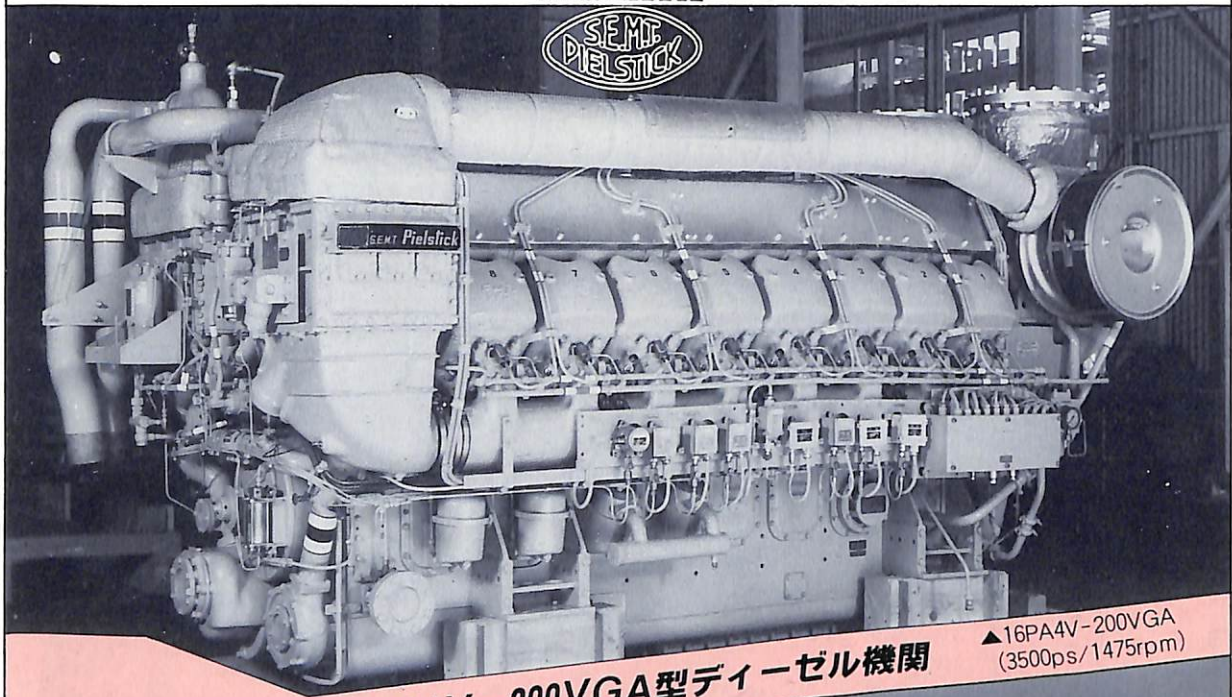


# 船の科学 2

1991

VOL.44 NO. 2

NIIGATA



小型・軽量・高出力 PA4V-200VGA型ディーゼル機関 ▲16PA4V-200VGA (3500ps/1475rpm)

同型の巡視船に搭載されています。▶



8PA4V:1820ps(1338kW) / 12PA4V:2740ps(2015kW) / 16PA4V:3650ps(2684kW) / 18PA4V:4100ps(3015kW)

**新 潟 鉄 工 所** 株式会社

〒100 東京都千代田区霞ヶ関1丁目4番1号  
TEL (03) 3504-2141 • FAX (03) 3591-4764



# 356 SUNNY DAYS!!

修繕と改造はカリブ海“キュラソー”で…  
降雨量は年間わずか400ミリ。

## 設備

- 修繕ドック 2基
  - 150,000dwt 1基
  - 28,000dwt 1基
- フローティング・ドック 1基
  - 10,000T(リフティング・キャブ) 165×29(m)
- 1,800m(総延長)修繕岸壁
- 各種クレーン(ドックサイド)9基

## 事業内容

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



入渠中のカベラケミカル殿ケミカルタンカー

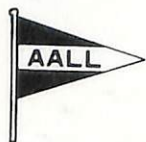
## 会社別主要御得意先(順不同)

大 洋 商 船	北 真 船 舶	東 京 マ リ ン
三 光 汽 船	英 雄 海 運	安 保 商 店
日 正 汽 船	萬 野 汽 船	日 魯 漁 業
上 村 海 運 商 会	東 興 海 運	雄 洋 海 運
関 汽 外 航	大 日 マ リ	シンコー・マリタイム
近 海 タ ン カ ー	乾 汽 船	永 井 海 運
鹿 島 汽 船	山 下 新 日 本 汽 船	大 洋 海 運
大阪商船三井船舶	関 兵 海 運	神 運 汽 船
中 野 海 運	住 友 商 事	ハ 幡 汽 船
ファーイースト・ SHIPPING	ジャ パ ン ・ ラ イ ン	バル シ ッ ピ ン グ
クリムソン・ライン	矢 野 海 運	共 栄 タ ン カ ー
中 村 汽 船	神 戸 シ ッ ピ ン グ	極 東 船 舶



**CURACAO DRYDOCK COMPANY INC.**

Curacao NETHERLANDS ANTILLES



総代理店

**オールランドコンパニー リミテッド**

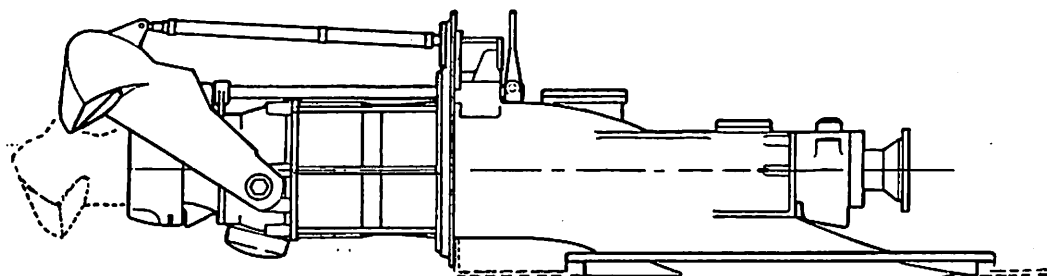
〒105 東京都港区西新橋1-1-3(東京桜田ビル) 電話(03)(3503)2030(代)

テレックス222-3266 "AALL J"

〒650 神戸市中央区波止場町3番1号 電話(078)(391)1181(代)

テレックス5622-414 "AALL KB J"

# 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 ↓

<p>(株)海栄船用 宮城県石巻市魚町2-9-24 TEL: (0225)96-6287 FAX: (0225)93-5550</p>	<p>鬼塚鉄工所 熊本県本渡市楠浦町錦島港 TEL&amp;FAX: (09692)2-3974</p>	<p>(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</p>	<p>(株)清家商会 大分県佐伯市春日町3-6 TEL: (0972)23-3111 FAX: (0972)23-6666</p>
<p>(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</p>	<p>(有)ナカイ ケンベイ マリンサービス 三重県伊勢市有滝町1998 TEL&amp;FAX: (0596)37-3181</p>	<p>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</p>	<p>清水ボートサービス 静岡県清水市上力町5-16 TEL: TEL&amp;FAX: (0543)35-9640</p>

# 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



# 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

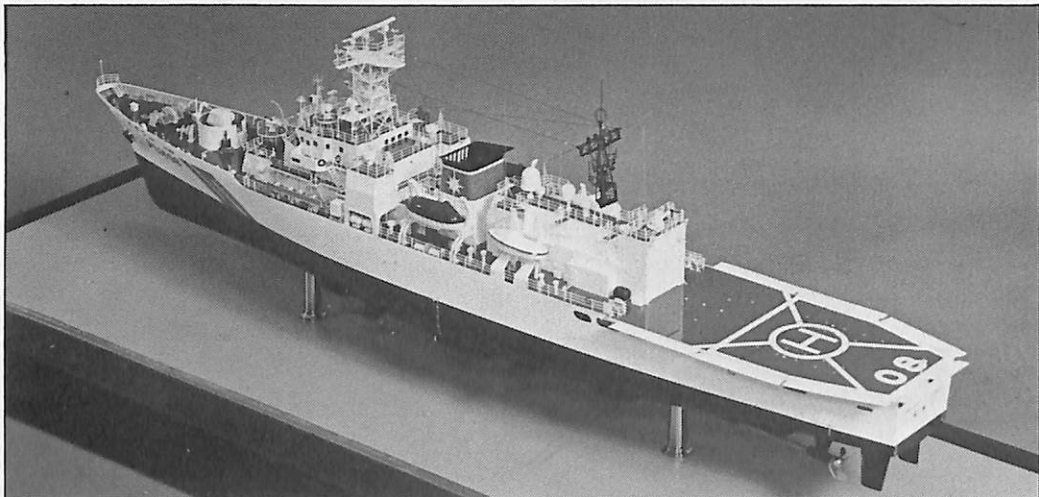
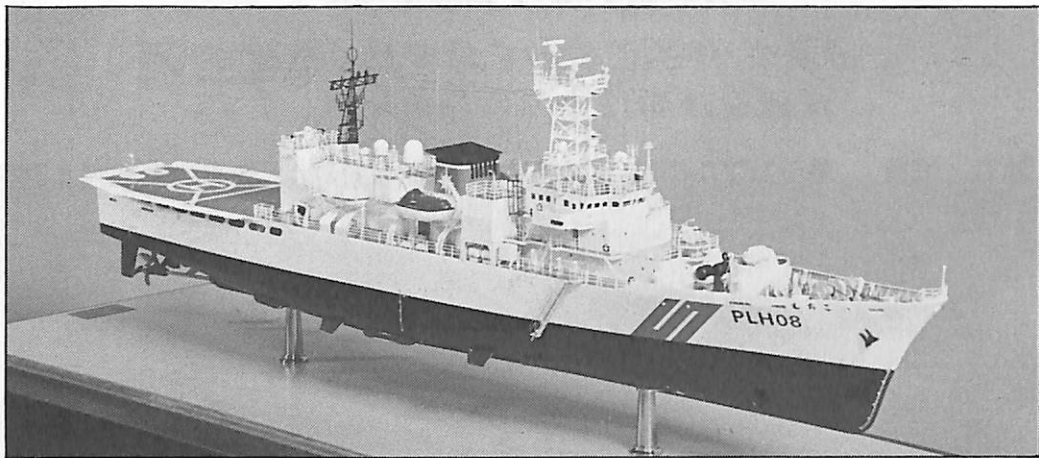
## DOEN JET PROPULSION

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 デイベロップメント

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

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

# 船の科学

1991

2

Vol. 44

## 目 次

- 7 新造船紹介 (No 508)
- 16 日本商船隊の懐古No 139 (鳥取丸, 妙義丸) .....山 田 早 苗  
華麗なる変身ボックスボートからクルーズシップ  
18 イタリアのコスタ社“COSTA MARINA”就航(1) .....府 川 義 辰  
ソビエト向け 15,000 m<sup>3</sup> LPG/アンモニア運搬船“SLOKA”を引渡し...府 川 義 辰
- 
- 25 1月のニュース解説 (平成3年度予算案) .....米 田 博
- 
- 新造船紹介  
28 新鋭測量船“明 洋”の概要 .....運輸省海上保安庁  
37 わが国初の499総トン型砕氷型流水観光船“おーろら”の概要 .....N K K  
46 ヤマハ19GTモデル遊漁船“PRIMARY I”の概要 .....ヤマハ発動機
- 
- 48 船型学50年(2) — 東大水槽との出会い — .....乾 崇 夫
- 
- 随 筆  
54 1969船舶のトン数測定に関する国際会議の思い出 .....高 城 清  
66 レーダが連絡船に装備されるにいたった経緯と秘話 .....吉 澤 幸 雄
- 
- 船のスケッチ画集(31)  
71 国内フェリー乗船記 — 東日本フェリー乗り継ぎの旅(2) — .....小 林 義 秀
- 
- 連載講座  
74 船殻設計覚え書 (23) .....間野正己・重政利明  
80 船舶電子航法ノート (165) .....木 村 小 一
- 
- IMOコーナー (第109回)  
86 第42回危険物運送小委員会 (CDG) の報告 .....運輸省海上技術安全局
- 
- 海外ニュース 水陸両用ランド・ローバー/木製スカル 英 国  
●製品紹介 タダノ・ラフターライン 250 PRO-FX を発売 タダノ



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



**船舶艀装品研究所**

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次コロンナ船

え

大阪商船三井船舶株式会社  
国際マリン・トラストポート株式会社

る

ベ

石川島播磨重工業株式会社呉第一工場建造(第2993番船)  
 全長 292.15m 垂線間長 273.00m 型番  
 総噸数 50,352T 純噸数 31,388T 載貨重量 59,045t  
 空冷 305TEU 燃料油槽 5,751.3m<sup>3</sup> 燃料消費量 99.1t/day  
 DU-Sulzer 9RTA84C型(予)機関×1 出力(連続最大)46,800PS(100rpm)(常用)42,120PS(96.5rpm) 清水槽 456.3m<sup>3</sup>  
 補汽缶 12.5t/h, 9kg/cm<sup>2</sup>・G 発電機 SSG 1,400kW×1 D/G 1,000kW×3 無線装置 プロペラ 5翼1軸  
 (補)125W×1 変(主),(補)各1 船舶電話 海事衛星通信装置 VHF 航海計器 テッカロン NNSS  
 衝突予防装置 レーダ 速度(試運転最大)25.7kn (滿載航海)23.9kn 航統距離 22,500哩  
 船級・区域資格 NK速洋 船型 船首楼付平甲板船 乗組員 30名

竣工 2-9-14  
 滿載喫水 11.20m  
 Cont.搭載数 3,613TEU  
 主機関  
 プロペラ 5翼1軸  
 無線装置 テッカロン NNSS  
 航統距離 22,500哩  
 同型船 ラ・セース



砕氷型流氷観光船 **おーろら** 道東観光開発株式会社  
AURORA

NKK・檣崎造船株式会社建造(第1113番船)	起工 2-7-11	進水 2-9-5	竣工 2-11-30
全長 45.0m	垂線間長 41.0m	型幅 10.0m	型深 4.80m
総噸数 491.0T	載貨重量 280 t	燃料油槽 34.5 m <sup>3</sup>	燃料消費量 約9.5 t/day
清水槽 8.7 m <sup>3</sup>	主機関 新潟-6 MG32CLX型(デ)機関×1	出力(連続最大) 3,000 PS (650rpm)	
(常用) 2,550 PS (650rpm)	プロペラ 4翼1軸 CPP	補汽缶 重油焚き 最大蒸発量 180 kg/h×1,	
発電機 大洋電機 200kW×AC450V×3 φ×60Hz×2	(原) ヤンマー 6HAL-DTN 300 PS×1,800rpm×2	航海計器 ジャイロコンパス	
無線装置 SSB無線電話×2, 双方向無線電話×2, 遭難信号自動発信器×1	速度(試運転最大) 14.57 kn (満載航海) 13.80 kn		
音響測深機, ファクシミリ受信機, レーダ	乗組員 10名 旅客 420名		(本文37頁参照)
区域資格 沿海区域, 第2種			

- 8 -



▲ 遊歩甲板, 特別客室より後方を見る (椅子は赤色系)





カーフェリー **ブルー ダイヤモンド** 船舶整備公団  
株式会社ダイヤモンドフェリー  
BLUE DIAMOND

株式会社新来島どっく大西工場建造(第2671番船) 起工 1-11-12 進水 2-4-19 竣工 2-7-17  
 全長 150.87m 垂線間長 140.00m 型幅 25.00m 型深 13.30m 満載喫水 5.471m  
 総噸数 9,447T 載貨重量 3,773t Car搭載数 8tトラック 105台, 乗用車50台 燃料油槽 426㎡  
 清水槽 338㎡ 主機関 日立-Sulzer14 ZAV 40S型(デ)機関×2 出力(連続最大) 12,600PS  
 (510rpm)×2 (常用) 10,710PS(483rpm)×2 プロペラ 4翼2軸 CPP 補汽缶 3,500kg/h  
 発電機(主) 1,100kVA×2 軸発電×2, 停泊用×1, 非発電×1 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) 25.17kn (満載航海) 22.2kn 航続距離 1,931 哩  
 船級・区域資格 JG・沿海 船型 二層甲板船 乗組員 36名 旅客 942名 バウスラスタ, スタン  
 スラスタ, パウバイザ, 旋回式パウランプ, スタンプランプ, シーソー式倉内可動ランプ 航路 神戸~松山~大分

カーフェリー **ロイヤル かわのえ** 四国中央フェリーボート株式会社  
ROYAL KAWANOE

株式会社サノヤス水島製造所建造(第1098番船) 起工 1-10-23 進水 2-2-8 竣工 2-6-25  
 全長 115.63m 垂線間長 109.00m 型幅 21.00m 型深 6.00m 満載喫水 4.51m  
 総噸数 3,981T 載貨重量 2,560t Car搭載数 トラック 72台 燃料油槽 345.18㎡  
 燃料消費量 33.1t/day 清水槽 159.99㎡ 主機関 DU-SEMT Pielstick 8PC2-6L型  
 (デ)機関×2 出力(連続最大) 6,000PS(520rpm)×2 (常用) 5,100PS(493rpm)×2 プロペラ 4翼2軸  
 CPP 補汽缶 立型水管式 1,600kg/h×6kg/cm<sup>2</sup> 発電機 大洋電機 637.5kVA×3  
 (原)ダイハツ 750PS×3 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) 21.56kn (満載航海) 19.0kn 航続距離 3,600 哩 船級・区域資格  
 限定沿海・第2種船 船型 全通船楼船型 組員 36名 旅客 600名  
 同型船 ロイヤルいほま バウスラスタ, カタマランスターン 航路 新居浜~川之江~神戸~大阪





カーフェリー 翔 洋 丸 石崎汽船株式会社

SHOYO MARU

株式会社神田造船所川尻工場建造(第334番船) 起工 2-2-15 進水 2-4-26 竣工 2-7-31  
 全長 55.90m 垂線間長 50.00m 型幅 13.60m 型深 3.81m 満載喫水 2.81m  
 総噸数 696T 載貨重量 245 t Car搭載数 バス×6台, 乗用車×11台 燃料油槽 29m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 7.9 t/day 清水槽 21m<sup>3</sup> 主機関 ダイハツ6DL M-26(L)型(デ)機関×2  
 出力(連続最大) 1,300 PS (700 rpm) (常用) 1,105 PS (663 rpm) プロペラ 4翼2軸 発電機  
 西芝電機 NTAKL 225 kVA×2 (原)ダイハツ M3 SGA 270 PS×2 無線装置 船舶電話  
 航海計器 レーダ 速力(試運転最大) 15.77 kn (満載航海) 14.2 kn 航統距離 880 浬  
 船級・区域資格 JG/第二種 平水 船型 平甲板船 乗組員 15名 旅客 500名  
 パウラスタ, ランプ扉 航路 松山~呉~広島

カーフェリー 第五 愛 媛 芸予観光フェリー株式会社

EHIME No 5

内海造船株式会社建造(第564番船) 起工 2-4-10 進水 2-6-24 竣工 2-7-30  
 全長 42.70m 垂線間長 37.50m 型幅 10.50m/9.10m 型深 3.10m  
 満載喫水 2.360m 総噸数 253T 載貨重量 154.86 t Car搭載数 大型トラック(8t積)6台  
 燃料油槽 20.88m<sup>3</sup> 燃料消費量 2.8 t/day 清水槽 7.90m<sup>3</sup> 主機関 ダイハツ6DL M24S型  
 (デ)機関×1 出力(連続最大) 950 PS (720/371 rpm) (常用) 808 PS (682/351 rpm) プロペラ 5翼1軸  
 発電機 大洋電機 75 kVA×1,200 rpm×2 (原)ヤンマー 95 PS×1,200 rpm×2 航海計器 レーダ  
 速力(試運転最大) 12.897 kn (満載航海) 11.2 kn 航統距離 1,075 浬 船級・区域資格 JG・平水  
 船型 平甲板船 乗組員 4名 旅客 234名 同型船 第二愛媛 航路 今治~土生





セメント運搬船 新賢洋丸 宝洋海運産業株式会社

SHINKENYO MARU

神原海洋開発株式会社建造(第OE-167番船) 起工 2-4-2 進水 2-6-23 竣工 2-8-30  
 全長 114.131m 垂線間長 107.000m 型幅 17.600m 型深 8.300m 満載喫水 6.497m  
 満載排水量 9,027 t 総噸数 4,413T 載貨重量 6,366 t 貨物艙容積(グ) 5,309m<sup>3</sup>  
 艙口数 4 クレーン 2.7t×2, 0.9t×1 燃料油槽 A. 51.60m<sup>3</sup> C. 143.82m<sup>3</sup> 燃料消費量 11t/day  
 清水槽 145.56m<sup>3</sup> 主機関 阪神-6LF50A型(デ)機関×1 出力(連続最大) 3,600PS(230rpm)  
 (常用) 3,240PS(230rpm) プロペラ 4翼1軸 CPP 補汽缶 トータスMKSC 14-450/450  
 450kg/h×1 発電機 大洋電機 562.5kVA×450V×60Hz×1 (原) ヤンマー 660PS×720rpm×1, 大洋電機  
 375kVA×450V×60Hz×1 (原) 480PS×1,200rpm×1 軸発 大洋電機 500kVA×450V×60Hz×1 無線装置  
 船舶電話 VHF 航海計器 レーダ GPS 速力(試運転最大) 14.63kn(満載航海) 12.5kn  
 航続距離 3,550 哩 船級・区域資格 NK・M0・近海(非国際) 船型 船首楼付一層甲板船  
 乗組員 14名, その他 2名 シリングラダ, パウスラスト 同型船 イースタンエース 鴻洋丸

中型測量船 明洋(HL03) 運輸省海上保安庁

MEIYO

川崎重工工業株式会社神戸造船所建造(第1419番船) 起工 1-7-20 進水 2-6-29 竣工 2-10-24  
 全長 60.00m 垂線間長 53.40m 型幅 10.50m 型深 5.00m 満載喫水 3.46m  
 満載排水量 1,113 t 総噸数 621T 燃料油槽 133m<sup>3</sup> 燃料消費量 7t/day  
 清水槽 102m<sup>3</sup> 主機関 ダイハツ6DLM-24S型(デ)機関×2 出力(連続最大) 1,100PS(720rpm)×2  
 (常用) 935PS(690rpm)×2 プロペラ 4翼2軸 CPP 補汽缶 タクマックスRHOA30×1  
 発電機 大洋電機 100kVA×2, (主駆) 200kVA×2 航海計器 デッカ ロラン オメガ NNSS レーダ  
 速力(試運転最大) 15.78kn(航海) 14.5kn 航続距離 5,000 哩(14.5kn) 船級・区域資格 JG・近海  
 船型 長船首楼型 乗組員 25名 その他 13名 所属 本庁水路部 (本文28頁参照)





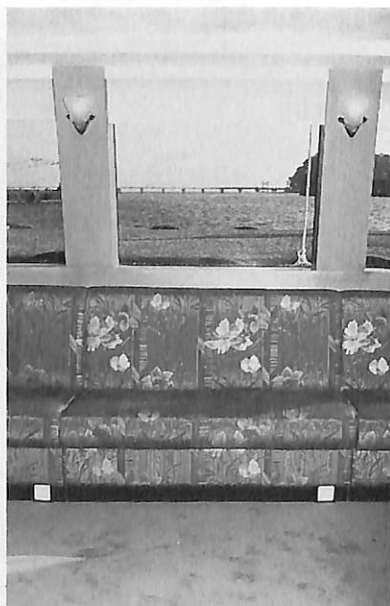


19GTモデル遊漁船 **PRIMARY I** ヤマハ発動機株式会社  
プライマリー I

ヤマハ発動機株式会社建造	竣工 2-12	全長 17.30m	全幅 5.20m	全深 1.50m
登録長 11.97m	登録幅 5.09m	登録深さ 1.19m		総噸数 19.0T
燃料油槽 500ℓ	清水槽 400ℓ	汚水槽 200ℓ	主機関 ヤマハD380KUH型(デ)機関×2	
(スターンドライブ方式)		出力(連続最大) 160PS(3,000rpm)×2		プロペラ 2軸
発電機 ONAN 15kVA	区域資格 JCI・平水			最大定員 45名
ライトコーディネイトシステム1式, 空調システム 12,000kcal×2, ガスコンロ 3,				トイレ設備(擬音装置付)×2
オプション: オーディオ・ビジュアル 1式, サロンテーブルセット 1式, 冷蔵庫 1式				(本文46頁参照)



▲ サロンから見たカウンターテーブル後はギャレイ



▲ 船内よりの窓およびソファー



セムテックス オリエン  
輸出撒積船 **CEMTEX ORIENT** (東 祐)

船主 U-Ming Marine Transport Corp. (台湾)  
 日立造船株式会社舞鶴工場建造(第4849番船) 起工 2-2-5 進水 2-4-30 竣工 2-7-12  
 全長 223.70m 垂線間長 215.00m 型幅 32.20m 型深 18.60m 満載喫水 13.45m  
 総噸数 38,160T 純噸数 24,104T 載貨重量 71,435 t 貨物艙容積(グ) 85,107.5m<sup>3</sup>  
 艙口数 7 クレーン 25t×2m/min×4 燃料油槽 2,008.1m<sup>3</sup> 燃料消費量 28m<sup>3</sup> 清水槽 344.8m<sup>3</sup>  
 主機関 日立B&W 6S60MCE型(デ) 機関×1 出力(連続最大) 10,360 PS (102rpm)  
 (常用) 9,330 PS (98.5rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 コンボジット 1,500 kg/h×6 kg/cm<sup>2</sup>×1  
 発電機 大洋電機 560kW×3 (原) ヤンマー 830 PS (非) Demp. 82kW×1 (原) Demp. 122 PS×1 無線装置  
 送(主) 1.5kW×1 (補) 130W×1 受(主), (補) 90kHz~30MHz各1 海事衛星通信装置 レーダ  
 速力(試運転最大) 16.09 kn (満載航海) 14.0 kn 航続距離 22,200 浬 船級・区域資格 CR & AB  
 船型 平甲板型 乗組員 27名 船尾に同社開発のSuper Stream Duct

マーチャント プライド  
輸出撒積貨物船 **MERCHANT PRIDE**

船主 Taiyang Shipping S.A. (Panama)  
 NKK 津製作所建造(第121番船) 起工 1-12-12 進水 2-3-16 竣工 2-6-29  
 全長 225.00m 垂線間長 216.00m 型幅 32.24m 型深 18.30m 満載喫水 13.25m  
 総噸数 36,725T 純噸数 23,310T 載貨重量 69,458 t 貨物艙容積(グ) 81,855m<sup>3</sup>  
 艙口数 7 燃料油槽 2,669m<sup>3</sup> 燃料消費量 28.5 t/day 清水槽 322m<sup>3</sup> 主機関  
 NKK-Sulzer 6RTA62型(デ) 機関×1 出力(連続最大) 11,000 PS (80.3rpm) (常用) 9,900 PS (77.5rpm)  
 プロペラ 5翼1軸 補汽缶 立型油焚き 発電機 大洋電機 480kW×3 無線装置 送(主) 800W×1  
 (補) 130W×1 受(主), (補) 各1 海事衛星通信装置 VHF 航海計器 デッキ ロラン NNSS  
 衝突予防装置 レーダ 速力(試運転最大) 16.26 kn (満載航海) 14.0 kn 航続距離 21,100 浬  
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 25名





オセアニック エクスプローラー

輸出撒積貨物船 **OCEANIC EXPLORER**

船主 Mirror Navigation S. A. (Panama)  
 株式会社名村造船所建造(第905番船) 起工 2-1-31 進水 2-5-10 竣工 2-7-25  
 全長 224.94m 垂線間長 217.00m 型幅 32.00m 型深 18.20m 満載喫水 13.22m  
 総噸数 36,741T 純噸数 22,917T 載貨重量 68,849 t 貨物艙容積(グ) 80,811.1m<sup>3</sup>  
 艙口数 7 燃料油槽 2,335.4m<sup>3</sup> 燃料消費量 26.0 t/day 清水槽 611.0m<sup>3</sup> 主機関  
 三菱-Sulzer 6RTA62型(デ) 機関×1 出力(連続最大) 10,200 PS (80rpm) (常用) 9,180 PS (77rpm)  
 プロペラ 5翼1軸 補汽缶 コンボジット 油焚側 1.5 t/h×4.5 kg/cm<sup>2</sup>G, 排ガス側 0.8 t/h×4.5 kg/cm<sup>2</sup>G  
 発電機 大洋電機 575kVA×460kW×AC450V×3 (原) ダイハツ 750 PS×720 rpm×3 無線装置  
 送(主) 1.5kW×1 (補) 140W×1 受(主),(補) 全波各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) 15.99 kn (満載航海) 14 kn 航続距離 25,000 哩  
 船級・区域資格 AB・遠洋 船型 船首楼付平甲板船 乗組員 30名

- 14 -

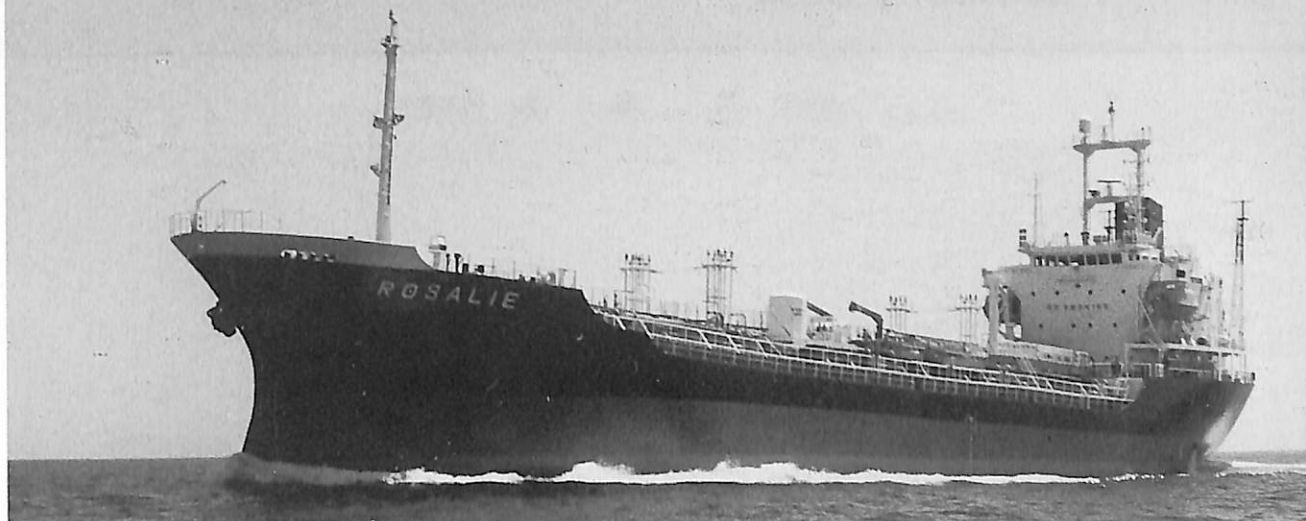
キュウシュウ

輸出木材/撒積貨物船 **KYUSHU**

船主 Stellar Maritime S. A. (Vanuatu)  
 南日本造船株式会社建造(第612番船) 起工 2-4-10 進水 2-6-14 竣工 2-9-5  
 全長 174.00m 垂線間長 164.00m 型幅 27.50m 型深 13.15m 満載喫水 9.217m  
 総噸数 17,130T 純噸数 9,499T 載貨重量 27,000 t 貨物艙容積(ベ) 35,695 m<sup>3</sup> (グ) 37,324 m<sup>3</sup>  
 艙口数 5 クレーン 30 t×4 燃料油槽 1,215m<sup>3</sup> 燃料消費量 18.3 t/day 清水槽 395m<sup>3</sup>  
 主機関 赤阪-三菱 6UEC52LA型(デ) 機関×1 出力(連続最大) 7,170 PS (113 rpm) (常用) 6,095 PS (107 rpm)  
 プロペラ 4翼1軸 補汽缶 立型コンボジット 1,100/1,000 kg/h×1 発電機 西芝 400kW×2  
 (原) ヤンマー 600 PS×2 無線装置 送(主) 0.4kW×1 (補) 130 W×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) 16.213 kn (満載航海) 13.5 kn  
 航続距離 14,800 哩 船級・区域資格 NK・遠洋 船型 船首楼付平甲板船 乗組員 27名







ロサリエ

輸出ケミカルタンカー **ROSALIE**

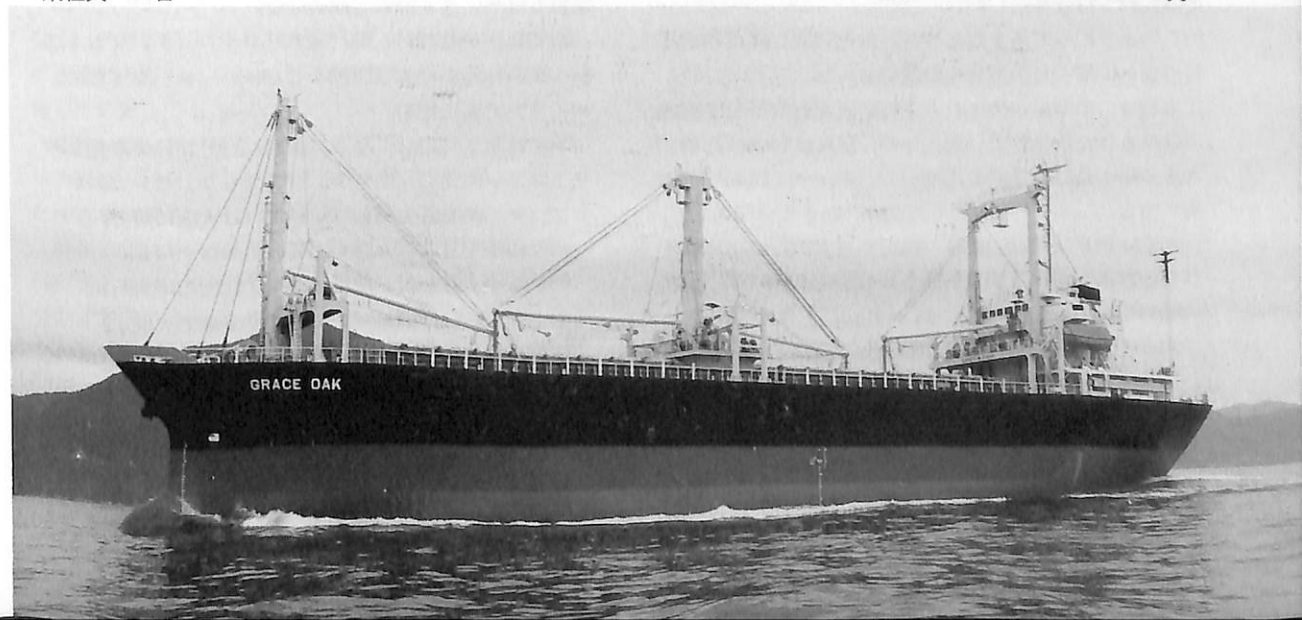
船主 New Seagull Shipping S. A. (Panama)  
 株式会社栗之浦ドック建造(第281番船) 起工 1-12-1 進水 2-3-24 竣工 2-6-29  
 全長 111.00m 垂線間長 101.85m 型幅 16.50m 型深 8.50m 満載喫水 7.274m  
 満載排水量 9,546.36t 総噸数 4,355T 純噸数 2,367T 載貨重量 7,078t  
 貨物油艙容積 8,423.77m<sup>3</sup> 主荷油泵 70m<sup>3</sup>/h×70m×2, 200m<sup>3</sup>/h×70m×5, 100m<sup>3</sup>/h×70m×15,  
 300m<sup>3</sup>/h×80m×1 艙口数 20 クレーン 0.9t(油圧式)×2 燃料油槽 723.81m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 12t/day 清水槽 203.68m<sup>3</sup> 主機関 赤阪-三菱7UEC37LA型(デ)機関×1  
 出力(連続最大)3,850PS(165rpm)(常用)3,465PS(159rpm) プロペラ 4翼1軸 CPP 補汽缶  
 三浦工業VWN-10×1 発電機(主)340kVA×900rpm×660PS×2(補)軸発340kVA×1,200rpm×1  
 無線装置 送(主)0.5kW×1(補)75W×1受(主),(補)各1 船舶電話 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)13.694kn 船級・区域資格 NK・遠洋  
 船型 凹甲板船尾機関船 乗組員 24名 IMO II & III Type 同型船 Pacific Glory

グレース オーク

**GRACE OAK**

船主 Mount Oak Marine S. A. (Panama)  
 檜垣造船株式会社建造(第385番船) 起工 2-2-6 進水 2-5-11 竣工 2-6-26  
 全長 102.08m 垂線間長 93.85m 型幅 18.00m 型深 8.00/13.00m 満載喫水  
 (ext.) 7.070m 満載排水量 9,012.18t 総噸数 5,845T 純噸数 2,126T  
 載貨重量 6,560.00t 貨物艙容積(ベ)12,776.96m<sup>3</sup>(グ)13,843.12m<sup>3</sup> 艙口数 2 デリック 20t×2,  
 30t×2 燃料油槽 633.17m<sup>3</sup> 燃料消費量(Nor.)11.3t/day 清水槽 200.89m<sup>3</sup> 主機関  
 神発-三菱6UEC37LA型(デ)機関×1 出力(連続最大)4,070PS(208rpm)(常用)3,663PS(201rpm)  
 プロペラ 4翼1軸 補汽缶 三浦工業・立形併用式500/350kg/h 発電機 西芝250kVA×2  
 (原)ヤンマー300PS×2 無線装置 送(主)0.5kW×1(補)50W×1受(主),(補)各1 船舶電話  
 海事衛星通信装置 VHF 航海計器 GPS レーダ 速力(試運転最大)15.813kn(満載航海)13.0kn  
 航続距離 11,500浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 船尾機関二層甲板船  
 乗組員 19名 ハッチカバー 極東マックグレゴリー Pan Type

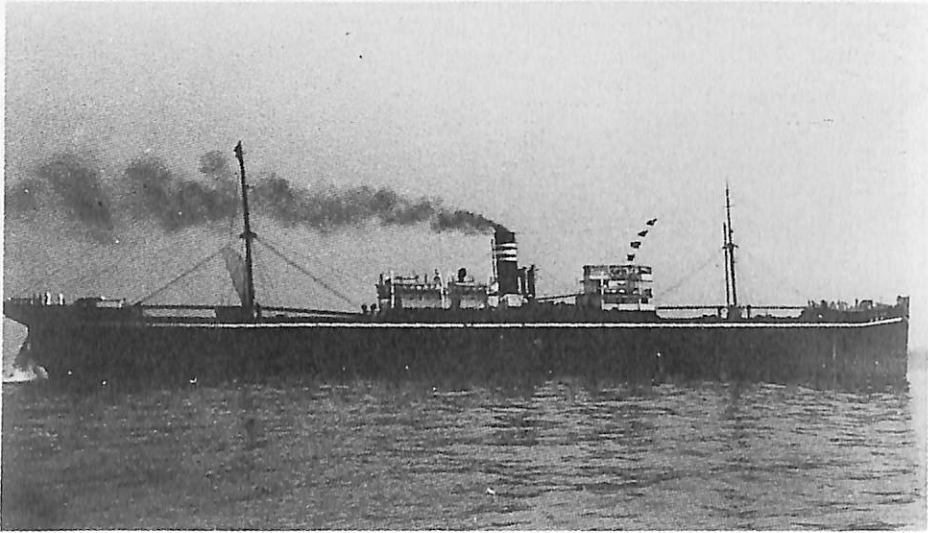
- 15 -



# 日本商船隊の懐古

山田早苗氏提供

貨物船 鳥 取 丸 日本郵船



Russell & Co., グラスゴー (英) 建造	船舶番号 16520	信号符字 M JLP → JPQD	
進水 1913(大2)-8	竣工 3-1-19	垂線間長 128.78 m	型幅 16.97 m
型深 9.54 m	満載喫水 7.68 m	満載排水量 13,469 t	総噸数 5,973.21 T
純噸数 3,708.07 T	載貨重量 9,650 t	貨物艙容積 (ベ) 12,447 m <sup>3</sup> (グ) 13,566 m <sup>3</sup>	速力 (試運転最大) 12.77 kn
主機関 三連成レシプロ機関×1	出力 (連続最大) 3,203 PS	船級・区域資格 通信省第1級船・遠洋区域, ロイド100A1	船籍港 東京
(満載航海) 10.0 kn	同型船 徳島丸		
乗組員 59名	旅客 1等2名		

日本郵船では、明治18年創業以来ヨーロッパ、アメリカ、オーストラリア方面に主として客船を投入して大きな成果を収めてきた。

しかし、一方では貨物輸送の重要性にも着目し、明治末期頃より研究を重ね、優秀な貨物船隊を保有するべくいろいろな努力がなされた。すなわち、建造中の英国貨物船を購入して徹底的に性能を研究し、これを基本に独自の設計図を作製、英国と国内の造船所に分散発注してその比較を行うなどした。

このようにして生まれたのが、大正初期、海運界の注目のまともになったT型貨物船隊であった。

本船は、T型船が生まれるまでの研究対象として英国で建造された貨物船で、大正3年、早々に日本に回着、大正3年1月27日神戸を出港して、ボンベイに向け初航海に出る。

大正3年9月29日、海軍に徴用され青島役の軍用船となり、大正4年1月10日解除されるまで104日間、軍務に服した。

大正4年1月27日、再び商船として復活、神戸を出港してリバプールに向う。

第1次世界大戦中、米国の船腹不足を補うため、連合国側であった我が国は援助を与えることとなり日本郵船

からも貨物船8隻が提供された。本船もそのうちの1隻として大正7年5月1日神戸を出港、ニューヨークに向い、6月27日ニューヨークにて乗組員とともに、アメリカ政府に貸与され大西洋で活躍したのち、大正8年5月30日タコマにて返還された。

大正9年3月13日神戸発、ニューヨークへ。

大正9年9月23日神戸発、リバプールへ、その後、大正14年2月19日神戸発よりボンベイ、カルカッタ線の定期船となり、年4回の発航となる。

昭和14年8月10日、神戸発よりカルカッタ、マドラス線へその後太平洋戦争開戦までカルカッタ、マドラス、サイゴン方面に配船。

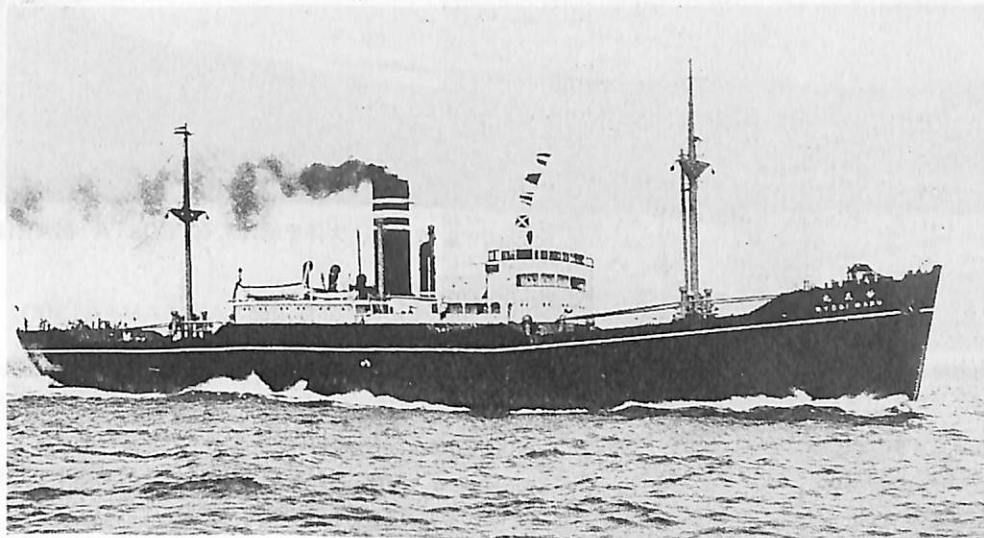
昭和16年9月13日、陸軍に徴用、11月14日東京発よりサイゴン、大連、シンゴラ、バンコック、リンガエン、セブ、マニラを経て昭和17年11月11日大阪に帰る。

昭和19年1月5日、門司にて徴用解除となる。

昭和19年1月16日、海軍に徴用され呉鎮守府所属の運送船となる。11月14日マニラ湾内で空爆で大破す。

昭和20年5月15日01:27 仏印南岸ハッチエンよりシンガポールに向う途中、シャム湾入口北緯9°58'東経101°5'にて米潜Halibut(SS-232)の雷撃を受け5月15日01:32沈没した。

## 貨物船 妙 義 丸 日本郵船→東亜海運



三菱重工業横浜造船所建造(第S-297番船)・長崎(第740番船)	船舶番号 45867	信号符字 JQCM
起工 昭12-6-18	進水 13-9-30	竣工 14-5-25
全長 115.60 m	垂線間長 105.24 m	型幅 15.24 m
満載排水量 8,941 t	総噸数 4,020.64 T	型深 8.84 m
貨物艙容積(ベ) 7,304 m <sup>3</sup> (グ) 7,983 m <sup>3</sup>	純噸数 2,342.10 T	満載喫水 7.354 m
出力(連続最大) 4,643 PS (常用) 3,600 PS	速力(試運転最大) 17.39 kn	主機関 三菱全衝動式複汽筒タービン機関×1
逓信省第1級船・帝国海事協会 NS, MNS, BC, BS, MBS		乗組員 59名
旅客 1等26名, 3等47名	同型船 妙高丸, 妙見丸, 妙法丸	船籍港 東京

日本の大陸進出にともない日本郵船の重要航路となっていた横浜・上海線では就航船の筑波丸と摩耶丸の老朽化にともない代替船として4隻の新造船を建造した。

本船はその第3船として竣工したもので、船体は三菱横浜で建造されたが主機のみ三菱長崎にて製造されたため、三菱長崎の建造番号740番となっている。

昭和14年7月17日神戸を出港して日本郵船の上海航路の定期船となる。

昭和14年10月2日、東亜海運に出資され、その所有となる。10月23日には神戸を出港して東亜海運の上海航路の定期船となり、その後、一貫して内地と上海の間を往復していた。

昭和16年11月、陸軍に徴用され軍用船となり、11月18日大阪発、11月26日パラオ入港時に座礁する事故があったが大事に至らず坂口支隊を乗せてホロ島攻略に向う。

昭和17年12月31日、門司発、昭和18年1月1日那覇を経て1月6日一旦門司に帰り、1月14日高雄、1月19日パラオ着、1月22日パラオ発、鴻の護衛で2月1日ラバウル着、2月23日パラオ、3月1日高雄を経て3月4日門司に帰る。

昭和18年4月1日門司発、佐伯に集結、4月3日佐伯

発、8号演習輸送のL<sub>2</sub>船団で4月11日パラオ着、ウエワクに向い、4月16日パラオ着、5月2日パラオ発P502船団で5月10日佐伯着、宇品へ。

昭和18年5月22日宇品発、6月7日シンガポール、6月12日パレンバン、6月18日スラバヤ、7月21日パラオを経由して8月21日宇品に帰る。

昭和18年9月8日宇品発、9月9日釜山を経由して、9月16日宇品に帰る。

昭和18年9月23日宇品発、11月8日マノクワクを経て12月19日宇品に帰る。

昭和18年12月24日宇品発、第69連隊第2大隊(波船団、甲梯団と呼ばれる)を乗せて、松江丸、長野丸、夕映丸、喜辰丸、第3吉田丸とともに浦波、浜波、朝雲、波勝の護衛で、昭和19年1月4日トラック経由、モートロックボナベに向い2月29日横浜にもどる。

昭和19年6月6日、門司発、6月12日マニラ、6月30日セブ、7月5日カガヤン、7月10日マニラ、7月24日イロイロ、8月10日パコロド、8月16日セブ、8月25日マニラを経て、9月20日サイゴン着、10月28日サイゴン発、11月2日ミリーを経て、11月14日マニラ着、同日マニラ湾内にて空爆により沈没した。





▲ 就工後、大洋を航行する“COSTA MARINA”の麗姿

## 華麗なる変身ボックスポートからクルーズシップ

### イタリアのコスタ社“COSTA MARINA”就航(1)

Yoshitatsu Fukawa

府川 義辰

イタリアのコスタ社(Costa Crociere)は、兼ねてから建造中であった“コスタ マリーナ”(COSTA MARINA: 25,500 GT)が竣工、昨年7月22日、ジェノア起点の地中海海域7日間クルーズを皮切りに、サービスを開始した。本船は、12月にカリブ海域にシフト、同13日からフロリダのポート エヴァグレイズを起点とする冬季間クルーズに就航、本年4月には、また地中海海域にシフトされることになっている。

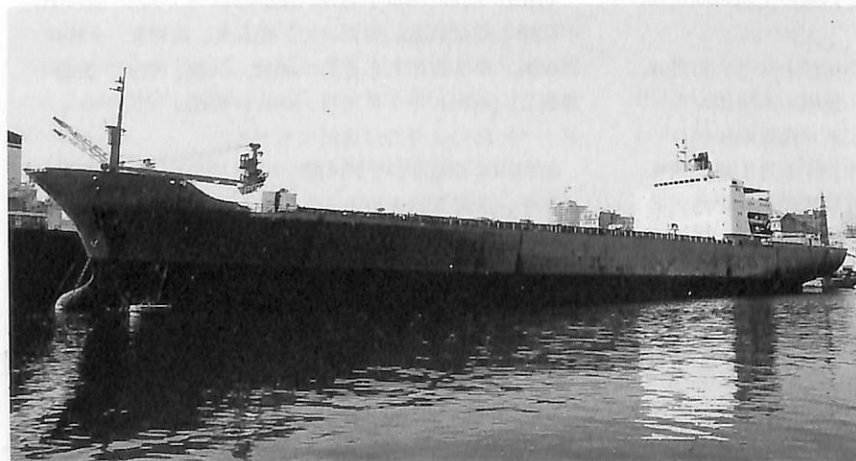
本船は、1969年にフィンランドのヴァルチラ(Wärtsilä)社ツルク造船所で建造された元スウェーデンのJohnson Lineに所属していたコンテナ船“AXEL JOHNSON”で、1986年ギリシャのUniversal Glow社に売却され“REGENT SUN”と改名した。その後、イタリアのローマに拠点を置くネービークラブに売却され、“ITALIA”と改名、客船への転用が図られ、これをコスタ(Costa Crociere)社が1989年に買収し、このプロジェクトを続行し、このための竣工となったものである。

本船の改造工事を請け負ったマリオッチ造船所(Officine Mariotti SPA; Genoa)は既に、2隻目の同型ボックスポートのクルーズシップへの改造工事を同じコスタ社から受注、その工事を開始している。この姉

妹船は、来年の中頃には竣工・引渡しを完了することになっている。本船の改造費用は、約US\$120 million(邦貨換算約180億円)といわれている。

話題が変わるが、コスタ社は、ソビエトのソビエト商船公社(Sovcomflot: Soviet Ministry of the Merchant Marine)との間で、合弁の新クルーズ客船運航会社の設立を発表した。双方50%出資の新会社は、プレステージクルーズ社(Prestige Cruises)との名称で事業開始がなされる。

新会社の資本金は、US\$25 million(邦貨換算約37億5,000万円)で、この会社の本拠地はモナコのモンテカルロに置かれることになっている。新会社のマーケティングおよびセールスに関する運用はコスタ社があたることになっている。また、双方が拠出する船舶はコスタ社がダナエ“DANAE”16,000GTとダフネ“DAPHNE”16,000GTでソビエト側は、フェドール ドストエフスキー“FEDOR DOSTOEVSKY”20,700GTとマキシム ゴーリキー“MAXIM GORKY”25,000GTとなっている。ソビエト側は、2隻とも元ドイツの“アストール2”(ASTOR2:1986)と“ハンブルグ”(HAMBURG:1969)と奇妙な一致を見せている。



◀ ネービークラブ当時の“イタリア”で、改造着手前のボックスポートそのままの姿。1987年1月10日、ジェノアで撮影されたもの。

〔COSTA MARINAの主要目〕

総噸数	25,500 T
全長	174.25 m
全幅	25.75 m
喫水	8.20 m
主機出力	4 × Pielstick 5,580 + 7,440 kW each 26,040 BHP 480rpm
補機	6 × Wärtsilä Vasa. 2,500 kW each
軸数	2 軸
速力	22.0kn
船客収容数	1,026 名
船室数	386 室
乗組員	374 名
船級	
※R. I. Na	100 A 1. J-Nav 1.L. -TPR 61, 1 AQ 2 ABS + 100 A 1, ASM, +RMC

改造費	U.S. \$120 million (約 180 億円)
改造所	Offine Mariotti SPA, Genoa, Italia
船主	Costa Crociere
前船名	"ITALIA" "REGENT SUN" "AXEL JOHNSON"
処女航海	1990年 7月22日 (7日間 起点: Genoa)



▲ コスタ社が買収、本格的な改装作業が着手された当時の姿。コンテナ固定の枠組みが分かる。撮影は、1988年7月31日である。



▲ 撮影日は不明だが、船尾部や船首部に大きな窓の枠組みが出来、客船の様相を呈し始める。



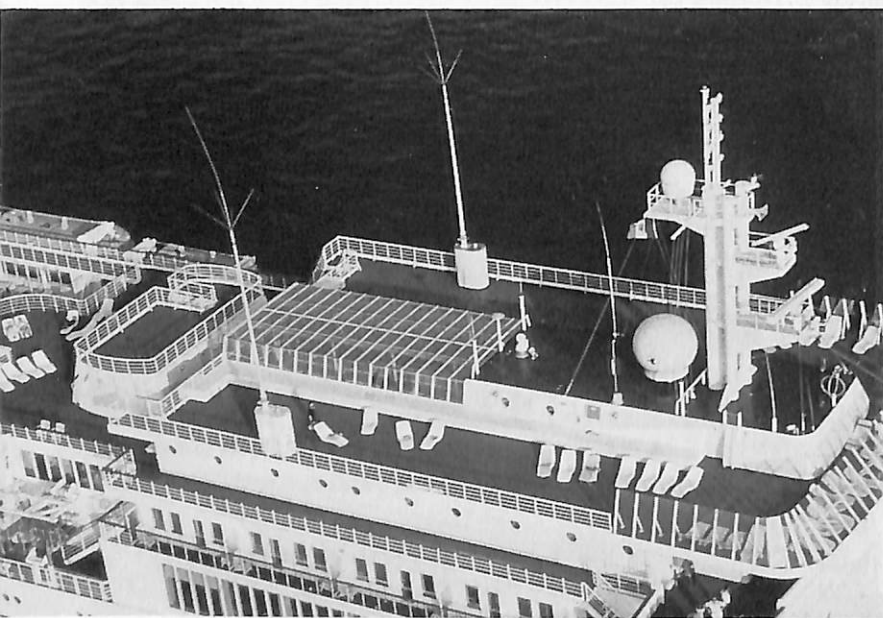
▲ 撮影は、1990年5月18日、ドライドックでの船底塗装も終わり、どこから見てもボックスポートの面影は見られない。

(B/W Print)

COSTA  
MARINA



▲ 船尾部正面の状況、大きな長方形の窓枠の上部 "Belvedere Ballroom" 下部は "Restaurant Cristallo" の部分である。



◀ 船首部の上部ハウスを上空から撮影したもの。中央部のガラス屋根の下は、アスレチックルームである。

"Restaurant Cristallo" ▶  
収容能力は、1,026 席である。







▲ "Belvedere Ballroom"  
収容能力は 270 席である。



"Harry's Bar" ▶  
収容客数は 200 席である。



◀ "Yacht Club Buffet"  
収容能力は 170 席である。



▲ “Atrium”の広間にはパーサーズ  
オフィスがあり、一部が4層吹き  
抜け構造になっており、自然光が  
入るようになっている。  
“Aurora deck”



◀ “Atrium”  
2層目の Venezia deck  
からの撮影。

“Laguna deck”にある▶  
プール、後部に見える  
独特な直立の3本煙突。





ドイツのマイヤー造船所(Meyer Werft : Papenburg)は、昨年7月12日先に受注済みのソビエトAKP Sovcomflot社 (Moscow) 向けの6隻のLPG/Ammoniaタンカーの2番船“SLOKA”スロッカを同社のS-622番船として竣工、引渡しを完了した。

このシリーズの1番船“SIGULDA”シグルダは1昨年11月に就航済みで、残り4隻は来年秋口までに、順次竣工・引渡される予定である。本船はLatvian Shipping (RIGA) の所属とされ、その船名はリガ湾沿岸の地名に由来する。

現在、マイヤー造船所は、この他に Chandris Cruises社向けの豪華客船“ZENITH”47,000 GT、スウェーデンのA/B Slite社向けの豪華フェリー55,000 GTおよびインドネシア向けの6,000 T型客船3隻の受注残をかかえている。

〔写真〕

- ▲ (上) 試験航海中の“SLOKA”  
(下) 甲板上の配管状況

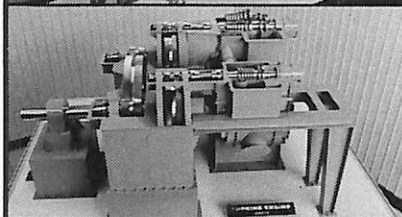
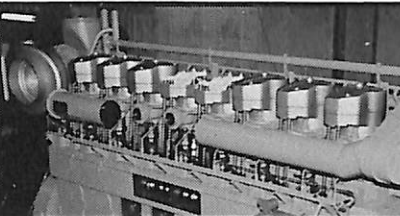
〔主要目〕

全 長	158.00 m
垂線間長	148.80 m
幅	21.30 m
喫 水	8.20 m
総 噸 数	11,822 T
タンク容積	15,096 m <sup>3</sup>
載貨重量	11,906 t
機関出力	7,920 hp/ 5,820 kW
速 力	15.00 kn
船 級	GL+100 A4 E3 Liquefied Gas Carrier Type IIG Independent Tanks Type C (-48°C, S. G. of 0.79 and 5.4 bar) +MC E3 Aut.

◀ Photo : Giorgio Ghiglione  
Costa Crises, Inc.,

Photo : Meyer Werft

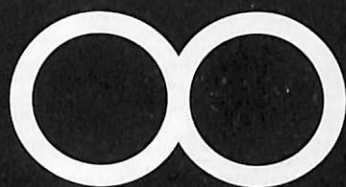
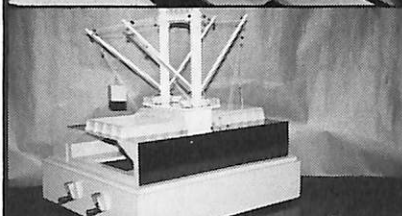




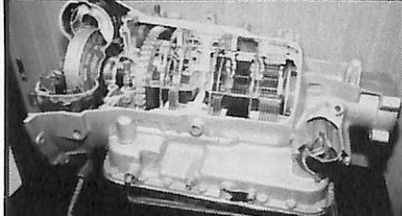
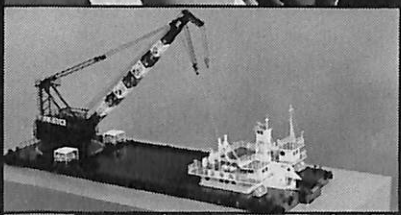
**総合産業用模型**  
**贈答用 記念品**  
**PR用模型の**  
**御用命は弊社に……**



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、銘板、  
 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

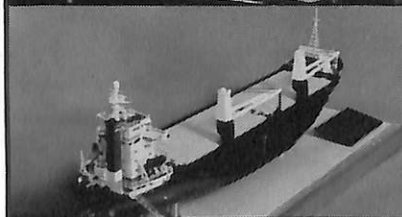
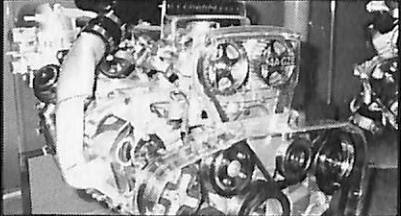


**ISAO-JAPAN**



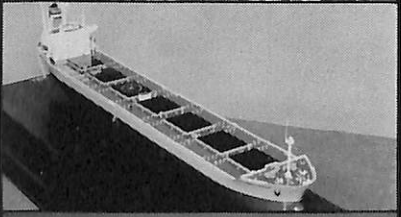
**(有) 横 浜 精 密**

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



## 1月のニュース解説

米田 博

## 海運・造船日誌

12月17日～1月20日

## ○海運・造船問題

## ●一般政治経済問題

## 12月

17日○海運造船合理化審議会内航部会は内航船の(月) 適正船腹量について運輸相に答申した。答申内容は、平成2年度の内航適正船腹量が貨物船163万8,000総トン、油送船88万総トン。

18日○運輸省は、運輸経済年次報告(運輸白書)(火) を発表した。今回のテーマは「21世紀をめざす運輸」。

19日○自民党税制調査会は平成3年度の税制改正(水) 大綱を決定したが、船舶の特別償却制度は現行条件のまま2年延長が認められた。

20日●国連安全保障理事会は、イスラエルを非難(木) し、イスラエル占領下のパレスチナ人を保護する決議と、包括的な中東和平国際会議の開催を促す議長声明を米国を含む全会一致で採択した。

21日○日本郵船、日本ライナーシステム、ネプチ(金) ユーンオリエンタライズズの3社は、日本・極東/北米西岸航路で91年12月から共同配船することになったと発表した。

●90年国勢調査の速報値発表。日本の総人口は1億2,361万1,541人で85年調査に比べ、256万2,618人、2.1%の増加となった。

28日●平成2年東京証券取引所平均株価終値は2(金) 万3,848円71銭で最高値を記録した前年末から1万5,000円余り下がった。

29日●政府は臨時閣議で、1991年度政府予算案と

(土) 財政投融资計画を正式に決めた。一般会計総額は70兆3,474億円で、前年度当初予算に比べ6.2%増。

○第2次海部改造内閣が発足した。運輸大臣は村岡兼造氏。

## 1月

9日●ベルシャ湾岸危機の平和解決を目指したベ(水) -カー米國務長官とアジズ・イラク外相の会談がジュネーブで行われたが、物別れに終わった。

○運輸省海上技術安全局は平成2年の新造船建造許可実績を295隻1,119万GT、1兆4,182億円と発表した。

15日●国連安全保障理事会の決定による「イラク(火) のクウェート即時撤退」期限が切れた。各地時間は16日の、ニューヨーク午前0時、バグダッド午前8時、日本午後2時。

16日○運輸省と海上保安庁はIMOと共催で、横(水) 浜で「OSPAR FORUM '91」を開催し、IMOの「アセアン油流出対応行動計画」についてアセアン諸国間で検討をおこなった。18日まで。

17日●米軍中心の多国籍軍はイラクとクウェート(木) に展開しているイラク軍や軍事施設へのミサイルや航空機による大規模攻撃を開始し、戦闘状態に入った。

○湾岸戦争に対応して、運輸省は林事務次官を本部長とする「湾岸危機対策本部」を設置し、日本船主協会は増田理事長を本部長とする「ベルシャ湾岸危機対策連絡本部」を設置した。

18日●イラクがイスラエルのテルアビブ、ハイフ(金) ャなどをミサイルで攻撃した。19日に第2回の攻撃があったがイスラエルの報復攻撃は米国の説得により避けられた。

## 平成3年度予算案

## 湾岸戦争

90年8月2日のイラク軍クウェート侵攻以来、数次にわたる国連安全保障理事会によるイラク制裁決議を経て、11月29日には今年1月15日をデッドラインとして、イラクがクウェートから撤退しない場合は武力行使を容認する決議が行われた。その後、ベーカー米國務長官がジュネーブでアジズ・イラク外相と会談したり、デクレヤル国連事務総長がフセイン・イラク大統領と会ったりして、平和解決の努力がぎりぎりの時刻まで続けられたが、ついにイラクのクウェート撤退を見ないままに1月15日（国連本部のあるニューヨークの16日午前0時、バグダッドの16日午前8時、日本の16日午後2時）が過ぎた。

そして、現地時間17日未明（日本時間同日朝）遂に、米軍を軸にペルシャ湾岸地域に展開する多国籍軍は、イラクとクウェートに展開しているイラク軍や軍事施設へのミサイルや航空機による大規模攻撃を開始し、「砂漠の嵐」（デザート・ストーム）作戦が始まった。

戦争状態への突入に伴い、政府は内閣に首相を本部長に14閣僚で構成する「湾岸危機対策本部」を設置し、外務省・通産省なども同名の対策本部を設置したが、運輸省も林事務次官を本部長とする「湾岸危機対策本部」を設置した。これは副本部長に官房長をあて、本部員は運輸政策局長、国際運輸・観光局長、海上技術安全局長、航空局長、海上保安庁次長で構成されており、下部機構として関係課長による幹事会を置いた。日本船主協会としては之に対応して富田船協理事長を本部長とする「ペルシャ湾岸危機対策連絡本部」を設置して、ペルシャ湾および紅海に就航する船舶の安全を確保するとともに、日本の海運業界に派生する諸問題に迅速かつ的確に対処することとした。運

輸省によると1月19日現在、日本関係船はペルシャ湾内に9隻、紅海に15隻所在しており、計64人の日本人船員が乗組んでいる。同じ19日米海軍の中東派遣隊司令官は、ペルシャ湾内で浮遊機雷が確認されたと発表し、今後ペルシャ湾内に入る各国商船に対し、安全の保障はできない、との趣旨を伝えた。船員の生命と船舶の危険はもちろんであるが、貨物保険の戦争割増保険の増加、これに起因するコスト増や、配船ルートを一貫してスエズ経由からパナマ経由または希望峰経由にしなければならなくなるための欧州定期航路における緊急サーチャージの問題など、解決を迫られる問題が、海運には沢山出てくるものと思われる。

1月18、19日にはイラク軍がイスラエルにミサイル攻撃を行った。もしイスラエルが報復行為に出たら、現在反イラク陣営にいるアラブ諸国がどのような態度に出るか予断を許さない。本湾岸戦争が、イラクのクウェート撤退を迫るためのものだけにとどまり、1日も早い終結を迎えることを祈るのみである。

## 海運・造船関係予算案

1991年度（平成3年度）の政府予算案は12月29日の臨時閣議で決まった。一般会計総額は70兆3,474億円で、前年度当初予算に比べ6.2%増となっている。

海運造船関係では、まず外航海運対策の開銀融資は2年度予算比10億円増の430億円（要求660億円）を確保した。

船舶整備公団の事業費は財政投融资および自己資金の合計で640億円、補給金として3億9,800万円が認められた。内訳は国内旅客船の整備249億円（新規58,900総トン）、内航海運の体質改善359億円（新規貨物船代替建造87,250総トン）、貨物船改造等融資12億円、特定係留船活用事業の推進20億円である。

船舶輸出の確保（日本輸出入銀行の財政投融资）は84億円の要求に対して2年度と同額の100億円



が認められた。

造船業基盤整備計画は、補助金等は(1)次世代船舶研究開発補助金が要求8億3,600万円の全額、(2)環境保全技術研究開発費補助金が1億3,800万円の要求に対して1億円、合計9億3,600万円認められた。日本開発銀行の財政投融资としては、生産体制整備資金融資(要求58億5,600万円)、船舶新技術開発促進融資(要求7億円)、産業構造転換円滑化臨時措置法の特定出資法人事業の①呉フェニックス(要求5億円)、②熱海海上コンベンションセンター(要求2億円)はそれぞれ枠が認められた。

なお注目される船員雇用対策は次表のとおり、ほぼ要求額に近い、前年度予算額に匹敵する額が認められた。

(単位：百万円)

項目	前年度 予算額	概算 要求額	予算案
(1)船員離職者職業転換等 給付金	936	818	765
(2)船員雇用促進対策事業費 補助金	313	433	377
①外国船配乗促進 事業助成	180	320	273
②外国船就職奨励等助成	48	45	45
③陸上への再就職 あっせん受入助成	56	39	31
④技能向上、職域拡大 への協力	29	29	29
計	1,249	1,251	1,142

海上保安庁予算は総額1,421億5,153万円で、前年度比10.9%増となった。新規の海上保安庁船としては10隻が認められ、すべて代替建造である。その内容は「広域哨戒体制等の充実・強化」で中型巡視船1隻(3年度分9億6,900万円、国庫債務負担行為16億3,800万円)、小型巡視船1隻(10隻7,100万円)、小型巡視艇7隻(計11億8,500万円)、中型測量船(「海洋」代替、3年度4億3,100万円、国庫債務負担行為26億600万円)である。また継続として、プルトニウム輸送護衛巡視船27億6,300万円、大型巡視船21億3,100万円、教育訓練用大型巡視船9億6,300万円がそれぞれ認め

られた。

この他に運輸省関係の船舶としては気象庁の気象観測船「清風丸」の代替建造船がある。気象庁は7億9,562万円を要求していたが、3年度に4億5,100万円と国庫債務負担行為15億8,000万円が認められた。

防衛庁の艦船関係予算は14隻(19,263排水トン)41億3,900万円となった。いずれも新規で、内訳は甲IV型警備艦(DDG=イージス艦)、甲型警備艦(DD)、潜水艦(SS)、中型掃海艇(MSC)、ミサイル艇(PG)、練習艦(TV)が各1隻、支援船8隻である。

### 1990年の造船契約状況

造船界は久し振りの活況を迎えている。新年に入り、1990年の各種造船契約統計が発表されたので概要を述べる。

運輸省海上技術安全局が1月9日発表した1990年の新造船建造許可実績は29.5隻約1,119万総トンで、これは近年では三光汽船をはじめとするハンディ・バルカーの大量発注のあった1983年の1,068万総トン以来のことである。うち、国内船は28隻76万総トン、輸出船は267隻1,043万総トンで、船価の合計は1兆4,182億円となっている。このうちV L C Cは28隻である。このように活況をみせた理由としてはV L C Cの代替が進んでいること、船価が上昇傾向を示しているので船会社が早目に船台を確保しようとして発注したこと、円安が進行したことなどがあげられている。

日本船舶輸出組合が1月17日発表した1990年の輸出船契約実績は182隻、約865万総トンで1983年の458隻920万総トンに次ぐ大量となっている。船種別には貨物船50隻105万総トン、ばら積船23隻91万総トン、油送船101隻662万総トン、その他8隻7万総トンと、油送船が総トン数で77%を占めており、このうちV L C Cは25隻ある。船主系列では実質国内船主向けが46%あり、純粋外国船主向けでは欧米系が34%をしめている。

●新造船紹介

## 新鋭測量船“明洋”の概要

— 水深 10,000 m の海底地形を測量 —

運輸省海上保安庁 装備技術部船舶課

### 1. まえがき

海上保安庁は現在 5 隻の測量船を運航している。

2 隻は、経済水域の確定のための大陸棚調査等、沖合海域における大規模な調査業務に従事する大型測量船であり、3 隻は、主として沿岸域において水深、海底地形、潮流、海流等の調査業務に従事する中型測量船である。

ここに紹介する「明洋」は昨年10月に川崎重工業神戸造船所で完成したばかりの最新鋭の中型測量船であり、コンピュータを多用した多数の新鋭観測機器を備えている他、船自体としても海洋測量に従事する船舶として幾多の特徴を備えている。

### 2. 主要目等

本船の主要目等を本船のタイプシップとなった「天洋」、および海上保安庁の代表的測量船である「拓洋」との比較で次頁の表 1 に示す。

### 3. 基本計画方針等

#### 3・1 要求性能

港湾の測量および気象海象条件の厳しい外洋に面した沿岸域の測量・観測作業、災害時における緊急作業を長期にわたり、安全且つ効率的に実施するため以下のような性能が水路部より要求された。

- ① 限られた日数で所期の成果をあげるためには、十分な機動力と観測能力を備える必要がある。特に、近年測量・観測の手法が多様化し、広い範囲を迅速かつ精密に行えるようになってきたが、これに伴い複合測位装置・シービーム・水深測量自動収録処理装置等観測機器類も増加しているので、必要なスペースを確保すること。
- ② 船体の振動騒音をできるだけ少なくし、観測作業が良好な条件下で行えるようにすること。
- ③ 回航日数を減らすため、航海速力は 15kn 程度確保すること。
- ④ 採水・採泥等の停船状態での観測作業を安全かつ効率的に実施するため、操船性能の向上を図ること。装備するバウスラスタは音響機器に影響を与えないよ



▲ 最新鋭中型測量船“明洋”

う蓋付きとすること。

- ⑤ 稼働率の向上、緊急時の作業に対応するため耐航性能の向上を図り、多少の荒天には耐えられるようにすること。
- ⑥ 港湾測量、沿岸測量を効率よく実施するため、10メートル型測量艇 1 隻を搭載すること。
- ⑦ 長期行動による乗員の精神的・肉体的疲労をできるだけ軽減するため居住性を向上させること。

#### 3・2 基本計画方針

以上のような要求に対し本船の計画を次のような方針で進めることとした。

##### 3・2・1 性能関係

###### (1) 船型

船型は「天洋」と同様船首楼付とするが船首楼を船体中央部付近まで延長するとともに、甲板室を「天洋」より一層増して上甲板上 3 層とすることにより必要な船内容積を確保することとした。

###### (2) 推進性能・操縦性能・航続距離・耐航性能

要求速力が「天洋」より速くなり、造波抵抗が一段と増加することが予想されたので大型のバルバスバウを装備し造波抵抗をできるだけ抑えることとした。「天洋」では船型が小さいことに加え、バルバスバウの露出に伴う気泡の船底への巻き込みが心配されたので、バルブを小さな断面積のものにし、前方へも突出させないように

表1 明洋/天洋/拓洋 比較表

		明 洋	天 洋	拓 洋
竣工年月日		平成2年10月	昭和61年11月	昭和58年8月
航行区域		近海	近海	遠洋(国際)
船 型		長船首楼型	短船首楼型	長船首楼型
推進軸・ 舵		2軸2舵 (フラップ)	2軸2舵 (フラップ)	2軸2舵 (マリナー)
主要 寸法	全長	60.00 m	56.00 m	96.00 m
	型幅	10.50 m	9.80 m	14.20 m
	型深	5.00 m	5.00 m	7.30 m
主 機 ・ バウスラスト		主機 1,100×2 バウ 4t×1	主機 650×2 バウ なし	主機 2,600×2 バウ 8t×1
船 速 ・ 航 続 距 離		14.5kn 5,000 哩以上	13.4kn 5,000 哩以上	16.5kn 12,000 哩以上
発 電 機		100kVA×2 軸 200kVA×2	主 100kVA×3	主 400kVA×2 副 165kVA×1 軸S 600kVA×1 軸P 333kVA×1
主要観測機器		複合測位装置 シービーム 浅海音響測深機 多層音波流速計	複合測位装置 ハイドロチャート 中深海音響測深機 超音波流速計	複合測位装置 シービーム 浅海用測深機 表層探査装置 深海用音波探査装置 海上重力計 海上磁力計
測 量 艇		巻上機 ×2 10m型×1	巻上機 ×1 10m型×1	巻上機 ×7 12m型×2
乗組員	乗 員 そ の 他	乗 員 25名 その他 13名	乗 員 24名 その他 14名	乗 員 25名 その他 13名

したが、同船の模型実験の結果、並びに「拓洋」の模型実験の結果との比較から、船首バルブによって気泡の巻き込量が増えることはないと思われたため、思い切って大きな断面積のバルブを取り付け、船体抵抗の抑制を図ることとした。

一方、付加部抵抗の大部分を占める舵については2枚より1枚の方が、またフラップ舵よりもマリナー舵の方が抵抗の面からは有利ではあったが、停船作業時の操船性能の向上を図った方が運用上のメリットが大きいと判断し、フラップ付特殊舵2舵とした。また、大型のバウスラスト(推力4t、蓋付き)も装備し、操縦性能の一層の向上を図ることとした。

航続距離については「天洋」と同様5,000 哩以上を確保することとした。

耐航性能については、シーステート4程度の荒天下では常用出力で航行できるよう船首乾舷を大きくした他、横揺抑制のために減揺タンクを装備した。なお、ビルジキールは音響機器配置との関係で余り長くできなかったこともあり、深さが900ミリと、この程度の大きさの船としては前例がないほど深くなった。

### 3・2・2 船体構造

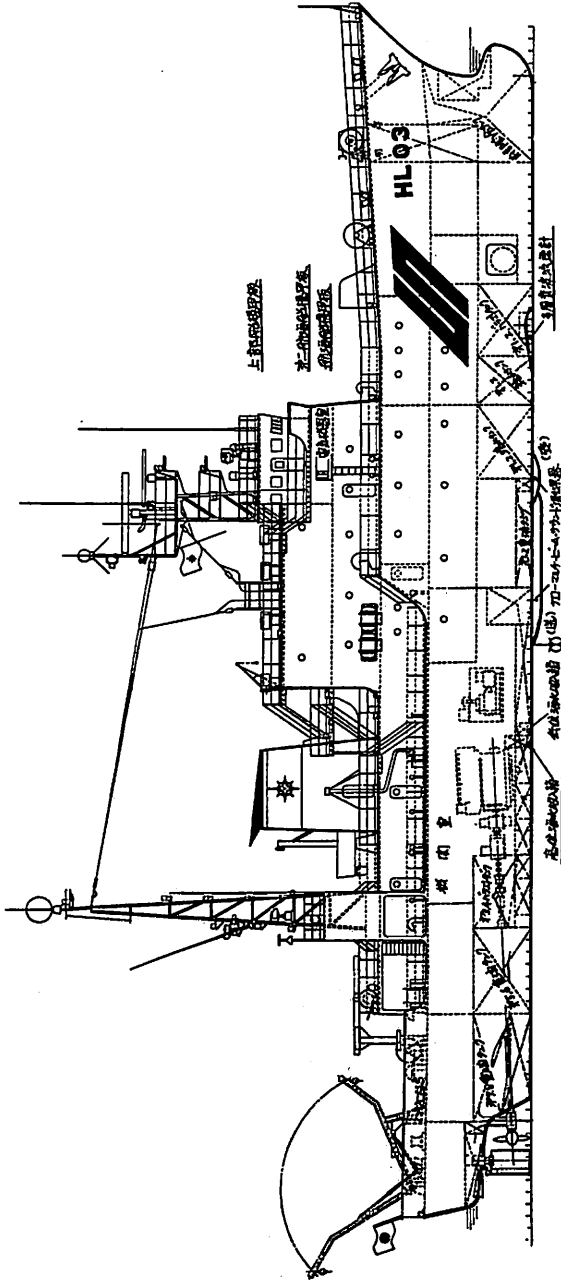
船体構造は全通600ミリのフレームスペースを有する横肋骨構造であり、振動防止のため主機台等振動の発生源となりそうな所は十分に強固なものにした。また、船首楼端部のように構造の不連続箇所についても問題を生じることのないよう留意した他、重心の上昇を抑えるため船底部の外板等は規則要求値より厚くした。なお、静的縦強度計算によれば、波長L、波高L/15(Lは喫水線長を表す)のトロコイド波が船体に作用したと想定した場合、これによる縦曲げモーメントによって船体に生じる縦曲げ応力は、最大応力が上甲板で6.04kg/mm<sup>2</sup>、船底外板で4.02kg/mm<sup>2</sup>になると予想されている。

海上運転の結果によれば、船体振動については、上下6節と左右4節の船体撓み振動の共振点が主機回転数610回転並びに690回転のところにそれぞれあるもののレベル的には非常に低く問題にならないこと、および局

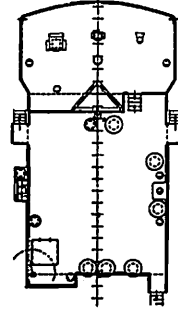


▲ フラップ舵とプロペラ

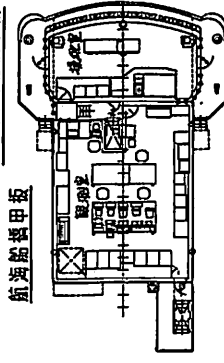




上部船橋甲板

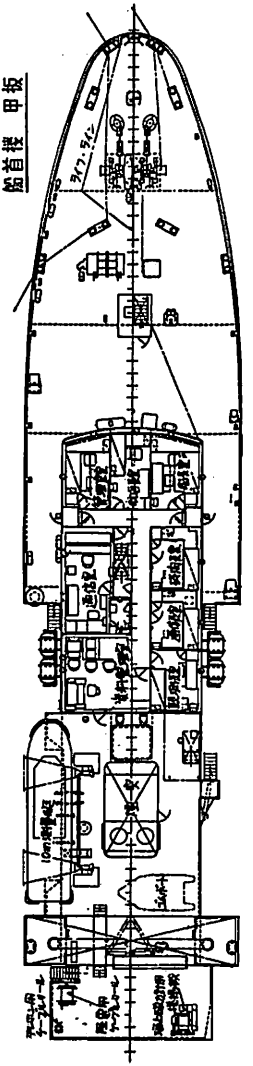


第二航海船橋甲板



航海船橋甲板

船首甲板



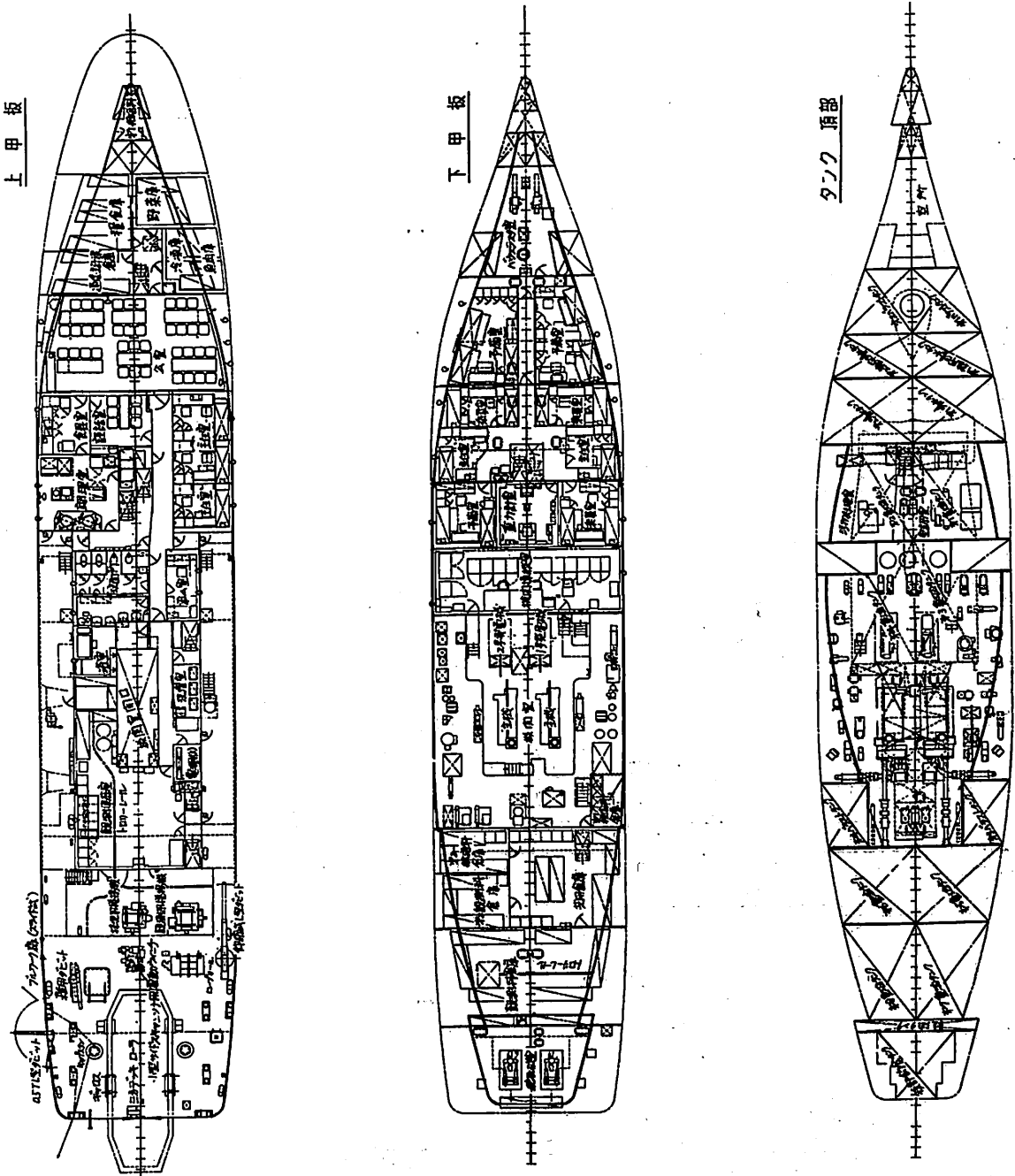


図1 海上保安庁向け中型測量船“明洋”一般配置図  
川崎重工業・神戸造船所建造

部振動についても主機の100%負荷時に加速度で10gal以下のレベルであり全く問題のないことが確認された。

3・2・3 船体艙装

(1) 一般配置

本船の一般配置図を図1に示す。

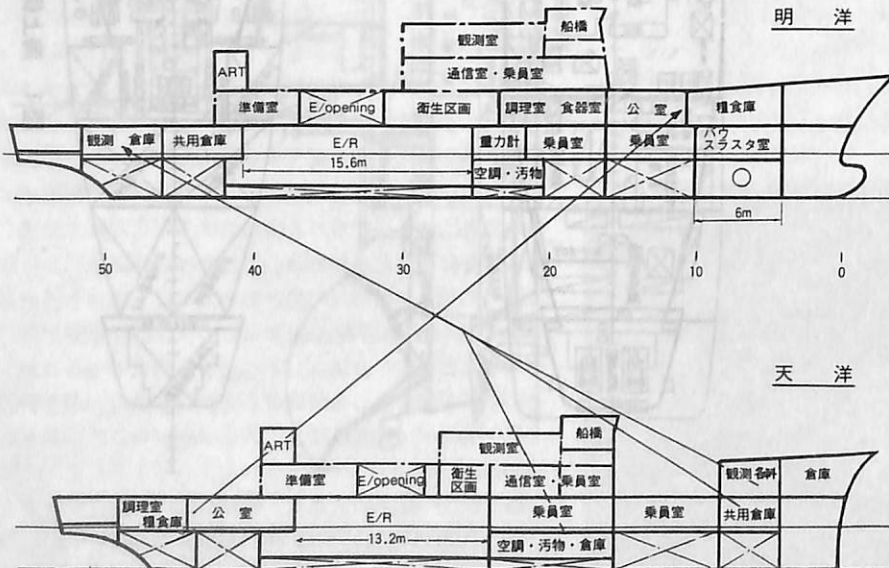
各区画の配置方針は以下のとおりであり、基本的にはタイプシップである「天洋」の配置を踏襲しているが、甲板室が2層から3層へと1層増えたことおよび船首楼が船体中央部まで延長されたこともあり、「天洋」の使用実績をもとに、図2に示すように一部船内配置を変更した。

(2) 測量関係諸室

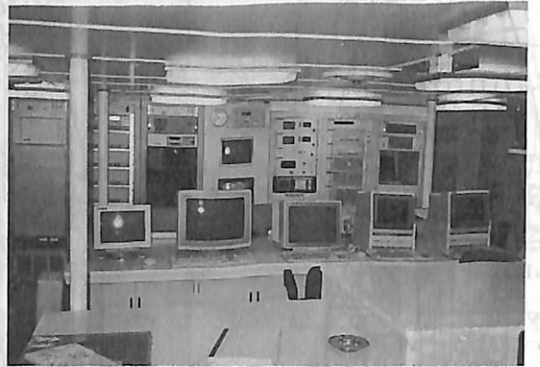
観測室については騒音・振動・動揺が少なく所要の床面積を確保できること、および操舵室との密接な連携が図り易いことから、「天洋」同様操舵室後部の航海船橋甲板をこれに当てることにした。床面積は約51㎡であり「天洋」の43㎡から2割のアップとなっている。また、観測室天井には1.2m四方のハッチを設けており、技術の進歩に伴い機器の新替等が容易に行えるように配慮した。

停船時の観測作業甲板は後部上甲板でありここにギャロス・採泥用巻上機等必要な機器を配置した。また、作業に必要な機器の格納・整備、採取したサンプルの仕分け等に利用するための観測準備室(床面積36㎡、「天洋」30㎡)および観測科倉庫を作業甲板に隣接して設け、作業が効率よく行えるように配慮した。

(3) 居住区画



▲ 図2 明洋・天洋 比較図



▲ 観測室 (上)左舷を見る (下)後方を見る

「天洋」では後部下甲板に公室・調理室を配置したが、低速航行時の振動騒音が大きいため、本船ではこれら区画を船首楼内に移した。このため、乗員室を含め居室関係は前部に集中的に配置されることとなり、船内の通行

性の改善にもなった。

機関室等の騒音を防止するため、機関室並びにこれに類似した区画に隣接する隔壁には制振材を取り付けた。この結果、100%出力で航行中でも居住区の騒音レベルは60dB以下となった。

しかしながら、測量船では測量関係の諸室に大きな床面積が割かれるため、限られた船内容積の中では同程度の巡視船に比較して乗員居住区の床面積は若干狭くなるのが避け





▲ 操 舵 室

られず、この点運用者（水路部）側の要望には十分答えることができなかった。

#### (4) 調理衛生区画

浴室・洗面所・便所・洗濯室等は給排気が容易でしかも騒音・振動・発熱のために他の区画としての利用が好ましくない機関室開口周辺に配置した。調理室は公室（乗員食堂）が船首楼甲板に移動したのでこれに隣接して設けた。

#### (5) その他

- ① 船舶防火構造規則の適用に伴い、火災対策が「天洋」に比較すると大幅に強化された。
- ② 測量艇は船体中央部付近に搭載し、揚降装置にはミランダ式ダビットを採用した。
- ③ 甲板機械は「天洋」同様に速度制御の容易な油圧方式で、1系統にまとめ、油圧ユニットの集中化を図った。
- ④ 清水については1人1日100ℓの清水の他、造水装置による雑用清水も1人1日100ℓ程度確保できるようにした。

### 3・4 機関部

主機および軸系は1,100PSの中速ディーゼル機関2機2軸C P Pである。

船の騒音発生源としては機関部関係が最も大きく、観測機器に与える影響の主要部分を占めることになるため、振動騒音対策として次のようなことを行った。

- ① 主機および発電機は防振ゴムを介して船体に備えつけた。
- ② プロペラは圧力変動の少ないスキュードプロペラにするとともに、キャビテーション防止のために直径を大きくし回転数を低くした。
- ③ 回転方向は自航要素の悪化には目をつむり圧力変動が少ないと言われる外回りにした。

- ④ プロペラチップクリアランスは30%を確保した。（巡視船では25%が標準）

また、「天洋」の運航実績に鑑み、採水・採泥作業時の操船性能の向上を図るためバウスラストを装備することとなったので、これの駆動源用に主機駆動発電機2基を装備した。これに伴い、発電機の構成はディーゼル発電機2台・主機駆動発電機2台となった。

ディーゼル発電機の原動機には高速ディーゼル機関を採用し小型軽量化を図るとともに、防音パッケージに収納して騒音の防止に努めた。

なお、本船はプロペラシャフトと主機の間にクラッチを設けて、主機の運転中でもプロペラの回転を止められるようにしており、停船しての観測作業時にプロペラによる騒音・振動を防止するとともに、安全性の向上にも役立っている。

その他、機関の運転監視は機関室に隣接した機関操縦室において行うが、航海時には操舵室の操船コンソールにおいても運転が可能となった。

### 3・5 電気部

最近の大型巡視船に倣い、以下のように安全と信頼性の確保および省力化を図った。

#### (1) 電気系統の信頼性確保

船内の電力変動に対し容易に対処可能で、且つ発電機故障による船内ブラックアウトひいては操船不能と言う最悪の事態を回避するため、電力はディーゼル発電機2台と主機駆動発電機2台で構成される主電源より、停泊中は1台、航行中は2台、バウスラスト使用時は4台をもって給電を行うことを原則とした。

発電機4台制御する主配電盤にはマイクロコンピュータを組み込み、上記の原則にかかわらずいずれの組合せにおいても並行運転可能なようにするとともに、ブラックアウト防止制御や船内電力に見合う発電機台数制御等を自動的に行うこととした。

また、非常電源として蓄電池を装備した。

#### (2) 機関科関係の自動化、省力化推進

機関室プラント情報や各タンクレベル等の情報を得るため、機関状態表示装置、補機制御表示装置等を機関監視室に設けた。

補機制御表示装置では、電子コントローラによる機関室補機等の自動発停制御、並びに発電機の負荷状況に応じた補機器の一時遮断制御を行うこととした。

### 3・6 航海計器

測線上に本船を誘導するため、最新のコンピュータ技術を応用した次のような機器を装備した。

- ① 緯度誤差や速度誤差を自動修正可能なジャイロコン

パス

② 現在位置情報と現在までの航跡をCRT上に表示する航跡表示装置

③ デジタル表示式で、深度警報付の航海用音響測深機

3・7 観測装置

観測装置は国産、輸入を含めコンピュータ技術に支えられた精密機器が殆どであり、しかもセンサーの多くは超音波を利用しているため、計画に当たってはそれぞれの機器の所要性能の発揮は勿論のこと、船全体のシステムが最高になるような点に注意した。

① 船底装備の超音波送受波器は、相互干渉をしないような措置をする。

② 観測機器の扱う信号レベルが低いため、主機およびプロペラの発する雑音防止に留意する。

③ コンピュータや精密機器が多いため電源の品質確保を行う。

④ 収集した磁気情報が蒸発してしまうことのないよう、電源は継続的に電力を供給できるようにする。

⑤ 温度湿度の管理を徹底するため、観測室は独立の空調系統とし、除湿機を備える。

⑥ 少人数で観測が継続できるよう機器配置に留意する。主要な観測機器を表2(次頁)に示す。

4. 海上運転結果

4・1 速力と所要馬力

本船の海上運転試験より得られた速力～馬力曲線～航跡距離曲線およびCPP特性曲線を図3、図4に示す。

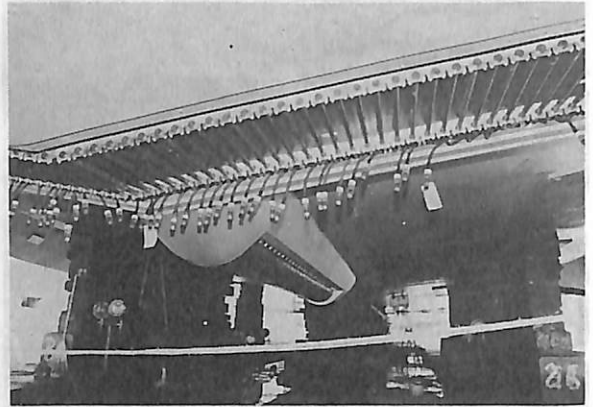
ある速力における船体の抵抗はプロペラ回転数を一定で運転した場合でも、プロペラ翼角を一定で運転した場合でも同じなので、図3を見ると運転の仕方によってプロペラ効率に相当の差が生じることが理解できる。

本船の主要な測量機器であるシービームを使用する場合の航海速力は10knが予定されているが、図4に見るように試運転の成績によれば、主機回転数によって異なるものの、10knで航走する場合の1基当たり所要馬力は高々300馬力で主機の常用運転範囲外(低負荷域)となってしまうことがわかる。これについては、主機駆動発電機の使用、船体汚損の進行等により負荷が増大するため、実際には問題にはならないと予想している。

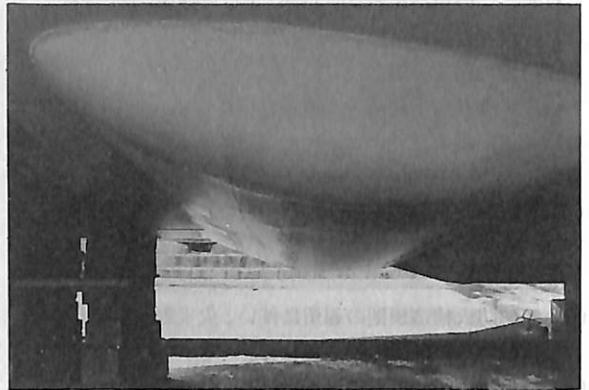
4・2 操縦性能

(1) 通常航行時の操船性

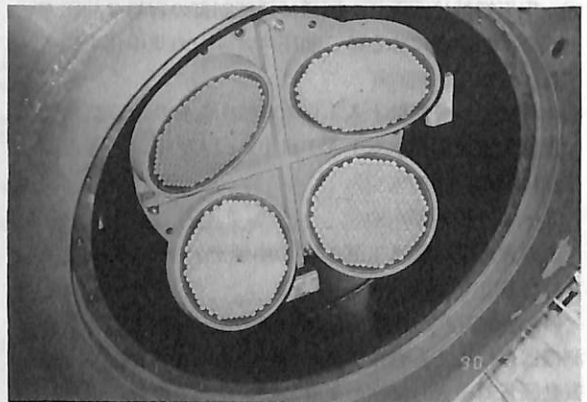
本船の常用速力(15kn)付近における操縦性能指数は右表に示すとおりである。旋回力指数が非常に大きく、一般巡視船の3倍程度になっている。



▲シービーム送受波器(艦装中)



▲シービーム受波器(カバー付後)



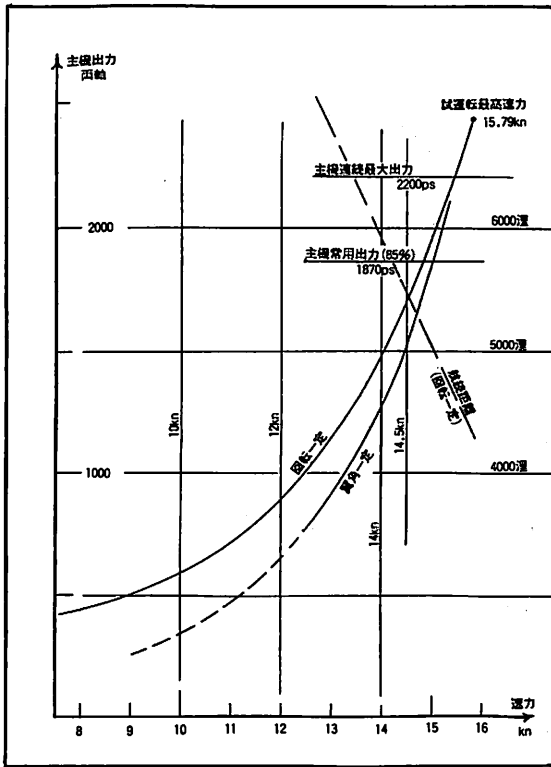
▲多層音波流速計(艦装中)

船型	旋回力指数(K)	追従遅時間(T)	備考
明洋	0.483	15.3	フラップ舵
天洋	0.332	7.8	フラップ舵
拓洋	0.171	15.4	マリナー舵

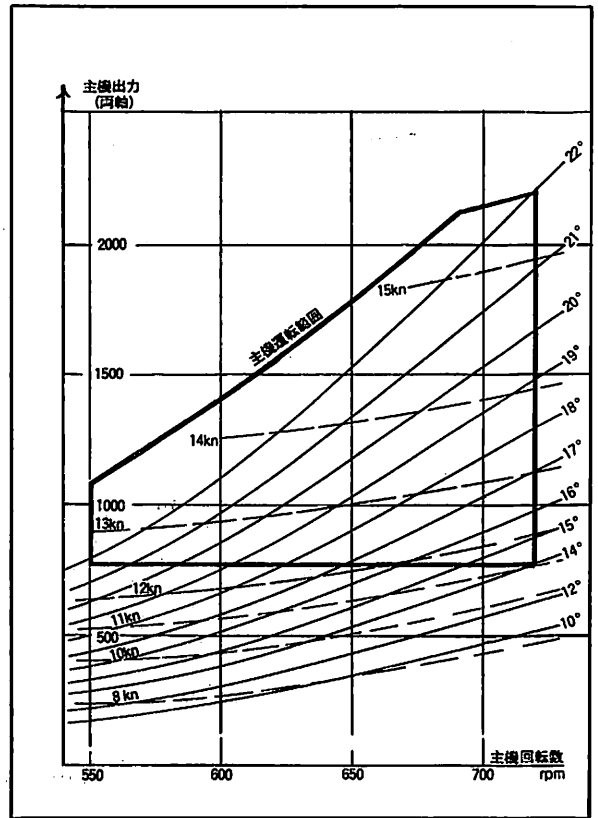
表2 観測機器の概要

観測機器名称	観測機器の概要
ナローマルチビーム音響測深機	航行中に水深11,000mまでの海底地形を即座に作図することができる。
複合測位装置	ロランC受信機2台およびGPS受信機2台の測位データを複合、演算する精密位置測定装置である。
浅海音響測深機	精密測深機で、浅海(350m迄)の測深に使用する。
水深測量自動集録処理装置	本船に搭載する10メートル型測量艇の水深測量自動集録装置で収録した水深データを本船上で解析・処理し、水深図をカラーディスプレイやドラフターに表示するものである。
多層音波流速計	海流演算装置付き音波流速計(RDVM75)で、測位装置からの位置信号を微分して対地速力を得る方式をとっているため、海中の各層の潮流の測定が可能である。
採泥・観測用巻揚機	採泥器、CTD水中ユニット、水中ビデオ等の降下、揚収に使用する。 採泥用ワイヤー 3,000 m 水中ビデオ用ケーブル 2,200 m
水中ビデオ装置	水深2,000mまでの海底構造物等の撮影および確認を行い、物体の光学写真を撮影する。TVカメラの回転、傾斜、投光器のオン、オフ、スティルカメラトリガ等を船上よりコントロールする。
浮標選択呼出装置	流速計と共にセルコールブイを設置し、随時呼出しを行い、その存在位置を知るもの。
40 MHz 方向探知機	流速計と共に水没式発信器を設置し、浮上した時点で発信される電波によりその存在位置を知るもの。
流況解析装置	検流器、流速計、電気伝導度、磁気テープに収録されたデータを解析する。
精密電波測位機	マイクロ波を利用した近距離測位装置(可搬式)
C. T. D. システム	塩分、水温、深度の測定センサおよび記録器(カセット)を有する水中ユニットにより、各深度での塩分、水温を測定する。
X. B. T.	水中にセンサを投下し、水深と鉛直方向の水温の関係を連続的に測定する。
自記式流向流速計	水深2,000mまでの潮流を測定する。
自記験流器	水深200mまでの潮流を測定する。
地層探査機	スパークアレイ(送波器)とハイドロホン(受波器)を船尾から曳航し、電気エネルギーを水中放電し、地震波を発生し地質の境界面からの反射波を連続記録することにより、地層構造を明らかにする。
海上重力計	地球重力の分布を測定する。
海上磁力計	地磁気を測定する。
小型サイドスキャンソナー	本船にて曳航し、海底地形データを収録する。
ハイドロフォンレシーバ	水中に設置された自記式流向流速計からのデータを音波を使って収録する。





▲ 図3 速力~馬力曲線~航続距離曲線



▲ 図4 CPP特性曲線

本船では停船作業時の操縦性能改善の目的でフラップ舵を装備した結果、このようにKが大きくなったわけであるが、操船の容易さの点からはこのように低舵角で大きな旋回角速度が得られる舵はあまり良くない。むしろ、低舵角では効きが悪く、大舵角で効きの良い舵の方が良い。(もちろん、進路安定性は優れているとして)

(2) 特殊な操船

停船しての観測作業時には採水・採泥作業のように長時間にわたる定点保持が必要になるため、バウスラストとプロペラ・舵を適当に組み合わせて使用する横移動、その場回頭等の特殊な操船が要求されることが多い。

項目	横移動	その場回頭
プロペラ回転数	720 rpm	720 rpm
プロペラ翼角	右 前進10度 左 後進10度	右 前進10度 左 後進10度
バウスラスト翼角	右回頭 16度	左回頭 16度
舵角	右 取舵35度 左 面舵35度	右 取舵35度 左 面舵35度

このため、海上運転時に以下のような組み合わせで横移動、その場回頭の試験を行ったところ、横移動速力で1.3 kn、回頭角速度で2度/秒の成績を得た。

本船の受ける風圧力等を考慮すると、横風ならば10m/秒程度までは位置保持が、斜め向かい風ならば15m/秒程度まで方位保持が可能になるものと推定される。

5. おわりに

本船は就役後引き続き観測機器の調整を行っており、本格的な測定の開始は91年2月からの予定である。

本船の活動は、沿岸域における港湾、航路、潮汐、潮流、海流のデータ収集を通じて海上交通の安全確保に直接寄与する他、精密海底地形データの収集により地震多発国である我が国の地震予知活動にも貢献するため、今後の活躍が期待されている。

× × ×

## ●新造船紹介

わが国初の499総トン型

## 砕氷型流水観光船“おーろら”の概要

— 知床 / 網走流水観光航路 —

## 1. まえがき

現在、オホーツク海に面した北海道の宇登呂港を起点として海上からの知床観光のために道東観光開発㈱の観光船“メープル”と“ライラック”の2隻が運航されている。両観光船は夏期を中心に宇登呂港から知床半島西岸の中程にある硫黄山を折り返す航路および知床半島先端の岬を折り返す航路に就航しているが、流水を訪れる前に網走港に回航され翌春まで陸に上架されている。

この度、道東観光開発㈱より発注を戴いた“おーろら”は、“メープル”の代替として建造された最新鋭船であり、冬期には流水に閉ざされるオホーツク海域の観光を可能とする砕氷型流水観光船である。本船は夏期（4月下旬から10月下旬まで）には“ライラック”と共に上述の知床観光航路に就航するが、冬期（1月から4月まで）には網走港を起点とする流水観光航路に就航する国内外を通じて初めての本格的砕氷型旅客船である。

本船は南極観測船“ふじ”，“しらせ”，砕氷型巡視船“そうや”およびカナダ向砕氷船“イカルク”等の建造で実績のあるNKKの砕氷船開発・設計技術を基盤とし、NKKグループの設計エンジニアリング会社である日本マリンエンジニアリング㈱で設計され、カナダおよびアイスランド向等の耐氷構造漁船の建造に多数の実績を誇る室蘭市の檜崎造船㈱で建造された。

平成2年11月末日に無事引き渡された本船は、船主側による慣熟運転の後、平成3年の流水期の氷海試運転により氷海中での性能の確認を経て、営業運転の運びとなる予定である。以下にその概要を述べる。

## 2. 船体部

## 2・1 主要目等

全長	45.00 m
垂線間長	41.00 m
全幅(型)	10.00 m
深さ(型)	4.80 m
計画満載喫水(型)	3.70 m
冬期航行喫水(型)	3.60 m
夏期航行喫水(型)	3.30 m

NKK船舶海洋計画部



▲ 試運転中の流水観光船“おーろら”

載荷重量(計画満載喫水に於いて)	280 t
総トン数	491 T
航行区域	沿海区域(JG)第二種船
試運転最大速度	14.57 kn
航海速度	13.80 kn
氷海中速度(氷厚50cmにて)	約3kn
最大砕氷能力	約80cm
旅客定員数(航海1.5時間未満)	420名
(航海6.0時間未満)	264名
乗組員数	10名
燃料油タンク	34.47 m <sup>3</sup>
清水タンク	8.70 m <sup>3</sup>
主機関	3,000 PS×1基
発電機	200 kW×2基
バウスラスト	300 PS×1基

## 2・2 船型および配置

本船は宇登呂港および網走港が母港となることから、両港を満足する船体寸法および喫水とする必要がある。特に宇登呂港はかなり狭隘な漁港であるため、バウスラストを利用して港内操船が安全に行われるように主要寸法が決定されている。さらに本船は氷海中を航行する旅客船であることから安全な氷海航行を最優先とし、さらに夏期の通常航行時にもすぐれた性能を持つように計画

されている。

船首部形状は効率的な砕氷が行われるように約30度の角度を持ついわゆる砕氷船首形状を採用している。また船首部で上方から押し割られて船首船底に沈められた氷片が船尾のプロペラへ到達する前に船底から浮上するように船底勾配を大きくしている。またチェーン船型を採用すると共に船底勾配と平行なビルジキールを設け、比較的海上が荒れる晩秋のオホーツク海においても船体の動揺を少なくし、快適な航海が体験できるように配慮している。

冬期に氷海中を効率よく砕氷しながら航行したり、流水を押し分けて航行するためには、船の排水量が大きいことが好ましく、またプロペラと氷片との接触を減らすためには喫水が深いことが好ましい。

一方、夏期に無水域を高速 ( $F_n = 0.37$ ) で航行するにはより小さな排水量とする必要がある。このため冬期にはバラストタンクに海水を注水して大きな排水量を確保することとした。この異なる運航条件を満足させるために当社の砕氷船実績を参考とし、さらに当社の氷海再現水槽および船型試験水槽で繰り返し試験を行って最適な船型を開発した。

本船の深さは大型船の接岸可能な網走港岸壁および漁港である宇登呂港岸壁の両方に接岸可能な様に決定され、また両港における旅客の乗降設備との兼ね合いから、両港の潮位変化に応じて上下の乗降船口（舷門）を使い分けるように計画されている。

上甲板および遊歩甲板に客室区画を配置し、156名の立席を含む420名の乗客を収容できるようにした。遊歩甲板前部区画は特別客室となっており、夏期には神秘的に満ちた知床の景観を、冬期にはオホーツクの海に広がる雄大な流水をゆったりと椅子に座ったまま大型展望窓より目の当たりにすることができる。その他の遊歩甲板後部および上甲板前後部区画は一般客室となっているが、それぞれ窓外の景観を展望しやすい椅子の配置となっている。

遊歩甲板および上甲板の前部区画の外部両舷には展望用の通路が設けられているが、ここに乗客が立った状態でも客室内の乗客が椅子に座ったままで良好な窓外の視界が得られるよう、両甲板前部区画の客室内の床は外部展望通路に対して約800mm高くなっている。

さらに、遊歩甲板後部および航海船橋甲板後部の暴露デッキには広い展望スペースを有し多くの乗客が直接オホーツク海の風に触れることができるようにした。

### 2・3 船体構造

本船の構造はJ鋼船構造規程を満足すると共に、N

K鋼船規則の耐氷構造およびNK小型鋼船規則“CS編”にも適合し、冬期オホーツク海の低温環境下にある氷海中を航行するという本船の運航形態に基づいて材料の選定および強度の決定がなされている。

氷と直接衝突する船首部の船体強度は高張力鋼の厚板を使用することにより、北バルト海の氷海域を航行する船舶の構造強度を規定する耐氷構造規則をはるかに凌ぐ強度を持たせて万全を期しているほか、船体中央部、後部および船底部にも全面的に高張力鋼を使用して氷との接触を考慮した十分な強度としている。さらに、氷と接触する頻度の高いアイスベルトの範囲には、全長にわたって通常の肋骨の間に中間肋骨を設けて強度を増している。

一般の船体および上部構造の外壁は横肋骨構造とし、上甲板並びに上部構造の甲板は縦肋骨構造としている。

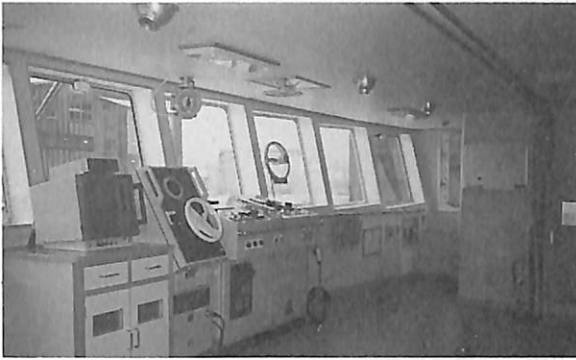
本船の客室には全面にわたって大型固定窓を採用しているが、客室からの視野を出来る限り広くするために、窓と窓の間の窓枠構造部分にI型鋼肋骨を採用して強度を増し、この部分ができるだけ狭くなるよう配慮している。

各旅客室内は居住性と美観上から、ピラーの無い配置とし、ロングスパントランス構造を採用している。

### 2・4 氷海航行対策および低温対策

前項で述べた船型および船体強度に関する対策の他、以下のような対策が施されている。

- 推進用可変ピッチプロペラ回りには推力を増し、プロペラと氷片の接触を軽減しプロペラを保護するためにコルトノズルを設けると共に、プロペラ前方にはアイスフィンを設けて、ノズル内への氷片の侵入を防いでいる。
- 後進時に舵を氷片との衝突から守るため、船尾にアイスホーンを設けている。
- 舵取機トルクは氷海航行時の舵板への氷片衝突をも考慮して決定されている。
- 操舵室から遠隔にて船首尾バラストタンク間のバラスト水を移動させるトリムシステムを設け、氷中に閉込められた場合の離脱を可能とした。またこのバラストタンク内に蒸気ヒーティングコイルを配備している。
- 氷域でバウストラスタを作動させて回頭する場合、氷片巻き込みを防止するためバウストラスタトンネルは出来るだけ海面より下方に設けると共に、ガードグリッドを設けている。
- 主機の冷却海水吸入口は氷片を吸い込みにくい構造とし、かつ、蒸気ヒーティングコイルを配備している。また冷却海水の再循環システムを装備している。



▲ 舷側張出し型操舵室

- 主機の始動が容易に出来るように冷却清水および潤滑油の予熱装置を設け、暖機用スチームラジエータを設けている。
- 揚錨兼係船機、操舵機およびバウスラスト等の電動機には電気ヒータを取り付けている。
- 客室の暖房効果を高めるため十分な防熱工事を行うとともに大型固定角窓には硬質厚板ガラスを二重にしたペアガラスを採用している。このペアガラスにより室内の曇り防止効果も期待できる。さらに特別客室の前面傾斜大型窓および操舵室前面窓の一部には窓外部の氷結をも融解可能な熱伝導式硬質合わせガラスを採用している。
- 操舵室は船の全幅よりさらに張り出した形状とし、前方のみならず後方の視界も良くしたため、船長は寒風にさらされることなく室内から離接岸時の操船指揮を執ることができる。
- 客室外部の乗客の歩行スペースには、凍結によるスリップを防ぐためにラバー製のノンスリップマットを敷き、乗客の安全に対し配慮している。
- 船首尾部の暴露部係留甲板には非常用融雪および融氷用の蒸気取り口弁を設けている。

## 2・5 旅客設備

本観光船の航行時間は1～1.5時間程度と短い、北海道の冬のオホーツク海の流氷および夏の知床半島と2つの異なる景観をゆったりと堪能できるように各種の配慮がされている。

例えば、全客室共明るく見透しの良い大型角窓、室内のアクセントとなり、かつ直射日光を遮るバランスレースカーテン、ワインレッドを基調とした柔らかな布地張りのソファ



▲ 遊歩甲板コーヒーショップ

一型椅子、ダウンライトや装飾灯等により落ち着いた雰囲気醸し出している。折上げ天井による空間アクセント、格調高い黄金色の装飾手摺階段、各ロビーに置かれた北海道の草花を飾るためのプランターボックス等により、全体として暖かみのあるシックな室内装飾としている。その他椅子配置にも客室に応じて変化を持たせると共に

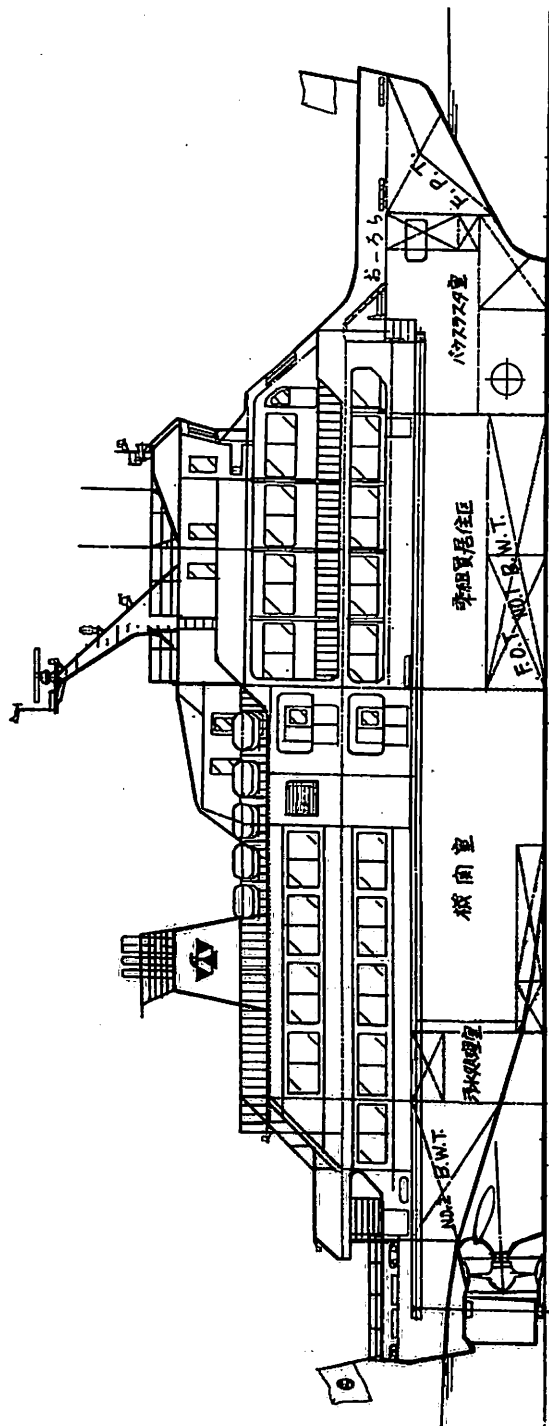


▲ 遊歩甲板、特別客室より前方を見る

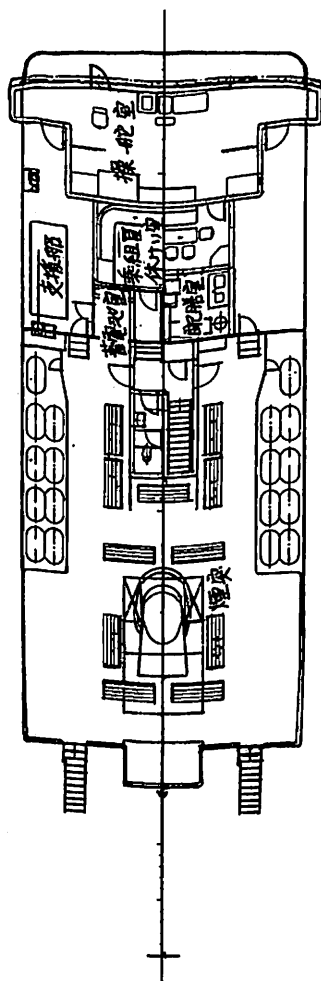


▲ 上甲板後部客室より前方を見る

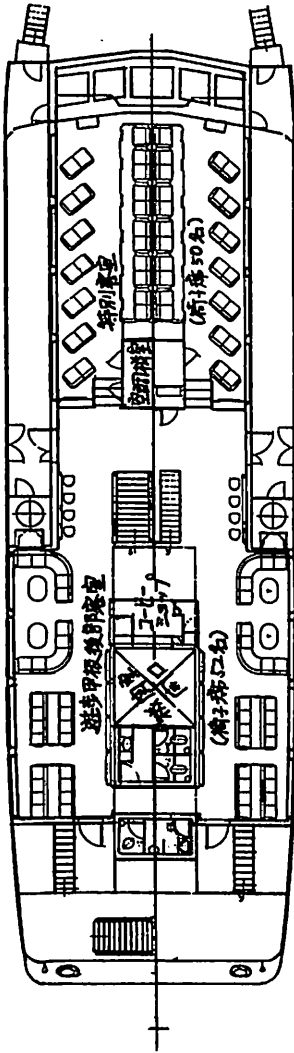




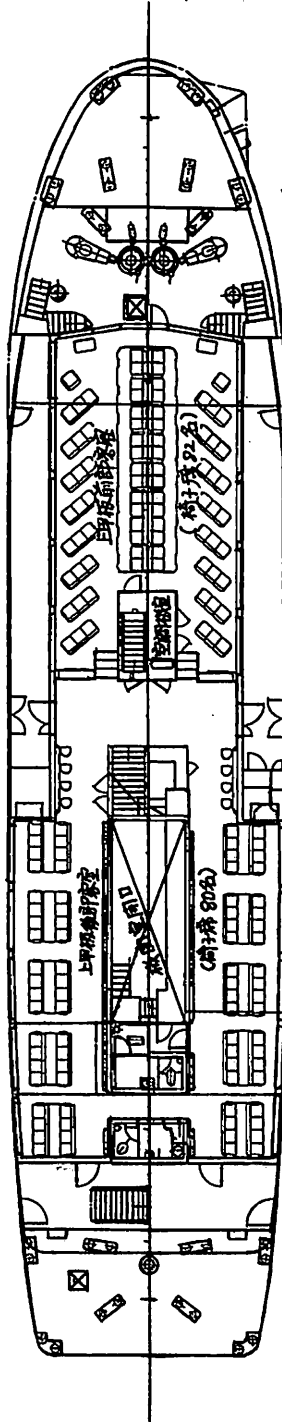
航海船橋甲板



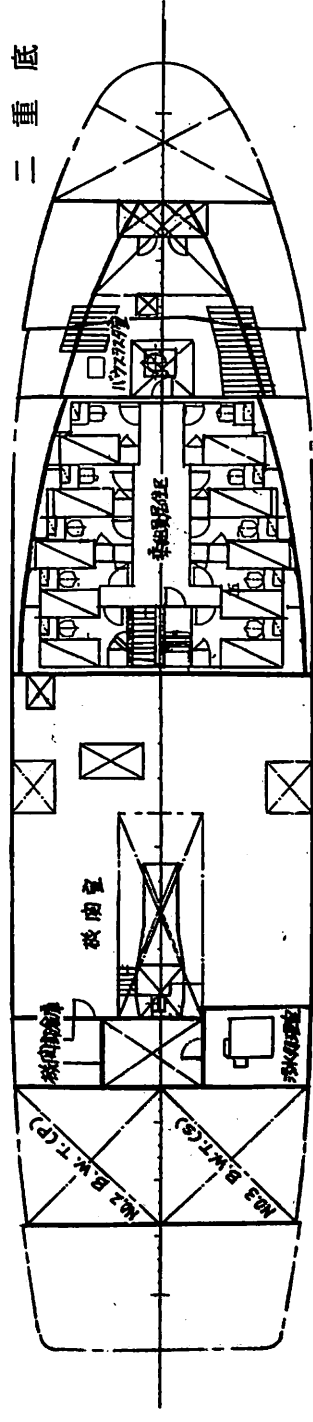
遊歩甲板



上甲板および係留甲板



二重底



道東観光開発向け砕氷型氷観光船“おーらら”一般配置図  
NKK・樽崎造船建造



▲ 遊歩甲板中央ロビー

窓側より遠い椅子は床を高くすることにより、どの椅子からも展望が良くなるような配慮をしている。

遊歩甲板および上甲板中央部のロビーには、コーヒーショップ、売店、自動販売機、喫茶スペース等を配置している。本船の客室内は禁煙区域となっているため、ロビーを喫煙コーナーとしている。

遊歩甲板および上甲板の各後部と航海船橋甲板には旅客用便所を配置している。これらは壁面全体カラーアクセント付化粧タイル仕上げ、化粧カウンター付埋め込み型手洗器とし、特に女性用便所はカウンター壁面に大型鏡を設ける等、全体に清潔感溢れる明るい雰囲気の設定としている。

航海船橋甲板後部の広々とした暴露部展望デッキには4人掛け木製ベンチを配置した。同様に遊歩甲板後部、上甲板および遊歩甲板前部両舷側の通路等も旅客歩行スペースとしているため、これらの手摺は木製とし、さらにブルワークの無い箇所は防風用透明アクリル板を設けている。

本船の冷暖房設備として、パッケージ型空調機を遊歩甲板および上甲板の中央部に各々1台ずつ設け、ダクトにて各旅客室、操舵室、乗組員休憩室、コーヒーショップ、売店および便所等の冷暖房を行うことができる。

その他、海洋汚染防止の観点から曝気式汚水処理装置を設備している。

## 2・6 操舵室設備および乗組員設備

前2・4項にも記述の通り操舵室は全幅よりさらに張り出した形状となっており、室内から前方はもとより舷側および後方の視界も良くするよう計画されている。

前窓には3組の電動ワイパー付熱伝導窓および2台の旋回窓を配し、降雨雪時の前方視界の確保を図っている。

機器類は室内前部中央に操舵スタンド、その右側に推



▲ 上甲板中央ロビー部売店



▲ 遊歩甲板コーヒーショップ横；喫茶，喫煙コーナー

進用CPPプロペラおよびバウスラスト制御パネル等が組み込まれた主機操縦台、左側にはレーダ指示器を配置している。

また室内の両ウイング部には操舵機およびバウスラスト用ポータブル型管制器を接続し、本船の離接岸操作が容易に行えるような配慮をしている。

操舵室内は前部と後部を遮光暗幕により仕切れるようにし、後部は海図区画としている。この海図区画には海

図機のほか、無線電話、船内放送設備および各種機器類の集合盤等を機能的に配置している。

その他、この操舵室後方に乗組員休憩室および配膳室が設けられており、各室内にはソファ、テーブル、電気冷蔵庫、テレビ、VTR、電気レンジ、電気ポット、トースター、電気温水器およびシンク等の各種設備を設けることにより乗組員に休憩の場を提供している。

さらに、シングルベッド、衣服箱、書机および椅子等を装備した乗組員居住区画を船首部上甲板下方に設け、乗組員が夜間寝室として使用できるようにしている。

### 2・7 防火設備および消火設備

本船の防火構造は船舶防火構造規則の『第三章、国際航海に従事しない旅客船の防火構造』に従い、造作材(天井、壁内張材)、甲板床張材等にはすべてJG認定材を採用している。また椅子等の裂地材およびカーテン類は防災処理されたものを採用している。

機関区域と隣接する居住区画、制御区画である操舵室と旅客室間の甲板等には、A-60級の防熱を施している。

機関室および乗組員居住区画にはイオン式火災検知器を設け、操舵室で火災探知警報を行うことができる。

消火設備として最も火災発生の可能性が高い機関室にはハロン固定消火装置を設け、操舵室より一斉放出できると同時に警報装置にも連動される。

その他、機関室、旅客室、操舵室、バウスラスト室および舵機室等各必要区画に粉末式持ち運び消火器を設けると共に消火栓を各所に設け、消防用ポンプより給水することができるようにしている。

### 2・8 甲板機械等

本船の甲板機械は以下の通りであるが、特に暴露部に配置される揚錨および係船機は電動・密閉ギヤ式とした。またこれらの電動機は電気ヒーター付としている。

- 揚錨兼係船機：電動式キャブスタン型 2台  
3.4 t × 9 m / min
- 係船機：電動式キャブスタン型 1台  
2.5 t × 10 m / min
- 操舵機：電動油圧式 4 t - m 1台  
トランクピストン型
- バウスラスト：電動モータ駆動式 1台  
可変ピッチ式 推力3 t

本船は旅客船であるので外観の美しさを重視し、コンパクトなポケット型アンカーリセスの採用と合わせて収錨の容易なバランス型アンカー(スベック型)を採用した。これにより氷海域航行時および砕氷時における氷塊とアンカーとの接触を避けることができる。

### 2・9 救命設備

本船の救命設備は船舶救命設備規則に従って設けられている。

- 膨張式救命筏(25名用、第二種) 16個
- " " (20名用、 " ) 2個
- " " 支援艇 1式
- " " " ダビット 1式
- 救命浮環 4個
- 救命胴衣(大人用) 430個
- " (小児用) 42個
- 自己点火灯 2個
- 自己発煙信号 2個
- 落下さん付信号 4個
- 火せん 2個

救命筏、救命筏支援艇およびダビットは航海船橋甲板に適宜配置し、救命筏への乗込みは上甲板の前、中央および後部の両舷門から行うものとする。また救命胴衣は各客室椅子の下部およびロッカー等に分散して配置されている。

## 3. 機関部・電気部

### 3・1 機関部概要

本船の機関室は船体の中央部付近に配置されている。主機は立型直列4サイクル、単動、直接噴射式、過給機、空気冷却器、減速機付ディーゼル機関で、推進軸系は主機関付減速機と4翼可変ピッチプロペラから成る1機1軸方式である。なお、本船は出入港の頻度が高いのでA重油専焼としている。

主機の発停は機側のみで行い、出入港時および航海中は操舵室からの操縦が可能となるようにプロペラ翼角制御、主機速度調整、クラッチ嵌脱、監視および補助ボイラ、発電機、主要補機類の監視を操舵室の主機操縦台で行えるようにしている。また機関室の制御盤には各種の警報原因表示を行っている。

発電機は左舷に2台設け、配電盤は機関室前部に配置している。発電機は客室への振動・騒音対策の1つとして防振ゴムによる弾性据付方式を採用している。

主機関および発電機関ともに冬期の起動性を上げるように暖機装置を設けている。また主機関には低温度対策として空気加熱器を装備している。

機関室の出入口として後部中央に傾斜梯子を設けている。また非常時に直接上甲板暴露部へ脱出できるように機関室右舷前方に上甲板に連する垂直梯子を設けている。

機関室の給排気については有効な換気が行えるように前部両舷より強制給気し、後部機関ケーシング上部より自然排気できるようにしている。



耐水対策としてはNK耐水構造規則に準拠し、減速機、軸系、プロペラの強度増を始めとして、海水吸入箱への水塊流入対策の配慮を行う等、万全を期している。

### 3・2 電気部概要

発電機は2台装備され通常は1台で船内負荷を賄うがバウスラスト運転時には2台の並列運転を行う。

発電機1台運転の状態において、運転発電機の故障により母線が無電圧となった場合、他の1台(予備機)は自動始動して給電する。この時、それ迄運転されていた推進用補機器等の重要負荷は予め定められた順序に従い自動始動されるものとしている。

各発電機用エンジンは機側発停の他、配電盤上からの発停も可能としている。

機関室内監視場所には機関室制御盤、配電盤および集合始動器盤を配置し制御監視が容易に行えるような配慮をしている。

配電盤には発電機エンジンの制御・保護回路および警報回路も組込まれている。

本船の船内電源はAC440V、3φ、60HzおよびAC100V、3φまたは1φ、60Hzである。

本船は毎夜間岸壁係留となるので夜間にも電源を必要とする汚水処理装置、補助ボイラ、熱伝導窓、温冷式自動販売機、電気温水器、蓄電池充放電盤および誘導(保安)灯等へ給電するため陸上電源(AC440V、3φ、50Hz)の給電を受ける。陸上電源は接続頻度が多いためプラグ接続方式としている。また補助ボイラには陸上電源による運転時のためにインバータ(50/60Hz)を付属装備している。

AC100V系統で係留中にも電源を要するものは専用分電盤より給電し、操作が容易に行えるような配慮をしている。

船内各所に装備のDC24V非常灯は夜間係留時の保安灯としても点灯ができるように手動点灯スイッチを蓄電池充放電盤に設けている。

客室照明はインテリアとの調和を考慮した設備としている。

遊歩甲板および上甲板の前後部客室区画に各々2台、合計8台の大型カラーテレビを装備し、空中電波を受信する他、VTR放送も可能としている。さらに船首係留甲板のブルワーク部に装備されているITVカメラによって碎氷状況の実況放映も可能である。

火災の早期検知、検知後の放送・警報および緊急時の関係先への通報・連絡等の可能な設備を設けている。

### 3・3 機関部・電気部 主要目

1) 主機関：新潟鐵工所，6MG32CLX 1台

連続最大出力 3,000PS×650/340rpm

常用出力 2,550PS×650/340rpm

2) プロペラ：コルトノズル付4翼可変ピッチ式  
アルミニウム青銅鋳物

#### 3) 発電装置：

発電機 大洋電機，250kVA，200kW，  
AC450V，3φ，60Hz 2台

同原動機 ヤンマー，4サイクル単動無気噴油式  
ディーゼル機関，  
300PS，1,800rpm 2台

蓄電池 鉛，完全密閉型，  
DC24V，300AH 1組

#### 変圧器

○一般用…乾式，単相15kVA×3台1体型，  
AC450/105V 1組

○熱伝導式窓用…乾式，単相5kVA×3台1体型，  
AC450/225V 1組

配電盤 デッドフロント防滴床置型 1面  
(発電機盤×2，440V給電盤×1，  
100V給電盤×1，集合始動器盤×1)

蓄電池充放電盤 自動浮動充電式  
DC26V，50A 1面

陸上電源受電箱 AC440V，3φ，50Hz，60A  
1面

#### 4) 照明装置：

旅客区画 白熱ダウンライト，白熱シャンデリア，  
白熱裝飾連灯，蛍光灯，電池内蔵誘  
導灯

その他区画 蛍光灯，白熱灯

#### 5) 船内通信装置：

CPPテレグラフ 1式

船内電話(共電式) 1式

応信装置 1式

船内放送指令装置 1式

操船指令装置 1式

非常警報装置 1式

ハロン放出警報装置 1式

火災探知警報装置 1式

(機関室，乗組員居住区画)

#### 6) 航海装置：

ジャイロコンパス(操舵スタンド組込) 1式

基準磁気コンパス 1式

風向風速計 1式

エアーホーンおよびモータサイレン 各1式

音響測深機 1式

ラスタースキャンレーダー	1式
電動ワイパー（熱伝導式窓付）	3組
旋回窓	2台
1kW探照灯（電動式）	1台
7) 無線装置：	
保安用SSB無線電話装置（2,182kHz）	1式
業務用 “ ” “ ” （27MHz）	1式
携帯型双方向VHF無線電話機 （CH15, 16, 17）	2台
遭難信号自動発信器（SOSブイ）	1台
ファクシミリ受信装置	1式
8) 娯楽設備	
テレビ・ラジオ空中線共用装置	1式
33インチ カラーテレビ （アンプ・スピーカー別置き）	8組
15インチ カラーテレビ	1台
カラーVTR（VHS方式）	1台
ITVカラーカメラ	1式
（全天候カメラケース付，ズーム付）	

#### 4. おわりに

本船は船主側による氷海中での慣熟運転の後、網走港を起点とした流水観光に就航する予定である。

400人以上の旅客を載せて氷海中を本格的に運航するという我が国では初めての事業となるため、その計画時点から設計、建造、そして氷海中航行等に渡って、特に安全面より極めて慎重な検討を重ね、関係管海官庁の御指導を仰いできた。ここに終始懇切丁寧な御指導を賜わった運輸省海上技術安全局、北海道運輸局ならびに室蘭海運支局、そして第一管区海上保安本部の関係各位に厚くお礼申し上げたい。

また建造に当たっては、豊富な経験と高度な技術力を駆使して完工に努力された檜崎造船（株）を始め、メーカ各位に厚くお礼申し上げたい。

最後に、本船の実現に向けて網走市とともに鋭意英断をもって当たられた船主の道東観光開発（株）に敬意を表し、さらに今後の本船の活躍とその安全な航行が網走・知床観光を一層、振興することを期待して止まない。

ニュース

ニュース

### 国内向けアルミ製 豪華モーターヨット初受注

日立造船（株）は、このほど80フィート型アルミ製豪華モーターヨットを国内オーナーから受注した。

日本国籍の大型アルミ製モーターヨットとしては、わが国で初めての受注建造となる。

本船は、旅客が12名以下の場合、日本の沿岸区域のどこへでも航行でき、旅客が30名までの場合、平水区域でのパーティが可能という、旅客船と非旅客船のダブルクラスを取得する日本で初のアルミ製豪華ヨットである。

同社は、昭和59年8月にモーターヨット部門に進出以来、新造船ではこれまでに3隻のアルミ製超デラックスモーターヨットを海外から引き渡しているがモーターヨットの建造にあたっては、外観の優雅さ、船体のスムーズな出来上がり（優秀な溶接、塗装技術）、完璧な騒音・振動対策、船主のニーズに合った内装の重厚さ・モダン性が特に重要視され、かつ、高い技術水準が要求される。

#### 〔本船の概要〕

全長	約24.40 m
最大幅	約6.38 m
型深さ	約3.40 m
計画満載喫水	約2.00 m



▲受注したアルミ製メガヨット(80フィート以上)

総トン数	約95 T
主機関	高速ディーゼル機関×2
最大出力	1,360 P S
最大速度	約15.5 kn
航海速度	約14.0 kn
定員および航行区域	平水区域 40名 沿海区域 20名
デザイナー 基本	Mr. J. B. Hargrave (米)
内装	Mr. P. Tanter (仏)
納期	平成4年6月末日
建造工場	神奈川工場

●新造船紹介

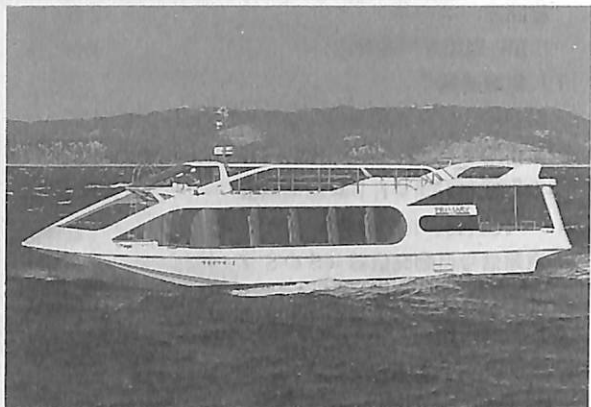
## ヤマハ19GTモデル遊漁船 “PRIMARY-I”

ヤマハ発動機株式会社

本船はヤマハのボートテクノロジーから生まれた斬新なフォルム、見る人を魅了する流麗なデザインとメインエンジンを船尾に配置するなど、これからの釣遊漁船のあり方を追求した船であり、昨年12月に竣工したものである。船体は独自のモノハル船型を採用して基本性能を重視し、優れた走行性能と安定性を発揮している。

さらに堅牢な船体構造によって波浪の耐衝撃性能を高めるとともに、室内の振動・防音への配慮も盛り込まれ快適なファミリーフィッシングを楽しめる。

また、船内・船外のライトコーディネート・システムによる光の演出効果やコンセプトチョイスが可能なインテリアなど性能・デザインすべてにおいてハイグレードを求めた船である。



遊漁船“PRIMARY-I”



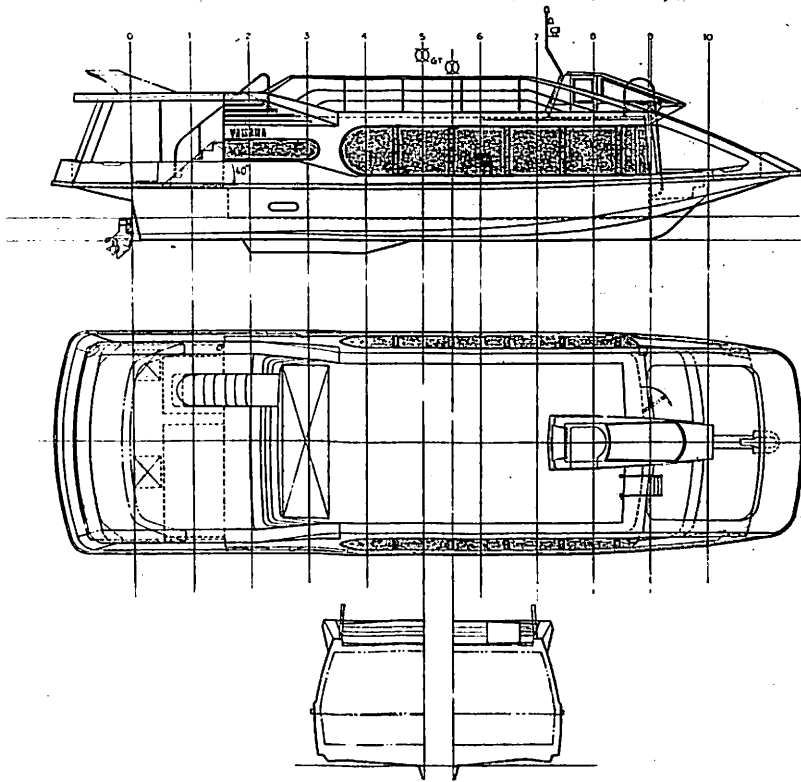
(1)

(2)

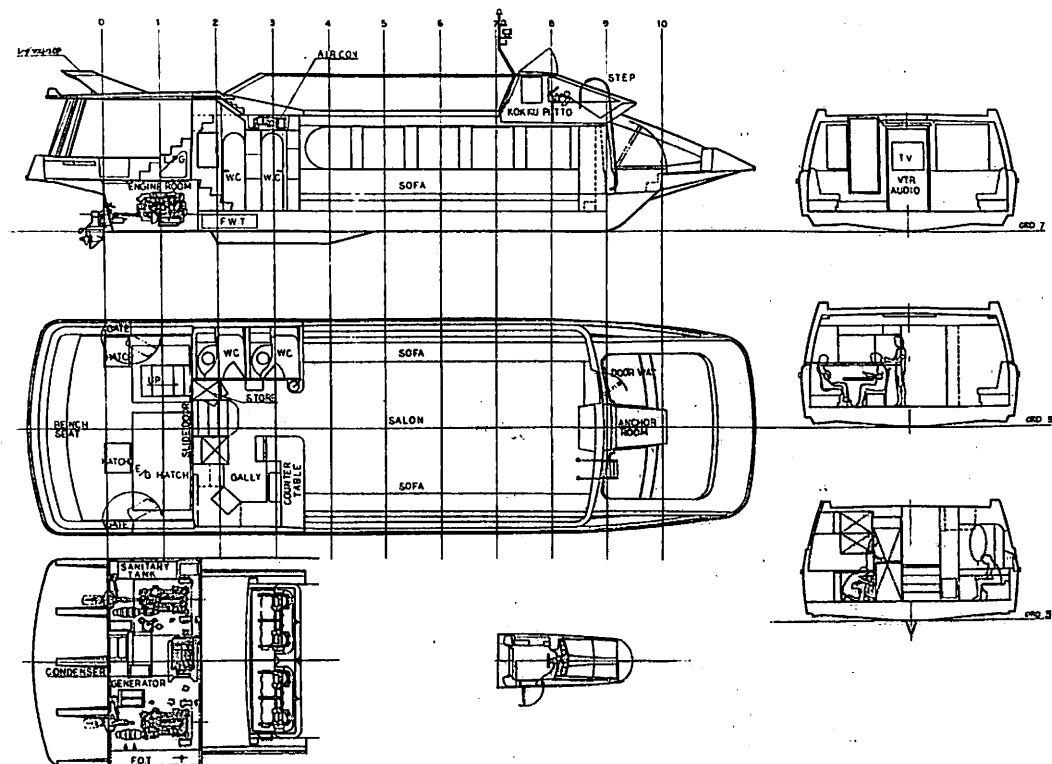
写真(左上) ギャレイの調理用レンジ  
(左下) 船首部サロンに設置されている  
オーディオセット

- (1) ギャレイ流し台よりサロンを見る。
- (2) 水洗トイレ

"PRIMARY I"



◀ 一般配置図



◀ 室内配置図



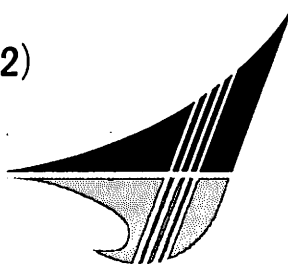
# 船型学 50 年 (2)

— 東大水槽との出会い —

乾 崇 夫

東京大学名誉教授

日本造船技術センター顧問



## 連載計画試案

今回は本シリーズ全体の構想も十分立っていないままに、“序と近況”でお茶を濁した格好になった。まず何回もつかが問題なのと、果して毎月キチンと期限までに書けるかどうか心配の種である。というのも、本来の目的である研究発想の源を辿るには、文章だけでは駄目で、どうしても図(写真も含めて)が必要になるのだが、原図はほとんど残っていないので、論文集その他、印刷刊行された小さな図からイチイチ復元しなければならない。これは大変手間のかかる仕事になる。とはいっても今回から本番に入るのだから、曲りなりにも全体的見通しを立てておく必要がある。右顧左顧しているところに本誌12月号が届いた。見ると、多分高柳武男先輩の筆になると思われる編集後記の最後に、拙稿の予告と筆者についての過分な紹介記事があって、「……約1年にわたり連載される予定である」と結ばれている。ピシヤリと先手を打たれてしまったわけである。それでは、と腹をくくり、1月号から、12月号まで計12回の連載計画を立ててみたのが表2・1である。前述したような心配の種はあるけれども、幸にしているところ健康にも恵まれているので、“人生一寸先は闇”であるが、なんとかこの表の通りに進行するよう今年一杯頑張りたい。

表中、今回の第2回から第9回までが、私自身の研究体験をタイムシリーズで追っている。第10回は宮田助教授らを中心とする次世代の方々の業績紹介で、最後の2回、すなわち第11回と第12回は研究以外の大学人としての責務に関わることを、国内的なことがらと国際的なことがらとに分けて述べたいと考えている。ただ、「船型学」というと船体抵抗論と船舶推進論とに大別できるが、本シリーズは東大水槽の機能から、第10回まではほとんどが前者に絞られている。後者については、第11回のなかの学科拡充に伴う船舶高速力学講座や東大キャビテーショントンネルの新設の話に関連して、加藤洋治教授らの研究紹介をしたいと考える。

ところで、表題を含む第1頁目のレイアウトを毎回同じスタイルにして置きたかったので、前回、日経から借りた顔写真のあった表題右側のスペースへの埋め草に、ご覧のようなロゴを借用することとした。このロゴはご承知の方も多いと思うが、旧船舶工学科から(東京大学工学部)船舶海洋工学科に改称された平成元年4月1日同学科のシンボル・マークとして制定されたものである。これについては、日本造船学会誌(以下造学誌)第721号(平成元年7月)所載の「新たなる展開のための学科名称変更」なる一文に次のような説明がある。

「……これは本学科の教官・職員・学生に対して公募され、投票で選ばれた原案を手直したものである。このマークに今回の学科名称の精神が象徴的に表わされているので、まず初めにそのコンセプトについて少し詳しく説明しておこう。デザインとしては上半分は

表2・1 「船型学50年」連載計画

回	サブタイトル	ポイント
1	古稀を迎えて	序と近況
2	東大水槽との出会い	卒業論文・制限水路影響
3	ハブブロックとの出会い	大学院の頃・浅水/側壁影響
4	正しい船型条件	真の「船型学」構築を目指して
5	漸近展開	積分記号を外すと全体が見えてくる
6	眼でみる船型試験	“流れ”をみると新しい発見がある
7	波紋解析	“波”のレベルで理論を検証
8	波なし船型	急がば回れ・方法論が決めて
9	局所非線形	線形理論の落とし穴
10	新しい流れ	嬉しい次世代の創意と成果
11	研究余瀝	学科拡充と新設・学術会議ほか
12	続・研究余瀝	国際試験水槽会議ほか

Kelvin波(船舶工学を意味する)と下半分の砕波(海洋工学を意味する)を組合せたもので、全体としてはヨットのイメージである。上下をつらぬくラインは船舶工学と海洋工学の連帯をあらわし、またその本数は流体・構造・設計という学科の基礎(共通)研究/教育の3本の柱を意味している。カラーの場合は上半分がダークブルー、下半分がライトブルーとなる。…」

借用に踏切った理由はほかにもある。上半部のKelvin波が船の波のうちの線形成分を表わし、下半部の砕波は同じく船の波の非線形成分を表わすとも考えられ、かつ私の仕事が主として前者に関わっており、次世代の方々の仕事が、宮田助教授(本ロゴの原案作成者でもある)命名による“自由表面衝撃波”で代表されるように、主として後者につながっているからである。序でながらタテの3本の線は研究創意における“世代から世代へのパトン・タッチ”を表わす。また、あえて3本の中身を問われれば、第1に責任感、第2に新しい発見創造への意欲、第3に常に新鮮な“自分の眼”をもつことであろうか。なお第1の責任感には、自分自身の仕事に対する責任は勿論であるが、長期的にみた次世代、次々世代への配慮と情緒(ハート)が含まれる。

東大水槽ができるまで

表2・2は東大での最終講義(昭55.2.14)のさいに用いた船型学関係の年表で、東大の船型試験水槽(以下単に東大水槽)は昭和12年に当時の平賀讓工学部長・山本武蔵教授のお骨折りと、元良信太郎所長以下三菱重工長崎造船所および同船型試験場の協力によってできた。2枚の写真は正面玄関を東南の方角から見た景観を、設立当時と40周年記念(昭52.11)の折とを比較したもので、後者に見られる胸像の主は、船舶工学科創立に貢献され、かつ現在の船舶工学第一講座(船型学)の前身である造船学第一講座(明治26年開設)の初代担任でもあられた三好晋六郎先生である。図2・1は現状の配置を示し、図中④~⑥と⑭~⑯は前回に触れた第2回東レ研究助成金(昭和36年度)を受けたことに関連し、工学部の支援もえて増築された部分である。「東京大学百年史・部局史三・工学部」(昭62.3)p.278の山本武蔵教授の見出しの部分に次の記述がある。

「…船型試験水槽が船の抵抗推進を考究する上に、必要不可欠なことは前述の通りで、試験水槽の設置は本学科の悲願であった。明治四十年以降寺野教授らによって計画されたが実現せず、

表2・2 年表(1871~1981)

西暦	日本関連	世界関連
1871(明4)		最初の水槽, W. Froude
1877(明10)	東京大学創立, 日本数学会社創立	Havelock生, W. Froudeの論文
1880(明13)	工部大学機械科にて造船学の教授開始(予科2年, 本科4年)	
1883(明16)	第1回卒業生(3名) 造船学科設立, 三好晋六郎	
1886(明19)		英海軍水槽 Haslar, R. E. Froude
1887(明20)		船の波の理論, Kelvin
1897(明30)	造船協会創立	造船抵抗理論, Michell,
1898(明31)		ワシントン水槽 ミシガン大学水槽, バリ水槽
1906(明39)	船型試験水槽設備補強(造船協会)	
1908(明41)	三好長崎船型研究所 海軍型試験所・救急水槽	
1910(明43)		ベルリン水槽
1911(明44)		世界最初の風洞(Autenllフランス) 英NPL水槽 Teddington
1915(大4)	船舶研究所設立議案(造船協会, 内地造船業団体調査会)	
1921(大10)	船舶試験所調査会設置(造船協会)	
1922(大11)		ノルムエー水槽(トロント・イム)
1924(大13)	試験水槽設備改良調査会 九大水槽	
1927(昭2)	船舶試験所水槽	
1928(昭3)	日本最初の風洞(東大航研)	
1931(昭6)	海軍技術研究所水槽	ハンブルグ水槽(高速) オランダ水槽(ワグネンゲン)
1932(昭7)		第1回 ITTC(ハーグ)
1933(昭8)		第2回 ITTC(ロンドン)
1934(昭9)	平賀讓先生英造船学会ゴールド・メダル受賞 東大水槽	第4回 ITTC(ベルリン)
1937(昭12)		チャーラー水槽(ワシントン)
1941(昭16)		
1943(昭18)	三菱長崎水槽	
1963(昭38)	九大・応力研水槽	
1965(昭40)	船研 400馬力水槽	
1966(昭41)	I I I 水槽	
1967(昭42)	広大水槽	
1970(昭45)	東大・航海性位水槽, 阪大水槽	
1972(昭47)		Vacuum Tank(ワグネンゲン)
1973(昭48)	明石船型研究所	
1974(昭49)	技セ・キャピテーション・タンク	
1975(昭50)	船研・大型キャピテーション・タンク	
1976(昭51)	N R K・津研究所	
1977(昭52)	横田大水槽	
1978(昭53)	三井・船島研究所, 住重・平塚研究所, 技セ・減圧・回流水槽	
1980(昭55)	東大・キャピテーション・タンク	

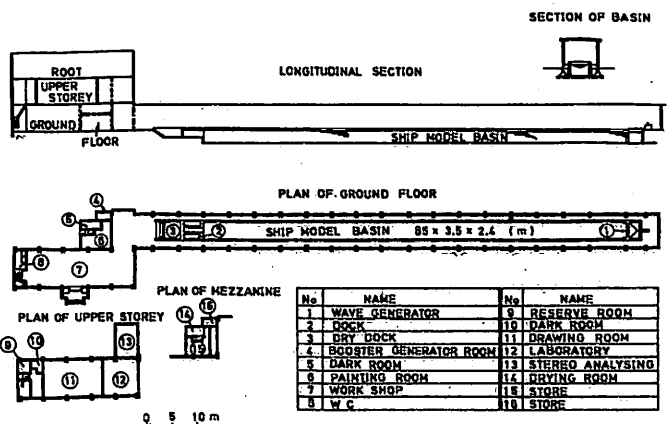


図2・1 東大水槽配置図(現在)

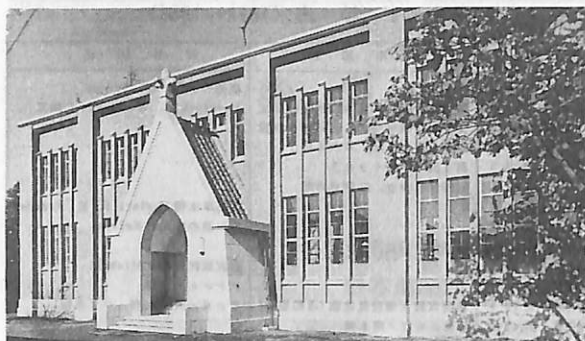


写真 2・1 東大水槽 (昭和12年)



写真 2・2 東大水槽 (昭和52年)

昭和初期には徳川武定教授の私用極小型水槽の寄贈を受けて研究教育に当てていた。ようやく昭和12年(1937)に義勇財団海防義会の寄付申出により、ついに小型水槽が実現した。山本教授は平賀教授指揮のもとにこれを立案し、三菱重工業長崎造船所が製作据付けた。現在船型試験水槽として以前にもまして活用されている。なお設計監督は当時本学営繕課長事務取扱いを兼務中の内田祥三教授(後総長)ら建築学科がこれに当たり今にその美しい意匠を伝えている。」(下線は筆者)

文中、下線の部分が具体的に何を指すのかは、今のところ不明である。なおこの点に対応する資料として、山本武蔵先生直筆のメモ「試験水槽設置ヲ必要トスル理由」(海防義会宛文書草稿)の「試験水槽設置ニ対スル東京帝国大学ノ要望」なる項の末尾に次の文章がある。

「……斯クノ如キヲ以テ当科ハ三十年来其設置ノ要ヲ提唱シ来リシガ今ニ至ッテ尚之ガ実現ヲ見ザルハ其建設ニ莫大ノ費用ヲ要スルコトト、大学ノ制度上単一ノ学科施設ニ特ニ巨資ヲ支出スル事ノ困難ナルトガ其主因ナリ。然ルニ最近余等ノ研究ニ依レバ適當ナル寸

法ノ小型水槽ニテ充分実験研究ノ目的ヲ達シ得ル事ヲ現実ニ認知シタルヲ以テ、当科ハ一昨年大水槽主義ヲ捨テ中型水槽ヲ造ルコトヲ議シ、且其設置ノ急務タル事ヲ決議セリ。(以下略)」(下線は筆者)

なお、明治34年から大正9年まで外国人教師として本学科に招聘されたF. D. パービス氏(1850ロンドン生れ)は英海軍のHaslar水槽で初代所長R. E. フルード(W. フルードの三男)のもとで勤務の経験があり、造船協会にも水槽関係の論文2編を発表している。そのうちの“On a proposed experimental tank”(年報第6号)は明治35年11月の同協会総会で読まれ、試案として400×20×10呎の水槽(建屋共12.2万円)を提示している。ただし、これは必ずしも大学に限定したものではない。上記の寸法は東大水槽の86×3.5×2.4 m(長・巾・水深)より大きく、戦後タンカーの大型化に伴い自航試験のさいのプロペラ直径対船長比の減少傾向から、いきおい模型寸法の長大化より水槽幅の拡張要求となって改正された現行の文部省大学設置基準の100×8×3.5 mにほぼ近い。(東大を除く国立大学の水槽はほとんどこの寸法になっている)。東大より1年早い昭和11年に海軍技術研究所(目黒水槽)にプロペラ単独試験用の中水槽(102.5×3.5×2.5 m)が完成している<sup>1)</sup>。東大水槽の寸法はこれに非常に近く、特に幅は共に3.5 mと一致している。この両者の寸法決定の経緯も調べる必要があるが、今回は間に合わなかった。いずれにしても、従来の大水槽主義を捨て、中水槽へと発想の転換をしたことが“悲願達成”につながった。それだけでなく、この寸法は造波抵抗の研究には最適でもあった。そして、この“発想の転換”には“平賀水槽”<sup>2)</sup>(大正15年60×6×4呎、のち昭和2年100呎に延長)での経験が物をいったものと思われる。

### 初めて見る水槽・卒業論文題目探し

生まれて初めて水槽試験の現場を見たのは、大学2年の終り頃、多分昭和17年9月のある晴れた日の午後、「船舶工学実験第一」の名目(この見学で一単位)で山本先生直々のご案内を頂き、東大水槽の中を見学したときで、そのときの印象はいまに鮮かである。東大水槽は南側の窓が大きく、明るい水面を模型船が静かに走ってゆく。その後方、左右対称に広がる波紋の幾何学的な美しさにしばしみとれた。それは多分、当時ルーティン業務になっていた海軍技研委託のシリーズ・テストであったかと思われる。

戦時下の短縮授業で、われわれの年次は1年半で2年までの科目を終え、3年次はまるまる1年あった。昭和

17年も10月に入ると、各自が卒業計画設計の対象船を決めることと、卒業論文(実験は2人1組)のパートナーと題目探しで忙しくなる。当時、卒業論文のテーマはまず学生が自主的に考え、これを指導教官に提示、その上で決まる立前になっていた。現在は諸般の事情でなかなか実行できないが、このやり方は学生の自主性と創意を伸ばすのに大変有効な制度であったと思われる。筆者は流力に興味があったので、迷うことなく水槽での卒論を選び、ラグビー部の主将であった和田稔君と組んで、題目探しに取掛った。その頃教室を挙げて大陸河川・運河用船舶の研究に打ち込んでおり、水槽も「浅水時の実験のみ」という制約が加えられた。図書室で「浅水影響」に関する文献を調べると、「船体抵抗」に関する論文は山ほどあるが、「伴流に対する浅水影響」を取扱ったものは皆無であった。そこで、これを木下昌雄先生(当時助教授)に持って行ったところ、OKが出た。もっとも筆者自身はまだ次に述べるKreitner<sup>3)</sup>の理論があることは何も知らず、常識通りプロペラ位置での伴流しか頭になかった。木下先生は勿論Kreitner理論をご存知で、まず原論文を読むことと、船体中央部付近での船側伴流の測定が大事、との判断から、4名2組(もう1組は中西哲一郎・山内保文両君)で当たるよう配慮された。「伴流」に思いが行った動機は、「船舶工学特別講義」中の出淵異教授(第2工学部、本務は海軍技研造船研究部長)による「高速艦船ノ船殻効率ニ就イテ」で、先生の学位論文と思われる伴流(特に排水伴流)についての詳しい資料を頂いたりしたことが関係している。

制限水路影響

制限水路とは図2・2の如く、水深 $h$ と水路幅 $b$ とが同時に制約されている水路を指し、水槽で浅水時の実験を仮底でなく実底でやる場合に相当する。Kreitnerの理論というのはこのような水路を船が航行する場合の断面平均流速や船体の沈下(浮上)を取扱った簡単な1次元理論である。特徴は1次元理論ではあるが、ベルヌーイの定理に含まれる速度の自乗の項を省略せずにそのまま取り入れているので、一種の非線形理論になっている点で、そのため、次回に述べる線形造波抵抗理論では説明できない面を効果的に説明できるところが面白い。仮定としては船は十分長い中央平行部をもち、トリムはないものとし、水面の沈下(上昇)分だけ船体も平行的に上下する

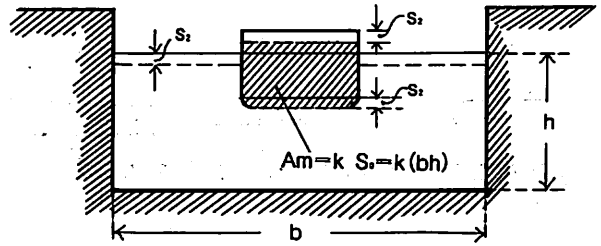


図2・2 制限水路断面図

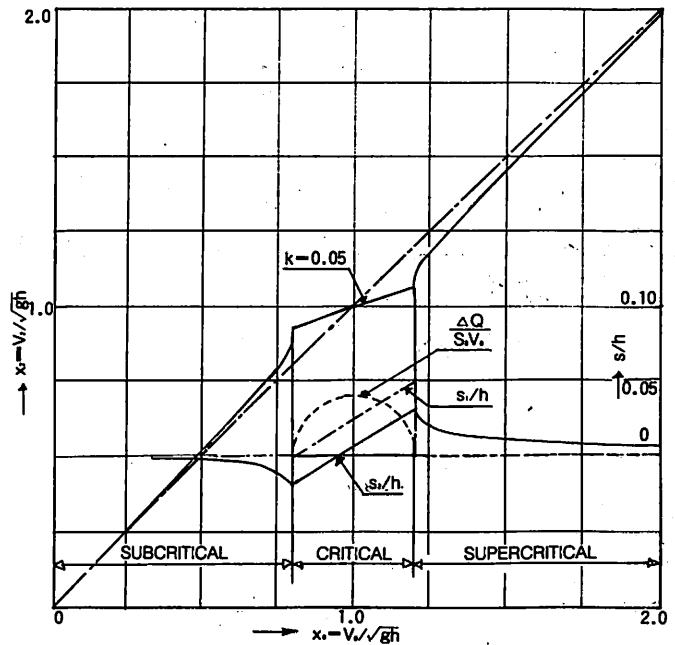


図2・3 制限水路の速度3領域(Kreitner)

ものとする。あとは連続の条件とベルヌーイの定理だけで、船速 $V_0$ と船体中央位置の水路断面内平均相対流速 $V_2$ との間に3次方程式が導かれ、その実根の有無により、図2・3に示すような速度の3領域が出てくる。図は、 $k=A_m/S_0=0.05$ の場合である。(ここに $A_m$ =中央横断面積、 $S_0=bh$ =水路断面積)。また横軸 $x_0=V_0/\sqrt{gh}$ は水深ベースのフルード数で、 $x_0=1$ はマッハ1に対応する。Sub c.では $x_2 > x_0$ 、 $s < 0$ (沈下)、Super c.ではその逆で、中間のCrit.では実根がない。

ということは全流量 $Q_0=V_0S_0$ の一部は船側を通過できず、図2・4に示す如く船首前方に溜り、有限波高の孤立波として船速より速い速度で伝播する。ために流れは非定常となり、一方船尾では逆に水面の低下を来し、両々相俟って大きなトリムと著しい抵抗増加をきたす。

実験は揚子江連絡船興亜丸(97.5m)の2.5m模型を用い、 $h=0.25, 0.40, 0.60$ mの3種の水深で実施した。



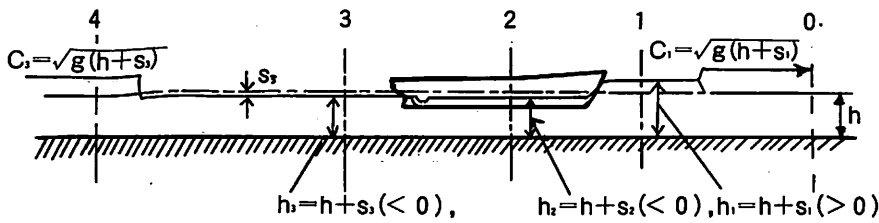


図 2・4  
制限水路側面図  
(危険速度)

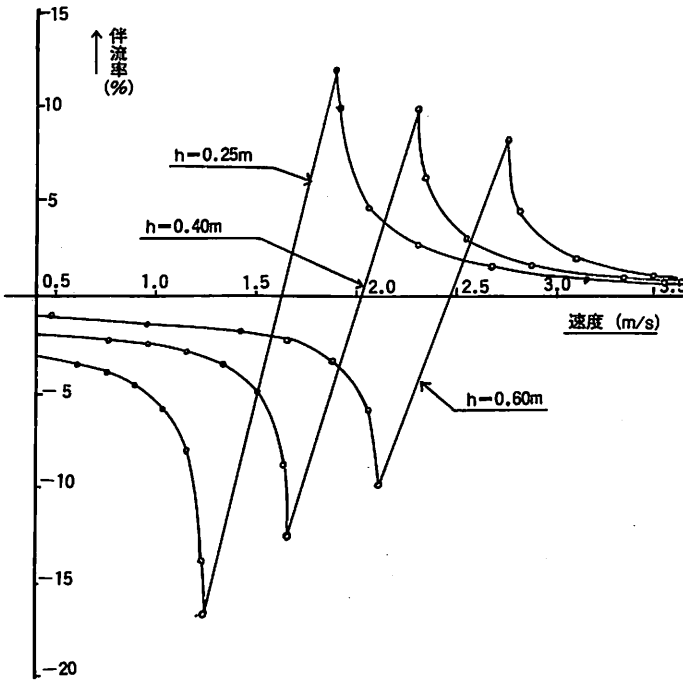


図 2・5 各水深における船側伴流率 (Kreitner)

図 2・5 は各水深に対する船側伴流率の Kreitner 理論値を、図 2・6 はピトー管による船側伴流計測値と船体沈下量および全抵抗を  $h = 0.25\text{m}$  の場合につき示し、図 2・7 は翼車式流速計によるプロペラ位置の伴流計測値とトリムを  $h = 0.60\text{m}$  に対して示した。Kreitner の簡単な理論が船側伴流と船体沈下に関し、予想外によく合うことと、船尾伴流にはトリムの影響が大きく入ることがわかる。

図 2・7 で、トリムが大きくなると Kreitner 理論値が実測伴流率と大きく喰い違っている。通常の船舶では排水伴流はフルード数に無関係に一定とされているが、それはトリムが小さいという前提がかくされているのであって、なんらかの原因で、トリムが大きく変わると、この常識は通用しなくなる。これを厳密に取扱うことは大変困難なので、近似的に 2 次元楕円柱および 3 次元回転楕円体について、プロペラ相当位置での伴流値と迎角との

関係を求め、それによって補正を加えた結果をも示してある。補正前のものに比し、実測値にかなり近づいてくることが判る。いずれにしても、Kreitner の理論の実験的検証を第一の目的とすれば、船尾伴流よりもトリムの影響の少ない船側伴流から入るべきであることは当然の理であって、船尾伴流はその次の段階のテーマとなる。ところで、前述の Kreitner の論文は理論だけで、実験は全くやっていない。またそれ以後も、この理論の検証を目的とした実験報告は、私共が調べた範囲では皆無であった。この意味では、私共 4 名 2 組の卒論はそれなりの意義があったと思われるし、なかでも、いち早く船尾伴流だけでなく、船側伴流の重要性に着眼され、その計測班をアレンジされた木下先生のすぐれた指導性と、十分な準備のもと厄介なピトー管を駆使して、これを成功させた中西・山内組の功績は大きいと思われる。ただ実用という見地からいうと、河川あるいは運河を航行する船が critical あるいは super c. のような高速で走することは極めて稀で、私共はどちらかという実

用よりも理論的興味に強く惹かれていたことは事実である。それはそれとして、戦時下で、しかもまだ学生の身でありながら、完成間もないピカピカの立派な水槽をわが物のように思う存分使わせて頂き、熱心な指導教官のもと、多数の職員のを協力をえつつ、毎日感激にひたりながら、実験と計算に明け暮れたあの頃は、いま思い出しても青春のもっとも充実したひとときであった。眼の前で、毎日見る現象が、他所では滅多に見られない典型的な非線形現象であり、しかも、その複雑な現象が、いとも簡単な 1 次元理論で、定性的のみならず、なかば定量的にも説明される理論の有効性への驚きは、学生生活最後の年としてえがたい体験であり、収穫であった。

話は飛ぶが、ずっと後年になって、国際会議のついでに欧州のある水槽を訪れたとき、はしなくもこの制限水路影響をポンチ絵にした面白いものを見たことがある。それは 3 枚 1 組になっていて、兩岸に 1 頭づつ、2 頭の

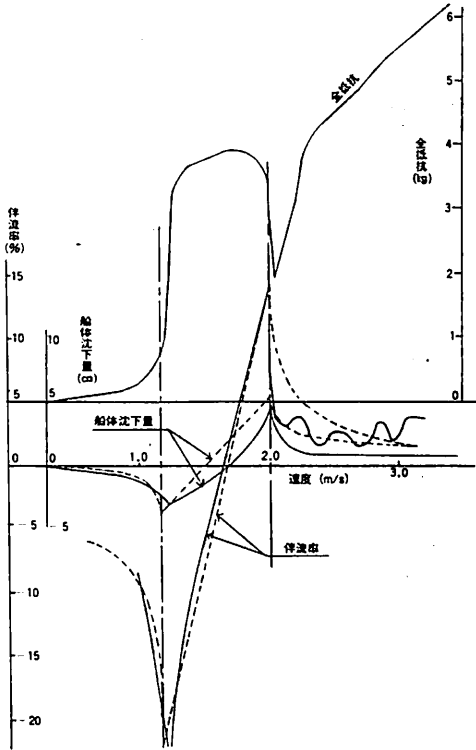


図 2・6 船側伴流と船体沈下量 (h=0.25 m)

馬がローブにつながっている河舟を汗を流しつ、上流へと曳いて行く図になっていて、最初のが subc., が真中が crit., 最後が superc. に対応しており、そのときどきの馬の表情で、抵抗の大小を巧に表現してあるのであった。

平賀総長逝く

昭和18年2月17日、卒論がピークに達しようとする頃、前年来喉頭結核で体調を崩しておられた平賀譲総長が遂に逝去された。前年12月20日に病をおして総長再選を受けられて、わずか2ヶ月足らず、満65歳の誕生日まで19日を残すのみであった。2月23日午後、葬儀委員長寺沢寛一総長事務取扱のもと、大講堂で大学葬が行われた。多くの弔辞のなかには、全学在学生代表としてクラスメートの穂積重範君のそれがあった。同君は東大船舶工学科を明治43年に卒業された穂積律之助海軍造船少将のご長男で、お父上の跡を継ぎ、入学すると直ぐ海軍委託学生の試験を首席で合格され、卒業計画もお父上の道を追って潜水艦を選び、つとに将来を囑望されていた。しかし運命はときにまことに非憎で、昭和20年6月22日の空襲により呉工廠内で防空壕が直撃弾を受け、惜しくも亡く

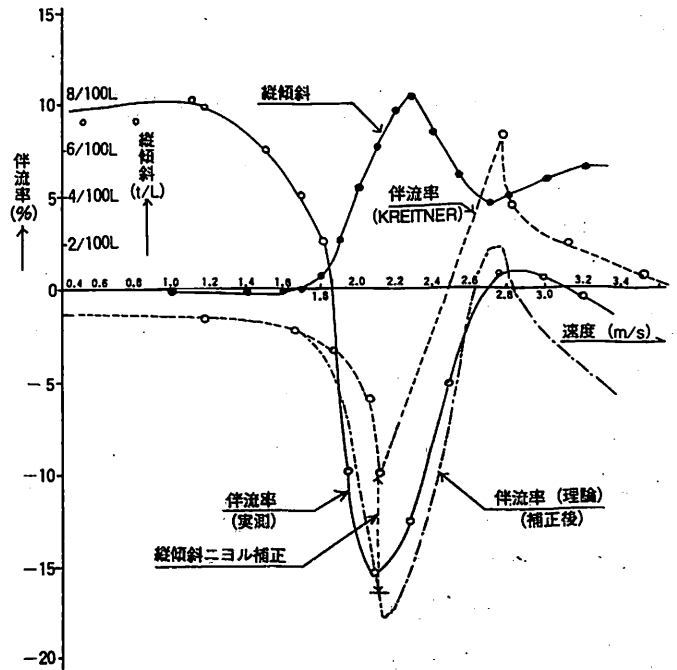


図 2・7 船尾伴流と縦傾斜量 (h=0.60 m)

なられた。新婚2ヶ月足らずのことであった。そして昭和16年4月共に入学した30名のクラスのうち最初で最後の戦争犠牲者でもあった。

平賀総長といえば、私共の1年上の内藤初穂氏の力作「軍艦総長・平賀譲」(文芸春秋社、昭62・11)がある。前述の大学葬の記述もこれに依ったのであるが、昭和16年4月入学から、同18年9月卒業までの2年半は、日に日に軍の圧力が大学にのしかかってきた時期で、平賀総長以下、諸先生方がどれほどこれに対抗され、苦労されたか、当時学生であったわれわれは“親の心子知らず”のたとえ通り、ほとんど知らずに過ごした。今にして、内藤先輩の著述や「百年史」をひもとくと、ただただ頭が下がるばかりである。

【参考文献】

- 1) 竹沢誠二：本邦試験水槽発達小史(II), 造学誌604号 (昭54.10)
- 2) 平賀 譲：小試験水槽に就て, 造船協会会報40号 (昭2.4)
- 3) Kreitzer, J.: Über den Schiffswiderstand auf beschränktem Wasser, Werft・Rederee・Hafen (1934)

## 1969船舶のトン数測度に関する国際会議の思い出

高城 清

## 1. はじめに

1969年5月末から約1か月、Londonにおいて世界ではじめての“船舶のトン数測度に関する国際会議”(International Conference on Tonnage Measurement of Ships, 1969)が開催された。ではそれまでこの種の会議はなかったのかというと、そうではなくてたとえば Europe 諸国だけの会議の結果を相互に認め合うとか、さらに古くは United Kingdom (U.K.) (イギリス)ではじまった測度法を、外の国も同じように apply して相互に認め合うというようなことは行われていた。しかしそのうちに色々不公平な事とか、矛盾することが出てきて、これを何とか合理的なものになおしたいという気運が生まれ、1969年にはじめて上記の国際会議が開かれることになったのである。

## 2. 国際会議開催以前のトン数測度の概略

そもそもトンのはじまりは Europe における酒樽の輸送からである。15世紀頃この酒樽の容積は57 cubic foot、重量は2,240 poundであった。はじめは税金や港税は酒樽で支払われ、20樽までは1樽、20樽以上は2樽ということになっていた。船の容積ははじめ tunnage とよばれていたが、後に tonnage に変わり、単位として ton が用いられるようになった。

17世紀頃から ton あたりいくらということで、酒樽ばかりでなく外の貨物にも税金がかけられた。酒樽をたたくとトンという音がして ton が生れたというはまゆつばものだがおぼえるには都合がよい。この頃容積のトン は  $L(\text{ft}) \times B(\text{ft}) \times D(\text{ft})$  を (94~100 cubic foot) でわって何 ton とした。しかし同時に船の運搬能力をあらゆる重量単位の deadweight にも ton が用いられるようになったのは、上記の2,240 pound からきたもので、このあたりが混同を生ずる原因となったのである。

その後重量の ton は税金の方から影をひそめ、もっぱ

\* はじめから G.T. にも N.T. にも算入しない所は、除外された場所 (exempted space), G.T. からさしひいた場所は控除された場所 (deducted space) とよんで区別している。

ら容積によることになった。そして1854年 U.K. で Moorsom system による容積測度法が制定された。これは tonnage deck (測度甲板) から下の容積に、貨物と旅客の運搬に利用できる tonnage deck から上の場所の容積を加えた合計の内部容積 (cubic foot) を 100 cubic foot でわって ton をつけたもので、これが総トン数 (gross tonnage) (G.T.) である。

G.T. から、船員の居住関係の場所および推進のために必要な場所を控除\*したものが純トン数 (net tonnage) (N.T.) である。(ほぼ貨物および旅客用の容積すなわち金もうけをするための場所の容積が N.T. と考えればよからう。

そして U.K. 以外の海運国でも次第に Moorsom system が採用されたが、その運用にあたって色々な矛盾があらわれてきた。

## 3. Shelter Decker および Tonnage Mark の問題

これについては「船の科学」1988年9月号でかなりくわしくのべたのであるが、tonnage に関連してどうしてもこの問題に言及せねばならないので、重複をいとわず以下にのべることにする。

U.K. ではじめ軽い cargo を積むため cargo space を増す目的で、poop, bridge, forecastleをつないで awning decker を造ったものの、これでは tonnage を小さくすることはできない。そこで図3・1のような、tonnage opening hatch を upper deck にあけ、upper deck と 2nd deck の間の bulkhead には図3・2に示すように non watertight\*\* の class 2 closing appliance を設けて、upper deck から入った水は upper deck と 2nd deck の間の網目の所に入って行くかわりに、ここは tonnage を exempt してもらおう (実際は雑貨を積む) という虫のよい船が生れた。これが shelter decker である。

ところで上記の 2nd deck に入った水が下に流れては

\*\* 1966 LLC では weathertight と表現されている。

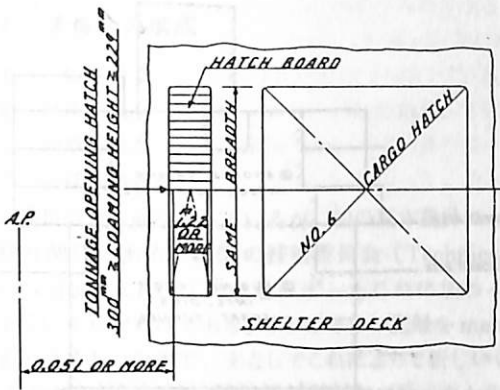


図 3・1 Tonnage Opening Hatch

こまるから、2nd deck 上の hatch coaming の高さは図 3・3 のように 229mm にしなければならない。そして upper deck は shelter deck, 2nd deck は main deck と名前をかえて平気な顔をして雑貨を積んでいた。しかしこの main deck 上 229mm のでっばりは雑貨の出し入れに非常にじゃまになって評判が悪かった。そこで各国が集まって discuss のあげく、1963年10月 IMCO (現在の IMO の前身) の勧告として次のような提案が出された。

全通 deck が 2 層以上ある時には、tonnage opening hatch も class 2 closing appliance も、main deck 上 229mm の hatch coaming も設けなくても、shelter deck と main deck の間の cargo space は G.T. や N.T. から exempt して、従来どおり shelter decker として取扱うことができるというものである。この結果たとえば図 3・4 に示した roll on roll off type の shelter decker では、tonnage opening hatch をつけないで G.T. は 16,600 T から 9,300 T に、N.T. は 9,700 T から 3,450 T に小さくすることができた。

また shelter decker としないでも、重い cargo を積

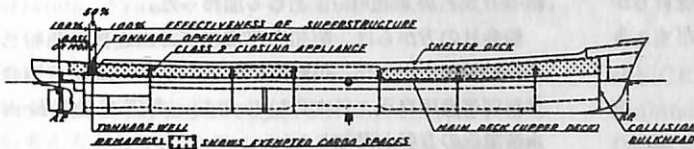


図 3・2 Shelter Decker

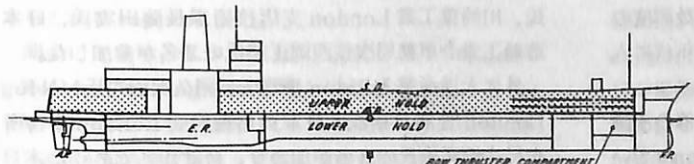


図 3・4 MS "Australian Searoad"

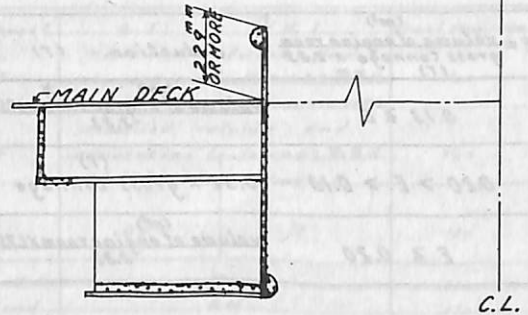


図 3・3 Hatch Coaming of Main Deck (side coaming, and coaming similar)

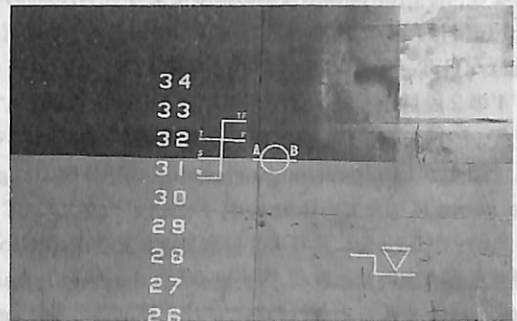


写真 3・1 Tonnage Mark (▽) (Draught in Foot)

んだ時は shelter deck = freeboard deck として計算した form draught による flush decker としての G.T., N.T. を; 軽い cargo を積んだ時は main deck = freeboard deck として計算した shelter decker としての G.T., N.T. を用いればよいことになった。しかし写真 3・1 に示すように flush decker としての freeboard mark と、shelter decker としての tonnage mark の 2 つをつけて、その時の draught によって G.T., N.T. が変わるという dual tonnage は、その都度 draught を確認せねばならぬ面倒があり、港湾当局にあまりうけ入れられなかったようである。

また IMCO の勧告をうけいれてない国もあって、世界中の船の tonnage に混乱をもたらした。さらにこの制度を悪用して形ばかりの main deck を造り、非常に小さい G.T. で不つりあいに大きい DW をもつ船も造られた。特に小形船でこのような目にあまる船が多く造られた。

#### 4. Engine Room Deduction

Moorsom system で G.T. から deduct



表4・1 Engine room deduction

$E = \frac{\text{volume of engine room (m}^3\text{)}}{\text{gross tonnage} \times 2.83}$ (T)	deduction (T)
$0.13 \geq E$	$\frac{\text{volume of engine room (m}^3\text{)} \times 0.25}{2.83}$
$0.20 > E > 0.13$	$0.32 \times \text{gross tonnage}$
$E \geq 0.20$	$\frac{\text{volume of engine room (m}^3\text{)} \times 0.25}{2.83}$

してN.T.を求める場所の一つに、推進に供せられる場所すなわち engine room (E.R.)がある。20世紀後半になり、engine 関係の技術の進歩により E.R.のしめる volume はだんだん小さくなって、volume of E.R. (m<sup>3</sup>)/(G.T.(T)×2.83)の値は0.13以下となり、表4・1の2段目の0.32×G.T.(T)のdeductionによってN.T.を小さくすることがむづかしい船が出てきた。そこで図4・1に示す②engine casingの部分①engine roomに加えて volume of E.R.(m<sup>3</sup>)/(G.T.(T)×2.83)が0.13をこえるようにして、上記のdeductionができるようにし、N.T.を小さくしてharbour chargeをsaveすることが行われた。出入港回数の多いcargo linerでは、このようにしてG.T.を大きくしてもN.T.を小さくする方が有利であったからである。たとえばG.T. 8,100 Tの船で図4・1の②engine casingを①engine roomに加えることによりG.T. 8,300 Tになっても、N.T.が5,800 Tから4,700 Tになれば十分値打があるというわけである。しかしこのような奥歯に物がはさまったようなことは機会があれば改めてほしいという思いがあった。

1950年代は上記のような方法でなるべくN.T.を小さくしようと試みられたが、その後1960年代になって表4・1の\*の所が volume of engine room (m<sup>3</sup>)×(32/13)/2.83に改められ、N.T.に前記のような大きいちがいを生ずることはなくなったが、全体としてまだすっきりしないものがあった。

5. 会議開催の経緯

3と4.でのべたようなG.T.とN.T.に関係する不合理やすっきりしない所を改めて、世界的にトン数測度の合理的な画一化をはかりたいという気運が1960年代に入って高まりつつあった。

1967年10月25日IMCOにおいて国際会議開催の決議が採択され、1969年5月27日から4週間Londonにおいて1969船舶のトン数測度に関する国際会議が開催される

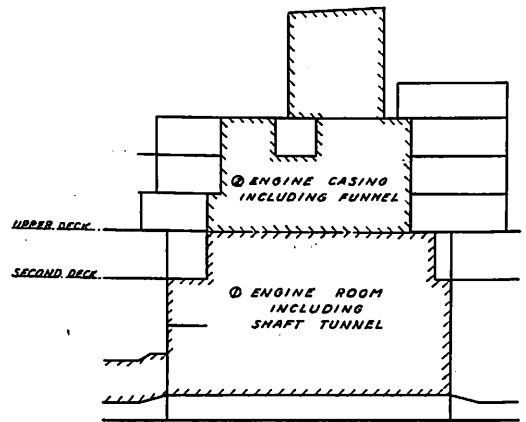


図4・1 Volume of Engine room = ①+②

ことになった。

そして開催に先だちIMCOから次の3つのbasic proposalが各国に送られ、各国はこれに対するcommentをIMCOに送って会議の準備がととのえられた。

Proposal A (Norway)

" B (U.S.A.)

" C (U.K., Sweden, France)

さらに後日

Proposal C' (Denmark)

も同様に各国に送られた。

そして1968年6月5日に国際会議開催の正式招待状がIMCOから日本政府に送られた。

6. 日本代表团 (Japanese delegate) (J.D.) の人々

U.K.大使館和田公使と運輸省佐藤船舶局長を政府代表とし、運輸省船舶局登録測度課長伊藤博美氏を実務のheadとして、運輸省港湾局管理課長見角修二氏と水産庁漁船課長小島誠太郎氏がadviserとして、U.K.大使館の方3名がassistantとして加わった。

船会社の方からは、昭和海運常務土井由之氏、商船三井取締役岡田正三氏、川崎汽船参与の私、日本船主協会常務理事真田良氏、日本郵船London支店在勤船長吉永彦爾氏の5名が参加した。

造船所の方は、日本鋼管船体基本設計室課長瀬尾敏一氏、川崎重工業London支店技術課長藤田実氏、日本造船工業会事務局次長西岡正美氏の3名が参加した。

外に大洋漁業London事務所長阿久沢治夫氏、NK London笠原英樹氏、日本貿易振興会London事務所次長片岡栄夫氏の3名が加わり、合計19名であった。

7. 委員会の構成

- (1) 一般委員会
- (2) 技術委員会
- (3) 起草委員会
- (4) 信任状委員会

の4委員会より成り立っているが、船の基本設計に一番密接な関係のあるのは(2)の技術委員会 (Technical Committee) (T.C.) で、私はずっとこれに加わってお手伝いをしたわけである。そして毎日の記録をmemoにまとめておいたので、主としてこれによって新しいG.T.とN.T.の式がどのようにして作られて行ったかをふりかえてみることにする。

なお1969年船舶のトン数測定に関する国際条約 (International Convention on Tonnage Measurement, 1969) (1969 TMC) そのものについては海事法規や造船設計便覧 (関西造船協会編) にくわしくのべられている。

8. Tonnage Formula の決定

今回の会議の最大の焦点は何といってもG.T.とN.T.の計算式をどのようにきめるかということであった。私は幸いにもT.C.の一員としてはじめからおわりまでこの式の決定にかかわることができた。

8・1 開会前の状況

表8・1は今回のTMCに対する各国案の philosophical comparison を示したものである。

日本は tonnage は volume concept を原則とするが、N.T.は deduction よりも earning space の volume を直接はかる方が望ましいという見地から、G.T. by A, N.T. by B で dual tonnage は不可という考えであった。

各国の comment によると、AとBはU.S.A., Norway, Liberia, 日本等8国; C系はU.K., Sweden, Denmark, Federal Republic of Germany, Netherlands, France, Italy 等14国; U.S.S.R.はC or A という態度であった。

U.S.A.とNorwayは各国commentによる dual tonnage の不評とN.T. by Bの好評にもとづき、日本の考え方どおりのG.T. by A, N.T. by B, without dual tonnage の compromised proposal を作り、日本もこれを support した。

開会に先立ち、私が1966 LLC以来U.S.A.の delegate Mr. Cunningham と親しい所から、彼のとまっている Hotel で5月26日U.S.A., Norway, Liberia, 日本のdelegateが集まって意見をかわし、次の(A+B)案がNorwayから示されることになった。

表8・1 The Comparison of Tonnage Proposals

Proposal	G.T.	N.T.	Dual tonnage
A	Moulded volume and conversion factor 1.27 簡潔化 $aV_{ud} + bP + cWB$ G.T. = $aV_{ud} + bP + cWB$		Yes
B	Moulded volume and conversion factor 1.15 簡潔化 $aV_{ud}(B) + bP$ N.T. = $aV_{ud} + bP$		Yes
C	aV	▽	No
Revised C	▽		No
Finland	DW		No
Spain	Sa(1.5)		No

Where V = Volume of total enclosed space  
 $V_{ud}$  = " under tonnage deck  
 $V_{cu}$  = " of cargo space under tonnage deck  
 P = " of passenger space  
 WB = " water ballast tank  
 ▽ = " displacement

G.T. =  $aV_{ud} + bP$ , N.T. =  $aV_{cu} + bP$

8・2 Plenary Meeting (全体会議)

President Mr. Rolland (U.S.A.)

5月27日および5月28日

dual tonnageをやめたいというのは各国共通の意見であった。

A, Bは現行に近い tonnage が得られること、C系は簡単であることを提案国は appeal した。小海運国は簡単な点に魅せられてCは一層優勢な感じであった。またこの間にNorwayから上記の(A+B)の proposal があった。結局次の方針でT.C.に移されることになった。

- (1) dual tonnage 取止は unanimous agreed
- (2) Cか(A+B)のどちらかをえらぶために検討をはじめ。

8・3 Technical Committee

Chairman Mr. Spinelli (Italy)

5月29日より6月2日まで

CにつきFrance, (A+B)につきNorway, Revised CにつきDenmark, deadweight案(DW)につきFinland, Modified CにつきNetherlandsがそれぞれの案を説明し、各国のこれらに対するcommentがのべられた。日本もCは▽conceptが frequent draught changeの場合よくない旨の発言をし、(A+B)を support したが、大勢はPlenary Meetingとかわらず、Cが優勢であった。

またCと(A+B)を compromise して次の2案が propose された。

G.T. =  $aV + bP$  by Israel

$N.T. = c(G.T. - WB)$  by U.S.A.

discussionの後 voteにより次のようにきまった。(以下 voteの結果については日本 againstの場合だけ特記する。)

(1) shelter decker concept は existing shipsにはそのまま, new shipsには N.T. only にのこす。(日本 against)

(2) tonnageには 2 figuresを用いる。

(3) G.T. by volume concept

N.T. by  $\nabla$  concept (N.T.のみ日本 against)

以上の結果Cはいよいよ有力なものとなった。

日本は Norwayに volume above tonnage deckも加えることを考えてはどうかと suggestし, Norwayもこれを acceptして次の modified (A+B)を出した。

$G.T. = a(V_{UD} + V_{AD}) + bP$

$N.T. = a(V_{CUD} + V_{CAD}) + bP$

where  $\left\{ \begin{array}{l} V_{AD} = \text{volume above tonnage deck} \\ V_{CAD} = \text{volume of cargo space above tonnage deck} \end{array} \right.$

しかしこの案は passenger spaceの定義がむつかしく旗色がよくなかった。

#### 8・4 Plenary Meeting

President Mr. Rolland (U.S.A.)

6月3日

T.C.の結果が報告され, 同じ事項が再び voteで confirmされたが結果は同じであった。

#### 8・5 Technical Committee

Chairman Mr. Spinelli (Italy)

6月3日より6月5日まで

(1) G.T. by volume concept

Cの  $G.T. = aV$  に対し, Norwayはさらに  $G.T. = a(V - \text{volume of crew \& c})$  を proposeしたが, volume of crew & cの定義のむつかしさのために supportが少なく, voteの結果

$G.T. = aV$  (日本 against)

で進むことになった。

(2) N.T. by  $\nabla$  concept

$N.T. = a\nabla + bP - cWB$

WBについては U.S.A., Norway, Liberia, 日本等 large ore carriersをもっている国が必要性を強調し acceptされた。

そこで次に G.T., N.T.をどのような式にするかを Working Group (W.G.) で検討することになった。

#### 8・6 Working Group

Chairman Mr. Eriksson (Sweden)

6月5日より6月10日まで

$G.T. = aV$

$N.T. = a\nabla + bP - cWB$

に関する具体的な formula を作って IMCO の data により数百隻の船について実船の tonnage と比較することになった。

(1)  $G.T. = aV$

(a)  $a = 0.296$

(b)  $a = 0.135 + 0.035 \log_{10} V$  by Netherlands

(c)  $a = 0.2 + 0.02 \log_{10} V$  by Denmark

(c)が標準偏差  $SD_m = 6.45\%$  で best

(2)  $N.T. = a\nabla + bP - cWB$

as alternative

$N.T. = a(\nabla - WB) + bP$  by Denmark

共に  $SD_m = 16\% \sim 18\%$  でありよくない。

(3) lower limit of N.T.

$N.T. \geq 0.3G.T.$  by Japanese data of ore carriers が agree された。

#### 8・7 Plenary Meeting and Technical Committee

President Mr. Rolland (U.S.A.)

Chairman Mr. Spinelli (Italy)

6月10日

W.G. 検討の結果の報告があり, どうも N.T. の式が実船の値との開きが大きいので, 6月3日決定の  $\nabla$  concept の外に volume concept をもう一度考えてはという U.K. の動議を majority supported and agreed となった。

#### 8・8 Working Group

Chairman Mr. Eriksson (Sweden)

6月11日および6月12日

Norway から N.T. by volume concept の式として次の式が propose された。

$N.T. = aV_c (D/D_u) + bP$

where  $\left\{ \begin{array}{l} V_c = \text{volume of total cargo space} \\ (D/D_u) = (\nabla \text{ or draught or freeboard} / \nabla \text{ or draught or freeboard at load line}) \end{array} \right.$

$V_c$  は IMCO data には出ていないので, かわりに  $V_G = \text{grain}$  を用いて計算することとし, 一方

$N.T. = a(\nabla - WB) + bP$

の  $a$  も constant でなく log expression として精度の向上をばかり, 両者の  $SD_m$  を求めたところ,

$N.T. = 0.288V_G$

$SD_m = 8.5\%$

$N.T. = (0.16 + 0.032 \log_{10} \nabla (\nabla - WB))$ ,  $SD_m = 10.7\%$

でやはり volume conceptの方が better であった。

ただし比較の都合上, passenger ship, shelter decker, reefer carrier の data は除いてあり,  $(D/D_u)$  for shelter decker concept は未検討である。

#### 8・9 Technical Committee

Chairman Mr. Spinelli (Italy)

6月12日

W.G. の報告後 vote が行われ, その結果

(1)  $G.T. = aV$  where  $a$  by log expression

(2) N.T. by volume concept

と決定した。

一方, N.T. の  $(D/D_u)$  について色々問題があり, discussion が行われたが, W.G. の検討にまっことなつた。

#### 8・10 Working Group

Chairman Mr. Eriksson (Sweden)

6月12日より6月15日まで

(1)  $G.T. = (0.2+0.02\log_{10} V) V$  を採用

(2)  $N.T. = aV_c (D/D_u) + bP$

(a)  $a$  は小形船のことを考えて G.T. と同様 log expression とすることを Denmark から propose があり,

$$N.T. = (0.2+0.02\log_{10} V_c) V_c$$

として  $SD_m = 8.4\%$  とよい値が得られたのでこれを用いることになった。

(b)  $(D/D_u)$  には  $(d/d_u)$  を採用し,  $(d/d_u)^n = N.T./N.T_u$  の data から  $d_u = 0.75D$ ,  $n = 3$  を採用し, ( $d$  は moulded draught  $d_{mld}$  を用いるものとする。)  $(D/D_u) = (4d/3D)^3$  を用いることになった。

(c) passenger term としては, European passenger ships の data を analyze して,

$$b = 1.25 (1+G.T./10,000)$$

$$P = N_b + N_u/10$$

where  $\left\{ \begin{array}{l} N_b = \text{number of berthed passengers} \\ \quad (\text{number of passengers in cabins} \\ \quad \text{with not more than 8 berths}) \\ N_u = \text{number of unberthed passengers} \end{array} \right.$

日本は同じ船を国際航路と国内航路で変換使用する時 number of passengers が変わるので, volume of passenger space を主張したが accept されなかった。

(d) lower limit of N.T.

(c) の  $b$ ,  $P$  を考慮の上,

$$aV_c (D/D_u) \geq 0.25G.T.$$

$$N.T. \geq 0.30G.T.$$

の2条件を設定することとなった。

#### 8・11 Technical Committee

Chairman Mr. Spinelli (Italy)

6月16日

W.G. 検討の結果が報告され, vote の結果次のようにきまった。

(1)  $G.T. = (0.2+0.02\log_{10} V) V$  (Regulation 3)

(2) N.T. については

$(D/D_u) = (4d/3D)^3$  では影響がきつすぎるので,  $(4d/3D)^2$  とすることになり,

$$N.T. = \frac{(0.2+0.02\log_{10} V_c) V_c (4d/3D)^2 + 1.25 (1+G.T./10,000) (N_b + N_u/10)}{\text{(Regulation 4)}}$$

where  $(4d/3D) \leq 1$ ,  $N_b + N_u/10 = 0$  for  $N_b + N_u < 13$ ,

$d \equiv d_{mld}$ ,  $D \equiv D_{mld}$ ,  $N_b$  = number of berthed passengers (number of passengers in cabins with not more than 8 berths),  $N_u$  = number of unberthed passengers

(3) Lower Limit of N.T.

$$N.T. \geq 0.25G.T. + 1.25 (1+G.T./10,000) (N_b + N_u/10)$$

$$N.T. \geq 0.30G.T.$$

#### 8・12 Plenary Meeting

President Mr. Rolland (U.S.A.)

6月19日および6月20日

(1) Netherlands は G.T. にも shelter decker concept を入れたいと動議を出したが support がなく却下となった。

(2) France は再び N.T. に  $\nabla$  concept を用いたいとの動議を出したが, support が 1/3 にも達せず却下となった。

その結果 G.T., N.T. については 8・11 の T.C. の決定の通りとなった。

### 9. 会議の感想

8. でのべたような process をたどってようやく, 新しい G.T. は Regulation 3, 新しい N.T. は Regulation 4 のようにきまった。

この Regulation では nomenclature が 8. でのべたものと少し変わっているが, 本質は全く同じものである。Appendix 2 は  $\log_{10}$  の計算を linear interpolation できるように作られた数値表である。表 9・1・1 と表 9・1・2 (60, 61頁参照) には, London で計算した新しい formula による G.T., N.T. と実船の値との比較例を示しておいた。



表9・1・1 The Comparison Gross Tonnage

kinds of ship	name of ship	G.T.	(1) V	(2) 0.2+	G.T. 1969
				0.02	=
		(T)	(m <sup>3</sup> )	log V	(2) × (1)
cargo ship	M.S.KAGA-MARU	11,335	39,256	0.2918	11,455
	M.S.BERGEN-MARU	10,381	38,596	0.2917	11,258
	M.S.FRANCE-MARU	10,730	36,526	0.2912	10,636
	M.S.DENMARK-MARU	8,731	29,810	0.2894	8,627
	M.S.ROCKY-MARU	8,539	27,905	0.2889	8,062
	M.S.NACHI-MARU	6,209	21,900	0.2868	6,281
	M.S.KINSEI-MARU	2,691	9,538	0.2796	2,667
	M.S.KIRI-MARU	497	1,823	0.2649	483
	bulk carrier	M.S.YAKUMOSAN-MARU	33,625	109,474	0.3008
M.S.MIEKAWA-MARU		28,128	93,330	0.2994	27,943
ore carrier	M.S.AUSTRALIA-MARU	43,101	132,230	0.3024	39,986
	M.S.ANDES-MARU	31,852	99,033	0.2999	29,700
	M.S.SANTA-ISABEL-MARU	30,266	96,268	0.2997	28,852
oil tanker	S.T.IDEMITSU-MARU	107,217	343,423	0.3107	106,702
	M.T.ISUZUGAWA-MARU	74,260	230,721	0.3072	70,877
	M.T.TATSUTA-MARU	51,389	161,075	0.3041	48,983
	M.T.LUZON-MARU	4,071	14,039	0.2828	3,970
	M.T.AOI-MARU	415	1,432	0.2626	376

表9・1・2 The Comparison of Net Tonnage

kinds of ship	name of ship	N.T. (T)	(1)	(2)	(2)		(3)	N.T.1969 =(2)(1)×(2) ≥0.3GT/1969
			$V_c$ ≡ $V_0$ ( $m^3$ )	$0.24$ $0.02$ $\log V_c$	$X$ (1)	$\frac{4d}{3D}$ $\leq 1$	$\frac{(4d)^2}{(3D)}$ $\leq 1$	
cargo ship	M.S.KAGA-MARU	6,663	24,054	0.2876	6,918	0.9323	0.8692	6,013
	M.S.BERGEN-MARU	5,925	22,725	0.2871	6,524	0.9302	0.8653	5,646
	M.S.FRANCE-MARU	6,018	23,216	0.2873	6,670	0.9624	0.9262	6,205
	M.S.DENMARK-MARU	5,050	17,689	0.2848	5,038	0.9440	0.8911	4,489
	M.S.ROCKY-MARU	5,479	17,460	0.2847	4,971	0.9725	0.9458	4,701
	M.S.NACHI-MARU	3,080	11,529	0.2811	3,241	1.0000	1.0000	3,241
	M.S.KINSEI-MARU	1,669	5,879	0.2754	1,619	1.0000	1.0000	1,619
	M.S.KIRI-MARU	274	1,017	0.2601	265	1.0000	1.0000	265
bulk carrier	M.S.YAKUMOSAN-MARU	22,424	73,550	0.2973	21,866	0.8863	0.7855	17,176
	M.S.MIEKAWA-MARU	16,014	56,265	0.2950	16,598	0.8333	0.6944	11,526
ore carrier	M.S.AUSTRALIA-MARU	14,156	40,865	0.2922	11,941	0.8793	0.7732	11,996
	M.S.SANDES-MARU	11,627	30,906	0.2898	8,957	0.9816	0.9635	8,910
	M.S.SANTA-ISABEL-MARU	9,738	29,464	0.2893	8,524	0.9860	0.9722	8,656
oil tanker	S.T.IDEMITSU-MARU	75,274	245,070	0.3078	75,433	1.0000	1.0000	75,433
	M.T.ISUZUGAWA-MARU	45,700	149,116	0.3034	45,242	0.8522	0.7262	32,855
	M.T.TATSUTA-MARU	33,243	113,827	0.3011	34,273	0.9390	0.8817	30,219
	M.T.LUZON-MARU	2,126	7,481	0.2775	2,076	1.0000	1.0000	2,076
	M.T.AOI-MARU	205	621	0.2559	159	1.0000	1.0000	159

(1) 会議をふりかえって、はじめは tonnage の表現に volume concept か  $\nabla$  concept かで後者の方が優勢であったが、U.S.A. 大使館の computer の活躍のおかげで実船の数値との比較が行われるにしたがって volume concept をとらないわけに行かなくなり、日本のはじめからの希望にそうことになった。また小形船を考慮して Denmark の propose による log expression が採用され、しかも G.T. と N.T. とが同じ形の式がよいことになったのは好ましいことであった。

(2) 3. でのべた shelter decker concept は G.T. では取止になり、N.T. だけに  $(4d/3D)^2$  という correction factor の形で残り、しかも実船値とも大きな差のない数字が得られ、まことにすっきりした形になったのも好ましい成果であった。出入港の多い cargo liner にとって、G.T. の方はまあよいとして、主に費用のかかってくる N.T. の数字が合理的にきまることになったのはよろこばしいことである。そして厄介な shelter decker や dual tonnage が廃止されたことは、海運と港湾の両方にとってもけっこうなことである。

(3) 新しい N.T. の計算には 4. でのべた engine room deduction というすっきりしないものもやめになった。これも望ましいことであった。

(4) ore carrier は重い cargo を積むから  $V_c$  が小さくてよいので、日本の実例によると N.T. = 0.20 G.T. に近い船さえあるが、これでは大海運国としてあまりにも小さすぎると思われたので、N.T. は minimum 0.30 G.T. を propose して accept された。他の国から 0.40 G.T. という声もあったが、当時日本ほど大きな ore carrier をもっている国は少なく、日本の実績が物を言ったわけである。

(5) G.T., N.T. の base となる  $V$  および  $V_c$  の計算は、すべて moulded line によることになり、造船所の計算を活用できることになったのは大きな merit である。図 9・1 は Moorsom system と TMC 1969 との volume のはかり方のちがいを示した図である。

(6) 以上よいことばかりならべてきたが、ぐあいの悪いことも一つのあった。そしてこれが 1969 TMC の実施をおくらせる大きな原因ともなった。

3. のおわりにも一寸のべたように、G.T. が 199 T, あるいは 499 T のようなむりをした design の小形船が

### Regulation 3

#### Gross Tonnage

The gross tonnage (GT) of a ship shall be determined by the following formula:

$$GT = K_1 V$$

where:  $V$  = Total volume of all enclosed spaces of the ship in cubic metres,

$$K_1 = 0.2 + 0.02 \log_{10} V \text{ (or as tabulated in Appendix 2).}$$

### Regulation 4

#### Net Tonnage

(1) The net tonnage (NT) of a ship shall be determined by the following formula:

$$NT = K_2 V_c \left( \frac{4d}{3D} \right)^2 + K_3 \left( N_1 + \frac{N_2}{10} \right),$$

in which formula:

(a) the factor  $\left( \frac{4d}{3D} \right)^2$  shall not be taken as greater than unity;

(b) the term  $K_2 V_c \left( \frac{4d}{3D} \right)^2$  shall not be taken as less than 0.25 GT; and

(c) NT shall not be taken as less than 0.30 GT,

and in which:

$V_c$  = total volume of cargo spaces in cubic metres,

$K_2 = 0.2 + 0.02 \log_{10} V_c$  (or as tabulated in Appendix 2),

$K_3 = 1.25 \frac{GT + 10,000}{10,000}$ ,

$D$  = moulded depth amidships in metres as defined in Regulation 2(2),

$d$  = moulded draught amidships in metres as defined in paragraph (2) of this Regulation,

$N_1$  = number of passengers in cabins with not more than 8 berths,

$N_2$  = number of other passengers,

$N_1 + N_2$  = total number of passengers the ship is permitted to carry as indicated in the ship's passenger certificate; when  $N_1 + N_2$  is less than 13,  $N_1$  and  $N_2$  shall be taken as zero,

GT = gross tonnage of the ship as determined in accordance with the provisions of Regulation 3.

日本でも外国でもかなり多く造られてしまった。これは G.T. 200 T, あるいは 500 T を境にして、乗組員の資格が変わったり、船の設備がちがってくるので、なるべく lower rank の乗組員をのせ、あるいは lower grade の設備ですませようとする所に起因している。またこのような小形船の所有者は小企業が多く、G.T. が大きくなって upper rank の乗組員をのせることは、企業経営上まことにつらいことにもなりかねない。小形貨物船、小形 tanker, 漁船などにこの例が多く、1969 TMC をこれらに apply すると、どうしても G.T. が大巾に増加するので、この場合には境界の G.T. の変更も考えなければならず、法秩序の混乱を生じることになる。

運輸省でははじめ 1969 TMC を数年の内に批准するつ

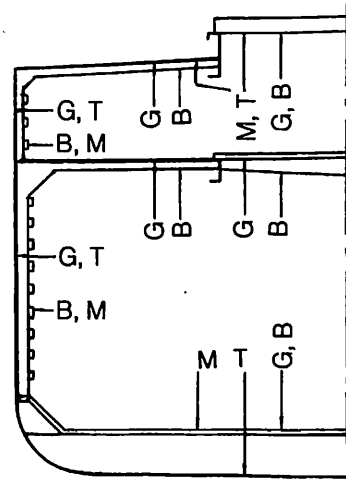
Appendix 2

COEFFICIENTS  $K_1$  AND  $K_2$  REFERRED TO IN REGULATIONS 3 AND 4(1)

V or  $V_c$  = Volume in cubic metres

V or $V_c$	$K_1$ or $K_2$	V or $V_c$	$K_1$ or $K_2$	V or $V_c$	$K_1$ or $K_2$	V or $V_c$	$K_1$ or $K_2$
1 <sup>h</sup>	0.2200	45,000	0.2931	330,000	0.3104	670,000	0.3165
20	0.2260	50,000	0.2940	340,000	0.3106	680,000	0.3166
30	0.2295	55,000	0.2948	350,000	0.3109	690,000	0.3168
40	0.2320	60,000	0.2956	360,000	0.3111	700,000	0.3169
50	0.2340	65,000	0.2963	370,000	0.3114	710,000	0.3170
60	0.2356	70,000	0.2969	380,000	0.3116	720,000	0.3171
70	0.2369	75,000	0.2975	390,000	0.3118	730,000	0.3173
80	0.2381	80,000	0.2981	400,000	0.3120	740,000	0.3174
90	0.2391	85,000	0.2986	410,000	0.3123	750,000	0.3175
100	0.2400	90,000	0.2991	420,000	0.3125	760,000	0.3176
200	0.2460	95,000	0.2996	430,000	0.3127	770,000	0.3177
300	0.2495	100,000	0.3000	440,000	0.3129	780,000	0.3178
400	0.2520	110,000	0.3008	450,000	0.3131	790,000	0.3180
500	0.2540	120,000	0.3016	460,000	0.3133	800,000	0.3181
600	0.2556	130,000	0.3023	470,000	0.3134	810,000	0.3182
700	0.2569	140,000	0.3029	480,000	0.3136	820,000	0.3183
800	0.2581	150,000	0.3036	490,000	0.3138	830,000	0.3184
900	0.2591	160,000	0.3041	500,000	0.3140	840,000	0.3185
1,000	0.2600	170,000	0.3046	510,000	0.3142	850,000	0.3186
2,000	0.2660	180,000	0.3051	520,000	0.3145	860,000	0.3187
3,000	0.2695	190,000	0.3056	530,000	0.3147	870,000	0.3188
4,000	0.2720	200,000	0.3060	540,000	0.3148	880,000	0.3189
5,000	0.2740	210,000	0.3064	550,000	0.3148	890,000	0.3190
6,000	0.2756	220,000	0.3068	560,000	0.3150	900,000	0.3191
7,000	0.2769	230,000	0.3072	570,000	0.3151	910,000	0.3192
8,000	0.2781	240,000	0.3076	580,000	0.3153	920,000	0.3193
9,000	0.2791	250,000	0.3080	590,000	0.3154	930,000	0.3194
10,000	0.2800	260,000	0.3083	600,000	0.3156	940,000	0.3195
15,000	0.2835	270,000	0.3086	610,000	0.3157	950,000	0.3196
20,000	0.2860	280,000	0.3089	620,000	0.3158	960,000	0.3196
25,000	0.2880	290,000	0.3092	630,000	0.3160	970,000	0.3197
30,000	0.2895	300,000	0.3095	640,000	0.3161	980,000	0.3198
35,000	0.2909	310,000	0.3098	650,000	0.3163	990,000	0.3199
40,000	0.2920	320,000	0.3101	660,000	0.3164	1,000,000	0.3200

Coefficients  $K_1$  or  $K_2$  at intermediate values of V or  $V_c$  shall be obtained by linear interpolation.



G=Grain B=Bale  
M=Moorsom T=1969TMC

図9・1 Tonnage Measurement

もりのようであったが、上にのべた問題が解決しないとともそこまで行きそうもない。結局10年余りをついやして、G.T.についてだけ international tonnage と domestic tonnage に分け、G.T. 4,000 T未満の船舶と2層以上の deck を有する船には、international tonnage に係数をかけて、なるべく在来の G.T. に近づけることを考え、ようやく1982年7月18日に1969 TMC 発効にこぎつけた。

大海運国である日本の批准が終って2年たないと条約の発効ができなかったわけである。

外国でも当然同じような問題はあったが、Europe の沿岸航行船などは一寸走れば international voyage となることが多く、日本の小形船のように切実な問題になり得なかったと思われる。

このようなわけで日本の tonnage は現在 international G.T., domestic G.T., N.T. の3本立てになっている。勿論外国航路では international G.T. と N.T. しか通用しない。しかしここまでの運輸省の苦勞も大たいのものではなかったろうと推察される。

10. 1969 TMC 会議余録

1966 LLC 会議から3年後の1969 TMC 会議も、はじめの3週間は no saturday, no sunday のいそがしい meeting がつづいたが、時にはお互いに delegate を招待し合って party を楽しくすごすこともできた。

6月15日の日曜日は午後はじめて休みになり、また

ま午後 super-jet plane Concorde がとんでくるというので、昼食後会議場近くの Saint James Park で待っていた。やがて飛んできた着陸姿勢の彼女の姿は正に怪鳥を思わせるものがあり、U.K. と France の合作でよくここまでのものを造り上げたと感じて眺めていた。

6月16日は W.G. も T.C. もなかったのので、昭和海運の土井さんと商船三井の岡田さんのお伴をして、River Thames の川口に近い London では一番近代的な Tilbury Docks を見学することができた。図10・1に示すように River Thames を切込んで造った大規模な dock である。写真10・1の container terminal は dock extension の西岸にでき上っていたが、まだ正式使用までには至らず、Rotterdam または Antwerp からの feeder service にたよっていた。dock 内には写真10・2に示す P & O Line の U.K. - Australia 航路の S.S. "Orcades" (G.T. 28,396 T) が南岸に碇泊しており、東岸には写真10・3に示す London - Göteborg 間の passenger and car ferry M.S. "SAGA" もとまっていた。さらに後日図10・1中◎印で示した Gate No 8 の北側に、River Thames に直接面した container terminal と grain terminal も造られて大変便利になったようである。

上流の West India Docks や Royal Docks が旧式化した中で、Tilbury Docks だけが近代的な dock として活躍しているが、こゝも tide の関係で入れない時もあるし、北海に直接面した Felixstowe に及ばない



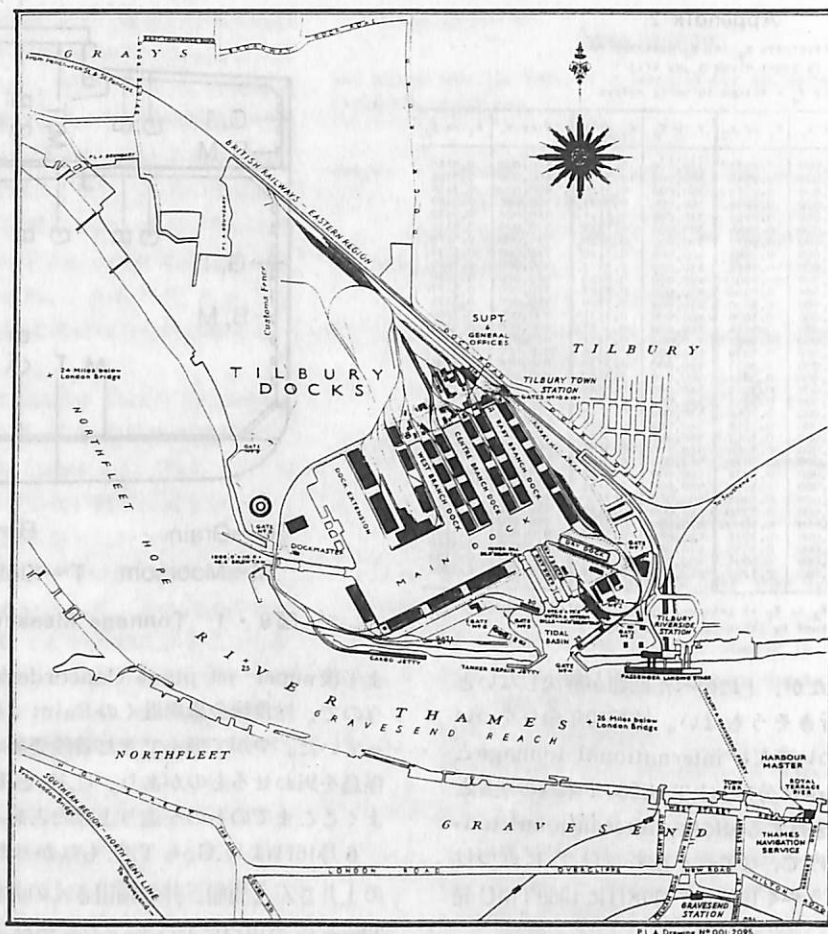


図10・1 Tilbury Docks



写真10・1



写真10・2



写真 10・3

ことのあるのもやむをえないであろう。

## 11. おわりに

1966 LLC につづいて1969 TMC の国際会議にも attend することができた。1966 LLC の時畏友山縣彰氏に手ほどきをうけていたおかげで、今回は心臓強く私も外国との根まわし役をつとめることもでき、在来にくらべ

て格段にすっきりした合理的な tonnage rule ができたのは喜ばしいことであった。外国の delegate の中にも前回顔見知りの方がちょいちょいあり、中でも Denmark の Professor Prohaska, Italy の Mr. Spinelli, Netherlands の Mr. De Jong, U. S. A. の Mr. Cunningham など、freeboard といわず tonnage といわず広い見識を持ってこなして行かれるのには感心した。

おわりに会議の間中、私を援助していただき、公私にわたり一方ならぬお世話になった当時川崎重工 London 支店技術課長（現川崎重工工業船舶事業本部技術室室長）藤田実氏に厚く御礼申し上げます。

### 〔1月号訂正お詫び〕

#### “フロンティア・スピリット”

55頁（左）上から7桁目

（誤）日本人客人→（正）日本人客への

60頁（左）下から5桁目

（誤）ダクンライト→（正）ダウンライト

#### “船型学50年”—古稀を迎えて—

77頁（右）上から2桁目（誤）このな原体験から……

（正）このような原体験から…

78頁（右）上から20桁目（誤）権貝教授→（正）権貝教授

#### “日本海”航路の夜明

82頁（左）上図中 沖ノ島（誤）中津宮（正）沖津宮

### 《必読の技術解説書》

船の性能を左右する表面処理法ここにわかり易く登場!!

## 船舶の塗料と塗装

中尾 学 著

B B 5判・本文 195頁・定価 9,800円

（直接御申込みの方に限り特価 9,000円にて販売いたします。）（送料当方負担）

☆海運界においては、近年、省資源対策として運航経済性の向上が真剣に検討されているが、これらの施策が船舶塗料、特に船底塗料の性能に大きく依存しており、船底摩擦抵抗低減による推進効率の向上、高性能防食システムによる長期耐食性の維持等いずれをとっても、船舶塗料の性能が鍵を握っているのは明白である。本書は船舶塗料と塗装法に関しわかり易くより役立つように解説をしている。

☆内容は / 第1章 船と塗料 / 第2章 鋼材表面処理と

ジョッププライマー / 第3章 船底塗料 / 第4章 タンク用塗料 / 第5章 船舶電気防蝕 / の五章からなり船舶の塗料および塗装全般にわたり解説している、このような本は外国にも極めて稀れであり貴重な技術資料といえよう。☆筆者は中国塗料技術本部長を経て現在は同社顧問として研究開発の指導にあたっている。

☆海運・造船界および塗装その関連企業などにたずさわる方で船舶用塗料の基礎技術に関与される方々にとって必読の書でありおすすめいたします。

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 (マリビル6F)

## ● 随筆

## レーダが連絡船に装備されるにいたった経緯と秘話

吉澤幸雄\*

## 旧海軍22型電探と連絡船

太平洋戦争における日本軍敗北の最大の原因の一つに電波兵器の劣勢がある。特に電波探知機（レーダ）の劣勢によって、海戦および防空において完膚なきまでの惨敗を喫した。

終戦後、青函連絡船に復員してきた船員の間から、レーダを航海用として設備して貰いたいと言う声が大きくなってきた。

国鉄青函局では青森県の大湊の旧海軍倉庫に、旧海軍の22型（波長3センチ）2台あることを捜しだし、なんとかして連絡船に設備使用と、本庁に度々上申してきた。

しかし、GHQは日本に対して電波兵器の研究、製作、使用など一切を禁止してしまったため、GHQへの陳情も見送らざるをえなかった。

青函航路は冬の猛吹雪、夏の濃霧の折りにも、依然として従来からの航法操船を繰り返していたため、船長は骨身を削る苦勞を重ねて航海の安全に努力していた。

それでも、年に1～3回の坐礁事故は避けられなかった。特に昭和25年4月22日に進駐軍便である第十二青函丸が濃霧のため、函館山の穴まに激突坐礁し、水夫長が殉職した事故の後には、青函局からレーダ設置の要望が一段と大きく叫ばれてきた。

鉄道連絡船は占領軍の軍事輸送も行っているのも、事故防止には非常に努力しているが、気象海象による坐礁事故は避けられず、GHQに事故報告に行くたびに、占領妨害の嫌疑を掛けられて困った。当時、私は本庁船舶課の課長補佐で渉外を担当していた。

## グッド氏とレーダ

それで鉄道の船舶としては自衛上、「少なくとも鉄道連絡船だけでもレーダの使用禁止を解いて貰いたい。そして差し当たり旧日本海軍のレーダでも良いから、青函連絡船に使用させて貰いたい」とGHQ民間輸送局（CTS）の連絡船担当官であるグッド氏に昭和22年ごろか

ら折に触れて請願してきた。

グッド氏は占領直後から青函連絡船の重要性を十分認識して、色々好意をもってきているが、何分にもマッカーサー元帥の命令が既に出ているのでどうにもならず、「坐礁事故防止のため方向探知器を、もう1台増設して2台にせよ」と命令を出してレーダ設置の許可はくれなかった。

旧日本海軍のレーダは占領軍の命令で、すべて破壊された筈であるが、大湊の倉庫に2台有ることが判明、グッド氏に「旧日本海軍のレーダが見付かり修理すれば、すぐに使用出来るらしいから使用させて貰いたい」と現物を押さえて交渉を続けた。彼は現物が残っているのを訝って「何故残っているのか」と詰問して来たが、「私はそんな事は知らない。多分米軍のミスでしょう。とにかく現物が有るのだから使わせて下さい」と粘った。旧日本海軍のレーダの操作は、大変面倒で熟練を要すると言うことは聞いていたが、そんな事で躊躇していたら、いつになったらレーダが設置されるか分からないので、そんなことは言わずにグッド氏に執拗に請願した。

そのうちに昭和25年1月18日にGHQマッカーサー元帥名で日本政府宛の覚書が出され、外国製の航海用レーダの使用が許可になった。私は直ちに性能の良い外国製レーダの使用に切り替えてグッド氏と交渉した。当時、グッド氏は鉄道の通信と船舶の予算全部を握っているため彼のOKが絶対に必要だった。第十二青函丸の事故でグッド氏もレーダの必要性を痛感したらしい。

グッド氏は自分で手配して横浜のサウスピア（大棧橋）に停泊している米軍用船のレーダ見学に米軍の車で出掛けた。同乗者は小西総局長、信号通信局小田有線課長の一行4名であった。見学する船は1万トン級の貨物船2隻であった。

初めの船では波長10センチのものだった。丸いブラウン管の表面に青白い斑点がべたべたと映っていたが、それが何であるか全く見当がつかなかった。士官が海図と比較して説明してくれるがよく分からず、防波堤、停泊

\* 元国鉄青函局船務部長

船、岸壁などの区別がはっきりしなかった。しかし障害物が見えるのには驚いた。

次の船に行き3センチ波のレーダを見た。ブラウン管面には10センチ波とは比較にならないほど明瞭に横浜港の鳥瞰図が映り、防波堤、港口、停泊船、岸壁などがはっきりと識別出来るのには全く驚いた。港内を走っている小さな曳船の行動も見事に映し出されていた。遠く鶴見や本牧の海岸線も海図通りに見え、それまでの距離も測定出来た。レーダの素晴らしい映像に全く心を奪われて、いつまで見ていても飽きることがなかった。

グッド氏に促されて、未練を残して東京に戻ったが、車の中でグッド氏は私の感想を求めた。答えは「ワンダフル」の連発だった。盲人の目が見えるようになった喜びもこんなではないかと想像した。

航海計器としてはコンパスの発明以来の革命的なものと思った。沿岸航路の船の場合にはレーダと海図があれば十分と思える程素晴らしい航海計器である。

#### レーダ設置の認識

グッド氏は連絡船全船にレーダを設備させる意向であることは確実で、鉄道がどの機種を選ぶかを見ているようだった。鉄道部内は小西さんは横浜で現物を見ているので、設備するには反対ではないが、直接所管の輸送局長は「全船に設備する必要はないのではないか。始めは一隻にして、良かったら逐次増設すれば良いではないか」と言う意見であった。それに対して私は「今度の戦争はレーダの優劣で勝敗が決まったのに、まだレーダの性能を信じてもらえないのですか」と反論すると「それなら半分の船が設備して、もってない船を誘導してやればよいではないか」とあくまで全船装備に消極的であった。レーダを必要とする悪天候の時に、他船を監視して誘導するような余裕は船員には全くありません。そんなことをしていたら自船が危険になります」船の事を知らない局長を説得するのは、並大抵の苦勞ではないが、輸送局長もどうやら全船に設備することを了承してくれた。

次にどの機種をどこが主体となって選ぶかと言う問題にぶつかった。使用するのには船であるから、当然船舶で選んだ機種を設備すべきである。しかし鉄道部内の規定では「電波に関すること」は総て信号通信局の所管になっている。レーダは明らかに電波を利用する機器であるから、信号通信局無線課が機種を選択し、資材局が購入して船舶に設備し、完了したら船舶はそれを使用すれば良い、と言うのが信号通信局無線課の一部の意見であった。そして機種を10センチ波のレーダに絞っていた。

船舶としては3センチ波のものでなければ駄目だと主

張して無線課と対立していたが、無線課員の中に3センチ波に賛成する者が多く、課内の動きを教えてくれるので大いに助かった。

ある日、私が遅れて出勤したら鹿島船長の姿が見えないので課員に尋ねると「信号通信局長に呼ばれて行きました」と言う。私は「しまった」と心で叫んで部屋を飛び出し階段を駆け上がって、信号通信局長室にはいると正面に酒井局長と東大の坂本教授が並んですわり、両側に各課長と無線課の補佐が並び、右末席に鹿島船長がいた。そして鹿島船長に質問が集中していた。私が入ったときの質問は「海岸線がはっきり見えなければいけないか」。それに対して鹿島船長は、しばらく考えて「海岸線と分かればいいです」と答えた。これは明らかに10センチ波採用を前提とした質問である。鹿島船長の隣に座った私は、本日の会議の目的と鹿島船長だけ呼んだ理由を局長に尋ねた。局長はうるさい奴が来たと言ったと苦虫を噛み潰したような顔をして「君がいなかったから、鹿島船長だけになったが、連絡船船長の代表として、レーダの性能の限界について意見を聞いているのだ」との返事だった。ならば何故、書面で船舶課に問い合わせないのか、と無線課のやり方の汚いのに内心憤慨した。

私は直ぐに局長に「そのような趣旨で鹿島船長の意見を聞いて背函連絡船の船長全員の意見とされることには反対致します。ただ今の鹿島船長の答弁は鹿島個人の意見であって、鹿島流航海法の見解であることをはっきりさせておきます。ご必要ならば船舶課から改めて背函の船長たちの意見を取り纏めて書面でご返事致します。今私の知っている範囲では、大方の船長が3センチ波を希望しております」と言ったため、この会議は打ち切りになってしまった。

また、あるとき天坊総支配人と小西総局長（二人は大きな部屋に同居）付の女性秘書から電話で「さっき無線課の補佐の方が見えて、10センチがどうのと説明して行きました」と連絡して来た。この女性は元輸送局長付でよく知っており、無線課補佐が総局長にレーダの説明が見えたら、直ぐ私に連絡してくれるようお願いしておいた。私は直ぐに総局長を訪れ単刀直入に「無線課の補佐はどんな話をしましたか」と尋ねた。すると小西さんは「10センチ波は機器も安く、真空管数も少ないから、従って故障も少なく修繕費も安いのだと言っていたが本当かね」と尋ねた。「安いのは本当です。真空管の数が少ないのですから。しかし無線課が買おうとしている10センチ波のレーダは、ラジオを例に取るならば、四球ラジオです。我が家のラジオのようなものです。空襲警報発令の放送が関東と中部と一緒に聞こえます。お宅のラジ



オは真空管が何本ありますか」、「五本あるね」「ダイヤルを回すとシャーと言う音がするでしょう」、「うん。するね」、「いつお買いになりましたか」、「終戦後だ、戦争中のラジオが駄目になったのですね」、「お宅のラジオは五球スーパーヘトロダイン方式だと思います。今はそのラジオが一番新しいものです。船舶課が欲しいのはスーパーヘトロダイン級のレーダで、無線課が買おうとしているのは、古い四球ラジオです。無線課は技術の進歩に逆行しております。神田や秋葉原の露店でもスーパーの部品を沢山売っていますよ」と言う。「あれば便利と言う物なら安い方がいいじゃないか」と言う。ご自分でもグッド氏と一緒に10センチと3センチのものを見て来たのに、まだどちらの機種が優秀かを理解せず、あれば便利だ位の認識しか持っていないのに怒りを感じ「あれば便利と言うと昔の馬や籠に代わって出来た鉄道もあれば便利の代表格ですね」とつい毒舌を吐いてしまった。途端に後ろ向きに机に向かっていた天坊総支配人が「何を！」と怒鳴って椅子の向きを変えて私を睨みつけた。私はハッとして「話題を変えます。鉄道は国民生活に絶対必要なものですから私の前言は取り消します。3センチ波レーダを青函連絡船14隻全船に装備しても総額で7,500万円ぐらいです。レーダ装備によって濃霧や吹雪で坐礁事故が無くなれば、2～3年で元がとれますし、欠航率も大幅に減少します」と力説した。天坊さんは私を怒鳴りつけた後、直ぐまた後ろ向きになった。小西さんは「7,500万円か、高いなあ」、「決して高くありません。東京都内の各駅のホームに『次の電車はどこそこを出ました』と言うアンドンが掲げられています、あの設備と同額ですよ。あれはお客のイライラを静めるだけです。あれこそ『あれば便利』の見本のような物ですね。しかし、レーダは違います。船舶にとっては革命的航海計器です。どうぞ宜しくお願いします」と頭を下げて部屋をでた。

信号通信局無線課長と補佐だけが、10センチ波を支持したが、それを補佐の意見でレーダの知識に乏しい局長や課長は引きずられたまでのことで、局内の他の課長たちは3センチ波を支持してくれた。また無線課の課員の多くは3センチ波の支持者で、陰に回って応援してくれた。

#### 外国の主要レーダメーカー

当時、外国から売り込みに来て居たレーダは米国製と英国製であった。レーダ発明国の英国の会社は、次の4社であった。

ケルビン・ヒューズ社

コッサー社  
デッカ社  
マルコニー社

大きさは小型で、波長は法律で3センチに限られていた。

米国の会社は、次の5社であった。

RCA社  
スベリー社  
ウェスチング・ハウス社  
レイセオン社  
GE社

機器の大きさは英国製より大型で、3センチ波が主体であるが、レイセオンとGEの2社のものは10センチ波であった。

レーダを使用する側の船舶課としては、次のような性能や条件を決めた。

- (1) 高分解能をもち、映像が鮮明であること。
- (2) 航海計器としての取り扱いに適していること。
- (3) 保守が容易で時間の掛からぬこと。
- (4) 予備品（特に真空管）の入手が簡単で容易であること。

以上の諸条件を基礎に各製品を検討した。日本で製造している真空管は、すべて米国規格であるため、(4)の条件が満足されない恐れが多分に予想されるので、規格の違う真空管を使用する英国製は脱落してしまった。

残った米国製には10センチ波と3センチ波の2種がある。10センチ波のものは遠距離まで見ることが出来るが、映像が不鮮明で分解能も悪い。それをカバーするには、大きなアンテナを必要とし、必然的にアンテナの回転数が少なくなり、物標確認が遅れる。しかし雨滴の妨害が少ない、価額が安い、保守が安いと言うメリットがあるが、映像の鮮明度の悪いのは致命傷である。

もう一つ致命的な心配があった。それは青函間の鉄道電話がマイクロ・ウェーブに切り替えられ、その使用波長が10センチである。函館山と青森の蟹田を結ぶビームは2局間の中央では、地球の表面が曲面であるため、海面上20メートルの高さになる。その位置が連絡船の航路上に当たるため、マイクロ・ウェーブの強力な電波が、レーダに大きな障害を及ぼすことが非常に多いと考えられる。その点に信号通信局を追及したところ、彼らはいかに10センチ波の採用を諦めた。

結局、米国製3センチ波の3社が残ったが、ウェスチング・ハウス社は性能の説明が不十分で自然に脱落していった。

最後にアンテナ回転数が毎分12回以上のRCA社とス

ペリー社の2社が残った。横浜港で見たレーダーの3センチ波のものはRCA社製で、米商船は殆どRCA社のもので、RCA社は当時、世界一のラジオメーカーだった。

スペリー社のレーダー使用船が少ないのに私は疑問を感じ、CTSのグッド氏に米海軍はどここのレーダーを使用しているか米極東海軍に問い合わせを依頼した。すると「すべてスペリー社のもので、RCA社のものはラジオだけである」と言う米海軍の答えにグッド氏はびっくりした。スペリー社のレーダーは海軍が独占して陸軍の御用船には分けて貰えない事が分かった。

スペリー社の代理店は、初め2店で同じ製品を売り込みに来て、船舶課で鉢合わせすることがあった。どちらか1店に決めてから来てくれと断った。その後、東京計器会社がスペリー社の正式代理店になって船舶課に来るようになった。そしてスペリー社の製品のサンプルも見ることができた。

2社の製品を比較すると、スペリー社のものは航海計器メーカーらしく、取り扱い者が航海士であることを念頭に置いた構造であるが、RCA社のものは、いかにもラジオメーカーらしい構造である。

現地の青函局にどちらを採用したいか問い合わせた結果、圧倒的にスペリー社のものを要求して来た。次にアフターサービス体制について調査したところ、スペリー社は函館に東京計器の出張所を開設し、駐在技術者が直接サービスにあたると言う。一方RCA社は代理店の大倉商事には技術者が居ないので、旧海軍の電波技術者で造った三波工業会社にサービスをやらせると言う。三波工業は大倉商事とは全くの別会社で、横浜にあって、故障の都度函館に出張して修理すると言う。これでは運航に支障が起きる恐れがある。

## スペリーとRCA

以上のような経緯から、ついにスペリー社の3センチ波レーダーの採用に決定し、そのことをCTSのグッド氏に報告したら、彼も賛成して全船に装備するよう指示された。

そこで、私は青函連絡船14隻、宇高連絡船3隻、金剛丸、興安丸、合計19隻の装備計画書を作成して、経理局に予算要求して認められた。勿論、CTSの方はグッド氏が内部説明をしておいてくれたから、鉄道から提出の予算要求は問題なく認められた。

その後ある日、グッド氏に呼ばれてCTSを訪れると、彼は一通の英文の手紙を私に見せた。その手紙の宛名は「日本占領連合国最高司令官マッカーサー元帥」になっ

ていた。差出人はRCA社の会長であった。グッド氏の説明によると、連絡船に装備するレーダーがスペリー社のものに決定したのは、CTSの担当者がスペリー社から賄賂を貰ったのが原因であるから調査してくれと言う事であった。彼は笑って「僕は何も貰っていないよ」と言って直訴状を机にしまった。私は米国の会社は思い切ったことをするものだと感心した。

その後で、本庁の廊下で賀賀山総裁にお会いし、私は会釈して通り過ぎようとしたところ呼び止められ「レーダーの数にRCAを入れられないか」と質問された。私は直ぐに総裁の立場を考えて「承知しました。半々と言うことでなく、数はお任せ願えませんか」、「数にはこだわらないよ。とにかく入れて貰いたい」、「分かりました。後程ご返事致します」と言って総裁と別れて船舶課に戻り、直ぐ課長と相談した結果、RCAのレーダーを3台購入し、それを青函航路の進駐軍専用船の第十一青函丸、第十二青函丸、石狩丸の3隻に装備する。この3隻の乗船客は米陸軍の将兵が殆どであるから、知名度の高いRCAのものなら彼らから文句は出ないだろうし、占領が終わって進駐軍船が不要になったら、宇高航路のスペリーと交換して、青函連絡船は全船スペリーにする。と言う計画を立てて、総裁を立てて、総裁に報告したら、直ぐに承認してくれた。

信号通信局は船舶課が要求する性能のレーダーを付属品と共に資材局に発注し、資材局はそれを購入する、船舶に装備する工事は総て船舶課が行う、電波管理委員会への設置許可申請や検査の立ち会いは無線課が行う、と仕事の分担を決めた。受注した東京計器はスペリー社から総てを輸入し、装備専門の米人技師も日本にきた。

## 日本初、レーダー装備商船“渡島丸”

レーダー装備の最初の船は、三菱横浜造船所に中間検査工事で来ている渡島丸であった。日本のレーダー装備商船の第1号となった。

昭和25年9月に工事は完成し、芝浦の竹芝棧橋で、大々的なレセプションをおこなった。来船した人々は海図と全くおなじレーダーの映像に感嘆の声を上げた。乗り組みの吉岡船長も「これで吹雪もガスも大丈夫です」と大喜びだった。私は船長の喜びに不安を感じた。船長はレーダーを見ながら入港が出来ると思っているらしい。レーダーの映像は見るものではなく腕むものである。ちょうどX線写真と同じで、読み方に習熟しないと判断を誤る恐れがある。映像の中心点は、レーダマストの位置であって、実際はその前後に110メートル以上、左右に16メートルの船の大きさがある。以上の事柄を船長に十分注意

した。

### 国鉄（JR）対電波管理委員会

また、レーダの取り扱い者に免状が必要と言う電波管理委員会の見解に対して「電話を掛けるより簡単な操作に、どうして免状が必要なのか。しかも人間や物体に何ら損傷を与えないレーダから出る電波に、ただ電波を放射するだけの理由で、どうして資格が必要なのか」と大いに反対論をぶったが、委員会は法律を盾についに譲らなかった。仕方なく諦めて、東京計器で講習を行って貰い、試験には全員合格することが出来て、取り扱い者の心配はなくなった。

次に、また問題が起きた。委員会がレーダ設置の証書を発行しないのである。理由は証書面の周波数欄が空白になるからであった。レーダの周波数は10,000メガサイクルに近い値で、プラスマイナス50メガサイクルの変動がある仕様になっているため、申請書は空欄で出したのだが、委員会からは「何とかして、周波数を記入しろ」と強要するので「そんなに周波数が欲しいのなら、どうぞ委員会の方で測定して下さい。当方にはこんな高い周波数を測定する計測器がありません」とお断りした。委員会は東大工学部からホコリだらけの計測器を、借りてきて測定したが、測る度に数値が違い困惑してしまった。とにかく適当な数値を記入して証書を発行してくれた。私は電波管理委員会の役人根性には心の底から呆れて怒りさえ覚えた。

その証書は委員会の役人の手から、直接、吉岡船長に手渡され「これを船内に掲示すること。レーダは背函航路に限り使用する条件が付けてあるから、東京から函館までの航海には使用してはいけません。今から封印しますから立ち会って下さい」と言ってスイッチを全部封印してしまった。

私はレーダの目的を全く理解しない委員会のやりかたに、ついて怒りを爆発させて、役人の前で船長に「封印されてしまったが、回航中、船長がレーダを必要と認めた状況に遭遇したら、遠慮なくこの封印を剥がさない。一切の責任は私がとります。連絡船は国民全体の財産であり、鉄道はその財産を管理する義務があるのだから、レーダを使用したため処罰されるのなら、私は喜んで罰をうけますよ」と大声で船長に言った。役人は何も反論しなかったが、新聞記者の耳に入ってしまった、私と委員会が対立していると言う記事を載せた大新聞があった。

電波管理委員会が前記のような態度に出た大きな原因

# 渡島丸のレーダ禁止

## 電波管理委と国鉄が対立

東京五日電機で、一般公開のレーダを取り扱っている船員は、渡島丸は二十九年四月から海軍に貸与された、その仕様は海軍標準仕様からの変更で、レーダの構造も海軍標準仕様からの変更である。国鉄は、このレーダを取り扱っている船員は、海軍標準仕様からの変更である。国鉄は、このレーダを取り扱っている船員は、海軍標準仕様からの変更である。

▲当時の新聞記事の切り抜きを眺むと、当時の委員会がレーダ装備の目的を無視して、自分の面子のみにこだわって、国民の安全を考えていない態度がありありと浮かんで来る。

▲当時の新聞記事の切り抜きを眺むと、当時の委員会がレーダ装備の目的を無視して、自分の面子のみにこだわって、国民の安全を考えていない態度がありありと浮かんで来る。

は、鉄道も代理店も委員会に対して、十分なレーダの説明をしていなかったためと考えられた。何と言う役人根性のいやらしさよ。

連絡船のレーダ設備工事が始まってから、日本船主協会の人々が私を訪ねて来て「鉄道が連絡船に3センチ波のレーダを装備することに決定した何か資料がありましたら見せて戴けないでしょうか。私の作った鉄道部内用説明資料が沢山残っていたのを、欲しいだけ持たせてやった。後日、その人が来て「先日はありがとうございました。貴方から貰った資料を各船会社に配布したところ、そのままの文で重役会を通過して、協会は大いに助かりました」とお礼を言われた。

渡島丸は無事太平洋を航海して、封印を切ることなく函館に到着した。他の船も修繕工事で造船所に入った時に次々装備していった。

レーダの効果は絶大で、装備した連絡船の坐礁事故は、全くなかった。

× × ×

## 国内フェリー乗船記

### 東日本フェリー乗り継ぎの旅(2)

小林 義 秀  
(長崎船の会・甲比丹クラブ会員)

まっ暗な室蘭港に下船した私は「どうやって時間をつぶそうか」考えた。ターミナル内にしばらくいたが、人が無いので薄気味悪い。「駅の方がまだ人が多いだろうか?」と大荷物をついでJRの室蘭駅へ歩く。しかし何とまあ! 駅はまっ暗、戸じまりしっかり! 少し考えれば地方の駅が夜中開いているかわかりそうなもんだが情けない話である。あっちへウロウロこっちへウロウロしながら朝を待つ。ようやく日が昇った頃、港内のフェリー達の撮影を始める。大間行き「第二陸奥丸」、八戸から乗って来た「ばらん」の出港(6時発)等である。室蘭のターミナルにはレストランがあるが「ばるな」という名がついていて「ばるなラーメン」等がある。早朝という事で食べられなかったのが残念であった。

青森行きの船は「べら」だった。古い船だが先の「ばらん」と痛み具合は大差ないように見えた。昼間の航海なので二等室へ。お客さんは少ない。ようやく待ちに待った出港。7時間もよく待ったものだと思いで感心した。

この航路は本船と「べえだ」しか走っておらず他社の航路も無いのでゆったりできる。

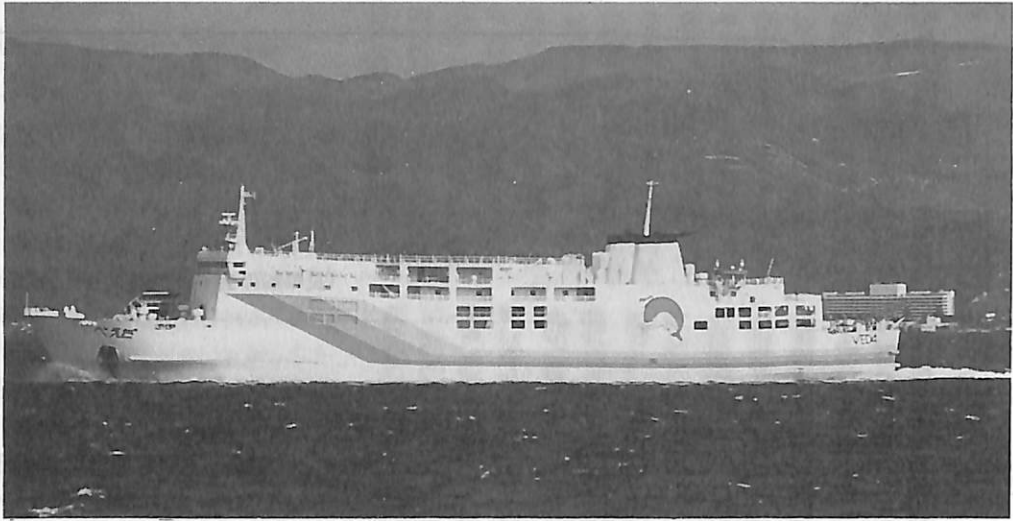
「べえだ」の反航時間を乗組員に聞く。すると「えーと『べえだ』だったかなあ…。あ、そうか『べえだ』か。青森入港直前位だよ。」との事だった。やはり社員でも似たような船名が多いととっさに出て来ないらしい。昼食まで二等室でちょっと横になる。風が強く波があるため船首ナックルに「どーん! どーん!」と当たる衝撃が伝わって来る。

昼食時レストランへ行くとトラックの運転手が何名か食事をしている。日中から酒をかつくらっている彼らの姿はかって良いとは言いがたい。

船は15時20分に青森に着くが、近づくにつれて反航船も増えてくる。航海訓練所の練習船「大成丸」、第七青函丸、カーゴフェリーの「あさかぜ3号」そして本船のランニングメイト「べえだ」。風が強い日で波がありうまく撮れば良い写真になるのだろうか望遠レンズ使用では



▲「第二陸奥丸」室蘭港での姿。後方がゴチャゴチャしてしまいひとつ細部がわかりにくい。今の東日本フェリーの諸船は識別しづらいがこのクラスもまだ識別しづらい。



▲ 青森出港中の「べえだ」 同港入港中のランニングメイト「べら」からの撮影。ちょっとハウスが大きすぎる感はあるが全体のバランスは比較的良好なのがこのクラスの特徴か。

揺れや強風でなかなかピントがあわない。

「べら」は青森に着岸。下船は車輛甲板から、本船後方からカーゴフェリー「えさん」が入港して来た。同船を撮りたいと思って待っていたが本船乗組員が下船をせかし遠くの姿を一枚撮って下船した。私以外の客は全て車のある人間だったらしく歩いて下りたのは私一人だった。東日本フェリーの青森ターミナルは立派な建物であった。次の函館行きは16時55分発なのでターミナル2階で軽食をとったりする。乗る船はこの航路最大の「べにりあ」とわかった。同船入港を撮る。それにしてもバランスの悪い細工な船である。近年これ程間のびしたような外

見の船は他にないと思う。いくら船首右舷にランプを備えたとは言えブリッジから前が長過ぎる。これだけ前に長ければ船尾ももっと延ばすべきなのだが、船尾はバツサリとハウス後端とはほぼ同位置で切れている。もう少し外見を考えるべきではなからうか？ あまりにもセンスが無い。

「なんだよ、『べにりあ』かあ…」どちらかと言えば引退近い船に乗っておきたかったので少しがっかり。しばらくして乗船時間がやって来る。カーデッキから乗船。エスカレーターでエントランス・ホールへ。さすが新しいだけあってきれいで広々している。売店で乗船記念グ



▲ カーゴフェリー「えさん」 「べら」船上から下船時、乗組員に下船をせかされながら撮った唯一の写真。道南自動車フェリーの青函航路船で1988年の竣工である。

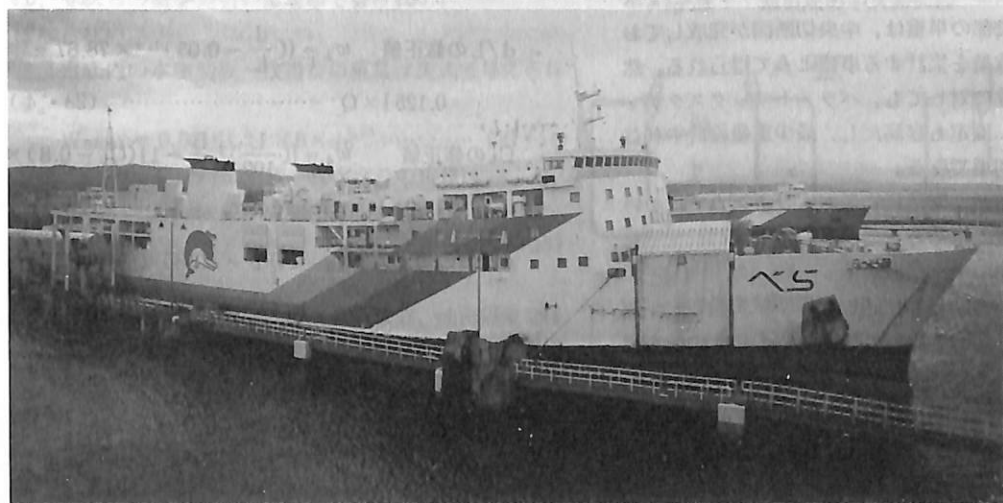




#### ◀青森での「ベにりあ」

着岸のため回頭中の姿。武骨な船首といい、妙なシアのついたハウスといい、変な船である。

最もおかしいのはブリッジ上の中途ハンパな「ひさし」。最近の三菱下関製フェリーはこれが必ず付いている。両舷まで広げるか、付けないかした方がデザイン的に良いのではなかろうか。



▲青森港着岸中の「べら」 同港出港中の「ベにりあ」上より撮影。船首むこうに「えさん」が見える。青森港は全船舶尾着岸。

グッズを捜すが生活航路色の強いこの会社の船はどの船も各船のメダル位しかグッズが無いのが残念である。二等客室には一切近づかず後部最上層の展望室（土足厳禁）に入り後端のイスに座った。なかなかゆったりしたスペースだが古い新幹線同様、進行方向に背を向けて座っているのは不安で、左舷側の前にもむくイスに座り変えた。それでも落ちつかないのでカメラをもって船上をうろつきまわる。船尾の係船甲板は上から見下しても狭い。よくこれで係船作業が「すんなりできるなあ。」と感心する位狭い。船上を歩きまわって左舷フェネル内側の階段がえらく傾斜が強いのに気づいた。他の階段はそれ程でもなかったがどういう理由かこの部分は急だった。モン

キーラッタルとは言わないが、手すりをしっかりつかまないと上るのに危険である。どうにかして欲しいものだ。航海中「びいな」クラス等と反航したが日も沈み始めていたので展望室にもどり休んだ。靴をぬいでいるので本当にゆったり休める。が、ゆったりしすぎていねむりしてしまいレストランが閉店して食事をとり損ねたのが困った。函館入港は20時45分。「内部は良いのにスタイルがねえ…」夜の暗に浮ぶ「ベにりあ」を見上げながらタクシーに乗りホテルへ向かう。ここまで来るのに釧路から3日近くかけた事になる。「さすがに疲れたなあ…」と思いつつ「明日は遊覧船に乗って、あさっては函館～大間を往復しよう。」と計画を考える私であった。

# 船 殻 設 計 覚 え 書

<23>

近畿大学工学部

間野正己・重政利明\*

## 23. 船殻重量の推定 (その2)

前章では、船殻重量を、後部、前部、中央部および上部の四区画に分けて精度よく推定する方法について述べた。この中で最も大きな部分を占める中央部の重量推定に関しては、中央部の単重(単位長さ当たりの重量)を基に推定した。中央部の単重は、中央切断図が完成しておれば図面の部材重量を集計する事によって得られる。然し、中央部の単重に対しても、パラメトリックスタディを行っておけば、推定も容易だし、最少重量設計や利益計画にも有効に利用できる。

ここでは、鉱石船と散積貨物船およびタンカーについて、中央部の単重の求め方を述べる。

### 23・1 鉱石船の中央部単重

船の寸法、その他の条件に関して標準値を設定し、標準値を満足させる船の中央部の単重を求め、その値を標準値からの偏差に従って修正する方法を採用する。

標準値として次の10項目を選ぶ。Fig 23.1 に鉱石船の中央断面図を示す。

- 1)  $B = 0.2L + 11.5$
- 2)  $L/D = 12$
- 3)  $d/L = 0.06$
- 4)  $C_b = 0.8$
- 5)  $d_o/B = 0.08$  ( $d_o$  は二重底高さ)
- 6)  $b/B = 0.36$  ( $b$  は鉱石艙の巾)
- 7) 肋板心距  $S = S_o$  (最適心距,  $0.0456 \times L^{1.07}/D^{0.42}$ )
- 8) 油殻はしない。
- 9) 船舶は矩形断面
- 10) 縦強度は船級協会の要求値

以上の標準値を満足する場合の、鉱石船の中央部の単重  $w_0$  は、 $L \times B$  の関数として次式で与えられる。

$$w_0 = 6.0 \times L \times B \times 10^{-3} \equiv 6.0 \times Q \quad (23 \cdot 1)$$

夫々の標準値からの偏差による修正値は次の通り。

$$B \text{ の修正値 } w_1 = 8 \{ (0.2L + 11.5) / B - 1 \} \times$$

$$(Q/10)^{0.7} \dots\dots\dots (23 \cdot 2)$$

$$L/D \text{ の修正値 } w_2 = (13.5 - 0.025Q - \frac{L}{D})^2 Q \times \\ 0.065 - Q^{-\frac{1}{2}} \times 2.5 \dots\dots\dots (23 \cdot 3)$$

$$d/L \text{ の修正値 } w_3 = \{ (\frac{d}{L} - 0.05)^{1.4} \times 78.87 - \\ 0.125 \} \times Q \dots\dots\dots (23 \cdot 4)$$

$$C_b \text{ の修正値 } w_4 = \{ (\frac{L}{100})^2 \frac{B}{D} - 1 \} (C_b - 0.8) \times \\ 1.92 \dots\dots\dots (23 \cdot 5)$$

$$d_o/B \text{ の修正値 } w_5 = (Q^{1.2} \times 0.18) (\frac{d_o}{B} - 0.08) \\ \dots\dots\dots (23 \cdot 6)$$

$$b/B \text{ の修正値 } w_6 = \{ 1.14(10 \frac{b}{B} - 2.8)^2 - 0.73 \} \\ \times \frac{Q^{2.25}}{850} \dots\dots\dots (23 \cdot 7)$$

$$S \text{ の修正値 } w_7 = (\frac{S}{S_o} - 1)^{1.65} \times (\frac{L}{100})^{2.85} \times \\ 0.60 \dots\dots\dots (23 \cdot 8)$$

$$\text{油殻修正値 } w_8 = \{ L(B+D) / 1000 \}^{1.65} \times \\ 0.013 \dots\dots\dots (23 \cdot 9)$$

船舶の形状が矩形断面でない場合は、Fig 23.2 のA型およびB型に対して、夫々次の修正を行う。

$$A \text{ 型の場合 } w_9 = -0.0048 D (b_2 - b) \dots\dots \\ \dots\dots\dots (23 \cdot 10)$$

$$B \text{ 型の場合 } w_9 = 0.0024 D (b_2 - b) \dots\dots \\ \dots\dots\dots (23 \cdot 11)$$

縦強度が船級協会の標準要求値と異なる場合は、

$$w_{10} = \{ (\frac{L}{100})^2 \frac{B}{D} - 1.0 \} \times \\ 0.0145 \times n \dots\dots\dots (23 \cdot 12)$$

の修正を行う。n は標準要求値に対する比である。

即ち、修正後の単重  $w_{\Sigma}$  は次のようになる。

$$w_{\Sigma} = w_0 + w_1 + w_2 + w_3 + \dots\dots + w_{10} \dots (23 \cdot 13)$$

\* 極東マック・グレゴ機動務

以上の修正値のうち、 $w_2, w_3$  および  $w_6$  は、夫々の値が標準値の場合でも、厳密に言えば0にならない。これは数多くのデータを夫々の修正式で表示した際、全体的によく合うように、修正式の形式と諸係数を決めたために、丁度標準値になった場合に僅かな偏差を生じたもので、勿論、標準値である場合には修正する必要はない。

次に横隔壁の重量を求める。(23・13)式で得られる単重 $w_{\text{横}}$ の中には、各肋骨位置における二重底肋板や、ウイングタンク内の $\text{トラス}$ の重量が均らされて含まれているので、ここで求める横隔壁の重量は、それらの値を差引いたものでなければならない。

二重底内の水密肋板一枚当りの重量は次式で与えられる。

$$W_{\text{BHD1}} = 0.0016L^{0.5} \times b \times d_0^{1.25} \dots\dots\dots (23 \cdot 14)$$

ウイングタンク内横隔壁一枚当りの重量は、

$$W_{\text{BHD2}} = K(b_w \times D)^{1.5} - 0.0014(b_w + D)^3 \dots\dots\dots (23 \cdot 15)$$

となる。

ここに、Kは隔壁の種類による係数で、油密隔壁では0.032、制水隔壁では0.022、制水効果を狙った深い $\text{トラス}$ では0.015とする。また、 $b_w$ はウイングタンクの中である。

船艙内横隔壁一枚当りの重量は、次式で与えられる。

$$W_{\text{BHD3}} = K'(D - d_0)^2 \times b - 0.0075(b - b_1)^{2.5} \dots\dots\dots (23 \cdot 16)$$

ここに、 $K'$ は隔壁の種類による係数で、水密隔壁では0.0175、油密隔壁では0.0250とする。 $b_1$ は艙口の巾である。

完成船の重量実績が得られる度に、 $w_{\text{横}}$ に $w_1 \sim w_{10}$ の修正を加えて $w_0$ を求め、それを $L \times B \times 10^{-3}$ で整理しておけば、新計画船の重量推定に大いに役に立つ。

### 23.2 撒積貨物船の中央部単重

前節の鉾石船の中央部単重の求め方と同様の方法で、撒積貨物船の中央部単重も求める事ができる。然し撒積貨物船においては、種々の積載方法があり、比重の軽い貨物を均一に積載する場合と、比重の重い貨物を一艙毎に積載する場合とでは、二重底の強度に差があり従って重量も異なってくる。ここでは、撒積貨物船の二

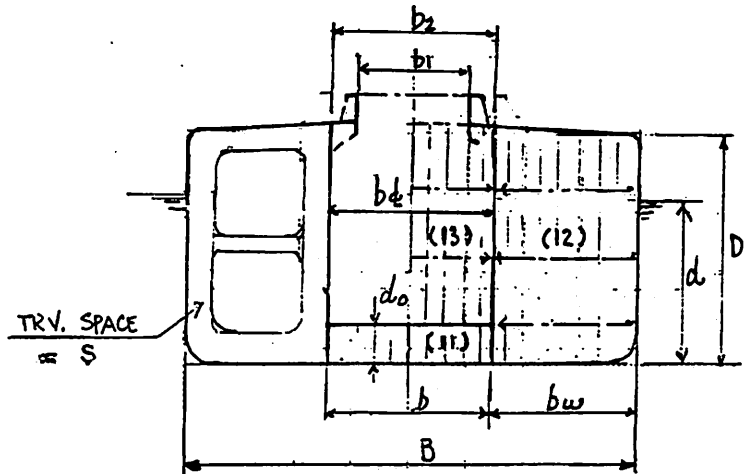


Fig 23.1 鉾石船の中央断面図

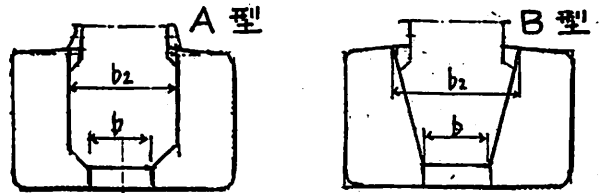


Fig 23.2 鉾石船の船倉形状

重底の単重を求める方法について解説する。その他の部分の単重は鉾石船と同様な方法で求め、二重底の単重を加えれば、撒積貨物船の中央部単重が得られる。Fig 23.3に撒積貨物船の中央断面図を示す。

二重底の重量を、日本海事協会の鋼船規則を参考にし求める。この鋼船規則は、構造強度理論を基に作成されており撒積貨物船の二重底の構造寸法決定のみならず、船殻重量推定にとって非常に都合よくできている。

比重 $\gamma$ の貨物を一艙毎に積むと、積載艙の二重底には

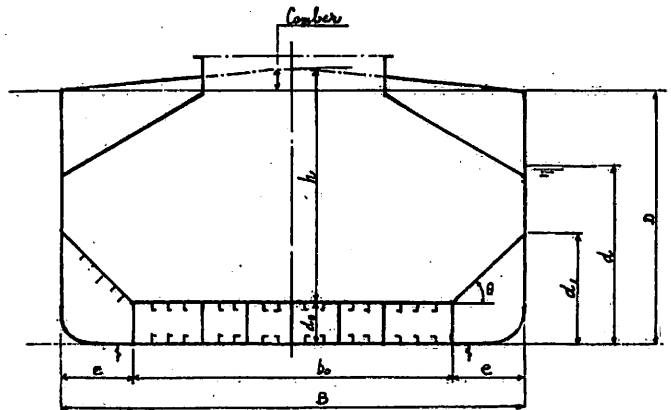


Fig 23.3 撒積貨物船の中央断面図

比重  $\gamma$  の貨物の重量と船底の水圧の差の力が下向きに加わり、空艙には満載喫水に相当する水圧が船底から上向きに加わる。

二重底の重量を次の三項目に分けて、均一積載と一艙毎の積載の場合について考える。いずれも単位長さ当たりの重量、即ち単重である。

- 1) 船底外板+内底板  $w_1$
- 2) 桁板+肋板  $w_2$
- 3) 内底板付および船底縦通肋骨  $w_3$

(1) (船底外板+内底板) の重量  $w_1$

日本海事協会 (以下NKと記す。) の鋼船規則による外板の厚さ  $t_s$  は、縦通肋骨材の場合は、次式で与えられる。

$$t_s = C_1 C_2 S \sqrt{d + 0.035 L' + h_1} + 2.5 \dots (23 \cdot 17)$$

ここに、 $C_1 = 1.0 \dots L \leq 230$   
 $= 0.905 + \frac{4.12}{10000} L \dots 230 < L < 400$   
 $= 1.07 \dots 400 \leq L$

$$C_2 = 13 / \sqrt{24 - 15.5 f_B x}$$

$S \dots$  縦通肋骨心距

$d \dots$  喫水

$L' \dots$  船の長さ、但し 230 以上は 230 とする。

$h_1 \dots$  船首端から 0.3 L 以外は 0

$f_B \dots$  断面係数と船底に対する断面係数との比で 1 より僅か小さい値。

$x \dots$  船の前後方向位置に対する修正係数で、中央部 0.4 L 間では 1.0。

(23・17) 式を簡易化するために、次の仮定を導入する。

1) 縦通肋骨心距は、基準値として船の L に応じて、

$$S = 0.65 + 0.0017 (L' - 100)$$

2)  $f_B$  の値を 0.935 として  $C_2 = 4.217$  を用いる。

3) 喫水  $d$  は、 $0.065 L'$  とする。

以上の仮定によると、船底外板の板厚  $t_s$  は、 $L \leq 230$  の場合、次のようになる。

$$t_s = 1.0 \times 4.217 \times \{0.65 + 0.0017(L - 100)\} \sqrt{(0.065 + 0.035)L + 2.5} \dots (23 \cdot 18)$$

船底外板の重量係数  $P_{1s}$  ( $t/\text{m}^2$ ) を次のように決める。

$$P_{1s} = \frac{7.85}{1000} t \times 1.1 \dots (23 \cdot 19)$$

(23・19) 式の係数 1.1 は、重量計算に含まれ

る外板の部分が、ビルジホッパーの内端間の距離  $b_0$  の 1.1 倍である事を意味する。

(23・19) 式に (23・18) 式を代入して、重量係数  $P_{1s}$  を求める。

$$P_{1s} = \{ (7.5 + 0.02(L - 100)) \sqrt{L + 21.5} \} \times 10^{-3} \dots (23 \cdot 20)$$

$L > 230$  の場合は、次のようになる。

$$t_s = (0.905 + \frac{4.12}{10000} L) \times 4.217 \{0.65 + 0.0017(L - 100)\} \times \sqrt{(0.065 + 0.035)L + 2.5} \dots (23 \cdot 21)$$

従って  $P_{1s}$  は、次式で得られる。

$$P_{1s} = \{ (28.7 + 0.013L) (0.065L + 8.05)^{\frac{1}{2}} + 21.5 \} \times 10^{-3} \dots (23 \cdot 22)$$

次に内底板の板厚  $t_i$  を求める。NK 鋼船規則によると、内底板の厚さは、次の二つの算式による値のうちの大きいもの以上とすることになっている。

$$t_i = \frac{C_3 \times B^2 \times d}{1000 \times d_0} + 2.5 \quad \text{または} \quad C_3' S \sqrt{h} + 2.5 \dots (23 \cdot 23)$$

ここに、 $d_0 \dots$  二重底高さ

$S \dots$  内底縦通肋骨の心距

$h = D - d_0 + (\text{キャンバー量})$

$C_3 \dots$  B と船艙長さの比および、艙内荷重水頭と喫水の比によって定まる係数

$C_3' \dots$  縦通肋骨のスパン  $l$  と心距  $S$  との比  $l/S$  によって定まる係数で、 $l/S$

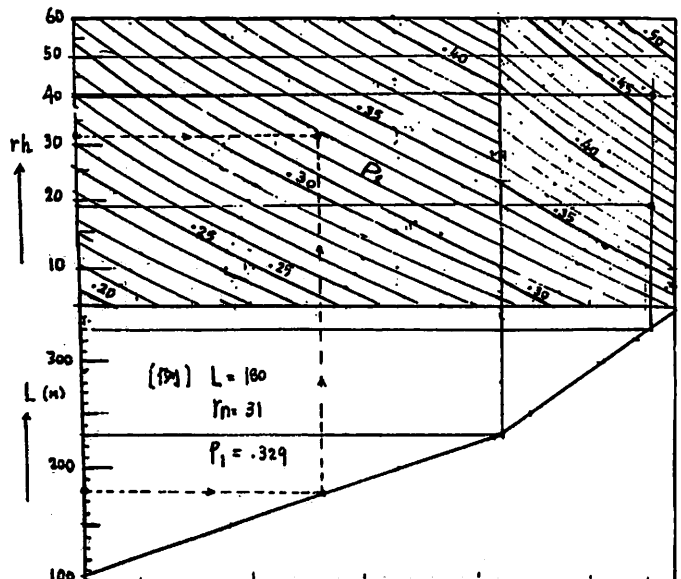


Fig 23.4 撒積貨物船二重底の重量係数 (船底外板+内底板)

≥ 3.5 の時は  $4.25\sqrt{r}$  とする。r は貨物の比重。

この算式の形から判るように、前者は二重底を両舷のホッパーで支持された桁とみなした場合の強度に関するものである。即ち内底板が桁の面材として作用するために必要な断面積を与える。また、後者は、船内貨物が内底板に垂直に作用する時に必要な板厚である。

夫々について、重量係数  $P_{11}$  を求めて大きい方をとり (23・22) 式の  $P_{1s}$  に加えれば (船底外板+内底板) の重量係数  $P_1$  が得られる。

ここでは、紙面の都合で後者の  $t_1 = C_3 S \sqrt{h} + 2.5$  の算式の場合について説明する。前者の算式についても同様にして  $P_{11}$  を得る事ができる。

外板の場合と同様に、S を標準心距とすれば、 $P_{11}$  は、  

$$P_{11} = \{ (21.7 + 0.057(L - 100)) \sqrt{r \cdot h} + 20 \} \times 10^{-3} \dots\dots\dots (23 \cdot 24)$$

となる。(23・23) 式では腐蝕予備厚さ 2.5mm が加えられているが、グラブ荷役の場合には更に 2.5mm の増厚が必要となるので、 $P_{11}$  は次式のようになる。

$$P_{11} = \{ (21.7 + 0.057(L - 100)) \sqrt{r \cdot h} + 40 \} \times 10^{-3} \dots\dots\dots (23 \cdot 25)$$

L および r h に対する (船底外板+内底板) の重量係数  $P_1$  を、Fig 23. 4 に示す。

このようにして、(船底外板+内底板) の単重  $w_1$  は、この重量係数  $P_1$  に、ビルジホッパー間の距離  $b_0$  と鋼の比重 7.85 を乗じて求めることができる。即ち、

$$w_1 = 7.85 b_0 \times (P_{1s} + P_{11}) = 7.85 \times b_0 \times P_1 \dots\dots\dots (23 \cdot 26)$$

(2) (桁板+肋板) の重量  $w_2$

NK 鋼船規則によると二重底内の桁板の厚さは、中心線桁板も含めて、次式で与えられる。

$$t_g = C_1 \frac{S_g B d}{d_0 - d_1} k_1 \cdot k_2 + 2.5 \dots\dots\dots (23 \cdot 28)$$

ここに、 $S_g$  …… 桁板が支持する荷重の中  
 $d_1$  …… 桁板に切開けられた開口の深さ

$$k_1 = 2.6 \frac{x}{\ell_H} - 0.17$$

$$k_2 = 1 - 4 \left( \frac{y}{B} \right)^2$$

$\ell_H$  …… 船倉の長さ

x …… 船倉の  $\ell_H$  の中心から、板厚を決めるべき位置までの距離、最小値を 0.2  $\ell_H$ 、最大値を 0.46  $\ell_H$  とする。

y …… 船体中心線と桁板の間の距離

$C_1$  …… 積付状態と二重底に加わる荷重およ

び二重底のアスペクト比によって定まる係数

(23・28) 式は剪断力による桁板の厚さを示している。 $k_1$  により、桁板の厚さは剪断力が大きい横隔壁の直下付近では厚く、剪断力が小さくなる船倉中央部では薄くなる。即ち船倉の中央部 0.4  $\ell_H$  間は  $k_1 = 0.35$ 、船倉端部の 0.05  $\ell_H$  間は  $k_1 = 1.0$  となる。そして  $k_1$  の値の桁板の全長に対する平均  $\bar{k}_1$  を求めると次のようになる。

$$\bar{k}_1 = (0.35 \times 0.4 \ell_H + 2 \times 1.0 \times 0.05 \ell_H + 2 \times (0.35 + 1.0) \times \frac{1}{2} \times 0.25 \ell_H) \div \ell_H = 0.5775$$

$k_2$  は、桁板がビルジホッパー部に近づくると肋板により支持され効果が減ずるための修正係数である。中心線桁板では  $k_2 = 1.0$  であり、ビルジホッパー内端では、 $b_0/B = 0.7$  と仮定すれば  $y = 0.35B$  であるから  $k_2 = 0.51$  となる。 $k_2$  の平均値  $\bar{k}_2$  は桁板の数によって変化する。中心線桁板とビルジホッパー内端の桁板を除いた片舷の桁板が 1 条の時は  $\bar{k}_2 = 0.74$ 、3 条では  $\bar{k}_2 = 0.77$ 、6 条では  $\bar{k}_2 = 0.84$  と言うような値をとる。ここでは桁板片舷 5 条に相当する  $\bar{k}_2 = 0.8$  を標準とする。

桁板に開口を設けない、或は開口を設けても局部的に補強を行えば、 $d_1 = 0$  となる。以上の条件を用いれば、(23・28) 式の桁板の平均板厚  $\bar{t}_g$  は次のようになる。

$$\bar{t}_g = C_1 \frac{S_g B d}{d_0} \times 0.5775 \times 0.8 + 2.5 = 0.462 C_1 \frac{S_g B d}{d_0} + 2.5 \dots\dots\dots (23 \cdot 29)$$

肋板の厚さは、次式で与えられる。

$$t_r = C_2 \frac{S_r b_0 d}{d_0 - d_1} \left( \frac{2y}{b_0} \right) \{ 1 - 2 \left( \frac{x}{\ell_H} \right)^2 \} + 2.5 \dots\dots\dots (23 \cdot 30)$$

ここに、 $S_r$  …… 肋板の心距

y …… 最小値  $\frac{b_0}{4}$ 、最大値  $\frac{b_0}{2}$

(23・30) 式は、(23・28) 式と同様な思想で得られたものである。 $2y/b_0 \equiv k_i$  は一枚の肋板についての板厚分布を示す係数で、肋板の中央部  $b_0/2$  間は  $k_i = 0.5$ 、肋板端で  $k_i = 1.0$  となる。 $k_i$  の肋板全長に対する平均値  $\bar{k}_i$  は次のようになる。

$$\bar{k}_i = \left\{ 0.5 \times \frac{b_0}{2} + (0.5 + 1.0) \frac{b_0}{4} \right\} \div b_0 = 0.625$$

$\{ 1 - 2 \left( \frac{x}{\ell_H} \right)^2 \} \equiv k_2'$  は、船倉の中央では  $x = 0$  であるから、 $k_2' = 1$  となり、船倉端部では  $x = \frac{\ell_H}{2}$  であるから、



$k_2 = 0.5$ となる。 $k_2$ の平均値  $k_2$  は肋板の枚数によって異なるが、ほぼ  $k_2 = 0.8$  とみなしてよい。

以上の考察から、桁板の場合と同様にして(23・30)式の肋板の平均厚さ  $\bar{t}_f$  は次のようになる。

$$\bar{t}_f = C_2 \frac{S_f b_0 d}{d_0} \times 0.625 \times 0.8 + 2.5 = 0.5 C_2 \frac{S_f b_0 d}{d_0} + 2.5 \quad \dots (23 \cdot 31)$$

桁板の平均板厚  $\bar{t}_g$  に条数  $n$  および二重底深さ  $d_0$  を乗じて、桁板の重量係数  $P_{2g}$  が得られる。

$$P_{2g} = 0.462 C_1 S_g B d n + 2.5 n d_0 \quad \dots (23 \cdot 32)$$

肋板の平均板厚  $\bar{t}_f$  に、肋板の枚数  $l_H/S_f$  および二重底深さ  $d_0$  を乗じ、更に肋板の長さ  $b_0$  を乗じ、船倉長さ  $l_H$  で除せば、肋板の重量係数  $P_{2f}$  が得られる。

$$P_{2f} = 0.5 C_2 b_0^2 d + 2.5 d_0 b_0 / S_f \quad \dots (23 \cdot 33)$$

このようにして、(桁板+肋板)の単重  $w_2$  は、これらの重量係数の和 ( $P_{2g} + P_{2f}$ ) に鋼の比重を乗じて求める事ができる。即ち、

$$w_2 = 7.85 \times (P_{2g} + P_{2f}) = 7.85 \times P_2 \quad \dots (23 \cdot 34)$$

(3) (内底板付縦通肋骨+船底縦通肋骨)の重量  $w_3$   
NK鋼船規則によると、船底縦通肋骨の断面係数  $Z_s$  は次式で与えられる。

$$Z_s = \frac{100 C}{24 - 15.5 f_B} (d + 0.026 L) S \cdot \ell^2 \quad \dots (23 \cdot 35)$$

ここに、 $C$ ……係数で肋板間に形鋼支柱のない時は1.0  
 $f_B$ ……(23・17)式と同様  
 $S$ ……縦通肋骨心距  
 $d$ ……喫水

$f_B = 0.935$ ,  $S = 0.65 + 0.0017(L' - 100)$ , 更に  $d = 0.065 L'$  とすると、(23・35)式は次のようになる。

$$Z_s = 0.957 L' \{0.65 + 0.0017(L' - 100)\} \ell^2 \quad \dots (23 \cdot 36)$$

内底板付縦通肋骨の断面係数  $Z_1$  は、次式で与えられる値または  $0.75 Z_s$  の大きい方でなければならない。

$$Z_1 = \frac{100 C S h \ell^2}{24 - 12 f_B} \quad \dots (23 \cdot 37)$$

ここに、 $C$ ……係数で、肋板間に形鋼支柱のない場合は  $r$  (貨物の比重)

$h$ ……内底板上面から船体中心線における上甲板迄の垂直距離

船底縦通肋骨の場合と同様な仮定を設ければ、

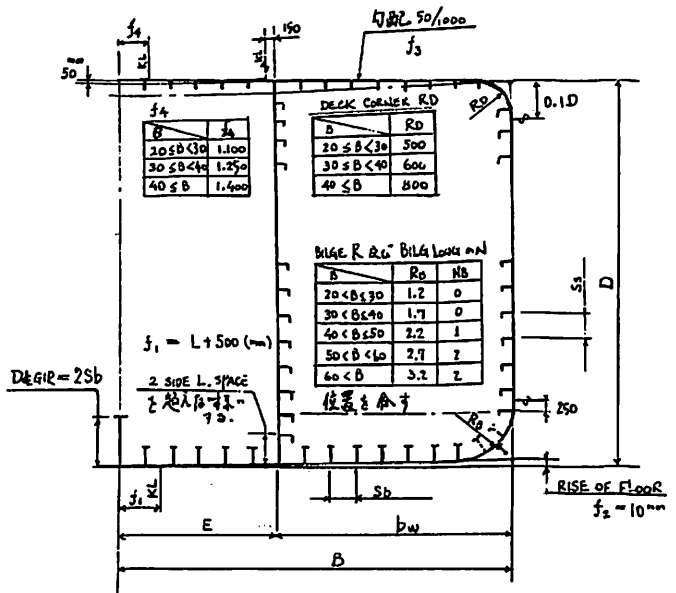


Fig 23.5 タンカー中央断面図

$$Z_1 = 7.82 r h \{0.65 + 0.0017(L' - 100)\} \ell^2 \quad \dots (23 \cdot 38)$$

型鋼の断面係数に対する単重は、次式で与えられる。

$$w = 1.4 \sqrt{Z} \quad \dots (23 \cdot 39)$$

従って、(内底板付縦通肋骨+船底縦通肋骨)の単重  $w_3$  は、縦通肋骨の数を  $n$  とすれば、次のようになる。

$$w_3 = 1.4 \times n \times (\sqrt{Z_s} + \sqrt{Z_1}) \quad \dots (23 \cdot 40)$$

均一積載と、一艙毎の積載の場合の差は、(23・23)式の  $C_3$ , (23・28)式の  $C_1$ , (23・30)式の  $C_2$  によってもたらされる。これらの係数についても、条件によってどのように変化するか。Fig 23.4 に示したような図表を作成しておく、重量推定に便利である。

### 23・3 タンカーの中央部単重

タンカーの中央部単重は、23・1節の鉾石船の中央部単重と全く同様な方法で求める事ができる。

ただ、ここでは従来通りの単底構造のタンカーについて説明するので、鉾石船の場合よりも話は簡単である。

現在では、電子計算機によって縦強度部材の寸法は、所要の船体断面係数を満足するように決められ、それらの合計断面積  $\Sigma A$  も同時に算出される。これに鋼の比重を乗じ、更に縦強度部材に算入されないビルジキールや工事用部材等を約1%とみて、縦通部材の単重  $w_{\Sigma}$  は次式で得られる。

$$w_{\Sigma} = \Sigma A \times 7.85 \times 1.01 / 1000 \quad \dots (23 \cdot 41)$$

電算機によって以上の計算を行う場合、インプット項目とそれらの値を標準化しておく、作業が簡単で間違

いを防ぐ事もできる。インプット項目の一例を示す。

$L_{pp}$ ,  $L_{wl}$ ,  $B$ ,  $D$ ,  $d$ ,  $C_b$ ,

縦強度要求値

$\phi$ と $L_{BHD}$ の距離( $E$ ), 縦桁心距, 縦通肋骨心距  
竜骨の中( $f_1$ ), 船底勾配( $f_2$ ), 上甲板勾配( $f_3$ ), 上  
甲板中心板の中( $f_4$ ), ビルジ半径( $R_B$ ), ガンネル  
板半径( $R_0$ )。

以上の夫々の項目およびその標準値を Fig 23.5 に示す。

このようにして、縦強力部材の重量を求め、それにタ

ンク内縦桁および横桁, 更に横隔壁等の重量を加えて中  
央部の単重が得られる。

鉱石船の場合は, 主要パラメーターについて標準値を  
定め, その標準値から成る船殻構造の単重を基礎に, 標  
準値からの偏差に対して修正を行った。

タンカーの場合は, Fig 23.5 に示したように, 構造を  
標準化して, 電算機で一挙に単重を求めるので, 種々の  
修正をする必要がなくなった。

## ●海外ニュース

### 水陸両用ランド・ローバー

写真はロンドン警視庁の警官が水陸両用ランド・ロー  
バーの試作車に乗って, テームズ川のタワーブリッジ付  
近を航行しているところである。警察, 消防隊, 山岳救  
助隊, 救急隊, その他の緊急サービスなどのために特別  
に開発されたこの特殊車両は海上で7ノット, 陸上で時  
速112キロのスピードが出せる。

陸上では小型四輪駆動車として狭い道や木々の間を走  
り抜ける事ができる。山の坂道や深い穴のあいた道を走  
行できる性能と動きの良い快適さをマッチさせるために,  
127ホイールベースとV8ガソリンエンジンまたは4気  
筒ディーゼル・ユニットが使われている。

頑丈で耐腐食性のスチール・フレーム・モジュール・  
ボディは4種類の中から選ぶ事ができ, インテリア仕様  
は好みに合わせてシンプルなタイプから, 電話, コンピ



ューター, 医療器具, 作業台, ビデオ・レコーダー, な  
どまで様々な設備を備えられるようになっている。

すべての特殊車両はそのサイズに応じて, 3種類のベ  
ーシック・ランド・ローバー・シャシーが基本となる。

〔照会先〕

Special Vehicle Operations

Land Rover, Lode Lane, Solihull, England.

### 木製スカル

写真はロンドン近郊テムズ川のイール・パイ島にあ  
るジョージ・シムス・レーシング・ボート社の作業場で  
伝統的な木製スカルを作っているところである。

プラスチック製が主流となっている現在, 木製スカル  
を作っている艇庫は数少なくなっているが, 同社では各  
々のボートに専任製作担当者1名を割当て, 2ヶ月かけ  
て完成させている。舷縁には軽量の唐檜が用いられ, 梁  
にも軽量で耐腐食性に優れたヒマラヤスギが使われている。

外板の取付に先立って, 竜骨, 支柱, 肋材などがすべ  
て備えられた時点で艇体の周りにラインを引き, 全く問  
題のない事を確認する。外板は長い木板からカットされ,  
ボートの片面ずつ仕上げていく。その後, 長い時間をか  
けて研磨して表面を完全になめらかにしてから, 七種類  
のコーティングが行なわれ, 最後にポリウレタン処理さ



れた合成ポリウレタン処理された合成ポリエステル・カ  
バーがつけられる。

〔照会先〕

George Sims Racing Boats

Eel Pie Island, Twickenham,

Middlesex, TW1 3DY England. (英国・広報部)

# 船舶電子航法ノート(165)

木村小一

## A・7・38 ディファレンシャルGPSへの追加 A・7・38・2 ディファレンシャルGPSに及ぼす 選択利用性の影響(つづき)

(お断り)：前号の最後の4行，第A・7・371図……一致している。を削除して，次に代えて下さい。

第A・7・371図は，ブロックII衛星と距離誤差の変化率とその加速度である。距離変化率誤差の周期は，約5～7分で124日に観測したものとほぼ同じである。速度の1σの変動は，SAのもとで期待されているものよりも50%高く，124日に観測されたものよりも非常に大きい。

データの解析には，(1)擬似距離の誤差，擬似距離変化率の誤差と擬似距離の加速度の特性化，(2)RMS距離誤差の差の関数を使用しての更新率の関数としての擬似距離の補正値の誤差の統計値の特性化，(3)ディファレンシャルGPS航法での補正値の潜在期間と更新率の効果の確認の3段階がある。

RMSの距離誤差の差の関数，

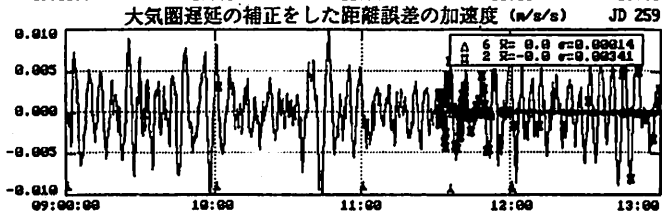
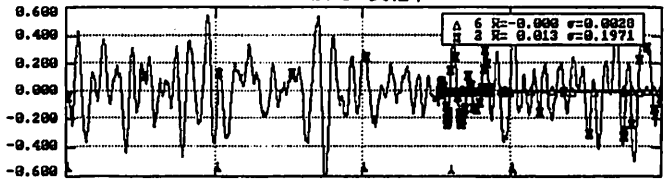
$$Y(\tau) = [E\{[x(t+\tau) - x(t)]^2\}]^{1/2}$$

は，SAが影響をする擬似距離誤差をパラメータ化するのに使用された関数である。第A・7・372図は，国防省が米運輸省に与えた距離誤差のRMS距離誤差の差をプロットしたものである。注目すべき主要な特長は，(1)小さな遅延では線形の変化，(2)曲線の曲がりの部分，(3)大きな遅延値に対する漸近線。曲線の右手の部分の不規則な動きは，曲線が限られた量のデータによるという事実による。RMS距離誤差の差のプロットの特長は，次のような距離誤差の統計値を与える。

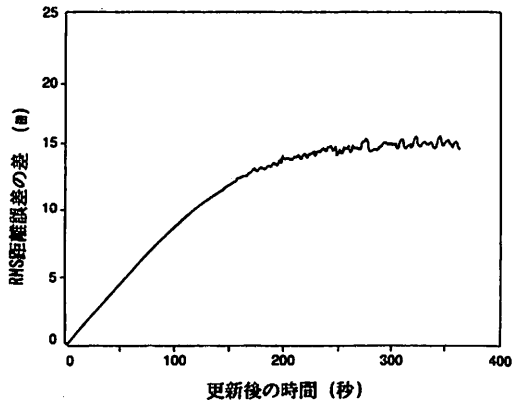
1. 曲線の最初の部分は，その後に擬似距離の相関の計算値(距離変化率の相関のない)が続く1σの一時的な非相関の推定値を与える。GPSの連合計画室(JPO)のデータでは，これは，遅延の30秒後(τ=30s)はほぼ5mである。HDOP 1.5に対して，これは，15mの位置誤差に相当する。
2. 曲線の湾曲部は，180秒と推定される相関時間の考え方を与える。

3. 漸近線は，非相関値：すなわち，これらの時間では相関が全く使用されなかった値を表す。漸近線の値は，長い時間中にわたる距離誤差の標準偏差を表す。国防省が与えた距離誤差は，約180秒の相関時間を持ち，約15mの最大RMSの距離の差は，ほとんどSAによっている。

第A・7・373図は，124日のRMS距離誤差の差の大気圏遅延の補正をした距離誤差の変化率(m/s) JD 259



第A・7・371図 距離誤差の変化率と加速度  
(ジュリアン日(JD)の259日)



第A・7・372図 RMS距離誤差の差  
(GPS JPOからのデータ)

プロットである。この曲線は、前の図に非常によく似ている。124日に観測された距離誤差、誤差の変化率と誤差の加速度は、国防省のデータのそれらとよく対応する。ブロック I 衛星 P R N 6 を比較のために含めてある。

30秒後に、RMS 距離誤差の差は 3~4 m である。RTCM によって勧告された通り、これは、5 m の測位に要求される 1.7 m の距離誤差の不確かさを大きく超えている。

前に示した通り 95% の位置誤差は、1  $\sigma$  の距離誤差のほぼ 3 倍である (HDOP = 1.5)。

RTCM は、待ち時間間隔にわたっての距離補正値の推定値を伝搬するために、距離変化率を使用することを許すことでこれを扱った。RMS の差の方程式を次のように修正される。

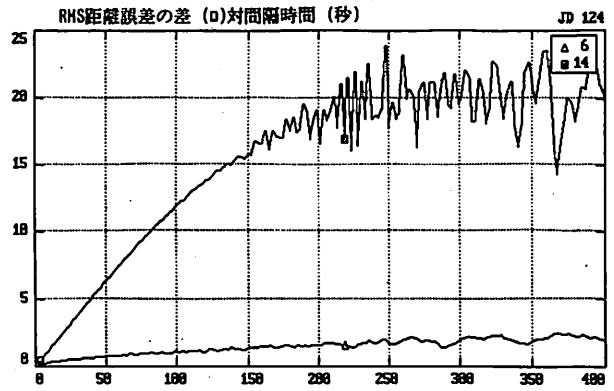
$$Y(\tau) = [E\{[x(t+\tau) - [x(t) + \tau * x'(t)]]^2\}]^{1/2}$$

距離誤差の変化率を使って、遅延時間の関数として RMS 外挿距離誤差の差が作られる。

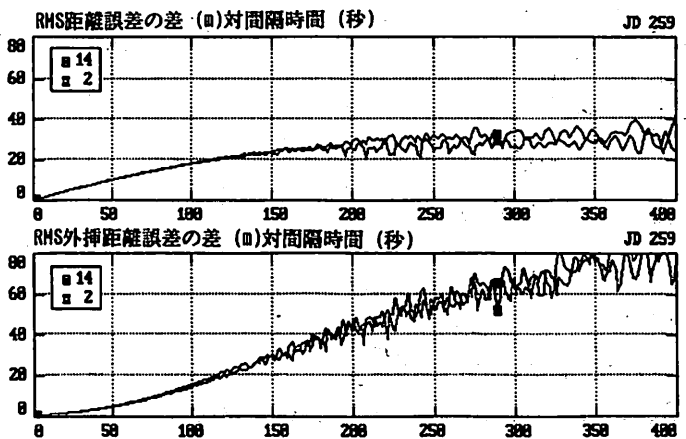
第 A・7・374 図は、259 日の RMS 差と RMS 外挿差の両方を示す。距離誤差の外挿のための距離誤差の変化率の使用は、相関時間にわたる RMS 差を減少する。その後、誤差は急速に大きくなり、漸近線の誤差は、RMS の関数におけるよりより大きくなる。

第 A・7・375 図と第 A・7・376 図は、30 秒の RTCM の基本線の 2 倍の遅延までのときの RMS 外挿誤差の差を示す。データの動きは、近似的に二次的で、遅延の 2 倍が係数 4 で RMS 外挿の差の増加することに注意をすること。30 秒の遅延のあと、RMS 外挿の差は、1.2 m (124 日) から約 2 m (259 日) の範囲となる。

時間的な非相関とデータの待ち時間効果は次の通りである。RMS 外挿の差は、距離誤差の差の“最悪の場合”の推定値を表す。ディファレンシャル利用者が基準局から受信している補正値は、使用時間にわたる補正値の劣化の精度をみることになるだろう。特定のデータ回線が、10 秒の待ち時間をもったなら、それらを受信したときに補正値における約 0.3~0.5 m の不確かさがあることになるだろう。補正値の次の組が放送されたときに、この不確かさは、1 m というようにある増加をするだろう。第 A・7・377 図は、この誤差がディファレンシャル利用者に時間とともに現れるかを示している。距離誤差の部分的な整合は 10 秒と 30 秒の間隔で実際の距離誤差をサンプリングすることで作られる。利用者が遅延ゼロのデータ回線での 10 (または 30) 秒ごとの補正値を受信すると



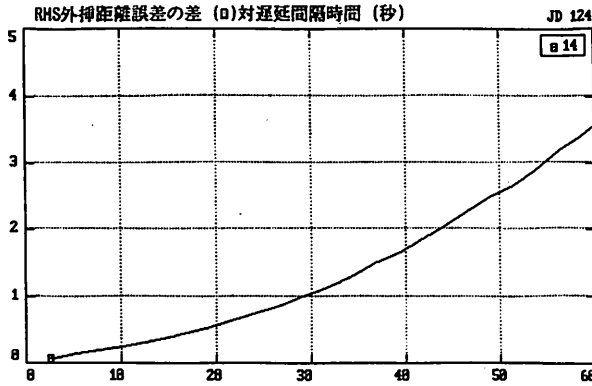
第 A・7・373 図 RMS 距離誤差の差 (JD 124 日)



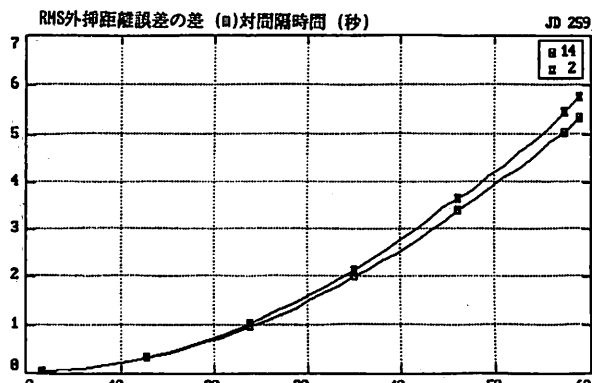
第 A・7・374 図 RMS 距離誤差の差に対する距離誤差変化率の伝搬の効果

いような何かの非現実的な状態にこれは対応する。したがって、利用者の距離誤差の差は、最初はゼロである。伝搬時間中に、距離誤差の利用者の推定値 (距離変化率の誤差をもって伝搬) と実際の距離誤差の間の差は、RMS 外挿距離誤差の差の関数で予測したかたちで増加する。これは 30 秒の部分的な整合のプロットの中で最も明らかに見ることができる。両方の場合に、与えられた時間にわたる距離誤差の差の変化は、その時間にわたる RMS 外挿差の曲線の平均値に近似的に等しい。10 秒間隔では、利用者の予測距離誤差の 1  $\sigma$  の標準偏差は 0.10~0.13 m である。30 秒間隔では、1  $\sigma$  の変動値は 0.79~0.88 m と大きくなる。

10 秒間隔のあと、その誤差はまれに 50 cm をこえる。30 秒間隔の後、それらは 5 m をこえることはない。実際には、この誤差にまれに会ったとしても、一つのディファレンシャル測定の組にのみ適用されるだろう。如何なる特定のデータ回線でもその待ち時間に対する期待誤差

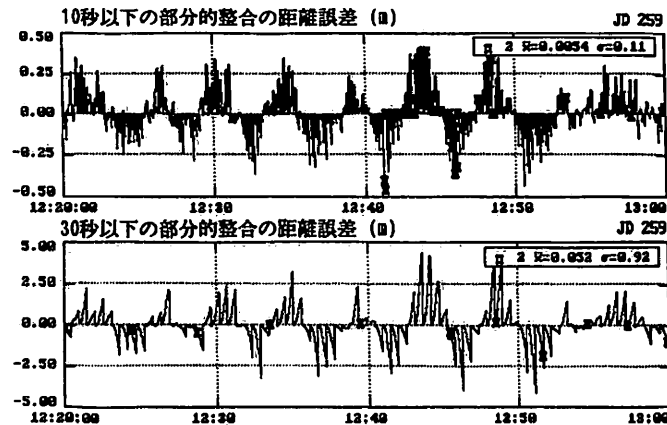


第A・7・375図 RMS外挿距離誤差の差(JD 124日)



第A・7・376図 外挿距離誤差の差(JD 259日)

（この図は第A・7・350図の再掲である。）



第A・7・377図 部分的整合の距離の誤差

と使用時間は、RMS外挿差のプロットの適当な部分を調べることで決定できる。PRN6は部分的整合のプロットに含めた。その距離誤差の差は、その距離誤差の中の二次の動き（加速度）がないので、衛星PRN14と2とで観測した二次曲線による成長はしない。遅延時間が、

第A・7・9表 結果まとめ

ブロック I	期待値 (S/A)	ジュリアン 124日 (URA-32)	ジュリアン 259日 (URA-64)
距離誤差			
平均	0	75 m	-52~36 m
1σ	1-1.5 m	30 m	48~56 m
距離誤差の変化率			
平均	0	0.01 m/s	0.01 m/s
1σ	0.0055 m/s	0.14 m/s	0.12 m/s
距離誤差の加速度			
平均	0	0	0
1σ	0.4 mm/s <sup>2</sup>	3.7 mm/s <sup>2</sup>	2.0 mm/s <sup>2</sup>
相関時間			
90%	N/A	180 s	180 s
RMS 距離誤差の差			
τ=10 s	N/A	0.3 m	0.2~0.3 m
τ=30 s	N/A	1.7 m	1.5~1.9 m

時間とともに伝搬するドップラーの測定値の不確かさのせいになるときに、小さな増加が観測される。

こうして、第A・7・9表は、特定の日におけるブロックII衛星の信号の動きの結果のまとめである。期待値は、比較のために与えてある。質的にも、量的にも観測されている動きは、民間関係者が前に利用できたSAのデータの統計的な解析で予測したものと同等であると思われることができる。メッセージとデータレートとの選択が、RTCMの勧告にもとづいているという仮定が、観測された動きを扱うのに適当であるということもまた明らかであり、次の結論を引出すことができる。

1. 擬似距離誤差、距離変化率の誤差と距離の加速度の誤差のレベルは、ほぼ予測したレベルである。
2. RTCM 104 特別委員会のデータレートは5 mの測位サービス（95%の精度）を与えるために適しているように見える。
3. 我々のディファレンシャルシステムは、この変動を非常にうまく処理し、高い精度の補正值を与える。

A・7・38・3 ディファレンシャルGPS航法の進展（1）

ディファレンシャルGPSの概念は、約10年にわたって研究され、最近はより高度なものとなってきており、その運用は、現在実際的で、効果的で、高度に信頼性のあるものとなって来ている。まず、それらの概要を述べることにし、その後、それらを各論的に示す。

このようなディファレンシャルGPSシステムの新しい時代は、いくつかの鍵となる特長によって特性づけられる。それらを列記すると、まず、受信機内における改善された信号処理によって、雑音、不完全効果と信号のよりよい処理が達成されている。すでに一部述べてあるように、信号の内の搬送波の利用を探索するこ



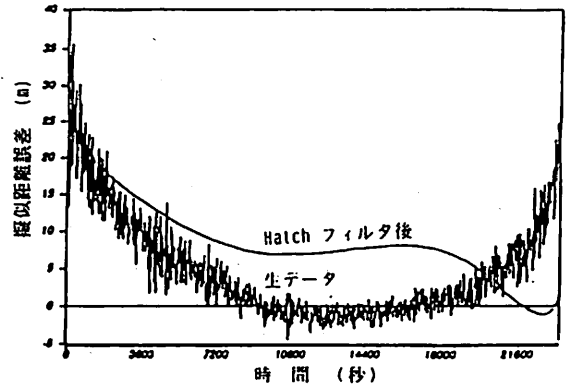
とによって、基準局と移動局でのコードの位相の雑音を大きく減少することができる。また、複数の基準局の使用は、移動局と基準局の距離が増加したときに誤差をより密に制御することができるので、ディファレンシャルシステムの解の質の改善をすることが可能である。事後処理によるディファレンシャルシステムの開発は、ある種の用途に対しては高価な実時間のデータ回線に代わる効果を与えることができ、そのような製品は、電池で動作をする順次受信のチャンネルの手持ち式の装置から高精度の多チャンネルの装置までが利用可能になりつつある。最後に、GPSインテグリティ監視へのディファレンシャルGPSの概念の延長は、論理的な研究段階である。

いくつかのアメリカの企業からは、一般のGPS受信機に使用できるディファレンシャルGPSのためのソフトウェアを発表している。一例としてTrimble Navigationのそれをあげると、それは $\Delta$ NAVと呼ばれるソフトウェアがあり、受信機に加えてパーソナルコンピュータにより処理がなされ、基準局用と移動局用に別れている。そのほかにもそれと同じソフトウェアを組込んだハードウェアも入手可能である。

信号処理における改善の第1は時間的な処理の改善である。“時間的な”処理とは、時間の経過した計算とそれによるディファレンシャル補正値のことである。その代表としては、データ回線が補正値の更新率の制限要素となることで、そのため、補正値を伝えることは、何等かのシステムを実現するときの更新間隔を引伸すための重要な要素である。更に、基準局または移動局における何かの雑音のバイアスは、それぞれの相手方のものとは独立であり、測定値と補正値を別々に処理することにより最終的なディファレンシャル解の誤差に二乗和の平方根の形で関係をするようになる。インテリジェントフィルタを使用すれば、このような独立の誤差を取除くことができる範囲まで、ディファレンシャル解を正解にすることができる。

フィルタ問題に対する最良の解は、直接の位相の測定値またはその積算ドップラー値のいずれかのかたちで、搬送波の位相を使用することである。搬送波の波長はコードチップの長さの約1,500分の1であるから搬送波の追跡ループの実効精度は同様の増加をすることができる。コードのバイアスの残差は、搬送波での平滑では減少できないけれども、コード雑音の分散は短期の搬送波平滑のみで劇的に減少できる。

搬送波の測定値を、完全に有効に搬送波の平滑に使用するためには、連続で隣同士、すなわち隙間なしで測定をする必要がある。順次受信の追跡の受信機とある種の



第A・7・378図 6時間のデータに対するHatchフィルタの効果

多チャンネル受信機は連続的に搬送波を追跡しないので、したがってこのような受信機は、ディファレンシャル基準局用には勧告されない。

搬送波による平滑化は、今日、市場にあるある種の受信機で使用されている。しかしながら、ディファレンシャル用には、特別の注意をして処理がなされなければならない。その理由は、群遅延と位相の進む現象とがあることで、それは電離層の中で生じ、電離層を通ったコードで観測された“距離変化率”とは等しいが、搬送波のそれとは反対になる。中程度の動きの移動用受信機に期待されるであろうような短い時定数に対しては、この現象のモデル化の誤りの効果は一般的には小さいが、しかし、基準局ではこの効果は大きい。しかしながら、この処理をうまくモデル化することは困難でなく、移動局と基準局の受信機で、搬送波処理が補足的な方法で行われているかぎりでは、平滑化の利点は劇的な効果を与える。基準局でとった第A・7・378 F図は、平滑化の効果を示すために代表的なC/Aコードの雑音と搬送波平滑化されたコードとを示している。

前節で述べた選択利用性(SA)の出現もまた、搬送波平滑化で注意を要するものである。搬送波とコードが同じく影響をするならば、それは、基準局と移動局で同様に処理をしなければならない。前述したように現在のRTCMのメッセージフォーマットの勧告では、周波数の補正値を与えていないから、コードの補正値と移動局での測定値は、一致して平滑化しなければならない。

固定のステップの誤差でなければ、マルチパスは全ディファレンシャル解の中の誤差の見積りの大きな部分となる可能性がある。この問題は、基準局と移動局の間の誤差が相関しないことによるものである。移動局が動いていると、それぞれの場所で開催う反射環境の変化が追

加の測定値雑音として測位計算へ影響を与えるからである。普通はよいフィルタの設計によってこの雑音の多くを排除することが可能である。

しかしながら、基準局は、マルチパスの影響にはより厳しい。基準局の誤差は、直接全利用者の位置の誤差に変換される。マルチパス反射は、主として静止した反射面から来るので、マルチパス効果は衛星の幾何学でのみ変化する。これらの状態のもとで、マルチパスのバイアスは、数分続くことになる。明らかに特別の注意が基準局のマルチパスをなくすためにとられなければならない。

マルチパスに対する防御の第1のレベルは、反射面となる可能性のある面から離してアンテナの位置を選ぶことである。GPSの信号は、若干の木枠構造を浸透する可能性があるから、いくつかの反射面は目で確認できないかもしれない。水は良好なGPS信号の反射体であるので、それで、ウォータフロントの場所は、問題となる可能性がある。

マルチパスに対する第2の防御は、アンテナの下に反射性の大地面を使用することである。これは、測量用受信機がそうであるように、例えば15°というような、マルチパスがありそうもないより高い仰角の衛星のみを追跡するように制限をする可能性のある一方で、これは、移動局が最大数の衛星を追跡するために低仰角の衛星も追跡しなければならないという要求と相反することになる。GPSにおけるアンテナ大地面の開発は、不確実な科学であって、有効な設計を見出すことは容易ではない。今までにデモンストレーションされた最も成功した設計は、複数のチョークリングの概念の使用である。

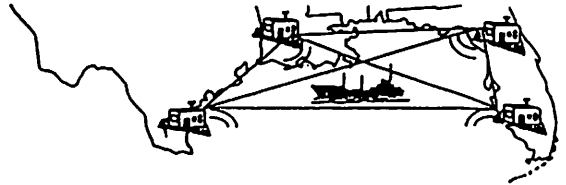
これらの処理概念から実現されるべきシステム精度の改善は、1mというフロンティアに向かって押し進められている。

データ処理の第2は空間的な処理の改善である。ディファレンシャルGPSの応用の限界の主要なものは、その補正值の適用できる基準局からの距離の制約である。移動局と基準局の受信機が約2,000km以上も離れていたならば、両方に見える衛星は、ディファレンシャル解を得るのに常に適当ではないだろう。しかし、実際には、この最大距離は、他の要素で制限される。

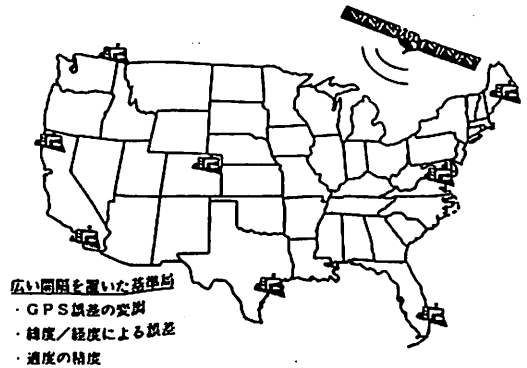
基準局対移動局の間の距離が増加すると、ディファレンシャルGPSの誤差が共通であるという基本の仮定が破れる。この現象は、誤差の“空間的な非相関”と呼ぶ。共通な誤差の仮定が弱くなる理由は2つある。第1は、衛星の軌道データの誤差のような特定の誤差の視線の観測値が、それから誤差源が観測される方向への依存性が変わることである。すなわち、誤差の成分は、受信機か

複数基準局

- ・相互チェック
- ・空間的な非相関な観測値
- ・雑音の平均化、内挿法



第A・7・379図 地域的ディファレンシャルGPS



第A・7・380図 広域ディファレンシャルGPS

ら衛星へ方向余弦によって特定の視線の中に地図が書けるだろう。広く離れた基準局と移動利用者では、それらの方向余弦は大きく異なるだろう。

第2で一般的に大きい要素は、電離層と対流圏の遅延が、時間的に各点においてモデル化できない空間的な変動を示すことである。同じ衛星を観測している2つの場所は、大気圏内の別の経路を通して見え、異なる遅延を受ける：数時間古いデータにもとづく数学モデルは、これらの遅延を適正には補正しないだろう。

このようなモデルはディファレンシャルGPSの精度を改善する一方で、それらは、1mの精度を達成するには十分でない。必要な情報は、複数の地理的に離れた局を使っただけで得ることができる。“地域的な概念”と呼ばれる方法は、第A・7・379図に示してある。この概念の中では、ある形式の数学的の内挿法が基準局間の補正值を構成するために使用できる。このような内挿は、放送の前に基準制御位置でか、乗り物上で適用するときのどちらでも行うことができる。基準制御位置での適用ならば、場所により変わるディファレンシャル補正值が

必要である。乗り物上で行うならば、局の識別と質の評価が重要である。

地域ネットワークが、陸地やその他の基準局となり得る位置によって囲まれている海上の測量地域または高精度を要求される乗り物の試験場のような、運用地区のより大きい制御を必要とするには魅力のあるものである。特定の衛星の推定誤差に対する局間の何かの差異は、衛星選択ルーチンにおけるその価値をより低めるであろう。

地域的な概念をこえた広域のディファレンシャルGPSがある。

この概念は第A・7・380図に示す通りおそらく数千海里離れた基準局を使用する。実際には、そのようなシステムは、ディファレンシャル補正値はそのような広い距離にわたって適用するよう実際には計算できないので、

最早それ自身は“ディファレンシャルシステム”ではない。その代わりにGPSの個々の誤差の成分は、多くの局の複数の観測値は、電離層の測定値かモデル、そして対流圏の測定値（局地的な屈折率の温度、圧力と温度にもとづくモデル）を使用して別々に推定し、除去する。残りの衛星の軌道データとコードの誤差は、その後、実時間で推定する。利用者への放送は、時間厳守の挑戦に適合する何かの広域通信システムかネットワークを経由して行われる。モデル化における誤差は、普通のディファレンシャルGPSの補正値よりもよりゆっくり変化するから、実際には、この概念では補正値は余り再々の必要はない。このようなシステムのより具体的な研究については、節を改めて紹介する予定である。

(この項つづく)

## ● 製品紹介

### タダノ・ラフターライン 250 PRO-FXを発売

— クレーン25T×3.5m —

(株)タダノは昭和45年国産初のラフターラインクレーンを発売して以来、16t～45tまでのシリーズ化を図り、以後PROシリーズへと発展させてきたが「都市と人にやさしい」を基本コンセプトに安全性、操作性、快適性を追求した250 PRO-FXを1月より発売をしている。

#### 〔特 徴〕

- (1) スケールの大きな4段ロングブーム(9.5m～30.5m) 装備、張り出しスペースを取らないクィックターンジブ(8m～13m)は2段式、パワーチルト機構もオプション設定している。
- (2) アウトリガ張り出し幅自動検出装置をラフターラインクレーンに初めて装備している。
- (3) ワイヤロープの動きをウインチ操作レバーのノブ部から手のひらで感知できる触覚式ドラム回転計を導入している。
- (4) 安全で確実な作業を進めるための情報が(対話方式)で、6インチカラーマルチディスプレイで確認。
- (5) フロントオーバーハングによる左右の死角一掃のため大型電動ミラー(右側方視界)とTV(左側方視界)を設置している。
- (6) 排気ブレーキより強力な制動力を備えた流体式リターダ装置をラフターラインクレーンで初搭載。(制動力はレバー1本で5段階に選択できる。
- (7) 偏平率80%のワイドラジアルタイヤの採用により接



地圧を軽減し、ふらつき感を解消し走行騒音・燃費を向上させている。

- (8) 機関冷却ファンに吸い込み式オートクールファンを採用。75db(A)周囲7m(4方向エネルギー平均値)

#### 〔主要諸元〕

最大吊上能力 25t×3.5m / 最大地上揚程 ブーム 31.5m・ジブ 44.2m / 最大作業半径 ブーム 28.0m・ジブ 36.5m / ブーム 長さ 9.5～30.5m 形式 箱型4段油圧伸縮式(2段目順次, 3段目同時) / ジブ長さ 8.0m～13.0m 形式ブーム下抱込側面格納式2段(2段目引出式) / アウトリガ 張り出し幅 6.3m 形式 全油圧式X型(フロート一体型)

#### 〔価 格〕

標準仕様 43,500,000円/パワーチルトジブ仕様 44,500,000円

#### 〔お問い合わせ先〕

(株)タダノ 営業本部 Tel (03) 3621-7777  
本社・工場 Tel (0878) 39-5555

## &lt;第109回&gt;

## 第42回危険物運送小委員会(CDG)の報告

運輸省 海上技術安全局

平成2年10月8日から12日までロンドンIMO本部において第42回危険物運送小委員会(CDG)が開催された。主な審議結果は以下のとおりである。

## 1. IMDGコードの改正について

次回26回改正の採択期日については委員会の開催予定より1992年7月または1993年1月とする2案が検討されていたが、事務局よりMSC58においてIMDGコードの大改正は10年間行わないこととし、新物質の取り入れ後は4年間当該物質についての改正は行わないこと、および緊急または必要不可欠な修正事項についてののみ改正間隔を2年間とすべき旨決定されているとの指摘がなされ、これに基づき検討を行った結果1993年1月と確認された。

## ●ポータブルタンクの充填率について

欧州地区における道路輸送規則(ADR)の規定の「充填率80%以上」の実績および事故例等を根拠に本提案を支持する欧州大陸圏国とこれに対し、海上運送において「80%」が適正值であるか、低充填率のタンクで船舶の安全が本質的に損なわれるのかとの疑問や国連危険物輸送専門家委員会の同趣旨の提案が大勢の支持を得ていないため本年12月の会合の結果を待つとの意見が出され、この結果本件については今後検討を続けていくこととなった。

## ●有機過酸化物の化学名の追加

オランダから提案された4物質についてはIMDGコードに規定する試験および判定基準に基づくデータの提出がないことや国連勧告に記載されてからコードに取り入れる手順となっていることから不採択となった。

オランダよりIMDGコードに規定されている主官庁の認証規定について船舶による運送を許可するために混乱を防ぐことを目的にこれを回章し加盟各国に周知するよう小委員会に要請し、承認された。

## ●「エアゾール」国連勧告との整合

「エアゾール」に関する規定が国連勧告、ICAO等で異なる分類、取り扱いをしているところから、それらの整合性について討議されてきたがIMDGコードにおける取扱いは次のとおりである。

容量が1,000cc以下は従来通りクラス9として取り扱い、容器等級2を削除し、容器試験は適用しないこととなった。

## ●ポータブルタンクの新規定

固体および凝固状態または液体の加熱状態で運送する要件を新しい副項目に規定する必要性、運送温度の上限、加熱装置の種類、電気設備の防爆等検討すべき基本事項をドラフティンググループにおいて整理し、次回検討することとなった。

## ●温度管理規定の改正

25-89改正で新規に取り入れられた有機過酸化物の温度管理に関する規定については今次会合の結果をE.T.グループで整理し次回会合にて結論を出すこととなった。

## ●危険物運送申告書の様式改正

原案は国連の勧告様式を考慮のことより容器等級を記載事項として加えてはば原案どおり採択されることとなった。

## ●廃棄物の国境を越えた海上輸送

Basel条約に関する1989年会議第7決議の趣旨に則って、廃棄物の海上輸送についてはIMOが勧告を策定する立場にあり、有害な廃棄物の運送に関してはIMDGコードに関連規則を取り入れるべきとの提案がなされ、これに対しBasel条約の発効の見通しが立たないこと等からコードへの取入れは時期尚早との意見が出された。しかしながら、IMOコードへの取入れが認められ原提案を修正し、同コードが規定する危険物、海洋汚染物質のみに限定して総則第27節に「廃棄物の運送」を26回改正として取り入れることとなった。

## ●オープントップコンテナ船について

オープントップコンテナ船の危険物積載用の乾舷、ピ

ルビポンプ配置、通風装置、消火の各要件が必要との認識であったが、本件に関する情報、経験が不足していること現段階では本要件を決定するのは時期尚早とされた。

## 2. Ems（危険物運送船の非常措置指針）およびMFAG（危険物による事故の際の応急医療指針）の改正

「エンジン始動液」の高圧ガス等に対するMFAGにおける区分の修正を行った。

危険性が明確でない「その他の危険物-N.O.S. エントリ」（包括品名表を除く）に対するEmsおよびMFAGの区分について荷送人の責任で選択できる規定を導入することとなった。

## 3. 海洋汚染物質用容器の浸漬試験基準

米国から提出された試験データが小委員会の評価を受け、総則第23節に容器に関する新规定を設けることとなりこの件をMEPCおよびMSCに報告し承認を得た後次回本小委員会にて再度検討し、26、27回改正に取り入れることとなった。

## 4. 港湾区域および船上における危険物等の関連機関への報告のためのガイドライン

報告書の内容はあらゆる関連情報を含むものとし、この報告書は船長が記入し、会社、主官庁に送付され最後にIMOに提出されるとの説明があり、これに対し各国より意見を出された結果多少の変更を行ったうえで小委員会で承認された。

## 5. 旅客船の車両甲板への危険物の積載について

CDG、FP、DEの各小委員会の合同作業部会が開催され審議された。

### (1) SOLAS条約とIMDGコードの定義の調和について

SOLAS条約第II-2章とIMDGコード第17章中

の「車両甲板」と「Ro-Ro 貨物区域」、「開放車両甲板」と「開放 Ro-Ro 貨物区域」、「閉囲車両甲板」と「閉囲 Ro-Ro 貨物区域」の定義の違いについて審議され、原則的にSOLAS条約の表現をIMDGコード中にも使用することが合意され、IMDGコード第17章に定義として「暴露甲板」、「Ro-Ro 貨物区域」、「開放 Ro-Ro 貨物区域」、「閉囲 Ro-Ro 貨物区域」が追加された。

### (2) 隔離について

「閉囲 Ro-Ro 貨物区域」と隣接する区域の隔離について検討がなされ、引火性ガスや有毒ガスは他の危険蒸気の侵入から保護されるならば隔離は十分であるとの合意がなされ、SOLAS条約第II-2章第54規則の追加改正案が作られ、この主な改正案は閉囲 Ro-Ro 貨物区域と隣接する他の区域の間に仕切りを設ける等であり、次回FP、DE各小委員会で更に検討されることとなった。

### (3) 特殊分類区域について

通常の旅客フェリーには特殊分類区域があり、危険物は特殊分類区域に積載されているがIMDGコードには特殊分類区域積載について規定されていないためIMDGコードに「特殊分類区域」を追加すると共に旅客船の特殊分類区域は、安全型電気設備が配置されていない限り引火性液体の積載が禁止されることとなった。

以上の事項について今後DE、FP小委員会で審議され、次回本小委員会で最終化することとなった。

## 6. SOLAS 第七章およびMARPOL 附属書Ⅲの改正

船舶に備えるべき証書（コンテナ包装証書、車両包装申告）等の改正案が提案され、これをほぼ原案どおり第59回MSC、第30回MEPCに提案することが承認された。

この他、1992年11月9日より12日までにTDG11（危険物の海上輸送等に関する第11回シンポジウム）が東京で開催される旨紹介された。

（文責・浅利和春）



# 平成2年度(2年12月分)新造船許可集計

運輸省海上技術安全局

区 分	4 月 ~ 12 月 分				12 月 分			
	隻	G. T.	D. W.	契約船価	隻	G. T.	D. W.	契約船価
国内船	貨物船	11	121,416	168,580	1	3,275	5,620	
	油槽船	5	464,599	677,195	0	0	0	
	その他	4	53,650	21,650	0	0	0	
	小 計	20	639,665	867,425	1	3,275	5,620	
輸出船	貨物船	106	2,199,129	2,775,653	5	151,270	230,800	
	油槽船	113	6,579,596	11,192,331	8	399,897	712,647	
	その他	1	14,100	3,600	0	0	0	
	小 計	220	8,792,825	13,971,584	13	551,167	943,447	
合 計	240	9,432,490	14,839,009	1,213,667 百万円	14	554,442	949,067	68,043 百万円

● 編 集 後 記 ●

□ 昨年8月2日イラクのクウェート侵攻に端を発した湾岸危機は1月15日2400(ニューヨーク時間)を撤退期限とする国連安全保障理事会決議に基づき国連を始めとし西側諸国、ソ連、アラブ諸国の必死の和平工作も結局イラク、フセイン大統領の頑迷な態度によって失敗に終り撤退期限後約18時間の1月17日0840(日本時間)に米空軍によるバグダッド空爆がいよいよ開始された。この編集後記は正にバグダッド空爆直後に執筆しているのですがこの戦争が如何なる展開をして行くのか予断を許さないものがある。本誌2月号の発刊される2月10日頃には見通しもややついて居る事と思うが短期決戦に終ることを神に祈るばかりである。万一、長期戦となれば中東における油田施設も相当被害を受け、また原油の海上輸送にも支障を来し原油価格の急騰のみならず、原油不足による世界経済の大混乱も充分予想されることである。またタンカーの運航計画や新造計画も根本から見直す必要に迫られるのは必至であり、何れにしても短期間の戦争に終るよう強く希望するものである。

□ 現在世界のタンカー船腹量は約2億5000万トンありその47%に当たる1億1800万トンが20万トン以上のV L C Cによって占められて居りその中で船令14年以上のものが隻数で約74%にも達している。原油の供給拠点は今後アメリカの輸入量が増えるとなると依然として中東アラブ諸国ということになる。現在日本が受注しているV L C Cは43隻といわれているが湾岸紛争如何により見直しは必至であろう。併しながら長期的に見れば世界の原油需要量は漸増するのでV L C Cの代替建造量は急減するとも思われない。運航中のV L C Cは400隻といわれるが既に100隻が代替建造発注済であるので300隻の新造が見込まれ日本/韓国の建造能力の約5年分に相当するので建造速度を相当下げれば約7~8年間適応操業出来ることになりそれ程心配することも無いものと思われる。

只地球の環境問題がこれから焦点となり、そのコストをどのように見て行くのかが今後の石油をはじめとするエネルギー問題には欠かせないと思う。本誌1月号「ニュース解説」を改めて熟読願いたいものである。

☆予約購読案内 書店での入手が困難な場合もありますので、本誌確保ご希望の方は直接協会宛お申込み下さい。バックナンバーも備えてあります。 予約金〔6カ月分 8,030円 税 込〕1ケ年分 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  
◎禁煙 第44巻 第2号 (No. 508)  
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2月5日印刷〔昭和23年12月3日〕  
平成3年2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

# 船舶用可燃性ガス警報器

## TS-303型

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

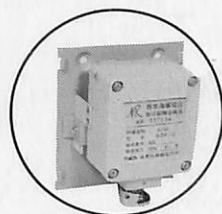
各種  
検定  
船級  
対応



内航LPG船から  
VLCCまで、各  
種危険物運搬船  
の安全管理に最  
適です。

### 特徴

- 完璧な耐蝕性
- 向上した耐アーク・絶縁性
- 超軽量(本体わずか800g)
- ライトタッチの操作ボタン
- 豊富なオプション機能



拡散式検知部DZF-3

**TOICA** 株式会社 **東科精機**

川崎市中原区新丸子町756  
〒211 ☎044(733)3381(代)

昭和三十三年二月十五日印刷  
平成二十三年三月三日第三種郵便物認可

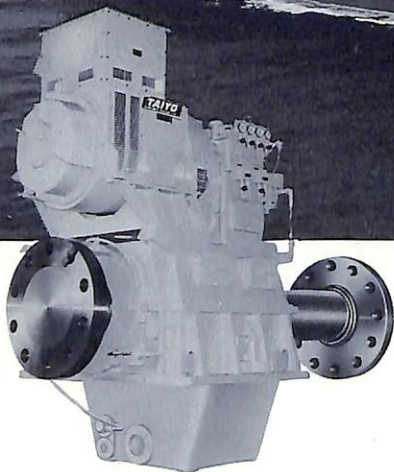
船の科学

(本体価) 一四〇〇円  
一三五九円

東京都中央区新川一丁目三十一番(マリンビル)  
(株)船舶技術協会  
電話東京(352) 八七九八番

主機発電で省燃費

# NICO主軸発電装置



NICO主軸発電装置(中間軸搭載形)は、世界中の海で活躍している99隻の各種船舶に装備され、機関室の合理化・省エネルギー等に大いに貢献しています。

### 特長

1. 発電機の回転数を常に一定に保持します。
2. 補機関の省略、燃費、維持費を節減します。
3. 高効率です。
4. 電波障害がありません。
5. 機関室の温度上昇がありません。
6. 補機関駆動発電機との並列運転も可能です。
7. 高弾性継手が不要です。

SSGY140D形主軸発電装置(発電機直結形)

(社)日本機械工業連合会  
「優秀省エネルギー機器表彰受賞」

### 用途例

1. 船種別	隻数
バルクキャリアー	74
自動車運搬船	4
ケミカルタンカー	4
ロールオンロールオフ船	4
その他	13

2. 重量トン別	隻数
19,999 DWT 以下	15
20,000~49,999 DWT	60
50,000~99,999 DWT	9
100,000 DWT 以上	1
その他	14

3. 発電機容量別	隻数
299kW 以下	11
300~399kW	54
400~499kW	21
500~799kW	10
800kW 以上	3

\*NICO社では、上記「主軸発電装置」のほか800台以上の主機前駆動およびマリンギアP.T.O. 式のオメガクラッチ式主機駆動発電システムの納入実績があります。



新潟コンバーター株式会社

LICENSED BY TWIN DISC, INCORPORATED, RACINE, WISCONSIN, U.S.A.

本社/東京都渋谷区千駄ヶ谷5-27-9 〒151 ☎(03)3354-1271  
営業所/大阪(06)202-6021 名古屋(052)211-4385 広島(082)245-2378  
福岡(092)712-0853 札幌(011)211-6165

保存委番号:

196008

4910773902004

雑誌07739-2