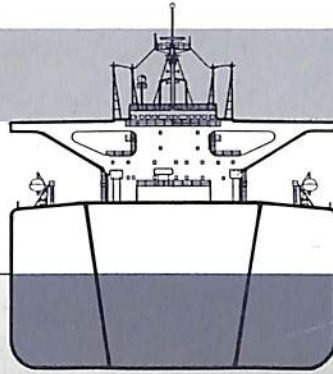


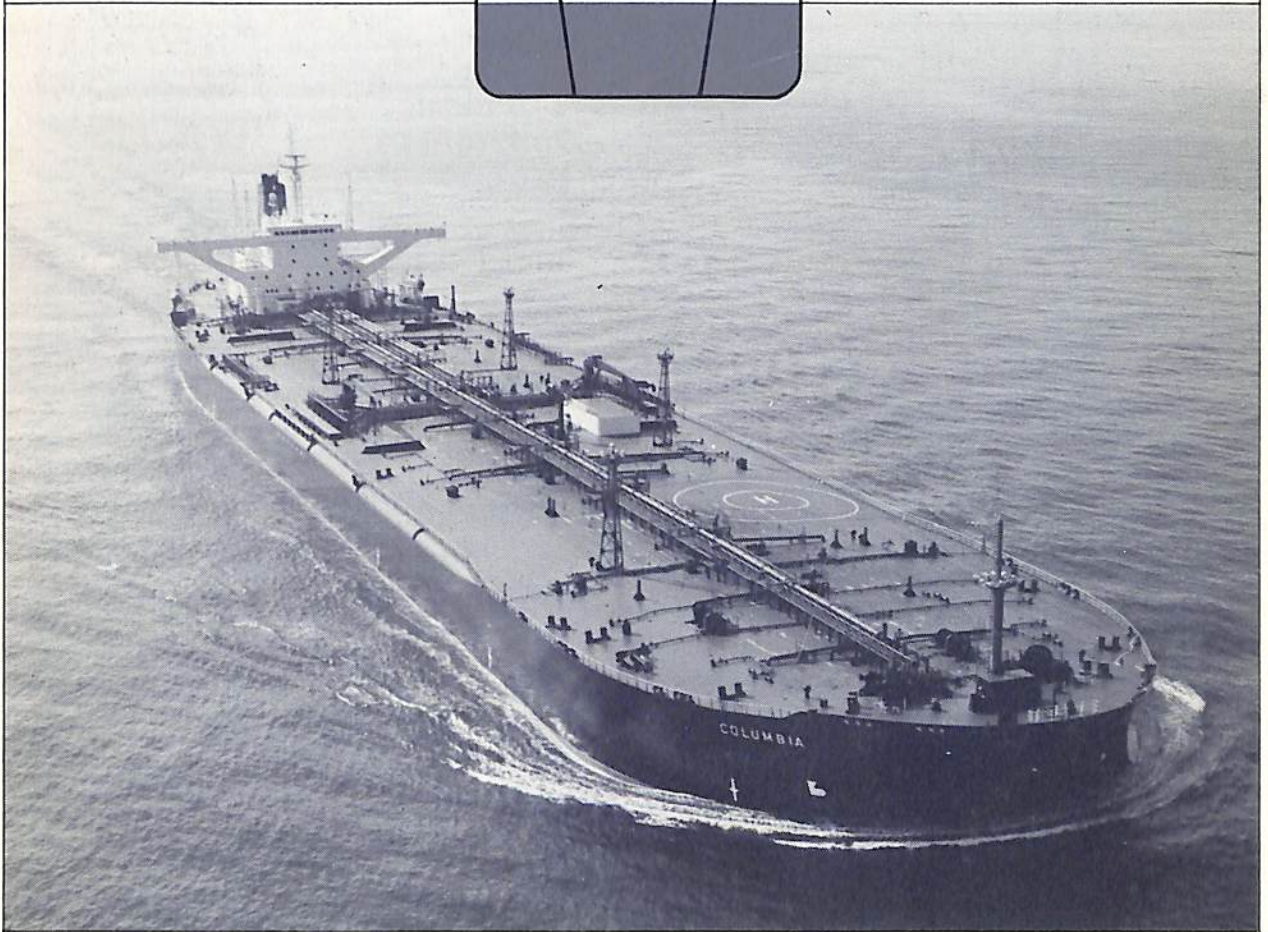
船の科学 8

VOL.42 NO. 8

260,000MT型



VLCC



Columbia Tanker Corp向けタンカー“COLUMBIA”載貨重量258,076t/油槽容積318,544m³/最大出力24,180ps/速力14.0kn



日立造船株式会社

356 SUNNY DAYS!!

修繕と改造はカリブ海“キュラソー”で…
降雨量は年間わずか400ミリ。



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

会社別主要御得意先(順不同)

大 洋 商 船	北 真 船 舶	東 京 マ リ ン
三 光 汽 船	英 雄 海 運	安 保 商 店
日 正 汽 船	萬 野 興 海	日 雄 魯 漁 業
上 村 海 運	東 日 マ リ ン	雄 井 シンコー・マリタイム
関 汽 外 航	大 日 汽 船	永 井 海 運
近 海 タ ン カ ー	乾 下 新 日 本 汽 運	大 神 運 輸 汽 船
鹿 島 汽 船	山 住 友 商 事	八 幡 シ ッ ピ ン グ
大 阪 商 船 三 井 船 舶	住 友 商 事	パ ル 共 栄 東
中 野 海 運	ジャ ン パ ン ラ イ ン	極 東 船
ファーム・シップ	野 矢 野 船	
クリムソン・ライン	神 戸 シ ッ ピ ン グ	
中 村 汽 船		



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)(503)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”

新世代ハミルトン・ジェット

石垣島に就航した
40Knots.オーバー
"スバル8号"
362型×2基
船主・スバル観光



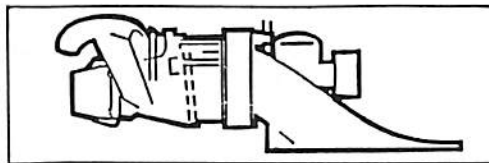
設計・清原健春N・A/建造・(有)興和クラフト/エンジン・GM8V92TV 735PS/2300RPM/ハミルトン#362×2

● 新シリーズ ●

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

● HMシリーズ ●

520	1900 P S	クラス
650	3050 P S	クラス
800	4500 P S	クラス
960	6500 P S	クラス



ハイテック高速艇開発資材

- オールコウエーブ
UDR
- エヤロフォーム
- ディビニセル
- ナイテックス
- マリンプライウッド/
サンドイッチプライ
- 構造解析 by

- S-300 / S-500
- G-450 / G-600 / G-900
- KS-400
- O-750
- 0.55WK / 0.9WK / 1.3WK
- H-60 / H-80 / H-100 / H-130 / H-200
- 各サイズ
- DB-120 / 170 / 240 /
- DBM-1208 / 1706 / 2408 /
- CDB-200 / 340
- CDM-1808 / 2408
- カウリ / 米松 / アフリカンマボガニー / オクメ / レジナ / チーク
- 2mm 厚より 各サイズ

- S-グラス
- グラフィイト
- ケブラ
- E-グラス

- ダブルバイヤス
- X-マット
- トライアクスル
- プロマット

High Modulus(N.Z.)Ltd
Jim Antrim Association U. S. A.

● ハミルトンジェットの御相談は次のコンサルタントにお願いいたします。 ●

(有)アドバンクラフトデザイン
松本 久 N.A.
TEL:(0792)45-6607
FAX:(0792)45-6607

(株)海栄舶用
大森 行夫
TEL:(0225)96-6287
FAX:(0225)93-5550

八重山マリンサービス
西井 多喜成
TEL:(09808)3-1484
FAX:(09808)2-9494

夢を空に海に大陸に軽く硬く早く！

Distributor byコンポーゼット屋

株式会社 ミヨシ・コーポレーション

〒467 名古屋市瑞穂区松園町1-84

電話 (052)835-3351(代)

FAX. (052)835-3354

Telex. 447-7344 MIYOSI J.

進水記念贈呈用に
不二の船舶美術模型を



“豪華客船” 船主 クリスタルクルーズ社 縮尺1/100

● 製作部員募集 ●

20～25才位までで工業高等学校または専門高校卒業以上の方、下記に履歴書を送付して下さい。—委細面談—

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(998)1586
FAX. 03(926)7202

目 次

- 5 新造船写真集 (No. 490)
- 12 日本郵船 6,700 GT型探検クルーズ船を建造……………日本郵船
- 14 日本商船隊の懐古 (ばたびあ丸, 天草丸) ……………山田早苗
- 16 Chandris Celebrity Cruises新鋭旗船“HORIZON”のプロファイル…府川義辰
- 17 自動車搬送船のライブストック (家畜) キャリアーへの
転用改装工事を受注……………府川義辰
- 18 デンマークのDFDS社向けパッセンジャー / カーフェリー
“KING OF SCANDINAVIA”の増伸増量工事完工……………府川義辰
-
- 21 ●船のスケッチ画集(13)
国内フェリー乗船記……………小林義秀
-
- 25 7月のニュース解説 (造船業基盤整備事業) ……………米田博
- 28 260型VLCC“COLUMBIA”の概要……………日立造船
- 34 4,000 m³型多目的液化ガス運搬船“TARQUIN TRADER”の概要…石川島播磨重工業
- 38 新形式超高速船の研究開発について—テクノスーパーライナー'93—…編集部
- 43 有機錫化合物に関する海洋汚染対策について……………中尾学
-
- 49 ●随筆
鯨船物語(2)……………高城清
- 56 世界の鉄道連絡船(4)……………窪田太郎
-
- 58 豪華客船“SOVEREIGN OF THE SEAS”(続)
……………Shipping world & Shipbuilder 抄訳
-
- 61 氷構造物(2)……………在田正義
-
- 70 船殻設計覚え書(6)……………間野正己
-
- 75 ●シリーズ日本の艦艇・商船の電気技術史(その56)
第7章 艦艇の無線兵器および電波兵器……………故大野茂・津村孝雄
-
- 81 船舶電子航法ノート (146) ……………木村小一
-
- 86 ●IMOコーナー (第91回)
第27回海洋環境保護委員会 (MEPC) の報告……………運輸省海上技術安全局
- ニュース 海上に浮かぶ低温流通センター“デル・マリーナ”概念設計完了……………三菱重工業
- 技術短信 エポックマークIIプロダクトキャリア2隻を受注……………日立造船
- 製品紹介 “S”シリーズ軸発電装置……………大洋電機
- 耐摩耗性スラリー用バクフライバルブ641B……………巴バルブ
- 海外ニュース 深海ロボット……………英国

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)667-6633
ファックス(03)667-6925

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



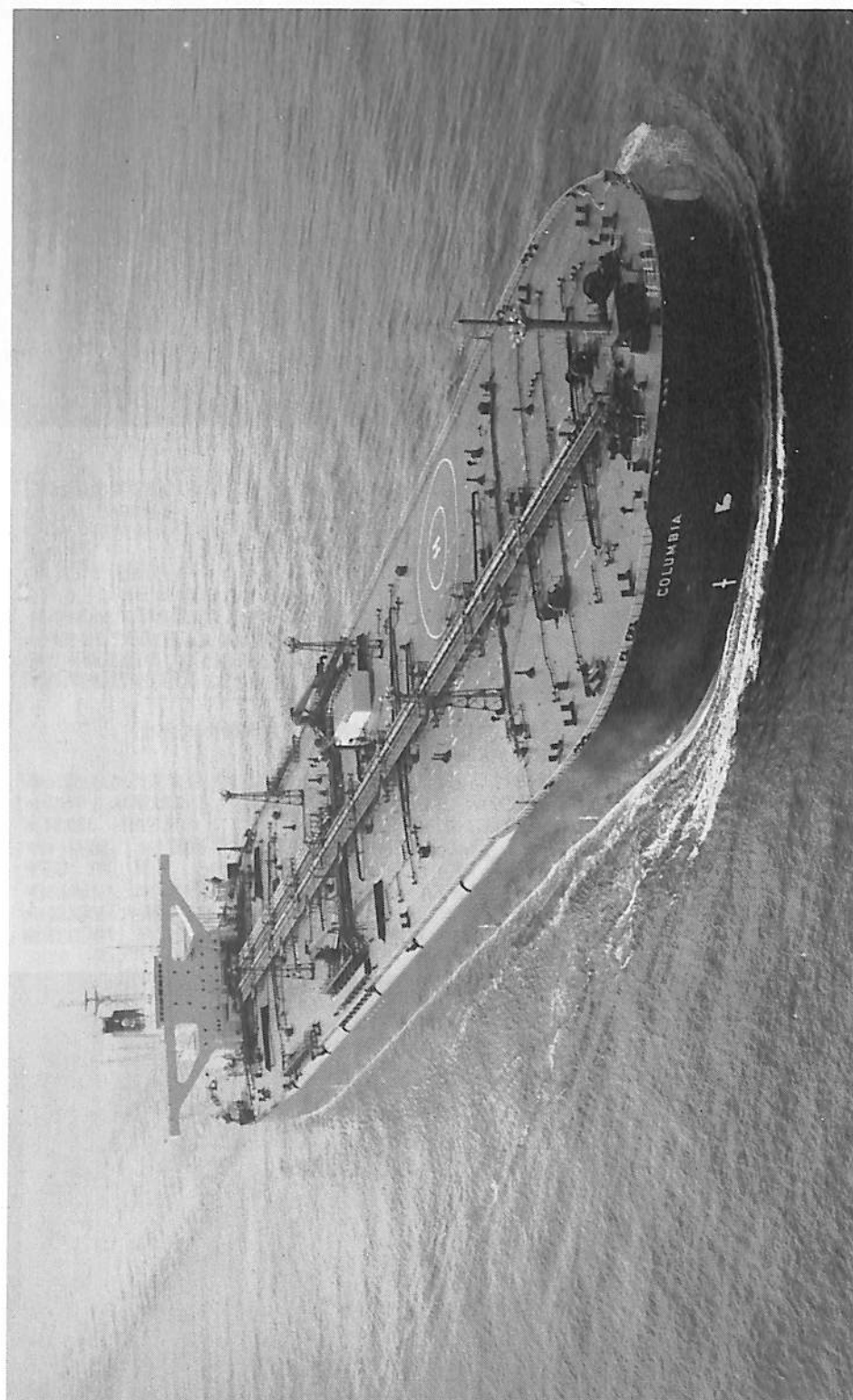
船舶艙装品研究所

所長 芥川 輝孝

RESEARCH INSTITUTE OF MARINE ENGINEERING
HIGASHIMURAYAMA TOKYO JAPAN

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

(競艇益金事業)



輸出油槽船 COLUMBIA
コロンビア

船主 Columbia Tanker Corp. (Liberia)
 日立造船株式会社有明工場建造(第4837番船)
 全長 326.189m 垂線間長 313.000m
 総噸数 144,139T 純噸数 81,419T
 主機関 日立 B&W 5,400 m³/h × 150 m × 3
 プロペラ 4翼1軸 補汽缶 37,000kg/h × 27.0kg/cm²・G
 (原) ダイハツ 1,000 PS × 720 rpm × 1 無線装置 送(主) 1.5kW × 1 (補) 130W × 1
 (補) 100kHz ~ 30MHz × 1 航海計器 デック ロラン NNSS 出力(連続最大) 24,180 PS (74rpm) (常用) 21,760 PS (71.5rpm)
 速度(試運転最大) 15.05 kn (満載航海) 14.0 kn 航続距離 20,900 浬 航続距離 20,900 浬
 船型 平甲板型 乗組員 30名 。自己ストリッピングシステム
 竣工 1-3-31 竣工 1-1-7 進水 1-1-7 型深 28,600 m
 満載喫水 19,441 m 貨物油艙容積 318,544 m³ 燃料消費量 66.0 t/day 発電機 現代 850kVA × 450V × 60Hz × 1
 貨物油艙容積 清水槽 596 m³ 受(主) 100kHz ~ 30MHz × 1 衝突予防装置 レーダー
 船級・区域資格 LR 漢洋 (本文28頁参照)



カーフェリー **ニュー おりおん** 船舶整備公団・株式会社名門大洋フェリー
NEW ORION

尾道造船株式会社建造(第332番船) 起工 63-8-31 進水 63-11-22 竣工 1-3-11
 全長 160.00m 垂線間長 150.00m 型幅 25.00m 型深 8.00m 満載喫水 6.30m
 総噸数 9,289T 載貨重量 4,404t Car搭載数 トラック 155台, 乗用車 100台
 燃料油槽 394.84m³ 燃料消費量 68.5t/day 清水槽 255.53m³ 主機関
 IHI SEMT-Pielstick 8PC40L型(デ)機関×2 出力(連続最大) 13,200PS (350/172.5rpm)×2 (常用)
 11,200PS (332/163.6rpm)×2 プロペラ 4翼2軸 CPP 補汽缶 1.5t/h×1, 排エコ 1t/h×2
 発電機 西芝 880kW×450V×3 (原) ダイハツ 1,300PS×3 (非) 96kW×450V×1 (原) 三井ドイツ 144PS×1
 無線装置 船舶電話 VHF 航海計器 衝突予防装置 レーダー 速力(試運転最大) 25.402kn
 (満載航海) 22.9kn 航続距離 2,690浬 船級・区域資格 JG・沿海 船型 全通二層甲板型
 乗組員 48名 旅客 828名 同型船 ニューベがさす バウスラスター×1 航路 大阪~新門司

- 6 -

自動車運搬船 **日 日 丸** 船舶整備公団・泉汽船株式会社
NICHI NICHI MARU

内海造船株式会社建造(第536番船) 起工 63-8-13 進水 63-12-9 竣工 1-2-10
 全長 108.20m 垂線間長 100.00m 型幅 20.00m 型深 6.45m 満載喫水 5.515m
 総噸数 4,382T 載貨重量 2,820t Car搭載台数 乗用車 635台 燃料油槽 339.81m³
 燃料消費量 16.1t/day 清水槽 73.24m³ 主機関 日立-B&W7L35MC型(デ)機関×1
 出力(連続最大) 5,600PS (210rpm) (常用) 4,760PS (199rpm) プロペラ 4翼1軸 CPP
 補汽缶 トータスMKS-14-800型 発電機 大洋電機 125kVA×440V×60Hz×1 (原) ヤンマー 6HAL-N
 150PS×1,800rpm×1 無線装置 VHF 航海計器 レーダー 速力(試運転最大) 19.212kn
 (満載航海) 16.0kn 航続距離 5,990浬 船級・区域資格 NK 沿海
 船型 船尾機関多層甲板船 乗組員 14名





セメント運搬船 鴻 洋 丸 船舶整備公団・豊山汽船株式会社

KOHYO MARU

神原海洋開発株式会社建造(第OE-157番船) 起工 63-9-6 進水 63-11-6 竣工 1-1-25
 全長 114.131m 垂線間長 107.00m 型幅 17.60m 型深 8.30m 満載喫水 6.618m
 満載排水量 9,225 t 総噸数 4,389T 載貨重量 6,527 t 貨物艙容積(ク) 5,281 m³
 艙口数 6 クレーン 2.7 t×2, 0.9 t×1 燃料油槽 195.42 m³ 燃料消費量 11.16 t/day
 清水槽 145.54 m³ 主機関 阪神-6LF50A型(デ) 機関×1 出力(連続最大) 3,600 PS (230 rpm)
 (常用) 3,240 PS (230 rpm) プロペラ 4翼1軸 CPP 補汽缶 トータスMKSC-14 450 kg/h×1
 発電機 大洋電機 625 kVA×450 V×60 Hz (原) ヤンマー 750 PS×720 rpm×1, 312.5 kVA×450 V×60 Hz×1,200 rpm
 (原) 420 PS×1,200 rpm×1 軸発 500 kVA×1,200 rpm×1 無線装置 船舶電話 航海計器 ロラン レーダー
 速力(試運転最大) 15.05 kn (満載航海) 12.8 kn 航続距離 3,600 浬 船級・区域資格 NK (M0) 沿海
 船型 船首尾楼付一層甲板型 乗組員 13名 。シリングラダー, パウスタスター装備

カーフェリー フェリー あそ 船舶整備公団・九州商船株式会社

FERRY ASO

株式会社神田造船所建造(第322番船) 起工 63-10-10 進水 63-12-9 竣工 1-2-20
 全長 53.70m 垂線間長 48.95m 型幅 13.50m 型深 3.80m 満載喫水 2.95m
 総噸数 697T 載貨重量 275.28 t Car搭載数 大型バス 10台, 乗用車 20台
 燃料油槽 34.6 m³ 燃料消費量 9.1 t/day 清水槽 20.1 m³ 主機関 ダイハツ 6 DLM-26型(デ)
 機関×1 出力(連続最大) 1,500 PS (720 rpm) (常用) 1,275 PS (682 rpm) プロペラ 5翼2軸
 補汽缶 立型自然循環式水管式 359 kg/h×1 発電機 300 kVA×AC 445 V×60 Hz×2 (原) 360 PS×1,200 rpm×2
 無線装置 船舶電話 航海計器 レーダー 速力(試運転最大) 15.03 kn (満載航海) 13.8 kn
 航続距離 700 浬 船級・区域資格 平水区域・第二種船 船型 平甲板型 乗組員 16名
 旅客 600名 航路 長崎島原～熊本県三角





カーフェリー おれんじ くいーん 防予汽船株式会社
ORANGE QUEEN

内海造船株式会社瀬戸田工場建造(第541番船)	起工	63-10-27	進水	1-2-6	竣工	1-3-29
全長 61.35m	垂線間長	55.00m	型幅	14.00m	型深	3.80m
総噸数 697T	載貨重量	283.33 t	燃料油槽	54.04 m ³	燃料消費量	10.0 t/day
Car搭載量	トラックまたはバス	9台	清水槽	24.68 m ³	主機関	ダイハツ
6DLM-26(L)型(デ)機関×2	出力(連続最大)	1,500 PS×2 (720/278rpm)	プロペラ	4翼2軸1舵		
発電機 大洋電機 FE33D-6 160kW×2 (原)ダイハツM35G-A 270 PS×1,200rpm×2	航海計器	レーダー				
速力(試運転最大) 16.744kn (満載航海) 15.0kn	航続距離	1,100 浬	船級・区域資格	JG・平水区域		
船型 平甲板型	乗組員	16名	旅客	250名(平水3時間未満)	バウスラスター	航路 柳井~松山

- 8 -

軽合金製双胴型港わん視察船 若 潮 千葉県
WAKASHIO

三井造船株式会社千葉事業所建造(第CH1612番船)	起工	63-11-2	進水	1-2-23	竣工	1-3-31
全長 33.21m	垂線間長	29.26m	型幅	9.00m	型深	3.00m
総噸数 198T	燃料油槽	5.61 m ³ ×2	清水槽	1.68 m ³ ×2	主機関	
ヤンマー16LAK-STI型(デ)機関×2	出力(連続最大)	1,500 PS (1,900rpm)×2	航海計器	デッカ ロランC	レーダー	航行情報装置
プロペラ 3翼2軸	発電機	40kW×2	速力(試運転最大)	26kn	航続距離	6時間
音響測深器 ジャイロコンパス	船級・区域資格	JG・限定沿海	船型	三井スーパーマランCP20型	最大定員	100名





ヤング セネター
輸出撒積貨物船 YOUNG SENATOR

船主 PASCAL (No 1) Shipping Corp. (Panama)
 株式会社名村造船所建造(第897番船) 起工 63-5-12 進水 63-10-17 竣工 平成1-2-1
 全長 225.78m 垂線間長 217.00m 型幅 32.20m 型深 17.80m 満載喫水 12.822m
 総噸数 36,074T 純噸数 21,818T 載貨重量 65,850t 貨物艙容積(グ) 78,032.7m³ 艙口数 7
 燃料油槽 2,067.2m³ 燃料消費量 24.8t/day 清水槽 419.8m³ 主機関 三菱Sulzer 6 RTA62型(デ)機関×1
 出力(連続最大) 10,450 PS (80rpm) (常用) 8,880 PS (76rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 コンポジット
 油焚側/排ガス側: 1.2/0.7 t/h×4.5kg/cm²G 発電機 大洋電機 550kVA(440kW)×AC 450V×60Hz×3
 (原) ダイハツ 650 PS×720rpm×3 無線装置 送(主) 1.2kW×1 (補) 130W×1 受(主) 全波×2 (補) 全波×1
 船舶電話 海事衛星装置 VHF 航海計器 デッカ ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダー 速力
 (試運転最大) 16.0kn (満載航海) 13.5kn 航続距離 23,300 哩 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 27名

ウエスタン トレイダー
輸出鉾石撒積船 WESTERN TRADER

船主 Ratu Shipping Co., S. A. (Panama)
 株式会社サノヤス水島造船所建造(第1090番船) 起工 63-4-18 進水 63-10-13 竣工 1-1-19
 全長 225.0m 垂線間長 217.00m 型幅 32.26m 型深 18.30m 満載喫水 13.291m
 総噸数 36,549T 純噸数 23,279T 載貨重量 70,329t 貨物艙容積(ベ) 78,529.3m³
 (グ) 81,838.9m³ 艙口数 7 燃料油槽 2,916.3m³ 燃料消費量 25.6t/day 清水槽 291m³
 主機関 住友Sulzer 6 RTA62型(デ)機関×1 出力(連続最大) 10,000 PS (91.0rpm) (常用) 9,000 PS (87.9rpm)
 プロペラ 4翼1軸 補汽缶 縦形水管コンポジット 1,200kg/h 発電機 525kVA×AC 450V×60Hz×3
 (原) 620 PS×720rpm×3 無線装置 送(主) 0.8kW×1 (補) 50W×1 受(主), (補) 全波各1 船舶電話 VHF
 海事衛星装置 航海計器 ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダー 速力(試運転最大) 15.59kn
 (満載航海) 14.0kn 航続距離 25,000 哩 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板型
 乗組員 28名 同型船 Oriana"





ビービー アーキテクト
輸出油槽船 **BP ARCHITECT**

船主 Nakata Maritime Corp. (Bahamas)
 尾道造船株式会社建造(第328番船) 起工 63-3-21 進水 63-5-29 竣工 63-10-17
 全長 182.30m 垂線間長 172.00m 型幅 31.40m 型深 17.20m 満載喫水 10.95m
 総噸数 25,368T 純噸数 10,927T 載貨重量 39,557t 貨物油槽容積 51,226.78 m³
 主荷油泵 1,300 m³/h×120m×3 デリック 10t×2 燃料油槽 1,518.88 m³ 燃料消費量 30.7 t/day
 清水槽 847.73 m³ 主機関 三井MAN-B&W6S50MC型(デ) 機関×1 出力(連続最大) 10,680 PS (123 rpm)
 (常用) 9,610 PS (119 rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 三菱重工MAC-30B 28 t/h×16kg/cm²×1
 発電機 西芝 525kVA(420kW)×450V×3 (原) ヤンマー 620PS×720rpm×3, (非) 西芝 100kVA(80kW)×450V×1
 (原) 三井ドイツ 134.5PS×1,800rpm×1 無線装置 800W×1 海事衛星装置 VHF 航海計器 デッカ
 ロラン オメガ NNSS 衝突予防装置 レーダー 速度(試運転最大) 15.918 kn (航海) 14.5 kn
 航続距離 16,000 浬 船級・区域資格 ABS 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 28名 同型船 BP Advocate

サンシャイン ラ プラタ
輸出撒積貨物船 **SUNSHINE LA PLATA**

船主 Cygnet Bulk Carriers S. A. (Panama)
 石川島播磨重工業株式会社呉第一工場建造(第2977番船) 起工 63-8-9 進水 63-10-14 竣工 1-2-13
 全長 173.95m 垂線間長 165.0m 型幅 27.6m 型深 15.4m 満載喫水 10.027m
 総噸数 18,936T 純噸数 7,808T 載貨重量 23,853 t 貨物艙容積(ベ) 31,870.21 m³
 (グ) 33,332.41 m³ 艙口数 8 ガントリー40t×2, ジブ 25.5 t×1 燃料油槽 1,782.8 m³
 燃料消費量 40.5 t/day 清水槽 426.2 m³ 主機関 IHI-Sulzer 6 RTA62型(デ) 機関×1
 出力(連続最大) 15,480 PS (106 rpm) (常用) 13,160 PS (100.4 rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶
 コンボジット型×1 発電機 800kW×3, 軸発 850kW×1 無線装置 送(主) 800W×1 (補) 130W×1
 受(主), (補) 各1 船舶電話 海事衛星装置 VHF 航海計器 ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダー
 速度(試運転最大) 20.03 kn (満載航海) 17.5 kn 航続距離 13,300 浬 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 30名 荷役設備のない港湾でも荷役できる遊星歯車を介す軸発電機を設備,
 除湿装置装備。





キャップ トライアンフォ

輸出冷凍運搬船 **CAP TRIUNFO**

船主 Lepta Shipping Co. Ltd. (Panama)
 新来島どっく大西工場建造(第2590番船) 起工 63-6-13 進水 63-7-16 竣工 63-11-15
 全長 141.00m 垂線間長 133.00m 型幅 20.60m 型深 13.00m 満載喫水 8,508m
 総噸数 8,487T 純噸数 3,897T 載貨重量 9,734t 貨物艙容積(ベ) 12,459m³ 艙口数 4
 デリック 5t×8 Cont.搭載数 20'×36個 燃料油槽 1,273m³ 燃料消費量 28.0t/day
 清水槽 280m³ 主機関 神発-三菱6UEC52LS型(デ) 機関×1 出力(連続最大) 10,800PS (120rpm)
 (常用) 9,180PS (114rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 コンボジット型 1,200/1,100kg/h×1
 発電機 大洋電機 750kVA×3 (原) ヤンマー-900PS×720rpm×3 (非) 60kVA×1 無線装置
 送(主) 800W×1 (補) 130W×1 受(主), (補) 各1 海事衛星装置 VHF 航海計器 ロラン NNSS レーダー
 速力(試運転最大) 22.07kn (満載航海) 19.1kn 航続距離 17,300浬 船級・区域資格 NK 速洋
 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 25名
 貨物冷凍装置 R-22~ブライン間接冷却方式スクリーコンプレッサー×3 同型船 CAP Changuinola

ホワイト マンタ

輸出冷凍運搬船 **WHITE MANTA**

船主 New South Shipping S. A. (Panama)
 四国ドック株式会社建造(第850番船) 起工 63-4-18 進水 63-7-8 竣工 1-1-10
 全長 136.02m 垂線間長 128.00m 型幅 18.00m 型深 10.50m 満載喫水 7.30m
 総噸数 5,899T 純噸数 2,869T 載貨重量 6,565t 貨物艙容積(ベ) 8,143.8m³
 艙口数 4 デリック 4.5t/8 Cont.搭載数 14TEU 燃料油槽 900m³ 燃料消費量 22t/day
 清水槽 220m³ 主機関 三井B&W 5L50MCE型(デ) 機関×1 出力(連続最大) 6,250PS (133rpm)
 (常用) 5,625PS (128rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 コンボジット型 堅型 発電機
 600kVA×450V×60Hz×3 (原) ヤンマー-M 200L-EN×3 送(主) 0.5kW×1 (補) 75W×1 受(主), (補) 全波各1
 海事衛星装置 VHF 航海計器 ロラン NNSS レーダー 速力(試運転最大) 19.66kn (満載航海) 16.7kn
 航続距離 16,400浬 船級・区域資格 NK 速洋 船型 平甲板型 乗組員 25名



日本郵船 6,700 GT型探検クルーズ船を建造

— 1990年11月就航予定 —

日本郵船(株)は、4月24日に三菱商事(株)、三菱重工業(株)、米国サレン・リンドブラッド・クルージング社(Salen Lindblad Cruising Inc.)および西独の海運会社ハパグ・ロイド社(Hapag Lloyd A.G.)と joint venture agreementを締結し探検クルーズ事業に進出する事を決定した。そして、共同出資の新会社フロンティア・クルーズ社(Frontier Cruises Ltd.バハマ)を通して三菱重工業(株)との間で造船契約を締結した。

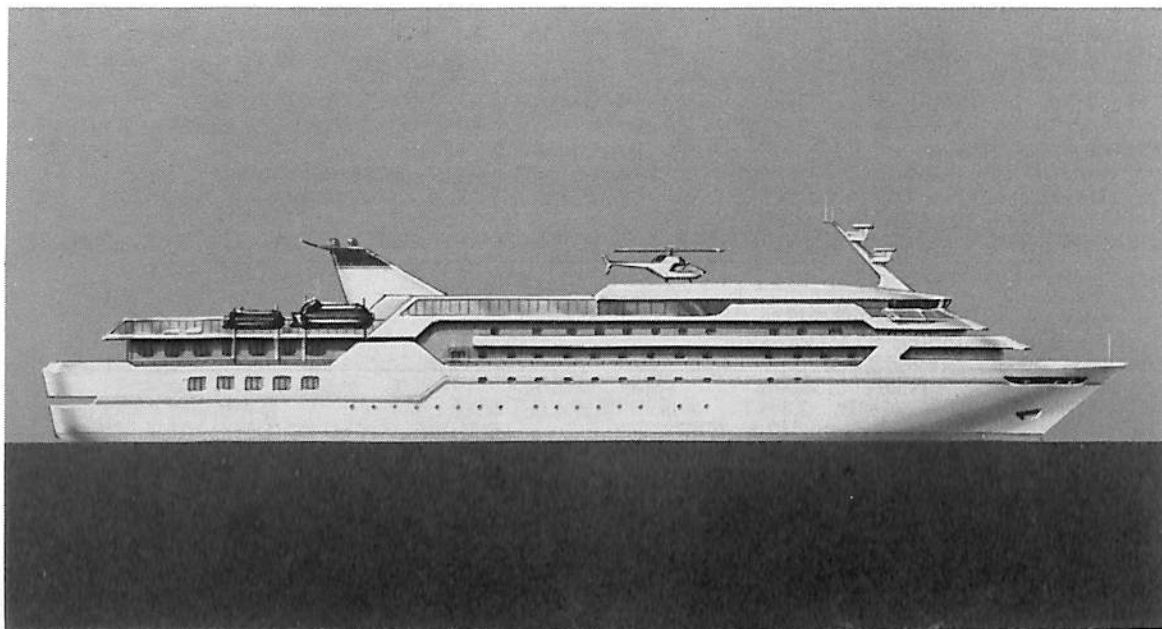
この探検クルーズ(エクスペディション・クルーズ)とは、南極や北極などの僻地や揚子江やアマゾンなどの秘境を訪れるなど探検要素を組み入れたクルーズである。

利用者の多くは野鳥保護団体、博物館、カルチャー協会、学校関係者その他動植物などの自然に興味を持っている人々により構成され、船上での特別講師によるレクチャー、船の接岸できない浜辺へゴムボートで上陸し動

植物の生態を観察するツアーなど豪華客船とは異なるクルーズである。

1990年11月就航予定の新造船は、約4,200万ドルをかけて三菱重工業(株)神戸造船所で建造されるが南極や北極方面の航路ということで高度の氷海航行性能を有する船舶とし、また空からの自然観察も必要ということで船上ヘリポート等も準備の対象としている。

客室は18平方メートルと豪華客船並の広さを持ち、衣類が多くなる極地クルーズに対応できるようクローゼットも十分な大きさである。全室海側キャビン、内18室はプライベート・ベランダ付きで長期間のクルーズも快適に過ごせるように設計されている。また、この船は「オープン・ダイニング」「オープン・シップ」の思想を取り入れてメイン・ラウンジとダイニング・ルームは同時にすべての利用者が使用できるよう配慮している。

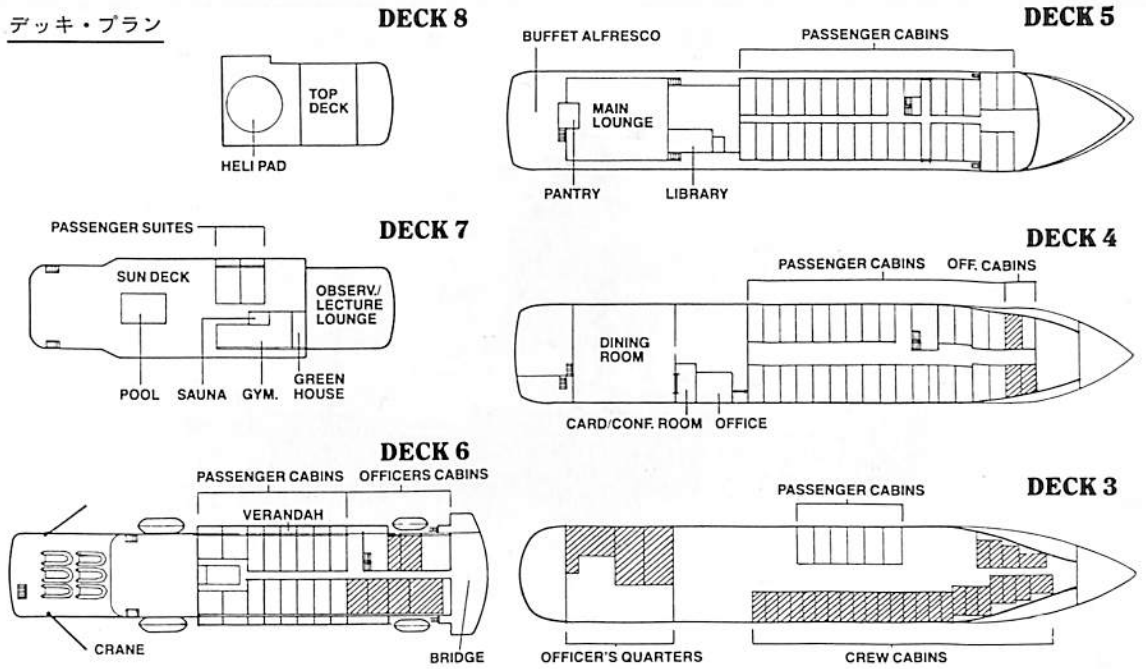


▲ 6,700 GT型探検クルーズ船プロフィール

〔主 要 目〕

船 籍	バハマ	最大速力	17.1 kn
船 級	LR Ice Class 1 A	主 機 関	ディーゼル機関 3,300 PS × 2
造 船 所	三菱重工業(株)神戸造船所	プロペラ	CPP × 2
デザイナー	ロバート・ティルバーグ氏 (スウェーデン)	フィン・スタビライザー	船首1
総トン数	6,700 T	乗 客 数	184名
全長/垂線間長	110 m/98 m	乗 組 員	80名
型 幅	17.00 m	客 室 数	
深 さ	6.55 m	スウィート(ベランダ付)2室(22㎡, ベランダを除く)	
喫 水	4.55 m	スタンダード(ベランダ付)16室(18㎡, ベランダを除く)	

デッキ・プラン

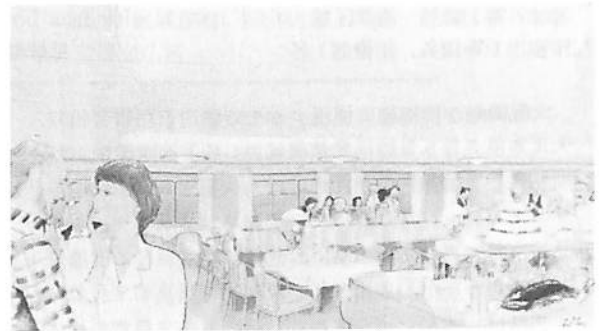


スタンダード 64室 (18㎡)

公室：ダイニング・ルーム / メイン・ラウンジ /
 オブザーベーション・ラウンジ / ライブラリー /
 レクチャー・ホール / カード・ルーム /
 ビューティー・パーラー 等

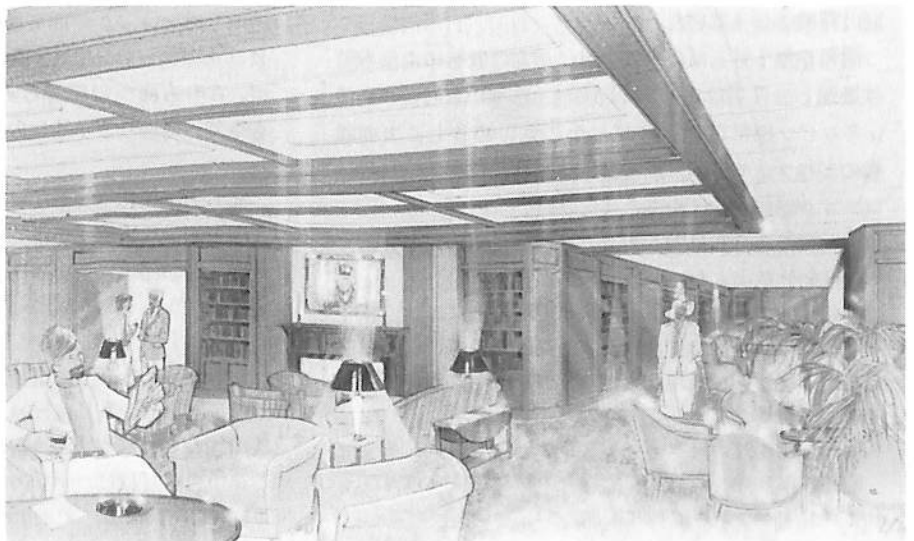
フィットネス設備：プール / ジム / ウインド・サー
 フィン / サウナ /
 マリン・スポーツ設備 等

その他 ゴムボート 12 / ヘリポート

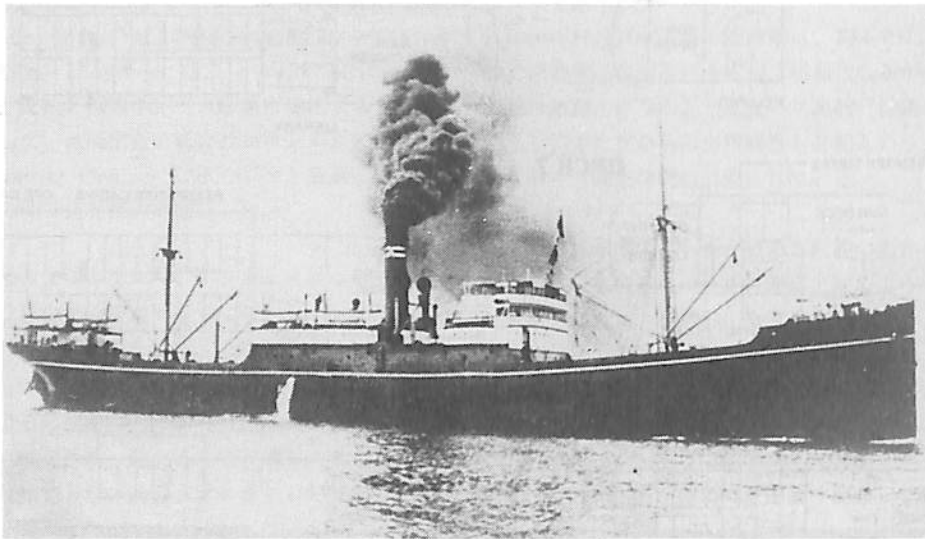


▲ Dining room

Main Lounge & Library ▶



貨客船 ばたびあ丸 大阪商船



大阪鉄工所因島工場建造	船舶番号 24707	信号符号 RKFP→JICD
進水 大7-12-18	竣工 8-1-26	垂線間長 105.15m
型深 8.59m	満載喫水 7.13m	満載排水量 9,170.0 t
純噸数 2,736.95T	貨物艙容積(ベ)7,959m ³ (グ)8,604m ³	総噸数 4,392.52T
出力(連続最大)2,779 PS	速力(試運転最大)11.97kn(満載航海)8.87kn	主機関 三連成レシプロ機関×1
逓信省第1級船 遠洋区域	ロイド100A1 with free board LMC.	船級・区域資格
旅客 1等12名, 3等171名	姉妹船 がんじす丸, 福丸	乗組員 56名 船籍 大阪港

大阪商船が南洋線に使用するため建造した貨客船で、大正8年2月9日神戸発初就航、4月より南洋甲線の定期船として配船された。当時は、大阪を起点にマニラ、サンダカン、バタビア、サマランス、スラバヤ、マカッサル、サンダカン、香港、打狗(高雄)、基隆、内地のルートであったが、大正9年より起点を横浜に変更した。

当時は、本船、すらばや丸、桃園丸の3隻であったが昭和2年12月以降は、本船とすらばや丸の2隻で月1回の発航となっていた。

昭和6年7月、ばなま丸、かなだ丸の就航により本船は撤退し、7月よりすらばや丸、がんじす丸と共にフィリピン線に就航、9月しかご丸、めきしこ丸の就航によりフィリピン線を撤退、10月よりサイゴン、バンコック線にすらばや丸と共に就航。

昭和10年7月23日00:00、カンボジア西方にて坐礁、一時は船体放棄されたがのち救助された。

昭和12年7月、日中戦争の陸軍軍用船となる。

昭和12年9月、サイゴン、バンコック急航便に配船されたが、昭和13年9月、西貢丸、盤谷丸が就航したので同航路を撤退。

昭和16年4月、日本・ハイフォン線に配船。

昭和16年8月、西貢丸、盤谷丸の軍徴用により再び、サイゴン・バンコック線に配船。

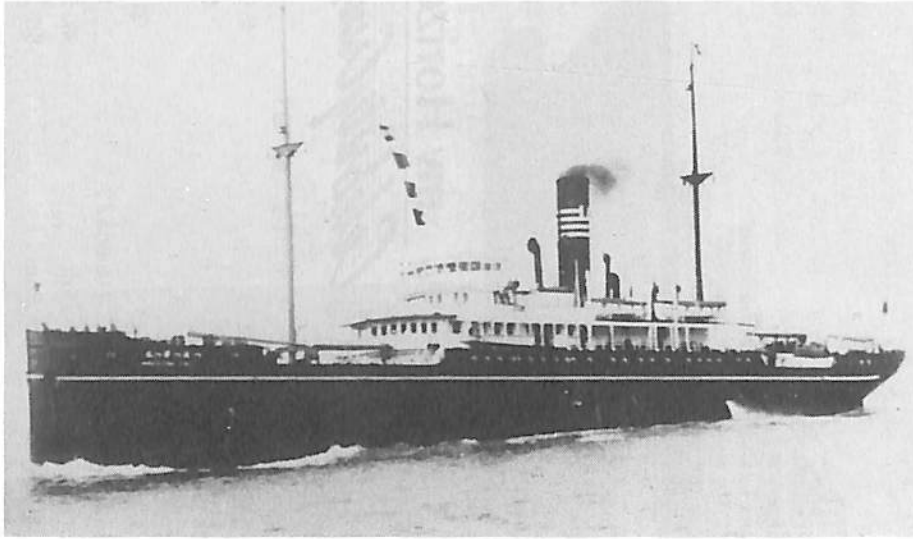
昭和17年7月、海軍に徴用され運送船となり、7月27日大阪を出港し、バンコックに向う。

昭和18年6月2日07:15高雄発、268船団、12隻に加わり第36号哨戒艇の護衛で6月7日07:40門司着、

昭和18年9月11日17:00六連発、195船団6隻に加わり「夕風」の護衛で9月17日08:00基隆着、9月21日馬公発、324船団5隻に加わり、艦船の護衛なしで9月28日サンジャックを経由してシンガポールへその後も、内地とバンコックの間を往復し、途中基隆、香港、馬公、サンジャック、榆林、高雄などに適宜、寄港していたが、この方面への航海も昭和19年3月8日の神戸着をもって一応終り、4月からは、中部太平洋方面を行動した。

即ち、昭和19年頃より中部太平洋方面防衛強加のため部隊の緊急輸送作戦が立てられ、本船も4月15日東京発、東松6号船団18隻に加わり、「帆風」、「夕風」、「卯月」、「三宅」第6、第10、第12号駆潜艦、第20、第28掃海艦「猿島」、「巨濟」、「由利島」の護衛で、4月23日朝サイパン着、部隊を揚陸、本船はさらに大宮島を往復してサパンにもどり、6月11日04:00サイパン発、4611船団32隻に加わり、第4号海防艦ほか、29隻の護衛で内地に帰る途中、6月12日、マリアナ諸島西方海上、北緯17°7'東経143°34'にて、アメリカ軍の空爆を受け沈没した。

貨客船 天 草 丸 大阪商船→北日本汽船→大阪商船



Act. Ges. ネプチューン (独) 建造	船舶番号 10323	信号符字 LBNV → JGLB
進水 1901年 (明34年)	竣工 1902年 (明35年)	垂線間長 84.27m
型幅 12.65m	型深 6.15m	満載排水量 4,705.0 t
純噸数 1,369.0T	載貨重量 2,175.0 t	貨物艙容積 (ベ) 2,148 m ³ (グ) 2,367 m ³
主機関 三連成レシプロ機関×1	出力 (連続最大) 2,476 PS (計画) 2,400 PS	速力 (試運転最大) 14.3kn (満載航海) 11.7kn
ロイド 100A1 LMC.	旅客 一等39名, 二等21名, 三等 207名	船級・区域資格 通信省第1級船・近海区域 鋼船
		船籍港 大阪→京都府中

元 Amur号 (Chinese Eastern Railway Co.所有
ウラジオストック籍)

日露戦争で、日本海軍に拿捕された貨客船。

明治39年9月、政府から大阪商船に払い下げられ、天
草丸と改名、大阪を船籍港とす。

明治40年より新造の嘉義丸とともに大義丸、大仁丸の
代船として大連航路に配船される。

大正4年3月、はるびん丸の就航により大連航路を撤
退。

大正4年3月30日大阪発、大阪・青島線に僚船の台北
丸とともに就航。

大正15年5月より大球丸の代船として、大阪・那覇線
に就航。

昭和3年6月、大阪・那覇線を撤退。

昭和4年3月20日、北日本汽船に売却され船籍を京都
府中に移す。また、船客定員を1等16名、2等10名、3
等60名に変更し、4月1日より敦賀・ウラジオストック
間に就航。

昭和7年10月22日、国際連盟会議に出席する松岡洋右
氏を敦賀よりウラジオストックに運ぶ。

昭和8年8月2日17:40、敦賀に停泊中、機関部より
出火したが、18:00鎮火。

昭和9年12月15日、帆船、大徳丸と衝突する事故あり。

昭和10年3月9日 敦賀港内で坐礁する事故あり。

昭和10年5月26日、さいべりあ丸の就航により敦賀、
ウラジオストック線を撤退。

昭和10年7月23日09:00、北知床岬南で坐礁す。

昭和13年4月13日新潟発、北鮮航路に就航、同年9月、
月山丸の就航により同航路を撤退。

太平洋戦争中は、船舶運営会の使用船となる。

昭和18年11月16日、合併により大阪商船の所有となる。

昭和19年7月1日15:00那覇発、タカ604 船団9隻に
加わり、10隻の艦艇に護衛されて、7月5日15:30鹿児島着。

昭和19年10月21日12:00鹿児島発、タカ916 船団18隻
に加わり「真鶴」、第30号海防艦、第49号駆潜艇、「杵崎」
第15号掃海艇、第7利丸、第16号昭南丸、姫島丸の護衛
で10月25日那覇着。

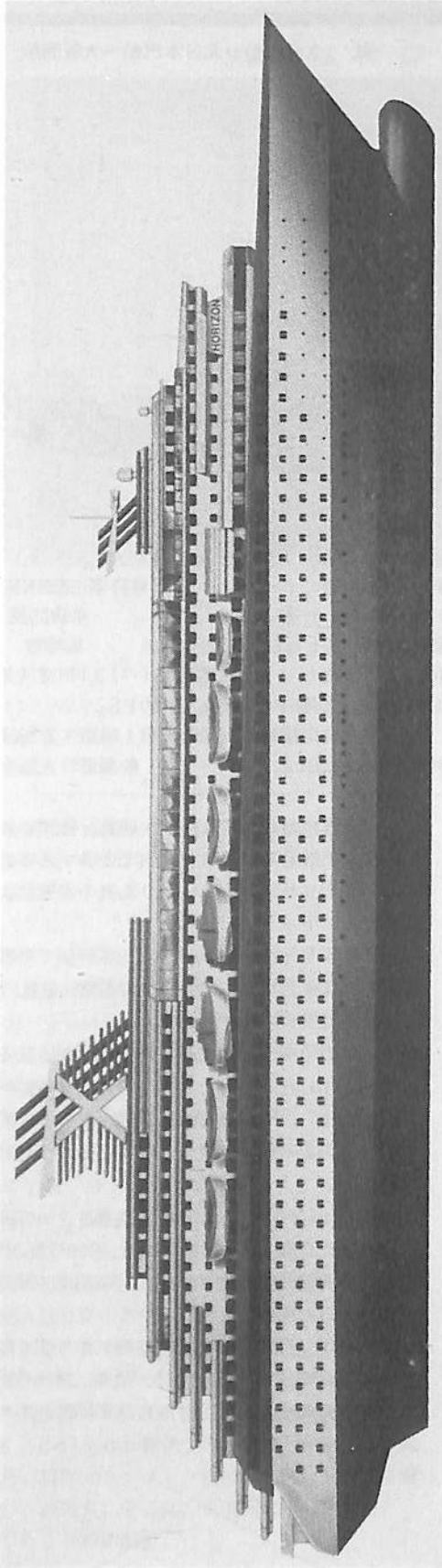
昭和19年11月22日07:30基隆発、タカ206 船団6隻に
加わり、真鶴、第15号掃海艇、関丸、第16号昭南丸の護
衛で那覇に向う途中、11月22日与那国島西方40km、北緯
24°21'、東経122°38'にて米潜Bang (SS-385) の雷
撃を受けて沈没した。

Chandris Celebrity Cruises

新鋭旗船“HORIZON”のプロファイナル

●Meyer Werft Papenburg

Yoshitatsu Fukawa
府 川 義 辰



▲ 来年5月にチャンドリスセレブリティークルーズ社の旗船としてニューヨーク起点
ハーミューダ航路に就航する本船

mv Horizon



本誌5月号で一部を紹介した。現在、西ドイツのマイヤー造船所 (Meyer Werft) で建造中のギリシャのチャンドリスグループ (Chandris) 向け“HORIZON”は当初、同グループのチャンドリスファランクス社で運航されるとされていたが、去る4月12日、高級指向のマーケティング進出のため新会社設立を発表した。

同グループの会長である Mr. J. D. Chandris は“高品質マーケティングへの進出のため、買収や合併の道は選択せず独自のノウハウをフルに活かし、わが社の成長を図る”と説明している。新会社の名前は、チャンドリス・

セレブリティークルーズ (Chandris Celebrity Cruises) と称し、現在建造中の“HORIZON”と現在運航中の“ガリレオ” (GALILEO) を3,500万米ドル (邦貨換算約43億7,000万円) の巨費を投じ、船体・船内の全面改修を実施、高品質マーケティングとして、来年の冬のシーズンに再デビューすることになっている。大改修後の本船は、メリディアン“MERIDIAN”と改名されることになっている。

ちなみに、“HORIZON”の建造船価は、1億7,500万米ドル (邦貨換算約218億7,000万円) とされている。

(Photo: Chandris Celebrity Cruises.)

(主 要 目)

総噸数	45,000 T
全 長	682 ft
全 幅	95 ft
航海速度	21.5 kn
船客数 (basis 2)	1,360
Restaurant	930 seats
Show room	810 "
Outside Cabins	80%
Standard Cabin size	171 S. feet



写真は、活況を呈する最近のマイヤー造船所の全景である。全天候型のドライック内では、現在、チャンドリス社から受注した45,000トン型豪華客船“HOLLIZON”の建造が進められている。

手前の船は、竣工を目前にした旅客フェリー“KING OF SCANDI-NAVIA”で22メートル延伸されている。

中間の修繕用ドックに入渠中の船は、フランスのフェリー“REINE MATHILDE”，現在、船内の全面改装工事が実施されている。

奥の船は自動車搬送船“MEDITERRANEAN HIGHWAY”が係船されている。

自動車搬送船のライブストック(家畜)キャリアーへの転用改装工事を受注

Yoshitatsu Fukawa
府川義辰

去る1月31日、西ドイツのマイヤー造船所(Meyer Werft)はオランダの船主Vroom B.V社(Breskens)から大型自動車搬送船のLive stock Carrierへの転用改装工事を受注したと発表した。この自動車搬送船は、“MEDITERRANEAN HIGHWAY”で改装後は“CORMO EXPRESS”としてオーストラリアと中東の間を運航することになっている。

本船は、本年の秋には竣工を予定しており全長は176メートル、全幅26.5メートル、デッキ数11、航海速度20ノットとなっている。搬送能力は羊約70,000頭を一度に搬送できる。また、1,500頭の牛を積載した場合は、61,600頭の羊を搬送できる。

マイヤー造船所は、今回の受注を含め25隻のLivestock Carrierへの改造工事を手がけた実績を持つが、このたびの受注先であるVroom B.V.社からの受注はこれで20隻目となる。



デンマークのDFDS社向け

パッセンジャー/カーフェリー“KING OF SCANDINAVIA”の増伸増量工事完工

Yoshitatsu Fukawa

府川 義辰

去る2月8日、ドイツのパペンブルグにあるマイヤー(Meyer Werft)造船所は、昨年11月24日、デンマークのDFDS社から受注した同社のパッセンジャー/カーフェリー“ダナ グロリア”(DANA GLORIA: 12,348 GT)の増伸増量および船内改装工事を完了し引渡した。

引渡しを受けた本船は、その船名を“キング オブ スカンディナビア”(KING OF SCANDINAVIA)と改名、コペンハーゲンとオスロを結ぶオーバナイト サービスに就航している。増量増伸工事の内容は、主要目比較で示されているとおりであるが、船体中央部の増伸増量部分は、1,000トン強で長さ22.2メートルである。その他アラカルトレストランの新設(150席)、ビュフェットレストランの改装(394席)、ピアノパブ(56席)、ピデ

オカフェ(97席)等のパブリックルームの改装が手がけられている。

現在、マイヤー造船所は、5月号で一部紹介したギリシャのチャンドリスグループから受注をしている大型豪華客船“ホリゾン”(HORIZON)の建造が進められており、さらに、本誌でも紹介したことのある同造船所で建造、横すべり方式の進水では世界最大の客船“ホメリック”(HOMERIC)の増伸増量工事を控えている。“ホメリック”は竣工当時、発注者であるホームライン社に引渡されたが、その後、オランダアメリカライン社(HAL)に買収され、その船名を“ウエスターダム”(WESTERDAM)と改名している。しかし、今年1月には、本船を買収したHALがカーニバルクルーズ社に買収されている。

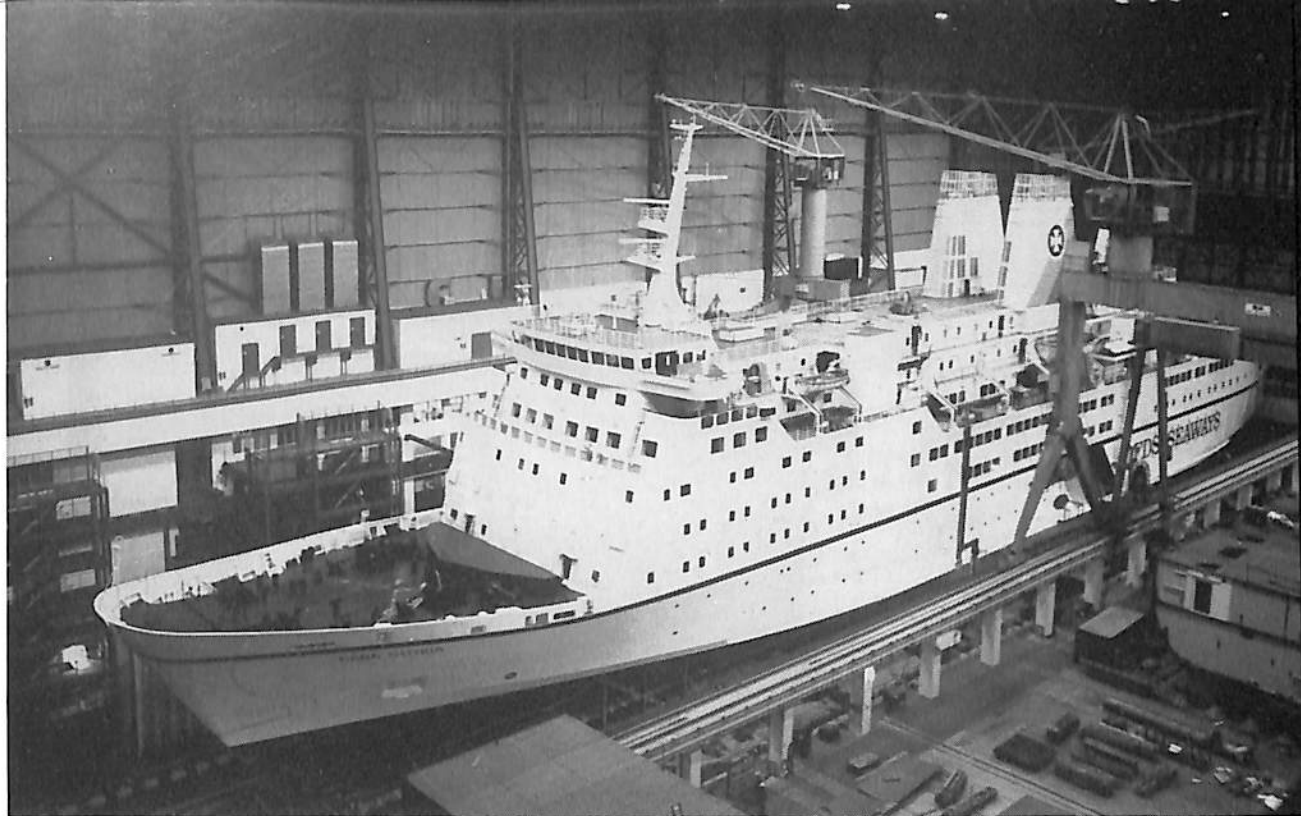
〔主要目の比較〕

▲写真

完成した“KING OF SCANDINAVIA”ドックをバックに艀装岸壁に係船されている“DANA GLORIA”当時と比較して流麗な姿に変身

	“DANA GLORIA”	“KING OF SCANDINAVIA”
総噸数	12,348 T	16,000 T
全長	153.10 m	175.30 m
幅	22.0 m	—
喫水	5.80 m	—
船速	21.00 kn	—
出力	17,650 kW	—
船客収容力	1,200 名	1,300 名
ベッド数	769 床	1,173 床
船客室	327 室	489 室
乗用車収容	240 台	285 台

Photo: Meyer Werft
Papenburg



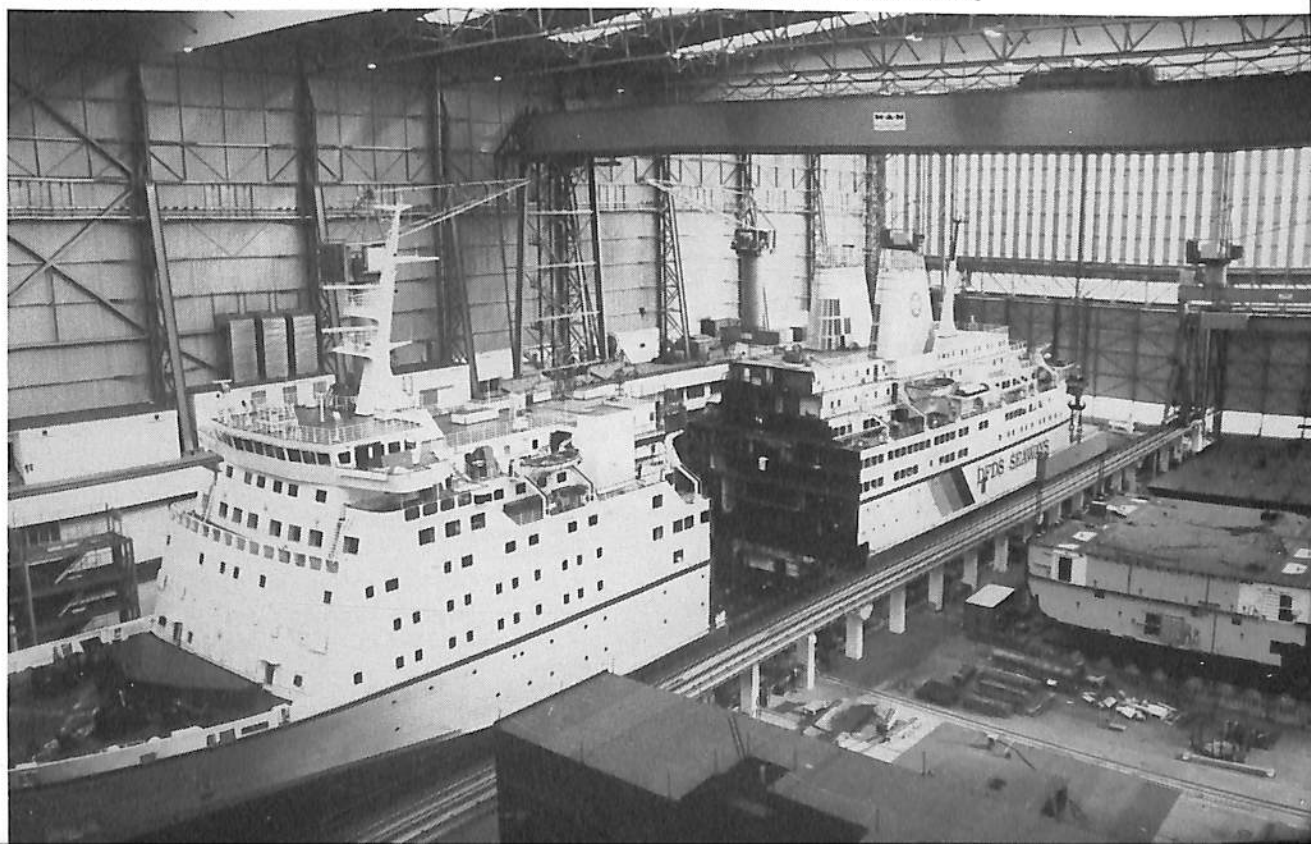
▲ 切り離し作業を終え、船首部の移動を開始する直前の“DANA GLORIA”

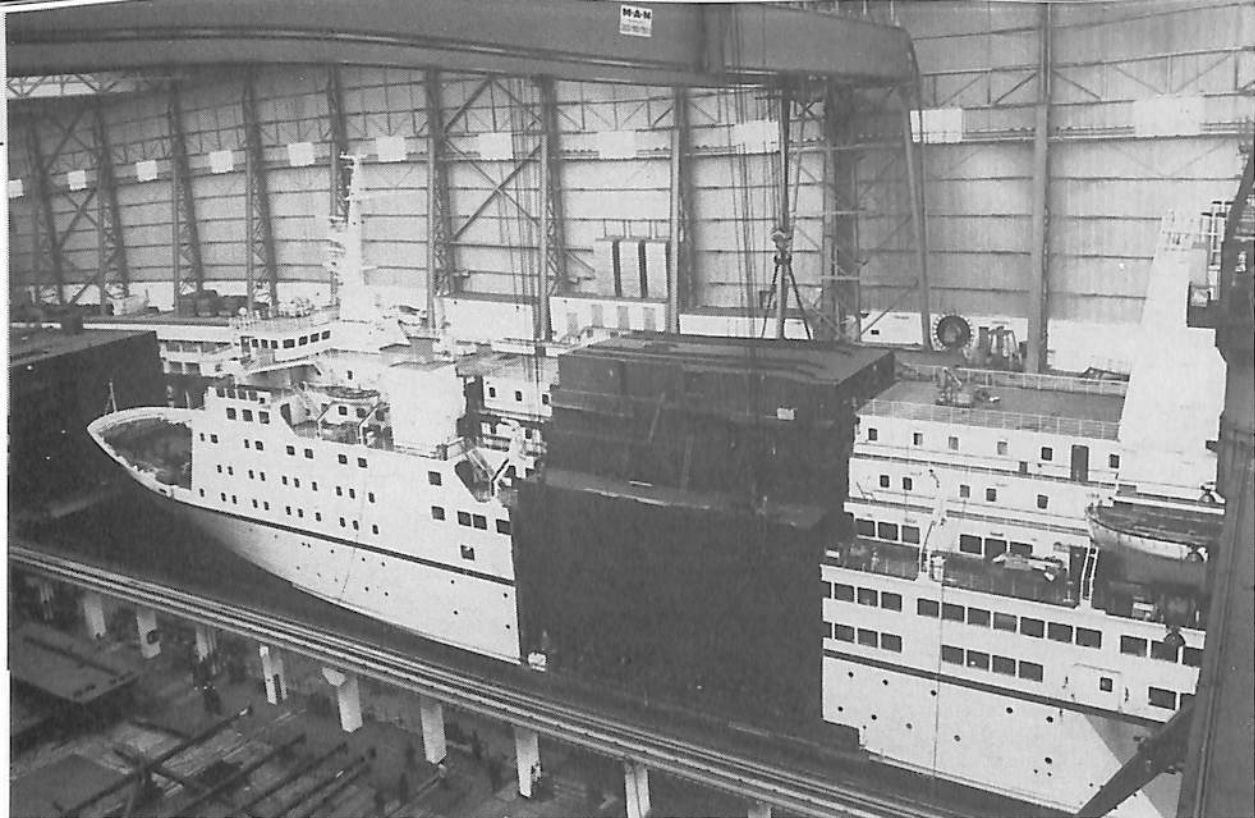
KING OF SCANDINAVIA

— 19 —

リールに乗せられている船首部を前方に約25メートル移動する。

▼ 右側で建造されているブロックは、チャンドリスグループ向けの“HORIZON”のものである。

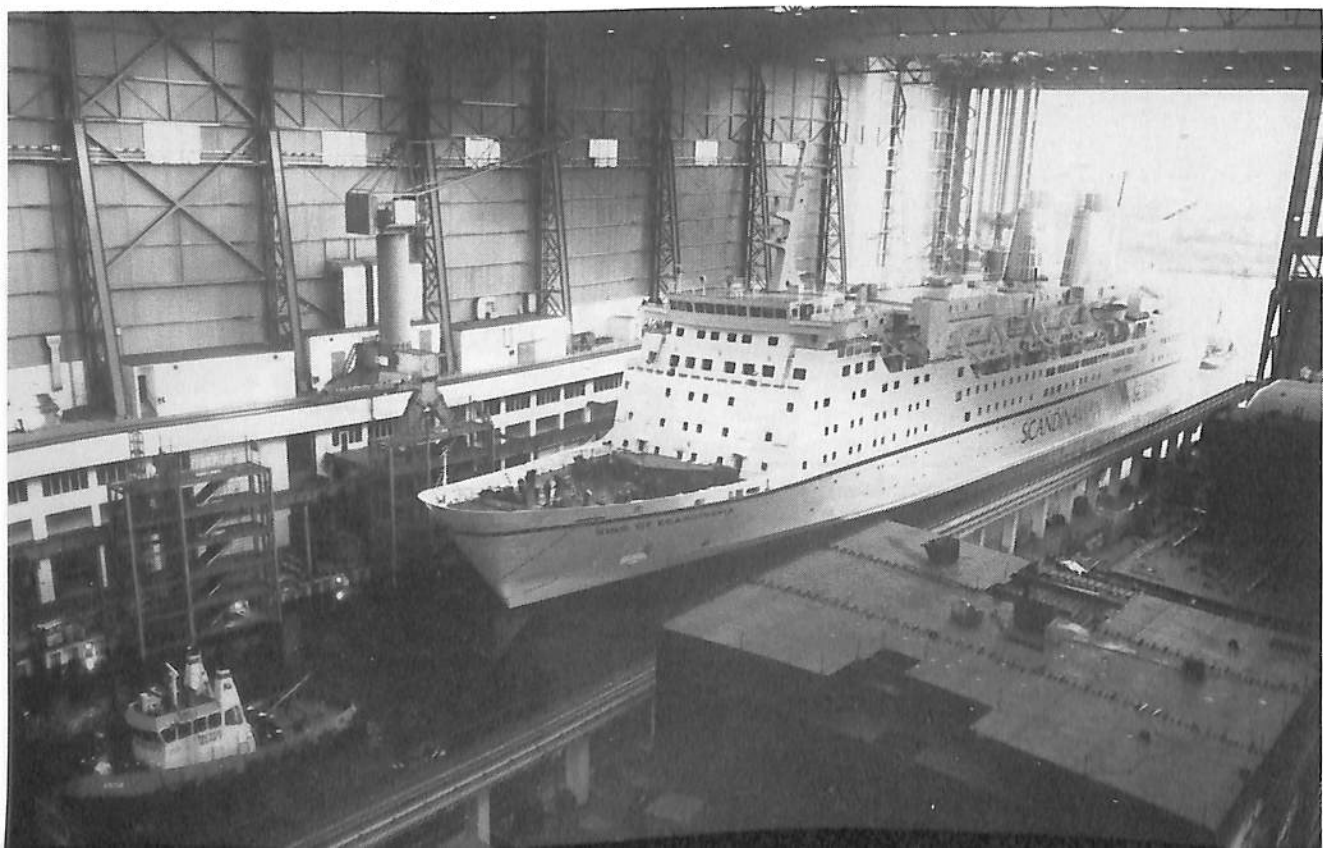




▲船底部（約480トン）の据え付けはすでに終わっており、ハウス部の増伸部の564トンのブロックの据え付け作業の様相である。

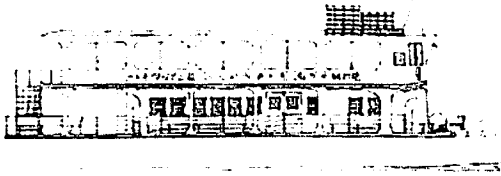
— 20 — KING OF SCANDINAVIA

▼本年1月、増伸・増量工事を終り全天候型ドライドックから引き出される“KING OF SCANDINAVIA”

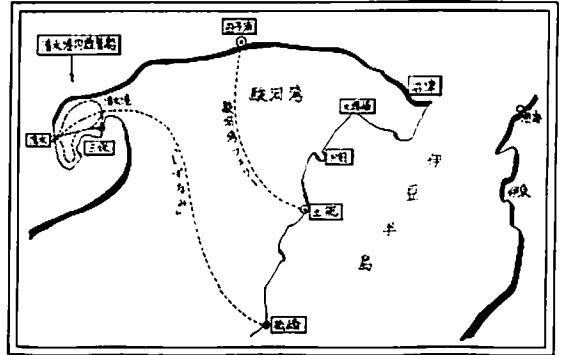


国内フェリー乗船記

清水港の船と西伊豆の船(1)



静岡観光汽船「こだま」(89.92 総トン)



小林 巖 秀

(長崎船の会・甲比丹クラブ会員)

四国に住んでいたある土曜日の事である。前日夜遅くまで「どんちゃん騒ぎ」をしていて、その日の午前中は後片付け。それが終わると「ふと」「船に乗りたい」と思い、友人に「ちょっと船乗ってくらあ！」と言い残し松山から広島向け船出した。

船の多い瀬戸内だからこそできた話である。私の故郷である東京ではとても同じ事はできない。クルーズ船ばかりの今でこそ、東京湾内の船の数は増えてはいるが、どうもあの灰色の海は近より難いのが現実である。

東京に比較的近く、海がきれいで、なおかつ船がいる所といったら浦賀水道口の東京湾フェリーか伊豆まで行くしかない。

そこで今回は清水港と伊豆半島の西岸に行ってみよう。

〔清水みなど〕

次郎長が住んでいた清水みなどは近くに「いちごの久能山」「日本平」「三保の松原」等の観光地がある。

私も一時期住んでいたのだが、位置的に中途ハンパな



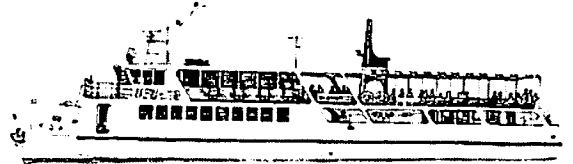
「はごろも」

静岡港観光汽船の双胴船で84.46 総トン。

同じく双胴の「こだま」と共に船内スペースの広さを使ってパーベキュー船としても使われている。

東京晴海でポートショー等の催しが行われる時は日の出桟橋と晴海間に出稼ぎに来ている。

同社はここに示した各船以外に清水～三保航路の「たちばな」(37.62 総トン)と「しずはた丸」(50.73 総トン)の2隻の旅客船がいる。



「しずなみ」

静岡港観光汽船最大の客船で199.27 総トン。

1973年建造だから、それ程新しい船ではないがシャープでまとまったスタイルをしている。

絵は清水のバースから離れ回頭中の姿。

清水と西伊豆の松崎を100分で結ぶ。

の観光客は大方伊豆へ行き、ついでに清水に来るといった感じだった。

観光客を呼び戻す事と大型コンテナ船の発着が出来るようにする事を目的とした大レジャー、物流基地「清水沖合人工島」というのも計画されている。

そんな大きな動きをひかえた清水みなどには「静岡観光汽船」の諸船がいる。

所有船は、5隻で伊豆行き船や三保行き船、そしてパーベキュー船も兼ねた遊覧船がいる。

各船についてはカットを参照されたい。

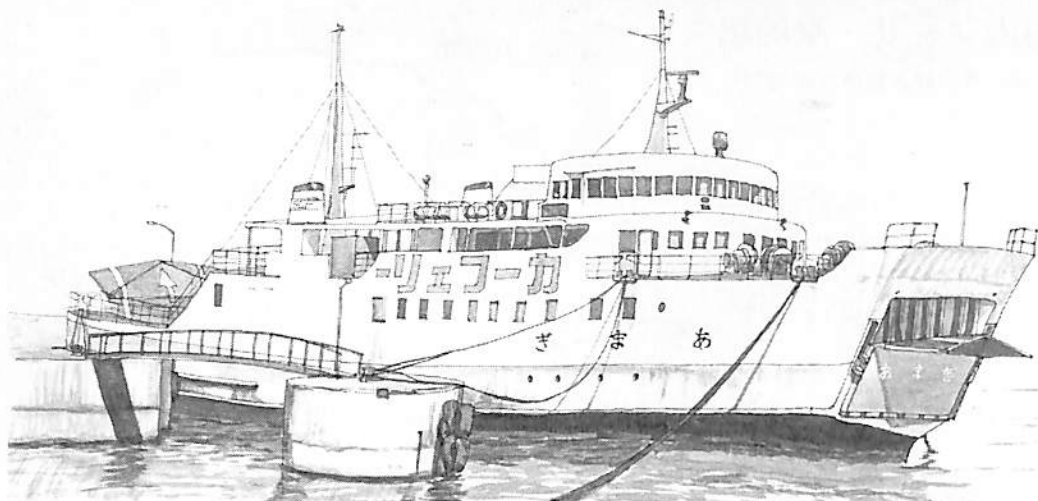
港内はNKK清水、三保造船、金指造船清水等があり特に漁船が多いのがこの港の特長である。

前述「人工島」は港入口に出来る事になるが、入り込んだこの港の海水の循環は今でさえもあまりスムーズでないように見受けられるからへたをすると港が死んでしまう恐れがある。夢のある話は結構だが、自然をコントロールする事は今の人間には出来ないと思うのでうかつな事はして欲しくないと思う。

〔駿河湾フェリー〕

運航している船が極めて地味であるからかどうかわからないが本当にこの航路は目立たない。

(その地味な航路にわざわざ乗りに行くこの私もかなり



異常だとは思いますが。)

バイクを走らせて田子の浦の乗り場へ着いたのは15時50分頃であった。ちょうど着岸中の船が出港の支度に入っている所だった。

「次の便にするか」と待合所に入り時刻表に目をやると、「最終便は16時発」とある。「えっ?!」と思えば外を見ると船は出港して行く所であった。

20時位まではあたり前、24時間動き続ける航路もある瀬戸内海の船に乗る感覚でやって来た私はまだ日の高い16時で終わってしまうこの航路が冗談にしか見えなかった。

仕方なしに翌日伊豆の方から乗ろうと沼津まで走る。

田子の浦はかつて公害の嵐が吹き荒れた所だが、多少きれいになったらしい海は、潮の香りもせずどころかバルブの匂いがしていた。

港近くの路上には回収紙を運んで来たトラックが荷台から撒き散らしていったらしい大量の古紙がおちていてバイクで走り抜けるとそれが舞った。

東京近くにはもう海は無いのかと悲しくなった。

翌日、西伊豆の沿岸を走り土肥港へ。

あの田子の浦に近い割には異常な程、景色が良く、海も美しかった。

港にはフェリー「あまぎ」が着岸している。

1971年にこのルートが始められて以来、姉妹船「しらいと」と共にずっと走り続けている船だ。

待合所も発着所も地味でへたをすると見落しかねない。

「あまぎ」への乗船は船尾ランプから。

乗船してしばらくすると観光バスに乗った修学旅行の「カラス軍団」がごっそり乗って来て、ほぼ満船状態で船は出港。

「それにしても海がきれいだなあ」と海をながめる。

船上には「汚染防止のため、空カン等は海へすてないで下さい。」との張り紙。公害で痛めつけられた経験からであろうと思った。

手すりにもたれて斜め前方をじっと見ているとブリッ

▲「あまぎ」

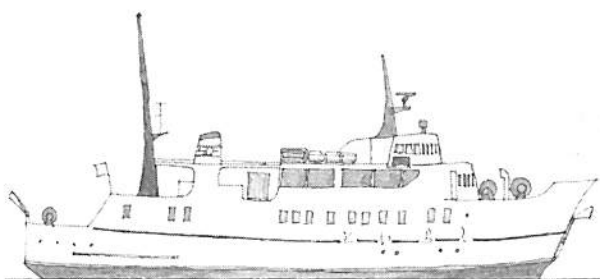
490.95 総トン。1970年9月、下田船渠で竣工。

1981年に改装されているがブリッジ右舷が前方へ突き出したのはその時の工事によるものだろう。

現在の塗装は船体上部が白、同下部とマスト・ランプ外面が赤、船体フェンダーから下部は青である。

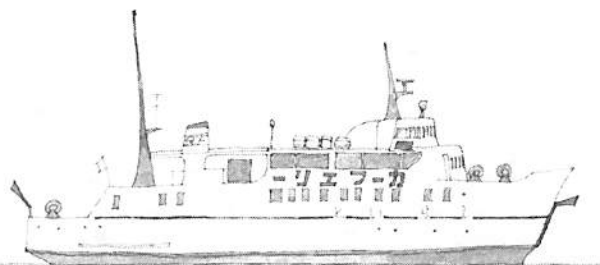
絵は土肥港での姿。

駿河湾フェリー塗装の変化



▲「しらいと」

多分竣工時のものだと思う。全面白塗りでマストと船体フェンダーから下が赤。ランプも外から見える部分は白で黒字の船名が入っていた。船体のラインは赤。



▲「しらいと」

1976年頃の姿でランプは赤に塗り変えられた。また客室部分の船側に「カーフェリー」の文字が入った。



▲「しらいと」

ジの窓から何か飛び出した。目で追うと海に落ちたそれはコーヒーのパウダーミルクのビンだった。客に海洋汚染防止をうったえるのなら、まず乗組員がやるべきではなかろうか？ そうでなければ、あの張り紙のセリフは全く説得力が無い。

船の中はいかに1970年初期の船らしく、ドアは木造、明りも暗く、ズラッとならんだ長イスには緑色で厚手のビニールがカバーされている。後部オープンデッキには自動販売機と、コインを入れてまわすとプラスチックの容器に入ったオモチャが出てくる通称「ガチャポン」が何台かおいてあった。

しばらく走ると右舷を「しらいと」が反航する。少々ガスった海上を走る同船の背後には富士山がまさしく「そびえ立って」いる。

同船を撮ってしまうと後はやる事もないので景色を見ている。

「あまぎ」と同じ下田船渠で同じ年の6月に竣工した姉妹船。総トン数489.93トン。

絵は富士山を背景に土肥港へ向う姿。

車や電車等の乗り物の中で船は最も巨大なものだが、自然の創ったものの前ではその比でない。

本船のブリッジもまた「あまぎ」同様左右不対称。

田子の浦に近ずいた頃、海も空気も一変して来る。

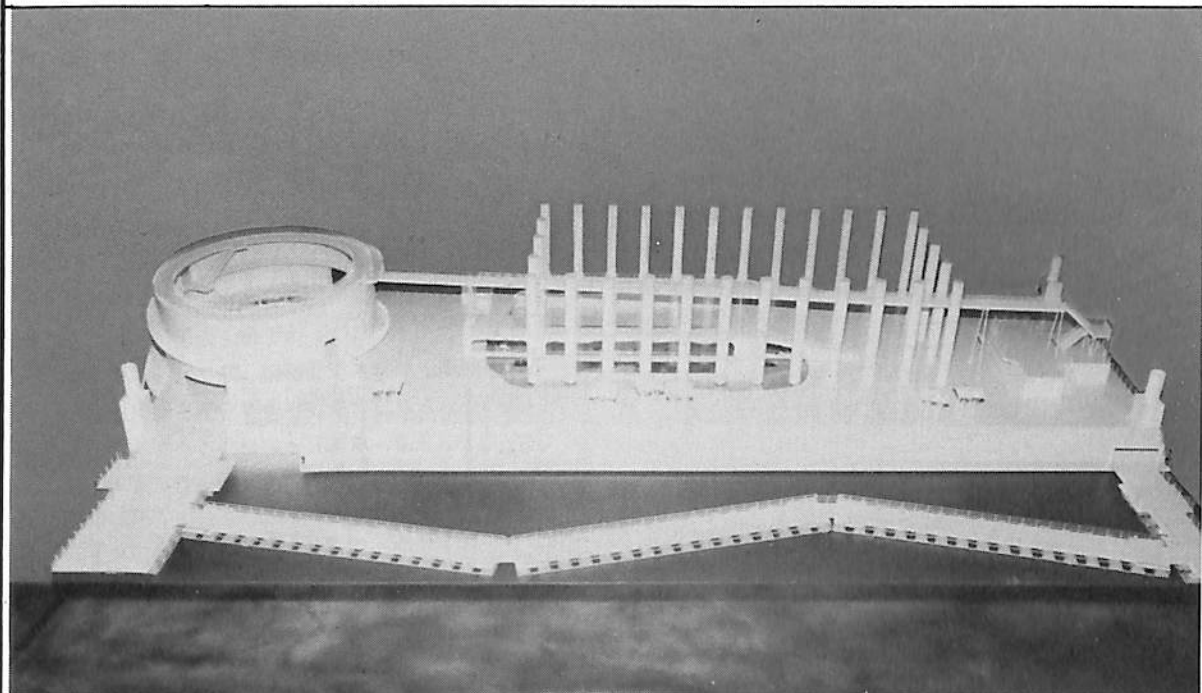
あの澄んだ海と空気はどこへやら、何かよどんだような海面と強いパルプの匂いが鼻をつく。

マスコミに公害という言葉が登場しなくなって久しいが、ただ忘れていただけではないのだろうかと感じた。

車は絶対的に増加しているし、再開発と銘打って埋め立てもひどい、また水爆すら沖縄に「海水浴」に来る時代なのである。「そのうち、大自然の大きなしっぺ返しに来る。」そう思い恐しくなる私であった。(つづく)

ウォーターフロントの設計・検討および PR用模型の御用命は弊社に……。


営業品目：産業用精密模型 / 船舶、車輛、航空機、建築、地形、機器、電気、特種彫刻
グラフィック彫刻、銘板、装飾品、各記念品、バッジ、メダル、タイピン、試作、検討用
プラント、テクナメーション 等



フローティング・アイランド“みろくの里 境ヶ浜マリンパークモデル”

御用命先 境ヶ浜マリンパーク株式会社殿
建造所 常石造船株式会社殿

■製作部員・営業部員募集：下記にお問い合わせ下さい。

 (有) 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 〒401-03

7月のニュース解説

米田 博

海運・造船日誌

6月20日～7月19日

○海運・造船問題

●一般政治経済問題

6月

- 20日○ソ連の観光客船「マクシム・ゴーリキー」(火)号(約25,000排水トン)が氷山に衝突して浸水した。乗客乗員1,012人の全員が救出され、負傷者はない模様。
- 21日○日本船主協会は通常総会を開催し、新会長(水)に松成博茂・川崎汽船社長を選任した。
- 日本造船工業会は通常総会を開催し、新会長に稲葉興作・石川島播磨重工業社長を選任した。
- 22日○第114通常国会が閉幕した。この日特定船(木)船製造業安定臨時措置法改正案が参議院を通過し成立したため、直ちにテクノスーパーライナー技術研究組合設立総会を開催し、定款の決定、理事の選出などを決めた。
- 24日●中国共産党は第13期中央委員会第4回全体(土)会議を開き、趙紫陽総書記を解任し、新総書記に江沢民氏を選んだ。
- 25日○原子力船「むつ」がタグボートにえい航さ(日)れて、関根港沖約5キロに停泊している大型浮きドックに収容された。
- 25日●参院新潟選挙区補欠選挙で、社会党の大淵(日)絹子氏が自民党候補に大差で当選した。
- 26日○ソ連北洋艦隊所属の原子力潜水艦がノルウ(月)ェー沖で原子炉の故障を起こして浮上した。
- 29日○全国の企業約1,500社が一斉に株主総会を(木)開催し、大半は短時間総会で終わった。海運、造船の主要会社も同日総会を行なったが、

決算内容はすべて前期より好転しており、次期決算見とおしも明るい。

7月

- 2日●東京都議会議員選挙(定数128)が投票さ(日)れ、3日開票の結果、自民党は20減の43議席に転落し、社会党は推薦を含めると現有の3倍の36議席を獲得した。
- 3日○テクノスーパーライナー技術研究組合は、(月)理事会を開き、理事長に神津信男・日本小型船舶検査機構理事長を選出した。
- 4日●1989年産米の生産者米価(政府買い入れ価(火)格)は米価審議会および政府の引き下げ意向に自民党が反対して、3年ぶりに据え置かれた。
- 5日○海洋科学技術センターの潜水調査船「しん(水)かい6500」は、水深4,835メートルの試験潜航に成功した。
- 11日●1990年度(平成2年度)予算の概算要求基(火)準が閣議で決定され、一般歳出は前年度比3.02%増の総枠35兆1,500億円に膨らんだ。
- 12日○米国造船工業会が米国通商代表部(UST(水)R)に提訴した「301条問題」について、運輸省は12日(現地時間11日)付で在米大使を通じて反論した。
- 13日●群発地震が続いていた伊東市の沖合約3キ(木)ロ附近で、海底噴火があった。
- 14日●第15回主要先進国首脳会議(アルシュ・サ(金)ミット)が開幕し、日本から宇野首相が参加した。これに先立ち13日にはフランス革命200年記念式典がパリで開催され、約30カ国の首脳が出席した。
- 16日●アルシュ・サミットは、15日中国孤立化を(日)避け東欧を支援する政治宣言、16日累積債務、環境に重点を置いた経済宣言を採択して閉幕した。

造船業基盤整備事業

テクノスーパーライナー技術研究組合

第114 通常国会が6月22日閉幕したが、その会期末ぎりぎりの22日に、特定船舶製造業安定事業協会法改正法が参議院本会議で成立した。同法は6月28日に公布し、法律制定に伴う関係制令の整備について7月4日の閣議で了承されたあと、7日に公布され、特安協法と共に20日施行となった。

改正により、従来の「特定船舶製造業安定事業」という名前が、法名も協会名も「造船業基盤整備事業」に改められることとなった。そして協会には、従来の造船業の余剰設備、土地の買い上げ・譲渡業務に、新らしく造船の技術開発業務が加わり、これがこれからのメイン業務になっていくとされている。

新業務の当面の仕事としてテクノスーパーライナー技術研究組合への助成が予定されている。

テクノスーパーライナー技術研究組合の創立総会は特安協法の改正が成立した6月22日に開かれ

た。そして7月3日の理事会で理事長に神津信男・日本小型船舶検査機構理事長を選出するとともに、専務理事に運輸省船舶技術研究所の菅井和夫・前所長を選任した。本組合の研究開発推進体制は下図に示すとおりであって、初年度は、政府の補助金をうけた造船業基盤整備事業協会の助成金、日本船舶振興会の補助金ともに5億4,600万円、組合員の賦課金7億500万円の計17億9,700万円の事業となる。

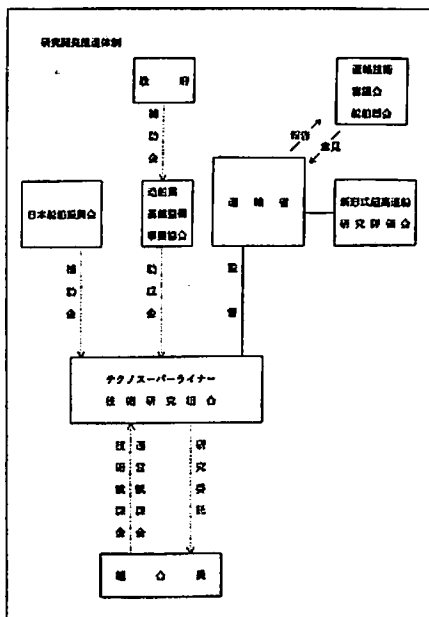
「テクノスーパーライナー」の研究開発は、複合支持型の新形式超高速船を対象とし、速力50ノット、積載重量約1,000トン、航続距離500カイリ以上の外洋航行商船の設計技術確立することを目的としたもので、最終年度には実船縮尺スケールの模型船により、実海域実験を実施する予定で、ここに至る研究開発の内容は次の7つのテーマであると伝えられている。

- (1) 全体システムの総合研究
- (2) 船型性能の研究
- (3) 船体構造の研究
- (4) 新材料の研究
- (5) 推進伝達系の研究
- (6) 船体姿勢制御システムの研究
- (7) 実海域模型船試験研究。

通商法 301 条提訴に運輸省反論

SCA (Shipbuilder's Council of America) (先号には「米国造船業協会」と書いたが、「米国造船工業会」と称している新聞の方が多い。以下「SCA」を用いる。) が日本の造船政策を不公正な輸出助成だとしてUSTR (米通商代表部) に提訴したことについては、先月号で詳しく述べたが、近くUSTRが日本の造船政策の現状調査に乗り出すと見られているため、運輸省は7月12日、在米大使を通じてUSTRに「SCAの提訴に対する我が方の基本的な考え方」とする文書を提出し、反論したことを明らかにした。

本件についての運輸省の基本的な姿勢は、6月14日の衆議院運輸委員会で石井和也海上技術安全局長が行った答弁に最も正確に表現されていると思われるので、その概要を示す。



研究開発推進体制

- (1) 我が国は従来よりOECD等における国際的取り決めを遵守してきた。造船政策もそのような形で実施しており、不公正貿易の対象とされる理由はないものと考えている。今後、提訴の内容等を検討して米国側の真意を確かめ適切に対処したい。
- (2) 提訴の中身の主なものは、税制上の優遇措置あるいは輸出船に対する輸銀からの融資、計画造船に対する開銀からの融資、造船所の再編合理化に当たっての特定船舶製造業安定事業協会が土地を買い上げたときの利子補給などである。
- (3) 提訴の中身を十分検討して、外務省とも十分相談しながら外交ルートを通じて説明をし、理解をもとめるつもりでいる。
- (4) 今回の提訴の中に、技術開発の支援、というのが入っているが、我々が開発を目指している超高速船あるいはエンジンその他次世代を担うような船舶の技術開発は、基礎的かつ応用研究までのものであって、これが造船市場を乱すようなものにはならず、提訴の該当するようなものとは考えていない。
- (5) あくまでも推測であるが、アメリカは1981年までは造船に対して手厚い建造助成を行っていたものが、レーガン政権になってうち切れ、以後商船の建造は非常に少なくなった。艦艇の建造をしていたが、現在は緊張緩和の結果、艦艇の建造も減ってきたので、商船建造について非常な危機感をもっているのではないかと考えている。

海運白書は不況底入れと判断

このところ、本ニュース解説でも海運・造船の不況からの脱出傾向について記述することが多くなったが、今年（7月20日付、17日に発表された。）は「新たな展開を図る我が国外航海運」とサブタイトルをつけられており、全編に不況が底入れしたとの認識をみなぎらせている。

その「まえがき」がこの白書の判断を端的に表

現しているので、その要点を紹介する。

我が国外航海運企業は、近年における世界的な船腹過剰に起因する不況の長期化、国際競争の激化に加え、昭和60年秋以降の急激かつ大幅な円高の影響を受け、ここ数年厳しい経営を余儀なくされていたが、昭和63年に入ってから、海運市況が不定期船を中心として概ね堅調に推移したことや燃料油価格が低下したこと等により、海運不況もようやく底を脱した感がある。しかしながら、海運大手のなかには、なお金融支援を受けているものもあること、海運市況の先行きには依然として不透明感があること等から、今後も楽観できない状況が続くものと考えられる。

このような状況の中で、我が国外航海運については、日本船の国際競争力の低下に伴うフラッキング・アウト（海外流出）の問題や北米定期航路の経営赤字の問題を抱えており、また、山下新日本汽船㈱とジャパンライン㈱の合併によるナビックライン㈱の誕生等の新たな動きが生じている。

また、海運各社のなかには、海外戦略を中心に事業の活性化を図ろうとするものや、新規事業への進出を図り、事業の多角化を目指そうとするもの等、収支の改善や経営基盤の強化へ向けて積極的な事業展開を図ろうとする動きがみられる。

一方、本年4月には、2隻の日本籍外航クルーズ客船が竣工するなど、邦船社による外航クルーズ客船事業の活発な展開がみられるほか、フェリー等による旅客定期航路についても、近隣諸国との間に多くの新規航路開設が進められている等、外航客船事業に対する関心が近年急速に高まっている。

このように、我が国海運企業は、近年の厳しい経営環境の下で、経営の安定化や船員の新たな職域の開拓に資するため、事業の効率化や多角化を目指した新たな事業展開を試みているが、運輸省としても、このような企業の経営改善努力が成果をあげ得るよう環境整備を図っていく必要があると考えている。

●新造船紹介

260型 VLCC “COLUMBIA” の概要

日立造船株式会社 船舶基本計画部

1. まえがき

“COLUMBIA”はColumbia Tanker Corporation向けに当社有明工場にて建造された260型VLCCであり、昭和63年9月5日起工、昭和64年1月7日進水、平成元年3月31日完工し船主に引渡された。

本船は当社の260型標準船としての一船であり、本年末引渡し予定の同船主向けの2番船を含め、あと同型船5隻を有明工場にて建造する予定である。

2. 基本計画の概要

本船の設計上のポイントとしては次のようなものがある。

- (1) 本船は日本を含む worldwide サービスを想定し、これまでこのクラスの外国船主向けVLCCとしては浅い喫水で計画されている。

本船は最終的に載貨重量を254,000ロングトンとなるとところで夏期満載喫水を定めているが、当初の計画喫水は19.60mである。

- (2) 一般にこのクラスのVLCCではMARPOL規則のPL要件より決まるバラスト量はSBT要求で決まるものより大きくなり、同じバラスト量でいかに有効に、大きなPL面積を確保するかが重要となる。本船はカーゴパートの縦通隔壁を、一般配置図に示すように傾斜型とすることにより底部のPL面積を増加し、最終的には船の深さの減少を図っている。また、カーゴタンク数も、仮想流出量やタンクサイズ要件を満たす範囲でミニマムとしコストの低減を図った。

- (3) 省エネよりもどちらかといえばメンテナンスやオペレーションに重点を置いた設計、仕様になっており、主なものとして下記が上げられる。

- ① ボイラー2基装備
- ② セルフストリップ装置の採用
- ③ 外部電源防蝕装置
- ④ 2種、3種のあらゆる部分積が可能なタンク配置および配管



▲ 試運転中の VLCC “COLUMBIA”

3. 船体部概要

3・1 船体部主要目

船名	COLUMBIA
船主	Columbia Tanker Corporation
船籍	リベリア
船級	LRS,+100A1, “Oil Tanker”, +LMC, UMS, IGS, COW, PL, SBT and SPM

全長	326.189 m
垂線間長	313.00 m
幅(型)	56.60 m
深さ(型)	28.60 m
夏季満載喫水	19.441 m
載貨重量	258,000 t
	(254,000 LT)
総トン数	144,139 T
純トン数	81,419 T
主機関	日立B&W-6 S80MC型 ディーゼル機関 1基
速力(試運転最大, 喫水19.60mにて)	15.05 kn

(満載航海, 喫水19.60mにて)

14.000 kn

燃料消費量	64.0 t/day
航続距離	20,900 浬
貨物艙容積	318,544 m ³
バラスタタンク容積	122,156 m ³
燃料油タンク容積	4,511 m ³
ディーゼル油タンク容積	480 m ³
清水タンク容積	596 m ³
乗組員	計 30 名

3・2 一般配置

本船は一般配置図に示すとおり、船首楼なしの平甲板型で船首はバルバスバウ、船尾はスターンバルブ付のトランサム型となっている。

カーゴパートはセンター6、ウィング4対のカーゴタンク（うち1対はスロップタンク）よりなり、また2対のバラスタタンクを配している。前述のように縦通隔壁は内側に傾斜させることにより MARPOL (PL要件) を満たしている。

ホースハンドリング用には20トンのクレーンを2基設けている。

機関室内には1対の燃料油タンクおよびバラスタタンクを配しているが、右舷側の燃料油タンクはさらに上下にセカンドデッキ部で仕切り、燃料油タンクとしては3タンクとしている。

またディーゼル油タンクは左舷側の燃料油タンク内に別途区画を作り配置している。

4. 船体部艙装

4・1 係船装置

甲板機械は集中油圧駆動方式を採用し、油圧ポンプユニットは機関室内に配置され、主ラインから分岐管を介して各ウインチに作動油が導かれており、複数のウインチをバルブ等の切換なしに同時に運転することができるようになっている。また、高速スラック速度特性のウインチを採用し、係船作業時間の短縮を図っている。

機器の配置は次のとおりである。

船首部：ウインドラス兼ムアリングウインチ	2台
(59/30ton×9/7.5m/min.)	
：ムアリングウインチ	1台
(30ton×7.5m/min.)	
中央部：ムアリングウインチ	2台
(30ton×7.5m/min.)	
船尾部：ムアリングウインチ	3台
(30ton×7.5m/min.)	

4・2 荷役装置

(1) 貨油管・バラスタ管装置

本船は貨油、バラスタポンプとして下記を装備している。

貨油ポンプ		
5,400 m ³ /h×150mTH		3台
残油ポンプ		
300 m ³ /h×150mTH		1台
バラスタポンプ		
4,500 m ³ /h×30mTH		1台

貨油管系統としては吸込側に塗装鋼管3本、吐出側に無塗装鋼管3本を専設し、吸込側では多港積/多港揚時の荷役時間の短縮を図るため、配管グループを船首尾方向に3分割し、常に複数の貨油ポンプが荷役に使用できるようにすると共に、バキューム式のセルフストリッピング装置を各貨油ポンプに装備し、残油ポンプに切換えることなくスムーズにストリッピングができるように配慮されている。

(2) 遠隔監視制御装置

貨油管系統およびバラスタ管系統共にタンク内の吸込弁（ストリッピング用を含む）はもとより、ポンプ室内の弁で荷役中に切換を必要とするものについても荷役監視制御室からの遠隔制御ができるようになっている。

また、遠隔監視装置として、すべての貨油タンク、バラスタタンクおよび燃料油タンクに液面計、船体姿勢監視のための喫水計、ポンプおよびエダクター等の圧力計等を装備し、荷役作業を迅速かつ容易に行なえるように配慮されている。

(3) その他

マニフォルド附近には2台のホースハンドリングクレーンを装備し、荷役準備作業の省力化を図っている。

4・3 救命・消火

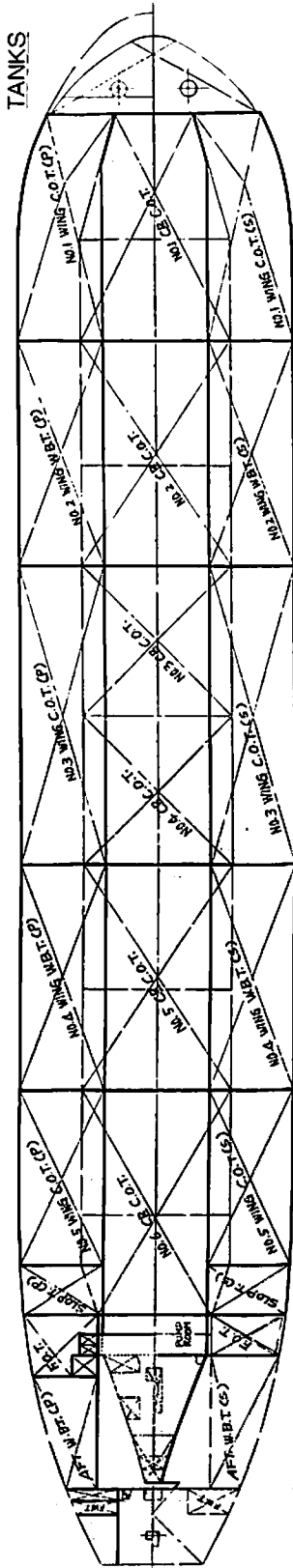
救命艇はスプリンクラー装備の全閉式を採用し、上甲板上に配置することにより乗組員の脱出用集合場所を大きく確保している。また機関室には分散式のハロン1301消火装置、ポンプ室には集中配置式のハロン1301消火装置を採用し、火災時の乗組員の安全に配慮されている。

4・4 塗装・防蝕

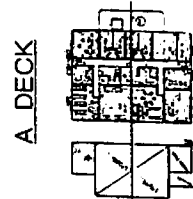
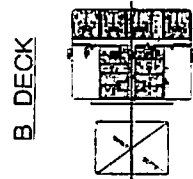
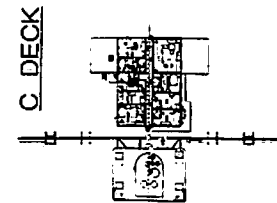
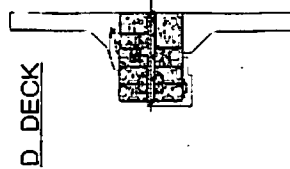
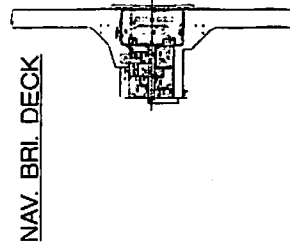
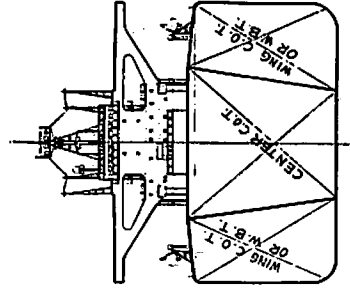
塗装・防蝕面では省エネルギーを配慮して船底部および水線部に自己研磨型長期防汚塗料が採用されているほか、外舷部および暴露部（艙装品を含む）にはエポキシ系の高級塗料を採用し、メンテナンスの低減が図られている。

4・5 居住設備

居住区はエンジンケーシングおよび非常用発電機室から分離し、乗組員用居公室は体育室を除き、A-甲板以上に配置した。また、内装板にパネルシステムを採用す



BRIDGE FRONT VIEW & TANK SECTION



Columbia Tanker Corp. 向け油槽船 "COLUMBIA" 一般配置図
日立造船・有明工場建造



▲ デイルーム

るなど居住区の低騒音化に注意を払った。

乗組員の居室は総て1人部屋で、士官クラスはプライベートトイレ付、部員はセミプライベートトイレ付である。

船長、機関長のデイルームはオフィス兼用である外、総ての居室はゆったりとした広さになっている。

食堂、喫煙室は士官用と部員用を配置し、体育室、スイミングプールを設ける等、乗組員が快適な船上生活ができるよう配慮されている。

居住区の上層部は巾を狭めて正面風圧抵抗の軽減を図った。

5. 機関部概要

本船の機関部は、省エネ・省人設備の他、保守の合理化、メンテナンス軽減を意図したシンプルなプラントおよび周辺機器構成を考慮した計画としている。

5・1 機関部主要目

- 主機関 日立造船 B & W 6 S 80 MC 型
 ディーゼル機関 × 1 基
- 連続最大出力 (MCO) : 24,180 PS × 74 rpm
 常用出力 (CSO) : 21,760 PS × 71.5 rpm
- プロペラ 4翼1体キーレスプロペラ 1基
 直径 9,350 mm
 材質 ニッケル・アルミ青銅
- 補助ボイラ 2胴水管式 × 2基
 37,000 kg/h (27k, 飽和)
- 排ガスエコノマイザ × 1基
 2,350 kg/h (6k, 飽和)
- 発電装置
 ディーゼル発電機 680 kW × 3基
 非常用発電機 190 kW × 1基

5・2 制御・計装システム

本船は、LR-UMSを適用し、機関室に機関制御室を設け、機関の集中制御および監視を行なうよう計画した。

(1) 主機関遠隔操縦

主機関は、電気-空気式遠隔操縦装置により船橋または機関制御室から運転可能で、本装置が故障の場合は機側にて危急運転ができる。

(2) 補機の遠隔操作

発電機、補助ボイラおよびその他補機には自動制御を採用し、機関制御室での手動操作は最少限とするよう計画した。

(3) 機関の監視警報

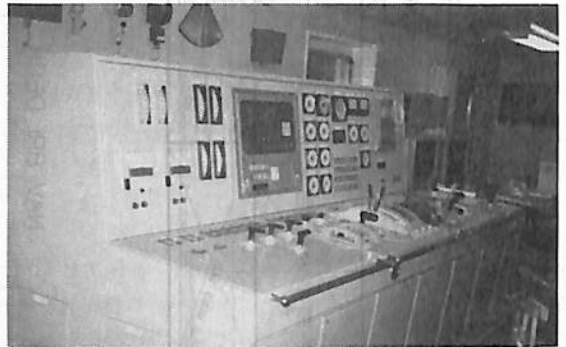
マイクロコンピュータを中核とした監視装置により行ない、機関制御室にカラーCRT表示装置を設けることによってデータ入手を容易にした。

5・3 予備品管理システム

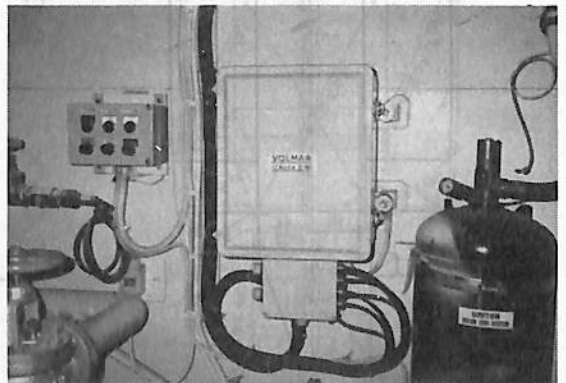
LR Sリコメンド予備品の他、主要予備品を支給するとともに、船内予備品管理システム (BPストックコントロールシステム) を採用している。

5・4 その他

冷却海水管および冷却器への海洋微生物附着防止のた



▲ 機関コントロールルーム・コンソール



▲ 超音波式MGPSコントロールボックス
 船内海水配管中の海洋微生物付着防止装置

めメンテナンスフリー、省エネルギー、完全非海水汚染型の超音波式MGPSを装備している。

6. 電気部

6・1 電源および動力装置

本船は、電源装置として、850kVA ディーゼル発電機3台を、非常用電源として、237.5kVA 非常用発電機を装置している。

通常航海中はディーゼル発電機1台、荷役時はディーゼル発電機2台にて、船内所要電力を供給するよう計画した。

6・2 航海および無線装置

下記の最新鋭の装置を装備し、安全性および作業性の向上を図った。

ジャイロ・コンパス	2組
オート・パイロット (アダプティブ型)	1組
電磁ログ	1台

ドップラソナー	1台
レーダ Sバンド 16インチ ARPA付	1台
Xバンド 16インチ	1台
音響測深儀	1台
NNSS	1台
ロランC	1台
ファクシミリ	1台
1.5kW SSB無線装置	1式
VHF国際無線装置	2台
インマルサット	1式
ナビテックス レシーバ	1台

7. 結 び

最後に本船の建造にあたり、終始御協力をいただいた船主、船級協会およびメーカー各位に対しまして本誌面をお借りして厚く御礼申し上げますと共に、本船の航海の安全と今後の活躍を祈る次第である。

技術短信

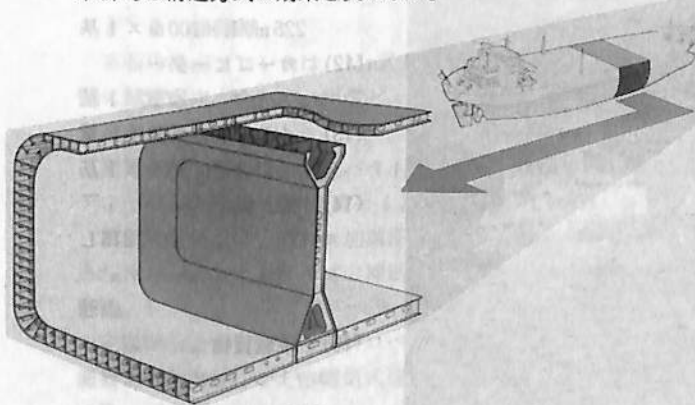
技術短信

エポックマークⅡ型プロダクトキャリア

2隻受注

— 画期的な TRANS-LESS 構造船 —

日立造船(株)は、伊藤忠商事(株)の仲介により、ギリシヤSalamina Shipping Corp.およびKastelorizo Shipping Corp.から40,000 dwt型プロダクトキャリア各1隻2隻を受注した。本プロダクトキャリアは当社独自設計によるEpoch Mark IIであり経済性・安全性を提供出来る特徴をもっている。次に過去に例をみない革新的な構造方式の効果を次に示す。



▲ 縦方向部材のみで強度を保つ EPOCH MARK II シリーズ

(1) 安全性の向上

船体を構造するのは、一方向の縦通部材のみであるため、応力集中を生ずる構造的な不連続部が極減され亀裂の発生確率が大幅に減少する。また構造がシンプルなため、各部材の強度レベルを完全に把握でき、安全性の高い設計が可能となる。これに加え、本構造は、二重殻を全て大骨で構成するので座礁・衝突に対しても従来二重殻構造より強度的に優れている。

(2) 均一化された高品質

構造がシンプルなので、溶接、塗装、組み立て等の作業が精度良く行える結果、均一化された高品質の仕上がりとなる。

(3) 保守・管理の容易さ

横部材が皆無のため、二重底内部、船側部等での接近、移動が容易となり、補修・検査等の諸作業が容易になる。

〔主要目〕

長さ 174.00m / 幅 32.20m / 深さ 19.00m
 / 喫水 11.00m / 総噸数 29,900 T
 載貨重量 39,900 t / 主機関 日立造船 B & W
 6 S 50 MC 型 × 1 / 納期 1991・1, 1991・6 /
 船級 LR / 建造工場 舞鶴工場

●新造船紹介

4,000 m³型多目的液化ガス運搬船 “TARQUIN TRADER”の概要

石川島播磨重工業株式会社
船舶海洋事業本部

1. はじめに

“TARQUIN TRADER”は、Tarquin Shipping Co., S.A. (リベリア)向けに、石川島播磨重工業第一工場にて建造され、1988年11月引渡された。

本船は、中圧シリンダー型タンクを2基搭載しており、エチレン、ビニールクロライドモノマなどの多種の液化ガス貨物を積載できる多目的液化ガス運搬船である。

2. 主要目

(1) 一般

船級 ビューローベリタス (BV)

規則 IGCコード

(2) 主要寸法

全長 98.255 m

垂線間長 90.00 m

幅 (型) 15.00 m

深さ (型) 7.50 m

満載喫水 (型) 4.80/6.266 m

(3) 載貨能力

載貨重量 4,320 t

貨物タンク容積 4,034 m³

(4) 主機関等

主機関 ディーゼル機関×1基

連続最大出力 4,500 PS×450 rpm

常用出力 4,050 PS×434 rpm

プロペラ 4翼可変ピッチ式×1基

発電機 軽油焚き発電機×4基

(5) 速力

航海速力 (喫水=4.80 m, 常用出力) 14.5 kn

(6) 乗組員数

16名

(7) 貨物タンク

タンク型式 シリンダー型IMOタイプC

設計蒸気圧 5.69 bars

設計温度 -104 °C

タンク基数 2基

タンク合計容量 4,034 m³

本体材質 9%ニッケル鋼

(8) 保冷構造

ポリウレタンフォーム独立パネル方式

(9) 再液化装置

R-22カスケード方式 2組

(10) 貨物ポンプ

ディープウェル型多段式渦巻ポンプ

125 m³/h×110 m×4基

(11) ブースターポンプ

225 m³/h×100 m×1基

(12) カーゴヒーター

シェル&チューブ式 1基

(13) イナートガス発生装置

350 Nm³/h×1基

(14) 配管

材質 SUS316L

ローティングステーション

両舷

(15) 積載貨物

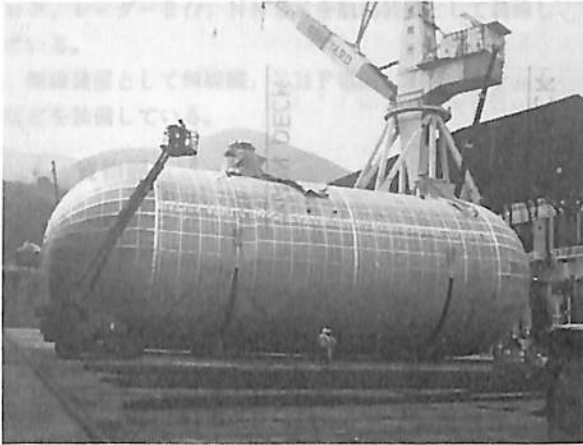
エチレン, ビニールクロラ

イドモノマ, プロパン, ブタ

ン, 酸化プロピレン等々



▲多目的液化ガス運搬船“TARQUIN TRADER”



▲完成した本船搭載のNo.1タンク

3. 本船の概要

3・1 一般部

本船は、IMOガスキャリアコードのタイプII G船として設計されており、損傷時復元性その他コードの要求を全面的に満たしている。

配置上は本船の一般配置図に示す通り、船首部に船首楼を有し、船首楼と居住区の間には、シリンダー貨物タンクを積むためにトランクデッキを設けている。貨物圧縮機室と電動機室は、船体中央部に配置されている。船体後部は機関室、その上に船尾楼居住区を有する。船体中央部は船側が二重殻構造となっており、ふたつのホールを持ち、各々にひとつずつ保冷を施した貨物タンクを格納している。

トランクデッキ上には、各タンクの配管用ドーム、貨物ポンプ用ドームがあり、貨物配管がこれらのドームとマニホールおよび再液化装置等を連結している。マニホールはほぼ船体中央部左右両舷に配置されている。

3・2 機関部

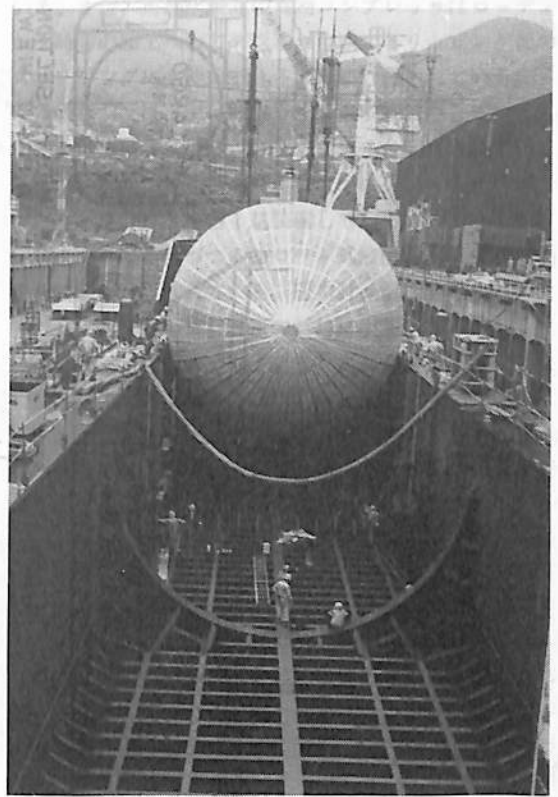
本船の推進プラントは、MaK 6 M551型ディーゼル機関に減速歯車を介して、可変ピッチプロペラを連結する方式を採用している。

発電装置としては、コンパクトタイプの軽油焼き高速ディーゼル発電機（340kW×4基）を装備している。

蒸気発生装置は、排ガス加熱部と油焼き加熱部を一体としたコンポジットタイプの補助ボイラを1基装備している。

主機関および可変ピッチプロペラは、機側操縦および船橋より制御が行なえる電気式遠隔操縦装置を採用している。

3・3 電気部



▲本船に搭載されるタンク

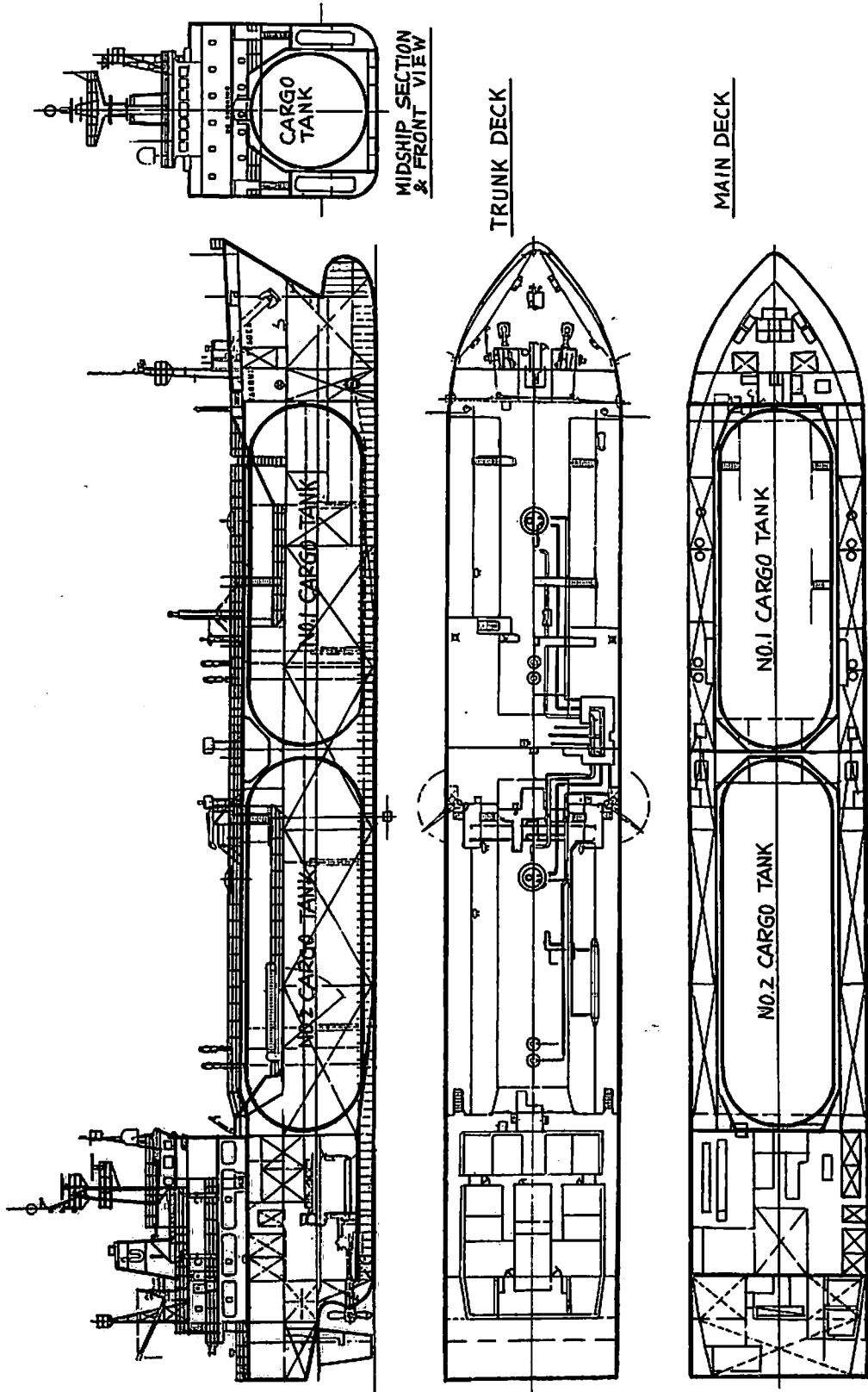
発電装置として、主ディーゼル発電機4台を装備しており、カーゴハンドリング時を含め常時スタンバイを1台もつように計画されている。

非常用電源として、2群の蓄電池を装備し、かつ一部の負荷のためインバータをもち非常時の給電を行なっている。

ジャイロ/オートパイロット、音響測深儀、スピード



▲本船の上甲板の全景



Tarquin Shipping 向け多目的液化ガス運搬船 "TARQUIN TRADER" 一般配置図
石川島播磨重工業建造

ログ、レーダー2台、NNS Sを航海装置として装備している。

無線装置として無線機、VHF電話、インマルサットなどを装備している。

4. 貨物部

(A) 貨物タンク

タンクは、9%ニッケル鋼を用いたシリンダー型圧力容器で、IMOタイプCのタンクである。

タンク内部には、中央断面位置に1枚の制水隔壁を設けており、スロッシングに対する強度を確保している。

タンク本体は船長方向の2断面において、特殊合板ブロックを介して支持されており、後部支持ブロック位置にストッパーを設け、前部支持ブロックはスライディング型となっている。

保冷は約1,000×800mm角のポリウレタンパネル製でタンク表面に接着されており、保冷外周上にはステンレス製ベルトが巻かれている。

(B) 貨物機器、艀装

再液化装置は、R22のカスケード方式でR22系コンプレッサはスクリュウ式、貨物系統のコンプレッサは堅型往復動式を採用している。航海中の貨液の冷却も考慮し、再液化装置能力は通常の要求値を上回った能力となっている。

また、再液化装置の貨物コンプレッサはローディング時等の陸上へのガス返送およびストリップング後のスパージングにも使用できるように計画されている。

貨物ポンプは、ディーブウェル型多段渦巻き式で、各タンク後部に2基ずつ、2タンクで4台配置されている。

また、常温加圧揚荷が可能なように、ブースターポンプとカーゴヒータを各1基装備している。

各タンクに1台ずつのフロート式液面計および高液面警報装置が設置されている。圧力計、温度計と合わせてオペレーションおよび計量のために使用される。

タンク予冷用のスプレーラインは、タンク天井付近に船長方向に配置されている。

タンクウェル部には、ストリップングライン・スパージングラインを配置しており、積荷切り替えが迅速に行なえるように計画されている。

5. おわりに

本船がヨーロッパにおける液化ガス輸送の重責を果たし、大いに活躍することを期待している。

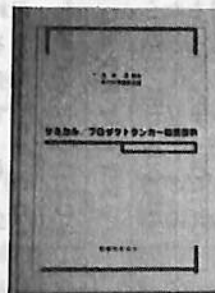
最後に、本船の建造に際し、多大の御指導、御協力を頂いた船主、LGE社並びに船級協会をはじめ関係方々に厚く御礼を申し上げます。

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だけます。

B5判・540頁・上製本・定価30,000円

(株)船舶技術協会

〒104 東京都中央区新川1の23の17

(マリビル) 電話 (03) 552-8798

●載貨重量1,000トン/速力50ノットの船舶研究開発

新形式超高速船の研究開発について

— テクノスーパーライナー'93 —

編集部

本誌3月号のニュース解説(平成元年度予算案)中の次世代船舶等研究開発補助金解説でテクノスーパーライナー'93につき予算面を中心に紹介したが本号では開発目標および技術面を中心に運輸省の資料から紹介する。

1. 目的および効果

従来の海上輸送は、エネルギー輸送等低速大量輸送を特徴としていたが、製品の高付加価値化、生産拠点の海外展開等、経済社会構造の変化に伴い、輸送の高速化が求められている。高付加価値の高速輸送を特徴とする航空輸送は、世界の緊密化の波に乗って、製品輸送、食品輸送等を中心に急激な進展を見せているが、船舶と航空機のスピードと運賃ギャップは大きく、これらの中間的な海上輸送機関の実現が期待されている。

このような状況の中で、従来の船舶の2倍程度の経済速力で航行でき、航空機やトラックより大量の貨物を国際的には航空機より大幅に低コストで、国内的にはトラックなみの運賃で輸送することができる新形式超高速船(テクノスーパーライナー'93と名付けている。)を開発しようとするものである。

新形式超高速船が実用化されれば、我が国とアジアNIESの大部分が1~2日で結ばれ、これら地域と我が国との貿易増大やこれら地域間の貿易の活性化をもたらす、来るべき太平洋時代の大動脈として機能することが期待される。

また、国内輸送においても新しい海上物流ネットワークが形成され、消費面における国内生活はもとより、海上輸送体系の再構築による道路混雑の緩和など現在の物流ネットワークの在り方に大きなインパクトを与えることが予想される。

2. 開発目標および技術課題

本研究開発は、複合支持型の新形式超高速船を対象とし、速力約50ノット、積載重量約1,000トン(20フィート航空コンテナ換算約150個)、航続距離約500海里以上

の外洋航行商船の設計技術を確立することを開発目標としている。

本研究開発の開発目標を達成するためには、次のような解決すべき多くの技術課題がある。

(1) 船型性能の面からは、積載重量約50トン程度である現存する高速船の約20倍の積載重量を保持し、かつ、50ノットの速力を発揮し得るための複合支持型船型コンセプトの開発が必要となる。

(2) 船体構造の面からは、船体の軽量化を図るために従来の鋼構造以外の軽量材料等新材料の積極的な採用を検討するとともに、それに基づく新構造様式の開発が必要となる。

(3) 推進伝達系の面からは、本船の超高速化を達成するため構成要素機器の実用化可能性を明らかにするとともに、軽量高出力のウォーター・ジェット推進システムの開発が必要となる。

(4) 船体姿勢制御の面からは、本船の航海能力を確保するため波浪階級5~6程度以上の高波浪域においても安全かつ高就航率を図る船体姿勢制御システムの開発が必要となる。

以上の技術的解決課題を統合化し、商船として経済性が高く、安全性や保守性に優れた超高速船としてまとめあげることが設計技術確立のための重要課題となると考えている。

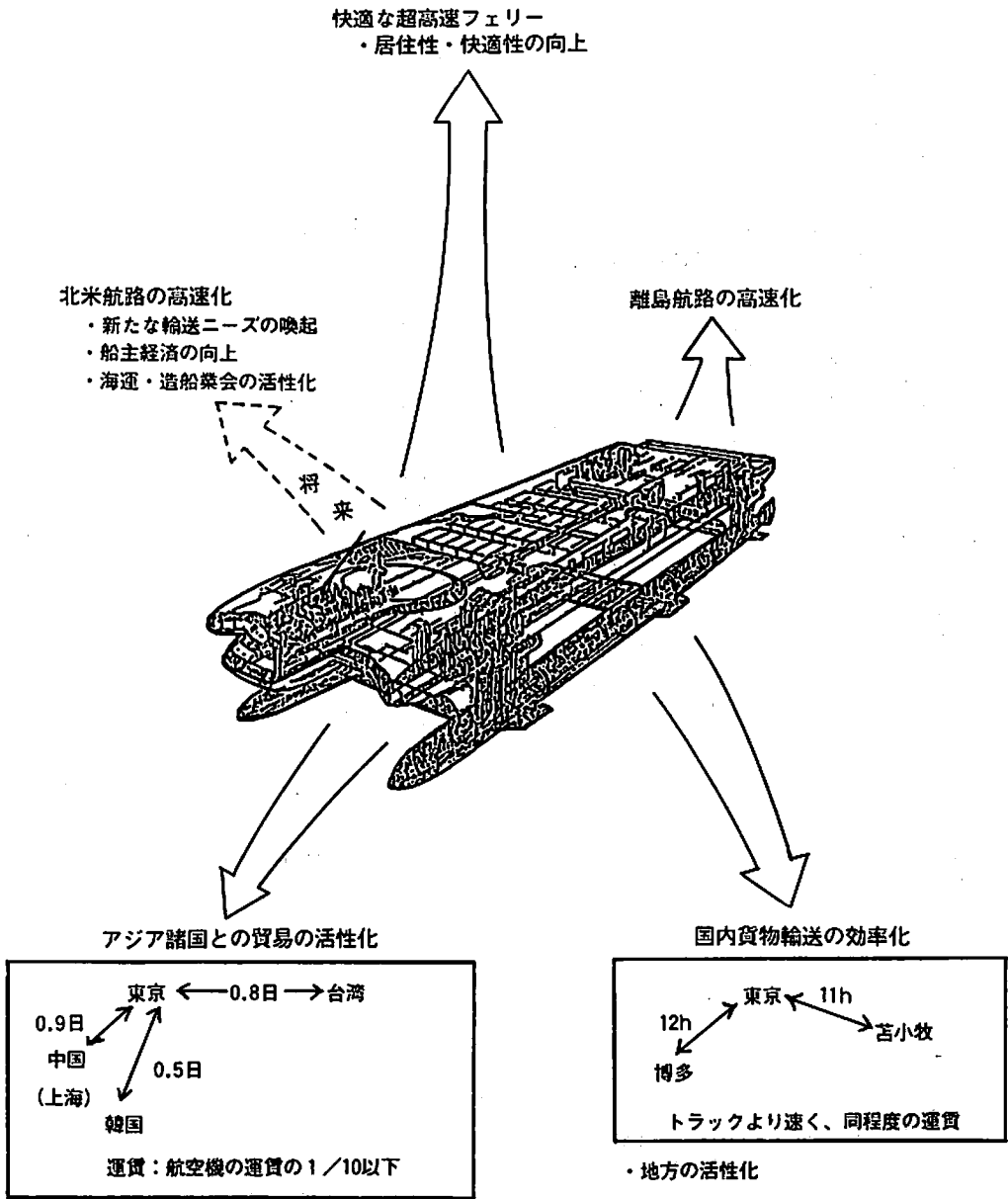
なお、本研究開発は、平成元年度よりの5か年計画とし、最終年度において実船の縮尺スケールの実海域模型船による海上試験を実施することとしている。また、本研究開発のため、新たに技術研究組合が設立されることとなっている。

3. 研究項目とその概要

(1) 全体システムの総合研究

速力約50ノット、貨物積載重量約1,000トン、航海距離500海里以上の性能を有する外洋航行可能な新形式超高速船の概念は、世界的に未だ確立していない。本研究開発プロジェクトにおける基本的課題は、開発目標を達成する可能性を有する船型概念を確立し、その概念に基づいた船舶の全体システムを計画することにある。した

●超高速船の実現による効果



・新たなニーズへの対応

がって、本研究項目の目的は、船型概念を開発目標にあわせて具体化するとともに、本研究で実施する要素研究開発の成果を統合した超高速船の概念設計を行うことである。

(2) 船型性能の研究

新形式超高速船の実用化を容易にするためには、運航経済性の向上、高就航率、安全運航等を図るための所要馬力の低減、耐航性能の向上および操船性能の確保が必

要であり、このためには、船型性能が優れ、開発目標性能に合致した船型の船舶を開発することが重要となる。船型に起因する流体力学的性能は、船舶の主要な性能要素であり、平水中および波浪中の流体力特性、抵抗推進特性、運動特性、操縦性能等が船舶性能に対して特に大きな影響を与える。

したがって、本研究項目の目的は、複数の船型要素を適切に複合化させ全体性能の最適化を図る技術を確立す

ることであり、このために各要素性能を正しく推定する技術を確立することにあり、本研究項目においては、次の研究を実施する予定としている。

- ① 平水中性能の研究
- ② 波浪中性能の研究
- ③ 操縦性能の研究

まず、平水中性能の研究は、船型性能の基盤的特性即ち平水中の流体力特性、抵抗特性、自航特性、キャビテーション特性等を把握するための研究であり、次に、波浪中性能の研究は、運動特性および姿勢制御の基盤となる波浪中流体力特性、航走時および停船時の運動特性、波浪中の抵抗増加および推進特性を把握するための研究であり、また、操縦性能の研究においては、旋回能力や保針能力を把握するために、操縦流体力特性、操縦制御力特性、風波による外力特性および操縦総合特性の研究を実施することとしている。

(3) 船体構造の研究

従来の鋼構造の船舶の船体構造は永年に亘る多数の実績とほぼ確立された強度解析法により安全且つ信頼性の高い構造が実現している。また、軽合金製の高速船は沿海航行程度の比較的穏やかな海象において使用されているため、その船体構造の安全性は確保されている。しかしながら、本研究開発の対象となる新形式超高速船は、複数の船型要素を組合せた新しい船型概念に基づく船体形状であることと高波浪域で超高速航走することとの両面から、その船体構造には必要充分な強度を有し、かつ、

軽量化を図り得る適切な構造材料の選定とそれに基づく新構造様式を採用する必要がある。

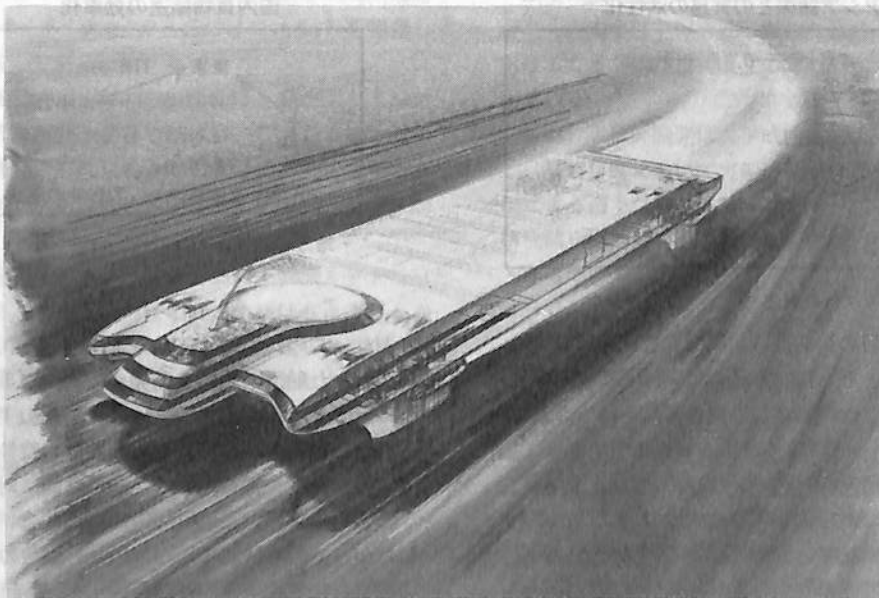
したがって、本研究項目の目的は、新形式超高速船の構造設計手法を確立することであり、このために設計荷重、構造応答および強度性能の推定方法、船体振動特性の推定法、強度評価法などの広範な要素技術を確立することである。

この目的を達成するため、本研究項目においては、次の研究を実施する予定としている。

- ① 設計荷重・応答・強度の研究
- ② 船体振動特性の研究
- ③ 強度評価法の研究

まず、設計荷重・応答・強度の研究は、構造設計のための基幹となる要素として関連する技術の総合的研究であり、運航時の波浪外力や衝撃外力等の設計荷重の予測手法の開発、構造の基本的形式を検討し荷重に対する構造応答を容易かつ正確に求める構造解析のシステム化、主要な部分構造の崩壊強度をその崩壊形式を含め予測する手法の開発等を行う。次に、船体振動特性の研究は、本船が大出力機関を搭載して波浪中を高速航走し、軽量構造であるため、特異な振動応答特性を有する可能性があり、振動面からの評価を行う研究であり、また、強度評価法の研究においては、過去において類例の無い船舶であるため、強度評価の基準およびその評価方法を検討する。

(4) 新材料の研究



◀超高速船
航走予想図

新形式超高速船の性能を高めるためには、船体重量の軽量化を図ることが非常に重要となる。そのためには構造形式の改良だけでなく、使用される環境や形状的な制約などを踏まえて、船体構造等への高強度軽量材料の適用や異種材料の複合的組合せを考慮する必要がある。現在、多くの高強度軽量材料が開発されているものの、それを船舶に適用するには工作上、品質管理上、適用規制上、様々な問題が予想される。また、シールに関しては、エアクション圧を保持し波に対して低抵抗であるシール材料の開発が必須であるが、従来開発されているシールに比べその大きさ、クッション圧の高さおよび連続航行時間の長さにおいて格段の相違があり、多くの解決課題がある。

したがって、本研究項目においては、次の研究を実施する予定としている。

- ① 高強度構造材料の研究
- ② 水中翼、ストラット構造等特殊構造材料の研究
- ③ シール材料および形状の研究

まず、高強度構造材料の研究は、船体に適用可能性のある高強度材料について調査・検討し、設計用の材料データを収集するとともに金属系特殊材料等の船体構造への適用性について検討するものである。次に、水中翼、ストラット構造等特殊構造材料の研究においては、要求仕様を満足する高強度かつ高耐久性材料の選定および適用性に関する研究を行うこととしている。また、シール材料および形状の研究においては、開発目標性能を達成する要求仕様に基づき高強度、耐久型シールの開発研究を実施する。

(5) 推進伝達系の研究

本研究開発が目標としている新形式超高速船に適合する高出力推進伝達系の概念は、従来の技術ではまだ確立されていない。本研究の開発性能目標を達成するための主機関としては、現存する最大級の船用ガスタービンの複数基の組合せになると予想される。また、その他の機器の駆動システムと併せて全体の動力伝達系の小型軽量化、高効率化、高信頼化を図る必要があるため、構成、配置、重量、スペース等の面で技術的に解決すべき課題が多くある。更に、対象船の推進性能達成のため不可欠となるウォータージェット推進システムにおいては、船体形状を含めた速力性能評価の面から流路形状の最適化が必要となり、ウォータージェットポンプについても、現状技術をベースにした上で更に対象船型に適合した小型軽量、大容量、高効率型のウォータージェットポンプの開発が必要となる。

したがって、本研究項目の目的は、対象船型の船体形

状に適合し、小型軽量で高信頼性および安全性に優れた推進伝達系の設計概念を構築することであり、原動機としてガスタービン、動力伝達を行う減速装置および推進機器としてウォータージェットポンプより構成される推進システムを調査研究することとしている。

本研究項目においては、次の研究を実施する。

- ① 全体システム構成の研究
- ② 動力伝達機構の研究
- ③ 推進系の研究
- ④ ウォータージェットポンプの研究

まず、全体システム構成の研究においては、開発目標を満たす推進システムの全体構成について設計検討を行うとともに、推進伝達系や浮上動力伝達系を合わせて既存機器類のデータベースを構築し、これに基づく全体システムの配置検討を行うことになる。次に、動力伝達機構の研究は、減速装置、軸継手等の軽量化、高効率化、高信頼化を図る研究であり、また、推進系の研究は、推進性能推定法を検討した上で船体形状、速力条件等に適合したウォータージェット水取入口形状および管路形状の高効率化やキャビテーション性能の向上を図る研究であり、ウォータージェットポンプの研究は、高い推力性能と操縦力特性を得るために高速型大容量のウォータージェットポンプおよびノズル装置の試設計を行ない、これらの流力的基本特性を明らかにする研究である。

(6) 船体姿勢制御システムの研究

外洋において安全かつ経済性の高い超高速船の運航を維持するためには、波浪中安定した航走を確保し波浪による動揺や速力低下を最小限に抑える必要がある。しかしながら、新形式超高速船は、その全体重量の大部分を翼揚力や空気圧によって支えられているため、波浪中運動特性は様々な点で通常の排水量型船舶の特性と異なる。

したがって、本研究項目の目的は、船体姿勢制御システムを開発し、主要な機器については部分試作等により実機サイズの実用化可能性を評価し、制御システム全体の設計技術を確立することであり、本研究項目においては、次の研究を実施する予定としている。

- ① 制御システムの研究
- ② 制御装置の研究
- ③ シミュレーション技術の研究

まず、制御システムの研究は、制御システム全体の機器構成等のハードウェアと制御アルゴリズム、冗長性等のソフトウェア構成についての研究であり、この研究の成果によってシステム全体の設計技術が確立される。次に、制御装置の研究は、システムを構成する主要な機器を検討し、要すれば要求性能に必要な改良開発を実施す

る研究であり、また、シミュレーション技術の研究は、主として船体運動制御性能をシミュレータによって検討評価する研究である。制御アルゴリズム等の最適化に資するものである。

(7) 実海域模型船試験

新形式超高速船の研究開発は、その目標性能の高さと新しい概念に基づく船型の採用等から判断し、本船の実用化への中間的段階として、各種性能や設計技術の検証

評価を実海域で行うのに必要なサイズの模型船を建造し、評価試験を行うことが必要であると考えている。

したがって、本研究では、実海域模型船による各種船型性能の確認評価を行うことを主目的とし、更に、既に述べた(2)~(6)の要素技術研究の成果を可能な範囲で模型船に盛り込んで、その評価検証を試みることにしている。

●P. ポート

●P. ポート

●FRP製多目的レジャー・ボート

カワサキ“JET MATE”

川崎重工業(株)は、人気上昇の“ジェット・スキー”の第二段として新形のウオータークラフト“ジェット・メイト”を販売している。本艇は3名乗りで機関はミッドシップに配置しており最小回転半径2.1mというシャープな旋回性能を発揮する。船体はFRP製、デッキとハル間にウレタン発泡材を充填したサンドイッチ構造としており、船底には2つの大きな溝(トリマラン)を設け、直進安定性を向上させているので浮力が高く安定性にすぐれた船体といえる。

操縦は、フロントシート前に設けられた1本のジョイスティック・ステアリングで行い、コックピット感覚で左右に倒して思いのままの走航が楽しめる。

推進システムは、船体内蔵型ウオータージェットで船底から吸い込んだ水をインペラーによって加圧し、加圧した水をさらに後方の先端が絞られたノズル内に送り込みここで加速しノズル噴出、これにより滑走面の水流によるパワーロスも少なく推進する。

〔用途〕ジェット・スキーの伴走艇/休憩 給油基地/各ウオータースポーツの曳航艇/支援艇/レースのオフィシャル艇/レスキュー用/フィッシング/水上スポーツのプラットフォーム/水上荷物の運搬 等。

〔主要目〕

全長×全幅×全高(2,710×1,525×770mm)/機関 水冷2ストローク2気筒クランクケースリードバルブ
総排気量635cc / 推進方式 ジェットポンプ軸流式 / 推力 230kg / 最大出力 52P S (6,000rpm)



▲航走中のJET MATEと操縦席およびシート状況
最高速力 47km/h / 喫水(静止状態) 310mm(3名) / 燃料タンク 30ℓ / 乾燥重量 239kg / 乗艇定員3名

〔お問い合せ先〕

川崎重工業株式会社 CP事業本部
カワサキジェット・スキー株式会社
神戸 Tel. (078) 322-2771 東京 Tel. (03) 595-3151

●国内外における環境汚染の現状

有機錫化合物に関する海洋汚染対策について

中尾 学

まえがき

防汚塗料の生物着生防止方法とは、塗膜から海水中に防汚剤を溶出させることによって、海中生物を忌避あるいは死滅させる方法であり、古くから亜酸化銅が防汚剤として広く使用されてきた。

防汚剤は、人体、環境に対して安全性の高いことが必須であり、生分解性・蓄積性・無毒性などを十分考慮して使用しなければならない。過去一時期、有機砒素・有機水銀などが耐藻性の防汚剤として使用され、非常にすぐれた効果を発揮したこともあったが、人体への毒性も強く、安全性の立場から現在は使用を禁じられている。

有機錫化合物は、生物に対し活性があることから、船底防汚塗料、漁網用防汚剤として世界的に使用されてきた。その安全性についても多方面で研究されているが、近年種々の環境汚染が指摘されつつある。フランス、英国では養殖カキの成育不良、奇形などが問題となっており、米国環境保護局（EPA）の調査でも、カキ、イガイ、ハマグリなどの二枚貝への被害が報告されており、船底塗料、漁網用防汚剤への規制などが国内外において実施または検討されている。ここでは、これらの状況について現状を簡単に紹介する。

1. 船底塗料

(1) わが国の状況

わが国では船底塗料に使用されたトリブチル錫系防汚剤の量は、昭和61年度までは年間約800トン、62年度は700トン強で、トリフェニル錫系を合わせると1,000トン弱であるが、塗料業界の自主規制後次第に減少してきている。

昭和48年より日本造船工業会は、船底塗料に用いる防汚剤について、表1の通り規制を設け実施してきた。最近、環境汚染や衛生上の観点からこの種防汚塗料の塗装を制限または禁止する傾向が見られる。環境庁は、昭和58年より水質・底質中の、また昭和60年より生物中のトリブチル錫濃度のモニタリングを実施中である。一昨年12月に開催された中公審化学物質専門委員会においては、現在の汚染レベルが直ちに危険な状態であるとは考えられないが、引き続き監視が必要で、今後とも環境汚染対

策等が推進されることが必要との評価がなされている。

通産省、運輸省では、船底塗料からの有機錫溶出量の調査研究を実施中であり、溶出機構の解明、測定方法の確立、溶出量の低減策などを検討中である。

トリブチル錫化合物は、水棲生物に対して微量で影響を及ぼすことが知られている。藻類、魚類、甲殻類、軟体動物（二枚貝、巻き貝）に関する研究では、慢性障害を引き起す濃度として、魚類0.2ppb以上、甲殻類0.09～0.4ppbと報告されている。

わが国では、トリブチル錫（TBT）化合物、トリフェニル錫（TPT）化合物の使用は禁止されていないが、日本塗料工業会では、自主的に低減策を実施している。すなわち、昭和63年7月および12月、通産省の指導のもとに塗料中の有機錫含有量の引き下げを行い、次のように実施している。

- (1) TBT化合物の含有率（TBT/F換算）がポリマーで15%またはモノマーで10%を超える塗料
- (2) TPT化合物をTPTH換算で10%を超えて含有する塗料
- (3) TPTおよびTBT化合物を併用し、それらの含有量が式、 $TPT\% / 10 + TBT\text{モノマー}\% / 10 + TBT\text{ポリマー}\% / 15$ の値として1を超える塗料以上を該当する塗料は出荷しない。

(注) TBT/F：トリブチル錫フルオライド

TPTH：トリフェニル錫ハイドロオキシド

表1で、TBTポリマーは、No. 8, 10, モノマーは、No. 7, 9, またTPTモノマーは、No. 1～3および11～16でNo. 17と18は市販されていない。

昭和63年4月15日、官報にて次のTBT化合物8種が「指定化学物質」に指定された。

- (1) トリブチルスズ＝メタクリレート
- (2) ビス（トリブチルスズ）＝フマレート
- (3) トリブチルスズ＝フルオリド
- (4) ビス（トリブチルスズ）＝2, 3-ジプロモスクナート
- (5) トリブチルスズ＝アセタート
- (6) トリブチルスズ＝ラウレート

表1 日本造船工業会承認防汚剤

No	防汚剤	塗料中含有量	採用許可年月日
1	トリフェニル錫ハイドロオキサイド	トリフェニル錫ハイドロオキサイドに換算して20%以下 制限なし	●昭和48年9月25日 造工書翰48事4第52号 ●昭和53年4月11日 (含有量改正) 造工書翰53事4第2号
2	トリフェニル錫アセテート		
3	トリフェニル錫クロライド		
4	テトラメチルチウラムジサルファイド		
5	ジメチルジチオカルバメート		
6	亜酸化銅		
7	トリブチル錫フルオライド	トリブチル錫フルオライドに換算して20%以下	●昭和53年9月20日 造工書翰53事4第35号
8	トリブチル錫メタクリレート共重合体		
9	ビス(トリブチル) a, a' ジプロムサクシネート		
10	トリブチル錫アルキド共縮合体	トリブチル錫フルオライドに換算して20%以下	●昭和53年12月15日 造工書翰53事4第64号
11	トリフェニル錫フルオライド	トリフェニル錫ハイドロオキサイドに換算して20%以下	●昭和54年4月16日 造工書翰54第4号
12	トリフェニル錫パーサチック酸		
13	トリフェニル錫ジメチルジチオカルバメート		
14	ビス(トリフェニル錫) a, a' ジプロムサクシネート		
15	トリフェニル錫モノクロルアセテート		
16	トリフェニル錫ニコチン酸		
17	トリフェニル錫アルキド共縮合体	トリフェニル錫ハイドロオキサイドに換算して20%以下	●昭和54年7月13日 造工書翰54第20号
18	トリフェニル錫メタクリレート共重合体		

(注) 日本造船工業会では船底塗装作業における労働衛生の立場から、船底防汚塗料に使用する防汚剤を表1の如く規制し、昭和48年より実施されている。

(7) ビス(トリブチルスズ)=フタラート

(8) アルキル(C=8)=アクリラート・メチル=メタクリラート・トリブチルスズ=メタクリラート共重合体

これに伴い、同年6月、日本造船工業会、次いで7月、日本中型造船工業会では「トリブチル錫化合物を含む塗料の適正利用マニュアル」、同じく(社)日本舟艇工業会でも「有機錫化合物を含む塗料の適正利用マニュアル」を作成し、環境への放出規制をはかっている。また、通産省の指導で設けられたTBT、TPT適正利用検討委員会でも8月に「トリブチル錫化合物-指定化学物質-適正利用マニュアル」を発行し、関連産業が国民の信頼を得つつ健全に発展していくことを期待している。

「指定化学物質」の位置づけは、(図)の通りであるが、「第1種特定化学物質」は、試験研究のための製造を除いて原則的に禁止、「第2種特定化学物質」は、名称の公表、予定生産量の届出、総量規制、容器等への表示など、通商産業省令で定めるところにより届け出なければならない。今後の調査、試験結果では、TBTが「第2

種特定化学物質」へシフトされることも考えられる。

(2) 米国における状況

米国では環境調査の結果、船舶活動の盛んな地域で一貫してTBT化合物濃度が高い傾向がみられ、またカリフォルニア州のヨットハーバーやマリナーに近接した地域では、カキやイガイの殻肥大、成育不良、奇形などが発見されている。このように環境汚染が明らかになり、TBT化合物の生態系への影響が問題となったため、議会においてTBT化合物規制のための法案(HR1046, S428, HR2210等)が提案され、最終的にはHR2210が1988年6月に成立し、1989年6月よりは認定塗料以外の使用が禁止される。これによると溶出速度は、4 μg/cd/日以内であること、また長さ25メートル以下の非アルミニウム製の船舶に使用することを禁止している。日本塗料工業会・船舶塗料部会で検討中の錫溶出量測定法は、この規制に関連するものである。

EPAは、今後も海水中のTBT濃度のモニタリングを続行し、環境汚染に対し適切な処置を行うと表明している。なお米国では、州による規制を実施しているところ

ろもあり、マサチューセッツ州では平均溶出量を 3 μg/cd/日以下と厳しくしている。また EPA は、淡水、海水生物を保護するための水質ガイドラインの策定を進めている。

(3) 他の諸外国の動向

英国、フランスなど EC 諸国でも TBT 化合物の環境中濃度を監視しており、カキの奇形や成育不良が観察された。英国、フランスでは、アルミニウム船を除く 25メートル以下の船舶への使用を禁止し、大型船のみに使用を許可する規制処置がとられている。

英国では、1987年 5月より 3級有機錫化合物を含有する船底塗料の小売りならびに漁網などの防汚剤の小売りおよび卸売りを禁止している。

フランスでは、1982年に 25トン以下の船舶に 3%以上の有機錫化合物を含む防汚塗料の使用を禁止し、順次規制強化を行い、1987年 2月からは 25メートル以下の船舶（アルミニウム等の合金製のものを除く）に対する有機錫化合物を含む防汚塗料の使用禁止およびその旨の表示を義務づけている。フランスでは規制実施後、TBT濃度が減少し TBTの影響として問題となっていた繁殖カキの肥大化は収まったが、生産量が減少したと報告されている。

OECDでは、1987年 11月カナダで開催されたワークショップにおいて、担当国を定めて点検を行うことが決定されている。

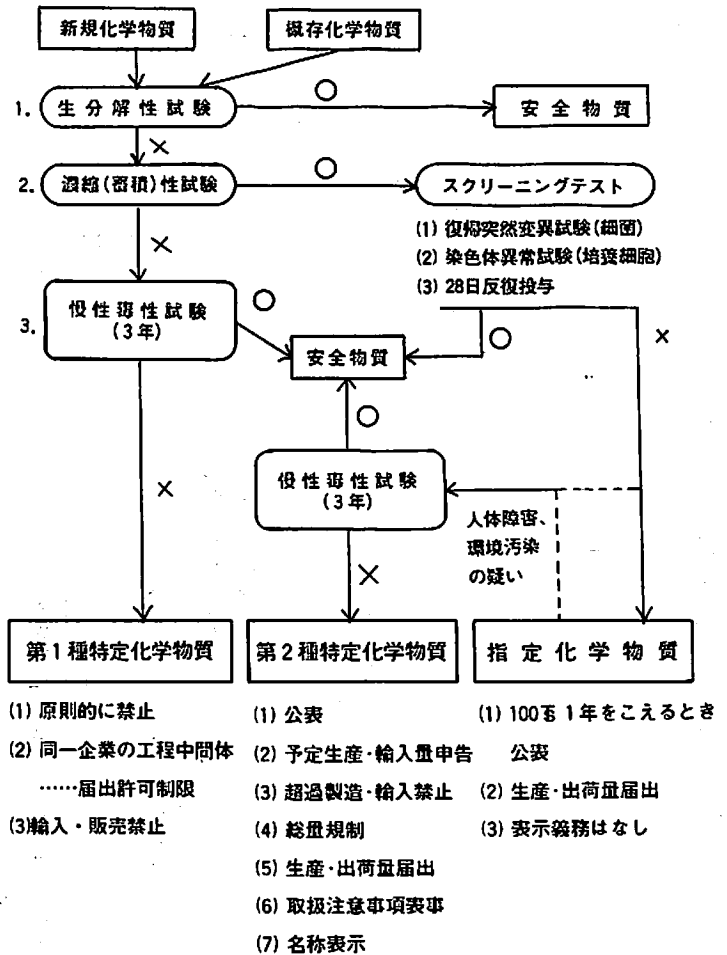
これら諸外国の船底塗料における有機錫化合物の使用に関する規制を表 2 にまとめたので参考されたい。

2. 漁網用防汚剤

従来漁網用防汚剤の主流は TBT 化合物であったが、昭和 47 年以来、水産庁から有害物質を主成分とする漁網用防汚剤の使用自粛の指導が行われている。昭和 62 年 2 月、全国漁業団体連合会および全国かん水養魚協会は、有機錫系漁網用防汚剤の使用を自主的に全面禁止している。

昭和 62 年 5 月、全漁連会長の諮問機関である「海面養殖環境安全問題懇談会（現在は海面養殖環境安全検討委員会）」が発足し、同委員会は漁場環境の保全と安全な食品生産の観点からの代替漁網防汚剤のあり方などについて諮問した。同委員会は、63 年 1 月 26 日に「安全確認防

化学物質の審査並びに製造者の規制に関する法律



汚剤の登録および漁網用防汚剤の安全評価に係る試験項目」をとりまとめ、全漁連会長に答申した。

登録制度の概要は、次の通りである。

- (1) 漁網用防汚剤の使用に際して、公衆衛生、環境保全上の安全を確保することを目的に、安全確認防汚剤登録制度を設ける。
- (2) 登録制度の対象となる防汚剤は、全かん水の懸垂試験に参画したもののうち、全漁連、全かん水が防汚効果を認めたものに限る。
- (3) 全漁連は、登録を受けようとするメーカーから、安全性を示すデータ（有効成分、薬剤の毒性、使用有効期間など）を提出させるとともに、委員会に対して安全についての意見を求める。
- (4) 全漁連は、委員会で安全性が確認された防汚剤については、水産庁に報告するとともに、申請者およ

表 2 各国の船底防汚塗料における有機錫化合物の使用に関する規制

国 別	準拠する法律と発効日付	対象化合物	使用上の制限	取引における法的制約
*米 国	有機錫系防汚塗料規制法 1988	全有機錫化合物	25m未満の船への使用禁止 ただし下記を除く •アルミニウム船 •船外取付エンジンの部品	有機錫系防汚塗料はEPAの認可が必要、認可基準は平均1日溶出量4 µg/cd以下 有機錫化合物を防汚塗料用添加剤として使用するための小売販売を禁止
*英 国	防虫剤管理法 環境汚染防止法 1987	トリオルガノ錫化合物	25m未満の船への使用禁止 魚介養殖用機材への使用禁止	下記以外の売買の禁止 •卸売り(大量販売) •20リットル以上の包装のもの •使用・取引の規則を表示したもの
フ ラ ン ス	化学製品規制法 1982	全有機錫化合物	25m未満の船への使用禁止 ただしアルミニウム船を除く	有機錫系防汚塗料のラベルに法的規制事項を表示すること
*ス イ ス	環境に有害な物質に係る命令 1988 7月	すべての錫化合物	不 明 (未定?)	トリアルキル錫およびトリアルシル錫系防汚塗料は1.5%を超えるものの禁止 その他の錫化合物は認可制
*カ ナ ダ	防虫剤法 1987	トリブチル錫オキシド	不 明 (未定?)	取引には認可が必要
ス ウェーデン	法制定予定 1989 1月1日	全有機錫化合物	25m未満の養殖・漁業用の船に使用禁止 ただしアルミニウム船を除く	20リットル未満の包装の売買禁止 有機錫含有の表示義務付け
ノ ルウェー	不 明 (未定?)	不 明 (未定?)	不 明 (未定?)	不 明 (未定?)
オーストラリア	不 明	不 明	25m未満の船への使用禁止 魚介類養殖関係への使用禁止	不 明
E C 機 構	1989プロジェクト (検討中)	全有機錫化合物	25m未満の船への使用禁止 魚介類養殖関係への使用禁止	20リットル未満の包装の売買禁止 表示義務

*印の各国ではこれらの組成を持つ船底塗料の発売は認可を受けなければならぬ。

び関係者に通知する。

通産省化学製品課の推定によると、TBT系漁網用防汚剤の需給状況は、昭和61年までは年間約4,000トン、62年には2,850トンとなっている。漁網用防汚剤は、養殖用と定置網用とに大別され、その比率は大体6:4であるといわれているが、62年以降は養殖用についてはユーザーの自主規制により用いられていないものと思われる。

錫系防汚剤に替わるものとしては、銅系およびチッ素系、イオウ系などが主に使用され始めている。

3. 対策

(1) 船底塗料

上記のような状況に鑑み、毒性の低い物質あるいは無毒性の物質を使用する防汚システムの開発が国内外各方面で検討されている。これらの研究は、前述の有機錫含有量や溶出量の規制が、いわば消極的対策であるのに対し、付着生物の生態を根本的に研究し、生化学・生態学などの分野から生物の付着機構を多角的に調査し、生物付着による汚損の防止方法を発見しようとするものである。また、高分子物質の表面物性と生物付着性の関係について研究し、低表面自由エネルギーの応用など、物理化学的な方面からの生物付着防止法の検討もかなり行われている。

例えば、化学的あるいは物理的研磨作用を示す特殊な海水崩壊性ポリマーを使用し、亜酸化銅、銅粉、銅ガラス、キュプロニッケルなどの無機銅化合物を主防汚剤とする研磨形防汚塗料、低毒性有機化合物をポリマー主鎖に化学結合させ上記銅化合物などを併用して防汚効果を発揮させる方法、また、シリコンやフッ素ポリマーなど低表面自由エネルギー形防汚塗料などが検討されている。

現在、これらの防汚塗料は、そのほとんどが研究・試用の段階にあり、従来の有機錫化合物使用の防汚塗料、特に自己研磨形（セルフポリッシング形）防汚塗料に比し、その耐用期間、燃費節減効果、経済性などを総合的にみた場合、見劣りするものは止むを得ないものとする。

写真1は、有機錫ポリマー形(左)、塩化ゴム形亜酸化銅形(中)、シリコン系無毒防汚塗料(右)の海中静置浸漬1カ年の試験結果を示す。シリコン系は、汚損付着物が容易に脱落するが、表面粗度、燃費節減効果、メンテナンスの難易など問題を抱えている。

当面は、有機錫化合物の含有量の低減、または有機錫化合物以外の銅化合物を含む他の防汚剤の利用などで対処されるものと思われる。また塗料によらない方法もしくはシステム、例えば、船体に電極を取り付け海水を電

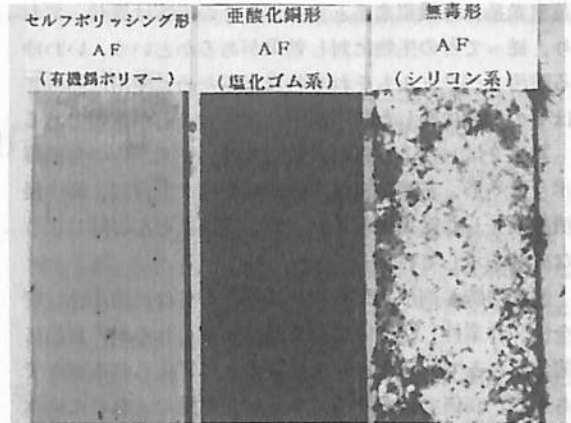


写真1

気分解させ、発生する塩素で生物付着を防止する海水電解法や、銅-ニッケル合金を船体に張り付ける方法などは、大型船への適用性、メンテナンスの方法、コストなどからまだ解決すべき問題が多い。

防汚塗料の立場から船体の摩擦抵抗を減少し、燃費を節減することは重要な課題であるが、鯨や海豚がその筋力に比しはるかに高速で遊泳することを考えると、船体塗膜表面と海水の界面現象は、極めて興味深い問題である。関係者の真摯な取り組みを期待したい。

(2) 漁網用防汚剤

全漁連、全かん水は、養殖用漁網への有機錫系防汚剤の使用の自粛を決定し、その代替品の開発のため安全確認防汚剤の登録制度を実施した(前述)。これは、まず全かん水が全国各地で防汚試験を実施し、ここで効果の認められた防汚剤について全漁連の海面養殖環境安全検討委員会で、魚体、環境などへの安全性審査を行い、パスした防汚剤を安全確認防汚剤として登録する制度である。現在登録されているのは以下の18品目である。

昭和62年度登録防汚剤	12品目
有機硫黄窒素系	6品目
有機窒素系	1品目
脂肪酸系	1品目
銅系	1品目
昭和63年度登録防汚剤	6品目
有機窒素系	5品目
銅系	1品目

昭和62年度の安全確認防汚剤12品目は、昨年全国各地で使用、評価された。それぞれの特徴をまとめると、まず銅系防汚剤は各地で良好な成績を示した。しかし作業性・経済性にやや問題を残している。次に有機系防汚剤は、海域により若干の差異が認められた。一口に有機硫

黄窒素系、有機窒素系と言ってもその内容は異っており、従ってどの生物に対し効果があるかという、いわゆる防汚スペクトルもそれぞれ異なるため、使用に当たってはその海域に適した防汚剤を選定することが重要である。

写真2は、左より有機硫黄窒素系、従来からの有機錫ポリマー系、右端が無処理漁網を春期2カ月間、海中浸漬試験をした結果であるが、前二者はほとんど同様な成績を示している。

漁網用防汚剤が満足すべき項目としては、防汚性、安全性、作業性、経済性など数多く挙げられるが、食品に関わることであるから安全性が第一に考えられるべきであろう。高価ではあるが、シリコン樹脂のすぐれた撥水性を応用した無毒形防汚剤も開発されており、より安全性の高い防汚剤に向け、各メーカーのより一層の努力が期待される。また、食品衛生上は問題はないが、環境保全の立場から定置網用魚網についても、有機錫系防汚剤の使用自粛が望まれる。

おわりに

以上、わが国を始め諸外国の有機錫防汚剤の規制について簡単に述べたが、今後共、汚染状況の推移や防止対策について注意していく必要がある。本稿とりまとめ中にも日本塗料工業会より、最近の状況に鑑み、TPT系



写真2

防汚剤使用の自粛が打ち出されており、事態は流動的である。

筆者は、さきに本誌連載講座「船舶塗料(1986)」の中で防汚剤の規制について触れたが、その後、状況に大きく変化があったので補足の意味で筆をとった次第である。ご参考になれば幸甚である。

【参考文献】

1. 荒井真一：公害と対策，24，11，1081，1988
2. 大島輝夫：染料と薬品，34，6，158，1987
3. 日本塗料工業会技術資料
4. 塗料報知記事：昭63-4-20，平元-4-19
5. 日刊水産経済新聞記事：平元-5-24

● 新刊書お知らせ ●

《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 B5判・本文195頁・定価9,800円

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

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

☆内容は/第1章 船と塗料/第2章 鋼材表面処理と

ショックプライマー/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。

☆筆者は中国塗料樹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) 552-8798

〒104 東京都中央区新川1の23の17 (マリビル6F)

鯨 船 物 語

(2)

高 城 清

4. 1950年までの南氷洋捕鯨

大洋漁業の前身林兼商店は1936年に川崎造船・神戸で鯨工船 (whale factory ship) 日新丸 (I世) を造り、日本水産と共に我が国における本格的南氷洋捕鯨の pioneer となった。

川崎造船ではこの船の急速建造のために、基本設計からはじめて詳細設計まで進めて行く時間的余裕がなかったので、イギリスの Furness 造船所から設計図一式をとりよせて急速建造にまにあわせた。したがって本船は Furness 造船所で造った S.S. "SIR JAMES CLARK ROSS" とそっくりであるが、twin screw の reciprocating steam engine を single screw の diesel engine に変更しただけが変っている。

でき上ってみると有能な whale factory ship ではあったが、南氷洋における鯨の解剖作業時の GM があまりすぎて多少 stiff で、flensing deck (解剖甲板) での作業にやや不便があったようである。でき上って数年後第2次世界大戦がはじまり、本船も sister ship の第二日新丸も失なわれてしまった。

林兼商店の rival である日本水産も1937年から日新丸とし、B が同じで D だけ大きい第二図南丸と第三図南丸を新造したが同様の運命をたどってしまった。

1946年敗戦後の食料不足を救うために南氷洋捕鯨が再開され、大洋漁業では戦時中の 3 TL tanker を三菱重工・長崎で改造した第一日新丸を、日本水産では戦時中の 1 TL tanker を日立造船・因島で改造した橋立丸を whale factory ship に改造して南氷洋に出漁した。数年間はこれで間に合わせたが、諸外国の優秀な whale factory ships にくらべてどうしても成績がよいとはいえず、ここに優秀工船新造の機運がもり上ってきた。

大洋漁業は川崎重工神戸で新造、日本水産は戦時中に沈んだ第三図南丸をひきあげて改造ときまった。

上記諸船については私が「船の科学」Vol. 5, No. 1 に寄稿した essay の中で簡単に紹介している。

5. 日新丸 (II世)

1949年上記の新造船の話が大洋漁業から川崎重工・神

戸に offer された。既にこれより前から、このような下話があったので色々調べてはいたが、いざ正式の話となると生やさしいものではなかった。

日新丸 (I世) の実績も分っていたので、新造船では列国に負けない立派な船にしたいと考えていた。

当時の南氷洋捕鯨の状況は、一番大きな白ナガス鯨は戦前の乱獲が尾をひいて既に最盛期を過ぎていたが、2頭で白ナガス 1 頭に相当するナガス鯨はまだかなりの資源があり、

白ナガス鯨 1 頭 = ナガス鯨 2 頭

という換算率 (BWU = blue whale unit) で計算した各国の捕鯨頭数が 16,000 BWU に到達すると、その年の捕鯨は中止という Olympic 方式がとられていた。したがってできるだけ優秀な工船を造って、早く沢山とった者が勝ちということになる。ここに優秀な whale factory ship と whale catcher boat の fleet をそろえる意味があったのである。

(1) 計画条件

上記のような状況の下に船主から示された新造船の計画条件は次の通りである。

- (a) 日新丸 (I世) より少し長さを増し、鯨体解剖作業面積を広くする。
- (b) 漁場において whale catcher と同じ速力 15k を出し得ること。
- (c) $d_{mid} \doteq 10.4\text{m}$ とする。
- (d) cargo oil tank は作業の便宜上 1 tank の容量が 800 m^3 程度となるように仕切る。
- (e) pump room は前、中、後の 3ヶ所に設ける。
- (f) 鯨油工場等の設備は 3 × Hartmann boiler, 11 × Kvaerner boiler, 肝油製造設備一式、鯨肉塩蔵 (salting) 設備一式とする。

以上の船主要求の外に、戦後 5 年たらずの時期にかなり大きな船を造るので、

- (g) G.T. 17,000 T をこえないこと。
- という条件が占領軍からつけられた。

(2) 主要寸法等の選定

鯨体解剖のための flensing deck の長さは、日新丸 (I世) では、粗解剖の後部が約 34m、細解剖の前部が

約39mとなっている。日新丸(Ⅱ世)では後部よりも前部の方でより長くし、巾も少し広げて作業面積を大きくしたいというのが(a)を含めた船主の要望である。巾の方は stability の関係があるので後に検討することとし、とりあえず後部で2m前部で5m長くし、それと中央の winch house の中におく鯨油滑浄のための purifier を(Ⅰ世)の8台から13台に増すのに2mが必要となり、flensing deck で計9m(Ⅰ世)より長くしなければならない。解剖能力の増加にともない、製油能力も(Ⅰ世)より増加し、これに必要な boiler, tank 等をおく製油工場 (whale oil factory) を flensing deck 直下にとり、その前は store space とし、これらの下の whale oil tank + salting tank + fresh water tank の長さは pump room を含めて約104.5mになる。以上は(a)と(f)に対する検討の結果であるが、(b)に対してもLを長くすることが望ましい。

次に engine と boiler について考えなければならない。(b)の条件に対して9,000~10,000 BHPの diesel engine は必要と思われ、この馬力に必要な double acting 2 cycle の 8 cylinder でふつうの scavenging pump をもっている engine にすると engine 自体の長さが長くなって、trim のことを考えるとLが必要以上に長くなり(b)に対して心配になる。造機設計にむりを言い、scavenging pump をやめて2台の roots blower を fly-wheel の上におき、engine としては8 cylinder 分の長さだけを考えればよいことにしてもらった。この engine の完成については造機設計のご苦勞に感謝の外ない。それから製油能力の増大にともなって(Ⅰ世)では cylindrical boiler 4台ですんでいたが、(Ⅱ世)では大形5台おかなければならず、しかもこれを engine の後部で boiler flat 上におかざるを得ない。この engine と boiler の両方の配置に C_b がかわってくる。(Ⅰ世)は6,000 BHPで $C_b = 0.832$ という太った船であるが、(b)に対して、9,000~10,000 BHP があるとなれば、推進性能上は $C_b = 0.79$ 位にしたいのであるが、double bottom の上に上記の engine を据え、boiler flat の上

に大形5台の boiler をおくために C_b は0.805 前後でがまんすることとした。

このような苦勞の末、中央 tank 部分から後 A.P. までは(Ⅰ世)の約40.5mに対し、(Ⅱ世)は約44.5mと見当をつけた。

中央 tank 部分から前 F.P. までは、trim を考慮して(Ⅰ世)の約22.5mに対し約26mを必要と考えた。

結局以上の検討結果を base にして、
 $44.5m + 104.5m + 26m = 175m$
 を一応のLと定めた。

main engine と boiler をうまくおくために lcb にも手心を加えた。ふつうこの程度のL、 C_b 、speed ならば推進性能上は-1%程度としたい所であるが、skidway 後端を作業中いつも(c)の10.4m前後に保つためと、前にのべた engine と boiler をうまくおくための両方から-0.5%位がよいと考えた。

さてこれ位のおぼろげな構想の所で、 d_{mid} と D の関係がうまくゆくだろうか？ whale factory ship は flensing deck に鯨をひっぱりあげる skidway を center line におかなければならないので、skidway の傾斜部から水平部に移った所で main engine の最後尾の cylinder の piston が引き抜けるようにしておかなければならない。これに必要な高さから船の depth は center line において17.40mときまってくる。flensing deck は作業の便宜上 camber を標準より小さく0.20mにとると、ship side においてDは17.20mとなる。factory deck (工場甲板) と flensing deck の間の距離は ship side で4.60mときまっているので、factory deck での depth は12.60mとなる。そして flensing deck を shelter deck, factory deck を main deck とする shelter decker として freeboard calculation を行ない、(c)の条件の $d_{mid} \approx 10.40m$ を少しこえる値がとれることをたしかめた。

図5・1は本船の center line outline profile である。この図に dot で示した whale oil factory とその

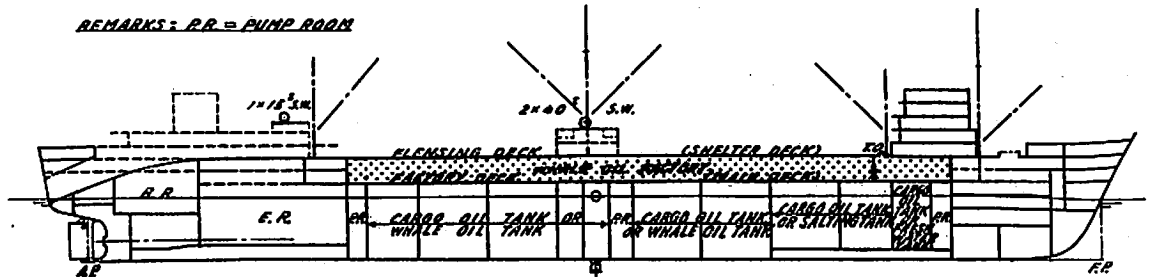


図5・1 NISSHIN・MARU

前の store space が tonnage opening space である。store space の後部, fore deckhouse の直後で F.P. から 0.2 L をはずれた所に上記の space のための tonnage opening hatch を設け, 物品の出し入れの便にも供している。この計算で sheer correction を行なうのに skidway のへこみをどう考えるかに困り, LR に相談し, 断面の reserve buoyancy を等しくする高さにとるという考え方で計算すればよいとの了解を得て計算し, d_{mid} として 10.40 m を少しうまわる数字を得た。

D がきまると次は B である。表 5・1 に日新丸 (I 世) と日新丸 (II 世) の比較表を示した。船主からの要望は, flensing deck で何頭かの解剖を行ないつつ, 下の工場では full に製油作業中適当な $G.M$ がほしいということである。しかし実際には色々な想定がむつかしく, (I 世) も (II 世) も上記の状態の計算はされていないので表 51 では LW に対応する GM の比較にとどめた。南氷洋での実績によると (I 世) は $G.M$ があまりすぎ, やや stiff で解剖作業がしにくいきらいがあった。そこで諸外国の whale factory ship の主要寸法も参考にしながら, (II 世) では $B = 23.40 m$ とし (a) の条件の作業面積の増大にも役立たせた。前記の船主要望を念頭において, 計画時の検討に用いた flensing deck 上に鯨 300 t, 製油工場内の鯨油 700 t という数字を使って, $d_{mid} = 10.40 m$ になるような状態を仮定して $G.M$ を計算してみると, 作業中 $G.M = 1.00 m \sim 1.20 m$ という適当な値を得, 事実船主からの comment も非常によかった。

(3) powering calculation

主要寸法, C_b のきまるところで Δ を求め, これにもとづいて powering calculation を行ない, full loaded condition において MCR 9,500 BHP で 14.75 k を keep できる自信を得た。船主要望の計画条件 (b) の 15 k は漁場における speed で, 漁場では Δ が full loaded condition より少し小さいので 14.75 k であればよいと判断した。

図 5・2 は運輸省の tank で model experiment を行なった結果の curve である。基準の even keel の curve でみると, 9,500 BHP で 15 k を少し over しているが, 実船の curve に修正しても 14.75 k は十分に出るものと思われる。この model experiment のも一つの目的は, skidway のつかりぐあい curve がどのように変わるかをみたかったので, trim by stern 2 m, even keel, trim by bow 2 m の 3 状態について実施した。結果は予想通り trim by bow にして skidway のつからない状態が一番よく, trim by stern にして skidway をかなりつけた状態が一番悪かった。この結果からみて, 日

表 5・1 The comparison 2 NISSIN-MARU

Name	Nisshin-maru (I)	Nisshin-maru (II)
When built	1936	1951
Where	KDY, Kobe Hayashikane Shaten	KHI, Kobe
Owner		Taiyō Gyogyō
Design	Furness	KHI, Kobe
Building	KDY, Kobe	〃 〃
Class	NK	LR, NK
Hull system	Isherwood bracketless	Combined
Type	Wall decker	Shelter decker
L (m)	163.068	175.00
B (m)	22.555	23.40
D (m)	14.859	17.20
d_{mid} (m)	10.337	(LR) 10.498
C_b	0.832	0.804
Δ (t)	32,590	35,650
OW (t)	22,190	23,386
LW (t)	10,400	12,264
G.T. (t)	16,764	16,777
B/D	1.518	1.360
GM at LW (m)	3.78	2.62
Rolling in operation	slightly stiff	moderate
Main engine	Kawasaki M.A.N. D.A. 2 cycle D.E.	Kawasaki M.A.N. D.A. 2 cycle D.E.
BHP x RPM	6,000 x 150	9,500 x 130
Speed at MCR (k)	13.00	14.75

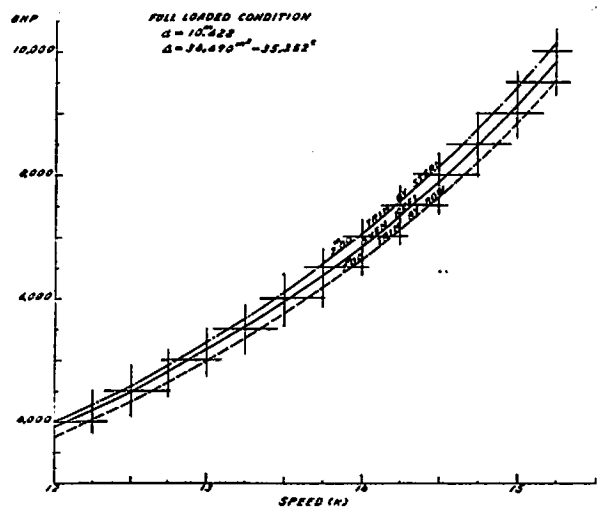


図 5・2 Results of Model Experiment at Japanese M. O. T. Tank

(8) draught について

表5・2は本船の設計値と完成値の比較である。後者は、LRのdraughtによるもので、最初のestimationがかなりうまく行ったつもりである。

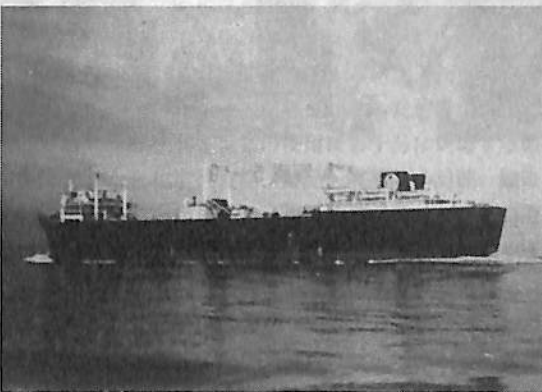
ただし本船完工の時はNK指定のfreeboard markがつけられたが、これによると d_{mid} がLRより約0.26m大きくなっている。これは両者のshelter deckerに対するsheer correctionのちがいによるものである。しかし1年後にはNKもLRと同じように改められ、LRと同じ程度の d_{mid} に改正された。

1951年9月末本船は完成して、その年の冬(南極の夏)の漁期から捕鯨Olympicに参加して大いに活躍した。完成数年後左舷の煙突の後部にhelicopter deckとhangarが造られ、helicopterが搭載された。しかし船が大きいので性能に大きな影響を及ぼすようなことはなかった。

(9) ここで本船新造時の写真を何枚か紹介しよう。



▲ 5・1 A



▲ 5・2 B

写真5・1 A, 5・1 Bは本船 sea trial の時の写真で、この時の数値は次の通りである。

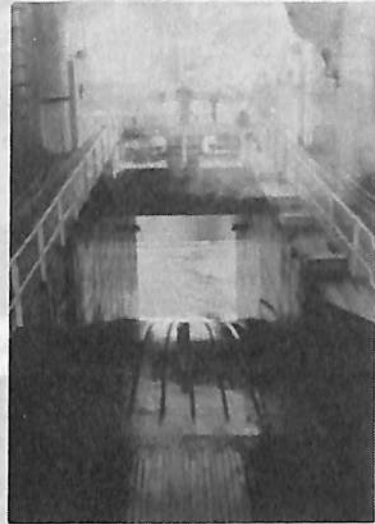
$d_{mean} = 5.280\text{m}$ trim = 3.110m by stern
 $C_b = 0.754$ $\Delta = 16.583\text{t}$ speed = 16.555k
 output = 10,060BHP at 135.5rpm

写真5・2は鯨をflensing deckにひっぱりあげるskidwayである。

写真5・3はskidwayの下にうまく入れこんだ steering gearである。

写真5・4はskidway前端上においた15t steam winchで、これはskidway後端に鯨の尾をのせ上げるために使う。うまくのった所でclawというつかみで鯨の尾をはさみ次の40t winchでまきあげる。

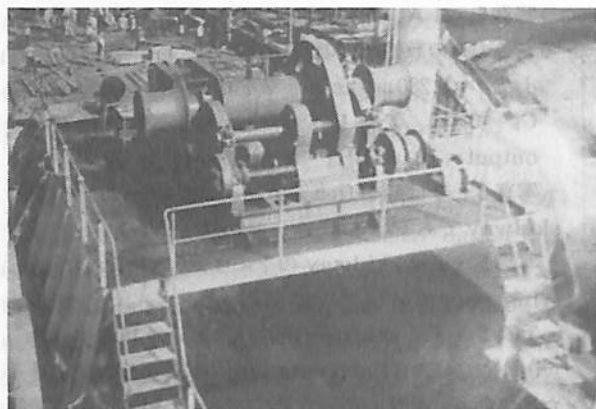
写真5・5は中央のwinch houseの上の40t winchである。



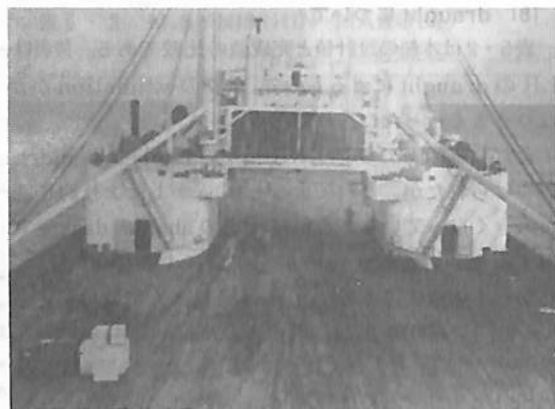
▲ 写真5・2



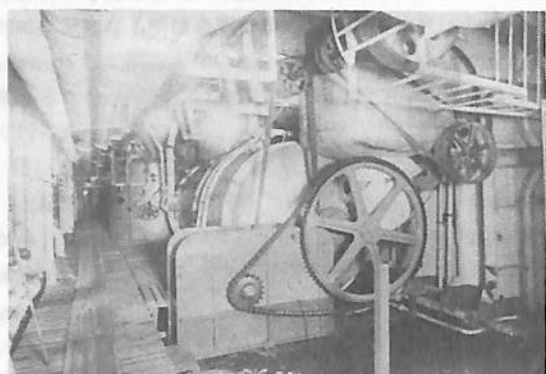
▲ 写真5・3



▲写真5・4



▲写真5・5



▲写真5・6



▲写真5・7



▲写真5・8

写真5・6は皮および肉から鯨油をとる Hartmann boiler である。

写真5・7は骨および臓腑から鯨油をとる Kvaerner boiler である。

写真5・8は肝油製造装置である。

写真5・9は右舷 winch house の中の鯨油清浄装置 De laval purifiers である。



▲写真5・9

日新丸(Ⅱ世)完成の数年後、実現はしなかったが、大洋漁業から次の船の話があった。この時船主としてずっと日新丸(Ⅱ世)を育てていただいた大木直正氏がこられて、「日新丸(Ⅱ世)は大変具合がよいので何も変える必要はない。全く同じ船を造ってほしい。」といわれた時のうれしさは忘れることができない。誌上をかりてあらためて御礼申し上げる次第である。

なお本船の詳細は「船の科学」Vol. 4 No.11, 「船舶」Vol. 25 No. 1 および「漁船」第59号に詳しく紹介されているので、できるだけ重複しないように設計に際しての考え方や episode を主体にかいたつもりであるが、筆の至らぬ所はおゆるしいいただきたい。

6. おわりに

現在国際的とりきめによって、商業捕鯨は姿をけしてしまったが、その間に南氷洋の鯨はどんどんふえつづけることであろう。日本としては10年間の moratorium の後、生態系の balance 上、鯨のまびきどりを必要とし、毎年度をこさない程度の捕鯨が再開されるよう世界の国々に訴えてゆかねばならない。

同時に10年の blank をとりもどすには、乗組員や作業員の養成も考えておかねばならないし、新しい whale catcher boat や whale factory ship も必要となってくるであろう。こういう日が早くくることを祈りつつ、その時にこの essay が何らかの参考になれば幸いと思っている。

追記

本稿を作っていて発見したのであるが、本誌 Vol. 41

No. 9 (1988年9月号) 44頁の Table 4 の LR の column の数字がわずかではあるがまちがっていたので次のように訂正したい。また speed も sea speed ではなく 9,500 BHP における speed であるので、同時に訂正したい。おわびをかねて掲載する。

Table 4 The comparison of particulars of M.S. "NISSHIN-MARU" by LR and JG Freeboards

freeboard	LR	JG
L (m)	175.00	
B (")	23.40	
D (")	17.20	
d _{mid} (")	10.498	10.759
G ₀	0.804	0.807
A (ct)	35,650	36,640
DW (")	23,386	24,376
G.T. (T)		16,777
M.T. (")		12.271
engine		diesel
output		9,500 ^{BHP}
speed at MCR (k)		14.75

製品紹介

製品紹介

スラリーラインに要求される耐摩耗性を大幅にアップ！
 国産初、超高分子量ポリエチレン(UHMW-PE)
 ライニングの「耐摩耗性スラリー用
 バタフライバルブ 641 B」

国産初の「耐摩耗性スラリー用バタフライバルブ」は耐摩耗性、耐薬品性、無毒性に優れた超高分子量ポリエチレンをゴムシートにライニングをしたバタフライバルブである。これまでの樹脂ライニングのノウハウをもとに、UHMWとゴムを一体化成形する新加工技術を確立。ゴムシートやメタルシートでは難しかった耐摩耗性を必要とするスラリーラインでの使用にも十分に対応する製品を開発した。化学、食品、薬品、窯業、小処理、繊維紙パルプの各業界でスラリー流量制御用バルブとして優れた性能を発揮する。

- バルブ呼び径 50mm～200mm (7機種)
- 適用フランジ規格 JIS 5kgf/cm², 10kgf/cm²
ANSI 125 Lb, 150 Lb他
- 最高使用圧力 7kgf/cm²
- 最高使用温度 80℃

- 標準材質 本体/FCD-S, 弁体/SCS14 (Ni-P-BNメッキ) シート/UHMW-PE 樹脂 (EPDMゴム)



巴バルブ株式会社

〒550 大阪市西区靱本町1-11-7 三井ビル11F
 Tel. (06) 448-1221 (代)

●主要鉄道連絡船の現状・歴史

世界の鉄道連絡船 (4)

窪田 太郎

3・2 西ドイツ～フィンランド連絡船

レイルシップ (Railship) は鉄道連絡船にとって最高の船名である。バルト海に面した西ドイツのトレヘミュンデから、バルト海を540 哩航海して、フィンランド南西端のハンコを結んでいる。

この航路は、1975年に開設され、従来の連絡船とは、ソフト・ハードの両面において画期的なものとして注目された。

ソフト面からみると、ヨーロッパ鉄道の標準軌間(1,435 ミリ)である西ドイツ国鉄と、広軌(1,524 ミリ)のフィンランド国鉄との間を貨車航送を行なうという発想がユニークなものと思われた。ソ連と国境を接するフィンランドは鉄道の軌間も同じであるが、西ヨーロッパとの直通連絡には障害があり、スカンジナビア半島北部で、スウェーデンと接しているが、軌間の相違もあり、かつ、バルト海の北、ボスニア湾を2,000 キロ迂回しなければならないという非現実的な状態である。またフィンランドの冬季の気象条件、一般貨物船輸送の場合の荷役時間損失等を計算しての試みであった。この区間の貨車航送を開始して、3年経過の時点で、積荷に対する苦情は激減し、処理金額は1万マルク以下になったと報告された。

ハード面からは、車両航送船として、冬季結氷する海域を航行するために、耐氷構造とし、同時に貨車積載数の増加を計り、車両甲板を三層とした。この点が最もユニークな連絡船として注目され、以後の長距離連絡船の設計に影響を及ぼしている。



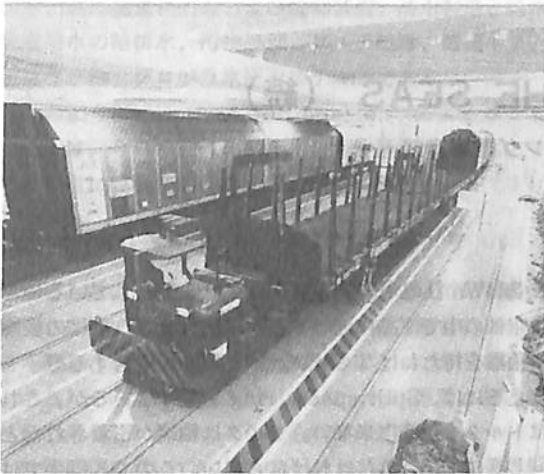
▲ "Railship II"

(主要目)	Railship I	Railship II
全長	170.20	186.52
垂線間長	166.38	174.43
型巾	21.65	21.65
深さ (中部車両甲板)	13.11	7.75
喫水	6.32	6.50
総トン数	6,522	20,077
DWT	7,963	9,887
主機	4基 2軸	2基 2軸
(BHP)	20,000	21,700
速力ノット	20.5	18.5
貨車積載数	60	85
乗組員	24	29
旅客	12	12
建造年	1975	1984
	1979 改造	

レイルシップは、1975年、西ドイツとフィンランドの企業連合が運営する形態で航送を開始し、1985年、第2船が就航したので、船名を、Railship I および II とした。両船共、旅客定員12名で、フェリー即ち客船ではなく、鉄道車両のロールオン・ロールオフの貨物船に分類される。

Railship I と II の要目は表の通りである。II は I にくらべ、垂線間長で8m程長くなっているが総トン数は3倍になっている。船内設備の大巾な改良と、諸規制に適合するためである。以下、II について紹介する。

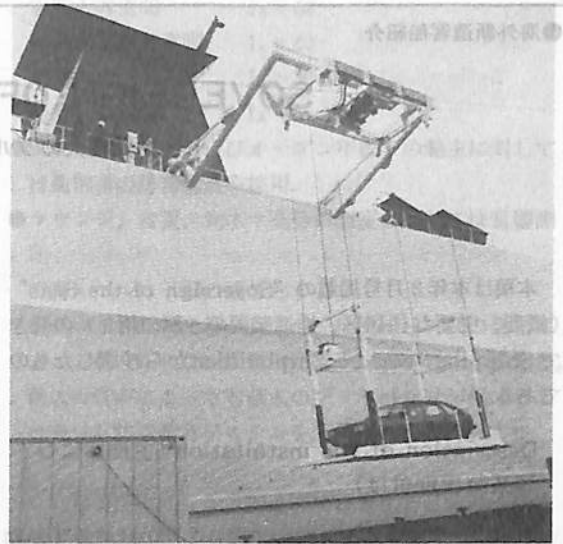
貨車航送設備 レイルシップの航送は貨車のみであって、船内の標準軌間線路の総延長は1,885m。3層の甲板を使って、85両の貨車を積載する。貨車の出入は中層車両甲板の船尾である。可動棧橋の線路を陸側の機関車によって推進されて船内に入った貨車はせん車台(船内線路の一部分で貨車を載せたまま舷側方向に平行移動する仕組)によって船体中心線上にある線路に移る。ここで、船内線路上に配置された移動用電動車で、中央のリ



▲船内の線路の上の移動は小さな電気けん引車で無人運転される

フト内の線路に入る。リフトは上下2層の甲板上の線路と適合する構造で、上層車両甲板または下層甲板へ貨車を昇降させる。上下に移動した貨車は、その甲板上の移動用電動車およびせん車台で所定位置への移動が終る。この作業を繰り返すことによって、貨車の積みおろしが行なわれる。所要時間は、積載に3.5時間、揚陸に2.5時間となっている。

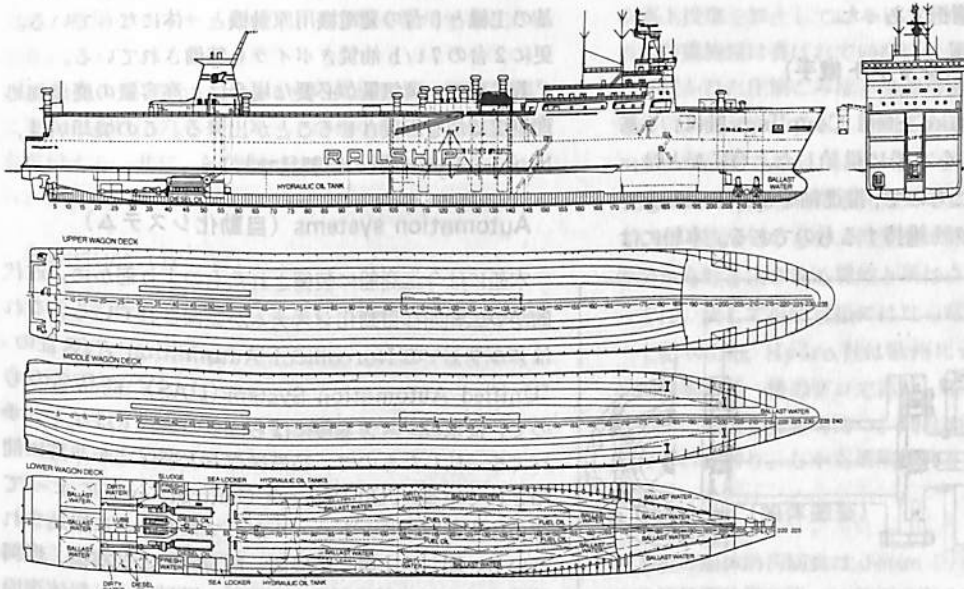
自動車輸送の必要が生じた時は、両舷に1基ずつ装備した能力2トンのダビッドが使用される。



▲乗用車積みおろし用ダビッド(2t)両舷にある

Railshipはトラヘムンデ〜ハンコ間を28〜30時間で航海する。Railshipで航送した貨車は、ハンコ近くの操車場まで特設した標準軌間の線路を走り、ここでボギーの交換または、レイルシップ・プロジェクトとして特注した可変軌間ボギーの調整が行なわれる。

Railshipが航送する西ヨーロッパからの貨物は、化学製品、農業機械とスペア部品、鋼材等で、フィンランドからの貨物は木材とその関連産品が主である。



Railshipは、特異な環境の中で成功した。1978年にはRailshipと全く同じ発想の黒海海岸のブルガリア・バルナ〜ソ連オデッサ間で新造連絡船による航送が始まった。

▲“Railship II”一般配置図

●海外新造客船紹介

“SOVEREIGN OF THE SEAS” (続)

— 世界最大のクルージング豪華客船 —

本稿は本年3月号掲載の“Sovereign of the Seas” (概要, 主要な住居区, 推進装置の一部の紹介) の続きで Shipping world & Shipbuilder から抄訳したものである。

Description of the installation (主機および軸系装置据付け)

本船の推進装置は、4台の主機、2基の減速装置および2本の推進軸で構成される。4台の主機は別々に架台は潤滑油溜めとなっている。この架台はV型でショア硬度50の弾性ゴムパッド22個によって基礎ブロックに取付けられている。これらゴムパッドは長年にわたるサービス経験を持っているものである。非常な荒天航海中の主機の変位量は重要であり、そのため据付の限度と安全性は、前後左右上下の3方向に対するラバストップパによって確保されている。主機および減速ギアの据付不良に対しては換れ弾性カプリングとフレキシブルカプリングより構成される弾性カプリングが設けられている。

Geislinger Coupling および damper の採用はこの目的のための船主の撰択であった。

Shaft couplings (シャフト継手)

スウェーデンの Ovako Steel Couplings 社は、4基の OKA 440HB 継手を本船に供給した。OKA とは、同社が特別に設計したもので、推進軸を spacer ring で接合したとき、トルクを維持するものである。本船には

KaMeWa 社の可変ピッチプロペラを装備しているので、中空軸の中で部品に近づくことが出来るように軸の後端に距離を持たねばならない。軸と軸とを接合する継手を支えるには、Split spacer ring を設けているが、これはトルクを伝達出来ない。トルクは軸端が密着されたと同じ様に伝達されなければならない。この OK 継手では軸端よりその直径と同じ長さの有効な締め代があり、それで、延長 OKA 接手と称されている。

Auxiliary system (補機出力)

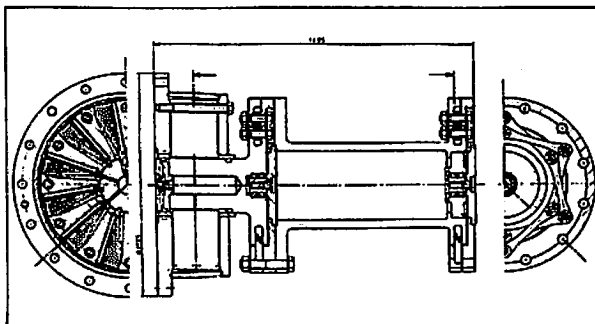
補機の出力は主機出力に基づいて決定されフランスで製作された。6台の発電機用原動機は夫々 6R 32 機関で夫々の出力は、2,220kW (約 3,025 bhp) 回転数 750rpm で、発電機 Unelec generator に直結され、その出力は 2,515kVA, 6.6kV である。この発電機出力は本船就航中の電力需要と、時々使用される2基の Bow thruster の電力需要を賄うことが出来る。勿論、使用燃料は主機と同じ 700 cSt 重油を使用する。

更に本船には、10台の排ガスボイラがあり、これは4基の主機と6台の発電機用原動機と一体になっている。更に2台の7t/h 油焚きボイラも装備されている。

若し更に、蒸気量が必要な場合は、高容量の廃棄物処理用焼却炉を応援させることが出来る。この焼却炉は、Norske Hydro 社の新製品である。

Automation systems (自動化システム)

本船には今迄商船に装備されたものより遥かに、近代的かつ広範囲な自動化システムが装備されている。これはノルウェーの Norcontrol Automation A/S 社の “Unified Automation System (UAS)” 商品名のもので、従来のシステム毎にばらばらの装置ではなく、すべてを一括したもので、装備操作および保守が非常に簡略されている。汎用 Process Control Unit によって次の如く多数のコントロールが、プログラムに組込まれている。即ち、主機、補機類、電力供給と発電機、燃料消費モニタリング、バラスト調整、燃料積込、船体復原性能保持、食料冷蔵冷凍プラント、通風装置、プール給



ガイスリングGEDとGFLカップリングの組合せ

排水、調理廃棄物処理および焼却装置、清水製造と給水、洗濯用水の給排水、汚物処理、ヒルズ処理、減速ギア、プロペラ軸、プロペラ水圧システム等である。

このように“Unified Automation”によるコントロールは、今日の近代化船の安全かつ経済的運航にとっては非常に重要な前進である。

Noise and Vibration (騒音と振動)

前述したように、クルージング客船にとっては乗客の快適さは特に大切である。船体振動が低く騒音特に船室内の静かさが保たれることが快適さにとって非常に重要である。そのため船主 RCCL 社は、船体振動と船内騒音を出来るだけ低くすることを厳格に要求した。

船体振動に就いては、International standard ISO/DIS 6954 草案“guide lines for the overall evaluation of vibration in merchant ships”が参考にされた。船室内およびすべての公室内の振動は5Hz以上の振動数に対して4mm/secの速度レベルを超過してはならないこととされた。

Vibration analysis (振動解析)

プロペラは振動の一大発生源の一つであり、プロペラによる力は次の二つである。

- プロペラシャフトの力とモーメント
- 船体にかかるプロペラ圧衝撃

プロペラから発生する振動を極力少なくするため、造船所は船体にかかるプロペラ圧衝撃を極小にするよう努力し、結局ハイスキュードプロペラ翼を採用することにした。

振動発生源 Main Enginesの採用に当っては主機内に発生する自由力とモーメントが最小になるような型式を採用する 共に、船体据付けには、弾性支持方式がとられた。

Acoustics (音 響)

乗客、船員の乗心地を乱すかもしれない騒音伝播を喰い止め船内の音響環境を整えるため、詳細な騒音に対する仕様が決定された。即ち、

- 船室、公室、娯楽室に対する騒音レベル限度

45dB (A) 乗客船室
55dB (A) 公 室
60dB (A) 娯 楽 室

- 防音遮音と音響環境

居住区内の仕切壁に対する防音遮音は少なくとも下記のインデックスに合致させた。

客室と客室間	$I_A = 42$
船員室と船員室間	$I_A = 40$
船室と通路間	$I_A = 39\text{dB}$
船室と公室間	$I_A = 55\text{dB}$

- ダンス室の下部およびオープン甲板下の船主に対しては衝撃音の防音構造を採用
- ラウンジ、食堂、シネマ室等の公室に対しては音響測定

音響レベルは下記の通りとする。

小グループ間の会話が音楽や、他グループ間の会話によって妨げられない程度に音響レベルを低くすること。他人の音声によっても個人のプライバシーが保てるよう十分な防音遮音システムをとること。

これらの種々異なる音響仕様に合致させるため、騒音解析が実施された。すべての居住室、機関室およびオープン甲板の詳細な騒音予測値がコンピュータによって計算された。その計算結果はすべてdB(A)として発表され、技術仕様書記載の限界騒音値と比較された。その結果、本船ではハイスキュードプロペラと主機の弾性据付けの採用並びに良好な船室配置とにより、騒音予測値は、非常に低いことが判った。

Garbage disposal & incineration (台所ごみ処理と焼却)

クルージング客船での多くの諸問題の中で、最も頭の痛いのは台所ごみの処理である。国際規則では台所ごみの海上投棄を禁止しているし、寄港先や母港でも台所ごみの陸揚施設は喜ばれていない。暑い気候の中では、船内に置かれた圧縮ごみは、冷凍冷蔵しておかなければならない。何れにしても、台所ごみ処理にはかなりのエネルギーが必要である。

Norsk Hydro 社の船用焼却炉によって、従来発生していた不快な匂いとガスは完全に除去された。もともと煙突から吐き出される黒煙と灰はクルージング客船にとっては、決して良い宣伝にはならないものである。

上記 Norsk Hydro 社は欧州における船内台所ごみ処理装置の第一級のプロであり、ごみ焼却技術にかけては長年の経験と実績を持つ。同社の最新製品は完全に自動化されて居り、しかも遠隔操作されるものである。

Coatings (船体塗装)

本船の船体防汚防食は Jotun Protective Coating 社の最新技術仕様によって施工された。同社の施工仕様は、最新の防食塗装と外部電源防食 (ICCP) の併用である。

即ち、

水線以下の外板面	
'Safeguard' Coal-tar epoxy coating	125micron×2
'Seamate HB 66' AF coating	100micron×3
水線附近(フェンダ area)	
'Penguard' epoxy primer	50micron×1
'Penguard Stayer' heavy-duty epoxy	150micron×2
'Pioneer Topcoat' chlorinated rubber	40micron×1
水線以上外板	

'Pioneer' chlorinated-rubber 3 coats

上記以外に、水線以下の船底外板は、外部電源方式防食が採用されている。本船に対して Jotun 社は変圧器、整流器、および恒久的なプラチナ鍍金チタン陽極を含む自動的に制御される ICCP システムを装備した。

Safety measures (救命艇)

本船の救命設備は最も高級高性能なものである。特に

150人乗り	11.5mの半閉閉型救命艇	16隻
50人乗り	8.5mの半閉閉型救命艇	2隻

は、Watermann 社製で、フィンランドより供給された。

ニュース

ニュース

海上に浮かぶ低温流通センター

"デル・マリナー" 概念設計完了

三菱重工業(株)、清水建設(株)、住友商事(株)は共同で、バージ(台船)上に冷凍冷蔵倉庫、加工施設を載せた"浮かぶ"低温流通センターの概念設計を完了した。生鮮食品を対象にした施設で、貯蔵能力は4万トン。貯蔵・加工・搬出入という一連の作業場をすべて備えているほか、情報センターとしての機能も持ち合わせた理想的な物流基地。

国内においては食料の輸入自由化、市街地近郊における用地不足などから、浮かぶ流通センターに対する関心は高く、また世界的にも実用化された例がないため、海外でも需要が期待できる。今後、この海上低温流通センターの詳細検討を進めていくとともに、「デル・マリナー」の名称で6月から営業活動を開始している。

概念設計の終わった「デル・マリナー」は4階建てで、各階に冷凍庫と冷蔵庫、食品の加工・包装を行うプロセスセンターを置き、中央部に荷物の搬出入用のエレベーターを取り付けてある。貯蔵設定温度は-23℃~5℃。

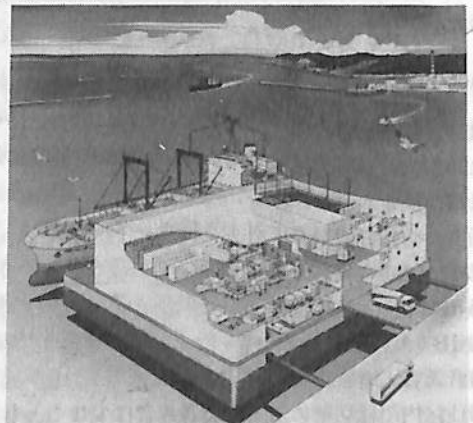
長さ120m、幅85m、高さ9mのバージ上に据え付けたもので、海側には5,000トン前後の船が接岸できる係船岸壁を設けてある。陸側は渡りさんばしを通してトラックが自由に出入りできるようになっており、搬入から搬出までの流れが大幅に短縮されることになる。

建造はドライドック内で行われ、完成後、海上を曳航して目的地に設置する。現地ではユニバーサルジョイント

ト(自在継手)を使って陸から2か所、海中から1か所係留するため、地震・暴風雨などでも、水平方向へは動かず、垂直方向の動きには自在に対応できるようになっている。

この低温流通センターには、インテリジェントウェアハウスとしての設備が整えられていることも特長の一つ。POS(販売時点情報管理システム)やVAN(付加価値通信網)などの流通情報システムを配備して、在庫、商品管理を支援するほか、非常用発電設備や温湿度の自動制御設備も備えている。また水平維持のためのバラスト(重り)の配置、選定などもコンピューター管理され、最適な作業環境を作りだす。

倉庫内部は、効率のよい空間使用を目的にした最適な設計が可能であり、設備の配置を自由に行うことができるとともに、作業の流れをスムーズにし、省スペース化なども図れる。



▲低温流通センター「デル・マリナー」完成予想図

●構造物としての活用と利用法

氷 構 造 物

(2)

運輸省船舶技術研究所
氷海技術部 在田正義

前回は、氷によって構造物を作る場合に用いられる氷のものについて述べ、いくつかの代表的氷について、その特性や製造法を示した。今回は、氷によって作られる実際の構造物について、その建造法や強度などを示す。また夏季の溶解についても示す。

1. 氷構造物の種類とその特性

氷を用いた構造物（というよりも建造物という方が正確であるが、ここでは構造物ということにする）を分類してみると次のようになる。

地上構造物—小型のドーム、道路、飛行場
海洋構造物

浮 体—航空母艦、波止場、防波堤
人 工 島—着底式人工島、浮遊式人工島
海中構造物—試堀用のプラットフォーム用海中氷地盤

ここに例を挙げたものは、これまでに計画、試作、建造されたものである。

これら構造物の耐用期間は、ほとんどのものが冬季の数ヶ月に限られる。しかし、海中で用いられる氷地盤は、周囲環境の特殊性から、構造上の配慮をすることにより、年間を通して使用することが可能である。

こうした構造物を氷で建造することの利点は、何といっても材料費が安いことである。勿論これは、建造するための費用、構造物の耐用期間がからんで来る問題であるが、もう一つの利点である「汚染がない」ということと組合わされて、北極海地方の構造物用材料としての氷の大きな利点となっている。というのは、北極海地方は地図を見れば分かる通り、大陸や島に囲まれた極めて閉鎖性の強い海域である上に、氷に閉される海面が広くその期間も長いから、一旦汚染されると回復は容易ではない。そのため「汚染がない」ということは、この海域の構造物に対し厳しく要求されることになるのである。

氷を使うことの利点は、この他にもある。氷の作り方により、密度を任意に変えることが出来ること、建造が

比較的容易なこと、浮遊式や海中の構造物では、移動することも可能なことである。

ここでは、氷構造物として、人工島、海中地盤およびドームを採り上げることにする。

2. 人工島

人工島としては、着底式のもの、浮遊式のものがある。これまで建造されたものとしては、着底式の場合、設置する場所の水深が増加するにつれ、建造は困難になる。ポーフォート海での実績は、水深15mまでとなっている。

人工島を建造するための氷としては、天然に張ったままの氷盤、適当な厚さの氷盤を砕いたもの（ラッブル氷）、スプレー氷およびフラッド氷がある。ここでは、建造氷として最も一般的なスプレー氷による着底式人工島、ラッブル氷とスプレー氷の組合せによる着底式人工島、スプレー氷による浮遊式人工島の建造法について述べる。また、各種の氷を併用して建造した人工島の、夏季における溶解について述べることにしよう。

2・1 スプレー氷の着底式人工島

初期の試堀用人工島は、フラッド氷により建造されたが、建造速度が遅いことから、試堀期間が短くなるという難点があった。これを解決したのがスプレー氷の使用であり、これより更に能率を上げるためのラッブル氷の併用である。

ここでは、1986年に、アラスカ北岸のハリソン湾（70.84309N, 152.07180W）に建設された着底式スプレー氷人工島「マルス島」(Mars Ice Island)¹⁾について述べる。

マルス島の建造コストは、砂利による島の推定値3,500万ドルに対し、1,000万ドルと、約1/3に見積もられて建造された。

予備調査

予備調査では、着底した地盤部分と島との間に働く力による島の安定性、予定の期間で建造可能かどうかを検討された。このうち建造期間については、天候のデータ

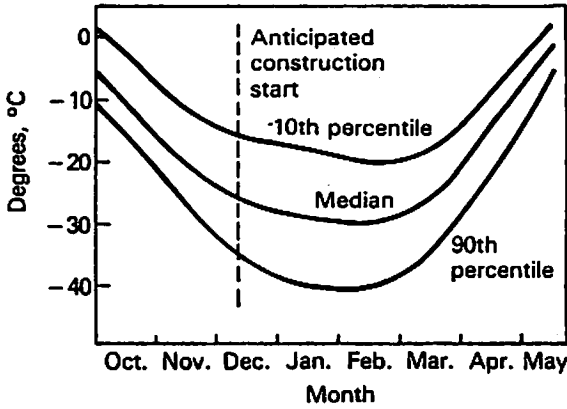


図1 構造期間予想に用いた温度¹⁾

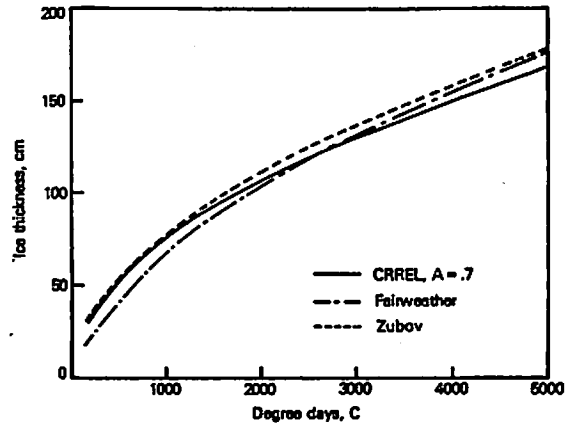


図2 気温と天然氷の氷厚との関係¹⁾

に基づき建造速度を算出することによって検討している。図1が温度変化の推定値、図2が天然氷の氷厚とDD (Degree Days: -40°C が10日間は、400DDとなる) との関係である。これから、建造開始は、12月7日以降と決定された。図2の氷厚 h とDDとの関係では、3つの推定式による計算結果を示しているが、3者に大きな違いはない。CRREL (U.S. Army Cold Regions Research and Engineering Laboratory) の式を示すと次のようになる。

$$h = 3.4 A \sqrt{DD}$$

A = 表面の雪の状態により 0.3~1 の値をとる。

h = 氷厚 (cm)

DD = 凍結温度 (絶対値) × 日数 ($^{\circ}\text{C}$)

人工島は、図2から推定される氷厚をもつ天然氷の上に建造される。この天然氷がある程度の厚さを持つことが、スプレー氷の島を建造する際に必要となることから人工島建造開始の日が決まることになる。

人工島のレイアウト

図3に人工島マルスのレイアウトを示す。半径304フィート (91.2m) が島の主要部であり、その周辺部は、海洋から受ける力を支える部分である。図4に島の断面図を示す。

建造

建造には、5,000 gpm (22,800リットル/分) のポンプを用いた。このポンプユニットの総重量が80,000ポンド (36.288トン) と、当初の予定より重かったため、天然氷盤への補強 (フラッド氷による) を予定以上に行い、ポンプの移動にも制限を加えた。

ポンプユニットを図5に示す。ポンプは、ディーゼルエンジンにより駆動される。ポンプユニットは、建造が進むにつれて順次増やし、最終的には、4ユニットとし

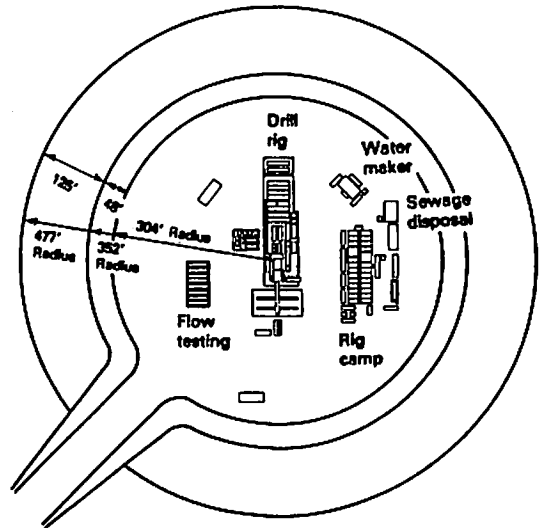


図3 人工島マルスのレイアウト¹⁾

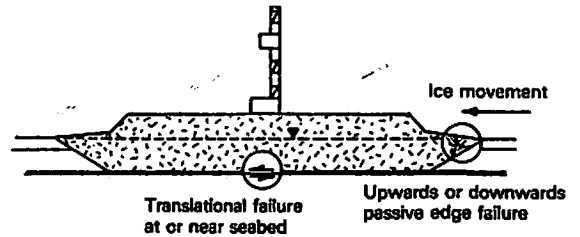


図4 人工島に加わる外荷重¹⁾

た。完成までに46日、ポンプの総稼働時間892時間 (2台のポンプで毎日14.5時間、30日間連続稼働にほぼ匹敵)、スプレーした海水総量は1,212,960 m^3 であった。ポンプが最高に稼働したのは、1日に合計で40時間、最悪の場合は、高温のため氷の製造ゼロであった。

建造中に、設計の寸法では安定性に難があることから、

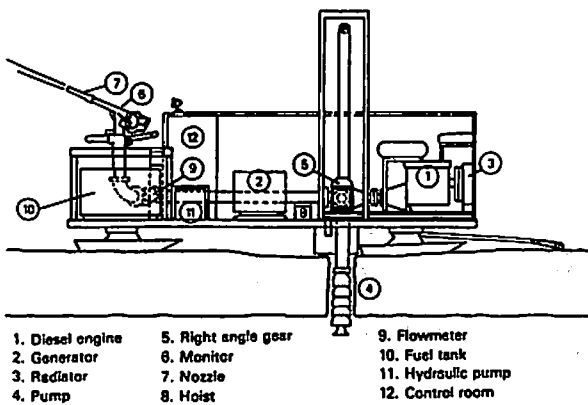


図5 スプレー氷用のポンプユニット¹⁾

直径や高さを変更している。また、建造途中で小さなき裂が生じたが、湿気の多いスプレー氷により補修した。

島の表面は、仕上げ用のスプレー氷をまき、海水をかけて固めた。極めて固い表面となったため、この人工島の稼働中に補修をする必要はなかった。

装置類の運搬は、図3の左下部にあるアクセスランプにより行った。風向きによっては、スプレー氷がランプにたまったり、ブライン（海水中の塩分、空気中にスプレーされた海水のうち、水分のみが氷となり、塩分の多くはブラインとして抽出される）を海に戻すことが出来なかったためにたまるなどの困難があったが、フラッド氷により使用可能に補修した。

建造期間は、当初の予定では30日であったものが46日となった理由には、ポンプを適当な位置に随時移動するのが困難だったためである。これは、海水の取水の問題、ポンプ用のソリの凍結、新しい氷の上をすぐ移動出来ないことのためであった。取水口については、氷厚の増加につれ困難さが増すのは当然であるが、掘削用のリグユニットを大きくすることで解決している。ポンプ自体が氷にとじ込められることも多く、救出に多大の時間を消費したのである。

氷厚の制御や建造のモニター用に、スプレー前に島の適当な位置に棒を立てた。その観測結果を氷の総重量の計算やポンプの移動を制御するのに利用した。

人工島の性能

こうして建造した人工島には、島の性能を調べるためのセンサーやモニター用の装置が取り付けられた。調べた項目の主なものは、次の通りである。

自然水の動き

氷厚の大きさと方向

島の横方向の変形および移動

島の握え付け

掘削リグの握え付け

スプレー氷中の温度

試掘口近傍の温度

気象データ

こうしたデータから、島が安定を失ったりした場合に警報を出すことが計画されていた。幸い、マルス島の場合は、警報を出す事態は無かったようである。こうしたデータは、島の海面からの高さが十分か（島の底部と海底とのスライド抵抗に関係する）、リグの持ち上げや横移動が必要かといったことの検討にも利用された。

温度は、スプレー氷の強度や変形に極めて重大な影響がある。空気温以上に、試掘口近傍の高い熱の影響が心配された。しかし、試掘口近傍に雪解けによる球形の空孔が生じはしたが、それ以上の上部には熱の影響はなかった。

以上から、スプレー氷の人工島が、試掘用の人工島として十分実用に耐えること、建造コストも従来最も安いとされた砂利の島より安いことが実証されたのである。

2・2 スプレー氷とラブル氷を併用した

箱底式人工島

フラッド氷による人工島の建造に較べ、スプレー氷による人工島の建造は、格段に速い速度で行なわれる。しかし、前節で述べたように、スプレー氷による人工島の建造は、十分な厚さの天然氷の上に行なわれるため、建造の開始時期が遅れてしまう。さらに、建造海域の水深が深くなれば、必要となるスプレー氷の量は、水深の指数乗に比例して増大することから、建造可能海域の水深は制限を受けることになる。そこで考え出されたのが、十分強固な氷盤となる前の流動的な氷板の利用である²⁾。ここでは、この R. D. Goff らの文献から、スプレー氷とラブル氷を併用した着底式の人工島について、紹介する。

人工島か防護壁か

スプレー氷とラブル氷を併用した構造物としては、人工島そのものと、掘削用のリグ構造を周囲の氷から守る防護壁とがある。また、人工島の場合には、掘削リグを人工島の上に設置する場合と、リグは、ラブル氷製造機（後述）に取付けられたバージの上に設置し、スプレー氷、ラブル氷は、これの周囲を取囲むように積み上げる場合とがある。この後者型の人工島および防護壁型の氷構造の設計例を、図6(a)、(b)に示す。(b)の防護壁型の場合は防護すべき構造物として船舶に取付けられ

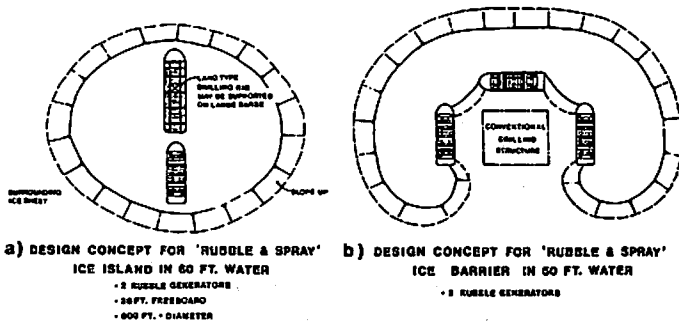


図6 ラブル氷、スプレー氷による構造物の2つのコンセプト²⁾

a) 人工島 b) 防壁

たリグや、ジャッキアップリグが用いられる。

水深の制限

スプレー氷とラブル氷の併用構造の場合の水深制限は、次の3つの要求を満たさなければならないところから決まる。第1は、構造物が試掘の役に立つため2月上旬までに完成する必要があること。水深が増加すれば、必要となる氷の量は加速度的に増加することは自明であろう。第2は、氷製造機やリグなどの鉄鋼構造物が、氷によって防護される前に、多年氷の大浮氷に遭遇する確率が十分少ないことである。この確率は、水深が増せば高くなる。第3は、建設中などに海水が衝突して、氷構造物が極端に大きな荷重を受けた場合でも、氷構造物が転倒することがないことである。このため、水深の増加につれ、必要となる構造物の高さと幅は増加することになる。これらの3点の要求によって受ける水深の制限は、海域によっても異なる。アラスカ・ポーフォート海の場合、80フィート(約24m)と推定されている。

建造および稼働

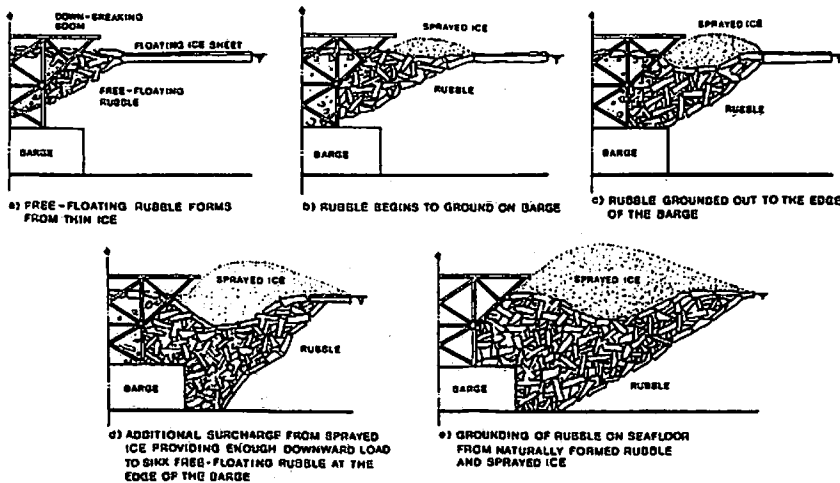


図8 ラブル氷、スプレー氷の積み上げ過程³⁾(氷厚30cm~75cmまで)

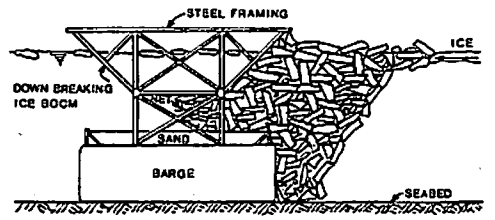


図7 鋼製のラブル氷製造機²⁾

海面に氷が張り始める10月中に、図7に示すラブル氷の製造機を建造現場に運ぶ。氷が厚くなり動き始めると共に、ラブル氷集めを開始する。風向きを考慮して製造機の向きを調整し効率を上げる。気温が華氏零度(-17.8℃程度)になる頃から、スプレー氷の製造が可能となる。ポーフォート海の場合は12月中旬にスプレー氷の連続製氷が可能となり、翌年の1月には構造物が完成するはこびとなる。

ラブル氷の取込み方向、スプレー氷の流れる方向とも風の向きに大きく左右されるため、島の形は、建造期間の風により支配されることになる。設計時にこれを考慮しておくことが必要である。

構造物が完成する1月には、構造物周囲の氷も厚さを増し、流動性が少なくなることから、リグ稼働中に、多年氷の大浮氷に遭遇する確率は極めて稀である。稼働中の構造物の変形等についてはモニターを行い、損傷を受けた場合は移動式のスプレーポンプによる補修も行うことが出来る。

図8は、建造の過程を示す。氷製造機の下方面にあるバarge(図7が全体図)は、この装置自体の運搬用である。

この氷製造機(正確には集氷・製氷機)で集められたバラバラのラブル氷を、スプレー氷で固めて、積み上げていくことによって着底式の構造物を建造してゆくのである。

スプレー氷人工島との比較

水深12mの海域にスプレー氷による人工島を作った場合と、水深18mの海域にスプレー氷・ラブル氷の併用人工島を作った場合とを比較する。併用水島の場合は、スプレー氷島よりも1ヶ月半早く建造を開始することが出来ることから、リグによる試掘を約半月早く開始すること

が出来る。稼働終了は、両島とも4月中旬（併用水島の方が、全体が大きいため幾分遅れる）であるから、試掘期間は、水深が6mも深いかかわらず併用水島の方が長く10～16週間と予想され、単独水島の場合は8～12週間と予想されている。

コスト計算によると、スプレー氷島は、水深7.5mで9百万ドル、水深12mで13百万ドルであるのに対し、スプレー氷・ラプル氷併用水島では、水深12m以上のところでも4百万ドルとなっている。これには、スプレー氷製造機を含めた集氷・製氷機、リグの運搬などに用いるヘリコプター用の発着場、緊急時用の諸設備に必要なコストも含まれている。4百万ドルという数字は、スプレー氷島の場合のコストの3分の1以下（水深12m）である。因に、砂利による島の場合のコストは、スプレー氷島の場合の2倍ないし、5～6倍（夏季、浚渫による）と推定されている。

2・3 スプレー氷による浮遊式人工島

スプレー氷とラプル氷を併用した着底式人工島の建造が可能な水深より更に深い海域で試掘を行なう場合には、浮遊式的人工島を利用することになる。利用する人工氷としては、初期に用いられたフラッド氷に代り、最近ではスプレー氷が用いられるようになった。これは、すでに述べたように、スプレー氷による建造速度の方がフラッド氷より格段に早いからである。ここでは、カナダで行なわれた Cape Allison C-47 という人工島について³⁾紹介する。

スプレー氷そのものについては、前回述べたことや、今回のスプレー氷による着底式人工島のところで述べたことと特に変わることはない。浮遊式であることの特徴は次のようなものである。①建造場所が陸地より相当に離れていることから、物資の氷上輸送は不可能であり輸

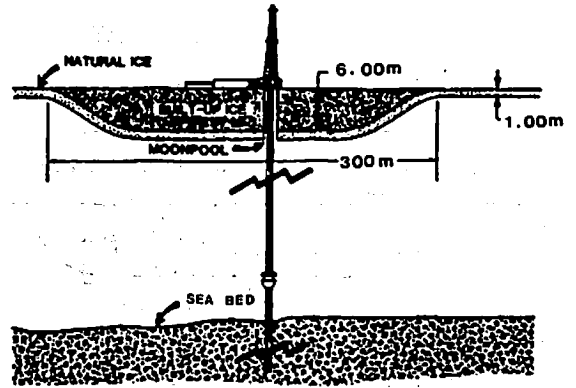


図10 浮遊式の氷人工島による試掘の概念³⁾

送は、空路に頼ることになること。②人工島から海底に向って延びるライザー管の下端は、海底に固定されることから、人工島の位置保持が極めて重要であること。③周囲の自然氷からの力や、人工島自身のバランスのくずれにより、島が変形する可能性がある。変形が許容量を超えると、稼働出来ない恐れがある。これらの浮遊式であることによる特徴点を中心に述べることにする。

建造日程

図9に、C-47の建造場所を示す。水深は260mであった。陸上に基地を設け、基地から建造現場への輸送は、建造初期はヘリコプター（シコルスキーS-61）により、水上に滑走路が建造されてからは飛行機（ツイン・オッター、ボーイング737等）により行なわれた。建造は、一年氷が十分な厚さとなるのに合わせて開始される。C-47の場合、建造開始時の氷厚は844mmであった。建造の日程を以下に示す。1984年から1985年にかけてのことである。

- 11月20日 人員等の運送開始（ヘリコプター）
- 22日 双発機用滑走路完成
- ” プラットフォーム建造
- 12月3日 スプレー氷製造開始
- ” 滑走路補強
- 1月1日 リグ運搬
- ～24日
- 1月16日 主プラットフォーム完成
- 1月30日 試掘開始
- 5月8日 試掘終了
- 5月17日 リグ移動

これにより、844mmの天然氷の上に6,129mmのスプレー氷を積み、合計氷厚を6,973mmとすることが出来た。

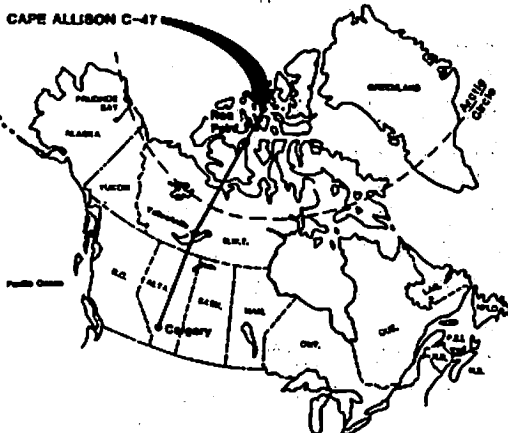


図9 人工島 Cape Allison C-47の設置位置³⁾

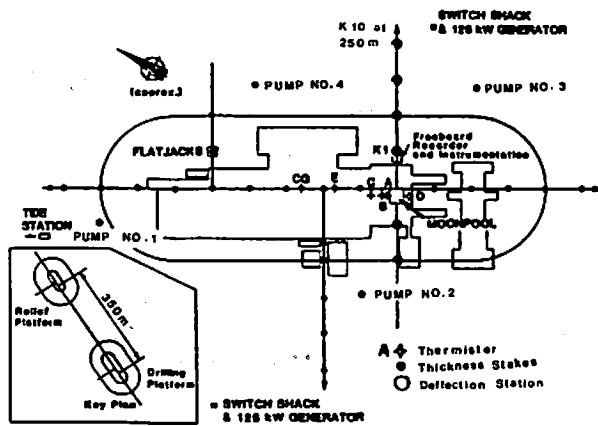


図11 人工島 Cape Allison C-47のレイアウト(計画)³⁾

平均の建造速度は136mm/dayであった。同時期に建造されたフラッド氷の人工島の建造速度は92mm/dayであったから、スプレー氷の利点は明らかである。

構造および建造

図10に、浮遊式人工島により試掘の概念図を示す。図中のmoonpoolは、人工島にあげられたライザー管を通すための貫通口である。

図11に、Cape Allison C-47の全体の構成(左下方)および主プラットフォームを示す。全体は、主プラットフォームと予備用のプラットフォーム(主プラットフォームよりやや小型)から成り立っている。図の右上方は、主プラットフォーム上の諸配置を示す。ここでは、プラットフォーム上での作業の安全を保つため、多くのセンサーが設置してある。それらは、温度測定用(図中○印のA~Dの4点)、氷厚測定用(図中●印の42点)およびたわみ測定用(図中moonpool位置の線に沿った○印の6点)のものである。最後のたわみ測定は、moonpoolより250m離れた点K10を基準として測定を行うと同時に、K1点で氷に穴(heated well)を明け、噴水の変化を測定している。因に、稼働中に生じたたわみは、噴水526mmの55%に達したが、この値は、他の氷人工島で経験された値とほぼ同程度であった。

K1点でのたわみWと時間tとの関係は、次式で表わされた。

$$W = 67.51t^{0.478}$$

すなわち、氷人工島のたわみは、時間の平方根にほぼ比例することがわかった。

島の建造は、図12に示す旋回台座(SWIVEL UNIT)に乗ったポンプを4台をプラットフォームから少し離れた位置に設置して行った。ポンプ位置は、図11の中に●PUMP

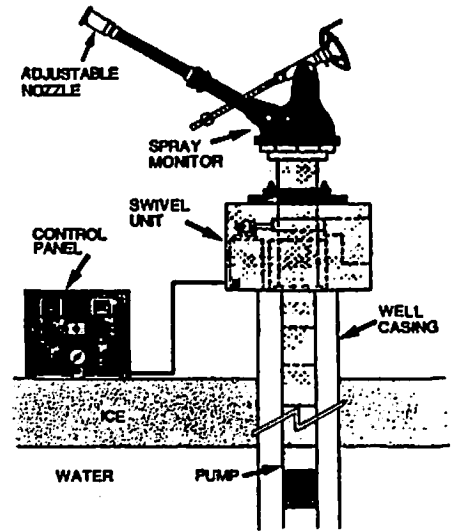


図12 ポンプおよび旋回台座装置³⁾

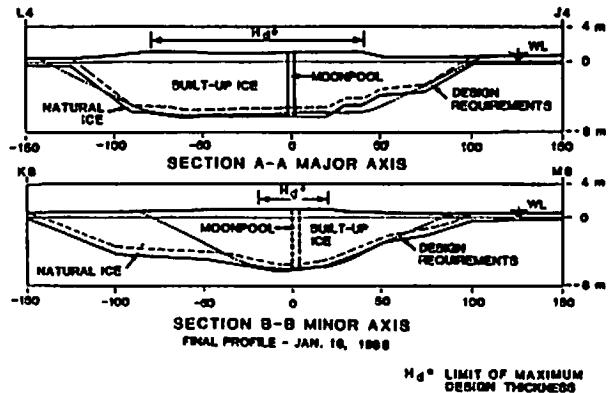


図13 人工島 Cape Allison 主プラットフォームの断面³⁾

№1等で記入してある。図13に、建造が完成した1月16日の時点での主プラットフォームの断面図を示す。設計時のプラットフォームの寸法は、端部の傾斜部を除いた主要部の寸法で、主軸方向が180m、副軸方向が40mであったから、主軸方向は、ほぼ設計通りに建造されたが、副軸方向は設計より相当幅広くなっていることがわかる。

この氷人工島は、計画通りの性能を発揮し、稼働中に損傷を受けることもなかった。これによって水深の相当深い海域においても、スプレー氷による人工島が有効であることを示した。

2・4 氷人工島の溶解

氷の人工島は、夏季には溶解してしまう。これは、氷人工島の欠点であると同時に、環境保全の見地からすれば大変な利点でもある。それでは、直径400m、高さ10

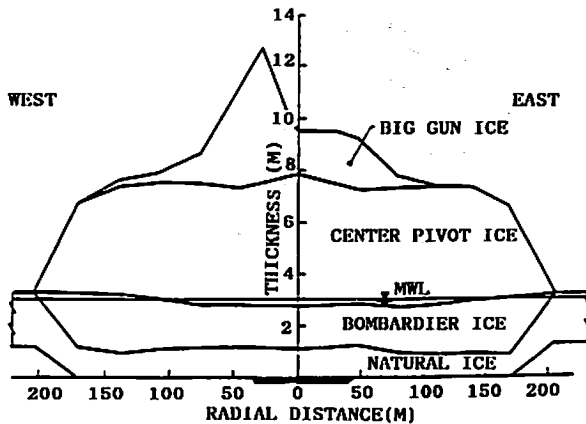


図14 溶解実験に用いた氷人工島の断面⁴⁾

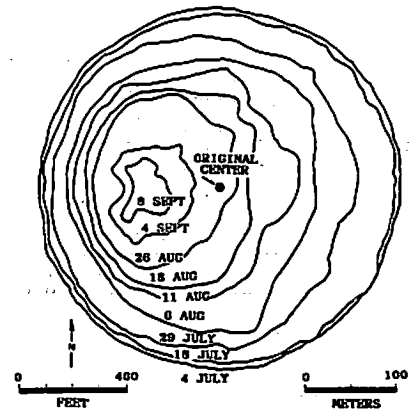


図15 氷人工島の溶解⁴⁾

m以上の氷島が、どのように溶解するかを示そう⁴⁾。

この溶解実験を行った人工島は、1978年から1979年にかけて建造された。建造方法としては、天然氷盤上にフラッド氷、スプレー氷（回転アーム式の撒水装置およびスプレー・ノズル式の撒水装置を使用した）を積み上げる方式である。

図14に氷人工島の東西の断面を示す。横軸と縦軸の縮尺が著しく違うことに注意を要する。図15に、1979年7月4日から9月8日までの、氷人工島の変化を示す。これだけ巨大な島であっても、約2ヶ月でほとんど消滅してしまうことがわかる。

3. 海中基礎

氷の人工島は、冬季に建造し試掘に用い、夏季には消滅してしまう。これは、人工島の表面が大気中に暴露しているためである。次に示す海中基礎（ice berm）⁵⁾の場合は、海水中で使用されるため、海面に近い部分のみ断熱をしておけば、長年にわたって使用することが出来る。また、必要によっては、場所を移動して繰返し使用することも出来る。

この海中基礎は、極海域に建造される人工島やケーソンなどの海洋構造物の基礎となるものである。建造は、天然氷を加工したのち切り出し、補強しながら積み重ねることにより行う。建造の様子を、図16に示す。手順の概要は、次の通りである。

- ① 天然氷の厚さが60～150cmになると作業を開始する。先ず、氷上の雪を取り除く。
- ② 目的とする基礎の大きさに応じて、切り取る氷の大きさと枚数を決め、図16に・印で示したように、鋼製のアンカー棒を取りつける。図に示す矩形に氷板を切り取ったものをスラブという。

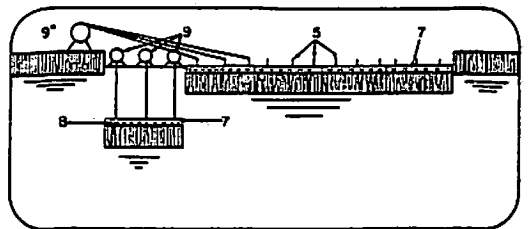
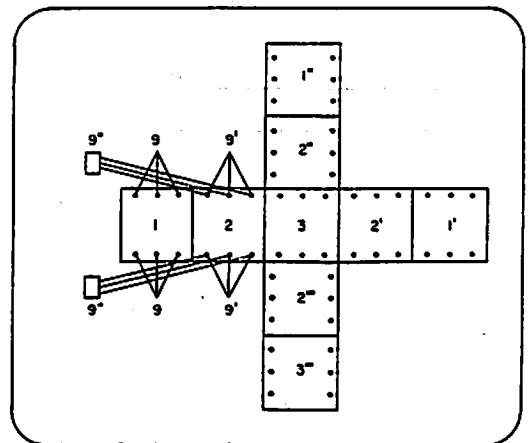


図16 氷製海中地盤の製作法⁵⁾

- ③ 切り取るべきスラブ上に、砂泥（シルト）入りの海水を撒き凍らせ、スラブ全体としての密度を海水の密度と均衡するようにする。
- ④ スラブNo 1（図16の上図左端）を切り取る。スラブ上面の温度が十分-30℃になってから、スラブNo 1上に補強用の鋼製マットをかぶせると同時に5cm分の水をその上加えて固定する。さらに、スラブ上面が充分-30℃になるのを待つ。
- ⑤ 潜水夫が水ジェットで、全部のスラブ下面をスムーズにする。スラブNo 1をスラブNo 2の下にもぐら

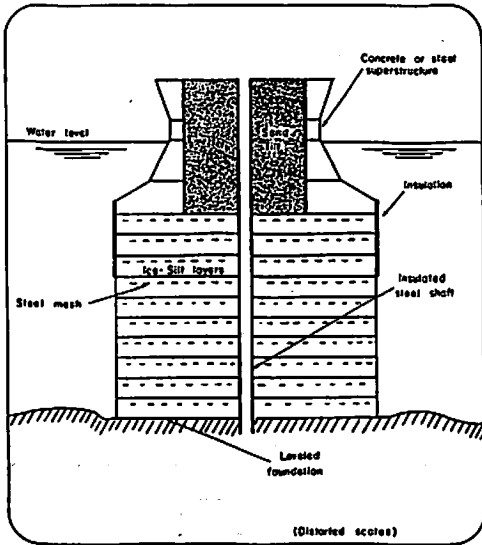


図17 海中地盤に可動式構造物を搭載した例⁵⁾

す。スラブNo 1 上面の冷熱により、両者は補強用の鋼製マットを介して固着する。

- ⑥ スラブNo 2 の上に鋼製マットを敷き海水で固め、スラブNo 3 の下にもぐり込ませて固定する。こうした作業を繰り返すことにより、希望通りの海中基礎を建造することが出来る。

スラブ同士の固着は、スラブ上面が充分 -30°C 、下面が 0°C とすると、約2日間で完成する。

図17は、こうして作製した氷の海中基礎の上に、可動式の海洋構造物の上部構造を搭載した例を示す。氷基礎の上方部および中心を貫通する鋼管に断熱が施こされているのに注意していただきたい。これにより、通年の利用が可能となった。

4. ドーム

北極域での経済活動が活発になるに従って必要となる一時的または半永久的な避難所、貯蔵庫、修理や工作を行う場所として、氷のドームを使う試みが行なわれている⁶⁾。

氷のドームは、エスキモーのイグルーが知られているが、これでは強度上充分でないことから、連続したガラス繊維を補強材とするドームが開発された。

補強氷ドームを作るには、次のように行なう。ナイロンの織物で作った膨張式の型をふくらます。この型の表面に補強材を張り、水をスプレーする。所定の水厚になったところで膨張式型の空気を抜けば、補強氷ドームの出来上りである。図18にドームの概略を示す。また、表

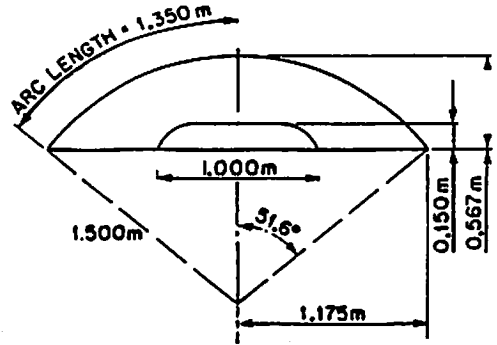


図18 補強ドームの外形⁶⁾

表1 補強ドームの実験結果⁶⁾

Dome No.	Reinforcement	Hours of Spraying approx.	Vol. of Water approx. litres	Average Erection Air Temp. $^{\circ}\text{C}$	Load KN	Load Duration hrs	Air Temp. at Failure $^{\circ}\text{C}$	Average Ice Thickness cm
1	none	-	-	-	-	-	-	-
2	full net-work	3	34	-21.9	1.4	72	-	-
		1	23	-19.7	2.4	190	-5.0	12
		TOTAL: 77						
3	none	1	18	-14.2	1.7	0.2	-12.0	15
		3	39	-14.1	-	-	-	-
		TOTAL: 77						
4	door region only	0.5	9	-13.2	2.4	29	+6.0	8
		2	40	-16.2	-	-	-	-
		TOTAL: 49						

1に、補強の有無、補強する場所等をパラメーターとして、クリープ試験を行なった結果を示す。表中、ドームNo 1は、補強の無いドーム（製作時にクラックが入ったため強度実験せず）、No 2は十分に補強したドーム、No 3は無補強ドーム、No 4は、出入口近傍のみ（図18の幅1mで示したアーチ部分が出入口）を補強したドームである。

強度実験は、58.8N (6.0kgf) の重さの砂袋を、ドームの頭頂部に積み上げ、ドームが崩壊するまでの時間を調べる一種のクリープ試験である。まず、無補強のドームNo 3（合計4時間のスプレーにより、77リットルの水で製作）は、砂袋の載荷途中で、重量合計が1.7kNになった時、ドーム製作中に発生していた出入口近傍のキレツが拡大して崩壊した。一方、全面的に補強されているドームNo 2（これも合計4時間のスプレーにより、77リットルの水で製作）は、1.4kNの砂袋を載荷して72

時間、さらに砂袋を増し2.4kNとして190時間耐え、この間ほとんど変形しなかったが、この時間で突然、出入口付近から発生したキレットにより崩壊した。出入口のみを補強したドームNo.4(2.5時間のスプレーにより、49リットルの水で製作)は、全面補強のドームNo.3に加えた最大荷重と同じ2.4kNを載荷し、29時間耐えることがわかった。このように、補強により強度が増し、実用になり得ること、補強も、出入口のみ行なうことによって相当強度が増すことがわかったのである。

5. おわりに

NHKのTVは、今年4月から、特別番組「北極圏」を月1回放映している。来年3月まで続くとのことである。ここに出てくる画面は、温暖な地方に住む我々にとって、想像もしなかったことが多い。 -30°C 、 -40°C さらには -60°C という温度は、人間の活動を妨害する要因であることは確かであるが、利用の仕方次第では、活動を助けてくれるものでもある。その一例が氷構造物の建造と利用である。我が国が、北極圏で研究活動や経済活動を始めることになれば、必ずや氷を様々な形で利用することが必要になってくるであろう。その利用法の一つについて、現在までに経験されたことを示した。限られた知見により書いたものであるため、多くの誤りや、記

述不足があると思われる。今後さらに調査や研究を続けてゆくつもりである。

【参考文献】

- 1) Funegard, E. G., Nagel, R. H. and Olson, G. G.: Design and Construction of the Mars Ice Island, OMAE, vol. IV, (1987), pp.25-32.
- 2) Goff, R. D., Thomas, G. A. N. and Maddock, W.: Applications of Spray Ice and Rubble Ice for Arctic Offshore Exploration, OMAE, vol. IV, (1987), pp. 1-7.
- 3) Masterson, D. M., Baudais, D. J., Pare, A and Bous, M.: Drilling of a Well from a Sprayed Floating Ice Platform Cape Allison C-47, OMAE, vol. IV, (1987), pp. 9-16.
- 4) Prodanovic, A.: Man-made Ice Island Performance, OMAE, vol. IV, (1986), pp. 89-95.
- 5) Michel, B.: A Reinforced Underwater Ice Berm, OMAE, vol. II, (1985), pp. 281-285.
- 6) Glockner, P. G.: Reinforced Ice Dome as Temporary Enclosures for Cold Regions, OMAE, vol. IV, (1988), pp. 185-192.

海外ニュース

海外ニュース

深海底ロボット

写真は、海底2,000mの深海でウォーター・ジェット装置によって連絡ケーブルを掘出し修理した後再び理めるという作業を行える遠隔操作装置である。

ケーブル敷設船“Sir Eric Sharp”に搭載されているもので、遠隔操作装置はスリングスピーエンジニアリング社 Slingsby Engineering が開発したもので直流給電と低周波音を使うことができケーブル切断、リフト・ラインの取り付け、アコースティック・マーカの設置と回収、海底堆積物の除去などを行うTA-9マニピュレーターが2台備えられている。このマニピュレーターは沖合油田やケーブル敷設作業の両方において産業基準に適っていると見なされており、更に人間の腕より器用なTA-33ロボット・アームも新たに開発された。

“Sir Eric Sharp”(英国と米国を結ぶ大西洋に就航)は世界でも最も進んだケーブル敷設船で、スワン・ハンター社が建造したケーブル敷設船としては25隻目にあたるといわれる。



(英国・広報部)

船殻設計覚え書

< 6 >

近畿大学工学部
間野正己

6. 船の縦強度設計 (その二)

6・1 船体の撓み

高張力鋼の使用に伴い、船体の撓みが大きくなっていく。船体の撓みについては、応力を基本にして設計していれば、強度上は撓みがいくらになっても問題ないと考えられるが、一応船体の撓みを制限する要素として次の四項目があげられる。

- 1) 甲板上、或は船底の艦装品 (特に前後方向に連続している。) の伸縮。
- 2) 撓みによる喫水の増加
- 3) 撓みによる二次応力の発生
- 4) 撓み振動, Whipping

これらのうち1)については、伸縮接手を採用して解決するのが普通である。

縦曲げ応力は、軟鋼の場合大きく見積っても20kg/cm²と考えればよいので、垂に換算すると、

$$\Sigma = \frac{\sigma}{E} = \frac{20 \text{ kg/cm}^2}{21000 \text{ kg/cm}^2} \div \frac{1}{1000} \dots\dots (6 \cdot 1)$$

程度であり、10mの長さに対して±1cmの伸縮を許す接手をいれればよい。

艦装設計の基準では、前後方向に連続しているパイプ等では、10mの長さに対して±2cmの伸縮を許す接手を設けるようになっているので、高張力鋼によりハルガーの撓みが増加しても問題は生じないと考えられる。

2)については、深い喫水の場合、特定の海峡等を通

過する際に、撓みによる喫水の増加が大きいと問題になる。

また、満載喫水線マークで積載量を決めるので、サギングの撓みを生ずる場合は、撓みが大きいとそれだけ積載量が減少することになる。

3)の主なもの、鉛直部材に対する圧縮応力であるが、これも値が僅小なので問題にならない。Fig 6.1に鉛直部材に対する縦曲げによる圧縮応力発生機構を示す。

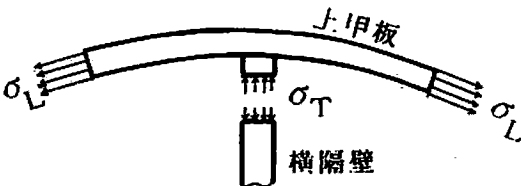
4)の振動問題は、船体の剛性が下がればそれだけ振動振巾は増大するが、それよりも共振するかどうかの方が重要である。

このように、船体の縦強度上は、特に撓みを制限する必要はないと考えられるが、経験上船級協会は次のような規定を設けて船体の縦曲げによる撓みを制限してきた。船体の撓みが大きくなるのは、L/Dの大きい船と、高張力鋼を用いる船である。上甲板と船底外板の応力を許容応力σ以下にする条件で縦強度を設計すると次のようになる。

$$\delta = K \frac{WL^3}{EI} = K \frac{WL L^2}{E \frac{I}{y}} = 2K \frac{\sigma}{E} \frac{L}{D} L \propto \frac{L}{D} L \dots\dots (6 \cdot 2)$$

- ここに、δ……船体中央に於ける撓み
 W……船体に加わる荷重
 E……ヤング率
 I……断面二次モーメント
 L……船の長さ
 D……船の深さ
 y……中性軸から上甲板又は船底までの距離
 $y \div \frac{D}{2}$
 σ……上甲板又は船底に於ける許容縦応力
 K……常数

即ち、船の長さに対する船体の撓みの比は、L/Dに比例していることが判る。このことにより各船級協会は、



σ_L 縦曲げ応力
 σ_T 横隔壁内の圧縮応力

Fig 6.1 縦曲げによる鉛直部材の圧縮応力

L/Dの最大値として17を用いて撓みを制限してきた。また、L/Dが17を超える場合は、許容応力を $\sigma \times \frac{17}{L/D}$ として、撓みがL/Dが17の場合と同等になるよう、縦曲げ応力値を制限している。

船体の撓みが大きくなる高張力鋼を使用する場合には、高張力鋼の使用による断面係数I/Yの減少率を、 $0.059L/D$ ($0.059 \approx \frac{1}{17}$) より小さくしないと言う制限で、軟鋼の場合のL/Dが17に相当する船体の撓みを超えないようにしている。

Fig 6.2に、静水中の δ/L の実績値を示したが、大きい場合は1/1000程度に達している。

6・2 建造中の撓み

溶接船では、上甲板部分を船底部分より後に溶接するので、上甲板部の溶接による収縮により進水後荷重が加わらなくてもサギングの状態に撓む傾向がある。これは船体中央の喫水マークで満載喫水を決めるので、積載量を減ずることになる。

そこで、予めホギングの撓みを与えた状態で船を建造し、進水後、無荷重の状態では撓みが0となるような建造法がとられることがある。これをイニシャルホグと呼んでいる。

イニシャルホグの値は、L/Dおよび上甲板の溶接量を表わすブロックの接手数nによって、次式で表わされる¹⁾。

$$\delta = 0.75 \frac{L}{D} n - 77 \text{ (mm)} \dots\dots\dots(6 \cdot 3)$$

- ここに、 δ ……イニシャルホグ
- L……船の長さ (m)
- D……船の深さ (m)
- n……上甲板に於けるブロック接手の数

イニシャルホグの量は、船台上で船を完成し、進水させると、無荷重に近い状態で船がサギング状態になる撓み量 (イニシャルサグ) に等しくすべきである。

この状態では、上甲板に引張りの残留応力が存在し、船底外板その他の部分には圧縮の応力が存在する。これらの残留応力の値を概算してみる。

船体を深さD、長さLのI型断面梁と仮定すると、上甲板および船底外板の残留応力は絶対値が等しく、その値は次式で表わされる。(付録参照)

$$\sigma = \frac{D}{L} \cdot \frac{\delta}{L} \cdot 4 E \times 10^{-3} \text{ (kg/mm}^2\text{)} \dots\dots(6 \cdot 4)$$

- ここに、 σ ……上甲板、船底の残留応力の絶対値
- D……船の深さ (m)

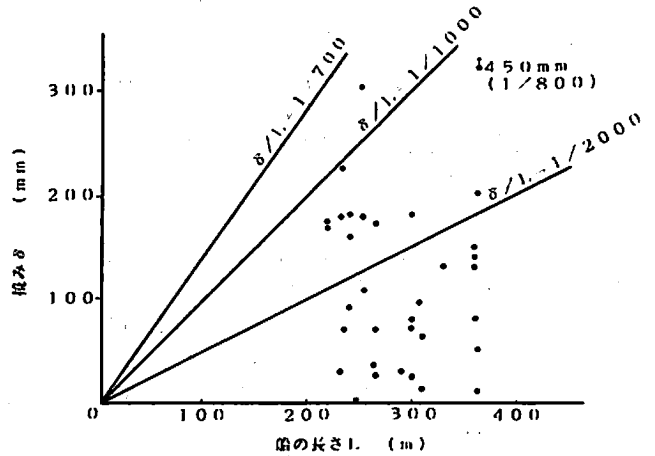


Fig 6.2 静水中のハルガーダーの撓み

- L……船の長さ (m)
- δ ……イニシャルホグ (mm)
- E……ヤング率 (kg/mm²)

L/D=12, $\delta/L = 100/250$ とすると σ は約3 kg/mm²となる。これは上甲板全体にならした残留応力値である。

6・3 波浪中の縦強度解析

標準波に船をのせた時の縦強度を基準に船を設計する静的強度設計法を加えて、波浪中の船体運動を考慮し、縦曲げ、横曲げ、振りが同時に作用する波浪中の船体縦強度解析ができるようになって久しい。

今迄に経験のない船、超大型船、超高速船、特殊な寸法比の船等を設計する場合に、この波浪中の縦強度解析 (縦強度トータルシステムと呼ばれている。) が利用される。

このような新しい手法を用いる場合は、新しい船についてのみでなく、同一手法で多くの既就航船について解析を行い、設計応力を決めることが重要である。

船の構造設計の三要素は、外力の推定、応答の計算、許容応力による判定であるが、この三要素は常に一組として取扱われなければならない。即ち、外力の推定法を新しい方法にする時は、その方法により既就航船に対して外力を求め、応答の計算を行い、新しい許容応力を確立する。応答の計算を新しい方法に変える時も、その方法で多くの既就航船を解析し、それに対応した新しい許容応力を確立することが大切である。これが経験工学であり、従来通りの信頼性を保つ道である。

60万重量トンタンカーの試設計において、以上の方法を用いたので、その要点を述べる。

利用したのは、日本海事協会が開発保有している電算プログラム「船体縦強度解析に関するトータルシステム」²⁾

である。解析を行うに当っては、日本海事協会が行っていた方法をそのまま踏襲した。これは、日本海事協会の解析結果も参考にしたいと考えたからである。同じ電算プログラムを用いても、計算条件が異なれば、得られた結果を比較して可否を論ずることはできない。

計算条件は次の通りとした。

- 1) 船速 15.2 節 (本船の航海速力)
- 2) 出会う角 $0^\circ, 45^\circ, 90^\circ, 135^\circ, 180^\circ$ (0° が追波)
- 3) 波 高さ, 2m (半波高が1m)
長さ, $\sqrt{L/\lambda}$ の 0.5~2.0 の間を 0.1 刻み, L は船の長さ, λ は波の長さ

これらの条件を夫々組合せた場合の、船体運動の規則波中の応答を求める。

ハルガーダーは、船の長さ方向に20等分して各断面面に応ける外力の変動分を求める。ハルガーダーの解析結果から、S.S. 2 1/2, 5, 7 1/2 の各断面内の各点について変動応力の応答関数を求め、これを用いて冬期北大西洋の波浪頻度資料により変動応力の長期に於ける異状値を発生確率 10^{-8} に於いて求めた。

Fig 6.3 は、各断面に働く外力の期待値で、縦軸は変動分の片振り巾を示している。更に、Fig 6.4 は、ガンネル部およびビルジ部の規則波中の変動応力を示す。 σ_n は縦方向の全応力で、軸応力 σ_a 、縦曲げ応力 σ_{bx} 、水平曲げ応力 σ_{by} およびワーピング応力 σ_w の各成分を位相を考慮して加えたものである。

船体横断面の代表点として、船底中心線 P_1 、縦通隔壁船底部 P_2 、ビルジ部 P_3 、上甲板中心線 P_4 、縦通隔壁上部 P_5 、ガンネル部 P_6 について各応力成分の最大期待値を、Table 6.1 に示す。

このようにして得られた本船の解析結果を、同様にして計算された既就航船のデータと比較して、本船の縦強度を検討することができる。Table 6.2 に既就航船の主要目を示す。

Fig 6.5 (74頁参照) は、船体中央部各点の応力を比較したものであるが、各応力について次のようなことが言える。

- 1) 軸応力 σ_a は、各船とも低い値を示しているが、船が大きくなるにつれて、僅かながら高くなる傾向がある。
- 2) 縦曲げ応力 σ_{bx} は、各種応力成分の中で最も高い値を示している。船の大きさによりばらつきが大きい。通常上甲板中心線に於ける応力が最も高い。
- 3) 水平曲げ応力 σ_{by} は、船の大型化につれて高い応力値を示しているが、これは B/D の値に左右されるのではないかと考えられる。

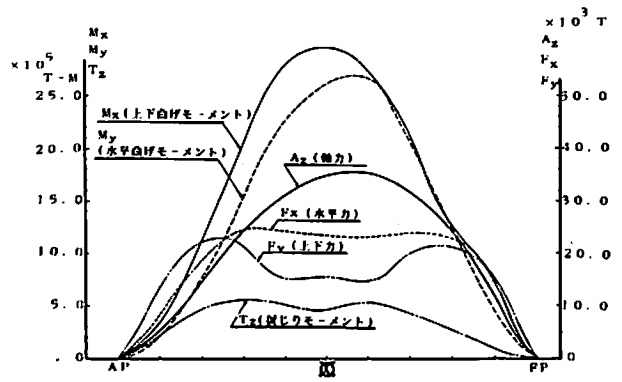


Fig 6.3 波浪 10^8 回中ハルガーダーに加える最大曲げモーメントと力

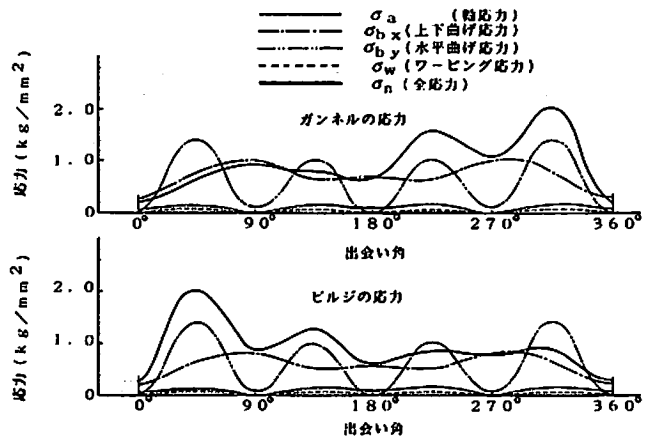


Fig 6.4 規則波中の縦曲げ応力

4) ワーピング応力 σ_w は、タンカーのように閉じた断面の船では、非常に低い値で問題にならない。

5) 全縦応力 σ_n は、縦曲げおよび水平曲げ応力が発生するガンネル部とビルジ部の値が高く、船の大きさによりだんだん高くなっている。ガンネル部で 18 kg/mm^2 程度が最高である。

S.S. 2 1/2 および 7 1/2 に於ける応力の傾向は、Fig 6.5 に示した船体中央部の応力状態に似ているが、応力値はかなり低い。

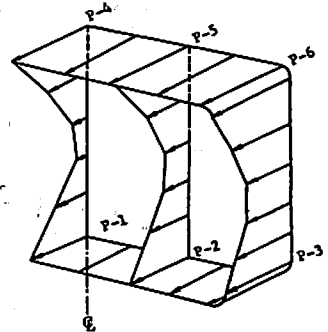
【参考文献】

- 1) 難波篤直, 富吉剋之, 中山幹彦, 宮崎精治, 北村義克, 船体の初期撓みについて, 関西造船協会誌, 第137号, 昭和45年9月, p. 6~p. 11
- 2) 秋田好雄, 榊田吉郎, 山口勇男, 新田顕, 日高正孝, 筒井康治, 湯浅通史, 日笠則明, NKにおける船体縦強度解析に関するトータルシステムについて, 日本造船学会誌, 第527号, 昭和48年5月, p. 1~p. 7

Table 6.1 波浪10⁸回中の最大縦曲げ応力

単位: kg/mm²

POSITION		STRESS	Axial Stress σ_a	Bending Stress σ_b	Horizon- tal Bending Stress σ_{bx}	Warping Stress σ_w	Total Stress σ_n	Still Water Bending Stress $\sigma_{bx}(s)$	$\sigma_{\text{tot}}(\sigma)$
S.S. 2-4	P-1	BOTTOM σ	1.5	9.1	0.0	0.0	9.0	4.0	13.0
	P-2	BOTTOM OF L.BHD.	1.5	9.1	2.4	0.3	9.9	4.0	13.9
	P-3	BILGE	1.5	7.6	4.4	0.4	9.7	3.3	13.0
	P-4	GUNWALE	1.5	9.8	0.0	0.0	11.2	-4.3	15.5
	P-5	TOP OF L.BHD.	1.5	9.8	2.4	0.3	11.2	-4.3	15.5
	P-6	UPPER DECK σ	1.5	9.3	5.0	0.4	11.4	-4.1	15.5
S.S. 5	P-1	BOTTOM σ	2.3	15.2	0.0	0.0	13.5	-1.2	14.7
	P-2	BOTTOM OF L.BHD.	2.3	15.2	7.1	0.3	15.1	-1.2	16.3
	P-3	BILGE	2.3	13.5	10.8	0.4	17.7	-1.1	18.8
	P-4	GUNWALE	2.3	17.1	0.0	0.0	19.0	1.4	20.4
	P-5	TOP OF L.BHD.	2.3	17.0	7.1	0.3	19.5	1.4	20.9
	P-6	UPPER DECK σ	2.3	16.3	10.8	0.4	22.3	1.3	23.6
S.S. 7-4	P-1	BOTTOM σ	1.9	9.3	0.0	0.0	8.1	3.8	11.9
	P-2	BOTTOM OF L.BHD.	1.9	9.3	3.4	0.2	9.2	3.8	13.0
	P-3	BILGE	1.9	8.3	7.0	0.3	12.5	3.4	15.9
	P-4	GUNWALE	1.9	10.5	0.0	0.0	11.9	-4.3	16.2
	P-5	TOP OF L.BHD.	1.9	10.5	3.4	0.2	12.0	-4.3	16.3
	P-6	UPPER DECK σ	1.9	10.0	7.0	0.3	12.8	-4.1	16.9



注: 上甲板と船底に高張力鋼を使用

Table 6.2 解析した既就航船の主要目

ship	L(m) x B(m) x D(m) x d(m)	Principal Dimensions of Ships Analyzed								Longitudinal Bending Stress in Still Water (Midship) (Kg/m ²)	
		(ton) DW	(ton) Δ	C _b	V _a (kt)	L/B	L/D	B/D	σ_m	σ_k	
A	205.06 x 30.50 x 15.80 x 12.237	50,831	62,747	0.797	16.5	6.72	12.98	1.93	3.4	-3.9	
B	213.00 x 32.00 x 16.90 x 12.993	60,584	73,023	0.804	15.5	6.66	12.60	1.89	6.9	-7.9	
C	230.00 x 35.30 x 18.00 x 12.487	70,871	85,919	0.814	15.3	6.52	12.78	1.96	1.6	-1.9	
D	246.00 x 40.20 x 21.80 x 15.101	103,670	121,110	0.799	15.6	6.12	11.28	1.84	5.2	-5.9	
E	260.00 x 43.50 x 22.80 x 17.032	138,539	160,771	0.815	15.4	5.98	11.40	1.91	0.8	-1.0	
F	270.00 x 44.00 x 25.00 x 17.833	155,755	179,749	0.829	14.8	6.14	10.80	1.76	4.3	-5.1	
G	281.00 x 46.20 x 25.00 x 17.034	157,825	183,138	0.840	16.1	6.08	11.24	1.85	-1.2	1.4	
H	302.00 x 50.40 x 24.30 x 18.436	204,540	236,250	0.814	16.1	5.99	12.43	2.07	0.3	-0.3	
I	326.00 x 49.80 x 23.20 x 17.685	209,413	241,881	4.830	16.5	6.55	14.05	2.15	5.3	-6.4	
J	314.00 x 54.80 x 26.40 x 20.530	261,354	297,960	0.825	15.8	5.73	11.87	2.08	1.1	-1.3	
K	330.00 x 54.50 x 35.00 x 27.074	372,698	125,674	0.853	15.0	6.06	9.43	1.56	3.9	-4.6	
L	360.00 x 62.00 x 36.00 x 28.000	477,000	547,301	0.852	14.7	5.81	10.00	1.72	2.2	-2.5	
U	420.00 x 74.00 x 38.30 x 30.000	683,000	793,980	0.836	15.2	5.68	10.98	1.93	-1.2	1.4	

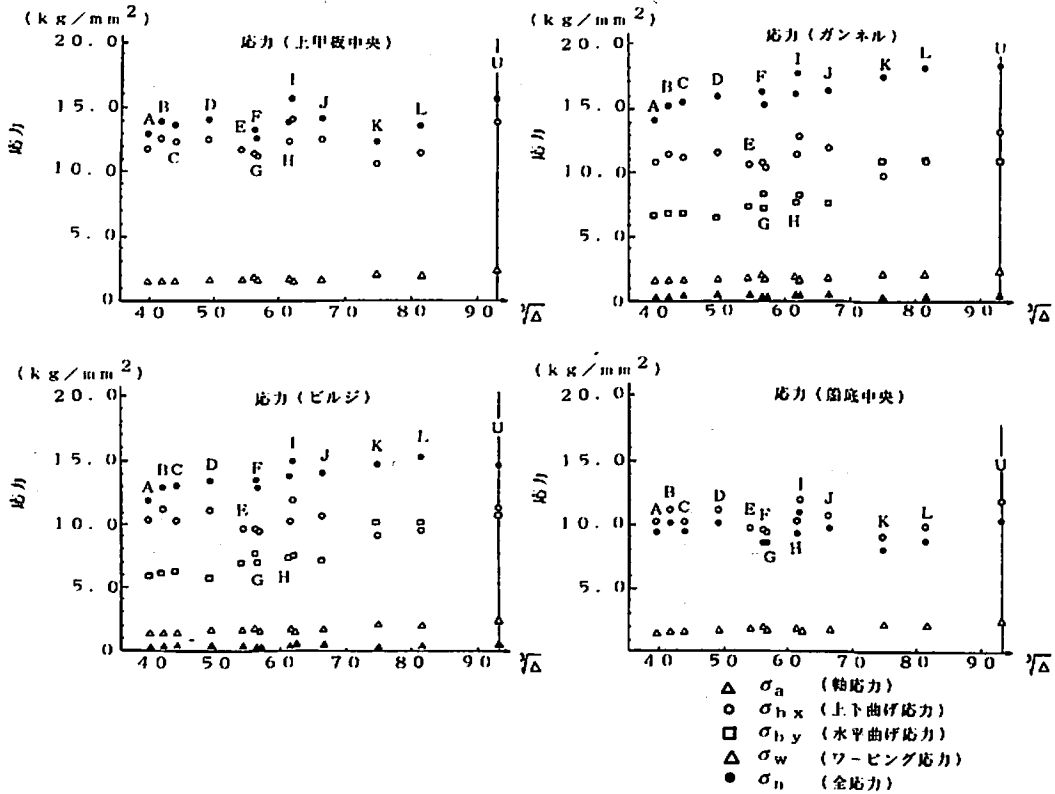


Fig 5.5 波浪10° 回中の船体中央部の最大縦曲げ応力

付録・船体のイニシャルサグと残留応力

ハルガーダーをI型梁に単純化して考える。I型梁の上のフランジを上甲板、下のフランジを船底外板とし、ウェブは船側外板、縦通隔壁に相当するが曲げにはそれ程寄与しないので、ここでは無視する。

船底外板が完成し、その長さが l_B であるところへ上甲板を取付けるものとする。上甲板は溶接により収縮し船底外板の拘束をうけないならば、その長さは l_u であるとする。上甲板と船底外板の断面積を等しいとすると完成したI型梁の長さは $\frac{l_B + l_u}{2}$ となり上甲板には引張り、船底外板には圧縮の残留応力が発生し、I型梁はサギング状態となる。このサギング量から残留応力が推定できる。

上甲板或は船底外板に生じた残留応力、 σ_u 、 σ_B は、上甲板、船底外板の最終長さを夫々 l_u 、 l_B とすると次のようになる。

$$\sigma_u = E \frac{l_u - l_{u0}}{l_u} \quad (6 \cdot 5)$$

$$\sigma_B = E \frac{l_B - l_{B0}}{l_B} \quad (6 \cdot 6)$$

ここに、E……ヤング率

船の深さをD、上甲板または船底外板の断面積をAとすると、残留応力による曲げモーメントMは、

$$M = E \cdot A \cdot D \cdot \frac{l_u - l_{u0}}{l_u} \quad (6 \cdot 7)$$

となる。

一方、一様な曲げモーメントMをうける長さlの梁の撓み δ は、次式で表わされる。

$$\delta = \frac{M l^2}{8 E I} \quad (6 \cdot 8)$$

ここにIは断面二次モーメントで次式で与えられる。

$$I = 2 \left(\frac{D}{2}\right)^2 \cdot A = \frac{D^2 A}{2} \quad (6 \cdot 9)$$

(6.7)(6.8)(6.9)式より、次の関係が得られる。

$$\delta = \frac{2 E A D (l_u - l_{u0}) l^2}{8 E D^2 A l_u} = \frac{(l_u - l_{u0}) l^2}{4 D l_u} \quad (6 \cdot 10)$$

$$\sigma_u = E \frac{l_u - l_{u0}}{l_u} = \frac{4 D \delta}{l^2} E = 4 \frac{D}{l} \cdot \frac{\delta}{l} \cdot E \quad (6 \cdot 11)$$

第 7 章 艦艇の無線兵器および電波兵器

故大野 茂*・津村孝雄*

10.6 超短波測波器

(1) 仮製超短波測波器

この名称は正式のものでは無いが資料²⁸⁾に記されているもので、次の96式超短波測波器が制定されるまでは本章(9.)※「超短波無線電話機」記載の各機に付属していたと思われる。

資料²⁹⁾によると淡近は昭和2年には実験室用として固定線輪、可変蓄電器より共振回路に同調指示用として豆電球を入れたものを作成していた。また、豆電球は送信機調整時に使用し、受信機の周波数測定には豆電球を回路から外して吸収法(Absorption method)として使用するようにした。波長の較正には真空管(UX 202)を使った試験用発振器を作り、長さ16m位のレッツヘル線を展張して行い全体として約0.2%の確度を得たとのことである。

(2) 96式超短波測波器

資料²⁸⁾によると原理および内部結線は既述の92式短測波器と同一である。同調回路は1個の可変蓄電器と12個の差し替え線輪とからなり、周波数範囲は85,000～25,000kHz(3.5～12m)、4号検波電球(UX 201 A)1個を2極管として整流用に使用し、直流電流計(200 μ A)²⁰⁾で同調を指示する。電源はフィラメント用に6Vが必要である。蓄電器の電極間、線輪の捲棒、線輪脚取付板、線輪脚承口取付板等はいずれもタイデンタイトを使用し、絶縁の確保と温度の影響除去を計った。測定確度は0.1%以下であるという。

(3) 仮称97式極超短波測波器²⁰⁾

上記の96式超短波測波器とはほぼ同様のものであって、周波数範囲は75,000～300,000kHz(4～1m)、差し替え線輪は8個、真空管をやめて鉱石整流器を使用し、二次電池を省略した。なお本器の周波数は超短波の範囲であるので、呼称は少しおかしい。

※「7.7) 超短波無線電話機」は「(9.) 超短波無線電話機」に訂正して下さい。

* 日本船用機関調査研究委員会 電気専門委員会委員

上記の短波および超短波測波器の要目を表7・18に示す。

10.7 92式電波鑑査機、同改1、同改2および92式短電波鑑査機、同改1、同改2

a. 一般

電波鑑査機は艦艇において送信機の周波数測定用として、在来の15式2号測波器より測定確度の良いものをとの要望に応じて開発されたものである。昭和6年2月に研究を開始し、昭和7年8月試作品が完成兵器に制定されて昭和8年から製造に移り¹⁴⁾順次各艦艇に装備された。担当は既述のとおり浜野、柴田、松村、高野で、改2には技師田原口長久が参加した。

長波用(92式電波鑑査機)と短波用(92式短電波鑑査機)と二種類あり、水晶発振器を自蔵して随時簡便に自己の測波部を較正して、常に0.02～0.03%の確度をもって測定出来る精密周波計である。

長波用も短波用も周波数範囲が異なるほか性能は全く同様であり、構造も同調部以外は同一であるので以下一緒に記述する。

まず本機に関する初期の資料は散発的でまとまったものはない。

しかし幸いに後に出た資料³⁰⁾があり、これは改2型の開発を完了した時の改1、改2の比較試験報告であって、改なしにも触れており、記述明快で間然する所がない。以下その記事による。

b. 構造

本機は大別して水晶発振器、発振型周波計および非同調検波低周波増幅器の三部分より成り、その構成は図7

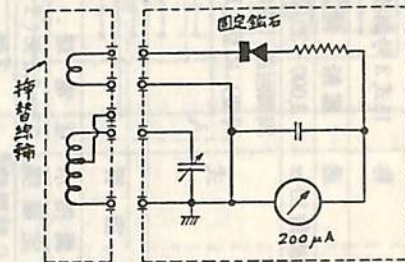
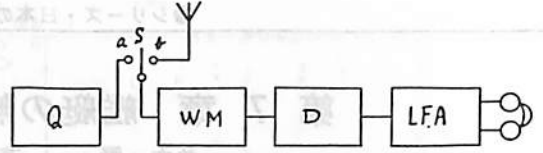


図7・43 92式短測波器改1結線図

短波および超短波測波器要目

種別	短波測波器		超短波測波器		備考
	名称	用途	名称	用途	
15式3号測波器	艦船，陸上	3,000—30,000	97式短測波器 移動電信機用	艦船，陸上	5,000—18,000
92式短測波器	艦船，陸上	3,750—15,000	92式短測波器改1	艦船，陸上	3,500—21,000
同調回路(蓄電器可変)に豆電球挿入	同調回路(蓄電器可変)に豆電球挿入	同調回路(蓄電器可変)に豆電球挿入	同調回路(蓄電器可変)に豆電球挿入	同調回路(蓄電器可変)に豆電球挿入	同調回路(蓄電器可変)に豆電球挿入
真空管	—	4号檢波(UX201A) 1個	(鈹石整流器) 1個	—	4号檢波(UX201A) 1個
同調指示	豆電球	電流計(1mA)	電流計(200μA)	電流計(200μA)	電流計(200μA)
測定精度	0.3—0.5%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%
差し替線輪	2個	8個(2段切替)	12個(2段切替)	12個	12個
電源	—	6V, 0.25A	—	6V, 0.25A	6V, 0.25A
重量	—	16.5	16	—	—
容積	—	180×240×200	180×240×200	155×190×100	—
96式超短波測波器	艦船，陸上	25,000—85,000	96式超短波測波器	艦船，陸上	25,000—85,000
同調回路(蓄電器可変)に線に結合せる回路の整流電流で同調指示	同調回路(蓄電器可変)に線に結合せる回路の整流電流で同調指示	同調回路(蓄電器可変)に線に結合せる回路の整流電流で同調指示	同調回路(蓄電器可変)に線に結合せる回路の整流電流で同調指示	同調回路(蓄電器可変)に線に結合せる回路の整流電流で同調指示	同調回路(蓄電器可変)に線に結合せる回路の整流電流で同調指示
同左	同左	同左	同左	同左	同左
97式極超短波測波器	艦船，陸上	75,000—300,000	97式極超短波測波器	艦船，陸上	75,000—300,000
同左	同左	同左	同左	同左	同左



WM・・・發振型周波計
Q・・・水晶發振器
D・・・檢波器
LFA・・・低周波増幅器

図 7 · 44 92式電波鑑査機系統図

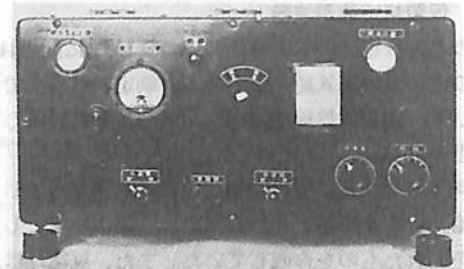


図 7 · 45 92式電波鑑査機改2外觀

・44系統図に示す。
使用に当っては図のSをa側に接とし、水晶發振器Qにより發振型周波計WMを較正し、次にSをb側に接として較正されたWMで入來電波の測定を行う。

外箱は改1までは黄銅材であったが、改2からは鉄材となった。また改1までは外箱全体をスプリングで支える防震台に収められていたが、改2ではクッション作用のある4個の防震脚に代えた。図7・45はその外觀である。容積、重量を表示すると下表のとおり。

図7・46に改1の内部結線を示す。使用真空管は主としてUX-201Aである。改2では主としてUY-37Aを使用し、その結線は図7・47のとおりである。改1および改2の使用真空管および用途(78頁)は次のとおり。電源はそれぞれプレート用に100V、フィラメント用に6Vの二次電池を使用する。

92式電波鑑査機の容積および重量

機 器	寸 法 cm			重量 kg	
	幅	高さ	奥行		
改1	防震台を除く	45.0	22.3	27.0	20
	防震脚に装備	57.0	27.0	27.0	26
改2	脚を除く	45.0	22.3	27.0	17
	脚を付属	45.0	26.0	27.0	18

图 7·46 92式電波鑑査機改1 結線図

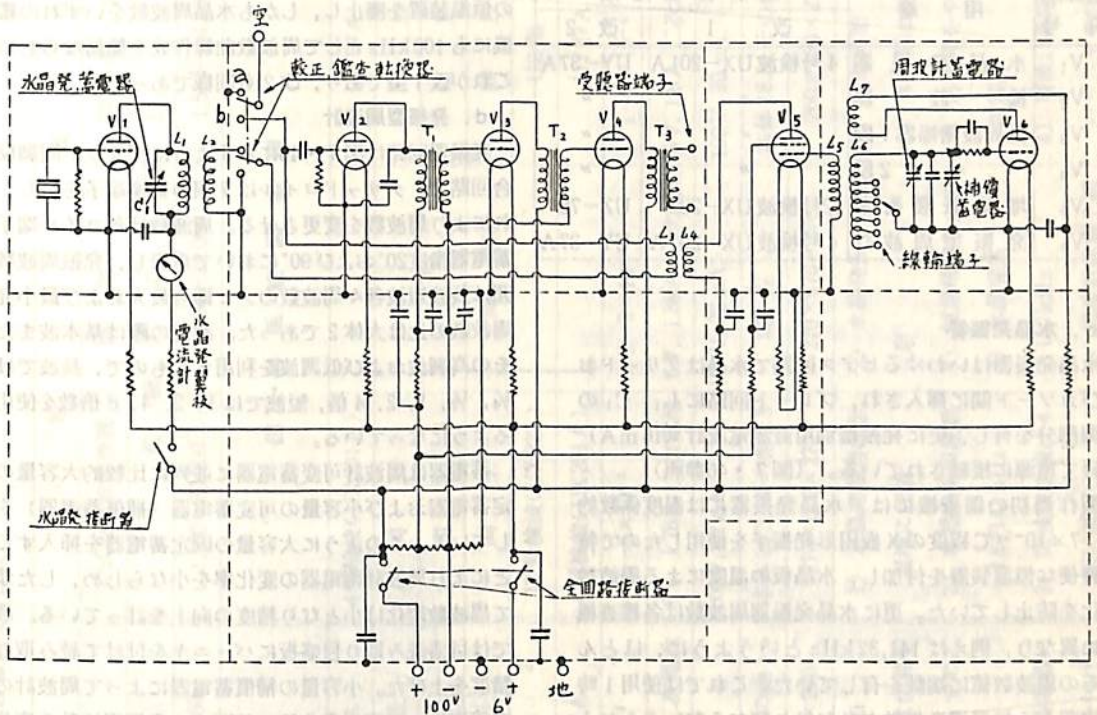
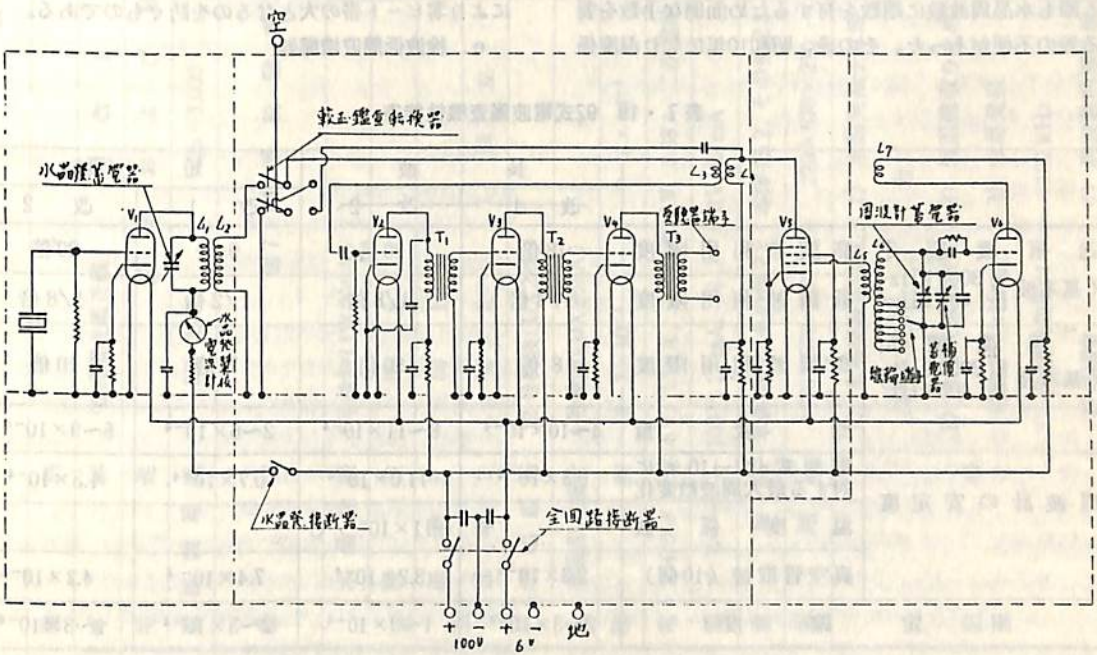


图 7·47 92式電波鑑査機改2 結線図



使用真空管表

結線図 符号	用途	真空管の種類	
		改 1	改 2
V ₁	水晶発振器	4号検波UX-201A	UY-37A
V ₂	検波器	"	"
V ₃	低周波増幅器1段	"	"
V ₄	" 2段	"	"
V ₅	増幅兼緩衝器	12号検波UX-222	UZ-78
V ₆	発振型周波計	4号検波UX-201A	UY-37A

c. 水晶発振器

水晶発振器はいわゆるピアス回路で水晶はグリッドおよびカソード間に挿入され、プレート回路にL₁, C₁の同調部分を有し、更に発振鑑別用直流電流計(10mA)を経て電源に接続されている。(図7・46参照)

製作当初の鑑査機には、水晶発振器には温度係数約(-)7×10⁻⁵/°C程度のX板円形発振子を使用したので特殊軽便な恒温装置を付加し、水晶板の温度による周波数変化を防止していた。更に水晶発振器周波数は各鑑査機毎に異なり、例えば141,32kHzというように、ほとんどその周波数値に端数を有していた。これでは使用1時間位前から恒温槽を作動させなければならぬのみならず、水銀温度調節器は破損し易く、加熱器も故障を生じ、恒温装置が作動しない時は発振周波数が異なり、当然周波数曲線には誤差を生ずることとなる。また曲線を作成する際も水晶周波数に端数を有するため面倒な手数を要する等の不便があった。その後、昭和10年になり温度係

数の小さい(-)3×10⁻⁶/°C程度の斜X板矩形発振子のできたので、特殊保持器を考案してこれを使用し、従来の恒温装置を廃止し、しかも水晶周波数をいずれの鑑査機にも100kHzとして周波数曲線作成を簡易ならしめた。これが改1型であり、改2も同様であった。

d. 発振型周波計

発振器回路は図7・46に示すようにグリッド同調反結合回路で、グリッドコイルは7個の切換端子を有し、これにより周波数を変更させる。周波数は各コイル端子で蓄電器指度20°および90°において重畳し、発振周波数範囲は長波短波各々周波数のノビ即ち最大および最小発振周波数の比は大体2であった。測定の際は基本波またはその高調波および低調波を利用するもので、長波では1/6, 1/4, 1/2, 1, 2, 4倍, 短波では1, 2, 4, 8倍数を使用するようになっている。

蓄電器は周波計可変蓄電器に並列に比較的大容量の固定蓄電器および小容量の可変蓄電器(補償蓄電器)を有している。このように大容量の固定蓄電器を挿入することにより周波計蓄電器の変化率を小ならしめ、したがって周波数変化は小となり精度の向上を計っている。改2では目盛読み取り目盛板にパーニヤを付けて読み取りの精度を上げた。小容量の補償蓄電器によって周波計の真空管取換、温度の変化等に基因する発振周波数の変化を簡便に補正することができる。

周波計と低周波増幅器との間にある真空管(V₅)は増幅作用を兼ねて外部電波が周波計に影響し、同期化現象により零ビート帯の大となるのを防ぐものである。

e. 検波低周波増幅器

表7・19 92式電波鑑査機性能表

		長 波		短 波	
		改 1	改 2	改 1	改 2
送信機調定 (基本波 短 3000 kHz 長 400 kHz)	高調波利用限度	18倍	20倍	9倍	20倍
	低調波利用限度	1/4倍	1/8倍	1/2倍	1/8倍
受信機調定 (基本波 短 2000 kHz 長 400 kHz)	高調波利用限度	8倍	50倍	7倍	10倍
	漂 変 量	4~10×10 ⁻⁴	8~11×10 ⁻⁴	2~6×10 ⁻⁴	5~9×10 ⁻⁴
周波計の安定度	電源変化(-)10%に対する最大周波数変化	0.3×10 ⁻⁴	(-)1.0×10 ⁻⁴	0.7×10 ⁻⁴	1.3×10 ⁻⁴
	温度係数		(-)1×10 ⁻⁴ /°C		
	真空管取替(10個)	2.3×10 ⁻⁴	3.2×10 ⁻⁴	7.4×10 ⁻⁴	4.2×10 ⁻⁴
測定確度		2~3×10 ⁻⁴	1~3×10 ⁻⁴	2~3×10 ⁻⁴	1~3×10 ⁻⁴

表 7・20 92式電波鑑査機要目表

種別	長波		短波		
	同改1	同改2	同改1	同改2	
呼称	92式電波鑑査機	同改2	92式短波鑑査機	同改2	
用途	艦艇および陸上		艦艇および陸上		
周波数範囲	37-3,000	25-3,000	1,500-30,000	1,500-24,000	
構成	図7・44 系統図参照				
真空管	水晶発振	4号検波(UX201A)	UY37A	4号検波(UX201A)	UY37A
	検波	同上	同上	同上	同上
	低増1	同上	同上	同上	同上
	低増2	同上	同上	同上	同上
	増幅緩衝	12号検波(UX222)	UZ78	12号検波(UX222)	UZ78
確	発振型周波計	4号検波(UX201A)	UY37A	4号検波(UX201A)	UY37A
	度	2-3×10 ⁻⁴	1-3×10 ⁻⁴	2-3×10 ⁻⁴	1-3×10 ⁻⁴
電源	フィラメント	6V, 1.78A, 二次電池	6V, 1.8A, 二次電池	6V, 1.38A, 二次電池	6V, 1.8A, 二次電池
	プレート	100V, 22mA, 同上	100V, 20mA "	100V, 22mA, "	100V, 20mA, "
重量	kg	本体26.2, その他2.3	本体18.5, その他1.5	本体26.2, その他2.3	本体18.5, その他1.5
容量	mm	270×570×270	270×570×270	270×570×270	270×570×270
		1) 水晶発振器は恒温槽に収納 2) 水晶発振周波数は約141 kHz 3) 周波数曲線は4組付属	1) 出力増加 2) 真空管は傍熱型 3) 防振枠をやめて防振脚	1) 水晶発振器は恒温槽に収納 2) 水晶発振周波数は約141 kHz 3) 周波数曲線は4組付属	1) 水晶発振器は恒温槽に収納 2) 恒温槽取り止め 3) 水晶発振 100 kHz
記事		270×570×270	260×450×270	270×570×270	260×450×270
		1) 水晶発振器は恒温槽に収納 2) 水晶発振周波数は約141 kHz 3) 周波数曲線は4組付属	1) 出力増加 2) 真空管は傍熱型 3) 防振枠をやめて防振脚 4) 周波計蓄電器にパーニヤを付ける	1) 水晶発振器は恒温槽に収納 2) 水晶発振周波数は約141 kHz 3) 周波数曲線は4組付属	1) 水晶発振器は恒温槽に収納 2) 恒温槽取り止め 3) 水晶発振 100 kHz 4) 周波数曲線7組

結線図中央一區画をなす部分が、本器の検波・低周波増幅器で非同調検波器と低周波増幅器2段よりなる。轉換器により水晶発振器と周波計、または外来電波と周波計とのビートを検波・増幅し受聴器を作動させる。

一般に艦船において電波鑑査機は送信機室に装備されるので送信機の電波の調定・鑑査には増幅器の利得は問題とならない。しかしさきにも述べたように鑑査機を受信機の待受電波の調整に利用しようとする、利得がある程度必要となる。この場合には鑑査機と受信機の各空中線端子を被鉛線で連結し、しかもその被鉛線は相当の長さになるので、もしも鑑査機の発振器出力が弱く、かつまた鑑査機の高次高調波を使用するというような場合には、被鉛線中における減衰が多くなり、調定に困難を感じ目的を達し得ないことがある。この点については改2では相当程度改善された。

f. 性能

改1と改2について周波数の安定度を漂変（ドリフティング）電源電圧の変動による周波数変化、周囲温度による周波数変化、および真空管取り替えによる影響等を調査してある。それらの結果と高調波の利用限度を表示したのが表7・19である。

なお、表7・20（前頁）に電波鑑査機の要目を示す。

〔参考文献〕

- 29) “精密超短波測波器” 研究実験成績報告, 第1602号, 海軍技術研究所, 昭11. 1. 6.
- 30) “超短波測波器について” 研究実験成績報告, 第268号, 海軍技術研究所, 昭2. 4. 25
- 31) “92式(短)電波鑑査機の改良研究報告” 研究実験成績報告, 第2506号, 海軍技術研究所, 昭15. 7. 1.

製品紹介

製品紹介

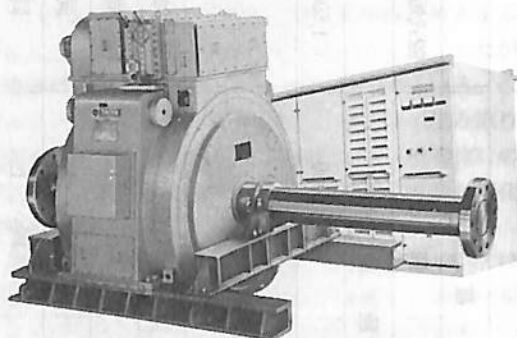
大幅な省エネ・省力化と

高い信頼性を約束する

“S” シリーズ軸発電装置

— 300 kW~ 2,000 kW —

大洋電機株式会社



▲軸発電機(左)とサイリスタインバーター

大洋電機(株)のSシリーズ軸発電装置は、同社長年の船舶電機品製作技術のノウハウを結集した高性能・高品質の機器で主機関の大幅な回転変動に対しても常に一定の周波数・電圧を給電する。

標準仕様

装置出力：300～2,000 kW

電 圧：450 V・AC

周 波 数：60Hzまたは50Hz

相 数：三相三線

力 率：0.8

周囲温度：45℃または50℃

絶 縁：F種

保 護：閉鎖防滴型（IP22またはIP23）

または全閉水冷型（IP44）

回転速度：（100%回転速度）

モデル SIG, SPG, SHG

100 rpm, 80rpm, 70rpm, 60rpm

モデル SF EK 1,200 rpm

特 長

航海中はランニングコストの安い主機関により駆動するため、省エネルギー・省力化となる。また補助ディーゼルの回転時が大幅に短縮されるため、消耗部品の取換え時間が延長され、保守点検費用が削減される。

広い使用回転範囲

60～110%の広範囲にプロペラ回転速度が変動しても、連続して効率良く給電でき自動同期投入、優先遮断、補助発電機の自動始動機能の追加により、船の操船に合致した電源の連続確保が可能である。またこのため安価な固定ピッチプロペラに適用できる。

優れた定周波・定電圧特性

主機に急激な回転変動があっても周波数、電圧はほとんど変動しない。また、負荷の急変時における周波数、電圧特性は補助ディーゼル発電機とほぼ同一なので他の船内発電機と常時並行運転することができる。

船舶電子航法ノート(147)

木村小一

A・9・2 無線測位衛星システム (RDSS)

A・9・2・1 RDSSの定義とその周波数

法規的な定義によれば、無線測位 (Radio Determination) とは「電波の伝搬特性による物体の位置、速度その他の特性の決定またはこれらの諸元に関連する情報の取得」(国際電気通信条約付属の無線通信規則) ということになっており、この無線測位には、無線航行 (Radio Navigation)、無線標定 (Radio Detection)、無線方向探知 (Radio Direction-finding) が含まれている。ここで述べる RDSS は、これらのいずれにも属さず、むしろ無線測位そのものといった感じで、論文などには、法規的には定義のない Radio Location であるとしているが、これも無線測位と訳すほかないので特にこの両者の区別はしない。そして、無線測位衛星業務は、「1 または 2 以上の宇宙局を使用する無線測位のための無線通信業務」と定義されている。

この RDSS のシステムとしては、GEOSTAR が著名であり、RDSS イコール GEOSTAR と考えている向きもあるが、RDSS は、同種のシステムの公式の名称で、GEOSTAR は、そのうちの一つのシステムであるのが正しい。国際海事機関 (IMO) の航行安全 (NAV) 小委員会がまとめた、計画のシステムの技術と運用面の表も、従前は、アメリカ私企業の GEOSTAR となっていたのが、新しい改正では、アメリカ私企業の RDSS となっている。

1987年の秋に開催された移動業務に関する世界無線通信主管庁会議 (WARC-MOB-87) では、この RDSS にアメリカからの提案で、RDSS に新しく電波の周波数が割当てられることになり、次のように決定されている。RDSS には世界的に、移動局から衛星向には、1,610 - 1,626.5 MHz が、衛星から移動局向けには、2,483.5 - 2,500 MHz が、また、衛星から地球 (固定) 局向けのフィードリンク用には、5,150 - 5,216 MHz が割当てられることになった。地球 (固定) 局から衛星へのフィードリンクは、固定衛星業務用の 6 MHz 帯が使用されるので、とくに割当ては行われていない。但し、これらの新しい周波数割当ての扱いは、地区によって異なっている。

すなわち、南北アメリカを中心とする第二地域では周波数の優先選択権を有する一次業務であるとされたのに対して、ヨーロッパ、アフリカとソ連を中心とする第一地域と日本、オセアニア、オーストラリアを中心とする第三地域では、既割当と後日割当の一次業務とそれと同等の権利を有する許容業務に有害な混信を与えてはならない二次業務 (特に希望する国に対しては一次業務、また、第一地域では周波数分配表にはなく、その脚注による割当) ということになっている。この他、インドなどのいくつかの国については、衛星から移動局向けに、2,500 - 2,516.5 MHz が追加して割当てられている。これに対して、キューバ、アルゼンチン、ソ連他の東欧諸国は、これらのすべての RDSS の周波数の分配について保留をしている。

この無線通信規則の第35条は、無線測位業務と無線測位衛星業務の規定であるが、アメリカは、無線測位衛星業務に、本来の位置の決定などの業務に加えて補助的に移動、安全のための情報の提供に係わる業務を行うことができるようにするよう提案していたが、各国の反対が強く、この提案は撤回された。この第35条の改正の見送りは、今後の RDSS の運用にどのような影響が出るかについては、いまのところ明らかでない。

最近、航空関係を主として、広い意味の「航法」は、CNSの略号で表わしている。Cは通信 (Communication)、Nは航法 (Navigation)、Sは監視 (Surveillance) であって、これらを一括して考えている。このうちの航法は、航法をする人がその乗っている移動体の位置を自分で求める手段であり、監視は、その移動体を管理している管制官や、その運航を管理している会社の運航管理官がその移動体の位置を測定する手段である。この監視に衛星システムを使用するときには、現在のところ二つの手段が考えられている。その一つは、自動従属監視 (ADS, Automatic Dependent Surveillance)、もう一つは、協調独立監視 (CIS, Cooperative Independent Surveillance) である。このほかに自動独立監

視 (AIS) も考えられるが、これは衛星上にレーダを置くような方式が考えられ、これは、21世紀への航法というときに、普通、その目標とされている2010年頃までには実現しないだろうとされているので、ここには含めていない。

このように、監視に、従属と独立とがあるが、これは移動体上の航法装置での位置データに依存 (従属) するか、それとは別に独立して測定したものであるかによる二つの手段を表わしており、安全上からは後者が望ましいのは勿論である。自動従属監視は、移動体上の航法装置の位置データを自動的に (衛星経由で地上に) 送信する方法である。第二の、協調独立監視の協調は、移動体上にトランスポンダ (電波の呼掛けに応じて応答電波を送信する装置) を備えて、それにより陸上の局で移動体の位置を求める方法である。これは、航空関係では、地上に設置された二次監視レーダと機上のトランスポンダとによって既に幅広く実施され、船舶でも海上交通情報システムのレーダにその導入が考えられ、また試験も行われている方法である。衛星システムでのこの CIS には、現在の技術では、複数の衛星が必要であるということから、その実現にある程度の制約が考えられている。更にまた、この衛星用のときを含めて、航空機の場合は、トランスポンダの応答信号には航空機の気圧高度計の高度データを含めるのが普通であり、独立監視は二次元位置の計測のみをしていることになる。

こうした ADS と CIS を衛星で行なうには、いくつかの衛星システムの利用が考えられている。その一つは、ここでのべる RDSS である。もう一つは、移動体衛星通信システムの利用である。この移動体衛星通信システムの現在の実例は、国際海事衛星 (インマルサット) システムであり、その他、アメリカ、カナダ、オーストラリアなどの計画があり、アメリカ、日本などで衛星実験が積極的に行われている。このシステムは、移動体から衛星には、1,530 - 1,559 MHz が、衛星から移動体には、1,625.5 - 1,660.5 MHz が使用され、この周波数帯で海上移動、航空移動、陸上移動での利用が、一次業務と二次業務の区分を含めて詳しく規定されている。(この周波数帯での ADS と CIS については、RDSS の後に述べる予定である。) その他、前節の STARFIX に使用された通信衛星の周波数、その他の周波数帯を使用したシステムも考えることができる。

このように考えると、もともと国際的に周波数割当上認められてきた、移動体通信衛星システムに、RDSS が割込んできた形であって、これは次に述べるアメリカの RDSS の法制化についても、うかがうことができる。

この法制化は、前述した WARC-MOB-87 に先立って行われているので、アメリカがこの会議で提案した RDSS のデータ伝送 (といっても後述するように最大 100 字程度の通信であるが) の範囲の拡大が付加的なサービスとして認められているようであり、WARC でのその否決も伴って、アメリカの移動体通信事業者からその実施に反対が出ているようである。RDSS でも、その定義の中にあるように、位置、速度その他の諸元に関する情報の取得、という形でのデータの伝送は認められているわけであるので、そのデータ伝送の範囲がどのようになるのかは、特に注目すべき点であろう。

Geostar Corp. は、プリンストン大学の教授であった G. K. O'Neill が、自らの特許の実現をするために 1982 年に設立した会社で、その設立にともない連邦通信委員会 (FCC) に、その周波数割当を申請した。FCC は、この申請にあるシステム設計を基本線として認め、1984 年 9 月に Notice of Proposed Rulemaking をだして、衛星と利用者間の回線に、前述した国際的な割当てと同じ 1,610 - 1,626.5 MHz (上り) と 2,483.5 - 2,500 MHz (下り) を、また、衛星と地上間回線に、5,117 - 5,183 MHz (下り) と 6,425 - 7,075 MHz の間で 16.5 MHz (6,525 - 6,541.5 MHz) (上り) を割当てる提案をした。このうちの 1.6 GHz 帯は、航空線航行用として地上システムまたは衛星システムの開発用に世界的基礎のもとで保留されていた周波数である。2.4 GHz 帯は、固定、移動、無線評定用の周波数、5.1 GHz 帯は、マイクロ波着陸装置 (MLS) を優先とし、衛星利用などにも使用できる航空無線航行用、6.5 MHz 帯は、通信衛星や海事衛星の地上局から衛星への上り回線用として使用されている周波数である。このような提案をしたことは、FCC が、この RDSS の導入にかなり積極的な姿勢を示しているのに対して、RDSS の周波数割当に対する意見として、連邦航空局 (FAA) は、航空用の周波数がかなりさかれていることもあって、RDSS は全部で 115 MHz もの周波数幅を使用するので、位置の測定装置として周波数の使用効率の良いものでないことと、利用者装置が安価できるとされているが、GPS の受信機と RDSS の送受信機とは機能的にそつたいした相違はなく送受信装置があるだけ RDSS の方が高価になるはずであると賛成していない。

FCC は 1985 年 9 月の Report and Order で、この周波数帯の割当を決定し、次のような見解を表明している。FCC は、FAA のいうことに一部は共感するが、この周波数の割当は、公共的に興味をもたれており、複数のシステムで周波数の共用ができるようになってい

それを奨励する政策であるので、周波数の有効利用になり、利用者はいくつかのシステムから最良のものを選択できる、としている。FCCはまた、1986年4月の Memorandum Opinion and Order で、移動業務用の通信衛星システムは、音声通信を主体としたもので、RDSSは、(前述のようにITUでは認められていないが)若干の補助的なメッセージ機能と無線測位情報を得ることを主業務としているので、これらは二つの別の業務であるので、別の周波数の割当が必要ということ述べている。

現在までその申請が残っているかどうかは明らかでないが、FCCには、GEOSTARの他に、McCaw Space Technologies Inc., MCCA American Radiodetermination Corp., Omninnet Corp. から申請が出され、このうち、Omninnetの申請は、周波数分割の方式であるので、この周波数割当には合致しないので、申請の訂正が必要とされている。このように、GEOSTAR社を始めとするいくつかの企業が、その利用者を募集するわけであるが、それだけの利用者が集まるかどうか問題だろう。これらのシステムの航空への利用は、ほとんど考えられず、現在のところ、利用の主体は陸上車両になるのではないかと考えられている。

A・9・2・2 GEOSTAR リンク 1

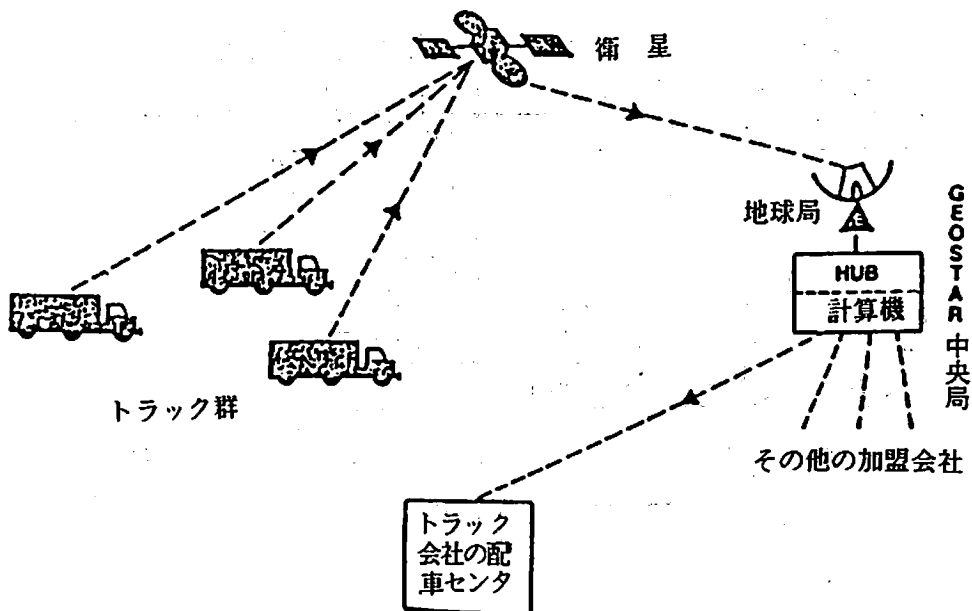
GEOSTAR システムは、本来は二つの静止衛星を使用した協調独立監視 (CIS) のシステムを目指しているのであるが、その初期段階では、自動従属監視 (ADS)

のシステムとしてまず運用がなされている。これを、GEOSTAR LINK ONE (リンク 1) またはシステム 2.0 と呼んでいる。

この GEOSTAR LINK ONE は、第 A・9・18 図に示すように、静止衛星一つを使用して、その利用者である移動体から GEOSTAR Central と呼ばれる中央地上局までの一方向のみの通信回線が使用されるシステムである。利用者装置は測位のためのロラン C 受信機を備え、その測位値その他のメッセージを定期的に衛星に送り、衛星は、それを中央局に中継する。中央局は、利用者からの位置とメッセージを、その関連の貨物輸送会社などに電話回線などを通して通知をする。

利用者装置のデモンストレーション装置は、COMSAT 社で、また、その運用装置は、日本のソニーとアメリカの H/A COM Corp. で製作されるとされている。この装置は、アンテナ (4 線分数巻ヘリカルなど)、変調器と送信機、デジタル処理と符号化装置、ロラン C 受信機と電池から構成され、キーボード、表示器、遠隔センサ、コンピュータを周辺装置として付属させることもできる。

アメリカ本土の場合、ロラン C のカバレッジは現在のところ、その東西の沿岸海域を主体としているので、それらの局による陸上のカバレッジは、その東西の各々程度に限定され、地上波を使用する場合は大陸中央部の約 1/3 はカバレッジ外となっている。しかし、最近のロラン C の利用者は、航空機、特にそのうちの小型機とヘリコ



第 A・9・18 図 GEOSTAR LINK ONE システム

プタのような低空を飛ぶもの、と自動車などの陸上車両にも及んできているので、大陸中央部に数局のロランC送信局を建設する計画が、連邦航空局（FAA）と沿岸警備隊（USCG）とで進められており、1990年末には完成するとされている。なお、上空波を使用すれば、測位精度はある程度劣化はするが、この大陸中央部のギャップは、相当程度、埋まると考えられる。

利用者からのデータは、その割当周波数の中心である1,618.25 MHzを中心周波数として、8 Mb/sの擬似雑音コードでスペクトル拡散し、20~80 msの短時間の送信をする。80 msの場合、アルファベット98文字が送信される。第A・9・3表は、衛星からの下り回線を含めたこの送信の主要パラメータである。

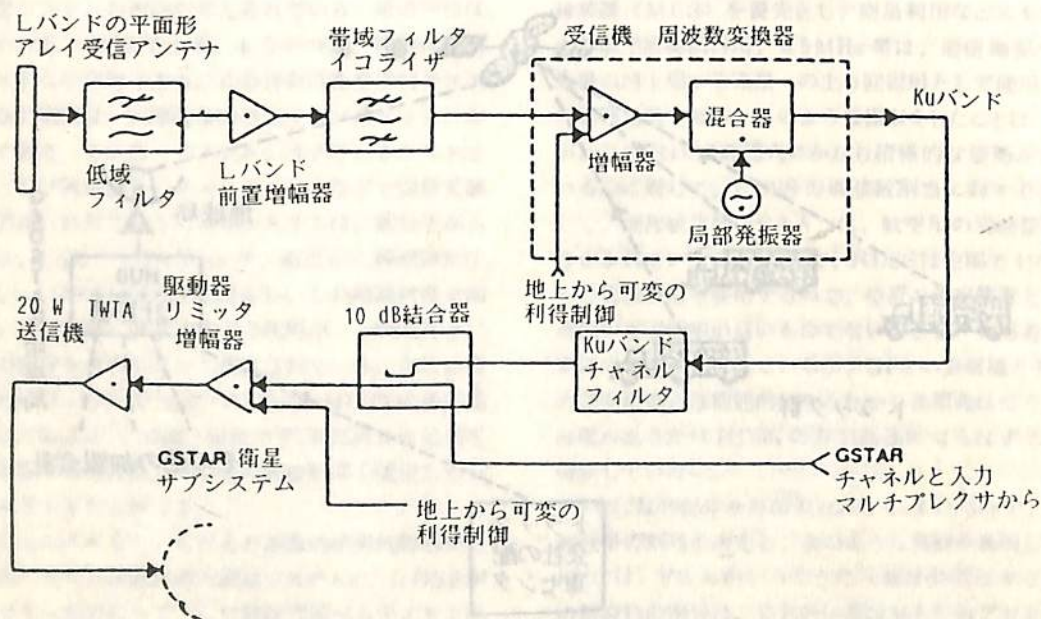
衛星は、1986年3月に打上げられ、105°Wに静止したRCA社製のGSTAR IIに、1.6 GHzを受信し、kuバンド（12 GHz帯）で地上に中継する、パッケージが初めて搭載された。また、同型のGSTAR IIIにも同じパッケージが搭載されて打上げられることになっている。衛星上に搭載されているパッケージは、第A・9・19図に示す通りで、1.6 GHzをそのままkuバンドに変換している。

このシステムでは、利用者からの送信は、無統制に、任意に行なわれるので、その送信はランダムである。そのため、GEOSTAR 中央局は、その信号の捕捉回路が、かなりオーバーラップした信号の取得を可能にするように設計されており、送信が短時間でもあるので、毎時、

表A・9・3表 LINK ONE システムの伝送特性

上り回線の中心周波数	1618.25 MHz
下り回線の中心周波数	12174.95 MHz
伝送帯域幅	16.50 MHz
情報速度	15.6 Kb/s
ビタビコード化速度	31.2 Kb/s
チップレート	8.0 Mb/s
変調	BPSK
擬似雑音コード	ゴールドコード
拡散比	27 dB
送信長	20~60 msec

数十万の送信を処理することができる。更に、この処理容量は、衛星の受信アンテナをスポットビームにすることで増加できる。中央局は、直交コード（相互相関の少ないコード）を雑音とみなす特殊なコード捕捉回路を設計してある。また、ゴールドコードを適切に選ぶことで、コード分割もなされる。第A・9・4表は、このシステムの代表的な回線設計である。利用者が、平均して毎時1回、冗長性のため、5分間離して2回の80 msの送信をする。この回線設計では、プロトタイプ装置により99.9%以上の連続サービスを与えることが期待されてい

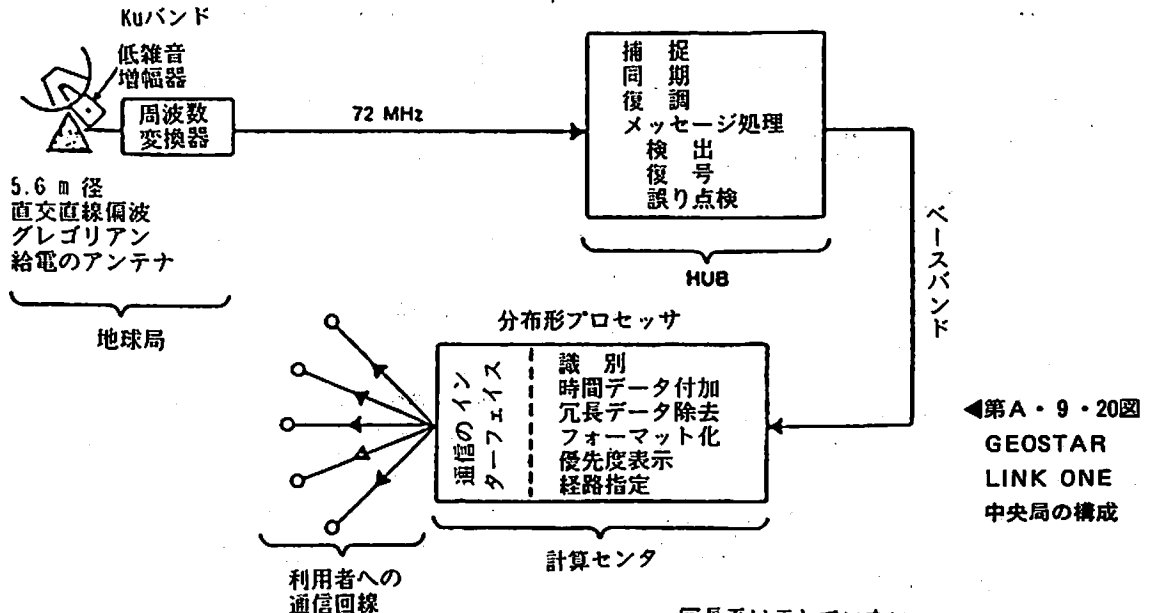


第A・9・19図 GEOSTAR LINK ONE の衛星上のパッケージ

第A・9・4表 LINK ONE 回線の回線設計

(利用者装置 1, カパレージ米本土)

LINK ONE 送信電力	16.0 dBW	衛星の搬送波当りの EIRP	13.1 dBW
LINK ONE フィード損	-0.7 dB	自由空間伝搬損	-205.8 dBW
LINK ONE アンテナ平均利得	3.0 dbi	地球局アンテナ利得	55.2 dBW
LINK ONE 装置の EIRP	18.3 dBW	一定損	-1.0 dB
自由空間伝搬損	-188.4 dB	伝搬損 (最悪月の 0.05%)	-8.5 dB
ランダム伝搬損	-2.0 dB	受信信号電力	-147.0 dBW
衛星アンテナ利得	21.7 dB	雑音電力 (全)	-129.6 dBW
衛星受信信号電力	-150.4 dBW	下り回線の C/N	-17.4 dB
衛星雑音電力 (全)	-128.1 dBW	全 C/N.	48.7 dB/Hz
上り回線の C/N	-22.3 dB	E_b / N_0 .	6.7 dB



る。冗長送信の間隔とその回数、送信長さは可変である。

第A・9・20図に示す GEOSTAR 中央局は、ニュージャージー州のプリンストンに置かれ、衛星からの12,175 MHzの電波を受信するための5.6m径のアンテナと低雑音受信機 (G/T 31.5 dB), HUBと呼ばれる捕捉、復調、複号装置、メッセージの誤りを点検し、余分なメッセージを除き、そのメッセージを利用者の求める形に並べ替え、優先順位を付けるなどをする計算センタから構成されている。試験では、同じゴールドコードデモンストレーション、その開始が2チップ以上遅ければ、また、異なるゴールドコードのときは、同じ開始でも、重なって受信された信号を、異なる送信として別々に捕捉が可能であった。

利用者装置は、約3,000ドル、加入料と度数量を別に支払う方式で、GEOSTAR社としては、1990年には、

冗長系は示していない

50,000の利用者となることを期待しているという。

このLINK ONEシステムは、述べてきた通り、利用者から中央局への一方向の通信のみであるが、次の段階では、別のCバンド (4/6 GHz) の通信衛星を使用して、中央局-衛星-利用者の回線を設けることにしており、これをシステム2.Cと呼んでいる。このシステム用の機器は日本のケンウッド社が製作すると伝えられている。そして、最終的なGEOSTARシステムは、システム3.0と呼ばれる、次節以下にのべる協調独立監視のシステムである。このシステムは、1992年ごろの開始を目標にしている。

〔参考文献〕

69) R. D. Briskman : Geostar LINK ONE System, Proc. of Ann. Meeting (1986)

＜第91回＞

第27回海洋環境保護委員会（MEPC）
の報告

運輸省海上技術安全局

平成元年3月13日から17日までロンドンIMO本部において第27回海洋環境保護委員会が開催された。

主な審議結果は以下のとおりである。

1. MARPOL条約の統一解釈、および改正

(1) 物質表の改正

① MARPOL条約附属書Ⅱ物質表の改正

MARPOL条約附属書Ⅱの付録に収載されている物質のうち、IBCコードと調合性をとるために、運送されないと判断される物質を削除しようとする案に対し我が国として、すでに査定されている物質、または査定が予定されている物質については削除すべきではないと主張したところ、これらの物質について、査定に必要なデータを次回BCH小委員会に提出するよう要請された。

他の物質については我が国からの提案は若干の修正があったが採択されている。

② 物質表改正における現存船への適用緩和

コールタールを国際輸送する現存船に対しては、物質表改正の発効前5年間は、輸送に従事していたこと、関係政府により認められた制限された航海であること、その緩和が、関係政府間で相互に承認されること等の条件付で、物質表改正の発効後、5年間は適用猶予することで承認された。

③ また前回会合で検討の対象となった、コールタール以外の3物質については、過度の経済的負担が、強いられると判断される情報が得られなかったため、これらの物質の適用緩和はなくなった。さらに、物質表改正の適用に関するガイドラインについて検討が行われたが、今次会合で作成する緊急性が乏しいとの意見が出され、次回BCH小委員会で検討がされることとなった。

2. MARPOL 73/78条約における検査と証書の調和システムの実施

(1) 現行のMARPOL附属書ⅠおよびⅡには、関係する設備等の改造、修理を行った場合に行う、追加の検査に関する規定が定められていないため、SOLAS条約等の規定に合わせ、本規定を新設した。

(2) 現有証書に対する規定の原案において、「今回

改正の他の規定に関わらず満了日まで有効とする」と文書の修正があった。

(3) 1988年SOLAS議定書に合わせて証書の様式に関する規則が新設された。

(4) IOPP証書中のキールの据付日、または改造等の日の記述が削除された。

(5) IBC、BCH証書中のキールの据付日または改造等の日の記述は現行の証書のとおりとなった。

3. ばら積有害固体物質による海洋汚染防止およびMARPOL 73/78新附属書Ⅵ作成の検討

今後の新規草案の作成前に

(1) 新規規則に盛り込む「ばら積有害固体物質」の定義を明確にする。

(2) ばら積有害固体物質の輸送により生じる汚染問題の範囲を明確にする。

(3) 新規規則で定められるべき、輸送の範囲、並びに方法について明確にする。

これらの点に対し、次回会合までに各国の意見を提出することとなった。

4. MARPOL条約附属書Ⅲの実施およびIMDGコードの第25回改正

(1) IMDGコード第25回改正の実施日

1990年7月1日から欧州において陸上輸送に関して、容器勧告を実施することとなることから、IMDGコードの容器勧告の実施日も、これに合わせるべきとの考えを示した。これに対し、米国より「容器勧告の実施日を1990年7月1日から1991年1月1日に延期するべきである」というCDG小委員会の意見が、第26回MEPCで合意されていることから、当該実施日については、最終的に第57回MSCで決定されるべきであるとの意見が出され、結局本件は第57回MSCで最終決定することとし、MEPCとしては1991年1月1日から実施することをMSCへ勧告することとなった。

(2) MARPOL条約附属書Ⅲの改正の先取り実施に関するMEPC決議

前回第26回MEPCで承認された附属書Ⅲの改正案は、正式手続きによれば、現附属書Ⅲが発効した後に採択され、その16ヶ月以上後に発効することとなっている。

しかし附属書Ⅲの改正案を、現附属書の発効と同時に実施しても技術的問題は生じないので、附属書Ⅲの改正案を現附属書Ⅲの同等物として附属書Ⅲの発効と同時に

同改正案を実施することをMEPC決議とした。

5. 海上安全および海洋汚染防止のための船内および陸上での管理

第56回MSC/MEPC合同ワーキング・グループを設けて審議され、総会決議案、およびガイドライン案が作成された、これを次回第57回MSCで最終的な文書とするためにMEPCの意見が求められた。

数ヶ国からテキストの改正を求める意見が出され、次回第57回MSCにおいて再度MSC/MEPC合同ワーキング・グループを設けて審議されることが合意された。

今次MEPCは、次回合同ワーキング・グループにおいて、次のような各国の意見を考慮に入れガイドラインの検討を行うよう要請することとした。

(1) ギリシャより船会社の陸上における安全に関わる責任者を「明確にする」ことについて慎重な検討が必要であるという指摘があったこと。

(2) ICSより船会社が常に最新の条約、規則および勧告等を整備しておくことは、困難であること、そのためには、関係官庁の援助が必要であるという指摘があったこと。

(3) 西独より陸上における責任者を「明確にする」ことについては原則として賛成であるが、ドイツ法の体系上一人の人間に全責任を負うことになり問題を生じることが説明し、総会決議に記載せず、各国において適宜対処、規定してはどうかという提案があったこと。

(4) クウェートより次のような指摘があったこと。

① 陸上スタッフの強化を求めることは、発展途上国の海運に新たな負担を強いる懸念がある。

② 本船～陸上間の通信の効率化は安全および汚染防止の見地より極めて重要であるので、この点をもっと強調すべきである。

③ 船長の職務の一つとして、船員に対する訓練の必要性を認めた時は、これを船会社に報告する義務を加えるべきである。

6. 海洋汚染に関連する国際条約の状況

スペインより附属書Ⅲを受諾する予定であるとの報告があった。しかしながら同国の商船船腹量は1.09%（ロイドリスト1988年中央値）であるので、附属書Ⅲを受諾しても発効要件である50%を上回らないので、同附属書はまだ発効しない。

7. 機関室からの油汚染の防止：油水分離装置

および監視制御装置並びに燃料油の品質

(1) MARPOL 73/78条約附属書Ⅰ第17規則に係る統一解釈の改正案の検討

●附属書Ⅰの提案に対し、第17規則の解釈の改正が最終化された。

●適用区分（現存船と新船）を定めるための期日は、リベリア等の希望により1990年12月31日を支持する国が多かったため、同期日と決定した、なお第17規則(3)の解釈は、同規則の条約が正式に改正された後に効力を有することが確認された。

(2) 船内機関区域の油性廃棄物の取扱いのためのガイドラインの作成

若干の検討は行われたが最終化するまでに至らず、第29回MEPCにおいて更に検討することとなった。

(3) 燃料油の質と問題点の検討

燃料油に含まれる硫黄が燃焼し、二酸化硫黄となり、酸性雨の原因となる。これにより森林や魚に対し、悪影響を与えるため、燃料油に含まれる硫黄の量を制限すべきである。

燃料油に含まれるスラッジ等について、精製時にできるだけ減らして、油性廃棄物が、不法に海洋に排出される量を減少させなければならない。

燃料油へのPCB、およびダイオキシンの添加は燃料油を取り扱う船員の環境に悪影響を与える。従ってこれらの有害物質の燃料油への添加は禁止すべきである。

このようなノルウェーからの指摘があり汚染の防止のために、燃料油中に含まれる硫黄、スラッジ等を規制するための検討が行われることとなった。燃料油の硫黄、スラッジ等による環境に与える影響等の研究結果をノルウェー（リード国）に送るよう各国に要請することとした。

(4) 油水分離装置、および油分濃度計の性能と試験の勧告の一部改正案と急速分離型洗剤の基準案の検討

油水分離装置が重質油、および洗剤の使用、並びに懸濁物質を含む油水の使用に耐えるために必要な条件を追加したとする基準案を作成した、各国に対し、改正案に対する意見を第29回MEPCに提出するよう要請することとした。

(5) 油排出監視制御装置不調時の取扱いの検討

リベリアの情報を考慮して、第18回MEPCにおいて作成した「装置不調時の暫定的措置」を基とする、当面のガイドラインを作成した。このガイドライン案に対する意見を、第29回MEPCに提出するよう、要請することとした。

平成元年度(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	2	10,166	13,500		0	0	0	
	油槽船	2	45,999	50,600		2	45,999	50,600	
	その他	0	0	0		0	0	0	
	小計	4	56,165	64,100		2	45,999	50,600	
輸出船	貨物船	35	815,820	1,071,607		14	308,550	381,557	
	油槽船	24	1,650,234	2,806,336		8	570,700	969,608	
	その他	1	4,400	8,000		0	0	0	
	小計	60	2,470,454	3,885,943		22	879,250	1,351,165	
合 計		64	2,526,619	3,950,043	238,550 百万円	24	925,249	1,401,765	91,421 百万円

● 編 集 後 記 ●

□ 有機錫化合物は、生物に対し活性があることから、船底防汚塗料や漁網用防汚剤として世界で広く使用されているが、その安全性については多方面で調査研究されて居り、近年種々の環境汚染が指摘されつつある。本誌今月号所載の 中尾 学氏「有機錫化合物に関する海洋汚染対策について」の記事は、最近の関係各業界の対策について詳細に解説されたものであって、事態は未だ流動的であるが、現状における問題点と将来の展望などを明快に記述されて居り、時節柄誠に有益な論文である。是非熟読をお願いしたい。

□ 昨年来いろいろと報道されていた運輸省主導による次世代船舶としての新形式超高速船研究開発は「テクノスーパーライナー'93」と名付けられて、その研究開発のための技術研究組合が去る6月22日正式に発足した。開発費総額約100億円、開発期間5年間という大型プロジェクトがいよいよ陽の目を見る事となり、速力50ノット以上、載貨重量1,000トン程度、主機関 ガスタービン、推進装置 ウォータージェット方式 の新形式超高速船の

実現を目指してスタートが切られたわけである。その研究開発概要について運輸省作成の資料を今月号に紹介することとした。既に成功裡に研究開発中の「高信頼度知能化船の研究開発」「高信頼度船用推進プラントの研究開発」に続く大型研究開発プロジェクトであり、造船王国日本の技術力を結集して立派な成果を挙げられるよう希望する。

□ 先月号に続いて「氷構造物」(2)を掲載した。著者は、運輸省船舶技術研究所 氷海技術部長 在田 正義氏で、極めて異色の読物である。お読み頂ければお判りの通り北極海における、海中海上土木工事にに対し、種々の氷構造物を使用するのが通例であるが、各種の氷構造物の製造方法やその特質について、詳細に述べられて居り興味ある論文である。真夏の8月遠い北極海に目を向けさせて頂いて一服の清涼剤のききめもあろうし、これからの石油資源、鉱物資源の採掘は、北極海地域に移るといわれているので、我々も、資源のみならず、氷海海上輸送にも注意を向けるきっかけともなると思う。

☆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 7,800円(230円)
() は 〇 { 1ヶ年分 15,000円(450円)

運輸省海上技術安全局監修
造船海運総合技術雑誌 船の科学
©禁転載 コード 第42巻 第8号 (No. 490)
発行所 株式会社 船舶技術協会
〒104 東京都中央区新川1の23の17(マリンビル)
振替口座 東京 3-70438 電話 03 (552) 8798

平成元年8月5日印刷 { 昭和23年12月3日 }
平成元年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出来ます。☆カタログのご請求は、下記に御連絡下さい。

●特徴●

- 小型軽量です。
- 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

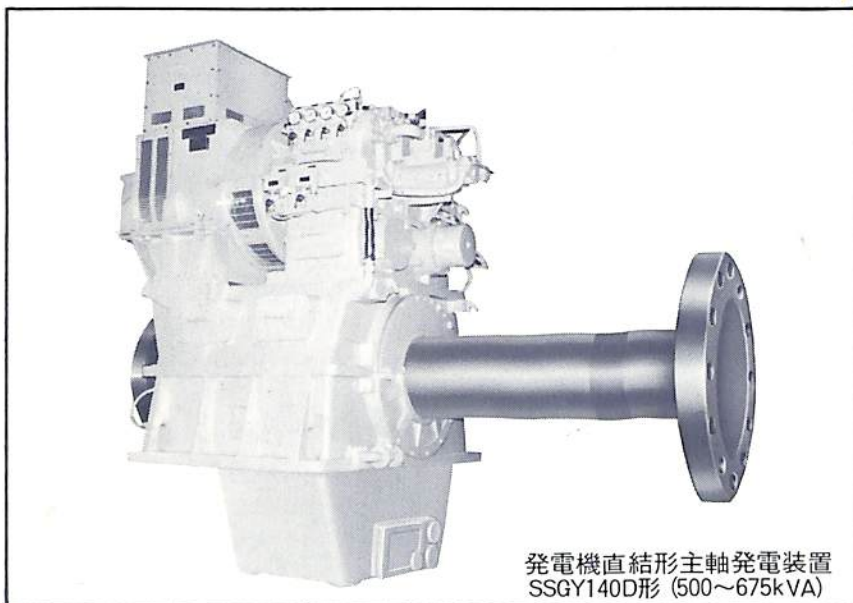
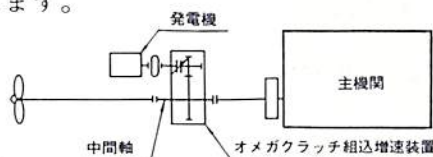
nico オメガクラッチ式 主機駆動発電システム

主機発電で省燃費

NICO社は、各種船種、発電機容量、配置方法を考え最適な主機発電駆動装置を供給いたします。

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. コンパクト設計です。
4. 機関室の温度上昇がありません。
5. 電波障害がありません。
6. 機関室の騒音が低下します。
7. 補助発電機への負荷移行が可能です。
8. 省力化を推進します。
9. 補機駆動発電機との並列運転も可能。



発電機直結形主軸発電装置
SSGY140D形 (500~675kVA)

新潟コンバーター株式会社

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

本社／東京都渋谷区千駄ヶ谷 5-27-9

〒151 ☎ (03) 354-1271

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) 221-6165

保存委番号：
222021