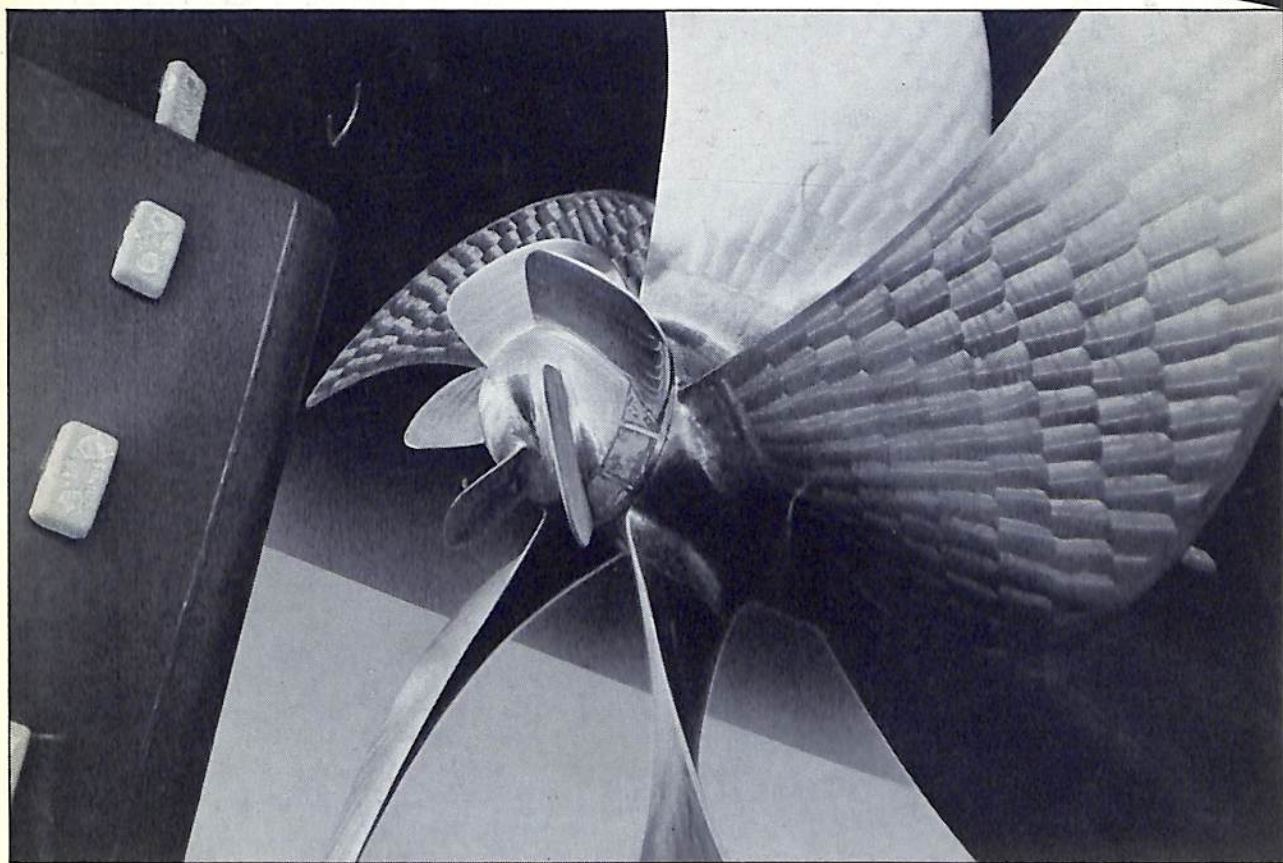


船の科学 1988 8

VOL.41 NO. 8

新形式プロペラ効率改善装置

PBCF



PBCF(プロペラ・ボス・キャップ・フィン)は、プロペラ後部にあるボスキャップの先端から発生するハブボルテックス(ハブ渦)を拡散・減少させ、造渦による誘起抵抗を削減してプロペラ効率を改善させる装置。優れた省エネ効果とシンプルな構造が素晴らしい経済性を生みだします。

大阪商船三井船舶株式会社

〒105 東京都港区虎ノ門2-1-1

工務部技術課・TEL.(03)587-7063 FAX.(03)587-7723

356 SUNNY DAYS!!

修繕と改造はカリブ海“キュラソー”で…
降雨量は年間わずか400ミリ。



設 備

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

大 洋 商 船
三 光 汽 船
日 正 汽 船
上 村 海 運 商 会
関 海 タ ン カ ー
鹿 島 汽 船
大 阪 商 船 三 井 船 船
中 野 海 運
フ ァ ー イ ス ト ・ シ ッ ピ ン グ
ク リ ム ソ ン ・ ラ イ ン
中 村 汽 船

会社別主要御得意先(順不同)

北 真 船 船 東 京 マ リ ン
英 雄 海 運 安 日 保 魯 商 店
萬 野 汽 日 雄 魯 魯 漁 業
東 興 海 運 シ ン コ ー ・ マ リ タイ ム 運
大 乾 日 汽 車 永 井 洋 海 海 運
山 下 新 日 本 汽 車 大 神 八 共 栄 東
関 兵 友 商 事 八 共 栄 東
住 友 商 事 八 共 栄 東
ジャ パ ン ・ ラ イ ン
矢 野 海 運
神 戸 シ ッ ピ ン グ



CURACAO DRYDOCK COMPANY INC.

Curacao NETHERLANDS ANTILLES

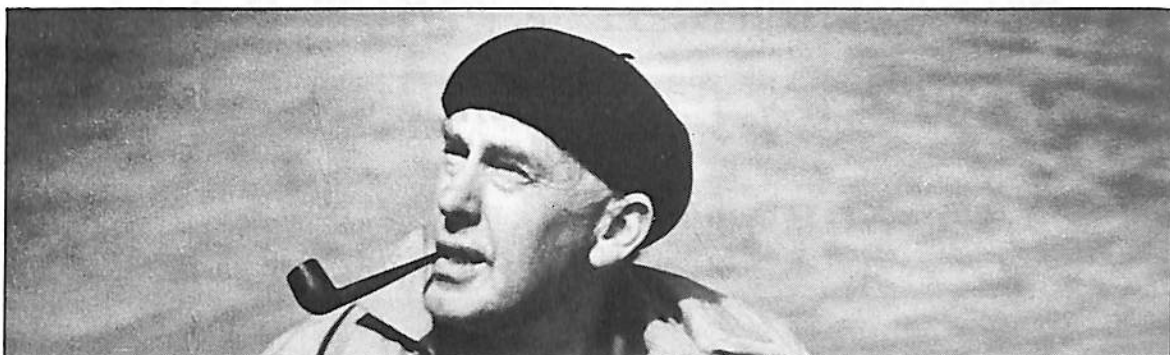


総代理店
オールアランドコンパニー リミテッド

〒105 東京都港区西新橋1-1-3(東京桜田ビル) 電話(03)(503)2030(代)
テレックス222-3266 "AALL J"

〒650 神戸市中央区波止場町3番1号 電話(078)(391)1181(代)
テレックス5622-414 "AALL KB J"

新世代ハミルトン・ジェット



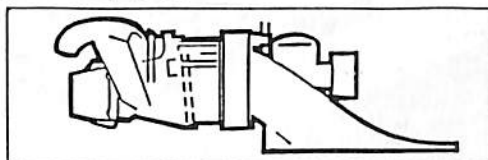
ウォータージェット開発の父 Sir. William Hamilton (1899-1978)

● 新シリーズ ●

271	300 P S	クラス
291	400 P S	クラス
361	700 P S	クラス
402	1000 P S	クラス
422	1500 P S	クラス

● 小型艇クラス ●

7710	70 P S	クラス
7720	120 P S	クラス
7730	200 P S	クラス
1031	250 P S	クラス



ハイトック高速艇開発資材

● オルコウエーブ
UDR

● エヤロフォーム
● ディビニセル
● ナイテックス

● マリンプライウッド/
サンドイッチプライ
● 構造解析 by

S-300 / S-500
G-450 / G-600 / G-900
KS-400
O-750
0.55WK / 0.9WK / 1.3WK
H-60 / H-80 / H-100 / H-130 / H-200
各サイズ

DB-120 / 170 / 240 /
DBM-1208 / 1708 / 2408 /
CDB-200 / 340
CDM-1808 / 2408

カウリ / 米松 / アフリカンマボガニー / オクメ / レジナ / チーク
2mm 厚より 各サイズ

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

S-グラス
グラフィイト
ケブラ
E-グラス

ダブルバイヤス
X-マット
トライアックスル
プロマット

● 高速艇開発の御相談は次のコンサルタントにお願いいたします。●

(有)アドバンスクラフトデザイン

松本 久 N. A.
TEL : (0792) 45-6607
FAX : (0792) 45-6607

(株)大和設計

野村 泰典 デザイナー
TEL : (0468) 42-3255
FAX : (0468) 46-3255

(株)ブルース・ナーバル・デザイン

松本 宗
TEL : (082) 246-7007
FAX : (082) 246-4500

夢を空に海に大陸に軽く硬く早く！

Distributor byコンポーゼット屋

株式会社 ミヨシ・コーポレーション

〒467 名古屋市瑞穂区松園町1-84

電話 (052) 824-1435

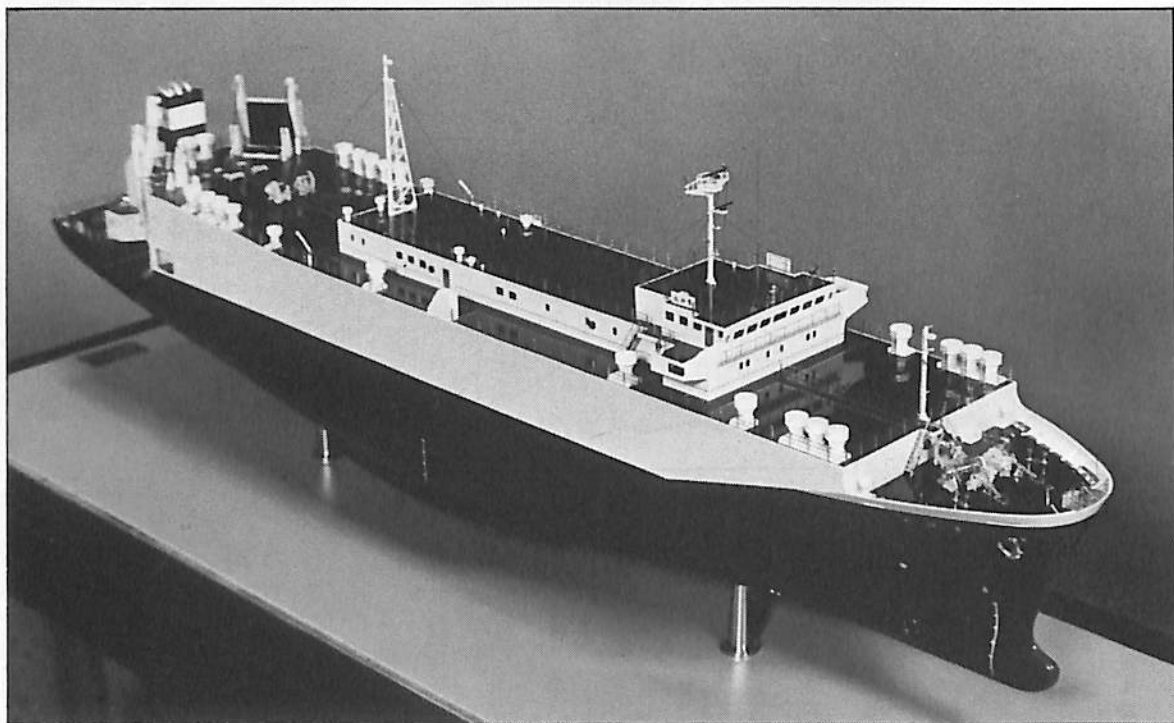
Fax. (052) 822-4471

Telex. 447-7344 MIYOSI J.

“純金製船舶模型”を御用命下さい。

価額は製作サイズ、金の使用量で決ります。

営業品目＝各種精密模型／船舶・車輛・航空・機械・建築
電気・プラント・試作・検討用(出張製作も可)



自動車運搬船“豊神丸” 縮尺：1/150

船主 船舶整備公団・有限会社 生豊商会
建造所 神原海洋開発株式会社

■営業部員募集：下記にお問い合わせ下さい。



(有) 横 浜 精 密

取締役代表 堀 内 勲

本社工場 ☎045-541-8742 FAX 045-546-0684
横浜市港北区新吉田町835 〒223
河口湖工場 ☎05557-6-7716
山梨県南都留郡河口湖町大石278 〒401-03

目 次

- 5 新造船写真集 (No. 478)
- 12 37m型モーターヨット“ICE BEAR”の概要
……スターリング・ヨット・アンド・シップビルダーズ
- 14 日本商船隊の懐古 (109) (妙高丸, あるぐん丸)……………山 田 早 苗
- 16 商船の系譜 (カーマニア, ルーシタニア, モーレタニア)……………野 間 恒
- 18 アメリカのクルーズマーケットの最高級層を狙うノールウエーの
小型豪華客船“SEA BOURN PRIDE” ……府 川 義 辰
- 21 国内フェリー乗船記(3) “ザ・アート・87-1号”, “ザ・アート・87-2号” ……小 林 義 秀
-
- 25 7月のニュース解説 (イ・イ戦争終結へ急展開) ……………米 田 博
- 28 超省エネルギー VLCC“日石丸”の概要……………三 菱 重 工 業
-
- 35 ●船舶と海洋鋼構造物の防錆・防食技術と施工法 (23)
溶接部における塗膜の膨れと防止法……………濱 田 外 次 郎
-
- 39 ●造船・海運各社の新事業シリーズ (21)
健康機器リラックスメイト「エベルティ」……………日 立 造 船
-
- 40 PBCF (Propella Boss Cap Fins)
新形式プロペラ効率改善装置の開発……………大 内 一 之
-
- 56 アルミニウム船舶の将来と展望……………菅 野 次 郎
-
- 62 ●随筆
客船の思い出(4)……………小 野 政 雄
- 70 タグボートの現状と歴史的考察 (補遺 3) ……………窪 田 太 郎
-
- 73 ●日本造船振興財団・昭和62年度技術開発基金による研究開発(1), (2)
無人潜水機用 3次元自動位置姿勢保持変換システムの開発……………川 崎 重 工 業
- 77 波力利用振動翼推進の研究開発……………日 立 造 船
-
- 81 船舶電子航法ノート (135)……………木 村 小 一
-
- 86 ●IMOコーナー (第79回)
第31回設計設備小委員会……………運輸省海上技術安全局
-
- 54 ●37m型モーターヨット“ICE BEAR”一般配置図

●ニュース 日本郵船向け大型クルーズ船正式受注

三菱重工業

●技術短信 海水からのウラン採集

海洋科学技術センター

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

東京都中央区東日本橋3の4の14
 小沢ビル 電話03(667)6633
 ファックス 03(667)6925

新鋭試験設備を駆使して明日の技術開発を…

■ **主要業務**

受託試験、研究
 施設設備の貸与
 技術相談

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



船舶艀装品研究所

所長 芥川 輝孝

RESEARCH INSTITUTE OF MARINE ENGINEERING
 HIGASHIMURAYAMA TOKYO JAPAN

〒189 東京都東村山市富士見町1-5-12

TEL 0423-94-3611~5

(競艇益金事業)



油槽船 日 石 丸 東京タンカー株式会社

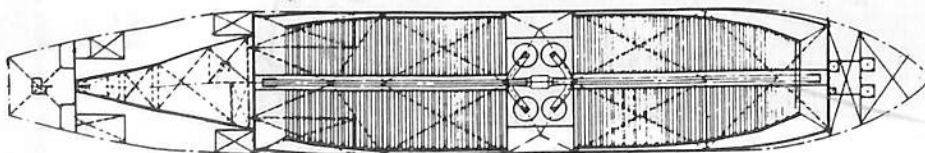
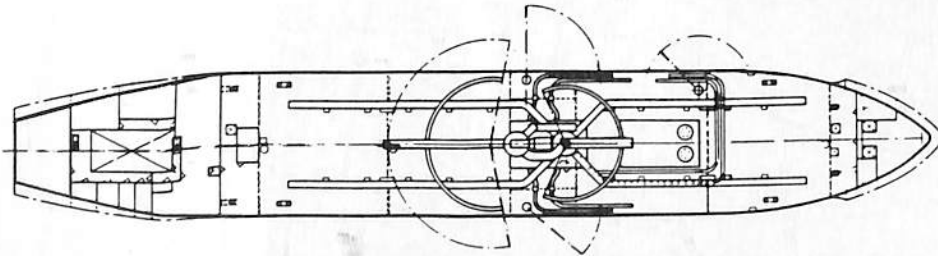
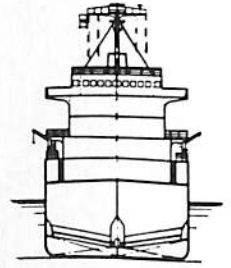
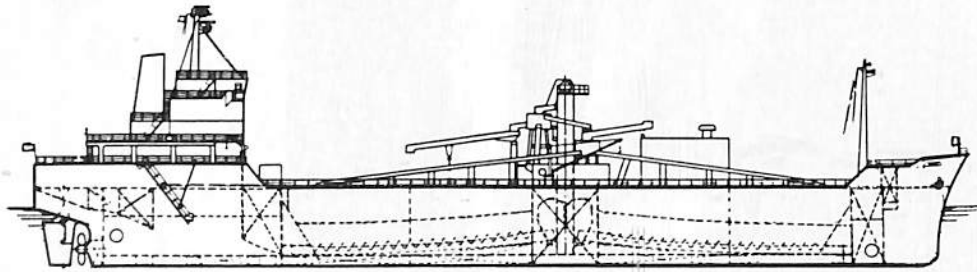
NISSEKI MARU

三菱重工株式会社長崎造船所建造(第2006番船)	竣工	63-4-27
全長 330.0m	起工	62-6-15
総噸数 149,537T	型幅	60.0m
主何油ポンプ 5,000m ³ /h × 140m × 3	クレーン	8/20t × 20/10m/min × 2
燃料消費量 48.7t/day	清水槽	528.9m ³
出力(連続最大) 23,640/19,700PS (67/63rpm)	(常用)	17,730PS (61rpm)
補気缶 三菱90t/h × 25kg/cm ² 飽和蒸気 × 1	発電機(タ)	1,100kW × 1, 大洋電機(軸) 650kW × 1, ヤンマー(デ) 1,100kW × 2
260kW × 1 無線装置 送(主) 1.2kW × 1 (補) 130kW 受(主) 全波 × 2 (補) 全波 × 1	船型	平甲板型
航海計器 デック ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダー	船級	区域資格 NK 遠洋
航続距離 20,000 哩	船級・区域資格	NK 遠洋
主機関 三菱UE-8UEC75LSII型(デ) 機関 × 1	乗組員	18名 旅客 2名
プロペラ 4翼1軸	速力(試運転最大)	14.53kn (満載航海) 14.0kn
満載喫水(型) 19.58m	船舶電話	海事衛星装置 VHF
貨物油槽面積 318,380.7m ²	燃料油槽	3,876.1m ³
機関 × 1		



セメント運搬船 硯海丸 船舶整備公団・第一船舶株式会社・
KENKAI MARU 第一中央汽船株式会社・第一興産株式会社

NKK・津製作所建造(第109番船)		起工 62-11-25	進水 63-1-30	竣工 63-6-1
全長 114.8m	垂線間長 108.0m	型幅 17.5m	型深 9.3m	満載喫水 7.0m
総噸数 4,906T	載貨重量 7,477t	貨物艙容積(グ) 6,021m ³		燃料油槽 234m ³
清水槽 103m ³	主機関 伊藤鉄工-M 506 EUS-DR型(デ)	機関×1	出力(連続最大) 3,690 PS	
発電機 大洋電機 550kVA×3, 150kVA×1	プロペラ 4翼1軸 CPP		補汽缶 600kg/h×1	速力
(試運転最大) 14.25kn	無線装置 船舶電話 VHF			
船型 凹甲板型	航続距離 4,500 浬	乗組員 18名	船級・区域資格 NK・M0・沿海	同型船 桂洋丸
セメント荷役装置	積込能力 1,500 t/h, 揚荷能力(機械式) 1,200 t/h, (圧送式) 1,000 t/h			



セメント運搬船“硯海丸”一般配置図



アスファルト運搬船 第五あすざん丸 大一海運株式会社

ASUZAN MARU No. 5

株式会社新来島どつく波止浜工場建造(第2560番船) 起工 62-12-21 進水 63-1-22 竣工 63-2-29
 全長 68.82m 垂線間長 63.00m 型幅 10.80m 型深 4.50m 満載喫水 4.061m
 総噸数 695T 載貨重量 1,266.85t 貨物油槽容積 1,240.149^m 主荷油ポンプ 400^m/h×70m×2
 デリック 0.9t×2 燃料油槽 89.4^m 燃料消費量 4.54t/day 清水槽 39.21^m
 主機関 阪神6EL30-D型(デ)機関×1 出力(連続最大)1,600PS(300rpm)(常用)1,360PS(284rpm)
 プロペラ 4翼1軸 CPP 補汽缶 タクマ(NHM-60S)クリーンサーモエコCTE80SN
 発電機 大洋電機200kVA(原)ヤンマー270PS, 15kVA(原)三井ドイツ25PS, 150kVA(軸発) 無線装置
 船舶電話 航海計器 レーダー 速力(試運転最大)13.68kn(満載航海)11.7kn 航統距離
 3,500 哩 船級・区域資格 JG・沿海 船型 船首尾楼付一層甲板 乗組員 7名

漁業実習船 若潮丸 島根県

WAKASHIO MARU

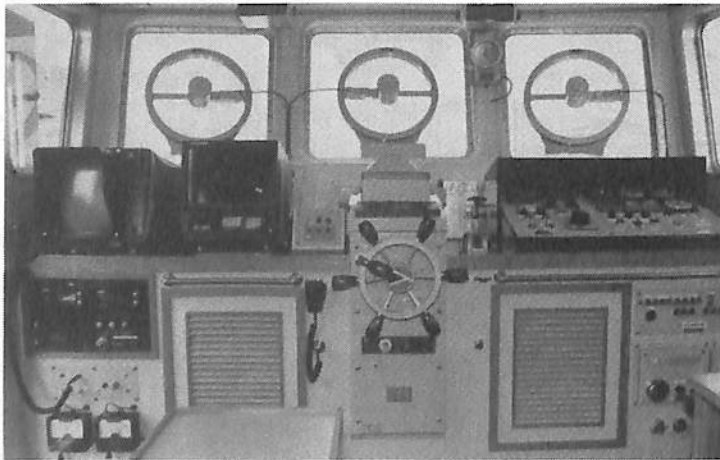
若松造船株式会社建造(第370番船) 起工 62-11-6 進水 63-1-21 竣工 63-2-27
 全長 33.78m 垂線間長 28.70m 型幅 6.60m 型深 2.80m 満載喫水 2.797m
 満載排水量 315.57t 総噸数 116T 載貨重量 105.21t 貨物艙容積(ベ)37.94^m
 艙口数 2 燃料油槽 44.22^m 燃料消費量 2.95t/day 清水槽 26.4^m
 主機関 ヤンマーM200-STXY2-851型(デ)機関×1 出力(連続最大)800PS(900/398rpm)
 (常用)640PS(835/370rpm) プロペラ 4翼1軸 発電機(デ)100kVA×225V×60Hz×1
 120PS×1,800rpm×1(軸発)250kVA×225V×60Hz×1 無線装置 送,受(主)SSB200W×1
 (補)SSB25W×1 VHF 航海計器 ロラン NNSS レーダー 速力(試運転最大)12.378kn
 (満載航海)11.3kn 航統距離 3,500 哩 船級・区域資格 JG第三種漁船
 船型 船首・船橋楼付一層甲板 乗組員 船員9名, 教官2名, 生徒20名, 計31名



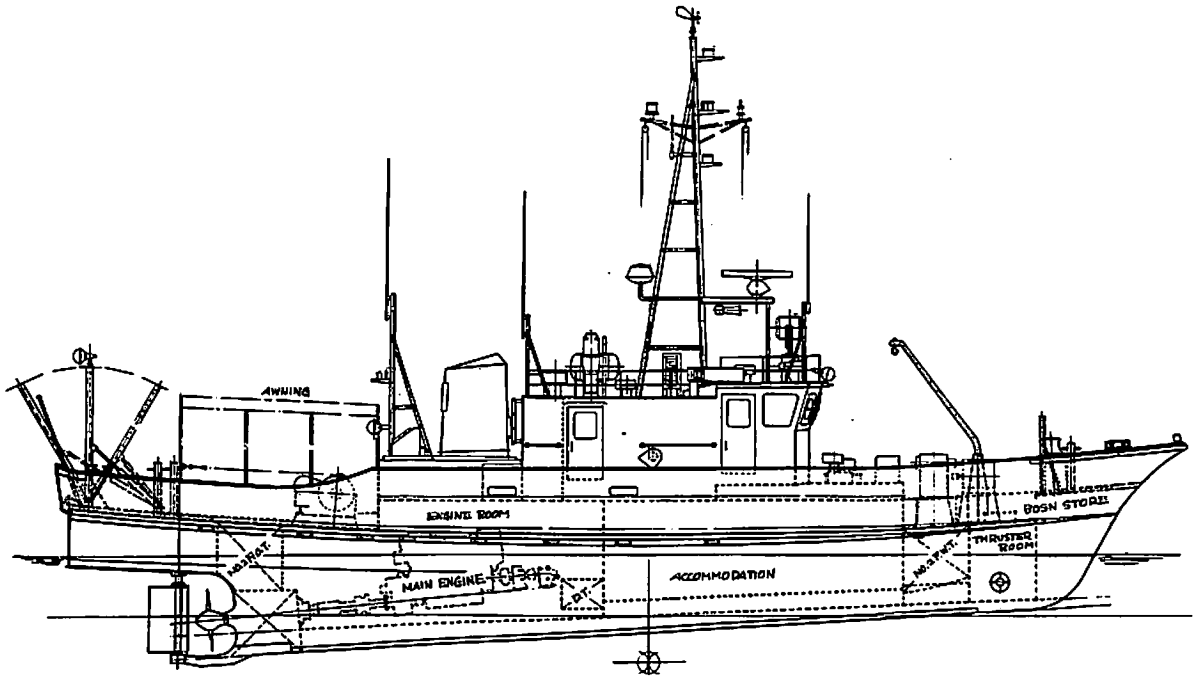
最新鋭栽培漁業調査船“は や つ き”富山県水産試験場



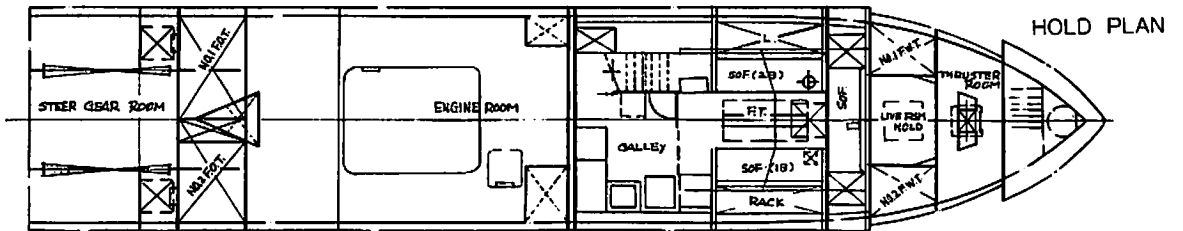
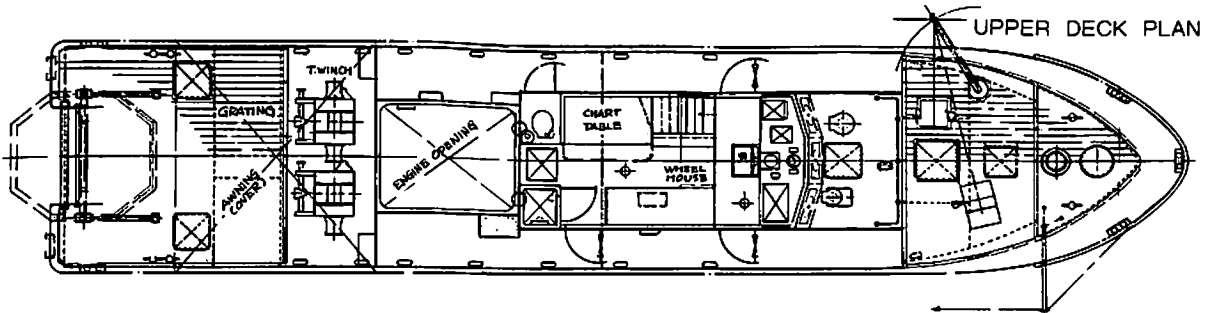
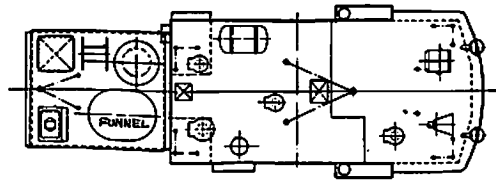
アイ・エイチ・アイ・クラフト(株)建造(第1035番船) 起工 62-10-26 進水 63-2-22
 竣工 63-3-28 全長 20.45m 型幅(登録) 4.08m 型深(登録) 1.44m 総噸数 19T
 活魚槽容積 2,000ℓ 燃料油槽 3,500ℓ 清水槽 1,300ℓ 主機関
 ヤンマー8LAS-UTI型(デ)機関×1 出力(連続最大) 600PS (1,850rpm) プロペラ 3翼1軸
 (かもめプロペラ) CPP 発電機 大洋電機 25kVA×1 (原)ヤンマー32PS×1,800rpm×1 無線装置
 送(主) DSB, 27MHz 船舶電話 航海計器 GPS航法装置(ロラン), レーダー 速度(試運転最大)
 14.4kn (航海) 13.1kn 航続距離 350哩 船級・区域資格 JG・小型第一種漁船 FRP
 乗組員 船員4名, 調査員6名 サイドスラスター(かもめプロペラ)
 ・本船は富山湾沿岸海域の栽培漁業および資源生態, 海洋環境に関する調査研究に従事する。



◀船内写真



DECK HOUSE TOP PLAN



富山県水産試験場向け栽培漁業調査船“はやつき”一般配置図
 アイ・エイチ・アイ・クラフト建造 提供 (株)東京設計研究所



アール ハル ディーン

輸出ライタリングタンカー R. HAL DEAN

船主 Chevron Transport Corp. (Bahama)
 三菱重工業株式会社長崎造船所建造(第1997番船) 起工 62-4-15 進水 62-10-18 竣工 63-3-30
 全長 239.2m 垂線間長 231.5m 型幅 37.18m 型深 17.80m 満載喫水 12.212m
 総噸数 44,840T 純噸数 21,979t 載貨重量 78,656t 貨物油槽容積 87,763m³
 主荷油ポンプ 1,300m³/h×130m×7 クレーン 15/5t×22/27.59mR=1 燃料油槽(最大) 5,271m³
 燃料消費量 37.3t/day 清水槽 424m³ 主機械 三菱MAN6L52/55B型(デ) 機関×2 出力
 (連続最大) 6,700PS×2(450rpm)(常用) 6,030PS×2(434rpm) プロペラ 4翼1軸 CPP
 補汽缶 7kg/cm²G×10,000kg/h×2, 排エコ 7kg/cm²G×700kg/h×2 発電機(主) 940kW×3, (非) 250kW×1
 無線装置 送(主) 0.8kW×1, 受(主) 1 海事衛星装置 VHF 航海計器 デッカ ロラン オメガ NNSS
 衝突予防装置 レーダー 速力(試運転最大) 15.12kn(満載航海) 14.2kn 航続距離 45,000 哩
 船級・区域資格 AB遠洋 船型 平甲板型 乗組員 23名 Lightering Hose crane (12,720m³/h)×1,
 フェンダーダビット 大 4基, 小 2基 。USガルフ沖合までV.L.C.C等の大型タンカーで運んだ原油を
 「せどり」しミシガン州の精油所へ運ぶための専用船として設計された浅喫水型タンカーである。

10

パピルス

輸出チップ運搬船 PAPYRUS

船主 Topas Navigation S. A. (Philippine)
 株式会社大島造船所建造(第10103番船) 起工 62-9-1 進水 62-11-30 竣工 63-2-28
 全長 194.90m 垂線間長 187.60m 型幅 32.20m 型深 20.90m 満載喫水 10.80m
 総噸数 33,963T 純噸数 12,486T 載貨重量 41,781t 貨物艙容積(グ) 86,424m³
 艙口数 6 クレーン 12.5t×78m/min×3 燃料油槽 F.O. 1,600m³ D.O. 208m³
 燃料消費量 18.8t/day 清水槽 312m³ 主機関 三菱-6UEC60LA型(デ) 機関×1
 出力(連続最大) 7,250PS(83rpm), (常用) 6,165PS(78.6rpm) プロペラ 5翼1軸
 補汽缶 1,000kg/h×6kg/cm²(SAT.)×1 発電機 828.6kVA×3(原)ダイハツ 870PS×720rpm×3
 無線装置 送(主) 500W×1, (補) 125W×1 受(主), (補) 全波各1 船舶電話 海事衛星装置 VHF
 航海計器 デッカ NNSS 衝突予防装置 レーダー 速力(試運転最大) 15.545kn(満載航海) 13.5kn
 航続距離 19,100 哩 船級・区域資格 NK遠洋 船型 船首楼付平甲板船 乗組員 28名





ネプチューン リブラ
輸出油槽船 NEPTUNE LIBRA

船主 Glicina Shipping Pte. Ltd. (Singapore)
 波止浜造船株式会社多度津工場建造(第858番船) 起工 62-7-7 進水 62-10-20 竣工 63-2-26
 全長 172.20m 垂線間長 164.00m 型幅 32.20m 型深 16.60m 満載喫水 11.22m
 総噸数 23,926T 純噸数 11,582T 載貨重量 40,141t 貨物油槽容積 48,486.1m³
 主荷油ポンプ 1,000m³/h×125m×4 艙口数 9 クレーン 10t×10m/min×1 燃料油槽 1,689.6m³
 燃料消費量 24.0t/day 清水槽 467.4m³ 主機関 三井B&W6L60MC型(デ)機関×1 出力
 (連続最大) 9,200PS (91rpm), (常用) 8,280PS (88rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 13t/h×16kg/cm²G
 発電機(デ) 520kW×3, (タ) 520kW×1 無線装置 送 0.8kW×1 (mini SOLAS 適用) 海事衛星通信
 VHF 航海計器 NNSS 衝突予防装置 レーダー 速力(試運転最大) 15.09kn (満載航海) 14.5kn
 航続距離 19,900 哩 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 30名

スプレンドイッド ハーベスト
輸出冷凍運搬船 SPLENDID HARVEST

船主 Regulus Maritima S. A. (Panama)
 佐世保重工業株式会社建造(第364番船) 起工 62-10-8 進水 62-12-21 竣工 63-2-27
 全長 141.00m 垂線間長 133.00m 型幅 20.60m 型深 13.00m 満載喫水 8.167m
 総噸数 8,483T 純噸数 3,619T 載貨重量 8,955t 貨物艙容積(ベ) 12,457.9m³
 艙口数 4 Cont. 搭載数 30T.E.U. 燃料油槽 1,041.7m³ 燃料消費量 27.4t/day
 清水槽 278.6m³ 主機関 神発-三菱 6UEC52LS 型(デ) 機関×1 出力(連続最大) 10,550PS (120rpm)
 (常用) 8,970PS (114rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 煙管コンボジット 1,200kg/h 発電機
 (デ) 750kVA×3, (原) 900PS×720rpm×3 無線装置 送(主) 0.8kW×1, (補) 125W×1 受(主), (補) 各1
 海事衛星装置 VHF 航海計器 ロラン NNSS レーダー 速力(試運転最大) 21.6kn (満載航海) 19.0kn
 航続距離 14,340 哩 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 4層甲板船 乗組員 25名
 。冷凍装置 Screw Type Compressor 160kW×3





●新造船紹介

37 M型モーターヨット“ICE BEAR”

スターリングヨット・アンド・シップビルダーズ株式会社

本船は、アメリカのジョン・R・H・ホルムズ氏の発注により、ガーナン・ストロンバーグ氏およびスーザン・ブレオ氏の基本デザインをもとに当社が設計・建造した世界水準を超えるモーターヨットである。

設計・建造に当っては、FRPの特性を最大限に生かすべく、炭素繊維強化のバルサ・サンドイッチ構造方式を採用し、軽量化および高剛性を持たせ、また、FRPの利点で有る自由曲面を利用し、外観のデザインも丸みの有る流麗な船に仕上げた。

本船は外洋クルージングに必要なとされる快適な居住性および十分な復原性並びに航走性能を有し、980馬力の主機関を2基装備して、約12ノットで4,000海里の航走力を持っている。また横揺れ防止および復原性の向上のため、ジャイロ式フィンスタビライザーをも装備している。

居住性は、全室に冷暖房装置を完備しており外気温度0℃～35℃に対応出来る能力を持っている。また、船主の要求に依り、内装材は天井部分が牛皮、壁材がタイ製シルク材を使用し全体的には、パステルカラー調に仕上げ、メインサロンおよびオーナーズルームには、暖炉も設備されている。各種テーブル・椅子等の調度品は、内装に合せたデザイン並びに色調で、すべて特注品となっており、それに合わせて音響装置およびTV装置が組合せて有り、最高の居住空間を造り出している。

上甲板下には、一度に10人分の本格的なディナーを作れる能力の有る賄室が設備され、上甲板上のダイニング

ルームへは、ダムウェイターにより運ばれる。またダイニングルーム付近には、パントリーが有り簡単な軽食とか、ジュース、コーヒー等のサービスが受けられる。

メインサロンには、バーカウンターが有り各種パーティーおよび欲談中の顧客へのサービスを受け持ちする。

アッパーサロンには、船主の趣味にてピアノが備えて有り、小さなコンサートホールになっている。なお、前記のメインサロンには、電子ピアノが有り、パーティーおよび食事時には、自動演奏も楽しむ事が出来る。

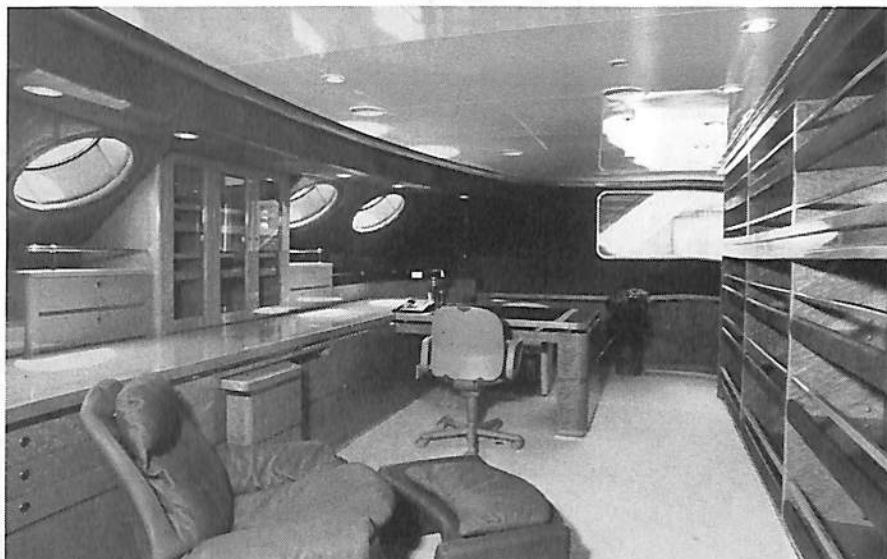
オーナーズルームおよびゲストルームは、音響・TV装置を完備し、特に配色および調光に配慮し、おちついた感じの部屋とした。なお、特筆すべき点は、防音対策で、航海時に60～62デシベルの低騒音を実現させている。電話装置も各部屋に有り、通信衛星を利用して、世界各国に即時通話が可能で、テレックス・ファクシミリも送受信出来る。

ボートデッキには、18ft型モーターボートが搭載され水上スポーツおよび交通艇として使用されている。また、ボートデッキには格納型のバスケットボール装置が有り、ジムに設置された、トレーニングマシンと共に、航海中の運動不足の解消に役立っている。

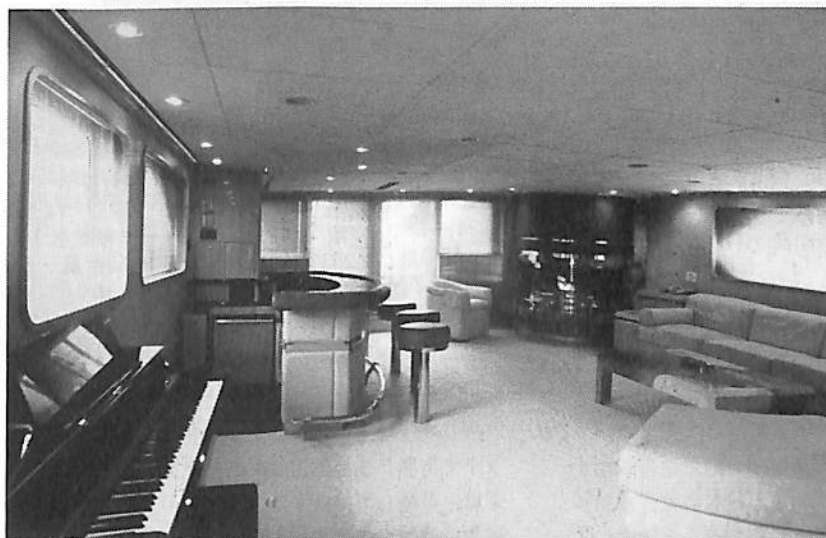
航海機器・計器の内重要な物はすべて二重装備となっており、片方が故障しても、必要十分な能力を持たしている。機器・計器は最新式のものフル装備しており、操舵室内は、一見飛行機のコックピットと見違ふようである。

◀伊勢湾を試運転中の本船。

5月8日、グアム島經由3ヶ年予定の世界一周の途に就いた。



▲オーナースタディ
(左舷より右舷を見る)



◀メインサロン
(中央部より船尾を見る)



〔主要目〕

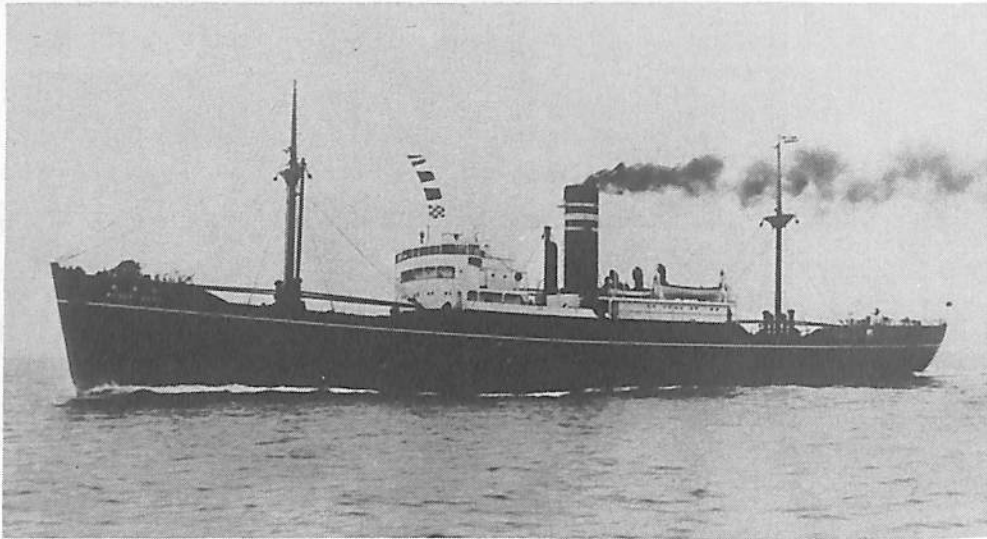
全長	37.50 m
登録長	31.85 m
幅	7.90 m
深	3.97 m
総トン数	354.00 T (国際)
純トン数	106.00 T (国際)
速力(公試最大)	14.41kn
速力(巡航)	12.00kn
船質	強化プラスチック
資格	ABS※A 1. ※AMS
主機関	MTU-8 V 396 TB63 980 PS/1,650rpm × 2
定員(旅客)	6名
(乗組員)	7名

(一般配置図は本文54頁に掲載しております。)

日本商船隊の懐古

山田早苗氏提供

貨物船 妙 高 丸 日本郵船→東亜海運



三菱重工業㈱横浜造船所建造(S-298番船)	船舶番号 46264	信号符号 JQZN
起工 昭13-10-21	進水 14-3-20	竣工 14-10-5
全長 115.60m	垂線間長 110.58m	型幅 15.24m
型深 8.84m	満載排水量 8,877t	総噸数 4,103T
純噸数 2,263T	貨物艙容積(ベ)7,089m ³ (グ)7,671m ³	主機関 三菱衝動式2段減速船用タービン機関×1
出力(計画)3,600PS	速力(試運転最大)17.14kn(満載航海)13.5kn	船級・区域資格
通信省 遠洋区域 第1級船, 帝国海事協会NS, MN BC BS MBS鋼船	姉妹船 妙見丸, 妙義丸, 妙法丸	船籍港 東京
		満載喫水 7.30m
		載貨重量 5,708t
		旅客 1等4名

日本郵船が上海航路(上海・横浜間)用に建造した4隻の貨物船のうち第4船として完工したもので、本船クラスの就航により筑波丸、摩耶丸が同航路から撤退し、船質は改善された。

昭和14年8月12日、横浜にて艤装工事中、東亜海運が設立され本船は現物出資された。

本船の主機関は、三菱長崎で製作されたため三菱長崎の建造番号はS-741番船となっている。

昭和16年11月、陸軍に徴用され11月20日名古屋発、12月11日レガスピー、12月22日高雄、昭和17年1月20日、ラングーン、1月26日高雄を経て2月20日門司に帰る。

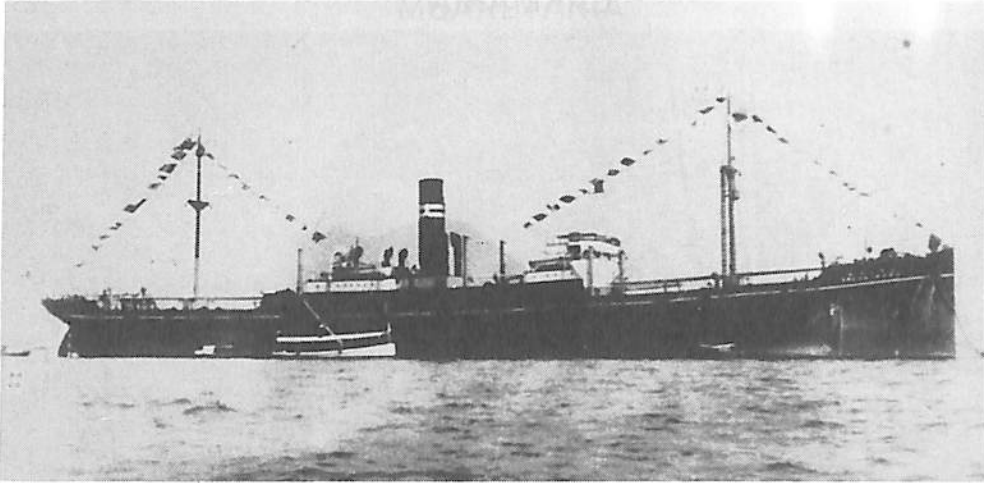
昭和17年2月16日門司発、3月25日ラングーンを経て3月31日シンガポール着、当地にて南方作戦に参加していた関東軍の第3戦車団を満州に復帰させるための船団に加わり「鴻」「鶴」第7大源丸、占守、第35哨戒艇の護衛で4月25日香港を経て5月1日大連着、部隊を揚陸した。昭和17年5月27日宇品発、唐津に集結、6月6日15:00唐津発、南太平洋ニューカレドニア、フィジー、サモア諸島を攻略するFS作戦に参加する6隻の船団に加わり、「平島」「夕風」第36掃海艇、河北丸の護衛で6月13日、パラオ着。しかしFS作戦が中止となったためバ

ラオで待機、6月25日08:25パラオ発、部隊はミンダナオ島に上陸して待機することになり6月27日14:30ダバオ着、部隊を揚陸した。

昭和17年8月5日、ミンダナオ島グリヤオを出港、歩兵第41連隊の第1大隊を除く主力を乗せてパラオを経由して8月16日07:00ラバウル着、ニューギニアのブナ地区への上陸にそなえる。8月19日17:00ラバウル発、ブナへの第2次上陸部隊として、「津軽」と第32駆潜隊の護衛でニューブリデン島、北方を通り8月21日17:45、バサブアに部隊を揚陸し、8月22日02:30バサブア発、8月23日22:00ラバウルに帰る。8月28日ダバオ、9月19日マニラ、9月24日、10月9日ショートランド、10月17日ラバウル、10月25日高雄、11月19日上海、11月25日高雄、12月26日マニラを経てラバウルへ。

昭和18年1月4日ラバウル発、第51師団の一部をニューギニアのラエ方面に急送する船団5隻に加わり、ラエに向う。途中、日竜丸が撃沈されたが他の船団は1月7日15:30ラエに入泊、部隊を揚陸中、1月8日12:30船腹に被弾し、海岸に擱坐、軍需品は3%がすでに揚陸されていたが、船体は、その後沈没した。南緯6°40′東経147°10′の地点であった。

貨物船 あるぐん丸 大阪商船



大阪鉄工所桜島工場建造	船舶番号 27453	信号符字 SCRR→JNJD
進水 大9-7-21	垂線間長 126.49 m	型幅 16.94 m
満載喫水 8.32 m	満載排水量 14,371.0 t	型深 9.99 m
載貨重量 10,549.0 t	貨物艙容積(ベ) 14,194 m ³ (グ) 15,567 m ³	総噸数 6,608.50 T
出力(連続最大) 3,624 PS (計画) 3,000 PS		純噸数 4,040.18 T
船級・区域資格 通信省第1級船 遠洋区域, ロイド100A1 with free board 鋼船		主機関 三連成レシプロ機関×1
1等2名, 3等10名	乗組員 60名	速力(試運転最大) 12.66kn (満載航海) 9.0kn
		旅客 旅客
		船籍数 大阪

大正4年9月、大阪鉄工所(現日立造船)では、英国のJ. W. Isherwood氏考案のイツシャーウッド式船体構造法の日本に於ける独占的製造および販売権を取得した。

この方式は、縦フレーム、縦ビームなど主として縦方向の鋼材を用いるもので、横方向には、特設フレームを3~4 m間隔に配置するもので油槽船などにはよく用いられた。この方式は、使用鋼材がすくなく、安価に短時間で工事が進められることから戦時における船舶の大量生産に適していた。大阪鉄工所では第1船として北京丸型を建造して以来、主要貨物船にはほとんどこの方式が応用されてきた。

本船は、大正9年、大阪鉄工所のストックポートとして建造されたイツシャーウッド構造船で大正9年9月15日、大阪商船に売却され、あるぐん丸となった。

完成とともに大阪商船の日本・ヨーロッパ線に就航、大正13年後半にはニューヨーク線に就航した。

昭和3年3月3日、サンフランシスコから横浜に向う途中、15:30、横須賀沖の浅瀬に乗揚げる事故があった。

昭和8年アフリカ航路に配船。

昭和9年1月、西アフリカ直航便の開設とともに、第1船として神戸を出港。

昭和9年3月、ボンベイ線に就航。

昭和12年7月、日中戦争の陸軍軍用船となる。

昭和16年10月、再び陸軍に徴用され、10月6日、名古屋発、11月19日、コロ島よりルソン島攻略に向う大陸の部隊を乗せ、基隆に集結、第14軍団を乗せた他の船団と

南支那海にて合流、84隻の大船団の第3輸送船隊、第12分隊に所属し、12月22日リンガエン湾に進入、部隊を揚陸した。昭和17年1月2日高雄にもどり、パレンバン攻略部隊の積取りに向う。

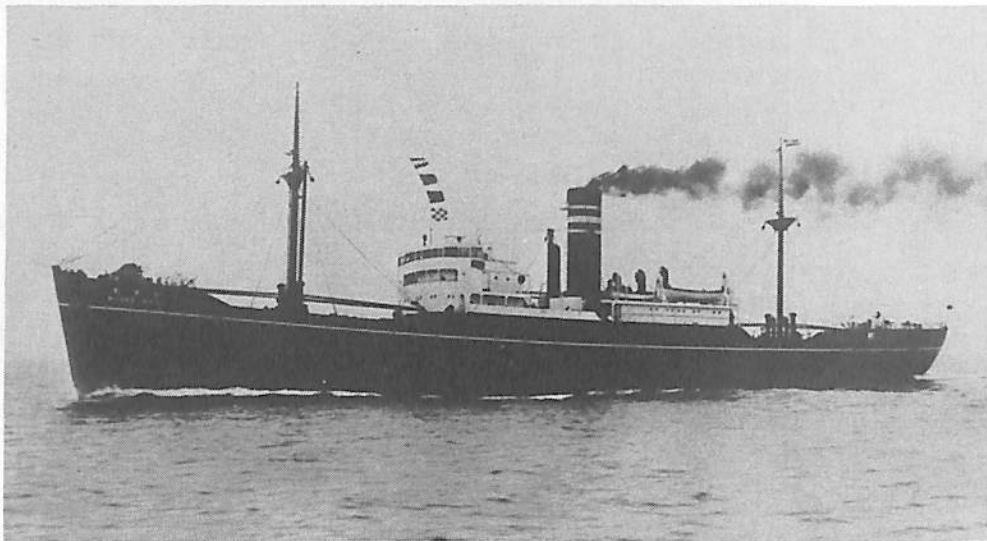
昭和17年2月11日、18:00、カムラン湾を出撃、パレンバン攻略に向う第38師団を乗せた14隻の船団の第3分隊に所属し、2月17日夕刻、ムシ河口に到着、2月18日05:00遡航を開始、15:00パレンバンに部隊を揚陸し、2月20日パレンバン発、シンガポールにもどる。

昭和17年3月9日10:00、北スマトラ攻略に向う吉田支隊を乗せてシンガポール、ケッセル西港を出撃、りま丸と共にマラッカ海峡を北上、3月12日05:40北スマトラメダンの北方、イヂに部隊を揚陸した。その後、3月13日、ラブハンクルを経て、3月15日、シンガポールにもどる。

昭和17年4月にはシンガポールとラングーン間を、5月にはシンガポールとジャカルタの間を、6月にはマニラを経て、7月13日神戸着、7月27日宇品にて徴用解除となり、その後は船舶運営会の使用船となる。

昭和18年9月20日18:00、臨B師団7隻に加わり馬公を出港、2列縦陣の隊形で門司に向う。護衛は尻矢、若宮であった。9月21日20:59、基隆北東165k 魚釣島北西120kにて米潜Trigga(SS-237)の雷撃を右舷中央部に受け火災発生、7時間後の9月22日03:50右舷に傾斜、船尾より沈没した。本船には、米8295トンを積んでいた。(写真提供 野間 恒氏)

貨物船 妙 高 丸 日本郵船→東亜海運



三菱重工業(株)横浜造船所建造(S-298番船)	船舶番号 46264	信号符字 JQZN
起工 昭13-10-21	進水 14-3-20	竣工 14-10-5
全長 115.60m	垂線間長 110.58m	型幅 15.24m
満載排水量 8,877 t	総噸数 4,103T	純噸数 2,263T
貨物艙容積(ベ)7,089 m ³ (グ)7,671 m ³	主機関 三菱衝動式2段減速船用タービン機関×1	出力 (計画)3,600 PS
速力(試運転最大)17.14kn(満載航海)13.5kn	船級・区域資格	旅客 1等4名
通信省 遠洋区域 第1級船, 帝国海事協会NS, MN BC BS MBS鋼船	船籍港 東京	
姉妹船 妙見丸, 妙義丸, 妙法丸		

日本郵船が上海航路(上海・横浜間)用に建造した4隻の貨物船のうち第4船として完工したもので、本船クラスの就航により筑波丸、摩耶丸が同航路から撤退し、船質は改善された。

昭和14年8月12日、横浜にて艀装工事中、東亜海運が設立され本船は現物出資された。

本船の主機関は、三菱長崎で製作されたため三菱長崎の建造番号はS-741番船となっている。

昭和16年11月、陸軍に徴用され11月20日名古屋発、12月11日レガスピー、12月22日高雄、昭和17年1月20日、ラングーン、1月26日高雄を経て2月20日門司に帰る。

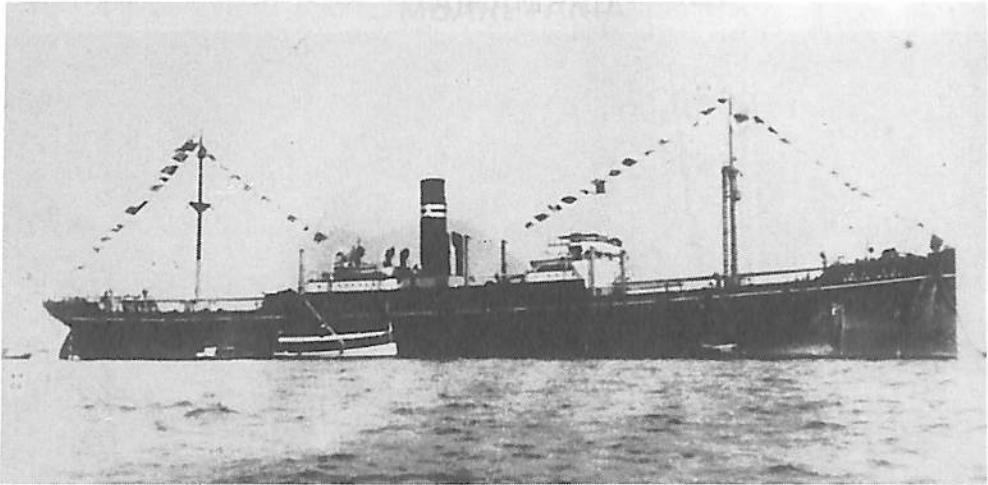
昭和17年2月16日門司発、3月25日ラングーンを経て3月31日シンガポール着、当地にて南方作戦に参加していた関東軍の第3戦車団を満州に復帰させるための船団に加わり「鴻」「鶴」第7大源丸、占守、第35哨戒艇の護衛で4月25日香港を経て5月1日大連着、部隊を揚陸した。昭和17年5月27日宇品発、唐津に集結、6月6日15:00唐津発、南太平洋ニューカレドニア、フィジー、サモア諸島を攻略するFS作戦に参加する6隻の船団に加わり、「平島」「夕風」第36掃海艇、河北丸の護衛で6月13日、パラオ着。しかしFS作戦が中止となったためバ

ラオで待機、6月25日08:25パラオ発、部隊はミンダナオ島に上陸して待機することになり6月27日14:30ダバオ着、部隊を揚陸した。

昭和17年8月5日、ミンダナオ島ダリャオを出港、歩兵第41連隊の第1大隊を除く主力を乗せてパラオを経由して8月16日07:00ラバウル着、ニューギニアのブナ地区への上陸にそなえる。8月19日17:00ラバウル発、ブナへの第2次上陸部隊として、「津軽」と第32駆潜隊の護衛でニューブリデン島、北方を通り8月21日17:45、バサブアに部隊を揚陸し、8月22日02:30バサブア発、8月23日22:00ラバウルに帰る。8月28日ダバオ、9月19日マニラ、9月24日、10月9日ショートランド、10月17日ラバウル、10月25日高雄、11月19日上海、11月25日高雄、12月26日マニラを経てラバウルへ。

昭和18年1月4日ラバウル発、第51師団の一部をニューギニアのラエ方面に急送する船団5隻に加わり、ラエに向う。途中、日竜丸が撃沈されたが他の船団は1月7日15:30ラエに入泊、部隊を揚陸中、1月8日12:30船腹に被弾し、海岸に擱坐、軍需品は3/4がすでに揚陸されていたが、船体は、その後沈没した。南緯6°40'東経147°10'の地点であった。

貨物船 あるぐん丸 大阪商船



大阪鉄工所桜島工場建造	船舶番号 27453	信号符字 SCRR→JNJD
進水 大9-7-21	垂線間長 126.49m	型幅 16.94m
満載喫水 8.32m	満載排水量 14,371.0t	型深 9.99m
載貨重量 10,549.0t	貨物艙容積(ベ) 14,194 ^m (グ) 15,567 ^m	総噸数 6,608.50T
出力(連続最大) 3,624 PS (計画) 3,000 PS		純噸数 4,040.18T
船級・区域資格 逋信省第1級船 遠洋区域, ロイド100A1 with free board		主機関 三連成レシプロ機関×1
1等2名, 3等10名	乗組員 60名	速力(試運転最大) 12.66kn (満載航海) 9.0kn
		鋼船 旅客 船籍数 大阪

大正4年9月、大阪鉄工所(現日立造船)では、英国のJ. W. Isherwood氏考案のイツシャーウッド式船体構造法の日本に於ける独占的製造および販売権を取得した。

この方式は、縦フレーム、縦ビームなど主として縦方向の鋼材を用いるもので、横方向には、特設フレームを3~4m間隔に配置するもので油槽船などにはよく用いられた。この方式は、使用鋼材がすくなく、安価に短時間で工事が進められることから戦時における船舶の大量生産に適していた。大阪鉄工所では第1船として北京丸型を建造して以来、主要貨物船にはほとんどこの方式が応用されてきた。

本船は、大正9年、大阪鉄工所のストックポートとして建造されたイツシャーウッド構造船で大正9年9月15日、大阪商船に売却され、あるぐん丸となった。

完成とともに大阪商船の日本・ヨーロッパ線に就航、大正13年後半にはニューヨーク線に就航した。

昭和3年3月3日、サンフランシスコから横浜に向う途中、15:30、横須賀沖の浅瀬に乗揚げる事故があった。

昭和8年アフリカ航路に配船。

昭和9年1月、西アフリカ直航便の開設とともに、第1船として神戸を出港。

昭和9年3月、ボンベイ線に就航。

昭和12年7月、日中戦争の陸軍軍用船となる。

昭和16年10月、再び陸軍に徴用され、10月6日、名古屋発、11月19日、コロ島よりルソン島攻略に向う大陸の部隊を乗せ、基隆に集結、第14軍団を乗せた他の船団と

南支那海にて合流、84隻の大船団の第3輸送船隊、第12分隊に所属し、12月22日リンガエン湾に進入、部隊を揚陸した。昭和17年1月2日高雄にもどり、パレンバン攻略部隊の積取りに向う。

昭和17年2月11日、18:00、カムラン湾を攻撃、パレンバン攻略に向う第38師団を乗せた14隻の船団の第3分隊に所属し、2月17日夕刻、ムシ河口に到着、2月18日05:00廻航を開始、15:00パレンバンに部隊を揚陸し、2月20日パレンバン発、シンガポールにもどる。

昭和17年3月9日10:00、北スマトラ攻略に向う吉田支隊を乗せてシンガポール、ケッペル西港を攻撃、りま丸と共にマラッカ海峡を北上、3月12日05:40北スマトラメダンの北方、イヂに部隊を揚陸した。その後、3月13日、ラブハンクルを経て、3月15日、シンガポールにもどる。

昭和17年4月にはシンガポールとランゲン間を、5月にはシンガポールとジャカルタの間を、6月にはマニラを経て、7月13日神戸着、7月27日宇品にて徴用解除となり、その後は船舶運営会の使用船となる。

昭和18年9月20日18:00、臨B師団7隻に加わり馬公を出港、2列縦陣の隊形で門司に向う。護衛は尻矢、若宮であった。9月21日20:59、基隆北東165k魚釣島北西120kにて米潜Trigga(SS-237)の雷撃を右舷中央部に受け火災発生、7時間後の9月22日03:50右舷に傾斜、船尾より沈没した。本船には、米8295トン積んでいた。

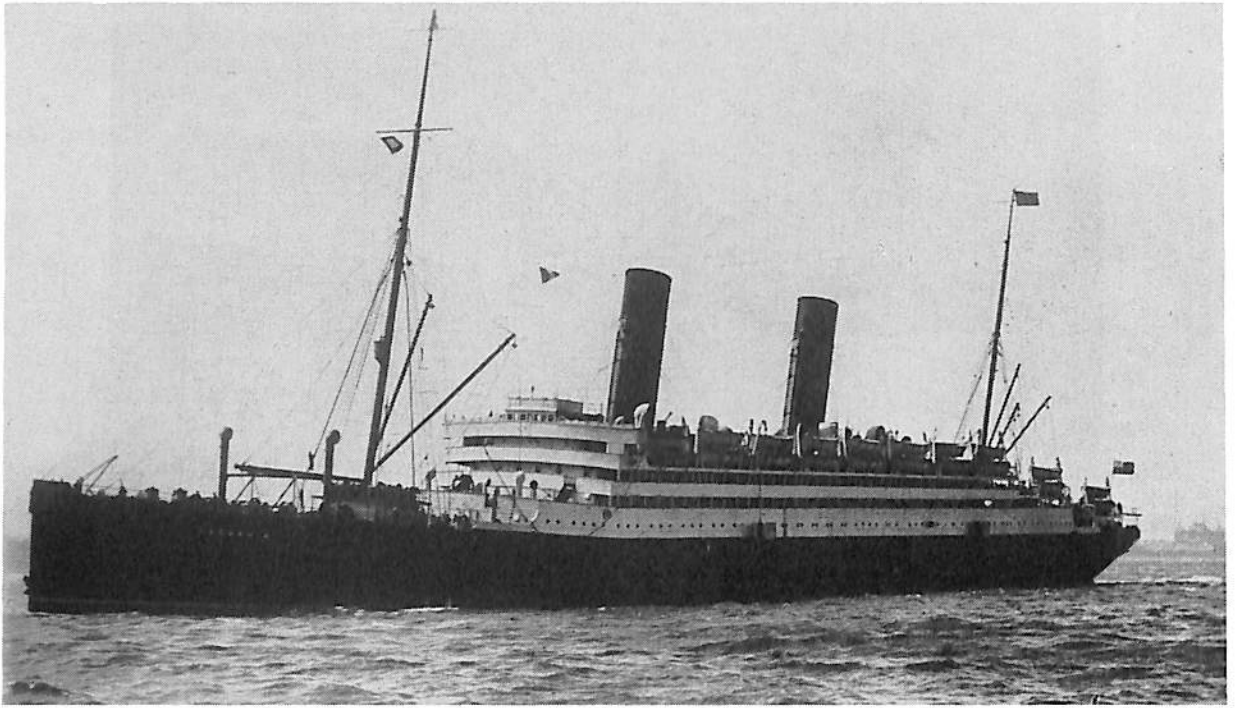
(写真提供 野間 恒氏)

キュナード・ライン

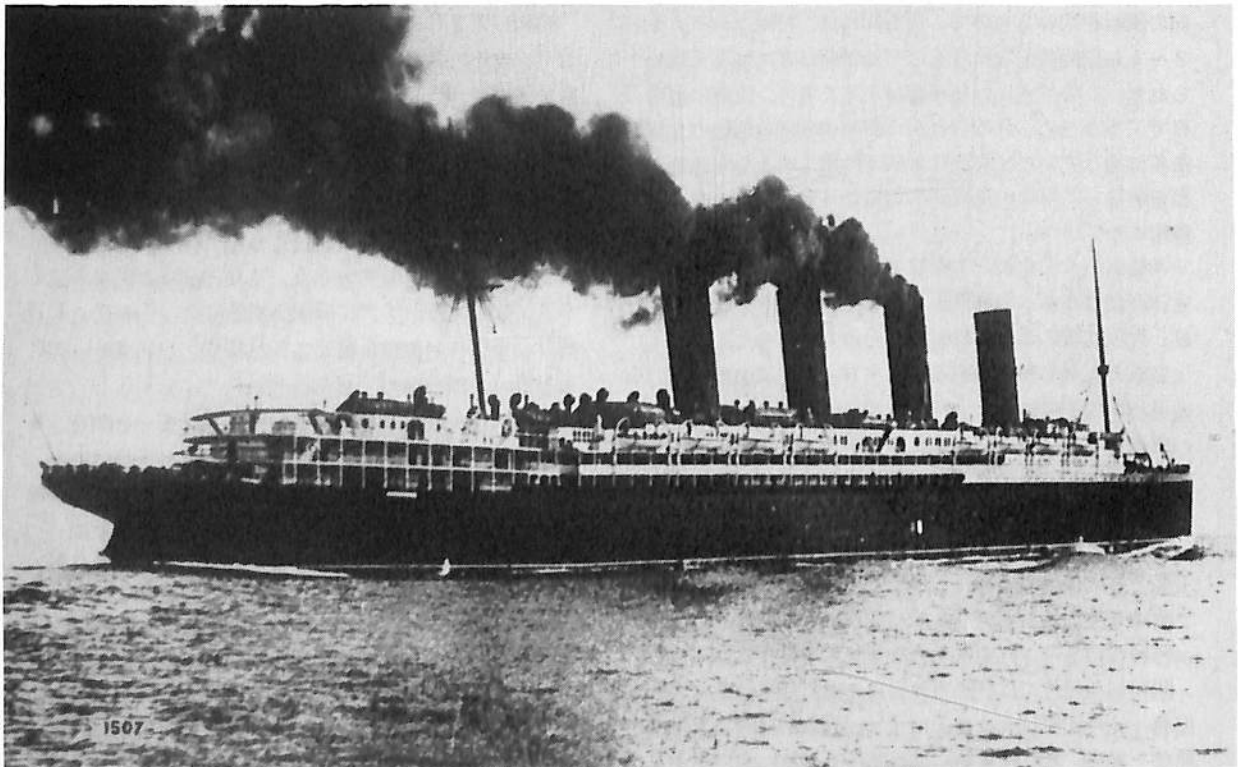
CUNARD LINE

野間 恒
H · N O M A

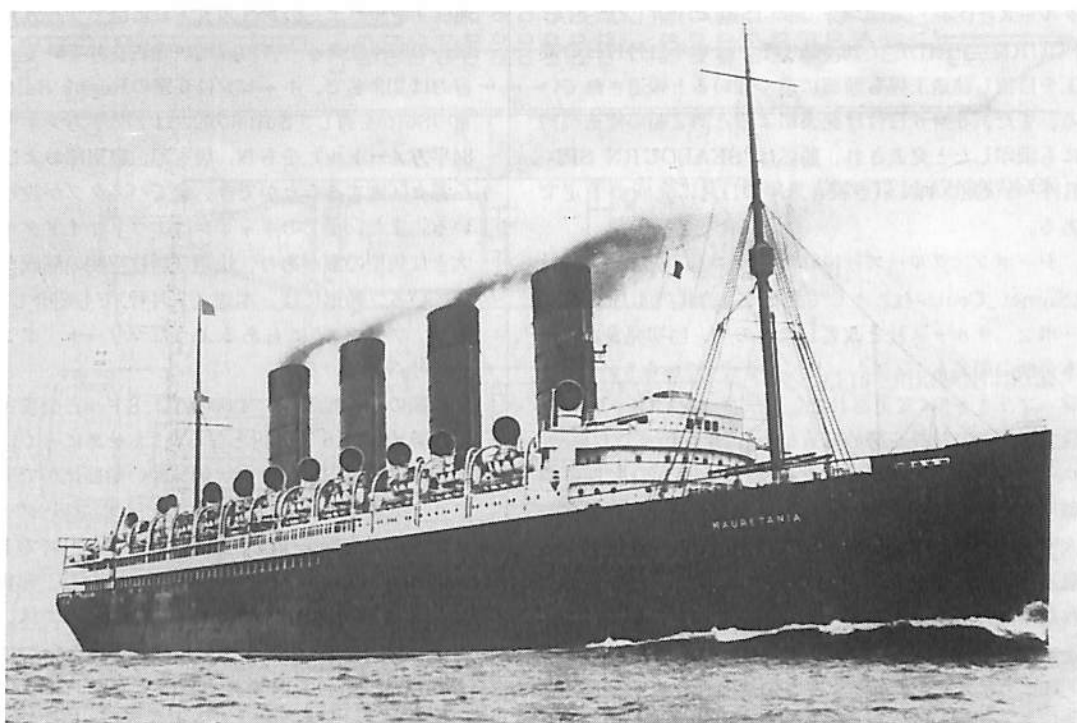
“CARMANIA”



“LUSITANIA”



“MUARETANIA”



“カーマニア” (1905～1932) (左頁・上)

19,524 総トン、長さ 206 米、幅 22 米、主機関タービン、速力 18 節、船客 I - 300 名、II - 350 名、III - 1,100 名、1905 年 J. ブラウン社建造。キュナード社最初の蒸気タービン機関搭載船。レシプロ機関搭載の同型船カロニアとの運航成績比較により、タービンの有利さが証明され、これ以降のキュナード社船にはタービンが採用された。ニューヨーク線に就航。第一次大戦中は仮想巡洋艦となり、1914 年 8 月 14 日 トリニダッド沖で給炭中のドイツ仮想巡洋艦カップ・トラファルガー CAP TRAFALGAR を奇襲、これを沈めた事件は商社同志の決闘として名高い。1932 年売却、解体。

“ルーシタニア” (1907～1915) (左頁・下)

31,550 総トン、長さ 240 米、幅 27 米、主機関タービン、速力 25 節、船客 I - 563 名、II - 464 名、III - 1,138 名、1907 年 J. ブラウン社建造。ドイツのカイザー級高速船隊に対抗すべく建造された当時未曾有の大型船。姉妹船モーレタニア MAURETANIA と組んでリバプール～

ニューヨーク急行線に使用された。「ルーシィ」と言う愛称で旅行客に親しまれた。第一次大戦中の 1915 年 5 月 7 日、アイルランド南岸沖で独潜 U20 の雷撃を受け 20 分で沈没、1,198 名の犠牲者を出した。

“モーレタニア” (1907～1935) (上)

31,938 総トン、長さ 241 米、幅 27 米、主機関タービン、速力 25 節、船客 I - 563 名、II - 464 名、III - 1,138 名、1907 年 スワン・ハンター社建造。1907 年 11 月北大西洋横断記録を樹立、以後 22 年間にわたりブルーリボン・ホルダーの地位に留まった。1930 年以降は主としてクルーズに従事、1933 年からは船体を白色に塗装。1935 年売却、解体。ルーシタニア LUSITANIA と同型船。



アメリカのクルーズマーケットの最高内層を狙う

ノールウエーの小型豪華客船“SEABOURN PRIDE”

Yoshitatsu Fukawa
府川 義辰

現在、西ドイツのシーベック社(Seebeck Werft)で建造が進められているノールウエーの客船会社シーボンクルーズ社(Seabourn Cruise Line)の発注した“SEABOURN PRIDE”(10,000 GT)は本年11月17日の竣工を目指し建造工程も順調に進んでいると報道されている。また、6月6日付け発表によると第2船の建造契約にも調印したと発表され、船名は“SEABOURN SPIRIT”と決定されて引き続き来年の11月に完成の予定である。

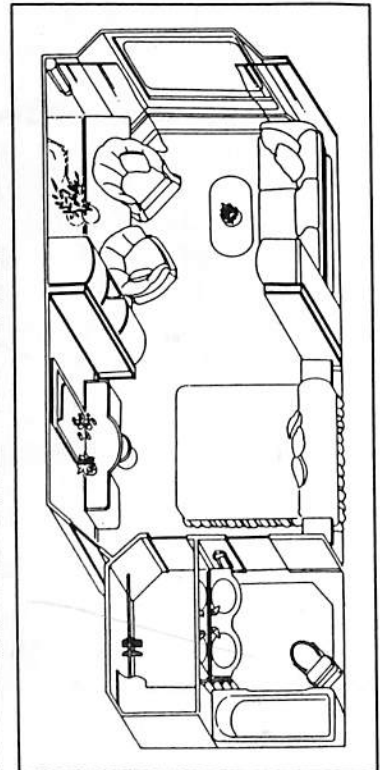
シーボンクルーズ社は昨年シグネットクルーズ社(Signet Cruise社)として発足し、今年4月25日シーボンクルーズ社と改名したもので、当初発表された本企画の船名も“シグネット プライド”から“シーボン プライド”に変更された。シーボンクルーズ社の設立者であり社長を務めるWarren S. Titus氏は、元ロイヤルバイキングライン社(R. V. L.)の会長の要職にあった人で、世界のクルーズ業界でも最も有名な一人である。彼は、2年程前に究極のサービスを提供する最高質の小型客船を“七つの海”に運航すると発表、それが本船のデビューとあって待たれているものである。

本船“SEABOURN PRIDE”の仕様は、日本の“おせあにっくぐれーす”と船体の大きさこそ約2倍ではあるが相対的に極めて似ている。本誌にも紹介されている主要目等を比較してみれば、その点は明瞭である。すでに、シーボンクルーズ社は2隻の同型船の追加発注もしており、第1船“SEABOURN PRIDE”が本年の12月4日、フロリダのフォート・ローダーデール起

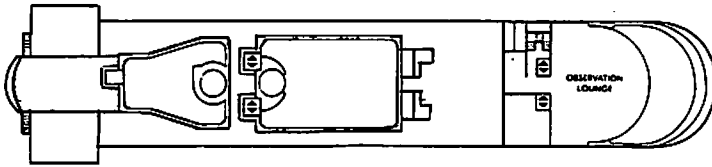
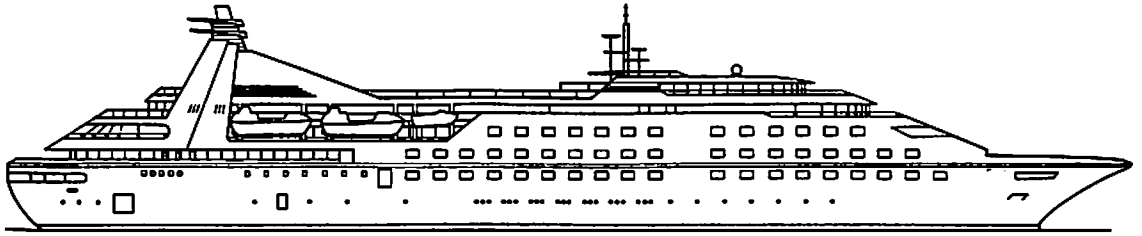
点のサンフランシスコ向け15日間の処女航海を皮切りに、カリブ海、南アメリカ東海岸を最南端まで、地中海、北海、ノールウエーのフョルド、およびアフリカ北西沿岸域への89年度クルーズの詳細が発表されている。船客収容力は212名で、キャビンは6室のRegal Suiteと100室のSuiteを有し、Suiteの広さは277平方フィート(約84平方メートル)をもち、居室部、寝室部および洗面部を各々区画することができ、全てバスタブが設けられている。また、全てのキャビンはアウトサイドタイプで、大きな角型の窓があり、快適な居住空間の醸成が考えられている。船尾には、本誌(7月号)でも紹介した“ブラックプリンス”にもあるようなマリナーボンツーンも設けられている。

本船の建造船価は、4,600万U.S.ドルと公表され、邦貨換算約57億5千万円となる。“おせあにっくぐれーす”は約50億円といわれ、興味深い船価比がでている。クルーズ料金は、フロリダのフォートローダーデールと南米の最先端を往復する60日間のクルーズで1人当り34,200ドルから42,600ドルとなっており、邦貨換算約855万円から1,065万円となる。1日当りでは、14万円から18万円であり“おせあにっくぐれーす”の1日当り6万円と比べて興味ある数字である。

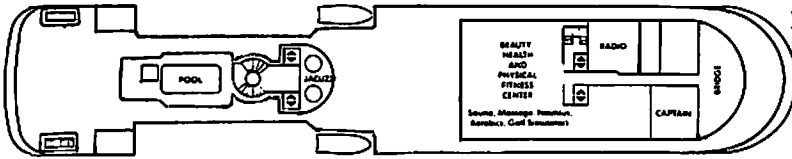
前にも述べたように、シーボンクルーズ社は、同型姉妹船2隻の追加発注をしている。これだけの足廻りのある小型豪華客船が3隻揃いぶみとなる時点には新しいクルーズ海域として着々と開拓されている中国沿岸域、東南アジア海域、日本海域への配船は十分に考えられる。



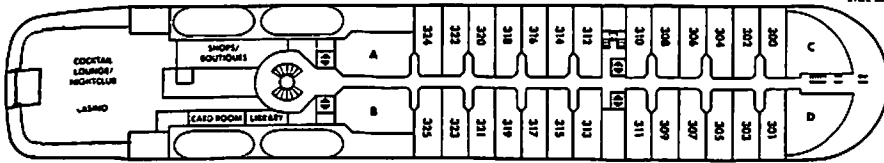
アウトサイドタイプの277平方フィートSuite, 大きな窓のある内部と見取図



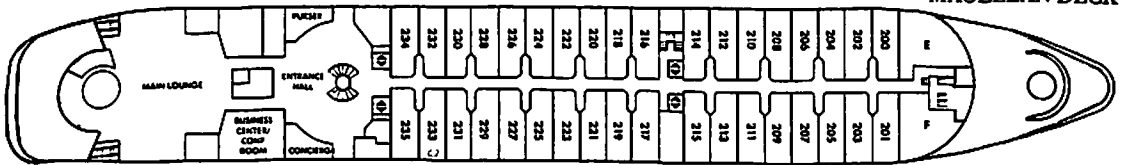
CONSTELLATION DECK



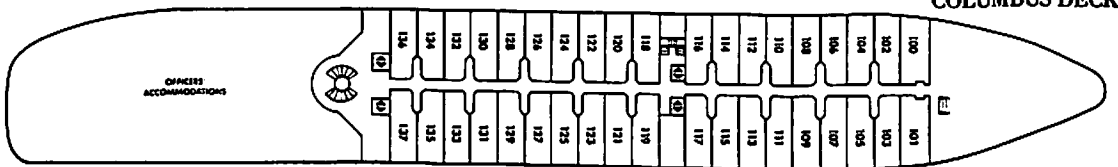
LEIF ERIKSSON DECK



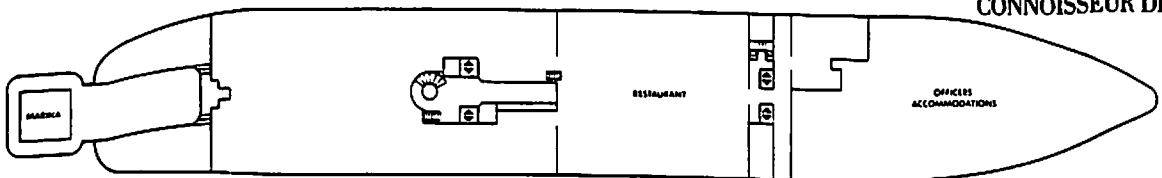
MARCO POLO DECK



MAGELLAN DECK



COLUMBUS DECK



CONNOISSEUR DECK

(SEABOURN PRIDE 主要目)

船主	Seabourn Cruise Line
総噸数	10,000 T
全長	439 ft
全幅	63 ft
船速	20kn
船客収容力	212名

船客用キャビン	106室
乗組員	140名
建造所	Seebeck Werft (Germany)
建造船価	4,600万U.Sドル (約57億5千万円)
竣工予定	1988年11月17日
就航予定	1988年12月4日
旗籍	Norway

進水記念贈呈用に
不二の船舶美術模型を



客 船 “浅 間 丸” 縮尺：1/100

船 主：日本郵船株式会社

建 造 所：三菱重工株式会社

株式会社 不二美術模型

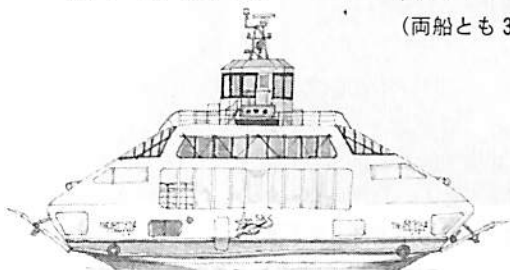
代表取締役社長 桜 庭 武 二

東京都練馬区高松2丁目5の2 TEL. 03(998)1586

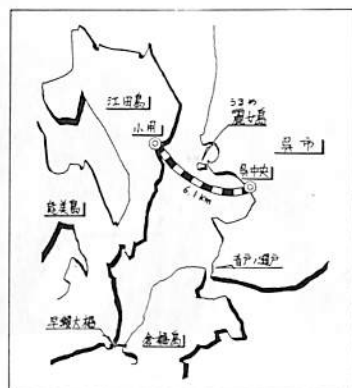
FAX. 03(926)7202

船舶整備公団
瀬戸内海汽船

「ザ・アート・87-1号」
「ザ・アート・87-2号」
(両船とも330総トン)



国内フェリー乗船記



本船航路図

小林 義 秀
(長崎船の会・甲比丹クラブ会員)

昭和20年8月15日、長い戦争が終りをつけた時、一大勢力を誇った日本海軍もまた、その歴史を閉じねばならなかった。

しかし、かつて軍港として栄えたこの呉には、主こそ変わってはいるものの今なお旭日旗が、ひるがえている。

今回は、この呉と、これまた海軍、海上自衛隊と関係の深い江田島の小用とを結ぶ、瀬戸内海汽船の「ザ・アート・87-1号・2号」をご紹介します。

「ザ・アート・87-1号・2号」(以下「1号」および「2号」)の2隻は、船舶整備公団との共有船として昨年11月10日中谷造船で揃って竣工し、同月16日より就航した。

従来、この航路を走っていた同社の「第2、第5、第6、えたじま」3隻の代船である。(カット参照。私は「第5えたじま」を見ていない。その変わり「第3えたじま」が走っていた。

この2隻の新船は、極めてモダンなスタイルをしており、注目を集めたので御存知の方も多いのではないだろうか？(本誌1988年3月号、P-42で見る限りこのクラスのデザインは関ブルースナーバルデザインという会社が手掛けたようだ。)

外見からわかるように、前後にランプを備え、方向転換せずに車の積みおろしの可能な「双頭船」(ダブル・エンダー)で、船首ランプのみだった今までの3隻に比べピストン運行が可能となったので、航海時間も23分から19分へとスピード・アップした。

船内であるが、客室中央にTVが2台、それぞれ前後方向に向けてセットされている。

イスはそのテレビを見ることができるよう配置されている。したがって航海中、進行方向、船の前半部に座った人は後ろ向きで歩くことになる。

これら長イスの他、ソファーと小さい「ごこ寝」スベ



「ザ・アート・87-1号」呉出港中の姿



「ザ・アート・87-2号」呉に向う姿

ースもある。

客室内を全て禁煙としたのも1つの特徴だろう。最近嫌煙運動がさかんなので、今後「禁煙船」は増えると思う。

なお、トイレは中央部片舷にあり、その反対舷には自動販売器がセットされている。

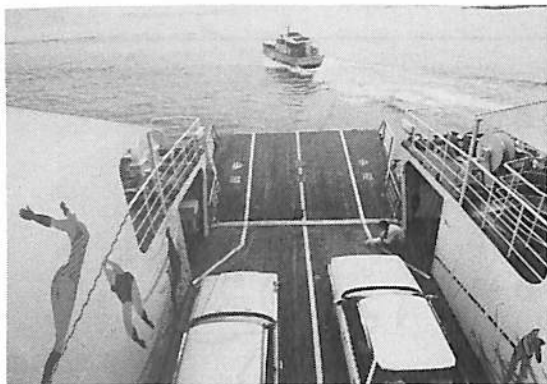
また、「シルバー・ルーム」と呼ばれる老人や身体の不自由な人達のための部屋が、階段を昇らなくても良いように車両甲板レベルに片舷一室ずつある。(写真参照)

「1号」、「2号」共、最近の新造フェリーらしく、船内の色調はシックである。(両船では色が異なる。)

呉の栈橋に接舷中の「1号」に乗船、出帆する。

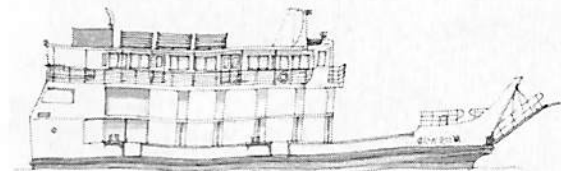
進行方向左手に、海上自衛隊(以下「海自」)の「船だまり」がある。ここには引退した潜水艦や小さい雑船がいる。

次に石川島播磨重工業呉造船所(以下「IH1 呉」)が見



▲車両甲板を見おろした所：

このように車輛甲板両壁に、絵が描いてある。
写真は「2号」のものであるが船の前後では絵が違う。
また「1号」の絵もこれとは違う。写真中央を走っている船は江能汽船の高速艇「えたじま五号」。



える。同社で、建造中、艤装中の新船や、修繕船を近くに見ることができる。

今回は、日本郵船、商船三井の海外置籍コンテナ船そして新日本海フェリーの「ニューあかしあ」等の姿が見られた。

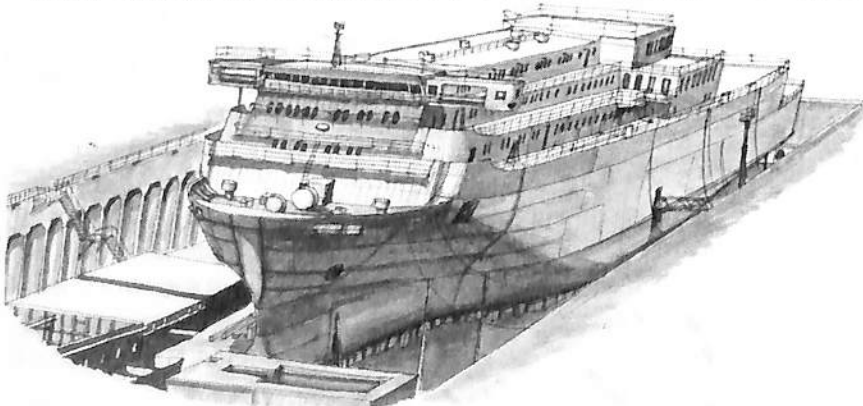
話は変わるが、IHI呉の船を良く見たいのであれば、同社正門のある道路まで歩いて行くことをおすすめする。

ドック・イン中の船が、航空機をチャーターせずとも見おろせる。（「ニューあかしあ」のカット参照。このように見える。）歩いても棧橋から20分位だから、ぜひ行ってみたい。

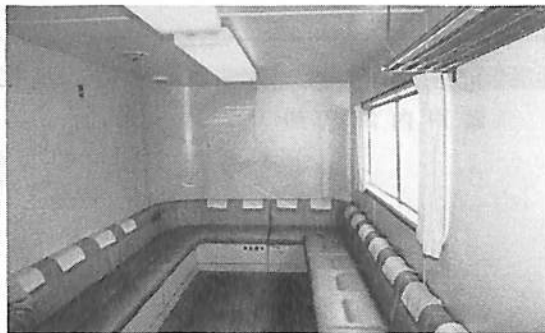
IHI呉の次には海自の呉基地があるが、ここでは、航路上から、かなり離れている上に、各艦接舷しあっているので、ごちゃごちゃして判然としない。

海自の艦でも、一部のものは港内に錨をおろしているので、近くで見ることができる。

今回は、「さがみ」と、この地区にはふさわしくない



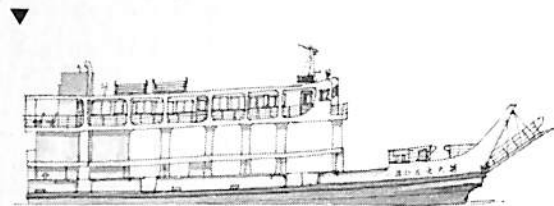
◀石川島播磨重工業呉工場で建造中だった新日本海フェリー「ニューあかしあ」。やはり日本最大だけあって巨大である。本年4月11日の状況。



▲老人や身体の不自由な方達の「シルバー・ルーム」
「1号」、「2号」とも前後片舷1ヶ所ずつある。
（写真は「2号」船上）

以前走っていた船達

「第三えたじま」(左) 217.31 総トン、1969年1月竣工
「第六えたじま」(右) 215.3 総トン、1971年11月竣工



艦名の「とわだ」の2隻の補給艦がいた。

右手に麗女島（うるめじま）を過ぎる頃、僚船「2号」と反航する。

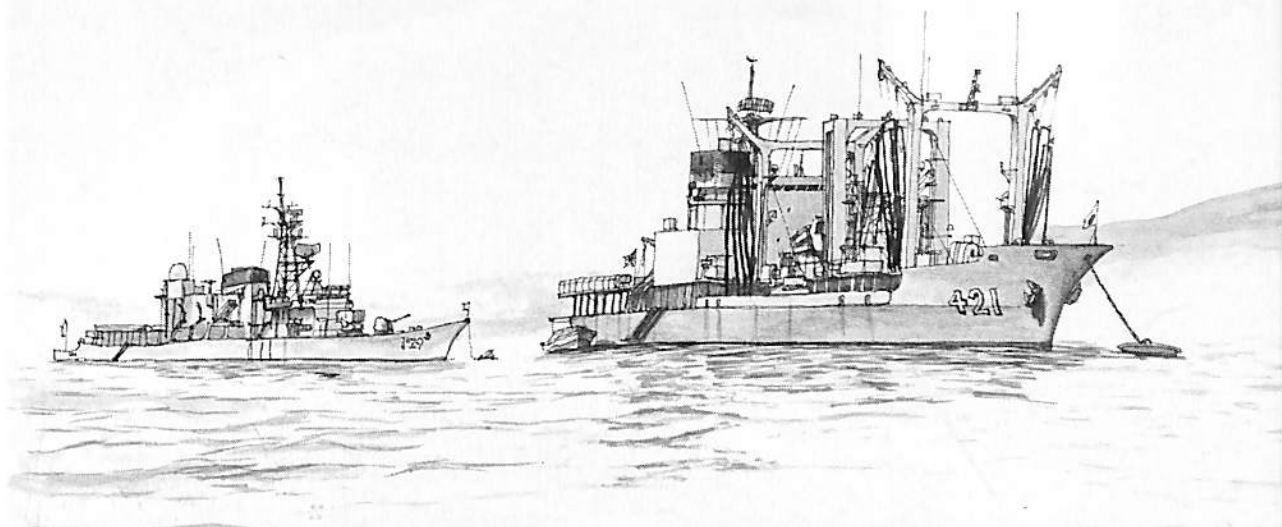
「1号」と比べ、「2号」の華々しい船体色には、いささか驚いた。（船橋黄色、前後傾斜部チェック模様それも左右で色が異なる。）

瀬戸内海汽船は、今まで、グレーとグリーン(?)の塗り分けだったのだが、松山～呉～宇品航路の「太田川」から白をメインとした明るいカラーに変わった。

この呉～江田島航路も、今治～三原航路に続いて変更された。

残る福山～多度津航路は、本年5月に視認した限りでは、変わっていない。瀬戸大橋の開通により廃止される予定だからだと思ふ。

さて、19分程で、小用に着いた「1号」を下船し、棧橋から、カメラに納め、「2号」を待つ。



▲かつて連合艦隊の港であった呉には今も旭日旗がひるがえっている。呉は横須賀や佐世保に比べ海上自衛隊の船を身近に見ることができる場所である。絵は護衛艦「やまゆき」(左)と補給艦「さがみ」(右)である。

「ふと、横を見ると別の桟橋に小さい船が着いているのを見つけ、カメラを向けた。

この小さい船=「つばめ」も同じ呉〜小用航路の「カーフェリー」なのである。(カット参照)

「1号」出帆の時刻、カメラを持ち直してかまえる。

しかし同船は動かない。5分過ぎても、10分過ぎても動かない。

「どうしたんですか？」売り場の人に聞くと、「ランプは揚がらない。」と言っていた。

こういった場合、乗組員3名では大変だろう。

その内、向こうから「2号」がやって来た。

「2隻並んだ姿を撮れる！」私は「1号」乗組員のあせりをよそに内心喜んだ。

しかし残念ながら(?)「1号」は動き出した。

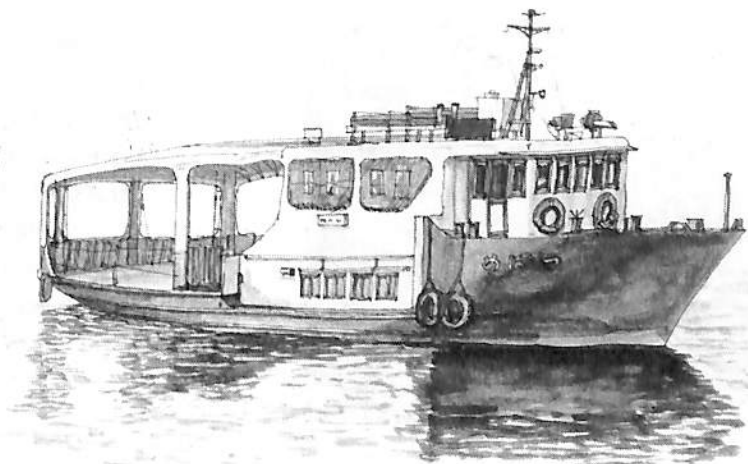
船好きの間では「船の一生は、人間の一生と似ているような気がする。」という話が、良く出る。

華々しい一生のもの、地味な一生のもの、短命に終るものもあれば、驚く程、長寿のもの。

今回の2隻は、デザイナーの手によって生まれた、人間社会でいえば、「ファッション・モデル」にでも、たとえられようか、整いすぎて何となく近寄り難いような…。

しかし、「1号」の「ランプ揚がらず」の一件は、この「モデルさん」を妙に身近に感じさせる事になった。

「やっぱり、こいつらも普通の船なんだ…。」呉に向かう「2号」の船上で、反航する「1号」を撮りながら、そんな事を考える私だった。



▲「ザ・アート87 1号」クラスと同じ航路を走る つばめ航通社の小型カーフェリー「つばめ」(63.74 GT)。後部に乗用車を3台積める。

7月のニュース解説

米田 博

海運・造船日誌

6月17日～7月19日

- 海運・造船問題
- 一般政治経済問題

6月

- 17日●東京電力と東京ガスは昭和44年に輸入開始(金)したアラスカLNGの契約が来年5月に切れるので、売主側のフィリップス・66・ナチュラル・ガス、マラソン・オイルと売買契約15年延長(プラス5年オプション付)の調印をした。
- 20日●難航していた牛肉・オレンジ輸入自由化を(月)めぐる日米交渉は、佐藤農水相とヤイター米通商代表が仮合意文書に調印して最終決着した。
- 21日●カナダのトロントで19日から開かれていた(火)サミットが政治宣言および経済宣言を採択して閉幕した。
- 30日○海運造船合理化審議会第2回造船対策小委(木)員会。

7月

- 1日●東京外国為替市場での円安が一段と進み、(金)1ドル=134円台をつけた。昨年11月下旬以来、7カ月ぶりのドル高円安水準。
- 3日●米イーゼス艦ビンセンスが、バルシャ湾で(日)イラン艦艇と交戦中、イラン航空のエヤバスをミサイルで撃墜した。乗員、乗員290人全員が死亡。
- 6日●英国スコットランド沖の北海油田の洋上石(水)油基地が爆発し、基地施設は居住棟を含めて大破した。同基地にいた229人のうち、65人が救助されたが、救援活動をしていた

2人を含め死者、絶望者が166人に達した。

○日本船用工業会は、船用工業構造問題調査委員会の初会合を開催し、海運造船合理化審議会の構造改善論議に対応した業界としての検討を開始した。

11日○福島県相馬沖で61年6月17日、230メートルの海底に沈没した海洋調査船「へりおす」が2年ぶりに引揚げられ、行方不明となっている6人のうち4遺体を発見した。

14日○住友重機械工業の造船工場で長期間働いて「じん肺」にかかった元従業員8人が、原因は発癌性物質の石綿(アスベスト)製品から出る粉じんを吸い続けたためとして、会社を相手取って損害賠償を求める訴訟を起こした。

15日●64年度予算の概算要求基準を閣議決定した。(金)経常部門は63年度比10%削減、投資部門は横這いとして歳出抑制を続けたが、防衛費は6.1%増、政府開発援助(ODA)は9.4%増とした。

●税制改革の内容を定めた消費税法案など5法案が固まった。

18日●イラン政府は、対イラク戦争の即時停戦を(月)求めた国連決議を受入れると発表した。

19日●第113回臨時国会が召集され、衆参両院の(火)本会議で会期幅を70日間と議決した。

●政府は閣議で政府関係79機関を地方移転することを決めた。運輸省関係は、関東運輸局、航海訓練所、運輸研修所、船舶整備公団、日本鉄道建設公団、新東京国際空港公団、新幹線鉄道保有機構。

○山下新日本汽船、ジャパンライン両社が折半出資で設立する新定航会社「日本ライナーシステム(NLS)」(資本金50億円)の創立総会が開かれた。

イ・イ戦争終結へ急展開

国連停戦決議をイランが受諾

7月18日午後、イラン国営通信は、イラン政府がデクエアル国連事務総長にメッセージを送り、87年7月20日に国連安全保障理事会が採択したイラン・イラク戦争の即時停戦を求める決議598の受け入れを表明した、と伝えた。この停戦受け入れは無条件のものであることが確認されたが、一方昨年7月国連の停戦決議の直後に決議の無条件受け入れを表明した筈のイラクが7月19日イラン南部の工業地帯を襲撃し、ペルシャ湾北部上空で両国の空中戦が行なわれるなどしているので、80年9月22日に始まったイ・イ戦争が早期に終結するかどうかについてはなお疑問視されている。しかし、デクエアル国連事務総長を軸に、停戦実施日の設定などをめざした調停工作が本格化しており、ともあれ停戦は時間の問題と見られるに至った。

停戦は日本海運として大いに歓迎される。その最大なものにはペルシャ湾を航行する日本の海運会社の船舶や、日本船員が乗っている船舶が被弾を心配しないで航行できることである。これまでに日本関係船19隻が被弾し、日本人船員2人が死亡し、19人が負傷したが、関係者からは「もっと早く停戦になっていれば……」の声も聞かれると伝えられている。7月20日の海の記念日にはペルシャ湾に危険を冒して数多く航行したタンカー船員が運輸相の表彰を受けたが、石原運輸相はペルシャ湾の船団方式は当面続けると述べている。

停戦が実現した場合、中長期的には国際石油市況の不安定要因が少なくなる、として歓迎されているが、石油価格の動向についてはなお不透明である。しかしながら当面の石油市場では原油価格は上昇気味で、18日のロンドン市場では指標銘柄である北海原油のブレントは朝方1バレル=14.25ドル(9月渡し)だったものが、停戦合意のニュ

ースが伝わり14.95ドルまで急上昇した。また18日のニューヨーク原油市場も当面値上がりした。

OPECは6月の総会で、1バレル=18ドルの公式価格の据え置きと、イラクを除く加盟12カ国合計で日量1,506万バレルとする生産枠を今年7～12月期にも延長して設けることを合意した。しかし、現在の原油価格は1バレル=12ドル台で推移しており、OPECの力は可成り弱まっていることをうかがわせる。通産省の資源エネルギー庁は、停戦が実現した後、イラクが生産合意に加われば、OPECの結束力が高まり、価格上昇に通じる可能性があるとしている。

19日の東京株式市場は原油価格上昇の可能性、インフレ懸念から売りものがちで取引が始まり、午前の終値は前日比552円81銭安の2万7,109円31銭に急落した。下落幅は今年最大である。

ともあれ、当分の間世界および日本の経済は大きくゆるむものと思われる。

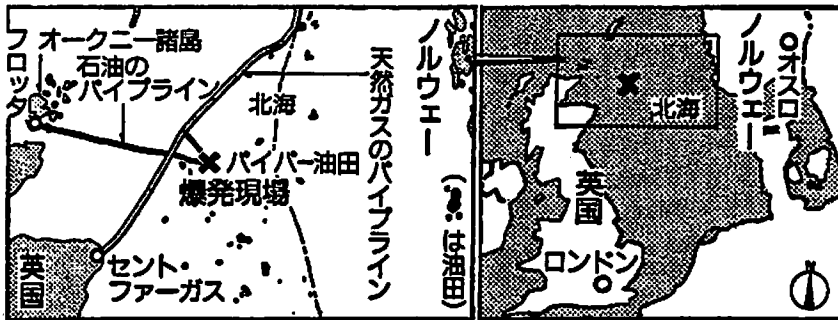
北海油田爆発

英国スコットランド沖の北海油田中心部にある石油基地で、7月6日夜(日本時間7日早朝)爆発炎上事故があり、基地施設は居住棟を含めてほとんど原形をとどめないまでに大破し海中に没した。

北海油田の洋上基地に関して今回ほど全世界から注目され詳細に報せられたことはない。

海上石油掘削用機器のうち、リグは油田の埋蔵量などを確認するために、船のように洋上を移動しながら、各地で掘削できる能力を持っている。船舶安全法施行規則第1章総則第1条第4項に盛られているように日本の海底資源掘削船、半潜水型又は甲板昇降型の船舶などは、この省令において「特殊船」とされており、船舶検査手帳の保有を義務づけられている。即ち運輸省の所管事項となっている。

これに対して、今回爆発を起した固定式のプラットフォーム(洋上生産基地)はもはや船ではないとされている。現実にはリグなどは日本から輸出



63年7月8日付
朝日新聞より

しているものも多いが、固定式プラットフォームは、ほとんど英国やノルウェーの現地で製造されている。

しかしながら本誌の読者の本件についての関心は大きいと思われるし、私自身も始めて知ったことが多いので、この機会に、主として朝日新聞の報道に準拠して整理し、記録にとどめることとする。まだ事故直後の報道であるから、後に訂正されるような事項があるかも知れない。

事故現場はスコットランドのアバディーンから東北約200キロのパイパー油田にあるパイパー・アルファと呼ばれる米国オクシデンタル石油社所有の石油採掘・集積施設であった。6日午後9時半ごろから数回の爆発が起り、巨大な洋上基地は結局やぐららしいものを残して吹き飛び、海に沈んだ。爆発は極めて激しく、炎は一時100メートル上空まで燃えあがり、100キロ遠方からも目撃できたという。

パイパー油田は英国・北海油田の5大油田の一つで、Occidental, Getty Oil, Allied Chemical, Thomson Scottishのグループが1973年1月に発見し、1976年から生産が開始されており、生産は日量16万4,000バレルと伝えられている。

今回爆発したパイパー・アルファ石油基地は重量トン3万5,000トンで、石油採掘プラットフォームとしては最大級の施設で、水深145メートルの海底に脚を立て、水面上約45メートルに石油・天然ガス集荷施設と作業員用の居住施設を備えている。近くの油井から原油と天然ガスを集め、英国本土にパイプラインで送るもので、パイパー油田の中核施設となっていた。

事故原因と救援

事故の原因は明確でないが、最初の大爆発が起きたのは居住棟の真下であったため、同棟にいた非番の作業員、技師は全員が死亡したものである。パイパー・アルファ基地の操業を担当する米国オクシデンタル石油社（ハマー会長）のジョン・ブラディング副社長の記者会見談などによれば、同基地のプラントで石油と分離された後、圧縮装置から漏れた天然ガスが爆発を引き起こしたとみられているが、なぜガスが漏れたのかは今後の調査に待たねばならない、とされている。

事故発生当時、基地には229人いた。通常200人が居住しているが事故発生時は、施設増強工事中で、いつもより多数の技師、作業員がおり、犠牲者の数が増えることとなった。

229人中生存者は65人のみで、残り164人のうち死亡が確認されているのは7日午後現在で16人しかいないが、残りの生存は絶望視されている。なお救援活動をしていた2人が行方不明となっている。

事故直後の救援活動には、北大西洋条約機構（NATO）に所属する軍艦を含め20隻以上の船と10機以上のヘリコプターが従事したが、事故の発生が夜だったことと、火のまわりが早かったことから、作業は難航した。

なおパイパー・アルファ石油基地では84年3月にも爆発炎上する事故があり、このときは175人がヘリコプターで救出され、4人が負傷した。この事故のあと、同基地は一時閉鎖された。

●新造船紹介

超省エネルギー VLCC “日石丸”の概要

— 燃費50トンの日本石油(株)創立100周年記念建造船 —

三菱重工業株式会社長崎造船所
造船設計部

1. はじめに

東京タンカー向け 258,000 DWT 型油槽船 “日石丸” は、日本石油(株)創立100周年記念船として、三菱重工業(株)長崎造船所にて建造され、1988年4月27日に引渡された。

本船は、弊社の最新技術を大幅に適用した最新鋭船であり、2年前に同じ三菱長崎で建造された“東京丸”(’86年10月竣工)対比で約15%の燃費減を達成し、このクラスのVLCCとしては世界で初めて50トンの壁を破る燃費を実現した。併せて少人数による快適で信頼性の高い運航を期するため、設備配置面、システム面で多くの工夫が導入されている。本船は、まさしく“明日を拓くVLCC”である。

2. 主要目等

船級 日本海事協会
NS* (Tanker, oils-Flashpoint below 61°C), MNS* & M0.B

全長	330.00 m
垂線間長	318.00 m
幅(型)	60.00 m
深さ(型)	29.70 m
夏期満載喫水(型)	19.58 m
載荷重量	258,094 t
総トン数	149,537 T
純トン数	76,527 T
貨物油タンク容積	318,380.7 m ³
航海速力	14.0 kn

主機関
型式 三菱-UE 8 UEC75LSII (AFR付) 1基
連続最大出力(120%) 23,640 PS×67rpm
連続最大出力(100%) 19,700 PS×63rpm
常用出力(90%) 17,730 PS×61rpm
燃料消費量(主機関) 48.7 t/日

補助ボイラー
三菱二胴水管型 90t/h 1基
排ガスエコノマイザー



試運転中のM0.B取得の“日石丸”

三菱二段蒸気圧力熱水フラッシュ型 発電機	1基
主タービン発電機	1,100 kW 1基
主機駆動発電機/モーター	650 kW 1基
補助ディーゼル発電機	1,100 kW 2基
非常用ディーゼル発電機	260 kW 1基

ポンプ
貨物油ポンプ 蒸気タービン駆動
5,000 m³/h×140 m T. H. (海水) 3基
タンククリーニングポンプ 蒸気タービン駆動
2,750 m³/h×140 m T. H. (海水) 1基
バラストポンプ 電気モーター駆動
2,250 m³/h×35 m T. H. (海水) 2基

甲板機械
係船機組合せ型揚錨機 電動油圧式
53/20t×9/15m/min 2基
係船機 電動油圧式 20t×15m/min 8基
貨物油ホース操作クレーン 電動油圧式
8/20t×20/10m/min 2基

エレベータ
航海船橋甲板~機関室間 1基
上甲板~ポンプ室間 1基

乗組員数
職員9名、部員9名、予備・その他12名
最大搭載人員 30名

3. 一般配置

一般配置図に示すように、貨物油槽として7個のセンタータンクと3組のサイドタンクおよび1組のスロップタンクの合計15個のタンクを有しており、これらは3グループに分けられている。

バラストタンクはMARPOL 73/78条約に従って配置されており、また全てのバラスト航海をSBTのみで運航できるように十分な容量を有している。

4. 省燃費対策

本船の最大の特徴は徹底した省燃費対策である。最近の燃料油は安値安定傾向にあるとはいえ、長期的展望に立てば省エネルギー化は必須の課題であり、船の運航採算に与える影響は大きい。以下に本船の省燃費対策の概要を述べる。

(1) 船体部

①最適主寸法の選定

弊社独自で開発した最適主寸法選定プログラムにより、適切な主寸法の組合せを絞り込むと共に、模型試験を実施し、静水中のみならず波浪中においても性能が良好な画期的な船型を開発した。尚、船型選定にあたっては、本船の着積バース条件を広く調査し、安全な着積、係留が実現できるよう配慮している。

②船殻構造軽量化

弊社の構造解析プログラムを駆使して、船殻構造の高い信頼性を確保しつつ、高張力鋼(40HT)の使用割合を増し、また構造部材の寸法、配置に工夫を凝らすことで、船殻構造の軽量化を図っている。

③風圧低減型居住区

多くの風洞試験の結果に基づき、一般配置図に示すとおりの前面を丸型にした居住区形状を選定した。選定にあたっては、風圧抵抗ミニマイズと共に、居住性、美観等にも配慮を払っている。

④三菱リアクションフィン

弊社建造船で多くの実績を有し信頼性が高い“三菱リアクションフィン”を装備し、プロペラ後流中に残る回転流のエネルギーを回収して推進性能の改善を図っている。

⑤大直径低回転 MCRSプロペラ

プロペラの高効率化を達成するため、本船には世界最大直径(11m)を有する低回転(常用61rpm)プロペラを装備している。更にプロペラ材料として、三菱が独自に開発した高強度で耐エロージョン性に優れたMCRS(Mitsubishi Corrosion Resistance Steel)を採用し、



風圧低減型居住区

プロペラ翼厚並びに展開面積をミニマイズし、プロペラ効率の向上を図っている。

⑥自己研磨型長期防汚塗料

経年変化による粘性抵抗の増加をミニマイズするため、自己研磨型長期防汚塗料を採用している。

(2) 機関部

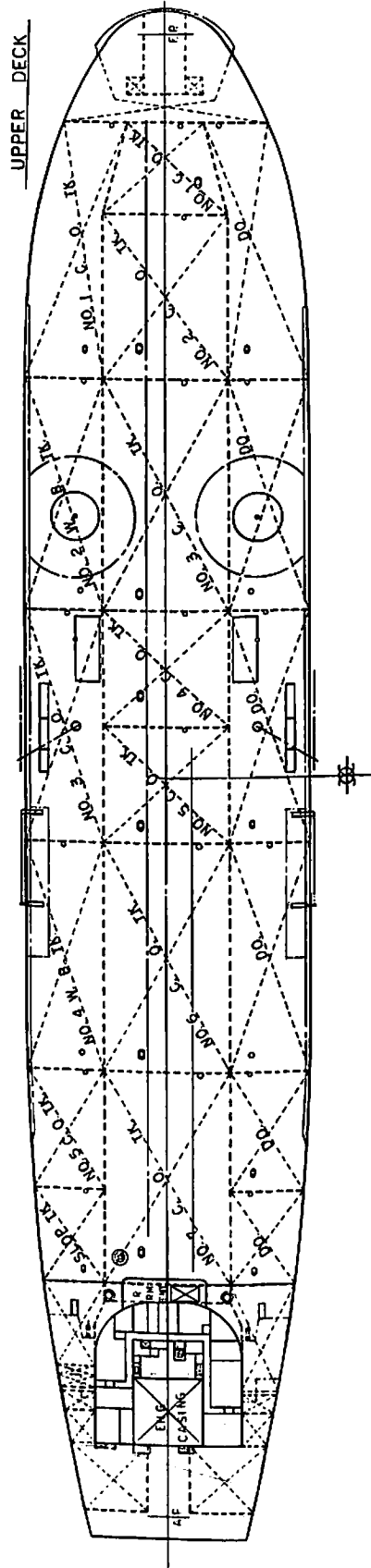
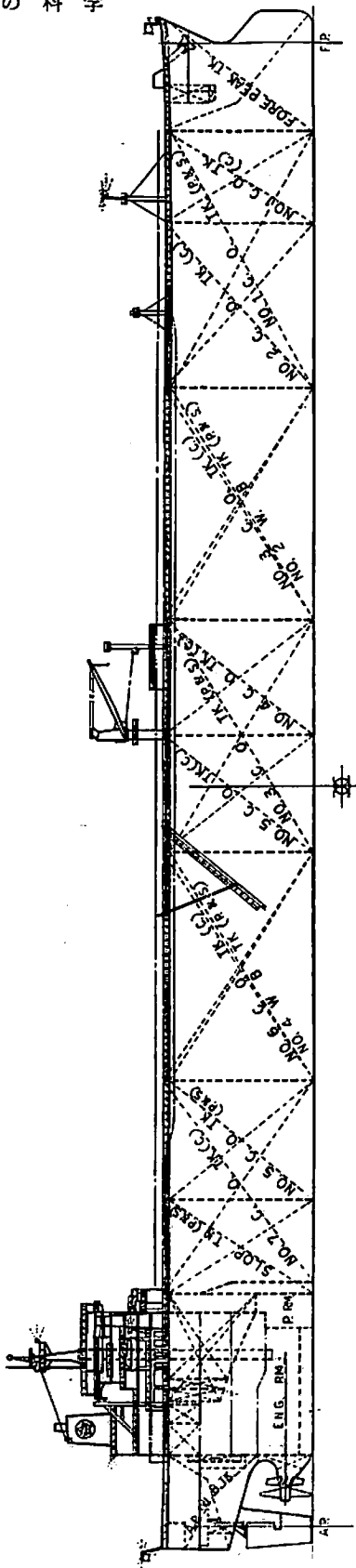
①主機関

大型船用ディーゼル機関として、唯一国産である三菱UEの新機種“8UEC75LSII”を搭載した。本機は三菱の技術力の粋を結集した新機種であり、その低燃費率は世界の最高水準を達成している。

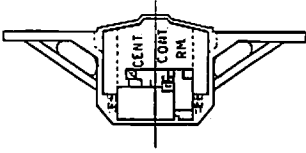
②AFR制御システム

表1 AFR制御システムの機能

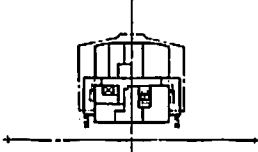
項目	内容
部分負荷燃費改善機能	部分負荷において、掃気圧力、筒内最高圧力を従来に比べ上昇させ、空気条件、サイクル効率を改善し、燃費改善を図る。
主機出力上昇機能	定格以上の主機出力状態において、出力に見合った掃気圧力の調整と筒内最高圧力の過昇防止を行うことで、過負荷での連続運転(最大120%負荷)を可能とする。
自動最低燃費運転機能	機関室温度の変化による筒内最高圧力の変化を補正し、低燃費運転の維持を図る。
トルクリッチ制御機能	トルクリッチ運転状態において、掃気圧力を上昇させることで空気条件を改善し、燃焼の悪化や熱負荷の増大を防ぎトルクリッチ運転を可能とする。
波浪中抵抗増加対策機能	波浪中でも可能な限り減速せずに安定した運転ができるように、サージング余裕を確保するとともに筒内最高圧力の過昇を防止する。
排ガス温度上昇機能	寒冷地運航などで排ガスの蒸発量が不足する場合、機関性能の許容範囲内で一時的に排ガス温度を上昇させる。



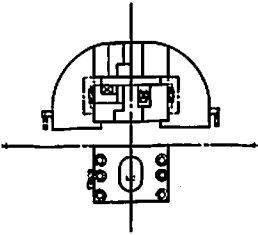
NAV. BRIDGE DECK



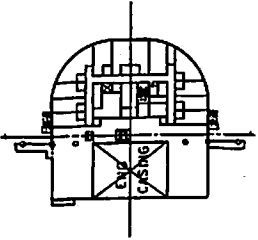
D-DECK



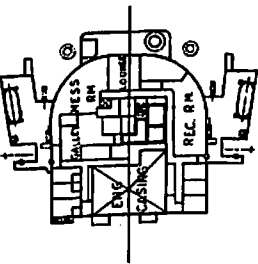
C-DECK



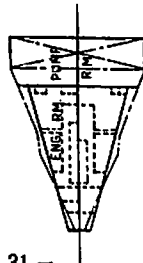
B-DECK



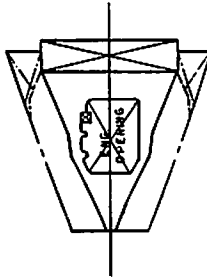
A-DECK



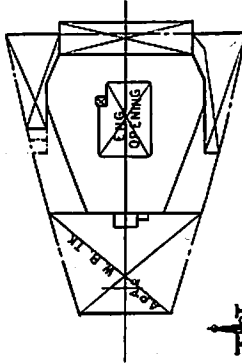
LOWER FLOOR



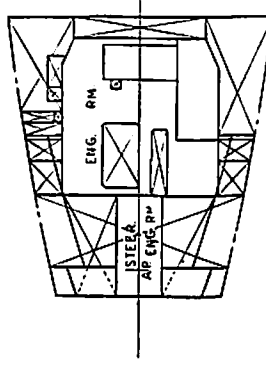
4TH DECK



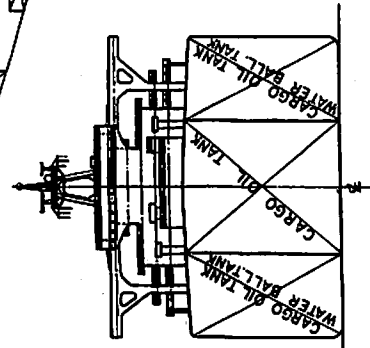
3RD DECK



2ND DECK



VIEW OF BRIDGE FRONT & T.K. SECTION



東京タンカー向け VLCC "日石丸" 一般配置図

三菱重工業・長崎造船所建造

主機関には、機関の高機能化を目的として開発した AFR (Automatic Flexible Rating) 制御システムを採用した。本システムは、船舶の運航状態に応じて機関の適正化制御を行い、運航燃費の低減を図るものである。その構成を図1に、また主要機能を表1に示す。

5. 省力化対策

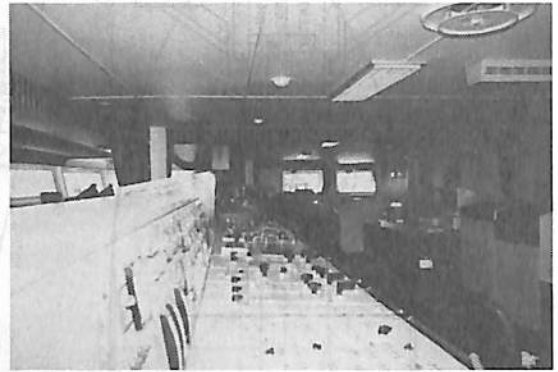
本船は、NKの自動化符号M0.Bを取得し、近代化船として16名以下での信頼性の高い運航を実現するよう、多くの最新設備を装備している。その代表的なものを以下に述べる。

(1) 集中監視制御室

航海船橋甲板に航海・機関・荷役等の全ての監視・制御機能を集中配置した。即ち、従来の操舵関係の各装置に加え、機関監視制御装置、荷役監視制御装置、総合事務室、無線室等を1ヶ所に纏めて配置している。また、より取扱い易いものとするため、コントロール、コンソールのコンパクト化を図るとともに各装置間の相互位置関係を改善するなどの工夫を凝らしている。

(2) 三菱SUPER TONAC システム

本システムは、オンラインで入力された陸上支援情報と、航海・荷役・機関関連の情報を船内LANを介して各部門間で通信し、それを基にして各部門の運転制御を



集中監視制御室

行うものであり、船舶運航の定時性確保、省エネルギー化、省人化を計ることができる。特に、安全性および定時性確保と一般海での燃費最適化を目標に、航海の2大要素である針路制御と航海速力(主機回転数)制御をワンタッチ操作で自動化した画期的なシステムで次のような特徴を有する。(図2)

- ① 航海・荷役・機関各部門で運転制御や作業管理の一元化ができる。
- ② 航海・荷役・機関各部門の装置を船内LANにより結合し、他部門の情報を用いた合理的な運転制御

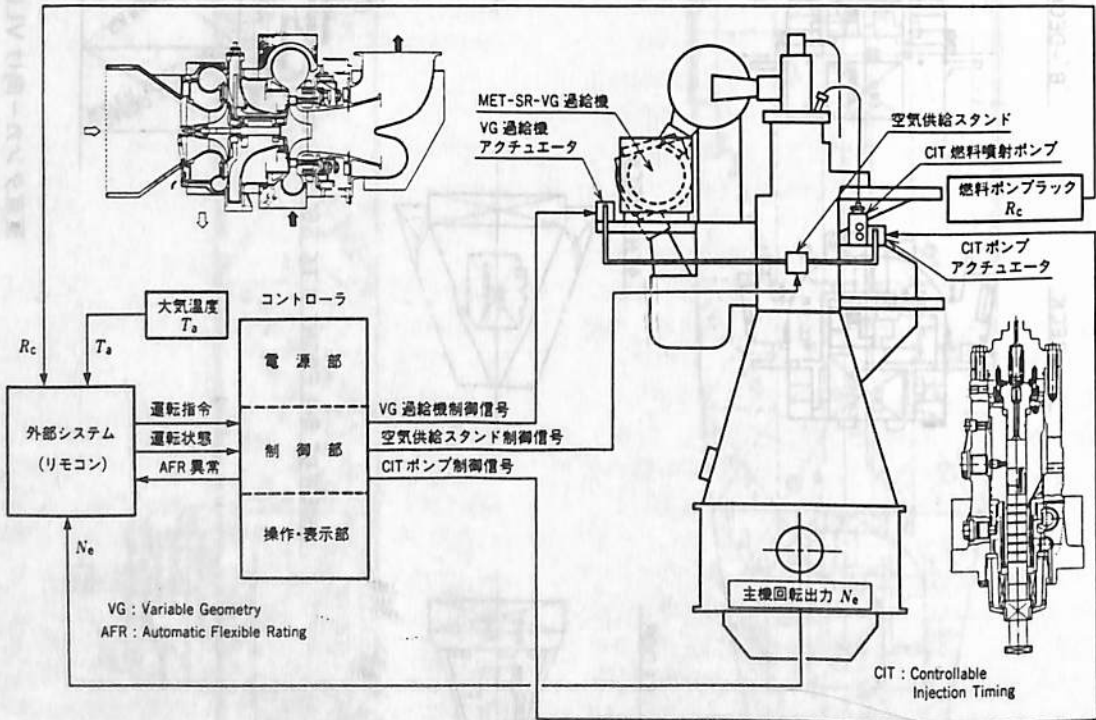


図1 AFR 制御システムの概要 機関の運航状況に随時フレキシブルに対応し、常に電子制御にて機関の最適設定を行う。

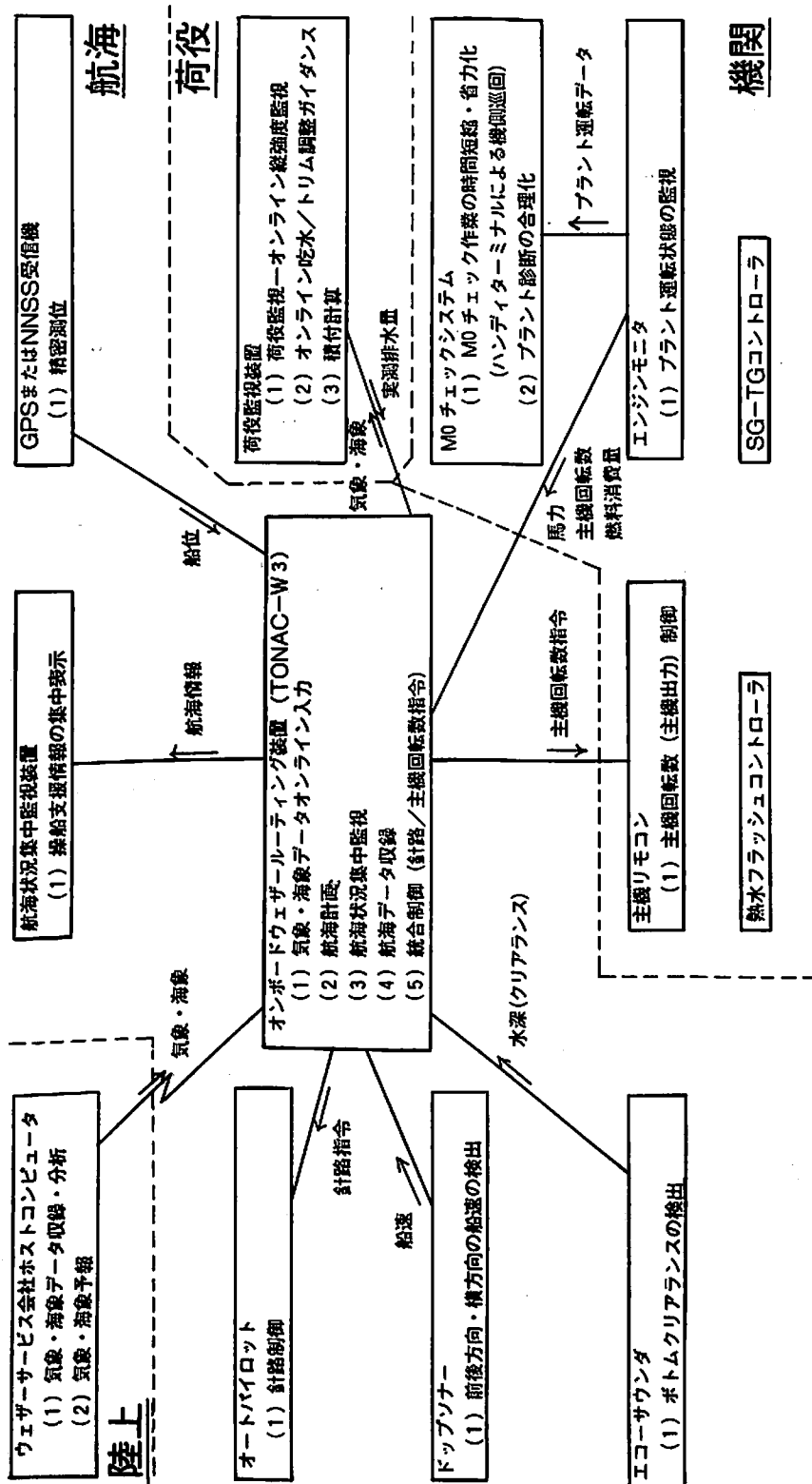


図2 三菱SUPER TONACシステムの概要

と船内情報の集中監視を可能とした。

- ③ 陸上の気象・海象情報サービス会社から通信衛星経由で入力された、最新の気象・海象現況/予報データに基づいて航路選定を行うオンボードウェザールーティング機能がある。
- ④ 設定航路に沿って船を目的地まで進めるために、進路を制御することができる。
- ⑤ 気象・海象現況/予報データを活用して、省燃費観点から目的地までの定時性確保の条件の下に主機回転数を最適化し、主機出力を制御することができる。
- ⑥ 気象・海象データに基づいて喫水とトリムの最適組み合わせを操船者に示すオンライン最適喫水/トリム調整ガイダンス機能がある。

(3) 集中油圧式甲板機械

電動油圧駆動方式を採用した甲板機械は、舵取機室に集中配置した油圧パワーユニットにより駆動される。これによりバルブ、コック等の切替なしに複数のウインチを任意に操作可能である。また、係船機の正逆転、速度制御、ブレーキ・クラッチ操作は機側の他、舷側より遠隔操作できる。また、マニホールド付近には荷油ホース操作用として電動油圧駆動クレーンを2基装備しており、従来のデリックに比べ大幅な省力化を可能としている。

(4) 居住区配置等

乗組員の少人数化に伴ない船内生活環境の改善は必須であるが、本船はパブリックスペースをゆったりとり、休憩室、スモーキングルームのほか、バーや和室を設け、船内のコミュニケーションに配慮している。

6. おわりに

本船は、当社の第一・二世世代VLCCを通じての豊富な設計、建造実績に加えて、アイデアとして温めていた



和室



スモーキングルームおよびバー

画期的な新技術を検証しながら採用して誕生した最新鋭VLCCであり、その成果が就航実績に遺憾なく発揮されるものと期待する。

最後に本船の設計“建造にあたり、御指導・御協力を戴いた船主をはじめ関係各位に対して深く感謝の意を表するとともに、本船の航海の安全と、乗組員の御多幸を祈る次第である。

ニュース

ニュース

郵船向け大型クルーズ船正式受注

— 完成は1990年予定 —

三菱重工業株式会社

三菱重工業(株)は、内定していた日本郵船向け大型クルーズ船を正式に受注、6月10日東京・千代田区の東京会館で契約に調印した。そして三菱長崎造船所2100番船として近く建造に着手する。調印式は日本郵船100%出資会社で、この船を所有するCristal Ship (Bahamas) Ltd.との間で行われた。

クルーズ船は全長240m、幅29.6mで航海速力約23

ノット、49,000総トン、ディーゼル電気推進11,000kW×2という大型クルーザーで960名乗客と460名乗組員を収容する能力をもつ。

竣工後は太平洋沿岸諸国を中心に10日～2週間を1単位として運航されるが世界のクルーザー固定客の大半が米国人であり、このクルーザーも乗客の90%以上が米国人となる見込みである。

クルーザーデザインコンサルタントとしてデンマークのKnud E. Hansen社、インテリアデザイナーとしてスウェーデンのTillberg社他4社を起用することとしている。

溶接部における塗膜の膨れと防止法

濱 田 外 治 郎

22. 溶接部における塗膜の膨れと防止方法

コールタール・エナメルを塗覆した水道鋼管等の溶接部真上の塗膜が時間の経過と共に膨れ上がり、その部分が剥離し易くなる現象が知られていた。膨れの原因は溶着鋼から放出する水素ガスであることが確認された。

この問題に関して、国内で行われた研究には次のようなものがあった。

(1) 吉田俊夫・和永和介・大庭浩・村瀬勉：川崎技報 22. 41～48 “水道鋼管コールタール・エナメル塗覆装に関する研究Ⅱ”

(2) 三菱日本重工業㈱横浜造船所工作部・溶接係(34年2月) “溶着金属中の水素ガス時効放出に関する実験”

(3) ㈱・神戸製鋼所編：溶接棒各論 p. 394 (1959)

(4) 日本鋼管㈱鶴見造船所：水道鋼管コールタール・エナメル塗覆装に関する実験。

(5) 富士溶接棒㈱研究部：35年5月 “多層溶接部のガス発生によるペイントのふくらみ防止に関する研究(1)”

(6) 日本水道協会：水道用鋼管コールタール・エナメル塗覆装方法仕様書解説 (1963)

これらの研究の結果等から、溶接方法や後熱処理などの手段で、塗膜の膨れを防止するための必要な施工条件が確立され⁶⁾て工業的応用段階に入っている。

しかし、埋設現場にて溶接を行なう場合、塗装迄に適

当な時効放出期間がとりにくかったり、例え時間的余裕があっても管長が長くなってくると管内面接手部分の塗装が困難となる。後熱処理を行なう場合には管の変型(歪)を生じたり、コールタールエナメルの損傷を受け易くなるので、現場施工面から安易なふくれ防止方法が必要であった。

22・1 コールタール・エナメル塗膜膨れ部分のガス体

塗膜の膨れは比較的大きいものになると、30mm φで2～3mmのふくらみを示すものがある。

膨れ内部のガス体は1気圧で0.3～0.4 ml程度で含有成分は、表・114、および表・115のとうりであり、その大部分がH₂ gasである。

これらの分析結果からもわかるように、水素以外のガス体はコールタールプライマー/エナメルからのガス体と考えられるが、大部分は水素で、ふくれの原因は溶着鋼から放出された水素ガスの蓄積によって、被塗物とコールタールエナメルの接着強さ(10～15kg/cm²)以上の圧力に達して膨れ上がることが認められている。

22・2 溶着鋼からの放出水素ガス量

溶着鋼よりの水素ガス発生量は、溶接棒の種類、溶接後の経過時間、後熱処理などの溶接施工条件によりかなり差異がある。

表・116はいろいろな溶接法による溶着金属の水素含

表・114 Result of Chemical and Quantitative Analysis gas was Enveloped Zone of Coal-Tar Enamel(1)

Test Sample	Volume of Correction gas					Chemical Composition (%)			
	H ₂	N ₂	CO	CO ₂	Total Volume	H ₂	N ₂	CO	CO ₂
A	0.233	0.909	0.020	0.034	0.414	62.00	23.70	5.30	9.00
B	0.242	0.031	0.030	0.004	0.364	78.90	10.10	10.10	0.90

表・115 Dep.中の拡散 gas と塗膜ふくれ中の gas 体成分(2)

Test Sample	H ₂	N ₂	O ₂	CH ₄
グリセリン装ちにて捕集された Dep. 中の拡散 gas	87.5	11.6	0.9	0
Coal-tar enamel 塗膜によるふくれ中の gas	71.0	22.6	4.2	2.2

有量を示したものである。

22・3 塗膜膨れ防止法

塗膜のふくれが溶着鋼から放出されるガス体に起因することから、被溶接物を常温で長時間かけて放出するか、または加熱することによって拡散逸出させることが出来るから、溶接完了後に溶接部を適当な方法で加熱すれば塗膜のふくらみを容易に防止出来ることが推察される。従来国内ではこの方法により多くの実験と研究を行ない、溶接方法を改正したり、後熱処理によって塗膜の膨れを防止する方法について見解の一致を見ているので、一応その各項について述べる。

(1) 溶接方法の選定

溶着金属からのガス放出量は溶接棒の種類や溶接方法により異なるので、ガス発生量の少ない棒を選定することも抑制方法の一手段となる。表・117に棒種によるガス発生量の差異をまとめた。

1 気圧において溶着鋼 100g 当たり、3~4ml 程度のガス発生量では殆ど塗膜のふくれを肉眼で判定出来ないといわれている。このように溶接方法によってガス発生量を少なく抑えるということも有効である。

(2) 溶接後の常温放置

溶接後、ビードからのガスは微量であるが、徐々に放出される。塗膜の膨れを防止するには溶接後、塗装迄に最小放置期間としてイルミナイト系・約10日；低水素・ユニオンメルト系で約3日おこななければならないとされている。放出ガス量は気温、板厚、溶接方法によっても異なるので、安全性をもたせる場合には放出時間を倍にする必要がある。

(3) 後熱処理

あまり高温に加熱することは材質および歪発生などの点からも好ましくないで或程度の制限を受けるが、一般的には次のような後熱処理を行うことが有効であるとされている。

- a. 650℃×1hの焼鈍処理（ガス発生認めず）
- b. 300℃×¼~½hのガス焰加熱処理（かなり効果的）

イルミナイト系溶接棒を使用する場合などは溶接部近傍を300℃×½h程度のガスの焰による局部加熱も有効である。（但し、塗装面の損傷と歪発生に対する考慮を要す）

- c. X 開先では、最初に溶接する側は裏面溶接時の加熱によってガスの放出が促進されるので、後熱処理の重点はその逆に行なうことが有効な手段となり、特に現場溶接などでは活用されている。

22・4 棒種によるフクレ発生の確認

表・116 各種溶接条件による溶着金属水素量の比較(3)

溶接法	常温放出水素 (45℃×48hr)	高温放出水素 (800℃)
イルミナイト型 (手溶接)	21.9ml/100gr	10.0ml/100gr
低水素型 (手溶接)	3.15	1.1
潜弧溶接	2.71	—
イナートガス・メタル アーク溶接	0.67	1.9
炭酸ガス溶接	0.03	0.5
炭酸ガス溶接 (ガス乾燥)	0.00	—

表・117 棒種によるガス発生量の比較

as weld 120~140 h 最大

棒種	銘柄	ml/100gr
ILLUMINITE	B-17	11.8
TITANIA	RB-26	10.7
SUBMARGED	Na36×#80	4.8
LOW HYDROGEN	LB-26	3.5

表・117において棒種によってガス発生量が異なることを示した。そこで具体的にどの位のふくれとなって現われるかを次の実験によって比較した。

図・82に示す試験板の中央に溶接開先溝をつくり、イルミナイト型溶接棒・自動溶接（ユニオンメルト）・低水素型溶接棒にて該部を溶接し、水による急冷を行ったのち、コールタールプライマーを塗装、24h経過後230℃に加熱したコールタールエナメルを3mmになるようにライニングし、その後溶着鋼より発生するガスによって塗膜がどのようにふくれるかを観察した。

(1) イルミナイト型溶接棒の場合

- 3層盛、ビード160mm 溶着鋼 67g
- 溶接棒 B-17 4mmφ 170A, 25V
- 溶接時間 ×1 37秒, ×2 50秒, ×3 65秒

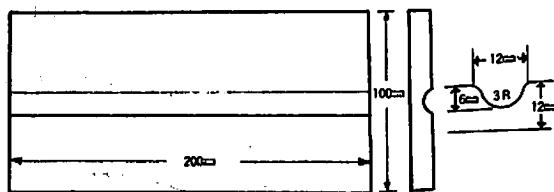


図82 溶接試験板

(2) 自動溶接 (ユニオンメルト) の場合

2 層盛, ビード 180mm 溶着鋼 78g
 361/8 Flux #20使用
 440A 26V × 1 500sec
 470A 26V × 1 300sec

(3) 低水素型溶接棒使用の場合

3 層盛, ビード 170mm 溶着鋼 80g
 溶接棒 LB-26 4mmφ 170A 25V
 溶接時間 × 1 55秒, × 2 62秒, × 3 68秒

コールトアルエナメルライニングして10日後には, 自動溶接, 低水素溶接棒を用いた場合には塗面には肉眼で観察出来るようなふくれは認められず, イルミナイト型溶接棒使用の場合のみ顕著なふくれとなって現われる。したがって溶接部における塗膜のふくれ防止は, イルミナイト型溶接棒のように水素発生量の多いものを対象とした。

22・5 他の処理方法による膨れ防止方法

溶接の終わったあと, 溶接部に酸化性顔料を含有したウエルドプライマーを塗布し, その上に従来のような方法で, コールタルプライマー, コールタルエナメルをライニングして塗膜を形成させる。

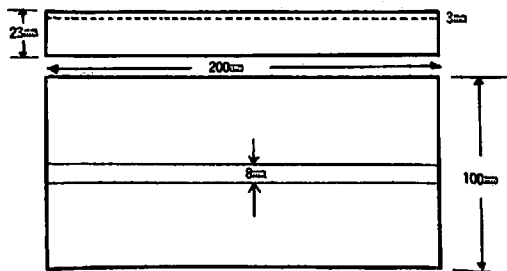
この時溶着鋼より放出する水素ガスを酸化性顔料によって酸化シウエルドプライマー層に吸着させる。そのためガス体となってエナメル/溶接部間に蓄積されないから膨れとならないことを確認し, この問題について新規に開発した。“特許出願公告 昭43-29457”

22・6 ウエルドプライマーの効果

(1) 実験・1

23×100×200mmの軟鋼板縦中央に, 深さ3mm巾, 8mmの切削溝を付けて, 溶接試験板とした。(図・83) イルミナイト溶接棒B-17を使用して, 180A, 200mm/50秒で手溶接一層を行なって溝をうめ, 溶接終了後3分経過後, 流水中で30秒間冷却し1時間後に表・118の順序で抑制方法を試みたものを行わないものを比較した。

この実験の結果溶着鋼23~30g/180mmのような場合,



図・83 溶接試験板

ウエルドプライマーを用いると完全にフクレを防止することが出来た。

(2) 実験・2 (溶着鋼量を多くした場合の効果確認)

現場では多層盛を実施しているので, 溶着鋼量を増してガス発生量を多くした場合にも効果が得られるかどうか, 溶着鋼量を多くするために, 図・84のような溶接試験板を用い, 実験・1と同じ方法で実験を行なった。

この結果, 溶着鋼量の多い溶接部に対しても, フクレ防止処理剤(ウエルドプライマー)を溶接ビード真上に塗布したものは, 溶接部から発生する水素ガスを酸化吸着しその結果, 上塗々膜真上に生ずるフクレを防止出来ることを確認した。

22・7 結論

溶接部から放出する水素ガスを酸化吸着し塗覆装の膨れを抑制する目的で, 最もガス発生量の多いイルミナイト型溶接棒で溶接した試験板の溶接部に数種のフクレ防止処理剤(ウエルドプライマー)を試作して実験を行ない, その中で最も効果のあるウエルドプライマーを得ることが出来た。

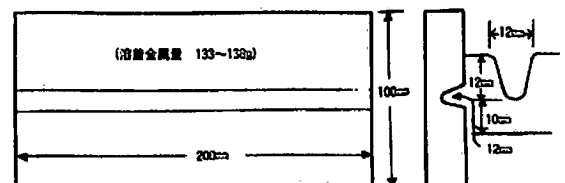
この方法によるときは従来のように, 時効放出期間をとったり, 或いは後熱処理等を行なわずとも容易に塗覆装材の溶接部でのふくれを完全に防止出来ることがわかった。

22・8 溶接部上に重防食塗装系を適用した場合の水素ガスの影響

コールエナメルを塗装(3mm)した溶接鋼管において溶接部真上の塗膜が時間の経過とともにふくれ上る現象がしばしば問題となった。

近時, 海洋鋼構造物に対して, ガス透過性の小さい, 厚膜型コールタルエポキシ樹脂塗料や, ガラスフレーク入りポリエステル樹脂ライニング(600μ), エポキシライニング, ポリウレタンライニング(2.5mm)の重防食塗装系が適用される機会が多くなって来た, そこで厚膜型コールタルエポキシ樹脂塗膜への水素ガスの影響を調べた。

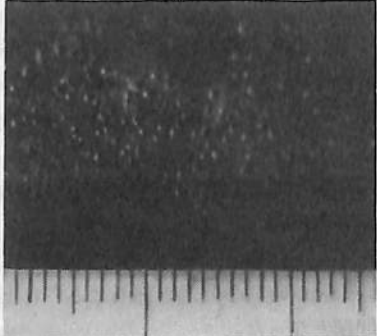
17mm厚, 200×200mmの鋼板の中央部に60°V開先溝をつくり, イルミナイト系溶接棒G-200の4および5



図・84 溶接試験板

表・118 実験結果

	T.P.No	方 法	溶着鋼量(g)	7日後の塗面状態
従来のまま	1	コールタープライマー (C.T.P) 塗布量 100g/m ²	30	フクレ発生
	2	24h後コールターエナメル3mm厚になるように ライニング	28	"
抑制方法A	3	試作フクレ防止処理剤Aを塗布 6h後C.T.P塗布	29	異常なし
	4	18h後コールターエナメルライニング	27	"
" B	5	試作フクレ防止処理剤Bを塗布 6h後C.T.P塗布	28	"
	6	18h後コールターエナメルライニング	30	"
" C	7	試作フクレ防止処理剤Cを塗布 6h後C.T.P塗布	27	フクレ少量発生
	8	18h後コールターエナメルライニング	28	"

		溶 接 部 真 上 の 塗 膜 状 態		
		CE 1回塗り (200μ) 後	CE 2回塗り (400μ) 後	CE 3回塗り (600μ) 後
試験板 A	ビード上のみ湿疹状のフクレが全面 に生ずる。		小さな1mmφ位のフクレとなる。	
	同		同	表面にはフクレの進行は観察されないが、 ビード上の塗膜のピールテストで は簡単に剥離した。 { 溶接部以外は完全に密着して } いる。
試験板 B	同	同	同	同

図・85 コールターエポキシ塗膜への水素ガスの影響

mm棒を用い、開先溝を溶接によって肉盛りし最終溶接終了後、溶接試験板を水冷して水素ガスの放出を抑え、ビード余盛り部分および試験板の被塗装面についてグラインダー研磨を行った。

試験A

溶接して5時間後、CE×1 $\xrightarrow{24h}$ 後 CE×1の計2回塗 (約400μ)

試験B

溶接して5時間後、CE×1 $\xrightarrow{24h}$ 後 CE×1 $\xrightarrow{24h}$ 後 CE×1の計3回塗 (約600μ)

を行った場合、コールエポキシ塗膜の状態を観察した。(図・85)

この結果から、溶接終了直後に200μ/coat以上とな

る厚膜型コールターエポキシ樹脂塗料を塗装した場合には、溶接部から時効放出される水素ガスによる塗膜のフクレが観測された。

これは溶接後十分な放出時間をおかないで、ガス透過性の小さい厚膜型コールターエポキシ樹脂塗料や、重防食有機ライニング材を厚塗りした場合、塗膜下で時効放出した水素ガスが、その塗膜接着力(kg/cm²)以上の内圧に達したとき“ふくれ”が生ずる。

接着力が小さく塗膜の柔らかいライニング材の場合には大きなふくれを生じ、接着力の大きいライニング材は小さなふくれとなる。

船舶、鋼構造物に用いられる一般塗料ではこのような現象は観察されない。

●造船・海運各社の新事業シリーズ(21)

〔新タイプ健康機器〕

リラックスメイト “エベルディ”

日立造船株式会社

現代の人々にとって“ストレス”を解消することが唯一の健康法だといわれている。

日立造船(株)はこの問題に取り組み、(株)日本電機制御制作所のオリジナルをベースに、日常生活の中で楽しみながらストレスの解消に役立つ全く新しいタイプの健康機器“エベルディ”を開発した。

“エベルディ”の特長

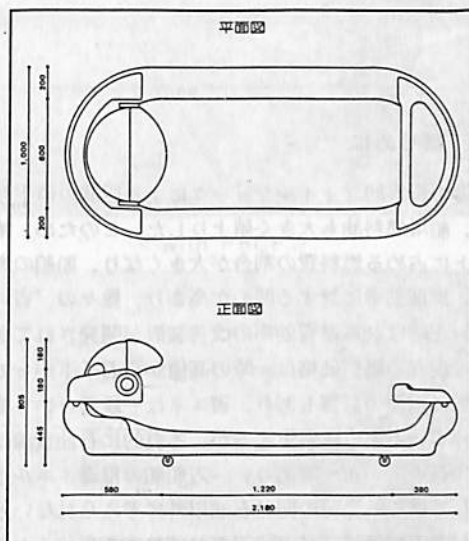
- 水(温水)の上に浮かんでいる感覚は精神を和らげる。
- カウチとしても利用できるので豊かなホームライフが満喫できる。
- 頭部のカプセルが自分だけの落ち着いた世界に導いてくれる。
- 不眠症の人、床ずれを気にする方には健康ベッドとしても最適である。
- 温水にすると寝たままでサウナ気分が味わえ、美容にも効果がある。
- 水温調節機能付であるので、夏は涼しく、冬はとても暖かである。
- 手軽に給排水ができ、水の腐敗などの心配はない。

“エベルディ”の効用

- 従来のウォーターベッドと異なり、水の上にカバーシートを被い、その上に身体を横たえる構造になっている。したがって、宇宙にたどよう感覚が楽しめ、精神を安定させてくれる。また、オプションの機能を併用することで、いろいろな効用が期待できる。

“エベルディ”の利用例

- 自分だけの宇宙音楽ホールに、休日のくつろぎに、最近流行の“寝禅”に最適、カウチポテト・タイムに、ホームケアに……など使い方は無限である。



付属カセットテープ

いつでもアルファ波が出る状態にトレーニングすると、心と体のバランスが回復し集中力を高め、記憶力が増進し心身の健康、美しさへの自信、ハツラツとした若さを蘇らせすべての能力を高める。

セルフコントロールコース、自然音シリーズコース、音楽シリーズコース、等を用意している。

製造発売元

日立造船株式会社

鉄構・環境事業本部開発部

東京(03)213-6611・大阪(06)443-8051



写真は使用例

●シンプルな構造・優れた省エネ効果・抜群の経済性

PBCF (Propeller Boss Cap Fins)

——新形式プロペラ効率改善装置の開発——

大阪商船三井船舶株式会社工務部
技術課長 大内 一之

1. はじめに

二度の世界的なオイルショックによる原油の値上りにより、船用燃料油も大きく値上りした。このため、輸送コストに占める燃料費の割合が大きくなり、船舶の燃費効率、推進効率に対する関心が高まり、種々の“省エネ装置”と呼ばれる燃費効率の改善装置が開発されてきている。現在の燃料価格は一時の高値から若干下がっており、更に円高の影響もあり、省エネは一段落という格好となっているようにも思えるが、本質的に石油資源は有限な化石エネルギーであり、一方船舶の推進エネルギー源としてはここ当分の間は石油以外に考えられないという状況の下では、「ノド元過ぎれば熱さを忘れる」にならないよう、今後も地道な省エネの努力を行うことが重要と考えられる。

本稿で提案するPBCF(Propeller Boss Cap Fins)¹⁾は、今まで発表されて来た船舶の推進効率向上のための省エネ装置に比べて、構造が非常にシンプルであるためトラブルの可能性が低く、取付けが容易で、コスト的にも安いこと、およびプロペラ後部に設置する装置であるため船型にあまり影響を受けず、スクリュープロペラ推進の船には確実に効果を期待出来る等の優れた利点を有しており、今後手軽に採用出来る経済性の高い省エネ装置として大きな需要が期待される。

さて、スクリュープロペラの後流に発生する自由渦と

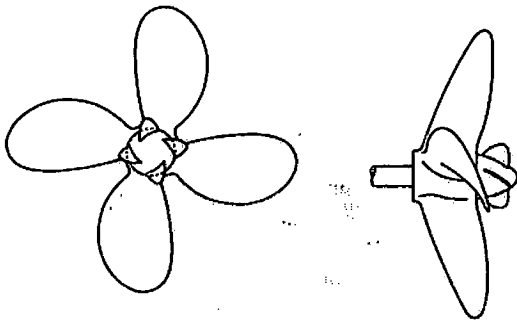


Fig 1 PBCF 概念図

Table 1 模型プロペラ要目

Model Propeller No.	CP24	CP25	CP26
Diameter (mm)	220	220	220
Pitch Ratio	0.8	1.0	1.2
Developed Area Ratio	0.55	0.55	0.55
Boss Ratio	0.18	0.18	0.18
Blade Thick. Ratio	0.05	0.05	0.05
Blade Section	MAU	MAU	MAU
Blade No.	4	4	4

して、チップボルテックスとハブボルテックスがあることは良く知られている²⁾。このうち、チップボルテックスによるプロペラ効率の損失については、その軽減について種々の研究や考案・工夫が行われ、プロペラ特性の改善が図られて来た^{3), 4), 5)}。一方、ハブボルテックスによるプロペラ効率の損失については、積極的にこれを軽減しようという試みは、現在まではほとんどなされておらず、またプロペラボスおよびボスカップ近傍の流れに関する研究も少ない。また、プロペラの理論計算に於ても、ボスを考慮した計算が可能になってきたのがつい最近のことで^{6), 7)}、今まではボスの影響は無視されていたこともあり、この事もボス近傍の流れやハブボルテックスに関する研究が少なかった原因の一つであると考えられる。

本稿では、スクリュープロペラの後流に発生するハブボルテックスに注目し、これを拡散させ弱める装置として、プロペラボスカップに複数枚の整流フィンを付加した装置であるPBCF(Propeller Boss Cap Fins)を提案する。PBCFの概念図をFig 1に示す。

ハブボルテックスを弱めることにより得られる利点としては、

- ①プロペラ効率が改善される。
- ②ハブボルテックス・キャビテーションを減らす。
- ③プロペラ起振力を弱める。
- ④プロペラ騒音を弱める。

等のものが考えられるが、本稿では、次章以下主としてプロペラ効率を改善する省エネルギー装置の研究開発という観点から、流れの可視化、プロペラ単独試験、自航

試験, 実船試験等を通じてPBCFの研究開発を行い, 成果を得たので報告する。

2. 流れの可視化

PBCFの有無によりハブボルテックスおよびボスキャップ近傍流れがどのような変化を示しているのか, 模型プロペラおよび模型PBCFにより, 以下に述べる可視化の手法⁹⁾を用いて定性的に確認する。

なお, 本章以下特に記載のない限り, 模型実験には関西日本流体技研のNo 1 回流水槽を使用している。この水槽は観測部寸法が, 長さ5.5m, 巾2.0m, 深さ1.0mであり, 最大流速2.0m/s, 流速均一性は $\pm 1.5\%$ 以内のものである。供試プロペラについては, 主要目をTable 1に示し, 形状はFig 1からフィンを除いたものと同様な形状である。また, 実験でのプロペラ軸没水深度は300mmとした。

2-1 ハブボルテックスの観察

染料注入法による可視化写真をFig 2に示す。この時の模型プロペラはCP26 (Table 1 参照) を使用し, PBCFはTable 3のCP26-1を使用した。

Fig 2から判るように, PBCF無しの場合, ボスキャップ後端から発生しているハブボルテックスの中心の圧力の低い部分に染料が集中しており, 強い渦の存在を示しているのに対して, PBCF有の場合, ハブボルテックスが弱まっているため, 染料もぼやけて拡散されているのが判る。

Fig 3に, 東京大学船舶工学科のキャピテーションタンネルで行ったPBCFの有無によるハブボルテックスキャピテーションの比較写真を示す。この時使用した模型プロペラは“まあきゅりいえーず”のものであり, 要目および写真は, Table 5およびFig 18に示す。

Fig 3は実船でのプロペラ作動状態に近い $\sigma_N = 1.88$ での比較写真であるが, PBCF無の場合, 太いハブボルテックスキャピテーションがプロペラ直径の約2倍程度の長さにわたり現われているのに対し, PBCF付の場合, 全くハブボルテックスキャピテーションは現われて来なかった。

以上の実験から, 適当な取付位置, 角度, 形状のフィンをもつPBCFをプロペラの後部に組み合わせることにより, ハブボルテックスを相当弱めることが出来ることが定性的に確認出来た。

2-2 プロペラボス近傍流れの観察

PBCFの要目決定に際して, ハブボルテックスが生成されるまでの流れ, つまりプロペラ翼根部からボスキャップ近傍を経てボスキャップ後方へ至る流れの様子に

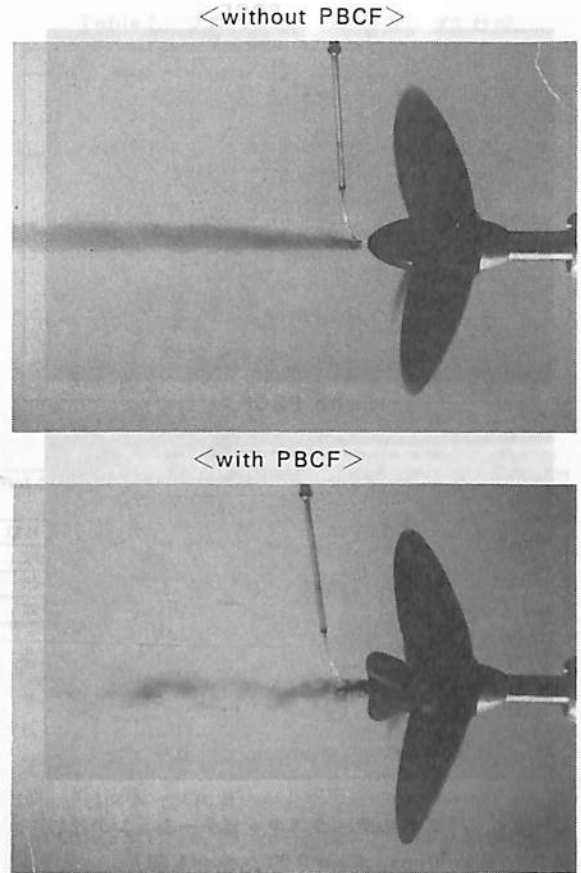


Fig 2 染料注入法によるハブボルテックスの可視化 ($n=7.0\text{rps}$, $j=0.8$)

つき詳細に観察する必要がある。ここではボスキャップに6本のタフトを取りつけ, タフト法により, プロペラ回転数とストロボ照明を同期させてボスキャップ近傍の流れを観察した。この時の可視化写真をFig 4に示す。またFig 5にはタフトの取付位置を示す。模型プロペラはTable 1のCP26を使用し, PBCFはTable 3のCP26-1を使用した。

Fig 4のPBCF無しの写真から判るように, ボスキャップの表面流れ (Fig 4およびFig 5でSurface Tuftと表示されているタフト) は, ボスキャップ表面をプロペラの回転方向に向かって回り込んで流れており, この流れがボスキャップ後端でまとまりハブボルテックスを生成させていると考えられる。一方PBCF付の写真をみると, 表面流れ (Surface Tuft) は, フィンによって仕切られているため, フィンに沿ってほぼ真っ直ぐに流れてボスキャップ後方へ抜けており, このような流れからはハブボルテックスはほとんど生成していないと思われる。

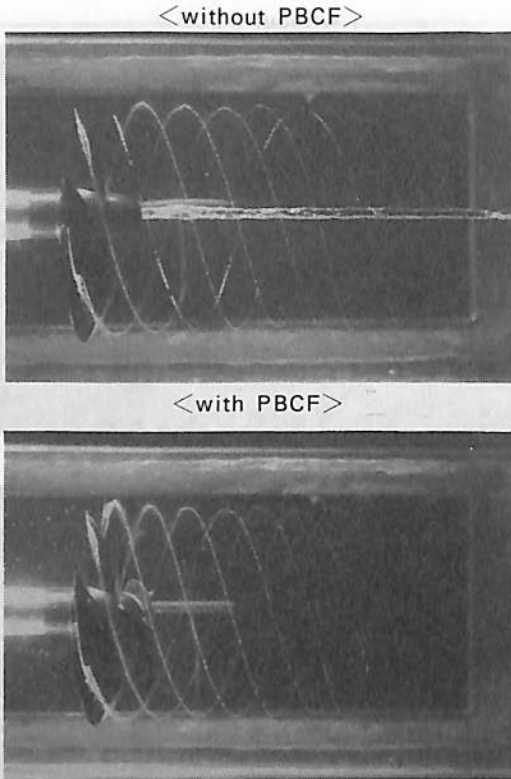


Fig 3 バブルテクスキャビテーションの比較
($n=30\text{ rps}$, $K_T=0.20$, $\sigma_N=1.88$)

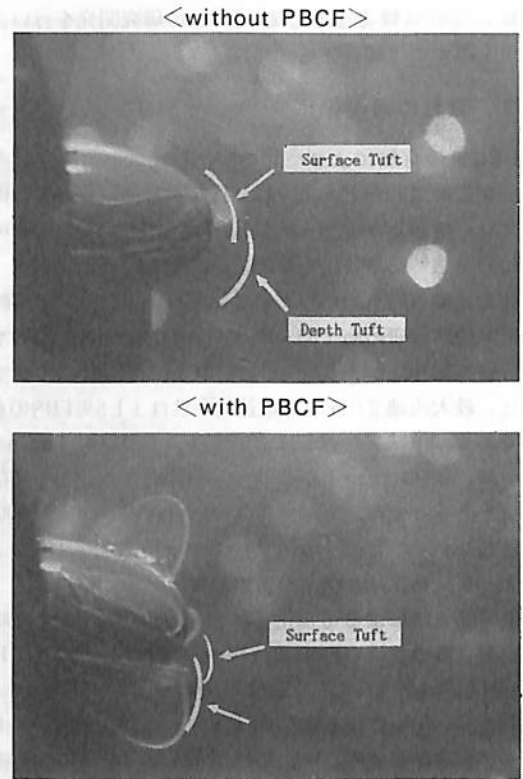


Fig 4 タフト法によるボスキャップ近傍流れの可視化
($n=7.0\text{ rps}$, $J=0.8$)

ボスキャップ表面より10mm離れた位置の流れ (Fig 4, 5でDepth Tuftと表示されているタフト)は、PBCFの有無で、プロペラから流出して来る流れの角度に若干の違いはあるものの、さほど違った流れとはなっておらず、両方共はほぼプロペラピッチ面に近い角度へ真っ直ぐに流れている。

以上より、PBCFはボスキャップ表面付近の回転方向へ回り込んでいる流れをフィンに沿った流れに整流することにより、ハブボルテックスを弱めていることが認められた。

3. プロペラ単独特性の改善

2章でPBCFがボスキャップ近傍の流場に大きな変化をもたらすことが確認されたので、本章ではこの流場の変化が定量的にどの程度の効率改善につながるかを、プロペラ単独効率ベースで明らかにすると共に、プロペラ率を高めるためのPBCFの要目についての探究を行った。また、実用化のための準備として、PBCFにかかる流体力の測定を行った。

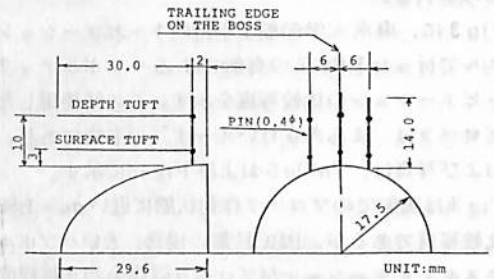


Fig 5 タフト配置

3-1 テスト方法

プロペラ単独効率を計測するために現在一般に行われているプロペラオープンテスト (POT) は、トルク、スラスト計、プロペラ回転機構等を内蔵したプロペラオープンテストポートを供試プロペラの downstream に配置し、プロペラには一様流が流れ込むようにアレンジされている。しかし、この方法ではプロペラを回転させるためのシャフトをボスキャップの後端から突っ込んでいるので、2章で観察したハブボルテックスが発生する場所に丁度シ

ャフトが位置してしまい、ハブボルテックスの強弱を問題にするには、実験方法として適当なものではないと考えられる。

そのため、PBCFの効果を計測するための装置として、テストポートおよび駆動シャフトを供試プロペラの上流に配置し、プロペラボスキャップ後方には実船と同じように何も取りついていないという配置の実験装置を採用する。この装置では上流にテストポートがあるため、プロペラに流入する流れは弱い伴流となり一様流ではなくなるが、代表流速としてテストポート上流の一様流の流速を利用しても、計測結果をPBCFの有無の比較のために使用するのであれば、この方法の方が適していると考えられる。以下本方法を“逆POT”と呼ぶ。

Fig 6に逆POT伴流に関する計測値を示す。Table 2には、これらの実験に使用したプロペラ単独試験機の諸性能について示す。逆POTのプロペラ、PBCFおよび駆動軸の配置はFig 7に示す。また、以下で行った逆POTは回転数が6~9 rps、プロペラ軸没水深度は300mmとして実施した。

3-2 プロペラ単独試験

3-1で述べた逆POT装置を使用して、Table 1およびFig 1に示した標準模型プロペラおよびボスキャップについて、PBCFの有無での実験を行い、種々のPBCFによるプロペラ単独効率の変化を計測した。

供試PBCFの要目を決定するに当たり、重要と思われるパラメーター、即ち、

- ①フィンの形状
- ②PBCF直径のプロペラ直径に対する比 (r/R)
- ③フィンの前縁のボスキャップへの取付位置 (a, b)
- ④フィンの取付角度 (α)

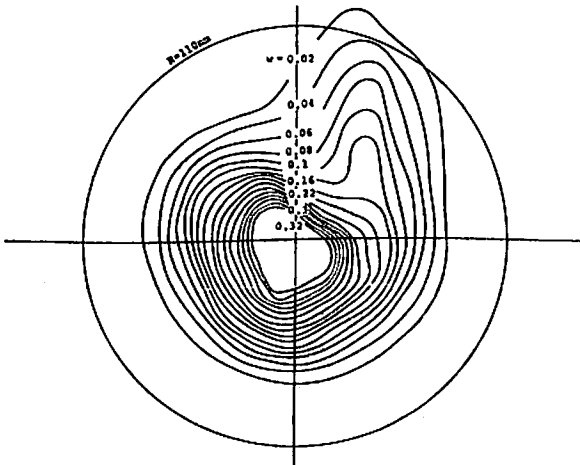


Fig 6 逆POTにおける伴流分布 (プロペラ位置)

Table 2 プロペラ単独特性計測装置の仕様

	Thrust	Torque
Max. Capacity	10 (Kgf)	0.2 (Kg-m)
Zero Balance (No LOAD)	±0.002 (% F.S.)	±0.05 (% F.S.)
Linearity	±0.015 (% F.S.)	±0.1 (% F.S.)
Sensor Type	SH-10 (Strain gauge)	SS-20 (Phase differential)
Maker	Inter face	Ono Sokki

Table 3 PBCF要目とテスト結果

Test No.	a (mm)	b (mm)	α (deg)	r/R	Configuration	Δnp (%)	J
CP24-1	10	7	63	0.23	C	3.93	0.6
24-2	10	7	57	0.22	C	2.32	0.6
25-1	11	1	55	0.25	C	3.84	0.8
28-1	10	5	66	0.23	C	7.66	0.9

をそれぞれ、種々変化させたPBCFを作成し実験を行った。ただし、フィン枚数はプロペラ翼数と同じ4枚とし、3-3で述べるフィン傾斜 (r) は0°とした。またフィンは厚さが1mmの塩化ビニール製のものを使用し、エッジはスムーズに丸めた。

Table 3にCP24, 25, 26の各標準プロペラに組合わせて最も効率が向上したPBCFの要目について示した。ここで各記号を下記に定義する。

- a : プロペラ翼後縁とフィン前縁のボスキャップ前端部における円周方向の周上距離。(Fig 7参照)
- b : プロペラ翼後縁とフィン前縁のプロペラ軸方向のボスキャップ表面上の距離。(Fig 7参照)
- α : フィンの幾何学的ピッチ角。(Fig 7参照)
- r : PBCFの最大半径
- R : プロペラの最大半径

形状 : Fig 8に各フィンの実形およびプロペラ軸からの相対高さを示す。なお、点線より下の部分は

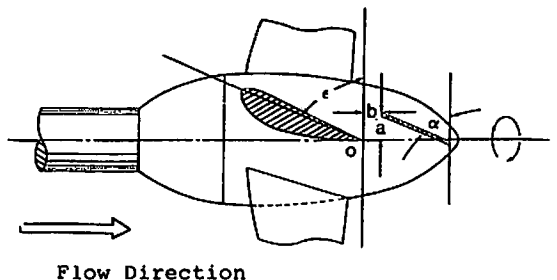


Fig 7 フィン配置

ボスキャップに埋込まれた部分を示す。

$$\Delta\eta_P: \text{効率向上率}(\%) \{ \eta_P(\text{PBCF付}) / \eta_P(\text{PBCF無}) - 1 \} \times 100$$

評価に使用した $\Delta\eta_P$ は、それぞれのピッチ比プロペラに於て、通常のプロペラ設計点付近の前進係数(J)に於ての $\Delta\eta_P$ の値とした。

これらのデータのうち最も $\Delta\eta_P$ が大きいCP26-1についてのプロペラ単独効率曲線をFig9に示す。この実験では、PBCF有りの場合KQが減少し、KTが増加し、結果として η_P も増加するという形になっている。他のデータを見ても、効率向上の顕著なものは、数値の大小はあるものの、大体同様の傾向を示している。

Table3のデータおよびその他の逆POT計測データを整理、分析してみると以下のことが言える。

- 1) プロペラピッチ比の高いプロペラで、大きな効率改善が得られる傾向がある。
- 2) r/R は0.20~0.25程度の方が良い。
- 3) プロペラ翼根部の幾何学的ピッチ角 ϵ (Fig7参照)と大体同じようなピッチ角を持つフィン、即ち $\alpha - \epsilon$ が0付近の方が良い。
- 4) フィンの前縁の位置は、プロペラの各翼根部のノーズテイルラインを後部に延長した直線間の midpoint 付近にある方が良い。
- 5) PBCFは同じ前進係数に於て、プロペラのトルクを減らし、スラストを増やす効果がある。

3-3 PBCF要目シリーズテスト

3-2の実験計測により、効率改善率の高いPBCF要目(形状、 r/R 、 a 、 b 、 α)について、大体の傾向値をつかんだが、これらの要目を変化させることにより、 $\Delta\eta_P$ がどのような変化を示すか、以下の実験を行った。

1) フィンの大きさ(r/R)の影響

Fig8に示す形状(大きさ)のフィンを使って r/R シリーズテストを行い、Fig10にその結果を示す。実験に使用したプロペラはCP26(Table1参照)であり、PBCFはCP26-1(Table3参照)と同じ要目で、フィンの大きさ(r/R)のみを変化させた。

この結果から、PBCFの直径は、 r/R で表わすと0.18~0.33(ボス径に対する比で表わすと1.0~1.8倍)の範囲が良いことが認められる。

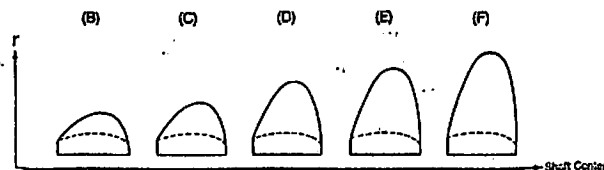


Fig 8 フィン形状

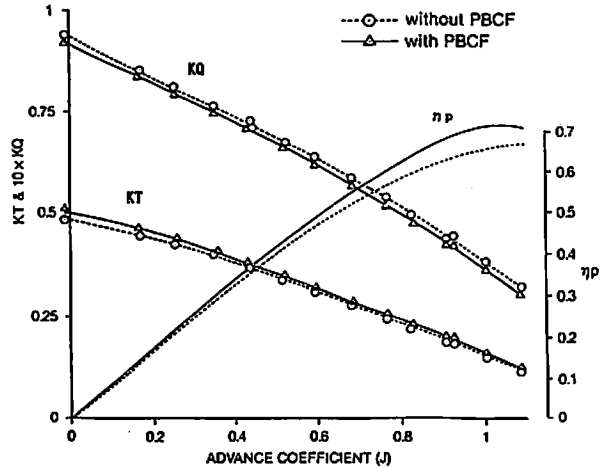


Fig 9 PBCFによるプロペラ単独特性の変化

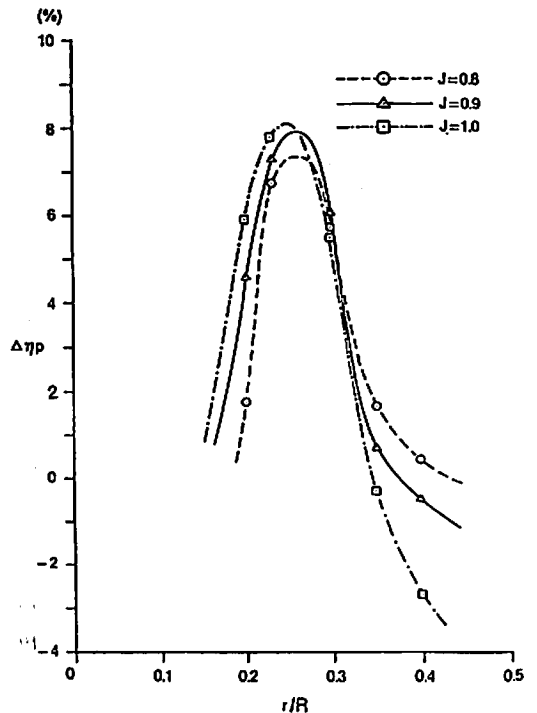


Fig 10 $\Delta\eta_P$ と r/R の関係

2) フィン取付角度(α)の影響

CP26(Table1参照)を使用し、PBCFはCP26-1(Table3参照)と同じ要目で、 α のみを変化させたときの $\Delta\eta_P$ の変化をFig11に示す。

この結果により α の値は、 $\alpha - \epsilon$ が $-20 \sim +30^\circ$ の範囲で効率向上効果が認められる。また、CP24でもほぼ同様な $\alpha - \epsilon$ の範囲で効果のある事を確認した。

3) フィン傾斜角(γ)の影響

これまでのPBCFは、フィンの図心がボスキャップ

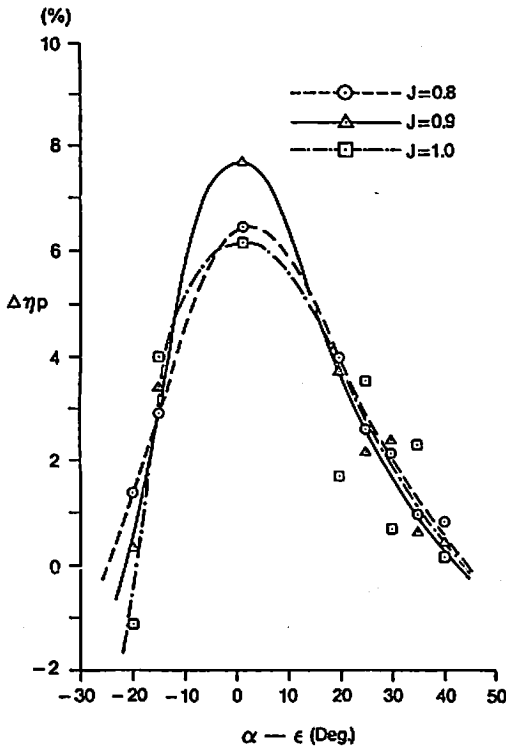


Fig 11 $\Delta\eta_p$ と α との関係

表面の法線を通るものとしてPBCFの制作を行っていたが、ここではFig 12に示すように、フィン前縁と後縁を結ぶ線を軸にして、プロペラ回転方向側に $\pm 30^\circ$ の傾斜(τ)をつけて実験を行った。プロペラはCP 24 (Table 1 参照)を使用し、PBCFはCP24-1 (Table 3 参照)の要目のものとした。結果をFig 13に示す。

この結果から、フィンの傾斜を回転側と反対側につけることにより、Jの変化による $\Delta\eta_p$ の特性を変えることが出来、常用作働点での $\Delta\eta_p$ の改善を計ることが可能である。また、回転側に傾斜をつけると $\Delta\eta_p$ は減少する傾向にあることが認められた。

4) フィン枚数の影響

これまでの、プロペラ翼数とフィン枚数が同じPBCFで実験を行って来たが、ここではFig 14に示すようにプロペラ翼数に対して、フィン枚数を種々変化させて実験を行った。使用したプロペラはCP24 (Table 1 参照)、PBCFはCP24-2 (Table 3)のものであるが、a, bの値は、翼数とフィン枚数が違うので、基準点のみでの値である。

Fig 15に結果を示すように、4翼のプロペラに対しては4枚のPBCFが、2, 3, 5枚のPBCFに比べ、Jの如何を問わず効率が高いことが判かる。

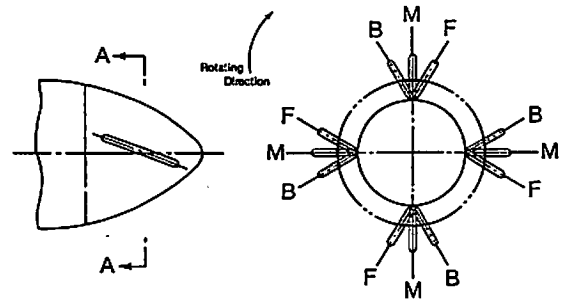


Fig 12 フィンの傾斜(τ)

3-4 PBCFに作用する流体力の計測

PBCFを実船に適用するためには、PBCFにかかる力を推定し、実物の強度を決定しなければならない。そのため、模型プロペラの後部に、根元部に歪ゲージを貼り付けたリン青銅板のPBCFを組み合わせて、PBCFの根元にかかる応力の計測を行った。試験装置は逆POTと同じプロペラオープンテストボートの配置とし、歪ゲージからの信号はテストボートに内蔵されたスリッピングを介して取り出され処理される。供試プロペラおよびPBCFの要目はTable 4に示し、計測の結果をFig 16に示す。ここで縦軸のForceは歪ゲージで計測された応力に相当するフィンの先端にかかる集中荷重を表わし、フィンの面に直角な力で、プロペラ回転方向側に作用する力を負とする。

この結果で興味深いのは、第1象限($V_a > 0, N > 0$)に於けるPBCFに作用する力は、通常のプロペラでは

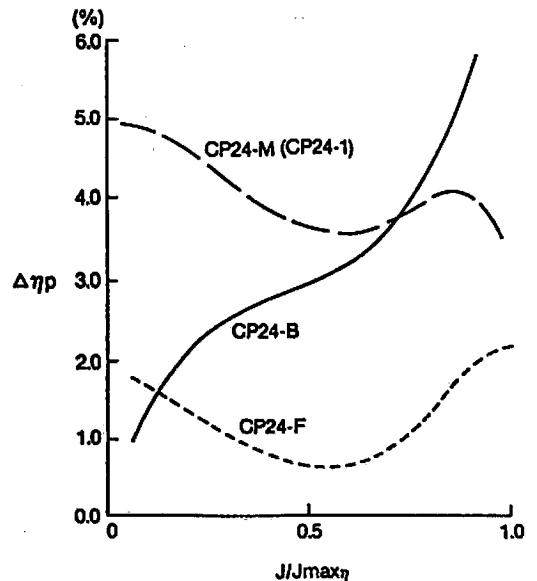


Fig 13 $\Delta\eta_p$ と τ との関係

回転方向と逆向きにかかっているものであるが、PBCFに関しては回転方向側に力が働いているという事実である。この事から、プロペラから出た流れがPBCFに当たり回転方向にトルクを与え、PBCFも含めたプロペラ軸に働くトルクを減少させることに寄与していると考えることが出来る。またPBCFそれ自体は、後方へのスラストを出していると言う事が出来る。(Fig 17参照)

4. 推進性能の改善

3章までの研究開発で、どのような要目のPBCFがプロペラ単独効率の改善に効果があるのかが明らかになった。別の言い方をすれば、プロペラとPBCFだけの系での最適なPBCF要目が明らかになった。しかし、実船での適用を考えた場合、船体および舵とPBCF付プロペラとの相互干渉を考慮した全体の系としての推進性能が問題となる^{9), 10)}。以上を明らかにするため、Table 5に示す2隻の供試船を選定し、PBCF付プロペラを舵および船体と組合わせたトータルな推進性能について、以下の実験を行い供試船に最適なPBCFを決定しその効果を確認する。

4-1 舵によるプロペラ特性の変化

プロペラボスキャップの直後にある舵は、ハブボルトテックスに大きな影響を与え、更にはボス近傍の流場にも大きな影響を与える事が予想される。Fig 18に舵の有無によるタフト法による可視化写真を示す。プロペラおよび舵はあめりか丸の模型を使用している。

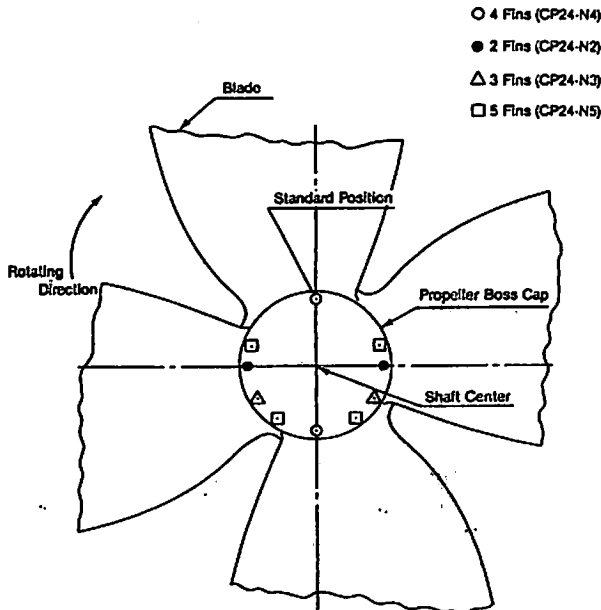


Fig 14 フィン枚数(view from the Aft.)

Table 4 フィンに掛る力の計測に使用したプロペラおよびPBCFの要目

Model Propeller		PBCF	
Diameter (mm)	320	a (mm)	2
Pitch Ratio(θ0.157R)	0.716	b (mm)	10
Developed Area Ratio	0.450	α (deg.)	60
Boss Ratio	0.157	r/R	0.17
Blade Thick. Ratio	0.044	Configuration	C
Blade Section	MAU	Fin No.	4
Blade No.	4	Δηp(θJ=0.5)	1.8(%)

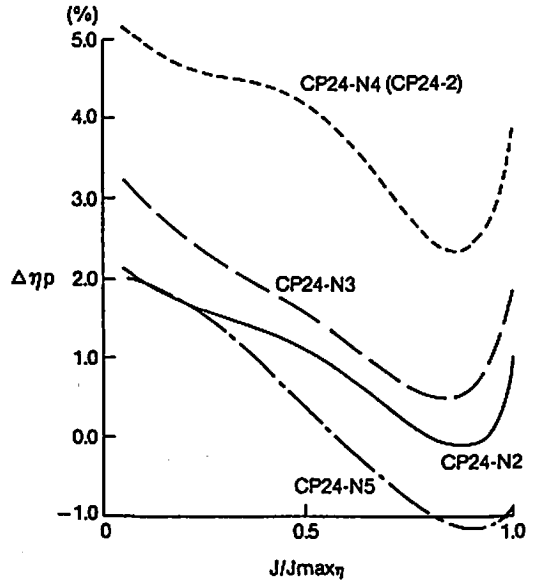


Fig 15 Δηpとフィン枚数の関係

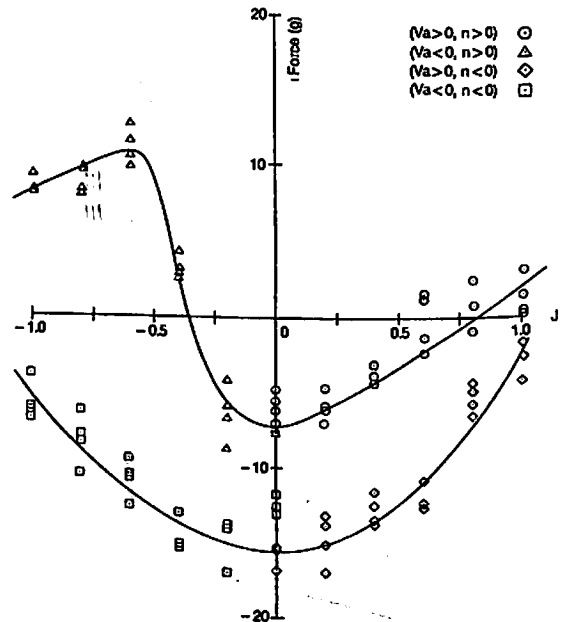


Fig 16 フィンに掛る流体力

Fig 18より、舵を取付けると、ハブボルテックスが弱まり、タフトの巻き込まれ方もかなり弱くなっている事がわかる。この事から舵無しに比べて舵付きの場合はハブボルテックスが弱いためPBCFを付けても舵無しの時に比べて $\Delta\eta_P$ は小さくなる事が予想されると共に、舵によるボス近傍流場の変化により、最適PBCF 要目も変化することが考えられる。

以上を踏まえて、2隻の供試船について舵も含めた形での逆POT（以後舵付逆POTと呼ぶ）を行い、形状、 α 、 r 、 a 、 b 等について、模様に変化させて最適PBCFの探究を行った。これらの一連の実験でまきゅりいえーすについては、設計作動点である $J = 0.65$ で $\Delta\eta_P$ が2.0~2.5%（数回の再現テストの結果）という結果を、あめりか丸については $J = 0.85$ で $\Delta\eta_P$ が2.0~3.0%という結果を得た。Fig 19にまきゅりいえーすの舵付逆POTで得られた最適PBCFとプロペラを組合わせた写真を示す。

前記の舵付逆POTでの最適化結果と、3章で行った舵無し逆POTの最適化結果を比較すると、舵付の結果の方が $\Delta\eta_P$ の差で約1.0~1.5%程度悪くなっている。

Fig 20に舵付逆POTでの最適化したPBCFの $\Delta\eta_P$ についての計測結果の一例としてあめりか丸のものを示す。またFig 19には舵無し逆POTでの計測結果も合わせ示した。最適化により作動点付近では舵の有無で $\Delta\eta_P$ はほぼ同じであるが、 J の小さい所では、舵無しの方が良い値を示している。この傾向は、まきゅりいえーすの計測結果でも確認されている。

4-2 PBCFの有無による舵にかかる流体力の変化

4-1では舵がPBCF付プロペラに与える影響について考察したが、ここではPBCF付プロペラが舵に与える影響を考えてみることにし、推進性能に最も関係の

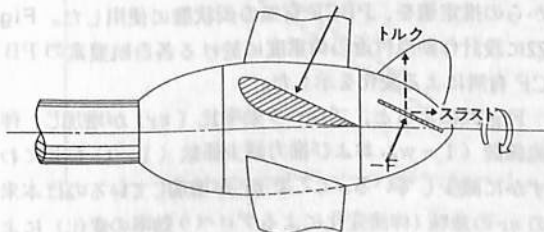
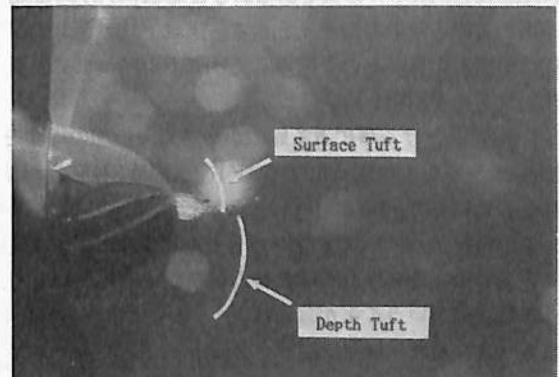


Fig 17 PBCFに作用する力

Table 5 供試船の主要目

Ship's Name	Mercury Ace (Pure Car Carrier)		America Haru (Container Carrier)	
	Actual	Model	Actual	Model
Lpp (m)	189.8	7.095	206.0	7.45
B	29.2	1.092	32.2	1.165
D	28.25	-	18.8	-
d	7.74	0.289	11.6	0.42
Gross Ton. (ton)	44,800	-	31,855	-
Deadweight (mt)	16,560	-	32,210	-
Main Engine Output (ps)	12,200	-	35,500	-
Main Engine R.P.H. (r.p.m.)	123	-	97	-
Propeller				
Di. (mm)	5,350	200.0	7,400	267.6
Pitch Ratio	0.8905	0.8905	1.095	1.095
Developed Area Ratio	0.600	0.600	0.775	0.775
Boss Ratio	0.1888	0.1888	0.1800	0.1800
Blade Thick. Ratio	0.05	0.05	0.04	0.04
Blade Section	HAU	HAU	HAU	HAU
Blade No.	5	5	5	5
Rudder				
Maximum Thickness (mm)	1126	42.1	1146	41.6
Height (mm)	6800	254.2	8700	315.7
Length in fore/aft direction (mm) (at shaft center line)	6080	227.3	5067	183.8
Type	Reaction	Reaction	Normal	Normal

<without Rudder>



<with Rudder>

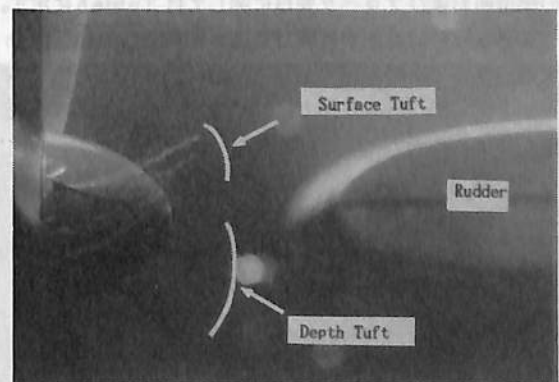


Fig 18 タフト法によるボスキャップ近傍流れの可視化
($n = 7.0$ rps, $J = 0.8$)

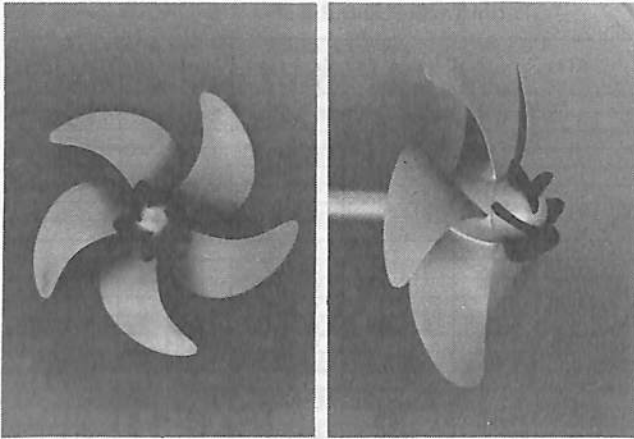


Fig 19 まあきゅりいえーす用模型プロペラとPBCF

ある舵に働く前後方向の力について、PBCFの有無での計測を行い Table 6 の結果を得た。ここでの ΔR_f は舵に働く前後方向の力の差、即ち R_f (with PBCF) - R_f (without PBCF) の値である。ここで R_f の方向は舵の進行方向と逆の方向を正とする。供試プロペラおよび舵はあめりか丸のものを使用し、PBCF は 4-1 で最適化したものを使用した。

PBCF を付ける事による舵にかかる力の増加の程度を知るため ΔR_f を無次元化して ΔKR_f を求め、KT との比較をした値を Table 6 に合わせて示した。

この結果から、PBCF を付けることによりプロペララストの約 0.2 ~ 0.3 % 程度の力が余計に舵にかかるようになったということが言える。

4-3 自航試験

4-1 で得られた最適 PBCF を使用して、2 隻の供試船にて荷重量変更法による自航試験を行った¹¹⁾。2 隻の模型船およびプロペラ要目に関しては Table 5 に示す。

まあきゅりいえーすに関しては、関西日本流体技研の大型回流水槽（観測部寸法、長さ45m、巾4m、深さ1.6m）を使用し、あめりか丸に関しては、（財）日本造船技術センターの大型曳航水槽を使用し実験を行った。これらの実験では両船共設計作動点付近で約 2.0 ~ 2.3 % 程度の推進効率の改善が得られた。以下例として、あめりか丸の試験データについて解析評価を行う。

1) 推進効率を評価するための値として $TV/2\pi nQ$ を用い、横軸にプロペラ荷重量 ($CT = T / \frac{1}{2} \rho V^2 \cdot \frac{\pi D^2}{4}$) をとった図を Fig 21 に示す。試運転状態、満載状態共設計作動点における PBCF による効率向上として 2.0 ~ 2.3 % 程度が認められる。

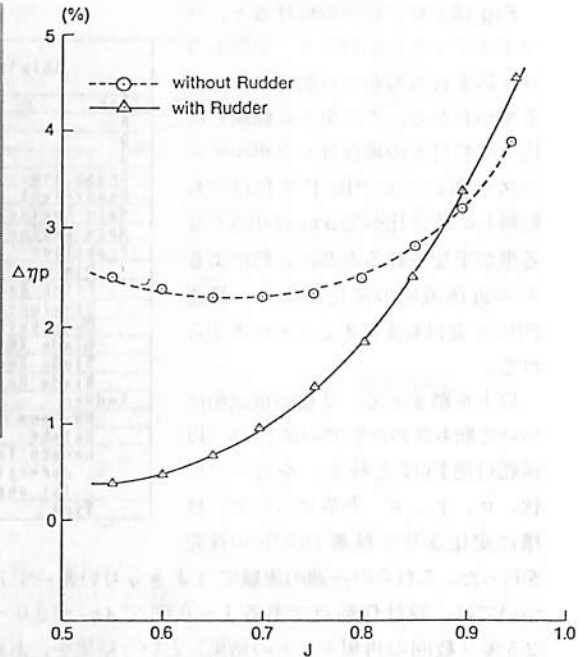


Fig 20 舵の有無による $\Delta \eta_p$ の変化 (あめりか丸)

Table 6 PBCF による舵に働く力の変化

J	ΔR_f (g)	ΔKR_f = $\Delta R_f / \rho n^2 D^4$	$\Delta KR_f / KT$ (%)
0.60	+14	1.2×10^{-3}	0.35
0.65	+12	1.0×10^{-3}	0.31
0.70	+9	0.8×10^{-3}	0.27
0.75	+7	0.6×10^{-3}	0.22
0.80	+6	0.5×10^{-3}	0.21
0.85	+6	0.5×10^{-3}	0.23
0.90	+5	0.4×10^{-3}	0.21
0.95	+6	0.5×10^{-3}	0.30
1.00	+7	0.6×10^{-3}	0.43

2) スラスト一致法により自航要素を求め、PBCF の自航要素に与える影響を調べる。この解析では、PBCF はプロペラの付加物と考え、プロペラ性能は MAU 標準プロペラ図表からの推定値を、抵抗値は荷重量変更試験からの推定値を、PBCF 有無の両状態に使用した。Fig 22 に設計作動点付近の荷重量に於ける各自航要素の PBCF 有無による変化を示した。

Fig 22 によると、プロペラ効率比 (η_r) が増加し、伴流係数 ($1-w$) および推力減少係数 ($1-t$) が共にわずかに減少している。ここで η_r が増加しているのは本来の η_r の意味 (伴流変化によるプロペラ効率の変化) によるものではなく、この解析では PBCF によるプロペラト

ルクの減少が η_r を増加させていると考えられる。また $1-t$ の減少は非常に少なく、しかもオーダー的に4-2で計測した舵抵抗の増加分と等しくなっている。

以上の結果より、本解析でも $\eta_r \cdot \eta_h$ ベースで試運転、満載両状態共約2%の効率向上が認められる。(ここで $\eta_h = 1-t/1-w$)なお、Fig 21で $1-t$ の値が、通常行われている抵抗自航試験で求められる値よりも高くなっているのは、抵抗値として前に述べた荷重度変更試験からの推定値を用いたためである。

5. 実船試験

4章までの水槽実験での研究開発を受け、供試船にお

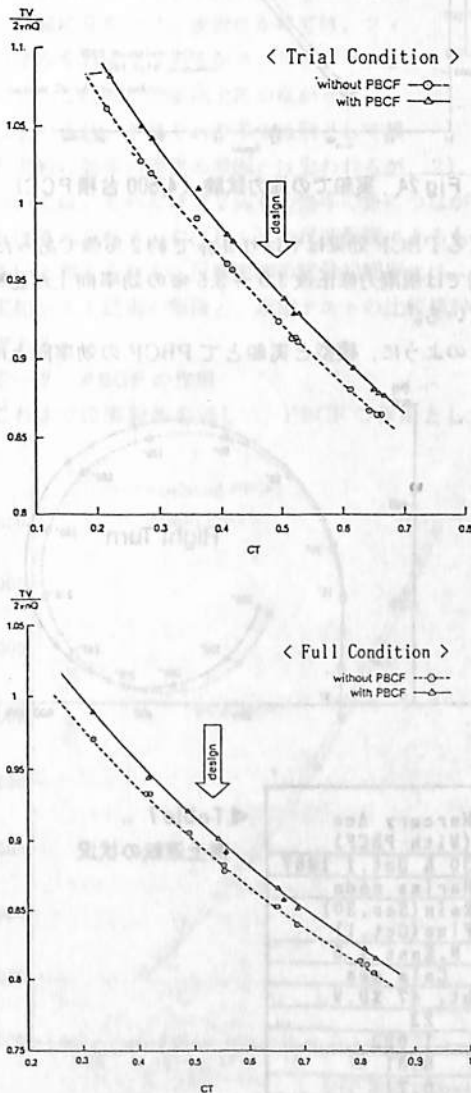


Fig 21 PBCFによる自航推進効率の変化(あめりか丸)

いての実船実験を行う。本章では、まあきゅりいえーす(以下M.A.と略す)に実物PBCFを製作・取付けて、PBCF非装備の完全同型船略同船令船のねぶちゅーんえーす(以下N.A.と略す)との性能比較を行った。Fig 23にM.A.へPBCFを装着した様子を示す。Table 7に、以下に行った各試験時の本船状態および気海象状態等を示す。なお、両船共船底塗装施工直後の状態で試験を行った。

5-1 速力試験

Table 7に示す状態で、MCOの50%、70%、85%、100%の4点で1マイルの往復航走を行い速力、馬力、回転数の計測を行った。両船共速力計測には電波式速力計測装置マースメック-2を使用し、馬力および回転数計測には湘洋エンジニアリング(株)製の軸馬力計(精度 $\pm 0.8\%$)および同社の回転計を使用した。Fig 24に運輸省方式の修正¹²⁾を行った後の速力/馬力/回転数の曲線を示す。

この結果より実船テストでは馬力ベースで約4%、85% MCOでの速力では約0.2ノットの効率改善が認め

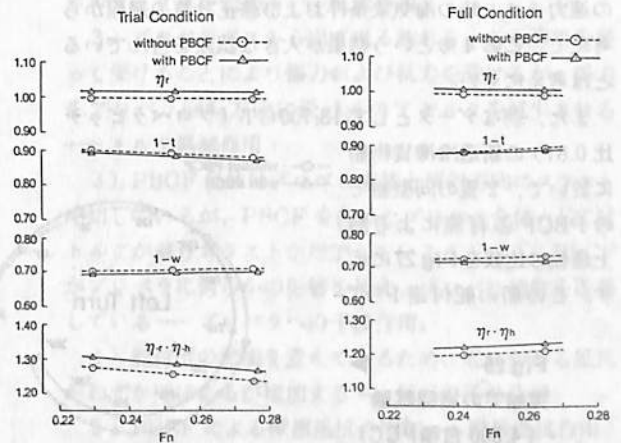


Fig 22 PBCFによる自航要素の変化(あめりか丸)



Fig 23 PBCFの実船への装着(まあきゅりいえーす)

られた。また同一馬力に於ての回転数は1.0~1.5rpm増加した。

5-2 操縦性能

Fig 25に旋回試験による航跡比較図を示す。この試験は、85% MCOで航走中、0°と標示されている位置で舵を左右共最大舵角とし、そのまま一周するまでの航跡を示したものであり、船首方位を30°毎にプロットしたものである。

Fig 26に後進性能比較図を示す。この試験は、85% MCOで航走中、後進全速を指令し、その後の速力等の変化の様子を示したものである。

Fig 25およびFig 26から、PBCFによる旋回・後進性能への影響については、有意な差はないと認められる。

6. 考察

6-1 模型と実船での効率向上の差異

M.A.に於ける水槽実験では、舵付逆POTで $\Delta\eta_P$ が2.0~2.5%、自航試験でも約2%の効率向上であったが、実船では約4%の効率向上という結果を得た。M.A.の速力テスト時の海気象条件および修正計算の過程から考えて、この4%という結果が大きな誤差を含んでいるとは考えにくい。

また、別なデータとして13,700GT(プロペラピッチ比0.81)の新造冷凍貨物船に於いて、2隻の同型船でのPBCFの有無による海上運転の比較をFig 27に示す。この船の舵付逆POT

Fig 25 実船での旋回試験 (4,500台積PCC)

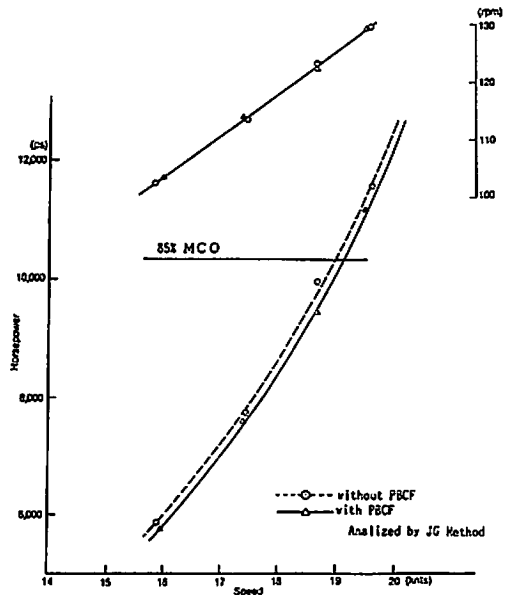
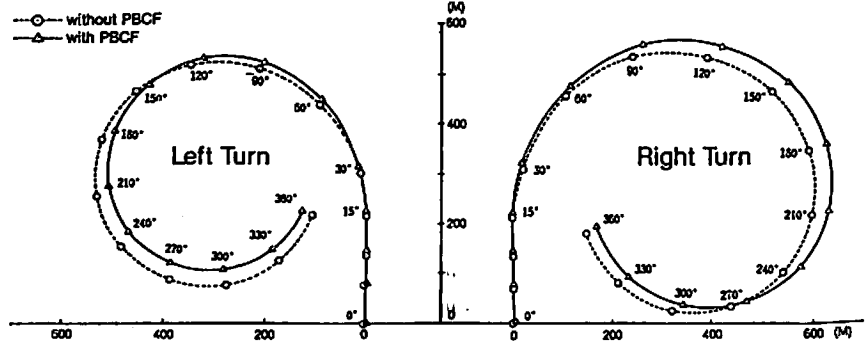


Fig 24 実船での速力試験 (4,500台積PCC)

によるPBCF効果はやはり $\Delta\eta_P$ で約2%強であったが、実船では風潮力修正後3.0~3.5%の効率向上が認められている。

このように、模型と実船とてPBCFの効率向上に無

Ship's name	Neptune Ace (Without PBCF)	Mercury Ace (With PBCF)
Date	Aug. 19 & 20 1987	Sep. 30 & Oct. 1 1987
Place	Harima nada	Harima nada
Weather	Fine	Rain (Sep. 30) Fine (Oct. 1)
Wind (m/s)	South 6	N. East 1.5
Sea condition	Calm sea	Calm sea
Ship condition	abt. 47 %D.V.	abt. 47 %D.V.
Temp. of water (deg.)	28	23
Spec. grav. of v.	1.021	1.022
dF.P. (m)	6.824	6.81
dA.P. (m)	6.746	6.71
Trim (m)	-0.078	-0.10
Disp. weight (mt)	20,815	20,789

Table 7 海上運転の状況

視出来ない差が出た原因としては、以下のことが考えられる。

1) レイノルズ数の相異 (模型約 3×10^5 、実船約 5×10^7) による粘性影響^{13), 14)}により、模型と実船ではプロペラボス後部の流場に違いがあり、いわゆる尺度影響により実船の方が効率が高くなった。

2) 模型 PBCF の製作精度が各フィン毎に全く同じにならず、鋳物製の実船 PBCF の方が精度的に優れているため、実船の方が効率が高くなった。

3) 模型 PBCF は平板状のもので作製したが、実船 PBCF は抵抗を少しでも減らすため、前縁に R をつけ、後縁にかけては、フィンの厚みを若干ではあるがテーパードダウンしたので、この差が効率向上につながった。

以上の点は、それぞれの多少は別として模型と実船の効率の差異の原因とは思われるが、2), 3) については、それだけで 2% もの効率の差につながるものとは考えられず、やはり 1) の尺度影響によるものが大きいと考えられる。尺度影響の定量的把握には、今後の実船テスト結果の集積と、水槽テストの比較検討が必要である。

6-2 PBCF の作用

これまでの実験等を通して、PBCF の作用として以

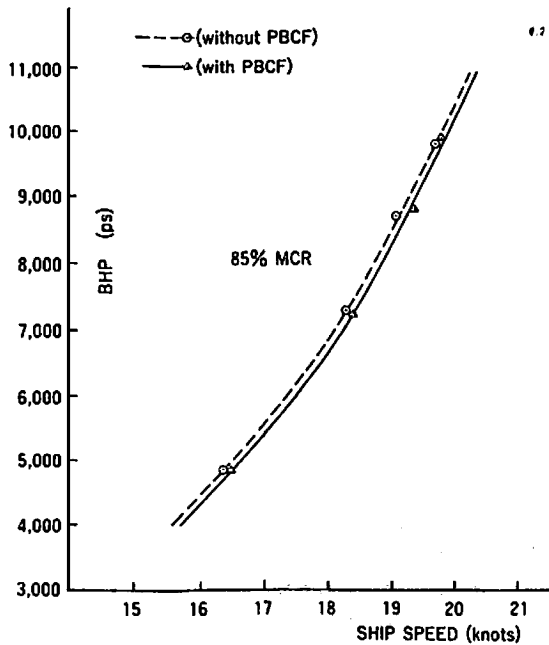


Fig 27 13,700 GT 冷凍貨物船での実船速力試験

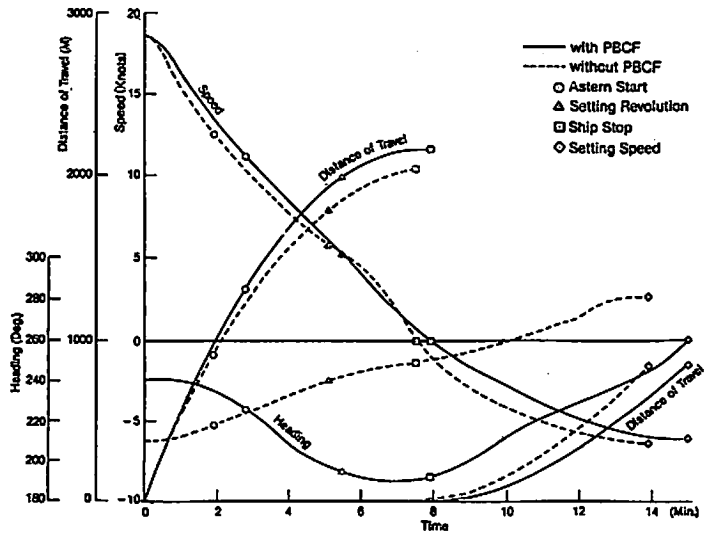


Fig 26 実船での前後進試験 (4,500 台積 PCC)

下のことが考えられる。

- 1) プロペラボスカップ近傍の流れを整流し、ハブボルテックスを弱める — 整流作用
- 2) プロペラボスから出て来る流れを、ある迎角を持って受けることにより揚力および抗力を受けるが、揚力をプロペラ回転方向に受けるのでトルクを減少させる — トルク軽減作用
- 3) PBCF 自体はプロペラ本体と反対方向にスラストを出しているが、PBCF を含めたプロペラ全体としてはトルクが減りスラストが増加していることから、PBCF がプロペラに何らかの影響を与え、プロペラ特性を改善している — プロペラへの干渉作用。

4) 舵付近の流場を変えているため、舵にかかる抵抗がわずかではあるが増加する — 舵への干渉作用

5) PBCF による摩擦抵抗の増加 — 摩擦抵抗作用

これらの作用は互いにかみ合って働いており、最終的には、トルクの低下、スラストの増加となってプロペラ効率改善という形で表われて来ている。今後これらの作用が、各々定量的にどの程度のものであるか、またどのような相関関係があるのかについて明らかにする必要がある。

6-3 PBCF に影響を与える要因

PBCF による効率向上率は、非常に弱い伴流中で計測された舵付逆 POT のものと、船体による強い伴流中で計測された自航テストのもので殆ど変化を示していない。このことは、PBCF がプロペラに入る前の伴流には殆ど影響を受けないということであり、言い換えれば、船型の影響を殆ど受けないということが出来る。

しかし逆に、実験で明らかにしたように、プロペラおよび舵からの影響は非常に大きく受け、PBCFを設計するに当っては、プロペラおよび舵とうまくマッチングをとることが重要である。

7. 結論

これまでの研究開発によって明らかになった成果を以下に簡単にまとめる。

1) スクリュープロペラにPBCFを組み合わせることにより、ボスキャップ付近の流れを整流し、ハブボルテックスを弱めることに成功した。

2) 逆POTにより、PBCFによるプロペラ単独効率向上の計測を行い3~7%の効率向上を確認した。またこの効率向上は、プロペラピッチ比の高いプロペラ程大きい。

3) PBCFによるプロペラ単独効率向上に重要な影響を与えるPBCFの要目およびその範囲を明らかにした。

4) PBCF根元部の応力計測を行い、PBCF自体は回転方向側に流体力を受け、スラストは出していないことが判った。

5) 舵によりハブボルテックスが相当弱められており、舵無しの場合よりも舵付きの場合の方がPBCFによる効率向上が小さくなることが判った。

6) 供試船模型にて舵付逆POTで2~3%の効率向上があるPBCFを得、このPBCFで自航試験を行い、2~2.3%の効率向上を確認した。

7) 供試船で実船実験を行い、約4%の効率向上を得ると共に、操縦性能に関しても有意な差のないことを確認した。

以上により、PBCFがスクリュープロペラ推進の船舶に、相当な効率向上をもたらすことが確認され、操縦性についても問題がなく、そのシンプルな構造とも考え合わせ、非常に経済性の高い省エネ装置としての実用化の目的がたつた。

最後に、本研究開発に関して、東京大学工学部の加藤洋治教授に激励と、貴重な助言を頂いたことに謝意を呈するものである。

【参考文献】

1) 大内一之, 小倉理一, 河野嘉雄, 折戸博允, 塩津高

志, 玉島正裕, 恋塚初: PBCFの研究開発, 日本造船学会論文集第163号(1988)

2) Report of Propeller Committee, Proceedings of the 16th ITTC (1981)

3) 伊藤真一郎, 田古里哲夫, 石井規夫, 井手敏治: 翼端小翼付きプロペラの研究(第1報), (第2報), 日本造船学会論文集, 第159号(1986), 第161号(1987)

4) Holten, Th. van: "The application of winglets to rotors", proc. of congress of the International Council of the Aeronautical Science, 11th (1) (1978), p.361-369.

5) "The Tip-Vortex-Free-Propeller", The Motor ship (1980/9), p.43-44.

6) 渡志浩, 佐々木康夫, 高橋通雄: 境界要素法の直接法によるプロペラまわりの三次元流れ解析, 日本造船学会論文集, 第157号(1985)

7) Sudeb chattopadhyay, Hiroharu Kato, Hajime Yamaguchi: "A Study on Performance and Cavitation of propellers for High Speed Crafts including effect of boss", (1st report; analysis in uniform flow), Journal of the Society of Naval Architects of Japan vol. 158, (Dec., 1985)

8) 例えば, 浅沼 強(編): 流れの可視化ハンドブック, 朝倉書店, (1977)

9) 中武一明, 有村文男, 山崎隆介: 推進性能におよぼす舵の影響, 西部造船会会報, 第55号(昭和53年3月)

10) 石田駿一: プロペラ後流の回転エネルギーとフィンによる回収について, 日本造船学会論文集, 第159号, (昭和61年6月)

11) 足達宏之: 荷重度変更法の基礎とその応用法について, 日本造船学会論文集, 第154号, (昭和58年)

12) 例えば, 関西造船協会(編): 造船設計便覧, 海文堂, 他

13) 上田耕平: 定常状態のプロペラにおよぼす粘性の影響(I)-(III), 西部造船会会誌, 第69号, 第70号, (1985)

14) Yamasaki, T: On some Tank Test Results with a Large Model Propeller-0.95 m in Diameter, journal of SNAJ, vol. 144, (1978)

● 船舶技術協会刊行の本 ●

海運造船の戦後復興から石油ショック後の今日まで
著者の眼が捉えた生の戦後史

米田 博 著『私の戦後海運造船史』

B 5判 165頁 上製カバー装 定価 1,500円(〒300円)

横浜国立大学名誉教授 吉岡 勲 著

近代工学の曙-造船学の父

『ウィリアム・フルード伝』

B 5判 378頁 定価 15,000円(〒当社負担)

海水からのウラン採取

「母なる海」という言葉があるように海は多くの生命・資源を包み込んでその広大な姿を我々の眼前に展開している。なかでも注目されているのが原子力発電の燃料となるウランである。

ウランは、海中に約0.003ppm、(1,000t海水中に約3g溶液)、このように希薄であるが世界全体の海水中の総量としては40億tを上回ることになる。これに対し陸上で採掘し得るウラン推定埋蔵量は西側諸国総計で約500万tとされており、資源小国の我が国では何らかの方法にてウラン資源の確保に努めなければならない。

このような状況のもと我が国をはじめとする各国でも海水ウラン回収技術の研究開発が進められている。

1. 海水ウラン回収法の原理

ウランは海水中ではほとんど陰イオン錯塩として存在していると考えられており、極めて低濃度であるためその選択採取は容易ではない。採集法としては共沈法、浮選法、溶媒抽出法、生物濃縮法、吸着法がある。このうち工業的、経済的観点に立てば吸着法が最も実用化に近いであろうことが最近の各所の研究成果として報告されている。吸着法とは、無機もしくは有機のイオン交換樹脂つまり吸着剤を用い、これを海水と接触させて吸着剤の官能基にウランイオンを取り込むことによりウランを採取しようとする方法である。無機吸着剤としては酸化チタン系吸着剤、また有機吸着剤としてはアミドキシム

基を官能基としたキレート樹脂、繊維状吸着剤などがある。いずれの吸着剤も海中に一定期間浸漬され海水と接触しウランを吸着した後、希塩酸もしくは希硫酸などによってウランは脱離され、以後はウラン鉱石と同工程で濃縮されイエローケーキができあがる。この吸着法を評価するにあたってはまず吸着剤の吸着速度、吸着容量、機械的、化学的強度などのほか、海水との接触性能を向上させるための形状、大きさ、重量など、また製造コストについても、更に脱離工程まで含めた工業的取り扱いの容易も検討しなければならない。

2. 波エネルギー利用方法

これまでは、浮体内に海水を取り込むリザーバタンクを設けて海水と吸着剤を接触させる方式、吸着剤をネット状に加工し浮体から海水に吊り下げて海水と接触させる方式等、種々の考案がなされている。しかし、打上げ波のみに頼っていることや海水が透過・浸透しにくい吸着剤の形状などであるためか実用化されていない。

これに対し海洋科学技術センターが開発を進めているのは図1の方式である。

この原理により海水ウランを回収するプロセスを図2に、吸着浮体を図3に示すが、このシステムの最大の課題は回収コストの低減である。

これまでウラン年産1,000tの回収システムの概念設計をもとに試算は、現状の概ね10倍即ち自重1kg当り10日間に10gのウランを吸着する吸着剤が開発されれば、8,000～15,000円/kg程度の回収コストが実現できそうな事がわかった。

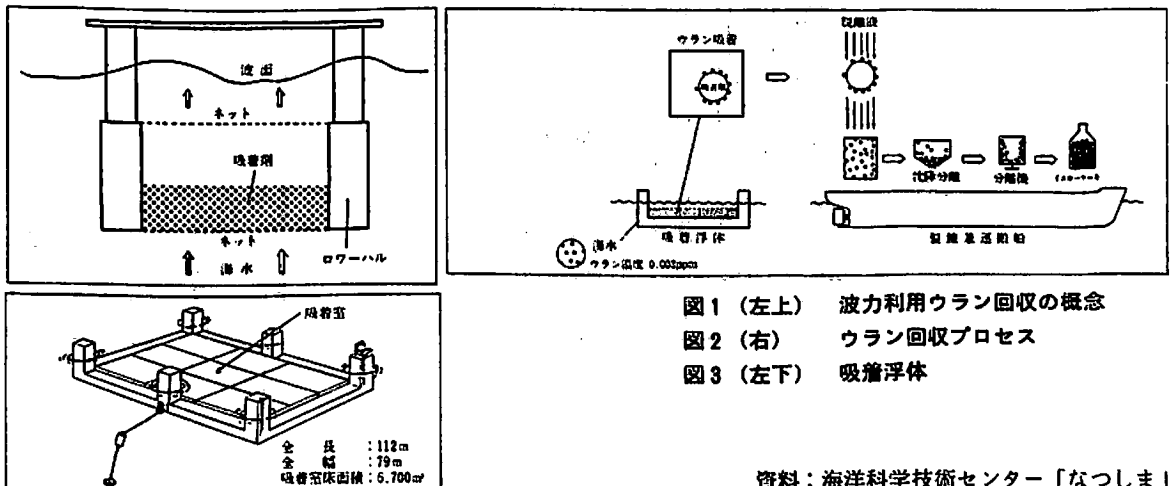
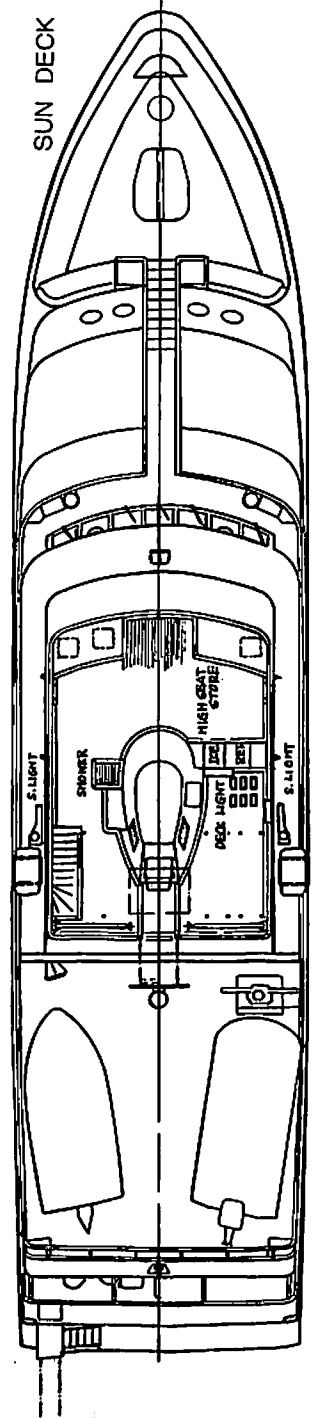
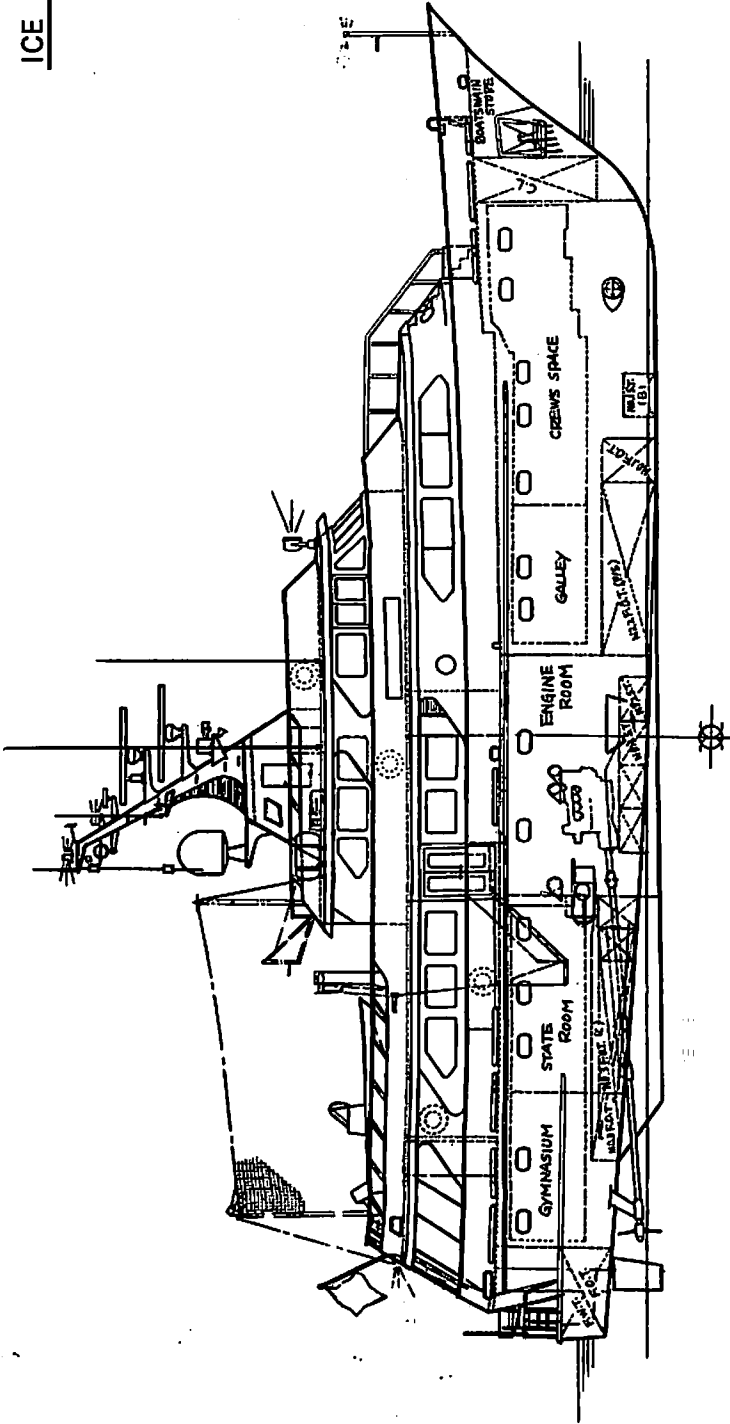
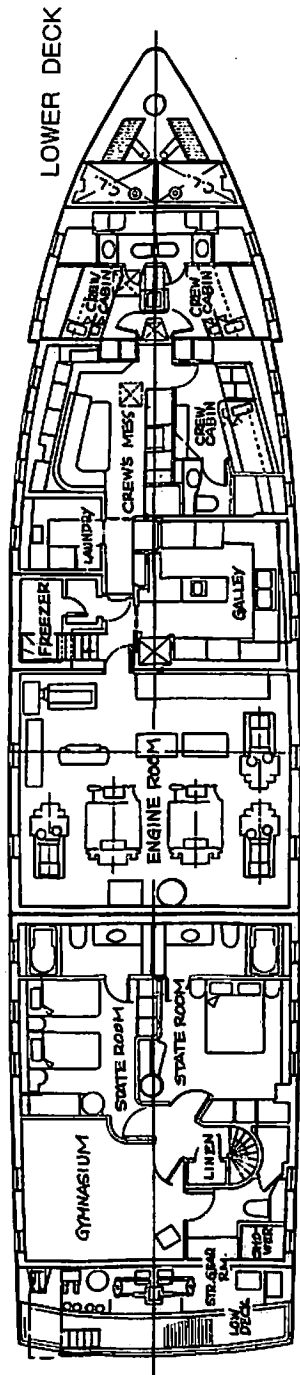
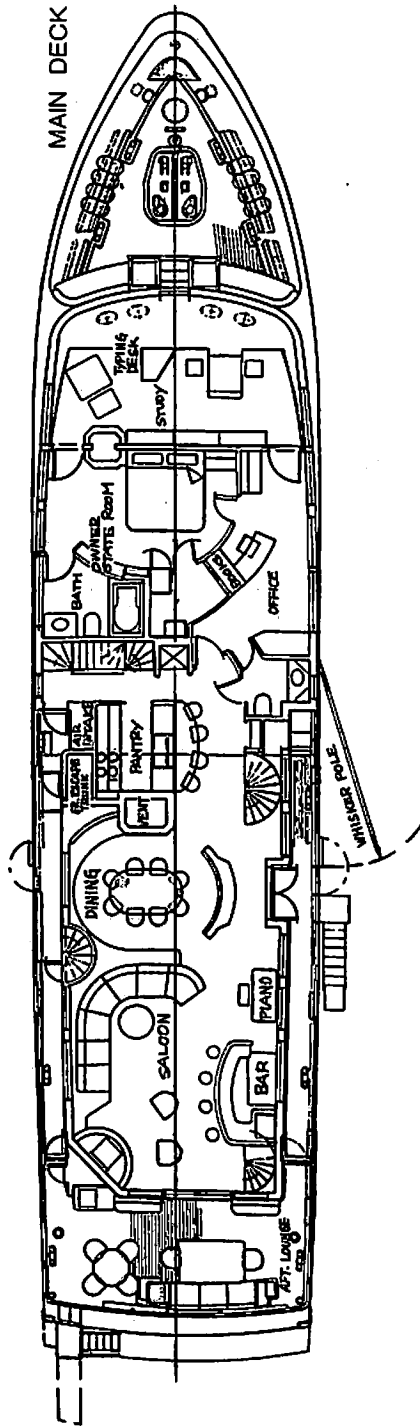
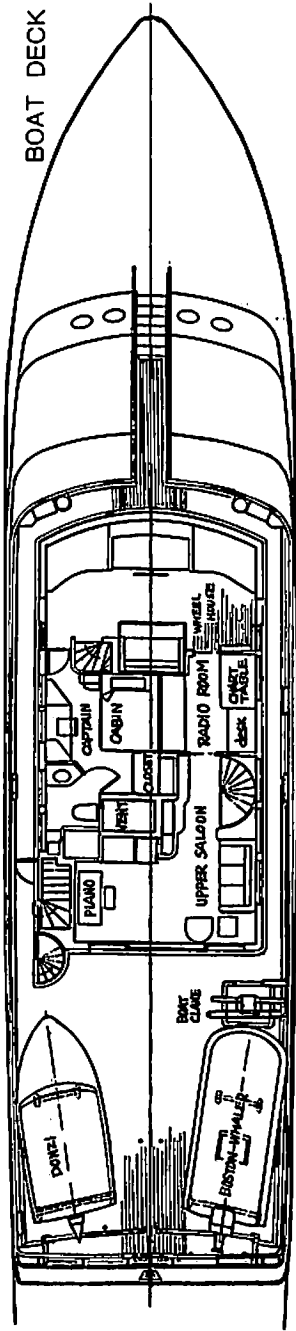


図1 (左上) 波力利用ウラン回収の概念
図2 (右) ウラン回収プロセス
図3 (左下) 吸着浮体

資料：海洋科学技術センター「なつしま」

ICE BEAR





37m型モーターヨット「ICE BEAR」一般配置図（本船に関する記事は写真12、13頁に掲載されております。）
 スターリングヨット・アンド・シップビルダーズ建造

●見直されるアルミニウム船舶とその評価

アルミニウム船舶の将来と展望

住友軽金属工業株式会社
菅野次郎

1. はじめに

先般四国運輸局主催の「アルミ船講習会」が四国高松市で開催されたが、当日住友軽金属工業株式会社アルミ船舶プロジェクトリーダー菅野次郎氏が「アルミ船舶の将来と展望」と題してアルミ船をとりまく全般の状況を講演したのでその内容を下記に紹介する。

2. オールアルミニウム合金製旅客船

現在、海に関係する造船・海運・水産すべて最悪で、いまだに出口も見出せない状況にあるがその中で唯一に近い形でアルミの船が注目されている。これまで全国でアルミ船を建造した造船所は約80社あり、大手いわゆる浜造船所までである。当四国四県にもそのうち10社が経験している。その中にはこの10年間に100隻以上造った非常に豊富な建造実績を有している造船所もある。

全国の建造実績は、高速艇旅客船などのアルミ船が約3千隻。この四国にもオールアルミ船が高松-小豆島間を高速で走っている。最近では瀬戸大橋を見学する非常にスマートな遊覧船、双胴船「シーシャトー」が竣工した。また高松-大阪間を2時間弱で結ぶジェットホイルは航空力学に基づいて走行しているが、これもオールアルミ船である。

3. アルミニウム化される漁船

漁船の中アルミ船は全国で約5百隻で、全漁船数約43万隻の0.1%でいどのウエイトにある。とくに最近、北海道の漁船がアルミ化しており、脚光を浴びている。四国では、高知が極端に少ないものの、徳島を筆頭に香川愛媛で数十隻のアルミ漁船が操業しており、次第にアルミ漁船時代になってきている。

4. 船材としての問題

船の材料は様々あるがそれぞれの特徴をみると、まず「木船」は、木自体、非常にいい素材だと思うが昨今、よい木が非常に少なくなってきて、値段も高くなりとりわけ船大工さんが少なくなり、この世から消えつつあるというのが現状だ。また、鉄は、4千年の歴史を持つ非常



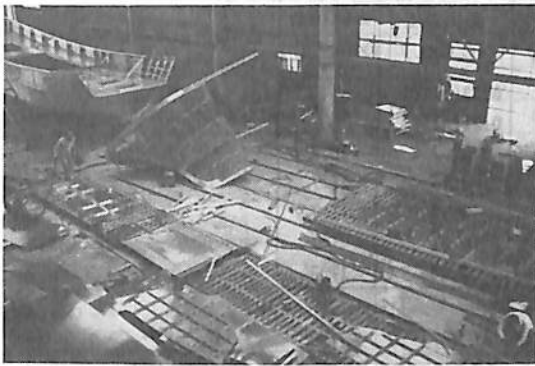
オールアルミニウム豪華客船「シーシャトー」
100 GT, 100人乗り



オールアルミニウム双胴漁船「第19豊栄丸」、
「第20豊栄丸」(15GTバッチ網)

に成熟した素材で、安くいいのだが重いし、錆び代をみなければならぬ。セメントは安いのが取柄だが、スピードの出る船には疑問だ。将来の船材といわれているカーボンファイバーは、魅力があるが値段が非常に高く、廃棄時に問題がある。現在、小型船で一番多いFRPは、非常にいい材料で流線型のカーブを出す時にメリットがある。このため、この20年間好んで使われてきたが、製造時の臭い、ガラス繊維の人体への害、廃棄処理上の問題で大きな社会問題になっている。

5. 船材としてのアルミニウム合金



ブロック工法で建造中のオールアルミニウム船工場



4隻同時建造のオールアルミニウム船工場

こういう中で、アルミはまだ量産されてから百年来の非常に若い金属で、資源も無尽蔵に近い。まだまだ赤ちゃんの生命期にあり、改良の余地のある金属だ。値段はカーボンファイバほどではないが、他の材料に比べ若干高い。しかし、何よりも軽いという大きなメリット、またそれ以上に廃棄時にスクラップがお金になって、リサイクルできるということで注目されている。

よいことは一里も走ってくれないが、悪事は千里を走ってくれるのでまずアルミ船の欠点を上げると①価格が高い、②三次元のカーブ（流線型）が出ない、③クラックが出やすい、④柔いこともあって弱いということだ。まず第一の価格面では、素材自体の価格は確かにやや高いが、しかしこれを船にした場合、他の材料に比べ軽くなる。例えば、軽いといわれるFRPと比べると、5トン船ではFRPを100として、73%でいどの重量でアルミはできる。10トン船ではFRP 100に対し、アルミは56%だ。

このように軽くできるということはスピードが出る、燃費が助かるということになる。このためアル

ミ船が広まってきて、高速旅客船が少々金がかかってもアルミになるというのは、やはりスピードが出るということにもあるが、それ以上に燃費がロングランでは安く

船舶用アルミニウム合金材料の機械的性質
(JIS規格最小値)

材 質	板 (JIS H4000)			押出棒 (JIS H4040)			押出管 (JIS H4080)			引抜管 (JIS H4080)			押出型材 (JIS H4100)		
	σ_B	$\sigma_{0.2}$	δ	σ_B	$\sigma_{0.2}$	δ	σ_B	$\sigma_{0.2}$	δ	σ_B	$\sigma_{0.2}$	δ	σ_B	$\sigma_{0.2}$	δ
5052-O	18	6.5	18	-	6.5	20	-	6.5	20	18	7	-	25	6.5	20
H12, H32	22	16	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H14, H34	24	18	7	-	-	-	-	-	-	24	18	-	-	-	-
H112	20	11	7	18	6.5	-	18	6.5	-	-	-	-	18	6.5	-
5083-O	28	13	16	28	11	14	28	11	14	28	11	14	28	12	14
H32	31	22	12	-	-	-	-	-	-	32	24	5	-	-	-
H112	28	13	11	28	11	12	28	11	12	-	-	-	28	11	12
5086-O	25	10	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H32	28	20	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H112	25	13	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5454-O	22	8.5	18	-	-	-	22	8.5	14	-	-	-	22	8.5	14
H112	-	-	-	-	-	-	22	8.5	12	-	-	-	22	8.5	12
6061-T6	30	25	10	27	25	10	27	25	10	30	25	10	27	25	8
6063-T5	-	-	-	15	11	8	15	11	8	-	-	-	16	11	8
T6	-	-	-	21	18	8	21	18	8	23	20	10	21	18	8

注: 1) σ_B : 引張強さ (kg/mm²), $\sigma_{0.2}$: 耐力 (kg/mm²), δ : 伸び (%)
2) JIS規格は材料のサイズ別に規定されているが、そのうち、小型船舶に通常使用される範囲の最小値を採用した。この範囲では、耐力 σ のサイズによる差異はない。

船舶用アルミニウム合金、アルミニウム合金材鋼・FRPの比較

機 種	比 重	引張強さ (kgf/mm ²)	耐 力 (kgf/mm ²)	弾 性 率 (kgf/mm ²)	比 強 度	比 耐 力	比弾性率
A5083P-O	2.66	28以上	13以上	7200	10.5	4.9	2700
SS41 (板)	7.85	41以上	25以上	20400	5.2	3.2	2600
FRP板 ①	1.5	14以上	—	1000	9.3	—	670

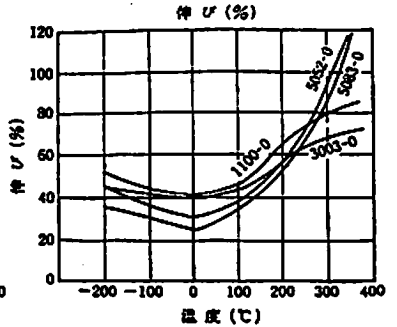
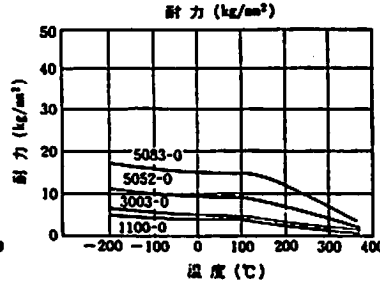
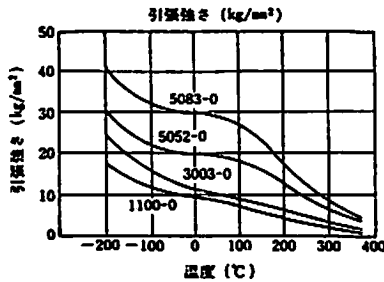
(注) ① MR・ガラス含有率40%
② 比強度・比耐力・比弾性率は物性値を比重で除した値

解説: 引張り荷重を受ける部材は、比強度の大きいものが軽くなり、変形量を一定とすると比弾性率が高いほど軽くなる。

材 料	溶 融 点 (°C)	平均比熱 (cal/g/°C)	溶融潜熱 (cal/g)	全溶融熱 (cal/g)	熱伝導度 (C.G.S.)	線膨張係数 ($\times 10^{-6}$ /°C)
アルミニウム (99%)	657	0.248	93	256	0.53(H材) 0.52(O材)	23.6
鋼	1083	0.103	50.6	163	0.93	16.8
鉄	1530	0.16	65	311	0.18	11.7
軟 鋼	1524	0.155	65	301	0.12	11.7
高炭素鋼	1500	0.15	65	290	0.11	—
18-8 ステンレス鋼	1463	0.14	65	269	0.03	17.3

溶接からみたアルミニウムの物理的性質

▼アルミニウム合金の各温度における機械的性質



つく、購入時は高くても燃費減で4~5年で結局安くなることだ。第二の欠点である流線型が作れないということだが、例えば飛行機の胴体はアルミの固まりだ。ノーズコーン、機体、また翼の付け根あたりの三次元カーブを非常にきれいにしている。あれは溶接のできない船のアルミより硬いアルミなのでリベット構造であるが、あのカーブはやってできないことはない。ただ難しいし、熟練がいるので、できないと頭から決めてかかっているわけだ。

鉄は成熟してもう技術が極められたといわれる材料だが、アルミはこれからのものでもおもしろ味がある。難しいがやればできる、またやったら他にないような技術の蓄積となって財産となる、というのが若い材料の大きな魅力だ。

第3のクラック（亀裂）が入るという点だが、確かに建造を始めてから3隻、4隻目あたりまでは大方それを経験する。しかし、これをよく調べてみると、正しい設計がされていないとか、いわば初歩的な溶接のミスなどにより、当然起こるべくして起こったクラックがほとんどなのである。クラック自体、FRPにも鉄にも発生するが、アルミ船の場合発生しやすく、苦い経験により立派にクリアしている。

第4にアルミは弱い、といわれている点だが、わたし自身もそう思っていたが、実は意外に強い。昨年大阪湾でFRP船とアルミ船が正面衝突してどちらが勝つ

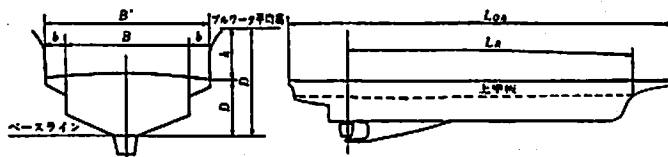
たかこういうのは勝ち負けといっけはいいないが、FRPは裂けて壊れてしまったが、アルミはへこんだていどと、圧倒的に強かった。

もっと参考になる例は、昭和56年10月22日、日本列島を縦断した台風24号により和歌山県有田川河口付近で12mの高波を2度続けて受けたアルミ漁船（13.5トン）が転覆した事故例である。そのような大きな大きな転覆をした場合、FRPの船でもかなり大破、大げさな言い方をすればこなごなになるといわれている。しかし実際、そのアルミ船を引き上げてみたら、もちろんプロペラ、舵はとれスタンチューブも曲がっていたが船殻、船体自体はへこみぐらいでほとんど損傷はなかった。それをみた多くの方が、アルミ船は意外に強いじゃないか、ということで、遭難が逆にアルミ船の評価を高め、その船を造った造船所にアルミ船の注文が舞い込んだという実例もある。

現在、アルミ船を造っているメーカーで、連続して造っており、独自の技術を蓄積し、実績を挙げ、半年先まで注文があり、一部は断わっているような状況にある会社が数社ある。そういう造船所の共通した特徴は、やはり大変な苦勞をして、目にみえない努力で種々の技術経験を自分のものとして蓄積したところ。そしてアルミ船は儲かるからやるとかというのではなく、自分の会社の将来はアルミ船しかない、という自ら瀬戸際に立ったところが今栄えておるといのが実態である。

アルミニウム合金製漁船の主要寸法と船殻重量

番号	1		2			3			4			5			6			7			8			9		
	1		2		3		4		5		6		7		8		9		1		2		3			
船種	1		2		3		4		5		6		7		8		9		1		2		3			
溶接工作上の最小板厚 mm	4		6		4		5		6		4		4		6		4		4		4		4			
登録長 L_R m	11.50		11.50		10.50		10.50		14.15		14.15		16.00		16.00		11.99		11.99		11.99		11.99			
型幅 B m	2.20		2.20		2.80		2.80		2.88		2.88		3.75		3.75		3.20		3.20		3.20		3.20			
型深 D m	0.84		0.84		1.00		1.00		1.09		1.09		1.11		1.11		1.15		1.15		1.15		1.15			
全長 L_{oa} m	14.20		14.20		12.95		12.95		17.79		17.79		19.98		19.98		16.75		16.75		16.75		16.75			
突出し甲板の幅(片立) b m	0.50		0.50		0.40		0.40		0.15		0.15		0.50		0.50		0.17		0.17		0.17		0.17			
プルワーク平均高 h m	0.52		0.52		0.60		0.60		0.70		0.70		1.20		1.20		0.70		0.70		0.70		0.70			
$B' = B + 2b$ m	2.80		2.80		3.60		3.60		3.18		3.18		4.35		4.35		3.54		3.54		3.54		3.54			
$D' = D + h$ m	1.36		1.36		1.60		1.60		1.73		1.73		2.31		2.31		1.85		1.85		1.85		1.85			
$L_{oa} (B' + D')$ m	59.1		59.1		67.3		67.3		87.3		87.3		133.1		133.1		90.9		90.9		90.9		90.9			
(Table 1)の船殻重量 kg	2,620		3,352		2,882		3,116		3,466		4,296		7,470		8,600		4,260		4,260		4,260		4,260			



FRP、鋼船の片手間に取り組んでいるようなところは、やはり連続して造っていないこともあっていいものできていない。そして同じ造るにしても何か資料が欲しい、どうすればいいとかいうように、他人頼りにしているところよりは、独立独歩で何とか自分の手で切り拓いていこうと決意に燃えたところがやはり成功している。

過去、アルミ船の法定耐用年数は5年であった。木船6年FRP船7年、鋼船9年ということで、他船と比べ非常に条件が悪かったが、これが現在、鋼船並みの9年になった。また、東京大学船舶工学百年の歴史の中で、これまで行なわれていなかったアルミ船の講義も行なわれた。あるいは、海運不況で傷手を受け、船はまっぴらとする大手商社が、“アルミ船は別”として本社にアルミ漁船課を設け、全国の漁船をアルミ船にしようと全社挙げて取り組んでいる。またある大手アルミメーカーは九州の地場の造船所と共同出資で、アルミ漁船専門メーカーを作ったが、この会社の会長には通常なら大手アルミメーカーの部長クラスがなるところを、社長自らが就任したということで、いかに力を入れているかがわかる。是非、成功してもらいたいと願っている。

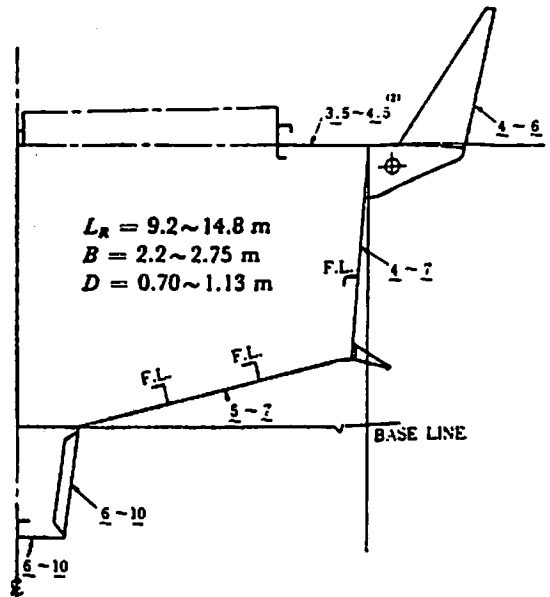
このようにアルミ船はこれまで種々のハードルを乗り越え、現在ますます脚光を浴びているが、最後のハードルと言うべき構造、設計基準の公表についても今年中には日の目をみる予定である。したがって来年1年がアルミの高速艇を含めてアルミ漁船の時代となるかどうかの大きな注目の年になるのではないかと思っている。

省資源・省エネルギーの時代にあつてスピードの出るものは、空は飛行機、陸は新幹線、地下鉄などオールアルミとなっており、海もアルミになって決して不思議ではない。

四国はかつて造船で世界の20%を占める造船王国だったが、このアルミ船においても何か世界に誇れるような地域になってもらいたいと思う。

しかし、アルミ船の時代だからといって闇雲にバスに乗り遅れるなどアルミ船をやるということだけは慎んでいただきたい。やはりアルミ船は高いけれどもそれ以上に値打ちのあるものだし、人に喜ばれ、世の役に立つものだというような事業に

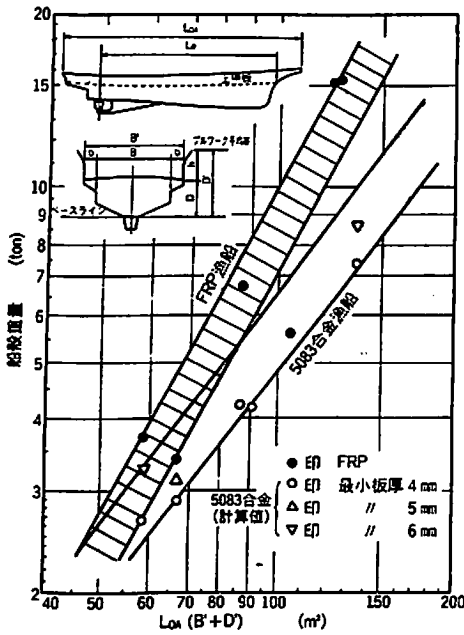
してもらいたい。そのためにはそれなりの準備としっかりした技術を身につけて取り組んでほしいと思う。そして、またアルミ船ということでアルミだけにこだわらず、



4.9 総トン漁船の使用板厚の分布中央横断面 (魚倉部)

- 備考
- 1) 12隻の各種漁船についての調査
 - 2) 甲板の4.5mm厚は5052のしま板、その他の部位は5083-0を使用した全溶接構造

4.9トン型一本釣漁船アルミ化例 (船殻重量: kg)



アルミニウム合金漁船とFRP漁船の船殻重量比較 (アルミニウム合金委員会)

分類	5083-O板製		5052-O板製	FRP船	備考	
	最小板厚 6mm	最小板厚 4mm	最小板厚 4mm			
外板、アルワーク、張り出し	1) スケブ	255	198	193	① 設計条件 L=11.50m B=2.2m D=0.84m W=8ton V=20ノット キール埋木 12t 船付付 13 アルワークステー 60	
	2) 船底外板	353	302	452		
	3) 船底ロンジ	60	54	84		
	4) ビルジキール	120	50	50		
	5) 船側外板	282	168	168		
	6) 船側ロンジ	37	16	18		
	7) 張り出し	164	109	109		
	8) 船側フレーム	4	4	4		
	9) 船底フレーム	16	16	15		
	10) アルワーク	708	472	472		
(小計)	(1,289)	(1,441)	(1,620)	(1,842)	② 中央切取部は図面-2(a), 2(b)を参照。 ③ 最小板厚の決定は「特種漁船等甲種で計算した船殻を最小板厚まで切り上げたもの」とする。 ④ 本件は長崎県のFRP船をモデルとしている。	
甲 板	1) 甲 板	425	283	283		甲 板 372
2) ガーゲン・ビーム	29	29	32	デッキビーム 156		
(小計)	(454)	(312)	(315)	(528)		
鋼 板		353	235	235		414
ブリッジ、エンジンケーシング		308	308	308		ブリッジ 324
主機機台及び補機機台	1) 主機機台	80	80	80		機台 259
2) 補機機台	40	40	40			
(小計)	(120)	(120)	(120)			
防舷材		90	90	90		90
F.T.O. 風帆		83	55	55	53	
バウゲッキ		21	16	16	34	
窓 割 材		20	20	20	28	
シム・ピース		30	30	30	45	
舵		55	55	55	55	
バラストタンク内板		21	14	14	15	
合 計	3,544 (98%)	2,696 (73%)	2,676 (76%)	3,687 (100%)	()内は、FRP船の重量を100としたときの比	

9.9トン型いか釣漁船アルミ化の例

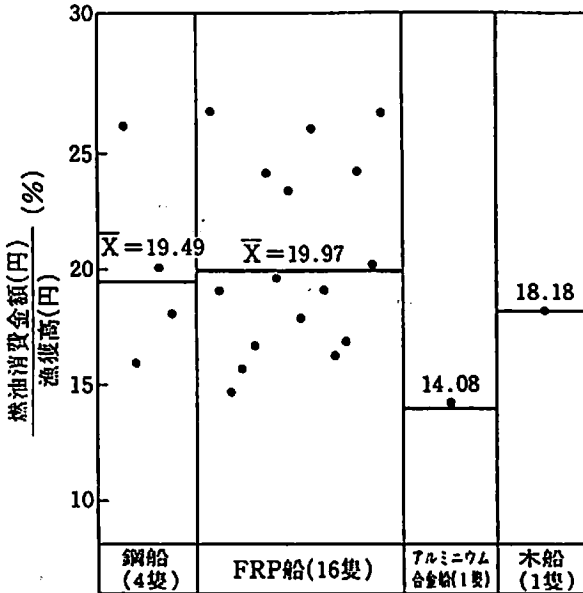
分類	5083-O板製		5052-O板製		備考
	重量(kg)	板厚(mm)	重量(kg)	板厚(mm)	
船 殻 材	22	6.5	24	7	① 設計条件 L=15.95m B=2.90m Bc=2.808m D=1.045m d=0.75m(機軸吃水) W=22ton V=10.5ノット β=12.6°(最大吃水位置における船底勾配) βt=6.4°(船底に於ける船底勾配) A=3g ② 中央切取部は図面-9(a), 9(b)を参照。 ③ 船底外板必要厚 3.62mm 船底外板 2.59mm 甲 板 3.34mm 備し、船底は板構造。甲板と船底は積方式とする。 5083板のσ _t =13kg/cm ² 5083板のσ _c =11kg/cm ² 5083板、引付のσ _t =7kg/cm ² として計算。 ④ 本件は小笠原造船工業会が別添委員会からのFRP船をモデルとした。 ⑤ FRP船の船重量は16.48kgであり、5083船は54%、5052船は57%の重量である。 なお、船体中央部の船底材の比厚はFRP船217.6kg/m ² に對し、5083船は197kg/m ² である。
平板板付及び船外板	673	6.5	725	7	
スケブ	135	4	135	4	
中心線内電管	28	4	28	4	
側内電管	81	4	81	4	
船底板肋骨	75	50x5+16x16 B.P.	125	50x5+16x16 B.P.	
船底外板	106	4	106	4	
船側外板	329	4	329	4	
船側肋骨	40	50x5+16x16 B.P.	40	50x5+16x16 B.P.	
アルワーク	210	3	210	3	
アルワークステー	48	3	48	3	
甲 板	547	4 C.P.I.	547	4 C.P.I.	
甲 板 内 板	94	50x5+16x16 B.P.	94	50x5+16x16 B.P.	
甲 板 下 覆 材	56	4	56	4	
ハッコーミング	57	6.5	57	6.5	
防 舷 材	87	80x51 H.R.	87	80x51 H.R.	
開 口 材	27	6	237	4	
トランソソ	29	6	39	6	
脚 開 台	75	GIR6.5, TOR12	75	GIR6.5, TOR12	
ビルドフレーム/アーク	25	4	25	4	
上 部 機 造	420	4	420	4	
船 体 タ ン ク	188	6	188	6	
水 汲 込 材	56	4	56	4	
機 軸 補 強	80	(規定)	80	(規定)	
保 険 付 着 重	200	()	200	()	
総 重 量 (アルミのみ)	3,931		4,025		
本 材 其 他	920		920		
合 計	4,851		4,955		

【休載のお知らせ】

今月号の第七章艦艇の無線兵器および電波兵器、造船工学覚え書は紙面都合により休載をいたします。9月号からに御期待下さい。

参考資料 船材別漁獲高に占める燃料費 (15トン型底曳船 新潟近海)

船材の種類、燃油消費金額と漁獲高の比



燃料消費額と漁獲高の関係 — 船材別 —

船殻構成材	燃料消費金額 A (千円)	魚獲高 ²⁾ B (千円)	A/B (%)
鋼船 ³⁾ —4隻—	累計 (平均) 31,508 (7,877)	161,666 (40,416)	19.49 (max 26.10 min 15.98)
FRP船 ³⁾ —16隻—	累計 (平均) 107,697 (6,731)	539,276 (33,705)	19.97 (max 26.83 min 14.70)
アルミニウム合金船 ³⁾ —1隻—	合計 3,987	28,315	14.08
木船 ³⁾ —1隻—	合計 6,774	37,266	18.18

- 注1. S. 56. 9. 1 ~ 57. 1. 31, 5か月間の実績
2. ほとんど同一海域での漁獲高
3. いずれも14.99トン型底曳き船

船材の違いによる比較

項目	鋼船	FRP船	アルミニウム合金船 (本船)
総トン数	14.99 (約30) ¹⁾	14.99 (約27) ¹⁾	14.99
L (R)	17.45	17.45	14.99
(OA)	21.45	21.45	19.13
B (R)	4.1	4.1	3.5
D (R)	1.35	1.35	1.21
d _m	1.35	1.25	1.20
主機関 (PS)	500	500	300
速力 (Kt)	9.0	9.5	10.0
積載量 (%)	100	100	70
一魚倉容量比—			
要員	9	9	6
採算ベース (万円/月)	600	600	400
—水揚げのペーライン—			
燃料費 (万円)	165	110	79
船価合エンジン (万円)	9,500	8,800	8,000
鋼船と同サイズに換算した場合 (万円)	—	—	10,000

注: 括弧内のトン数は再測度が施行され正規のトン数に修正した数値である。

本船の概要

船名	第八大和丸
船籍	新潟港
船主	当麻栄一
建造所	新潟県造船所—新潟市
船種	第一種漁船
船業種	底曳き網
船級	NK (NS. MNS. Fisher)
航行区域	近海
進水年月日	昭和55年11月10日
竣工年月日	昭和55年11月27日
総トン数	14.942 t
主機関	ディーゼル 300PS 1台
計画速力 (5/4)	10.5 kt
" (4/4)	10.0 kt
航続距離	1,000 哩
船員	6名

船体	
主要寸法	(単位 = m)
長 (Reg)	14.99
(O ^{vs} all)	19.13
(by Rule)	16.25
幅 (Reg)	3.50
(O ^{vs} all)	4.40
(by Rule)	3.50
深 (Reg)	1.21
(by Rule)	1.28
吃水	d _f = 1.256
(漁場発航時)	d _s = 1.193
	d _m = 1.195
排水量 (同上)	49.984 トン

●随筆

客船の思い出

(4)

小野 政雄

Ⅲ. 戦前の瀬戸内海の旅

昭和11年3月、上海から一旦東京に帰国した私達は、父の任地が大阪になったので、住居の準備を待ってから関西に移った。3月末の或る日、朝9時東京発神戸行の特急つばめで午後5時大阪下車、阪急電鉄に乗換えて芦屋川で降り立つと、夕闇迫る中にも白い花崗岩質の砂に所々松葉の散る道を、川の西側の山裾の住宅地を上って、三條・寺の内の借家に到着した。(写真41)は家の門の前から東側を見た付近のただずまいである。

芦屋の生活 — 観艦式の頃 —

家から芦屋川に下って開森橋を渡って、川の東側の山裾を上ると、当時開校して間もない新しい小学校が有って、純白のコンクリート3階建の校舎は中央に秩父丸の煙突を思わせる低くて太い塔屋が有り、全体が松林の海を進む客船のように見えた。4月1日、私はこの小学校の4年に編入学した。

家から背後の山の方に上るとすぐに住宅を出外れて、松林の中を、おたまじゃくしやあかはらの居る小さな流れに沿って上ると急に視界が開けて、炭焼き山と呼ばれていたはげ山があった。上ると大阪湾の広い眺めが望まれたので度々散歩に行った。また、週末には芦屋川をずっと上って奥池の辺りへ行くと、会う人も少なくて深山の気分が味わえた。上海の生活と異なって全ては清々しく明るさに満ちていた。

家の辺りも傾斜が急だったから、二階の縁側からは視界を遮る前の家の屋根と数本の松が有ったとは言え、結構広く大阪湾が



写真 41

見渡された。

この年、大阪湾で大観艦式が举行された。私達はこの二階の縁側から、望遠鏡を持ち出してラジオの実況放送を聞きながら見物した。数えきれない程の連合艦隊の艦艇が、視界の大阪湾一杯に整然と展開して、礼砲が轟くと御召艦比叡が重巡足柄を先導に、同じく愛宕、鳥海、摩耶を従えて、静々とその間を観閲してゆく模様が見られた。夜は全艦艇がイルミネーションを行って、無数の山形の灯が水に映って連り、幻のような光景であった。

翌日だったか、観艦式に参列した戦艦伊勢の艦長が父の中学の同級生だったことから、同艦に招かれた。内火艇に大勢の他の客と共に迎えられて近付くと、既に大改装後で、写真等で見慣れていた伊勢と煙突、艦橋等の形が大きく変っていた。甲板はリノリウム張になっていて、昔のような甲板洗いはなくて油拭になっているとの説明を受けたが、このリノリウムは戦時体制の時は外すとのことであった。艦長室に通されると、壁面に大きな絵がかけられていて、緑色のテーブル掛けの前の椅子



写真 42



写真 43

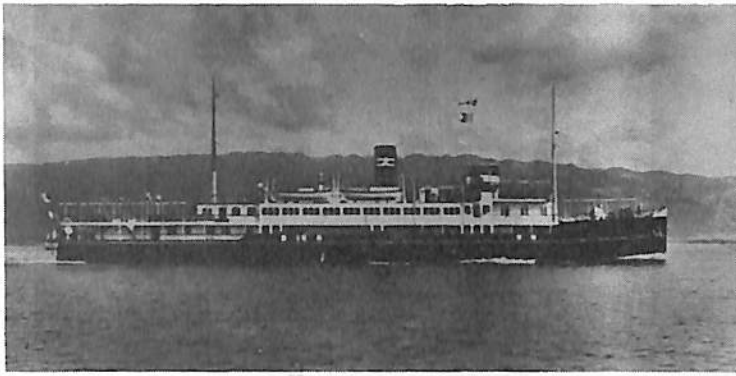


写真 44

に座って艦長の話を聞いてから、沢山並んだ副砲の砲座の中や、大きな暗室に巨大な炊飯釜の並ぶさまを見てまわった。

この頃、父の同僚や知人等で、欧州、印度、香港等へ転任したり、又帰国して来たりする人は、皆、神戸に寄港するので、船に見送りや迎えに行く機会が多かった。

欧州に転任する父の同僚の家族を送って照国丸を訪れたことを思い起す。照国丸のエントランスホールは、ポリッシュの銘木の仕上が多く使ってあったと思うが、シックな雰囲気、上海の時の遊び友達であった子女達が、これからの40日の航海途上で見る予定のボンベイや、ピラミッド等、欧州航路の楽しみに話がはずんで喜々としていたのが、誠にうらやましく思われた。

どういうわけだったか、上海の時飼っていたイングリッシュパニエル犬を、父の上海の同僚の出張の途次、浅間丸の犬小屋に入れて連れて来て貰って、神戸の税関で検疫のため、永く止め置かれたのが、漸く受渡しの通知が来たのもこの頃であった。タクシーが断るので止むなく税関からハイヤーで連れて帰ったが、久しぶりの再会に大はしゃぎで顔中なめまわされた。

さて、昔も今も関西在住者は旅行先は大変恵まれている。京都・奈良は言うに及ばず、歴史、景色と温泉に恵まれた名勝は枚挙の暇もない。その上、当時も関西の私鉄は日本で最も近代的で高速の電車を走らせていて、私達も旅行好きな父に連れられて、大軌（今の近鉄）の特急で畷傍三山などの観光ガイドのアナウンスを聞きながら桜井へ行き、談山神社から岡寺への大和路を歩いたり（写真42）、山陰線で天の橋立へ一泊旅行したり（写真43）、週末毎に精力的に旅行をして歩いた。

正月の別府行

—くれない丸とに志き丸にて—

関西からの行楽の中でも、三宮駅や梅田駅に大きな広告看板の出ている瀬戸内海客船での別府温泉行は、瀬戸内海の風景に加えて、その船のハイセンスな高仕様と、大規模な別府の温泉とによって、最も魅力的な旅行の一つとして人気が高かった。私達も早速、昭和12年の正月休みを利用して別府航路の船旅を楽しむこととなった。

銀行勤めの父は大晦日迄仕事があったので、昭和11年の大晦日の夕方、大阪港の天保山埠頭で父と落ち合って、大阪商船のくれない丸に乗船した。

くれない丸（第2代・写真44・日立造船提供）は大正13年建造で、当時既に別府航路ではむらさき丸に次いで古い船であったが、外航客船のように遊歩甲板の一等客室の外周に enclosed promenade が有る美しい船で、冬でも寒くなく木甲板を歩き乍ら景色を眺められる楽しみがあった。

然し乍ら、幅 11.58m の小型客船で、外側に enclosed promenade として充分の幅のスペースをとるため、内側の廊下がないので、一等の個室は promenade から入るようになっていて、殊に私達は家族で一室にと4人用和室をとったため、promenade から入ると甲板面で寝るような感覚が有り、また、折角の船室の角窓も遊歩中の人から見られるようで、カーテンを閉めていることが多かった。

夜半頃、にわかには賑やかな声に起き出してみると、沖泊りの多度津港で沢山の金比羅船が売声と共に寄って来て、何れも高く竿を差し出す先に吊った小さな籠に、お札や

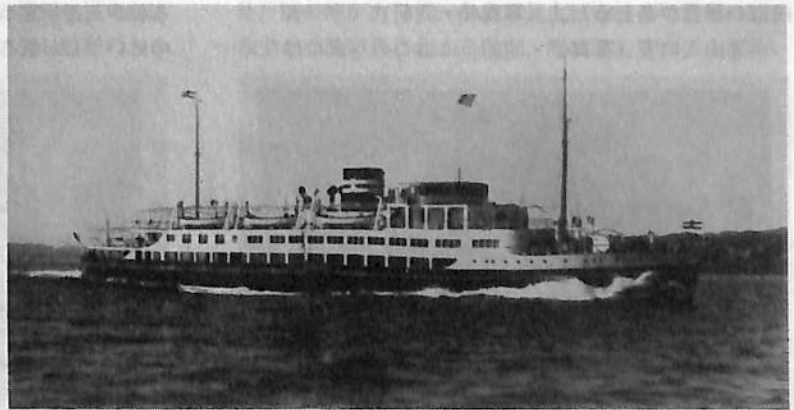


写真 45



写真 46

土産物が入っていて、その籠の商品と入替に代金を入れる仕組が面白かった。

朝食は船首側にある外航船並に立派な食堂のリザーブされたテーブルで、元旦の雑煮やおせち料理が豪華に並んで、おとそも出て船上での正月気分を味わった。

曇天ではあったが、やがて船の行く手に、所々の湯気の上る別府の町が展開して、砂風呂のある海岸にぎっしりと大きな旅館の並ぶ前に突き出した栈橋に着陸した。

別府では海岸沿いの、未だ木の香の新しい大きな旅館に泊って、地獄巡りでゆで卵を食べたり、ロープウェイで鶴見嶽に登ったり、方々を見てまわったが、外国で育った私にとって大規模な温泉地は驚きであった。

束の間に三が日が過ぎて、1月3日の午後帰途に就いた。乗船は、に志き丸(写真45・三菱重工提供)で当時就航したばかりのこがね丸に次いで新鋭船であった。

私達はこの度も一等4人用和室をとったが、数寄屋風のデザインで、床の間、飾り棚があり、外舷に洗面器と籐椅子セットを配した旅館のような縁側があって、舷側にある三連の大型角窓から人に患わされることなく瀬戸内海の風景が楽しめた。(写真46・同前)

一等出入口室(写真47・同前)にはこの写真にはない

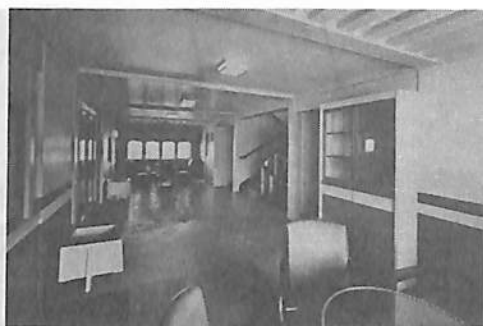


写真 47

がコリントゲームの台が置かれていて、これで遊ぶ中に球が一つ飛び出して、床を転って見つからず、ボーイさんに探してもらったが遂に出て来なかった。どうも壁下の舷側にガッターとスカッパーがあって、この中に転り込んだように記憶していたが、今日この写真を見ると、ガッターがありそうに見えないので記憶の誤だろうか。

一等出入口室の窓から眺める景色は、佐田岬の灯台を過ぎて、佐田岬半島の山々が夕闇に作るシルエットの下に漁港の灯の群が明滅し始める頃、食事を告げるチャイムが鳴って、隣接している一等食堂に入る。(写真48・同前)

くれない丸の重厚な装飾と異なって本船は新日本様式の明るい桃山調を交えた近代的な明るい装飾であった。父には新し過ぎて平板に感じられ不満だったようであるが。

食後、一等出入口室の階段を上って、短艇甲板前端に在る一等社交室に入ってみる。この室も新日本様式で正面に漆塗の装飾があり、近代的で更に華やかなものであった。(写真49・同前)父は、大型のサッシ窓の中側に障子様の装飾窓があるのが、風光を眺めるのに適しないと不満を言っていた。

船室に帰ると、夜の内海の島々の灯や、船の灯が過ぎるのが三連の窓から眺められて寝るのが惜しく思われる中にいつしか眠る。夜半に賑やかな声に眼をさますと、



写真 48



写真 49



写真 50

再び金比羅船が群がって、今度は個室の窓に籠が突きつけられている。窓を明けて首を出して見ると、隣室の人も窓から首を出して、籠の中の土産物を買っていた。

朝早く遊歩甲板の前部に出てみると、操舵室では緊張した面もちの船長が前方を注視している。正月の早朝の冷気に海面には薄く湯気のようなもやが棚引いている上に、くっきりと右からは淡路の山が、左からは稍遠く須磨の山々が近付いて、明石海峡にさしかかっていた。

神戸からは、三宮から阪急電車で帰宅したが、4日が初出勤の父はそのまま大阪に出動して行った。

春の大三島行 — に志き丸とすみれ丸にて —

小学校5年生に進級したばかりの昭和12年の4月3日神武天皇祭は2日続きの休日であった。正月の別府航路で味を占めた私達は、この2日続きを利用して再び瀬戸内海の船旅をすることとなった。実際になって妹が風邪で発熱したので母と共に残り、かわりに父の同僚の人とその息が同行することとなった。

4月2日の夜、父は会社の帰り大阪から乗船して来たが、私は神戸で船上で落ち合った。船は別府の帰途と同じ、に志き丸であったが、今回は2人用洋室であった。(写真50・同前) 廊下から室内に入ると両側に横方向に寝台があって、舷側のベランダとの間に透し模様のある



写真 52



写真 51

エッチンググラスが嵌っていて、ベランダには洗面器と藤椅子のセットがあって、和室の縁側と同じように、人に患わされずに三連の大型角窓から景色を楽しむようになっていた。(写真51・同前)

翌朝は今治で下船することになっていたが、早朝で食堂が開く前のため、ルームサービスの朝食をとることとしたが、ベランダの藤椅子で父と向い合いに座って、熱いハムエッグとトーストを食べながら窓外に展開する瀬戸内海の景色を見ていると、日の出前の朝の光にちぎれ雲が薄く染まって島々の頂のシルエットが明るんで、海面の朝霞が段々と晴れてゆき、漁をする漁船の姿が浮き上って来る。まことにこの室の配置の値打ちを味わったことであった。

今治で上陸すると先ず波止浜近くの山上の展望台に上る。来島海峡を隔てて多くの島が眺められる(写真52)が、やがてその向うに朝日が昇って海は金色に輝いた。

波止浜からは小さな客船で、来島海峡の潮を見ながら北へ向ったが、この船は目的地の大三島には行かぬので、途中の小さな島の漁港で下りると、未だ早朝で静かな村を歩いて釣船屋を探して、小さな貸切船を出して貰う。(写真53, 54) 水面近くから見る瀬戸内海の眺めは、また、別の趣があって、小島も見上げる感じで、島の陰から思わぬ島の表われる面白さ、海は澄んで水の中を泳い



写真 53



写真 54

でいる魚に光がゆれるさままで見えた。(写真55)

やがてやや大きい島の漁港の前で待つ中に、「松山-尾道」と書いた二層甲板の客船が表われて、沖がかりでその船に移った。この船はまた思いがけず満員の乗客で船室の中は座る所もないので、上の甲板に上って景色を見る。当時でも瀬戸内の島々は邑落がよく発達していて、自然の島と漁港とが交った変化のある眺めが楽しめた。(写真56) 舵をとる度にガラガラと音がして足下のガッターの中のチェーンが動く。船尾へ行ってみると木のグレーティングの下の舵孤をチェーンが動しているのが見えた。(写真57)

やがて大三島の大きな懐に入ってゆくと、水際近く鳥居の立つ近くに着岸する。大山祇神社はとても島の中とは思えぬ大きな山や林に囲まれた趣で静まり返り、神域に入った左の例の巨大な楠は、今より枝が良く張っていたように思う。(写真58) 当時は未だ木造だった宝物殿では、国宝もある鎧や兜の数々に、源平や村上水軍の昔をしのんだ。昼食後大三島から乗った船は「尾道-今治」と書いた稍大きな船で、やはり大勢の客で一杯だったが、往路とは異なる航路の、良く晴れた瀬戸内の午後の景色を楽しんだ。今考えても、当時既に瀬戸内海の遊覧客は大変多かったし、船も四通八達していたと思う。

今治からは汽車で、伊予柑を食べ乍ら松山に移り、路



写真 56



写真 55

面電車のような私鉄に乗って道後温泉に着いた。一流の旅館だったが内湯がなくて、町の中心にある古めかしい大きな共同の温泉に入りに行ったのは道後の習と聞いた。

翌日は、もう桜が咲き始めていた松山城を見る(写真59)などしてゆっくりした後、夜、松山の外港である高浜から帰りの船すみれ丸に乗った。

すみれ丸(写真60は完全同型の第1船みどり丸・三菱重工提供)は昭和4年の建造で、に志き丸よりは半分古いですが、私達の乗った一等洋室は既に舷側のベランダつきとなっていて、に志き丸より若干地味とは言え、全く同じ配置であった。(写真61・みどり丸のもの・同前)

夜だったが公室を見てまわると、端艇甲板の社交室はなかったが、広い一等出入口室は一等食堂を囲う形でベランダとなっていた。(写真62・すみれ丸のもの・同前)

一等食堂(写真63・すみれ丸のもの・同前)には、この種小型客船では珍しいドームスカイライトがあって、アールデコ風のスタンドグラスがあり(写真64・すみれ丸のもの・同前)、前面の装飾パネル(写真65・同前)も凝ったもので、独得の雰囲気を持っていた。

後述の塙先輩の著述で、すみれ丸は振動が問題であったことを知ったが、私が乗った時は疲れていたのか、それとも回転数を加減していたのかは知らぬが、振動など全く記憶になく、熟睡した翌朝、正月と同じように遊歩



写真 57



写真58



写真59

甲板の前部に出てみると、早くも神戸港口を入る所で、摩耶・六甲の山々が春霞に霞んで展がっていた。

くれない丸、すみれ丸、に志き丸に就いて

別府航路の船の歴史については、参考資料1)で、関西汽船の、私も神戸で大変にお世話になった、塙先輩が技術的にも歴史的にも詳細を極めた、集大成とも言うべき立派な記事を本誌に連載して居られて、筆を加えるべき何物も無いが、例によって、主として客室配置の面から若干の考察をさせて頂く。

明治45年、大阪商船は当時鄙びた温泉場に過ぎなかった別府の開発と瀬戸内海の観光航路の開設をセットで売込を計画し「世界の公園瀬戸内海」「天下の楽土別府温泉」のスローガンを掲げて、改造船くれない丸(初代・1,399総トン)を投入して成功し、爾来、瀬戸内海の内航諸航路の度々の統合整理の中で、別府航路は内航の経営の柱として発展を続けた。

大正10年、始めて本航路専用の新造船むらさき丸(初代・1,598総トン・大阪鉄工所建造・レシプロ船)が就航し初代くれない丸に代り、更に大正12年改造船屋島丸(946総トン)が就航してデイリーサービスが実施された。翌大正13年9月、新造船くれない丸(2代目・大阪

鉄工所建造・表3)が就航した。

くれない丸(2代目)は別府航路初のディーゼル船で、我が国初のディーゼル船音戸丸(688総トン・三菱神戸造船所)に遅れること僅かに8カ月で、煙に汚れることのない客船として好評を博した。既に述べたように上甲板の open promenade の上の遊歩甲板に前端の一等食堂に続いて enclosed promenade を有して三連の角窓が連り、その優美な外観はその後の別府航路船の原型となった。

昭和3,4年に、同型姉妹船みどり丸、すみれ丸(初代・表3)が就航して昼夜2便サービスが確立された。昭和10年7月にみどり丸は小豆島沖で衝突沈没したので、私が乗船した時には姉妹船はすみれ丸のみとなっていた。この型は遊歩甲板前端の一等公室が增強されたのみならず、始めて一等客室を遊歩甲板舷側に連する配置とし、舷側にベランダを配した。(図7)

ローリングのない内海航路船では何等不都合のない athwart の寝台配置と観光に便な大型角窓のベランダとを組み合わせたこの配置は、この種船としては破格な贅沢な室面積を有し、欧米でも例を見ない物であるが、自室でくつろぐことの好きな日本人客にとって、また、

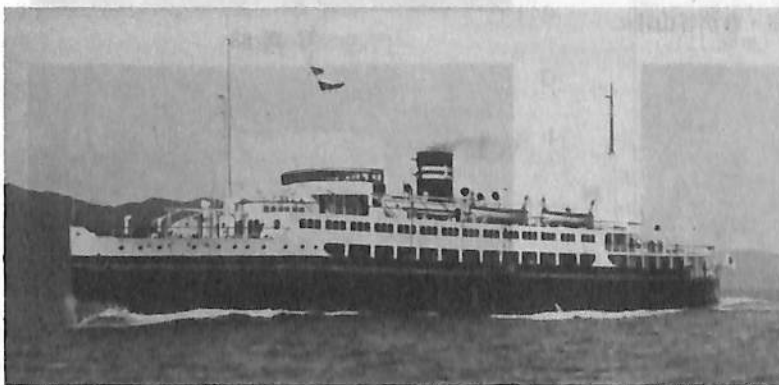


写真 60

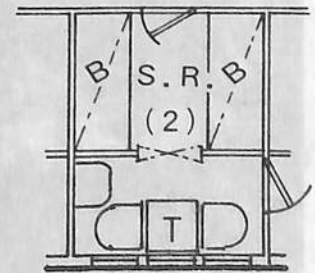


図7



写真 61

朝夕の就寝前後も景色を楽しめることもあり、大変好評を博してその後の別府航路船のめだまとなったのみならず、今日でも日本の沿海客船やフェリーの一等客室配置の原型となっている。

昭和8年10月、暴風雨の中で須磨沖で転覆した屋島丸の代船として、昭和9年11月、に志き丸(表3)が就航したが、これは、みどり丸の代船として昭和11年8月就航したこがね丸(1,906総トン・三菱神戸造船所建造)と共に、戦前の別府航路船として最大船である。に志き丸では、一等客室の配置はすみれ丸と同じ方式を踏襲しているが、端艇甲板前端に社交室を設け、(図8)また、和辻博士の提唱で、瀬戸内海客船として始めて新日本様式の装飾が採用され、中村順平先生にデザインが委嘱された。この公室配置の考え方、装飾デザインへの意欲的な注力は、戦後の別府航路船の設計に継承された。

当時の別府航路は、今考えても、別府または沿線の観光と合わせて、船旅そのものを楽しむ航路として発展したと思うが、船上の特別なイベントはなくても、また、規模は異なっても、今日のクルージングシップに通じるものがあったと考える。

戦争の沓音

この頃、私達は芦屋川の東側の山芦屋・藤が谷山荘に



写真 64



写真 62

ある借家に移った。高い赤松の林の中で、風が吹くと松ぼっくりが軒に落ちる音に驚かされた。

昭和12年7月、日中戦争が勃発した。夏休みに入ると毎朝、近くにあった八幡宮で戦勝祈願を兼ねたラジオ体操会が行われた。未だ、物資が不足したり、日常生活の上にはさほどの影響をおよぼすと言うほどでもなかったが、秋になると地元から出征する兵士を送るために、芦屋川に沿って長い列を作って、幾度国鉄芦屋駅迄往復したとどらう。

相変わらず週末毎の旅行はよくしたが、もう瀬戸内海を船旅をする機会が訪れぬままに、その年の12月、急に父は東京に転勤になって、12月13日、1年9月毎日松籟を



写真 63

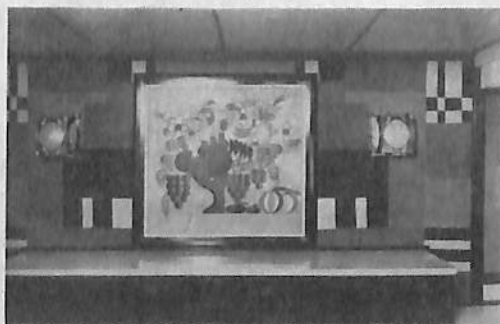


写真 65

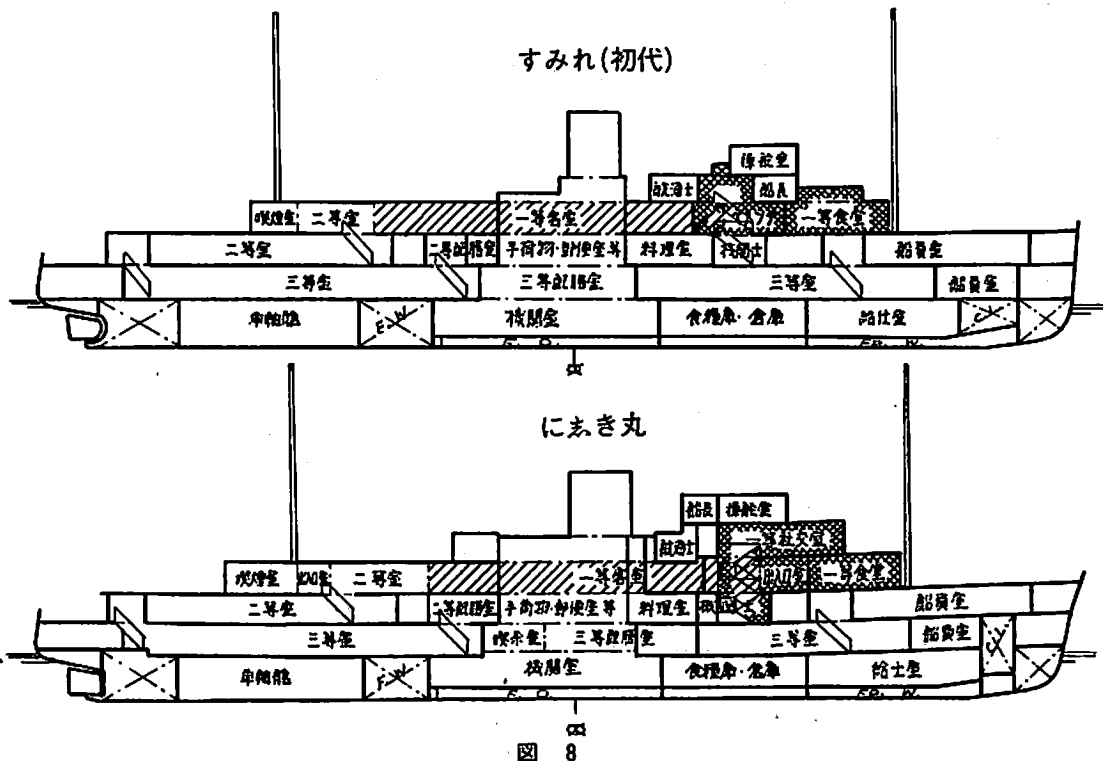


図 8

聞いて過した芦屋に別れを告げた。

本稿の記述に当って貴重な写真を御提供頂いたり、資料を御調査頂いた日立造船城野隆史氏および三菱重工神戸造船所木村文興氏に対し厚く御礼を申し上げる。

〔参考資料〕

- 1) 堀友雄：瀬戸内海客船の歴史，船の科学，Vol. 30, 1977, No 2～No 11
- 2) 大阪商船三井船舶株式会社：創業百年史
- 3) 和辻春樹：隨筆「船」明治書房（昭和15年発行）

〔訂正お詫び〕

7月号 客船の思い出(3) 76頁(右段)

下から12桁目

(誤) Pantly (正) Pantry

7月号 国内フェリー乗船記 46頁(右段)

下から4桁目

(誤) うちうみ (正) うちのみ

表3 要目表(完成時)

船名	くれない丸 (2代)	すみれ丸 (初代)	に志き丸
竣工	1924.9	1929.1	1934.9
船主	大阪商船	同左	同左
建造所	大阪鉄工所	三菱神戸造船所	同左
総吨数	1,541	1,724.78	1,847.56
Lpp	238'0" (72.54m)	243'0" (74.07m)	74.0m
B	38'0" (11.58m)	38'0" (11.58m)	12.0m
D	19'6" (5.94m)	19'6" (5.94m)	5.8m
d		11'9" (3.58m)	3.58m
主機	ディーゼル	ディーゼル	ディーゼル
馬力	900×2	1,000×2	1,200×2
速力	14.3kn(最大)	14.0kt(航海)	14.0kt(航海)
旅客			
一等	33	46	46
二等	106	148	150
三等	450	535	538

●多様化するタグポート

タグポートの現状と歴史的考察

(補遺 3)

窪田 太郎
エッソ石油株式会社

3. 船腹統計から見た日本のタグポート (続)

(3) 業界団体の統計

タグ業界は複雑であって業界団体として完全に全国規模の組織はない。その中で、はしけ・台船等の曳航を目的とするタグについては、日本沿岸曳船組合(本部・大阪)がある。タグの大部分は内航船であるので、曳船組合の上部組織は日本内航海運組合総連合である。内航海運では船腹調整が行なわれているので、曳船組合の組織率は90%近い。従って統計もしやすいがタグのすべての数字が集まっているわけではない。

業界団体の中で、日本作業船協会は、タグをふくめた多くの作業船についての統計を発行している。作業船として、浚渫船、起重機船、交通・測量船、土運船、揚錨船、台船・運搬船、潜水士船など隻数の多いものから、全国で7隻という発電船まで28種類について所有者別の統計を編集したものである。昭和24年以来、2~3年毎に発行され、官庁関係の、数トンの超小形タグも明細が載っている。昭和47年版(46年の数字)から、昭和62年版までのタグの項を抜粋してみた。なお、前回掲載した港運統計とロイド統計の同年次の数字を並べ、比較してみた。

港運統計の数字が、この15年間に減少してきているのに対し、作業船一覧では増加している。港運統計は指定港湾での免許業者からの報告に基づいているが、一覧では全国の企業を調査したことからの差とも考えられるし、それぞれの統計基準の相異からとも推定できる。一覧も港運統計を参考にしているとのことだが、数字の上から

は面白い対比である。

(4) タグポート研究の推移

1801年、最初の動力船として就航したのはタグであった。人類が道具を使い出した頃から利用した船の歴史の中で栄光に輝くタグなのだが、動力船の技術進歩発展の上で、タグは片隅に置かれた存在であった。タグが用途別に分科して進歩してきたのはイラストで見られる通りである。にもかかわらず、タグについて、まとまった研究発表や文献は長い間、世界中でも非常に少なかった。

1960年代、船舶の大形化、海洋開発の時代となって、タグの隻数が飛躍的に増加し、船型・性能が画的に向上した。こういったことを背景に1969年に、“国際タグ会議”が開催され、主としてタグに関係する団体・企業の技術者が集まり、研究発表と討議が行なわれることとなった。以後、2~3年間隔で開催されている。即ち、

- 第1回 1969年 ロンドン
INTERNATIONAL TUG CONFERENCEの会議名
- 第2回 1971年 ロンドン
- 第3回 1973年 バンクーバー(カナダ)
- 第4回 1975年 ニューオリンズ(アメリカ)
- この年から、INTERNATIONAL TUG CONVENTION という。
- 第5回 1977年 ロッテルダム(オランダ)
- 第6回 1979年 ハンブルグ(西ドイツ)
- 第7回 1981年 ロンドン
- 第8回 1984年 シンガポール この年日本から初参加。
ヨーロッパと北米以外の地域での最初の会議であった。
- 第9回 1986年 ロンドン

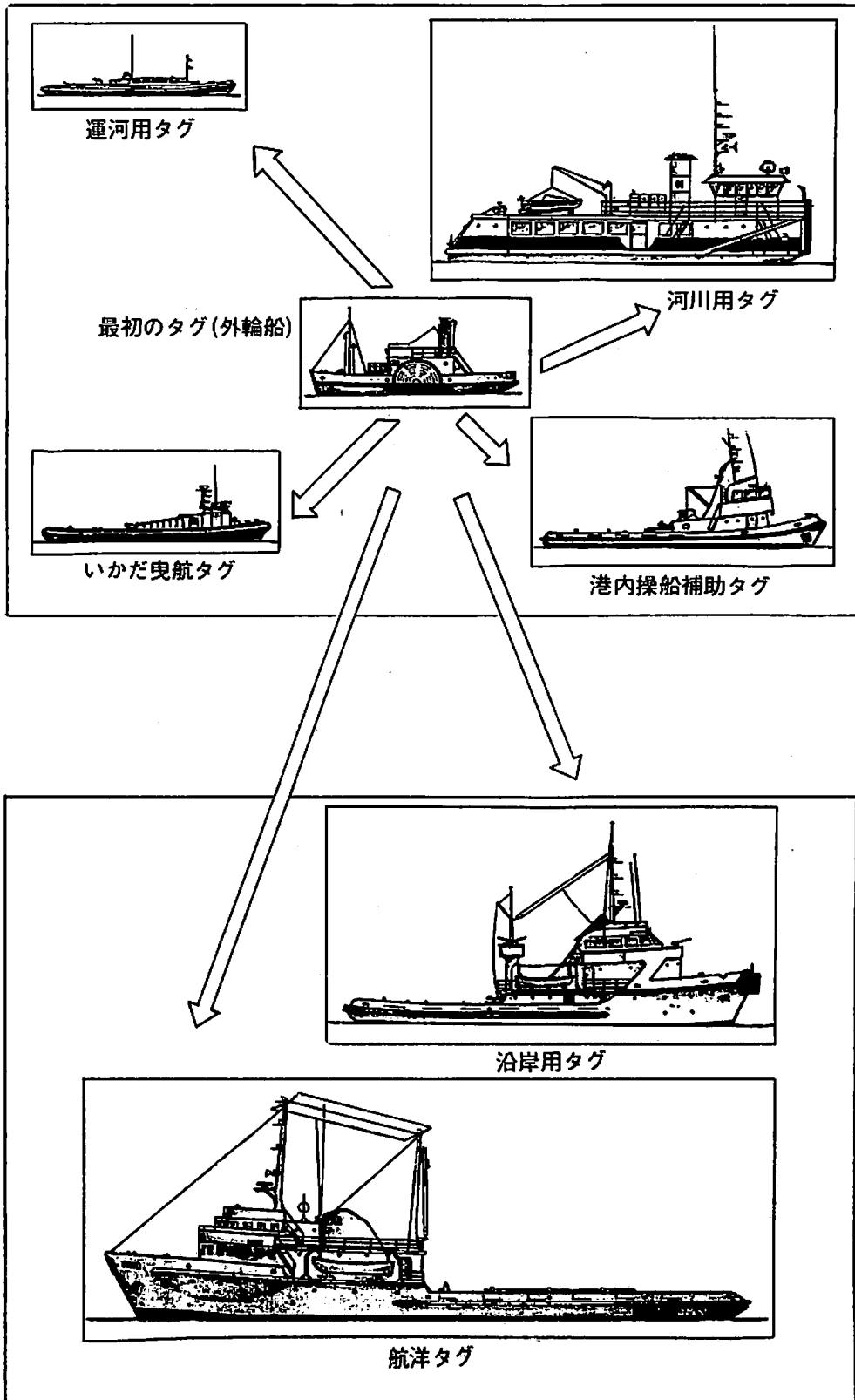
である。
会議での研究発表および討議の内容は、回を重ねる毎にレベルが上り、多岐にわたり、タグの世界が広範囲で、かつ、深いことを示している。発表並びに討議の表題を紹介し、60年代から80年代にかけてのタグ研

日本のタグポートの隻数の変遷

年月	所有者		他官 庁等	公社 公団	地方公 共団体	民間	計	港運統計 各年度末	ロイド統計 100G/T以上
	運輸省 内地	北海道							
昭46・8末	49	24	23	1	54	895	1,046	1,941	406
昭49・8末	35	20	18	9	38	936	1,056	1,835	557
昭52・7末	31	20	48	2	40	921	1,062	1,718	634
昭55・7末	20	19	52	4	43	988	1,126	1,520	723
昭58・4・1	9	18	45	2	46	1,642	1,762	1,264	762
昭61・7・1	6	16	45	2	47	1,702	1,808	1,156	813

作業船一覧(日本作業船協会編)より抜粋

[タグボートの用途別進歩]



資料：The Practice of Ocean Rescue, B. E. Sands(1968英)

究の進歩の跡を追ってみたい。原文は英文であるが、簡単に邦訳した。タイトルをそのまま訳したのでは不適当と思われる場合は、内容に近い日本語の表現をした。なお発表者の国籍をつけ加えた。

(第1回 1969年)

- タグボートの安全性と教育 (カナダ)
- タグ乗組員の心からの声 (オランダ)
- ロンドン港におけるはしけ運送 (イギリス)
- 高効率の錨 (イギリス)
- 船舶の操船機器 (イギリス)
- ディーゼル・トロール船に採用したプロペラ・ノズルの成果 (イギリス)
- タグと連接バージでのプロペラ効率 (オランダ)
- タグ向け中速ディーゼル機関の範囲 (イギリス)
- 中高速ディーゼル機関の苛酷な運転 (イギリス)
- タグ運用結果の評価 (西ドイツ)
- 最新の操船補助タグの設計と製作 (イギリス)
- スーパータンカーの操船 (イギリス)
- 港内操船補助タグに対する要求 (デンマーク)
- 船体腐蝕 (イギリス)
- 船体の経済的保守と高性能塗料 (イギリス)
- 曳航装置の取扱い (イギリス)
- タグについてのトン数測定規定の適用 (イギリス)
- 曳航ロープへの合成繊維の採用 (イギリス)
- 水上輸送の一分野としての曳航とその技術 (イギリス)
- シーリンク社の方式 (イギリス)
- 海上でのタグとバージの結合 (イギリス)
- ブリティッシュ・コロンビア州でのタグとバージによる輸送業 (カナダ)

この第1回は、はしけ、港内操船、出力、船体設計、曳航、タグとはしけによる海上輸送の分科会形式で行なわれた。

(第2回 1971年)

- カナダ北部での浅喫水タグ (カナダ)
- タウマスター装備タグの進歩 (イギリス)
- はしけ曳航時の針路制御装置の設計 (西ドイツ)
- ラダープロペラ装備のトラクタータグ
- ブリティッシュ・コロンビア州の木材業での水上輸送機械 (カナダ)
- フォートシュナイダー装備のトラクタータグでの曳航索かぎの位置 (西ドイツ)
- 曳航の研究 (イギリス)
- 曳航ロープ、曳航用ワイヤー (イギリス)
- タグの操船上、極限時の問題についての考察 (イギリス)

- 乗組員の不満 (オランダ)
- 巨大タンカーの操船上、潜在する危険性 (イギリス)
- タグの空気フェンダー (アメリカ)
- 航洋タグのディーゼル機関での低質油燃焼 (イギリス)
- タグの性能と推進機関 (イギリス)
- タグの機関のモニター方式 (イギリス)
- 無線通信制御装置 (イギリス)
- タグ船主の経営・財務的問題の解決 (アメリカ)
- タグの通信 (オランダ)
- 苛酷な使用条件の曳航ウインチの設計と性能評価 (イギリス)
- 操航性能におよぼすノズルの効果 (オランダ)
- コルト式ノズル (西ドイツ)
- 押船についての経済性 (アメリカ)
- タグ・バージと在来船との運航比較 (イギリス)
- タグ・バージ輸送方式 (イギリス)

第2回目は、4日間開催された。1日目は総論的な事柄、2日目は曳航の実務的問題、3日目は機関、機械装置、4日目はタグ・バージによる水上輸送をそれぞれの主テーマとして発表・討論が行なわれた。

第1回・第2回の会議は、タグについての初めての国際会議であったため、その時点でのタグについての、いろいろな問題が提起された。発表・討議が分科されてはいたが、種々雑多な話題が提供されたといえよう。

発表者は、イギリスを中心とする欧州勢が大半をしめたのは当然であったが、カナダ、アメリカからも参加していた。その顔ぶれは、タグに直接、間接的につながりのある企業とコンサルタント(欧米各国に多い)で占められていた。

例えば、曳航業務を行なうサルページ企業としては、アレキサンダー・タウイング社。タグを保有し、使用管理をするハンブルグ港湾局、大型タンカーを保有または管理する石油会社として、イギリスのエッソ社、機械メーカーでは、タグ用推進機関のフォートシュナイダー社、コルト社、ゴム製の空気フェンダー製作のファイアーストン社の系列会社など多方面にわたっている。

発表者の中で、直接タグ運航に携わっているアレキサンダー社のハリス船長の“タグ乗組員の心からの声”は海運界で重要な役割を果たしながら、蔭の存在的な扱いのタグとそれにかかわる人々の声として、第1回目の会議の冒頭にふさわしいものであった。

●昭和62年度技術開発基金による研究開発(1)

無人潜水機用 3次元自動位置姿勢保持、変換システムの開発の概要

財団法人 日本造船振興財団
川崎重工業株式会社

(財)日本造船振興財団が、昭和55年度に設置したこの技術開発基金による研究開発は、造船技術およびこれに関連する研究開発を行う者に対し資金援助を行うもので、実施にあたっては運輸省の指導と当財団に設置された技術開発基金運用専門委員会の厳正な審議を経て、当財団と共同で研究開発を行うものである。現在に至るまでに160件の研究開発が行なわれた。

昭和62年度の研究開発のうち、その成果に見通しがついていた画期的な研究開発の主な概要は次のとおりである。

1. 無人潜水機用 3次元自動位置姿勢保持、変換システムの開発
2. 波力利用振動翼推進の研究開発
3. 船用荷役装置の自動化の研究
4. ハイ・ステイブル・キャビンの支持機構に関する研究
5. 二重反転プロペラの開発研究
6. 三次元構造モデルを用いた船殻 CAE システムの開発

当誌においてもこの資料を順次掲載をいたす所在である。

1. はじめに

本研究開発は、近年種々の海中作業において広く使用されつつある無人潜水機 (Remotely Operated Vehicle= ROV) の位置と姿勢を自動的に保持あるいは変換できる新しい自動操縦装置、即ち「ROV用 3次元自動位置姿勢保持、変換システム」の試作開発を行うもので、海中での波や海流等自然作用に対応しながら自由に動き回り効率のよい働きを発揮する画期的な海中ロボットで世界的にも初の試みである。

本研究開発は、財団法人日本造船振興財団と川崎重工業株式会社が共同で昭和61年度より3ヶ年計画で実施しているもので、これまでに既に操縦制御システムのハードウェアとソフトウェアの開発をほぼ終了し、63年度に

は ROV を用いて水中評価試験を行って、この研究開発を完了する計画で、実用化への大きな前進となる研究開発である。

2. 研究開発の目的

近年、種々の海中作業においてデザー式の ROV が増えつつあるが、その作業能率や精度などの点において、潜水夫 (ダイバー) の能力にはほど遠く、十分に実用的なものになっているとは言えないのが実状である。

その最大の理由は、水中で浮遊している ROV を使って作業させる場合に、この ROV 自身の位置や姿勢を安定に保持したり、あるいは最適な状態に調整したりすることが極めて困難なためである。なぜならば、実際の海中では潮流があるため、ROV がこれによって流されたり、姿勢が不安定になったりする。また、マニピュレータ (マジックハンド) で海中の物体を掴んで何か作業を行おうとしても、ROV の本体側の方が動いてしまって肝心の物体の方は希望したようには動かない、といったようなことになってしまう。このような問題を解決し、実用的な ROV を実現するためには、潮流やマニピュレータの反力に抗して最適な位置や姿勢を保持することによって ROV 自身が海中のプラットフォームを形成したり、あるいは位置を保持したままで姿勢を自由に換えたり、姿勢を保持したままで目的の位置に移動したりできる自動操縦機能、即ち「3次元自動位置姿勢保持、変換」機能を有した操縦制御システムの開発・実用化が強く望まれる。

従来の ROV では、一部に自動操縦機能付きと称しているものもあるが、その実態は方位保持航走と高度または深度保持航走のレベルにとどまっておき、前記のような海中の定点での作業を目的とした高精度の3次元の位置姿勢制御とは根本的に異なっている。従って、既存の ROV でマニピュレータ作業が行えるのは、ROV 自身が海底に着座できる場合のみ限定されているのが実状である。

本研究開発は、このような従来の ROV の操縦制御方

式とは全く異なり、ROVが海中に浮遊した状態のままでも、マニピュレータなどによる微妙な作業を効率良く行えるよう、前記の「ROV用3次元自動位置姿勢保持、変換システム」を開発し、海洋開発の推進に資することを目的として実施するものである。

本研究開発の成果の活用が期待できるニーズとしては図1のような例が挙げられる。

水産資源：(資源の調査, 試料採取, 人工魚礁や海洋牧場などの検査, 補修, 清掃, データ収集)

遺失物・廃棄物調査：(遺失物, 放射性廃棄物, 沈没船舶, 墜落航空機などの探査, 状況調査, 回収など)

学術調査：(海洋物理, 地質, 生物などの海洋学術分野におけるデータ収集, 試料採取など)

作業の分野 (図1)

海底鉱物資源：(マンガンクラスト, 熱水鉱床などの調査, 試料採取, データ収集など)

海底石油・ガス開発：(掘削装置, 生産設備, パイプラインなどの検査, 補修, 清掃, 操作など)

海底ケーブル布設：(ケーブル, 中継接続部などの調査, ケーブル埋設ロボットへの応用など)

港湾土木工事：(地盤調査, 施工状況調査, 海中構造物の検査, 補修, 清掃, 操作, 地ならしロボットへの応用など)

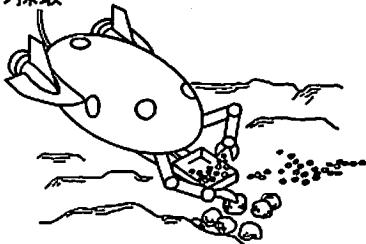
ダム・水路工事：(ダム, 水路の施工状況調査, 検査, 補修, 清掃など)

作業の内容 (図1)

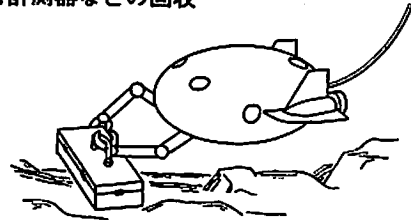
本研究開発の成果を活用した無人潜水機は正確な位置と姿勢を安定に保って、しかも自由に交換ができるので、

- 定点での観察調査・データ収集
 - 長距離の追跡調査・データ収集
 - 計測器などの設置・操作
 - 計測器・遺失物などの回収
 - 試料の採取
 - 種々の補修・清掃などの作業
- が精度良く、しかも容易に行える。また、微妙な動きを要求される高度な海中作業も行える。

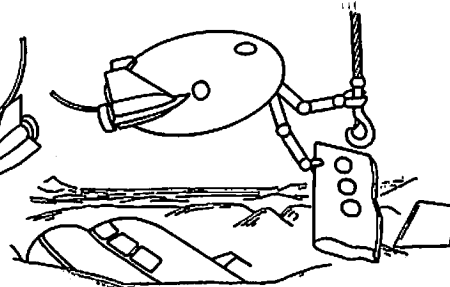
1. 試料などの採取



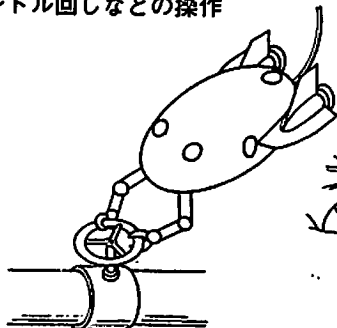
3. 計測器などの回収



4. 墜落航空機などの回収 (玉掛け)



2. ハンドル回しなどの操作



5. 海中構造物などの補修・清掃

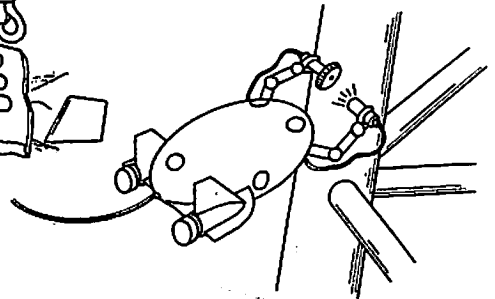


図1 本研究開発の成果の活用が期待されるニーズ (作業実施例)

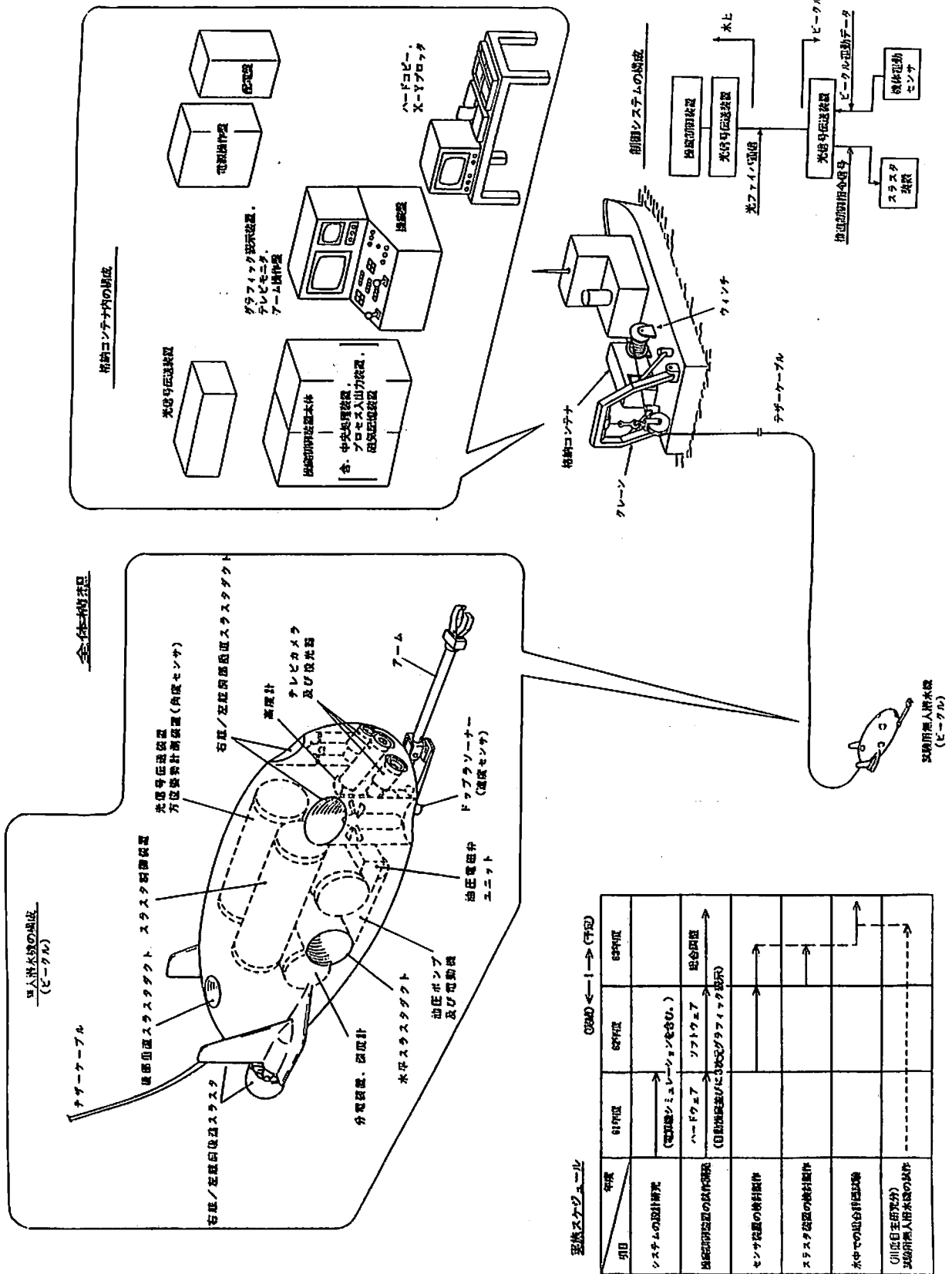


図2 無人潜水機用3次元自動位置姿勢保持、変換システムの開発

システム構成図 (単位: 千円)

年度	81年度	82年度	83年度	84年度
項目				
システムの設計研究	→	→	→	→
機体開発の試作開発	→	→	→	→
センサ装置の検討製作	→	→	→	→
スラスト装置の検討製作	→	→	→	→
水中での統合試験設備	→	→	→	→
(川内自主開発分) 3次元無人潜水機の試作	→	→	→	→

3. 研究開発内容の概要ならびに特徴

開発システムの全体構想、実施スケジュールを図2に示す。

操縦制御システムに関する技術上の特徴を次に示す。

(1) 操作方式並びに視覚情報

操縦者は、視覚情報として3次元グラフィック表示装置や水中テレビカメラのモニタを見ながら、操縦盤にある操作キーを押すだけで、ROVの位置や姿勢を保持したり、あるいは希望する量を正確に変換させたりできる。また、ジョイスティック（操縦レバー）による手動の操縦を自動保持と任意に組み合わせることも可能。

3次元グラフィック表示装置は、操縦者がROVを操縦し易いよう、ROVの位置、姿勢、高度、深度などを図化し、臨場感のある視覚情報を与えられるものを開発しており、操縦盤に組み込んでいる。

写真は、この操縦盤を用いたマンマシン性評価試験の実施状況である。

(2) 制御方式

自動操縦装置の構成は、水上の操縦制御装置とROVに搭載される機体運動センサ並びにスラスト装置から成り立っている。

ROVの機体運動のうち三軸方向の速度はドップラソナーで、三軸回りの角度は方位姿勢計測装置でそれぞれ計測され、センサ情報として操縦制御装置に入力される。これらのセンサ情報と操縦者から与えられた指令を



マンマシン性評価試験実施状況

(中央) 3次元カラーグラフィック表示装置

(右) TVモニター (手前) 操作キー、手中はジョイスティック

使用して、デジタル計算機による制御演算を行い、その結果を6台のスラスト装置に出力することによって、ROVの水中3次元運動の制御を行っている。

(3) 信号伝送方式

水上の操縦制御装置とROVとの間で送受される水中テレビの映像、運動データ、スラスト指令などの信号はすべて光ファイバーによる多重伝送方式を採用している。

お知らせ

お知らせ

昭和海運・豪華客船「おせあにっくぐれいす」

乗船予約開始について

— 初就航64年4月22日 —

昭和海運(株)は(株)オセアニック・トラベルを集客の窓口として8月1日より乗客予約業務を開発しております。

同社としては今後あらゆる機会をとらえて宣伝活動を努める方針であります。なお客船の写真、記事資料等はお申し込み次第いつでも提供する用意をしており多数の参加を希望しております。また、東京日比谷国際ビル1階ロビーに装いも新たにモデルシップを含む展示を9月10日頃まで行っております。

予約業務についてのお問い合わせ先

株式会社オセアニック・トラベル

〒100 東京都千代田区内幸町2-2-3

(日比谷国際ビル) 電話 (03) 581-8711

「高速艇フォーラム」限定販売

関西造船協会では去る5月27日に大阪科学技術センターで同協会主催の「高速艇フォーラム」を主催し出席者に資料として「高速フォーラム」を頒布しましたが50部在庫があり希望者にお分けしたいとの事。早期御申込みを願っております。

関西造船協会発行(昭和63年5月27日付)50部
B5判・頒価2,200円(送料共)

1.高速艇の種類と就航状況の現状 池田良穂 / 2.ジェットフォイルの荒天性能と運航実績 中村荘之 / 3.高速艇船型研究の新しい時代 田中 拓 / 4.高速艇の複合材料と構造強度 松石正克 / 5.高速艇の設計40年 池田 勝

申込先 〒565 吹田市山田丘2の1 大阪大学工学部
造船学教室内 関西造船協会
郵便振込口座 大阪 3-116249

●昭和62年度技術開発基金による研究開発(2)

波力利用振動翼推進の研究開発の概要

財団法人 日本造船振興財団
日立造船株式会社

1. まえがき

(財)日本造船振興財団と日立造船は、約3年間の日立造船における社内研究の後に、昭和61年度より運輸省の指導のもとに、(財)日本船舶振興会のモーターボート競走公益資金により「波力利用振動翼推進の研究開発」を実施している。

本研究開発の狙いは、船首に水平に設置された水中翼の効果により、船舶の波浪中における推進性能の向上を図ると共に、揺れを小さくすることにある。

昭和61年度以来の各年度の主要研究項目を挙げると、61年度には、振動翼単独性能試験機を設計、制作して、振動翼単独の、流体力学的性能の研究を行った。62年度には、実海試験対象船の3.5m模型船を製作して、模型船による水槽試験を実施した。本研究開発は、63年度に、長さが15.7mの小型漁業調査実習船を東海大学より借用して、実海試験を実施して、完了する予定である。

2. 振動翼と推力発生原理

まず、水中に水平に置かれた振動翼が、波のエネルギーを推力に変換する原理を簡単に説明したい。イルカや鯨のような水平なおひれを持つ水中動物は、平水中を遊泳するとき、おひれを上下動することにより推力を得ていることは良く知られている。見方をかえると、おひれを上下に動かす代わりに、周囲の水が波により上下動しても推力が発生するはずである。もちろん、翼も上下動して相対運動が大きくなる方がよい。図1は、翼と相対的な水の運動を示したものである。簡単のために、水の摩擦による力を無視すると、水の流入方向に直角な方向に揚力が発生する。飛行機の翼に働くのと同じ力である。翼の下側から流入すると翼を持ち上げる方向に揚力が働く。従って、図1に示されているように、翼の迎え角を制御すると、揚力の水平成分は、常に前方を向くことが分かる。すなわち、水の上下動の向きと無関係に、推力が発生することになる。また、揚力の垂直成分は、翼の運動を抑える方向に働いている。この力が減揺効果の基となる力である。

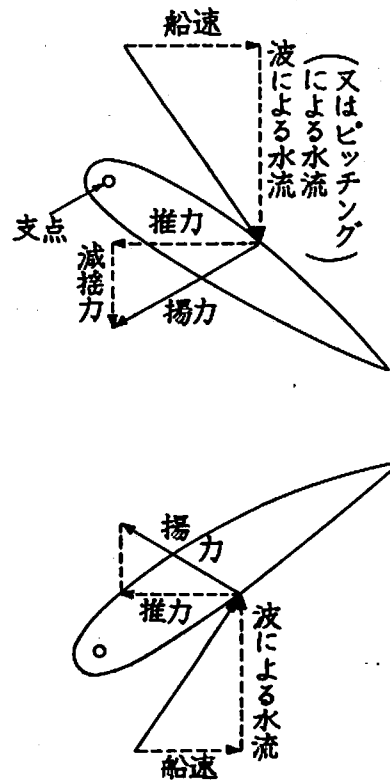


図1
推力発生原理

3. 振動翼、実船とり付けの可能性

目下のところ、小型船の補助推進器として用いることを対象として、研究開発を行っている。小型船の場合には、波エネルギーを、まず、船の運動エネルギーとして吸収し、船首に設置された水中翼を上下動させて推力を発生させ、推進エネルギーに変換するのである。すなわち、波による船体運動を、推進エネルギー源として利用するのである。船首に翼を設置するのは、一般的にいうと、翼と波との相対運動が、船首において最も大きいからである。

上記では、水中翼による推力発生という直接的効果に

ついて説明した。船の揺れが適度に緩和されると、後で述べる波浪中の抵抗増加が小さくなる効果がある。水中翼による波浪中推進性能向上は、このような直接的効果と、間接的効果の二つの効果によってもたらされることが、大阪大学の内藤助教授らの研究により明確にされている。

波の中における船舶の抵抗は、ほぼ例外なく、平水中の抵抗よりも大きくなる。船舶流体力学では、この現象は波浪中抵抗増加現象と呼ばれており、これまで多くの研究者により、理論、実験の両面から広く研究されているが、波浪中の抵抗増加を積極的に軽減せんとする試みは、余りなされていない。既に述べたが、船首に設置された水中翼は、一つの可能性を与えるものである。

4. 歴史的にみた振動翼推進

歴史的には、19世紀の末に、リンデン氏が英国特許を出している。彼は、オートノートと呼ばれる小型のボートで、海上実験を行っている。図2に示されるような船首と、船尾に翼を取り付けたものである。当時の記録によると、オートノートは、風と波に逆らって、3~4ノットのスピードで前進したとある。最近の実験としては、米国のアブコウィツ教授、ノルウェーのヤコブセン氏、東海大学の寺尾助教授などによるものがある。寺尾助教授によるものは、浮き消波堤の実験を行っていたところ、本来、波に押されて後ずさりするはずの消波堤が、逆に波に向かって進んだという実験観察より出発している。

理論的な研究としては、米国のウー教授、防衛大学校の別所教授などによるものがある。ウー教授の研究は、波エネルギーを最大限に推進エネルギーに変換するために必要な翼の運動を、理論的に検討したものである。

図3のような模型船に翼を組み合わせたものを水槽で、波により翼に発生する推力だけで走らせるという実験をし

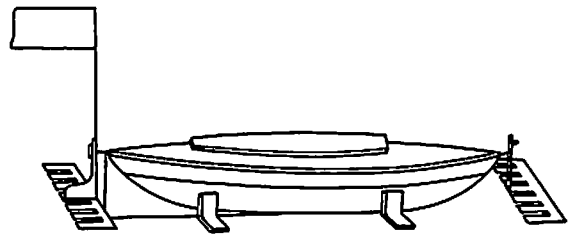


図2 リンデンの実験船オートノート

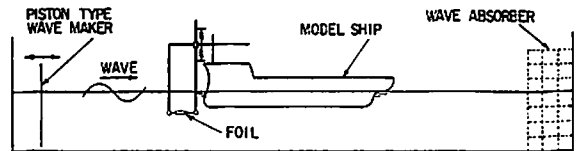


図3 翼付き模型船の自走試験

たところ、図4、5のような結果が得られている。この場合の模型船は、長さが2mのコンテナ船模型で、船首に弦長が0.1m、幅が0.68mの水中翼を設置している。水中翼は、ほぼ前縁を支点として回転できるようになっており、この回転に対して、バネにより復原力が作用するようになっている。図4は向い波中の結果を、図5は追い波中の結果を示している。これらの図では、横軸が波長、縦軸が船速、パラメータとして波周期が取られているが、十分な波高がある場合には、波長船長比のかなり広い範囲に亘って、波の力だけでもかなりの速力で船が前進することがわかる。

5. 波浪中の曳航試験結果

つぎに、波浪中曳航試験の結果であるが、図6のような方式で実験したところ、図7のような結果が得られて

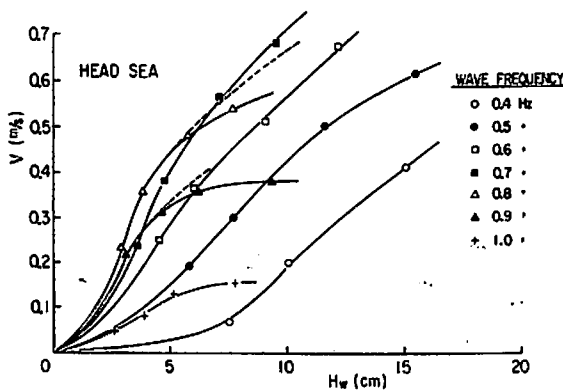


図4 向い波中における自走試験結果

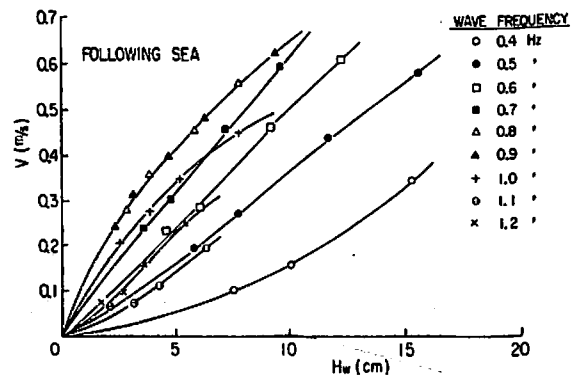


図5 追い波中における自走試験結果

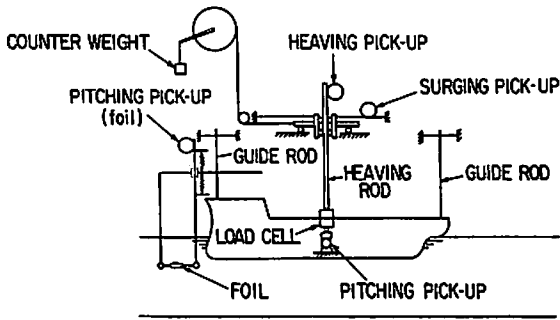


図6 波浪中曳航実験

いる。この実験では、上と同じ長さ2mの模型船が使われているが、翼の弦長と幅は、それぞれ、0.1mと0.48mである。この図は、フルード数が0.15の場合で、横軸が波長船長比、縦軸が波浪中抵抗増加係数である。実験値は、波高船長比が1/40の場合と、1/60の場合の二つのケースが示されているが、両者の差は小さく、概ね妥当な実験が行われたものと考えて良いであろう。通常の船舶においては、波浪中では船の抵抗は例外なく増加するが、船首に水中翼を付加すると、ある波長船長比の範囲で波浪中抵抗増加が負になるという興味深い事実が理論と実験の両面より実証されている。波浪中抵抗増加が負と言うことは、極端な言い方をすると、波高が十分にあれば、波の力だけでも船が前進できると言うことである。

さらに、図8は、向い波中における縦揺れを示したものであるが、船首に水中翼を付加することにより、波長船長比が1.2の辺りで、縦揺れが、理論では7割程度に、実験では5割程度になっており、水中翼によりかなりの減揺効果もたらされることが確認されている。

図9は、本年度に実海試験を予定している船の3.5m模型船に対して、波浪中曳航試験を行ったものである。この場合の翼弦長は船の長さの1/15に、翼幅は船幅に等しい。上で述べたコンテナ船とは、船型が大幅に異なる

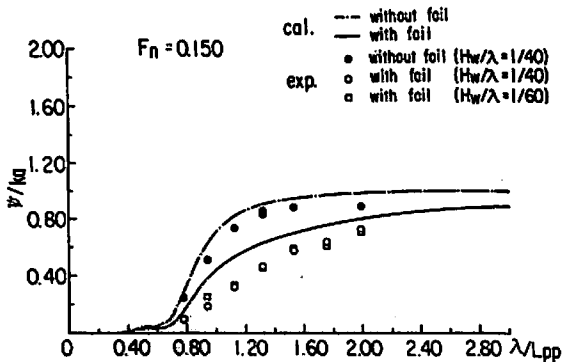


図8 向い波中における縦揺れ

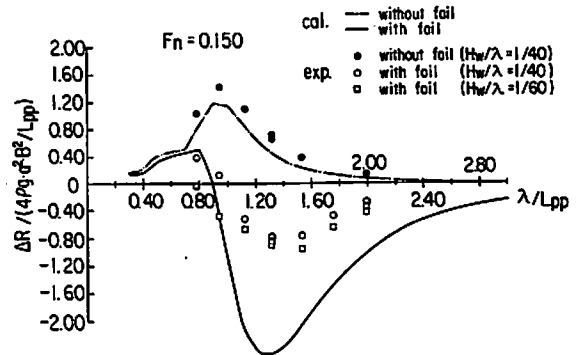


図7 向い波中抵抗増加係数

が、定性的にはほぼ同様な水中翼の効果が確認されている。

図10は、上述の3.5m模型船を運輸省の船舶技術研究所にある長さ×幅×深さが80m×80m×4.5mの角水槽において、ラジコンで自航させて、旋回性能、耐波性能を試験した際に用いた実験システムを示したものである。船首にかなり大きな水中翼を付けても、旋回性能、耐波性能の上で、異常な現象は認められなかった。

本年度は、東海大学所有の長さ15.7mの小型漁業調査・実習船を借用して、清水港を基地として、駿河湾の沖合いで11~12月頃、一ヶ月程度実験する予定である。昭和61年度と62年度に、概略および基本計画を行い、目下、詳細の計画を立てつつある。

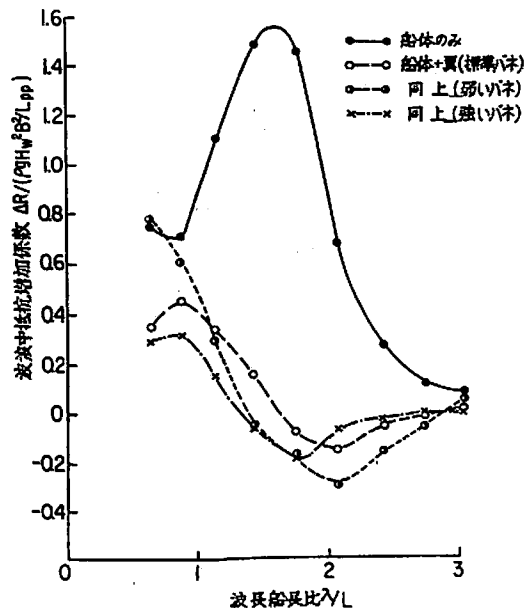


図9 実海試験対象模型船の向い波中抵抗増加係数

6. むすび

目下、研究開発対象としているのは、船の運動を利用して波のエネルギーを吸収する方式であるので、通常の家象下ではほとんど揺れないような大型船は、対象となっていない。冬季の北太平洋を例にとると、波長100 m位の波のエネルギーが最も豊富であるので、このような航路では、船の長さが80m以下のものが対象となる。簡単な試算結果によると、長さ80mの船が、波の力だけでも8ノット位の速力が得られるという結果がある。

従って、当面、本技術が応用されるのは、漁船、作業船などの小型船である。大型船に対しては、船を長さ方向に分割したものをピン・ジョイントで継いだようなものが考えられよう。

なお、実用化に当たっては、さしあたり、

- (1) なるべく翼の大きさを小さくする。
- (2) 船の機能に障害とならないように、配置上の工夫をする。
- (3) なるべく効率的な翼角の制御を行う。また、航海目的、航海日程、海象に合わせて、省エネに重点を置くのか、減揺に重点を置くのかなどの選択ができるよう

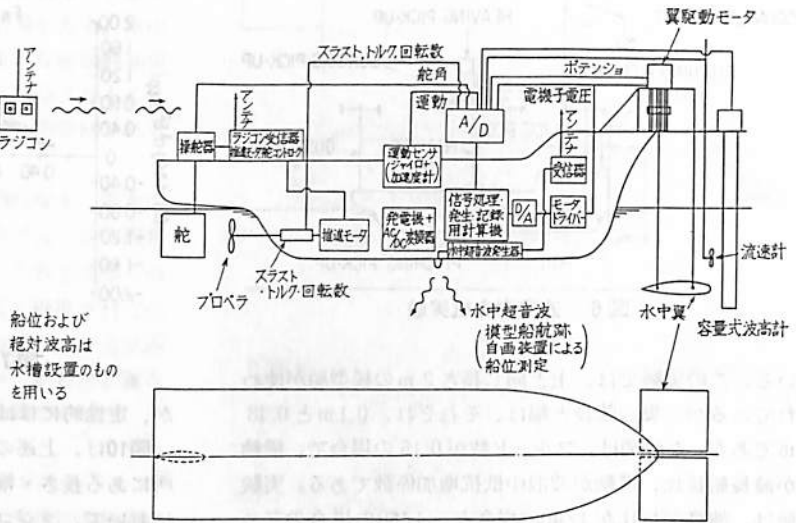


図10 角水槽における模型船のラジコンによる自航試験

にする。

- (4) 平水中を航行する場合には、かえって抵抗が増加するので、翼を水上に引き上げねばならないが、その目的にあった方式を確立する。

などの課題をできる限り解決しなければならない。

本研究開発に、ご協力ご指導をいただいている防衛大学校・別所正利教授、大阪大学・内藤 林助教授、九州大学・経塚雄策助教授、東海大学・寺尾 裕助教授にお礼申し上げます。

《新刊書》好評発売中!!

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

ケミカル / プロダクト タンカーの技術資料

田宮 真監修・船の科学編集部編

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



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

B5判・540頁・上製本・定価30,000円

(株)船舶技術協会

〒104 東京都中央区新川1の23の17

(マリンビル) 電話 (03) 552-8798

船舶電子航法ノート (135)

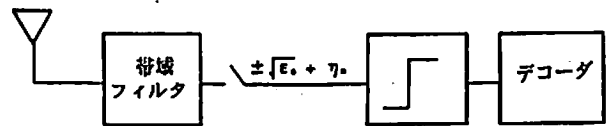
木村小一

中波の無線標識の電波の有効範囲は、大気雑音によって大きく影響をされる。このような雑音存在時のデータ回線の有効範囲の研究と、それに対応したデータ変調の方式の研究が、同じく、ボストン大学で行われている。

この無線標識の周波数帯の大気雑音は、雷放電とその周波数帯におけるその他の雑音源からの雑音が主力である。これらの雑音の波形は、高電力のパルス性の雑音を伴った低電力のガウス性の背景雑音であり、このうちのデータ回線の伝搬に主として影響するのはパルス性の雑音のほうである。そこで、そのようなパルス性の雑音への対応策としては、受信機にリミット回路を入れ、データ送信に誤り検出と誤り訂正 (EDAC, Error Detection and Correction) コードを使用することである。大気雑音のパルスは、バースト的にグループで発生し、1秒の何分の一といった時間がつづくので、その雑音の時間長を考慮したインターリーブという技術が使用される。

インターリーブとは、あるデータ伝送のデータを数区間に分けて、それらをおよそ等時間遅らせるなどして、バラバラに送り、受信点でもどの順序に並べ直す方式である。誤り訂正符号や同じデータの再送信をつづけて行くと、一つのパルス性の雑音でそれらが同時に覆われてしまうので、バラバラにしてある時間離しておけば、それらが同時にバースト雑音の影響を受けにくくなるのである。インターリーブの効果については後述するが、大気雑音の電力は場所と時間で大きく変わるので、その影響は統計的に述べる必要がある。

よく知られているように、このような中波の電波は、地表面に添って伝搬する“地上(表)波”と電離層での反射波を使用する“上空波”とが使用できる。伝搬の立場でいうと地上波の振幅は比較的安定で、200 km程度までの短距離で安定に使用される。このような距離でも一部上空波の干渉によるフェーディングがある場合がないわけではない。更に、遠距離になると、その振幅と位相の受信が大きく変動する上空波と地上波が同じ振幅、または、上空波の方が強くなり、両者の干渉による大きなフェーディングが生ずることになるより、長距離、例えば、600 km以上というような距離になると上空波が非常に強くな



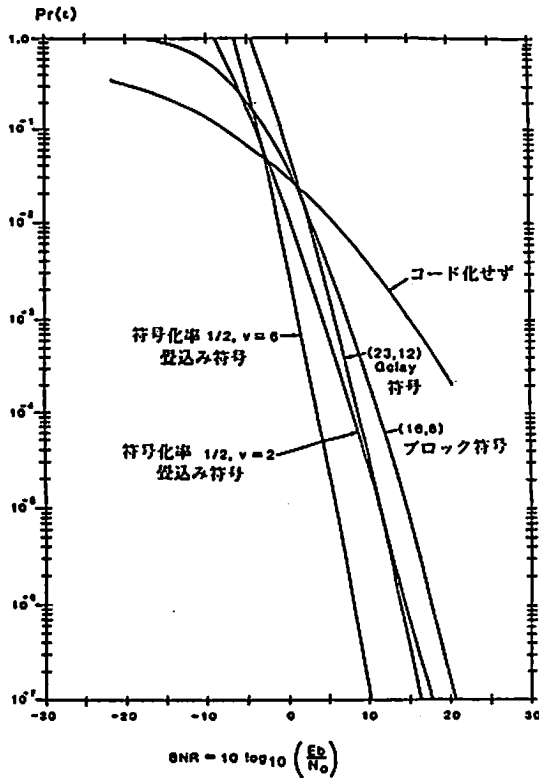
第A・7・266図 受信機モデル

る。これらの伝搬条件を考えて、データ回線の特性について検討が行われている。

まず、データ伝送の主性能である伝送のビット誤り率である。このビット誤り率の推定の場合、平均雑音電力、上空波の振幅と位相は一定であると仮定して解析が進められている。それらは、第A・7・266図に示した受信回路で解析される、図でわかるように帯域フィルタの出力がハードリミットに接続されているが、この帯域フィルタは受信機の高周波と中間周波の増幅段をモデル化したもので、当然、受信波形にマッチするように設計されている。

ここでは、四つのコードが考えられている。すなわち符号化率 (code rate, データのビット数 b と送信シンボル n の比, b/n) が $1/2$ の二つの畳み込み符号 (convolutional code, 符号化を一定の長さのブロック単位で行うが、各ブロックにおける符号化が、それ以前のブロックにも依存をし、符号化がどのブロックについても同じ線形の関係式を用いて行われる符号) で、それぞれ2と6の拘束長 v (constraint length, 情報点の影響のおよぶ長さで、つぎのブロック符号の符号長に相当する) をもつものと二つのブロック符号 (block code 符号化が一定の長さのブロック単位で行われ、各ブロックにおける符号化が、他のブロックに依存しない符号で、普通はすべての符号語の長さは等しく、それを符号長と呼ぶ) で、(23, 12) Golay codeと短縮 (16, 8) BCHと呼ばれるものが使用されている。(23, 12) 23は情報ビット, 12は誤り訂正ビット)

解析の結論のみを示すと、第A・7・267図である。図で E_0 は情報ビット当りのエネルギーで、 N_0 は雑音の電力スペクトル密度であるので、横軸は信号の信号対雑音比のデシベル表示であり、また、縦軸の $P_r(\epsilon)$ はビット誤り率である。曲線は符号化なしと、前記の4種類の符号についての比較を示している。ビット誤り率 $P_r(\epsilon)$

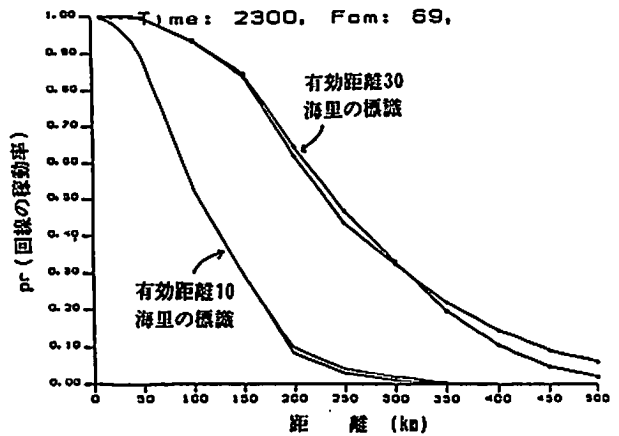


第A・7・267図 $P_r(\epsilon)$ 曲線

$=10^{-5}$ を達成するためには符号化なしでは、25 dB以上のSN比を必要とするが、(16, 8)と(23, 12)のブロック符号は、15 dBと11 dB、拘束長2と6の畳込み符号は、それぞれ11 dBと6 dBとSN比が低下する。

つぎに、回線の稼働率 (availability) についての比較をする。稼働率は回線が役に立つ時間の割合で、規定のビット誤り率を達成できる確率である。この解析では、上空波と地上波の両方で、大気雑音、上空波の振幅と位相の変化についても考慮をしてあるが、ここでは主として地上波の伝搬について示す。

第A・7・268図は、SN比 $k_B = 14$ dBにおける回線の稼働率 P_r 対距離をプロットしたものであり、この $k_B = 14$ dBというのは、(23, 12)のブロック符号と拘束長2の畳込み符号の11 dBに3 dBの追加損を考えたものである。無線標識としてはその有効距離が30海里の標識と10海里の標識とについて考えている。“30海里の標識”とは、30海里の距離での電界強度が $50 \mu\text{V}/\text{m}$ で $\text{Pd}B = -44$ ，“10海里の標識”とは同じく電界強度が $50 \mu\text{V}/\text{m}$ で、 $\text{Pd}B = -53$ のものをいう。曲線はマサチューセッツ州のボストンのほぼ最悪の条件、平均の大気雑音が最大に近く、上空波の強い夏の夜半に対するものである。地



第A・7・268図 P_r (回線の稼働率)

上空のみと地上波 / 上空波の混合とを別の曲線で示してあるが、フェーディングが生じる可能性のできる前に、雑音が地上波を覆ってしまうので、上空波の効果は雑音が多い状況では少ない。上空波は短距離では回線の稼働率を僅かに減小するが、より長距離では僅かに増加する。大気雑音電力の変化が大きいため、ディファレンシャルGPSの補正値の放送は、親標識の有効距離よりもより大きな距離範囲をもつことがしばしば生ずる。

大気雑音のバースト特性による回線への効果が最後に扱われている。ここでは前述のようにインターリーブ回路との関係が考えられている。最大のバースト時間をB秒とすると、つぎつぎに復号するNシンボルを少くともBで分割し、インターリーブの間隔は他の復号のスパンで満たされる。こうして、インターリーブは、雑音バーストに対応できるが、 $N \times B$ のデータの遅れをもたらす。ブロック符号のときはNの値は符号長であるが、畳込み符号ではNは符号化率と拘束長それに復号器の種類によって変化する。

最大バースト長はいろいろな測定がなされているが、ここでは $B = 0.2$ 秒が使われている。遅延 $= NB$ (秒) で求めた符号別の遅延量は、第A・7・76表に示してある。データ回線のデータの許容最大遅延は5秒とされている

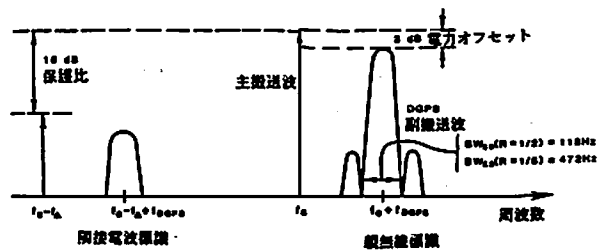
第A・7・76表 データの遅延

符号	遅延 (秒)
(16, 8)ブロック符号	3.2
(23, 12)ブロック符号	4.6
$v = 2$ 畳込み符号	4.0
$v = 6$ 畳込み符号	12.0

ので (23, 12) ブロック符号と拘束長 $V = 2$ の畳込み符号が適しているように見える。

同じボストン大学では更に現存の USCG の中波の無線標識網が、アメリカで年間に貨物 8 百万トン以上を扱う主要港湾をどの程度カバーできるかを求める研究も行っている⁷⁶⁾。使用する符号などについては上の研究とは若干異なったものが使用されている。すなわち、ディファレンシャル GPS の補正値の放送は、前に示したのと同じような第 A・7・269 図 (DGPS 副搬送波の帯域幅のみが異なる) で示すとおり親標識の上 325~500 Hz に中心周波数がある副搬送波を MSK 変調することで行われる。誤り検出と訂正 (EDAC) コードが同じく使用され、インターリーブも使用されるが、RTCM 勧告のフォーマットである 50bps のデータの送信に符号化率 $1/2$ として 100 sps (シンボル/秒) を使うものと、符号化率 $1/2$ として 400 sps を使用する場合とが比較されている。

符号化率 $1/2$ の信号のカバレッジをまず求める。符号化率 $1/2$ で、100 sps で DGPS 副搬送波を MKS 変調すると、62 Hz の雑音等価帯域幅で図に示すとおり 118 Hz の帯域幅に電力の 99% が含まれることになる。この無線

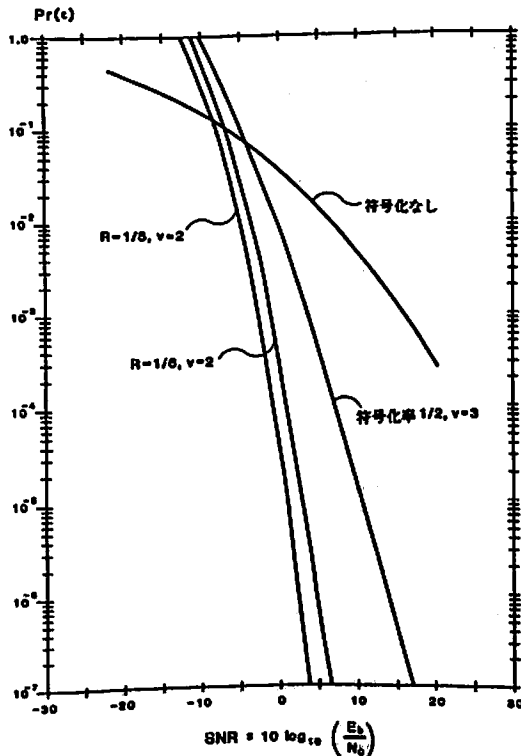


第 A・7・269 図 DGPS の副搬送波の周波数スペクトル

標識の DGPS 信号の信頼できる伝送距離は、第 A・7・276 図に示してある。この距離は、図中にあるように、 $(k_b + F_a - P_{dB})$ の関数であり、 k_b は前述のように規定のビット誤り率 (ここでは 10^{-5}) を達成できる SN 比、 F_a は k をボルツマンの常数、 T_0 を基準温度 (288°K)、 b を受信機の雑音帯域幅としたときの kT_0 、 b に対する 300 kHz での大気雑音電力 (dB)、 P_{dB} は 1 kW を基準とする DGPS 副搬送波の電力で非常に小さい無線標識の -53dB から、大標識の -28dB まで変化をする。

k_b の値は、第 A・7・267 図をここで使用する符号について計算しおした第 A・7・271 図から求めるが、この図では DGPS を含む標識の帯域幅と中心周波数に対応する 6 dB の電圧の変化するパルス性の雑音を仮定し、更に理想的なインターリーブを仮定している。 $P_r = 10^{-5}$ では、符号化率 $1/2$ のときは $k_b = 10$ である。 F_a の値は、アメリカ各値の標識の場所について、年間の時間の 10% がその値をこえる雑音値である年間上位値と雑音が最も多いと規定されている時間の 10% にその値をこえる雑音値である最悪上位値が求められている。それによると大気雑音電力は地域により大きく変化し、北東大西洋岸と大太平洋岸で弱く、メキシコ湾と中央部では強い。第 A・7・270 図はいろいろな伝搬条件による曲線が示してあるが、距離逆比例則は、短い距離にしか適用できないので、海上と陸上の伝搬曲線を使って、各標識に対するカバレッジを局ごとに求めることができる。この場合、海側と陸側のカバレッジはそれぞれ半径の異なる半円形で求められ、当然ながら海側の半円の方がその半径が大きくなる。

第 A・7・77 表の 2 欄と 3 欄は、アメリカの年間 8 百万トン以上の貨物を扱う重要港湾 56 を示しており、それらに対して年間時間の 90% と最悪雑音の時間の 90% をカバーする標識があるかどうかを示しており、前者のときは 38 の港湾がまた後者の場合は 25 の港湾が連続送信の標識でカバーされていることを示している。カバーされていない港湾の多くは内陸に入りこんでいる場合である。



第 A・7・271 図 6 dB の電圧偏移を伴う大気雑音と理想的なインターリーブに対する符号化ビット誤り率

第A・7・77表 港湾に対してDGPSのカバレッジを与える海上無線標識

主要港湾	連続送信の標識のみ		順次送信の標識	
	年間雑音の90%	最悪雑音の90%	年間雑音の90%	最悪雑音の90%
Maine				
Portland Harbor	Portland	Portland	Portland	Portland
Massachusetts				
Boston Harbor	Boston	Boston	Boston	Boston
Mystic River	Boston	Boston	Boston	Boston
Cape Cod Canal	Cape Cod Canal	Cape Cod Canal	Cape Cod Canal	Cape Cod Canal
Connecticut-Rhode Island				
Providence Harbor	•	•	Nantucket Island	•
New Haven	•	•	Execution Rocks	•
New York				
East River	•	•	Ambrose	Ambrose
Hudson River	•	•	•	•
N.Y. Harbor	Jones Inlet	•	Jones Inlet	Ambrose
N.Y. Harbor Entrance Channels	•	•	Ambrose	Ambrose
N.Y./N.J. Channels	•	•	Ambrose	Ambrose
New Jersey				
Newark Bay Canal	•	•	Ambrose	Ambrose
Raritan River	•	•	Ambrose	Ambrose
Pennsylvania—Delaware				
Delaware River/Cape May	Cape May	Cape May	Cape May	Cape May
Philadelphia	•	•	•	•
Camden	•	•	•	•
Schuylkill River	•	•	•	•
Delaware—Maryland				
C & D Canal	•	•	Cape Henlopen	•
Baltimore Harbor	•	•	•	•
Chesapeake Bay	•	•	•	•
Cape Henry/Charles	Chesapeake	Chesapeake	Chesapeake	Chesapeake
Virginia				
Hampton Roads	Chesapeake	Chesapeake	Chesapeake	Chesapeake
Newport News	Wolf Trap	•	Wolf Trap	Cape Henry
Norfolk Harbor	Chesapeake	Chesapeake	Chesapeake	Chesapeake
James River	Wolf Trap	•	Wolf Trap	Cape Henry
South Carolina				
Charleston Harbor	Tybee	•	Tybee	•
Georgia				
Savannah Harbor	Tybee	Tybee	Tybee	Tybee
Florida				
Jacksonville Harbor	St. John's	St. John's	St. John's	St. John's
Florida				
Port Everglades	Dry Tortugas	•	Dry Tortugas	•
Tampa Harbor	Egmont Key	Egmont Key	Egmont Key	Egmont Key
Alabama				
Mobile Harbor	Mobile Point	Mobile Point	Mobile Point	Mobile Point
Louisiana				
Mississippi River	South Pass Jetty	South Pass Jetty	South Pass Jetty	South Pass Jetty
Baton Rouge	•	•	•	•
Calcasieu River	Calcasieu	Calcasieu	Calcasieu	Calcasieu
Texas				
Lakes Charles	Calcasieu	•	Calcasieu	•
Sabine Pass	Calcasieu	Sabine Pass	Calcasieu	Sabine Pass
Beaumont	Calcasieu	•	Calcasieu	•
Port Arthur	Calcasieu	•	Calcasieu	•
Orange	Calcasieu	•	Calcasieu	•
Sabine—Neches	Calcasieu	Sabine Pass	Calcasieu	Sabine Pass
Galveston Harbor	Galveston	Galveston	Galveston	Galveston
Texas City	Galveston	Galveston	Galveston	Galveston
Houston	Galveston	•	Galveston	•
Freeport Harbor	Galveston	Freeport	Galveston	Freeport
Corpus Christi Waterway	Aransas	Aransas	Aransas	Aransas
Port Aransas	Aransas	Aransas	Aransas	Aransas
Washington				
Willapa	Gray's Harbor	Gray's Harbor	Gray's Harbor	Gray's Harbor
Tacoma Harbor	•	•	Point Wilson	•
Seattle Harbor	•	•	Point Wilson	•
Oregon				
Cooe Bay	Umpqua River	•	Umpqua River	Cape Arago
Columbia River	Columbia River		Columbia River	
California				
Long Beach Harbor	Redondo Beach	Redondo Beach	Redondo Beach	Redondo Beach
Los Angeles Harbor	Marina Del Rey	•	Marina Del Rey	Los Angeles
San Francisco Bay	Farallon Island	Farallon Island	Farallon Island	Farallon Island
Stockton	•	•	•	•
Richmond Harbor	Farallon Island	Farallon Island	Farallon Island	Farallon Island

*はカバーしていない。

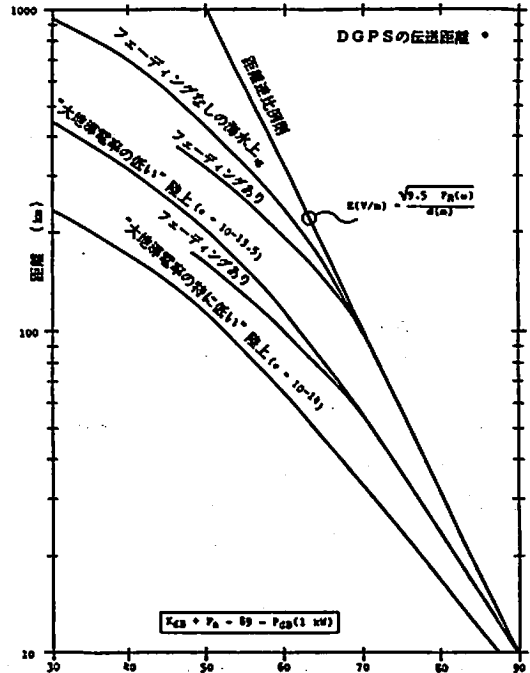
時間の90%となっているが、最悪雑音時間の90%は、年間時間に直すと98~99%となり、また、この90%はロランのカバレッジ図が年間の90%で画かれ、同じくデッカの場合は年間の67~95%にもとずいている。

周波数利用の観点から、いくつかの標識に同じ送信周波数を割当てて、時分割で順次送信をする無線標識があるが、このような標識を、その送信電力をそのまま、連続送信に変えることが可能であれば、同じ表の第4欄と第5欄に示すように、カバーできる港湾の数が、それぞれ44と35に増加することになる。このような順次送信の標識を連続送信に変更するときは、その送信電力が減少するのが普通となるので、そのためには、そのカバレッジを補償するために、より強力な誤り訂正符号の使用が必要となり、つぎに述べる符号化率 $\frac{1}{2}$ の符号のカバレッジが検討された。

第A・7・270図に示すとおり、SN比を示す k_B が減少すればカバレッジは増大する。第A・7・271図で、畳込み符号の符号化率を $\frac{1}{2}$ から $\frac{1}{8}$ にすれば k_B の値は10から1に減少するが、この場合のデータの遅れは考えなくてよい。(伝送速度が増加するので副搬送波の帯域幅が増加する)。こうして、カバレッジの拡大が可能になる。

このような方法によるカバレッジの拡大はヨーロッパではより重要かも知れない。ヨーロッパでは前述したように中波の標識の周波数間隔を500Hzにすることになっており、この場合は、DGPS副搬送波にとって、隣接標識による干渉問題を選避ることがむずかしくなる。そのためいくつかの修正提案がある。それらの主なものはつぎのとおり。

- (i) 周波数間隔を600Hzに増加し、副搬送波のオフセットを325Hzから300Hzにへらす。
- (ii) 副搬送波を使わずに、標識の主搬送波をディファレンシャル補正值で直接変調する。この場合は自動方向探知器への干渉を防ぐため、特殊な変調をとる。すなわち、2進の“0”は変調なし、“1”は搬送波の位相を+90°に増したあと-90°にへらし、最後に0に戻す平衡位相変調とする。(この平衡変調法の方向探知器への影響は未調査)
- (iii) 副搬送波の周波数オフセットを500Hzに変え、ディ



第A・7・270図 DGPSの信号の伝送距離

ファレンシャルGPS用の標識には2チャンネル分の周波数を割当てる。

符号化率 $\frac{1}{8}$ の符号では400spsの伝送をするので、雑音等価帯域幅は248Hz、99%の電力を含む(副搬送波の)帯域幅は472Hzとなり、ヨーロッパの無線標識の帯域外エネルギーの規格は満している。

こうして、アメリカで、中波の標識はアメリカの港湾用のカバレッジの多くを満す可能性があるが、なお、内陸に入った二、三の新標識が必要となるであろう。

【参考文献】

76) P.K. Enge, M.F. Ruane & D. Langlais: Coverage of a Radio Beacon-Based Differential GPS Network, NAVIGATION, Vol. 34, No. 4 (1987~8) and Proc. of the 43rd Annual Meeting, Ion(1987)

●書籍案内

思い出の鉄道連絡船時代・安全船はいかにして建造・就航したか!

連絡船ドック

元日本国有鉄道船舶局 古川達郎著

B 5判 / 236頁 / 上製本 / 昭・41年発行 / 定価1500円
 本書は元国鉄青函連絡船空知丸、桧山丸、巖波丸等の新造船計画の初期から建造・就航・修繕工事等著者が直接計画し経験したことがらを詳細に述べたものである。

発行所 船舶技術協会 〒104 東京都中央区新川2-23-17(マリビル) TEL 03 (552) 8798

続・連絡船ドック

元日本国有鉄道船舶局 古川達郎著

B 5判 / 350頁 / 上製本 / 昭・46年発行 / 定価2500円
 本書は「連絡船ドック」につづき、昭和39年以後建造された「津軽丸」を第一船とした同型7隻の新造船工事で不具合な所は都度改良されていることがわかる。

<第79回>

第31回設計設備小委員会

運輸省海上技術安全局

標記会合は、去る昭和63年3月7日から3月11日までロンドンのIMO本部において開催された。

主な議題は以下のとおりである。

- (1) MODUコードの見直しと、IMO規則中の機関および電気設備の警報に関する規定の統一
- (2) 船舶の操縦性、操縦性能基準
- (3) 水密滑り戸の作動機構および航行中の運用手続き
- (4) 荷役中の車両区域の換気、車両区域の監視、警告灯および車両区域を保護するための操作手順
- (5) 甲板下の貨物タンクへの開口
- (6) その他

以下に上記主要議題の審議概要を説明する。

(1) MODUコードの見直しと、IMO規則中の機関および電気設備の警報に関する規定の統一

MODUコード見直しの審議は、1980年に水平ブレース破断に伴うコラム分断により転覆した半潜水型ホテルリグ“A. L. Kielland”および1982年にコントロールルームの舷窓からの浸水によるバラストシステム操作不能により沈没した半潜水型海底石油資源掘削リグ“O. Ranger”の事故を契機として、ノルウェーが第25回の本小委員会にMODUコードの大幅な改正を提案したことにより始った。MODUコード改正作業はその後、第28回会合より正式議題となり、精力的に審議が進められてきたが、本作業の目標終了時期が本年末となっているにもかかわらず前回第30会合にて処理できなかった問題が多く残されたため、今次会合の一週間前より Intersessional Meeting が開催され、小委員会の開催中も平行して Meeting は開催された。

① 第1章 総則

MODUの定期検査については、前回会合ですでに合意されていたが、今次会合にて中間検査および入渠検査等他の検査事項についても合意された。しかし、これら検査の受検間隔については、検査と証書に関する調和システムを検討中の SOLAS 条約議定書案をベースとしているため、本年11月の条約会議の結論を見た後、必要があれば次回第32回会合にて修正されることが予想される。

また、これら検査関連の規定改正に伴い MODU 安全証書の新様式も合意された。

② 第2章 構造、強度および材料

第2章の規定に関し、ノルウェーは「MODUの主要ガーダーが損傷を起した後、または細いブレーシングが損傷した後においてもユニットが全体崩壊を起さないこと」および「甲板昇降型および半潜水型ユニットについては、疲労強度解析を行うこと」との提案を行った。本提案については、主要ガーダーには大口径コラムは含まれないこと、疲労解析については一般論としての規定にとどめ、設計寿命には言及しないことで新規定が合意された。

なお、第2章の改正は本件に関する事項のみであることが確認された。

③ 第3章 区画、復原性および乾舷

MODUの復原性について我が国は、我が国で行った半潜水型ユニットの復原性に関する研究成果を、第28回および第30回会合に提出していたが、今次会合においても、我が国が主張する、① Intact Stability における1次交差角 θ_1 は15°未満とする、② 初期GM値は1.0m以上とする、③ Damage Stability における浸水後の静傾斜角 θ_d は15°未満とする旨の改正提案を裏付ける研究成果を提出した。

ノルウェーは半潜水型ユニットの極限状態 (high energy damage) においても残存浮力を要求する旨の提案を行い、英国からの支持を得た。審議の結果、ノルウェーの復原性基準案をベースとして非損傷時および損傷時の復原性並びに水密の完全性に関する一連の規定の改正案が作成された。その結果、我が国が提案、主張していた非損傷時の1次交差角15°未満および初期GM値1.0m以上の規定は形式上盛り込まれなかったが、非損傷時の規定は実質上同等の要件であるといえる。

④ その他

MODUの無線に関する規定は、GMDSS (全世界的な海上遭難安全システム) に関する作業が終了するまでは改正の必要はない旨の無線通信小委員会のコメントに従い、改正しないことが合意された。

前回第30回会合にて我が国が提案した MODU の係留設備に関する規定については、各国から多くの支持を得たものの本件の作業終了目標時期等の問題から、今次改正において本提案をコードに導入することは困難である

とされた。

(2) 船舶の操縦性、操縦性能基準

船舶の操縦性能基準については航行安全小委員会と共同で審議を行うことが合意された。また総会決議 A.601 (15)「船上における操縦性能情報の供与および表示」の解説書作成については、その必要性に疑問を有する国もあり、その必要性の検討も含め次回会合にてあらためて検討することとされた。

(3) 水密滑り戸の作動機構および航行中の運用手続き

SOLAS 条約第Ⅱ-1 章第15規則「旅客船の水密隔壁の開口」および第42規則「旅客船の非常電源」の改正は、蘭、米、スウェーデンおよびイタリア等から提出された文書をベースとして検討され、改正案が合意された。本改正案は第57回海上安全委員会で採択される予定である。

(4) 荷役中の車両区域の換気、車両区域の監視

警告灯および車両区域を保護するための操作手順

本件は、1987年3月6日に Zeebrugge 港外で座礁し、横転した Herald of Free Enterprise 号の海難を契機とし審議されたものである。この海難の当事国の一つであった英国は、本件に対し、非常にすばやい対応を取っており、本件に関する SOLAS 条約改正提案も英国から提案されている。この改正案は、第1セットと第2セットからなっており、改正スケジュールは、第1セットが本年4月開催の第55回海上安全委員会で採択、その後12カ月のタシット期間の後、6カ月を経て発効することとなり、また第2セットは本年10月開催の第56回海上安全委員会で採択の後、第1セットと同様の手続きを経て発効の予定となっている。

① 一般的事項

本件に対する英国提案に対し、中国、イタリアおよびギリシャ等は、ある特定の海難事故をベースに条約改正を行うことは避けるべきであり、詳細な事項についてはガイドライン等で規定すべきである旨の主張を行った。また、本件に関する条約改正の早期発効措置に反対する国もあった。

② 特殊区域および Ro/Ro 貨物区域の連続巡視または TV モニターによる監視

ソ連およびスウェーデン等の多数の国の主張により、

「連続巡視」を「定期的巡視」に改めることを条件に、本改正案は基本的に支持された。

③ TV によるバウドアの閉鎖状態の監視

本改正は同じ目的のため表示器等を設けることを要求する上記②の規則案と重複することから、多数の国が反対し、支持する国はなかった。

④ 船舶が90度傾斜した場合に3時間給電可能な非常灯の設置

大勢の意見は本提案を支持するものであったが、合意には至らなかった。

本件に関し米国は、事故後の対策を検討するより、むしろかかる事故を未然に防ぐための措置に関する検討を行うべきである旨主張し、ソ連等の支持を得た。

我が国は、英国改正案のベースとなる海難事故の想定が、従来の SOLAS 条約の考え方、例えば第Ⅲ章の救命艇の降下可能傾斜角20度等と異なり、条約上の整合性がとれなくなる旨の発言を行い、フィンランドの支持を得ている。

⑤ 第2セット改正案

船長に非損傷時復原性のデータとして等喫水0.4%トリムおよび0.8%トリム状態での KG および GM 曲線を提供すること、船首尾および船体中央での喫水計測計を備えること並びに載貨・復原性コンピューターを備えること等につき検討が行われ、本件については復原性・満載喫水線・漁船の安全小委員会に意見を求めることとなった。

ローディングドアの航海中の閉鎖施設については異議なく合意された。

その他の改正案については今次会合での合意は得られず秋の条約会議にて検討されることとなった。

(5) 甲板下の貨物タンクへの開口

甲板下の貨物タンクへの開口を認めるか否かの審議については、インナーボトムタンクへの開口以外認めるべきではないと主張する米国と、復原性および防火の観点から一定の条件を満たせば開口も認めるべきである旨の主張を行うノルウェーとが対立した。このため議長から、本件は非常に重要かつ複雑な問題であり、十分な検討を行う必要があるため次回会合まで審議を延期する旨の提案があり合意された。

昭和63年度(6月分)新造船許可集計

運輸省海上技術安全局

区 分	4 月 ~ 6 月 分				6 月 分			
	隻	G. T.	D. W.	契約船価	隻	G. T.	D. W.	契約船価
国内船	貨物船	5	112,837	113,570	2	53,887	50,710	
	油槽船	1	44,400	48,000	0	0	0	
	その他	2	18,300	11,000	2	18,300	11,000	
	小計	8	175,537	172,570	4	72,187	61,710	
輸出船	貨物船	25	573,377	909,700	8	251,000	416,500	
	油槽船	3	79,800	122,800	2	54,050	83,300	
	その他	0	0	0	0	0	0	
	小計	28	653,177	1,032,500	10	305,050	499,800	
合 計	36	828,714	1,205,070	14	377,237	561,510	40,034 百万円	

● 編 集 後 記 ●

□NKKはこのほど、東京の遊園地である豊島園向けに世界最大級のウォーターズライダーの建設工事を完了した。同社はレジャー・リゾート分野に積極的に開発を進めている。このウォーターズライダーはレジャー関係の本格的な施設となるもので、夏休みに入ると同時に稼動する。ウォーターズライダーは、アメリカやカナダではウォーターパーク数十カ所に設置されており、日本でも新しい「水の滑り台」として注目され始めている。今回、NKKが豊島園に納入したウォーターズライダー「ハイドロポリス」は、世界最大級のもの。最上部で地上20mもあり、本数は18本。総延長は2,500mで一番長いコースが190m、最大傾斜角度は30度あり最高滑走時速は38kmとなっている。「ハイドロポリス」の基本設計およびフリームと呼ばれるスライダーの製作をカナダの会社が、NKKはフリームの取り付け工事、フリームを支える鉄骨の製作・取り付け工事、着水プールの建設、ろ過装置などの据え付けを担当した。NKKは「人と渚のプランナー」をキャッチフレーズに造船で培った技術と経験を

もとに海、渚に関する分野への進出をはかっている。

□青函トンネルが完成してその去就が注目されていた連絡船の再婚先がきまった。羊蹄丸は船の科学が落札し、南極観測船“宗谷”とともに保存展示することが決定した。その他十和田丸は旅客船、檜山丸は財団法人少年の船協会、空知丸は運搬船、石狩丸はフェリーとしてそれぞれ今後の活躍が期待される。

□世界最大の豪華客船建造の“フェニックス・ワールド・シティ・プロジェクト”が実現へ向け、動きだした。1992年末から93年初めの竣工を目標に西独の造船所への発注が内定した。船型は当初予定どおりの250,000総噸型、乗客5,600名、総工費は約10億ドル。過去に例がないこのプロジェクトは、採算性と10億ドルという建造資金の調達に問題があったようだ。この点で西独政府の建造助成を利用することにより、少なくとも建造資金の調達では大きな前進を見たのが今回の発注内定と思える。新造客船は、既就航最大の“ノルウェー”号の約3倍の規模で、船価もVLCCの約6隻分という壮大なもの。

☆予約購読案内 書店での入手が困難な場合もありますので、本誌確保ご希望の方は直接協会宛お申込み下さい。バックナンバーも備えてあります。 予約金 { 6カ月分 7,800円(送料共) / 1ケ年分 15,000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41巻 第8号 (No.478)
発行所 株式会社 船舶技術協会
〒104 東京都中央区新川1の23の17 (マリンビル)
振替口座 東京 3-70438 電話 03 (552) 8798

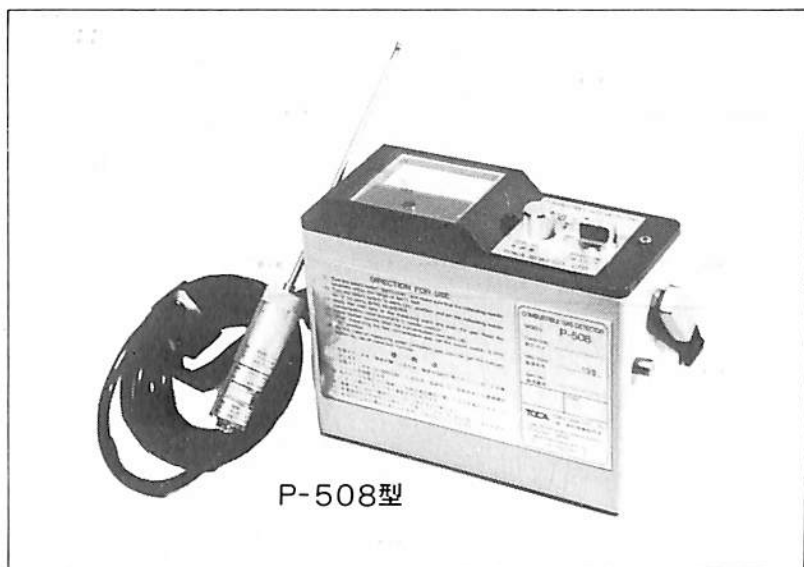
昭和63年8月5日印刷 { 昭和23年12月3日 }
昭和63年8月10日発行 { 第3種郵便物認可 }
定価 1,360円 (〒55円)
発行人 天 田 尚 孝
編集委員長 田 宮 真
印刷所 大洋印刷産業株式会社

船舶用携帯形可燃性ガス検知器

P-508型

電気部・本質安全防爆構造
検知部・耐圧防爆構造

労働省産業安全技術協会検定合格
日本海事協会形式試験合格



●概要●

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

●特徴●

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

TOICA 株式会社 東科精機

〒211 川崎市中原区新丸子町756

☎044(733)3381(代表)

TELFAX 044(722)7460

昭和六十三年八月五日印刷
 昭和二十三年十一月三日発行
 第三種郵便物認可

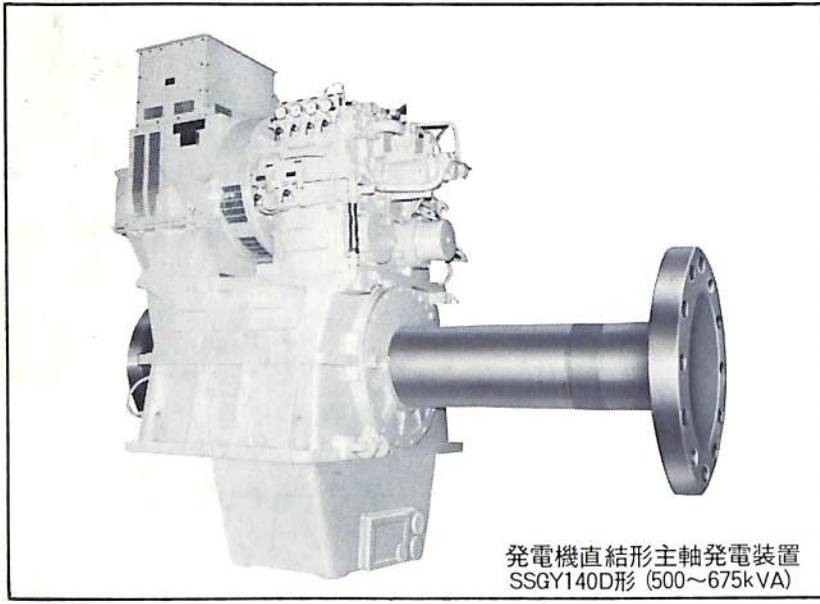
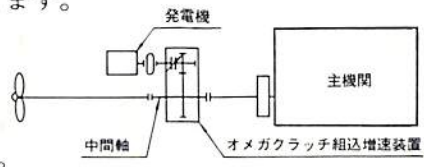
nico オメガクラッチ式 主機駆動発電システム

主機発電で省燃費

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

特長

1. 発電機の回転数を常に一定に保持します。
2. 補機関の省略、燃費、維持費を節減します。
3. コンパクト設計です。
4. 機関室の温度上昇がありません。
5. 電波障害がありません。
6. 機関室の騒音が低下します。
7. 補助発電機への負荷移行が可能です。
8. 省力化を推進します。
9. 補機駆動発電機との並列運転も可能。



発電機直結形主軸発電装置
 SSGY140D形 (500~675kVA)

新潟コンバーター株式会社

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

本社/東京都渋谷区千駄ヶ谷5-27-9 〒151 ☎(03)354-1271
 営業所/大阪(06)202-6021 名古屋(052)211-4385 広島(082)245-2378
 福岡(092)712-0853 札幌(011)221-6165

保存委番号：
 222020

T4910773908006

雑誌07739-8

船の科学

定価 一三六〇円

東京都中央区新川一丁目三十一番七(マリンビル)
 (株)船舶技術協会
 電話東京(52)八七九八番