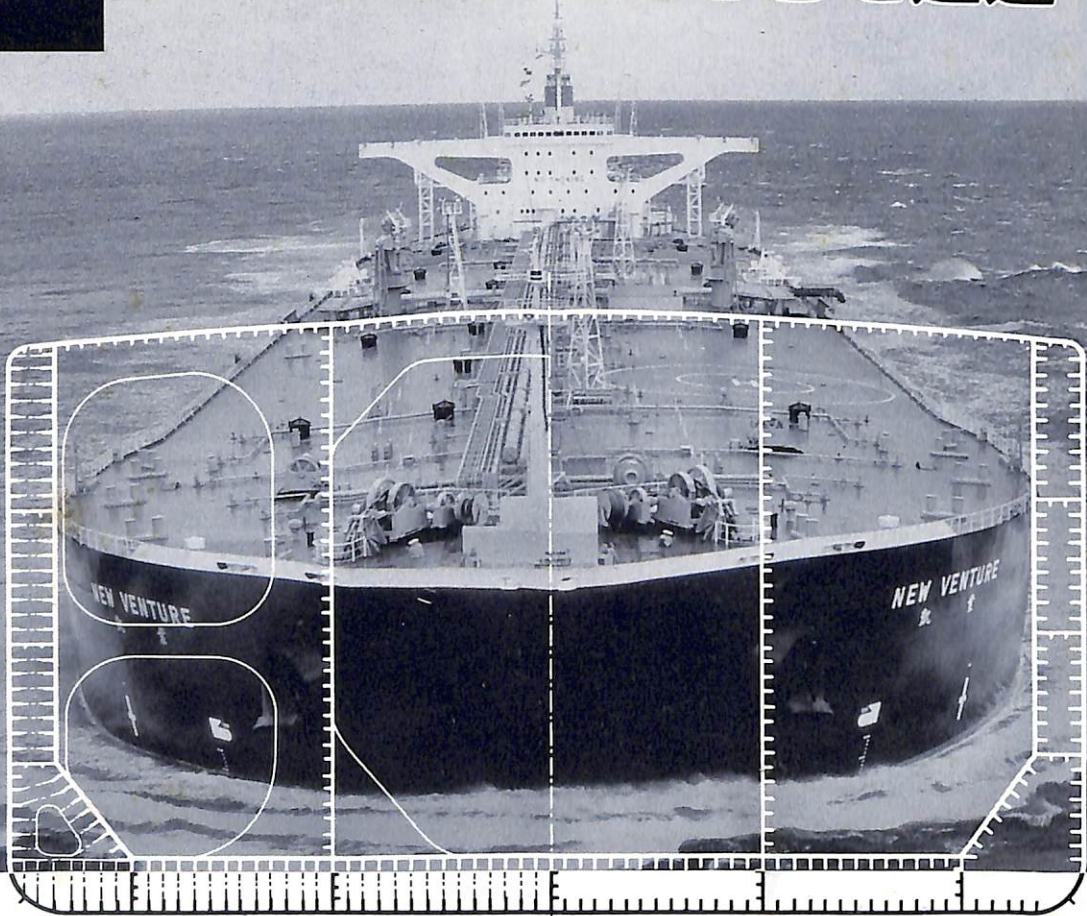


船の科学 1

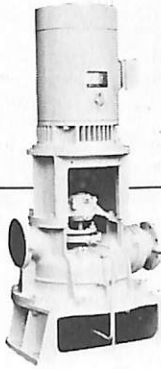
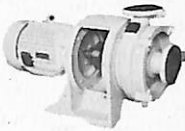

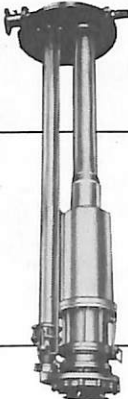
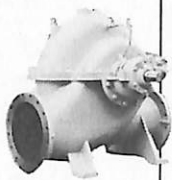



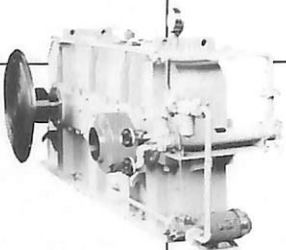
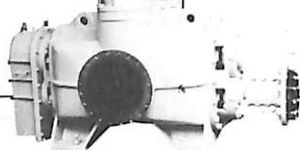
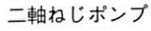
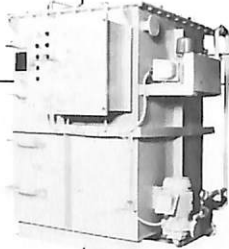
VOL.46 NO. 1

環境にやさしく!
世界初の二重構造VLCCを建造



日立造船株式会社

ポンプの総合メーカー

		TAIKO		
サブマージド カーゴポンプ	遠心ポンプ		ギヤーポンプ	
				
タンクマウント型 潤滑油ポンプ	ピストンポンプ	一軸ねじポンプ	三軸ねじポンプ	
				
駆動装置	油水分離器	二軸ねじポンプ		汚水処理装置



大晃機械工業株式会社
TAIKO KIKAI INDUSTRIES CO., LTD

本社・工場 山口県熊毛郡田布施町下田布施209-1 (〒742-15)
 電話0820(52)3111(代) テレックス 6687-96
 営業部直通 電話0820(52)3112~3114 ファクシミリ0820-23-2897
 東 東 東京都千代田区神保町久間町1-14 第2東ビル9階(〒101)
 電話03(3255)2871(代) ファクシミリ03-3255-6503
 大 阪 大阪市東区瓦町5の47 市川ビル5階 (〒541)
 電話06(231)6241(代) ファクシミリ06-222-3295

ゴミを食べる海の恐竜。

恐竜タイプのゴミ回収装置を開発し、
浅海域でのクリーン化のお手伝いをしています。

近年、特にクロージアップされている環境問題。

その中でも、海水浴場のゴミの増加は、レジヤーブームの浸透と共に、ますます深刻さを増しています。

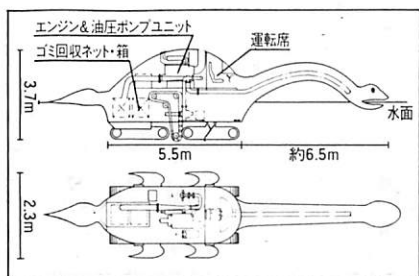
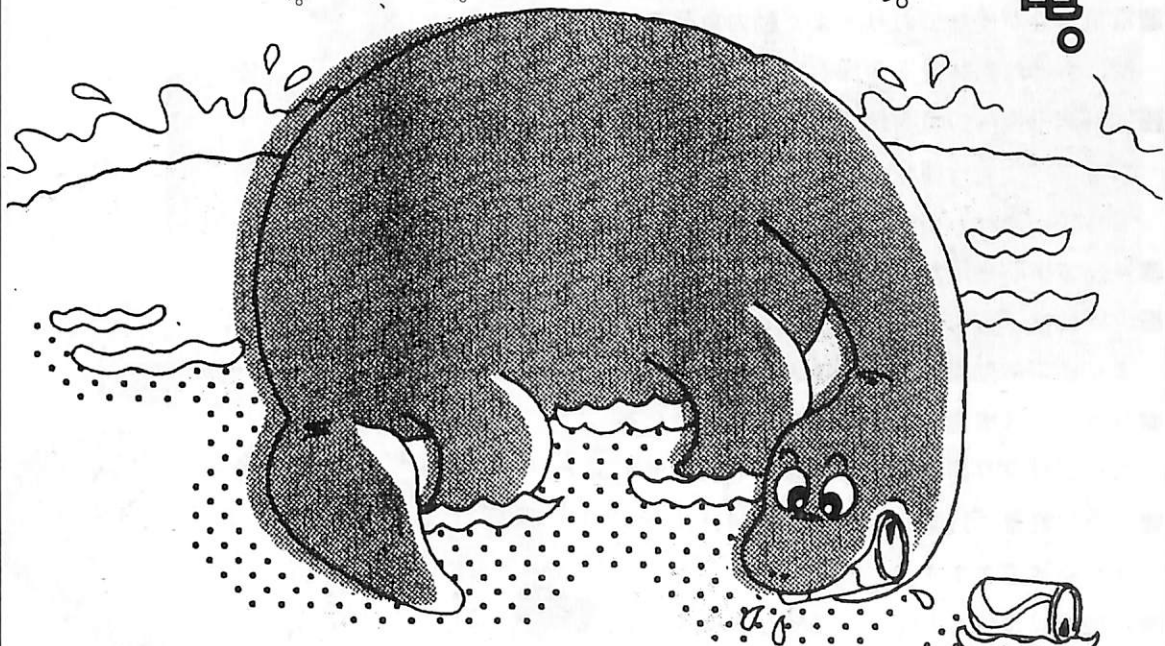
しかしながら、現在製品化されているゴミ回収機の大半は、砂浜のゴミだけを対象にしたものであり、

水中や水底のゴミは、ほとんど無回収の状態でした。

これらの現状を踏まえた上で、私たち日本船舶振興会は、全く新しいタイプのゴミ回収装置の開発のお手伝いをしています。

水深の浅い海域を安全に走行しながら、水面、水中、さらには、水底のゴミを効率よく回収するといった時代のニーズに応える、恐竜型のユニークなゴミ回収装置です。

日本船舶振興会は、これからも環境保全を援助していきます。



財団法人 **日本船舶振興会** (会長 笹川良一)

主機の大幅な回転変動にも追従できる!!

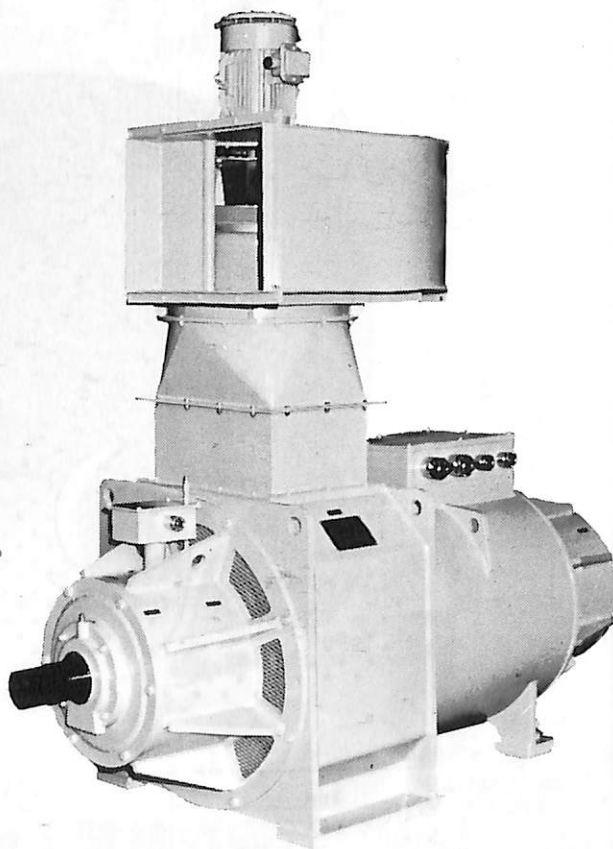
三信定速発電装置

—CG形《主機駆動三相交流発電機》—

■7.5kVA~250kVAまで各種豊富

運輸省設計承認・予備検査受検品

- 主機の大幅な回転変動や負荷変動にも常に一定の電圧と周波数が得られます。
- 電気特性が優れており、また動力負荷の始動にも優れた特性を発揮します。
- 他の発電機への負荷移行の瞬時並行運転はもとより、並行運転用の調整器使用により常時並行運転も可能です。
- 無線障害防止用対策は万全です。
- 主機特性に合わせた効率のよい使用方法により省エネ効果がより発揮されます。
- ブラシレス構造ですから保守が容易でしかもベアリング寿命対策も考慮してあります。
- 小形、軽量で設置しやすく、取付けスペースも節減できます。
- 各種絶縁対策も万全で、過酷な条件下でも長期の使用に耐えられます。
- 冷却は空冷方式であり、水冷方式などに比べ安全で設備も低減できます。



三信船舶電具株式会社
の日本工業規格表示許可工場
三信電具製造株式会社

■本社 / 東京都千代田区内神田1-16-8
☎電話 (03)3295-1831 (大代)

■営業所
●福岡(092)771-1237(代) ●室蘭(0143)22-1618(代)
●函館(0138)43-1411(代) ●高松(0878)21-4969(代)
●石巻(0225)93-2115(代) ●大阪(06)261-6613(代)

ハミルトン・ジェット HMシリーズ

HM521

HM571

HM651

HM721

4000馬力までの HM811

1号艇の運航により6ヶ月
で既に23基の受注を致して
おります。



[HM571型] 前進100%に対し後進推力は55%を発揮します。

H/J400シリーズと同じシステムであり、国内運航実績も多く複雑な電気システムを持たないで離島でも容易に取扱いが可能な全手動油圧、動油圧システムとなっています。

●建造計画に際しては、是非ご一報願います。

コンピュータで船速解析および設計計画に御協力致します。

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.

謹 賀 新 年

陸・海・空・総合産業用精密模型製作

(展示用, 記念贈呈用, PR用, 博物館用, 試作検討用, 等)

金属材質仕様による微妙かつ綺麗な表現をお楽しみ下さい。

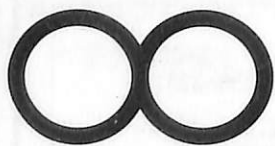


船 名：“KDDオーシャン リンク” S=1:150

船 主：国際ケーブル・シップ株式会社殿

建造所：三菱重工業株式会社下関造船所殿

横浜精密



ISAO-JAPAN

Yokohama Seimitsu Co., Ltd.

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

TELEPHONE 045-544-0008(代) FAX.045-546-0684

〒223 横浜市港北区新吉田町835 (本社) 第一工場営業所

〒223 横浜市港北区新吉田町687-2 第二工場

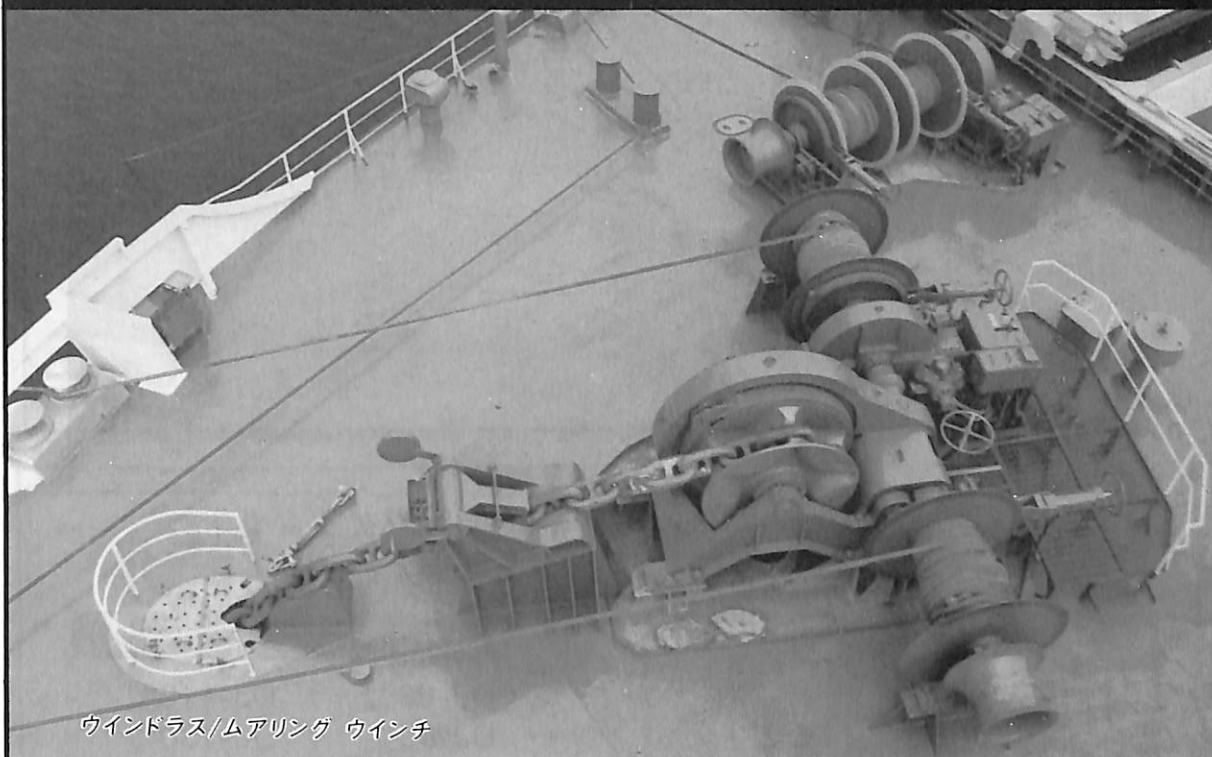
TELEPHONE 045-592-6131(代)



DECK MACHINERY and MOORING SYSTEM

日本プスネスの甲板機械

電動油圧式 / 電動式 / 蒸気式



ウインドラス/ムアリング ウインチ



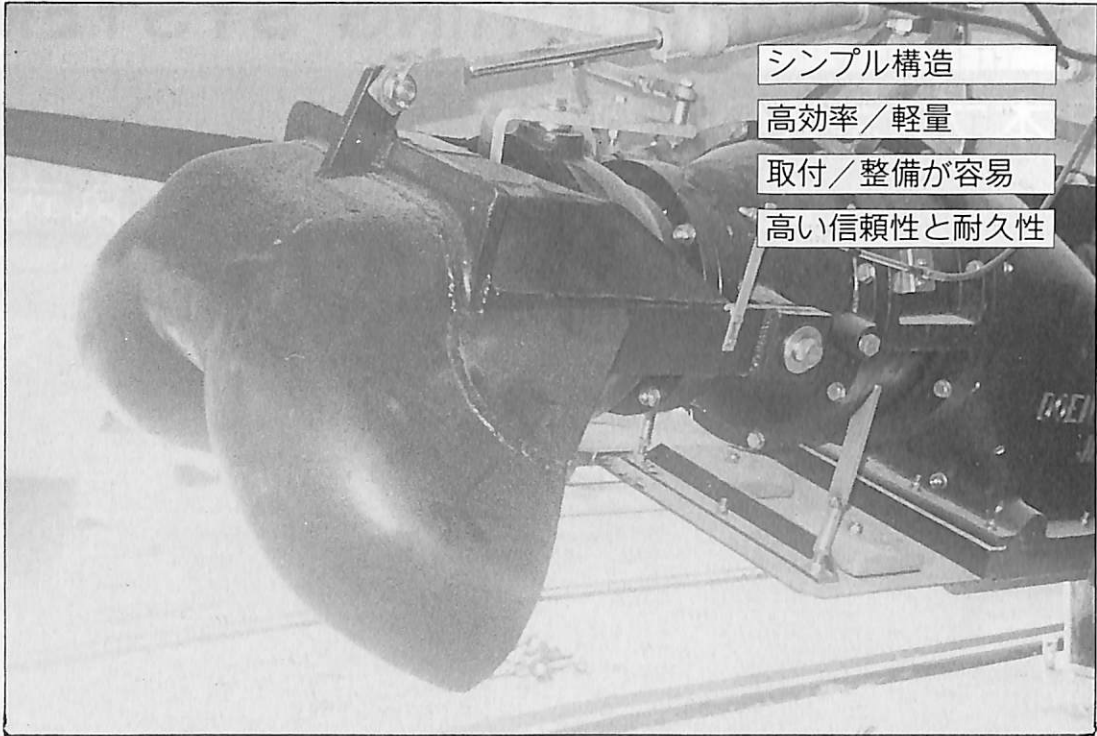
ホースハンドリングクレーン



日本プスネス株式会社

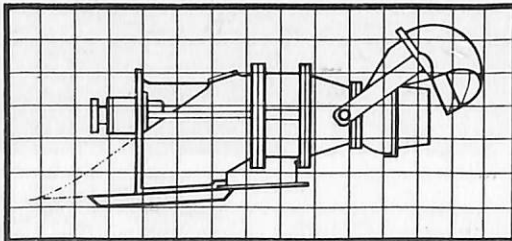
〒103 東京都中央区日本橋茅場町1-3-6
電話 (03) 3669-0471 ・ ファクス (03) 3669-2176

ドーエン・マリン・ジェット

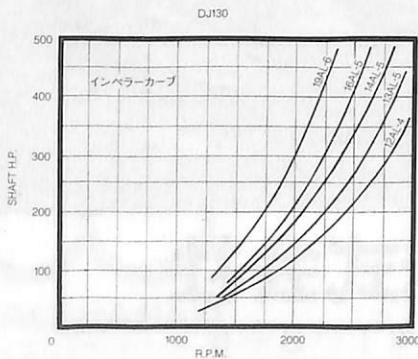


- シンプル構造
- 高効率／軽量
- 取付／整備が容易
- 高い信頼性と耐久性

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



DJ-130型 重量:295kg 最大吸収馬力:600馬力



ドーエン・マリン・ジェット機種

- | | |
|---------|---------|
| DJ-60型 | DJ-110型 |
| DJ-80型 | DJ-130型 |
| DJ-85型 | DJ-140型 |
| DJ-100型 | DJ-200型 |
| DJ-105型 | 各直進専用機 |



日本総代理店
 コーンズ・アンド・カンパニー・リミテッド

〒103 東京都中央区日本橋2-3-10
 TEL. (03) 3272-5778
 FAX. (03) 3271-1474



東京タンカー株式会社

取締役社長 野田 進一郎

本社 東京都港区西新橋1丁目3番12号(日石本館)
電話 東京(3592)3700

日本長距離フェリー協会

会長 中村 圭三
副会長 長谷川 敏
◇ 渡邊 義博
◇ 小林 三郎
理事長 増田 卓爾

東京都千代田区内幸町2丁目1番1号 電話 03-3501-0889

コバルトブルーの空、
陽光を浴びキラキラ輝く海原。
デッキを通りぬける心地好い風。
何もかもが新鮮な素材で一杯の長距離フェリー。



栗林商船株式会社

取締役社長 栗林 定友

本社 東京都千代田区丸の内2-4-1(丸ビル)
電話 東京(3201)1651(代表)



Submarine Tourism

観光潜水船“もぐりん”(排水量90トン, 旅客40名)
で素晴らしい沖縄の海底クルーズを楽しもう!

日本海中観光株式会社

● 恩納村 サンマリーナ ●

〒904-04 沖縄県国頭郡恩納村字富着66の1
TEL. (098)965-5835 FAX. (098)964-5570

社 団 法 人

日本造船工業会

会 長 飯 田 庸 太 郎

東 京 都 港 区 虎 ノ 門 1 丁 目 15 番 16 号 (船 舶 振 興 ビ ル)
電 話 (3502) 2 0 1 0 ~ 1 9



JAPAN SHIP EXPORTERS' ASSOCIATION

日本船舶輸出組合

理 事 長 稻 葉 興 作

東 京 都 港 区 虎 ノ 門 1 丁 目 15 番 16 号 (船 舶 振 興 ビ ル)
電 話 (3502) 2 0 9 4 (3508) 9 6 6 1

社 団 法 人

日本中型造船工業会

会 長 檜 垣 文 昌

東 京 都 港 区 虎 ノ 門 1 丁 目 15 番 16 号 (船 舶 振 興 ビ ル)
電 話 (3502) 2 0 6 1 ~ 3

財 団 法 人



日本海事協会

東 京 都 千 代 田 区 紀 尾 井 町 4 番 7 号
電 話 (3230) 1201 (代)

社 団 法 人

日本船用工業会

会 長 鷺 尾 秀 夫

東 京 都 港 区 虎 ノ 門 1 丁 目 5 番 16 号 (晚翠ビル3階)
電 話 (3502) 2 0 4 1 ファクス (3591) 2 2 0 6



財 団 法 人

日本船用機器開発協会

理 事 長 大 和 田 毅

東 京 都 港 区 虎 ノ 門 1 丁 目 15 番 16 号 (船舶振興ビル)
電 話 03(3502) 2 3 7 1(代表) FAX.03(3507) 9 5 3 0

社 団 法 人

日本造船協力事業者団体連合会

会 長 三 上 和 男

東 京 都 港 区 西 新 橋 1 丁 目 5 番 14 号 (信栄堂ビル4階)
電 話 03(3502) 8 0 3 1(代表) FAX.03(3502) 8 0 3 5

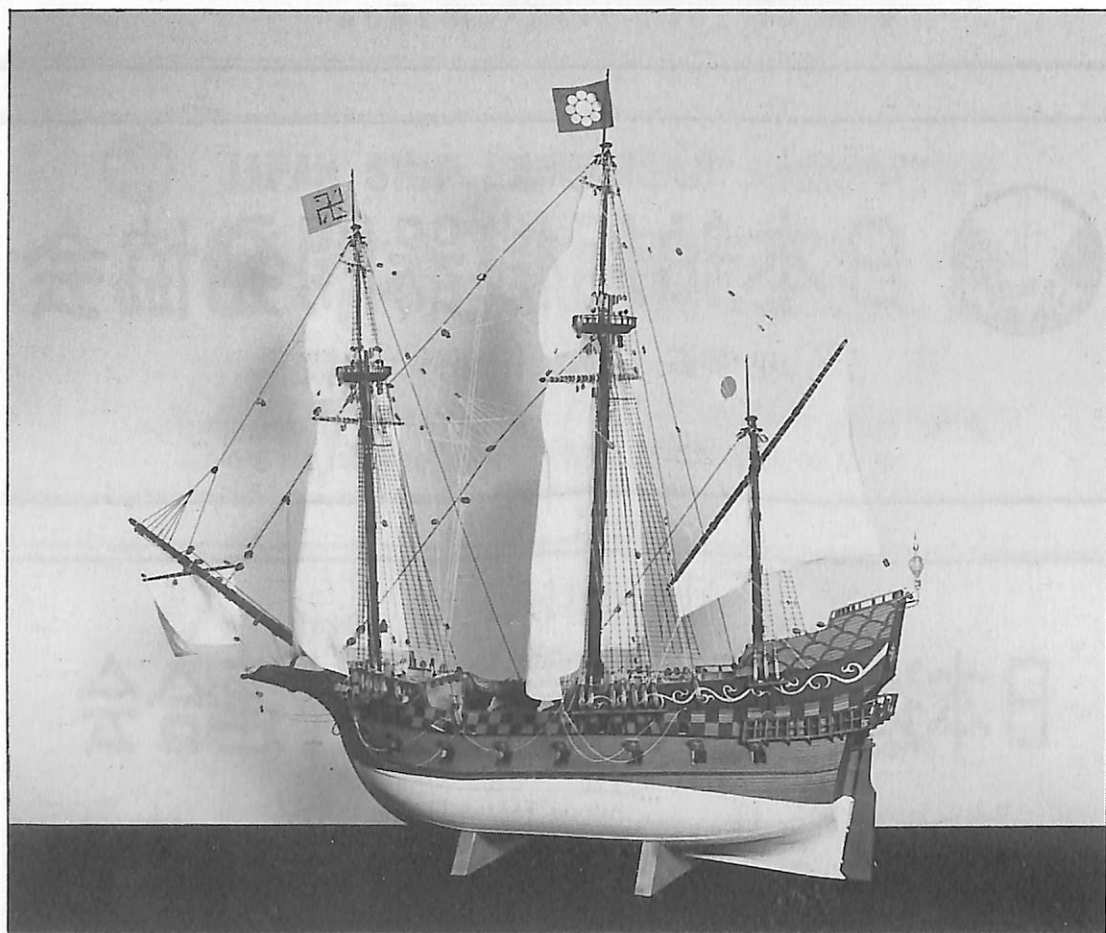
社 団 法 人

日本船舶電装協会

会 長 柏 原 力

東 京 都 港 区 新 橋 3 丁 目 1 番 9 号 (日本ガラス工業センタービル8階)
電 話 (03)3504-0 8 5 8 (代表)
F A X (03)3504-0 8 5 6 GII/GIII

— 謹 賀 新 年 —
進水記念贈呈用に
不二の船舶美術模型を



遣欧使節船 “サン・ファン・バウティスタ号” 縮尺1/38
発注先：丹青社

株式会社 不二美術模型

代表取締役社長 桜庭 武二
東京都練馬区高松2丁目5の2 TEL. 03(3998)1586
FAX. 03(3926)7202

海と船の雑誌・ラメール

LAMER

隔月刊 ¥600 (税込み)

発行月 1, 3, 5, 7, 9, 11月

B-5判 104p 年間購読料5,040円(〒とも)



新造の客船、フェリー
話題の貨物船、

調査船などの特徴から航海の様子を
写真などで紹介。

船のハード、ソフトの両面にわたる記事を
満載。

船のファンの幅広い興味に応える海と船の雑誌。

■申込方法

- ①お近くの書店にお申し込みください。
- ②下記に直接お申し込みください。代金は雑誌とともに請求書をお送りいたしますので、雑誌到着後ご送金ください。または、郵便振替口座で購読開始年月をご指定の上ご送金ください。
振替・東京3-136412

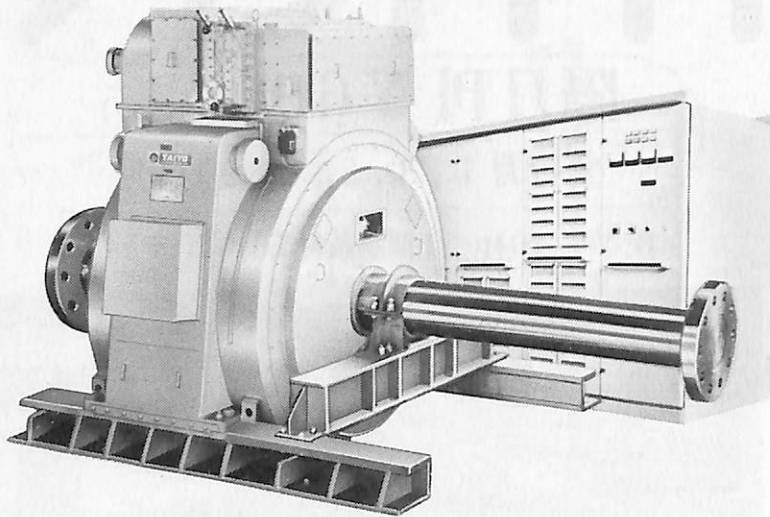
■申込先

日本海事広報協会ラメール係 〒104 東京都中央区新川1丁目23-17
マリビル 電話03-3552-5031(代) Fax 03-3553-6580

ながい経験と最新の技術



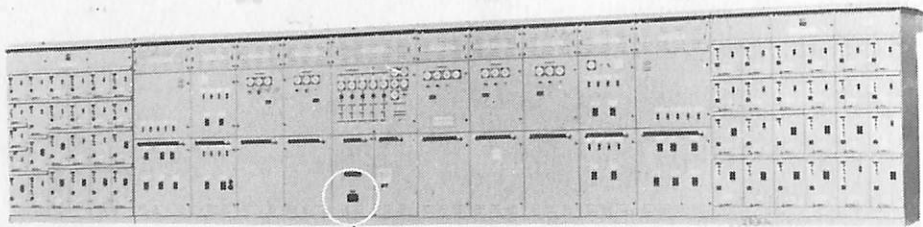
大洋の船舶用電気機器



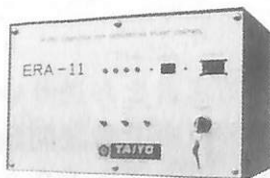
主要生産品目

- 発電機
- 電動機
- 配電盤
- コンソールパネル
- 自動化電源装置
- 送風機

サイリスターインバーター式軸発電装置



配電盤



発電装置制御用マイクロコンピュータ

 **大洋電機** 株式会社

本社 東京都千代田区神田錦町2-4東洋ビル

電話 03-3293-3061 (代表)

工場 岐阜・岐阜羽島・伊勢崎・群馬

営業所 下関・三原・大阪・札幌

海外 Jakarta・Pusan

目次

- 15 新造船紹介 (No.531)
●新造プレジャーボート紹介
- 30 80フィート・モーターヨット“恵光里”EMILY日立造船
- 32 トローリング用クルーザー“Billfisher 37”三井造船
- 34 YAMAHA Solar Boat OR-55ヤマハ発動機
- 36 日本商船隊の懐古 No.162 (びるま丸, 愛宕山丸(II), 筑前丸)山田早苗
- 38 一昨年の10月に竣工したRCCLの70,000トン型客船
第2船“MONARCH OF THE SEAS”府川義辰
-
- 49 12月のニュース解説 (中小造船業の構造改善)米田博
-
- 52 年頭所感前田和雄
- 新造船紹介
- 54 4,038 TEU積大型コンテナ船“JERVIS BAY”の概要石川島播磨重工業
- 59 高速貨客カーフェリー“ニューあかつき”の概要林兼船渠
- 65 北海道大学水産学部向け研究調査船“うしお丸”の概要三井造船
-
- 海外新造船紹介
- 72 FINNYARD建造/フィンランド海運向け
4,800 DWT型多目的砕氷船(401, 402番船)の概要編集部
-
- 連載講座
- 78 続・中速艇の一設計法(2)大隅三彦
-
- 船主と造船所
- 84 船主の立場から造船所を見る池内迪彦
-
- 人類の新フロンティア“宇宙”への移住
- 88 洋上グローバル・スペース・センター栗岩常明
-
- 錨の技術的考察
- 97 ストックレス・アンカーの開発と進展について(1)
——第一世代から第二世代へのその歴史的検証——中村宗次郎
-
- 船のスケッチ画集(53)
- 102 国内フェリー乗船記 ——「関西汽船・小倉航路(1)」——小林義秀
-
- 連載講座
- 105 船舶電子航法ノート(188)木村小一
-
- IMOコーナー(第132回)
- 110 第44回危険物運送小委員会報告運輸省海上技術安全局
-
- 製品紹介 二つ割りローラーベアリング福田交易

プッシャーバージには経験と信頼性の自動連結装置
アーティカップル



- ★ 抜群の耐航性
- ★ あらゆる用途に応じる多様な機種

- ★ 連結・切離し30秒
- ★ 指先一つで遠隔操作

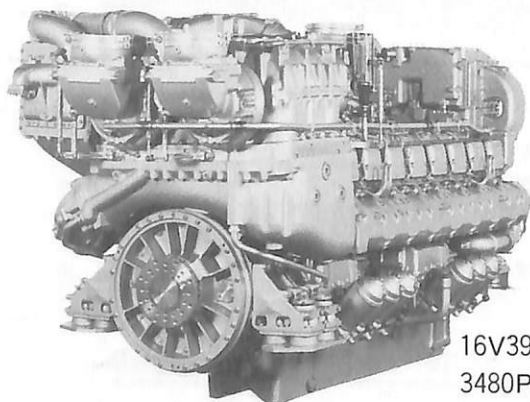
タイセイ・エンジニアリング株式会社

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

mtu は高性能高速ディーゼル機関の開発と製造で世界をリードしています。

396

☆ 高速船主機の決定盤 ☆



16V396TB94
 3480PS/2100rpm

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

日本総代理店

メルセデス・ベンツ日本株式会社



mtu

Deutsche Aerospace

Motoren- und Turbinen-Union
 Friedrichshafen GmbH

〒105 東京都港区虎ノ門3-18-19 秀和第2神谷町ビル
 電話 03(3437)1265 ファックス 03(3437)1230



油槽船 日 正 NISSHO 日正汽船株式会社

日立造船株式会社有明工場建造(第4858番船)	竣工	4-7-16	竣工	4-9-30
全長 324.00 m	起工 型幅	進水 27.70 m	満載喫水	19.032 m
垂線間長 311.00 m	載貨重量	242,510 t	貨物油槽容積	295,790 m³
純トン数 77,100 T	ホースハンドリング・クレーン	20 t × 17.45 m	燃料油槽	5,232 m³
主荷油ポンプ 5,000 m³/h × 140 m × 3	清水槽	684 m³		
燃料消費量 59.9 t/day	プロペラ	4翼1軸		
出力(連続最大) 24,220 PS (69.4 rpm) (常用) 21,800 PS (67 rpm)	大洋電機	740 kW × 450 V × 60 Hz × 1		
発電機 大洋電機(夕) 800 kW × 450 V × 60 Hz × 1 (デ) 大洋電機	無線装置	送(主) 1.5 kW × 1 (補) 130 W × 1		
受(主), (補) 90 kHz ~ 30 MHz 1	航海計器	デッカ ロラン NNSS		
船電話 VHF	航続距離	26,900 哩		
速度(試運転最大) 16.18 kn (満載航海) 15.0 kn	航続距離	26,900 哩		
船型 平甲板船	乗組員	37名		
	スパーラストリームダクト装備			
	主機関	日立-B & W 8 S 80 MCE形(デ) 機関×1		
	補給缶	73,000 kg/h × 27.0 kg/cmG		
	衝突予防装置	レーダ		
	船級・区域資格	NK 暹洋		
	同型船	NICHIRYU		



カーフェリー ニューあかつき 船舶整備公団・大島運輸株式会社

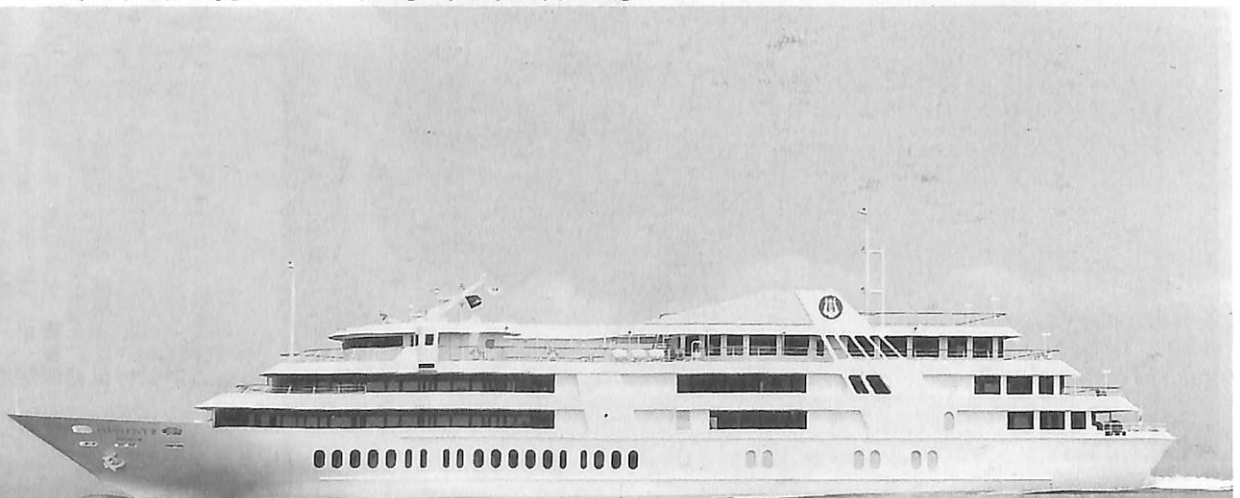
NEW AKATUKI

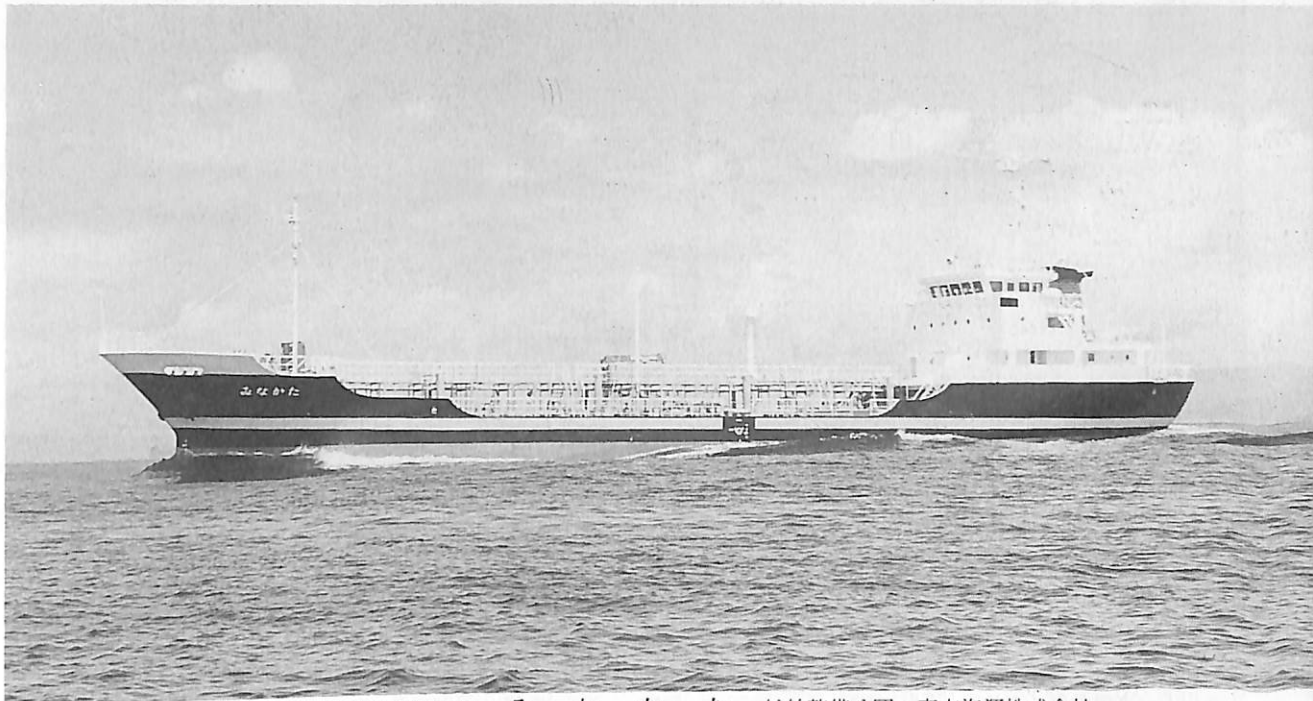
林兼船渠株式会社建造(第995番船) 起工 3-12-18 進水 4-4-5 竣工 4-7-8
 全長 145.61m 垂線間長 132.00m 型幅 22.00m 型深 7.67/14.00m 満載喫水 6.25m
 総トン数 4,994T 載貨重量 4,322.36t 貨物艙容積(ベ) 3,290m³(甲板下)
 Car.Cont.搭載数 230個,トラック 70台,乗用車 100台, 燃料油艙 584.07m³ 燃料消費量 50t/day
 清水槽 369.97m³ 主機関 DU-Pielstick 12PC-6V形(デ)機関×2 出力(連続最大) 9,000PS
 (520/140rpm)×2 (常用) 8,100PS (502/135rpm)×2 プロペラ 5翼2軸 補汽缶
 立形水管式 1,400kg/h×1, 排ガスエコマイザー立形強制循環式 1,400kg/h×1 発電機
 ブラッレス 1,100kVA×3 (原) 1,300PS×720rpm×3 無線装置 送(主) 250kW×1 受(主) 1
 船舶電話 海事衛星通信装置 VHF 航海計器 GPS 衝突予防装置 レーダ
 速力(試運転最大) 24.182kn (満載航海) 21.5kn 航続距離 3,600浬 船級・区域資格 JG・近海(非国際)
 船型 全通二層甲板船 乗組員 28名 旅客 600名 航路 神戸〜沖縄 (本文59頁参照)

旅客船(レストラン) シンフォニー II 船舶整備公団・株式会社シーライン東京

SYMPHONY II

株式会社神田造船所川尻工場建造(第336番船) 起工 3-11-13 進水 4-3-19 竣工 4-7-14
 全長 83.20m 垂線間長 70.00m 型幅 13.00m 型深 7.30/4.30m 満載喫水 3.10m
 総トン数 2,618T 載貨重量 229t 燃料油槽 34m³ 燃料消費量 5.3t/day
 清水槽 62m³ 主機関 ヤンマーM200-EN形(デ)機関×2 出力(連続最大) 900PS (900/291rpm)×2
 (常用) 765PS (853/276rpm)×2 プロペラ 4翼2軸 CPP 補汽缶 立水管式 6.9kg/cm²×1, 343kg/h×1
 発電機(主) 850kVA×445V×60Hz×2, (原) 1,000PS×900rpm×2, (停) 150kVA×445V×60Hz×1
 (原) 180PS×1,200rpm×1 無線装置 船舶電話 航海計器 レーダ
 速力(試運転最大) 13.56kn (航海) 12.8kn 航続距離 1,000浬 船級・区域資格 JG平水・第2種船(6時間未満)
 航海区域 東京湾 船型 平甲板船 乗組員 80名 旅客 550名
 。パウラスタ 6T エレベータ 1 ダムウエイター×1





醜酵廃液運搬船 **みなかた** 船舶整備公団・南方海運株式会社

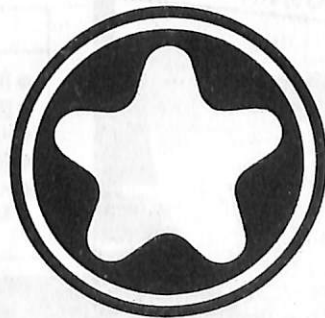
MINAKATA

前畑造船株式会社建造(第200番船)	起工 4-5-26	進水 4-6-16	竣工 4-8-7
全長 63.44m	垂線間長 57.00m	型幅 10.00m	型深 4.80m
総トン数 499T	載貨重量 1,262t	貨物艙容積 1,318m ³	主荷油ポンプ 600m ³ /h×20m×1,
500m ³ /h×7.5kg/cm ² ×1	タンク数 8	燃料油槽 A 65.36m ³	清水槽 51.31m ³
主機関 阪神LH28G形(デ)機関×1	出力(連続最大) 1,000PS (355rpm) (常用) 850PS (336rpm)	無線装置 船舶電話	航海計器 レーダ GPS
プロペラ 4翼1軸	発電機 125kVA×2	航続距離 2,800浬	船級・区域資格
音響測深儀	速力(試運転最大) 10.71kn (航海) 10.2kn	タンク内塗装 エポキシ系(パーミクロン)	
JG・近海	船型 凹甲板船	乗組員 7名	

— 17 —

性能、実績でリード
錫フリー船底塗料

自己研磨型船底塗料 マリンスター



錫を含まない水和分解型の船底防汚塗料マリンスターは、その卓越した自己研磨性により優秀な成績と数千隻の実績を誇っています。

CMP 中国塗料株式会社

東京都千代田区内幸町2-1-1飯野ビル 〒100 ☎03(3506)3951

海を守る中国塗料



研究調査船 うしお丸 北海道大学水産学部

USHIO MARU

三井造船株式会社玉野事業所建造(第1398番船)	起工 4-4-8	進水 4-6-16	竣工 4-9-28
全長 33.13m	垂線間長 27.50m	型幅 6.50m	型深 3.00m
満載排水量 336.44 t	総トン数 128T	クレーン 電動油圧伸縮式×4	燃料油槽 29.70 m ³
燃料消費量 4.2 t/day	清水槽 13.70 m ³	主機関 ヤンマー-M 220-UN形(デ) 機関×1	
出力(連続最大) 1,000 PS (800rpm)	プロペラ 4翼1軸 CPP	発電機(主) 200kVA, (補) 160kVA各1	
無線装置 送(主) 10 W×1 受(主) 10 W×1	船舶電話 VHF	航海計器 デッカ GPS	衝突予防装置
レーダ	速力(試運転最大) 12.22 kn (満載航海) 11.0 kn	航続距離 1,700 浬	船級・区域資格
JG・近海	船型 長船首楼付一層甲板船	乗組員 19名	船首方位・船速保持装置等 (本文65頁参照)

かもめ可変ピッチプロペラ



60余年にわたる技術力の実績と信頼性

製造品目

- 可変ピッチプロペラ 70~15,000PS
- 固定ピッチプロペラ 各種
- サイドスラスト 推力0.5~20t
- 船尾軸系装置 一式
- K-7ラダー 各種
- MACS ジョイスティック
コントロールシステム

全国50カ所のサービス網完備

運輸大臣認定製造事業場

かもめプロペラ株式会社

本社：横浜市戸塚区上矢部町690 ☎245 ☎(045) 811-2461 (代表)
 ファックス ☎(045) 811-9444
 東京事務所：東京都港区新橋5-37 第三栄ビル ☎105 ☎(03) 3434-3939
 ファックス ☎(03) 3431-5438



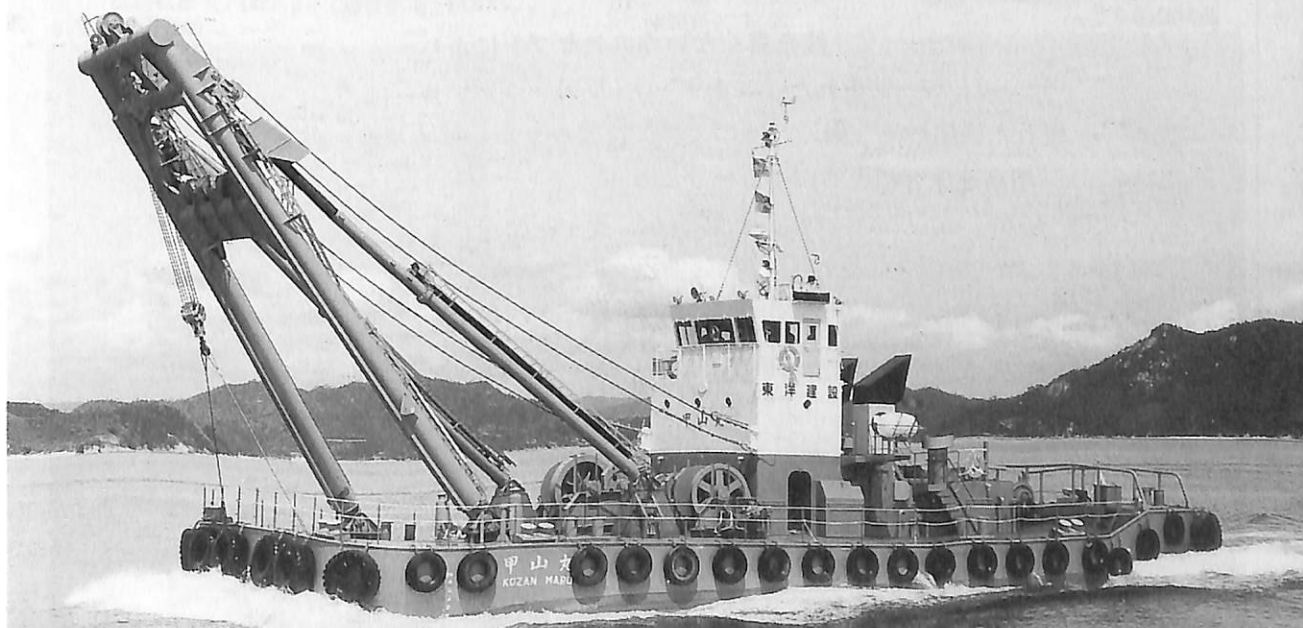
油回収船 ちかびくろしお 日本地下石油備蓄株式会社
CHIKABI KUROSHIO

三菱重工業株式会社下関造船所/寿工業株式会社建造(第969番船) 起工 3-11-25 進水 4-3-19 竣工 4-6-1
 全長(防玄物を除く) 34.0m 垂線間長 30.00m 型幅 9.00m 型深 3.90m 満載喫水 3.15m
 総トン数 193T 載貨重量 237.6t 回収油槽容積 131.2m³ 回収油移送ポンプ
 145m³/h×5kg/cm²×1 クレーン 3.0t×10m/min×6mR×1, 0.98t×10m/min×6mR×1 燃料油槽
 17.6m³ 燃料消費量 3.2t/day 清水槽 12.2m³ 主機関 新潟6NSD-Z形(デ)機関×2
 出力(連続最大) 500 PS(1,450/535rpm) (常用) 425 PS(1,374/507rpm) プロペラ 4翼2軸
 補汽缶 40×10³kcal/h×1 発電機 大洋電機 120kVA×2 (原) ヤンマー 145 PS×1,800rpm×2
 無線装置 船舶電話 VHF 航海計器 レーダ 速力(試運転最大) 11.18kn (航海) 9.0kn
 航続距離 600浬 船級・区域資格 JG・沿海 船型 平甲板船 乗組員 4名 その他 12名
 。三菱傾斜板式油回収装置, オイルフェンス展張装置, 消火銃, 流出油処理/ゲル化剤散布装置, タンカー荷役用浮沈
 ホースの浮上/油水置換装置, 一点係留ブイ海底弁操作装置/充電器

揚錨船/曳船 甲山丸 東洋建設株式会社

KOZAN MARU

神原海洋開発株式会社建造(第OE-176番船) 起工 4-6-15 進水 4-8-18 竣工 4-9-12
 全長 31.02m 垂線間長 29.00m 型幅 11.00m 型深 3.00m 満載喫水(型) 1.77m
 満載排水量 438.0t 総トン数 181T(国際288T) 純トン数 86T 載貨重量 104.85t 燃料油槽 20.48m³
 燃料消費量 3.7t/day 清水槽 40.58m³ 主機関 ヤンマーM200-SN形(デ)機関×2
 出力(連続最大) 500 PS(770/333rpm)×2 (常用) 425 PS(729/315rpm)×2 プロペラ 4翼2軸 発電機
 (主) 大洋電機 150kVA×225V×60Hz×2 (原) ヤンマー 180 PS×1,800rpm×2(停) 大洋電機 25kVA×225V×60Hz×1
 (原) ヤンマー 32 PS×1,800rpm×1 航海計器 レーダ 速力(試運転最大) 9.61kn (満載航海) 8kn
 航続距離 870浬 船級・区域資格 JG・沿海(限定国際) 船型 平甲板船 乗組員 4名
 。シャーレグ 25t×1, 曳船用フック(スプリング入) 16t×1, シリングラダー装置×2



波浪貫通型 軽合金高速双胴船

Wave Piercer

ウェーブピアサー



波を貫くというコンセプトにより
生まれたインキャット・ウェーブピアサーは、
優れた操船性能と耐波性能により、快適なクルージングをお約束します。
超高速旅客船から高速カーフェリー、そしてスーパーライナーまで
ニーズに合わせコーンズがお届けします。

CORNES



INCAT DESIGNS 日本総代理店

ユーンズ・アンド・カンパニー・リミテッド

東京都中央区日本橋2-3-10 丸善ビル 〒103 TEL.03(3272)5778 FAX.03(3271)1474

ウェーブピアサー シリーズ ● 旅客船(31m, 39m, 44m, 49m) ● カーフェリー(52m, 74m, 115m) ● スーパーライナー(115m)



ロゾン スピリット
輸出油槽船 **LUZON SPIRIT**

船主 Patrina Corp. (Bahamas)
尾道造船株式会社建造(第357番船) 起工 3-12-3 進水 4-3-3 竣工 4-6-1
全長 224.80m 垂線間長 234.00m 型幅 41.20m 型深 21.60m 満載喫水 14.418m
総トン数 57,448T 純トン数 28,742T 載貨重量 98,629t 貨物油槽容積 120,043m³
主荷油ポンプ 2,700m³/h×150m×3 クレーン 15t×1 燃料油槽 2,942m³ 燃料消費量 47t/day
清水槽 412m³ 主機関 三井-MAN-B&W 7S60MC形(デ) 機関×1 出力(連続最大) 17,850PS(102rpm)
(常用) 16,070PS(98.5rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 三菱 55t×16kg/cm²×1 発電機
西芝 850kVA×450V×3 (原) ダイハツ 100PS×720rpm×3, 西芝 120kVA×450V×1 (原) 三井ドイツ 190PS×
1,800rpm×1 無線装置 800W×1 海事衛星通信装置 VHF 航海計器 ロラン GPS 衝突予防装置
レーダ 速力(試運転最大) 16.379kn (満載航海) 14.8kn 航続距離 20,000浬 船級・区域資格 NK 遠洋
船型 平甲板船 乗組員 38名 同型船 MAYON SPIRIT ◦チャートプロッター

ディアナ
輸出油槽船 **DIANA**

船主 San Martin Shipping Corp. (Liberia)
株式会社サノヤス・ヒシノ明昌水島製造所建造(第1110番船) 起工 3-7-9 進水 4-1-28 竣工 4-5-22
全長 232.04m 垂線間長 222.128m 型幅 42.0m 型深 20.3m 満載喫水 14.222m
総トン数 52,048T 純トン数 30,153T 載貨重量 96,833t 貨物艙容積 114,560.5m³
主荷油ポンプ 1,875m³/h×120m×4 クレーン 15t×1 燃料油槽 2,388.1m³
燃料消費量 37.0t/day 清水槽 389.9m³ 主機関 Du-Sulzer 6RTA62形(デ) 機関×1
出力(連続最大) 14,200PS(103rpm) (常用) 12,780PS(99.4rpm) プロペラ 4翼1軸
補汽缶 35,000kg/h×1, 排ガスエコノマイザ 1,350kg/h×1 発電機
(主) 大洋電機 580kW×3, (非) 三井ドイツ 100kW×1 無線装置 送(主) 0.8kW×1 (補) 130W×1
受(主), (補) 全波各1 海事衛星通信装置 VHF 航海計器 NNSS 衝突予防装置 レーダ
速力(試運転最大) 14.95kn (満載航海) 13.9kn 航続距離 18,200浬 船級・区域資格 AB・ACCU
船型 平甲板船 乗組員 32名 ◦二重船殻構造





レパルス ベイ
輸出コンテナ船 REPULSE BAY

船主 P & O Containers Ltd. (U.K.)
 石川島播磨重工業株式会社第1工場建造(第3021番船) 起工 4-3-27 進水 4-8-4 竣工 4-10-30
 全長 292.15m 垂線間長 273.00m 型幅 32.20m 型深 21.20m 満載喫水 13.028m
 総トン数 50,235T 純トン数 28,369T 載貨重量 59,093 t
 Cont.搭載数 4,038 TEU 燃料油槽 6,496^m 燃料消費量 121.8 t/day 清水槽 460^m
 主機関 Du-Sulzer 9RTA84C形(デ)機関×1 出力(連続最大)46,800PS(100rpm)(常用)42,120 PS(96.5 rpm)
 プロペラ 5翼1軸 補汽缶 0.7 MPa×2 t/h×2 発電機(デ)1,500kW×AC450V×720rpm×4,
 (軸発)2,000kW×AC450V×1,800rpm×1 無線装置 送(主)0.8kW×1 受(主)1 海事衛星通信装置 VHF
 航海計器 デッカ NNSS 衝突予防装置 レーダ 速力(試運転最大)25.81kn(満載航海)23.40kn
 航続距離 26,300浬 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 平甲板船 乗組員 34名
 同型船 JERVIS BAY 他3 航海情報記録装置, 船橋デッドマン・アラーム (本文54頁参照)

ベルゲ クリッパー
輸出LPG/アンモニア運搬船 BERGE CLIPPER

船主 Bergesen DY AS (Norway)
 NKK津製作所建造(第129番船) 起工 3-4-29 進水 3-10-25 竣工 4-3-31
 全長 223.994m 垂線間長 212.00m 型幅 36.00m 型深 21.8m 満載喫水 12.421m
 総トン数 45,032T 純トン数 17,686T 載貨重量 56,864^m LPGタンク容積 78,549^m
 主荷油ポンプ 530^m/h×120^m×8 タンク数 4 クレーン 5.0 t×10^m/min×1 燃料油槽 3,390^m
 燃料消費量 46.8 t/day 清水槽 325^m 主機関 Du-Sulzer 7RTA62形(デ)機関×1 出力
 (連続最大)17,780 PS(101rpm)(常用)16,000 PS(97.5rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶
 9 t/h×9kg/cm²×1, 排エコ 3.8 t/h×4.5kg/cm²×1 発電機(デ)大洋電機 930kW×3 (原)Bergen 1,390 PS×3
 (タ)シンコ 930kW×1 (非)大洋電機 150kW×1 無線装置(送)750 W×1 (受)10 kHz~30 MHz
 海事衛星通信装置 VHF 航海計器 デッカ NNSS GPS 衝突予防装置 レーダ 速力(試運転最大)
 18.88kn(満載航海)16.75kn 航続距離 19,000浬 船級・区域資格 DnV,EO 遠洋 船型 平甲板船
 乗組員 33名 同型船 BERGEN CAPTAIN 航海情報記録装置, GMDSS先取り適用, 大容量IGG



実績に裏づけられた信頼性。

三相誘導電動機の超高率化にパワー発揮。
— NASAの技術によって生まれた位相制御始動器 —

■船舶における主な特長

1. 電動機を始動するための発電機の容量は、電動機容量の1.1倍で十分です。
2. パワートロンは全負荷始動で電動機を零(0)からショックなくスムーズに定格回転まで上昇させます。そのため発電機エンジンの負荷の上昇は排気ターボの追従とマッチングさせることができるので、エンジン及び使用する機器に対して過激な負担を避けることができます。
3. 定電流システムを使用することにより、高慣性力の機器(ブローア、清浄機等)の始動は約200%の始動電流で始動できるため、発電機のラッシュ電流が軽減できます。
4. パワートロンを使用することで、発電機の軽減化が図られ、イニシャルコスト及びランニングコストの低減化が実現できます。
5. 軽量でコンパクトな始動器です。
6. メンテナンスフリーが実現できます。

■船舶における主な設置納入実績

使用実績は280sets

1. サイドスラスタ

可変ピッチ型	1650KW/AC3300V~1000KW/AC3300V(昇圧型)
可変ピッチ型	770KW/AC440V~110KW/AC440V
可変ピッチ型	380KW/AC220V~45KW/AC220V
固定ピッチ型	250KW/AC440V~25KW/AC440V
固定ピッチ型	110KW/AC220V~25KW/AC220V
2. イナートガスファン

	110KW/AC440V~15KW/AC440V
	90KW/AC220V~15KW/AC220V
3. ケミカルカーゴポンプ

	350KW/AC440V~55KW/AC440V
--	--------------------------
4. エアコンプレッサー

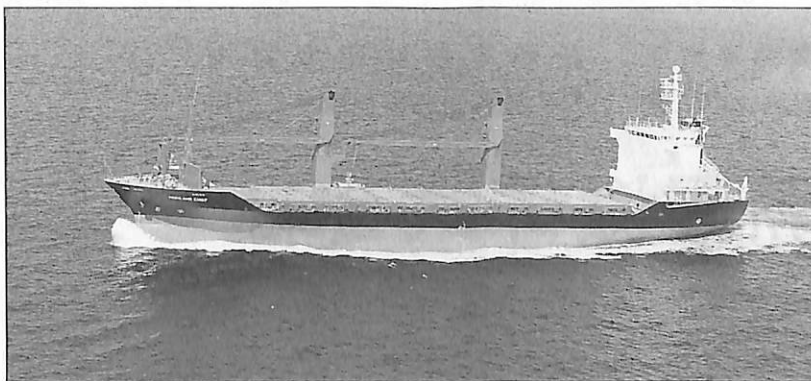
	650KW/AC440V~45KW/AC440V
--	--------------------------
5. サンドポンプ

	1350KW/AC3300V~880KW/AC3300V(昇圧型)
	550KW/AC440V~450KW/AC440V
6. LNGカーゴポンプ

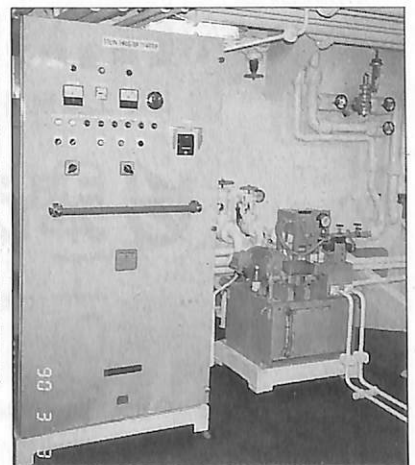
	380KW/AC440V
--	--------------
7. その他 ブローア、ベルトコンベアー、油圧ユニット、各種ポンプ等多くの実績があります。

■主な仕様

使用電圧：3相 AC110V~AC660V
 : 単相 AC110V~AC220V
 電動機容量：1.5KW~2000KW
 周波数：45Hz~65Hz
 電圧変動：±20%
 結線方式：3線式 6線式
 ソフト始動時間：0.5sec~240sec
 許容耐圧：1400V~1800V
 過電流耐量：500%/10sec 300%/120sec



株三保造船所 船番：1348
 船主：チャイナ・ナビゲーション
 機器名：スタンスラスタ/530KW
 電動機仕様 バウスラスタ/690KW



始動機完成盤

高視界で機能性の高いブリッジ!

飛行機の操縦席の思想を基に、機器を合理的に配置した近代的システムです。



当社開発 ブリッジコンソール (UBC-40)

- (A) 運輸省認定製造事業場 船舶電装認定事業者
(J) 日本工業規格表示許可工場 Ψ 国際船舶電装協会・会員

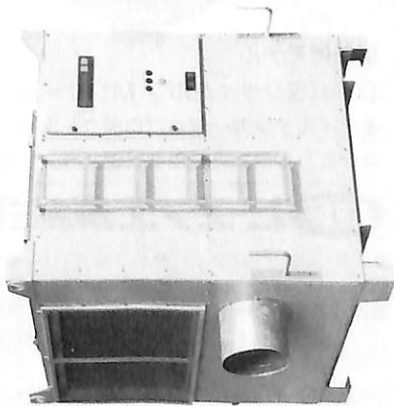
渦潮電機株式会社

代表取締役社長 小田 道人司

本社	愛媛県越智郡大西町大字九王甲1520	TEL.(0898)53-6111(代) FAX.(0898)53-2266
東京営業所	東京都港区西新橋1丁目19-9 片山ビル	TEL.(03)3508-1266(代) FAX.(03)3508-1265
大阪営業所	大阪市東淀川区東中島1丁目18-27 新大阪丸ビル新館	TEL.(06) 320-0455 FAX.(06) 320-3110
松山営業所	愛媛県松山市南斎院町179	TEL.(0899)71-9945 FAX.(0899)71-9946
広島営業所	広島県広島市中区本川町2丁目6-10 和田ビル	TEL.(082)291-0958 FAX.(082)291-5571

ヒューマンスペース創りに翔る

- 空調装置
- 糧食庫冷却装置
- プレハブ式冷凍冷蔵庫
- スポットクーラー“風神”



- 校舎設置付冷水器
- 厨房汚物処理装置
- LR認定防火タンク
- UR認定防火タンク

USHIO 潮冷熱(株)

代表取締役社長 小田 團

本社・工場

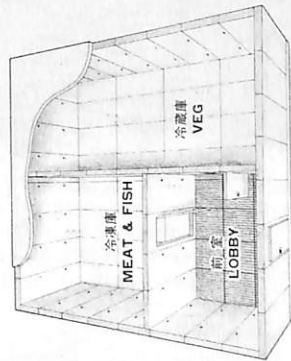
〒799-22 愛媛県越智郡大西町大字脇甲883-1

TEL (0898) 53-2400 FAX (0898) 53-6363

東京営業所 / TEL (03) 3508-1266

大阪営業所 / TEL (06) 320-0455

長崎出張所 / TEL (0958) 24-0619



プレハブ冷蔵庫新鮮くん



飛鳥

《飛鳥》船舶概要

- 船籍 / 日本 ■ 総トン数 / 約27,000 G / T ■ 全長 / 192.5 m
- 全幅 / 24.7 m ■ 乗客数 / 584人 (最大604人) ■ 客室数 / 292室

《弊社納入機器》

- 糧食庫冷却装置
冷凍機6台 (合計67kW)
- プレハブ式糧食庫
冷凍庫・冷蔵庫・氷温庫 (合計18室640 m³)
- 防火ダンパー



●あらゆる流体に適用○長寿命シート○ダブルメカロック○イージーマンテナンス

やわらかい発想で、21世紀企業をめざします。



■船用モデル

BFバタフライバルブ Mシリーズ

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

BF ビーエフ工業株式会社

- 本社・工場 〒124 東京都葛飾区東立石2-4-5
TEL 03-3694-5251 FAX 03-3694-5258
- 磯原工場 〒319-15 茨城県北茨城市磯原町 磯原工業団地
TEL 0293-42-0164 FAX 0293-42-0106



アリエス デュオ
輸出LPG運搬船 **ARIES DUO**

船主 Holy Rosette Marine S.A. (Panama)
 川崎重工株式会社神戸工場建造(第1425番船) 起工 3-7-9 進水 3-12-20 竣工 4-9-25
 全長 224.00m 垂線間長 212.00m 型幅 36.00m 型深 20.70m 満載喫水 11.00m
 総トン数 42,304T 純トン数 15,500T 載貨重量 49,301t LPGタンク槽 75,377m³
 主荷油ポンプ 600m³/h×100m×8 タンク数 4 クレーン 5t(電動油圧)×1 燃料油槽 2,554m³
 清水槽 427m³ 主機関 川崎MAN-B&W 5S70MCE形(デ)機関×1 出力(連続最大) 12,400PS (80rpm)
 (常用) 11,160PS (77rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 2,000kg/h×1 発電機
 大洋電機 1,040kW×3 (非) 100kW×1 無線装置 送(主) 1.5kW×1, (補) 130W×1 受(主), (補) 各1
 船舶電話 海事衛星通信装置 衝突予防装置 レーダ 速力(満載航海) 16.0kn 航続距離 25,800浬
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板船 乗組員 30名 同型船 TSUGARU GLORIA

フォレガンドロス

輸出プロダクト・オイル運搬船 **FOLEGANDROS**

船主 Folegandros Shipping Corp. (Greece)
 日立造船株式会社舞鶴工場建造(第4848番船) 起工 3-11-21 進水 4-3-20 竣工 4-7-21
 全長 183.00m 垂線間長 174.00m 型幅 32.32m 型深 19.00m 満載喫水 19.00m
 満載喫水 12.016m 総トン数 29,506T 純トン数 11,650T
 載貨重量 45,425t 貨物油槽容積 56,407.7m³ 主荷油ポンプ 1,200m³/h×120m×4
 クレーン 10t×1 燃料油槽 F.O. 1,728.8m³(デ) 227.7m³ 燃料消費量 26t/day
 清水槽 444.9m³ 主機関 日立-B&W 6S50MC形(デ)機関×1 出力(連続最大) 9,200PS (106rpm)
 (常用) 8,280PS (102.4rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 サンロッド 20,000kg/h×16kg/cm²G×1,
 10,000kg/h×16kg/cm²G×1 発電機 大洋電機 自己通風防滴ブラッシュレス 200kVA(560kW)×AC 450V×3
 無線装置 送(主) 1.5kW×1 (補) 130W×1 受(主), (補) 各1 船舶電話 海事衛星通信装置 VHF 航海計器
 デッカ ロラン ナブテックス NNSS 衝突予防装置 レーダ 速力(試運転最大) 15.39kn (満載航海) 14.0kn
 航続距離 19,560浬 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 平甲板船 乗組員 30名 同型船 SALAMINA





セリーン

輸出撤積貨物船 **CELINE**

船主 Laurelisland Shipping Co., Ltd. (Cyprus)
 波止浜造船株式会社建造(第1006番船) 起工 3-11-13 進水 4-2-20 竣工 4-5-28
 全長 185.84m 垂線間長 177.00m 型幅 30.40m 型深 16.20m 満載喫水 11.323m
 総トン数 25,905T 純トン数 13,656T 載貨重量 43,595 t 貨物艙容積(べ) 52,269.5m³
 (グ) 53,593.7m³ 艙口数 5 クレーン 25t×4 燃料油槽 1,793.7m³ 燃料消費量 25.3 t/day
 清水槽 351.2m³ 主機関 三井-B&W 6L60MCE形(デ) 機関×1 出力(連続最大) 9,680 PS (100rpm)
 (常用) 8,230 PS (95rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 立形 1,300kg/h×6kg/cm²G×1 発電機
 440kW×AC450V×60Hz×3 (原) 660PS×720rpm×3 無線装置 送(主) 0.25kW×1 受(主), (補) 各1 VHF
 航海計器 デッカ ロラン 衝突予防装置 レーダ 速度(試運転最大) 16.32kn (満載航海) 14.0kn
 航続距離 21,300浬 船級・区域資格 DnV 遠洋 船型 船首楼付平甲板船 乗組員 28名

- 28 -

キャプテン アン

輸出油槽船 **CAPTAIN ANN**

船主 H.Corp. (Liberia)
 株式会社新来島どっく建造(第2728番船) 起工 2-7-19 進水 3-10-22 竣工 4-3-18
 全長 176.00m 垂線間長 168.00m 型幅 32.20m 型深 17.00m 満載喫水 10.872m
 総トン数 25,060T 純トン数 11,125T 載貨重量 40,432 t 貨物油槽容積 51,837m³
 主荷油ポンプ 1,000/h×125m×4 燃料油槽 1,479m³ 燃料消費量 25.5 t/day 清水槽 329m³
 主機関 神発-三菱 5UEC60LS形(デ) 機関×1 出力(連続最大) 9,900 PS (84rpm) (常用) 8,420 PS (79.5rpm)
 プロペラ 5翼1軸 補汽缶 水管式×1 発電機 750kVA×600kW×3 (原) ヤンマー-M220L-SN×1
 無線装置 送(主) 800W×1 (補) 50W×1 受(主), (補) 各1 海事衛星通信装置 VHF 航海計器 ロラン
 GPS 衝突予防装置 レーダ 速度(試運転最大) 14.96kn (満載航海) 14.0kn 航続距離 17,300浬
 船級・区域資格 BV 遠洋 船型 平甲板船 乗組員 25名 同型船 CAPTAIN HELEN



謹 賀 新 年

陸・海・空・総合産業用精密模型製作

(展示用, 記念贈呈用, PR用, 博物館用, 試作検討用, 等)

金属材質仕様による微妙かつ綺麗な表現をお楽しみ下さい。



船 名：“はあきゆり”

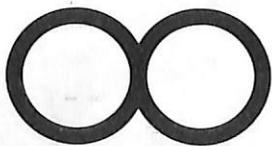
S=1:150

船 主：東日本フェリー株式会社殿

株式会社ハヤシマリンカンパニー殿

建造所：三菱重工業株式会社下関造船所殿

横浜精密



ISAO-JAPAN

Yokohama Seimitsu Co., Ltd.

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

TELEPHONE 045-544-0008(代) FAX.045-546-0684

〒223 横浜市港北区新吉田町835 (本社)第一工場営業所

〒223 横浜市港北区新吉田町687-2 第二工場

TELEPHONE 045-592-6131(代)



80フィート・モーターヨット“恵美里”EMILY

日立造船株式会社



〔主要目〕

全長	24.40 m
最大幅	6.38 m
型深	3.40 m
計画喫水	2.00 m
総トン数	90 T
最大出力	1,360 P S
主機関	高速(デ)機関×2
最大速力	15.5 kn
航海	14.0 kn

(詳細はVol.45.10を参照して下さい。)

◀ サルーン



▲ ダイニング・ルーム



▲ オーナーズ・ルーム(寝室)

国内初のアルミ製豪華モーターヨット“恵美里”引渡し

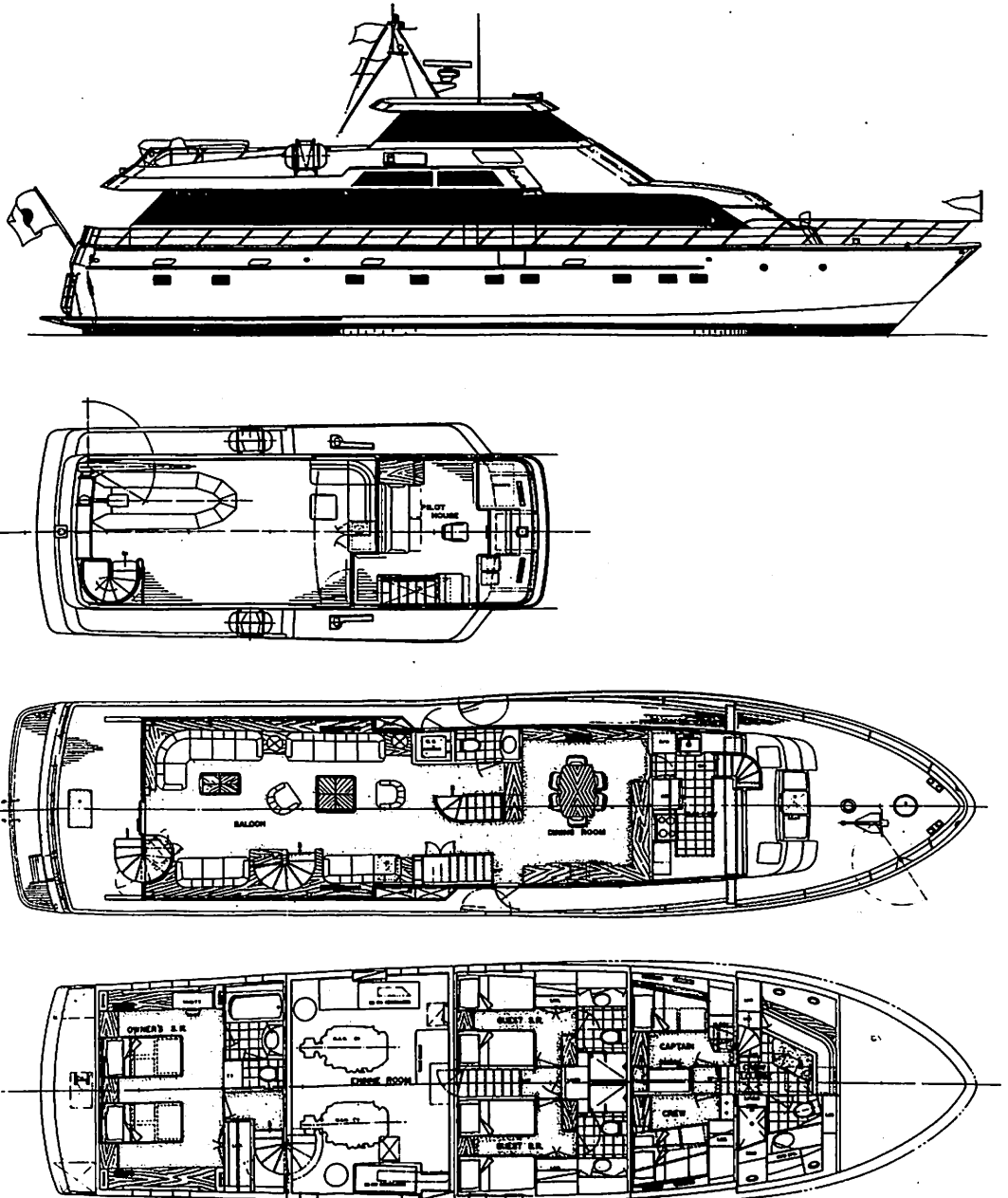
日立造船(株)は、国内向けでは最大となるアルミ製大型豪華モーターヨットを建造・引渡した。

日立造船は、過去に海外向けには120フィートから148フィートのサイズの3隻のアルミ製大型豪華モーターヨットを建造しており本船は、4隻目のアルミ製大型豪華モーターヨットとなった。

本船は国内の海を航行すべく設計された豪華モーターヨットという意味でも最初のもので12人の乗客を乗せ沿岸を航行でき、また平水域では30人までのパーティも出来る資格を持ち、現代のマリンリゾートのさまざまな要

望にマッチした設計となっている。

デザイナーは、日立造船が過去に建造したモーターヨットを担当したことのある、世界的にも著名なヨットデザイナーMr. J.B.Hargrave (米国) と、インテリアデザイナーMr. P.Tanter (仏国) の両氏が起用されていて、その優雅なプロフィールとチーク材を中心とした重厚でモダンなムード溢れる内装は、日立造船神奈川工場の長年にわたるアルミ船建造技術によって実現されたものといえる。



▲“恵美里”一般配置図

トローリング用クルーザー “Billfisher 37”

— FRP製一体型
セミ・ツナ・タワー装備 —

三井造船株式会社



▲ “Billfisher 37”

三井造船㈱は、このほどトローリング・スポーツフィッシング機能を重視した3.7フィート型クルーザー“Billfisher 37”を開発し販売を開始している。

本艇は、厳しい日本の海で走ることを前提に、トローリングを最大のターゲットとして設計されたものである。そうした条件をふまえた、強固な艇体、凌波性能の良いディープV船型、また、トランサムボトム形状による後進性能の向上を計っている本艇の概要を次に記す。

本艇の開発経緯は次の5項目からなっている。

- 1名で取り回しができる操作性
- 少数でのトローリングを可能とする連絡性
- 雨天時の安全性と快適性
- ウェットスペースの設置による利便性
- 多くのマリナーで適応できるサイズ

〔特長〕

1. 艇体

- (1) FRP単板積層で厚さ約20mmボトム、バルサコア・サンドイッチ構造で厚さ約35mmのサイドシェルとしており安心感のある強靱な艇体である。
- (2) 艇長37フィート、艇幅13.5フィートの余裕サイズは

安定性とソフトな乗心地を生み出す。

- (3) トランサム・デッド・ライズ16度、ミッドシップ20度、ウォーターエントリー30度（ボトム角度23度、28度、37度）のディープV船型と大きなフレアーおよび十分に検討された船型は、優れた凌波性と良好な操作性を発揮する。
- (4) 船尾水線下を斜め形状とすることにより、後進時の沈み込みを抑制し、後進性能を向上した。

2. 配置

- (1) キャビンは、それぞれ独立のエアコンを装備したフォアサロン（ドライ・スペース）とミッド・キャビン

〔主要目〕

艇全長	11.50 m
登録長	10.35 m
艇幅	4.10 m
艇深さ	2.30 m
喫水	0.80 m
適用法規	J C I規則
航行区域	沿海
総トン数	20トン未満
操船免許	小型船舶1級
ハル材質	FRP
船底形状	ディープV (トランサム・デッドライズ16度)
軽荷重量	10,000 kg
満載重量	12,000 kg
燃料タンク容量	1,150 ℓ
清水タンク容量	250 ℓ
定員	12名
主機エンジン	CAT3208TA × 2基
最大出力	375 PS / 2,800rpm × 2
減速機	ニイガタコンバータ MGNV 7040-5
減速比	1.47
艇速	最大約30ノット
操舵方式	パワーステアリング
販売価格	5,500万円（税別）



(セミ・ウエット・スペース)に分かれている。

＜フォア・サロン＞

ゆったりとしたラウンジスタイルとし、ソファ、テーブル、ギャレーを備えている。広く使いやすいギャレーを備えている。広く使いやすいギャレーには、2口電熱調理室、冷蔵庫を装備し、オーブンを備えることも可能である。また、テーブルを下げて備え付けのマットレスを敷き込めばベッドになる。

＜ミッド・キャビン＞

フォアサロンに汚れを持ち込まないためのセミ・ウエット・スペースである。航行中に操作が必要なメインブレーカーパネル・チャートテーブルおよびセッティーを備えている。濡れたカップを着替えたり、さまざまに活用できるスペースである。また、ベッドの出入口もこのミッド・キャビンになる。

ベッドは、電動マリン・トイレ、洗面台、独立シャワールームを装備している。

- (2) フライブリッジとコックピット間を梯子ではなく階段としているので安全かつ容易に行き来ができる。
- (3) フライ・ブリッジからバウデッキに直接移動できるので、小人数での離着岸が可能である。
- (4) ヘルムステーションは前方を容易に見渡せる視認性を確保し、アングラーとのコンタクトをスムーズに行えるようフライ・ブリッジ後方に配置している。

3. 装 備 (主なるもの)

コックピット

フラットで、水面からの高さも抑え、かつ、ファイトには十分な広さ(8.2㎡)を確保している。

ファイティング・チェアの取り付けに十分な奥行(2.6m)とし、取り付け部分の床は補強済となっている。

コーミング

コーミングトップ高さ700mmと平均的日本人には最適なサイズである。

4. 機 関

主 機 CAT3208TA (最大出力375PS×2)を船内機に搭載している。

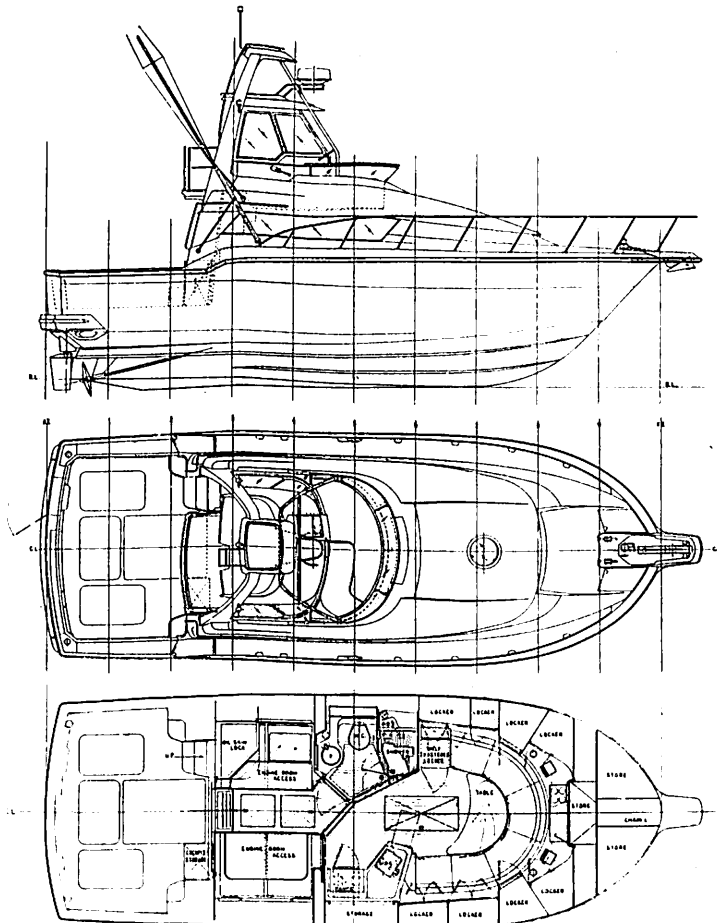
エンジン・ベッド 高剛性、高強度のフレーム形エンジンベッドの採用により、低振動、低騒音を実現している。

ラダー 十分大きなラダーは、一体型ステンレス製マウントで支持、パワーアシストの採用により操船性をアップしている。

エンジン・コントロール 液圧システムであるのでスムーズである。

警報装置 エンジン・ルーム温度アラーム、ビルジアラームを標準装備している。

発電機 ONAN 8kWを独立コンパートメントに標準装備している。



◀ Billfisher 37
配置図

クリーンエネルギーで新しいマリン・ライフ

太陽光エネルギーを動力源とした SOLAR BOAT "OR-55"

ヤマハ発動機株式会社



▲ 船首に操舵席、側面にベンチシート

◀ 船底の深いスケグと大きめのラダーブレード

● 高性能で高効率な走行

出力55ワットのソーラーパネルを10枚装着し、太陽光エネルギーとバッテリーを動力源としている。また、ヤマハ発動機が開発した高性能な直流モーターとの組み合わせで“OR-55”は、1日のバッテリー補充電で約2時間走することも可能である。(5ノットの巡航速度で走行した場合)。なお最大速度は6ノット(時速11km)。

● 操作性に優れた細身の船体

船型はFRP製の軽排水量タイプを採用。抵抗の少ない細身の船体は、少ないパワーでも効率の良い走行を実現し、しかも横安定性に優れている。また、船底に大きめのスケグとラダーブレードを設けることによって、保針性の良さと、小回りの効く操作性をともに両立させている。

● クラシックなヨーロピアンデザイン

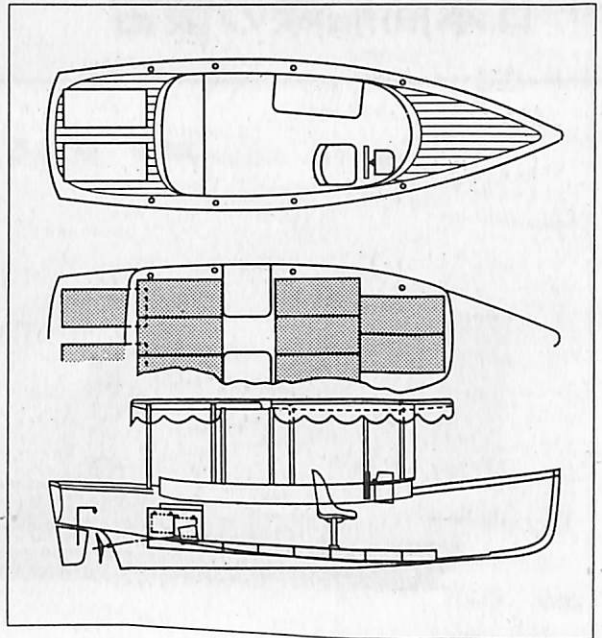
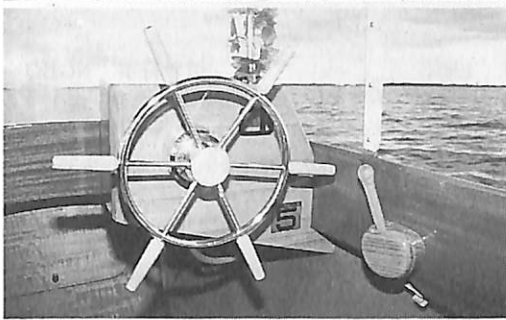
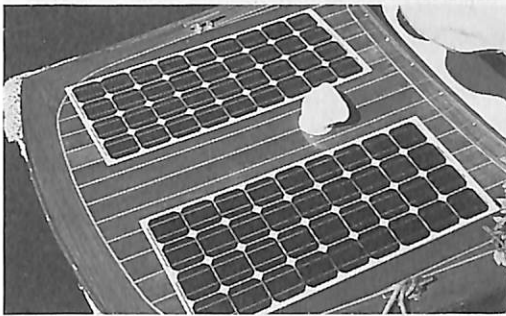
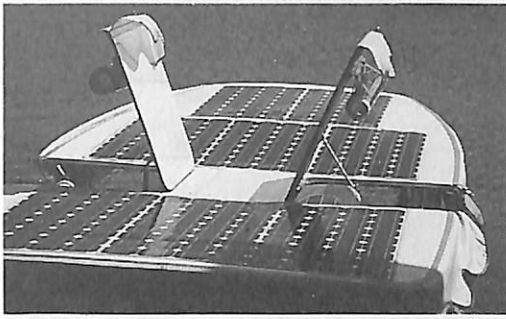
ヨーロッパなどの湖や川で社交場として活躍したクラシックなボートをイメージしてデザインをしている。優雅な走行にふさわしい、フリルのついたキャノピー、伝統的なチークデッキ、無駄のない優雅なカーブをもつ船体で構成されているクラシックなデザインとハイテクがみごとに融和し、リゾート地や観光地などの遊覧ボートとして利用できる。

● 快適で優雅な走り

電動モーターによつての振動・騒音が少なく、しかも排気の臭いもないため、きわめて快適で優雅な乗心地を楽しめる。また、艇内コックピットにはクッション付きシート(6名分)が取り付けられるとともに、キャノピーの周囲にはビニール製のエンクロージャー(風雨除け)を張ることができる。なお、バッテリーは、メンテナンスの効率を考えて、ベンチシートの下に設置している。

〔主要目〕

全長	5.73 m
全幅	1.60 m
全深さ	0.65 m
軽荷排水量	410 kg
満載排水量	830 kg
速力	最大6 kn (時速11km) 巡航5 kn (時速9km)
定員	6名
太陽電池出力	550 W
主機	直流電動モーター
モーター定格出力	1.5 kW (約2馬力)
バッテリー電圧	120 ボルト
設計	ヤマハ発動機㈱



▲ 一般配置図

▲ 写真(上) キャンピー上部ソーラーパネル, 乗降時には両舷が開く

◀ 写真(中) 船尾デッキ上のソーラーパネル

◀ 写真(下) クラシックなスポーツタイプのステアリング, スロットレバーもウッド仕上げ

まもろう安全、うけよう船検



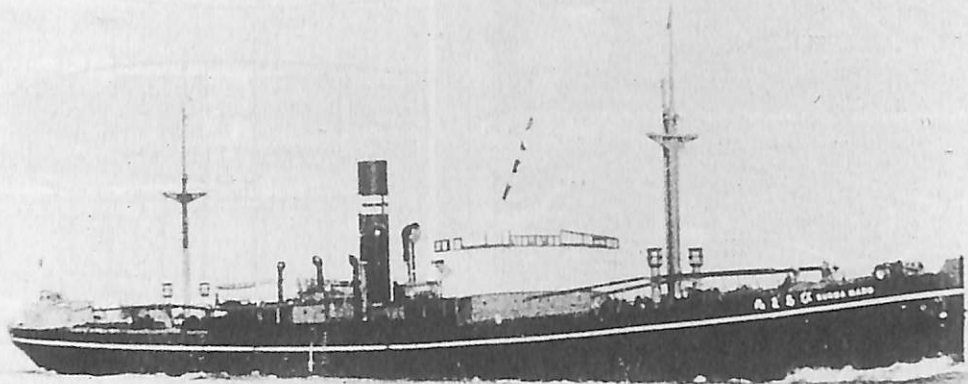
ミス マル・レイナ

救命胴衣を着用しよう
天候の急変に注意しよう

JCI 日本小型船舶検査機構

〒102 東京都千代田区九段北4-2-6 市ヶ谷ビル
TEL 03-3239-0821(代) FAX 03-3239-0829

貨物船 びるま丸 大阪商船→南洋海運



川崎造船所建造(第385番船)	船舶番号 19893	信号符字 NGBQ→JYYD
起工 大5-9-13	進水 6-1-13	竣工 6-2-20
全長 121.31m	垂線間長 117.34m	型幅 15.54m
型深 8.53m	満載喫水 7.49m	
満載排水量 8,100.00t	総トン数 4,578.10T	純トン数 1,762.41T
貨物艙容積(べ)11,255m ³ (グ)11,860m ³	主機関 三連成レシプロ機関×1	出力(連続最大)3,778PS
(計画)2,400PS	速力(試運転最大)13.77kn(満載航海)10.0kn	船級・区域資格
逓信省第1級船・遠洋区域	乗組員 42名 旅客 1等8名	船籍港 大阪

大阪商船が政府の造船奨励法の適用を受けて川崎造船所に発注した中型貨物船しゃむ丸型の第2船として完工した。船籍港は大阪。

本船は初の遮浪甲板船で総トン数の割には多量の貨物を搭載できるように設計された。

川崎造船所では、第1次世界大戦の海運界の空前の活況により造船界に盛況をもたらす反面、海上交通の危険から造船材料の輸入が困難となり価格は高騰し、新規の造船受注に應えることが難しくなつてつあった。そこで同造船所では大戦を契機に拡張した設備、従業員を維持するため一定の規格の安価でしかも短期間に船主に納入できるストックボートの建造を計画した。

このストックボートのモデルとなったのが本船クラスで、これをやや拡大、改良した重量屯数9,000トンの貨物船が、大正5年12月、第1大福丸として完工した。このシリーズは第31大福丸まで続き、大部分は外国に、一部は国内にも売却された。大阪商船が購入した ぼるねお丸は第14大福丸として起工されたものであった。

大正6年2月20日、竣工したが直後の行動は不明であるが、翌7年7月からはオーストラリア航路に配船。

大正7年10月15日神戸発よりボンベイ航路の定期船となり、大正13年3月26日神戸発までの間、年4回発航の定期となっていた。

大正13年6月20日、神戸発よりオーストラリア航路の定期船となり、昭和4年12月27日神戸発まで年4回の発航となる。

昭和5年4月11日神戸発より、ボンベイ航路へ2航海就航。

昭和5年9月24日神戸発、カルカッタ航路の定期船となり、昭和7年12月24日神戸発まで年4回の発航となる。

昭和8年4月16日神戸発より、ジャワ航路の定期船となり年5回の発航となる。

昭和10年8月21日、神戸発のジャワ行を最終便として同航路を撤退。

昭和10年10月5日、南洋海運の設立とともに移籍、船籍は引続き大阪とする。

昭和10年10月14日神戸発、南洋海運のバダン行として就航。

その後、太平洋戦争開戦まで、バダン、シンガポール、チラチャップ、パレンバン、パタビア、スラバヤ等の南洋各地と内地の間を2カ月に一度の割合で配船されていた。

太平洋戦争中は船舶運営会の使用船となる。

昭和17年6月12日、タイ湾、プロワイ沖にてアメリカの潜水艦Swordfish(SS-193)の雷撃を受けて沈没した。10°12'N、102°29'Eの地点であった。

貨物船 愛宕山丸 (II) 三井物産船舶部→遼東汽船

Scott Russell & Co. グラスゴー (英) 建造
 船舶番号 関東州79 信号符号 QBJG
 進水 明33(1900)12 垂線間長 105.09m
 型幅 14.88m 型深 8.68m
 満載喫水 7.01m 総トン数 4,949.72T
 純トン数 2,487.28T 載貨重量 6,600t
 貨物艙容積 311,838f³ 主機関
 三連成レシプロ機関×1 出力(連続最大)
 2,200PS 速力(試運転最大) 10.5kn
 (満載航海) 9.0kn 船級・区域資格
 逓信省第1級船・遠洋区域, ロイド 100 A 1
 L.M.C. 船籍港 大連



本船は元オーストリー、ハンガリー国のアルバータ汽船会社の Alberta 号で、大正2年6月に三井物産が購入し、愛宕山丸と改名、遼東汽船の所有とし、大連に籍を置く。

大正3年からセールブレイザー会社に備船されて、クリスマス島の燐鉱石の積取りに従事。

大正5年11月から大正6年7月にかけて過燐酸を積み横浜から南アフリカへ輸送し、南米よりコーヒーを積取りニューヨークに至り、石油を満載して日本に帰る。これは三井物産船舶部にとって第1回の天祥山丸についで第2回目の世界一周であった。

大正7年8月29日午後、神戸から三池に回航中、瀬戸

内海にて台風に遭遇し、8月30日03:00香川県大川郡小田村大字釜居谷村附近の海岸に擱坐した。その後、現地にて修理工事を完了し、大正8年3月31日浮揚に成功し、7カ月目に海上に雄姿を浮べた。

大正10年、北米・ヨーロッパ間の出稼航路に就航。

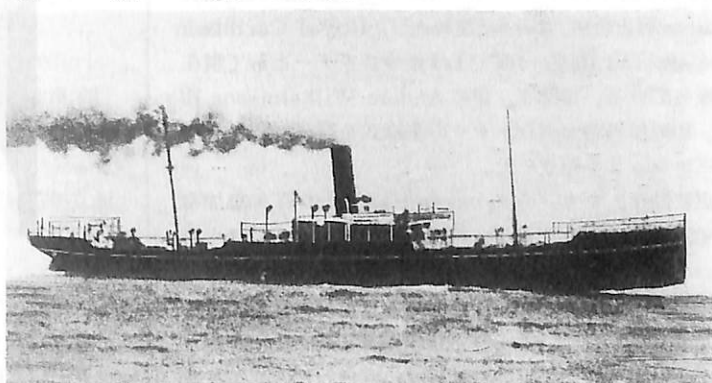
大正11年、華南、鴻基、マニラ方面に配船。

昭和初期にはマカヤテ、ナウル、アンガウル、クリスマス島などの燐鉱石の輸送に従事。

昭和8年6月、船質改善助成法による2代目吾妻山丸の建造のための解体見合船として三井玉に引渡され、解体、昭和8年8月31日完了した。

貨客船 筑前丸 日本郵船

David & William Henderson & Co.,
 グラスゴー (英) 建造 船舶番号 10837
 信号符号 LCWD → JDKD
 進水 明40-2-18 竣工 40-4-20
 垂線間長 94.48m 型幅 12.19m
 型深 8.10m 満載喫水 6.76m
 満載排水量 5,522t 総トン数 2,578T
 純トン数 1,441.66T 載貨重量 3,318t
 貨物艙容積 (ベ) 3,518m³ (グ) 3,690m³
 主機関 三連成レシプロ機関×1 出力
 (連続最大) 2,461PS (計画) 2,100PS
 速力(試運転最大) 15.03kn (満載航海) 10.7kn
 船級・区域資格 逓信省第1級船 近海区域
 乗組員 50名 旅客 1等15名, 2等16名,
 3等149名 船籍港 東京



日本郵船が英国グラスゴーの造船所に発注した貨客船で、明治40年6月19日、神戸に到着、直ちに門司、長崎経由の上海線に配船された。

大正4年4月4日横浜発、神戸、門司、長崎経由、上海線へ、その後定期配船。

大正7年8月4日、陸軍に徴用され軍用船となり、シベリア出兵に参加、大正10年3月11日解除された。

大正12年10月30日、神戸発より南洋線の定期となる。

昭和5年7月23日より青島線へ。

昭和6年9月20日から11月11日まで不況のため横浜で係船。

昭和7年2月23日、近海郵船に ¥ 80,000 で売却され、昭和7年4月より横浜・樺太線に就航。

昭和16年9月陸軍に徴用され、9月19日宇品発、内地と北支那の塘沽・青島間を6往復し、昭和17年1月9日高雄に進出、1月20日門司に帰る。

昭和17年8月17日、始めてシンガポールに進出、その後、シンガポールを基点としてメダン、スラバヤ、ラングーン、パレンバン、ジャカルタ、ベラワン方面を行動し、昭和18年4月27日パレンバンにて徴用解除となる。

昭和20年7月27日、京都府経ヶ岬37°6'N 134°31'Eにて、米潜 Pogy (SS-266) の雷撃で沈没した。



一昨年の10月に竣工したR C C Lの70,000トン型客船 第2船“MONARCH OF THE SEAS”

Yoshitatsu Fukawa
府 川 義 辰

ロイヤル キャリビアン クルーズ ライン社(Royal Caribbean Cruise Line: RCCL)は、1969年にGotas Larsen, I. M. SaugenおよびAnders Wilhelmsensの3社により設立されたもので、1988年3月にはAdmiral Cruises社と合併、オーナー会社としてRoyal Caribbean Cruises Ltd. 設立、RCCLはオペレーターとして現在に至っている。1988年、更にAnders Wilhelmsens社は、1969年当時のパートナーの全株式を買収、実質的なオーナーシップを確立した。

更に同年、シカゴのPritzker Familyの資本参加を得て、両社のオーナーシップによる積極経営が続けられている。

1969年に同社が創業、24年を経過した現在9隻の大型クルーザーを擁し、総合計414,232総トン、14,262席の船客収容能力を誇る世界有数の客船運航会社としてその名を知らしめている。現在では、その運航海域もカリブ海を中心にバーミユダ、アラスカ、メキシコ沿岸、パナマ運河域、地中海海域、北アフリカ海域、スカンディナヴィア海域、南アメリカと四大大陸にわたり、目的別には50種類、方面別には130箇所と多岐なクルーズを常時提供している。

1970年11月7日に同社の第1船としてデビューした“ソング オブ ノールウエ” (SONG OF NORWAY: 23,005 GT) に始まり、ここに紹介する“モナーク オブ ザ シーズ”(MONARCH OF THE SEAS: 75,000 GT) は、RCCLの第8船で、自社建造第7船としてフランスのChantiers de L'Atlantique社のサン ナザレ造船所で1991年10月15日に竣工・引渡を受けたもので、



▲ Captain Tor Stangland

15歳にして貨物船のデッキボーイを皮切りに、3年後にはボースンに昇格、1964年には船長試験に合格、33歳にして船長に昇格、ノールウエでも最若手の船長として名をはせた。1971年にスカンディナヴィアからフロリダにシフト、RCCLのリリーフ船長を務め現在に至っている。

カリブ海に就航を開始したのは同年の11月17日である。

別称メガクルーズシップ(Mega Cruise Ship)とも言われているRCCLの巨大な70,000トン型3隻シリーズの第2船モナーク オブ ザ シーズ(MONARCH OF THE SEAS: 75,000 GT) は、1988年11月にUS \$270 millionの巨費を投下・発注され、フランスのアトランティック社(Chantiers de L'Atlantique)のサンナザレ造船所(Saint-Nazaire)で建造が進められたが、1990年の12月3日と4日におよぶ建造中の火災に



▲ セントラム Centrum

名前のとおり本船中央部に位置し、4層吹き抜けの構造となった大空間、2基のシースルーのエレベータが設置されている。

より、船首部近くのハウス部、ハウス部全体の約3分の1を消失する火災に見舞われた。

このアクシデントにより引渡の遅延が生じたが1991年10月18日に竣工・引渡を完了した。

引渡後の処女航海に先立って挙行された命名式(Christening Celemony)は、同年11月12日にマイアミ港で行われた。命名者(Godmother)には、アメリカ映画やTV界で幅広く活躍している女優Miss Lauren Bacallにより執りおこなわれた。正式に記録されている処女航海は、同年の11月17日となっている。

〔主要目〕

建造所	Chantiers de L'Atlantique St.Nazaire	
船主	Anders Willhelmsen A/S,Oslo	
運航者	Royal Caribbean Cruise Line	
国籍	リベリア	
船級	Det Norske Veritas	
建造費	US\$ 270 million	
竣工・引渡	1991-10-18	
命名式	1991-11-12 Miami	
命名者	Ms. Lauren BaCall	
処女航海	1991-11-17 Caribbean Sea	
全長	268.32 m	
型幅	32.20 m	
最大喫水	7.57 m	
最大速力	22kn	
総トン数	73,192 GT	



▲ ウインドジャマー・カフェ Windjammer Cafe'

サンデッキとコンパステッキの2層吹き抜け構造でガラス天井からの自然採光を十分取り入れられる明るい大空間。戸外部のエリアを含めると875名の収容規模となる。

旅客数	2,730名(1,161室)
乗組員数	834名(436室)
最大乗客数	3,600名
居住区画総面積	約52,000㎡
主機形式:	Alsthom / Pielstick 9PC 20 L 400 中速ディーゼル×4基, 2軸CPP
出力	29,700 HP
発電機	(補機6台) 12,600 kW
船籍	リベリア
船級	DnV
載貨重量	(7.50 mにて) 6,000 t

〔一般〕

全体配置はカリブ海クルージングの需要に合わせてデザインされている。

各種多様な船室が14の甲板に配分されている。

乗客の居住性向上のため、客室は騒音振動源から離れた前部に配置し、一方内部客室は後部に配置してある。2つのプールと室外客室区画を11甲板に、またプロムナードバルコニーで囲まれた目立った大きさの開放サンデッキ上の12甲板に集めて配置してあり、ガラスのパネルで全周を保護してある。

- * 10の客室はすべてバルコニー付きである。
- * 食事は2個所の食堂で2シフトでサービスされる。
- * 計器室、冷蔵庫、賄室、食堂、洗濯室……などは最高のサービス、物流、荷物の取扱格納、食糧貯蔵、屑廃棄……などのため最高の装置を施してある。



▲ブリガドン・ダイニング・ルーム Brigadoon Dining Room

メインデッキにあり収容力は706席である。本船にはもう一つ“A”デッキに666席の収容力を持つ“Flower Drum Song Dining Room”がある。

〔甲板補機類〕

- * 鋼製扉……………14
- * 救命艇……………18隻 各150人乗り
- * 救助艇……………2隻 各3人乗り
- * 揚錨機兼ウィンチー1ドラム付き……………2台前甲板
- * 揚錨機兼ウィンチー2ドラム付き……………1台後甲板
- * 係船機—2ドラム付き……………5台
- * デッキクレン, 2.5 t × 12m……………2基, 前甲板
- * デッキクレン, 0.75 t × 5.5 m……………2基, 12甲板
- * 旅客乗船プラットホーム……………2箇所
- * 舷梯……………2基

〔航海 / 通信装置〕

- * 舵取機で制御するベーン付き舵……………2枚
- * バウスラスト……………2基, 各 1,720 kW
- * 最新技術の航海補助装置および無線通信装置
- * 全客室にテレビ設置
- * 全客室に船室放送設備

〔特殊機器〕

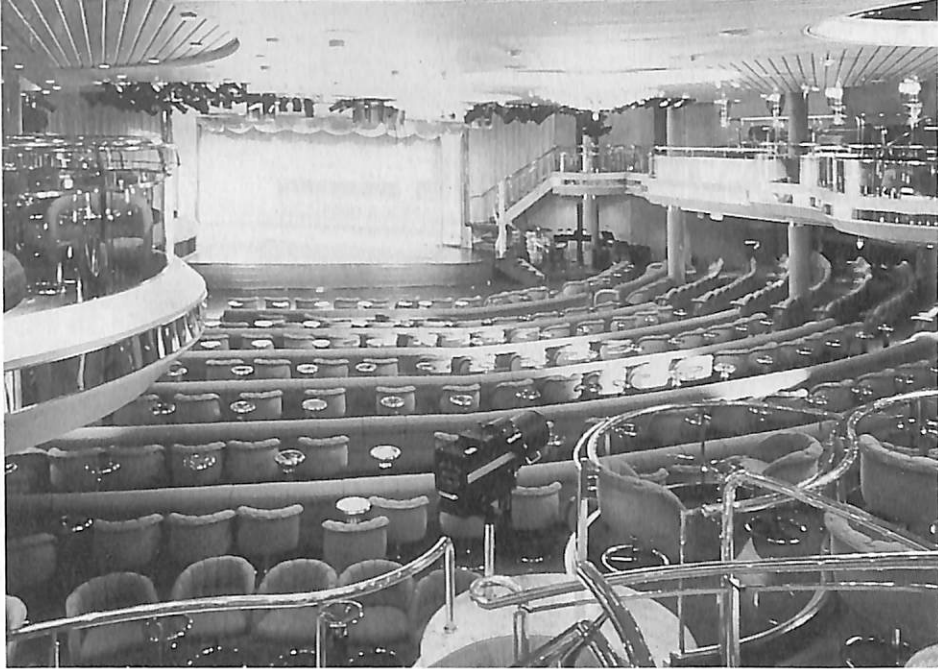
- * フィン スタビライザ……………2対
- * 16人乗り旅客用エレベータ……………8台
- * 21人乗り旅客用エレベータ……………1台
- * 12人乗り装飾エレベータ(中央ホール)……………2台
- * 業務用エレベータ……………8台
- * 木甲板
- * 冷蔵室
- * 冷凍食糧庫
- * 全居住区および重要な室はすべて空調
- * 低騒音真空式ディスポーザ
- * 最新の法規に適合した汚水処理装置

- * 3基のバルパーを備えた屑物処理プラント
- * 乾湿屑物自動燃焼用の, 各1,000 kWの廃熱回収型焼却炉……………2基
- * 7 t/h水管式油燃焼バーナ……………2基
- * 主機付属排熱ボイラ……………4基
- * 補機付属排熱ボイラ……………6基
- * 燃料油分離器(主・補機は制限なしに重油を連続使用可能)
- * 潤滑油分離器……………10基
- * 各種ポンプ類
- * 300 m³/hポンプ2台による傾斜調整装置
- * フラッシュ形造水器, 300 t/日……………2基
- * 加熱造水器, 125 t/日……………2基
- * 隔膜形油水分離器, 5 t/h……………1基
- * 排出管用超音波洗浄装置

〔規則類〕

リベリア国籍で現在適用される規則類:

- * 海上人命安全条約の最新改訂版(1978年議定書, 1981年および1983年改訂書)
- * 国際満載喫水線条約(1966年), 国際トン数測定(1969年), 海洋汚染防止(1973年および1978年)船級……………DnV, 国際航路 +A1, E O(独航), Bis(水中検査), など
- 米国規則適用……………旅客区画への衛生規則に関してはUS P H, およびUSCG(コーストガード)
- スエズおよびパナマ運河通航規則



▲サウンド・オブ・ミュージック
ラウンジ

Sound of Music Lounge
この社交場は、本船最大の
収容力1,050名を誇り、毎夜
ラスベガススタイルのショー
を楽しめる2デッキを利用し
た大空間を有する社交場



◀エープリル・イン・パリス
ラウンジ

April in Paris Lounge
マリナーデッキにある、
収容力は675席である。

〔電気 / 自動化 / 通信〕

- * 6,600 Vの動力源の供給先：
 - * スラスタ
 - * 空調圧縮機
 - * 6,600 / 440 V変圧器（調理室）
 - * 6,600 / 440 V変圧器（火災区画分布用）
 - * 6,600 / 440 V（各種補機）
- * すべての機関システムと空調装置の自動運転と、警報装置および監視マイクロプロセッサ：
 - カラースクリーン上の警報表示と回路状況図
- * 旅客公室内の放送およびステージ照明用の最新技術に合致する高度に複雑な設備

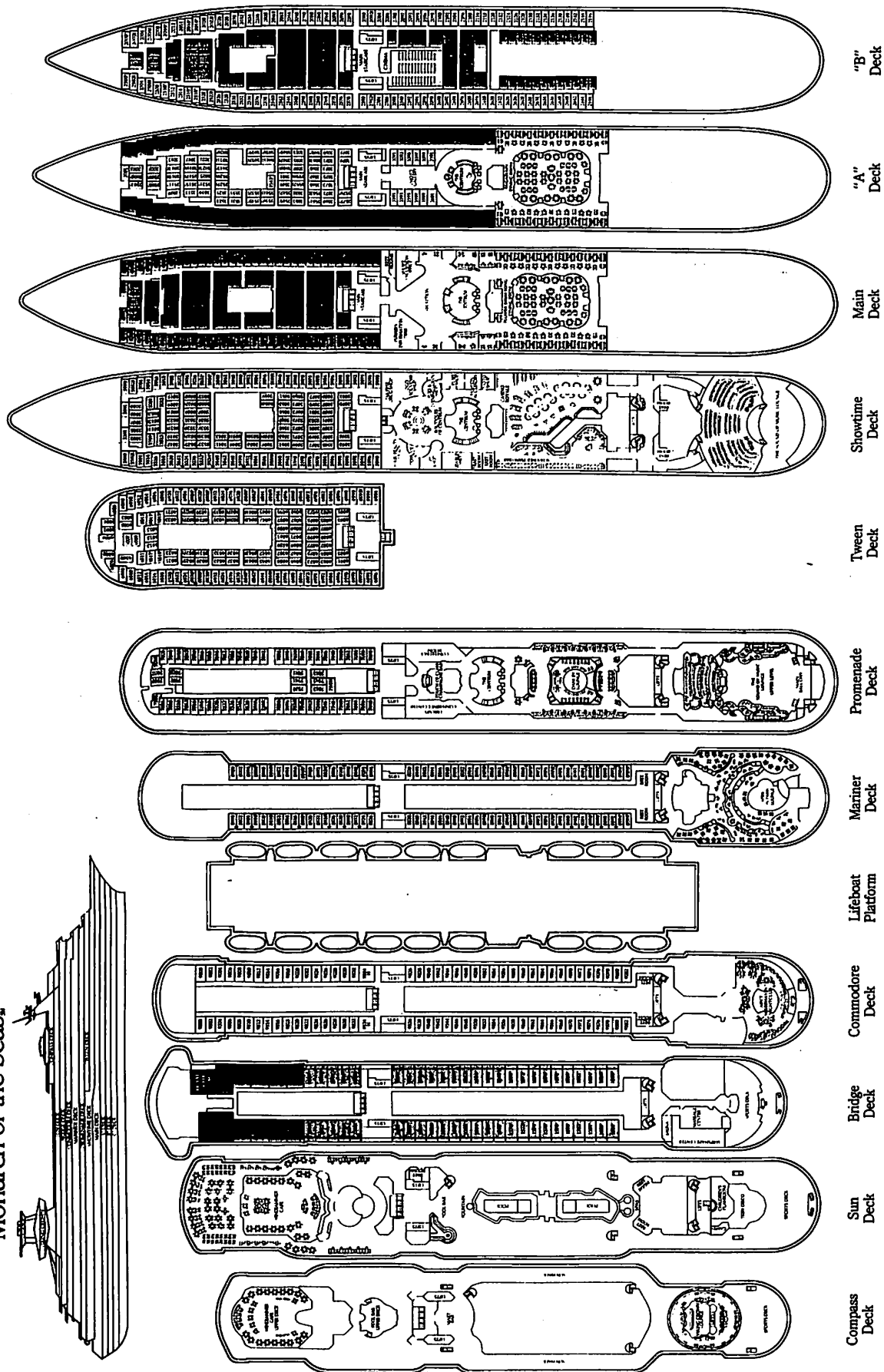
〔特別配置〕

“Sovereign of the Seas”（現在世界最大の旅客数）

のようなものは除き、その大きさと旅客数に加え、次の配置が本船の特長となっている：

- * 全てのRCCLの船の特長として、煙突周りの14甲板上に巨大なパノラマラウンジ（Viking Crown）
- * 11 / 12甲板上の戸外区域を旅客用に割当配置
- * 省エネ用特殊装置で特に：
 - ・速力 / プロペラピッチの最適化
 - ・空調装置のエンタルピ回収装置
 - ・自己研磨型ペイント
 - ・すべての機関に廃熱ボイラ
- * 騒音振動レベルと客室同志の騒音伝達に対し特別厳格な要求に合致させてあり、そのため主機の防振架台には特別な要求を入れてある。
- * 11甲板の上の構造は鋼の代りにアルミとし、復原性と載貨重量の条件を満足させている。
- * 中央ホール内は撒水装置で消火する。

Monarch of the Seas.



▲ MONARCH OF THE SEASデッキプラン

MONARCH
OF THE SEAS



▲ ダンシング・ラウンジ
Dancing Lounge
プロムナードデッキにあり
収容力は450席である。

ヴァイキング・クラウン・ラウンジ ▶
Viking Crown Lounge

RCCLの船隊の各船の煙突(Funnel Stack)の周囲を利用した360度展望可能な社交場。各船共共通名称を使用、RCCLのトレードマークになっている。収容力は275名。



◀ トーチ・オブ・グラス・シャンペン
ラウンジ
Touch of Class Champagne
Lounge
プロムナードデッキにあり、
55名と収容力が小さく落ち着いた
雰囲気での社交場

MONARCH
OF THE SEAS



▲エイト・ミスビヘイビン・
ナイトクラブ
Ain't Misbehavin'
Nightclub
収容力は 350 名である。

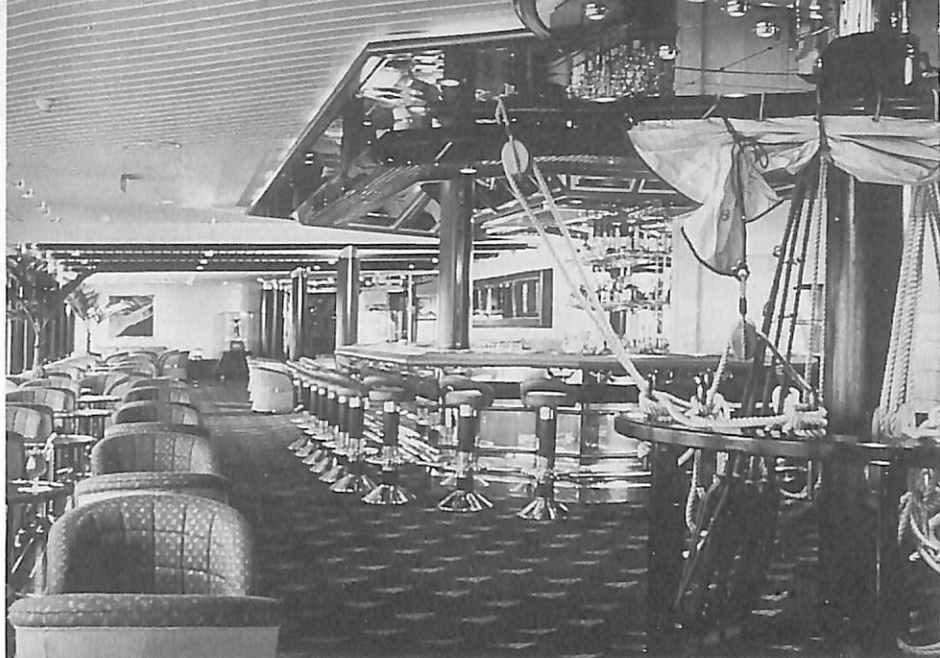


◀カジノ・ロイヤル
Casino Royale
収容力は 325 名である。

カードルーム / ▶
コンファレンス・ルーム
Card room /
Conference room
ブロムナードデッキにあり、
収容力は 80 名である。



MONARCH
OF THE SEAS



▲ スクーター・バー

Schooner Bar

帆船をモチーフしたデザインが装飾されたカジュアルな雰囲気を楽しめる場。収容力は160名。

ロイヤル・スイート▶

Royal Suite

本船最高の船室、このタイプは1室しかない。



◀ オーナーズ・スイート

Owner's Suite

このタイプは、3室ある。

MONARCH
OF THE SEAS



▲ デラックス・アウトサイド
ステート・ルーム

Deluxe Outside
Stateroom

このタイプは、バルコニー付き
で50室ある。



◀ アウトサイド・スタンダード・
ステートルーム

Outside Standard
Stateroom

このタイプは、586室ある。



インサイド・スタンダード
ステート・ルーム ▶

このタイプは、445室ある。



MONARCH
OF THE SEAS

▲ティーン・ナイトクラブ

Teen Nightclub

ティーンエイジャー向けのディス
コを中心とした社交場



チルドレンズ・プレイルーム ▶

Children's Playroom

サンデッキにあり収容力は 35 名



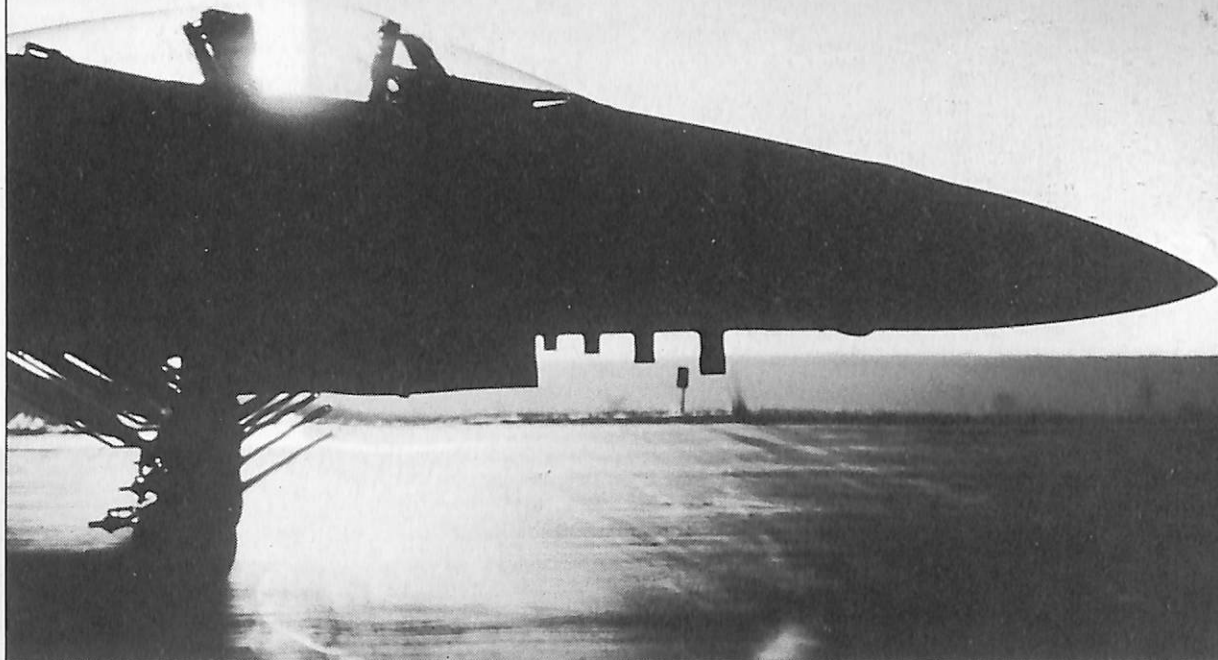
◀ジム Gym

体育施設

別称 フィットネスセンター

Photo : Chantiers de
L'Atlantique Royal
Caribbean Cruise Line.

EPOXO[®] 300C



アメリカ海軍空母用に開発された 画期的な「スベリ止め塗装材」

重負荷に耐える強力2液性

エポクソ300Cは強力な樹脂及び骨材により構成される重負荷用滑り止めペイントです。

アメリカ海軍の全ての空母のフライトデッキ、および90%以上の大型艦のデッキに使用されてきました。

また造船工業、一般工業等でも最高のノンスリップ材であることが立証されています。

エポクソ300Cは、今日のアメリカのマーケットで最高度の摩擦力和最長の耐久性を有し、過去20年来の実績を誇っています。

使用場所の例

船 舶……車輻搭載デッキ、ランプウェー、普通デッキ、ヘリデッキ、階段、通路

海洋施設……石油、ガス海上リグ、灯台

公共施設……空港（格納庫、整備場、貨物取扱場、滑走路）、ヘリポート、
港湾施設（岸壁、浮標、大型重機設置場所）、
鉄道（プラットフォーム、改札口、車輻整備場、貨物作業場）、
駐車場、駐輪場、倉庫、スタジアム、等

特 性

1. N K、J G 認定品
2. 骨材入2液性で、コテ、ローラー、スプレーで施工します。
3. 骨材はダイヤモンド級の硬度を持つアルミナです。
4. 膜厚は薄くて軽量、しかも塗膜は強力です。

FERROX[®]

汎用、扱い易い1液性

米軍空母のフライトデッキ滑り止め用に開発されたフェロックスは、日本国内においても、フェリー、自動車運搬船、客船、タグボート、漁船等各種船舶の甲板を始め、海洋構造物、その他の床の滑り止めペイントとして多くの実績があり、お客様各位よりご好評をいただいております。

お問合せ、カタログ、サンプルの
御請求は下記へ。

取扱代理店

Ⓜ 大洋漁業株式会社

生産技術部テクノ事業課販売チーム
〒100 東京都千代田区大手町1-1-2
TEL.03(3216)0832 FAX.03(3216)0280

12月のニュース解説

米田 博

海運・造船日誌

11月20日～12月15日

○海運・造船問題

●一般政治経済問題

11月

17日○奥田敬和運輸相は92年度の運輸経済年次報(火)告を閣議に報告し了承された。

○運輸省港湾局が設置したTSL港湾開発検討委員会の第1回委員会(委員長久田安夫氏)が開かれた。

20日●米政府とECは、両者間の農業交渉が合意(金)に達したことを発表した。これによりウルグアイ・ラウンドの進展にはずみがついた。

26日●衆院予算委員会は東京佐川急便事件に関し、(木)26日竹下登元首相を国会で、渡辺広康元東京佐川急便社長を東京拘置所で、27日金丸信元自民党副総裁を病院で、生原正久秘書を12月11日国会で喚問または尋問した。

○海上技術安全局は、中小造船業の第4次構造物改善事業を実施することを決め、具体的な取り組みに関する基本方針を発表した。

○海運造船合理化審議会の内航部会は、運輸相に92年度から96年度までの内航船の適性船腹量を答申した。

27日●OPECは冬の需要期をにらみ、価格上昇(金)をねらう減産に踏み切ることを決めた。イランがサウジ主導に反発するなど対立を残した減産合意であった。

12月

2日○第2回OSPAR協力会議(運輸省、海上(水)保安庁、インドネシア政府、国際海事機関共催)が、11月30日からジャカルタで開催

され、ASEAN地域の国際的な油防除体制構築について、93年度から事業を開始することで合意に達した。

7日○IMOの第61回海上安全委員会(MSC61)(月)がロンドンで開催。11日まで。タンカーおよびバルクキャリアの検査強化に関する審議等が行われた。

●東京佐川急便事件の解明のため、参院予算委員会が竹下登元首相を証人喚問。

10日○景気刺激を目的とした92年度補正予算案が(木)国会を通過成立した。運輸省関係は一般会計、特別会計、財政投融资あわせて総額3,294億円。内船舶整備公団への財政投融资の増額は265億円。

○横須賀沖で1988年7月、死者30人と負傷者17人を出した、海上自衛隊の潜水艦「なだしお」と大型釣り船第一富士丸の衝突事故の刑事責任を問う横浜地裁の判決公判が開かれ、杉山忠雄裁判長は、ともに業務上過失致死傷などの罪に問われた「なだしお」元艦長山下啓介被告に禁固2年6月執行猶予4年、第一富士丸元船長近藤万治被告に禁固1年6月執行猶予4年を言い渡した。杉山裁判長は、最大の争点となった両艦船の回避義務について、海上衝突予防法の「横切り航法」を適用して第一富士丸を右に見ていた「なだしお」に基本的な回避義務があるとする判断を示した。これは両者の過失を同等とした海難審判二審判決とは全く異なった内容。

12日○宮沢喜一首相は初の内閣改造を行い、自民(土)党役員も刷新した。運輸大臣は越智伊平氏。

●インドネシアのフローレス島付近でマグニチュード6.8の地震が発生し津波で死者・行方不明者2,000人以上。

中小造船業の構造改善

第4次構造改善事業

運輸省海上技術安全局は、中小造船業の第4次構造改善事業を実施することを正式に決め、11月26日に具体的な取り組みに関する基本方針である「第4次構造改善事業（社会ニーズ対応型）の実施について」を発表しました。

中小造船業対策につきましては、91年12月の海運造船合理化審議会や92年3月の特定船舶製造業経営安定臨時措置法廃案に関する国会審議でも問題点が指摘され、運輸省と業界で対応を検討してきた結果「社会ニーズ対応型」という今回の措置となり、①勤労者のゆとりと豊かさの実現、②船舶の供給などを通じた社会経済への貢献、③漁船造船所の経営改善、の3本柱で近代化を図ることとなったものです。

これまで中小企業庁の統一テーマの決定を待ちながら事前の準備を進めていましたが、このほど中小企業庁が業種別の個別対応の方針を決定したことから、中小造船業独自のテーマに基づいて、93年7月から99年3月までの5年計画による構造改善事業がスタートすることになった、と伝えられています。

このように運輸省が第4次構造改善事業の基本方針を固めたことを受け、日本中型造船工業会、日本小型船舶工業会の中小造船事業者団体は、全国で説明会を開催し、構造改善事業の参加者を募っています。

第4次構造改善事業の概要

第4次構造改善事業は前述のように「社会ニーズ対応型」と称されていますが、その基本的考え方を踏まえて、次のような具体的事業に力点を置くこととしています。

(1) 労働環境の改善

- ① 労働環境の改善
安全管理体制の充実、危険作業および重労働の機械化、作業環境の改善
 - ② 労働時間の短縮
省力化機器の導入、コンピュータリゼーション、休日数の増加、所定外労働時間の削減。
 - ③ 福利厚生の充実
社宅、独身寮、保養所の設置、社内レクリエーションの充実、カルチャーセンター利用支援。
- (2) 船舶の供給などを通じた社会経済への貢献
- ① 国民経済の向上などに資する船舶の供給
小型コンテナ船・小型RORO船の開発などを通じた物流の変化への対応、近年の船員不足に対応するための船員居住区の改善、揺れの少ない高速船型の開発などを通じた高速旅客輸送への対応
 - ② 地球環境保護、資源エネルギー制約への対応
環境保全あるいは省エネルギーに対応した船舶の開発および普及、騒音・粉塵防止対策の強化、造船所における省エネルギー・省資源の推進
 - (3) 漁船造船所の経営改善
 - ① 漁船造修の中長期的需要動向を踏まえた経営規模、方式の適性化・集約化、協業化、事業提携など
 - ② 養殖など資源管理型漁業に対応した漁業資材および小型漁船の開発
 - ③ 内航船、観光旅客船、観光遊漁船などの新規需要の開拓
 - ④ 造船所の経営資源を活用した他分野への事業展開

中小造船業の近代化

本ニュース解説はともしれば外航船、大型造船所に関連する解説に偏り勝ちですので、この機会に中小造船業の近代化・合理化の歴史をおさらいしてみることにいたします。

終戦後しばらくは大造船所が今日の中小造船所なみの規模設備しかもって、今日の中小造船

業はまだ木造船業でしかありませんでした。

大造船所が世界の造船業と肩を並べた昭和32年頃から大手造船所は大型船、高速船の分野に主力を投入したため、中小鋼造船所にも多くの造船需要が出てきました。しかしながらこれら中小造船業は設備の更新が著しく遅れ、生産性は低く、建造技術も国際的水準に達していないものが多かったため、昭和34年4月、5か年の臨時立法として3,000総トン未満の造船業を対象とした中小型鋼造船業合理化臨時措置法が公布され、34年5月には(社)中小型造船工業会が設立されました。

34年10月には同法の規程に基づいて、38年度を目標年度とする合理化基本計画が告示されました。これは海運造船合理化審議会の答申に沿って、合理化の基本方針を示したもので、(1)建造能力、(2)技術の向上、(3)生産費の低減、の目標を設立しました。更に39年3月には臨時措置法の有効期限を3年間延長し、42年3月まで引き続きこれらの合理化措置を実施することとなりました。

昭和38年3月、資本金5,000万円以下、従業員300人以下の中小企業の近代化を図るための中小企業近代化促進法が公布されましたので、38年4月に木造船業を同法の指定業種にするとともに、中小型鋼造船業についても中小型鋼造船業合理化臨時措置法の失効の前年の41年4月に同法の指定業種に定め、その後の近代化を推進することとなりました。また41年7月には小型船造船業法が公布されました。

42年8月には、鋼造船業、木造船業を一本化して3,000総トン未満の船舶を製造または修理する中小造船業として、42年度から46年度までの近代化基本計画および実施計画が策定されました。そして、43年5月には(財)日本小型船舶工業会が設立され、(社)中小型造船工業会は(社)中型造船工業会に改組されました。

この結果、おおむねその目標は達成されましたが、中小型造船業は、従業員の高齢化、賃金の上昇、建造需要の減少等により、その経営は一層厳

しいものとなってきました。このため、48年度からは中小企業近代化促進法の特定業種に移行し、新たな近代化基本計画および構造改善計画の下に中小型造船業の構造改善を図る諸施策を実施しました。

これが第1次構造改善事業です。これは総合型またはハード型構造改善事業といわれているもので、実施期間は昭和49～53年('74～'78年)です。主要事業は、①企業の集約化による体力強化、②設備の近代化、③付加価値生産の向上と工数低減、でした。

昭和54年(1979年)の第2次石油ショックで、造船業界の不況はより深刻化しましたので、第2次構造改善事業が実施されました。これは関連事業協調型、またはソフト型構造改善といわれるもので、実施期間は昭和55～59年('80～'84年)でした。主要事業は深刻化する不況に対処するため、①新商品、新技術の開発、②取引の改善正常化、が中心となっています。

第3次構造改善事業は経営戦略型と呼ばれており、ヒト・モノ・カネ等、いわゆる経営資源の運用効率の向上を図るという新たな視点に立った総合型構造改善で実施期間は昭和62年～平成3年('87～'91年)です。主要事業は①新商品・新技術の開発、②生産・経営の適正化、③取引関係の改善、④従業員の福祉の向上、等でした。

この間中造工では会員企業36社の参加を得ていますが、参加会員各社は平均6%強の収益率の向上、8%強の工数の低減を達成しました。

中でも品質の面では、各種船舶の運航形態、設計諸条件を調査したうえで、省エネ性、作業性、経済性等をそなえた最適船型を開発しました。また、船舶設計計算の電算化、鋼材加工のNC化等コンピュータリゼーションの推進、設備の近代化、作業の標準化、社内検査の強化等により加工精度の向上に努めています。

このような経緯を経てこのたびの第4次構造改善となった次第です。

年 頭 所 感

社団法人 日本造船学会会長

前 田 和 雄



平成5年を迎えるにあたり、謹んで新春のご挨拶を申し上げます。

日本の造船界が未曾有の構造不況を乗り切り、今日、僅かではありますが上向きの傾向が見られますことは造船学会会長として大変に心強く存じます。昨年の本誌上におけます運輸省海上技術安全局長戸田邦司殿の年頭ご挨拶にありましたように、21世紀における日本の造船界のあり方を展望した『海運造船合理化審議会』の答申として、従来の後向きの不況対策から、産業技術の高度化や国際貢献と言った前向きの対策に重点を移す事が打ち出されております。この運輸施策は私共が今日、実際に取り組んでいる開発テーマ、例えば『超高速貨物船テクノスーパーライナー(TSL)の開発』や『高信頼度船用推進プラントの開発』等として具体化されています。

『TSLの開発』は、長らく低迷していた日本の造船産業の活性化と造船技術の高度化を目的として運輸省が中心となり1989年7月に造船7社をメンバーとしてスタートしたプロジェクトで、その後の6年間で1,000トンの貨物を50ノットの速度で500海里以上の距離を輸送できる超高速貨物船の設計技術確立を目指したものです。1990年12月の『運輸政策審議会物流部会答申』において、国内の物流幹線を飽和状態にある陸上のトラック輸送から鉄道と海上輸送に切り換えていく、いわゆる『モーダルシフト』論が提唱されたため、TSLは正に時代のちょう児として脚光を浴びるに至った訳です。TSLは造船、海運のみならず、港湾、物流、荷役機械等の分野に対する波及効果も大きく、改めて各界のご協力をお願いする次第です。

『高信頼度船用推進プラントの開発』では長期間にわたる主機のメンテナンスフリーを可能にすると共に燃焼効率にも優れた次世代の船用ディ

ーゼルエンジンの開発を目指しております。在来型商船における船型開発では海洋汚染防止の観点からV L C Cの二重底化と言った身近な設計テーマも顕在化しております。また、生産技術の高度化をテーマとして、船舶の受注から引渡しまでの作業を一貫してコンピュータで総合管理する、いわゆる『造船CIMS』の開発には最先端の造船技術者が集まって注力しており、その実用化も近いものと期待されております。近年、大学の学科名称が船舶工学科から船舶・海洋工学科に改称された例がありますように、海洋分野への進出も目ざましいものがあり、今後は海洋エネルギーの利用、海洋牧場、深海資源の活用等に力が注がれるものと思われま

す。今日、日本全体が取り組むべき国際貢献の一つに地球環境の保全、具体的には大気や海洋の汚染防止と言う世界規模の課題があり、船舶用推進機関の排気ガス規制やV L C Cの二重底化による損傷時の油流出防止と言った国家レベルの対策が進められております。

このように、今日、造船界は内外共に重要な時期にあり、学会としてなすべきことがいろいろあります。長きにわたり造船産業の世界的な退潮傾向に加えて、造船所が(3K+Y)職場の代表と言われてきたこともあり、若くて優秀な技術者の造船離れが益々進み、新卒者の新規採用はもとより、中堅技術者の他産業への流出が大きな問題になっていました。しかしながら、先に申し上げました前向きな運輸施策の効果と、職場環境や給与面における改善と言った産業側の自助努力により、徐々にではありますが、再び若い人材が戻りつつあることは大変に心強く思います。この傾向は学会の規模を表わす会員数の増減傾向にも表れています。造船の隆盛期には約7,000人規模を誇った造船学会も構造不況に伴い大幅な縮小を余技なく

されておりましたが、造船産業の復調に運輸施策の前向き対策の効果が加わり、現在は約4,600人規模まで回復しております。このように、産、学、官が一体となった技術革新指向と職場環境の改善により、造船産業が若い技術者にとって再び魅力のある職場として復活しつつあることは喜ばしい事と思います。この機会を活かして更に造船産業を発展させるために学会が何をなすべきかを考えてみますと、やはり、技術の高度化に伴う人材の確保と国際貢献ではないかと思えます。学会の立場で人材を確保すると言うことは、すなわち、特に若い技術者の参加意欲をかき立てる環境を作ると言うことであります。学会では従来の伝統的な造船工学のみに研究テーマを絞らずに、学際的な新技術を有する技術者の活躍の場を作ると共に、伝統的な造船技術の高度化研究と合わせて、世界の造船技術のリーダーとしての基盤構築の促進を図っております。例えば、世界的なブームになっている高速船やCFDは比較的若い世代の研究者や技術者が中心となって発展している研究分野であり、これらを上手に育てることは、そのまま若い技術者が世界規模で活躍できる場を確保することになります。特にこれらの分野はいわゆる従来の造船技術の枠を越えて、他分野の先端技術の研究者との交流を図る意味でも重要で、ある面で今後の造船学会の会員構成動向を示唆しているように思えます。

学会内部の改革の一つとして、月刊の日本造船学会誌を『TECHNO MARINE』と改めてその内容の充実を図り、特に若い会員の方からは大変な好評を得ております。また、一昨年に新設されました新人研究者を対象とした『日本造船学会奨励賞(乾賞)』や建造された船を対象として広く一般に造船・海運のイメージアップを図ることを目的とした『SHIP OF THE YEAR』等を大事に育てよう努力しております。

目を世界に向けますと、日本の造船業は依然として世界のトップを走り続けているわけですが、韓国も一時の低迷期を乗り越え、ここ数年の発展には目ざましいものがあります。両国では得意とする船の種類や技術分野が異なっているものの、

今や日本と韓国で世界の建造量の65%以上を占めるに至っており、両国の国際的な責任は重大であると認識せざるを得ず、日本としては、今後一層、韓国造船界と協調していく必要があると思われます。また、今は、自国に巨大な造船産業を有する日本の学会が、これまで世界の造船技術の権威として中心的な役割を演じてきた英国のRINAや米国のSNAMEのような先導的な立場で世界規模の学術発展に貢献できる時期に来ていると思えます。従来より日本造船学会では、ISSC、ITTC、IIWと言った世界レベルの各種国際委員会に積極的に参加しておりますが、今後は、更に国際貢献度を向上させるために大きな国際会議を開催する予定です。学会主催としては世界の高速海上輸送技術を一堂に集めた国際会議『FAST '93』を本年12月に横浜のパシフィコ横浜で開催する予定です。第1回は1991年6月にノルウェーのトロントハイムで開催され、今回は第2回として展示会を含めた大規模な国際会議になる見込みです。

また、日本の造船関連産業全体に目を移しますと、造船・海運関連の5団体(日本造船工業会、日本船主協会、日本船用工業会、日本船舶輸出組合、日本海事広報協会)の主催により、日本の造船関連の先端技術や日本の海運が国民の生活に果たす役割等を国際的にアピールして国際的な協調や交流を促進することにより、特に青少年に対する造船・海運のイメージアップを図ることを目的とした世界規模の国際展示会『SEA-JAPAN '94』を来年3月にパシフィコ横浜の大展示会場で開催する計画が進められています。このように、次代を担う新技術に若い研究者、技術者が集まりやすい環境を整えることが結果的に造船界全体の発展に貢献するものと確信しています。また、国際舞台を身近に持つ学会を通して更に国際的な人的交流を図ることが、造船界全体の国際貢献の一助となることを期待する次第であります。

最後になりますが、平成5年が我が国にとりまして、21世紀を目指した更なる飛躍の年になりますことを祈りまして、年頭のご挨拶と致します。

●新造船紹介

4,038 TEU 積大型コンテナ船 “JERVIS BAY” の概要

— パナマックス型欧州～極東航路 —

石川島播磨重工業株式会社
船船海洋事業本部 呉エンジニアリング部

1. まえがき

本船は、英国の海運会社“P&O Containers Ltd.”より石川島播磨重工業株式会社に発注された同型4隻の第1番船で呉第1工場にて建造され、昨年6月に完成引き渡された。

第2番船“REPULSE BAY”および第3番船“NEWPORT BAY”は呉第1工場にて建造され、第2番船は昨年10月に完成、第3番船は本年1月に完成が予定されている。

また、第4番船は株式会社名村造船所にて建造され、本年5月に完成が予定されている。

本船はPANAMAXのコンテナ船として計画されたが、上甲板上コンテナ5段積みを可能とし、このクラスでは最大級のコンテナ積載数である4,038 TEUを確保している。

上甲板上にコンテナ5段積みを行うため、船橋を8層とした他、コンテナのLashing方法としてRowにまたがってLashing RodをかけるExternal式を採用し、荷役作業の効率化をはかっている。

本船はP&O Containers Ltd.のコンテナ船隊中最大積載能力を有するFlag Shipとして、1989年に同船主向けに当社にて建造された“ORIENTAL BAY”および“PENINSULAR BAY”の2隻と共に欧州～極東航路のコンテナ輸送に従事している。

姉妹船の残り3隻も、本船と同様、欧州～極東航路に投入される予定となっている。

以下に本船の概要について紹介する。

2. 主要目

全 長	292.15 m
垂線間長	273.00 m
幅 (型)	32.20 m
深さ (型)	21.20 m
計画喫水 (型)	11.20 m
満載喫水 (型)	13.00 m
載貨重量 (満載喫水)	59,093 t



▲写真は同型のパナマックス型4,038 TEU積み“REPULSE BAY”

総トン数	50,235 T
純トン数	28,369 T
船 籍	イギリス
船 級	LR S + 100 A 1, + LMC & UMS

コンテナ搭載個数(20フィートコンテナ換算)	
甲板上 (5段)	2,077 TEU
倉 内 (8段)	1,961 TEU
合 計	4,038 TEU
(内冷凍コンテナ)	240ヶ

定 員 (乗組員)	19名
(その他)	15名
(最大搭載人員)	34名

航海速力	23.40 kn
航続距離	約 26,300 浬
燃料油タンク	6,496 m ³
ディーゼル油タンク	200 m ³
清水タンク	459 m ³
バラスタタンク	16,612 m ³
主 機 関	Du-Sulzer
ディーゼル機関“9 R T A 84 C”× 1基	
最大出力	46,800 P S × 100.0 rpm

常用出力	42,120 P S × 96.5 rpm
発電機	
軸発電機	2,000 kW × 1 基
ディーゼル発電機	1,500 kW × 4 基
非常用発電機	190 kW × 1 基
推進器	5 翼 F P P × 1 基
バウスラスト	1,300 kW × 1 基
適用規則	S O L A S (1989 AMEND.) スエズ/パナマ運河規則 U S C G 規則(外国船に対する) 各国港湾規則(カナダ, インド, パキスタン, オーストラリア etc.) BRITISH D. O. T. 規則

3. 一般配置図

本船は、添付の一般配置に示す通りバルバスパウと、トランザムスターンを有し、船首部にバウスラスト1基と船尾部に半平衡吊舵1舵を装備している。

船型は、船尾に係船作業スペースであるサンクンデッキを有する平甲板船で機関室および居住区画はセミアフトに配置されている。居住区は、エンジンケーシング一体型の8層であり、IMO (政府間海事協議機関) 要求の視界距離を満足している。

コンテナ貨物倉は、機関室の前方に7ホールドと後方に1ホールドの合計8ホールドが配置されている。

ハッチカバーは2列倉口となっている。コンテナは、船体中央部では倉内に10列8段、甲板上に13列5段を積載出来る。

また、1981年に制定されたSOLASの改正(第II-2章第54規則)もとづく危険物運送船舶に対する特別要件が適用されており、7&8ホールドを除く全ホールドに危険物を積載できる。

4. 船体構造

4.1 船体構造概要

主船体の構造様式は、ホールド部の二重底、上甲板および船側部を縦肋骨方式、機関室の二重底を横肋骨方式とし、縦強度部材には高張力鋼を採用して重量の軽減を図った。

本船はL/Bが約8.5と細長い船型をしており、厳しい船体縦強度および軽荷重量の制限を満足するため、上甲板付近の縦強度部材には、降伏応力40kgf/mm²(390MPa)の高張力鋼(TMCP鋼)を採用した。

船型面での特徴として、船尾にはwake gainの大きいB.O.Stern (Bulbous Open Stern)を採用して推進

性能の向上をはかった。また、船首に対しては、断面の重心を水面近くにもつ増波抵抗の小さいRaised Bulbous Bowを採用した。

4.2 疲労強度

40kgf/mm²(390MPa)高張力鋼の使用に当たっては、上甲板のスカッパー、ハッチコーミングのドレンホールなどへの楕円形状の適用、艤装品取り付け溶接部へのドレッシングビード適用など、応力集中部への配慮を払い疲労強度低下を防止した。

上甲板のハッチコーナー部については、全体構造モデルで求めた船体縦曲げモーメントおよびねじりモーメントに対する構造応答をもとに、疲労強度を検討した。

施工面からの対策として、疲労強度上重要な溶接継ぎ手に対して、その品質の重点管理を実施した。重点管理は、上甲板のバット継ぎ手部、ハッチコーナーやハッチコーミングの溶接部、船側外板付きロンジの溶接部などに対して実施した。また、船殻構造と艤装品の取り付け溶接部についても同様の管理項目を設定し、品質管理を実施した。

5. 船体部

5.1 セルガイド装置

本船は倉内コンテナ固縛方式として倉内10列、8段のコンテナを支持するためのセルガイド装置を設備しているが、一般的にセルガイドは建造時に船体に固定して取り付けられるので、そのスロットにはあらかじめ決められたサイズのコンテナ(20ftまたは40ft)しか積載できない。

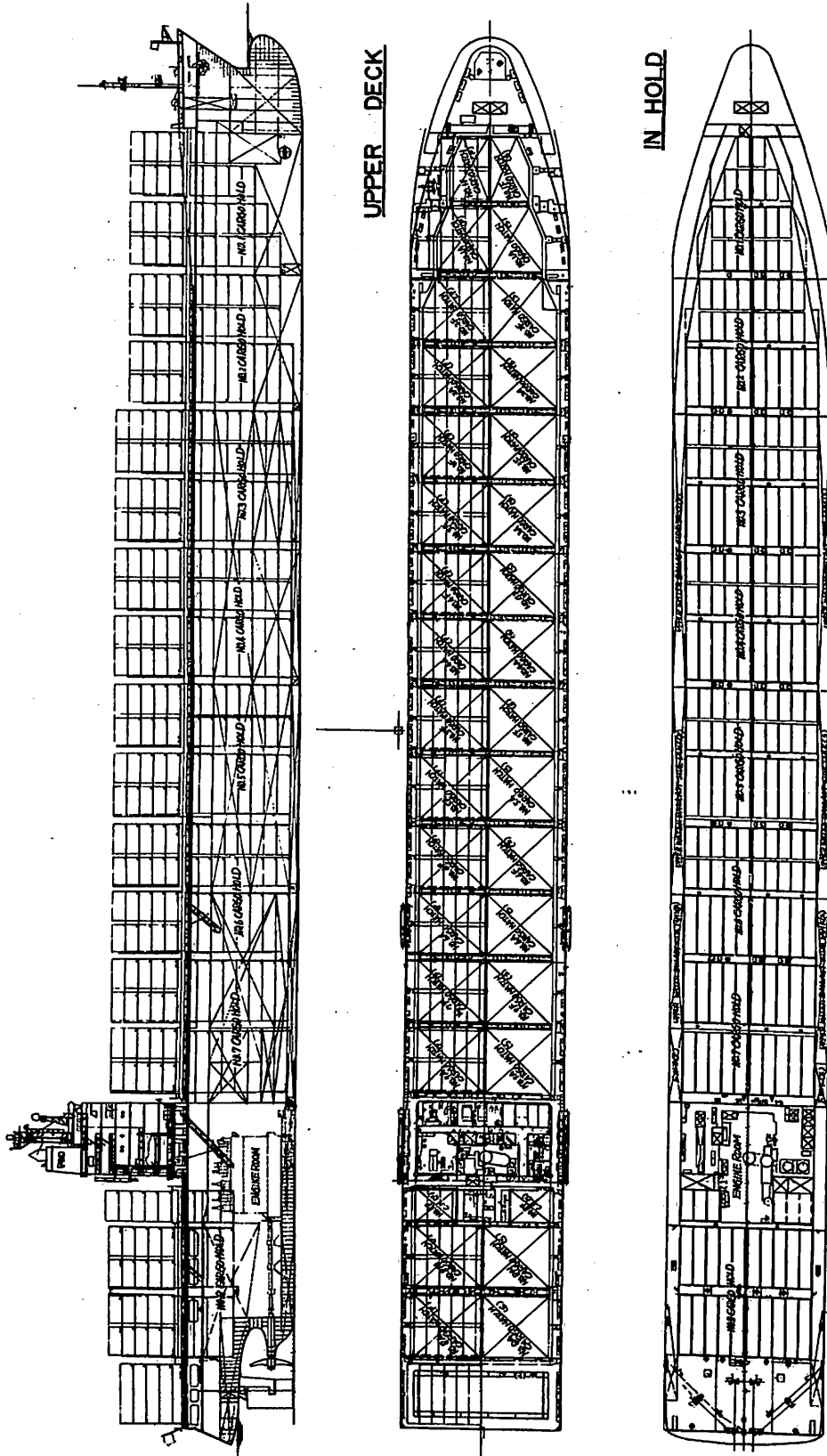
一方、海上輸送されるコンテナサイズは20ftおよび40ftが主流ではあるが、その時々に応じて20ftおよび40ftコンテナの積載比率が変化することが予想される。

本船は、このコンテナ輸送の変化に直ちに対応できるよう前後移動式のセルガイド装置をNo5およびNo7の2ホールドに装備している。この移動式セルガイドは、船体との固定方法をボルトアップ方式としているため、移動する際でも溶接工事なしで施工できる。

また、セルガイド重量もコンテナ埠頭のクレーン能力でも改造できるよう30LT(30.48MT)以内として、20ftまたは40ft専用コンテナ倉への改造が容易に行えるよう計画し、建造時実際にセルガイドを移動させてこの確認を行った。

5.2 バラスト制御装置

従来型コンテナ船では、バラストの注排水を遠隔制御にて行う場合、バラストコントロールパネル上に装備されている弁開閉用スイッチ等の操作で行っている。本船



P&O Containers向けコンテナ船“JERVIS BAY”一般配置図

石川島播磨重工業・呉第1工場建造

は、CPUを用いて船内に3台のバラスト制御専用のCRTが装備されており、操舵室および中央制御室のCRTでバラスト注排水弁の開閉状態およびバラストタンク等の液面情報がグラフィック画面で表示でき、このグラフィック画面よりバルブの制御も可能である。

また、このCRTはバラスト制御の他にも、オートヒール調整制御装置、燃料移送弁の制御、燃料油槽の液面表示および倉内ビルジ高警報監視等の情報も、グラフィック画面で表示可能であると同時に制御も可能である。

5・3 倉内消火装置、通風、ハッチカバー等

1) 倉内消火装置

倉内消火装置として、従来型コンテナ船と同様の炭酸ガス(CO₂)消火装置を装備しているが、英国運輸省DOT (Department of Trade (UK)) および船主の要望もあり、CO₂を倉内へ放出する際のガス圧を計算し、倉内ガス圧がハッチカバー強度を越えない範囲で徐々に必要本数を放出するように計画している。

2) 通風装置

本船は、海上人命安全条約(SOLAS1981)に基づく危険物運送船舶に対する特別要件が適用されており、各ホールドの換気を規則通り行うために、大容量の通風機が装備されている。この通風機の作動確認のため通風機の運転表示灯とは別に、通風路の中に風速感知センサーを挿入し、ある流速以下になると先に記述したバラスト制御用CRTに警報を発するようになっている。

また、No 7および8貨物倉には合計66個の空冷式冷凍コンテナが積載でき、冷凍コンテナに必要な90m³/分/個の風量が各冷凍コンテナ積載場所で排気されることが船内試験で確認されている。

3) ハッチカバー

本船は合計8ホールドを持つ2列倉口船であるためハッチカバー開口が大きく、コンテナ船で従来から制限されているコンテナ金物(ツイストロック、ターンバックル)を含む最大カバー重量30LT (30.48t)以内をキープするため、FEM (有限要素法)による強度解析を行い、カバー重量は30LT以内とすることができた。

4) 45ftコンテナ積

上甲板ハッチカバー上に45ftコンテナを2段目から積み付けられるように、コンテナソケット配置を考慮し、将来増加するであろうと予想される45ftコンテナの積載にも対処できるようにしている。

5・4 居住区配置

本船の居住区は、エンジンケーシングを取り巻いた8層から成り、Central Control RoomとShip's Office Air-Cond. Room, Store等をUpper Deckにまとめ、

またGalley, Public Roomを2層目甲板に、Cabinを3層~7層目甲板に配置し、業務区画を集中化することにより、作業の効率化と居住性の向上を図っている。

5・5 居住区機装

居室の造作は、ロックウールカセットパネルを使用したアコモデーションパネルシステムを採用しており、防火性はもちろんのこと、UK-DOTの騒音規制値を充分満足するハイグレードの居室となっている。

6. 機関部

6・1 機関室配置

本船の機関室は、居住区画と共にセミアフトに配置している。大型機器では主フロアに据えられた主機関を中心に、主機関のフライホイール後方に軸発電機、主機関の中段レベル(4th deck)にディーゼル発電機を左右舷それぞれ2台ずつ、主機関の上段レベル(3rd deck)の右舷側に補助ボイラーを2台、左舷側後方に空気槽および空気圧縮機、エンジンケーシング内に排ガスエコノマイザを装備している。

また、諸室関係では主機関の上段レベルに工作室と機関倉庫を隣接して配置して、保守・点検作業が効率よく行えるようになっている。配電盤、グループスタータパネルなどの電気設備は、機関室の最上段デッキ(2nd deck)に配置し、上甲板居住区内の中央制御室からの交通性を向上させている。

本船の機関室配置で最も特徴的なものは、主機関の前方の主フロアから3rdデッキまでのスペースに枠組みされた補機群を、立体的に配置していることである。枠組みの最下段には冷却海水、消防、バラストなどの海水ポンプ類および燃料油移送ポンプ類を組み込んで、枠組みの中段には潤滑油関係のポンプおよびこし器類、枠組みの最上段には、油清浄機を配置している。油清浄機室内には油清浄機やそれに関連する加熱器ばかりでなく、主機関、ディーゼル発電機、補助ボイラーの燃料油の供給に関連するポンプ、加熱器、こし器などの補機をすべて収容している。

油清浄機室内部の配置では、これらの補機が高温度の燃料油を処理するものが多く放熱源となるため、加熱器ポンプなど保守・点検の頻度が低いものは主通路からできるだけ離し、油清浄機、こし器などの保守・点検の頻度の高いものの周囲の通路はできるだけ広くとるなど、通風性と合わせて作業環境の改善を図っている。

大型機器を除く機関室の補機類の約40%を、この主機関前方の立体的に枠組みされたスペースに配置しており、保守および点検が集中的に行えるよう計画している。

6・2 省エネ、省人化

本船は省エネルギー、省メンテナンスに対し特別な考慮を払っている。

主機関は、低燃費・高出力の低速2サイクルディーゼル機関(Du-Sulzer 9 RTA 84 C)を採用し、低質高粘度燃料油(700 cSt at 50°C)が使用可能である。

発電装置としては、主機関と同様低質高粘度燃料油が使用可能な1,500 kWディーゼル発電機4台と2,000 kW軸発電機1台を装備している。軸発電機は、差動遊星歯車(IHI ED-DRIVE)を介して主機関と機械的に結合されているため、動力の伝達効率が高く、燃料消費量の低減およびディーゼル発電機の稼働時間減少による保守作業の低減を可能としている。

蒸気発生装置では、排ガスエコノマイザの装備により、燃料油タンクの加熱などの航海中に必要な蒸気はすべて主機関の排ガス中の廃熱から回収したエネルギーで賄えるようになっている。

居住区画の暖房用の熱源には、主機関のジャケット冷却清水の廃熱を利用している。

また、冷却水システムの熱交換器の保守作業の軽減を図るためにセントラル冷却清水システムおよびプレートクーラを採用している。

7. 電気部

7・1 電源設備

本船の電源設備は、2,000 kWの軸発電装置1台・1,500 kWの主ディーゼル発電機4台および非常用発電機190 kW 1台で構成されている。

軸発電装置は、軸発電機とED-Driveから構成されており、主機のMCR馬力の50%から90%の範囲で使用できる。また、最大船内負荷時(バウスラストおよび冷凍コンテナに給電中の出入港時)でも主ディーゼル発電機3台で賄え、常時スタンバイ発電機を持つ設計をしている。

7・2 船内監視装置

船内の監視装置は、機関・航海・荷役部に分けられるが、各々次の特徴をもっている。

機関部監視装置は、データロガー・MIP・SIPWA等で構成されている。データロガーは、CRT5台を持ち、PCとのデータ通信機能も有している。なお、PCは7台装備し、船内LANで結合されており、インマルサットによる船-陸間データ通信もできる。

航海部監視装置は、従来のオートパイロット・ARPA・自動航法装置の他に、電子海図を表示できるチャートデジタイザーや船のフライトレコーダの役割をする航

海情報記録装置等から構成されている。

荷役監視装置として、240個の冷凍コンテナを監視できるレフコンモニターを装備している。

7・3 その他の特殊設備

本船は、UK-DOTでGMDSSを適用した最初の船であるが、無線室を廃止し、船橋で全てのGMDSS関連機器を操作できるよう配置している。

また、船橋に常時人がいることを確認できるよう、赤外線センサーを使った船橋デッドマンアラームシステムを採用している。

安全設備として特筆すべきこととして、防水扉開閉表示装置、冗長設計を駆使した火災警報装置を装備している。特に、火災警報装置は、全居室に火災検知器を装備し、全居室の入口に火災警報応答装置を設けている。

8. おわりに

以上本船の概要を紹介したが、本船建造にあたり多大な御指導と御協力を戴いたP&O Containers Ltd., 英国政府関係庁、ロイド船級協会、並びに関係各位に深く感謝すると共に、本船の安航を祈り、大いなる活躍を期待致します。

● 新刊紹介

〔楽しみながらの日記〕

船員日記(平成5年版)

成山堂書店編集部編

A5判・244頁・定価1,500円

(送送料430円)



内航・外航船社とも安定経営に入ったこの3~4年、船員日記が改めて脚光を浴びているという。特に船員が不足している内航各社が、平成5年版の口絵写真(掲載58社)に見られるように、船員の募集効果や定着率の向上など、船員日記の効用に注目しているからであろう。

また外航の混乗船時代を反映し、主要な見出し語に英語を併記している。

◎表紙 日本最大の豪華客船「飛鳥」

◎記載欄 旧暦/日出/日没/潮汐の基礎データ/天候/風向/船舶位置/発港/着港の記載など。

◎付録 各種アドレス、金銭出納録など。

〒160 東京都新宿区南元町4-51 (成山堂ビル)

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

● 新造船紹介

高速貨客カーフェリー “ニューあかつき” の概要

— 阪神～宮崎～奄美各島～沖縄航路 —

林兼船渠株式会社 技術部

1. まえがき

本船は、船舶整備公団および大島運輸株式会社の発注により、当社で建造した4,990総トン型のゴージャスな客室を併せ持つ最新鋭大型貨客カーフェリーである。

本船は現在、週1便ペースで神戸～大阪～宮崎～奄美大島～徳之島～沖永良部島～与論島～沖縄の航路に就航しているフェリー“あかつき”(4,997総トン, 81年建造)のリプレース船として新造計画され、新船型の採用により、大幅な高速化および輸送能力のアップによる運航効率の向上と併せて十分な復原性や各島々の離着岸に際しての操縦性も充分検討されたカーフェリーである。

本船は、平成4年7月8日に竣工し順調にその成果を發揮している。

以下にその概要を紹介する。

2. 船体部

2・1 一般計画および特徴

南海の奄美諸島のリゾートフェリーとして思い出に残る船旅を満喫してもらおうとのコンセプトをベースとして各種の安全対策はもとより、客船としてのスマートな外観とゴージャスな客室を持ち快適な船旅が出来るよう計画されている。

また本土と各島々の生活航路船として近年の物流増加に対処して貨物積載能力の大幅アップをデザインコンセプトに基本計画を行っている。

2・2 船体部主要目

全 長	145.61 m
垂線間長	132.00 m
型 幅	22.00 m
型 深	7.67 m / 14.00 m
満載喫水	6.25 m
総トン数	4,994 T
載貨重量	4,322 t
試運転最大速力	24.18 kn
航海速力	21.50 kn
航海区域	近海(非国際)
資 格	第二種船



▲ 物流増加に対処しての生活航路船“ニューあかつき”

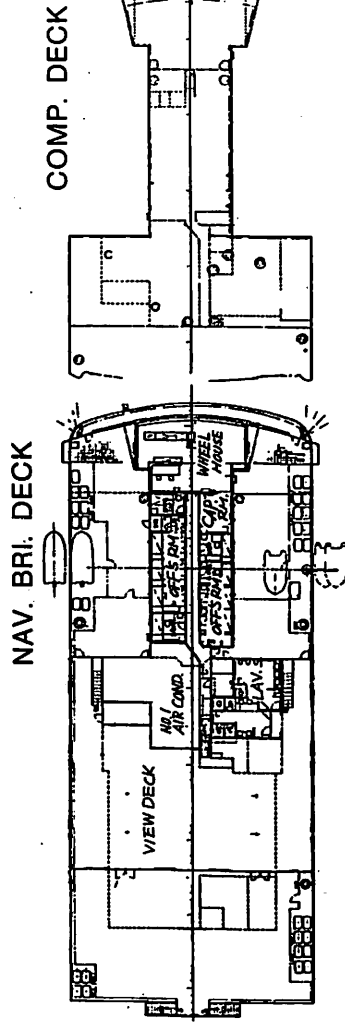
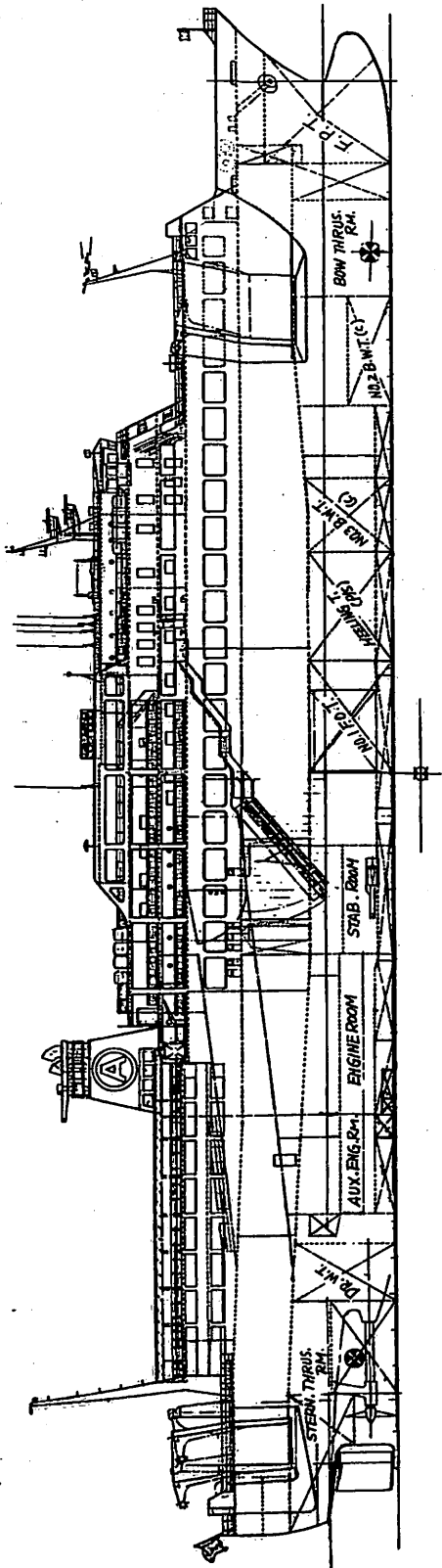
旅 客	特別室	2名
	一等客室	4名
	特二等客室	40名
	二等客室	534名
	ドライバー室	20名
	旅客合計	600名
乗 組 員		28名
搭載貨物	コンテナ(10')	230個
	トラック	70台
	乗用車	100台

2・3 一般配置

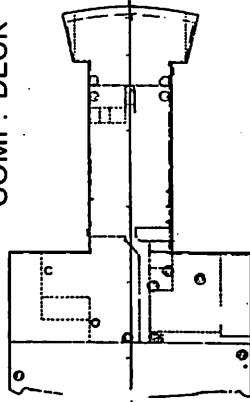
本船は、二層の全通甲板を有し、艙内に一層、上甲板上に一層(下部車輦甲板, 上部車輦甲板), 中間甲板, 第二遊歩甲板に貨物積載場所を有し、三層の居住区画を有する長船楼船である。

下部車輦甲板下は損傷時の復原性を考慮し13区画とし、推進装置は2基2軸1舵で後部よりスタンスラスタ, 軸室, 補機室, 主機室, スタビライザ室を配置し、車輦甲板(船倉, D甲板, C甲板)は車輦配置上, 問題とならない位置に支柱を設け、エンジンケーシングを船体中央に設けるなど, 甲板強度を満足し, 甲板たわみ量が少なくなるよう設計されている。

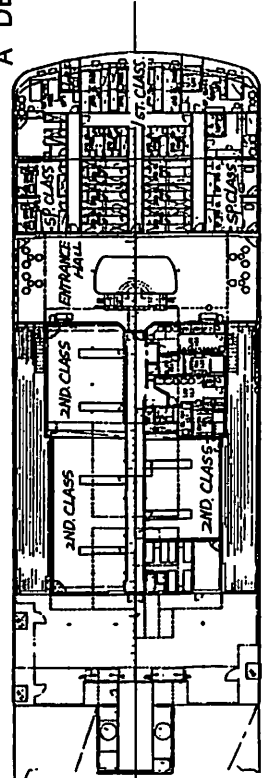
またD甲板に船倉の荷役設備として7.5m×3.5mのテ



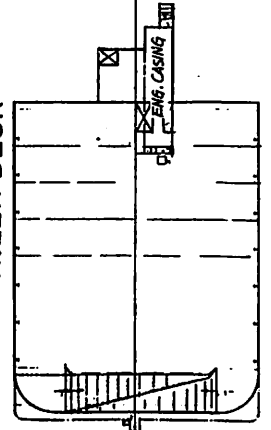
COMP. DECK



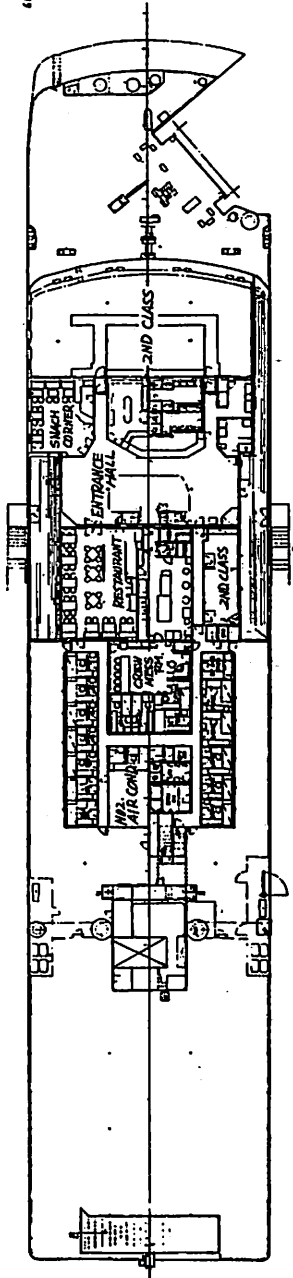
"A" DECK



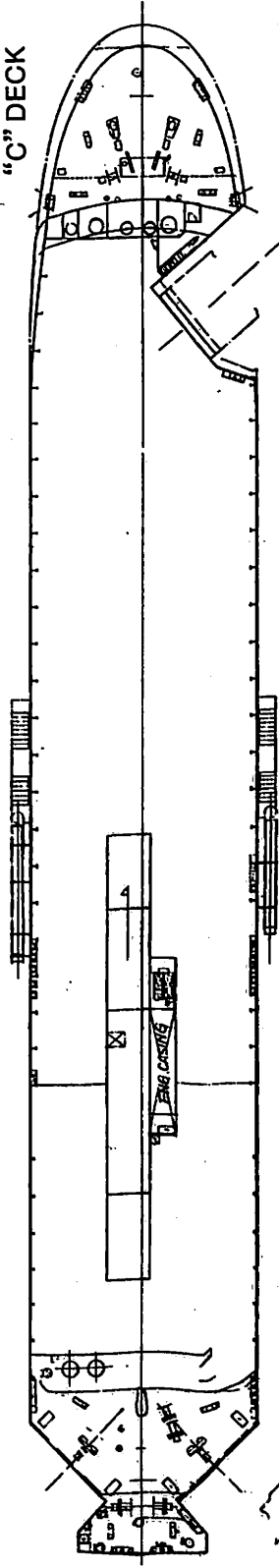
TWEEN DECK



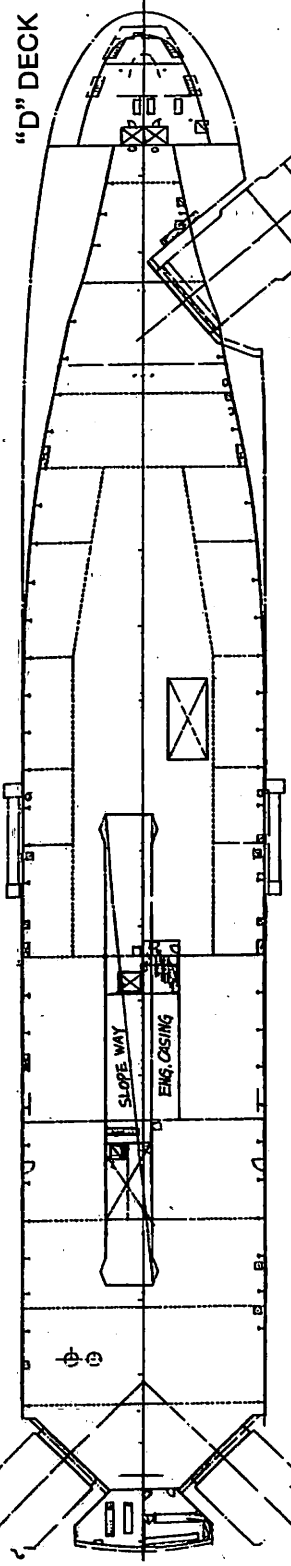
"B" DECK



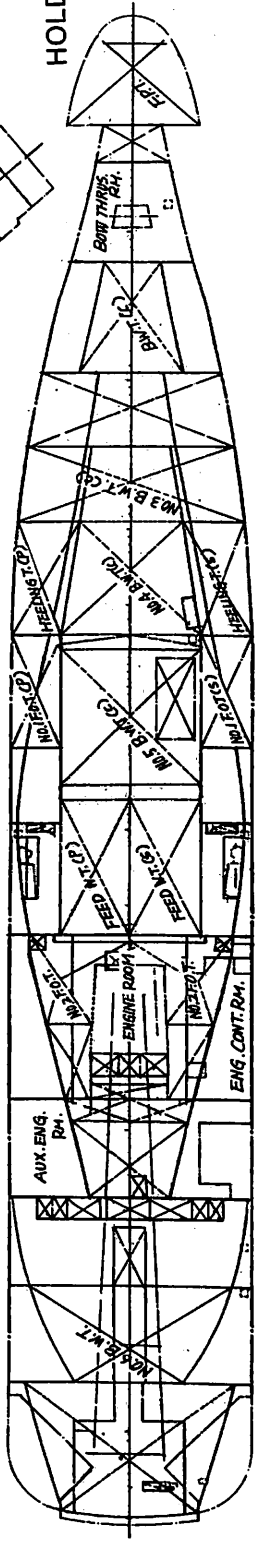
"C" DECK



"D" DECK



HOLD

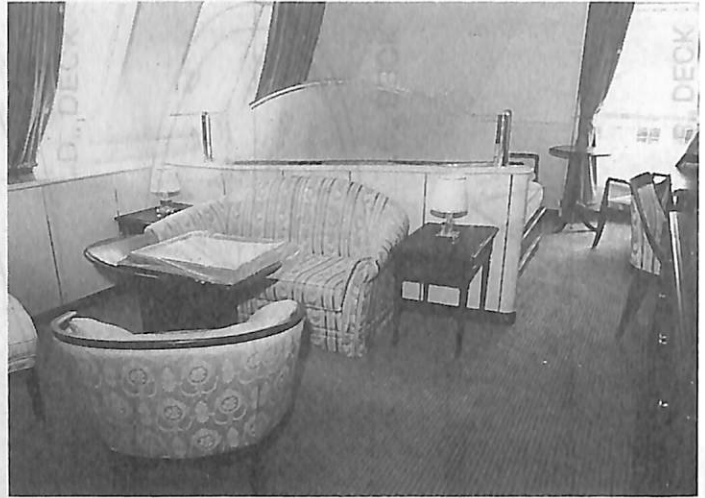


船舶整備公団・大島運輸向け 貨客カーフェリー「ニューあかつき」一般配置図
林兼船渠建造

ープルリフタを設備している。

居住区画は、一般配置に示すように、B甲板A甲板、航海船橋甲板の三層に配置されており、船の顔であるエントランスロビーは、“ダンディ”をメインテーマにカラーイメージを決定し、旅客の社交場として落ちついた中にも豪華な雰囲気を出すよう工夫されており、長時間の船旅に充分くつろげるよう設計をした。

またエントランス回りには、レストラン、スナック、ゲームコーナー、案内所、売店、船舶電話、大型スクリーン液晶ビジョンによる船内案内、本船の現在位置を知らせる航路パネル、カラオケ設備を配置し、各諸室内には衛星放送受信装置内蔵テレビを設置している。



▲ 特等客室 (A甲板)

2・4 甲板機械

(a) 舵取機

電動油圧 (72 t - m) 1台

(b) 揚錨機

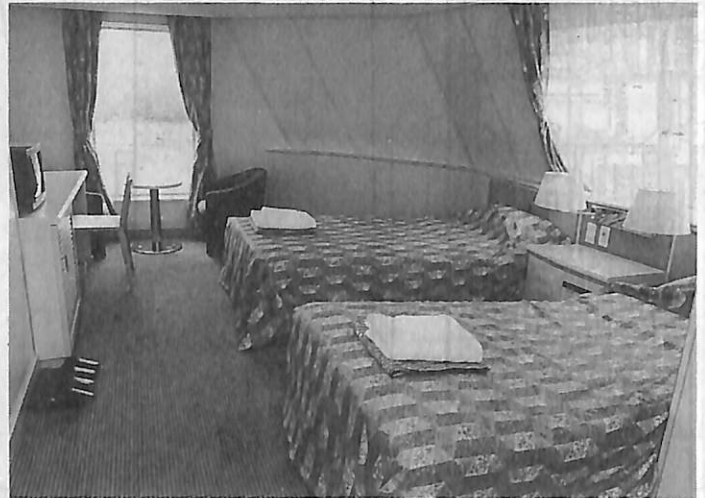
電動油圧分離型 2台

ジブシーホイール 16.5 t × 9 m/min

ホーサードラム 13 t × 15 m/min

(c) 係船機

電動油圧 (13 t × 15 m/min) 4台



▲ 1等客室 (A甲板)

2・5 貨物搭載設備

(a) パウおよびスタンランプドアー

鋼製水密ヒンジアップ(フラップ付) 3基

電動油圧ウインチ (15 t × 25 m/min) 3台

(b) テーブルリフタ

電動油圧式 (ジガーシリンダ、ワイヤ駆動) 1台



▲ 特2等和室 (A甲板)

2・6 救命設備

(a) 救助艇兼支援艇

6人乗り, FRP製エンジン付 1隻

(b) 膨張式救命筏支援艇

4人乗り, コンテナ入り, 船外機付き 1隻

(c) 膨張式救命筏

第一種, 25人用 × 39個 39個

(d) シュータ(降下式乗込装置)

250人用 4台

2・7 その他

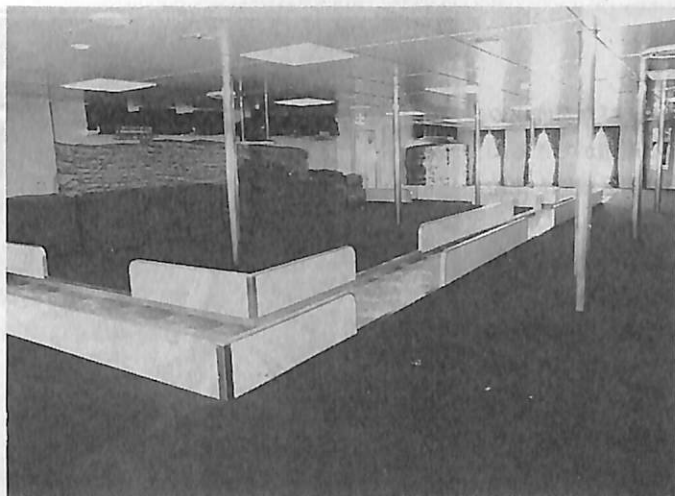
スタビライザ

ジャイロフィン折込格納式 2台

パウおよびスタンスラスタ 2台

4翼可変ピッチ式 (推力 約12t)

ニュー
あかつき



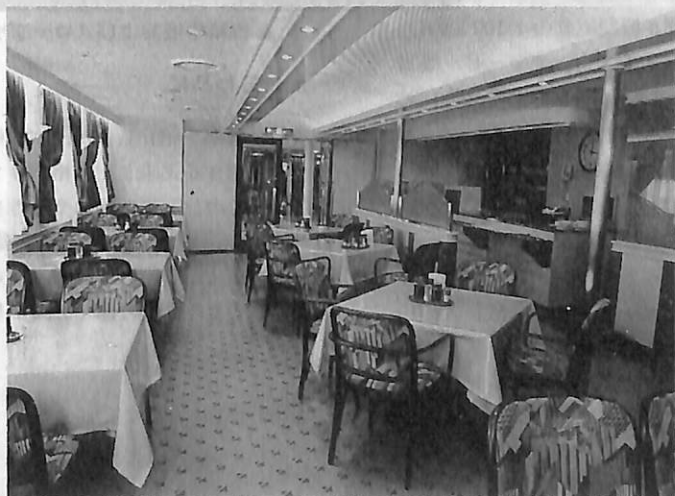
▲ 2等客室 (B甲板)



▲ エントランスホール (A甲板)



▲ 浴室 (紳士) (A甲板)



▲ レストラン (A甲板)

3. 機関部

3・1 一般計画および自動化

本船は乗組員の労力の軽減および作業能率の向上を計ると同時に安全確実な運航ができるよう機関部の自動化を実施し、機関区域無人化船としての資格を取得している。

主機関は操舵室にて一本のテレグラフ発信器を操作することによって、遠隔操縦を行う。また、機関監視室においては主機関、主要補機器の遠隔操縦を行うと共にCRT表示装置2台とデータログプリンタおよびアラームプリンタを装備し、集中監視ができる設備を整えている。

3・2 機関部主要機器

主機関：DU製12PC2-6V		
9,000 PS × 520 rpm	2基	
プロペラ：5翼、ハイスキュープロペラ		
直径 4,400 φmm	2個	
補助ボイラ：堅型水管式ボイラ		
容量 1,400 kg/h × 7 kg/cm ²	1台	
排気ガスエコノマイザ：堅型強制循環式		
容量 1,400 kg/h × 7 kg/cm ²	1台	
発電機関：4サイクルディーゼル機関		
1,300 PS × 720 rpm	3台	
非常用発電機関：空冷4サイクルディーゼル機関		
190 PS × 1,800 rpm	1台	

4. 電気部

4・1 電源装置

本船の電源装置はディーゼル機関駆動の1,100 kVA, AC 445 V, 3相, 60Hz主発電機3台, ディーゼル機関駆動150 kVA, AC 445 V, 3相, 60Hz非常発電機1台, 一般用蓄電池2組, 無線用蓄電池1組からなる。

主発電機は航海中2台, 出入港時3台, 乗降船時2台, 停泊中1台運転とし本船の電力を賄う。

4・2 航海, 無線装置

オートパイロット・ラスタースキャン式レーダ(2台) 電磁ログ・音響測深機・インマルサットC・MF/HF無線機・国際VHF・船舶電話(3台)・ファクシミリ・双方向無線電話・EPIRB・レーダトランスポンダ・ナビテックス受信機, その他。長距離カーフェリーとしては初めてのGMDSS搭載船として, A3海域に対応する設備を装備している。



▲ 喫茶室 (B甲板)



▲ 車輦甲板およびスロープウェイ

5. おわりに

本船の概要を紹介したが、本船は安全性を最重視し、乗客の快適さを追求した本格的リゾートカーフェリーである。多くの旅客に船旅の楽しさを満喫されることを期待している。終りに本船の設計・建造にあたり、ご指導、ご協力を賜った船舶整備公団、ならびに大島運輸株式会社に対し誌上を借りて深く感謝申し上げます。

● 新造船紹介

北海道大学水産学部

研究調査船“うしお丸”の概要

三井造船株式会社

艦船基本設計部

1. まえがき

本船は北海道大学水産学部の研究調査船で、旧「うしお丸」が昭和46年に建造され、当時の研究調査船としては近代装備と機能を備え、学生、教官の実験および研究調査に数々の業績を残したが、20有余年にわたる運航により船体、機関および各種調査機器が老朽化したため、平成3、4年度の2ヶ年計画の予算にて代船建造されることとなった。本船は、三井造船株式会社が受注し、株式会社讃岐造船鉄工所の協力を得て、平成4年4月8日起工、6月16日進水、9月28日竣工し、母港である函館港にて引き渡された。

旧「うしお丸」における20有余年にわたる実績を踏まえ、今後の漁業を取り巻く環境の変化に対応した新しいコンセプトのもとに計画・建造された本船の概要を以下に紹介する。

2. 計画の概要

本船は海洋に関する物理学・化学・生物学、漁業に関する海況・資源生態、漁具と漁法、漁船に関する性能・安全性・船内作業、観測機器に関する水中音響学などを対象とする調査研究から海洋生物、資源などに関する実験、船尾トロール・延縄・かご網・刺網・いか釣等の漁業実習まで、幅広い目的に使用できる調査研究船として計画された。

3. 主要目

全長	33.13 m
垂線間長	27.50 m
幅(型)	6.50 m
深さ(型)	3.00 m
満載喫水(型)	2.69 m
総トン数	128 T
船級	JG
主 機	中速ディーゼル機関 1,000 PS × 800 rpm × 1 台
試運転最大速度	12.22 kn
航海速度	約 11 kn



▲ 調査研究船“うしお丸”

航続距離	約 1,700 哩
定 員	乗組員 7 名 教 官 4 名 学 生 8 名 計 19 名

4. 本船の特徴

(1) 省力化

本船は少人数で運航するため、通常航海および観測時の操船、調査観測機器等の操作の省力化が必要である。このため、操船装置はもとより、主機および主要補機の遠隔操作盤を操舵室に配し、運航業務の集中遠隔監視・操作を可能とした。これとともに、調査観測時の各種観測機器との相対位置を確認しながらの操船、または、船首方位角を一定とした操船あるいは、係船時の回頭などの複雑な操船のため、船首および船尾にスラストを装備し、ジョイスティックとレート設定ダイヤルによりプロペラ、舵、バウスラストおよびスタンスラストを統合的に自動制御できる船位保持装置を設け、操船者の負担を軽減している。一方、調査観測機器の操作については船首・船中央・船尾の3ヶ所に遠隔操作盤を設け集中制御を実現している。

(2) 機器の精度確保

調査観測機器には音響を利用したものが多く、これら

の精度確保のためには船体まわりの流線、騒音・振動等による影響の極小化を図る必要がある。船体まわりの流線については、船型を決定する本来の目的である各種性能への検討はもとより流線の影響についても種々の検討を行い、決定した船型について水槽試験により各種性能を確認するとともに、船尾形状および送受波器を収納する船底ドームの形状については回流水槽でインク法により流線観測を行い確認をした。また、騒音・振動の低減については主機および発電機関に防振装置を設けるとともに、十分な防音工事で対処している。

(3) データ収集・処理

本船の主目的である調査研究においては膨大な調査観測データを扱うため、如何にこれらのデータ収集・処理の効率化を図るかが大きな命題である。このため、船内にデータ通信ネットワークを設けることにより船内の航海、漁労、観測、機関データの収集および各研究室でのデータ処理を一元化することとした。これにより、データは指定された周期ディスクに収集され、必要に応じて取り出すことができ、収集時はラインコンピュータのCRTにてデータの収集状態をモニタリングすることができる。また、将来の調査観測機器の増設・代替等による変更・拡張についても配慮されたシステムとなっている。

(4) 船体横揺れの防止

調査観測する上で特に作業性に大きな影響を与える船体横揺れの防止については、旧「うしお丸」においても効果の確認されている減揺水槽を設けるとともに、できるだけ深いビルジキールを設けることでこれに対処することとした。

(5) 居住性の向上

本船は学生、研究者が常時乗船するため、居住性の向上および研究設備の充実を図り、旧「うしお丸」に比べ各室のスペースおよび騒音・振動の低減に対して格段の改善を図ることができた。また、本船は北海道近海の寒冷地を観測海域とするため、居住区画の防熱についてはウレタン発泡を採用し、冷暖房・通風装置についても配慮をはらった。

5. 一般配置

本船は長船首楼付一層甲板船で、トランサム型船尾および船尾水面下はスターンバルブ形状を採用し、重心を



▲ 第1研究室 (ドライ)



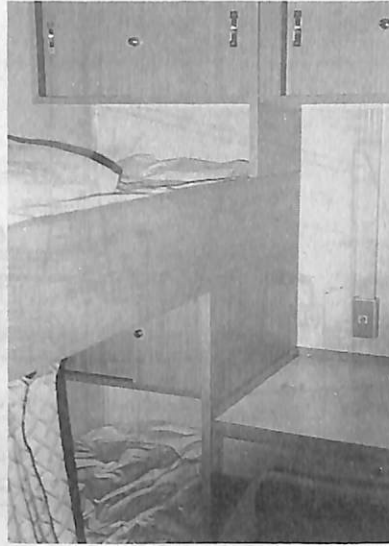
▲ 第2研究室 (ウェット)

降下し適正な復原性確保のため船底中心線上の全長にわたりバラストキールを設け、船底中央部にソナー・魚群探知機等の送受信器のためのドームを装備している。また、観測舷は右舷とし機器操作等の作業性、舷外排出管の位置等に配慮するとともに、長船首楼甲板の操舵室前および上甲板船尾の暴露部は木甲板としている。

長船首楼甲板には操舵室および計測器スペースを配置するとともに、前方見通しのため床上げしている操舵室下部は電気機器スペースとして利用している。暴露甲板の船首部には揚錨・係船装置を配し、操舵室前後の暴露部には漁労装置・観測装置等を配置している。また、観測機器および漁労装置の遠隔集中操作のため、船首部右舷にコントロールスタンド、後部右舷に観測ウインチ



▲ 操 舵 室



▲ 乗 組 員 室

制御室，後部中央にトロールウインチ制御室を設け省力化を図っている。観測支援艇はレーダリフレクタ付で右舷オーバーハング甲板上に配置している。

上甲板上にドライおよびウェットの2研究室，船長居室，食堂・調理室，便所・浴室，倉庫等を配置し，船尾の暴露部には漁労装置・観測装置・係船装置を配置している。

上甲板下には船員居室，機関室，減揺水槽，ソナー室，舵機室，魚艙・漁具庫，バウスラスト室，諸タンク等を配置し，スタンスラストおよび汚水タンクは機関室内に装備している。

6. 船体部概要

船殻構造については鋼船構造規程および鋼製漁船構造基準を適用し，横肋骨方式を採用している。

甲板機械類は油圧式とし，3系統の油圧装置を装備し，



▲ 食 堂



▲ 学 生 室

第1系統（主機駆動）

トロールウインチ，観測ウインチ，観測クレーン，船尾デッキクレーン（P）

第2系統（電動）

揚錨機，観測ウインチ，ネットホーラー，船首デッキクレーン

第3系統（電動）

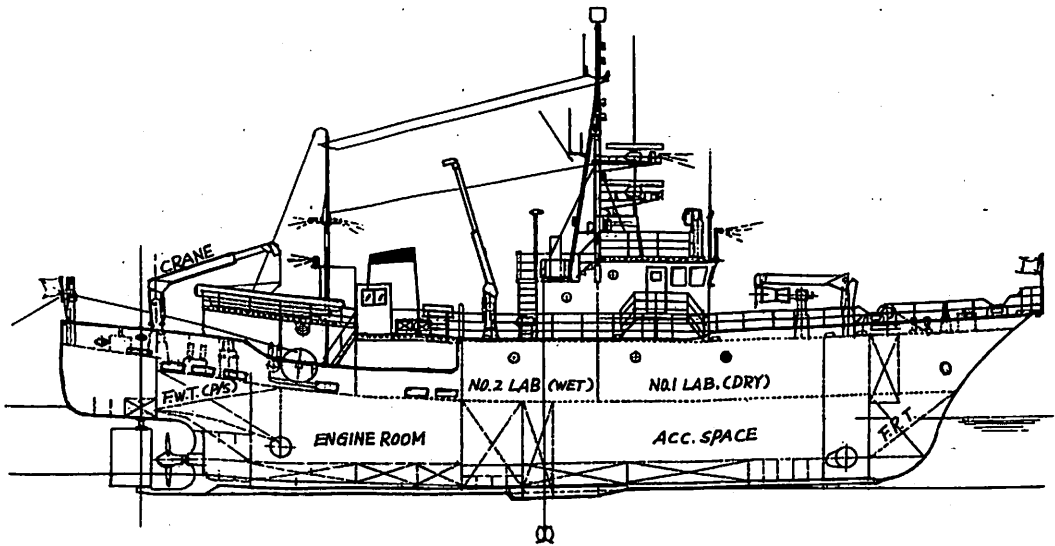
キャプスタン（2台），船尾デッキクレーン（S）

の分担とし，船首・船中・船尾の3個所に制御場所を集中することにより省力化を実現している。船体部の主要機器の要目は次の通りである。

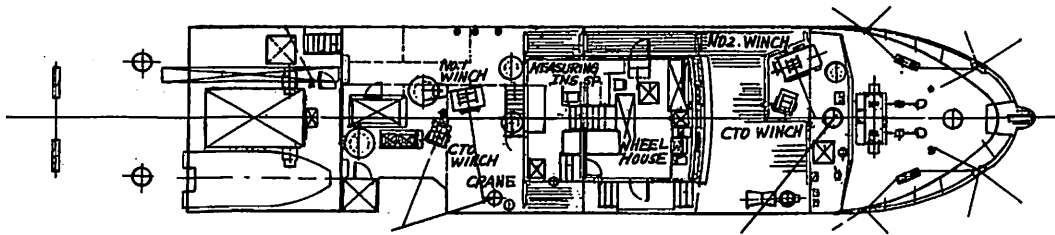
舵 取 機	電動油圧式 2.0 ton-m	1 台
揚 錨 機	油圧式 2.0 t × 20 m/min	1 台
キャプスタン	油圧式 1.0 t × 12.5 m/min	2 台
バウスラスト	電動式推力 1 ton-m	1 台
スタンスラスト	電動式推力 1 ton-m	1 台
デッキクレーン	油圧式 0.8 t × 7.9 m/min	3 台

7. 機関部概要

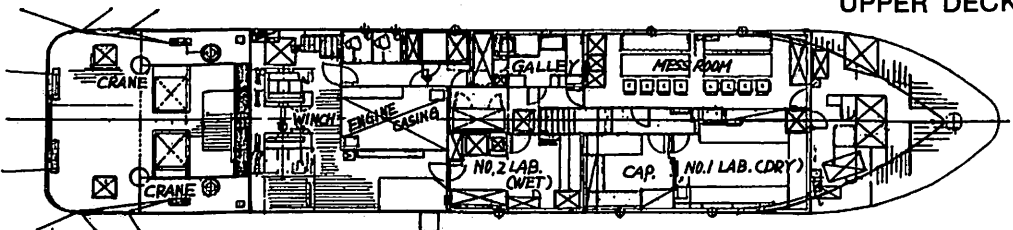
本船の推進システムは中速ディーゼル機関1機1軸とし，推進器として4翼ハイスキュード可変ピッチプロペラを採用している。また，主機には増速機を直結し，補助発電機および油圧ポンプを駆動している。主機および主要補機は省力化を実現するため高度な自動化を採用し，操舵室内の機関制御盤から遠隔監視・操作を可能としている。機関部の主要機器の要目は次の通りである。



LONG F'CLE DECK

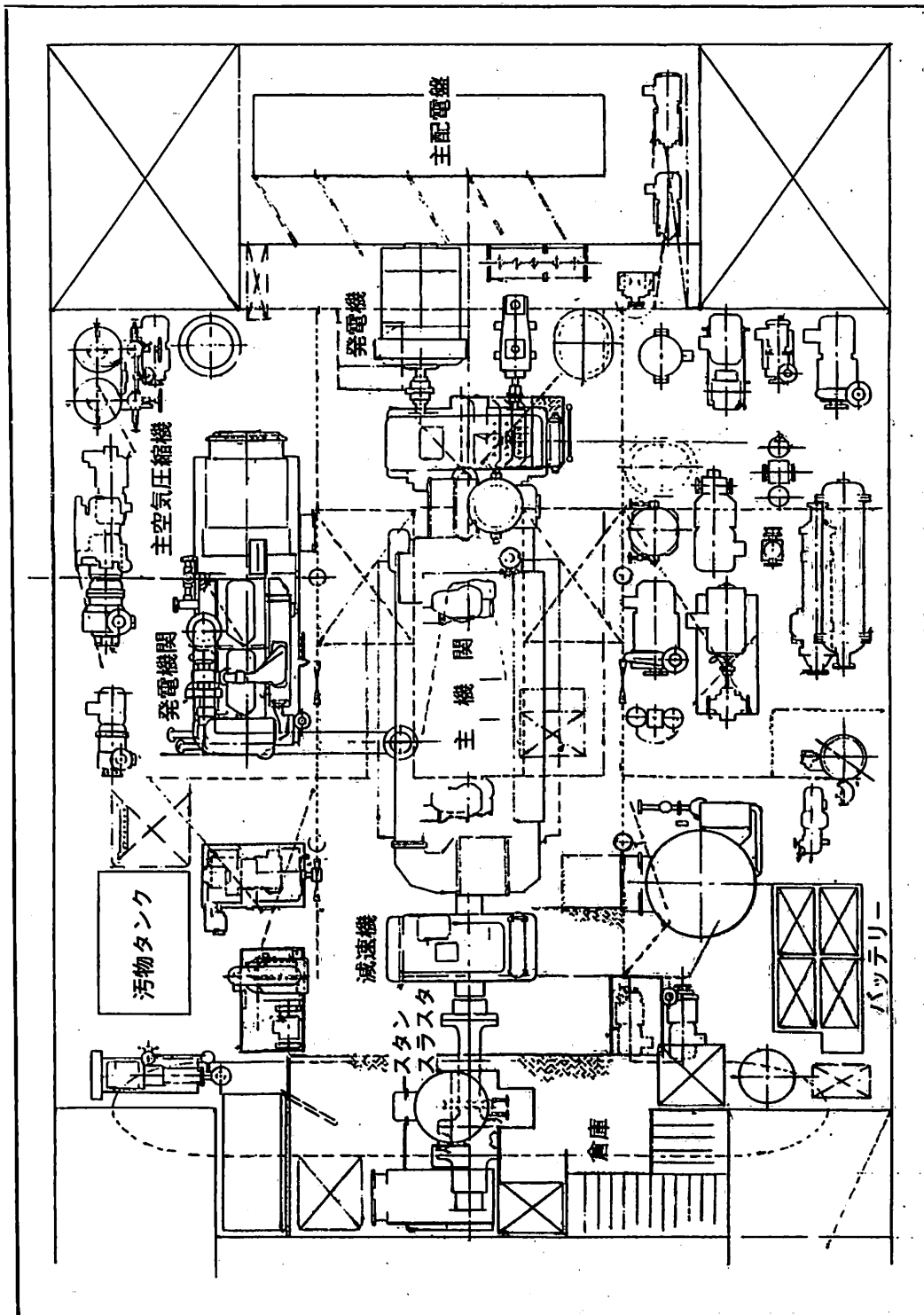


UPPER DECK

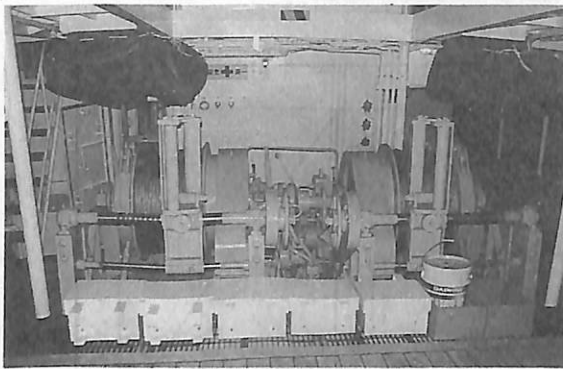


HOLD

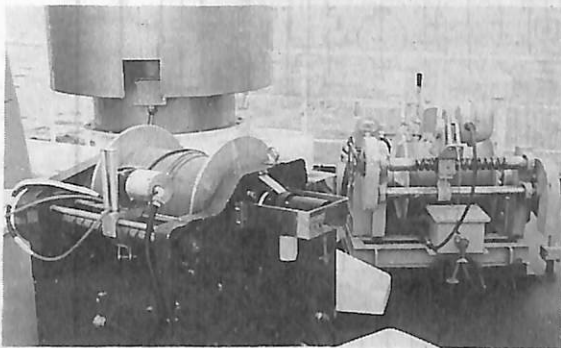
北海道大学水産学部向け 研究調査船「うしお丸」一般配置図
三井造船・玉野事業所建造



▲ うしお丸機関室平面図



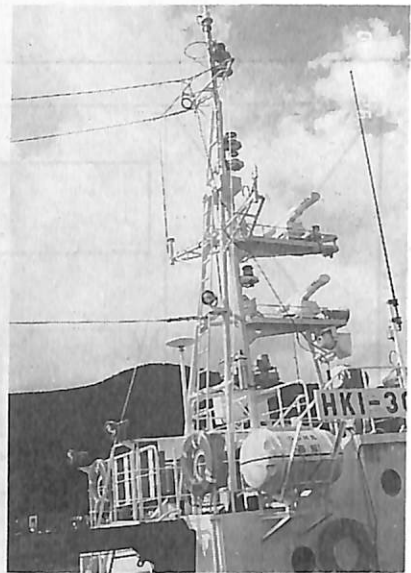
▲ トロールウインチ



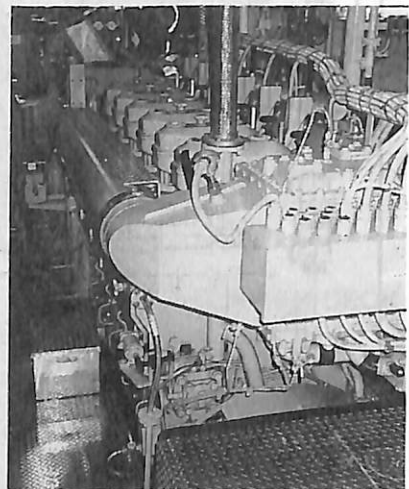
▲ 観測ウインチCTDウインチ



▲ 機関遠隔操縦盤



▲ レーダマスト



▲ 主機関

潤滑油浄化機	300 ℓ/h	1台
機関室通風機	180 m ³ /min × 30 mmAq	1台
湯水分離機	0.25 m ³ /h	1台
カロリファイヤー	電気式, 450 ℓ/h	1台

8. 電気部概要

本船は発電装置として、ディーゼル機関駆動の主発電機および主機駆動の補助発電機の2台を装備し、通常時、主発電機は船内電源の供給に、補助発電機はスラスト電源の供給にあて、非常時には互いにバックアップできるシステムとしている。また、交流系統の周波数は本船が

主機関	ヤンマーM220-UN	1台
	1,000 P S × 800 rpm	
発電機関	ヤンマー6 HAL-DT	1台
	250 P S × 1,500 rpm	
主空気圧縮機	19.1 m ³ /h × 30 kg/cm ²	1台
非常空気圧縮機	10.5 m ³ /h × 30 kg/cm ²	1台

北海道近海海域で運航されることおよび大学からの研究機材の搬入の便を考慮して50Hzを採用している。発電装置の要目は次の通りである。

主発電機	200 kVA × 1,500 rpm	1台
	AC 205 V, 50 Hz, 3 φ	
補助発電機	160 kVA × 1,500 rpm	1台
	AC 205 V, 50 Hz, 3 φ	

また、航海・無線装置としては、磁気コンパス、ジャイロコンパス、レーダ(2台)、船位保持装置、監視テレビ装置、気象観測装置、デッキ受信機、GPS航法装置、電磁ログ、DSB送受信機、SSB送受信機、双方向無線電話装置、船舶電話等を装備している。

9. 研究調査機器

本船は調査観測のため種々の観測機器および漁労装置を装備しているが、その主要なものは次の通りである。

(1) 研究調査設備

№1 観測ウインチ	油圧式 0.32 t × 90 m/min	1台
№2 観測ウインチ	油圧式 0.32 t × 100 m/min	1台
CTDウインチ	油圧式 1 t × 100 m/min	1台
CTD観測装置		1式
観測クレーン	油圧式 0.4 ~ 0.8 t × 6.4 m	1台
観測支援艇		1台
波高計	マイクロ波式 0 ~ 20 m	1台

水中蛍光光度計		1台
フィールド蛍光光度計		1台
サーモサリノメーター		1台
(2) 漁労装置		
トロールウインチ	油圧式 2 t × 60 m/min	1台
ネットホーラー	油圧式 0.9 t × 30 m/min	1台
ホイスト	電動式 0.9 t × 30 m/min	2台
計量魚群探知機	25 Hz/100 kHz	1台
ハーフスキャンソナー	162 kHz	1台
№1 魚群探知器	3周波式 (24/50/200 kHz)	1台
№2 魚群探知機	2周波式 (50/200 kHz)	1台
漁網監視装置		1台
ドップラー式潮流計	100 kHz	1台

10. むすび

新「うしお丸」は観測装置試験・漁労試験を無事終了し、北海道南部および津軽海峡海域において調査研究活動を開始している。

最後に本船建造に際し多大なご指導、ご援助をいただいた北海道大学水産学部、水産庁、運輸局、漁船協会および本船の建造にご協力いただいた隣接造船鉄工所の関係各位に厚くお礼申し上げますとともに、本船の今後の活躍と航海のご無事をお祈りする次第である。

● 待望の1992年版写真集発刊 ●

B5判・360頁・ビニール装・定価7,500円(〒380円)

待望の「1992年版船舶写真集」が発刊されました。この写真集は1951年版を第1集として刊行以来、これで第14集目になります。

内容は本誌1980年10月号以降1992年3月号までに掲載された船舶の中から、国内船・輸出船別に、船種・船の大きさ等を考慮して387隻にまとめ、その写真と要目を掲載しました。

また付録Iとして主要船舶63隻の一般配置図を収めています。

更に付録IIとして、写真も図面も掲載できなかった船を含め、この期間中の船舶2,077隻すべての船名・船主・建造所・完成年月日・GT・DWなど・主機馬力の一覧表を、その掲載巻・号と共に追加してあります。

この一覧表によりどの船がバックナンバーのどの号に

掲載されているかを知るデータベースとしても使用できるようになっています。

略語の採用などで極力簡潔に短縮しましたが、1980年版に比べページ数も1.73倍に増大しました。

船を愛好される方々、船に乗っておられる方々、船を造っておられる方々の座右の書として見て頂ければ幸いです。

☆当方に直接お申し込みの方に限り、送料はサービスでお送り致します。

株式会社 船舶技術協会

振替口座 東京3-70438 電話・Fax. 03(3552)8798

● 海外造船紹介

FINNYARD建造/フィンランド海運局向け

4,800 DWT 型多目的砕氷船(401,402番船)の概要

編集 部

本誌昨年6月号にて第1船の受注を紹介しているが、1992年6月3日フィンランドのフィンヤード社は姉妹型第2船(建造番号402)の受注を発表した。

発注は、フィンランド政府のThe Finnish National Board of Navigationで、建造価格は5.6億Fim(約180億円)となっており、1991年10月に受注した第1船(建造番号401)より20million Fim安価になっている。

引渡しの予定は1994年1月となっている。

この姉妹船は、ノルウェーの北海の極地海域の大陸棚に存在する石油・ガス田の開発事業に従事するもので夏季期間に相当する5月から10月迄をノルウェーのUgland社が使用し、石油掘削用プラットフォームへの補給・支援・ケーブル敷設等の作業にあたることになっている。あとの半年はFinnish National Board of Navigationの直轄事業にあたりとされており、主に極地における航路維持の砕氷行動に従事するものと思われる。

現在、ノルウェーの北海の極地海域における大陸棚の石油・ガス田の開発拠点は、24箇所あるとされ、1991

年度の石油およびガスの生産量は約1,200万トンに達しており、その内約9,000万トンが石油である。また、現在直接的にこの事業に携わる従事者は、約65,000人にもなり、日量平均約200万バレルの生産性をあげている。

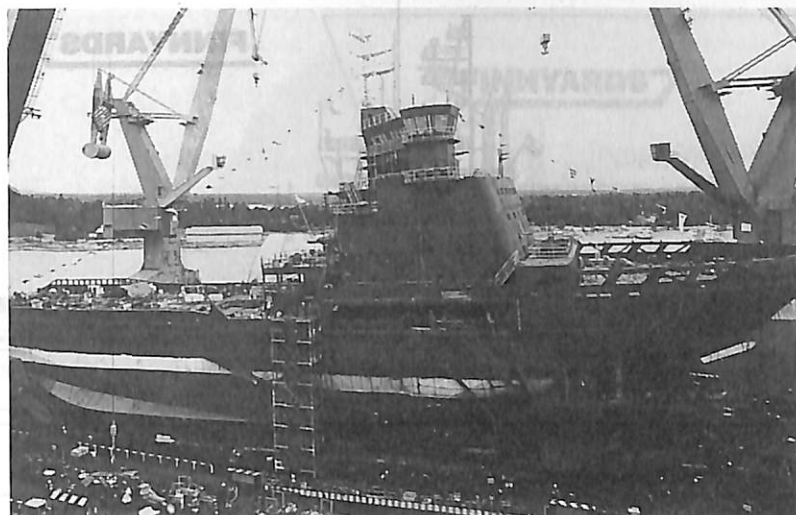
ノルウェー当局によると、今後3年間にこの分野に投資される規模は、約35billion NOK(約6,600億円)に達すると言われている。

〔 主 要 目 〕

船 級	DnV+1A1, Tug, Supply Vessel, SF, Ice-breaker Polar-10, Dynpos Autr, EPR,	
全 長		116.0 m
幅		26.0 m
深 さ		12.5 m
喫水 (バルチック海砕氷時)		7.0 m
〃 (北極海砕氷時)		8.0 m
〃 (海洋作業時)		8.4 m
載貨重量 (バルチック海砕氷時)		1,650 t
〃 (北極海砕氷時)		3,900 t



▲ 1994年1月引渡を予定している建造番号第402番船の多目的砕氷船竣工予想画



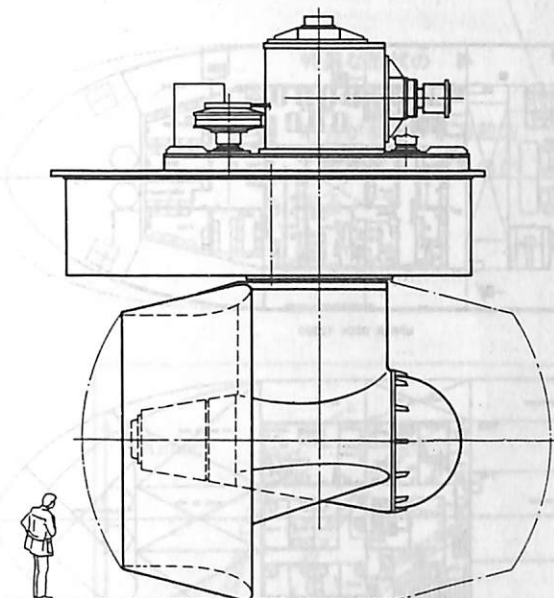
◀ 第 401 番船の進水式

(1991年9月10日)

次の条件のもとに建造された。

- 最初の通年運航の砕氷船
- 冬期はフィンランド海域の砕氷に従事
- 夏期はUgland社で北海の物資補給の備船

(Photo: Finnyards Ltd.)



▲ 主推進システム Aquamaster US ARC 1

載貨重量 (海洋作業時)	4,800 t
速力	16 kn
ボラード曳引力	200 t
定員	86名
出力	21 MW (ディーゼル電気推進)
主ディーゼル発電機	Wärtsilä Vaasa 16V32D, 6,000kW × 2
および	
	ABB Strömberg 8,300kVA/6.3kV × 2
	Wärtsilä Vaasa 12V32D, 4,500kW × 2
および	

ABB Strömberg 6,200kVA/6.3kV × 2

主推進用電動機

ABB Strömberg Aquamaster US

各7,500 kW ARCI × 2

主推進装置 4.2 mノズル付

パウスラスト Brunvoll 1,150kW × 3

自動制御装置 Simrad AVM

ダイナミック・ポジョニング・システム

Simrad ADP 702

安定装置 Interling

曳航/錨用ウインチ Aquamaster

300 t × 2

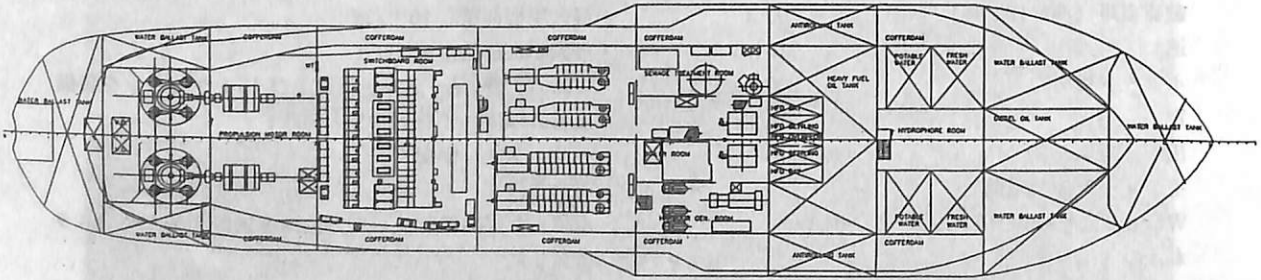
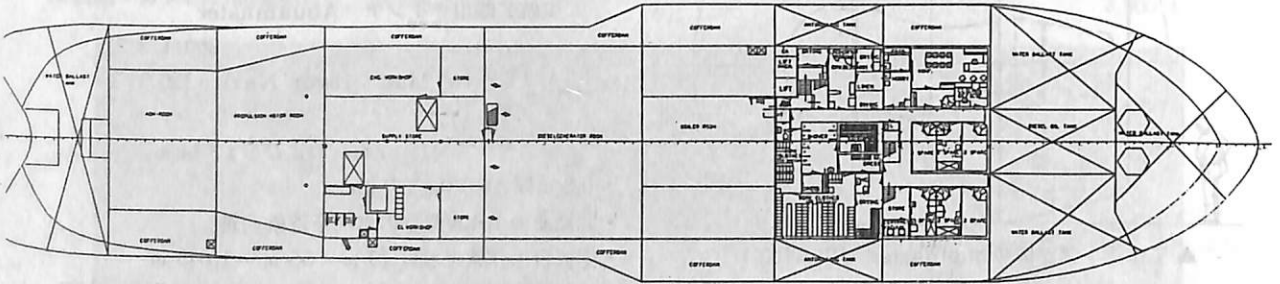
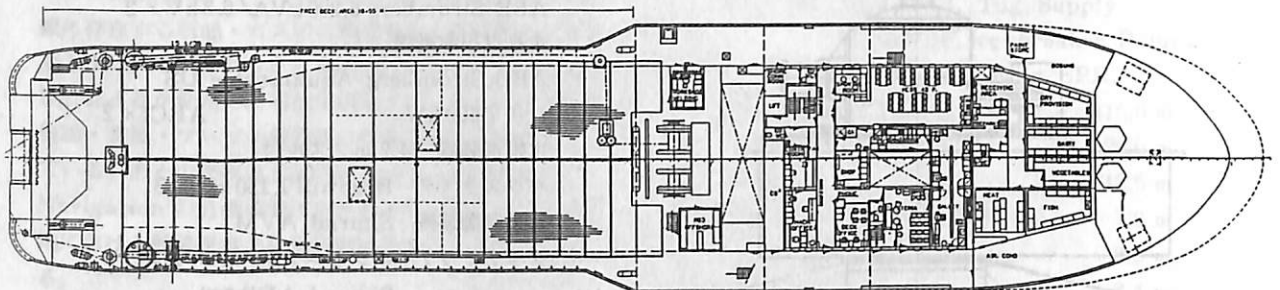
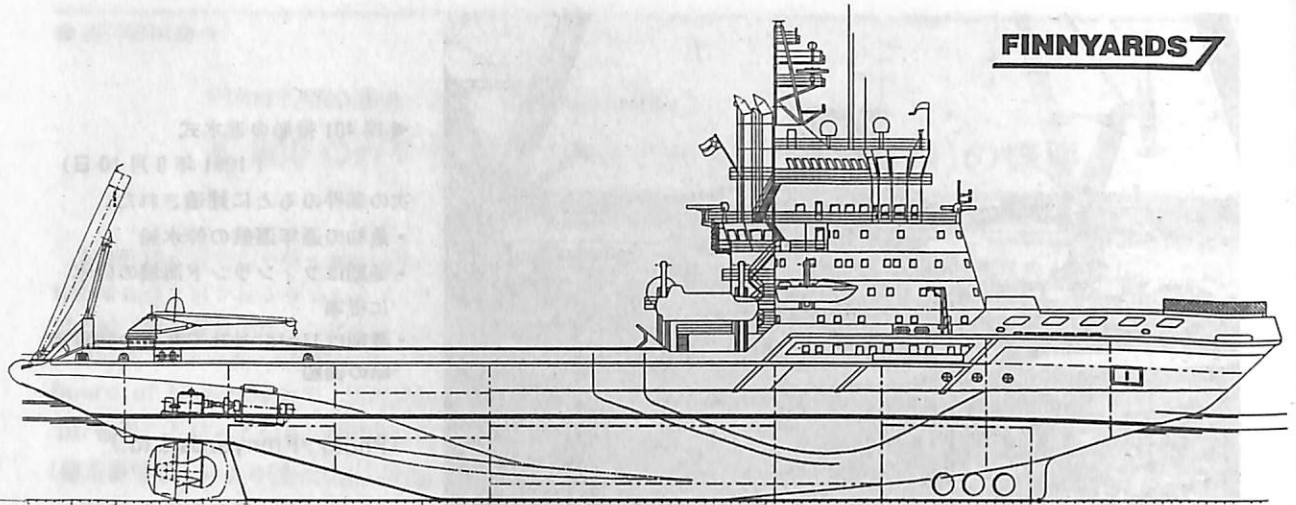
Aフレーム Mac Gregor Navire 120 t

デッキクレーン " "

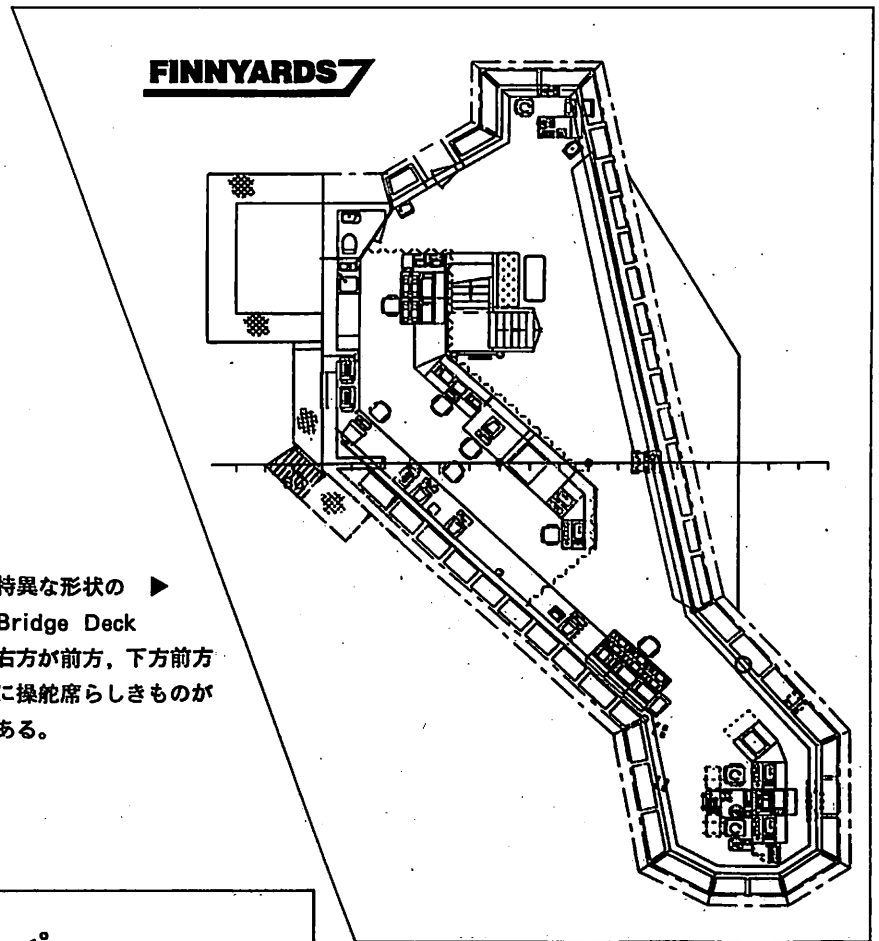
15 t/4 mおよび5 t/14 m

- 0.8 m厚さの氷海で8 kn
- 北極海の1.8 m厚さの氷海を連続前進
- 甲板自由作業区域は19 m × 55 m = 1,045 m²
(可動機器固定用のT-バー格子をもった松材の甲板)
- 最大甲板荷重 10 t/m²
- 最大甲板貨物 2,500 t
- 可動式120 t A-フレームおよび15 tクレーンを装備
- 曳航/錨用ウインチ 2 × 300 t
- ヘリコプター甲板
- 完全重複ダイナミックポジョニングシステム
- 卓越した操船性能の可変方位推進装置2基とパウスラスト3基
- 有義波高3 mまでの海象で作業性を保証する氷海および海洋作業の両用に設計された特殊な船型
- 引渡し1993年3月および1994年1月

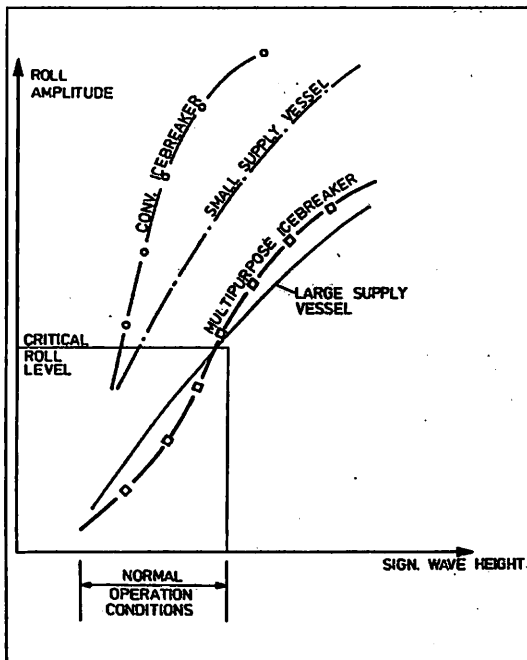
FINNYARDS 7



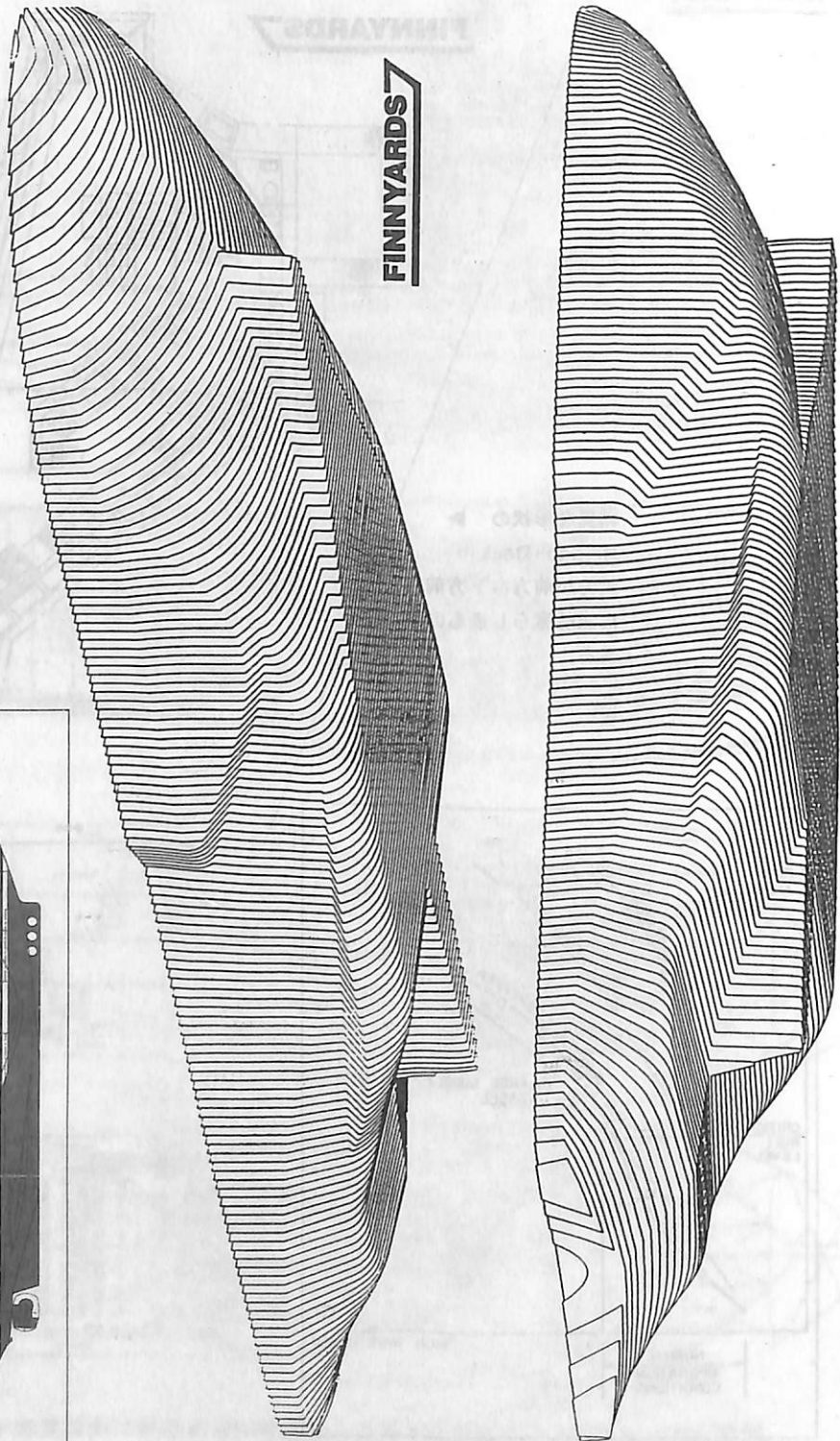
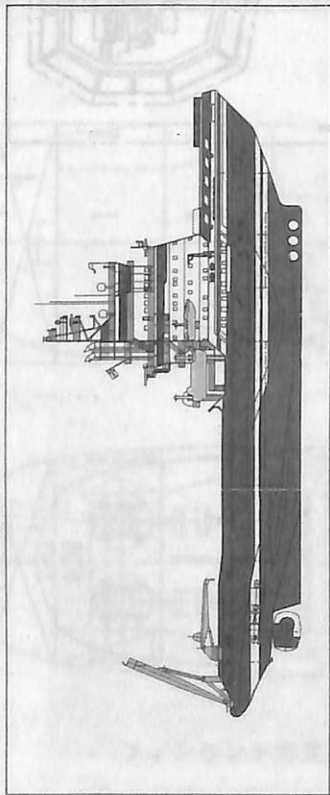
フィンランド海運局向け新造第401番船および第402番船多目的砕氷船一般配置図
FINNYARDS・RAUMA・FINLAND



特異な形状の ▶
 Bridge Deck
 右方が前方、下方前方
 に操舵席らしきものがある。



▲ 各種砕氷船の有義波高による動揺性能比較



▲ 多目的砕氷船 401, 402 番船透視線図

● 製品紹介

Cooper 2つ割りローラーベアリング

軸径 1,550 mm まで製作可能

— メンテナンスが容易 —

船の高速化に関心が高まっている今日、造船業界の中で特に運輸省がバックアップしている高速船の開発と関連してCooper社（英国）の2つ割りベアリングが注目されている。

船のプロペラシャフトは通常エンジンルームからプロペラまでの距離が長くそれらを結ぶ中間軸に2つ割りベアリングを使うと組み込みはもち論のことメンテナンスが簡単になり、かつ、グリース潤滑で運転できるため、平軸受に必要な大がかりな給油装置が不要であり、スペースが節約できる。それにも増して高速船に必要な不可欠のスピードに対応できることが大きな魅力である。

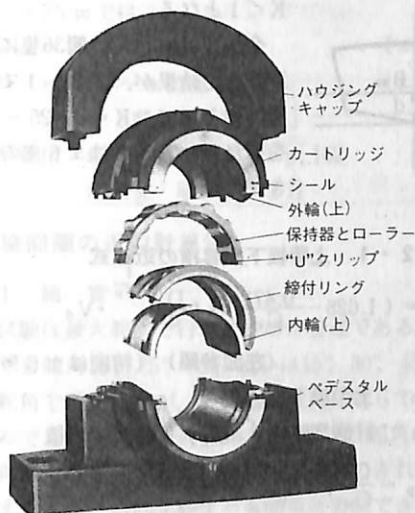
Cooper社の2つ割りベアリングは、円筒ころ軸受を使っている。円筒ころベアリングだけでは調心性がない

ためベアリングとハウジングの間に外径が球面のカートリッジを設けてミスアラインメントに対応できるようにしてある。

ハウジングはベDESTALタイプとフランジタイプが多く使われている。

船舶用のCooper 2つ割りベアリングには数々のオプション機能がつけられる。

- 1) 球面座にグリース給油ができるようにして摩擦を防ぐことができる。
- 2) 中間軸とベアリングの位置関係をチェックできる点検孔を設けている。
- 3) ベアリングの温度管理のためのセンサー穴を設けている。
- 4) 水のかかりが多い場合には特殊リップシールもつけられる。



▲ スプリットローラーベアリングの構造

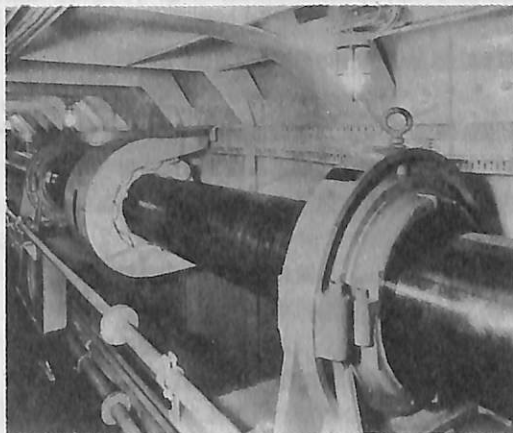
主な部品は写真のように2つ割りになっている、そのため軸への取付けが簡単である。

保持器は軽量アルミまたはブロンズ製でスプリングクリップでとめられる。内外輪およびローラーは高炭素クロム鋼、カートリッジはノジュラ鋳鉄を使用し外径は球面加工されている。

この加工面でハウジングと接触することで、ハウジングの垂直面に対して軸が傾いていてもカートリッジがピボット軸のように回転してアジャストすることができる。



▲ SEACAT Wave Piercerにも取付けられている



▲ 貨物船でのクーバーベアリング取付状況

〔お問い合わせ先〕

福田交易株式会社 技術部

〒104 東京都中央区明石町11-2

Tel. 03 (5565) 6837 Fax. 03 (5565) 6839

続・中速艇の一設計法 (2)

大隅三彦

3. 上甲板下容積の近似計算法

3・1 緒言

未だ概略線図もできていない基本設計の初期段階で、全没排水量（予備浮力を知るために）、あるいは上甲板下型容積（長さ24m以上の船の場合に、総屯数計算の一過程として）の見当をつけたい場合がある。

それを、船体主要寸法と計画型喫水に対する排水型容積、方形係数、および水線面積係数だけを使って、近似的にでも推定できれば便利であるので、近似式を作製した。

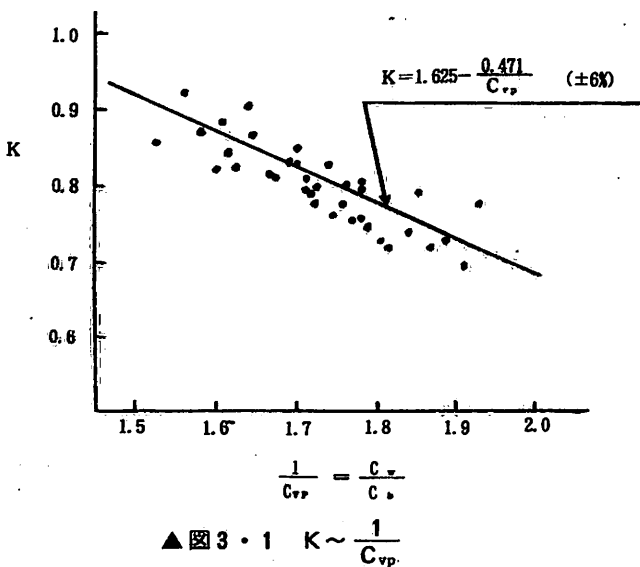
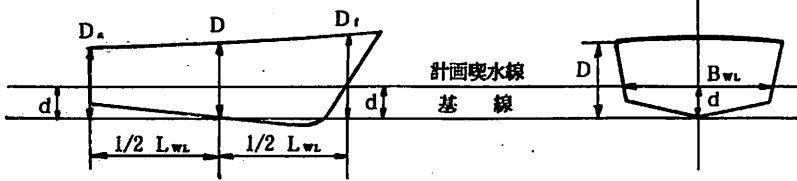
3・2 近似式

計画排水型容積 V_d に相当する計画型喫水を d 、また上甲板下型容積 $V_{D'}$ に相当する型喫水を D' とすると次式のようになる¹⁾。

$$V_{D'} = K \cdot V_d \cdot \left(\frac{D'}{d}\right)^{\frac{1}{C_{vp}}}$$

一般商船のように舷側が垂直な船では、極めて喫水の浅い場合以外では、喫水が変化しても縦柱形係数 C_{vp} は殆ど変化しないので $K \approx 1$ である。しかし、一般の中速艇では舷側は垂直でなく上に行くほど開いているので、 C_{vp} は喫水が増加するにつれて小さな値となり、従って $K < 1$ となる。

全長12m~44mの艇36隻について調査した結果が、図3・1であり、平均値として、 $K = 1.625 - \frac{0.471}{C_{vp}}$ を得たが、実績では±6%のばらつきがある。



3・2・1 上甲板下型容積の近似式

$$V_{D'} = \left(1.625 - \frac{0.471}{C_{vp}}\right) \cdot \left(\frac{D'}{d}\right)^{\frac{1}{C_{vp}}} \cdot V_d$$

(左図参照) (精度は±6%以内)

$V_{D'}$: 上甲板下型容積 (m³)

V_d : 計画型喫水 d に対する排水型容積 (m³)

$$C_{vp} = \frac{C_b}{C_w}, \quad \frac{1}{C_{vp}} = \frac{C_w}{C_b}$$

$C_b = \frac{V_d}{L_{WL} \cdot B_{WL} \cdot d}$: 方形係数

$C_w = \frac{A_w}{L_{WL} \cdot B_{WL}}$: 水線面積係数

L_{WL} : 計画喫水線長 (m)

B_{WL} : 計画喫水線幅 (m)

d : 計画型喫水 (m)

A_w : 計画型喫水 d に対する型水線面積 (m²)

D_f : L_{WL} の前端における型深さ (m)

D : L_{WL} の中央における型深さ (m)

D_a : L_{WL} の後端における型深さ (m)

$$D' = D + \frac{1}{3} \left\{ \frac{1}{2} (D_r + D_a) - D \right\} \quad (m)$$

: シャーを修正した後の L_{WL} の中央における見掛の型深さ

3・2・2 全没排水量の近似式

$$\text{全没排水量} = \alpha \cdot \rho \cdot V_D \quad (t)$$

α : 外板を含む排水容積と型容積との比で、金属製外板の場合は1.008～1.015であり、 L_{WL} の小さい程 α は大きい。

ρ : 比重 海水の場合は1.025
清水の場合は1.000

3・3 近似式の適用範囲

1) 単胴船で、チャインを有するステップ無しの角型船型で、かつ平板型とする。

2) $\frac{1}{C_{vp}} = 1.50 \sim 1.95$ とする。

3) 主要寸法は以下の式で表されるものとする。主要寸法のばらつきの範囲を括弧内に示す。

$L_{WL} \leq 25$ mでは

$$B_{WL} = 0.80 + 0.176 \cdot L_{WL} \quad (\pm 10\%)$$

$$d = 0.11 + 0.039 \cdot L_{WL} \quad (\pm 12\%)$$

$L_{WL} > 25$ mでは

$$B_{WL} = 2.60 + 0.104 \cdot L_{WL} \quad (\pm 10\%)$$

$$d = 0.43 + 0.0262 \cdot L_{WL} \quad (\pm 12\%)$$

〔参 考 文 献〕

1) 大串雅信 理論造船学(上巻) p. 152
海文堂 昭和51年2月

4. 旋回圏の近似計算法

4・1 緒言

旋回試験は最大舵角で行われるのが普通である。丁寧な場合でも舵角15°、25°、35°、或いは15°、30°、45°の3種類の舵角で行われるが、その他の舵角に対しては推定するのみである。従って近似的であっても、舵角0°から最大舵角に至るまで連続的に旋回圏が計算できれば有意義と考えられる。旋回試験よりも簡単に実施できるスパイラル試験結果を利用して、その方法を考えたので報告する。

4・2 旋回圏の計算法

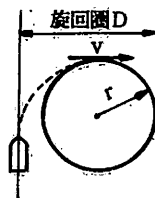
風、波、潮流等のない、理想的な海象状況においては、定常旋回の航跡は真円を画く。

r : 定常旋回半径 (m)

v : 定常旋回速度 (m/sec)

\dot{r} : 定常旋回角速度 (rad/sec)

t : 360°定常回頭所要時間 (sec)



とすると

$$v = \frac{2\pi \cdot r}{t} = \dot{r} \cdot r \quad \therefore r = \frac{v}{\dot{r}}$$

$$\therefore \text{旋回圏 } D \div 2 \cdot r = 2 \cdot \frac{v}{\dot{r}} \quad (m) \dots\dots\dots(1)$$

即ち、各舵角に対応した定常旋回速度と定常旋回角速度が判れば、旋回圏は(1)式で計算できる。

4・3 定常旋回速度の計測または計算

船に速度計が装備されている場合には、スパイラル試験中の速度計を讀取って、舵角と定常旋回速度との関係曲線を描き、その平均値を計測値とする。

速度計が装備されていない場合には、次の式で計算する。

$$\text{定常旋回速度} = k \cdot (\text{旋回直前の直進中の速度})$$

k は定常旋回中の速度低下率で、図4・1に折線で示したものであり、舵角を θ (deg)とすると次の式で表される。

$$0^\circ \leq \theta \leq 5^\circ \quad k = 1 - 0.002 \cdot \theta$$

$$5^\circ < \theta \leq 20^\circ \quad k = 1.035 - 0.009 \cdot \theta$$

$$20^\circ < \theta \leq 45^\circ \quad k = 1.135 - 0.014 \cdot \theta$$

図4・1は、舵に空気吸込みのない実船実験の結果を基にして、縦軸に k を、横軸に θ を取って画いたものである。

定常旋回中の速度は、電磁ログを装備した4種類6隻の艇では、スパイラル試験中に各舵角毎に速度計を讀取った。速度計を装備していない他の1隻では、舵角15°、30°、45°の旋回航跡と夫々の定常旋回時間から計算した。

旋回直前の直進中の速度は、旋回直前の直進中の主機回転数を計測し、速力試験結果の主機回転数と速度との関係曲線を使って、対応した速度を讀取った。

舵角は、誤差0.5°以内に調整済の舵角指示器を讀取った。

図4・1の関係は、旋回直前の直進中の速度に関係なく成立すると報告されている¹⁾ので、平均値として図中の折線近似式を求め、この k を一般式と考えることとした。

4・4 定常旋回角速度の計測

スパイラル試験成績曲線の平均値を計測値とする。

4・5 実船例

喫水線長 $L_{WL} = 17$ m、旋回直前の直進中の速度 $V = 2.2$ ktの2軸2舵艇に適用した結果を次に示す。

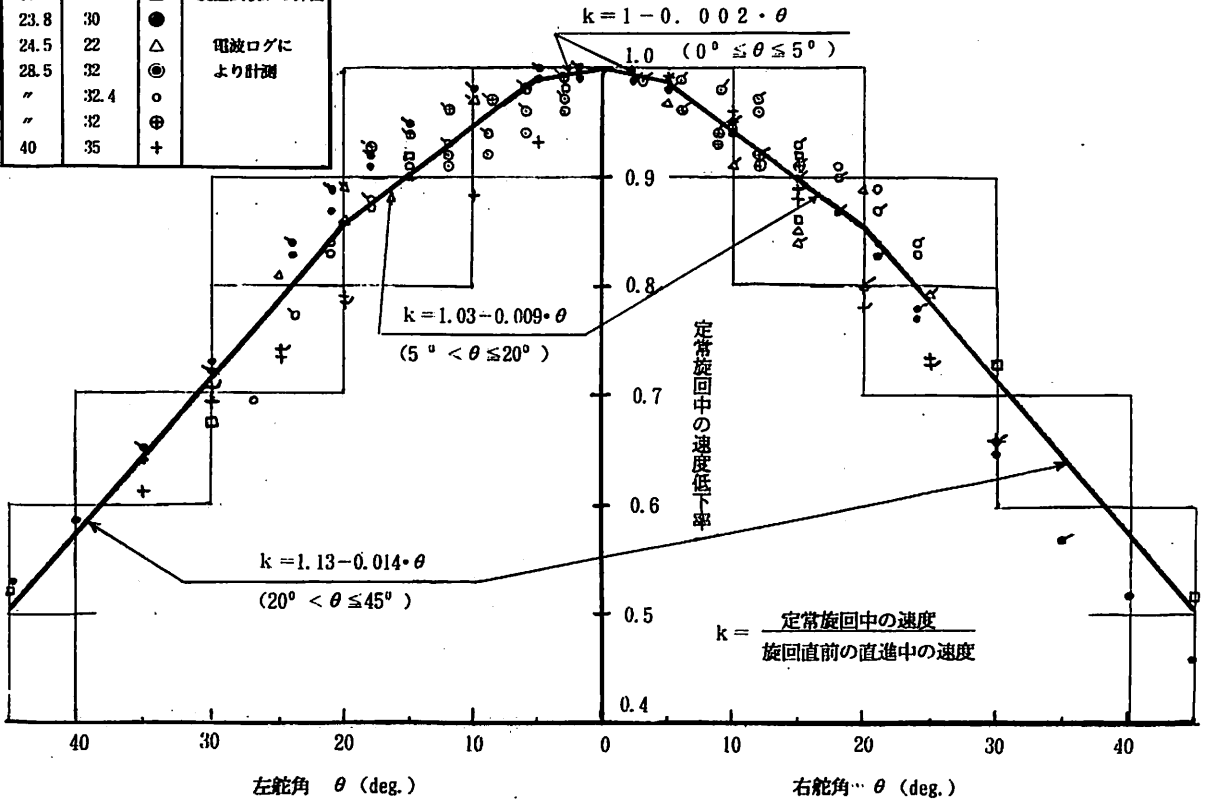
4・5・1 定常旋回速度の計算

船に速度計が装備されていないので、4・3で説明した k を使って計算した。

4・5・2 定常旋回角速度の計測

図4・2(81頁に示す)のスパイラル試験成績曲線の

喫水線長 (m)	直進中の速度 (kt)	記号	定常旋回中の速度の計測又は算出
17	22.2	□	旋回試験から算出
23.8	30	●	電波ログにより計測
24.5	22	△	
28.5	32	◎	
"	32.4	○	
"	32	⊕	
40	35	+	



▲ 図4・1 定常旋回中の速度低下率 k と……

平均値を計測値とした。

4・5・3 舵角とD/L_{WL}との関係

4・5・1と4・5・2から(1)式を使って計算し図4・3(次頁に示す)に示した。図4・3は縦軸にD/L_{WL}を、横軸に舵角(deg)をとって、右旋回および左旋回について画いたものである。

本艇は図4・2で判るとおり、当舵が右約2°あり、その上、両軸のプロペラ回転方向が同じく右廻りであるので、旋回圏Dは左右対称になっていない。

4・5・4 旋回試験成績との比較

スパイラル試験を行ったのと同じ日ではないが、旋回試験を行った成績書があるので、それから読取ったD/L_{WL}を実測値として図4・3に示したが、殆ど一致している。

4・6 適用範囲

実船資料との関係上、速力範囲は $3 < V_s / \sqrt{L_{WL}} < 6.2$ (V_s : 直進中の速度kt, L_{WL} : 喫水線長m)で、舵に空気吸込みがない、2軸2舵艇に対して適用する。

【参考文献】

- 1) 菅井和夫 高速艇の操縦性能について
運輸技術研究所報告 第12巻第11号

5. 転舵時間と旋回性能との関係

5・1 転舵時間と回頭時間との関係

一定速度で航行中に舵角45°までの転舵時間を変えて90°および180°回頭時間を左右舷回頭の夫々について実船実測した例を述べる。

使用した艇の要目を次に示す。

喫水線長 $L_{WL} = 17.0 \text{ m}$

速度 $V_s = 22.8 \text{ kt}$

$V_s / \sqrt{L_{WL}} = 5.53$ $F_n = 0.91$

2軸2舵, 舵面積比 = 1/24.5, スケグ面積比 = 0.21

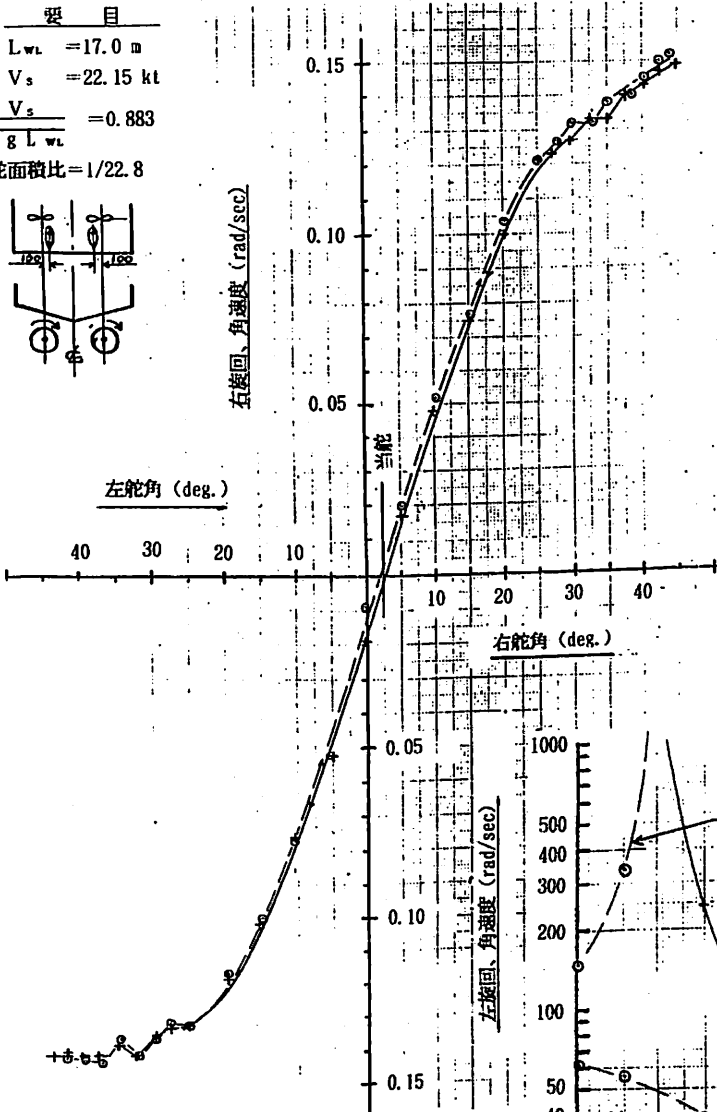
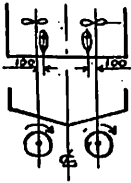
プロペラ回転方向は船尾から見て、外回り。

機動油圧式操舵機を装備。

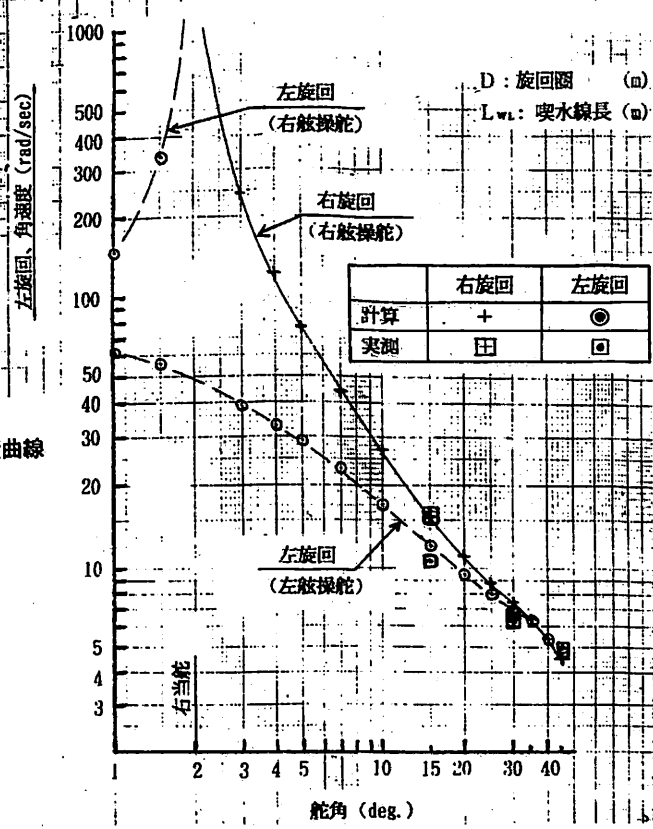
舵への空気吸込みはない。

試験結果は、風の影響を受けて少し歪んでいるけれど

要目
 $L_{wl} = 17.0 \text{ m}$
 $V_s = 22.15 \text{ kt}$
 $\frac{V_s}{\sqrt{g L_{wl}}} = 0.883$
 舵面積比 = 1/22.8



▲ 図4・2 スパイラル試験成績曲線



▲ 図4・3 舵角～D/L_{wl}

も、縦軸に回頭時間(sec), 横軸に45°転舵時間(sec)をとって図5・1・1に示す。

この図によれば、転舵時間を短くすれば、90°および180°回頭時間ともに短くなり、次の比例式が成立する。

$$90^\circ\text{回頭時間(sec)} \propto \{ \text{舵角}45^\circ\text{転舵時間(sec)} \}^{0.30}$$

$$180^\circ\text{回頭時間(sec)} \propto \{ \text{舵角}45^\circ\text{転舵時間(sec)} \}^{0.15}$$

5・2 転舵時間と D_A/D_T との関係

文献1)には舵角35°の場合について、転舵時間を短くすると D_A/D_T は小さくなることが示されている。

ここでは、その他の舵角の場合についても調査した結果を述べる。

表5・2・1に示す要目の2軸2舵艇で、舵に空気吸込みを起こしていないものは、舵角15°、30°、45°あるいは15°、20°、35°について、また大舵角で舵に空気吸込みを起こしたものは、それを起こさない舵角15°、30°について、夫々左右に旋回した場合の旋回試験成績書から、 D_A 、

D_T および舵角0からの転舵時間(舵頭にて) t を読み取り、縦軸に D_A/D_T を、横軸に t をとって図5・2・1に示す。

旋回航跡は、岸壁または防波堤上に十分に離して設置した2台の測角盤を使って旋回する艇を追跡し、2点挟角法によって作図したものであり、従来から実施してきた手慣れた方法である。

図5・2・1より次の関係式が成立することが判る。

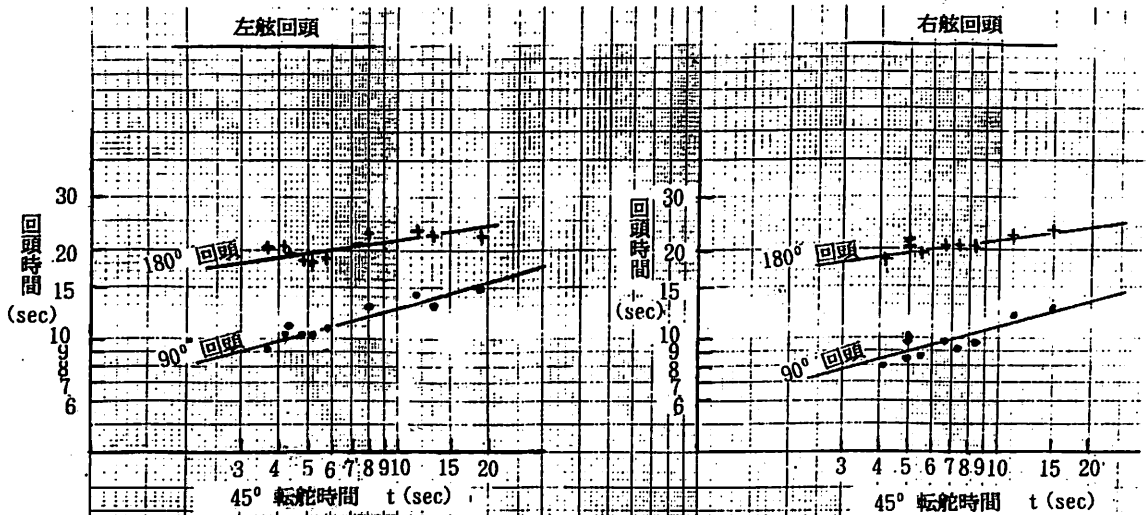
$$D_A/D_T = 0.54 \cdot t^{0.2} \dots\dots\dots(1)$$

(1)式のバラツキの範囲は±20%となっている。

(1)式は文献1)に図示された平均値に極めて近い。また $D_A/D_T \propto t^{0.2}$ は文献2)に示された舵角35°の場合の式と一致する。

従って、(1)式は中速艇に関し、舵角15°から45°まで凡ての舵角に関して適用できる関係式と考えられる。

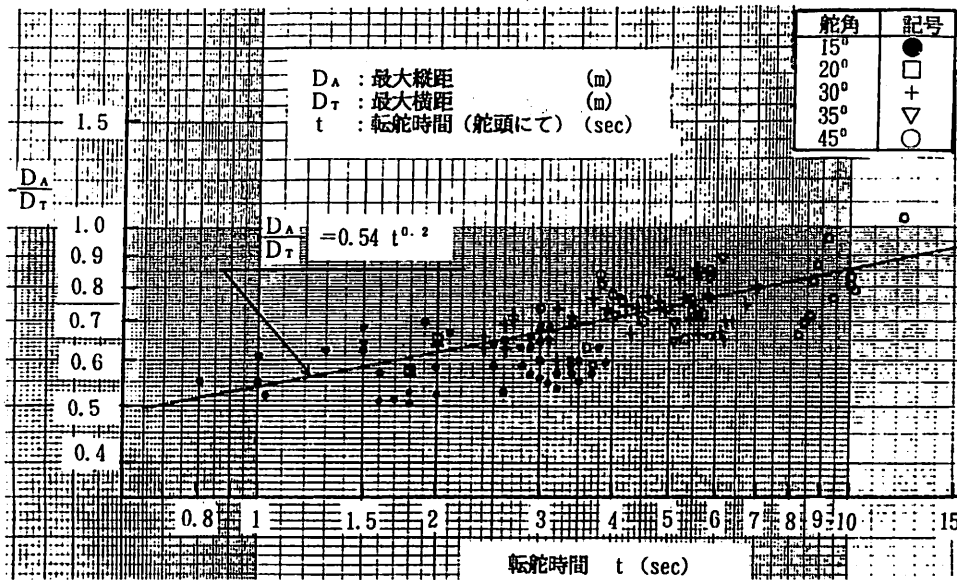
±20%のバラツキ範囲は、旋回試験の精度から推定す



▲ 図5・1・1 45°転舵時間と回頭時間との関係

▼ 表5・2・1 要目表

船の種類	隻数	喫水線長 L_{WL} (m)	排水量 (t)	速力 V_s (kn)	$\frac{V_s}{\sqrt{L_{WL}}}$	舵面積比	舵角 (deg)	転舵時間 (sec)
9	19	15.8~33	22.5~128	14.0~30.5	2.9~7.6	$\frac{1}{35.4} \sim \frac{1}{22.6}$	15	1.3~4.1
							30	2.0~7.0
							45	3.0~12.1
1	3	16.6	27.6~28.8	19.8~20.4	4.9~5.0	$\frac{1}{27.5} \sim \frac{1}{27.1}$	15	0.8~3.5
							20	1.8~3.7
							35	3.1~6.2
5	6	15.8~33	22.5~132	14.8~30.1	3.1~7.6	$\frac{1}{33.2} \sim \frac{1}{25.9}$	15	1.6~4.2
							30	2.7~6.7



◀ 図 5・2・1
 D_A/D_T と t の関係

ると、やむをえないと考えられる。

図 5・2・1 から次のことが判る。普通の操舵方法の範囲では、転舵時間を短くしても D_A/D_T は約 0.5 より小さくならず、反対に転舵時間を長くしても D_A/D_T は約 1.0 より大きくならない。

舵に空気吸込みを起こした場合、そうでない場合に比べて、同じ転舵時間でも D_A/D_T は小さくなる。舵を取り始めても直ちに空気吸込みを起こすのではなく、回頭途中で空気を吸込み旋回圏が大きくなる。従って、 D_A よりも D_T の増加の割合が大きくなるので、相対的に D_A/D_T は小さくなると考えられる。

5・3 転舵時間の目標¹⁾

$$t_{35} < 2.78 \cdot F_v^{0.2} \cdot \Delta^{1/6}$$

t_{35} : 舵角 0 から片舷 35° までの転舵時間(sec)

F_v : 容積フルード数

Δ : 排水量 (ton)

これによれば、普通の中速艇では、 t_{35} は 4~7 秒程度となる。

【参 考 文 献】

- 1) 丹羽誠一 新高速艇工学<33>舵および旋回性能1
 舟艇技報No29 Mar. 1991 舟艇協会
- 2) 丹羽誠一 高速艇工学

●お知らせ

海洋科学技術センター 第18回研究発表会

— 1月19日・1月20日の2日間 —

このたび、海洋科学技術センター第18回研究発表会を開催いたします。日時は下記のとおりです。

日時 第1日目 平成5年1月19日(火)10:35~15:10
 第2日目 平成5年1月20日(水)10:00~16:15

(研究発表)

第1日目

- 深海調査・研究について
- 海域開発・利用・研究について
- ◎特別講演 「宇宙船から見た地球環境」
 宇宙飛行士 毛利 衛氏 (15:25~16:50)

第2日目

- 深海微生物の研究について
- 海洋観測・研究について
- 深海技術開発について

会場 コクヨホール (品川駅港南口) (入場無料)

東京都港区港南1-8-35 電話 03-3450-3712

海洋科学技術センター 企画部管理課

〒237 横須賀市夏島町2-15 電話 0468-66-3811

● 船主と造船所

船主の立場から造船所を見る

池内 迪彦*

1. はじめに

造船会社で現場の担当技師や、設計部の部長職を経験してみると、いつか船主の監督の仕事をやってみたいという気が起きたのは、筆者だけではあるまいと思う。それ程造船会社の上記のような仕事では、船主との折衝で苦労したことがあった。

筆者は我が国の造船会社を定年退職後、韓国の造船会社に顧問として数年間勤めた後、図らずも香港の海運会社から工務監督の職をえて、現在に至っている。

工務監督の仕事は、体験してみると、はたから見ると自由に腕をふるえるといったものではなく、自社の基本的な方針・慣習、船の仕様・予算、造船会社の対応、業界の大勢などでの制約の下で、図面を承認し、現場の建造を監理し、艦装中にやってくるクルーの改正要求を処理せねばならない。

筆者の勤める会社(今後「我が社」とする)は、本社業務は香港で行っているが、図面承認は東京で、船体部を筆者、機関・電気部をY氏、タイプと秘書業務をN夫人の3名でやっている。更に現場の監督に後述するような2名、若しくは3名を充てている。

以下に、上記のような船主の工務監督より見た造船会社の現状について、私見を述べる。

2. 工務監督業務

船主にとって、新造船はその後20余年にわたって、社運を託す高価な購入品であり、通常カスタムメイドであるから、自社に最適な船をいかに安く造るかに腐心する。しかし造船会社の指向するところとは当然異なるから、両者が合意点を見いだすのは容易でないことが多い。造船会社は船価、その支払条件、納期、概略仕様などをオファーすると、これに対し船主はカウンターし、これを何回か繰返し、合意に達したらレター・オブ・インテントを出す。

次いで、造船会社が契約書、仕様書、一般配置図、メーカーリストなどの原案を作成し、日時をきめて、通常船主の事務所で会議を行う。契約書については事務部門

が、仕様書などについては技術部門が行うので、ここでは後者について述べる。

1) 技術会議

造船会社から提出される仕様書の形態は、どの会社のものも大同小異で、将来あいまいさによるトラブルを避けるため、必要な事項は必ず記載するが、余計な拘束をするような記載はされないものである。技術会議では、英文の場合ほぼ400頁余となる仕様書を1頁毎に、技術的な内容と文章自体についてチェックし、必要なら討議を行い、結論は通常造船会社で、会議のメモランダム、あるいは仕様書のアmendメントまたはアendダムに作成し、これに伴う船価の調整と共に契約用に供する。

以上の作業には、双方馴れた当事者でも1週間から10日位を要するが、場合によると2回以上にわたることもある。通常船主側の事務所で行われることが多いので、造船会社側からは国外で行われることになり、ファックス・ワープロで事務処理は早くなっているが、数か国語が交錯する討議となり、双方共深夜に及ぶ作業を伴うこともある。しかし、「Good beginning makes good ending」といわれるように、この技術会議の結果は最終の結末を占うのに十分である。

2) 図面承認

技術会議が完了すると、造船会社は設計に着手し、合意された図面一約300件余りが合意された出図予定によって承認に提出される。船主は各図面に対してコメントをレターとし、図面にその内容を赤色で記入し、コメントの受諾を条件に、余程の不満足な図面でない限り、「Approved」という赤色のスタンプを捺し、コメントレターと共に、合意された期限一通常3週間一以内に返却する。

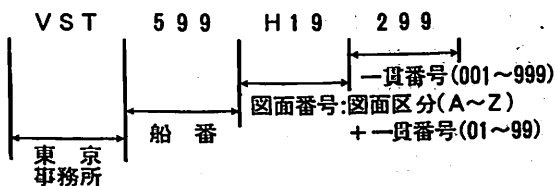
しかし、最近の船では、図面のタイトルの部分のA4のコピーに、「Approved」のスタンプを捺し、コメントレターと共に送付することにして、図面に朱記する手間と図面の送料を省いている。それでもコメントの記述を適切にすれば問題なく、稀にどうしても図面が要る時は、部分的なコピーを作りこれに記入して送付すればよい。今後は更にコメントレターだけにすることも考えている。

近年の造船会社の図面番号は桁数が非常に多く、承認

*バレス・スチームシップ株式会社顧問

図だけを扱う船主にとっては煩わしいので、我が社だけの図面番号を設定し、図面に朱記し、これを使用している。この図面番号に、我が社の東京事務所の記号・船番・一貫番号をつけた書類番号は対外文書に使用している。

例えば、



船主のコメントは造船会社ですべて同意されるというわけにはゆかず、追加費用を要求されることが多く、折衝が必要で、ファックスなどで行うか、適宜まとめて現地へ赴いて行く。折衝を長々と続けることは避けるようにし、具体的な手法は省くが、3回程度のやりとりで済ませよう、日頃から対策をたてている。

コメントがあまり多数あることは、技術会議が十分に行われなかったことを示すし、将来論議の種になるかもしれないので、こんな場合もファックスなどで討議し、コメントを絞りこんでいる。場合によると、承認を保留して、改正図の作成を求め、コメントは多くても10数件とし、コメントレターは1頁に収めている。なお、図面は1件毎にコメントレターを作っているが、造船会社のレスポンスのレターも1件1葉としてもらうのがよい。

図面承認が終ると、いよいよ購入品の発注、造船会社内における製造が開始されることになる。

3) 現場監理

我が社では現場監督として、自社内・艤装員・造船会社との折衝のため、中国語・英語が自在で、実務経験のある台湾あるいは香港出身の技術者を船体・塗装に1・2名、機関・電気には1名を東京の工務監督の下においている。

現場監督は大型船では体力を要するので、壮年者を充てているので、いきおい技術・経験などが十分でない懸念がある。従って工務監督が造船会社との会議、現場視察の際に、彼等に対して、例えば、造船会社に弱みを見せぬよう突っ張るより、その協力をうるよう仕向けるのがよいといった助言をしたりしてしている。

現場監督の業務は、自主的に行う現場の視察と造船会社から求められる現場の立会が主で、現場立会は検査と艤装品の取付位置などの決定を求められた場合の対応である。通常造船会社では設計の手間を減らすため、「現場適宜」とか「船主と協議の上」として、取付位置を現場に任せている箇所があるので、船主は決定を求められた場合は、迅速に指示を与えねばならない。その他、実際の操作上、安全上不都合な箇所は変更を求めねばならないのは当然である。

検査は船主として立会うアイテムは協議して、一応決められているが、限られた人員で限られた時間内に行わねばならぬから、場合によると一部の検査は船級協会に任せるとか、簡略にする。船殻ブロックの下向きでなされた隅肉溶接を「重箱の隅を突っつく」ように見るより、通常立会検査に入れられていなくても、ブロック接手の溶接前の開先の状態、塗装前の鋼材表面の状態、艤装品の搭載時の状態、パイプのフラッシングの状態など、技術的に問題の多い所を見ることの方が重要である。また、完成状態と共にその過程を見る要があり、日常の現場視察も検査と同様に重要である。

現場における作業者の作業態度、作業場所の状態などを見て、更に作業者と短い会話を交わせれば、その作業の品質は概ね推測できるものである。現場監督はここまで見抜けるようになり、時には造船会社の信用できる人物には、検査の一部を任せるような配慮もされるとよい。

3. 船主が造船会社に望むこと

ここで造船会社というのは、我が社で筆者が関係した我が国の数社と台湾・韓国の各1社であって、どの造船会社にも適用できるものではないかもしれない。

1) リライアビリティ

我が社はやはり、我が国の造船会社が最も信頼できると見ているが、船価・納期などの兼ね合いで、我が国以外の造船会社に発注したり、折衝したことがある。しかし、我が国の造船会社でも、承認用図面に不注意なミスや、現場では溶接のやり残しが発見されたり、引渡しまでに工事が完全に処理されぬことさえある。こんな実情になったのは、どの造船会社も人員の削減や合理化とい

うことで、きめのこまかいチェックが疎かになることもあるのではなからうか。従って、造船会社の幹部や営業陣が品質に自信を表明されても、多少懸念せざるをえない。現在造船界が信頼性の改善を強調する¹⁾のは、裏返せば、現状はリライアビリティが完全でないということの意味しているのかも知れない。それだけに、船主としては検査を疎かにはできないと考えている。

2) ロングライフ

現在造船会社では、性能の重視・信頼性の大幅改善と共に、コストダウンが最重要課題とされている¹⁾が、少し露骨に表現すると、性能は機能本位に簡素化し、信頼性は限界設計に徹し、技術進歩のテンポに伴って陳腐化も早くなるから、「使い棄て」的としてでも、極力コストダウンしようとしているように見える。

新造船は通常完成後数年経つと、塗装には欠陥が現われ始め、構造・パイプには亀裂・漏洩も発見されることがあるようになる。更に10年を超えると、バラストタンク内やメンテナンスしにくい所の中には、そのまま放置できぬような所も現れるようになる。しかし、構造については特定の箇所の若干の増厚・補強材の取り付けなど、パイプについてはスケジュールの引上げなど、塗装についてはシャープエッジの除去などの配慮をすることにより、状態はかなり改善されよう。船主にとっては、修繕費は年々上昇し、安全と環境保全の見地から検査機関の要求・検査は益々強化されているので、船の状態は重大な関心事である。従って、我が社では建造時にある程度のコストを追加しても、メンテナンスレスと耐久性を改善したいと考えている。

また、最近問題となっている比較的若いV L C Cに見られるH Tのサイドロンジのトランスの貫通部における損傷とか、バルクキャリアーのホールドフレームの下端部の損傷は設計に起因すると見られるから、速かに改善されなくてはなるまい。

結局、船主から見ると設計の要件は、性能・信頼性と共に耐久性、あるいはエコノミー・リライアビリティ・ロングライフであるといえる。ロングライフを重視すれば、船は当然重く高くなりエコノミーではなくなる。またロングライフであるからといって、30年もそれ以上

も使おうとすると、新規技術をアプライできずに陳腐化し、エコノミーもリライアビリティも失われるようになる。設計はもともと多くの要件の間に良いバランスをとることといえるから、これらの要件の良くバランスのとれた船が優れた船として、船主の経営に寄与し、やがて造船業を潤すことになるろう。

我が国の造船業はコストダウンに努力を傾注し、それなりの成果は挙げているが、事態がいつまでもあまり改善されぬのは、ワンパターンのコストダウンのせいではなからうかと思われる。そして度を過ぎたコストダウンで弊害が現われ、まず船はショートライフ化している。今後コストダウンを人命尊重・省資源・環境保全などの見地から、安全性、海洋・大気汚染防止、スクラップ、リサイクル等を、一企業から脱して社会全体ないし地球規模での利害得失を考えた、いわば「グローバル・コストダウン」といったことにする必要があろう。ここでロングライフはキーワードとなろう。

3) アmendメント

新造船に既に実績のある同型船がある場合、この一部をモディファイして設計を進めるのが普通であるが、近年の設計には前述のような傾向があり、船主にはロングライフ、アコモデーションなどにはそれぞれ独自の意向があるので、仕様のアmendメントは不可避で、技術会議でとり上げられなくてはならない。

しかし、このアmendメントは造船会社にとっては、同型船効果を失わせ、不足気味の人手をとることになるので、追加工事、即ち受注であるにも拘わらず、敬遠あるいは拒否されることがある。造船会社は船主のわがままと見ているのか、「背に腹は替えられぬ」のかも知れぬが、船主としてはカスタムメイドの造船業のあるべき姿とは思えぬし、設計に対する貴重なフィードバックとしてとり上げてほしいことである。

もう一つの問題はアmendメントに伴う船価の調整である。この段階における工事費の追加額は決して大きいものではなく、船価見積の誤差範囲に収まる程度であろう。一方見積の対象となった仕様書には、精粗まちまちなところ、例えば内装の小物は低額ながら所要量が明示されているのに、その1桁も2桁も高額な船殻のコンポ

ネットは確定されていないようなことがある。また造船会社と船主の間で主張が分かるところ、例えば船殻の振動対策や腐蝕し易い箇所の対策などは具体的に詳細は示されぬようなところがある。従って純粋な議論で結論を出すのは困難で、実際問題としては、売手市場か買手市場かといった流動的な両者の力関係から決まるといえよう。ここで、船主は「造船会社は“山の頂に石を積んで山が高くなった”といった主張をする」とし、造船会社は「船主は“梅”の値段で“松”の料理を求める」と見ているのかもしれない。

4) アコモデーション

我が国で建造された一般の商船のアコモデーションが、欧州向けあるいは欧州の建造船に比べ見劣りするとは、以前から時折指摘されていたが、事実筆者が知る韓国で建造されたドイツ向けのコンテナ船は我が国の通常の船に比べ、驚く程高いグレードであった。我が社ではこれ程のことはないが、人間尊重と人材確保の見地からケビンは夫人同伴も可能とし、ラウンジはクルー全員、従って相当の来訪者も受け入れられるようにしている。アコモデーションの詳細は概ね「SQS」によっているが、クルーから「ケビン内で騒音が大きい」、「ギャレーが暑くて堪らない」、「ワードローブが小さすぎる」、「照明器具が脆弱である」といった苦情を聞くことが多く、この種の基準は見直しが必要であろう。我が国の建造船が以上のようなわずかなコストダウンのため、全般的には良い評価を傷つけているのは残念である。具体的には標準的なビジネスホテルの快適さと利便さを狙えばよいのではなかろうか。

5) アピアランス

近年我が国の造船界の中でも一部から、「最近日本で造られる船は機能・安全性・経済性を優先させて、美的デザイン性を欠いている²⁾」といったことがいわれているが、かつて「ネーバルアーキテクトであれ」といった教育をされた筆者のような古い造船屋にとっては同感であり、船主としても、美しい船は切実な願望である。

最近、シップ・オブ・ザ・イヤーといった例外は現れているが、一般的にはアピアランスはほとんど改善されていないといってよい。これは近年の造船会社の設計者

が、デザインに関心を払わぬのか、アピアランスを改善するのはコストアップになると躊躇しているからであろう。しかし、船は高価な商品として、具体的にいえば、シップ・オブ・ザ・イヤー程度の配慮はどの船にもなされてこのコストはもともと船価に含まれて然るべきではなかろうか。

先に筆者はある造船会社の設計者の方々と懇談した際、「クルーザースターンやカーブド・ブリッジフロントを復活できぬだろうか」と述べたところ、共鳴された若い方があり、意を強くした。こんな意見が造船界に復活して、技術的・芸術的に優れた船、実際問題としては美しい船にしようという気運が醸成されることを願っている。それで筆者は、「船のデザインについての提言—デザインを復権させて美しい船を日本の造船業で—」という拙論³⁾でこの問題を訴えたことがある。

4. おわりに

新造船の建造は、造船会社と船主の両者が仕様書・図面を基に、現場を見ながら協議し、決定し、処理してゆく共同作業といえよう。そこに他の大量生産的な製造業では味えぬ「ものを造る喜び」が生まれ、それが造船業の魅力となる。ところが、かつて造船業をコンストラクション型からプロダクション型に変換させねばならぬと主張された時から、造船業は魅力を失い始めたのではなかったろうか。筆者が先に本誌で、造船業と建築業、造船屋と建築家を比べてみた⁴⁾のは、この辺のことに触れたかったからである。

〔参考文献〕

- 1) 例えば、根本広太郎「造船業の将来にむけて」造船学会誌 753 (1992・3)
- 2) 竹鼻三雄「船舶美学への一提言」造船学会誌 669 (1985・3)
- 3) 池内迪彦「船のデザインについての提言—デザインを復権させて美しい船を日本の造船業で—」造船学会誌 761 (1992・11)
- 4) 池内迪彦「建築の本から造船を考える」船の科学 (1992・4)

● 人類の新フロンティア“宇宙”への移住

洋上グローバル・スペースセンター

— Ocean Global Space Center —

さんきゅう
山九株式会社 栗岩常明
イラストレーター 安藤雅浩

平成元年4月号の本誌に「宇宙ロケットの洋上打上げシステム」と称する小文を発表した。それから早くも4年になるとうとするが、この間、環境問題が年を追って厳しくなり、今後は何事にも優先することになりそうだ。今のまま人類の人口爆発と生活レベルの向上が続けば、温暖化などの地球の環境破壊が進み、人類の生存に不可欠な資源…特に食料・水・エネルギー資源…が枯渇に向かい、近い将来、人類の生存が脅かされる時が来るといふ説が否定できない状況になってきたようだ。

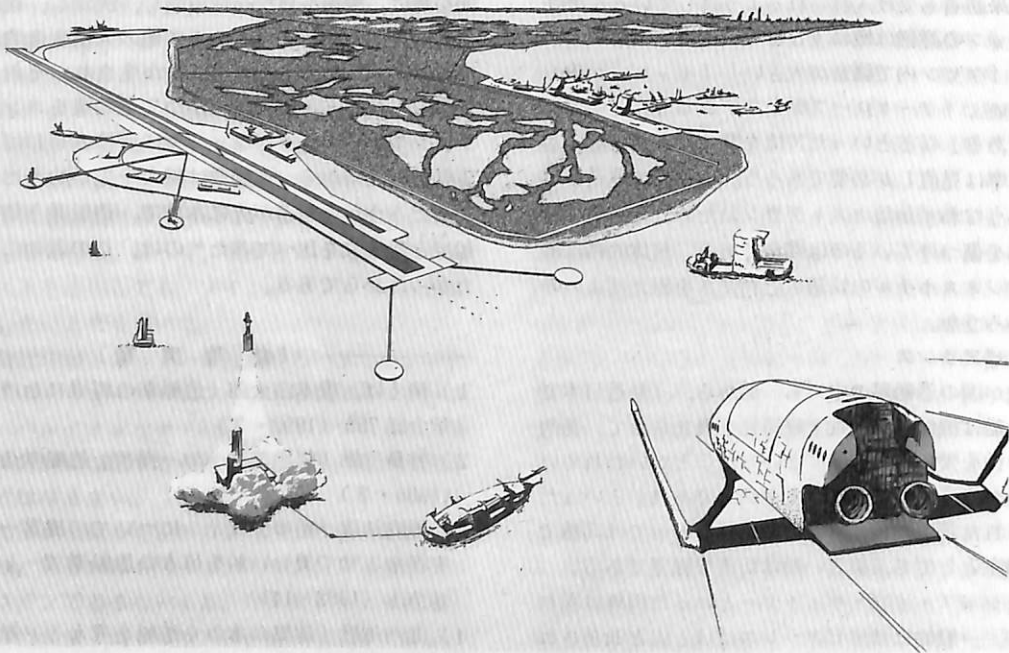
人類の英知が抜本的な対策を確立することを期待したいが、今後30年も経つと温暖化による海面上昇やエネルギー資源の枯渇の進展が予測通りか否かが、だれの目にも見えるようになりそうだが、それが予測通りか、それ以上であった場合、抜本的対策が確立していないと、希望を失った人類の間にパニックが起きる可能性がある。このパニックが人類を破局に導きかねず最も恐ろしい。

したがって、人類に将来の希望を与えるような環境破壊の抑制と人類の延命に効果が期待できる対策は、何によらず実現に向けて急ぎ推進するべきである。

その有力な対策である宇宙利用を促進するために不可欠なインフラである本格的なスペースセンターの整備がいよいよ急がれる時が来たと確信するので「洋上グローバル・スペースセンター」についての最新の信ずるところと提案をテクノ・オーシャン'92の国際シンポジウムにおいて発表した。上記の弊小文と「宇宙ロケットの洋上打上げシステム」の説明などでは重複するところもあるが、ここに掲載する。

1. はじめに

今年「地球サミット」が大々的に開催された。これは宇宙船「地球」号が定員オーバーになり、乗組員である人類が生存不能になる時期が迫ってきたことを実感させ



▲ Fig. 1 Ocean Global Space Center (Imaginary Picture)

る現象が頻発するようになってきたので、その生命維持装置の能力と船内での生活資源の再生産能力の回復を図り、同時に生命維持装置の負荷の軽減と生活資源の消費の節減を図るよう生活様式を改めるなどして永続的に賄える定員の増加を図りつつ、乗組員の増加は抑えて、最終的には乗組員の人数を常に定員以内に維持し、その乗組員がいつまでも生存できるようにするための手段とその推進方法についての合意と実行の約束を行うための「地球」号の指導者の集まりのはずであった。

しかし、実際には生物である人類の「自己保存」本能の現れである「エゴ」のため、100点満点を付けられる結果にはならなかった。しかし、これが満点であったとして、この有限の地球上での唯一の対策である人口削減と生活レベルの低下の相乗効果により環境破壊の抑制とエネルギーや生活資源の消費量の削減に成功、ゼロ成長社会に転換できたとしても、300年先か、500年先かは分からないが、いつかはエネルギーや生活資源の枯渇に加え地球上の環境が人類の生存を許さなくなる時は必ず来るので万全とはいえない。しかも、人口削減や生活レベルの低下には人類個人個人の欲望の抑制が必要だが、人口増加は止められても、個人の生活レベルの現状維持もしくは低下を求めるのは、人類の本能に逆らうことになるので実際には極めて難しいはずである。

人類も生物であるから、その行動は、突き詰めれば全て人類という種の保存を目的としている。人口増加と豊かな生活を求めての成長発展に起因する環境破壊も、文明の発達により生活環境が大幅に改善されているにも関わらず人類が弱い生物であった昔と同様に子孫を絶やさぬための人類個人個人の精一杯の本能的行為が行き過ぎた結果であるともいえる。

15～19世紀の西欧諸民族が、植民地の獲得に走ったのも生活環境の悪化を逃れるための本能的な生存領域の拡大行為といえなくもない。

本能に則した人類の延命策には生存領域の拡大しか無いようだが、環境維持を考えると、もはや地球上では海洋がジオフロント(大深度地下)にしか拡大余地は無い。だが、これらの開発は生存領域の拡大というよりは既存の生存領域の高度利用による残された自然の減少の防止に役立つくらいで、いずれにしろ限界はあり、一時のぎにしかなりそうもない。

したがって、地球上での生存領域の拡大に限界が見えた今、次のフロンティア「宇宙」への進出以外には人類の実質的な生存領域の拡大の方法は無いと思われる。

本能に反することなく、人類が永遠に成長発展を続けるには、「地球上の生物」から脱却して「宇宙の生物」と

なり、活動領域を地球上という限られた世界から無限の宇宙へと拡げていって、地球を含めて宇宙に広がる人類の理想境…ユートピア…を創るほかないようである。換言するならば、環境と資源を求めての人類の新フロンティア「宇宙」への移民である。

これができれば『森羅万象(宇宙に存在する数限りない一切のもの)にとって、盛者必衰(世は無常であるからときめく者も必ず衰えることがあるという事)は避けることができない』という自然法則から脱却して、人類という“種”だけは「永遠の保存」も可能になりそうだ。自己保存のためなら共食いさえ辞さずあらゆる手を打つのは生物の本能であるから、人類にとっては「宇宙への移民」も本能的行為ともいえ、決して不自然では無い。近い将来、人類の英知が地球上での成長発展を可能とするなんらかの対策を見出だす可能性も絶無とはいえないが、いずれにしても有限の地球上での無限の成長発展は不可能であるから、成長発展をあきらめないなら人類はいつかは無限の宇宙へ目を向けなければならなくなる。今のところ人類が宇宙を生存領域として本格的に利用できるか否かは分からないが、何もせずに滅亡の時を座して待つより人類の将来を宇宙に賭けたい。

少なくとも、宇宙がエネルギーと鉱物資源の宝庫であることは確認済なので、その利用を可能にして取り敢えず人類の延命に役立つだけでも、本格的な宇宙利用の促進を図る意義はある。

100年ほど前に「宇宙開発研究のバイオニア」の一人、ロシア人のK. E. ツィオルコフスキーは人類の地球外資源の利用と宇宙空間での活動の可能性と必要性を的確かつ科学的に提起することによって、「人類の生存領域は地球上に限られ、人類の存在は地球もしくは太陽の消滅と共に終わる」という、地球を「クローズドシステム」と考えた古来の定説の根拠を揺るがした。

そして「宇宙空間への人類の展開と、太陽エネルギーと宇宙空間に分布する物質の利用が人類の宇宙活動の主目的である」とした。すなわち、人類の成長発展の基盤としての生存領域の拡大、エネルギーおよびその他の生活資源の獲得のための人類の宇宙活動を、宇宙開発の究極の目的であるとした。

ツィオルコフスキー以来、宇宙開発が、この究極の目的達成を目指して積極的に行われて来ているならば、状況は少しは違っていたであろう。しかし、第二次世界大戦後最近までの冷戦の間、米ソはただただ東西両陣営の威信をかけた軍事技術力の誇示のための宇宙活動に全精力を注いできた。同時に、我が国のごとき宇宙開発に遅れをとった国々も、技術的に宇宙開発先進国に追いつき

追い越すことばかりに夢中であった。

したがって、この宇宙開発の究極の目的の達成に向かうための態勢の整備は全く行われていなかったといっても過言ではなさそうである。

今や気付いてみると、この目的達成には最早一刻の猶予も許されない事態に立ち至っているようである。

そこで、先ず第一に構築を要する人類の本格的な宇宙活動に不可欠な地球上の宇宙に向かって開かれた表玄関となり得る宇宙物流システムの地球上のハブ宇宙港『洋上グローバル・スペースセンター』の早期実現を提案する次第である。(Fig. 1参照)

宇宙太陽発電衛星の実用化のためだけでも、既存のスペースセンターだけではどのように打上げ能力の拡大を図っても資機材の打上げ需要を賄い切れぬはずなので『洋上グローバル・スペースセンター』は、当初の規模は小さくてもよいかも知れないが、必要であることは間違いない。

そして、近い将来、宇宙物流は一大産業になることが予期されるので、運輸行政機関の参画はもとより民間企業も単なる打上げ支援に留まらず宇宙物流システムの運用の担い手としての早期参画が必要と考えている。

2. 洋上グローバル・スペースセンター

宇宙利用は、必要な施設や機器、要員などが所定の宇宙空間に到達して、初めて実行可能となる。宇宙利用を拡大・本格化するためには地球と宇宙空間とを結ぶ信頼性が高く低コストの交通・輸送手段が必要である。

宇宙太陽発電衛星の実用化など、宇宙利用が本格化すれば、地球と宇宙の間を往き来する物量が激増するので、それに応じた宇宙輸送能力を確保するためにも宇宙輸送インフラの整備が必要となる。

このためには運用が簡単で信頼性と経済性に優れた宇宙ロケットや宇宙往還機などの宇宙輸送機が大量に必要になると共に、これらの打上げや離着陸のために、地球上の最適地に宇宙へ向かって開かれた「地球の表玄関」となり得る本格的な「スペースポート」を設置することが不可欠になる。宇宙は全人類が平等の権利を持って利用しなければならないので、これは「国際的」というよりは、国とか民族、人種などを超えた全「地球人」のための「グローバルな」ものでなければならない。

このようなスペースポートと宇宙関連の施設や機関を集中配置した区域を中心とし、宇宙行政都市と宇宙学園都市と宇宙産業都市の機能を合わせもった、宇宙時代の惑星地球上のメトロポリスともいえる大都市を設ける構想、いわゆる「スペースセンター構想」が、1979年米

セイバー財団が発表した「Space Technology Development Zone 構想」以来いろいろ提案されてきたが、今までのところグローバルなプロジェクトとしての実現に向けての動きは無い。

しかし、宇宙太陽発電衛星の実用化だけのためにも、この開設は急を要する。急ぎ場所を選定し計画を固め、建設に着手しなければならない。

このスペースポートは、研究開発用や軍用を主目的に設けられた在来の打上げ基地とは異なり、打上げの信頼性と経済性を最優先としなければならない。そこに設ける打上げ設備は、最少の打上げ要員で間に合う合理化されたものであることが必要だが、その設置場所も打上げるペイロードを、それぞれの所定の軌道に乗せるの間に間接費を含めて最少の費用で済む地点である必要がある。

ちなみに人工衛星を赤道上36,000kmの静止衛星軌道上に打上げる場合、赤道上で打上げれば、種子島(北緯30度)で打上げる場合に較べて10%程度は打上げ用推進薬の使用量が減らせ、その分ペイロードの重量を大きくできるといわれている。その上、飛行コースのドッグレグ(曲折)が無く、難しいコントロールも減少する。

また、打上げスケジュールの乱れも間接費の増大を招くので避けねばならない。とくに宇宙活動が盛んになり宇宙空間に人類の生活領域が広がると、救援用宇宙船の緊急打上げなども必要になり、打上げの随時性も不可欠となる。したがって、低温や悪天候による打上げ遅延などが起こらぬ気候温暖で気象の安定した地域にあることも必要である。また、高緯度地域は打上げ時間帯に制約が多く望ましくない。

このような条件を考慮したためか、上記各種スペースセンター構想では、どれも赤道地帯を候補地としているが、実際に誘致に名乗りを上げたところでも、キリバス共和国領のクリスマス島(北緯2度)以外、フロリダ州(北緯28度)、ハワイ島(北緯19度)、北オーストラリアのケープヨーク半島(南緯12度)は共に比較的緯度が高いことと、必ずしも最適とはいえない周辺の自然的、社会的環境条件から理想的立地とはいえない。

商業用ペイロードの主流は、今のところ通信や放送用人工衛星であり、将来は旅客を初め宇宙ステーション、スペース・コロニー、月面基地、宇宙太陽発電衛星、宇宙工場などの建設用資機材や運営用消費財、それに宇宙製品製造用原料などであるため、それらに乗せる軌道は静止衛星軌道と低高度軌道が主であるので、赤道を中心に南北数度の極低緯度の人口希薄な地域で気象の安定した場所が理想的といえるが、さらに台風・ハリケーン・サイクロンなどの影響を考慮すると、候補地としては中

部太平洋上赤道地帯の東経 160 度以東、西経 150 度以西の南北緯各 2～3 度の狭い範囲がベストといえる。

しかし、この地域には島数が少ない上、そのほとんどが極めて小さく、目的に適した十分な広さの用地の確保は非常に困難である。

ただ一つ、世界最大の珊瑚礁の島クリスマス島（淡路島やシンガポール島ほどの大きさ）なら、ある程度の大きさの用地までは確保できる。（Fig. 2 参照）

クリスマス島は、そこから打上げた宇宙ロケットなどの進路に当たる東側には 7,000 km 離れたガラバゴス諸島まで一つの島も無く、打上げ時の安全上最高の場所であり、赤道乾燥地帯にあるため雨が極めて少なく、いつも晴れていて、年中毎秒 5～6 m の東風が吹いているような穏やかな安定した気象の島である。

その人口も 2,000 人と少ない上、国有地であるため用地確保時の面倒も少なく、国のために有益なプロジェクトと認められたなら用地確保は益々容易である。しかも、この島への「スペースセンター」の誘致はこの国自身の悲願でもあり、この島民もこぞって歓迎している。

したがって、この島はグローバル・スペースセンターの立地として理想的であり地球上で「宇宙に一番近い島」といえる。

ただ、宇宙ロケットの打上げは、成功した場合でも周辺に騒音と噴煙を撒き散らす上、用済み後のロケットが、所構わず落下するので、広範囲な立入り禁止区域を設定せざるを得ないなど周辺の住民にとっては好ましくない一種の公害発生作業といえる。

失敗すれば、ロケット自身の爆発のみならずロケットの飛行コースからの逸脱や、その際、ロケットを自爆させねばならないなど、極めて広範囲に危険が及ぶため広大な保安区域の確保が必要とされるばかりか、その際、自然環境を破壊する恐れもある。

その上、当然ながら打上げ施設の建設には、どうしても広範な自然破壊を避けられない。

したがって、1770年のキャプテン・クックの発見以来今日まで、ほとんど開発の手を加えられないまま残され、20世紀後半の地球全域に及ぶ乱開発や公害・汚染などを免れ、古来の自然環境を、そのまま21世紀に伝える可能性を残す希少価値があり、世界有数の海鳥の繁殖地でもあるこの島の開発に際しては自然環境の保護を最優先とするべきである。

また、この島を中心にグローバル・スペースセンターを設置するにしても、島の上からの宇宙ロケットの打上げは最小限に留めるべきである。もっとも島の面積から



▲ Fig. 2. The Pacific Ocean and Christmas Island

の限界もあるので、この島からの打上げ能力拡大には必ずから限度があり、いずれ周辺の洋上での打上げに主力を移さざるを得なくなる。

そこで、宇宙ロケットの打上げを、初めから主として周辺の洋上で行い、陸上に設置せざるを得ない最小限の施設だけをこの島の上に配置する案を提唱する。これならば島の自然環境破壊も最小限に抑えながら宇宙ロケットの打上げ能力は無限に拡大出来る。また、水平離着陸式宇宙輸送機の離着陸用滑走路や使い捨て宇宙ロケットのフライバック・ブースターの回収用滑走路も、最初のもは陸上が望ましいかもしれないが、追設分は浮体式洋上滑走路とすれば島の周辺に幾つでも追加配置できる。これならば将来の宇宙輸送需要がどのように拡大しても対応できる。

さて、今までに提案されたスペースセンターは、どれも往時のフロンティア「アメリカ」へ向かって開かれた「大西洋横断航路」の欧州側の表玄関だったサザンブトンやリバプールといった港湾都市をイメージしているような印象を受ける。すなわち、港湾都市では港湾設備のほかに造船所や海運会社のオフィス、倉庫などの諸施設を集中配置した港湾地区を中心に居住地区が取り巻いて大都市を形成していたように、スペースポートとその関連施設に加え、宇宙行政機関と宇宙開発関連の大学・研究所や工場を集中配置したスペースセンターを中心に、居住地区やリクリエーション地区が取り巻く大宇宙港都市「宇宙時代の惑星地球のメトロポリス」をイメージしているようだ。

しかし、比較的大きいクリスマス島の上でも、このような大都市を置くことは陸地面積に限界があるため事実上不可能であり、自然環境保護の面でも望ましくない。たとえば、陸地面積が十分あったとしても、今後益々環境問題は厳しくなると予想されるので、自然環境保護の面で好ましくないスペースポートの用地を陸上に確保することは困難になるであろう。

したがって、たとえ各種の条件面での妥協を図った上このような構想のスペースセンターを実現しても、陸上打上げにこだわる限り、近い将来打上げ能力面で行き詰まる可能性は極めて大きい。

もっとも、実現までには現在以上に情報通信システムや超高速交通システムが発達して、このように全ての関連施設がスペースセンターに一極集中しなければ仕事にならないということはない。また、地球上どこへ行くにも時間距離が短くなり、移動も容易になって、クリスマス島でも必要なら地球上のどこからでも日帰りができる場所になっているであろう。

その場合、環境が大切な大学や研究所などはヒマラヤやアンデスの美しい高原などに分散配置してもよい。

したがって、もよりの陸上に置くしかない必要最小限の関連施設や設備だけを配置したクリスマス島を中心に、その周辺に宇宙ロケットの洋上打上げ設備や水平離着陸式宇宙往還機の離着陸用や使い捨て宇宙ロケットのフライバック・ブースター回収用浮体式滑走路に加えアクセス用の浮体式洋上空港や浮体式係船岸壁を持つ港湾設備などを完備したスペースセンターを「洋上グローバル・スペースセンター」と名付けた次第である。(Fig. 3 参照)

3. 宇宙ロケットの洋上打上げシステム

洋上グローバル・スペースセンターでの宇宙ロケットの打上げは洋上で行われる。

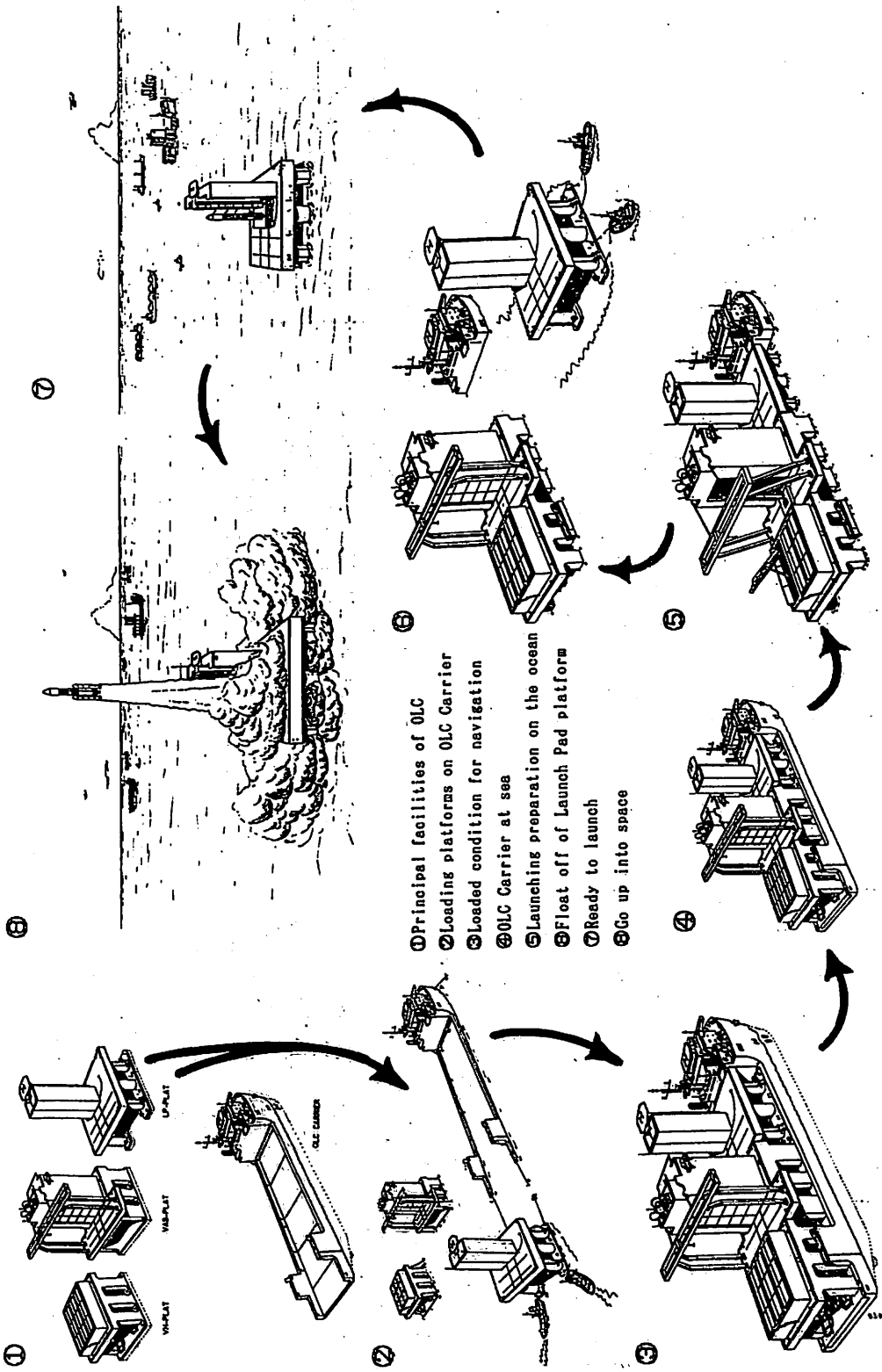
宇宙ロケットの洋上打上げのアイデア自身は決して新しくはないが、今日まで、海底に脚を固定した「やぐら」(米海軍にはジャッキ・アップ・プラットホーム形式の小型発射台の実績あり)を利用した発射台以外は、計画はあったが実現していない。

ジャッキ・アップ・プラットホーム形式の発射台は移動可能ではあっても打上げ地点の水深がジャッキの脚の長さにより制限されるため、必ずしも最適地点に出向いて打上げることができない難点がある。特に、水深が大きい公海では打上げが不可能であるので、打上げ地点を自由に選べるというせつかくの洋上打上げの利点を十分に生かすことができない。

したがって、洋上打上げ用発射台としては、浮体方式を選ぶべきであるが、浮体といっても、「通常の船」型の船舶では、動揺の点から不適當であるので、波浪による動揺を最小にできる半潜水式プラットホーム形式に落ち着く。もち論、この形式の発射台のアイデアも、以前からいろいろ提案されてきたが、実現した例は無い。

その最大の理由は、発射台はもとより、それから打上げるロケットを、どうやって工場から洋上の打上げ地点に設置された発射台まで運ぶのか、海上を運んできたロケットを波浪の中で、どうやって発射台に移して据え付けるのか、どうやって打上げ準備作業を行うのか、どうやって打上げるのか、といった一連の作業の実施方法とそれに必要な設備・機器については言及されないまま発射台の提案だけに終わったためと考えられる。

このグローバル・スペースセンターでは、これらの問題全てに配慮してある弊考案の「宇宙ロケットの洋上打上げシステム」(米英特許取得済/三菱重工業・山九の共願)を、クリスマス島周辺での使用条件に合うように



▲ Fig. 3 Principal Facilities of Ocean Launch Complex for Space Rockets (OLC) and Ocean Launch System for Space Rockets.

モデファイし、新鋭化したものを採用する。この「宇宙ロケットの洋上打上げシステム」は、考案した時の主目的が、我が国特有の地勢的、気象的、社会的条件から、避けることが難しい宇宙ロケットの打上げに対する制約から逃れるため、何者の権利も及ばぬ公海上の最適地点に出向いて行って打上げることだったので、これに使う「宇宙ロケットの洋上打上げ基地 (Ocean Launch Complex for Space Rocket...OLC)」には、宇宙ロケットの製作工場から打上げ海域までの移動に加え、その海域での準備から打上げまでの全作業を、他の力を借りずに一貫してできる能力を持たせてある。すなわち、OLCは、打上げ事故の際の危険を避けるため、通常、陸上打上げ基地内に広く分散配置されている各種打上げ関連設備を、その性質と用途に応じて分けし、3基の浮体式の鉄鋼構造物である基礎プラットフォーム (一種の浮体式人工島) 上に立体的に設置したものと、それらの運搬船からなっている。

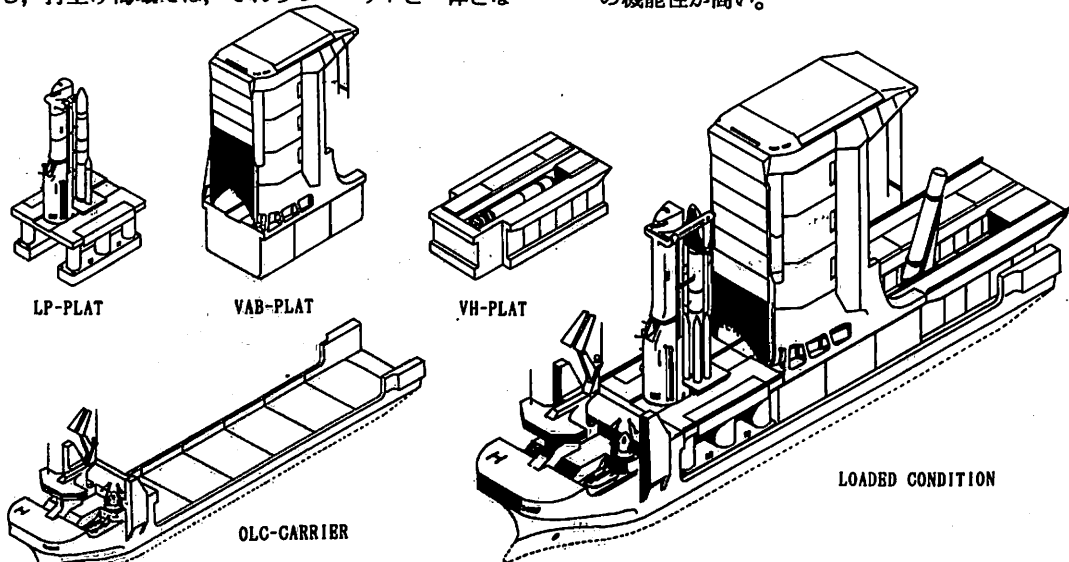
すなわち

- ① 射座プラットフォーム (LP-PLAT)
発射台に相当する。
- ② 整備組立棟プラットフォーム (VAB-PLAT)
整備組立棟に相当する。
- ③ ロケット格納庫プラットフォーム (VH-PLAT)
格納庫を備えた輸送兼保管用浮ユニットである。
- ④ 超大型OLC運搬船 (OLC-CARRIER)
上記全ユニット (全プラットフォーム) を積載して輸送し、打上げ海域では、それらのユニットと一体とな

ることで相互の動きを拘束し、必要なら、そのまま半潜水状態を保って動揺を減じ、洋上作業を安全・容易にすることを目的とする作業台船としても働く船である。(Fig. 4 参照)

言い換えれば、OLCは上記の全ユニットとOLC運搬船からなる複合集団 (Complex) といえる。これらの鉄鋼構造物である基礎プラットフォームは、半潜水方式であり、半潜水状態では、波浪による動揺を最小限に抑えることができるので、いつでも穏やかな太平洋上赤道地帯でオペレーションをするならば、その動揺は小さく、全く問題にならないはずである。その上、OLCは、洋上を自由に移動でき、最適地点に出向いて行って打上げができる。したがって、OLCを利用した場合、下記のような効用を持つ。

- (1) 最適地点から打上げができ、宇宙ロケットが持つ能力を100%活用出来る。
- (2) いつでも、必要な時に打上げができる。
- (3) 陸上に広大な土地を確保する必要が無い。
- (4) 環境保護の面で優れている。環境破壊が最少で済み、スクラップ時にはリサイクルが容易である。
- (5) 建設期間が短く、工期が正確である。
- (6) 建設費の見積りが正確にできて不確定要素が少ない。建設費も必ずしも高くない。
- (7) 設備の交換や改造 (能力増強) が容易であり、経済寿命を延長しやすい。
- (8) コンパクトに設備がまとめられているので、運用上の機能性が高い。



▲ Fig. 4 Principal Facilities of Ocean Launch Complex for Space Rockets (OLC) for Ocean Global Space Center (Imaginary Picture)

- (9) 保安距離が自由に選べ安全性が高い。
 (10) 使用する用地面積に限界がなく、打上げ能力を無限に拡大できる。
 (11) 地震・火山爆発・津波など自然災害を受けない。

さて、ここで提案するグローバル・スペースセンターで使用されるOLCでは、クリスマス島を前進基地として利用するので、OLCの原案が持つかなりの機能を取捨選択して合理化すると共に日進月歩の技術の発展に合わせて新鋭化したものとなる。

たとえば、クリスマス島の近辺だけで使用するOLC用のOLC運搬船は運用方法次第では自航能力が不要になる場合もあろうし、全般的に打上げ管制用設備の多くは島の上に置く方がよいかもしい。

4. 惑星“地球”の宇宙への最前線 (フロンティアズ)

地球上のグローバル・スペースセンターの最適地は、同時に太陽エネルギーの採取場所としても最適である。したがって、グローバル・スペースセンターは、太陽エネルギー利用センターにもなる。横浜国立大学学長太田時男博士のポルシェ計画にあるような洋上に浮かべた設備で太陽エネルギーを水素に変えて地球上各地のエネルギー消費地へ供給する基地になることが期待できる。

同時に、この地域は宇宙太陽発電衛星から送られた電力の受電基地（その電力で水素を製造する）にも適している上、クリスマス島が海洋温度差発電研究会の試験発電の有力候補地に選ばれたように、太陽エネルギーが姿を変えた各種海洋エネルギー利用の適地でもある。

これらが実現すればクリスマス島は、太陽エネルギー利用センターの中心基地にもなる。

また、この海域の海底深くコバルト・リッチ・クラストが大量に存在している上、少し離れた深海にはマンガン・ジュールも多いので、それらの採取が始まれば、クリスマス島は、それらの洋上採取プラントの基地にもなり得る。

さらにクリスマス島は赤道ベルトゾーンの気候と海洋を観測して地球環境を研究する研究所の適地でもある。

このようにクリスマス島は近い将来宇宙利用に加え、太陽エネルギー利用と海洋利用と地球環境研究のメッカとなる可能性を持つ素晴らしい島であり、いわば宇宙時代の惑星としての地球の宇宙への最前線に位置するので、最初から将来を洞察した緻密な計画を立て、それに沿って大切に利用することが必要である。

乱開発の手が延びる前に早急にグローバル・プロジェクトとして、クリスマス島を中心とした洋上グローバル

・スペースセンターの開発のスタートを切るべきである。今直ちに着手しても早過ぎることは無い。

5. おわりに

「宇宙ロケットの洋上打上げシステム」を考案し、多くの素人が宇宙問題に関係を持ち始めてから早くも7年経った。この間、環境問題が年を追って重視されるようになり、ついに人類の命運を制する問題になってしまった。これは資源枯渇問題にも及ぶので地球上だけでは解決できないため宇宙利用の本格化が必要で急を要すると考えるに至った。そのためには宇宙物流システムの構築が不可欠であるので、その基本的インフラである本格的なスペースセンターとして『洋上グローバル・スペースセンター』の早期実現を提唱する次第である。

なお、『洋上グローバル・スペースセンター』は全く新しい概念で、これだという決定版はどこにも無い。したがって、これを計画するに先立って基本構想をまとめる必要がある。特にグローバルなものでもあり、21世紀を超えて通用するような先進性が必要なので、全人類の英知を集めてまとめ上げるべきものである。

ただ、世界最初のものであり、在来型スペースセンターでさえ計画例が少なく、世界中どこにも権威者はもとより実績を数多く積んだ経験者も専門家も育っていないはずで、特定の人をえらんで任せられることでもない。また、たとえ相当の経験者や専門家がいたとしても、21世紀を超えて通用するものをまとめ上げる先進的なセンスや洞察力を持っているとは限らない。

したがって、『洋上グローバル・スペースセンター』の基本構想デザインは、広く世界中から募った自由奔放な発想に基づくアイデアの中から最善と思われるものを選定し、それをベースにマスタープランを創るのがよいと考えている。そこで、その基本構想デザインを募るための全世界コンペを開催することを提案したい。

(おわり)

【参 考 文 献】

- 1) 山中龍夫：21世紀宇宙活動とPacific Space Port 近藤鉄雄；通信情報新時代、第5章（1986）
- 2) Pacific Space Port Japan Committee：Pacific Space Port（1987）
- 3) 太平洋スペースポート研究会：太平洋スペースポート構想（1988）
- 4) 栗岩常明／塩沢博次郎：宇宙ロケットの洋上打上げシステム；第30回宇宙科学技術連合講演会講演集（1986）

- 5) 栗岩常明：宇宙ロケットの洋上打上げシステム
海洋産業研究会；第233回海洋産業定例講演会テキスト（1988）
- 6) 栗岩常明：宇宙ロケットの洋上打上げシステム
船の科学，第42巻第4号（1989・4）
- 7) 栗岩常明：洋上グローバル・スペースセンター
—宇宙時代の惑星地球の宇宙への表玄関—
日本マクロエンジニアリング学会；マクロレビュー，
第3巻第1号（1990・10）
（同文転載）山九技報，第1号（1991・6）
- 8) A.T.ウルベコフ：宇宙移民計画（1984）
講談社ブルーバックス（1986）
- 9) ジオカタストロフィ研究会：ジオカタストロフィ
上巻・人類滅亡のシナリオ，下巻・破局回避のシナリオ；NHK出版（1992）
- 10) 太田時男他：徹底検証 エネルギーと地球の未来
ニュートン，第12巻第9号（1992・8）
- 11) Eric Bailey：The Christmas Island Story
Stacey International, London（1977）

新刊のご案内 定価・発送費(〒)は全て消費税込。

船舶安全法の解説

—法と船舶検査の制度—

■有馬光孝・上村 幸・工藤博正共編
□A5判 312頁／定価4000円(〒430)
船舶安全法の逐条解説と船舶検査の実際を説いた最新刊。

GMDSS 書名新たに前書を一新!

—新しい海上遭難無線通信システム—

■庄司和民・飯島幸人共著
□A5判 206頁／定価2600円(〒430)
1992年より導入の本システムを総合的に解説した解り易い入門書。通信設備に関する記述その他を大改訂した最新版。

工業英語通信マニュアル

■長谷川和雄著
□A5判 288頁／定価3800円(〒430)
取引照会や契約、技術・人事交流に必要な英文書簡満載。

受検者にできる、検査能率アップの手引—

船舶検査ハンドブック

■運輸省海上技術安全局監修
□A5判 368頁／定価3600円(〒430)
運輸省が制定した標準的な「船舶検査の方法」に準拠し、検査に必要な段取りを解説。GMDSS時代の最新刊。

制御装置の基礎

【改訂増補版】

■小名浜水産高等学校教諭 平野 武著
□A5判 296頁／定価3000円(〒430)
身近な各種制御装置に新しく計算機制御の項を追加。3・4級機関士を対象にした最新の解説書。単位をSIに統一。

船員日記 —平成5年版—

■成山堂編集部編 □A5判 244頁／定価1500円(〒430)
巻頭「わが社の代表船」59隻、金銭出納録、船舶電話等のかけ方、各国通貨円換算表、海事関係アドレスほか収録。

灯台

海上標識と信号

初めての試み
海上視覚標識の
技術を集大成

(元)海上保安庁灯台部浮標室長 坪内紀幸
■海上保安庁灯台部工務課長 森 勝三 共著
小糸工業株式会社技術課長 稲垣真二
□A5判 258頁／定価3400円(〒430)
21世紀の航路標識のあり方が唱えられ、灯台をはじめとする各種海上視覚標識の現状に関心が寄せられている。その種類・構造・歴史を豊富な図・写真で説く技術案内書。

〒160 新宿区南元町4-51 成山堂ビル：☎03(3357)5861 FAX(3357)5867 **成山堂書店**

● 錨の技術的考察

ストックレスアンカーの開発と進展について

— 第一世代から第三世代へのその歴史的検証 —

(1)

プロローグ

中世の混乱から脱し、東欧をあわや併呑せんとしたトルコ帝国の重圧を、イスパニヤ・ベニス連合艦隊がレバント沖に撃破した16世紀。ようやく西欧は十字軍以来の東洋の桎梏をはね返し、この力が大きくなるとなると欧州各地を奮い立たせた。その後17世紀にかけて、特に英国では、北東部ニューカッスルを中心とした機械技術による産業革命が急激に進展し、タイン河畔には幾多の大造船業が起り時代をリードした。

この時期、船は帆船から蒸気機関の実用化により、汽船の時代へと大転換をとげた。同時にそれまで錨の効果を重視したストックアンカーの時代から、第一世代ストックレスアンカーの時代へと大きく変換した。更に今日まで約一世紀の研究を経て、第三世代のパーフェクトに近いストックレスアンカーとして完成に近づき、すでにその一部が実船配備されている。

錨は人類の発明した道具の中では最も古参の部類に入る。その原始は定かではなく遙かな歴史の彼方にあるが、人々の英知により船の進歩と共に世界中の岸辺や海岸で自然発生的に生まれ、改良されながらさまざまな型式に分かれ、各国での特徴と技術を織り混ぜ、特に産業革命後の英国と欧州諸国において多くの種類が発展して今日を迎えている。

1. 第一世代ストックレスアンカーの推移

船が汽走するようになると風に逆らって進むことができるようになった。そして風を選ばずに自由に行動出来るという大きな利点を手に入れた。即ち、帆船が錨に頼りひたすら風の通過を待った消極的な姿勢から、汽船は自ら進んでこれを避け積極的に行動出来る能動的なものになったのである。

そしてこの事は、それまでひたすら風の息を窺い自然の成り行き任せで航行するしかなかった帆船の乗組員にとっては驚天動地の大事件であった。

無論、蒸気機関とて始めから歴史の表に躍り出た訳で

中村 宗次郎*



▲ 筆者(右)考案のDA-I錨と“広島丸”川島船長

はない。英国の産業革命は同時に大量の鉄を必要とし、製鉄用石炭を掘る各地の炭坑で、深い立坑からの湧水を汲み出さねばならなかった。1712年、ニューコメンは史上初めて揚水用に上下に動くシリンダを持った蒸気機関を作り、後にジェームスワットがこれを改良して回転運動に変え、動力機関として普及させた。

1807年になるとロバートフルトンのクラモント号はニューヨークとアルバニー間に定期航路を開き、本格的な汽船の時代が始まる。だが、急速な進歩を遂げたとはいえ大西洋を横断するような大型船では、その後も長く帆と機関の併用を続けながら次第に全面的機関使用に移行した。その間、帆の操作に必要な多くの人がいなくなった汽船では、蒸気力ウインドラスの開発によって大幅に労力を軽減された。そのために、十字錨といわれた昔からの大きくて重く、取り扱い不便なストックアンカーは、時には船の命運を左右する錨としての大切さを持ちながら、一時的にはその重要性が希薄化してしまったのである。(第1図)

直接ベルマウスに引き込み使用されるストックレスアンカーの便利さの前に、従来からの錨としての効果の是非よりも、船自体高価で経済的効率を最も重視する汽船が、これに移行するのは極めて自然の成り行きであった。この頃、英国で鋼の鑄造技術が大いに改良され、ベッセマーの転炉法に代表される新しい鋼の技術は、それまで

* 有限会社 中村技研工業

の水車槌とか蒸気ハンマーで鉄片をはぎ合わせながら、大変な重労働と技術によって鍛造されていた錨を、どんな形状にでも自由に作れるという大きな進歩があった。そのため、この20世紀初頭前後から一挙にさまざまな型式のストックレスアンカーが作られるようになったのである。

2. 錨は鍛造から鑄造へ

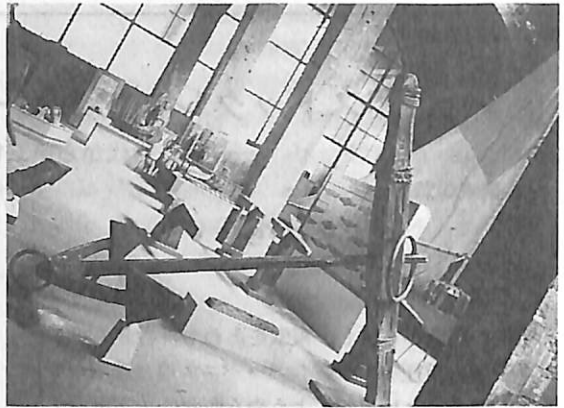
およそ、錨の鍛造技術はあらゆる鍛冶鍛造の中で最も上位にランクされ、職人技として最高の敬意を払われていた。何しろ嵐の中でもし錨の爪が折れたら船は即お陀仏である。参考までにネルソンの旗艦として有名なビクトリー号のアンカーは、重量約5吨、長さ6米、シャンク基幹部周辺長さ85吋、当時の他の戦列艦も同様なアンカーを備えていたのであるから、現今の視点で考えると、その技術たるや大変な代物である。そして、これを繋ぐロープは周囲24吋、長さ150ヤード（137米）で、ロープの外側は繊維を守るためピッチで固められていた。これに脇に添えたメッセンジャーロープをウインドラスで巻き、エンドレスにして細いニッパーで結びながら取りこむため、水夫は肩を寄せ合って太いロープを抱え、船体中央部のピットに納めたのであり、その労苦たるや殺人的作業であったといえる。（第2図）

ストックレスアンカーが出揃う19世紀の初頭には、船乗りは一気に従来の困難から救われた。この解放感は大変なもので、もう帆船にもストックアンカーにも復帰不可能となった。なぜならビクトリー号の全備トン数は約4,500吨、これに対し戦艦三笠は約15,000吨であるのにこのアンカーは6.2吨である。ところがビクトリー号の錨は5吨もある。

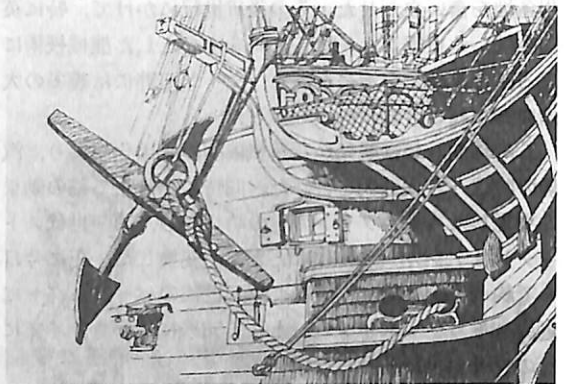
これは動力を具えた鋼鉄船は嵐の前に外海に避難するとか、エンジンを使いながら上手に錨で凌ぐ事も出来るのに対し、帆船ではなす術もなく錨にすがるしかないからである。

3. スtockレスアンカーの始まり

鑄造技術の進歩により、困難極まる鍛造から自由なデザインで多くのアンカーが作られるようになる1820年から50年にかけての30年間で、船の変化に合わせアンカーの特許が英国だけで130件もあったというのだからすさまじい。この中でトロットマンス・アンカー（第3図）が1830年頃ホーキンスにより作られた。アンカーの大きな変革となるのはこの錨とマーチンス・アンカーであるが、この最後に未だストックアンカーでありながらフリュックをピンでつなぎ可動式としたロットマンス・アン



▲ 第1図 古代錨ベネチア海事博物館

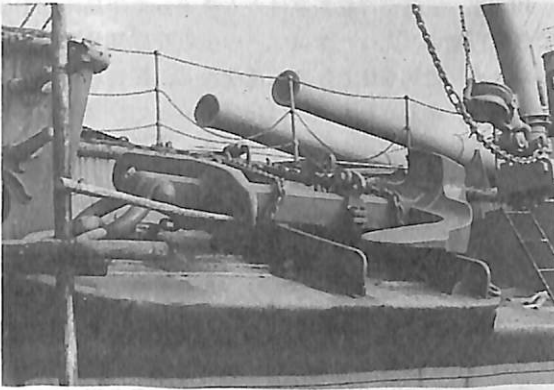


▲ 第2図 ビクトリー号と船首錨



▲ 第3図 Torotmans Anchor (神戸大学構内)

カーは、我が国では旧日本丸、海王丸の主錨として知られている。錨爪とストックが十文字に構成され、取り扱いや収納に極めて不便であり、一体構造であったアンカーがピンによりシャンクとフリュックが動かせるようになると、それまで片方の爪しか搔かなかつたものを、爪を横に並べて水平とし両方の爪で搔けるようにした。ストックレスアンカーの始まりはこんな程度のもので、



▲ 第4図 戦艦三笠の錨 (Martin's)

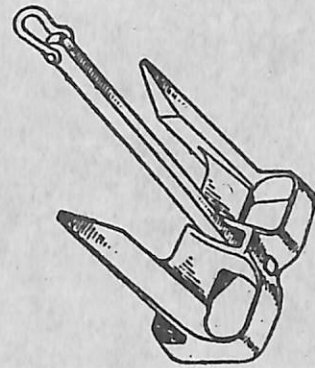
当時はこの方が効くと思われていた。そんな理由から初期の不格好な鍛造によるディサクス・アンカーや、申し訳程度に未だストックを残したマーチンス型(戦艦三笠の主錨)から完全にストックをとり去ってしまうまでそれほどの時間を必要としなかったのである。(第4図)

船首のベルマウスに直接アンカーを取り込める魅力は、この頃の錨作業の実体からすれば何物にも変え難かった。マーチンスアンカーの場合更に甲板の一部に錨甲板を設け、アンカーダビット(クレーン)に吊って収納する不便さがあり、主砲が旋回砲塔に納まると目の前にクレーンが直立しているのはどうも目障りであり、取り払ってしまったのは戦闘艦として当然の理由であった。これらの外形の変化はあくまでも取り扱いの便宜上からのもので、当時の錨は、錨本来の性能から生じた改良ではない。レシプロエンジンから高速巨大化するタービン船への急速な進歩に大きく立ち遅れ、基本的な研究を度外視して外辺形状の改造にのみ終始忙殺された錨の研究不足があった。

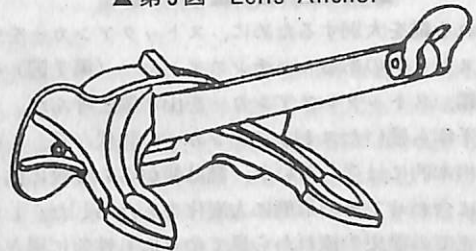
4. 錨の安定、エールスのアンカー

そして1917年米国のエールスは特許を出願(第5図)、この頃のストックレスアンカーが海底で回転すること、これに対し爪に強い外向の逆V形傾斜となる横断面を持たせた錨は常に水平を保つ事が出来ると、当時の錨事情の一端を物語っている。しかし、このV爪の安定効果については、後年に至り我が国での洞爺丸沈没事故からJIS形アンカーが問題となり、錨研究の一端として船舶技術研究所でも取り上げて実験確認している。しかし、この錨は安定は良くても固定力に劣り普及を見ずに終わった。

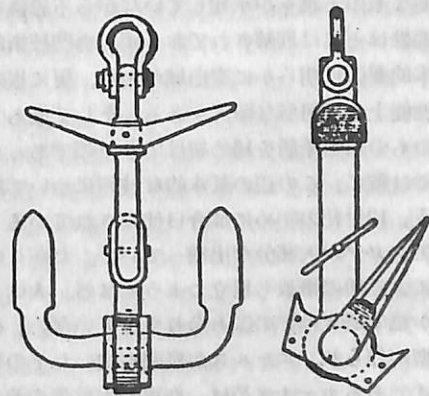
ストックレスアンカーの開発の前半は多くの試行錯誤があり、事実帆船時代には考えられもしなかった巨大化



▲ 第5図 Eells Anchor



▲ 第6図 Hall's Anchor



▲ 第7図 Martin's Anchor

した船体によって、19世紀末からこの20世紀全般を通じ再度錨の重要性を認識せざるを得ない海の世界の大問題となっていた。

5. JIS型ストックレスアンカー

帆船から汽船に移行する混乱の時代に、実に多くの試行錯誤が船と錨で試みられた。その一つとして英国海軍は散々迷った末、JIS型ストックレスアンカーの前身であるホールズ型(第6図)を1897年に至り、彼等の標準ASSアンカー(アドミラル・スタンダード・ストックレスアンカー)として制定した。そして、問題はここから始まったのである。なお、我が国では海外から導



▲第8図 自衛艦JIS型

入される錨を大別するために、ストックアンカーを十字錨、ストックのあるマーチンスアンカー（第7図）を十字錨、ストックレスアンカーを山字錨と呼んだ。

幾千年も続いたストックアンカーの時代から、この理念は根本的には変わらないが、錨は船からの要求に応じ、目的に合わせてその形態が大変化をもたらした。しかしそれまでの歴史の流れから見て余りにも性急に過ぎたため、この理論的研究はまるで立ち遅れてしまった。船に錨は必要なものと誰もが承知していながら不思議な事にこの重要性ほどには理解されておらず、専門技術的にはこの基本的要因に明らかに空白域があり、更に根本的構成にも性能上の不可解な限界がある。そして最も大切な錨爪そのものにも矛盾を秘め続けてきたのであった。

本文では特に、この辺の基本的な技術について解析を加えよう。19世紀の初めには今日使用されているストックレスアンカーの大部分が出揃っていた。だがこの頃から走錨による船の事故も目立つようになる。大体大昔から何故か錨の研究はどの国も余りやっていない。確かに多くの型が作られ、エールスが疑問を抱いたその頃、この一型式であるホールズ型は、海軍の大拡張を迫られた旧帝国海軍がまず日進と春日に試み、次に大艦として戦艦四隻と巡洋戦艦四隻による四四艦隊で採用し、このお手本の一番艦として大正2年に、英国のヴィッカーズ社に発注した巡洋戦艦金剛に備えられ導入された。我が国の海軍は創成の初めから欧米の指導のもとに形成され、特に英国海軍にその範を仰いだため、錨の使用についても一辺倒でこれを採用した。爾来、旧海軍はこれに御燈明を捧げ、遂には我が国のJIS規格アンカーになってしまったのである（第8図）。日本海軍にも錨による事故が存在はしたが、その多くが軍機密のベールで覆われ、一般人には知るよしもなかった。

6. 旧日本海軍、新高の遭難

1922年、三等巡洋艦新高はカムチャッカ半島南端沿岸で作戦行動中、たまたま低気圧の接近を感知せずに錨泊したため、走錨を生じ圧流転覆沈没し、艦長以下327名が殉職し、救助されたものは16名のみという遭難になった。こうした事故がその多くの場合、自然の不可抗力として認識され、錨の低性能、不安定による回転にまで思い至らなかったのである。

こうした技術の流れは各国の特許資料を調べると明らかになる。特に英国とオランダはこの方面で進んでいるが、それも外形についてのものばかりで根本的部分には立ち入っていない。

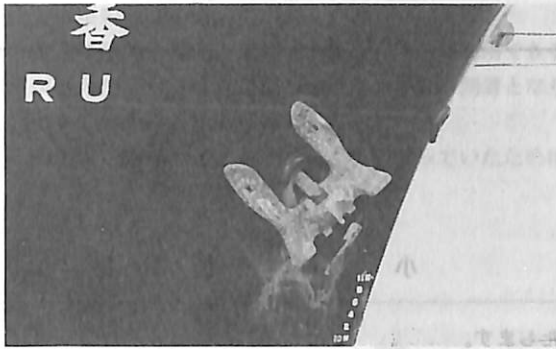
真実のところ、錨爪とこれに対応する最も単純にして大切な土質との係わりが、海外にあっても誰にも研究されていなかったという事実があり、意外というはかない。そして、錨はこの基礎的部分での解明がなされなかったために現在の技術分野からみて19世紀以来停滞の有様で海底を相手にする定めなき科学と自嘲する誠に嘆かわしい状態である。

敢えていうなら今日まで実に数多くの研究開発がなされながら、その大部分が船側の御都合、人間側の使い勝手を主体に意図したもので、大自然を絶対視し相対峙して開発されたものではないという不満がある。従って、ここでは『錨の相手は人間ではなく、仮借なき海、畏怖すべき大自然そのものである』ことを明記しておきたい。だが、船の発達と密接に係わりながら錨の価値は本来不変であり、この分野は有史以前から独自の巨大なる一技術体系を樹立しているべきものである。しかるに何故かこうした方面に見るべきものが見当たらず、錨とその技術は現代文明世界の孤児であると断定されざるを得ない存在であり、この技術に係わる者として誠に情けなく、これを次世代のために誰にも理解支持されるものに育てたいと考えている。

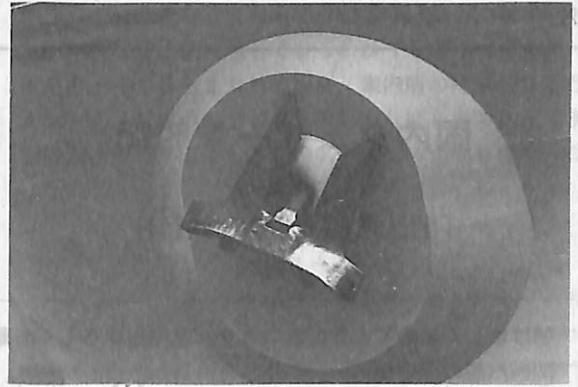
7. 第二世代としてのAC-14型の位置づけ

ストックレス第一世代アンカーの始めにダブルクリフトとかテイザークス・アンカーが作られて、更に初期のマーチンスアンカーの頃までは鍛造されていた。同じマーチンスでも後期に作られた三笠のアンカーは鍛造だがこれ等のタイプではシャンクの受梁プレート部分を上下で使い分け、この下側のプレートを爪にして土を掻き親爪のフリュークを差し込み易い姿勢にした。それが鍛造されるようになるとデザインも変りミスやバルドーアンカー（第9図）のようにクラウンの左右にあまり効果的でないエッジを設けたものになる。

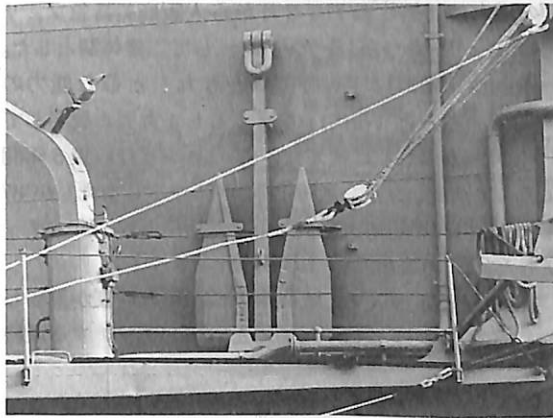
米国海軍はこのバルドーアンカーが好みで、エッジも



▲ 第9図 Baldt Anchor



▲ 第11図 AC-14 Anchor



▲ 第10図 Danforth Anchor

爪も初めの頃より強調して大きく突き出し、極めていかつくスマートでない主錨を備えている。このタイプは安定は良くないが回転しても大きなエッジで再度掻き込める特徴がある。しかし、爪が大きく先端で広がっているので揚錨時、ウインドラスの負荷が大きく収錨では外側にかさばって仕舞うから小艦艇では具合が悪く、もっぱらダンホースアンカーを使用している。(第10図)

一時期、他の不安定な第一世代ストックレスの中にあつて、特異な爪形状を持つエールスアンカーも健闘したが、バルドー型に押され普及を見るに至らなかった。この型式で残念に思うのは安定性に把駐力が伴わず、構造的にも本船用としては少し脆弱であり、爪の片側に強い傾斜を持たせたため、幅を広くする事が出来ず固定力も弱く細い爪では錨としての実用強度も劣っていたのである。だがこの爪の持つ姿勢を安定にする効果は優れ、第三世代ストックレスアンカーに至り再び甦る事になる。技術的にもこの頃の第一世代アンカーではまだ、爪の効果のみに拘り過ぎて錨の全体構成には盲目であった。

最も初期のストックレスアンカーでは、まるで大きく両手を広げ、出来るだけ沢山の土量を抱え込むように画策したようで、この頃の錨には皆申し合わせたように共

通点がある。

これ等のバルドー、ホールス型に見る大きく左右のアームを広げた構造では水平に対し少しでも左右の爪位置が異なると、必然的にその深い側の爪により大きな土圧力が働き、更にこれを押圧して下向きに押し下げ、益々傾きを増大する作用(回転モーメント)を生じ海底の起伏にそって多少傾いた設置でも、遂には錨全体が横方向に大回転する事になる。これ等の錨は更に自己の爪で軀体の安定を計るべき相手の土壤部分を掻き揚げ、効果を失って姿勢を制御し得ず、その上、極めて容易に回転して走錨し易いのは当然であった。ここで第一世代のアンカーを総括すれば、爪は大部分の錨がオーバフリースクであり爪面積ばかり強調し過ぎて錨が海底に水平に寝た時、軟泥の海底では垂直に分布する錨の各部分の面圧と反力の関係で薄く幅広く作られた爪は上向きになり、幅狭かつ厚く重いクラウン部分はシャンクの下半分の重量が加わり爪より深く沈み込み、初めから走錨姿勢であることが数多い実験と実証により確かめられている。恐らくこのような海底の港湾内で繋留しているJIS型錨の半数以上は、爪を上向きにして錨泊しているものと考えられ、こうした初期ストックレスの問題はその開発当時から存在していた。

この事故の多発から英国海軍は1910年代に研究を始め、一連の形式に対して1930年からは本格的な研究を始め、海軍研究所のドーブを中心に20年かけて順次開発した錨をACシリーズ・アンカーと呼び、その14番目をAC-14型アンカーとして1960年に英国造船学会で発表した。以後、英国海軍はこれをメインアンカーとして全艦艇に使用している。(第11図)

(この項つづく)

国内フェリー乗船記

「関西汽船・小倉航路(1)」

小林 義 秀

明けましておめでとうございます。本年もよろしくお願いいたします。

関西汽船の小倉航路は1973年8月21日からカーフェリー化した。カーフェリー化の第一船は「はやとも丸」である。この船は土佐特急フェリー（現大阪高知特急フェリー）の「とさ」として建造され、大阪～高知に就航していたのだが関西汽船に売却され、改造の上、投入された。それまでは今治～松山～小倉に純客船「太平丸」が就航していたのだが、「はやとも丸」にバトンタッチし引退した。

この航路は関西汽船の他航路に比べ観光より貨物輸送の方に重点が置かれていて、同社にとっては一番安定した収入が期待できる航路とあって良いだろう。

当初は「はやとも丸」一隻のみで運航していたが、需要の増大に対処して'77年2月から大阪商船特急フェリーの「フェリーかつら」をチャーターして二隻体制とした。

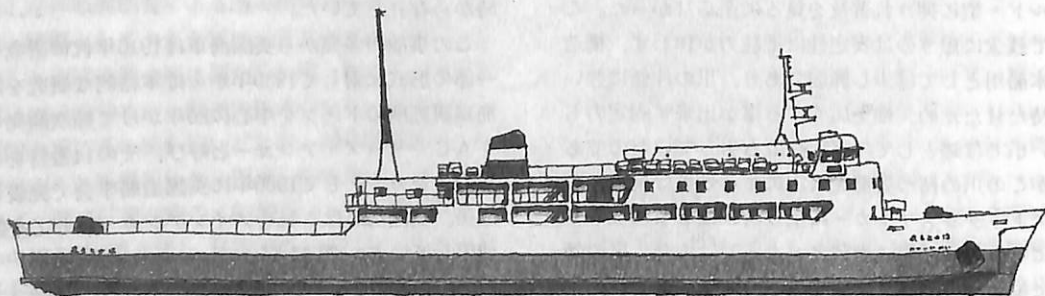
さらに同年12月からは「はやとも丸」と似た能力の「フェリーむろと（初代）」を「くるしま丸」と改名して「フェリーかつら」に代えた。このコンビは以後5年間に渡って活躍したが、老朽化等から「くるしま丸」が'87年4月、「はやとも丸」が同年9月新造船にバトンタッチした。

「はやとも丸」「くるしま丸」の両船には何度か乗船した。特に「くるしま丸」は新船とバトンタッチする最終



▲「とさ」(3,350 総トン)

土佐急行フェリーの大阪～高知航路船として'71年9月、四国ドックで竣工。旅客定員616名。乗用車×41台、トラック×58台。



▲「はやとも丸」(3,468 総トン) 後部マスト付近に客室を増設後の姿。

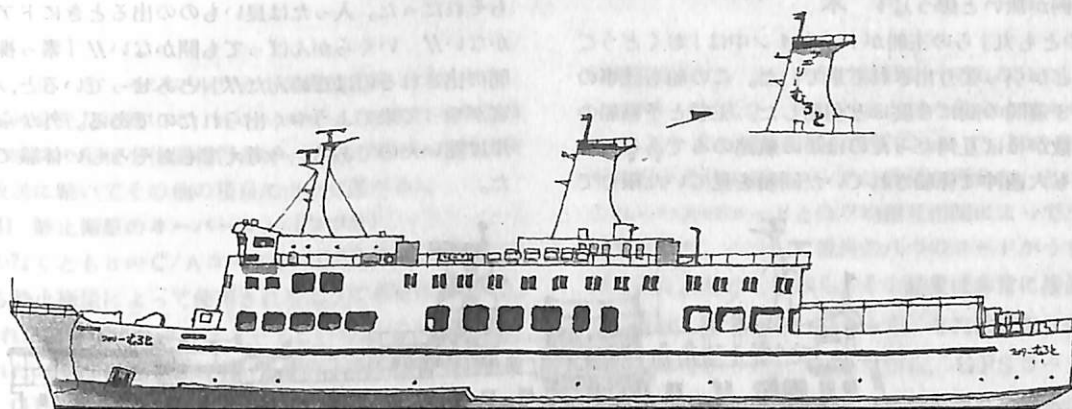
「はやとも丸」になった直後はこの客室は無かった。この改装で旅客定員は756名に増えている。上記トン数は改装後。引退後早々に売却され、現在はフィリピンの「マスバテ1」(ウィリアム・ライズ)となっている。

航海に乗船している。

非常に手軽に乗れる航路で、何の気無しに利用できる点が魅力だった。ただ距離が短いため早朝の到着となりいつも眠い思いをする航路でもある。

両船とも乗船してからすぐに寝てしまっていたために

船内巡りをあまりしておらず、細かい点はよく覚えていないが、一番印象に残っているのは「うどんコーナー」である。「くるしま丸」の場合、案内所の片隅を「うどんコーナー」に当てており、乗船後しばらくすると「本船特製のうどん云々」と船内アナウンスが鳴り響く。こ



▲「フェリーむろと」(2,728 総トン)

室戸汽船の初代「フェリーむろと」。'75年6月高知重工で竣工。全体図は試運転時で就航後「おくどうご」シリーズのように煙突側面に船名が着けられた。旅客定員500名。乗用車×42台、トラック×50台。



▲「くるしま丸」(2,889 総トン)

ブリッジ後方が増設されて少々スタイルが悪くなった。この状態の旅客定員は645名。四国中央フェリーボートの「にいほま」クラスとほぼ同型。引退後は関西汽船の神戸～高松等に予備船として使われた。写真はこの時期のもので'87年7月頃、大西沖での姿。本船のむこうに「ゆふ丸」「こはく丸」が係船中。所有は最後まで室戸汽船で関西汽船は同社からチャーターの形をとっていた。

のアナウンスを聞くと、いくら眠くても自然に身体が動いてしまい、ついつい毎回食べてしまっていた。

瀬戸内のカーフェリーは大半がうどんコーナーを持っているのだが、私にとってはこの小倉航路と国鉄宇高連絡船のものが特に印象が強い（国鉄宇高連絡船は安い上に非常に味が良かった。あれ以上のおいしいうどんは他に例が無いと思う）。

「はやとも丸」らの主船がドックイン中は「おくどうご2」などが引っ張り出されて来ていた。この船も仕事の関係で3週間の間に3度ほど利用した。主船と予備船の乗船回数がかぼ互角だったのはこの航路のみである。

いつも大西沖で係船されていた同船を見ていた限りで

は、あまり痛んでいるようには見えなかったのだが、乗船してみるとえらく痛んでいた。案内所わきの作り物の鳥かごでは「ピヨピヨ」鳥が鳴いていたものの良く見ると鳥が下に落ちていたり、車輻甲板の床がベコベコだったりとかかなりのものだった。一番こわかったのは風呂である。「おくどうご」シリーズは岩風呂が売り物で本船もそれだった。入ったは良いもの出るときにドアが開かない!! いくらがんばっても開かない!! 「素っ裸で新聞に出されるのはごめんだ!!」とあせっていると、別の客がやって来てようやく出られたのである。外からは簡単に開いたのである。今考えてもおそろしい体験であった。



▲「アネモス」

「くるしま丸」の現在の姿。ノミコス・ラインズの運航でギリシャの島々に就航中。客室が後部に延長され、ポートもつけられた。煙突両舷にライフラフトを集中装備。



▲「おくどうご2」

予備船時代の'87年1月14日、大西沖で係船中の姿。この年の9月頃、台湾へ売却。現在は「快樂公主」（英名「ハッピー・プリンセス」）という名で台南と馬公間に就航。売却にあたり煙突の船名は撤去され、船体色も白っぽい塗装に変わった。

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

船舶電子航法ノート (188)

木村 小一

A・9・5 インマルサットの測位業務 (つづき)

(本月も先月に続いて、インマルサットにおける測位業務の研究の現状を位置報告とディファレンシャル補正值の放送に続いてその他の項目について述べる)。

(4) 静止衛星のオーバーレイ (つづき)

少なくとも8のC/Aコードが、GPS様の信号を送信する静止衛星によって使用されるように選定されている。(これは、インマルサットコードという)。これらの選定されたコードに課せられている要件は次の通りであった：

- 1) GPSシステムに使用または使用のために保留されているC/Aコードと同じ1023ビットのゴールドコードの同じ一族に属していること。
- 2) それらはGPSの信号と悪い干渉のないこと。
- 3) 何かのGPS受信機の改造を必要とするならば、その改造のための要求は最小限であること。

上の各要件に適合する提案のコードとして、初めは19のコードが選定された。これらはGPSのC/Aコードと同様に、PRN番号を201から始まる任意の番号としてつけてある。実際のコードはG2のシフトレジスタのG1のそれからの遅延または最初のG2のシフトレジスタの初期設定を全部1以外のなにかに設定するかのいずれかによって定義されている。インマルサットのGPS様の擬似ランダム雑音コードに対する仮の選定条件は、自己相関のピークの数に基づいて平衡したGPSのC/Aコードのランク付けで行われた。GPS PRN34との相関関係で選定した20コードの中の一つが、最初の選定から

は無視された、ランク付けは19コードとなった。

GPS C/Aコードに対する19の仮のインマルサットC/Aコードの相互相関の性質について、36のGPSコードに対する19の仮のコードの評価が行われ、各コードはこれらの36のコードとの平均相互相関によってランク付けをされた。こうして最良の八つのコードがうまく取上げられた。しかしながら、その結果は非常に接近していて、まぜこぜであり、おそらく、それは大きな差を作るものではなかった。しかしながら、GPSコードとの最大の相互相関が最小であるコードを取り上げるべきであった。こうして、最終的なインマルサットのコードの選定の結果は、GPSのコードに対する最大の相互相関を最小にするコードとしてランク付けされたのは、PRN数で次の通りであった：201, 205, 208, 206, 202, 207, 209と211。GPS様の信号を送信する静止衛星に使用される8のインマルサットのC/Aコードの最終的な選択は表1の通りであった。

これらのコードを発生するC/Aコード発生器の具体化の各案は次の通りである。まず、GPSのC/Aコードを作るためのコード発生器は図1の通りで、G1シフトレジスタのコードとG2シフトレジスタの各段からの出力を選んで取出したG2コードを合わせて作ったゴールドコード発生器である。コードの選定は、全部1で開始されるG2レジスタの2つのタップの段の選定によって、選定されるGPSコードは、この方法で具体化できる平衡コードの全部だからである。G2レジスタが全

部1と違う値で始動しない限り、GPSのコード以外のその他のC/Aコードは全くその方法では具体化できない。

1023ビットのいろいろなC/Aコードの発生が可能なコード発生器の別の具体化案がある。これら

▼表1 最終的なインマルサットのコードの選定

順番	PRN	遅延	最初のG2状態 (十進数)	相互相関のピーク数			自己相関のピーク
				平均	最小	最大	
1	201	145	1106	251	232	272	192
2	205	237	1617	254	228	272	192
3	208	657	717	254	232	272	192
4	206	235	1076	254	220	280	192
5	202	175	1241	251	224	284	192
6	207	886	1764	254	228	284	192
7	209	634	1532	254	224	284	192
8	211	355	341	255	228	284	192

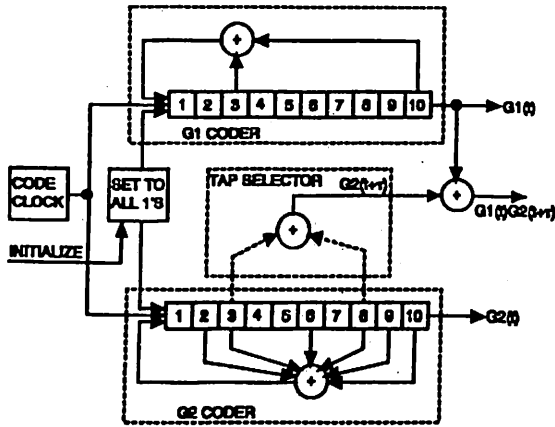


図1 C/Aコード発生器の2タップ法

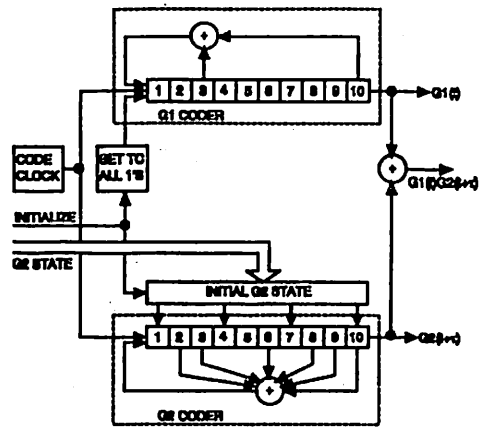


図2 G2レジスタの初期設定によるC/Aコード発生器

の具体化の二つを図2と図3に示してある。図2は、最初のG2のレジスタの状態を全部1以外の埋め方を可能にし、表1からそれを決定できる。図3は、全部1で始動されたG2のレジスタのクロックの遅延を与えることを可能にする。この遅延もまた、表1から決定できる。

こうして、提案されたInmarsat-3のC/AコードはGPSのC/Aコードとは異なっているが、同じ族のものである。GPSシステム用に定義されているコードの一族には1025のC/Aコードがあるとされているが、それらのコードのすべてが、良好な相互相関の性質を示すのではない。しかしながら、“良好”というのは相対的なものである。文献にも示されているように、ゼロドップラー差における完全相関の1に対して $-65/1023$ 、 $63/1023$ と $-1/1023$ に等しいコード間には、相互相関の振幅のレベルがある。前に“ピーク”として示した値がある。これらのレベルは、それぞれ近似的な確率の0.125、0.125と0.75をもったそれぞれ -23.9 dB、 -24.2 dBと -60.2 dBの相互相関電力レベルに対応する。実際の確率は変化し、表1に示した値の $1/2$ から計算できる。平衡コードに対しては、 $-65/1023$ と $63/1023$ のピークの数に常に等しい。Inmarsat-3衛星の信号として定義されている最高の信号レベルに対して、その効果は、 $-154 - 23.9 = -177.9$ dBW 程度の高さの事後相関の“不要”信号となる。これは -164 dBWの最低GPS衛星信号と比較でき、14dBの相互相関のマージンを与える。1kHzのコード繰返数の倍数のドップラー差における相互相関のレベルは、3 dBまでゼロドップラー差のレベルにより高くさえる。何か起きると、ときどき、上に述べた14dBのマージンがときに11dBに減少する確率がある。

またここで、相互相関は提案のInmarsat-3の信号に

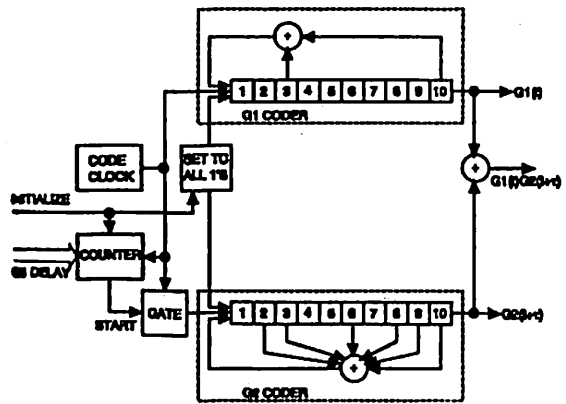


図3 遅延G2レジスタによるC/Aコード発生器

対して固有のものではない。GPS衛星のほとんどはすべて、それらの規定のレベルを5-6 dB 超えて送信しているから、この問題は同様にGPSの衛星配置にも存在する。こうして、Inmarsat-3の受信電力対仰角の曲線がより平らであるから、受信したInmarsat-3の信号電力レベルがそうであろう。それらの受信電力レベルは普通はより高い。更に、より多くのGPS衛星があり、そのほとんどはより高い受信電力レベルの仰角の範囲にいる。

Inmarsat-3の場合は、場合によっては3衛星が見え、それらがすべて見えたとすれば、どれか一つからのレベルは、より低い仰角になり、最大より2.5から3.5dB低いだろう。ここでの最低線は、GPS受信機がGPS衛星から与えられた相互相関問題に適応するように設計されているならば、Inmarsat-3衛星の追加はそれらの動作に無視できる効果を持つことになる。

干渉の効果の内容を完全にするために、より弱いGPSのPコード信号への送信C/Aコード信号の効果は述べ

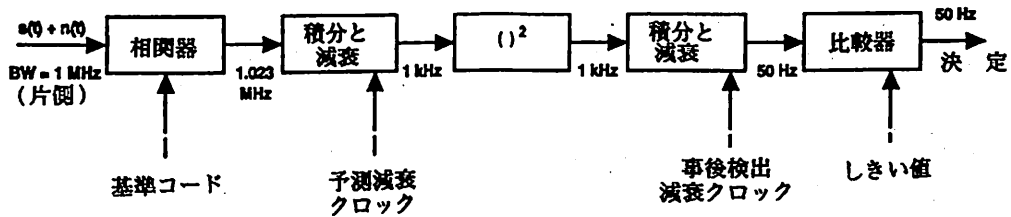


図4 GPS受信機の信号捕捉と信号処理

ておく必要がある。GPSのPコード信号は、L1周波数ではC/Aコードよりは3 dB弱いことは知られている。また、狭いC/Aコード信号は、20MHzの全Pコードの帯域幅に拡散しているPコードの相関処理に比較的狭帯域な干渉信号として見る事ができる。従って、Pコード信号はC/A信号より3 dB弱くても、処理利得の追加の10 dBは、より強い信号の存在に対しても補償しうる。更に、PコードとC/Aコード間には、相互相関はなく、これは主としてPコードは長いコードであるからであり、C/Aコードの各繰り返しとは別の拡散がなされ、1ミリ秒から次の1ミリ秒への独立したスペクトルと、周囲雑音スペクトルの十分下の雑音スペクトルの原因となる。こうして、提案のInmarsat-3の航法信号はGPSのPコード信号に影響は与えない。

GPS衛星の信号間にすでに存在するC/Aの相互相関の問題に適応させるために、現在のGPS受信機に使用されている受信機の処理技術を簡単に述べる。一般に相互相関は、上に示した通り、主として相互相関のレベルは全相関のレベルのそれよりは若干下であるから、所要の信号が追跡されているときには問題の原因とはならない。所要の信号から離れた追跡ループを“奪う”には、十分な電力はない。相互相関が起因する主な問題は、信号の捕捉中で、そのときの不要信号は、所要信号の捕捉を試みる間に誤警報そして(または)誤り捕捉の原因となる。規定の設計の特長はこれらの問題を解決するようGPS受信機に具体化されなければならない、それによってよく設計された受信機になる。

図4は信号捕捉過程中的受信機の処理の代表である。信号プラス雑音は基準の相関器を通り、基準のC/Aコードで変調がなされる。基準コードと信号のコードが整合すると、相関器の出力のスペクトル密度は、信号プラス $(\sin^2 \pi fT) / (\pi fT)^2$ の雑音スペクトルを表すスペクトル線となり、ここで、Tは1.023 MHzのチップレートの逆数である。

相関処理は積算と切捨てフィルタで、それは2 MHz帯域幅の雑音のほぼ1/2のフィルタとなるから、2 MHz帯域幅の広帯域雑音電力に関して3 dBの処理利得を与える。

C/Aコードの基準時間と同期した検波の積算と切捨てフィルタは、その後、初期の信号捕捉に対して代表的には1 kHzの信号検出処理帯域幅に対してこの雑音をフィルタする。このフィルタは追加の30.1 dBの処理利得または $10 \log_{10}(1023000/1000)$ dBを与える。

信号のスペクトル線は、その帯域幅の中心にあると仮定するので、そのスペクトルの特性は変わらない。しかしながら雑音スペクトルは、 $(\sin^2 \pi fT) / (\pi fT)^2$ とに狭くなり、ここでTはいま1ミリ秒である。信号プラス雑音が、搬送波の位相への依存性を除くために非コヒーレントな電力に変換されるのはここである。強いC/Aコードの信号は、普通はこの点で信頼をもって検出できるが、しかし弱い信号には、信頼できる検出のための一層の事後検出の積分が必要となる。

事後検出フィルタは、更に雑音を減少する。しかしながら、その処理利得は事前検出のフィルタによって与えられる処理利得のその僅かに1/2である。例えば、事後検出の積分間隔を弱い信号を検出するために20ミリ秒にセットすると、その処理利得は、 $\log_{10}(1,000/50) = 6.5$ dBとなる。

2 MHz帯域幅(-137 dBW)内の雑音に関して39.6 dBの全処理利得は、マージンをもった信頼できる信号検出のための雑音の上の弱い所要信号を“引出す”に十分である。このマージンは普通、追加の妨害除去機能を与えるために軍用の受信機では普通は吸収される。結果的な雑音電力-176.6 dBWは、前の方で与えた受信信号電力と比較できる。

不要信号の検出は誤警報となる。その後で、それを追跡すればそれは誤捕捉となる。図4ではまた、信号入力 $s(t)$ が不要信号であることを除いて、これらの信号の検出の原因となる信号処理を与えている。その不要信号は、間違った位相そして(または)間違った周波数での所要信号でさえあるかもしれない。

不要信号は、基準コードで相関したときに1 kHzのコード繰返率の倍数のところのスペクトル線の結果となる。こうして、所要信号のための全体の処理はまた、入力信号が0 Hzを含めて1 kHzの倍数だけ基準信号からオフセットした任意の時間の不要信号にも適用される。そ

の処理の唯一の差は不要信号を表すスペクトル線が所要信号よりも21.1 dB以上低い電力で含まれていることである。更に、このスペクトル線は前検出のフィルタの1 kHz帯域幅以内であり、コードのドップラーがコードマッチングを変化させるまでそこに止どまる。0 Hzオフセットの場合に、スペクトル線は、永久に、または少なくともコードのサーチが基準コードを動かすまではそこに止どまる。

こうして、L1周波数帯のInmarsat-3衛星からのC/Aコードの信号はC/Aコードとの間の相互相関からGPS衛星の信号にあるレベルの干渉を与えることが結論付けられた。しかしながら、主としてGPS衛星は規定値よりもより高い電力レベルで送信をしているので、干渉のレベルはGPS衛星自体の信号が相互間に与えるものよりも若干小さいことが示された。Inmarsat-3用に提案されたコードは、GPSシステムに使用されたものと少なくとも同じ良好な相互相関の性質をもっている。GPS受信機は、GPSシステム自身の中で運用される程度の干渉に適應するよう設計される必要があり、それらは実際にその干渉に適應するように設計されている。こうして、提案のInmarsat-3のC/Aコードの信号のGPSシステムへの大きな影響がないことが結論づけられている。

(5) PNコードの送信試験

Inmarsat-3衛星の航法パッケージは“曲りパイプ式”の中継器であって、海岸地球局からの信号を単に中継するものであり、この衛星は原子周波数標準は搭載してはいない。この衛星の中継器を使用してGPSと同様な信号を送信するには、海岸地球局でGPS様の信号を組み立てて、それを衛星からの送信のタイミングがあたかも原子標準による送信と同様なタイミングで送信するように地上から送信することが考えられ、その実験が1989年から行われていることは、このノートの(157) (1990-6)号と(157) (1990-7)号で述べてある。この研究はその後も続けられており、試験装置も改良が行われているので、ここでは、前回以降のこの研究の結果を紹介する。

このPNコードの送信試験の目的は三つあり、その第一は、このような方法で衛星から送信されるPN信号が、GPS(およびGLONASS)の追加の航法信号源およびインテグリティ警報のメッセージとして役立つことのデモンストレーション、第二は、実験関係者の必要技術の専門的な判断材料の提供、そして、第三は、このオーバーレイのための実際の運用の装置と技術の開発のためである。そして、PN信号送信試験のプログラムは、次の分野の調査から構成されている：

1. 適切なPN信号の発生方法

2. 若干異なった周波数(現在は1,542 MHz)であるインマルサットの試験信号の受信のための改造をした民間用GPS受信機の使用の方法
 3. 上り回線の地上局から衛星まで距離の補償の方法で、それによって、受信したときの信号のPNのタイミングの基準と周波数が、そのクロックと周波数の基準が上り回線の地上局におけるものであるよりは、衛星上にある原子標準によって制御されている信号に似ていることになる問題の調査
 4. この補償した地上での信号発生技術によって達成される精度の実験的な測定と誤差源の識別
 5. 測定データとタイミング/周波数補正システムに対する(衛星位置、従って距離を)軌道予測と結付ける方法
- である。

承認された航法プロジェクトが現実となるのに先立って、すでに述べてあるように、非常に簡単な信号発生器を使用しての試験が行われた。そして、一連の改善が、信号発生装置の補足に対して行われた。更に、完全に補償をした基準時間と周波数のPNの試験信号を送信することが期待される。更に、この装置は、GPSの信号に加えられているデータの流れに似せた上で、インテグリティの状態/警報のメッセージ(おそらく最初はシミュレートによる)のいずれかの50ビット毎秒のデータ流の付加をすることになっている。従って、これらの信号は、それに対してInmarsat-3の航法パッケージによって使用される静止衛星のオーバーレイの考え方に応用するための完全なものとする予定とされている。

そのために次のような性能の改善段階がとられることになっている。

すでに述べた初期の試験装置の構成では、手を加えられていない市販のPN発生器が使用されている。1,023 MHzのPNのクロックが、1 MHzの恒温層付きの水晶発振器から位相同期技術を使用して引出されているので、(1と0の交互のパターンを除いて)50ビット毎秒のデータは与えられなかった。PNクロックの短時間安定度(位相のジッタ)は、不幸にも全く貧弱であった。従って、このPN信号の受信機は、サイクルスリップによる同期外れを受けることになった。これは長期の追跡をした測定値を求めることを不可能にした。一つの結果として、その代わりにデルタ擬似距離の測定技術が使用された。

民間用のGPS受信機が購入され、四つの独立の受信チャンネルの各々に対して、ハードウェアのインターフェースに、(1 kHzのレートの)すべてが1の基準時間パルスが与えられよう改造された。各チャンネルが受信した

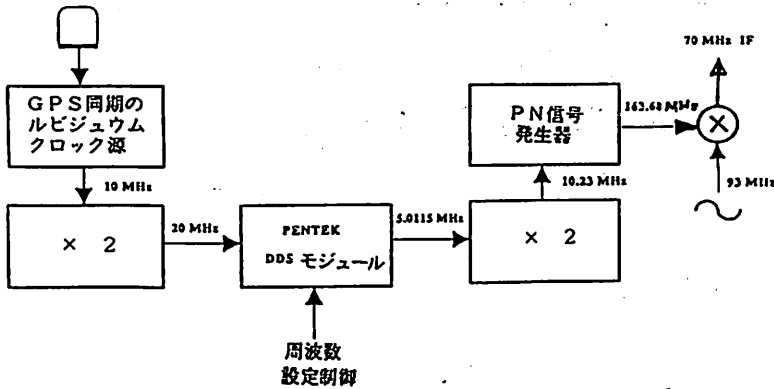


図5 改善されたPN信号発生器の構成

PN信号に同期（と追跡を）しているときは常に、基準時間の出力は、受信信号のタイミングを与えている。1,542 MHzのPNの試験信号は、いくつかの普通は大きな利得をもった別のアンテナの一つで受信され、増幅され、その後、改造したGPS受信機で受信するために、33.42 MHzを周波数混合して、1,575.42 MHzに周波数変換される。PNの基準時間のパルスは、コンピュータに接続された精密時間間隔カウンタで相対時間で測定された。

サイクルスリップの観測されなかった適当な時間間隔（秒から分への）にわたって、この時間間隔の値で割った受信時間基準の変化が、全伝搬路の変化率をあらわしている：

$$C = \frac{(T_{i+1} - \tau(t_{i+1})) - (T_i - \tau(t_i))}{t_{i+1} - t_i}$$

ここで、 T_i : 最も近い1ミリ秒の時間マーク、
 $\tau(t_i)$: 時間 t_i における受信PN基準パルス、
 である。

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

報告された最初の試験結果は完全な軌道周期にわたって、このような複合の距離変化率のものであった。これらは衛星の動きの補正をしていないので、英国のCoonhilly, Cornwall インマルサット海岸地球局からMARECS B2衛星へと、衛星からロンドンへの同じ経路に対して衛星の軌道データから予測した距離変化率と比較できた。低い精度にもかかわらず、この結果は、信号の発生と測定の両方に対して技術の基本的な正しさに

適合した。

サイクルスリップが、なくされるか大きく減少されると、その距離変化率の測定値は擬似距離で補足できて、より良い精度を約束した。もともとの自家製の発振器は、GPS受信機の試験の目的で販売されている商用の装置に置換えられた。1 MHzの水晶発振器と結んでいた雑音の多い1,023 MHz源と代って、GPSと同じようなルビジウム発振器と接続した直接デジタル周波数合成器（DDS）が使用された。

この構成のブロック図を図5に示す。短期の位相のジッタが振幅で約1桁の減少をしたことが最初の試験で示された。DDSの使用の成功は、“古い”PN信号の発生器の改良のために低ジッタの1,023 MHz源として、コンピュータ制御のDDSの後での採用を導いた。

これによって長期（1日以上）の距離と距離変化率のデータを集め、それらを予測の軌道上の動きと比較することが可能であった。航法のためには地上の基準と接続した基準時間のタイミング信号の使用の可能性が好ましいが、それはGPSまたはGLONASSが動作している方法ではない。それで、性能向上の進歩の次の段階は、その時計が衛星上にあるように“GPS”受信機において見得るようにする送信信号のタイミングの補正である。すなわち、上り回線が衛星の移動によるドップラーの補償をすることであった。（この項つづく）

● 船の科学ファイル ●

船の科学1年分が種々な資料とともに収録できます。
 料金は税込み700円。当社に直接ご注文下さい。

< 第132回 >

第44回危険物運送小委員会の報告

運輸省 海上技術安全局

国際海事機関(IMO)の危険物運送小委員会(CDG)第44回会合が平成4年10月19日から10月23日までの間ロンドンのIMOの本部で開催された。

以下今次会合の主な審議結果について報告する。

1. IMO他組織の決定事項

他委員会の決定事項について、事務局から説明が行われた。このうち主なものは次の通り。

(1) IMO他組織の決定事項

第37回F Pの結果として、以下が報告され、本会合での検討が求められた。

① 主管庁は、不燃性又は火災の危険性の低い貨物を積載する場合に、固定式ガス消火装置の設置を免除できるとされているが、この場合、当該船舶の建造年にかかわらず免除証書を発給すべきことを主な内容とするSOLAS条約第Ⅱ-2章53規則の改正案が作成されたこと。

② 不燃又は火災の危険性の低い貨物リストの作成及び不燃性を実証するための試験方法を策定し、回章すべきことが合意されたこと。

これを受けて検討が行われた結果、次の通り合意し、次回F Pに報告の上、更に検討を求めることとなった。

① SOLAS条約第Ⅱ-2章53規則改正案については、ほぼF Pにおける案のまま合意された。(なお、本改正案は、1998年の発効を目標に作業が進められる予定である。)

② 不燃性貨物及び火災の危険性の低い貨物を決定するための試験方法については、これら基準等の策定が困難なことから、これら貨物のリストが作成された。なお、同リストが最終的に決定された後、不燃性貨物をリストに追加する場合には、十分なデータを添えてIMOに提案することとされた。(これらの内容は海上安全委員会(MSC)の回章文書とするため、第63回MSCでの採択が予定されている。)

2. IMDGコード(国際海上危険物規程)の改正

(1) 総則第18節(少量危険物の運送)に関する改正

① 適用除外危険物(18.2項)

海洋汚染物質を適用除外物質から外し、少量危険物規程の適用物質とした。

② 隔離要件(18.6項)

総則第15節(危険物どうしの隔離)は適用しないこととした。

③ 輸送ユニットの表示

少量危険物を収納している輸送ユニットには、標識は省略できるが、“LIMITED QUANTITY”の文字を表示することとした。

(2) 自動車等の積載要件

自動車及び他の車両又は機関の要件をクラス9に設ける内容の改正が合意された。

(3) 燻蒸中貨物の積載要件

燻蒸中貨物の要件をクラス9に設けるべき提案については、基本的に支持されたものの、甲板上積載に限る旨の積載条件について多くの国々が反対したため、その条件はなくなった。

(4) 国連勧告との整合

1995年1月1日から有効となるIMDGコード第27次改正と、本年12月に開催された第17回国連危険物輸送専門家委員会において承認される内容(国連勧告第8版として1993年中ごろに出版予定)と可能な限り整合させるための検討が行われた。

3. IMDGコードの実施

IMDGコードの実施状況についてIMOへ報告があったのは現在のところ54ヶ国である旨事務局から報告があった。

IMDGコードと国連勧告の改正頻度の違いについて国連勧告に合わせるべき旨提案があったが、検討の結果、第57回MSCにおける改正頻度に関する合意事項を若干修正し、他モード運送との整合をスムーズに行えるようにした。

4. (新)容器・包装の用語解説及び図解集の策定

我が国から、日本の危険物容器試験及び証明機関である(財)日本舶用品検定協会(HK)がプラスチック容器及びフレキシブルコンテナに関する資料を作成中であり

本年12月末までにIMOに提出する旨発言した。国連代表から本年7月開催の同小委員会において、この種の図解集等の作成は技術の進歩に追いつかず、結局は役に立たないものになってしまう旨の結論が報告された。しかしながら、多くの国々は図解集等の必要性を強調した。完成後の取扱いについては、IMDGコードの一部とせず、Supplementに挿入する等別冊とすることが基本的に合意された。

5. 改正MARPOL73/78ANNEXⅢの実施、 海洋汚染事項に関するIMDGコードの改正

(1) MARPOL73/78ANNEXⅢの海洋汚染物質 の定義

IMDGコードに明記されたものだけでなく、荷送人等がANNEXⅢのAppendixの判定基準に従って海洋汚染性を確認したのも海洋汚染物質と定義するよう提案があり、一部の国々がこれを支持した。しかしながら、大勢は、小規模な荷送人にそのような判断能力がないこと及び運送基準の統一が無くなる等を理由として反対し、同提案は受け入れられなかった。

しかし、荷送人が明らかに海洋汚染物質であると認識し、海洋汚染防止の観点からその旨“declare”しようとするのを妨げることは不当であり、不合理であるとの主張が行われ、審議の結果、IMDGコードの総則23.1.1の終わりに「荷送人等が海洋汚染物質と判断する場合は、海洋汚染物質として運送し得る」旨の記述を追加することが合意された。

(2) GESAMPにより評価された海洋汚染物質の IMDGコードへの取り入れ

GESAMPの評価結果等をもとに20物質のクラス分けが検討されたが、データ不足のためとりあえず同物質は総索引のみに記載し安全面での評価は荷送人に委ねることとされた。

6. 危険物積載船のSOLASⅡ-2章54規則 への適合

SOLASⅡ-2章54規則1.3で求められる危険物積載船の適合証書について、「各倉に積載できる貨物のク

ラスを明示する」案と「各層のSOLAS対応設備を明示する」案をベースに審議が行われた。審議の結果、前者案が合意され、同証書(案)は種々の構造、設備の船舶に発給されるため、書式に柔軟性を付与する必要性が指摘され、更に検討することとなった。

7. 有害な性質を有する船用品(常用危険物)

米が作成した常用危険物の積載要件、標示等に関するガイドライン(案)に対し、我が国は、以下について指摘した。

(1) 危険物を収納している船用品の容器にIMDGコードに定める運送用の標札を付すこととしている点に関し、品名を標示することで十分目的が達せられる。

(2) LNG/LPGタンカーのイナーティングシステム用の燃料として使われる軽油は、船舶運航用の燃料とみなし本規定を適用しない。

(3) 機関区域に搭載可能なクラス3.3の引火性液体類の最大容量210リットルについては、船舶の種類、航海上の実態、機関の種類等によって大きく異なり、我が国の実態から、少なくともその倍の量位が適当であり、特定の数値を記載せず、船舶の運航実態及び安全上の観点から見て必要最少限度の量を搭載できる旨の書き振りが適切である。

(4) 本ガイドラインをSOLAS第Ⅶ章の脚注で引用し、全内容をIMDGコードのSupplementに投入すべき提案については、常用危険物は輸送目的で船舶に搭載されるものでないことから、支持できない。

以上の指摘に対し、多くの国々が支持を表明し、結論としては、常用危険物の問題は各国政府が独自に規制を行うべきであり、本ガイドラインはそれを補うものであることが確認された。

8. その他の事項

我が方より、本年11月に東京で開催される第11回海上及び内陸水路における危険物運送に関する国際シンポジウムについての準備が完了したことを報告した。

(文責：森 有司)

平成4年度(11月分)新造船許可集計

運輸省海上技術安全局

区 分		4 月 ~ 11 月 分				11 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	10	265,943	374,238		1	54,300	88,582	
	油槽船	16	365,129	477,584		1	3,035	5,300	
	その他	5	52,000	24,430		1	13,500	6,730	
	小計	31	683,072	876,252		3	70,835	100,612	
輸出船	貨物船	53	1,474,460	2,023,440		6	113,150	163,680	
	油槽船	18	871,670	1,521,450		1	5,400	8,300	
	その他	0	0	0		0	0	0	
	小計	71	2,346,130	3,544,890		7	118,550	171,980	
合 計		102	3,029,202	4,421,142	503,666 百万円	10	189,385	272,592	35,573 百万円

● 編 集 後 記 ●

☆ 新年おめでとうございます。

本誌がお手許に届く頃は、読者の方々は正月行事も終えて業務に始動されていることであらう。

昨年は佐川事件・政治不信、景気後退・米の輸入問題など、香ばしくない情勢があり、これを一新すべく内閣改造がありました。アメリカの新大統領とも対応し、多くの難問の解決を期待したいものであります。

☆ 年頭の辞は恒例により今年は造船学会会長前田和雄氏をお願いしたところ、快く引受けて頂きました。

造船界の抱える諸問題、これからの方向、学会の状況など余すところなく説かれてあり、ひ益する所大であります。是非ご一読下さい。

☆ 池内迪彦氏の「船主の立場から造船所を見る」と題するご意見は、造船所には苦言のように読まれるかも知れませんが、氏の永年にわたる造船の設計と工作、また国内外の造船と船社工務の第一線にあるという稀有のご経験をもとに、良かれとの真情を吐露されたものとして傾聴に値する一文であります。

☆ 先月号から大隅三彦氏の「続・中速艇の一設計法」が始まりました。前編は本誌32巻4号から21回にわたって連載されましたが、既に10年を経て改訂増補・新訂の必要があるとのことで、20章にわたって連載される予定であります。

☆ 中村宗次郎氏による「ストックレス・アンカーの開発と進展について」が掲載されますが、氏は昨年の海の記念日に、錨の開発で関東海運局長賞を受賞された方です。錨の製造会社を経営すると共に、自ら海に潜って錨の把駐状態を調べるなど、錨に打込んだ経験の中から生まれた貴重な論文であります。

☆ 本誌連載でお馴染みの山田早苗氏が蓄積された商船隊の資料をもとにNHKが2日間にわたり取材した結果編集して、昨年12月6日夜「太平洋シーレーン作戦」としてテレビで放映されました。ご覧の方も多いと思いますがお知らせまで。

☆ 本年も本誌の内容充実に鋭意努力する積りでありますので、皆様方の御愛顧・御支援をお願い申し上げます。

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

予約金 { 6カ月分 8,030 円
税 込 { 1ヶ年分 15,450 円

運輸省海上技術安全局監修
造船海運総合技術雑誌 船の科学
© 禁 転 載 第 46 卷 第 1 号 (No. 531)
発行所 株式会社 船舶技術協会
〒104 東京都中央区新川1の23の17 (マリニビル)
振替口座 東京 3-70438 電話・FAX 03 (3552)8798

平成5年1月5日印刷 { 昭和23年12月3日 }
平成5年1月10日発行 { 第3種郵便物認可 }
(本体 1,359円) 定価 1,400円 (〒61円)
発行人 濱 村 建 治
編集委員長 米 田 博
印刷所 大洋印刷産業株式会社

海を拓く

時代の要請に応える**三井造船の技術**



LNG運搬船“の一すうえすと すないぶ”



全覆型ばら積み運搬船“グラスアロー号”



音響測定艦“はりま”



ハイク漁業調査船“開洋丸”



ホーバークラフト“ドリーム1号”



双胴型高速旅客船“ソレイユ”

MES 三井造船株式会社

船舶・海洋事業部
電話 03-3544-3398

艦船事業部
電話 03-3544-3390

マリン事業部
電話 03-3544-3462

本社 104 東京都中央区築地5丁目6番4号

昭和五十五年一月十五日印刷
 昭和二十三年十二月三日第三種郵便物認可

船の科学

定価 一四〇〇円
 本体 一三五九円

東京都中央区新川一丁目三十一番七号(マリンビル)
 (株)船舶技術協会
 電話 〇三(三五五二)八七九八番

地球規模の安全



日鉱共石はエルフ社との提携によって、日本国内はもとより、世界主要450港での統一規格品として、高品質マリンオイルの供給及び技術サービスを実施しています。

共石エルフ マリンオイルシリーズ

タルシア	XT40	ディソラ	M3015	オーレリア	3030	アトランタマリン	30
	XT70		M4015		4030		D3005
	XT85				XT3040		D4005
					XT4040		

株式会社日鉱共石 〒105 東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 TEL.03(5573)6485(ダイヤルイン) 国際販売部

保存委番号：
196010

雑誌07739-1

T1007739011405

