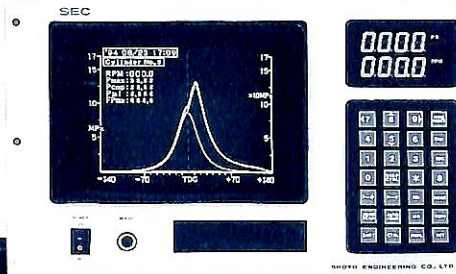


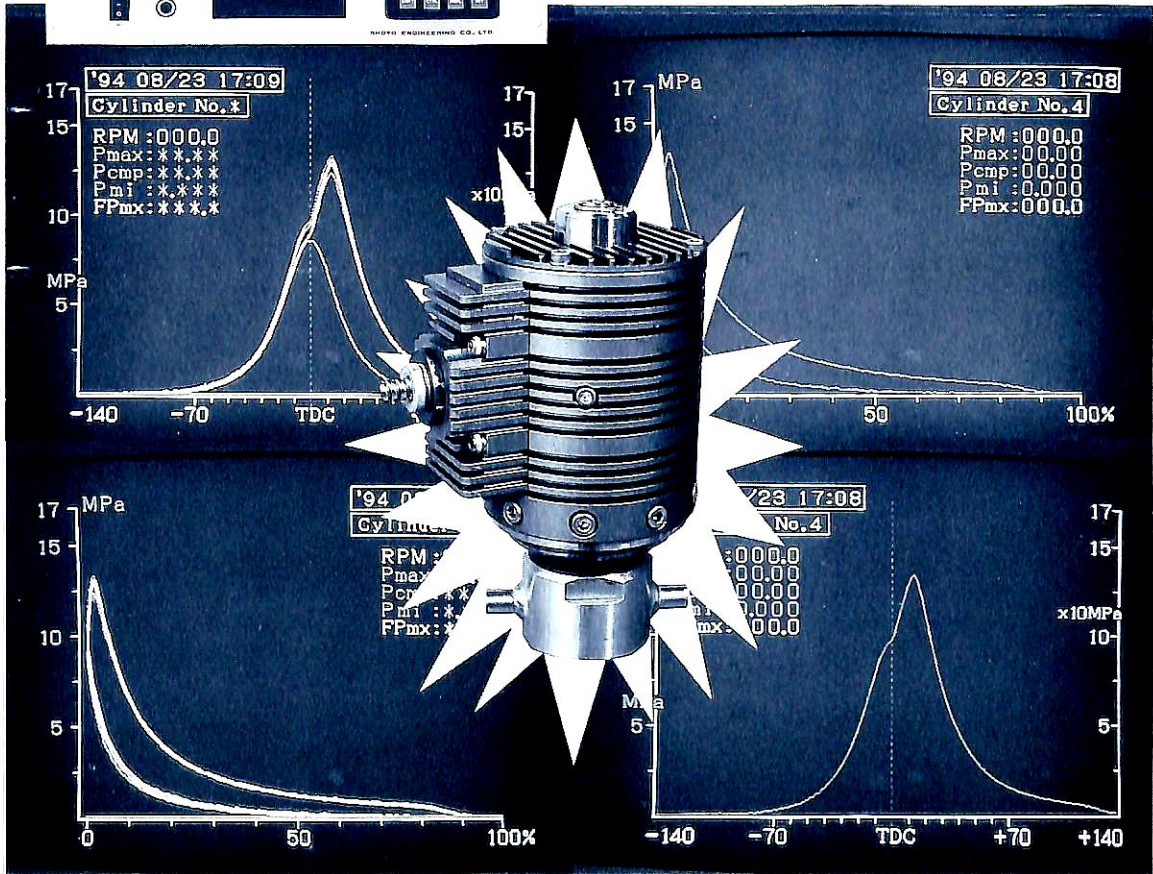
船の科学 8

VOL.48 NO. 8

SEC ENGINE ANALYZER



連続使用型センサーがエンジンの燃焼状態を常に監視します。

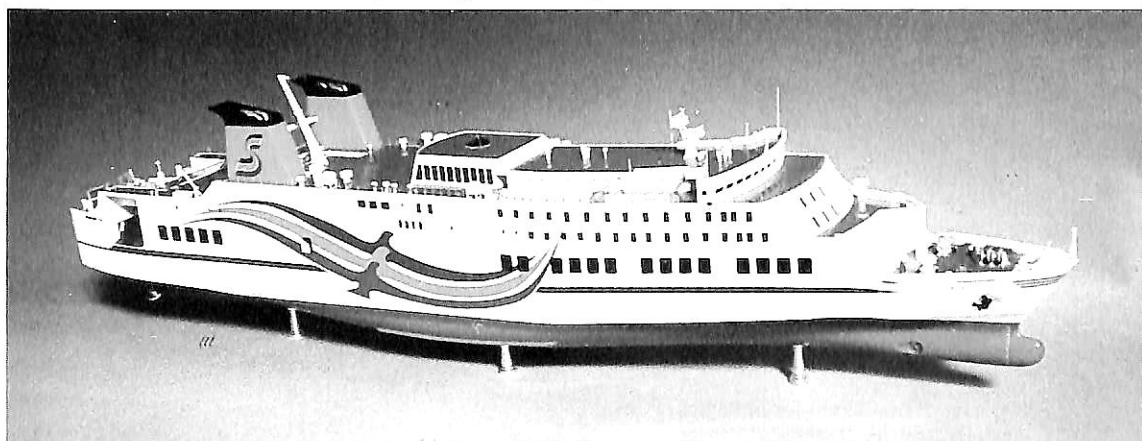


 (株) 湘洋エンジニアリング

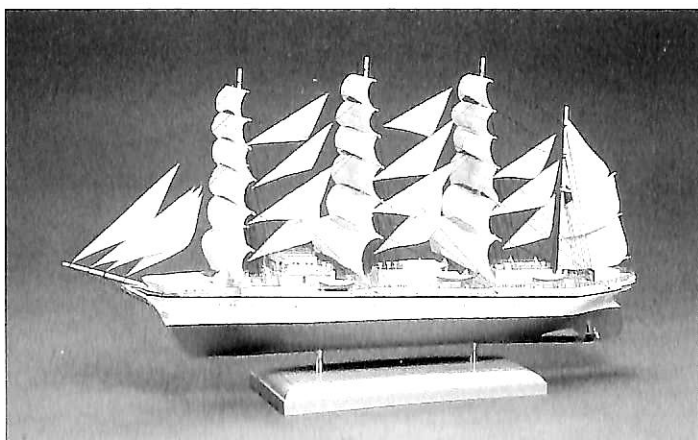
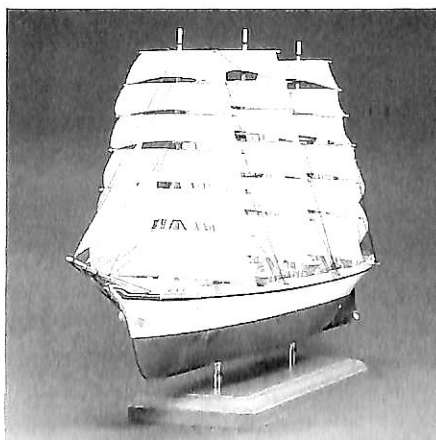
〒252 神奈川県綾瀬市大上1丁目5398-4

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

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

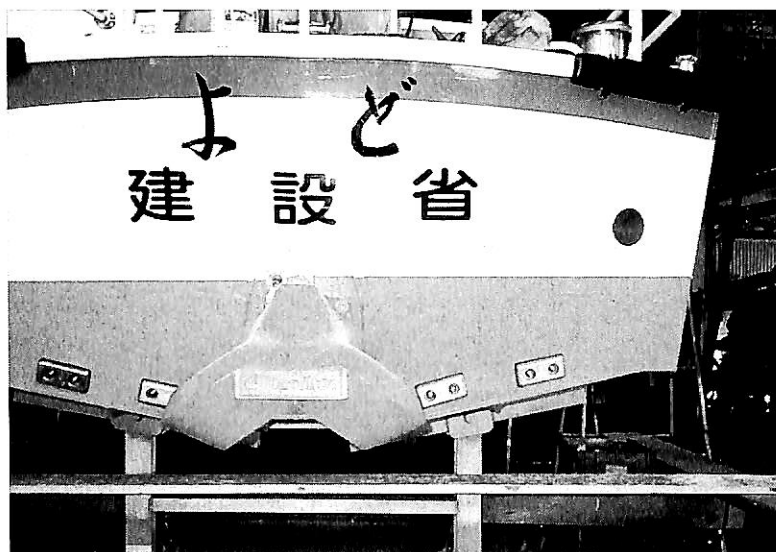
東京都練馬区高松2丁目5の2 TEL. 03(3998)1586

FAX. 03(3926)7202

巡視船
“よど”

船主：建設省
近畿地方建設局殿

L. W. L / 7.22 m
L. O. A / 8.03 m
Max. Beam / 2.60 m
A. U. W / 3.6 トン



建造：ヤマハ発動機株式会社
エンジン：ヤマハMD-580KUH型
H/J273型×1基

ハミルトン・ジェット

★ 新世代シリーズ ★

211型……………230PSクラス迄
273型……………320PSクラス迄
291型……………470PSクラス迄
321型……………640PSクラス迄
362型……………780PSクラス迄
402型……………1060PSクラス迄

★ HMシリーズ ★

422型 651型
461型 721型
521型 811型
571型
4000Psクラス迄

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.

建造計画には是非御一報願います。

コンピューターにて船速解析及び設計開発に御協力致します。

第1商品展示場

大阪・京阪北浜駅地下通り
ショーケース

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

第2商品展示場

記念艦「三笠」艦内
展示ケース

■客船クリスタルハーモニー 1/500 全長482mm



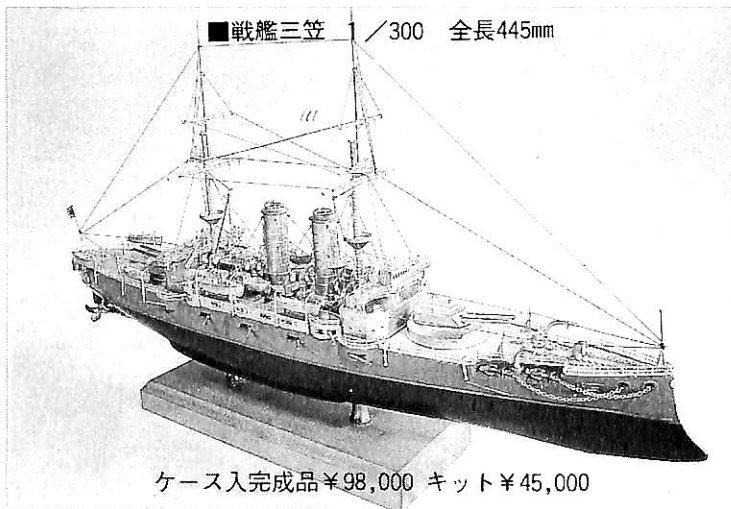
ケース入完成品 ¥120,000 キット ¥66,000

■客船あるぜんちな丸 1/500 全長335mm



ケース入完成品 ¥58,000 キット ¥30,000

■戦艦三笠 1/300 全長445mm



ケース入完成品 ¥98,000 キット ¥45,000

製品案内 (完成品・キット)

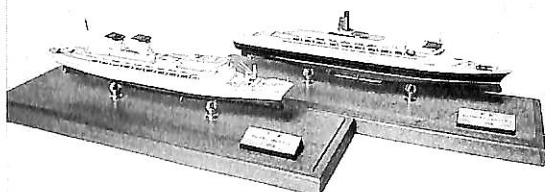
- 大型艦船シリーズ
1/300氷川丸他5, 1/200駆逐艦雪風他12,
1/150ピクトリー, 1/100しれとこ他4,
1/50大発
- 1/500シリーズ
海軍艦艇20, 商船17, 護衛艦13, 帆船1,
巡視船1
- 1/1250洋上模型 (完成品)
戦艦8, 空母6, 重巡13, 軽巡3, 駆逐
艦3, 潜水艦2, 水雷艇1, 飛行機7,
商船12, 護衛艦5
- 1/1250マイクロシップ
商船11, 艦艇5, 護衛艦5
- 1/200マイクロプレーン
海軍機9, 陸軍機3, 外口機1
- 1/72飛行機シリーズ
海軍機21, 陸軍機6, 民間機4, アメリ
カ機5, 自衛隊機5
- 大型飛行機シリーズ
1/20零戦52型, 1/35PC-3Cオライオン

■護衛艦こんごう 1/500 全長322mm



ケース入完成品 ¥48,000 キット ¥25,000

■1/1250 マイクロシップ



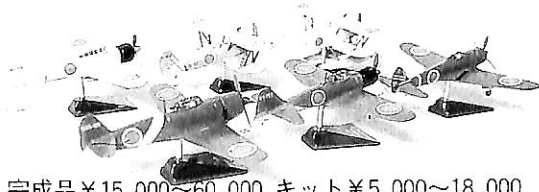
ケース入完成品 ¥23,000

■洋上模型 1/1250 59種



完成品 ¥1,100~19,000

■1/72 飛行機シリーズ



完成品 ¥15,000~60,000 キット ¥5,000~18,000

約200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)

第3商品展示場

神戸海洋博物館 2 F
展示ケース

株式会社 小西製作所

〒544 大阪市生野区勝山南2丁目8番8号

TEL (06) 717-5636 (船の科学係)

FAX (06) 717-0484

展示・販売

三菱みなとみらい技術館

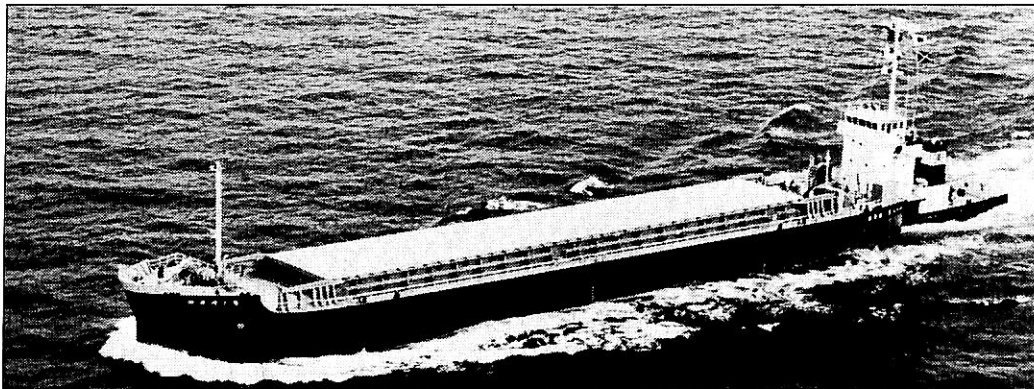
「ミュージアムショップ」

横浜桜木町

目 次

- 5 新造船紹介 (No 562)
- 14 日本商船隊の懐古 No 193 (太明丸, 桃園丸, 主基丸).....山 田 早 苗
- 16 河川航行用蒸気外輪客船“AMERICAN QUEEN”(1).....府 川 義 辰
- 20 アジポッド推進システム採用の極域航海タンカー“UIKKU”
北極海航海サービスを開始府 川 義 辰
- 21 ホランド アメリカライン社, クルーズ客船シリーズ第3船
新鋭高級指向クルーズ客船“RYNDAM”昨年10月にデビュー(3).....府 川 義 辰
-
- 25 7月のニュース解説(国際船舶制度構想).....米 田 博
- 新造船紹介
- 28 コンテナ312個積み
内航高速貨物船“おやしお丸”の概要.....内 海 造 船
-
- 連載講座
- 36 船型設計ノート(29)森 正 彦
-
- 高速艇設計資料
- 44 高速型FRP舟艇の動的設計について(4).....橋 本 恒 雄
-
- 統計資料
- 49 ロイド商船統計表(1994年版)ロイド船級協会
-
- 技術論説
- 53 船会社の造船技術者より見た造船の諸問題(10)
— より良き船を造るために —松 宮 熙
-
- 海洋随筆
- 60 貨客船百花繚乱(12).....兵 頭 喜 明
-
- 終戦50周年随想
- 70 近代戦史を省みて(2).....川 野 暁 明
-
- 製品紹介
- 72 減揺装置(パッシブ方式)を開発.....石川島播磨重工業
-
- 随 筆
- 74 海洋開発草分け話(14).....武 藤 郁 夫
-
- 連載講座
- 80 船舶電子航法ノート(216).....木 村 小 一
-
- IMOコーナー(第163回)
- 86 第39回復原性・満載喫水線・漁船安全(SLF)
小委員会の結果について.....運 輸 省
-
- 海外ニュース KCSのアメリカ子会社.....コッカムス

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

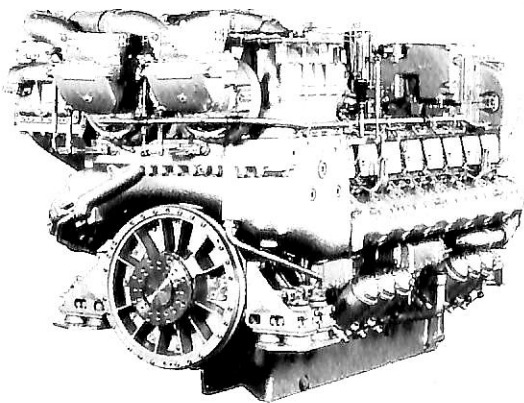
東京都中央区日本橋浜町3-12-3
 ホリベビル5F 電話 (03)3667-6633
 ファックス (03)3667-6925



mtu
 Deutsche Aerospace

人にやさしい
 地球にやさしい

mtu



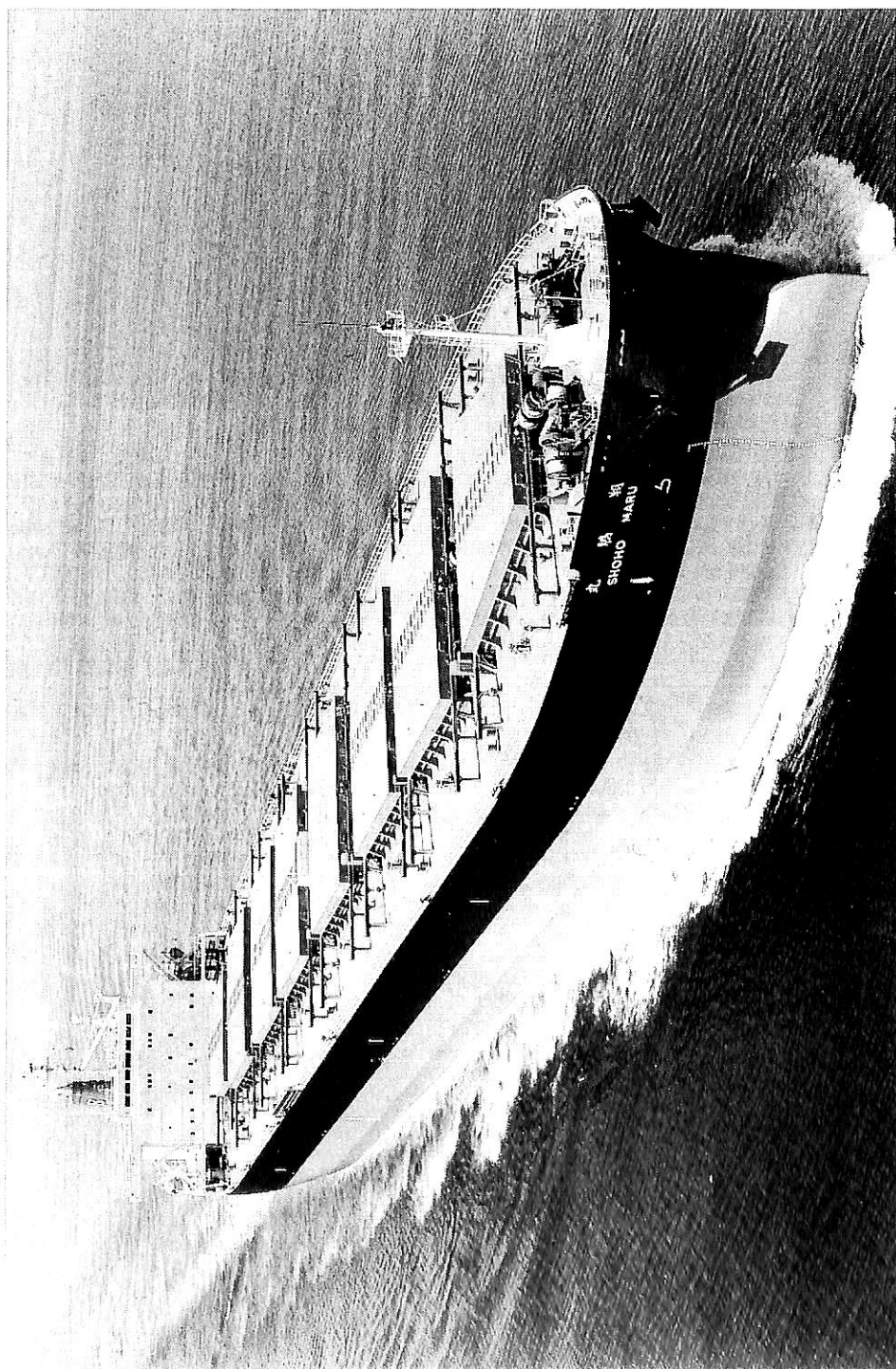
エンジン形式	機関出力:PS	重量:ton(減速機込)
8V396TE	1,140 - 1,360	4.2
12V396TE	1,710 - 2,040	5.5
16V396TE	2,280 - 2,720	6.9
12V396TB	2,180 - 2,610	6.5
16V396TB	2,900 - 3,480	7.7

日本総代理店

メルセデス・ベンツ日本株式会社

16V396TB94
 3480PS/2100rpm

〒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)7336



石炭運搬船 翔 丸 SHOHO MARU 新和海運株式会社

佐世保重工業株式会社佐世保造船所建造(第402番船)
 全長 235.00 m 垂線間長 226.00 m 純トン数 27,158 トン 燃料油槽 2,681 m³
 総トン数 48,950 トン 船口数 8 主機関 三井 B & W 6 S 60 M C (Mark III) 形(字)機関×1 補汽缶 タテ煙管式排気ガス併用形×1
 プロペラ 4 翼1軸 無線装置 MF/HP, NBDP, インマルサA, C, 船舶電話 国際VHF 電話
 衝突予防装置 レーダ 出力(連続最大)16.52 kn (滿載航海)14.0 kn 速度(試運転最大)
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板船 乗組員 28 名
 進水 7-2-27 型深 20.00 m 型速 20.00 m
 竣工 7-5-19 竣工 7-5-19
 満載喫水 13,822 m 満載喫水 13,822 m
 貨物艙容積(グ) 104,244 m³ 貨物艙容積(グ) 104,244 m³
 清水槽 444 m³ 清水槽 444 m³
 発電機 大洋電機 500 kW × AC 450 V × 3 出力(連続最大) 13,540 PS (92.0 rpm) (常用) 11,510 PS (87.2 rpm)
 航海計器 デッカ NNSS 航海距離 19,522 哩
 5 倉 8 倉口



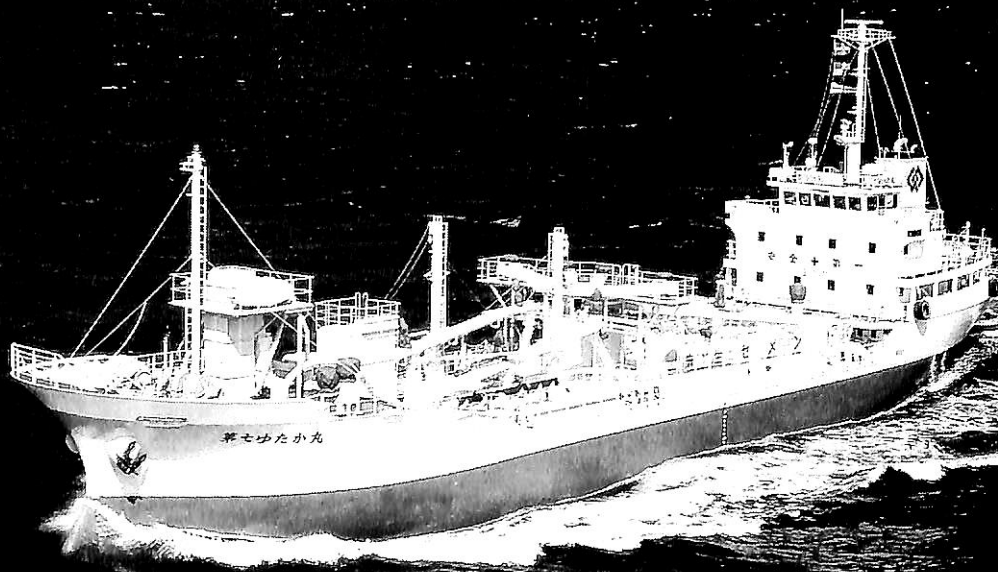
コンテナ船 **おやしお丸** 船舶整備公団・安芸海運株式会社
OYASHIO MARU 日本海運株式会社

内海造船株式会社瀬戸田工場建造(第601番船) 起工 6-10-19 進水 7-1-7 竣工 7-3-31
 全長 120.00m 垂線間長 111.00m 型幅 18.30m 型深 8.70m 満載喫水 6.10m
 総トン数 4,533トン 載貨重量 3,260トン 艙口数 8 Cont.搭載数 312個(8'×8'×12')
 燃料油槽 494.65m³ 燃料消費量 29.4t/day 清水槽 128.88m³ 主機関 赤阪7UEC52LA形
 (デ)機関×1 出力(連続最大)11,200PS(133rpm)(常用)9,520PS(126rpm) プロペラ 4翼1軸 CPP
 補汽缶 三浦工業HTB-40H形400,000kcal/h×1 発電機 大洋電機 横防滴自己通風形750kVA×450V×60Hz×2
 (原)ヤンマーM200AL-EN900PS×900rpm×2 無線装置 船舶電話 国際VHF電話
 航海計器 レーダ 速力(試運転最大)22.529kn(満載航海)20.6kn 航続距離 6,100浬
 船級・区域資格 NK 近海・(非国際) 船型 船尾機関型一層甲板船 乗組員 20名
 。門形走行ガントリークレーン 27t×1 バウスラスト, スタンスラスト, (本文28頁参照)

- 6 -

セメント運搬船 **第七ゆたか丸** 東豊汽船株式会社
YUTAKA MARU No.7

株式会社三浦造船所建造(第1115番船) 起工 6-10-19 進水 7-1-18 竣工 7-2-23
 全長 70.00m 垂線間長 65.00m 型幅 11.50m 型深 5.00m 満載喫水 4.482m
 満載排水量 2,417.37トン 総トン数 699トン 載貨重量 1,653.7トン 貨物艙容積(グ)1,390.08m³
 燃料油槽 49.85m³ 燃料消費量 3.5t/day 清水槽 47.43m³ 主機関 赤阪A31R形(デ)機関×1
 出力(連続最大)1,000PS(240rpm)(常用)850PS(227rpm) プロペラ 4翼1軸 発電機
 西芝350kVA×1 (原)ヤンマー300PS×1,200rpm×1, 西芝250kVA×1 無線装置 船舶電話
 航海計器 GPS, 衝突予防装置 レーダ 速力(試運転最大)11.939kn(満載航海)10.0kn
 航続距離 2,500浬 船級・区域資格 JG・沿海 船型 船首尾楼付一層甲板船 乗組員 8名
 シリングラダー, バウスラスト, 荷役監視カメラ 揚荷能力 300t/h





カーフェリー おおしま 福岡県大島村
OHSHIMA

株式会社臼杵造船所建造(第1633番船)	起工 6-9-30	進水 7-12-21	竣工 7-3-15
全長 42.91m	垂線間長 36.50m	型幅 8.80m	型深 3.10m
満載排水量 416.29トン	総トン数 194トン	載貨重量 108.76トン	Car搭載数 乗用車 11台
清水槽 5.30m ³	燃料油槽 20.18m ³	清水槽 5.30m ³	主機関 ヤンマー 6N165-EN形
(デ) 機関×1	出力(連続最大) 500PS(1,200/386rpm)	(常用) 425PS(1,137/365rpm)	プロペラ
4翼1軸	補汽缶 三浦工業 359kg/h×6kgf/cm ² ×1		発電機 大洋電機 100kVA×2
(原) ヤンマー 1,800rpm×120PS×2	航海計器 レーダ	速力(試運転最大) 13.50kn	(満載航海) 13.0kn
航続距離 3,000 浬	船級・区域資格 第二種船・沿海(1.5時間未滿)		船型 船首楼付一層甲板船
乗組員 6名 旅客 211名	ランプ扉, スラスト		航路 宗像郡大島村~玄海町神湊

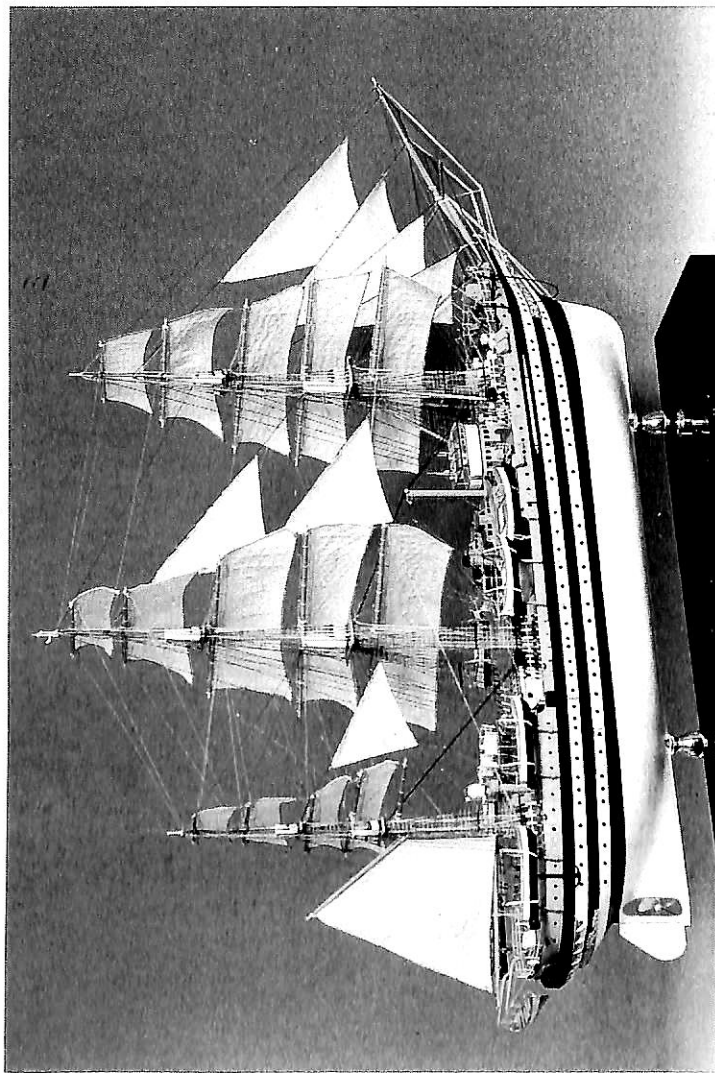
曳船 第二十六 富美丸 富美船舶株式会社
FUMI MARU No.26

警固屋船渠株式会社建造(第971番船)	起工 6-12-19	進水 7-2-16	竣工 7-3-31
全長 38.51m	垂線間長 34.00m	型幅 8.50m	型深 3.75m
満載排水量 642.49トン	総トン数 199トン	載貨重量 212.05トン	燃料油槽 172.82m ³
燃料消費量 5.2t/day	清水槽 71.95m ³	主機関 松井MA29GSC31形(デ) 機関×1	プロペラ 4翼2軸
出力(連続最大) 1,000PS(310rpm)	(常用) 750PS(282rpm)		発電機
大洋電機 100kVA×1,800rpm×2	(原) ヤンマー 6CHL-HTN120PS×1,800rpm×2		無線装置 送(主)10kW×1
(補) 10kW×1	船舶電話 VHF 電話 GMDSS 航海計器 GPS レーダ	速力(試運転最大) 11.251kn	
(満載航海) 9.70kn	航続距離 5,700 浬		船級・区域資格 近海(非国際)
船型 全通一層甲板船	乗組員 5名		コルトノズルラダー



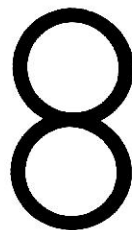
陸・海・空・総合産業用精密模型製作

(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。



イタリア練習船“アメリカ・ベスブッチ” S=1/100

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



漁業取締船 新はやぶさ 和歌山県

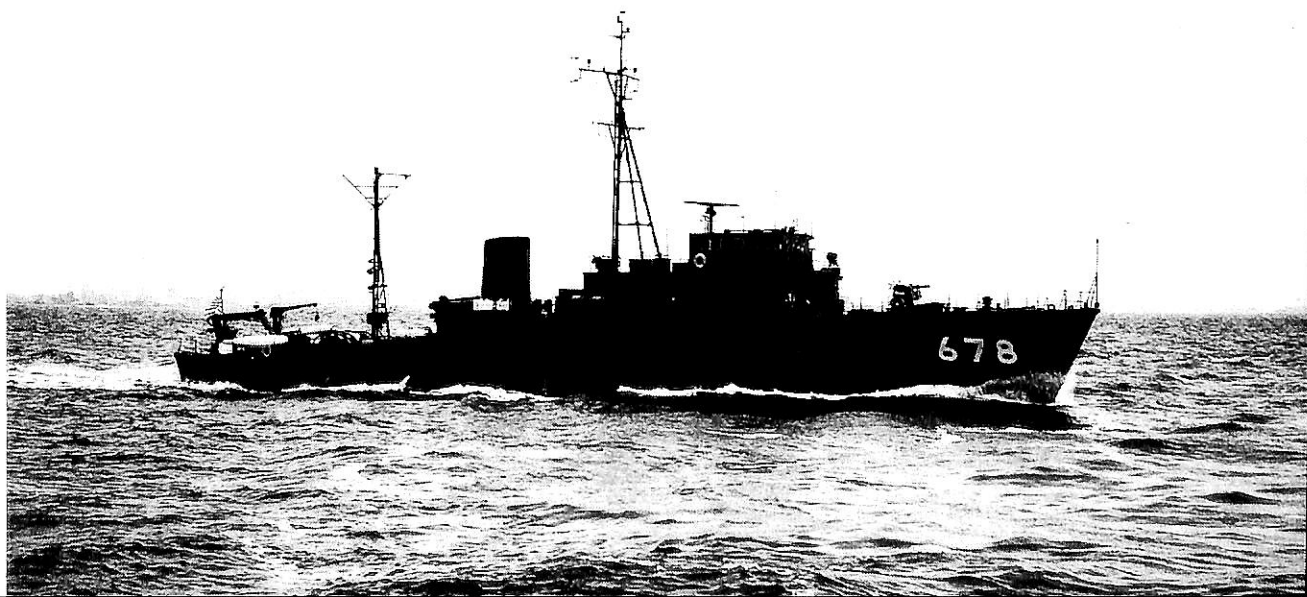
SHIN-HAYABUSA

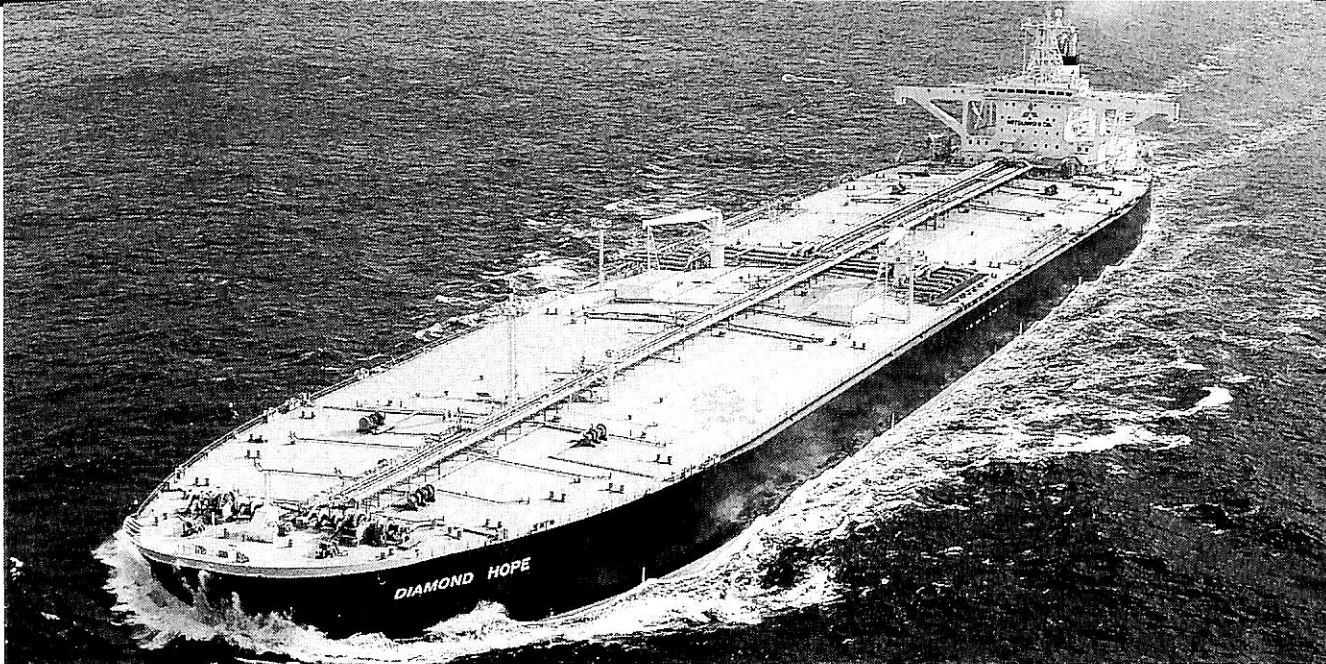
三井造船株式会社玉野事業所建造(第1805番船)	起工 6-11-10	進水 7-2-20	竣工 7-3-28
全長 21.00m	型幅 4.70m	型深 2.40m	総トン数 33トン
燃料油槽 5,000ℓ	清水槽 1,000ℓ	主機関 GM16V-92T1形(デ)機関×2	発電機 30kVA×AC225V×3相×60Hz
出力(連続最大)1,000PS(000rpm)×2	(原)ヤンマーYMGN30B	無線装置 MF/HF, 40, 27MHz DSB送受信装置	レーダ 磁気コンパス, ジャイロコンパス,
双方無線電話装置 国際VHF電話	航海計器 ロランC GPS	速力(試運転最大)38.2kn(満載航海)33.5kn	乗組員 6名, その他 2名(3時間未満 12名)
魚群探知機, 日本語ナブテックス受信機			
船級・区域資格 JG第3種漁船・沿海			

中型掃海艇(678) と び し ま 防衛庁(378)

TOBISHIMA

NKK鶴見製作所建造(第1057番船)	起工 5-6-22	進水 6-8-31	竣工 7-3-10
全長 58.00m	型幅 9.40m	型深 4.20m	喫水 2.90m
燃料油槽 4,184m ³	主機関 三菱6NMU-TA(B)I形(デ)機関×2	出力(連続最大)1,800PS×2	基準排水量 490トン
速力(試運転最大)14kn	兵装 20mm機関砲×1, 掃海装置一式	平成4年度計画	配属 呉23掃海隊



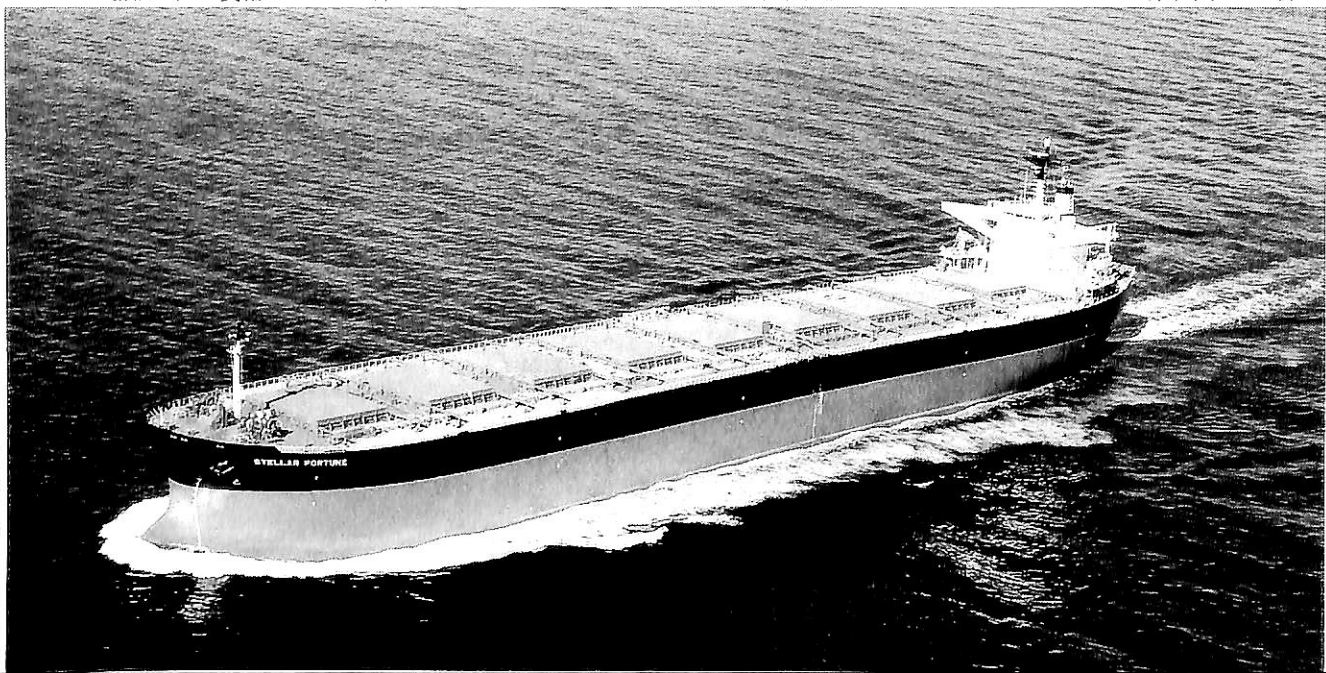


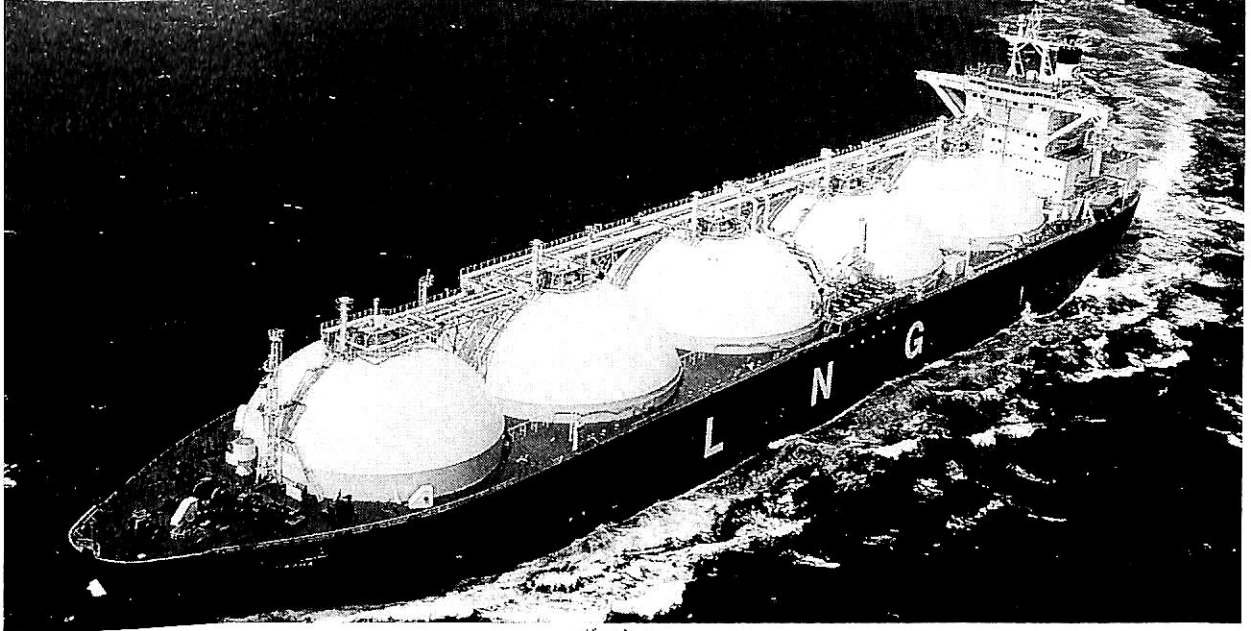
ダイヤモンド ホープ
輸出油槽船 **DIAMOND HOPE**

船主 Primo Shipping S.A. (Panama)
 三菱重工業株式会社長崎造船所建造(第2080番船) 起工 6-2-1 進水 6-6-23 竣工 7-2-28
 全長 321.95m 垂線間長 310.00m 型幅 58.00m 型深 29.50m 満載喫水 19.614m
 総トン数 146,865トン 純トン数 77,664トン 載貨重量 259,999トン 貨物油艙容積 318,147.3m³
 主荷油泵 5,000m³/h×135m×3 燃料油槽 5,328m³ 燃料消費量 71.4t/day
 清水槽 666m³ 主機関 三菱6UEC85LS11形(デ)機関×1 出力(連続最大) 29,800PS(76.0rpm)
 (常用) 25,330PS(72.0rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 三菱MAC80B×1
 発電機(タ) 900kW×1 (デ) 大洋電機 1,050kW×1, (非) MAN-DEMP 220kW×1 無線装置
 MF/HF 無線装置, NBDP, インマルA, C, 船舶電話, 国際VHF電話 航海計器 デッカ GPS
 衝突予防装置 レーダ 速力(試運転最大) 16.97kn (満載航海) 15.2kn 航続距離 17,600浬
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板船 乗組員 30名 三菱リアクションフィン装置

ステラ フォーチュン
輸出撒積貨物船 **STELLAR FORTUNE**

船主 Mainbrace Navigation Ltd. (Panama)
 NK K津製作所建造(第144番船) 起工 6-5-24 進水 6-9-22 竣工 7-1-31
 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 77,250トン 純トン数 48,787トン 載貨重量 151,283トン 貨物艙容積 (グ) 167,715m³
 艙口数 9 燃料油槽 4,184m³ 燃料消費量 52.0t/day 清水槽 504m³
 主機関 三井-MAN-B&W 6S70MC形(MK3)(デ)機関×1 出力(連続最大) 20,940PS(88.0rpm)
 (常用) 17,800PS(83.4rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 1.5t/h×1; 排エコ1.2t/h
 発電機(デ) 560kW×2, (非) 120kW×1, (軸) 480kW×1 無線装置 MF/HF 無線装置 インマルサットA, C,
 国際VHF電話 NBDP 船舶電話 航海計器 ロラン GPS 衝突予防装置 レーダ
 速力(試運転最大) 17.0kn (満載航海) 14.5kn 航続距離 19,500浬
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板船 乗組員 30名



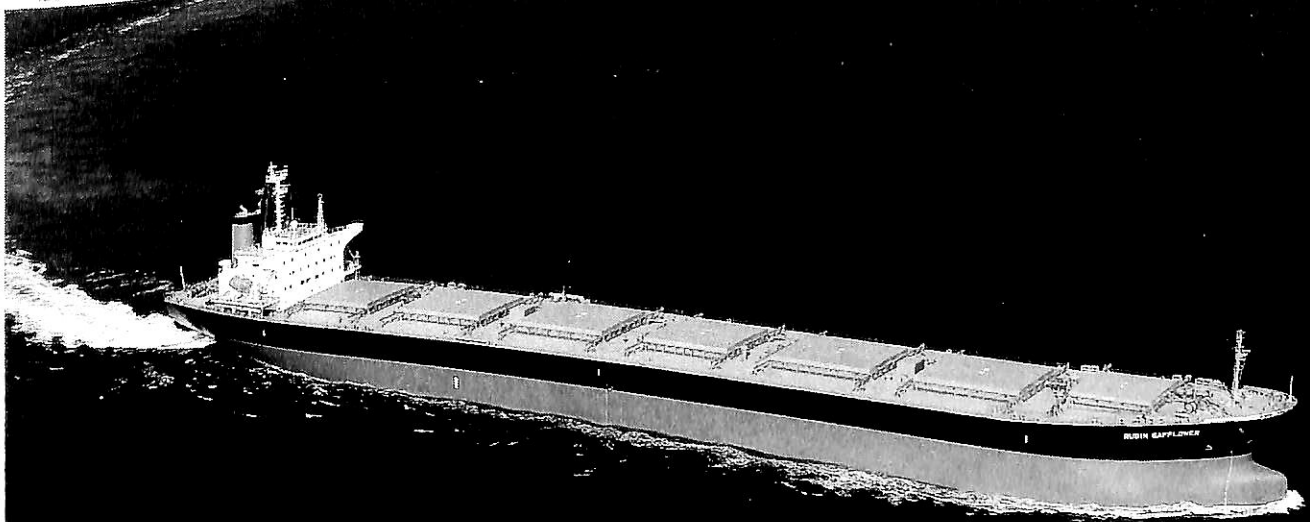


ガーシャ
輸出LNG運搬船 **GHASHA**

船主 GHASHA Incorporation (Liberia)
 三井造船株式会社千葉事業所建造(第1392番船) 起工 4-10-28 進水 6-2-5 竣工 7-6-1
 全長 293.00m 垂線間長 280.00m 型幅 45.75m 型深 25.50m 満載喫水 11.27m
 総トン数 110,895トン 純トン数 33,269トン 載貨重量 71,593トン LNGタンク槽 135,450m³
 (98.5% Full, at -163°C, 5 tank, カーゴポンプ1,100m³/h×135m×10 クレーン 10t×17m/min×2 燃料油槽
 6,629m³ 清水槽 720m³ 主機関 川崎クロスコンパウンド・リダクションギヤー付蒸気タービン 機関×1
 出力(連続最大) 28,700kW (93rpm) (常用) 25,830kW (89.8rpm) 発電機(タ) 西芝2,700kW:三菱
 補汽缶 三井FWMSD55ER 61t/h×2 無線装置 送(主) 0.4kW×1
 (デ) 西芝2,700kW:ダイハツ8DK-32, (非) 西芝560kW:ダイハツ6DL-22 衝突予防装置 レーダ
 海事衛星通信装置 VHF 航海計器 デッカ ロラン NNSS 船級・区域資格 NV 遠洋
 速力(試運転最大) 21.26kn (満載航海) 19.70kn 航続距離 15,800 哩 同型船 AL KHAZNAH
 船型 平甲板船 乗組員 46名

ルービン サフラワー
輸出撒積貨物船 **RUBIN SAFFLOWER**

船主 Forward Gloria Navigation S.A. (Panama)
 幸陽船渠株式会社建造(第2057番船) 起工 6-7-6 進水 6-9-13 竣工 7-1-12
 全長 224.98m 垂線間長 215.00m 型幅 32.20m 型深 18.30m 満載喫水 13.278m
 満載排水量 78,854トン 総トン数 35,884トン 載貨重量 69,128トン 貨物艙容積
 (グ) 82,025.08m³ 燃料油槽 2,705.89m³ 燃料消費量 31.2t/day 清水槽 366.67m³
 主機関 三菱Sulzer 6RTA62形(デ) 機関×1 出力(連続最大) 12,000PS (83.0rpm) (常用) 10,800PS (80.1rpm)
 プロペラ 4翼1軸 補汽缶 三浦VWK-2428-1,300/1,700 発電機 西芝NTAKL-VC 550kVA×
 60Hz×3(原) ダイハツ6DKB-20 660PS×720rpm×3 無線装置 MF/HF, NBDP, インマルA, C,
 国際VHF電話 航海計器 NNSS レーダ 速力(試運転最大) 16.546kn (満載航海) 14.5kn
 航続距離 23,100 哩 船級・区域資格 NK NS * MNS * 船型 平甲板船 乗組員 22名





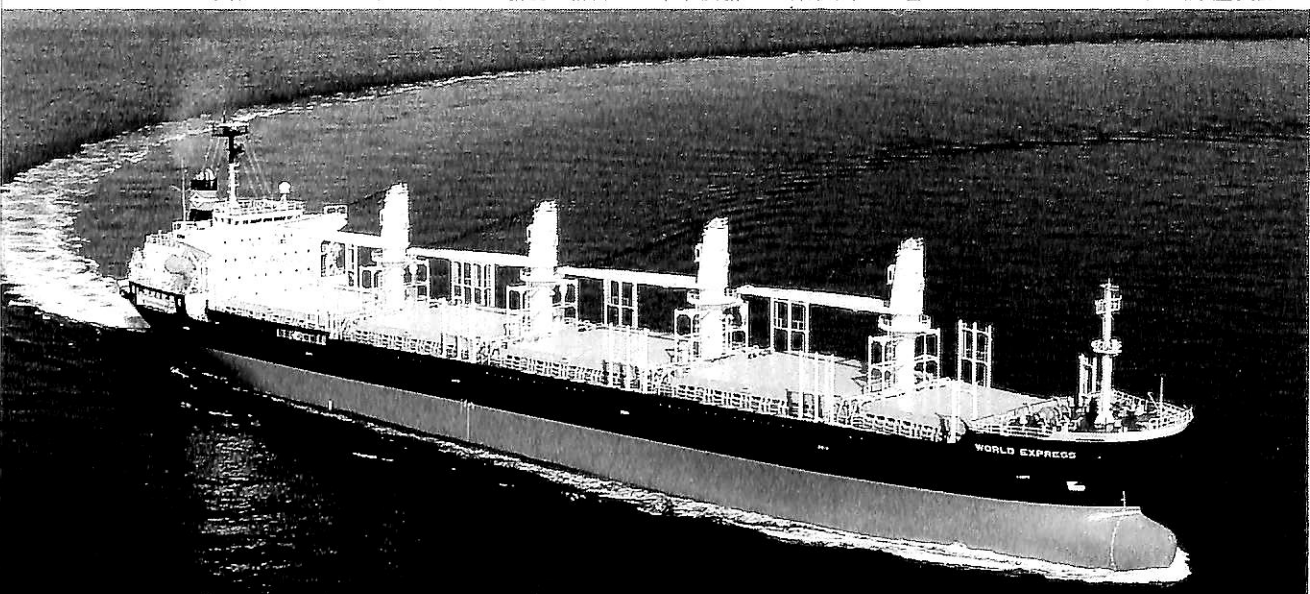
輸出コンテナ船 **TYNE**

船主 Mol Euro-Orient Shipping S.A.(Panama)
 三井造船株式会社千葉事業所建造(第1403番船) 起工 6-4-5 進水 6-11-11 竣工 7-3-29
 全長 299.00m 垂線間長 283.00m 型幅 37.10m 型深 21.80m 満載喫水 13.040m
 総トン数 59,622トン 純トン数 23,652トン 載貨重量 63,440 艙口数 50
 Cont.搭載数 4,708TEU. 燃料油槽 7,339m³ 清水槽 477m³ 主機関 三井B&W10K90MC
 (Mark-5)形(デ)機関×1 出力(連続最大)59,600PS(94rpm)(常用)50,660PS(89rpm)
 プロペラ 6翼1軸 補汽缶 大阪ボイラ6ES-1,400W 14t/h×1 発電機
 (タ)西芝1,500kW:シンコーRG-65×1 (デ)西芝1,620kW:ダイハツ6DK-28×4, (軸)西芝1,200kW×1,
 (非)西芝260kW:ヤンマー6LAA-DT×1 無線装置 送(主)0.8kW×1 船舶電話, 海事衛星通信装置 VHF
 航海計器 デッカ ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダ 速力(満載航海)24.5kn 航続距離 24,000 浬
 船級・区域資格 NK・遠洋 船型 平甲板船 乗組員 30名 サイドポート ドア ラッシングブリッチ

— 12 —

ワールド エクスプレス
 輸出撒積貨物船 **WORLD EXPRESS**

船主 Asia Bulk Transport Phils.,Inc.(Philippines)
 内海造船株式会社瀬戸田事業所建造(第597番船) 起工 6-9-27 進水 6-12-21 竣工 7-3-10
 全長 171.93m 垂線間長 164.90m 型幅 27.00m 型深 13.60m 満載喫水 9.573m
 満載排水量 35,244トン 総トン数 17,879トン 純トン数 9,914トン 載貨重量 28,760トン
 貨物艙容積(ベ)36,801.08m³(グ)38,320.17m³ 艙口数 5 クレーン 30t×18.5m/min×4
 燃料油槽 1,589.33m³ 燃料消費量 22.2t/day 清水槽 332.50m³ 主機関
 日立MAN-B&W5S50MC形(デ)機関×1 出力(連続最大)7,330PS(104rpm)(常用)6,600PS(100rpm)
 プロペラ 4翼1軸 発電機 大洋電機400kVA×3(原)ダイハツ480PS×3,(非)大洋電機80kVA×1
 (原)三井ドイツ100PS×1 無線装置 MF/HF, NBDP, インマルA, C, 国際VHF電話 航海計器
 衝突予防装置 レーダ GPS 速力(試運転最大)15.917kn(満載航海)14.0kn 航続距離 20,900 浬
 船級・区域資格 NK 遠洋(国際) 船型 船首楼付平甲板船 乗組員 25名 ○ホールド内石炭積除湿装置





ルービン ホーク

輸出撒積貨物船 **RUBIN HAWK**

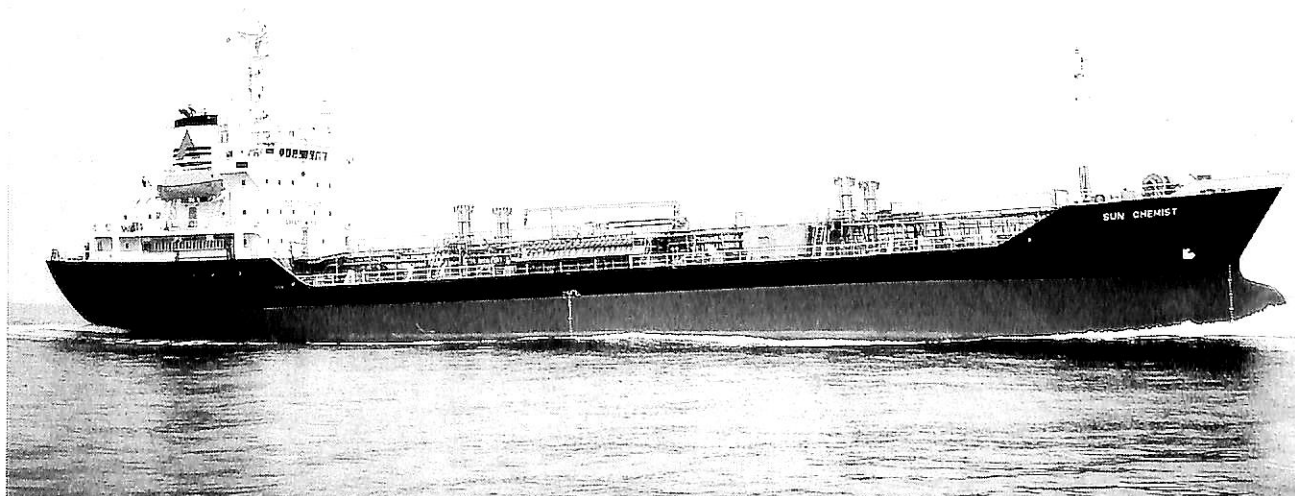
船主 Manila Sealink Corp. (Philippines)
 四国ドック株式会社建造(第874番船) 起工 6-10-25 進水 7-1-12 竣工 7-3-24
 全長 148.17m 垂線間長 135.95m 型幅 22.80m 型深 12.20m 満載喫水 9.10m
 総トン数 11,176トン 純トン数 6,784トン 載貨重量 18,233トン 貨物艙容積(ベ) 22,337m³
 (グ) 23,212m³ 艙口数 4 クレーン 30t×3 燃料油槽 1,293m³
 燃料消費量 21.3t/day 清水槽 403m³ 主機関 三井MAN-B&W5L42MC形(デ)機関×1
 出力(連続最大)6,775PS(176rpm)(常用)6,100PS(170rpm) プロペラ 4翼1軸
 補汽缶 排ガス併用ボイラ1,000/700kg/h×6kg/cm² 発電機 西芝450kVA×3
 (原)ヤンマーS185L-UT540PS×900rpm×3 無線装置 400W MF/HF, NBDP, インマルB, C
 航海計器 衝突予防装置 レーダ 速力(試運転最大)15.99kn(満載航海)13.5kn 航続距離 17,000浬
 船級・区域資格 NK, NS* "B.C."MNS* 船型 船首楼付平甲板, 船尾機関船 乗組員 23名

- 13 -

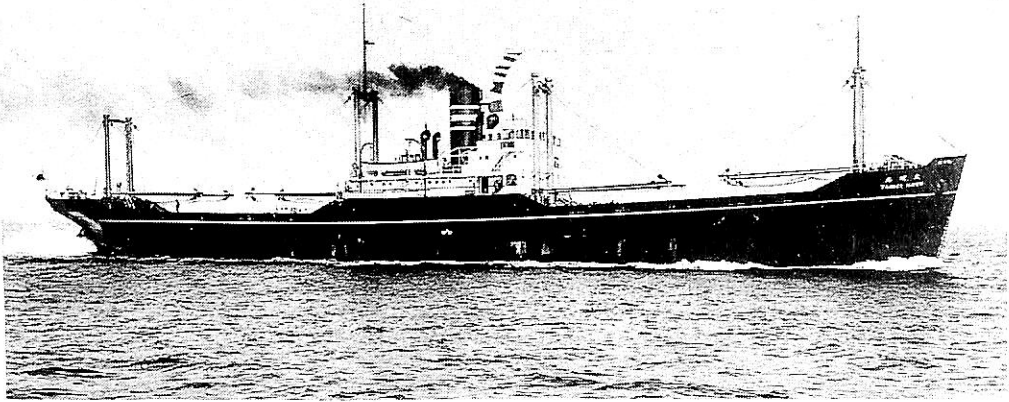
サン ケミスト

輸出ケミカル運搬船 **SUN CHEMIST**

船主 Forever Shipping S.A. (Panama)
 村上秀造船株式会社建造(第370番船) 起工 7-1-24 進水 7-4-14 竣工 7-6-28
 全長 105.00m 垂線間長 97.00m 型幅 16.80m 型深 8.40m 満載喫水 6.950m
 満載排水量 8,814.00トン 総トン数 3,866トン 純トン数 2,064トン 載貨重量 6,575.82トン
 貨物艙容積 7,452.643m³ 主荷油ポンプ センタータンク, サブマージドポンプ200m³/h×75m×9
 ウィングタンク, サブマージドポンプ150m³/h×75m×8 燃料油槽 A 87.16m³, C 492.81m³
 燃料消費量 11.7t/day 清水槽 724.85m³ 主機関 赤阪-三菱6UEC37LA形(デ)機関×1
 出力(連続最大)4,200PS(210rpm)(常用)3,570PS(199rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶
 三浦工業VWN-9000WE 発電機 大洋電機400kVA×2(原)ヤンマー480PS×1,200rpm×2
 無線装置 MF/HF, NBDP, インマルM, C 船舶電話 航海計器 GPS レーダ 速力(試運転最大)13.392kn
 (満載航海)12.8kn 航続距離 1,100浬 船級・区域資格 NK遠洋 船型 全通一層甲板船
 乗組員 22名 ◦ 貨物槽センタータンク SUS316, ウィングタンク: ジンクコーティング IMO Type II & III



貨物船 太 明 丸 近海郵船→日本郵船



三菱重工業横浜造船所建造(第S-248番船)	船舶番号 41971	信号符字 JJBK
起工 昭10-10-15	進水 11-6-3	竣工 11-7-31
全長 99.44m	垂線間長 98.50m	型幅 13.50m
型深 7.30m	満載排水量 6,345トン	総トン数 2,883.2トン
純トン数 1,455.8トン	満載喫水 6.10m	載貨重量 4,118.6トン
貨物艙容積(ベ)4,298㎡(グ)4,534㎡	主機関 三連成 三段膨張機関×1	速力(試運転最大)13.74kn(満載航海)12.0kn
出力(連続最大)2,223PS	乗組員 41名	旅客 3名
船級・区域資格 通信省第1級船 TK.NS	同型船 陽明丸	

近海郵船が三菱横浜で建造した長尺重軌条運搬船で長い艙口を有し、甲板貨物の搭載に適するように甲板に十分な強度が与えられていた。すなわち艙口縁材を強力なものとし、これを艙口の前後に延長し、甲板荷重の支持、艙口の変型防止のため特設梁、特設肋骨、艙口の長さの中央に特に深い艙口梁を設けた。

本船の汽缶は燃焼室を廃し、円缶と水管缶とを併用した水焰管式のブルドンカスプ缶が初めて採用された。

竣工後、八幡製鉄所から阪神および京浜地区への鋼材の運搬に従事した。

昭和14年9月8日、合併により日本郵船の所有となり引続き東京籍。

太平洋戦争中には、昭和17年5月18日より船舶運営会の使用船として活躍。

昭和17年11月25日、陸軍に徴用され軍用船となり、12月9日佐伯発、8号演習輸送のG船団に加わり、昭和18年1月20日アンボンよりチモール島のラウテンに須藤第7飛行師団長、その他部隊、物件を揚陸したのち、アンボンにもどり1月23日ラバウルに進出。

当時、ガナルカナル島の奪回作戦は失敗に終り、大本営は、昭和17年12月31日、ガダルカナル島所在の部隊を撤収することに決定していた。本船は駆逐艦8隻とともにラバウルを出撃、本船の甲板には36隻の大発艇を搭載

してガダルカナル島に向かう。

しかし商船が直接ガダルカナル島に接近することは不可能で大発艇36隻は駆逐艦に曳航されてガダルカナル島に向かい、本船はショートランド沖にて待機、やがて大発艇によって撤収された部隊を収容してラバウルにもどる。

この撤収作戦は、殆どが駆逐艦等の艦艇によって実行され商船は本船1隻のみであった。

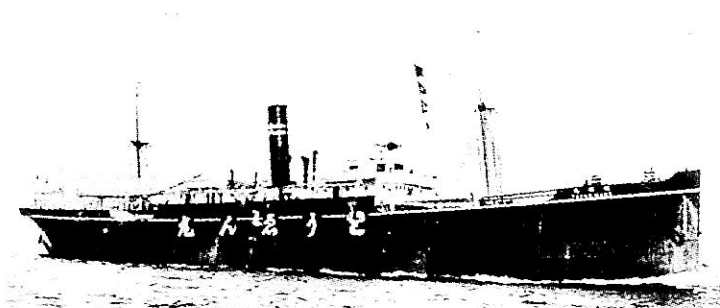
昭和18年2月28日23:00、8隻の船団でラバウルを出撃、朝潮、荒潮、雪風、時津風、敷波、浦波、白雪、朝雲の8隻の駆逐艦の護衛でニューギニアに対する補給輸送のためラエに向かう。3月2日、B-17爆撃機10数機の攻撃を受けながら目的地に進む。3月3日08:00より、P-38 30機、B-17 25機、A-20 40機計約100機の空爆を受け08:06 4コの直撃弾を受け機関停止、火災発生、16:30沈没した。この船団には、陸軍6,912名、火炮41、車輛41、輜重車89、大発38、ドラム缶3,000、燃料ドラム缶2,000、弾薬1,240㎡、軍需品6,300㎡、海軍防空隊第23隊など400名を乗せていた。

本船の沈没位置は、ニューギニア島東岸、クレチン岬の南東約20マイル、7°15'S、147°30'Eの地点であった。

昭和19年3月10日、本船の功績に対し、武功旗が授与された。

貨客船 桃園丸 大阪商船

Eastern Marine Eng.Co.ストックトン(英)建造
 船舶番号 15213 信号符字 LWPS
 進水 明38(1905) 垂線間長 99.36m
 型幅 12.71m 型深 8.44m
 満載喫水 7.13m 総トン数 3,454.16トン
 純トン数 2,172.05トン 載貨重量 4,786トン
 貨物艙容積 217,966 f³
 主機関 三連成レシプロ機関×1
 出力(連続最大)1,900 PS
 速力(試運転最大)12.8kn (満載航海)9.0kn
 船級・区域資格 通信省第1級船 遠洋区域
 ロイド100A-1 LMC
 旅客 1等12名, 3等101名



本船は、Union-Austriaca di.Nav. 所有の Irene号で、トリエステ籍であった。

大正元年10月18日、大阪商船が購入し、桃園丸と改名大阪籍とす。

大正元年12月16日、大阪・打狗線に初就航す。当時の寄港地は門司、長崎、基隆、澎湖島、安平であった。

大正3年8月23日、対独戦宣言とともに陸軍軍用船となる。

大正4年1月10日神戸発より打狗線に復帰。

大正7年9月1日、神戸発より門司、基隆、タワオ、バタビア、サマラン、スラバヤ、マカッサ経由の南洋線の定期船となる。大正8年1月基隆、ハノイ線に配船。

その後、再び南洋線へ。

大正10年9月30日神戸発よりジャワ行の定期船となる。

大正12年12月21日神戸発より高雄線の定期船となる。

昭和6年3月5日神戸発高雄行を最後に同航路撤退。

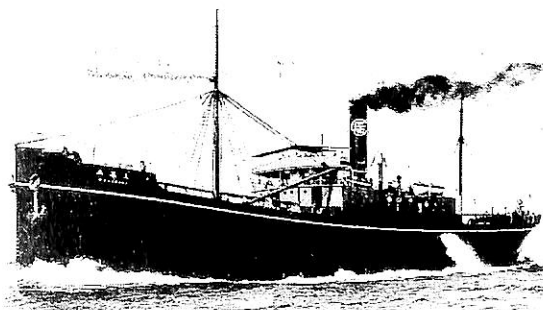
昭和6年8月15日、北日本汽船に売却、11月21日神戸発より同社のウラジオストック行へ配船。

昭和7年3月16日神戸発より門司經由函館、小樽行へ。昭和8年6月6日神戸発を最後に同航路を撤退。

昭和8年7月1日、トン当たり21円で大阪の木本勇二に売却され、国際汽船鹿野丸建造の解体見合船として解体、9月29日完了した。

貨物船 基丸 辰馬汽船合資→辰馬汽船→福原汽船→太福汽船→大同海運

大阪鉄工所因島工場建造 船舶番号 19048
 信号符字 NBHJ→JCGB
 垂線間長 92.96m 型幅 13.34m
 型深 8.32m 満載喫水 7.08m
 満載排水量 7,037.0トン 総トン数 3,163.30トン 純トン数 1,989.62トン
 載貨重量 5,080トン
 貨物艙容積(ベ) 6,325 m³ (グ) 6,854 m³
 主機関 三連成レシプロ機関×1
 出力(連続最大)1,996 PS (計画)1,600 PS
 速力(試運転最大)12.7kn (満載航海)9.0kn
 船級・区域資格 通信省第1級船 遠洋区域、ロイド100A-1 LMC
 乗組員 38名 旅客 1等1名
 船籍 土生→西宮→高砂→京都府中→神戸



大阪鉄工所の北京型イッシュャーウッド構造船で、造船奨励法の適用を受けて建造された。船価は35万3千円で辰馬汽船合資の所有で、土生籍とす。

大正6年、太洋海運が備船し、カルカッタ、北米間に就船。

大正7年2月1日、辰馬汽船KKの所有となり西宮籍。

大正13年2月、下関で沈没、¥25,000で沈船のまま、福原汽船に売却、浮揚のち高砂籍とす。

大正15年、太福汽船の所有となり、引続き高砂籍。

昭和3年、京都府中籍となる。

昭和16年、大同海運の所有となり神戸籍となる。

昭和16年9月10日、陸軍に徴用され宇品発、9月11日コロ島、10月3日黄埔、10月4日虎門を経て10月28日宇品に帰る。11月14日宇品発、11月19日基隆を経て11月26日大阪に帰る。11月26日大阪発、12月3日高雄、12月28日サイゴン、昭和17年1月5日シンゴラ、1月17日サイゴン、2月2日バンコック、3月10日高雄を経て、3月13日大阪に帰る。

昭和17年9月4日、スラバヤよりシンガポールに向かう途中、3°5'S、146°19'Eアドミラルティ諸島にて触雷、沈没。

“AMERICAN QUEEN” (1)

With six “wedding Cake Palace” debut. ✓

[Captures authentic 19th century spirit]

Yoshitatsu Fukawa

府 川 義 辰

“浮かぶ宮殿”6層の浮かぶウエディングケーキと称されはじめた、アメリカの19世紀を復古した河川航行用蒸気外輪客船“AMERICAN QUEEN”がデビューした。計画と建造に3年間を費やし、世界で最も優雅で豪華な客船として受け入れられること間違いのない本船、アメリカのデルタクィーン蒸気船会社(Delta Queen Steamboat Co.; New Orleans)が運行。去る6月27日、ミシシッピ川上流のPittsburghを、16日間のNew Orleans 向けの処女航海に鹿島立ちした。

この就航航路は、1811年の蒸気船“New Orleans”による、危険を極めた同河川の初航海の再現航路をたどったものであった。ちなみに、この処女航海の料金は、1日当たりUS\$227-から593-で、3食にアフタヌーンティーや深夜食を含むものである。

同社の運航スケジュールを良く見ると、この航海の途次、本船は、アメリカの独立記念日である7月4日をSt. Louisで迎え、優雅な姉妹船である“Delta Queen”と“Mississippi Queen”と共に出会ったはずである。

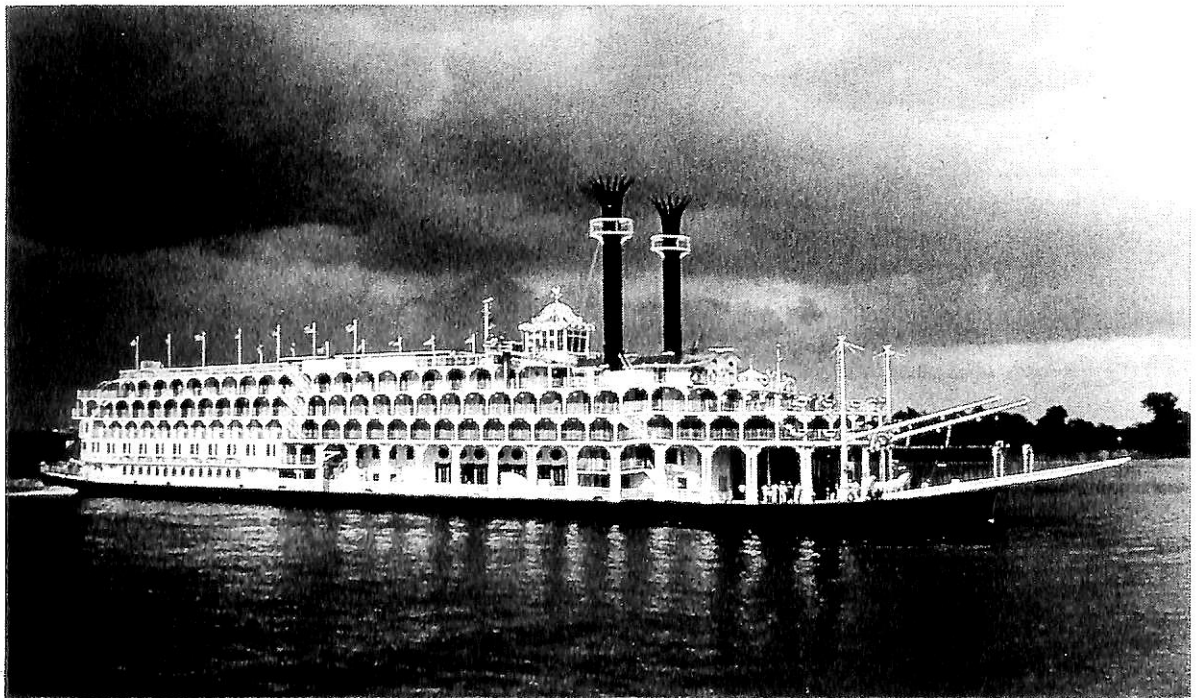
(本船は、処女航海を前にしたお披露目航海の途次、6月18日オハイオ川での写真撮影のための位置どりをしている際、座礁事故を起こした。損傷の程度は、僅かとのことで、その後は予定どおりの運航がなされる由)

本船は、1890年に同汽船会社が創立され、同社運航の第30番船で、1993年3月 McDermott Shipyard 社 (Amelia, LA) との間で建造契約に調印、同年6月に起工された。総工費は、US\$65 million と発表されている。1994年8月には、船体部が竣工し進水している。

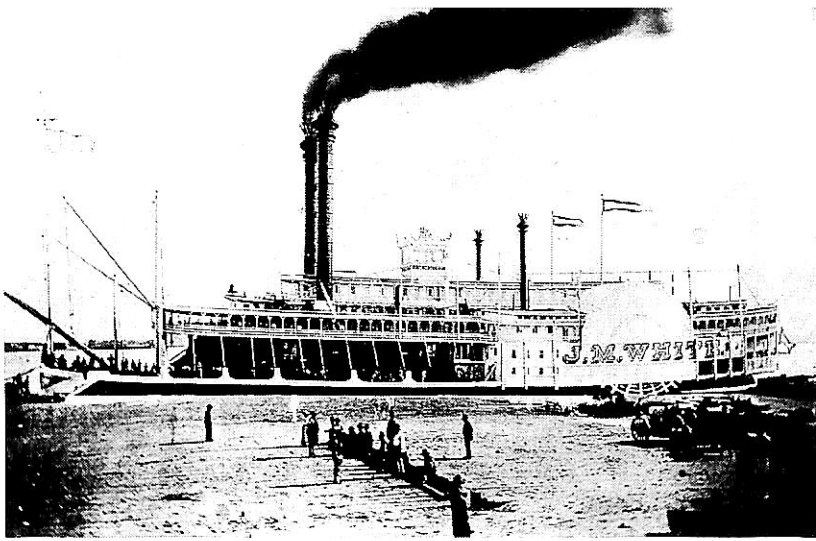
このアメリカ最大の外輪型蒸気船は、1950年アメリカで建造された世界最高速を誇った航洋客船“United States”以来、アメリカで建造された最大の客船でもある。船客定員は436名、客室数は222室、総トン数は、3,207 GT、全長は127.4 m、船幅は27.2 m、喫水は2.6 m、リドデッキまでの高さは、16.5 mとなっている。外輪の総重量は60トン、軸長は36フィート、外輪径は30.6フィート、幅は30フィートとなっている。

デルタクィーン蒸気船会社は、本船“American Queen”の建造にあたって、古き良きアメリカの一時期であるMark Twainの時代を彷彿させるに相応しい、優雅で豪華な復古、本物指向に忠実な再現を試みた。

同社のDeluxe Steamerとして一時を風靡した“J.M. White”“Grand Republic”“Robert E. Lee”の現存資料を最大限収集し、検討材料の参考にした。本船の外形は勿論、内装でもその全てが、古き良き時代の再現に忠実である



▲ “AMERICAN QUEEN”の麗姿、6層積み重ねの“浮かぶウエディングケーキ宮殿”とはアメリカらしい表現である。建造価格は、US\$65million。



◀ “J.M.WHITE”

今回の“AMERICAN QUEEN”のモデルとなった。1隻で、1878年 Howard Shipyard & Dock Co. で建造され“浮かぶ宮殿”と呼ばれ、ミシシッピ川を航行していた当時の写真。

ことはいうまでもなく、Dining Roomは、“J.M. White Dining Room”と称されているほどオールドファッションの再現となっている。メインデッキにあるこの食堂は、2デッキ吹き抜けの大空間となっており、食事をとりながら Water-line View を楽しめる。

主機関は2基で、1930年製の Vintage tandem Compound horizontal reciprocating steam enginesで、Mississippi の Rosedale の米国陸軍工廠に放置されていた蒸気浚渫船“Kennedy”から取り外されたものである。“Kennedy”は、その船体の大部分を川底深く埋まっていたため、浚渫を余儀なくされ、同時に蜜蜂と蛇の大群を追い出すのに苦労したという。さらに、ビーバーも船体パイプ部に生息していたという。

本物指向の努力は、古き良き時代の本物機関の再生への挑戦でもあった。正に“泥”や“ごみ”と“宝”の選別作業に終始した。引き上げられた機関は、Indianapolis 近くの Newcastle Engineering 社で再生・整備され、昨年4月に本船に装備された。船体は、全て鋼製で American Bureau of Shipping および U.S.Coast Guard の基準をマークしている。ちなみに“Kennedy”の購入価格は、US\$ 102,000 であった。

アメリカらしいというか、アメリカ人の考えることらしい面白い話題をご披露しよう。

6月2日(金)午前11時、本船は、デルタクイーン蒸気船会社の本社前の棧橋で命名式が挙行された。

Godmother (命名者)は、同社船にもたびたび乗船する蒸気船愛好家である ABC Radio Commentator の Paul Harvey 氏の夫人 Angela Harvey さんにより執り行われた。本来の習慣では、進水式や命名式に本船の安全航行祈願と就航を祝いシャンペンのボトル割りがなされるのが普通である。しかしながら、この際に使用されたのは、世界の地元企業 McIlhenny 社の世界的ブランドである「TABASCO」ソースの巨大なボトルが供された。高さ44インチ、底の直径が16センチ、空瓶で50ポンド、満杯にして210ポンドもの重量があるお化け「TABASCO」でのユーモア溢れるボトル割りが執り行われた。シャンペンならぬこの巨大なお化け「TABASCO」ボトルには、21.3ガロンの Red pepper sauce が封印され割られ、一時どんな色に船体になったかのご想像にまかせたい。ボトルづくり、キャップやラベルづくりと苦労は山積した由。いずれにしてもアメリカならでのこと。この種の柔軟な発想こそ、多様性に応える礎になるのではなからうか。このボトルは、2本造られ1本は船内に記念としてデコレートされている。

“AMERICAN QUEEN” ▶ 船尾全景、パドル重量は約60トン、幅は30フィート、外輪径は30.6フィートある。ハウスの多層階は、古城の趣がある。



AMERICAN QUEEN

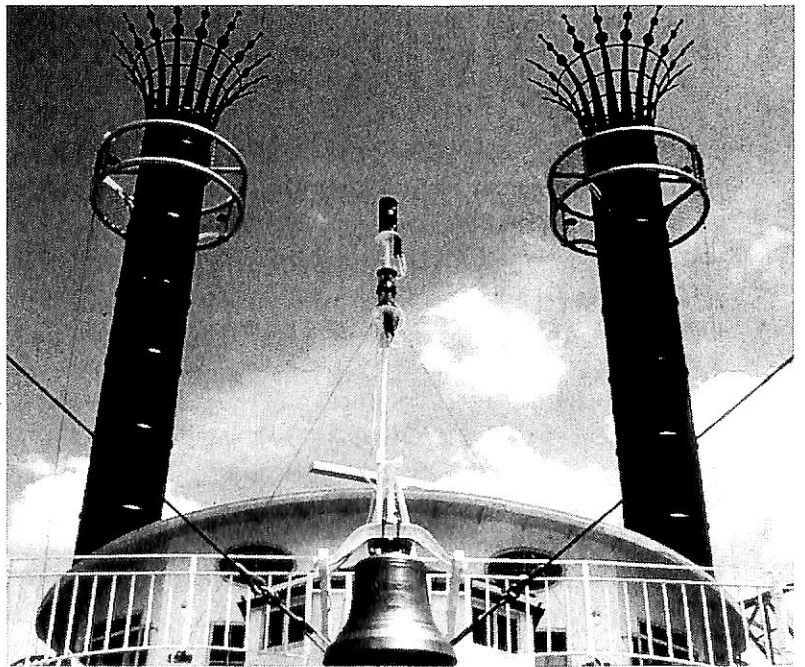


船首前面にある入口ゲート ▲
ゲート前には河川航行用客船独特のスタイル
である乗船用吊りタラップがある。

本船のシンボルである号鐘と左右両舷の ▶
高い2本の煙突、この煙突を Fancy fluted
Smokestacks と表現しており、
水面から 109 feet

〔主要目〕

運航社	Delta Queen Steamboat Co., New Orleans.
建造所	McDermott Shipyard, Amelia
建造価格	US\$ 65 million
総トン数	3,707 t
全長	127.4 m
船幅	27.2 m
喫水	2.6 m
高さ	16.5 m (lido deckまで)
外輪重量	60 t
軸長	36.0 feet
外輪幅	30.0 feet
外輪径	30.6 feet
主機関	2×Vintage tandem compound horizontal reciprocating steam engine (make : 1930)
竣工	May, 1995.
命名式	June 2, 1995. New Orleans.
Godmother	Mrs. Angela Harvey.
処女航海	June 27 (16days) Pittsburgh → New Orleans
船客収容力	436名
船客用客室	222室



▶
“Chart Room”
船首部にある
ブリッジを模
した展望室

AMERICAN
QUEEN



▲ Mr. & Mrs. Angel,
Paul Harvey
Godmotherである Angelさんと
父君の Paul Harveyさん

アメリカの代表的嗜好品である▶
TABASCOのbottleによる船体
へのノお祝いの瞬間ノ
左のボトルは、現在船内に記念と
して飾られている。



"Purser's Lobby" ▶



Photo : Delta Queen
Steamboat Co.,

アジポッド推進システム採用の 極域航海タンカー“UIKKU”北極海航海サービスを開始

Yoshitatsu Fukawa
府川 義辰

(May 24, 1995. : Helsinki) 本誌1994年5月号で紹介をしている、Kvaerner Masa-Yards と ABB Marine で協同開発がなされた船舶用「アジポッド推進システム Diesel-electric Azipod propulsion system」を採用した Finland と Russia の共同企業体 (Arctic Shipping Service Ltd. : ASS) の極域航海用タンカー M/T “UIKKU” (16,000 TDW) は、営業航海に成功した。

ASS は、Murmansk Shipping Co., Neste Oy Shipping & Kvaerner Masa-Yards との共同企業体で M/T “UIKKU” を運航、最近ロシアの Tambey ガス田 (Yamal 半島のオビ川東側) から 11,529 トンを積載、Finland 南部の Porvoo に陸揚げされた。

これは、冬季北極海域航海による北部ロシアからの初

のガス輸出であった。

今回の航海ではガス田に直接接岸したのではなく、ガス田から氷原を4キロ引かれた仮のパイプラインから積み込まれた。本船は、4月30日に Murmansk を出港、積載地点を經由3週間後に Finland の揚地に到着したと報じている。

この航海では Murmansk Shipping Co. の2隻の原子力砕氷船に誘導され、約1.5mの厚さの氷海航海だった。

Kvaerner Masa-Yards は、今回の営業航海に成功した “UIKKU” に引続き、現在「アジポッド推進システム」へ換装中の “LUNNI” を、6月末に ASS あて引渡しを完了することになっている。



▲ 氷海航海中の UIKKU、前方に支援船の原子力砕氷船が航路確保に当たっているのが視認できる。



▲ 揚げ地でアンカーしている “UIKKU”

● 海外新造船

ホランド アメリカライン社、クルーズ客船シリーズ第3船
新鋭高級指向クルーズ客船“RYNDAM”昨年10月にデビュー
(3)

Yoshitatsu Fukawa
府川 義辰

1989年1月にアメリカのカーニバル クルーズ (Carnival Cruises) 社に吸収合併され、その老舗としてのブランドは捨てがたく、同社の中心であるマスマーケットの上をゆくクルーズ需要に対処する部門として大いなる貢献をしている。

ここに紹介するイタリアのフィンカンティエリ社、(Fincantieri Cantieri Navali Italiani S.p.A)で昨年10月竣工・引渡された“リングダム”(RYNDAM: 5,545 GT: 1,266 pax. Bahama)は、オランダ アメリカ ライン(Holland America Line: H.A.L.)社の120余年の歴史の中で、同名敬称の第3船であることはすでにご存知のとおりである。

初代については、そこで少々紹介している。第2船

“RYNDAM”(15,015 GT, 16.5 kn, 39 1st class & 842 Tourist class)は、第2次世界大戦終了後に起きたヨーロッパにおける新大陸への移住熱に伴うその需要対処と新大陸からヨーロッパへの観光需要に応じようと1949年に、Schiedamの Wilton-Fijenoord 社で“DINTELDUK 2”として起工、1951年に“RYNDAM 2”として竣工したものである。

1972年、本船はギリシャのエピロティキ・クルーズ (Epirotiki Cruises)社に売却され、その船名を“ATLAS”となった1989年には、Pride Cruise Linesに移籍、“PRIDE of MISSISSIPPI”となり、さらに“PRIDE of GALVESTON”と改名、ガルヴェストン港起点のクルーズに就航したが、1991年集客実績が思わしくなく1991年に係留され現在に至っている。



▲ “RYNDAM”イタリアのFincantieri社の手で公式試運転中の美しい姿。

RYNDAM

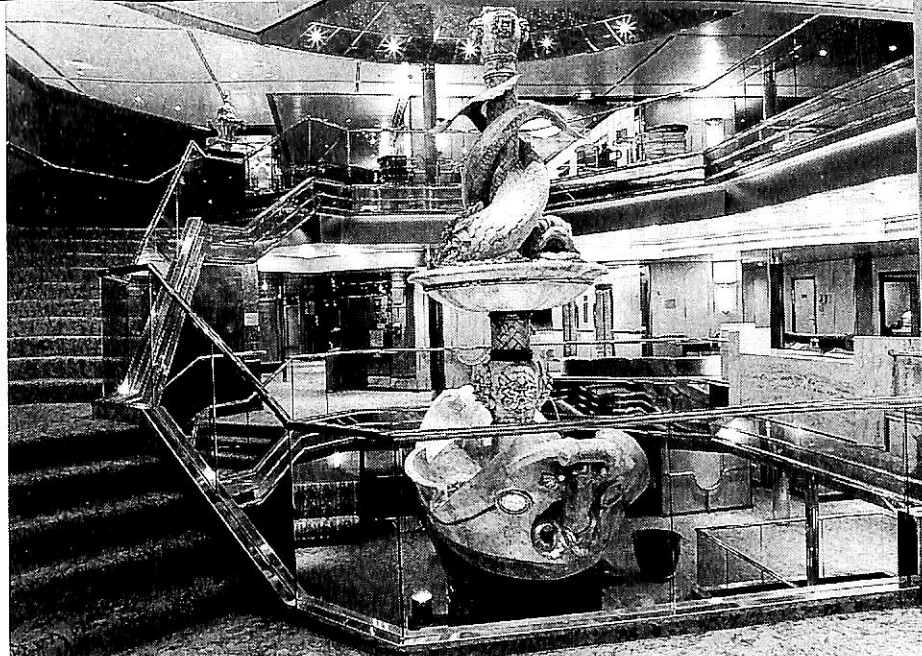
Disco observation ▶



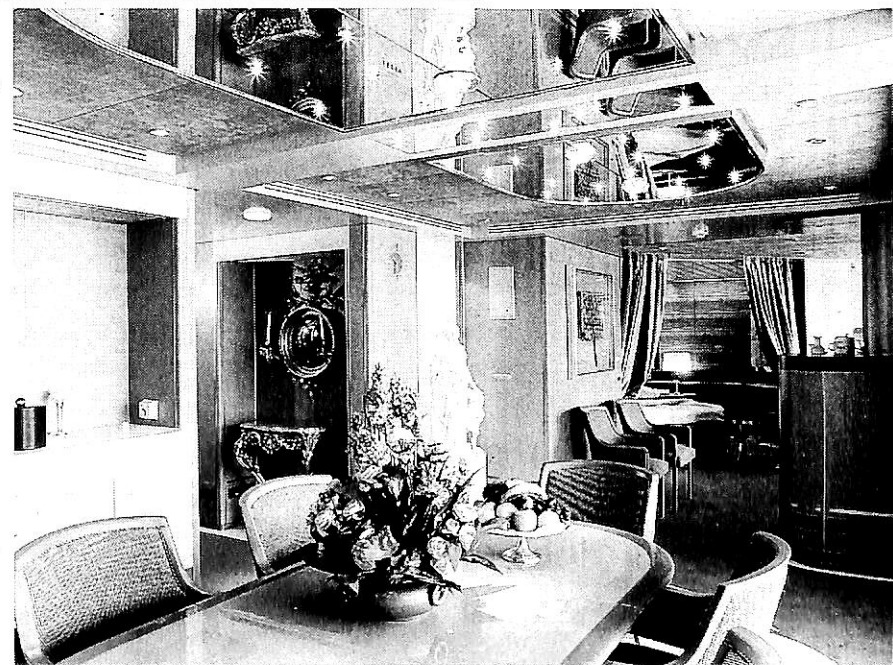
◀ リドデッキのプールサイドに置かれている“いるかの彫像”英国の彫刻家 Susanna Heet の手によるもの。



◀ “Piano Bar”
68名の収容力、デザインはオランダの Willem and Bernard Heesen の手によるもの。



▲ "Main Hall-Grand Fountain"
3層吹き抜けの広間、全体のデザインは
フランスの Gilbert Lebigre "泉の彫像"
はオランダの F. C. J. Dingemans.



Owner's Suite ▶



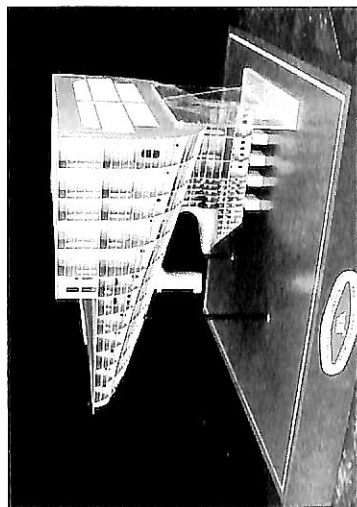
◀ "Suite"

Photo :
Fincantieri Cantieri
Italiani S. P. A.
Holland America Line.

陸・海・空・総合産業用精密模型製作

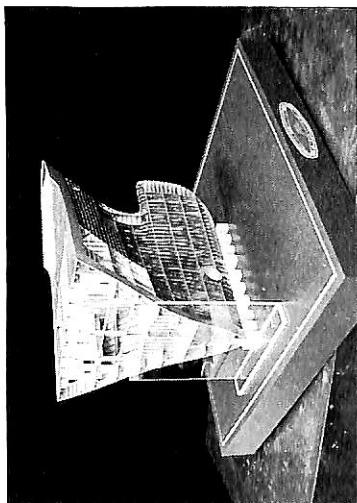
(展示用, 記念贈呈用, PR用, 博物館用, 試作検討用, 等)

金属材料質仕様による微妙かつ綺麗な表現をお楽しみ下さい。



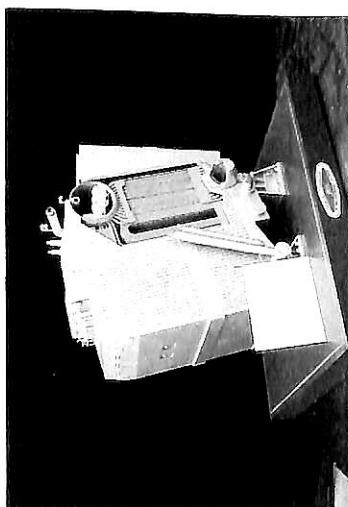
船体船尾部構造模型

S=1/50



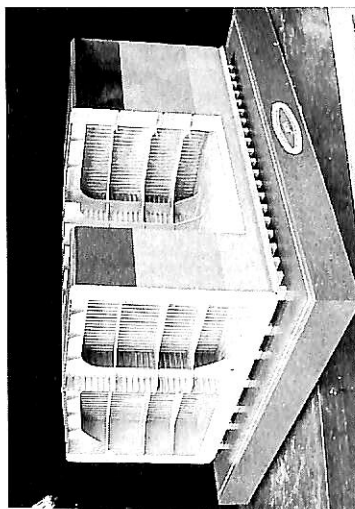
船体船首部構造模型

S=1/50



船用主ボイラー模型

S=1/10



船体中央部構造模型

(二重構造タンカー)

S=1/50

国際協力事業団による
タイ国船員教育訓練センター
プロジェクト向け供与機材

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1687-2

7月のニュース解説

米田 博

海運・造船日誌

6月19日～7月18日

- 海運・造船問題
- 一般政治経済問題

6月

- 21日●羽田発函館行きの全日空875便ジャンボ機(水)がハイジャックされたが、16時間後の22日早朝函館空港で警察が機内に突入し、乗員乗客364人全員を救出し、犯人を逮捕した。
- 日本船主協会は第48回通常総会を開き、新会長に新谷功川崎汽船社長を選任した。
- 22日○むつ市の関根浜港で原子力船「むつ」の原(木)子炉室をはずし、港内に建設中のむつ科学技術館(仮称)に移された。これで「むつ」は3年がかりの解体作業を終えた。
- 日本造船工業会は第48回通常総会を開き、新会長に藤井義弘日立造船社長を選出した。
- 23日○運輸省首脳部人事発令。新任は運輸事務次(金)官に豊田実、海上交通局長に岩田貞男、船員部長に金丸純一の諸氏など。
- 26日○OEC D造船部会需給サブグループ会議。(月)日本、韓国、欧州の主要造船国が新造船需要予測を共同で進めることで合意した。
- 28日●日米の自動車・同部品交渉が合意に達し、(水)制裁の発動は回避された。
- 30日●法務・検察当局は宗教法人法に基づき、オ(金)ウム真理教に対して教団の解散を命じるよう、東京地裁に請求した。
- NKK清水製作所は1944年からの船舶修繕事業を終了し、その機能を鶴見製作所に移管した。7月1日から鋼構造物専門工場。
- 運輸省港湾局は2010年を目標とする新しい長期港湾政策「大交流時代を支える港湾」

を発表した。

7月

- 1日●ソウル市の三豊百貨店で、5階建の建物の(土)半部分が崩壊し、1,200人を超す死傷者、行方不明者が出た。
- 4日●営団地下鉄茅場町駅と、JR新宿駅のトイレ内に青酸ソーダなどの薬物が入ったポリ袋が見つかった。
- 日本労働組合連合会(連合)の鷲尾事務局長は、亀井運輸相に、日本籍船・日本船員の減少に対する国家的支援を要請した。
- 6日○日本内航海運組合総連合が発表した94年度(木)の内航海運輸送実績は、貨物船2億9,337万トン、油送船2億5,617万トン、合計5億4,954万トンで、対前年比は貨物船3.1%、油送船は4.8%、合計3.9%の増加。貨物船の輸送量が前年度を上回ったのは4年ぶり。
- 7日●日米の通貨当局は、ニューヨーク外国為替(金)市場で円売り・ドル買い介入を実施した。その結果円相場は一時1ドル=87円台をつけ5月24日以来の円安ドル高となった。
- 10日○運輸省は社団法人日本舶用機関整備協会の(月)設立を許可したと発表した。会長には大阪補機製作所今市憲作社長が就任した。
- 14日○船舶整備公団は資金運用部資金金利が引き(金)下げられることに連動して、全区分の公団金利を0.4%引き下げ、年3.25%にした。1959年の公団設立以来最低となった。
- 17日●昨年6月27日の松本サリン事件で、警視庁(月)と長野県警の合同特捜本部は、オウム真理教代表麻原彰晃(本名、松本智津夫)被告ら12人を殺人と殺人未遂容疑で再逮捕した。
- 18日○財団法人日本船舶振興会会長 笹川良一氏が(火)逝去。享年96歳。

国際船舶制度構想

外航海運・船員問題懇談会報告

本誌6月号のニュース解説で、「日本船減少」と題して、各統計に見られる仕組船増加と、この仕組船が今ややむを得ないとされている実状を報告しましたが、その後7月号の日誌で速報しましたように、5月25日運輸省海上交通局長の私的懇談会である「外航海運・船員問題懇談会」（座長、谷川久・成蹊大教授）が第5回会合で、国際船舶制度創設への提言を盛り込んだ報告書「日本商船隊浮上への試練」をまとめました。

国際船舶とは「もっぱら国際航海に携わる日本籍商船」と定義されていますが、このたび打ち出された国際船舶制度構想は欧州各国がとっている制度を大いに参考にしているといえます。

欧州各国は国際競争上そんな色のない自国籍船を維持する方策として国際船舶登録制度を採用しています。これは日本と同じように自国籍船の減少に悩んだ各国が、国によって相違はありますが、一定の外航船舶の税制上の優遇措置や乗組員要件などの緩和をすることによって競争力を強化し、自国籍船舶・船員の維持を図っているものです。

これらの中で最も成功した例はノルウェーであるとされていますが、ノルウェーの制度では、ノルウェー人は船長だけでもいいとする乗組員要件の緩和を行い、自国籍船員の所得税を所属する海運会社に還付する税制改正のほか、船の固定資産税も非課税である、といわれています。その成果として、この制度を導入する前に1,979隻まで落ち込んだノルウェー籍船は、93年に2,299隻になったとされています。

今回提案された国際船舶制度は、恐らく7月20日の海の記念日に発表される海運白書の中で、より明確に表現され解説され、更に8月末の運輸省による来年度予算要求で具体的な形をとることになると思われますが、さしあたり、その概要を摘

記すると次のとおりです。

報告書の構成は、(1)わが国海運におけるフラッキングアウトの現状と将来予想、(2)日本籍船および日本人船員の意義および必要性、(3)欧州各国で講じられたフラッキングアウト対策とその効果、(4)わが国において講ずべき外航海運・船員真空化対策、(5)実現の方策等～海事関係者一体となった真空化防止努力の必要性～、からなっています。

これで見られるように、従来「空洞化」と表現されていた日本籍船、日本船員の減少振りを「真空化」と置きかえて、危機が迫ったことが強調されており、6月21日付朝日新聞論壇に運輸省海上交通局長海運課補佐官（当時）山口裕規氏が投稿して明快な主張をしておられたように、「このままでは日本籍船は消える」とまでの危機意識がもたれています。

すなわち、1985年に約1,000隻あった日本籍船が94年には280隻となっており、このままでは2000年には100隻を下回り、限りなくゼロに近づこうとしています。また船員数も、89年に8,300人いたものが、95年には5,700人となっており、2000年には3,800人にまでなるものと予想され、本報告が構成される基礎となっています。

(4)わが国において講ずべき外航海運・船員真空化対策には、1)日本籍船および日本船員確保の具体策、2)今後の国家支援措置の方向、3)今後の外航船員政策、4)わが国海外航海運政策の今後の課題が盛り込まれています。

日本籍船および日本人船員確保の具体策

(4)-1)は今後の海運政策の根幹となると考えられますので、全内容を解説なしにあげておきます。

日本籍船および日本人船員確保の具体策

日本籍船および日本人船員を確保するため、次のような制度が必要であり、このため国際船舶制度を創設することが必要である。

① 国際船舶特別税制

国際船舶の特別償却制度等の欧州並水準化・

恒久化、国際船舶の固定資産税、登録免許税の非課税化、便宜置籍国並軽減化等を行う。

② 日本人船員特別税制

外航就航船に日本人船員が配乗される場合に、日本籍船および日本人船員を確保するため国税および地方税について税制上の特例措置を講じ、国際船舶に対する日本人船員と外国人船員のコスト差補填等の支援措置に使用する。

③ 国家負担措置

国際船舶に対して日本人船員と外国人船員のコスト差の補填等の国家負担措置を税制措置とあわせて実施する。

④ 国際船舶に配乗される日本人船員

船長および機関長は日本人船員を原則とする。

⑤ 外国人船員対策

国際船舶に配乗される外国人船員を確保するため外国語による海技資格試験の実施等必要な施策を実施する。

⑥ その他の施策

ドル建併用の政策金融の充実。船舶の譲渡等の許可の廃止、船舶検査の合理化等海上運送法、船員法等の規制緩和の推進等を行う。

①から⑥に掲げる施策（特に税制措置）をパッケージで総合的に行うため、法制度の必要性等を含めて実施方法を検討する。なお、国際船舶制度は外航海運事業者の自由な選択による。

阪神・淡路大震災の港湾への影響

7月17日、この原稿を書いている日は、阪神・淡路大震災が起きて丁度半年後にあたりますので、新聞やテレビ・ラジオは専ら震災の回顧とこの半年間の復興状況を報道していました。

日本船主協会は海事産業研究所に委託して、「阪神・淡路大震災の海運および海上物流への影響と対応」を調査しましたが、その中間報告を機関紙「せんきょう」6月号に発表しましたので、これに基づいて影響と対応をまとめてみます。調査報告では港湾の他に倉庫、上屋、港運業、道路、海

運業界の被害などにふれていますが、何分大部のため紙面が足りませんので、港湾に焦点をあてて紹介します。

港湾施設の被害額は約1兆円とされており、被害総額約10兆円の1割と算定されています。港湾では水際線がことごとく被害を受け、一部は壊滅しました。ケーソン岸壁は内側から外側に押し出され内側に大きな穴が生じています。

コンテナ用ガントリークレーンは「股さき」によって全基（55基）の脚部が損傷して機能喪失しました。またフェリー埠頭はトラック乗降用設備が損傷し、長距離フェリーは完全に麻痺しました。

港湾の復興のために、神戸市は1月31日「神戸港復興計画委員会」、「神戸港復興対策連絡会議」を設置し、運輸省港湾局は「兵庫県南部地震により被災した神戸港の復興の基本的考え方」（第一次）を発表しました。

これらの活動により、港湾復旧予算として、国では2月28日平成6年度第二次補正予算が成立し、うち第三港湾建設局（神戸）分は1,462億円でした。一方神戸市では平成7年度予算のうち港湾関係は、災害復旧関係2,027億円、通常事業942億円となっています。

こうして神戸市、兵庫県、国の努力により、バースの復旧状況は、次表のとおり4月30日現在で旅客用はかなり復旧しましたが、貨物用は震災前の半分にも達していません。

▼ バースの復旧状況

用途	震災前	震 災 後						
		1/18	1/20	1/23	1/25	1/28	2/1	4/30
貨物用	220	5	9	21	27	39	57	93
旅客用	19	2	5	7	11	12	14	14
計	239	7	14	28	38	51	71	107

今回は海運、特に港湾に焦点をあわせましたが、造船関連工業、鉄鋼等が大きな影響を受けたことも忘れることは出来ません。

● 新造船紹介

コンテナ 312 個積み

内航高速貨物船“おやしお丸”の概要

—「おやしおライン」瀬戸内～北海道に就航—

内海造船株式会社 設計部

1. はじめに

本船は船舶整備公団ならびに安芸海運株式会社、日本海運株式会社ご注文の内航高速貨物船（312 個コンテナおよび一般貨物積載）であり、内海造船株式会社（瀬戸田工場）にて、平成 6 年 10 月 19 日起工、平成 7 年 1 月 7 日進水、3 月 31 日完工し、引渡された。

本船は“新安芸山丸”（162 個積コンテナ運搬船）の代替船として、4 月 1 日より日本通運の内航海上輸送「おやしおライン」（瀬戸内～北海道）に就航し順調に運航を続けている。

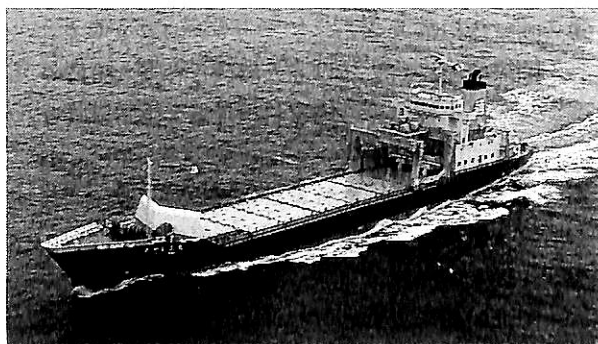
以下に“おやしお丸”の概要を紹介する。

2. 船体部主要目

全 長	120.00 m
垂線間長	111.00 m
幅（型）	18.30 m
深さ（型）	8.70 m
満載喫水	6.118 m
総トン数	4,533 トン
載荷重量	3,260 トン
搭載コンテナ	12', 20', 24'
（各々標準および背高）/8P/冷凍の各コンテナ	
コンテナ搭載数（12'コンテナにて）	312 個
一般貨物倉容積（ベール）	180 m ³
試運転最大速力	22.529 kn
航海速力	20.60 kn
最大搭載人員	20 名
航行区域	近海区域（非国際）
船 級	日本海事協会
	NS* (Container Carrier)
	MNS* (M0)

3. 基本計画概要

本船は瀬戸内～北海道間（1 ラウンド約 2,100 浬）を約 4 日間で航行するため高速化を図り、航海速力は 20.6 ノットとした。



▲ 瀬戸内～北海道間を 4 日間で往復する“おやしお丸”

上甲板には 12' コンテナの 2 個同時荷役が可能な 27 t 門形走行ガントリークレーンを 1 基装備した。

コンテナ貨物倉内はセルガイド方式とし、12', 8P, 20', 24' コンテナの兼用倉では中間セルガイド無しで、取り外し式固縛金物による方式とした。

ハッチカバー上コンテナの固縛はオートツイストロック方式とした。

従来の内航コンテナ船ではガントリークレーンレール配置のため船首船側にスポンソン構造を設けていたが、本船では高速化ならびに荒海中での波浪衝撃を無くすために、スポンソン構造なしで、レールが取付けられるように船型およびコンテナ貨物倉配置等の新規設計を行った。

省エネルギー対策として、船型は水線下を計画速力に応じて最適化を図り、バルバウスバウ、スタンバルブの形状も検討を行って抵抗減、推進効率増を図り、さらに船首楼を高くして厳寒の北海道航路での耐航性、凌波性を十分に検討しフレアラインを決定した。

また、主機関は最小燃費型で、低回転・ロングストロークの低速ディーゼル機関とし、大直径ハイスキュード型可変ピッチプロペラ、軸発装置等を採用している。

その他、狭い港内での離着岸を容易にするために、バウスラスタ、スタンスラスタを備えているほか、寒冷地就航を考慮した艀装を行った。

4. 船型および配置上の特徴

本船は省エネを図るため、 C_b の極力小さい船型とし、さらに設計フルード数(0.325)に対する C_p およびフレームラインの最適化を行い、水槽試験で検証した。

推進性能および耐航性能上から、船首はロングフォクスル、ロングバルバスパウとし、また高出力主機関および大直径プロペラを採用し、船尾は船底部の断面をアーチ型とし、スタンバルブ付とした。

なお、アーチ型船尾の設計は当社で初めての試みであったが、過大な船尾トリムを付けない限り、推進抵抗上問題ないと考えられ、船尾振動を防止するため最大限プロペラチップクリアランスを確保し、フォームスタビリティを大きくする目的で採用した。

本船の船首楼後部の上甲板船首部には、一般雑貨を積載する一般貨物倉を配置した。

航海中の船体ローリングを軽減させるために、ビルジキールを複板製で深さを大きくし、ピッチングを軽減するために舵板底部に水平フィンを付けた。

風圧減少対策として船首楼後端に設けたブレイクウォータは風を逃げ易くするためV型とし、上端に丸みを付け、船尾楼甲板上の各甲板室の正面幅は極力狭くした。

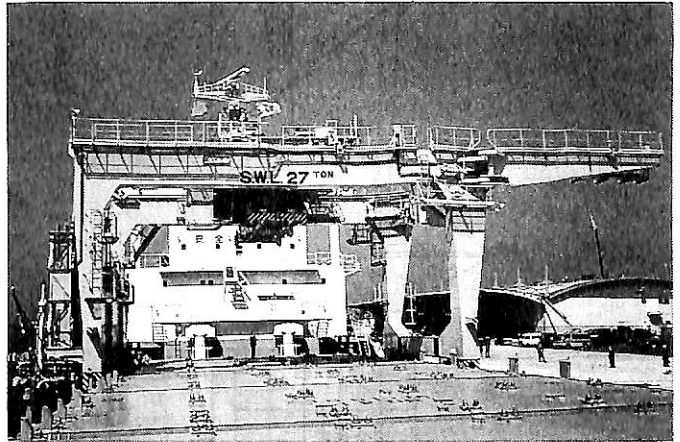
コンテナ貨物倉はNa 1～3倉に分け、長さが12'コンテナ2行分のワイドハッチをNa 1倉は3枚(Na 1～3ハッチ)、Na 2倉は2枚(Na 4～5)、Na 3倉は2枚(Na 6～7)を各々設けている。

倉内高さは8'×8'-6"×12'コンテナ3段積みで計画しハッチコーミング高さを決定した。コンテナ倉内およびハッチカバー上には8'×8'×24'冷凍コンテナを合計20個搭載できるようにした。

コンテナ倉の底部(二重底)は、船底勾配を小さくしてコンテナ重心を下げるようにし、側部は二重船こく構造として、バラストおよびヒーリングタンクを設けて、コンテナ荷役時におけるトリム調整ならびにガントリークレーントロリーの横移動時のヒール調整できるようにした。

またコンテナ荷役中のローリング等により舷側部が岸壁に接触して損傷し易いため、左舷外板、ブルワーク等は補強している。

機関室と乗組員居住区は船尾に配置しているが、防音上エンジンケーシングと上層部の居住区は分離している。



▲ ガントリークレーン (27t)

5. 船殻構造

本船は内航コンテナ船としては従来にない高速船であり、凌波性向上のために非常に大きな船首フレアを設けている。そのために波浪による大きな衝撃圧力が生じる船首船底外板と船首フレアの構造配置と部材寸法の決定には耐航性理論を応用した。また縦通部材の連続性が切れる機関室前端隔壁位置において、機関室が長いことにより高い応力が発生するため特に注意をはらった。

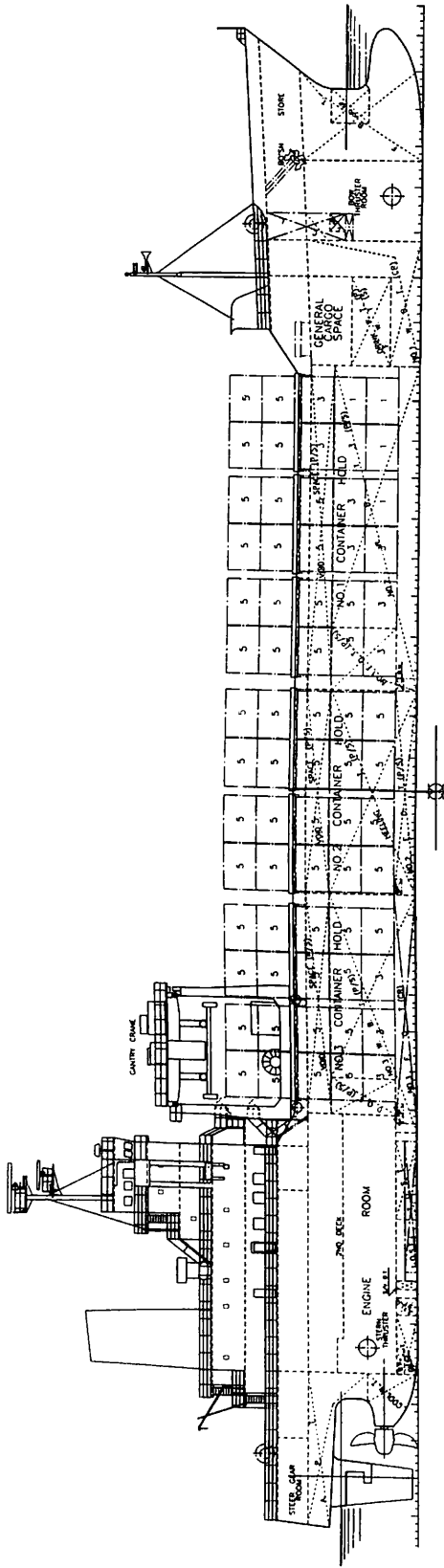
大馬力エンジン搭載およびプロペラチップクリアランスを確保するためにプロペラ直上の船尾船底外板をアーチ形状にしたことにより、構造強度および防振対策として次の点に留意し設計を行った。機関室二重底の必要な剛性を保つと共に最適の二重底高さを決定し、機関室内防振対策として特設肋骨と船側横桁の部材寸法を大きくした。さらに船体と上部構造との振動応答では共振の可能性があったため、上部構造物基部のばね定数を大きくすることにより共振を避ける目的で強力甲板下に縦通壁を設けた。さらに防振上最も留意したのはプロペラサーフェスフォースによる振動である。今までに経験のない船尾形状であるので通常の起振力推定式は利用できないので、船底外板の各位置における変動水圧振幅を求めて起振力を算出し、船体との振動応答および船底外板のパネル振動数の結果をもとに設計を行った。

海上試運転での振動計測にてほぼ推定どおりの結果が得られたことを付記しておく。

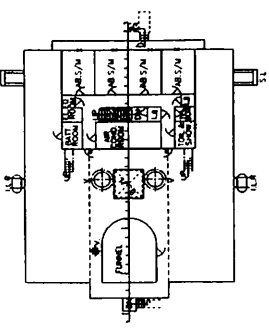
6. 船体機装

6-1 荷役装置

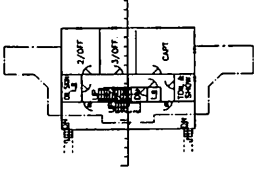
コンテナ荷役用として上甲板上に定格荷重27t門形走行式ガントリークレーン(関ヶ原製作所製)を1台装備



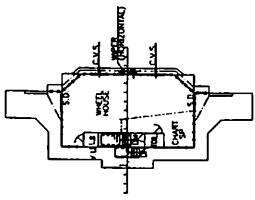
UPPER BRIDGE DECK
1C-DECK



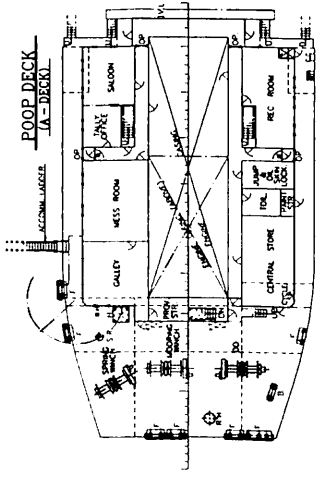
CAPT. BR. DECK
1D-DECK



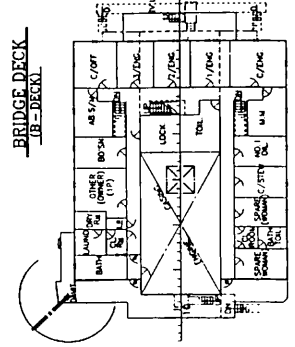
NAV. BR. DECK
1E-DECK



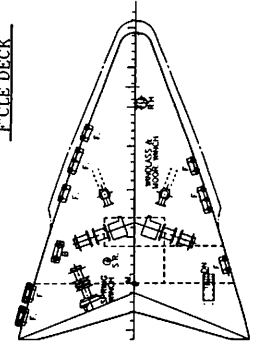
POOP DECK
1A-DECK

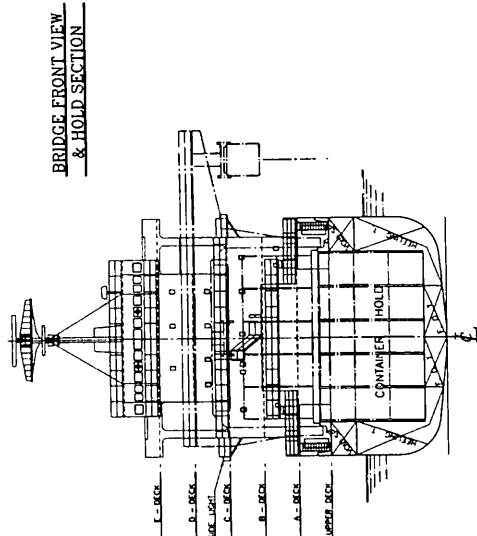
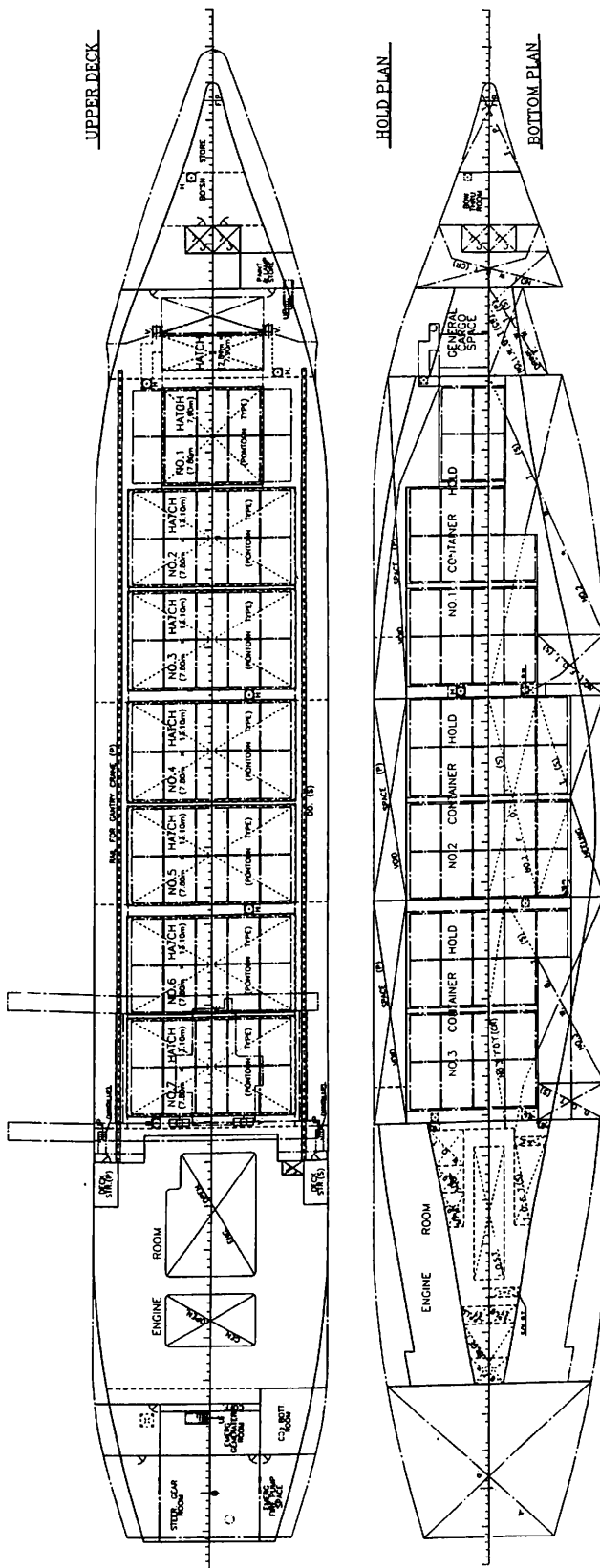


BRIDGE DECK
1B-DECK



F. C. L. DECK





船舶整備公団・安芸海運向け 内航高速貨物船“おやしお丸”一般配置図
内海造船・建造

している。

ガントリークレーンは巻上げ、横行、走行の各駆動装置、U型ガード、張出しビームトrolley-運転室、ケーブルリール、ケーブルトラック、電気室および油圧ポンプユニット等で構成され、巻上げ、横行、走行および、スプレッド操作は遠隔操縦する。

本機のスプレッダーは12'コンテナ2個同時または24'コンテナ1個の荷役が可能である。8Pコンテナ2個の同時荷役は各12'スプレッド間の間隔調整装置(油圧式)を作動させて行う。20'コンテナの荷役は12'スプレッド下に20'スプレッドを取り付けて行う。

本船は左舷荷役専用でありコンテナの舷外移動は左舷のみとし最大4.5mのアウトリーチとした。

従来のクレーンにくらべ、(1)各動作速度のアップと巻上げ・横行の2動作を可能にしたことによる荷役効率の向上、(2)油圧式の格納・固縛方式の採用による作業性の向上、(3)自動連結装置・間隔調整装置等を装備したことによるスプレッドの機能向上、(4)主要装置に対してトラブル時の対応をアドバイスし、迅速な復旧を行えることを主な目的としてクレーンの電気室で集中的にデータを管理できるモニタリングシステムの搭載による保守点検の向上などを主な特長としている。

ガントリークレーンの主要目

電動方式 巻上および横行：

電動油圧式(180kW)×2

走行：

電動式(11/5.5kW)×2

定格荷重：27t

(12'コンテナ用スプレッド下)

巻上荷重：33t

巻上速度：26/55m/min

巻下速度：48m/min

横行速度：48m/min

走行速度：5/10m/min

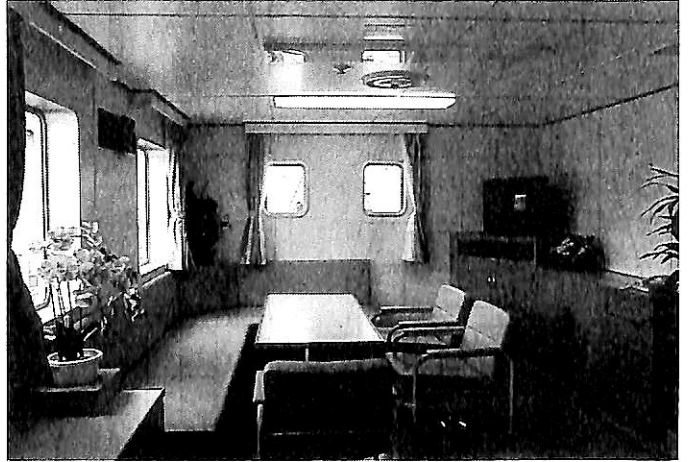
巻上揚程：約15.5m

アウトリーチ：4.5m(舷側より)

レールスパン：14.5m

なお、一般貨物倉の雑貨荷役は岸壁の陸上設備によるものとして計画した。

6-2 ハッチカバー



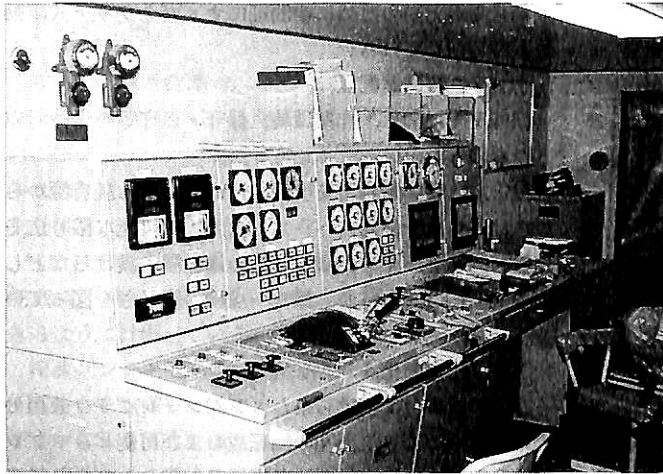
▲ サロン



▲ 食堂



▲ 娯楽場



▲ 機関制御室

コンテナ倉口は幅広型で1列配置とし、鋼製風雨密ボンツーンハッチカバーを7組設けている。

全ハッチカバーには12'、8P、20'、24'の各コンテナが搭載できるように計画した。

ハッチカバーの開閉はガントリークレーンのスプレッダーを介して行い、吊上げ用のベースソケットは取外し式コンテナ固縛金物をカバー上にセットした状態でも吊上げられるようにスツール式のを専用で設けている。

開放された個所のハッチカバーは他のハッチカバーの上に積み重ねられるように各ハッチカバーには受け台を設けている。

ハッチカバーの締付はメンテナンスが容易なSUS製ドッグボルト締め方式とした。

また、一般貨物倉口には鋼製風雨密エンドローリング型ハッチカバーを設け、甲板機を利用したワイヤーロープ引きで開閉可能とした。

6-3 コンテナ固縛装置

倉内コンテナはセルガイド方式により搭載されるがNa 1、Na 3、Na 6、Na 7倉口倉内は12'、8P、20'、24'の各コンテナ (Na 1倉口倉内は20'コンテナを除く)が搭載できる兼用倉とし中間セルガイドを設けておらず12'、8P、20'コンテナ搭載時は取外式でベーススタッカー、バーチカルスタッカー等により、固縛する。

ハッチカバー上のコンテナは固縛金物にて固定するが、固縛作業の時間短縮および安全性上、高所作業を減らすためオートツイストロックを採用している。なおオートツイストロックは各種コンテナに対応できるよう特殊サイズのを製作した。

さらに荒天時のコンテナ保護のためラッシングロッド

でも固縛できる金物を局所的に補助装備している。

船尾ブリッジフロントにはハッチカバー上のコンテナに乗り移るためのプラットフォームを設けている。

6-4 係船装置

本船は各港とも左舷係船となるため係船装置も左舷係船を主とした配置とした。係船機は外洋のうねりが入る港内でも係船ができるよう力量アップし、船首尾とも左舷側に6本の索取りができるようにした。

また、コントロールスタンドも左舷側に設け、各ドラムの回転および速度制御を遠隔操作できるものとした。各甲板機械はすべて電動油圧駆動、密閉歯車型とした。

甲板機械主要目

ウインドラス兼ムアリングウインチ (分離型)

12/10 t × 12/15 m/min × 2台

ムアリングウインチ 10 t × 15 m/min × 2台

スプリングウインチ 10 t × 15 m/min × 2台

同上用油圧ポンプユニット 4台

6-5 トリムおよびヒール調整装置

本船のトリム調整は船首タンクおよびNa 1バラスタタンの注排水にて行い、ヒール調整は左右のヒーリングタンク相互間の移水、または注排水により行う。

また、これらのタンクには液面計を設け操舵室のバラスト制御盤操作することによりトリムおよびヒールの調整ができるようにした。

6-6 消火装置

機関室、コンテナ貨物倉、一般貨物倉の消火装置は固定式炭酸ガス消火装置を設け、操舵室に火災探知機を設けている。また冷凍コンテナを積載するNa 1およびNa 3コンテナ貨物倉内にはイオン式火災探知機を設け、操舵室の火災探知機にて監視を行うものとした。

電動式非常用消火ポンプはかじ取機室内に設けた。

6-7 居住設備

本船には「公団共有貨物船の船員の居住環境設備改善基準」(平成6年度)を適用し、さらに「全日海船員設備基準」を準用するなど細かな対策を行っている。

本船にはガントリークレーンを搭載するので操舵室からの良好な視界を得られるように船尾楼甲板上5層のハウスとした。

船尾楼甲板上には本船が左舷荷役であることからその際の来客に便利のように左舷にサロン、荷役事務室を設けた他、食堂、調理室、糧食庫を配置した。また右舷に

は娯楽室、ジャンパーロッカー、便所および多目的倉庫等を配置している。

上部の船橋甲板から船長船橋甲板の3層間には居室、浴室、洗濯室等を設け航海船橋甲板には操舵室を設けている。

居室の床面積の他、クリアハイトも公団基準を上回る2.150 mとしている。

居室は全て個室とし、その内訳は職員居室8室、部員居室9室、予備室2室およびその他室1室としている。

また、この予備室の2室は将来の女性乗組員用とし、2室で共用出来るバストイレットと更衣室を設けている。

公室内、娯楽室には大型のソファを設け、小さいながら丸椅子とカウンターを設けたバーコーナーを備えている。さらに娯楽室の一角には乗組員が横になつてくつろげるよう畳敷きの空間を設けている。

食堂はセルフサービス方式とし16名がゆったりと食事できる大きな食卓と椅子を設け、食堂に隣接し機能的に機器配置された調理室を設けている。

サロンは荷役事務室とアコーデオンカーテンで仕切られるようになっており、接客にも十分対応することが可能である。また、これらの公室にはそれぞれ大型角窓を設けるなど特に採光には充分配慮している。

公室、私室のほか、操舵室、調理室、糧倉庫も空気調和機により冷暖房を行うものとした。

調理室、浴室、洗濯室等は結露および凍結防止のため暴露部に面する壁面は防熱内張とした。

舷梯はコンテナ荷役中の船体横揺れを考慮し船尾楼甲板の船尾左舷側から真横に振り降ろすものとし、舷梯の先端には自在キャスターをつけた。

7. 機関部概要

7-1 機関部一般

主機関は、燃料節減を目的とした静圧過給方式の赤阪-三菱7UECLA型機関を採用している。

軸系装置は中間軸を1本、給油軸を1本、プロペラ軸を1本により構成され、4翼可変ピッチ型ニッケルアルミブロンズ製プロペラを装備している。

熱媒発生装置として油焚熱媒ボイラを1台主機関の排ガス直接加熱式の熱媒式エコノマイザを1台装備している。

熱媒ボイラの燃焼装置は完全自動化され、熱媒式エコノマイザの熱量制御は排ガスを自動的にバイパスする装置を装備している。

発電装置は、ディーゼル駆動の主発電機2台、主機駆動の軸発電機1台および非常用発電機1台を装備している。

軸発電機駆動のために中間軸にオメガクラッチ式駆動装置を装備している。

7-2 機関室配置

機関室配置図は、作業環境、保守・点検等を十分考慮したものとしている。

たとえば機関制御室を上甲板部に設け極力騒音源から遠ざけ、また予備品スペース、倉庫等は可能な限り広く確保し、リフティングビームを最適位置に設けるなどして機関部員の労力軽減、保守・点検の安易さを図っている。

7-3 自動化

船橋の操縦台に設けられたエンジンテレグラフ兼用の操縦レバーにより主機関の回転数および可変ピッチプロペラの翼角制御、発電機、各補機の制御およびCRT表示(液晶式)による監視が行えるよう計画されている。

7-4 機関部主要目

(1) 主機関

型式×台数	赤阪-三菱7UEC52LA × 1台
出力(連続最大)	11,200 P S × 133rpm
(常用)	9,500 P S × 126rpm

(2) プロペラ

型式×個数	4翼可変ピッチ式スキュードプロペラ 1個
-------	----------------------

(3) 軸封装置

型式×個数	4本シール 1式
-------	----------

(4) 発電装置

主発電機	750kVA(600kW) × 900rpm × 2台
同上用原動機	ヤンマーM200AL-EN 900 P S × 900rpm × 2台
軸発電機	500kVA(400kW) × 1,200rpm × 1台
同上駆動装置	オメガクラッチ式 × 1台
非常用発電機	75kVA(60kW) × 1,800rpm × 1台
同上用原動機	三井ドイツBF5L913 93 P S × 1,800rpm × 1台

(5) 熱媒ボイラ

型式×台数	三浦HTB40H 1台
熱量×温度	40 × 10 ⁴ kcal/h × 180℃

(6) 熱媒式エコノマイザ

型式×台数	三浦KTH-S78 1台
熱量×温度	32 × 10 ⁴ kcal/h × 180℃(主機関75%出力時)

(7) その他

油清浄機	潤滑油用 × 1台, 燃料油用 × 2台
海洋成物付着防止装置	塩素式 × 1台
廃油焼却炉	1台
スラスト	電動可変ピッチ型(推力6t) × 2台

8. 電気部

8-1 電源装置

主電源設備として、軸発電機（オメガクラッチ方式）およびディーゼル発電機2台を装備しており、通常航海中は軸発電機にて、出入港時は主発電機2台、荷役中は主発電機1台にて電力をまかなう。

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

冷凍コンテナ用AC 220 V電源として160 kVA 3相変圧器1台を装備し、24フィートコンテナ20個までの負荷をまかなえるよう計画している。

冷凍コンテナ監視盤1面を装備し、各コンテナの冷凍機運転、デフロストおよび温度適正表示を行えるものとしている。

8-2 航海装置

ジャイロコンパス、オートパイロット、ドップラログ、音響測深機、気象用ファクシミリ、GPSプロッタなど

1式装備している。

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

8-3 無線装置

無線装置はGMDSS対応とし、国際VHF電話1台、双方向無線2台、ナビテックス受信機1台、非常用位置指示無線標識1台およびレーダ・トランスポンダ2台を装備している。

また、NTT船舶電話2式を装備し受信は各自動交換電話機にて可能なものとした。

9. あとがき

本船は去る3月16日、17日に海上試運転を行い、全ての面において好成績をおさめ、無事引渡された。

最後に本船建造にあたって絶大なご援助とご協力を頂いた日本海事協会、船舶整備公団ならびに安芸海運株式会社・日本海運株式会社をはじめ、関係会社各位にお礼を申し上げます。

読者プレゼント

海の記念日
テレフォンカード
を無料進呈いたします！

海の記念日に運輸省・日本船舶振興会・日本海事広報協会から発行された美麗テレフォンカードを抽選で20名様に読者プレゼントいたします。

ご希望の方は官製ハガキに住所・氏名・年齢・勤務先を明記の上、下記に8月末日までにお申し込み下さい。発送をもって発表にかえさせていただきます。

◎平成8年から7月20日は、国民の祝日「海の日」になります。

海の記念日



◀ 美麗カバー
とテレフォン
カード (右)

〔申込み先〕

〒104 東京都中央区新川1-23-17(マリビル6F)
(株)船舶技術協会「船の科学」読者プレゼント係
Tel 03-3552-8798

- 国民の祝日「海の日」を祝う実行委員会
- (財)日本海事広報協会

● 連載講座

船 型 設 計 ノ ー ト

〈29〉

株式会社 郵船海洋科学 技術顧問
工学博士 森 正 彦

10・2 バラスト状態の速力・馬力計算(つづき)

10・2・9 バラスト状態の浸水表面積(S)

バラスト状態における船体形状は満載状態の形状と関連がある。したがって、第10・1・4項の(10・48)式に示す満載状態における裸殻(Naked Hull)の浸水表面積の推定式を基に乾舷の増加分を修正して、バラスト状態の裸殻の浸水表面積を推定する方法を考えればよい。その結果、次式が得られる。

$$S_0 = \left\{ 2 + \left\{ (1 - C_p)(1 - \sigma) \left(\frac{B}{d} \right) \right\}^2 \right. \\ \times \left(\frac{0.05}{\sigma^2} + 0.83 \right) \alpha \beta \\ \left. + 0.02 \left\{ 1 + \frac{1.5}{100} f \left(\frac{B}{d} \right) \right\} \right\} L d_1 \\ + \{ 1 - (1 - C_p)(2 - \sigma) \} L B \dots\dots (10 \cdot 190)$$

ただし、

S_0 : 乾、ビルジ・キールなどの船体副部を除いたバラスト状態における裸殻の浸水表面積

d : 満載喫水

d_1 : バラスト状態の相当喫水

$$\sigma = \frac{1 - C_w}{1 - C_p}$$

C_p : 満載状態の柱形係数

C_w : 満載状態の水線面積係数

f : 満載状態の船首 Bulb Ratio (%)

$$\alpha = 1 - 20(1 - C_p)(1 - \sigma) \left(1 - \frac{d_1}{d} \right) \\ \dots\dots\dots (10 \cdot 191)$$

$$\beta = 1 + 28(\sigma_{f1} - \sigma_{a1}) \left(\frac{\tau}{L} \right) \left(1 - \frac{d_1}{d} \right) \\ \times \left\{ 0.12 \left(\frac{B}{d} \right) + 0.70 \right\} \dots\dots\dots (10 \cdot 192)$$

$$\sigma_{f1} = \frac{1 - C_{wf1}}{1 - C_{pf1}}$$

$$\sigma_{a1} = \frac{1 - C_{wa1}}{1 - C_{pa1}}$$

C_{pf1} : 相当喫水における船体前半部の柱形係数

第10・2・2項の(10・119)式による

C_{wf1} : 相当喫水における船体前半部の水線面積係数

第10・2・3項の(10・125)式による

C_{pa1} : 相当喫水における船体後半部の柱形係数

第10・2・2項の(10・120)式による

C_{wa1} : 相当喫水における船体後半部の水線面積係数

第10・2・3項の(10・126)式による

τ : トリム (船尾トリムを(+))とする

(10・191)式の α は、満載状態から喫水が浅くなるための修正係数である。また、(10・192)式の β は、前後非対象の船型にトリムが付くことによる補正係数である。

(10・191)式および(10・192)式において、 $d_1 = d$ 、 $\tau = 0$ とおくと、 $\alpha = 1$ 、 $\beta = 1$ となり、(10・190)式は満載状態の推定式、すなわち第10・1・4項の(10・48)式と全く同一の式となる。

なお、前後対象の船型は現実にはまず存在しないが、このような船型では $\sigma_{f1} = \sigma_{a1}$ であるから、トリムを付けることによる浸水表面積の補正は不要である。因みに、フレーム・ラインに傾斜があっても、船型が前後対象であれば $\beta = 1$ である。

(10・190)式に船体副部の浸水表面積を加えることによって、バラスト状態の全浸水表面積(S)が求められる。すなわち、

$$S = S_0 + S_{App} \dots\dots\dots (10 \cdot 193)$$

ただし、

S_{App} : 船体副部の浸水表面積

船体副部の浸水表面積は、満載、バラストの両状態間ではほぼ同一であるから、第10・1・4項の(10・50)式で

得られた値をそのまま流用すればよい。

10・2・10 バラスト状態の自航要素 (t, w, η_r)

バラスト状態の自航要素についても、形状影響係数あるいは造波抵抗係数の場合と同様に、バラスト状態における船体曲線部の特性を表す係数でもって整理する。また、それぞれの推定式の形式については、極力、満載状態の推定式の形式を踏襲するように心掛ける。

(1) スラスト減少係数 (t)

プロペラのスラストによって誘起される負圧が船尾船体表面に及ぶ範囲は、本質的には、満載状態とバラスト状態とではほとんど変わらない。また、通常の固定ピッチ・プロペラの場合には、プロペラの荷重係数も満載・バラストの両状態間ではほぼ一定である。したがって、バラスト状態におけるスラスト減少係数は満載状態の値とほぼ同一になると考えられる。

第10・1・5項の(10・55)式に示す満載状態の1-tの推定式をそのままバラスト状態に適用してもよいが、バラスト状態におけるRun曲線部の特性値が求められているので、その値を用いて推定式を導くと次式となる。

$$1-t = (0.765 + 0.004 e_{sc}) \times \{1.13 - 0.2 \exp(-2.3 \beta / D_P)\} \dots\dots\dots (10 \cdot 194)$$

ただし、

$$e_{sc} = \frac{e_{ab}}{1 - (1 - C_{pa})(2 - \sigma_a) + (1 - C_{pa})(1 - \sigma_a) \frac{D_P}{d}}$$

e_{ab}: 第10・2・6項の(10・172)式と同じ
 その他の諸係数については第10・1・5項の(10・53)式～(10・55)式参照

(10・194)式と満載状態に対する(10・55)式とを比較すると、基本的には、両者は同様の形式となっている。

通常は e_{ab} > e_a であるから、1-tの計算値はバラスト状態の方が若干大きくなるが、満載状態に対する計算値との差は極めて小さい。結果として、(10・194)式と(10・55)式とではほぼ同一の値が得られる。

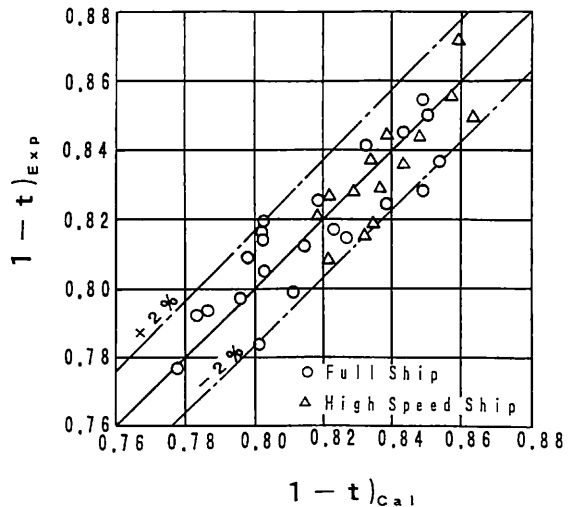
(10・194)式による計算値と模型試験による実験値との比較を第10・43図に示す。

(2) 伴流係数 (w)

バラスト状態の伴流係数の推定式についても、基本的には、第10・1・5項に記す満載状態の場合と同じ考え方に従って導くことにする。

まず、模型船に対して、

$$w_m = 3(t - 0.12) + c_{1s} c_s \frac{C_{Fm}(1+K)}{\left(\frac{D_P}{B}\right)^2} \dots (10 \cdot 195)$$



▲ 第10・43図 1-tの計算値と実験値との比較 (バラスト状態)

(注) 1-t)_{cal}: (10・194)式による計算値
 1-t)_{exp}: 模型試験による実験値

ただし、

- w_m : 模型船のバラスト状態での伴流係数
- t : バラスト状態でのスラスト減少係数 (10・194)式による
- C_{Fm} : 模型船のバラスト状態での摩擦抵抗係数 (ここではSchoenherr式)
- K : バラスト状態での形状影響係数 (第10・2・6項の(10・175)式による)
- c_{1s} : 模型船の粘性伴流がプロペラ面内に流入する度合いを示す係数

$$c_s = \frac{S}{B^2} \approx \frac{S_0}{B^2}$$

- S : 船体の浸水表面積
- S₀ : 裸殻の浸水表面積 (第10・2・9項の(10・190)式による)
- D_P : プロペラの直径
- B : 船の幅

また、実船に対して

$$w_s = 3(t - 0.12) + c_{1s} c_s \frac{C_{Fs}(1+K)}{\left(\frac{D_P}{B}\right)^2} \dots (10 \cdot 196)$$

ただし、

- w_s : 実船のバラスト状態での伴流係数
- C_{Fs} : 実船のバラスト状態での摩擦抵抗係数 (ここではSchoenherr式)

c_{1s} : 実船の粘性伴流がプロペラ面に流入する度合いを示す係数

(10・195)式および(10・196)式中の伴流のポテンシャル成分

$$w_p = 3(t - 0.12) \dots\dots\dots (10 \cdot 197)$$

については、第10・1・5項の(10・59)式に示す満載状態での算式と同形である。

(10・195)式および(10・196)式の右辺で未定の係数は、 c_{1m} および c_{1s} だけである。ところで、バラスト状態に対する船尾肥瘠度あるいはトリムの影響は、既にKならびにtで採り入れられている。したがって、粘性伴流がプロペラ面に流入する度合いを示す係数 c_{1m} および c_{1s} は、満載状態の場合と同様に、主に船尾フレーム・ラインの傾向とプロペラ軸心高さによって支配されていると考えてよい。

満載状態の推定式を導いた場合と同様に、模型試験結果あるいは実船の試運転成績を用いて重回帰分析を行って見ると、模型船の場合、

$$c_{1m} = 0.8 \left(\frac{h_s}{d_a} \right) - 0.04 \sigma_{a1} + 0.06 + d c_{1m} \dots\dots\dots (10 \cdot 198)$$

ただし、

$$\sigma_{a1} = \frac{1 - C_{wa1}}{1 - C_{pa1}}$$

C_{pa1} : バラスト状態の相当喫水における船体後半部の柱形係数

第10・2・2項の(10・120)式による

C_{wa1} : バラスト状態の相当喫水における船体後半部の水線面積係数

第10・2・3項の(10・126)式による

h_s : プロペラ軸心の高さ

d_a : バラスト状態の船尾喫水

$d c_{1m}$: 船尾バルブ無しの場合 $d c_{1m} = 0$

船尾バルブ付きの場合 $d c_{1m} = 0.04$

また、実船に対しては、

$$c_{1s} = 0.9 \left(\frac{h_s}{d_a} \right) - 0.04 \sigma_{a1} + 0.06 + d c_{1s} \dots\dots\dots (10 \cdot 199)$$

ただし、

$d c_{1s}$: 船尾バルブ無しの場合 $d c_{1s} = 0$

船尾バルブ付きの場合 $d c_{1s} = 0.04$

となる。

さらに、(10・198)式を(10・195)式に、(10・199)式を(10・196)式にそれぞれ代入し、慣用されている形に書き換えると、

$$1 - w_m = 3(1 - t) - 1.64 - c_{1m} C_S \frac{C_{Fm}(1 + K)}{\left(\frac{D_P}{B} \right)^2} \dots\dots\dots (10 \cdot 200)$$

$$1 - w_s = 3(1 - t) - 1.64 - c_{1s} C_S \frac{C_{Fs}(1 + K)}{\left(\frac{D_P}{B} \right)^2} \dots\dots\dots (10 \cdot 201)$$

となる。

(10・198)式および(10・199)式の係数 c_{1m} および c_{1s} は、満載状態の場合の係数式(第10・1・5項の(10・70)式および(10・81)式参照)に比べると、式中の定数は異なるが、式自体は同類の形式となっている。

バラスト状態での伴流係数は、満載状態にくらべるとばらつきが大きいので、推定式の精度も多少悪くなるのは止むを得ない。その一因は、試験状態でのプロペラ没水度にある。

通常、バラスト状態においてはプロペラを没水させてはいるものの、十分な深度に保たれているとはいえない。それにも拘わらず、模型船ならびに実船の場合ともに、試験結果から伴流係数を解析するに当たっては、深水状態におけるプロペラの単独性能曲線が用いられる。したがって、この影響が誤差として係数 c_{1m} および c_{1s} に入ってくるものと考えられる。

(10・200)式による計算値と模型試験による実験値との比較を第10・44図に、また、(10・201)式による計算値と実船の海上試運転成績の解析値との比較を第10・45図に示す。

(3) プロペラ効率比 (η_r)

プロペラ効率比の推定式も、満載状態の場合に倣って、形状影響係数のデータ整理に利用する係数 e_{ab}' でまとめる。

$$\eta_r = 0.015 e_{ab}' + 0.96 \dots\dots\dots (10 \cdot 202)$$

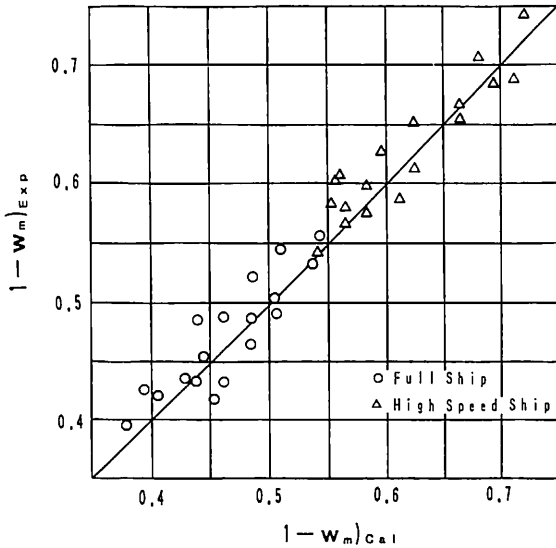
ただし、

e_{ab}' : トリムが付いたバラスト状態でのRun曲線部の肥瘠度を表す係数

第10・2・6項の(10・174)式による

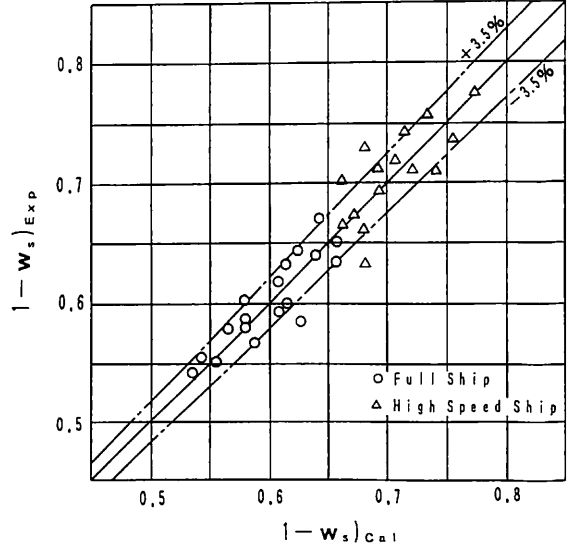
10・2・11 バラスト状態の速力・馬力計算

第10・2・1項から第10・2・5項までで求められるバラスト状態の船体形状関係の諸係数に基づいて、各種の抵抗係数、自航要素ならびに浸水表面積の推定式が導かれた。これら一連の推定式を用いて、所定の船速に対して、トリムが付いたバラスト状態における船体抵抗ならびに各種馬力を計算することができる。計算要領は、第10・1・6項に記す満載状態の場合と同じである。



▲ 第10・44図 $1 - w_m$ の計算値と実験値との比較
(バラスト状態)

注 $(1 - w_m)_{cal}$: (10・200)式による計算値
 $(1 - w_m)_{Exp}$: 模型試験による実験値



▲ 第10・45図 $1 - w_s$ の計算値と実験値との比較
(バラスト状態)

注 $(1 - w_s)_{cal}$: (10・201)式による計算値
 $(1 - w_s)_{Exp}$: 実船の試運転成績の解析値

すなわち,

$$\left. \begin{aligned}
 R_T &= \frac{1}{2} \rho u_s^2 S C_T \\
 C_T &= C_F (1 + K) + C_{WS} + d C_P \\
 EHP &= \frac{R_T u_s}{75} \\
 \eta &= \frac{1 - t}{1 - w_s} \eta_r \eta_P \\
 DHP &= \frac{EHP}{\eta} \\
 SHP &= \frac{DHP}{\eta_i} \\
 BHP &= \frac{SHP}{\eta_m}
 \end{aligned} \right\} \dots (10 \cdot 203)$$

ただし、各記号については第10・1・6項に従う
なお、プロペラ単独効率 (η_P) については、対象船型のプロペラが既に満載状態の速力・馬力計算と同時に設計されているので、そのプロペラ単独性能曲線を介して、推力一致法でもって求めればよい。

11. 状態の設定

3次元外挿法は、船の粘性抵抗と造波抵抗との和でもって構成されている。そして、粘性抵抗から相当平板の摩擦抵抗成分を取り除いた形状抵抗は主に船尾 Run 曲

線部の肥瘠度によって決まり、一方、造波抵抗は主に船首 Entrance 曲線部の肥瘠度によって決まる。したがって、船首曲線部と船尾曲線部の肥瘠の度合いを調整することによって、船体抵抗さらには推進性能が極小となる状態を設定することができる。

満載状態においては、通常は Even Keel の状態であるから、船首喫水あるいは船尾喫水を調整することは無理であるが、初期計画段階で浮心を最適位置に設定することは可能である。

一方、バラスト状態の設定については、満載状態よりもはるかに自由度がある。すなわち、バラスト状態の排水量あるいは喫水、さらにトリムについて、設計者が最適と考える量を設定できるからである。

これら状態の設定に関しては、単に推進性能面からだけでなく、貨物の積み付け状態、船体縦強度あるいは機関室の配置面なども勘案しなければならないのは当然のことである。

とはいうものの、貨物艙、機関室などの配置面のことについては、船体線図だけに固執しなくても、斬新な工夫を凝らせば解決できることが多々ある。しかし、推進性能面に関しては、一旦決めた後は取り返しが効かないから、この面からの状態の設定は極めて重要である。

さらに、船尾曲線部を過度に肥大化させると、船尾流場が悪化して、プロペラによる船尾振動、騒音などの異

常事態につながることも銘記しておかなければならない。

さて、第10章で記した速力・馬力計算法は、3次元外挿法に基づいているから、満載状態の浮心位置、バラスト状態の喫水およびトリムの設定を行うことに応用できる。以下、計算例を交えて説明することにする。

11・1 満載状態の浮心位置の設定

肥大船型のプリズマティック曲線では、船体中央平行部を挟んで、船首 Entrance部および船尾 Run部は比較的単調な曲線である。また、両曲線部の面積がプリズマティック曲線全体の面積に占める割合も比較的小さい。

したがって、前後両曲線の面積配分を如何ようにするかが肥大船型の船体線図作成に先立っての重要な検討課題となる。この点が、設計速力に対して造波干渉を巧みに利用してプリズマティック曲線を設計することができ、高速船型と趣がやや異なっている。

さて、下記3種類の肥大船型について試算してみる。

- (1) 第5・1・2項で1例として採り上げたSR196船型と同一主要目の大型肥大船型
- (2) L/B = 5の大型幅広肥大船型
- (3) Froude数が比較的高い中型肥大船型

さらに、これら3船型のそれぞれに対して、SR196供試船型と同様に、標準的な普通形船尾フレーム・ラインを持つA型と、極端なV形船尾フレーム・ラインと船

尾バルブを持つS型とを採り上げる。

第11・1表～第11・3表に3船型の要目を示す。表中では、それぞれの船型のA型とS型とに分けて、

- (1) 320-A, 320-S
- (2) 300-A, 300-S
- (3) 190-A, 190-S

の呼称で示してある。

各船型毎に、排水容積すなわち C_b 、 C_p を同一に抑え、さらに船首ならびに船尾フレーム・ラインを同一の傾向にするうえから、

$$\sigma_f = \frac{1-C_{wf}}{1-C_{pf}}, \quad \sigma_a = \frac{1-C_{wa}}{1-C_{pa}}$$

を一定の値に抑えてある。因みに、

3船型ともに、A型に対しては、 $\sigma_a = 0.560$

3船型ともに、S型に対しては、 $\sigma_a = 0.388$

である。なお、 σ_f は全船型で同一の値である。

この拘束条件の下で、 C_{pf} または C_{pa} を変化させると、第11・1表～第11・3表に示すような、各船型について浮心位置を変化させた l_{cb} シリーズができあがる。なお、表中の l_{cb} は、船体中央より船首方向が(-)符号である。

各船型の C_{pf} および C_{pa} から l_{cb} を求めるに当たっては、第5・1・1項に記す方法によって作成したプリズマティック曲線が適用されている。また、船首 Bulb

▼第11・1表 長さ320 mの大型肥大船型の要目および形状影響係数

(1) 320-A船型 (普通形船尾フレーム・ライン船型)					
L_{pp} (m)	320.00	B (m)	53.30	d (m)	19.30
L/B	6.00	B/d	2.76	D_p (m)	9.30
C_b	0.800				
C_p	0.805				
C_{pt}	0.850	0.858	0.866	0.875	0.883
C_{pa}	0.759	0.751	0.743	0.734	0.726
C_w	0.884	0.865	0.867	0.868	0.870
C_{wt}	0.862	0.870	0.878	0.885	0.893
C_{wa}	0.865	0.861	0.856	0.851	0.846
σ	0.697	0.689	0.682	0.674	0.666
σ_f	0.916				
σ_a	0.560				
$l_{cb}(\%L)$	-2.28	-2.65	-3.03	-3.41	-3.79
f (%)	10.1	10.7	11.2	11.9	12.6
K	0.324	0.310	0.298	0.286	0.275
				0.264	0.255

(2) 320-S船型 (極端なV形船尾フレーム・ライン船型)					
C_b	0.800				
C_p	0.805				
C_{pt}	0.850	0.858	0.866	0.875	0.883
C_{pa}	0.759	0.751	0.743	0.734	0.726
C_w	0.884	0.887	0.889	0.891	0.893
C_{wt}	0.862	0.870	0.878	0.885	0.893
C_{wa}	0.907	0.903	0.900	0.897	0.894
σ	0.591	0.580	0.569	0.557	0.546
σ_f	0.916				
σ_a	0.388				
$l_{cb}(\%L)$	-2.25	-2.62	-3.00	-3.38	-3.76
f (%)	10.1	10.7	11.2	11.9	12.6
K	0.271	0.263	0.249	0.239	0.229
				0.221	0.212

Ratio も同項の第 5・3 図によって決められている。

このようにして l_{cb} を変化させたいうて、第 10・1 節に記す満載状態の速力・馬力計算法を利用して船体抵抗、自航要素ならびに浸水表面積の計算を行う。なお、船体抵抗および自航要素の計算に用いた船速は、各船型に対して、14, 15, 16ノットの 3 種類である。

計算結果によると、まず、 l_{cb} を変化させても浸水表面積の差は無視できるほど僅少である。また、自航要素も、船殻効率 ($\eta_H = 1 - t/1 - w_s$) とプロペラ効率比 (η_r) との積で見ると、ほとんど変わらない。もちろん、実船対応の相当平板の摩擦抵抗係数 (C_{Fs}) は一定であり、また、 ΔC_F も計算上は一定である。

したがって、 l_{cb} の変化とともに値が変化する形状抵抗と造波抵抗との和を浸水表面積 (S) で無次元化した残余抵抗係数

$$C_{rs} = C_{Fs} + C_{ws} \quad \dots\dots\dots (11 \cdot 1)$$

ただし、

C_{rs} : S で無次元化した実船の残余抵抗係数

K : 形状影響係数

第 10・1・1 項の (10・36) 式による

C_{Fs} : 実船の摩擦抵抗係数

ここでは Schoenherr 式

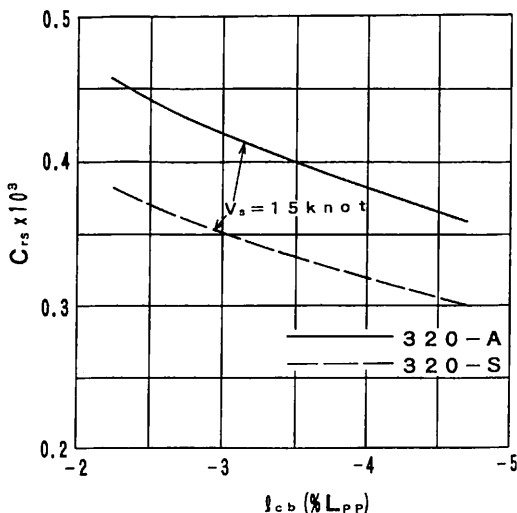
C_{ws} : S で無次元化した造波抵抗係数

第 10・1・2 項の第 10・12 図(a)あるいは

第 10・12 図(b)の値を B^2/S で換算した値

で調べれば、 C_{rs} が極少となる位置でもって l_{cb} の最適点を見出すことができる。

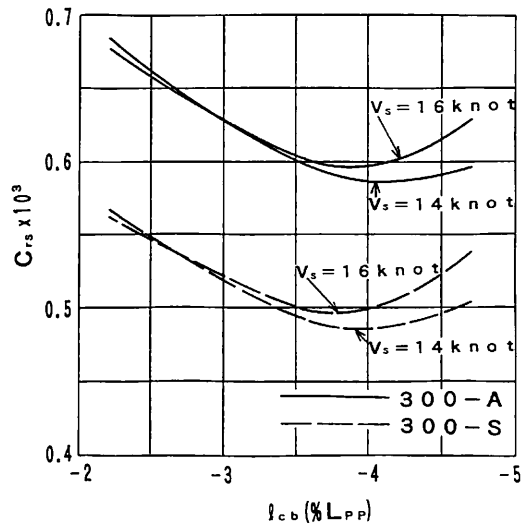
なお、 C_{rs} に対して影響の大きい K については、第 11



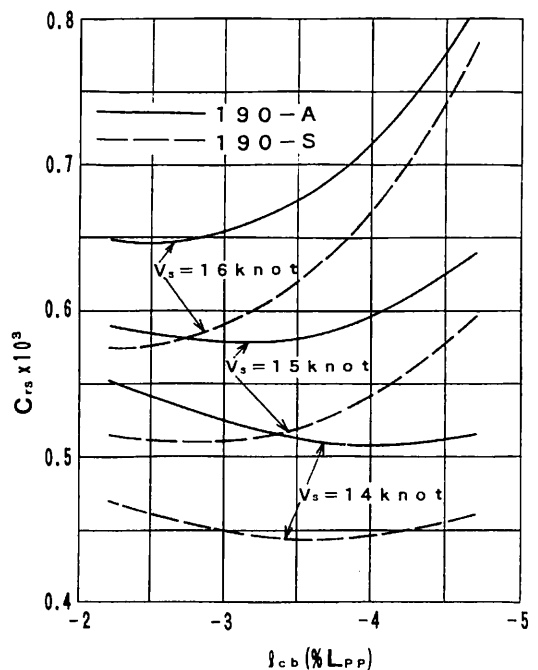
▲ 第 11・1 図 $l_{cb} \sim C_{rs}$
(長さ 320 m の大型肥大船型)

・ 1 表～第 11・3 表の下欄に計算値を示してある。

第 11・1 図は、前記(1)の大型肥大船型の、第 11・2 図は(2)の大型幅広肥大船型の、第 11・3 図は(3)の中型肥大船型 l_{cb} の変化に対する C_{rs} の変化状況を示している。造波抵抗が形状抵抗に比べて非常に小さい 320-A 船



▲ 第 11・2 図 $l_{cb} \sim C_{rs}$
(長さ 300 m の大型幅広肥大船型)



▲ 第 11・3 図 $l_{cb} \sim C_{rs}$
(長さ 190 m の中型肥大船型)

▼第11・2表 長さ300mの大型幅広肥大船型の要目
および形状影響係数

L _{PP} (m)	300.00	B (m)	60.00	d (m)	19.30
L/B	5.00	B/d	3.11	D _p (m)	9.80

(1) 300-A船型 (普通形船尾フレーム・ライン船型)

C _b	0.820						
C _p	0.824						
C _{p*}	0.869	0.879	0.886	0.895	0.903	0.911	0.920
C _{p**}	0.779	0.770	0.763	0.754	0.746	0.737	0.729
C _w	0.878	0.880	0.881	0.883	0.884	0.886	0.887
C _{w*}	0.880	0.889	0.896	0.903	0.911	0.919	0.926
C _{w**}	0.876	0.871	0.867	0.862	0.858	0.853	0.848
σ	0.692	0.682	0.675	0.667	0.658	0.650	0.641
σ _f	0.916						
σ _s	0.560						
g _{CB} (%L)	-2.35	-2.80	-3.11	-3.49	-3.87	-4.25	-4.63
f (%)	13.4	14.2	15.0	15.9	16.8	17.7	18.7
K	0.474	0.453	0.439	0.423	0.412	0.413	0.418

(2) 300-S船型 (極端なV形船尾フレーム・ライン船型)

C _b	0.820						
C _p	0.824						
C _{p*}	0.869	0.879	0.886	0.895	0.903	0.911	0.920
C _{p**}	0.779	0.770	0.763	0.754	0.746	0.737	0.729
C _w	0.897	0.900	0.902	0.904	0.906	0.908	0.911
C _{w*}	0.880	0.889	0.896	0.903	0.911	0.919	0.926
C _{w**}	0.914	0.910	0.908	0.904	0.901	0.898	0.895
σ	0.584	0.570	0.559	0.547	0.534	0.521	0.509
σ _f	0.916						
σ _s	0.388						
g _{CB} (%L)	-2.35	-2.80	-3.11	-3.49	-3.87	-4.25	-4.63
f (%)	13.4	14.2	15.0	15.9	16.8	17.7	18.7
K	0.391	0.378	0.362	0.349	0.340	0.344	0.351

▼第11・3表 長さ190mの大型肥大船型の要目
および形状影響係数

L _{PP} (m)	190.00	B (m)	31.50	d (m)	12.00
L/B	6.03	B/d	2.63	D _p (m)	7.60

(1) 190-A船型 (普通形船尾フレーム・ライン船型)

C _b	0.800						
C _p	0.805						
C _{p*}	0.850	0.858	0.866	0.875	0.883	0.892	0.900
C _{p**}	0.759	0.751	0.743	0.734	0.726	0.717	0.709
C _w	0.864	0.865	0.867	0.868	0.870	0.871	0.873
C _{w*}	0.862	0.870	0.878	0.885	0.893	0.901	0.908
C _{w**}	0.865	0.861	0.856	0.851	0.846	0.842	0.837
σ	0.697	0.689	0.682	0.674	0.666	0.659	0.651
σ _f	0.916						
σ _s	0.560						
g _{CB} (%L)	-2.32	-2.71	-3.09	-3.47	-3.85	-4.24	-4.62
f (%)	10.1	10.6	11.2	11.8	12.6	13.4	14.3
K	0.328	0.314	0.302	0.290	0.278	0.268	0.258

(2) 190-S船型 (極端なV形船尾フレーム・ライン船型)

C _b	0.800						
C _p	0.805						
C _{p*}	0.850	0.858	0.866	0.875	0.883	0.892	0.900
C _{p**}	0.759	0.751	0.743	0.734	0.726	0.717	0.709
C _w	0.884	0.887	0.889	0.891	0.893	0.895	0.898
C _{w*}	0.862	0.870	0.878	0.885	0.893	0.901	0.908
C _{w**}	0.907	0.903	0.900	0.897	0.894	0.890	0.887
σ	0.591	0.580	0.569	0.557	0.546	0.535	0.523
σ _f	0.916						
σ _s	0.388						
g _{CB} (%L)	-2.29	-2.68	-3.06	-3.45	-3.83	-4.21	-4.60
f (%)	10.1	10.6	11.2	11.8	12.6	13.4	14.3
K	0.274	0.266	0.252	0.242	0.232	0.224	0.215

型および320-S船型では、第11・1図の l_{cb} 変化の範囲内では、形状抵抗を減らせばそれだけ剰余抵抗が減少する傾向となっており、 l_{cb} の最適点は現れない。その理由は、この船型が肥大船型とはいうものの、 L/B に対して C_b の値が比較的小さい一昔前の旧型肥大船型であるからである。また、造波抵抗が極めて小さいために、船速を14~16ノットと変化させても、各 l_{cb} に対応する C_{rs} の値はほとんど変わらない。第11・1図では、船速が15ノットの場合を代表として示してある。

一方、 $L/B=5$ とした幅広の300-A船型および300-S船型では、 l_{cb} の最適点が現れてくる。この船型でも、船速が14ノットの場合には、前記の320-A船型あるいは320-S船型と同様に造波抵抗は非常に小さい。しかし、幅広になるとともに船首側のEntrance部分を極端に肥大化させると、 K が増加してくる。その結果、剰余抵抗係数が増加する。さらに、船速が増加すると、船首部の肥大度が造波抵抗を増大させる影響も現れてくる。このため、船速が増加するにつれて l_{cb} の最適点は船尾側へ移行する。

第11・3図に示す中型肥大船型の場合は、 l_{cb} の最適点が現れる典型的な例である。Froude数が比較的高い領域にあるから、船速の如何にかかわらず、形状抵抗と造波抵抗の大小関係によって l_{cb} の最適点が現れる。また、その位置は、船速が増加するほど船尾側へ移行する。

l_{cb} の最適点を見出すための系統的な模型試験は各研究機関で多数実施されてきている。それらの結果によると、やはり形状抵抗と造波抵抗との大小関係によって、剰余抵抗が極小となる l_{cb} の最適点が現れており、その

位置は、船型の差こそあるが、ここに示す計算例と概ね一致している。

ただし、注意すべき点は、第11・1図~第11・3図は、実船に対応した例を示していることである。すなわち、模型船と実船との間では、相当平板の摩擦抵抗係数は、第10・1・3項の第10・3表に示すように、およそ2:1の比率である。もちろん模型船の摩擦抵抗係数の方が大きいから、剰余抵抗中に形状抵抗が占める割合は、模型船の方が相対的に大きい。したがって、実船に対応した l_{cb} の最適点は、模型試験によるそのままの最適点よりも多少船尾側にずれてくる。

さらに注目すべき点は、船尾バルブを付けるとともに極端なV形の船尾フレーム・ラインを想定したS型の船型では、形状影響係数 K がA型に比べて、およそ20%程度減少していることである。このため、S型の C_{rs} もA型に比べて、かなり小さくなっている。その結果、 l_{cb} に最適点が現れている300-S船型および190-S型では、それぞれ、その位置が300-A船型あるいは190-A船型の最適点よりも船尾側にずれている。

船尾フレーム・ラインの傾向によって形状影響係数が変化するわけであるから、船尾フレーム・ラインの傾向によって l_{cb} の最適点が影響を受けるのは当然のことである。ここでの試算結果は、船体主要目と計画速力とだけで最適 l_{cb} を決めるわけにいかないこと、あるいは他の船型で得られた最適 l_{cb} の値に固執する必要もないことを示唆しているものといえよう。

(つづく)

〔東京事務所移転お知らせ〕

株式会社 臼杵造船所 東京事務所
新事務所 〒105 東京都港区虎ノ門1-1-21 アルシュ
電 話 03-5510-7443
ファックス 03-5510-7445

〔訂正お詫び〕

7月号 5頁 日本長距離フェリー協会広告
役員氏名に誤字訂正がありました。(敬称略)

会 長	村 中 圭 三
副 会 長	長谷川 敏
副 会 長	小 林 三 郎
副 会 長	齋 藤 正 一
副 会 長	入 谷 泰 生
理 事 長	増 田 卓 爾
常務理事	八 田 英 夫

高速型FRP舟艇の動的設計について

(4)

橋本恒雄*

X 高速艇縦曲げモーメント・最大剪断力式

(Sag-moment)

$$M_s = \frac{WL(1+A_F)}{60} \left(\frac{39-\beta_t}{29-\beta_t} \right) (\text{Tonf-m}) \quad (42)$$

(Hog-moment)

$$M_H = 0.45 M_s \quad (\text{Tonf-m}) \quad (43)$$

(Sheer Force)

$$F_H = \frac{M_s}{L} = \frac{W(1+A_F)}{60} \left(\frac{39-\beta_t}{29-\beta_t} \right) (\text{Tonf}) \quad (44)$$

XI 23m, 31t, 30kn GFRP艇船底構造試設計

XI-1 主要目

$$L \times B \times D \times W \times V \times B_c =$$

$$23\text{m} \times 5.5\text{m} \times 2.5\text{m} \times 31\text{t} \times 30\text{kn} \times 5.25\text{m}$$

$$V/W^{1/6} = 16.93 \quad L V/W^{1/6} = 389$$

$$\beta_t = 12.92^\circ \quad A_F = 6(\text{g})$$

$$M : 600(\text{gf/m}^2) \quad R : 860(\text{gf/m}^2) \quad \text{MR}$$

$$t_M = 0.12(\text{cm}) \quad t_R = 0.10(\text{cm}) \quad t_{MR} = 0.22(\text{cm})$$

XI-2 航走衝撃水圧

$$(26)\text{式} \quad \ell_N = \frac{L}{10} (4 + V/10 W^{1/6}) = 13.09\text{m} =$$

$$\text{Ord. } 5.69$$

Ord. No	5	6	5.69
β (deg)	24.02	21.83	22.51

$$(27)\text{式} \quad \alpha_N = \{ 1 + 0.05(\beta_t - 5) \} = 1.396$$

$$1.5 > \alpha_N > 1.0$$

$$(28)\text{式} \quad P_0 = \frac{V^2}{1,000} + (1 + \alpha_N A_F) \frac{W}{L B_c}$$

$$= 3.307(\text{kgf/cm}^2)$$

$$\left\{ K_{10} = \left(\frac{5}{22.51 - 5} \right)^{2/3} = 0.4336 \right.$$

$$(29)\text{式} \quad K_N \left\{ \begin{aligned} K_{25} &= \left(\frac{5}{22.51 - \beta_t - 5} \right)^{2/3} = 1.059 \\ &\rightarrow K_{25 \max} = 1.0 \\ K &= K_{10} + (K_{25} - K_{10}) \left(\frac{V/W^{1/6} - 10}{15} \right) \\ &= 0.6953 \end{aligned} \right.$$

$$(30)\text{式} \quad C_N \left\{ \begin{aligned} C_0 &= 1 \\ C_T &= \frac{V}{25W^{1/6}} = 0.6772 \\ C_X &= \left\{ 1 + (C_T - 1) \left(\frac{x - \ell_N}{L - \ell_N} \right) \right\} \\ &\quad (\text{E.R. } x = 14.5\text{m}) \\ &= 0.9541 \end{aligned} \right.$$

▼ Table 34 船底航走衝撃水圧値 P_0, P_1

	Crew's Quarter	Engine Room
K_N	0.6953	
C_N	1	0.9541
$P_0(\text{kgf/cm}^2)$	3.307	3.155
$P_1(\text{kgf/cm}^2)$	2.299	2.194

XI-3 船底外板板厚設計 $V/W^{1/6} = 16.93$

Table 27より $\bar{C}_2 = (1.65 - V/25) = 0.45 \text{ min}$

$$(33)\text{式} \quad t_R = \frac{0.316 a \bar{C}_2}{(E \times 10^{-5})^{0.123}} \sqrt{\frac{P_1 S F_b}{\sigma_B}} \quad (\text{cm})$$

Table 28より $SF_b = 2.5 \quad \sigma_B = 2,000(\text{kgf/cm}^2)$
 $E = 1 \times 10^5(\text{kgf/cm}^2)$

▼ Table 35 船底外板板厚 $t_d(\text{cm})$

Space		Crew's Quarter				Engine Room			
Panel No	$P_1(\text{kgf/cm}^2)$	2.299				2.194			
	a (cm)	$t_R(\text{cm})$	n	$t_d(\text{cm})$	n_d	$t_R(\text{cm})$	n	$t_d(\text{cm})$	n_d
1	91	0.693	2.65	0.78	3	0.678	2.53	0.78	3
2	110	0.839	3.27	0.78	3	0.819	3.18	0.78	3
				1.00	4			1.00	4

* 元 防衛庁技術研究本部(船舶)主任研究官

Panel No 2 は $n = 3.27$, $n = 3.18$ と小さいので、3 と 4 の何れが良いかを次の船底外板動的解析において決定する。

船底外板動的解析 $LV/W^{1/6} = 389$ $b = 600$ (cm)

Table 29; $\Delta_2 = \left(\frac{677 - LV/W^{1/6}}{15,000} \right) = 0.0192$ (sec)

$$J_1 = \left(\frac{1}{a^2} + \frac{1}{b^2} \right) \times 10^4 \text{ (cm}^{-2} \times 10^4)$$

α_r は Table 30 にて平均値を採用する。

$$(35) \text{式 } N_w = \frac{11.88 \alpha_r t J_1}{\sqrt{\left(1 + \frac{200 \times 1.025}{t\pi \times 1.54 \sqrt{J_1}} \right)}} \text{ (Hz)}$$

▼ Table 36 船底外板動的水圧値 P_d (kgf/cm²)

Panel No	a (cm)	b/a	α_r	J_1	t_d (cm)	N_w	ΔN_w	Table 31より L_d	C.Q.	E.R.
									P_d	P_d
1	91	6.593	1.681	1.235	0.78	2.724	0.0523	0.1857	0.427	0.407
					0.78	1.737	0.0333		0.1184	0.272
2	110	5.455	1.697	0.854	1.00	2.515	0.0483	0.1714	0.394	0.376
					P_1 (kgf/cm ²)	2.299	2.194			

$$(36) \text{式 } \psi = P_d \frac{\lambda}{E} \left(\frac{a}{t} \right)^4$$

$$(37) \text{式 } \overline{SF}_b = \left(\frac{\sigma_B \lambda \Gamma}{A E} \right) \left(\frac{a}{t} \right)^2$$

▼ Table 37 船底外板板厚動的応力安全率 \overline{SF}_b

Space	Panel No	a (cm)	t (cm)	P_d (kgf/cm ²)	ψ	Fig. 5より λ	\overline{SF}_b
C.Q.	1	91	0.78	0.427	733	140	2.70
			0.78*	0.272	997	170	3.25
	2	110	1.00	0.394	535	113	2.98
E.R.	1	91	0.78	0.407	699	135	2.80
			0.78*	0.260	953	165	3.35
	2	110	1.00	0.376	510	110	3.07

* No 2 Panel は Crew's Quarter, Engine Room 共に $t_d = 0.78$ (cm) の方が動的に安全率が高く、板厚も薄い。
No 1, No 2 Panel 共に $t_d = 0.78$ (cm) とする。

XI-4 円弧キールプレート外圧座屈設計

$f = 6$ (cm) $a = 90$ (cm) $b = 600$ (cm)

$k_\# = 0.1790$ $\overline{SF}_B = 1.25$

$$(38) \text{式 } R_0 = \frac{f}{8} \left\{ 4 + \left(\frac{a}{f} \right)^2 \right\} = 171.8 \text{ (cm)}$$

$$(39) \text{式 } \xi = \sin^{-1} \left(\frac{a}{2 R_0} \right) = 15.18^\circ$$

Table 32より $\beta_f = 16.98$

$$(40) \text{式 } t_{KR} = R_0 \sqrt[3]{\frac{12 P_0 k_N \overline{SF}_B}{(\beta_f^2 - 1)} \left(\frac{\lambda}{E} \right)}$$

$$= 1.3489 \sqrt[3]{P_0 k_\#}$$

$$(41) \text{式 } SF_B = \frac{(\beta_f^2 - 1) E}{12 P_0 k_\# \lambda} \left(\frac{t_{Kd}}{R_0} \right)^2 = \left(\frac{0.9248}{P_0 k_\#} \right)$$

▼ Table 38 円弧キールプレート外圧座屈設計

	Crew's Quarter	Engine Room
P_0 (kgf/cm ²)	3.307	3.155
t_{KR} (cm)	1.133	1.115
$n = \left(\frac{t_{KR} - 0.12}{0.22} \right)$	4.60	4.52
n_d	(MR 5 + M)	
t_{Kd} (cm)	設計板厚 1.22	
$\overline{SF}_B \geq 1.25$	1.56	1.64

XI-5 Bottom longi-hat 動的設計

$V = 30$ kn $W = 31$ t $LV/W^{1/6} = 389$

$\ell = 600$ (cm) $(\ell/s) > 4$ $K_C = 1$

$$\text{Table 3 } \left\{ \begin{array}{l} k_2 = 0.26 \left\{ 1 + \frac{(12 - V)}{34.8} \right\} = 0.12552 = k_d \\ k_\# = k_d \sqrt{L / (W^{0.17} \times V^{0.185})} = 0.1790 \end{array} \right.$$

▼ Table 39 k_N , N_R , \overline{SF}_R , 要求値

	Main longi-hat		Sub longi-hat	
	k_N	$k_\# = 0.1790$	$k_2 F_Y K_C = 0.0941$	
Space	C.Q.	E.R.	C.Q.	E.R.
Table-2 N_R	250	308	125	200
Table-2 \overline{SF}_R	2.5	4	1.25	2.5

(1)式 $I_R = \frac{P_1 S \ell^3 N_R k_N}{384 E}$

(2)式 $Z_R = \frac{P_1 S \ell^2 \overline{SF}_R k_N}{12 \sigma_c}$

▼ Table 40 船底ロンジハット設計要求値

		P_1 (kgf/cm ²)	S (cm)	k_N	N_R	\overline{SF}_R	I_R (cm ⁴)	Z_R (cm ³)
C.Q.	M	2.299	108	0.1790	250	2.5	62,500	1,852
	S		113	0.0941	125	1.25	17,189	509
E.R.	M	2.194	108	0.1790	308	4	73,483	2,828
	S		113	0.0941	200	2.5	26,246	972

$$t_{fc2} = \left\{ \frac{2.5 + 12 \left(\frac{35}{36} \right)}{1 + 12 \left(\frac{15}{36} \right)} \right\} = 2.36 \text{ (cm)}$$

$$n = \left(\frac{2.36 - 0.2}{0.22} \right) = 10.2 \rightarrow 11$$

$$t_{w2} = MR 6 + M = 1.44 \text{ (cm)}$$

$$t_{f2} = MR 11 + M = 2.54 \text{ (cm)}$$

$$t_{w4} = t_{w1} + t_{w2} = 1.44 + 1.44 = 2.88 \text{ (cm)}$$

$$n = 12.5 \rightarrow 13$$

(7)式 $b_e = 5 \left\{ 1 + \left(\frac{13 \times 13.1}{4 \times 13.5} \right) \right\} = 20.8 \text{ (cm)}$

(a) Crew's Quarter の Main longi-hat

(2 段ハット)

1 段目: $H_{w1} = 24 \text{ (cm)}$ 2 段目: $H_{w2} = 36 \text{ (cm)}$

$I_{R1} = 0.2 I_R = 12,500 \text{ (cm}^4)$ $Z_{R1} = 0.2 Z_R = 370 \text{ (cm}^3)$

$I_{R1} = 1.25 \times 10^4$ $Z_{R1} = 370$

$H_{w1} \text{ (cm)} 24 = 24$

$t_f \text{ (cm)} \text{ Fig. 1 } 1.75 > \text{ Fig. 2 } 1.175$

$A_f \text{ (cm}^2) 20.0 > 8.5$ $b_2 = b_f = 15 \text{ (cm)}$

(5)式 $t_{fc} = \left\{ \frac{1.75 + 12 \left(\frac{20}{24} \right)}{1 + 12 \left(\frac{15}{24} \right)} \right\} = 1.382 \text{ (cm)}$

$$n = \left(\frac{t_{fc} - 0.12}{0.22} \right) = 5.74 \rightarrow 6$$

$$t_f = t_w = MR 6 + M = 1.44 \text{ (cm)}$$

(8)式 $b_p = (40 t_p + b_2) = (40 \times 0.78) + 15$
 $= 46.2 \text{ (cm)} < S$

	a	ℓ	m	i	i'
①~③	126.76		1,349.33	26,475.81	
④	2.88 × 20.8 × 2	119.81	1.44	172.53	248.43
⑤	36 × 1.44 × 2	103.68	18	1,866.24	33,592.32
⑥	2.54 × 15	38.10	37.27	1,419.99	52,922.92
		388.35	Σ a) 4,808.09		124,436.92
				12.38	

$$I_M = 64,917 \text{ (cm}^4) \quad y_F = 26.16 \text{ (cm)}$$

$$Z_M = 2,482 \text{ (cm}^3) \quad I_R = 62,500 \text{ (cm}^4)$$

$$Z_R = 1,852 \text{ (cm}^3)$$

$$N_M = \frac{I_M}{I_R} \times N_{RM} = 260$$

$$F_{SM} = Z_M / Z_R = 1.34 > 1.0$$

$$A_0 = 388.35 - 36.04 = 352.31$$

$$m_0 = 4,808.09 + 14.06 = 4,794.03$$

$$e_0 = \frac{m_0}{A_0} + t_p = 13.61 \text{ cm} + 0.78 \text{ cm} = 0.144 \text{ (m)}$$

(b) Crew's Quarter の Sub longi-hat

$$I_R = 1.7 \times 10^4 \quad Z_R = 509$$

Fig. 1 Fig. 2

$$H_w \text{ (cm)} 22 = 22$$

$$t_f \text{ (cm)} 2.38 > 1.50 \quad b_2 = b_f = 15 \text{ (cm)}$$

$$A_f \text{ (cm}^2) 32.5 > 15.0$$

(5)式 $t_{fc} = \left\{ \frac{2.38 + 12 \left(\frac{32.5}{22} \right)}{1 + 12 \left(\frac{15}{22} \right)} \right\} = 2,190 \text{ (cm)}$

$$n = 9.4 \rightarrow 9$$

$$t_f = t_w = MR 9 + M = 2.10 \text{ (cm)}$$

(7)式 $b_e = 5 \left\{ 1 + \left(\frac{9 \times 9.1}{4 \times 9.5} \right) \right\} = 15.8 \text{ (cm)}$

	a	ℓ	m	i	i'
①	0.78 × 46.2	36.04	-0.39	-14.06	5.48
②	24 × 1.44 × 2	69.12	12	829.44	9,953.28
③	1.44 × 15	21.60	24.72	533.95	13,199.29
		126.76	Σ a) 1,349.33		26,475.81
				10.64	

$$I_1 = 12,125 \text{ (cm}^4) \quad y_F = 14.80 \text{ (cm)}$$

$$Z_1 = 819 \text{ (cm}^3)$$

2 段目ロンジ設計

(15)式 $I_2 = (62,500 - 12,125) = 50,375 \text{ (cm}^4)$
 $Z_2 = (1,852 - 819) = 1,033 \text{ (cm}^3)$

$$I_{R2} = 5 \times 10^4 \quad Z_{R2} = 1 \times 10^3$$

$$H_{w2} \text{ (cm)} 36 = 36$$

$$t_f \text{ (cm)} 2.5 > 1.56$$

$$A_f \text{ (cm}^2) 35 > 16.25 \quad b_2 = b_f = 15 \text{ (cm)}$$

(8)式 $b_p = \{(40 \times 0.78) + 15\} = 46.2 \text{ (cm)}$

	a	ℓ	m	i	i'
①	0.78 × 46.2	36.04	-0.39	-14.06	5.48
②	2.1 × 15.8 × 2	66.36	1.05	69.68	73.16
③	2.2 × 2.1 × 2	92.40	11	1,016.40	11,180.40
④	2.1 × 15	31.50	23.05	726.08	16,736.03
		226.30	Σ a)	1,798.10	31,727.87
				7.95	

$I_s = 17,425 \text{ (cm}^4\text{)}$ $y_F = 16.15 \text{ (cm)}$
 $Z_s = 1,079 \text{ (cm}^3\text{)}$ $I_{RS} = 17,189 \text{ (cm}^4\text{)}$
 $Z_{RS} = 509 \text{ (cm}^3\text{)}$
 $N_s = \left(\frac{I_s}{I_{RS}} \times N_{RS}\right) = 126.7$

(9)式全ロンジ撓み指数比

$F_N = \left(\frac{N_M}{N_{RM}} + \frac{N_s}{N_{RS}}\right) \frac{1}{2} = 1.027 > 0.9$

(10)式応力安全率比

$$\left\{ \begin{aligned} F_{Ss} &= \left(\frac{Z_s}{Z_{RS}}\right) = 2.120 > 1 \\ F_{SM} &= \left(\frac{Z_M}{Z_{RM}}\right) = 1.340 > 1 \end{aligned} \right.$$

F_N , F_s とも基準に合格して, Crew's Quarter Bottom longi-hat 設計は充分である。

$A_0 = 226.30 - 36.04 = 190.26 \text{ (cm}^2\text{)}$
 $m_0 = 1,798.10 + 14.06 = 1,812.16 \text{ (cm)}$
 $e_0 = \left(\frac{m_0}{A_0} + t_p\right) = 0.103 \text{ (m)}$

Midship I/Y計算の場合, 船底ロンジハットは, 外板を除くハット断面積 A_0 (cm²) と, 船底外板下面上のハット重心の高さ e_0 として, 中立軸とのレバーを修正して単純に計算を実施する。

(c) Engine Room の Main Longi-hat

Crew's QuarterのMain longi-hatの2段目の芯材を, べいまつ集成材としてEngine Room用とする。
 $(E_w/E_f) = (1.35/1)$

	a	ℓ	m	i	i'
①~⑥	388.35	388.35	-	4,808.09	124,436.92
⑦	11.68 × 15 × 1.35/1	236.52	30.16	7,133.44	215,144.65
		624.87	Σ a)	11,941.53	342,270.46
				19.11	

$I_M = 114,073 \text{ (cm}^4\text{)}$ $y_F = 19.43 \text{ (cm)}$
 $Z_M = 5,871 \text{ (cm}^3\text{)}$ $I_R = 73,483 \text{ (cm}^4\text{)}$
 $Z_R = 2,828 \text{ (cm}^3\text{)}$

$N_M = \left(\frac{I_M}{I_R} \times 308\right) = 478$

$F_M = \left(\frac{Z_M}{Z_R}\right) = 2.076 > 1.0$

水芯材応力安全率 \overline{SF}_{wM}

$y_w = (36 - 19.43) = 16.57 \text{ (cm)}$

$$\overline{SF}_w = \frac{12 I_M \sigma_{cw}}{P_1 S \ell^2 k_N y_w E_w / E_f} =$$

$$= \frac{12 \times 114,073 \times 800}{2.194 \times 108 \times 600^2 \times 0.179 \times 16.57 \times 1.35/1}$$

$$= 3.206 > 2.5$$

(d) Engine RoomのSub longi-hat

Crew's QuarterのSub longi-hatの芯材を全部べいまつ集成材とする。

	a	ℓ	m	i	i'
①~④	226.30	226.30	-	1,798.10	31,727.87
⑤	22 × 15 × 1.35/1	445.50	11.0	4,900.50	53,905.50
		671.80	Σ a)	6,698.60	103,601.87
				9.97	

$I_s = 36,824 \text{ (cm}^4\text{)}$ $y_F = 14.13 \text{ (cm)}$
 $Z_s = 2,606 \text{ (cm}^3\text{)}$ $I_{RS} = 26,246 \text{ (cm}^4\text{)}$
 $Z_{RS} = 972 \text{ (cm}^3\text{)}$
 $N_s = \left(\frac{I_s}{I_{RS}} \times 200\right) = 280.6$

応力安全率比

$$\left\{ \begin{aligned} F_s &= \left(\frac{Z_s}{Z_{RS}}\right) = 2.681 > 1.0 \\ F_M &= \left(\frac{Z_M}{Z_{RM}}\right) = 2.076 > 1.0 \end{aligned} \right.$$

全ロンジ撓み指数比

$F_N = \left(\frac{N_M}{N_{RM}} + \frac{N_s}{N_{RS}}\right) \frac{1}{2} = 1.477 > 0.9$

木芯材応力安全率 \overline{SF}_{ws}

$y_w = (22 - 9.97) = 12.03 \text{ (cm)}$

$$\overline{SF}_w = \frac{12 I_s \sigma_{cw}}{P_1 S \ell^2 k_N y_w E_w / E_f} =$$

$$= \frac{12 \times 36,824 \times 800}{2.194 \times 113 \times 600^2 \times 0.0941 \times 12.03 \times 1.35/1}$$

$$= 2.592 > 2.5$$

XI-6 Bottom longi-hatの板理論解析

(a) Hat Flange White Cracking

$\varphi = 0.667$ (16)式 $K_1 = 67.38$

▼ Table41 Safety Factor of Flange White Cracking

Space	Longi No.	a (cm)	t _p (cm)	Table 36 P _d (kgf/cm ²)	(16)式 ψ	Fig. 3 K ₀	t _w (cm)	(19)式 $\overline{SF}_w \geq 1.5$
C.Q.	1	91	0.78	0.427	733	113.5	2.88	26.04
	2	110		0.272	997	140.5	2.10	17.33
E.R.	1	91	0.78	0.407	699	112.5	2.88	26.28
	2	110		0.260	953	139.0	2.10	17.52

(安全)

(b) Crew's QuarterのHat Web, Shear Buckling

$A = (\lambda E + 2\lambda G/E) = 0.704 \times 10^5$

$\alpha = 0.704$ $F_c = (5/3)$

$$B_A = \left(\frac{H_w}{\ell}\right) \left(\frac{E_2}{E_1}\right)^{1/4} = \left(\frac{H_w}{\ell}\right)$$

(20)式 $K_2 = \frac{5}{3} \sqrt{\frac{2Ca \times 10^5 \times 2}{3 \times 0.9271}} = 87.32 \sqrt[3]{C_a}$

▼ Table42 Safety Factor of Web Shear Buckling

Longi No.	P ₁ (kgf/cm ²)	B _A	α	Fig. 4 C _a	(20)式 K ₂	t _w (cm)	S (cm)	H _w (cm)	Table 3 k _N	(22)式 $\overline{SF}_r \geq 1.5$
1	2.299	0.0400	0.704	11.79	198.7	2.88	108	24	0.1790	293
2		0.0367		11.76	198.6	2.10	113	22	0.0941	225

(安全)

(c) Crew's QuarterのHat Crown Buckling

(23)式 $K_3 =$

$$= \pi \sqrt{\frac{1.1 \times 10^5 \times 12 \{3 + (2 \times 0.27) + (4 \times 0.9271 \times 0.234/1)\}}{12 \times 0.9271}}$$

$= 2,272$

(25)式

$$\overline{SF}_B = \frac{Z_L}{P_1 k_N S} \left(\frac{K_3 t_f}{\ell b_f}\right)^2$$

$$= \frac{Z_L}{2.299 k_N S} \left(\frac{2,272 t_f}{600 b_f}\right)^2 = \frac{6.237 Z_L}{k_N S} \left(\frac{t_f}{b_f}\right)^2$$

▼ Table43 Safety Factor of Hat Crown Buckling

Longi No.	P ₁ (kgf/cm ²)	Table 3 k _N	Z _L (cm ³)	S (cm)	b _f (cm)	t _f (cm)	(25)式 $\overline{SF}_B \geq 1.5$
1	2.299	0.1790	2,482	108	15	2.54	22.96
2		0.0941	1,079	113	15	2.10	12.40

(安全)

× × ×

結 言

経験によって作られた各種高速型FRP艇は、各艇とも船底ロンジハットが高さ、強度、剛性の異なる設計のため、動的設計上も不確定な部分が多く存在していた。ここで述べた統一された動荷重係数を導入した動的設計法は、高さ、強度、剛性の異なる各種ロンジハットの設計に有効であるのみならず、船底外板、円弧キールプレートの設計式と併用すれば、安全で軽量なFRP艇船殻の設計に十分に利用されるものと考えられる。

【参 考 文 献】

- (1) 高速艇の強度設計に関する研究 1969船舶用軽金属委員会 永井 保
- (2) FRP高速艇船底ロンジ構造部の損傷とその対策 西部造船会会報78号 Aug.1989 永井 保, 橋本恒雄
- (3) FRP艇の船底外板最大応力と衝撃水圧について 西部造船会会報79号 Aug.1990 永井 保, 橋本恒雄
- (4) Buckling Problems in the Design of Fiberglass Reinforced Plastic Ship. Journal of Ship Research, Sep.1972 C.S.Smith.
- (5) Marine Design Manual for Fiberglass Reinforced Plastics. Gibbs & Cox. Inc. 1960
- (6) 高速艇基準素案並びに作成資料 舟艇協会・強化プラスチック技術協会 1979 丹羽誠一
- (7) Design of Wood Aircraft Structures. ANC-18 Bulletin U.S.A. June 1951
- (8) 弾性安定要覧 長柱研究委員会 コロナ社

● 統計資料

ロイド商船統計表(1994年版)

1. まえがき

昨年に引き続き、1994年の年間統計が発表になった。

この統計表には非自航船、100 GT以下の船、プレジャーボート、海軍補助船艇、米国予備船隊、港湾・河川/運河専用の船舶は算入されていない。

船型分類の定義は本文に示すものによっているが、基

本的には初期の設計機能に基づき、船体構造および貨物の取扱い方法などにより分類してある。従って旧統計とは若干相異なる場合がある。

本文の方にはGTの他、DW、液化ガス貨物容積、TEUの他、船種別船齢を示した表もある。旧ソ連船の転籍は未完であり、中国の船籍も完成したものではない。

この統計表は本誌の従来からの方式に基づいて紹介するものであるから、詳細については本文を参照することにされたい。

▼ 第1表 世界主要海運国商船船腹量(1994年12月末現在100 GT以上)

国名	合 計			貨 物 輸 送 船			各 種 用 途 船		
	隻	千GT	船 齢	隻	千GT	船 齢	隻	千GT	船 齢
パナマ	5,799	64,170	18	4,448	63,208	16	1,351	962	22
ベリヤ	1,621	57,648	12	1,531	57,172	12	90	475	14
ギリシア	1,923	30,162	23	1,640	30,061	22	283	101	28
キプロス	1,619	23,293	16	1,551	23,224	16	68	69	16
バハマ	1,159	22,915	14	1,046	22,628	14	113	287	16
日本	9,706	22,102	10	5,633	20,771	9	4,073	1,331	12
ノルウェー(NIS)	749	19,976	13	724	19,918	13	25	58	18
ロシア	5,285	16,504	16	2,023	10,856	17	3,262	5,648	15
中国	2,701	15,827	17	1,972	15,089	17	729	737	15
マルタ	1,086	15,455	20	1,025	15,424	19	61	32	24
米国	5,270	13,655	22	540	12,152	28	4,730	1,503	21
シンガポール	1,239	11,895	12	780	11,720	14	459	175	9
フィリピン	1,518	9,413	20	1,039	9,286	18	479	128	25
香港	358	7,703	12	322	7,673	12	36	31	12
韓国	2,121	7,004	19	768	6,420	16	1,353	584	21
イタリア	1,434	6,818	21	833	6,371	20	601	447	21
インド	881	6,485	14	395	6,067	15	486	418	14
台湾	642	5,996	17	261	5,862	13	381	134	19
ドイツ	1,200	5,696	18	795	5,484	16	405	212	22
トルコ	1,000	5,453	22	888	5,418	22	112	35	19
セントビンセント	1,013	5,420	22	788	5,287	22	225	133	20
ブラジル	565	5,283	22	298	5,143	23	267	140	21
ウクライナ	1,153	5,279	17	599	4,356	18	554	923	16
デンマーク(DIS)	470	5,126	12	434	5,064	12	36	62	15
英国	1,481	4,430	20	428	3,685	19	1,053	745	20
イラン	429	3,803	20	204	3,698	22	225	106	18
オランダ	1,031	3,349	15	420	2,826	13	611	523	16
オーストラリア	628	3,012	16	185	2,645	14	443	367	17
バミューダ	82	2,904	16	63	2,861	15	19	44	20
スエーデン	597	2,797	28	363	2,692	29	234	105	26
マレーシア	632	2,728	22	420	2,646	27	212	82	13
ルーマニア	432	2,689	16	259	2,502	15	173	187	17
インドネシア	2,136	2,678	21	1,312	2,397	22	824	281	20
ポーランド	561	2,610	19	199	2,393	16	362	217	20
カナダ	896	2,490	24	296	2,113	26	600	377	23
マニラ	56	2,149	14	41	2,130	16	15	20	10
フランス	746	2,132	18	212	1,897	20	534	236	17
...
世界計	80,676	475,859	18	42,689	451,057	17	37,987	24,802	19

2. 世界主要海運国商船船腹量(第1表参照)

この表は旗国別の保有GTの大きな順に並べ直してある。100GT以上の船は全体で80,676隻で4.76億GTになる。船齢の平均は18年である。廃棄ないし喪失した船は492隻800万GTで平均船齢は25年であった。

3. 国別船種別商船船腹量(第2表参照)

旗国の順番は第1表の順番に合わせてある。貨物輸送船のDWTではパナマとリベリアが最大で、それぞれ世界の13.8%および13.4%を占めている。

4. 貨物船種別構成(第3表参照)

▼第2表 国別、船種別商船船腹量(1994年12月末現在100GT以上)

国名	液化ガス船		ケミカル船		オイルタンカー		オア/ バルクキャリア		貨物船	
	隻	千GT	隻	千GT	隻	千GT	隻	千GT	隻	千GT
パナマ	141	1,546	296	1,527	606	18,662	837	22,169	1,588	6,784
リベリア	79	2,218	140	2,214	434	28,377	446	15,970	144	1,769
ギリシャ	10	54	52	616	345	13,411	469	12,988	338	1,260
キプロス	3	4	40	385	118	4,636	556	12,317	623	4,021
バハマ	19	279	52	493	178	10,394	133	4,269	314	2,845
日本	216	1,929	601	265	1,154	45,994	566	6,615	2,132	949
ノルウェー(NIS)	84	1,826	103	1,467	107	8,029	148	4,780	162	1,449
ロシア	—	—	5	66	310	2,404	89	1,757	1,218	4,620
中国	12	16	33	123	320	2,279	323	5,960	936	4,718
マルタ	3	19	37	283	200	5,704	291	6,196	375	2,320
米国	14	1,178	19	296	141	4,500	86	1,546	99	929
シンガポール	6	65	28	220	347	4,967	100	3,209	164	1,054
フィリピン	19	17	13	23	120	421	240	6,496	392	1,127
香港	4	71	4	9	42	697	118	5,570	38	436
韓国	24	91	67	90	108	525	150	3,659	262	474
イタリア	44	230	64	257	199	2,219	43	1,549	119	208
インド	6	62	14	154	79	2,337	124	2,740	144	634
台湾	—	—	3	1	27	965	57	2,502	58	129
ドイツ	14	105	22	141	30	83	13	285	418	1,279
トルコ	5	10	23	43	111	973	138	3,253	476	879
セントビンセント	7	37	19	103	78	943	103	1,939	477	1,813
ブラジル	15	67	13	146	66	2,112	69	2,214	90	231
ウクライナ	—	—	2	11	40	85	55	1,196	319	2,138
デンマーク(DIS)	33	285	47	532	13	787	16	560	218	418
英国	3	81	10	20	103	1,185	15	74	135	167
イラン	1	9	2	27	48	2,143	49	1,048	71	399
オランダ	11	22	25	189	16	403	8	99	274	720
オーストラリア	6	439	4	61	16	779	32	1,049	21	59
バミューダ	16	821	—	—	15	1,569	8	165	6	31
スエーデン	—	—	30	235	51	383	11	45	97	180
マレーシア	11	452	19	245	82	383	31	798	173	432
ルーマニア	—	—	—	—	22	438	45	980	177	973
インドネシア	6	17	17	28	222	650	16	170	792	1,088
ポーランド	—	—	4	27	13	89	73	1,511	75	543
カナダ	—	—	8	45	30	159	75	1,371	33	83
マーシャル	—	—	—	—	11	1,560	23	539	7	31
フランス	4	114	6	52	26	842	16	106	42	115
...
世界計	948	14,039	2,018	11,454	6,941	144,985	5,964	144,914	17,043	57,578

船の隻数からは、貨物を輸送する船（旅客船を含め）は全体の53%であるが、総トン数で比較すると全船舶の95%を占めている。

第3表は貨物輸送船の種類別内訳を示している。

5. 国別竣工船（第4表、第5表参照）

日本と韓国は引続き世界の主要建造国であり、GTの

割合はそれぞれ46%と22%であった。DWTの量の順に主要建造国の内訳は第4表の通りである。

この年完成した全輸出船約1,800万DWTのうち、73%は日本ないし韓国で建造され、油送船およびバルクキャリアでトン数の大部分を占めている。

主要船型分類を国内船および輸出船に分けて主要建造国について第5表に示してある。

コンテナ船		冷蔵船		RO-RO船		フェリー/客船		漁船		オフショア/作業船	
隻	千GT	隻	千GT	隻	千GT	隻	千GT	隻	千GT	隻	千GT
251	5,656	327	1,601	232	4,385	170	878	616	273	734	690
125	3,120	68	625	57	1,837	38	1,044	16	29	74	447
33	635	10	68	26	136	357	893	109	34	174	67
81	1,055	71	373	25	183	34	250	24	37	46	32
41	894	156	1,273	55	561	98	1,618	7	1	106	286
43	1,305	79	200	133	1,476	709	1,573	2,480	716	1,593	615
7	103	12	101	75	1,784	26	378	525	279	114	252
38	457	191	1,048	40	262	132	243	2,556	4,501	706	1,147
83	1,354	68	88	18	117	179	434	329	157	400	581
21	428	15	74	31	185	52	216	23	7	38	25
88	2,942	3	2	23	560	67	200	2,875	790	1,855	713
70	1,334	2	6	35	844	28	19	9	2	450	172
14	132	26	123	55	646	160	299	406	101	73	26
28	653	8	69	3	127	77	40	1	-	35	31
53	1,152	16	28	8	337	80	64	1,172	499	181	86
15	413	1	-	48	640	300	855	180	49	421	399
5	76	1	-	1	-	21	64	208	46	278	372
82	2,191	21	52	-	-	13	22	303	104	78	30
139	3,068	5	53	16	139	138	331	166	84	239	128
1	8	2	3	12	119	120	129	14	4	98	31
22	191	31	132	36	112	15	17	68	32	157	102
12	193	1	5	12	153	20	22	89	14	178	126
12	139	55	300	28	253	88	235	329	594	225	329
61	1,900	18	150	1	15	7	134	326	107	36	62
23	1,032	-	-	6	97	133	1,029	454	135	599	611
1	2	3	41	14	12	15	16	62	21	163	85
27	901	18	90	12	200	29	203	363	160	248	363
4	121	-	-	26	64	76	73	242	48	201	319
7	146	2	22	4	76	5	32	3	2	16	42
-	-	1	12	52	1,244	121	593	124	29	110	76
21	292	1	-	29	21	53	23	23	6	189	76
2	15	1	12	7	41	5	42	40	101	133	87
6	155	4	3	106	60	143	227	329	74	495	208
-	-	9	50	8	93	17	80	266	185	96	32
1	2	-	-	7	53	142	401	318	134	282	242
-	-	-	-	-	-	-	-	10	19	5	1
7	183	1	1	15	36	95	447	328	121	206	114
...
1,603	35,102	1,537	7,924	1,655	19,280	4,980	15,782	3,821	28,687	14,537	11,747

▼第3表 貨物船種別構成

船種	隻数	×10 ⁶ DWT	×10 ⁶ GT	船齢
液化ガス	948	14.0	14.0	14
ケミカル	2,018	19.2	11.5	12
オイル	6,941	270.0	145.0	17
オア/バルク	5,964	254.3	144.9	14
貨物船	17,043	83.0	57.6	20
コンテナ	1,603	39.1	35.1	11
冷蔵船	1,537	8.4	7.9	15
RORO船	1,655	11.2	19.3	14
フェリー/客船	4,980	4.8	15.7	19

▼第4表 主要国別竣工船

建造国	全 体		国 内		輸 出	
	隻数	×10 ⁶ DWT	隻数	×10 ⁶ DWT	隻数	×10 ⁶ DWT
日 本	510	13.3	394	6.09	116	7.20
韓 国	115	6.7	37	1.08	78	5.58
ド イ ツ	67	1.2	46	0.75	21	0.41
中 国	36	1.1	19	0.49	17	0.65
デンマーク	26	1.1	22	0.58	4	0.54
中国(台湾)	9	1.0	2	0.41	7	0.60
ポーランド	25	0.7	1	0.01	24	0.70
イタリア	23	0.7	18	0.60	5	0.06
ブラジル	9	0.5	7	0.18	2	0.30
クロアチア	8	0.4	1	0.10	7	0.30
世界合計	1,057	28.5	646	10.89	411	17.57

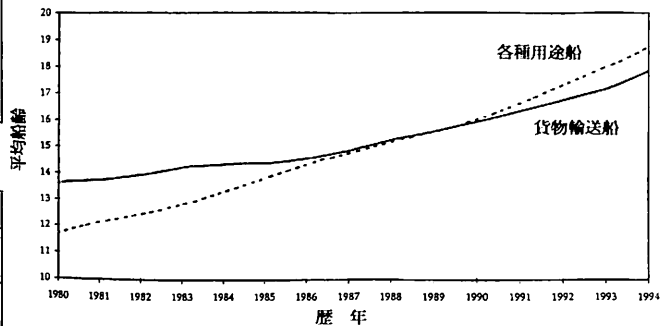
▼第5表 船種別国別竣工船

船種	建造国	国 内		輸 出	
		隻数	×10 ⁶ DWT	隻数	×10 ⁶ DWT
オ イ ル	日 本	85	1.59	13	2.34
	韓 国	6	0.02	24	3.28
	デンマーク	1	0.30	1	0.30
オア/バルク	日 本	58	3.38	52	3.33
	韓 国	9	0.73	20	1.63
	中 国	4	0.16	9	0.57
	デンマーク	-	-	2	0.17
コ ン テ ナ	日 本	8	0.21	26	0.92
	ド イ ツ	26	0.65	9	0.36
	韓 国	4	0.14	24	0.57
液 化 ガ ス	日 本	10	0.14	6	0.31
	韓 国	2	0.13	2	0.05
R O - R O	日 本	17	0.13	3	0.03

6. 平均船齢 (第1図)

世界船隊の平均船齢は、1980年には12.8年であったが、確実に増大を続け現状では18.2年である。

これを貨物輸送船と各種用途船に分けると1989年には両者が一致していたが、各種用途船の船齢の方が上昇し第1図に示すように現在では約1年の差がある。



▲第1図 船種別平均船齢の変化

7. 全損と解撤

この年は492隻、800万GTが平均船齢25年で消失した。

船種	実質全損			構造全損			解 撤		
	隻	×10 ⁶ GT	船齢	隻	×10 ⁶ GT	船齢	隻	×10 ⁶ GT	船齢
オ イ ル	5	0.10	20	5	0.35	18	59	4.04	24
オア/バルク	9	0.32	21	4	0.12	21	49	1.84	24
一般貨物	43	0.13	23	7	0.03	22	60	0.37	31
冷蔵船	3	0.01	26	1	0.01	20	17	0.10	27
その他貨物	17	0.12	26	3	0.03	31	35	0.17	26
漁 船	45	0.02	19	1		24	91	0.10	24
他の全船種	5		23	3	0.01	19	30	0.11	32
世界合計	127	0.71	22	24	0.55	22	341	6.73	26

× × ×

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 —

(10)

松 宮 熙*

3. 設計関係諸問題

(8) 耐航性の問題 (Seakeeping Quality):

A. 耐航性とは:

(A) 耐航性の定義:

現在のところ一般的に認められた耐航性の明確な定義はないようであるが、米国海軍では「耐航性とは、ある海象状態において使命を達成する能力」としその評価指標として使命達成度 (Mission Effectiveness) が用いられているようで、日本でも使命達成度が提案されている。

ここでは耐航性を

『風浪の激しい海象状況なり、波浪やうねりの大きい海面を、各種の動揺運動をしながら航走する時、船体・積荷・人体および物品に損傷なり被害を与えることなく、また作業の安全性や乗り心地を損なわずにかつ乗船者に大きな不安感を抱かせることなく、船が「所定の速力を維持し」もしくは「所定の速力を大きく低下させることなく」外洋を航走し得る性能』として論じることとする。

(B) 耐航性の考え方:

荒天で海象状況の悪い海面を船が航走する場合、種々の問題が発生するが、次の5項目の問題に分けて考えることとする。

- (1) 船体の動揺に依って起こる力の問題:
- (2) 各種 Slamming Impact (Bottom Slamming, Bow Flare Slamming, Breaking Wave Impact), Sloshing および Shipping Green Seas (青波による海水打ち込み)等の衝撃による船体および機装品の強度問題:
- (3) 波浪中の速力低下・Sea Margin等の推進性能に関する問題:
- (4) 作業性・乗り心地の問題
- (5) Whipping, Shipping Green Seas により発生する Sloshing, Springing を含む振動等による乗船者

の不安の問題:

上記の諸問題を検討する。

B. 耐航性の諸問題の検討:

(A) 船体の動揺に依って起こる力の問題:

ここでは耐航性の中で重要な動揺について基本的な事項を述べることにする。

a. 船体の動揺に依って起こる力:

船の動揺の一般常識として次のことがいえる。

船は海象状況の悪い海面を航走すると動揺が発生するが、動揺の中心 (Center of Oscillation) は一定の位置に固定されたものでなく、船の重心の近傍にあるため一般には重心を動揺の中心と見做している。

船の動揺が激しくなると動揺の角度は増大し重心位置より距離が離れる程加速度が大きくなり、周期が短い程加わる力が大きくなる。

また一般的に無抵抗動揺の方が抵抗動揺より安全側の解を与える。

これを踏まえて動揺を考えることにする。

(a) 横揺 (Rolling) に依って起こる力 (F_{xx})

横揺する船の全ての部分は、重力以外に遠心力と切線力の2つの力を受ける。

この内重力は船体中心線面に平行な分力 $w \cos \theta$ と垂直な分力 $w \sin \theta$ に分けられる。(w: 考えている部分の重量)

一方遠心力は $(w/g)\omega^2 r$ (ω : 船の角速度, r : 考えている部分までの距離) であるが船の動揺程度の角速度の場合は無視し得る大きさである。

切線力は船の角加速度に依って起こるが $\theta = \theta$ (θ は横揺最大角の Radian 単位) の時最大となり最大値は $(4\pi^2/T^2)\theta$ である。

線加速度は考えている部分の重心と横揺軸とを結ぶ半径に垂直な方向に作用し、切線加速度の最大値は

$$r(4\pi^2/T^2)\theta \text{ となる。}$$

従って $\theta = \theta$ の時の切線力は

$$(w/g)r \cdot (4\pi^2/T^2)\theta \text{ となる。}$$

考えている部分の重心が船体中心線面上にある場合、切線力は重力の分力 $w \sin \theta$ と同一方向に作用し、横揺

* 株式会社 ピー・エム・シー

Pacific Marine Consultants. 代表取締役

する船に加わる横方向の力 F_{xx} は

$$F_{xx} = w (\sin \theta + (4 \pi^2 r_1 / g T_p^2) \theta) \text{ となる。}$$

上記の式は無抵抗動揺の数学的解析より求めたもので等時性横揺を仮定している。実際の動揺は等時性であることは稀であるが、等時性横揺における角加速度の最大値は抵抗横揺におけるものより大であるので安全側にお考えられる。

〔計算例〕

貨物船の中心線上に重量10 t (キロトン)の Deck Craneがあり、その重心の水面上の高さ10m、横揺周期15sec、船の横揺最大傾斜 30° とする場合 Deck Crane 基礎の横方向の力を算出する。但し横揺軸は水線上にあるものとする。

〔解〕

$$\theta = \pi / 180 \times 30^\circ = \pi / 6 \text{ Radian}$$

$$\text{最大切線力} = 10 / 9.8 \times 4 \pi^2 / (15)^2 \times \pi / 6 \times 10 = 0.94 \text{ t}$$

$$\text{重量の横方向の分力} = 10 \times \sin 30 = 10 \times 0.5 = 5.0 \text{ t}$$

$$\text{最大の横方向の力} = 5.94 \text{ t}$$

(b) 縦揺 (Pitching) に依って起こる力 (F_{yy}) :

横揺に依って起こる力 (F_{xx}) と同様に

$$F_{yy} = w (\cos \psi + (4 \pi^2 r_1 / g T_p^2) \psi)$$

ψ : 船の最大傾斜 (Radian 単位)

r_1 : 縦揺軸よりの距離

T_p : 周期

ψ は小さいので $\cos \psi = 1$ とすることが出来る。

$$F_{yy} = w (1 + (4 \pi^2 r_1 / g T_p^2) \psi)$$

となり、縦揺の影響は物体の見掛けの重量を

$$(w/g) r_1 (4 \pi^2 / T_p^2) \psi$$

だけ増加することになる。

〔計算例〕

最大角 3° の縦揺する $L = 180 \text{ m}$ の船の船首上にある Spare Anchor の見掛けの重量の増加を計算する。但し、縦揺周期は 8 sec、縦揺軸は L の中央にあるものとする。

〔解〕

Spare Anchor の重量を w とすると、

$$\text{見掛けの重量の増加} = w/g \cdot r_1 \cdot 4 \pi^2 / T_p^2 \cdot \psi = 0.296 w$$

$$r_1 = L/2 = 90 \text{ m}$$

$$T_p = 8 \text{ sec}$$

$$\psi = 3^\circ = \pi / 180 \times 3 = \pi / 60 \text{ (Radian)}$$

$$g = 9.8 \text{ m/sec}^2$$

(c) 上下動揺 (Heaving) に依って起こる力 (F_{zz}) :

上下動揺は横揺に伴うものと縦揺に伴うものがある。

1. 横揺に伴う上下運動 :

下記の性質を有している。

(1) 運動 : 単弦運動 (Simple Harmonic Motion) でこの運動により重心が上下する。

(2) 周期 : 横揺周期と同じ。

(3) 振幅 : 静水中における船底の高さに相当する副 Trochoidal Wave の振幅
詳細は省略する。

2. 縦揺に伴う上下運動 :

船がその縦中心面を波長に直角となす場合、船体前後部の Section は中央部のものより細形であるため、浮心 (Center of Floatation) の上下位置は、船が静水 (Still Water) 中で浮いていた位置より変化する。

波長が船の長さと同じの場合、波の伝播がおそれれば船の重心は略 Sine Curve を描く。

任意の瞬間における船体重心の上下位置が静水位置より z の距離にあり、波頂と波底との間の水線の範囲において毎種排水トン数 (Tons per cm Immersion) T_f が一定であるとすると次の上下方向の力と加速度が得られる。

$$\text{上下方向の力} : T_f (r \cdot \sin 2 \pi t / T_0 - z)$$

$$\text{上下方向の加速度} : T_f g / \Delta (r \cdot \sin 2 \pi t / T_0 - z)$$

T_0 : 波の見掛けの周期

r : 上下動揺幅の $1/2$

Δ : 船の排水量

船の上下動揺の問題は波が大きい場合は無視出来ないが、実際には問題にされていない。

(d) 揺船首 (Yawing) :

1. 揺船首の定義 :

船の重心を通る鉛直軸の回りの船の回転運動、即ち航走の際における直線航路よりの逸れを揺船首 (Yawing) という。

2. 揺船首が発生する原因 :

波浪中を航走する船の場合、次の3つの力と Moment を受け揺船首が起こる。

(1) 船の両側の水面が同一高さでない場合の静水圧

(2) 波中の水の回転運動に基づく動圧力

(3) 縦揺する船に横揺が重なることに基づくジャイロ的偶力 (Gyrostatic Couple)

3. 揺船首横傾斜 (Yaw-Heel) :

(1) 揺船首横傾斜の定義 :

揺船首がある条件下で横揺に無関係な著しい横傾斜を起すことがある。これを揺船首横傾斜 (Yaw-Heel) と称している。

(2) 揺船首横傾斜の性質 :

波を船尾の方向から受ける場合、即ち追波を受ける場

合、波の見掛けの周期が船の固有横揺周期に近づいた時、揺船首横傾斜が最大になる。

Gyroscopeを装備した船で、Gyroscopeは横揺に対しては効果があつたが揺船首横傾斜を抑制することは出来ず約12°までの揺船首横傾斜があつたとの記録がある。

個々のCaseでは無視し得ないこともあるようであるが、一般的には大きな問題として取扱われることはない。

b. 波浪中における船体運動の周期：

(a) 横動揺 (Rolling)：

1. 横動揺周期 (Rolling Period) の近似式：

(1) GMが通常の時：

$$T_{\phi} \approx 2.01 K_{xx} \sqrt{GM} \quad (\text{sec})$$

(2) GMが0または小さい時：

$$T_{\phi} \approx \frac{192}{\phi} \frac{K_{xx}}{\sqrt{BM-GM/3}}$$

K_{xx} = 重心を通る縦軸回りの見かけの環動半径(m)

ϕ = 横揺角 (deg)

2. 環動半径 K_{xx} の近似式：

(1) $K_{xx} = c \cdot B$

B：水面下最大幅 (m)

cの大体値：

▼ Table 18

Kind of Ship	Full Load Cond.	Ballast Cond.
Cargo Ship	0.32 ~ 0.35	0.37 ~ 0.40
Tanker	0.35 ~ 0.39	0.37 ~ 0.47

(2) 加藤の式：

普通商船に対する近似式 (造船協会論文集 109号)

$$\left(\frac{K}{B}\right)^2 = 0.125 \left(\frac{H}{B}\right)^2 + 0.02 \frac{H}{d_F} \left(1 + 3.7 \frac{d_F - d}{d_F}\right) + 0.027$$

H = D + 1/L · Σ (船楼・甲板室の側面積) (m²)

d_F ：満載喫水 (m)

d：任意喫水 (m)

K/Bの大体の値：

▼ Table 19

Kind of Ship	Full Load Cond.	Ballast Cond.
Cargo Ship	0.32 ~ 0.39	0.37 ~ 0.40
Tanker	0.39	0.35 ~ 0.40
Ore Carrier	0.25	0.40

(b) 縦動揺 (Pitching)：

1. 縦動揺周期 (Pitching Period) の近似式：

(1) 田宮の式：

$$2.01 \{(0.77 C_b + 0.26) (0.92 + 0.44 B/d) d\}^{1/2}$$

(2) 田才の式：

$$29.5 \{(1 + 0.83 (B/2d) C_p^2) C_b d / (5.55 C_w + 1)^3\}^{1/2}$$

(3) 岩井の式：

$$0.4 \{(1 + 0.415 (B/d) C_p^2) L\}^{1/2}$$

(4) Lewisの式：

$$3.04 (d \cdot C_b)^{1/2}$$

2. 縦動揺振幅の近似計算法：

(1) 岩井の方法：(西部造船会会報30 昭和40年)

船体の主要目より求められるが省略する。

(2) Moor-Murdeyの方法：

$C_b = 0.55 \sim 0.88$ の一般商船の Model Test結果より求める方法であるが省略する。

(c) 上下動揺 (Heaving)：

動揺周期 (Heaving Period)

(1) 田宮の式：

$$2.01 \{(C_b/C_w) + 0.4 (B/d) C_b\} d\}^{1/2}$$

(2) その他：

$$2.7 \{d / (C_b + C_w)\}^{1/2} \quad \text{および}$$

$$2.7 d^{1/2}$$

(d) 揺船首 (Yawing)：

静圧の不同によって起こる場合も、水の軌道運動の動力学影響で起こる場合も『波の見掛けの周期と同一の周期を持つ動揺』となる。

c. 横揺減衰：

横揺は水の抵抗、Bilge Keel, 固定 Fin等に依り減衰するが、減衰係数は船速がある方が船速0の時より大きくなる。

各横揺において達した角度を連続的に観測し、横揺の回数を横軸にとり、左舷および右舷への交互の連続的横揺角を縦軸として書いた曲線を横揺角減衰曲線 (Curve of Declining Angle) といい、この曲線より平均横揺角 ϕ_m を横軸とし、1揺動 (Single Roll) 毎の横揺角の減少量 $\Delta\phi_m$ を縦軸にとったものを減減曲線という。

横揺角が余り大きくない範囲では、この曲線は次式で近似できる。

1. 減減曲線の近似式：

$$-\Delta\phi_m = a\phi_m + b\phi_m^2$$

または

$$-\Delta\phi_m = N\phi_m^2$$

a, b, Nを減減係数といい (Table20) に船種ごとの大体の値を示す。

2. 減減方程式 (Decremental Equation)：

1揺動を Δ_n とすれば下記の如く表し得る。

▼ Table 20 減減係数の値

	N_{20}	a	b		N_{15}	N_{10}
小型客船	0.015	0.050	0.0125	大型客船		0.020
小型貨物船	0.017	0.030	0.0155	大型貨物船	0.019	
漁船	0.019	0.100	0.0140	大型タンカー	0.017	
捕鯨船	0.010	0.060	0.0070	N_{20}, N_{15}, N_{10} はそれぞれ $\theta_m = 20^\circ, 15^\circ, 10^\circ$ における N の値		
小型艦艇	0.018	0.065	0.0150			

$$-\Delta\phi_m / \Delta n = a\phi_m + b\phi_m^2$$

極限において上式は

$$-d\phi_m / dn = a\phi_m + b\phi_m^2 \text{ となり}$$

これを減減方程式という。

d. 規則波中および不規則波中での横揺:

1. 規則波中で波長 L_w , 波高 H_w 正弦波を真横から受ける定常的な横揺をしている船は、波の周期と船の周期が一致する時、強制横揺角は最大となりその角度は

$$\phi_{syn} = (\pi r \theta_w / (2N))^{1/2}$$

となる。

強制横揺とは、静水中における横揺は自由動揺であるが波浪中では横揺を発生させる衝撃は周期的で船を波の周期で動揺させようとする。このような横揺を強制横揺という。

2. 不規則波中で 200 回揺れる間の最大横揺角は不規則波中の有義波高に相当する規則波中の横揺角度の約 0.7 倍となり、最大横揺角は

$$\begin{aligned} \phi_{max} &= 0.7 \phi_{syn} \\ &= 0.88 (r \theta_w / N)^{1/2} \\ &= (138.5 r / N \cdot H_w / L_w)^{1/2} \end{aligned}$$

$$\theta_w : \text{最大波傾斜係数} = 360^\circ (H_w / L_w)^{1/2}$$

$$r : \text{波の有効傾斜係数} = 0.74 (KG/d)^{0.85}$$

e. 船の動揺に対する設計問題:

1. 基本設計と動揺:

海象状況の悪い状況下での船の動揺は、耐航性を考える上で重要な部分を占め、波の周期や波長と同調すると動揺角が大きくなり、加速度も大きくなって場合には危険を招くこともある。実際には海象状況に合わせ船の方向なり速力を下げる等々、豊富な操船経験によって運航され危険を回避しているのが現状で、Ferry や客船は別として Stability の如く船の設計の当初から動揺を問題にして対策を講じることは通常の船舶ではないと考える。

これは通常の船舶では動揺の軽減を船主側から要求されることはないことにもよるが、建造する造船所側も Container Ship や PCC の如く Lashing を必要とする船舶でも Lashing Equipment 等の強度を検討する

程度で、基本性能として計画船の速力範囲で可能な限り不安定横揺を避けた GM になるように主要目、Lines、配置を検討するのが精一杯で、動揺問題を正面から取り上げることはなく運航はなべ

て船長の操船技術に頼っているからであると考え。

動揺問題を基本設計面に反映させることは、建造船の積荷、航路およびその航路の年間海象状況、特に波の周期・波長等の Data が揃っていれば可能のように思うが一般に船は一生同じ航路に張付くことは稀で、ある年数が経つと転売・転配等が行われるので、どうしても汎用性のある船を建造するようになり基本設計面に反映させ得ないのは止むを得ないことかも知れないと考える。

2. 横動揺と B/D:

耐航性能に及ぼす船型要素の中で B/D は横動揺に密接な関係がある。

G.Kempf は横揺数 $p (= T / (g/B)^{1/2})$ を用い、その適当な値を $p = 8 \sim 14$ とし、 $p > 18$ または $p < 5$ の時は余りにも重頭または軽頭になり、積荷上も乗心地上好ましくないとしている。

p^2 は横動揺によって生ずる加速度に反比例するもので次式により表される。

$$p^2 = \frac{39.6}{(GM/B)} \left(\frac{K}{B} \right)^2 \dots\dots\dots (a)$$

GM/B は B/D より大きく影響されるので p は B/D と密接な関係があることになる。

各船種別の満載状態での B/D, GM/B および p の値の概略実績値を Table 21 に示す。

横揺の性能上注意が必要なのは過大 B/D による軽頭船傾向で、特に Ore Carrier では積荷による過大応力発生の原因になるので B/D の選択には注意が必要である。

標準的鉤石艙底高さの Ore Carrier の満載状態での GM/B と B/D との関係は

$$GM/B \approx 0.26 (B/D) - 3.9 \dots\dots\dots (b)$$

で表される。

$$p = 5 \text{ (Table 20), } K/B = 0.25 \text{ (Table 19) とすると}$$

$$(a) \text{ 式より } GM/B \approx 0.10$$

$$(b) \text{ 式より } B/D \approx 1.88 \text{ となり}$$

Ore Carrier では B/D を 1.9 以上にすることは好ましくないといえる。

(B) 各種 Slamming Impact (Bottom Slamming,

▼ Table 21

	Cargo Ship	Bulk Carrier	Large Tanker	Ore Carrier
B/D	1.65 ~ 1.85	1.6 ~ 1.82	1.75 ~ 2.3	1.7 ~ 2.1
GM/B	0.03 ~ 0.09	0.05 ~ 0.10	0.10 ~ 0.20	0.05 ~ 0.18
P	7.0 ~ 12.5	6.5 ~ 9.5	5.5 ~ 8.0	3.7 ~ 7.0

Bow Flare Slamming, Breaking Wave Impact), Sloshing および Shipping Green Seas (青波による海水打ち込み) 等の衝撃による船体および艀装品の強度問題:

耐航性を考える時、動揺 (Stability を含む)、船体強度、推進性能の3点が最も重要な基本項目であるが、風浪の激しい海象状況を航走する場合、波浪衝撃や青波による海水打ち込み、Sloshing が単独にあるいは複合して発生すると、船体構造や艀装品が損傷を受ける場合がある。

1. 衝撃に対する構造設計問題:

Slamming Impact, Sloshing, Shipping Green Seas による構造設計の問題は後述の「船体構造関係諸問題」の項で、その発生 Mechanism と共に論じることとし、ここでは船首構造、Forward Deck および各 Tank は衝撃に十分耐える構造が必要ということのみ記し、構造設計問題は省略することにする。

2. 衝撃の回避行動:

波浪衝撃を避けるか和らげる行動に2通りある。1つは船の進行方向を変え波との出会い周期を変えること、もう1つは船を減速し波浪との相対速度を減じ衝撃を和らげることである。

3. 航海速力 / 船体強度の基本的考え方:

衝撃に対し船体が十分な強度を有していれば、速力を減じることも進行方向を変更することもなく航行できるが、そのためにはどの程度の強度を必要とするかは、船級協会の規則を最低基準として、従事する航路、積荷、航海速力との関係から決める必要がある。

問題は Sea Margin を何%にして航海速力を何 knots にするかであり、この航海速力で後述する海象を航行し得る船体強度を有する必要があると考える。

4. 艀装品の問題:

上記の船体強度と同様、悪条件の海象を必要とする航海速力で航走する時、船首および上甲板前部の艀装品は青波の打込みを受けるが、青波の打込む範囲にある艀装品と共に青波の打込みにより甲板上を流れる水塊による衝撃荷重 (甲板上水位の約5倍に船速が加わる) を受ける範囲にある艀装品は、取付方法も含め十分強度のあるものを吟味して選択する必要がある。

(C) 波浪中の速力低下・Sea Margin等の推進性能に関する問題:

耐航性の問題の中で船主にとって最も関心の高いのは波浪中の速力低下であるが、これは速力低下が船主経済に直接影響を与えるからである。

a. 日本を中心として主な定期航路および気象・海象状況:

1. 主な定期航路:

船はどの航路でも必ず時化に遭遇するものであるが、航路により、季節により時化の程度に差がある。

日本を中心として主な定期航路を考えると、

- (1) 日本～北米北西岸
- (2) 日本～北米南西岸～北米・南米東岸 (Via Panama)
- (3) 日本～豪州・New Zealand
- (4) 日本～中国・韓国・東南 Asia・S'pore・Bangkok
- (5) 日本～印度・Pakistan
- (6) 日本～Persian Gulf
- (7) 日本～West Africa・East Africa
- (8) 日本～Europe

の8航路位考えられる。

2. 気象・海象状況:

最も良いのは日本～豪州・New Zealand

最も悪いのは日本～北米北西岸 (冬期・復航)

3. 風力階級:

最も気象・海象状況の悪い冬期北太平洋は、統計によれば風力8 (風速 17.2 m/s以上、波高 5.5 m, max 7.5 m) 以上の強風が吹く頻度は15%以上ある由である。

他の海面は省略。

b. Sea Margin:

Container 船を除き Sea Margin は一般に15%を採用しているが、これは余程気象・海象条件の良い航路でない限り現在の船型を踏襲する限り小さいと思われる。

Sea Margin は豪州・New Zealand 航路は15%、Container 船を除き他の航路では定期を守るためには20～25%が必要のように思われる。

冬期北太平洋を航行する北米北西岸 / 南西岸航路の Container 船は風力8の条件下でも定期を守るには Sea Margin は50～60%必要であると報告されている。

c. Lines, 自航要素および BHP Curve:

1. Lines:

現在の Lines はどこの船型試験水槽でも次の方向ないしは前提で開発が進められてきた。

- (1) 静水中で最も Performance の良い船型は荒れた海

象下でも最も Performance が良い。

- (2) Load Water Line (LWL) より上部の Lines は行わず LWL 以下の Lines のみ開発してきた。
- (3) 従って船首先端付近の Flare を含む Lines の開発が行われてこなかった。
- (4) 波浪中の推進抵抗の研究開発は規則波で行い不規則波では設備の関係からも行っていない。
- (5) 従って耐航性に最も関係があると思われる凌波性 (Seakindliness) の研究開発が行われてこなかった。
- (6) Mariner 型船尾形状の抵抗および針路安定性の再検討。

2. 自航要素 (w , t , η_R):

さほど荒れていない海象下では自航要素と η および η_0 は静水中と変わらず、荒れた海象下では η , η_0 はかなり低下することになっているが、自航要素も悪化するようと思われるので再吟味が必要。

3. BHP Curve:

以前の BHP Curve は Ballast Cond. と Full Load Cond. の BHP Curve の傾向には歴然とした差があったが (大雑把に $\Delta^{3/2}$ に比例), 最近造船所より提出される Preliminary の BHP Curve は例外なく両者は並行 (略 Δ に比例) している。最近建造される高速の船でしばしば Sea Margin が足りず定期がとれないとの話を耳にするが、静水中における LWL 以下の船型のみ開発した結果ではなかろうか?

4. 船主にとって望ましい船型と Sea Margin:

船主にとっては気象・海象条件の悪い時 (風力階級 7, 風速 13.9 ~ 17.2 m, 波高 4 m, max 5.5 m) でも Sea Margin 15% ~ 20% 程度で Service Speed を維持し得る Lines の開発を強く要望する。

(D) 作業性・乗り心地の問題:

1. 悪い海象状態を航走する時の作業性の問題:

海象状態の悪い海面を航走する時、遭遇する波にもよるが、一般に横動揺、縦動揺、上下動揺、もしくはこれらの複合した動揺が起き、乗船者は動揺に悩まされることになる。そして船の重心位置より離れば離れる程影響を受けるので、同じ Paint 作業でも Upper Deck 上と Mast の上部では振り回される力が異なり、Upper Deck 上ではそれ程危険はなくても Mast の上部では振り落とされないようにするだけでも大変で作業ができる状態ではない場合がしばしば発生する。しかし見張りとなると話は別で、Fore Mast 上部にある Crow's Nest (北欧船主の船の中には今でも設置されているものがある) での見張りは大変で、交代の時は極めて危険であると思われる。

また時化の時の船内および Deck の見回りは、Bulwark を越えて Deck に打ち込む波が突如出現することもあり、これまた危険な場合が多く、必要な場合点検作業が終わるまで船の進行方向を変えることも珍しいことではない。

2. 乗り心地の問題:

(1) 乗り心地から見た横揺周期などの許容限界:

- a. Kempf の式: $T/(g/B)^{1/2} \geq 8$
- b. 渡辺の式: $GM \leq B/12$
- c. 富の式: $\alpha \omega_e < 1.0 \text{ m/sec}^3$
(α : 動揺加速度 ω_e : 出会周期)
または $GM < 0.256 (k_{xx}/B)^2 \cdot B^{4/3} \text{ m}$
(k_{xx} : 環動半径)

d. 最も乗り心地の良い横揺周期:

一般に 20sec とされている。

3. 動揺軽減法:

動揺を軽減する方法には大別して 3 通りがある。

(1) Bilge Keel:

最も簡単で有効なものは Bilge Keel であるが Bilge Circle の大きい PCC では先端の船体外板との取合部で Crack や曲損が発生した船があったが、Single Plate を Double Plate にして解決した。Bilge Circle が大きいと横揺が大きく Bilge Keel に大きい力が掛かったためと思われる。

かつて加藤教授が開発した櫛型の Bilge Keel が新潟 ~ 佐渡の連絡船で装備されたことがあったが、曲損し易いためか以後使用された話は聞いていない。

(2) Fin Stabilizer:

Fin Stabilizer には Maker が 2 社あり、Denny Brown 社と Sperry 社である。両者は機能的にも性能的にもほとんど同じであるが、Fin の格納方向が異なっており、Denny Brown 社は船の前方へ、Sperry 社は後方に格納する。

Fin Stabilizer の問題点は真横ないし後方からの波に対しては効果がないことである。

(3) Anti-Rolling Tank:

Anti-Rolling Tank も動揺を軽減するため客船に用いられたことはあるが、最近では Fin Stabilizer に押されてか装備した船はないようである。

(E) Whipping, Shipping Green Seas により発生する Sloshing, Springing を含む振動問題およびこれ等の振動等による不安感の問題:

Slamming によって発生する Whipping や Shipping Green Seas による Deck および船体の振動、また動揺に依る Sloshing に基づく Tank の振動は、船体に

十分強度があっても船体が持続的に上下にしなむのを見たり、SloshingによりTankの中で水が跳ねBHDを叩く音を聞くと船の安全に対し乗船者に不安を与えるものである。

これを除くためには速力を下げたり、船のCourseを変えWhippingやSloshingが発生しないようにする以外に良い方法はないと思われるが、耐航性が乏しい船といわざるを得ない。

B. 設計に如何に反映させるか：

耐航性の問題は近年漸く研究が緒に着いたばかりで直ちに設計に反映できる状態ではなく、今後の研究開発に負う所極めて大である。

C. 要約：

船主にとっては凌波性が良くSea Marginが小さくても時化に強く航海速力が保てる船型開発こそ最も望ましい。また耐航性に対する統一的な評価基準を作成すべきであるとする。

(つづく)

●平成8年から7月20日は祝日「海の日」となります。

「海の日」のシンボル・マークとスローガン募集

—— 締切 平成7年9月30日(消印有効) ——

〔シンボルマーク募集概要〕

■応募規定 / 海の恩恵、海への親近感、期待感などをイメージさせる「海の日」を象徴するもの。未発表の作品であること。

マークの大きさは15cm×15cm以内、彩色は4色以内で画材は自由。1人何点でも応募できます。なお、応募作品は返却いたしません。

■応募方法 / A4判(297mm×210mm)の白ケント紙か画用紙をタテに使用。中央に作品を描き、下の余白に①制作意図②氏名・年齢③住所・電話番号④職業または学校・学年を明記のこと。

■賞 金 / 最優秀賞(1点100万円。佳作(7点)各10万円。受賞作品の著作権はすべて主催者に帰属します。

〔スローガン募集概要〕

■応募規定 / 海の恩恵、海への親近感、期待感などをイメージさせる「海の日」をアピールするもの。未発表の作品であること。1人何点でも応募できますが、はがき1枚につき1点です。

■応募方法 / 官製はがきにスローガンと ①氏名・年齢 ②住所・電話番号 ③職業または学校・学年を明記のこと。

■賞 金 / 最優秀賞(1点)30万円。佳作(7点)各3万円。受賞の作品の著作権は、すべて主催者に帰属します。

〔 応 募 先 〕

〒104 東京都中央区新川1-23-17 マリンビル

国民の祝日「海の日」を祝う実行委員会

シンボルマーク・スローガン係 まで

◎平成8年1月新聞紙上にて発表の予定です。

—— 実行委員会からのお願い ——

皆さんの会社やグループで「海の日」にちなんだ祝賀行事や協賛事業をお考えになりませんか。私たち「海の日」を祝う実行委員会では、祝賀行事や協賛事業をお考えの皆さんの情報を集めています。

—— 【お問合わせ・ご連絡先】 ——

国民の祝日「海の日」を祝う実行委員会

Tel. 03-3552-5961 Fax. 03-3552-5963

貨客船百花繚乱

(12)

兵頭喜明*

6. 関釜連絡航路（鉄道省→日本国有鉄道）

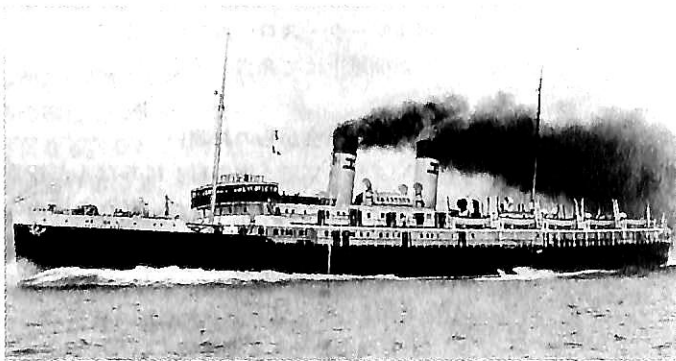
下関―釜山間の鉄道連絡船は、山陽鉄道が明治38年（1905）老岐丸、対馬丸の2隻で毎日1便の運航を始めたのが嚆矢であった。所要時間11時間30分を要した。

その後、鉄道国有化にともない大正2年国鉄は、これを10時間で渡峡する高麗丸級2隻を建造し夜行便として就航せしめた。

さらに大正11～12年には景福丸型3隻を新造し、それを8時間で渡峡する昼間便として就航させたが、これによってこの航路は高速と低速の2便が毎日運行されることになったわけである。

昭和7年の満州国建国により、この航路の重要性が一段と高まったことから、やがてこれを7時間で渡峡してしまう金剛丸、興安丸の出現となった。この船は、景福丸に倍する大きさでスピードと共に横揺れや振動の少なさを誘ったが、その魅力はなんといってもその船の近代的形態美にあった。

昭和12年、日支事変勃発、この航路の更なる重要性にかんがみ国鉄は金剛丸の拡大型4隻を計画したが、昭和17年、大東亜戦争に突入、天山丸、崑崙丸の2隻の完成は見たものの間もなく両船とも雷撃を受け海中に没さるといふ運命が待っていたのであった。



▲ 図6-1A 景福丸

6-1 景福丸、徳寿丸、昌慶丸（図6-1A）

関釜連絡船は初期より高低両速の2種の建造が計画され、低速の方は高麗丸型として就航した。一方、高速の方は周囲の事情により容易にその実現が叶わなかったが約10年の遅れのあと遂に20knの快速船、景福、徳寿、昌慶丸の完成をみたのであった。

この船は速いことが絶対使命だったことから船脚も速いがその機関も同航路の低速便にくらべてはるかに大きい馬力のもので掘えられていた。すなわち速力においては景福の19.8knに対して高麗16.1kn、馬力については8,514HPに対して4,677HPの如くである。機関は前者のタービンに対し後者のレシプロ、また総トン数は3,620に対して3,108と大差はない。

外観について触れるならば高麗は4個のボイラーにつき1本の煙突、景福は8個に対して2本となっている。

景福丸のマストや煙突はいずれも船首寄りに掘えられ前進的な軽快さを感じるのはいののだが平面的に船体が細長い関係からライフボートが第2煙突から後部に長く続く同じパターンを繰り返しとなって、見る目に“もういいかげんに切り上げては——”という感情を抱かせてしまう。

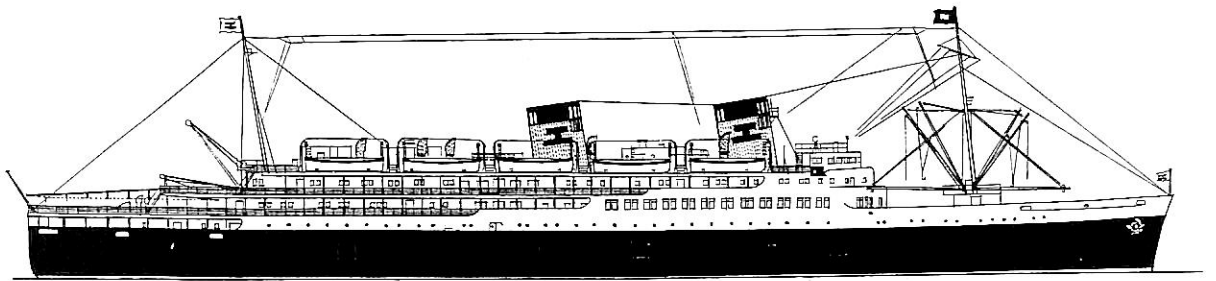
煙突と煙突の間にガラス張りのドームがある。何の部屋かとその下を見るとPalm houseと書いてある。おそらく船上庭園もしくはウインターガーデンのことであろう。かの大洋丸の目玉はこれであった。そういえばあの船が賠償船（旧名CAP FINISTER）として日本に回航されて来たのが大正10年1月であった。ひょっとしてその影響を受けていたのではなからうか。

6-2 金剛丸、興安丸（図6-2A）

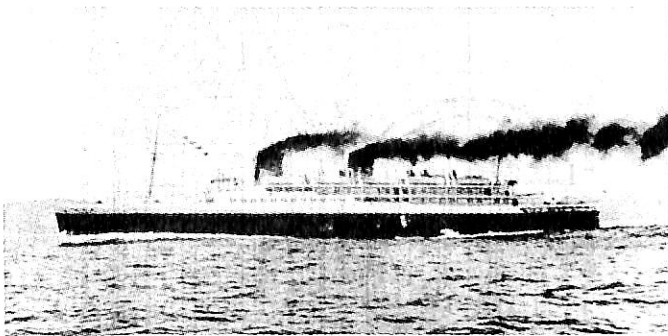
私が、はじめて金剛丸の姿に接したのはお馴染の「日本船舶画報」誌上であったが、それに付してある解説は「昭和11年度に建造された関釜連絡船の最新型、速力19節（鉄道省所有）」たったこれだけの至って素っ気ないものであった。

当時の新造船としては、予想だにできなかった

* イラストレーター・元・日立造船株式会社勤務



▲ 金剛丸プロフィール



▲ 図6-2 A 興安丸

外舷にまで角窓を並べるといふそのスタイルに、大いにひきつけられていたのだが、遠く都を離れた四国の辺地、それ以上の情報を得たくても孤立無援ただこの1枚に能うかぎりの想像を試みて眺めていたのであった。

昭和15年「海と空社」は 上野喜一郎 著「商船の形態」という単行本を発行した。こういった本こそ、もっとも私の関心をそそるところのもので、むさぼるように読んだその本の中、金剛丸について「マストおよび煙突の傾斜、相互の間隔よく、デリック柱のないこと等より、軽快というよりむしろ快走的な外観を与え、実際、本邦最高速船に恥じない外観を呈し、宛ら巨船の縮図である。また、船尾の遊歩甲板上に、普通のデリックのかわりに電動油圧式のクレーンが据えられ、本船の外観を一層整ったものとしている」と。かくて私はこの船が、かねてから考えていたとおり、凄い新機軸の船なのだということであらためて認識したのであった。

昭和17年春、私は横浜、伊勢佐木町の古本屋の店頭で“THE MOTOR SHIP” August 1931 という雑誌をみつけた。上京したばかりの私にとって、英語の本なんか初めて。戸惑いながらもパラパラめくるそのページからその本はイタリアの客船“VICTORIA”の新造特集号であることがわかった。キレイな真白の客船の写真に加え

てGeneral Arrangementと記された初めて見る外国船の図面にグングン引っぱり込まれて、もう黙って引き退るわけにはいかなくなってしまった。そして遂に包みを小脇にその店を出ることになったのは、ごく自然のなりゆきであった。

その記事の見出しは次のようなものであった。

The 13,500-Ton Passenger Liner
“VICTORIA” The Fastest motor Ship.
A trial-trip Speed of 23Knots and
Service Speed of 20½Knots. A Quadru-
ple Screw Ship with Two Propelling
Engine rooms.

Engine rooms.

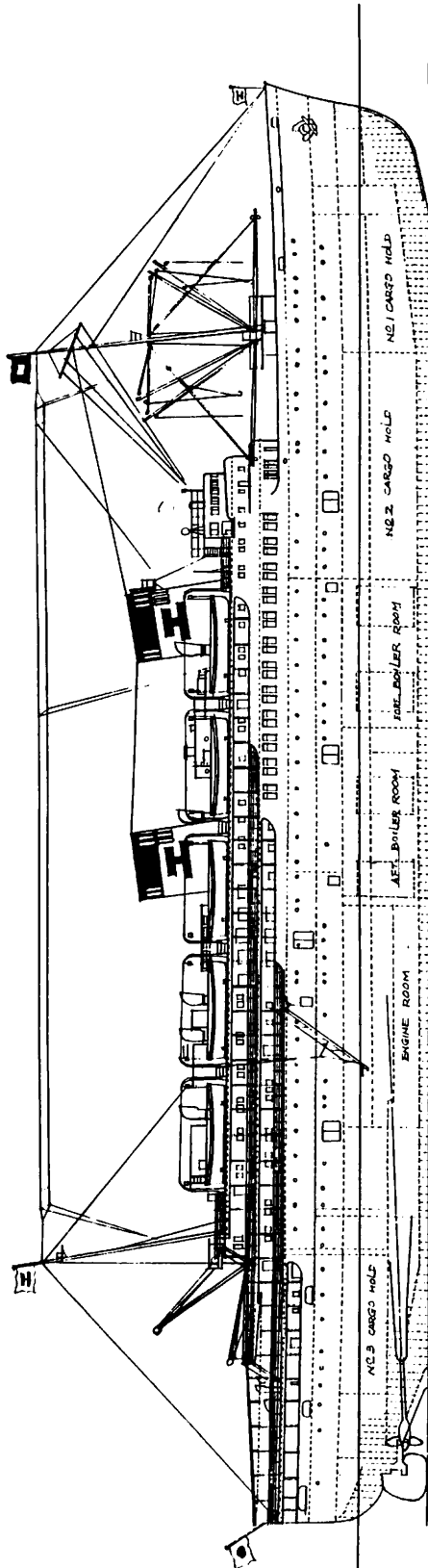
貴婦人然とした美しい船だけに、その後ずっとこの船影が頭の中にこびりついて忘れることはなかったのだが、まさかこの船が金剛丸設計の折の対象船であったとは野間 恒氏の写真集「客船・昔と今」1974で教わるまで全く気がつかなかった。となると、金剛丸建造の際にはおそらくこの本と首っぴきで設計が行われたことであろう。そう思うと更にこの本の値打が上がってきたような気がしてきた。

金剛丸は当時、画期的スタイルの船として衆人の注目の的だっただけにその原型たる VICTORIA についても少し紹介しておきたいと思い“MOTOR SHIP”中の一般配置図並びに数葉の写真を本稿に掲載しておくことにしたい。

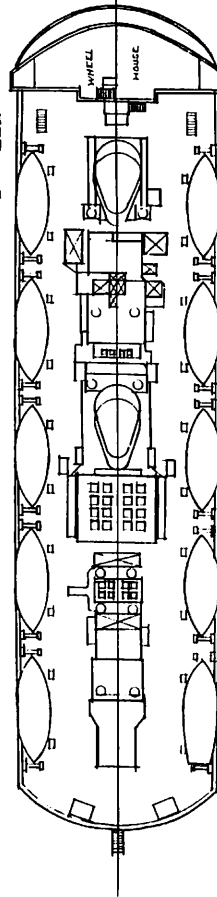
さて、ここまで勉強の進んできた本船の内容であるがその塗装色については皆目判らない、文中色彩についての何の記述も見つからないのである。

そこで私は、これが最上と考える配色を一大決断をもって制定した。次のとおりである。

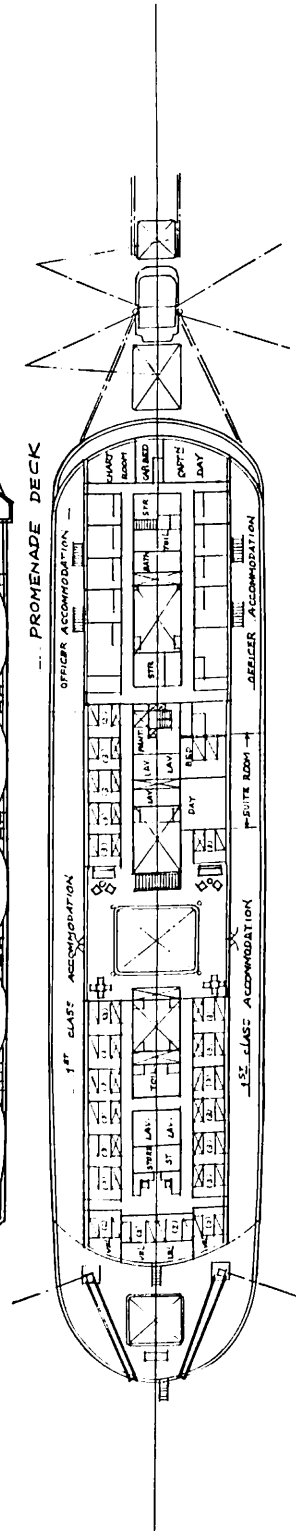
船体 — 純白
船底 — 緑
喫水あたりの帯 — 濃緑

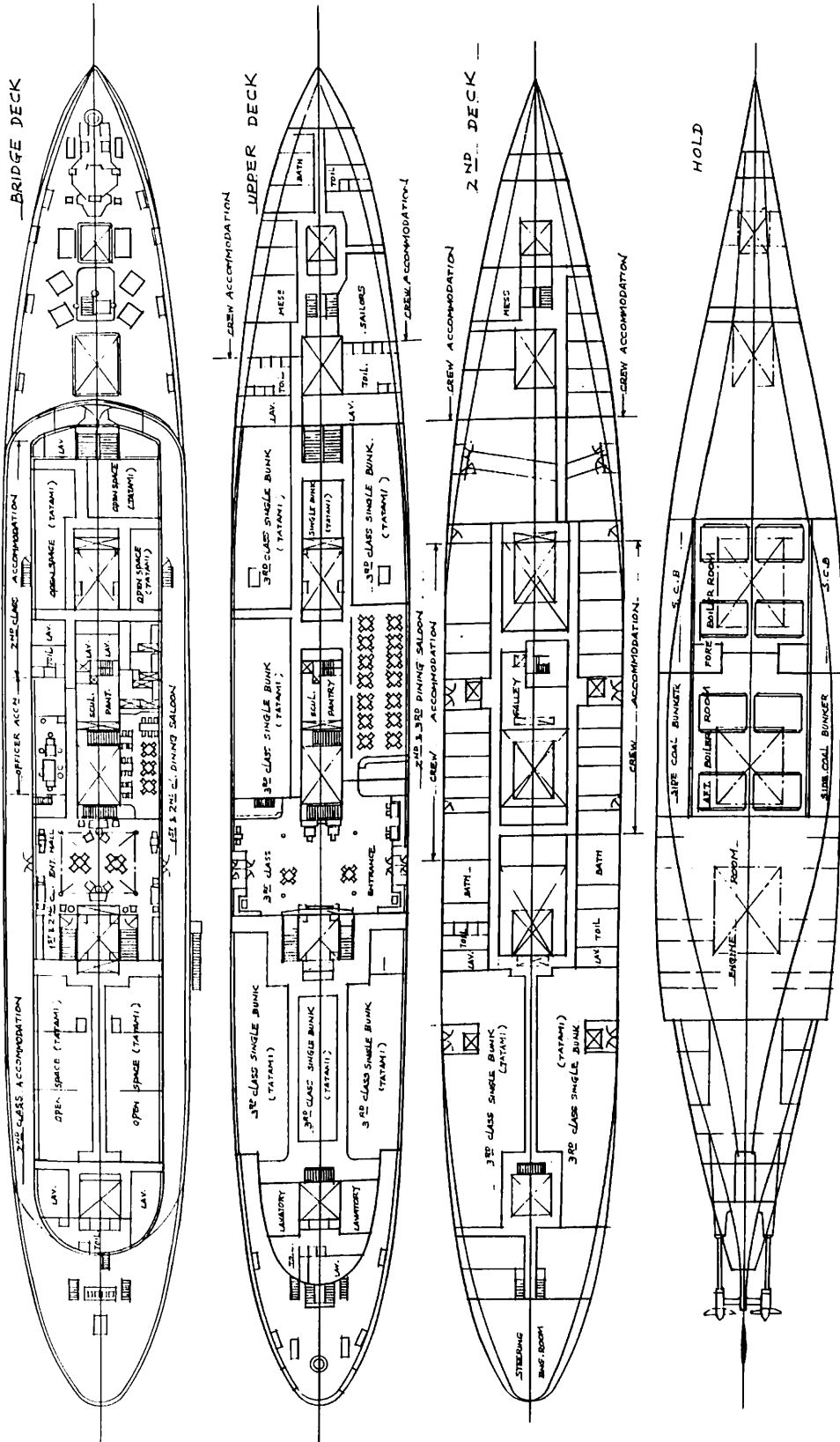


- BOAT DECK

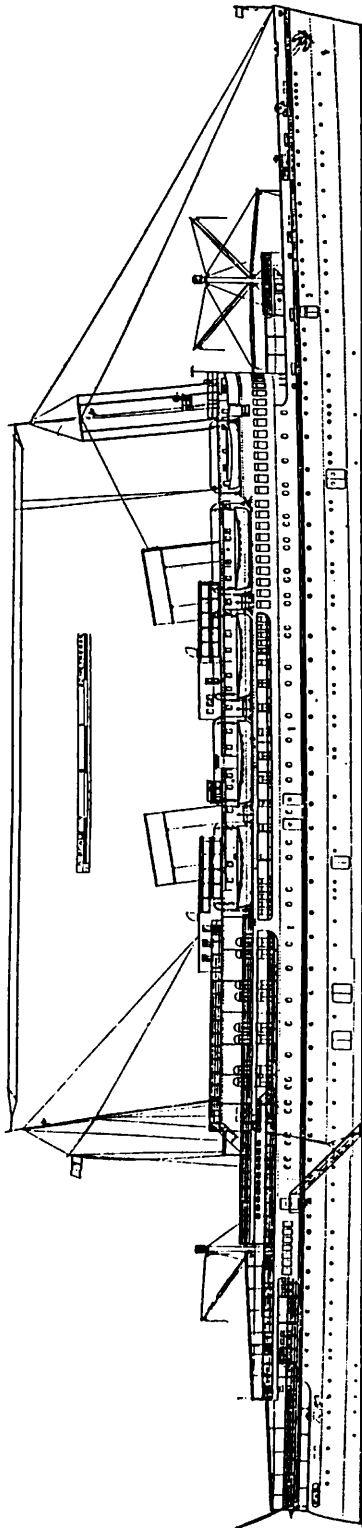


- PROMENADE DECK

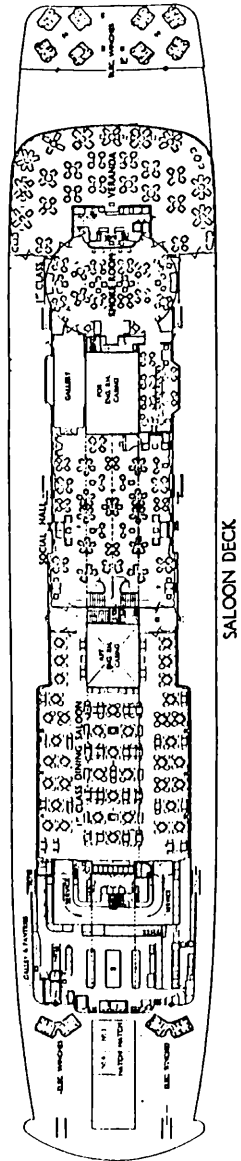
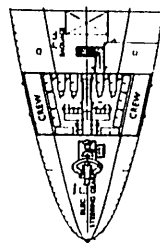
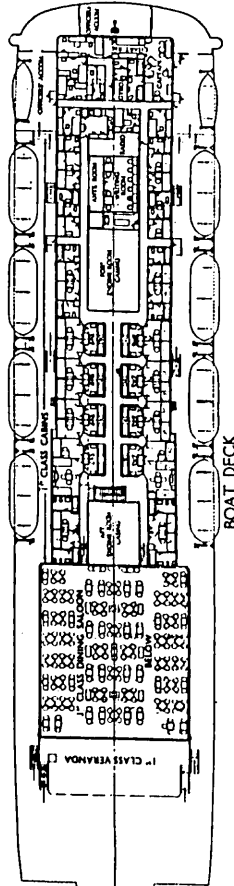


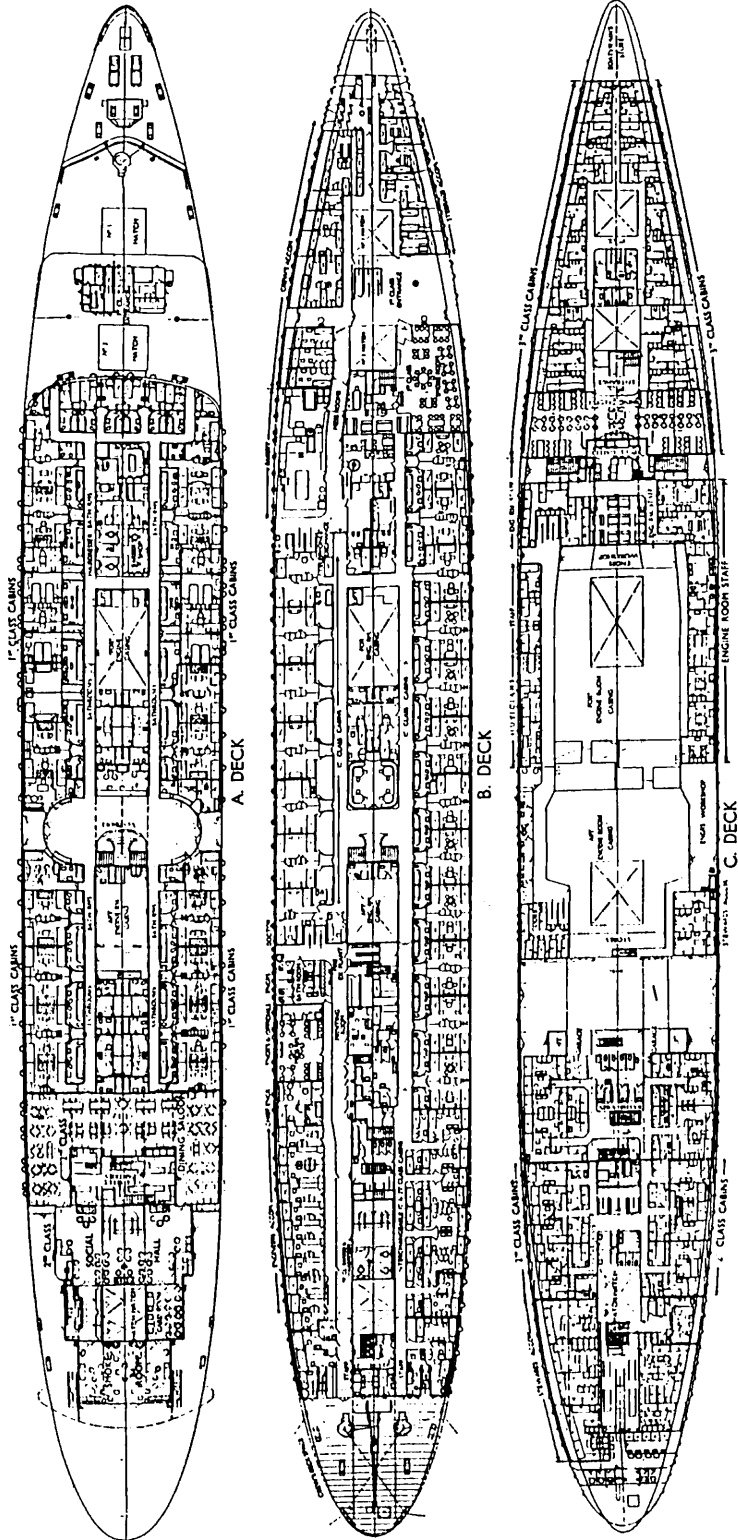


関釜連絡船「金剛丸」一般配置図

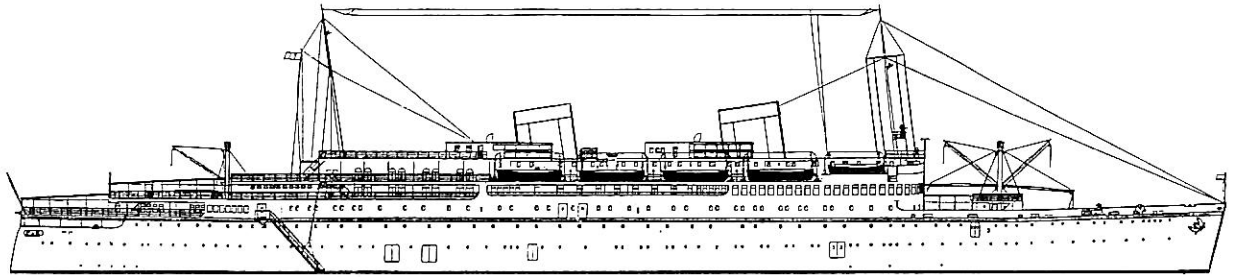


Length b.p.	.. 510 ft.
Length o.a.	.. 539.5 ft.
Moulded beam	.. 67.37 ft.
Draught, loaded	.. 22.04 ft.
Corresponding Displacement	.. 13,060 tons
Gross Register	.. 13,062.31 tons

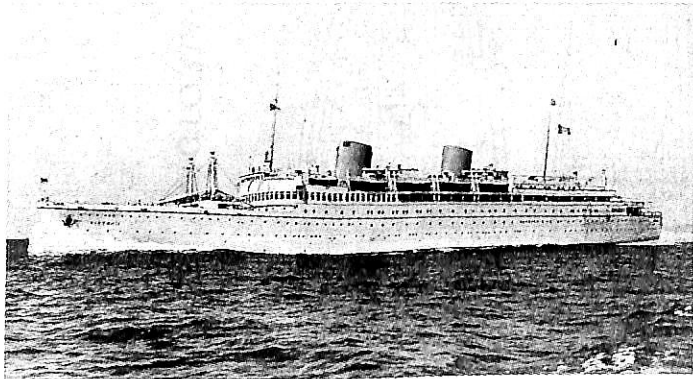




THE LLOYD TRIESTINO PASSENGER LINER "VICTORIA."



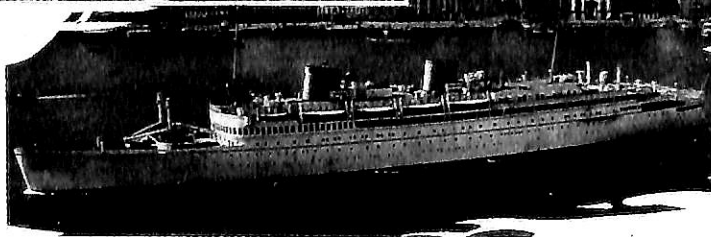
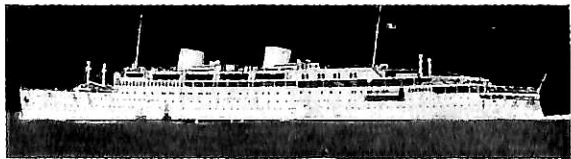
▲ VICTORIA プロフィール



▲ 図6-2 B VICTORIA 21knで走行中の晴れ姿

ライフボート — 濃緑
 マスト・煙突 — 淡黄
 サイドライン・船名 — 青(スカイブルー)
 この配色は、やがて作るこの船の模型にも適用した。

この“MOTOR SHIP”それからずっと私と共にあり、学生時代も戦争中も東京で生き抜いてきた。敗戦後の殺伐たる世の中、四国の山村に引き込まれた私は何の目的があるでもなく日々を過ごしていた。実際のところ造船工業はもう取り上げられてしまうのではないかと懸念されるまでの国情に日本は成り下がっていたのであった。



▲ 図6-2 C プロフィール 2題

華やかだった日本の客船は既に潰れ、優れた日本の造船技術は今まさに消え去らんとしていた。

そんな日々の一瞬、チラッと頭に浮かんできたのは“船をつくって見よう”という発想であった。船にあこがれた青春時代の思い出として、また最高の造形美たる船の残り香として、せめてその記念に情熱込めて正確な模型を1隻作っておこうと考えたのである。

図面のある船は VICTORIA 以外にないのだから対象船はこの船に決定、縮尺は 1/350、これは、その時家の隣地の小学校が新制中学の校舎を増築中で、そこで拾った桧の柱材の切れ端、長さが 500 ㎜だったことから自然とその縮尺に決まった。

渾沌とした当時の世相の中、本気で取り組める目標を見出だすことができ私は幸運であった。

3ヶ月あまりの模型制作期間中、私の精神は希望を蘇えらせ、活気を取り戻したのだったが、同時に私はクラシック音楽開眼という大収穫を得ることができたのであった。その頃仕事を始めるといつもどこからか聞こえてくる1枚のレコードがあった。はじめは聞き流していたのだが、次第にそれに耳をそば立てるようになり終にはそれは、無くてはならぬ友となってしまった。したが

って、この仕事の一つ一つの工程はすべてその音楽と共に進展しそのピアノの音は仕事をする私への唯一の励ましとして響いた。

すでに50年近くの歳月を経て今は朽ち果て見るかげもなくなったその時の作品だが、この白い船体の中には故郷の我が家の悲喜交々の思い出があつた曲と一緒にどっぷりしみ込んでいるの

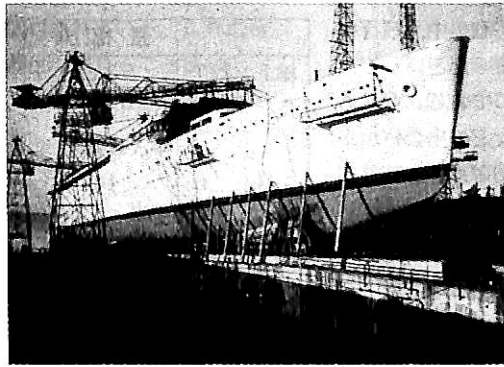
である。(図6-2 I)

口からでるのは空元気の軍歌ばかりだった戦争時代が終りをづけ、白紙状態の世の中になったとき今まで聞いたこともなかったクラシック音楽が如何に新鮮に聞こえたことであろうか。それは、できたばかりの新制中学の方からいつも聞こえてきた。

その曲は早春を迎えた草樹の欣喜躍動のようでもあり、またお伽の国を花車が行進しているようにも想像できる曲であった。

モーツァルト ピアノコンツェルト20番 (K 466) である。第2楽章、ロマンス が圧巻であった。

日本の復興から発展へと続く戦後の30余年間、私も夢中で職務に精励したこともあって戦前の客船たる「昔の仲間」をすっかり忘れてしまっていた。あらためて過ぎ来し方をふり返って見ると驚いたことに、造船所に勤め



▲ 図6-2 D 船台上の船体 (マイヤー フォームの船首底部に注目されたい。G/Aの平面図にC deck以下の形状の載ってないのが残念である)

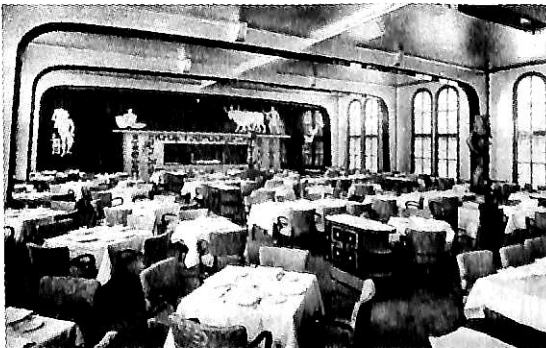


▲ 図6-2 E 進水(見事なファッションプレートに注目あれ)

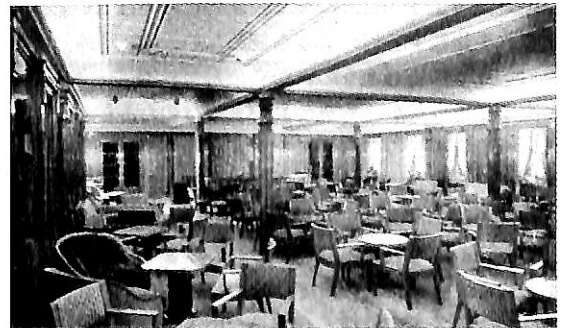
る前に馴れ親しんでいた誌上に見る戦前の船達は、そっくりそのままの姿で「おかえり」と私を待っていてくれたのである。逸散を恐れ、大きな箱にひとまとめにしての保管も効を奏したのであろう。

このVICTORIAもその中の1隻である。

“そうだ、この船、今どうなっているのだろうか”急にな



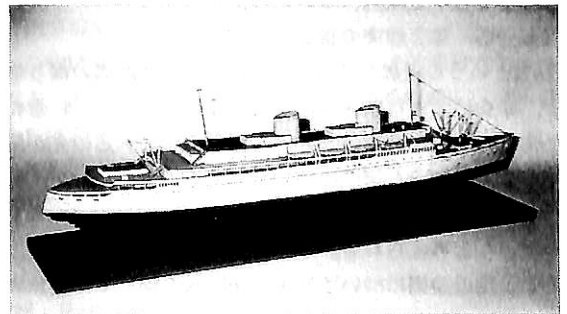
▲ 図6-2 F 1st class Dining Saloon



▲ 図6-2 G 1st class Social Hall



▲ 図6-2 H 2nd class Verandah



▲ 図6-2 I 完成した模型

▼ 要目表

つかしくなっているいろいろ当たって見た結果、やはりこれはもう生きてはいないことがわかった。戦争中、飛行機による爆撃に会い、1942年沈没してしまったということで、僅か10年余のはかない運命だったのである。もちろん、本物に会ったわけではないが、彼女との出会いが幸運の出会いだっただけに、その結末を知ったとき私は同級生でも亡くしたような心境に陥ってしまった。しかし偶然にもこの本を見つけ、今その船の全容を公開することのできることをせめてもの彼女に対する、はなむけと考えている。

いよいよ金剛丸と VICTORIA の接点である。7,000 ㏄と 13,500 ㏄、ほぼ 1 : 2 の総トン数の相異があるので比較するのに多少無理な点も感じるが一応両船の影絵をほぼ同縮尺でつくって見た。

小粒とはいえさすがに金剛丸、均整のとれた美しい姿であることは目を惑わせる雑物を一切受けぬこの影絵を見れば明らかである。唯第 2 煙突後部、何かゴチャゴチャ突起物が出っばって目障りなのが残念である。VICTORIA は水面にピッタリ吸いついたような低い船体構成が、極端に単純化された Casing Top と相俟って“抵抗なく洋上をすべる”の気概に溢れている。

船室の配置、部屋のゆとり、公室の豪華さについては金剛丸は VICTORIA に遠く及ぶところではないし、またこれを比較する何の必要も認めない、航路も違うし環境も違うのだから、ただ外国の豪華船とは、かくも質の高いものなのだ、ということ、この機会に充分、認識しておいてもらいたいのである。なかでも、第 2 煙突の後部にある Dining Saloon は Promenade Deck と Boat Deck の 2 層を一室にまとめた大食堂で、その室内には天井を支える一本の柱も存在しないという見事な構造になっているのである。

降りて我が金剛丸、この船の部屋の見せ場も一応、第 2 煙突の後部の Entrance Hall ということになる。ここは 1, 2 等船客の溜り場で、中央に大きな吹き抜けが設けられ、2 Deck を連ねた格好の広大な部屋の天井からは柔らかい天窓の光が降りそそぐといった構成のもので、本物は見てないが、船形の美しさと共にこの広間も相当見応えのある立派なものだったと考えられる。

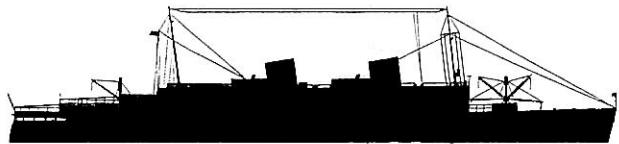
その他の設備については 1st class を除いては雑魚寝の大部屋ばかりで全然面白くない。

さらに公室についても片舷に細々と設けられた 1, 2

	景福丸	金剛丸	VICTORIA
総トン数T	3,628	7,105	13,062
長さm	BP 109.73 OA 114.30	126.5	BP 155.5 OA 164.5
幅 m	14.02	17.5	21.2
深さm	8.53	10.0	12.95
船客	1. 45	66	239
	2. 214	367	145
	3. 690	1,639	100
	4. .		82
主機	タービン×2	タービン×2	Sulzer ディーゼル×4
出力HP	8,514	15,600	18,850
速力kn	19.8	23.2	23.19~20.5
建造所	三菱神戸	三菱長崎	イタリアー アドリアティコ
建造年	T11(1922)	S11(1936)	1931
同型船	徳寿丸 昌慶丸	興安丸	
乗組員	160		260
船主	国鉄	国鉄	ロイド, トリエステノ



▲ 金剛丸



▲ VICTORIA

等兼用の食堂が、あまりやる気もなげに 2 つの甲板にそれぞれ設置されている。洋食と和食、あるいは料理と喫茶という風に使い分けていたのであろうか。

VICTORIA の一般配置図で付記しておきたいことは、Saloon Deck の公室の天井高はすべて Boat Deck のハウス内にまでせり上っていること、1st class Dining Saloon の内部配置が両 Deck に表示されているが、これは床が 2 つあるのではなく天井高が 2 甲板の高さに及んでいることの表示であること等である。

Saloon Deck上のGalley, Pantryの窓は目の高さより高い位置に横長窓として配列されている。これだと殺風景な同室内の様子が乗客の目に触れることはなく、また室内では壁面積をより有効に利用することができ一挙両徳の設計と私は考える。

現今、港々には図体ばかり大きいカーフェリーなるものが氾濫しているが、お世辞にも格好よいといえる船容のものはどこにもめったに見当たらない。切り抜きを並べさえすれば客船らしくなるだろうと無神経に舷側に穴を明けるというやつつけ仕事の所産のように私は思えて仕方がない。

● 権物お知らせ

“漁船と漁民の太平洋戦争展”

— 第二清正丸 1/6模型展示 —

終戦50周年に当たり、農林省の「徴用特殊漁船団」に参加活躍した“第二清正丸”(木造113.6トン)の1/6縮尺模型(全長6m)を中心に関連の品々を展示する。

日時：平成7年8月1日～15日(09:00～17:00)

場所：近藤和船研究所 特設展示場

焼津市大住202-1 (電)054-627-3661

更に悪いことには、この広いどてっ腹の処理に困ったのであろう、この頃はその白の壁に派手なペンキで棒を引っぱって見たり変なマンガを落書きするという遊びを覚えて今あの船この船に蔓延しつつある。

船内についていえば、何か映画のセットを思わせるような派手で重味のない造作が目立つような気がしてならない。本来の“船”というものの真面目は一体何処に行ってしまったのであろうか。

いたずらに流行を追うことなく、優れたものを造らんとする良心と熱意をもう一度とり戻してもらいたいものである。(つづく)

● 船舶技術協会の本 ●

『船舶写真集』船の科学編集部編 B5(〒当社負担)			
1952年版	掲載船232隻	写真頁96頁	定価1500円
1978年版	掲載船252隻	写真頁159頁	定価3000円
1980年版	掲載船246隻	写真頁147頁	定価3500円
1992年版	掲載船387隻	写真頁360頁	定価7500円

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。

本書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

近代戦史を省みて (2)

川野 眺 明*

(3) 軍制の確立

明治2年6月27日、戊辰戦争が終わり、同8月15日、官制改定によって、太政官の下に6省が置かれ、軍務官が兵部省となった。翌3年8月には、山県有朋が兵部省輔に任ぜられたが、そのころの軍隊の指揮権(統帥大権)は天皇に復帰したとは言え、実態は藩兵であり、藩主に所属していたので、二重統帥の状態であった。

国内の争乱も漸く治まったというものの、新政府に威信がなく、政府の方針に反対する不平の武士や浪人が横行し、不穏な情勢が続いていた。

ここで政府が、廃藩置県などを、断行すれば、各藩主が猛然と反発することは、火を見るより明らかであった。つまり、実質的な改革(廃藩置県、廃刀令、徴兵令等)は、これからであり、それは相当な実力(武力)なしに、できることではなかったのである。

そこで山県は、雄藩(薩長土)献兵による、有力な御親兵の設置が必要と考え、再度、西郷の上京を促すために、岩倉、大久保、川村と共に鹿児島に赴いた。

明治3年の暮れ、山県の説得に、西郷は、薩長土三藩の兵を以て御親兵を組織する旨、応諾したが、山県が更に「御親兵は、もはやいづれの藩臣でもない。薩兵と言えども、一朝事ある時には、薩摩守に対し、弓を引くこともある」と念を押しした。これに西郷は「固より然り」と答えている。つまり、西郷は、自ら忠節を誓った藩の前に国家を選んだのである。

かくして、政府は、雄藩からの献兵を得て、約一万の御親兵を組織し、この武力を背景として、実質的な維新が実行に移されたのである。

西力東漸(外圧)が、バネとなっている事実は無視できないが、これだけの改革を断行し得たのは、他に類を見ない歴史的快挙と言えるのかもしれない。

この一万の兵が、日本陸軍のはじまりである(M4.2)。

しかし、揺らん期の国家に試練はまだ続いていた。

明治6年、西郷参議は、征韓論(特使派遣無期延期となる)に破れ、参議と近衛都督を辞し、再び鹿児島に下

野した。そのとき日本陸軍であるはずの旧薩藩将兵多数が同道し、鹿児島で私学校を造り、そこで文武を錬成、大いに勢力を誇示したのである。つまり天皇(国家)の統帥権を離脱した武力集団が、他に生まれるという事態が生じた。

更に明治7年に佐賀の乱、明治9年には神風連の乱、秋月の乱、萩の乱が続発した。これらは、いずれも、新政府の政策に反対する不平士族の反乱であった。

そして翌10年に西南戦争が起こった。この内乱では、全国に組織された鎮台兵を動員しても足らず、臨時に兵を募集し、漸く鎮圧することができた。

また、西南戦争後の明治11年8月23日、竹橋(東京)の近衛砲兵隊で暴動が発生し、大隊長が殺害されるという事件が起きた。原因は、西南戦争における論功行賞への不満や、財政難による5%の給与削減、と言われるが、その背景には、反政府的感情や自由民権思想への同調、更には、隊員の忠誠心の欠如、規律の乱れがあったことも指摘されている。こうした事態を憂慮した山県有朋は「軍人訓戒」なるものを出し、その中で忠誠、勇敢、服従の三徳目を強調し、「朝政を是非し、憲法を私議し、官省等の布告を評論する等の挙動は、軍人の本分と相背馳すること」と軍人の政治介入を厳しく慎むよう力説したのである。

この年12月、陸軍省参謀局が廃止され、参謀本部が独立設置された。陸軍の命令(指揮命令権)が、太政官政府の手を離れ、天皇に直隸することとなった。つまりシビル・コントロール(文民統制)ではなくなったのである。これは西南戦争の際に指揮命令や動員体制、緊急戦備に重大な欠陥が見られたことの反省があった。

明治15年1月4日には「軍人勅諭」が下賜され、その前文では、日本は、その歴史上からも天皇親率の軍隊であったことを述べ、忠節の対象が天皇であることが強調された。これら一連の訓諭を通じて、これまで、それぞれの藩に忠誠を誓って育てられた藩士や、鉄砲など全く見たこともない農民出身の兵士たちが、天皇親率の国軍として一つにまとめられ、形が整えられたのである。

* 元・防衛研究所戦史部

軍隊とは、いわば組織された武力集団であり、これをだれが指揮するのか、その権限をだれがもつのか大変重大な問題であった。当時、自由民権運動が盛んであり、一政治家に指揮権が掌握されたり、また政争に武力が用いられたりすることへの恐怖があったといわれている。つまり、この天皇親率を柱とする軍制の確立があったからこそ、日本はその混乱期を脱し、国家の基礎を築くことができたと言っても過言でない。

しかし、その中身である軍隊（鎮台）の実力は、征韓はおろか、内乱を治めるのが精一杯で、装備はお粗末なものであった。この天皇親率の軍隊が、清国を脅威の対象として、装備の近代化に目を向けるきっかけとなるのは、「壬午の変」（M15）であるが、実際に、着手したのは明治21年ごろからである。

明治22年2月11日大日本帝国憲法（明治憲法）が發布され、この憲法によって日本の政治権力の基本的構造が確定された。つまり、この憲法とこれに基づく官制や軍事制度によって、いわゆる明治、大正、昭和初期に至る57年間の日本の政治および軍事が律せられてきたのである。そこで、この憲法とこれに基づく諸制度の特徴（問題点）に三点だけ触れておきたい。

その第一点は統帥権の独立（国務つまり、行政と統帥の並立）である。

第11条 天皇ハ陸海軍ヲ統帥ス

第12条 天皇ハ陸海軍ノ編成及常備兵額ヲ定ム

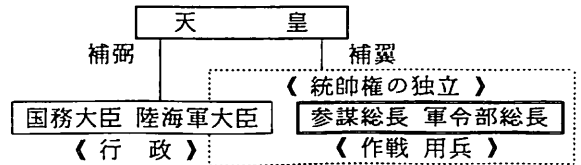
この2条が軍制の基礎をなすもので、第11条を天皇の統帥大権といい、第12条を天皇の編成大権という。

既述の通り、武力を背景とした政権交代が、儀式のように行われている国は、今日でも見られるが、日本は、統帥権を天皇にあずけ、天皇の命令なくしては、一兵たりとも動かさないようにしたのである。それでも安心できないので、この統帥権は、帷幄（参謀総長および軍令部総長）の補翼（補佐）によって行使されるとされた。

こうして統帥権は国務大臣の補弼（補佐）の外におかれたのである。これはドイツ（皇帝ウイルヘルム1世）の制度を参考としたもので、当時ドイツは、露仏両軍事大国に国境を接し、相手の動きに対し、即決で対応しなければ、国の安全（生存）は守れないという、いわば、戦争から一時も目を離せない、厳しい環境下にあった。

これが、このような制度（統帥権の独立）を生んだと言えるが、この時すでに英、米両国の軍隊は、シビルコントロール（文民統制）の下にあった。

第二点、内閣総理大臣の権限があまりにも弱かった。新憲法下における内閣総理大臣の権限は、自衛隊の最高指揮命令権をもち、国務大臣を任命し、罷免することが



できる。また内閣の首長であり、行政各部を指揮監督する。しかし明治憲法では、内閣総理大臣は「各国務大臣の首班であり、行政各部の統一を保持（内閣官制第2条）」するに過ぎず、国務大臣は天皇が任命するもので、内閣総理大臣は国務大臣を罷免することもできなかった。従って、閣内で一人でも意見が対立すれば、閣内意見の不一致ということで総辞職するしかなかったのである。

第三点、天皇の前に、国家の意志を統一し、決定する機関がなく、しかも、天皇は無答責であられた。

既述の通り、統帥権の独立によって、国務と統帥が天皇の下に、並立となっていたが、この両者を統一する機関が、天皇の前になかった。更に言えば陸海軍の間も統一されておらず、従って、この両者（三者）を統一し、一元的に意志決定を行う立場にある人は、統治権を総覧される天皇しかなかった。しかし、その統治権を総覧されるはずの天皇が、その権力の直接行使をあえて回避されたのである。つまり、万世一系の天皇に、いろいろな政治的な責任が及ぶことを恐れ、閣僚が審議を尽くして決定したことに對し、天皇は拒否権をお使いにならないようにされたのである。すなわち“君臨すれど統治せず”という英国流憲法（立憲君主制）の運用がなされたのである。

言わば、ドイツ流の憲法で、イギリス流の運用がなされたのである。しかし、これでは国家権力とその責任を分散するものであり、一元的な意志決定とは、ほど遠く、航海中の船に例えれば、船長は、口だしを禁じられ、その下で3人の航海士が、それぞれ組織の利益代表として、互いに舵を引っ張り合っている。こうなると外部要因にはあまり関係なく、船は、舵を引っ張りあった力の合成された方向（妥協）にしか進むことができない。

しかし、衝突の危険を目前に、船の針路に妥協はなく、思い切った船長の決断と操舵が必要なのである。

（つづく）

〔参考文献〕

「明治軍制史論(上)」松下芳男著 国書刊行会
「近代日本戦争史」同台経済懇話会

● 製品紹介

減揺装置(パッシブ方式)を開発

— 停船時の横揺れを
1/2以下に大幅低減 —

石川島播磨重工業株式会社

石川島播磨重工業(株)は、船舶減揺装置の用途拡大の一環として、小型プレジャーボートを対象としたパッシブ(受動)方式の減揺装置を開発した。

近年、プレジャーボートは国内全体で年間7,000艇ほど建造されており、国内ではその90%以上が主に釣り用として利用されている。船を停船させて釣りをを行う際、波浪や引き波によってボートが横揺れし、その結果、船酔いになり不快感を感じる釣り人が多いことから、いかに停船時の船の横揺れを小さくするかが求められていた。

同社では、プレジャーボートとしての最も需要の多い全長6m~9mクラスを対象とした減揺装置の開発に取り組み、日産自動車(株)の協力を得て、同社製のプレジャーボート(全長約7m)のキャビン上部に本装置の試作機を搭載して海上試験を行った結果、停船時の船の横揺れ(波浪中)を1/2以下に低減できることを確認した。

今回開発した小型プレジャーボート用減揺装置は、波浪により船が横揺れすると、船の固有周期に同調して約40kg(船体重量の約2%)のおもりが円弧状のレールの



▲ キャビン上部にとり付けられた減揺装置

上を左右にスイングし、船の揺れを低減させるパッシブ方式の減揺装置である。そのため、動力を全く必要としないで、エンジンを停止させた状態で使用できる。

また、本装置が新造ボート、既存ボートのどちらにでも設置することが可能なことから、年間100台を販売目標に販売活動を行っている。なお、標準価格は約55万円である。

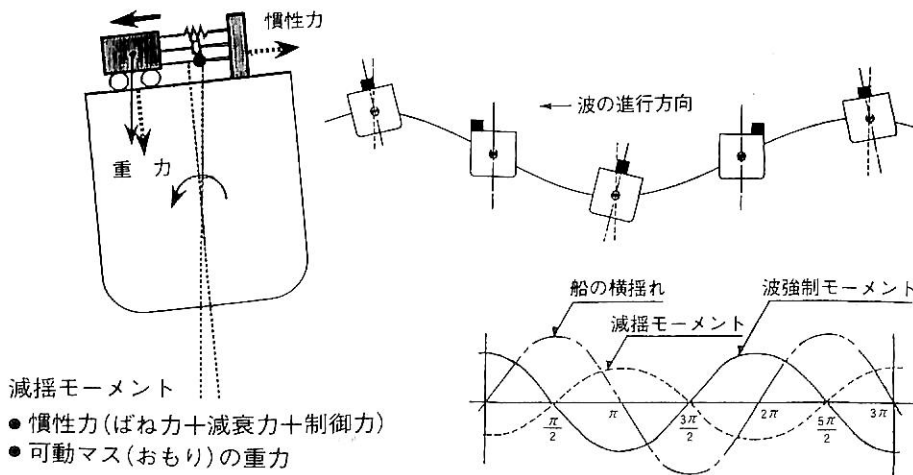
ゴンドラ用制振装置

また、陸上の分野においても観光地やスキー場などで使用するゴンドラの揺れを大幅に低減させロープウェイ

の稼働率を維持する「ゴンドラ用制振装置」を開発した。

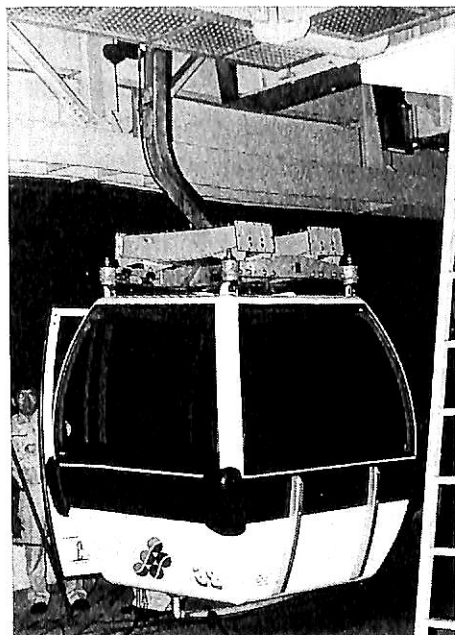
この装置は日本ケーブル(株)との共同開発でプレジャーボート用と同じ動力源を必要としないパッシブ方式で小型、軽量を特徴としている。

この「ゴンドラ用制振装置」は、すでに、かつらぎ山パノラマパークのロープウェイ(静



▲ 減揺装置の原理

- 減揺モーメント
- 慣性力(ばね力+減衰力+制御力)
 - 可動マス(おもり)の重力



▲ ゴンドラの屋根の上にとり付けられた制振装置

岡山)のゴンドラに搭載して実証試験を行い、良好な制振結果を得ている。

ロープウェイは、空中に架設されたワイヤーロープにゴンドラを懸垂させて移動する交通手段で、急勾配の土地や河川上の移動が容易であるためスキー場や観光地などで広く使用されている。その反面、構造上揺れに対応する手段が限られており、強風時はゴンドラの運行速度を落としたり運行を休止することもある。

一例として、国内のスキー場では風速が毎秒18メートルを超えると乗客の安全のためゴンドラを運休することがあり、これが経営面に大きく影響している。

しかし、ロープウェイは駅舎や支柱以外は地上設備が必要無く、建設費が安価である、搬送スピードが速い、搬送能力も高いといった特長があることから、博覧会の会場などに向けても新しい交通手段の一つとして注目されてきており、これまで以上に風に対する対策を講じて、運行の安定をはかる必要がでてきた。

「ゴンドラ用制振装置」は、パッシブ方式の制振装置で、ゴンドラの屋根の上に設置している。

風でゴンドラが揺れると可動マス(おもり)が円弧状のレールの上を自然に左右方向にスイングし、可動マスの慣性力で揺れを抑える機構になっている。

風速が毎秒20メートルの時、揺れの大きさをあらわす揺れ角は約8～10度(体感的にはゴンドラが支柱にあた

りそうに感じる揺れ)になる。この時この装置を搭載していれば1/2以下の揺れ角に抑えることができ、より安全な運行が可能となる。6名乗りゴンドラ用の場合はゴンドラ1台につき装置重量が60kgと非常に軽量である。また、既設のゴンドラにも簡単な改造で設置することができ、制振装置の着脱も容易である。

IHIと日本ケーブルでは、平成7年度には国内で搬器100台分を受注目標に営業活動を行い、今後は欧州、アメリカ、カナダなどの海外にもスキー場のゴンドラ用制振装置として売り込んでいく予定にしている。

ゴンドラ用は4月から、プレジャーボート用は7月から販売を開始している。

(注)装置の表現がプレジャーボート用とゴンドラ用では異なるが、いずれも資料通りとした。

【お問い合わせ先】

石川島播磨重工業株式会社 広報部

Tel. 03-3244-5343

● 海外ニュース

KCSのアメリカ子会社

スエーデンのKockums Computer Systems社は、造船のCAD/CAM/CIMシステムで世界の先端を行っているが、この程米国に子会社を設立した。Maryland州アナポリスにあり、KCSの北米における業務を担当する。

KCSは米国の商船建造が復活すると考えており、北米から更に世界的な業務支援を計画している。

KCSはKockumsグループの一員であり、主事務所はスエーデンのMalmöにあり、技術提携社はノルウェー、ドイツ、英国、日本および韓国にあり、営業所は中国、ロシアおよびシンガポールにある。

海洋開発草分け話(14)

武藤郁夫*

1. WSS (船底調査システム)

1971年7月頃からWSS (Wet Ship Survey) という開発プロジェクトを、三井造船と共同で始めた。それは船を乾ドックに入れずに船が保留されたままの状態に船底検査を行うシステムである。そのためには先ず実用的な水中カメラの開発をする必要があった。普通の水中写真撮影に定量性を加味した、モアレトポグラフィ (Moire Topography) による水中撮影法を、富士写真光機との協力を得て基礎研究を行った。モアレトポグラフィというのは、照明装置の前面に細かい縦縞の入ったガラス板 (格子板) を置き、被写体を撮影するカメラのフィルムの前面にも格子板を置いて撮影すると、フィルム上に被写体の凹凸に従って干渉縞が記録されるものである。これは後にレーザー技術の発達に伴い、フィルム上に立体像を多重記録するホログラフィー (Holography) 技術の基本原則として復活した。

しかし実際に水槽内で被写体の色、形状、濁度などを変化させて、モアレの効果を実験して見たら、濁水中では良い撮影が出来ないことが判明した。日本の港内は何処でも海水は相当に濁っているのだから、モアレ方式であれ普通の写真撮影であれ、先ず濁度対策が必要であった。このため、カメラの前にクリアビュースクリーン (Clear view screen) を付けることを考えた。これはきれいな真水を入れた容器をカメラと被写体の間に置いて、濁水に関係なく明瞭な撮影をするものである。長さ1m位で先が広がった四角な容器で、被写体に面する前面は透明ガラスとなっている。これをカメラの前に取り付け、海中実験も行った。確かに綺麗に撮影は出来るが、容器がかなり大きく重いのでダイバーが簡単に撮影操作するには問題があった。この実験をした時の記録写真を探したが見当たらず、残念ながらお目に掛けられない。

このクリアビュースクリーンは、後に本四公団が瀬戸大橋架橋の工事の際、海底岩盤の状況を撮影する大型歩

行撮影機械リーカス (Recus) を開発した時、われわれの実験情報を提供し、この機械には大型のクリアビュースクリーンが装備された。

更に船の巨大な船底を撮影する際の問題点は、カメラを持ったダイバー、または自走式ロボットが船底をはい回って撮影するのに、ダイバーまたはロボットの位置を確認するシステムであった。実際に船底を撮影に入ったダイバーが広大で暗い船底で方向を見失って溺死した例も聞いていた。位置確認のための超音波システムをいろいろ研究したが、実用化に至らずに終わった。

WSSの研究は実用化出来なかったが、研究をしていた時の余談をお話しよう。1973年3月、三井造船由良工場の江崎工場長から私に電話が掛かってきた。(江崎さんは私が玉野時代の工場長だった) 新造したヒンジ式のドックゲートを動かしたら何かが挟まって故障したので、水中カメラで見てくれないかという依頼だった。私が三井造船と共同でWSSの研究をしていたことを御存知だったのである。早速機材を揃えて私も由良まで出掛けた。ダイバーがビデオカメラを持ってドックに潜り、問題の箇所をくまなく撮影した。それまで下請け業者がダイバーを入れて、その報告を基に仕事をして大事故が起きたので、その業者は信用されなくなっていた。翌朝一番に、作業に入る前に業者を含めた関係者が全員工場長の部屋に集まって、MODECが撮影したビデオの映像を見ながら当日の作業計画を立てた。かなり大きな木片がゲートの下に挟まっていることが映像から判明した。今までダイバーの報告だけで仕事を進めてきた業者も嘘がばれて、明瞭な映像記録の前にはゲーの音も出なかった。

ダイバーが長く潜っていると、潜水医学的に記憶が不確かになることがあり、陸上に上がってからの報告も必ずしも嘘をついているのではなく、ダイバーの責任とは言い切れないことがあるのもこの時知った。

由良の仕事はさ細な仕事だったが、ダイバーに依らず、より正確な水中情報を得る方法が必要だと痛感した。

* 株式会社モバックス 取締役

元・三井海洋開発株式会社 専務取締役

2. 水中アイロボット

(1) 開発の経緯

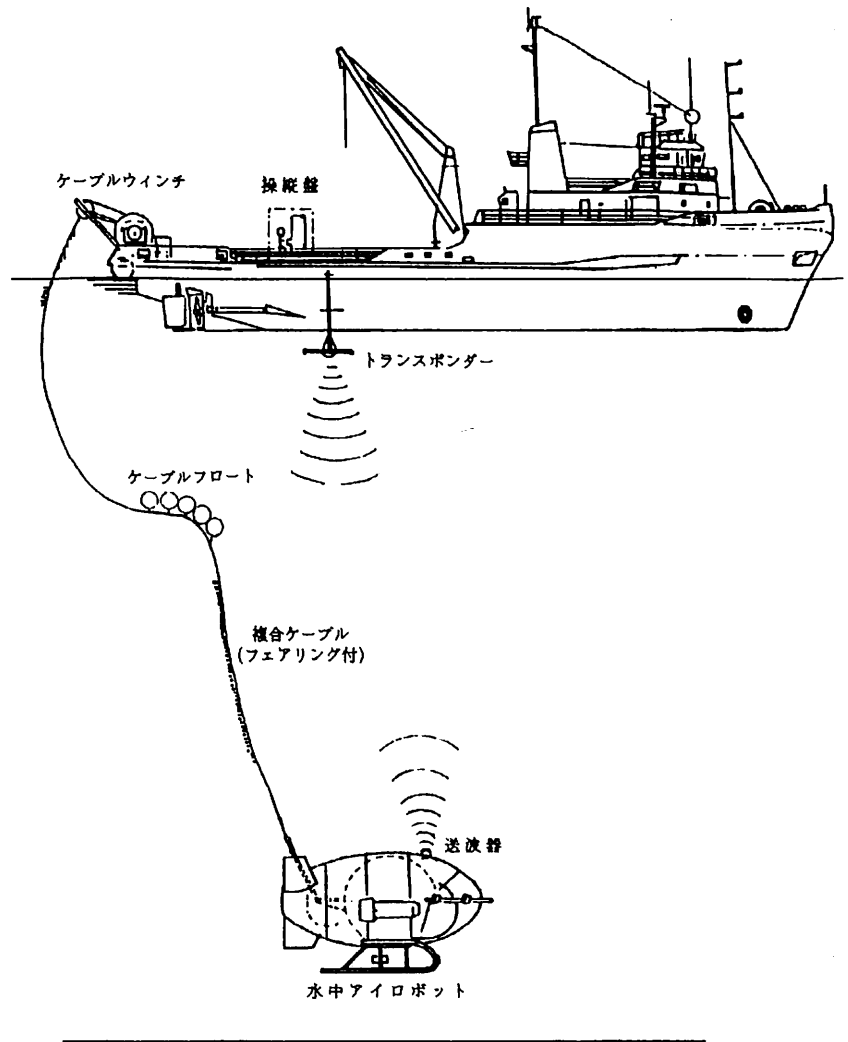
ダイバーの直接潜水による視認・撮影，あるいは有人潜水船による観察・調査方法も，厳しい海中環境下で得られる情報は断片的で，時には不正確であり，情報収集にも限界がある。更に人間が直接または間接に海中に潜るのには常に生命の危険がある。私は前に述べた有人潜水球“TADPOLE”の開発や上記WSSの開発を手掛けたことによって水中情報を得ることの困難さ，問題点などを生々しく体験し，有人のシステムを止めて無人のシステムの開発を考えていたことは既に触れた。

たまたま1971年9月，まだ“OSR-V”の設計をしている頃，(株)ナックの中島社長が来社された。ナックは光学機器とその応用システムでは特異な技術を持った会社であり，水中ロボットに搭載するテレビカメラについて新構想があるが，水中ロボット自体は全く門外漢であるので，MODECでロボットを造って頂ければテレビカメラを含む映像システムについては技術協力したいということであった。

そのテレビカメラの構想は，被写体をカメラで撮影するのに相当な重量を持ったテレビカメラ自体を動かさず，水中ロボットの中で重心の移動が避けられず，ロボットの運動に悪影響を及ぼすおそれがある。そこでカメラを動かさず，カメラの対物レンズの前に鏡を置いて鏡を動かすことによって被写体の映像を広範囲に捕えようという発想であった。また鏡を動かすエネルギーはカメラ自体を動かすよりも遥かに小さくて済むことも利点である。ただしそのためには鏡の映像を正しく取り込むための光学補正などが必要であり，それらの技術はナックが行うという話だった。

肝心の映像システム技術で有

力な協力者を得たので，船用機器開発協会（当時浜田昇理事長）の補助金を得て，1973年度から1975年にかけて三井造船およびナックと共同で，「水中アイロボット」という名前で開発を始めた。「水中アイロボット」は，文字通り人間の視覚機能を代行する「目」（カラーテレビ）を持ったロボットで，海上の支援船とテザードケーブルで繋がっている。これを船上から遠隔操作して，船上または陸上で居ながらにして，テレビのモニターで海中の状況をリアルタイムで正確な海中の映像情報を得ることが出来る，無人の有索式潜水艇である。その全体システム図を(図-194)に示す。この開発プロジェクトは王丸，津坂，石寺，伊藤君等の新進気鋭のエンジニアが取り組んだ。



▲ 図-194 「水中アイロボット」全体システム図

(2) 主要目と構造配置

型式：無人有索式
 寸法：全長：2.57 m, 全幅：1.89 m, 全高：1.83 m
 重量：(空中)約 900 kg, (水中)約 -6 kg(正浮力)
 予備浮量：約 100 kg
 耐圧殻：アクリル部(半球) 24mm厚× 700 mmφ
 鋼部(欠球) 6 mm厚× 1,050 mmφ
 最大使用深度：100 m, 行動半径：100 m
 運動制御モード：前・後進, 旋回, 潜航, 浮上
 テレビカメラ：3 管式カラー
 使用条件：潮流 2 kn以下

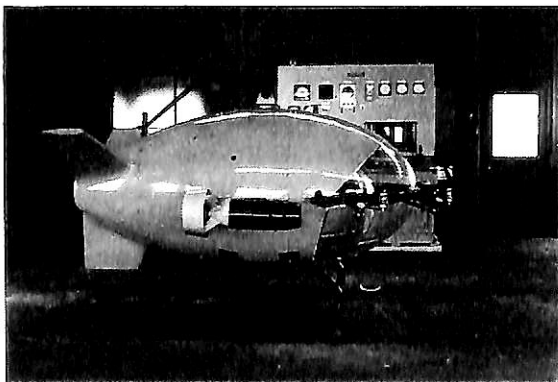
ロボットの全体形状は涙滴型とし、尾部に Y 字型の安定翼を付けて、抵抗の低減、操縦性の向上を計った。艇体は 2 重殻としテレビカメラなどの機器を入れる耐圧殻は、半球の透明アクリルと鋼製球殻の組み合わせで、テレビカメラの視野を広くしている。両者の材料の接合部にはシール材のネオプレンゴム板を挿入し、フランジ・ボルトで接合した。(図-195)に「水中アイロボット」の完成状態を示す。

外殻は、前面のテレビ可視範囲がアクリル板、その他は FRP の非耐圧構造で、耐食アルミ材のフレームを介して鋼製耐圧殻に固定している。テレビカメラは球面収差をなくすため、その旋回ミラーの中心がアクリル殻の球心になるように配置した。配置は(図-199)を参照。

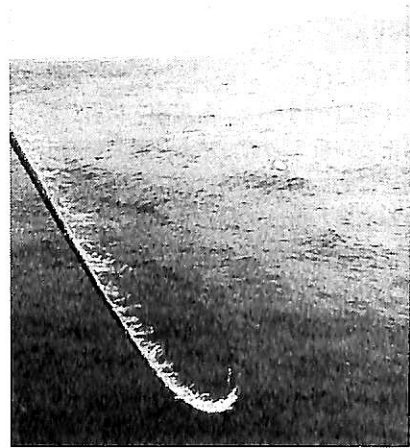
(3) 主要装置と機器

(a) テレビ装置

テレビカメラは、前述のように対物レンズの前に置いたミラー(鏡)を旋回する独特の方式を採用した。この方式で水平 180°, 垂直 80°の視界がカバー出来る。カメラの旋回、ズーム、焦点、絞りは、船上の操作盤上のジョイスティックとレバーで遠隔操作される。テレビカメラの映像は操作盤内の 2 台のテレビモニタに映し出され



▲ 図-195 完成した水中アイロボット
(後ろに操縦盤が見える)



▲ 図-196 フェアリングを付けたテザードケーブル

る。前部には照明用の 8 kW のハロゲンランプ 4 個を装備している。

(b) 姿勢制御装置

ロボットの前・後進, 旋回, 潜航・浮上は、左右のダクトプロペラ式スラストおよびその俯仰装置によって行う。スラストは、正・逆共 200 ~ 1,000 rpm の範囲で連続的に可変である。俯仰装置は、スラストを ± 90° の範囲で俯仰させ、スラストの正逆転と組み合わせて 360° 全方向の推力が制御出来るようになっている。

(c) 航海装置

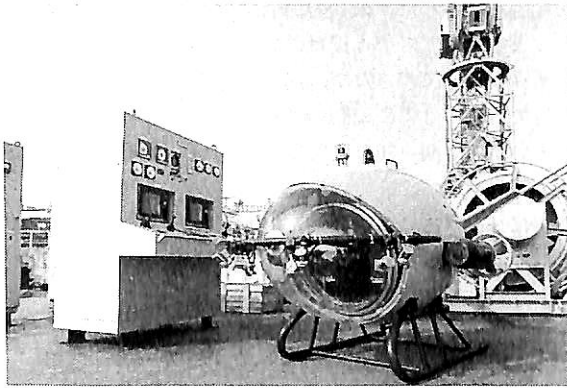
支援船に対するロボットの相対位置 (X-Y) は、超音波による短基軸方式によって検出、表示される。また、ロボットおよび支援船の 2 台の磁気コンパスにより、両者の絶対および相対方位が検出、表示されるようになっている。その他、対水速度計、浸水検出器等を装備している。

(d) テザードケーブル

支援船とロボットを繋ぐテザードケーブルは全長 200 m の複合ケーブルで、22 芯、外径 36.8 mm φ である。このケーブルは送電と通信用に使われるが、22 芯中 2 芯のシールド線が通信用である。

長いケーブルの水中抵抗およびケーブル後部のカルマン渦による横振動を低減する目的で、ケーブル全長にわたってポリプロピレン製のフェアリングを施した。(図-196)ケーブルはモータ駆動のケーブルウィンチに自動的に巻き取り、繰り出しが行われる。ケーブルウィンチにはヒープコンペンサータ(支援船の上下動によるケーブルにかかる衝撃を緩和する装置)を装備した。

「水中アイロボット」の 3 点セット(ロボットと操縦盤とケーブルウィンチ)を(図-197)に示す。



▲ 図-197 水中アイロボットの3点セット



▲ 図-198 水中アイロボットの最初の試験で
(中央が筆者、右は王丸君)

(4) 運航実績

1975年6月初め、完成した「水中アイロボット」を玉野市渋川沖水深35mで最初の海中試験を行った。初めての無人ロボットから送られて来るテレビカメラの映像は映像歪、色調、解像度全て問題なく、感激だった。操縦するにはコツがあるが、ヨットマンの渡辺康夫君が専らやり、次第に操縦に慣れかなり自由に動かせるようになった。超音波装置などに若干の問題があったが成功裡に第1次試験は終わった。日本で最初の本格的ROV*が海中で動いた記念すべき時であった。(図-198)

この実験海域は半年前に近くの水島から大量のC重油が流出して、わが国最大の油事故があった所だった。もう今になっては時効だろうからお話するが、実はアイロボットの潜航試験で海底が見えると、何と黒い廃油ボールが沢山見えたので驚いた。明らかに半年前の油が沈んだものであった。既にその時は流出油は処理済みとい

*：“ROV”は、Remotely Operated Vehicleの略で、「有索無人潜水船」の通称。

うことになっていたの、見たことは秘密にして、映像も公開しなかった。

7月には千葉県金谷沖の水深40mおよび100mの海域で、諸機器の作動、運動性能に関する総合的な第2次試験を行った。この試験では開発委員会のメンバーの他、新日鉄、NHK等ユーザーへの公開も計画していたが、海が大シケになり、港内の台船上で基本動作をお目に掛けるにとどまった。漸く3日目にシケが治まって水深45mの海底を披露できた。ところが100mの潜航試験をしようとしたら、右舷のスラストが動かず、徹夜で原因究明の結果、スラスト内のリード線の焼損事故と分かり、その日予定していた長距離航走観察試験はフイになってしまった。翌日漸く水深104mでの最大水深潜航試験を終えた。

9月には、三井造船千葉造船所構内で関係者約150名を招待して完成披露を開催した。造船所のドックの前面で自由に動き廻る状況を披露した。残念ながら海水が濁っていてさほど明瞭な映像は見せられなかったが、最後にMODECのマークを近くに置いてテレビカメラで映し出して見せた。日本で初めての水中ロボットということで、新聞でも大きく取り上げて報道された。

10月には、(財)機械振興協会の委託で、OSR-Vの実験海域である沼津沖水深60mの海底地形、地質および障害物の探査を行った。アイロボットの初仕事だった。OSR-Vと水中アイロボットはほぼ同じ時期に開発を行ったことになり、OSR-Vの開発ノウハウがアイロボットにもかなり応用されたことは有利だった。

翌1976年3月には、また三井造船由良工場の江崎工場長から電話があり、10万トン鉱油船が造船所の沖合で投錨した時海底が荒らされると漁業組合から抗議され、実情を観察して欲しいと依頼された。早速アイロボットで由良沖の面積1km×2.2kmの海域(水深約55m)の海底地形、地質等を探査したり、大型船の投錨した後の海底状況を調査した。またついでに灯浮標、ドックゲート等の観察調査も行った。

これまでの潜水は、計5回、46.4時間の潜水と記録されている。

3. MURS-100

1975年に水中アイロボットは完成してある程度の運用実績を上げたが、見るだけの機能では物足りない。なんとか目の他に手も持ちたいと考え、1976年度から再び船用機器開発協会の補助金を得て、水中アイロボットに新たにマニピュレータを装備することにした。

このマニピュレータは、当時最も技術水準の高かった

Bilateral Force Feedback System (双動力帰還システム)と呼ばれる方式で、支援船上でオペレーターがマスターアーム(主人)を操作すると、スレーブアーム(奴隷)がマスターアームの動きと同じ動きをするものである。しかもスレーブアームにかかる荷重がマスターアームにフィードバックされ、オペレーターがその荷重を指に感じられる機構となっている。このため例えば紙コップのような柔らかい物体でも壊さずに掴むことが出来るし、ハンドルを廻したり、棒を穴に入れたりする感触がないと出来ない作業が出来るのである。駆動は電動・油圧方式で、自由度は6、最大保持荷重は40kgである。当時JAMSTECでも大型マニピュレータの開発を進めていたが、実際に海中で使用するマニピュレータはこれが日本で最初であり、バイラテラル方式は世界でも初めてではなかったかと思う。

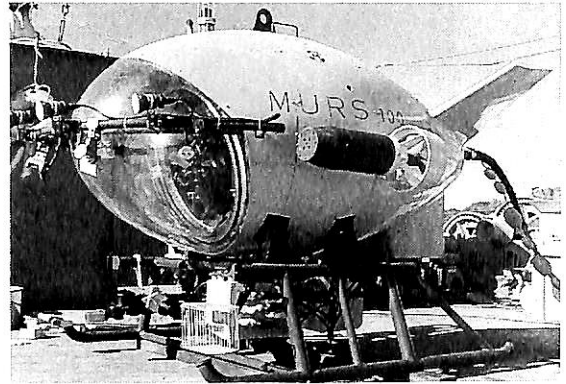
このマニピュレータの開発は、榎オートマックスの協力を得て、津坂君、伊藤君等が精力的に取り組んだ。最初の実験中にはマスターアームを動かすと、その通り忠実に動くはずのスレーブアームが暴走して刃りのものをなぎ倒したりもしたが、制御回路を調整して主人と奴隷がうまく意志疎通が出来るようになった。陸上実験で、20mmφの丸棒を20.1mmφの穴に挿入することもいとも簡単に成功したし、重量物の持ち上げ移動なども予想以上にうまくいった。

マニピュレータの追加装備と同時に操縦盤、艇体構造等の改造も行った。このマニピュレータを装備した水中アYROBOTを、“MURS-100”(MODEC Unmanned Remotely Controlled Submersible, 無人遠隔操縦潜水船)と改名した。100は潜航深度100mを現わす。(図-199, 200)

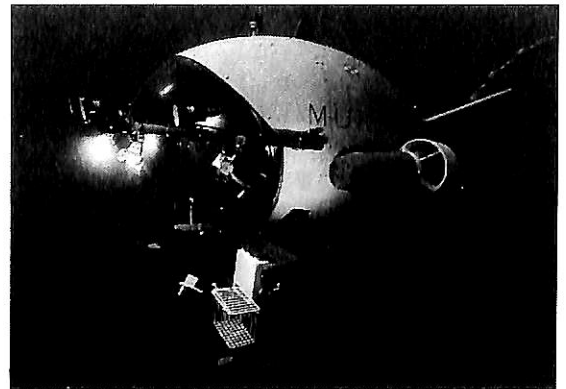
1977年2月に、完成した“MURS-100”の海中実験

を金谷沖で行った。最初の潜航開始直後、浸水警報がピーッと鳴り慌てて引き揚げた。浸水箇所を修理して、翌日水深10mまで潜ったが、海藻が林立する中をスイスイ泳いで行くのは実に幻想的であったと当時の記録に記されている。(図-201, 202)にダイバーが撮影した航走中の写真を示す。

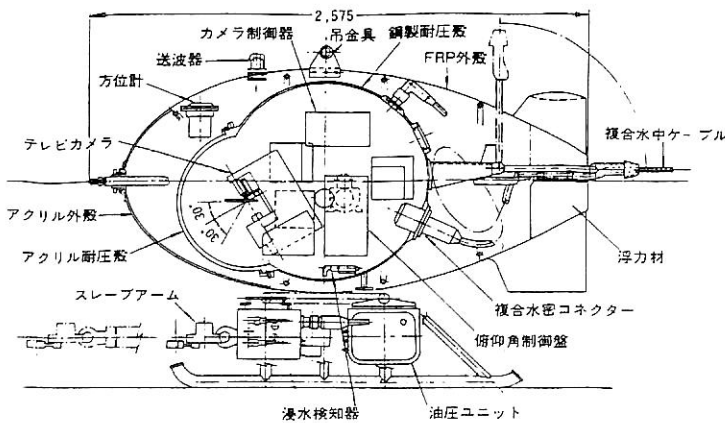
更に3日目には、水深10mの海底に着座して、マニピュレータの荷重テスト、丸棒の差し込み、フック掛け、



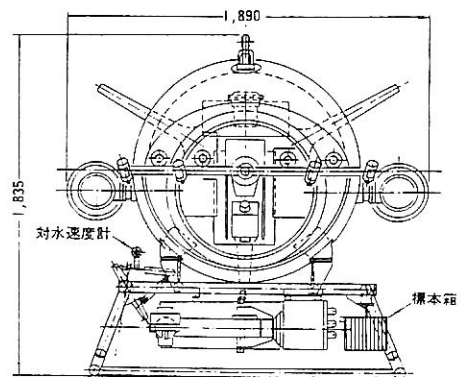
▲ 図-200 MURS-100 完成写真



▲ 図-201 海中航走中のMURS-100



▲ 図-199 MURS-100 一般配置図

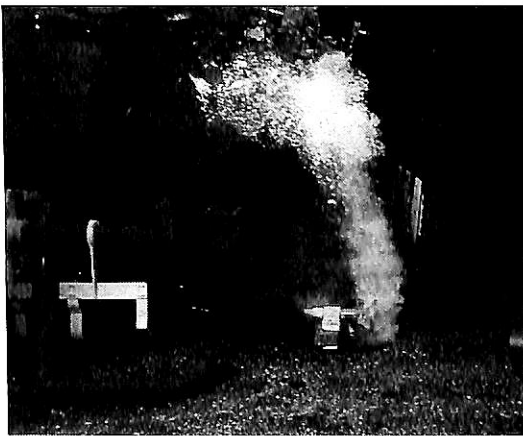




▲ 図-202 20kgの重錘を持って航走中のMURS-100



▲ 図-203 MURS-100 の水中作業テスト
(テスト用のハンドル、丸棒差込み穴、
熔接用板等の装置が見える。
スラスタの向きに注意)



▲ 図-204 エアカッターによる丸棒切断



▲ 図-205 操縦盤のモニターを見ながらマスターアーム
を操作する伊藤君

メジャーでの寸法測定，エアカッターによる丸棒の切断，水中熔接作業等複雑な水中作業を行った。(図-203, 204) 全ての作業は船上の操縦盤上のテレビモニターを見ながらマスターアームで操作するのである。更に海藻や石等の採集も行い，艇体の前方下部にある標本かごに採集物を入れた。その多能で見事な性能には立会の委員会メンバーも感嘆された。(図-205)

海底に着座する時は，艇体が僅かに正浮力を持っているので，スラスタを90°回転させて推力を真上方向に向け，艇体を海底に押しつけるようにする。このため，(図-203)に示すようにスラスタによって海底が攪乱されて濁ることがなく，澄んだ水中で作業出来るのが特長である。

更にその後2日間海中実験を行って，“MURS-100”は見事に成人した。しかし当時としては高性能のこの水中ロボットも，実際の仕事はなかなかなくいたずらに格納庫で無りょうをかこつだけで，時折何処かの海洋関係の博覧会等に展示される等にとどまった。後年“TAD-POLE”と共に玉野市の海洋博物館に寄贈したので，現在

も同博物館に展示されているはずである。

しかしこの“MURS-100”の開発経験は十分に生かされて，この後引き続き開発された実用機“MURS-300”を生み出すのに貢献したのである。

〔 参 考 文 献 〕

- (1) Ikuo Mutoh: “Underwater Observation Vehicle” (Eye Robot) No.6 UJNR, 1975
- (2) 王丸 寛, 萩谷登志雄: 水中アイロボットの開発
オーシャンエージ 1975年12月
- (3) Ikuo Mutoh: “Unmanned Submersible with Manipulator” No.7 UJNR, 1977

× × ×

船舶電子航法ノート(216)

木村小一

A・7・40 ディファレンシャルGPSの最新情報 (つづき)

(Ⅲ) 環境パラメータ

- (1) 動作中の温度範囲：基準局に対するすべての性能規格が適用される動作中の温度範囲は、GPSのアンテナと前置増幅器の温度範囲が-30℃から+75℃である以外は、0℃から+50℃とすること。
- (2) 不動作中の温度範囲：基準局に対する不動作中の温度範囲は、GPSのアンテナと前置増幅器の温度範囲が-40℃から+75℃である以外は、-30℃から+70℃とすること。
- (3) 湿度：基準局に対しては、アンテナと前置増幅器の凝結の100%である以外は、凝結なしの95%とすること。
- (4) アンテナの降水の集結：GPSアンテナのレドームと接地板の形状と仕上げは氷雪の集結を最小にし、鳥が止まるのを防ぐこと。
基準局の他の設備への入出力の機能は、すでに制御局

で述べたのと一部重複するが次の通りである：

- (1) 制御局からの追跡衛星の最小数、擬似距離の補正値の最大値、距離変化率の補正値の最大値と監視局からのフィードバック時間の最大値に対する警報限界の設定。
- (2) 制御局への基準局からの上で設定した警報の発生と送出。
- (3) 制御局からの指令による放送のリセット機能。
- (4) 制御局からの基準局の放送回線のパラメータの変更。変更項目は送信周波数、データレート、変調モード、同期の型式、誤り訂正符号である。
- (5) 上の放送回線のパラメータの要求に応じた、または定期的な制御局への送出。
- (6) 制御局からの基準局のパラメータの変更。
- (7) 上のパラメータの制御局への送出。
- (8) 制御局からの衛星の健康状態の制御の変更。

- (9) 基準局の衛星での衛星の健康状態の制御局への送出。
- (10) メッセージのヘッダ部における健康状態の設定とその監視局への送出。この送出は監視局からの測位の警報に基づいて基準局が不健康になったことのヘッダを出したことの報告である。
- (11) 監視局からの警報による擬似距離の不健康状態の設定。基準局は次のメッセージでのその衛星の航法への使用を中止し、追跡フィルムのリセットなどで正しい補正値を求める。
- (12) 制御局からのRTCMメッセージのスケジュールの

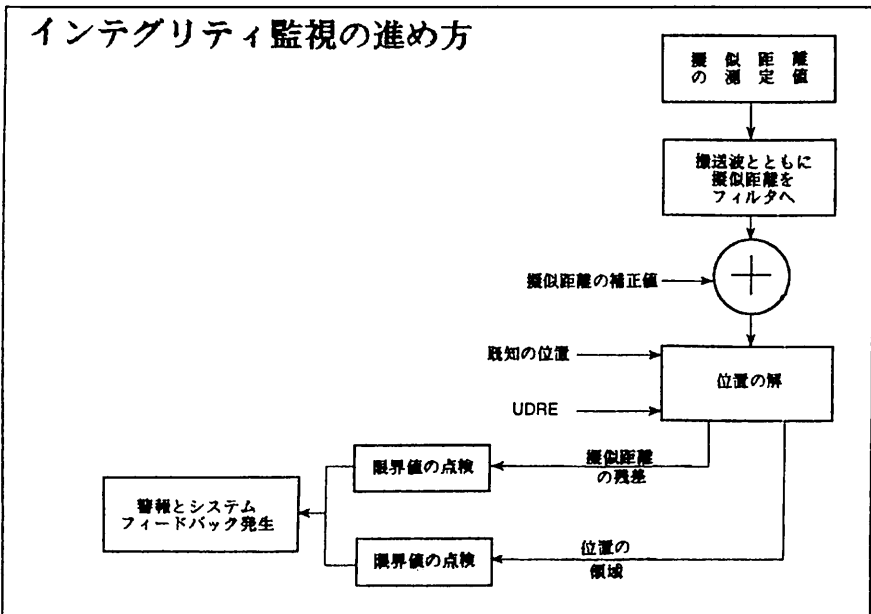


図1 インテグリティ監視の機能上の処理

変更。

- (13) 補正值データの要求または設定間隔による制御局への送出。擬似距離と距離変化率の補正值、擬似距離の変化（選択による）、UDREとIOD。
- (14) 基準局のDGPSの状態の制御局への送出。要求により、各種補正值などを送出。
- (15) 基準局での衛星追跡データの制御局への送出。
- (16) 基準局での衛星の健康状態の制御局への送出。
- (17) 認識不能のメッセージ警報の制御局への送出。基準局は制御局からのメッセージの受信を報告するので、認識不能のものが分かる。
- (18) 診断のための報告と警報の制御局への送出。製造社による故障の検出のためのもの。

4章にはインテグリティ監視局の規格と入出力機能が述べられている。この監視局はDGPSの信号と補正值のないようインテグリティ（完全性、故障のないこと）の尺度を与えるためのものである。この監視局の機能は監視の処理とインテグリティの処理とから構成され、その機能は図1に示した通りである。監視される数値は、無線標識のMSK信号の特性、RTCMのSC-104のメッセージの流れ、DGPSの補正をした擬似距離の精度とこれらの距離を使用した結果的な測位とからなっている。インテグリティの機能は、RTCMのSC-104のデータの質の指標が内部的にデータの精度と一致することの達成から成り立っている。インテグリティの監視は、特定の基準局の識別番号に対する警報の報告または放送が受信されているかどうかの警報の報告のどちらから構成されている。特定の基準局の識別番号が受信されていないことがプログラムされていれば、監視局はDGPSの放送を監視し続けるが、警報の報告、基準局へのシステムフィードバックまたは何かの保管データの記憶はなされない。

- (1) このインテグリティ監視局の規格は、仰角7.5°以上の衛星から受信局のアンテナへのL1C/Aコード信号の最低入力レベルが-160 dBWで、衛星信号の捕捉後120秒の状態とし、4~12衛星が必要としている。
- (2) C/Aコードの位相の測定値の精度：各種利用者用の局は30cm (rms)以上、海上航法用の局は80cm (rms)以上で、これらには基準局の時計の時間のオフセットは含まれない。
- (3) C/Aコードの距離変化率の測定値の精度：各種利用者用の局は4 cm/sec (rms)以上、海上航法用の局は10cm/sec (rms)以上で、これらには基準局の時計の周波数のオフセットは含まれない。
- (4) 警報の発生に要する時間：後述する各種の警報を要

する観測値がそのしきい値を超えたときは、制御局へのそのメッセージを0.25秒以内に発生すること。

- (5) 耐異常性：局の時計は適当にバッファし、また独立しておき、それによって与えられた擬似距離と放送軌道データの突然または異常な変化が残りの衛星の追跡の失敗または追跡性能が許容値から外れることの原因とならないようにすること。いずれかの衛星の追跡の開始と終了についても同様である。
 - (6) 監視局がディファレンシャル補正值の放送場所にあるときには、電界強度が1~24V/m、磁界強度が0.18~4 mA/mにおいて、また、監視局が遠隔地にあるときには、電界強度が10 μ V/m~150 mV/m、磁界強度が26.5 nA/m~0.399 mA/mにおいて、(7)~(9)の規格を満足すること。
 - (7) データ回線受信機のビット誤り率性能：99%の電力含有帯域幅でのSNRが基準局位置の監視局では10 dB、遠隔監視局では7 dBのときに、データ回線受信機は10⁻³のビット誤り比を達成すること。
 - (8) データ回線受信機の信号レベルの測定値：データ回線受信機はアンテナ高さに関係なく、放送の電界強度を ± 1.25 dB以内に測定すること。
 - (9) 信号対雑音比(SNR)の測定値：遠隔地にある局のデータ回線受信機はMSK信号の全電力帯域幅のSNRを ± 1 dB以内で測定できること。
 - (10) 環境パラメータ：
 - すべての性能規格を達成できる動作温度範囲：-20~+55 $^{\circ}$ C、ただし、アンテナと前置増幅器は、-40~+75 $^{\circ}$ C
 - 保管温度の範囲：-30~70 $^{\circ}$ C、屋外機器は-40~75 $^{\circ}$ C
 - 湿度：95%、非凝結、屋外機器は、100%、凝結
 - アンテナへの氷雪などの影響：GPSアンテナのレードームと接地板は氷雪が積もったり、鳥がとまったりしない形状と仕上げとすること。
- インテグリティ監視局の機能と、基準局と制御局との関係については、それぞれの局のところでも述べてあり、重複するところもあるが次の通りである。
- (1) 制御局への警報の発生：次の状態があると発生する。
 - a) MSK変調によるメッセージの誤り比が高いとき
 - b) 放送信号の信号強度が低いとき
 - c) 放送信号の信号対雑音比が低いとき
 - d) 追跡衛星の数がたりないとき
 - e) HDOPが高いとき
 - f) 水平位置誤差が大きいつき
 - g) 擬似距離の残差が大きいつき
 - h) 距離変化率の残差が大きいつき（必要ならば）

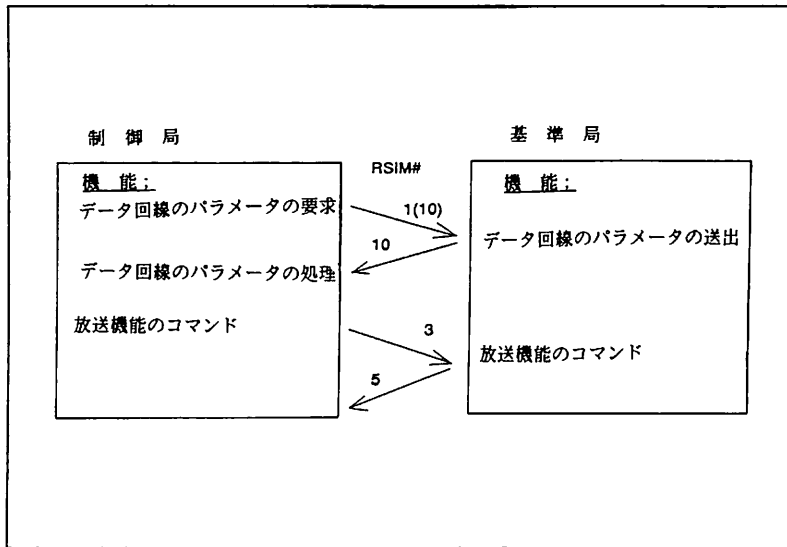


図2 RSIMメッセージの使用法の説明

二十数種類が詳細に規定されているが、ここではその概要のみを述べるに止める。こうして、RTCMのSC-104では、DGPSの補正値の放送のためのメッセージとDGPSの各地上局間の連絡のためのメッセージとの二つができたわけで、それらの混雑を防ぐために、それぞれのメッセージの形式の番号を呼ぶに、前者の放送メッセージは“RTCM#”，後者の局間のメッセージは“RSIM#”と番号に前置することに規定されている。RSIMはReference Station Integrity Monitorの略である。

このRSIMのメッセージは全部で23種類が規定されており、そのタ

i) 利用者ディファレンシャル測距誤差(UDRE)の精度が低いとき

j) RTCMによる補正値の年齢が古いとき

これらの警報のために設定するしきい値とその観測値が続く時間長のしきい値は制御局から指定される。

(2) 基準局へのインテグリティ警報の発生：擬似距離および（または）位置が警報限界を予め設定してある時間だけ観測値を超えたときは、基準局にそのメッセージを送り、予め定めた間隔でそれは再送信される。

(3) 監視局が受信した最近のRTCMのメッセージを制御局に送信。制御局は基準局からのものととの比較ができる。

(4) 制御局から監視局の作動のリセット

(5) 制御局からの監視局の各種のパラメータ（例えば、緯度・経度、警報HDOP値など）の変更

(6) 監視局のパラメータの制御局への報告

(7) 制御局への衛星の健康状態の報告

(8) 制御局への追跡衛星の方位角、仰角、C/N₀などのデータの報告

(9) 制御局への監視結果によるDGPSの性能などの結果の報告

(10) 制御局への放送データ回線の周波数などのパラメータの報告

(11) 制御局への監視している衛星の健康状態の報告

(12) 制御局への着信不能のメッセージの報告

(13) 制御局への診断結果のASCIIの文章の通信

5章にはこれらの制御局、基準局およびインテグリティ監視局間で交換されるメッセージはそのフォーマット

イトルを表1に示す通りであり、これらの各フォーマットの規定の方法はアメリカの海上電子装置協会（NMEA, National Marine Electronic Association）が規定しているNMEA-183と呼ばれるフォーマットに準拠している。このNMEA-183「海上電子装置のイ

表1 RTCM SC-104のRSIMメッセージの種類

RSIM#	題名
1	RSIMメッセージの番号、質問と報告の間隔
2	RSIM認識不能のメッセージの警報
3	RSIM制御コマンド
4	RSIMデータ達成の制御
5	RSIM診断結果の報告
6	GPS受信機のパラメータ
7	GPS受信機の受信衛星の状態
8	衛星の制御
9	衛星の健康状態
10	基準局のデータ回線のパラメータ
11	基準局の警報のしきい値（設定値）
12	基準局の警報（の報告）
13	基準局での補正値のデータ
14	インテグリティ監視局のデータ回線のパラメータ
15	インテグリティ監視局のデータ回線の状態
16	インテグリティ監視局の警報のしきい値（設定値）
17	インテグリティ監視局での警報（の発生）
18	インテグリティ監視局でのDGPSの状態
19	インテグリティ監視局での補正値のデータ
20	インテグリティ監視局からのフィードバック
21	RTCMの放送局のアルマナックのパラメータ
22	RTCMの放送のスケジュール
23	RTCMの万能メッセージ

インターフェイスの標準」2.00版は、アメリカだけでなく多くの国の船舶電子機器の間のデジタルインターフェイスの規定で、例えば、ロランCやGPSの受信機と電子プロッターなどの間のデータ交換に使用されており、国際電気標準会議の規格、IEC-1162で国際規格になることにもなっている。

このメッセージはRTCMからの3文字“RCM”をとって、前置符号“\$PRCM”と終りの区切り符号“*hh<CR><LF>”を付すことになり、82文字以下となっている。

図2は制御局と基準局の間のメッセージの取扱いの代表例を示している。この例では、制御局はRSIM#1(\$PRCM, 1, 要求メッセージの#, 指定ポート, 作動のON/OFF, 出力の間隔, 同期開始の時間, 追加のメッセージ, *hh<CR><LF>)で回線のパラメータを送ることを要求する。これに対して基準局は\$RSIM#10(\$PRCM, 10, チャンネル, 周波数, 運用モード, 放送のビットレート, 変調モード, 同期の型式, 放送への誤り訂正符号の付加, 標識のID, *hh<CR><LF>)のデータを送る。制御局はこれらのデータを処理し、改正(リセット)が必要ならば,\$RSIM#3(\$PRCM, リセットの種類のコマンド, *hh<CR><LF>)を送り、これによって基準局は自己試験のルーチンを作動させ、それは\$RSIM#5(\$PRCM, 5, 協定世界時の警報時間, 56文字までの通信かまたは「正常」というメッセージ, *hh<CR><LF>)を作る。

正規の運用をしている間は、制御局はその局が制御している放送位置からのRSIM#15と#18を含む現状報告を各局からの受信が重ならないようにしながら定期的、例えば2分ごと、に受ける。この受信の重複は#1のメッセージでの指定で可能である。

メッセージの中の各種の数値は、その単位、数値の範囲、桁数と小数点位置(固定と浮動)が規定されている。また、警報のためのメッセージは各項目は警報時間と監視局のIDを除いて英字1文字にコード化されている。監視局からのものは、RSIM#17で、

- (1) 警報の協定世界時(UTC)(hhmmss.ss)
- (2) 基準局の識別符号(ID)
- (3) RTCM補正值の年齢の警報
H = 補正值の年齢が古い
A = 補正值の年齢は受入れ可能, 警報関係なし
- (4) メッセージの誤り率が高い
H = メッセージの誤り率が高い
A = メッセージの誤り率は受入れ可能, 警報関係なし

- (5) 無線標識の信号対雑音比の警報
L = 信号対雑音比が低い
A = 信号対雑音比は受入れ可能, 警報関係なし
 - (6) 無線信号の信号の強度の警報
Z = 信号なし
L = 信号の強度が弱い
A = 信号の強度は受入れ可能, 警報関係なし
 - (7) 追跡中の衛星数の警報
Z = 追跡衛星なし
L = 追跡衛星の数が少ない
A = 追跡衛星の数は受入れ可能, 警報関係なし
 - (8) HDOPの警報
H = HDOPが大きい
A = HDOPは受入れ可能, 警報関係なし
 - (9) 水平位置誤差の警報
H = 水平位置誤差が大きい
A = 水平位置誤差は受入れ可能, 警報関係なし
 - (10) 擬似距離の残差の警報
H = 擬似距離の残差が大きい
A = 擬似距離の残差は受入れ可能, 警報関係なし
 - (11) 擬似距離の変化率の残差の警報
H = 擬似距離の変化率の残差が大きい
A = 擬似距離の変化率の残差は受入れ可能, 警報関係なし
 - (12) 利用者ディファレンシャル測距誤差(UDRE)が低い警報
L = UDREが小さい
A = UDREは受入れ可能, 警報関係なし
- 注 i) 標識の送信周波数を監視するときは、IDの値が変わる。
- ii) このメッセージは警報のみで、警報の状態は報告していない。
- 監視局からのデータで故障衛星を知るには、RSIM#20「監視局からのフィードバック」で、その内容は次の通りである。
- (1) 基準局のID
 - (2) 位置のフラッグ(注意警報)
0 = 位置は設定したしきい値の中にある
1 = 位置は設定したしきい値の外にある
2 = DGPSのインテグリティは決定できない
すなわち「監視していない」の表示
 - (3) 擬似距離の残差
0 = 擬似距離の残差はすべてしきい値の中にある。
1~32 = PRN#××の衛星の擬似距離の残差がしきい値の外にある。

基準局が自身で出す警報はRSIM#12で、その内容は次の通りである。

- (1) UTCの時間
- (2) 衛星の(数が)不十分の警報
 - I = 衛星が不十分
 - S = 衛星が十分, 警報関係なし
- (3) 監視なしの警報
 - F = 監視なし, 監視局からのフィードバックのメッセージが来ない
 - W = 監視なし, 基準局のIDが違う
 - U = 監視なし, その他
 - M = 監視あり, 警報関係なし
- (4) 擬似距離の補正值(PCR)が大きい警報
 - H = 擬似距離の補正值が大きい
 - N = 擬似距離の補正值は正常, 警報関係なし
- (5) 擬似距離変化率の補正值(RRC)が大きい警報
 - H = 擬似距離変化率の補正值が大きい
 - N = 擬似距離変化率の補正值は正常, 警報関係なし

警報が出たあとのその回復のためのリセットには、短期間にそのための補正動作を決めるための複数のメッセージの情報を運用者は必要とし、それらは同時に評価される。

視野の中の衛星の健康は衛星からの航法メッセージの中で示されている一方で、衛星からのこの航法メッセージのサブフレーム4と5の中ではシステムに属する全衛星の健康状態が別に示されていて、メッセージの入れ替え時期の関係で、この両方の健康状態は異なる表示が成される可能性も生ずる。一方で、RTCMの補正值のメッセージの型式の勧告標準の中では、ディファレンシャルGPSの場合の衛星の健康の評価について次のように規定されている。「衛星自身はそれらの信号の信頼度と精度の指示を与えている。それは局と(衛星の軌道データから求めた)衛星の位置の間の既知の距離に対して測定擬似距離を比較できるので、基準局は独立にそのチェックを与える。衛星は正しくない信号を送信することは好ましくない間に、GPSの制御局が新しい健康のメッセージを衛星のメモリにいれる前にその信号が規格外れになる可能性がある。基準局はこのような状態をすぐに検出でき、ディファレンシャル放送の中でそのような状態を警告の指示をすべきである。これはまた何かの大きな信号の変動または選択利用性(SA)、その他の誤差のメカニズムに起因するであろう信号の変化も検出できる」衛星を強制的に健康とする業務提供者の決断はGPSの制御部分が過大に扱う誤差を補正するDGPSの信頼度の反映である。基準局によってあるPRN#の衛星が、

健康であるとしたならば、監視局も自動的にその衛星の使用を取り戻す。衛星を不健康にすることは考察する信号から除外をして、GPSの制御部分が新しい健康のメッセージを衛星のメモリに送信する前にそれを規格外れとすることである。

この衛星の健康をDGPSの利用者に健康または不健康にするには、RSIM#8を使用して制御局から基準局に指示をする。衛星の健康状態に関するより詳しい情報は基準局または監視局から報告または制御局からの要求によって、衛星からの航法メッセージに基づいて、RSIM#7とRSIM#9で報告される。#7は各衛星の仰角の方位角、それに、搬送波信号対雑音密度比と利用者測距誤差(URE)のデータ、#9は各衛星の放送および健康から不健康へとその逆の処置をした報告である。また、特定の衛星の事故は基準局の大きな補正值によって注意され、RSIM#12によって警報され、補正值の適用後の事故があればそれはRSIM#17によって監視局から警報される。

メッセージの報告、データの記録と放送のスケジュールの間隔の設定はシステムの能力と見合ったものとする必要がある。作られたデータをすべて報告または記録することは不可能である。作られたデータをすべて記録するには、システムのハードウェアが十分な速度で動作し、十分な容量のメモリが必要である。

交換されるメッセージの発出には二つの引き続いた警報が同時に到来することがないように、それらのタイミングは十分に正確でなければならない。同様に、二つのスケジュールされたメッセージの放送の重複があるので、後のほうのメッセージはその後すぐに送信するようにしなければならない。

6章にはシステムの装置の選定などのための試験方法の概要が述べられている。試験では装置の固有の機能と規格が満足されなければならない。電磁環境と一般環境の試験、信頼性、保守性と安全性の試験と文書の審査は一般の電子装置と同じである。

各局の装置は規定されている精度レベルの達成を証明するシステムレベル試験ができ、基準局と監視局もまた個々に重要な規格に適合することを試験する。基準局により作られ、送信されるRTCMのメッセージの監視はその動作の証明となり、RTCMのメッセージを与えるデータポートが設計上含まれていないならば、無線周波数の出力を評価のために復調する。アンテナ位置の測量がなされた状態で、最初の放送までの時間を有効な衛星のアルマナックがあるとなしとの状態で測定する。

次々の実際の衛星での試験が運用のDGPSの局の位

置で初期試験の後に行い、この試験は規定のマルチパスのある環境での動作を証明し、GPSアンテナの付近にある建造物などを変化させて試験を繰り返し、受信機の固有の動作は、基準の受信機と比較すること。

この実衛星による試験に加えて、衛星シミュレータによって衛星の異常状態による性能を評価する。この方法では、監視局での位置の計算とともに疑似距離と擬似距離の変化率の補正值（PRC, RRC）と利用者ディファレンシャル測距誤差（UDRE）の精度を点検する。衛星シミュレータの使用は、SA、電波伝搬誤差などを除いた受信機のみでの測定値の精度も、SAを含めて各種の環境条件のみでなく、悪い衛星の幾何学、衛星の不健康状態、衛星軌道の誤差なども設定することが可能である。より高度な性能のシミュレータの使用はより各種の試験が可能である。

シミュレータによる試験の第二の特長は受信機での信号処理などによるマルチパス除去の機能の試験ができることである。これには1チャンネルの衛星シミュレータと電波無反射室の使用で反射体を使用するか、第二のアンテナを使用するかでハードウェア的に可能である。

シミュレータによる試験の第三は衛星の追跡の試験を非常に過酷な条件下で行うことである。例えば、衛星の信号が弱い、信号対雑音比が小さい、擬似距離のバイアスが大き、擬似距離の変化が早いときなどの、衛星信号の捕捉、追跡および再捕捉の試験がおこなわれなければならない。

第四は衛星の信号に異状があった場合のその警報までの時間の遅れの測定である。この“警報までの時間”は許容値を外れた補正值の放送から、RSIM#20の警報のメッセージが基準局のポートに到着するまでの遅延時間で、普通は1秒以内であるが、衛星の軌道データが悪いとき、衛星と局の時計のバイアスが大き、誤差のある補正值のときなどの各種の条件での試験が可能で、偽警報についても試験される。

この他に次のような試験が行われる。(1)メッセージの発生試験、特別にプログラムしたコンピュータにより行われ、図1のような機構でのメッセージの要求などが試験される。(2)無線周波数の出力試験、MSK変調器と受信機の試験で、変調器の出力波形、干渉に対する受信感度などが試験される。(3)利用者ディファレンシャル測距誤差（UDRE）の試験、UDREとは周囲雑音や残存するマルチパスによる擬似距離の補正值の誤差の 1σ の推定値であり、この試験ではこのUDREの真の値を決定すること、その値が推定値の所要のパーセント内にあることを証明することである。試験はシミュレ

ータを使用するか、または、実衛星の信号の使用して行われる。UDREの規格は実際に試験できるよりもあまりきびしくなく選定され、50サンプル以下で95%の一致のレベルで試験される。

GPS信号のシミュレータを使用するこの試験では、真の擬似距離の誤差が分かっている、それにマルチパスとGPSの信号の既知のレベルが含まれているとする。UDREの推定値は擬似距離の補正值の推定値と擬似距離の既知の誤差との間の差のRMSと比較をすればよい。信号発生器のチャンネル間のバイアスのようなUDREの推定中の誤差に関係するかも知れない何かのシミュレータの効果を勘定に入れる必要もある。

実衛星の信号を使用したUDREの試験では、基準局と別の測量した位置にあるアンテナの静止している利用者の受信機の両方で信号を追跡する。利用者の受信機からの未補正の擬似距離は記録され、固定に基づく測定値と既知のアンテナ位置による予測の擬似距離の差がとられる。基準局にあるのと同じアルゴリズムを使用して時計のバイアスの推定値を発生し、各々の差からそれを差し引く。これらの残差と基準局で与えられた擬似距離の補正值の間の差のRMSがUDREとなる。十分のサンプルについてのRMSの計算をすることで、UDREが所要の一致度以内で真の値の所要のパーセント内にあることが証明できればよい。この方法は次の欠点がある。上で計算したRMSには利用者の受信機の雑音を含み、UDREとの比較は許容のしきい値の増加によってそれを補償しなければならない。また、利用者のアンテナはマルチパスが最小のところに置かなければならない。そうでないと許容できるしきい値はこの効果を勘定に入れて更に調整しなければならないことになる。

(つづく)

● 船の科学ファイル ●

船の科学1年分が種々な資料とともに収録できます。
料金は税込み1,000円。当社に直接ご注文下さい。

< 第163回 >

第39回復原性・満載喫水線・漁船安全 (SLF) 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、平成7年3月13日から17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等16名からなる代表団が出席した。同小委員会は、船舶の復原性及び満載喫水線に関する問題並びに漁船の安全基準等について検討を行っているが、今次会合での主な審議結果は以下のとおりである。

1. 追い波中の操船ガイダンス

我が国が中心となってコレスポンデンス・グループ(コーディネーターは、東大・藤野教授)で検討してきた追い波中での危険な状態(転覆等)を回避するための操船ガイダンスが最終化され、MSC Circularとして回章することをMSC(海上安全委員会)に要請することになった。なお、本ガイダンスは、将来的には全船コード(総会決議A.749(18);旅客船、漁船等すべての船種に対する非損傷時復原性に関する勧告をまとめたもの)に取り入れる方向で検討されることになる。

2. ダブルハルトンカーの非損傷復原性

ダブルハルトンカーでは、レーキングダメージを考慮した船体の二重化により、a. 全体の重心が高くなったこと、b. 自由表面影響が増大したこと(損傷時復原性規則との兼ね合いから、貨物油タンクを縦に仕切るセンターラインバルクヘッドを設けることができない場合)からシングルハルトンカーに比べて、非損傷時復原性が悪くなっている。

そこで、MARPOL条約を改正してダブルハルトンカーに対して非損傷時復原性の要件を導入するための検討が行われたが、以下の事項に関して合意が得られず、それぞれの案を併記した形でMSC及びMEPC(海洋環境保護委員会)に報告し、検討を要請することになった。

1. 海上における荷役中の復原性要件

・港湾内における荷役中の要件(初期メタセンタ高さ $GM_0 \geq 0.15 \text{ m}$; 総会決議A.167(ES. IV)の要件の1つ)と同じにする。

・航行中の要件(A.167(ES. IV)の要件全部)と同じにする。

2. 設計上の安全措置だけでは復原性要件を満足しない場合の対策

・半載状態のタンク数が一定数以下ならば復原性要件を満足するような設計を行う。(設計面でカバーする。)

・半載状態のタンク数等に応じて必要となる操作制限に関する情報を船長に供与する。(運用面でカバーする。)

3. 新造一区画旅客船の最大搭載人員

本件に関しては、MSC59('92年5月)から検討されてきており、今次会合で結論を出すべく審議された。その結果、以下の二通りの案が示されたが最終的な結論には至らなかった。

(1) a. 最大搭載人員100人以下の新造旅客船は一区画浸水、b. 400人以上の船は二区画浸水、c. 100人から400人の船は、人数に応じて船首よりある長さの部分は二区画浸水、それより後方の部分は一区画浸水として扱う。

(2) 最大搭載人員のみでなく、船の長さにも応じて係数を定める。

なお、現存一区画旅客船については、MSCにおいて現存一区画Ro-Ro客船の扱いが決まった後の課題とされた。

4. 現存Ro-Ro旅客船の損傷時復原性規則の解釈

SOLAS'92改正で現存Ro-Ro旅客船は、A/A max(残存性能の評価算式により算出する)の値に応じその残存性能を適用期限(1994年から2005年にかけて5段階に分かれる)までに向上させなければならなくなった。また、SOLAS II-1/8.7.2規則により、復原性資料に規則を満足するために各喫水での最大許容船体重心高さ(KG max)または最小許容メタセンタ高さ(GM min)の情報を入れることを要求されている。

そこで、移行期間中のKG max(又はGM min)の算定式の取り扱い('92改正以前の旧規則によるものと新規則によるものが考えられる。)に関する統一解釈が作成されMSC Circular案としてMSCに送られることになった。

5. 損傷時復原性規則の調和作業

旅客船に対する現行の損傷時復原性基準は、長さ方向にいくつか損傷範囲を仮定することにより決められてい

るが(決定論的手法)、これを長さ方向のあらゆる部分において損傷を仮定し、全体として転覆の確率が低くなるようにしようとする手法(確率論的手法、乾貨物船に対しては導入済)に移行しようとする検討が続けられている。

今次会合では、確率論的手法の要素の内、垂直方向の損傷範囲、計算を行う際に仮定する喫水の数等について審議されたが、合意にはいたらず、引き続きコレスポネンス・グループで検討を行っていくことになった。

6. 1966年満載喫水線(LL)条約の見直し

2000年の発効を目的に、LL条約の見直しが行われている。今次会合では、改正の理由及び目的が再確認され(科学技術の発展に伴う成果を合理的に取り入れる、新形式船及び高速船への対応等)、改正LL条約の構成等について検討された。また、乾舷表の見直し作業を行うためコレスポネンス・グループが設置され、検討用の船型の選定及びその船型に対する計算を行うこととなった。なお、改正手続きについては、現行のLL条約に基づく改正が難しいことからMSCに検討を要請することになった。

本条約改正の動きは、内航船(と航行区域問題)にも影響することとなる。

7. 小型漁船の安全性及び訓練に関するガイドライン

本議題では、トレモリノス漁船安全条約の基となった長さ24m以上の漁船に対する「漁業者及び漁船のための安全コードB部」(The Code for Safety Fishermen and Fishing Vessels, Part B)及びそれから派生した長さ24m未満の漁船に対する「小型漁船のための設計、構造及び設備に関するガイドライン」(The Voluntary Guidelines for the Design, Construction and Equipment for Small Fishing Vessels)の改正が審議されている。

審議に入る前に、我が国から事務局に対し「トレモリノス漁船安全条約議定書」の批准状況とそれに基づく「地域安全基準」の検討状況につき質問を行った。事務局より議定書の批准国は現在のところ皆無であるが、ドイツ及びモロッコが締約準備中である、又、地域安全基準はEU及びアジア地域の2地域で策定準備が進められ

ているとの回答があった。

審議に入ってから、まず、我が国から本件の検討を進めるにあたって最優先されるべき事項は議定書の発効の促進である旨発言を行った。これは、現在議定書の発効が予定より遅れているのは、漁船の安全基準のレベルがEU以外の大部分の国では未だに議定書のレベルより極めて低い状況にあり、議定書を国内に取り入れることが困難であるからであり、今、SLFでEU並みの高い安全基準を要求する上記コード及びガイドラインの改正作業を開始すると、アジア地域における地域安全基準の策定、更には議定書の発効に極めて悪影響を及ぼすことになるとの判断からである。更に、この際は地域安全基準の策定を優先し、コード及びガイドラインの改正作業は同時に実施すべきでないと主張した。

これに対して、オランダから地域安全基準は必ずしも早期に策定される見通しが見つからないこと、及び小型漁船の安全に対する何らかの基準が必要なことなどの理由から早期にコード及びガイドラインの改正作業に着手すべきである旨の反対意見が出された。

結局、次回会合までに可能であれば、EUとアジア地域の地域安全基準をIMOに提出し、その内容や進捗状況を勘案して、本件の検討をどのように進めるかを審議することになった。

8. バラスト張り替え中の船舶の復原性

バラスト水に含まれる有害微生物の伝搬防止のためのガイドライン(総会決議A.774(18))に関し、安全面、特に復原性及び構造保全性の検討が求められている。

本件については、本年1月のDE38においてDE/SLF合同コレスポネンス・グループの設置が提案されていたが、これに合意するとともに、コレポンへの検討依託事項の見直しが行われた。

9. 1996年の議長・副議長の選出

1996年の議長として新たにアラン氏(英国)が米国の推薦、スペイン・フランス・日本等の支持により選出された。副議長はコピリンスキー教授(ポーランド)が再選された。

(文責:田口晴邦)

平成7年度（6月分）新造船許可集計

運輸省海上技術安全局

区 分		4 月 ~ 6 月 分				6 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	1	4,419	3,900		1	4,419	3,900	
	油槽船	2	47,399	52,899		1	2,999	4,999	
	その他	2	16,500	7,650		1	13,600	6,000	
	小 計	5	68,318	64,449		3	21,018	14,899	
輸出船	貨物船	75	2,369,950	3,562,509		22	744,800	1,162,756	
	油槽船	27	341,108	459,030		5	47,860	55,350	
	その他	0	0	0		0	0	0	
	小 計	102	2,711,058	4,021,539		27	792,660	1,218,106	
合 計		107	2,779,376	4,085,988	290,303百万円	30	813,678	1,233,005	84,555 百万円

● 編 集 後 記 ●

★ 南波松太郎先生が7月3日101歳で逝去された。先生は三菱神戸造船所設計部長・同副所長を経て東大船舶工学科教授・神戸商船大学教授・大阪府立大学講師・海技大学講師・大阪産業大学教授・日本海事史学会会長などを歴任された。数々の設計・論文・随筆を残され、本誌にも親しく9編の記事を寄稿して頂いた。蒐集された膨大な古地図は神戸市立博物館に寄贈されており、海象・気象を観測した昔の日和山の跡を日本中調査して歩かれるなど、著作集「船・地図・日河山」に詳しい。温顔を偲びつつ、謹んでご冥福をお祈りする次第である。

★ 7月18日、日本船舶振興会会長笹川良一氏が96歳で逝去された。氏の業界への貢献は勿論、国内外への幅広い貢献で国際的にも著名で、勲一等旭日大綬章を受章されている。氏の経歴は波乱に富み、国粋大衆党総裁・非推薦衆議院議員・A級戦犯・全国モーターボート競走会連合会会長・船舶振興会会長の他実に多くの団体の会長を兼ねられた。いまその自著「人類みな兄弟」および山岡荘八著「人間笹川良一」を読み返してみると、多彩な

生涯の中に戦後世代とは基本的に異なる人生哲学を堅持されていたことが分かる。戦後日本の希有な偉人の逝去を悼み、謹んでご冥福をお祈りする次第である。

★ ソウルの三豊（サンブン）百貨店の崩壊事故で千人以上の死傷者不明者が出たという。地震国日本としては考えられない事故であるが、地盤不良と建造法の不備、危険の前兆に対する対策遅れなど、原因が指摘されている。安全管理にしろ基本的技術にしろ多くの失敗の上に改善がなされていく訳で、失敗を如何に生かすか、再発を如何に防ぐかが今後の進歩の分かれ道になる。日本ではありえないと簡単に無視しないようにすることが肝要であろう。

★ 全日空機のハイジャック事件が起こった。オームの関連を匂わずだけで、単独犯の錐1本と水袋・粘土包に騙されてしまった。端なくも休職中の銀行員が高給をとっていることが判明し、金融機関の待遇から2信組の救済にまで批判が生じている。都市博の中止と共に東京都の舵取りは重大な時機にある。

☆ 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ヶ年分 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48巻 第8号 (No.562)
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 (マリビル)
振替口座 東京 3-70438 電話・FAX 03 (3552)8798

平成7年8月5日印刷 { 昭和23年12月3日 }
平成7年8月10日発行 { 第3種郵便物認可 }

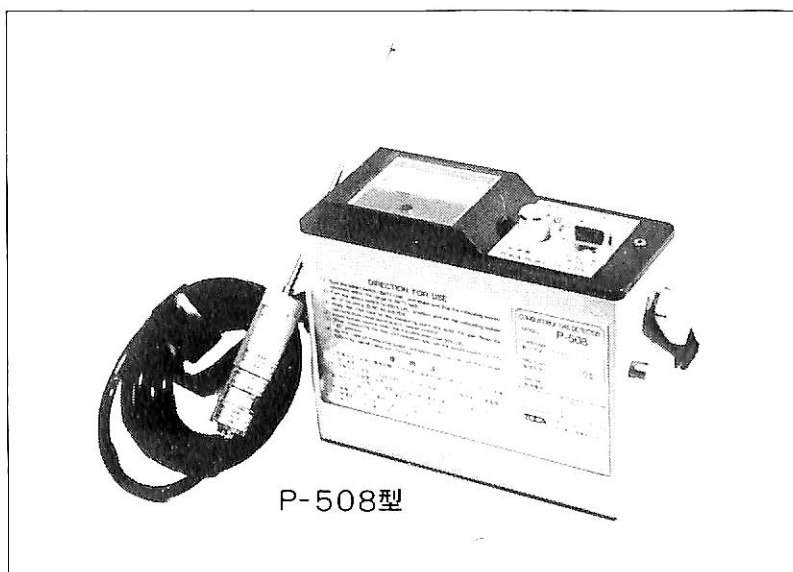
(本体 1,359円) 定価 1,400円 (〒84円)
発行人 濱 村 建 治
編集委員長 米 田 博
印刷所 大洋印刷産業株式会社

船舶用携帯形可燃性ガス検知器

P-508型

電気部・本質安全防爆構造
検知部・耐圧防爆構造

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



●概要●

本器は各種可燃性ガスの漏洩検知に用いる携帯用の可燃性ガス検知器で、可燃性ガスおよびケミカルの製造事業所、備蓄基地、タンカー、消費設備等の保安用として幅広く御使用戴けます。携帯に便利なように小型軽量に作られていますので長時間の可搬にも疲れません。採気棒部にはWSフィルターを内蔵していますので水吸収によるセンサーの故障を未然に防ぐことが出来ます。☆カタログのご請求は、下記に御連絡下さい。

●特徴●

- 小型軽量です。
- ホンフ内蔵の自動吸引式で操作が簡単です。
- 感度切換により低濃度(0~20% L.E.L.)のガス検知も容易です。
- 警報ブザーを内蔵しており20% L.E.L.にて警報を発する。(設定可)
- センサーは長寿命・高感度で交換容易です。
- 防爆構造(検知部;耐圧防爆、電気部;本質安全防爆)なので危険場所でも安心してご使用になれます。

TOICA 株式会社 **東科精機**

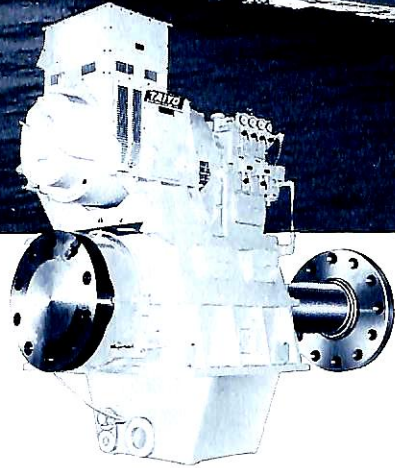
〒211 川崎市中原区新丸子町756

☎044(733)3381(代表)

TELFAX 044(722)7460

主機発電で省燃費

NICO主軸発電装置



NICO主軸発電装置（中間軸搭載形）は、世界中の海で活躍している100隻の各種船舶に装備され、機関室の合理化・省エネルギー等に大いに貢献しています。

特長

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

SSGY140D形主軸発電装置（発電機直結形）
 (社)日本機械工業連合会
 「優秀省エネルギー機器表彰受賞」

用途例

1. 船種別	隻数
バルクキャリアー	75
自動車運搬船	4
ケミカルタンカー	4
ロールオンロールオフ船	4
その他	13

2. 重量トン別	隻数
19,999 DW 以下	15
20,000～49,999 DW	61
50,000～99,999 DW	9
100,000 DW 以上	1
その他	14

3. 発電機容量別	隻数
299kW 以下	11
300～399kW	55
400～499kW	21
500～799kW	10
800kW 以上	3

*NICO社では、上記「主軸発電装置」のほか900台以上の主機前駆動およびマリンギアP.T.O.式のオメガクラッチ式主機駆動発電システムの納入実績があります。



新潟コンバーター株式会社

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

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

保存委番号
196012

雑誌07739-8

T1007739081408



昭和二十七年八月五日印刷
 平成二十三年十一月三十日発行
 第三種郵便物認可

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(マリンビル)
 (株)船舶技術協会
 電話〇三(三五五二)八七九八番