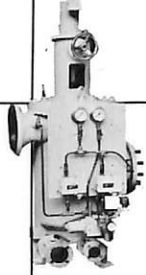

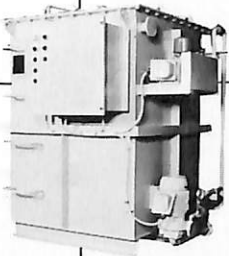


BORN TO FLY

東日本フェリー向け川崎ジェット フォイル “ゆにこん” 全長 (含水中翼) 30.33m / 総噸数163 T / 搭載人員239名

 **川崎重工**

ポンプの総合メーカー

		タイコ		
	遠心ポンプ			
				
サブマージド カーゴポンプ				ギヤーポンプ
	タンクマウント型 潤滑油ポンプ	ピストンポンプ	一軸ねじポンプ	三軸ねじポンプ
				
			二軸ねじポンプ	
				
		逆洗型戸過機		汚水処理装置
駆動装置			油水分離器	
				



大晃機械工業株式会社
TAIKO KIKAI INDUSTRIES CO., LTD

本社・工場 山口県熊毛郡田布施町下田布施209-1 (〒742-15)
 電話0820(52)3111(代) テレックス 6687-96
 営業部直通 電話0820(52)3112~3114 ファクシミリ0820-23-2897
 東 東 東京都千代田区神保町久間町1-14 第2東ビル9階(〒101)
 電話03(3255)2871(代) ファクシミリ03-3255-6503
 大 阪 大阪市東区瓦町5の47 市川ビル4階 (〒541)
 電話06(231)6241(代) ファクシミリ06-222-3295

「魔の海峡」から「平穏な海」へ。

シンガポール、マラッカ海峡の安全の灯をともし続けて20年。
(財)日本船舶振興会は国際協力の一端を担い、
日本の経済繁栄を支えています。

▲写真：灯浮標



マラッカ、シンガポール海峡は、長さ約650マイル、最狭幅約20マイル。古来から、海のシルクロード「海のスライスロード」と言われ、洋の東西を結ぶ重要な航路でした。しかし、航海者にとっては最大の難所としても有名で、「魔の海峡」として怖れられています。(財)日本船舶振興会が支援し、(財)マラッカ海峡協議会を設立、資金的・技術的に全面協力。35基に及ぶ航行援助施設の設置をはじめ、技術者の派遣、インドネシア、マレーシア両国のスタッフとともにメンテナンスを続けるなど、安全航行の支援は20年を経過しています。

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

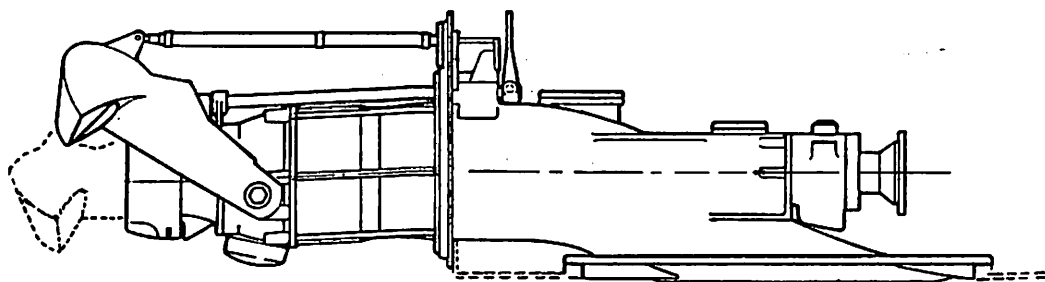
●モーターボート競走の収益金は、広く地球上のすべての人たちの生活向上、発展のために役立てられています。

財団法人 日本船舶振興会

会長 笹川 良一



40~60ノット・クラス船 超高速船はHSハミルトン・ジェット



	モデル No.		
	HS 292	HS 363	HS 423
最大吸収馬力 PS	952	1632	2176
最大回転数 RPM	2700	2350	2100

●新シリーズ●

211	200PS	クラス
271	300PS	クラス
291	400PS	クラス
362	700PS	クラス
402	1000PS	クラス
422	1500PS	クラス

●HMシリーズ●

520	1900PS	クラス
650	3050PS	クラス
800	4500PS	クラス
960	6500PS	クラス

Distributor by……コンポーゼット屋

株式会社 ミヨシ・コーポレーション

〒467 名古屋市瑞穂区松園町1-84

電話 (052) 835-3351(代)

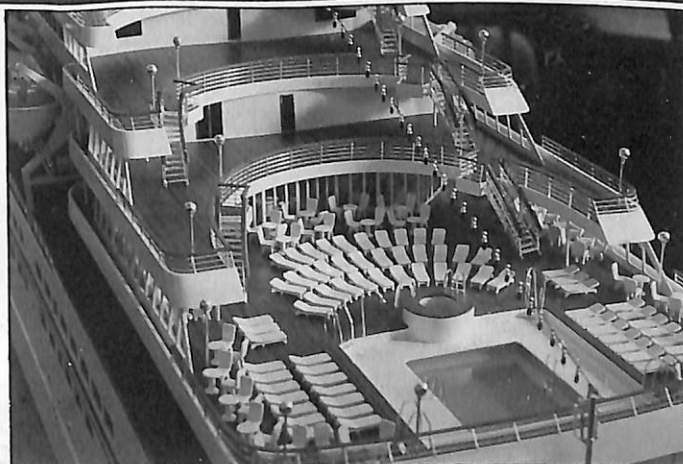
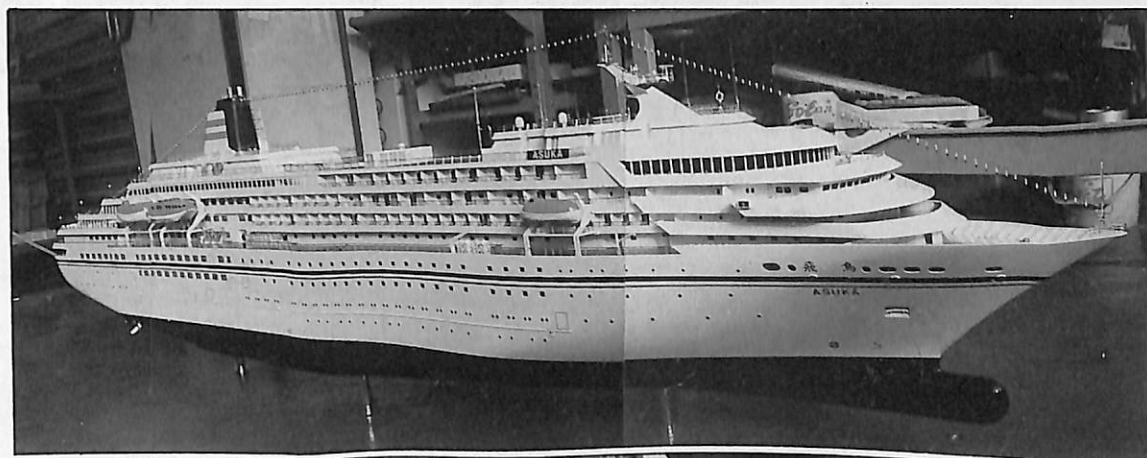
FAX (052) 835-3354

Telex. 447-7344 MIYOSI J

☆ ハミルトン・ジェットのご相談は次の特約店にお問い合わせ致します ☆

(株)海栄船用 宮城県石巻市魚町2-9-24 TEL: (0225) 96-6287 FAX: (0225) 93-5550	鬼塚鉄工所 熊本県本渡市楠浦町錦島港 TEL&FAX: (09692) 2-3974	(有)八重山マリンサービス 沖縄県石垣市新川2460-5 TEL: (09808) 3-1484 FAX: (09808) 2-9494	(株)清家商会 大分県佐伯市春日町3-6 TEL: (0972) 23-3111 FAX: (0972) 23-6666
(有)マリンビジネスリース 兵庫県西宮市古川町3-6-303 TEL: (0798) 41-7373 FAX: (0798) 45-1174	(有)ナカイ ゲンベイ マリンサービス 三重県伊勢市有滝町1998 TEL&FAX: (0596) 37-3181	名瀬港運荷役(株) 鹿児島県 名瀬市塩浜町2266-22 TEL: (0997) 52-2311 FAX: (0997) 52-6777	清水ボートサービス 静岡県清水市上力町5-16 TEL: TEL&FAX: (0543) 35-9640

進水記念贈呈用に
不二の船舶美術模型を



クルーズ客船 “飛 鳥” 縮尺1/100

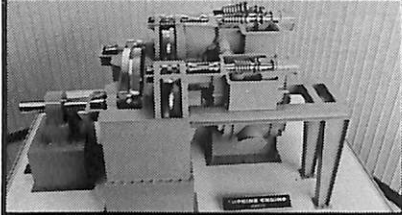
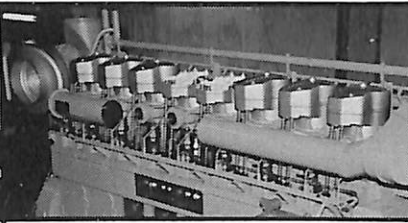
総噸数 約27,000T 全長192.50m

船主：日本郵船株式会社

株式会社 不二美術模型

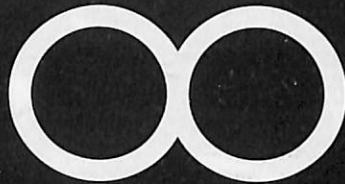
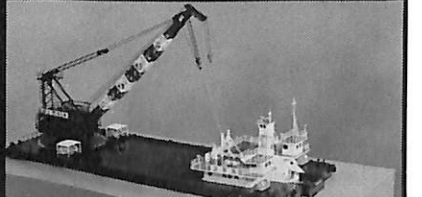
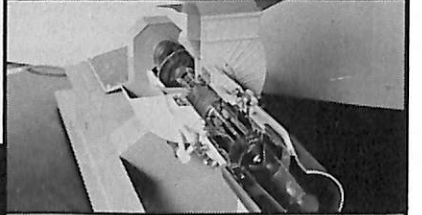
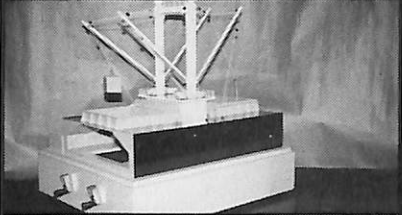
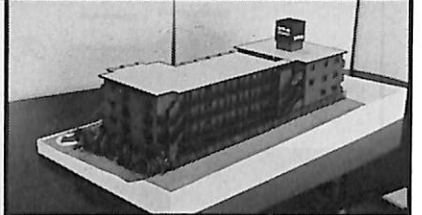
代表取締役社長 桜 庭 武 二

東京都練馬区高松2丁目5の2 TEL. 03(3998)1586
FAX. 03(3926)7202

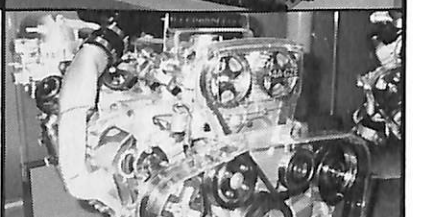
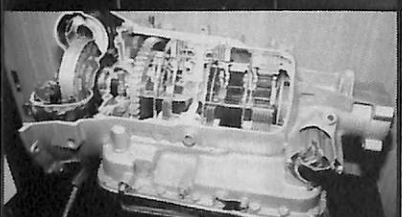


総合産業用模型
贈答用 記念品
PR用模型の
御用命は弊社に……

営業品目：船舶、車輛、航空機、
 建築、地形、機器、電気、特種
 彫刻 グラフィック彫刻、銘鈹、
 装飾品、各記念品、バッチ、メ
 タル、タイピン、試作、検討用
 プラント、テクナメイション、
 等

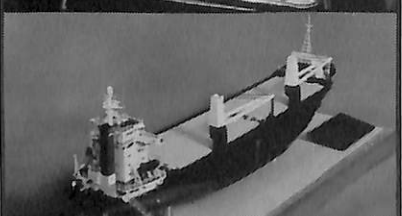


ISAO-JAPAN



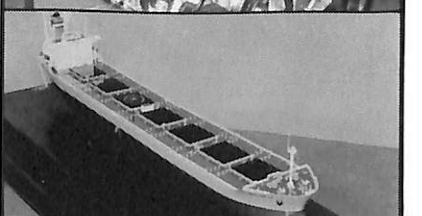
(有)横 浜 精 密

代 表 堀 内 勲



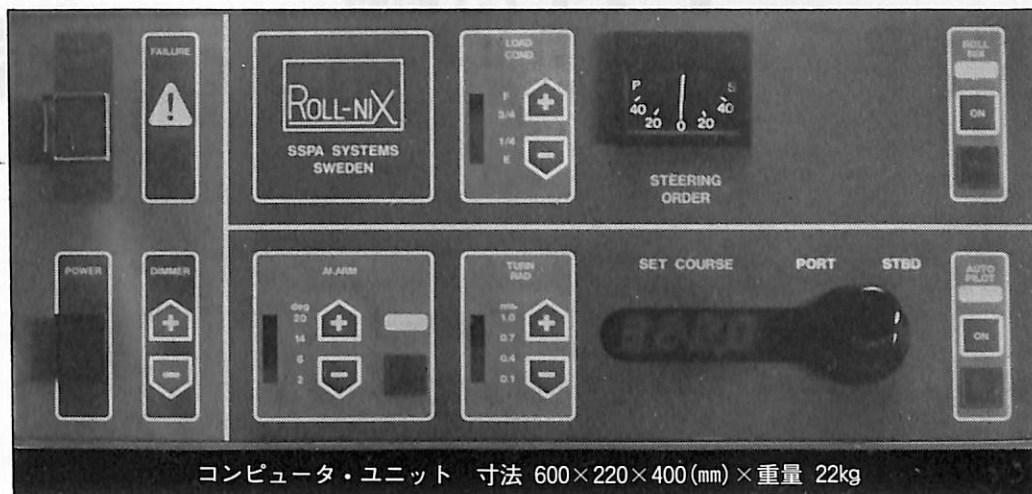
本 社 工 場 TEL 045-541-8742
〒223 横 浜 市 港 北 区 新 吉 田 町 8 3 5

河 口 湖 工 場 TEL 05557-6-7716
〒401-03 山 梨 県 南 都 留 郡 河 口 湖 町 大 石 278
F A X 0 4 5 - 5 4 6 - 0 6 8 4



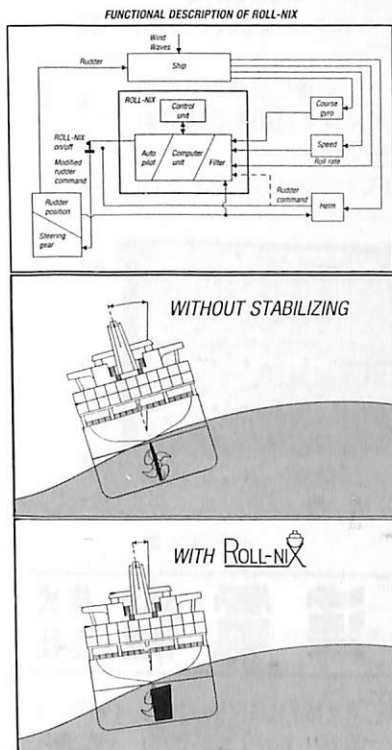
最新スタビライザ・システム

ROLL-NIX



コンピュータ・ユニット 寸法 600×220×400(mm)×重量 22kg

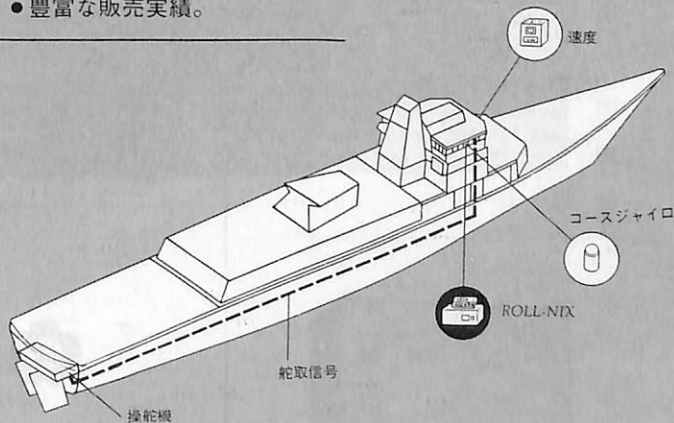
The easy way to reduce roll !



ROLL-NIX はコンピュータ技術に応用したロールスタビライザです。

- 50%以上のロール減少が可能。
- 取り付け簡単、ドック入りの必要なし。(在来船にも可)
- 高い経済性。
- 豊富な販売実績。

製造所
SSPA Maritime Consulting A/S.
Gothenburg Sweden.



日本総代理店



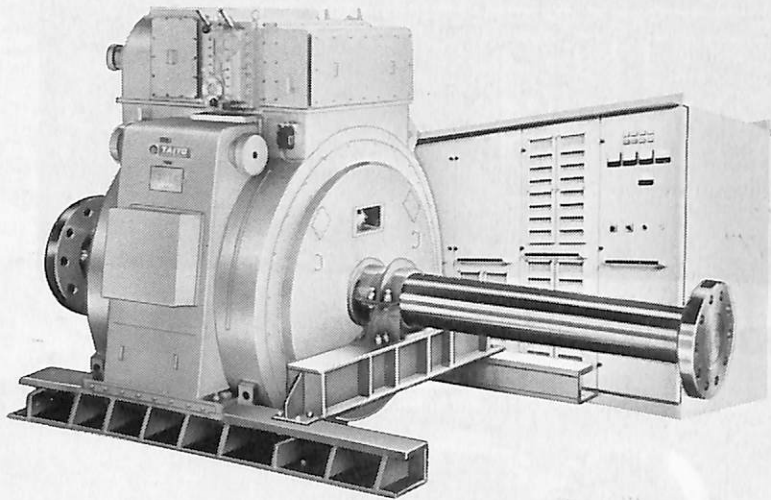
株式会社 エル.ジー.イー.ジャパン

〒533 大阪市東淀川区東中島1丁目18番5号(新大阪丸ビル本館812号)
TEL(06)321-8885・FAX(06)321-8617

ながい経験と最新の技術



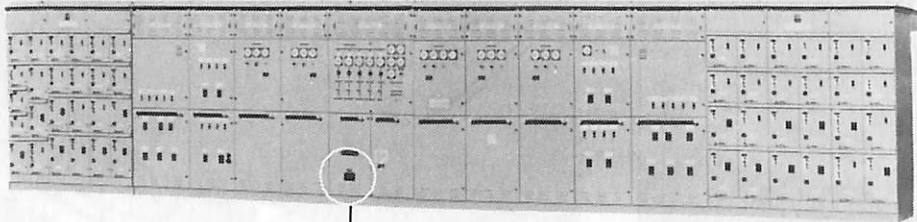
大洋の船舶用電気機器



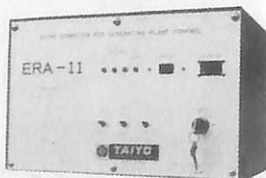
主要生産品目

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

サイリスターインバーター式軸発電装置



配電盤



発電装置制御用マイクロコンピュータ

 **大洋電機** 株式会社

本 社 東京都千代田区神田錦町2-4東洋ビル
電話 03-3293-3061 (代表)
工 場 岐阜・岐阜羽島・伊勢崎・群馬
営業所 下関・三原・大阪・札幌
海 外 Jakarta・Pusan

船の科学

1991

3

Vol. 44

目 次

-
- 9 新造船紹介 (No. 509)
- 13 '91高速旅客船(波浪貫通カタマラン型高速カーフェリー
アルミ合金製 260人乗り双胴型高速クルーザーを建造)……川崎重工業・丸中金華山汽船
- 20 日本商船隊の懐古No. 140 (月山丸, 早柄丸, 彦山丸)……………山 田 早 苗
- 22 RCLLの70,000型客船“SVSII”
“MONARCH OF THE SEAS”竣工遅れる……………府 川 義 辰
- 23 探検クルーズ客船“SOCIETY ADVENTURER”進水……………府 川 義 辰
-
- 25 2月のニュース解説 (湾岸戦争と海)……………米 田 博
-
- 新造船紹介
- 28 多目的貨物船“EL DORADO”の概要……………内 海 造 船
- 35 IMO Type IIIケミカルタンカー“SUNNY GIANT”の概要……………讃岐造船鐵工所
-
- 地球再発見の船旅
- 43 探検船乗船記(フロンティア・スピリット号)……………石 井 信 夫
-
- 48 船型学50年(3) —ハブロックとの出会い—……………乾 崇 夫
-
- LPGキャリアの調査資料
- 56 世界のLPGキャリア保有・造船状況(1)……………吉 田 滋
-
- 抄 訳
- 61 東西ドイツの無助成統合 — 東独造船組織 / 西独造船海洋工業会……………編 集 部
-
- 船のスケッチ画集(32)
- 68 国内フェリー乗船記 — 「函館」……………小 林 義 秀
-
- 連載講座
- 71 船殻設計覚え書(24)……………間 野 正 己
-
- 日本の艦艇の電気技術史その後
- 77 日本海軍無線・電波技術小史(4)……………津 村 孝 雄
-
- 連載講座
- 80 船舶電子航法ノート(166)……………木 村 小 一
-
- IMOコーナー (第110回)
- 86 第30回海洋環境保護委員会(MEPC)の報告……………運輸省海上技術安全局
-

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

タイセイ・エンジニアリング株式会社

東京都中央区日本橋浜町3-12-3
ホリベビル5F 電話 (03)3667-6633
ファックス (03)3667-6925

新鋭試験設備を駆使して明日の技術開発を…

■ 主要業務

受託試験、研究
施設設備の貸与
技術相談

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



船舶機装品研究所

所長 芥川 輝孝

RESEARCH INSTITUTE OF MARINE ENGINEERING
HIGASHIMURAYAMA TOKYO JAPAN

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

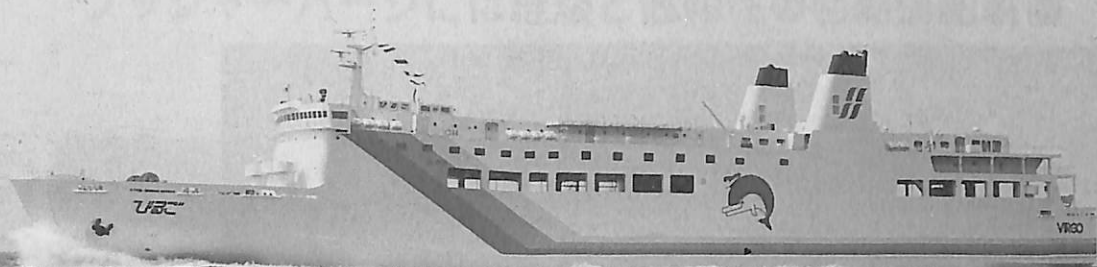
(競艇益金事業)



45次ばら積貨物船 **みか** **かさ** 川崎汽船株式会社

MIKASA

川崎重工株式会社坂出工場建造 (第1421番船)	起工 2-3-22	進水 2-9-28	竣工 3-2-8
全長 290.04 m	垂線間長 280.00 m	型深 25.00 m	満載喫水 18.30 m
総噸数 93,788 T	純噸数 60,061 T	貨物艙容積 (グ) 203,005 m ³	艙口数 9
燃料油槽 4,935 m ³	清水槽 898 m ³	主機関 川崎MAN-B&W 7S 70MC 型 (デ) 機関×1	出力 (連続最大)
18,400 PS (67rpm) (常用) 15,640 PS (63rpm)	プロペラ 5翼1軸	補汽缶 1,700 kg/h×1, 排ガスコノマイザー 1,300 kg/h×1	出力 (連続最大)
発電機 富士電機 610 kW×3 (非) マリ・エレクタリック 120 kW×1	無線装置 送 (主) 1 kW×1 (補) 130 W×1 (補) 各1	衝突予防装置 レーダ	速力 (満載航海) 約 13.6 kn
船舶電話 海事衛星通信装置 VHF	航海計器 NNSS GPS	船型 平甲板船	乗組員 30名
航続距離 28,200 哩	船級・区域資格 NK (M.O.B)		



カーフェリー び る ご 東日本フェリー株式会社
VIRGO

三菱重工業株式会社下関造船所建造(第941番船) 起工 2-1-26 進水 2-6-7 竣工 2-9-28
 全長 134.6m 垂線間長 125.00m 型幅 21.00m 型深 12.03m 満載喫水 5.70m
 総噸数 6,358T 載貨重量 3,359t Car搭載数 8tトラック 88台, 乗用車 20台 燃料油槽 410m³
 燃料消費量 47.9t/day 清水槽 209m³ 主機関 NKK-SEMT Pielstick14PC2-6V型(テ) 機関×2
 出力(連続最大) 9,100PS(171rpm)×2 (常用) 7,735PS(162rpm)×2 プロペラ 5翼2軸 補汽缶
 立型円筒水管型 2t/h×6kg/cm²×1, 排エコ 1t/h×6kg/cm²×2 発電機(主) 974kVA×900rpm×3,
 (非) 137.5kVA×1,800rpm×1 無線装置 船舶電話 VHF 航海計器 衝突予防装置 レーダ 速力
 (試運転最大) 21.90kn (満載航海) 20kn 航続距離 2,700 浬 船級・区域資格 JG 第2種 沿海
 船型 全通二層甲板船 乗組員 33名 旅客 600名 同型船 べにりあ 航路 青森~函館
 パウスラスタ, フィンスタビライザ, フラップ舵, エスカレータ, ヘリコプタ離着装置

- 10 -

冷凍運搬船 富 島 丸 八島海運株式会社
TOMISHIMA MARU

四国ドック株式会社建造(第857番船) 起工 1-12-22 進水 2-4-10 竣工 2-7-30
 全長 146.29m 垂線間長 138.00m 型幅 18.50m 型深 10.65m 満載喫水 7.466m
 総噸数 7,089T 載貨重量 7,242t 貨物艙容積(ベ) 10,579m³ 艙口数 4 デリック
 4.5t×8, 3.5t×4 Car搭載数 275台(2,000cc) Cont.搭載数 12TEU 燃料油槽 1,075m³
 燃料消費量 30.5t/day 清水槽 240m³ 主機関 三井-MAN-B&W 6L50MC型(テ) 機関×1
 出力(連続最大) 9,300PS(133rpm)×1, (常用) 8,370PS(128rpm)×1 プロペラ 5翼1軸 補汽缶
 立型煙管コンポジット 油側/排ガス側 1,000/1,250kg/h×7kg 発電機 700kVA×900PS×720rpm×3
 無線装置 送(主) 1kW×1 (補) 75W×1 受(主), (補) 全波各1 海事衛星通信装置 VHF 航海計器
 NNSS レーダ 速力(試運転最大) 21.84kn (満載航海) 18.4kn 航続距離 14,200 浬
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板, 長船首楼船 乗組員 25名 冷凍温度 (-30℃/32℃)





RO/RO運搬船 くろしお丸 堀江船舶株式会社・新洋海運株式会社
KUROSHIO MARU

福岡造船株式会社建造(第1157番船)	起工 2-3-13	進水 2-5-24	竣工 2-9-3
全長 119.62m	垂線間長 110.00m	型幅 18.40m	型深 8.40m
総噸数 4,945T	載貨重量 2,839.82t	艙口数 6	満載喫水 5.847m
シャーシ 13台	Cont.搭載数 12' 200個	燃料油槽 261.85m ³	燃料消費量 25.7t/day
清水槽 112.76m ³	主機関 神発-三菱8UEC45LA型(デ)機関×1	出力(連続最大) 9,600PS(158rpm)	
(常用) 8,160PS(150rpm)	プロペラ 4翼1軸 CPP	補汽缶 800kg/h×1, 排エコ 650kg/h×1	
発電機 500kW×450V×60Hz×2 (原) ヤンマー 750PS×900rpm×2	軸発 360kW×450V×60Hz×1	無線装置	
船舶電話	航海計器 ロラン 衝突予防装置 レーダ	速力(試運転最大) 21.613kn (満載航海) 18.5kn	
航続距離 3,200 浬	船級・区域資格 NK 沿海	船型 凹甲板船	乗組員 16名

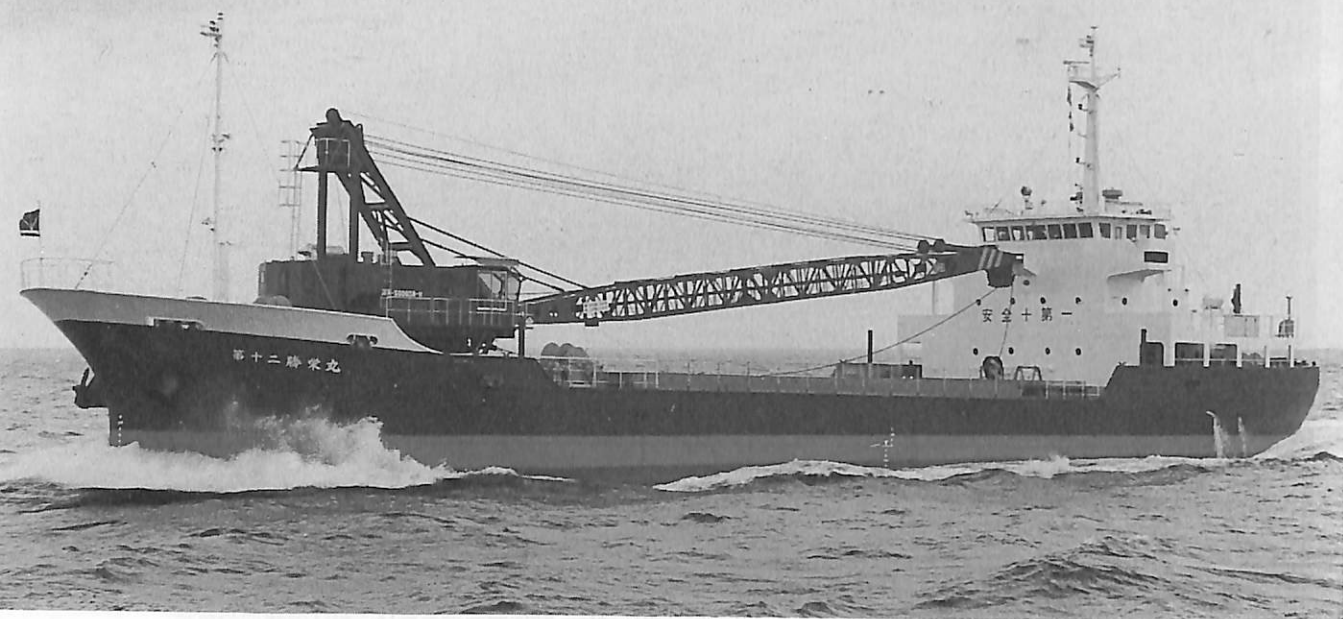
○艙内セルガイド, スタンスラスト

- 11 -

カーフェリー おれんじ びーなす 防予汽船株式会社
ORANGE VENUS

内海造船株式会社瀬戸田工場建造(第565番船)	起工 2-6-8	進水 2-9-2	竣工 2-11-27
全長 61.35m	垂線間長 55.00m	型幅 14.00m	型深 3.80m
総噸数 698T	載貨重量 268.16t	Car 搭載数 トラックまたはバス 9台	燃料油槽 54.04m ³
燃料消費量 11.0t/day	清水槽 24.68m	主機関 ダイハツ6DLM-26型(デ)機関×2	出力 (連続最大) 1,700PS(750/254rpm)×2 (常用) 1,445PS(710/240rpm)×2
発電機 大洋電機 FE33D-6 160kW×2 (原) ダイハツM3SG-A 270PS×1,200rpm×2	無線装置	船舶電話	
航海計器 レーダ	速力(試運転最大) 17.133kn (満載航海) 15.5kn	航続距離 1,100 浬	船級・区域資格 JG・平水
船型 平甲板船	乗組員 16名	旅客 250名	同型船 おれんじえんげる 航路 柳井~松山





石材/砂/砂利運搬船 第十二勝栄丸 株式会社水嶋海事工業

KATSUEI MARU No.12

本田造船株式会社建造(第811番船)	起工 1-12-1	進水 2-5-14	竣工 2-6-5
全長 59.83m	垂線間長 55.00m	型幅 17.00m	型深 4.50/2.65m
満載排水量 1,920.99 t	総噸数 481 T	載貨重量 941 t	貨物艙容積 626.64 m ³
艙口数 1	全旋回式ジブクレーン 5m ² ×1	燃料油槽 23.20 m ³	燃料消費量 5.85 t/day
清水槽 21.55 m ³	主機関 新潟6 M26 AGTE型(デ)機関×2	出力(連続最大) 1,000 PS (390 rpm)×2	
(常用) 850 PS (369 rpm)×2	プロペラ 4翼2軸	発電機 大洋電機 200 kVA×2 (原) ヤンマー 250 PS×2,	
東京電機 40 kVA×1 (原) 50 PS×1		無線装置 船舶電話	航海計器 ロラン レーダ
速力(試運転最大) 11.301 kn (満載航海) 9.0 kn	航続距離 2,000 浬	船級・区域資格 JG・沿海	
船型 全通二層甲板船尾機関	幅広浅喫水船	乗組員 7名	

- 12 -

ジェット・フォイル ゆ に こん 東日本フェリー株式会社

UNICORN

川崎重工業株式会社神戸工場建造(第F007番船)	起工 1-11-9	進水 2-8-28	竣工 2-10-27
全長(水中翼を上げた状態) 30.33m (水中翼を下げた状態) 27.36m			長さ(垂線間長) 23.99m
幅(型) 8.53m	深さ(型)(メインデッキまで) 2.59m		満載喫水(型) 1.56m
最大喫水(水中翼を上げた状態) 2.20m	総噸数 163 T	推進システム GMアリソン 501-KF型	軸流式パワージェット20型
ガス(タ)機関×2	出力(連続最大) 3,800 PS (13,120 rpm)×2		翼走速度 45 kn
ウォータージェット×2	容量 約 9kg/cm ³ ×90m ³ (2,060 rpm)×2		航路 函館~青森
最大搭載人員 239名			



波浪貫通カタマラン型高速カーフェリー

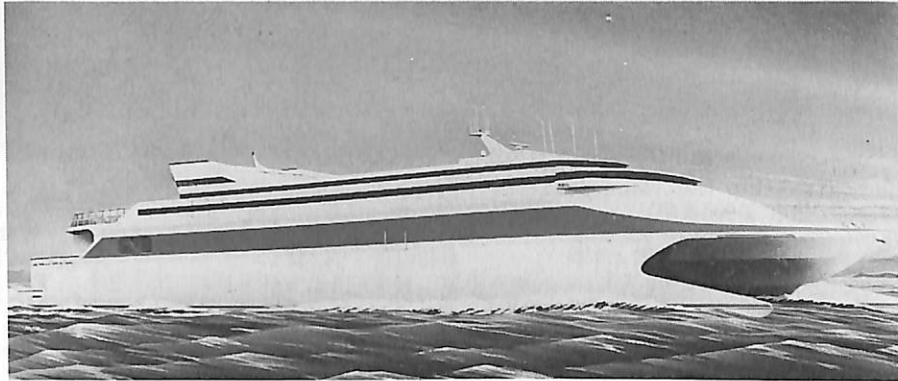
— Kawasaki JET Piercer —

川崎重工業(株)は、オーストラリアの高速艇デザイン会社 Advanced Multi-hull Designs 社が開発したジェットピアサーをライセンス生産することになった。

本艇は第2世代の波浪貫通カタマラン型の高速カーフェリーであり、斬新な外観を持ち、その特異な船型形状により波浪中において従来のカタマランのような波に乗るものから波を貫いて進むもので動揺が少なく船速低下が小さいという優れた耐航性能を発揮する。

〔主要目〕

	64 m	91 m
全 長	66.74 m	91.00 m
幅	22.57 m	29.60 m
喫 水	2.05 m	2.60 m
旅 客 数	300 名	900 名
Car収容数	60 台	200 台
速 力	35 kn	35 kn
主 機 関	中速ディーゼル	中速ディーゼル
出 力	2 × 5,250 kW	4 × 5,250 kW
推進装置	ウォーター J T	ウォーター J T



アルミ合金製 260 名乗り双胴型高速クルーザーを建造

宮城県の南三陸金華山国定公園はうみねこの繁殖地としても有名である。丸中金華山汽船(株)は現在、「胸おどる南三陸ドラマチック・クルージング」の宣伝キャッチフレーズのもとに高速旅客船を金華山を中心とした航路に多方面から投入しているが本年8月には金華山～仙台、金華山～塩釜、志津川～金華山(約60分)の不定期新3航路の開設にあたり昨年12月に航路認可も受けて現在、アルミ合金製 260 名乗り双胴型高速旅客船を建造中である。次に本船の概要を紹介する。

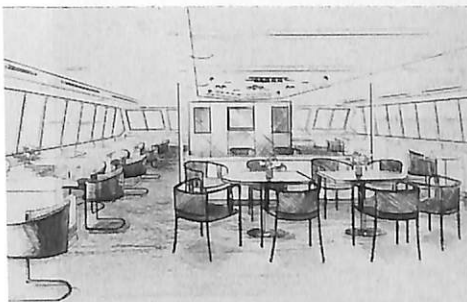
竣工予定 平成3年7月31日

全 長	33.60 m
幅	9.50 m
深 さ	2.94 m
総 噸 数	約 200 T
旅客定員	260 名
最大速力	35 kn
航海速力	30 kn

〔主要目〕

造 船 所	㈱三保造船所(大阪市)
起 工	平成2年12月14日
進水予定	平成3年7月6日

主 機 関	ドイツMWM製
出 力	T B D 604 B V 16型 × 2
定格出力	2,285 P S × 2
	2,035 P S × 2



▲ 1階の客室総ラウンジ風で中央にはステージがある。





サンコー パイオニア

輸出油槽船 **SANKO PIONEER**

船主 Conquest Tankship Ltd. (Monrovia)
 株式会社社村造船所建造(第906番船) 起工 2-3-22 進水 2-7-6 竣工 2-9-28
 全長 241.78m 垂線間長 232.00m 型幅 42.00m 型深 20.40m 満載喫水 13.624m
 総噸数 54,963T 純噸数 27,471T 載貨重量 96,144 t 貨物油槽容積 114,877.3m³
 主荷油ポンプ 2,500m³/h×135m×3 クレーン 15t×10m/min×1 燃料油槽 2,562.9m³
 燃料消費量 32.5t/day 清水槽 406.2m³ 主機関 日立B&W7S60MC型(デ)機関×1
 出力(連続最大)13,800PS(79rpm)×1(常用)11,030PS(73.5rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶
 水管式55t/h×16kg/cm²G 発電機 大洋電機625kVA(500kW)×AC450V×3(原)ヤンマー750PS×720rpm×3
 無線装置 送(主)0.8kW×1 受(主)全波×1 船舶電話 海事衛星通信装置 VHF 航海計器 デッカ ロラン
 NNSS 衝突予防装置 レーダ 速力(試運転最大)15.19kn(満載航海)14kn 航続距離 21,900浬
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板船 乗組員 30名

- 14 -

マー レイナ

輸出撒積貨物船 **MAR REINA**

船主 Marion Navigation S. A. (Panama)
 佐世保重工業株式会社建造(第377番船) 起工 2-1-31 進水 2-5-31 竣工 2-8-10
 全長 224.00m 垂線間長 215.00m 型幅 32.20m 型深 18.20m 満載喫水 13.27m
 総噸数 36,080T 純噸数 23,450T 載貨重量 68,675 t 貨物艙容積(グ)81,337m³
 艙口数 7 燃料油槽 2,048m³ 燃料消費量 27.0t/day 清水槽 308m³ 主機関
 三菱-Sulzer5RTA62型(デ)機関×1 出力(連続最大)9,800PS(81.0rpm)(常用)8,820PS(78.2rpm)
 プロペラ 4翼1軸 補汽缶 佐世保重工SCBII-015 1,100kg/h×6.0kg/cm²飽和×1 発電機
 西芝450kVA(360kW)×AC450V×60Hz×3(原)ヤンマー540PS×720rpm×3 無線装置(主)1kW×1
 (補)130W×1 受(主),(補)各1 海事衛星通信装置 VHF 航海計器 デッカ ロラン NNSS 衝突予防装置
 レーダ 速力(試運転最大)15.54kn(満載航海)14.07kn 航続距離 23,311浬 船級・区域資格
 NK 遠洋 船型 平甲板船 乗組員 32名





サザン ホーク

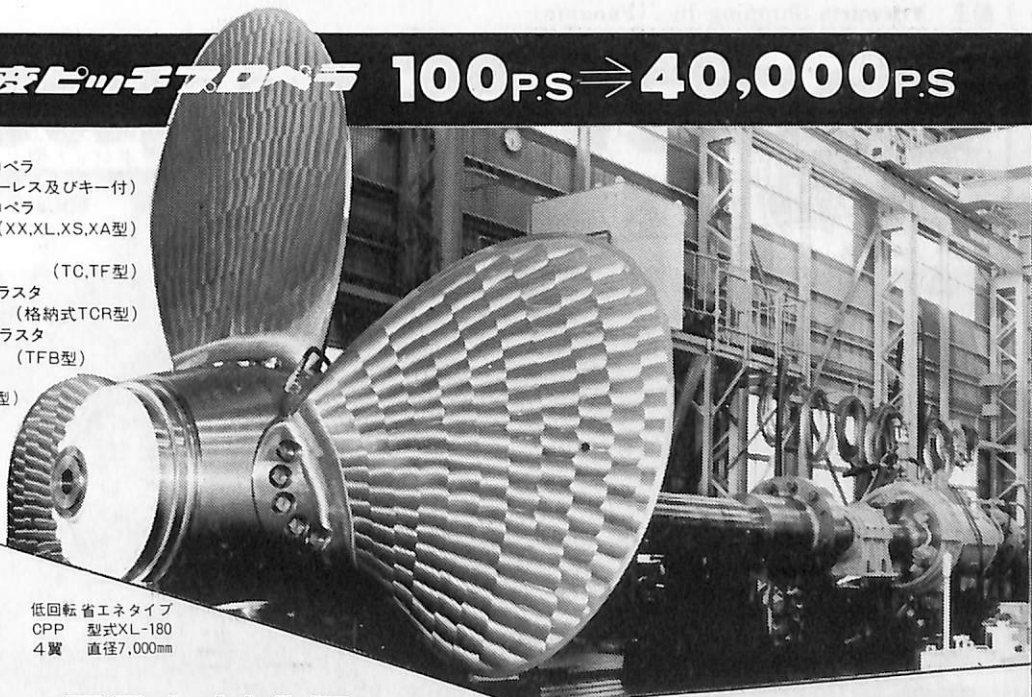
輸出ケミカルタンカー **SOUTHERN HAWK**

船主 Southern Chemical Carriers S. A. (Panama)
 浅川造船株式会社建造(第350番船) 起工 1-12-1 進水 2-3-29 竣工 2-6-4
 全長 112.00m 垂線間長 104.30m 型幅 18.80m 型深 9.50m 満載喫水 7.604m
 総噸数 5,006T 純噸数 2,645T 載貨重量 9,009.28 t 貨物油槽容積 9,585.001 m³
 主荷油ポンプ 150 m³/h×80m×5, 300 m³/h×80m×10 燃料油槽 602.78 m³ 燃料消費量 14.11 t/day
 清水槽 203.39 m³ 主機関 赤阪-三菱7UEC37LA型(デ) 機関×1 出力(連続最大) 4,900 PS (210 rpm)×1
 (常用) 4,410 PS (203 rpm)×1 プロペラ 4翼1軸 補汽缶 立水管式 10,000 kg/h×9 kg/cm²G×1
 発電機 西芝 400 kVA×AC 450 V×60 Hz×2 (原) ダイハツ 480 PS×1,200 rpm×2 無線装置 送(主) 0.5 kW×1
 (補) 75 W×1 受(主), (補) 全波各1 船舶電話 海事衛星通信装置 VHF 航海計器 NNSS レーダ
 速力(試運転最大) 13.41 kn (満載航海) 13.0 kn 航続距離 10,000 哩 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 全通一層甲板船尾機関船 乗組員 25名 バウラスラスト

可変ピッチプロペラ 100 PS ⇒ 40,000 PS

製造品目

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



低回転省エネタイプ
 CPP 型式XL-180
 4翼 直径7,000mm

テクノナカシマ株式会社
ナカシマプロペラ株式会社

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

- 本社工場 岡山 (0862) 79-5111(代)
- 東京支店 東京 (03) 3662-4481(代)
- 大阪支店 大阪 (06) 341-0011(代)
- 福岡支店 福岡 (092) 461-2117(代)
- 仙台営業所 仙台 (0222) 23-8353(代)
- 札幌営業所 札幌 (011) 737-5757(代)



コスミック チャレンジャー

輸出RO/RO-LO/LO貨物船 **COSMIC CHALLENGER**

船主 Mango Shipping Co. S. A. (Philippine)
 株式会社白杵造船所建造(第1603番船) 起工 2-1-30 進水 2-6-14 竣工 2-8-20
 全長 108.50m 垂線間長 100.00m 型幅 20.00m 型深 13.50/8.05m 満載喫水 7.428m
 総噸数 7,388T 純噸数 2,949T 載貨重量 8,335t 貨物艙容積(ベ) 17,785^m (グ) 18,744^m
 艙口数 2 クレーン 20t×30m/min×2, 30t×10m/min×2 燃料油槽 524.68^m 燃料消費量
 14.19t/day 清水槽 177.29^m 主機関 赤阪-三菱7UEC37LA型(デ) 機関×1 出力(連続最大)
 4,900PS(210rpm)×1(常用) 4,410PS(202.8rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 三浦コンポジット
 6kg/cm²×700kg/h, 排エコ 5.5kg/cm²×580kg/h 発電機 大洋電機 350kVA×2(原) ダイハツ 420PS×
 900rpm×2(非) 24kW×37PS×2 無線装置 送(主) 0.8kW×1(補) 130W×1 受(主),(補) 各1 船舶電話
 海事衛星通信装置 VHF 航海計器 NNSS レーダ 速力(試運転最大) 16.887kn(満載航海) 13.70kn
 航続距離 10,000 哩 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 船尾機関二層甲板船 乗組員 25名
 ランプ扉 18.5m×5.5m×1

- 16 -

ユー ヤ
 輸出木材/撒積貨物船 **YOU YA**

船主 Vorwärts Shipping Inc. (Panama)
 株式会社金指造船所豊橋工場建造(第3225番船) 起工 2-1-29 進水 2-4-10 竣工 2-7-24
 全長 176.60m 垂線間長 169.40m 型幅 26.00m 型深 13.30m 満載喫水 9.414m
 総噸数 17,066T 純噸数 9,904T 載貨重量 27,879t 貨物艙容積(ベ) 37,313^m (グ) 38,239^m
 艙口数 5 クレーン 30Lt×4 燃料油槽 1,255^m 燃料消費量 19.3t/day 清水槽
 235^m 主機関 神発-三菱5UEC52LA型(デ) 機関×1 出力(連続最大) 7,000PS(118rpm)×1
 (常用) 6,300PS(114rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 堅コンポジット型 発電機
 400kW×AC450V×3(原) ダイハツ 6DL-19×3(非) 64kW×AC450V×1(原) 三井ドイツ BF6L913×1 無線装置
 送(主) 0.8kW×1(補) 130W×1 受(主),(補) 海事衛星通信装置 VHF 航海計器 ロラン NNSS
 衝突予防装置 レーダ 速力(試運転最大) 15.94kn(満載航海) 14.0kn 航続距離 16,300 哩
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 船首楼付平甲板船 乗組員 25名





ワンハイ
輸出コンテナ運搬船 WAN HAI 203 (長春)

船主 Taiwan Container Express Inc.(Liberia)
 内海造船株式会社瀬戸田工場建造(第553番船) 起工 1-11-24 進水 2-3-26 竣工 2-6-25
 全長 174.00m 垂線間長 164.00m 型幅 27.00m 型深 14.60m 満載喫水 9.10m
 総噸数 17,134T 純噸数 7,246T 載貨重量 20,832t 艙口数 5 ガントリークレーン 35t×1
 Cont.搭載数 1,057TEU.+空コンテナ27TEU. 燃料油槽 1,148m³ 燃料消費量 33.9t/day
 清水槽 507m³ 主機関 日立B&W7S50MC型(デ)機関×1 出力(連続最大)12,200PS(123rpm)
 (常用)10,980PS(119rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 コンボジット1,500kg/h×60kg/cm²・G
 発電機 大洋電機725kVA×580kW×3(原)ヤンマー900PS,(非)大洋電機100kVA×80kW×1(原)ヤンマー1,221PS
 無線装置 送(主)800W×1(補)130W×1 海事衛星通信装置 VHF 航海計器 NNSS 衝突予防装置
 レーダ 速力(試運転最大)20.424kn(満載航海)17.5kn 航続距離 12,600浬 船級・区域資格 — 17 —
 AB, 遠洋 船型 船首, 船尾桜付平甲板船 乗組員 21名 同型船 Wan Hai 202

かもめ可変ピッチプロペラ

60余年にわたる技術力の実績と信頼性



製造品目

- 可変ピッチプロペラ 70~15,000PS
- 固定ピッチプロペラ 各種
- サイドスラスト 推力0.5~20t
- 船尾軸系装置 一式
- K-7レーダー 各種
- MACS ジョイスティック
コントロールシステム

全国50カ所のサービス網完備

運輸大臣認定製造事業場

かもめプロペラ株式会社

本社 横浜市戸塚区上矢野町690番245 ☎(045)811-2461(代表)
 ファックス☎(045)811-9444
 東京事務所 東京都港区新橋5-34-7 第2栄ビル ☎105 ☎(03)3434-3939
 ファックス☎(03)3431-5438

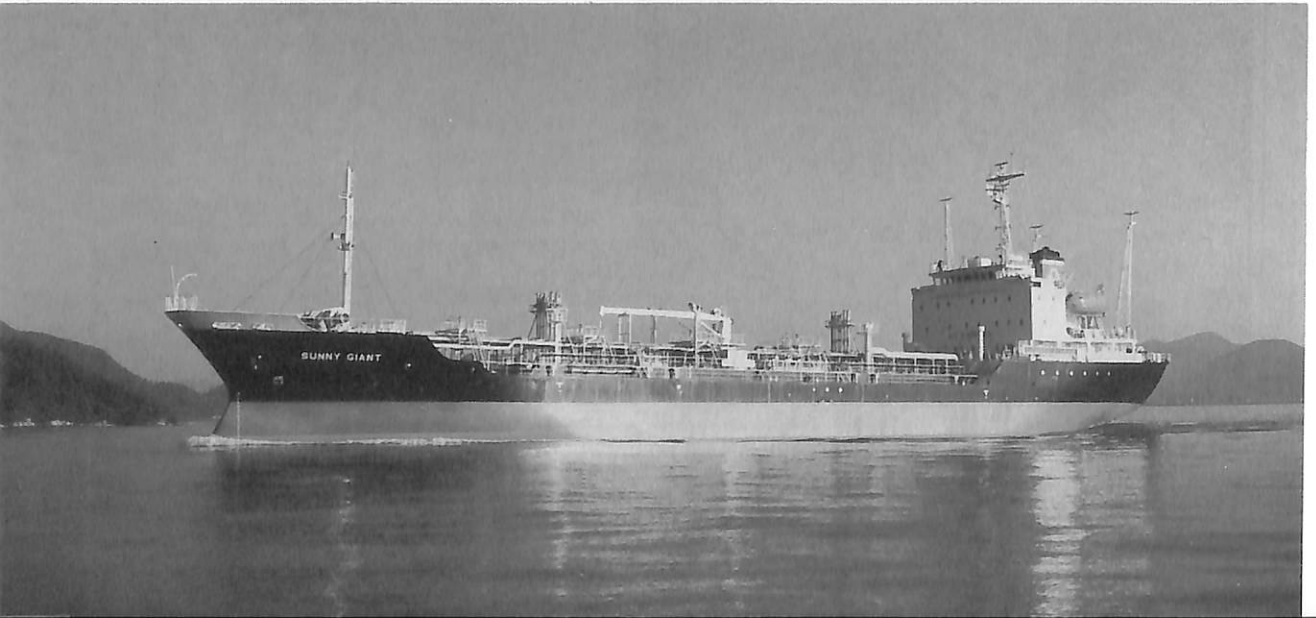


エル ドラド
輸出多目的貨物船 **EL DORADO**

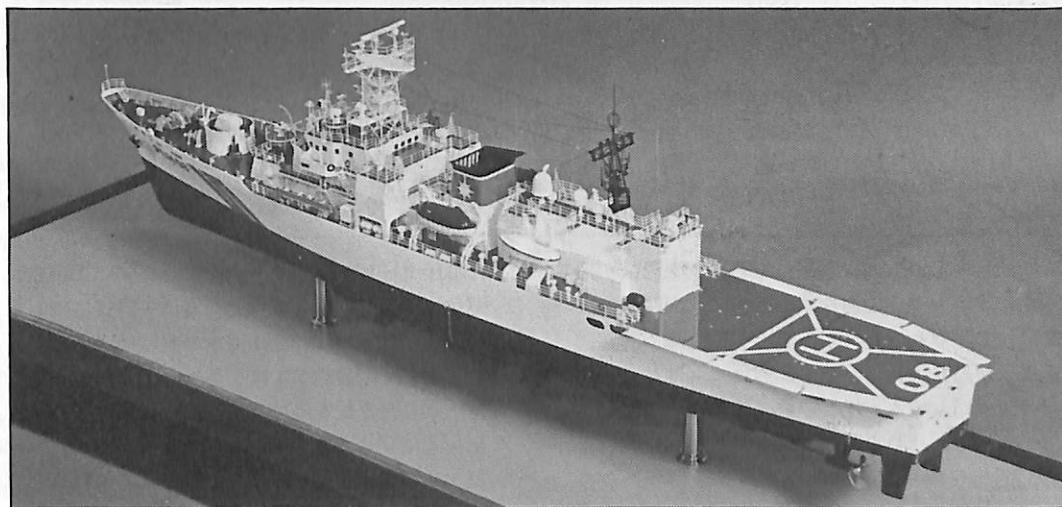
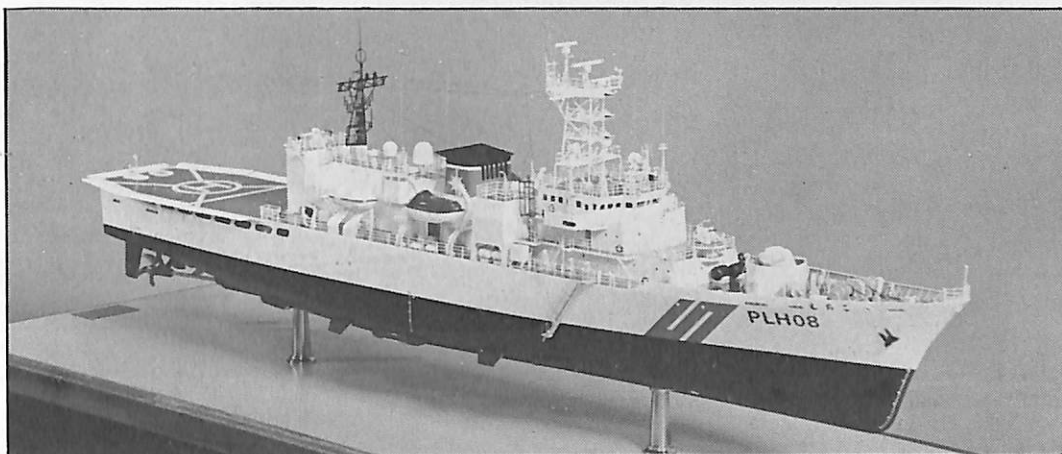
船主 Sirius Venus Co., S. A. (Panama)
 内海造船株式会社瀬戸田工場建造(第556番船)
 全長 176.68m 垂線間長 164.00m 起工 2-3-14 進水 2-9-22 竣工 2-12-18
 総噸数 17,331T 純噸数 8,142T 型幅 27.00m 型深 14.60m 計画満載喫水 9.873m
 (グ) 30,833m² 艀口数 9 デッキクレーン 35t×1, 25t×2, 50t(25t×2)×1 Cont. 搭載数
 max. 20'×950個 燃料油槽 3,214m³ 燃料消費量 44.7t/day 清水槽 480m³ 主機関
 日立-B&W 7S60MC型(デ)機関×1 出力(連続最大) 15,500PS(102rpm)×1 (常用) 12,750PS(95.5rpm)×1
 プロペラ 5翼1軸 補汽缶 1,500/(1,500)kg/h×6.0kg/cm²×1 発電機 富士電機
 637.5kVA(510kW)×4 (原)ヤンマー 750PS×720rpm×4 (非)東京電機 100kVA(80kW)×1, (原)ヤンマー 121PS
 ×1,800rpm×1 無線装置 送(主)800W×1 (補)130W×1 船舶電話 海事衛星通信装置 VHF
 航海計器 NNSS 衝突予防装置 レーダ 速力(試運転最大) 21.031kn (満載航海) 18.0kn 航続距離
 26,350 哩 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 船首楼付二層甲板船 乗組員 26名 (本文28頁参照)

サニー ジャイアント
輸出油・糖/ケミカルタンカー **SUNNY GIANT**

船主 Sunshine Shipping and Trading S. A. (Panama)
 株式会社讃岐造船鐵工所建造(第1212番船) 起工 2-5-12 進水 2-3-24 竣工 2-7-30
 全長 105.50m 垂線間長 96.50m 型幅 16.00m 型深 8.45m 満載喫水 6.90m
 満載排水量 8,303t 総噸数 3,778T 純噸数 1,987T 載貨重量 6,118.30t
 貨物艀容積 6,916.914m³ 主荷油ポンプ 400m³/h×75m×1, 1,000m³/h×75m×2 艀口数 10
 クレーン 1.9t×13m×1 燃料油槽 A. 103.75m³ C. 428.38m³ 燃料消費量 9.62t/day 清水槽
 274.43m³ 主機関 阪神 6EL-40型(デ)機関×1 出力(連続最大) 3,300PS(240rpm)×1,
 (常用) 2,805PS(227rpm)×1 プロペラ 4翼1軸 補汽缶 三浦工業 7.5kg/cm²×6,000kg/h×1,
 発電機 大洋電機 350kVA×AC 445V×60Hz×2 (原)ダイハツ 420PS×2 無線装置 送(主) 0.8kW×1
 (補) 125W×1 受(主), (補) 各1 船舶電話 VHF 航海計器 NNSS レーダ 速力
 (試運転最大) 13.179kn (満載航海) 12.3kn 航続距離 12,200 哩 船級・区域資格 NK・遠洋
 船型 船首尾楼膨張トランク付平甲板船 乗組員 20名 同型船 Sunny Falcon (本文35頁参照)



高品質、船舶模型の御用命は横浜精密へ……。



巡視船模型“えちご (PLH08)”総噸数3,100T S=1/100

御用命先：三井造船株式会社玉野事業所殿

■日本産業模型協会(広報員)

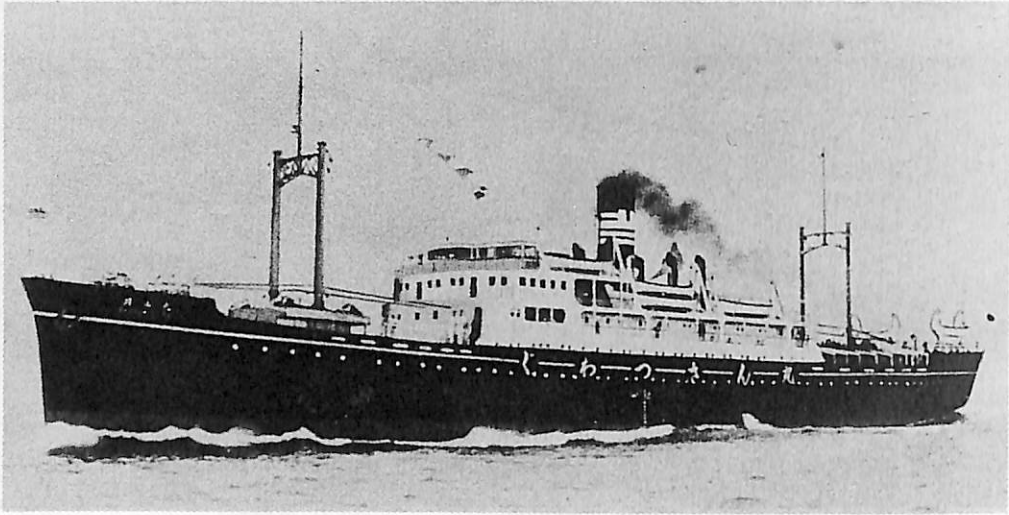


有限会社 横浜精密

取締役代表 堀内勲

本社工場 ☎045-541-8742 FAX 045-546-0684
横浜市港北区新吉田町835 〒223
河口湖工場 ☎05557-6-7716
山梨県南都留郡河口湖町大石278 〒401-30

貨客船 月 山 丸



浦賀船渠建造(第435番船)	船舶番号 45139	信号符字 JPDL
起工 昭12-12-15	進水 13-5-13	竣工 13-8-31
全長 114.23m	垂線間長 108.6m	型幅 15.0m
満載排水量 7,584 t	総噸数 4,515.26T	純噸数 2,603.62T
貨物艙容積(べ) 4,782 ^m (グ) 5,193 ^m	主機関 浦賀式複二連成並低圧タービン連動機関×1	出力 (連続最大) 3,100 PS (計画) 2,000 PS
BC Ice Class D	旅客 特等 2名, 1等 18名, 2等 58名, 3等 680名	乗組員 84名
姉妹船 気比丸, 白山丸	船籍港 東京	

昭和の始め、日本と中国大陸との間の海上交通は、神戸、横浜を起点に上海や大連を結ぶ、所謂、大陸の表玄関との連絡が主流であった。しかし、一方では、敦賀、伏木、七尾、新潟、小樽、函館を起点に、北朝鮮の羅津、清津、雄基とを結ぶ日本海横断航路の重要性が日に日にたかまりつつあった。この航路には、すでに北日本汽船、北陸汽船、嶋谷汽船、朝鮮郵船、日本海汽船がそれぞれ個々に航路を有していた。

昭和10年、日本海同盟が組織され、整理統合された結果、北日本汽船、朝鮮郵船、嶋谷汽船の三社によって、同盟が維持された。

昭和10年3月、北日本汽船と嶋谷汽船の共同出資で作られた日本海汽船は、昭和14年1月31日、航路とともに北日本汽船に買収され、経営の実体は北日本汽船がその衝に当たっていた。

その後、満州国の発展、昭和12年7月の日中戦争の勃発、シベリア鉄道經由へのヨーロッパ直行便などの見なおしから、この航路に新造の貨客船の投入が望まれていた。

北日本汽船では、これらの需要に応えるため、3隻の新造船の建造を計画、浦賀船渠に発注された。

本船は、その第1船として昭和13年8月31日完工したもので、本格的な砕氷型貨客船で主機は浦賀船渠が開発

した低圧タービン付二連成レシプロ機関が採用された。

昭和13年9月5日、東京芝浦港にて官民に対して披露が行われた。本船は、欧州向けの乗客に対応できるようにポートデッキ最前部には1等社交室、船橋甲板最前部には1等食堂を配するなど豪華な設備を有していた。

昭和13年9月13日、新潟を出港して、羅津、清津に向け処女航海に出る、その後も、一貫して裏日本と北朝鮮の間を往復していた。昭和15年、日本海汽船の所有となる。

昭和16年12月8日、太平洋戦争開戦後も日本海航路に就航していたが、その後、輸送船として南方海域に進出した。

昭和19年8月4日16:00門司発モタ22船団22隻で第26、第32号海防艦、春風、第56駆潜艦の護衛で9月13日高雄着。9月27日高雄発、タモ26船団10隻で第1、第3、第7号海防艦の護衛で10月6日門司に帰る。

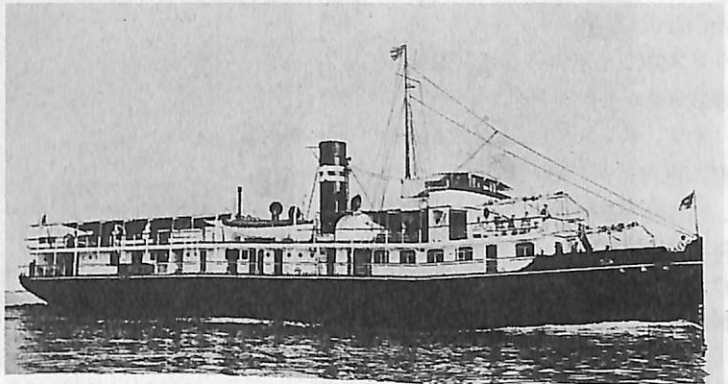
昭和19年10月22日14:00門司発モマ06船団11隻で、第1、第3、第7号海防艦の護衛でマニラに向う途中、10月24日、済州島西方50kmで雷撃を受け航行不能となり済州島に接岸して部隊3,500名を揚陸のち釜山に曳航。

昭和20年7月30日、蔚山沖、北緯35°20'、東経129°25'にて空爆により沈没。

昭和20年8月15日の終戦直後、朝鮮半島に抑留中、火災事故により全損となったという説もあり明らかではない。

貨客船 早 鞆 丸 大阪商船→摂陽商船

三菱重工業神戸造船所建造 (第152番船)
 起工 大13-12-15 竣工 14-3-26
 船舶番号 30368 信号符号 STGB
 → J MRE 垂線間長 51.82m
 型幅 8.74m 型深 5.49m
 満載喫水 3.20m 満載排水量 814 t
 総噸数 697.36 T 純噸数 379 T
 載貨重量 269 t 貨物艙容積(べ) 628 m³
 (グ) 707 m³ 主機関 ヴィッカーズ社
 クロスヘッド4 サイクル無気噴油6 筒ディー
 ゼル機関×1 出力(連続最大) 915 PS
 速力(試運転最大) 12.32 kn (満載航海) 10 kn
 船級・区域資格 通信省第3級船
 乗組員 37名 旅客 2等89名, 3等281名
 姉妹船 音戸丸, 三原丸 船籍港 大阪



ディーゼル機関が船舶に利用され始めたのは1910年明治43年頃からで第1次世界大戦頃から大量に使用された。

大阪商船でもディーゼル船の建造を計画した当時は、三菱重工神戸が英国のビッカーズ社型、神戸製鋼がスイスのズルツァー型を製作し、その優れた性能はすでに証明されていた。

大阪商船では3隻の内航船にディーゼル機関を採用することに決し三菱神戸に発注された。この3隻の第1船が音戸丸でこれがわが国の最初のディーゼル船となった。

本船は、その第2船として完工したもので、大正14年

4月1日、神戸を出港、瀬戸内各港經由門司行の山陽航路に就航した。

昭和4年7月10日、室津から三田尻に向う途中、座礁沈没する事故があったが7月19日浮揚に成功、11月12日より山陽航路に復帰した。昭和10年、摂陽商船の所有となる。太平洋戦争直前まで一貫して山陽航路に就航していた。

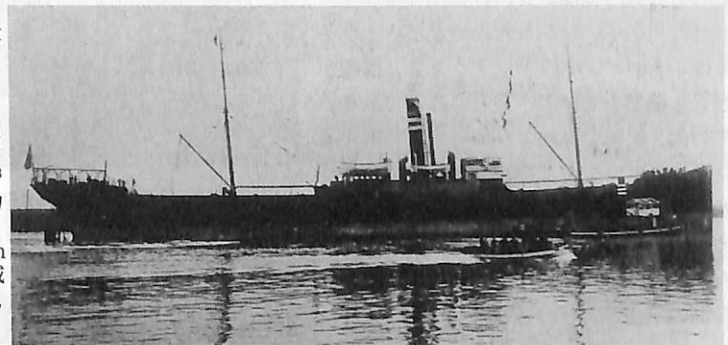
昭和17年、関西汽船の設立とともに移籍された。

内航船であったため太平洋戦争を無事に生きのび、戦後は、今治、門司間に就航していた。

昭和35年、解体された。

貨物船 彦 山 丸 三井物流合名→三井物産→河内研太郎→橋本喜造

J. Laing & Co. サンダ・ランド(英)建造
 船舶番号 1616 信号符号 HKTD
 進水 1892(明25年) 1
 垂線間長 105.05m 型幅 13.24m
 型深 8.05m 満載喫水 6.98m
 総噸数 3,713 T 純噸数 2,303 T
 載貨重量 5,390 t 貨物艙容積 22,851 f³
 主機関 三連成レンプロ機関×1 出力
 (連続最大) 2,044 PS
 速力(試運転最大) 10.0 kn (満載航海) 9.0 kn
 船級・区域資格 通信省第1級船 遠洋区域
 ロイド100 A1 LMC. 船籍港 東京,
 口之津, 三川, 垂水



元 Carradale 号 (A. Laing 所有。サンダーランド籍英国) で、明治28年3月、三井物産合名が購入し、彦山丸と改名。東京を船籍港とす。

明治29年、横浜鉄工所にて第3船艙内にディーパタンクを設けて安全対策を強化し、明治30年6月には最高速力、12.29ノットにアップされ航海奨励法に合格した。

日清戦争には軍用船として活籍。

明治30年、オーストラリア、ニューキャッスル間で石炭の輸送に従事。

明治31年、ランゲン米の積取。

明治32年、ジャワへ砂糖の積取。

明治34年1月8日17:00上海を出港して門司に向う途中1月16日07:00門司港附近長浜沖にて濃霧のため座礁。

明治34年、船籍を口之津に移す。

明治44年、三井物産 K K の所有となり船籍を三川に移す。

大正3年8月から12月まで軍用船となる。

大正4年、河内研太郎(内田汽船)の所有となり垂水に船籍を移す。

大正6年、佐世保の橋本喜造の所有となったが同年10月2日ポルトガルのセントビンセント岬沖にてドイツ軍艦の砲撃により沈没。保険金144万2,214円が支払われた。

“MONARCH OF THE SEAS” 竣工遅れる

Yoshitatsu Fukawa
府 川 義 辰

ロイヤル アドミラル クルーズ (Royal Admiral Cruise) グループ配下のロイヤル キャリビアン クルーズ社 (Royal Caribbean Cruises Ltd.) が運航を予定し、現在フランスのChantiers de L'Atlantique 社で建造が進められている。“SVS II”(モナーク オブ ザ シーズ: MONARCH OF THE SEAS: 74,000 GT) は、昨年12月3日、同造船所で艤装中に発生した火災により、本年4月予定の竣工・引渡が大幅に遅れ、本年11月上旬の竣工・引渡予定となった。

現地消防当局の原因究明によると、火災の発生原因は、艤装のため船内に持ち込まれた雑多な可燃性の艤装品の梱包材や保護材に引火し、火災を大きくしたものと見られている。火災発生時における火災発生時における火災探知装置および火災消火装置は、未完成の状態にあったといわれる。

この火災による船体への影響の範囲は、船主側の発表によると船全体の約13パーセントにおよび、船首部の約3分の1が被害を被ったと発表されている。

被害の範囲は、デッキ1から10デッキにわたるもので主に船客用キャビンの区画である。

これら区画内では、まだ什器類のセッティングは行われていなかったとのこと。上部デッキのインドア/アウトドア カフェは僅かながらも損傷を受けているとのことである。

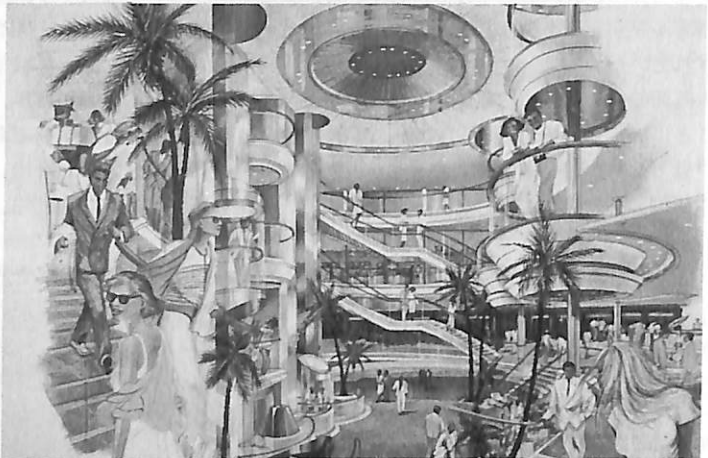
その他、船体中央部のロビーを始めとするパブリックエリアおよび機関室・同コントロールルームへの被害は無かったと発表されている。また、この事故による人的被害は無かったといわれている。

今回の事故により被害を被った範囲について、一部設計変更が行われるとされ、特に上部構造のパブリックエリアの変更が最優先される模様である。

これにより、5月5日の処女航海の予定が大幅に遅れ11月17日と延期が発表されているRCCLの運航計画にも大きな狂いが生じ、本年予定していたヨーロッパ海域でのクルーズは延期となり、“サン ヴァンキング”(SUN VIKING) はカリブ海域から西岸海域へ“ソング オブ ノルウェー”(SONG OF NORWAY) は西岸海域からカリブ海域へシフトされるとのことである。



▲ “MONARCH OF THE SEAS”
74,000 GT 竣工想像画 船客用デッキ 14,
船客収容数 最高 276 名, 乗組員 827 名



▲ セントラン (Centrum) 中央部に位置する
多層吹き抜け構造の大広間



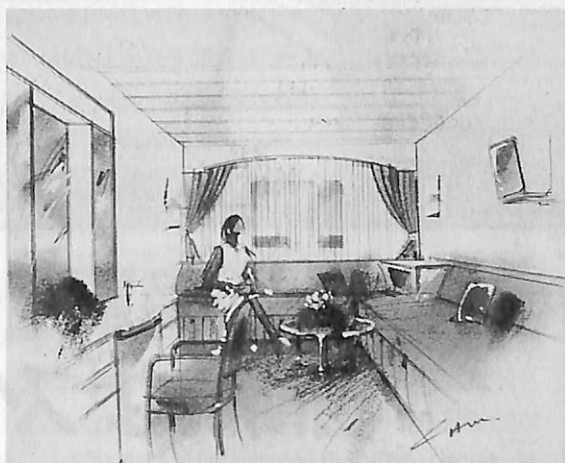
▲ 図書室 (Library) Bデッキ 収容客数 200 名

Photo: Royal Caribbean Cruises Ltd.

ディスコ/ナイトクラブ ▶
(Disco / Nightclub)
コモドアデッキの収容
客数 350 名



▲ デラックス・ステイト・ルーム (Deluxe State room) ブリッジデッキに豪華客数 50 室



▲ 外側標準客室 (Outside State room) 586 室

探検クルーズ客船“SOCIETY ADVENTURER”の進水

Yoshitatsu Fukawa
府 川 義 辰

さる1月4日、フィンランドのラウマ造船所 (Rauma Yards OY.)は、先にドイツのDiscoverer Reederei GMBHから受注建造していた多目的探検クルーズ船“SOCIETY ADVENTURER” 1,100 dwtを進水・命名式を挙行了した。命名には、船主側から社長夫人 Mrs. Ursel Kleinが行い、正式に進水式を終えた。

本船は、予定どおり6月には引渡しが完了し、運航にあたる Society Expedition 社により、カナダ・グリーンランドの北極海海域の処女航海に就航する予定である。

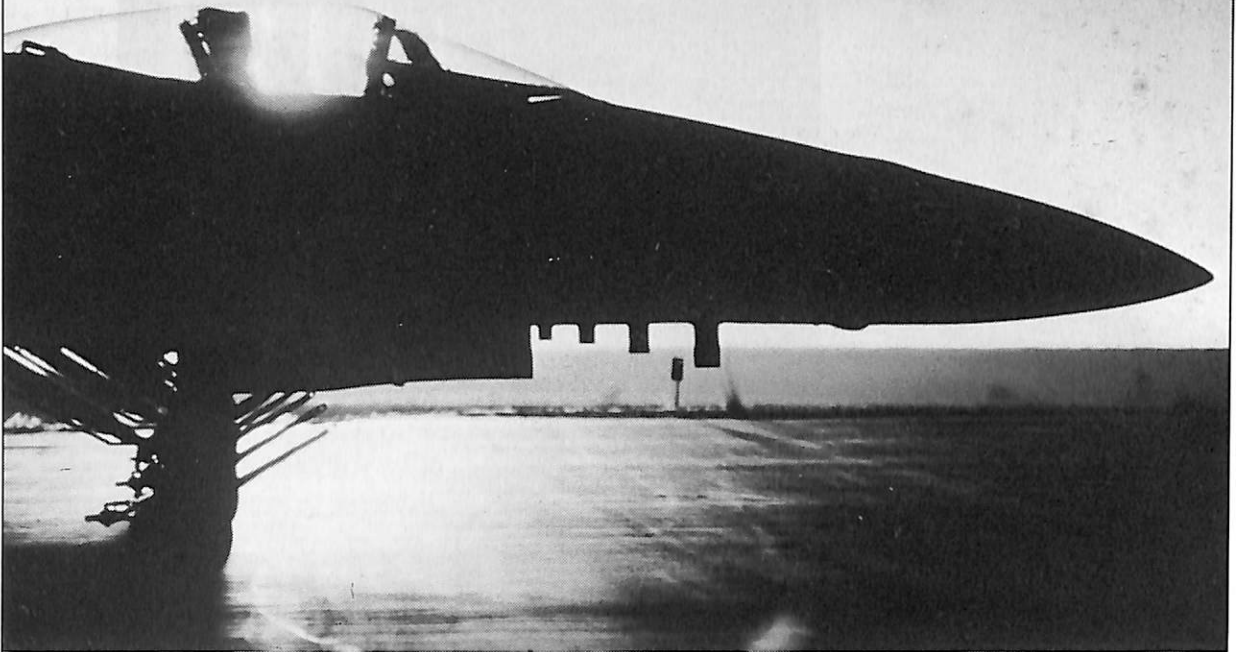
Rauma 造船所は、現在大阪商船三井船舶も資本参加しているフィンランド船主から受注している350名乗りの双胴型客船およびSally Line ABからの1,400名収容の大型客船をも受注している。



Photo : Rauma Yards.

▲ フィンランド・ラウマ造船所で進水する“SOCIETY ADVENTURER” 建造船価約 102 億円である。

EPOXO[®] 300C



アメリカ海軍空母用に開発された 画期的な「スベリ止め塗装材」

重負荷に耐える強力2液性

エポクソ300Cは強力な樹脂及び骨材により構成される重負荷用滑り止めペイントです！
アメリカ海軍の全ての空母のフライトデッキ、および90%以上の大型艦のデッキに使用されてきました。
また造船工業、一般工業等でも最高のノンスリップ材であることが立証されています。
エポクソ300Cは、今日のアメリカのマーケットで最高度の摩擦力と最長の耐久性を有し、過去20年来の実績を誇っています。

使用場所の例

船 舶……車輛搭載デッキ、ランブウェー、普通デッキ、ヘリデッキ、階段、通路

海洋施設……石油、ガス海上リグ、灯台
公共施設……空港（格納庫、整備場、貨物取扱場、滑走路）、ヘリポート、
港湾施設（岸壁、浮標、大型重機設置場所）、
鉄道（プラットフォーム、改札口、車輛整備場、貨物作業場）、
駐車場、駐輪場、倉庫、スタジアム、等

特 性

1. N K、J G 認定品
2. 骨材入2液性で、コテ、ローラー、スプレーで施工します。
3. 骨材はダイヤモンド級の硬度を持つアルミナです。
4. 膜厚は薄くて軽量、しかも塗膜は強力です。

FERROX[®] 汎用、扱い易い1液性

米軍空母のフライトデッキ滑り止め用に開発されたフェロックスは、日本国内においても、フェリー、自動車運搬船、客船、タグボート、漁船等各種船舶の甲板を始め、海洋構造物、その他の床の滑り止めペイントとして多くの実績があり、お客様各位よりご好評をいただいております。

お問合せ、カタログ、サンプルの
御請求は下記へ。

海洋・船用販売代理店
④ 大洋漁業株式会社
生産技術部船舶工務課販売チーム
〒100 東京都千代田区大手町1-1-2
TEL. 03(3216)0832(直通)
FAX. 03(3216)0265

2月のニュース解説

米田 博

海運・造船日誌

1月21日～2月19日

- 海運・造船問題
- 一般政治経済問題

1月

22日●ソ連軍が、13日リトアニア、16日ラトビア(火)で武力行使したことに関し、ゴルバチョフソ連大統領は、「中央からの指示はなかった」と声明した。

25日●第120通常国会が再開され、海部首相は施(金)政方針演説で、90億ドルの資金協力、自衛隊機派遣の湾岸支援策を表明し、増税による財源確保のため、国民の負担を求めた。

●イラク軍は、クウェート領内にあるミナアルハマディの石油基地から大量の原油を放出した、と米軍側が発表した。

31日●戦車を主力とするイラク軍部隊がサウジ北(木)部のカフジを越境攻撃し、一時占拠した。

○外航労使は安全協議会でカタール東2港(ドーハ、ウムサイド)を除き就航を見合わせていたペルシャ湾内の東経52度以西についてラスタヌラ港など北緯27度30分以南の就航を再開することで合意した。

○運輸省は外務省を通じサウジアラビア政府からオイルフェンスの援助要請を受けたことを明らかにするとともに、正式に協力を行うことを決めた。

2月

1日●ドイツ連邦銀行は公定歩合を0.5%引上げ、(金)年6.5%とした。また米連邦準備制度理事会(FRB)は公定歩合を0.5%引下げて6.0%とした。

4日○GMDSS(全世界的な海上遭難安全システム)導入に伴う無線部船舶職員制度のあり方について諮問を受けていた海上安全船員教育審議会は、船舶職員法令の改正と新制度への移行措置について運輸相に答申した。

5日○運輸政策審議会国際部会国際物流小委員会(火)第7回外航コンテナ輸送WG。邦船定航2社からヒヤリングした。

○運輸政策審議会国際部会国際物流小委員会第15回外航海運中長期ビジョンWG。商船隊構成のあり方と船員問題を審議した。

8日○IMOの復原性・満載喫水線・漁船安全(金)(SLF)小委員会が4日より開かれ、区画および損傷時復原性基準の100メートル未満の乾貨物船への適用などが討議された。

9日●福井県の関西電力美浜原発2号機の蒸気発生器で、放射能に汚染した1次冷却水が2次冷却水系に流出し、緊急炉心冷却装置が国内の原発事故では初めて作動した。15日、蒸気発生器内の細管の破断、と発表された。

14日○原子力船「むつ」は昨年3月から出力上昇(木)試験を進めていたが、科学技術庁の原子炉等規制法に基づく使用前検査合格証と、運輸省の船舶安全法に基づく船舶検査証書の交付を受けた。起工から24年、進水から22年後。「むつ」は25日から、5度にわたる実験航海を行い、各種データを取得し、約1年後に解役される予定。

15日●イラク革命評議会がクウェートからの撤退(金)を内容とした国連安全保障理事会決議660に受入れの用意があるとの声明を発表した。声明にはイスラエルの占領地からの撤退などが条件として含まれているため、ブッシュ米大統領はあくまで無条件撤退を求め、戦争継続の構えを明らかにした。

湾岸戦争と海

ペルシャ湾に原油流出

1月17日、遂に湾岸戦争が始まり、多国籍軍はイラク、クウェート占領地内の戦略拠点に対する大規模な空爆を行ない、特に巡航ミサイルを実戦で初使用した。これに対し、イラクは必ずしも迎えうつという姿勢はとらず、堅固なシェルター内に兵力を温存する方針をとった。一方イラクは18日以降数次にわたってミサイルでイスラエルを攻撃し報復攻撃を挑発したが、イスラエルは米国などからの自重要請で報復を見送った。その他にイラクによるサウジアラビアへの越境攻撃、ミサイル攻撃、これに対する米軍のパトリオット迎撃ミサイルの活躍など、従来の戦争ではみられなかったハイテク戦争がくりひろげられたが、海軍関係者にとってもっともショッキングな出来事は、ペルシャ湾に大量の原油が流出したことである。

1月25日、イラク軍はクウェート領内にあるミナアルハマディの石油基地から、大量の原油を放出し、原油の帯がサウジアラビア東岸まで広がっていると米軍側が発表した。流出量は1,100万バレルとの推定もあり、その通りとすれば史上最大規模の海洋汚染ということになる。

1989年3月にアラスカで起きた石油タンカー、エクソン・バルディス号座礁事故でも原油流出量は20数万バレルであるから、今回の流出は、正確な数値は不明ながらも、従来の流出事故と桁はずれに大きな事故といえる。この事実の前にはタンカーのダブル・ハル努力もむなししいといえる。

この大量の流出原油は、長さ数十キロ、幅数キロに達し、ゆっくり南下を続けており、サウジの水の供給源であるジュベイルの海水淡水化施設に迫っている。この装置の大半は日本製で、この施設に原油が流れ込んで飲み水などの生産がストップすれば、市民生活や多国籍軍の行動に大きなダ

メージとなるのは必至とされている。

一方、流出原油はペルシャ湾、タイマイ、ジュゴン、マングローブなど貴重な生物のいのちを脅かしており、大変な環境破壊をしている。

これに対し、英国、ドイツ、ノルウェーが汚染除去の技術提供を米国などに申し立てしており、またサウジアラビア国営石油会社アラムコ社は汚染された海水から原油を除去する装置を持っている公害処理船をノルウェーからチャーターして移動させている。

日本としてはオイルフェンスの提供により、この異常事態に協力している。

運輸省は1月31日、外務省を通じ、サウジアラビア政府からオイルフェンスの援助要請を受け、正式に協力を行う方針を決めた。オイルフェンスを二重三重に展張することにより、海水淡水化施設に取り入れる海水を原油から護るのが当面の用途であるが、従来用いられたように、まずオイルフェンスで流出油をとり囲み、拡散を防止したうえで、油回収船により回収し、残留した油を油吸着材、油処理材、油ゲル化剤などで処理するためにも必要とされている。このために現在日本で用意されているオイルフェンスは海上災害防止センターが所有する10キロメートル分、通産省が石油会社から提供してもらった20キロの合計30キロと伝えられている。

一方、ペルシャ湾で起きている原油汚染について、国連環境計画（UNEP）など国連諸機関や関係国際機関は2月5～6日、ジュネーブで対策会議を開いた。この協議には、9つの国連・国際機関などから25人の代表、オブザーバーが参加した。

協議は非公開であったが、会議筋によるとその内容は、①当面の課題となる流出原油の回収作業をどうするか、②長期的な環境破壊にどう対処するか、③地域一帯で予想される水の汚染や伝染病への対策などが議題となっていると伝えられている。

サウジアラビアの原油流出対策費は今後半年間

●新造船紹介

多目的貨物船“EL DORADO”の概要

— 22,000 dwt Loading/Unloading —

内海造船株式会社 設計部

1. まえがき

本船はパナマの Sirius Venus Co., S.A. 向けに内海造船(株)瀬戸田工場にて建造され、平成2年(1990年)12月18日に無事引渡された雑貨、コンテナ、木材、CKD、鋼材、コンセントレート、危険物、自動車を対象貨物とする新鋭の船首楼付全通二層甲板型多目的貨物船である。以下に本船の概要を紹介する。

2. 船体部概要

2・1 船体部主要目

全 長	176.68 m
垂線間長	164.00 m
幅(型)	27.00 m
深さ(型)	14.60 m
計画満載喫水(型)	9.85 m
載貨重量	21,988 t
総トン数	17,331 T
船 級	日本海事協会(NK) NS*, MNS* and (M0)
船 籍	パナマ
試運転最大速力	21.031 kn
航海速力	18.0kn
航続距離	約 26,350 浬
最大搭載人員	26 名
コンテナ搭載個数 (20'コンテナ換算, 上甲板上4段積ベース)	950 個
貨物倉容積(ベール)	29,510.7 m ³
燃料油タンク (ディーゼル油タンク含む)	3,214.89 m ³
清水タンク(蒸留水タンク含む)	480.15 m ³
バラスタタンク	7,211.59 m ³

2・2 船型および配置上の特徴

船型は省エネルギー、安全航海の観点から、推進性能、耐航性能、復原性能等を総合的に検討して水線下および水線上形状を決定した。船首はバルバスバウとし、船尾はプロペラ起振力による船体振動を減少せしめるためプロペラと船体との間隙を十分とるとともにスタンバルブ付き、プロペラはスキュー付きを採用した。



▲試運転中の“EL DORADO”

機関室および船橋、乗組員居住区は船尾に配置し、貨物倉は全て二層甲板型で、機関室の前方に5倉配置されている。また、貨物倉口は上甲板、第二甲板ともに、No.1貨物倉の1列倉口以外は全て2列倉口である。

貨物倉口長さは20'コンテナにてNo.1およびNo.5貨物倉には各2bays(行)、No.2、No.3およびNo.4貨物倉には各3bays(行)積載可能なものとし、且つ、貨物倉口蓋は20'コンテナの中抜き荷役を可能ならしめるために各bay(行)毎に独立して開閉可能な方式を採用している。貨物倉口幅はコンテナ4列積載可能なものとしている。貨物倉内へのコンテナ積載は、二重底上にポータブル式コンテナ架台を敷く方式を採用している。コンテナ以外の貨物を積載する場合には、このポータブル式コンテナ架台を上甲板上に本船のデッキクレーンにて搬出し、貨物倉底部を平坦な状態にして使用することができる。また、倉内にはサイドスパーリングを設け、貨物の保護に努めている。

上甲板および上甲板倉口蓋上には8'(幅)×8'-6"(高さ)のコンテナ(20', 40'長さ)を船幅方向に11列、高さ方向に4段積載可能とし、更に船橋、居住区画を一般船に比べて相対的に後方に配置することによって、ブリッジフロント部にも20'コンテナを1bay(行)積載可能としてコンテナ積個数の増加をはかった。

荷役設備としては、4台のデッキクレーン(25tシングルクレーン×2台、35tシングルクレーン×1台、50t

(25 t × 2) ツインクレーン+1台)を荷役効率、稼働範囲(平面的、高さ方向)等を十分考慮して配置している。特に上甲板および上甲板倉口蓋上へのコンテナ4段積に対応した高さのクレーンポストを有している。

2・3 船殻構造

前述のように、コンテナ積載個数を多く確保するため倉内容積を可能な限り大きくとれる構造配置としている。そのため特に船体強度の連続性、振りおよび横強度に十分留意し、応力集中に対する補強等を施している。

主船体は一般には軟鋼材を使用しているが、船体中央部約0.6L間の主構造部材には降伏点32kgf/cm²級の高張力鋼を採用し、重量軽減を図っている。

また、荷積効率を重視し、倉内船側部は二重構造(ダブルハル)として船側横肋骨の下部肘板が倉内に出ない構造としている。

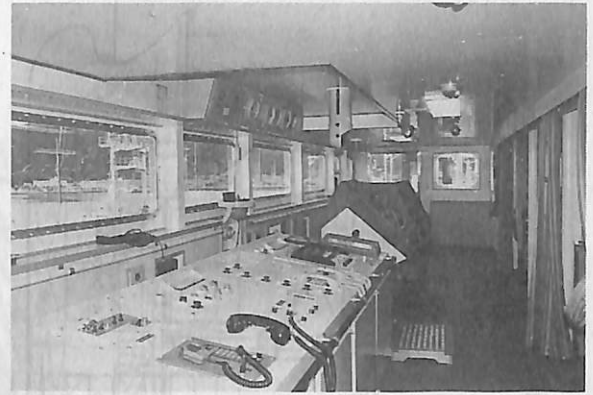
本船は多目的貨物船であり、コンテナ専用のセルガイドは設けてなく、コンテナを積載する場合にはポータブル式コンテナ架台を二重底上に敷く方法を採用している。なお、将来セルガイド付コンテナ専用倉に改造可能なようにコンテナ下部およびセルガイド下部に相当する全貨物倉の二重底内にはあらかじめ補強用のブラケット等を設けている。

船尾船橋構造は必要な前方見透しを確保するため7層のいわゆるタワーブリッジ構造であるため防振対策として上部構造基部および機関室内鋼構造を固めるなど特別の注意を払っており、その成果は海上試運転においてすこぶる良好な成績をおさめることができた。

2・4 船体艤装

(1) 係船装置

本船の揚錨機、係船機は電動油圧駆動式とし、船首部



▲ 操 舵 室

に揚錨機兼係船機2台、船尾部に係船機2台を配置している。

これらの係船機は、各舷側に遠隔制御装置(速度のみ)を設け、省力化を図っている。

主要目は次のとおり。

揚錨機兼係船機(分離型電動油圧)

21 / 15 t × 9 / 15 m / min × 2台

係船機(電動油圧)

15 t × 15 m / min × 2台

係船機用電動油圧ポンプユニット

55 kW × 4台

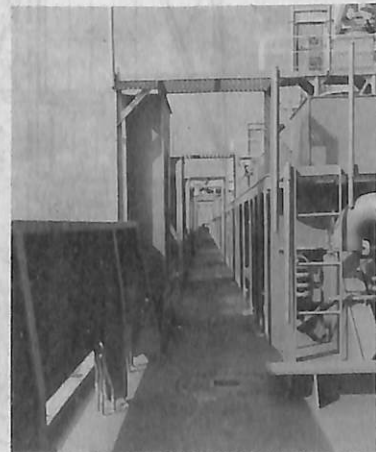
通常の岸壁係留以外に、沖係留可能なようにブイ係留用のホースパイプおよび備品等を船首部右舷に設けている。また、バージ係留用として貨物倉部上甲板上各舷に4個のムアリングホールおよびボラードを設けている。

(2) 荷役装置

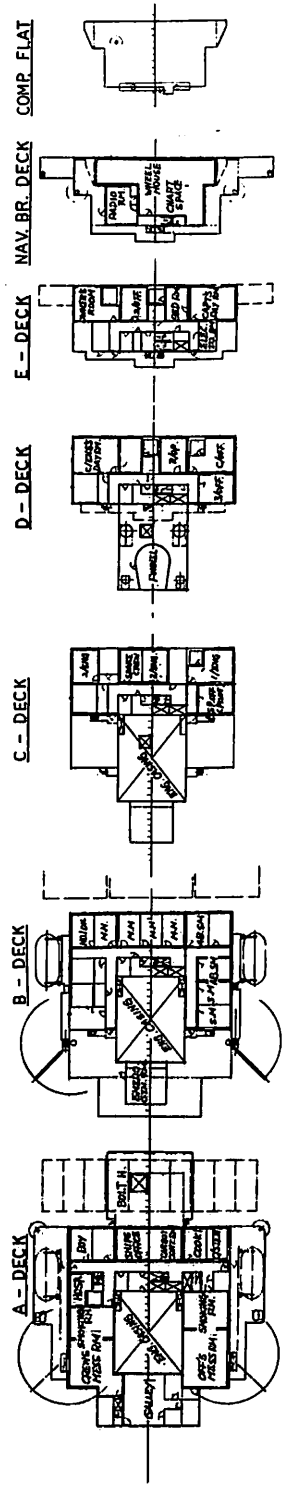
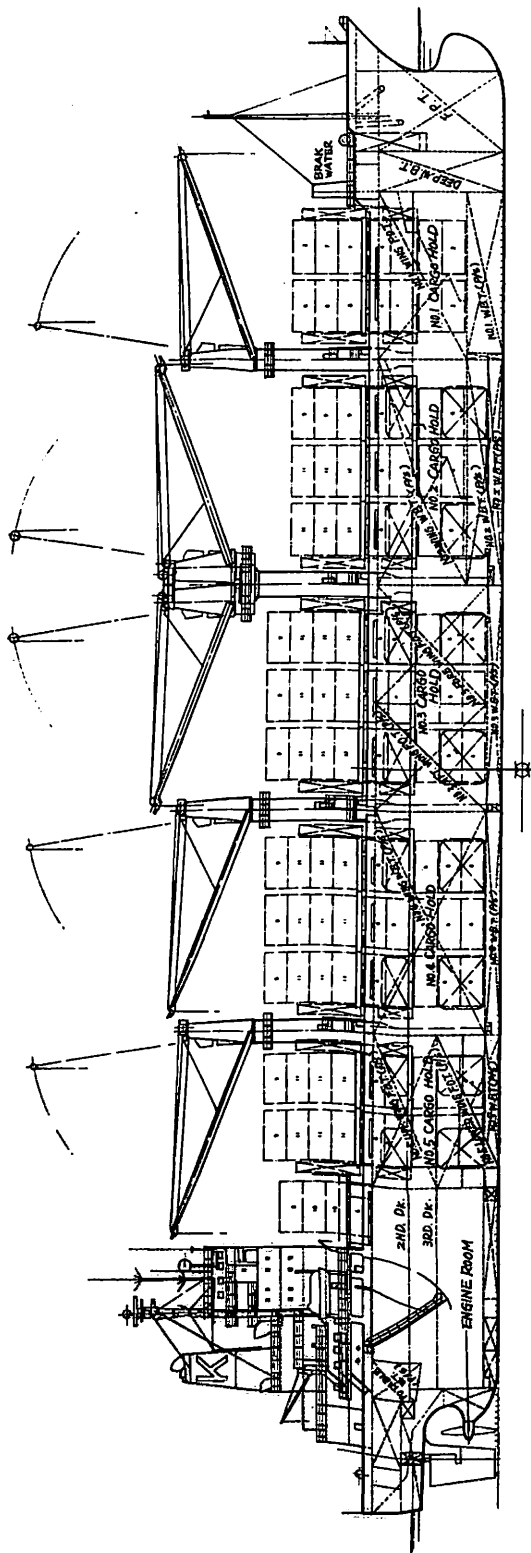
雑貨、コンテナ、木材、CKD、鋼材、コンセントレ

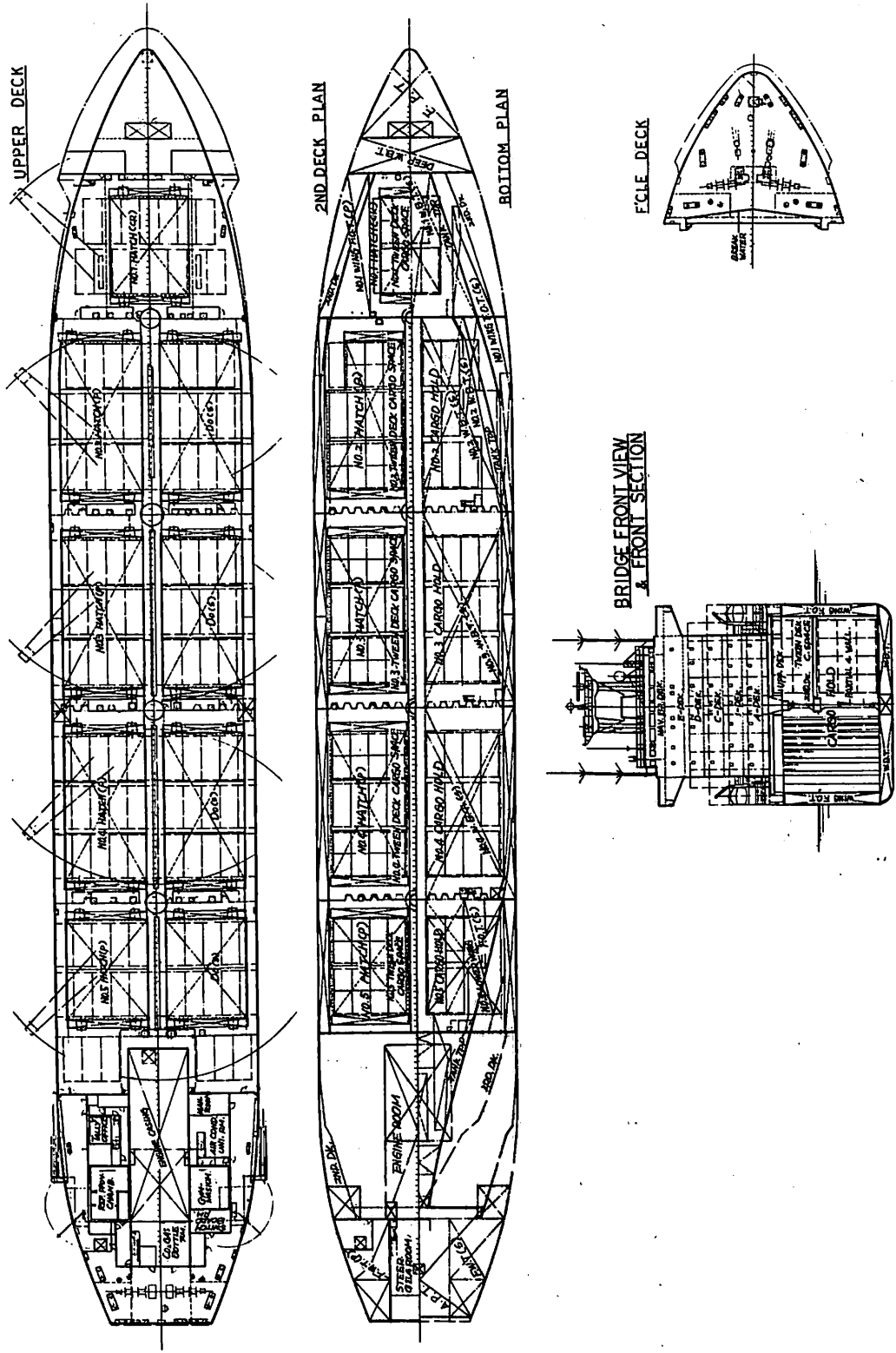


▲ 上甲板上下外観



▲ 貨物倉上甲板舷側部通路





Sirius Venus Co., S.A. 向け 多目的貨物船 "EL DORADO" 一般配置図
 内海造船・瀬戸田工場建造

ート、危険物、自動車の荷役として電動油圧駆動の固定式デッキクレーン4基を一般配置図に示す位置に装備している。

これらのデッキクレーンは、荷役効率、稼働範囲等を十分考慮し、特にクレーンポストの高さは、上甲板のハッチカバー上4段積コンテナをクリアできるように約14m（上甲板上）と非常に高いものとしている。

デッキクレーンの主要目は次のとおり。

シングルデッキクレーン：

25 t × 24 m WR × 2 台

35 t × 24 m WR × 1 台

ツインデッキクレーン：

50 t (25 t × 2) × 24 m WR × 1 台

(3) ハッチカバー

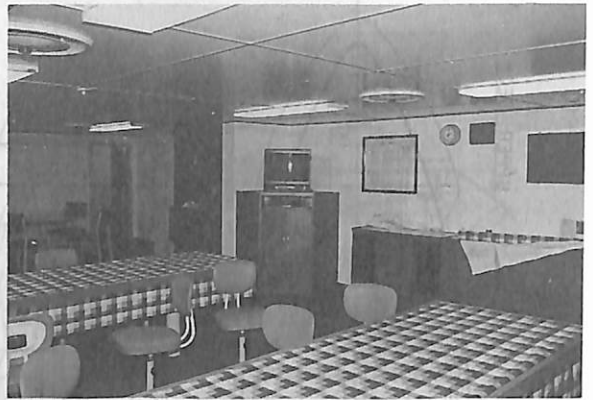
1) 上甲板上のハッチカバー

No. 1, No. 5 ハッチにはヒンジアップ式ハッチカバー、No. 2, No. 3, No. 4 ハッチには夫々、前後部にヒンジアップ式および中央部にはボンツーン式ハッチカバーから構成されている。

これらのハッチカバーは風雨密構造とし、強度は20'および40'コンテナの4段積み considering している。ヒンジアップ式ハッチカバーの開閉は、油圧外装シリンダによりボンツーン式ハッチカバーはデッキクレーンにより行う。

なお、ボンツーン式ハッチカバーの1パネルの自重はデッキクレーンの能力およびスプレッダーの自重を考慮して約22tとした。締付については、ハッチの周囲はクイック・アクティングクリートによりまた、パネル間のジョイント部（ヒンジアップ式ハッチカバーとボンツーン式ハッチカバー間）は手動フラップジョイント（エアレンチ付）にて風雨密を保持する。

これらのフラップジョイントを採用することによりハ



▲ 食堂

ッチカバー前後開閉順序がフリーとなり、コンテナの荷役順序を便利にしている。

従って、20'コンテナの中抜き荷役が可能となり、各bay（行）毎に独立して開閉できることを特徴としている。

2) 第2甲板上的ハッチカバー

No. 1, No. 5 ハッチにはフォルディング式ハッチカバー、No. 2, No. 3, No. 4 ハッチには夫々、前後部にフォルディング式ハッチカバーおよび中央部にボンツーン式ハッチカバーから構成されている。

これらのハッチカバーは、非気密構造のフラッシュ型とし、強度は20'および40'コンテナの2段積み分布荷重4 t/m²および8 t フォークリフトの走行を考慮している。

フォルディング式ハッチカバーの開閉は油圧外装シリンダにより、ボンツーン式ハッチカバーはデッキクレーンにより行う。

なお、ボンツーン式ハッチカバーの1パネルの自重は上甲板上的ハッチカバーと同様に考慮した。

本ハッチカバーは、上甲板上ハッチカバーと同様に20'コンテナの中抜き荷役が可能のように各bay（行）毎に独立して開閉できるようにした。

(4) 貨物固縛装置

1) コンテナの固縛装置

上甲板上的コンテナ固縛装置は、ハッチカバー上に設けた位置決め金具（ツイストロック）、コンテナ層間に挿入するオートツイストロックおよびクロスラッシング方式を採用している。

コンテナのラッシングを容易にするためコンテナ bay（行）間を800mm以上とし、40'コンテナに対しては、パラレルクロスラッシング、また20'コンテナに対してはシングルクロスラッシング方式とした。

第2甲板のコンテナ固縛装置は、ハッチカバー上に設



▲ 事務室

けた位置決め金具（ツイストロックおよびフラッシュ型ディスクソケット）およびコンテナ層間に挿入するオートツイストロック方式とし、ラッシングは行わない。

貨物倉内のコンテナ固縛装置は、二重底上にポータブル式コンテナ架台を敷く方式とし、これらの架台上に位置決め金具（ツイストロック）、コンテナ層間に挿入するオートツイストロックおよびクロスラッシング方式とした。ポータブル式コンテナ架台は、船体付のコンテナ架台用ソケットに嵌合して位置決めする。

また、コンテナ以外の貨物を積載する場合には、このポータブル式コンテナ架台を貨物倉外にデッキクレーンにて搬出し、上甲板上の船体中心線上のハッチ間に格納する。

2) 一般貨物の固縛装置

リングプレート（5t, 3t）を貨物倉内の船体両側の縦通隔壁、船体中心隔壁および横置隔壁に適当な間隔で千鳥に設け、一般貨物を固縛できるようにしている。

(5) 木製スパーリング

一般貨物損傷防止のため、船体両側の縦通隔壁に固定式堅型50mm米松スパーリングを施工し、シングルハル部は取外式堅型50mm米松スパーリングを施工している。

(6) 貨物倉通風装置

本船は貨物層内に危険物を積載するため危険ガスを効果的に貨物層内から排出することのできる機動通風装置を装備している。通風方法は、機動排気、自然給気方式とし、夫々にダクトを設けている。

機動排気ファンは防爆軸流内装ファンとし、換気回数は6回/時以上としている。

(7) 貨物倉内梯子等

オーストラリア連邦荷役規則に適合して、各貨物倉に2組の傾斜梯子（ただし、No 1, No 5 貨物倉は夫々1組の傾斜梯子、1組の垂直梯子）を設けている。

各アクセスハッチのクリア寸法、上甲板上の通路幅等もオーストラリア連邦荷役規則に適合している。

(8) ステージ

1) コンテナ固縛用ステージ

コンテナ固縛用固定式ステージを各ハッチの前後に、また固定式およびヒンジ式ステージを各舷側のコンテナbay（行）間に設けている。

2) 冷凍コンテナ用ステージ

上甲板のNo 2～No 5 ハッチカバー上の2段積空冷凍コンテナ用に各ハッチの後部にヒンジアップ式ステージを設けている。

また、水冷冷凍コンテナ用にNo 5 貨物倉の後部にヒンジアップ式ステージを設けている。

(9) 救命設備

救命設備としては、SOLAS '83 を満足する全閉囲型救命艇等を装備している。

(10) 船体ヒール制御

航海および荷役時のヒール制御のためNo 4 ウイングバラスタタンクをヒールタンクとして使用し、ヒール調整は、事務室に設置の遠隔制御盤から圧縮空気駆動弁の遠隔操作にてヒール調整を行う。

(11) 消火装置

機関室および貨物倉には、固定式炭酸ガス消火装置を設け、煙管式火災探知装置を貨物倉に設けている。

炭酸ガスの量は貨物倉に自動車積載できる量を有している。

(12) 貨物倉ビルジ排水

貨物倉には危険物を積載するので貨物倉のビルジは、機関室内に吸引されないようにパイプパッセージ内に設置のエダクタにて直接舷外に排出する。エダクタの駆動水は、機関室に設置の消火兼ビルジバラスタポンプによる。

各貨物倉のビルジラインの圧縮空気駆動弁は、機関室にて遠隔制御される。

(13) 排水設備

汚水は、曝気式汚水処理装置にて、環境基準に適合するように浄化された後、船外に排出される。

この装置は、USCG の承認も受けており、ほぼ世界中の海域で利用できる。

3. 機関部概要

3・1 一般

主機関は低速、ロングストローク機関の日立造船-B&W 7 S60 MC型機関を採用している。ディレイティング仕様を採用することにより、省エネルギー化を計っている。

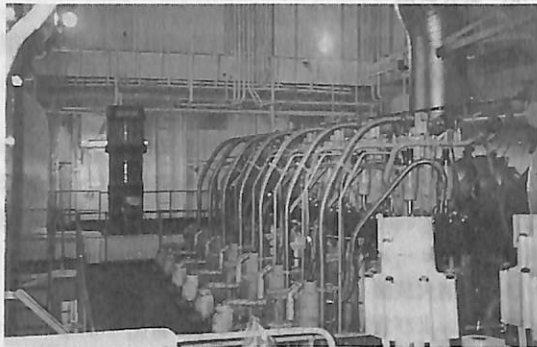
発電装置はディーゼル機関駆動の主発電機4台および非常用発電機1台を装備している。

蒸気発生装置は主機関の排ガス加熱を併用したコンボジット型補助ボイラ1台を装備している。さらに本装置には夏期余剰蒸気対策として、排ガスバイパス管を装備している。

3・2 機関室配置、諸管機装

機関室は作業環境、保守、点検等を考慮した配置としている。また居住スペースから直接機関制御室へ入ることが可能なよう配慮している。

予備品スペース、倉庫等は可能な限り広く確保し、作業性の改善を図っている。諸管機装については、冷却海



▲機関室

水管、ビルジ管およびバラスト管は内面に亜鉛メッキを施した厚肉管を採用している。

3・3 自動化および計装

自動化および計装はNK (M0) を適用すると共に、安全かつ確実な運航が可能になるような操縦装置、制御装置および監視装置を設備している。

船橋の操縦台に設けられたエンジンテレグラフ兼用の操縦レバーにより、主機関の発停、前後進および回転数制御が行えるように計画されている。

また防音、空調設備を施した機関制御室より、主機関の操縦、発電機、各種補機の制御およびCRT表示による監視が行えるように計画されている。

3・4 機関部主要目

(1) 主機関

型式×台数：日立造船-B&W 7S60MC×1

M. C. O. : 15,500 PS×102rpm

C. S. O. : 12,750 PS×95.5rpm

(2) プロペラ

型式×個数：5翼一体、スキュード型×1

直径 : 6,450mm

(3) 発電装置

主発電機 : 637.5kVA (510kW)×720rpm×4

同上用原動機：ヤンマー, 750PS×720rpm×4

非常用発電機：100kVA (80kW)×1,800rpm×1

同上用原動機：ヤンマー, 120PS×1,800rpm×1

(4) 補助ボイラ

型式×台数：立型コンポジット型×1

蒸発量：1,500/1,500kg/h at 6kg/cm²g

(油焚き/CSO 時排ガス加熱)

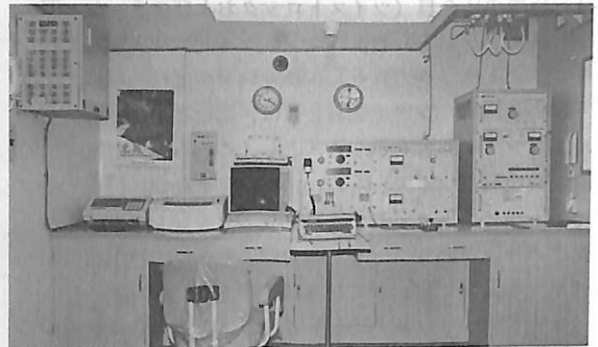
(5) その他補機

油清浄機 : 燃料油用×2, 潤滑油用×2

デカンタ : KVZ25ML型×1

ホモジナイザ：主機関用×1, 主発電機用×1

造水装置 : 20t/d×1



▲無線室

海洋生物付着防止装置：塩素式×1

4. 電気部概要

(1) 電源装置

主電源設備として、ディーゼル発電機4台を装備しており、通常航海中1台、出入港時は2台、荷役中(デッキクレーン使用)は2台の発電機にて電力をまかなう。なお、冷凍コンテナ搭載時には冷凍コンテナの積載個数に応じて2台もしくは3台の発電機にて電力をまかなえるようになっている。

また、非常用発電機1台を装備し、主電源故障時にはかじ取機、航海無線装置および非常照明灯などに給電できるようにしている。

冷凍コンテナ用の電源としてAC440Vの系統を準備している。

(2) 航海装置

ジャイロコンパス、オートパイロット、ドップラ・ログ、衛星航法装置1式をそれぞれ装備している。

なお、レーダ装置はラスタースキャン方式とし3cm波および10cm波それぞれ1台を装備し、内1台は衝突予防援助装置付としている。

(3) 無線装置

無線装置としてインマルサット(ファクシミリ付属)1式のほかに800W電信装置1式、国際VHF電話2台および気象用ファクシミリ1台などを装備している。

なお、無線電信装置用のアンテナは配置の関係上自立形としている。

5. おわりに

本船の建造にあたり、ご指導、ご協力いただいた船主殿、船級協会ならびに関係者各位に本紙面をお借りして厚く御礼申し上げます。

× × ×

●新造船紹介

IMO Type III ケミカルタンカー M/T “SUNNY GIANT” の概要

株式会社 讃岐造船鐵工所
技術部設計課

1. まえがき

本船は、旭タンカー株式会社の100%出資子会社、パナマ国のSunshine Shipping and Trading S.A.より発注され、当社において、設計、建造、引渡しされた、7,000kl, 6,000dwt型の油、糖密兼タイプⅢケミカルタンカーである。

本船は、同一船主より発注の同型船型3隻シリーズの2番船にて、平成2年3月に引渡しされた1番船（プロダクトタンカー）を基に、BTXを主とするケミカル積載可能になるよう計画し直し、下記工程にて建造した。

起 工 平成2年3月12日
進 水 平成2年5月24日
竣 工 平成2年7月30日

2. 基本計画概要

本船基本計画に当たり、下記の諸項目に留意して計画をした。

(1) 予定貨物は、ミナス原油、クルード油、白油、黒油石油製品、糖密およびケミカルBTXを主とすることで計画し、その装備、条件下にて安全に積載、輸送出来得るケミカル品目を追加することとする。

従って、Type III 取得にて14品目、その他13品目を輸送することができることになっている。

(2) 就航予定区域、バースの条件の関係から、下記の項目を船体寸法決定の条件として計画した。

貨物倉総容積	7,000m ³ 以上
満載喫水	6.90m以下
載貨重量	6,000t以上
全 長	105m
巾	16m以下
総トン数	3,800T未満

(3) 中国、韓国、東南アジアを主なる就航区域とするが、環太平洋区域にも就航出来るように、関係諸規則を満足させる。

(4) 多くの地域に就航を予定するため、バースの条件に合わすべく、DWT、喫水によるマルチプルフリー



▲ 試運転中の“SUNNY GIANT”

ボードの指定を取得する。

(5) 船底には、30ヶ月耐用自己研磨型塗料を採用して省エネ、経済性の向上を図る。
ここに、本船の概要を紹介する。

3. 船体主要目

全 長	105.50 m
垂線間長	96.50 m
型 巾	16.00 m
型 深	8.45 m
満載型喫水	6.90 m
載貨重量 (型喫水 6.90mにて)	6,118.30 t
総トン数	3,778 T
純トン数	1,987 T
国 籍	パナマ
船 級	NK; NS* (Tanker, Molasses or Oils-Flashpoint below 60°C and Chemicals Type III) MNS*
試運転最大速力	13.179kn
満載航海速力	12.3kn
航続距離	12,200 浬

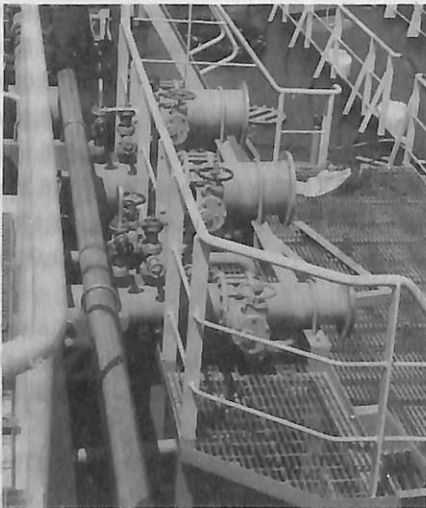
燃料消費量	9.62 t/day
貨物タンク容積	6,916.914 m ³
スロップタンク容積	190.380 m ³
燃料油タンク容積(C)	428.38 m ³
(A)	103.75 m ³
清水タンク容積	276.43 m ³
バラストタンク容積	1,506.39 m ³
乗組員	20名
主機関	阪神 6EL-40型 1基 3,300PS×240rpm

4. 一般配置

本船は、船尾部に機関室、居住区および船橋を有する一層甲板船である。総トン数に制約されるので、貨物倉容積確保のため、膨張トランクを設け、また、部員の居住区として、船尾楼内部を充当した。

上甲板下には、船首部から、船首バラストタンク、貨物倉、スロップタンク、貨油ポンプ室、機関室および清水タンクを効率よく配置し、貨油倉、貨油ポンプ室および機関室下部二重底は、バラストタンク、A燃料油タンク等に利用した。C燃料油タンクは、加熱、メンテナンスを考慮して、全てディーブタンクとした。

上甲板上は、船首楼、膨張トランクおよび船尾楼を配置し、船首楼内は、甲板長倉庫、荷役要具庫として利用し、膨張トランク上は、貨油管等、諸管を効率よく配置し、船体中央部と船首部両舷にマニホールドを、また、ホース吊り用として、デッキクレーンをマニホールド付近に装備して、荷役の便を図っている。船尾楼内は、貨油ポンプ室、荷役要具庫、安全装具庫、部員居住衛生区、



▲ マニホールド付近



▲ 甲板上荷役管

機器室、糧食庫および舵機室を配置している。

船尾楼甲板上には、4層の甲板室を設けて、下部3層には、船員室、病室、無線室、浴室、食堂、賄室、衛生区域等を、効率よく配し、安全にそして快適に航海出来るよう配慮した。

居住区の防火構造として、内装材にNSSのフォルトナパネルを採用した。その特性であるロックウール基材鋼製仕上げパネルによる、確かな安全性能の確立、Ia=38の遮音効果、耐衝撃性、耐振性、耐水性等優れた性能を発揮することが出来た。

5. 船殻構造

貨物タンクは、船体中心線縦通隔壁付にて、10タンクに区画されている。貨物タンク内隔壁は、全て波型隔壁を採用し、コーティングのための下地処理には、細心の注意のもとに工事施工されている。全ての貨物タンクは、比重1.4の貨物に耐え得る構造としている。

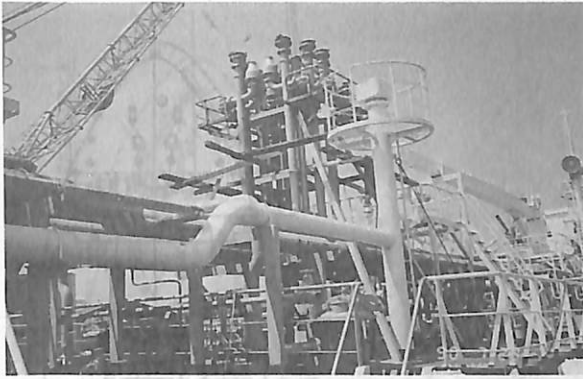
6. 損傷時復原性

多種多様の貨物を積載する際の積荷計画においては、規則上の制約、塗装との適合性、相互反応性等の判定に加えて、損傷時復原性が、IMOのIBCコードの残存規定を満足するか否かを判定することは非常に困難な作業である。本船の損傷時復原性計算において、喫水、トリム、重心高さをパラメータとして、各タンク毎に、IMO規則を満足する積付重量の範囲を設定し、損傷時復原性の判定が容易に出来るように配慮されている。

7. 荷役装置

(1) ポンプおよび管装置

本船の荷役は、一般タンカーと同様に、積荷の際には



▲ケミカルタンカー特有の林立するベント管

陸上施設のポンプによって行い、揚荷時は、本船の機関室前部のポンプ室に設置している貨物ポンプによって行う。

貨物管系統は、貨物管吸入側に二重に弁を設けた10タンク共通方式を採用し、ポンプ室内に設置した貨油ポンプ、残油ポンプおよびラインドレンポンプにより、膨張トランク上のマニホールドに導いている。管材は全てSUS 304を採用している。これらのポンプは、機関室内に設けられた、主機関、補機関および電動機により駆動される。

これらの制御は、船尾楼甲板上的荷役コントロール室にて、集中制御出来るように考慮されている。

本船のポンプ要目を以下に示す。

貨物油ポンプ (スクリュウポンプ)	主機駆動	
1,000 m ³ /h×75 m TH		2台
残油兼糖密ポンプ (スクリュウポンプ)	補機駆動	
400 m ³ /h×75 m TH		1台
ラインドレンポンプ (歯車ポンプ)	電動機駆動	
30 m ³ /h×75 m TH		1台
バラストポンプ (自給式渦巻ポンプ)	電動機駆動	
500 m ³ /h×20 m TH		1台
100 m ³ /h×20 m TH		1台
タンククリーニングポンプ (渦巻ポンプ)	電動機駆動	
80 m ³ /h×80 m TH		1台
ポンプ室ビルジポンプ (渦巻ポンプ)		
1 m ³ /h×30 m TH		1台

(2) 貨物ポンプ室

貨物ポンプ室は、上甲板下機関室の前部に配置し、排気装置として、防爆型シロッコ通風機1台を設け、ポンプ室内の換気回数、毎時45回以上行えるように設計されている。また、ビルジ警報装置として、水深10cm、20cmで探知出来るように装置されている。

(3) 貨物油タンクの通風装置

各貨物タンクのベント管は、それぞれ独立配管とし、これらの管頭には、高速排出型の圧力弁および真空弁を設け外気に放出する。通風管の高さは泡消火用モニターステージ上3.10mと高い位置に設けている。

(4) 制御計測装置

荷役を安全に、かつ、効率よく行うために、次のような装置が備えられている。

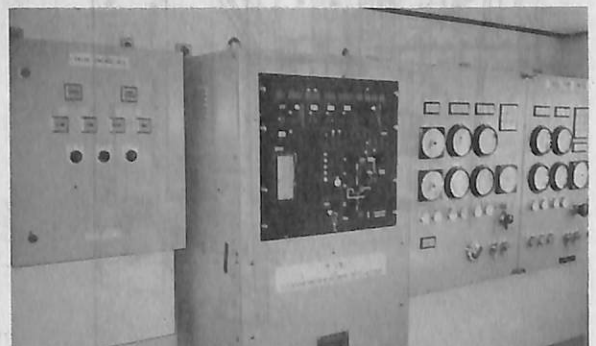
各貨物タンクには、電磁フロート式液面指示計が設けられており、荷役コントロール室にデジタル、アナログ双方で液位を表示する。また、この液面計に加えて電磁フロート式オーバーフローコントロールセンサーを設け98%の液位で警報を発するものとし、マニホールド弁をマニュアル操作することで、荷役の安全性向上を図っている。警報は荷役コントロール室で発するのみならず、操舵室頂部に、回転灯、エアホーンを設け、可視可聴にて、上甲板上の荷役作業員に危険を知らせることが出来るように配慮している。

また、各貨物タンクの液面計には、半導体センサー式温度指示計が組み込まれており、上、中、下3点の温度を荷役コントロール室に表示するとともに、下点には高温警報を備えている。

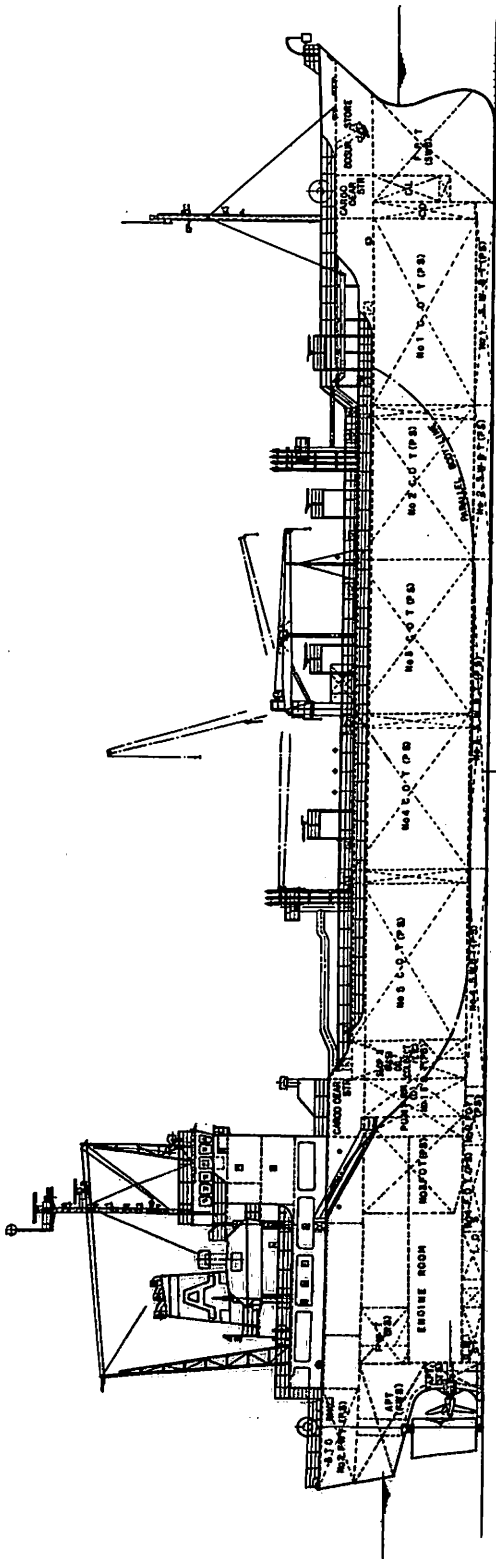
(5) スロップタンクを用いたタンク洗浄装置

本船は、多目的ケミカルタンカーのため、貨物タンクの洗浄を必要とするが、水資源節約のため次の方法が取れるよう配慮されている。

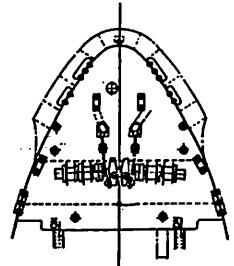
2ケのスロップタンクと、1ケのコレクトタンクを備えている。タンク洗浄にて生じたダーティー洗浄水を左舷のスロップタンクに回収し、油水分離した水をサイフォン管にて、右舷のスロップタンクに移し、多量に水を追加することなく、再利用してタンク洗浄をする。各スロップタンクは、油水分離を容易ならしめるために、乱水流、攪乱防止のためタンク底部面積を狭くしている。



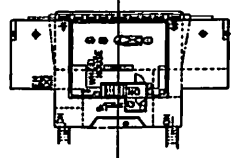
▲荷役コントロールパネル



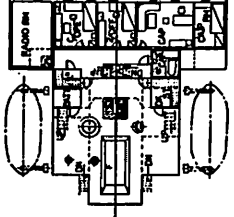
FORE DECK



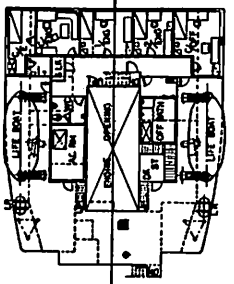
NAV. BRIDGE



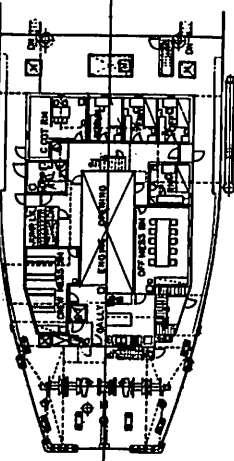
CAPTAIN DECK

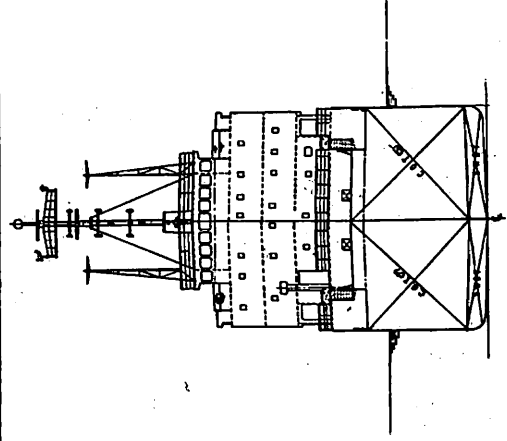
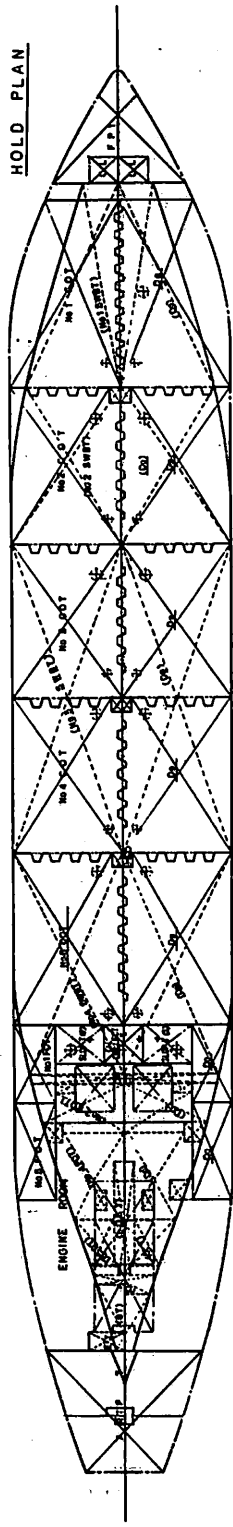
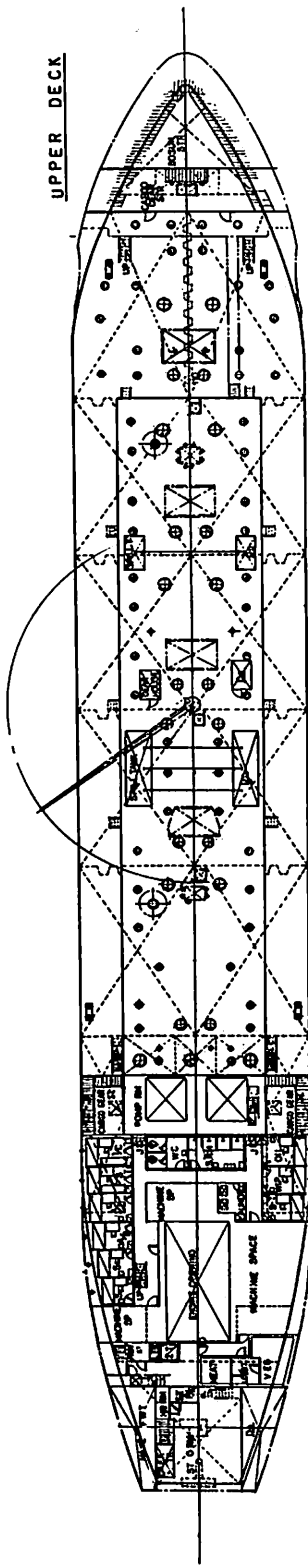


BOAT DECK

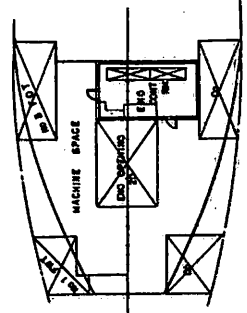


POOP DECK





PARTIAL DECK



Sunshine Shipping and Trading S.A. 向け
 ケミカルタンカー "SUNNY GIANT" 一般配置図
 讃岐造船鐵工所建造

タンク洗浄終了後、油排出監視制御装置を通して船外に排水して、残った油性残留物をコレクトタンクに貯留して、受入施設に陸揚げする。

また、本船C類物質積載のため、貨物ポンプ室外舷に洗浄水喫水線下排出口を設け、残油ポンプにて排出を行えるようにしている。排出口には、バッフル装置を設けている。

各貨物タンクの洗浄が十分に行えるように、甲板下特設横桁間毎に、ポータブルタンククリーニングマシン用のハッチを設けている。

タンククリーニング用として以下の装備をしている。
 パワーウォッシュター

80 m ³ /h 15°C→60°C	1台
持運び式タンククリーニングマシン	
25 m ³ /h	5台
持運び式ガスフリーファン (ウォータータービン)	
200 m ³ /h	2台

(6) 安全装置, 消火装置, その他

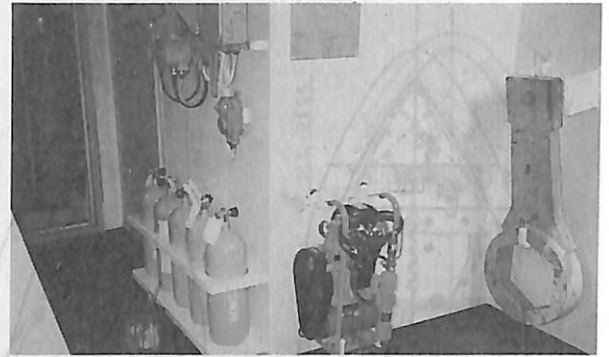
I M O規則に従って、本船には以下の安全装置が装備されており、荷役要具庫, ポンプ室上甲板安全装具ロッカー, 荷役コントロール室, 病室および舵機室に分散格納されている。

人身保護装具	6組
前かけ, 耐溶剤手袋, 安全ゴム長靴, 密着式保護眼鏡, 保護衣	
安全装具 (毒性貨物積載時)	3組
自蔵式呼吸具, 耐溶剤手袋, 安全ゴム長靴, 密着式保護眼鏡, 保護衣, 防爆灯, 安全帯, 命綱, 予備ボンベ	
空気圧縮機	1組
担架	1組
負傷者吊り上げ設備	1組
酸素吸入蘇生器	1組
救急器具 (含解毒剤)	1組
防染シャワー	1組
洗眼器	1組
ガス検知器	2組
酸素濃度計	2組
消火装置として、本船には貨物タンク区画に標準型、耐アルコール型併用の泡消火装置、機関室およびポンプ室には、ハロン1301消火装置を備えている。	

8. 塗装・防蝕

本船の塗装仕様の特徴は、以下の通りである。

(1) 貨物タンク, スロップタンク, ポンプ室床



▲ 安全装具用ボンベと充填機

神東塗料フェノールエポキシ	
コルチュリートフェンガードプライマー	100 μ
コルチュリートフェンガードコーティング	100 μ
コルチュリートフェンガードフィニッシュ	100 μ
貨物の品質保持および塗装メンテナンス軽減のために塗装下地処理および塗装工事, 乾燥, 養生には特に入念に施工されている。	

(2) 船底外板塗装

省エネルギー対策として下記の自己研磨型防汚塗料を30ヶ月耐用として塗布している。

タールエポキシ塗料	100 μ × 2
ビニタール塗料	75 μ
自己研磨型塗料 (1回目)	125 μ
自己研磨型塗料 (2回目)	100 μ

(3) 海水バラストタンク

タールエポ200 μ塗布しているが、ベアーメタルで2年用の保護亜鉛板を取付けている。

(4) 静電気防止塗料の塗布

膨張トランク頂部のハッチ周辺の甲板上には、静電気防止用の塗料を75 μ塗布している。

9. 機関部

主機関は操舵室より空気式リモコンにより遠隔操作される。また、荷役時は主機関のクラッチ, 増速機を介して荷役ポンプを駆動し, その回転制御は, 荷役コントロール室にて行えるようにした。なお, 主機関の燃料油は3,500秒ものを使用出来るよう諸設備を整えている。

発電機関は2台装備し, 航海中は1台を運転し操舵室からの遠隔始動, 遠隔投入装置を設けた。なお, 運転機が異常の時は, 予備機が自動始動するようになっている。

機関部の主要目は、次の通りである。

(1) 主機関 阪神内燃機工業ディーゼル機関 1基

- 6EL-40 単動4サイクル自己逆転トラン
クピストン型過給機および空気冷却器付ディ
ーゼルエンジン
- 連続最大出力 3,300PS×240rpm
常用出力 2,805PS×227rpm
- (2) 発電機駆動用ディーゼルエンジン 2基
ダイハツ 6DL-16 堅型単動4サイクル
出力 420PS×1,200rpm
- (3) 残油ポンプ駆動用ディーゼルエンジン 1基
ダイハツ M3SP-A 単動4サイクル
- (4) 補助ボイラー 三浦工業 1基
自然循環水管式堅型VWN-6700E
蒸発量 6,000 kg/h
蒸気圧力 8 kg/cm²
- (5) 排ガスエコノマイザ 三浦工業 1基
強制循環多管式 KS-31
蒸発量 400 kg/h
蒸発条件 85%負荷常用航海時
- (6) 燃料油清浄機 アルファラバル 2台
半自動遠心排出式 MOP-205
- (7) 潤滑油清浄機 アルファラバル 1台
半自動遠心排出式 MOP-205
- (8) 油水分離器 笹倉サービス 1台
前処理装置付 SMT-1
- (9) 廃油焼却炉 三浦工業 1台
空気噴霧式 BHY-30
- (10) 海洋微生物付着防止 日本防蝕 1式
銅イオン発生式 CA-900GD
- (11) 造水装置 笹倉サービス 1台
蒸溜式 VA-50 5 t/day

10. 電気部

電源装置は、ディーゼル発電機2台を装備し、航海中は、発電機1台を運転し船内負荷に給電出来るようにしている。電源停電時には、他の発電機が自動起動運転をして給電される。

電気部の主要目は次の通りである。

- (1) 電源装置
- | | | |
|-----|---------------------------|----|
| 発電機 | AC 450V, 3φ, 60Hz 350kVA | 2台 |
| 変圧器 | 440/105V, 1φ, 60Hz 15kVA | 3台 |
| | 440/220V, 1φ, 60Hz 7.5kVA | 3台 |
| 蓄電池 | DC 24V 300AH | 2組 |
| | DC 24V 200AH | 1組 |
- (2) 船内通信装置
- | | | |
|----------|------|----|
| 自動交換式電話機 | 24回線 | 1式 |
|----------|------|----|

- | | | |
|--------|--------------|----|
| 共電式電話機 | 3回線 | 1式 |
| 船上通信装置 | SF 400 P S T | 4台 |
- (3) 航海計器
- | | | |
|----------|---------|----|
| 自動操舵装置 | PR-2502 | 1式 |
| ジャイロコンパス | TG-500 | 1式 |
| レーダ | AR-L31K | 2式 |
| 音響測深機 | FE-680T | 1式 |
| NSS | F3N-50 | 1式 |
| ドプラーログ | DS-70 | 1式 |
| 方位測定機 | TD-C318 | 1式 |
| ファクシミリ | RP01A | 1式 |
- (4) 無線装置
- | | | |
|------------|--------------------|----|
| 主送信機 | 800W, RT 103 SA-82 | 1式 |
| 補助送信機 | 125W, TK95J | 1式 |
| 主受信機 | RG52A | 1式 |
| 補助受信機 | RG51A | 1式 |
| 救命艇用携帯型無線機 | SK03A | 1式 |
| 双方向無線電話装置 | RU 206 A | 1式 |
| 船舶電話装置 | TZ-260 | 2式 |
| VHF無線装置 | SF55C | 1式 |

11. 海上公試運転

施行年月日 平成2年7月17日(火)

施行場所 愛媛県 弓削島沖合

状態 d_r ; 6.64m, d_m ; 6.877m, d_a ; 6.91m,
 d_m ; 6.856m, T; 0.266m, Δ ; 8,221.31トン

(1) 速力試験

負荷	速力	回転数	推定馬力	速長比
	ノット	rpm	BHP	V/\sqrt{L}
1/2	10.285	190	1,570	1.047
3/4	12.168	218	2,345	1.238
85/100	12.515	227	2,595	1.274
4/4	13.179	240	3,120	1.342

(2) 操舵試験

操舵角度		所要時間	船体傾斜角度	
左舷	中央	秒	最大	整定
	0 → 35	10.1	2.0	1.5
30	← 35	19.6	1.5	1.0
35	→ 0	10.4	-	-
35	← 0	10.0	1.5	1.0
35	→ 30	19.5	1.5	1.0
	0 ← 35	10.4	-	-

(次頁につづく)

(3) 旋回力試験

右旋回試験

回頭角度	所要時間	横距m	縦距m
15	22秒0	6	129
30	30秒6	19	177
60	47秒9	54	250
90	1分05秒1	132	289
180	2分06秒3	302	193
270	3分15秒3	200	53
360	4分28秒3	56	154

左旋回試験

回頭角度	所要時間	横距m	縦距m
15	19秒2	5	93
30	28秒4	16	136
60	46秒3	60	199
90	1分07秒0	128	237
180	2分10秒6	276	141
270	3分21秒8	200	11
360	4分32秒4	117	

(4) 前後進力試験

前進 4/4 負荷 240rpm, 後進 3/4 負荷 218rpm,
前進中後進発令後

船体停止時間 6分15秒7

船体移動距離 1,522 m

後進中前進発令後

船体停止時間 2分02秒2

船体移動距離 236 m

(5) 惰力試験

前進中主機関停止

船体速度 2 kn 迄の所要時間 19分10秒

船体速度 2 kn 迄の移動距離 3,007 m

12. まとめ

本船は平成2年7月30日、船主殿に引渡され、即就航し、石油製品、ナフサ、ジェット燃料、ケロシン等を主荷物に、韓国、中国、シンガポール等の航路に従事しており、就航後トラブルも無く休みなしにフル稼働で活躍していると伺っています。

最後になりましたが、本船建造に当り、計画より竣工まで丁寧なご指導、ご支援を頂いた船主殿をはじめ、関係官庁、日本海事協会、船主監督並びに乗組員一同、ご協力頂いたメーカー各位に対して、紙上をお借りして謝意を表わすとともに、本船の益々のご安航とご活躍をお祈り致します。

話題の
新刊!!

只今発売中

危険物船舶運送 加除式 及び 貯蔵規則 並びに 関係告示

全面改訂!! 運輸省海上技術安全局監修

- 平成3年1月1日施行の大改正に対応
- 品名一國連番号併記の和文索引付き

B5変形(縦) .480頁(本文450頁・索引30頁)
専用バインダーによる加除式/上製ケース入
定価18,000円(★460)

今回、国際海事機関(IMO)によるIMDGコード付属書1が
発効となり、危険物運送の際は中型容器も検査対象とされ、
荷送人には認定済みのUNマーク付き容器の使用が義務付け
られた。製造、運送、容器・包装取扱関係者の必読書。

船と海のQ&A【改訂版】

船と海のQ&Aがもりだくさん。楽しい解説書。

上野喜一郎著 A5判/定価3,000円(★360)

図書目録無料進呈

〒160 東京都新宿区南元町4-51 成山堂ビル
TEL 03(3357)5861・FAX 03(3357)5867

成山堂書店

高知能化船への挑戦

—初代日本丸機関日誌から未来を読む—

神戸商船大学助教授

片木 威著

A5判/定価2,060円(★310)

機関と人間との信頼関係を確かなものにしていく術を、
初代練習帆船「日本丸」55年間の実績に学ぶ。

船のやじうま見聞記

木俣滋郎著

A5判/定価1,800円(★360)

船好きなら絶対見逃がせない!『おもしろ世界の商船』
に続く待望の新刊。世界の商船とれたて情報只今到着。

ボトルシップに挑戦

—その作り方と楽しみ方—

船長 長谷川尚美著

A5判/定価1,200円(★310)

はじめてボトルシップを作る人でも、この本があれば気
軽に入門。人気の帆船3種を基本に豊富な写真で解説。

海洋工学の基礎知識

東京大学教授 吉田宏一郎監修/元綱数道・熊倉 靖共著

A5判/定価4,600円(★360)

油田開発に始まり、人工島、海洋牧場、海洋エネルギー
発電など、多くの分野で注目されている海洋資源。その
開発に向けて研究された各種技術、開発具体例を紹介。

この広告の定価・発送費(★)
は全て消費税込みの表記です

●地球再発見の船旅

フロンティア・スピリット号
探検船乗船記グァム島～パプアニューギニア諸島
10日間クルーズ日本郵船株式会社
顧問 石井 信 夫

1. 探検船処女航海

去る平成2年11月8日フロンティア・クルーズ社の探検船 Frontier Spirit 号がグァム島から処女航海の途についた。このような探検船は日本では初めてであるし、世界でも他に2隻運航されているだけである。探検船という日本ではまだ馴染みが少ないし一体何をするのかと疑念を懐く人が多いであろう。探検旅行といっても決して危険な山に登ったり危険な海域に行ったりするのではない。普通の旅行では仲々行かないような遠隔の地やへき地を訪れ、まだ残っている自然の美を訪ね、そこに住む人々や珍しい動・植物に接して旅をしてゆくの目的であり、安全第一と自然保護をモットーとしている。

従来の探検船旅行で最も人気の高いのが南極行である。ペンギンと氷の塊を訪ねての旅はその美しさと清らかさに魅せられて心から感激すると共に、再び三度び訪れたいと思わずにはいられない気持ちにさせられるものである。然し南極にこのような船が行けるのは最も暖かい1月を中心とした僅かな期間で、その他の季節は他の方面を訪れる事になる。それらのルートとして考えられるのは南太平洋の島々、中国大陸の奥地、アラスカ、グリーンランド、アマゾン奥地等であるが、年末から1月にかけてまた南極に回ってこられるようローテーションを組むの



▲探検クルーズ船“フロンティア・スピリット”である。Frontier Spirit号は12月から1月にかけての南極行を睨んで処女航海はグァムからスタートし、ミクロネシアの島々を訪れ、パプアニューギニアのラバウルで下船する10日間の旅であった。

2. 上陸法

一般に探検船が訪れる場所は非常に辺りな所で勿論港湾設備等のない所が多い。船は6,700GTであり大きいわけではないが、上陸地点になるべく近く水深の許すかぎりの沖合にアンカーし、乗客はZodiacと称するゴムボートに乗って上陸する。これは底の浅いゴム製の陸用舟艇で10～12人乗り、動力は船外機を用いている。ゴムボートに乗る時は乗り移りの際ゴムボートが結構上下動する。そこでスタッフの手をかりながら乗り降りするので、両手が自由に使えるように荷物は全てリュックサックに入れて背中に担ぐ。また、海上を走ると波しぶきをかぶったり、万一転覆または水中に落ちる事も考え、救命胴衣を着用しなければならない。ゴムボートは本船



▲ミクロネシアの小島にゴムボートで上陸

から離れると一路陸地に向けて進むが、小舟であるからチョットした波やうねりでも結構上下動して波しぶきをかぶる。いよいよ陸岸に着く時は砂浜にのしあげて、お客は舳^{トモ}から一人ずつ舟縁に尻をつけ半回転しながら降りる。この時場所に依っては一旦水の中に脚を漬けながら砂浜に上る場合もあるので、ゴムのサンダルを履いているのが最も便利である。

3. 最初の島

我々が上陸した最初の島は、グァム島を午後出帆し、翌日一日南へと航海しその次の日の早朝に着いたミクロネシアの小島で、普通の地図には地名もついていないような所であり、珊瑚の環礁の中に所々海上に突出した陸地が島となっていて人口250人ぐらいである。島は全面緑の木々に覆われ、その中に点々と草葺の住居があるが、島を横断するとすぐ対岸に達するような小島である。それでも島には学校と病院と教会があり、これらはコンクリート建の一応近代建築である。

一般の住居は屋根は草葺、壁は薄い板囲い、床は土間という極めて原始的なもので、勿論電気・水道・ガス等はない。住居の固まっている所にはポンプ井戸があり、その周りには共同料理場のような所がある。主食はタロ芋で、これらは家の周囲に沢山作られており、パパイヤ等の樹木もいたる所にある。また、魚は周りの海でいくらでも獲れるので、食料の心配はないようだ。所々の木に豚が繋がれて飼われているが、豚をつぶして食べるのは何か行事のある時だけの御馳走のようである。

4. 島の人々と暮らし

ゴムボートで海岸に上陸すると大勢の子供達が寄ってくる。彼等にとって我々文明人は大変に珍しいのであろう。だんだんと奥へ入っていくと、そこかしこに何人ずつか固まっておしゃべりしている人々がいる。男の人はふんどしひとつで、女の人は腰布をつけただけであとは裸である。ミクロネシアの人々は日本人とそれ程変らない顔形をしており、身体の大きさも小柄の人が多い。然し本当に裸の人々が自然のままの生活をしているのを見て、グァム島からこんなに近い所にまだこんな島があるのかと一同驚嘆する。

島の中を散策していると家の中から手招きで呼び込まれた。そこでは娘さんがタロ芋を潰しており、それを母親が大きな葉に包んで蒸していた。蒸し上ったのを手にとって食べると言っている。勿論言葉は通じないが、ゼスチャーでお互いの意志疎通をやっている。好意に甘えて指にとって食べてみると里芋のような味がして、まあ



▲ ミクロネシア小島の草葺、一般住居



▲ ミクロネシアの小島で踊りの周りに集ってきた女性達



▲ ミクロネシアの小島

まあ食べられる。その他近くの木からパパイヤの実をとってきて食べさせてくれる。全く親切な人々であった。

午後からは島の人々が歓迎の踊りを見せてくれるというので病院前の広場に行くと、島の人々も大勢集まって



▲ ミクロネシアの少女達による歓迎の踊り

おり、数人ずつ輪になって坐り、おしゃべりしたり赤ん坊にお乳を飲ませたりしている。

やがて歌声とともに12人ぐらいの女性が一列に並んで現われた。彼女等は手に杖のような棒を持って、手拍子を取りながら歌に合わせて踊る。腰には腰布の上に椰子の葉で作った飾りを巻き、頭には手製の冠をのせ、顔と胸の上部に橙色のおしろいのような粉を塗っているが裸のままである。リズムは単調で楽器は何も使わない、同じような歌のくり返しである。言葉が分からないから何か意味しているのだろうが想像出来ない。然し、都会でのけんらん豪華な踊りと全く対照的な素朴な踊りは我々にとって強い印象となった。

5. 第2の上陸

翌日、上陸した島も同じように小さなひなびた島であった。この島でも島民による歓迎の踊りが催された。昨日よりは大規模でまず屈強な男性が20人ぐらい現われて勇ましい踊りを披露した。勿論楽器などなく歌と手拍子のみでふんどしの上から木の繊維で作った飾りをつけただけの姿で踊る。リズムにのってくると彼等も興奮してくるのかおどけた恰好で立上ったり坐ったりして奇声をあげる。一通り男性の踊りが終ると今度は女性軍で昨日と同じような恰好をして同じような単調なリズムで踊ってくれた。閑静な島を後に再び船に戻ると、近代科学の粋を集めた新造船の中の生活に戻る事になり、その生活レベルの差の大きいのに改めて考えさせられる。

翌日はトラック諸島に上陸した。ここは旧大戦中の激戦地で、港内には当時の沈船がまだ錆びついたまま海上に姿を見せている。この島はミクロネシアの中心地の一つであり、かなり文明も進んでいるので道路には多数の自動車が走り、スーパーマーケット・郵便局・ホテル等

がある。民間飛行場もあるので定期便もきている。但し経済力は弱いようで、走っている自動車も、日本の中古車を買ってきたのかボロボロのものが多く。

6. 赤道の海

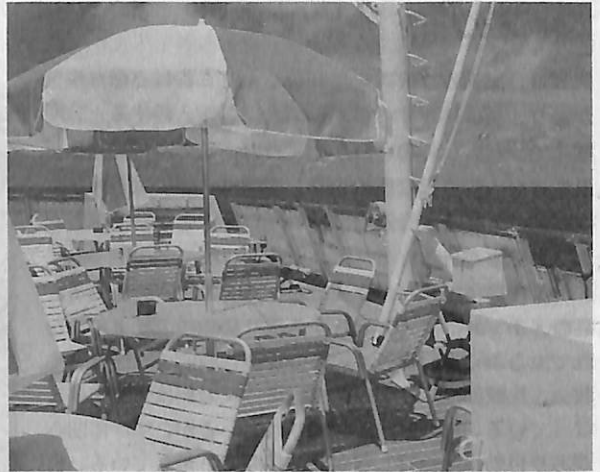
更にミクロネシアの島を2ヶ所ほど回り、次にパプアニューギニアのカヴィエンに向った。

丁度この間に船は赤道を通過する。この海域は大変好天気で空は青く澄みわたり、海は美しい青さを湛え、心地良い潮風にさらされながらデッキチェアに寝ころんでいると、身も心も安まり清まっていくようである。はるか彼方の水平線を眺めていると歌にある。

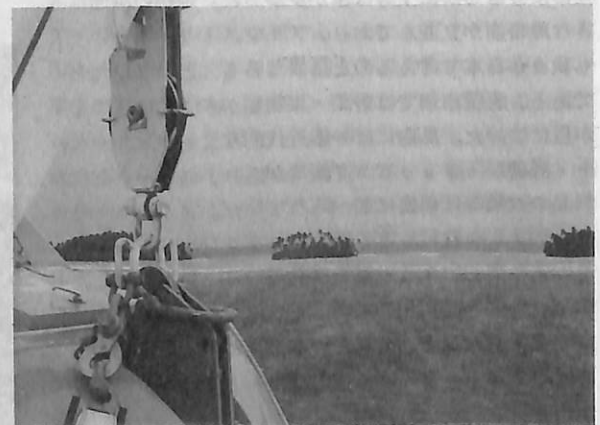
海は広いな太平洋

海は青いな太平洋

という歌詞が本当に実感をこめて感じられる。この日の午後、船のデッキ上で赤道通過のお祭りが行われた。ス



▲ 赤道通過時の美しい海



▲ ミクロネシアの島々



▲ フロンティア・スピリット号とカヴィエンの港で歓迎の踊りをするメラネシアの子供達

スタッフの人々が仮装して、お客さんの代表と一緒にしてお芝居をして愉快に一時を過した。

7. カヴィエン

翌日、早朝カヴィエンに到着した。ここは立派な岸壁があり、船は接岸する事が出来た。船が入港すると、岸壁上で少女の歓迎の踊りが始まった。この島の住人はメラネシア人で真黒な肌の色をしており、髪の毛もチリチリに縮れている。今迄のミクロネシア人とは全く違う民族である事が分る。

今日は島に上陸してウォーキングツアーが行われる。島のメインストリートと称する道を現地のガイドに導かれてぶらぶら歩いて行く。道の片側は政府の官庁建物や教会、比較的高级住宅が並び、その反対側は青空市場になっている。道路は一応舗装されているが、所々に凹みがあり自動車は徐行しながら結構頻りに走っている。自動車はほとんど日本製であるが、トラック島で走っていたのよりはるかに上等な車が多かった。道路の両側は大きな熱帯樹が立並んでおり、メインストリートといっても我々が日本で考えるのとは異なるもっとひなびたものである。青空市場では野菜・果物類が多く特にさつま芋が目についた。島内には一応近代的なスーパーマーケット・郵便局・ショッピング街等があり、ちょっとした食料品や衣類等は豊富に並べられていた。メインストリートを約1.5km位行くと、新しいモダンなロッジがあり、外国人も宿泊出来る設備を備えている。最近完成したもので、外国人の観光客もボツボツ来ているようである。広い庭と裏が海岸になっており、実に美しい景色である。ここでバイキングスタイルの昼食をとったが、船の外での食事は初めてであった。

昼食後現地の人々の歓迎の踊りが始まった。頭から飾

り物を被り、全体が鳥のような衣裳を付けて6~9人で踊る。楽器は木をくりぬいて一箇所スリットを開けたものを木の棒でつつくようにして音を出すものだが、一箇所だけ用いても色々な音色が出て仲々面白い。炎天のもと三種類の踊りを、2時間ぐらいにわたって披露してくれた。ホテルの外側の道路には現地の人々が黒山のように集まって一緒に踊りのショーを眺めている。夕方、船に帰り多くの現地の人々の見送りを受けながら、船は最後の目的地ラバウルに向け出帆した。

8. ラバウルでの別れ

翌早朝にラバウル港外に到着し、湾内に静かに進んで行った。素晴らしいお天気で、空は青く山は緑々としており、港は奥深く天然の良港である。ラバウルのあるニューブリテン島は大きな島で、ラバウル市だけでも約20,000人住んでおり、パプアニューギニアのポートモレスビーから毎日ジェット機が飛んでくる。やがて船は最後の岸壁ラバウルに接岸した。ここは前日のカヴィエン



▲ カヴィエンでの住民による歓迎の踊り



▲ 美しいラバウル湾

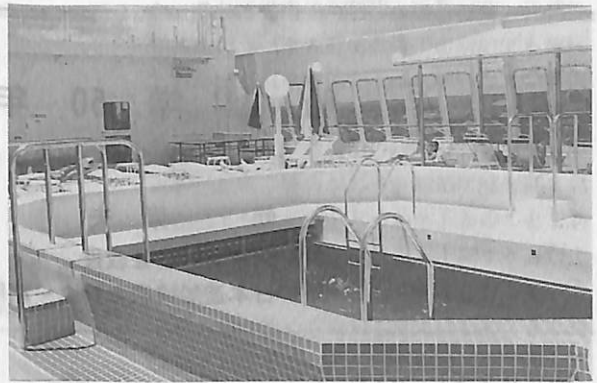
と同じメラネシア人が住んでおり、同じように真黒な肌をしている。岸壁上では楽隊が歓迎の音楽を奏で、現地の子供達が踊りをサービスしてくれた。かくして10日間の処女航海は終りとなり、下船客はめいめい飛行機に乗り夫々のルートで帰る事になる。

9. スノーケリング

グァム島からスタートして上陸してきた島々は夫々の特徴があって非常に楽しかった。島の文化の程度も夫々により大いに異なっており、未だに原始の生活をしている所もあればかなり都会化している島もあった。人種のにも様々な人々がおり、その島その島で色々な人に会えるのはまた楽しいものである。このように島々で島の自然に接し、島の人々に接し、美しい花々を見る事が出来るのは楽しい事であるが、更に島々で泳いだり、スノーケリングをしたり、釣・ダイビング等が出来るのが楽しさを一層増してくれる。この地方は熱帯地方であるから何時でも泳げるし、また珊瑚の美しい所が多々あるので、スノーケリングをすると真に素晴らしい。スノーケリングをする時は珊瑚が沢山ある所にゴムボートを浮かべ、そこを中心にしてその周囲でスノーケリングをする。スノーケリング用のマスクとチューブをつけて水面に浮んで海中を見ると、美しい珊瑚が群生しその間をぬって美しい熱帯魚が泳いでいて、まるで龍宮城のような雰囲気になる。スノーケリングはちょっと息を吸うコツさえ覚えれば誰でも簡単に出来るので、探検旅行における最大の魅力のひとつである。特にアメリカ人の女性は非常に積極的であるから全然経験のない人もスタッフに教えてもらってスノーケリングを始め、「ワンダフル」「ビューティフル」と言って喜んでいる。水中深く潜るダイビングになると相当練習しないと危険であるが、そういう経験者にはダイビング用のゴムボートを出して適地を探してダイビングを楽しませている。

10. 探検船の楽しみ

以上のように探検船旅行では普通では行かれないへき地や珍しい所を訪ねて、そこに住む人々に接し、未だ汚れぬ自然を愛し、美しい海岸を散策し、海に潜って珊瑚や熱帯魚と戯れ、奇麗な空気を吸って船の中でたっぷり御馳走を食べて暮すので、都会の雑踏の中で毎日過している人々にとってはこの期間だけ騒音や、公害や、仕事や、ストレスから逃れられ真に良き休養になると思われる。お客さんも結構お年寄の夫婦連が多く、探検旅行といってもそれらのお客さんに合ったメニューを用意しているので安心して参加して頂けると思う。お客さんの定



▲ プールデッキで寝ころぶのは最高の休息

員も100人～150人と少ないのでかえって相互に親しみやすく、多くのお友達を作る事が出来る。また、服装も堅苦しいものは一切不要で、船長の歓迎パーティーとサヨナラパーティーの時だけ上衣とネクタイを着用すればよく、その他の日はカジュアルスタイルで良いので大変気楽である。船はそれほど大きなものではないが、快適な旅行が出来る設備をいろいろと整えてある。但し、一般のクルーザーのようなエンターテイメント即ちダンス・ショウとかディスコ、カジノ等は無い。その代り自然科学の学者が乗っていて、船内でレクチャーが行われる。演題には船が寄港する所の歴史、民族とか動・植物等が選ばれ、島々を巡りながらそれらにまつわる自然についての知識を深めていく事が出来るように計画されているので、必ずや御参加頂いた方々に満足して頂けると思う。ただルートに依って対象が非常に異なっているので、自分が最も望むコースを選定する必要があると思う。

11. むすび

今回の処女航海では予想以上にバラエティーに富んだ場所に行く事が出来て嬉しく思っているが、中でも最初の二島の印象が最も強烈であった。まだまだこのような原始の生活をしている所が南太平洋の真中に存在しているとは想像外であったが、一方そのような原始の土地に我々がやたらと文明を持込む事は、必ずしも彼等にとって幸せかどうか分らない。公害のない、騒音のない、伝染病のない、美しい自然の残っているそんな天国のような原始の島を残しておく方が彼等にとっても人類にとっても幸せかもしれない。従って我々はそのような場所をあまり荒さないようにしなければならぬと思うし、せめて探検船が時々寄るだけの島として残しておきたいものだ。

× × ×

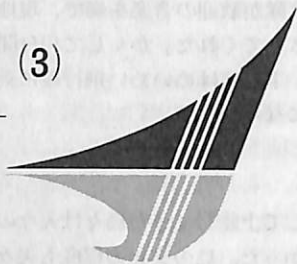
船型学 50年 (3)

— ハブロックとの出会い —

乾 崇 夫

東京大学名誉教授

日本造船技術センター顧問



論文リストについて

この連載を始めるに当たって、柱となる論文や報文のリストをどのような形で載せるかについては大いに迷った。というのは本稿が単に私個人の研究足跡を追うにとどまらず、東大水槽の履歴書的な性格をも兼ねているのと、私自身一般論として、研究者個人のリストよりも研究室単位のリストを重視してきたからである。後者の場合、前者に比し、頁数はふえるが、研究室全体としての活動状況や研究の流れが展望でき、これは大きな利点となる。そこで玉川学園学術教育研究所のお許しをえて、同所所報第12号(昭62.12)所載の拙稿「研究は世代を超えて— 船型学を例に」の末尾につけた17頁からなるリストを次のような分割方式で転載させて頂くことにした。同リストは別表A(船型研究室関係)と別表B(船舶高速研究室関係)とからなり、前者が12頁、後者が5頁ある。よって本号からはじめて毎回2頁ずつ、計6回で別表Aがおわる。次の1回(9月号)は別表Aの追補版(昭63.1~平3.7)、ついで3回かけて別表Bとその追補版(昭63.1~平3.10)とすると、ちょうど12月号でおわる勘定になる。この分割方式でひとつ困るのは、今回の表の2頁目末尾の文献番号40)のように、偶数頁から次の奇数頁につながるところが途中でカットされ次号待ちになってしまうケースがしばしばおこることである。この点だけは、連載完結後は原形に戻るといふことでお許し頂きたい。なお第10回まではほとんどがAの船型研究室関係の話に限られるので、特に混同の恐れのある場合を除き、本文引用のさいA・Bの別は原則として省略する。

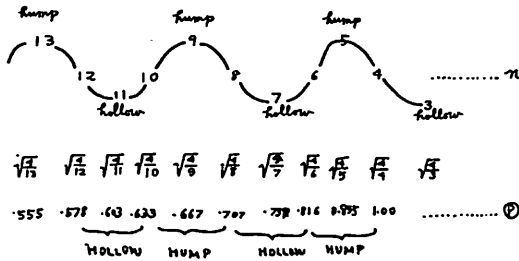
このリストのAはもともと東大水槽40周年記念(昭52.11.9)の資料の一部として、水槽開設(昭12)以来当時までの東大水槽関係の主要論文・報文をまとめたのが契機となって、その後毎年改訂増補してきたものである。最初の40年間で103)であったが、その後の10年で232)まで行っている。一方Bは東大水槽からおくれることちょうど30年の昭和42年4月、船舶高速力学の講座が新設

されて以来の同研究室のリストで、3年前(昭62.4)ちょうど満20周年を迎え論文数は123であった。A・B合計では3年前が355であるから現在では400を超えていると思われる。

本号にはAの1)から39)までが載っているが、このうち2)は前回(2月号)で触れた教室の戦時研究、3)と8)が同じく前回述べたKreitner流の制限水路影響関係、1)・4)・6)・10)・12)・15)が今回の主題である線形造波抵抗理論をベースとした浅水/側壁影響関係である。

大学院特別研究生

話を昭和18年の春に戻す。戦時中のこととてクラス30名のうち海軍委託学生は造船11、航空3、併わせて計14名もあり、残り16名だけが筆者を含めて“商船組”であった。商船組にとっては、卒業を控えて、毎年6月頃にある海軍短期現役(いわゆる短現)の採用試験と、当時“切符制”になっていた就職問題という2つの関門が残っている。短現の体重リミット48キロ以上に対し、45キロしかなく3キロ不足していたので、正月を期しタバコをやめた。ところが持病の十二指腸潰瘍が当時すでにかなり進行していたらしく、禁煙の効果は一向に現れず、3月も半ばを迎えた。このままでは陸軍二等兵もやむなし、と覚悟を決めかけていた矢先、天の助けか、あらたに「教育短現」なる制度が出来、体重は45キロで可、採用試験は4月末乃至5月上旬という吉報が入った。江田島の海軍兵学校教官の補充が目的で、「造船学大意」を教えればよいとのこと。商船組のうち体格に自信のない者数名が受け、どういふわけか私だけが採用となった。肺活量が基準に届かなかったのが、かえってよかったのかもしれない。次は就職問題で、6月初め頃、担当の山本武蔵先生から「切符」の内容についてご説明があり、「その枠内で自主調整するように」とのご趣旨であった。「切符」とは昭13.8.24



21.12.27 数学部 3.1.1.1.1.1.

HAVE&LOCKS PAPER Royal Society Proceedings, Vol.100, No.295.

2-dimension, infinite depth $\theta = \sqrt{\frac{2}{3}}$ $\eta = 5, 9, 13 \dots$ hump.

$\eta = 7, 11, 15 \dots$ hollow.

数学的 = 2.5. 1.1. 1.1. 1.1. 1.1. 1.1. 1.1. 1.1. 1.1. 1.1.



写真 3・1 山本武蔵教授講義の筆者ノート (1942)

公布の勅令「学校卒業生使用制限令」をさし、これは同年4月1日に公布された国家総動員法に連動したもので、軍需生産体制の強化に伴う、限られた数の技術系卒業生の適正配分をねらったものであり、昭和14年卒業生からこの「制限令」に基づく就職統制が、土木・建築を除く工学部全学科に適用され、その後この2学科も昭17.3の改正で規制対象に入り、ついで昭20.3の「国民勤労動員令」にまでいった。私の場合、父が学生（開成中→蔵前高工・応用化学科）の頃から三菱の育英会にお世話になり、就職も三菱商事（燃料部）であったので、なんとなく三菱には親近感があった。また父の二度にわたる漢口支店勤務で、子供の頃神戸→上海間をN.Y.K.の上海丸・長崎丸で二度往復したことがあり、途中の寄港地長崎では岡野長船所長（当時）にアイスクリームをご馳走になったのはよいが喰べ過ぎて下痢をしたり、父のゴルフの相伴で雲仙まで足をのぼしたりの記憶がある。そのようなわけで、三菱の中でも長崎には特に曾遊の地という感じをもっていた。当時、父は本社燃料部長現職のまま石油統制会に出向し、さらに陸軍軍属としてジャバ（当時）のパンドンに単身赴任中のため、就職についてはいちいち相談できなかった。そうこうしているうちに山本・木下両先生から長崎の船型試験場はどうか、というお話があり、新浦上水槽が3年の歳月をかけて近く完成することや、直ぐ上の上司には谷口中さんという木下先生と同期（昭12）の大変有能な方がおられるともうかがった。これには勿論異存のあるはずがなく、自分でもそのつもりでいた。ところが、それから1ヶ月もしない7月の半ば過ぎになって、金沢武君と私が山本先生に呼ばれ、「今度新しく大学院特別研究生なる制度ができることになっ

た。これは従来の大学院とは異なり、次代の学術を担うべき人材を戦時下においても確保し、かつ応召その他で手薄になった大学研究室の戦時研究体制を補強するため徴兵免除・授業料免除・学費支給（月額90円）・修了後の就職保証等の特典がある。船舶には今回2名の割当てがきたが、どうか？」とのことであった。当時の戦局は開戦から1年7ヶ月以上を経過し、さすがに緒戦の勢は影をひそめ、そろそろ傾き始める前兆も見えはじめてきた折であったので二人とも二つ返事でお受けしてしまった。

こんどあらためて「東京大学百年史・通史二」（昭60.3）第6編、第1章の4「大学院制度と特別研究生制度」の項を読むと、特別研究生の制度が、昭和14年以来東大の大学制

度審査委員会（第2特別委員会）で検討されてきた旧制大学院制度強化の問題と、昭和16年に始まる軍の圧力による学部修業年限短縮問題との双方に深くかかわっていることを知った。大学院強化を余りに早く主張すると、かえって軍から学年短縮に利用される心配がある。そこで大学当局としてはひとまず学年短縮にできる限りの抵抗を試み、これが結着したあとで、大学院強化問題を、学年短縮に伴う学力低下をも補うものとして切り出すのが得策、との平賀総長以下のご判断があったようである。従って、特別研究生の制度も、東大水槽とはまた違った形での、平賀先生の置土産であったわけである。実際の法手続きは私共の卒業式の翌日、昭18.9.29に文部省令「大学院又ハ研究科の特別研究生ニ関スル件」（第74号）が発令され、同10月1日から施行された。研究年限は第1期2年、第2期3年、定員は第1期約500名、第2期はその半数で、国立大学だけでなく、早慶など有名私大にも割当てられた。昭和18年の第1回は全国で433名、東大111名、うち工学部31名（第1工学部23、第2工学部8）であった。戦後、昭和21年3月、特別研究生の管轄は文部大臣から各大学の総長・学長の直轄下におくことに改正され、またインフレ対策として給費額の倍増や兼職の許可制が導入された。さらに昭24.1からは月額を「同年次の家族1名をもつ助手の手取額をほぼ基準として算出」し、第1期生5,800円、第2期生7,000円と改正されたが、「あくまでも学費であり、給与とは異なる」ことが強調された。その後約2年の過渡期間を経て、昭和26年度からは特別研究生の事務は文部省から大日本育英会に移管され、名称も特別研究奨学生から大学院研究奨学生と改称され、給費でなく貸費となった。



写真3・2 Sir Thomas H. Havelock
(1877~1968)

ハブロックとミッチェル

写真3・1は山本武蔵先生の2年次の講義「船体抵抗・推進および旋回」の私自身のノート(全220頁)のうちのハブロックの名前が出てくるp.137の一部であって、「第1編・船体ノ抵抗」の第8章「Effect of Coeff., Dimension & Form upon Ship's Resistance」のうちの第10節「Effect of Adding Parallel Body」のところで、中央平行部の長さを変えたW.フルード¹⁾の有名な実験(1877)と三男R.E.フルード²⁾による再解析(1881)の話から①理論($C_p = \sqrt{4/n}$, $n = 5, 9, 13 \dots$ hump; $n = 7, 11, 15 \dots$ hollow)におよび、これに関連してハブロックの論文³⁾が紹介されている。計算は前後対称かつ喫水無限大とし、EntranceとRunは同形の2次のパラボラで近似した。喫水無限大のためヨコ波が誇張され、かつ非粘性ゆえ、ランプ・ホローが実験に比し著しく激化されている——14)の(4)参照——けれども、とにかく、このような理論があるということには大変興味をひかれた。ときは昭和17年の5~6月頃であったと思われるが、とにもかくにもこれがハブロックとの最初の出会いであった。卒論の実験が始まってから、木下先生に「山本先生は“Havelock”をどのように発音されたか」と訊かれたがお答えできなかった。第7回ITTC(1954, 北欧)には招待論文²¹⁾で日本の造波抵抗研究の紹介をしたが、旅費の都合で行けず、山県先生が代読された。このときは珍しくハブロックも出席されたので、もし出席していればお会いでき、また後日頂いたお手紙ではハブロック先生も私に会うことを期待して下さっておられたようであるが、遂にその警咳^{ケイカ}に接する機会を逸してしまった。写真3・2と3・3は第9回ITTC(1960, パリ)出席の機会を利用しニューカッスルにハブロック

TELEPHONE
GOSFORTH 62303.

8, WESTFIELD DRIVE,
GOSFORTH,
NEWCASTLE UPON TYNE, 3.

Oct. 20, 1960

Dear Professor Inui,

Many thanks for your kind remembrance and good wishes - and also for the picture of wave motion, which were most interesting.

I am sorry I could not manage to see you, but it could not be helped. I have not got any recent photo. of myself, but I enclose one taken a good many years ago - it is what I used to be like!

I hope you enjoyed your trip to Europe.

With best wishes,

Yours sincerely
T. H. Havelock.

写真3・3 Sir Thomas H. Havelockの書簡
(1960)

先生を訪れるべく予めお手紙でご都合を伺ったところ、いまは病氣勝ちなので折角来て貰っても駄目になる公算大とのことで断念し、帰国後、記念にと再度の手紙で写真をお願いしたところ心よく送って頂いたものである。大学院に残ることになって、念願の造波抵抗理論の勉強に熱が入った。船舶工学科の図書室には Roy. Soc. Proc. や Phil. Mag. など完備していたので原論文はいつでも読めた。数学的に難解なところは、ついさき頃物故された鬼頭史城先生の海軍技研時代の解説書が大いに助けになり、佐野静男先生の「応用数学」なども役立った。

ところで造波抵抗理論の二大先達である J.H. Michell (1863-1940) と T.H. Havelock (1877-1968) の来歴については早くから関心をもっていたにもかかわらず、なかなかそれらしい資料が手に入らなかった。前者については当時MITに留学中だった九大の貴島先生、同じくNSMBにいた船研の山口さん、さらに広大の茂里先生らをわずらわし、昭和53年の夏頃漸く文献⁴⁾の中の“Obituary Notice”(全22頁)を入手できた。また後者についてはその前年、ハブロック生誕百年に寄せて、当時学士会の編集担当理事であられた山県先生のおすすめ

で書いた102)の準備として、川崎重工ロンドン事務所長(当時)の谷道夫氏(昭22 II工)ほかのお骨折で文献⁵⁾を入手できた。後者は全51頁で前者よりも詳しい。以下これに基づいてハブロックの小伝を略記する予定であったが、紙数が不足気味なので、その代りに両先達を対比して顕著な相違点を挙げると、ミッチェルの論文総数24のうち造波抵抗関係は有名な Phil. Mag. (1898)の1篇⁶⁾のみで、むしろ弾性論関係の論文の方がはるかに多い。これに対しハブロックは総数87のうち造波抵抗関係が59と圧倒的に多い。また両者に共通しているのは性格的に非常に控え目で静かな人格であったこと、学部学生として早くからその才がみとめられ、またよき師にも恵まれて、その強いすすめでケンブリッジに進学(特にミッチェルはメルボルンから海を超えて)、共に Senior Wrangler(ケンブリッジ大での数学の学位試験の首席合格者)になっていること、また生涯を独身で通したことなどである。文献5)は第1部がA.M. Binneによるハブロックの個人的履歴、第2部がP.H. Robertsによる研究業績の紹介で、これはさらに物理光学・造船学・その他の3部に分れている。1942年、65歳でニューカッスル大学の定年を迎えたが、極めて稀なこととして、さらに3年任期延長となった。1945年、最後の年には本来の数学科の最長老であったばかりでなく、造船学科の名誉主任をも務めた。1951年には Knight の爵位を受け、またニューカッスル大はその功績を永遠に称えるべく、Havelock Hall なる記念施設を建てた(1968)。RINA との関係では1944年名誉員(1892の Lord Kelvin, 1911の Lord Rayleigh に次ぐ3人目)、1956年には W. Froude Gold Medal の最初の受章者になった。ただ筆者がかねて不可解に思うのは、英国の水槽関係者が大学人を含めてハブロックの業績を全くといってよいほど

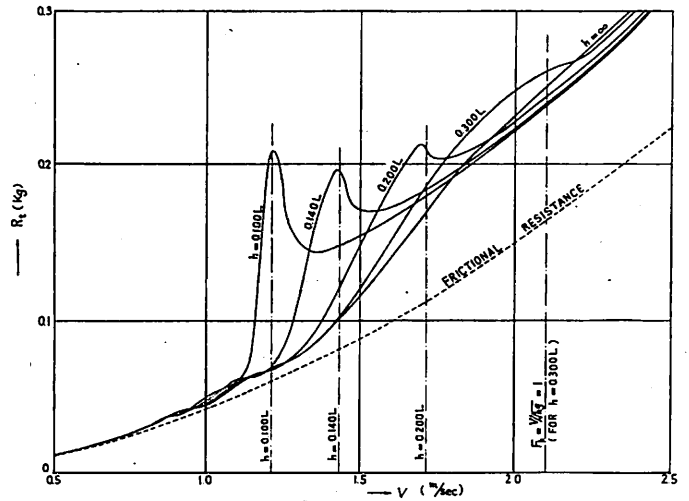


図3・2 純浅水時の全抵抗 (Wigley 船型)

試験水槽や船型設計の現場に活かしていない点である。また造船ヤの立場から見てハブロックの業績で、最も重要なものは後続波の漸近的な性質に着目したElementary Wave (索成波)の理論^{7), 8)}であるが、さきの文献5)にもそのような視点は全くない。

浅水影響 (純浅水時)

大学院の最初の1年目は造波抵抗の勉強と平行して、守屋・谷・今井先生の翼理論、守屋・河田・近藤(一夫)先生のプロペラ理論、友近・今井先生の楕円関数を使った地面効果や側壁ないし自由流線面の影響などを手当たり次第漁った。その一方で、卒論を3)の形にまとめる事と、木下先生が手がけられた造波抵抗の浅水影響の問題1), 4)に続くものとして6)の計算を進め、それぞれ昭和19年の春と秋の造船協会講演会で発表できた。その過程で、水幅に制限のない純浅水時の造波抵抗曲線は危険速度 $V/\sqrt{gh} = 1$ で、切線が不連続になることに気がついた。それは次のように索成波理論¹⁴⁾の^{2), 3)}から簡単に説明できる。すなわち深水時では索成波は連続的に $\theta = -\pi/2$ から $+\pi/2$ まで存在しうる (θ は進行軸に対する索成波の伝播方向) のに対し、浅水時には $V \cdot \cos \theta \leq \sqrt{gh}$ という制約がでてくる。従って $V = \sqrt{gh}$ のとき、低速側からこれに近づいた場合 $\theta = 0$ に対応するヨコ波成分は存在しうるが、高速側から近づくと、この成分は存在しないことになる。この差が前述の“切線の不連続”につながるわけで、図3・1は没水球の場合のそれを示してある。図3・2は、 $L = 1.5m$ の Wigley 船型 (水線・肋骨線ともに2次のパラボラ、 $B/L = 3/32$ ・ $T/L = 1/32$) に対する全抵抗曲線 (計算のみ) であ

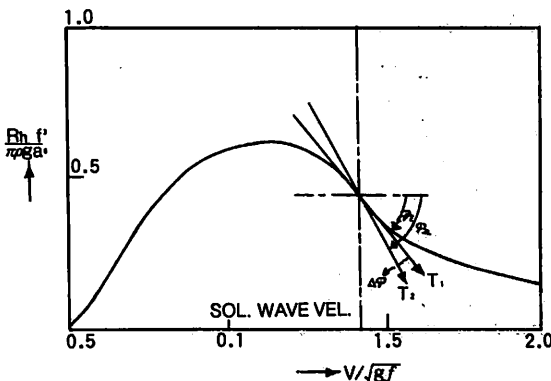


図3・1 純浅水時の造波抵抗 (没水球)

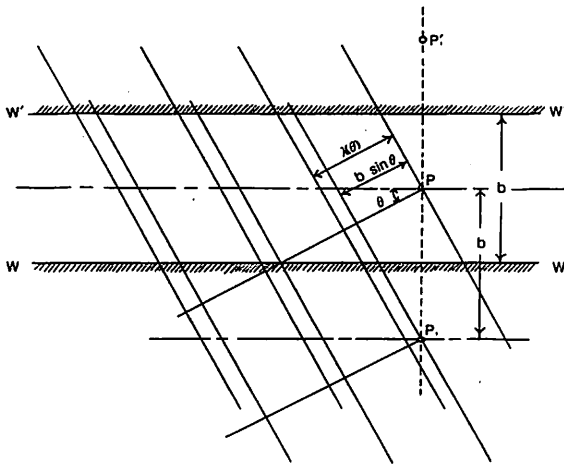


図 3・3 側壁影響と素成波

る。これは全体として仮底 (false bottom) を使った場合の浅水時水槽試験の結果 (大水槽の浅水実験はほとんど仮底を用いている) とよく似ている。

側壁影響 (深水時)

次に前の場合とは逆に、水深が十分大きく、水路幅が限られている深水時の側壁影響を考える (この問題は山県先生の学位論文のテーマと一致する)。浅水時の場合も含めて、この種の側壁影響は図 3・3 に示すように鏡像法で考えればよい。すなわち水路中心線上の一点 P なる擾乱源から出る後続自由波の θ 方向素成波成分は、下側の壁 W の鏡像 P_1 と、上壁 W' の鏡像 P_1' 、さらに P_1 の W' に対する鏡像 P_2 、 P_1' の W に対する鏡像 P_2' 、……と以下順次これを繰返して、無限鏡像列 P_1, P_2, \dots および P_1', P_2', \dots のすべて波と P の波との相互干渉を考えればよい。 θ 方向の素成波成分の波長 $\lambda(\theta) = \lambda_0 \cos^2 \theta$ ($\lambda_0 = 2\pi V^2/g$, $V =$ 船速) に対し、相隣る擾乱点同志のこの方向の位相差は $b \sin \theta$ ($b =$ 水路幅) となる。従って $b \sin \theta_n = n\lambda(\theta_n)$, ($n = 0, 1, 2, \dots$) を満足する θ_n 成分だけが最終的に残って、他の素成波は干渉の結果消える。つまり水路幅が無大のとき θ について連続スペクトル分布をしていた素成波が、有限水路幅になると側壁による干渉で、水深の如何にかかわらず、不連続な線スペクトル分布に変る。ただし通常的水槽試験では $b/L = 1.5 \sim 2$ ($L =$ 模型長) であるから、深水時では余程高速にならない限り $\lambda(\theta)/b \sin \theta$ はそれほど大きくならない。そのため線スペクトルにはなるが分布密度が高い (相隣る θ_n の値が近い) ので、抵抗値にはほとんど有意の差は現れない。また見た目の波紋も両側壁から反射されるカスプ・ラインが形成するダイアゴナルが美しく目立

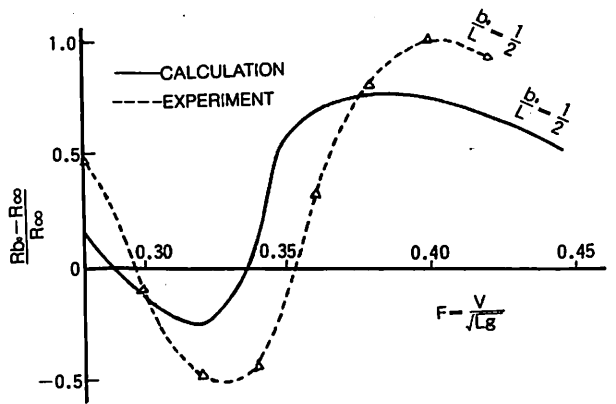


図 3・4 深水時の側壁影響 (S-201)

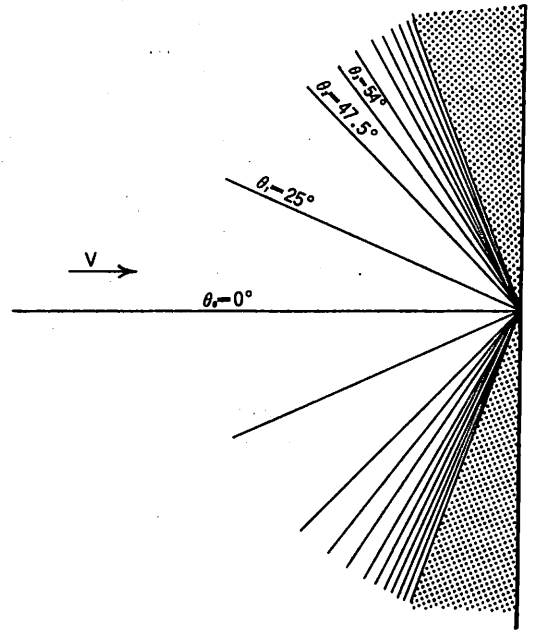


図 3・5 浅水時の側壁影響と素成波分布

っただけである。これに反し次に述べる浅水時や、また深水時でも特殊な場合として b/L が 1 よりかなり小さくなると、線スペクトルの分布が粗となり、抵抗値の変化がおこる。図 3・4 は当時大学院特研生であった防大・別所教授との共著 (15) からの引用で、使用模型は $L = (2/3)b = 2.330\text{m}$ ($b = 3.5\text{m}$) の S-102 (次号参照) を 3 隻並列とした。このとき水路幅は $b_0 = 1/3b$ 、従って $b_0/L = 1/2$ となる。図に見るように実験結果の方が理論計算に対し、速度軸で少し高速側に位相が遅れていると、抵抗値のハンプ・ホローが実験の方が顕著である。当時、私共は理由が定かでないままに、船の幅だけ水路有効幅が減って狭くなったとすると両者ほぼ一致す

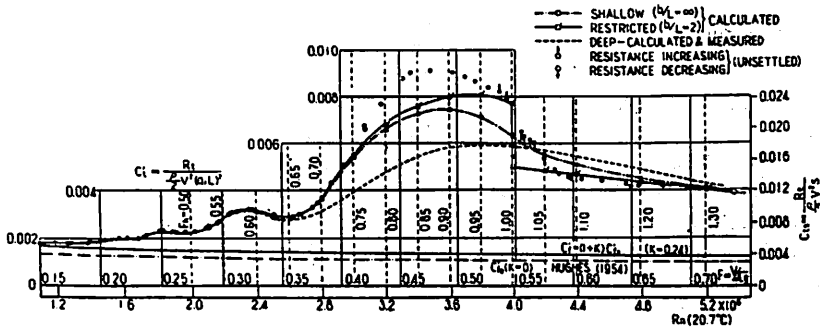


図3・6
浅水時の側壁影響
(S-201, h/L=0.3)

ることだけを確めるに止まったが、ずっと後になって、これが局所非線形影響による波紋の外側への押し出しになることが判った。

制限水路影響 (線形造波理論)

最後に水深・水幅共に制限されている制限水路での造波抵抗を線形造波理論の立場から考えてみる。この場合素成波の分布は $V/\sqrt{gh} = 1$ で図3・5に示すように非常に粗い線スペクトル分布になる。分布が粗くなる理由は $V/\sqrt{gh} \rightarrow 1$ でヨコ波成分の波長が著しく大きくなるからであって、特に $\theta = 0$ に対応する成分は低速側から $V \rightarrow \sqrt{gh}$ のときは存在し、逆に高速側から $V \rightarrow \sqrt{gh}$ のときは存在しない (図は前者の場合を示す)。従って $V = \sqrt{gh}$ では $\theta = 0$ の成分が受持つ抵抗だけ造波抵抗そのものが不連続になるのである。線形理論でもこのような不連続が説明できることがあるというのはいすした驚きであり、発見であったので7)としてまとめた。図3・6は後年、学位論文のなかの一部として sinkage を許し、トリムを許さぬ水平ガイドと S-201 (L=1.75 m) を用いた実験と計算の結果である ($b/L=2$)。 $V/\sqrt{gh} = 1$ ではあきらかに抵抗値の不連続がみられるだけでなく、実験点に添えた矢印が示すように、その手前では抵抗値は最後まで上昇傾向を示し、それを過ぎると反対に減少傾向を示すようになり、これは12)の結果と一致する。浅水時には船の後にできる自由波の波長が長くなり、それだけ余計な助走距離を必要とすることになる。これを計算で示したのが図3・7であり、対象は Wigley 船型である。

(参考文献)

- 1) Froude, W. : Experiments upon the effect produced on the wave-making resistance of ships by length of parallel middle body, TINA Vol. 18 (1877) 77
- 2) Froude, R.E. : On the leading phenomena of the wave-making resistance of ships, TINA

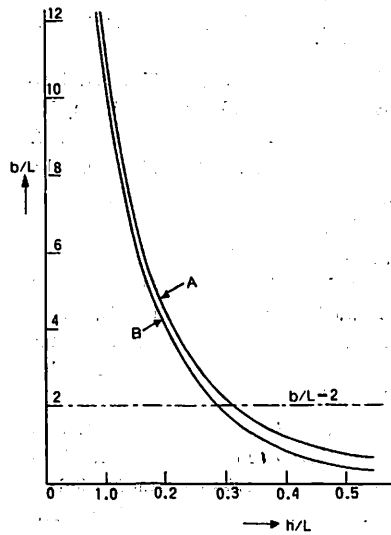


図3・7
浅水時所要助走距離
(Wigley船型)

Vol. 22 (1881) 220

- 3) Havelock, T.H. : Studies in wave resistance : the effect of parallel middle body, Proc. R. Soc. Lond. A, Vol. 108 (1925), 77 (Wigley 214)
- 4) Ed. by F.W. Nielsenfuhr and J.R.M. Radok P. Noordhoff, Ltd, Groningen, the Netherlands (1964) : The collected mathematical works of J.H. and A.G.H. Michell
- 5) Biographical Memoirs of Fellows of The Royal Society, Vol. 17, Nov. 1971, 326 - 377 : Thomas Henry Havelock 1877-1968, Elected F.R.S. 1914
- 6) Michell, J.H. : The wave resistance of a ship, Phil. Mag.(5), Vol. 45 (1898) 106
- 7) Havelock, T.H. : Wave patterns and wave resistance, TINA, Vol. 76 (1934) 430
- 8) Havelock, T.H. : The calculation of wave resistance, Proc. R. Soc. Lond. A, Vol. 144 (1934) 514

別表A：船型研究室関係

- 1) M. Kinoshita: Wave resistance of a sphere in a shallow sea.
球の造波抵抗に対する浅水影響の計算,
J. Soc. Nav. Archit. Jpn. 73 (Nov. 1943 presented, July 1951 published), 19-38.
- 2) T. Yamamoto and M. Kinoshita: On the preliminary design of a wooden barge and related model experiments on grouping barges,
河川用木造はしけの初期設計及び之に関する水槽試験報告,
J. Soc. Nav. Archit. Jpn. 73 (Nov. 1943 presented, July 1951 published), 39-55.
- 3) M. Kinoshita, T. Inui, T. Nakanishi, Y. Yamanouchi and M. Wada: On the shallow water effects upon the wake of ships,
伴流に対する浅水影響に就て,
J. Soc. Nav. Archit. Jpn. 74 (April 1944 presented, May 1952 published), 58-97.
- 4) M. Kinoshita: On the shallow water effects upon the marine propeller efficiency,
螺旋推進器効率に対する浅水影響の計算,
J. Soc. Nav. Archit. Jpn. 74 (April 1944 presented, May 1952 published), 99-118.
- 5) M. Kinoshita and N. Shinoda: Uber den wandeinfluss auf das flugelprofil mit einer vollig ausgebildeter kavitation (der erste bericht),
全面的空洞現象を起した翼素に対する側壁影響の計算 (第1報平面翼素の場合),
J. Soc. Nav. Archit. Jpn. 74 (April 1944 presented, May 1952 published), 119-152.
- 6) M. Kinoshita and T. Inui: Wave-making resistance of a submerged spheroid, ellipsoid and a ship in a shallow sea,
J. Soc. Nav. Archit. Jpn. 75 (Nov. 1944 presented, Sept 1953 published), 119-135.
- 7) T. Inui: Wave-making resistance in shallow sea and in restricted water, with special reference to its discontinuities,
J. Soc. Nav. Archit. Jpn. 76 (May 1946 presented, Sept. 1954 published), 1-10.
- 8) M. Kinoshita: On the restricted-water effect on ship resistance, J. Soc. Nav. Archit. Jpn. 76 (May 1946 presented, Sept. 1954 published), 173-213.
- 9) M. Kinoshita, A. Abe and S. Okada: Two Examples of Application of the theory of wave resistance,
造波抵抗理論の応用例二題,
J. Soc. Nav. Archit. Jpn. 77 (Nov. 1946 presented, July 1955 published), 1-28.
- 10) T. Inui: On the components of ship wave resistance,
造波抵抗の成分に就て,
J. Soc. Nav. Archit. Jpn. 77 (Nov. 1946 presented, July 1955 published), 165-175.
- 11) M. Kinoshita and H. Tanaka: Application of the developable surface to a part of the shell plating of a moderate speed vessel,
可展面の中速船船体外板への応用,
J. Soc. Nav. Archit. Jpn. 78 (May 1947 presented, Oct. 1947 published), 16-28.
- 12) T. Inui and T. Nishiyama: Nature of wave-making resistance at the initial stage of running,
航走初期に於ける造波抵抗の性質, 特に水深の影響について,
J. Soc. Nav. Archit. Jpn. 84 (Nov. 1948 presented, Feb. 1952 published), 17-26.
- 13) T. Inui: A new theory of wave resistance, based on the exact ship surface conditions (first report),
正しい船型条件に拠る造波抵抗理論の新展開 (第1報 船幅の影響),
J. Soc. Nav. Archit. Jpn. 85 (April 1949 presented, Dec. 1952 published), 29-43.
- 14) T. Inui:
造波抵抗理論ノート (1),
船舶 22巻 6号 (1949年6月), 266-271.
造波抵抗理論ノート (2),
船舶 22巻 7号 (1949年7月), 341-345.
造波抵抗理論ノート (3),
船舶 22巻 8号 (1949年8月), 387-393.
造波抵抗理論ノート (4),
船舶 22巻 9, 10号 (1949年9, 10月), 446-454.
- 15) T. Inui and M. Bessho: Side-wall effects on ship wave resistance,
造波抵抗に対する側壁影響について,
J. Soc. Nav. Archit. Jpn. 92 (Nov. 1952 presented, April 1957 published), 29-43.
- 16) T. Inui and S. Takezawa: Chemical film methods applied to laminar flow detection and stream-line measurements of ship models,
特殊塗膜による一, 二の水槽試験,
J. Soc. Nav. Archit. Jpn. 92 (Nov. 1952 presented, April 1957 published), 45-55.
- 17) T. Isobe and T. Inui:
船型試験に於ける動的磨力の測定に関する研究 (第1報), 東京大学総合試験所年報 10号 (1952年), 5-9.
- 18) T. Inui: A. new theory of wave-making resistance, based on the exact condi-

- tions of the surface of ships (second report), J. Soc. Nav. Archit. Jpn. 93 (May 1953), 11-21.
- 19) T. Inui:
北太平洋に挑む日本の船型学,
科学 23巻 8号 (1953年8月), 385-391.
- 20) T. Inui and S. Takezawa:
眼でみる船型試験の話,
船舶 27巻 1号 (1954年1月), 27-39.
- 21) T. Inui: Japanese developments of the theory of wave-making and wave resistance,
7th International Conference on Ship Hydrodynamics,
Norwegian Ship Model Experiment Tank Publications Nos. 32-37. (1954)
- 22) T. Inui:
造波抵抗曲線の形状とその表現,
船舶 28巻 1号 (1955年1月), 42-48.
- 23) I. Uchida: A hydrodynamic study on the ventilation of ships (1st report),
船舶通風の流体力学的研究(第1報),
J. Soc. Nav. Archit. Jpn. 96 (Feb. 1955), 121-129.
- 24) T. Inui, T. Iwata and P. Sen: On the humps and hollows of the wave-making resistance of ships,
造波抵抗のハンプ・ホローについて, J. Soc. Nav. Archit. Jpn. 97 (Aug. 1955), 17-25.
- 25) I. Uchida: A hydrodynamic study on the ventilation of ships (2nd report),
船舶通風の流体力学的研究(第2報),
J. Soc. Nav. Archit. Jpn. 97 (Aug. 1955), 115-126.
- 26) T. Inui:
船型試験に於ける動的諸力の測定に関する研究(第2報), 東京大学総合試験所年報 13号 (1955年), 1-12.
- 27) T. Inui:
やよい丸没水二重模型の抵抗試験,
船舶 29巻 1号 (1956年1月), 30-35.
- 28) T. Tagori, T. Iwata, S. Takezawa and T. Inui: Hot wire measurements applied to the detection of the transitional flow in the boundary layer along a flat plate in water,
水中熱線流速計による平板境界層遷移域の測定, J. Soc. Nav. Archit. Jpn. 98 (Feb. 1956), 32-38.
- 29) T. Inui, Y. Kikuchi, T. Iwata and T. Tagori: On a resistance dynamometer for a submerged body—Its details and applications to form drag measurements,
没水体抵抗動力計の試作およびそれによる形状粘性抵抗の測定例, J. Soc. Nav. Archit. Jpn. 99 (July 1956), 21-28.
- 30) T. Inui: Asymptotic expansions applied to problems in ship waves and wave-making resistance, Proc. 5th Japan National Congress for Applied Mechanics (1956), 305-308.
- 31) T. Inui:
鏡眼でみる船型試験の話,
船舶 30巻 1号 (1957年1月), 66-74.
- 32) T. Inui, Y. Kikuchi and T. Iwata: Shallow water effects on wave-making of ships—A comparison of calculated and measured resistance,
浅水における造波抵抗——理論・実験の比較,
J. Soc. Nav. Archit. Jpn. 100 (Feb. 1957), 35-46.
- 33) T. Inui, Y. Kikuchi and T. Iwata: Wave profile measurements along some mathematical models by the benzoic-acid film method,
安息香酸塗膜による模型船 Wave Profile の測定,
J. Soc. Nav. Archit. Jpn. 100 (Feb. 1957), 47-67.
- 34) T. Inui:
船の波と造波抵抗——理論船型学の展望,
科学 27巻 3号 (1957年3月), 112-118.
- 35) T. Inui, K. Masunaga, T. Miura and S. Ohkoshi: Photographic observations of wave-making characteristics of after hull bodies,
写真による船尾造波機構の観察,
J. Soc. Nav. Archit. Jpn. 101 (Aug. 1957), 159-165.
- 36) I. Uchida: A hydrodynamic study on the ventilation of ships (3rd report),
船舶通風の流体力学的研究(第3報),
J. Soc. Nav. Archit. Jpn. 101 (Aug. 1957), 199-208.
- 37) T. Inui: Study on wave-making resistance of ships,
60th Anniversary Series of the Society of Naval Architects of Japan Vol. 2 (1957), 173-355.
- 38) T. Inui: Wave-making resistance of ships travelling on a shallow water,
Proc. 6th Japan National Congress for Applied Mechanics (1957), 357-360.
- 39) T. Inui: A new theory of wave-making resistance, based on the exact condition of the surface of ships (third report),
正しい船型条件による造波抵抗理論の新展開(第3報),
J. Soc. Nav. Archit. Jpn. 102 (Feb. 1958), 7-16
- 40) T. Tagori: Hot wire measurements ap-

●LPGキャリアの調査資料

世界のLPGキャリア保有・建造状況(1)

吉田 滋*

本稿は、海事産業研究所報、1990年11月号に掲載された「世界のLPG事情とLPGキャリア」吉田滋氏の調査資料の一部「世界のLPGキャリア保有・建造状況」をまとめたものである。

日本のLPG輸入地域の主力は中東で76.7%を占め、ほかにインドネシア、オーストラリアが多く、アメリカは近隣のカナダ、メキシコからパイプラインやタンク車による輸入が70%を占め、海上による輸入は中東、北アフリカ、中南米、欧州に分散している。西欧は西欧相互間の輸入が44.5%のほか北アフリカ、中東が多いことである。また今度のLPGキャリア建造については省エネ船、省人船の状況と船価高傾向からすると早めに代替建造して、被代替船は生船売船するケースが多いことやサウジアラビアが原油、石油製品、LPGをFOB売りからC&F売りに変更するため90年10月以降93年中までの新規受注量が2,130,000 m^3 により近いかあるいはこれを上回る可能性からして代替建造でない大量発注計画が進行中であるとされている。

昨年連載のLNGキャリアレポートに引続き今回も海事産業研究所の御厚意により掲載に至った訳である。

湾岸戦争に突入り暗雲たちこめる世界情勢になった今日、何時の日か安全運航の出来る日を祈りつつ、本稿が参考になれば幸いである。

I 世界のLPGキャリア保有・建造状況

1. LPGキャリアの船籍国別保有状況

第1表はロンドンのClarkson Research Studies Ltd. が毎年発行する“Liquid Gas Carrier Register”1990年版より作表したものである。

保有LPGキャリアのタンク容量が多い順にみると、ノルウェーが61隻184.9万 m^3 で1位、日本が187隻116.4万 m^3 で2位、リベリアが35隻111.3万 m^3 で3位、イギリスが25隻76.6万 m^3 で4位、パナマが99隻59.5万 m^3 で5位、

以下クウェート、メキシコ、ソビエト、シンガポール、ベルギー、イタリア、西ドイツ、韓国、デンマーク、バハマと続いており、世界合計は682隻813.8万 m^3 である。

前回の調査、1987年1月現在の保有状況では、1位がリベリアで41隻137.4万 m^3 、2位がノルウェーで46隻128.1万 m^3 、3位が日本で204隻111.9万 m^3 、4位がイギリスで23隻71.1万 m^3 、5位がパナマで71隻53万 m^3 であったから、ノルウェーの15隻56.7万 m^3 の増加が特に目立っている。これはノルウェーNIS（国際船舶登録制度）への流入によるものである。

日本の保有隻数が極端に多いが、これは小型の内航LPGキャリアが非常に多いためで、1989年9月現在で135隻17.4万 m^3 を保有している。

なお後述するが日本向け就航の外航LPGキャリアは、日本籍船、便宜置籍船を含め31隻233.2万 m^3 に達している。

2. LPGキャリア国別建造状況

第2表は現有のLPGキャリアを建造国別にみたものである。

日本が337隻265万 m^3 で1位、フランスが50隻179.1万 m^3 で2位、西ドイツが72隻72.3万 m^3 で3位、ノルウェーが68隻71.7万 m^3 で4位、フィンランドが12隻56.2万 m^3 で5位、以下ポーランド、イタリア、イギリス、ベルギー、デンマーク、オランダ、スペインの順である。

日本は建造隻数で世界全体の49.4%、建造容量で32.6%を建造しているが、大型船のほか、内航用の小型船、および3,000 m^3 前後の輸出向けを多数建造している。

3. 世界の運航中大型LPGキャリア

第3表(58頁)は1990年7月現在、世界で運航中の大型LPGキャリア(30,000 m^3 以上)を1隻ごとに、船名、容量、船主;建造年、建造造船所、および日本向けに就航中のものは、運航船主、荷主などを備考に入れたものである。

合計して88隻582.1万 m^3 あり、うち日本向けに就航中のものは31隻233.2万 m^3 である。

この88隻を建造国別にみると、日本建造船が31隻227.6万 m^3 、フランス建造船が23隻157万 m^3 、フィンラン

* 財団法人 海事産業研究所

第1表 現有LPGキャリア船籍国別保有状況
(1990年1月)

船籍国	隻	㎡
ノルウェー	61	1,848,591
日本	187	1,164,406
リベリア	35	1,112,583
イギリス	25	766,360
パナマ	99	594,802
クウェート	5	365,100
メキシコ	8	282,147
ソビエト	10	275,000
シンガポール	15	177,072
ベルギー	6	164,526
イタリア	36	154,052
西ドイツ	15	148,952
韓国	23	142,638
デンマーク	16	125,749
バハマ	6	110,142
ギリシャ	12	99,047
フランス	4	92,920
サウジアラビア	1	76,700
アメリカ	1	32,000
スペイン	8	30,946
ベネズエラ	2	28,320
アルゼンチン	4	27,469
タイ	20	21,721
オランダ	9	21,492
オーストラリア	2	20,665
チリ	4	20,442
アルジェリア	3	18,482
フィンランド	3	18,422
東ドイツ	1	17,640
フィリピン	14	16,401
その他	47	183,871
合計	682	8,137,993

注：本表には1,000㎡以下のもの100隻を含む。

資料：Clarkson Research Studies Ltd. London.

ドが7隻52.9万㎡、ポーランドが5隻37.7万㎡、イタリアが5隻25万㎡、西ドイツが5隻24.7万㎡、ノルウェーが4隻18.7万㎡、イギリスが4隻18.2万㎡、ベルギーが3隻17.1万㎡、アメリカが1隻3.2万㎡(1958年の建造)である。

また88隻の船齢をみると、5年未満(1986年～90年8月)のものが6隻、6年から10年(1980年～85年)のもの

第2表 現有LPGキャリア国別建造状況
(1990年1月)

建造国	隻	㎡
日本	337	2,650,284
フランス	50	1,790,985
西ドイツ	72	722,577
ノルウェー	68	717,305
フィンランド	12	562,199
ポーランド	5	376,500
イタリア	27	324,440
イギリス	13	306,003
ベルギー	8	284,210
デンマーク	20	107,674
オランダ	28	103,869
スペイン	21	89,498
アメリカ	1	32,000
スウェーデン	2	27,546
韓国	6	24,090
東ドイツ	1	7,190
シンガポール	2	3,252
ポルトガル	1	2,481
アルゼンチン	1	1,430
フィリピン	4	1,410
トルコ	1	1,250
ブルガリア	1	1,000
カナダ	1	800
合計	682	8,137,993

注：本表には1,000㎡以下のもの100隻を含む。

資料：Clarkson Research Studies Ltd. London.

のが27隻、11年から15年(1975～79年)のものが38隻、船齢15年以上(1974年以前)のものが17隻である(建造造船所、建造年の詳細は後述する)。

なおイラクの武力によるクウェート侵攻により、クウェート産のLPGは輸出が途絶したが、クウェートはLPGキャリアを自社船(Kuwait Oil Tanker)で4隻(72,100㎡型)、長期用船で2隻(AMPTC〔アラブ・マリタイム・ペトロリアム・トランスポート〕の76,700㎡型1隻、Bergesen d.y.の75,000㎡型1隻)、計6隻でC&F供給をしていたので、クウェートに替ってサウジアラビアやUAEからの輸入に振り替えると、FOB契約となり、LPGキャリア船腹の確保が難しく、このためLPGキャリアのマーケットは急上昇(100ドル/t)するに至った。

クウェート石油公社はロンドンに本社機能に移し、自

第3表 世界の運航中LPGキャリア(30,000 m³以上)

船名	m ³	船主	建造年	造	船所	備考
◎Esso Westernport	100,947	Esso Inter. Shipp.	1977	フランス	La Ciotat	エッソ石油
Floreal	85,660	Bergesen d.y.	1983	"	"	
◎Co-op Sunshine	83,130	くみあい船舶	1983	日本	日立因島	商船三井, 全農
◎雄洋丸	83,070	雄洋海運	1979	"	"	日石ガス
◎城山丸	82,513	新和海運	1986	"	三菱長崎	出光興産
Berge Ragnhild	81,600	Bergesen d.y.	1986	フランス	La Ciotat	
Berge Rachine	81,600	"	1985	"	"	
Berge Rachel	81,600	"	1984	"	"	
◎光邦丸	80,680	飯野海運	1985	日本	石播相生	出光興産
◎玄海丸	80,311	出光タンカー	1980	"	"	"
◎World Concord	80,026	ナビックス・ライン	1976	"	川重神戸	三井液化ガス
◎World Vigour	79,963	"	1977	"	"	"
◎World Creation	79,955	World Wide	1976	"	"	三光汽船, 三井液化ガス
◎Sunny Hope	78,000	雄洋海運	1990.6	"	三菱長崎	日石ガス
◎日雄丸	78,000	"	1989.9	"	"	"
◎Co-op Sunrise	77,749	くみあい船舶	1987	"	日立因島	ナビックス, 昭和シェル石油
◎ほうらい丸	77,500	"	1985	"	"	ナビックス, 日商岩井, コスモ石油
◎Gas Gemini	77,417	三菱商事	1977	"	三菱横浜	三光汽船, 三菱液化ガス
◎Pioneer Louise	77,373	Regent Shipp.	1976	"	"	三光汽船, 昭和シェル石油
◎Gas Libra	77,327	三菱商事	1980	"	"	三光汽船, 三菱液化ガス
◎Lily Pacific	77,290	日本郵船	1982	"	三菱長崎	旧天龍丸
◎Gas Diana	77,220	三菱商事	1978	"	三菱横浜	三光汽船, 三菱液化ガス
Al Bida	76,700	AMPTC	1979	フランス	Atlantique	
Al Berry	76,700	"	1979	"	"	
◎くりん・りばー	76,310	川崎汽船	1983	日本	川重神戸	共同石油
◎さん・りばー	75,958	"	1974	"	"	共同石油, 昭和シェル石油
Staffordshire	75,950	Bibby Navi.	1977	フランス	Dunkerque	
Berge Spirit	75,683	Bergesen d.y.	1980	フィンランド	O/Y Wartsila	
Berge Sund	75,680	"	1981	"	"	
Berge Strand	75,680	"	1982	"	"	
Berge Sisu	75,680	"	1978	"	"	
Berge Sisar	75,680	"	1979	"	"	
Berge Saga	75,680	"	1979	"	"	
Petrolagas 2	75,500	Margarita S.	1977	ポーランド	Stocznia	

(第3表つづき)

船名	㎡	船主	建造年	造船所		備考
Gas Poem	75,500	Korea Special S.	1977	ポーランド	Stocznia	
Berge Sword	75,500	Bergesen d.y.	1979	"	"	
◎Pacific Harmony	75,000	くみあい船舶	1990.7	日本	川重坂出	コスモ・タンカー、 コスモ石油、岩谷 産業
Mossovot	75,000	USSR	1979	イタリア	Breda	
Lensovot	75,000	"	1980	"	"	
◎Gas Rising Sun	75,000	Barrinagton S.	1978	フィンランド	OY Wartsila	日商岩井、商船三 井
Berge Eagle	75,000	Bergesen d.y.	1978	ポーランド	Stocznia	
Berge Arrow	75,000	"	1978	"	"	
Mundogas Orinoco	74,580	Mundogas	1973	日本	川重神戸	三井液化ガス用船 切れ 三光汽船、三井液 化ガス
◎World Sky	74,442	World Wide	1971	"	"	
Gas Al Minagish	72,100	Kuwait Oil T.	1980	フランス	La Ciotat	
Gas Al Kuwait	72,100	"	1978	"	"	
Gas Al Burgan	72,100	"	1979	"	"	
Gas Al Ahmadi	72,100	"	1979	"	"	
Berge Troll	71,300	Bergesen d.y.	1977	"	"	
◎World Rainbow	71,000	World Wide	1971	日本	三菱横浜	三光汽船、昭和シ ェル石油
Gas Enterprise	70,938	BP Shipping	1977	フランス	La Ciotat	
◎ベニー・クィーン	70,793	昭和海運	1981	日本	NKK 津	丸 紅
◎Tatsuta	70,737	日本郵船	1982	"	"	
◎Ogden General	70,358	Tagus Trans.	1975	"	三菱横浜	
◎Pine Queen	70,342	丸 紅	1974	"	"	三光汽船、日石ガ ス
◎Nektar	70,342	三菱商事	1975	"	"	三光汽船、コスモ 石油
Nyhammer	66,341	Gassfart	1975	フランス	La Ciotat	
Isomeria	59,700	Shell Tankers	1982	イギリス	H. & Wolff	
Isocardia	59,700	"	1982	"	"	
Cantarell	57,000	PEMEX	1980	ベルギー	Boelwerf	
Ahkatun	57,000	"	1980	"	"	
Eupen	56,850	Exmar N. V.	1983	"	"	
Hemina	54,220	Downing Co.	1979	西ドイツ	Thyssen E.	
Hekabe	54,220	Portland Co.	1977	"	"	
Havkong	54,220	Glenwood Co.	1978	"	"	
Havdrott	54,220	Sayle Co.	1978	"	"	
Havmann	53,424	Havtor. A/S	1973	フランス	Mediterranee	
Reynosa	53,400	PEMEX	1979	"	"	

(第3表つづき)

船名	m ³	船主	建造年	造船所		備考
Monterrey	53,400	PEMEX	1979	フランス	Mediterranee	
Hesperus	53,400	Myhregas	1973	"	"	
Havprins	53,400	Gasstransport	1974	"	"	
Hermes	52,650	Hermes. K/S	1974	"	Dunkerque	
Hemera	52,650	"	1974	"	"	
Mundogas America	52,647	Mundogas	1972	ノルウェー	Moss-R.	
Havglimt	52,000	Havtor. A/S	1978	"	"	
Havgast	52,000	Gasstransport	1971	"	"	
Gaz Supplier	46,270	Onasis Shipp.	1966	日本	石播名古屋	
◎日山丸	43,670	日正汽船	1982	"	三菱長崎	日鉱液化ガス
Cavendish	40,213	Oceangas	1971	フランス	Ciotat	
◎豊洲丸	39,100	飯野海運	1984	日本	石播相生	日石ガス
Smolnyy	38,000	USSR	1980	イタリア	Breda	
Cornucopia	32,000	Unocal Chemicals	1958	アメリカ	Bethlehem S.	
Lincolnshire	31,290	Britain S.	1972	イギリス	Swan Hunter	
Faraday	31,215	Ocean Gas Tra.	1971	"	"	
Hellos	31,100	Downing Co.	1978	イタリア	Apuania	
Luigi Lagrange	31,000	Carbocoke	1976	"	"	
Herakles	30,270	Moss-Rosenberg	1982	ノルウェー	Moss-R.	
Donau	30,200	Detjen, Friedrich	1985	西ドイツ	Jos L. Meyer	
合計 88隻			5,821,134 m ³			

注：左肩の◎は日本向け就航中のもの、計31隻 233.2万m³。

資料：Clarkson Research Studies Ltd. London "Liquid Gas Carrier Register 1990"を基に、日本関係は他の資料を加え、海事産業研究所でまとめたもの。

社船(クウェート籍)4隻の船籍をアメリカに移籍したが、このほど同社が保有する5隻(自社船4隻+長期用船のAMPTC1隻か)のLPGキャリアの用船を、日本のLPG輸入長期契約保持者(日本石油ガス、三菱商事、

岩谷産業、共同石油など)に用船を打診してきた。日本のこれら元売り数社は用船を検討しており、このような状況からLPGキャリアのマーケットは軟化(70ドル/t)に転じたようである。(つづく)

● 船舶技術協会刊行の本 ●

『私の戦後海運造船史』

米田 博 著

B5判 165頁 上製カバー装
(本体1,500円) 定価1,645円(宇当社負担)

『ウィリアム・フルード伝』

横浜国立大学名誉教授 吉岡 勲 著
近代工学の曙—造船学の父

B5判 378頁
(本体15,000円) 定価15,450円(宇当社負担)

●抄 訳

東西ドイツの無助成統合

(西独 / ドイツ造船海洋工業会 (VSM), 東独 / 造船組織 Kombinat Schiffbau)

編 集 部

西独は世界最大の造船国の1つとして、昨年もその地位を保った。しかし東独との再統一と助成金の喪失で変化が懸念される。

昨年3月1日、東独の造船組織 Kombinat Schiffbau が西独のドイツ造船海洋工業会 (VSM) の準会員になった。2つのドイツ、GDRとFDRが統合する時、一恐らく10月であろうが一世界の2つの異なった造船部門が合同することになる。Bremer Vulkan社のJosef Klar取締役が説明しているように、東独造船所は低船価であり、まだ多くの人員を抱え進歩した技術が少ないのに対し、一方西独は世界市場において生き延びるために高度化・自動化の依存度を高めている。西独の再統一は多くの経済問題を示しており、特に多くの人々は西独が東独を助成しなければならず、東独の経済は深刻な困難に向っていると感じているようであると、キールにあるHowaldtswerke-Deutsche Werft (HDW) 社のスポークスマン Juergen Rohweher は述べている。

「東西統合はよいことである」、とある社の役員は述べているが、しかし経済面については要注意としている。

●統合に向けて

キールの機関製造会社 Krupp Mak の Reinhard Häfner 取締役によると、善意が優先し「両ドイツの統合に伴い近い将来何が起るかについては疑問があるだろうが、最終段階では富が均等に配分された単一の豊かな国になることを各人は信じている。問題は、これが6カ月なのか6年のプロジェクトになるかである」と言う。

パーペンブルグの Meyer Werft 社の Peter Motikat 造船取締役は、統合達成の計画はまだ正に揺らん期であると見ており、今年末までにもっと確定した考えがまとまるものと予想している。

西独の造船所は、市場における足どりを見ながら東独を援助することになるだろうという様子が幾分見られるし、インタビューしたいくつかの会社、一例えば Bremer Vulkan 社および Krupp Mak 社では、既に東独の会社と接触を持っているが詳細については発表を控えている。

Häfner 氏は、「多くのモデルが考えられている」と言っている。他の会社は、どのような共同の形がとられるか正確に言うにはまだ早すぎると感じている。Rohweher 博士はモーターシップ誌に、「我々は喜んで船を一



緒に造る」と語っている。

しかし、Motikat氏とRohweder博士の両者に対する1つの問題点が特に明らかになったのは、東独の造船所が整理されねばならぬということである。Motikat氏は東独の造船所は約30%その容量を落し、その能率を高めなければならないと言っている。Rohweder博士は人員削減は半分近くにしなければならないと感じている。ソ連から東独への発注の主流が止まっているので、取引は下降している。Motikat氏は、「需要はもうこれ以上無い」と言っている。

●助成金打ち切り

西独造船所はその東独の相手に主要な経済援助を与える立場にはない。造船界において、西独造船所は過去5年間の主要な合理化と縮小期間を経た今日でさえ、いまだに不安定な立場にある。資金とエネルギーは、世界市場において、直接の助成なしで競争の先端を維持することに集中されている。西独造船工業会(AWES)によれば、今年の造船助成金は契約船価の14%に減少し、制限された資金はほとんど費消されている。来年は直接の助成は全く無くなるであろう。昨年は15年間で初めてのことに、西独船主が国内より海外に多く発注をしたことをAWESの数字が示していた。工業会は船価が正確に建造費を反映していないと主張しているが、しかし日本や韓国の造船所から出されている価格よりまだ約30%高くなっている。

昨年現在で、船主のみが新規発注の80%について8年間2%の利子率助成の恩恵を受けるであろう。Lloyd werftでPeter Kochはモーターシップ誌に、「助成金無しでは事業は更に困難である」と語っていた。Rohweder博士は更に「国際競争は韓国と日本の助成によって悪くされている。我々は助成を受けるべきである。そうでなければ公正な競争は存在しない」と言っている。

VSMは、統一ドイツにおける重要な政治的経済的業務を遂行しなければならないと信じている。「それは恐らく、増大する顕著な極東造船国の戦略に直面することになるであろうが、それは全EC諸国により支持され、協定した欧州造船政策によってのみ対抗し得るものである。」

●Lloyd Werft

修理・改造工場であるLloyd Werftは北海沿岸にあるプレーメルハーフェンに位置している。その位置は英国・ノルウェー、スウェーデンおよびオランダの顧客を引き付けている。アメリカおよびソ連からの契約と共に、



▲ Lloyd Werftで修理中の11,365dwt LPG船“Hera”



▲ Lloyd Werftは改造期間を最短にするため、Norwayに取付けるモジュールを前もって製作した。写真は48個のプレハブユニット中の一つ。

これらの外国注文はその工事量の90%に達している。

Lloyd Werftは、1986年に合併し、Bremer Vulkan社の傘下に糾合した造船グループの1部であるが、グループの中でただ1つ新造船に関係しない工場である。最近Flender Werft社を追加したコングロマリットは1980年代の新造および修理に対抗するために設立された。造船所間での専門化と共に研究開発の重複を避けることは可能であった。グループに合併以来、Lloyd Werftは西独における主要修理船工場としての地位を固め続けて来た。

Lloyd Werftは、RO/RO船・タンカー・撒積船・LNG船・冷蔵運搬船・コンテナ船・ケミカルキャリアー・オフショア船を含め、11万dwtまでのすべての型の船を扱うことが出来る。しかし恐らくその最も栄光のある工事はQueen Elizabeth 2を含む大型客船とクルー

ズ船に関するものであろう。QE2については1986年、スチームタービンからディーゼル電気推進に改造したものである。(モーターシップ誌 1986年2月)

今月初めに到着して、すでに250人のLloyd Werft社の作業員が船内で仕事にかかっているが、工場がしばらくかかりきりになる最大の改造工事がある。70,202GTのKloster Cruise社の船Norwayは、8,000万DM(5,074万\$,約71億円)をかけて、煙突に沿った一連の上部甲板室を設置している。これは前部に21のモジュールと、後部に27のユニットをつけ、両方とも2層甲板の高さである。船は工場にこれから1か月はいて、居住ユニットが地上組立されてきて、すでに主船体にはめ合わせ取り付けのばかりになっている。その間、Norwayはマイアミから大西洋を横断するようにLloyd Werftの作業員によって準備が進められている。工場はその後、Norwayを最初に一新したHapag-Lloyd Werftに、Kloster社のために、その購入品を1980年のFranceに合わせるように要請した。

Lloyd Werftはまた西ドイツ海軍に主要契約者になって貰っているが、多くの艦と補助艦艇の改造を実施してきた。しかし艦隊縮小のため、ここ10年以上この工事業漸減している。

この工場には1,000人の作業員が居り、敷地面積は約26万㎡で利用出来る岸壁長さは約1,400m、乾ドック2基と浮ドック1基を持っている。浮ドックは最近閉鎖したRickmers Werftから持ってきて、Bremerhavenの敷地に沿って固定し、それをRickmers Lloyd分工場と名付けている。

Peter Koch技術取締役は、モーターシップ誌に、「現状の経済情勢では、価格——特に修理価格は——“それがあるべきすべてではない”と語っている。彼は連邦政府によって数か月前発表された西ドイツ政府からの助成打切りを残念がっていた。利子補給を継続することは船主に対してのみ有利であり、間接的に新造船工場に有利になるのである。EC諸国内の助成の完全撤廃はその効果を持つことに賛成して、Koch氏は「我々は公正な市場を求めているのだ」と、また「我々は価格で競争は出来ない。納期と質で競争出来るだけだ」と言っている。

First American Bulk社が所有するChesapeake BayとDelaware Bay(何れも36,003dwt)の2隻のコンテナ船が、現在夫々約100万DM(635,000\$,約8,900万円)で標準のオーバーホール入渠をしている。我々が訪問した時、11,365dwtのLPG船Heraと、31,830dwtのコンテナ船OOCL Dominance、および10,872dwt冷凍船Krymski Goryと34,151GTのトロール船

Anadyrの2隻のソ連船が修理中であった。

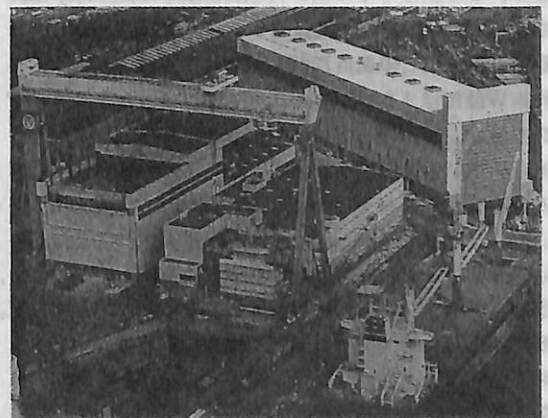
横付け錨泊しているのは、もとSydney ExpressのCanada Expressであった。船主のHapag-Lloyd向けの工事はFEUからTEUへの改造で、これが丁度完成したところであった。

●Bremer Vulkan

ブレーメンにあるBremer VulkanはBremer Vulkan AGの造船部門Vulkan Werften Verbundの主要分工場であり、ルーベックにあるFlender Werft AG、ブレーメルハーフェンにあるRickmers Lloyd Dockbetrieb GmbH、Neue Jaderwerft GmbH、Schichau Seebeckwerft AGをその傘下にしている。西独では最も技術的に進歩した工場の1つであると主張している。

造船に加えて、Bremer VulkanはMAN B&WとNew Sulzer Dieselの両方のライセンスであり、2,890人の作業員を持っている。過去5年以上の投資で、上層のある建造ドックといわゆる工場適応造船技術(Workshop Oriented Shipbuilding Technology (WOST))センターを含む設備を持っているが、これは建造中の船に対し工場からの行き来が短距離で済むように設計したものである。以前に工場は約6kmほど拡張したが、現在では有効な作業区域は半分になったままである。また、WOSTセンターの採用で、建造期間は20%削減されたとBremer Vulkanは主張している。

工場は40万dwtまでの船の能力を持っている。また、1970年代にはタンカーの主要建造所であったが、年間約10万tの鋼材処理能力があった。しかし現在ではより鋼材必要量の少ない冷凍船およびコンテナ船のような、よ



▲ブレーメンのBremer Vulkan工場の鳥観写真、再組織化で作業間の移動時間を削除している。

り複雑な船に専門化しており、年間鋼材処理量は5万tになっている。Josef Klar 常務は、年間売上高では言えないが、過去5年間の合理化にもかかわらず、会社はその容量を落して強固になり、その事業は“そう悪くない”と語っている。

我々が訪問した時、2隻の冷凍船と10隻のコンテナ船を含む12隻の受注があった。これらのうち5隻は、BV Econprogress (Economy Progress) 型(4隻が1,800 TEUで1隻が1,600 TEU)であり、乗員数減が可能なコンピュータ利用運航を組込んだものである。

Bremer Vulkam の顧客は世界中に及んでおり、新造の平均70%が輸出用である。もっともこの数字は変り易いものであるが、工場は最近 BV Econprogress 設計に対するアメリカからの大量の注文を獲得した。

●Meyer Werft

オランダとの国境に近いパーペンブルグにある造船所は1980年代半ばの不振の中で、他の工場が作業員を劇的に解雇している一方で、その作業員総数の変動がわずか1%であると報告して、よくやっていた。Peter Motikat 造船取締役によると、Meyer Werft は現在、過去3年の約30%を越す新造船受注増を誇っている。

工場は7月、ソ連の Sovcomflot 向けの LPG / アンモニア船の6隻シリーズの第2船 Sloka を引き渡した。その第1船、15,000 m³、11,821 dwt の Sigulda は昨年11月に就航した。最後の船は1991年秋までに引き渡されることになっている。このシリーズ船はすべてリガにある Latvian Shipping 社により Sovcomflot の代りに運行される。

その他の注文に47,000 GT のクルーズ船 Zenith があるが、この船は今年初め、Chandris Celebrity Cruises 社に引き渡された Horizon の姉妹船である。700の客室を持つこの船は1992年初めに引き渡される。Meyer Werft はまた55,000 GT の豪華フェリーをスウェーデンの船社 A/B Slite 向けに建造中であり、同時にインドネシアの船主向けに1,000人の旅客を乗せる6,000 GT の旅客フェリーを3隻持っている。

Motikat 氏は、Meyer Werft は西独ではより難かしい船を建造する工場の1つであって、LPG 船と旅客船、中でも豪華クルーズ船を得意にしている、と語っている。その売上高の約80%は外国向けのものである。インドネシアはソ連同様、最も常連の顧客であり、そこからいまだに繰返し発注があるが、最初の設計は1970年代に発注されたものである。この工場は250m×35m×9.5mの乾ドックを1基持っており、270m×101.5m×60mの閉閉



▲ Meyer Werft 建造のシリーズ船で、11,821 dwt の LPG / アンモニア船 “Sloka” は2番船である。



▲ Meyer Werft で延長工事中の “Sultan Mahmud Badaruddin II”



▲ 同延長工事後の4,594 dwt LNG 船 “Sultan Mahmud Badaruddin II” (第7図参照)

した建造ドックと統合され、従業員は1,650名いる。

修理工事は年間売上高の5~10%を示す一方で、Meyer Werft はオーバーホールや鋼材取替よりも、むしろ船の延長工事のような、改造に主に関心を持っている。今年3月、工場は Holland America Line のクルーズ船 Westerdam の延長をして、その能力を35%増大させた。

工場は熟練労働者を探し出す困難を克服するために、徒弟用の学校を持っている。そこには内外作業者の業務

記録用に先端のコンピュータシステムを持っていて、予算と作業予定の綿密な統制を保つことが出来るようになってきている。閉鎖建造区域は Bremer Vulkan の WOST 建造と同様の利点を持っており、そこで、隣接の作業工場を主建造場所に連結する一連の通路によって、行き来が最大限容易になっている。

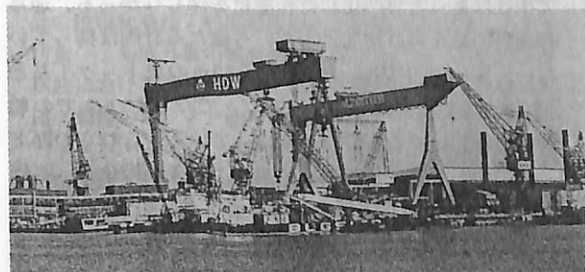
●HDW

定常的年間売上高が約10億DM(6.35億\$,約890億円)で、従業員4,600人を持つキールにあるHDW社は、ドイツの主要工場の1つである。1980年代の不況で、売上高が7億DM(4.44億\$,約620億円)以下に落ちた後、HDWは健全な受注を現在では持っている。

それは全見積額で56億DM(35.52億\$,約4,970億円)におよぶ44隻の船があり、受注予定は1995年まで埋まっている。数シリーズのコンテナ船と共に約20隻の軍用船が発注になっている。これらの中にはイスラエルの船主の7隻の46,700dwtのもの、Sovcomflot向け46,450dwtが5隻、中国向けの47,100dwtが1隻入っている。HDWは東独のDSRからの稀な受注があり、33,000dwtの2隻のコンテナ船を最近2隻契約した。修理工事はその年間売上高に対して良好な比率を示しており、最近の工事には、ソ連のガスタンカーの再塗装が入っている。

工場は4基の乾ドックを持ち、それぞれ426m×88m、310m×50m、227m×26m、201m×26mの大きさで、更に227m×35mの浮ドックを持っているが、これは1993年まで完全に一杯になっている。

工場のスポークスマン Rohweder 博士は、ベビーブームの終りの人口統計的断層が若い熟練作業員数の低落を生じたと説明している。Rohweder 博士によれば、西独の失業率は約7%であるが、この中には熟練労働者は全く入っていないという。HDWは適切な徒弟制度計画



▲キールのHDW工場、進展計画には他工場との連携プロジェクトがある。

を持っており、現状240人の徒弟で運用している。会社はこの数を260人以上に増やすことを望んでいる。Rohweder 博士は、「それはほとんど人口統計学的問題である。しかし、コンピューターに向って机に座っているのに比べると、造船というのは激しい仕事のように見られる」と言っている。

工場は種々の発展を計画している。しかし拡大または多角化に対して、他の工場と連携することをより好んでいる。新プロジェクトには50knに上る速力で航行する小型双胴コンテナ船のシリーズで、腐り易い貨物の運搬に航空貨物との競争を意図しているものもある。また、設計図としては、二重船殻を持ち、先端の航海・衝突回避システムをもった「環境タンカー」もある。

●Schichau Seebeckwerft

1988年、Schichau Unterweser AG (SUAG) は、もとブレーメンのAG Weserと姉妹工場であったSeebeckwerft AGと合併して、Schichau Seebeckwerft AGを設立した。ウェーゼル河にあるSchichau Unterweser工場が、海と建造ドックの間にある多くの低い橋のために不便であったので、Bremer Vulkan傘下の新会社はSeebeckwerftの工場を撤収し、それを近代化した。

この工場は190m×30.5m、172.4m×6.7m、131.2m×16.3mの3基の船台と並んで160m×23mの乾ドック2基を持っている。しかしSchichau Seebeckwerftは主要注文を船台上で造っている。スポークスマンによると、もしそれが一杯になるまで使用されていけば、工場は良好な作業量であるという。50,000dwtまでの船の修理船台があるが、工場は隣接漁港にある閘門のために29m幅の船に制限されている。

約250m×100mの新しい主要集中化ユニットは、生産と計画事務所を収め、同時に電算化工場、洗面所、食堂が年末までに完全に機能するようになる。管工場の電算システムは、どのような仕様の長さや径の管でも、注文でき、生産して工場のどの場所にも自動的に配達出来ることを意味している。

受注しているのは3隻のBV1600コンテナ船と、ミュンヘンのConti向けの2隻およびハンブルグのH Schulte向けの1隻である。もう1隻は、この工場で作った212人乗り9,975GTのSeabourn Prideと同型のKloster Cruise向けのクルーズ船である。スポークスマンは、昨年を通じて受注のレベルは極めて貧弱であると、彼は、助成金の削減によって状況が不利になっていると感ずると語っている。過去3年以上にわたって、300か



▲最近 Lloyd Werft で修理をした
"Arabian Senator"

ら400人の間の従業員を余らせるか、または定年繰上げにして、子会社を含め総従業員を2,400にして退職させた。この程度の人員が下請作業には時には必要になる。2国間の特別融資制度のために、かつては主要な顧客であった中国との取引が、中国で広がった政治的状況によって昨年中止された。

しかし、工場は今年5月、P&O European Ferries 社から2隻の貨物フェリーを受注した。この発注は丁度4隻に増大されたところである。4,600dwtのこの船は、長さ約120mで21knの航海速度を持ち、ドーバーとゼーブルッヘ間の4時間以内の横断を可能にする。これは120台のそれぞれ15mの車両と200人の旅客を収容出来、冷凍車両も運搬が出来る。第1船は1991年の第3-四半期に引渡し予定されており、最終船は1993年1月に引渡すことが期待されている。これらの間にSUAGとSeebeckwerftは17隻のフェリーを建造し、1960年来のP&O向けの2隻の改造を完工している。新会社はこの種の船の専門化を続け、社内でそれを設計している。コンテナ船が残りの新造船事業の大部分をなしている。

1988年の売上高5.11億DM(3.24億\$,約450億円)と1989年の売上4.481億DM(2.842億\$,約398億円)で、成長はしていないと、スポークスマンは言っている。彼は、Bremer Vulkanグループの考えは、個々の工場にもし生産の隘路があれば、相互に援助し合うべきであり、従って工場は能力一杯に満たすことはないと言っている。彼は新しい投資の必要性を述べているが、多分それは次の世紀に工場を成功に導くための、閉閑した建造設備の事を言っているのであろう。



▲ Bremer Vulkanの乾ドックで建造中の冷凍船と
コンテナ船

● Blohm + Voss

ハンブルグのBlohm+Voss AGは主要な3つの活動分野を持っており、それは造船、修理およびサービスと、機械技術である。労働力の大部分は修理工事に含まれており、また生産項目においては新造船は会社の全事業中の約25%しか占めていない。もっともこの数字は財務査定が含まれる時は40%近くになる。

Blohm+VossのスポークスマンMichael Brasseは次のように述べている。会社は1994/5におよぶ軍事契約を確定した。しかし軍事産業の割合はその後値下するであろう。もっとも、低減の割合は見積ってはいないと言っている。「我々は現在、我々の姉妹会社のThyssen Nordseewerke GmbHと共に、民生部門に他の有利な市場地位がないか探しているところである。」という。会社はまた長期事業の観点で海洋市場における機会を監視している。

短期的には、工場は造船機器の改良と流線化を行っている。世界的低落を非難しながら過去4年にわたり、総従業員数を6,875人から4,754人に減らしてきた。そして現在もっとも専門化した作業員を探しながらも、通常作業員の数を再び増加するという確たる計画は持っていない。Blohm+Vossは351m×59mの乾ドック1基と120mから320mの範囲の浮ドックで32万dwtまでの船を扱う能力のあるものを6基持っている。これらの浮ドックの中の2基は1988年に閉閑をつけて高級化し、高価で複雑な船、例えば豪華ヨットのような船を150mの長さまで作業可能にした。最近Blohm+VossはGolden Odyssey(76m)とLady Moura(105m)という2隻のヨットを完成した。他のもう1隻の75mのヨットを建造中である。

受注している改造工事には、2隻のDFDSの旅客フェリー、Tov Britannia (14,905GT)とTor Scandinavia (15,983GT) の高級化があるが、これらの756人乗りの旅客用として建造した船は来月この工場に着岸することになっている。Blohm+VossはまたGorthons Rederi ABの3隻のRO/RO船船内に、更に甲板を増設することになっているが、この船はスカンジナビアから欧州各国に紙製品を輸送するものである。各RO/RO船は1回80日の配置転換で運航するようになっている。

Bremer Vulkanや多くの他の西独の造船所と同じく、Blohm+Vossも出来るだけ集中生産設備にすることの利点が判っている。Brasse氏は、「我々の目標は造船設備を出来るだけ1つの中心に整理統合し、それによって内部的船積計画や供給日時を減少させ、一般的効率と費用対効果を改善することが出来、一方製造設備間により柔軟性と“相互運用可能性”を達成するのである」と語っている。昨年、27,000㎡の機械技術プラントが稼働を

始めた。これは他のものと共にスタビライザーとセパレーターを製造する装置と、同社のCAD/CAM機械を設置してある。

Blohm+Vossは1980年代の初めから、表面効果船(SES)についての広範な研究を実施してきた。しかしまだに原型の試験中である。来年早々には、最終的改良型が出るものと期待されている。

将来を展望して、Blohm+Vossは全世界の船主から注文と改造工事を受注し続けると期待しており、また1992年における統合したEC市場の挑戦に対し適合が済んでいると信じている。

しかしながら、助成は難かしい論争点である。Brasse氏は、「我々の意見としては、助成排除はもしそれが全世界で実行されるという場合にのみ、よい政策であると考えることが出来る」と言っていた。

(モーターシップ 1990-9月号より)

船舶と海洋鋼構造物の防錆・防食技術と施工法

濱田 外治郎 著

B5判・上製本・本文192頁・価格10,000円(本体9,700円)(送料当方負担)

★本書は、筆者がNKK船舶海洋部門に在籍し実務体験したものを「船舶と海洋鋼構造物の防錆・防食技術と施工法」と題して「船の科学」に3年間にわたり連載されたものを纏めたもので内容は一般専門技術書にはみられない実践的な内容が多く盛り込まれています。

★内容は船舶における防食技術の芽生え/船舶の腐食防止に必要な鋼の腐食と防錆の知識/防錆・防食の事例—工場における防錆管理他/機関部品の防錆方法/機関部品の脱脂洗滌法/船尾部周辺から船体外板のカソード式防食—/船底外板の電気防食に関する研究/船舶諸配管系統における防錆・防食/船舶の諸タンク類・防食の変遷/船舶の諸タンク類・防食の変遷・フロートコート/バラスト・タンク防食の変遷/船舶タンク・コーティングの諸検時/船底・外板の防食・防汚技術の変遷/防錆・防食塗装技術と施工法/ショップ・プライマーとその変遷/ピッキングによる鋼材の一次表面処理/ショップ

プライマーの塗装法/船舶・鋼構造物の二次表面処理と塗装工作法/鋼構造物に対する溶接部の塗装/溶接部における塗膜の膨水と防止法/鋼の硫化物腐食割れと塗装による防止/鋼構造物の歪取り跡における塗膜欠陥発生機構と防止法/プロダクトキャリアーの特殊塗装と施工法/日本造船工業会・特殊塗装基準/船舶・海洋構造物の防錆・防食塗装を考える/電解銅イオン法による海水生物付着防止法/溶融亜鉛メッキの適用による防錆・防食/機関室・船底外板部からの腐食他/随筆・朱と水銀/寄稿・船舶の防食塗装技術の現状と将来によせて/で34項目から成りわかり易く解説をしています。

★筆者は日本造船工業会：船舶塗装部会、中部分科会主任、特殊塗装専門部会会長 日本造船研究協会：防食・防汚研究部会委員 日本防錆技術協会：造船会社防錆技術協議会、長大鋼構造物塗装機械委員会事務局委員、防錆技術学校講師 等の役職を経験されています。

現在は平田化成取締役として活躍しています。

発行所 株式会社 船舶技術協会 電話(03)3552-8798

〒104 東京都中央区新川1の23の17(マリンビル6F)

国内フェリー乗船記

「函館」

小林 義 秀
(長崎船の会・甲比丹クラブ会員)

函館に着いた翌日は港内の遊覧船「^{がきゅう}臥牛」に乗りに行く。同船は1985年に建造された船である。建造は地元の函館 Dock。函館という港は港内であっても割合波のある所で小型の本船は良く揺れる。以前は青函連絡船に乗れば函館 Dock 内の船が近くから見たのであるが航路廃止となった今、造船所の船を見たいならこの「臥牛」に乗るしかない。東日本フェリーの函館ターミナルはかつて国鉄の「洞爺丸」が沈んだ七重浜の方にあり造船所とは全く別方向のため出入港時も函館 Dock には近寄らない。

東日本フェリーの函館～大間航路は「ばあゆ」が走っている。V⁷¹シリーズ最小船である。船内はざこ寝の二等客室が大半をしめ、他に婦人専用二等室、二等座席指定室、ドライバース・ルームの3つの小部屋がある。案内所を兼ねた小さな売店のまわりはロビー、喫煙コーナーが小じんまりと造られている。船体のかなり後部寄りの左右に分かれた妙な型のファンネルの間は「甲板椅子席」。ここはオープン・デッキかと思っていたらクリアーの塩ビ板(?)でクローズされている。このデッキの左右はプロムナードとなっている。一段上のデッキには土蔵厳禁の展望室がある。船の大きさの割に広々してなかなか良い。展望室の前は左右舷共それぞれオープン・デッキとなっているが「猫のひたい」程度である。この船の

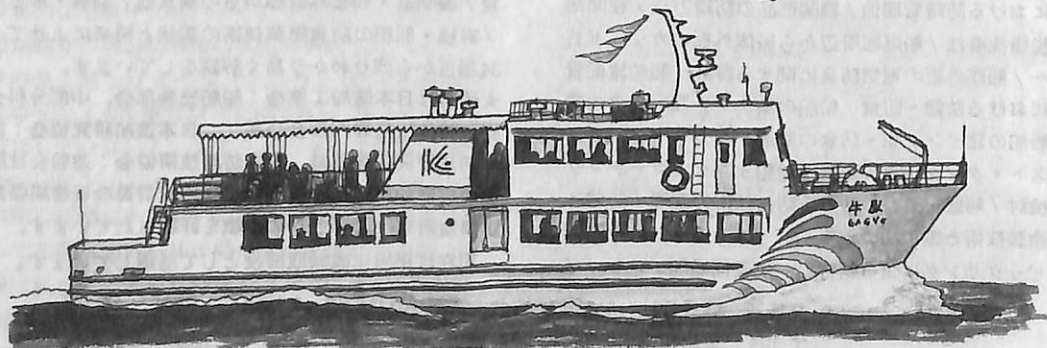
弱点は前方視界が無い事である。どこにいても前が見えない。そして反対舷に出たくても何回かドアを通り抜けなければいけない。つまり反航して来る船を見つけてもとっさの行動がとれない船ファンには悪魔のような船である。「こいつは困った…」と考えたが仕方ないので一番視界が広い展望室に入りフカフカの丸イスに腰かけた。「ちょくちょく外を気にすれば良いか」と窓の外を見るとなんと!カーゴ・フェリーが目の前を過ぎて行くではないか?!急いでカメラを持ち靴をはき外に出るが撮れたのは後ろ姿のみ。やはりこの船で反航船は撮りづらい。

函館港さえ出てしまえばこの航路は本船一隻なので外を気にする必要は無い(とは言うもののついクセで外を気にする)。

大間までは片道1時間40分の航海。ぼかぼかした展望室内では座っているとたた寝をしてしまう。

大間の港は真新しい感じの岸壁とプレハブの待合所がポツンとあるだけ。この待合所の屋根にまで船と同じレインボーカラーが入っているのには苦笑した。この航路は「ばあゆ」一隻と前述したが5～9月は臨時便として「第二陸奥丸」が投入される。

大間からの帰路は団体さんが乗った事もあって展望室内は人が多くガヤガヤしていた。あまりにうるさいので私は下の塩ビ板でかまれた甲板椅子席に移動、函館までのんびりしていた。



▲「臥牛」函館港の遊覧船。港内体験航海、漁火遊覧、湾内遊覧の3コースがあるが11月～4月末の間は動かない。

〔青函博の使用船〕

1988年に青函トンネル開通を記念して「青函博」というのが開かれた。その時、会場である函館どっくの敷地へ直接乗り入れる海上便が使われた。使用された船は地方の中古船や改造船等、興味深い船達だった。



◀「ばあゆ」2点

東日本フェリー函館～大間航路に就航。写真は函館を出港する同船二態。後ろ姿では展望室と妙なファンネルが良くわかる。二枚共 草間啓氏の撮影。



「3号はやぶさ」▶

共栄運輸のカーゴフェリー。同社と北日本海運は共同で2隻ずつ計4隻のカーゴフェリーを青函航路に就航させている。



◀「第三恵山丸」

道南自動車フェリーのカーゴ・フェリーで1979年竣工。青函航路に就航していたが1988年10月代船「えさん」就航により引退、売却。写真は1990年3月長崎港内で係船中の同船中央部。この後「フェリー・クイーンNo.3」と改名し韓国へ売却。本船の外見は前出「3号はやぶさ」に似ていたが写真でわかるように売却にあたって旅客設備らしきものが増設された。(売却先と新船名は西口公章氏の御教示による。)



「雪印号」▶

「はくつる」同様、青函博でシャトル船として使用。バージ改造と聞いていたので応急的な船で博覧会後はスクラップの道をたどると思っていた。

「はくつる」と共に青函博の会期中、草間啓氏が撮影したもの。

◀「はくつる」

青函博でシャトル船として使用された本船は元松島湾観光汽船の船。1987年に代船が就航し引退。おそらく博覧会后、解体されたのであろう。



◀「遊」(ゆう)

「雪印号」は当然スクラップになったものとばかり思っていたら1990年になって東京湾にその姿を現わした。

写真は1990年9月8日東京湾で航行中の本船をシーコムウェーブピアサー「シーコム1」の上から撮ったもの。東京都観光汽船が運航。この写真では見えないが船尾の外輪で走っている。



[ミニ・ニュース]



さらば「さんふらわあ7」!!

1979年からクルーズ客船として多くの船ファンに親しまれた関西汽船の「さんふらわあ7」が本年1月22日で引退した。売却先はギリシャのロイヤル・ヨーロピアン・クルーズ・ラインズ・マリタイム社。ギリシャのピレウス近郊でクルーズ客船として使用されるようだ。関西汽船によれば相次ぐ新造客船と比較して設備等の面で見劣りが見られ競争力が無いと判断したための売却。先代「にっぽん丸」「コーラル・プリンセス」と共に手頃な運賃で乗れるクルーズ客船がまた一隻姿を消した。さらば! 「さんふらわあ7」!!

◀「さんふらわあ7」2点

共に1989年12月9日の撮影。後ろ姿は四国松山の三津浜より出港中の姿。左舷を見せている方は紅葉の美しい江田島沖を航行中の姿。

船 殻 設 計 覚 え 書

〈最終回〉

近畿大学工学部
問 野 正 己

24. 船体振動

「船体振動は古くて新しい問題である。」とよく言われる。昔から船体振動はよく問題になり、現在でもなお種々な振動問題が生じているからであろう。また、「振動が問題になっている箇所を補強すれば、その箇所の振動は止まるが、他のところが振動する。まるでモグラ叩きのようなものだ」とも言われている。

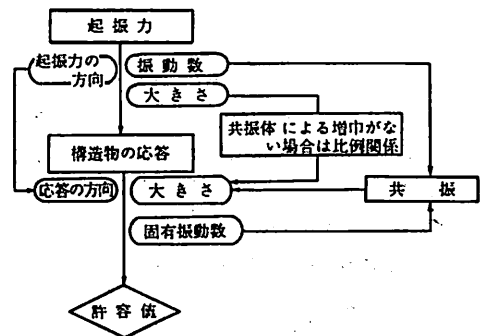
このような事柄を統一的に説明するには、周辺条件の概念を導入するのがよいと筆者は考えている。前者は、社会的経済的環境が変り、それによって異なった形の船体振動問題が発生する。後者の場合は、ある箇所の剛性が変化すれば、それに隣接している部材にとっては、周辺条件が変わった事になる。即ち固有振動数が変化するので、今まで共振していなかった振動数の起振力に共振して、大きな振動として現われたのであろう。

起振力と構造物の振動応答との間には、次の三つの重要な関係がある。

- 1) 構造物は、必ず起振力の振動数に等しい振動数で振動する。
 - 2) 構造物は、殆どの場合起振力の方向と同じ方向に振動する。
 - 3) 構造物の振動振巾は、起振力の大きさに比例する。
- 本章では、船体振動に及ぼす社会的、経済的および物理的な周辺条件と、振動の基本的性質をもとに船体振動を解説する。

24・1 船体振動の基本

Fig 24.1 に船体振動の基本を示す。起振力、応答および許容値が、船体振動の基本的事項で、夫々に方向と振動数と振巾が付随している。振動について話す時には、その振動の「方向、振動数、振巾」の三要素を明確にしないと話があいまいになってしまう。例えば処女航海の保障技師から、「船長室の振動が激しい。船長が苦情を訴えている。と言う報告がきてもそれに対する具体的な処置を指示する事ができない。「船長室の床が、上下方向に振動している。振動数は 600cpm (主機回転数 120



船体振動を最少にするための基本理念

- 1) 共振防止
- 2) 起振力の大きさの減少

Fig 24.1 船体振動の基本図

rpm), 振巾は 0.2mm」と言う報告ならば、原因および対策を考える事ができる。この場合振動数が主機回転数の 5 倍であるから、原因は多分 5 翼プロペラの起振力であろう。600cpm で 0.2mm の振動は、振動速度に換算すると 11mm/sec. で、最近一般に言われるようになった 4mm/sec. や 9mm/sec. の許容値を超えているので、何らかの対策が必要である。床の上下振動であるが、船長室部分の船体全体が上下に振動しているのならば、全体的な対策が必要であるが、船長室の床だけが上下に振動しているようであるから、床の補強でこの振動問題は解決するであろう。そして保障技師には、床の振動振巾の分布、即ち、ガーダー、ビームのところでの振巾はどうか。ビームに囲まれたパネルの中央ではどうか調べるよう依頼し、その結果により有効な補強を容易に決定する事ができる。

船尾の消水タンクの隔壁の振動が激しい。振動数からみてプロペラ起振力による振動であるから、プロペラ起振力を減少させるために、スキュープロペラに換装して、更にプロペラ直上にサーフェス力を減少させるダンブタンクを設ける対策が検討されていた。振動振巾は起振力の大きさに比例するので、プロペラ起振力による振動

を減少させるためには、プロペラ起振力減少対策を採用する事は有効である。然し、この場合計測データをよく調べてみると、プロペラの常用回転数において隔壁板のみ激しく振動して居り、スチフナの振動は微少であった。隔壁板がプロペラ起振力に共振して激しく振動していたのである。プロペラ起振力は小さくても隔壁板が共振すれば激しく振動する事があり得るので、共振の場合は共振を外すのが最も効果的である。共振を外すには、起振力の振動数を変えるか、構造物の固有振動数を変えるかの2通りの方法があるが、この場合後者を採用する方が容易である。

起振力の振動数と構造物の固有振動数が一致すると共振状態となり構造物は激しく振動する。これは共振の場合は、構造物が起振力のエネルギーを吸収して蓄積すると考えれば理解しやすい。古事にある釣鐘を指で押して動かす原理である。釣鐘が右に動かそうとしている時に常に右向きの力を加えてやれば、やがてその力は蓄積されて、大きな振動となり得る。これが起振力の振動数と構造物の固有振動数が一致した場合に相当する。そうでない場合には、釣鐘が右に動かそうとしている時に、左向きの力が加わるような事になるので、大きな振動は得られない。

共振を外す事が、最も有効な防振対策であるから、新しい船を計画する場合、船体各部の固有振動数を計算して、プロペラや主機関の起振力と共振しない事を確認する必要がある。従って船体各部の固有振動数の推定が、設計時には重要項目となって来た。最近では、共振しても振巾が許容値内であればよかろうと言う考えから、構造物の応答計算まで設計時に行われる傾向が生じて来た。しかし応答の計算には、起振力の推定精度までが影響を及ぼすので、固有振動数の推定程の精度は得られないものと思われる。

24・2 船体振動に関する周辺条件

船体振動が問題になるのは、常に船体振動の三つの基本事項のいずれかに変化が生じた時である。1940年代後半に問題になった船体上下撓み振動は、ディーゼル船の出現により、その不平衡偶力によるものであった。応答に関しては、1960年代の合理化設計により船尾船橋船が出現し、船橋の前後振動がクローズアップされた。最近では乗組員の居住性の向上と電子機器の信頼性向上のため、許容値が厳しくなってきた。これも船体振動に関する周辺条件の変化と見なす事ができる。

1950年代から現在迄に生じた船体振動に対する周辺条件の変化と、それによって生じた問題および解決法を

	社会的経済的環境	技術的環境	発生した現象	解決法
1950年代		船体中央部に機関と船橋を配置	船系横振動	合理的な軸の据付方法
1960年代	合理化 経済性向上のための高馬力化	船尾機関、船尾船橋 6RD90 (不平衡偶力) 10RD90 (クランク軸の前後振動)	船体撓み振動 上部構造の前後振動	バランサー ダンパー
1970年代	経済性向上のための専用船化	ULCC, VLCC 高速コンテナ船 (50,000馬力25節) 高馬力機関の大型船	タンク内構造の振動 高い真振動数 (130回転×6翼=780cpm) 船尾および局部振動	補強による共振の防止 補強 振動防止総合設計システム
1980年代	オイルショック	少数気筒エンジン、船型の改良	エンジン起振力による振動	

Fig 24.2 各時代に生じた船体振動問題

Fig 24.2 に示す。

船体振動の起振源は、プロペラと主機関であり、それに応答する船体は鋼構造物である。コンピューターと計測技術が進んだ現在では、起振力を推定し、船体各部構造の固有振動数、応答を計算する事が可能になって来た。それと同時に、社会的経済的環境の変化により船体振動の周辺条件がどのように変化するかを見通して、対策を考えるようになると振動問題は過去の事となってしまふであろう。

物理的な周辺条件に関して例をあげて二、三説明する。Fig 24.3 は、PCCの甲板梁の振動をモデル化したものである。甲板梁の上下振動の固有振動数の計測値は、595cpmであった。図に示す通り両端固定梁にモデル化して固有振動数を計算すると670cpmとなり、両端支持とすれば300cpmとなっていていずれも実際の値からかなり離れている。実際の周辺条件は、固定と支持の中間と考えられる。そこでその甲板の上下の甲板までの肋骨も含めたモデルとして計算すると608cpmの固有振動数が得られた。実測値の595cpmに比べて2%の差であり、充分な推定精度である。

次の例は、Fig 24.4 に示すハッチカバーの振動である。本船は6万トンの撒積貨物船で、主機は5気筒、プロペラは4翼であった。主機回転数110rpmにおいて、ハッチカバーが上下に振動した。振巾は0.4mmで振動数は550cpmであった。5次の振動であるから5気筒の主機

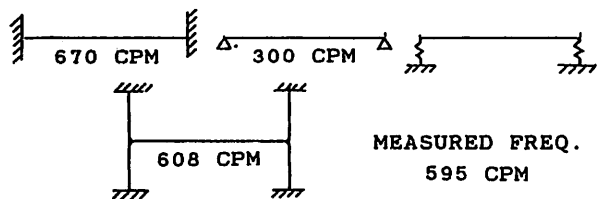


Fig 24.3 甲板梁の振動計算モデルと固有振動数

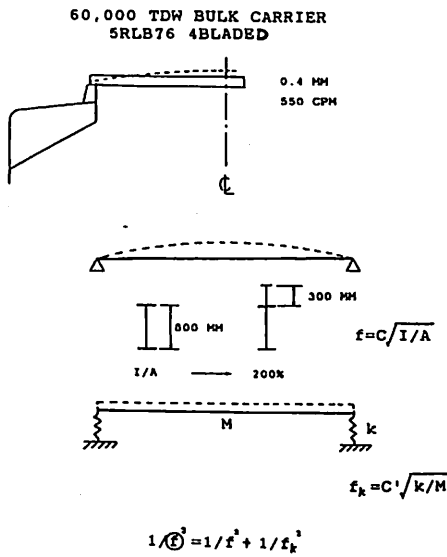


Fig 24.4 ハッチカバーの上下振動

の起振力との共振と考えられた。この場合、両端支持の断面一様梁とみなせるので、固有振動数 f は次式で表わされると考えた。

$$f = C \sqrt{I/A} \dots\dots\dots (24 \cdot 1)$$

ここに、C …… 常数

I …… 梁の断面二次モーメント

A …… 梁の断面積

そこで、梁の深さを 300mm 増して、I/A の値が 2 倍になるよう補強したが、固有振動数は殆ど変らなかった。両端支持の条件であれば、(24・1) 式が適用され固有振動数は 1.42 倍になる筈である。

以上の結果から、この場合は両端支持の周辺条件ではなく、両端弾性支持と考えなければならないように思われた。両端弾性支持の場合の一様断面梁の固有振動数 f は、次式で得られる。

$$\frac{1}{f^2} = \frac{1}{f^2} + \frac{1}{f_k^2} \dots\dots\dots (24 \cdot 2)$$

ここに、 f_k …… 梁の質量を両端のバネで支えた振動系の固有振動数

f が補強により 1.42 倍になっても、 f_k が f に比べて小さい場合には、 f の上昇は期待できない。例えば、この場合 $f = 550$ cpm であった。 $f = 1,400$ cpm とすると $f_k = 600$ cpm となる。補強により $f' = 1400 \times 1.42$ cpm となるが、 f_k は補強による重量増加のため反って減少する。補強重量がもとの重量の 20% とすると f_k は 94% に減少し 564 cpm となる。

80,000 TDW TANKER
7RND76 4BLADED

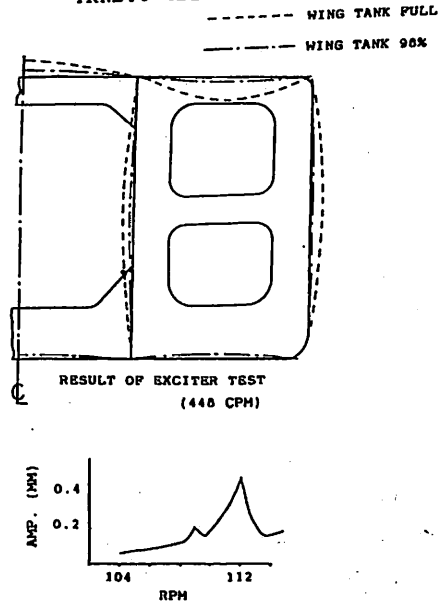


Fig 24.5 上甲板の接水振動

$$\frac{1}{f'^2} = \frac{1}{(1400 \times 1.42)^2} + \frac{1}{564^2}$$

$$\therefore f' = 543 \text{ cpm}$$

即ち、固有振動数は反って 1.5% 減少する事になる。以上の二例は単純な梁の振動であるが周辺の固着条件が、その固有振動数に非常に大きな影響を与える事を示している。

次の例は接水振動である。Fig 24.5 に示したように、上甲板が接水した場合としない場合には、固有振動数が相当変化する。図のウイングタンクの上甲板は、接水の場合固有振動数が 448 cpm となり、プロペラ回転数が 112 rpm の時に 4 翼プロペラの起振振動数 $112 \times 4 = 448$ と一致して共振を生じている。ウイングタンクのバラスト水の量を 98% として、上甲板を非接水の状態にすると、固有振動数は上昇して共振は消える。

24・3 船体振動の許容値

船体振動の許容値は、居住区に関しては乗心地の観点から決められ、古くは日本造船協会構造委員会関東地区部会で検討されて提案された。上下 25gal、水平 16gal と言う基準があり、最近では ISO で採択された 4 mm/sec および 9 mm/sec と言う値がある。前者は加速度で表示され、後者は速度表示となっている。加速度表示の場合は、振動数が低い場合、25gal でも振巾が大きくなり乗心地はよくない。例えばプロペラ起振力による振動では、振動数が 500 cpm 程度で、加速度 25gal の場合振巾

Table 24.1 構造部材，機器類の振動許容値

対象部材	基準級	基準値	
		片振幅	速度
1. TANK の BHD・PLATEおよびSTIFF	(A)	0.15 mm (0.20)	15.8mm/sec
2. TANKを除くBHD PLATEおよびSTIFF	(B)	0.20 (0.25)	20.9
3. ENGINE FLAT (PART. FLATを含む)	(A)	0.15 (0.25)	15.8
4. 補機台	(A)	0.15	15.8
5. 大巾の横倒れ振動	(C)	0.25	25.4
6. 低速ディーゼル主機関本体	(D)	0.50	—
7. 中速ディーゼル主機関本体	(E)	0.25	15.8
8. タービン主機関本体	(F)	0.30	—

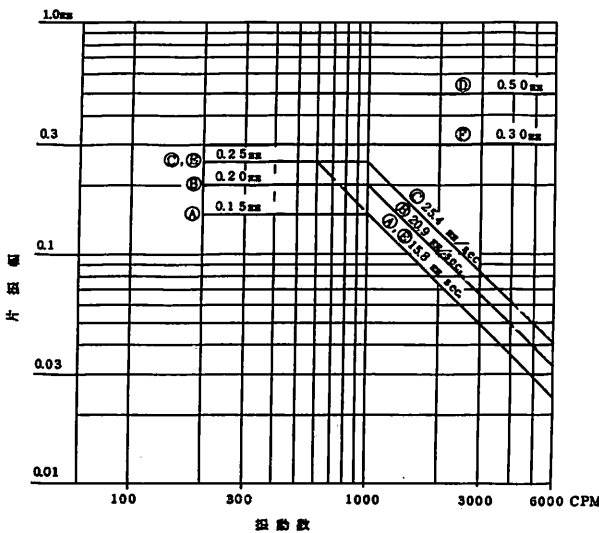


Fig. 24.6 構造部材，機器類の振動基準線 (Table 24.1 に対応)

は0.09 mmであるが，主機の一次の不均衡偶力による振動は振動数が100 cpm程で，同じ25 galでも振巾は2.28 mmにも達する。筆者は経験上乗心地の観点から振巾は0.1 mm以下であるべきだと思っている。この点速度表示の場合は加速度表示の場合程，振動数による振巾への影響は大きくない。

船体振動が発生するのは居住区だけではない。居住区外の船体構造や主機補機類の振動に対しても許容値が定められるべきであるが，公認の許容値は今のところないようである。

構造部材の振動許容値は，振動によりその部材に発生する応力を基に決めるのが合理的である。構造物の応力は変形量によるので，振動応力に関しては振巾を許容値の単位とするのがよい。更に疲労強度の観点からは，応力と繰返し数が重要である。(応力×繰返し数)即ち(振巾×振動数)は振動速度に比例するので，疲労強度に関

する許容値は振動速度を単位とするのがよい。

このような考えのもとに，過去の実績を参考にして決められた，船体構造や機械類の許容値をTable 24.1およびFig 24.6に示す。Table 24.1の()内の値は，過去のトラブルの実績の10～20%を含んだ場合の値である。ここに言うトラブルとは実際に損傷を起こした場合だけでなく監督，乗組員の苦情も含んでいる。

船体の主構造の振動が問題になった時は，その解決に大がかりな対策が必要になってくる。船体の主構造の振動がそれ程でなければ，局部的構造の振動は補強により船体の主構造の振動レベルにまで低減可能と思われる。このような観点から，船体主構造の振動の振巾が最大となる船尾端の振巾は，その船の振動の大きさを判断する重要な値である。筆者は試運転に乗船した時はいつも，船尾端の旗竿のところ立って，この値を体感する事にしていた。Fig 24.7およびFig 24.8に，上甲板船尾端の上下振動と左右振動の実績値を夫々示した。これらの図では，基準値として34.9 galが与えられている。

24・4 船体振動に関する現在の周辺条件

周辺条件によって船体振動は次々と異なった形をして現われる事を最初に説明したが，現在の周辺条件とそれによって生じている船体振動問題について述べる。

1973年および1979年のオイルショックにより原油の価格が暴騰した。このため船の運航費のうち燃料費の占める割合が増大し，省エネルギー対策が急務となった。船主，造船所および主機メーカーは競って省エネルギーに関する開発研究を行い，現在では燃料消費量は，オイルショック以前の船に比べると半減したと言われている。

省エネルギー対策は，船型，推進効率の改善，エンジンの燃料消費率の改善および推進機関全体の熱効率の改善の三つに大別される。他にも，高張力鋼の大巾使用による船殻重量の減少，即ち載荷重量当たりの排水量の減少や，自己研磨型塗料の採用等がある。

これらのうち，船体振動に影響を及ぼした周辺条件の変化は，船型，推進効率の改善，エンジンの燃料消費率の改善および高張力鋼の大巾採用であろう。

船型の改良によって，同一排水量，同一速度に対する所要馬力が減少し，更に燃料費の高騰による船の経済速度の低下と相俟ってエンジン馬力が小さくなりプロペラおよびエンジンの起振力の減少をもたらした。

プロペラの推進効率向上のために，プロペラ回転数の減少が図られ，ディーゼル船では，100rpm～120rpm，タービン船でも80rpm～90rpmであったプロペラ回転

数が、ディーゼル船においても70rpm~80rpm, 極端な場合60rpmとなった。プロペラ回転数の減少はプロペラの対水速度減少となり、キャビテーション発生防止、

即ち、キャビテーションによるプロペラ起振力増大防止に貢献した。

更にプロペラの推進効率向上のために、船尾形状が改良され、ウエーキが均一に近くなり、キャビテーション発生防止とプロペラ起振力減少に役立った。

このように、船型、推進効率の改善対策は、いずれも船体振動にとって有利な周辺条件を整える結果をもたらした。

一方、エンジンの燃料消費率の改善対策は、いずれも船体振動にとって不都合な周辺条件をつくり出す結果となり、種々の振動問題を提起した。

即ち、ロングストロークの採用と、小数シリンダー設計により、エンジンの形状は前後方向の長さよりも高さの方が高くなり、エンジン架構の前後振動が生じ易くなった。

少数シリンダーエンジンでは、一次および二次の不平衡モーメントおよびシリンダー数次のトルク変動が大きくなり、前者は機関室二重底の振動および、船体の上下、左右撓み振動の起振力として作用し、後者は推進軸の回転速度不均一の原因となって、機関室の上下、左右振動および推力変動をもたらした。

以上のように、省エネルギー対策は、プロペラ起振力の減少と、エンジン起振力の増大を招いた。1960年代には船体振動問題の90%はプロペラ起振力によるものであったが、1980年代ではその70%がエンジン起振力が原因となっている事は、このような周辺条件の変化を如実に表わしているものと考えられる。

Fig 24.9 に省エネルギー対策が船体振動に及ぼした影響をまとめた。ここで注目すべき事は、少数シリンダーエンジンの発生する起振振動数が、従来から用いられている4翼および5翼プロペラの起振振動数に等しい事である。振動数の等しい複数の起振力は、それらの間の位相角を調整する事によって相殺する事ができる。今までも、10シリンダーエンジンの5次、9シリンダーエンジンの6次のクランク軸の前後振動と、5翼および6翼プロペラの推力変動を、それらの間の位相角をプロペラ取付角によって調整して相殺した例があるが、4シリンダーおよび5シリンダーのエンジンの出現により、一般に用いられている4翼および5翼プロペラの起振力とエンジン起振力を相殺する機会が増大した。

今でも一部では、5シリンダーエンジンと5翼プロペラ、また、4シリンダーエンジンと4翼プロペラの組合せを気持悪がって、5シリンダーに4翼、或は4シリンダーに5翼の組合せを採用している向きがあるが、この

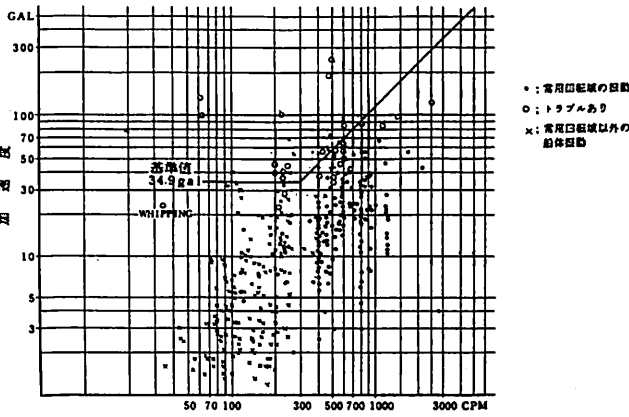


Fig 24.7 上甲板船尾端の上下振動

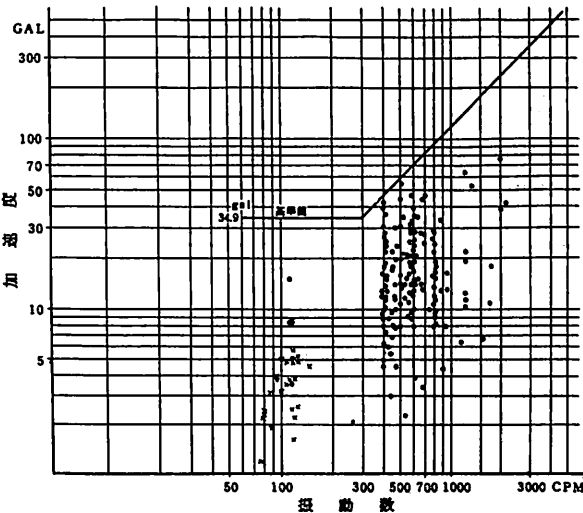


Fig 24.8 上甲板船尾端の左右振動

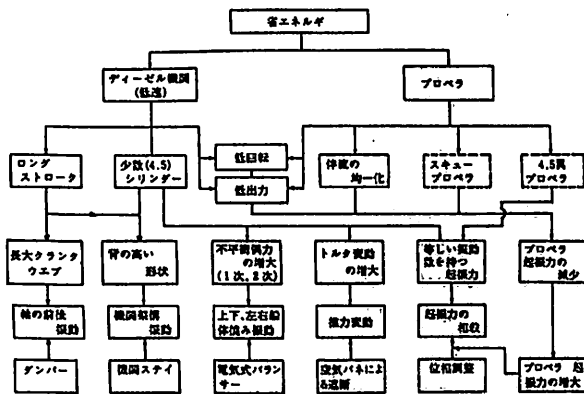


Fig 24.9 省エネ対策により生じた船体振動問題

ような場合には、5次と4次の振動が重なり、一次のうなり現象が必ず生ずる。

Fig 24.9には、省エネルギー対策によって生じた夫々の振動問題に対して、それらの解決策が最下段に示されている。

24・5 無振動船への道

造船設計者の永遠の課題と言われてきた船体振動を許容値内に収めるために、現在三つの道に沿って研究がなされている。

一つは、設計段階で大がかりな船体振動シミュレーション計算を行い、振動を予測して必要な対策を設計時に施す事である。

二つ目の道は、進水後、鉄鋼工事が完成した時に、起振器試験を行い、振動の激しいところを補強する方法である。この場合、起振器試験は岸壁で行われるので、浅水影響の修正が必要となるが、現在では精度よい修正方法が開発されている。

三つ目の道は、振動が発生した後に、吸振器を取付けその振動を止める方法である。従来の受動型で固有振動数を微調整して、起振振動数に精度よく追従するものや能動型で効率のよい制振器が開発されている。

この三つの道には、夫々特徴があるが、別々の道であ

ると考えない方がよい。適当に組合せて、夫々の船に対して効果的で経済的な方法を採用すべきだと思う。

例えば、従来建造した経験のないような船に対しては、1と2を組合せて実施すれば、確実であるだけでなく、計測結果が、シミュレーション計算にフィードバックできる。

振動が発生した時に、吸振器や制振器を取付けて解決するのは容易な方法であるが、それでも問題になった振動の実態を計測によって確実に把握する必要がある。共振曲線とモードカーブは、正しい振動対策を樹立するために必要である。

【参考文献】

間野正己：最近の船体振動について、日本造船学会誌第692号、昭和62年2月

あとがき

2年間書き続けてきましたが、折にふれこの記事が話題になったと言う風の便りに、ずい分励まされました。ご愛読有難うございました。また、先輩の安原鐵夫氏からは、毎回ご丁寧なご批評をいただきました。厚くお礼を申し上げます。

● 新刊紹介

海上保安庁船艇航空機整備の歩み

(財)海上保安協会編(B5判・総布クロス製本、箱入)

(本文719頁、口絵カラー写真18頁、モノクロ写真47頁、他本文中にも船艇、事件関係写真多数掲載)

1,000部限定 定価12,000円(消費税・送料を含む)

本書は、海上保安庁の開庁以来40余年に亘る船艇航空機整備の過程を詳述したものです。そして船艇航空機を駆使して昼夜を分かたず活躍した乗組員およびその整備のため全力を傾注した職員の体験・感想を記載しています。〔内容〕船艇整備の歩みとして/航空機整備の歩みとして/船艇航空機の活躍と整備として/開庁以来活躍した船艇の写真を収録

申込先 (財)海上保安協会(海上保安庁水路部内)

〒104 東京都中央区築地5-3-1

Tel. 03 (3542) 3678~3679 Fax. 03 (3541) 9085

● 新刊紹介

気になる気象の話



広島大学講師
能沢源右衛門 著

A5判・208頁・定価2,200円(税込)・発送費360円

毎日の会話の中に天気や気象についての話題は意外と多い。本書は、「天気図、天気予報を理解し、利用できる」ことを目的として豊富な図表、楽しいイラスト等を交えて気象について誰にでも分かるようにやさしく解説されています。気象学などと堅苦しく考えずに気軽に読める本です。

〒160 東京都新宿区南元町4-51(成山堂ビル)

(株)成山堂書店 Tel 03 (3357) 5861, Fax 03 (3357) 5867

日本海軍無線・電波技術小史(4)

*津村孝雄

(10) “摂津装備機器” についての新事実

ここで前項に続いて種目管制用の針路、速力、自停の管制装置について、記述することになるのであるが今夏たまたま史料調査会[※]において諸資料を調査中、無線操縦装置説明書の一冊を発見した。その中から針路管制装置(昭11.9発行、以下同)¹¹⁾、速力管制装置(昭11.9)¹²⁾、自停装置(昭12.1)¹³⁾、発信機(昭12.4)¹⁴⁾、選択機(昭12.4)¹⁵⁾を取り出して調査した処、今までどうもはつきりしなかったことが判明したのであった。

これらは次に記すように本実験用として改造され、実験に続いて実用されたものであるにも拘わらず研究報告書は作成されていない。僅かに機器装備に伴い実際にそれらの装置を取り扱う艦乗員のために作成された取扱説明書が正式書類として残存したものと推察される。

これらの資料によると、特定3連変調電波の符号を改訂し、操縦種目を全く新しくし、機構上耐震性強化のためロータリスイッチを多用するなど大改造を施している。

そもそも、無線操縦装置の海上実験は“予備実験”と“本実験”の2回行われたのであった。予備実験は昭和10年12月、駆逐艦“夕暮”[☆]を標的艦、駆逐艦“矢風”を操縦艦として東京湾外で実施された。当日は相当な荒天であったにも拘わらず実験は順調に推移し、極めて良好な結果が得られた¹⁶⁾。

ついで、本実験を翌年行うこととなり、操縦艦は“矢風”そのまま、標的艦には軍艦“摂津”が充てられた。

そのため標的艦用装置は“夕暮”から撤去され、“摂津”用として呉工廠に送付、装備された。この時点で装置に多少の改造が施されたが、単に耐震性の向上にあったと思われていた。工事も順調に進み、昭和11年夏に豊後水道において本実験が行われ、何の事故も無く好成績

※ 史料調査会：米内海相の発案により発足していた海軍史保存のための調査委員会が、昭20年12月第2復員省大臣官房史実調査部となり、さらに翌年財団法人となり今日に至る。蔵書約25,000部、東京上大崎所在。

*元日本無線㈱取締役

をもって終了し、無事艦隊による実用に供されることとなった。

ところで、上記の大改造が何時実施されたのか、改造が行われたのは確実であるがその時期が判然としない。それは定本と見られる文献¹⁷⁾によると改造が行われたとしながらも、機能の記述は旧型のもので、変針は現針路よりの変更(相対変針)、速力もノット表示であったためである。

しかし今回の新資料の正式発行日が昭11.9～12.4であるのを見るにつけ、取扱者(艦乗員)に対する仮資料はその以前に出来ていたと考えられるので、昭和11年夏の本実験にはこれらの大改造の施された新型機器が使用されたものと断定して良いと思考される。私事ながら筆者も実験に参加し、矢風に乗艦して、変針は絶対変針、速力は固有呼称であったことを思い出し、やっとなのしこりが取れた気がする次第である。

さて、経緯についてはこれ位として以降は新型を主とし、旧型は簡単に差異のみを記しながら進めたい。

(11) 発信機¹⁴⁾

既述の(4)特定符号装置と(5)種目装置を一体として改造を行った新装置を“発信機”と称する。従ってここでは在来の(4)と(5)を旧装置と称する。

(a) 機能

本機の機能は旧装置を改造した点を含めて次のとおり。

(i) 特定符号が(一……)，第1連(一・)，第2連(・)，第3連(……)となった。

(ii) 針路管制は0°を固定し、30°、60°、……と30°おきの12種に、+10°、-10°を加えて合計14種となった。

(iii) 速力管制は簡略化されて、前進が全速、2戦速、1戦速、原速、微速、後進が全速、原速、さらに停止が加わって合計8種となった。

☆ 艦本機密第12154号訓令(昭9.12.3)によると標的艦として駆逐艦“夕暮”を使用するようになっているが、実際には“夕暮”が使用された。

表1・3 種目分類 (改造後)

分類	種目	変調電波	第一応答	第二応答
針路	0°	Z W W	右変針時は左変針起動時	変針完了時
	30°	W Z W		
	60°	W W Z		
	90°	Z W Z		
	120°	W Z Z		
	150°	Z X X		
	180°	X Z X		
	210°	Z Z X		
	240°	X X Z		
	270°	Z X Z		
300°	X Z Z	同上	ナシ	
330°	Z Y Y			
速力	前進全速	Z X Y	増速減速起動時	変速完了時
	前進第一減速	W Y X		
	前進第二減速	W Z Y		
	前進原速	W Y Z		
	前進微速	Y Z X		
	後進全速	X W X		
	後進原速	Y W Y		
	停止	Y W Z		
試験	試験 1	W X W	試験時	ナシ
	2	Y W W		
	3	Z Z W		
雑	ア式起動	X W Z	雑種目	ナシ
	停止	W Y X		
	一煙展	Z W Y		
	二煙展	X Z Y		
	一煙展止	Z Y W		
	二煙展止	X Y Z		
	一探点	Y Z W		
	二探点	Y X Z		
	航海灯点	W Z X		
	航海灯消	Z W X		
	航海灯点	Y Y X		
	航海灯消	X Y X		

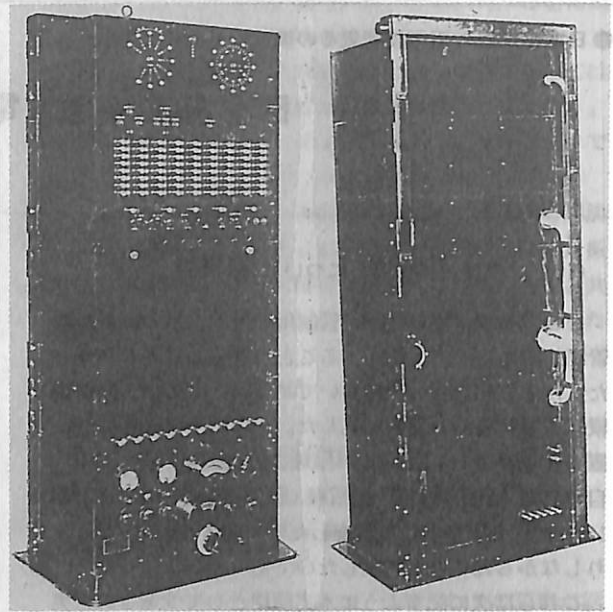


図1・16 発信機外観

上から第1段目の箱正面には左側に針路、右側に速力の標示灯があり、第2段目の箱には押ボタンスイッチ類があり、第3段目の箱にはロータリスイッチが収められる。

図1・17は本機の内部結線を示す。図の上部は種目用押ボタンスイッチと標示灯の列で、左から第1, 2列は針路、3, 4列は速力、5, 6, 7, 8, 9列は雑種目と予備、10, 11, 12列は第1段目のパネルの速力と針路の標示灯である。下部はロータリスイッチで、左から針路用(VIII)、速力用(VII)、雑第1用(V)、雑第2用(VI)、補助用(IX)、符号用(X)、速力指示灯用(XI)、針路指示灯用(XII)である。(VIII)、(VII)、(VI)のバンク3, 4, 5が3連符を形成し、(X)のバンク2が特定符号を作成している。ここで注意を要することは、図1・17記載の3連符組合せと表1・4記載のものとが一部合致せず(例えば180°~330°, 速力の大部)、また図記の組合せと結線をたどった結果との対比でも異なるものがあり、どれが真正か判定出来ない。しかし、現実にこれらの機器は立派に作動し実用されたのであるから、この原因は図面清書時の誤記と思われる。

(c) 作動の概要

種目用押ボタンスイッチの所要のものを圧下すると、補助ラインスイッチ(IX)を経て、種目用ラインスイッチ(V, VI, VII, VIII, の何れか)が所定の種目位置迄回転する。これは符号発生用ラインスイッチ(X₂)に接続されており、3連変調符号の準備が出来る。同時に種目

- (iv) 試験符が1, 2, 3の3種類
- (v) 雑の部としてア式起動(アスカニア式自動噴燃装置起動)、同停止、一煙展(第1煙幕展開)、同止、二煙展、同止、一探点(第1探照灯点火)、同消、二探点、同消、航海灯点、同止の12種類、
- (vi) 上記(ii), (iii), (iv), (v)に対応する変調周波数(W, X, Y, Z)の組み合わせが全部新規となった。

これら改造後の種目の一覧表が表1・3に示されている。

(vii) 探照灯の照射方向は旧型では艦首方向を基準としていたが、転舵時の反照効果に支障を生じたのでこの時絶対方位式に改造された¹⁸⁾。

(b) 構造

ロータリスイッチを8個(おのおの8バンク付)、2接点付押ボタンスイッチ72個(種目用)、同数の標示灯、その他を3個の金属箱に収め、それらを1個の鉄枠に取り付けてある。おのおの箱は前後左右のふたを取り外すことが出来る。図1・16にその外観を示す。

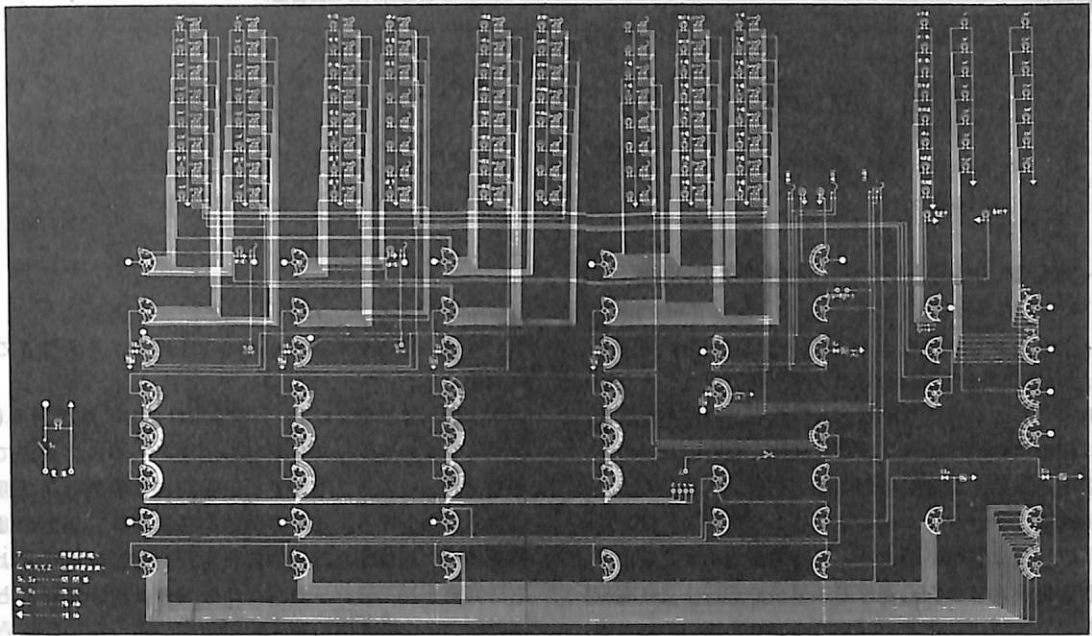


図 1・17 発信機内部結線

種 時 機	第 四 夜								
	鐘 目 灯	發 動 灯	符 復 灯	針 復 全 灯	速 復 灯	速 復 全 灯	指 示 灯	步 進 灯	予 意 灯
種目鈕圧下 伏送切込回 下前	■								
發動鈕圧下 戻化中		■							
發信終了後 第一應答受信 選擇前			■						
第一應答受信 選擇時			■						
第一應答受信 選擇後第二 應答受信選 擇前			■						
第一應答受信 選擇時			■						
第一應答受信 選擇後次回 種目鈕圧下前			■						
備 考									

図 1・18 発信機指示灯作動要領

〔参考文献〕

11) “無線操縦針路管制装置説明書案”, 技研電L極秘第

灯が点じ、他の種目を抑制して全保持状態となる。

発動ボタンを圧下すると(X₂)が回転して、所定の3連変調符号を作り、送信機を変調して3連変調電波を発射する。

標的艦からの第1応答信号を受信、選択すると、符号および補助ロータリスイッチは復帰する。しかし、針路、速力種目に対しては保持が続き、±10°および雑種目は発動可能となる。

第2応答を受信選択すると全部復帰する。

この間の指示灯は極めて念入りに出来ているので参考のため図1・18に示す。

- 19号, 海軍技術研究所, 昭11.9
- 12) “無線操縦速力管制装置説明書案”, 技研電L極秘第20号, 海軍技術研究所, 昭11.9
- 13) “無線操縦自停装置説明書案”, 技研電L極秘第21号, 海軍技術研究所, 昭12.1
- 14) “標的艦無線操縦装置説明書案 発信機”, 技研電A極秘第60号, 海軍技術研究所, 昭12.4
- 15) “標的艦無線操縦装置説明書案 選択機”, 技研電A極秘第65号, 海軍技術研究所, 昭12.4
- 16) “軍艦摂津無線操縦の思い出” 平岡 徹, 海軍電波追憶集, 第1号, 電波関係物故者顕彰慰霊会, 昭30.10, p.243
- 17) “日本無線史” 第10巻, 電波監理委員会, 昭26.2 p.357

船舶電子航法ノート (166)

木村 小一

7・38・3 ディファレンシャルGPS航法の進展(1)
(つづき)

ディファレンシャルGPSの補正値の適用を、実時間ではなく、事後処理の形でオフラインで行うことも可能であり、そのような利用目的も少なくないだろう。そのような事後処理の環境は、高性能化した解のためのすべてのデータの“最適”処理の機会を提供する。このような実時間にディファレンシャルGPSを必要としない応用の場合は、実時間のデータ回線をなくすことになり、費用と複雑さの節約となる。事後処理は、より高級なアルゴリズムの適用または他のセンサの組み合わせのためにより大形のコンピュータ処理の手段または実時間でない処理の利点をとることができる。バッジ処理が、複数の移動体のディファレンシャル解を同時に処理するために使用できる。

事後処理の中で、カルマンフィルタと平滑化が、平滑化にしばしば関連する動的な遅れを減少するためにデータを前後させる繰返し処理に適用できる。また、取り損ったデータを、それらのデータは人為的に作ったとしてフラグを付けるべきであるが、“補間”(内挿)をすることができる。

Trimble社のPathfinderと呼ばれる製品は、このような事後処理のソフトウェアを組込んだGPS受信システムで、持運び型の受信機と組合わせて使用される一例である。このシステムは、使用が簡単で、安価で、適度の精度(5-10m)用のカルマンフィルタの事後処理が可能である。

また、この他にPost-Navと呼ばれるソフトウェアもあり、これは、より高性能な多チャンネル受信機をベースとするシステムで、2mより良い精度を達成する高級なカルマンフィルタと平滑化の事後処理が行われるようになっている。

これらの第二世代のディファレンシャルGPSシステムの構成要素の最後のものとして、ディファレンシャルの応用にはとくに必要ではないが、しかし、ディファレンシャルGPSで使用される技術と密接に関係するものに、インテグリティ監視がある。このインテグリティに

ついては、別にやや詳しく述べる予定であるのでここでは省略する。

7・38・4 ディファレンシャルGPS航法の進展(2)

ディファレンシャルGPSの進展の一つは、前節でも触れたが、そのディファレンシャル補正値の適用範囲を広げることである。この一つの契機になっているのは、補正値を、通信衛星などの衛星を利用して放送しようとの考えが勧められており、その場合は、当然のことであるが、その補正値の有効範囲が広いほうが良いからである。現在すでに大西洋のインマルサット衛星を使用してアメリカのコムサット社がメキシコ湾を対象としたディファレンシャル補正値の放送を開始しているが、これはまだ広域ではない。同社は、この放送を全米に拡張する意図ももっているとしているが、これは地域別の多チャンネルの放送になるのか、広域ディファレンシャルになるのかは明らかでない。

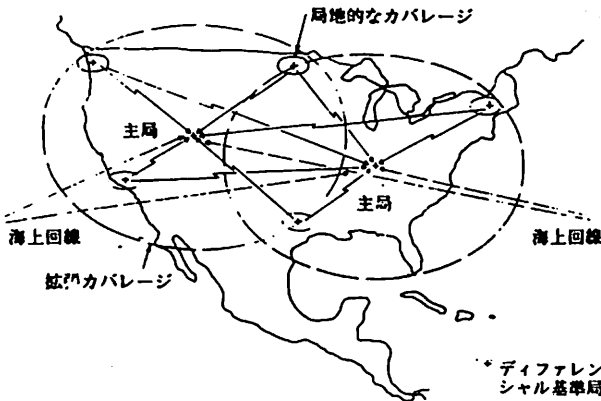
しかし、このディファレンシャルの広域化については、いくつかの研究がある。まず初めにA. Brownの研究*を紹介する。

ここでの広域ディファレンシャルGPSの考え方は、第A・7・381図に示す通りで、アメリカ本土を二分した形である。普通のディファレンシャルGPSの方法では、一つのディファレンシャル基準局が、一つの局地の範囲の利用者にディファレンシャルGPSの補正値を放送する。広域のディファレンシャルGPSの概念では、ディファレンシャル基準局は、一つ以上の主局についてネットワークされる。主ディファレンシャル局は個々のモニタ局からのディファレンシャルGPS衛星誤差の補正値を受信し、それらを、図に示した拡張範囲にわたって有効であるであろうようなディファレンシャルGPSメッセージをフォーマット化するために組合わされる。拡張されたディファレンシャルGPSのメッセージは、

* A. Brown; Extend Differential GPS, Proc. of ION Nat'l Tech. Meeting (1989).

第A・7・9表 GPSの絶対航法誤差の見積り

誤差源	誤差の見付き
宇宙部分 時計の誤差	10 ft (3 m)
制御部分 軌道データ誤差	9 ft (2.7 m)
選択利用性	90 ft (27 m)
大気圏効果 電離層遅延	27 ft (8.2 m)
対流圏遅延	6 ft (1.8 m)
利用者部分 受信機雑音	30 ft (9.1 m)
マルチパス	10 ft (3 m)
(UERE) 利用者等価 距離誤差	100 ft (30.5 m)
航法精度 2 drms (HDOP = 1.5)	300 ft (91.4 m)



第A・7・381図 広域ディファレンシャルGPS網

その後、この場合は前述のように主として衛星通信回線を通して拡張した範囲の利用者に放送される。この方法は、大きな地理的な地域に非常に正確なディファレンシャルGPSサービスを与える。示した図では、前述したようにこのネットワークは、二つの主局が各々の衛星回線をもって CONUS 全域にディファレンシャル方式を拡張することを仮定している。大陸と大陸とのディファレンシャル網を相互に結ぶことで、その範囲は、太平洋と大西洋の部分を更に含めるようにすら拡張できる。

ディファレンシャルGPSの解の精度に影響するGPSの誤差について解析をするには、動作範囲を拡張するために、ディファレンシャルGPSメッセージに組込まれる必要のある追加のモデルについての議論をすることになる。従来のディファレンシャルGPSでは、主局は、GPS衛星を追跡し、既知の基準解との比較を通してその距離誤差を決定し、局地的な地域の利用者にディファレンシャルGPSの補正値を放送するのに使用される。最終的な航法解の精度は、衛星の擬似距離の誤差の関数で、ディファレンシャル補正値によってそれらが如何によくなくされるかである。

GPSによって与えられる航法精度は、衛星への擬似距離とデルタ距離の測定値の精度の関数である。この測定値は、GPSのシステム誤差(軌道データ、時計、SAなど)、大気圏効果(電離層と対流圏)と受信機誤差(雑音、移動体の動き、マルチパス)により影響を受ける。ある場合に、ディファレンシャルGPSの補正値は、これらの誤差を減少するか、なくなし、性能改善の結果となる。第A・7・9表は、GPSの普通の測位の誤差の見積りであり、第A・7・10表(次頁)は主局からの距離の関数としてのディファレンシャルGPSの誤差についての見積りである。これらのうちの宇宙部分と制御部分に割

当てられた誤差は衛星の時計のタイミング誤差に対しての10ft(1σ)と衛星の軌道データの誤差の9ft(1σ)である。これらは、普通にGPSシステムに規定されたものと一致している。(フィートの単位はメートルに換算しなかった)。

衛星の時計のタイミング誤差は、擬似距離測定値におけるバイアスと同じで、表に割当てられたディファレンシャル距離誤差に示す通り、ディファレンシャルGPS補正値で完全に除かれる。しかしながら、衛星の位置誤差は、利用者と基準局が離れているときは、ディファレンシャル航法では完全には打消されていない。

この衛星位置誤差は、第A・7・382図(次頁)に示す通り、軌道方向(ATK)、軌道の横方向(XTK)と放射状方向(RAD)の成分をもつとしてモデル化できる。利用者の位置によってこれらの誤差の各の成分が、利用者から衛星の距離に対応する。従って、衛星位置の誤差は、利用者と基準局が互いに接近していない限り、完全には打消されないことになる。

利用者距離誤差への衛星の位置誤差成分の寄与は、つぎの式によって与えられる。角α(角RSOまたは角USO)は、基準局から衛星(RS)または利用者から衛星(US)の視線ベクトルと地球中心から衛星への垂直線(OS)との間の角である。角βは、軌道方向と視線ベクトルと衛星への垂直線によって決められる面の間の角である(ΔOSRまたはΔOSU)。位置誤差のRAD、ATKとXTKはそれぞれ、放射状方向、軌道方向と軌道の横方向におけるものである。角α、衛星軌道の半径R_s、利用者の半径R_uと地心角E(角OSRまたは角

第A・7・10表 ディファレンシャルGPSの誤差の見積もり

誤差源	距離	0海里	100海里	500海里	1000海里	2000海里
宇宙部分						
時計誤差		0 ft (0 m)	0 ft (0 m)	0 ft (0 m)	0 ft (0 m)	0 ft (0 m)
制御部分						
軌道データ誤差		0 ft (0 m)	0.3 ft (0.1 m)	1.5 ft (0.5 m)	3 ft (0.9 m)	6 ft (1.8 m)
選択利用性		0 ft (0 m)	0 ft (0 m)	0 ft (0 m)	0 ft (0 m)	0 ft (0 m)
大気圏効果						
電離層		0 ft (0 m)	7.2 ft (2.2 m)	16 ft (4.9 m)	21 ft (6.4 m)	27 ft (8.2 m)
対流圏		0 ft (0 m)	6 ft (1.8 m)	6 ft (1.8 m)	6 ft (1.8 m)	6 ft (1.8 m)
計 (RMS)		0 ft (0 m)	9.4 ft (2.9 m)	17.4 ft (5.2 m)	22 ft (6.7 m)	28 ft (8.5 m)
利用者装置						
受信機雑音		3 ft (0.9 m)	3 ft (0.9 m)	3 ft (0.9 m)	3 ft (0.9 m)	3 ft (0.9 m)
マルチパス		0 ft (0 m)	0 ft (0 m)	0 ft (0 m)	0 ft (0 m)	0 ft (0 m)
利用者等価距離誤差		3 ft (0.9 m)	9.8 ft (3.0 m)	17.4 ft (5.3 m)	22.2 ft (6.8 m)	28.5 ft (8.7 m)
航法精度 2 drms				5		
(HDOP=1.5)		9 ft (2.7 m)	30 ft (9.1 m)	52 ft (15.8 m)	66 ft (20.1 m)	86 ft (26.2 m)

注: 1. 30ft (9.1m) の電離層遅延を仮定
 2. 受信機雑音をフィルタしたもの
 3. マルチパス除去アンテナを使用

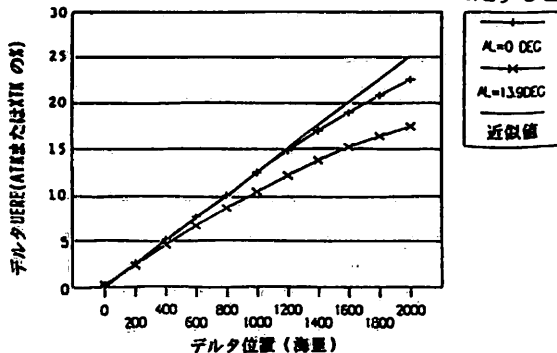
OSU)の間と衛星と利用者、衛星と基準局の関係は、つぎである。

$$POS_{err} = \cos \alpha \text{ RAD} + \sin \alpha \cos \beta \text{ ATK} + \sin \alpha \sin \beta \text{ XTK}$$

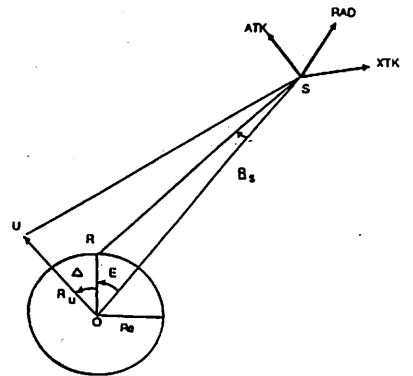
ここで、

$$\sin \alpha = \frac{R_u \sin E}{\sqrt{(R_u^2 + R_s^2 - 2R_u R_s \cos E)}}$$

実験結果では、放射状方向 (RAD) が3ft, 軌道方向 (ATK) が21ft, 軌道の横方向 (XTK) が10ftの代表的な衛星軌道誤差を示している。これらの衛星位置誤差による擬似距離誤差 ΔPOS_{err} は、上の式を使って計算できる。軌道方向誤差 ATK が一般的に最大であるから、最大の擬似距離誤差は、利用者への視線が軌道面にあり、衛星が利用者の現地水平線 (仰角ゼロ) にあるときに生ずる。これは、角 α が、 $\sin \alpha_m = R_u / R_s$ を満足すると



第A・7・383図 衛星の位置誤差によるディファレンシャル誤差



第A・7・382図

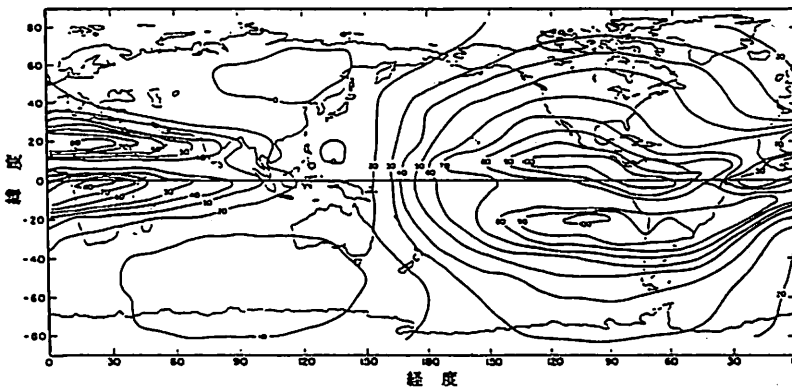
GPS衛星の位置誤差

き、すなわち、 $\alpha_m = 13.9^\circ$ に生ずることは幾何学的に示すことができる。 α のこの値を、誤差 $\text{RAD} = 3\text{ft}$, $\text{ATK} = 21\text{ft}$, $\text{XTK} = 10\text{ft}$ ととも、

上式に代入すると、8.5ftの最大擬似距離誤差 POS_{err} という結果となる。ATK, XTKとRADの衛星位置誤差のこれらの値で、擬似距離誤差 POS_{err} は8.5ft (低仰角)と3ft (衛星が頭上)の間に変化をする。これらの距離誤差は、衛星の軌道データ誤差に対して第A・7・9表に割当てられている9ftの距離誤差の配分と一致している。

GPSの利用者とディファレンシャル基準局が、第A・7・382図に示すように角 Δ だけ離れていると、ここでは、相対距離誤差は、上の $\sin \alpha$ の式に $E = E_0$ と $E = E_0 + \Delta$ を代入し、 POS_{err} の式の結果との差をとることで計算できる。ディファレンシャル誤差は、軌道方向 (ATK)と軌道の横方向 (XTK)に最も影響される。第A・7・383図は、ディファレンシャル誤差が視線ベクトルと衛星の放射状ベクトルの面 (ΔSOR または ΔSOU)の中でのATKとXTK誤差の組合せの割合として示してある。この誤差は、視線ベクトルと衛星の放射状ベクトルの間の角 α の別の値に対して示してある。図に示したように、衛星が利用者と主局の間の中点の頭上にあるとき ($\alpha = 0^\circ$)に、ディファレンシャル誤差はゼロとなる。

衛星の位置の誤差によるディファレンシャル誤差 ΔPOS_{err} は、上式を使用して近似できる。この近似は、正確なディファレンシャル誤差とともに図にプロットされている。式では、Hは、乗物の高度、 R_e は、地球の半径、 R_s は、衛星の軌道半径、そして、 Δ は、ラジアンでの乗物と基準局の間の角距離である。



第A・7・384図 全電子含有量単位 (TECU) による等垂直電子含有量曲線 (AFGL85) (ノット (109) 第A・7・104図の再掲)

$$\Delta POS_{err} / (XTK \text{ または } ATK) = \frac{(R_e + H) \Delta}{(R_s - R_e)}$$

この式に $(R_e + H) = 3,444$ 海里と $R_s - R_e = 10,898$ 海里の値を代入すると、間隔 1,000 海里当りの XTK または ATK の約 10% のディファレンシャル誤差の増大率をもたらす。図は、この近似が実際の効果の約 70% の精度であることを示している。軌道方向誤差と軌道の横方向誤差に、25ft の誤差がもたらされるとすると、ディファレンシャル誤差は、間隔 1,000 海里ごとに約 3ft で増大をする。第 A・7・10 表にはこの誤差の効果は、ディファレンシャル誤差の配分の中に入っている。SPS の精度が 100m 2 dRMS に劣化すると、軌道方向と軌道の横方向の軌道データの誤差は、25ft より非常に大きくなるかも知れない。

選択利用性 (SA) の誤差は、すでに何回も述べた通り標準測位業務 (SPS) により与えられた航法精度を劣化する形で衛星上で GPS 信号に導入される。この SA の誤差は、時計のオフセットをゆっくり変化させるように操作させる 90ft の標準偏差と数分の相関時間とをもった相関雑音過程としてモデル化できるが、これは、擬似距離の測定値へのゆっくりと変化するバイアスとして動作するから、それらは、ディファレンシャル補正值を使用して完全に除くことができる。残っている唯一の残存誤差は、ディファレンシャル補正值を適用するのに何等かの時間遅延によるものである。ディファレンシャル補正值を (約 10 秒以内の) 実時間に近い形で適用する限では、選択利用性による残存誤差は、前にも述べたように無視できる。

無線信号への電離層効果は、信号経路にそった自由電子の数に比例する。この値は円柱形の電子密度、 N_e 、または、全電子含有量 (TEC) として知られている。この

N_e は、信号経路にそった電子密度 (el/m³) の積分から計算され、一般的に、全電子含有量の単位 (TECU) で与えられる。1 TECU は、10¹⁶ 電子/m² に等しい。電波の経路が電離層を通して垂直方向であれば、円柱形の電子密度は、垂直電子含有量、 N_{cv} と呼ばれる。全世界にわたる TECU での N_{cv} の等高線のプロットは、すでに示したことのある第 A・7・384 図である。

GPS の衛星信号に導入される群遅延は、低仰角の衛星に対しては、電離層を通る経路の傾斜を勘定に入

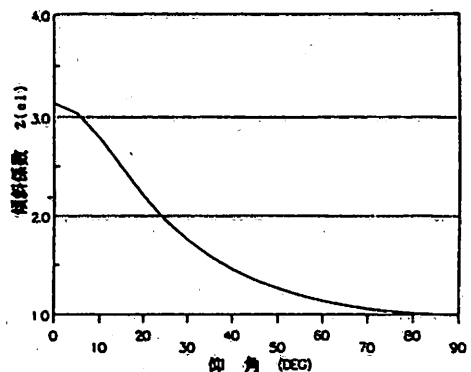
れるために傾斜係数を乗じた乗物位置における垂直 TEC に比例する。組合わせた群遅延は、つぎの式に示し、ここで、 f は L1 周波数 (1,575.42 MHz)、 EI は衛星の仰角である。

$$c\Delta t = (40.3/f^2) N_{cv} \times Z(EI) = 0.53 Z(EI) \text{ ft/TECU}$$

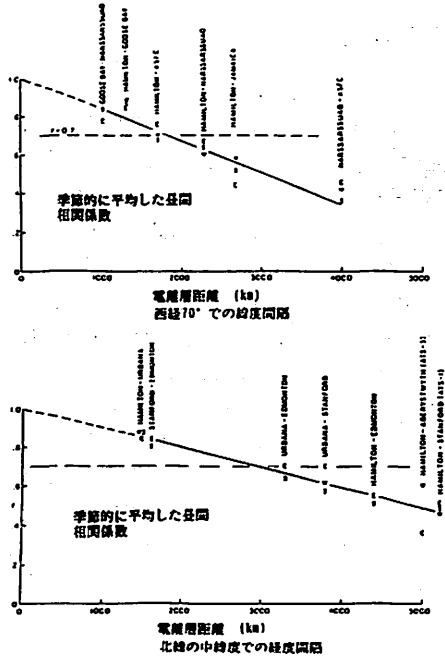
ここで、

$$Z(EI) = \sec [\sin^{-1} (0.94792 \cos EI)]$$

図から、垂直電子含有量は、中緯度領域 (例えば、米本土 CONUS) では代表的には 50 TECU 前後である。1989~1990 年の最大太陽活動年に近付くときのように、高い太陽活動期間中には 100 TECU の大きさの値にときに達する可能性がある。第 A・7・385 図に、電離層傾斜係数が衛星仰角に対してプロットされている。この傾斜係数は、衛星が頭上 (垂直) にあるときの係数 1 から、衛星が水平線近くにあるときの係数 3 の間に変化をする。垂直の TEC が、上式から 50 TECU であるならば、電離層の群遅延は、衛星仰角によって、27ft から 80ft に変化をする。電離層モデルが、電離層の群遅延に対して補償



第A・7・385図 電離層の傾斜係数



第A・7・386図 (a)緯度と(b)経度の局間隔対相関関係

することを一周波数利用者に可能にするために、GPSから放送される。このモデルは、すでにこのノートでも何回かにわたって((34)(109)(125)に)示した通り、全遅延のほぼ50% RMSを補償するように設計されている。そのため、第A・7・9表に示すように約27ftのCONUS上の電離層遅延の残差が代表的値になる。

ディファレンシャル航法解の精度は、電離層の空間的な非相関の度合いに強く依存をする。主局と乗り物が、地理的に離れているときは、衛星信号は電離層の別の部分を通り、それによって異なる群遅延に会うことになる。この距離の関数としてのTECの変化についての研究がある。それらの一組は、ほぼ東西方向に並び、もう一組は、ほぼ南北方向に並んだ、二組の局からのTECデータが使用されている。結果は、それぞれ東西と南北の局の並びに対して第A・7・386図に示してある。相関距離の中で大きな違いがないことが季節とともに見出されている。共通誤差を打消すことによって電離層群遅延 $F(r)$ の一部分は、式 $F(r) = \sqrt{1-r^2}$ を通して相関係数 r に関係する。

この図のaとbは、電離層遅延は、中緯度の北緯の緯度の2,000 kmと経度3,000 kmにわたって0.7の相関係数をもっている。このデータは、共通の現地時間にとられている。電離層の一日の中の大きな変化は、データを同じ世界時、従って別の現地時間で取ったときにディファレンシャルGPS処理に使用するデータの組み合わせに対し

第A・7・11表 ディファレンシャル電離層遅延の減少

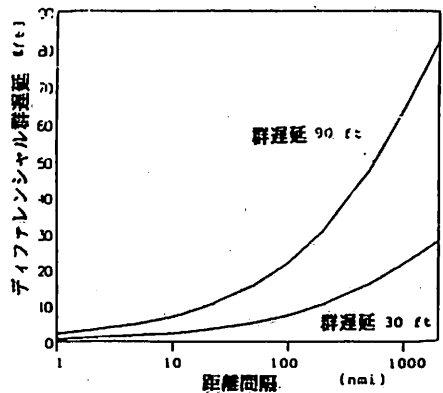
距離(海里)	0	1	10	50	100	500	1000	2000
F(r)(%)	0	2	8	17	24	52	71	91

て経度間の非常により大きな変化を導入する。

第A・7・11表には、ディファレンシャルGPSの補正値を適用後の電離層遅延の残りの部分を、局と局の間隔の距離の関数として示してある。1,000 海里の間隔では、相関係数は、0.7で、これは、電離層遅延を元の値の71%に減少するであろうことを意味する。GPSの電離層モデルは、平均して電離層遅延を全体の値の50%に減少するだろう。第A・7・11表は、ディファレンシャルGPSは、局間の距離が500 海里以下のときに、GPS電離層モデルをこえる航法性能の改善だけができることを示している。

ディファレンシャルGPSの群遅延は、それぞれ30ftと90ftの群遅延に対して第A・7・387図に示してある。この電離層の群遅延は、すでに図で示した垂直TECと傾斜係数の大きさによって、代表的にはCONUS全部でこれらの値の間にある。乗物間の距離間隔が500 海里以下のときには、ディファレンシャルGPSは、GPS電離層モデル(50%減少)よりも改善した精度を与える。電離層遅延の残差は、この点で15~45ftの間となる。後に論ずるように、更新された電離層モデルは、電離層遅延を更に減少できる。

対流圏は、大気圏のより下の部分で、一般的には、約10kmの高度にまで伸びている。代表的には、対流圏遅延は、つぎの式を使用してモデル化でき、ここで、 N_0 は、平均の地表面の屈折率(3.2×10^{-4})、 H は乗り物の高度、



第A・7・387図 ディファレンシャルGPSの電離層群遅延

H_s は対流圏の高度(22,600ft), $E\ell$ は衛星の仰角である。補償できない遅延は代表的には、高い仰角の7ftから低い仰角の80ftまで変化する可能性がある。式(5)で与えた簡単なモデルは6ft前後に対流圏の残差を減少するのに適当である。

$$c\Delta t = N_0 H_s e^{-H/H_s} \operatorname{cosec}(E\ell)$$

対流圏遅延は、現地の湿度の関数であるから、ディファレンシャルGPSの補正值は、対流圏誤差を補償するには、有効ではない。従って、第A・7・10表のディファレンシャル対流圏誤差に割当てられた誤差の見積もりは、第A・7・9表の航法誤差に割当てられたものと同じである。

利用者部分の誤差は、利用者の受信機で導入され、従って、ディファレンシャルGPS補正值に影響されない。誤差の見積りでは、UREEに対する受信機雑音とマルチパス誤差の寄与について第A・7・9表と第A・7・10表に割当ててある。

C/Aコード受信機で、コード追跡ループにより導入された雑音は、一般的に30ftのオーダである。これは、カ

ルマンフィルタのようなフィルタ技術の使用によって大きく減少できる。ディファレンシャルGPSに対しては、航法精度の改善のためにフィルタによる受信機雑音の減少は重要である。カルマンフィルタの使用によって、3ft(1 σ)以内に実効受信機雑音を減少することは可能である。

マルチパス誤差はアンテナが受信した反射したGPS信号から受信機で導入される。これらは、乗物の周囲の反射面の種類(水、コンクリート、建物など)と使用アンテナの型により変化する。代表的に、C/Aコード受信機は、10ftのオーダのマルチパス誤差に出会う。マルチパスの効果は、局地的な水平線以下の方向から受信される反射信号を除去するであろうアンテナの使用を通して大きく減少できる。特別設計のアンテナによって重要でないレベルにまでマルチパス誤差を減少する可能性がある。従って、この誤差源は、第A・7・10表に示したディファレンシャルGPSの誤差の見積もりでは無視されている。(この項つづく)

造船・海運界他専門家の全面協力を得て最新技術、動向を網羅した座右の技術資料書。

ケミカル / プロダクト タンカーの技術資料

田宮 真監修・船の科学編集部編

本書は内航および外航の中小型から大型のケミカル・プロダクトタンカーに関する/基礎的な解説・資料/最新の条約/国内法規の解説/設計・建造・運航について/材料・塗料・タンククリーニングの解説/実船例紹介/等という内容であり、実船例としては主要70



数隻のケミカルタンカー、プロダクトタンカーを網羅している。さらに付録として全ての化学品の適用規則、主要物性の一覧表、品名索引を掲載しているので設計・建造・運航関係者のみならず荷主、材料、機器メーカー等に関係する方々に必要不可欠の技術資料と確信いたすわけでありませう。

B5判・540頁・上製本・定価30,000円
(〒350円)

(株)船舶技術協会

〒104 東京都中央区新川1の23の17
(マリビル) 電話 (03)3552-8798

<第110回>

第30回海洋環境保護委員会(MEPC)の報告

運輸省海上技術安全局

本会合は、平成2年11月12日から11月16日までロンドンのIMO本部において開催され、主として以下の議題について検討がなされたところ、その審議概要について説明する。

I. 主要議題

- 油汚染の防止について
- 燃料油の品質を含む船舶からの大気汚染の防止について
- 船底防汚塗料におけるトリブチルスズ(TBT)の使用について

II. 個別議題

(1) 油汚染の防止について

海洋汚染を防止する油タンカー構造について以下の議論が行われた。

① 新船に対する措置

(a) 米国案(二重船殻構造)

本構造をタンカーに要求するため、海洋汚染防止条約の改正案として、附属書I新規則13Fが作成された。

(b) 米国案に対する代替措置

二重船殻構造に対する代替措置として我が国が提案した二重船側付中間デッキタンカーの有効性が強調され、この要件が新規則13Fに追加されることが合意された。

その他の代替措置については、機関が作成したガイドラインに沿ってMEPCが承認した場合に代替措置として認められる旨、同規則に挿入された。このためのガイドラインについて次回会合で審議するため、各国に提案を行うよう要請された。

(c) 上記(a)および(b)の適用範囲

2万噸貨重量トン以下の船舶の取り扱いについて議論され、我が国はこれらの船舶に本規則を適用しないよう強く主張したが、大勢の支持を得られなかった。

② 既存船に対する措置

既存船により生ずる油流出汚染の危険性が認識され、これらの船については、バキュームシステムまたはハイドロバランスと分離バラストタンクの防蔽的配置の改善との組み合わせが有効であるとの意見が強かった。我が

国は、適用対象船の下限、つまり適用船の総数と適用開始年の決定にあたっては、世界の修繕能力および代替建造能力を十分に考慮すべきと指摘し、今後、技術的および経済的問題点等も含め、適用措置、適用範囲および適用開始年について検討していくことで合意された。

③ 運航要件および人的因子等

英国から決議A647(16)について、オペレーションマニュアルおよび陸上貨任者等に関する要件を追加する旨の主張がなされ、またノルウェーからRO-RO旅客船の火災事故を契機に作成され既にMSCで審議することになった旅客船に関する要件をタンカーにも適用すべきであり人的因子に関する規則化の必要性が強調された。このため、これらソフト要件が効果的であることが認識され、MSCにおいて本格的に検討されることとなった。

④ 今後の検討に有効な資料・データ等

今後の検討に有効と考えられる統計データ、事故例、事故調査結果、経済的問題に関する資料の次回会合までの提出が要請された。

(2) 燃料油の品質を含む船舶からの大気汚染の防止について

船舶から排出されるSO_xおよびNO_xの削減目標について審議され、会議の大勢は、

- 船舶からの大気汚染防止の必要性は既に第29回MEPCで議論済みである。
 - 最初にまず目標を設定し、その達成に向けて手段を考える。
 - 対策の実施に関する検討が必要だとしても、それが大気汚染防止の行動を遅らせる理由とはならない。
- との認識のもとに、以下の案が作成された。

① 船舶からの大気汚染物質の削減の目標レベルおよび期限

a) フロン

現状レベルの80%	1993年までに
” 15%	1997年までに

全 廃	2000年までに
-----	----------

b) ハロン

現状レベルの50%	1995年までに
-----------	----------

全 廃	2000年までに
-----	----------

b) SO_x

現状レベルの50% 2000年までに

d) NO_x

現状レベルの70% 2000年までに等

② 目標達成のための主な具体的方策

a) オゾン破壊係数の高いフロンを使用した新規設備を1992年までに廃止

b) エッセンシャル・ユースを除くハロン消火設備の新設を1992年までに禁止

c) 燃料に化学廃棄物を混入することを1992年までに禁止

なお、上記①、②の案については、今後関係小委員会も含めて検討されることとなった。

(3) 船底防汚塗料におけるトリブチルスズ (TBT) の使用について

米国から、長さ25m以下の船舶への使用禁止を主眼とするTBTを含む船底防汚塗料の使用等に関する決議案が提案され、我が国は、国内の状況、特に環境調査の結果等について現状は人体への影響は考えられないものの注意深く見守る必要があること、TPT (トリフェニルスズ) については、既に鳥類からも検出されていること等を説明し、TBTの船底防汚塗料への使用を法的拘束力により全面的に禁止することを主張した。

審議の結果、米国案の使用等に関する決議は暫定措置であり、将来的には全面禁止を考慮する旨の記載を追加した。また、TPT等については、今後の検討に委ねられることになった。

(4) 有害海洋生物を含むバラスト水の排出に関する管理について

本件に関しては、前回会合において、次の項目の審議を行うことで合意されていた。

a) バラスト水を通じて伝播する外来種生物問題の世界的な評価

b) 現行および過去に取られた対策の有効性の情報および評価

c) 上記に基づくIMOとしての国際的対策の必要性および性質の評価

しかし、今次会合ではc) についてのガイドラインの

原案が提案され、この点につき以下の議論が行われた。

① 我が国から、バラスト水の管理に関する真に有効な対策を早期に開発する必要があること、バラストの張り替えについては船体強度および復原性の問題があることを指摘し、且つガイドライン案を採択する前に関係小委員会で充分論議を尽くすよう要望したが、単に他の委員会等に通知することとなった。

② このガイドライン案はバラストの張り替えに関するマニュアルではないが、有効な対策として現時点ではやはりバラストの張り替えしがなく、ガイドライン案のバラストの張り替えに伴う問題に焦点がおかれた。

③ バラストの張り替えに代わる方法については種々のアイデアはあるものの、実効性は乏しいため、各国になお一層の研究開発および情報の提供を要請することとした。

④ バラスト水の強制注水による希釈方式については実績は殆どないが、船体強度および復原性の問題を回避できることから更に研究を進めることとした。

⑤ バラスト水管理のため、化学薬品を使用する場合は海洋環境保護の観点より他者に意見を求めることとした。

⑥ ガイドライン案は将来的にMARPOLの附属書として採択する方向で検討することとなった。

上記①～⑥について各国持ち帰り、次回会合で合意が得られれば、採択されることとなった。

(5) 船舶の機関区域における油性廃棄物の取り扱いのためのシステムに関するガイドラインについて

本件に関する今次会合での審議概要は下記のとおり。

① 適用対象船舶を1992年1月1日またはそれ以降に起工の新造船隻 (既存船舶については実行可能な範囲で適用) とする。

② 残渣燃料油を用いる船舶に、ビルジ貯留タンクの装備を推奨する。

③ ドレンおよび漏油タンクについての推奨容量算定方法を改正する。

④ スラッジポンプの推奨流量算定式を修正し、また、規定最小流量を引き下げる。

上記①～④を盛り込んだMEPC回章文書が承認された。

(文責・田淵一浩)

平成2年度(3年1月分)新造船許可集計

運輸省海上技術安全局

区 分		4月～3年1月分				1月分			
		隻	G.T.	D.W.	契約船価	隻	G.T.	D.W.	契約船価
国内船	貨物船	14	183,756	230,507		3	62,340	61,927	
	油槽船	5	464,599	677,195		0	0	0	
	その他	6	71,450	27,700		2	17,800	6,050	
	小計	25	719,805	935,402		5	80,140	67,977	
輸出船	貨物船	114	2,578,529	3,156,163		8	379,400	380,510	
	油槽船	119	6,768,626	11,506,252		6	189,030	313,921	
	その他	1	14,100	3,600		0	0	0	
	小計	234	9,361,255	14,666,015		14	568,430	694,431	
合 計		259	10,081,060	15,601,417	1,333,427 百万円	19	648,570	762,408	119,760 百万円

● 編集後記 ●

□ 1月17日 0840(日本時間)より始まった多国籍軍によるイラク空爆は予想を遙かに上廻る熾烈な爆撃が連日連夜繰返えされ1ヶ月以上を経過した今日でも未だ終結のメドも立っていない。この間イラクによるクウェート油田からの原油大量海上放出により湾内の一部が汚染され環境破壊による大きな被害が今後の大問題となりその悪影響が非常に心配されて居る。

地球の環境破壊問題はチェルノブイリ原発事故やエクソンバルディーズ号の海洋汚染事故発生以来世界の緊急課題として取り上げられ1989年7月のパリ郊外アルシュで行われたサミットでもその経済宣言の中に大々的に取り上げられた。之を受けて国際海事機関(IMO)では1989年10月の第16回総会においてタンカーの設計変更等の検討を要請する総会決議が採択され1990年11月にIMOは「油汚染に対する準備、対応および協力に関する国際条約(OPPR条約)を採択した。本誌1月号ニュース解説の中で米田博氏がその経過を簡略に解説されて居り改めてお読みいただきたい。本誌今月号のIMOコー

ナーで運輸省海上技術局の担当官により「第30回海洋環境保護委員会(MEPC)の報告」として油汚染の防止、船舶による大気汚染の防止および船底防汚塗料におけるトリブチルスズ(TBT)の使用禁止の3項目についてのIMO本部での討議の経過が解説されている。

海運造船業界共にこれらの討議の内容と将来の対策について充分配慮し万全に備えることが地球上の人類生物に対する義務であり21世紀の繁栄につながるものである。

□ 社団法人日本舟艇工業会主催の第30回東京国際ボートショー(Marine Festival '91)が去る2月9日から6日間東京晴海の国際見本市会場で開催され筆者も参観する機会を持ったが晴天と2月には珍しい温暖な天候に恵れ広い会場も人波にもまれる盛況であった。出展品目もモータボート、ヨット、レジャボート、小型ホーバークラフト、エンジン、潜水器具、計器類、艦装品など多数に上りまた出展会社も内外の235社にもものぼり今更のように若者を中心としたマリーンレジャーの盛況に目を見張らされた思いである。引続き大阪でも開催された。

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

予約金 { 6ヵ月分 8,030円
税 込 { 1ヶ年分 15,450円

運輸省海上技術安全局監修
造船海運総合技術雑誌 船の科学
◎禁 転 載 第44巻 第3号 (No.509)
発行所 株式会社 船舶技術協会
〒104 東京都中央区新川1の23の17(マリンビル)
振替口座 東京 3-70438 電話 03(3552)8798

平成3年3月5日印刷 { 昭和23年12月3日 }
平成3年3月10日発行 { 第3種郵便物認可 }
(本体 1,359円) 定価 1,400円 (〒56円)
発行人 高柳武男
編集委員長 田宮真
印刷所 大洋印刷産業株式会社

DOEN MARINE JET

ドーエン・マリン・ジェット

滑走型・排水型船舶を効率良く推進させ
快適な操船性と機動性を発揮します。

- 高効率／軽量 ●シンプル構造 ●取付／整備が容易 ●高い信頼性と耐久性



1990年6月就航“ピンク ブービーII”
DJ-100H型×2基(主機250HP×2)



1990年12月就航“フェニックス”
DJ-130型×2基(主機350HP×2)



1990年8月就航“ミスウナリザキIII”
DJ-130型×2基(主機350HP×2)
DJ-100H型×1基(主機250HP×1)



1991年1月就航“ホシノスナ”
DJ-130型×2基(主機350HP×2)

●ドーエン・マリン・ジェット機種●

- DJ-60型
- DJ-80型
- DJ-80H型
- DJ-100型
- DJ-100H型
- DJ-110型
- DJ-130型
- DJ-140型
- DJ-200型
- 各直進専用機

DOEN JET PROPULSION

日本総代理店

C **コーンズ**
アンド・カンパニー・リミテッド
マリン デベロップメント

東京都中央区日本橋2-3-10 丸善ビル 103
☎(03)3272-5771 FAX(03)3271-0676

21世紀を溶接します

SF新時代

ステンレスの溶接も、シームレスが常識

薄板用(0.9mmφ)も

シームレスだから

さらに高性能です

[シームレスだから]

- すばぬけたワイヤ送給性
- 安定したCO₂溶接
- 狙いブレがない
- 吸湿しない
- 少ないヒューム



■SFステンレスワイヤ

◎SF-308◎SF-308L◎SF-309L◎SF-316L◎SF-309MoL

日鐘溶接工業(株)

東京都中央区築地3丁目3番4号 中川築地ビル
〒104 TEL (03)3542-3611 代表 FAX (03)3544-0259

保存委番号：

196008

T4910773903001

雑誌07739-3