

船の科学 1996 6

VOL.49 NO. 6



ISHII SHIPBUILDING
SYNCHROLIFT YARD

200GT型化学消防船

“おおたぎ”



株式会社 石井造船所

TEL 0439 (88) 0700 FAX 0439 (88) 0705

356 SUNNY DAYS!!

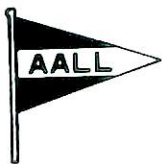
修繕と改造はカリブ海“キュラソー”で…
降雨量は年間わずか400ミリ。



- | | |
|--|-----------|
| 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・キャバ) | |
| | 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。 | |

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 海 運	萬 野 興 海	日 保 魯 漁 業
上 村 海 運	東 興 海 運	雄 魯 洋 海 運
関 汽 外 航	大 日 マ リ ン	シ ン コ ー ・ マ リ タイ ム
近 海 タ ン カ ー	乾 下 新 日 本 汽 船	永 大 井 海 運
鹿 島 汽 船	山 下 兵 友 商 事	神 八 幡 汽 船
大 阪 商 船 三 井 船 舶	住 友 商 事	ハ ル シ ャ ン
中 野 海 運	フ ァ ー イ ス ト ・ シ ッ ピ ン グ	共 栄 船
ク リ ム ソ ン ・ ラ イ ン	矢 野 海 運	極 東 船
中 村 汽 船	神 戸 シ ッ ピ ン グ	



CURACAO DRYDOCK COMPANY INC.

Curacao NETHERLANDS ANTILLES

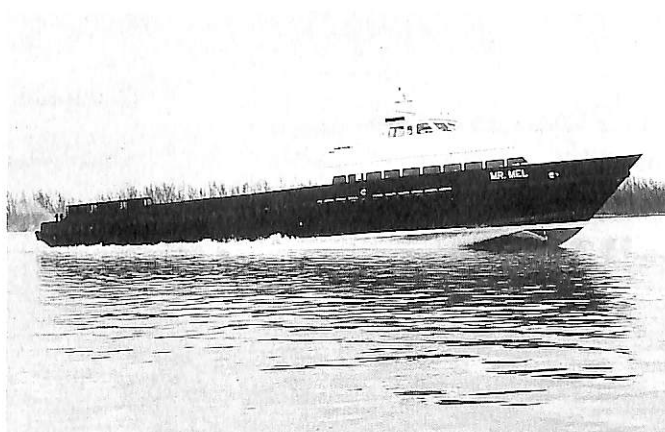
総代理店

オールランド コンパニー リミテッド

〒105 東京都港区虎ノ門3丁目22番1号
電話営業部 (03) 5470-2911(代) FAX (03) 5470-2918
〒650 兵庫県神戸市中央区波止場町3番1号
電話 (078) 391-1181(代) FAX (078) 331-2096
〒799-21 愛媛県越智郡波方町大字樋口甲1番地1
電話 (0898) 43-0222(代) FAX (0898) 43-0339

ハミルトン HMシリーズ 運航実績

15～20年は自社メンテナンスで運航が可です。



オイルリグ クルーボート

“ミスターメル”

アルミ船

HM571型×4基

12V-92TA DDEC

(790SHP×2100 r.p.m.)

全長 43.2 m
幅 7.9 m
ドラ外深 1.8 m
乗客 79名 5名クルー
船速 28ノット 運航
20ノット フルロード

やはり業務船はハミルトン・ジェットです。



客 船

“ファミリー デュフルⅡ”

HM811型×2基

キャタピラー V16 3516B

(2200BHP×1800 r.p.m.)

全長 40.0 m
水線長 34.0 m
幅 10.5 m
ドラ外深 1.37 m
乗客 300名
船速 30ノット

HJ 212、211、273H、291、321、362、391……1000psクラス内

HM 422、461、521、571、651、721、811 ……4000psクラス内

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

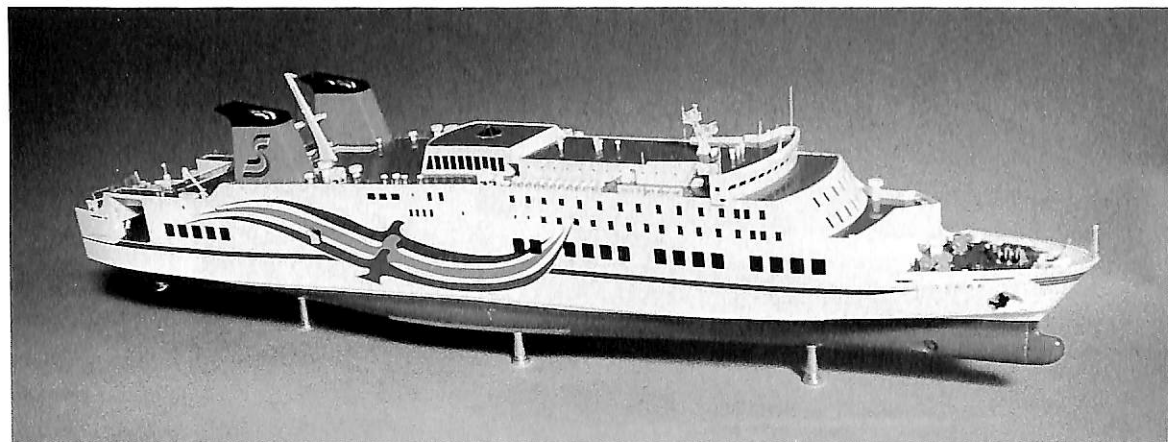
〒467 名古屋市瑞穂区松園町1-84

電話 (052) 835-3351(代)

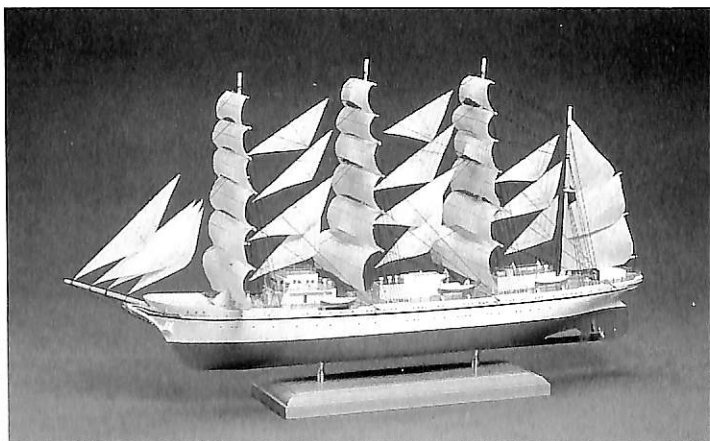
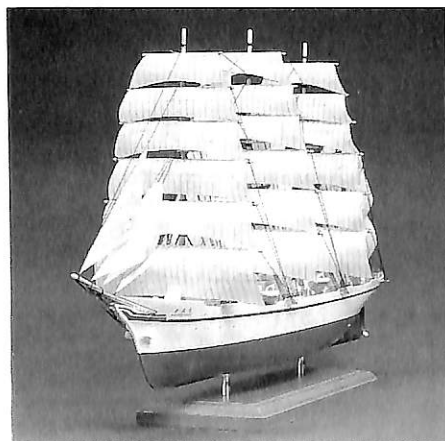
FAX (052) 835-3354

Telex. 447-7344 MIYOSI J.

進水記念贈呈用に 不二の船舶美術模型を



今治造船株式会社建造 カーフェリー“おれんじ 7” 縮尺：1/150



“新日本丸” 金属精密美術模型完成品 豪華ガラスケース(タモ材)

模型寸法/長さ450mm/幅110mm/高さ250mm

ガラスケース寸法/長さ565mm/幅250mm/高さ380mm

ケース入完成品¥150,000

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

船の科学

1996

6

Vol. 49

目 次

7	新造船紹介 (No.572)	
14	日本商船隊の懐古 No.203 (弘済丸, 泰安丸) ……………	山 田 早 苗
	カーニバルクルーズ社	
16	世界初の 100,000 トン級クルーズ客船 “CARNIVAL DESTINY” — 本年11月にはカリブ海域でデビュー — ……………	府 川 義 辰
20	1998年5月に竣工予定のドイツの新鋭客船 “DEUTSCHLAND” ……………	府 川 義 辰
21	極東最大のクルーズオペレーター 「Star Cruise」 — 5隻船隊で日本マーケットも重要視 — (2) ……………	府 川 義 辰
25	5月のニュース解説 (船舶検査をめぐる情勢) ……………	米 田 博
	● 新造船紹介	
28	福岡市向け双胴型高速旅客船 “きんいん 1” の概要 ……………	三 菱 重 工 業
33	200 総トン型化学消防船 “おおたき” の概要 ……………	石 井 造 船
	● 技術論説	
48	船会社の造船技術者より見た造船の諸問題 (18) — より良き船を造るために — ……………	松 宮 熙
	● 連載講座	
42	船型設計ノート (39) ……………	森 正 彦
81	船舶電子航法ノート (224) ……………	木 村 小 一
	● 新機関紹介	
56	ニイガタ 41 H X 型ディーゼル機関 ……………	新 潟 鉄 工
	● 海外文献紹介	
62	ウォータージェットとプロペラ — 主機適合性比較 — ……………	編 集 部
	● 海洋随筆	
69	貨客船百花繚乱 (21) ……………	兵 頭 喜 明
	● IMOコーナー (第173回)	
86	第1回危険物・固体貨物・コンテナ (DSC) 小委員会の結果について ……………	編 集 部
	● お知らせおよびニュース	
32	アコモ社向け浮体式石油生産貯蔵積出設備 「南海勝利」 引渡し ……………	三 井 造 船
41	「国際海洋シンポジウム '96」 の開催について ……………	日 本 財 団
55	Prime Ship の概要 ……………	日 本 海 事 協 会
61	2つの推進装置の融合技術, 旋回式二重反転プロペラの販売 ……………	石 川 島 播 磨 重 工 業
68	50ノットウォータージェットの研究 ……………	M J P
80	高信頼度・中性能中速ディーゼルエンジンの製造・販売に関する ライセンス契約を締結 ……………	A D D

7	···New ship photo & particulars (No.572)	
14	···Retrospect of domestic merchant fleet (No.203) (KOUSAI-MARU, TAIAN-MARU)	Sanae Yamada
16	···World first 100,000 T cruise passenger ship "CARNIVAL DESTINY" will make her debut this November	Yoshitatsu Fukawa
20	···New German passenger ship "DEUTSCHLAND" will be completed next May	Yoshitatsu Fukawa
21	···Star Cruise — the biggest cruise operator in the Far East — prepares 5 ships fleet (2)	Yoshitatsu Fukawa
25	···Summary & notes of events on May (Recent situation of ships' inspection).....	Hiroshi Yoneda
	● New ship report	
28	··· Twin hull high-speed passenger boat for Fukuoka City "KININ 1"	Mitsubishi H. I.
33	··· 200 GT chemical fireboat "OOTAKI"	Ishii Shipbldg
48	···● Technical comments The concept of shipbuilding seen from the naval architect belonged to the ship operation company (18) (to build better ships)	Hiroshi Matsumiya
	● Serial lecture	
42	··· Hull form design notes (39).....	Masahiko Mori
81	··· Electronic navigation notes (224)	Shoichi Kimura
56	···● New engine report Niigata 41HX diesel engine	Niigata Engineering
62	···● Abstract from foreign literature Waterjet and propeller — adaptability to main engine —	
69	···● Essay Glorious memorable cargo and passenger ships (21)	Yoshiaki Hyodo
86	···● IMO corner (No.173) Committee on dangerous, solid, containers (DSC)	M O T
	● News & new products	
32	··· "Nanhai-Sheng-Li" floating oil production & storing plant	Mitsui E. S.
41	··· "International ocean symposium '96".....	Nippon Foundation
55	··· Outline of "Prime Ship"	N K
61	··· Azimuthing contra-rotating propeller	I H I
68	··· Study of waterjet for 50kt boat	M J P
80	··· Licence of high reliability medium speed diesel engine	A D D



全アルミニウム製旅客船 きんいん1 福岡市

KIN IN 1

三菱重工業株式会社下関造船所建造(第1017番船) 起工 7-9-7 進水 7-12-13 竣工 8-2-10
 全長 27.60m 垂線間長 24.30m 型幅 8.00m 型深 2.60m 満載喫水 1.20m
 総トン数 120トン 燃料油槽 8.4m³ 清水槽 1.3m³ 主機関
 GM16V92TA(DDEC)形(デ)機関 出力(連続最大)1,000PS(2,035rpm)×2 プロペラ 5翼2軸
 発電機 いすずUM4BDIE-50形×2 40kVA(原)50PS 無線装置 国際VHF電話
 航海計器 レーダ 速度(試運転最大)25.3kn(航海)21.8kn 航続距離 450浬
 船級・区域資格 平水 船型 双胴型平甲板船 乗組員 3名 旅客 162名
 同型船 きんいん2 ◦アンチピッチングフィン, 大型ランプドア, 自動ドア(客室入口)。 (本文28頁参照)

化学消防船 おおたき 海上災害防止センター

OOTAKI

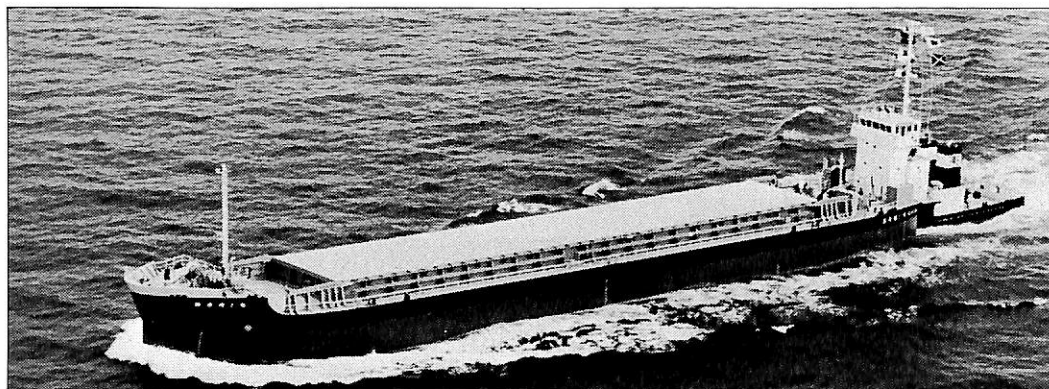
株式会社石井造船所建造(第353番船) 起工 7-9-13 進水 7-12-18 竣工 8-3-18
 全長 36.30m 垂線間長 32.00m 型幅 8.90m 型深 3.70m 満載喫水 2.95m
 排水量 425.66トン 総トン数 199トン 載貨重量 86.82トン 消火液タンク容積
 泡消火原液 26.0m³ 粉末薬剤貯蔵 4.1m³ 消防ポンプ 1,500m³/h×150m×1 クレーン 2.8t×1
 燃料油槽 31.6m³ 燃料消費量 8.8t/day 清水槽 18.3m³ 主機関
 ニイガタ6L28HX ZP-21/3A形(デ)機関×2 出力(連続最大)1,800PS(750rpm)×2,
 (常用)1,530PS(710rpm)×2 プロペラ 4翼2軸 発電機 ヤンマー6HAL-N130kVA×2,
 ヤンマー4PHL-TN40kVA×1 無線装置 船舶電話 国際VHF電話 航海計器 レーダ
 速度(試運転最大)15.28kn(航海)14.0kn 航続距離 2,500浬 船級・区域資格 沿海・第4種船
 船型 長船首楼付平甲板船 乗組員 8名, その他 6名 ◦泡式および粉末式特別消防設備 (本文33頁参照)



この頁に広告掲載も可能です。ご希望があればお申し込み下さい。

This page is available for advertisement, waiting for your proposal.

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

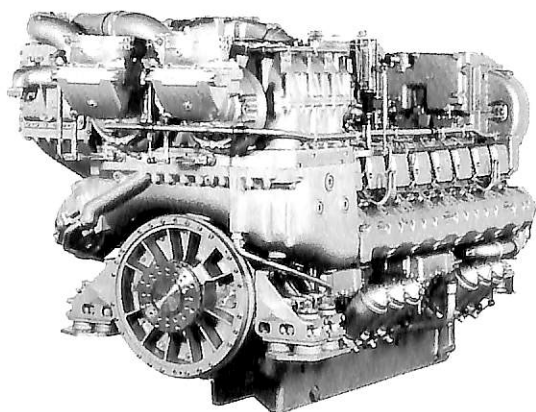
- ★ 連結・切離し30秒
- ★ 指先一つで遠隔操作

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

mtu
 FRIEDRICHSHAFEN

人にやさしい
 地球にやさしい
mtu



16V396TB94
 3480PS/2100rpm

エンジン形式	機関出力:PS	重量:ton(減速機込)
8V396TE	1,140 - 1,360	4.2
12V396TE	1,710 - 2,040	5.5
16V396TE	2,280 - 2,720	6.9
12V396TB	2,180 - 2,610	6.5
16V396TB	2,900 - 3,480	7.7

日本総代理店

メルセデス・ベンツ日本株式会社

〒106 東京都港区六本木1-9-9(六本木ファーストビル)
 電話 03(5572)7353 ファックス 03(5572)7298



ナビックス アストラ

NAVIX ASTRAL

輸出油槽船 Golden Bayshore Shipping Corporation (Liberia) 船籍 Panama (ナビックスライン株式会社用船)
 日立造船株式会社有明工場建造(第4861番船) 起工 7-10-16 進水 8-1-25 竣工 8-3-18

全長 323.90m	垂線間長 313.00m	純トン数 82,226トン	燃料油槽 4,921.2m ³	型幅 56.60m	型深 28.60m	満載喫水 19,538m	貨物油槽容積 318,544m ³
主高油ポンプ 5,400m ³ /h × 150m × 3	純トン数 82,226トン	燃料消費量 80.7t/day	出力(連続最大) 29,700PS (79rpm) (常用) 26,730PS (76.3rpm)	載貨重量 259,987トン	燃料消費量 80.7t/day	清水槽 596.0m ³	
主機関 日立-B&W 6S 80M C形(デ) 機関×1	補汽缶 37,000kg/h	発電機 西芝 937.5kVA × AC450V × 3	出力(連続最大) 29,700PS (79rpm) (常用) 26,730PS (76.3rpm)	無線装置 08kW × 1	無線装置 08kW × 1		
プロペラ 4翼1軸	航海計器 衝突予防装置 GPS レーダ	船船電話, 海事衛星装置, VHF, インマルA, C,	航海計器 衝突予防装置 GPS レーダ	船級・区域資格 LR・遠洋	船型 平甲板船		
(満載航海) 15.411kn	航続距離 18,100哩	船級・区域資格 LR・遠洋	船級・区域資格 LR・遠洋	乗組員 34名			



ラムラー

輸出油槽船 **RAMLAH**

船主 The National Shipping Company of Saudi Arabia (Bahamas)
 三菱重工業株式会社長崎造船所建造(第2093番船) 起工 7-3-15 進水 7-10-10 竣工 8-1-31
 全長 340.0m 垂線間長 328.0m 型幅 56.0m 型深 31.8m 満載喫水 22.5m
 総トン数 163,882トン 純トン数 97,415トン 載貨重量 300,361トン 貨物油槽容積 350,694m³
 主荷油ポンプ 5,000m³/h×140m×3 燃料油槽 7,200m³ 燃料消費量 86.0t/day
 清水槽 663m³ 主機関 三菱UE-7UEC85LSII形(デ)機関×1 出力(連続最大)33,600PS(69.5rpm)
 (常用)30,240PS(67.1rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 20kg/cm²×40t/h×2
 発電機(軸)1,000kW×AC450V×1, (デ)1,050kW×AC450V×3, (非)350kW×AC450V×1 無線装置
 MF/HF, NBDP, インマルB, C, 船舶電話 国際VHF電話 航海計器 デッカ ロラン
 衝突予防装置 レーダ GPS 速度(試運転最大)17.09kn(満載航海)15.0kn 船級・区域資格
 LRS遠洋 船型 平甲板船 乗組員 43名 三菱リアクションフィン

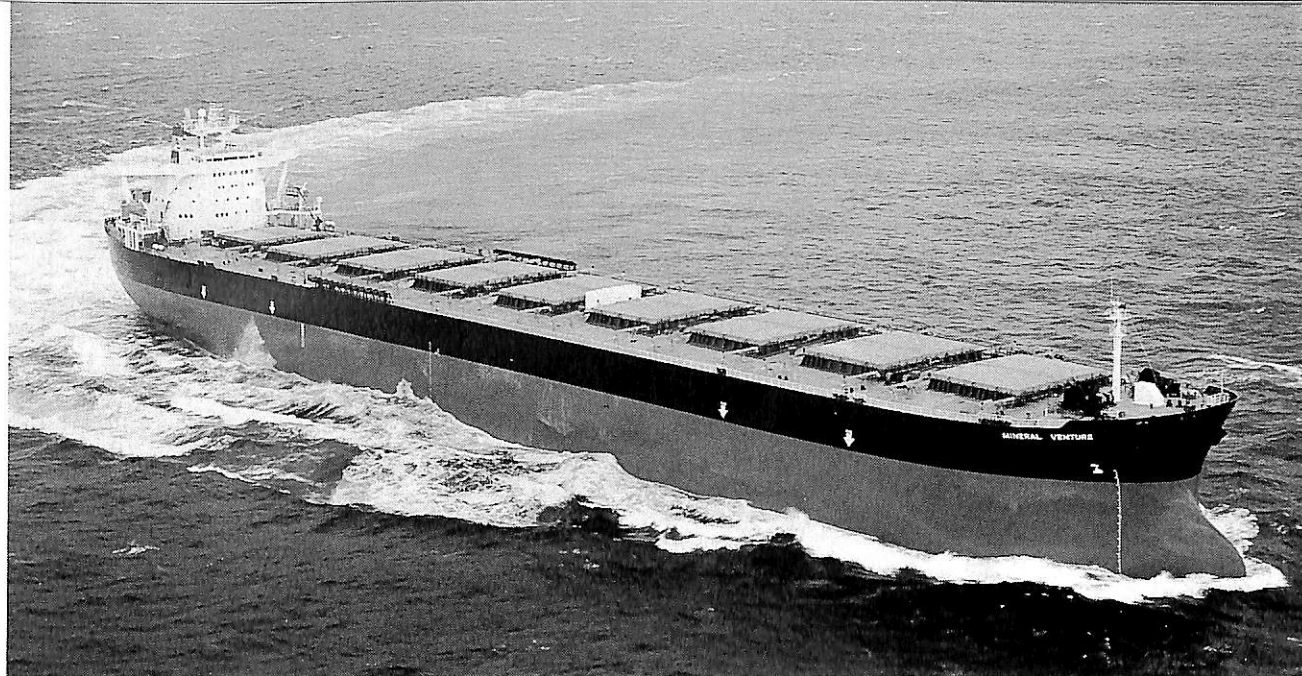
8

ゴールドデン ポターネ

輸出撒積貨物船 **GOLDEN POTERNE**

船主 Nakata Maritime Corporation (Panama)
 NKK津製作所建造(第161番船) 起工 7-8-1 進水 7-10-20 竣工 8-1-31
 全長 273.00m 垂線間長 260.00m 型幅 43.00m 型深 23.90m 満載喫水 17.40m
 総トン数 77,321トン 純トン数 49,013トン 載貨重量 151,044トン 貨物艙容積(グ)167,769m³
 艙口数 9 燃料油槽 3,944m³ 燃料消費量 52.0t/day 清水槽 529m³
 主機関 三井-MAN-B&W6S70MC(MKIII)(デ)機関×1 出力(連続最大)20,940PS(88rpm)
 (常用)17,800PS(83.4rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 コンポジット型 油焚1.5t/h,
 排ガス1.5t/h 発電機(主)ダイハツ560kW×2(軸)大洋電機480kW×1(非)120kW×1
 無線装置 MF/HF, インマルA, C, 国際VHF電話 航海計器 デッカ ロラン GPS 衝突予防装置 レーダ
 速度(試運転最大)17.0kn(満載航海)14.5kn 航続距離 21,000浬 船級・区域資格 AB・遠洋
 船型 平甲板船 乗組員 30名





ミネラル ベンチャー

輸出撒積貨物船 **MINERAL VENTURE**

船主 Komati Shipping Limited (Liberia)
 川崎重工業株式会社坂出工場建造(第1454番船) 起工 7-5-23 進水 7-8-11 竣工 8-1-5
 全長 273.00m 垂線間長 260.00m 型幅 43.00m 型深 23.90m 満載喫水 17.420m
 総トン数 77,255トン 純トン数 48,171トン 載貨重量 150,393トン 貨物艙容積(グ) 167,887^m₃
 燃料油槽 3,774^m₃ 清水槽 503^m₃ 主機関 川崎-MAN-B&W 6 S70MC形(デ) 機関×1
 出力(連続最大) 17,300 PS (77rpm) (常用) 14,710 PS (73rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶
 1,500 kg/h×1, 排ガスエコノマイザ 1,300 kg/h×1 発電機 Leroy Somer 560kW×3, (非)Stamford 120kW×1
 無線装置 MF/HF, NBDP, インマルB,C, 国際VHF電話 航海計器 ロラン 衝突予防装置 レーダ
 GPS 速力(満載航海) 14.5kn 航続距離 26,700 哩 船級・区域資格 BV 遠洋
 船型 平甲板船 乗組員 29名 同型船 MINERAL PROSPERITY

シーランド マーキュリー

コンテナ船 **SEA-LAND MERCURY**

船主 Sea-Land Service, Inc. (Marshall Is.)
 石川島播磨重工業株式会社呉第一工場建造(第3057番船) 起工 7-2-21 進水 7-7-14 竣工 7-11-30
 全長 292.15m 垂線間長 273.00m 型幅 32.20m 型深 21.20m 満載喫水 11.50m
 総トン数 49,985トン 純トン数 28,968トン 載貨重量 59,961トン 艙口数 8
 Cont.搭載数 4,082TEU 燃料油槽 5,828^m₃ 燃料消費量 140 t/day 清水槽 321.8^m₃
 主機関 Du-Sulzer 9RTA84C形(デ) 機関×1 出力(連続最大) 36,470 kW (102rpm)
 (常用) 32,820 kW (98.5rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 3t/h×0.7MPa Sat.×1
 発電機(主) 西芝 2,200 kW×AC 450V×3 (非) 190 kW×1 無線装置 MF/HF, NBDP, インマルA, C,
 国際VHF電話 航海計器 ロラン 衝突予防装置 レーダ 速力(試運転最大) 26.30kn
 (満載航海) 24.0kn 航続距離 18,000 哩 船級・区域資格 AB・遠洋
 船型 平甲板船 乗組員 28名 同型船 SEA-LAND RACER 他計5





バルティック ホーク

輸出散積貨物船 **BALTIC HAWK**

船主 Manila Sealink Corporation (Philippine)

三井造船株式会社玉野事業所建造(第1417番船) 起工 7-4-5 進水 7-6-16 竣工 7-9-8
 全長 189.8m 垂線間長 181.0m 型幅 31.0m 型深 16.5m 満載喫水 11.6m
 総トン数 27,011トン 純トン数 15,851トン 載貨重量 46,638トン 貨物艙容積(ベ) 57,236m³
 (グ) 59,820m³ 艙口数 5 クレーン 30.5t×4 燃料油槽 1,878m³ 燃料消費量 26t/day
 清水槽 343m³ 主機関 三井-B&W 6S50MC形(デ) 機関×1 出力(連続最大) 11,100PS(122rpm)
 (常用) 8,880PS(113.3rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 1t/h×6kg/cm²×1 発電機
 西芝6kVA×3(原)ダイハツ720PS×3 無線装置 MF/HF, NBDP, インマルA, C, 船舶電話
 国際VHF 航海計器 ロラン GPS 衝突予防装置 レーダ 速度(満載航海) 14.18kn
 航続距離 20,000 浬 船級・区域資格 NK・遠洋 船型 平甲板船 乗組員 25名

- 10 -

タイガー ダーバン

輸出散積貨物船 **TIGER DURBAN**

船主 Kleiner Berg S.A. (Panama)

NKK 鶴見製作所建造(第1066番船) 起工 7-4-26 進水 7-9-29 竣工 7-12-6
 全長 166.00m 垂線間長 158.00m 型幅 27.00m 型深 14.40m 満載喫水(M.L.D) 9.70m
 総トン数 18,302トン 純トン数 9,064トン 載貨重量 28,290トン 貨物艙容積(ベ) 35,728m³
 (グ) 37,510m³ 艙口数 5 クレーン 30.5t×24m/min×4 燃料油槽 1,522m³
 燃料消費量 20.30t/day 清水槽 524m³ 主機関 MES-B&W 5L50MC(Mark III)形(デ) 機関×1
 出力(連続最大) 7,450PS(127rpm) (常用) 6,710PS(122.6rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶
 1t/h×1, 排エコ0.7t/h 発電機(デ) 440kW×2(非) 80kW×1 無線装置 送(主) 0.4kW×1
 (補) 60W×1 海事衛星通信装置 VHF 航海計器 GPS 衝突予防装置 レーダ
 速度(試運転最大) 16.30kn(満載航海) 14.0kn 航続距離 22,000 浬 船級・区域資格 NK・遠洋
 船型 凹甲板, 船尾船橋, 機関船 乗組員 25名 同型船 EMERALD BULKER



真鍮ロストワックス精密鑄造 コニシ金属模型コレクション

■客船 飛鳥1 / 500 全長385mm



ケース入完成品 ¥80,000 キット ¥33,000

■海上保安庁巡視船みづほ1 / 500 全長260mm



ケース入完成品 ¥53,000 キット ¥30,000

■重巡洋艦 高雄1 / 200 全長1020mm



ケース入完成品 ¥450,000 キット ¥250,000

製品案内 (完成品・キット)

- 大型艦船シリーズ
1/300氷川丸他6, 1/200駆逐艦雪風他15,
1/150ビクトリー, 1/100しれとこ他4,
- 1/500シリーズ
海軍艦艇20, 商船24, 護衛艦15, 帆船1,
巡視船3
- 1/1250洋上模型 (完成品)
戦艦15, 空母8, 重巡14, 軽巡3, 駆逐
艦3, 潜水艦2, 水雷艦1, 飛行機8,
商船22, 護衛艦5
- 1/1250マイクロシヨブ
商船22, 艦艇10, 護衛艦5
- 1/200マイクロプレーン
海軍機19, 陸軍機7, 外国機9, 自衛隊機3
- 1/72飛行機シリーズ
海軍機21, 陸軍機7, 民間機5, アメリ
カ機5, 自衛隊機5
- 大型飛行機シリーズ
1/20零戦52型, 1/35PC-3Cオライオン

■客船 ふじ丸1 / 500 全長335mm



ケース入完成品 ¥70,000 キット ¥33,000

■客船おせあにつくぐれいす1 / 500 全長206mm



ケース入完成品 ¥50,000 キット ¥28,000

■金属製 洋上模型 1 / 1250 76点



完成品 ¥1,100 ~ ¥28,000

■金属製 マイクロプレーン 1 / 200 43点



完成品 ¥2,300 ~ ¥18,000

250点の完成品およびキットのほか、多数の部分品があります。「艦船」「飛行機」カタログ(写真集)各 ¥1,000(切手可)。艦船部品カタログ ¥500(切手可)

展示場

- | | |
|-----------------------|-------|
| ■大阪・京阪北浜駅地下通り, ショーケース | 展示のみ |
| ■記念艦「三笠」艦内展示ケース | 展示と販売 |
| ■神戸海洋博物館 2F 展示ケース | 展示のみ |
| ■三菱みなとみらい技術館ショップ | 展示と販売 |
| ■広島市交通科学館ショップ | 長楽寺 |
| ■東京都千代田区内幸町飯野ビルB1 | ツギチ書店 |
| | 展示と販売 |

製造
・
直販

株式会社 小西製作所
(船の科学係)

〒544 大阪市生野区勝山南2丁目8番8号
TEL (06) 717-5636 FAX (06) 717-0484



パシフィック ヒロ
輸出木材 / 撒積貨物船 **PACIFIC HIRO**

船主 Pacific Hiro S.A.(Panama) (川崎汽船株式会社用船)
 株式会社カナサン豊橋工場建造(第3403番船) 起工 7-6-16 進水 7-8-29 竣工 7-10-30
 全長 176.62m 垂線間長 169.40m 型幅 26.00m 型深 13.30m 満載喫水 9.414m
 総トン数 17,040トン 純トン数 9,896トン 載貨重量 27,836トン 貨物艙容積(ベ) 36,966㎡
 (グ) 38,238㎡ 艙口数 5 クレーン 30 Lt×5 燃料油槽 1,124㎡
 燃料消費量 22.1t/day 清水槽 235㎡ 主機関 神発-三菱5UEC52LA形(デ) 機関×1
 出力(連続最大) 8,000 PS(133rpm) (常用) 7,201 PS(128rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶
 立円筒コンポジット式 800 kg/h×6 kgf/cm²×1 発電機 大洋電機 500 kVA×AC450V×600 PS×2,
 (非) 90 kVA×AC450V×111 PS×1 三井ドイツ 無線装置 400 W MF/HF, インマルB, C,
 衛星EPIRB 国際VHF電話 NAVTEX 航海計器 ロラン 衝突予防装置 レーダ GPS
 速力(試運転最大) 16.49kn (満載航海) 14.4kn 航統距離 14,400 浬 船級・区域資格
 NK・遠洋 船型 船首楼付平甲板船 乗組員 25名

- 12 -

ラッキー エンブレム
輸出貨物船 **LUCKY EMBLEM**

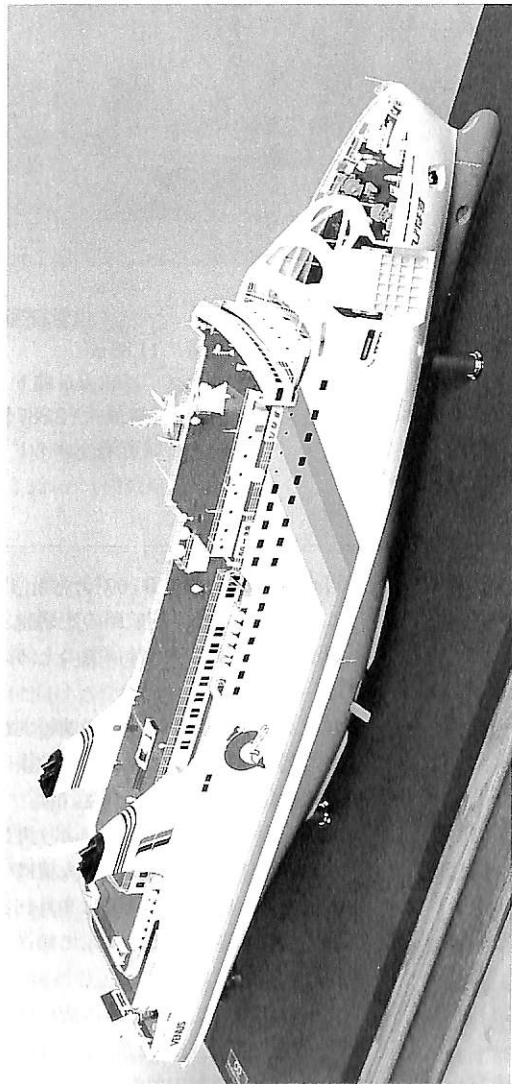
船主 Hainan Marine Inc.(Panama)
 檜垣造船株式会社建造(第462番船) 起工 7-6-19 進水 7-8-1 竣工 7-10-4
 全長 100.48m 垂線間長 92.80m 型幅 18.60m 型深 13.10/8.50m 満載喫水 7.89m
 総トン数 6,049トン 純トン数 2,766トン 載貨重量 7,731.78トン 貨物艙容積(ベ) 13,563.68㎡
 (グ) 14,603.79㎡ 艙口数 2 デリック 25t×19m×1, 25t×23m×1, 30t×19m×2 燃料油槽
 439.75㎡ 燃料消費量 11.0t/day 清水槽 345.98㎡ 主機関 神発-三菱UE-6UEC37LA形
 (デ) 機関×1 出力(連続最大) 4,200 PS(210rpm) (常用) 3,360 PS(195rpm) プロペラ 4翼1軸
 補汽缶 立形排ガス併用式×1 発電機 大洋電機 275 kVA×2(原) ヤンマー S165L-HT 無線装置
 400 MF/HF, 国際VHF電話, インマルC, M, 航海計器 レーダ GPS 速力(試運転最大) 15.524kn
 (満載航海) 12.3kn 航統距離 7,100 浬 船級・区域資格 NK 遠洋(国際)
 船型 船尾機関型二層甲板船 乗組員 20名 同型船 KING ACE



陸・海・空・総合産業用精密模型製作

(展示用, 記念贈呈用, PR用, 博物館用, 試作検討用, 等)

金属材料仕様による微妙かつ綺麗な表現をお楽しみ下さい。



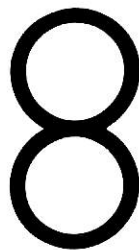
旅客船兼自動車渡船“びなす” S=1/100

(三菱重工業株式会社下関造船所 第1000番船)

船主 東日本フエリー株式会社

ご用命建造所 三菱重工業株式会社下関造船所

横浜精密



ISAO-JAPAN

Yokohama Seimitsu Co., Ltd.

835 SHINYOSHIDA-MACHI, KOHOKU-KU, YOKOHAMA
JAPAN 223 (日本産業模型協会広報員)

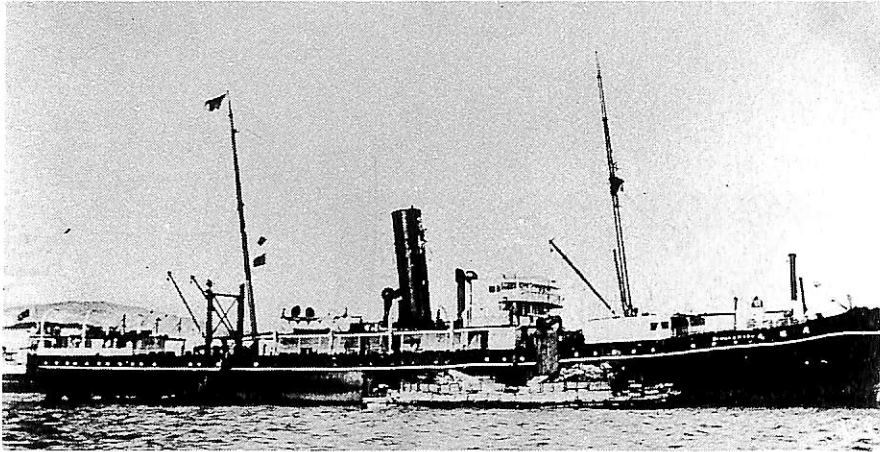
TELEPHONE 045-592-0007 (代) FAX.045-592-6212

〒223 横浜市港北区新吉田町687-2

日本商船隊の懐古

山田早苗氏提供

貨客船 弘濟丸 → 美福丸 日本赤十字→日本郵船→八木商店→昭和工船漁業
→日本合同工船→共同漁業→日本水産



Lobnitz Co. レンフリー (英) 建造	船船番号 4163	信号符号 JBLV → JDQB
進水 明31-12 竣工 32-4 垂線間長 94.29m	型幅 11.88m	型深 9.02m
満載喫水 6.15m 満載排水量 4,850トン	総トン数 2,626.60トン	純トン数 1,418.36トン
載貨重量 2,480㎡ 主機関 三連成レシプロ機関×1	出力(連続最大) 2,887 PS (計画) 2,100 PS	
速力(試運転最大) 12.5kn (満載航海) 10.0kn	船級・区域資格	ロイド 100 A1 LMC
乗組員 46名 旅客 1等47名, 2等22名, 3等250名	姉妹船 博愛丸	
船籍港 東京→兵庫高砂→東京波浮→神戸→東京		

明治31年、日本赤十字社が戦時の病院船用として英国に発注された2隻の貨客船の第2船として、明治32年6月28日日本に回着した。汽缶は両焚口式であった。

本船は平時には日本郵船によって運航され、明治32年8月22日より仙台丸に代って香港・ウラジオストック間の定期船や、上海航路に使用された。

明治33年1月8日、日本郵船の所有となり東京籍。

明治33年7月15日より日清戦争の病院船となり、11月23日まで131日間に傷病兵1,161名を輸送した。11月19日宇品にて病院船の任を解かれ12月13日12:00神戸発、門司經由基隆行へ復活、その後、毎月13日と28日出港の定期となる。

明治34年4月5日より再び病院船となり9月6日まで155日間に傷病兵507名を輸送した。

明治34年10月5日神戸発より下関、長崎經由上海行へ。

その後、明治36年2月頃まで基隆または上海行に配船。

明治36年3月12日神戸発より芝罘、太沽行へ。

明治36年12月より、横浜・上海線へ。

明治37年2月13日より日露戦争の軍用船となり、明治38年12月30日解除されるまで、687日間に兵16,013名を輸送した。12月31日再び徴用され陸軍病院船となり、明治39年3月2日解除されるまで62日間に傷病兵772名を輸送した。

明治39年3月10日10:00神戸発、門司、長崎經由上海行に復活、その後、同航路の定期船として就航。

明治45年5月25日、神戸発の上海行を最後に同航路を撤退。

大正4年1月より鉄道省に傭船され、大正5年4月9日まで関釜連絡航路に配船、その後は青函連絡航路に配船、大正11年11月28日解傭された。

大正12年1月24日、神戸発より再び上海船へ。

大正12年4月より横浜・樺太線に就航。

大正12年、関東大震災では9月16日より5回にわたって計1,393名を横浜より清水に輸送、9月28日には中国人450名を神戸に輸送した。

大正15年1月30日、八木商店に売却され美福丸と改名 ¥85,000で蟹工船に改造、高砂籍となる。

昭和2年、昭和工船漁業の所有となり高砂籍となる。

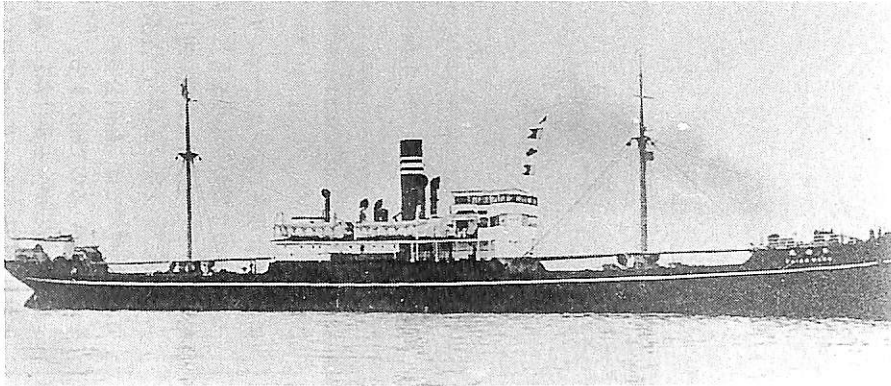
昭和5年10月1日より昭和6年11月11日まで不況のため函館で係船される。

昭和7年、日本合同工船の所有となり、東京波浮港籍となる。

昭和12年、日本水産の所有となり東京籍となる。

昭和17年8月11日、青森県白浜沖にてアメリカの潜水艦Narwhal(SS-167)の雷撃により40°14'N, 141°32'Eにて沈没した。(写真提供 木津氏 美福丸時代)

貨客船 泰 安 丸 日本郵船



川崎造船所建造(第383番船)	船舶番号 19300	信号符号 NCJT→Jafa
起工 大5-10-9	進水 6-1-25	竣工 6-3-3
全長 116.43m	垂線間長 96.16m	型幅 13.71m
型深 7.92m	満載喫水 6.27m	満載排水量 6,465.0トン
総トン数 3,135.28トン	純トン数 1,849.64トン	載貨重量 4,331.0トン
貨物艙容積(ベ) 5,026㎡	主機関 三連成レシプロ×1	出力(連続最大) 2,653 PS
速力(試運転最大) 13.52kn (満載航海) 10.0kn	船級・区域資格 通信省第1級船 遠洋区域	ロイド 100 A-1
船型 1等 12名, 3等 88名	船籍港 東京	

日本郵船が川崎造船に発注した中型貨物船で、建造には造船奨励法が適用された。

大正6年3月19日神戸を出港して門司、シンガポールを經由してボンベイに向け処女航海の途につく。その後約3カ月に1回発航の定期となる。

大正8年4月17日ボンベイより帰国とともに海軍に徴用され、12月22日まで250日間シベリア出兵の軍用船となる。大正9年1月3日神戸発よりカルカッタ行として復活、以後、主としてカルカッタ航路に配船。

大正12年9月13日、横浜発、関東大震災の避難民339名を神戸に輸送した。

大正13年5月4日、神戸発より八幡丸、筑前丸、筑後丸とともに4隻で南洋航路に配船され、年19航海となっていた。大正14年には東回線、西回メナド線、西回アンガウル線、東西連絡線の4線となり、神戸を基点に、ヤルト、ダバオ、ロタ等を終点とした。寄港地は、サイパン、トラック、ボナベ、テニアン、ヤップ、パラオ、アンガウル、メナド、クサイ、八丈島等、南洋諸島全般に及んでいた。昭和4年にはサイパン線を開設して年30航海とし、昭和9年には8隻を配船して47航海に増加した。

昭和12年7月30日、陸軍に徴用されて日中戦争の軍用

船となり、12月30日解除された。

昭和13年1月5日、神戸発より再び南洋線に復活。

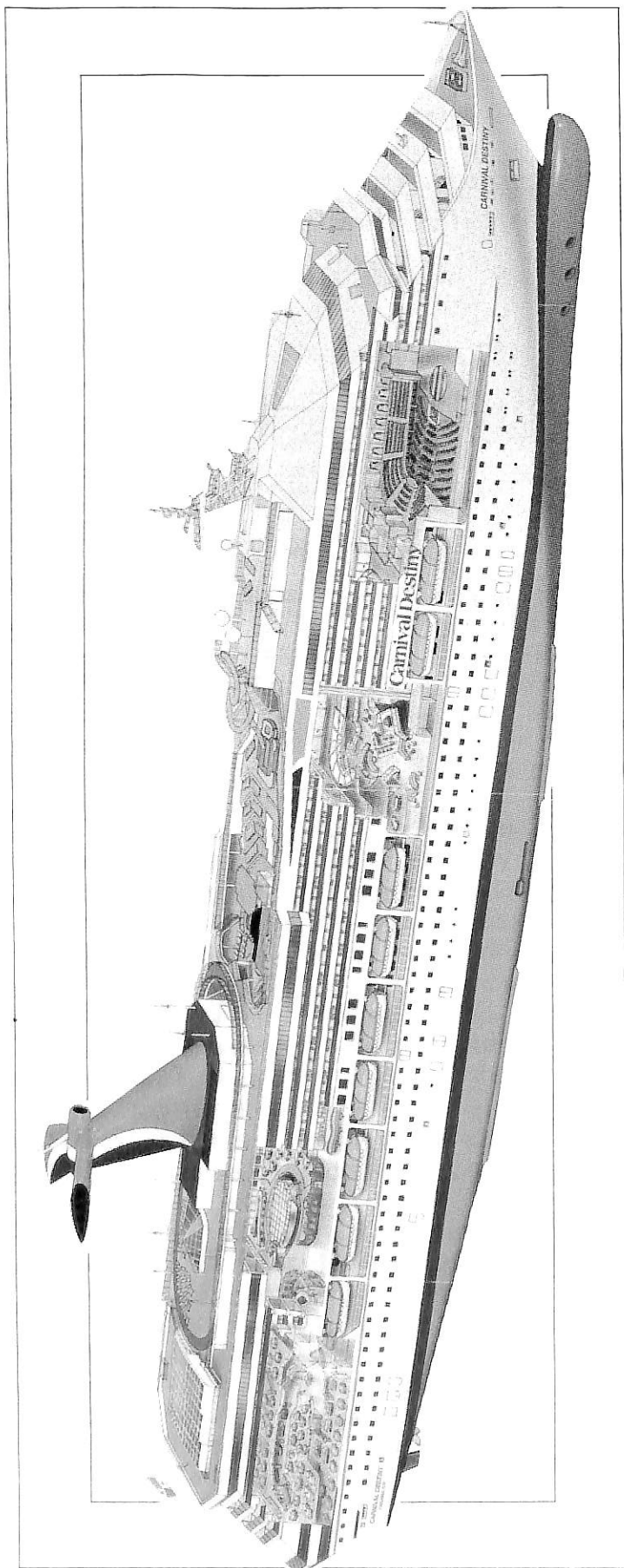
昭和15年7月19日、再び陸軍に徴用され、昭和16年3月30日まで軍用船として活躍。

昭和16年4月1日、神戸発より再び南洋線に復活、7月7日神戸発南洋行以後の行動不明。

太平洋戦争勃発の翌年17年6月1日より船舶運営会の使用船となり、必要に応じて南洋航路に就航していた。

昭和18年9月21日13:00横浜発、第3次航海として、サイパン、トラック、ヤルト各支庁の官公吏や南洋興発の社員、家族等106名、貨物2,867トン、郵便物1,390袋および67名の乗組員とともに一路サイパンに向かう。

船団はトラック行の3921船団で9月28日、本船のみ船団を離れてサイパンに向かう。護衛は特設哨戒艇第2文丸と第10京丸で、9月28日14:22、サイパン島ガラパン沖4マイル15°17'N, 145°39'Eにて米潜Gudgeon(SS-211)の雷撃を右舷機関室と第3船艙前部に受け、さらに14:23には右舷中央に受け、4隻の救命艇のうち1隻のみが使用可能で救助に当たったが、3分間で沈没した。船客46名、船長以下乗組員11名が行方不明または死亡した。



カーニバル クルーズ社

世界初の100,000トン級 クルーズ客船“CARNIVAL DESTINY” の概要

— 本年11月にカリブ海海域でデビュー —

Yoshitatsu Fukawa
府 川 義 辰

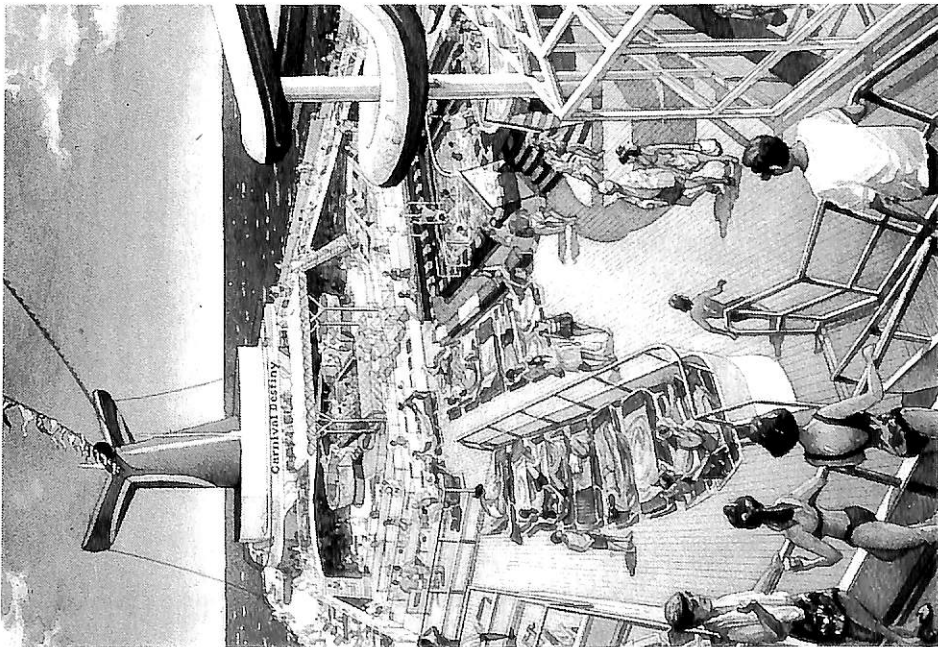
“Fan Ships”をマーケッティングスロsgガンとするカーニバルクルーズCarnival Cruise Lines社は、1972年に僅か1隻の中古買船“MARDI GRAS”でスタート、今や7万トン台を5隻、4万トン台を6隻も運航する世界最大のクルーズオペレータとして、その王座を維持している。世界の客船界の中で確実に収益を上げている会社は、同社のみとも言われる程、現在まで順風満帆に推移している。積極果敢な経営姿勢には、そうそう模倣出来る内容ではない。

カーニバルクルーズ社とフィンカンテンイエリ(Financieri-Cantieri-Navali Italiani S.P.A.)社との関係は、1989年のカーニバル配下のオランダ アメリカ ライン Holland America Line : H A L の3姉妹の建造

に始まり、現在フィンカンテンイエリ社はH A L の2隻とカーニバルの2隻の受注残をもっている。その1隻が、客船界始まって以来最大規模の超100,000 G T 型客船“カーニバル デスティニー”“CARNIVAL DESTINY”である。今号では、船内公室の予想画と船体の部分断面を入手しているので紹介する。

仮ではあるが、主要目表をご覧になって戴ければ判るとおり、Panamax Typeではない。32m幅を限度とするパナマ運河の通過は不可能となっている。就航後はカリブ海海域専用クルーズとして運航される。船客収容数は3,360名、船室総数1,321室、8室あるPenthouse Suiteは470平方フィート、40室あるSuiteは、353平方フィート、740室がOutsideとなっている。

CARNIVAL DESTINY



▲ Rido Deck
見てのとおりの日光浴のオンパレード

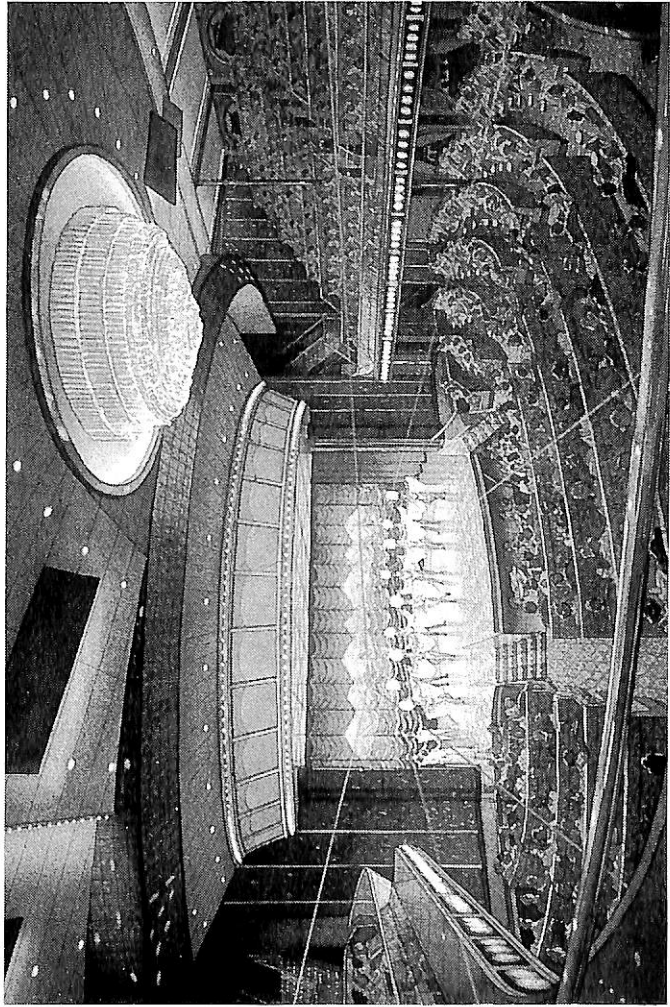
カーニバルグループのHALの旗船“ロッチェルダム”ROTTERDAMは、世界の名船として日本にも多くのファンがいるが、1997年9月30日の「Grand Final Voyage」をもって引退すると発表されている。その後の去就は明らかでないが、この発表を惜しむ向きも多いものと思われる。

〔主 要 目〕

総トン数	100,000 トン
全 長	272.0 m
深さ(リドデッキ)	38.1 m
幅	38.0 m
喫 水	8.2 m
速 力	22.5kn

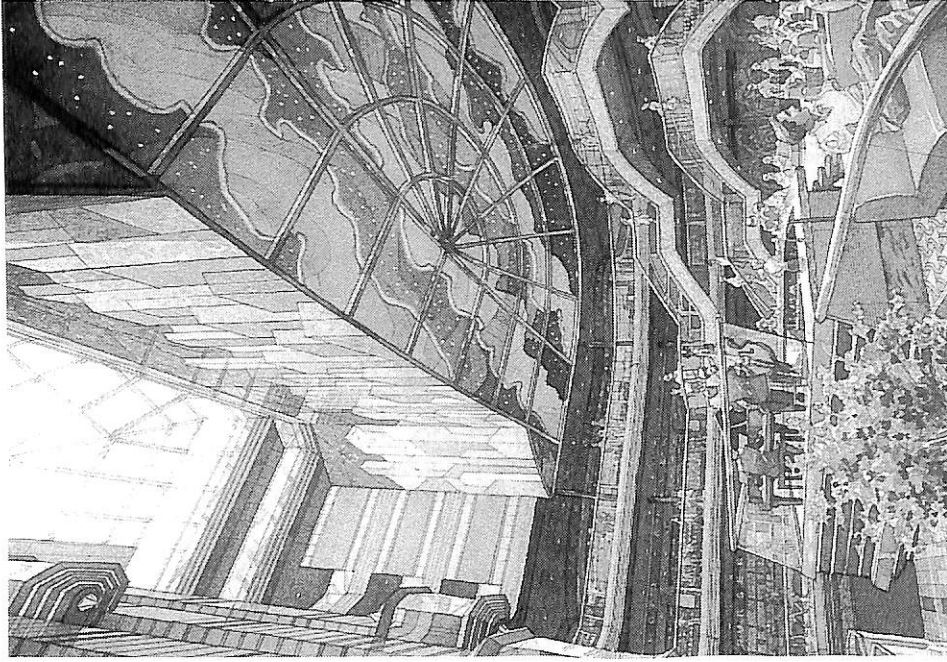
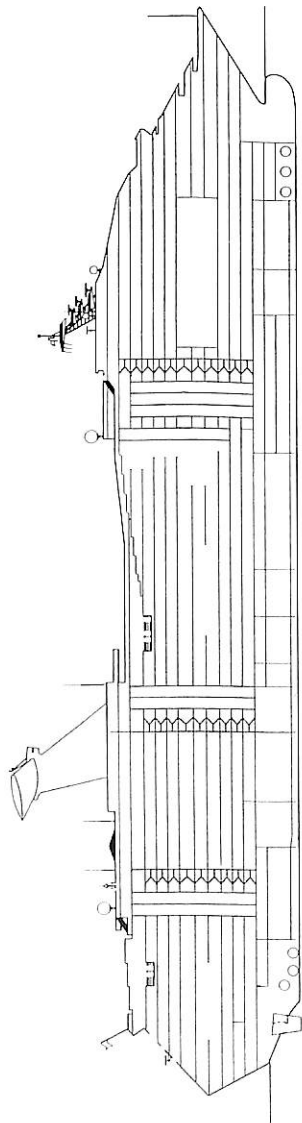
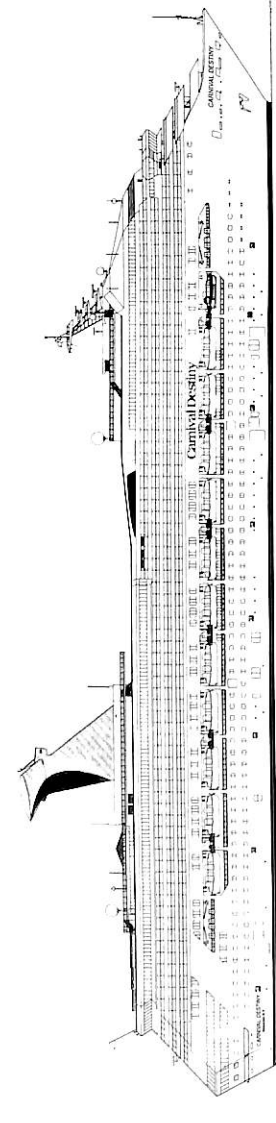
キャビン	1,321 室
ペントハウススイート	8
スイート	40
デミ スイート	14
外側バルコニー付	418
外側窓付	322
内側標準	519
客 数	3,360 名
乗 組 員	1,040 名
推 進 機	C P P 付電動機20 MW × 2
発 電 機	GMT-Sulzer (デ) × 6 (16ZAV 40S × 4, 12ZAV 40S × 2)
	計 63.4 MW

(Data : by Courtesy of Mr. James L. Shaw)



▲ Palladium

ここも2層構造で船幅一杯に広がるショーラウンジ、ステージの前には大きなオーケストラボックスも備えられている。

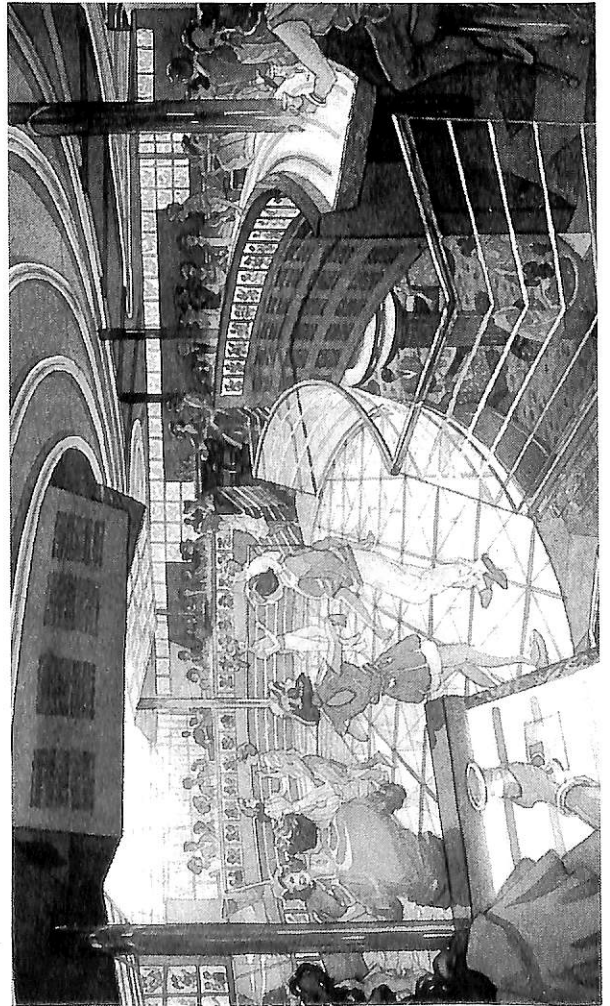


▲ Atrium

8層吹き抜けの巨大 大空間、中央部にオーケストラボックスまで備えられている。これだけの大空間になると、船内にいることが感じられないであろう。

◀ Point after Dance Club

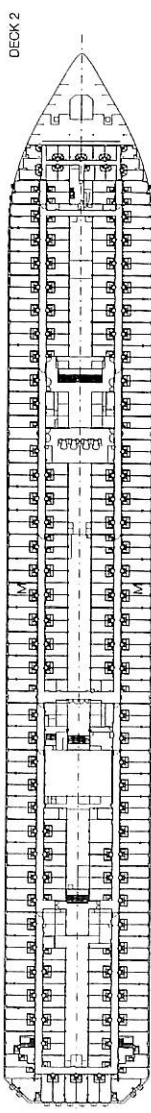
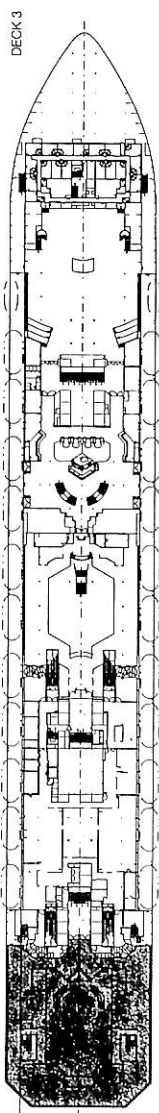
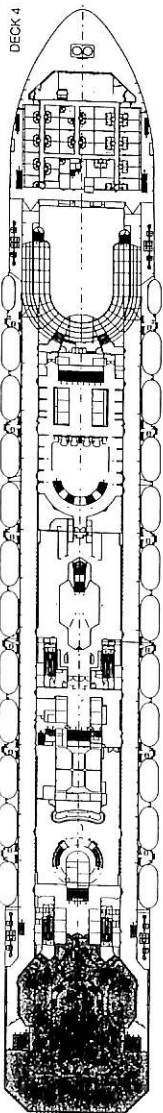
若者向けのダンスフロアー“Discotique”，こも2層構造で船幅一杯、広さは15,000平方フィートあり、隣接して1,300平方フィートのお子様向けのプレイセンターがある。



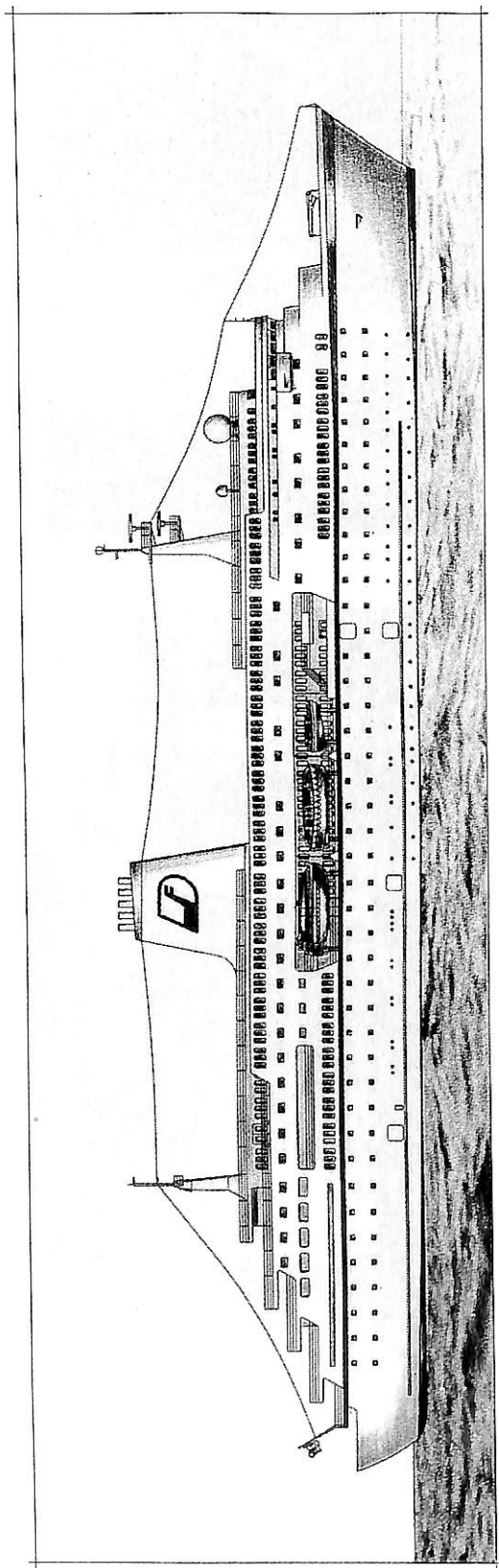
CARNIVAL DESTINY



▲ Universe Dining Room
船尾部にあるレストランで客数は1,090名、中央部にある
Galaxy Dining Roomがあり、その客数は706名である。
どちらも2層構造で船幅一杯に配した大規模なものである。



▲ Bed Room



FAHRGASTSCHIFF — 318 KABINEN — 650 FAHRGÄSTE — BAU NR. 328 — HDW HPS 00.12.8995 —

▲ “DEUTSCHLAND” 竣工予想図

1998年5月に竣工

ドイツの新鋭客船 “DEUTSCHLAND”

運航は Peter Deilmann 社

去る1月28日、ドイツのHowaldtswerke-Deutsche Werft社(HDW:Kiel)は、同じドイツの客船運航会社であるPeter Deilmann Shipping Company(Neustadt)との間で1隻の豪華客船の建造に合意したと発表された。現在まで、建造契約に達したとの情報は得ていないが、1998年5月に竣工・引渡が予定されている。

現在P.Deilmann社が運航し、HDWが1980年に建造した“Berlin”よりも、その仕様を高くし、1930年代の最高級ホテルを彷彿させる内装を施す「夢の船」となるとされている。

浮かぶ優雅で、クラシカルな「夢の船」の名前は、“Deutschland”と命名されることになっている。船客収容力は、650名で、318室のキャビンを持ち、その大部分はアウトサイド型となっている。航海水域はワールドワイドで熱帯水域から極地海域まで航走できる能力を持つことになっている。

—【主要目】—

全長 174 m, 全幅 23 m, 喫水 5.8 m,
 船速 18 kn (33km/h), トン数 22,000 G T,
 主機出力 ディーゼル×4 (12,320kW/16,500 HP)

Yoshitatsu Fukawa
 府川 義辰

Photo: Howaldtswerke-
 Deutsche Werft



▲ "STAR AQUARIUS" 40,022 GT, 1,900 Pax.

極東最大のクルーズオペレーター「StarCruise」

— 5隻船隊で日本マーケットも重要視 —

Yoshitatsu Fukawa
府 川 義 辰

(2)



▶ "Star Track"
上甲板の広々とした日光浴に
最適な場所



◀ "Admiral Suite"
本船最高のキャビン、3泊4日
クルーズで、S\$668である。



▲ “SUPERSTAR GEMINI” 19,089 GT, 800 Pax.
 (元 Cunard Lineの “CUNARD CROWN JEWEL”)

Star Cruise
SUPERSTAR GEMINI



▲ “Executive Suite”
 最高のキャビン、5日6泊のクルーズ
 で、S\$2,599である。



▲ Restaurant “Mariners” 260名



Pool Deck ▶



▲ "MEGASTAR ARIES" 3,264 GT, 100 Pax.
(旧船名 "AURORA")



Star Cruise
MEGASTAR ARIES

▲ "Admiral Suite"
2日3泊のクルーズでS\$598である。



"Sun Deck & Pool" ▶

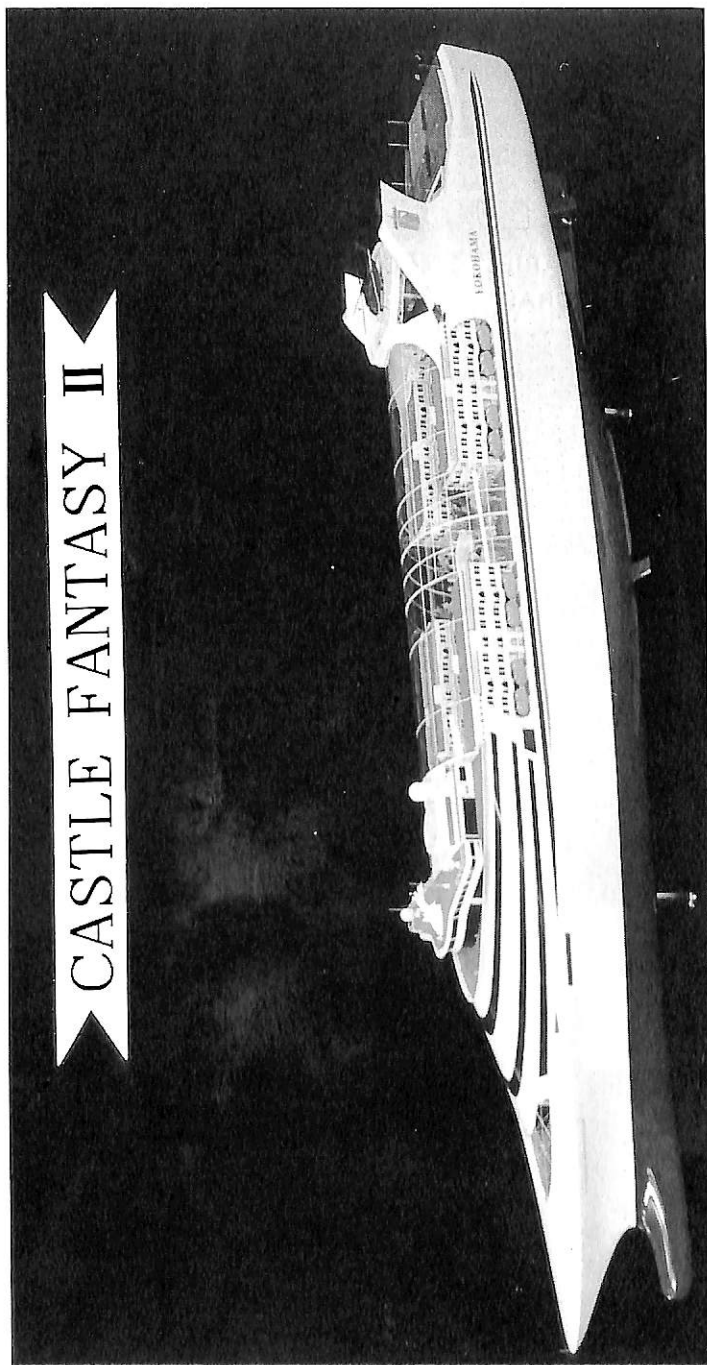
Photo : Star Cruises
: Yoshitatsu Fukawa

陸・海・空・総合産業用精密模型製作

(展示用, 記念贈呈用, PR用, 博物館用, 試作検討用, 等)

金属材料仕様による微妙かつ綺麗な表現をお楽しみ下さい。

CASTLE FANTASY II



デザイン・コンセプト「夢の船」"CASTLE FANTASY II" S=1/150

10万総トン級大型クルーズ客船／フェリー

全長310m 船客定員2,500名

SEA JAPAN 96出展

横浜精密



ISAO-JAPAN

Yokohama Seimitsu Co., Ltd.

835 SHINYOSHIDA-MACHI, KOHOKU-KU, YOKOHAMA
JAPAN 223 (日本産業模型協会広報員)

TELEPHONE 045-592-0007 (代) FAX.045-592-6212

〒223 横浜市港北区新吉田町687-2

5月のニュース解説

米田 博

海運・造船日誌

4月15日～5月19日

○海運・造船問題

●一般政治経済問題

4月

18日○日本と欧州連合（EU）の運輸ハイレベル（木）協議が運輸省で開かれ、運輸全般の意見交換が行われた。

20日○日本、米国、EU、カナダの4極通商閣僚（土）会議が神戸で開かれ世界貿易機関（WTO）の海運サービス自由化に関して議論した。

22日●東京株式市場の平均価格が、4年2カ月ぶりに2万2,000円台で引けた。

23日○静岡ガスはマレーシア国営石油会社（ペトロナス）、三菱商事、シェルの合弁会社マレーシアLNGと最終年間45万2,000トンのLNGを購入する契約に調印した。現在までは東京ガスの根岸工場からタンクローリーでガス供給を受けていたが、今年6月からは東京ガス向けLNG船から、清水での2港揚げで直接受け入れる。

29日○春の叙勲。運輸省関係は289氏。海事関係（月）では勲一等瑞宝章を稲葉興作石川島播磨重工業会長、勲二等瑞宝章を鷲尾秀夫元新潟鉄工所社長、小林芳正元高等海難審判庁長官など。

○春の褒賞。運輸省関係は藍綬14氏、黄綬49氏の計63氏。うち藍綬に高井太郎イースタン・カーライナー社長、黄綬に友藤秀雄日本船用工業会理事・兵神機械工業社長、野田フサエ日本船舶電装協会理事・野田無線会長など。

5月

2日○運輸省は、内航海運の船腹調整事業の計画（木）的解消に向け、環境整備を進めるため必要な方策について考え方をまとめた。

3日○2日よりのOECD造船部会は、部会本会（金）議と需給サブグループ会議を開き、ポーランドのOECD加盟を適当とし、理事会に報告することで合意した。

○IMOはHNS条約（危険物質および有害物質の海上輸送に伴う船舶による損害についての責任ならびに賠償および補償に関する条約）を採択した。

10日●96年度予算が参院本会議で可決され、成立（金）した。住専処理問題に関する国会決議は、与野党の調整がつかず見送られた。

○海運造船合理化審議会造船対策部会小委員会初会合。テーマは「21世紀を目指した造船業の再構築」

13日○CALS技術研究組合の船舶調査研究グループは船舶のCALSの実証実験を開始した、と発表した。

○アジア船主フォーラム（ASF）の第5回年次会合が香港で開催され、8項目にわたる共同コミュニケを採択した。

14日○日本船用機関学会は創立30周年記念式典を（火）開催した。

15日●オウム真理教に対する破壊活動防止法に基づく団体規制（解散の指定）の適用を巡って、教団側の反論を聴く「弁明手続き」第3回で初めて教団代表麻原彰晃被告が出席した。

16日○日本船用工業会は設立30周年記念式典を（木）行した。

17日○海運大手5社発表の96年3月期決算によると、5社とも経常利益が大幅に改善した。

船舶検査をめぐる情勢

国内的には規制緩和

機会あって運輸省海上技術安全局検査測度課長岩井芳郎氏の「最近の船舶検査をめぐる情勢」と題するお話を聞くことが出来ました。この分野は私が得意とする分野でないため、このニュース解説であまり取り上げていませんでしたので、今月は岩井課長のお話の一部をご紹介します。もし間違った記述があったらそれは私の責任です。

近年日本では行政改革委員会主導のもとあらゆる分野で規制緩和が叫ばれておりますが、船舶検査の分野でも同じ傾向にあります。運輸省でも各分野で合計 287 事項について規制緩和が検討されていますが、船舶検査については20事項が対象となっています。

これらのうち特筆すべきものは、船舶検査証書の有効期間の延長です。これは自動車の車検で実施されているものなどと同様のことですが、次期通常国会に船舶安全法の改正案を提出することになるようです。そのほかの主なものは、日本海事協会（NK）の一層の活用、認定事業制度等の検査合理化制度の一層の活用、技術基準の国際整合化、明確化、近代化等です。

国際的には規制強化

国内面では規制緩和が強調されているのと対照的に、国際面では、欧州および南アフリカにおける重大海難事故の続発に危機感を強めた欧州諸国が主導して、規制対象をこれまでの構造・設備に加え、人的要素に拡大強化し、かつ、船級協会の在り方を問う趣旨のIMO関係条約の改正を重ねて行っています。

その端的な現れがポートステートコントロール（PSC）の強化です。1982年のパリMOUに続いて、1994年アジア・パシフィック地域の海事当局

の代表者で構成される委員会が設けられ、東京に財団法人東京MOU事務局が設けられたことは、本誌でも94年6月号のニュース解説で詳述し、同時に同年7月号でMOU事務局岡田光豊専務理事が書かれたとおりですが、その後本事業は着々と軌道に乗っています。これに関し、海洋汚染防止法および運輸省設置法の改正を国会に提出中です。

このほか本年1月1日には船級協会ガイドラインが発効し、国際安全管理コード（ISMコード）も近く発効する手筈となっています。

船舶のCALS

最近、船舶のCALSについていろいろの動きが出て来ましたので、私自身もあまり承知していないこの分野について勉強してみました。CALSは日本語としては「生産・調達・運用支援統合情報システム」とされていますが、一体なんという英語の略称かということになると興味ある歴史の変遷が見られます。1985年に米国国防総省がマニュアルなど技術文書のペーパーレス化構想により軍の後方支援をコンピュータ化したときは、CALSはComputer Aided Logistic Supportの略称でしたが、その後CALSは米国の一般省庁や民間企業間の取引にも広がり、その過程で1989年にはComputer-aided Acquisition & Logistic Support、1993年にはContinuous Acquisition & Life-cycle Support（継続的調達とライフサイクル支援）と称されるようになりました。さらに1994年にはCommerce At Light Speed（光速度の商業）とも称され、製造業や商業を含めた産業活動全般への適用が意図されるようになりました。この段階でのCALSとは「製品の開発、設計、発注、生産、流通、保守に至るすべてのプロセスで文書・図面の製品情報をコンピュータ・ネットワーク上で、電子データとして調達側と供給側とが共有するシステム」と定義されます。

日本での船舶のCALS研究には現在①CAL

S技術研究組合②日本造船工業会③日本船用工業会の3つの流れがみられます。

まず、通産省の高度産業情報化プログラムの一環で、1995年5月に発足したCALS技術研究組合には電力会社など数業種の企業が参加して、3年計画で日本版CALSを構築しようとしています。この組合の中に業種別グループがあって、その一つとして船舶調査研究グループがあります。このグループには日本郵船、NKと造船大手7社（石川島播磨重工業、川崎重工業、住友重機械工業、NKK、日立造船、三井造船、三菱重工業）が参加しており、石播が幹事を務めています。

このグループは5月13日、CALSの実証実験を開始したと発表しましたが、そのテーマは「造船における技術情報の電子的交換に関する交換実験」というもので、これは通産省関係の情報処理振興事業協会が支援する企業間のエレクトロニック・コマース実証プロジェクト「企業間電子商取引推進事業」の対象プロジェクトとして採用されたとのことです。

実証実験の目標は、造船の技術情報を電子化し、コンピュータネットワークでの交換を可能にするシステムを確立することであり、研究費は数億円規模、研究期間は96～97年度の2年間で、設計図面や文書の電子承認システム、船舶設計支援情報システムなどの構築を通じて、情報の迅速な伝達と共有化に関する基盤整備を図ろうとしています。

次に、日本造船工業会では今年度から3年計画でCALS研究を行おうとしています。造工技術委員会が企画・立案を行い、企業側が実際の研究を行うと伝えられています。

日本造船工業会加盟各社はこれまでに、CIM（コンピュータによる統合生産）システムの開発を行い、現在CIMをさらに発展させることを目的にGPME（組立産業汎用プロダクトモデル構築環境）開発に取り組んでいるようですが、CALSが構築されれば、こうしたコンピュータ生産

システムを電子ネットワークで結ぶことが可能になるとされています。

船用工業分野では、運輸省が委員会を設置し、今年度から5年計画で他産業の取り組みなどを調査することとしており、日本船用工業会も日本財団の補助事業として3年計画でCALS研究を行っています。

このようにCALSは米国から出発して今や世界的な規模で研究が進んでいますが、日本での船舶のCALSはまだ研究の緒にただけであり、運輸省を中核として、造工、中造工、造研、船用工などの関係者による技術連絡会が発足し、情報交換を開始したと伝えられています。

危険物輸送の損害賠償条約

国際海事機関（IMO）は5月3日、ロンドンのIMO本部でHNS条約（危険物質および有害物質の海上輸送に伴う船舶による損害についての責任ならびに賠償および補償に関する条約）を採択しました。

この条約はIMOが1976年から法律委員会で検討作業を進め、20年かけて採択にこぎ着けたもので、ガスや化学物質など有害危険物質の海上輸送時に事故が発生した際、船主だけでなく、荷物の「荷受人」にも損害の一部を負担させるというものです。

HNS条約に基づく事故発生時の賠償の仕組みは、賠償額全体の上限（約375億円）を設定し、船社の強制保険による支払い分（総トン数に応じて約15億円から150億円まで）での不足分を荷物の「荷受人」が負担する国際基金（HNS基金）からの支出でカバーするという2段階構えとなっています。

今回採択されたHNS条約は、①締約国が12カ国（うち4カ国は200万総トン以上の船腹量を有する国）、②前歴年中の一般会計物質の受取量が4,000万トンに達する——という要件を満たした18カ月後に発効することになっています。

● 新造船紹介

福岡市向け双胴型旅客船“きんいん1”の概要

— 就航 博多ベイサイドプレイス～志賀島 —

三菱重工業株式会社下関造船所 船舶・海洋部

1. はじめに

本船は、福岡市殿より2隻御注文をいただいた全アルミ合金製の双胴型高速旅客船の第1船であり、博多港ベイサイドプレイスと志賀島を結ぶ航路に平成8年4月より就航している。

本船の設計は、福岡市殿が全国で初めて行った公募型プロポーザル方式により、アルミ船建造実績のある造船所が各々独自の設計で応募した中から選択されたものである。

当社は、本航路の旅客状況、海象、寄港岸壁、航路景観等を考慮し、「人にやさしい船」を基本コンセプトとして設計を展開したもので、高速艇、客船、フェリー等の船舶を長年建造する中で培った技術力を集約したものである。

以下にその概要を紹介する。

2. 本船の特徴

(1) 優美な外観

外観は、アジアの拠点都市を目指して発展中の福岡市の玄関博多港にふさわしい優美で格調のあるデザインを採用している。

船首側は、近代的な港湾にマッチし、本船の軽やかな快速性を強調した優美な曲線でまとめ、船尾側は、風格のある直線構成としている。

白地に青いラインのカラーリングは、さわやかなイメージを強調している。

船体側部の百合鷗のマークは福岡市の市鳥から採り「きんいん1」は1羽、「きんいん2」は2羽となっており、2隻の識別ポイントとなっている。

(2) 快適な客室

客室は、通勤客とレジャー客が快適な船旅を楽しめるように、中央部には、レジャー団体客に適したソファ席を配し、両舷には、通勤客に適した前向きの3人掛けの椅子席を配している。

両サイドには、大型の連続窓を配し、前側にも窓を設け、270度の視界を確保している。両舷の椅子席を中央部のソファ席より、1段低くして中央のソファ席か



▲ 身体障害者にも心をくばった“きんいん1”

らも外の景色が楽しめるように配慮されている。

2階は、解放された椅子席となっており、海風と景色が楽しめる空間となっている。

また客室の騒音低減のために、エンジンを後部に取り付けているほか、客室床に工夫を凝らしており、会話の楽しめる静かな室内となっている。

(3) 人に優しい乗降設備

本船は、船尾側両舷に幅広のランプドアを設けており、油圧装置により開閉する。

大勢の旅客が同時に上下船することが出来、サイクリングの自転車の方や車椅子の方でも容易に乗り降りが出来るように配慮している。

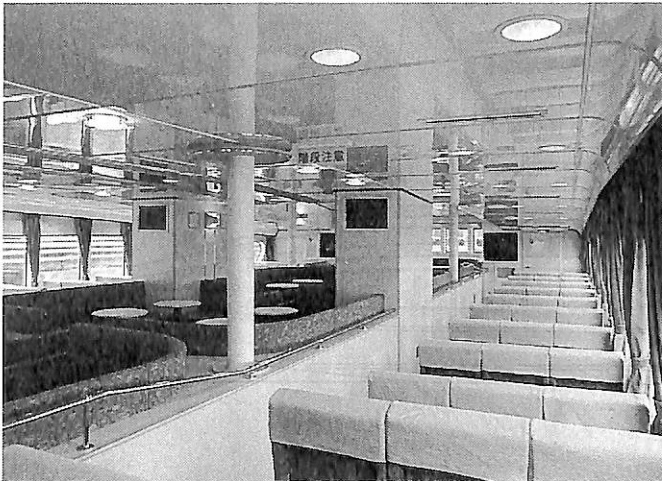
更に客室の入口も自動ドアにして、客室内にも車椅子を置くスペースを設けるなど身体の不自由な方にも利用しやすいよう配慮している。

(4) 減揺装置、自動化等

博多湾内は、普段は波穏やかであるが、冬期波のある場合に備えて、船首の船底部に水中翼（アンチ・ピッチング・フィン）を装備して、縦揺れを軽減するようにしている。

また3人の少人数で運航できるよう自動化を図っており、船首部には乗員がいなくても係船用の索を岸壁に渡

● きんいん 1 ●



▲ 客室（両舷椅子席）



▲ 客室（中央部ソファ席）



▲ 操 舵 室

すことが出来る自動索取り装置を設けている。さらに操舵室のテレビで機関室や係船場所など船内の所要箇所を監視出来るようになっている。

3. 主要目および一般配置

(1) 主要目

資 格	J G 第 2 種 船
航行区域	平水区域
全 長	27.60 m
登 録 長	26.20 m
幅 (型)	8.00 m
深さ (型)	2.60 m
計画満載喫水	1.20 m
総トン数	120 トン
旅客定員	162 名
速力 (試運転最大)	25.3kn
(航海)	21.8kn
航続距離 (航海速力にて)	450 海里
主 機 関	G M 16 V - 92 T A
	高速ディーゼル機関 2 基
連続最大出力	1,000 P S × 2
船体減揺装置	

アンチ・ピッチング・フィン 1 式

タンク容積 燃料タンク 4.2 m³ × 2清水タンク 1.3 m³ × 1

(2) 一般配置

本船の一般配置図を図 1 に示す。

本船は、双胴船体とその連結部から構成する主船体上に、2 層の甲板室を設けている。

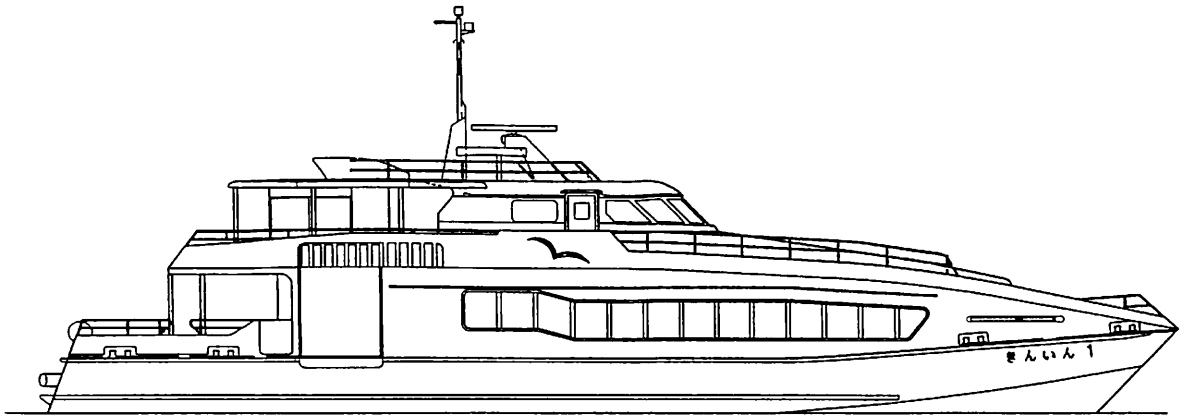
主船体は、4 枚の横置水密隔壁により、船首より、船首倉庫、空所(倉庫スペース)、空調機スペース、機関室、舵機室に区分されており、1 区画に浸水しても十分な浮力を確保するように区分されている。

燃料油タンクは、空調機スペースの区画を仕切って設けている。

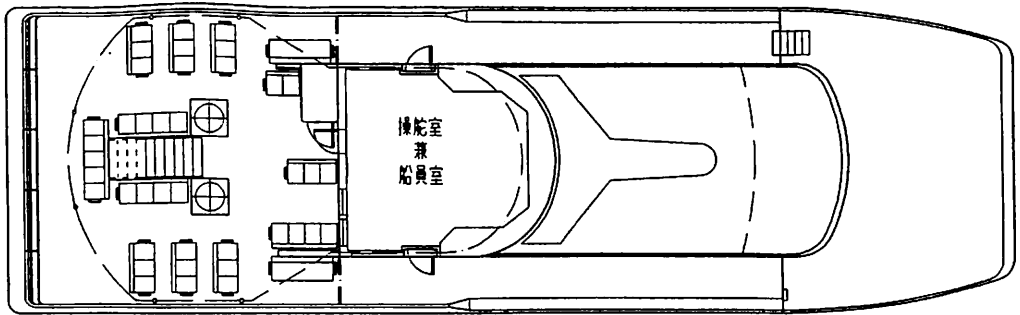
上甲板には、船首尾に係船スペースを設け、中央部に甲板室を設けている。客室は、両舷が椅子席となっており、73人が座ることが出来る。また中央部は、48人が座ることが出来るソファ席となっている。

客室の船尾側の甲板に 1 人用の便所を 2 箇所設けており、舷側に乗降用ランプドアを設けている。

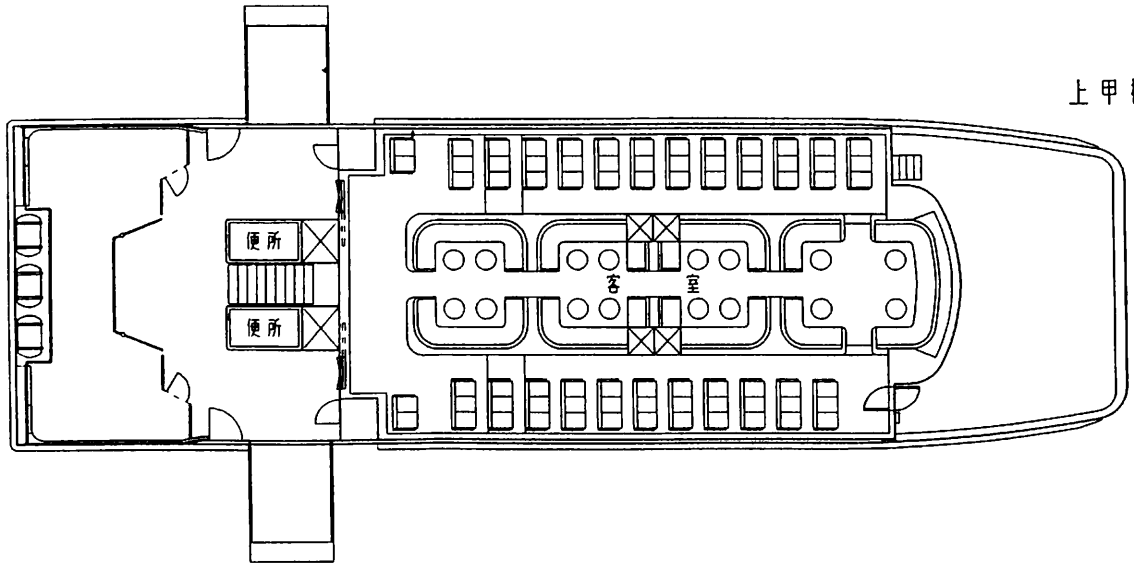
航海船橋甲板は、操舵室兼船員室があり、その船尾側の暴露甲板には、40人の椅子席を設けている。



航海船橋甲板



上甲板



福岡市向け 双胴型旅客船“きんいん 1”一般配置図
三菱重工業・下関造船所建造

4. 船体部

(1) 船型

当所は、双胴型高速艇として平成元年に多目的イベント用の30m旅客船「平成1」を、平成2年に客室を船体構造から分離して揺れないように制御するハイスティブルキャビン艇「ヴォイジャー」を建造しているが、その後も双胴型高速船型の開発を長期にわたって実施し、その成果を本船に活用している。

本船の船型は、両舷の船体が各々舟形をしたいわゆる対称型で、船尾は滑走面を幅広く確保するよう四角に近い形状としている。

(2) 船体構造

主船体、上部構造共に耐食アルミニウム合金溶接構造であり、縦肋骨構造を採用している。船底部、船側部には、大型押し出し形材を使用しており、甲板には、溶接型形材も使用している。

さらに上部構造には、薄板の押し出し形材を採用し重量の軽減を計っている。

構造設計は、軽構造船暫定基準によっているが、双胴連結部の曲げ、ねじり等を考慮して、十分な強度を確保するよう設計されている。

(3) 係船装置

船首に2台、船尾に1台の電動係船ウインチを装備している。船首には、電動油圧方式の自動索取り装置を装備し、操舵室からの遠隔操作により、係船索を舷外2mまで繰り出すことが出来る。船首係船ウインチも操舵室から遠隔操作が可能であり、作動状況は、カラーのITVカメラにより、操舵室で監視できる。

(4) 乗降用ランプドア

船尾両舷に乗降用のランプドアを装備している。ランプドア本体は、アルミ合金溶接構造で、長さ2.5m、幅2mで先端には、0.5m長さのフラップを取り付けている。またランプドアの両サイドには、格納時には、自動的に折りたたまれるように工夫された手摺が設けられており、安全に乗降できるように配慮している。

ランプドアの開閉は、油圧トルクモータにより、操舵室とランプドア付近の2カ所よりシーケンス制御で操作できるようになっている。

(5) 空調装置

空調装置は、コンパクトなエアコンシステムとし、客室と操舵室の2系統設けている。操舵室用からは、ダクトを設けて便所にも送風している。機関室に設けた専用のポンプにより、冷却海水を供給している。

客室用 12,000 kcal/h × 4台

操舵室用 9,000 kcal/h × 1台

(6) 船体減揺装置

当社は、高速艇の欠点である向かい波航走時の縦揺れの減少を計るためアンチ・ピッチング・フィンの研究を行っており、大型単胴高速旅客艇や双胴艇に装備した実績を有している。

本船のアンチ・ピッチング・フィンは、1枚のアルミ合金板材より機械切削加工した翼を、船底から下に出さないよう船首船底部両舷をつなぐ形で溶接固着しており、中央部はストラットで支持している。

5. 機関部

(1) 推進装置

主機関は、高速艇用の主機関として国内で実績のある米国ゼネラルモーターズ社が、新たに開発した、電子制御方式の機関を採用している。操舵室の液晶パネルに運転状態が表示されると共に低負荷から高負荷まで最適の燃焼状態が維持され、従来型に比して排気色も大幅に改善されている。

防音防振のため、主機関は防振ゴムにより、支持しているが、さらに客室への振動伝達を減じるために、客室から離れた、機関室の最も船尾側に主機関を配置し、コンカルギアを使用したV型の逆転減速機により、主機関の出力を折り返してプロペラに伝達している。

プロペラは、当社が標準としている高効率でかつ振動の少ない5翼ハイスキュー型を採用している。

主機関

高速ディーゼル機関 GM12V-92TA
DDEC × 2基

V型水冷2サイクル単動直接噴射式

連続最大出力 1,000 PS × 2,035 rpm × 2

逆転減速機 NICO MGNV 332G-1C × 2基

プロペラ 5翼1体ハイスキュー型 × 2個

(2) 補助機関

発電機関 高速ディーゼル機関

いすゞUM4BDIE-50 × 2台

定格出力 50 PS × 1,800 rpm × 2

通風機 2台

ビルジポンプ 1台

消防兼ビルジポンプ 1台

清水ポンプ 1台

油水分離器 1台

6. 電気部

(1) 電源装置

主発電機	40kVA (32kW) × 2台
蓄電池	24V × 200AH × 2群

(2) 航海機器

船舶用レーダ	1台
GPS (カラープロッター付)	1台
カラー魚群探知機	1台
風向風速計	1台
監視モニターテレビ装置	1式

(3) 無線装置

国際VHF無線電話	1台
短波無線電話装置	1台

7. むすび

「人にやさしい船」を基本コンセプトとした本船は、高速旅客艇の新しい一つの方向を示すものと考えています。

「きんいん1」が、その姉妹船である「きんいん2」とともに、博多の人々に愛され、安全な航海を続けられ、末永く活躍されることを祈念いたします。

最後になりましたが、本船の設計・建造に当たっては、監督官庁殿、船主である福岡市殿、コンサルタントを担当されました利光設計事務所殿および関連各メーカー殿より、多大なるご指導、ご協力をいただきました。

ここに厚く御礼申し上げます。

● ニュース

米石油会社 アモコ社向け

浮体式石油生産貯蔵積出設備

“南海勝利”引渡し

三井造船株式会社は、同社の海洋開発専門関連会社である株式会社モデックと共同で、米石油大手アモコ社 (Amoco Production Co.) 向けに浮体式石油生産・貯蔵・積出設備 (FPSO: Floating Production, Storage and Offloading Vessel) 南海勝利 NAN HAI SHENG LI を完成・引渡した。

FPSOは、従来のプラットホーム方式に比べて簡易で経済的に石油生産を開始することを目的とした浮体式石油生産貯蔵設備で、海底油井近くの洋上に係留され、油井からの原油を本船上のプロセスプラントで脱ガス、

脱水、脱泥等の一時処理を行った後、貯油タンクに貯蔵し、輸送用シャトルタンカーに油を積み込む、生産・貯蔵・積出の一連の機能を備えている。

“南海勝利”は、既存タンカーを改造し、新規にプロセス設備およびタレットと呼ばれる特殊・係留装置を搭載したものである。

三井造船㈱では、早くから海洋石油資源開発分野に取り組んでおり、石油掘削リグなど豊富な工事実績を有している。また、㈱モデックは、日本では唯一、世界でも有数のFPSOの専門エンジニアリング会社であり、両社は現在ノルウェーおよびニュージーランド向けに新造と改造の各1隻のFPSO手持ち工事を抱えており、今後積極的にこの分野に注力していく。

〔主要目〕

長さ	258.0 m
幅	44.0 m
深さ	22.9 m
搭乗員数	85名
プロセス能力	300,000 バレル/day
貯油容量	950,000 バレル

◀ “南海勝利”

改造工事はシンガポールの造船所でおこなわれ、中国南シナ海のアモコ社が開発利権を持つ流花(りゅうは) 11-1 鉱区で稼動をする。



● 新造船紹介

200総トン型化学消防船“おおたき”の概要

株式会社 石井造船所 設計部

1. はじめに

現在東京湾では、1日当たり約2,500隻もの船舶(20%以上)が航行しており、内約760隻がタンカー(49%以下が約580隻)である。その中で特に船舶の集中する川崎、横浜、千葉などは大変混雑し、船舶同士で危険な見合い関係がしばしば生じている。

“おおたき”はこの東京湾に配備され、海上消防業務および危険物積載船舶の警戒業務を実施するものであり、消防船としては最高位に属する特別消防設備船(海上交通安全法)である。

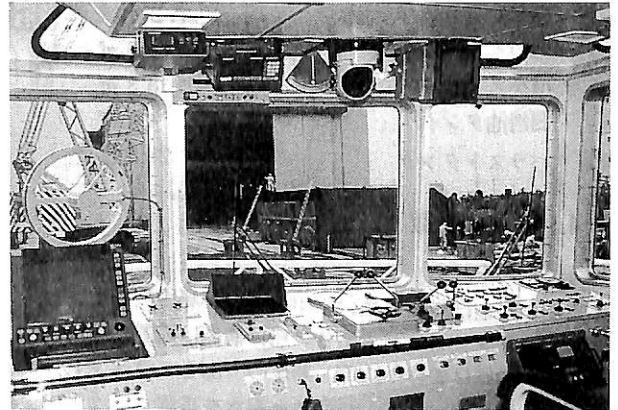
本船は23年間使用した先代“おおたき”の代替えとして、海上災害防止センター殿より発注戴いたものである。

2. 本船の概要

本船は、V L C Cの消火作業に対応し、特別消防設備船の規定に適合する消火装置を備え、並びに、海上交通安全法に定められている進路・側方警戒船として認可されるべく、最大速力15knをクリアし、かつ、総トン数200トン以下を条件として建造された。

以下その特長を箇条書きにする。

- 消防設備は、水線上32mに達する二段式伸縮放水塔に放射銃、放水銃、放水砲を装備し、粉末消火剤、泡消火液を放出する。船橋甲板周囲には自衛用噴霧ノズル



▲ 操 舵 室

を装備している。

- 推進装置は、360度旋回のZ形推進装置2基を装備し、消火作業を中断せずに狭水域での位置転換、また消防反力に対する位置の保持が可能である。
- 緊急時の危険物積載船舶の曳き出しのため、曳航力40トンのエアードリフト式フックを装備している。
- 火災現場およびタンカーへの接近に備え、可燃性ガスを船内に取り込まぬよう、防爆圏外(水面上3m)より空気を取り入れ、船内を与圧する内圧防爆の処置を

施している。同様の理由から、防爆圏内にある暴露部の灯火、照明装置、機動通風機も防爆型である。

- 油流出事故に備えて、流出油処理装置を装備している。

本船は下記の工程で建造された。

起工 平成7年9月13日

進水 平成7年12月18日

竣工 平成8年3月18日

3. 主要目

全 長	36.32 m
垂線間長さ	32.00 m
型 幅	8.90 m



▲ 放水試験中の“おおたき”

深 さ	3.70 m
計画満載喫水	2.95 m
総トン数	199 トン
試運転最大速力	15.28 ノット
航海速力(計画満載喫水, 85%出力)	約 14.38 ノット
航続距離(航海速力にて)	約 1,450 マイル
最大搭載人員	14 名
航行区域	沿海
GMDSS 区域	A 2 水域
燃料タンク	31.6 m ³
清水タンク	18.3 m ³
潤滑油タンク	4.9 m ³
バラストタンク	28.5 m ³

4. 本船の特徴

4・1 船体部

本船の船型は長船首楼付平甲板型の一層甲板船であり、オーシャンタグタイプである。船体構造は横置肋骨構造である。船底は船体中央部、船尾の一部を二重底とし、燃料油、潤滑油、清水、バラスト海水を搭載する。上甲板下は、3つの水密隔壁により4区画に分けられ、船首より、船首水艙、前部倉庫、機関室、推進機室としている。上甲板上は長船首楼と2層の甲板室からなり、上部甲板室に操舵室、その下の甲板室に船員室と伸縮放水塔用のウインチ室、船首楼に甲板長倉庫、空調機・消火装置油圧ユニット室、居住区を配し、その後端の機関室囲壁に甲板倉庫、バッテリー室を配置している。

伸縮放水塔付アルミ製マストは、操舵室の真後ろに設けている。またトランサムスターンに排気口を設けず、ファンネルを2本、操舵室後方の両舷に配置している。

本船のキールはプレートキールである。ビルジキールは幅 230 mm、垂線間長の26%の長さで取り付けている。

船尾船底下部の中心線には保針性と入渠時の安定性を踏まえ、スケグ1条を設けている。

一般配置図を図1に、重量重心トリムを表1に記載する。

船体部搭載機器要目

ウインドラス：電動油圧	北川工業	1
ジブシーホイル	3.5 t × 12m/min	
ホーサードラム	3.5 t × 15m/min	
キャプスタン：電動油圧	"	1
	1.5 t × 15m/min	
ユニッククレーン：電動油圧	古河機械金属	1
	3.8 t・m	

大 錨：420 kgf ストックレス	文山商事	2
中 錨：140 kgf ストックレス	"	1
大錨鎖：φ 25 mm × 150 m	"	2
中錨鎖：φ 18 mm × 100 m	"	1

▼表1 重量重心トリム計算表

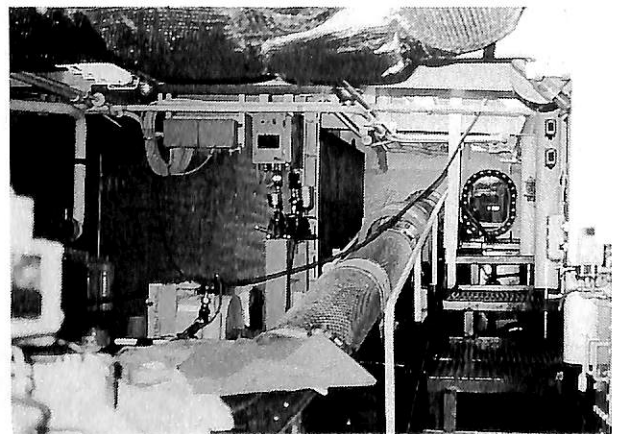
		軽 荷	満 載
排 水 量	t	338.84	425.66
船 首 喫 水	m	1.50	2.20
船 尾 喫 水	m	3.31	3.37
平 均 喫 水	m	2.41	2.79
ト リ ム	m	1.81	1.17
M T C	t-m	5.70	6.82
T P C	t/m	2.54	2.73
K B	m	1.59	1.81
C B	m	0.33	0.97
K G	m	3.57	3.15
C G	m	2.14	2.50
G M	m	2.14	2.50

4・2 機関部

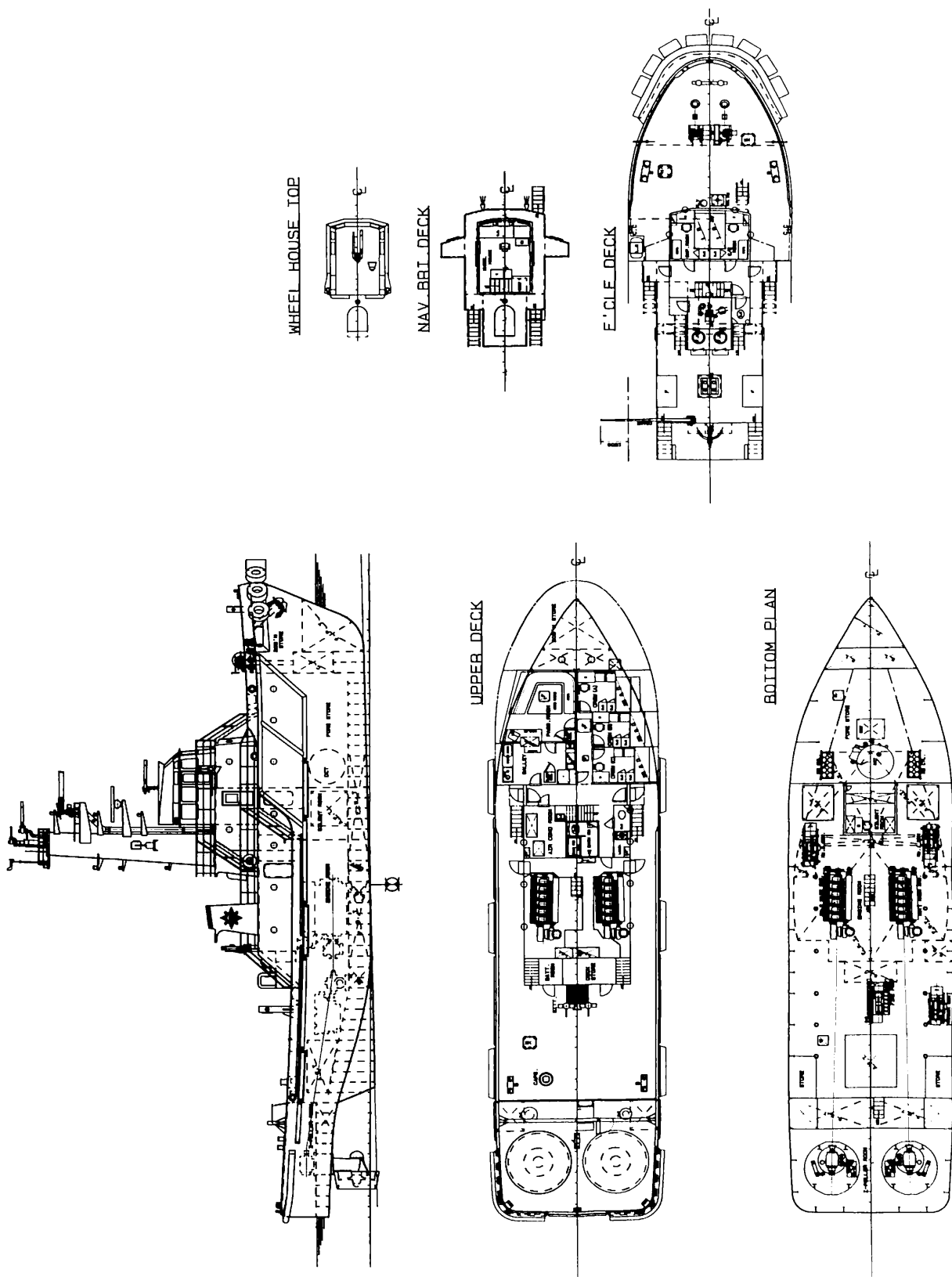
機関室には、2台の主機、補機の外に、消防ポンプ、2台の泡原液ポンプ、海洋生物附着防止装置等を配置している。

主機関は4サイクル中速ディーゼルであり、油圧クラッチを介してZ形推進装置を駆動する。油圧クラッチは減速機と推進装置の旋回油圧ユニットという二役の働きをする。操舵室からの主機遠隔操作は、回転制御、クラッチ嵌脱、非常停止の3つである。

Z形推進装置は、その旋回角度が360°であり、その場合回頭、横移動と優れた操船を可能にさせる。旋回速度は低速時においておよそ180度/10秒である。本船は本装



▲ 中 間 軸



▲ 図1 200 総トン型化学消防船“おおたき”一般配置図
石井造船所建造

船の科学

置を船尾に2基備えているが、そのプロペラの回転方向は内まわりである。船尾より見て、右舷器は反時計回り、左舷は時計回りである。本装置の乾燥重量は約14トン、本体部の潤滑油張り込み油量は約1,000ℓである。

本船は2台の主発電機を備えているが、航行時および出入港時は1台にて船内負荷に給電し、並列運転は消火活動時のみである。このほか本船には、停泊用発電機を備えている。これら発電機原動機並びに主機、消防ポンプ原動機の排ガス管には火災防止装置を取り付けている。

機関室内には防音室を設けており、室内では配電盤による機器類の作動確認のみならず、主機、発電機原動機に取り付けたセンサーからの信号を通じて、機器の状態を集中監視することができる。この集中管理システム(ニイガタC-EDEN)は、監視機能の他に警報機能と計測データ集計機能がある。収集するデータは、センサーの計測値だけではなく、プロペラ回転数、燃料消費量、機関発停止時刻など機関日誌への記帳事項も含まれている。

機関部搭載機器要目

主機関：	新潟鐵工所	2
立形単動4サイクル非逆転式中速ディーゼル機関		
6L28HX		
連続最大出力	1,800 PS × 750 rpm	
常用出力(85%)	1,530 PS × 710 rpm	
推進装置 ZP-21/3A：	新潟鐵工所	2
Z形推進装置		
プロペラ直径	2.00 m	
ピッチ	2.11 m	
クラッチ CLY-152AP：	新潟コンバーター	2
主発電機 6HAL-N：	ヤンマーディーゼル	2
130 kVA × 160 PS × 1,800 rpm		
停泊用発電機 4PHL-TN：	〃	1
40 kVA × 50 PS × 1,800 rpm		
主空気圧縮機：	三和鉄工所	2
30 kgf/cm ² × 20 m ³ /h × 5.5 kW		
主空気槽：	新潟鐵工所	2
300 ℓ × 30 kgf/cm ²		
補空気槽：	ヤンマーディーゼル	1
100 ℓ × 30 kgf/cm ²		
No.1 燃料移送ポンプ：	アメロイド	1
1 m ³ /h × 30 m × 0.75 kW		
No.2 燃料移送ポンプ：	三信船舶	1
5 m ³ /h × 20 m × 1.5 kW		
主機予備潤滑油ポンプ：	新潟鐵工所	1
35 m ³ /h × 70 m × 15 kW		

主機予備冷却清水ポンプ：	新潟鐵工所	1
60 m ³ /h × 20 m × 7.5 kW		
空調機冷却水ポンプ：	三信船舶	1
7 m ³ /h × 20 m × 1.5 kW		
清水ホームポンプ：	〃	1
3.84 m ³ /h × 16 m × 0.75 kW		
G.S.ポンプ：	〃	1
60 m ³ /h × 50 m × 22 kW		
サンタリーポンプ：	〃	1
3.8 m ³ /h × 16 m × 0.75 kW		
ビルジポンプ：	〃	1
.6 m ³ /h × 12 m × 0.75 kW		
油水分離器ビルジポンプ：	大晃機械	1
0.5 m ³ /h × 20 m × 0.4 kW		
海洋生物附着防止装置海水ポンプ：	三信船舶	1
12 m ³ /h × 10 m × 1.5 kW		
通風機：	クボタ	
300 m ³ /min × 30 mmAq × 3.7 kW		× 2台
100 m ³ /min × 20 mmAq × 0.75 kW		× 1台
20 m ³ /min × 15 mmAq × 0.20 kW		× 1台
空調装置：	ナミレイ	1式
冷房 22,950 kcal/h		
暖房 17,200 kcal/h		
主機潤滑油冷却器：14 m ²	新潟鐵工所	2
主機清水冷却器：7 m ²	〃	2
クラッチ潤滑油冷却器：4.6 m ²	〃	2
甲板機械油圧ポンプユニット：	内田油圧	1
87 ℓ/min × 210 kgf/cm ² × 15 kW		
消防装置油圧ポンプユニット：	東京機器	1
26 ℓ/min × 150 kgf/cm ² × 7.5 kW		
燃料清浄装置：800 ℓ/h	アメロイド	1
潤滑油清浄装置：600 ℓ/h	〃	1
油水分離器：	大晃機器	1
海洋生物附着防止装置：300 m ³ /h	中央興産	1

4・3 電気部

- 航海計器は、磁気コンパス、ジャイロコンパス、レーダ、GPS、音響測深機、潮流計、風向風力計を装備している。
- 無線通信設備はGMDSS A2水域に対応したものである。
- 操舵室より遠隔操作する探照灯を2台マストに取り付け、操舵室上部に操舵室内で手動旋回するスピーカーを設置した。
- 操舵室、防音室、推進器室、各船員室、食堂の9カ所に相互通話式の船内電話を設置しており、船内連絡を

容易にしている。

- 冷暖房装置は、防音室のみ独立のエアコンで、操舵室、食堂、各船員室、賄室、および便所へは空調機室から各ダクトにより送気する集中方式である。
- 可燃性ガス警報器の検知器を暴露甲板上に5箇所、警報受信器を操舵室に設けている。

電気部搭載機器要目

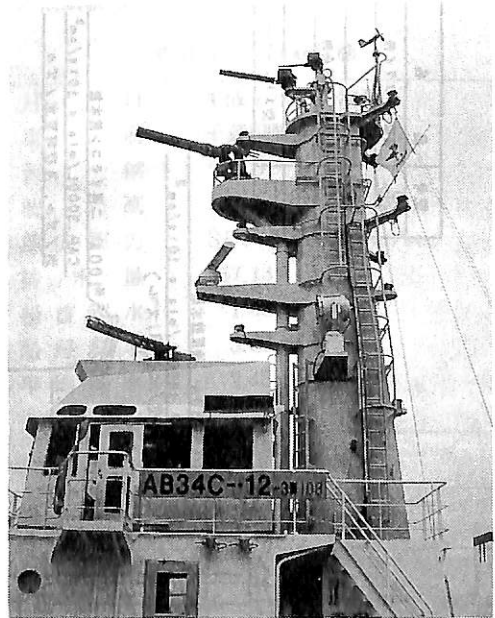
主配電盤：	三信船舶	1
発電機盤		
停泊用発電機盤		
220V給電盤		
集合始動機盤		
陸上電源受電箱：	三信船舶	1
AC 220V × 3φ × 60Hz × 75A		
日本語ナブテックス受信機 NX-600：	古野電気	1
国際VHF無線電話装置 RC-7000：	〃	1
双方向無線電話装置 FM-8：	〃	1
EPIRB RSO KANNAD 406 FHA：	〃	1
レーダトランスポンダ TBR-500：	〃	1
レーダ FR-1510MARK-2：	〃	1
72マイル，10kW		
GPS航法装置 GP-3100：	〃	1
ジャイロコンパス GY-700：	〃	1
真風向風力計 FW-200：	〃	1
音響測深器 FCV-561 M2	〃	1
潮流計 CI-80：	〃	1
可燃性ガス警報装置：	東科精機	1式
火災警報装置：	日本船用エレクトロニクス	1式

4・4 消防設備

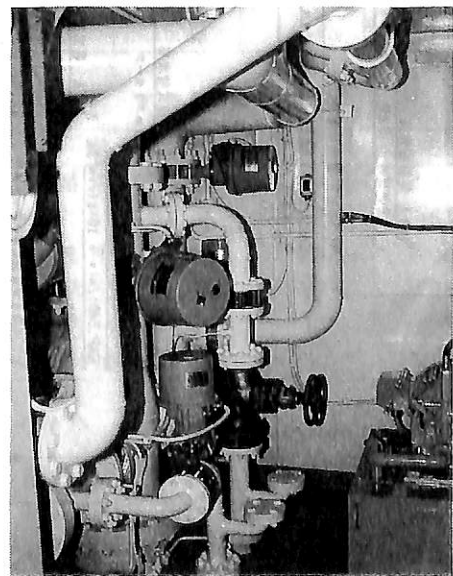
本船は泡消火液と粉末消火剤を備え、油火災、ガス火災の消火活動にも対応できる能力を有している。モニター(放出装置)の台数は、泡系統が3台、粉末系統が1台である。消防設備の一覧を表2に示す。泡消火液は海水に泡消火原液を混入するものであるが、その混入方式は、放水銃は3%型サイドプロポーション方式であり、250A放水砲は直接圧入方式である。いずれもポンプ駆動により放水される。一方、粉末消火剤は窒素ガスの圧力により放出される。

モニターが設置されているマストは、2段伸縮放水塔付アルミ製マストである。放水塔は16mストロークし水線約32mの高さになる。昇降は油圧ウインチによるワイヤー方式で、所要時間は上昇、下降共に約80秒である。マストの自重は約3.6トンである。放水塔先端には操舵室で消火状況を把握できるよう、モニターカメラを設置している。モニターの作動方式は、粉末放射銃、泡放水

銃は電動で、泡放水砲は油圧である。放水塔、放水砲の油圧は専用の油圧ユニットにより制御される。また、泡消火原液タンク元弁、粉末消火剤貯蔵容器元弁、消防海水吸入船底弁など消防ライン要所のバルブは電動バルブである。以上消防装置の操作については、放水塔の伸縮制御、消防ポンプ原動機の回転制御、モニターおよびモニターカメラの俯仰旋回、電動弁の開閉等、操舵室で遠隔操作できるよう、あらかじめ制御盤を操舵スタンドに

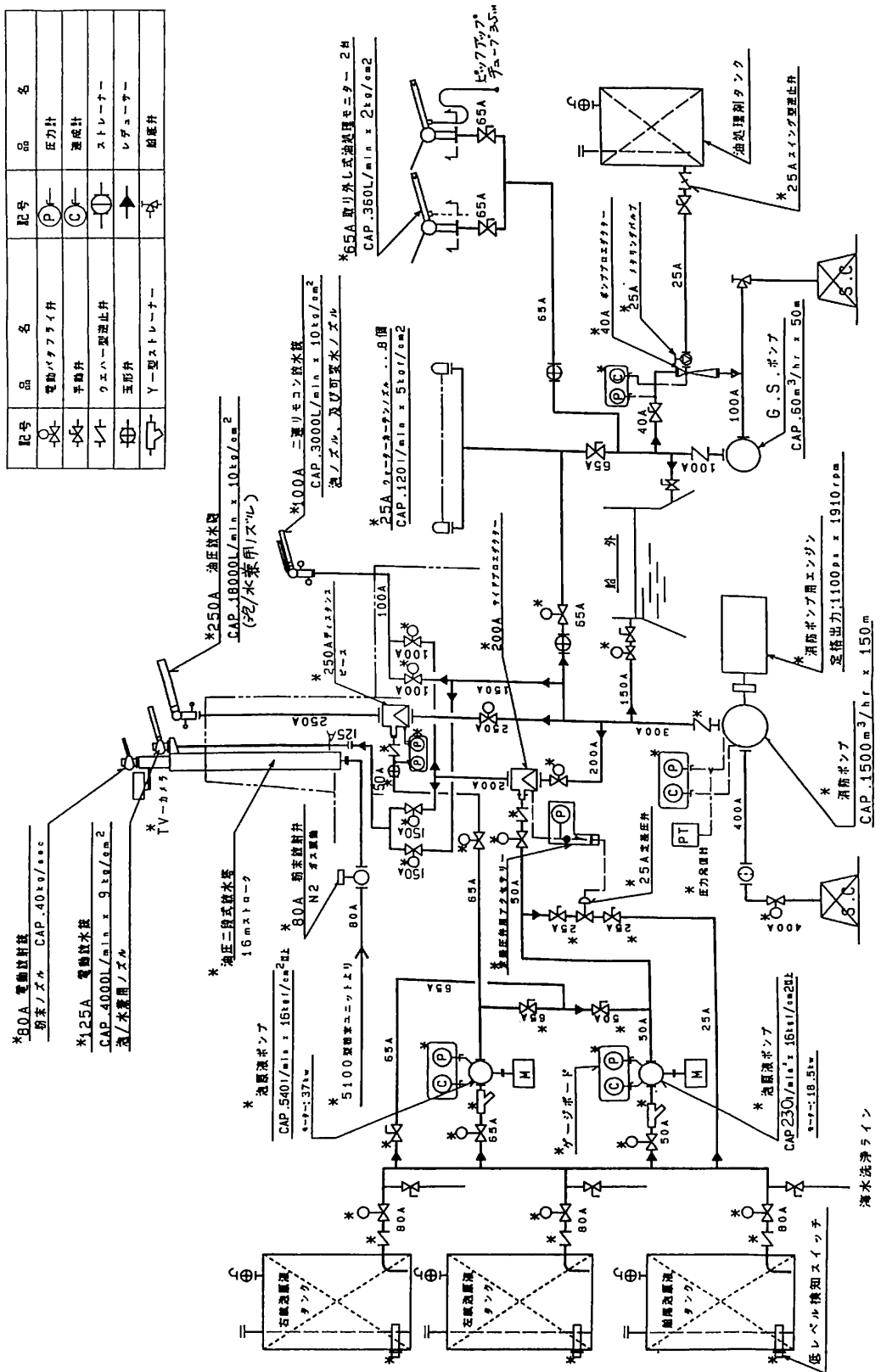


▲ 放水塔



▲ 放水ライン集合管

記号	品名	記号	品名
	電動バックライ弁		圧力計
	手動弁		流量計
	リエハー型逆止弁		ストレーナー
	Y形弁		レギュレーター
	Y型ストレーナー		船底弁



▲ 図 2 消防装置配管系統図

組み込んでいる。

粉末消火剤容器は船首倉庫に配し、泡消火原液は機関室内に3タンクに分けて配置している。

▼表2 消防設備

100 A 2連式放水銃	3,000 ℓ/min	カシワテック
設置場所	操舵室上部	
射程距離	75 ~ 85 m	
250 A放水砲	18,000 ℓ/min	〃
設置場所	マスト中段	
射程距離	120 ~ 125 m	
125 A放水銃	4,000 ℓ/min	〃
設置場所	伸縮放水塔中段	
射程距離	70 ~ 90 m	
消防ポンプ	第一製作所	
25,000 ℓ/min × 150 m × 1,100 PS × 1,910 rpm		
No 1 泡原液ポンプ	〃	
540 ℓ/min × 160 m × 37.0 kW		
No 2 泡原液ポンプ	〃	
230 ℓ/min × 160 m × 18.5 kW		
泡消火原液タンク (SUS 316 L)	当 社	
3タンク合計 26,000 ℓ		
80 A 粉末消火剤放射銃	40 kgf/sec	カシワテック
設置場所	伸縮放水塔頂部	
窒素ガス	69 ℓ × 20 本	〃
粉末薬剤球形貯蔵容器	5,100 kgf	〃
25 A ウォーターカーテンノズル	〃	
120 ℓ/min × 50 m		
設置場所	船橋甲板 × 8	

4・5 流出油処理装置

流出油処理装置としては、本船は処理剤用モニターを2台船首部に配している。本装置はG.S.ポンプを運転して海水に処理剤を混入させたものを放出する。混入方式は、処理剤をタンクより直接吸引し混合するポンププロポーション方式と油処理剤容器からチューブを通して吸引混合するピックアップ方式の2つがあり、流出油の状態により選択する。モニターの口径は65Aである。

4・6 居住設備

居住設備は、船長室、機関長室、二人部屋の乗組員室が3室、食堂、賄室、浴室の合計8室と、洗面所と2つの便所からなっている。

内装は、食堂、船員室を化粧合板で内張りし、暴露部に接する船室の側壁と天井には50mmのグラスウールで断熱している。

5. 海上試運転の成績

海上試運転は平成7年2月24日、マイルポストのある千葉県勝山沖において実施された(表3)。試験は速力試験(表4)、操舵試験、旋回試験(表5)、危急停止試験(表6)、停止惰力試験(表7)等実施した。

最大試運転速力は表4のように警戒船としての認定速力15knを越えるものである。

その他試験結果はいずれも良好である。

▼表3 試運転状態

月 日	平成7年2月24日
場 所	千葉県勝山沖
天 候	くもり
波 高	1.0 m
風向風力	SE, 5.5 ~ 7.9 m/sec
排水量	367.13 t
船首喫水	1.65 m
船尾喫水	3.30 m
平均喫水	2.48 m
ト リ ム	1.65 m

▼表4 速力試験

負 荷	速 力	回 転 数	プロペラ 回 転 数
1/2	12.43	595	263
3/4	14.09	681	302
85/100	14.38	710	315
4/4	14.85	750	334
11/10	15.28	774	345

▼表5 旋回試験

施 回 方 向	左	右
旋 回 前 の 速 力	14.0 kn	14.0 kn
舵 角	15°	15°
転 舵 所 要 時 間	8.0 sec	8.0 sec
最 大 旋 回 径	70 m	70 m
最 大 傾 斜 角	10°	10°
360° 回 頭 所 要 時 間	1'07"	1'07"

▼表6 危急停止試験

停 止 発 令 前 の 速 力	15.1 kn
同 上 の 主 機 回 転 数	750 rpm
発 令 よ り の 停 止 所 要 時 間	3 sec
同 上 の 航 走 距 離	38 m

▼表7 停止惰力試験

停止発令前の速力	15.1 kn
同上の主機回転数	750 rpm
発令から2kntになるまでの所要時間	3'13"
同上の航走距離	365 m

6. おわりに

本船は平成7年3月18日に計画通り完成し引き渡しを終え、現在順調に稼働している。最後に、本船の建造に当たりご指導を頂きました海上災害防止センター、防災特殊曳船株式会社、三井造船千葉機工エンジニアリング株式会社、株式会社三井造船昭島研究所をはじめ、関係者の方々に深く感謝し、今後益々のご活躍と航海の安全を祈念する次第であります。

《学生およびこれから勉強する人のために最適の入門書》

船舶・海洋工学のための 流体力学入門

横浜国立大学教授 池畑光尚 著

A5判・本文209頁・定価3,000円(送料310円)

流体力学の著書は数多くあるが、船舶・海洋工学のために書かれたものは見当たらない。

著者は造船所に籍をおいた経験があり、学生に「流体力学」の講義をするに当たり、特に船舶・海洋工学からみて何処に重点をおいて学ぶべきかを考えてこられた。

大学の学生向きに書かれているが、海運・造船・海洋関係の方で、これから流体力学を学ぼうと思う人にとっては最適の入門書であり、またこの方面の技術者にとっても格好の手引書として役立つことと思う。

技術史の深い知識に裏付けられた著者の語りかけは、難解といわれる流体力学をいかに理解し易くするかに苦心のあとが随所にみられる。

著者が学生時代に理解し難かった点に特に留意しながら述べられている。図版は200枚を超え、参考書も出来る限り引用し、単位の解説、無次元量・相似側などについても入門し易く構成されている。特に船舶・海洋工学に関係する好学の方々に推薦する次第である。

ご注文のご用命は下記宛に直接お願いします。

発行所 株式会社 船舶技術協会 電話・Fax (03) 3552 - 8798
〒104 東京都中央区新川1-23-17 マリンビル 振替 東京3-70438

● お知らせ

「国際海洋シンポジウム'96」の開催ご案内

— 7月16日(火)・7月17日(水) —

日本財団は、本年から「海の日」(7月20日)が国民祝日となるのを契機に国際海洋シンポジウム'96(IOS'96)を開催する運びとなった。場所は、東京国際展示場「ビッグサイト」(東京臨海副都心・有明)で日本財団と国民の祝日、「海の日」を祝う実行委員会との共催で開催される。

I O S '96は「海は人類を救えるか」を基本テーマに記念講演、基調講演およびパネルディスカッションにより構成されたシンポジウムで、次のような構成となっている。(敬称略、五十音順)

◎ 第1日目 7月16日(火)

テ ー マ

海は人類を救えるか

記念講演

ジャック・ピカール 海洋科学者・探検家

基調講演

「海は人類を救えるか — 海のすがたを探る」
奈 須 紀 幸 東京大学名誉教授

パネルディスカッション

テ ー マ

「地球環境と海洋 — 無限の可能性を求めて」

コーディネーター

石 弘 之 東京大学教授

パネリスト

オーレ・ヨハーン・エスツベツト
元ノルウェー海洋研究所副所長

紺 野 美沙子 女 優

平 啓 介 東京大学教授

フランソワ・ドゥマンジュ
モナコ海洋博物館館長

奈 須 紀 幸 東京大学名誉教授

◎ 第2日目 7月17日(水)

テ ー マ

海と日本人

記念講演

陳 舜 臣 作 家

基調講演

「海と日本文化」
大 林 太 良 東京女子大学教授

パネルディスカッション

テ ー マ

「海を越える文明」

コーディネーター

青 木 保 東京大学教授

パネリスト

秋 道 智 彌 国立民族学博物館教授

田 中 優 子 法政大学教授

濱 下 武 志 東京大学東洋文化研究所長

アドリアン・B・ラビアン
インドネシア大学教授
(敬称略、五十音順)

◎参加申し込み書については、購読誌をご記入の上、下記までFAX等でご請求下さい。

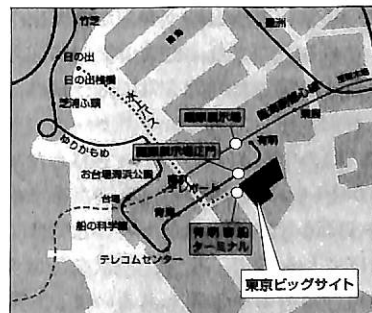
【お問い合わせ先】

日本財団 海洋船舶部

国際海洋シンポジウム'96実施事務局

Tel. : 03-3502-2409

Fax. : 03-3508-2437



船型設計ノート 〈39〉

株式会社 郵船海洋科学 技術顧問
工学博士 森 正彦

15. 開発関係

基本設計は顧客と接する最上流側の業務であるから、設計者は、常に顧客が喜ぶ船の設計を念頭に置いていなければならない。

ところで、“顧客が喜ぶ船、即、低価格の船”とは限らない。運航採算の中に占める船価の比率は高いから、とかく低船価の傾向に走り勝ちである。しかし、“安かろう”、“悪かろう”では話にならない。また、自己満足の浅はかな合理化による設計の結果は、とすれば、燃費、保船費、修理費などが高くなって、運航採算の悪化を招く。

究極のところ、船価ではなく、運航採算が良好であれば顧客は喜ぶ筈である。したがって、船の運航採算を高める製品を常に顧客に提供することが極めて重要なことであり、基本設計が開発作業と直結しているのもこの点にある。

さて、四六時中机に向かって、「開発、開発、……」と言っている、新しい開発製品など簡単に出てくる筈がない。開発のための発想の源は、何と云っても、頭の中を常に柔らかくしておくことである。逆に、柔軟な発想がなければ、開発などおぼつかない。

また、開発について、決まりきった手法などはない。何の着想も無しに開発目的などを羅列して、堅苦しい企画書などを作成しても、成功することは稀である。これらの方策は、開発しようという発想が湧き出尽くしてから後のことである。つまり、顧客の要望に応えるために、新製品の開発に執着した発想を常に抱き続けていることが、何よりもまず第一である。

それでは、頭の中を柔らかく保っておくためにはどうすればよいかということになる。そのためには、頭の一隅を常に空っぽにしておくのがよいことではなからうか。

その空っぽにした頭で、まず、現状を否定する。次に、例えば、4角形のを3角形あるいは6角形ではどうかと考える、直方体の欠点を円柱あるいは球で置き換え

られないかと考える、横形のを縦形または斜体にしてみてはどうかと考える、等々である。

また、通勤電車の中の広告にも、しばしば、良いヒントがある。仕事で疲れた後の仲間とのちょっと一杯も頭の中を空っぽにしてくれる。そこに、若い人の新鮮な話題が入ってくると、発想は一段と膨らむ。なかなか結構なことである。

ただし、単なる思いつきでは駄目で、工学的あるいは物理的な裏付けがなくてはならないことは言うまでもない。

このようなわけで、本章では、できるだけ堅若しい記述を避け、開発の裏話、漫談などを織り込みながら、時代を追っての体験例を気楽に記すことにする。なお、我田引水となっていると思われるところは、読み過ぎて頂きたい。

15・1 プロペラ性能シミュレーション

昭和41年(1966年)の春、基本設計部長から「来週から船型設計の仕事をやみなさい」と命じられた。それまでの約10年間の基本計画の仕事にも少し飽きてきていたが、以前から希望していた船殻設計とは裏腹に、船型設計とは上司も何を考えているのだろうと驚いた。

新しい職場に変わったが、すぐにまた、「新設横浜工場の設計部の応援に行け」とのことで、翌年の春まで工場設計の仕事に携わった。

工場の隣接地区には、新設されて間もない研究所の船型試験水槽がある。この水槽は、船型設計とは密接な関係の設備となるわけであるから、時々、見学がてらに訪問した。

当時は曳引車もまだ慣らし運転のような状態である。実際の速度は、走行毎に少しずつ速くなっているのであるが、部外者には同じ走行を繰り返しているように感じられる。“なんて効率の悪い仕事だなあ”と曳引車の上で見学しながら、“何時、この設備を無用の長物にしてやろうか?”と、新参者が大それたことを考えていた。いま振り返ってみると、とんでもないことと笑われる筈である。

さて、昭和42年春から、いよいよ船型設計の仕事に専任することになった。しかし、何からやってよいのか、全く分からない。そこで、天下の大先生方の論文を読み始めた。論文を読んでも難解であるし、それが仲間あるいは部下が描く船体線図などどのように関わっているのか全く分からない。

しかし、設計の仕事は顧客第一であるから、海運会社がどんな点に関心を持っておられるのか、どんなことで困っておられるのか、等々について、一度ご意見を聴かせてもらうのがよかろうと、国内・外の海運会社の工務および保船の方々に面談した。

その結果は、かなりの方々から、「船体よりも、プロペラをもっと良い物にしてほしい」という、全く意外な回答である。その原因として、各社ともにキャビテーションによるエロージョンの補修で悩まされておられる。ある社の人からは、「某造船所のプロペラは、テレビと同じだよ。5年も経てば、まずボロボロになる」という苦言を聴かされた。因みに、当時のテレビは、5年位経つと何処かが故障するという未熟品であった。

従来から、わが国の造船所では、船体線図は造船設計、プロペラは機関設計と所掌が分担されているのが通例である。そして、プロペラのトラブルが起こると、「船体線図が悪い」、「いや、船体線図は一流だ。プロペラの設計が下手なのじゃない?」というようなやりとりで、責任のなすり合いをしていたという話を耳にしていた。

「それでは、一つプロペラの設計に本腰を入れようか」と仲間と話して、「やるからには、世界一」と相変わらず皆が一笑に付すようなことを平気で言っていた。

当時、船型設計の部署では、一人がプロペラの設計に専任していたので幸いであったが、ここで全員がプロペラの設計をできる能力を持つように切り換えた。

ちょうどその頃、船用プロペラに関するシンポジウム¹⁶⁶⁾に参加して、プロペラに関するいろいろな高説を拝聴した。やはり、キャビテーションについての話題が多かったように思う。

その時のテキストから、貴重な資料、文献などを参考にすることができた。それらの中の良いところを組み合わせれば良いプロペラが設計できる筈だと、極めて単純な考えでプロペラを設計してみた。しかし、実船に適用してみた結果は、もの見事に大失敗である。保証ドックの際には、キャビテーション・エロージョンの痕跡を見て、とにかくがっかりした。

同時に、研究所に依頼して、このプロペラを母型として翼型の局部をいろいろ変えたプロペラのキャビテーション試験を行ったが、あまり良い結果は得られなかった。

無為無策の変更であるから、改悪はあっても、良い結果が得られる筈がない。

船用プロペラは、従来からプロペラ設計図表と均一流を対象としたキャビテーションの判定図表を基に設計されてきている。しかし、船尾船体からプロペラに流入する流れは均一ではない。多種多様の不均一流場に対して、画一的に設計されたプロペラを適用すること自体無茶な話である。さらに、良い点だけを組み合わせても、その結果が良いとは限らない。とはいうものの、船体よりはプロペラの方が、粘性の影響は少なく、華麗な翼理論に基づいた線形理論ではあるが、理論体系は一応確立しているのではないかとも思われる。

いろいろと思索した挙句、不均一流中のプロペラの性能を予測するために、プロペラ理論を設計に応用してみようかと考えた。

多元連立方程式を解くことになるから、計算はコンピュータに頼らざるを得ない。当時は、コンピュータの利用も今ほど盛んではなかったから、コーディング用紙にプログラムを書き、キー・パンチャーを経て、ホスト・コンピュータで演算処理を行う時代である。

それでも、コンピュータは使われるほどに使用単価は下がるから、使うが勝ちとばかりにプログラムの作成を開始した。

その時、プログラム作成者達に示した基本方針は、

- (1) プロペラ単独性能、翼面上の圧力分布とキャビテーション発生状況の計算に加えて、翼の強度、プロペラ起振力 (Bearing Force) ならびに翼型形状と伴流分布の幾何学的解析の計算も行うようにしておくこと。
- (2) 迅速さが重要な基本設計作業に適するように、プロペラ1個と伴流分布1状態について、コンピュータの演算時間を10分以内とすること。
- (3) 将来の船型設計CADシステムの構築、さらに高度のプロペラ理論計算の補充などに支障のないように、I/O機能についての配慮をしておくこと。

であった。

関係者達が頑張ってくれたお蔭で、およそ半年後には、プログラムを一応利用できるような状態となった。当時は、高価なディスプレイ付きの端末装置は無く、計算結果はアウトプット用紙への印字である。利用環境は良くないが、「あと一息! いずれディスプレイ付きの端末装置が入れば、コンピュータ・キャビテーション水槽だ。サンキュー」とプログラムの関係者達にお礼を言いながら、プログラムを洗練させていった。

やがて、このプログラムとプロペラ設計計算との連動を図り、プロペラ性能シミュレーション・プログラム⁵⁰⁾

が出来上がった。第9章が、その概要である。

このシミュレーション・プログラムは、その後の船型設計業務にはもちろんのこと、高馬力の1軸、2軸のコンテナ船、超大型タンカーなどのプロペラの開発に役立った。プログラムであるから実体はないが、プロペラを含めて、その後の種々の製品開発に活用できたので、一種の開発品とみなしてもよいであろう。

また、かつて無為無策に設計してはキャビテーション試験を依頼していた研究所の人達の徒労も減って、大いに感謝されたのではないかと思う。自画自賛か？

シミュレーション・プログラムに付随させたプロペラ翼の形状解析と伴流分布の解析も役立った。何でもない単純な幾何学的な解析計算であるが、物の良否の根源は、形状そのものにあるのは当然のこと。“良いと思われるものを組み合わせれば良い結果となるであろう”と思っても、さに非ず。局部的には良くても、プロペラ翼の基本であるNose-Tail Lineのピッチ、迎角、キャンバー曲線ならびにキャンバー比が“がたがた”になってしまえば、結果は歴然である。まさに、駆け出し者の反省である。

シミュレーション・プログラムの概要を公表した後、2、3の会社から“性能の診断をしてほしい”との依頼を受けた。また、“プロペラの設計をしてほしい”とのアメリカなどの造船所からの依頼も受けた。依頼は再三にわたり、苦情も来なかったので、皆さんに喜んでもらえたと思う。そして、こちらもそれなりの代価を頂いた。まさに、“Everybody Happy!”である。

このシミュレーション・プログラムの開発を通じて、“船型が多少悪くても船はとにかく走る。しかし、プロペラが悪ければ船は走ることができない”ということを痛感した。極端な言い方ではあるが。

15・2 オート・パイロットの改良

「試運転でオート・パイロットで走ったら、船が蛇行する。何とかならないか？」との相談を受けた。調べてみると、そのオート・パイロットのゲイン機構は通常通り可変形であるが、レート機構は固定式となっている。原因はそのためであろう。オート・パイロット・メーカーと相談して、急拠、レート機構も通常通りの可変形になるような処置を施し、船の蛇行現象は無くなった。

どうしてこのようなことをしたのかは、明瞭である。まさに、“安かろう”、“悪かろう”の浅はかな合理化の典型である。レート機構を従来通りにしておいても、大した金額でもないのに。

これが縁で、オート・パイロット・メーカーの方々と付き合いが始まった。

「これからは、船がどんどん大型化し、船の種類も増えていきますが、オート・パイロットの設計、調整を今ほどのようにやっておられるのですか？」

「造船所から出される注文仕様書のタイトルで船のおよその性能を推定しています」

「なんて無茶な！」

「でも、それしか頼りになるものはありませんよ。各社さんともに、性能は秘密ということのようですから」というような話のやり取りである。

船の性能は良い、オート・パイロット自体も良い、舵取機械も一流品である。しかし、それを組み合わせた結果が、良いとは限らない。例えば、船が大きな蛇行をする。自動制御系の不安定化によるハンチング(Hunting)である。

「分かりました。今後は当社の船に限って、各計画船の応答指数を出しましょう。“応答モデル”ベースですが、十分でしょう。お困りのことがあれば、何時でも聞きに来て下さい。計画船の操縦性能に秘密などはありませんよ」とのことで、メーカーの人も喜ばれた。

「ところで、今後の船のために、今のオート・パイロットを見直す共同研究をやりませんか？」と提言すると、快諾して頂き、オート・パイロット改良の共同研究が1年余り続いた。

こちらからは、既建造船のZ試験の記録、逆スパイラル試験の記録あるいは解析結果の応答指数などと、操縦性能シミュレーション¹³⁸⁾から求めた仮想将来船の応答指数などを提出する。オート・パイロット・メーカー側は、自社の研究室内に仮設した新規計画のオート・パイロットのバラック・セットにサーボ機構の実機を結合させての実験である。

研究室での実験のほかに、実船の試運転にも乗船し、実状調査も行った。ベテラン操舵手は、コンパスの方位盤の回転速度に敏感に反応して早目に転舵に入るから、船の針路の振れも小さい。一方、未熟な操舵員は、転舵への反応が遅いから、針路の振れが大きい。船の回頭角速度を検出する能力に差があるようである。“今後の大型船にはレート・メーターが必要であろう”と思い、オート・パイロット・メーカーの人と相談して、レート・メーターを新規開発の製品に付設させてはどうかと提案した。

また、船橋室内の前壁に取り付けた小さな黒板には、指示方位とジャイロ方位とが併記してある。両者間で、約1°程度の差が出ている。外乱によって制御系が受ける定常偏差(Offset)である。“こんな原始的なことをやっているのは、戸惑うに違いない”と思い、新規の物にはり

セット機構を追加して、この偏差を無くすように決めた。

やがて試作製品が出来上がったので、まず実船に仮設して性能の確認テストを行ってもらい、その後、いよいよ超大型タンカーに1号機を装備する運びとなった。

オート・パイロット・メーカーの技術者からは、「従来の物からは格段に性能が良くなった」との連絡を受け、「少しは日本の造船技術の向上に役立ったか」と内心喜んでいた。そのうえ、オート・パイロット・メーカーの方々からは、自動制御のことをいろいろと教えて頂き、よい勉強になった。

なお、供試オート・パイロットの性能を評価するに当たって、丁度その頃発表された元良教授らの論文¹⁶⁷⁾は、貴重な参考文献となっている。

15・3 操縦性能シミュレーション

昭和40年頃から、タンカーの大型化が始まった。2年ほど遅れて、日本とアメリカ西海岸との航路に、わが国のコンテナ船が投入され始めた。その後、これらの船型は、さらに大型化あるいは高速化の道をたどった。やがて、自動車専用運搬船（PCC）の話も出てきた。高度経済成長に即した運航の効率化に伴って、船型の多種多様化の時代に入る走りである。船型が多種多様化すると、船の操縦性能も基本設計段階における重要な検討課題となってくる。

なかでも、タンカーの大型化に伴う船型の肥大化あるいは幅広化は、船の保針性能がどの程度まで悪化するのか、逆に、船型の肥大化、幅広化をどの程度までに抑えておかなければならないのか、ということで、焦眉の検討を要する課題であった。

既建造船の試運転でのZ試験、逆スパイラル試験などを解析した“応答モデル”ベースの指数データは蓄積されていたが、従来の船型から主要目が懸け離れた船型の性能を推定するとなると、外挿推定となるので甚だ危険である。また、模型試験を行ったとしても、舵の直圧力係数は模型船の方が実船よりも大きいから、実船としての性能推定は、どうしても非安全側になる傾向である。

そこで、船の操縦運動の原点に戻って、3元非線形運動方程式に基づいた“流力モデル”を組み立てて、実船としてのシミュレーション・プログラムを構築することとした。その概要は、第13章および文献(138)に記載されている。

さて、シミュレーション・プログラムを構築してみようと簡単に考えてはみたものの、船体、プロペラ、舵ならびにそれらの相互影響に関する流体力微係数を取り込んだ演算であるから、プログラムの規模はかなり大きくなる。プログラム内での種々のデータの受け渡しなど

も多いから、内容もかなり複雑である。

このような点は、プロペラ性能シミュレーション・プログラムでも同様である。また、操縦性能は、船速・馬力計算およびプロペラ設計計算とも密接な関係があるから、いずれ統合させなければならない。

“プログラムが出来るのはよいが、その後の保守をどうしようか？ 何か良い手法はないかな”と考えると憂鬱になる。そこでまたまた、皆に集まってもらおう。

「将来のプログラム保守のことを考えると、プログラムのメンテナンスは1個所でできるようにしよう。そのために、ステップ数の大きなプログラムとすることは自慢ではない。スパゲッティ・プログラムになるだけだ。小さなサブ・ルーチンの集合体として構築してみよう」と伝える。プログラム言語はFORTRANであるから、構造化されたプログラムとすることは簡単である。しかし、最初に決めておかないと、プログラムを作ってしまった後ではどうしようもない。

「ところで、他人の作ったプログラムをマニュアルにして読めるのは、何ステップ位までが限度？」

「コメント文を入れてあれば、50ステップ位までなら大丈夫でしょう」

「それでは、そうしよう。コーティング用紙は1枚20ステップだから、コメント文、宣言文などを考えてコーティング用紙は3枚以下。僕は、パンチ室に渡すコーティング用紙は3枚以下でないとハンコを押さない！」

このようにして、メンテナンスの容易なプログラムを構築していくことができた。また、インプット要領を除いて、プログラム・リストの詳説マニュアルは不要となった。

マニュアルを廃止したことについては、別の狙いもある。皆はプログラムを比較的短期間で作ってしまうが、管理部門からは「マニュアルを作れ」とうるさく言ってくる。その煩わしさに、皆が辟易している。また、プログラムを作っている人間は内容がよく分かっているから、つい、他人に不親切なマニュアルを作ってしまう。

“よし！ マニュアルはインプット要領に表紙だけを付けたものにしよう。どうせ管理部門はマニュアルの中身など読みもしないから、プログラム・リストの説明などは不要だ。こういうプログラムがありますよ、こういう仕事ができますよ、ということさえ伝えることにしておけばよいだろう”と、体裁を尊重する管理部門の規程だけは守った。プログラム自体でメンテナンスが容易になるようにしておけば、インプット要領が最も必要なマニュアルであることに異存はあるまい。

このようにして、作業は随分はかどった。また、50ス

トップ以下のサブ・ルーチンでまとめたプログラムは、解読され易いが、“研究所以外の部署には、コンパイルしたEXEファイルを配布すればよいだろう”と、機密漏洩の危惧を取り除いた。

今日氾濫する市販のパソコン・ソフトのマニュアルは、まさに、ユーザーが知っていなければならないことだけの記述である。こんなことができますよ、データはこのようにインプットすればよいですよ、等々、ユーザー本位である。プログラム自体の内容説明などはない。部外者に対しては、これで十分である。

それにしても、わが国の市販ソフトのマニュアルは、周知のとおり、かなり不親切なものが多い。アメリカには、ソフト・マニュアルを専門に作成する部署があるらしい。そして、その部署では、プログラムについて全くの素人の人達がプログラマーに要点を聞きながらマニュアル作りをしており、ユーザーに対して非常に親切なマニュアルとなるらしい。“なるほど合理的。さすがに、あちらは進んでいるなあ”と思う。

15・4 船型設計CADシステム

プロペラ性能と操縦性能の両シミュレーション・プログラムがおおよそ形を整えてきた段階で、すでに運動化していた速力・馬力計算とプロペラ設計計算のプログラムの下流側に、この両シミュレーション・プログラムを結合させた。

また、別途構築の船体線図作成ならびにその解析プログラムを速力・馬力計算プログラムと統合させ、念願であった船体線図と速力・馬力計算との一元化をコンピュータの助けによっても行えるようになった。この結果でもって、船型設計CADシステム^{12) 168)}の体制が、一応、整ったといえる。

しかし、各プログラムが統合されたとはいえ、すべてをコンピュータに委ねるオン・ライン形式ではない。設計の主役は、コンピュータではなく、設計者である。したがって、要所要所には人間の判定作業を入れておくことが大切である。

ただし、“人間の判断”ではなく、“人間の判定”である。“人間の判断”ほど無責任で、いい加減なものはない。特に、“総合的判断”などと訳の分からぬところまでエスカレートすると、全くたちが悪い。ところが、“人間の判定”となると、設計者の頭の中での“Yes”、“No”であり、その採用理由はアウトプット用紙に記録として残る。あるいは、残るようにさせておけばよい。

また、統合されたとはいえ、第1段階の作業が終了したままである。より使い易くするための修正、新たな計算の追加あるいは拡張、などの改正作業が出てくる。“や

れやれ終了”などと一安心してしまうと、元の木阿弥である。幸い、プログラムのメンテナンスを容易にできるように策を施していたので、第2段階のバージョン・アップ作業は助かった。

設計システムの構築に関しては、章をあらためて記すことにするが、要は、折角構築したものであれば、その骨組みだけは持続させることが必要なことであろうと思う。

また、シミュレーション・プログラムとなると、手計算では無理であるから、どうしてもコンピュータに頼らざるを得ない。しかし、“コンピュータがあるから計算をやってみよう”、ということではない。また、“数学的興味があるからやってみよう”ということでもない。

要は、顧客が喜ぶ運航採算の良い船を精度良く設計し、自らもそれ相当の代価を稼ぐことである。基本設計のコンピュータ化さらにはCADシステムの構築の目的は、一にこの点にある。単に、複雑な計算の試行でもなく、まして、設計の省力化、省人化でもない。

15・5 船型開発用操船シミュレータ

操縦性能シミュレーション・プログラムの完了後、各種船型の性能予測ができるようになった。

一方、経済成長とともにタンカーの大型化は進み、幅広化の傾向が顕著になってきた。船型の幅広化は、ともすれば、船の長さを短くすることによる鋼材重量の軽減、さらには造船会社のコスト・ダウンと考えられ勝ちであるが、それだけでもない。

例えば、30～40万DWTの船型を喫水と満載排水量とを一定に抑え、 $L/B = 6.0$ の船型を基準として、 L/B を5.0、4.0と幅広型にさせると、 L はそれぞれ6.5%、15%の減少となるが、 B は13%、30%の増加となる。したがって、船体の縦強度に加えて横強度も固めておかなければならないから、 L の短縮ほどには船殻重量は軽減されない。

一方、浸水表面積は、それぞれ4%、8%と減少する。Froude数は極めて小さく、造波抵抗は実用上無視でき、全抵抗のほとんどが粘性抵抗という船型となるから、全抵抗に対する浸水表面積減少の寄与は大きい。摩擦抵抗係数を軽減することは至難の業であり、これは当面無理としても、形状影響係数を極力小さくする船尾形状を設計すれば、浸水表面積の減少を活かした全抵抗の減少を図ることができる。幅広船型は、“省エネルギー”船型でもある。

残された問題は、船の保針性能の面から、 L/B をどの程度まで小さくできるかである。 L/B を6.0、5.0、4.0と系統的に変えた模型試験ならびに長さ30mの2隻

の大型実験船を含む尺度影響に関する実験的研究¹⁶⁰⁾によって、 $L/B \approx 5.0$ 程度までは実用化することは可能であろうという結論となった。

しかし、この船を実際に船長が操船することができるか否かである。この検証を何等行わずに、直ちに実船を建造することは甚だ危険である。そこで、“有資格操船者に船型を検証してもらえ船型開発用の操船シミュレータを一つ作ってみよう”ということになった。操船は人間・機械系の制御機構であるから、従来にはない新しい船型を開発する場合には、操船シミュレータの支援は効果が大きい。

このようにして開発したのが、第14章で説明しているDIP方式の視界再現装置付き操船シミュレータである。そして、設備の完成が近づいてくる頃、大手海運会社の船長および航海士の方々をお願いして、 $L/B = 5.0$ の大型幅広タンカーのシミュレータ操船を行ってもらい、この船型の実用化の目処をつけることができた。

この操船シミュレータを通して、熟練操船者の方々から、いろいろと有益なお話をうかがうことができた。開発の関係者全員で実験に参加して頂いた皆様のご意見を集約してみると、200項目ほどになる。当時は、人工知能(AI: Artificial Intelligence)システムなどというハイカラなものはなかったが、結構役に立つ知能ベースである。

やはり、熟練船長の視力の鋭いことには驚嘆した。操船者の眼は、操船を組み立てる人間・機械制御系の検出部に相当するわけであるから、もっともなことである。

「これから潮流を入れます」

船は横に流されて行くのがシミュレータの映像画面でよく分かる。船長も頷かれる。しかし、

「あそこにブイがあるでしょう。潮流があると、ブイの後ろに潮目があるはずなんだが……。われわれは、その潮目でも流れの速さと方向をつかんでいるんだがなあ」

スライド・フィルムを使ったDIP方式の視界再現装置では、とてもこんなことまで映写できない。これには参った。(つづく)

〔参考文献〕

- 166) 造船協会水槽委員会：第1回船用プロペラに関するシンポジウム(昭和42年6月)
- 167) 元良誠三、小山健夫：自動操舵による操縦性能の向上について、造船協会論文集 第116号(昭和39年12月)
- 168) M. Mori: Design Concept of Hull Form from a Viewpoint of Hydrodynamics and Energy Saving, Proc. of The 2nd Int. Symposium on Practical Design in Shipbuilding (PRADS 83) Tokyo & Seoul (1983)

船 体 構 造 設 計

近畿大学工学部教授・工学博士
間野正己著

B5判 / 本文240頁 / 定価12,000円(送料380円)

著者は30年におよぶ造船所の設計のベテランで、現在は大学の機械工学科の教授として講義をされている。

本著は船体構造を設計するに当たって、考慮すべき要件を総論・基礎論および応用論に分け、詳細に述べてある。総論では船殻設計の重要性・設計手順に始まり、船殻設計のフィロソフィー他、合理化・材料・重量・設計精度等、設計実務の考え方を述べている。

基礎論では強度理論と構造部材の設計法を梁・桁・柱・板・防撓板に分けて述べ、振り・撓みと溶接、振動等についても理論に基づく解説を行っている。

応用論では全体設計・縦強度・振り強度を論じた上で、具体的な船体構造部材につき詳細な設計法を示している。特に二重船殻・各部構造から重量推定まで懇切丁寧な設計指導書になっている。

内容は2年間にわたり「船の科学」誌に連載されたものと、旧「船舶」誌に連載されたものを集約し、更に新たな構想で加筆されたものである。

船舶構造の設計法として理論に裏打ちされた経験の結晶を集大成した不朽の名著として推薦するものである。

発行所 株式会社 船舶技術協会 電話・Fax (03) 3552-8798

〒104 東京都中央区新川1-23-17 マリンビル 振替 東京3-70438

船会社の造船技術者より見た造船の諸問題

— より良き船を造るために —

(18)

松宮 照*

5. 船体艤装関係諸問題：

5. 諸管装置：

(1) PipeおよびPipingの重要性：

① PipeおよびPipingと本船および造船所の質：

Pipeは船の血管と良くいわれるが、正にその通りでPipeおよびPipingの善し悪しは、その船の善し悪しおよび現状を判定する重要な基準の一つであると同時に、建造造船所の質の程度を表すものと考ええる。

昨今Substandard船の問題が大きく取り上げられ船体のMaintenanceの不十分さからくる強度不足や、Port State Controlの検査により艤装関係の問題点も指摘され、問題になる船は次第に減るようになっていこうと思われる。艤装関係の問題点の調査方法は多々あるであろうが、Pipeおよび関連機器・設備を調査すれば、その船およびその船のOwnerのMaintenanceに対する基本方針なり考え方が分かり、それ相応に検査の仕方も得られるように思われる。

PipeおよびPipingは船の艤装の中では地味な存在であるが、PipeおよびPipingこそが、艤装の「良い船」か否かの重要な鍵を握っていると考ええる。

② Pipeの番人Carpenter：

現在ほどの船会社にも無い職種になっているが、かつて専用船が出現する以前、外航貨物船華やかなりし時代には船の大小に拘わらずCarpenter(大工)が一人必ず乗船していたものである。

Carpenterという職種は通常の水夫(Sailor)・操舵手(Quartermaster)・倉庫番(Storekeeper)・甲板長(Boatswain)という一連の職階級に属さない特別な職種で、大工は最初から大工で(正式な大工に任命される前は見習い大工または2nd大工といわれていた)それ以上昇進することも、他の職種に替わることもなく、大工は一生大工であったが、身分的にはStorekeeperと同ClassでBoatswainの下の準職長でいわゆる甲板部の

3役の一人であった。(私の知る限りでは全く例外的にBoatswainになった大工が一人だけ居た)

この大工の役割は木造船時代は別として、鋼船時代になると本来の木を扱う(木造の船体および居住区関係の維持管理)仕事からTankおよびBilgeのSoundingおよびPipeを含め船体および艤装内の現状の把握が主な仕事となり、船内を隅々まで年中調査して回った。

特にPipeからの漏洩は積荷にDamageを与えるばかりでなく船に危険を招くこともあり、またTankのSoundingによるBallast, F.O.の増減やBilgeの増加は、Tankまたは外板の異常を示すことになるので大工の仕事は本船にとって非常に重要なものであった。

当時の貨物船は大きくても長さ145m、幅20m前後、DW 12,000ton位で、船内どこでも隅々まで脚立程度のものであれば調査出来た。そして一般に部員は船を次々乗り替わることは無く、一定の2~3隻の船を順次乗り回させそれぞれの船に習熟させるようにしていたが、大工は同じ船に出来るだけ乗船させるようにしていた。

従って当時は荷役や船殻関係のことはBoatswain, Pipe関係および艤装内の現状は大工が非常に良く把握しており大工は正にPipeの番人ともいえる存在であった。

これはかつて船は高価で建造にも時間が掛かり船主にとって極めて貴重な財産で、乗組員の養成を含め船を長持ちさせるようにいかに大切に扱ったかを物語っている。

③ Pipeの材料：

Pipeには種々の材料が使用されているが、近代的なPipeが大量生産され使用されるようになる前は、Pipeの生産は人類にとっては大変な作業だったと思われる。

今日まで木・竹・銅・鉄等種々の材料がPipeに使用されてきたであろうが、いずれも土中に埋めても長期間腐食せず使用に耐えるものは無く、人間の使用する他の材料と同じく、自然石と金以外には長期間使用に耐えられる材料は見出せず、まして安価で大量に入手できる材料などは無く、近代になってStainless Steelや塩化ビ

* 株式会社 ピー・エム・シー

Pacific Marine Consultants 代表取締役

ニールおよびFRPが出現して漸く長期間使用に耐える材料が入手出来るようになったが、強度や使用温度等の関係で何にでも使用する訳に行かず、塗料および塗装方法の進歩によりかなり改善されたとはいえ、依然として錆と人間との戦いは続いている。

④ 鉛管の使用：

昔の人も Pipe の材料にはかなり苦労し、長い経験で漸く発見したのであろうが、水道管に鉛管を使用しているのを Italy の Pompeii の遺跡で見たことがある。

これは有名な話で良く知られたものであるが、Pompeii の遺跡の中にある豪邸の庭にその一部が露出しているもので Guide の指摘で見ることが出来た。

どの程度鉛管が Pompeii の町や Italy 全体で使用されていたか分からないが、約 1,900 年程前に既に鉛管が一部であるとはいえ、製造され使用されているのを見て驚いたが、これは腐食しない Pipe の材料を求めて昔の人も如何に努力し日時を掛けたか、そしていろいろ経験して漸く鉛管にたどり着いたのを雄弁に物語っていると感じたことがある。

(2) 配管系統図 (Piping Diagram)：

① 配管系統図の内容：

船の配管は非常に複雑で多岐にわたるので、配管の目的別にその配管の仕組全体が分かるような系統図を作成して検討を進める必要がある。

系統図には Pipe の Dia, Valve の種類, Pipe 導設部および貫通場所等を記載するが、別に Pipe および Valve に No を付し、材料や種類等を記載した一覧表を添付するのが通常である。造船所によりそれぞれ Practice が多少異なるがそれ程大きな差は無いように思われる。

それぞれの系統図は予め船主との打合わせにより決められた項目を折込んで作成され、船主の承認を受ける。

② 配管図 (Piping Plan) の作成：

造船所は系統図を基に、更にそれぞれ具体的な Pipe の導設や Valve 等の位置を記入した配管図を作成し、船主の承認を受けるが、最近はそれぞれの配管図の作成を省略する場合もある。

③ 総合艦装図の作成：

造船所はそれぞれの系統図および配管図を一つにまとめ総合配管図を作成するが、更に他の艦装品も書き加え総合艦装図を作成する。

この時配管同士の調整や、他の艦装品との相互調整、更には艦装品同士の調整が必要になったり、場合によっては船殻設計の変更も必要になることもあり、艦装設計が腕をふるう場であり、設計が良いか悪いか艦装設計の

真価を問われる時でもある。

またこの調整の仕方によっては誤作を発生させることにもつながるので十分注意が必要である。

船主によっては艦装上重要な箇所についてその部分の総合艦装図を造船所に提出してもらい、造船所と一緒に検討する場合もある。

しかし一般にはこの総合艦装図は船主には承認図として提出されることはないが、船主が要求すれば参考図として提出される場合もある。

諸管装置については記すべき重要なことは多々あるが、Pipe 関係の図面の中では系統図が一番重要であるのでここでは Panamax の Bulk Carrier を想定し、代表的な配管系統図につき基本的な事項および重要 / 注意事項と思われるものについて述べ、著者の経験した問題になった例を披露するに留めることにする。

(3) 配管系統図の基本的な事項および重要な事項：

① 甲板部・機関部の配管上の Territory：

造船所によりまた船会社により機関部との Territory は異なるが、ここでは次のように考える。

但しこれは図面承認の場合の Territory で船が完成すれば、その船会社の甲板部・機関部の Territory に従うのは当然のことである。

- A. Eng. Rm 内の船体付 Tank の Air Pipe, Sounding Pipe, Filling Pipe および Overflow Pipe および Eng Rm 内の Cofferdam の Air Pipe, Sounding Pipe は甲板部に属す。
- B. Eng. Rm 内の置 Tank の配管は機関部に属す。
- C. F.O. Filling Line および USCG の F.O. Filling Line の耐圧 Test 関係諸設備は甲板部に属す。
- D. Ballast Line は Eng. Rm 内 Ballast Pump, Eductor および船外 Discharge Line を含め甲板部所管とする。
- E. F.O. Transfer Line は甲機共管とする。
- F. Eng. Rm 内の CO₂ 消火 Line は甲板部所管とする。
- G. 居住区内 (各 Prov. Store, Provision Chamber を含む) 各排水管は船外 Discharge Line を含め甲板部所管とする。
- H. Eng. Rm 内を通る居住区外部排水管は甲板部所管とする。
- I. 上記以外の配管は Eng. Rm (Funnel を含む) を囲む Deck, BHD および Eng. Casing を境として内部は機関部、外部は甲板部の所管とする。

② 配管系統図の分け方：

便宜上配管系統図を次の 3 Group に分けて考えることにする。

- A. 居住区および係留・荷役関係艀装品等の配管を除く配管全般
- B. 居住区関係配管
- C. 係留・荷役関係艀装品等の配管

③ 居住区および艀装品の配管を除く配管全般の系統図：

A. Pumping Plan：

(A) 記入内容：

本船の各 Double Bottom Tank, Hopper Tank, Top Side Tank, F.P.T., A.P.T., F.O.T., F.W./D.W.T., Upper/Lower Stool, L.O./L.O.R. TK, Coff., Waste O.T., Bilge TK, Cooling W. TK, Rudder Trunk 等々各船体付 Tank の Air Pipe, Sounding Pipe, Filling Pipe, Overflow Pipe の各位置, Size, Bonnet の型式等を左右に展開した船体の概略図に記入したもので, 別に各 Tank 毎にまとめ材料等必要事項を記した Pipe List が添付されている船体関係の図面の中で最も重要な基本的図面である。

記入される内容, 形式は造船所の Practice により多少こととなるが日本の造船所間では大きな差は無い。

船の Size にもよるが, 上記の他に Bilge & Ballast Line, F.O. Suction & Transfer Line を一緒に記入する場合もある。かつての 12,000 ton Class の在来貨物

船の Pumping Plan はこの形式を踏んでいる。

(B) 基本的事項：

a. Air Pipe：

(a) Dia および数 : Table 45 参照

Tank の形状, Size により 2~4 本の Air Pipe を Tank の前後端外板 Side に立ち上げるが, F.P.T. のような形状の Tank では両 Side 後端および先端に計 3 本とする。原則的にはその Tank の最高の位置に設置するが Camber は考慮しない。また通常 Even Keel の場合で設計し Trim 状態では計画しない。

Ballast Hold を有する Bulk Carrier ではその Hold の Steel Hatch Cover Top または Side 若しくは Hatch Coaming に Air Hole/Air Duct を取付ける。

(b) Thickness of Pipe : Table 46 (諸管最小厚さ) 参照

F.O. Tank および Cargo O. Tank 内を貫通させる場合 Pipe の肉厚は規則で決められている外板の板厚以上とすること。但し 19mm を超える必要はないという規則がある。

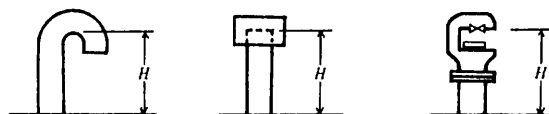
Ballast Tank 等 Tank を貫通する場合の肉厚に関する規定は各船級協会規則に従うと共に Ballast Tank の防蝕基準にも従う方が Better と考える。

▼ Table 45 空気管の関係規則

規 則	最 小 内 径 mm			最低高さ*1 mm		最小管厚 mm	径の決定法
	溜水	バラスト	油	乾舷甲板	その他の船楼甲板		
NK	50	50	50	760	450	Table 46 参照のこと	注入管の 1.25 倍以上の合計断面積
AB	38	51	63	760	450		注入管の 1.25 倍以上の合計断面積
I.R	50	50	50	760	450 *2		注入管の 1.25 倍以上の合計断面積
NV	50	50	50	760	450		注入管の 1.25 倍以上の合計断面積。ただしバラストタンクについては、溢水時に空気管内流速が 4 m/sec 以内となる断面積

- 注) 1. NV では, 長いパイプトンネルの前後端と軸路の後端に内径 75mm 以上の空気管を設ける。また電気防食をしたバラストタンクには前後端に空気管を設ける。
 2. AB では引火点 60°C 以下の燃料油タンクの空気管は, 暴露甲板上 2.44m 以上の高さにするか, 又は承認された有効な設備を設ける。
 3. 燃料油及び貨物油タンク (NV ではこのほか陽極防食をしているバラストタンクも) の空気管の開口端には防火金網を設ける。
 4. タンカーの貨物油タンクについては別途タンカーの規則を参照のこと。

*1 最低高さのとり方



*2 Position 1 は最低 760mm とする。

b. Sounding Pipe : Table 47(測深管関係規則)
参照

- (a) Striking Plate の取付け
- (b) 最上部の Side に Air Hole を取付ける。
- (c) 出来るだけまっすぐ取付けるのが良いが、曲がりが必要な場合長さ 1 m の Sounding Rod が通る曲率とする。
- (d) Engine Room 内 Double Bottom Tank には Self Closing Type を使用する。
- (e) F.W./D.W.TK には TK の場所により Glass

Gauge を使用する (衛生上この方が好ましい)。
USPH は Glass Gauge を推奨している。

- (f) Ballast Hold の水量測定は通常 Sounding に依らず Ullage で行う。このため Steel の Hatch Cover には Ullage Hole を取付ける。

B. Bilge & Ballast Line :

(A) Bilge & Ballast Line の考え方 :

- a. Bilge Line : Table 48(吸引管の内径) 参照
Bilge Line は各船級協会規則に従えば特に問題はないと考える。

▼ Table 46 諸管最小厚さ

単位 mm

N K						LR, NV					
呼び径	一般管	船体付タンク用空 気管, オ ーバフロ ー管, 測 深管, 一 般排水管 * 4	ビルジ 管, バ ラスト 管, 海 水管 * 4	タンク を貫通 する管 * 1 * 4	船外弁 を省略 した場合 の排 水管	外 径	一 般 管	船体付タンク用空 気管, オ ーバフロ ー管, 測 深管, 一 般排水管 * 4	ビルジ 管, バ ラスト 管, 海 水管 * 4	タンク を貫通 する管 * 1 * 4	船外弁を省 略した場合 の排水管
6	1.6				7.0	10.2-12	1.6				LR : $t = 0.042 \delta_p$ + 6.5mm ただし、 δ_p は管内径。 また t は、 12.5mm を 超える必要 はない。 * 2
8	1.8				7.0	13.5-19 (17.2)	1.8				
10	1.8				7.0	20	2.0				
15	2.0		3.2		7.0	21.3-25	2.0		3.2		
20	2.0		3.2		7.0	26.9-33.7	2.0		3.2		
25	2.0		3.2		7.0	38-44.5	2.0	4.5	3.6	6.3	
32	2.0	4.5	3.6	6.3	7.0	48.3	2.3	4.5	3.6	6.3	
40	2.3	4.5	3.6	6.3	7.0	51-63.5	2.3	4.5	4.0	6.3	
50	2.3	4.5	4.0	6.3	7.0	70	2.6	4.5	4.0	6.3	
65	2.6	4.5	4.5	6.3	7.0	76.1-82.5	2.6	4.5	4.5	6.3	
80	2.9	4.5	4.5	7.1	7.6	88.9-108	2.9	4.5	4.5	7.1	
90	2.9	4.5	4.5	7.1	8.0	114.3-127	3.2	4.5	4.5	8.0	
100	3.2	4.5	4.5	8.0	8.6	133-139.7	3.6	4.5	4.5	8.0	
125	3.6	4.5	4.5	8.0	8.8	152.4-168.3	4.0	4.5	4.5	8.8	
150	4.0	4.5	4.5	8.8	10.0	177.8	4.5	5.0	5.0	8.8	
175	4.5	5.3	5.3	8.8		193.7	4.5	5.4	5.4	8.8	
200	4.5	5.8	5.8	8.8	12.5	219.1	4.5	5.9	5.9	8.8	
225	5.0	6.2	6.2	8.8	12.5	244.5-273	5.0	6.3	6.3	8.8	
250	5.0	6.3	6.3	8.8	12.5	298.5-368	5.6	6.3	6.3	8.8	
300	5.6	6.3	6.3	8.8		406.4-457.2 (457)	6.3	6.3	6.3	8.8	
350	5.6	6.3	6.3	8.8							
400	6.3	6.3	6.3	8.8							
450	6.3	6.3	6.3	8.8							

NV :
 $D \leq 80mm$
 $t = 7.0mm$
 $D = 180mm$
 $t = 10mm$
 $D \geq 220mm$
 $t = 12.5mm$
中間は補間
による。
 D は管外径
* 3

▼ Table 47 測深管の関係規則

規則	最小内径 mm		最小管厚 mm
	一般	特殊な場所	
NK	32	0°C以下に冷却される区画を通過するものにあつては65未満としてはならない。	Table 46 参照のこと。
AB	38	計画温度が0°Cより低い防熱された区画のビルジ用測深管は外径73以上。	
LR	32	計画又は推定温度が0°C以下になる冷蔵区画内、又は防熱材内では65以上。	
NV	32	室温度が0°C以下の冷蔵区画では65以上。	

注) 1. 測深管下方には測深棒による損傷を防止するために十分な当て板を設ける。(NVでは板厚15mm以上)
 2. 測深管は隔壁甲板より上の近寄り易い場所に導く。ただし機関室、軸路では床板上でとどめ、燃料油又は潤滑油用は自動閉鎖装置付き、その他は持ち取りできない蓋付きとしてもよい。
 3. 飲用水タンクの測深方法については汚染防止の立場から、USPH, DOTに規定がある。
 4. ABでは満載喫水線より下の船体付タンクにはグラスゲージの使用は不可。

▼ Table 48 ビルジ吸引管

(1) NK

(主管) $d = 1.68\sqrt{L(B+D)} + 25$,

(支管) $d' = 2.15\sqrt{l(B+D)} + 25 \geq 50$

ここに、 d, d' = ビルジ吸引管の内径 (mm), L, B, D = それぞれ船の長さ、幅及び深さ (m), l = 区画室の長さ (m)

(2) AB

(主管) $d = 25 + 1.68\sqrt{L(B+D)} \geq 63$,

(支管) $100 \geq d = 25 + 2.16\sqrt{c(B+D)} \geq 51$

ここに、 d = ビルジ吸引管の内径 (mm), L, B, D = それぞれ船の水線上長さ (ただし、タンカーでは貨物油タンクの合計長さ)、幅及び深さ (m), c = 区画室の長さ (m)

(3) LR

(主管) $d_s = 1.68\sqrt{L(B+D)} + 25$

(支管) $d_o = 2.15\sqrt{C(B+D)} + 25 \geq 50$

ここに、 d_s, d_o = ビルジ吸引管の内径 (mm), L, B, D = それぞれ船の長さ、幅及び深さ (m), C = 区画室の長さ (m)

(4) NV

(主管) $d = 1.68\sqrt{L(B+D)} + 25$

(支管) $d_1 = 2.15\sqrt{l(B+D)} + 25 \geq 50$

ここに、 d, d_1 = ビルジ吸引管の内径 (mm), L, B, D = それぞれ船の長さ、幅及び深さ (m), l = 区画室の長さ (m)。

b. Ballast Line:

Ballast Lineはその船の性能を左右する重要なLineで十分検討して Pump Capacity を始め Line の Arrange を決める必要がある。従って契約以前の基本設計段階で十分検討し配管の基本方式を決めておくのが通常で、承認図の段階では基本方式を変更することは最早不可能に近く、やれることは Valve を増やすとか、位置を変えとか、配管を若干変更する位で、これも Extra Cost を支払わねば実行出来ないであろうと思われる。

しかし配管の基本的考え方を述べることは無駄ではないと思うので配管について考えることにする。

(a) 配管の基本的考え方:

次の3通りあると考える。

㊶ Ballast Tank と Ballast Line の 1 : 1 方式

㊷ Ring Main 方式

㊸ Xmas Tree 方式

この内㊶方式は最近採用されることは無いと思うので省略し、㊷および㊸方式について

(b) Ring Main 方式と Xmas Tree 方式の利害得失:

Ring Main 方式は Valve の配置、By-pass Line の有無にもよるが、Ballast の左右 Tank への移動および同一側前後 Tank への移動が可能である他、2つの Tank に対し一方の Tank に Ballast の Filling、他方の Tank は Suction が可能な Line が形成出来る等使い勝手がよいが Xmas Tree 方式はこのような自由度は得られない。

しかし Cost は当然のことながら Ring Main 方式が高くなるので、荷役の実情より Xmas Tree 方式で十分賄えるのであれば、敢えて Ring Main 方式を採用することはない。

(c) Eductor および Ballast Control Console の採用による Ballasting の効率の向上:

Eductor は浚えの効率が良く、また Ballast Control Console により正確かつ安全な Ballast Control が可能になる。

(d) BHD Valve, Surface Valve, TST 用船外

Discharge ValveによるBallastingの効率の向上:

BHD Valve, Surface ValveおよびDischarge Valveの設置並びにWash Deck LineよりT.S.TKへのBallastingを附加することによるBallastingの効率の向上がある程度期待できると考える。

T.S.T.用船外Discharge Valveを設置する場合、下記のことを考慮して取扱い方および取付け位置を決める必要がある。

- ㊸ 岸壁側にDischarge出来ない場合がある。
- ㊹ Accommodation Ladderの昇降者に掛からないこと。
- ㊺ Pilotの昇降に支障がないような位置を選択すること。

C. 外部排水管:

Upper Deck, F'cle Deck, Super Structureの暴露部の排水管は下記を考慮してScupper Pipeの位置を決める必要がある。

(A) Upper Deck:

Sheerのある船の場合Even Keel状態で最下点のSide付近には必ずScupperを設ける必要があるが、後は船のSizeにより適当間隔(8~10m程度)に取付けるがAccommodation Ladderの昇降者やPilotの昇降に支障がないような位置に取付ける。

(B) F'cle Deck:

F'cle Deck後部両Sideに設置する。

(C) 居住区(Super Structure)外部暴露部:

造船所のPracticeに依って異なるが、排水管を居住区の内部を通さず外壁に添わせて取付ける場合が多いように思われる。勿論外壁に添わせることでPipeが頭に当たるとかの支障がある場合は居住区の中を導設する。

通常直上のDeckのScupperを直ぐ下のDeckに導設するが、排水された雨水が外部の階段の上り口に流れ、階段への昇降に支障があるような場合更に下部のDeckへ延長するか、何等かの対策をとる必要がある。

要は外部暴露部のScupper Pipeは人に対する配慮を十分行うことである。

以上の他にも「居住区および係留・荷役関係艀装品等の配管を除く配管全般」に属するCompressed Air Line, Wash Deck Line等があるが省略する。

④ 居住区関係配管:

居住区関係配管の中で重要なのはFresh Water & Hot Water LineおよびDrainage & Soil Lineである。

A. 昔の給排水管:

(A) 昔の給水管:

昔の貨物船はCaptain, Chief Engineer以外給水設備が無かった時代があったが、次第に居室の設備が改善されてきたが、最近ではSailorまで個室となりAir-Conの他、清・温水が出るBasinが設備されるようになり現在に至った。

現在はPumpで給水しているが、昔は煙突の後ろに3ton位の清水Tankがあり重力による自然落下で給水していた。そのため清水Tankと落差の少ないCaptain Roomなどは水の出が悪く、よく文句をいわれたものである。

(B) 昔の排水管:

Drainage & Soil Lineもかつては、ある程度Pipeをまとめそれぞれ舷外に排出したが、船の真横に排出せぬようにScupper Shootを設置していた。このScupper Shootは50~100mm位外板より出っ張るので、岸壁接触でよく潰れ排出し難いものが出たものである。

Soil Pipeは便器にFlush Valveを使用せず、Glove Valveを使用し消臭のため海水を流し放しにしていた。

第7次計画造船による新造船頃からDrainage & Soil LineにCollecting Tank Systemが採用され、Scupper Shootは無くなり現在に至っている。

B. Fresh Water & Hot Water Line:

最近の船はEvaporatorの設備があるため、清水には不自由しなくなりSanitary Waterまで清水を使用するようになってきている。またCalorifireを持ちHot Waterも供給できるようになっている。これ等は何れもPumpで供給される。

Pipeの材料もFresh Waterに対しては塩ビ管を使用している造船所がほとんどであるが、今のところ問題は起きていないようである。

Hot Water Lineに対しても耐熱性の塩ビ管を使用する造船所もあるようであるが問題が起きているかどうかは未だつかんでいない。

Fresh Waterを各Basinに一樣に供給するには上下にMain LineをRing状に通すと共に各Deckも水平にRing Mainを導設すれば良いと考えている。

Hot Water Lineもこれに準じれば通常は問題無いと考えるが、Showerを同時に多数使用されるとお湯が間に合わないこともあろうと思うが、お湯が間に合わないというClaimを受けたことは無い。

なお修理用に各DeckにStop Valveを設ければ都合が良いと考える。

C. Drainage & Soil Line:

最近では清水Sanitary Systemを採用しているが、も

とも配管の設計は Sea Water として行い、Engine Room で清水 Line に接続しているに過ぎない。従って何かことが起きれば直ちに Sea Water Line に切り替えられるようになっている。

Drainage & Soil Line は大きく分けて次の 4 系統に分けている。

- A. Soil 系統 (大小便器, Toilet の床の Scupper)
- B. Galley 系統 (含 Pantry, Prov. Store & Chamber)
- C. Hospital 系統 (完全に独立した 1 系統)
- D. その他一般の系統 (Basin, Shower etc.)

に分け航行中は最下段で各系統は Collecting Tank に入り舷外に排出される。

港内に停泊中は Soil 系統だけ汚水処理装置 (Sewage Treatment Unit) に流入するように切り替え、汚水処理を行い Unit 内に貯め港外に出てから排出する。

Drainage & Soil Line の問題点は Pipe が詰まった時いかに対処するかにある。

方法としては

- (A) Pipe に掃除孔を必要箇所 に設ける。
- (B) 全部を Sleeve 継手にせず Flange 継手を残し取外しが可能なようにしておく。
- (C) 天井板もある程度取外しが可能なようにビス留めにする。

が考えられる。

⑤ 係留・荷役関係機装品等の配管:

紙面の関係で省略する。

(4) 著者の経験した問題になった事例:

① 電動 Valve Casing の割れ:

もう 25 年程前ある Ferry の監督をしていた時のことである。建造が進み海上公試が近づいて来たある日、Dia が 100 mm 位の Ballast Line の Test があり Ballast Tank の電動 Valve を閉めた時バンと何かが割れる音がした。

何が割れたかと調査したところ、Ballast Tank 注排水用の電動 Butterfly Valve の Casing が割れたことが判明した。

Iron Casting の材料が悪かったか果が入っていたためであろうと思い、造船所が持っていた予備の Valve と交換し、再び Test をおこなったところ、再び同じように Valve が割れた。

これも材料が原因かと思い再度予備と交換して翌日 Test したところ、またまた Casing の割れが起こった。

割れた Valve を並べて調べたところ、全く同じ割れ方をしていたので、これは Valve の材料が原因では無く、

別の何かが原因に違いないと思い造船所と一緒に原因調査に乗り出した。Valve の Maker へも行き Valve の構造を調べたところ、Butterfly Valve の弁の軸が電動 Motor の軸に直接つながっていることが判明し、開閉時間を測ったところ 1 秒位の早さであった。こんなに早くは問題が発生するのは当然と思い、文献を調べたところ原因が判明した。

原因は 500 ton/h 位の Pump で海水を移送している時、1 秒位で Valve を閉じると海水の質量が大きく Water Hammer 現象が発生するためであった。

この形式の電動 Valve を止め開閉時間 2 sec/in (Valve Dia) の Rate 即ち $(100/25.4) \times 2 = 7.87 \approx 8$ sec 位の電動 Valve と交換し問題は解決した。

以後どんな Valve でも開閉時間 2 sec/in (Valve Dia) の Rate を標準としている。

② Valve の自然開:

これも 25 年程前のことであるが、ある Ore/Oil 兼用船での出来事である。

本船からはどうも Main Valve が自然に開くようなので油の 2 種積は出来ないで調べて欲しいとやってきたことがある。本船の Valve の Maker は K Valve、油圧関係は T 社で両社共初めての Maker であった。

C/O の話によると、Valve を閉め油圧 Pump を止め、半日程すると誰も触らないのに Valve が数個自然に開いている。この現象は前の C/O の引継ぎによると新造船からの問題で新造以来 2 年程経っているが未だに原因が判明せず毎航薄水を踏む思いであるとのことであった。

油圧関係の Maker および同じ油圧回路を造っている Test した結果原因がやっと判明した。

原因は油圧 Pump を止めても油圧 Line の中に Pressure が残り、Valve を開閉する油圧の Actuator がこの残圧で動かされ Valve が開くことが実験で確かめられた。

これを防ぐには Actuator へ行く油圧 Line に Check Valve を入れ油圧 Pump を止めても Actuator へ油が行かないように Block すれば良いことが分かり、これを施工したところ自然開現象は無くなり、この問題は解決した。

他の Maker の油圧 Line を調査したところ、この Check Valve が使用されていた。この Maker の方が技術的に一日の長があったといえる。

(つづく)

× × ×

Prime Ship の概要

1. あらまし

日本海事協会（NK）は国際海事産業の広範囲な活動を支援するために、多岐にわたる技術サービスを提供している。これはあらゆる種類の船の検査に対し、ほとんど100年近い経験を蓄積して築いたものである。

NKの技術サービスは最新の技術を駆使して、広範で進歩的な研究開発を通じて絶えず増強されている。これらの進歩した技術は現在“Prime Ship”という名前で総称するようになっている。Prime Shipは船舶の一生を通じて船舶管理の総合的トータルアプローチを表している。

Prime Shipは船舶の安全と海洋環境の保護を強化するように設計されている。また船舶の運航と情報システムを結合し、船舶の生涯計画・設計・建造・運航・保守・長期間のサービスと検査のすべての段階に適用することが出来る。

以下にNKのPrime Ship計画を構成する多くの要素の輪郭を示す。

2. 主要作業項目

Prime Shipは船舶の生涯管理のトータルアプローチ

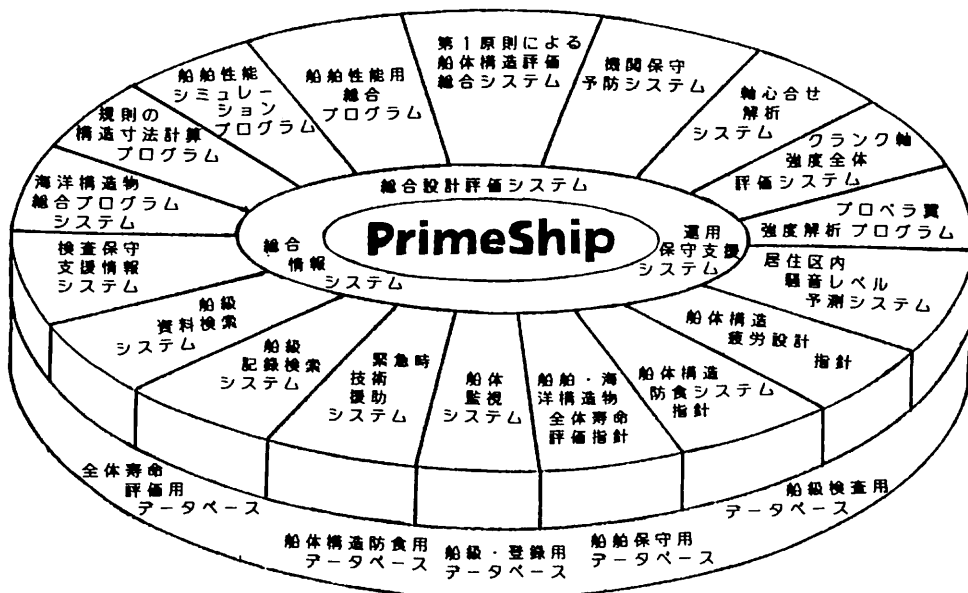
を行い、次のような調査研究が可能である。

- (1) 船体設計
- (2) 構造解析
- (3) 強度解析
- (4) 復原性調査
- (5) 流体力学的研究
- (6) 操縦性能解析
- (7) 運航
- (8) 保守
- (9) ソフトウェア
- (10) データベース

3. 特長

- Prime Shipは船首から船尾まで、設計段階から海上の時化までも、船を最高の状態に保つように配慮する。
- 船の安全と海洋環境の保護を強化する。
- 広範な経験と高度の資格を持った専門家群および世界的なネットワークを持つ事務所によって供給されている。
- Prime Shipは“NASTASS”と名付けられる有限要素法(FEM)と、船舶の運動と荷重解析から、3次元FEMにより構造解析を行い、更に局部応力の解析まで行うことが出来る。

下図は船の生涯にわたる船舶管理のトータルアプローチを全般にわたって表現したものである。



● 新型機関紹介

ニイガタ 41HX型中速ディーゼル機関の概要

株式会社 新潟鉄工所
新潟内燃機工場

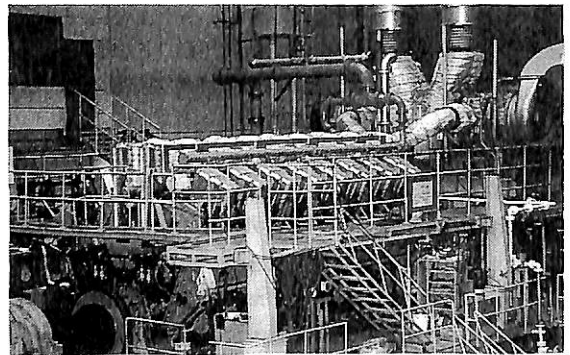
1. まえがき

当社はディーゼル機関を取り巻く環境とユーザーニーズにお応えし、常にその時代の要求にマッチしたディーゼル機関および周辺システムを送り出してきた。

ニイガタ41HX型機関は、次世代のニーズを先取りした低公害・高出力・高性能機関として開発した最新のディーゼル機関である。本機関はカーフェリー、Ro-Ro船等の船用主機、アジア諸国でのIPP（独立発電事業者）用発電、産業用コージェネレーションおよび離島発電等に対して、列型およびV型のシリーズ化で、4,190 kW から 11,170 kW（5,700 PS から 15,200 PS）の範囲をカバーし、また41HX型機関の完成により735 kW から 14,710 kW（1,000 PS から 20,000 PS）の中速機関のシリーズ化が、完成した。（図-1 参照）

2. ニイガタディーゼル機関の開発

当社はその時代の要請に応じて常に最新の技術水準を維持するため、各種試験を実施しており、41HX型機関はその集大成として開発されたものである。41HX型機関開発までの開発ステップを図-2に示す。



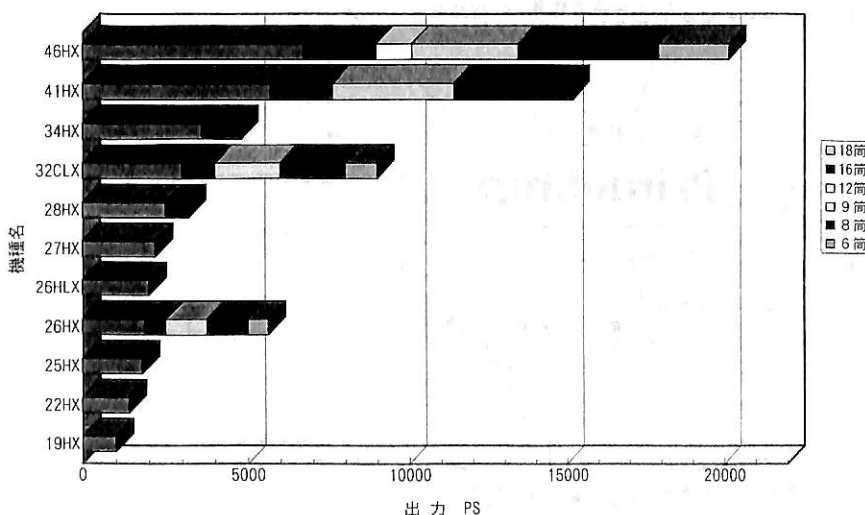
▲ 低公害・高出力の41HX型ディーゼル機関

燃料消費量低減による経済性追求のため、従来型機関の噴射系各要素を最適化した低燃費Eシリーズ機関を開発し、また燃焼最高圧力上昇による熱効率の向上および低質油焚きを可能としたCXおよびHXシリーズ機関を開発した。また地球規模での厳しい低公害化への要求の高まりのなかで、噴射系、吸排気系等の各要素の適正化による機関の低NOx化を図ってきた。

また18Paレベルの燃焼最高圧力の増大に対応すべく各 부품の構造強度に関し、FEM解析による計算シミュレーション、コンポーネントテスト、および試験機関での耐久テストを実施し、燃焼最高圧力増大でも高い信頼性、耐久性についても十分な検証を実施してきた。これらの検証結果を基に41HX型を開発したので紹介する。

3. 41HX型機関の開発

41HX型機関開発にあたり、



▲ 図-1 ニイガタ中速機関出力範囲

以下の点を開発目標とした。

- 1) 低燃料消費率・高出力の追求
- 2) 低公害化への追求
- 3) 保守・点検作業の容易化の追求

41H X型機関の主要目を表-1に、また図-7に機関横断面を示す。

3・1 低燃料消費率・高出力の追求

シミュレーション計算および実験結果から得られた、燃焼最高圧力/正味平均有効圧力(P_{max}/P_{me})と燃料消費率の関係を図-3に示す。これから P_{max}/P_{me} は燃料消費率に大きな影響をおよぼし、燃焼最高圧力の上昇が燃料消費率低減に最も重要な要因であることがわかる。このことから燃料消費率を低下させるためには出力/回転に対して、 P_{max}/P_{me} を適正なレベルを維持するために、燃焼最高圧力を上昇させる必要がある。

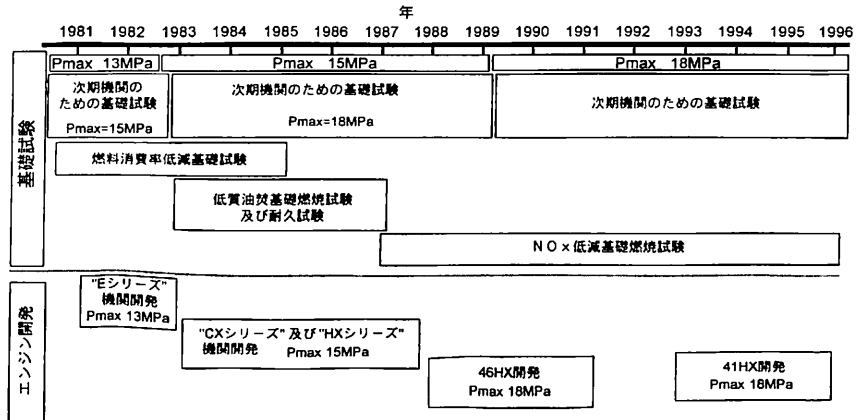
41H X型機関では P_{me} 2.39MPaの機関であり、燃焼最高圧力を18MPaに設定することにより、 P_{max}/P_{me} を適正にし低燃料消費率を達成している。この結果燃料消費率は176.8g/kW・h(130g/PS・h)で、このクラスの中速ディーゼル機関でも世界トップクラスの燃料消費率を達成している。

3・2 低公害化への追求

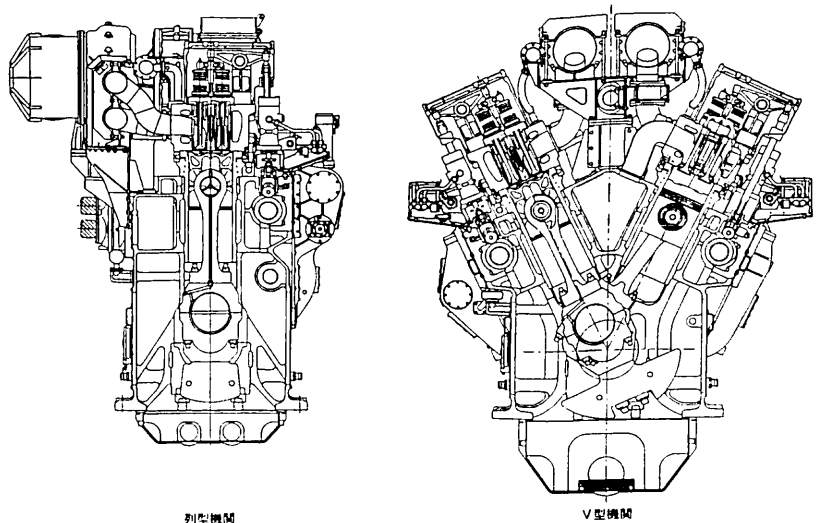
大気汚染防止のための低公害化、機関室や周囲の居住

▼表-1 主要目

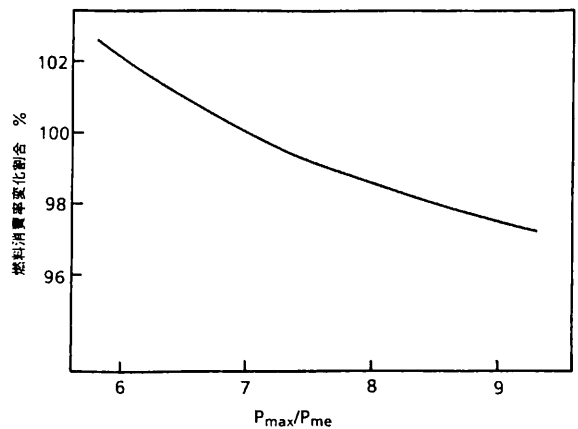
機関型式	6MG41HX	8MG41HX	12MG41HX	16MG41HX
シリンダ数	6	8	12	16
シリンダ径 mm	410			
行程 mm	560			
最大出力 kW (PS)	4192 (5700)	5590 (7600)	8385 (11400)	11180 (15200)
定格回転数 rpm	500			
正味平均有効圧力 MPa	2.27			
平均ピストン速度 m/s	9.33			
燃焼最高圧力 MPa	17.7			



▲ 図-2 ニイガタディーゼル機関の再開発ステップ



▲ 図-7 機関横断面図

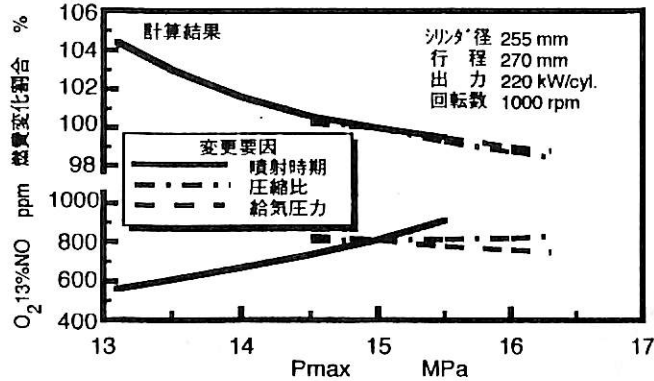


▲ 図-3 燃料消費率と P_{max}/P_{me} の関係

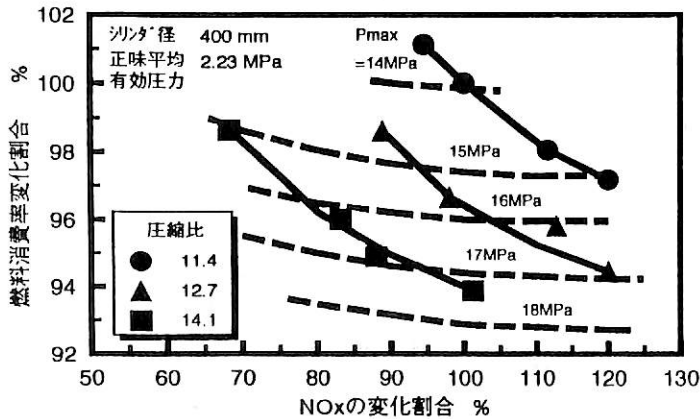
性向上のための低騒音、低振動化は現代のディーゼル機関に等しく求められる特性である。

機関の排気による大気汚染物質として、窒素酸化物(NO_x)、硫黄酸化物(SO_x)およびばいじんがある。

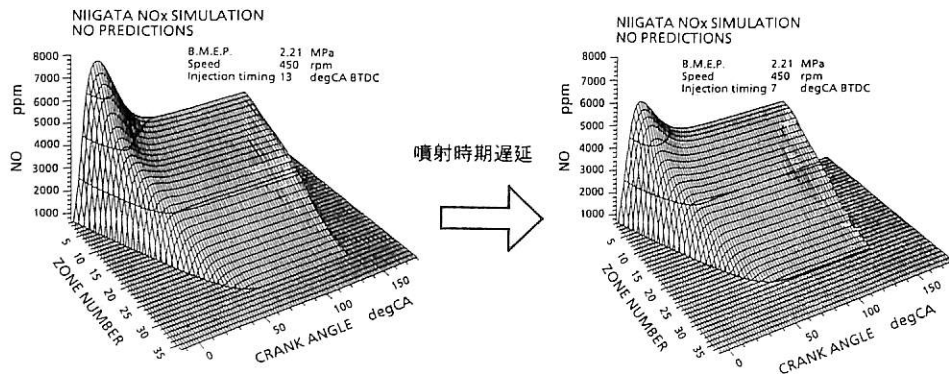
NO_x は、燃焼空気中の窒素が燃焼時の高温下で酸化生成される Thermal NO_x と、燃料油中の窒素分による Fuel NO_x がありますが、その大部分は Thermal



▲ 図-5 各要因を変化させたときの P_{max} 、 NO_x および燃料費の関係



▲ 図-6 P_{max} 、燃料消費率、 NO_x の関係



▲ 図-4 噴射時期変更による NO_x の生成過程

NO_x であり、 NO_x 低減に対しては燃焼系の改善対策が中心となる。

SO_x は、燃料油中の硫黄分の燃焼により、ほぼ 100% SO_x に変換されるもので、これを低減するために低硫黄燃料への転換や脱硫装置による後処理により改善が必要となる。

ばいじんは、燃料中の残炭分の影響もありますが、不完全燃焼に起因するところが大きく、燃料噴霧微粒化特性の改善や燃焼室内での燃料噴霧と空気の均一な混合等の燃焼改善対策が必要となる。

機関本体で NO_x を低減する手法として燃料噴射時期を遅延する方法がある。噴射時期を遅延したときのシミュレーション計算結果の例を図-4 に示す。これから噴射時期を遅延すると NO_x 生成が抑成されることがわかる。しかしこのとき燃料消費率悪化、煙濃度悪化、排気温度上昇等の問題がある。このように低 NO_x 化は他の性能とトレードオフの関係があり、これらの悪化を極力抑えて低 NO_x 化を図ることが技術課題となる。

噴射時期、給気圧力および圧縮比を変化させたときの燃焼最高圧力と NO_x および燃料消費率のシミュレーション計算結果例を図-5 に示す。この図から、 NO_x 、燃料消費率の変化に対するそれぞれの因子の寄与度が異なることがわかる。従って、実験およびシミュレーションによりこれら因子の最適化を行い、燃料消費率の悪化を極力抑えることが可能であり、実現した例を図-6 に示す。

低振動化の実現のため、クランク軸には 100% バランスのバランスウェイトを装着、軽量ピストンの採用により、機関側の起振力を低下させるとともに、クランクケースの幅を広げ曲げ剛性を高め \times 形振動の低減を図る。

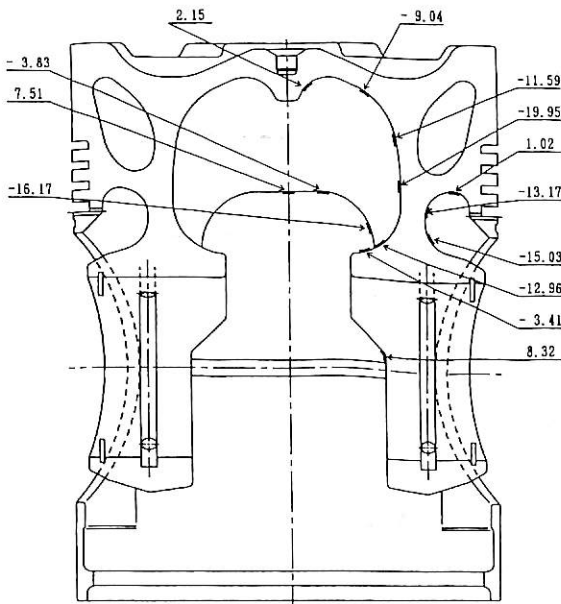
3・3 保守・点検作業の容易化の追求

シリンダヘッド、連接棒、主軸受台等の主要ボルトには全て油圧ジャッキを使用して分解組立を行い、締付作業の確実化、容易化を図っている。

シリンダヘッドは

4本スタッドによる、油圧ジャッキ取り付け作業の容易化を図っている。しかしシリンダヘッド取り外しは依然としてかなりの作業量であるため、排気弁はシリンダヘッドを外さなくても分解・点検が出来るようケージ形を採用している。

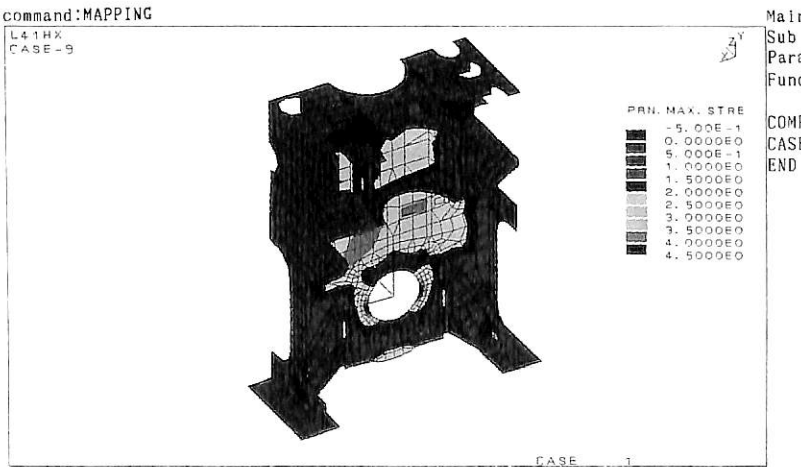
またシリンダヘッドはタンデムポート方式により吸・排気管の接続を反カム軸側にまとめることにより、燃料噴射ポンプ廻りの作業スペースを確保するとともに、諸配管を全てカム軸側に配置し、作業性の悪い排気管側でのパイピング作業を廃止している。



単位:kgf/cm²

単独油圧附加計測試験：油圧180 kgf/cm²時

▲ 図-8 ピストン応力計測結果例



▲ 図-9 クランクケースFEM解析結果例

クランクケースドア部は接続棒および主軸受の分解・組立作業時、作業員の出入りおよび用具の出入りを配慮して十分な開口面積を確保している。また大型化に際しクランクケースドアにはアルミ合金を使用して、軽量化を図っている。

4. 主要部品の概要

4-1 ピストン

ピストンは軽量で、かつ剛性が高いノジュラー鋳鉄製の一体形ピストンを採用し、高いピストンスピードによる慣性力の増加および高燃焼最高圧力に対応しており、また十分な容積の冷却室によるシェーカー冷却にて燃焼面を効果的に冷却している。一体形ピストンは、このクラスの機関として世界でも初めてのものであり、実用化に際しFEM解析による形状シミュレーションおよび、コンポーネントテストによる応力レベルを確認し（図-8参照）、耐久テストによる最終評価でも高い信頼性を確認した。

4-2 接続棒

接続棒は低燃料消費率、高出力化の追求に伴いクランク軸ピン径を増加させたことより、桿部、大端部軸受上、同下の三分割とし、それぞれ4本のボルトを油圧ジャッキで締め付ける構造を採用した。また大端部の割り面にはセレーションを設け一体化構造を強固にしている。この三分割型接続棒は最近の高出力機関の主流になっているがその設計にあたってはFEM解析により重量増加を抑えつつ、強度を確保し、コンポーネントテストによって実体の剛性を確認している。

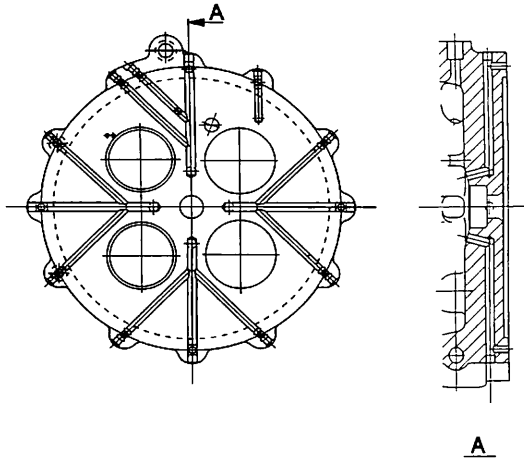
4-3 クランクケース

クランクケースは、FEM解析により肉厚の配分やリブの配置を決定し、各部の応力の適正化と軽量化を図っている。FEM解析結果例を図-9に示す。

本クランクケースの主軸受けおよびシリンダヘッドボルト締め付け時と運転中の各部変動応力を計測した結果、各部とも応力レベルが十分低いことを確認した。

4-4 シリンダヘッド

シリンダヘッドは高燃焼最高圧力および出力の増加による、機械的荷重、熱荷重の増加に対して、燃焼面肉厚を増加したボアクール方式を採用することにより、機械的剛性と冷却性能改善により対処している。



▲ 図-10 ポアクーリング型シリンダヘッド

(図-10)

また、シリンダヘッドの各部肉厚や冷却水通路は FEM 解析により適正化し、シリンダヘッド締付けボルトを4本化し、コンパクト化およびメンテナンスの容易化を図っている。吸・排気ポートはタンデム方式を採用することにより、吸・排気マニホールドの接続を反カム軸側にまとめ、機関の全幅を減少させるとともに燃料噴射ポンプと分離することにより、メンテナンスの容易化を図っている。

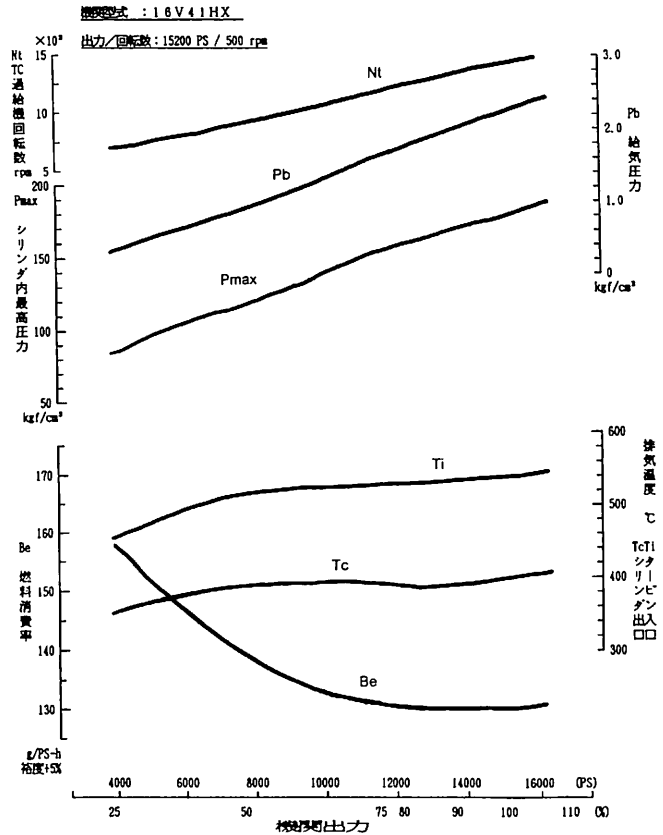
4・5 性能

過去の実績に噴射系シュミレーション解析等の手法を駆使し、低 NOx, 低燃料消費率を達成した。

確認された機関性能曲線の例を図-11に示す。

5. おわりに

当社は以前より 18MPa レベルの高燃焼最高圧力における燃焼性能試験および構造強度試験を実施し、高効率化による経済性の追求および高信頼性化による保守経済性の追求を図ってきた。これらの技術をベースに 41HX 型機関を開発し、初期の目標を達成することが出来た。



▲ 図-11 機関性能曲線

また信頼性の確認のため、重要部品について温度・応力計測を実施し、耐久性においても十分な余裕があることを確認するとともに、十分な耐久運転を行い立証している。

既にカーフェリー用主機として列型6筒を2台納入し現在まで約8,000時間順調に稼働している。V型機関の初号機16筒機関は、温度・応力計測や耐久運転による信頼性の確認を経て、現在開発試験の最終ステージであり、間もなく納入される予定となっている。

〔 社屋移転お知らせ 〕

株式会社 三保造船所 東京事務所
 新所在地
 〒103 東京都中央区日本橋1丁目2番2号
 (親和ビル2F)
 Tel. 03-3281-6341(代) Fax. 03-3275-2165

アルファ・ラバル株式会社 東京支社
 新所在地
 〒108 東京都港区港南1丁目8番27号
 (日新ビル11F)
 Tel. 03-5462-2442(代) Fax. 03-5462-2452

● 製品紹介

2つの推進装置の融合技術 旋回式二重反転プロペラ (CRP Duck) を販売開始

石川島播磨重工業(株)は、内航の貨物船やタンカー用の新しい推進装置として、旋回二重反転プロペラ推進装置 IHI CRP-DUCK を開発し、販売を開始している。— 本装置は、IHI が1967年に世界に先駆けて実現した大出力*全旋回式推進装置 DUCKPELLER と、画期的な省エネルギー装置としてVLCCにも採用されている IHI-CRP システム (Contra Rotating Propeller System : *二重反転プロペラ) の融合技術として誕生したものである。

IHI では、これまで開発してきた数々の省エネルギー船型や、省エネルギー装置で蓄積したノウハウと技術力を応用し、新たに操船性、経済性、安全性に優れた内航船舶用の推進装置 IHI CRP-DUCK の開発を平成5年から行ってきた。

〔特徴〕

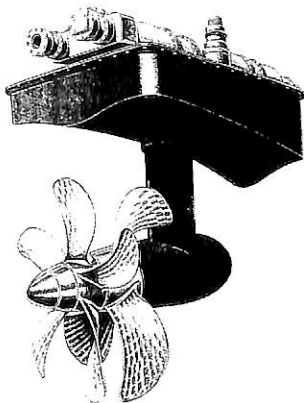
① 操船性能の向上

真横に推力が出せるので、離接岸の操船が容易になる。また、後進時にも直進性が確保できる。さらに、直進時には推力方向の偏位がないので当舵の必要性がない。

② 省エネルギー化

推進効率の向上により燃料消費が10%以上削減され、省エネルギー化が図れると同時に大気汚染物質の排出量も減少できる。

③ 低振動・低騒音



▲ 旋回式二重反転プロペラ推進装置

プロペラの起振力が約40%減少するので居住性が向上し船体および機器の寿命が延びる。また、後進中、転舵中の振動も非常に低くなる。

④ 推進・操舵装置のパッケージ化

プロペラ、推進軸、減速機構、旋回装置が同装置に内蔵されているので、船内での据え付けおよび艀装工事が簡略化できる。

⑤ 容易な保守整備

推進装置を海上で取り外して陸揚げできるので、容易に陸上支援を受けられる。また、進水後に装置の搭載も可能なことから建造工程の選択枝が増える。

⑥ 機関室スペースの縮小

機関室スペースが縮小され貨物艀や居住区が拡大できる。

499 ~ 749 総トン型用

IHI CRP-DUCK の主要目

◦ 定格入力馬力	1,800 P S
◦ 定格入力回転数	750rpm
◦ 前プロペラ翼数	4 枚
◦ 後プロペラ翼数	5 枚
◦ 前プロペラ直径	2,510 mm
◦ 後プロペラ直径	2,220 mm
◦ プロペラ回転数	225rpm
◦ プロペラ材質	Ni-Al BC

* 旋回式推進装置

この装置はほとんどタグボートに装備されている推進装置。主機関からプロペラへの動力をZ形状に組み合わせた2対の傘歯車を介して伝達しており、舵板がなく、プロペラそのものを垂直軸回りに水平回転させ、プロペラの推力方向を変える機構になっている。

* 二重反転プロペラ

プロペラの単独効率と理想効率との差の約1/3はプロペラが発生する回転流によるエネルギー損失によるもの。二重反転プロペラは、このプロペラ後流の回転エネルギーをお互いに反対方向に回転する2つのプロペラを前後に配置することで、有効な推進力に変換回収して高いプロペラ効率を得ることができる推進装置。

〔お問い合わせ先〕

石川島播磨重工業株式会社 広報部

Tel. 03 - 3244 - 5344

● 海外文献紹介

ウォータージェットとプロペラ

— 主機適合性比較 —

編 集 部

1. はじめに

ウォータージェット（以下W Jと略す）と固定ピッチプロペラ（以下F Pと略す）は船の推進法と出力の吸収法が異なる。ここでは主要な相異点のみを述べる。

その目的は次の2点

- (1) F Pに馴染んでいる業界に見落とされている点をはっきりさせること。
- (2) 建造者の選択過程を明確にし、運用者に必要な性能の差を検証すること。

である。

比較のために採用した船はF P×2またはW J×2を装備出来る船型で次のような諸要目のものである。

L×B=13.01 m×4.21 m, 重心位置=5.18 m

排水量=16 t, 速度=36 kn

W Jの場合：ハミルトン362型×2

インペラ定格=1,246 hp×2,308 RPM

伴流係数=5%, 付加物抵抗=0, 船体効率=100%

F Pの場合：ゴーンシリーズ×2

直径=660 mm, ピッチ=792 mm, 面積比=1.05

主機=DEUTZ MWM TBD 234 V 8,

定格=455 kW×2,200 RPM

設計点RPM=主機2,310 RPM×プロペラ1,593 RPM

伴流係数=1%, 伝達効率=96%,

プロペラ効率比=97%, 船体効率=98%,

付加物抵抗=裸殻の13% (36knのとき)

2. 速度と主機回転数

W Jを構成しているユニットはポンプであり、ダクトを通じて水を取り入れ、エネルギーと運動量を加えて後方に押し出しその反力で船を推進させる。

従ってポンプの軸回転数は船の速度にはほとんど結びつかない。それとは対照的にF Pは水を通してその通り道をスクルーで動かすので、その回転数と船の速度は密接に結びついている。

3. W Jの出力吸収

W Jユニットの場合、出力とインペラの定格は次式に示すような関係がある。

$$P = R(RPM/1,000)^3 \dots\dots\dots(1)$$

ここで、

P=インペラによって吸収される出力(kW)

R=インペラ定格即ち1,000 RPMで吸収するkW

RPM=インペラ軸の回転数

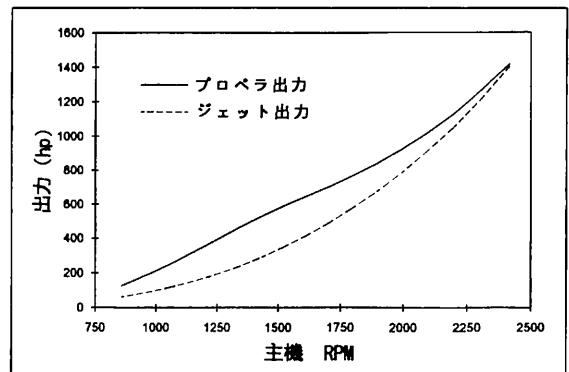
インペラの定格Rは製造者が決めることが出来る。製造者によっては主機に直接取付けるか、歯車箱を使用して異なる定格のインペラを幅広く造っている。

出力吸収の法則は3乗法則であり、理想的な出力吸収法則が2.7乗則であるプロペラとは対照的である。

抵抗曲線にはっきりしたハンプがあるような滑走艇の場合には実際のプロペラ出力曲線もハンプを持っている(第1図)。一方W Jは艇の速度と抵抗の何れにも無関係な出力吸収曲線を持っている。これが第1図の下側の曲線である。

3-1 主機動力計としてのW J

W Jのユニットに入る軸出力はRPMとインペラ定格Rが分かれば直接計算することが出来る。そこでW Jは主機に恒久的に装備された動力計と見ることが出来る。これは出力を正確に計測するためにトルク変換器が必要になるF Pとは対照的である。



▲ 第1図 ジェットとプロペラの実出力吸収曲線

しかし動力計としてのW Jも次のような場合には誤った読みを生ずることがあるので注意する必要がある。

- (1) W Jに空気吸込がある場合
- (2) 主機が调速機の上に装備されている場合
- (3) かなりの空洞現象が生じている場合

3-2 巡航回転数

艇速がW Jの主機RPMに固定されていないので、巡航回転数はF PとW Jで相異がある。W J艇で速度が低下するのを防ぐために運用者はスロットルを絞り返すことに注意しなければならない。巡航速度において滑走艇の抵抗曲線が明らかに水平に近くなる場合がある。例えば、約28 knと18 knの間で僅かながら抵抗の変化があるが、これはこの2点間の艇速を変化させるには、僅かな出力の変化しか必要ないからである。W Jは(1)式のように僅かなRPMの差によって出力は敏感に増大する(第2図)。

もし艇の巡航速度が重要なものであれば、抵抗が安定して上昇するように所定の速度範囲において抵抗が平坦でないように設計を確認すべきである。

一方この例でのプロペラ艇の速度は第2図の下側の線で示すように回転数の変化に対してそれ程敏感でない。

それは一定の回転数に対しては、F Pが満載状態から完全な空船まで僅か5 knの差で変化するからである。抵抗が減るとF Pは負荷が減り出力は小さくなるが、その速度はまずF Pの回転数によって支配され、吸収している出力にはよらないのである。

第2図で見られるもう1つの点は、W Jが巡航速度においてF Pよりも高いRPMで回ることである。

これは巡航においてしばしばより大きな出力が出て、同等のF Pよりも多く燃料を消費すると思われる。運用者はしばしばこれを回転が高いからより大きな出力を出しているに違いないと考えている。しかし使用されている出力はその速度で艇を押し進めるためのもので、同じ速度で出すプロペラの出力と同じであるはずで、同じ回転数に対する出力吸収が両者で相異するというのは当然のことである。

3-3 速度と出力吸収限界

W Jエンジンの出力吸収は停止から計画全速度まで艇の速度とは関係がない。主機回転数が制限されている時に低速で加速するのに必要な出力を見出すことはしばしば設計上の問題になるので、これがF Pとの比較において重要なことになる。

W Jの利点の制約は低速においても全出力の連続使用を禁じている空洞現象制限である。これはインペラのキャビテーション損傷を防止するためである。

第3図に示す上の水平線はW Jの出力吸収を示しており左の方に空洞範囲(断続的使用のみ)を示している。

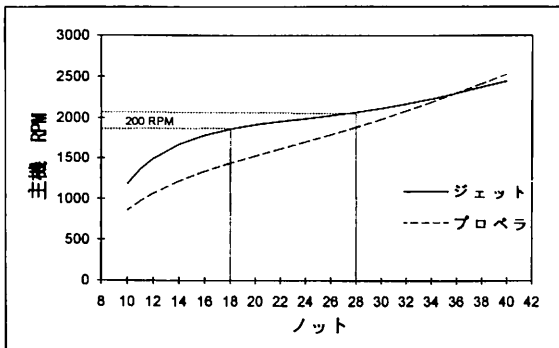
F Pに対して出力吸収は艇の速度に密接に関係している。それは主機が出し得る出力は回転数によって制限されているからである。第3図中の点線は絞り全開のときのF Pの全出力を示している。

これらの出力吸収特性の影響は、W J艇が事実上どの速度でも全出力を出すことが出来るのに対して、F Pは設計点近くまで全出力を発揮出来ないということである。

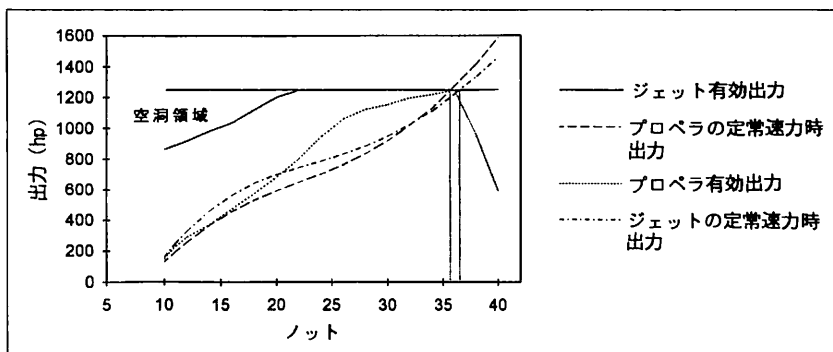
スリッピングクラッチないし可変ピッチプロペラは、低速でプロペラ主機を失速から守るための唯一の解決法であろう。比較してみればW Jは優れた加速性を持つということが出来る。

4. 速度と推力

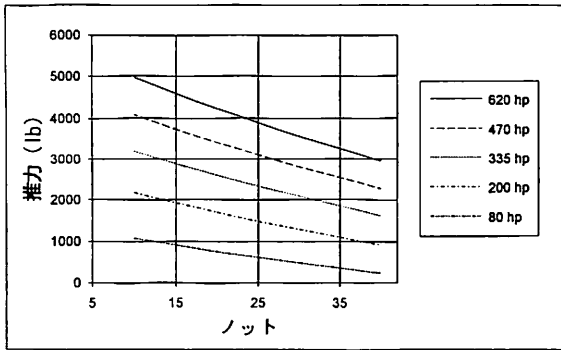
W Jの推力は速度とW Jユニットに伝達される出力に依存している。第4図は典型的なW Jの推力曲線の一例を示して



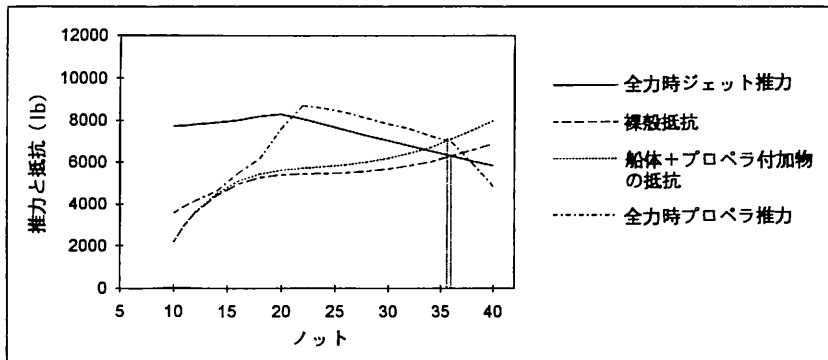
▲ 第2図 ジェットとプロペラの各速度と主機回転数



▲ 第3図 所要出力と有効最大出力



▲ 第4図 ハミルトン 362 ジェット 1 基 620 hp までの
推力曲線



▲ 第5図 スロットル全開時の推力 (115% 定格)

いる。一番上の線は選定した機関の全推力曲線である。この線は艇の抵抗・荷重ないし海面状態とは無関係である。

F P の全推力曲線は W J のものに似ている。しかし全力回転数が速力の全範囲で達成可能であればもっと高いものになるであろう。しかし回転数は速力によって制限され、問題になる回転数における主機全開出力曲線まで利用出来る出力を制限されている。

それに応じて推力は低速においては低減される。これは F P に対して全開推力曲線を第 5 図に示すハンプまで制約する。F P の推力がこの図では W J よりも大きい一方で、F P 艇の抵抗は付加物の抵抗のために W J 艇の抵抗よりも大きい。その結果各ケースにおいて、特別の推力の余力はほぼ同じである。

第 5 図において重要なのは、

- (ア) 速力の間領域にわたり、W J および F P に対する余剰推力はほぼ同じである。
- (イ) F P 推力が僅かに艇の抵抗より大きい低速において、W J は大きな推力超過がある。

(ウ) 設計点以上の任意の速力において、W J 推力曲線は推定することが出来、全力においても主機からの制限なしに推定できる。ところが F P 推力は主機が调速機によって制限されるので急速に低下する。

5. 推進効率

F P 艇に対し推進効率 (PC') はしばしば式(2)に示すような簡単な項で定義される。

F P の PC' は W J の PC' に比較すると大きな値になるが、これは付加物抵抗のためである。付加物抵抗は 35 kn で 10~12% であるから、この型式の推進効率は誤解を招き易い。それは F P には付加物抵抗が加わるという事実を隠しているのである。

$$PC' =$$

$$\frac{(\text{裸殻抵抗} + \text{付加物抵抗}) \times \text{艇速}}{\text{主機軸馬力}} \dots\dots\dots(2)$$

$$PC = \frac{\text{裸殻抵抗} \times \text{船速}}{\text{主機出力}} \dots\dots(3)$$

W J の利点の 1 つは、相対的には問題にならぬ程の付加抵抗に過ぎないことである。同じ条件で W J と F P を比較すると、PC は式(3)に示すように裸殻抵抗のみを使用して、付加抵抗を含めずに単純な項で定義する必要がある。

必要がある。

式(3)の定義によって第 6 図は W J と F P の両者の PC を示している。伝達損失は両者とも同じと仮定すると、W J の PC が約 32 kn 以上で F P の PC を超え、また速力と共に上昇し続けていることが分かる。この速力以下では F P の方が有利である。この結果は一般的経験に合致している。この特別な場合で、もし大部分が 30 kn 以下で操作するのであれば、F P を採用した方が燃費はよくなるであろう。一方においてほとんど 32 kn 以上で運転されるのであれば、W J の方が好ましい選択になるであろう。またもし艇が設計より積載量が少ないことが多いのであれば、PC を改善するためには設計速力を超えて速力を増大させてもよいであろう。

5-1 推進装置の大きさの影響

基本的には W J または F P の直径が大きければ大きい程、効率はよくなり、特に低速の場合ほどそうである。もし、より更に大きな W J ないし大きな F P が選定されるならば、それぞれ第 6 図中の PC の線は上昇する (即ち PC は改善される)。これは W J と F P の PC の線が

交差する点を移動させるであろう。そこでF PよりW JのP Cが有利な速力はそれぞれの大きさの選択にかかってくる。

更に大きな場合のP Cの線は第6図中に示されている。より大型のF Pの装備は紙の上では可能であり、速力範囲を超えてP Cは改善されるが、

- より大きな軸径
- より大きな軸傾斜と付随する損失
- 自重の増大

- 船底との間隙
 - 費用の増大
- などが問題になるであろう。

これらの実際的な困難をF Pの性能の改善とはかりにかけてみる必要がある。F Pの直径の選定は妥協であり、判断の問題である。

F Pと同様に大型W Jの実用性は、

- ユニットは重くなる。
- 随伴する水を余計に持つ。

- より低回転で航走する（直結であったのが歯車箱を必要とすることもある）
 - より広いスペースをとる。
 - 恐らく今より更にコストがかかる。
- より大型のF Pの場合と同様、現実的な理由で若干性能が犠牲になることがある。

W Jに対しては最適のW Jの寸法を決定するための最適化の手法がある。この手法は生涯推進費用、W J重量、燃料重量等等の要素を考慮に入れることになっている。

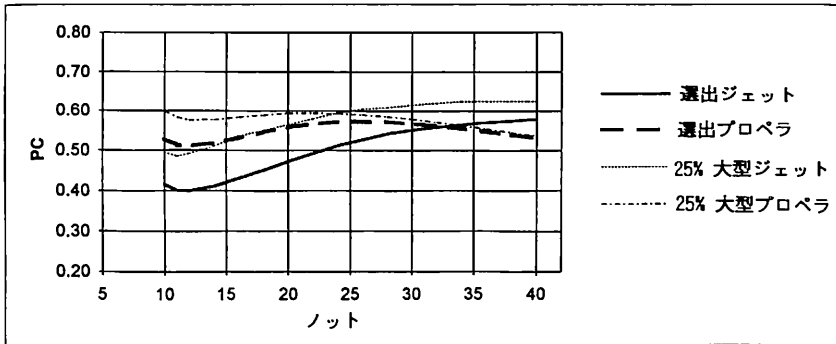
6. 過載艇

艇に設計状態以上に積載すると、抵抗は増大し、W J艇に対しては速力が遅くなるが、主機には影響がない。全出力はW Jに常に伝達され、主機回転数は維持される。(第7図)

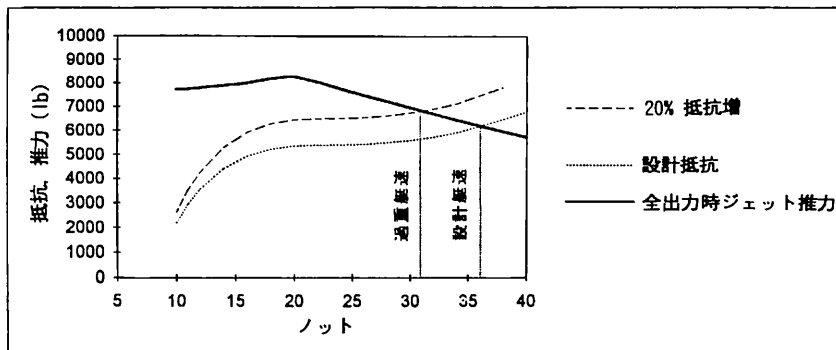
F P艇では滑走艇に近づくことは出来ない。それは第8図のようにやっと12knを達成出来る程度である。滑走するためには艇はC P Pまたはスリッピングクラッチをつける必要がある。または主機を115%の負荷限界を超えて増大させなければならない。第8図には比較のためにW Jの推力曲線を一部に示している。

6-1 曳航の場合

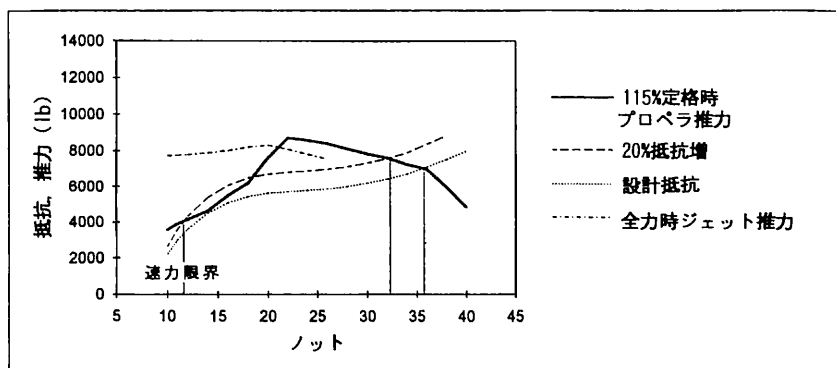
曳航する場合は、艇は高い絞



▲ 第6図 推進効率 (P C)



▲ 第7図 20%抵抗増の時のジェット推力



▲ 第8図 20%抵抗増の時のプロペラ推力

りに設定して、大きく速力を落として作動させることが要求される。この状態は第5図に示すように、同等のF Pよりもっと大きな推力を持つ時にW Jで出すことが出来る。この場合F PよりW Jの方が曳航目的に適合している。しかしW Jにとってはもし速力がかなり低く、出力が高くなると空洞制限領域に到達するかもしれないので、潜在的に危険な状態がある(第3図左)。もしW Jがこの領域で絞り全開で連続運転をするのであれば、インペラの空洞損傷を起こすであろう。

空洞現象を避けるためにはいくつかの方法があり、曳航作業に適したW Jの大きさの選定およびより高い定格のインペラおよび歯車箱などである。W Jで曳航状態にある機関は、低速と増大した抵抗により影響を受けないし、過負荷の潜在力には何ら影響されない。インペラが空洞現象範囲にない限り、全出力で運転出来るであろう。

曳航状態のプロペラは低速では推力が少ない(第5図)。F P艇は機関にひどく過負荷をかける潜在力を持つが、第8図に示されるように、12knに制限される。

総括的に、W J駆動艇の運転者はインペラを保護するように注意しなければならないが、主機には注意しなくても済む。F P艇の運転者の主機が過負荷にならないように注意しなければならないが、F Pについてそれ程気にする必要はない。

6-2 F P, W Jと過負荷機関

F P艇が低速で巡航しているときに、機関を急にスロットル全開の状態にすれば、艇速は当初は変わらないので主機回転数は僅かに増加するだけである。従って主機はスロットル全開の機関出力曲線上を運転されているが、回転数は艇速によって制御されたままである。そして定常的巡航状態と比べて時、一時的過負荷になり、出力吸収はよりプロペラ法則に近づくことになる。

一方W J機関ではこの型の過負荷は起こり得ない。もし艇が低速巡航で稼動中に主機が急激に全開すれば、回転数はインペラ出力曲線に沿って艇速とは独立に全出力まで急速に上昇する。出力吸収はインペラの定格と回転数にのみ依存し、3乗則に従って変化する。主機関はもしW J艇が向かい波ないし船底が汚損して過負荷になっても影響は受けないので、W Jはエンジンに優しいものであるといえる。

プロペラは主機に対してより辛いので、主機設計者はF Pを

駆動するためのエンジンにターボチャージャを追加することがある。それは特にターボチャージャは低回転での出力を増大させるからである。しかしこの低速回転数増大はW Jを駆動するエンジンには必要がない。

6-3 洋上でのW JおよびF P

荒天では抵抗は各波毎に急激に増大する。抵抗が増加する度毎に回転数の僅かな変化によって主機からより大きな出力を引出すので、F P艇は一定の速力を維持することが出来る。これは周期的に過負荷になり、そこで空転させるので、エンジンの早期分解検査をするようになるが、洋上での艇速を維持するには役立っている。

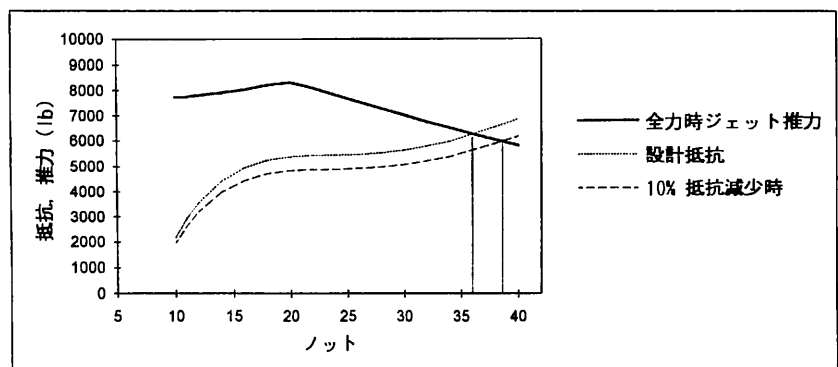
これに対しW J艇は波に出会っても機関からそれ以上の出力を引出すことはしない。そこでF P艇よりも容易に船速を失い易い。同様に波の中で増速しがちになる。これはW J艇の速力が海面ではより変化し易い一方で、エンジンには影響がなく、周期的過負荷もなく出力一定のままであるので、エンジンにとってはよいことだといえる。

7. 軽荷状態

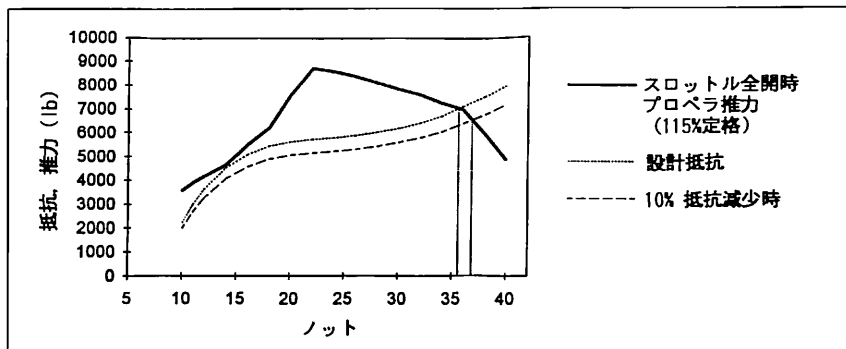
過負荷状態とは対照的に軽荷状態では艇が設計状態よりも軽い時、従って抵抗が低減されている時に生ずる。

軽荷状態のW J艇は設計時より高速になるが、エンジンには影響を与えない(第9図)。全設計出力がW Jに伝達されてP Cは改善され(第6図)、エンジンの回転数は維持される。計画以上の速力に対応出来ない船のシステムに対しては影響があるが、機関にとっては影響がない。

軽荷状態のF P艇に対しては艇速がより高くなり、また回転数もより高くなる。これは出力がより高くなることを意味する一方で主機は一般にカバナーまで上ることになる(第10図)。そして全設計出力は発揮出来ない。従ってこの場合でいえばW Jと同等の速力で速る出力がないことになる。



▲ 第9図 10%抵抗減の時のジェット推力



▲ 第10図 10%抵抗減の時のプロペラ推力

もしフェリーのような艇が満載状態で設計されていれば、艇が軽荷で走っているようなピーク時以外には、FPと主機の組み合わせはその最適状態から外れていることになる。

WJと主機の組み合わせは過負荷ないし軽荷状態によって影響を受けることはなく、最適の設計で運転し続けることになる。PCは艇速の増加と共に増加するので、WJ艇はより早く運航する潜在力を持っているといえる。

8. 高速艇

WJの最適寸法はより小型でコンパクトで、より軽いジェットが選択出来ることになる。高速での空洞限界はなく、ポンプと吸込口の詳細設計によって最高速力の制限は十分上げることが出来る。競走用のジェットは一般に90 knで走る。約35 kn以上でFPをしのぐWJの長所はより大きな推力とPCの上昇である。

FPは40 knに近づくとも増大する空洞現象のような現実に障壁に入りこむ。30 knに適したFPは40 knでは不適當である。これらの速力に対するプロペラは表面貫通型、スーパーキャビテーション型または可変ピッチの

前面トラクター型プロペラになるであろう。約40 knでしばしば運用が要求される艇にとって、プロペラ設計は重要な問題である。しかしもしWJが選ばれるならそのような問題は無く、高速に対してはより好ましい推進装置である。

9. むすび

この小論はWJとFPの性能比較および出力吸収法の比較を

述べている。

キーポイントはWJの回転数が艇速と独立であり、一方FPの回転数と艇速は密接に連係していることである。

FPは一般的にいう推進装置として25 kn程度までは利点がある一方で、WJは多分35 knまでは重なっていることが明らかになった。約30 knを超えるとWJはより利点を持ち始める。これは36 kn以上では特にはっきりしており、そこではプロペラは特殊設計を必要とし始める。

この一般規則とは別にWJは低速領域ではよい加速性を持っていることもいえる。

主機に関する限り、速力範囲を通じてWJはエンジンにより優しいといえるが、それは当然のことながらFPによって生ずる一種のエンジン過負荷状態を生ずることが、WJではないからである。推進装置の選択にあたって、設計者は艇の要求について明確にすることが要求される。

(原文はNaval Engineers Journal May '95のDr. Keith Alexanderの論文)

〔訂正お詫び〕

5月号65頁 White Empresses with 3 funnels and Cruiser stern

(誤) propellerのRPMと仮定して計算した。

(正) propellerのRPMが分からなかったので400 RPMと仮定して計算した。

66頁 T 6表中、中程L/Bの欄、数字補充

(正) Empress of

	Russia	Canada	Japan	Britain
L/B	8.382	8.039	7.665	7.487

● ニュース

愛媛県新居浜港湾局向け
マリーナ用自走式キャリア
アスコム・ボート・ホイストLBS35
を完成

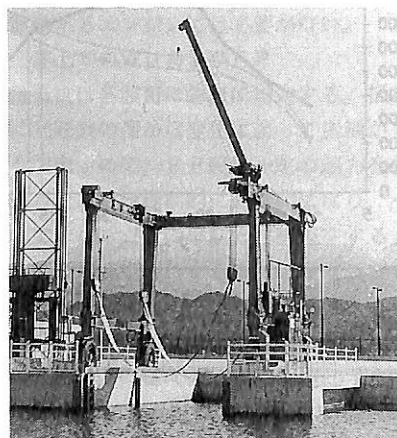
三井造船株式会社

三井造船(株)はこのほど、愛媛県新居浜港湾局向けのマリーナ用自走式キャリア、アスコム・ボート・ホイスト・LBS35(ASCOM Boat Hoist. LBS35)を完成引渡した。

従来マリーナでは、固定式揚艇機が一般的であったが、自走式キャリアは強固な基礎工事に伴う固定式に比べて投資額を大幅に節約できること、上架後/下架前の横持ちも吊り上げた状態で積み替えることなく、そのまま行えることなどから近年、自走式キャリアの採用が増加している。

本機は、定格荷重35トン吊りの陸上用タイプで、ボートを水面から直接抱え込み、タイヤを使ってマリーナ内を自由に自走する。画期的なキャリアである。引渡し後は、平成8年4月1日オープンのマリンパーク新居浜(愛媛県新居浜市)で使用される。

“アスコム・ボート・ホイスト”はイタリア・アスコム社製のキャリアで、三井造船は同社より日本における販売権を取得し、一昨年より営業活動を開始した。今回の陸上用タイプの他、斜路から直接水中に入ボートを抱え込む水陸両用タイプや、自走時の回転半径を小さくする4輪操舵(4WS)など顧客のニーズに合わせたさまざまなオプションを用意している。また定格荷重10トンか



▲アスコムボート・ホイストLBS35

ら50トンまでの6機種があり、小型艇から大型艇まで、あらゆる大きさのボートに対応できる。

〔主要目〕

全長	8.20 m
全幅	7.95 m
高さ	7.15 m
定格荷重	35 トン
取扱い最大船舶	23.5 m
最小回転半径	6.5 m
走行速度	0 ~ 73 m/分(無段変速)
吊り上げ速度	0 ~ 3.3 m/分(無段変速)
最大登坂力	4 %

50ノット ウォータージェットの研究

新潟MJPは、大出力ウォータージェットの重量最適化のために、ウォータージェット操舵および後進機構について、広汎な研究を行った。第一に操舵ノズル、パイザー、後進バケットおよびリンクアームのようなすべての部品を有限要素法(FEM)によって計算し、設計は最適化され水上の実船で立証された。多くの垂計が高応力の範囲に設置され、全出力中でFEM計算の荷重状態をシミュレートした厳しい操船状態で実際の応力が計測

された。計算結果と試験結果は比較の上で設計が更に洗練される可能性を与えている。

上記の結果から、MJPウォータージェットは頑強だが軽量の設計にして、中速・高出力の船舶のいずれにもかなりの重量軽減なることを確認している。

新潟MJPはまた、50ノット以上の超高速におけるウォータージェットの吸込口の最適化の手法開発に着手しているところである。

MJPは、スエーデンにあるマリン・ジェット・パワー社で新潟MJPがライセンス提携をして、ウォータージェットを製造販売している。

● 海洋随筆

貨客船 百花繚乱 (21)

兵頭喜明*

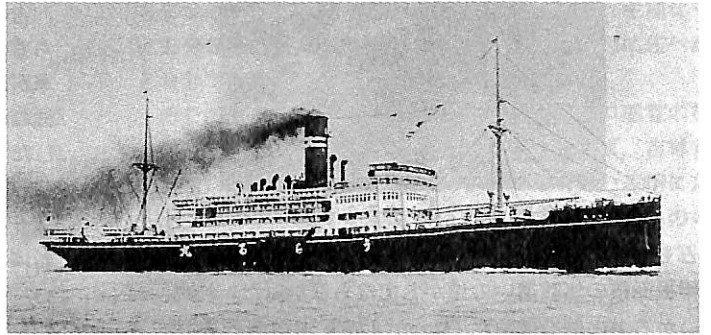
10-2 うらる丸(図10-2A), うすりい丸(図10-2B)

O.S.K.の船としての特徴を強く世間に印象づける3層切抜スタイルの第一船は、うらる丸である。この船のPromenade Deckにはまだ、ハンドレールを残しているが、3層とも舷側に通路をとっている点においてこの船をそれと見なすべきであろうと私は考えている。その中央船楼の構成は、ばいかる丸のそれにくらべてはるかに斬新でスマートである。(図10-2C)

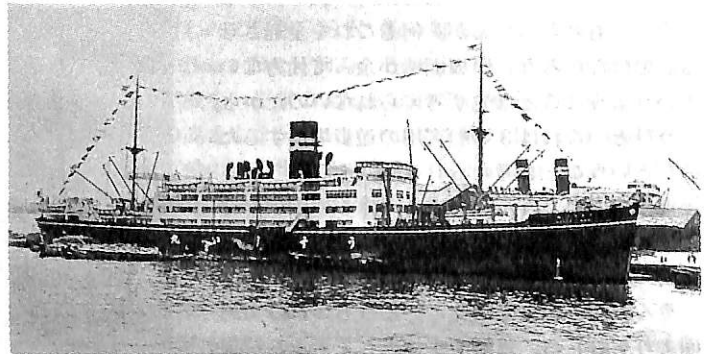
大正10年(1921)にできた、ばいかる丸の船型は、中央船橋楼の外板をそのまま張り上げ、それに船室の丸窓を配した、いわゆる三島型で、黒塗り部の広い船体は、重量感とともにゆるぎない信頼感をそなえていた。

昭和4年(1929)に新造された、うらる丸は、中央船楼を廃してそれをBulwarkと鋼板切抜構造に替え、その内側に鋼壁を建てて両舷側にPassageを設けるArrangeとなった。かの有名な和辻博士の設計によるところみで、それがこのあと、吉林、黒龍、あるぜん、報国とつづくことになる。

私はかねてからこの中央部客室の三階が三階

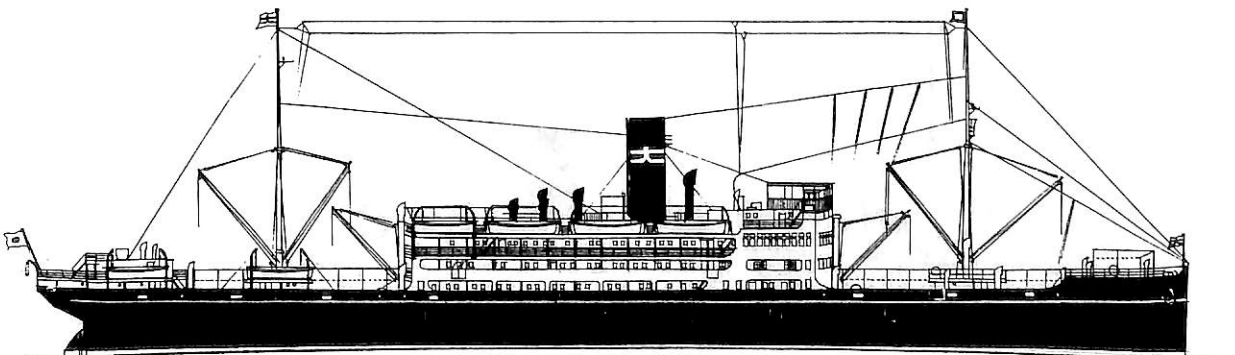


▲ 図10-2A “うらる丸”

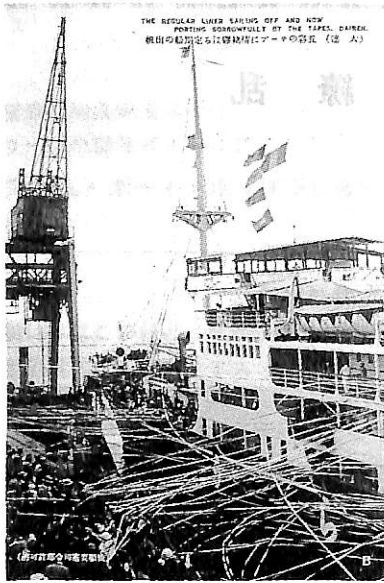


▲ 図10-2B “うすりい丸”

* 元・日立造船株式会社勤務・建築家



▲ “うらる丸”プロフィール



▲ 図 10-2C “うる丸”

とも両舷に Passage をもった船室配置が何だか貴重な甲板面積の無駄遣いの感がしてならなかった。特に、ばいかる丸の例を破った Upper Deck 両舷の通路は、どんな必要があって設けられたのかと考えるのである。

操船上の都合あるいは船客乗降の便のためということも考えられるが、何もこれを全通させる必要はなからう。甲板面積が余って仕方ないというようなことは先ず考えられないのだから。もうひとつこれは 3 等船客用の遊歩場にするためだということも考えられるが、それもちょっと理由薄弱のようだ、というのはこの甲板の部屋は大部分が 2 等船室で占められていて、ここはまだ 3 等の領域ではないのである。

そんなことから考えると、どうもこれは実用面よりもむしろ、外観を主体として考えた結果の採択のように私には考えられてくるのである。

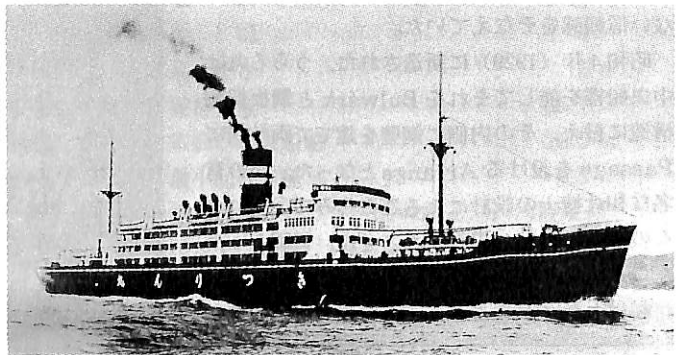
それかあらぬか、うる丸におけるその個所の切抜のパターンは、太い鋼板柱と細い型鋼柱を交互に並べたりして構造上の考慮よりもその軽快なスタイルを楽しんでいるかのようにさえ目に映るのである。

この船の 3 年後にできた姉妹船うすり丸は、先船を検討する十分な期間を置いて建造されたせいも、要目においても前船と若干の改良があるようだが、その外観においては、うる丸にくらべ格段に洗練されたものとなり、3 層切抜 3 層ブルワークのいわゆる O.S.K. スタイルがここに確立したわけである。

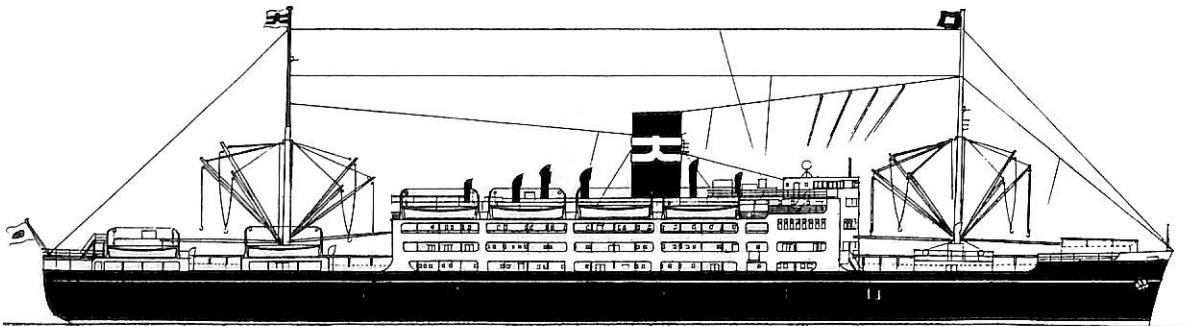
10-3 吉林丸、熱河丸 (図 10-3A)

吉林丸は、うすり丸そっくりのスタイルである。うる丸から、うすり丸の 3 年間は両船の間に相当の変革が試みられたが、うすり丸から吉林丸はまったく風波のたたぬ 3 年間であったように見うけられる。

ただ船型の増大と共に中央部の船室船楼の長さが長くなってライフボートの数が片舷 4 隻となったためプロフィールが前者にくらべ一段と魅力あるものとなったこと、船体に Shear, Camber がなくなったこと、もうひとつ、中央船楼の前面と後面に沿って設けられていたセミ門型のデリックポストがこの船ではなくなったことなどがうすり丸と異なる点である。

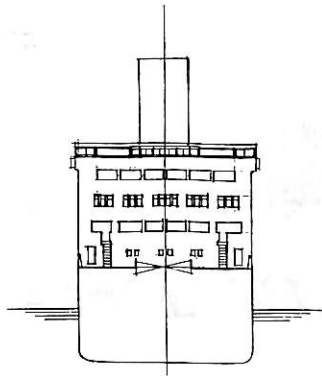


▲ 図 10-3A “吉林丸”



▲ “吉林丸”プロフィール

それにつけてもこの3層切抜スタイル、うる丸の項でも述べたのだが、船室面積を削ってまで固執する程の価値ある決定打だったのであるうか、どうも気になって仕方ない「もうええかげんにせんか」とどなられそうだが、もうちょっとだけこれにこだわってみようと思うのである。



▲ 吉林丸ブリッジフロント

そこで私はおこがましくも、さしむき考えられる数種のプロフィールをつかってこの3層切抜型とくらべて見ることを思いついた。

さっそく、その実験に移ることにする。

“O” 吉林丸のプロフィールを原型として、その中央部の3階建の箱の表情をいろいろに変えてみることにした。O.S.K.の煙突はバランスのためにもそのまま使うことにした。絵を描くときキャンパスに最初の一筆をおろす心境である。

“A” 吉林丸のプロフィールをそのまま利用したもので、中央船楼の切抜をつぶして外板を貼り、黒をぬり上げたものである。3層切抜の、もとの派手さにくらべ、何だかションボリした表情である。しかしこれは、さきの、ばいかる丸と同じ塗装条件なのだから、あの船に見る遅ましさの点においてその近代版というべきものである。

“B” こんどは、切抜をつぶした中央船楼を白に塗り、ついでに Promenade Deck に切抜だけでなく、新田丸ばりの大型角窓を並べて高級感をただよわせて見たものである。

“C” 舷側の Passage をやめて船の幅一杯に船室を配置する階を2階にとった例である。1つの個室に2連角窓1組となる。Promenade Deck には、これもBと同じく風雨除けの大型角窓を配した。前方の細長角窓は高砂丸の真似である。

“D” Promenade Deck の後部をハンドレールにし、舷側の切抜も開放として富士丸の感覚をとり入れた。

2階の舷側一杯の船室構造は、C同様である。

“E” 舷側一杯に客室配置をする階を1階と2階の前半とし、切抜きを神戸丸を思わせる階段状にしてみた

もの。舷側が丸窓ばかりではどうも冴えない感じだ。

“吉林丸” 最後にいよいよ3層切抜の外観ということになるが、AからEまで眺めてきて、今改めて見る吉林丸のプロフィール、さすがに無駄なくピタリときまっている。

キリッと締まって隙がないのは、同じ大きさの切抜が、これまた同じ大きさのライフボートと調和して整然と並ぶくりかえしの構成美によるものであろう。

この場合、切抜はやっぱり3段なくてはならない、2段では少なすぎる。それはAの実験で既に証明ずみの問題である。では、高千穂丸の2段はどうなんだということになるが、これはその Boat Deck 上にそれを補うに十分な配慮と構成が講じられていたことは既に述べたとおりである。

そこで締めくくりとなるのだが、10人10色の感覚のなか、敢えて私の意見を述べさせてもらうならば、吉林丸のどちらかといえばとのいすぎた硬く冷たい表情に対して、多少ドロ臭くて鋭敏さに欠ける嫌いはあるものどこかほのぼのとした雰囲気、私はこれら試案の中に感得するのである。

○ 船室配置について

ばいかる丸からうる丸に移るときの改変には中央船楼の廃止のほか、主要室の甲板高に対する構造上の考慮も行われて以後O.S.K.船の象徴として定着した。それは、Boat Deck 前方、Bridge Frontにつながる区域の甲板を、平常の Deck より70%程度せり上げらせ、その高さを2分して、一つを1等の Dining Sallon に、他の一つを、その上階の Smoking room および Verandah に天井高の追加として分与するものである。

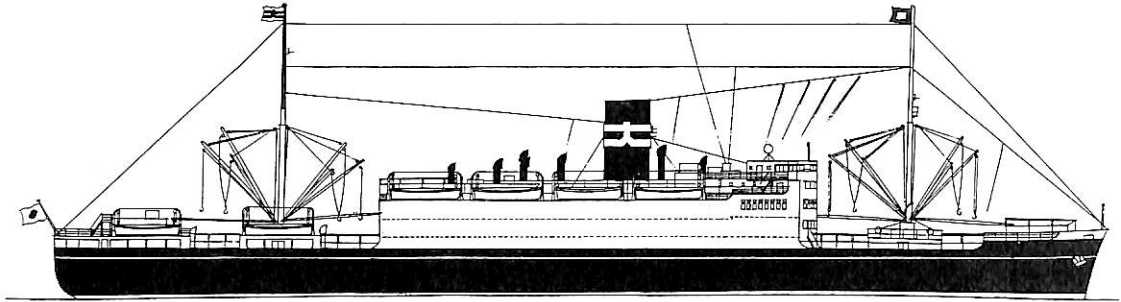
これらの部屋は本船を代表する広大な部屋なのだが、この措置によりさらにゆとりある魅力的な装飾効果をあげたのであった。

○ 室内装飾

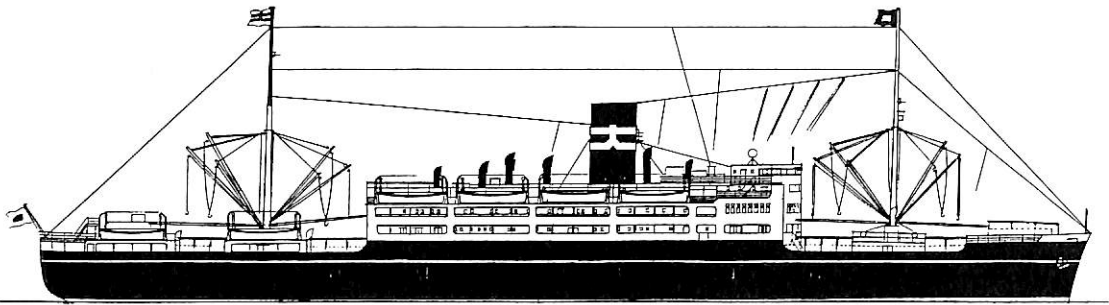
次頁に昭和11年O.S.K.発行の航路案内「満洲へ」から両船の室内写真を転載しておく。



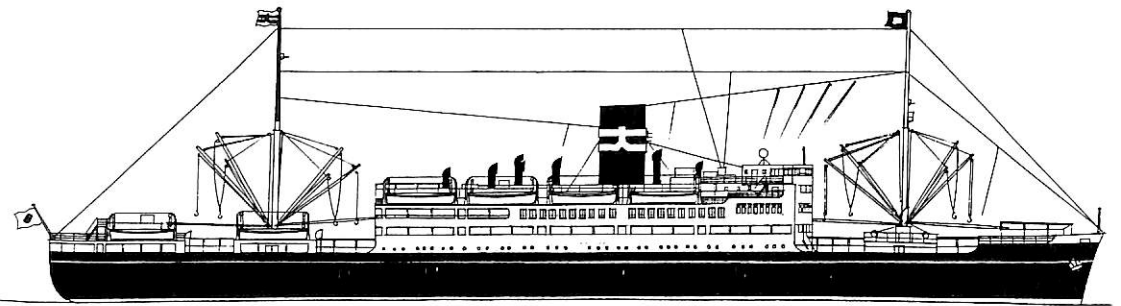
▲ 図 10-3B 吉林丸 Entrance hall



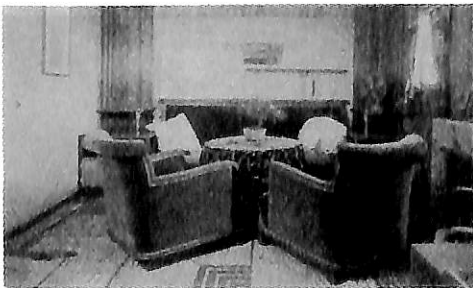
▲ "O"



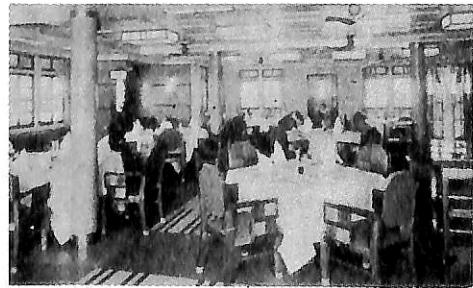
▲ "A"



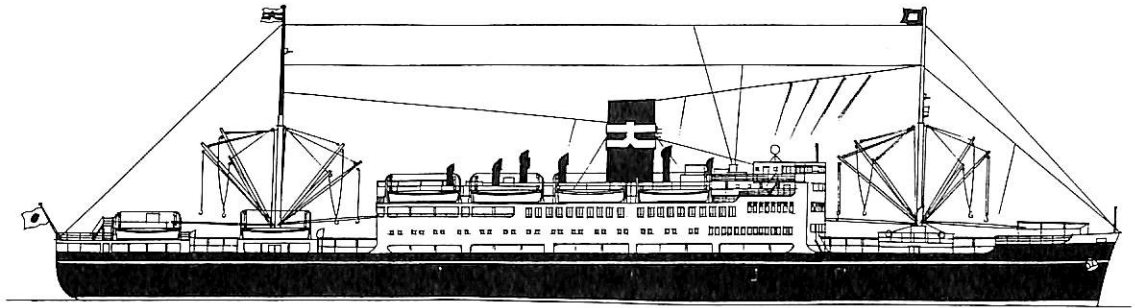
▲ "B"



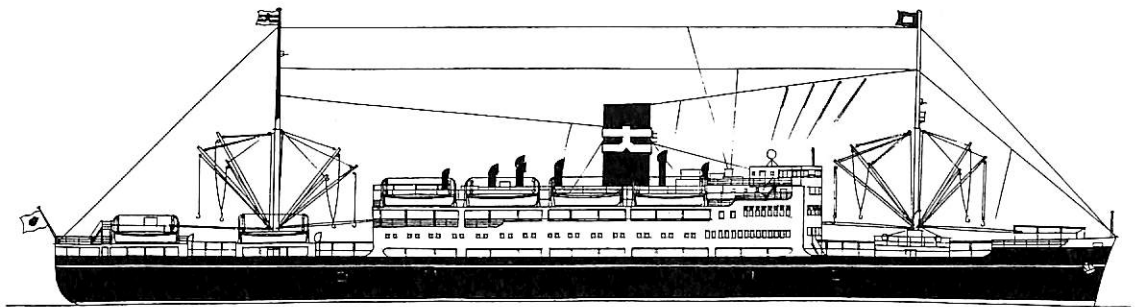
▲ 图 10-3C 吉林丸一等 Suite room



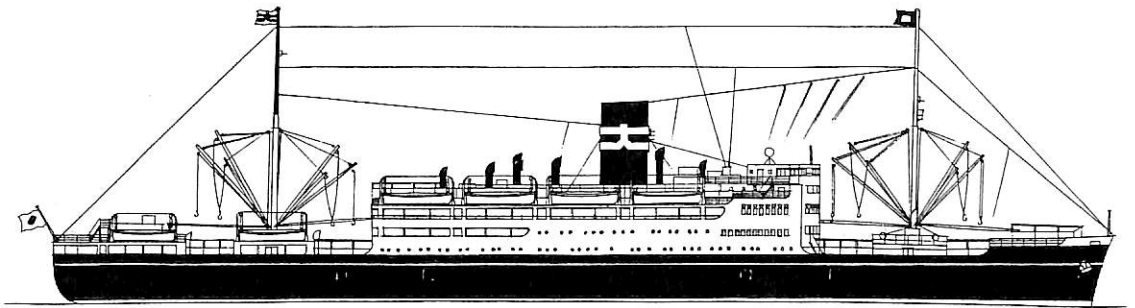
▲ 图 10-3D 熱河丸一等 Dining Saloon



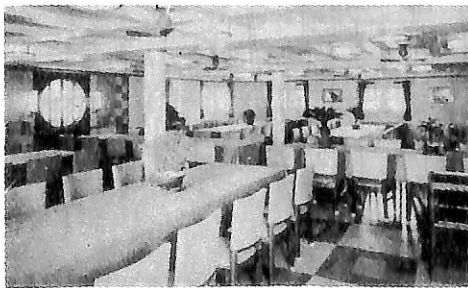
▲ "C"



▲ "D"



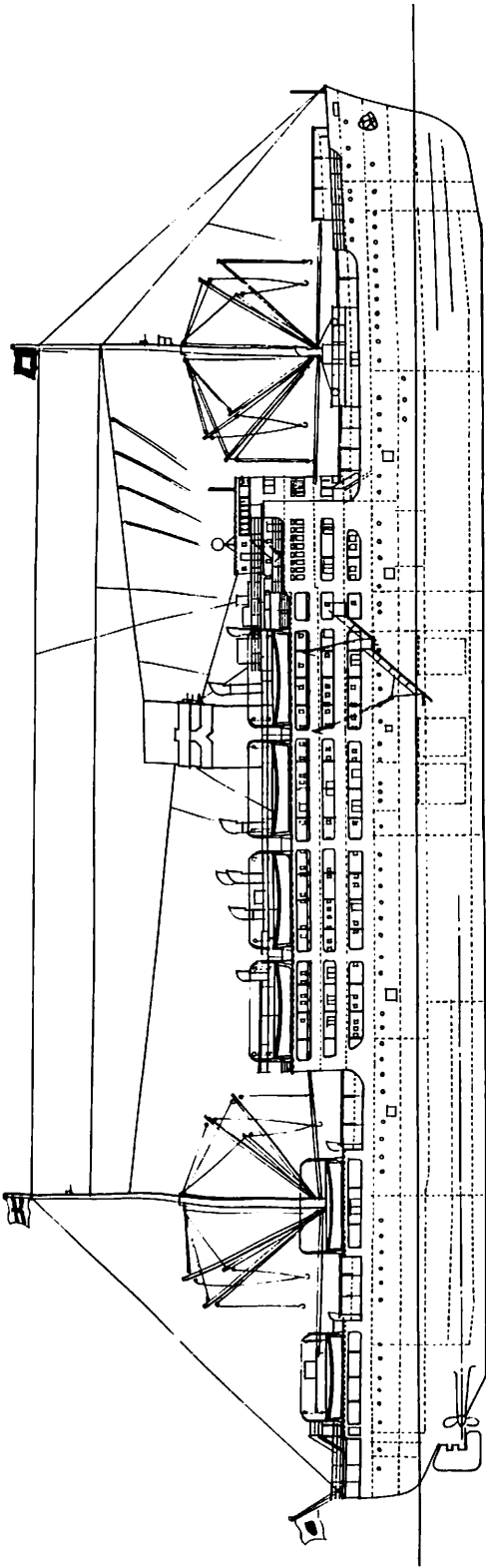
▲ "E"



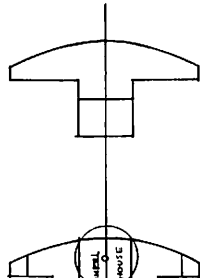
▲ 图 10-3E 吉林丸二等 Dining Saloon



▲ 图 10-3F 热河丸一等 Verandah

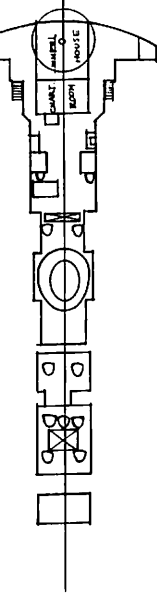


HOUSE TOP

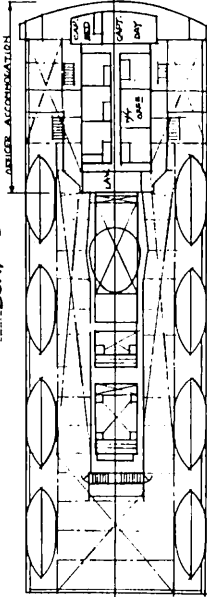


FLYING BRIDGE

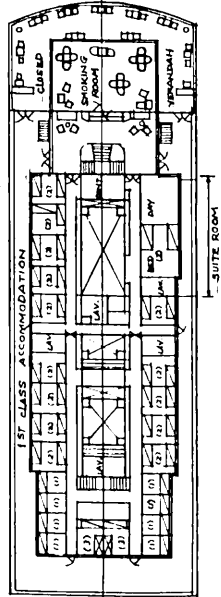
CASING TOP

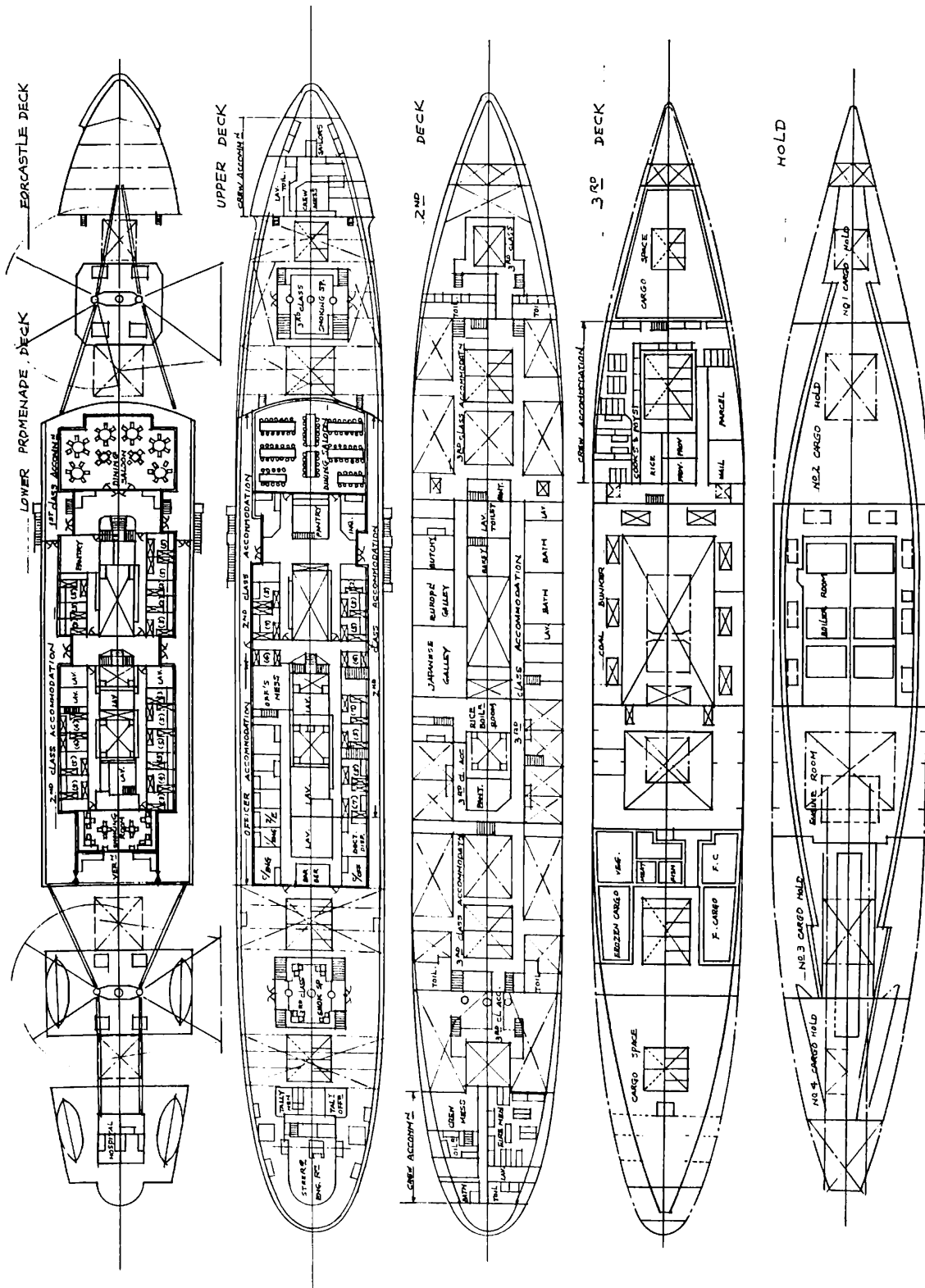


BOAT DECK

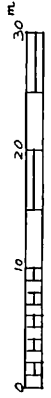
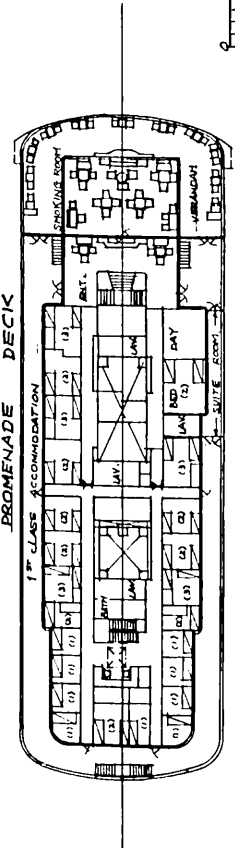
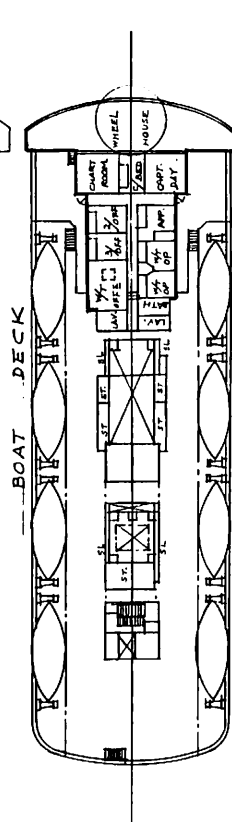
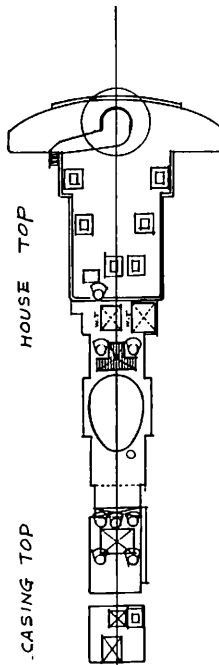
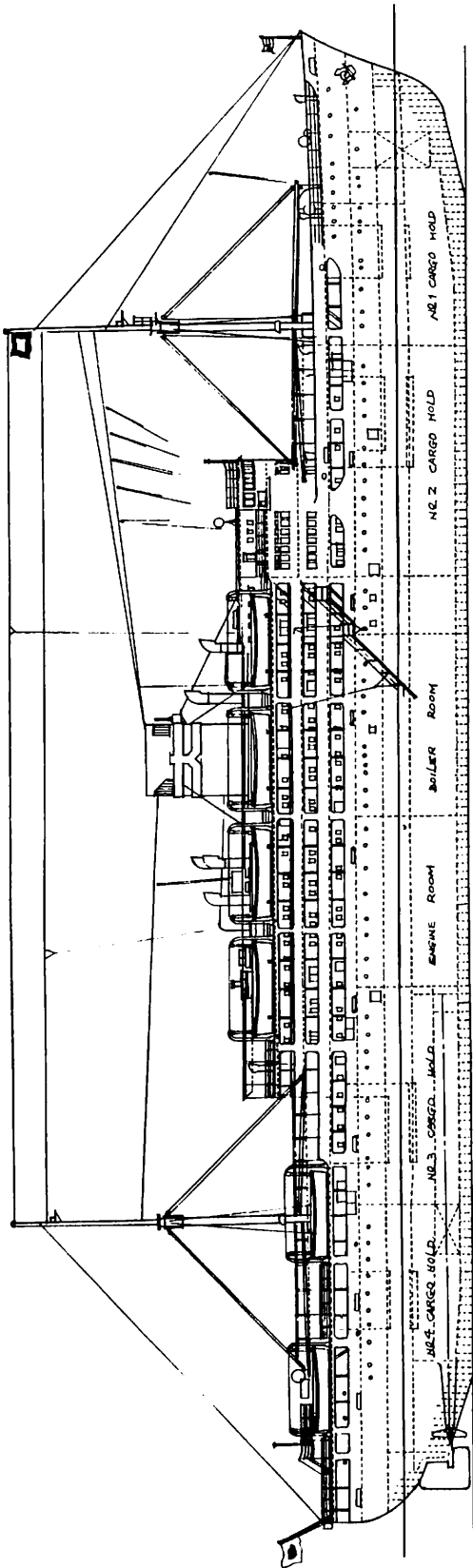


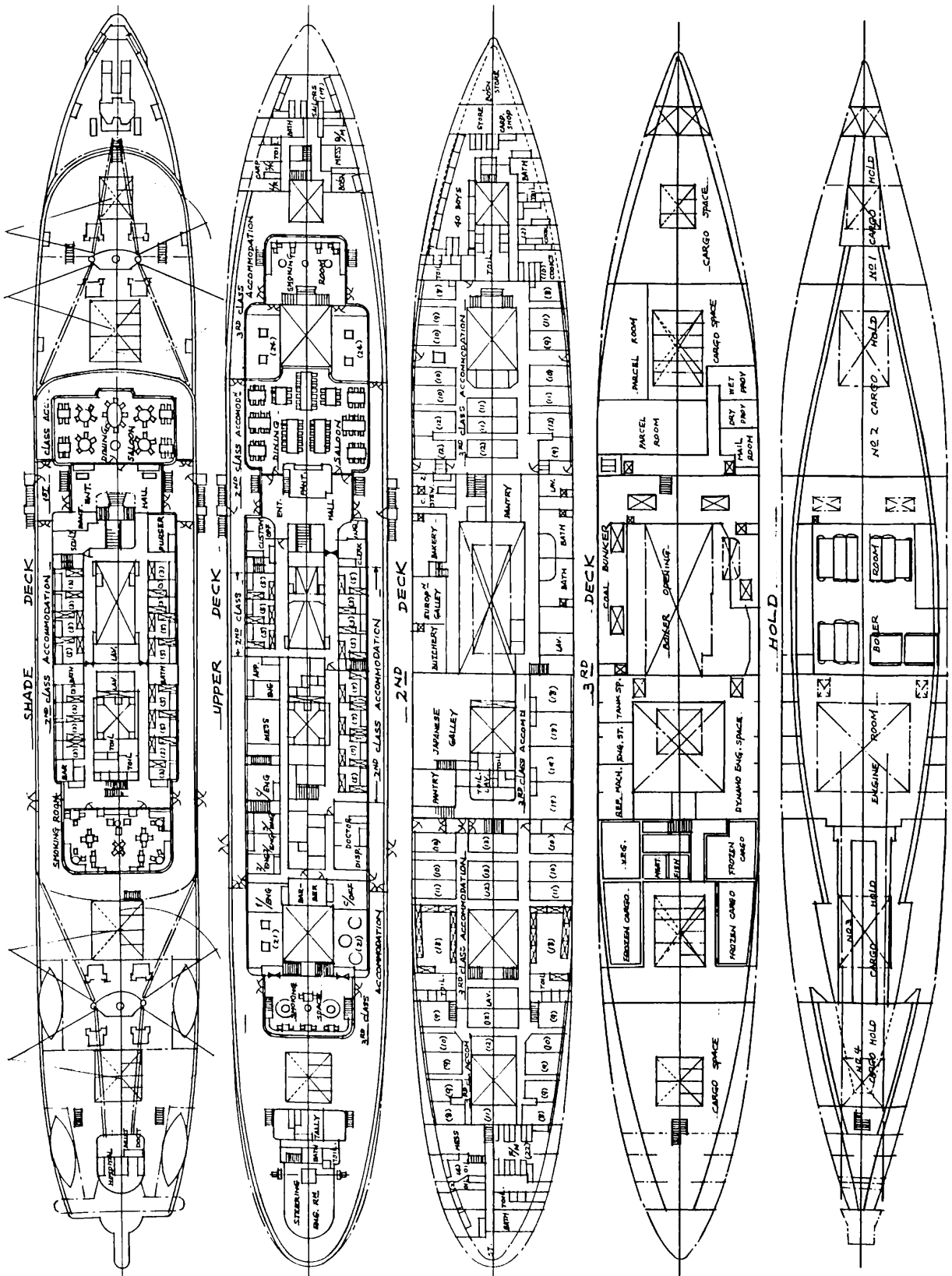
UPPER PROMENADE DECK



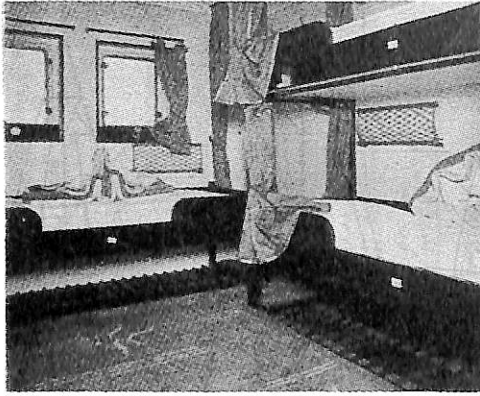


大阪商船“吉林丸”一般配置図





大阪商船「鴨丸」一般配置図



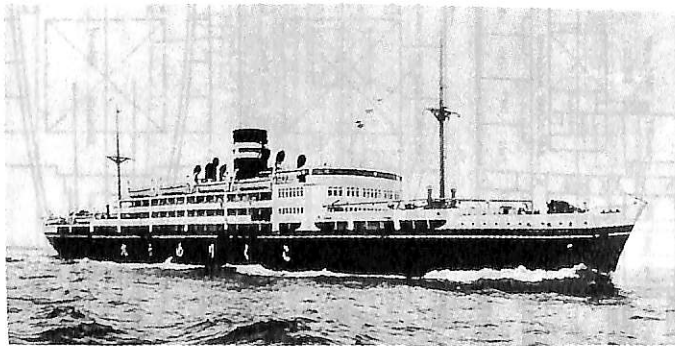
▲ 図 10-3G 吉林丸二等 State room

10-4 黒龍丸, 鴨緑丸 (図 10-4A)

満洲に旅順工科大学というのがあった。親しくしていた中学校の先輩がそこに入学することになり、出発に際して船の棧橋まで見送りに行ったら数日後お礼のはがきが家にとどいた。

その絵ハガキに載っていた新造船の写真が、はじめて見る黒龍丸の姿なのであった。よく私の“商船狂”を理解して、私にとってはこの上ない貴重なものを送ってくれたものと私は、ますますその先輩が好きになった。

その黒龍丸の姿、O.S.K. おきまりの3層切り抜きスタイルではあるのだが、高砂では、控えていた全通船楼



▲ 図 10-4A “黒龍丸”

を“待ってました”とばかりこの船に開花させて、船の水平方向への延びの感覚を最大限に強調している。しかも、今まで素人目にも“積み過ぎでは？”と思うほどだった5階建てをこの船では4階に抑えたことにより、吉林型に見られた Bridge Front の“絶壁”は解消した。

これがやがて、全通船楼構造と共に Bridge Front を階段状に積み重ねた、あるぜんちな丸設計の下地となったものと考えられる。

私は当時すでに、黒龍丸というのが目下建造中だということを知っていた。昭和12年の「日本船舶画報」にその完成予想図が載っていたのである。

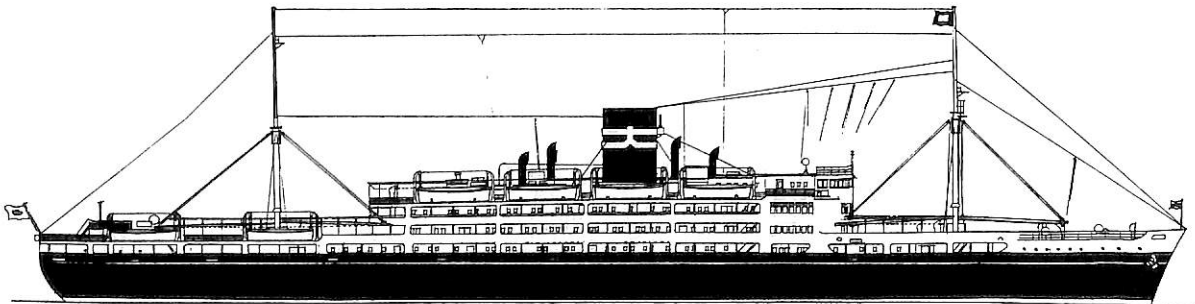
その図は、ちょうど私がこの稿で毎回描いているような General Arrangement から Profile のみを取り出してその船体を黒に塗り、ホワイトで不要物を消したというものに似てはいるのだが、煙を吐き、波を切っている表現が私のよりももう少しリアルで立派なものであった。しかし、どうしたことか白線が極く薄く描かれてほとんど真黒の船体になっている。

そんなことから、この絵はむしろ“白線を廃した船がいかにか力の抜けた覇気に乏しい外観になってしまうか”ということを暗示しているようなものであった。したがって私は、きっと凄い船だろうとは思いながらもどうしたことか、この船に大きな期待をかける熱意を失ってしまっていた。

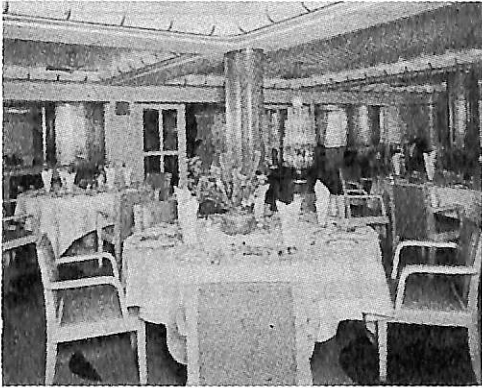
ところが今ここに、完成した本物のその姿に接して「これだから船は止められないのだ」と絵にも建築にもない船の新しい美に酔いしれて、その後数日というものその写真から目を離すことはできなかった。

◦ 船室配置について

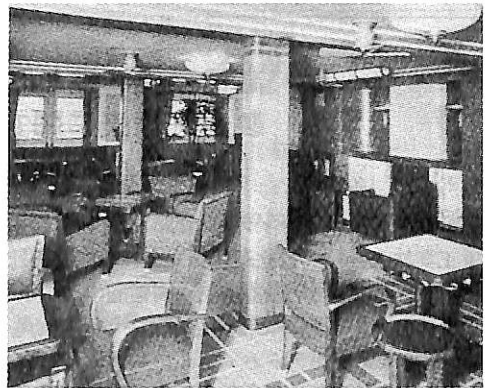
何といってもこの船の最大の特徴は全通船楼であろう。すなわち、吉林型では船の中央に3階の大きな箱を背負って走っていたのだが、(プロフィール“O”) 黒龍では、その箱の1階が船首と船尾に延びたわけで、それだけ船室の面積



▲ “黒龍丸”プロフィール



▲ 図 10-4B 黒龍丸一等 Dining Saloon



▲ 図 10-4D 黒龍丸二等 Smoking room



▲ 図 10-4C 黒龍丸一等 Smoking room



▲ 図 10-4E 鴨緑丸一等 State Room

が広がったということである。では、その広がった分は
 どういう具合に活用されているのであろうか？

私はさきに3層切抜型の1階の舷側通路は2等の領域
 に属していることを述べた。今回の黒龍の問題の個所を
 見ると、通路の前後には扉付きの仕切が設けられて、扉
 の船首部と船尾部が3等の領域に決められ、そこに、そ
 れぞれ40名ほどの雑居座敷と喫煙室が設けられている。
 そして、その周囲の広い空間は、上部を甲板に覆われた
 格好の3等客用遊歩場となっている。

これは、たしかに3等船客に対する大サービスである
 ことはいまでもないが、これによって船の形態はグン
 と優雅なものとなり、この全通船楼形式は客船にとって
 はまさに一挙両得の画期的船型だったわけである。

次に、この船の2階を見ると、ここは2等の船室区域
 なのだが、そのフロントにあるのは1等食堂で、その周
 囲をとりまく角窓付きの部屋と共に扉によって仕切られ
 ている。乗客の等級による甲板の占有権、なかなかその

仕分けがむずかしそうである。図面がそれを語っている。

さて、この周囲を角窓で飾ったコの字型の部屋、果た
 して何部屋なのであろうか？ Verandahならずでこの
 上のSmoking roomのまわりを二段角窓が巻いてい
 る。Sport Spaceにしてはちょっと狭すぎるという
 性格のはっきりしない部屋である。おそらくこれは、
 本来は遊歩場なのだが、外観のために何とはなしにつけ
 られた飾りの窓ではなかるうか。

倉庫に大きな角窓をつけたり、角窓を思わせる四角い
 切抜を鋼壁に並べて見たり、外観を重んずる客船ではよく
 用いられる手法である。これが建築とは異なる鋼板を
 相手の気易さと楽しさかも知れない。

○ 船室装飾

O.S.K.の昭和15年発行の航路案内「満洲へ」に載せ
 られた室内写真を掲載した。小さすぎる難はあるが誌上
 に紹介しておく。

(つづく)

高信頼度・高性能中速ディーゼルエンジンの 製造・販売に関するライセンス契約を締結

— 三井造船・川崎重工業・日立造船 —

株式会社エイ・ディー・ディーは、三井造船株式会社、川崎重工業株式会社、日立造船株式会社の出資3社と、この程ADDが開発した高信頼度・高性能中速ディーゼルエンジンの製造・販売等に関するライセンス契約を締結した。

このエンジンは、同社が次世代船用エンジンの実現を目指して、研究開発と実験機による長時間耐久力試験などを実施して実用化したものである。シリンダの直径は300mm、シリンダ数は6筒から8筒までで、1基で4,670馬力から14,000馬力の範囲をカバーできる。

〔特長〕

1. 同一シリンダ径の既存エンジンと比べ40～50%以上という飛躍的に高い出力が得られる。
2. 既存の同出力エンジンに比べ30%以上軽量でコンパクトである。
3. 高出力エンジンでありながら低い燃料消費率を実現している。
4. 高出力、軽量コンパクトであるにもかかわらず高い

信頼性が実証されている。

5. メンテナンスが容易である。
6. 低コストである。

〔参考資料〕

ライセンス契約の概要

1. ライセンス・エンジン

単動トランクピストン形4サイクルディーゼル機関
今後、契約期間中にADDが開発するエンジンを含む。

主要目

形式	単動トランクピストン形4サイクル ディーゼル機関 ADD30V
シリンダ配列	50°V形
シリンダ径	300mm
ストローク	480mm
回転数	750rpm
正味平均有効圧力	2.70MPa
平均ピストン速度	12.0m/s
燃料油仕様	380cst / 50°C
シリンダ数	6～18

出力 3,430～10,300kW
(4,670～14,000BHP)

機関乾燥重量 31～72ton

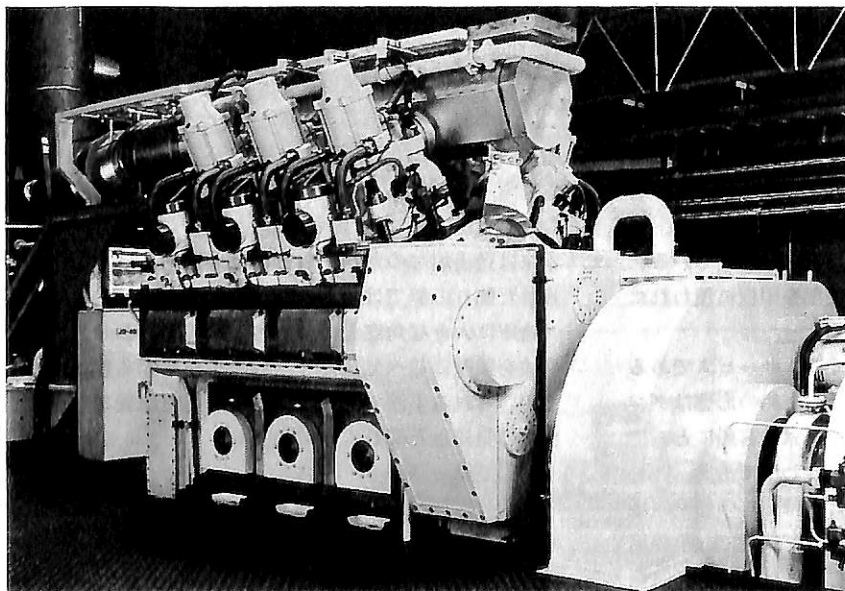
2. 付与する権利

ライセンス・エンジンおよびその予備部品の製造、販売、使用、修理の非独占的実施権。

3. 契約期間

10年

(エンジンの詳細は、船の科学Vol. 48-4を参考にして下さい。)



▲ 高出力・軽量・コンパクト化の高性能中速ディーゼルエンジン

船舶電子航法ノート(224)

木村小一

(1996年3月29日に、クリントン米大統領は長く待たれていたGPSの将来についての声明を発表したことが、一部の新聞に報じられている。この声明については新聞報道では余りはっきりとしないので、その資料が得られ次第、このノートでも紹介する予定とした原稿が既にできていたが、その掲載が遅れたために、大統領声明のニュースリリース(新聞発表)とそれに伴うGPSの政策文を入手したので、それをまず追加して掲載し、順序は逆になるが、その後、その声明までにはアメリカの各機関でいろいろな研究が行われ、各種の提案や勧告が行われているので(前号で述べた米運輸省のものもその一つである)、今月もアメリカの議会のために行われた研究の結果を紹介する。)

A・7・41 GPSの現状(特にそのシステムの強化について)

(I) GPSについてのクリントン大統領の声明

クリントン大統領はGPSの商業市場の扉を開いた。—2000年には経済界に10万人の新しい雇用の拡大をもたらすだろう。—(と表題がついている)

ワシントン発—クリントン大統領は今日(1996年3月29日)アメリカのGPSの管理と使用の新しいガイドラインを承認したが、これはアメリカの経済界に10万人の新しい雇用の拡大をもたらし、2000年には年間の販売高が20億ドルから80億ドルに増加する可能性のある民間と商業用の生まれて間もないGPS市場の急速な成長の扉が開かれた。

「湾岸戦争でわれわれの軍をうまく助けたのと同じ技術が世界中の安全な空の旅と、われわれの道路とハイウェイの改善された輸送、救助船の非常時におけるより早い応答をわれわれにもたらすだろう。そしてそれはアメリカの工業界が世界を導く助けとなるだろう」とクリントン大統領は述べている。

「今日のこの報告は主としてカリフォルニアにおける全く新しい数十億ドルの工業と数千の雇用の創造を意味している。それはGPSの平和目的の国際的な民間、商業的と科学的な使用の扉を開き、この重要な技術のアメリカの工業界のリードを堅いものにするだろう」とホウ

イトハウスにおける新政策の説明の中でゴア副大統領は述べている。

カリフォルニアはGPS技術のほとんどが作られた州である。次の5年間に全国で発生される10万人の雇用の中の推定5万人はカリフォルニアに基づくだろう。

GPS技術は利用者によって彼らの地位を決定し、世界の何処でも航法ができる。GPSは背負い式、プレジャーボートからカーナビゲーションまで、非常用の救助、海上の船舶、国際航空の広い範囲の民間と商業用に重要性が増加している。民間、商業用と科学的な利用者からの成長する要求は世界を導くアメリカの商業用GPS装置とサービス産業を作っている。

この新しいホワイトハウスの政策は、次の10年以内に民間用のGPS信号の劣化の実際を終了し、商業用と民間用のGPS利用者により良い信号を与える政府の意図を発表している。この政策はまた平和目的の民間用、商業用と科学用の利用者は世界中を通して直接の利用者料金なしで基本的なGPS業務を与えるアメリカの公約を再確認している。

GPSはもともと国防省によってアメリカと連合国の軍の実効性を強化することを主目的として、軍と民間の二重使用のシステムとして設計されている。基本的なGPSは24衛星の軌道配置、それらの航法ペイロードと関連の地上局、データ回線と指令制御施設で構成され、国防省によって運用と保守がなされている。GPSはアメリカ軍に重要な軍用の特長を与え、現在アメリカ軍の作戦の実質上の各局面に総合されつつある。

この新しくされたアメリカのGPSの公約の鍵は、大統領の政策を指示する空軍の発表文である。空軍の長官S.E. Policy博士によれば、空軍のGPSの多用の民間と軍用の各面を認め、プログラムの間は24衛星の軌道配置を保つことを完全に意図している。

GPSの政策の展望はホワイトハウスの科学技術政策室と国家安全保障会議の合同で行われ、国立科学技術会議から発行された。新しい政策を述べた文章は科学技術政策室から入手できる。

アメリカのGPSの政策

クリントン大統領は、アメリカのGPSと関連するアメリカ政府の強化の将来の監理と使用の包括的な国の政策を承認した。

背景

GPSはアメリカと連合国の軍の実効性を強化することを主目的として軍と民間の二重使用のシステムとして設計された。GPSは重要な軍用の特長を与え、現在、われわれの軍の作戦の実質上の各局面に総合されつつある。GPSはまた、地図の作成と測量から国際航空の交通監理と地球規模の変化の研究までの応用範囲を持って浮かび上がってくる全世界的な情報構造の総合成分に急速になりつつある。軍用、民間用、商業用と科学的な利用者からの成長する要求は、アメリカの商業用のGPS装置と業務業界を作り、それは世界をリードしている。基本的なGPS業務を補強するための強化はこれらの民間用と商業用の市場を更に拡大する。

基本的なGPSは、衛星の軌道配置、GPSの信号を作る航法ペイロード、地上局、データ回線と関連の国防省により運用と保守をされる指令制御施設として定義される。民間用と商業用の業務としての標準測位業務(SPS)は、基本的なGPSによって与えられる。そして、GPSに基づくこれらのシステムとしての強化は、SPSよりもより大きい実時間の精度を与える。この政策はGPSの将来の監理と使用の戦略版を与えており、この国と外国の両方の軍用の、民間用、商業用、そして、科学的な広い範囲の興味を扱っている。

政策の目標

GPSの監理と使用の中で、われわれの経済的な競争と生産性の支持と強化を探し求める一方で、アメリカの国の安全保障と外国の政策への興味を保護している。われわれの目標は次の通りである：

- (1) われわれの国の安全保障を強化し保持すること。
- (2) 全世界の平和目的の民間用、商業用と科学的な用途にGPSの受入れと総合を促進する。
- (3) アメリカのGPS技術と業務へ個人部門の投資と使用を促進する。
- (4) 運輸その他の分野での安全と効率化を増進する。
- (5) 平和目的に対するGPSの使用への国際協力の増進をする。
- (6) アメリカの科学と技術の機能を進める。

政策のガイドライン

われわれは次のガイドラインによってGPSを運用し、監理をする：

- (1) われわれは連続的で、全世界ベースで、直接の利用

者料金なしに平和目的の民間用、商業用と科学用のGPSの標準測位業務を提供し続ける。

- (2) 10年以内にSAなしの運用を完全に準備するためにわれわれの軍に適切な時間と構成とを与える方法で、GPSの選択利用性(SA)を中断するのはわれわれの意図である。このような決断を支えるために、影響のある部門と当局はこの政策に概要を述べた要件を提出するだろう。
- (3) GPSとアメリカ政府の強化は国家指揮中枢(大統領またはその委任による国防長官の権限)への配慮を残すだろう。
- (4) われわれは国際的な民間用、商業用と科学的な利用者の必要性と要求と国際的な安全保障への興味との間の適度のバランスを達成するために、他国の政府と国際機関と協力をするだろう。
- (5) 国際的な使用の標準としてのGPSとアメリカ政府の強化の受入れを主張するだろう。
- (6) 完全に可能な範囲に対して、われわれは商業的に入手できるアメリカ政府の要件に適合するGPSの製品と業務を購入するだろうし、国の安全保障と公衆の安全の理由を除いて商業用のGPS活動を排除または妨げる活動には従事しない。
- (7) 恒久的な政府機関間のGPS行政委員会は、国防省と運輸省が合同で座長を出しているが、GPSとアメリカ政府の強化を監理するだろう。その他の部門と政府当局は特定の分野で参加をする。GPS行政委員会は、航法と測位システムの研究、開発、運用と利用に関してアメリカの政府機関、アメリカの工業界と外国政府の意見を聞く。

この政策は大統領によって与えられた全体の構成と政策の範囲の中で具体化される。

政府機関の役割と責任

国防省は次の通り：

- (1) 基本的なGPSを取得して、運用し、保持をすることを継続する。
- (2) (連邦電波航法プランとGPS標準測位業務の信号規格に規定された)標準測位業務の保守をし、それは世界中をベースとして、連続的に利用可能である。
- (3) アメリカの軍とその他の承認された利用者を使用されるための高精度測位業務を保持する。
- (4) GPS、その強化と代替りの衛星による測位と航法のシステムの使用の国の安全保障の実例を評価するために国務省の中央情報局長官、その他の適切な部門と機関と協力をする。
- (5) 過度の崩壊と品位を落とした民間利用なしに軍の特

長をアメリカが保持していることを達成するためのGPSとその強化の敵の使用を防ぐための尺度の開発をする。

運輸省は次の通り：

- (1) すべての連邦の民間のGPSの事項のアメリカ政府の中の先導機関としての役目をする。
- (2) 運輸用に基本のGPSへのアメリカ政府の強化を開発し、実現をする。
- (3) 商務省、国防省と国務省との協力で、GPS技術の商業用の応用とGPSの受入れの促進と国内と国際的な運輸システムの標準としてのアメリカ政府の補強の先導の役をする。
- (4) その他の省と機関との協力で、経費作業の重複を最小にするためにGPSの民間の強化システムを与えるアメリカ政府と協調する。

国務省は次の通り：

- (1) GPS業務の用意と使用の双務または多数国間のガイドラインの開発の可能性の評価のために、適当な省と機関と協力して、外国の政府とその他の国際機関と協議をすること。
- (2) GPSと関連の強化システムの計画、運用、監視と使用に関する双務協議と多国間の会議へのアメリカの代表に指示をする機関間の協議をすること。
- (3) GPSと関連の強化システムの国際的な使用に関する外国の政府と国際機関との国際共同協定の機関間の展望の協議をする。

報告される要件

2000年の初めに、大統領はGPSのSAの連続的な使用の年間の決定をするであろう。この決定を支持するために、国防長官は運輸長官、中央情報局長官、その他の適当な部門と機関の長との共同で、SAの使用の継続の評価と勧告を与える。この勧告は国家安全保障担当大統領補佐官と科学技術担当大統領補佐官を通して大統領に与えられる。

(II) アメリカ議会に対する国家研究会議(NRC)の研究の概要

アメリカの議会は国家研究会議(National Research Council, NRC)と国家行政機関アカデミー(National Academy of Public Administration, NAPA)とに委託をしてGPSの将来、特に選択利用性(SA)と耐謀略性(Anti-Spoofing, AS)の可否を主たるテーマの一つにして、GPSの将来についての諮問をし、両機関はその研究に従事して、軍と民間のすべての利用者にGPSの強化の可能性の技術的な改善と強化を含む各種の勧告を行っている。NRCはおもにGPSの技術的な問題

を扱い、NAPAはGPSの商業用、政府関連と国際的参加を含めた監視と予算の問題点を扱うことが求められた。両研究グループの完全な発見と勧告は合同報告書である「GPSの将来計画, The Global Positioning System-Charting the Future」332ページにまとめられており、多くの勧告がなされている。NRCでの研究はまた「GPS, その国の資産の共用, GPS: Shared National Asset」という単独の報告書(264ページ)もまとめているが、ここでは1995年9月に開催されたアメリカの航法学会のION GPS-95で発表された論文*によってみることにする。

まず、すでにおのノートでは何度か述べているがSAとASについて定義をしておく。

SAとはGPSの航法とタイミングの精度を、目的を持って行う劣化で、それは軌道データと衛星上の時計の時間の誤差を持った情報を意図的に送信することによって行われ、それにより、GPS信号の中に誤差を導入する。SAがあると、民間用のC/Aコードの信号は100m(95%)という規定の精度に制限される。適切なSAの暗号の除去の鍵をもった軍用の受信機はSAの効果がなくことができ、約21m、2 drmsまたはよりよい精度が得られる。

耐謀略性(AS)は軍用のYコードを承認されていない利用者取得を拒否するために使用される暗号の過程である。それはまたGPSの利用者に正しくない情報を与える恐れのある敵による模擬またはまがいの信号の存在での受信機の性能を改善する。

このNRCの報告での最も論争的な問題点はすぐにSAをゼロに切り換えろという勧告であって、この勧告はNAPAからも一致して勧告されている。この勧告は当然、一般には喜ばれるけれども、この勧告は多くの国防省の係官に強い反対があり、論争されている。この研究はその初めからNAPAのパネルとNRCの委員会の両方とも国の安全保障は最高に重要なものとして、例外なしにアメリカ軍の都合は保つべきであることに同意して行われ、1年間の研究の間に、NRCとNAPAの両グループはSAを保持することの興味を含めて、国防省によるGPSの軍での使用の多数の説明を聴き取っている。何か月もの国防省と民間からの入力多数の評価の後に、これらのグループは、SAは精度の意味のある

* L. Adams, K. Sandin, K. McDonald & D. Turner: GPS: A Shared National Asset-A Summary of the National Research Council Report, ION GPS-95

否定を与えず、その意図している軍の目的にもはや適合しないことを満場一致で結論付けている。この決定は激しい討議と注意深い審議の後に行われたものである。しかしながら、二つのこの研究グループの外でもなお論争が続けられ、その結果はこの時点では分かっていなかった。

表1はSAを継続する場合とそれに対抗する場合のまとめである。SAはC/Aコードで直接得ることができる精度が100m, 2 drms (42m, CEP) に制限されるから、安全保障上の重要な特長であると、国防省の係官は述べている。軍は21m, 2 drms (8m, CEP) の位置精度と同様の精度の劣化しない速度に接することになるから、アメリカ軍が明確な戦略的と戦術的な利点を持つと国防省は信じている。しかし、42m, CEPよりよい精度を得るには多大の努力が必要であると国防省は信じている。その方法はDGPSの使用に必要なのよりも少ない努力と技術的な高級化ですむので、DGPSよりもむしろGPSのC/Aコードの開発をわれわれの敵はより多く好むという信念を国防省の代表は表現している。更に、局地的なDGPSの放送は、それがあつたとしても、発見と破壊を通してまたは妨害によって動作しないまま放棄される可能性があるから、SAの軍用としての利点

を減少することはないとある国防省の係官は論及をしている。敵は100mよりよいGPSの航法精度を数十m/sの速度を得ることを禁止され、またこれを達成するのに多くの量の作業を必要とすることを意味しているように見える。

メートルレベルの精度は、現在のレベルまたはより高いレベルでさえもSAの組み合わせの存在中でも容易に行うことができるというのが、NRCの意見であった。

いくつかの商業用と政府機関のDGPSシステムが、アメリカ内と世界のほとんどの人口の多い土地で劣化しない(SAのない)GPS信号のそれと等しいかまたはそれに勝る1mレベル(2 drms)に近い位置精度と速度を日常的に与えている。アメリカ政府の中のFAA、沿岸警備隊および陸軍技術部隊のような当局がシステムの運用を具体化し、計画しており、それは組み合わせると全アメリカとそれを越えてカバーするDGPSが得られる。更に、計画通りに全GLONASSの衛星配置が1995年に完成すると(注：完成した)、このシステムもまた固有の装置を持った利用者に図1に示す通りの高い精度の測位データの追加源を与える。敵になる可能性があるものが、この時点でDGPSの長所を取らなくても、現在

利用できるシステムで得られる可能な機能が認められることが、国防省に対して明らかにされるとNRCは信じている。加えてまた軍が制御をする低価格の局地的なDGPS網の確立は戦闘の危険のある敵が使用することが可能である。局地的なディファレンシャルシステムは建設または購入が容易で、高価ではない。局地的なDGPS運用のための基準局は小さく、代表的には1時間以下で装備できる。このようなシステムからの信号は低電力で放送できるので検出が困難かも知れず、非常に短い時間でのスペクトル拡散信号または急速オンオフのサイクルのときは、検出される機会が最小である。

SAのレベルは厳しい敵がGPSを使用する危険があるときには、それを大きく増加する可能性がある、ある国防省の係官は主張をしている。これは一層精度を劣化し、敵となる可能性のあるものによって、GPSで導かれる砲弾の展開の邪魔をする動作をする。しかしながら、SAのレベルが増加されても、DGPSの方法はなお正確な信号を敵に与えるのに使用できる。更に、アメリカはC/A信号を100m, 2 drms以上に劣化の意図がないことを宣言している。この宣言の違反は多数の民間の利用者に厳しい影響を持つ可能性が

表1 選択利用性(SA)を現在のレベルに保つための強化とこれに対抗する強化策。問題点はSAを直ぐに切ること。

SAを現在のレベルまたはより高いレベルに保つ強化	SAを廃止するための強化
SAは保護される。	100m, 2 drms, でも化学兵器、生物兵器または爆発兵器での攻撃には適切以上である
DGPSの信号は容易に得ることはできず、敵はそれがより少ない作業と少ない技術的な高級さを必要とするので、DGPSよりもGPSのC/Aコードの開発を好むだろう。	1mに近い精度のDGPS業務は商業用の供給者と政府機関を通してアメリカと世界の人口の多い地域の大半で利用可能である。局地的なDGPS局は： ●安価で、 ●1時間以内で設定できる。
敵が局地的なDGPSの放送を使用するならば、それらは検知して、破壊または妨害できる。	局地的なDGPS局は、それらが小さくて、その信号は： ●低電力でそしてスペクトル拡散周波数または、 ●ごく短伝送時間の速いオンオフのサイクルで放送できる。 更に、特に民間航空のような運輸と公衆の安全にそれらが使用されたならば、戦争していない国のDGPS局を破壊することは政治的に困難である。
SAはより高いレベルに切換えてできる。	DGPSの方法はSAを無効にするよう使用できる。アメリカはその精度を予測できる将来まで、その精度を100m, 95% にすることを公的に発表している。
SAが取除かれたならば、妨害を通しての敵の軍隊へのL1のC/Aコードの精度の否定は暗号化したYコードの捕捉に対して友軍への干渉になる。	直接のL2のYコードの捕捉と(または)その代わりの運用手順が使用できる。
GLONASSは信頼できない。	GLONASSの衛星の80%は完全に、劣化していないGPSの性能と比較できる精度で自由な信号を与えている。

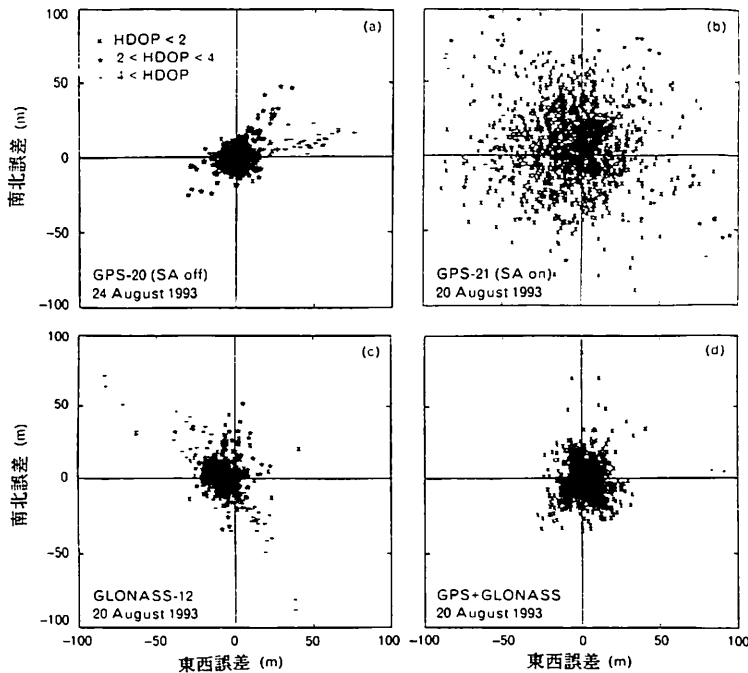


図1 1分おきに1日分のGPSとGLONASSの測定位置

- (a) SAなしのGPS
- (b) SAありのGPS
- (c) GLONASS
- (d) GPS+GLONASS

ある。

GPSで誘導される兵器を運用するのに十分な高級な技術を持ったアメリカの何かの敵は、ディファレンシャルシステムを捕捉し、運用するのに十分な高級技術があるだろうとNRCの委員会は考えている。敵は現存の全世界で利用できる商用のシステムの利点を取るか、前に述べたように局地的なDGPSの局を設置することができる。指摘した通り、これらのシステムは、劣化をしないC/Aコードから得られるものに等しいか、それに勝る精度を持った巡航ミサイルと弾道ミサイルに速度と位置の補正値を与える機能を持つことができるだろう。

SAのレベルとは関係なしに、GPS、DGPSとGLONASSの信号は今日われわれに対して使用できる。暗号化しないC/Aコードは、SAにより劣化されるが、なお、われわれの敵に100m、2 drmsの精度を与え、それはなお化学兵器、生物兵器または爆発兵器の攻撃に適切以上である。SAをゼロにセットすると、単独測位の精度は30m、2 drmsよりよく改善される。(報告には次のような脚注がついている：SAをゼロに切り換えた最近の測定値は5mから10mの範囲であった。しかしながら、SAなしでの精度は観測時間における電離層の状態と利用者装置の機能とに大きく依存する)このような改

善は敵が高い価値のある点目標の攻撃に成功する能力を強化する一方で、また、大きな損害がGPS信号の使用で与えられる可能性がある。100mの精度でさえも、その危険はSAによるL1信号を意味がないと否定することを正当化するのに十分に高いとNRCは信じている。その代わりとしての妨害の戦術はより正確なDGPSの危険さえも含めて、敵からすべての電波航法機能を否定する追加の利益を持っている。

このSAを否定し、妨害を使用する戦術の主要な欠点は現在の軍用のGPS受信機がL1信号の妨害によってC/Aコードが利用不可能である期間中はYコードの捕捉が困難であることである。C/Aコードを使用せずに直接にYコードの捕捉する機能の具体化は、この問題の最適な解決である。進んだ直接のYコードを捕捉する受信機の開発技術は今日利用は可能であるけれども、不幸にも、このような機能は現在軍用の受信機によっては一般となっていない。立法府と行政部門の両方から一杯の政治的な意志による進歩した直接のYコードの利用

者装置の開発と展開に対する国防省の焦点を当てた高い優先度の作業は、比較的短い時間で所要の結果をもたらすことができるとNRCの委員会は信じている。その中間に、その代わりの運用的な手順をこの問題を緩和するために使用することもできる。

まとめると、電波航法システムに関するわれわれの軍としての特長の保存は敵に対してすべての有効な信号を、例えば妨害や偽ものによる電子的な否定に焦点が当てられるべきで、一方、妨害や偽ものの環境でのGPSの使用に対する民間と友好軍の利用者の能力を改善することであると、NRCの委員会は信じている。軍によって認められたものを除くすべての利用者にSAによるGPSの精度を否定するための連続した作業は、最終的には失敗するであろう戦術であると思われる。こうして、敵のGPSまたはその他の電波航法システムの使用を防ぐための戦争の危険の中での否定の技術の軍による使用をNRC委員会は述べた。(つづく)

× × ×

< 第173回 >

第1回危険物・固体貨物・コンテナ (DSC) 小委員会の結果について

運輸省海上技術安全局

標記会合は、去る平成8年2月5日から9日まで、ロンドンの国際海事機関 (IMO) 本部において開催された。我が国からは運輸省関係者12名からなる代表団が出席した。本小委員会はIMOの組織改編により危険物輸送 (CDG) 小委員会とコンテナ貨物 (BC) 小委員会とが合併して設立された小委員会であり、危険物の運送要件 (IMDGコード：国際海上危険物規定)、固体ばら積み貨物に関する安全輸送要件 (BCコード) 等の検討を行うこととなっている。今次会合における主な審議結果は以下の通りである。

1. IMDGコードの改正

国連の危険物輸送に関する勧告は、危険物の全ての輸送モード (陸・海・空) における運送の基本的要件である危険物の定義、容器の基本要件、分類のための試験方法等を定めているが、IMDGコードもこの国連勧告を全面的に取り入れた内容になっている。国連勧告は2年ごとに改正されており、今次会合においては国連勧告の第9版の取り入れを中心とした改正が審議された。改正の主な内容は、自動車の運送要件の変更、冷凍装置付きコンテナの防火要件の詳細の規定、エアゾールのクラス分けの変更等である。なお、改正案は小委員会の翌週開催されるE&Tグループでエディトリアルな修正を加えた上で、本年5月に開催される第66回海上安全委員会 (MSC66) に送付されることとなった。また、改正IMDGコードは、MSC66で採択され、平成9年1月1日より実施される予定である。

2. IMDGコードの強制化

SOLAS条約を改正して危険物を厳格にIMDGコードに従って運送することを求めるオランダ及びドイツの提案 (IMDGコードの強制化) について審議された。我が国は、IMDGコードを強制化する場合には、当該コードの改正はSOLAS条約第8条の改正手続きに従う必要があることを指摘した。また、危険物をコンテナに収納して運送する場合のIMDGコードへの適合状況を調査したコンテナ・インスペクション・プログラムの結果、その適合状況がかなり低いことがカナダ及びオラ

ンダから報告されたこと等から、我が国は実際の危険物運送においてIMDGコードの要件への適合を高めるためには、締約国が別途措置をとる必要があることも指摘した。しかしながら、IMDGコードの強制化には強く反対する国があり、今次会合では結論がでず、MSC66において更に検討することとなった。

3. IMDGコードの様式変更

現行のIMDGコードは4分冊からなる膨大なものになっており、このため改正版の出版の遅れ、他のコードに比較して高価であることその他、内容的にも相互引用が多すぎる等の問題点が指摘されている。今次会合では、このような問題点を解決するためにコードの様式の変更について、ICAOの技術指針のようにA4版の1冊の本とする方法、国連勧告に海上輸送独自の規定を付録として添付する方法の2つの考え方等について審議された。しかしながら、国連においても国連勧告の様式の変更が検討されており、その検討状況を十分配慮しつつ、平成12年を目標に作業を進めていくことが確認されただけで、詳細については決定できなかった。

4. ばら積み船の安全荷役実施コード

ばら積み貨物の安全措置強化のためのSOLAS条約第VII章の改正 (平成10年7月1日発効予定) に合わせ、具体的な荷役に係る措置を規定した安全荷役実施コード案が審議された。我が国からは、例えば、荷役の際にはターミナルが荷役計画書を作成し、船長が確認していること等、現行の荷役の際の手続きとコード案の内容に差があるので、現行の手続きがコードの中でも認められるよう主張した。その結果、我が国の主張がほぼ取り入れられた当該コードに関する総会決議案が作成された。本決議案は、MSC66で承認され、来年開催される第20回総会において採択される予定である。

5. 貨物固縛マニュアル

(1) 貨物固縛マニュアル作成ガイドライン

貨物固縛マニュアルの備え置きを義務付けるSOLAS条約の第VI章及び第VII章の改正が本年7月1日に発効

するが、本貨物固縛マニュアルに記載すべき事項等を規定したガイドライン案が審議された。我が国は、貨物固縛マニュアルの中で、これまで長い間使用されてきた貨物にかかる外力の評価方式（SWL）の使用等が認められるように主張した。その結果、我が国の主張が取り入れられたガイドライン案が作成された。本ガイドライン案は、MSC66で承認され、MSCサーキュラーとして回章される予定である。

(2) 貨物固縛マニュアル備え置きへの猶予

リベリア、ノルウェー等から、貨物固縛マニュアルの作成ガイドラインを承認する予定のMSC66から改正規則の発効日までに時間的余裕がないことから、改正規則の実施猶予を求める提案があった。これに対して我が国は、これまで改正規則の発効日に向けて貨物固縛マニュアルの備え置きを完了すべく最善の努力をしており、発効日の本年7月1日までは完了する予定である旨発言した。また、米国及びフランスから、改正規則の発効日の変更は不可能であり、期限の延長は認められない旨の発言があった。結局、結論はまともならず、条約の発効日のような問題はMSCで検討すべきであるとされ、MSC66において再度審議されることとなった。

6. BCコードの改正

(1) 石炭

(a) 航海中の温度計測

石炭の運送方法については、昨年3月に開催されたBC34において、航海中の温度計測の要件を削除するとの改正案が作成され、今次会合で最終化することとなっていた。これに対して、我が国は航海中の温度計測を削除するのは時期尚早との提案を行った。この我が国の提案に対して、ポーランド、ドイツ、米国等は支持を表明したが、英国、南アフリカ、香港等は原案を支持した。作業部会での検討の結果、航海中の温度計測の要件は、これまで「計測すべき」とされていた表現を「計測することを薦める」との表現に改めることとなった。

(b) メタンガス濃度のクライテリア

ドイツから、船倉の通風等の安全措置をとるべきメタンガス濃度のクライテリアを明確にすべきであるとの意見が出され、作業部会で検討の結果、爆発下限界（LE

L）20%を1つの指標とすることとなった。

(2) ビートモス

ビートモスに関する要件をBCコードに取り入れることについては、BC34で基本的に合意がなされていた。今次会合ではカナダから、当該物質をBCコードの付録A（液化物質）及び付録B（化学的危険性を有する物質）に取り入れるとの具体的な提案がなされ、合意された。

(3) シリコンマンガ

シリコンが20%以下のシリコンマンガは、BCコードの付録Bに含めるべきでないとする南アフリカの提案も合意された。

なお、以上のBCコードの改正案は、MSC66で採択される予定である。

7. オープントップコンテナ船の暫定基準の見直し

IMDGコード総則12.5.7及びMSC/Circ. 608に規定されているオープントップコンテナ船に対する追加の積載要件を緩和すべきであるとのオランダの提案については、運行実績からも問題がないとポーランド、ドイツ等がこれを支持し、基本的に合意された。なお、コード等の具体的な改正作業はE&Tグループで行うこととされた。

8. その他

(1) 閉鎖された場所への立ち入りに関する勧告

閉鎖された場所に立ち入る際の酸欠の防止や爆発等に対する安全措置に関する勧告をまとめた総会決議案が作成された。本決議案は、本年3月のBLG小委員会で更に検討された上で、MSC66に送付されることとなった。

(2) 船舶における殺虫剤の安全使用に関する勧告

船舶における殺虫剤の安全使用に関する勧告(MSC/Circ. 689)の改正案が作成され、MSC66に送付された。

9. 1997年の議長副議長の選出

1997年の議長にはマクナマラ氏（米国）が、副議長にはファンランカ氏（ベルギー）が共に再選された。

（文責：田口晴邦）

平成8年度（4月分）新造船許可集計

運輸省海上技術安全局

区 分		4 月 ~ 4 月 分				4 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	0	0	0		0	0	0	
	油槽船	0	0	0		0	0	0	
	その他	1	11,200	4,700		1	11,200	4,700	
	小 計	1	11,200	4,700		1	11,200	4,700	
輸出船	貨物船	21	651,150	770,430		21	651,150	770,430	
	油槽船	8	47,515	70,730		8	47,515	70,730	
	その他	0	0	0		0	0	0	
	小 計	29	698,665	841,160		29	698,665	841,160	
合 計		30	709,865	845,860	92,781 百万円	30	709,865	845,860	92,781 百万円

● 編 集 後 記 ●

★ 毎号貴重な技術体験談を披露され、多くの愛読者から好評を博している武藤郁夫氏の「海洋開発草分け話」は、あと数回で完結する予定のところ武藤氏よりのご連絡により、暫く延期することになった。

著者のご都合とだけ伺ったが、現在進行中の日本造船学会百周年記念事業で「日本造船技術百年史」の海洋技術部門を執筆されるようである。

多くの学者・技術者の方々が一時海洋開発部門に参画され、大いにわが国の海洋技術の進展に尽力されたが、既に他界された方も多く、この方面の先駆者としては武藤氏以外にはおられないようで、執筆者として白羽の矢がたてられたのも当然と思われる。

当誌にとっても、読者にとっても残念なことではあるが、連載を中止された訳ではなく、いずれまた再開され、完結の暁には単行本として出版する計画もされているので、事情ご賢察の上暫く休載をご辛抱願いたい。

★ 連休あけと共にいろいろの催し物が予定されており、当社に案内状を頂いたものだけでも開催順に次のような

ものがある。

○テクノピア '96東京（日刊工業新聞社、5月14～17日、東京国際展示場）

○関西造船協会シンポジウム（同協会、5月21～22日、大阪大学銀杏会館）

○船舶技術研究所発表会（船舶技術研究所、5月30～31日、同研究所講堂）

○国際海洋シンポジウム（日本財団、7月16～17日、東京国際展示場）等々

出来るだけ多くの発表に直接接し、時間や遠隔地のために機会を得られない読者に、少しでも情報をお伝えしようと考えているが、時間と人間の制約もあり、お伝え出来ないことも多い。

せめて開催案内だけでも心がけているが、情報の入手が遅くて折角の期日が「六日の菖蒲」になってしまい掲載を断念せざるを得ないこともままある。

出来るだけ事前予告を早期に入手するように努力するとともにご理解をお願いする次第である。

☆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 8,200円
税 込 { 1ケ年分 15,800円

運輸省海上技術安全局監修
造船海運総合技術雑誌 **船の科学**
©禁転載 第49巻 第6号 (No. 572)
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 (マリニビル)
振替口座 東京3-70438 電話・FAX 03 (3552)8798

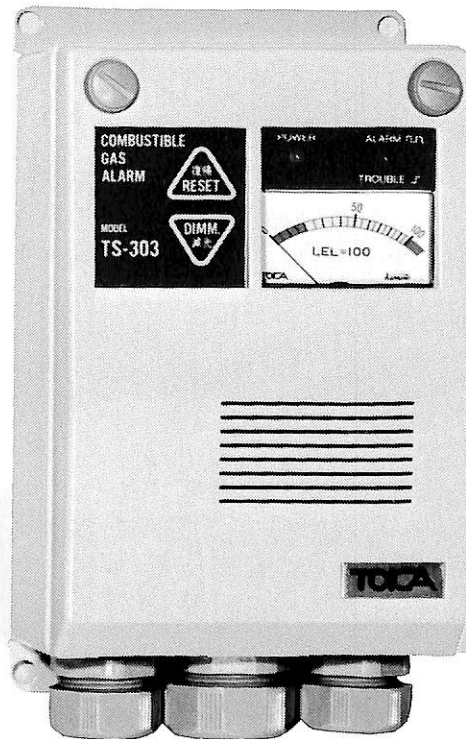
平成8年6月5日印刷 { 昭和23年12月3日 }
平成8年6月10日発行 { 第3種郵便物認可 }
(本体 1,359円) 定価 1,400円 (〒84円)
発行人 濱村 建治
編集委員長 米田 博
印刷所 大洋印刷産業株式会社

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

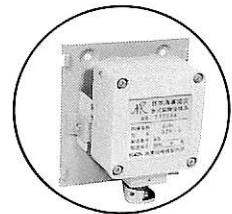
各種
検定
船級
対応



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

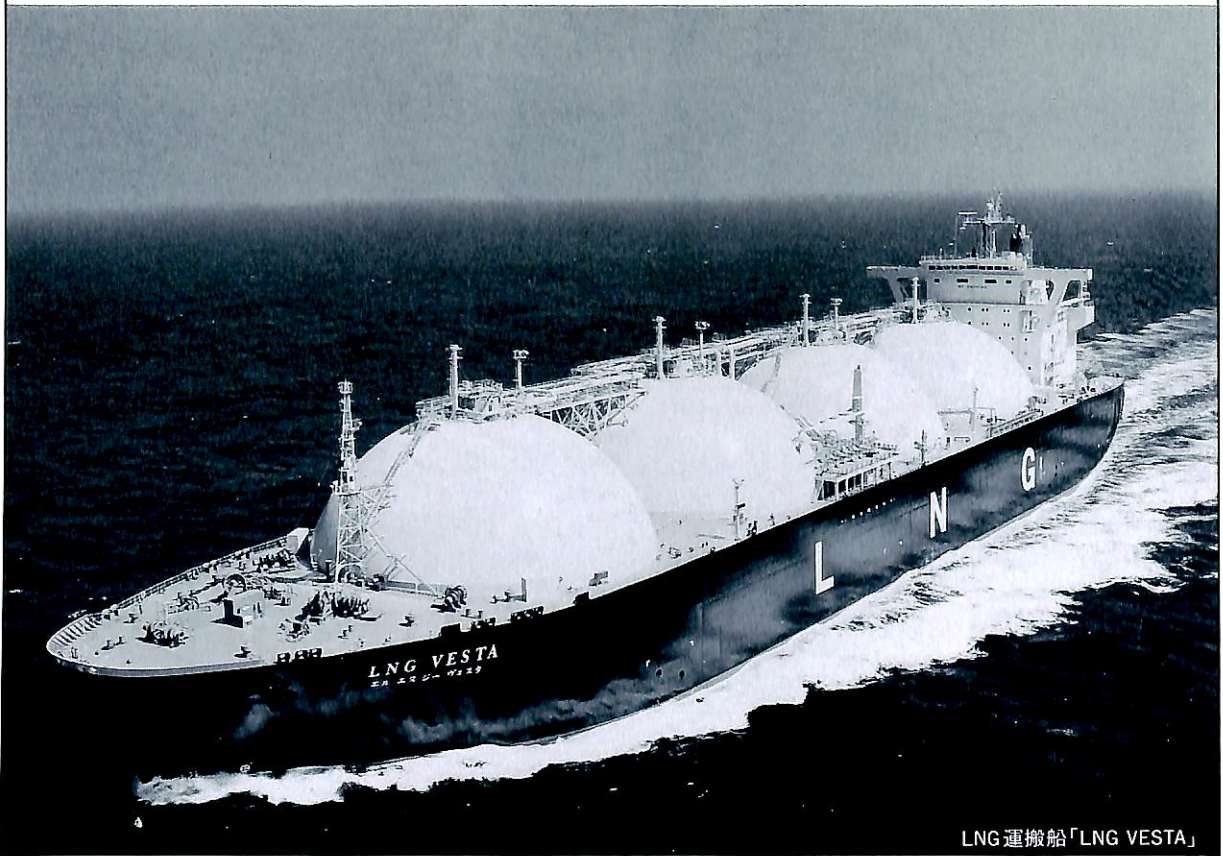
- 完璧な耐蝕性
- 向上した耐アーク・絶縁性
- 超軽量(本体わずか800g)
- ライトタッチの操作ボタン
- 豊富なオプション機能



拡散式検知部DZF-3

TOCA 株式会社 **東科精機**

川崎市中原区新丸子町756
〒211 ☎044(733)3381(代)



LNG 運搬船「LNG VESTA」

いつも最先端に向かって—— 技術は海峡を超える。

船づくりから始まった私たち三菱重工の先端技術は、
世界の海に導かれて、多くの成果を得てきました。
いま、その長い航海にさらに大きな航跡を描くため、
新たな技術を世界の海に送りだそうとしています。

三菱重工業株式会社 本社 船舶・海洋事業本部 東京都千代田区丸の内2-5-1 〒100 ☎(03)3212-3111

船の科学

定価 一四〇〇円
（本体 一三五九円）

東京都中央区新川一丁目三十一番七（マリリンビル）
（株）船舶技術協会
電話 〇三（三五五二）八七九八番

