

船の科学

1998

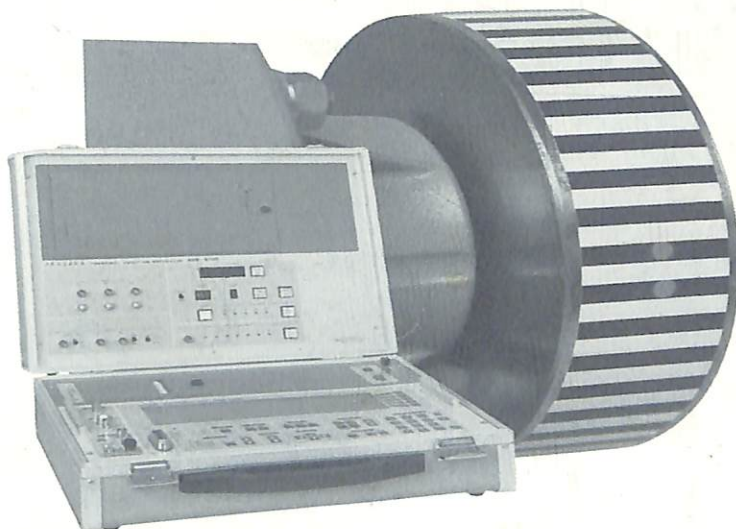
1

VOL.51 NO. 1

テクノロジーへの
あくなき挑戦

船舶推進軸系計測への新技術

AVP-8110 ねじり振動計



- **計測準備・計測時間の省力化**

光センサによる非接触センシングと自動トラッキング機能を装備しています。

- **解析時間の短縮, レポート作成まで**

FFTにより高速解析, パソコンとのオンライン接続もできます。

- **低速機関から高速機関まで一台で**

幅広い回転域で高精度, 微小振幅も計測できます。

- **小型・軽量**

測定現場へ簡単に持ち運びできます。

アカサカ



株式会社 赤坂鐵工所

本社 〒100-6026 東京都千代田区霞が関三丁目2番5号
(霞ヶ関ビル26-26)

☎ (03)3581-9781

中港工場 〒425-0021 静岡県焼津市中港四丁目3番1号

☎ (054)627-2121



KAMEWA

可変ピッチプロペラ

固定ピッチプロペラ

サイドスラスト

旋回式スラスト

ウォータージェット



ヴィッカーズ・ジャパン株式会社
Vickers Japan K.K.

〒102 東京都千代田区九段南2-5-1 トーブン社ビル4F

TEL: (03) 3237-6861 FAX: (03) 3237-6846

ハミルトン・ジェット 321 型 2 基掛

水面清掃船(双胴型) “おろち丸”



船主：建設省中国地方建設局

設計/建造：瀬戸内クラフト株式会社
〒722 広島県尾道市向東町9210
TEL(0848)44-6535 FAX(0848)44-6509



全 長	16.0m
全 幅	5.7m
水 面 高	2.8m
総トン数	10 トン
主 機 関	250kW (340ps) × 2 基
A. U. W.	32 トン

ハミルトン・ジェット
321 型 2 基掛
低速船マッチング

建造計画には是非御一報願います。コンピューターにて船速解析及び設計開発に御協力致します。

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

〒467-0065 名古屋市瑞穂区松園町1-84

電話 (052) 835-3351(代)

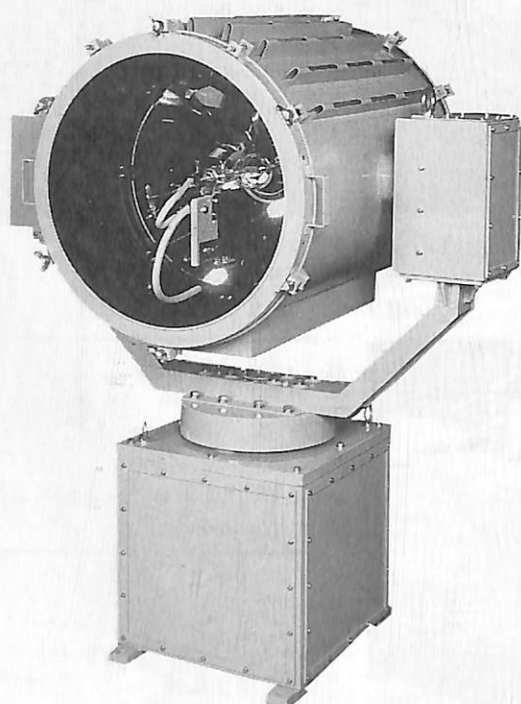
FAX (052) 835-3354

Telex. 447-7344 MIYOSI J.

一軸動揺安定式キセノン探照灯

PSX-5060H23/6kW形

船体のピッチングをセンサーで感知し、灯体のふ仰角度を自動的に追従させることにより、常に目標を照射することができる探照灯。



(仕様)

探 照 灯	操 作 方 式	電動リモコン	
	反 射 鏡 外 径	φ500mm	
	適 合 ランプ	形 式	KXL-6000E
		容 量	6000W
	最 大 光 柱 光 度	180x10°cd	
	光 柱 角	約2°	
	ふ 仰 動 作	ふ 角	30
		仰 角	30
		速 度	0~20/秒(可変) 動揺安定式(追従)
	旋 回 動 作	旋 回 角	左右各185°
速 度		0~20/秒(可変)	
動 揺 追 従 精 度	±0.6 (動揺角±15°, 周期12秒)		
耐 風 速	51.45m/秒以下		
質 量	273kg		
保 護 形 式	IP56		
安 定 器	形 式	KCX-1603E	
	入 力 電 圧	AC220/440V	
	相 数	3φ	
	周 波 数	50/60Hz	
	入 力 電 流	39.5/19.7A	
	入 力 電 力	15kVA	
	力 率	77%	
	保 護 形 式	IP11	
	質 量	140kg	
	標 準 塗 装 色	マンセル7.5BG7/2	

種別としては他に1kW形、2kW形、3kW形、4kW形があります。
ご希望の方にカタログを進呈いたします。



三信船舶電具株式会社

☎……日本工業規格表示許可工場

●本 社/東京都千代田区内神田1-16-8
☎ 東京 (03) 3295-1831 (大代)
ファックス東京 (03) 5259-8041

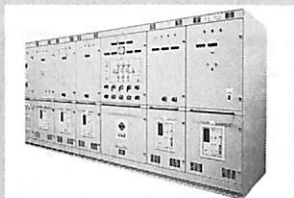
福岡 ☎ (092) 771-1237 代 ● 室蘭 ☎ (0143) 22-1618 代 ● 函館 ☎ (0138) 43-1411 代 ● 高松 ☎ (0878) 21-4969 代 ● 石巻 ☎ (0225) 93-2115 代 ● 大阪 ☎ (06) 261-6613 代
足立工場 ☎ (03) 3848-2111 代 ● 足立第二工場 ☎ (03) 3855-2818 代 ● 伊勢工場 ☎ (05965) 5-4095 代 ● 発送センター ☎ (03) 3840-2631 代

CREATE THE FUTURE

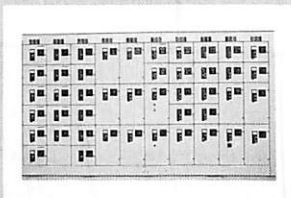
かつて木造帆船が主流だった大航海時代、
太陽と星を見上げ、風と海上を読む…。
そして21世紀——私たちは7つの海の航行を先進のメカトロニクス技術によって実現。
ハードとソフトを高次元で融合させた最新機器・システムと、
製造・工事・エレクトロニクス分野を合わせ持つ優れた総合力をベースに、
次代の新しい可能性を求めていきます。

確かな経験と技術から生み出される最新のシステム・機器は、
より安全で正確な航行と耐久性を追及します。

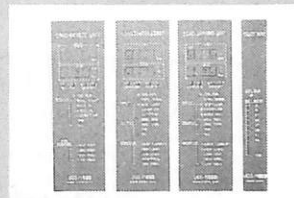
主要製品



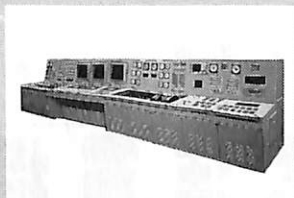
主配電盤



集合始動器盤



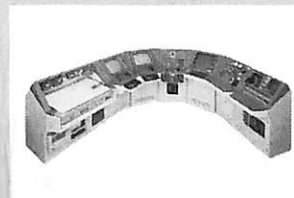
発電機自動化装置



エンジンコントロールコンソール



LNG船用荷役コンソール



コックピットシステム

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

渦潮電機株式会社

本社・工場 愛媛県越智郡大西町大字九王甲1520 〒799-2294

東京営業所 東京都港区西新橋2丁目22-1 サンツー森ビル6F 〒105-0003

大阪営業所 大阪府大阪市東淀川区東中島1丁目18-27 新大阪丸ビル新館508号 〒533-0033

TEL0898-53-6111・FAX0898-53-2266

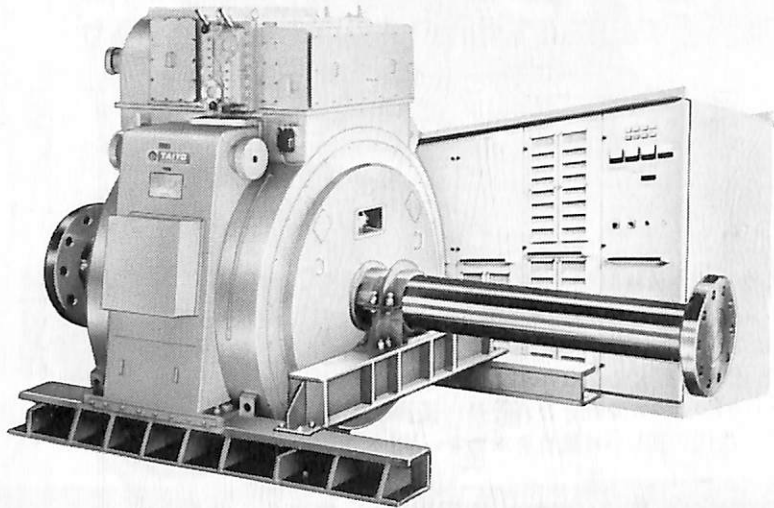
TEL03-3431-0775・FAX03-3431-0776

TEL06-320-0455・FAX06-320-3110

ながい経験と最新の技術



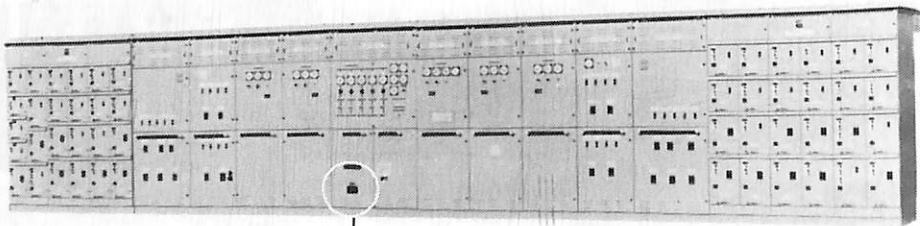
大洋の船舶用電気機器



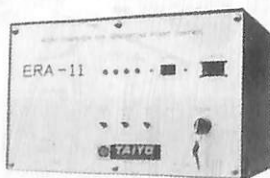
主要生産品目

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

サイリスターインバーター式軸発電装置



配電盤



発電装置制御用マイクロコンピュータ

大洋電機株式会社

本社 東京都千代田区神田錦町2-4東洋ビル
電話 03-3293-3061 (代表)
工場 岐阜・岐阜羽島・伊勢崎・群馬
営業所 下関・三原・大阪・札幌
海外 Jakarta・Pusan

目 次

- 8 新造船紹介 (No. 591)
- 16 日産の高速漁業取締船“ありあけ”(遠浅泥海専用ボート)……………日産自動車
●プレジャーボート サンクルーズシリーズ
- 17 SUN Cruise 800 ……………日産自動車
- 18 458年前にタイムスリップ, 村上水軍「大阿武船」の復元……………内海造船
- 28 日本商船隊の懐古No. 222 (金剛丸, 鳴尾丸, 目尾丸)……………山田早苗
ロイヤル・キャリビアン・インターナショナル
- 31 “EAGLE 1” (14,200 GT) ……………府川義辰
「RCI」ワールドワイド企画 Vision Series 3番船
- 32 M/S “GRANDEUR OF THE SEAS”……………府川義辰
-
- 41 12月のニュース解説 (地球環境と海運造船)……………米田博
-
- 44 年頭所感……………山本孝
●新造船紹介
- 46 90,000 LT型石炭専用船“原町丸”の概要 ……………三菱重工業
海上保安庁初の3,500トン型
- 51 災害対応巡視船“いず”の概要……………海上保安庁
- 56 運輸省航海訓練所練習船“青雲丸”の概要……………住友重機械
●海外新造船紹介
- 64 Incat 22隻目の高速カーフェリー“DEVIL CAT”
— ウェーブピアサー — ……………編集部
-
- 68 ●将来への原子力船研究開発推進
原子力船の実現に向けて — 改良船用炉の研究開発 — ……………井上彰一郎
-
- 97 ●連載講座
船舶電子航法ノート(242)……………木村小一
●随筆
- 75 海軍と国鉄
— 造船技術者の敗戦時の思い出(鉄研第七部填末記) —……………山内保文
- 83 海洋開発: 20世紀の遺訓と21世紀の展望(10)……………為広正起
- 89 或る造船技術者の思い出(3)……………西川富士郎
-
- 中国技術情報
- 94 船舶塗装の前処理の省力化に貢献するバキュームクリーナーについて
……………馬世雄・孫賀元
-
- IMOコーナー(第192回)
- 102 第40回海洋環境保護委員会(MEPC40)の結果について……………運輸省

-
- 8 ...New ship photo & particulars (No. 591)
- 16 ...High speed fisheries patrol boat "ARIAKE"
(for shallow muddy water) Nissan
- 17 ...Pleasure boat "SUN CRUISE" series "SUN CRUISE 800" Nissan
- 18 ...Restored "OUATAKEBUNE", Murakami-Suigun's floating
troop of 458 years ago Naikai Zosen
- 28 ...Retrospect of domestic merchant fleet (No. 222)
(KONGOO-MARU, NARUO-MARU, MEO-MARU) Sanae Yamada
- 31 ...Royal caribbean international "EAGLE 1" (14,200 GT) Yoshitatsu Fukawa
- 32 ...3rd of "Vision Series" M/S "GRANDEUR OF THE SEAS" .. Yoshitatsu Fukawa
-
- 41 ...Summary & Notes events on December
(Global environment and shipping and shipbuilding) Hiroshi Yoneda
-
- 44 ...New year review Takashi Yamamoto
-
- New ship report
- 46 ... 90,000 LT coal carrier "HARAMACHI-MARU" Mitsubishi H. I.
- 51 ...New 3,500 ton patrol ship for disaster rescue use "IZU" M. S. A.
- 56 ..."SEIUN-MARU", training ship of Institute for Nautical Training
..... Sumitomo H. I.
-
- Foreign new ship
- 64 Wave piercing Incat's 22nd high speed car ferry "DEVIL CATS"
-
- Nuclear propulsion
- 68 ...Realization of a future nuclear-powered merchant ship
— R & D of improved marine propulsion reactor — Shoichiro Inoue
-
- Serial lecture
- 97 ...Electronic navigation notes (242) Shoichi Kimura
-
- Essay
- 75 ...The Navy and the National Railway
— Memories of a naval architect on the time of end of the WWII —
..... Yasufumi Yamanouchi
- 83 ...Ocean engineering: instruction from the 20th century and
prospect of the 21st century (10) Masaki Tamehiro
- 89 ...Memories of a shipbuilding engineer (3) Fujiro Nishikawa
-
- Technical report from China
- 94 ...Vacuum cleaner, contributing for labour saving of pre-treatment
for painting Ma Shi Xiong & Sun He Yuan
-
- IMO corner (No. 192)
- 102 ...Marine Environment protection committee-40th session M O T
-

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

東京都中央区日本橋小伝馬町9-10
(小伝馬町ビル7階)

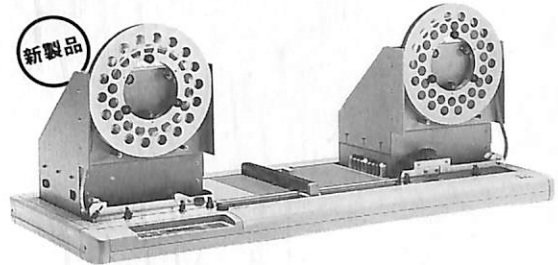
電話番号 (03) 3667-6633
F A X (03) 3667-6925

タイセイ・エンジニアリング株式会社

MUTOH

創造、大切にします

MUTOH^も シナイ定規作成



簡単・高精度・低価格で一般図面も描ける、
コンパクトで身近なシナイ定規作成プロッタ。

自動つなぎ作図で高精度なシナイ定規を作成して、手書き作成ミス防止や作業効率化でコスト削減。加工図面からのけがき作業も不要で、原寸場での厳しい作業環境から作業者を解放。熟練工の専門知識がなくても誰でも手軽に操作でき、帯鉄1巻の軽量化で脱着や持ち運びは女性でも簡単。帯鉄残量表示、距離補正機能に加え、一般作図も可能で、短納期・低コスト・高品質ニーズにお応えします。シナイマーキングプロッタ SS-45P3

梁名人

武藤工業株式会社 東京都世田谷区池尻 3-1-3 TEL(03)5486-1111

MUTOHの造船・鉄構業界向けシリーズ

詳しく製品情報をお知りになりたい方へ INTERNET HOME-PAGE <http://www.mutoh.co.jp/> MUTOH DIRECT INFORMATION FAX:03-3299-5066 NIFTY SERVE MUTOH FORUM:GO MUTOH



散積貨物船 原町丸 日本郵船株式会社

HARAMACHI MARU

三菱重工株式会社長崎造船所建造(第2125番船)	竣工	9-10-3
全長 239.80m	垂線間長	230.00m
総トン数 58,103トン	純トン数	25,095トン
燃料消費量	41.1t/day	
出力(連続最大)	15,870PS(97.5rpm)	(常用)14,280PS(94.1rpm)
MCC-180	1.7t/h × 1.0t/h × 1	発電機
無線装置	MF/HF NBDP, インマルB, C	船舶電話
速度(試運転最大)	16.53kn	(満載航海)14.2kn
乗組員	28名	同型船
		新地丸
		三菱リアクションフィン 二重船殻構造
		船級・区域資格 NK・遠洋
		GPS 航海計器
		三菱UE7UEC60LS形(子)機関×1
		プロペラ 5翼1軸
		主機関
		89,993LT
		型深
		20.50m
		進水
		9-6-13
		竣工
		9-10-3
		満載喫水
		12.777m
		貨物艙容積(グ)
		118,600m ³
		補汽缶
		衝突予防装置
		レーダー
		船型
		平甲板船
		(本文46頁参照)



災害対応巡視船(PL31) (い) 海上保安庁 IZU

川崎重工業株式会社坂出工場建造(第1473番船)
 全長 110.40 m 型幅 15.00 m 型深 7.50 m 起工 8-3-22 進水 9-2-7 竣工 9-9-25
 清水槽 500 m³ 主機関 ニイガタ-SEMT Pielstick 8 PC2-6L形(デ)機関×2 総トン数 3,500トン クレーン 8t×1 0.8t×2
 プロペラ 4翼2軸2舵 CPP 発電機 625kVA×AC450V×3 無線装置 インマルサット電話 船舶電話
 速度(航海) 20 kn 船級・区域資格 速洋(国際) 船型 長船首楼船 最大搭載人員(速洋) 110名(沿海) 160名
 フィンスタビライザ 救命設備 救命艇 2隻, 膨張式救命筏 救命浮環 搭載艇 7m型高速警備救難艇 7.5m潜水支援艇
 。災害対策本部設備 へリコプター支援機能 潜水支援艇機能 医療区画設備 配属 横浜海上保安本部 (本文5頁参照)



LNG運搬船 **AL WAJBAH** 大阪商船三井船舶株式会社 日本郵船株式会社
アル ワジバ 川崎汽船株式会社 昭和海運株式会社 飯野海運株式会社

三菱重工株式会社社長崎造船所建造(第2090番船) 起工 7-12-25 進水 8-8-24 竣工 9-6-12
 全長 297.50m 垂線間長 283.00m 型幅 45.75m 型深 25.50m 満載喫水 11.215m
 総トン数 111,161トン 純トン数 33,348トン 載貨重量 72,348トン LNGタンク容積 137,505m³
 荷役ポンプ 1,200m³/h×145m×10 タンク数 5 燃料油槽 5,969m³ 燃料消費量 164.5t/day
 清水槽 787m³ 主機関 三菱MS40-2形(タ)機関×1 出力(連続最大)36,440PS(89.0rpm)
 (常用)32,790PS(85.9rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 三井MSD55ER
 発電機(タ)2,000kW×3(デ)2,000kW×1,(エ)560kW×1 無線装置 MF/HF,NBDP,インマルB,C
 船舶電話 国際VHF電話 航海計器 ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダ GPS
 速力(試運転最大)21.45kn(満載航海)19.5kn 航続距離 13,000 哩 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 平甲板船 乗組員 46名

セメント運搬船 **第五 陽 周 丸** 日本海運株式会社
YOSHU MARU No.5

株式会社神田造船所川尻工場建造(第388番船) 起工 9-4-9 進水 9-7-7 竣工 9-9-29
 全長 110.00m 垂線間長 105.00m 型幅 16.80m 型深 8.50m 満載喫水 6.714m
 総トン数 4,387トン 載貨重量 6,506トン セメント艙容積(グ)5,580m³ 燃料油槽 200m³
 燃料消費量 12.9t/day 清水槽 100m³ 主機関 赤阪-三菱UE7UEC37LA形(デ)機関×1
 出力(連続最大)4,900PS(210rpm)(常用)4,165PS(199rpm) プロペラ 4翼1軸CPP
 発電機(主)562.5kVA(450kW)×1,200rpm×1(補)562.5kVA(450kW)×660PS×900rpm×1 無線装置
 衝突予防装置 レーダ 速力(試運転最大)16.4kn(満載航海)13.3kn 航続距離 4,000 哩
 船級・区域資格 NK, M0 沿海区域 船型 凹甲板船 乗組員 15名
 ○パウスラスト(6.5t×1)シリンダー セメント荷役装置 積込1,600t/h,水切 圧送式500t/h×2





油槽船 **そうび丸** 運輸施設整備事業団・株式会社上野運輸商会
他2社

SOUBI MARU

内海造船株式会社瀬戸田工場建造(第630番船)	起工 9-4-23	進水 9-7-10	竣工 9-10-16
全長 104.96m	垂線間長 97.00m	型幅 16.00m	型深 7.70m
総トン数 3,477トン	載貨重量 4,999トン	貨物油槽容積 6,570m ³	満載喫水 6.425m
1,300m ³ /h×9kg/cm ² ×2	艙口数 10	燃料油槽 222m ³	主荷油ポンプ
清水槽 114m ³	主機関 阪神-MAN-B&W 6L35MC形(デ)機関×1	出力(連続最大) 4,440PS(194rpm)	燃料消費量 12.8t/day
(常用) 3,770PS(184rpm)	プロペラ 4翼1軸	補汽缶 熱媒式 三浦工業HTB-30H300,000kcal/h	
発電機(主) 西芝500kVA×2, (原) ヤンマー600PS×2, (非) 大洋電機80kVA×1, (原) 三井ドイツ100PS×1	無線装置 船舶電話 国際VHF電話	航海計器 衝突予防装置 レーダ	速力(試運転最大) 15.057kn
船型 膨張トランク付一層甲板船	航海距離 4,820浬	船級・区域資格 NK・近海(非国際)	
船役自動化システム, 航海情報表示装置, 海図プロッター	乗組員 13名	。ベクツイン舵, ジョイスティックコントロール,	

New
新世代の船底塗料

銘品の子感

シーグランプリ SEA GRANDPRI

シーグランプリは超活性加水分解ポリマーによって3R機能を発揮し、
錫を含まず錫系と同等の性能を有した新世代の船底防汚塗料です。

画期的防汚テクノロジー

3R

機能

R 卓越した表面更新作用
enewal

R 防汚剤と防汚剤イオンの活性保持作用
etention

R 防汚剤イオンのスムーズな放出作用
elease

特長

○優れた防汚効力 ○長期間の防汚性 ○表面が平滑 ○劣化塗膜の蓄積がない ○環境に優しい

CMP 中国塗料株式会社

東京本社 / 〒100-0011 千代田区内幸町2-1-1 飯野ビル TEL 03(3506)3951 (代表)



練習船 青 雲 丸 運輸省航海訓練所

SEIUN MARU

住友重機械工業株式会社建造(第1220番船)	起工 8-3-6	進水 9-3-4	竣工 9-10-1
全長 116.0m	垂線間長 105.0m	型幅 17.9m	型深 10.8m
総トン数 5,884トン	純トン数 1,765トン	載貨重量 2,673トン	満載喫水 6.30m
2t×8.5m(R)×1	燃料油槽 FO 1,400m ³	DO 241m ³	燃料消費量 25.2t/day
主機関 三井-MAN-B & W 6L50 MC形(デ)機関×2	出力(連続最大) 10,500 PS (148 rpm)	補汽缶 三菱MC-30D 3t/h×6 K	清水槽 1,357m ³
(常用) 9,450 PS (142.9 rpm)	プロペラ 4翼1軸 CPP	無線装置 MF/HF, NBDP, インマルB, C, M	
発電機(主) 800kW×3 (非) 120kW×1	航海計器 デッカ ロラン	オメガ GPS 衝突予防装置 レーダ	
船舶電話 国際VHF電話	速力(試運転最大) 21.0kn (満載航海) 19.5kn	航続距離 15,000 浬	船級・区域資格 JG・遠洋区域
船型 長船首楼付甲板船	乗組員 72名 実習生 180名		(本文56頁参照)

油回収作業船 椿 丸 コスモ海運株式会社

TSUBAKI MARU

金川造船株式会社建造(第452番船)	起工 9-4-21	進水 9-7-25	竣工 9-9-17
全長 28.50m	垂線間長 25.00m	型幅 8.00m	型深 3.50m
総トン数 127トン	回収油タンク 37.08m ³	清水槽 14.3m ³	満載喫水(型) 2.50m
燃料油槽 17.92m ³	燃料消費量 4.7t/day	雑用クレーン(油圧式ブーム伸縮型) 0.95t×1	
出力(連続最大) 650 PS (900 rpm)×2 (常用) 552 PS (853 rpm)×2	翼数 4	主機関 ニイガタ6L19HX形(デ)機関×1	
ニイガタZベラ ZP-S6×2	発電機 大洋電機 130kVA×AC 225V×3φ×60Hz×2	プロペラ 360度旋回式推進装置	
(原) ヤンマー6HAL-N 160 PS×1,800 rpm×2	無線装置 国際VHF電話	航海計器 レーダ	
速力(試運転最大) 12.142kn (満載航海) 11.47kn	航続距離 1,000 浬	船級・区域資格 JG・平水区域	
船型 平甲板船	乗組員 6名 その他 12名	○可搬式油回収装置を搭載 (Vol. 50 No. 12 にて記事発表)	





TSL改装防災船/カーフェリー 希 望 静岡県

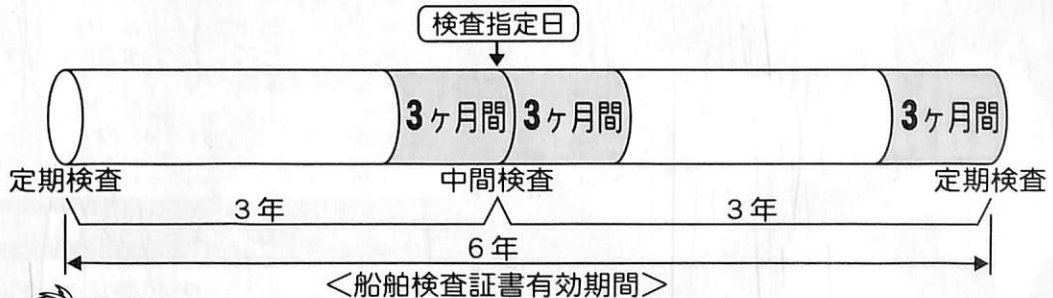
KIBO

船主 財団法人 静岡県総合管理公社	就航 9-4-1	全長 74.00m	垂線間長 67.57m
型幅 18.60m	型深(上甲板まで) 7.50m (ウエット甲板まで) 4.60m	計画満載喫水 オフクッション 3.5m	
オンクッション 1.1m	キャンパー 上甲板, 車両甲板 0.10m	客室甲板 0.05m	総トン数
2,785トン	載貨重量 261トン	燃料油タンク(100%) 206.6m	清水タンク(100%) 5.7m ³
ウオーターバラストタンク(100%) 98.2m ³		Car搭載数 バス 5台, 乗用車 10台	主機関
MFT-8 開放サイクル3軸ガスタービン機関×2		出力(連続最大) 1基当たり 16,000 PS (3,925 rpm) × 2	
(常用) 1基当たり 14,400 PS (3,790 rpm) × 2		推進装置: 横型斜流ウオータージェットポンプ×2	
連続最大(入力) (1基当たり) 16,000 PS (554.6 rpm) (油圧作動式後進操舵装置付)		浮上機関: 船用高速ディーゼルの計画常用風量(1基当たり) 35 m ³ /sec × 8	出力(1基当たり)
連続最大(出力) (1基当たり) 2,000 PS × 4, 浮上ファン: 両吸込み遠心ファン		救命装置: 膨張式救命筏 25名用 × 2	速力(試運転最大) 45.23 kn
500 kVA × 450 V × 60 Hz × 2	乗組員 10名 旅客 260名		(Vol. 50 No. 12 にて記事発表)
20名用 × 2, 25名用 × 9, 救助艇兼救命筏支援艇 × 1, 高速救助艇 × 1			
(航海) 40kn	航続距離 500 哩	航路 清水港 ~ 下田港	

[船検] がさらに便利に!

平成9年7月1日より「船検」が**3ヶ月前**から受検できます。

中間検査の場合はさらに3ヶ月、6ヶ月間船検の時期がもうけられました。

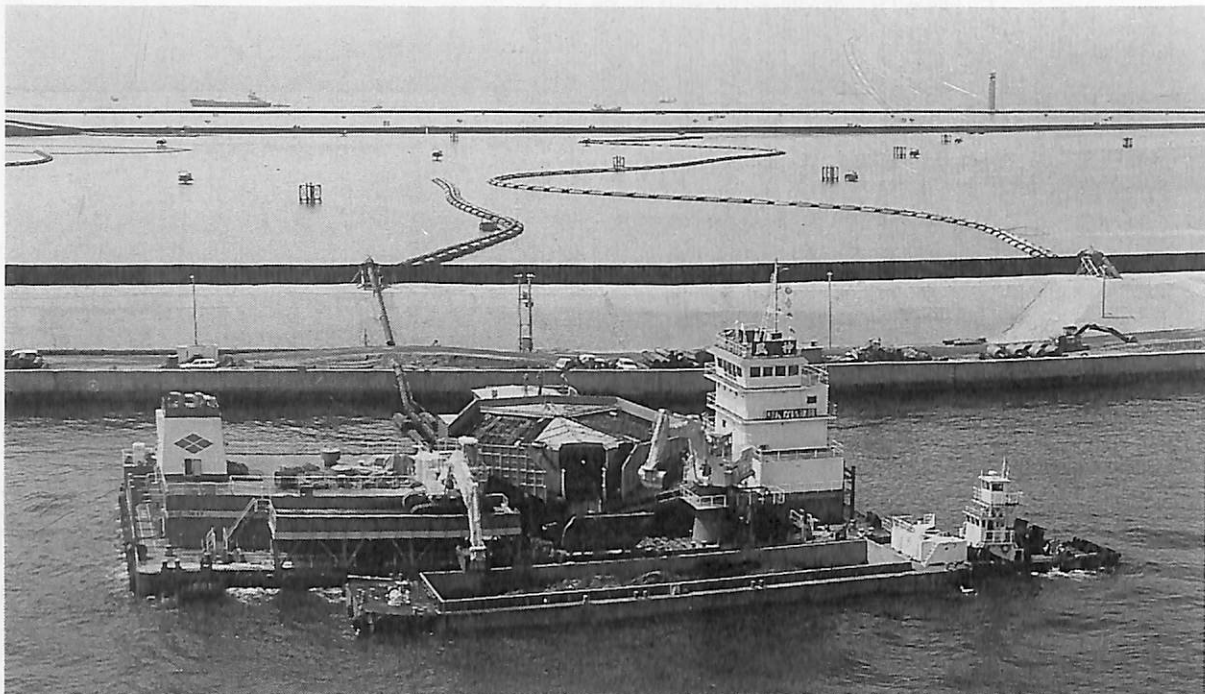


(旅客船以外の小型船舶の場合)

救命胴衣を着用しましょう。
天候の急変に注意しましょう。

まもろう安全、うけよう船検
日本小型船舶検査機構

〒102-0073
東京都千代田区九段北4-2-6 市ヶ谷ビル
TEL. 03(3239)0821 代 FAX. 03(3239)0829



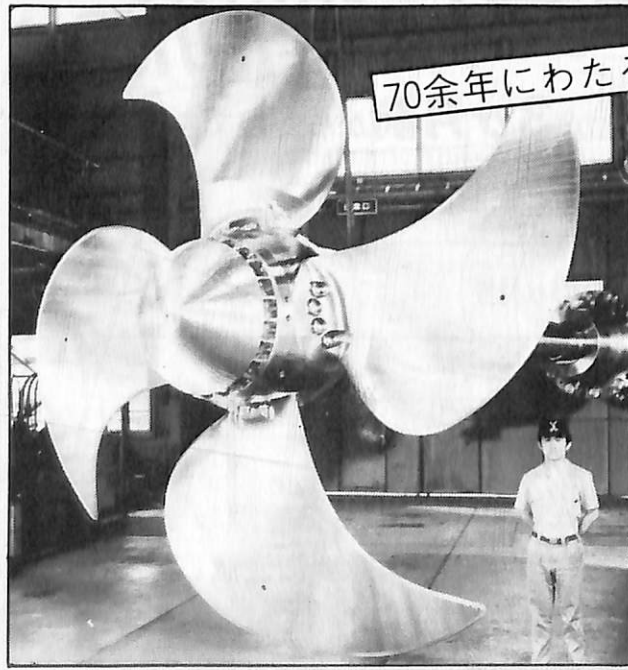
大型泥土圧送船 風 神 りんかい建設株式会社

FUJIN

住友重機械工業株式会社建造(第1236番船) 起工 8-11-1 進水 9-2-11 竣工 9-3-27
 全長 60.0m 型幅 26.0m 型深 3.50m 喫水 2.20m スパッド 800mm角×20m長×2
 操船兼スパッドウインチ 18/9t×10/20m/min×2, 操船兼引寄ウインチ 18/9t×10/20m/min×2
 主発電機用機関(デ) 3,200PS×720rpm×1 主発電機 2,200kW×AC450V×1, 圧送用空気圧縮機
 250m³/min×7kg/cm²×2, 圧送用空気圧縮機関(デ) 2,200PS×720rpm×2
 [圧送装置部] 方式 連続空気圧送式, 公称能力 1,000m³/時(圧送距離1,500m軟泥圧送時) 最大圧送粒径 200mm
 碎石クラッシャー(能力 50m³/時, 処理可能サイズ 500mm径)×1, バックホウ 日立建機製EX1100(5.12m³)×2
 。泥土圧送装置の解砕フィーダーとクラッシャーによって, 粘土から岩塊までの広範囲の土質に対応が可能(稼動中)

かもめ可変ピッチプロペラ

70余年にわたる技術力の実績と信頼性



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

全国50カ所のサービス網完備

運輸大臣認定製造事業場

かもめプロペラ株式会社

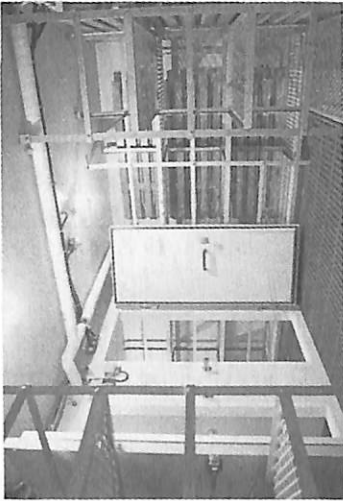
本社：
 〒245-0053 横浜市戸塚区上矢部町690番地
 TEL (045)811-2461(代表)
 FAX (045)811-9444

ヒューマンスペース創りに翔る



インターネットホームページで情報発信中!

WebPage:<http://www.islands.ne.jp/ushio/>

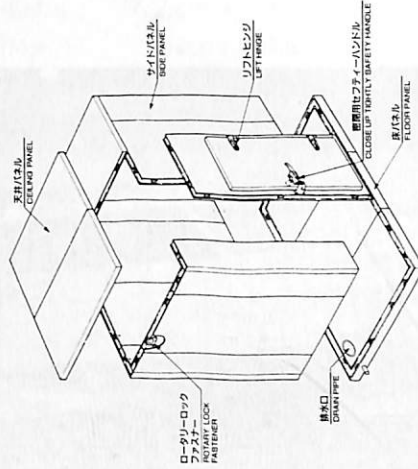


プレハブ内部 (INTERIOR)

日本郵船の“クリスタルハーモニー”“飛鳥”にも、USPH適合プレハブ冷凍庫(600坪)を搭載、乗客乗員総べての糧食を冷凍冷蔵保持させて頂いております。



クリスタルハーモニー (CRYSTAL HARMONY)



プレハブチャンパン“新鮮くん”の基本構造

船舶空調・冷凍プラント 業界No.1

USHIO 潮冷熱株式会社

代表取締役社長 小田 團

本社 〒799-2206 愛媛県越智郡大西町大字脇甲 883-1
TEL (0898)53-2400 FAX 53-6363

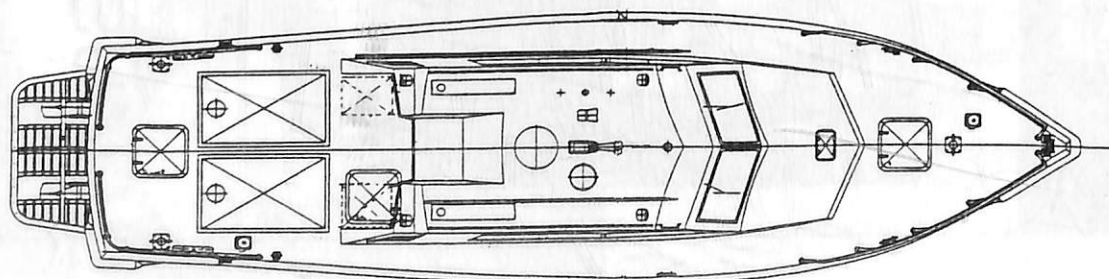
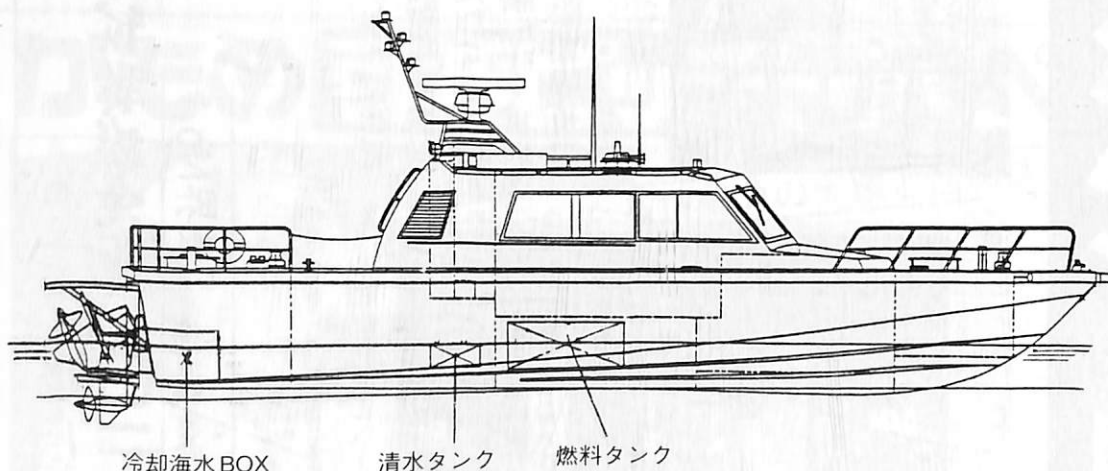
事務所 東京・長崎・香川・広島・愛知

日産の高速漁業取締船「ありあけ」(遠浅泥海専用ボート)



FRP製漁業取締船 ありあけ 福岡県

全長 13.0m	全幅 3.34m	全深さ 1.42m	総トン数 7.9トン	船体重量 8.25トン
燃料油槽 700ℓ	清水槽 45ℓ		主機関 ヤンマー 6LY-STZY形(デ)機関×2	
出力(連続最大) 320PS(3,300rpm)×2			アウトドライブ ヤンマー SZ-301×2	
補機関 オーナン 6 MDKUB形 6kVA×1			排気量 5,184cc	燃料油槽 700ℓ
清水タンク 45ℓ	冷却海水Box 126ℓ		速力(試運転最大) 40kn(航海) 32kn	
航海計器 レーダ GPS カラービデオプロッター ドップラスビードログ			魚群探知機 カラー魚群探知機	
区域資格 限定・沿海 小型漁船第1種	船型 ハイチャイン型	乗組員 15名(船員 3名, その他 15名)		



日産自動車(株)は、福岡県水産海洋技術センター有明海研究所(柳川市)向けに漁業取締船“ありあけ”(13m FRP製高速船)を建造した。

「アサリ」「タイラギ」の他、日本屈指の「のり」養殖場である有明海沖の端に配備され、最高40ノット(約74 km/h)で漁業取締りに活躍している。

〔特徴〕有明海では潮の干満差が大きいため、干潮時には海水が干上がり船体が泥に約10cmも埋まってしまう。このため本船にはこのような事態に陥ってもエンジンを始動できるよう冷却水BOXを設けている。また通常の海よりも砂を多く含むため、海水を海水BOX吸入時、エンジン吸入時の二度ろ過している。



パトロール中の▶
“ありあけ”

● プレジャーボート

● サンクルーズシリーズ

日産の次世代ファミリークルーザーの SUN Cruise-800



全長 9.30 m (含トランサムステップ) / 全幅 3.00 m / 全高 2.60 m / 定員 12 名

搭載エンジン・馬力ディーゼル 1/0 (標準) AD41DP・200 PS (×仕様) KAD43DP-E・230 PS

(日産自動車株式会社マリン事業部)

458年前にタイムスリップ 村上水軍「大阿武船」の復元

— 因島市で保管、展示 —

内海造船株式会社

内海造船株式会社田態工場で、広島県因島市からの発注による戦国時代の末期に瀬戸内海で活躍した100総トンの軍船「大阿武船」を実物大復元したもので半月をかけて広島大学三浦助教の指導のもと徹底的に時代考証し、5カ月をかけて昨年5月に完成し、本年から市が主催する各種イベント（水軍祭、瀬戸内海大橋完成記念「しまなみ'99」、等に展示される予定である。以後、平成11年に完成する市の大浜町相川の人口海浜へ移転され、NHK大河ドラマ「毛利元就」に便乗し観光客誘致に活躍するわけである。

本船は、当時瀬戸内海の雄「村上水軍」の旗艦として、機動性ある小型軍船「小早船」を引き連れ、強力な戦闘力を誇っていた「阿武」とは暴れるという意味の“あたける”に当て字したもので「大阿武船」とは巨大で強力な軍艦という意味で名付けられたと言われている。

船の建造に当たって当時の復元ということで柱は桧、甲板および他の場所は全て杉を使用している。また、帆（むしろ）はナイロン製のものとした。

軍船の特色としては、上甲板（大櫓床）上は、櫓床とし

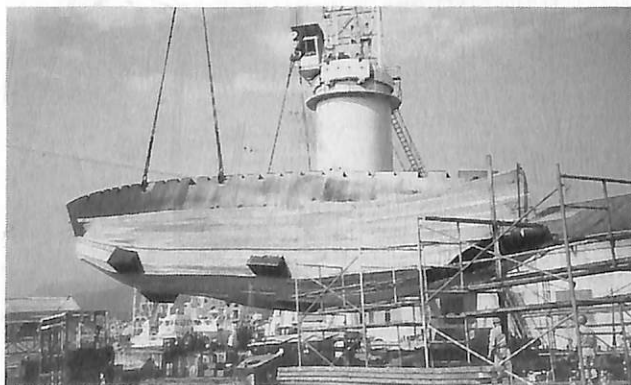
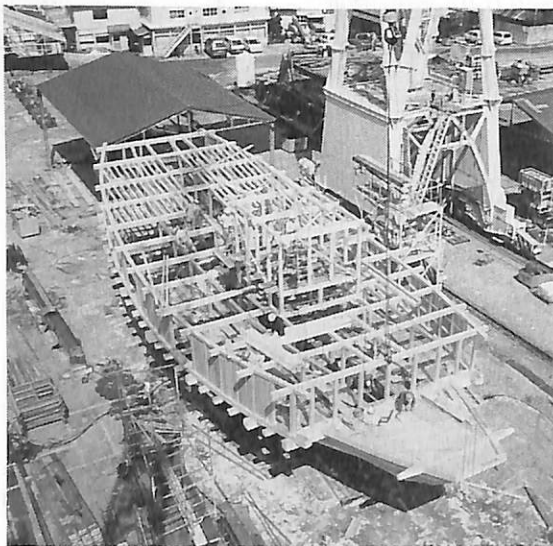


▲ 復元された「おおあたけぶね」

42挺の櫓を装備、船楼甲板（矢倉甲板）上は、舵取柄、帆柱、車立および矢倉を設けている。矢倉は切妻造り（桃山時代の天守閣に相当するもので、狭間（矢を射る穴）を設け、内部には御座の間および次の間を設けている。

〔主要目〕

全長	24.84 m
幅	9.98 m
深さ	2.52 m
総トン数	100 トン
最大乗組員	漕ぎ手 100名、戦闘員 50名



▲ 着色の部分は下塗、塗装剤

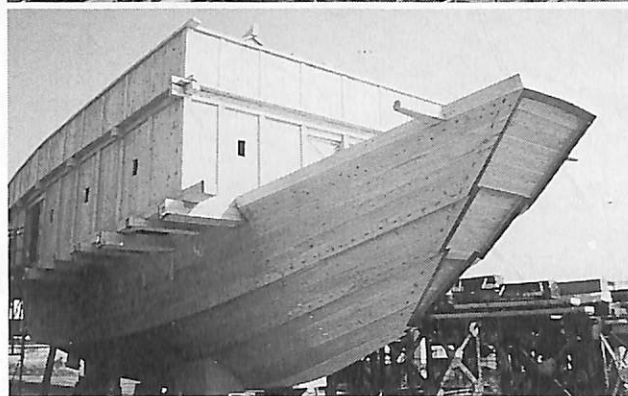


▲ 矢倉（総指揮場）

進水式の準備 ▶



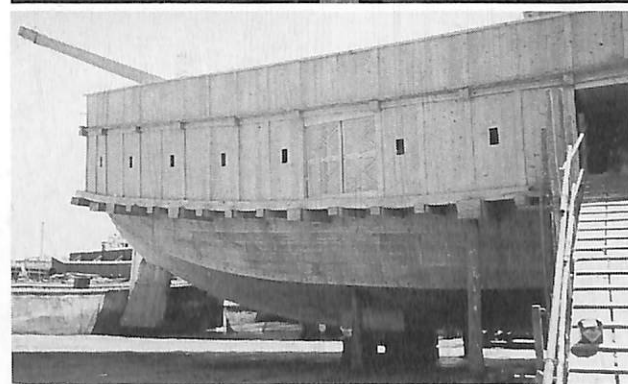
船首部 ▶



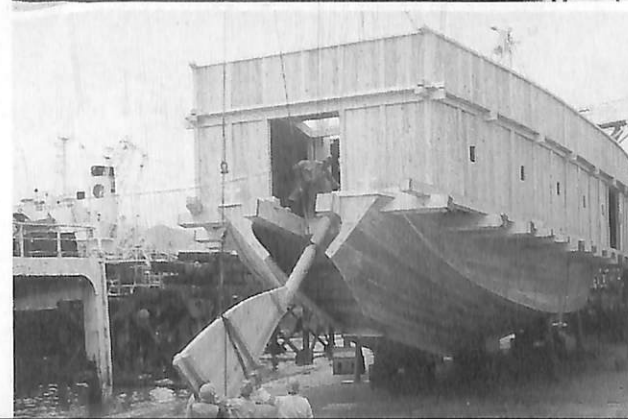
船内部も当時のままを
再現したという ▶



右舷側面と狭間 ▶



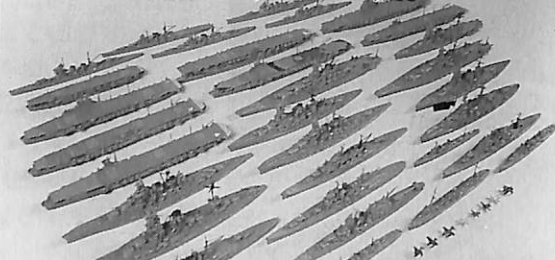
船尾部と舵のとり付け ▶



謹賀新年

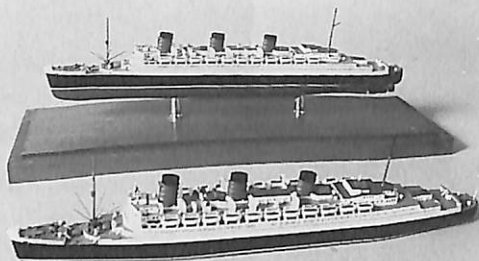
真鍮ロストワックス精密鑄造 コニシ金属模型コレクション

■マイクロシップ1/1250 55種
完成品¥13,200～¥38,700



ケース入クイックメリー¥26,000 洋上¥20,500

■金属製 洋上模型 1/1250 85種



完成品¥1,100～¥28,500

■客船 飛鳥1/500 全長385mm

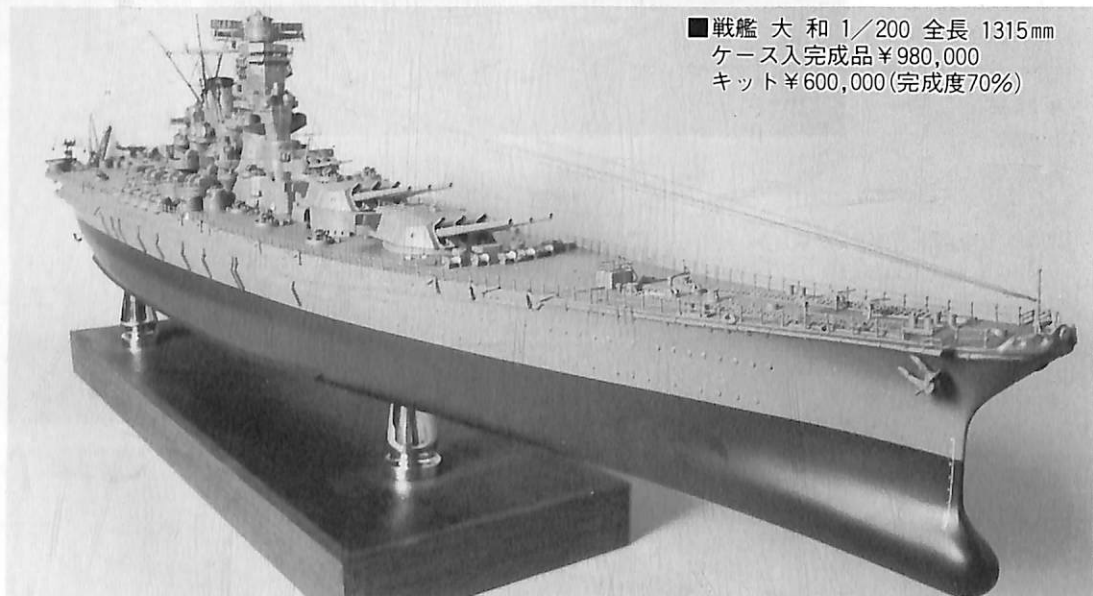


ケース入完成品¥81,000 キット¥39,000

製品案内 (完成品とキット)

- 大型艦船シリーズ 30点 (金属・レジン製)
1/50, 1/100, 1/200, 1/300 などがあります
- 1/500艦船シリーズ 61点 (金属・レジン製)
海軍艦艇22, 商船24, 護衛艦15
帆船1, 保安庁船3, 外国艦1
- 1/1250マイクロシップ 54点 (金属・レジン製)
艦艇25, 商船24, 護衛艦5
- 1/1250洋上模型 85点 (金属製)
戦艦12, 空母9, 巡洋艦18, 駆逐艦4
潜水艦2, 飛行機10, 商船25, 護衛艦5
- 1/200マイクロプレーン 64点 (金属製)
海軍機28, 陸軍機12, 自衛隊機14
外国機9, 民間機3
- 1/72飛行機シリーズ 44点 (金属・レジン製)
海軍機28, 陸軍機7, 自衛隊機4
外国機6, 民間機3
- 1/20飛行機シリーズ 3点 (金属・レジン製)
- 世界の大砲シリーズ 15点 (金属製)

■戦艦 大和 1/200 全長 1315mm
ケース入完成品¥980,000
キット¥600,000(完成度70%)



360点の完成品およびキットのほか、多数の部分品があります。「艦船」「飛行機」カタログ(写真集)各¥1,000(切手可)。艦船部品カタログ¥500(切手可)

☆割賦販売も致します

展示場

- 記念艦「三笠」艦内展示ケース
- 神戸海洋博物館 2F ケース
- 三菱みなとみらい技術館ショップ 横浜桜木町
- 広島市交通科学館ショップ 長泉寺
- 東京都千代田区内幸町飯野ビルB1 ツキチ書店
- 日本郵船歴史資料館 横浜桜木町
- かかみがはら航空宇宙博物館

展示と販売
展示のみ
展示と販売
展示と販売
展示のみ
展示と販売

製造
・
直販

株式会社 小西製作所
(船の科学係)
〒544-0021
大阪市生野区勝山南2丁目8番8号
TEL(06)717-5636 FAX(06)717-0484



ルビン フェニックス

輸出鉱石・石炭運搬船 RUBIN PHOENIX

船主 Juliet Shipping Corp. (Panama)

石川島播磨重工業株式会社呉第一工場建造(第3060番船) 起工 8-10-14 進水 9-1-31 竣工 9-4-22

全長 289.00m 垂線間長 277.00m 型幅 45.00m 型深 23.80m 満載喫水 17.60m

総トン数 83,658トン 純トン数 55,405トン 載貨重量 171,080トン 貨物艙容積(ク) 186,667^m³

艙口数 9 燃料油槽 4,858^m³ 燃料消費量 56.4t/day 清水槽 340^m³ 主機関

DU-Sulzer 6RTA 72形(デ)機関×1 出力(連続最大) 16,040kW (93.1rpm) (常用) 13,635kW (88.10rpm)

プロペラ 4翼1軸 補汽缶 コンボジット×1 発電機 580kW×900rpm×450V×3φ×60Hz×3

無線装置 MF/HF, NBDP, インマルC 船舶電話 国際VHF電話 航海計器 デッカ 衝突予防装置

レーダ 速力(試運転最大) 17.36kn (満載航海) 14.80kn (15%S.M) 航続距離 26,100浬

船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板船 乗組員 30名

リバー スプリング

輸出油槽船 RIVER SPRING

船主 Galaxy Naviera Maritime S.A. (Panama)

株式会社名村造船所建造(第954番船) 起工 8-6-12 進水 8-10-16 竣工 9-4-24

全長 240.99m 垂線間長 232.00m 型幅 42.00m 型深 21.20m 満載喫水 12.656m

総トン数 56,854トン 純トン数 22,758トン 載貨重量 84,991トン 貨物油槽容積 119,601.4^m³

主荷油泵 2,600^m³/h×135m×3 燃料油槽 2,786.3^m³ 清水槽 479.0^m³

主機関 三菱Sulzer 7RTA 62形(デ)機関×1 出力(連続最大) 17,390PS (109rpm)

(常用) 14,780PS (103.3rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 舶用水管式 45t/h×16kg/cmG

発電機(主) 西芝 650kVA×3 (原) ダイハツ 6DKB-20 無線装置 インマルB, C

航海計器 レーダ 速力(試運転最大) 15.86kn (満載航海) 15.0kn 航続距離 17,900浬

船級・区域資格 NK・遠洋区域 船型 平甲板船 乗組員 30名





ファウンテン リバー
輸出LPG運搬船 **FOUNTAIN RIVER**

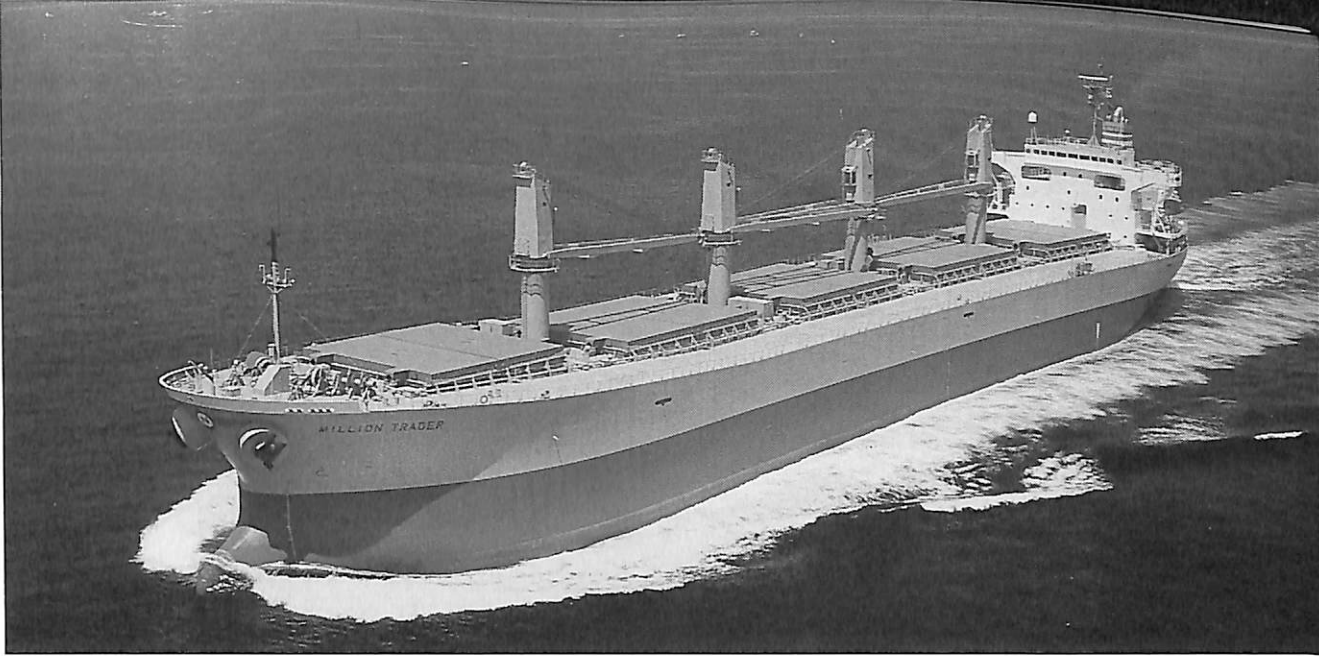
船主 River Gas Transport S.A. (Panama)
 川崎重工業株式会社坂出工場建造(第1469番船) 起工 8-11-25 進水 9-6-27 竣工 9-11-28
 全長 230.00m 垂線間長 219.70m 型幅 36.00m 型深 20.70m 満載喫水 10.786m
 総トン数 44,673トン 純トン数 14,335トン 載貨重量 49,996トン LPGタンク艙 79,350㎡
 荷役ポンプ 600㎡/h×100m TH×8 ホースハンドリングクレーン 5t×1 燃料油槽 2,540㎡
 清水槽 387㎡ 主機関 川崎MAN-B&W S70 MC形(デ)機関×1 出力(連続最大) 20,630 PS (91 rpm)
 (常用) 17,540 PS (86 rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 2,000 kg/h×1 発電機
 富士電機 1,000kW×3, (原) Holeby, (非) Leroy Somer 100kW×1, (原) Demp 無線装置 MF/HF
 NBDP, インマルB, C, 船舶電話 国際VHF電話 航海計器 衝突予防装置 レーダ GPS
 速力(満載航海) 17.0kn 航続距離 15,680 浬 船級・区域資格 NK・遠洋 船型 平甲板船

- 22 -

ダイオー エクセルシオ
輸出チップ運搬船 **DAIO EXCELSIOR**

船主 Millennia Investment Co., Ltd. (Panama)
 波止浜造船株式会社建造(第1092番船) 起工 9-1-23 進水 9-4-2 竣工 9-7-18
 全長 199.90m 垂線間長 191.50m 型幅 32.20m 型深 22.95m 満載喫水 11.272m
 総トン数 39,901トン 純トン数 20,152トン 載貨重量 48,181トン 貨物艙容積(グ) 102,217.6㎡
 艙口数 6 クレーン 14.5t×3 燃料油槽 2,560.7㎡ 燃料消費量 28.3t/day
 清水槽 354.2㎡ 主機関 三井-MAN-B&W S50 MC形(デ)機関×1 出力(連続最大) 10,800 PS (120 rpm)
 (常用) 9,180 PS (114 rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 立コンポジット型(OEVC2)
 発電機 ダイハツ 885 PS×720 rpm×3 無線装置 400 W MF/HF, NBDP, インマルA, C
 国際VHF電話 航海計器 GPS 衝突予防装置 レーダ 速力(試運転最大) 16.2kn (満載航海) 14.2kn
 航続距離 27,600 浬 船級・区域資格 BV・遠洋 船型 平甲板船 乗組員 28名
 同型船 CRIMSON JUPITER





ミリオン トレーダー

輸出撒積貨物船 **MILLON TRADER**

船主 Ratu Shipping Co.,S.A. (Panama)
 株式会社大島造船所建造(第10215番船) 起工 9-3-8 進水 9-4-30 竣工 9-8-7
 全長 189.33m 垂線間長 180.60m 型幅 30.95m 型深 16.40m 満載喫水 11.718m
 総トン数 26,586トン 純トン数 16,450トン 載貨重量 48,225トン 貨物艙容積(ベ) 59,778m³
 (グ) 60,956m³ 艙口数 5 クレーン 25m×12m/min×24mR 燃料油槽 1,732m³
 燃料消費量 28.3t/day 清水槽 301m³ 主機関 三菱6UEC50LS II形(デ)機関×1
 出力(連続最大) 9,900PS(110rpm) (常用) 8,910PS(106.2rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶
 コンボジット 1,300kg/h×700kg/h 発電機 西芝400kW×3(原)ダイハツ600PS×720rpm×3
 無線装置 MF/HF, NBDP, インマルC 船舶電話 国際VHF電話 航海計器 衝突予防装置 レーダ GPS
 速力(試運転最大) 16.10kn (満載航海) 14.2kn 航続距離 16,900 哩 船級・区域資格
 NK(M0) 遠洋 船型 平甲板船 乗組員 23名

オーロラ エース

輸出撒積船 **AURORA ACE**

船主 Grampus Shipping S.A. (Panama)
 株式会社神田造船所川尻工場建造(第379番船) 起工 9-4-23 進水 9-6-28 竣工 9-11-5
 全長 158.50m 垂線間長 151.00m 型幅 25.80m 型深 13.30m 満載喫水 9.417m
 総トン数 15,355トン 純トン数 7,706トン 載貨重量 23,923トン 貨物艙容積(ベ) 27,499m³
 (グ) 28,050m³ 艙口数 4 デッキクレーン 30t×3 燃料油槽 1,625m³ 燃料消費量
 18.5t/day 主機関 川崎MAN-B&W6L42MC形(デ)機関×1 出力(連続最大) 7,320PS(176rpm)
 (常用) 6,225PS(167rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 1,000kg/h×7kg/cm², 排エコ 770kg/h×7kg/cm²
 発電機 500kW×450V×720rpm×2, (原) 750PS×720rpm×2, (非) 80kW×450V×1,800rpm×1, (原) 122PS×
 1,800rpm×1 無線装置 VHF電話 インマルB, C 航海計器 ジャイロコンパスオートパイロット
 GSP, ナビックス, レーダ 速力(試運転最大) 15.74kn (満載航海) 13.4kn 航続距離 17,500 哩
 船級・区域資格 NK, NS*, MNS 船型 船首楼付平甲板船 乗組員 25名
 同型船 AMMON ACE 貨物艙No 2~No 3 エアコンディショニングシステム





ロイヤル ペスカドーレス

輸出撒積貨物船 **ROYAL PESCADORES**

船主 Royal Pescadores S.A. (Panama)
 四国ドック株式会社建造(第886番船) 起工 9-1-14 進水 9-3-27 竣工 9-5-29
 全長 148.17m 垂線間長 135.95m 型幅 22.80m 型深 12.20m 満載喫水 9.12m
 総トン数 11,246トン 純トン数 6,835トン 載貨重量 18,369トン 貨物艙容積(ベ) 22,516³m
 (グ) 23,392³m³ 艙口数 4 クレーン 30t×3 燃料油槽 1,293³m³ 燃料消費量 20.6t/day
 清水槽 403³m³ 主機関 三井-MAN-B&W7S35MC形(デ)機関×1 出力
 (連続最大) 6,650PS(170rpm) (常用) 5,985PS(164rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶
 コンポジット 6kg/cm² 発電機 450kVA×AC450V×60Hz×3 (原)ヤンマー 540PS×900rpm×3
 無線装置 MF/HF NBDP インマルB,C 国際VHF電話 ナブテックス 航海計器 衝突予防装置 レーダ
 速力(試運転最大) 16.15kn (満載航海) 14.2kn 航続距離 18,510 哩 船級・区域資格 NK遠洋
 船型 ウェル甲板船 乗組員 23名

テイルタサリ

輸出ケミカルタンカー **TIRTASARI**

船主 Salute Maritime Lines S.A. (Panama)
 福岡造船株式会社建造(第F-1195番船) 起工 8-11-28 進水 9-1-23 竣工 9-5-14
 全長 99.90m 垂線間長 93.90m 型幅 16.50m 型深 8.50m 満載喫水 6.65m
 総トン数 3,734トン 純トン数 1,727トン 載貨重量 5,877.61トン 貨物油槽容積 6,200³m³
 主荷油ポンプ 200³m³/h×100m×8, 100³m³/h×100m×2 タンク数 10 燃料油槽 530³m³
 清水槽 120³m³ 主機関 マキター-三井MAN-B&W 6L35MC形(デ)機関×1 出力
 (連続最大) 3,800PS(181.5rpm) (常用) 3,420PS(175.2rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶
 7,000kg/h×7kg/cm²×1 発電機 360kW×450V×3φ×60Hz 無線装置 MF/HF, インマルC, M,
 国際VHF電話 GPS 航海計器 レーダ 速力(試運転最大) 14.174kn (満載航海) 13.10kn
 航続距離 10,400 哩 船級・区域資格 NK遠洋 船型 ウェル甲板船 乗組員 23名 IMO Type II B





安全運航で日本石油グループの
原油安定供給を支える



東京タンカー株式会社

代表取締役社長 野田 進一郎

〒231-0062 神奈川県横浜市中区桜木町1-1-8 (日石横浜ビル25F)
電話 (045) 683-2700 (代)

日本海をクルーズする豪華リゾートフェリー



新日本海フェリー

代表取締役社長 入谷 泰生

本 社 〒530-0001 大阪市北区梅田 2 丁目 5 番25号 梅田阪神第1ビルディング15階
大阪予約センター/ tel. (06) 345-2921(代) 東京予約センター/ tel. (03) 3543-5500(代)



栗林商船株式会社

取締役会長 栗林 定友

取締役社長 栗林 宏吉

本 社 東京都千代田区丸の内 3 - 4 - 1 (新国際ビル)
電 話 東京 (3201) 1 6 5 1 (代表)



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

日本海中観光株式会社

● 恩納村 サンマリーナ ●

〒904-0413 沖縄県国頭郡恩納村字富着 66 の 1
TEL. (098) 964-5555 FAX. (098) 964-5570

Submarine Tourism

社団法人
日本造船工業会

会長 相川 賢太郎

東京都港区虎ノ門1丁目15番16号(船舶振興ビル)
電話 (3502) 2010~19



JAPAN SHIP EXPORTERS' ASSOCIATION

日本船舶輸出組合

理事長 藤井 義弘

東京都港区虎ノ門1丁目15番16号(船舶振興ビル)
電話(3502)2094 (3508)9661

社団法人
日本中型造船工業会

会長 檜垣 文昌

東京都港区虎ノ門1丁目15番16号(船舶振興ビル)
電話(3502)2061

ClassNK

財団法人 **日本海事協会**

東京都千代田区紀尾井町4番7号
電話 (3230) 1201 (代)

社団法人
日本船用工業会

会長 山岡 淳 男

東京都港区虎ノ門1丁目5番16号 (晚翠ビル3階)
電話 (3502) 2041 ファックス(3591) 2206

The Shipbuilding Research Centre of Japan

財団法人 **日本造船技術センター**

SRC

理事長 渡辺 幸生

東京都豊島区目白1丁目3番8号
電話 03-3971-0266 FAX 03-3971-0269

社団法人
日本造船協力事業者団体連合会

会長 小山 久夫

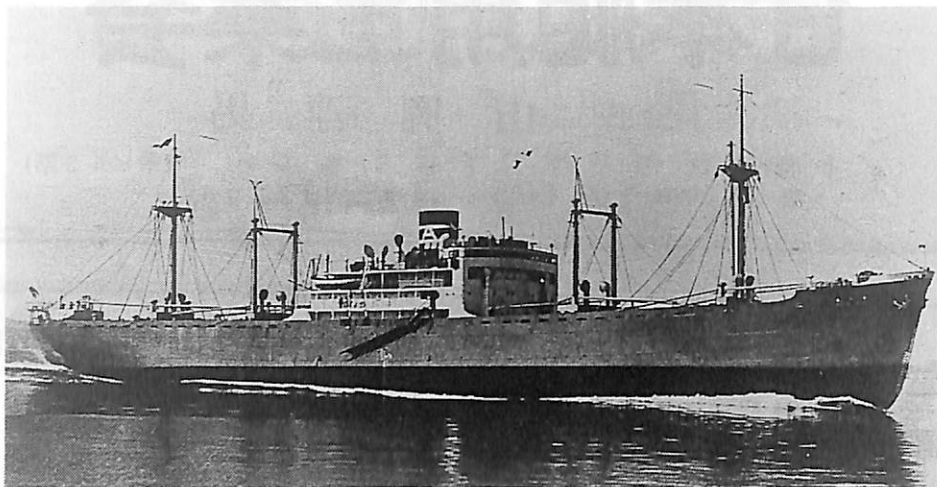
東京都千代田区神田錦町2丁目11番地 (NKFビル6階)
電話 03(5281) 2741 FAX. 03(5281) 2745

社団法人
日本船舶電装協会

会長 小田 道人司

東京都港区新橋3丁目1番9号(日本ガラス工業センタービル8階)
電話 (03)3504-0858 (代表)
FAX (03)3504-0856 GII/GIII

貨物船 金剛丸 国際汽船



播磨造船所建造(第205番船)	船舶番号 40114	信号符字 J W I J
起工 昭9-2-22	進水 9-12-7	竣工 10-3-4
全長 145.38m	垂線間長 137.16m	型幅 18.59m
型深 12.19m	満載喫水 8.35m	
総トン数 7,043.10トン	純トン数 3,747.74トン	載貨重量 9,583トン
(グ) 615,847f ³	主機関 川崎MAN2 衝程複動無気噴油D8Zu 70/120 形ディーゼル機関×1	貨物艙容積(ベ) 558,000f ³
(神鋼複動2 サイクルディーゼル機関の説あり)	出力(連続最大) 9,401 PS (計画) 7,600 PS	
速力(試運転最大) 19.636 kn (満載航海) 15.0 kn	船級・区域資格 逓信省第1級船遠洋区域, ロイド 100 A1	
with freeboard LMC	姉妹船 清澄丸, 衣笠丸, 香椎丸, 香久丸	船籍港 東京

国際汽船が日本とヨーロッパ間の貨物輸送のため計画された5隻の高速ディーゼル船の第2船として完工したもので、第3船以降はややおくれて昭和11年代に就航した。

本船の建造に際しては政府の第1次船舶改善助成施設法の適用(命令番号29号)を受け、解体見合船として、比羅夫丸、釜山丸、広東丸、肥後丸、昭平丸があてられた。

昭和9年12月7日12:00、相生の播磨造船船にて進水。

昭和10年3月18日、神戸を出港、フィリピン、ペナンを経て4月18日帰着、日本郵船の備船で同社のニューヨーク航路に配船され処女航海へ。

その後も引続き日本郵船のニューヨーク航路に就航。

昭和13年2月16日神戸発より国際汽船のニューヨーク線に定期配船。

昭和16年7月5日神戸発ニューヨークに向かう予定であったが、この航海は中止となり、8月6日海軍に徴用され呉鎮守府所属、第4艦隊配属の特設巡洋艦となり、10月14日まで相生の播磨造船船にて15cm砲4門、13mm連装機銃2門、53cm連装発射管2基などを装備、9月5日、特設巡洋艦として入籍、10月20日内地発、11月末まで内地とトラック間を2往復して輸送任務につく。

昭和16年11月30日トラック発、ウエーキ島攻略に参加

するためトラックにて、第17空の基地物件、要員、基地設営班を積み、12月3日ウオッゼにて物件、要員を積み、12月6日クエゼリンに集結、12月10日ウエーキ島に部隊を揚陸。12月11日敵機の機銃掃射を受け、第5船艙内のガソリンに引火し火災となった。

この上陸作戦で戦死3、重傷5、軽傷14、行方不明2を出した。

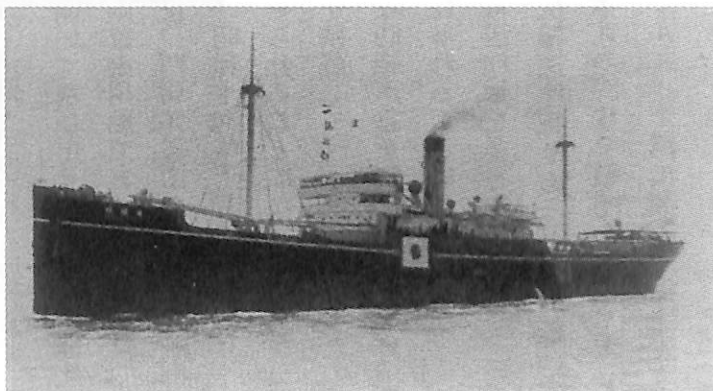
本船は12月26日ウエーキ島を出発、12月30日サイバンに帰る。

昭和17年1月8日12:00トラック発、1月10日13:00グアム島着、1月14日グアムを出撃、ラバウル攻略に向かう南海支隊の輸送船団9隻を護衛して第19戦隊とともに船団の第2分隊の3隻を直衛し、1月22日22:20ラバウルに進入し、1月22日23:40、ラバウル東方に部隊を揚陸した。

昭和17年2月20日、ラエ・サラモア攻略部隊に配属。3月5日ラバウルを出撃、3月8日ラエ・サラモア地区に部隊を揚陸した。3月10日雷撃機20、艦載爆撃機40、B-17 8機などの攻撃を受け命中弾2発により大破、火災を発生、機関室に浸水し、16:36、ラエの南で沈没した。

貨物船 鳴 尾 丸 太平汽船

Todd D.D.& Const.Corp.タコマワシントン
 (米) 建造 船舶番号 47970
 信号符字 J B G P 進水 大9-8 (1920)
 垂線間長 115.94m 型幅 16.18m
 型深 8.22m 満載喫水 7.22m
 満載排水量 10,047トン 総トン数
 4,823.39トン 純トン数 2,890トン
 載貨重量 7,847トン
 貨物艙容積 (ベ) 9,615^m (グ) 10,731^m
 出力 (連続最大) 2,500 PS
 速力 (試運転最大) 10.7kn (満載航海) 9.0kn
 船級・区域資格 ロイド 100A1 LMC
 MC, BS 乗組員 44名 旅客 1等2名



元, Erie Basin Towing & Hoisting 社所有の Red Hook 号, のち Commercial Traveler 号と改名, さらに Nelson Traveler 号となり, その後, Swayne & Hoyt 所有の Point Estero 号となり, サンフランシスコ籍であった。

昭和16年1月30日, 太平汽船が購入し, 鳴尾丸と改名不定期船として使用される。

昭和19年3月, 陸軍に徴用され軍用船となり, 3月28日香港発, 4月14日高雄, 4月22日香港, 5月3日基隆

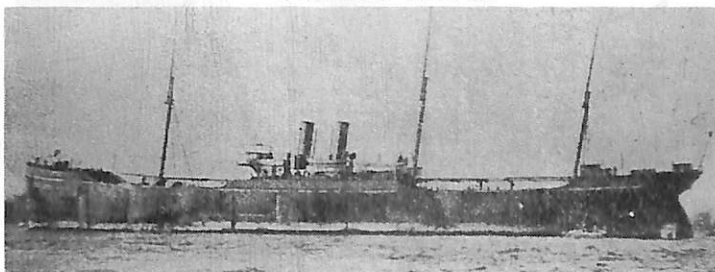
を経て5月10日門司に帰る。

昭和19年6月2日門司発, 6月13日マニラ, 7月5日ハルマヘラ, 7月14日ビートン, 7月28日セブ, 7月30日マニラ, 8月13日榆林, 8月18日三亜, 8月25日高雄を経て9月11日門司に帰る。

昭和19年11月10日三池発, 高雄に向かう途中, 11月12日上海東方 31°30'N, 125°57'E にて米潜 Barb (SS220) の雷撃を受けて沈没した。乗組員72名が戦死した。

貨物船 目 尾 丸 合名会社谷口加藤商店→平田恒太郎→岸本兼太郎→岸本汽船

Tynel S.B.Co. ニューキャスル (英) 建造
 船舶番号 5199 信号符字 J G S B
 進水 明16-1 (1883) 垂線間長 111.83m
 型幅 13.30m 型深 8.61m
 総トン数 3,329トン 純トン数 2,064トン
 載貨重量 4,200トン 主機関 連冷 1基
 船級・区域資格 通信省第1級船, ロイド
 100A1 船籍港 門司→大阪→浜寺→西宮



元, Energia 号で, S.S.Energia Co. の所有, ロンドン籍の貨客船でのち Gellatly, Hankey の所有となる。

明治33年12月谷口加藤商會が購入し, 目尾丸 (シヤカノオマル) と改名, 船名の読み方の由来については不明である。

12月下旬アメリカより横浜に回航し, 一旦神戸に向かい, 2月横浜にもどり2月4日浦賀で入渠, 門司籍とす。

明治35年, 平田恒太郎の所有となり, 引続き門司籍。

明治36年, 岸本兼太郎の所有となり, 大阪籍となる。

明治39年8月15日小樽にて木材を満載して清国太沽に向かう。8月20日唐津にて石炭を積取り8月21日出港, 8月22日天候不良のため避難の目的でハミルトン港 (島

内海) に向かったが19:00港口付近で触礁した。

明治39年, 浜寺籍となる。

明治40年3月30日から明治42年1月28日まで不況のため大阪にて係船。

明治44年西宮籍となる。

大正3年, 岸本汽船の所有となり引続き西宮籍。

大正7年, 対米提供船となり, 往航は太平洋海運扱いとして船腹不足を補い, 5月15日神戸を出港してシアトルに向かう。

大正7年8月19日, カリビアン海 12°25'N, 81°28'W にて沈没, 本船に対し保険金100万円が岸本汽船に支払われた。

謹 賀 新 年

陸・海・空・総合産業用精密模型製作

(展示用, 記念贈呈用, PR用, 博物館用, 試作検討用, 等)



旅客船兼自動車渡船“びなす” S=1/100
(三菱重工業株式会社下関造船所 第1000番船)

船 主 東 日 本 フ ェ リ ー 株 式 会 社
ご 用 命 建 造 所 三 菱 重 工 業 株 式 会 社 下 関 造 船 所

環 横 浜 精 密

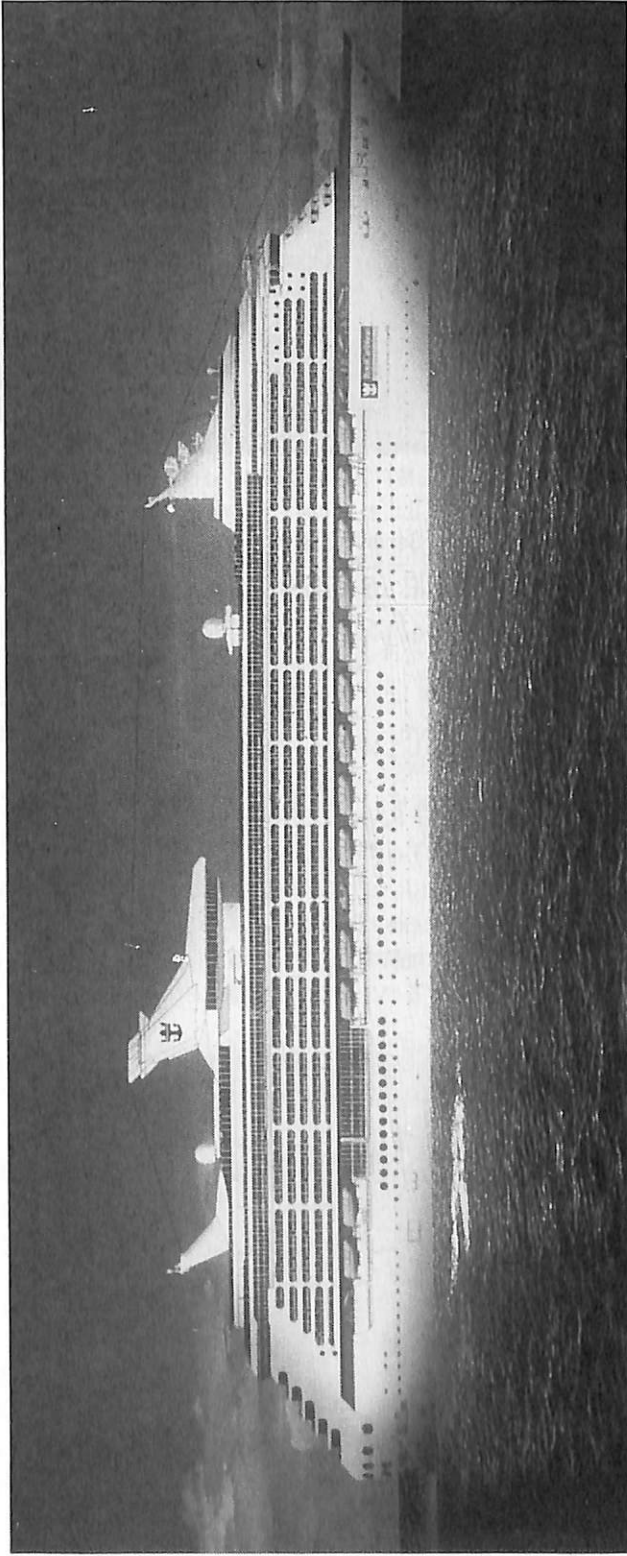


ISAO-JAPAN

Yokohama Seimitsu Co., Ltd.

835 SHINYOSHIDA-MACHI, KOHOKU-KU, YOKOHAMA
JAPAN 223-0056 (日本産業模型協会広報員)

TELEPHONE 045-592-0007(代) FAX.045-592-6212
〒223-0056 横浜市港北区新吉田町687-2



▲ RCCLがクバルナ マーサ ヤード社に発注した「EAGLE 1」の竣工予想画

ロイヤル キャリビン

インターナショナル

「EAGLE 1」142,000 GT

— 船名は米国内で公募、
デビューは1999年秋予定 —

(QE2の2倍の大きさ)

Yoshitatsu Fukawa
府 川 義 辰

1997年10月15日の発表によると、ロイヤル キャリビン
ンクルーズ社(Royal Caribbean Cruises Ltd.) が
発注、ロイヤル キャリビン インターナショナル
(Royal Caribbean International) が運航を予定し
ている「イーグル プロジェクト」(Eagle Project) の
第1船は、1999年秋口にデビューが予定され、現在フィ
ンランドのクバルナー マーサ ヤード社(Kvaerner
Masa-Yards) のタルク造船所で建造が進められてい
るが、その僅かな内容が囁かれたのでお伝えする。

船体規模は、142,000GTで、実に現在就航中のキュー
ードの「クイーンエリザベス 2」(QE2 70,327GT)の
丁度2倍に当たる巨船となる。全長1,019フィート(約
309 m)、船幅は157.5フィート(約48 m)、水面からの

高さは206.5フィート(約63 m：約20階建てのビルに相
当)、乗客数は3,840人、乗組員は1,182人。

船内には、ウエディング チャペル、テレビジョンズ
タジオ、アイススケートリンク、ローラ ブレード ト
ラック、ロック クライミング ウォール、3層吹き抜
けのダイニング ルーム等目新しく巨大な施設が船内に
出来ることになっている。

船名は未だ決定されていないが、同社のFain会長に
よると、「船名は米国内で公募により決定、当選者は本
船の処女航海に招待する」と公言している。同型姉妹第
2船は、2000年の秋に就航が予定され、既に第3船もオ
プショソされている。

Photo: Royal Caribbean International



▲ “GRANDEUR OF THE SEAS”の麗姿 Puerto RicoのSan Juanにて

「RCI」のワールドワイド企画 “Vision Series” 3 番船 M/S “GRANDEUR OF THE SEAS”

—1996年11月20日に竣工・就航中—

Yoshitatsu Fukawa
府川義辰

Royal Caribbean International (RCI) は、1994年1月に Finland の Kvaerner Masa-Yards (KMY) に 73,000GT 型のクルーズ客船を発注・正式契約をした。同時に姉妹型の1隻をオプションした。

この時、正式に発注されたのでここに紹介する。

“グランドール オブ ザ シーズ” (GRANDEUR OF THE SEAS) : 74,140 GT で、当時は 73,000 GT と発表されていたものである。1996年11月20日、同社ヘルシンキ造船所で、同所の 492 番船として予定通り竣工・引き渡されたものである。同造船所は、丁度26年前に RCI 向けに “SONG OF NORWAY” を竣工・引渡している。今回引渡された “GRANDEUR OF THE SEAS” は、竣工時点で RCI 最大の船でもあり、フィンランドで建造された最大の客船である。

姉妹船のオプションについては、1994年7月6日に正式契約され、その船名は “ENCHANTMENT OF THE SEAS” (75,000 GT) と命令され、1997年7月4日に同造船所の第 493 番船として、かつ、シリーズ5番船として竣工・引渡され就航している。建造船価は2隻で FIM 3.5 billion を上回ると発表されている。

クバルナー マーサ社ヘルシンキ造船所は、1970年代に “SONG OF NORWAY”, “NORDIC PRINCE” “SUN VIKING” を RCCL に向け建造している。1982年には、“SONG OF AMERICA” を、更に、“SONG OF NORWAY” と “NORDIC PRINCE” の延伸・増量

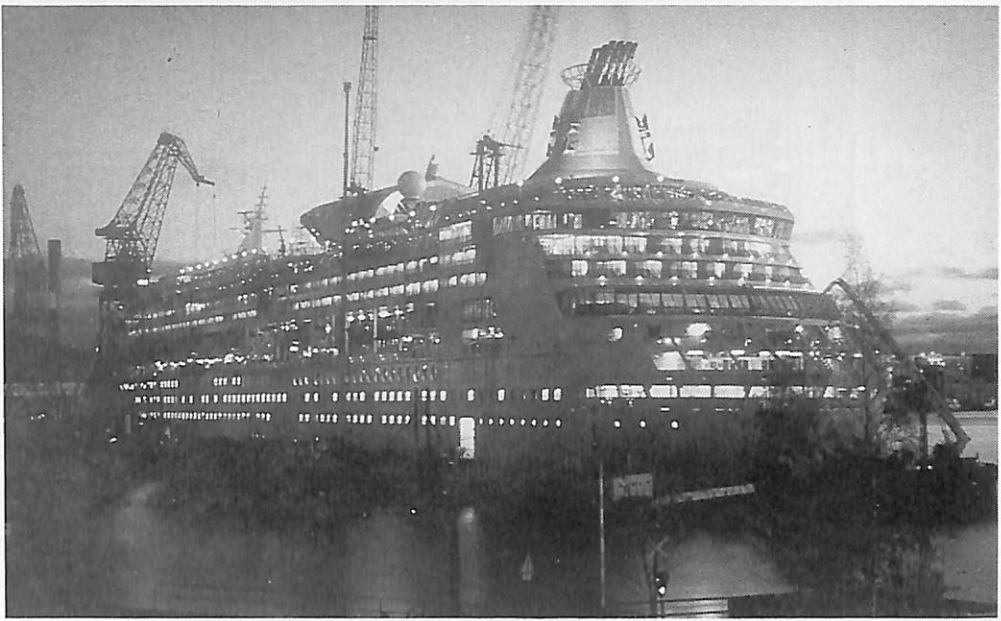
工事を実施している。

「Vision Series」は6隻シリーズでその1番船は “LEGEND OF SEAS”, 2番船は “SPLENDOR OF THE SEAS” で4番船も同じ France の Atlantique 造船所で建造された “RHAPSODY OF THE SEAS” で現在既に就航中である。6番船は、Atlantique 造船所が建造する “VISION OF SEAS” である。

「Vision Series」が終了すると、既に公表・発注済の「Eagle Series」と呼ばれる 130,000 トンクラス2隻の建造が開始される。

両船とも船名は決まっていないが、ここに紹介している “GRANDEUR OF THE SEAS” 同様フィンランドの Kvaerner Masa-Yards (KMY) 社の Turku New Shipyard が建造に当たることになっている。

発足当初、RCCL は、Royal Caribbean Cruise Line と称し、その後正式名称を Royal Caribbean Cruises Ltd. (RCCL) に改称した。更に、本年 (1997年) 1月6日に、世界展開に相応しい企業名として Royal Caribbean International (RCI) に正式変更している。今後は、同社の略称を「RCI」とするので、ご注意ください。同社は、既に西海岸・太平洋・アラスカ・地中海および東南アジア海域に進出を図っており、日本への寄港もある。



▲ "GRANDEUR OF THE SEAS" 艤装岸壁に係留中のシーン 1996年11月14日撮影

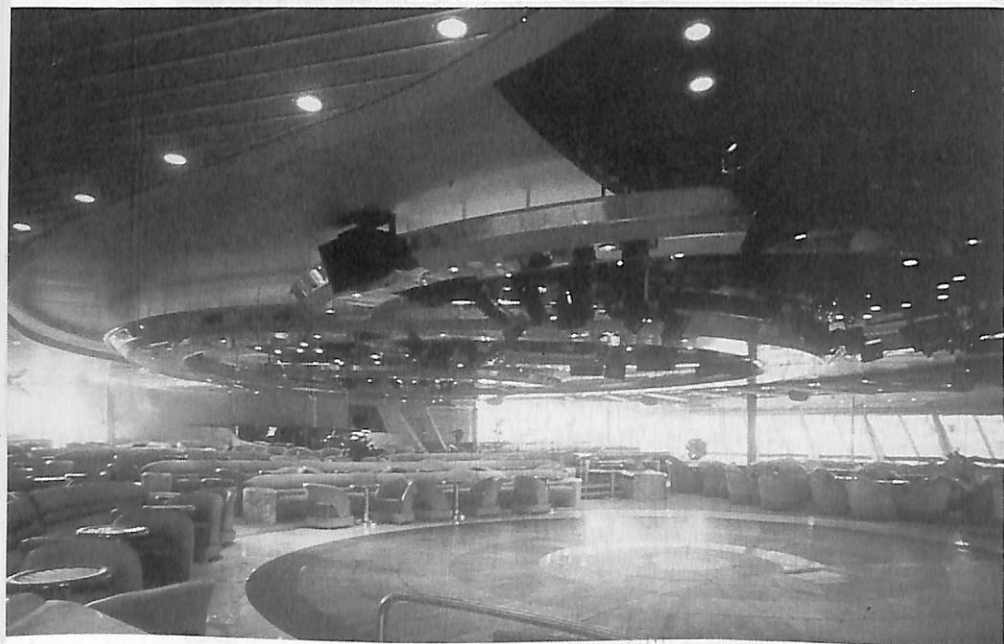
〔 主 要 目 〕

船 主	Royal Caribbean Cruises Ltd.(RCCL)	速 力(max)	23.5 kn
運 航	Royal Caribbean International (RCI)	船 級	Det Norske Veritas
造 船 所	Kvaerner Masa Yards (KMY) Helsinki New Shipyard	キャビン数	975
船 番	492	Out side ratio	59 %
竣 工	1996-11-20	船 客 数	2,440 名
名 命 式	1996-12-13	乗組員キャビン	437
建 造 費	US\$ 300 million	乗 組 員	760 名
処 女 航 海	1996-12-14	機 関	MAN-B&W12V48/60 12,600kW×4
全 長	279.1 m	出 力	50,400kW (68,500 PS)
船 幅(max)	37.0 m	推 進 モ ー タ	Cegelec AC motors 17,000kW×2
型 深	32.2 m	プ ロ ベ ラ	KaMeWa 2
喫 水	7.6 m	バ ウ ス ラ ス タ	Brunvoll 1,750kW×2
総トン数	74,140 トン	ス タ ン ス ラ ス タ	Brunvoll 1,750kW×2
		ス タ ビ ラ イ サ	Brown & Brothers
		舵	Willi Becker 2



▲ "GRANDEUR OF THE SEAS" Kvaerner Masa-Yardの Helsinki Yardの俯瞰

GRANDEUR
OF THE SEAS



▲ "Great Gatsby"
Dining Room
1,171名の収容力があり、
2層吹き抜け構造になって
いる。

◀ "South Pacific Lounge"
客数 575名、マリーナデッキ
の船尾にあり、三方の眺めを
ゆったり楽しめる船内最大の
社交室

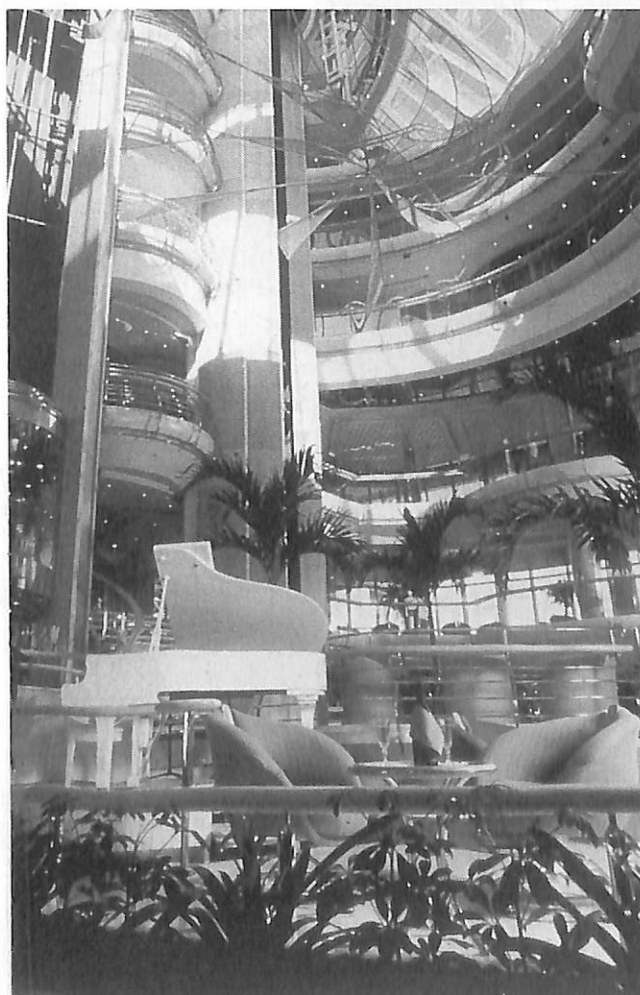
"Schooner Bar"
▼ 客数は 133名



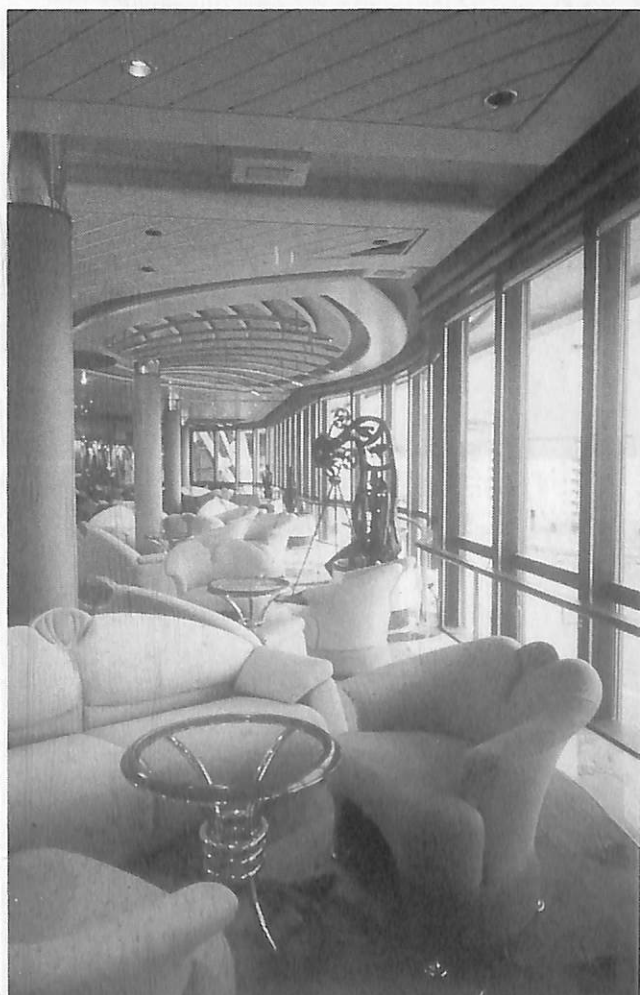


▲ SUN Deck 船首部より後方を見る

GRANDEUR OF THE SEAS



▲ "Centrum" デッキ4からデッキ10までの7デッキ
吹き抜けとなっている。



▲ "Singing in the Rain Lounge" 客数100名

GRANDEUR
OF THE SEAS



▲ "Solarium"
ガラス屋根に覆われた
日光浴に最適な場所



◀ "Palladium
Theater"
客数 870 名

"Cardroom"
▼ 客数 52 名





▲ "Boutique & Shop"

"Casino Royal" ▶
客数 282 名



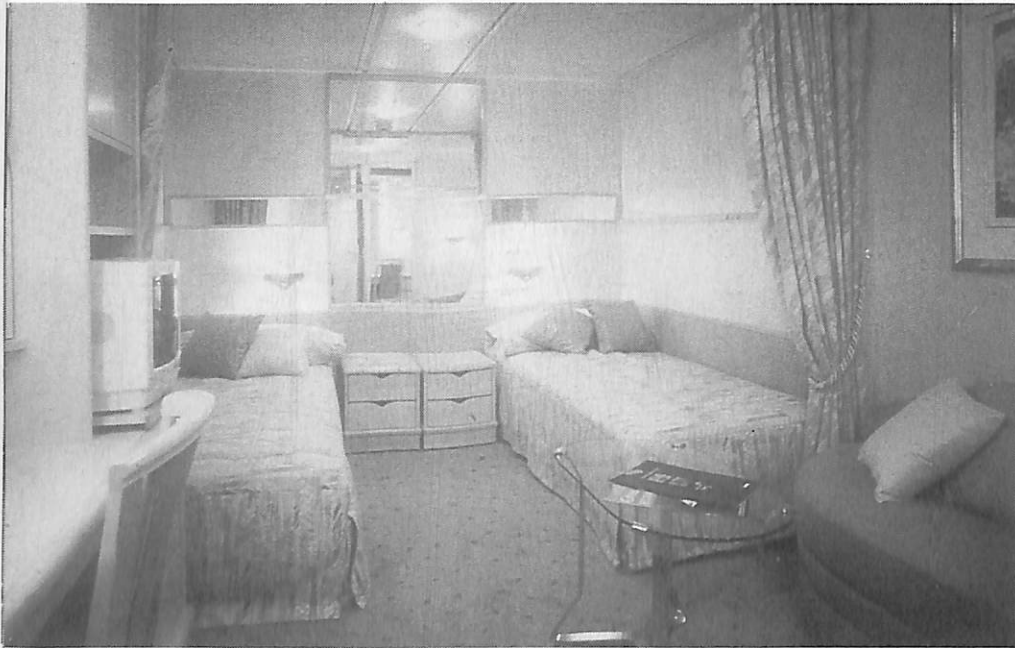
"Family Suite" ▼



GRANDEUR
OF THE SEAS



▲ "De Luxe Suite"

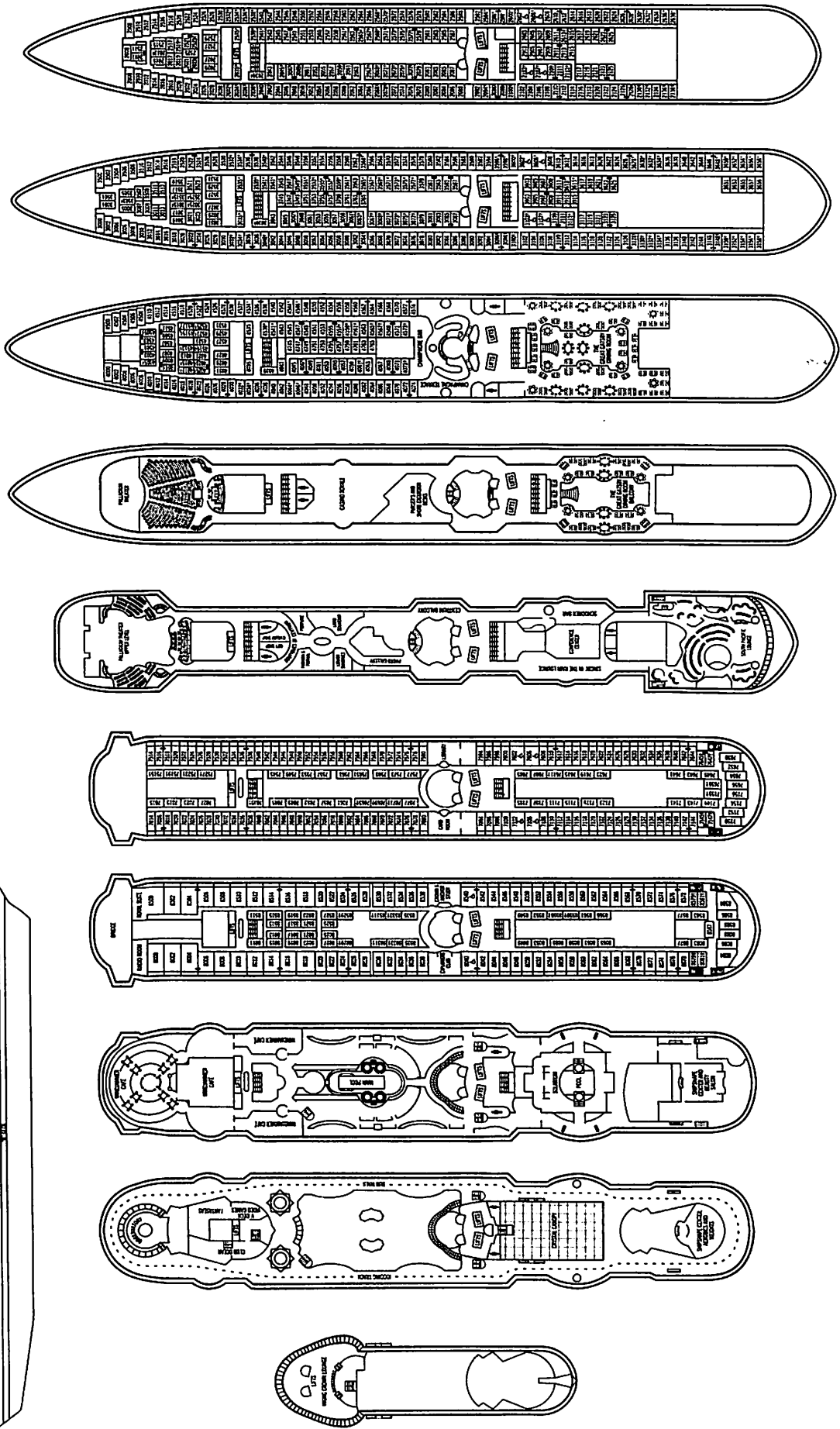
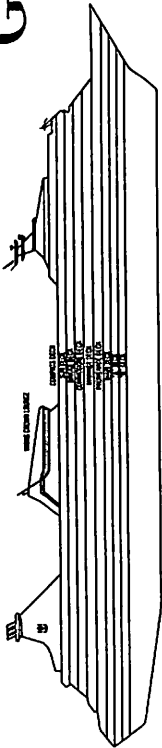


◀ "Standard Cabin"
Inside

"Standard Cabin"
▼ Outside



GRANDEUR OF THE SEASSM



- 7th Deck
- 3rd Deck
- Main Deck
- Promenade Deck
- Mariner Deck
- Commodore Deck
- Bridge Deck
- Sun Deck
- Compass Deck
- Viking Crown Deck

第2回海洋文学大賞作品募集

7月20日は国民の祝日「海の日」です。あなたは「海」ということばを聞いたとき何を思いますか。財団法人日本海事広報協会では海をテーマにした小説、ノンフィクション、童話の各作品を募集しています。ふるってご応募ください。

応募要領の概要（パンフレットを用意しています。パンフレットのご希望や詳細は下記へ）

- ◆募集内容 小説・ノンフィクション部門と童話部門
- ◆募集締切 平成10年2月28日（当日消印有効）
- ◆作品の体裁 いずれも日本語で書かれた未発表の作品で小説・ノンフィクション部門は400字詰め原稿用紙50枚以内。童話部門は同15～20枚程度
- ◆賞金 各部門ごとに大賞100万円と記念品（1作）
佳作30万円と記念品（3作）
- ◆発表 平成10年7月上旬
- ◆応募と問い合わせ先

財団法人 日本海事広報協会 海洋文学大賞係
〒104-0033 東京都中央区新川1-23-17
電話 03-3552-5033 FAX03-3553-4267

第1回海洋文学大賞受賞作品集



第1回
海洋文学大賞受賞作品集
小説部門
ノンフィクション部門

B5判
192ページ
本体905円
税込950円

ご購入は直接、日本海事広報協会へ電話かファックスでお申し込みください。

日本の港湾

4年ごとに発行
運輸省港湾局監修
1997年版
主要港湾138港の最新情報
A4判952ページ 本体15,534円+税
(16,310円)

【本書の内容】

- 総論「港湾の現状と課題」
- 各港の紹介
各港ごとに、概況、港勢、港湾施設、マリーナ、緑地、ポートサービス、関係出先官公署、港湾概況図
- 全国主要マリーナ一覧／原油・LPG・LNGシーバース一覧／外航コンテナ船航路一覧／長距離フェリー航路一覧／中央省庁・関係法人一覧ほか

【本書の申し込み方法】

FAXで発行元へ直接お申し込みください。
現品に請求書を添えてお送り申し上げます。



申し込み先
財団法人日本海事広報協会

〒104-0033 東京都中央区新川1-23-17 マリンビル
☎ 03-3552-5034 ・ FAX 03-3552-6580

12月のニュース解説

米田 博

海運・造船日誌

11月20日～12月14日

- 海運・造船問題
- 一般政治経済問題

11月

- 21日●韓国は金融市場安定のために国際通貨基金(金)(IMF)に緊急支援を要請することを決めた。
- 運輸省は97年度の運輸経済年次報告(運輸白書)を発表した。
- 22日●山一証券は自主再建を断念し、自主廃業の(土)検討に入った。負債総額は3兆円を越えると思われる。
- 24日●山一証券は取締役会で自主的な廃業申請と(月)営業の休止をきめた。日銀は臨時政策委員会を開き、日銀法25条に基づく特別融資を決めた。
- 韓国の株式市場は87年7月以来10年4カ月ぶりに再安値を更新した。
- 日韓造船課長会議がソウルで開催され、両国の造船業・船用工業の現状について意見交換をし、造船受注抑制で共通認識した。
- 28日○IMOは第4回海上人命安全(SOLAS)(金)条約の締約国会議を開催し、バルクキャリア問題の改正案を採択した。
- 12月
- 3日●政府の行政改革会議は、内閣機能強化と、(水)1府12省庁への省庁再編を柱とする最終報告を決定した。
- 4日○海事振興連盟(原田昇左右会長)は97年度(木)の通常総会を開催し、来年度予算・事業計画を決めるとともに、「米国FMCの一方的制裁措置に対する対抗立法の整備などによる適切な対応」「造船業の産業基盤整備、技術開発による新しい需要の創成および中小造船業対策」など9項目からなる決議を採択した。総会に続いて行われた海事関係6団体との意見交換会で、日本造船工業会はメガロフロートの総合的信頼性評価に関する調査研究費用の予算措置を要望した。
- 6日○韓国の財閥漢拏(ハハラ)グループの漢拏(ハラ)(土)重工業など中核企業5社が最終不渡りを出して事実上倒産し、ソウル地裁に法廷管理の申請を行った。
- 9日○運輸省は今年の交通文化賞として三菱重工(火)業相川賢太郎会長など8人を運輸大臣表彰した。
- 下田市沖で第5撰津丸(393重量トン)と第8河岸丸(409重量トン)が衝突し、第8河岸丸の燃料の重油20キロリットルの一部が流出した。
- 11日●1日開幕した温暖化防止京都会議は、締約(木)国約170カ国。会期は10日までの予定であったが議事が紛糾して11日に京都議定書を採択して閉会した。先進国削減率5.2%。
- 科学技術庁の海洋開発審議会第2回基本問題懇談会が開催され21世紀の海洋開発のビジョンを審議した。
- 12日○運輸技術審議会第16回総合部会に流出油防(金)除総合検討委員会(徳田拓士委員長)が「今後の油防除体制のあり方について」の最終報告をおこなった。総合部会で了承後藤井孝男運輸省に建議した。同時に97年6月に諮問された「経済社会状況を踏まえた運輸技術施策のあり方について」の審議を行う小委員会が中間報告を行った。

地球環境と海運造船

温暖化防止京都会議

1997年もいよいよ終わろうとしています。どうもいい年だったとは言えない、というのが実感です。世界中であった紛争や、テロや、事故はさておいて、日本だけを見ても4月の3%から5%への消費税2%アップに続く消費の落ち込みから日本経済が失速し、北海道拓殖銀行、山一証券の破綻など金融不安が相次ぎ、株式市場は11月14日には東証1部平均株価が一時1万5千円割れとなるなど低位に乱高下をくりかえし、円相場は12月8日には1ドル=130円台に突入して、いかにも経済大国日本の凋落を思わせる事態が重なりました。

目を海運造船に転じますと、海運業では定期船舶部門はコンテナ船の劇甚な競争に悩まされていたものの、円安のお陰で海運経営は比較的順調でした。一方造船業では工事量の確保こそ順調に進んだものの、採算的にはよい船価とは言えませんでした。

この間海運造船にとっての大事件は1月2日のナホトカ号重油流出事故と7月2日のダイヤモンド・グレース号の原油流出事故でした。これら2事故の事故原因の探求は今年の大きなテーマでしたが、今後同じような事故を起こさないように万全の備えをすることが、海洋汚染防止の見地からも強く求められました。

船舶からの大気汚染防止については、本誌11月号で最近のIMOにおける取り組みなどを解説しましたが、12月1日から二酸化炭素(CO₂)など温室効果ガスの削減目標づくりを目指す、気候変動枠組み条約第3回締約国会議「温暖化防止京都会議」が開かれ、当初10日までの予定が11日までにずれこむ大難産の末、1990年に比べて先進国削減率5.2%、主要国の削減率はEU8%、アメリカ7%、日本6%という結論を出しました。

運輸のなかでも海運は大気汚染に関しては比較的小さい罪が軽いのですが、今後日本として産業、運輸、民生の各部門でCO₂などの削減を積み上げなければならなくなったので、海運造船としてもエンジンの効率化等による省エネ、自動車輸送の海運輸送へのモーダルシフトなど、大気汚染防止の一翼をになうための努力を続けねばならないと言うことでしょう。

海洋汚染防止と船舶

海運は大気汚染については比較的小さい罪者ではないのですが、海洋汚染に関してはその原因に深い関わりをもっています。

海洋汚染の代表的な原因である石油汚染の場合、その原因の半分は陸上から流れ込む工業廃水・都市下水ですが、残りの半分は海洋そのものにあり、しかも船舶からの投棄・流出や船舶の事故によるものが大部分を占めています。

非常に意外なことですが、船舶による石油流出量の大半は正常な運航をしている船舶による汚染であって、事故によって流出する石油量は船舶全体の20%に過ぎません。

とはいえ、船舶が衝突・座礁等の事故を起こした時に燃料油や貨物特に油が流出するときは、わずかに数隻によって桁外れにおおきな海洋汚染をひきおこすこととなります。このため、

- (1) 事故が起きにくい安全な船舶を造る。
 - (2) 優秀な船員によって事故を起こさない安全運航をする。
 - (3) 事故が起きても海洋汚染を最小限度に止めることのできる船を造る。
- が重要なテーマとなっています。

ナホトカ号事故の原因調査

ナホトカ号事故については本誌2, 3, 4, 9月号で解説してきましたが、3月号で触れましたように、運輸省は1月24日ナホトカ号事故原因調査委員会(以下「委員会」と略称します)を設置し

ました。大坪英臣東京大学工学部教授を委員長に指名して調査を続けていましたが、7月31日第14回委員会を開いて最終報告書を発表しました。丁度その直前の7月2日にダイヤモンド・グレース号事故が起きたため、本解説ではこの最終報告については海運・造船日誌でとりあげただけで、本文では触れませんでした。このたび船舶技術研究所渡辺巖氏による「ナホトカ号事故に関わる当所の対応」(平成9年度秋季研究発表会講演集)というすぐれたレポートが出ましたので、これにもとづいて事故原因の概要を記録しておきます。

委員会は、(1)船体の衰耗程度の実態調査、(2)外力の推定、(3)船体の崩壊強度の推定、の3点を主要な課題としてとりあげました。その結果、委員会としては、「建造時の状態が維持されていれば、ナホトカ号は十分な強度を有していたが、構造部材の激しい衰耗により、縦曲げに対する強度が大幅に低下していたため、船体に作用した荷重が船体強度を上回り、折損に至ったものと推定される。なお、日本海における最大級の波浪に遭遇していたこと、標準的方法によらない貨物の積載をおこなっていたことの相乗効果により、船体に作用した荷重が大きくなったことも副次的な要因として寄与したものと考えられる」という結論を下しました。

この見解は、モスクワでの日ロ専門家会合でロシア側に提示し、共同の結論とするよう討論が行われました。しかしロシア側は船体強度は事故当時も十分あったとする当初からの見解を主張したため、合意に至りませんでした。この結果事故原因については二つの見解が公表されることになりましたが、今後の安全対策については日本の主張にロシアも賛成し、今後IMOなど国際的な場を通して老齢船の安全性に関わる事項についてPSCの強化を訴えていくこととなりました。

なお、1997年5月28日から6月6日まで行われたIMOの第68回海上安全委員会(MSC)では日本の提案により、船体構造の健全性に係る寄港

国の監督(PSC)の強化策について審議されていますが、このときはナホトカ号の事故原因については調査中でしたので、日本の提案はあくまでも老齢船舶に関する全般的な安全性向上の観点から提出されたものでした。

バルクキャリア安全措置

IMOは11月24~28日にロンドン本部で、第4回海上人命安全(SOLAS)条約の締約国会議を開催し、バルクキャリア問題の改正案を採択しました。発効は1999年7月1日です。これは海上委員会(MSC)で3年越しで審議されたことで、本誌でも97年4、7月号で解説し、最終審議が行われた第68回MSCの結果については9月号のIMOコーナーで詳述されています。

改正案は①ホール드에浸水しても一定の残存復原性がある。②バルクヘッドおよびダブルハルに浸水しても、その荷重に耐えられる構造強度をもつ。の2点を強化し、新造船に対しては縦強度の実施細則も導入した国際船級協会(IACS)の統一規則を参考とし、現存船にはIACSの統一規則をそのまま採用することとなりました。

この改正案によりSOLAS条約に新しく第12章「バルクキャリアの安全措置」が設けられましたが、その主な規則は、

- (1) 長さ150メートル以上で比重1.0以上の貨物を輸送する単船側構造(シングルサイド)の新造船はどのホール드가1区画浸水しても、強度的・損傷時復原性に耐えられること。
 - (2) 長さ150メートル以上で比重1.78以上の貨物を輸送するシングルサイドの現存船は、一番前のホール드가浸水しても、強度的・損傷時復原性に耐えられること。
 - (3) 損傷時復原性に関する浸水後の最終平衡状態については、最終水線は開口より下、横傾斜15度以内、GM性、復原性範囲0.0175MRを満足すること。
- などです。

年頭所感

運輸省海上技術安全局長

山本 孝



平成10年を迎えるにあたり、皆様に新春の御慶びを申し上げます。

我が国造船業は、現在、外航船部門を中心に堅調に受注を確保しておりますが、為替変動の不透明性、欧州の造船助成の継続、韓国ウォン安を背景とした競争力の増強などにより国際競争は一段と激化するおそれがあり、その環境は、依然として油断できない状況にあります。

一方、内航船等の需要は、物流効率化の進展と船腹調整制度の見直しの動きに伴い、大幅に減少しており、これらを建造する中小造船業は構造的な不況に陥っています。

このような状況の中で、今後も我が国造船業が発展していくためには、国際競争力の維持・強化と産業の魅力化を目標に、創造的技術ポテンシャルの向上、生産システムの高度化などの対策を講じていくことが必要です。

また、中小造船業については、余剰建造能力の削減や、集約化、事業多角化などの構造改善対策や雇用対策を講じ、その経営環境の改善を図ることが急務となっています。

加えて、来たるべき21世紀を展望し、また、ゆとりある豊かな社会の構築に貢献するために、船舶についても、安全性の追求、地球環境の保全、利便性の向上や新規分野の開拓といった観点から技術開発を推進していくことが重要となっています。

これまで、船舶については、モーダルシフト、高速化等の社会ニーズに対応する超高速貨物船”テクノスーパーライナー”、耐衝突・座礁性に優れた新

形式のタンカー構造、高出力高信頼度のエンジン等が開発されていますが、今後も新しい時代の要請にあった技術開発を行っていくことが必要です。

海洋の分野では、海の憲法ともいふべき“国連海洋法条約”が平成8年7月20日の“海の日”に発効し、海洋への関心が高まる中、資源の宝庫として、大きな利用可能性をもつ広大な空間として、また、美しい景観をもつ自然環境の場として海洋の利用が期待されています。また近年は、地球環境問題への対応・海洋環境保全の重要性が高まっており、このような状況に対応して、新たな海洋利用、環境保全に資する技術開発に積極的に取り組むことが必要となっていると言えます。

例えば、従来、海洋空間の利用は主に臨海地域の埋立により行われてきましたが、内海、内湾の浅海域は既に高度に利用されているため、増大する需要に対応するためには、沖合の大水深海域や外洋に面した海域の利用が重要な課題となっています。

そこで、これらの海域の利用を可能にし、新たな可能性を開くものとして、数キロメートル規模、耐用年数100年の超大型浮体式海洋構造物（メガフロート）の研究開発が、造船および鉄鋼17社からなるメガフロート技術研究組合において行われています。メガフロートはこれらの海域の利用に有効であると同時に、環境に対する影響も少ないことから時代の要請に対応した工法として注目されているわけです。

メガフロートについては、平成8年7月に、長さ300m×幅60mの浮体模型の公開接合実験、同年10月のヘリコプタの離着陸実験など、実用化に向け数々の成果が得られており、この3年間の研究開発で汎用的なメガフロートの設計・建造技術は確立する予定です。

なお、メガフロート技術研究組合では、平成10年度から3ヶ年計画で新たに1km規模の大型模型を製作し、具体的な利用を想定した研究開発を実施する予定であり、運輸省も、この民間の研究開発にあわせて、メガフロートの安全性・信頼性の評価手法確立のための調査研究を行う予定としています。

また、皆様御承知のように、昨年1月に発生したロシア船ナホトカ号の事故では流出した油が日本海沿岸に甚大な被害を及ぼしました。既存の装置などでは冬の日本海のような高波浪下で、高粘度化した油を効率良く回収することは困難であり、昨年12月に出席した運輸技術審議会総合部会の報告書でも、外洋・荒天下で高粘度油を回収できる防除資機材の技術開発が必要であると指摘されています。

これを受けて、運輸省としては、造船業基盤整備事業協会が平成10年度より実施する予定の荒天下で高粘度油を回収できる大型油回収装置と荒天対応型オイルフェンスの研究開発を補助し、その開発の促進を図ることにしています。

この他、平成9年度から、環境に優しい船用エ

ンジンの研究開発がスーパーマリンガスタービン技術研究組合で行われています。本研究開発が成功すれば、NOxの排出量が少なく、かつ高速ディーゼルエンジンと同等の燃費を有する次世代の船用エンジンが実現し、船舶の画期的な高速化や快適化による海上交通体系の飛躍的な発展が期待されることから、運輸省では今年も引き続きスーパーマリンガスタービンの研究開発を支援していく予定です。

厳しい経済情勢の中、このような時にこそ、新しいアイデア、技術を積極的に開発・活用し、現状を打ち破る努力が必要です。運輸省といたしましても、関係各方面と緊密な連携を保ちつつ、今後とも積極的に船舶・海洋・環境関連の技術開発に取り組んでいく所存です。

本誌「船の科学」は、新造船等船舶に係る世界の最新状況から、技術講座や過去に活躍した船舶の紹介に至るまで、技術的な面を含めて、「船」をわかりやすく紹介する数少ない書の一つです。今後とも、「船の科学」を通じて、造船関係者は勿論のこと、広く一般の方々に少しでも「船」を身近に感じていただけることを期待しております。

最後に、平成10年が皆様方にとりまして実りの多い年となりますことを祈念し、また、我が国にとって新しい年が21世紀に向けての飛躍の年となりますことを願ひまして、年頭のご挨拶と致します。

●新造船紹介

90,000LT型石炭専用船“原町丸”の概要

三菱重工株式会社長崎造船所
造船設計部

1. はじめに

“原町丸”は東北電力株式会社殿の原町火力発電所へ石炭を輸送する専用船として、日本郵船株式会社殿より御注文を受け、当所にて建造した90,000LT型撒積貨物船である。平成7年10月6日に契約、平成9年1月22日起工、6月13日進水の後、9月に海上運転を無事終了し、10月3日船主へ引き渡された。

本船は当社が建造した国内電力炭輸送専用船としては西海丸、翔鷲丸、札幌丸、三州丸、北陸丸、新地丸に続く船となる。

なお本船では種々の自動化・省力化が図られ、合理的かつ最新技術に基づく仕様を採用の上、建造されている。以下にその概要を紹介し、参考に供したい。

2. 本船の概要

本船の主な特徴は以下の通りである。

- (1) 貨物区画は7ホールドで、荷役効率および安全性向上のため貨物倉は二重船殻となっており倉内へ構造部材が突出しない構造となっている。
また容積効率向上策として傾斜ハッチコーミングを採用している。
- (2) 省力化、省人化対策としてNK船級の自動化ノーテーションである“M0・B”を取得し、シッpsオフィスから貨物部の、エンジンコントロールルームから機関部の集中制御を行う仕様としている。
- (3) 推進性能向上策として三菱リアクションフィンを装備している。
- (4) 燃費改善策として低速ロングストローク低燃費型主機関である三菱UE-7UEC60LSおよび排ガスエコノマイザを装備している。
- (5) 航海の安全性を向上させるため、高精度測位装置(GPS)2基をはじめ、衝突予防装置、自動航法装置、気象情報自動受信装置などを装備している。

3. 主要目

国 籍 日本
船 級 日本海事協会, NS*, “Bulk



▲ 試運転中の“原町丸”

Carrier”, MNS* (M0・B)

船 型 平甲板型船尾機関船

主要寸法

全 長	239.80 m
垂線間長	230.00 m
型 幅	43.00 m
型 深	20.50 m
夏期満載喫水	12.777 m

載貨重量およびトン数

載貨重量	89,993 LT
総トン数	58,103 トン
純トン数	25,095 トン

主 機 関 1基

三菱UE7UEC60LS型ディーゼル機関

連続最大出力	15,870 PS × 97.5 rpm
常用出力	14,280 PS × 94.1 rpm

試運転最大速度 16.53 kn

航海速度 14.2 kn

燃料消費量 41.1 t/day

航続距離 20,000 浬

容 積

貨物倉容積 118,600 m³

バラスタタンク容積 57,447 m³

(含むバラスタ兼用ホールド)

燃料油タンク容積	3,890 m ³
清水タンク容積	510 m ³
乗組員数	28人

4. 一般配置

本船の船型は船首楼を持たない平甲板型で、MHIバウ、トランサム型船尾を有する。また居住区、機関室は船尾部に配置され、その前方に貨物倉7倉が配置される。

バラスタタンクは船首および船尾タンクに加え、No.1からNo.5カーゴホルドの二重底部、ダブルハル部、トップサイド部を一体としたタンクを両舷に5組、No.6およびNo.7カーゴホルドの二重底、トップサイドにそれぞれ独立したタンクを両舷に4組配置されている。またNo.4カーゴホルドを兼用バラスタタンクとしている。

なお、各ホルド間のクロスデッキ部に計8基のデッキウォッシングマシンが左右舷寄りに千鳥状に配置されており、荷役時にデッキ上に飛散した石炭粉塵を海水により洗浄出来るようになっている。その甲板洗浄水はウォッシングウォータータンクと称するトップサイド部の最後部のタンクへ溜めることができるよう考慮されている。

燃料油タンクはNo.6およびNo.7カーゴホルドの両舷のダブルハル部およびビルジ部に計4タンク設けられている。

またヘリコプターがNo.4カーゴハッチ上に降りられるようになっている。

5. 船体機装

5・1 係船装置

係船装置は電動油圧式で、ウインドラス兼ムアリングウインチが船首部に2台(各36t×9m/min.)、ムアリングウインチが船首部に1台、貨物倉部に2台、船尾部に3台(各15t×15m/min.)、2ドラム型)装備されている。

5・2 ハッチカバー

ハッチカバーは2パネルサイドローリング型風雨密鋼製が採用されており、開閉方式は油圧モーターによるワイヤー式となっている。また省力化のためにオートクリートによる自動閉鎖装置が採用されている。

5・3 バラスタ注排水遠隔制御装置

荷役中、航海中のバラスタ注排水作業の省力化および迅速化のために以下のものが装備されている。

(1) バラスタ系統



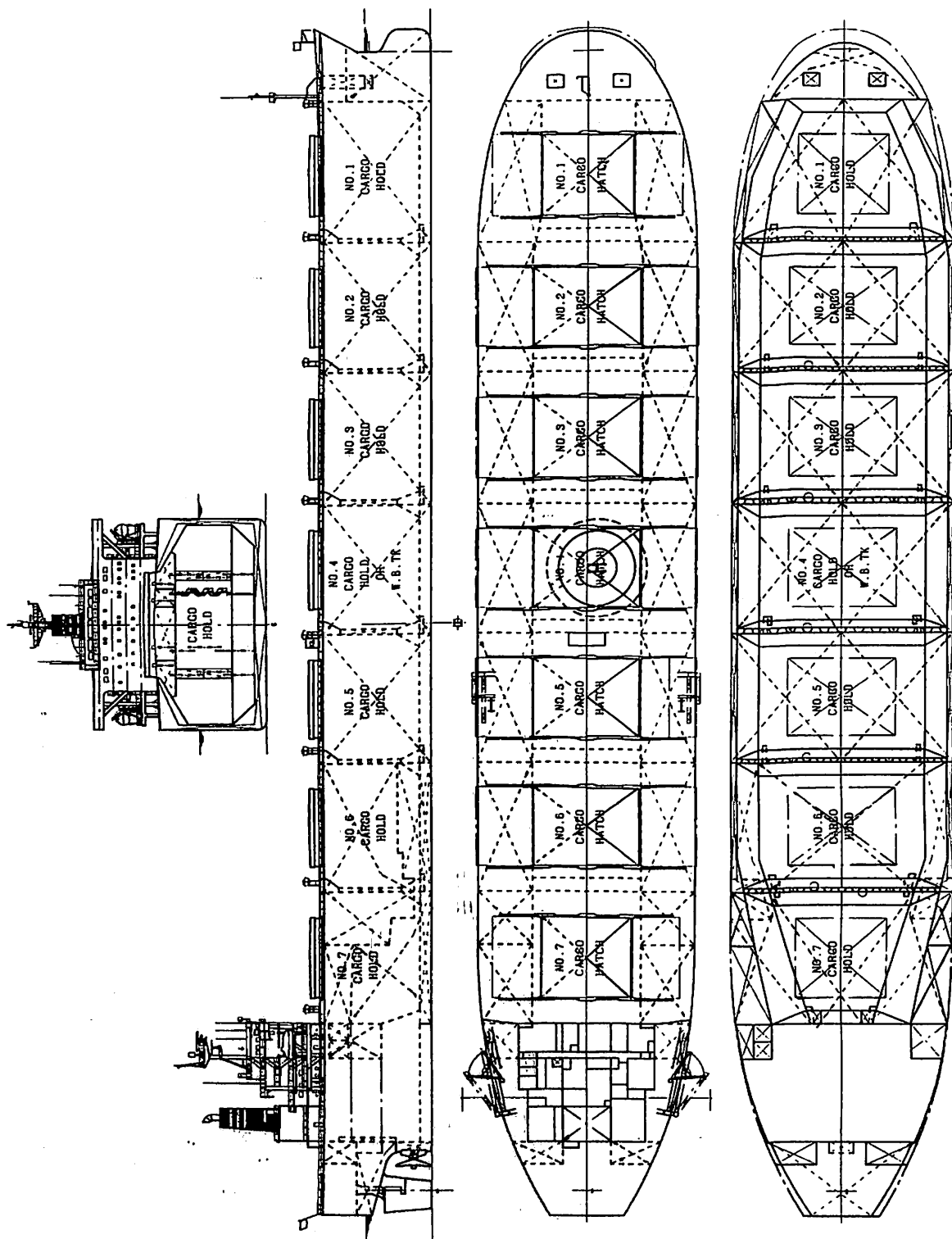
▲ レーダマスト



▲ デッキウォッシングマシン (中央 檣上)



▲ 上甲板



東北電力・日本郵船向け石炭専用船“原町丸”一般配置図

三菱重工・長崎造船所建造



▲ 士官用食堂



▲ 部員食堂

バラスト系統はリングメイン/ブランチ方式が採用されている。また独立のストリップ専用ラインを設けている。

なお各ポンプの要目は以下の通りである。

バラストポンプ（電動渦巻型）

2,500 / 1,000 m³/h × 25 / 20 mTh × 1 set

2,500 m³/h × 25 mTh × 1 set

ストリップエダクタ

約 300 m³/h × 1 set

(2) 弁・ポンプ遠隔制御装置

シップスオフィスにバラスト制御盤を設け、各ポンプの遠隔発停装置、バラスト/ストリップ系統の弁の開閉遠隔制御装置、遠隔圧力指示装置およびタンクの液面監視装置、喫水監視装置等を組み込みバラスト注排水の省力化に配慮している。

(3) 液面監視装置

各バラストタンクには低位警報装置付遠隔指示液面計が、バラスト兼用倉には遠隔指示液面計が装備されてお

り、バラスト制御盤上でタンク水位の集中監視が可能である。また燃料油タンクには高位警報付遠隔指示液面計が装備されている。

(4) 喫水計測装置

船首部、船尾部および中央部両舷に遠隔指示喫水計が装備されており、計測値はバラスト制御盤上に表示される。また電気式の傾斜計が操舵室に装備されている。

(5) 積付計算機

積付計画および荷役中の姿勢制御、強度計算の省力化のため積付計算機がシップスオフィスに装備されている。

5・4 居住設備

居住区画は5層からなり、最上部は操舵室、その下2層は居住区画、その下1層は居住区画および公室区画、最下層は公室区画および業務区画となっている。

船長クラスの居室はバス、シャワー、トイレ付き、士官クラスの居室はシャワー、トイレ付きとなっており、部員クラスの居室は共用シャワー、トイレを使う仕様となっている。

公室としては士官用食堂、喫煙室、談話室、部員用食堂、喫煙室および体育室が設けられている。

上甲板にバラスト制御盤を有するシップスオフィスを配置し荷役時の人員配置の効率化を図っている。

またエレベータを航海船橋甲板から機関室第3甲板まで使える仕様とし船内交通の便に配慮している。

6. 機関部

6・1 機関部概要

主機関はロングストローク・2サイクルディーゼル機関であり、プロペラ直径、回転数、主機レーティング等の最適化を行い、さらに三菱リアクションフィンを装備することで燃料消費量の低減を狙っている。

発電機としては主ディーゼル発電機3台、非常用ディーゼル発電機1台が装備されている。

また主機関、主ディーゼル発電機とも低質高粘度油（主機関用は600 cSt at 50°C、主ディーゼル発電機用は380 cSt at 50°C）が使える仕様となっており、運航コストの削減を図っている。

ボイラーについてはロータリーカップタイプのバーナーの採用によって廃油焼却も可能となっている。

機関部の自動化については日本海事協会（NK船級）

のM0・Bを適用している。

6・2 機関部主要目

主機関

三菱UE 7UEC60LS	1基
連続最大出力	15,870 PS×97.5rpm
常用出力	14,280 PS×94.1rpm

プロペラ

5翼キーレス式 Ni-Al-Bronze	1基
----------------------	----

主発電機関

ダイハツディーゼル6 DK B-20	
出力	790 PS×720rpm

非常用発電機関

MAN-demp D 0226 MLE	
出力	159 PS×1,800rpm

補助ボイラ

三菱重工 コンボジット型MCC-180	1基
蒸発量	油燃焼側 abt. 1,700 kg/h
	排ガス加熱側 abt. 1,000 kg/h
蒸気圧力	6 kg/cm ² G

7. 電気部

7・1 電源装置

本船の電源装置として以下の発電機が装備されている。

主ディーゼル発電機	663 kVA×3台
非常用ディーゼル発電機	125 kVA×1台

発電機容量および台数については通常運航時および停泊時には1台、バラストイング時、出入港時および荷役時には2台の主ディーゼル発電機により船内所要電力が賅われ、常時1台がスタンバイとなるよう計画されている。

7・2 航海計器および無線装置

正確な操船を可能にし、海上における人命および船舶の安全を確保するため、以下の機器を装備している。

航海計器

磁気コンパス	1式
ジャイロコンパス	1式
オートパイロット	1式
音響測深儀	1式
ドップラースピードログ	1式
レーダ装置	
Xバンド (ARPA組込型)	1式
Sバンド	1式
方向探知器	1式
GPS受信機	2式

無線装置

MF/HF無線装置 (400 W)	1式
衛星非常位置指示無線標識	1台
レーダトランスポンダー	2台
双方向VHF無線電話装置	3台
国際VHF無線電話装置	2台
海事衛星通信装置 "Standard B"	1式
海事衛星通信装置 "Standard C"	1式
気象情報自動受信記録装置	1式
NAVTEX受信機	1式

8. おわりに

以上、本船の概要・特徴を紹介しましたが、本船の航海の安全と今後の御活躍を祈念するとともに、本船建造にあたり御指導、御協力をいただきました日本郵船機関関係者の方々、並びに関係官庁、日本海事協会およびメーカー各位に対し誌上を借りて厚く御礼申し上げます。

船 体 構 造 設 計

近畿大学工学部教授・工学博士 間野正己 著

B5判 / 本文 240頁 / 定価 12,230円 予 380円

本著は船体構造を設計するに当たって、考慮すべき要件を懇切丁寧に述べた設計指導書である。

内容は総論で設計手順・合理化・材料・重量・精度等の実務と考え方を述べ、基礎論では強度理論と部材の設

計法、振り・撓み・振動等との関係を詳述している。

応用論では全体設計・縦強度・振り強度と、具体的な部材の詳細な設計法を示している。

船体構造設計の実務者および他部門の船舶設計者にも好適な解説書として好評発売中である。

● 株式会社 船舶技術協会 〒104-0033 東京都中央区新川1-23-17 マリンビル 掘替 東京 3-70438 ●

● 新造船紹介

海上保安庁初の3,500トン型
災害対応巡視船“いず”の概要

1. はじめに

巡視船「いず」は、平成7年1月17日未明に発生した阪神・淡路大震災の教訓を活かし、大規模災害に備えた海上保安庁初の災害対応巡視船として、平成7年度補正予算において、先代の「いず」(昭和42年就役、2,000トン型)の代替船として建造が認められた。

同巡視船は、川崎重工業株式会社坂出工場において建造され、平成8年3月起工、平成9年2月進水の後、平成9年9月25日、当庁に引渡され横浜海上保安部に配属された。

2. 基本計画の概要

臨海部および海上における災害発生時に、防災資機材、救援物資等を積載して被災地に急行し、船体指揮として他の巡視船艇とともに救援活動を実施するほか、陸上の施設が被災した場合等陸上に対策本部を設置することが適当ではない場合には、本船上に当庁の現地災害対策本部を設置し、情報の収集、関係機関との連絡調整に従事する。

また、被災地の医療施設等が被災した場合には、医療設備の整った被災地周辺の病院等にヘリコプタまたは高速巡視艇により患者を輸送するまでの間、一時的に収容し、必要に応じて救命のための初期外科手術等応急的な処置を行うことも可能である。

平常時は、通常の巡視船と同様、しょう戒業務に従事する。

このため、同巡視船は以下の機能を最大限に発揮できるよう留意し計画された。

- 災害対策本部等設営機能
- 医療・宿泊・生活援助機能
- 防災資機材等の物資保管・提供機能
- 潜水支援機能
- ヘリコプタ支援機能

(1) 船体部

- ① 性能関係
- ア. 推進性能

海上保安庁 装備技術部船舶課



▲ 公試運転中の“いず”

低回転大直径プロペラを採用し、推進効率を向上させ、航海速力(主機常用出力10,200馬力にて約20ノット)を確保するとともに、省エネルギー化を図る。

イ. 操縦性能

舵は2舵として操縦性能を良好にするとともにバウスタスタと組み合わせて使用することにより、出入港操船等が容易に行われるようにする。

ウ. 復原性能、動揺性能

復原性能については、当庁の復原性基準(着氷状態を含む)を適用する。ヘリコプタの運用を考慮し、減揺装置としてフィンスタビライザ1組を設ける。

② 構造関係

構造方式は、横肋骨方式(ただし、船首楼甲板および上甲板は縦肋骨方式)とする。また、飛行甲板は、スーパービューマの着船および物資(12フィートコンテナ8個程度)の搭載が可能とする。

ア. 全体配置

一般配置については、災害発生時の対応を優先し、平常時の巡視船としての運用および建造後の保守を考慮して配置する。

イ. 各室配置

居住区: 船橋甲板, 船首楼甲板, 上甲板, 下甲板に配置する。なお、後部下甲板に後部甲板からの直接出入り可能な大部屋(50名程度)1室を設ける。

航海船橋甲板：災害発生時の対応を考慮し，操船区画，機関監視区画，通信区画，OIC区画を十分なスペースを取って配置する。

会議室：2室設け，船首楼甲板，船橋甲板に配置する。

大会議室は災害時において関係機関との連絡調整，報道機関への対応，緊急時の病室等多目的に使用できるものとし，小会議室は対策本部として対応できるものとする。なお，小会議室は国際航海時には特別公室として兼用するものとする。

飛行甲板：前方に救難倉庫を設け，非常時には，事務区画として使用できるものとする。

医療区画：船首楼甲板に設け，手術台2基，医療用ベッド2基を設けるほか，X線撮影装置，超音波診断装置等の機器を配置する。

調理室：大規模災害時に対応できるよう，必要なスペースを確保し，各種の調理器具を備える。

糧食庫：食料搭載スペースとして，必要分を確保するほか，非常用食料の搭載も考慮する。また，糧食の迅速・効率的な積み込み，積み出しのため，糧食区画から調理室を経て，船首楼甲板に至る貨物専用エレベータを設ける。

便所等：乗組員の他，派遣職員，医師等に供するため，便所，浴室，シャワーを増設する。

清水タンク：総容量500 m³を確保する。

資器材庫：上甲板後部に設け，ハッチからの防災資器材の搭載を可能とする。

ウ. 主要装備等

救命設備：救命艇(2隻)，膨張式救命筏，救命浮環等を装備する。

搭載艇：7 m型高速警備救難艇および7.5 m型潜水支援艇を搭載する。

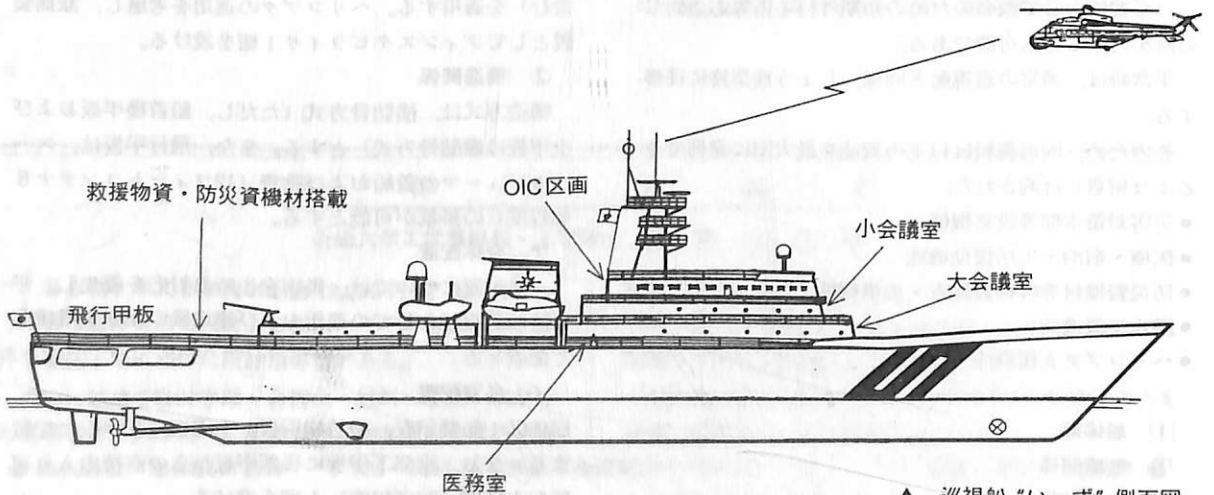
甲板機械：油圧方式を採用し，ウインドラス，ムアリングウインチを装備する。



▲ 操舵室OIC区画



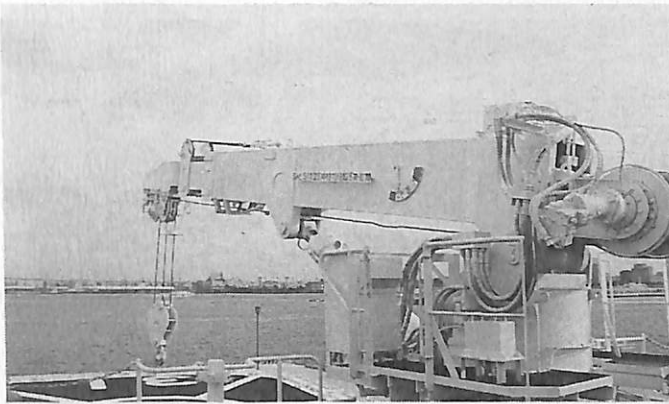
▲ 医療区画一部



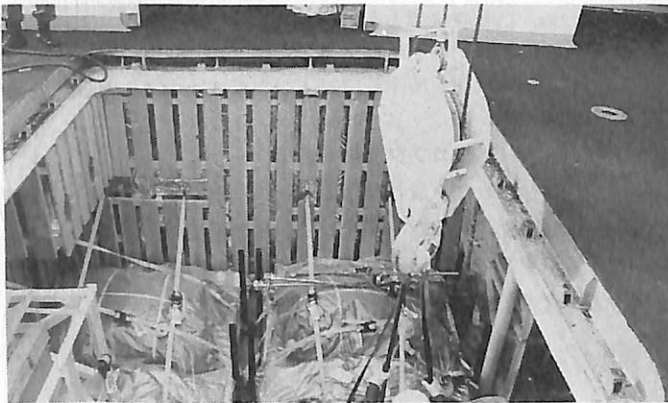
▲ 巡視船“いずみ”側面図



▲ 飛行甲板



▲ 8 Tクレーン



▲ 資器材庫

荷役設備：大型クレーン（8 t）1基および雑用クレーン（0.8 t）2基を装備する。

その他：災害出動時の救援物資輸送も考慮し、適性な固縛装置を飛行甲板に設ける。また、飛行甲板の油圧起倒式ハンドレールは、陸上への物資提供等を考慮した構造

とする。

(2) 機関部

① 推進方式等

推進方式は、ディーゼル機関2基2軸可変ピッチプロペラ方式とする。

プロペラは、低回転大直径4翼スキュー型（直径約3.6メートル、回転速度約190 rpm）内旋方式とし、推進効率の向上、騒音低下等に留意する。

② 主機関係

主機は、減速機付き中速ディーゼル機関（連続最大出力6,000馬力）2基を搭載する。また、遠隔制御装置（主機，CPP，バウスラスタ）を装備し、航海時の制御は、操舵室（操船コンソールおよび機関監視区画）において行う。

③ 補機関係

発電機は、バウスラスタ運転時の高需要電力等をまかなうため、等容量のディーゼル発電機3台を装備し、いずれの組み合わせでも並行運転可能とする。主要な補機として、バウスラスタ、補助ボイラ、造水装置を装備する。

④ 機関室配置

機関室はヘリ1機搭載型巡視船を基本にし、船首側より補機室、主機室、軸室に区画し、補機室中段には機関管理室を設け、制御・監視装置の本体を設置、主要補機の監視およびメンテナンスを行う。

⑤ 提供機能

災害時に清水および燃料を他船に供給できるよう、雑用兼清水ポンプおよび燃料移送ポンプを装備する。

⑥ その他

主機系、発電機系、空調・空気圧縮機等の冷却は、プレート式熱交換器で冷却した低温冷却清水を使用するセントラルクーリング方式を採用する。

(3) 電気部

航行中の安全性および信頼性の確保並びに業務遂行のための操作および監視・計測の省力化を図るとともに災害対応業務用の機器を装備する。

① 電源装置

OIC：Operation Information Center 運用指令室

ア. 主電源

ディーゼル発電機(625kVA)3台で構成し、いずれの組み合わせにおいても並行運転可能とする。

主配電盤は、給電の連続性を確保するため、マイクロコンピュータを組み込み、ブラックアウト防止制御等を自動的に行う。

イ. 非常用電源

非常電減としてディーゼル発電機(125kVA)1台および蓄電池を装備し、非常用負荷およびGMDSS用負荷に対する給電容量の確保を図る。

② 制御監視警報装置

主機、ディーゼル発電機、補機器等の制御、監視、警報を行うため、機関状態表示装置、補機制御表示装置等を設ける。航海時および出入港時の機関関係の制御監視場所は操舵室の機関監視区画とする。

③ 情報収集関連装置

ア. 自動式電話

船舶電話、岸壁電話等の外線接続が可能な自動式電話装置を装備する。

イ. テレビ画像

災害対応業務時の情報収集のため、テレビ放送、衛星放送、ヘリコプタテレビ画像等を会議室等に配信し視聴可能とする。

④ 他船電源供給

災害対応業務等に従事するCL型巡視艇に対し、AC100Vを供給可能な配線とする。

(4) 計器部

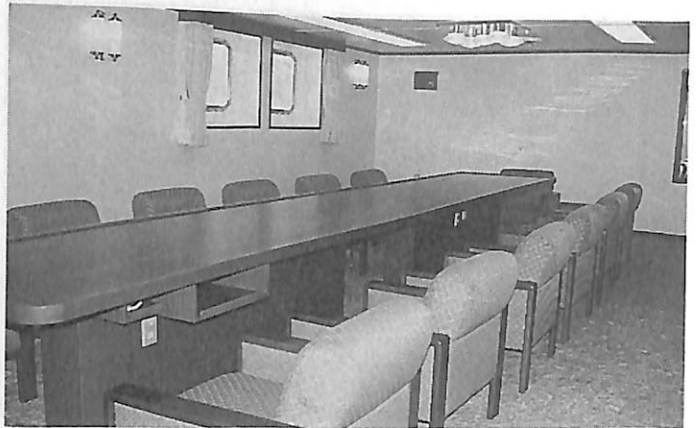
航海計器および業務機器について、小型かつ高性能化した機器の採用および機能的配置を行い、操縦性の向上および業務遂行の効率化を図ることとし、航海船橋甲板に、操船区画、機関監視区画、通信区画、OIC区画を有機的に配置することにより災害対応業務の円滑化を図る。操船区画についてはIBS(高度集約型ブリッジシステム)を採用する。

① 機器の配置

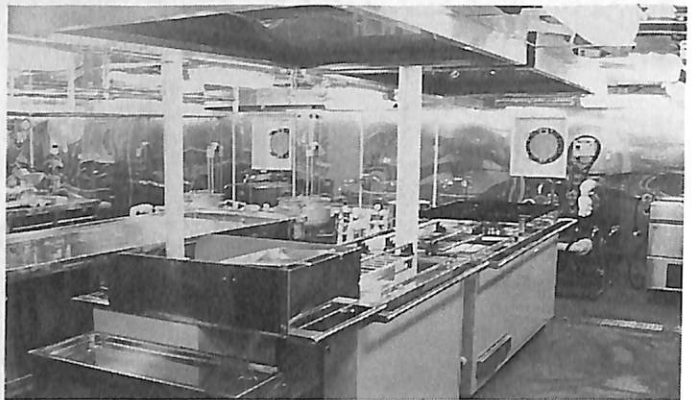
警備救難情報表示装置、システム操船装置等を集約化したIBSを採用し、航海時の海上監視および操船の効率化を図る。

② 海上監視装置

航海用レーダ、キセノン灯式探照灯、警備救難情報表示装置および赤外線搜索監視装置を設置し、海上監視能



▲ 特別公室兼小会議室



▲ 調理室

力、情報収集能力を付与する。

③ 海中搜索救難システム

超音波海中搜索装置および自航式水中テレビ装置を装備する。

④ ヘリコプタ支援機能

ヘリコプタ離着船時の支援のため、操船区画後方に航空管制関係機器を配置し、船体動揺情報の伝達を行う。気象衛星受信装置、ヘリコプタ用船内電源装置、航空灯火等を装備する。

(5) 通信部

ヘリコプタ1機搭載型巡視船の通信能力を基本とし、災害時の対応能力として、OIC区画への通信機能の付与、船内要所への公衆回線(船舶電話、インマルサット電話、岸壁電話)系通信機能の付与、また、テレビ伝送船上受信装置により得られた画像情報を船内要所に分配することによる被災状況把握機能の付与等を考慮し、次のとおり計画する。

- ① O I C区画に、無線電話系の操作卓を設け、各船隊、航空機等との現場通信を一元的に行わせる。
- ② O I C区画、大・小会議室、救難資材庫等において、船舶電話(衛星系)、インマルサット電話、岸壁電話を使用可能とし、防災関係機関等との連絡に当たらせる。
- ③ ヘリコプタから受信した画像情報を、O I C区画はもとより対策本部長が詰めている小会議室等へ送り、指揮命令に必要な判断材料を提供する。
- ④ 携帯電話を別途持ち込み災害対応に機動性を持たせる。
- ⑤ 操船区画の後部に通信区画を設け、通信代行、对本庁との通信を一元的に行わせる。

3. むすび

以上、海上保安庁初の災害対応型巡視船として建造された「いず」の概要・特徴を紹介した。

阪神・淡路大震災のような大規模災害が今後再び発生することがないのを祈るのは言うまでもないが、万一に備え、国民の信頼と期待に応える巡視船として幅広く活躍することを祈念する。

最後に、本船の建造にあたりご尽力をいただいた川崎重工業㈱ならびにメーカーの関係各位に対し、誌上を借りて厚くお礼申し上げます。

新刊のご案内

定価・発送費(〒)は消費税5%込み

*海事関係図書出版 成山堂書店

目録送呈 ▶ 〒160-0012 東京都新宿区南元町4-51 成山堂ビル
Phone 03(3357)5861・FAX 03(3357)5867

船舶安全法シリーズ 平成9年 運輸省海上技術安全局監修 8月25日現在

法の理解と実務処理のスピードアップに役立つよう、複雑化する船舶安全法とその関係法令を体系的かつコンパクトに収録した法令集。

- ① 最新 船舶安全法及び関係法令
A 5判 710頁 定価6930円(〒430)
- ② 最新 船舶設備関係法令
A 5判 322頁 定価3570円(〒390)
- ③ 最新 船舶機関・構造関係法令
A 5判 314頁 定価3570円(〒390)
- ④ 最新 小型船舶安全関係法令
A 5判 252頁 定価2940円(〒390)

新刊増補 船舶検査ハンドブック

運輸省海上技術安全局監修 運輸省制定「船舶検査の方法」に準拠。保守・整備記録簿の様式、記載例を追加し、最新の船舶安全法改正に応じた内容。A 5判 404頁 定価4305円(〒430)

●交通ブックス 209

不定期船と 専用船

大量輸送の
主役たち

第一中央汽船㈱顧問 小川 武著

鉱石・石炭など、ばら積み乾貨物の国際輸送を担う不定期船。中でも比重が大きい専用船に焦点を当て、それら船舶が活躍する舞台を解説。四六判 264頁 定価1575円(〒360)

ディーゼル船 の損傷と対策

近藤信次著

ディーゼル船に発生する様々な損傷の原因と処理方法を、主機関、補助ボイラ、軸系とプロペラ、補機類などの各項目ごとに実例で解説。A 5判 306頁 定価3990円(〒390)

Seaman's Diary '98

船員日記

—平成10年版—

成山堂編集部編

見る・書く・使う…楽しい海の日記。巻頭カラー写真頁に各社の代表船が勢ぞろい。海事アドレスも充実。A 5判 240頁 定価1575円(〒390)

Maritime Safety Diary '98

海上保安 ダイアリー

—平成10年版—

海上保安ダイアリー編集委員会編

ビジネスにも便利な手帳タイプの新しい日記。海運・船舶に関する情報や海上保安庁の概要、警備救難、水路・灯台などの資料が収録され、海のデータブックとして活用できる。約六判 200頁 定価1000円(〒260)

● 新造船紹介

運輸省 航海訓練所 練習船 “青雲丸” の概要

住友重機械工業株式会社
船舶艦艇鉄構事業本部
練習船代船建造統括室

1. はじめに

本船は運輸省航海訓練所に所属する練習船で、旧青雲丸の代替船として建造された。起工から進水までは当社横須賀造船所にて建造した。平成9年3月4日の進水式には皇太子、同妃両殿下のご臨席を賜り、多数の一般見学者に囲まれ華やかに式が挙行された。進水後は本船を浦賀に回航し、艦装工事を当社浦賀艦船工場にて実施した。平成9年10月1日無事竣工し、同日船主である運輸省航海訓練所に引渡された。

本船は、商船大学、商船高等専門学校、海員学校および海技大学の学生、生徒に対して、航海実習訓練を行う船舶であると共に、また、開発途上国船員に対する乗船訓練などの国際協力、先端を行く船舶運航技術の研究、開発を実施する船舶でもある。



▲ 試運転中の“青雲丸”

2. 計画の概要

本船は、次世代の海運を支える船員を養成することが目的である。従って、充実した教育設備を持っていることが、特徴となっている。教室は2室設けられ、その内のひとつ第1教室は階段教室形式が取り入れられている。また、航海設備、機関設備、無線通信設備は最新のものとなっており、最近の高度自動化船を運行するために必要な教育・訓練が実施できるようになっている。

さらに、船内にLANを構築し、実習訓練の効率化を図り、合わせて実船実験データの収集などの調査、研究設備としても利用できるようになっている。

造船所としては、これらの教育・訓練が効率よく実施出来るようにするため、振動・騒音に関しては特に注意を払って設計した。騒音予測計算、振動解析計算を行い計画初期の段階から船殻構造、制振材の採用、浮き床構造の採用など十分な対策をとった。

また、主機関には2次バランサー装備、発電機には防振支持を行うと共に、ハイスキュードプロペラを採用し、振動・騒音の源に対しても十分な対策を実施している。

3. 主要目・その他

資 格	第3種船 (特殊目的船コード適用)
航行区域	遠洋区域 (国際航海)
全 長	116.0 m
垂線間長	105.0 m
幅 (型)	17.9 m
深さ (型)	10.8 m
満載喫水	6.3 m
総トン数	5,884 トン
船 級	JG
主 機 関	低速ディーゼル機関 1基
出 力	10,500 PS×148rpm
燃料搭載量	1,641 kℓ
清水搭載量	1,357 トン
試運転最大速度	21.0 ノット
航海速度	19.5 ノット
航続距離	15,000 海里
乗 組 員	72 名
実 習 生	180 名

4. 一般配置および概要

本船は船首バルブ付で、1機1軸1舵、可変ピッチブ

ロペラを装備した長船首楼付平甲板船である。

港内操船性能を良くするため、船首部にはバウ・スラスト、船尾にはフラップ舵を設けている。船体中央部には折りたたみ式のフィンスタビライザが設けられており、荒天時の横揺れを少なくするよう配慮されている。

船楼甲板には4層の甲板室（航海船橋甲板、実習船橋甲板、船橋甲板、端艇甲板）を設け、船楼甲板以下の上甲板、第2甲板と合わせて居住区画は全体で7層に渡っている。この居住区画は大きく3区画（実習生区画、公室区画、職員・部員区画）に分けられる。

そして、これらの区画はそれぞれ以下のゾーンに配置されている。

すなわち、

実習生区画：実習生の居室で船尾側に配置

公室区画：教室、食堂等で船体中央部に配置

職員・部員居室：船首部区画に配置、されている。

係船装置は船首部が端艇甲板上に、船尾部は一層下の船楼甲板上に配置している。端艇甲板の船尾部は広い木甲板とし、実習生の運動と鍛錬の場所となっている。木甲板はこの他、本船の乗船場所である船楼甲板中央部の両舷側にも設けられている。

本船の機関室は船体中央よりやや後方に配置され、機関室の前方には補機室、後方には軸室が配置されている。これらの区画はそれぞれ水密隔壁で仕切られ水密滑り扉が設けられている。機関室には主機、および発電機1台、補機室には発電機が2台装備されている。機関制御室は機関室の前端、最下層に位置し、壁には大きな窓を設けて主機および発電機の周囲の状態がよく見えるようになっている。また、上甲板上の機関室囲壁の一部に窓を設け、一般公開時に居住区内の通路から機関室の中が見学できるようになっている。

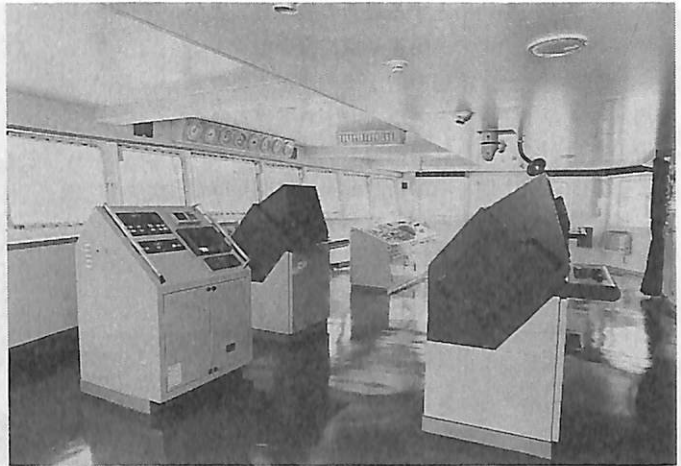
5. 船体部概要

(1) 航海設備

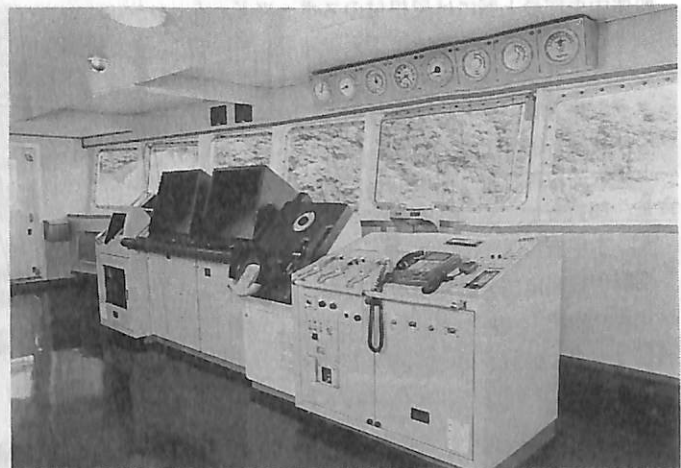
本船には、航海船橋と実習船橋の二つの船橋がある。通常航海では航海船橋を使用し、学生の実習時に実習船橋を使用して本船を運航することがある。

(2) 教育設備

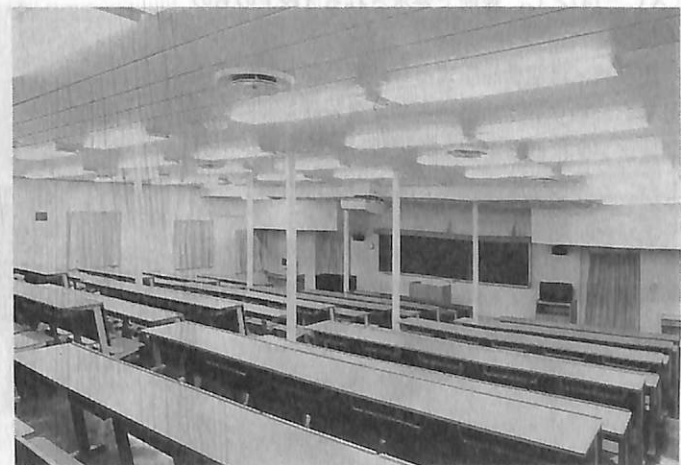
実習生全員（180名）が授業を受けることが出来る第1教室、88名収容の第2教室には、ビデオ



▲ 航海船橋



▲ 実習船橋



▲ 第1教室

プロジェクターを始めとする最新の視聴覚装置が装備されている。更に、第1教室には操船シミュレータが装備され、本船の数学モデルと本船の実習海域の映像データベースが入力されているので、実習の実場面に対応した模擬操船訓練が可能となっている。教室の他、航海科演習室、機関科演習室、通信演習室、図書室があり、充実した実習が受けられるよう配慮されている。

(3) 居住設備

実習生の居室は6人部屋と4人部屋とから成っている。女子実習生用として、専用のバス・トイレスペースを設けると共に、海外からの研修生のために、シャワースペースを設けた。また女子用施設としては、職員および部員用にも専用のバス・トイレスペースを設けてある。

船体中央部最上層には屋根付のスポーツドームが設けられている。ここでは雨天の時の集合場所として、またテニス、バスケット等の球技が出来るよう配慮されている。運動設備としては第2甲板に体育室も設けられている。

上甲板船首部は食堂区画とし実習生食堂、士官食堂、部員食堂、調理室が配置されている。

(4) 木甲板

端艇甲板船尾部と船楼甲板の舷側には厚さ65mmのビルマ産チーク材を張りつめた。チーク材は選別した良質の柁目を用い、防水工事はホーコンを充填した上にピッチを流す伝統的な手法で施工した。

(5) 係船装置

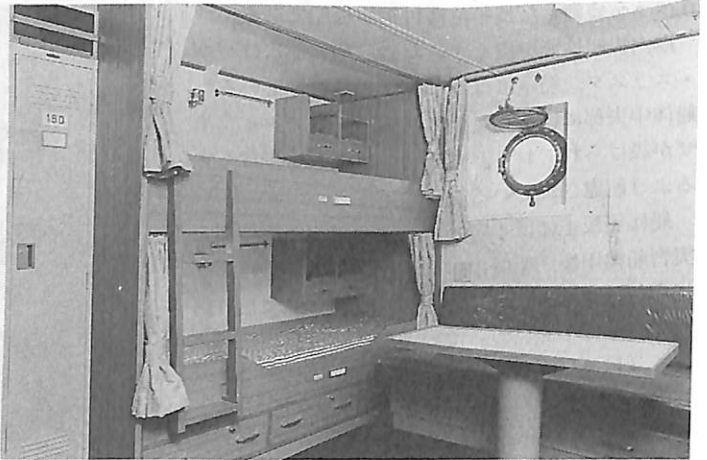
練習船は錨泊が多いので、主錨は高把駐力型(A C-14)とし、規則で要求される2段上のものを使用した。

甲板機械は電動油圧式とし、船首部と船尾部にそれぞれ独立した油圧ユニットを装備している。油圧ポンプは低騒音型を使用し、騒音低減に配慮した。この油圧源はまたデッキクレーンにも使用している。

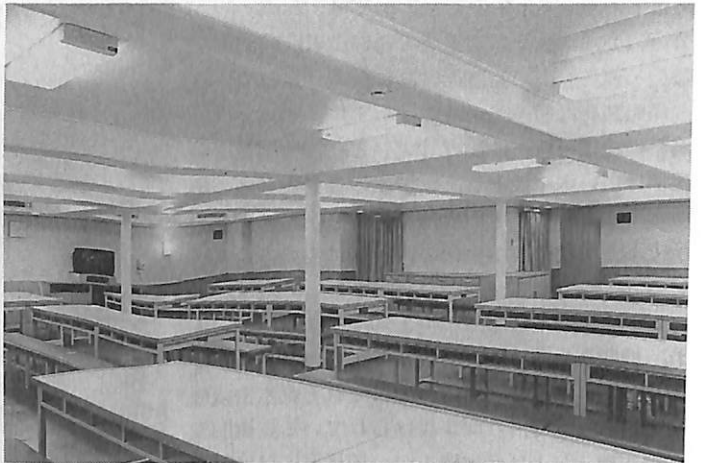
各甲板機械は機側における手動操作のほか、両舷舷側からリモコン操作が出来るようになっている。甲板機械の要目を以下に示す。

船首部：

揚錨機 (ワーピングエンド付)	2台
ホーサードラム：5 t × 20 m	2組
係船機 (ワーピングエンド付)	1台
ホーサードラム：5 t × 20 m	2組



▲ 実習生居室



▲ 実習生食堂



▲ 実習生娯楽室

船尾部：

係船機（ワーピングエンド付） 3台
 ホーサードラム：5 t × 20 m …………… 2組

(6) 荷役設備

端艇甲板船橋前部に糧食およびスエズボートハンドリング用4 Tデッキクレーン1台、また実習船橋甲板上煙突前方に機関部品ハンドリング用に2 Tデッキクレーン1台を装備している。

(7) 救命設備

端艇甲板上に部分閉囲型救命艇4隻（内2隻は救助艇兼用）、膨張式救命筏6台、船橋甲板上に2組のシューターを装備している。

この他、端艇甲板上には、30名乗り訓練艇3隻、専用交通艇1隻が装備されている。

(8) 空調設備

本船の空調装置はウォーターチラーユニット方式を採用した。すなわち、冷房時は冷凍機による冷水、暖房時には蒸気加熱器による温水を各空調送風機に送り冷暖房する方式とした。送風機ユニットは実習生区画、公室区画、職員・部員区画を合計4系統に分けた。

(9) 消火設備

機関室および補機室の消火装置として高膨張泡消火装置を採用している。

(10) 汚物処理装置

乗組員区画用として1式、実習生区画用として2式の接触酸化式汚水処理装置を設けている。

また、第2甲板の乗組員用の洗面器からの排水は重力で船外に排出できないので真空式雑排水装置で吸引することとした。

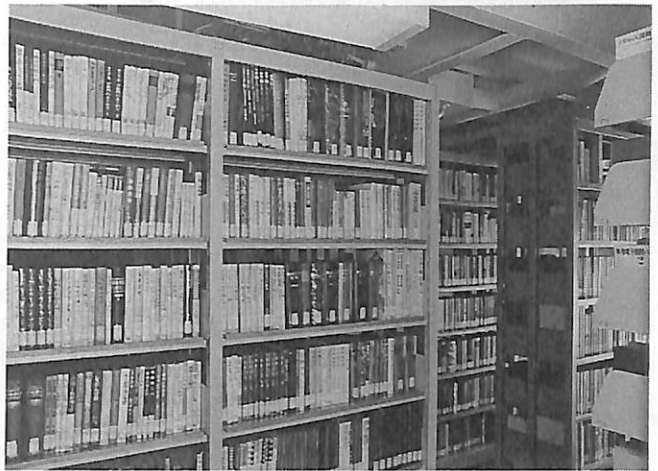
(11) 燃料油および清水積込装置

燃料油および清水の積込は、船楼甲板中央にある燃料油および清水積込制御区画に設けた制御盤で制御する。この制御盤は液晶タンクレベル表示盤と、積込タンク用弁の遠隔開閉装置から成っている。

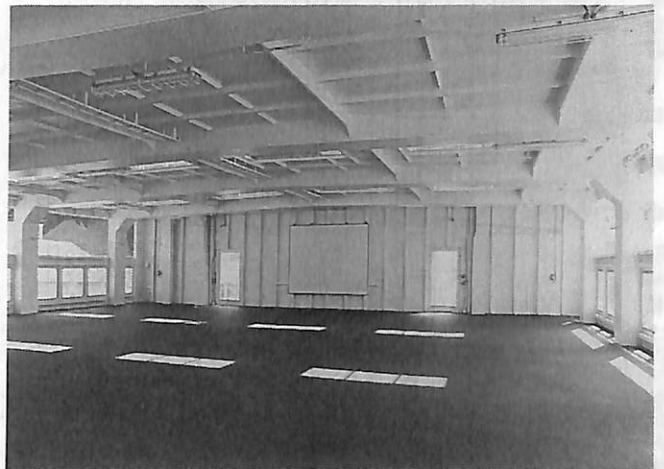
6. 機関部概要

機関部設備は、実習生が機関関係の実習を行うために最適となるよう、採用機器および機器配置等について特に考慮が払われている。

推進装置は1機1軸とし、低速ディーゼル主機関および可変ピッチプロペラで構成され、主機関は機関実習を考慮して、シリンダ内径500mmの自己逆転式機関を採用している。



▲ 図書室

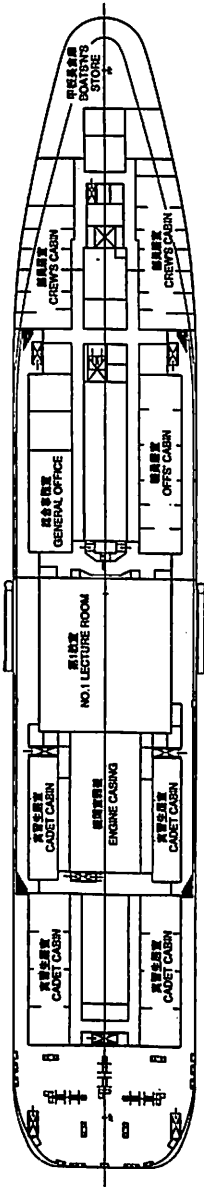


▲ スポーツドーム

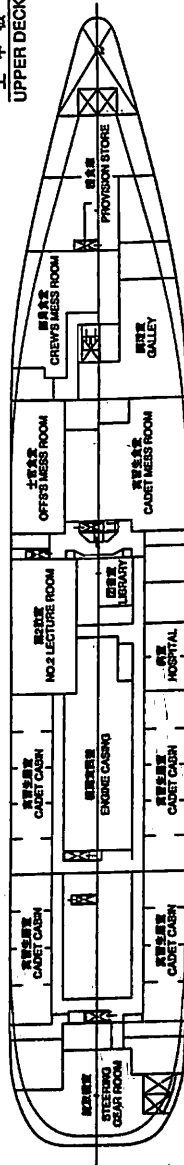


▲ 機関制御室（その1）

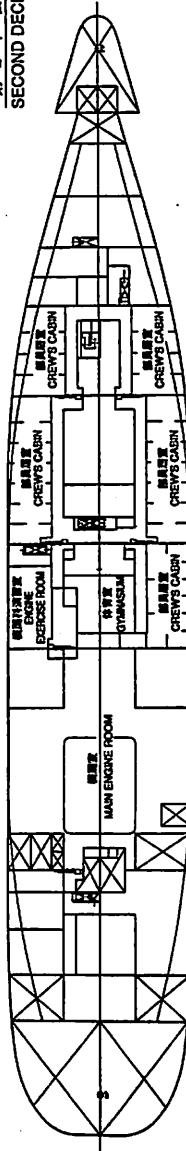
船 横 甲 板
SUPERSTRUCTURE DECK



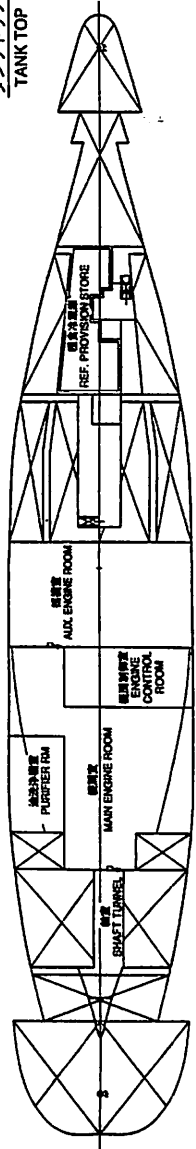
上 甲 板
UPPER DECK



第 2 甲 板
SECOND DECK



タンクトップ
TANK TOP



運輸省航海訓練所向け練習船“青雲丸”一般配置図
住友重機械・建造

発電装置として、同一容量の主発電機を3台、ならびに非常用発電機を1台設け、主発電機については防振支持方式を採用し、機関実習時の作業環境を考慮して、補機室に2台、機関室に1台の分散配置としている。また、旧青雲丸搭載のガスタービン発電機を教育実習用として、転用している。

蒸気発生装置としては、補助ボイラおよび排気ガスエコノマイザを各1基装備している。

また、本船には、航海実習環境の向上を計るため、減揺装置として翼引込式フィンスタビライザを1式、ならびに港内航行および離着岸の操船用として、バウスラスタを1基装備している。

本船の機関区域は、船体中央部よりやや後方に位置し、船首側より各々水密隔壁で隔離された補機室、機関室および軸室を設けている。補機室には、主発電機、フィンスタビライザ等を配置し、機関室には、主機関、主発電機、補助ボイラ等の主要機器のほか、機関制御室、油清浄機室、工作室、機関部倉庫等を配置している。また、機関室の第2甲板レベルの左舷側には十分な広さの作業スペースを確保しており、機関区画に隣接した場所には機関科演習室を設けている。

機関部各機器の自動化装置は、JG-M0規則を適用し、また、NK-M0に準ずる設備を設けており、通常航海状態のもとで、24時間の連続無人運転を可能としている。

機関部主要機器の要目は次のとおり。

主機関：

Mitsui MAN B&W 6 L 50 MC-MK5 1
10,500 PS×148.0rpm

推進器：4翼ハイスキュー可変ピッチプロペラ 1

主発電機：800 kW/1,200 PS×900rpm 3

補助ボイラ：3,000 kg/h×6 kgf/cm²G飽和 1

排気ガスエコノマイザ：

1,000 kg/h×6 kgf/cm²G飽和 1

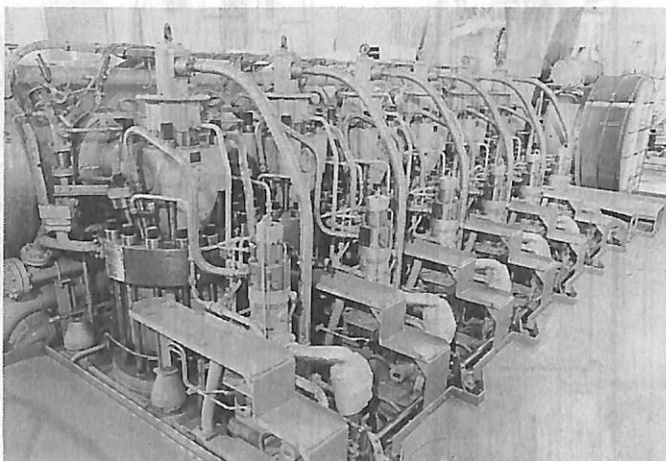
7. 電気部概要

本船の電源装置としては、ディーゼル駆動の主発電機3台・非常用発電機1台を装備している。通常航海中は主発電機1台運転とし、出入港時はバウスラスタを運転するため2台並列運転し船内の電力を賄う。

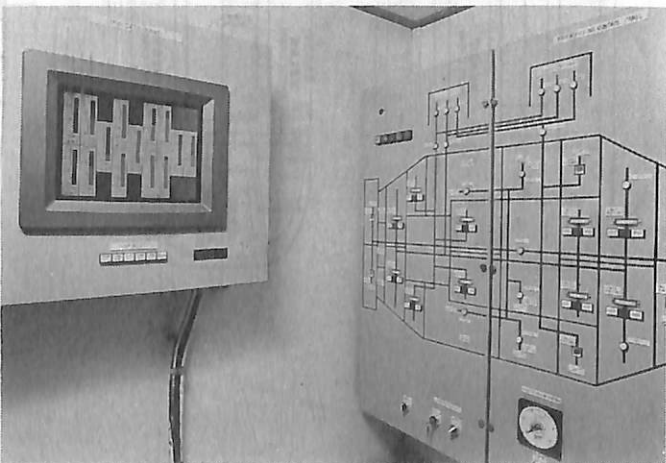
発電装置の要目は次の通りである。



▲ 機関制御室(その2)



▲ 主機関 三井MAN-B&W 6 L 50 MC形頂部



▲ 燃料・清水積込装置

主 発 電 機：1,000 kVA × 900 rpm

A C 450 V 60 Hz 3 φ

非常用発電機：150 kVA × 1,800 rpm

A C 450 V 60 Hz 3 φ

主配電盤および重要補機の集合始動器盤を機関制御室に装備し、各発電機の制御、船内負荷への給電を集中的に行えるよう配置されている。効率的な配電が出来るよう副配電盤2面と非常用配電盤1面を設けている。また、バウスタスタ用始動器には円滑で最適な始動が出来るパワートロン（位相制御型始動器）方式を採用している。

計測制御装置としては、グラフィック表示・トレンド表示、バーグラフ表示、ログ機能およびデータ通信等を有する最先端の監視機能を持ったバックアップ可能なデータロガー装置、数値およびグラフ表示可能な軸馬力計および主機関燃焼状態監視装置、液晶タッチパネル方式による燃料油および清水積込み遠隔集中制御装置等を装備している。

航海装置としては、航海船橋には、自動装舵装置、ドップラーソナー、電磁ログ、レーダ/ARPA、電子海図表示装置（ECDIS）、高精度測位可能なディファレンシャルGPS、ロランC、波高計測可能な自動気象観測装置、航海船橋機関制御コンソール等を機能的に配置している。実習船橋には実習生が高度運航技術が習得出来るように、操舵訓練スタンド、レーダ/ARPA、電子海図表示装置、海図プロッター等を装備している。また、船内にはLAN（構内通信網）を構築して、航海・機関・気象情報の一元化、運航管理、実習訓練、研究支援等の効率化を図るとともに、衛星船舶電話、インマルサット経由で本船と陸上間におけるデータ通信も可能である。

無線装置としては、GMDSS要求を満たすものとして、MF/HF無線装置、VHF2式、インマルサットC、レーダトランスポンダ、双方向無線電話装置、ナビテックス受信機、EPIRB等、を装備している。その他にインマルサットBおよびM、衛星船舶電話2式を設けている。

視聴覚教育設備として、TV、VTR、パソコン、カメラ、OHPの各映像および音声が入力可能な大型ビデオプロジェクターを第一教室および第二教室に装備している。また、高度な擬似的操船訓練が受けられる操船シミュレータ装置も設置されている。

8. 研究設備

本船には研究のために必要な設備を設けている。その主なものとして、船体構造研究のための各種計測装置、

衝突予防支援装置の安全性評価研究のためのレーダ映像およびARPAデータ収集出力、新方式防振内装法の実船研究のための計測センサー、制振鋼板の騒音減少効果研究のための計測センサー等があげられる。

上記の研究を支援するために、研究目的に沿った各種データを船内LANを利用して船内各所から収集し、目的に応じたデータベースを作成することができる。

9. おわりに

以上本船の概要・特徴を紹介しました。本船はすでに海上運転時において、推進性能、操縦性能、振動、騒音等、船の基本的な性能について極めて優秀であることを実証しております。現在は引き渡し後の順調な航海を続けており、来年はリスボンの海洋博覧会に参加することです。今後、船舶運航教育、海外協力、国際親善、学術研究、海事思想普及等、多様化した社会要請に対して充分に応える活躍をされるものと確信しています。

最後に本船の建造にあたり、ご指導、ご協力いただいた運輸省航海訓練所代船建造監督室の方々、関東運輸局、船舶技術研究所並びに関係者各位に本誌面を借りて厚く御礼申し上げます。

● 船舶技術協会の本 ●

『船舶写真集』船の科学編集部編 B5(印当社負担)
1978年版 掲載船252隻 写真頁159頁 定価3,060円
1980年版 掲載船246隻 写真頁147頁 定価3,570円
1992年版 掲載船387隻 写真頁360頁 定価7,650円
(消費税5%込み)

● 海外新造船紹介

Incat 22隻目の高速カーフェリー “DEVIL CAT”

— ウェーブピアサー —

編 集 部

1. まえがき

Incat Australia社は世界で最も数多くの高速カーフェリーを建造輸出し、オーストラリア輸出賞のタスマニア部門で1977年の年間最多製造社として賞を得た。同社としては2年間で2回目の受賞となる。

同社は最近TT-Line社向けにタスマニアを象徴する非常にユニークな外装を施した91m級の波浪貫通型双胴船“DEVIL CAT”を竣工した。

本船は欧州以外で建造された最大最高速のフェリーであり、旅客数900名、240車、満載航海速度は43knを誇っている。

2. 航路

タスマニア島のGeorge Townとオーストラリアのビクトリア州Melbourne港の間のBass海峡を横断する定期航路が予定されている。

TT-Line社はこの間の227海里を6時間以内で航海し、ノンストップの外洋高速フェリーとしては世界で最も長距離となる。

DEVIL CATは1997年12月17日から1998年4月18日

まで、TT-Lineにチャーターされており、1998年～1999年の間は本船を更にチャーターするか、更に他のIncatの高速フェリーにするかのオプションを持っている。

Bass海峡に続いてDEVIL CATはBay Ferries社と6カ月のチャーター契約でカナダに配転する計画がある。しかしこの場合もこのユニークな外装はそのまま存続されるといわれている。

3. 主要目

波浪貫通型(ウェーブピアサー)双胴船型を有する本船の主要目は次の通りである。

全 長	91.3 m
水 線 長	81.34 m
全幅(フェンダーを除く)	26.00 m
胴 幅	4.33 m
船体中心と胴中心距離	10.83 m
喫 水	3.70 m
燃料タンク	約 56 t
長距離燃料タンク	約 246 t



▲ 船体はブラック、喫水線のホワイトと文字と目のまわり操舵室の頂部、船側文字 91 devil はレッドの変わったデザインである“DEVIL CAT”

清水タンク	5,000 ℓ
スラジタンク	5,000 ℓ
旅客数	877名
乗組員	23名
乗用車	240台
	(または乗用車とバス4台まで)
船級	NV (+ 1A1 HSLCR 1 Car Ferry "A" E 0 IMO高速艇コード 準拠)
試運転速度(軽荷)	50.2kn
満載航海速度(DW 450 t)	43 kn
主機関	× 4基
	Ruston 20RK 270 中速ディーゼル
出力	各 7,080kW (9,500HP)
推進器	Lips LJ 145 Dウォータージェット
燃料消費量	212g/kW・h
比較燃料消費(4,500 WT)	0.185 ℓ/席/海里
"	0.693 ℓ/車スペース/海里
発電機	Caterpillar 230kW×4 415/240V(3φ)
運航制御	Maritime Dynamics製システム

4. 設計

船殻材料は船用アルミニウム合金で、5383-H 116 を Incat のシリーズに採用している。

船体は8つの水密区画に分かれ、船首部の浮力が非常に小さいという特長を持っている。これは船体が波に遭遇した時に、波に乗るといふより波を貫通する傾向を持っている。

アルミ製の上部構造物は振動減衰台の上に支持され、内装は経験豊かな In-house Design Group (IDG) が行った。船主との密接な共同により IDG は改装可能な内装を経済的に達成することが出来るようになった。これにより艙装中の消費と不必要な支出を回避出来るようになった。

乗客の安楽快適な環境作りのため、主アトリウムとラウンジ、カフェ、免税店、幼児室など旅客がリラックス出来るように細かい配慮がされている。

本船はまた世界で最も進んだ避難システムである Marine Evacuation System (MES) を4基と100人乗りの筏6基を装備している。

また Colbeck & Gunton 社と Thermal Ceramics 社が開発した軽量防火材が使用され、高速アルミ艇に使用される最高の防火構造システムとなっている。

5. 建造

本船はタスマニア島の Hobart にある近代的な Incat Shipyard で建造された。

その建造方式は現在の航空機製造に採用されている能率的なアセンブリーライン方式によっている。

本質的にはプレファブ리케이션とアセンブリーの2つの生産区域に分けてある。各種モジュールとフレームを含む初期的プレハブ製品が製造され、これを近くの Coverdales 造船所として知られる 280 m のアセンブリーラインに移送する。

ここでは固定レール式で3つのステージに分けて建造される。第3ステージはドックで、機関・電気等艙装が完成され、浮上後は2日間の就航公試を実施する。この方式で Incat 造船所は4～5隻を同時に建造し、11～12週毎に進水させることが出来る。

DEVIL CAT の進水式は Incat 社長の母堂 Eva Clifford 夫人によって、1997年9月20日に施行された。

6. コンピュータ サポート

1997年に Incat 社が引渡した4隻の船に、コンピュータベースのサポート&サービスシステムが標準として装備された。

これは運航者の熟練度を支援すると共に造船所も援助するもので、次のような利点がある。

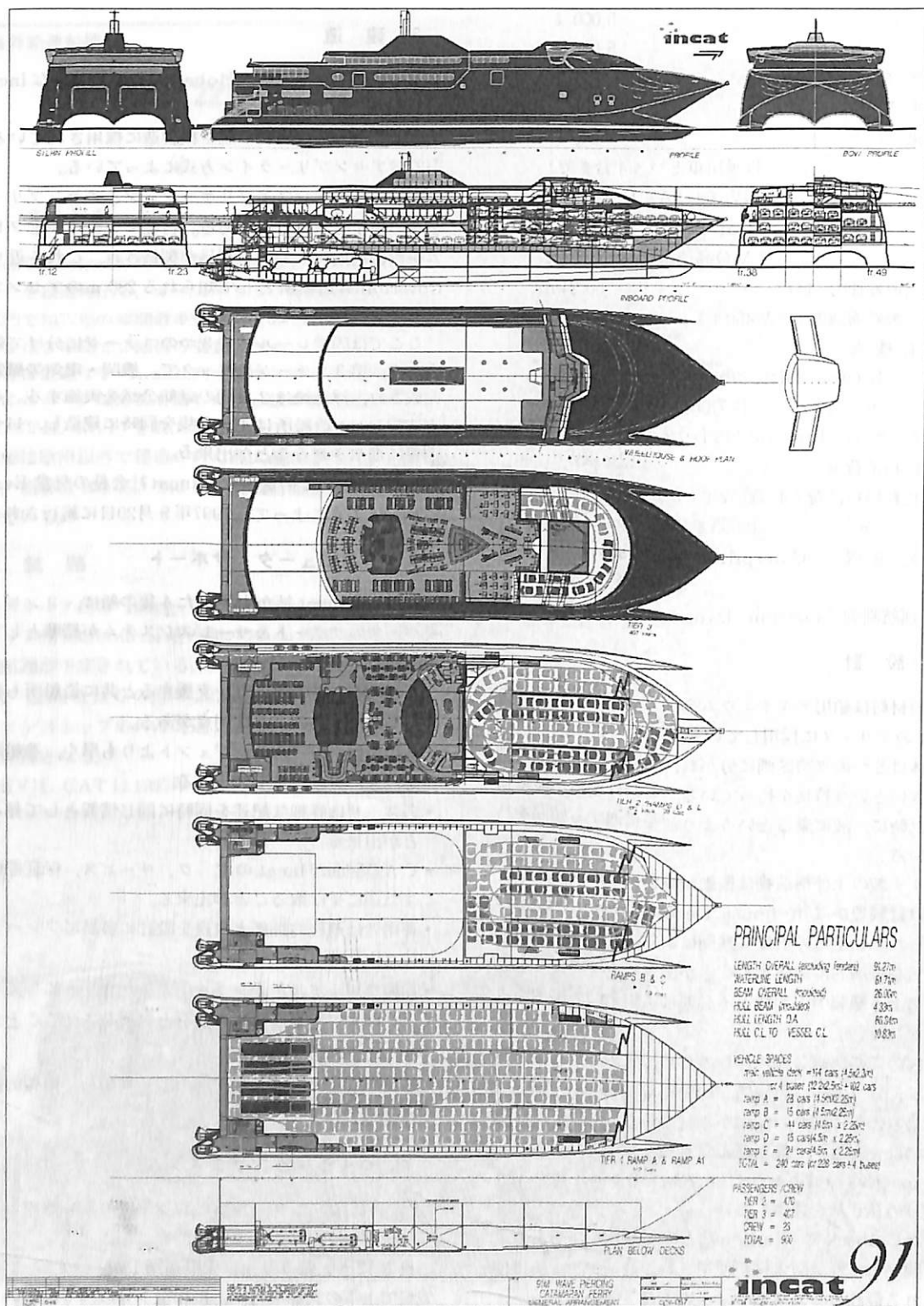
- 運用者はサービスエージェントよりも早く、造船所の専門家に直接アクセス出来る。
- 各ユーザは詳細な記述を同時に同じ情報として見ることが出来る。
- CAD 図面が Incat のドック、サービス、保証部門へ、また逆に受け取ることが出来る。
- 運用者は連続的評価と改良を設計に容易にフィードバック出来る。
- 船のマニュアルがオンラインフォーマットに与えられ、キーワード検索が出来、改訂と発展をさせることが出来る。

またデジタルカメラや E-mail を利用して情報の高度化を計っている。

7. ローラーランプシステム

Incat 社はフェリー乗客の急速乗降のため陸岸ベースのローラーランプシステムを開発した。

長さ 12 m、幅 3.9 m、安全荷重 18.5 t のランプは空気袋で上下の調節を行い、接岸後1分以内で最初の車が乗降出来る状態になる。



▲ “DEVIL CAT” 一般配置図

安価で軽量なランプはDWの増大に貢献し、回航コストを削減することが認識された。

8. タスマニア・デビル (Tasmanian Devil)

本船命名のもとになったタスマニア・デビルは、タスマニア島だけに見られる小形夜行性の肉食有袋類である。

丈夫で寒さに強く、鋭い鳴声と非常に強い顎を持つことで有名である。

本来デビルは腐肉を喰うが、虫・爬虫類・鳥・卵からワラビーまで、何でも殺して喰う。機会があれば衣類まで喰うことがある。

デビルは黒色で、しばしば胸と尻に白い斑紋がある。木の洞や洞窟または掘った穴に棲んでいる。牝は背中に4つの乳房を持った開いた袋を持ち、同時に4匹の仔を育てることが出来、野性のものは5～6年の寿命である。

体長は牡62cm、牝57cm、体重はそれぞれ12kgと8kgである。

タスマニア・デビルは Warner Brothers 社の漫画にとりあげられ、Taz-mamian Devilとして1954年以來有名になったが、本船の外観は漫画のキャラクターには似ていない。



▲ タスマニア・デビル

9. むすび

ユニークな外観の本船は、その性能と共に数々の最新の設備を有しており、海外でも高く評価されている。

本船の詳細について更に知りたい方は、著者の Mr. Steve Thurlow へ問い合わせられたい。



▲ “DEVIL CAT”の正面、上の写真とどこか似ているのでは？

Incat Australia Pty Ltd.

18 Bender Drive Moonah Tasmania 7009
Australia

Tel. +61 - 3 - 62730677

Fax. +61 - 3 - 62730932

E-Mail: incat@incat.com.au

● 船の科学ファイル ●

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

● 将来への原子力船研究開発推進

原子力船の実現に向けて

— 改良船用炉の研究開発 —

井上 彰一郎*

1. 概況

海外との貿易に大きく依存しつつ、経済活動や国民生活を支えているわが国にとって、海上におけるエネルギー源の安定確保・多様化を図ることは、極めて重要な課題である。

船舶の動力としての原子力の利用は、CO₂、NO_xやSO_xを排出せず地球環境への負担が小さいことが注目されるが、特に、ディーゼル機関等の在来機関では困難と見込まれている長時間連続運転、大出力、酸素や燃料の長時間無補給等が可能となるため、行動が制約される地域での海洋観測・海洋開発で威力を発揮すると期待されるし、大量高速輸送への対応可能方策として非常に有効な手段である。更に、自身の燃料油を搭載しないため油流出事故の危険性が小さく、大規模な環境破壊の恐れが少ない。

日本原子力研究所は、原子力船「むつ」の研究開発等を通じ、将来実際に船を建造、運航するために必要な技術的基盤を確立し、当該成果を活用して原子力船に関する技術、経験、知見等の蓄積・涵養を進めている。

船用炉は、設置スペースの制約に加え、負荷変動、動揺等厳しい環境下で、限られた要員のみでの運転管理が要求される上に、トラブル発生時に外部からの運転支援が期待しにくいので、安全性、信頼性の高い原子炉システムが必須であり、このためには本質安全型原子炉であることが要求される。

従って、このような目標に向けて達成される研究開発の成果は、僻地や離島での小規模発電、熱供給等のための小型炉の開発に資するとともに発展途上国におけるエネルギー確保、環境汚染低減にも大いに貢献できる。

このような背景を踏まえ、日本原子力研究所の船用炉の改良研究に関する具体的な取組みは、小型軽量で経済性に優れ、安全性・信頼性の高い高度自動化原子炉を目的とした、プラント全体の設計評価研究、各構成要素技術の研究開発等の推進である。

* 日本原子力研究所

企画室新型安全炉研究計画室調査役

2. 原子力船「むつ」の成果と解説

原子力船「むつ」開発のプロジェクトは、昭和38年に日本原子力船開発事業団が設立されて実質的にスタートした。その後、幾多のいろいろな経過を経て、平成3年に至り、原子力船「むつ」による実験航海が実施された。

(1) 「むつ」実験航海の概要

海洋環境下における船舶の振動、動揺、負荷変動等が原子炉に与える影響等原子力船開発に必要な技術的知見を得るため原子力船「むつ」の実験航海を実施した。

実験航海は平成3年2月25日に始まり、静穏海域、通常海域、荒海域および高温海域における4次にわたる航海を実施し、諸データを取得した。第4次航海から帰港後は、岸壁係留でのデータ計測を行い、平成4年2月14日実験航海を終了した(図1)。

(2) 実験航海の成果

① 船用炉技術の実証

- 地球2周以上の約82,000kmの距離を僅か約4.2kgのウラン235で航行し、原子力が船の推進用エネルギー源としての実用に適していることを実証した。
- 静穏海域、通常海域、高温海域および荒海域を航行し、いずれの場合にも原子炉は健全に稼働し、厳しい操船条件に対しても迅速かつ安定的に应答し、船舶推進機関として優れた性能を有することを証明した。
- 振動、動揺、負荷変動等の影響下においても、原子炉プラントの性能は概ね設計通りで船用炉に対する設計・建造上の考察が基本的に妥当であったことを実証した。
- 以上、ほぼ100名の国産技術で開発してきた原子力船の設計・建造技術の妥当性が実証された。

② データ収集

静穏海域、通常海域、高温海域および荒海域において各種操船を行い、気象・海象条件(風速、風向、波高、波向、気温、水温等)、船体運動(揺れ角度、動揺加速度、船速等)、推進機関の運転状況(主軸回転数、主機出力等)および原子炉プラント各種変量(炉出力、各部温度、圧力、流量、水位等)の約200項目を同時計測し膨大かつ貴重なデータを収集した。

これらのデータは次の通り、活用されている。

- データの解析評価を行い、「むつ」の設計思想および設計手法の詳細な検証（解析コードの検証を含む）を行い、得られた知見を船用炉の改良研究に応用している。
- 設計支援ツールとして改良船用炉の設計評価研究および運転状況解析に使用するため開発整備している原子力船エンジニアリングシミュレーションシステムの検証用データとして活用している。
- データベースとして整備・保存し、今後の研究開発に活用する。

(3) 「むつ」の解役

① 全体概況

実験航海終了後「むつ」は、基本計画に基づき、直ちに関根浜港で解役されることとなった。

平成4年度には、およそ1年にわたり使用済燃料の冷却を行い、平成5年度には燃料体取出し作業を終了し、原子炉補機室等の機器類撤去工事に着手した。また、併せて原子炉室保管建屋の建設を開始した。

平成6年度には、引続き原子炉補機室等の機器撤去工事および原子炉室保管建屋の建設を進め、いよいよ原子炉室の撤去・移送工事に着手した。

平成7年度には、原子炉を遮蔽体と合わせて原子炉室ごと一括撤去し、保管建屋内に移送保管した(図2)(写

真1)。

平成8年度には、原子炉を安全に保管管理するとともに、科学技術庁からの受託事業として「原子炉の安全貯蔵の実証試験」を実施している。

保管建屋の一部は、「むつ科学技術館」として利用し、原子炉室を保管展示した。特に、格納容器は切欠きを設けて、これに鉛ガラス付遮蔽ブロックによる炉内覗き窓を施した(写真2)。

② 解役の基本方針

解役に当たっては、使用済燃料、原子炉等を「むつ」から撤去することとし、原子炉の廃止措置の方式は、原子炉室を遮蔽体と合わせて原子炉室ごと一括して大型海上クレーンを用いて撤去し、陸上にそのまま保管する一括撤去方式を採用した。原子炉室等の機器についても撤去し、適切な容器に収容して陸揚げした。

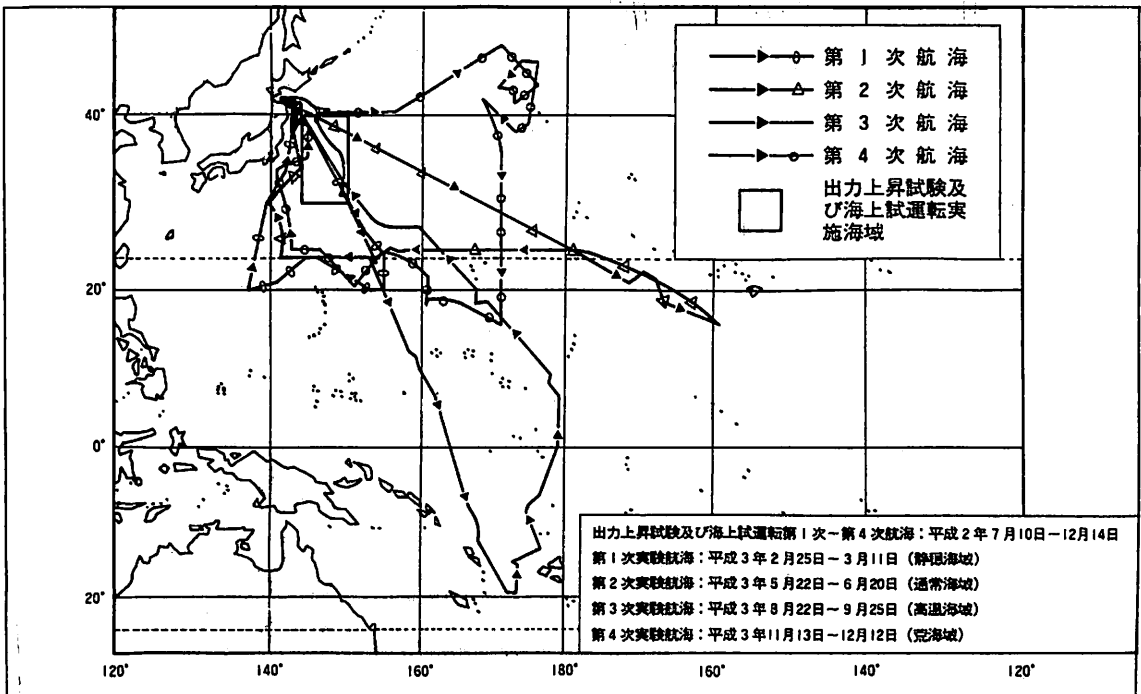
③ 工事の概要

イ 使用済燃料の冷却

「むつ」を関根浜港岸壁に保留し、原子炉冷態停止状態に維持し、使用済燃料の内蔵放射能による放射線および崩壊熱の低減を図るとともに原子炉プラント各部の放射能の減衰を図った。

ロ 使用済燃料等の取出し作業

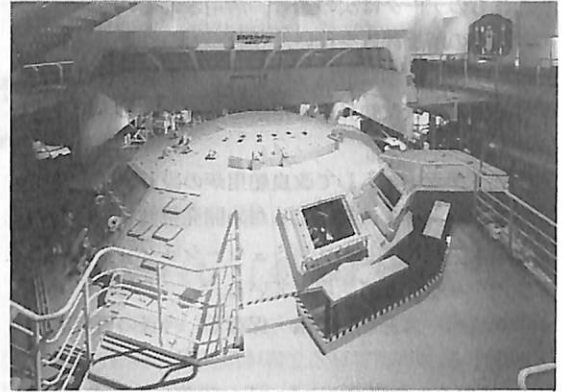
燃料取扱い設備を用いて、使用済燃料等を原子炉内から取出し、燃料・廃棄物取扱棟に保管した。



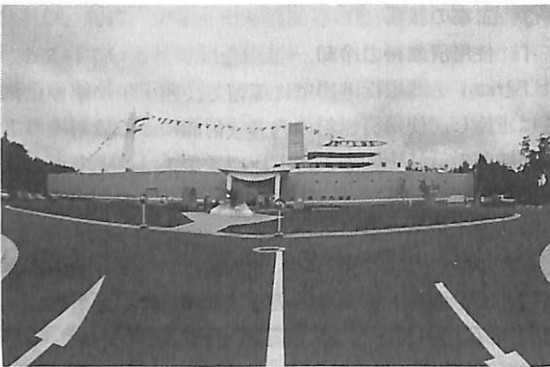
▲ 図1 原子力船「むつ」出力上昇試験、海上試運転および実験航海航跡図



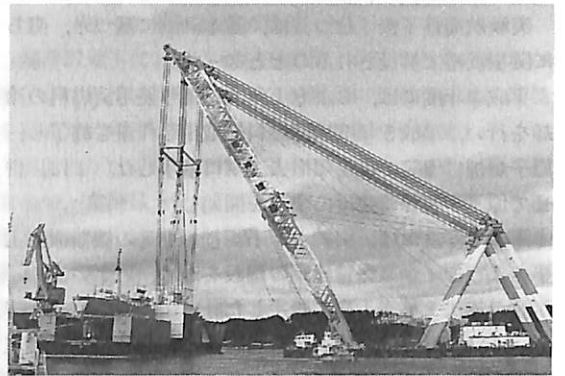
▲ 図2 原子炉室一括撤去移送方式



▲ 写真2 「むつ」原子炉



▲ 写真1 保管建屋全景（むつ科学技術館）



▲ 写真3 「むつ」原子炉室吊上げ

ハ 水抜き作業

機器類の撤去工事を円滑に行うこと等を目的として、それらの撤去工事に先立ち、原子炉室側部二次遮蔽体下部の二重底、原子炉補機室等の中にある水を全て抜き取り、陸揚げした。

ニ 原子炉補機室等の機器類撤去工事

原子炉補機室等にある機器類を撤去陸揚げし、原子炉室に通じる配管、ダクト等を切断し、開口部はすべて閉鎖した。機器類の撤去後は、汚染検査を行い、必要に応じて除染し、管理区域を解除した。

ホ 原子炉室の撤去および移送工事

関根浜港外において「むつ」を半潜水式バージに上架し、関根浜港岸壁に係留した。その後、原子炉室を「むつ」船体から切離し、原子炉容器、格納容器、遮蔽体等を原子炉室ごと海上クレーンで吊り上げ、新たに建設した保管建屋に収納した(写真3)。

ヘ 保管建屋の建設工事

撤去した原子炉室、原子炉補機室等と、これらからの

撤去物等を合わせて保管するための建屋をむつ事業所内に建設した。保管建屋は、原子炉室を保管する原子炉保管棟、その他の撤去物を保管する撤去物保管棟および一般展示棟から構成される。

④ 使用済燃料の再処理

「むつ」で使用した燃料は、燃料集合体34体で、通常の原子力発電所で使用される原子炉の燃料集合体に比べ、外形寸法上長さで約1/3程度と小型であることが特徴である。今後は、一定の保管期間を経て、適切に再処理されることになっている。

⑤ 廃棄物の保管管理

「むつ」から撤去された固体の放射性廃棄物は、燃料廃棄物取扱棟および撤去物保管棟に安全に保管管理されている。なお、これらの廃棄物の大部分は、放射能レベルが極めて低い低レベル廃棄物である。

3. 船用炉の改良研究

船用炉の改良研究は、将来の原子力船の実用化に備えて、経済性・信頼性をより向上するため、原子炉システムの系統の簡素化、小型・軽量化および安全性向上を目

的として昭和50年度から開始した。以下に研究開発の経緯を簡単に述べる。

(1) 設計評価研究

設計においては、「むつ」の原子炉で採用された技術以降の新しい技術、知見を取入れ、設計対象の炉型として一体型炉、半一体型炉を選定し、試設計（昭和58年度～60年度）およびその評価（昭和61年度）の結果、将来の実用化を目標として開発すべき次世代船舶用炉としては蒸気発生器を原子炉容器内に蔵する「一体型原子炉」を選定して概念の確立を進めてきた。

平成4年までの研究開発で、これらの次世代船舶用炉の基本概念を確立し、平成5年度からは概念の成立実証のため系統全体にわたり設計の詳細化を行う工学設計を実施し、平成8年度にはプラント全体に係わる系統設計、機器設計、配置設計等を行うとともに、安全性の評価等を実施した。平成9年度からは超小型船舶用炉に焦点を絞り、研究を進めている。

なお、改良船舶用炉においては以下の点を考慮し、原子炉の安全性、性能向上などを図ってきている。

〔安全性の向上〕

原子力船は、過酷な気象・海象条件でも原子炉プラントを安定的に制御できることが求められる。更に、たとえ衝突座礁しても原子炉の安全確保が確実に図られなければならない。原研で進めている改良船舶用炉の研究開発では、大型船舶用原子炉MRXと深海船用原子炉DRXを設計評価研究の対象としてきたが、これらには安全性の向上のため次のような新しい技術の導入を図っている。

イ 原子炉容器内装型制御棒駆動装置

制御棒を機械的に制御する「耐高温高圧型制御棒駆動装置」を原子炉容器内に設置して万が一、制御棒の駆動装置が破損しても炉内の高圧力に起因して制御棒が飛出すような事故が発生しないメカニズムを適用して運転中の原子炉の異常な出力上昇を防いでいる。

ロ 水張り式格納容器

水を充填した格納容器内に原子炉を設置した「水張り式格納容器」を採用して原子炉からの冷却水の喪失を防ぎ、空焚きを未然に防止する（LOCA時の受動的炉心冠水維持）安全対策を講じた。これにより、工学的安全設備の簡素化も実現している。

ハ 自然循環方式による崩壊熱除去系

蒸気管破断、伝熱管破断等のLOCA時に自然循環により崩壊熱を格納容器水中に放熱できるシステムを採用して、受動的崩壊熱除去を可能とし、安全性および信頼性を高めている。

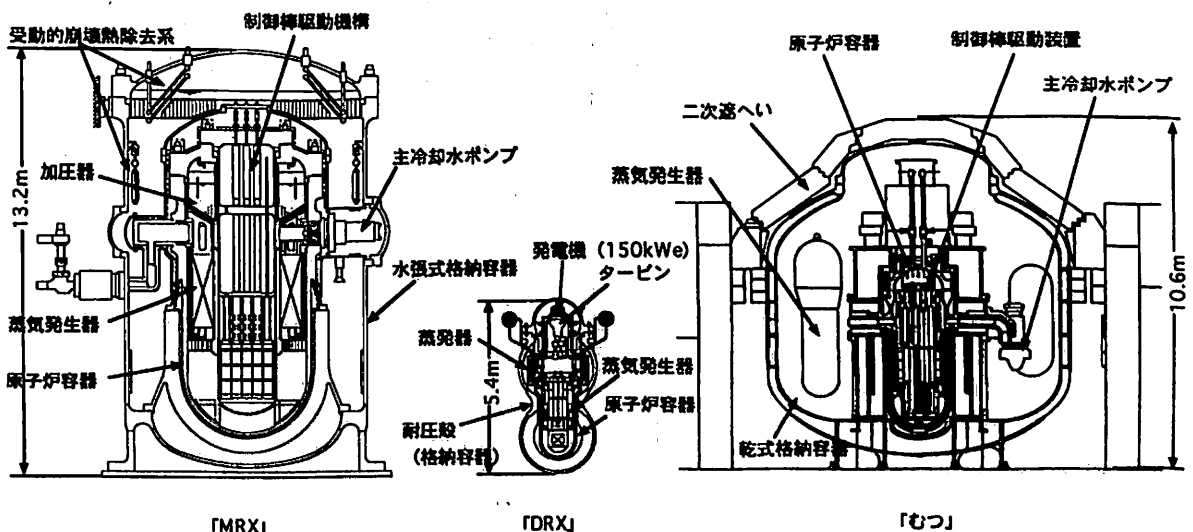
〔小型で高出力を実現〕

改良船舶用炉は、蒸気発生器と加圧器を原子炉圧力容器内に内蔵する一体型炉の概念を採用して小型化し、格納容器内の充填水を放射線遮蔽体として活用することでMRXの重量は「むつ」の約1/2、出力は約3倍と小型・軽量で、しかも高出力を達成している（表1、図3）。

〔自動化の促進〕

実際の原子力船の運航と船舶用炉の運転を想定した場合、船員数の減少に努めることが肝要である。このため、完全自動化システムの採用を目標とした「高度自動化システム」の研究を進めている。

〔DRXの特徴〕



▲ 図3 「MRX」、「DRX」、「むつ」原子炉の寸法比較

▼表1 主要諸元

項目	MRX	「むつ」	DRX
原子炉出力 (MWt)	100	36	0.75
原子炉型式	一体型PWR	ループ型PWR	一体型PWR
炉心等価直径/有効高さ (m)	1.5/1.4	1.2/1.0	0.39/0.34
燃料寿命 (年)	8	2	4
放射線遮へい体	鉄及び水	コンクリート	水
格納容器	鋼製水張式	鋼製乾式	鋼製水張式
格納容器内径/高さ (m)	7.3/13.2	10/10.6	2.2/5.4
重量 (ton)	1,600	3,200	70

MRXと同様で一体型原子炉であるが、タービンや発電機も耐圧殻を兼ねた格納容器に内蔵し、超小型発電ユニットとすることを意図している。

深海調査船(潜水深度1,000m~6,500m)への搭載を想定し、原子炉格納容器を耐圧殻として設計している。

(2) 実験・解析研究

MRXおよびDRXの関連要素技術の研究開発として、内装型制御棒駆動装置の開発、受動的な安全技術に関する基礎研究、船用炉水漬技術に関する研究、一体型炉構成機器の開発、遮蔽設計技術の高度化、高度自動化システムの研究等を行っている。

また、超小型船用炉プラントの信頼性の確証を目的として、超小型船用炉に関する一体型炉熱流動システム試験に関する検討を進めている。

(3) 原子力船シミュレーションシステムの開発

船用炉開発の効率化を目指し、船用炉設計の各段階における炉プラント性能の評価・確認や高度自動化研究に活用するため原子力船エンジニアリングシミュレーションシステムの開発整備を行っている。

平成5年度までに、「むつ」の実験航海で得られた各種試験のデータを用いて、シミュレーションモデルの調整および検証を行い、「むつ」モデル対応シミュレータを完成させた。

平成6年度からは、改良船用炉MRXモデルの開発を進めている。MRX特有の貫流型蒸気発生器モデル、水張式格納容器モデル等の作成を行い、シミュレータへの組み込み作業を行っている。

4. 原子力船実現の意義

原子力船の実用化に向けては、将来の実用原子力船の概念、その運航に係わる種々の要素を含め

た最適運航システムの全体像、経済性、運航上の課題等、将来の原子力船実用化のための要件を把握することが重要である。

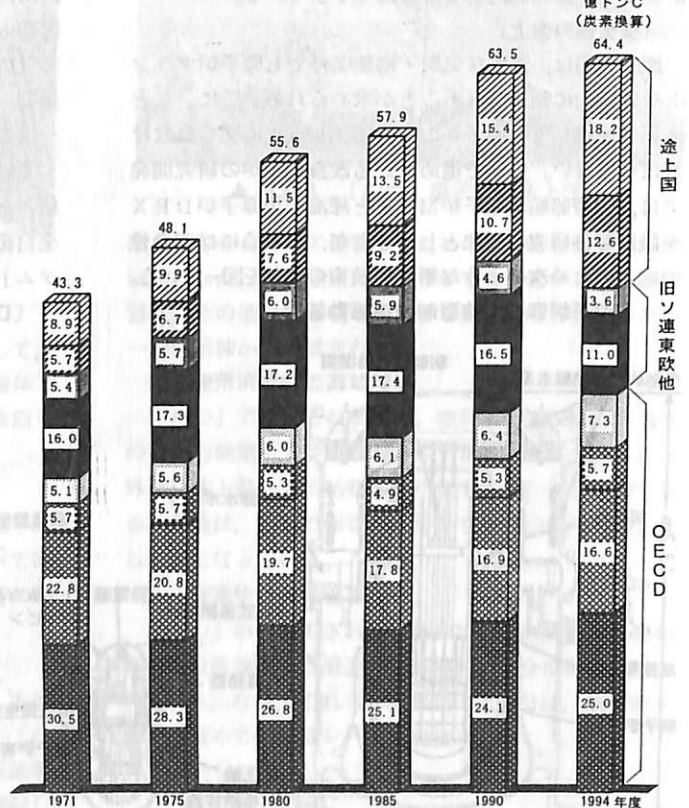
このためには、将来の社会的、経済的状況を予測するとともに、導入すべき船種、その効果、課題等について幅広い検討が必要である。

(1) エネルギー資源(化石燃料)の枯渇

世界のエネルギー資源に関して

は、表1に示すように確認可採埋蔵量と可採年数の関係から、現在と同じペースで化石燃料を使っていっていると、石油や天然ガスは21世紀中にも枯渇する可能性が高い。

しかも、超長期の世界のエネルギーシミュレーションでは、石油の供給は2030年代をピークに、その後減少をた



(注) グラフ内の数値は構成比(%)
四捨五入のため合計は100%にならない場合がある。
出所: '97エネルギー・経済統計要覧

▲ 図4 世界の二酸化炭素排出量

どると予測され、2010年代以降は、生産コストの高い石油の採掘をせざるを得なくなると言われている。

将来、石油系燃料以外への転換が進み、液体燃料の供給率が低下することを睨み、船舶の動力源として水素や石炭と併に原子力の利用を有力なオプションとして視野に入れて置くことが必要である。

(2) 地球環境の保全

エネルギー問題と表裏一体の問題として、地球環境問題がある。近年における石油、石炭等化石燃料の大量消費によりSOx、NOxまたはCO₂といった環境負荷物質が大量に大気中に放出され、地球規模で大気汚染、酸性雨あるいは地球温暖化等の環境問題を引き起こしていることは、既に国際的にも広く認識されている。今後、中国その他開発途上国での経済発展に伴うエネルギー使用の増大により、問題は一層深刻化すると予想される(図4)。

次節で述べるように、大量高速や超高速実現のためには、在来型の機関では、化石燃料を大量に消費することとなり、ひいてはCO₂などの排出で地球環境を傷つけてしまう。一方、原子力機関は、少量の燃料で長距離の航行が可能で、大気汚染にも結びつかないため大量高速輸送への有効な対応手段としての期待が大きい。

現在、環境負荷物質削減策に関する議論が、各国間で活発化しており、気候変動枠組条約を軸とした議論の動きが注目される。

(本稿掲載時には、地球温暖化防止京都会議(COP-3=気候変動枠組条約第3回締約国会議)が開催(H9.12/1~10)され、抑制の方向が示される予定)

(3) 国際物流の増大

世界貿易の大半は、欧州、北米およびアジアの三極を中心に動いている。特に、日本を含むアジアの貿易量の

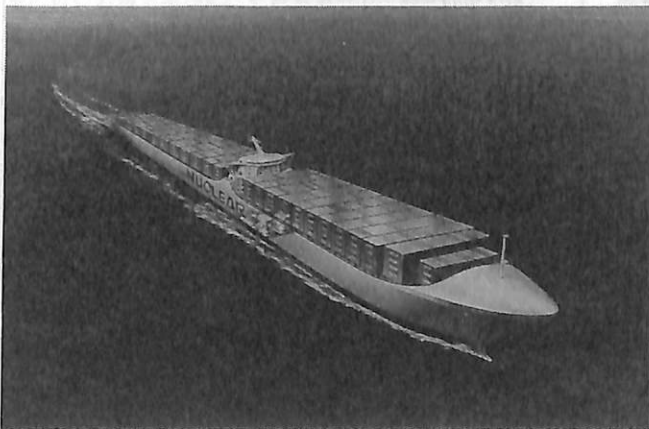
伸びが目覚ましい。1992年の世界三極間の海上コンテナ輸送の合計は、年間1,141万TEUだったが、2020年3,545万TEUに達すると予測されている。

このような国際物流の急激な増大に対応するためには、北米、欧州とアジアの三極間のコンテナ輸送の基幹輸送手段として、大型高速コンテナ船(図5)や超高速コンテナ船の導入が期待されている。また、超高速の実現は、航空貨物輸送の代替手段としての夢も膨らむこととなる。

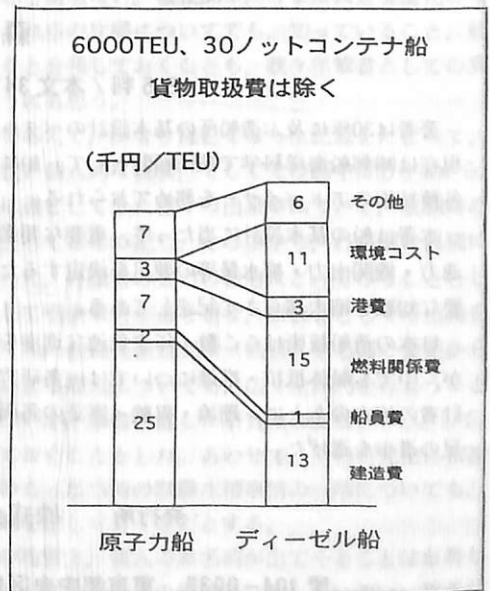
(4) 経済的、社会的効果

6,000 TEU大型コンテナ船に改良船用炉を搭載した場合の経済性をディーゼル船と比較すると図6になる。この図では、船舶の一生涯にかかるコストを積算し、これを一生涯に運ぶ総コンテナ数で除した値=RFRで比較している。コスト計算には、建造費、船員費、港費、燃料費等すべての経費が含まれる。この結果、原子力船は建造費の割合が大きく、ディーゼル船は、燃料関係費と環境コストが大きい。

2020年の三極間のコンテナ輸送量を平均4,000 TEU 25ノットのディーゼル船で行うと想定した場合、必要船腹量は約680隻になる。この内の一部を前記の原子力高速コンテナ船64隻で賄うと想定すると、全コンテナ輸送量の約23%が原子力による輸送となり、船舶からの環境汚染物質の排出量は、NOxで18%程度、CO₂でも18%程度の削減が見込まれ、地球環境保全に大きく寄与することになる。



▲ 図5 大型高速コンテナ船



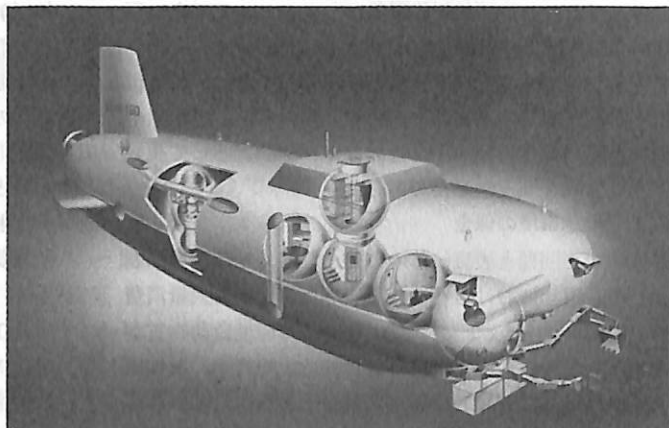
▲ 図6 RFRの比較

5. 今後の研究開発への展望

— 超小型船用炉「DRX」の実現への期待 —

原子力商船時代が始まるには、条件整備に今少し時間がかかりそうだが、地球環境の保全、海底資源の開発等で極地観測や深海調査への社会的ニーズが高まっている。このため、空気を必要とせず、長時間燃料無補給で運航できるという原子力の優位性を生かした船用原子炉搭載の極地観測船や深海調査船(図7)の早期開発の期待が高まっており、原研としても超小型船用炉(DRX)の研究を深めてゆくこととしている。

また、改良船用炉は、中小型原子炉の出力範囲をカバーする各種の動力源や熱源として多目的に活用できる夢に溢れた原子炉である。近い将来、船舶や海洋開発での利用のみならず、僻地開発での電力、エネルギー供給等への活用も可能となろう。具体的には、超小



▲図7 深海調査船

型炉をバージに搭載した可動式多目的原子炉システム等の開発プロジェクトの可能性を具現化してくれるものと期待される。

船型設計

株式会社 郵船海洋科学 技術顧問・工学博士

森 正 彦 著

B5判 / 本文 341頁 / 定価 13,250円 (送料 380円)

著者は30年に及ぶ造船所の基本設計のベテランで、現在は郵船海洋科学で技術顧問として、船に関する各種技術のアドバイザーを務めておられる。

本書は船の基本設計に当たって、重要な要素である速度・機関出力・排水量等の要目を決定するために必要な知識を細大漏らさず記述してある。

日本の造船技術はここ数十年急進な進歩を遂げたが、中でも船体抵抗・推進については、各研究者・設計者の協力のもとに、理論・実験・実証の各面から長足の進歩を遂げた。

著者はこれらの理論研究をなるべく分かり易く、しかも実際に設計に応用する立場から、これを広く紹介しながら設計の理論的根拠を示している。

内容は絶賛の中に本誌に43回にわたって連載された「船型設計ノート」を単行本として補正取りまとめたものであり、船体線図の設計法から馬力・速度計算法・舵の設計・シミュレータ・省エネのための各種開発等々、最近に至る船型設計のノウハウを詳細に網羅している。

造船技術者としては必読の書として、推薦する次第である。

発行所： 株式会社 船舶技術協会 Tel. Fax. (03) 3552-8798

〒104-0033 東京都中央区新川1-23-17 マリンビル 振替 東京3-70438

● 随 筆

海 軍 と 国 鉄

— 造船技術者の敗戦時の思い出 —

(鉄研第七部頭末記)

山 内 保 文*

1. まえがき

昭和20年の敗戦は、昭和18年9月に戦時特別措置として3年の在学期間を半年短縮され大学を出された我々にとっては、丁度まる2年経ったところであった。国を挙げての戦力の強化のため、造船技術者が総動員されたのは当然であったが、たしか26名いっしょに東京大学工学部の船舶工学科を出た我々のクラスは、いわゆる永久服役といわれ、海軍の委託学生になり、海軍技術士官になる道を選んだ者達（筆者はその1人であった）と、会社官庁その他に就職しながら短期現役（2年現役ともいった。しかし戦時中、多くの先輩は召集延期で、続けて現役にあった）を志願した形の者とを合わせると、航空関係に行った4～5名を含め、20人が海軍の技術士官としての訓練地、中国青島で顔をあわせた。当時の阪大・九大からも、永久・短現あわせてそれぞれ10名前後の者が集まっていた。敗戦の年の3月には、皆、技術大尉になっていた、といっても我々の次の年度に大学を卒業した人達が海軍技術中尉に任官した最後のクラスであったから（当時、大学、専門学校を出た人達は永久・短期の別無く、見習尉官としての訓練期間の半年近くを終わると、直ちにそれぞれ、海軍技術中尉、技術少尉に任官した）我々は、造船の技術士官としては最後から2番目の最後輩に近い若輩であった。それもあって、我々の多くは、敗戦直後は、呆然自失、今後日本が何とかして国として立ち直り、面目を保ってやっていくためにはどうしたらよいか、などの大局的な点については、情けないことながら為す術を知らなかった。さしあたり、まず戦後完全に解体され、不要となった海軍の造船技術士官をどうすればよいのかというような、いわば終戦処理についても、まったくの受け身であり、また独身の気楽さもあり、無責任でもあった。会社に就職して短期現役に行ったは

ずの者も、戦後、会社再興のメドが立たぬとの名目で、多くの者が会社を誠首^まされ、失職者の仲間入りをした。

当時それぞれの分野でその責任者として、自らの身の振り方を顧みず、日夜寝食を忘れ力を尽くして、このような終戦処理に当たられた先輩の方々の苦心は如何ばかりであったかと、今にしてそれらの方々の苦勞を思うものである。そしてそれらの方々の目指された目標の、あるものは達成されたが、あるものは、進駐軍による占領政策のもとで、あるいは個人の力では如何ともし難い社会の大きな変化の流れの中で、瓦解した。しかし、後になって考えると、その努力は思いがけない別の形で、わが国の再建に役立ったものが多い。これら、終戦処理に当たられた方々の苦勞は、その後50年続いたわが国の、疾風怒濤のような経済社会の変革のかけに埋没し、一部の方々の他には意外に知られていない。しかもそれらの大部分の方々は故人となられ、いまや直接それらについてうかがう術もない。戦後50年、今また大きな変化のなかで、これらの片鱗についてでも、知っていること、経験したことを残しておくことも、我々年輩者としての責任のようにも思う。

そこであえて、かなり怪しくなった記憶をたどって、筆者の狭い個人的な経験、そしてその渦中にありながら、無責任に過ごしてきた種々の出来事について、敗戦時の思い出としてここに記し、その中から、わが国の再興につながった、有識者の努力の後をたどってみることとした。そして戦後筆者が身を寄せ、研究者としての出発をさせてくれた鉄道技術研究所（鉄研）第七部の発足から廃止にいたる頭末についても、広く全部門をおおうことはできないが、筆者の属した研究室の変転を中心として、まとめておくこととした。あわせて、その研究室に密接に関係のあった当時の試験水槽事情の一端についても、その片鱗を記しておくこととする。

事柄の性質上、個人のお名前が出てくることはお許し頂きたい。また、筆者の記憶違いや、思い違い、勝手な批判的な表現が含まれていて、事実と異なった記述のあ

*元、運輸省船舶技術研究所長
三井造船(株)昭島研究所長
日本大学理工学部教授
現、(株)三井造船昭島研究所顧問

る恐れもある。ご関係の方々のご寛恕・ご叱正を願うものである。

2. 造船技術士官の跡始末

戦時中、すべての造船は海軍艦政本部によって統括され、造船会社は勿論のこととして、海軍の統制の下にあり、それぞれ地域の海軍工廠その他の海軍の機関の直接管理下にあった。敗戦後、艦政本部はその解体にあたって、とりあえず監督下にあった造船所その他の会社に、技術士官の受け入れを要請したものと思われる。

敗戦時、舞鶴海軍工廠造船部にいた筆者は、多くの上司や同輩といっしょに、当時相生にあった播磨造船所（後に石川島造船所と合併、石川島播磨重工となった）に、いわば配給された。造船所から見れば、押しつけられたというべきであろう。そこには呉や佐世保の工廠から来られた先輩も混じっておられた。艦政本部は、ある統制の下になされたに相違無かった。すでに家庭を持っておられた先輩方も含め、とりあえず狭い独身寮に収容され、昼は戦時中の工事の後始末や、僅かに許された、小さな漁船の建造、やがては生き残るための苦肉の策として、鍋・釜や農具の製作にあっていた。夜は寮の夕食後、誰かの部屋に集まっては、誰かが何処かで手に入れた僅かな食料を、なんでもかんでも鍋料理にして薄めて突つき合い、世話をしてくれた海軍や受け入れられた造船所の配慮も忘れて、工廠に比べて造船所の技術が低いとか、慣れない会社勤めのうさをあげては、かこち嘆いていた。敗戦の時の悲壮感を忘れた贅沢であったかも知れない。しかし、後に考えると、この期間の筆者にとっては、日本の造船界でその直後、力を振るわれた傑出した方々の直接・間接の指導を受けることのできた幸せな期間でもあった。また当時の仲間から、その後日本の造船所を背負って活躍された方々が輩出し、後々までお世話になることになった。

各地の造船会社に配給された元造船技術士官の中には、会社や本人の都合や志向によって、その後、他の場所に移った者もかなりあったが、さしあたり、多くの造船所が少なからざる技術者を受け入れられたのは、造船界あげての戦後のわが国の復興に対する協力あつてのことであろう。多くの者は、こうして身を寄せた会社の大きな力となって、それに報いたといつてよい。中には、その会社の最高責任者となつて、造船日本の隆盛に尽力された方々も多い。

あまりその腰の定まっていたとはいえない筆者のところに、当時海軍の造船技術者の身の振り方の世話を一手に引き受けて、東奔西走しておられた牧野茂氏（元技

術大佐、後の国際船舶工務所社長、防衛庁顧問、三菱重工顧問）が訪れられ、鉄道技術研究所に船の研究の部署が出来るが、参加する希望があるかとお尋ねである。相生の地に骨を埋める覚悟の出来ていなかった筆者は、研究にも惹かれたこともあって、この話にとびついて東京に帰った。

3. 鉄研と海軍、鉄研第七部の発足

当時の鉄道はその後の公社でも、いわんや幾つにも分かれた旅客鉄道株式会社でもなく、文字どおり国有鉄道であつて、終戦後は運輸省鉄道総局に属し、従業員はすべて勿論公務員であつた。時の鉄道技術研究所の所長、中原寿一郎氏は、それまで海軍の技術が日本の技術の発展・維持に果たしていた役割を高く評価し、海軍無き後は、その役割は、唯一国の力ある技術集団として、国鉄が担うべきであるとの強い信念を持たれ、しかも研究者・技術者を分散すべきではないと、積極的に多数の海軍の研究者・技術者を収容採用された。思えばこのようなことは、研究所だけで実行できるものではないので、当時の国鉄全体の認める認識でもあつたのであろう。

その空気の中で、鉄道にも鉄道連絡船があるのだから、船の研究部門があつてもおかしくはないと、戦艦“大和”の設計主任であつた松本喜太郎元技術大佐（後に大和産業社長、川崎重工顧問、阪大講師）を中心にして、港湾局の付属であつた港湾の試験研究部門をあわせ、第七部が発足しようとしていた。すでにその前から、所長の方針によって、海軍の技研におられた、埴田清勝氏（後に日本鋼管副社長）、多田美朝氏（長く鉄研で活躍された）、筆者の1年先輩の川島栄一氏（後、川崎重工で活躍）、筆者と大学同期の篠田仁吉氏（後に、日大生産工学部教授）等の諸氏が鉄研の鋼構造や土木の研究部に配属になっておられたが、その中から川島栄一氏が第七部に参加された。そのほか造機士官で当時日本のタービンの権威といわれた玉木福直元技師中佐（後に日立製作所その他で活躍）、舞鶴の造船実験部に居られた燃焼・ボイラの研究者の瀬尾正雄氏（後に運研で、また造研の多くの研究部会で活躍）、浜野和夫氏（後に藤永田造船所、三井造船専務取締役）等の錚々たる方々が集まられた。また、松本部長に付いて艦政本部であらゆる軍艦の設計に実力を揮つておられた、構造・武装・性能・機関の一騎当千のベテラン大野虎夫、牧野義富、伊藤忠男、岩堀七郎、小林房太郎、荻野光男、石浜喜三郎氏等々の方々が来ておられ、新しく船型関係には須藤彰一氏（後、日立造船で活躍）、機関関係には七部発足時から参加しておられた、藤田公明氏（後に岡山大学教授）に加え、しばらく

して技術士官であった筆者と同期の浜野清彦氏（後に防衛庁、川崎重工取締役）も入られた。

また、海軍の造船士官から、東大に呼び戻され、船舶工学科の助教授になっておられた木下昌雄先生（筆者は先生が卒論の指導教官を始めて担当された年に、東大水槽で卒業実験をさせて頂いた学生の一人であった。終生筆者の先生であったので、ここでも先生と呼ばせて頂く）が、海軍の軍籍にあった故によって、東大をパージということになり、船型研究室長としてわれわれの鉄研に赴任されることになった。先生ご自身の苦衷をよそに、我々、ことに恩師を研究室長として迎えることの出来る筆者は大喜びをした。先生に伴なって、戦時中、海軍空技廠、中島航空機等で航空技術の研究・設計をしておられた荒木浩氏（後に科技厅航空技術研究所、東洋大学教授）や、海軍の目黒の技研で試験水槽の実務に通曉されていた神田文四郎氏なども赴任され、花岡達郎氏（後に船研で活躍、鹿児島大学教授）も加わられた。その内、東大を新たに卒業した岡田正次郎氏（後の日立造船副社長）、中島康吉氏（後に日立造船で活躍）の諸兄が、木下先生を追って入って来られ、また船舶試験所にもおられた森崎栄七氏（後に阪大水槽で長い間、尽力された）、志波常次郎氏等も入られ、鉄研の流体関係のグループは船型、性能の2研究室計12名の、若さに溢れた大変に強力なグループとなっていった。第七部の船舶関係では、構造・ぎ装研究室にも、浜野和夫室長の下、設立時からおられた川島栄一氏に加え、少し後には東大新卒の楠田忠雄氏（後に、三菱広島で活躍された）が、機関関係には大橋義夫氏（後に名古屋大学教授）、馬杉尚次氏（後の一色氏、後に東京工業大学教授）、寺野寿郎氏（後に同じく東京工業大学教授）など元気に溢れた人々が入った。またここには詳しくは述べないが、港湾関係にも、まことに多士済々、後に大学や官・民各分野で活躍することになる多くの研究者が集まっていた。こうして、構造・ぎ装関係は計8名、主補機・電気、缶および燃料等機関関係は計14名、それに港湾関係が別に53名、庶務16名と、最盛時には100名を超える大きなグループであった。なお、以下第七部といっても、主として筆者の属した、船型・性能研究室を中心に述べることにする。従って、当時の第七部の構成員についても、船型・性能研究室以外の研究室については、かなり大きく省略しており、網羅されていないことをお断りしておく。

4. 鉄研と中研

かねてより、陸軍・海軍・大学・逓信省と別々に行われていた航空機の研究を、国としての総力をあげて総合

的に行い、一挙に航空先進国の仲間入りをしようと、昭和14年逓信省に発足、昭和17年には戦時中、内閣直属の科学技術院のもとに拡充整備されてきたのが中央航空研究所（中研）であった。ひろく海軍の空技廠、大学、逓信省その他の研究機関から人材を集め、新たに三鷹に買収した28万坪の土地に、数学・物理・気象などの基礎から空気力学・材料構造強度・機械工学・運動制御・原動機関・通信など航空のあらゆる関連分野を総合的に研究する、大研究所が活動を始めていた。当時の実験をそのまま入れて実験の出来る大風洞（吹き口30×20m）や、音速を超える高速風洞（吹き口5m、亜音速）その他の先進的風洞を含めた多数の風洞や高速試験水槽（長さ1,000m、15m/s）が計画され、建設場所まで決定されていた。そのうち、発動機風洞（吹き口4m、3万馬力）等ははまだ残っていた南部の林の中に建設途上であり、あるものはそのような大型設備の建設の可能性と有用性を確認するためのプロトタイプといっても十分に大きな風洞などが出来上がって一部使われ始めていた。大型旋回腕水槽のプロトタイプとして、手頃な大きさの旋回腕水槽（直径12m、深さ1m）が飛行艇の着水衝撃の実験等に使われていた。また大型低温低圧実験室や、試作工場、中小型の研究実験施設はかなり整備されていた。敗戦とともに、占領軍の軍政により、ただちに航空の研究は一切禁止されたことにより、まさに研究所は解体されようとしていた。事実敗戦の年の11月には廃庁になり管理責任は運輸省に移った。

さきに述べたような方針によって、鉄研はこの中央航空研究所をも、その敷地・施設・研究者ともそっくり受け継ぎ、その大拡充計画を遂行しようとした。航空の研究は禁止されたので、数学・物理を含め、航空の研究者は第一部から第三部までの理学部に組み替え、新たに加わった船舶・港湾・自動車等の研究部を加え、鉄研は所員が数百人から一時一挙に1,500人へと数倍に膨れ上がった。敗戦の翌年、昭和21年10月15日の鉄道記念日に、当時の三鷹元中研の中心の運動場（今は東大の寮の構内になっている）の広場に、所員全部を集めて、再建をうながす講話をされた中原寿一郎所長の姿はいまだに筆者の臉の裏に焼きついている。

鉄研は浜松町と国立にあったが、三鷹に集中し整備拡充しようとしていたので、まず中研の残党と自動車、船舶・港湾関係等の新しい研究部が中研跡に住むことになり、第七部は準備室の頃から浜松町にあった鉄研本部から、三鷹に移った。（筆者はそれ以来昭和48年まで、所属する研究所は変転したが、30年近く、迎撃として三鷹に勤務することとなった）28万坪の広大な所内には、元、

ここにあった教会の建物を転用したという、本部の木造2階建以外には、3～4棟の2階建てがあった以外には1～2の実験棟、工場棟以外はまだ大きな建物はなく、いずれも同じような、その頃通信省型とよばれていた屋根の平らな平屋の仮研究棟や、実験棟、試作工場等が広大な敷地のあちこちに群れをなして散在し、大きな建物といえば、風洞等の施設に限られていた。所内にはまだ鎌倉街道の一部を含め、武蔵野の雑木林がそっくり残り、畑や家鴨の泳ぐ細い流れのめぐる田園風景が見られ、かなり深い林の向こうに建設途上の風洞の白いコンクリートの構造が立ち上がっていた。牛舎や厩まであって、牛や馬も飼われていた。空き瓶を持って行って詰めてもらう牛乳は、戦後栄養不足の我々にはありがたいものであった。高校時代から馬に乗っていた筆者は、早朝、厩にいて、馬の運動と称して乗せてもらったりした。林の中には、戦争中贅沢禁止令や強制疎開で閉業した、都心の有名な料亭の亀清・柳光亭などの建物がそっくり移設されて、職員集会所に使われていた。やがて、亀清は壊されたが、柳光亭は戦後の住宅難の中で研究棟のうちの幾つかとともに、たちまち職員の寮に変わり、その後数年間多くの人達が世話になることになった。

中研はその近い将来のフル稼働に備えて、種々の計測器・測定器・治具、各種金属、非金属の板・型材、バルサ・チークなど各種木材・石材・各サイズのモーター・発電機などの資材を集積していた。いち早く進駐軍により研究用機械設備として賠償施設に指定され、機器類は取り外されて集積された。しきりに進駐軍のジープが出入りし、時には、カメラ等高価な機器の没収や、高速風洞の鋼製の胴体をガスで切断したりするためにやってきていた。

当時のようすを物語る次のような出来事が起こった。

昭和22年の春頃であつたらうか、ある日突然進駐軍から鉄研は‘即刻三鷹地区より退去’、‘明日より出入り禁止’の命令が出された。そもそも鉄研に三鷹地区の使用を認めたのは、研究をさせるためではなく、賠償施設の管理のためである。しかるに鉄研は研究はしているかもしれないが、管理には不熱心で、そのうえ豚小屋のように汚く住んでいるのは怪しからぬ。このまま置いておくわけにはいかぬというのであった。施設の管理とは、おそらく首脳部の人達の考えられた先ずさしあたりの便法であつたのであつたらうが、末輩の我々は知る由もない。当時の日本としては抜群の環境のなかで、きわめてきれいに住んでいたつもりで我々にとっては晴天の霹靂であつた。しかし泣く子も黙る進駐軍の命令である。(後に筆者はアメリカで多くの研究所が抜群の環境の中で美しく整えら

れているのを見て納得した)賠償施設の管理部門だけを残り、翌日から研究部門はすべて、所外に出ていかなければならないことになった。新しく出来たばかりの七部の船舶関係には、部としてまとまって避難すべき場所も無い。研究室ごとに待避する先を探すことになった。構造ぎ装関係の研究室の避難したのは、浜野和夫室長の御父上のお宅の応接間であつたと聞いている。船型・性能など水関係の研究室が、室長の木下先生を先頭に転がりこんだのは、東大の試験水槽であつた。時の水槽の責任者は、乾 崇夫助教授(後に東大名誉教授、文化功労者、日本学士院会員)であつたが、そのご好意によって、あらゆる便宜をあたえられ、我々は誠に居心地良く、5ヶ月近くであつたか、東大水槽2階の鉄研第七部船型研究室に通つた。木下先生の人徳と言え、それまでであるが、戦後の非常時、どこにも互いに助けあおうという気風が一般的であつたのであつたらう。当時東大水槽は、我々が卒業実験をしていた頃とは見違えるように整頓され、中村彰一氏(後の阪大名誉教授)、丸尾 孟氏(後の横浜国立大学名誉教授)が大学院に籍を置かれていたのであつたらうか、常時研究をしておられ、水槽も活発に動いていた。乾助教授はじめいづれも木下先生の弟子達であつたから、時には鉄研の我々も勉強の仲間に入れていただき、よく勉強した。日曜日になると、未だ独身者であつた者が多かつた故もあり、一同揃つて石神井にあつた木下先生のお宅におしかけ、隊をなして、石神井公園を歩き回つたり、一緒に遊んだりし、物の無い時代に先生の奥様にたいへんご迷惑をおかけした。木下一座と悪口をいわれたりした。

5. 鉄研第七部の活動

どのように話がついたのか、やがて三鷹地区にもどることが出来、それから2年あまりの短い間であつたが、充実した研究生活を送ることが出来た。筆者の属した船型・性能研究室では、木下先生の指導で、Sir Havelockの50近くあるRoyal Society of Magazine, Proceedingsの造波抵抗理論の論文を輪讀で片端から読み続けたりした。すでに研究者としての経験を積み、あるいは大学卒業直後のポテンシャルの高い人達にまじつて、戦時中の2年間、直接録の無い現場の仕事をしてきた、にわか研究者の筆者には、かなり辛い修練の期間でもあつた。風洞が身近にあつたし、風洞試験のベテランの花岡さん、荒木さんがおられたこともあつて、その指導で、総動員で鉄道連絡船の水線上模型を使い、初めて風洞の六分力天秤を使って風圧抵抗の計測実験をしたりした。先に述べた、既存の旋回水水槽は舵の実験などに活

用されたが、どうしても抵抗試験の出来る曳航水槽の欲しかった我々は、中研時代に既に出来上がっていた、高速風洞（吹き口1.5 m、これもずっと大きい風洞のプロトタイプとして作られたものであったが、当時としてはおそらく日本でも大きい風洞の一つではなかったかと思われる）の水銀整流機の冷却水的水槽に目をつけた。冷却用水槽といっても、25 mプールの大きさの主水槽に10 mの仕切られた付属水槽のついたものであった。木下室長の指揮の下この仕切をこわし、35×8 mの水槽とし、これに6本の山形横桁を等間隔にわたし、水槽の長さ方向に縦桁を取付け、その上にアングル材から削りだした2本のレールを据え付け、モーターで巻き取られるワイヤーで引っ張られる（最高3 m/s）軽い曳航車体を走らせようというものであった。水槽実験や計測機設計のベテランであった神田さんは、若い志波君を督励して、架構や曳引車の設計に努力を集中された。荒木さんは磁歪式の自航試験機等、水槽用の多くの計測器を設計された。

当時荒木さんは、非定常力測定のため、捻り磁歪現象を利用した計測に熱意を持っておられ、次々に水槽用の計測器の設計図を自ら引いて製作された。やがて、木下先生の提案により、研究室を挙げて軸馬力計を同じく磁歪方式で製作し完成した。当時同じく軸馬力の計測に大きな関心を持ち、それぞれ独自の計測装置を研究中であった船舶試験所の研野作一氏（計測のベテランとして、長く船舶試験所で活躍、後に消防研究所長）、長崎造船所の谷口 中氏（長く三菱長崎の試験場長として活躍、後に三菱重工副社長）、水産庁の漁船研究室に居られた大津義徳氏（元海軍技研におられ、戦後漁船研究室を再興し、後の漁船研究所の基礎を固められた）と協力して、先ず漁船で比較試験をし、ついで長崎で建造された、三井船舶'白馬山丸'で、造船協会試験水槽委員会との共同研究として、従来のホプキンソン式・研野式・船研式・長崎式の比較試験をした。この共同研究の経験と、軸馬力計の信頼性への確信がその2年後にかの“日聖丸実船実験”が実行される大きなきっかけともなった。

戦後占領政策によって禁止されていた造船が再開され、昭和21年7月には、先ず国民の食料確保のために、ある大きさまでの漁船33万トンの建造が許可され、大造船所も競って漁船の建造をはじめたが、次に許可されたのは、国内の交通、ことに進駐軍輸送の確保のための、戦争で壊滅した鉄道連絡船の17隻、3万800トンの建造であった。

そのためには至急に船型試験を行い、船型を選ぶ必要があった。木下室長の決定により、昭和23年始め、船型試験は長崎の浦上にあった、長崎試験水槽に依頼するこ

とになった。長崎水槽は原爆の爆心地に近接していたため大きな被害を受け水槽上屋も傾いて惨憺たるありさまであった。木下先生の大学で同級であった、試験場の谷口さん始め多くの所員は被爆して怪我をされ、（谷口さんは同じ地区に住んで居られ、夫人もこのため、亡くされた）水槽の再建も危ぶまれていた。鉄研七部からの一連の船型試験は、戦後初めてのまとまった試験で、まだ傾いたまま一部は屋根の無いままの建屋の中での走行試験であったことを鮮明に覚えている。しかしこの試験を始め、その後相継いで鉄研船型研究室から出された、依頼研究試験はこの水槽の再建に大いに役だったということであった。

第七部の船型・性能研究室以外の研究室の活動については、筆者は詳かではないが、それぞれ困難の中、同じような活動を続けていたものと思われる。

鉄研時代は短かったが、三鷹の中研時代の先端技術研究所の雰囲気を残した環境の中で、試作工場などの共用施設の使用等の機会を通して、中研時代からの長い研究のベテラン先輩から受けた指導や、それらの方々の言動は、後に筆者が研究所の管理の役割を担うようになって、よく思いだした教訓であり、忘れることのできない強い印象であった。

6. 鉄研の改組と第七部の終焉、運研の発足

戦後数カ月たって、日本のあらゆる分野で連合国による公職追放（いわゆるバージ）が発令されたが、戦争推進者とか、戦争遂行に力があった者の中に、本人の意志によって軍籍にあった者すべてが含まれた。これによって、海軍でも技研などで文官の技師であって後に戦時中に武官に替わられた方や、2年現役であった人達を除いて、我々若輩も含めて、一時でも技術士官であった者は該当者として指定された。当時は国鉄の技術者は運輸技官で、公職であったから、第七部の船舶関係では、松本喜太郎部長以下海軍にいたことのある大部分の者は任官できないことになり、いずれも囑託という身分であった。そしてやがてバージも次第に緩和されるであろうとの観測であった。所が全体の傾向としてはそうなる以前に、一時これがさらに強化され、バージは'国の一切のペイを受ける地位に適用される'ことになり、囑託も不可ということになった。そこで「雇」ならばよからうということで、第七部の船舶部門は松本部長以下殆ど全員が鉄道雇となった。当時丁度婚約中であった筆者は、雇になったがそれでもかまわぬかと、婚約者の父に伺いをたてた。本人は勿論、父親も全く関係ないと言ってくれたが、祖父母だけには黙っておけると言われた。

一方、鉄道に対する連合軍総司令部の締め付けは次第にはげしくなり、公社への移行や将来民営への変革が指向されるようになってきた。それにともない、前々から軍や航空の技術の温存と睨まれていた鉄研は、やがて独立採算を指向すべき国鉄に属することになると目され、国鉄には大きな研究所は似つかわしくない、第一基礎研究などをやる理学部など不要である。更に、国鉄に自動車・船舶・港湾等の研究は要らない。国鉄公社の研究所として、変革し大幅に規模を縮小すべきである、といわれ、占領軍総司令部との頻繁な折衝にもかかわらず、拡充計画はなかなか軌道に乗らなくなった。このような激しい指示の直接の発令者として、鉄道首脳・鉄研首脳部と折衝をかさねていた、手ごわい相手として、当時の連合軍総司令部民営鉄道部長シャノン氏の名前は若輩であった我々ですら、いまなお忘れることはできない。

鉄研の必死の折衝・抵抗もむなしく、事態は次第にこのような方向に進み、我々第七部の者達は自分の属する組織が明日にも消え去るかもしれない不安のなかにあった。しかしそれにもかかわらず、我々は毎日研究を続け勉強を続けた。いま考えると若かったのであろう。当時の造船協会への、論文発表の数のもっとも多いグループであった。

そのうちに最も軍の経歴の短い者から、次第に、パージが解除されるようになってきて、筆者のような若い者のほうから、まず運輸技官に任官した。しかし解除の速度は極めて遅々としたもので、研究室長以上におよぶにはきわめて長い時間がかかりそうなことがはっきりしてきた。鉄研の先行きも悲観的であったので、いっそ部を挙げて転身をはかり、技術工務所でも始めたらという話が真剣に討議された。しかし身の振り方は各個に決めようということになり、部長、研究室長等、年輩の方々から、それぞれ活路をもとめて、転進されることになった。これは海軍に在籍したことのある鉄研の他の部の方も同様であり、これによって鉄研は多くの人材を失った。

丁度その頃、独自の研究所を充実しようとしていた日立造船から、木下先生に招聘の話がおこり、数人の研究者をつれて赴任されることになり、岡田・中島・須藤の諸兄が先生とともに三鷹を去られることになり、第七部の船型・性能研究室は急に寂しくなった。

港湾関係を除き、構造・き装、機関関係の研究室も、ほぼ同様であった。一方、理学部でも次第に、新天地を求めて鉄研を去る人々が増え、機構も鉄研の部制から大研究室制への移行と共に再編を続け、昭和24年12月には理学部は解体、ガスタービンなどの原動機関係の研究室

となった。その時、第七部の船舶部門も、港湾部門と分かれ、連絡船研究室となり、荒木さんが室長となられた。この時、理学部から、一時、航空流体力学の前川力氏（後に広島大学学長、広島女子大学長）、重光 胖氏（後に千葉工大名誉教授）が、中研出身の松元尚義氏（後に東京商船大学講師）や内田昭雄氏をともなって、連絡船研究室に來られ、しばらく在籍された。

やがて、三鷹地区の一部を当時の東京高校の敷地として使いたいとの文部省の要求や、消防研究所の敷地に供すべきだとの自治省消防部門の要求がそれぞれ総司令部の異なった部局の後押しで提出され、総司令部との折衝がしきりにおこなわれた。また、地域の農民からは、農地へ再転還の要求が強く出されるようになった。このような、動きに対して、鉄研はいくつかの要求は容れざるを得なかった。28万坪の敷地はこうして、東京高校（後に学制改革により、東京大学に繰り入れられるにおよんで東京大学の寮地区に変換された）、消防研究所、三鷹高校、杏林大学病院、に分割され、のちには一部は農地に再変換され、また、NK技研などの用地となった。しかし本部建物として活用された建物やその地区の所有者であった教会からの返還要求には、別に代替地を購入して返還し、きわめて頻繁な農地への全面的な返還には強固に抵抗し、研究所用地の死守につとめた。

昭和24年にいたり、国鉄が公社となった。そして、独立採算を目指すべきこと、さらに、鉄研が公社に所属することが決定するにおよんで、ついに鉄研はそれまでの拡充計画を変更し、三鷹地区の使用を断念し、国鉄の属した運輸省に返還することになった。筆者等も運輸技官から日本鉄道公社の職員に切り換えられた。

このような事態の中で、戦後連綿として続いて出されていた船舶試験所の拡充や、陸運技術研究所(鉄道)・自動車技術研究所・港湾技術研究所の創設の要求を、一つにまとめ、運輸省に運輸技術研究所(運研)を創設し、船舶・港湾・自動車等を鉄研より離して運輸に関係する技術全般を研究する総合的な研究所としようという議論が再び起こり、いくつかの代案もあったが、検討討議の結果この案にまとまり、三鷹地区の使用についても総司令部との折衝の結果、承認を取り付けることに成功し、運研が昭和25年4月三鷹に発足することが決定された。

我々鉄研連絡船研究室(旧第七部船舶部門)に残っていた、もと船型・性能関係者は、その頃、荒木連絡船研究室長のもと、筆者を含め、花岡・志波・松元と計5名だけであったが、船舶試験所を母体として拡充される運

研の船舶部門に吸収されることになり、目白から三鷹に移られる元試験所第一部長であった志波久光氏(後にNK技研所長)を部長とし、新しく発足する船舶性能部の主体となることになった。鉄研第七部の船舶部門の中でも構造関係は市川慎平部長のもと、新しく出来た船舶構造部に、機関部門は瀬尾室長のもと、浜野・馬杉・寺野・石浜等の錚々たる諸氏が残っていたが、新しい運研では大江卓二部長(後に船研所長)の下、船舶機関部にそれぞれ繰り入れられることになった。また、第七部でも全く独立に活動していた港湾部門は、大幅に拡充され、運研港湾部門の核心となって三つの研究部となることになった。

ここにいたる間、様々の紆余曲折があり、われわれは自分達の問題ながらただ傍観するのみであったが、当時連絡船研究室長で責任者であった荒木 浩室長は大変苦勞されたようであった。我々船型・性能関係で残った5名は、鉄研として計画され、建造につとめていた整流器冷却水槽転換の曳航水槽だけは、鉄研として完成させようと、それこそ寝食を忘れて最終調整に没頭した。かろうじてこの水槽がまともに動くようになり、運研設立準備委員の中心でもあり、時の造船協会試験水槽委員会委員長でもあった山県昌夫先生のお出でを願って、水槽開きをしたのは、昭和25年3月31日、翌日には、運輸技術研究所が発足するという日のことであった。

このようにして鉄研第七部、その後身、連絡船研究室は廃止になり消滅した。そして、昭和25年4月、運輸技術研究所が発足した。(初代所長は時の運輸事務次官、秋山 龍氏、すぐに第2代所長、服部定一氏)しかし、その船型・性能研究室の名前は運研船舶性能部として残り、第七部にいた5名は船舶性能部の主体となって、活動することになり、運輸技官に逆戻りした。始めはそれまである意味では野放図に楽しく(良く言えば自由に)、研究生活を送ってきた我々は、長い伝統のある目白の試験所の空気に馴染めなかったが、志波部長の人柄によって、すぐに目白から来た人達とも一体となり、始めて船の安定・耐航・操縦などの運動性能の研究を任務とする、研究グループが活動を始めることになった。その後、志波部長の指揮の下、三鷹に建設され、昭和35年に完成した角水槽は、三鷹の水槽の第一号であり、わが国のこの種の水槽の草分けとして、今日にいたるまで、船舶の運動の研究のために活躍している。

昭和25年4月に発足した運輸技術研究所は、はじめ、その本部を元船舶試験所のあった目白地区においたが、やがて三鷹地区を本拠として、ここに集中することとな

り、400 m水槽の建設も決定した。

第七部・連絡船研究室の廃止と共に鉄研には連絡船関連の研究部を欠くことになったが、翌年昭和26年9月26日、洞爺丸はじめ多数の鉄道連絡船の大海難事故が発生した。鉄研は急拠、所内他部門に残っていた筆者の大学同期の篠田仁吉氏等によって再び連絡船研究室を編成し、関連研究をおこなうことになった。しかしこれは前の第七部や、連絡船研究室とのつながりはまったくない。

なおつけ加えれば、中研からの航空関係の空力関係、航空原動機関係の研究者のかかりの人々は、新しく出来た運研の原動機部や共通工学部に組み入れられ、原動機部は芝浦に作られた日本のガスタービン第1号の実験機を動かすことに成功し、ガスタービン研究の端緒を開いた。また昭和28年頃、航空再開を見越して、運研に出来た航空研究部の主体ともなった。やがて連合国による正式な航空研究の再開許可がでて、昭和29年、総理府に航空技術研究所(航研)が出来、運研などの誘致によって、三鷹の運研隣接地に立地することになると、航空部は挙げて航空鉄研に移り、その後わが国の航空・宇宙技術の発展に主要な役割を演ずるようになった。

かくして、鉄道の公社化、鉄研再編の連合軍総司令部の命令が、はからずも交通関係の総合的な国立の大研究所、15研究部、3支所を持ち、3人の次長を擁し、職員総数は400名に近い国立研究所としては、当時電気総合研究所とならぶ大きな運輸技術研究所を生むきっかけとなった。

このように、鉄研の描いた大研究所の夢は瓦解した。しかし、鉄研の留保した人材はその後多くの技術分野で戦後わが国の技術の振興にきわめて大きな役割を演じた。

鉄研が所長の方針のもと、もと海軍の多くの技術者・研究者を受け入れ、そのかなりの人々をバージのために失ったことは前述のとおりであるが、しかし、これらの人々にも、困難な一時期、身をよせ研究を続ける場所を提供した。また、もと海軍にいたがバージを免れた者、やがてバージの解けて鉄研に残った者も、かなり多数あった。これらの人々は次第に鉄研各部で重要な働きをするようになっていた。後に世界中にわが国の国鉄の名を一挙に高めた東海道新幹線の完成は、国鉄を挙げて得られた成果であったが、その中で鉄研の果たした役割は大きかった。その可能性の検討や、可能にするための多くの問題の解決には、船舶工学科の先輩、松平 精氏(後、鉄研所長、石川島播磨技術研究所長)や三木忠直氏等をはじめとして、もと海軍の技術者・研究者で鉄研の各部

門に入った方々の貢献は大変に大きかったことはよく知られた事実である。

また海軍・中研を始めとし、わが国の航空技術の研究や研究者を温存し、鉄研の拡充に役立たせようとした志は途中で挫折したが、その志は運研に引き継がれ、わが国の航空ひいては宇宙技術の振興にも大きな力となった。

航空関係のみではない。さきに述べたように、鉄研の保持していた人材は、運研始め、多くの大学、その他の研究グループに入って、大きな働きをした。

同時に中研の広大な敷地を引き継ぐという大きな意図はついたが、これが敗戦とともに、用地がすっかり、細分化されることを防ぎ、戦後の強い農地への再転換にも強く抵抗し、そのおかげで、運研そして、後には船研・航研の敷地、研究用地として、役立たせることができた。

その後、昭和38年運研から、港湾技術研究所（港研）が久里浜を本拠として独立し、いわゆる分化再編成によって、運研の自動車・電子航法等を含め、船舶部門は、船舶技術研究所（船研）となった。船研は三鷹地区に集中することになり、月島に残っていた船舶ぎ装部、船舶機関部も昭和41年三鷹地区に移った。

その船研から、昭和42年には電子航法研究所が、昭和45年には交通安全公害研究所が三鷹の同じ地区内に独立し、現在にいたっている。

7. おわりに

このように運研、ひいては船研、港研そしてさらには航研は、その設立や研究の遂行にあたって鉄研の極めて大きな恩恵を受けていることを、またつくづく思わざるを得ない。それと同時に組織の責任を負う者の、ことに敗戦の時のような非常時に当たったのあやまたない決断がいかに大切であり、その後永い間にわたって、広い範囲に影響をあたえるかを痛切に感ずるものである。そして逆境にあっても、グループを力付け、力を引き出すのも、かかってリーダーの器量であることを思い、後にそのような立場にたつことになった筆者はまことに^{いとし}愧怍たるものがあつた。

いままた振り返って、社会生活を始めたばかりの時に、敗戦という大きな変革に遭遇し、いまだに東も西もわからぬ状況のもとで、筆者が生きていく道を模索するにあたって、環境を整え、懇切な指導を頂き、時にあたって、適切な助言や援助を惜しまれなかった先輩・同僚の方々を思い、それらの方々に逢った筆者の幸運を思うと同時に、感謝してもしきれない思いを新たにするものである。

今、また政府の行政改革の流れの中にあつて、国立研究所の在り方が議論されている。責任ある立場の人々が適切な判断を下すことによって、先人が多くの困難に出合いながら、いままで守り育ててきた研究遂行の場が、健全に引き継がれてゆくことを心から信じ、かつ願うものである。 (おわり)

〔参考文献〕

- 十年史：運輸技術研究所，昭和35年4月
船舶技術研究五十年：運輸省船舶技術研究所，昭和41年9月
昭和造船史：日本造船学会，昭和48年11月
船舶技術研究所二十年史：運輸省船舶技術研究所，昭和58年3月
船型開発ものがたり(その2)：谷口 中，日本造船会誌，第489号，昭和45年3月

〔社屋移転お知らせ〕

株式会社 東科精機
新住所：〒211-0063
川崎市中原区小杉町2-239-2
Tel. 044-722-2000 Fax. 044-722-7460

〔お 知 ら せ〕

船会社の造船技術者より見た造船諸問題
本月号は、都合により休載いたします。
次号にご期待下さい。

編集部

海洋開発：20世紀の遺訓と21世紀の展望

(10)

為 広 正 起

10. 海洋開発と境界領域

土木の仕事は線の集団を相手にするのに対し、建築の仕事は点の集団を対象としている。線も点も幾何学でいうのとは違って太さもあれば体積もある。線は筋であり、点は枠である。それが組み合わさって都市が出来、地区が出来る。

内田祥哉¹⁾

10・1 茫洋とした広がりの中の曖昧集団

1978年6月の下旬、私は和達清夫海洋開発審議会会長の司会のもとに行われた第18回審議会を傍聴させて戴いた。どういう資格でその会議の席にいたのか良く覚えていないが、当時私は同審議会の海洋空間部会の専門委員を委嘱されていたと思う。その日の海洋のspace利用に関する長期展望が主題であった。

配布された資料に基づき漁業と海洋のspace利用との競合関係を巡って、激しいやり取りがあったことを覚えている。その日の模様を書き留めた参考資料²⁾をひもといて見ると、当時海中公園センターの常務理事をしておられた海洋学の泰斗宇田道隆委員(故人)は

『漁業は現在、殆どの水域を利用しているので海洋スペースの利用は必ず漁業と競合するようになる。そこで立案する者は常に漁業者の利益を考慮することが必要であり、また相互理解を深め合うことが必要である』

という意見を述べられた。同委員は第20回の海域総合利用の審議においても、

『東支那海の石油資源がいかに有望であろうと、それは何年かの内に必ず枯渇する。これに対して水産資源は更新可能な資源である。どちらが日本の将来にとって大切であるかを考える必要がある』

という厳しい意見が述べられている。東支那海の尖閣列島周辺の海底に有望な油田の存在が喧伝されていることは最早常識となっているが、それでもなおこのような発言を聞いて全く心を打たれたのであった。

たしかに海域を立体的に利用しようとする時漁業権の問題は常について回るので、開発(海をmake use ofすること)を推進しようとする者に執って悩みの種であ

るが、近年は更に環境保護の観点から、地中海の海底からの天然ガスの抽出がうまく進展せず、問題になっていることが報ぜられており³⁾、海洋資源の抽出に人類が知恵を絞って対処しなければならないことを示している。これは日本だけでなく、世界中の海洋開発を志す者が等しく受け止めねばならぬ重要な問題である。しかも昔の話ではなく今も綿々と続いている問題である。

海洋はその空間を利用しようとする時常に既得権、主張、スタイルの違いが衝突を繰り返す場であるようだ。冒頭に掲げた内田東大教授(当時)の発言は、同じ土建という言葉で親しまれている業種ですら、土木の仕事は河川、道路、水道、鉄道、トンネルなどの初めと終りのある線の集団を対象とする公共主導型の色の濃い中身であり、建築の仕事はその線に挟まれた地域で各個バラバラな形態をとる点の集団を対象とする民間主導型の色の濃い内容で、大変な違いがあることを示している。

このような異なったスタイルに属する集団が、造船所の海洋技術者は勿論、我も我もと大挙して茫洋として境界のない空間を目指して集まって来れば、彼我の主張が衝突するのは当たり前かも知れない。海洋の仕事は内田教授の筆法に従えば、境界のない無限の広がりを対象にしており点や線では割り切れない曖昧さがあり、陸、海、空を極めた人々の思感が交錯するのも当然であるようにも思われる。そのためにそこに接近するには自ずと秩序が求められるのであり、海洋法の成立も人類の意思の総成として歓迎すべきものであろう。

しかし人々は常にこの立体空間の中で反発しあっていると断定するのは早計であろう。海洋科学技術センターが自力で開発した波浪発電船『海明』の海域実験では、山形県由良漁港域を使用するに当たって地元漁業組合の深い理解の元に長年月に渡って利用することができ、多大の和果を収めているからである。また上五島石油備蓄基地の建設では、地元漁業組合との折衝に多少の時間が掛かったようだが最終的には立派な備蓄基地が出来上が

り90日分の備蓄の一端を果たして機能している。更には造船所、ゴムメーカーなどは、魚の飼育に必要な平穏域を得るために種々の浮消波堤の構想を提案して、遠洋漁業の凋落を捕う努力に陰の力となっている。

海洋開発が人類の福祉に貢献する仕事であるならば、海洋は常に円満に治まるべき境界領域でなくてはならないし、自己の主張する境界を超えて相手を尊重すべき領域であると考え。ただ円満な解決を得るために少々時間が掛かり過ぎるのが玉に疵というところだろうか。そこに人間の知恵が働く余地が残されていると思う。

10・2 大水深への挑戦

上記の第18回海洋審で私は更に別のことに興味を持った。それは運輸省の補佐官より発言のあった『大水深港湾』という言葉であった。海洋開発審議会第2次答申は昭和55年(1980年)1月22日であったが、そのp 119に次のような一節がある⁴⁾。

『沖合大水深での港湾建設は大水深であることの外、種々の自然条件も厳しく、大波高に直面したり、地盤も良好でない所が多い。これらの厳しい条件に対応し得る港湾構造物の設計、施工技術、作業船等の開発が必要である』

この大水深を巡って山県昌夫委員と運輸省の補佐官との間に質疑応答がなされた。

山県委員：大水深という発言があったが、大水深とは何メートルくらいを考えておられるのですか？
補佐官：100メートルくらいを考えています。

山県昌夫委員は人も知るわが国の船型学の泰斗である。目白の水槽から東京大学に迎えられ、私たちに船舶の推進や、プロペラ設計などの講義をして戴いた。1981年に亡くなられているから、私にとっては正しく遺言のようなものであった。しかしこの僅か3行の質疑応答は、土木技術者と造船技術者の海の深さに対する意識の違いを端的に示すものとして興味をそそいたのであった。輸送合理化のために、船舶の大型化を追及する造船技術者に

対応して、港湾の水深を拡大することがどれ程困難な問題であるかを示す意味のある会話であったからである。山県委員は補佐官の回答を聞くとして『大水深』と言う言葉を嘔みしめるように、じっと目を閉じられた。このような大水深に構築された釜石港の津波防波堤に関して最近次のような記事が目についた。

『釜石港は東に湾口を開いた湾奥にあり、背後地には昭地が少なく、急峻な山地がせり出してきている。防波堤計画位置の水深は大半が-30m以上、最大水深-63mの大水深領域である……』^{5) 6)}

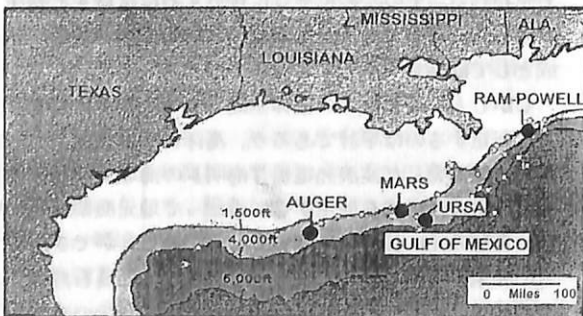
この論文の中に大水深という言葉が反復繰り返されているのに遭遇すると、土木技術者の水深に対する悲壮感のようなものを感じるのである。造船技術者にとっては50m、100mは到底大水深とはいいい難いだろうが港湾技術者にとっては60mでも大水深なのである。

ところでメキシコ湾のdeep sea(水深2,800フィート)の周辺に1994年に設置されたAuger油田の緊張係留プラットフォームの成功は、その後続くMars, Ram-Powell, Ursa油田において、同形式のプラットフォームによる原油生産施設の建設に拍車が掛かっていることがOMAの講演会で報告された。Fig. 10・1に見る如く水深は1,500フィート~4,000フィート(457.1m~1,218.8m)のdeep seaである⁷⁾。

また更に深海掘削懇談会は『21世紀の深海掘削計画の実現に向けて』という構想の下にライザー掘削船の検討に入っている⁸⁾。このプロジェクトの対象としている水深は2,500m~4,000mである。わが国の潜水調査船『しんかい6500』の稼働水深は6,500m、無人探査機『かいこう』は10,000mまで潜ることができる。

見る人の立場によって、同じ『大水深』という言葉がある時は50m~100mであり、ある時は500m~1,200mであり、またある時は4,000m、そしてまた10,000mにまで拡張される。まるで一水四見の思想の中に嵌まり込んだ気分さえなるから不思議である。

一つの海を対象として海洋建築屋はレジャー施設のような楼閣を築こうとし、海洋土木屋は海底に堅固な地盤を構築しようとし、造船所の海洋構造屋は浮かぶ飛行島を構築しようとしている。それはあたかも大水深という障壁に対して人間の知恵を最大限にぶっつけあっているように思える。どの技術者も自己の殻の中に閉じ籠らないで、あの漫画『TOM & JERRY』のように仲良く喧嘩をしながら、切磋琢磨する立場の技術屋でありたい。1960年代の後半、三井造船と三菱重工とが揃って海洋に首を突込んだ時期は、まさにそういう時代背景であったと思う。



▲ Fig. 10・1 メキシコ湾の水深とTLPの位置

10・3 浮力と serendipity

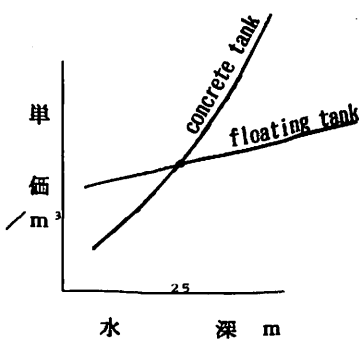
Serendipity の代表的事件としてアルキメデスの浮力を利用した偽王冠の発見がある⁹⁾。CODを引くと次のように示している。

serendipity = the faculty of making happy
and unexpected discoveries by
accident

アルキメデスはお風呂に入ってお湯の溢れるのを観察して、王様から委嘱された金塊の難題を解く鍵を得たと伝えられる。船は勿論海洋構造物にとっても浮力は貴重な存在である。私は浮力の働く所に設置する構造物に対し、浮力の働かない構造をわざわざ計画するくらい勿体ない話はないと思っている。

しかしこの考えに少々修正を施さなければならないと思う事件に遭遇した。それは1974年の8月に起こった三菱重工爆破事件のあったまさにその時であった。当時私はJ O I Aの委託を受けて国内造船所の海洋技術者とともに三菱重工の4階の会議室で沖合における浮体利用の石油備蓄システムの検討をしていた。あの爆発は昼食の休憩時間に起こったので、休憩を利用して建物の外に出た石播の委員の消息を尋ねて右往左往したのを覚えている。

それはさておき、この検討の目的は土木技術者の推奨する鉄筋コンクリート造の固定式備蓄基地とどちらが有利であるかを見極めることであった。詳しい資料が手元にないのでコストの数字を示すことができないが、水深25mを境に Fig. 10・2 に示すように浮体の備蓄システムが有利であることが判ったことを記憶している。この結論は後の上五島、白島のプロジェクトにそのまま役に立つこととなった。ここで私の得た教訓は水深25m以浅の海域では無理に浮体を押し付ける意味が薄弱であると言う



▲ Fig. 10・2 浮遊式備蓄基地と固定式備蓄基地のコスト傾向

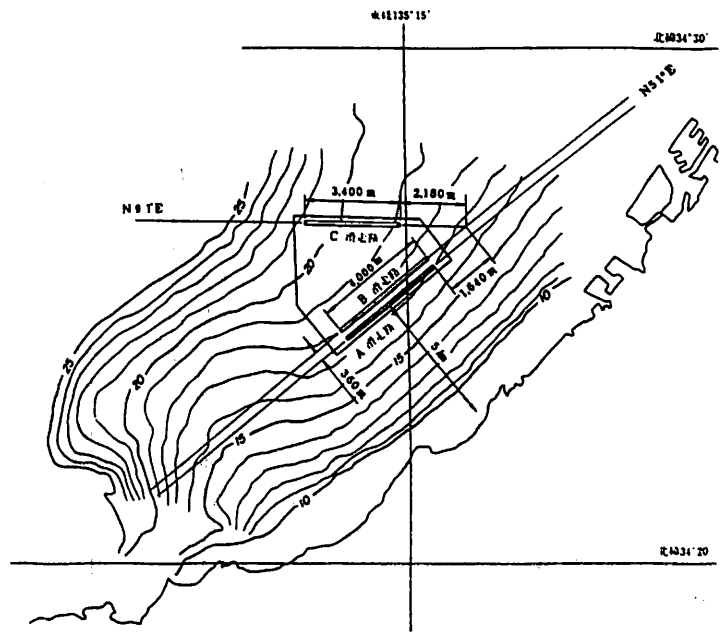
ことであった。関西新空港のプロジェクトはこの25m水深の内側にあった(Fig. 10・3参照)。今度の沖縄のヘリポートでは最大水深70mの海域まで考慮されているようなので浮体空港の実現が大いに期待できると思う。至極簡単な結論なので到底serendipity の話題にはならないが、それに近い印象である。これには反発も予想されるが、少なくとも異分野との付き合いをする上の参考資料位にはなると思う。

10・4 Subsea(Froude相似則の通用しない領域)

Subseaという言葉は普通の辞書には載っていない。私はこの言葉を最初にOffshoreの技術雑誌で見付けた時、単純に海の下と解釈していた。それはSeaという言葉が-the expanse of salt water that covers most of the earth's surface and surrounds its land masses-と示されているから、塩水の無い所、即ち海底を含めたそれより深い地層を指すものと思っていた。辞書に無い言葉を使って報告書を書いた私は上司から酷く叱られた経験がある。しかし船舶工学用語集には海底石油生産設備の用例が示されているから私自身が間違っていたとは今でも思っていない。それどころかこのsubseaは私を悩ました数々の問題を包蔵している地殻と海の境界領域であった。二つの興味ある問題を指摘してみよう。

a) 把駐力係数

海底に埋め込まれたアンカーを引っ張った時、そのア



▲ Fig. 10・3 新関西国際空港と水深¹¹⁾

ンカーの重量の何倍かの力で海底の土が抵抗することが判っている。その倍数を把駐力係数という。

ところが一般に海に浮かぶ構造物は免震構造と呼ばれている。その理由はそれらの構造物が海底に直接足をつけていないので地震の被害を受けないということである。従って航走する船舶を設計する造船技術者は海底には殆どno touchでも過ごすことができるのではないだろうか？強いて海底が気になるのであれば、暗礁の存在、大型船の設計時の目的港の水深、浅い河川を通航する船舶の喫水の増加の心配ぐらいだろうか？いやいや波の速度ポテンシャルを求める時に海底の条件が必要になる。戦艦武蔵の進水も海底の把駐力が頼りであった。……こうして挙げれば結構、海底に縁があるようだが、海洋の技術者の海底との関わりに比べればその比ではないように思うが、果たして正鵠を射ているだろうか？少なくともSub Seaの世界は海洋の技術者の独壇場であると思う。

戦後漁船の講義で我々に大変に面白い話題を提示してくださった高木 淳教授は、小さな漁船が台風に遭遇すると船首のアンカーを一本海底に打ち込み、それを引きずりながら風に立ち、急激な漂流を回避すると話しておられたが、このことは海底に対する私の認識第1号となっていた。

1960年代の後半が国でも各地の石油基地が大型の油タンカーを受け入れるようになったが、その際、タンカーの喫水に応じて港湾を浚渫するか、タンカーを沖合の一点係留ブイに係留し、そこから海底管を通して原油を受け入れるか、製油所は二者択一を迫られる仕儀となった。四日市市に根拠を持つ当時の昭和四日市石油は後者を選択して沖合2kmと4kmの位置に7万トン級タンカー用の一点係留ブイを設置することを決めた。その際ブイの位置を把握する6個のアンカーの把駐力係数が問題になった。当時私の所有していた関西造船協会編纂になる造船設計便覧は把駐力係数として、砂泥で8、軟泥で10の値を示していた。実際海底に鋼管を敷設する日本鋼管工事業に作業船で引っ張ってもらった所、僅かに3しかなかったのである。私はこの時以来、『海底は便覧では判らない。いかに世界の海が広くとも、自分の構造物を据え付けるべき海底は、自分で得心の行くまで探求しなければならない』と悟ったのである。その後固定式や自己昇降式のプラットフォームの設計で、洗掘やpunch throughの現象を経験するに及び、益々Sub Seaの怖さを知ったのである。この四日市港の海底パイプラインでは、その線を挟んで200m幅で漁業権が放棄されていたし、海図の上では投錨禁止区域にもなっていた。

b) 遠心力土質試験装置

船舶も含めて浮遊式海洋構造物の波浪中の運動は、コンピュータで運動方程式を解いた結果と、水槽試験の結果を対比する。常に両者が同一の結果を示すならば、模型試験を省略するのが常識である。初期のSemi Subの開発にはこのprocessを踏襲した。試験水槽における模型の縮尺に対して、時間、速度、加速度などの決定にはいわゆるFroudeの相似則を適用する。即ち模型と実機のFroude数を合わせることから始める。I S S Cの手法に従えば、mをモデル、pを実機のシンボル、縮尺を $L_m/L_p = \lambda_L$ とすれば、

$$\lambda_F = \text{模型のFroude数/実機のFroude数} = F_M / F_P$$

$$= \frac{v_m / \sqrt{g_m L_m}}{v_p / \sqrt{g_p L_p}} = \frac{v_m}{v_p} \cdot \sqrt{\frac{g_p L_p}{g_m L_m}}$$

$$= \frac{v_m}{v_p} \cdot \sqrt{\frac{L_p}{L_m}} = \frac{v_m}{v_p} \cdot \frac{1}{\sqrt{\lambda_L}} = 1 \dots\dots (10 \cdot 1)$$

(10・1) より直ちに

$$\lambda_v = \text{模型の速度/実機の速度} = \frac{v_m}{v_p} = \sqrt{\lambda_L}$$

$$\text{一方 } \lambda_v = \frac{L_m/t_m}{L_p/t_p} = \lambda_L \cdot \frac{t_p}{t_m} = \sqrt{\lambda_L}$$

故に

$$\lambda_t = \text{模型の時間/実機の時間} = t_m/t_p = \sqrt{\lambda_L}$$

しかし実際の海洋構造物にあっては、海底土に深くパイルを打ち込んだり、アンカーを設置することが少なくない。アラスカのクック湾の水深50mの海底に据え付けられた固定式プラットフォームは海底下更に50mの所までパイルを打ち込んでいるし、メキシコ湾では水深300mの海底下に100～150mの深さまで、パイルを打ち込んでいる。パイルの先端の土はそこまでの海底下の土の重さによる力を受けた状態にある。

例えば海底下10mの所の応力状態は、土の水中重量 γ が0.8～1.0 ton/m³であるから10ton/m³程度である。ところが模型の縮尺を1/100にすると海底下の深さは僅か10cmに過ぎず、土の応力状態は0.1ton/m³である。仮にこの二つの応力状態でアンカーの引き抜き試験を実施すればFig. 10・4のように全く別のモードを観測するはずである。つまり船舶用試験水槽の底に海底の砂を敷き詰めて実験したのでは何をやっているのか判らないことになってしまう¹²⁾。

そのため海洋の土質研究者は実際の海の底の砂を使用し模型と実機の土の応力状態を等しくする実験をする。水は水槽と海洋で殆どその性質を変えないし、水の粒子の大きさをいちいち吟味することはない。sub seaの実験では、土の粒子を1/100にできないところに悩みがあるが、ともかくも先のI S S Cの手法に従って土の応力

を等しくすると

$$\lambda_\sigma = \frac{\sigma_m}{\sigma_p} = \frac{M_m \alpha_m / L_m^2}{M_p \alpha_p / L_p^2} = \frac{L_m^3 \alpha_m \cdot L_p^2}{L_p^3 \alpha_p \cdot L_m^2}$$

$$= \lambda_L^3 \cdot \frac{\alpha_m}{\alpha_p} \cdot \frac{1}{\lambda_L^2} = 1$$

故に $\alpha_m / \alpha_p = \frac{1}{\lambda_L}$ (10・2)

このことは1 Gの下で稼働している固定式プラットフォームや、アンカーの海底土質の中のモードを調べるためには1/100の模型に対して100 Gの加速度を掛けねばならないことを示している。これは大変だ！と言うことになるのだが、そこへ質点が円運動をしているときの加速度を登場させる。力学の教科書では円運動をしているときの物体の加速度 α は円運動の半径を r 、角速度を ω 、回転数を N とするとき

$$\alpha = r \omega^2 = r (2\pi N)^2$$

である。いま100 Gを得たいのであるから

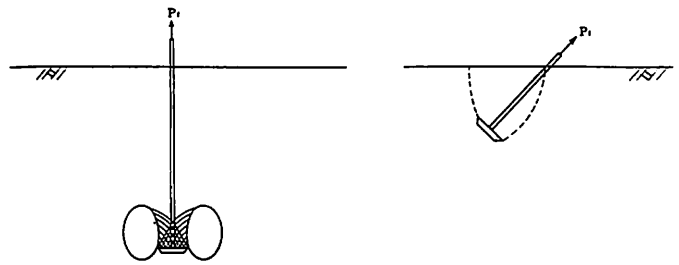
$$N^2 = 9.8 \times 100 / 4\pi^2 \cdot r$$

従って $r = 2.5$ m とすれば回転数 $N = 19.8$ /秒で、容易に100 Gを得ることができる。このような意図を持って構築された試験機を遠心力土質試験装置という。わが国では運輸省港湾技術研究所、大阪市立大学、東京工業大学など数箇所にあるだけである。大阪市大のものは $r = 2.56$ m, 200 G, 東工大のものは $r = 1.25$ m, 150 Gまで掛けられる。なにしろ高速で回転している試験機なので大変危険(?)であり、港湾技術研究所では地下室に収まっている。Fig. 10・5はカリフォルニア工科大学にある試験装置を示す¹³⁾。

試験体は図の右にある soil container に入れられ必要なデータが得られるように、各種の計器類が装着されている。この試験機を運転することにより、アンカー、防波堤、パイル、などの深い土の中における挙動をほぼ正確に知る事ができるようになった。

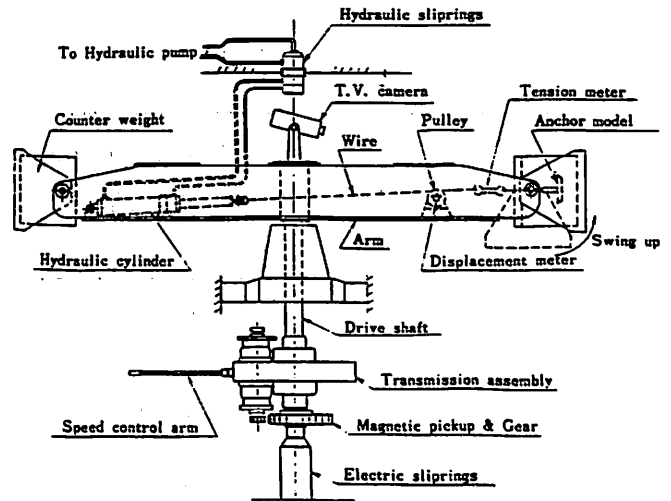
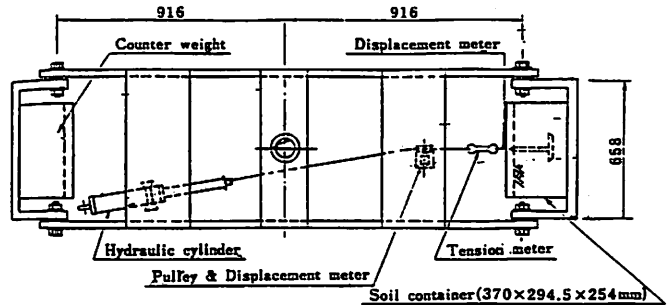
日展審査員であった新延輝雄は随筆『日時計』の中で『絵画では、水平と垂直の表現が基本である。水平は横に広がって安定し、垂直は立つこと、根差すこと、天に向かって伸びることにつながる。水平と垂直の意識を確かなものにする事でバランス感覚が保たれ、斜めの線が動きとして働いてくる』

と述べている。海底に根差すことも21世紀に向かって伸びる原動力であると考えたい。私は来世紀は20世紀に培



(左) Deep anchor (右) Shallow inclined anchor

▲ Fig. 10・4 アンカーの引抜き試験2態¹³⁾



▲ Fig. 10・5 遠心力土質試験装置¹³⁾

発した超大型浮体の設計技術と係留技術などを基にして、より大規模なプロジェクトへと発展させる世紀であると考えている。より深い水深に海洋構造物を据え付け、海底にしっかりと根を下ろしてみたい。それは緊張係留でもドルフィン係留でも結構である。要は海底に根を下ろし、未来に発展する姿でなくてはならないことである。その手始めが『浮体空港』であることはいうまでもない。

〔参考文献〕

- 1) 内田祥哉; 線の集団と点の集団 学会会報 No.770 1986
- 2) 科学技術庁; 海洋開発審議会審議参考資料集 1978
- 3) J.Bechman; Natural gas deep water production driving trans Mediterranean activity Offshore May 1997
- 4) 海洋開発審議会; 長期展望にたつ海洋開発の推進方策について(海洋開発審議会第2次答申) Jan. 1980
- 5) 寺内 潔; 大水深津波防波堤の建設 — 釜石港湾口防波堤の施工 — 土木技術 46巻5号 1995
- 6) 吉江宗生; 静かな海の創造〜釜石港湾口防波堤 第12回海洋工学パネル 1995
- 7) T.Ikeda; UOE-Formed Tendon Pipes for Deep Water Oil & Gas Exploitation in the Gulf of Mexico OMAE vol. III Materials Eng. 1997
- 8) 深海掘削懇談会; 21世紀の深海掘削計画の実現に向けて OD21 Forum June 1997
- 9) R.M.Roberts; Serendipity-accidental discoveries in science- 安藤喬志訳; セレンディビティ 科学同人 1993
- 10) ISSC; Model Scales CTR-HY-001 1976
- 11) 運輸省; 関西国際空港計画・運輸省案 滑走路の方向と位置 April 1981
- 12) 寺師昌明; 遠心力載荷実験手法とその適用例 — 深層混合処理改良地盤の挙動 —
- 13) Kozo Tagaya; Pullout resistance of burried anchor in sand 広島大学, 学位論文
- 14) 新延輝雄; 日時計 — 心の十字架 中国新聞社 1991

(つづく)

《学生およびこれから勉強する人のために最適の入門書》

改訂3刷

船舶・海洋工学のための
流体力学入門

横浜国立大学教授 池畑光尚 著

A5判・本文209頁・定価3,060円(送料310円)

流体力学の著書は数多くあるが、船舶・海洋工学のために書かれたものは見当たらない。

著者は造船所に籍をおいた経験があり、学生に「流体力学」の講義をするに当たり、特に船舶・海洋工学からみて何処に重点をおいて学ぶべきかを考えてこられた。

大学の学生向きに書かれているが、海運・造船・海洋関係の方で、これから流体力学を学ぼうと思う人にとっては最適の入門書であり、またこの方面の技術者にとっても格好の手引書として役立つことと思う。

技術史の深い知識に裏付けられた著者の語りかけは、難解といわれる流体力学をいかに理解し易くするかに苦心のあとが随所にみられる。

著者が学生時代に理解し難かった点に特に留意しながら述べられている。図版は200枚を超え、参考書も出来る限り引用し、単位の解説、無次元量・相似側などについても入門し易く構和されている。特に船舶・海洋工学に関係する好学の方々に推薦する次第である。

ご注文のご用命は下記宛に直接お願いします。

発行所 株式会社 船舶技術協会 電話・Fax.(03)3552-8798
〒104-0033 東京都中央区新川1-23-17 マリンビル 振替 東京3-70438

● 随 筆

或る造船技術者の思い出

— いろいろな仕事, そして米軍舟艇建造の思い出 —

(3)

西 川 富士郎*

● 計画造船と輸出船のこと

戦後、私が造船所勤務を始める前から、日本の造船界では計画造船なるものがスタートしていた。計画造船の正確な内容は文献を見れば判ると思うが、昭和22年から始まり、要するに一種の助成方式により日本海運の再建と造船所の救済を狙ったものと考えて良いのだろう。

毎年毎年、計画造船で何隻決まったとか、駄目だったとか、上の方の人が一喜一憂していたのを入社早々の私は覚えている。私が入社した時、建造中の10,000 DWT貨物船は第6次計画造船の2隻だった。そして計画造船だけでは飯の種が不足するので、その間々に輸出船や巡視船を受注していたのだと思う。

入社した時、確か浦賀の造船所長だった村田義鑑先輩が、戦後一番輸出船を建造しているのは浦賀船渠だと誇らしげに言われたのを覚えている。但し、これは隻数であって、昭和24年にノルウェー向けの捕鯨船2隻、25年にフランス向け9,000 T貨物船1隻、26年春ブラジル向け2,000 T O/Tanker 3隻を引き渡し、私が入社した後最初の進水船は7隻めの1,500 T O/Tanker(※)だった。

確かこのブラジル向けの小型タンカーは日本の造船所が何社か一緒になって受注し、浦賀船渠がその幹事会社になって設計をしたと聞いている。2,000 T型は“SALTE 53, 56, 58”を浦賀で建造しているが、この番号の間に他社で建造した船が何隻か入っていたと思う。

“SALTE 58”は昭和26年3月13日完工となっているが、私が入社した4月の始めには出港しないのでまだ浦賀の艦装岸壁に係船されていたのを見た記憶がある。

2,000 T型3隻の後、1,500 T型を1隻(上記※)建造したのだが、これは全くの記憶だが、同じ南米でも海を持っていないバラグアイ向けで、ラプラタ川を遡行してゆくので浅喫水の平底船で4つのプロペラを持っていた船だったと思う。手許に残っている資料ではL×B×D×dでは、2,000 T型に比べて明らかに平底船なのであるが、

S No 625, 6, 7 “SALTE 53, 56, 58”

79.25 m × 12.50 m × 5.31 m × 4.26 m

S No 629 “SANTANA”

75.00 m × 14.00 m × 3.15 m × 2.862 m

プロペラの方はSALTE型がSingle, SANTANA型がTwinとなっているから私の記憶違いかも知れない。

何故こんなことにこだわるのかと言うと、その後更にもう1隻S No 639の“INAGUA SHIPPER”というO/Tanker (S26年12月14日進水)が建造され、これがL×B×Dでは“SALTE型”と同じだが、Triple screwであったのだ。(こっちは手許の資料でもTriple screwになっているし、Centre PはBoth SideのPにくらべてDiaで100%大きいと記録されている)

なにしろ大学で船のScrewは1本足=1個から段々増えるに従ってSingle, Twin, Triple, Quadruple…と数えるんだと言われて、Quadrupleなんて言うのは大西洋の高速旅客船の一部か航空母艦や高速艦艇だけ…なんて教えられ、しばらくは日本では造ることはあるまい(?)なんて聞かされていたのが、忽ち目の前に出てきたのでフーン!という気持ちであった。

この“INAGUA SHIPPER”の進水式の時も私は入社して間もない新入社員だったから、進水直後船内を検査する点検係で船に乗っていた。その進水を待つ間、Dock masterだった井上氏(海軍兵学校で20年先輩、いろいろ御指導を頂いた)が「この船は3本足だけど、昔旧海軍の軽巡洋艦“天龍”(または“龍田”)の航海長をしていたことがあるが、3本足というのは実に操船がしやすく楽だったよ…」という話しをしてくれたのでTriple screwだという記憶が明瞭に残っている。

主題から大分脱線してしまったが、とにかくあの頃(昭和27年の前後)はいろいろな船や仕事が入ってきて面白かったし、いろいろと勉強になった。そして、昭和25年に始まった朝鮮戦争も昭和29年には終わったとは言え、38°線を始め、極東の各地でも東西両陣営の対峙の時代に入ったし、終戦直後は全く予想もしなかった米軍から

* 元・常石造船株式会社 取締役工場長

の工事が造船所へも入り始めた。

どういふ風の吹き回しか、浦賀造船所で施工した米軍関係の仕事に私は殆どTouchすることとなった。

その最初は、沖縄嘉手納飛行場の地下タンクだった。記憶では40,000バレルと10,000バレルのタンクを10基位造ったと思う。造るといっても現図、加工と若干の小組み立てを浦賀の川間工場で行い、沖縄向けに発送する、内地での仕事が私の担当だった。

しかし、ここでASTMだとか米国の石油関係の規格(API)だとかにも一応目を通さなくてはならなくなり、通常の石油タンクの構造を勉強する…つまり学校では何も教えてはくれなかった(…当たり前だが)こともやるのが仕事だということがよく判った。

通常の地上の石油タンクと違って地下であり、恐らくガソリン用のものであったと思うが、使用鋼板も厚く、側外板も水平リング状のかなりごつい骨(Stiffener)をつけたものであったことを覚えている。あれから40年経って、まだ嘉手納の飛行場の地下に収まっているのかなあと思う。

●鉄構工事のこと

本来の新造船の間にこういう土建関係の仕事が入ってきて、それぞれに担当者は苦勞したと思うが、それは大変良い勉強になったと思う。私は入社した年の暮れからこういう種類の鉄構工事(オカモノ)の内作をやらされ、その最初のは小野田セメントのコンベアブリッジ(塩釜)だった。型鋼を組んで鉄でまとめて部材として発送するまでだが、要するに図面の表示方法は変わっても図面を読んで仕事の内容さえ判れば良い訳で、あとは人間関係が大切だ…などということをしつづつ覚えていったと思う。

他にも昔の国鉄の橋梁を何本か組まされた。いわゆる鉄桁(バンゲタ)で大きな1ビームを組むのだが、All Rivetで水圧鉄板であったこと。スティフナーの上下端のメタルタッチがうるさかったことなどを覚えている。

担当は私以外の者がやったが、日本最初のテレビ塔(日本テレビ)も浦賀船渠が手掛けだし、パラボリアンテナもNECのものをかなりたくさん造り、一時造船所の船台や組立場にいくつものパラボリアンテナの花が咲いたこともあった。

●米軍とポンツーンバージのこと

こういう変わった仕事の1つで非常に印象に残ったものの1つに、米軍の仕事でポンツーンバージの製作(正確には組立)工事があった。製造年月ははっきりしない

が、昭和27年頃であったと思う。朝鮮戦争も膠着状態にはいった頃だし、このバージがどこの仕事(作戦というべきだろうか)に使われたのかは知らないが、材料支給後20日間で組み立てて引き渡すという仕事だった。

仕事の内容は約2m角の鋼板製立方体を4隅にANG.を通してつなぎ、そのつながった物を並べてつなぎ、ポンツーンにしてしまうという訳である。

長さ方向には20ヶ、幅方向には5列位だっただろうか。つまり、L×Bで40m×10m位のポンツーンができる訳である。

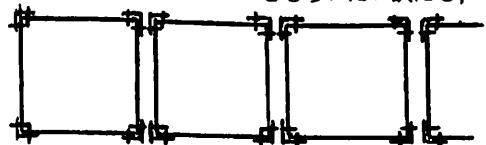
箱とANG.はボルト締め(1"½~1"¾φ位)でボルトが差し込めるように箱の隅(8か所)は盗んだ構造になっており、厚板が使われていたANG.はこの箱のボルト孔に合うように一定間隔で孔があいており、またANG.同士をつなぐための特殊なPIN(LINK PIN)を打ち込むための孔も開いていた。このPINを差し込めるように箱と箱の間には適当な隙間(150%位)があくようになっていた。

前後端の箱だけは横から見ると□型になっており、つまりこのポンツーンが自航したり、曳航されたりする時、水圧抵抗がへらせるようになっていた。浦賀で組み立てることになったポンツーンは組み上げた最後に後端に船外機を3基?取り付けて自走できるようにしてあり、これを4隻(?)20日間で完成させるという仕事であったと思う。

米軍の仕事らしくいろいろとSpecがあったと思うが、よく理解できない中に仕事が決まるとそれ!!とばかりに資材をバージで送りつけてきた。バージといっても昔貨物船の荷物を沖取りするのに使った団平船が何隻もやってきて、それにこの箱とANG.がバラ積されているのである。

造船所の岸壁なんていうものは、鋼板や型鋼を積んだ船が時々やってきてはのんびり陸揚げしていた訳で、船台の海側はSlip wayが海へ伸びていて、最近の船台のようにGateなどないから、資材の陸揚げには不向きだ。

それに陸揚げされるものが重量はともかくカサばかり大きい箱ばかりだから、途方もなく陸揚げ場所がある訳だ。団平船の船長たちは早く陸揚げをすませて帰ろうと、納品確認の書類に早くサインをもらいたい訳だし、こ



▲ ポンツーンつなぎ

ちは数量だけは確認したいのだが、船台から組み立て場の絵でのクレーンを稼働させて空いている所へ置いていく訳だから、どの団平船から何個揚げたなんて…。そのうちに日は暮れて暗くなってくるし…。真夜中までの陸揚げ作業だった。

しかし、後から考えてみると納品の数量については全く問題はなかった。何しろ図体はでかくとも全く同じ箱で、□のものが若干と2種類しかないから。ANG.の方は物が物だけに、それに全くのバラ積みだから、中には曲がった物、曲がってしまった物もかなりあったし、長さもいろいろと乱尺であったような記憶がある。

●米国人的発想と考え方のこと

これは工事の途中から仕事が終了するまでの間に考えさせられたことだが、一番強烈な印象は米軍というよりは米国人のこういうものに対する考え方、発想の違いだった。戦争中から南方の各地に飛行場を造る時、日本軍は作業員とツルハシとシャベルとをもって(畚)を投入して造るのだから時間がかかるのに対し、米軍はブルドーザーと滑走路用の網鋼板で、日本人から見ればアッという間だ。これも何かを読んだ記憶だが、あのガダルカナル島の飛行場も日本軍の施設隊がやっとの思いで仕上げた途端に米軍が侵攻して乗とられたとか。

この米軍のポンツーンバージの造り方も、確かにレッカー車のようなもの。それとコンプレッサーは必要だが、あとはどんな海岸の砂浜でも造る気になればかなりの早さで造れるのだ。それも鋼製の浮棧橋と同程度のものが。日本軍だったら、完成品に近いものを曳航してゆか、現地の森林の伐採から始めて木製のものを…となるのだろう。戦争中、物量の差とよく言われたが、機械力と発想の違い、エネルギー革命の力の差をよく知っていたこと、広大な土地(大陸)に生きていく生き方をよく知っていた違いなど、まともに戦っていたらとても…ということを考えさせられない訳にはゆかなかったのだ。

それにもう1つ、やはり違うなあとと思ったのは標準化の考え方だった。このたくさんの鋼製の箱は大事な所はすべて標準化され、それに必要な精度を持っているということだった。この仕事の間中、私は毎日遅くまで工場に残り、工程確認に歩き廻っていたが、時々戦争中、南太平洋の各地で海軍の先遣隊がこの米軍の物量と機動力と考え方に悪戦苦闘して行った姿を思わない訳にはゆかなかった。

●インパクトレンチのこと

実際の組立て作業は予想以上に面白く、これまたいろ

いろと感心させられた。浦賀の川間工場は船台も組み立て場もおおよそ空いている所は全部、この箱の置き場になってしまったが、船台の一部をおけてそこで20箱1列の組み立てを片っ端から始めた訳だ。どんな治具を使ったのか覚えていない。この1列だけならば船台の12Tクレーン(×2)で海の中へ搬入着水が可能だった。5列のポンツーンにしてしまうとクレーンでは吊れないので、進水作業が必要になる。従って20箱×1列の物を海に浮かべて海上で180°天地してから、今度は川間にあった2号Dockに搬入して5列に組んでいった訳である。

この20箱1列の細長い物を海中で天地するのに、どこにワイヤーを掛けたらうまく180°ひっくりかえるか私は卒業後初めてただ一回だけ大学の加藤弘先生のStabilityのノートを開いた。作業員にはちょっと危険なスリルのある海上作業だったが、実にうまく計算通りにいった。この組立作業の途中でまたまた米国の技術が一步(2, 3歩)先行していることを思い知らされたのだ。それは、組立作業といっても資材のHandlingとボルト締めなのだが、ボルト締めが不十分なためうまくゆかないのだ。同じ寸法のボルト締めをやる訳だから、鉸鉸作業に使うインパクトレンチを持ってきて締めたのが、力量不足のためか密着しない訳だ。こういう標準品を相手構わず組み立てて行く訳だから、材料の多少の歪み、ゴミかみなどに関係なく部材同志が密着するためにはそれだけの容量(力量; i.e. パワー)のインパクトレンチが必要なのだが、残念ながら当時の造船所のインパクトレンチでは力不足であった。(まあ、造船所の鉸はせいぜい1吋まで、時に1½吋位ですから、ボルトの寸法的にも一寸無理だったのかも知れない)

この作業中、米軍の監督としては2世(?)のようなのが時々ぶらりと見にきていたと思うが、彼も締め方不足、肌の密着度が足りないと言っていたと思う。そして米軍がこの作業用に使うというインパクトレンチを2台程持ってきてくれた。このレンチを使うと全くパワーが違うのが目に見えて判るのだ。造船所のレンチで充分締めた所でも、もう一度やると一寸隙間があるかな、と思われた所がピッタリと密着し、多少部材に歪みがあっても何のその、ピタッとくっついて真っ直ぐになってしまうのだ。結局この2台の米軍のインパクトレンチで全部締め上げることになり、正に弘張風であった。

この2台の借用インパクトレンチは米軍より返却の要求もないのをよいことに、造船所としても欲しかったので返却しなかったと記憶している。そして、当時の日本のニューマチックツールのメーカーが借りて行って分解し、日本製品のパワーアップに非常に参考になったと記

憶している。設計、構造、素材、精度…あらゆる点で到底かなわないものだったようだ。

●引渡しウラ話のこと

20日の工事期間も1～2日のOverで完成し、引き渡し直前にかなり大きな船外機が支給され、甲板上にダブルリングをつけて乗せた記憶がある。やれやれ、おもしろかった一丁上がり！だという引き渡しの日になってとんでもないミスをしてしまった。即ち、大きな船外機であったがプロペラ部は使用時は海中へ、不使用時はバージの上に180°ハネ上げる構造だった。この船外機のプロペラの前方にガイドベーンのようなまあ水中の流木なんかが直接ペラに当たらないように「ヒレ」が付いていたのだが、クレーンワイヤーを巻き上げる時、その端のジャックルが何かをひっかけてこの「ヒレ」を折ってしまったのである。

クレーンの玉掛は背くなって「どうしよう」と言う訳だ。私も臍を決めた。知らない内に割れておっこちたんだと。そのついていた真下の甲板上に置いとくと。なあと船外機は廻るだろうし、バージは動くよ！と。そのまま4隻のポンツーンバージは引き渡され米軍水兵の手で出帆して行った。…本当にいろいろなことがあった。

●不況と6隻のバージのこと

前項の仕事の後、今度はちゃんとした米軍のバージを建造した。計画造船は7次、8次、9次とポツリポツリと10,000 Tの貨物船があったが、とてもこれだけでは飯の種としては不足で、昭和27年から28年にかけてはじめて20,000 DWTのO/Tanker(輸出船)を2隻建造したが、そのあとがうまく続かなかった。

資料と記憶から昭和29年が一番ひどい時代であったと思う。4月から9月まで、浦賀と川間の両工場共船台はガラガラで正にベンベン草がはえて…という状態になり、20,000 T O/Tankerを建造した一番大きな船台に800 DWTの石灰石運搬船がちょこんと乗っているだけという有り様で、給料の遅配、欠配もこの頃だったかも知れない。造船工場の間人はみんなあちこちへ貸渡で、私も船渠課へ3か月位貸渡しとなり、Dock masterのさき手となって手伝ったりした。20,000 TのO/Tankerを建造するために船台を補強したり、海側へ延長したり、それまでMax 12TのTower crane(Hammer head C)だったのを始めて25TのLLCを購入したりしたのに船がとれないのだから、会社の内容は火の車だったのだろう。

そういう時、U.S.NAVYの水バージ、油バージ等20

～30m位のバージをとって建造した訳だ。合計6隻だったが、横須賀の長浦工場にはかなり大きなOHCがあったので、クレーンで吊って進水させた。浦賀での2隻はどうやって進水させたか覚えていない。

●5隻の上陸用舟艇のこと

前項のバージと相前後してこれまた米軍のLCU5隻の建造を行ったが、これも私が担当して川間工場での仕事だった。

LCUとはLanding Craft Utilityつまり上陸用舟艇であり、長さ32m×幅10m×深さ1.8m、Skegで保護されたPropeller3本を165HP3基のGray-Mが廻す。BowにはGroundingしてから揚陸用に使うRamp gate、Sternには揚陸作業が完了してから船を離岸させるための利きのよい大きなAnchorとWinchが装備してあった。番船は656番船、注文主はU.S.NAVYとなっているが、米国は第2次大戦中に一体何隻のLCUを完成させたのだろうか、恐らく途方もない大量建造であったであろうと思う。

建造時期は昭和28年から29年になっているから、戦後8年だが、図面とSpecは完備されており、米軍らしく実に丁寧に書かれた図面だった。Specも膨大とまではゆかなくともかなりの量が有り、担当の私は通常の商船とは違うだけにしばらくはSpecを読むのに夜なべが続いた。

このLCUではU.S.NAVYから検査監督として2名が専任でやってきた。専任といっても横須賀に住んでいたのだろう、時々やってくるのだが、下士官のクテイ(Spellは忘れたが)と水兵のゲノンであった。まあ話せば判るよい連中で、その後、難癖ばかりつけては日本中の造船所に嫌がられたギリシャ船の監督や、気難しい2、3の船級協会の検査官に比べればはるかにましだった。それも一番始めに彼等がいろいろ注文をつけたPickling(酸洗い)に対し、できるだけ対処をしたからかも知れない。

Specの中でもこのPicklingは初めてのケースだけにいろいろと厄介なことが多かったことをよく覚えている。当時は浦賀造船所の内業工場には亜鉛メッキの施設があった。(確か戦前から我が国でも数少ない駆逐艦メーカーであったからと聞いた記憶もある)しかし、このメッキ場の酸洗い方式は塩酸Picklingあったのに対し、米軍のSpecは磷酸Picklingを要求していた。川間の煉鉄工場をほとんど全部使って磷酸タンク、水洗いタンク、中和タンクを設置し、使用鋼材は全量酸洗い方式で表面

処理を行った。

● 表面処理方式のこと

話しは横道にそれるが、あの表面処理のブラスト装置を造船所内に導入し始めたのは何時頃からだっただろうか。このころはまだやっていなかったと思う。浦賀で始めて導入した鋼板のショットブラスト装置は僅かに傾斜はさせるものの、鋼板を立てて装置に送り込む方式であり、片面しか打てなかった。従って薄板になると片面のみショットするのでピーニング効果(?)で鋼板がそり返ってしまい、うまく稼働してくれないものだった。6%が限界で、4.5%などは全く駄目だった。従って上部構造材の薄板と型鋼は一時期、ショットブラストではなく酸洗い方式で表面処理を行っていたと思う。そしてこの酸洗い、つまり燐酸Pickling装置は、LCUでスタートしたPickling方式の続きであり、いうなれば成れの果てだった。

しかし、燐酸Pickling方式は鋼材の表面処理方式としてPickling方式の中では実に優れた方式であることが判ったし、ランニングコスト低減のため、後にイオン交換樹脂方式を導入したり木槽だったタンクをライニングを施した鋼製に切り換えたり、いろいろな勉強ができたのは実に良い経験となった。どれも全く学校では勉強しないことばかりだった。

● LCUのこと

LCUの建造工事そのものについては余り記憶に残っていない。4.5%も厚い方で、3.2%、2.3%が主力であったような気がする。骨材はほとんどT型ビルトアップであった。

図面も何隻も建造したあとの完成図のようなものだったから、誤った所は全くといって良い程なかったし、丁寧に画かれていたから、通常の船とは違う英文などの注記があっても、当時の職人たちはそれなりに解釈して仕事を続けていったように記憶している。

船体はたくさんの区画に分かれた箱船でPillar等の全くないといってよい隔壁の多い構造だった。前部は縦断面でもつの字型になっており、上部はTankを揚陸する時の斜路、下部は砂浜にGroundingする時に適した形状となっていた。

後部の3区画を利用して機関室とし、165 HPのGRAYMARINEが3基据え付けられているという構造で小さいBridgeと居住区がついていたと思う。

● 進水式とシャンペンのこと

船台としては川間工場の2本の船台を使い、2隻と3隻を縦に並べて建造し、トロッコ進水で2隻同時、3隻同時と2回に分けて下した。横須賀のU.S.Navyから数人のGuestがやってきて、シャンペン割りをやったが、手で持って船体にシャンペンをぶつけて割る方式をとった。ところがシャンペンが割れやすいように船体に溶接したEdge pieceを横殴りにシャンペンの尻でたたいたため、シャンペンは割れずPieceが飛んでしまった。小錦とまではゆかなくとも、太目の女性であったことを覚えている。それからはPieceなんかはつけずにどこでも船体の好きな所にシャンペンをぶつけてもらうようにしたことを覚えている。

● LCU機関室工事での苦勞のこと

再びLCUに戻るが、艦装工事については余りよく覚えていない。このランプゲートも、艦装工事も船装工事も順調に(?)行ったようだし、当時の造船所の人達は本当に優秀であったのであろうと思う。

ただ、本船は全区画Air Testだった。機関室だけはあちこちからAirが逃げて気圧の維持ができず、苦勞したことを覚えている。主機の排気管とか喫水計のニューメーカーとかが、曲者だったように記憶している。

● 思い出の公試運転のこと

進水後、艦装工事もかなり進んだころ、私は船渠課へ貸し渡しに行き、今度はLCUの海上運転にもタッチすることとなった。つまり、海上運転の責任者であるドックマスターのお手伝いだった。といっても大した役には立たない訳だが、例えばドックマスターが昼食をとっている時、代わりに言われた通りの3角コースを走り続けるというようなことをしたり、揚陸テストの時アンカーをいれたり、逆にウインチを巻いて離礁(?)のテストをする時の操作の手伝いをしたりしただけである。

以上LCUは私の若い頃の仕事としては印象の強い仕事だったが、その後どこへ行って働いたのだろうか。

(つづく)

× × ×

● 中国技術情報

船舶塗装の前処理の省力化に貢献する バキュームクリーナーについて

馬 世 雄*
孫 賀 元**

1. はじめに

当社は、中国における船舶の修繕船場として有名な山海関船廠内にあって、修繕船の船体外部およびタンク内の塗装工事等を行っている。塗装作業は下地(表面)作業から塗装作業まで、ほとんど人的作業が主体になっているため、多大な工数を要し、その上劣悪な作業環境となっているため、その改善が望まれていた。

我々は、スラグ・サンド等の研掃材を用いたブラスト作業を行った後の研掃材の回収と、清掃作業の省力化を検討し、WH型真空式吸砂機(バキュームクリーナー)を開発し、実用化しているのでその概要について紹介する。

なお本機は当船廠で使用しているばかりでなく、外販も計画しているので、見学や購入を希望される方は御連絡を期待している。

2. 真空吸砂機の規格

真空吸砂機の規格は第1表の通りである。

▼ 第1表 真空吸砂機規格

型 号	風 量 m ³ /min	最 大 真空度	功 率 kW	砂吸入口 直径 mm	20~40 m 吸砂量 t/h
WH-30	22.5	55%	30	100	3~6
WH-55	42.7	55%	55	100-125	5~9
WH-75	54.6	55%	75	125-150	8~11

このうち、WH-30およびWH-75の寸法は
長さ×幅×高さ=3.3 m×2.65 m×2.6 m
であり、重量は4.5 tである。

外形は写真1を参照されたい。

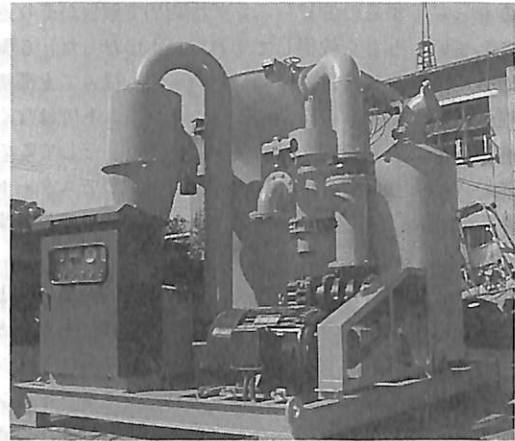
3. 真空吸砂機の概要

WH型真空吸砂機はマイナスの圧力でサンドブラストの排棄スラグを回収し運送するための機械である。

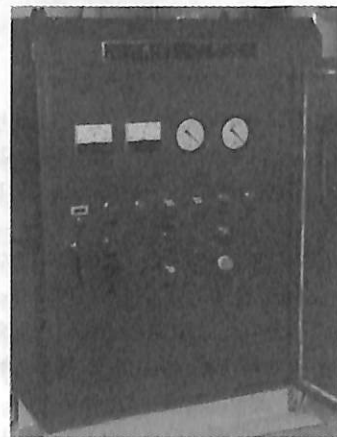
スラグは吸入口付のホースから容積式分離器へ導入さ

* 中国船舶工業総公司・山海関船廠・副総工程師

** 山海関蔚海船舶機電有限公司・総経理高級工程師
中国・河北省・秦皇島市・山海関船廠



▲ 写真1 WH型真空吸砂機外形



▲ 写真2 スイッチパネル

れ、ここに高密度の粒状物を初回分離し、粉塵に混ざる空気がホースで旋風除塵装置に入り、2回分離されたあと、パルスの袋式除塵装置により分離する。

これは逆エア・ウェーブがフィルターを間断に吹き払うものである。

3回戻過された空気は真空ポンプの消音器に排出される。

その系統図は第1図を参照されたい。

4. 真空吸砂機の特徴

この設備はドイツAERZEN社製のGMルーツ式ポンプを採用したもので、風量が多く、風圧は低く（4～6 bar）、外形短小で美観の空冷式スラグ運送器である。パルスの袋式除塵装置のフィルターは透気率が高く、抵抗は少なく、除塵効率の高いものである。

騒音は75dB以下、粉塵の排出量は10mg/㎡以下で、電気パネルに3F1-40mT級PLC全自動式システムを備え、使用寿命も長いものとなっている。

5. 真空吸砂機操作の要点

(1) 始動の準備

- a. 落砂缶と吸砂機を合理的に配置し、出来るだけ吸砂入口と落砂缶の距離を縮める。
- b. ホースを連結し、使用空気圧力が0.4～0.6 Mpaとなるようにし、電流などを検査する。
- c. メインスイッチとコントロールスイッチをONにして、電流ランプと停止（停機）ランプは共に点灯（赤）させる。
- d. モーターがスタートするとすぐストップし、回転方向を確認する。

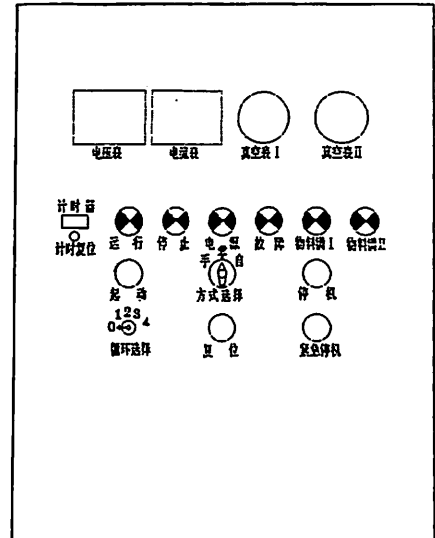
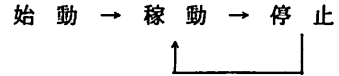
(2) “手動”位置

始動スイッチを押すとモーターが始動し、10秒するとY-△転換し吸砂機が稼動状態に入る。

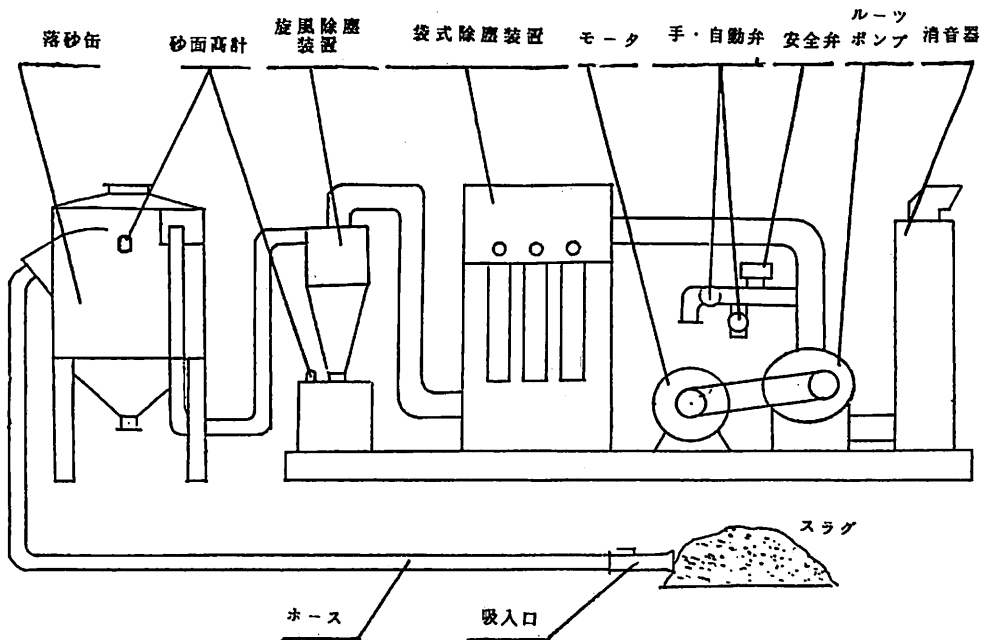
停止（停機）スイッチを押すと逃し弁を開き10秒するとモーターがストップする。

(3) “自動”位置

始動スイッチを押すと、次のプロセスで稼動する。



▲ 図2 操作パネル詳細



▲ 図1 真空吸砂機系統図

このシステムでは4つの循環プロセスを選ぶことが出来る。これを第2表に示す。

▼第2表 循環プロセス

循環選択	運行(分)	停止(分)
1	30	2
2	50	3
3	70	4
4	90	5

循環プロセスは“循環切換”スイッチにより選択する。始動前に“循環切換”スイッチの0, 1, 2, 3, 4の1つの

位置を選び、始動スイッチを押すとシステムの循環運転が始まる。ストップは“停機”スイッチによる。

操作パネルの詳細を第2図に示す。

6. 真空吸砂機の保守点検

- (1) 真空ポンプの両端の油面計を毎日調査し、1カ月毎に潤滑油を取替える。
- (2) 毎週安全弁と逃し弁を検査する。
- (3) 毎週真空計Iにより圧力の損失が過大になれば、袋式フィルタを掃除する。袋式フィルタが破損すれば取替える。

船舶と海洋鋼構造物の防錆・防食技術と施工法

濱田 外治郎 著

B5判・上製本・192頁・価格10,190円(本体9,709円)

★本書は、筆者がNKK船舶海洋部門に在籍し実務体験したものを「船舶と海洋鋼構造物の防錆・防食技術と施工法」と題して「船の科学」に3年間にわたり連載されたものを纏めたもので、内容は一般専門技術書にはみられない実践的な内容が多く盛り込まれています。

★内容は船舶における防食技術の芽生え/船舶の腐食防止に必要な鋼の腐食と防錆の知識/防錆・防食の事例-工場における防錆管理他/機関部品の防錆方法/機関部品の脱脂洗浄法/船尾部周辺から船体外板のカソード式防食-/船底外板の電気防食に関する研究/船舶諸配管系統における防錆・防食/船舶の諸タンク類・防食の変遷/船舶の諸タンク類・防食の変遷・フロートコート/バラスト・タンク防食の変遷/船舶タンク・コーティング

の諸検討/船底・外板の防食・防汚技術の変遷/防錆・防食塗装技術と施工法/ショップ・プライマーとその変遷/ピッキングによる鋼材の一次表面処理/ショッププライマーの塗装法/船舶・鋼構造物の二次表面処理と塗装工作法/鋼構造物に対する溶接部の塗装/溶接部における塗膜の膨水と防止法/鋼の硫化物腐食割れと塗装による防止/鋼構造物の歪取り跡における塗膜欠陥発生機構と防止法/プロダクトキャリアーの特殊塗装と施工法/日本造船工業会・特殊塗装基準/船舶・海洋構造物の防錆・防食塗装を考える/電解銅イオン法による海水生物付着防止法/溶融亜鉛メッキの適用による防錆・防食/機関室・船底外板部からの腐食他/随筆・朱と水銀/寄稿・船舶の防食塗装技術の現状と将来によせて/で34項目から成りわかり易く解説をしています。

発行所 株式会社 船舶技術協会 電話 (03) 3552-8798

〒104-0033 東京都中央区新川1の23の17(マリンビル6F)

船舶電子航法ノート (242)

木村 小一

A・7・43 最近のGPS受信機(つづき)

良好なコードの追跡はそれらの最適な性能点における搬送波の位相の追跡をする相関器の測位に必要であるから、コードと搬送波の位相のマルチパス除去技術により効率的な組合わせであることの証明を強調したい。

この後、この論文では一部の他のシステムを含めて、ストロープコリレータの理論的な性能を述べている。それによると、他の方法の生の性能の容易な比較をするために、前と同様に直接波の振幅の半分のマルチパス信号の振幅に対するコードと搬送波の位相のマルチパス追跡誤差を与えている。これらの結果はGPSの高周波シミュレータで確認されている。

コードのマルチパス誤差のエンベロープは図18と図19に示してある。マルチパスに感ずる範囲は最大追跡誤差約3.5mで約24m(80ns)である。この方法は標準のP(Y)よりも良い性能である。

図20と図21はマルチパスの搬送波の位相の誤差のエンベロープを示している。搬送波の位相のマルチパスに感ずる範囲はコードと同じく24mで、これはP(Y)コードの標準性能の29mよりも良好である。ナローエッジとストロープ相関器は搬送波の位相の除去は何も与えないから、マルチパスに対するその感度は1チップの標準の

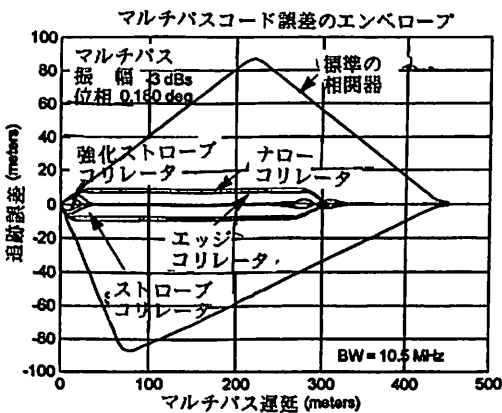


図18 コードのマルチパス追跡誤差のエンベロープ

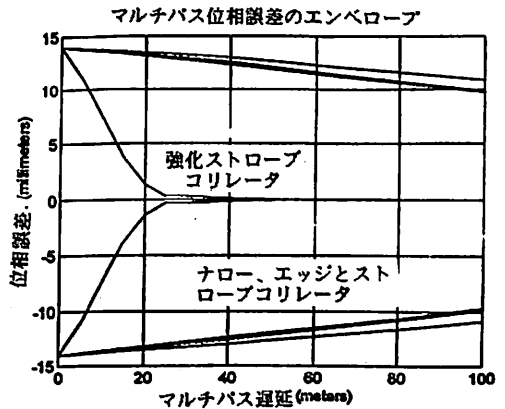


図20 搬送波のマルチパス追跡誤差のエンベロープ

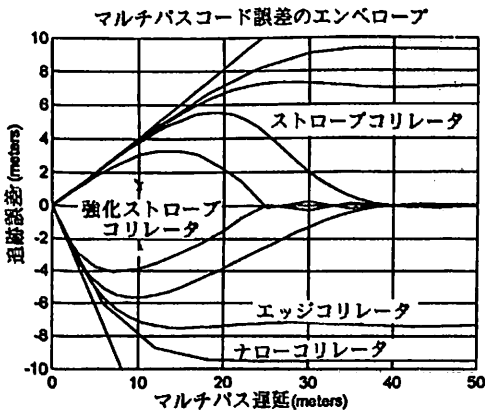


図19 短い遅延のコードの追跡誤差のエンベロープ

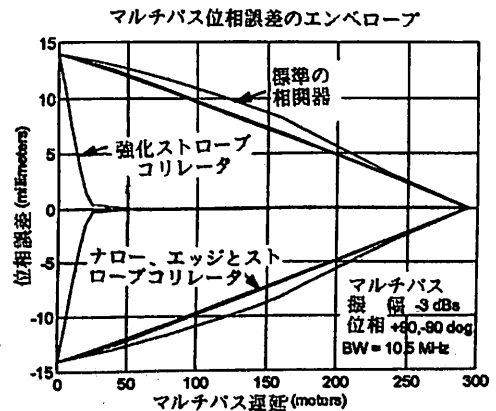


図21 短い遅延の搬送波追跡誤差のエンベロープ

相関器とほぼ同じであることは重要である。僅かな差はそれらのコードのマルチパスの低減の差によることが注目できる。この後、ストロブコリレータの実験結果が述べてあるが省略する。

相関器によるマルチパス低減のもう一つは $e1/e2$ 追跡器である。この方法はマルチパスによって歪んでいない相関関数の立上りの部分の2点で追跡をして、その間の間隔から相関曲線の傾斜を求め、それから曲線のピークを予測するものである。この方法を含めて各種の相関器による方法の如く定点を図22に示した。

最後のマルチパスの低減法は統計的な処理による方法である。マルチパスの性能をよりよく要求し続けることでの重要な考察は、理論的に可能な最良の性能に関する技術の現状である。そのような性能の限界を見出すことは受信機的设计に価値のある表記を与えている。

例えば、何かの特別のアルゴリズムの性能が理論的な限界に近付いたならば、大きく改善された性能に対して無駄な試みを避けることができる。より重要なのは理論的に最良な性能の発見は変化することなくそれが達成される方法が導かれ、卓抜したアルゴリズムの基礎を与えることができる。勿論、可能な方法でそれを具体化する問題は残されている。

驚くべき興味のある巧妙なことは、最も良好なマルチパス軽減器を決めようとする試みがあることである。例えば、マルチパスのすべての状態の下で最良のアルゴリズムは存在しないことの証明は可能とされている。しかしながら、マルチパスの軽減のためのある種の推定器がある考えのもとで最適であると要求できるという考えが存在するとして論ぜられている。最小平均二乗誤差という統計論の一つの利用がそれである。

この最小平均二乗誤差 (MMSE) ではランダム変数

としてマルチパスのパラメータを扱い、そのパラメータの値に対する条件付きの確率密度を構成するために受信機で観測される信号を使用するというのがその手法である。このような推定器の最適な性能は、一様に小さいRMS誤差をもつその他の推定器がないことにある。換言すると、その他の直接波の伝搬路の距離の測定が、ある種のマルチパスの存在の下でこの最小平均二乗誤差による推定器よりもよい性能を示すならば、そのときはその推定器は他のマルチパスの状態の下ではより劣る性能になるとこの方式の提案者は主張する。

前出の図2の曲線Fは二つの伝搬路の重要なすべてのマルチパスのパラメータを求めてあり、それは均一で先行するパラメータの確率密度が仮定され、1秒の観測時間の信号を組込んだときの最小平均二乗誤差によるコード測距での性能を示している。この推定器は前述した各種の推定器よりも良い性能で最悪の場合でもRMSで0.9mの測距誤差を示している。

この提案者はGPS受信機に何故この方法を採用されないかと述べている。その実現には鮮やかさが必要であるが、それにはより長い時間の信号の観測が必要で、それにより距離誤差の減少が可能となるからである。この方法の実験にはその数式も誘導されたいくつかの論文もあるが、ここでは省略する。

表3はこれまでに述べた内の主要なマルチパス低減用の相関技術の性能のまとめたものであるが、ごく最近の技術はデータもないので以下を含めて除いてある。またこれらの技術の一部は切り替え動作するために二組の回路を使用する場合があるので、二重の性能も表になっている。

次にこれらの各種の受信機に適すると考えられるマルチパス低減の相関技術の得失について述べる。

測量用の受信機は以前は2台の受信機を固定の位置に置いて1時間以上にわたってとった測定値を事後処理で計算をしていたが、最近では、リアルタイムキネマティック (RTK) 技術の発達と、利用者の急速に結果が必要であるというこの期待によって、その計測時間のリアルタイム化が計られ、また整数波長のアンビ

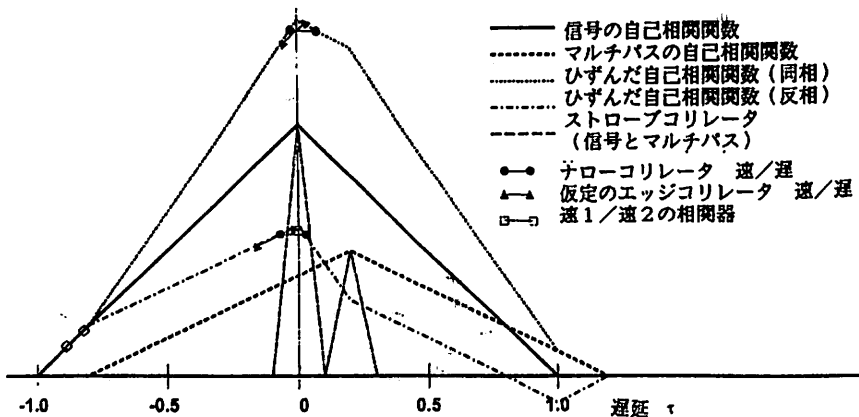


図22 信号 / マルチパス / 歪んだ自己相関と相関器の図の表示

表3 相関技術の性能のまとめ

相関技術	長遅延マルチパスの低減 ¹	雑音と干渉の劣化 ¹
ナローコリレータ	A	E
MET	A ⁺	E ⁻
MEDLL	E, G ²	G, E ²
エッジコリレータ	A ⁺	E ⁻
ストロブコリレータ	E	M
e1/e2 追跡器	G, E ³	M, P ³

注1) E = 他に比べて素晴らしい

G = 他に比べて良好

A = 他に比べて平均的

M = 他に比べて程々

P = 他に比べて劣る

注2) 低い C/N₀ の状態ではナローコリレータに切替わるので二つの階層を与えた。

注3) 素晴らしい長遅延の低減が与えられたときには雑音性能が劣化するので二つの階層を与えた。

ギューティ解消のために時間も大きく減少している。また擬似距離のディファレンシャルシステムには搬送波平滑をしたコードの二重差として初期化することが必要な場合もある。この場合、コードへ多大の雑音とマルチパスが加わると正確なアンビギューティの推定をすることが困難になり、それで解を得るのに必要な時間が増加する。加えて、強いマルチパスの存在は、正しいアンビギューティの解が特に困難になるような残差のレベルを増加する可能性がある。

次に述べる予定であるが測量用の受信機の多くは現在 L1/L2 の 2 周波数の搬送波を取得するのに、P(Y)コードを使用しない、コードレスまたは半コードレスの手法を使用して、それと広幅レーン (L1 と L2 の間の差の搬送波の波長) を使用して劇的にその状態を解決している。しかしながら、広幅レーン自身は L1 コードの測定値を使用して初期化しなければならない。この広幅レーンは狭いレーン (L1 搬送波の波長) より僅かに 4.5 倍広いだけである。長いコードのマルチパスはまたその初期化を劣化する可能性がある。このように、雑音性能は測量用の応用には余り重要ではない。従って、乏しい雑音と干渉の低減とともに表3にまとめた各種の低減技術は確実にこれらの応用に受け入れることができる。こうして、少なくとも移動する装置ではストロブコリレータと e1/e2 追跡器の具体化は確かに最良の低減を与える。しかしながら、より良い雑音性能から MEDLL は基地局にとって最良だろう。しかしながら、普通は 2 周波数 L1/L2 の装置にはこれらの応用にはのぞましい。2 周波数機能と結び付いたこれらの技術の利用の可能性はおそらくまだ成熟しておらず、他の相関器技術が使用

される。ナローコリレータ、MET とエッジコリレータによる低減がこれらの応用には適当であるから、それらはまた最良な選択で、少なくとも時刻伝送用の受信機に対してはそうである。加えて、これらの応用の基地局にはまたチョーキングまたは特別なアンテナが長い遅延のマルチパスの強度を減少するために使用できる。

次に、ディファレンシャル GPS の基準局についてであるが、マルチパスはディファレンシャルシステムの基準局と移動局の受信機では共通ではないから、マルチパスはディファレンシャル GPS (DGPS) の優勢な誤差源である。ある種の平均は移動する利用者に可能であるけれども、DGPS の基準局は静止しており、マルチパスからの最大の誤差の原因となる。大きな妨害物に近いところでは長い時間大きなマルチパスに出会ったままになる可能性がある。マルチパスの短い期間であるという性質はそれを平均またはフィルタすることは不可能になる。

広域の DGPS システムの多数の基準局では共通でない誤差を平均できるという長所を持っている。1 台の受信機における一つの衛星からの強いマルチパス信号はこうして利用者の位置の解に影響を与える前に大きく再重み付けされる。勿論こうしてこれは重み付け関数の組成とともに各種の基準局のマルチパス環境の強い関数となる。

広域の DGPS システムでは普通は (コードレスまたは半コードレス技術の 2 周波数を使用して) 電離層の効果は推定しなければならない。マルチパスの効果は位相の相対変化によって別の搬送波周波数では異なることの指摘は重要である。こうして、電離層遅延の推定値はコードの測定値でのマルチパスの存在に直接影響をする。使用したコードレスまたは半コードレス技術によって、少なくとも L2 信号は P コードによる追跡がなされるので、ここに述べたマルチパス低減法は適用されないかもしれない。狭間隔法が低減技術のすべてに一つの方法または別の方法として使用される。P コードの狭間隔法は非常に狭く、使用されなかった。しかしながら、P コード自身は C/A コードの使用と比較したときにそれ自身が低減技術そのものである。また、多数の基準局の平均は可能であるけれども、それは常に可能ではない。例えば、広域網で見ることのできる衛星を取上げ、セットすることは局地的な DGPS の問題におきかえて、一つの基準局のみを見られるようになる。これはまた電離層での推定に対する場合である。コードの測定値の平滑時間は一定で、干渉に關しての普通によくある環境は商用の

広域のDGPSの応用に重要性の少ない雑音低減の要求をする。多数の基準局の平均もまた助けられる。

こうして、静かな雑音と干渉の環境の中でのDGPSの基準局に対しては、長い遅延のマルチパスに対する良好な低減機能をもったこれらの相関技術は確かに最良である。雑音性能が関係するなら、MEDLLが最良の選択となる。しかしながら、チョークリングアンテナと結び付けたナローコリレータ、METとエッジコリレータもまた良い性能を与え、すばらしい雑音と干渉の性能の追加の利点を与える。

前述したように、広域のDGPS基準局の場合は普通2周波数機能が必要であるから、この応用は測定の基地局と同じ種類に入る。しかしながら、この場合には、コードによるディファレンシャル補正值がその利用者に与えられるから、マルチパス低減はおそらく大きくより重要である。電離層を推定する2周波数受信機とその他のディファレンシャル補正值のための長い遅延のマルチパスに対する良好な低減の補正值を作る受信機の機能をもつことがより適当であろう。もしもマルチパスの環境が良好なアンテナとアンテナの位置で制御できるならば、長い遅延のマルチパス低減の必要は無いだろうし、ナローコリレータ、METまたはエッジコリレータの2周波数受信機で十分だろう。

航空への応用には機上用と地上のDGPS基準局用の両方の受信機がある。しかしながら、航空機への応用へのマルチパスの影響は航空路などの場合はすでに述べた広域のDGPSが適用されるので、ここでの考察は精密進入の領域のみについて必要である。また、その他のすべての飛行段階の精度要件は大きく緩やかで、それはマルチパスによる誤差が重要ではない場合もある。しかしながら、衛星による強化システム(SBAS)の基準局は、前述した場合を含めて、その環境が全くきびしい可能性があるけれども、普通でない高いレベル(例えば数十メートル)のマルチパスに出会うことはないだろう。土地の制約から、基準局は現存の航空交通管制センターのビルディングのような都合の悪い場所に止むをえずに置かれることが多い。しかしながら、SBASシステムはまたきびしいカテゴリーIの精密進入に対しても設計されている。こうして、明らかにその設計は現存の最良のマルチパス低減技術のあるものを含ませる必要がある。精密進入の環境でさえも、マルチパスは基準局にのみ関係する。すべての航空機におけるマルチパスは(C/Aコードのチップ長に対して)小さいことは、限定した反射の範囲(本質的には翼のみ)とともに、機上アンテナに最小のマルチパス誤差を達成する。これは飛行試験を通し

て数多く証明されている。普通のナローコリレータの間隔は、広い間隔に比較したときに短い遅延のマルチパス効果をもたない。しかしながら、広帯域の非常に狭い間隔は、ある種の改善を与えている。これの一つの例外は自動着陸への応用で、その場合は航空機は地上に密に近付いている。しかしながら、その応用では幾何学が非常に早く変化し、マルチパスは雑音のように見え受信機の雑音とともに平滑化できないだろう。しかしながら、カテゴリーIIとIIIの特に特別に低い視程での動作では雑音性能がマルチパスの性能と同様に重要であることが指摘されている。ほとんどの輸送機クラスの航空機に使用される二重または三重のインテグリティ構成には、受信機対受信機の一致を達成するための(例えば、垂直の1 σ で20cmの)特別に低い雑音レベルが要求される。更に、空中と特に地上でのこれらのシステムは大きな干渉の存在中で動作をすることが必要で、それが雑音問題に加えらる。加えて、規定された衛星の信号レベル(GPSでは-130dBm、WAAS衛星では-131dBm)は、現存のGPS衛星から代表的に得られるものではなく、(ブロックII RのGPS衛星を含めて)将来の衛星に与えられる規定の寿命の終りのレベルである。雑音の効果もまた、地上のシステムは警報までの時間の要件に適合するように、誤差と異常に対して非常に早く空間の信号をモニタできるように非常によく応答しなければならないという事実によって増幅される。これは雑音の効果を平滑化しないように狭い帯域幅の追跡を使用することを禁止する。

これらの航空への応用では、すばらしい雑音と干渉の低減性能をもったこれらの受信機だけが受入れ可能である。基準局に対しては、最良の長い遅延のマルチパス低減性能とまた特別のアンテナが、アンテナの位置で問題が解決しない限り必要である。雑音と干渉の要件からこの選択は、それ自身MEDLLまたは特別のアンテナとアンテナの位置の選定と結び付いたナローコリレータ、METまたはエッジコリレータとすることである。むしろきびしい干渉の要件から、特別のアンテナが低仰角(5°以下)の干渉の除去にすでに必要である。アンテナの位置は、他の制約から常に可能ではない。チョークリングは衛星の信号の減衰から使用できない。

機上側では、それらのすばらしい雑音と干渉の低減機能から、その選択はナローコリレータまたはエッジコリレータのどちらかが適当である。長い遅延のマルチパスの低減は必要はない。事実、広帯域の非常に狭いコリレータは、雑音性能の対応する改善をするとともに短い遅延のマルチパスの改善ができる。

自動車への応用については、都市の環境では信号の遮へいが最も大きな伝搬上の問題である。しかしながら、大きなビルディングへ非常に接近することは、短い遅延（例えば、0.1C/Aチップ以下）の強いマルチパスの原因となることがある。自動車のGPSアンテナは屋根の上に置かれることは少ないから、これは普通に最悪のマルチパスのある中と低仰角の衛星の視野を制限する。遮へいの問題からマルチパスの問題の重要性を数値化することは困難である。それらは有力な誤差源であり、受信機が（低価格の慣性センサのような）その他のセンサからのある種の援助なしに航法できることが与えられる。低価格という要件はまたマルチパス低減技術の適用をある程度より困難にする。この応用への雑音と干渉はきびしい遮へい問題からこれまた重要性が小さい。しかしながら、植物による減衰は雑音に似ており、その中で植物の影響はまた低いC/N₀の状態で作動する能力を要求する。

価格と大きさの制約から、自動車への応用は解決が困難な問題を我々に与える。信号の劣化の原因である樹木による劣化した雑音の低減性能を伴うマルチパス低減技術の使用を与えることは都合が悪い。それから、ナローコリレータ、METとエッジコリレータは良好なマルチパス除去とすばらしい雑音性能をもった妥協の代案として考えなければならない。

海上での応用では、マルチパス問題の範囲はアンテナの位置、船舶の大きさと海上の状態による。船室または構造体の近くに置かれたアンテナは強い短い遅延のマルチパスに出会うであろう。更に、海水はよい反射体であるが、風がないか少ないときだけである。搬送波の波長約19cmを考えると、水面で拡散するマルチパスの効果は平滑化による減少が容易に可能である。海上での雑音と干渉の要件は余り大きくはない。チョークリングアンテナが海面反射を含めた低仰角からのマルチパス効果の減少に効果がある。しかし、港湾での航法ではこのような環境とは異なる場合もあり、干渉の低減が必要になるかもしれない。航空機の精密進入と同じような要件が起きる。不幸にも、マルチパスの環境は船舶の場合は航空機上よりもかなり大きく悪い。

海上の利用者は低視界状態の港湾の航法を計画しないならば、ここに述べた低減技術のどれもなしの低価格の

表4 各種の応用に対するマルチパス低減技術の評価のまとめ

応用の種類	含まれる応用	適用される技術	備考
商用の基準局と基地局	測量と商用の広域DGPS	ナローコリレータ、METとエッジコリレータ。同時にチョークリングの使用可	2周波数機能が必要であるから。
商用の狭域基準局	穏やかな環境の狭域DGPS	ストロープコリレータまたは上述のチョークリング	雑音と干渉は問題にならない。
商用の狭域基準局	雑音または干渉のある環境の狭域DGPS	チョークリングを使用したナローコリレータ、METとエッジコリレータ。	雑音と干渉が問題になる。
航空用基準局	精密進入に使用されるWAAS	2周波数受信機と特別のアンテナ（チョークリングではない）とともにMEDLL	雑音、干渉と低信号レベルが悪いマルチパス環境とともに厳しい要件 2周波数が必要
航空用基準局	精密進入に使用されるLAAS	特別のアンテナ（チョークリングではない）とともにMEDLL	雑音、干渉と低信号レベルが悪いマルチパス環境とともに厳しい要件
航空機の機上受信機	精密進入に使用	ナローコリレータ、METとエッジコリレータ	雑音と干渉が厳しい要件。マルチパス低減は重要ではない。
自動車、個人と海上用受信機	植物の影などによる連続使用の必要のない穏やかな環境での使用	ストロープコリレータとe1/e2 追跡器	雑音性能が重要でないところでの長い遅延のマルチパスの良好な除去
自動車、個人と海上用受信機	雑音または干渉の環境または植物の影などでも連続使用が必要な場合の使用	ナローコリレータ、METとエッジコリレータ	雑音と干渉または低信号強度が問題

受信機で十分だろう。しかしながら、上に述べた通り低視界状態での港湾の航法には、精度とときには干渉の存在を考慮することが必要である。しかしながら、丁度航空機への応用のように構造体からのマルチパスは短い遅延のマルチパスで、調査した相関技術のどれを使用しても低減することは困難である。航空機への応用と異なるのはチョークリングアンテナの使用ができるので、必要に応じて使用すべきである。ありうる干渉から、そのアンテナはすばらしい雑音性能をもった技術と結び付けるべきで、そのときはナローコリレータ、METまたはエッジコリレータの低雑音技術の使用を示唆している。

各種の用途に対する評価のまとめとして表4に上に述べた各種の応用に適する技術への整合が示されている。

(つづく)

x x x

< 第192回 >

第40回海洋環境保護委員会 (MEPC40) の結果について

運輸省海上技術安全局

標記会合は、去る平成9年9月18日から25日まで、ロンドンの国際海事機関 (IMO) 本部において開催された。我が国からは運輸省関係者等29名からなる代表団が出席した。今次会合で行われた主な審議結果は以下の通りである。

1. MARPOL 条約附属書 I 第 25 A 規則 「非損傷時復原性」

(1) 審議概要

ダブルハルトンカーが荷役中に復原性を失う事故を防止することを目的に議論されてきたタンカーの非損傷時復原性の確保に関する MARPOL 附属書 I 第 25 A 規則の改正案は異議なく採択された。主要な改正点は次のとおり。

発効日：1992年2月1日

適用船舶：5,000 DWT 以上のタンカーで次に該当するもの

- ① 1999年2月1日以降に建造契約が結ばれる油タンカー
- ② 1999年8月1日以降に建造される油タンカー (契約がない場合)
- ③ 2002年2月1日以降引き渡される油タンカー

(2) 規則の主な内容

本規則が適用されるすべてのタンカーは、港内荷役の場合と、港外荷役の場合とで決められた非損傷時復原性基準を「すべての状態においてバラスタックは半載状態であると仮定した上で、良好な操作条件からなる荷役時の最悪の状態においても満たすこと」とされ、これが設計によって満足されなければならないとされた。

なお、コンビネーションキャリアーは非損傷時復原性の基準を操作手続なしに満足させることが難しいので「簡単な補足的操作手続」が許容されることとなった。

(3) 「良好な操作条件」の解釈

IACS (国際船級協会連合) に要請されていた良好な操作条件の統一解釈は、IACS の提案通り MSC 68 に続き、MEPC 40 においても承認された。

(4) これまでの主要な論点

今回の採択に至るまでの主要な論点は、人的要因の関わりをなくすため船舶の設計のみによって復原性を確保することとする規則案とするかどうかであったが、我が国より、片側のタンクにのみ荷役を行うような非常識な状態まで設計時に考慮することとするのであれば、タンカーの建造は不可能になるのでこのような極端な場合を想定すべきでない旨の主張を行い、これが MSC 67 で認められ、以下を修正され今次会合に至ったものである。

- ① 「荷役時の最悪状態」を「良好な操作からなる荷役時の最悪状態」
- ② 「操作上の手段を使うことなく設計を通じて」を「設計を通じて」

2. 附属書 II 「汚染分類の見直し」

現在、ばら積み有害液体物質の運送は、個々の物質を海洋環境に対する危険性に応じて5分類に分け、その分類毎に定められた船形要件等に従い行われているが、一部欧州諸国により化学の進歩への追従、規則の簡素化等を理由に、附属書 II が適用される有害液体物質のカテゴリー分類の見直し (現行 A, B, C, D 及び無害の5分類を3分類に簡素化) が提案され議論されている。

これについては、MEPC 37 (95年9月) で B L G (バラ積み液体とガス物質) 小委員会に対し MARPOL 条約附属書 II の見直しの中で、汚染分類の見直しについても、その利益と問題点をリストアップするよう指示されていた。しかしながら、B L G 1 (96年3月) では利益と問題点のリストアップを行わず、汚染分類の見直し作業を開始したため、MEPC 38 で我が国が再度その是非を検討するよう指摘し、B L G 2 (97年4月) で再度審議された。今次会合では B L G 2 の分類見直しの是非に関する議論の結果が報告された。

「汚染分類の見直しの必要性」に関して、我が国は B L G で主張したとおり見直しを行う必要性が示されておらず、汚染分類の全体スキームの見直しは、現行分類に対して具体的な問題点が指摘されていない現時点では必要性が無く、また、海事関係者が長年の努力の末、マスターした現在のスキームを大きく変えるもので、経済的負

担などの悪影響を及ぼすことから、現時点では分類の見直しの必要性がないことを主張した処、IACSも日本と同様に分類の見直しの必要性がないこと、多くのケミカルタンカーに与える影響が大きいこと、更に検討が早急すぎる旨指摘した。両者の見解は韓国、ギリシア等から支持が表明されたが、ノルウェーからGESAMP（海洋汚染について化学的観点から助言する専門家グループ）のハザード・プロファイルが見直されれば分類を変えざるを得ないことに汚染分類の見直しの必要性があり、シンプルな分類が必要である旨の発言があり、オランダも行政の負担の軽減に触れると共にノルウェーと同様の意見を述べた。このため、議長より、次回のBLG3において、費用、行政面等あらゆる観点からメリット・デメリットについて再度検討することが示された。

3. 船底防汚塗料の使用による有害影響

MEPC38において、船底防汚塗料に使われているTBT（トリブチル錫）の禁止に向けた検討を開始することが決定され、コレスポデンスグループ（CG）を設置し、①5年以内に、現状でできる削減する暫定的方法を作成すること、②10年以内に、TBTを全面的に禁止する方法を作成すること、を基本とする作業を行っていくこととした。

今次会合では、CGの中間報告が行われ、CGの幹事国であるオランダから提出されていた、①CGの継続と②検討内容（TOR）の修正が審議された。

上記オランダ提案は、日本、北欧のほか、シンガポール、バハマ、豪州等幅広く支持・承認され、CGを継続し検討を進め、MEPC41において本格的議論をすることとなった。また、審議では、TBT禁止をスピードアップすべきとの意見が多くの国から表明された。

4. その他

(1) ダブルハル・タンカーの同等物

スウェーデンより提案されていたコロンビ・エッグ・タンカーの設計が原則的にBLG附属書I・第13F規則(5)に基づく同等の要件を満足することが承認された。な

お、米国は、これを同等と考えていない旨発言し、記録された。

(2) タンカーのダブルハル化の促進

我が国より、ダイヤモンドグレース号の事故の概要を報告すると共に、タンカーのダブルハル化促進に関する国内の検討概要を紹介し、各国においても、自国の船舶所有者に対しダブルハル化を促進することを働きかけることを要請したところ、韓国、英国、ノルウェー等から支持する意見が表明され、我が国の要請は議事録に記録された。

(3) バラスト水中の有害海洋性生物

バラスト水中の有害海洋性生物に関する総会決議案及び附属するバラスト水の規制及び管理に関するガイドラインがとりまとめられた。

また、将来的な作業計画として、MARPOL条約新附属書（案）をMEPC42までに最終化し、採択の為の外交会議を2000年に開催することで合意された。

(4) 着臭性の問題

着臭性を物質の格上げを行う理由として導入する旨のノルウェー提案は、ベルー及びオーストラリアの支持を受けた。一方、BLG議長は、DSCにおいて着臭性は考慮外で、ESPHグループでも考慮しないこととなっており、これらの結果に逆らうものであると指摘し、結果として、現時点では混乱を招くとの議長の判断により、BLGの決定を尊重したままとした上で、ノルウェーの意見は記録として残すこととなった。

(5) スチレンモノマーの運送要件

標記に関するBLG2での合意（不活性ガス下で3,000[㎡]以上タンクで運送することのできるように要件変更したものを同等物とした）に対するノルウェーの異議については、ギリシャより既にBLGに技術的情報を含め提案し、同等物と認められたことを指摘し、パナマも同様にBLGの決定に従いMEPCで承認しMSCへ送るべき旨主張した。議長は、同等性が認められればMSC/MEPCサーキュラーとなるが、環境サイドよりも安全サイドからの検討が必要で、まず、MSCで検討すべきとし、ノルウェーはMSCに提案することとなった。

（文責：安部晋吾）

平成9年度（9年11月分）新造船許可集計

運輸省海上技術安全局

区 分		4月～9年11月分				11月分			
		隻	G.T.	D.W.	契約船価	隻	G.T.	D.W.	契約船価
国内船	貨物船	2	11,205	9,120		0	0	0	
	油槽船	5	459,747	783,994		2	299,200	516,000	
	その他	2	18,900	10,000		0	0	0	
	小計	9	489,852	803,114		2	299,200	516,000	
輸出船	貨物船	207	5,841,539	7,840,262		14	437,150	475,299	
	油槽船	78	3,135,671	5,059,331		12	525,400	897,593	
	その他	0	0	0		0	0	0	
	小計	285	8,977,210	12,899,593		26	962,550	1,372,892	
合 計		294	9,467,062	13,702,707	959,629 百万円	28	1,261,750	1,888,892	107,955 百万円

● 編 集 後 記 ●

★ 新年おめでとうございます。

めでたさも国を挙げての不況コールでは、いま一つ盛り上がり欠けてくるようであります。各界の中で不況を強くアピールしているのは非製造業系、特に金関係のようで、不況ではないとしているのは製造業系であり、それも業種によって格差があるようであります。

造船業も受注量としては決して不況ではなく、一部では第三次造船ブームといわれる程ですが、これも各社によって状況が異なり、各社の中でも業種によって一概にいないようであります。

早くから国際競争に曝されてきた造船業は為替レートによる影響が深刻で、韓国との競争では特に両国の相対的レート差が大きく、通貨危機に陥った韓国の動向が目されるところであります。

韓国のみでなく、タイに始まった通貨不安は香港に及び一國二制度としている中国にも少なからぬ影響が出てくることでありますし、アジアの牽引車の役割を果たすべき我が国が金融ビッグバンと行革で腰くだけになって

はならないという期待と声援の前に難しい舵取りを迫られて、マスコミに非難を浴びせられる宰相とは、民主主義社会では非常に辛いものだと思います。

★ さて当社の昨年を振り返ってみますと、3月に無けなしの資金の中からパソコンFM-V Desk Powerを1台買い込み、電算化の緒につくことが出来ました。

1つにはベテランの経理担当者の退職に伴う経理電算化を考慮したためであります。5月末にいざ退職されてみると、従来からの切り換えがなかなかスムーズに行かず、人手不足も加わり深刻な状況に陥りました。

しかし8・9月から常勤アルバイトに来てもらい、何とか窮地を脱する目処がつかってきました。経理は「小番頭」というウィンドウズ95対応のソフトが動くようになり、各著者の原稿も「テキスト・スタイル」のフロッピーであれば1行25字に変換が可能になりました。本誌も新年から51巻という新しい節目を迎えて社員一同張り切って本誌の充実に邁進する覚悟でありますので、よろしくご支援の程お願い申し上げます。

☆ 予約購読案内 書店での入手が困難な場合もありますので、本誌確保ご希望の方は直接協会宛お申込み下さい。バックナンバーも備えてあります。 予約金 { 6カ月分 8,200円 税込 } 1ケ年分 15,800円

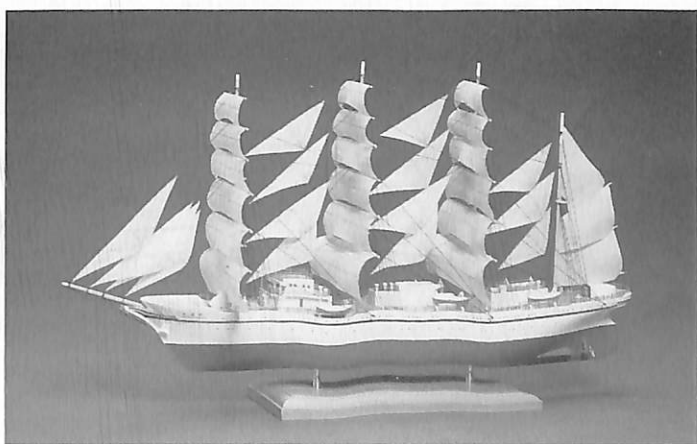
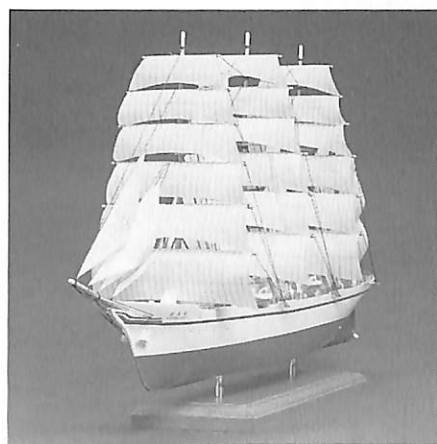
運輸省海上技術安全局監修
造船海運総合技術雑誌 船の科学
©禁煙 第51巻 第1号 (No.591)
発行所 株式会社 船舶技術協会
〒104-0033 東京都中央区新川1の23の17(マリンビル)
振替口座 東京3-70438 電話・FAX 03(3552)8798

平成10年1月5日印刷 { 昭和23年12月3日 }
平成10年1月10日発行 { 第3種郵便物認可 }
(本体 1,352円) 定価 1,420円 (〒92円)
発行人 濱 村 建 治
編集委員長 米 田 博
印刷所 株式会社タイヨーグラフィック

— 謹 賀 新 年 —
進水記念贈呈用に
不二の船舶美術模型を



今治造船株式会社建造 カーフェリー“おれんじ 7” 縮尺：1/150



“新日本丸” 金属精密美術模型完成品 豪華ガラスケース(タモ材)

模型寸法/長さ450mm/幅110mm/高さ250mm

ガラスケース寸法/長さ565mm/幅250mm/高さ380mm

ケース入完成品¥150,000

株式会社 不二美術模型

代表取締役社長 桜 庭 武 二

東京都練馬区高松2丁目5の2 TEL. 03(3998)1586

FAX. 03(3926)7202

CHLORSCAN (クロルスカン)

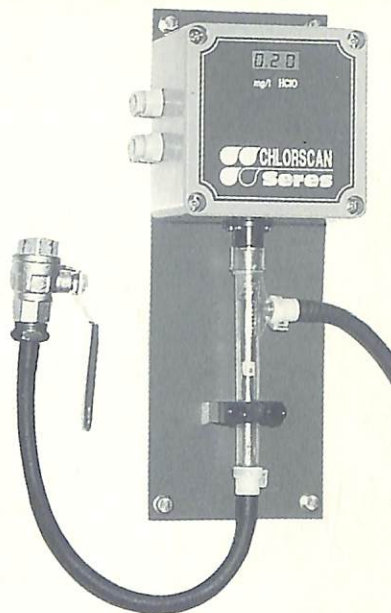
活性塩素 自動濃度監視装置

用途：

- ・飲料水
- ・水泳用プール
- ・ビル・マンションの受水槽、高架水槽
- ・塩素分析器の付いているポンプ機器
- ・水処理工場
- ・貯水池など

特長：

- ・化学薬品も電解液も使いません
- ・無試薬タイプで低ランニングコスト
- ・稼働中は校正の必要がありません
- ・軽量コンパクト



TURBILIGHT (タービライト)

ローレンジ 濁度自動監視装置

レンジ：0.2～0.100NTU

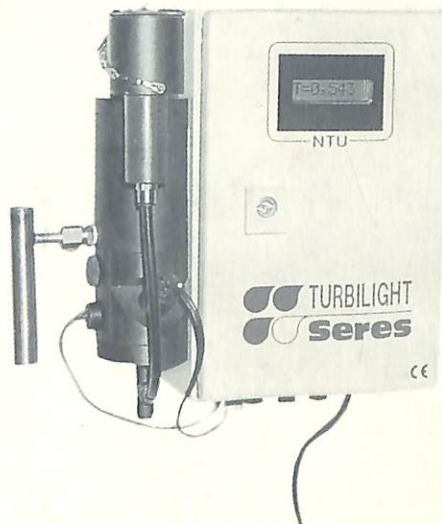
ISO 70027/NF EN 27027 完全準規品

用途：

- ・上記塩素計同様さまざま

特長：

- ・平行ビーム
- ・赤外線 850nm ± 20nm
- ・測定角度 90度
- ・0.1NTUに30秒の集積時間
- ・0.01NTUでも2分以下
- ・工場にて校正済み。即設置可能
- ・わずか6.5kgの軽量コンパクト



定価 一四二〇円
本体 一三五二円

オリジナル メーカー

Seres
France



販売・サービス総代理店

富士貿易株式会社
船用システム営業

〒658-0023 神戸市東灘区深江浜町6番地
TEL:078-413-2607・FAX:078-435-2023

東京都中央区新川一丁目三十一番七(マリニビル)
(株)船船技術協会
電話 〇三(三五五二)八七九八番

