

船の科学 1991 8

VOL.44 NO. 8

SEC POWERMETER PERFORMANCE MONITOR

軸馬力計

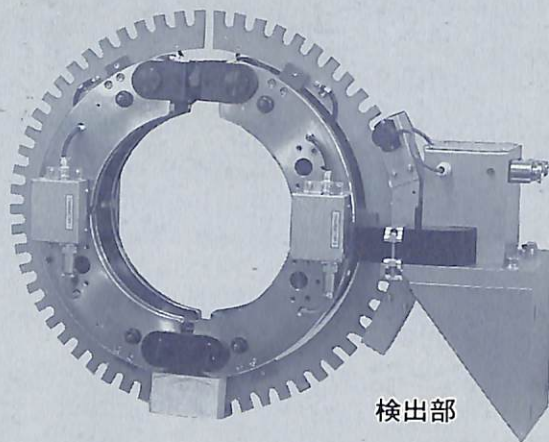
軸スラスト計

パフォーマンスモニター

捩れ振動計

エンジン筒内圧モニター

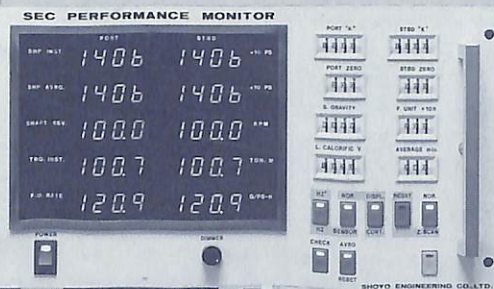
SE100型



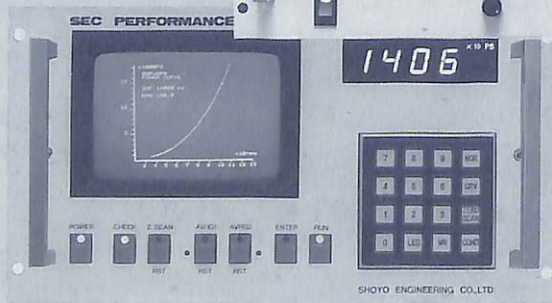
検出部



SE200型



SE250型



SE300A型

 (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/TELEX. 3862309 SHOYO J

356 SUNNY DAYS!!

修繕と改造はカリブ海“キュラソー”で…
降雨量は年間わずか400ミリ。



- 設 備
- 修繕ドック 2基
 - 150,000dwt 1基
 - 28,000dwt 1基
 - フローティング・ドック 1基
 - 10,000T(リフティング・キャバ)
 - 165×29(m)
 - 1,800m(総延長)修繕岸壁
 - 各種クレーン(ドックサイド)9基
- 事業内容
- 船舶の修繕・改造
 - 発電機・モーターの修繕と巻換え
 - 電子機器および自動化装置の修繕
 - 年中無休サービス、ジェット便は北米、南米、ヨーロッパ各地へ直行便毎日運行。

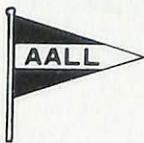
会社別主要御得意先(順不同)

大 洋 商 船	北 真 船 舶	東 京 保 馬 利 ン
三 日 正 汽 船	英 雄 海 汽 船	安 日 雄 洋 商 漁 業
上 村 海 運 商 会	東 大 乾 山 下 新 日 本 汽 船	日 雄 洋 井 海 海 運 運 船
関 近 海 タ ン カ ー	鹿 島 汽 船	永 大 神 八 共 極
大 阪 商 船 三 井 船 舶	中 野 海 運	ハ ル シ ョ ン
中 野 海 運	フ ァ ー イ ー ス ト ・ シ ッ ピ ン グ	共 栄 タ ン カ ー
中 村 汽 船	ク リ ム ソ ン ・ ラ イ ン	極 東 船 舶
	神 戸 シ ッ ピ ン グ	



CURACAO DRYDOCK COMPANY INC.

Curacao NETHERLANDS ANTILLES



総代理店

オールランドコンパニー リミテッド

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

テレックス222-3266 "AALL J"

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

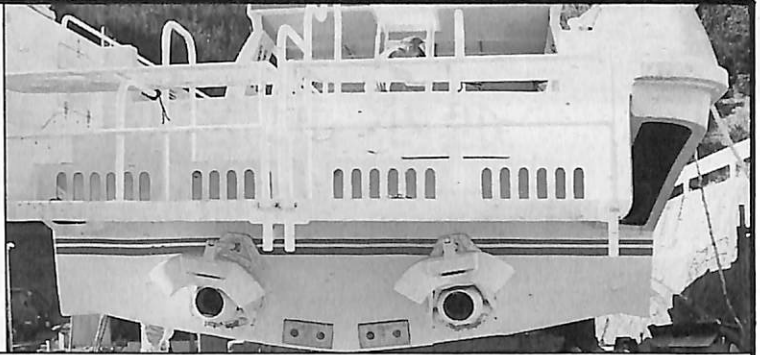
テレックス5622-414 "AALL KB J"

石垣島に就航した
“ねくとん”と“いるもて”

291型×2基

ねくとん/船主: Mr.SAKANA

いるもて/船主: いるもて荘
ダイビングサービス



設計・西村満季: 建造・双乃葉造船所: エンジン・三菱S6M3-MTK 420ps/ 2440rpm: ハミルトン ジェット #291×2

— HMシリーズ —

- 複雑なる電気システムを持たず、離島でも修理、調整が可能なシステムです。
- 冬の海に点検目的に潜る必要がありません。すべて、船内側よりの点検が可能な油圧システムです。
- 日本の海域に合わすべき、各油圧システムが組込まれております。
- 今まで各国にて使用実績を持つ#400シリーズの大型/発展開発型です。
(HM521, 571型は納期が早くなっております。)

● 新世代シリーズ ●

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

● HS シリーズ ●

HS 292	952 P S	クラス
HS 363	1632 P S	クラス
HS 423	2176 P S	クラス

● HMシリーズ ●

HM521	} (高速推進装置システム) - 艇の使用範囲: 20~60m - 排水量: 30~400トン - 船速: up~50knots
HM571	
HM651	
HM721	



Distributor byコンポーゼット屋

株式会社 ミヨシ・コーポレーション

〒467 名古屋市瑞穂区松園町1-84

電話 (052) 835-3351 (代)

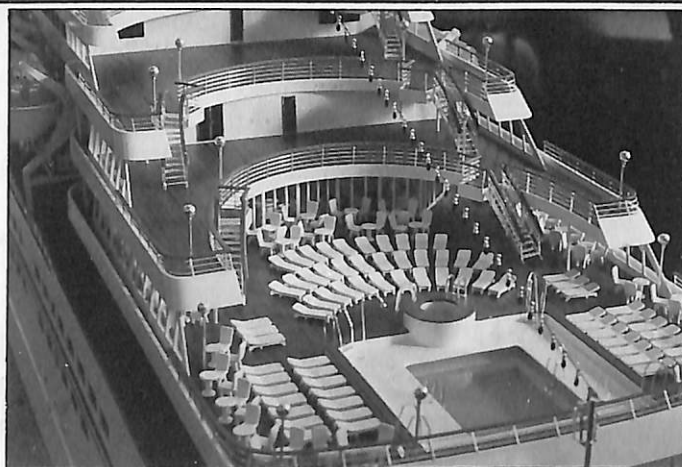
FAX (052) 835-3354

Telex. 447-7344 MIYOSI J.

⤴ ハミルトン・ジェットのご相談は次の特約店にお願い致します ⤵

<p>(株)海栄船用 宮城県石巻市魚町2-9-24 TEL: (0225) 96-6287 FAX: (0225) 93-5550</p>	<p>鬼塚鉄工所 熊本県本渡市楠浦町錦島港 TEL&FAX: (09692) 2-3974</p>	<p>(有)八重山マリンサービス 沖縄県石垣市新川2460-5 TEL: (09808) 3-1484 FAX: (09808) 2-9494</p>	<p>(株)清家商会 大分県佐伯市春日町3-6 TEL: (0972) 23-3111 FAX: (0972) 23-6666</p>
<p>(有)マリンビジネスリース 兵庫県西宮市古川町3-6-303 TEL: (0798) 41-7373 FAX: (0798) 45-1174</p>	<p>(有)ナカイ ゲンベイ マリンサービス 三重県伊勢市有滝町1998 TEL&FAX: (0596) 37-3181</p>	<p>名瀬港運(株) 鹿児島県名瀬市塩浜町17-7 TEL: (0997) 52-2311 FAX: (0997) 52-6777</p>	<p>清水ボートサービス 静岡県清水市上力町5-16 TEL: TEL&FAX: (0543) 35-9640</p>

進水記念贈呈用に 不二の船舶美術模型を



クルーズ客船 “飛 鳥” 縮尺1/100

総噸数 約27,000T 全長192.50m

船主：日本郵船株式会社

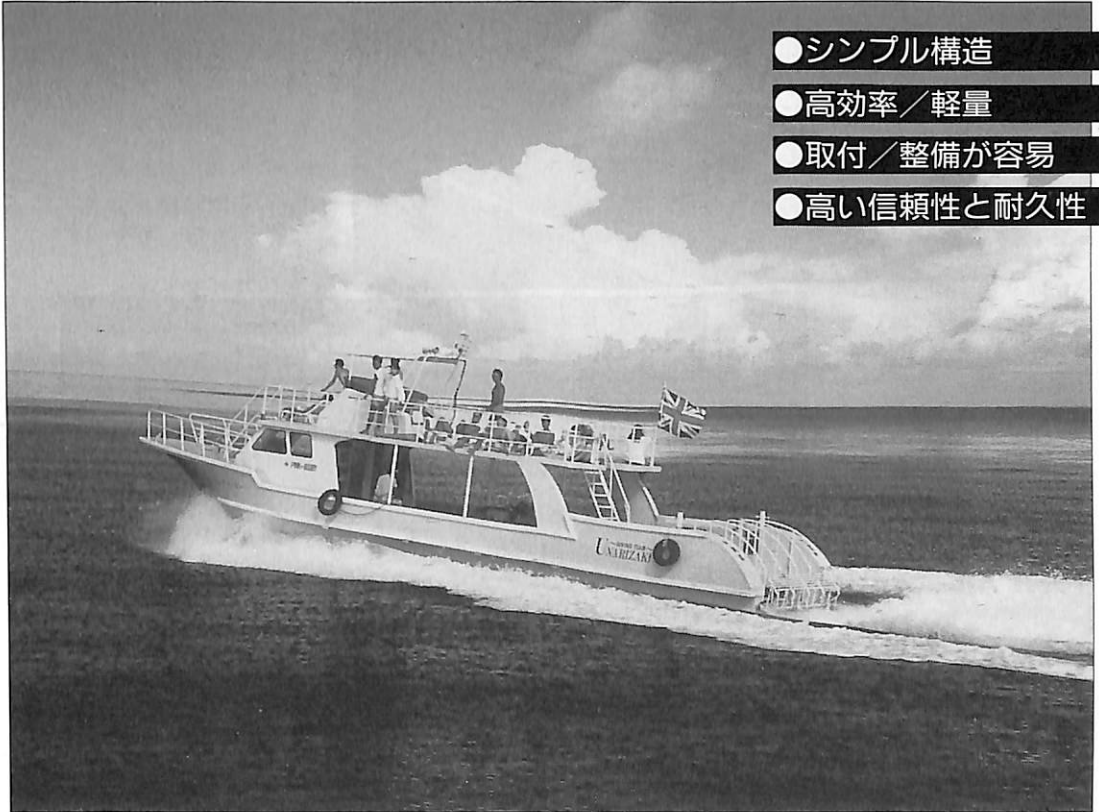
株式会社 不二美術模型

代表取締役社長 桜 庭 武 二

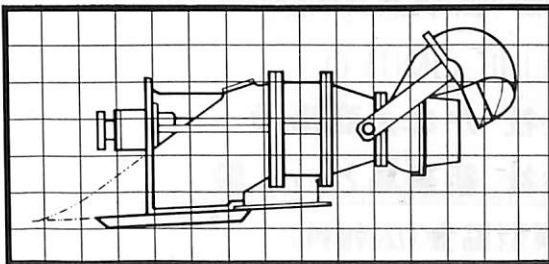
東京都練馬区高松2丁目5の2 TEL. 03(3998)1586
FAX. 03(3926)7202

ドーエン・マリン・ジェット

ドーエンのウォーター・ジェット推進器は滑走型・排水型船舶を
効率良く推進させ快適な操船性と機動性を発揮します。



- シンプル構造
- 高効率／軽量
- 取付／整備が容易
- 高い信頼性と耐久性



ドーエン・マリン・ジェット機種

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

日本総代理店

CORNES

ユーンズ・アンド・カンパニー・リミテッド
マリン デイベロップメント

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



高品質、船舶模型の御用命は横浜精密へ……。



[縮尺1/100]

6500m³ LPG運搬船 “G. VENTURE”

船主： YUKONG LINE LIMITED.

御用命先： 株式会社 かなえ商事殿

株式会社 新来島どっく殿

■日本産業模型協会(広報員)



有限 株式会社 横浜精密

取締役代表 堀内 勲

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

船の科学

1991

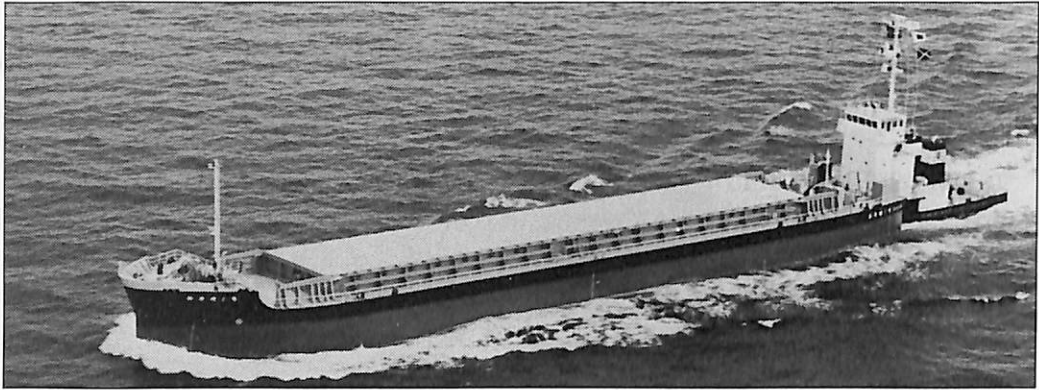
8

Vol. 44

目 次

- 7 新造船紹介 (No 514)
- 16 日本商船隊の懐古No 145 (のるほうく丸, 南嶺丸).....山 田 早 苗
- 19 優雅さ抜群ノ 純帆走客船“STAR FLYER”の竣工.....府 川 義 辰
- 20 前英国首相マーガレット サッチャー女史が名付け親となりデビューノ
プリンセス クルーズ社の新鋭客船“REGAL PRINCESS”.....府 川 義 辰
- 22 フィンランドのマーサ造船所
カーニヴァル社向け“ECSTASY”の引渡しを完了.....府 川 義 辰
-
- 25 7月のニュース解説 (タンカー構造規則).....米 田 博
-
- 新造船紹介
- 28 世界最大, 新造 96,000 DWTセルフ・アンローダ付撒積船 常 石 造 船
“WESTERN BRIDGE” 級について波 止 浜 造 船
- 39 チリ共和国向け漁業・海洋調査船“ABATE MOLINA”の概要.....三 保 造 船
-
- 文献紹介
- 49 氷海塗膜に関するソ連論文の紹介.....在 田 正 義
-
- 56 船型学 50 年 (8) — 波なし船型 —乾 崇 夫
-
- 随 筆
- 64 Weather damage and it's lesson (4)高 城 清
-
- 随 筆
- 68 重心・浮心・トリム.....濱 村 建 治
-
- 小さなセーラーを育てた帆船
- 72 海洋少年団練習船“義勇和爾丸”に就いて (その 2-1)今 泉 章 利
-
- 連載講座
- 77 船舶電子航法ノート (171)木 村 小 一
-
- 船のスケッチ画集 (37)
- 82 国内フェリー乗船記 — [東北編](4) 渡船編.....小 林 義 秀
-
- IMOコーナー (第 115 回)
- 85 第34回設計設備小委員会 (DE) の報告.....運輸省海上技術安全局
-
- ニュース コンテナタッキングクレーン(トランスターナ®)世界最高の出荷累計 300 基を達成
三井造船

プッシャーバージには経験と信頼性の自動連結装置 アーティカップル



- ★ 抜群の耐航性
- ★ あらゆる用途に応じる多様な機種

- ★ 連結・切離し30秒
- ★ 指先一つで遠隔操作

タイセイ・エンジニアリング株式会社

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

新鋭試験設備を駆使して明日の技術開発を…

■ 主要業務

受託試験、研究
施設設備の貸与
技術相談

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



船舶艙装品研究所

所長 渡辺 幸生

RESEARCH INSTITUTE OF MARINE ENGINEERING
HIGASHIMURAYAMA TOKYO JAPAN

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

(競艇益金事業)



サンライズ フォースト
輸出油槽船 SUNRISE I

船主 Tokyo Tanker (Singapore) Pte. Ltd. (Singapore)
 石川島播磨重工業株式会社呉第1工場(第2997番船)
 全長 330.00 m 垂綫間長 315.50 m 型幅 58.00 m 型深 29.70 m
 純噸数 75,514 T 載貨重量 258,095 t 貨物油槽容積 319,338.6 m³
 クレーン 20 t × 10 m / min × 2 燃料油槽 5,372.0 m³ 燃料消費量 76.3 t / day
 主機関 Du-Sulzer 8RTA84M形(デ)機関×1 出力(連続最大) 29,530 PS (61.5 rpm)
 プロペラ 5翼1軸 補汽缶 1H1-A DM 二胴水管型 730 t / h 16 kg / cm² · G sat.
 受(主), (補) 各1 軸発 600 kW × 450 V × 1 (非) 260 kW × 450 V × 1
 無線装置 送(主) 0.8 kW × 1 (補) 130 W × 1
 速度 試運転最大 16.61 kn (滿載航海) 15.50 kn 航海計器 テッカロラン NNSS 衝突予防装置 レーダ
 船型 平甲板船 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板船 乗組員 27名



混載自動車運搬船 あ い ち 丸 泉 汽船株式会社

AICHI MARU

内海造船株式会社瀬戸田工場建造(第558番船) 起工 2-3-29 進水 2-11-30 竣工 3-1-29
 全長 148.22m 垂線間長 137.00m 型幅 20.40m 型深 17.35/6.86m 満載喫水 6.649m
 総噸数 5,411T 載貨重量 4,979t Car搭載数 乗用車のみ730台, またはシャーシー51台
 および乗用車501台 燃料油槽 570.43m³ 燃料消費量 35.9t/day 清水槽 125.66m³
 主機関 日立B&W8L50MC形(デ)機関×1 出力(連続最大)13,200PS(141rpm)(常用)11,220PS(134rpm)
 プロペラ 5翼1軸 補汽缶 トータスエンジニアMKS-16-1200型 1,200kg/h 発電機
 大洋電機 800kVA×450V×60Hz×3 (原)ダイハツ6DL-22 950PS×720rpm×3 無線装置 船舶電話
 航海計器 レーダ 速力(試運転最大)23.423kn(満載航海)20.0kn 航続距離 5,200浬
 船級・区域資格 NK近海(非国際) 船型 多層甲板船 乗組員 14名
 ショアランプ×2, エアーハッチ装備, バウスラスタ, スタンスラスタ, アンチローリングタンク装備

8

コンテナ船 む さ し の 丸

MUSASHINO MARU

船舶整備公団・浜野海運有限会社
 豊洋海運株式会社・日本マリン株式会社

内海造船株式会社瀬戸田工場建造(第560番船) 起工 2-6-11 進水 2-11-21 竣工 3-3-29
 全長 113.39m 垂線間長 105.90m 型幅 18.00m 型深 7.50m 満載喫水 5.666m
 総噸数 3,863T 載貨重量 3,150t 艙口数 7 Cont.搭載数 8'×8'×12'コンテナ 310個
 燃料油槽 442.45m³ 燃料消費量 21.1t/day 清水槽 95.58m³ 主機関
 赤阪-三菱7UEC45-LA形(デ)機関×1 出力(連続最大)8,400PS(158rpm)(常用)7,140PS(150rpm)
 プロペラ 4翼1軸 CPP 補汽缶 熱媒式ボイラ 三浦工業HTB-50L型 50×10⁴kcal/h 発電機
 大洋電機 横防滴自己通風形, 562.5kVA×445V×60Hz×2 (原)ヤンマーS185-ET 660PS×900rpm×2
 航海計器 衝突予防装置 レーダ 速力(試運転最大)20.976kn(満載航海)17.9kn 航続距離
 8,000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 16名 門型走行ガントリークレーン(46t)×1





自動車運搬船 **ほうや丸** 船舶整備公団・豊野産業有限公司

HOUYA MARU

神原海洋開発株式会社建造(第0E-168番船) 起工 2-8-2 進水 2-11-18 竣工 3-1-27
 全長 114.813m 垂線間長 105.000m 型幅 18.400m 型深 11.225m
 満載喫水 5.216m 満載排水量 5,454 t 総噸数 3,623 T 載貨重量 2,830 t
 Car搭載数 583台(クラウン級) 燃料油槽 A. 45.56 m³ C. 368.60 m³ 燃料消費量 17 t/day
 清水槽 115.41 m³ 主機関 阪神-川崎MAN-B&W 7L35MC形(デ)機関×1 出力
 (連続最大) 5,320 PS (200 rpm) (常用) 4,522 PS (189.5 rpm) プロペラ 4翼1軸 CPP 補汽缶
 熱媒式ボイラ 三浦工業HTB-30H 300,000kcal/h 発電機 大洋電機 600kVA×450V×60Hz×2,
 (原) ダイハツ 6DL-20 720PS×720rpm×2 無線装置 船舶電話 VHF 航海計器 レーダ GPS
 速力(試運転最大) 19.62kn (満載航海) 16.2kn 航続距離 7,400 浬 船級・区域資格 NK・M0 沿海
 船型 多層甲板型 乗組員 13名 その他2名 計15名 シリングラダ, パウラススタ装備

アルミ合金製双胴高速旅客船 **サンシャイン** 徳島高速株式会社・共正汽船株式会社
 神戸船舶株式会社

SUNSHINE

三井造船株式会社玉野事業所建造(第1618番船) 起工 2-11-5 進水 3-4-26 竣工 3-6-15
 全長 43.2m 型幅 10.8m 型深 3.5m 喫水 1.4m 総噸数 299 T
 燃料油槽 14.20 m³ 燃料消費量 10.5 t/day 清水槽 1.50 m³ 主機関 新潟16PA4V-200VGA形
 (デ) 機関×2 出力(連続最大) 3,600 PS (1,475 rpm)×2 プロペラ インベラ 6翼2軸
 発電機 いすずマリン TO-G 500kVA×AC225V×3φ×60Hz×2 無線装置 船舶電話 航海計器
 ロラン レーダ 速力(試運転最大) 41.2kn (航海) 36.5kn 船級・区域資格 JG 限定沿海
 船型 三井スーパーマランCP30 乗組員 4名 旅客 300名 航路 大阪~徳島





ウエスタンブリッジ

輸出撒積貨物船 **WESTERN BRIDGE**

船主 British Steel Plc. (Bahamas)
 竣工 3-1-21 全長 249.90m 垂線間長 239.00m 型幅 38.00m 型深 21.50m
 満載喫水 15.019m 総噸数 55,695T 純噸数 26,186T 載貨重量 96,725 t
 貨物艙容積 (グ) 89,896.8m³ 艙口数 10 ガントリークレーン 44.5 t×1 燃料油槽 3,323.1m³
 燃料消費量 56.2 t/day 清水槽 422.4m³ 主機関 川崎MAN-B & W 6S70MC形機関×1
 出力 (連続最大) 20,940 PS (88.0 rpm) (常用) 17,800 PS (83.4 rpm) プロペラ 5翼1軸
 補汽缶 コンポジット水管式 2,300 kg/h×6 kg/cm²G 飽和×2 発電機 西芝 1,000kVA (800kW)
 AC 450V×60Hz×2,200 P S×2, 1,875kVA (1,500kW) AC 450V×60Hz×1,190 PS×2 無線装置 送(主) 0.8kW×1
 (補) 120W×1 受(主), (補) 各1 海事衛星通信装置 VHF デッカ NNSS 衝突予防装置 レーダ
 速力 (試運転最大) 17.62kn (満載航海) 15.0kn 航続距離 17,500 浬 船級・区域資格 LR 遠洋
 船型 船首楼付平甲板船 乗組員 30名 Self unloading System (6,000 t/h) (本文28頁参照)

10

ブルームレイク

輸出油槽船 **BLOOM LAKE**

船主 Golden Harvest Corp. (Panama)
 竣工 3-1-21 全長 328.045m 垂線間長 315.00m 型幅 57.00m 型深 30.85m 満載喫水 21.000m
 総噸数 156,215T 純噸数 97,800T 載貨重量 281,794 t 貨物油槽容積 (100%) 331,132m³
 主荷油ポンプ 5,700m³/h×150m×3 クレーン 20 t×17.45m×2 燃料油槽 (100%) 7,233m³
 燃料消費量 61.6 t/day 清水槽 588m³ 主機関 日立B & W 6S80MC形(デ) 機関×1
 出力 (連続最大) 22,900 PS (67.3 rpm) (常用) 20,610 PS (65.0 rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶
 38,000 kg/h×27.0 kg/cm²G 発電機 西芝 850kVA×450V×60Hz×3 (原) ヤンマー 1,000 PS×900 rpm×3
 無線装置 送(主) 1.5kW×1 (補) 130W×1 受(主) 90kHz~30MHz×1 船舶電話 海事衛星通信装置 VHF
 航続距離 32,200 浬 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 平甲板船 乗組員 32名
 Super Stream Duct 装備 同型船 SAWAKO





ライチョウ

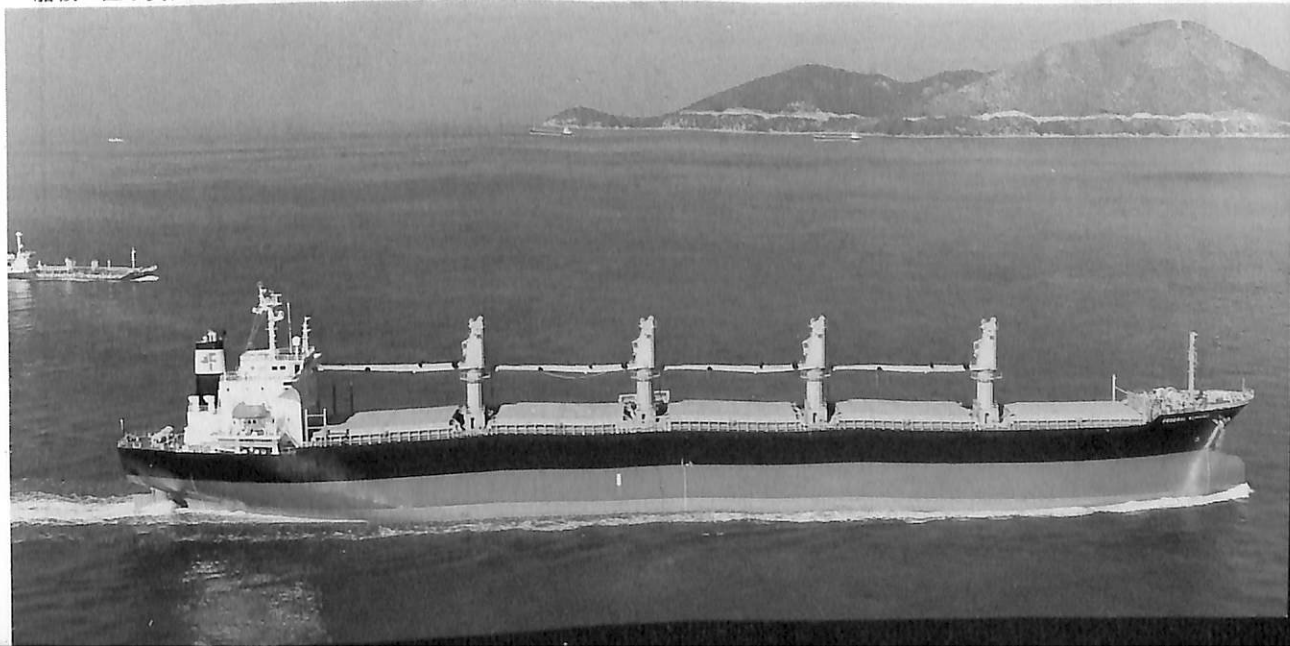
輸出チップ運搬船 **RAICHO II**

船主 Dryad Maritime Corp. (Liberia)
 株式会社新来島どっく建造(第2695番船) 起工 2-5-14 進水 2-8-8 竣工 2-12-17
 全長 199.98m 垂線間長 191.50m 型幅 32.20m 型深 22.35m 満載喫水 11.027m
 総噸数 38,716T 純噸数 19,368T 載貨重量 46,864t 貨物艙容積(グ) 99,838.84m³
 艙口数 6 クレーン 14.5t×24.8mR×3 燃料油槽 2,144.67m³ 燃料消費量 26.2t/day
 清水槽 429.62m³ 主機関 神発-三菱6UEC52LS形(デ)機関×1 出力(連続最大) 10,000PS(112rpm)
 (常用) 8,500PS(106rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 コンボジット式 1,000/1,000kg/h
 発電機 850kVA×1,000PS×720rpm×3 無線装置 送(主) 800W×1 (補) 130W×1 受(主), (補) 各1
 船舶電話 海事衛星通信装置 VHF 航海計器 ロラン GPS 衝突予防装置 レーダ 速力
 (試運転最大) 15.61kn (満載航海) 14.0kn 航続距離 21,500 哩 船級・区域資格 NK・M0 遠洋
 船型 平甲板船 乗組員 25名

フェデラル クマノ

輸出撒積運搬船 **FEDERAL KUMANO**

船主 Southern Route Maritime S. A. (Panama)
 今治造船株式会社丸亀事業本部建造(第1183番船) 起工 2-6-5 進水 2-9-22 竣工 2-12-6
 全長 189.83m 垂線間長 179.80m 型幅 31.00m 型深 16.50m 満載喫水 11.660m
 総噸数 25,965T 純噸数 15,494T 載貨重量 45,875t 貨物艙容積(ベ) 56,137.50m³
 (グ) 58,823.74m³ 艙口数 5 デッキクレーン 30.5t×4 燃料油槽 2,072.57m³
 清水槽 331.16m³ 主機関 三井MAN-B&W6850MC形(デ)機関×1 出力(連続最大) 10,680PS(123rpm)
 (常用) 9,080PS(117rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 立型水管式 6.0kg/cm²(油焚) 1,200kg/h,
 (排ガス) 800kW/h×1 発電機 ダイハツ 440kW× AC450V×60Hz×2 (軸発) 300kW×1
 無線装置 送(主) 0.5kW×1 (補) 130W×1 受(主), (補) 全波各1 VHF 航海計器 NNSS 衝突予防装置
 レーダ 速力(試運転最大) 16.637kn (満載航海) 13.5kn 航続距離 18,000 哩
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 船首楼付平甲板船 乗組員 23名





あらゆる流体に適應○長寿命シート○ダブルメカロック○イメージメンテナンス

やわらかい発想で、21世紀企業をめざします。



■船用モデル

BF バタフライバルブ Mシリーズ

- オイルタンカー用 ●プロダクトキャリアー用
- ケミカルタンカー用 ●各種バラスト用

BF ビーエフ工業株式会社

- 東京営業所 〒103 東京都中央区日本橋人形町3-4-1 矢島ビル3F
電話03-3663-7241 FAX.03-3664-1526
- 大阪営業所 〒550 大阪市西区立売堀1-4-8カクダイビル6F
電話 06-532-5351 FAX. 06-532-5353
- 本 社 〒124 東京都葛飾区東立石2-4-5
電話 03-3694-5251 FAX.03-3694-5258



フォレスト ウェーブ
輸出チップ運搬船 **FOREST WAVE**

船主 Cygnet Bulk Carriers S. A. (Panama)
 株式会社大島造船所建造(第10129番船) 起工 2-9-12 進水 2-11-8 竣工 3-2-14
 全長 199.99m 垂線間長 194.00m 型幅 32.20m 型深 22.80m 満載喫水 10.925m
 総噸数 38,894T 純噸数 24,576T 載貨重量 45,748 t 貨物艙容積(ベ) 100,640 m³
 艙口数 6 クレーン 14.7 t×92m/min×3 燃料油槽 H.F.O 2,422.3 m³ 燃料消費量 30.6 t/day
 清水槽 256.8 m³ 主機関 Diesel United Sulzer 6RTA52形(テ) 機関×1 出力(連続最大)
 11,580 PS (130rpm) (常用) 9,845 PS (123.2rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 5.5 kg/cm²×1
 発電機 ダイハツ 1,014 kVA×710 kW×AC 450 V×30×60 Hz×3 (原) 1,040 PS×720 rpm×3 無線装置
 送(主) 0.8 kW×1 (補) 40 W×1 受(主), (補) 各1 船舶電話 海事衛星通信装置 VHF 航海計器
 ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダ 速力(試運転最大) 16.799 kn (満載航海) 14.6 kn
 航続距離 19,950 浬 船級・区域資格 NK・M0 遠洋 船型 平甲板船 乗組員 28名

アトランティック チャレンジャー
輸出撒積貨物船 **ATLANTIC CHALLENGER**

船主 Tailwind Shipping S. A. (Panama)
 南日本造船株式会社建造(第613番船) 起工 2-6-29 進水 2-9-22 竣工 3-1-11
 全長 184.90m 垂線間長 176.00m 型幅 27.60m 型深 14.70m 満載喫水 10.138m
 総噸数 18,391T 純噸数 8,465T 載貨重量 23,731 t 貨物艙容積(ベ) 32,114 m³ (グ) 34,103 m³
 艙口数 9 クレーン 20 t×1, 26 t×1, 31 t×2 デッキクレーン 50 t (26 t×2)×1 Cont. 搭載数
 1,022 TEU. 燃料油槽 2,364 m³ 燃料消費量 49.42 t/day 清水槽 221 m³ 主機関
 神発-三菱 8UEC60LS形(テ) 機関×1 出力(連続最大) 19,200 PS (100rpm) 常用 16,320 PS (94.7rpm)
 プロペラ 5翼1軸 補汽缶 立円筒煙管 1.5 t/h×7 kg/cm²×1 発電機(主) 西芝 820 kW×AC 450 V×4
 (原) 1,200 PS×720 rpm×4, (非) 西芝 80 kW×AC 450 V×1,800 rpm×1 無線装置 送(主) 0.8 kW×1
 (補) 130 W×1 受(主), (補) 各1 船舶電話 海事衛星通信装置 VHF 航海計器 NNSS 衝突予防装置
 レーダ GPS 速力(試運転最大) 21.841 kn (満載航海) 18.5 kn 航続距離 15,000 浬
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板船 乗組員 30名





ゴールデン クラックス
輸出LPG運搬船 **GOLDEN CRUX No.11**

船主 Chemilugano River S. A. (Panama)
 株式会社白杵造船所建造(第1608番船) 起工 2-6-8 進水 2-11-14 竣工 3-2-27
 全長 99.98kn 垂線間長 94.00m 型幅 16.40m 型深 7.50m 満載喫水 5.91m
 総噸数 3,493T 載貨重量 4,421 t LPGタンク容積 3,523.09m³ (18kg/cm³)×3
 主荷油泵 300m³/h×120m×4 燃料油槽 596m³ 燃料消費量 10.8 t/day 清水槽 155m³
 主機関 赤阪-三菱 6UEC 37 LA形(デ) 機関×1 出力(連続最大) 4,000 PS (210rpm)
 (常用) 3,400 PS (199.8rpm) プロペラ 4翼1軸 CPP 発電機 大洋電機 400kVA×2
 (原) ヤンマー S165N 480 PS×1,200rpm×2, 300kVA×1 無線装置 送(主) 1kW×1 (補) 75 W×1
 受(主) 1kW×1 船舶電話 海事衛星通信装置 VHF 航海計器 NNSS レーダ
 速力(試運転最大) 16.128 kn (満載航海) 13.5kn 航続距離 16,000 哩 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 平甲板船 乗組員 20名(内2名予備)

グリーン エアラ
輸出貨物船 **GREEN ERA**

船主 Sea Cabin Maritime S. A. (Panama)
 檜垣造船株式会社建造(第391番船) 起立 2-8-24 進水 2-10-27 竣工 3-1-10
 全長 98.18m 乗線間長 89.95m 型幅 18.00m 型深 13.00/8.00m 満載喫水 7.542m
 満載排水量 9,176.91 t 総噸数 5,470 T 純噸数 2,315 T 載貨重量 6,869.16 t
 貨物艙容積(ベ) 12,483.23 m³ (グ) 13,493.72 m³ 艙口数 2 デリック 25 t×18m×4
 燃料油槽 629.20m³ 燃料消費量 10.7 t/day 清水槽 248.33m³ 主機関 阪神-6 LF 40形
 (デ) 機関×1 出力(連続最大) 3,600 PS (245rpm) (常用) 3,060 PS (232rpm) プロペラ 4翼1軸
 補汽缶 立水管式 VWH-600 E 538 kg/h×7.0 kg/cm² 発電機 西芝 450 V×250 kVA×2
 (原) ヤンマー S165 L-T 300 PS×1,200rpm×2 無線装置 送(主) 0.5kW×1 (補) 50W×1 受(主), (補) 各1
 VHF 電話 航海計器 NNSS レーダ 速力(試運転最大) 15.07kn (満載航海) 12.4kn
 航続距離 12,000 哩 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 船尾機関型二層甲板船 乗組員 28名





アバテ モリナ
輸出漁業 / 海洋調査船 **ABATE MOLINA**

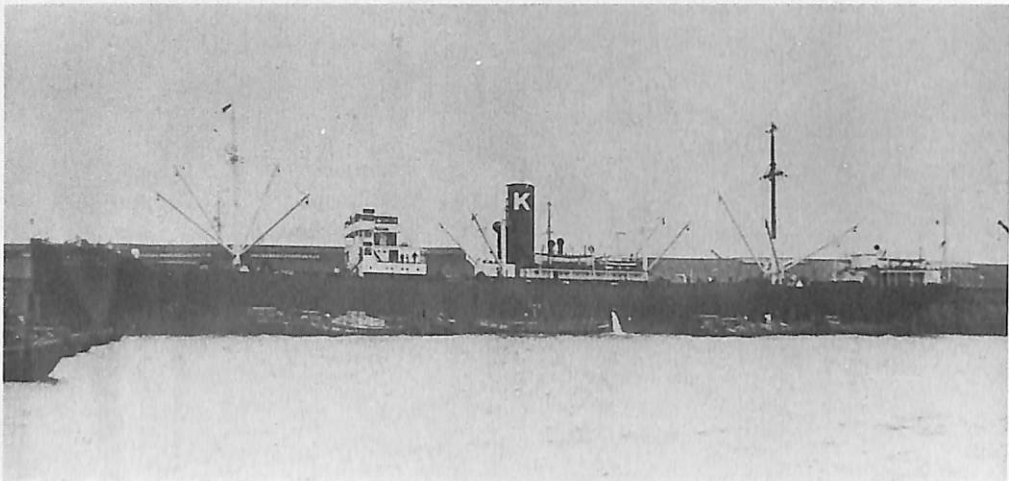
船主 Subsecretarial of Fisheries, Ministry of Economic fomentation (Chile)
 株式会社三保造船所建造(第1389番船) 起工 2-8-9 進水 2-11-10 竣工 3-1-16
 全長 43.62m 垂線間長 38.00m 型幅 8.30m 型深 4.00m 満載喫水 3.60m
 総噸数 426T 燃料油槽 152^m 清水槽 58^m 主機関 ヤンマー T240 A-ET 形(デ) 機関×1
 出力(連続最大) 1,400 PS (800 rpm) プロペラ 4翼1軸 CPP 発電機 大洋電機
 180 kVA × AC 225 V × 60 Hz × 2 (原) 220 PS × 1,200 rpm × 2 無線装置 SSB 船舶電話 海事衛星通信装置
 VHF 航海計器 レーダ 速力(試運転最大) 13.31 kn (航海) 12.0 kn 船級・区域資格
 NK "MNS" 遠洋 乗組員 26名 調査機器等省略 (本文39頁参照)

プリンセッサ テグセ
輸出旅客ジェット・フオイル **PRINCESA TEGUISE**

船主 Compania Trasmediterranea S. A.(Spain)
 川崎重工工業株式会社神戸工場建造(第F011番船) 起工 2-8-28 進水 3-5-8 竣工 3-6-15
 全長 30.33m 垂線間長 23.98m 幅(型) 8.53m 深さ(型) メインデッキまで 2.59m
 満載喫水(型) 1.54m 最大喫水(水中翼を上げた状態) 2.20m 総噸数 210T
 推進システム:ゼネラルモーターズ・アリソン 501-KF 形(ガ)タービン機関×2 出力(連続最大)
 3,800 PS × 13,120 rpm (1基当たり) 軸流式パワージェット 20形ウォータージェット推進機×2
 容量 9 kg/cm³ × 90 m³/min × 2,060 rpm/min (1台) 速力(航海) 45 kn 旅客定員 286名
 同型船 PRINCESA DACIL 航路 スペイン領カナリー諸島



貨物船 の ろ ほう く 丸 川崎造船所→川崎汽船



川崎造船所建造(第478番船)	船舶番号 28048	信号符字 SGFT→JCNA
全長 128.65m	垂線間長 123.44m	型幅 16.15m
満載排水量 13,636.0 t	総噸数 6,576.17 T	型深 11.27m
載貨重量 9,728.80 t	貨物倉容積(ベ) 12,013 m ³ (グ) 13,089 m ³	満載喫水 8.44m
出力(連続最大) 5,069 PS (計画) 3,100 PS	主機関 三連成レシプロ機関×1	純噸数 4,019.77 T
船級・区域資格 通信省第1級船・遠洋区域	ロイド 100 A 1 with freeboard LMC.	速力(試運転最大) 14.99 kn (満載航海) 12.0 kn
旅客 特等 8名	船籍港 神戸	乗組員 41名

川崎造船所のストックボート。大正3年第1次世界大戦勃発による海運界の船腹不足に 대응するため、川崎造船所は、大正5年から8年にかけて42隻の大量のストックボートを建造、いずれもイッシューウッド構造を採用して工期の短縮をはかり、起工より竣工まで30日間という記録をたてた船もあった。

大正7年、これらのストックボートを有効に稼働させるため川崎造船所船舶部が設置され、16隻のストックボートを所有して運航業務を開始した。

大正13年、本船は試験的に推進器に Star Contra Propeller を装備し、速力を5%増加することに成功した。この装置は推進効率をたかめるために考えられたもので、従来の推進器の場合、機関で発生した馬力は船の推進に使われるほか大部分が推進器の水を船の進行方向とは直角の四方に拡げることによって浪費されていた。この装置は、推進器の後方に固定したプロペラを取付けたもので、水の流れは推進器の軸の方向に放出されるため速力が増加するものであった。

大正15年8月4日、神戸発、川崎ルーズベルト西回り世界一周航路へ。この航路はニューヨークを起点に、ガルフ、日本、中国、フィリピン、ジャワ、シンガポール、コロombo、スエズ経由でニューヨークに至った。

大正15年11月13日、横浜発より、川崎ノースパシフィックエクスプレス線に就航シアトルに向う。その後、約3カ月に1回の発航で、シアトルやサンフランシスコな

ど北米各港と内地の間を定期運航していた。

昭和7年12月22日、神戸発、ニューヨーク航路へ一航海、その後、再び北米線へ。

昭和9年3月20日神戸発、ニューヨーク航路の定期となり、5カ月に1回の発航となる。

昭和9年12月1日、川崎汽船の所有となり、引続き神戸を船籍港とする。

昭和12年5月15日、サンフランシスコ経由、中南米線へ就航。

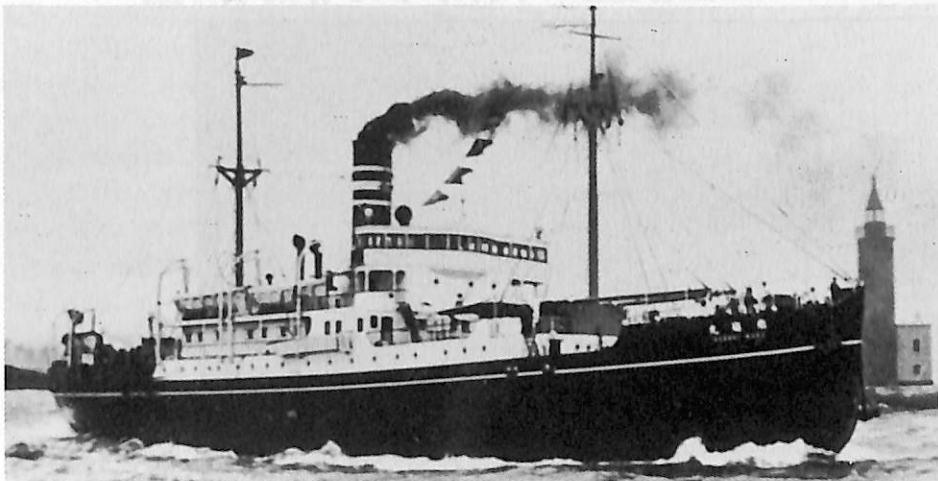
昭和12年9月23日、神戸を出港、復活した西回り世界一周航路の第1船としてマニラに向い、世界を一周して昭和13年4月、日本に帰る。

昭和13年10月1日神戸発、再び中南米線へもどり、4航海で撤退す。

昭和16年5月22日、神戸発のニューヨーク行きが、同航路の最終便となり、7月ニューヨークにて揚荷ののち、直ちにパナマ運河に向ったが、同運河はすでに閉鎖されていたため、リオデジャネイロにて給油ののち、南米南端のマゼラン海峡を通過、パルパラインを経て、エクアドルのマンタを10月10日出港して内地へ直行、11月20日横浜に帰る。

昭和19年8月21日、ボーキサイト7,850トン、重油700トンを積んで内地に向う途中、マニラ南方、北緯13°23' 東経120°19'にて米潜 Haddo (SS-255) の雷撃で沈没した。

貨客船 南 嶺 丸 近海郵船→東亜海運



横浜船渠建造(第S-119番船)	船舶番号 30141	信号符字 SRBD→JYAA
起工 大12-11-10	進水 13-5-20	竣工 13-6-30
垂線間長 83.67m	型幅 12.65m	型深 6.93m
満載排水量 4,265 t	総噸数 2,086 T	純噸数 1,259 T
貨物倉容積(ベ) 2,903 m ³ (グ) 3,108 m ³		満載喫水 5.63 m
出力(連続最大) 2,829 PS (計画) 1,700 PS		載貨重量 2,674 t
船級・区域資格 逋信省第1級船	乗組員 71名	主機関 三連成レシプロ機関×1
姉妹船 北領丸	旅客 1等18名, 2等14名, 3等41名 合計73名	速力(試運転最大) 14.59kn (満載航海) 12.0kn
		船籍港 東京

近海郵船会社は、大正12年4月、日本郵船の近海部を分離し、就航船22隻とともに創立され、日本郵船の沿岸ならびに近海定期航路や不定期船の運航を引継いだ。

引継いだ航路は、大別すると中北支那関係、台湾関係内地相互間、北海道樺太関係などの4つになるが、なかでも、天津航路、基隆航路は、重要航路で多くの就航船を投入してきた。

大正12年頃には、天津向けには3つの航路があり、内地と天津を結ぶものには、淡路丸、芝園丸、宮口丸が、大連、牛荘行きには、山東丸、宮浦丸が、大連、天津、牛荘行きには、第2貴船丸、高砂丸、相模丸などが就航していた。これらの船はいずれも明治30年代後半に建造された。しかも他航路よりの転用船で、航路の重要性からみると、ややお粗末の感がぬぐえない。

そこで近海郵船では急増する同航路への貨物需要に対応するため、2隻の新造船を投入することとなり、横浜船渠に発注した。

天津港は冬期、凍結するので船型は砕氷型とし、また山東省の牛肉を輸送するために大型の冷蔵庫を有していた。

大正13年7月14日、神戸を出港して、天津に向け処女航海に出る。その後、一貫して内地と天津の間を往復。

昭和13年、甲板室一層増加し、旅客定員を73名から、168名に増員し、旅客輸送にも力を入れた。

昭和14年9月11日、近海郵船として最後の天津航路に就航。

昭和14年8月5日、東亜海運が設立され、本船は現物出資されて東亜海運所属となり、10月7日神戸を出港して東亜海運の天津航路に就航。

昭和14年12月30日、神戸を出港、清津線へ。

昭和15年1月27日、神戸発より再び、天津航路へ。

昭和18年3月、陸軍に徴用されて軍用船となり、3月13日神戸発、4月5日マニラを経て、5月4日宇品に帰る。

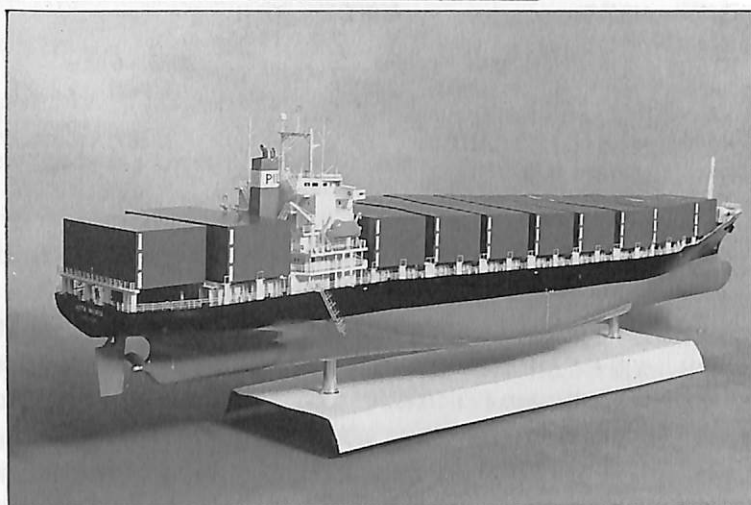
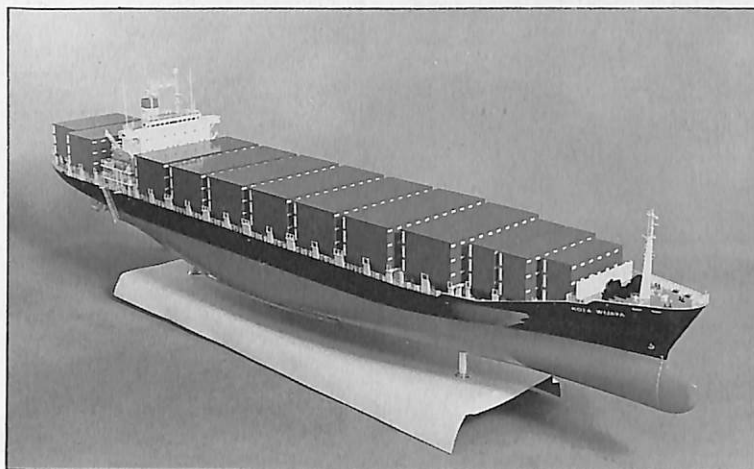
5月7日宇品発、5月29日マニラ、6月10日セブ、6月18日マニラ、6月30日バラオ、7月22日マニラ、8月27日アンボン、10月15日マニラ、10月24日セブ、11月4日サンカルロス、11月8日マニラ、11月24日レガスピー、12月6日高雄を経て、昭和19年2月6日門司に帰る。

昭和19年2月7日門司発、2月15日マニラを経て6月30日門司、7月2日門司発、7月11日那覇を経て、7月26日門司着、7月27日門司発、8月2日高雄、9月18日サンフェルナンドを経て10月1日マニラ着。

昭和19年10月14日、マニラよりセブに向う途中、北緯11°48′、東経121°40′ミンドロ島西方洋上にて沈没した。

(写真は、昭和13年の甲板室改修後のもの)

高品質、船舶模型の御用命は横浜精密へ……。



〔縮尺1/100〕

19,800T コンテナ船 “KOTA WIJAYA”

船主： PACIFIC INTERNATIONAL LINES CO.,LTD.

御用命先： 株式会社 かなえ商事殿

株式会社 カナサシ殿

■日本産業模型協会(広報員)



有限 株式会社 横浜精密

取締役代表 堀内 勲

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

優雅さ抜群！

純帆走客船“STAR FLYER”竣工

Yoshitatsu Fukawa

府川義辰

去る5月16日午後6時、ホワイトスタークリッパー社(White Star Clipper N.V.)とBelgische Scheepsbouw Combinatie N.Vは、Langerbruggeの造船所において、第1船の命名式および竣工披露パーティーが挙行された。2隻シリーズの第1船は当初“STAR CLIPPER”(スタークリッパー)となっていたが、竣工披露の招待状および最近の情報からも第1船は“STAR FLYER”(スターフライヤー)となっている。船名変更の理由については特に言及しておらず不明である。とにかく、優雅さ抜群の純帆走客船の誕生を心から祝いたい。

今年の1月4日、ベルギーのGhentに近いLanger-

(主要目)

全長 (incl, bowsprit)	111.60 m
(excl, bowsprit)	96.10 m
垂線間長	70.2 m
幅 (mld)	15.00 m
幅 (incl lifeboat)	18.20 m
喫水 (max)	5.70 m
深さ (bulkhead deck)	6.50 m
(weather deck)	9.00 m
マスト頂上から海面上	65.24 m
総帆面積	3,365 m ²
旅客数	180名 / 乗組員 58名
キャビン数	90 × 2 - berth
燃料油槽	180 t / 清水槽 216 t
主機関	Caterpillar
出力	1,015 kW (1,360 BHP)
発電機	135 kVA × 1, 540 kVA × 2
速力 (帆走)	17.0 kn / 機関 12.0 kn
バウスラスト	250 kW

brugge造船所で進水したスターフライヤーは、本稿が活字になるころ、すでにカリブ海における7日間の定期クルーズの就航を開始していることだろう。

本船の特徴は、最近デビューした多くの帆走客船全てがコンピュータ機能による操帆であるのに対し、本船は人力操帆であることが最大のものとなっている。勿論、戦後に建造された大型帆走客船でのこの種のタイプは、初のおめみえである。古典的優雅さでは“シークラウド”に一步譲ることであろうが、写真でもおわかりのように近代帆船の優雅な麗姿は抜群である。正に、海に浮かぶ「白鳥」の形容にふさわしい。



▲海に浮かぶ「白鳥」の形容にふさわしい優雅な麗姿を披露しているWhite Star Clipper社の新鋭大型帆走客船“STAR FLYER”，第2船“STAR CLIPPER”は来春に竣工を予定している。

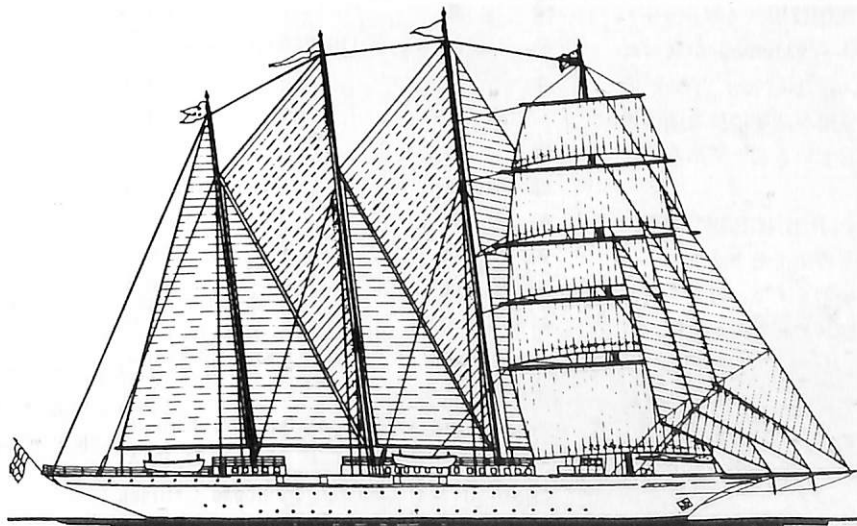
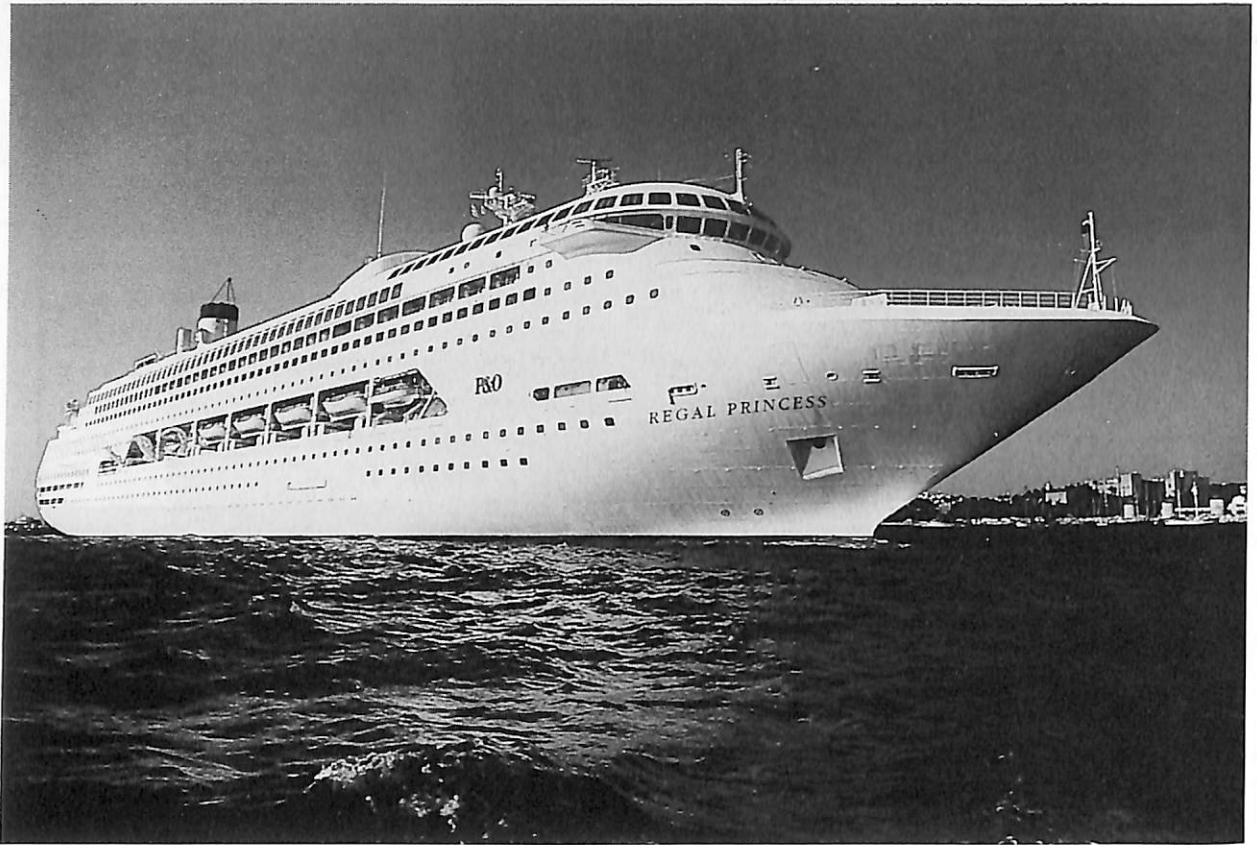


Photo: White Star Clipper



▲70,000 総吨, 2億US\$プラスの巨費を投じて, 竣工を目前にした“プリンセスクルーズ社”の3隻シリーズの2番船“REGAL PRINCESS”完成予想図。

前英国首相マーガレット サッチャー女史が名付け親となりデビューノ
プリンセスクルーズ社 新鋭客船“REGAL PRINCESS”

Yoshitatsu Fukawa
府 川 義 辰

プリンセスクルーズ社 (Princess Cruises) および親会社である P & O 社は, 去る 4 月 29 日 同社が建造を進めている新鋭大型客船 “リーガル プリンセス” REGAL PRINCESS” の名付け親に, 前英国首相マーガレット・サッチャー女史 (Mrs. Margaret Thatcher) がなつたと発表された。正式な命名式は, 8 月に New York で行われることになっており, 本原稿が活字になる頃は日取りも公表され命名式を目前にしていることであろう。

本設計は, 姉妹船 “CROWN PRINCESS” 同様, Mr. Renzo Piano の手によるものであるドルフィンヘッドスタイルと呼ぶ独特な船型を考案, 好評を博している。同氏が設計家として名をはせたきっかけは, パリのポンピドゥーセンターに参画したことで, 最近では日本の関西新空港プロジェクトにも参画している。本来は建築設計を得意としているが, 船体設計に係わりを持ったのは, この姉妹船が初めてとのことである。

〔主要目〕	
建造所	Fincantieri Cantieri Navali Italiani S. P. A.
国 籍	Italia
船 価	US \$200 million plus.
全 長	811 feet
幅	105 feet
喫 水	26 feet
総噸数	70,000 T
船客数	1,590 名
船室数	795 室
乗組員	696 名
船客用デッキ	11
サービス速力	19.5 kn (22.5 max)
スペース比	44
母 港	Ft. Lauderdale. Florida U. S. A.

Photo : P & O Cruises. Princess Cruises



▲イタリアのトリエステに近いフィンカンティエリ造船所で建造中の“REGAL PRINCESS”：正に、ドルフィンヘッド(Dolphin Head)と呼ばれる特徴的構造物の据付けの行われている模様であり、撮影は、1988年5月11日である。



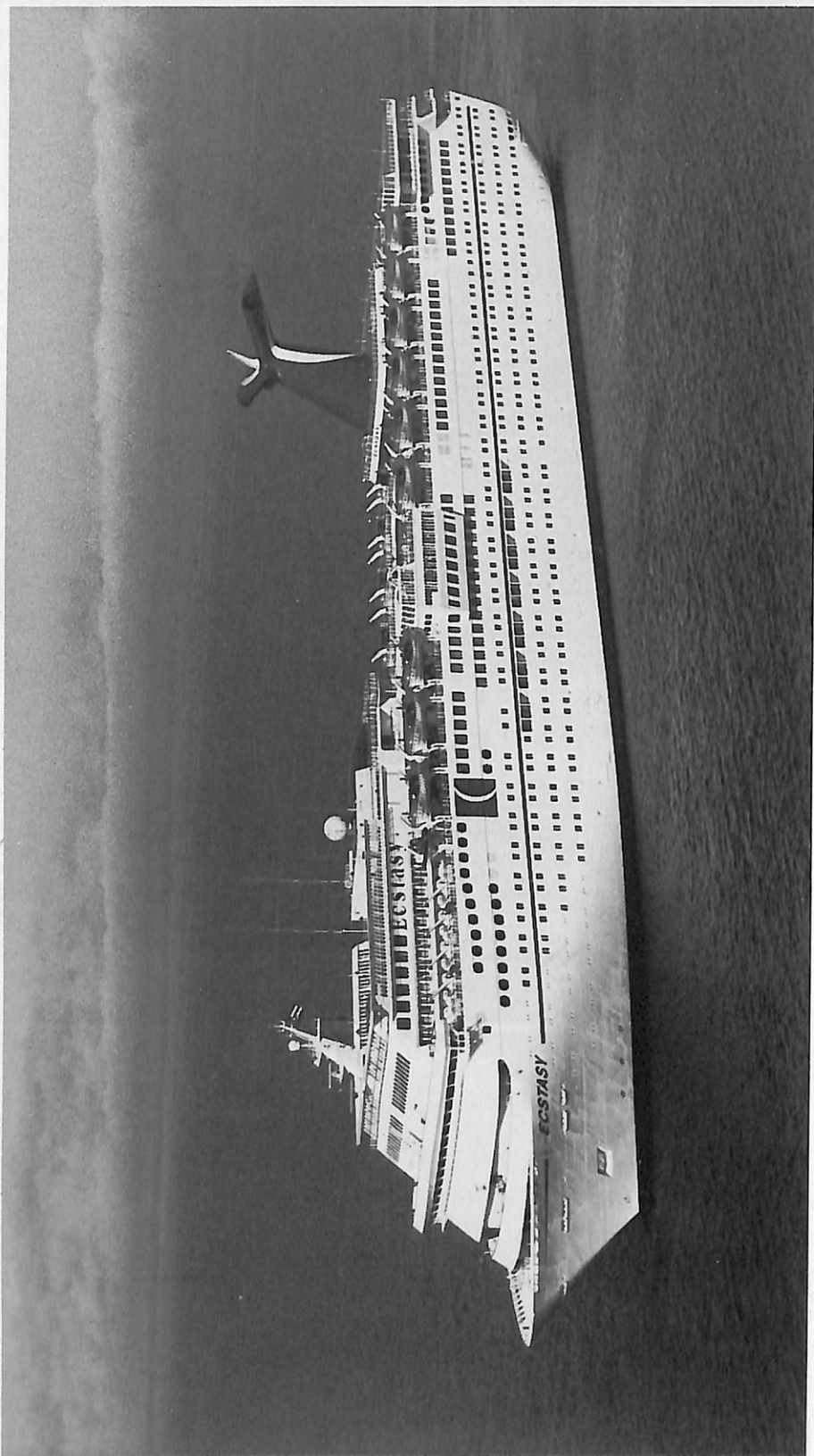
▶
ドルフィンヘッドと呼ばれる船首上部の位置は、構造のとおり“ザ・ドーム”(The dome)と名付けられたラウンジとなっている。

撮影 1990年3月



▶
船首船底部の塗装工事も完了、進水も目前である。バルバスパウの形状、船首部にある2基のハウスラストの位置・配置が良く判る。

撮影 1990年3月29日



フィンランドのマーサ造船所 カーニヴァル社向け “ECSTASY”の引渡しを完了

Yoshitatsu Fukawa
府 川 義 辰

フィンランドのマーサ造船所 (Kvaerner Masa Yards) は、去る4月18日アメリカのカーニヴァルクルーズ社 (Carnival Cruise Lines) 向けの70,000 GT型の第2船“ECSTASY”を竣工し引渡しを完了した。6月2日から、本船の母港となるフロリダのマiami港を起点とするウィークリーサーヴィスに就航している。処女航海を前にして5月11日、本船はニューヨークに寄港、正式な命名式を挙行、そのゴッドマザーは、カーニヴァル社のスパークス パーソンであるMs. Kathie Lee Giffordであった。

カーニヴァルクルーズ社は、マーサ造船所の設立にあたりその11%資本出資をしていたが、本年3月その全てをノルウェイ系のフィンランド企業Kvarner社に売却、売却額は不明だが出資当初の金額は\$10 millionである。これを契機にマーサ造船所は、正式名称をKvaerner Masa Yardsと改称した。

ECSTASY

▲写真は去る4月23日、北海海域で
試験航海中の“ECSTASY”

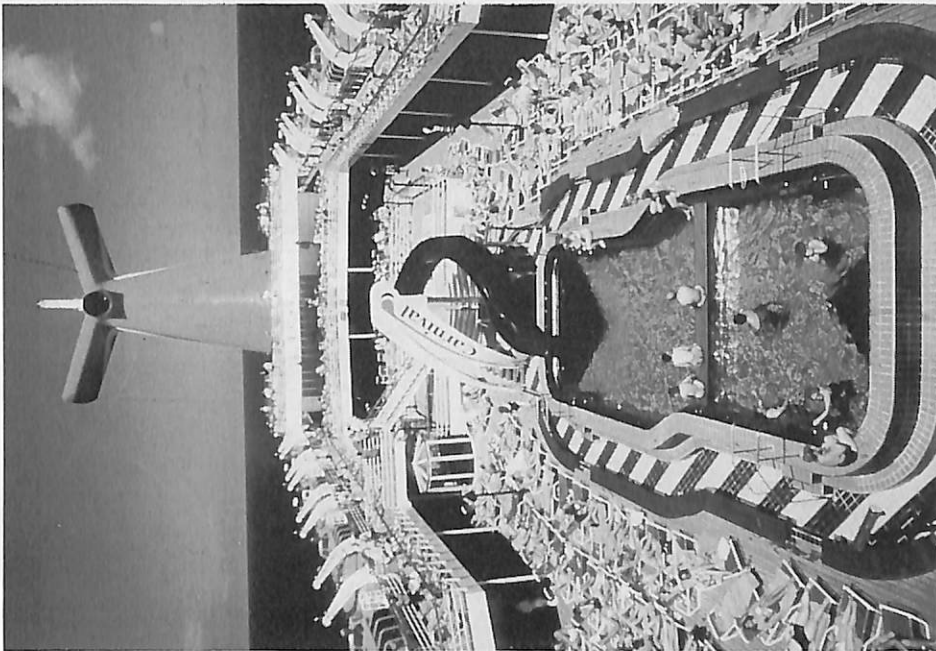
〔主 要 目〕

全 長	260.8 m
全 幅	31.5 m
喫 水	7.7 m
最高部までの高さ	64.0 m
出 力	(top of the funnel) Diesel Electric Plant with

Electrical shaft drives	42 MW.
総噸数	70,367 T
船客収容力	2,600名
乗組員	900名
スラスト	前部、後部各3基



▲ Neon Bar



▲ Pool Area



▲ Grand Atrium Photo : Carnival Cruise Line

波浪貫通型 軽合金高速双胴旅客船

Wave Piercer

ウェーブピアサー



74m カーフェリー "ホーバースピード グレートブリテン"

波を貫くというコンセプトにより
生まれたインキャット・ウェーブピアサーは、
優れた操船性能と耐波性能により、快適なクルージングをお約束します。
超高速旅客船から高速カーフェリーまで高速カタマランシリーズを
ニーズに合わせたデザインでお届けします。

CORNES



INCAT DESIGNS 日本総代理店

コーンズ・アンド・カンパニー・リミテッド

マリン デイベロップメント

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

7月のニュース解説

米田 博

海運・造船日誌

6月19日～7月21日

○海運・造船問題

●一般政治経済問題

6月

19日○日本船主協会は根本二郎・日本郵船社長を、(水) 日本造船工業会は飯田庸太郎・三菱重工業会長を新会長に選任した。

20日●野村証券が昨年初めの株価急落による大口(木) 顧客の損失を債券の高値買取りなどの方法で補填していたことが明るみに出た。その後4大証券すべてが同様の損失補填をしていたことがわかり、トップの辞任など一連の社会問題となった。

○原子力船「むつ」は第2次実験航海を終えて関根浜港に帰港した。

7月

1日●日本銀行が公定歩合を2年ぶりに0.5%引き下げ5.5%とし、即日実施した。

○運輸省の新組織が発足し、運輸審議官、海上交通局などが新設された。

○日本海事協会は英文鋼船規則B編(検査関係)および同検査要領の一部を改正し、日本籍船以外の船舶の中間検査を強化した。

○財団法人日本海洋レジャー安全・振興協会が設立された。日本舟艇利用振興センター、沿岸レジャー安全センター、日本モーターボート協会の小型船舶操縦士の国家試験事務を統合したもの。

4日○マリンプロート推進機構は、海上浮体構造(木) 物事業の実現化に向けて推進する7プロジェクト(海上空港、海上廃棄物処理施設、

TSL用港湾をふくむ浮体式総合港湾施設、スポーツ・レジャー施設、海洋研究基地、多目的海上都市、浮体道路)を発表した。

5日●来年度予算の概算要求基準(シーリング)(金) が閣議決定された。今年度当初予算に比べてODAは9.8%増、防衛費は5.38%増。

○1日よりロンドンIMO・MEPCで現存および新造タンカーの構造規制に関する会議が行われた。

○テクノスーパーライナー技術研究組合は、新形式超高速船研究開発の平成2年度成果を発表した。

9日○8日よりパリでOECD造船部会。船価問題(火) 題、政府助成削減協議など9項目について11月解決を目指して協議された。

17日●15日からロンドンで開かれていた第17回主要先進国首脳会議(ロンドン・サミット)は16日政治宣言を採択し、17日経済宣言を採択して閉幕した。

●サミット終了直後米ソ大統領は、戦略兵器削減条約(START)交渉を実質決着させ、7月末にモスクワで米ソ首脳会談を開くと発表した。

●サミットの参加7カ国(G7)首脳とゴルバチョフ・ソ連大統領との会談は、ソ連の経済改革に対する6項目の対ソ支援策に合意した。

20日○「第51回海の記念日」。運輸大臣表彰は、海(土) 運関係57人、船舶関係43人、船員関係167人など325人、30団体。

○運輸省は「外航海運の現況-外航海運のグローバルな展開-」(外航海運白書)を発表した。

○「第6回海の祭典」が秋篠宮殿下・紀子妃殿下御臨席のもとに新潟市で開催された。

タンカー構造規制

第31回IMO・MEPC

IMOの第31回MEPC（海洋環境保護委員会）が7月1日から5日までロンドンで開かれ、現存船の海洋汚染防止対策について協議した。その結果、各国は、MARPOL条約の13G規則として条約改正することで合意したものの、対象船齢など詳細は決まらず、11月下旬の臨時会合で最終案として決定することとなった。また、新造船のダブルハルズは原油、プロダクトにかかわらず3,000重量トン以上に適用することとなり、新造小型タンカー（内航船）の問題も一応の決着がついた。

MEPCは昨年11月の第30回会合でタンカー構造規制問題を協議し、新造船に対し二重船殻を義務づけることで合意した。（本誌1月号「12月のニュース解説」参照）しかし、現存船や内航船については先送りになっていたため、今会合で協議したものである。

会議に出席した運輸省海上技術安全局山本孝安全基準課長が明らかにしたとして各専門紙の伝えるところによると、審議概要は次のとおりである。

〔現存船対策〕（13G規則）

1. 現存のタンカーを①EE船（SBTを強制していないもの）、②EN船（SBTを強制しているもの）、③NN船（SBTを防護的に配置しているもの）の3グループにわけ、それぞれのグループ毎に行う規制を決める。
2. 規制の骨格は、SBTにより船側の何パーセントかをカバーすると同時に、ハイドロバランスカバキュームシステムを強制する。この中でSBTをどの程度配備するかは決まっていない。
3. それぞれの対象とする現存船の船齢については、日本・オランダ・ノルウェーなどが提案したが決まらなかった。各国が持ち帰って検討し、9月末までにIMO事務局に提出し、これを基

に11月下旬に臨時会合してその内容を決め、3月のMEPCで採択する。

4. SBTの防護的配置の割合について日本の提案は50%だが、今回暫定的に30%が案に盛り込まれた。対象船型は日本提案の原油タンカー2万DW以上、プロダクトキャリア3万DW以上が大勢を占めているが、北欧の一部にこれを引き下げる動きが出ていた。
5. これら規制の設定についてはリプレース需要のバランスをくずさないことを基本とし、早めの措置に対してはその分延命期間を延長する方法も考えられている。

〔小型タンカーを含む新造船対策〕（13F規則）

1. 白油船、黒油船を問わず3,000DW以上のタンカーにダブルハルズを適用する。
2. 600DW以上3,000DW未満についてはダブルボトム義務付けと、さらにタンクサイズを700立方メートル以下とすることを強制する。
3. サイドタンクの幅を決め直した。即ち、
30,000DW以上… 2メートル以上
10,000～30,000DW以上
($0.5 + DW/20,000$)メートル
5,000～10,000DW… 1メートル
3,000～5,000DW……
($0.4 + 0.24 \times DW/2,000$)メートル
4. 二重底の最小高さも決めなおした。即ち、
5,000DW以上… B/15メートルまたは
2メートルの小さな方。ただし最低1メートル
5,000DW以下… B/15メートル、
ただし、最低0.76メートル

外航海運白書

今年も7月20日の海の記念日に運輸省から「外航海運の現況」（外航海運白書）が発表された。今年のテーマは「外航海運のグローバルな展開」というものであるが、例年のように「外航海運の活動概況」「我が国外航海運企業の経営概況と経営改善対策」「外航海運政策をめぐる国際協調」

について報告している他、今回のトピックスとして「湾岸危機と外航海運」について1章を設けており、更に最近のテーマとしての「外航客船旅行の振興」にもふれている。

21世紀に向けた外航海運の中長期ビジョンの策定を目指して、運輸省では平成2年1月、運輸政策審議会国際部に国際物流小委員会（外航海運中長期ビジョンワーキンググループ：主査 谷川久 成蹊大学教授）を設置し、学識経験者、関係業界、海運労使等の参加を得て、我が国外航海運が引き続き貿易物資の安定輸送の確保という使命を果たすために、今後どうあるべきかについて、約1年4カ月にわたる審議を行い、3年5月31日に報告書がまとめられた。今回の白書では、この報告書の概要を中心に今後の我が国商船隊および外航海運企業のあり方について述べているので、その要点を紹介する。

1. 我が国外航海運の現状と課題

(1) 厳しい経営状況にある我が国外航海運

1979年の第2次石油危機をきっかけとして、「三部門同時不況」となり、85年9月のプラザ合意後の円高不況、北米定期航路の競争激化により86年度は64年の海運集約以来最悪の経常赤字となった。その対策として各海運企業は不経済船の処分、余剰船員に対する緊急雇傭対策の実施（87、88年度）等の対策を講じ、その結果海運助成対象企業（88年度の39社ベース）の社船隻数は、85年央の354隻が88年央の213隻へ40%減、海上従業員は15,600人が6,700人へ57%減、陸上従業員は6,600人が4,600人の30%減とそれぞれ大巾減少した。

その結果、海運市況の回復も幸いして、88年度、89年度は不況からの底離れをみせたが、90年度は、北米定航の不振、湾岸危機による燃料油価格の上昇、円高等により経営環境が再び悪化した。

(2) 我が国商船隊の構造変化

フラッキングアウト（日本船の海外流出）により、日本船は85年央の1,028隻から90年央の449隻へと激減し、わが国商船隊に占める日本船の割

合は隻数で42%から23%に減少した。内、近代化船は88年央213隻をピークとして、90年央には169隻となった。外航船舶（2,000総トン以上）に乗り組む日本船員数は、85年の約30,000人から89年には約11,000人へと3分の1に減少した。

このため、日本船の国際競争力強化のために、フラッキング・アウト防止対策として90年3月から海外貨渡方式による混乗（マルシップ混乗）を外航船舶一般に拡大することとなったが、91年6月末現在でマルシップ混乗船は19隻にとどまっており、フラッキング・アウトに歯止めをかけるに至っていない。

(3) 国際化への対応を迫られる外航海運経営

①外航海運輸送需要構造変化に対応した船隊整備、②コンテナ輸送で国際的な総合物流業への展開、③三国間貨物の増大した輸送体制の整備、④客船、フェリーの輸送需要の増加への対応。

2. 我が国外航海運の中長期的な展望

(1) 我が国商船隊の構成のあり方

日本船を中核としつつ、これにコスト競争力の強い支配外国用船並びに供給力に弾力性を有する外国用船を組み合わせる。近代化船、混乗日本船について政府の支援が必要。

(2) 我が国商船隊の規模の見通しと整備の方向

1990年央の船腹量（2,000級トン以上）は、日本船3,320万DW、外国用船5,800万DW、計9,120万DW。2000年の所要船腹量は9,384万DWと見込まれる。したがって、大幅な船腹拡大は必要でなく、リプレースを着実に行うことが重要であるが、LNG船については日本船の整備を推進することが重要。V L C Cは円滑なリプレースとダブルハルに対する適切な対応が必要。

(3) 船員問題

今後日本船への混乗の進展に伴う諸施策が必要。

(4) 外航海運企業のあり方

- (a)適正運賃の収受および経営安定化への努力、
- (b)事業展開および経営基盤確立、(c)客船事業、
- (d)企業グループについての方針。

● 新造船紹介

バハマ British Steel Plc. 向け

世界最大新造96,000DWT セルフ・アンローダ付撒積貨物船 “WESTERN BRIDGE” 級について

常石造船株式会社 設計本部
波止浜造船株式会社

1. 緒言

この2隻は、バハマのBritish Steel Plc.発注により建造された96,000 DWT型セルフ・アンローダ付撒積貨物船で、第1船“WESTERN BRIDGE”は1991年1月21日に、第2船“EASTERN BRIDGE”は1991年4月30日に、それぞれ引渡しを終了した。この両船は新造のセルフ・アンローダ付撒積貨物船としては世界最大の船である。

当社は、これ迄に、1987年に13,000 DWT型、1990年に17,000 DWT型(本誌1991年5月号に紹介)のセルフ・アンローダ付撒積貨物船を建造した実績を有しており、その経験を生かし、このたび、この世界最大の96,000 DWT型2隻の受注・建造に成功したものである。

設計を常石造船株式会社、建造を波止浜造船株式会社で、それぞれ担当した。

ここに、その概要を紹介し参考供したい。

2. 一般

2・1 基本計画

本船は次に示すコンセプトに基づいて基本計画を行った。

(1) 高能率荷役装置

ア. 世界最大級の揚荷能力を有するセルフ・アンローディング装置の採用により、荷役時間の短縮とステベ費用の節減を図った。

イ. 3条の貨物倉コンベアを設け、効率の良い揚荷を可能にするとともに最大限の貨物倉容積を確保した。

ウ. 荷役制御室は、荷役時に充分な監視が出来るよう、その配置を考慮した。

エ. 荷役監視用のモニターテレビをブーム・コンベア、リフト・コンベア、ホールド・コンベア各所に設け、省人化を図った。

オ. ハッチカバーは超ワイドハッチを採用し積荷効率の向上を行った。

カ. バラストタンクに重力排水装置を設けバラスト排水時間の大幅な短縮を行った。



▲ 試運転中の“WESTERN BRIDGE”

(2) 省エネルギー対策

ア. 船型線図は当社で開発した省エネルギー船型線図群 TESS (Tsuneishi Economical Standard Ship) を採用した。

イ. 船底および水線部外板に自己研磨型長期防汚塗料(36ヶ月仕様)を採用し、経年変化による船速低下を防止している。

(3) 耐寒冷地対策

ア. 本船の主要航路が北大西洋であることから、 -30°C の外気条件で各種の計画を行った。

イ. 油圧装置を装備する区画、ホールド・コンベア区画等には大型ヒータを設置し、性能の低下を防止し、機器の設計に注意を払った。

ウ. 操舵室の窓の多くはヒータ付とし凍結防止対策を行った。

(4) 高級仕様居住区

ア. 英国船員組合の要求に従って、全乗組員ラバトリー付の広い居室、ゆったりとした豪華な公室、機能的な各事務室、自然採光用の大型角窓、スイミング・プール等を設けた。

イ. 英国船員組合の要求する振動および騒音に対する厳しい規制値を達成するために、規制値は航海中のみ

らず荷役中についても考慮の上、居住区構造、防振・防音対策に十分な注意を払った。

2・2 主要目

船種	セルフ・アンローディング装置付 撒積貨物船
航行区域	遠洋区域
船型	船首楼付平甲板船
船級	ロイド船級協会 (LRS)
全長	249.90 m
垂線間長	239.00 m
幅(型)	38.00 m
深さ(型)	21.50 m
満載喫水(型)	15.00 m
総トン数	55,695 T
純トン数	26,186 T
載荷重量	※(W.B.) 96,725 t (E.B.) 96,772 t
貨物倉容積(グレーン)	89,896 m ³
バラスタタンク容積	44,757 m ³
燃料油タンク容積(C)	3,323 m ³
燃料油タンク容積(A)	111 m ³
清水タンク容積	1,989 m ³
定員	30名
主機関	川崎 MAN-B & W 6 S70MC 1基 最大連続出力 20,940 PS×88.0rpm 連続定格出力 17,800 PS×83.4rpm 試運転最大速力(バラスタ状態) ※(W.B.) 17.62 kn (E.B.) 17.63 kn
満載航海速力	15.0 kn
航続距離	17,500 海里
ボイラ	2,300kg/時 壱形コンボジット型 1基 2,300kg/時 壱形 1基
発電機	800kW ディーゼル機関駆動 2基 1,500kW ディーゼル機関駆動 2基
推進器	5翼固定ピッチ 1基

※(W.B.) "WESTERN BRIDGE"
(E.B.) "EASTERN BRIDGE"

バウスラスタ 1,800kW 1基

2・3 一般配置

船首楼付平甲板船で、貨物倉区画後部機関室の上甲板上に吹抜け構造を持った6層の甲板室を配置しており、甲板室前壁左舷側にはリフト・コンベア・ケーシングを配置している。また、ブーム・コンベア基部の支持構造を甲板室前方上甲板上に、ブーム・コンベア懸吊装置の支持構造を操舵室直下の吹抜け構造部に、それぞれ組込んでいる。

第1貨物倉の前方にはトンネル・アクセス・スペース、前部深水倉、バウスラスタ兼非常用消防ポンプ室、船首水倉を配置している。

貨物区画は5倉に区画され、その側部はバラスタタンク、洗浄専用清水タンクが配置されている。また貨物倉下部と二重底の間はホールド・コンベア区画となっており、貨物倉区画の前後端から出入口が設けられ、セルフ・アンローディング装置およびトンネル・ゲートの点検・補修また荷役中の監視にも使用される。

3. 船殻構造

貨物倉の横断面形状は、一般配置図に示すように、船底部は二重底、3条のコンベアを配置したホールド・コンベア区画、傾斜45°のホッパ 壁からなる三重構造、船側部はバラスタタンク、頂部船側部はバラスタタンクのトップサイド部にそれぞれ囲われた形状となっている。また、貨物倉間の横隔壁は上部と下部にスツールを設けたコルゲート式非水密の貨物倉隔壁である。

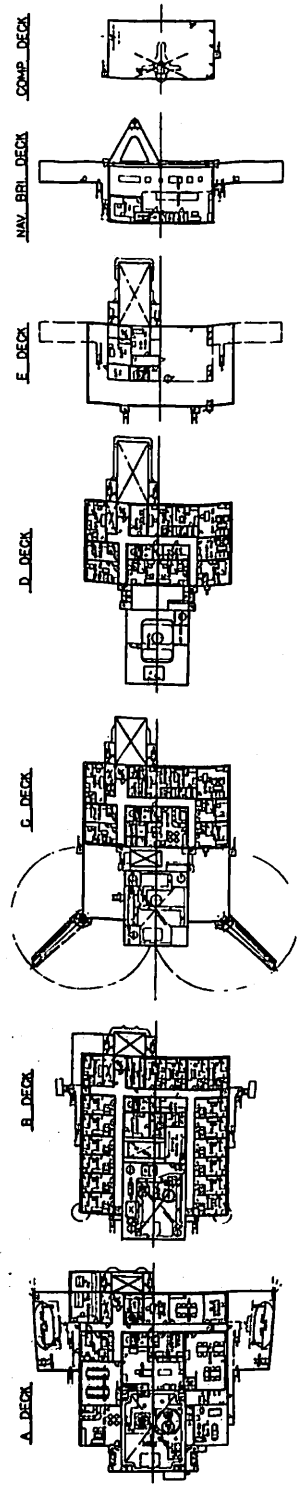
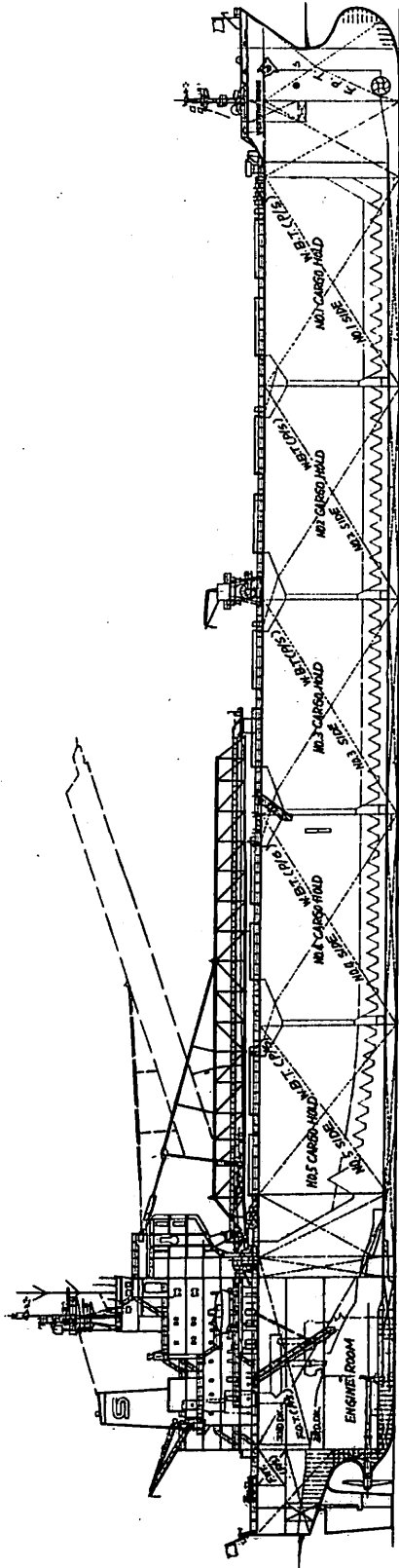
このように、貨物倉内面を突起物のない平滑な構造とすることにより積荷貨物の荷溜り防止と揚荷効率の向上を図っている。

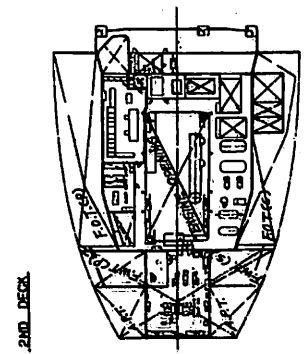
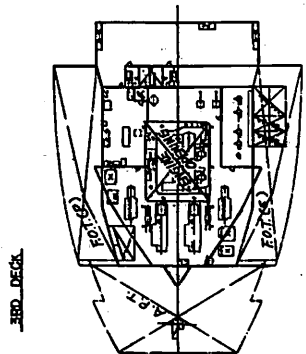
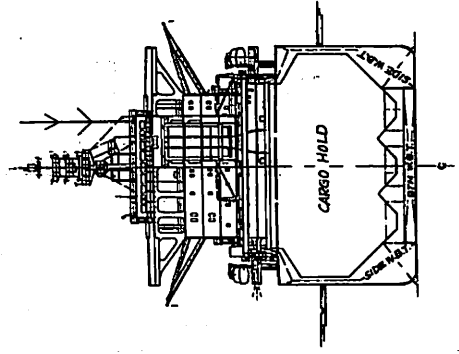
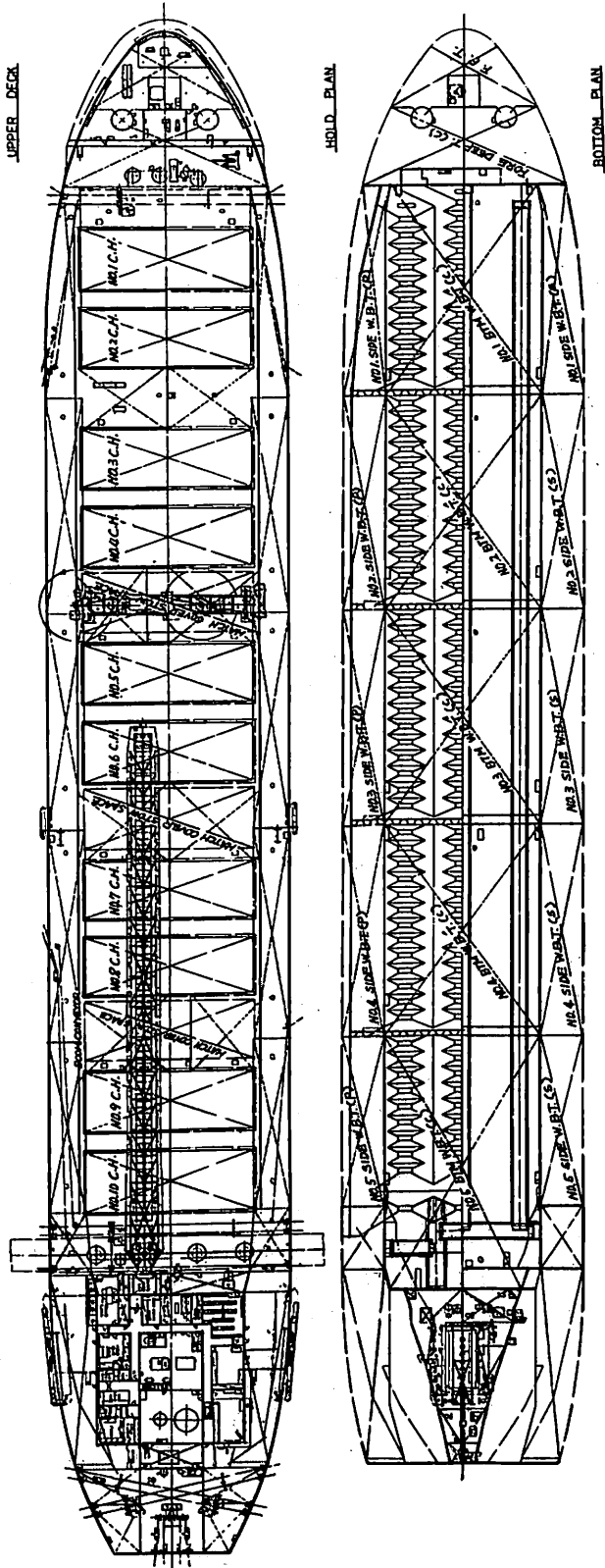
さらに、貨物倉底部に配置された貨物排出口(トンネル・ゲート)に貨物を導くため頂部62°のホグバックを各トンネル・ゲートの前後に設けている。

貨物倉底部傾斜部には貨物の流れを良好にするため、高密度ポリエチレンのライニング材を張り詰めている。

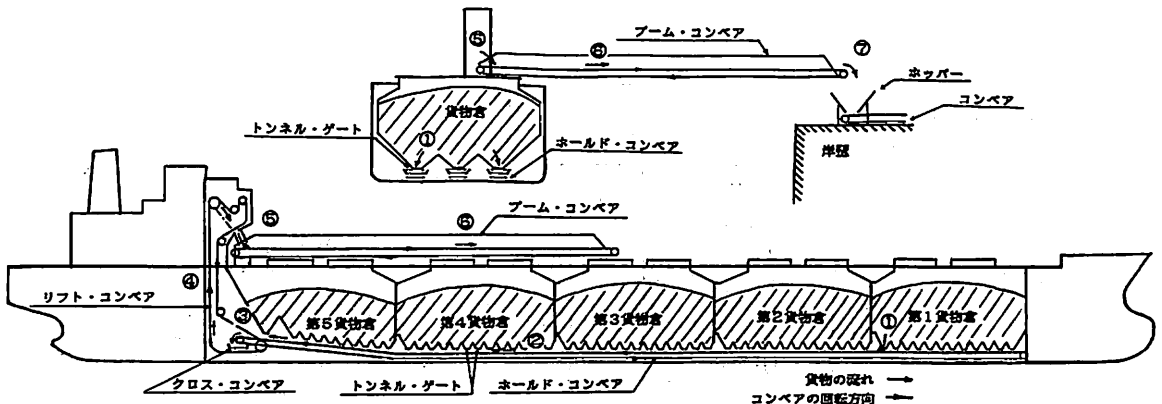
主要構造部材は、高張力鋼(降伏点36kg/mm²)を採用し、重量軽減を図っていると共に、船体強度上最も厳しい鉄鉱石の隔倉積みに対して船体構造が十分な強度および剛性を有することを有限要素法による構造解析により確認を行い、LRS船級の承認を受けている。特に貨物倉の底部の剛性は、トンネル・ゲート等の荷役装置の機能に影響を与える構造部材変形の防止に、十分な注意が払われて設計されている。

上部構造は一般配置図に示すように、居住区、リフト・コンベア・ケーシングおよび巨大なブーム・コンベア





バハマ British Steel Plc. 向け
 96,000 DWT セルフ・アローダー付 散積貨物船 "WESTERN BRIDGE" 一般配置図
 常石造船・波止浜造船建造



▲システムフロー

を支持するマストヘッドで構成されている。

マストヘッドおよび支持構造は設定された設計荷重に対し十分な強度を有し、また、変形による艤装品への影響が許容値以下であることを有限要素法による構造解析で確認した。

防振については、居住区において荷役中も含めISOのLower Limit以下と言う要求があったため、有限要素法による解析を基に、防振対策を施した。その結果、試運転時および荷役試験時とも、居住区の振動レベルは極めて低い良い結果を得ることが出来た。

4. セルフ・アンローディング・システム

4.1 システム・フロー

貨物倉底部の船体中心線上と、その左右各舷に各々1列計3列に設けられた合計181ヶのホップは、表面を鉱石や石炭等の貨物が滑落し易いように高密度ポリエチレン製のライニング材で覆われており、そのホップ下端には各々トンネル・ゲートが設けられている。

ホップ下端のトンネル・ゲートを開けることにより、貨物はトンネル・ゲート直下に設けられているホールド・コンベア(計3条)上に落下・排出される。(①)。

(各番号はシステム・フロー図の番号に対応)

貨物は貨物倉下部のホールド・コンベア区画を貨物倉下部前端から後端へ向けて走る3条のホールド・コンベアにより貨物倉区画後部に接して設けられている2条のクロス・コンベアへ移送され(②)、クロス・コンベアはホールド・コンベアに直角に交叉しており(③)、ホールド・コンベアから受取った貨物を更にリフト・コンベアへ移送する。

リフト・コンベアは機関室および居住区甲板室前端壁左舷寄りに設けられたリフト・コンベア・ケーシング内を垂直方向へ貨物を乗せて上昇し(④)、シュートを介し

てブーム・コンベアへ移される。(⑤)。

陸上側受入設備の方向へ振り出されたブーム上をブーム・コンベアは貨物を乗せて走行、水平輸送し(⑥)、ブーム・コンベア先端から陸上側受入設備に貨物を落下・排出させる。(⑦)。

4.2 システム構成

システムは次の構造および装置から構成されている。

貨物倉	5倉
トンネル・ゲート(貨物倉底部)	
バスケット型	
船体中心線上	61個
左右舷寄り	各60個
	計181個
ホールド・コンベア	
船体中心線上	1条
左右舷寄り	各1条
	計3条
クロス・コンベア	2条
リフト・コンベア	1条
ブーム・コンベア	1条
リフト・コンベア・ケーシング	1式
パイプレータ	1式

これらのシステム構成部分は上甲板より一層上方の甲板室左舷前壁に配置された荷役制御室内の集中制御盤および貨物倉底部のホールド・コンベア区画内の機側制御盤により操作される。集中制御盤は、貨物の種類および排出量に応じて自動的に各コンベアのスピードを設定できるプログラムが組込まれている。

なお、セルフ・アンローディング装置はConsilium社製である。

4.3 貨物倉

前述の3. 船殻構造の章を参照。

4・4 トンネル・ゲート

貨物倉内に積載された鉱石、石炭、その他の塊状・粒状貨物を、貨物倉下部のホールド・コンベア区画に設けられた船体中心線上および左右舷寄り計3条のホールド・コンベアに落下・排出するために、各貨物倉毎に船首尾方向3列のバスケット型トンネル・ゲートが次の通り装備されている。(数字はゲートの個数を示す。)

	左 舷	中心線	右 舷	計
第1貨物倉	11	12	11	34
第2貨物倉	13	13	13	39
第3貨物倉	13	13	13	39
第4貨物倉	13	13	13	39
第5貨物倉	10	10	10	30
計	60	61	60	181

これらのゲート本体は鋼板溶接製であり、その開閉駆動は油圧シリンダーで行われ、その開閉方向は船体の船首尾方向である。このバスケット型ゲートの大きな特徴としては、ホールド・コンベアが走行していない時は、ゲートを開にしても貨物がコンベア外へオーバフローしない様に配慮されていることである。各ゲートの開閉および開度調整はホールド・コンベア区画内で行われ、また各トンネル・ゲートは航海中に貨物の重さで開かないよう、手動によるロッキング装置が設けられている。

ホッパー底部の開口寸法

0.77m×2.20m

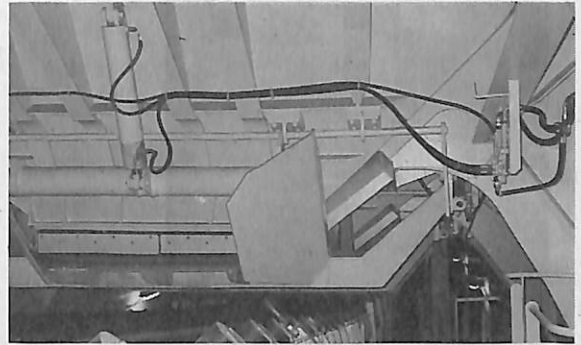
4・5 ホールド・コンベア

ホールド・コンベアは各列のトンネル・ゲートの下部に設けられ、船尾方向に走行するコンベアである。このコンベアは油圧モータにより駆動され、ベルトスピードは自由に設定可能であり、最大2,000t/時の輸送能力を持ち、3条のホールド・コンベアで合計6,000t/時の能力を有している。

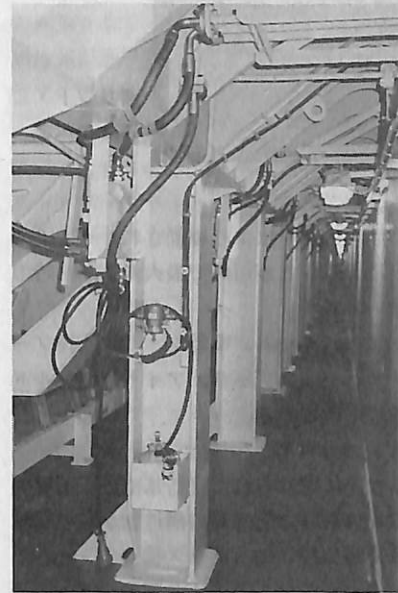
コンベアベルトは5層のポリエステル樹脂/ポリアミド樹脂製のコアを持ち、表面はネオプレン合成ゴム製である。このベルト、油圧駆動プーリ、支持プーリ、油圧テンションプーリ、アイドラ、ベルトクリーナ等からホールド・コンベアは構成されている。

4・6 クロス・コンベア

クロス・コンベアはホールド・コンベアの後端に、ホールド・コンベアに対し90°に交叉して配置されており、貨物をホールド・コンベアからリフト・コンベアに移送する役割を果すものである。中心線ホールド・コンベアと右舷ホールド・コンベア用が共通で1条、左舷ホールド・コンベア用が1条、計2条のクロス・コンベアが配置されている。



▲トンネル・ゲートとホールド・コンベア



◀ホールド・コンベア区画

このコンベアは電動モータにより駆動され、ベルトスピードはシングルスピードで最大4,000t/時(中心線ホールド・コンベア用兼右舷ホールド・コンベア用)、および最大2,000t/時(左舷ホールド・コンベア用)の輸送能力を持っている。

コンベアベルトはホールド・コンベアと同じ材質であり、電動プーリ、支持プーリ、スクリュー・テンションプーリ、アイドラ、ベルトクリーナ等からタロス・コンベアは構成されている。

4・7 リフト・コンベア

リフト・コンベアは、2条のクロス・コンベアから受取った貨物を垂直輸送し、ブーム・コンベアへ移送するものである。貨物を垂直輸送するこのコンベア・ベルトは、ポケット・ベルト方式と称され、スチール・コアのベルト上の長手方向にゲタの歯状にサイドコーミングを設け、幅方向に等間隔にクリートにて仕切を設けた



◀リフト・コンベア

構造になっている。

このコンベアは油圧モータにより駆動され、ベルトスピードは自由に設定することが可能で最大6,000t/時の輸送能力を持つ。

リフト・コンベアは、ベルト、電動プーリ、支持プーリ、スクリュー・テンションプーリ、アイドラ、ベルトクリーナ等から構成されている。

4・8 ブーム・コンベア

居住区前方上甲板に設けられた支持基部と操舵室甲板から張り出して設けられた上部支持構造物からの懸吊油圧シリンダとにより支持されるトラス構造のブーム上に建設されたコンベアはエンド・プーリ間の長さが81.7mにも及ぶものである。

このブーム・コンベアは垂直方向に18°の仰角を与える油圧シリンダと180°の旋回角を与える油圧シリンダにより位置を制御され、2段変速の電動モータによりコンベアが駆動され、最大6,000t/時の貨物を輸送する能力がある。

ホールド・コンベアと同じ材質のコンベアベルト、油圧駆動プーリ、支持プーリ、油圧テンションプーリ、アイドラ、ベルトクリーナ等から構成されている。

4・9 リフト・コンベア・ケーシング

居住区前壁左舷寄り、および機関室前壁左舷寄りに添ってリフト・コンベア・ケーシングが設けられており、この中をコンベアが上下に走行し、貨物が外部に飛散することなく上方へ移送され、シュートを介してブーム・コンベアへ落下・排出される。

このシュートの形状は、船主の経験から貨物がスム



▲ブーム・コンベアおよびリフト・コンベアケーシング

ーズに流れるように設計されており、その内面は摩耗防止のために特殊なクラッド・ライナーが貼り付けてある。また、リフト・コンベア・ケーシングの頂部には、リフト・コンベア駆動装置が据付けられている。

4・10 ホッパ・バイブレータ

各トンネル・ゲートのホッパ壁には油圧駆動のホッパ・バイブレータが設けられ、荷役最終段階でホッグバックに附着して残留している貨物に振動を与え剥離させる役割を果たしている。このバイブレータは6個まで同時使用可能となっており、ホールド・コンベア区画において手動にて発停が行われる。

5. 船体艦装

5・1 ハッチカバー

各貨物倉には2枚のボンツーン型鋼製オープン構造風雨密ハッチカバーが装備されており、クイックアクティオング手動クリートでハッチコーミングに固縛される。ハッチカバーの開閉は専用のハッチカバー・ハンドリング・クレーン（走行ガントリー式）にて行われ、指定された貨物倉横隔壁上の上甲板に3枚重ねで格納されるか、または、他のハッチカバー上に重ねて格納される。

ハッチカバー上には、その後端側面に2ヶの風雨密カバーを備えたウォールタイプのホールド・ベンチレータが取付けられている。

5・2 積荷装置

岸壁側の積荷装置により荷役が行われるため、本船側には積荷装置を装備していない。

5・3 揚荷装置

セルフ・アンローディング装置を装備しており、これが本船の最大の特徴である。（4章に詳述）

5・4 係船装置



▲格納状態のハッチカバーとハッチカバーハンドリング・クレーン

揚錨機ならびに係船機は低圧式電動油圧モータ駆動方式で、油圧ポンプユニットは船首部と船尾部の二系統に分かれ、前部は船首楼内後部中央の油圧ポンプ室に、後部は操舵機室内前方に、それぞれ配置されている。

各揚錨機および係船機は機側操作に加えて、ホーサー・ドラムの回転速度と回転方向を油圧で遠隔操作することが出来、その遠隔操作スタンドは船首楼甲板左右舷、上甲板左右舷および船尾上甲板左右舷に、それぞれ設けられている。また、各ホーサードラムは自動張力制御装置が組込まれており、これらにより係船作業の省力化を可能としている。揚錨機にはダイナミック・ブレーキを採用して投錨時の便を計っている。

揚錨機兼係船機

低圧式電動油圧モータ駆動、開放型、自動張力制御装置、ダイナミック・ブレーキ付 2台

チェンドラム 36t×9m/min. 1個

ホーサードラム 20t×20m/min. 2個

ワーピングエンド 15t 1個

係船機

低圧式電動油圧モータ駆動、開放型、自動張力制御装置付

ホーサードラム 20t×20m/min. 2個

ワーピングエンド 15t 1個

上甲板前部および後部に各1台

ホーサードラム 20t×20m/min. 2個

ワーピングエンド 15t 2個

船尾中心線部 1台

ホーサードラム 20t×20m/min. 2個

船首楼甲板、船尾部左右舷

各1台

5・5 諸管装置

5・5・1 バラスト管装置

船首タンク、前部深水倉、二重底バラストタンク、舷側バラストタンク、後部深水倉には、リングメイン方式のバラスト配管が行われ、機関室内の2,500 m^3 /時×25mTHの電動バラストポンプ2台およびバラスト兼ビルジエダクタ1台に接続されている。

バラストポンプ、バラスト管系の弁は荷役制御室のバラストコントロール盤より油圧遠隔操作する方式が採用されている。

5・5・2 その他の主要諸管装置

一般的な主要諸管装置以外に、本船の特色として貨物倉洗浄システム、ドレッジ・システム、防塵清水撒水管、船体傾斜調整清水管、空気式タンクレベルゲージ、測温管等が装備されている。

貨物倉洗浄システムとして、貨物倉区画最後部の舷側に設けられた洗浄専用清水タンクから2台の消防兼雑用ポンプで洗浄水を甲板洗浄兼消火管を経由して各ハッチ端の貨物倉洗浄機用スタンドのポータブル貨物倉洗浄機に給水するシステムを設けている。なお、ホールド・コンベア区画の洗浄にも、このシステムから洗浄ホース用カップリングへ給水される。

ドレッジ・システムは、ホールド・コンベア区画に設けた6個のドレッジ・ウェル(内、4個はビルジウェル兼用)に集った貨物倉洗浄水とスラッジを、ドレッジ・ウェルに近接して設けられた各エダクタおよびシーチェストを通じて船外へ直接排出されるよう構成されている。各エダクタは機関室内に設けた2台のビルジ兼エダクタ駆動用ポンプにより駆動水が送られる。

防塵清水撒水管は、セルフ・アンローディング・システムから発生する粉塵への対策として消防兼雑用ポンプで洗浄専用清水タンクから各貨物の落下・排出部に設けたスプレーに給水するシステムである。

船体傾斜調整清水管は、ビルジ兼エダクタ駆動用ポンプのうち1台で、洗浄専用清水タンク間に独立して設けられた配管により相互に清水をシフトすることで、船体傾斜を調整するものである。

5・6 貨物倉通風装置

各貨物倉は自然通風装置のみであり、貨物倉前端上甲板上に2個のウォールタイプ自然通風筒を、ハッチカバーの後端にグリルと風雨密ヒンジカバー付ウォールタイプ自然通風孔を2個設けている。

貨物倉に隣接するホールド・コンベア区画およびリフト・コンベア・ケーシングは同一区画とし、船首側に3台の防爆型給気通風機を設け、船尾側に自然排気通風装

置を設けている。

5・7 操舵機

操舵機は電動油圧式、Rapson-Slide型(2ラム, 4シリンダ)1台を装備し、ポンプユニット2台(1台当たり50%能力)を設け、制御は操舵室から電気式で行われる。

操舵機トルク 172t-m

5・8 救命装置

救命関係各装置・機器はUK-D.O.T.の要求に合致するように装備されており、その主要なものは次の通り。

救命艇

密閉型FRP製、水冷ディーゼル機関駆動

40人乗り 2艇

うち1艇は救助艇と兼用

救命艇昇降装置

シングル・ピボット型重力式 2基

救命筏

膨張式、水圧感知式離脱装置付、20人乗 4基
6人乗 1基

5・9 消火装置

貨物倉およびホールド・コンベア区画には海水消火装置を設けている。リフト・コンベアは、そのベルトが特殊な構造であるため、リフト・コンベア・ケーシング内には専用消火ノズルを配置している。

機関室にはCO₂消火装置を設けている。

5・10 居住区設備

5・10・1 居室および公室

UK-D.O.T.およびILOの要求を満足させるため、騒音・振動対策に慎重な配慮を払い、上甲板上の事務室、体育室等には浮床構造を採用している。また、居住区とリフト・コンベア・ケーシングが接している附近の鋼壁では内張は防振ゴムにより支持されている。

居室は全てラバトリー付の個室とし、UK-D.O.T.承認のウールカーペットを採用する等、乗組員の生活環境を向上させると共に、公室には士官および部員用食堂、バーカウンター付の士官および部員用ラウンジ、当直員用食堂および談話室を設けている。さらにスイミングプールをC-甲板に設けており、これらにより乗組員の船上における快適な生活が出来るよう配慮している。

船長級居室、士官ラウンジ、士官食堂には縦1,000mm、幅600mmの大型角窓を設けている。

A-甲板に配置した3室の事務室または会議室は、広い1室として使用可能なように仕切壁には、有効開口幅約2,200mmの両開きスライド扉を設けている。

機関室からD-甲板迄の各層に通じるエレベータを

装備し交通の便を図っている。

5・10・2 その他諸室

調理室は少人数での調理作業に適した機能的な配置とし、ベイマリーンを調理室内に配し、隣接する食堂からサービスハッチを通してセルフサービスで配膳できるようにして省力化を可能にしている。

当直員用食堂には、ホットプレス等を配置したパントリースペースを設け、当直員の便宜を図っている。

士官および部員用チェンジングルームは、共にシャワーおよびトイレを附属させ、乗組員に使い易いものとなっている。

5・11 塗装・防食

主要部の塗装仕様は次の通り。

バラスタタンク	}	ハイビルド・タールエポキシ	
船首尾タンク		1回(220μ)	
前後部深水倉			
清水タンク		ピュアエポキシ	2回
洗浄専用清水タンク		ハイビルド・タールエポキシ	1回

貨物倉：ライニング材下

ハイビルド・タールエポキシ
1回(250μ)

：一般 ノンタールエポキシ
1回(125μ)

船底・船側・水線部外板	タールエポキシA/C	2回
	ビニールタールA/C	1回
	自己研磨型A/F	2回
トップサイド 船側外板	ハイビルド塩化ゴム系A/C	2回
	塩化ゴム系T/S	2回
暴露甲板	塩化ゴム系R/P	2回
	塩化ゴム系D/P	2回

満載喫水線下の全外板面に対して10mA/㎡のアルミアノード(3年)を取付けている。

6. 機関機装

本船は英国D.O.T.適用船のため騒音対策については特別な配慮をすると共に省エネおよび省力化にも留意して計画されている。

また、将来予想される燃料油の粗悪化に備えて、発電機関の燃料油サービス系には燃料油混合装置を設備し、また、燃料油清浄機は高比重対応型を採用し、更に油清浄機の清浄効果の維持、ひいては、アルミナ、シリカ等の触媒粒子の除去を目的とし、キャビテーション作用による燃料油スラッジ粉碎装置を、油清浄機入口側に設備

している。

6・1 主機関

主機関には低燃費高出力エンジンである川崎MAN-B&W 6S 70MC型をディレーティングしたものを採用している。

主機関要目

川崎重工業製	
川崎MAN-B&W 6S 70MC型	
2サイクル単動クロスヘッド型	
過給機付自己逆転式ディーゼル機関	1基
最大連続出力	20,940PS×88.0rpm
連続常用出力	17,800PS×83.4rpm

6・2 発電機関

発電機関として2種類のディーゼル機関を次の通り装備しており、この機関は通常航海においてはC重油(380cst)を使用する。

発電機関要目

ダイハツディーゼル製	
6DL-24	
4サイクル単動トランクピストン型	
過給機付ディーゼル機関	2基
出力	1,190PS×720rpm
8DL-28	
4サイクル単動トランクピストン型	
過給機付ディーゼル機関	2基
出力	2,200PS×720rpm

6・3 補機器等

補助ボイラ

大阪ボイラー製作所製	
縦形コンポジット型ボイラ	1基
AQ-16	
油焚部	2,300kg/時×6kg/cmf
排ガス部	2,300kg/時×6kg/cmf
縦形ボイラ	1基
AQ-12	2,300kg/時×6kg/cmf

非常用発電機関

三井・ドイツ・ディーゼル・エンジニアリング製	
BF 6L 513 R/C	1基
出力	197PS×1,800rpm

プロペラ

三菱重工業製	
ニッケル・アルミ・青銅鋳物	
5翼、固定ピッチ、キーレス	1基

バウスラスト

川崎重工業製

1,800kW×900rpm

主空気圧縮機

ヤンマーディーゼル製	
電動立型往復動式	2基
容量	260m ³ /時×30kg/cmf

油清浄機

低質燃料油に対処できるようFO清浄機は高比重油型を採用。

三菱化工機製

FO用	3,800ℓ/時	2基
LO用	2,100ℓ/時	2基

造水装置

鋼筐倉機械製作所製

チューブ式	25t/日	1基
-------	-------	----

焼却炉

鋼サンフレム製

300,000kcal/時	1基
---------------	----

污水处理装置

鋼筐倉機械製作所製

38人用	1基
------	----

6・4 諸管艦装

主機関および補機器の全冷却水系統にはセントラルルーリングシステムを採用し、また冷却海水系統にはポリエチレンライニング鋼管を採用することにより、レスメンテナンスを可能にしている。

6・5 騒音対策

騒音対策の一環として、機関制御室および工作室は防音を強化し、発電機関用排ガスサイレンサは吸音効果の大きいものを採用し、また、機関室通風機は一部に低騒音型を採用する、などの配慮を行っている。

6・6 省力化対策

機関区域の無人化設備としてLRS船級のUMSを取得し、機関部プラントの集中監視装置としてはCRT方式を採用し、更に自動記録装置としてデータロガーを装備している。

機関部士官居住区域通路には延長用CRTを装備し、機関部プラントの運転状態を容易に監視出来るよう省力化を図っている。

7. 電気艦装

7・1 電源装置

電源装置として

ディーゼル発電機

西芝電機製

交流ブラシレス清水冷却エアークーラ付全閉型

1,000kVA (800kW), 750rpm	
AC 450V, 60Hz	2基
1,875kVA (1,500kW), 750rpm	
AC 450V, 60Hz	2基

非常用発電機

西芝電機機製

交流ブラシレス自己通風防滴型

150kVA (120kW), 1,800rpm	
AC 450V, 60Hz	1基

を装備し、通常航海中は800kW 1台、一般出入港時は1,500kW 1台、積荷作業中は1,500kW 1台と800kW 1台、揚荷作業中およびスラストを使用時の出入港時は1,500kW 2台と800kW 1台を、それぞれ運転し所要の電力をまかなっている。

7・2 航海・無線装置

航海無線装置として最新式のUK-D.O.T型式承認品を搭載している。

ジャイロ・オートパイロット	1式
ARPA付レーダ (Sバンド, Xバンド)	各1式
衛星航法装置	1式
デッカナビゲータ	1式
NAVTEX	1式
インマルサット	1式

無線装置 (800W SSB)	1式
VHF無線電話	2式

7・3 照明装置, その他

ホールド・コンベア区画の電気品は全て防爆型を採用し安全性を確保している。

上甲板の照明として高圧ナトリウム投光器およびポータブル式白熱投光器を装備し、UK-D.O.T.の照度要求を満している。

寒冷地対策として、荷役装置用電動機、暴露部電動機およびその他の主要な電動機にはスペースヒータを装備しており、また、低温時の容量低下および電解液凍結を考慮し、アルカリ、バッテリーを採用している。

荷役監視用として、ホールド・コンベア、リフト・コンベアおよびブーム・コンベア部に計4台のテレビカメラを配置し、荷役制御室での集中監視を可能にしている。

8. 結 言

本船2隻は、現在、英国と北米の航路で、鉄鉱石、ペレット、石炭の輸送に従事しており、所期の性能を發揮している。

本船の建造に当たり、船主、英国D.O.T., LRS, 船主監督、機器製造担当各社から戴いた御支援、御協力に対し、誌上をお借りして厚く御礼申し上げます。

コンテナ スタッキング クレーン
(トランステーナ®)

世界最高の出荷累計 300 基を達成

三井造船(株)は、1967年(昭和42年)に日本で初めてのコンテナ スタッキング クレーン(トランステーナ®) 1号基を神戸港に納入して以来、国内はもとより海外諸国の港湾向けにコンテナ スタッキング クレーン(トランステーナ®)を数多く製作、納入してきましたが、このほど同クレーンの通算300号基を製作、納入した。

この記録は、コンテナ スタッキング クレーン(トランステーナ®)の出荷累計としては世界最高で、基数としては世界の約25%を占めることになる。

300号基となったクレーンは、シンガポール港湾局(Port of Singapore Authority)向けのもので納入機種は35トンのタイヤ式コンテナ スタッキング クレーン(トランステーナ®)で、近年ますます増加しているコンテ



▲ 35トンタイヤ式コンテナ スタッキング クレーン (トランステーナ®)

ナ貨物量に対応するため、揚程を19mまで拡大し、7段階コンテナの移動を可能にした世界最大のクレーンである。

三井造船は、さる1990年8月にインドネシアのPublic Port Corp.からコンテナ スタッキング クレーン(トランステーナ®)を12基受注、さらに同年10月にはThe Port Authority of Guamから2基を相次いで受注しており、現在の手持ち工事量は合計で50基を超えている。

●新造船紹介

チリ共和国向け

漁業・海洋調査船“ABATE MOLINA”の概要

菅野 毅*・渡辺 豊徳**

1. まえがき

本船は、日本国からチリ共和国への無償資金協力による漁業海洋調査船として、平成2年1月に競争入札が実施された結果、㈱三保造船所が落札し建造された。入札前の基本設計から建造中の施工監理まで、終始㈱ニチロによるコンサルタントのもと、建造がとり進められた。

チリ共和国は南北約4,000kmにもおよぶ長い海岸線を持つ海洋国で、本船はその広い海域で多様な水産資源調査をおこなうため、コンパクトな船体ながら高い機能の水産海洋調査船とされている。漁撈機械はトロールをはじめとし種々の調査漁撈が可能よう設備が整えられ、また調査研究機器は高性能科学計量魚探ほか、最新の調査観測機器が取り揃えられた。高度な機器の計測データへのノイズ混入を排除するため、船からのノイズ発生が抑制され、非常に静粛な船とされた点は特筆される。

なお、本船の船名であるABATE MOLINAは、チリの高名な生物学者であるアバテ神父にちなんで命名されたものである。

本船は次の工程で建造された。

起工	平成2年8月9日
進水	平成2年11月10日
竣工	平成3年1月16日

2. 主要目

全長	43.62 m
垂線間長	38.00 m
幅(型)	8.30 m
深さ(型)	4.00 m
喫水(夏期乾舷対応)	3.60 m
総トン数(国際)	426 T
魚艙(ベール)	61 m ³
燃料油タンク	152 m ³
潤滑油タンク	9 m ³
清水タンク	58 m ³
公試運転最高速力	13.31 kn

* 株式会社ニチロ技術部

** 株式会社三保造船所設計部



▲ 静かな船とされた“ABATE MOLINA”

航海速力	10.0 kn
主機関	ヤンマー T240A-ET MCR 1,400 PS×800rpm
定員	26名(乗員12名+科学者14名)
船級	NK NS* MNS* “Fisheries Research Vessel”

3. 本船の特徴

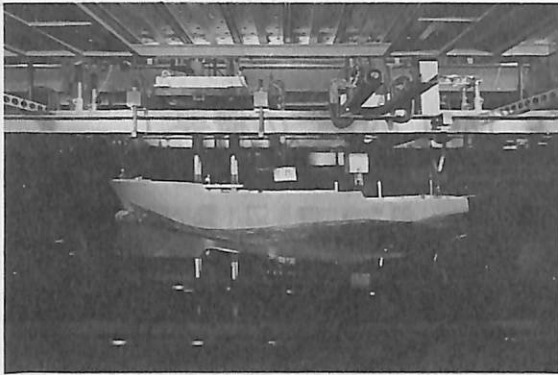
(1) 水中ノイズ抑制に重点を置いた船型計画

本船の船型計画では、通常の速力性能面での慎重な検討は当然のこととして、むしろそれよりも科学計量魚探ほかの精密水中音響機器へのノイズを抑制することに重点を置き船型計画および水槽実験が行われた。

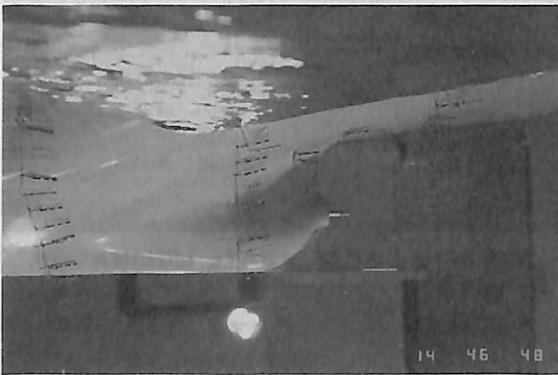
まず、プロペラ作動によるノイズを最小限にするために、船尾船型はスターンバルブ形とし伴流の均一化を図り、またプロペラを高スキュー形としたことともあわせ、プロペラキャビテーションノイズおよびプロペラが起振する船体振動ノイズを極力抑えるようにした。

水中音響機器の送受波器への気泡ノイズ問題に対処し、送受波器タンクの形状および位置は、水槽実験において船体表面の流線観測を行い、気泡の流れを観察し決定した。その結果、送受波器タンクは船体中心線にスラブキールと一体構造の流線型のものでされ、気泡問題が排除されただけでなく、付加物抵抗も少ない結果が得られた。

これら一連の水槽試験は水産庁水産工学研究所(茨城



▲ 長水槽での曳行試験



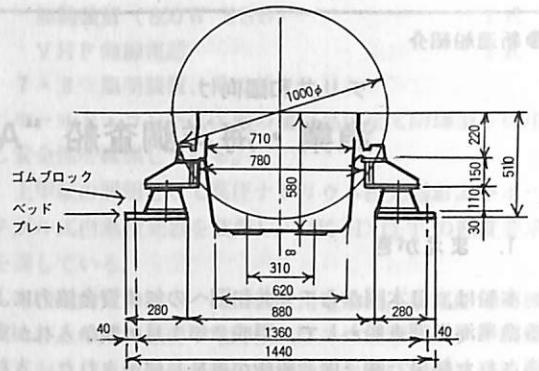
▲ 回流水槽での流線観測 (2段タフトによる)

県波崎)の長水槽および回流水槽で実施された。

海上試運転での科学計量魚探のキャリブレーションテストでは、次項(2)ディーゼル機関の弾性支持効果も加わり、船体停止から最高速度までの全速力範囲で、音響ノイズが非常に低レベルであることが確認された。また気泡についても、各種の水中音響機器の全周波数(28kHz-200kHz)について、全速力範囲で泡切れ現象は皆無であり、計画方針が実証された。

(2) 騒音・振動抑制のため主機関を弾性支持

発電機関の弾性支持だけでなく、主機関も弾性支持とし、ディーゼル機関による振動および構造伝播ノイズから船体を絶縁した。主機関の弾性支持は、小形機関であり傾斜防振支持とはせず、据え付けの容易な水平防振支持とした。剛に船体と固着されている減速機および主機前油圧駆動用増速機との間は、トルク変動だけではなく、半径方向へのおおきな変位も許容するよう、大形ゴム弾性継手を挿入した。また主機関に接続される全ての配管は、弾性継手を介している。主機関を支持しているゴムブロックは、共振が使用回転数以下になるようなばね定数の、大形のものとしてされている。ゴムブロックは永



▲ 主機関弾性支持図

久的なものではないため、取り替えを考慮し、ジャッキアップが可能とされている。

海上試運転での騒音計測結果を下表に示す。この程度の小形船としては非常によい結果を得た。

(騒音単位は dBA)

場所	騒音
機関室	104
下部船員室	67
部員食堂	67
ウエットラボ	66
ドライラボ	62

場所	騒音
船首楼士官室	60
音響ラボ	63
船長室	60
サロン	59
操舵室	61

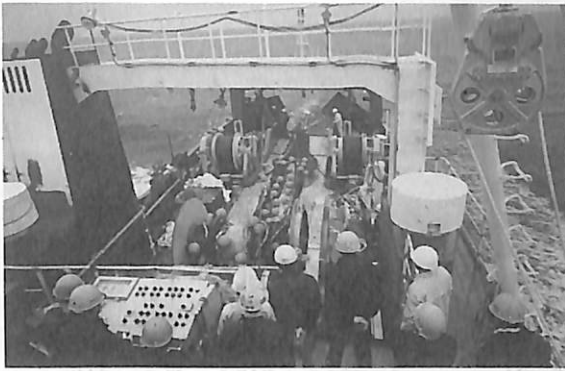
また、振動レベルについても、船型および高スキュープロベラにも支えられ、操舵室で5ガルという非常によい結果を得た。

(3) スクリュー式油圧ポンプで騒音低減

トロールウインチ、ネットウインチ、バウスラスト等主要甲板機器の動力源である主機関駆動の油圧ポンプを、油圧の脈動のないスクリュー式とし、油圧作動騒音を大きく低減させた。油圧機器の作動音が主となり、無負荷時は油圧の脈動音は皆無に近い。水中音響観測中でも油圧ポンプは作動させておくことができる。

(4) 高度な調査機器を数多く搭載

本船の漁業調査では、試験漁獲によることのほか、科学的計測に重点が置かれており、高度な調査機器が数多く搭載されている。シムラッド製科学計量魚探をはじめとし、カラー魚探、記録魚探、深海サウダ、スキャニングソナー、潮流計およびネットレコーダと取り揃えられた水中音響機器、リアルタイム・コンピュータ処理のCTD・ロゼットサンプラーシステム、リアルタイム・コンピュータ処理のプランクトン計量システム、分光光度計、サリノメータ、BT、XBT等である。またこれらの計器を使用する研究室は、ウエットラボラトリ、ド

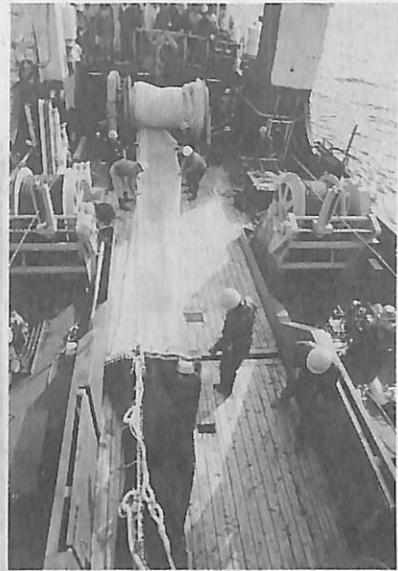


▲ 底曳トロール漁撈試験

ライラボラトリおよびアコースティックラボラトリの3室が設けられている。

(5) 中層トロールほか多種の調査漁撈設備

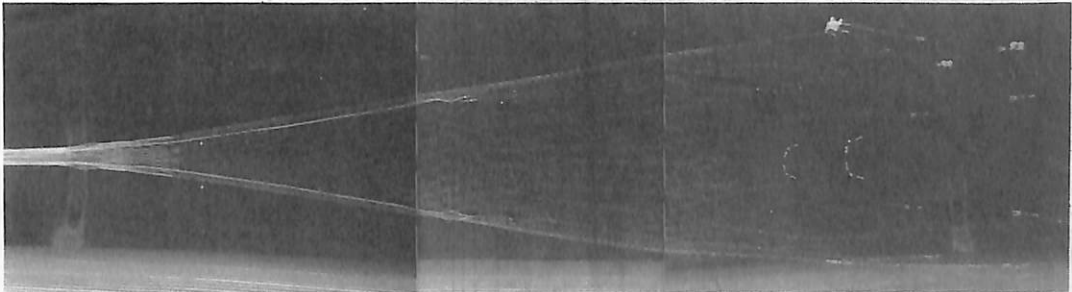
船尾トロール（中層曳および底曳）、浮延縄（鮪）、流し網（めかじき）および、いか釣りの漁撈設備が設けられている。中心になる船尾トロールについては、ネットウインチを設けるなど、特に漁撈作業の便が図られている。また船尾トロールの内、中層曳トロールについては、わが国では実績が少なく、網およびオッターボードの設計は、水槽実験により網なりを確認しつつ、また計画曳網速力を約5ノットとし曳網抵抗を計測しつつおこなわれた。



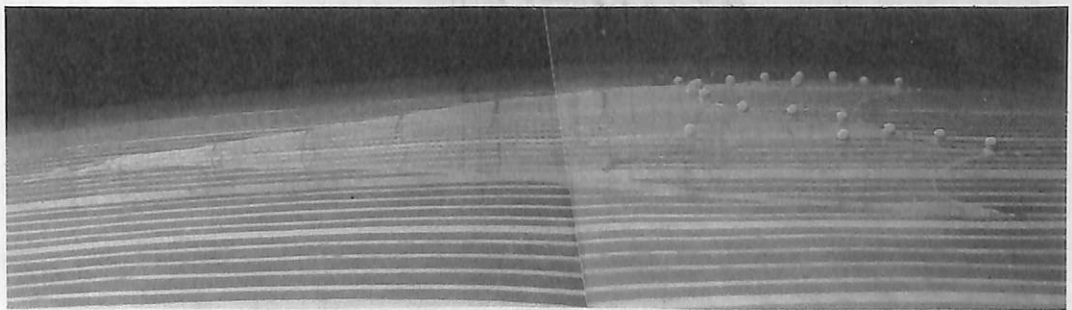
▲ 中層トロール漁撈試験

(6) トレモリノス漁船安全条約を適用

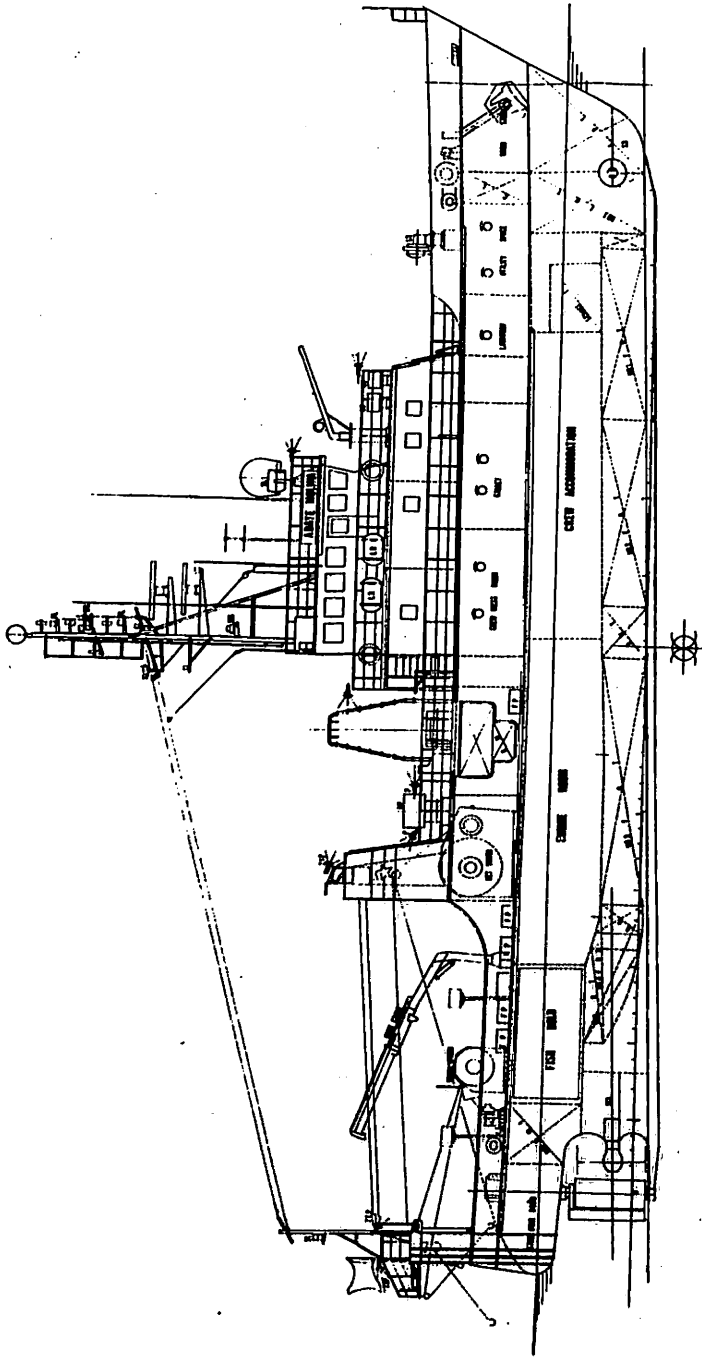
トレモリノス条約の防火、消防規則が適用され、機関室にはCO₂固定消火装置の設置、また居住区ではB-15通路隔壁、A-30機関室境界防熱、階段囲壁、ドラフトストップなど、SOLASに準じた厳重な防火構造が施工された。何年かのちには発効するとみられている同



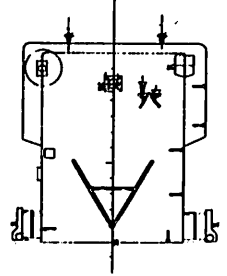
▲ 中層トロール水槽実験（ニチモウ試験水槽）平面



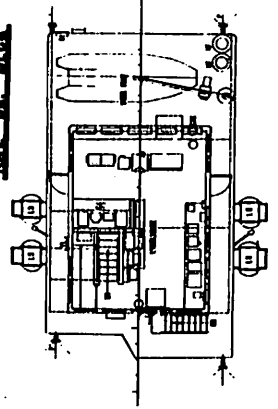
▲ 同 側面

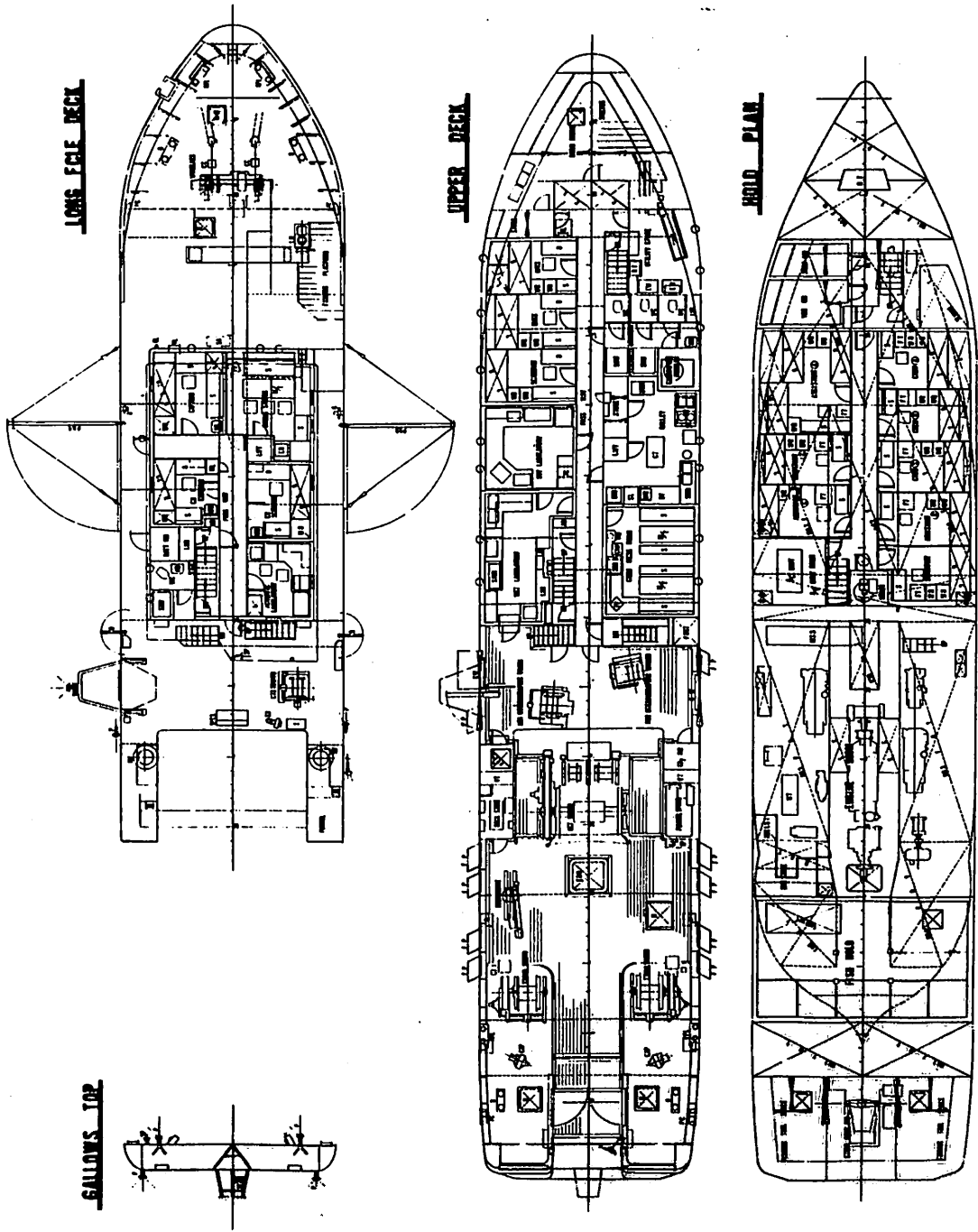


COMP. BR. DECK

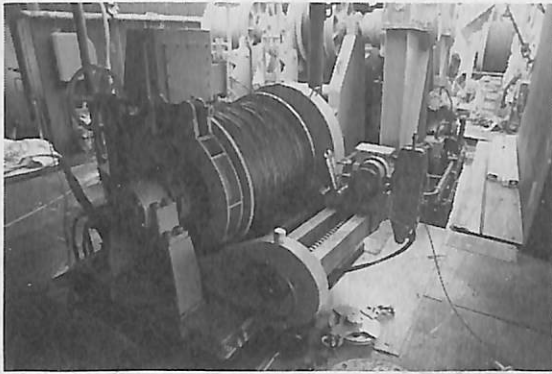


JAV. BR. DECK





チリ共和国向け漁業・海洋調査船 "ABATE MOLINA" 一般配置図
三保造船所建造



▲ No.1 観測ウインチ



▲ ウエットラボラトリ (EPCS装置)

条約適用のテストケースになった。

4. 搭載機器要目

(1) 甲板部

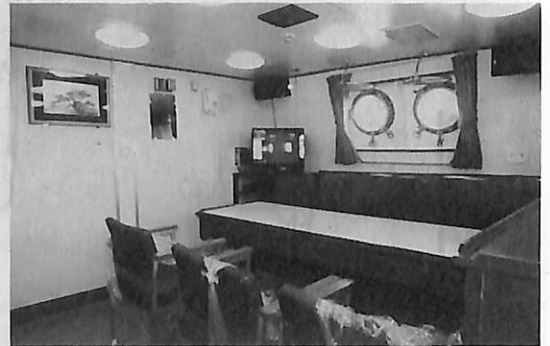
揚錨機：11kw 電動	1	北川工業
3.7t × 9m/min		
クレーン：22kW 電動油圧 伸縮ジブ	1	ヒアブ
1.08/0.5t SWL × 7.0/10.9mR		
ホイスト：電動		
0.5t × 30m/min 3kW	2	三菱電機
フラップ舵：ベッカ型 3.6㎡	1	ナカシマ
操舵機：3.7kW 電動油圧	1	トキメック
6t・m × 65°/28sec		
居住区空調機	1	日新興業
冷房 7.5kW 電動 R-22圧縮器		
暖房 35kW 電気ヒータ		
送風機 2.2kW シロッコ		
機動通風機：機関室給気 3.7kW	2	大洋電機
艙室排気 0.4kW	1	〃
洗面室排気 0.4kW	1	〃
交通艇：膨張型 5mL, 25PS	1	オカモト

(2) 漁撈部

トロールワープウインチ：電動油圧	2	川重油圧
20mmφ × 2,000m, 4t × 80m/min		
遠隔スピード・ブレーキ・クラッチ操作		
異常負荷自動繰り出し装置付き		
トロールネットウインチ：電動油圧	1	〃
ネットドラム 6.0㎡, 4.5t × 60m/min		
No.1 センタードラム 9t × 30m/min		
No.2 センタードラム 1t × 30m/min		
遠隔スピード・ブレーキ・クラッチ操作		
キャブスタン：電動油圧	2	〃
1.5t × 25m/min		
ラインホーラー：7.5kW 電動油圧	1	泉井鉄工
130kg × 200m/min		
ネットホーラー：ラインホーラーの頭部取替		
240kg × 110m/min		
いか釣り機：電動ダブルタイプ	6	東和電機
スローコンベア：0.4kW 電動 4.5m	1	清水機器
(3) 航海・漁撈計器部		
操舵管制装置：PR-2022	1	トキメック
磁気コンパス：SH-165A	1	〃



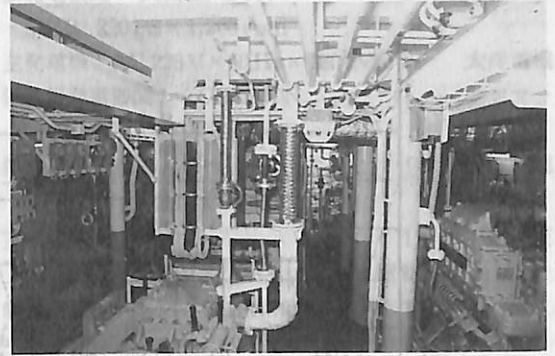
▲ドライラボラトリ



▲サロン



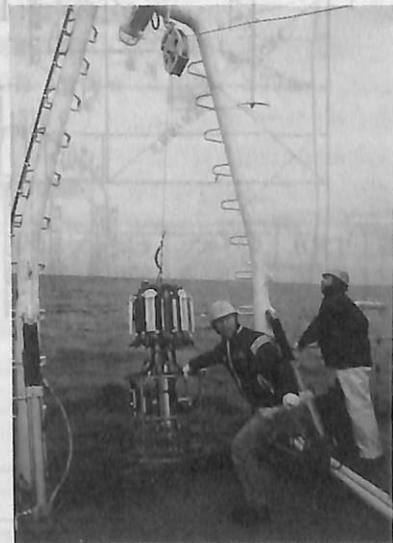
▲ 操 舵 室



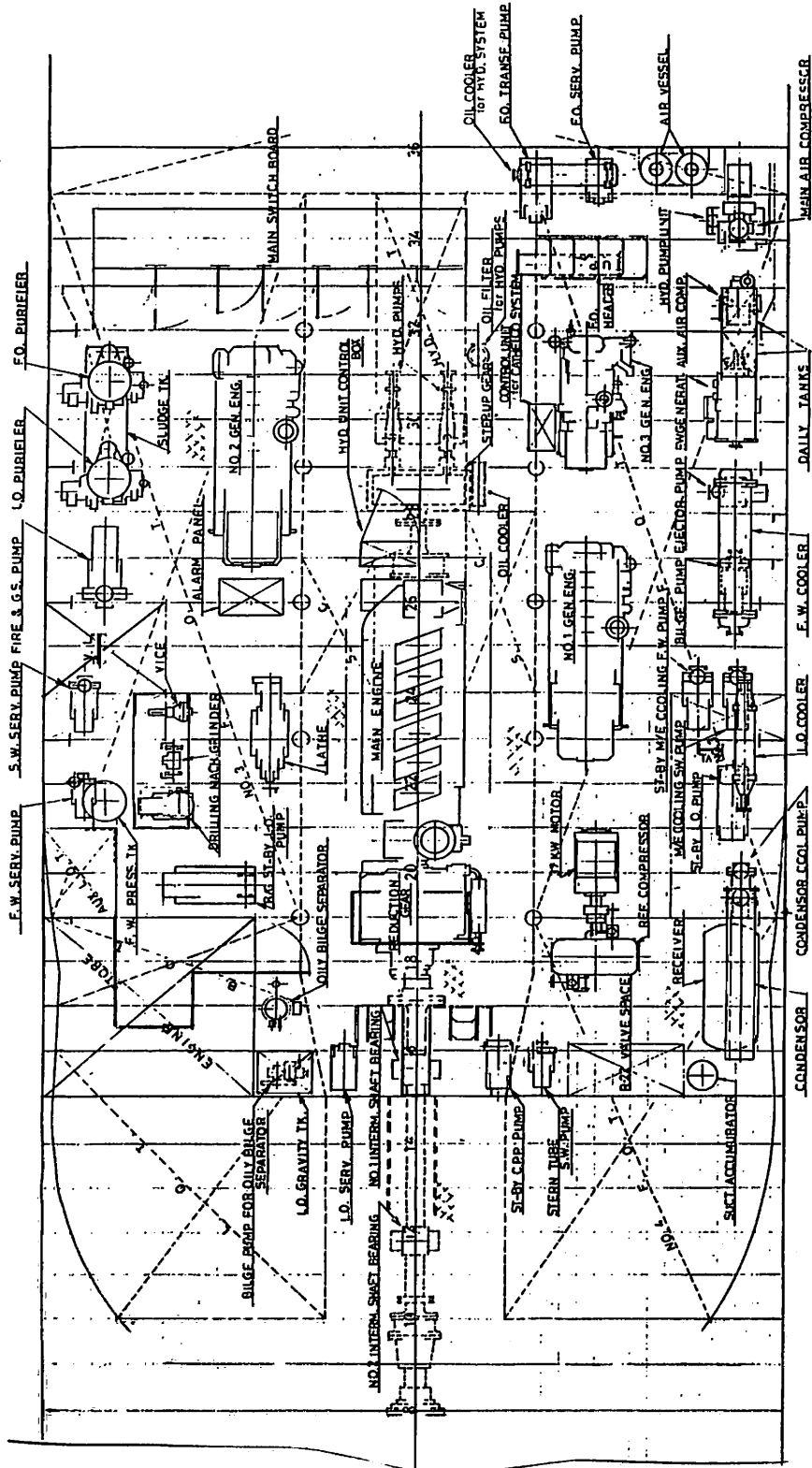
▲ 機 関 室

ジャイロコンパス：ES-11A		
レーダー：JMA-527	2	日本無線
120 マイル 25kW		
無線方位測定機：TD-C 338 MK II	1	太洋無線
GPS：JLR-4200	1	日本無線
気象衛星受画装置：SU-18 プリント付	1	古野電気
レーダアダプタ：NDC-150A	1	日本無線
カラープロッタ：NWU-51	1	"
ディジタイザ：GNA-531A	1	"
風向風速計：4PS-21S	1	布谷計器
大気温度計：直読式	1	東海計測
海水温度計：デジタル TI-20	1	古野電気
海水温度計：記録式 MKN-21A-B	1	村山電機
気象ファクシミリ：JAX-39	1	日本無線
舵角指示器：1対2	1	トキメック
プロペラ翼角計：1対3	1	かもめ
船内指令装置：NVA-1700MKIIB	1	日本無線
自動交換電話：13回線 OAE-1000	1	日本船用
共電式電話：1対2	1	日本船用
エンジンテレグラフ	1	明陽電機
エアホーン：A100E	1	伊吹工業
モータサイレン：Q-100	1	"
旋 回 窓：A-30E	1	布谷計器
窓ワイパー：EWP-26	1	"
昼間信号燈：SPM-9A	1	湘南工作
探 照 灯：3kW SEN-60S	1	湘南工作
魚群探知機（カラー）：FCV-130	1	古野電気
魚群探知機（記録式）：FE-W822S	1	"
深海カラー測深機（記録器付）	1	"
潮 流 計：CI-30	1	"
スキャニングソナ：CSH-20	1	"
ネットレコーダ：FNR-80	1	"

キャッチモニタ：NI-11B	1	古野電気
(4) 無線部		
海事衛星通信装置：JUE-45A MII	1	日本無線
ROプリンタ・ファクシミリ付		
SSB無線電話：150W JRD-176	1	"
全波受信機：NRD-525	1	"
国際VHF：JHS-21	1	"
警急自動受信機：JXA-7	1	"
NAVTEX受信機：NCR-300A	1	"
VHF EPIRB：JXV-1	1	"
VHF双方向無線：JHS-14	3	"
救命筏用携帯式無線：JSL-5	1	"
アンテナマルチカプラ：NAJ-1009	1	"
(5) 水産・海洋調査部		
科学計量魚探：EK-500	1	シムラット



▲ A フレームおよびオクトパス



“ABATE MOLINA” 機関部平面図

38 / 120 / 200kHz. 150W
 14" カラーディスプレイ×2
 カラーハードコピー×2
 No.1 観測ウインチ：主機駆動油圧 1 鶴見精機
 5mmφ×5,000m, 650kg×81m/min
 No.2 観測ウインチ：5.5kW 電動油圧 1 "
 4mmφ×2,000m, 150kg×84m/min
 A フレーム：0.5t油圧起倒 1 三保造船
 ロゼットサンプリングシステム 1 伯 東
 水中ユニット：オクトパス MK3 1 ニール
 専用ウインチ：主機駆動油圧 1 伯 東
 6.4mmφ×3,600m アーマーケーブル
 800kg×90m/min
 データ解析処理装置 1 伯 東
 コンピュータ PC-9801RA, カラープリンタ,
 カラープロッター, 磁気テープ
 ブラント計量システム：EPCS 1 本地郷
 フロメータシステム 1 "
 データ解析処理装置 1 "
 コンピュータ PC-9801RA, カラープリンタ
 ブラント採取ポンプ：モンロー型 1 大見機械
 0.75kW 電動, 1.8m³/h
 デジタルサリノメータ：3-G 1 鶴見精機
 バシサーモグラフ：MICOM BT 1 "
 XBT：MK-2A 1 "
 採水器：ニスキン型 1.7L×10.5L×10 "
 転倒温度計：保護型および非保護型 60 本地郷
 採取ネット： 1式 "
 ブラントネット, ポンゴネット,
 ラモントネット, カルベットネット
 底質採泥器： 1式 "
 エクマンバージ, ピストンコア, ロックドレッジ
 分光光度計：U-1100 1 日立製作
 温湿度記録計 1 本地郷
 大気圧記録計 1 "
 転倒顕微鏡およびCCTV 1 "
 (6) 機関部
 主機関：T 240A-ET 1 ヤンマー
 MCR 1,400PS×800rpm
 減速機：MGR1823ZC 1 新 潟
 減速比 1：2.77 コンバーター
 プロペラ：高スキュー4翼CPP 1 かもめ
 2,300mmφ スキュー角40°
 船尾管：海水強制潤滑 1 イーグル
 EVRゴム軸受 EVK端面シール

主発電機関：6 KHL-STN 2 ヤンマー
 MCR 220PS×1,200rpm
 主発電機：AC 225V×60Hz×180kVA 2 大洋電機
 停泊用発電機関：6 CHL-TN 1 ヤンマー
 MCR 62PS×1,800rpm
 停泊用発電機： 1 大洋電機
 AC 225V×60Hz×50kVA
 主機駆動油圧ポンプ 1 川重油圧
 甲板部ウインチおよびバウスラスト駆動
 制御用油圧ポンプ：5.5kW 電動 1 "
 甲板部ウインチクラッチ・ブレーキ用
 主空気圧縮機：SC5N 5.5kW 電動 1 ヤンマー
 補助空気圧縮機：SC2H 1 ヤンマー
 4PSディーゼル駆動
 燃料油清浄機：1.5kW 電動 SJ-700 1 三菱化工機
 潤滑油清浄機：1.5kW 電動 SJ-700 1 三菱化工機
 バウスラスト：TF-10UN 1 かもめ
 FPP 油圧駆動 700mmφ 推力1.3t
 油水分離機：UST-3 0.25m³/h 1 大見機械
 造水装置：VA-20 2m³/d 1 笹 倉
 海洋生物付着防止装置：カセルコ 1 日 本
 主配電盤：180kVA×2, 50kVA×1 1 トラテック
 大洋電機
 冷凍装置 1式 日新興業
 設計温度：魚鮪 -25°C, 凍結 -30°C
 冷凍圧縮機：VM-3R 37kW 電動 1 長谷川鉄工

5. 海上運転

施行年月日：平成2年12月17-18日
 施行場所：駿河湾三保沖
 天候・海象：晴れ・風力階級1
 喫水：船首 2.08m 船尾 3.79m
 排水量：518t

(1) 速力試験

負荷 (%)	機関/プロペラ 回転数 (rpm)	プロペラ ピッチ	BHP (PS)	速 力 (ノット)
25	800 / 289	6	350	6.71
50	800 / 289	13	700	10.74
75	800 / 289	16.5	1050	11.82
100	800 / 289	20	1555	13.31
25	504 / 182	19	280	9.42
50	635 / 229	19	690	10.93
75	727 / 263	19	1050	11.78

(2) 旋回試験

	180° 旋回時間	360° 旋回時間	旋回径 (m)
右旋回	0'35"	1'10"	78
左旋回	0'36"	1'11"	86

主機関回転数：800rpm

プロペラピッチ：19°

舵角：35°

(3) 重量重心総括表

状態	軽荷	出港	漁場発	帰港
△ t	473	689	596	555
d f m	1.95	3.06	2.41	2.08
d a m	3.61	4.08	4.03	4.04
d m m	2.78	3.57	3.22	3.06
Trim m	1.66	1.02	1.62	1.96
TPC t	2.60	3.02	2.88	2.79
MTC t・m	5.72	8.77	7.77	7.09
LCG m	2.05	1.51	2.09	2.43
LCB m	1.17	1.49	1.31	1.25
LCF m	1.27	2.88	2.43	2.05
TKM m	4.22	4.09	4.09	4.10
VCG m	3.52	3.00	3.25	3.37
GM m	0.70	1.09	0.84	0.73
GoM m	0.70	1.09	0.80	0.70
Fbd m	2.03	0.79	1.14	1.30
Cm	0.899	0.923	0.915	0.910
Cb	0.592	0.658	0.631	0.618
Cp	0.582	0.713	0.690	0.679
Cw	0.658	0.933	0.891	0.863
Tr s	9.1	6.8	8.1	8.8

6. むすび

本船は、工事完了後直ちにチリ共和国に向け、太平洋上の直行ルートを航行し、3月4日無事バルパライソ港に到着、3月9日には完工式がチリ共和国大統領およびチリ日本国大使の列席のもと、盛大に催された。

今後の本船の活躍が、チリ共和国の水産振興に貢献し、またそれを通じて日本との友好が高まることが期待される。

最後に、本船建造に当り助言およびご指導をいただいた日本政府関係官庁、国際協力事業団および日本海事協会に対し、本誌面をお借りし深く感謝申し上げます。

読者プレゼント

海の記念日テレホンカード
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「明治丸」のテレホンカードを先着順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、下記にお早くお申し込み下さい。



▲ カバーとテレホンカード

〔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

● 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700円。当社に直接ご注文下さい。

● 文献紹介

氷海塗膜に関するソ連論文の紹介

運輸省船舶技術研究所 氷海技術部
在 田 正 義

はじめに

ソ連の北極海沿いには、北東航路と呼ばれる6,000～7,000キロにおよぶ航路がある。これは、シベリアの北極海に面した町々に物資を供給するためのものであると同時に、北極海の不凍港ムルマンスクから極東の不凍港ナホトカへの最短航路でもある。日本地図センター監修、日本極地振興会編集の地図「北極海」によれば、北東航路を初めて航海したのは、1878-79年、ノルデンショルト（スウェーデン）であった。北東航路の航海は、一般に夏期に限られていた。ところが最近になって、ヨーロッパから日本など極東の国々への、一年を通しての最短航路として注目されるようになり、ノルウェー、ソ連、英国、米国の4カ国による通年航路NSR（Nothern Sea Route）開設のための予備プログラム（Polar Programme）が開始されている。これは、ソ連の展開しているペレストロイカ政策によって、この海域を一般商船の航路として解放する方向が見えてきたからであろう。このプログラムは、ノルウェーのナンセン研究所が中心になって進めており、1991年3月には予備的な調査を終え、3年ないし5年を予定した本格的な調査研究に着手することになっている。

NSR計画の目的は、北ヨーロッパから東アジア、特に日本への最短航路を開くことである。地中海-スエズ運河-インド洋-東アジア・ルートに比べ、NSRの方が、地球儀上では格段に短いのは明らかである。しかし、北極海に存在する氷のため、通常の船舶では航行することさえ不可能である。そこで、氷海可航型商船による単独航行や強力な砕氷船を先頭にした船団航行が考えられる。いずれにしても、氷による摩擦抵抗を軽減し、厳しい腐食環境から船体を守るために、船体表面には氷海用の塗膜（以下氷海塗膜とする）を施すことが必要になる。NSRを開くためには、氷海塗膜の有効性について検討しておくことがぜひ必要であると思われる。

氷海塗膜が実用化されたのは、比較的最近のことである。現在、氷の衝撃と摩擦に耐える塗膜として、エポキシ樹脂系塗料、ウレタン樹脂系塗料およびエポキシ樹脂ガラスフレック入り塗料からつくるものが開発されている。これらの塗膜が使用される北極海の最大の特徴は、

当然のことながら、氷の存在である。さらに、北極海の海水は一般に低温で溶存酸素量が多いことである。このため北極海は、鋼材にとって極めて腐食性の高い海域であることがわかる。そこで、この海域で稼働する構造物には、氷の荷重に耐え、氷による摩擦力を軽減し、腐食を防止するコーティング（氷海塗膜）を施すことが必要になる。現在実用化されている氷海塗膜について、実航海試験を行い、その経済性について検討したソ連文献があるので紹介する。V. A. Babtsev および G. P. Shemendyuk による「氷海塗膜による砕氷船の船体保護効果の研究」と題する論文である。3種の氷海塗膜について、砕氷船による氷海航海を行い、塗膜の耐水性を調べている。また、塗膜の摩耗量、塗膜のない鋼板の摩耗量のデータから、塗膜を塗布するのが得か、鋼板の板厚を厚くしておくのが得かの経済比較を行うことを試みている。北極海の航海を考える上で貴重な文献と言える。出典は、Sudostroenie (=Shipbuilding) の1989年12月号である。なお、文献中、氷海航海を行った具体的航路は明示されていない。また、実際に航海実験を行った氷海塗膜の性質についての記述もないので、参考資料に手持ちのデータを示した。

なお、ソ連論文の常で、論文中の数式等に、十分な説明が無い箇所がいくつかある。このため、意味が理解できないところがあったが、訳者の推測で日本語に訳した。意味不明部を省略しては、論文全体の論旨が通らなくなってしまう恐れがあるためである。また、図表は、極めて貴重なデータを含んでいると思われるが、原図ではロシア語で記号が記入してあるため、これを英語に置き換えた。本文中の記号と図表中の記号は同一となるようにした。但し、ソ連の砕氷船の船級として用いられている記名ЛЛ1～ЛЛ4は、英文字に改めなかった（表2等で使用。Лは、英文字のLに相当し、氷のロシア語表示の頭文字）。

1. 実験に用いた氷海塗膜と使用実績

実験に用いた氷海塗料は、ノルウェーのテクノス・インテル社製「イナータ160」（エポキシ系）、日本の中国

塗料製「パーマックス 3000」(エポキシ・ガラスフレーク入り), 米国のケネックス社製「ゼブロン」(ポリウレタン系)の3種類である。これらの塗料からつくられた氷海塗膜の役割は, 氷と船体との摩擦を軽減することおよび, 船体鋼板や溶接部の氷による摩擦や腐食による衰耗を少なくすることである。

図1に, 「イナータ 160」を修理中に施し, 氷海中を3年間航海した砕氷船「カピタン・ハレブニコフ号」の, 塗膜の状況を示す。図中の数字は, 塗膜の残存面積率である。影のついた部分は, 残存面積率が50%以下であることを示している。図2は, 同じく砕氷船「カピタン・ハレブニコフ号」の「イナータ 160」塗膜が無くなった部分における腐食状況を示す。溶接熱影響部での腐食深さは, 1.0~1.5mmに達している。図3は, 砕氷船「アドミラル・マカロフ号」の修理中に塗布された氷海塗膜の損耗状況を示している。図中に示す数字は, 1:「パーマックス 3000」, 2:「ゼブロン」, 3:氷の砕けた波による塗膜の破損の限界を示している。パーマックスタイプの塗膜は, 氷海中での2年間, 4航海の後でも, 80~85%残存しており良好な耐氷摩擦性を示した。これは, 水中摩擦抵抗の軽減と燃費の向上につながるものである。

2. 氷海塗膜の使用効率評価

建造時および修理時の鋼材使用量低減を図ることを目的に, 氷海塗膜の使用効率を評価する。

氷海塗膜を塗らない外板では, 氷や腐食による損耗分を予備厚として増し厚することになる。表1に, 「モスクワ」型砕氷船(表2に示す砕氷船の等級分けてAA3に属する)外板の年間損耗量を示す。

表1と同様な氷海での損耗の統計データ, および, 外板に残った残留凹損から推定した氷荷重に基づいて, 外板の許容残存厚さ S_1 (全般的な損耗に対して適用), S_3 (局部的損耗に対して適用)は, 次式によって与えられる。

$$[S_1] = n_1(S_c - c) \quad [S_3] = n_3(S_c - c) \quad \dots (1)$$

式中, S_c = 船体各部に対しソ連邦船級協会規則RSが要求する板厚。

c = 同規則によって定められた腐食予備厚。

n_1, n_3 = 砕氷船としての等級(AA1~AA4), 船体上の位置(船の長さ方向および上下方向

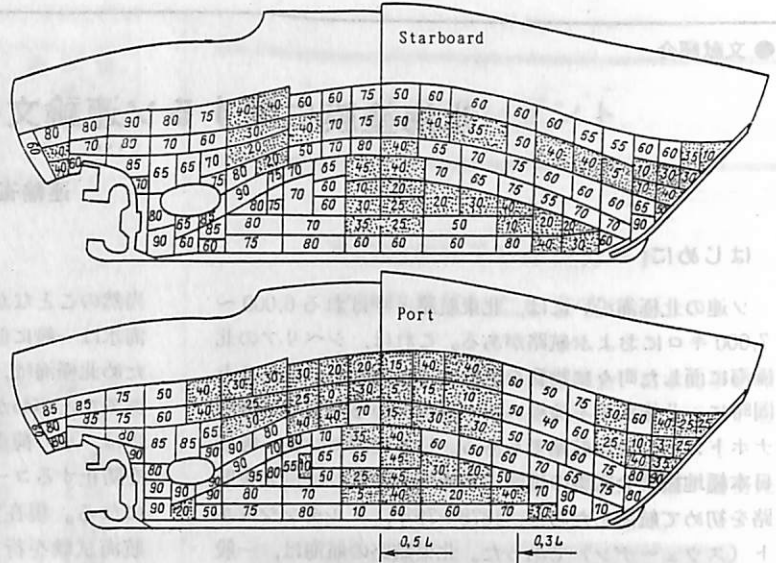


図1 氷海塗膜「イナータ 160」の残存率。砕氷船「カピタン・ハレブニコフ号」による氷海航行3年後の状態。数字は, 塗膜の残存面積%を示す。陰影をつけた部分は, 残存率が50%以下であることを示す。

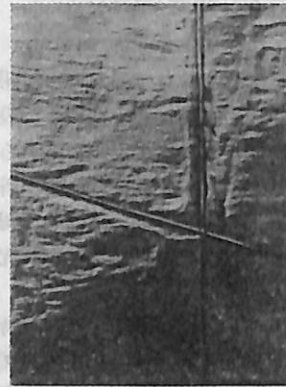


図2 氷海塗膜「イナータ 160」欠損部に生じた腐食。砕氷船「カピタン・ハレブニコフ号」。溶接熱影響部では, 1.0~1.5mmの深さに達していた。

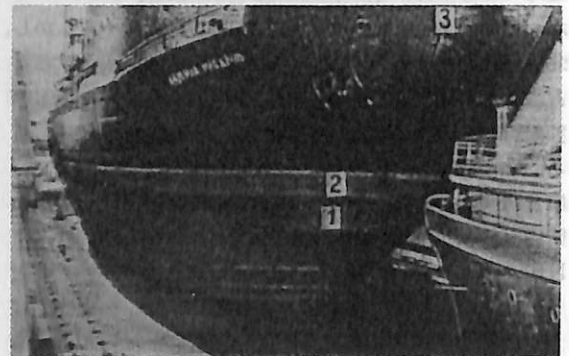


図3 砕氷船「アドミラル・マカロフ号」に塗布された氷海塗膜。1-「パーマックス 3000」, 2-「ゼブロン」(耐氷帯の半幅に塗布。船首部で最も損耗が大きかった), 3-氷による損傷の限界部。

表1 モスクワ型砕氷船の年間損耗速度 (横に並んでいる3つの数字は、左から、平均値 t_m 、標準偏差 σ 、変動係数 σ/t_m である)

船体上の位置	ビルジ部			船底平坦部		
	t_m	σ	σ/t_m	t_m	σ	σ/t_m
船首部	0.81	0.333	0.411	0.60	0.422	0.703
中間部	0.56	0.239	0.427	0.46	0.27	0.586
中央部	0.43	0.206	0.479	0.28	0.17	0.607
船尾部	0.40	0.257	0.640	-	-	-

t_m : 平均値 mm/year, σ : 標準偏差 mm/year, σ/t_m : 変動係数

表2 船体外板損耗の標準係数 n^1, n^3

船体部位	耐水船級	耐水帯		ビルジ部		船底部	
		n_1	n_3	n_1	n_3	n_1	n_3
船首部	AA 1	0.83	0.73	0.79	0.73	註参照	
	AA 2	0.78	0.69	0.72	0.65		
	AA 3	0.73	0.65	0.65	0.63		
	AA 4	0.68	0.65	0.58	0.61		
中間部	AA 1	0.81	0.65	0.76	0.62	0.75	0.62
	AA 2	0.76	0.63	0.70	0.60	0.68	0.58
	AA 3	0.71	0.61	0.62	0.58	0.60	0.53
	AA 4	0.66	0.59	0.55	0.56	0.52	0.48
中央部	AA 1	0.79	0.63	0.69	0.61	0.65	0.58
	AA 2	0.75	0.61	0.64	0.59	0.60	0.54
	AA 3	0.70	0.59	0.60	0.57	0.55	0.50
	AA 4	0.65	0.57	0.54	0.56	0.50	0.46
船尾部	AA 1	0.76	0.63	0.60	0.55	註参照	
	AA 2	0.72	0.60	0.60	0.55		
	AA 3	0.68	0.56	0.60	0.50		
	AA 4	0.65	0.53	0.60	0.50		

註) 船首および船尾の船底平坦部では、それぞれのビルジの値を用いる

で示す)における鋼板の損耗量に対しRSが推奨する係数である。表2に数値を示す。

外板の任意の位置 (ij) において、外板の腐食は、時間 t_p の間に次の量だけ減少する。

$$Sc_{ij} - [S_{ij}] = v_{ij} t_p \quad (2)$$

ここで、

r = 損耗速度データを統計処理することによって得られる係数。

v_{ij} = 船体位置 (ij) における板厚減少速度。

i = 船体の長さ方向を考える。

j = 船体の胴回り方向を考える。

ただし、以下では ij を省略する。

従って、船体の任意の位置での稼働時間 t_p (腐食予備

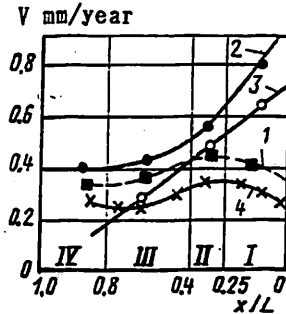


図4 砕氷船外板の平均損耗速度。1—耐水帯、2—ビルジ部、3—船底平坦部 (1, 2, 3は、AA 3級砕氷船に対するもの)、4—AA 1級砕氷船の耐水帯。横軸は船体位置を示し、I—船首、II—中間部、III—中央部、IV—船尾部。

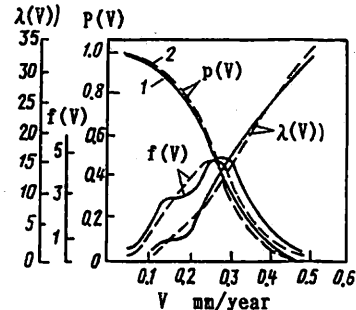


図5 AA 1級砕氷船の船体中央部耐水帯における損耗速度量 v の正規化確率分布 p 、確率密度 f 、頻度 λ 。厚部分が損耗してしまうまでの時間—訳者註は次の式となる。

$$t_p = r \sqrt{\frac{Sc - [S]}{v}} \quad (3)$$

線形化法 [1] を用いて、 t_p の数学的期待値、標準偏差は次式によって求めることができる。

$$\bar{t}_p = \left(\frac{Sc - [S]}{\bar{v}} \right)^{1/r} \quad (4)$$

$$St_p = \sqrt{Dt_p}; Dt_p = \left[\frac{\sqrt{Sc - [S]}}{r \bar{v}^{(1+r)/r}} \right]^2 Dv \quad (5)$$

ここで、 \bar{v} 、 Dv 、 r = 損耗データを統計処理することによって得られる値。

図4に、砕氷船の船体上の場所による損耗速度の違いを示す。図中のデータに付けた番号1と4は、1が砕氷船級AA 3の耐水帯に対するものであり、4が砕氷船級AA 1の同じく耐水帯に対するものである。(AA 1が最も厳しい氷状を想定した船級である—訳者註) AA 1の摩耗速度の方がAA 3の摩耗速度より低くなっているのは、原子力船であるAA 1砕氷船の外板が、摩耗特性の優れた鋼板で造られていたためである。

図5に、AA1級砕氷船の耐氷帯のある一区画における、外板の損耗速度の統計データを示す。

使用不能になるまでの時間 t_p が cutoff normal law [1, 2] にしたがって分布すると仮定すると、塗膜の無い外板の連続使用(稼働)確率は次式となる。

$$P(t_p) = \frac{1}{2} \left[1 - \Phi \left(\frac{t_p - \bar{t}_p}{\sqrt{2} S_{t_p}} \right) \right] \dots\dots\dots (6)$$

ここで、 Φ = ラプラス関数である。

損耗速度が同じN枚の外板を含む領域ijでは、取り替えなければならない外板の数は、次式で求めることが出来る。

$$n_{ij} = [1 - P(t_p)] N_{ij} \dots\dots\dots (7)$$

次の t_p 時間後に取り替えなければならない外板の数は次式で与えられる。

$$n'_{ij} = (N_{ij} - n_{ij}) [1 - P(t'_p)] \text{ etc. } \dots\dots\dots (8)$$

外板の取り替え数は、検査期間内鋼板板厚があまり変わらないよう、2~4年間隔で行うのが適当である。

計算して得られた、損耗による稼働不能の確率を用いて、 r %耐用期間、すなわち、与えられた確率に対する外板の稼働期間(修理から修理までの時間) T_r を次式により予測できる[3]。

$$T_r = T_{cp} (1 - V_x U_r)$$

ここに、

U_r = 与えられた r %耐用期間における正規化分布の偏差値。

V_x = 変動係数

この予測は、シュミレーションモデルを用いればさらに見通しの良いものとなろう。

取り替えが必要な鋼板の数、その板厚、関連作業量、材料費がわかれば稼働の全段階における修理費用が計算できる[4]。

$$Z_p = \sum_{i=1}^{i_p} \frac{I}{(1+E)^{i_p}} + \frac{Z_p^{i_p1}}{(1+E)^{i_p1}} + \frac{Z_p^{i_p2}}{(1+E)^{i_p1}} + \dots$$

ここに、

E = 標準係数 (0.1)

I = 稼働に付随する経費 (ドック入り, 点検, クリーニング, 通常塗料の塗布, その他)

$Z_p^{i_p1}$ = 取り替えた構造の製作費

上式右辺の各項の分母は、稼働開始に向けて投入された時間要因による経費に相当する。 Z_p^i は、外板の厚さ、構造方式といった構造パラメータによって求められる。

実験計画法を用いて、検討中の建造物のトン当り建造費に関する回帰式が得られる可能性がある。例えば、AA3級砕氷船の船底平坦部に塗膜を施すとした場合の経

費は、次式となる(単位は、ルーブル/トン)。

$$T = 7820 + 80S_1 + 55S_2 + 132S_3 + 14S_1S_3$$

ここに、 S_1, S_2, S_3 は、主要フレームについて外板の板厚である。ここでは、修理の際通常交換する構造高さの半分を計上するとしている。

Z_p と T とを合計することによって、鋼材最適使用量に対応する外板最適厚さを決定する目的関数が得られる。これを示したのが図6である。

これと同様な費用の計算を、水海塗膜についても行うことが出来る。例えば、水海塗膜で保護された外板の耐用年数は次式となる。

$$t_p = \sqrt[3]{S_n / v_n}$$

ここで、

s_n = 塗膜厚さ

v_n = 塗膜の損耗速度

水海塗膜「パーマックス3000」の残存膜厚の測定結果によると、船首部の平均損耗速度は、0.34mm/年である。図7に、耐氷帯およびビルジ部における残存膜厚の計測結果を示す。稼働の経験および塗膜の調査によると、水海塗膜「パーマックス3000」「イナータ160」「ゼブロン」は、氷との摩擦に非常に強いことが分かった。これらの塗膜に対して、これまでに示した諸式を用いることによって、塗膜を補修するための費用 Z_p を計上しておくことが出来る。しかし、実際には、強い変形が生じたところで塗膜にクラックが生じ、塗膜破壊が起こることがある。図8に、その様子を示す。サンドブラストを施した鋼に規格通りの塗膜「イナータ160」を塗布した試験板を実験した結果によると、塗膜の強度は、その厚さにより変化しなかった。図9は、この実験結果を示している。この結果から、氷荷重による塗膜の損耗が激しいと予想される箇所は、塗膜の厚さを増すことによるのみ対処するのではなく、外板の最大変形部でのコーティング層のクラック発生の可能性をも考慮して対処することが必要であることがわかる。塗膜にクラックが発生すると、クラックを通して海水が浸透して鋼板が腐食し、さらに塗膜の破壊が促進される。鋼板表面には腐食溝が生じ、外板の強度は低下する。

塗膜の変形特性による損傷の起こらない確率は、次式で表される。

$$R = P([\epsilon^{pt}] > \epsilon_{p1})$$

ここに、

ϵ^{pt} = 引張りによる塗膜の許容変形。

ϵ_{p1} = 曲げおよび引張りによる鋼板表面の変形。

塗膜に対する R 値は、金属の疲労損傷に対する諸特性

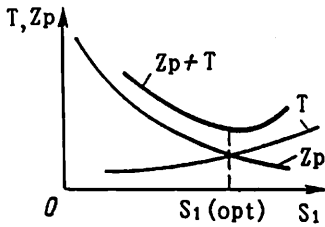


図6 修理費用 Z_p と製造費 T の外板板厚 S_1 との関係。
 $S_1(\text{opt})$ で総費用は最小となる。

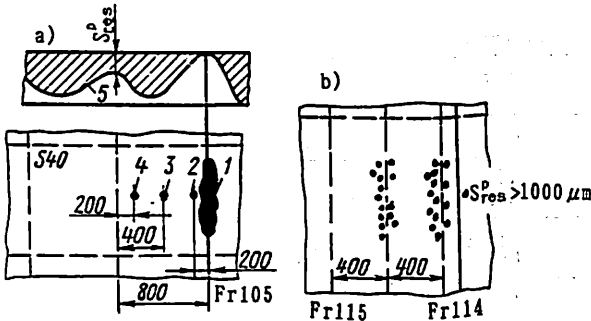


図7 $\Lambda\Lambda 2$ 級砕氷船 2年稼働後 (1984年稼働開始) の、
ビルジ部(a)および船首部(b)における氷海塗膜「パー
マックス 3000」の損耗状態。(a)図の各点での残存
塗膜厚: 点1-0 μm , 点2-340 μm , 点3-1000 μm ,
点4-1100 μm , 点5-肋骨間の塗膜厚の分布; (b)図
では, 平均残存塗膜厚 665 μm , 最小膜厚 500 μm , 初
期膜厚 1100-1400 μm 。

と共通するので, 金属に対して用いられたと同様な手法が適用できる。この際, 荷重繰返し数は, 注目している部位に対する氷塊衝突回数に等しいとする。図10に, 砕氷船の船首部外板および船底外板への氷塊衝突回数を, 氷密度に対して示している。計算に必要な値は, 実験に依ってのみしか得ることが出来ない[5]。塗膜に生じる深いクラック, または塗膜の金属面からの剥離による損傷の確率に, 損耗による破損確率を乗じれば, 総合破損確率を求めることができるので, これに基づいて, 船舶の稼働期間内に塗膜の補修に必要な費用を計算することが出来る。この場合, 構造上の強度が保持されているということが前提となる。

これまでに述べた事前評価手法, 耐氷塗膜を施した船舶の稼働経験によって, 次の結論を得た。

1. 砕氷船および氷海航行船の船体に, 良質の氷海塗膜を施したことによる経済効果を評価するためには, 塗膜の耐氷摩耗特性, 変形能諸パラメータ, 変動荷重に対する疲労耐久限, および船体の各部位における氷荷重分

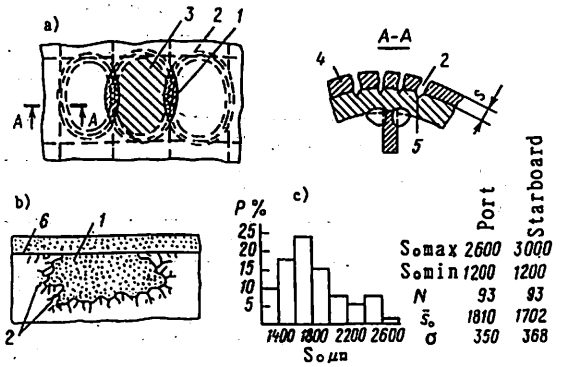


図8 a) $\Lambda\Lambda 2$ 級砕氷船のビルジ部の氷海塗膜「パー
マックス 3000」の損傷。
b) $\Lambda\Lambda 2$ 級砕氷船の耐氷帯での氷海塗膜「ゼプロン」
の損傷。
c) 耐氷帯に「ゼプロン」を塗布した場合の初期塗膜
厚分布 (1984年)。
図中の数字: 1-塗膜欠如, 2-塗膜のクラック,
3-外板の残留へこみ, 4-塗膜, 5-鋼板の腐食,
6-耐氷帯に塗布された「ゼプロン」の上端を示す。

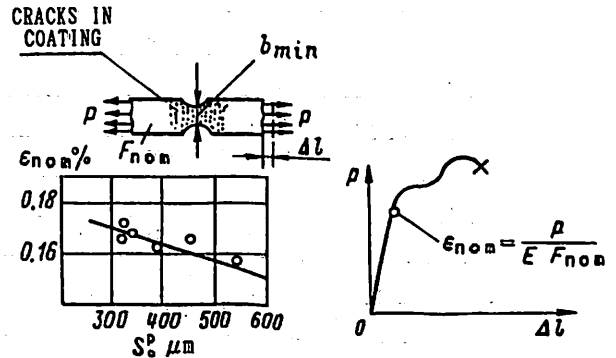


図9 耐氷塗膜「イナータ 160」を種々の膜厚で塗布し
た試験片を引張試験した際の塗膜層でのクラック発生
時の歪。

布を知る必要がある。

2. 肋骨心距が大きく, 外板板厚が比較的薄い船体部位では, 氷海塗膜を用いることは適切ではない。砕氷船に対し, 外板支持間隔 (肋骨心距) と外板板厚との比が 26より小さいか等しい場合に対しては, 氷海塗膜を用いることが有効であることが確かめられた。北極海の $\Lambda\Lambda 1$ および $\Lambda\Lambda 2$ 級砕氷船では, 船首部および中間部の没水部すべてに対し, 塗膜の厚さを 2~3mm, 耐氷帯の中間部および船尾部で 1.5~2mm, ビルジおよび船底平坦部では 1.0~1.5mm 塗布することを推奨する。 $\Lambda\Lambda 3$ 級の

◎ 参考資料〔使用された水海塗料の性質〕

項目	試験条件	市販塗料A	市販塗料B
商品名		イナータ	ゼプロン
樹脂種類		エポキシ樹脂系	ウレタン樹脂系
塗装系		1コート	プライマー 上塗
総合膜厚		500 μ	1000 μ
硬 度	ショア硬度 25°C -60°C	83 88	75 84
耐衝撃性	デュボン式 -20°C -60°C	0.40 kg \cdot m 0.20 kg \cdot m	0.50 kg \cdot m 0.25 kg \cdot m
付着性	引張試験機 -20°C -60°C	95 kg/cm ² 90 kg/cm ²	110 kg/cm ² 120 kg/cm ²
接触角	純水	64度	68度
摩擦係数	水 -20°C (Static) -60°C	0.155 0.085	0.075 0.025
着水力	引張試験機 -20°C -60°C	1.20 kg/cm ² 0.70 kg/cm ²	0.70 kg/cm ² 0.60 kg/cm ²
吸水率	純水浸漬 90日 (インピーダンス法)	2.0%	5.0%

項目	試験条件	市販塗料C
樹脂種類等		エポキシ樹脂・ガラスフレーク入り
商品名		パーマックス 3000 S
引張強度	JIS K 6911	435 kg/cm ²
引張伸び率	JIS K 6911	3.4%
曲げ強さ	JIS K 6911	800 kg/cm ²
曲げ弾性係数	JIS K 6911	4.2 \times 10 ⁴ kg/cm ²
圧縮強さ	JIS K 6911	1,800 kg/cm ²
硬化収縮率	JIS K 6911	0.1%
耐屈曲性	JIS G 3491	亀裂発生なし(曲げ角度 23°以上)
耐衝撃性	JIS G 3491 (直接衝撃)	異常なし
硬 度	パーコール硬度	ASTM D 2583-76 GYZJ-934-1
	ショア硬度	D型
	エンピツ硬度	
摩耗減量	JIS K 7204 テーバー型摩耗試験機 CS 10 1,000 g 1,000 cycle	56 mg
熱膨張係数	JIS K 6911	28 \times 10 ⁻⁶ /°C
付着力	引張せん断 JIS K 6850	303 kg/cm ²
耐熱温度	DRY 雰囲気	100°C
水蒸気透過度	JIS Z 0208	4 \times 10 ⁻⁴ g/m ² \cdot hr \cdot mmHg

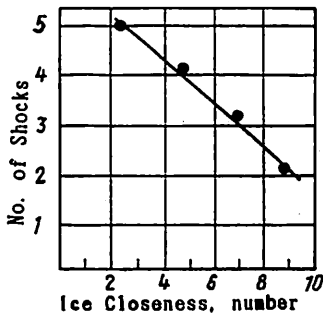


図10 JI JI 3級砕氷船の船首部および船底外板10㎡が、1ノット当り1時間に受ける氷塊衝突回数の実験値。砕氷船では、上記の値を25%低くし、JI JI 4級の砕氷船およびY JI A級の船舶では、35~40%低くしてよい。(参考文献省略)

訳者あとがき

この論文に登場し、耐水性が優れていると評価されて

いる氷海塗料「パーマックス 3000」は、中国塗料欄の製品であることは、本文中に明記されてある通りである。そこで、この論文の存在を中国塗料欄にお知らせしたところ、論文のコピーが欲しいとのことであった。論文はロシア語で書かれていたので、もし必要であれば、主要な部分の翻訳をつけましょうかと申し出たところ、うちにはロシア語の出来るものがあるので必要ないのご返事であった。そして後日、論文の翻訳を頂いた。翻訳文を点検したところ、翻訳された方は、ロシア語の専門家ではあっても、論文の内容に関しては全くの素人であると思わざるを得ないものであった。

論文中には、氷海塗膜に関し大変貴重なデータを含んでいることから、中国塗料欄での翻訳を参考に、専門家としての立場から用語を選択して翻訳し直したのが、本記事である。氷海塗膜を検討する際の参考になれば幸いである。

《必読の技術解説書》

船の性能を左右する表面処理法ここにわかり易く登場!!

船舶の塗料と塗装

中尾 学 著

B 5判・本文195頁・定価9,800円

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

☆内容は/第1章 船と塗料/第2章 鋼材表面処理と

ジョッププライマー/第3章 船底塗料/第4章 タンク用塗料/第5章 船舶電気防蝕/の五章からなり船舶の塗料および塗装全般にわたり解説している、このような本は外国にも極めて稀れであり貴重な技術資料といえよう。

☆筆者は中国塗料欄技術本部長を経て現在は同社顧問として研究開発の指導にあたっている。
☆海運・造船界および塗装その関連企業などにたずさわる方で船舶用塗料の基礎技術に関与される方々にとって必読の書でありおすすめいたします。

発行所 株式会社 船舶技術協会 電話 (03) 3552-8798

〒104 東京都中央区新川1の23の17 (マリビル6F)

船型学 50 年 (8)

— 波なし船型 —

乾 崇 夫
東京大学名誉教授
日本造船技術センター顧問



7月号の訂正

著者校正の見落としが2あった。それも写真の caption を含めてで申し訳なし。

p.73 左, 上から1行目: 分があるが → 分であるが

p.74 右, 写真7・2: 中速延の波紋 → 中速艇の波紋
以下は朱を入れたが直ってこなかった箇所。

p.74 左, 上から7行目: S201工卒 → S20I工卒

同 同, 上から13行目: 両君の年 → 両君の卒

p.75 左, 上から22行目: カン入の → カシオの

同 同, 上から26行目: 速度と, → 速度を

同 右, 文献の1行目: Oniu. → Univ.

同 同, 同 : Arr → Ann

同 左, 下から1行目: Vols 1~3, →

Vols. 1~3,

“大きな穴”

拙稿の初回(正月号)に日経社会部T記者の記事(平成2年11月3日朝刊)を引用したが、そのさい、借用に踏み切った理由のひとつに、冒頭の一節「運がよかったですよ。“大きな穴”がぼっかり開いていましたから。」が吾が意を得ているから、と書いた。ところでこの記事はさらに「穴とは船舶工学の中でも先人の仕事を手薄だった造波抵抗の分野。……」と続くのであるが、“大きな穴”の中身について筆者が托した内容と、T記者が受取ったそれとに若干ニュアンスの違いがないでもない。当時、大阪への日帰り出張(10月31日)、や田古里さんの葬儀(11月1日)などの合間をぬっての取材だったから、この程度のズレは止むをえない。T記者のとらえ方は、「先人の仕事を手薄だった“造波抵抗”の分野」そのものが“穴場”であったとしている。これは必ずしも間違いとは言いきれないところがあるが、筆者の“穴”は“波なし船型”または“造波抵抗ゼロ船型”の実現の可能性についての最初の着意とそれに続く実証とを意味していた。T記者の理解が、あながち間違いと言いきれないの

は、それに到る道程が重要だからである。2月号(表2・1)に掲げた通り「波なし船型」のポイントは「急がば廻れ・方法論が決めて」である。ここでいう方法論とは前号(7月号)で述べた「波紋解析」そのものである。そのシンボリックな部分を再出すると、

「……船の造波抵抗の問題は、数多い科学技術史上のケース・ヒストリーのなかでも、かなり特異なケースではないかと……」、また

「……試験水槽が、単に“力を測る”確認の場から、“波を観察する”探究の場へと質の転換を遂げた……」などである。

以下本号では、“波なし”の発想にいたるまでの筆者の思考体験を、40年近い往事を思い出しながらかきとめておく。正月号にも書いた通り、この連載の目的は「…通常の学術論文には陽にはあきらかにされていない“発想”の根元に横たわっていたもの、つまりその研究のモトになっているアイデアの芽がどのような動機で生まれ、どのような経過でその芽がはぐまれてきたかを書きとめておくこと」であった。従って12回のシリーズのなかでは、今回が一番重要な峠になる。ところで一口に“波なし船型”といっても、コンピュータの普及・発達と理論の進歩によって、いくつかの段階を経てきているが、以下はそのうちの、ごく初期の第1種・波なし船型、つまり単純船型(単純な船首波系をつくる前半部主船体の意)に比較的大形なバルブを組合わせたものに的を絞ることとする。

Ship of the Year '90

日本造船学会では今年3月、あらたに“Ship of the Year”賞を制定し、技術的・芸術的に最も優れた船(国産)を選定し表彰することとなった。そしてその第1回は過去5年間の建造船が対象となったなかで「クリスタル・ハーモニー」が選ばれた¹⁾。写真8・1は日本郵船



写真8・1 “CRYSTAL HARMONY”の船首バルブ

・嶋田武夫常務，三菱重工本社永井昌太郎船舶・海洋技術統括室長を介し，長崎造船所より本号のために特別に提供して頂いた3枚のなかから，船首バルブのみならず，前半部主船体の形状もある程度入っていて，両者の前後位置と大きさの相対的關係がほぼ把握できそうなものを選んだものである。因みに本誌(平2・11)に同船の写真と紹介記事があり，それによると $L_{OA} = 240.96$ m, $L_{PP} = 205.00$ m, $V_{trial} = 23.24$ kn (max), $V_{service} = 22.0$ kn (full) で，仮に $L_{WL} = 210$ mとして F_n を求めると， $F_n = 0.250$ ぐらいになる。後出の図8・7にみるように， $F_n = 0.15$ あたりでバルブの大きさは一番小さくて済むはずなので，この程度の F_n 数であれば，大きさ・突出量とも，いまいし小さくできるのでは，との予期もっていたが，上部構造物が大きく，重心の高い客船の場合，復元性確保のため船首水線入角をそれほどfineにできないという事情があったようである。客船ではタンカーなどと異なり，船首の喫水変化が小さいので，バルブによる“波消し”設計はsimpleになるので理論の成果をそのまま反映できる。その意味で一昨年来の客船ブームを控え，筆者は船首形状に格別の関心を寄せていた。ここでは紙面の都合で割愛したが，大阪商船・三井船舶の「ふじ丸」・「にっぽん丸」の船首バルブもかなり突出量が大きい。もっともその F_n 数は $L_{OA} = 166.65$ m, $L_{PP} = 147.00$ mに対し $V_{service} = 20.0$ kn(いずれも「にっぽん丸」の値)であるから，仮に $L_{WL} = 150$ mとして， F_n (service) $= 0.268$ となり，「クリスタル・ハーモニー」よりはかなり高くなっている。後出の青函連絡船(写真8・4，図8・8)が，あの程度の突出量でも船長らの

猛反対で，ついに幻の船と消えた当時(1961)の無念さを思い出しながら，隔世の感を深くしている次第である。

昔のバルブはワキ役

一口でいうと1960年頃までのバルブはワキ役に止っていた。つまりバルブは船型全体からみると，極めて微小な“附加物”としてのみ認識され，船型設計の現場でも，また水槽試験にたずさわる純実験家は勿論のこと，ウィグラー²⁾，ヴァインブルーム³⁾(共に1935)など造波抵抗理論(具体的にはミッチェルの薄い船の理論)を水槽に持ち込もうと試みた人々も含めて，(そしてハブロックもおそらく)みなそのような前提に立っていた。事実はそうではなく，後述の青函連絡船の例でも判るように，全排水量の2%，従って前半部船舶との比でもわずかに4%に過ぎない船首バルブが，造波効果の上では主船体(前半部)と対等にわたり合えるのである。この意味では，それまでワキ役に甘んじていたバルブが，主船体と同格の二人目の主役にのし上ったことになる。ところで1960年以前の球状船首の研究で代表的なものは米国ワシントン水槽の所長であったD. W. テイラー(1923)の43隻からなるシリーズ・テストが有名であるが，いわゆる機械的なシリーズ・テストであって理論が全く加味されていないのと，抵抗試験，つまり“力の計測”だけに終わっているため，バルブの本当の効用を十分に抽出するには至っていない。写真8・2はW. フルード⁴⁾が水槽のできる4年前の1867年の秋，自邸の近く，ダートマウス港外の入江(River Dart)で行った野外実験(曳航試験)に用いた模型で，“Raven”(わたりがらす)は船首の先が鋭く尖った通常船型。これに対し“Swan”(白鳥)は船首のふくらんだ船型で，球状ではないが，ふくらみがあるという点ではバルバス・パウの一種とみなすこと

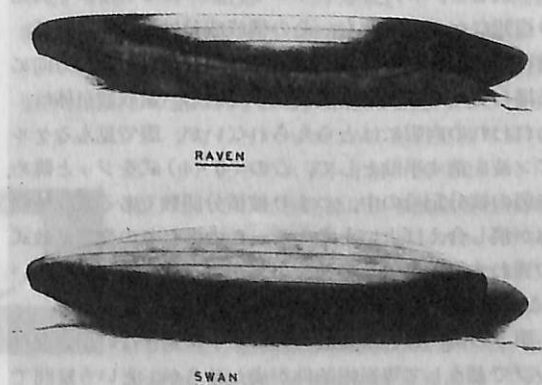


写真8・2 “RAVEN” & “SWAN”

もできる。長さ3, 6, 12呎の3組の相似模型について抵抗比較が行われていて、中速まではRavenがよく、それ以上の速度ではSwanが良くなっている。これがおそらく現存記録の残っている広義の球状船首の最初の実験例ではないかと考えられる。(詳しくは263)

波消し(完全干渉)の条件

2次元の波の干渉の問題は簡単だが、船の波のように複雑な3次元の波同志の干渉は考えにくい。そこで問題をできるだけ単純化して考える必要がある。幸いに、4月号(正しい船型条件)で述べたように、フルード数0.35を境として、それ以下の低速域では船型の微分特性が、また逆に、それより上の高速域では船型の積分特性が、それぞれ、その速度での造波抵抗に利いてくることが示唆され、5月号(漸近展開)でそれが具体的に数式の上で確かめられた(昭24~28)。商船の常用速度はフルード数0.35以下であるから、ここでは前者、すなわち微分特性が重要となる。ということは、一度に船が造る波全体を考えることなく、船を中央で切離して、前半部船体の造る波系と後半部船体の造る波系とを別個に取扱ってよいことになる。この考え方を“half-body-concept”といっている。まずこれが“波消し”の発想への第1関門である。実際、従来の理論家(ウイグレー、ヴァインブルーム、ハブロックとも)はバルブの問題を扱うときに、まず船首波系と船尾波系とを合成し、これに船首バルブの波を重ねて考えているので、この考え方では絶対に“波消し”の発想は出てこない。

第2の関門は、このような単純化を行ったとしても、たとえば主船体船首波もバルブの波も3次元のケルビン波で、これがどうして“完全干渉”しうるのであろうか、という疑問が残る。これには、ハブロックの案成波理論が明快な助け舟を出してくれている。この理論の示すところによると、5月号の(5・4)式にあるように3次元の複雑なケルビン波も、その構成成分は比較的単純で、進行軸に対し $-\pi/2$ から $+\pi/2$ まで、いろいろな方向に伝播してゆく2次元案成波なのである。案成波自体は、われわれの肉眼にはとらえられないが、眼で見えるケルビン波を消す手段として、この(5・4)式をジッと眺め、右辺の積分記号の中、つまり被積分関数である案成波同志が消し合えばよいと考える。このあたりの発想は数式の表わす物理現象をアタマのなかでイメージすればよい(これを“心象”というのかも知れない)。

第3の関門は容積比数パーセントに過ぎない小さなバルブでどうして等振幅条件が満たせるか、という疑問である。等振幅条件とは、具体的に書けば、たとえば前半

部主船体の(自由)波系を A_F 波、船首バルブのそれを B_F 波として、次式

$$A_F(\theta) \approx B_F(\theta), \quad (8 \cdot 1)$$

が θ のヨコ波成分を中心として、造波抵抗への寄与率の高い領域で成立することである。後述の逆位相条件が成立しているとき——その前に両ケルビン波系の起点が一致していることが必要(位置的同定)——両波系の合成波は

$$C_{W,(A_F+B_F)} \sim \int_{-\pi/2}^{\pi/2} \{A_F(\theta) - B_F(\theta)\} \sin\{F(\theta)\} d\theta, \quad (8 \cdot 2)$$

となり、右辺の被積分関数のなかの $\{A_F(\theta) - B_F(\theta)\}$ は θ の重要な領域でほとんどゼロ、従ってそれによる造波抵抗も

$$R_{W,(A_F+B_F)} = \frac{\pi}{2} \rho V^2 \int_{-\pi/2}^{\pi/2} \{A_F(\theta) - B_F(\theta)\}^2 \cos^3 \theta d\theta \quad (8 \cdot 3)$$

で、これまた工学的な意味でゼロとなる。これを具体的に示したのが図8・6である。

さて、第4の、そして最後の関門が、「果して逆位相の条件が成立するか」、という疑問である。第1から第3の関門までの検討は、“正しい船型条件”と“漸近展開”を骨子とした学位論文をまとめる段階ですでに終わっていたから、学位論文を提出した昭和32年の春頃から、バルブの問題に本腰を入れることにして、まずバルブの波がどのような位相になっているかを調べることにした⁴⁵⁾。

5月号の(5・20)~(5・23)式に示したように、点吹出しの波はC波、中速以下の主船体前半部の波はこれを x で積分した正のS波、逆にバルブ(二重吹出し)の波は x で微分した負のS波、従って原理的には先の尖った主船体の自由波と球に近いバルブの自由波とでは逆位相の関係が成立つことは古典流体力学でよく知られている。図8・1はこれを示したもので、問題はバルブと主船体とのつながりの、いわゆるフェアリング部の形状によってこれがどう変るか、という船型設計上重要なポイントを含めて実測波形から確かめる必要がある。ただここで問題になるのは、バルブだけを単独に曳航し、その波を実測しても無意味なのである。それはバルブのようなblunt bodyの後流は顕著な剥離を伴うからである。そこで、面倒だけれども“実測波形差曲線”を求めなければならない。これは、正確に同一の速度で、はじめバルブつきで走り、その波形を実測し、次にバルブを外してまた波形を測る。そして両者の差を眺みとるのである。条件として2回の航走速度が ± 1 mm/sまで正しく一致し

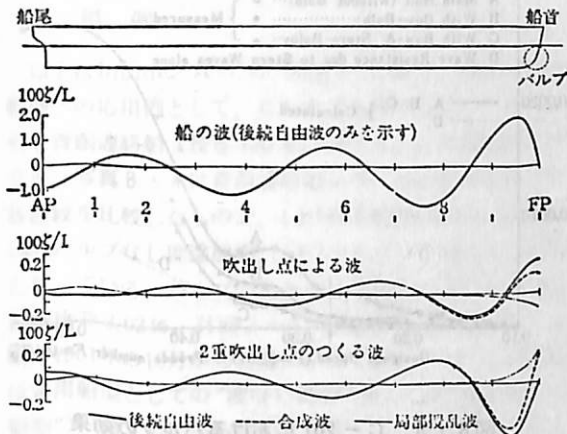


図8・1 吹出し・2重吹出しのつくる波と船の波との位相関係

ていることが望ましい(→速度標定への要請)。図8・2は結果の一例で、主船体は長さ約1.6mのタンカー模型で、これに排水量比0.156, 0.269, 0.325% (対応するテイラーのf値は6, 10, 15%)の3種のバルブが交換可能となっている。うちf=15%の最大のバルブについての結果である。これによると、このバルブの場合フェアリング部がかなりクビレていたこともあって、位相的には線形理論の示す通り負のS波に近いことが確かめられた。なおこの実験は昭和34年度の関根三馨・滝沢 幌両君による卒論として実施した。

以上をまとめると“波なし”の発想の手順は次の通りとなる。

- 1) Half-Body Concept → fore bodyとaft bodyを切り離す。そしてfore bodyの波と船首バルブの波との完全干渉をネラう。
- 2) 両ケルビン波系の位置的同定 → ケルビン波の三角形の頂点を一致させる。(局所非線形影響による補正については後述)。
- 3) 等振幅条件 → $A_F(\theta) \approx B_F(\theta)$
- 4) 逆位相条件
すでに1)~3)が成立することは確認済みで、最後の

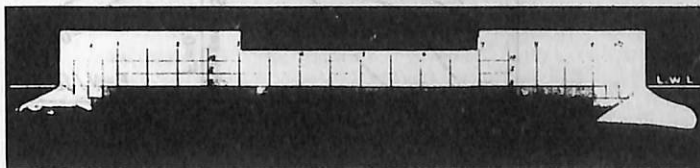


写真8・3 最初の“波なし”船型C-201 F2 x A4 (1960年東大水槽)

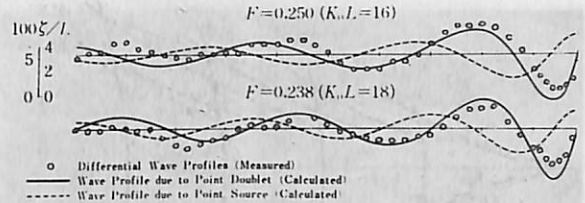


図8・2 バルブのつくる波(実測波形差)と理論との比較

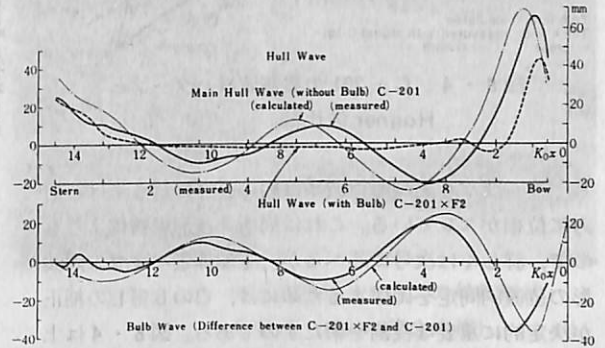


図8・3 C-201, C-201 F2の船側波形

4)が成立するという事は、これは直ちに“波なし船型”の存在を肯定することにつながる。これは従来の船型学の常識を根本からひっくり返すことになるので、この点については当時、自問自答をななど繰返したか判らない。

最初の“波なし船型”

写真8・3は最初の“波なし船型”でkeel lineがハッキリしないが、中央が垂れ下がっている、いわゆるInuidであって、前半部の波消し問題が高弊さん^{43), 47)}の、また後半部の波消し問題が熊野道雄君^{44), 48), 53)}(S25卒、当時香川大学より内地留学)の学位論文となったものである。船尾バルブが船首バルブに比し小さいのは粘性の影響による。なお計画速力(波消しをネラった速度)は $F_n = 0.267$ ($KoL = 14$)である。ここでは紙面の都合で船首波消しの話に的を絞る。さきに5月号でC-201 (2.5m)のバルブなしとバルブつきの船首波紋写真(図

5・1)とそのステレオ解析図(図5・2)を掲げた。そして極座標による波高漸近展開式の応用例として図5・2のラジアル・カットを図5・3として示した。図8・3は同じ図5・2から $\theta = 0$ に対応するラジアル・カット、つまり船側波形を比較したもので、下の曲線がバルブの波を示す“波形差曲線”である。図から判るように線形理論(細い鎖線)に対

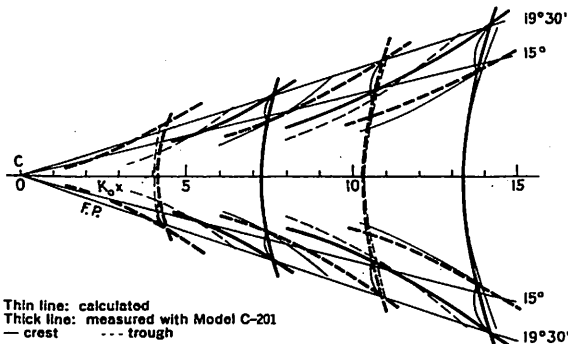


図8・4 C-201の実測波紋パターンとHogner波比較

し、バルブなし実測船首波系は船の長さの約6%ほど前方に位相がズレている。これは局所非波形影響によるもので、詳しくは次号に述べるが、主船体とバルブの両波形の位置的同定を確保するためには、この6%Lの補正が決定的に重要な役割を果たすのである。図8・4は上記のズレを補正して、理論によるHogner波と実測波紋(バルブなし)とを比較したもので、実測波紋の方が片側で約4.5%ほど外側にふくらんでいることが判る。

図8・5は造波抵抗係数曲線で曲線Aはバルブなし、Bは船首バルブつき、Cはこれにさらに船尾バルブを加えた場合で、以上いずれも○, ●, △が実測、それを結ぶかに見える実線は計算(α, β, δなどの補正を含む、詳しくは37)。また細い点線(D)は、仮に船首バルブの大きさをFn数の上昇に伴い大きくする(可変)と仮定した場合の、“船首波なし”のときの仮空の曲線(計算)であり、これが計画速度(Fn = 0.267)で曲線Bと切し

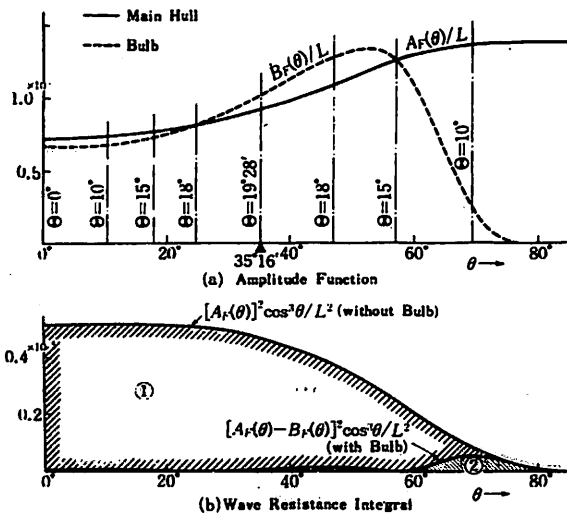


図8・6 振幅関数と造波積分曲線

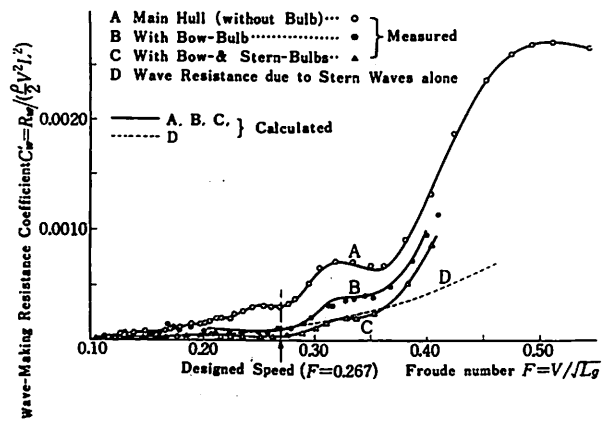


図8・5 C-201におけるバルブの効果

ているところに注意。以上、船首・船尾それぞれのバルブが、計画速度で“波なし”を実現していることが確認された。

図8・5(上)は計画速度での船首波振幅関数 $A_F(\theta)$ と船首バルブのそれ $B_F(\theta)$ の比較、(下)は(8.3)式右辺の被積分関数を、もとのバルブなしのそれと比較したものである。工学上、船首波の造波抵抗がゼロになっていることがわかる。図8・7は F_n 数による $A_F(\theta)$ と $B_F(\theta)$ の変化を示すもので、バルブのような没水体の場合波高最大の速度は比較的低速でおり、通常の喫水比 $T/L = 0.05$ 程度するとき、 $F_n = 0.15 \sim 0.20$ でこのピークがある。この速度でバルブを一番小さくできるわけで、タンカーの常用速度に近い。タンカーのように造波抵抗の占める割合がそれほど大きくないにもかかわらず、広くバルブが採用されている理由のひとつはここにある。(第2の理由は非線形造波抵抗の問題で、これについては10月号に。)

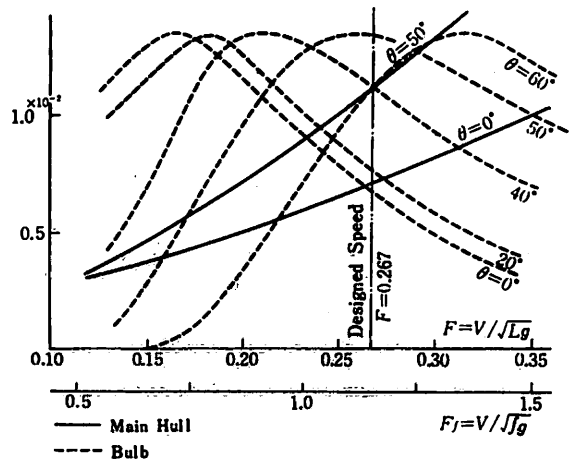


図8・7 Fn数と振幅関数

応用例

以上はInuidについての“波消し”の話で、最後に実用船型への応用例として、これまでも再三引用したことのある青函連絡船（長さ120 m, 18ノット）の実験結果を示す。写真8・4は青函連絡船シリーズの船首形状と船首波紋を比較したもので、(上)在来船型(国鉄の原設計)、(中)バルブなし理論船型、(下)バルブつき“波なし”船型となっている。バルブの大きさは面積比(f 値)で20.0%容積比で2.02%, 計画フルード数は約0.27である。実験は1961年の10月から11月にかけて行われた。この実験は実用船型としての“波なし船型”(正しくは“船首波なし船型”)の第1号であるばかりでなく、バルブの前後および深さ方向の位置、大きさのみならず、バルブを除いた前半部主船体の形状(線図)も、従来のような経験的技法でなく、純粹に理論によって求めた最初の例で、最後にバルブの前後位置については波紋解析により補正を加えてある。

まず、波紋写真の中段を飛ばして、上段と下段を比較すると、後者では船首波がほとんど消えていて、抵抗試験(図8・8)の結果、両者の造波抵抗の比は1対0.42すなわち58%の減少になっている。本船(原設計)の場合、実船換算で粘性抵抗と造波抵抗はほぼ等しいから、主機馬力、つまり燃費の節減は30%にもなる。これは従来の経験船型学では全く考えられなかった成果であった。しかも原型は、当時優秀船型といわれていた関釜連絡船「金剛丸」の線図によったものであるから、この差は波紋解析という科学に基づいた方法論と“力の計測”だけに頼って試行錯誤を重ねてきた従来の手法との本質的な差を示すものといってよいであろう。これがうまく行ったのは中段のバルブなし、理論船型では肩の波が弱く、単一の船首波系だけになっていて、これはまさにバルブと位相的に正反対の波になっているのである。従ってバルブ船型の決め方はバルブ自身よりも、そのもとになっている主船体の設計にあることが判る。

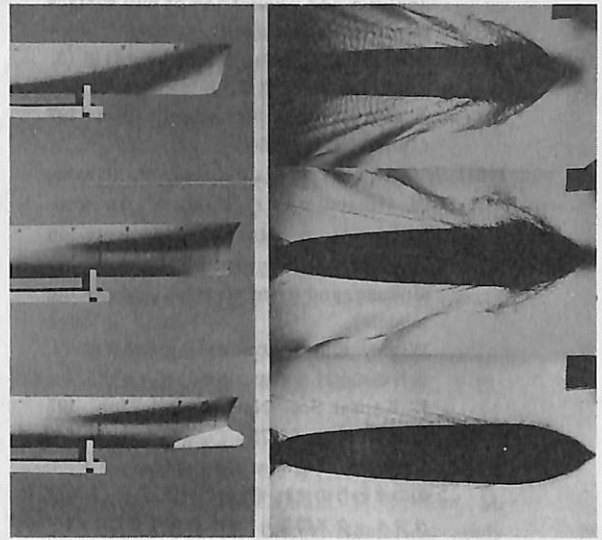


写真8・4 青函連絡船シリーズの船首形状と船首波（1961年東大水槽）

(上)在来船型 (中)バルブなし理論船型
(下)バルブつき“波なし”船型

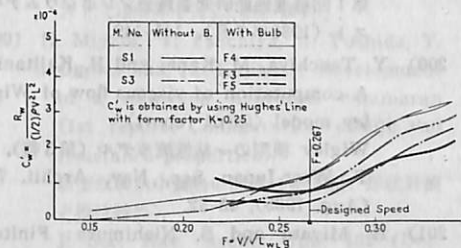


図8・8 青函連絡船シリーズの抵抗曲線

〔参考文献〕

- 1) 日本造船学会誌 743号 (平3・5)
- 2) Wigley, W. C. S.: The theory of bulbous bow and its practical application, Trans. N. E. C. Inst. Engs. & Shipbs., Vol. 52 (1935/36), 65
- 3) Weinblum, G.: Die analytische Ausbildung von Schiffen, Z. A. M. M. (1935), 205
- 4) The Papers of William Froude (1810-1879), INA (1955), 129-133

- on Wigley geosim models (3. An analysis and application of hull surface pressure measurement),
Wigley 相似模型の水槽試験結果の評価 (3. 船体表面圧力計測結果の検討),
J. Kansai Soc. Nav. Archi. Jpn. 197. (June 1985), 55-64.
- 196) S. Ogiwara, M. Namimatsu, H. Tanaka, M. Hinatsu and H. Kajitani: An evaluation of resistance components on Wigley geosim models (4. On the sinkage and trim of steady advancing models),
Wigley 相似模型の水槽試験結果の評価 (4. 走行時における船体の姿勢について),
J. Kansai Soc. Nav. Archit. Jpn. 197 (June 1985), 65-75.
- 197) H. Miyata: Flow around ships, 船のまわりの流れ (流れとコンピュータ・グラフィックス特集), 日本機械学会誌 88巻 799号 (1985年6月), 629-632.
- 198) H. Miyata: FSSW, 碎波, 首飾り渦 (抵抗推進研究の話題 3), 日本造船学会誌 673号 (1985年7月), 2-15.
- 199) H. Miyata and Y. Tsuchiya: FSSW, wave breaking, turbulence and finite-difference simulation, FSSW, 碎波, 乱れと差分シミュレーション (物体に働く流体抗力 4. 3), 第1回推進性能研究委員会シンポジウムテキスト (1985年7月), 141-149.
- 200) Y. Tsuchiya, M. Kanai and H. Kajitani: A computation of viscous flow of Wigley model (third report). Wigley 模型の一粘性流モデル (第3報), T. West-Japan Soc. Nav. Archit. 70 (Aug. 1985), 43-52.
- 201) H. Miyata and S. Nishimura: Finite-difference simulation of nonlinear ship waves, J. Fluid Mechanics 157 (Aug. 1985), 327-357.
- 202) H. Miyata, S. Nishimura and H. Kajitani: Finite difference simulation of non-breaking 3-D bow waves and breaking 2-D bow waves, Proc. 4th International Conference on Numerical Ship Hydrodynamics, Washington (Sept. 1985), 259-292.
- 203) H. Miyata, S. Nishimura and A. Masuko: Finite difference simulation of nonlinear waves generated by ships of arbitrary three-dimensional configuration, J. Computational Physics 60-3 (Sept. 1985), 391-436.
- 204) H. Kajitani: An aspect of viscous flow under blockage effect, Proc. Osaka International Colloquium on Ship Viscous Flow, Osaka (Oct. 1985), 52-70.
- 205) H. Miyata, C. Matsukawa and H. Kajitani: A separating flow near the free surface, Proc. Osaka International Colloquium on Ship Viscous Flow Osaka (Oct. 1985), 300-318.
- 206) H. Kajitani: 船型設計中の流体力学, 北京船用機械節能與新技術討論會論文集, 北京 (Oct. 1985), 1-25.
- 207) H. Miyata, C. Matsukawa and H. Kajitani: Shallow water flow with separation and breaking wave, J. Soc. Nav. Archit. Jpn. 158 (Dec. 1985), 11-23.
- 208) H. Miyata, H. Kajitani, M. Katsumata and F. Ishibashi: Wave breaking on a two-dimensional submergible, 二次元没水体上の碎波現象, 第35回応用力学連合講演会講演予稿集 (1985年12月), 135-138.
- 209) N. Baba: Higher-order accurate direct simulation of separating flows, 剝離流の高精度直接シミュレーション, 第35回応用力学連合講演会講演予稿集 (1985年12月), 143-146.
- 210) Y. Doi and H. Kajitani: Study on characteristics of stern waves including viscous effects, 1st. International Workshop on Water Waves and Floating Bodies, Cambridge (Feb. 1986), 1-4.
- 211) H. Miyata, H. Kajitani, M. Katsumata and F. Ishibashi: Nonlinear wave-induced forces on a shallowly submerged body, Proc. 5th International Offshore Mechanics and Arctic Engineering (OMAE) Symposium, Tokyo Vol. 1 (April 1986), 218-224.
- 212) H. Miyata: Computational towing tank experiments by a finite-difference method, Proc. International Conference on Computational Mechanics Vol. 2, Tokyo (May 1986), VII. 65-70.
- 213) Y. Doi, H. Kajitani and T. Kitamura: Effects of boundary layer and wake on characteristics of stern waves, 船尾造波特性に及ぼす境界層・伴流の影響, J. Soc. Nav. Archit. Jpn. 159 (June 1986), 23-31.
- 214) N. Baba, H. Miyata and H. Kajitani: Simulations of a viscous flow around

- a circular cylinder by a higher-order difference method,
J. Soc. Nav. Archit. Jpn. 159 (June 1986), 32-43.
- 215) H. Miyata: 水波問題における差分計算,
計測制御学会 第27回流体計測部会講演会テキスト (1986年6月), 29-34.
- 216) H. Miyata, H. Kajitani, M. Zhu and T. Kawano: Nonlinear forces caused by breaking waves,
Proc. 16th Symposium on Naval Hydrodynamics, Berkeley (July 1986). 514-536
- 217) H. Miyata: Finite-difference simulation of breaking waves,
J. Computational Physics, 65-1 (July 1986), 179-214.
- 218) S. Kuzumi, Y. Tsuchiya, M. Kanai and H. Kajitani: A study on the blockage effect,
Blockage Effect に関する一考察,
T. West-Japan Soc. Nav. Archit. 72 (Aug. 1986), 75-82.
- 219) H. Miyata:
自由表面を含む流れの差分シミュレーション,
日本機械学会関西支部第145回講習会テキスト, (1986年10月), 83-96.
- 220) T. Sato, H. Miyata, N. Baba and H. Kajitani: Finite-difference simulation method for waves and viscous flows about a ship.
船体まわりの波と粘性流の差分シミュレーション法,
J. Soc. Nav. Archit. Jpn. 160 (Dec. 1986), 14-20.
- 221) T. Sato, H. Miyata and N. Baba:
自由表面を含む粘性流の差分シミュレーション,
第36回応用力学連合講演会講演予稿集 (1986年12月), 325-328.
- 222) N. Baba and H. Miyata: Higher-order accurate difference solutions of vortex generation from a circular cylinder in an oscillatory flow.
J. Computational Physics 69-2 (April 1987), 362-396.
- 223) H. Miyata, H. Kajitani, S. Akifuji, M. Haba and M. Kanai: Wave formation about a ship bow advancing in head seas,
J. Soc. Nav. Archit. Jpn. 161 (June 1987), 10-23.
- 224) H. Miyata and N. Baba: Large-scale computations of flows about an advancing body,
進行物体まわり流れの大規模計算,
第6回シミュレーション・テクノロジー・コンファレンス発表論文集 (1987年6月), 103-106.
- 225) N. Baba: Large-scale computation of separated flows,
剝離流の大規模計算,
構造工学における数値解析法シンポジウム論文集 11 (1987年7月), 451-456.
- 226) H. Miyata:
計算水相の将来,
日本造船学会誌 697号 (1987年7月), 2-12.
- 227) H. Miyata:
アメリカズ・カップと造波抵抗,
日本造船学会誌 698号 (1987年8月), 38-40.
- 228) H. Miyata, H. Kajitani, T. Kawano, M. Zhu and M. Takai: Numerical study of wave breaking by a finite-difference method,
IUTAM Symposium on Non-Linear Water Waves Abstracts, Tokyo (Aug. 1987), 66-67.
- 229) H. Miyata:
計算流体力学と船舶海洋流体力学——数値水槽の発展方向,
第13回造船学会夏季講座 新しい造船学テキスト (1987年9月), 247-261.
- 230) H. Miyata, Y. Tsuchiya, S. Yoshida, Y. Ogawa and H. Kajitani: Development of a new-type hydrofoil catamaran (1st report: Configuration design and resistance properties),
新型双胴水中翼船の開発 (第1報: 形状計画と抵抗特性),
J. Soc. Nav. Archit. Jpn. 162 (Dec. 1987), 11-19.
- 231) H. Miyata, H. Kajitani, M. Zhu, T. Kawano and M. Takai: Numerical study of some wave breaking problems by a finite-difference method,
J. Kansai Soc. Nav. Archit. Jpn. 207 (Dec. 1987), 11-23
- 232) H. Miyata, T. Sato and N. Baba: Difference solution of a viscous flow with free-surface wave about an advancing ship, J. Computational Physics, 72 (1987), 393-421.

Weather damage and it's lesson

(No. 4)

高城 清

1. はじめに

1968年日本の主要海運会社6社が2 groupで太平洋航路の container 輸送をはじめることになった。当時私は川崎汽船（以下K Lineと略称する。）の工務部長をつとめていたが、はじめての船のことで色々分からないことも多かった。他社でも同様で一日各社の工務関係者がよってザックバランに新造船について話しあった。各社の計画をもちよってみると、

L = 175m B = 25~26m D = 15.3~15.5m
 d_{mid} = 9.1~9.7m
 engine output = 27,500 ~ 28,000 BHP

で大差がなく、お互いにこれなら大したまちがいもあるまいと変な自信を持ったものである。container がうまく集まらない時に bottom heavy による stiff rolling をさけるために anti-rolling tank をそなえたのも各社同様であった。あとでこんな物はいらないと分かったのであるが。

このようにして1968年夏から秋にかけて就航を開始した。各船 sea speed は約 22.5kn で、これまでの高速貨物船より一段早く、相当長い long forecastle をもっているものの、一冬すぎて実績の分かるまでは何とも気がかりであった。

2. particulars of K Line container carriers of primary stage

表 2・1 に K Line 初期の container carrier の要目比較表をかかげた。

図 2・1 は K Line の第 1 船 GOLDEN GATE BRIDGE と Japan Line の第 1 船 JAPAN ACE の long forecastle の比較を示す概念図である。



REMARKS:— J.A. = JAPAN ACE, G.G.B. = GOLDEN GATE BRIDGE

図 2・1 The Comparison of Long Forecastle

表 2・1 Particulars of K Line Container Carriers

name	GOLDEN GATE BRIDGE	SILVER ARROW	VERRAZANO BRIDGE
when built	1968	1972	1973
where built	Kawasaki Heavy Industry, Kobe Works		
service route	Japan — California		Japan — New York
G.T. (cr)	16,816	30,136	37,153
N.T. (cr)	8,676	17,195	23,321
l (m)	175.00	211.00	248.00
B (m)	25.00	30.60	32.20
D (m)	15.40	18.90	19.90
d (m)	9.526	11.527	12.085
C ₁	0.580	0.589	0.584
A (cr)	26,832	45,028	57,193
DW (cr)	15,926	30,665	35,583
no. of container	on of tier	2	4
	on deck	232	492
	on of tier	6	7
	in hold	484	919
	total	716	1,411
on deck	116	266	236
main engine	Kawasaki-M.A.N. Diesel engine		
RHP x RPM	27,500 x 115	36,000 x 110	2 x 40,000 x 110
sea speed (kn)	22.25	22.25	24.56

3. damage の状況

M.S. GOLDEN GATE BRIDGE（以下 G.G.B. と略称する）は 1969 年 2 月 9 日神戸に入港する前潮岬東方の海上でしけにあった。当時の高速貨物船よりさらに早い船であるから、engine の RPM を下げてもなかなか speed はおちず、ついに左舷前方からの波の衝撃をうけて、long forecastle 直後の 2 段の container が凹損や破壊のうき目にあった。

写真 3・1 は container に damage をうけて神戸に入港した時の本船であるが、この写真では damage の状況は分らない。

写真 3・2 は long forecastle の後端から hatch cover の上に 2 段に積んだ container の前面をとった写真で、上段の container にはへこみがあり、写真右下の下段の container



写真 3・1



写真 3・2



写真 3・3



写真 3・4

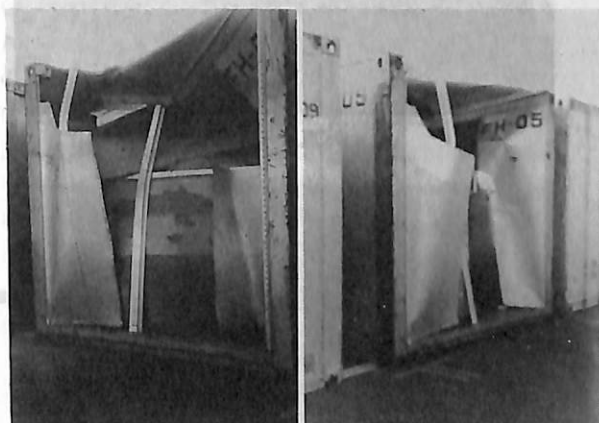


写真 3・5

写真 3・6

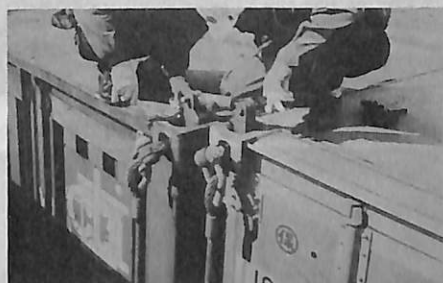


写真 3・7



写真 3・8

はこわれている。

写真 3・3 は damage のひどい左舷 3 列の container を陸揚した後の写真である。

写真 3・4 は前面のへこんだ container, 写真 3・5 と 3・6 は前面を破壊された container の写真である。

写真 3・7 は container の上端を連結する金具である bridge connector がずれてしまった所をとったものである。

この damage の後、東京で各社の工務陣が集まって話し合ったところ、全く damage をうけなかったのは、Japan Line の JAPAN ACE だけで、その他は多かれ少なかれ container damage をうけ、中には long

forecastle の側面に損傷をうけた船もあったようである。

JAPAN ACE は IHI, Aioi でできた船であるが、写真 3・8 のように、ふつうの superstructure の 2 倍位の大きな long forecastle と、その上の幅の広い hatch coaming で後方に積む 2 段の container の前面を完全に protect しており、このおかげで container は damage

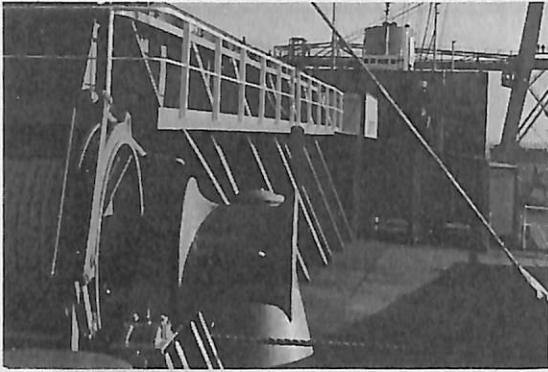


写真 4・1

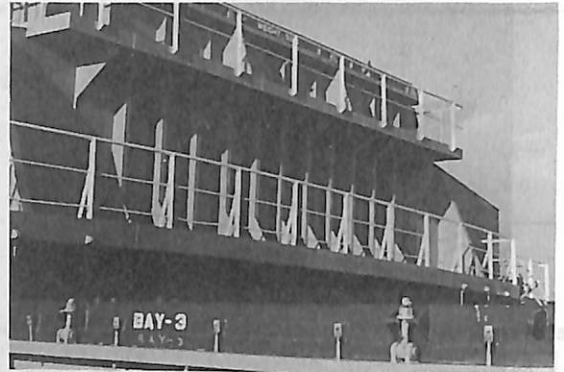


写真 4・2

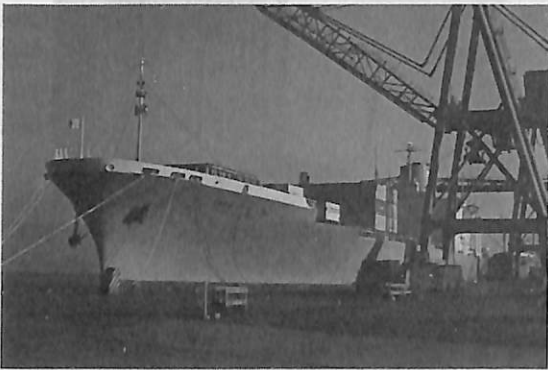


写真 4・3

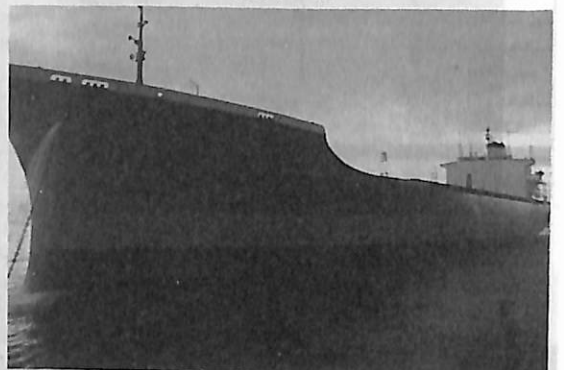


写真 4・4

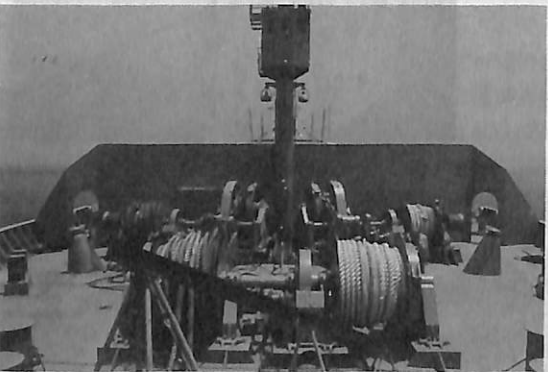


写真 4・5



写真 4・6

をうけなくてすんだようで、十分な long forecastle をつけた IHI の設計に敬意を表した次第である。図 2・1 の G.G.B. と JAPAN ACE の long forecastle の比較にもこのことがよく示されている。写真 3・8 は JAPAN ACE と全く同型の GOLDEN ARROW (JAPAN Line と K Line の共有船) の写真であるが、写真 3・1 の G.G.B. とくらべていかに大きな long forecastle であるかがよく分かる。

4. damage の対策

G.G.B. は完成後 1 年目の guarantee dock の時に、3. でのべたような事故が 2 度と起らないように、long forecastle 上の hatch coaming の高さを後方に積む container と同じ level まで高くし、end coaming を左右にのばして breakwater を造り、後方の container を完全に protect させた。写真 4・1 (前面) と 4・2 (後面) はこれを示している。breakwater は coam-

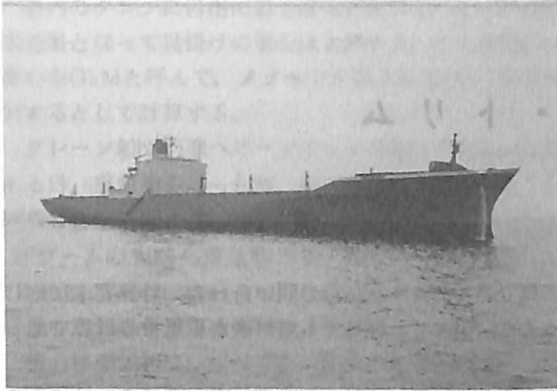


写真 4・7

ing 一ばいまで高くできないので2段目の container は両端の各2個は積んでないが、写真4・2と4・3に見る如く、hatch coamingの高くなった分だけで1段 container が積めるので、これで compensate できたわけである。

そしてG.G.B.につづく第2船 SILVER ARROW (K LineとJapan Lineの共有船)ではJAPAN ACEと同じような巨大な long forecastle と、その上の hatch side coaming の両翼に breakwater を設けて後方に積む2段の container を protect した。写真4・4に本船の long forecastle を示した。

さらに第3船 VERRAZANO BRIDGE では、巨大な long forecastle の上にもう1段 container を積むの

で、windlass の保護もかねて写真4・5のようなデッキ breakwater を fore mast の所に設けた。写真4・6は後方から long forecastle と breakwater を眺めた所である。写真4・7は斜前から見た本船であるが、写真4・6と共に long forecastle と breakwater の関係がよく分かる。

このようにして船は大きくなり、speed も上ったが、前部のかためをしっかりと行ったので、改造後の G.G.B. も第2船も第3船もその後 wave による damage は起こらなかった。

しかし、十数年前ある船で冬期に flare のきつい船首上部側面を波にやられた話も耳にしており、balance のとれた構造と十分な補強もゆるがせにできないようである。

5. おわりに

(No 3) にひきつづいて speed の増大と共に forecastle を十分すぎる位にしておくことの大切さをのべてきた。Load Line Regulation にも minimum bow height の規則があるが、speed の早い船はこれだけでは絶対に不十分で、就航実績も参考にしながら船首部は配置も構造も立派すぎる位にしておく必要があると思う。

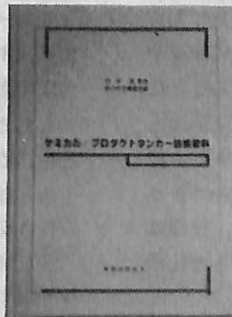
文中の写真3・1から3・7までは川重マリンエンジニアリング加納啓二氏が、川崎重工業造船設計部におられた時に撮影されたもので誌上をかりて御礼申し上げます。

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

ケミカル / プロダクト タンカーの技術資料

田宮 真監修・船の科学編集部編

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



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

B5判・540頁・上製本・定価30,000円
(〒350円)

(株)船舶技術協会

〒104 東京都中央区新川1の23の17

(マリンビル) 電話 (03)3552-8798

●技術随筆

重心・浮心・トリム

濱村 建治

1. はしがき

表題の3つは船の性能のうち、復原性や航海姿勢に関係し、互いに関連のある重要な項目である。

当今のように船の建造実績も豊富にあって、電算化も進んでいけば、それ程基本設計の手間もかからないであろうが、30数年前はそれ程データも無く、ひたすら手計算に頼るだけであった。船の初期設計から完成引渡しに至るまで、当初の計画通りに納めるのもかなり苦労したものである。

筆者が基本計画にたずさわったのは10年足らずの短い期間であったが、それなりの難しさがあったので、多少前後するが思いつくままに書いてみることにする。

2. 土光社長の隣席

昭和29年当時は、まだ日本では三島型貨物船が主流であった。そこへいきなりギリシャ系のアメリカ船主から従来ない貨物船の引合いが来たのである。

「12,000 DWT, 8,200 SHPタービン, 速力15~16kn, オープンシェルターデッカー」という条件が第1報であった。

当時は引合いばかり多く、“センミツ”と称して、千回に3回も当たればよいとして、あり合わせのデータを修正してとりあえず打電した。

コストダウンのため $L = 135\text{m}$ で提案したが、全長529フィート(161.2m)から始まって、貨物倉83万 ft^3 , DW 12,800/15,000 LT (オープン/クローズド)と矢次早やに要求が到来し、11種類ほど主要寸法を変更することになった。

客先も本気らしいということになって、所長・営業部長と造船・造機の設計課長が派遣団としてニューヨークへ出張した。派遣団が渡米して1週間もすると、仕様は様変わりになり、新たにコンサルタント会社が作った仕様書に依れという。

ここでアフトエンジン・アフトブリッジ、オープン/クローズのシェルターデッカー、喫水27ft以下、等々の要求がもたらされた。

勿論、会社としてもアフトエンジンはおろか、アフトブリッジも始めてである。留守グループは6~7名で総

動員でニューヨークからの問い合わせ、計算要求に応じよう、明けても暮れても資材表と重量重心計算であった。

とうとう電報では間に合わず、高い電話をかけてくるようになった。電話は予約制だったのか、「今夜10時にニューヨークから電話がくるから、日本橋の本社に来るように」とのことである。

前日までの仕様変更に伴う資材と性能計算の結果を持参して、夜遅くかかってくる電話に対応するという日が続いた。とうとうこの月は残業が100時間を優に超えてしまった。夜帰る電車がなくなって、門前仲町あたりの連れ込み宿に泊ったことも1度や2度ではない。

ある土曜日の夜、本社の重役室で例により遅くまで電話したあと、(確か12時を過ぎていたと思う)土光社長がこれから打合わせだと言われる。設計の一担当者に過ぎない筆者が土光社長の横に座らされて、設計経過の概要を説明し、会社としての今後の取り組みにつき討議がされた。土光社長の横顔に至近に見ながら、この6隻の同型船の引合いに社運がかかっているという思いがひしひしと感じられた。

なぜ重心を何度も確かめねばならなかったかという点、当初要求の貨物倉容積に対し過大な長さを要求され、ぎりぎりのB/Dの比率で納めたところへ、ウインチプラットフォーム、スチールハッチカバーの仕様追加があり、またメインデッキ以下の容積を最大限に要求され、重心がますます上昇する傾向にあったからである。

これでは幅を広げて長さを短くしなければならぬと電話で申し入れたが、船主側は聞き入れなかった。

あとで聞くと船主がニューヨークの埠頭で、仲間に船の長さ自慢するためであったという。

余り自慢にならない話であるが、DWはマージンをかなり超えて、増加分のDWに対するボーナスを貰うことになった。勿論筆者が貰った訳ではない。軽荷重量が減少した理由は、当時溶接の進展が目覚ましく、溶接率が当初見込みよりも大幅に拡大されたことによるものである。

3. 重心は何処へ?

船内のタンクに自由に動く液体があれば、これが自由水効果となって見掛けの重心は上昇する。この見掛けの重心を G_0M と呼んで、メタセンタ高さ GM は G_0M に減少するとして計算する。

クレーン船や門型ヘビーデリックの船などがあつたが、ある日、重量物を吊った時、船の重心はどうなるか?ということが話題になった。

「ブームの先端に重量物の重心が移る」という説と、「重量物の重心は変わらず、ただ船が傾斜するからその分重心が移動する」という説に別れた。

重心移動説組は、少なくとも見かけの GM 減少から考えると、ブーム先端に重心が動いたとした方が計算上からも合うという。重心不動説組は、重量物がまだ釣り上がらない間は重心が下にある、地切り(完全釣りあげ)の瞬間に重量物の重心がブーム先端に飛び上るのは物理的に不自然だという。

読者はどう考えられるだろうか?

重量物の重心がブーム先端に移ったとし、釣りしろの如何に拘わらず重心がブーム先端にあるとすると、船全体の動揺を考えると実態に合わないようである。

筆者の考えでは静力学的には重量物の重心はブームの先端にした方が、傾斜角の計算には便利であり、動力学的には重量物の重心は荷重の重心のままにあるとして、二重振子として解くのが妥当なように思う。

4. どの GM が正しいか?

昔“Shiffbau”という雑誌に、Richterという人が次の問題を提起したことがあるそうだ。(立川春重著「船舶の理論と実際」)

タンク内または区画内の水の重量を付加重量とするか浮力の損失とするかで、 G_0M の値が色々変ってくるという。

排水量20,000 tの直方体で試算すると、浮力喪失と考えた方が付加重量とした場合よりも452mmも G_0M が大きくなるという。

しかしどの場合も排水量 $\times G_0M$ の値は等しくなる。(従って傾斜は変わらないから、どちらをとってもよい)という結論のようである。

同じ状態で G_0M が幾通りもあるというのも不思議な気がするが、前の例のようにどれが正しい G_0M であるかというよりも、初期復原力を算出するための便利な手段として、どちらをとるのが早いということになるようである。それがどうも工学的な解釈ということになりそうである。

しかし実船の場合には二重底にして一般区画にしる、

空気抜か通風ダクトが入っていて完全な気密ではない。従って浸水であれば喫水線以下のタンクは満になるであろうし、自由表面が残るのは付加重量とした場合しかないのではなからうか。

5. 線図のジレンマ

造船所に転職する前に筆者はある団体に所属していた。昭和20年代前半のことである。常務と技師長と前任技師がいてその下で図面を書いていた。

ある時取締船の設計依頼が来た。前任技師が一般配置をまとめ、筆者は線図の設計をするように言われた。

技師長は一般配置図を横目で見ながら、10cm位の計算尺を動かし、肥瘠係数と浮心の前後位置を指示された。

手許に資料が残っていないので正確なことは記憶していないが、木造であつて恐らく長さ20m、総トン数50T位の船ではなかつたかと思う。

期限は極めて限られていた。しかも図面はオイルペーパーに墨入れをして提出することになっていた。

取締船であるから速力第一であり、主機も相対的に大出力で、配置上重心が比較的船尾寄りであり、浮力中心も勢い重心に近い船尾寄りであった。

何かタイプシップになるものを探したが適当なものがなく、止むを得ず自己流でボンジャン曲線を作り、浮心を合わせながら修正をし、プランメータを廻しながらフェリングを重ね、やっと技師長の要望に近い下図を作り、オイルペーパーに墨入れをした。

最後の仕上げの日は完全な徹夜になってしまった。

やっと仕上がって技師長を通じ、常務の所へ提出したところ、やおら見ておられた常務はぐっと眉根にしわを寄せたと思うと「書き直し!」と激しい口調で言われた。

「こんなにやせたコンケーブ(Concave)な船首に外板は張れません!」というのが理由であった。

以前民間の造船所に居られ、民間の溶接技術開発の草分けとなられたこの常務は、その後の経験を通じて木造船の業界では重鎮であった。

技師長も長く造船所で小型船を手掛けられたベテランであった。しかし木造船という点ではまだ常務に及ばなかつた。

「浮心の位置は山縣博士の最適浮心位置の通りにしなさい。」

常務の博識にも驚いたが、技師長の指示ももっともである。重心と浮心が余り掛け離れてしまつてはトリムがひどくなって操船が困難になることは当然予想されるからである。常務の一言に技師長は恐縮して黙つてしまい、ボトムエンジニアとして筆者は全く困ってしまった。

常務の言われることを忠実に実行するには一般配置図から直していかなければならない。しかし一般配置図も墨入れが完了してしまっている。

この時ある木造船所の社長が言っていた言葉が思い出された、「お宅の線図で船を造ると空を向いてしまって走れないことがある。うちでは線図を引き直している。」というのである。

恐らくこの意見は常務の耳には入っていないだろうし、今更そんな反論をしても許される雰囲気ではなかった。

問題は線図の書き直しである。眠い目をこすりながら考えた。

命令は命令であるし、山県先生の理論を無視する訳にもいかない。しかし空を向いて前方が見えないでは取締も出来たものではない。ここは一つ妥協でいくしかない。要は前部のやせ過ぎを減らせば納まることであろう。筆者は凹な船首部を少しでも凸にするよう修正にかかった。何日かして何とか直すことが出来た。一応木の外板が張れるのではないかと思われた。

常務は「よろしい」と言われて、一同安どの胸をなでおろした。

数カ月して船主がはるばる大きな魚をお土産に持って来られ、「いやァ今度の船は速くて速くて、もう3隻も捕まえましたよ」と言うのである。

常務の命令通りしなかった後めたさが、これで何とか救われた思いであった。

恐らく船尾の水線上のふくらみのため、計算より少ないトリムで済んだのであろうと推察された。

6. ミスタートリム

2項で述べたギリシャ系船主は、契約に当たってコンサルタント Dr. Panagopulos を送り込んで、性能のチェック検討を徹底して行わせた。

特にトリムに対しては慎重で、貨物の比重を色々変え、積み方を変え、タンク配置を変え、ありとあらゆるトリム計算を要求した。

まだ電卓も無い時であるから、手廻しのタイガー計算機を応接室に持ち込んで、監督の前で「ガリガリガリ、チーン」という音を繰り返した。

ディーブタンク、隔壁、二重底タンクの配置が次々に変わっていった。

とうとう船主監督も筆者のことをミスタートリムと呼ぶようになった。

船尾機関船では軽荷状態で船尾トリムとなり、満載状態では逆に船首トリムになり易い。この船の場合、 \times エンジンにした時に比べて、軽荷で2mの船尾トリム増、

満載で3.4mのトリム減である。

機関室の大きさ、ディーブタンクの配置を変えても仲仲抜本的解決にはならない。結局浮心の位置で調節せざるを得ない。そこで再び山県博士の最適浮心位置と対比してみた。

山県博士による浮心の位置 …………… -0.3%L

本船の場合 …………… -0.69%L

になる。

もう1度先生の「船型学」をひもといてみると、「……重心の位置が満載状態においてほぼ一定してしまう船にあっては、船体の縦傾斜の関係より浮心の位置を抵抗の見地のみより選定し得ぬことが多く、……重心の位置を許し得る限度まで移動させ、浮心および重心の位置を妥協一致させねばならぬ。……」と書かれてある。

山県先生の精神を体し、この場合は若干の偏差も止むを得ないとしたのである。

7. 処女航海

この第1船が完成した昭和31年4月、基本計画担当者として処女航海にサービスインジニアの乗船を命ぜられた。

東京湾を出た途端に船の揺れ方が違い、陸上では考えても見なかったことを初体験し、29名の乗組員から色々のクレームを聞かされた。多少はしけたが、大圏コースを通過してピュージュット サウンドの奥にあるシアトル港に近づいた。タグも使わずに一番奥の埠頭に接岸する。

着岸すると材木がどんどん運び込まれる。何をするかと思ったらこれが木製シフティングボードを作るためだということが分かった。

材木で甲板間と船倉の上半分に縦隔壁を作り、ハッチの位置にトランクを作る。

組み上がったホールドから大麦を積み出した。岸壁の近くにある見上げるようなサイロからシュートでどんどん流し込む。ホールドには2人1組でトリミングマシンというものを使って、シュートから出てくる大麦を船倉の隅々に吹き飛ばしている。粉塵もうもうとしてよく見えないが一杯になると次々と積んでいく。

ところが満載近くになって、C/Oがこれ以上は船首トリムで積めない。大麦はライト カーゴだから船倉一杯積める筈だのにおかしいと言う。

ミスタートリムとしては疑問を解かない訳にはいかない。出港用に積み込んだ食料・水・油、シフティングボードの重量、大麦の量、海水比重などあらゆるものを聞き取って左右の喫水を読み、ひたすら計算するがどうしてもトリムが合わない。

ひょっとすると横方向のGG₀のように縦のGG₀の影響があるかも知れないと思ったが、チェックの仕様がな

い。そのうち出港時間が迫ってきた。パナマを廻って欧州に行くが何処に着くか分からない。ビザのない君達は此処で下船した方がよいという。保証技師とも相談して、機関部のサービスエンジニアと共に急拠下船することにした。

入港した時は船員としての一時上陸の手続しかしていないので、このままでは不法入国である。それらの心配もしながら、やがてドイツあたりでビールになるだろうと思われる大麦を積んだ本船を見送った。

理論と実際とが一致しなかった苦い思いをしながらのことであった。

航走中のトリム

トリムは船体停止の時を考えて計算するが、航走中は変化しないものだろうか？

余り必要性に迫られたことはないので、確かめたことはないが、次のような経験をしたことがある。

昭和29年3月、149GT練習船初代「汐路丸」の試運転の時である。

岸壁を離れて出港した本船が、速力を増すにつれて、上甲板舷側の木甲板を張っていないガッターウェイに残っていた水が、どんどん船尾へ流れていくのである。

初めは増速のイナーシャかと思ったが、どうもそうではない。明らかにトリムの変化である。

喫水を確認めようにも船首は波があるし、船尾はのぞけない。

残念な思いで上陸してから考えた。外板に当る水流による動圧は、水平分力はプロペラ推力と釣り合うが、垂直分力は前後でバランスせず、その分静止の時よりトリムが余計つくのではないかということである。

その時は忙しさに紛れてその程度で済ませていたが、後日何となく推進抵抗のバイブルともいわれるテラーの本をめくっていた時、14・2章に「沈下とトリム変化」という記述があり、水槽試験で確かめた航走中のトリム変化のことが出ていることが判った。

船によって違いますが $V/\sqrt{L}=1.15$ あたりから船首が上り、船尾が下る傾向が図に示されている。

小型船でこの傾向が顕著に現われたのかもしれない。静的トリムと共に動的トリムもあるのだということを知らされた出来事であった。

9. あとがき

古めかしい失敗談や苦勞話で、とりとめのない記述になった。一部の限られた経験範囲であり、前近代的設計の頃の、しかしやがておとずれる造船ブームのはしりの頃の話である。

CIMSの実現に努力しておられる第一線の方々には、もうお役に立たないかもしれないが、多少とも共感されるところがあれば幸いであり、古きを訪ねて新しきを知ることにもなれば、また筆者の望外の幸せである。

● お知らせ

特別展

「レンズがとらえた昭和の横浜港」 のお知らせ！

激動の「昭和」を震災復興、戦災、接収と共に埋立て拡張を繰返した横浜港の姿を、未公開資料を中心に、写真と映画を通して紹介する特別展が、次の要領で開催されます。

場 所……横浜マリタイムミュージアム

〒220 横浜市西区みなとみらい2-1-1

(財)帆船日本丸記念財団

Tel 045-221-0280

期 間……平成3年7月20日(土)→9月1日(日)

開館時間……10:00→18:30(但し9月1日は17:00)

休 館 日……毎週月曜日

● 記念講演会

「海軍記者が歩いた横浜港」 講師 田代昌史氏

会場：日本丸訓練センター、定員：100名

申込方法：往復はがきに住所、氏名、年齢、電話番号を書いて8月12日までにマリタイムミュージアムへお申込み下さい。

●小さなセーラーを育てた帆船

海洋少年団練習船「義勇和爾丸」に就いて(その2-1)

〈ある木造船の一生，“忍路丸” — “義勇和爾丸” — “海勢丸”，帆船から機帆船へ〉

「船の会」会員 今泉章利

今回は、「義勇和爾丸」の前身である東北帝国大学農科大学（現在の北海道大学）の水産練習船「忍路丸」が、誕生した経緯と、彼女が如何に若者たちを育てて来たかに就いて述べた。今回は、この「忍路丸」が、どのようなきさつで、少年団日本連盟に引き渡され、練習船「義勇和爾丸」として生まれ変わったのか、更に、「義勇和爾丸」がどのような活躍をしたのかに就いて、船の改造の事も交えながら、述べることにする。

3. 海洋少年団練習船「義勇和爾丸」に就いて

(1) 少年団日本連盟と海洋少年団の成立

北の海での勤めを終えた水産練習船「忍路丸」の第二の人生を語るためには、どうしても「少年団日本連盟」と「海洋少年団」の説明をしなければならない。

読者の方には、少々長くなって恐縮であるが、この「少年団（現在のボーイスカウト）日本連盟」と「海洋少年団」— 特に「大日本東京海洋少年団」の成立に就いて述べる事により、この関係を明らかにしたい。

まず「少年団日本連盟」であるが、青少年の教育は、現在に限らず古今東西、心ある大人たちの大きなテーマで、ボーイスカウト運動は、今日に到るまで、最も大きな青少年教育運動の一つと言えよう。この運動は、「忍



▲小山武 海軍少将 ▲大日本東京海洋少年団長 原道太 海軍大佐

路丸」が出来一年前の明治41年（1908年）に英国のベーデン・パウエル卿が始めた運動で、その情報は、早くから日本にも伝わり、各地で同様の運動が起こっていたが、大正10年5月21日、英国に御外遊中の皇太子殿下（後の昭和天皇）が、エジンバラのボーイスカウトを視察されこの運動を高く評価された事や大正11年4月の英国皇太子ウェールズ殿下の来日等で機運が大いに盛り上がった事等から、それまで全国各地にあった少年団運動を纏める形で「少年団日本連盟」が発足することになり、初代総長には東京市長（現在の東京都知事）であった後藤新平男爵が、理事長には宮内書記官であった二荒芳徳伯爵が、夫々選ばれたのであった。

ボーイスカウト運動とは、筆者の理解するところでは、「誓いをたてた少年たちが、団体生活を行い、野外で自然に接することにより、情操を育み、神・仏を敬う心や、他人に対する思いやり等を学び、人に信頼される人間になると共に、世界平和を実現する良き世界人となる事を目的とする運動」と言うことが出来ると思うのだが、この運動は、英国のみならず米国、フランス、フィリピンなどに瞬く間に広がっていったのである。（スカウト運動の詳細に就いては「日本ボーイスカウト運動史」等を御参照頂きたい。）

ベーデン・パウエル卿は、既にボーイスカウト



▲エジンバラにて少年団を視察する皇太子（大正10年5月）



▲戦艦土佐（大正11年7月31日、三菱から海軍に引渡した直後のもの）

運動の一形態として、その対象とする自然を、主に海洋に求めたものを「シースカウト」として組織化していたが、日本においても同様に「陸の少年団」とは別に「海洋少年団」を作りたいとする運動が起こりつつあった。

海洋少年団の運動は、一部の篤志家により大正8年頃にも始まっていたのだが、本格的に始まったのは、大正13年12月7日に「大日本東京海洋少年団」が結成されてからであった。

この運動のきっかけは、小山武海軍少将（海兵26期）が、大正10年に皇太子殿下（後の昭和天皇）の御外遊の供奉艦「鹿島」の艦長として訪英した際、英国のシースカウト（海洋少年団）が、実に整然と行動するのを見て大変心を動かされ、日本にもこのシースカウト運動が必要であると考えたことであった。

そして、この事は、大正12年の関東大震災で疲弊した子供たちを元気づけるため、陸の少年団である「東京聯合少年団」を、横須賀から軍艦「阿蘇」に乗せて静岡県清水に向かったところ、多くの少年たちが海に憧れている姿を見て、自分の考えが正しかったことを確信するのである。小山氏は、実業家で青少年教育に理解の深かった米本卯吉氏（後の連盟理事）と共に直ちに、海洋少年団実現の為の同志を募ることに奔走したが、中でも、大正13年2月に退役した許りで2期後輩の原道太海軍大佐に手紙を送り、原氏を同志に迎えることに成功したことは、これから述べる海洋少年団にとっても、「忍路丸」ととっても実は大きな意味のある出来事であったのである。小山氏が何故、自分の右腕として原道太氏を選んだのかに就いては、今となっては正確に知ることは出来ないが、次のような事が考えられる。

原道太氏は、第五高等学校（旧制熊本の高等学校）の卒業を1年後に控えた明治31年に、20歳で海軍兵学校第28期生として入校した異色の存

在であり、小山氏もよく原氏を知っていたこと。原氏は、「阿蘇」「出雲」等の艦長を歴任し、本来は当時最大の戦艦「土佐」（39,900トン）の艦長になると言われていたようであるが、ワシントン条約により海軍力が制限され、自らも「土佐」の処分と共に海軍を去らなければならなかった人であった。（事実、原氏はたった一人の「土佐」の臨時艦長であった。）原氏は、かかる事になったのは、日本の国力が足りないからであり、これからは、小国民、第二国民たる青少年をしっかりと教育する事が、退役後の自分の仕事であると考えよう

になり、海軍の色々な人にその事を相談をしたことが小山氏の耳にも入っていたのではないと思われること。また、何と言っても少年たちを海洋で教育するためには、潮気をたっぷり含み、船の経験が豊富である人が求められるが、原氏は戦艦「扶桑」の水雷長として日本海海戦に参加した他、水雷艇長、潜水艇長、「出雲」や「金剛」の砲術長等を経て「千歳」「阿蘇」「出雲」の艦長を務めた人で、その意味では申し分ないと、小山氏は考えたのではないだろうか。大正13年の2月25日に、47歳で海軍を退職し、自らの志を果たさんと、全国行脚に旅立とうとしている原氏のもとに、小山氏は、一通の速達便を送り、海洋少年団創設に対する自分の考えを述べると共に原氏の協力を求め、原氏もこれを快諾したのであった。

さて、海洋少年団創設の計画は、小山氏、原氏、米本氏の他東京市社会教育課長である大迫元繁氏他数名が協力して実行に移されていった。一方、少年団日本連盟理事長の二荒芳徳伯爵もこの動きに大変協力的であり、海洋少年団は、その実現へ大きく前進していったのである。大正13年の9月、海洋少年団組織研究のための団員を東京で募集したところ、百数十名の応募があり、その中か



▲東京海洋少年団（大正14年、後ろに東郷元帥が居られる）

ら約50名を選んでいよいよ活動を開始することになった。選ばれた少年たちには、野田忠雄、堀元美など中学生が中心であったが、最年長の東京帝大学生の掛札弘氏や最年少の小学6年生の堀久孝氏や岡村久雄氏（何れも成城学園）等もいた。そして 海洋少年団設立の諸準備がすっかり整った同年12月に、築地の水交社で、「大日本東京海洋少年団」が結成されたのであった。団長は小山氏、副団長は原氏であったが、この「大日本東京海洋少年団」は、言わば日本における海洋少年団のモデルのようなものであり、この団は、実に昭和20年の6月15日まで続いたと言われている。

そしてその後、全国に海洋少年団運動に対する機運が盛り上がって来たが、少年団日本連盟の後藤総裁は、陸も海も教育の趣旨は同じであるとして、関係者を説得し、大正14年3月に少年団日本連盟に海洋部を設けて、全国の海洋少年団運動の拡大と組織化を図ることとしたのであった。このようなことから日本の海洋少年団のパイオニアたる「大日本東京海洋少年団」は、少年団日本連盟の理事として小山氏を、海洋部長として原氏を派遣することになり、原氏は「大日本東京海洋少年団」の団長も兼務することになったのである。

以上が、「少年団日本連盟」と「海洋少年団」の関係であるが、「少年団日本連盟」は、その後、戦争の影響もあり、軍部の命令等により名称や組織を何回か改変させられ、ついに「海洋部」は、昭和13年3月に「大日本少年団連盟（少年団日本連盟改称）」から分離、同年4月に「大日本海洋少年団連盟」となるのである。

しかしながら、組織は、時代に翻弄されたものの、底に流れるスカウト精神は不変であり、人々は、この運動を、いつしか「海洋少年団」と記憶するようになったため、本稿の表題も「少年団日本連盟練習船—義勇和爾丸」とはせず、「海洋少年団練習船—義勇和爾丸」としたのである。なお、原氏の事に就いて態々ふれたのは、実は、原氏こそが、「忍路丸」廃船の話聞きつけ、「忍路丸」を「義勇和爾丸」に発展させていった中心的存在であったからである。大分前置きが長くなったが、海洋少年団とは、どのような活動をし、その練習船となる「忍路丸」は、どのような経緯で海洋少年団に引き渡される事になったのであろうか。

(2) 「少年団日本連盟」と「忍路丸」との巡り合い

「大日本東京海洋少年団」は、原則として中学生以上を対象とし、築地の水交社（現在の朝日新聞東京本社のあるところ）の庭に建てられた25坪ばかりの平屋の建物をその本部としていた。少年たちは、日曜日毎に集合し、手旗信号、結索、救急法、団仗操法等の陸上訓練の他、

海上訓練として、短艇訓練を行った。短艇には、「ランチ」「ピンネース」「カッター」「ギグ」「ディンギー」等があるが、このうち海洋少年団が使用したのは「カッター」（オール6本×2）や「ディンギー」（オール4本×1）等で撈漕や帆走を行った。これらは、本部と庭続きの海軍経理学校の浜にあったもので「カッター」はボートダビットに、「ディンギー」はコロで浜に上がっていた。東京商船学校の「明治丸」の「ランチ」（オール7本×2）も使用したことはあったが、これは、東京湾一周のような大きな訓練の時であった。訓練は、主に品川台場や羽田沖まで撈漕や帆走を行う事であったが、隅田川を遡って遠く川口の善光寺まで行ったこともあった。

さて、このように活動も順調に始まり、全国各地で海洋少年団が次々に誕生してきたが、原氏は、「幾らカッターで海洋訓練をやっても、やはり、海を知るには、帆船—それも本格的な帆船で外洋に出なければ」として、少年団日本連盟海洋部は、全国の海洋少年団員のためにも、何とか練習船を入手すべきであると考えていたのだ。既に、何度も農林省水産局や日魯漁業会社等に払下げ船の打診をしたがなかなか旨くゆかなかった原氏に、大正15年の3月23日、ついに吉報が訪れたのであった。

吉報とは、北海道帝国大学水産学部の練習船「忍路丸」の代替船の予算が帝国議會を通過したので、「忍路丸」は、民間に払い下げられる可能性があり、しかもこの船は、海洋少年団の条件に合致すると言うのである。この吉報をもたらしたのは、武富榮一という人であったが、同氏は、農林省の技官で水産局の白鳳丸船長であるとともに、北太平洋一帯、ベーリング海峡付近の水産漁業調査の権威者で、水産界でも有名な方であった。武富氏は、原氏の同郷（佐賀）の後輩で、原氏が現役の時からよく鎌倉の自宅を訪ねていたのであった。大柄で山本五十六のような容貌の武富氏は、原氏と同じく熱心な憂国の士であり、北極横断航路開拓の重要性に就き岩倉俱道男爵や坂本俊篤男爵を先頭に、当局に進言するなど実行の人でもあった。武富氏は、その後、大日本東京海洋少年団の理事にもなって、原氏を全面的に応援したのだが、この人がいなければ、「忍路丸」と海洋少年団の出会いはずっと無かったかもしれない。

さて、「忍路丸」の話聞きおよんだ原氏は、少年団日本連盟関係者の了解、協力を得て、北海道帝国大学、文部省、会計検査院等あらゆる関係機関と何度も交渉を行い、ついに、1年後の昭和2年4月、北大総長から、条件付で「忍路丸」を少年団日本連盟に貸与することになったのである。その条件とは、「忍路丸」の貸与期間

中のものと払下げに関するものであったと推察されるが、この条件交渉や「忍路丸」回航のための船体、機関の準備および文部省の許可等に更に半年かかるのである。

そして、関係者の熱意が漸く実を結んだ昭和2年10月3日、少年団日本連盟は、「忍路丸」の回航のため、海洋部長の原氏と海洋部員田村喜一郎氏他を北海道に派遣したのであった。

(3) 「忍路丸」の東京への回航

小樽の港で、静かな眠りについていた「忍路丸」は、再び使命を与えられる事になったのであった。

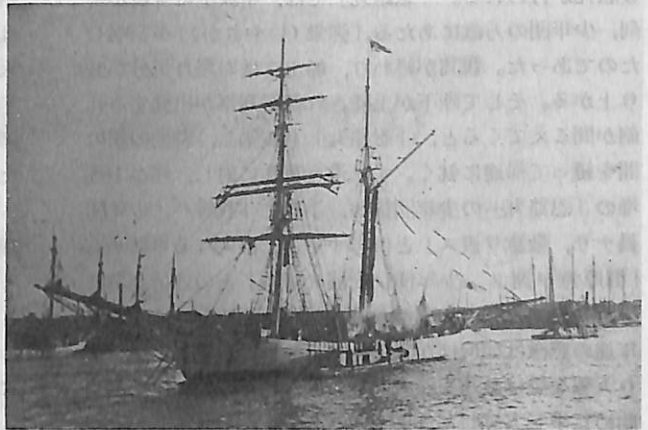
この回航にあたっては、北大側は、新「おしよろまる」船長の大垣光平氏ほか、野沢、鎌倉両教授、梅野事務長などによる全面的な協力を行ったのであった。

回航準備には、10日間かかる予定のものを僅か5日間で終了し、出港準備が完了したのは、10月11日であったが、北海道特有の秋の荒天が始まって、実際に出港出来たのは、14日の午前0時半の事であった。南風で波高く、逆風をついて翻弄されながらもタッキングを繰り返し「忍路丸」は、長年の懐かしき母港小樽を後に漆黒の海を進んで行くのであった。

この回航にあたり、「忍路丸」の船長には当時31歳で北大「忍路丸」の一等航海士であった初又胤雄氏が任命された。機関長には、海洋部の田村喜一郎氏（元海軍特務機関中尉）が、一等運転士には中村嘉六氏が任命された。

新船長の初又氏は、大正7年から1年かけて、36噸の帆船（ヤップ丸）で、3万6千海里も南洋方面を航海し、鮭漁場の調査を行った他、大正10年には第一虎丸の一等運転士として、千島および北極探検に従事し、鮭漁場の開設に努める等、経験豊富な真の「海の男」であった。少年団日本連盟は、この時、「忍路丸」というかけがえない船を入手したと同時に、寡黙ではあったが、柔道の達人でかつ部下の面倒見もよい実に頼もしい人材も入手したのである。

さて、「忍路丸」は、2日半経った16日午前10時に、漸く三角波の津軽海峡を通過、船首を南に巡らした。益々強くなる逆風のため、全帆を絞り上げ、17日夜半の天候の回復まで、機関の力のみで航行を続けたのであった。18日午前、岩手県気仙沼の崎浜に仮入港、少年団日本連盟の加盟団である「崎浜海洋健児団」の歓迎を受けた後、同日午後2時、同地を抜錨、一路館山へ向かったのである。幸い順風に恵まれ、総帆を展いて走帆、21日午



▲ 隅田川の忍路丸（回航時、昭和2年）

前5時半、館山に寄港し、待ち構えていた連盟の小山理事や東京海洋少年団の堀元美、野田忠雄等の団員を乗せ、翌日無事築地の明石町に回航することが出来たのである。航程実に780浬、航海日数7昼夜半、うち内燃機関の運転は168時間、乗組員は、船長以下水夫まで15名であった。

そして、2日後の24日には、晴れやかに後藤新平総長出席のもと「忍路丸」到着歓迎会が催され、少年団旗は、隅田川の「忍路丸」の檣頭高くに翻ったのである。

(4) 海軍大観艦式と「忍路丸」

読者の中には、前項の回航を読んで、何故「忍路丸」が荒天をついて、しかも真夜中に小樽を出港したのか不思議に思われた方もいるとおもう。これには、実は、訳があったのである。「忍路丸」は、昭和2年10月30日に横浜港外で行われる海軍大観艦式に正式に招待されていたからであり、天皇が御親閲になる式に遅れることは、何としても許されない事であったのだ。

全速力で回航され、まだ息で肩が揺れているような「忍路丸」に、海洋少年団員を始め関係者300名の乗船が完了したのは30日の午前5時半のことであった。健児音楽隊の君が代と共に国旗が掲揚され、白波を蹴って進むと、やがて右手に巨体を浮かべた軍艦が間近に見える。当日の指揮者である小山理事（海軍少将）は、これを逐一説明して少年団員たちを喜ばせる。間もなく指定の位置（第二番外列のM浮標）に到着して投錨。隣には、「忍路丸」と同じ年に進水した水産講習所の雲鷹丸（445トン）も見える。午前8時各軍艦と同時に「忍路丸」も満艦飾を掲げると、やがて礼砲が轟き、御親閲の御召艦「陸奥」が、艦列の間を進んでくる。

軍艦からは君が代のラッパの音や万歳の声が起こって、

登舷礼が行われる。「忍路丸」では、甲板上に全員が整列、少年団の万歳にあたる「弥栄(いやさか)」を三唱したのであった。親閲が終わり、船上ではお祭り気分が盛り上がる。そして陛下が上陸され御召列車が発する礼砲が聞こえてくると、「忍路丸」も抜錨し、参列の艦の間を縫って掃途に就く。すれ違う軍艦に対し、僅か168噸の「忍路丸」の少年団員が、手旗で「我等ハ、少年団員ナリ、敬意ヲ表ス」と信号すると、巨大なる軍艦から「御厚意ヲ謝ス、少年団ノ発展ヲ祈ル」との応信があった。憧れの海軍から一人前の返事を受け取った少年達の感激は如何ばかりであったろうか。そしていきなり天覧を受けた「忍路丸」も、確かに第二の人生を歩み始めた事を実感したことであろう。

このように、昭和2年の観艦式は、大成功を収め、翌

昭和3年12月4日の御大禮特別観艦式にも、「忍路丸」は招待されることになったのである。御大禮とは、昭和天皇の即位を祝って行われたもので、この観艦式は英、米、仏、伊、蘭の各国からも軍艦7隻を含む209隻、約90万噸の軍艦と飛行機130機そして飛行船2機が参加した大観艦式であった。

「忍路丸」は、番外第2列E浮標を指定され、昨年同様鶴見の浅野造船岸壁より関係者150名を乗せ参列に向かったのである。(この項つづく)

誌面の都合により(4)海軍大観艦式と「忍路丸」を2回に分けて連載します。次回にご期待下さい。

(編集部)

● 新刊紹介

客船がゆく
海・人・船ものがたり

朝日新聞 編集委員
土井全二郎 著

A5判上製・224頁・定価1,800円(税込)

昨年朝日新聞夕刊に掲載されたもので、著者の15年におよぶ資料と158人にのぼるインタビューをもとにした50年にわたる「生きた客船史」である。

英国製第1船土佐丸から国産第1号常陸丸を草分けとして郵船・商船による日本船の活躍と、ブルーリボンを争った各国の歴史に触れ、移民豪華客船などの足どりが語られている。やがて戦火の海に空母・病院船に改装されて壊滅的打撃、終戦後の苦難、航空機による客の減少にもめげず、やがてクルーズ客船の黄金時代を迎えようとしている。この間日本の客船を様々な形で支えてきた人達が、写真・エピソードと共に生き生きと語りかける。

〒160 東京都新宿区四谷2-1

(株)情報センター出版局 Tel 03-3358-0231

● 新刊紹介

造船関係者に必要な情報を満載した
ポケットサイズのデータバンクノ

造船統計要覧1991

運輸省海上技術安全局 監修

A6判・484頁・定価2,500円(税込)・発送費310円

1976年に初めて本書が発行されてから15年、今年もまた最新のデータに基づいてまとめられた「造船統計要覧1991」(運輸省海上技術安全局監修)が発行された。

本書は、日本並びに世界の造船業および船舶工業に関する各種の統計資料を、各項目別に分類整理した唯一の総合統計資料であり、海運、船員、港湾その他一般的な重要統計資料も掲載されている。

収録に際しては、重要度の低下した資料を削除し、最近の資料を追加収録、さらに重要な資料については可能な限り過去の年度のものまで収録するよう配慮がなされている。持ち運びのしやすいポケットサイズである。

〒160 東京都新宿区南元町4-51

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

船舶電子航法ノート(171)

木村小一

A・9・5 インマルサットの測位業務(追補)

インマルサット(国際海事衛星機構)の測位業務については、すでにこのノートの(157)1990-6と(158)1990-7の2回にわたって、いわゆる、GPSと(GLONASS)の静止衛星による(オーバーレイ)について報告し、インマルサットの大西洋衛星によるGPSと同様な信号の送信実験の結果についても述べた。この両者について若干の進展が報告されているのでそれらについて補足をする。

A・9・5・追1 第二世代のインマルサット衛星の打上げ

インマルサットは今まで、アメリカの初代の衛星 Marisat, 欧州宇宙機関の Marecs, そして、インテルサットV号衛星に搭載されたLバンドのパッケージであるMCS(Maritime Communication Subsystem)の借上げでその業務を行ってきた。インマルサットの業務の進展につれて、その独自の調達による第二世代の衛星 Inmarsat-2 の打上げが開始された。すなわち、Inmarsat-2 の F1 衛星は1990年10月30日、ケープカナベラルの射場からデルタIIロケットでインド洋上65.5°Eに打上げられ、12月8日より業務を開始している。インマルサットの機関紙 Ocean Age の1991年4月号によれば、この打上げを含めて、この後の打上げは第1表の通りで、インマルサットの45衛星配置のすべての位置に置かれることになっている。

この Inmarsat-2 衛星の主要な諸元は次の通りである。

(1) 衛星対海岸地球局の周波数

上り回線: 6425-6443MHz

下り回線: 3600.0-3623.0 MHz

第1表 Inmarsat-2 衛星の打上げスケジュール

衛星	ロケット	射場	打上日	運用開始	海域	静止位置
F 1	デルタII	C.Canaveral	90.10.30	90.12.8	インド洋	64.5°E
F 2	デルタII	C.Canaveral	91.3.予定	91.4.予定	大西洋東	15.5°W
F 3	アリアン	Kourou	91.8.予定	91.9.予定	太平洋	179.5°E
F 4	アリアン	Kourou	91.11.予定	92.1.予定	大西洋西	55°W

- 衛星のEIRP: 24.0 dBW 全地球カバレッジ
- (2) 衛星対移動地球局の周波数
 上り回線: 1625.5-1548.5 MHz
 下り回線: 1530-1548MHz
 衛星のEIRP: 39.0 dBW カバレッジの端
 衛星のEIRP: 37.7 dBW カバレッジの中心
- (3) チャンネル容量: 250 音声チャンネル
- (4) 電源容量: 1.2 kW
- (5) ペイロードの電源容量: 660 4 W
- (6) 寸法: 本体: 1.58 m × 1.48 m × 2.56 m
 太陽電池パネルの幅: 15.23 m
- (7) 質量: 打上げ時: 1,385 kg
 軌道上: 690 kg
 ペイロード: 130 kg
- (8) 設計寿命: 10年

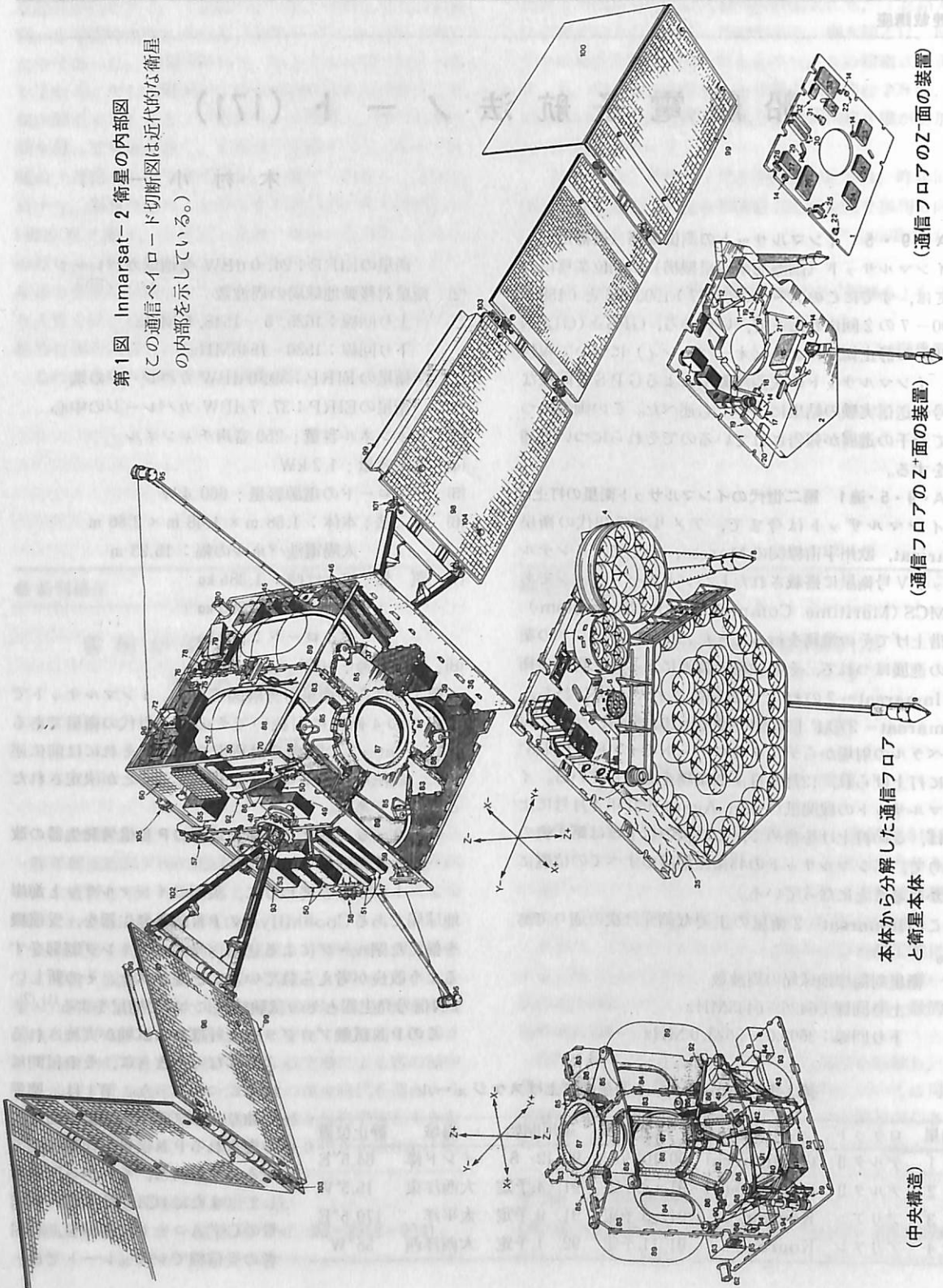
第1図はこの衛星の分解図である。インマルサットでは、この4衛星に引続いてその第三世代の衛星である Inmarsat-3 の開発を計画しており、それには前に述べた、航法用のペイロードを搭載することが決定されたとのことである。

A・9・5・追2 海岸地球局のPN信号発生器の改良とその性能

ノート(158)の終わりに、英国のインマルサット海岸地球局である Coonhilly 局のPN信号発生器を、受信機を備えた閉ループによる送信信号のタイミング制御をするよう改良が考えられていることを述べた。その新しいPN信号発生器とその試験結果について補足をする^{(1),(2)}。

このPN試験プログラムと呼ばれる試験が実施されるようになったときに、その目的には、二つがあった。第1は、簡単な曲りパイプ式の中継器を通して中継されるPN信号が作動可能である。すなわち、それがGPS(そして(または)GLONASS)の信号のC/Aコードの部分を利用者の受信機でシミュレートでき、

第1図 Inmarsat-2 衛星の内部図
 (この通信ペイロード切断図は近代的な衛星の内部を示している。)



(通信フロアのZ面の装置)

(通信フロアのZ+面の装置)

本体から分解した通信フロア
 と衛星本体

(中央構造)

前頁 Inmarsat-2 衛星の内部説明

Inmarsat-2 衛星の通信のフロア

- 1 アルミニウムの箱とハネカムの芯部分からなるフロアの構造
- 2 アルミニウムの箱とハネカムの芯部分からなるアンテナ装置の台
- 3 Lバンドの送信アンテナ
- 4 Lバンドの受信アンテナ
- 5 Cバンドの送信アンテナ
- 6 Cバンドの受信アンテナ
- 7 追跡、テレメータ、コマンド(TTC)用のアンテナ
- 8 固定式の扇指向性アンテナ
- 9 追跡、テレメータ、コマンド(TTC)用の扇指向性アンテナ
- 10 2軸の赤外線地球センサ
- 11 アイソレータ、低域フィルタと試験用接続器
- 12 自動車センサのパッケージ
- 13 ペイロードインターフェース装置
- 14 スイッチ箱
- 15 電力組合せ器
- 16 Lバンド出力の帯域フィルタ(BPF)
- 17 電力監視器
- 18 低域(LP)フィルタ
- 19 アイソレータ
- 20 サムボートの監視器
- 21 通信のフロアとアンテナ群の台をつなぐ支柱10本
- 22 方向性のフィルタ
- 23 Lバンド受信機
- 24 チャネル化装置
- 25 Cバンドの帯域化駆動器
- 26 上方への周波数変換器
- 27 チャネルフィルタ
- 28 Cバンド出力の帯域フィルタ
- 29 Cバンド入力フィルタ
- 30 帯域フィルタ受信機
- 31 信号分割器
- 32 スイッチ駆動器
- 33 コマンド減衰器(ALC)
- 34 Lバンドの帯域フィルタ
- 35 多層熱絶縁(MLI)
- 通信ペイロード
- Y+ 側の壁
- 36 壁の構造(ハネカムを含むアルミニウム)

- 37 太陽電池駆動機構(SADM)
- 38 Lバンドの扇形駆動増幅器(PADAL's)
- 39 追跡、テレメータとコマンド(TTC)用のトランスポンダ
- 40 蓄電池
- 41 中央インターフェース装置(CIU)
- 42 太陽電池切換装置(ASR)
- 43 固定式モメンタムホイール(FMW)
- 44 蓄電池制御とインターフェース装置(BCIU)
- 45 Lバンドの電子的電力調整器(EPC's)-#4 1台、#5 2台
- 46 Lバンドの進行放管(TWT's)
- Y- 側の壁
- 47 壁の構造(ハネカムを含むアルミニウム)
- 48 SADM
- 49 PSDAL's
- 50 EPC's 5台-#1 2台、#2 2台、#3 1台(Cバンドの2外Lバンドの3外)
- 51 TWT's(Cバンドの2外、Lバンドの3外)
- 52 蓄電池
- 53 BCIU
- 54 FMW
- 55 制御用電子回路(CLE)
- 56 推進器モジュール1A/1B
- 57 推進器モジュール2A/2B
- 58 推進器モジュール3A/3B
- 59 推進器モジュール6A/6B
- 60 燃料用の壁
- 燃料バスシステム
- X- 側の壁
- 61 壁の構造(ハネカムを含むアルミニウム)、二つの部分、上部のすぐ触れられる部分と下のサブモジュール、とがある。
- 62 太陽捕捉センサ(SAS)
- 63 アクチュエータ駆動の電子回路(ADE)
- 64 蓄電池放電調整器(BDR)
- 65 バイロ安全とアーム接続器
- 66 蓄電池安全接続器
- 67 追跡、テレメータとコマンド(TTC)接続器
- 68 電力サブシステム(PSS)接続器
- 69 推進器モジュール5A/5B
- X+ 側の壁
- 70 壁の構造(ハネカムを含むアルミニウム)、二つの部分、上部

- のすぐ触れられる部分と下のサブモジュールとがある。
- 71 姿勢と軌道制御システム接続器(AOCS)
- 72 地球太陽センサ(E S S)
- 73 ジャイロ
- 74 BDR's
- 75 蓄電池安全接続器
- 76 救済用のクリアランス孔
- 77 バイロ安全とアーム接続器
- 78 自動停止回路(AHC)
- 79 蓄電池再生装置
- 80 SAS
- 81 推進器モジュール4A/4B
- 中央構造と汎用装置
- 82 炭素繊維で補強したプラスチックの中央構造
- 83 積み壁(ハネカムを含むアルミニウム)
- 84 X+とX-の積み壁にあるタンク用の切欠き
- 85 上部タンク支持パネル(ハネカムを含むアルミニウム)
- 86 下部タンク支持パネル
- 87 球形の加圧タンク2台(ヘリウム)
- 88 燃料タンク2台(モノメチルヒドラン)
- 89 オキシゲントタンク2台(酸化窒素)
- 90 タンクの支柱8本
- 91 アポジモータ
- 92 Y+とY-パネルへの中央構造の支柱6本
- 93 ふたパネル
- 94 テレメータ
- 95 姿勢安定ブーム2本
- 96 姿勢安定ブーム格納点2
- 97 打上げ時に切断する電気接続器
- 太陽電池パネル
- 98 太陽電池パネル(片面パネル、衛星本体の軸に5°偏心)
- 99 放熱板
- 100 姿勢と軌道制御サブシステム(AOCS)フラップ
- 101 ヒンジ
- 102 ヨーク
- 103 太陽電池列にある太陽センサ
- 104 太陽電池パネルにある折点
- 105 折点4点(Y-とY+の2点は示していない)
- 106 フレキシブルなパネル間のハーネス

それによって追加の航法信号源として役立ち、そして、地上で作ったデータ、特にインテグリティ警報メッセージの利用者への送信を可能にすることの両方をデモンストラーションすることである。第2は、インマルサットのスタッフと共同実験者に、必要な技術に対する専門的な判断をする方法を与え、必要なPN信号をうまく発生することに熟練することである。現在ある通信バンドの中継器を通してのPN信号の送信は、インマルサット理事会による長期の航法のプロジェクトの公式な承認(そのような承認は、Inmarsat-3上の航法ペイロードの搭載が承認されたことで前進した)に先立つ期間に、この目的を達成する効果的な方法であった。第3は、このような最終的な承認が与えられると、このプログラムはその衛星を、それによって実際の運用の装置と技術が開発されるであろうものにするであろう。

- (1) G. Kinal & O. Razumovsky(Inmarsat): Upgrades to the Inmarsat PN Test Bed and Initial Results, IONGPS-90 (1990)
- (2) G. V. Kinal: The Inmarsat Satellite Radionavigation Test Bed, NAV-89, The Royal Institute of Navigation (1989)

PN試験プログラムは、次の分野の調査から構成されていた:

1. 十分なタイミングを持った適切なPN信号の発生方法:
2. 若干異なった周波数(現在は1,542 MHz)であるインマルサットの試験信号の受信のための適当な改装をした民間用GPS受信機の使用の方法:
3. 上り回線局から衛星まで距離の補修の方法で、それによって、受信したときの信号のPNのタイミング(の基準)と周波数が、そのクロックと周波数の基準が上り回線の地上局におけるものであるよりは、むしろ衛星上にある信号のそれに似ていることになる問題:
4. この補償した地上での信号発生技術によって達成される精度の実験的な測定と誤差源の識別:
5. このようなPN信号が衛星の追跡に使用できることとして、測定データとタイミング/周波数補正システムに対する(衛星位置、したがって距離を)軌道予測と結び付ける方法:
6. 狭帯域通信と測距信号の相互干渉の調査。

PN信号の最初の試験送信は、前述した通り、安定度低い、非常に簡単な信号発生器を使用して行われた。一連の改善が、信号発生装置を補足するように行われてい

るが、更に、完全に補償をされた基準時間と周波数のPNの試験信号を送信することができるとともに、GPSの信号に加えられているようなデータの変調またはインテグリティの状態/警報のメッセージ(おそらく最初にシミュレートされる)のいずれかの50ビット毎秒のデータ流の付加が予定されている。

初期の試験装置の構成は、すでに前に第A・9・85図として示してあるが、より詳しく第2図に示す通りで、これはインマルサットの研究所で組立てられたPN発生器がそのまま使用され、GPSのPRN No.1のコードが使用された。

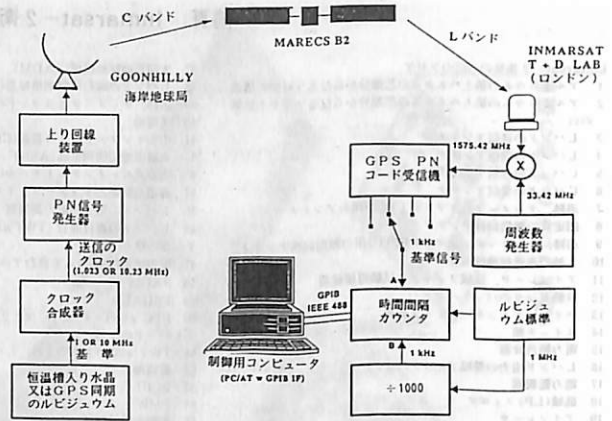
1,023 MHzのPNのクロックが、1 MHzの恒温層付きの水晶発振器から位相同期技術を使用して引出された。1/0 交互のパターンを除いて50ビット毎秒(bps)のデータは与えられなかった。PNクロックの短時間安定時(位相のジッタ)は、不幸にも全く悪かった。従って、PN受信機は、サイクルスリップによる同期外れを受けることが予測された。これは長期の追跡をした測定値を不可能にした。一つの結果として、その代わりにデルタ擬似距離の測定技術が使用された。

民間用のGPS受信機が購入され、四つの独立の受信機チャンネルの各々に対して、ハードウェアのインターフェースに、(1 kHzのレート)のすべてが1の基準時間パルスが与えられるように改造された。チャンネルが受信PN信号に同期(を追跡)しているときは常に、基準時間の出力は、受信信号のタイミングを与えるようにされた。インマルサットの1,542 MHzのPNの試験信号は、別の大きな利得をもったアンテナで受信され、増幅され、その後、改造したGPS受信機で受信するために、33.42 MHzを周波数混合して、1,575.42 MHzに周波数変換をされた。PNの基準時間のパルスは、コンピュータに接続された精密時間間隔カウンタで(相対時間で)測定された。

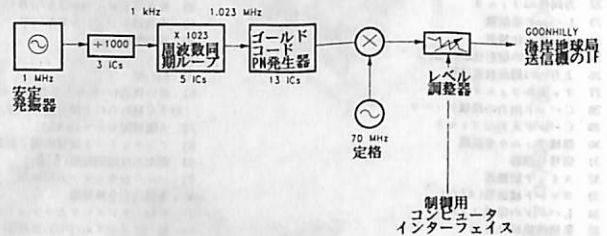
サイクルスリップの観測されなかった適当な時間間隔について、この時間間隔の値で割った受信時間基準の変化が、全伝搬路の変化率を表し、デルタ擬似距離とした。

基準時間が一つの測定値から次へと劇的に変化するか、総合の測定値の中で時間間隔カウンタに大きな分散が報告されるかのいずれかのときは、サイクルスリップが容易に測定できた(コンピュータは個々の測定値は集めないが、引続いた時間間隔の測定値を100から200を集めている)。したがって、このような悪いデータを除いて、良いデータのみを残す事後処理プログラムを書くことは可能であった。

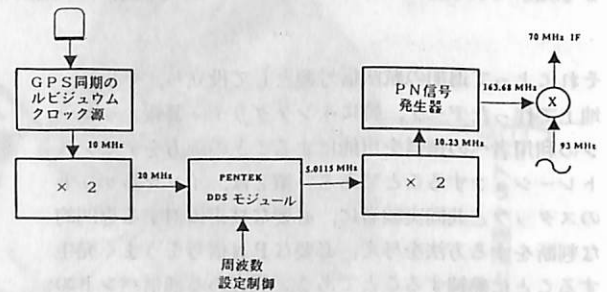
報告された最初の試験結果は完全な軌道周期について、



第2図 初期のPN試験装置



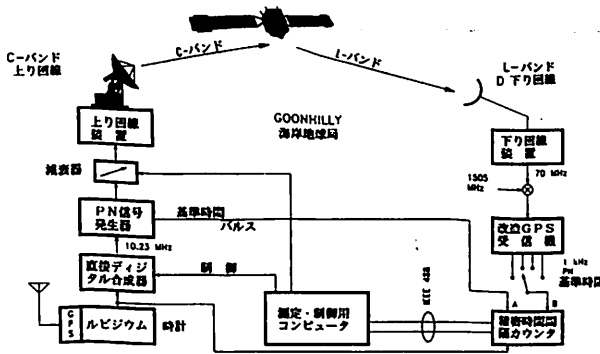
第3図 改良型PN信号発生器



第4図 更に改善されたPN信号発生器の構成

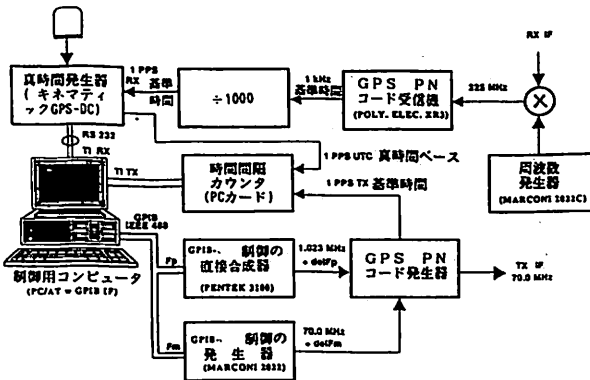
このような複合の距離変化率のものであった。これらは同じ経路(Coonhilly, Cornwallにある海岸地球局からMARECS B2衛星へと衛星からロンドン)に対して衛星の軌道データから予測した距離変化率と比較できた。低い精度にもかかわらず、この結果は、信号の発生と測定の間方に対して技術の基本的な正しさに適合した。

次のステップとして、このPN信号発生器の構成は第3図のものに置換えられた。PN信号発生器自身には市販の商用GPS受信機の試験用のシミュレータが使用された。この発生器はシミュレートされた50bpsの航法メッセージが付加されている。このあと、以前の1 MHzの水晶発振器と結んだ雑音の多い1.023 MHz源と代って、GPSに従属するルビジウム発振器と接続した直接



第5図 閉ループ構成のPN信号発生装置

上り回線を補償したハードウェアの構成は第5図(第A・9・85図に対応)と第6図(第2図に対応)に示してある。これらの一般的な概念は、送信信号の基準時間と基準の時間ベースの間と、時間ベースの基準と(ロンドンで測定したときの改装GPS受信機から取った)受信した基準時間との間の時間間隔について測定が行われることである。そこで、送信のタイミングは、この二つの測定値が同じになるまで制御される。換言すれば、基準の時間ベースが衛星にあると仮定し、上り回線と下り回線の遅延が同じになるまで送信機を調整する。更に、一回りの遅延の値を、衛星のドップラー、すなわち、距離変化率を計算するのに使用し、搬送波周波数は、開ループの形で、制御し、ここでも、上り回線のドップラーのみを補償する。勿論、普通と同様に実際の挑戦はソフトウェアの設計である。問題は、衛星の動きだけでなく、(自分の制御システムによって)そのタイミング/周波数が変化している信号によって測定を行う必要があることである。



第6図 PN試験装置の性能向上したクロックと周波数制御装置

最終的な構成には、雑音の多い1.023 MHzのクロック回路は、直接周波数合成器に置換えられているけれども、商用のGPS受信器試験用のPN発生器は、もとのPN発生器に戻されることになった。これは、外部からの50 bpsの航法メッセージのデータを容易に入れるためである。商用の発生器は試験用のシミュレートしたGPSデータをもっており、それは、実際のGPS衛星のデータを空中からとり、ROMに記憶した4 Kから構成されている。これは、GPS受信機の試験には適しているけれども、新しいデータを入れるには容易でない。一方、初期の自家製のPN発生器は外部のデータ源から50bits/sのデータで変調する用意がある。この発生器はPN基準時間のクロックと同期した50 bpsのクロックでシングルボイドのコンピュータを予定しているデータ源から任意のデータを与えることができるからである。衛星の軌道データおよび(または)シミュレートしたインテグリティメッセージなどのデータフレームの更新のデータ源が開発されている。

デジタル周波数合成器(DDS)が使用された。この構成のブロック図を第4図に示す。短期の位相のジッタが振幅で約1桁減少したことが最初の試験で示された。DDSの使用の成功は、「古い」PN発生器の改良と生返りのために低ジッタの1.023 MHz源として、コンピュータ制御のDDSの後での採用を導いた。

これらによって長期(1日以上)の距離と距離変化率のデータを集め、それらを予測の軌道上の動きと比較することが可能となった。航法のためには地上の基準と接続した基準時間(タイミング)の信号の使用の可能性が好ましいが、それはGPSまたはGLONASSが動作している方法ではない。そこで、性能向上の進歩の次の段階は、その時計が衛星上にあるように「GPS」受信機が見るようにする送信信号のタイミングの補正をすることである。これは、上り回線のドップラーの補償をすること、すなわち衛星の移動に伴う上り回線の距離の変化を補正することである。

前記引用文献の執筆の時点では、最終的なソフトウェアは開発中で、完成していない由であるが、開発された

〔訂正お詫び〕

7月号 33頁(広告)
コンテナ船「KOTA WIJAYA」
(誤) 新来島どっく殿 → (正) (株)カナサシ殿

7月号 45頁 KINE@グループのスポーツポート
(誤) PORSHE → (正) PORSCHE

国内フェリー乗船記

「東北編」(4) 渡船編

小林 義 秀

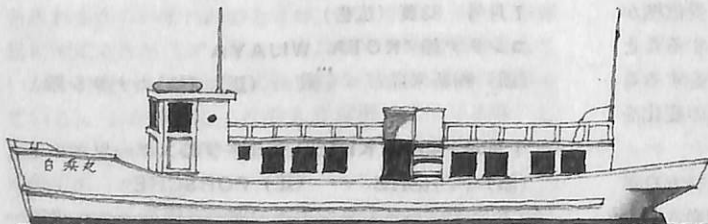
東北の太平洋岸はデコボコに入りくんだりアス式海岸となっている。半島状に突き出た部分への陸上交通はおおむね貧弱である。そのため昔からバイパス効果を考えた湾を横切る渡船が多く存在した。地元の足として親しまれて来たこれらの船達は今、苦しい運航を強いられている。都会への人口流出による過疎化。これといった地場産業が無いための資金不足。これらの理由により航路が存続できず消えていったものも少なくない。今は亡き航路も含め渡船達を見ていってみよう。

1. 宮古湾

浄土ヶ浜近くの宮古港を起点に白浜、赤前、津軽石等への航路が存在していた。白浜航路は1927年より開始。'90年3月31日で地元白浜地区運航の便は廃止となり、その後は岩手県北自動車が続いている。地元運航の船は'52年建造の4代目「白浜丸」から大型化し5代目「第二白浜丸」で歴史を閉じた。航路開設以来無事故という記録を持つ。「第二白浜丸」の要目は次の通り。総トン数25トン。乗客96名。乗員3名。'62年10月建造の木造船。この船は白浜地区近くの国有林を払い下げてもらい地元の人々が伐採し、造船所まで木材の運搬を行った。正に地元民に愛された船だったと言えよう。その船も処分さ



▲「第二白浜丸」 廃船の半年前、浄土ヶ浜における姿。この時見かけた本船がこの地方の渡船へ興味を抱かせる事になった。



◀「白浜丸」 '52年に建造された白浜～宮古航路の4代目。テレビの進水式のシーンを見て描いたので細部ははっきりしない。

れて今はいない。この航路は「第二白浜丸」が廃船になる直前、NHK盛岡放送局が特集番組を作った。悪友Yからダビングした同番組のビデオは私の大切な宝物のひとつとなっている。

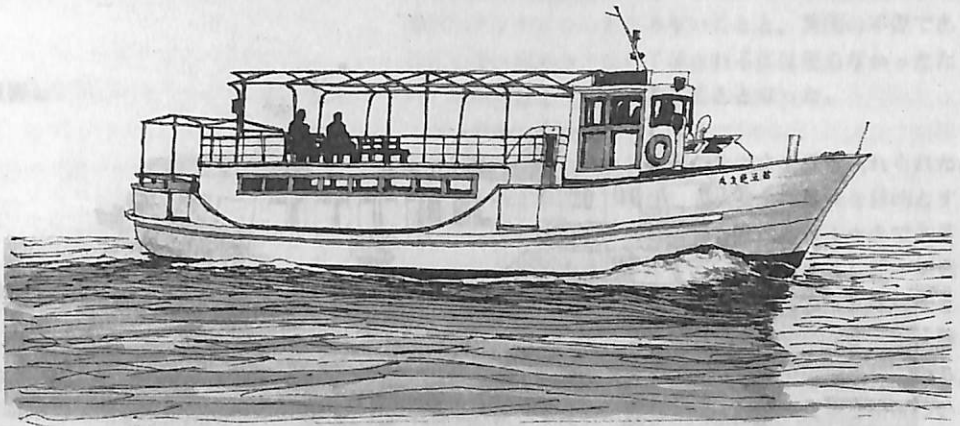
赤前、津軽石航路についてはまだ未調査だが10年前位まで存在していたらしい。

2. 山田湾

入口が狭く奥が広いこの湾は戦争中輸送船の泊地としても何度か使用され南極観測船として名を馳せた「宗谷」も旧海軍時代数回入港している。この湾には山田港と大

浦地区(5.7キロ)を1日7往復する渡船が存在している。昭和初期まで民営。その後大浦部落組織が継ぎ1949年大浦漁業協同組合が設立されると同組合が全て引き継ぎ現在に至っている。使用して来た船で船名等が判明したのは表の通りである。漁協使用第一船の「第一光栄丸」は部落から引継いだものだが、東京で建造された中古船を購入してきたものだったという事だ。漁協の話では予備船「やまだ」が老朽化しているので代船の中古船を捜したいとの事だった。昔からの運行形態を保っているのはここだけになってしまった。淋しい話である。

「第五更生丸」▶
白浜浦漁協の渡船。
船舶整備公団との共有船だったので公団事務所に写真が残っており外見が判明した。後の「リアス丸(2)」である。



山田湾と釜石湾の渡船一覧表

	船名	総トン数	主機と馬力	就航年	建造地	船質	備考
山田湾	「第一光栄丸」	10.49	焼玉 20馬力	1949年 *1	東京	木	航路ごと漁協が引継ぎ。1953年引退。
	「光栄丸」	19.10	ディーゼル 42馬力	1953年9月	地元	木	新造。1961年処分。
	「おおうら(1)」	24.06	ディーゼル 60馬力	1961年6月	塩釜	木	新造。1980年解体。
	「おおうら(2)」	48.58	ディーゼル240馬力	1980年3月	松川造船	FRP	就航中。
	「やまだ」	20.35	ディーゼル 60馬力	1969年7月	東京	木	1963年6月に建造された中古船を予備船として購入。
釜石湾	「第二更生丸」		要目不明				白浜浦漁協、所有運行。
	「第三更生丸」		要目不明				同上
	「第五更生丸」	25.88	90馬力	1965年	村上造船	木	同上。後の「リアス丸(2)」。
	「リアス丸(1)」		要目不明				東北運輸所有、運行の小型観光船。
	「リアス丸(2)」 *2						上記「第五更生丸」の後身。1984年船籍抹消。
	「リアス丸(3)」 *2	74	ディーゼル350馬力	1984年	東洋造船 鉄工所	鋼	観光船。渡船運行はしていない。

*1 「第一光栄丸」の就航年は、山田漁協の船としての運航開始年。

*2 「リアス丸(2)」、「同(3)」の所有は釜石市。運航は東北運輸(現、東物マリン)。

3. 大槌湾

町役場の話では20年以上前まで確かに存在したとの事だった。しかし当時の職員もおらず今の所詳細は不明。航路は大槌港と箱崎白浜を結んでいたという。

4. 釜石湾

釜石港と尾崎白浜を結んでいた。いつごろからか不明だが白浜浦漁協が運航していたものの存続できなくなり、所有船を釜石市に売却。市は運航を東北運輸（現・東物マリン）にまかせた。引き継いだ船は「第五更生丸」でこれを「リアス丸(2)」と改名、運航した。東北運輸には

当時すでに「リアス丸(1)」という観光船があり、これに代えて元の「第五更生丸」を運航したらしい。釜石市役所観光課の話では15~16年前まで朝、夕のみ渡船運航が行われていたという。現有の「リアス丸(3)」は完全な観光船である。歴代使用船は表を参照されたい。

今の所判明しているのは以上の通りである。今後も引き続き他の湾も含め調査を進めてみたい。

今回以下の方々にご協力いただきました。深く御礼申し上げます（順不同）。大浦漁協の山崎盛富氏。船舶整備公団の高村信夫氏。船ファンの八木卓治氏。



▲「リアス丸(3)」 写真は撮っているのだが、岸壁着岸中で姿がハッキリしないのでイラストにした。この姿はパンフレットのものだが、新造時の姿らしく現在とは船首高さや塗装等細部が異なる。



「おおうら(2)」▶
山田湾を航走中の勇姿。
いつまでも運航を続けて
もらいたいと思う。船ファ
ンの八木卓治氏の撮影
提供。

◎フェリー乗船記についてご質問、ご意見などありましたら右に御連絡下さい。 電話 0424(82)1014

<第115回>

第34回設計設備小委員会(DE)の報告

運輸省 海上技術安全局

本会合は、平成3年3月4日から8日までロンドンのIMO本部において開催され、主として以下の議題について検討がなされたところ、その審議概要について説明する。

I. 主要議題

- 操縦性基準
- 燃料系統の故障
- DSCコードの見直し

II. 個別議題

(1) 操縦性基準

前回DEで示された暫定的な操縦性基準値に対して、英国から背景となる十分な資料がない旨意見が出されたが、我が国から我が国提案の基礎資料となった742隻の実船の試運転結果の資料を提示し説明を行ったところ、本資料が非常に有益であるとの認識より、本資料をベースに基準値設定の審議が行われた。

① 旋回性能

旋回縦距 (abvance) については、船長の4.0倍は厳しいとの観点から、我が国はカナダと共に船長の4.5倍に増やすべきであるとの提案を行ったところ大勢の支持を得て4.5倍とすることとなった。

② 保針性能

安全に操船可能な範囲について我が国は、Z試験の行き過ぎ角度を船長(L)と船速(V)の比L/Vで表わし、その評価を位相補償量 (phase advance) が5°以内とするとの提案を行ったが、phase advanceが技術的に高度な知識を要すること、操舵機と人間要素を含めて考慮していることなどから複雑すぎるとの意見が大勢を占めた。しかし、このphase advanceを用いた方法は保針性能を的確に表現できることから、今後各国が充分検討することにより有効になるとの認識に至った。従って本項目は針路不安定な船に対して不安定ループ幅と不安定ループ高さをL/Vの関数で規定することが今会合では有効であるとの考えに達したが、今後引き続き検討

することとなった。

③ 停止性能

前回に引き続いて我が国、ポーランドおよび中国が操縦性基準の指標とすべきであるとの主張を行ったところ、大勢はその必要性を感じているものの安全性に関連した確かなデータが今のところないことと、英国の不要であるとの強い意見などから了承されるには至らなかったため、次回会合で再度審議することとなった。

④ その他の性能

前回DEで示された基準案がそのまま受け入れられた。上記の基準値設定に関連して、安全性確保を目的とすることに鑑みて基準は満載状態で設定されるべきであるとの認識を確認した。これに関して、引き渡し前の新造船の試運転がタンカーの場合は満載状態でも実施可能となるが、タンカー以外の船舶の場合一般にバラスト状態でしか実施できない現状を各国とも充分に認識している。対応策としては、満載状態で試運転の不可能な船について引き渡し後6か月以内に満載状態での試運転を実施すると米国の提案に対し、引き渡し後の試運転結果の正当性、試運転費用あるいは基準値を満足しない場合の取り扱いなど数多くの問題があるとの意見が大勢を占めた。そのため、可能な限り満載状態で試験を実施するものの、それが不可能な場合には試運転状態の結果から満載状態の性能を模型試験、数学モデルを用いたシミュレーション計算、あるいは他の方法で推定するとの意見に達した。次回会合では、今次会合で作成した基準草案を検討することが合意された。

(2) 燃料系統の故障

船舶における火災原因の34%は、燃料や潤滑油系統の故障によるものであり、そのうち45%は配管の劣化によるものであるとの調査結果に基づき、米国から船舶における火災事故防止対策としてSOLASの関連規則(II-2章15規則)の改正提案を行った。これに対し、我が国からは次の3点を強く主張した。

① 燃料高圧管のダブルジャケット化に関し、特に小さなエンジンでは設計変更が必要等問題があるのでシリ

ンダー径が300mm以下のエンジンに対しては「管の増厚および管接合部の漏洩に対する保護」等適当な措置を施したものはダブルジャケットに代わるものとして認められるべきである。

② 高温部の表面(60℃以上)の断熱処置については、エンジンの表面の大半は60℃を超え、これを断熱材で覆うことは困難である。特にシリンダーヘッド部分は、カム、排気弁、指圧器弁等可動部が多く、断熱を施すのは困難であり、たとえ断熱を施しても点検、保守、修理等の作業上からの問題が生ずる。

従って日本では火災防止の観点から、エンジンの高温部ではできる限り発火源から隔離するように配置する他、排気管系は表面温度が100℃を超えないように適当な断熱措置を施している。このような日本の措置は認められるべきである。

③ 現存船への適用については、イタリアと同様反対であり、特に燃料高圧管のダブルジャケット化については、かなりのエンジンはシリンダーヘッドの交換が必要となり、また、小型のエンジンでは、エンジンそのものの交換が必要となる等大きな問題である。

上記我が国意見を受け、米国提案は次のように修正された。

(i) 高圧管のダブルジャケット化については、米国提案のままとする。但し、小型のエンジンやシリンダー・ボア300mmφ以下については、今後同等措置についての検討を行う。

(ii) 高温表面の断熱処理については、60℃以上の表面を対象としていたが、これを220℃以上に変更する。

(iii) 現存船の適用に関しては、「現存船適用については考慮がなされるべき」との注意書きをするに止める。

本件に関しては、以上のような今回DEでの審議結果を踏まえ、次回DEで更に検討されることとなった。

(3) DSCコードの見直し

特定の旅客船を対象として安全基準を定めているDSC(Dynamically Supported Craft)コードについて、最近多数の高速船が出現していることを踏まえ、コード

の対象となる船舶を高速船全般に拡大するための検討が始められた。

今回DEでは、コードの対象となる高速船の定義等が作成され、船速は25kn以上、旅客数の制限の撤廃、貨物船にも適用することが合意され、更に次回以降審議することとなった。

(4) 鋼製以外のパイプ

鋼製以外のパイプに必要な要件を定めるガイドライン案の検討を行った。今次会合までに作成された草案に対し、我が国を含め他数の国から意見が出されたが、我が国からの意見は大部分ガイドライン案に採り入れられたため、現実的にも実施可能な案が作成された。今後、関連小委員会等で本案のチェックを行った後最終化される予定である。

(5) 警報と指示器のコード

SOLAS条約および関連コードで規定されている警報と指示器に関するコード案に対して、各国からの意見に基づき、審議が行われ、我が国からの意見は全て採り入れられた上で最終化された。この最終案は第59回MSCに提出される予定である。

(6) Ro-Ro船の車両甲板の換気

本件に関し、我が国は提出文書に基づき、今後更にデータの収集が必要である旨強調し共感を得たが、設計のための適切な数学モデルの策定には各国とも消極的であった。議長は英国に対し情報の提供を求めたが、現時点で新たな情報および資料はなく、また、ここ当分本件に関する調査研究の予定はないとの事であった。

換気の規制方法についてデンマーク、豪州などが改めて米国提案による濃度規制を支持、ギリシャもこれに同調すると共に、いたずらに換気回数を増やす事は防火の観点より問題のある事を指摘した。

議長は、米国提案で原則合意を確認し、新たな情報も期待できないことから、次回DEでは前回DEに米国から提出された文書をベースに審議する事とし、改めて各国のコメントを次回会合までに求めた。

(文責・田淵一浩)

◎ 予約注文受付中 ◎

絶賛を博した初版内容を大幅に改訂・増補した液化ガスタンカー技術資料の最新版／

改訂増補

「LNG 船／LPG 船技術資料」

LNG 船、LPG 船およびその他の液化ガスタンカーに関するデータを1冊に集約したものとしては、世界にも類例がなく、初版が発売されると共にたちまち品切れとなり、高い評価を頂くと共に再版の御要望が絶え間無かった。

此の度、編著者恵美洋彦氏およびその他の方々の協力を得て、その後の内外液化ガス船に関する最新の資料を加え改訂増補版として刊行することにした。

新世代型および新規建造中のLNG船やその他の新設計の液化ガス船も加え、「写真と要目」と共に40隻を超える新造船を新たに紹介している。また図表・項目は例えば全LNG船主要目一覧は最新のデータにより刷新する等、80点以上の改廃・追加をしてある。結局改訂増補したものは実質170ページを超え、最新のデータ集として必ずや関係者のご満足を頂けるものと確信している。

液化ガスに関係される方々の必携として利用されることをお勧めする次第である。

「船の科学」編集部

申 込 先 株式会社 船舶技術協会
 ☎104 東京都中央区新川1-23-17 マリンビル
 電 話・ファックス 03-3552-8798

※ 御注文なさる方は、「はがき」または下記の注文書に記載の上、当方へ御送付下さい。

注文書 改訂増補「LNG/LPG船技術資料」

工学博士 恵美洋彦 編著 定 価 39,000円(税込)
 予約特価 35,000円(税込)

B5版 約650頁 上製本 函入り

注文部数 上記の図書を_____部注文いたします。

御住所 _____

貴社名 _____

部 課 名 _____

担 当 者 _____

※代金お支払い方法 (○印をお付け下さい)

銀行振込・郵便振替・現金書留

※当社に直接御注文いただけるかたには、送料を当社負担といたします。

平成3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	6	36,320	32,760		2	15,390	17,210	
	油槽船	5	190,897	299,853		3	183,199	288,969	
	その他	0	0	0		0	0	0	
	小 計	11	227,217	332,613		5	198,589	306,179	
輸出船	貨物船	12	142,710	208,810		5	45,480	71,200	
	油槽船	14	1,280,785	2,264,070		6	687,750	1,225,400	
	その他	0	0	0		0	0	0	
	小 計	26	1,423,495	2,472,880		11	733,230	1,296,600	
合 計		37	1,650,712	2,805,493	184,183 百万円	16	931,819	1,602,779	103,766 百万円

● 編 集 後 記 ●

□ テクノスーパーライナ技術開発は平成元年度より発足し平成5年度迄に終了する予定であるが同技術研究組合より平成2年度の成果が7月5日に発表された。水中翼カイク(Fタイプ)とエアクッションタイプ(Aタイプ)の2型式について夫々基本モデルによる海上実験と模倣船による水槽試験を実施して性能確認すると共に、平成3年度には更に大型の試験艇を造って各種制御技術のデータなどを確認する計画である。一方テクノスーパーライナに依るトラックの代替輸送に対する地域開発計画は一段と盛り上がりを見せている。月刊誌「内航海運」7月号には海上定期便として意外に早く実現しそうだとしている。その理由は①労働力不足やトラックの排ガス規制を背景に物流業界が真剣にモーダルシフトを考え出した、②速い高い航空輸送と遅い安い海上輸送の中間的な輸送機関への期待、③地方港のコンテナ増加で輸入代替機能強化と超高速船誘致に伴う地域開発計画が合致とのことである。なお、シップアンドオーシャン財団の超高速船導入円滑化委員会による実用化に関する調査による

と潜在貨物量年間276万トンで関西-九州で年間往復112万トン、関東-北海道83万トン、関東-九州68万トンとこの3航路が有力であるとのこと。

□ 7月11日の読売新聞によると「広がる放置FRP船問題、回収処理に抜本策急げ」と題して河川などに放置されたFRP船が浮かぶ粗大ゴミとして各地で問題化し始めたと報じた。それに依ると漁船では平成元年度に全国漁業協同組合連合会が行った調査で丸1年間全く使用されずに港などに放置されていたFRP漁船は全国で約5千隻とのことである。プレジャーボート放置の実態は正確に把握されていないが浜名湖では係留されているボート約9千隻の中所有者不明のものが約2千7百隻もあった由。運輸省の推計によるとプレジャーボートの保有隻数は平成元年末で約26万4千隻、耐用年数を20年とした場合使用済みのプレジャーボートは今後毎年2万隻ずつ出てくる。今や危機的な情勢にある日本のゴミ事情の製品開発にあたる企業はその開発時点から使用後の製品の処理方法、回収方法の検討を真剣に行うべきである。

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

予約金 { 6カ月分 8,030円
税 込 { 1ケ年分 15,450円

運輸省海上技術安全局監修
造船海運総合技術雑誌 船の科学
◎ 禁 載 第 44 卷 第 8 号 (No. 514)
発行所 株式会社 船舶技術協会
〒104 東京都中央区新川1の23の17 (マリンビル)
振替口座 東京 3-70438 電話・FAX 03 (3552)8798

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

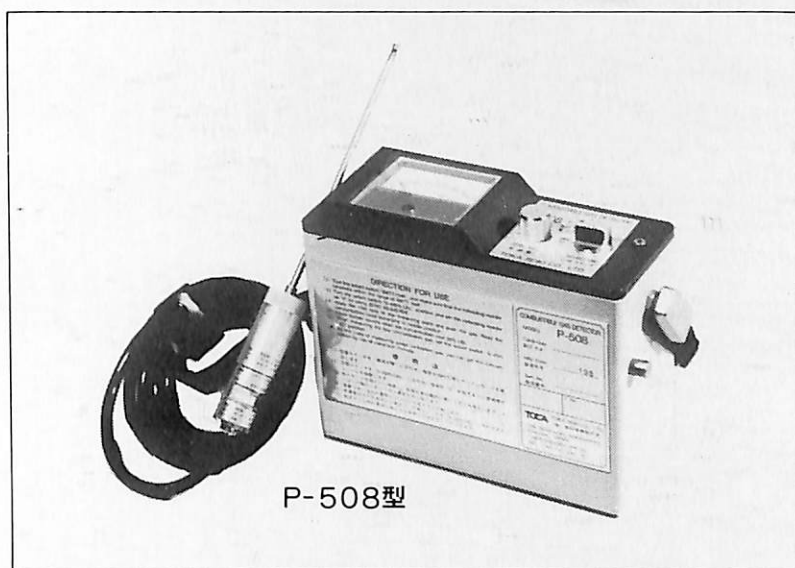
(本体 1,359円) 定価 1,400円 (〒56円)
発行人 高 柳 武 男
編集委員長 田 宮 真
印刷所 大洋印刷産業株式会社

船舶用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できます。☆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。
- ポンプ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%LEL)のガス検知も容易です。
- 警報ブザーを内蔵しており20%LEL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

昭和三十三年八月十五日印刷
 平成二十三年八月十五日印刷
 第三種郵便物認可

船の科学

主機発電で省燃費

NICO主軸発電装置



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

特長

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

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

用途例

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

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

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

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



新潟コンバーター株式会社

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

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

保存委番号:

196008

T4910773908006

雑誌07739-8

(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一七(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