

船の科学 5

VOL.46 NO. 5

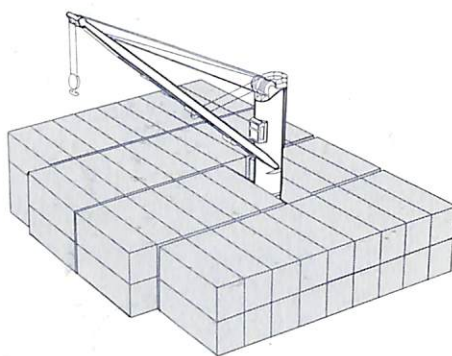
JSW-HÄGGLUNDS 36TON/40TON "SLIM" CRANE

JSW-ヘグラント
クレーン



株式会社新来島どっく建造
1300TEU積みコンテナ運搬船 "LA BONITA"

144台の納入実績を誇る
コンテナ幅(2.4m角)
に納まるスリム・クレーン



ヘグラント株式会社

〒244 横浜市戸塚区平戸1-15-19
TEL. (045)824-6917 FAX. (045)824-6969
TLX. 3823854 HAGJPN J

JSW 株式会社 日本製鋼所

〒100 東京都千代田区有楽町1-1-2 (日比谷三井ビル)
TEL.: 03(3501)-6135
FAX.: 03(3595)-4620

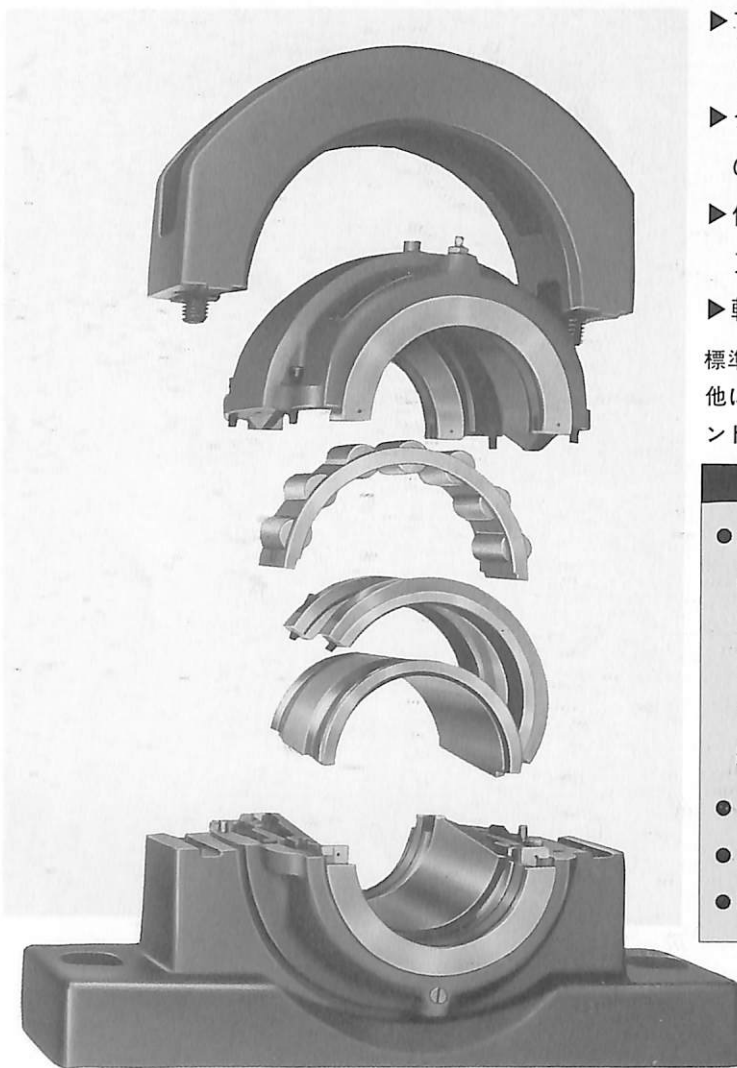
よりよいものを世界から

FUKUDA

組込み・補修を容易にする

COOPER ニつ割り ローラーベアリング

(英国)



- ▶すべてのベアリング部品は二つ割りになっています。
- ▶クランク軸、長尺軸、異形軸などの難シャフトに最適です。
- ▶他の部品を取外すことなくベアリング交換ができます。
- ▶軸径1,550mmの大口径まで製作可能。

標準ユニットとして写真のペDESTAL型の他にフランジ型、テイクアップ型、ロットエンド型、ハンガー型などがあります。

主たる使用例

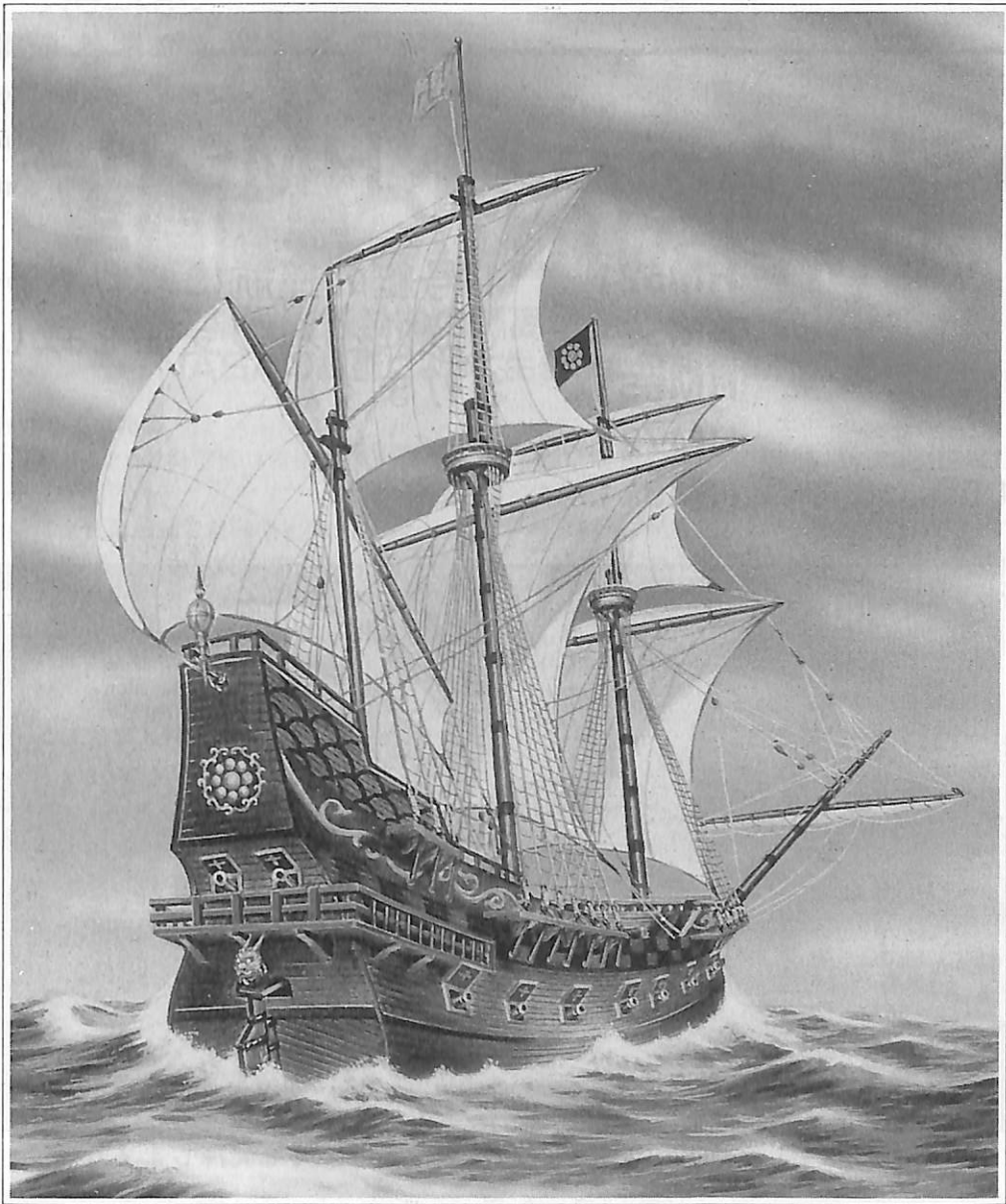
- 船舶
高速艇ドライブシャフト支持
ドライブシャフト中間軸支持
テールシャフト支持
ディーゼルエンジンクランク軸支持
船舶用減速機
- コンベア
- 立体駐車場
- 製紙・製缶機械

※カタログ及び技術資料はご遠慮なく下記にご用命下さい。

福田交易株式会社

本社 〒104 東京都中央区明石町11-2
TEL.03(5565)6811 FAX.03(5565)6816

大阪営業所 〒540 大阪市中央区谷町4-3-1 TEL.06(941)8421 FAX.06(944)0241
名古屋営業所 〒460 名古屋市中区上元津2-14-17 TEL.052(322)6421 FAX.052(322)2384
広島営業所 〒733 広島市西区天満町6-12(岩崎ビル) TEL.082(293)1545 FAX.082(291)0113
厚木営業所 〒243 厚木市長沼245-7 TEL.0462(27)5011 FAX.0462(28)6612
北陸出張所 〒921 金沢市簡明町1-198(トミオビル) TEL.0762(92)2811 FAX.0762(92)2510
九州出張所 〒816 春日市惣利2-54 TEL.092(595)4590 FAX.092(595)4591



世界の海を駆けた雄姿が、歴史を越えて甦る。

日本船舶振興会は、「サン・ファン・パウティスタ号」の復元事業を応援します。

380年前、まだ見ぬ世界との交流を夢見て、大海原に船出した男達。伊達政宗の命を受け、遣欧使節となった支倉常長が乗ったサン・ファン・パウティスタ号の復元が、宮城県・慶長遣欧使節船協会によって着々と進められています。仙台藩という一地方から、当時すでに世界を見つめていた政宗・常長の精神は、国際化が急がれる現代人にとっても大いに学ぶべきものです。今回の復元は、彼らの大航海を後世に伝える文化事業であり、海を通じた国際交流のシンボルとして、また地域活性のよりどころとして、次代の若者たちに大きな夢を与えてくれることでしょう。日本船舶振興会は、この復元事業に賛同し、積極的に応援してまいります。

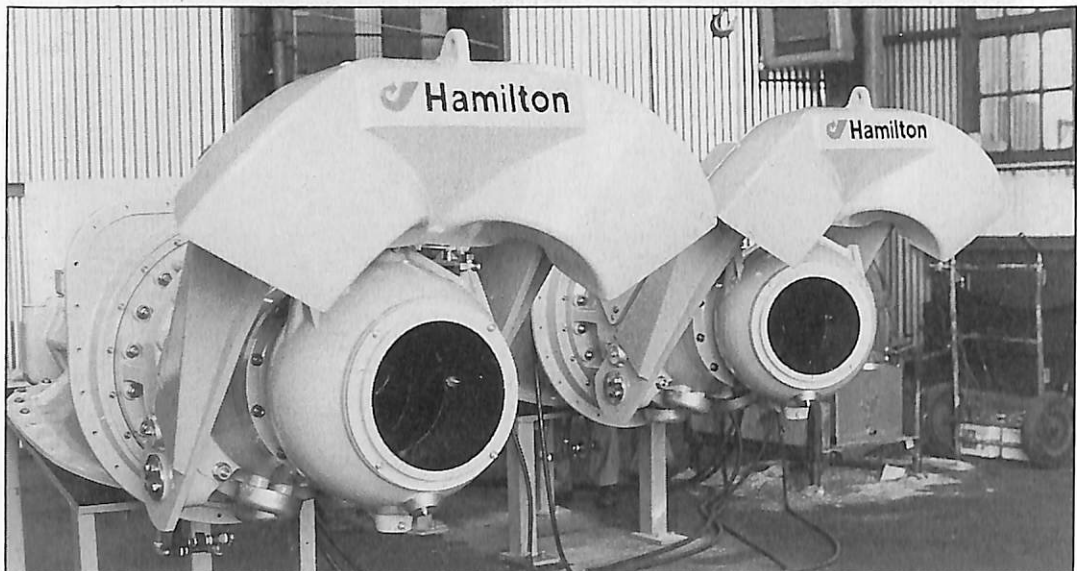
Together To Tomorrow

財団法人 日本船舶振興会

会長 笹川良一

ハミルトン・ジェット HMシリーズ

HM521 1号艇の運航により6ヶ月
HM571 で既に23基の受注を致して
HM651 おります。
HM721
4000馬力までの HM811



[HM571型] 前進100%に対し後進推力は55%を発揮します。

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

- 建造計画に際しては、是非ご一報願います。
コンピュータで船速解析および設計計画に御協力致します。

Distributor by.....コンポーゼット屋

株式会社 ミヨシ・コーポレーション

〒467 名古屋市瑞穂区松園町1-84

電話 (052) 835-3351(代)

FAX (052) 835-3354

Telex. 447-7344 MIYOSI J.

実績に裏づけられた信頼性。

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

■船舶における主な特長

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

■船舶における主な設置納入実績

使用実績は280sets

1. サイドスラスター

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

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

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

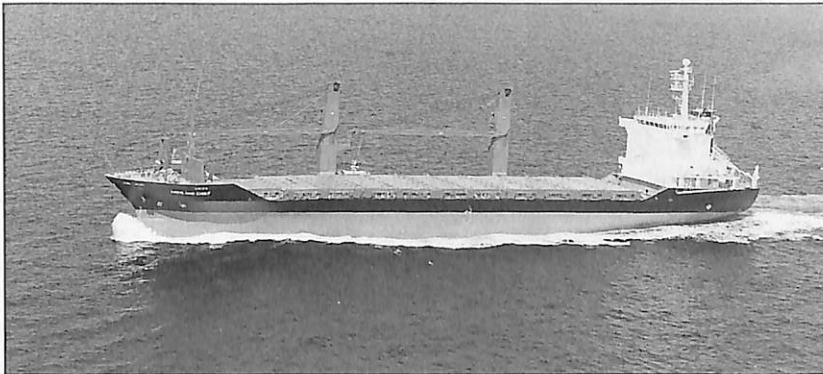
	650KW/AC440V～45KW/AC440V
--	--------------------------
5. サンドポンプ

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

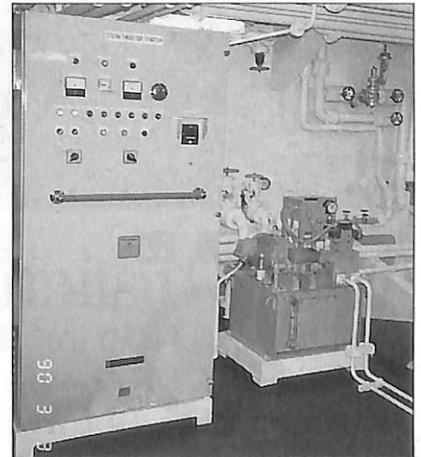
	380KW/AC440V
--	--------------
7. その他 ブローア、ベルトコンベアー、油圧ユニット、各種ポンプ等多くの実績があります。

■主な仕様

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



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



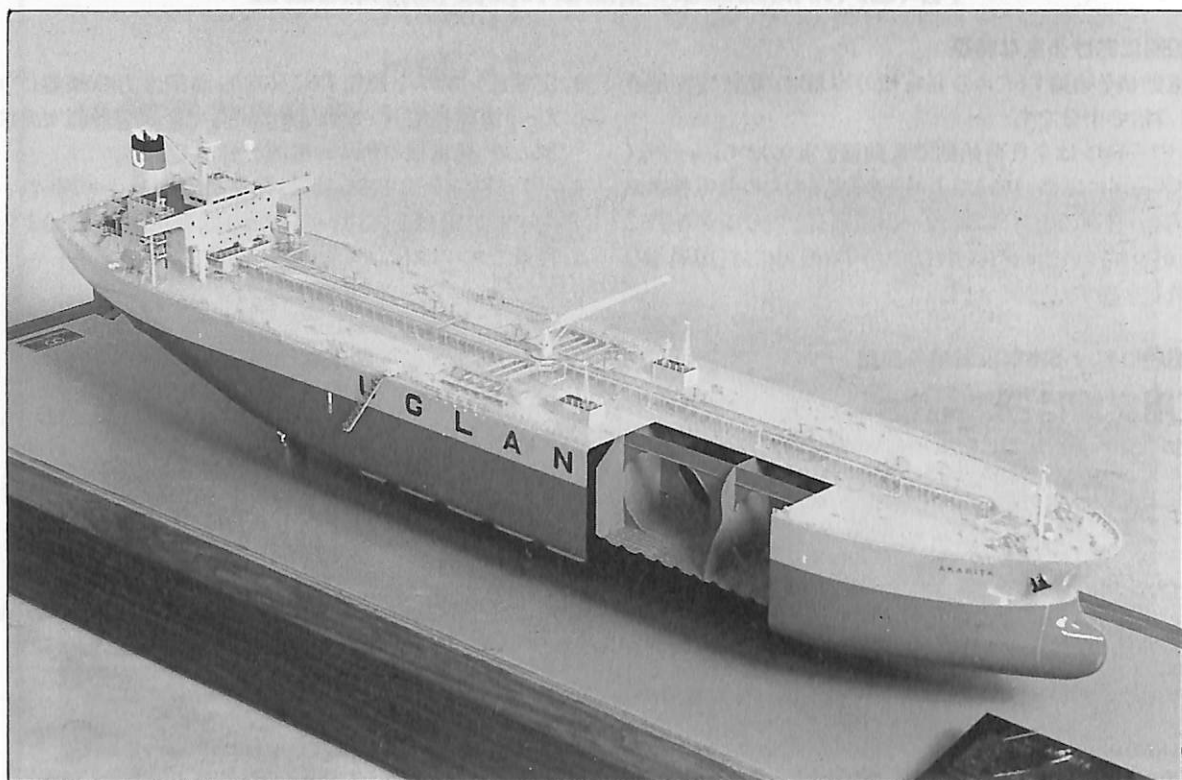
始動機完成盤

陸・海・空・総合産業用精密模型製作

(展示用, 記念贈呈用, PR用, 博物館用, 試作検討用, 等)

金属材質仕様による微妙かつ綺麗な表現をお楽しみ下さい。

[すばらしい日本の為に, 良い製品を残しましょう……。]



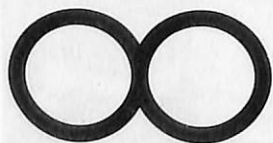
船名：58,959T型タンカー“AKARITA” S = 1 : 200

船主：UGULAND Group 殿

建造所：常石造船株式会社殿

Builder : Tsuneishi Shipbuilding Co.,Ltd.

有限 横 浜 精 密
会 社



ISAO-JAPAN

Yokohama Seimitsu Co., Ltd.

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

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

〒223 横浜市港北区新吉田町835 (本社) 第一工場営業所

〒223 横浜市港北区新吉田町687-2 第二工場

TELEPHONE 045-592-6131(代)

陸・海・空・総合産業用精密模型製作

(展示用, 記念贈呈用, PR用, 博物館用, 試作検討用, 等)

金属材質仕様による微妙かつ綺麗な表現をお楽しみ下さい。

[すばらしい日本の為に, 良い製品を残しましょう……。]



船名: "KDDオーシャンリンク"
船主: 国際ケーブル・シップ株式会社殿
建造所: 三菱重工業株式会社下関造船所殿

S=1:150

船名: "はあきゆり"
船主: 東日本フェリー株式会社殿
株式会社ハヤシマリンカンパニー殿
建造所: 三菱重工業株式会社下関造船所殿

S=1:150



有限 横 浜 精 密
会 社



ISAO-JAPAN

Yokohama Seimitsu Co., Ltd.

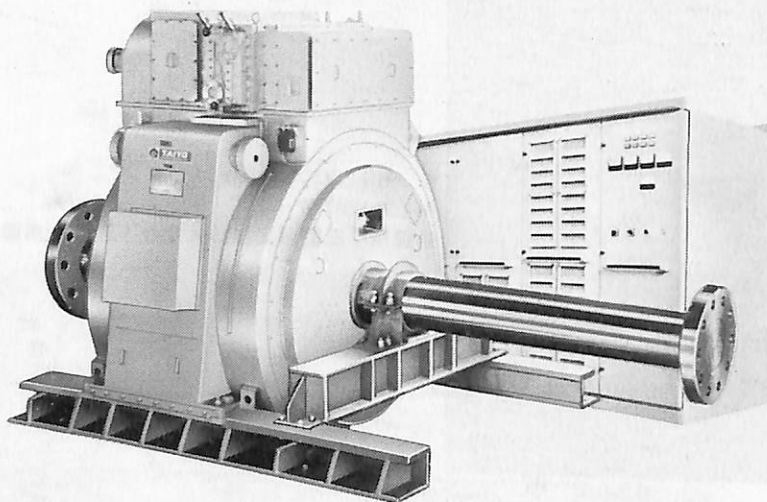
835 SHINYOSHIDA-MACHI, KOHOKU-KU, YOKOHAMA
JAPAN 223 (日本産業模型協会広報員)

TELEPHONE 045-544-0008(代) FAX.045-546-0684
〒223 横浜市港北区新吉田町835 (本社)第一工場営業所
〒223 横浜市港北区新吉田町687-2 第二工場
TELEPHONE 045-592-6131(代)

ながい経験と最新の技術



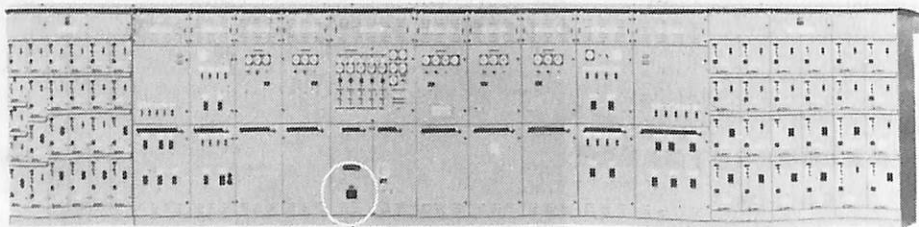
大洋の船舶用電気機器



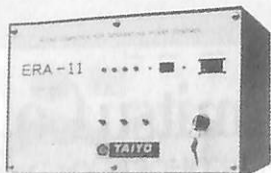
主要生産品目

- 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

洋 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

- 9 新造船紹介 (No. 535)
- 16 日本商船隊の懐古No. 166 (あまつ丸, 第2日南丸, 日威丸)山 田 早 苗
P & Oのスーパーライナー船名“ORIANA”と決定ノ
19 ドイツ・マイヤー造船所建造.....府 川 義 辰
20 華麗なる変身ボックスポートからクルーズシップへ
コスタ・クルーズ社の“COSTA ALLEGRA” (1)府 川 義 辰
-
- 25 4月のニュース解説(円高と海運・造船).....米 田 博
-
- 28 ●新造船紹介
日本初のダブル・ハルVLCC M/T“AROSA”の概要日 立 造 船
超高速双胴型水中翼船
35 三菱スーパーシャトル400“レインボー”の概要三 菱 重 工 業
-
- 42 ●新型船殻構造
アップル・スロットを採用したダブル・ハルVLCCの新構造方式.....川 崎 重 工 業
-
- 新船型の開発
50 $F_n = 0.38$
高フルード数フェリー-“太 古”の船型物語.....塙 友 雄
-
- 連載講座
56 船型設計ノート (3)森 正 彦
62 続・中速艇の一設計法 (6)大 隅 三 彦
-
- 海外環境対策
70 沿岸の汚染とたたかうフランス.....テクノ・フランス
-
- 船のスケッチ画集 (57)
76 国内フェリー乗船記「四国中央フェリーポート(その1)」.....小 林 義 秀
-
- 統計資料
79 1992年の新造船は250万GT増.....ロイド船級協会
-
- 連載講座
80 船舶電子航法ノート(192)木 村 小 一
-
- IMOコーナー (136)
86 第38回無線通信小委員会の報告について.....運輸省海上技術安全局
-
- マリンスポーツ ジェットスキー スーパースポーツXiを新発売川崎重工業
●ニュース IHI・SPB方式LNG 船建造技術を欧米2社に技術供与石川島播磨重工業
●製品紹介 業界初, 電気・計装設計支援システム三菱重工業
●ニュース 人工知能組込み型舶用主機清浄燃焼支援システムを開発石川島播磨重工業
●ニュース 三井MAN-B&W形, 世界初の累計生産2,500万馬力を達成三井造船

プッシャーバージには経験と信頼性の自動連結装置
アーティカップル



- ★ 抜群の耐航性
- ★ あらゆる用途に
 応じる多様な機種

- ★ 連結・切離し30秒
- ★ 指先一つで遠隔操作

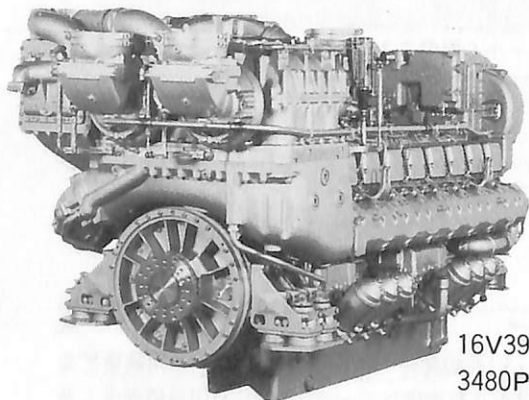
タイセイ・エンジニアリング株式会社

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

mtu は高性能高速ディーゼル機関の開発と製造で世界をリードしています。

396

☆ 高速船主機の決定版 ☆



16V396TB94
 3480PS/2100rpm

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

日本総代理店

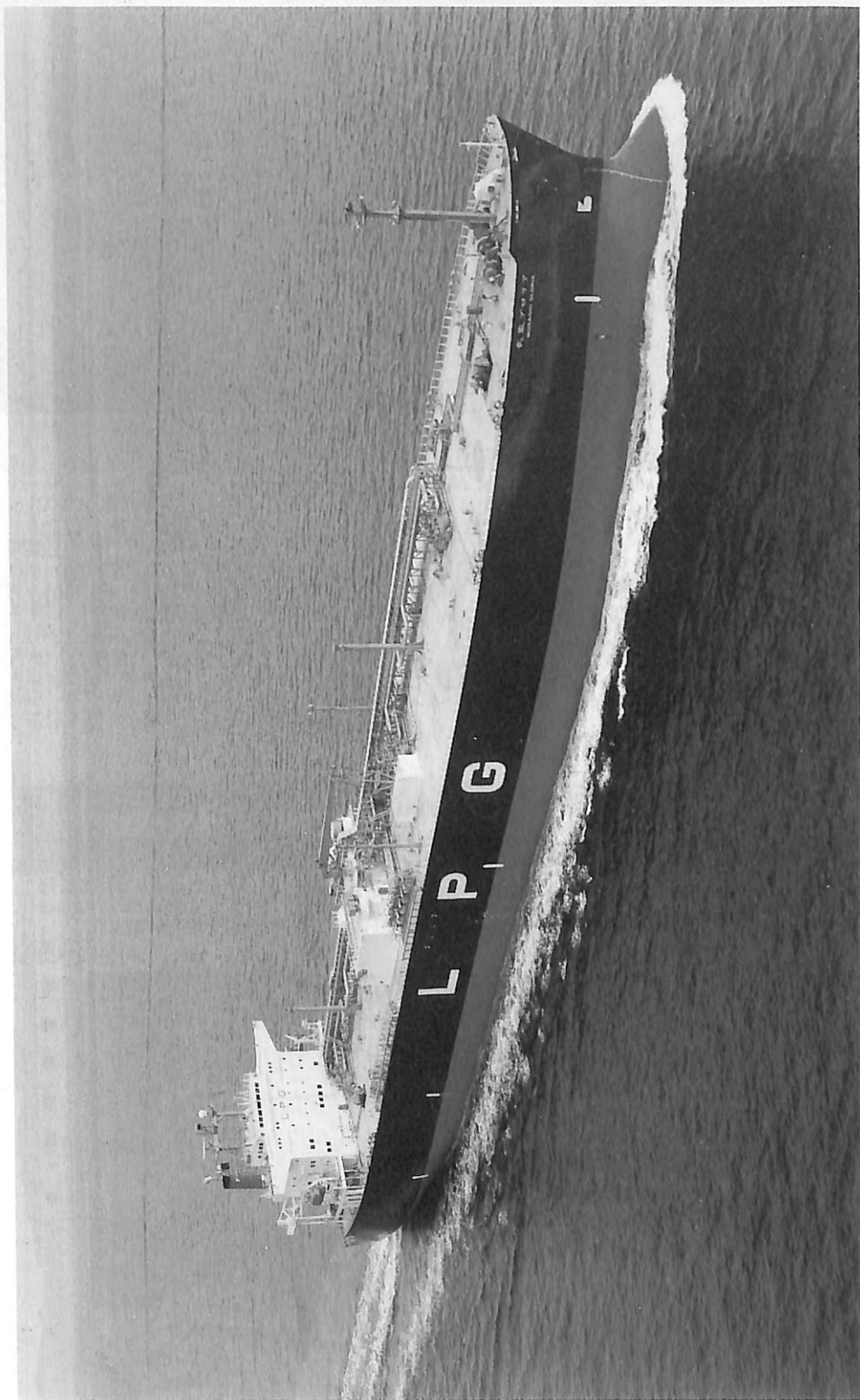
メルセデス・ベンツ日本株式会社



mtu
 Deutsche Aerospace

Motoren- und Turbinen-Union
 Friedrichshafen GmbH

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



LPG運搬船 武蔵グロリア ナビックスライン株式会社

MUSASHI GLORIA

川崎重工株式会社神戸工場建造(第1431番船)	竣工	5-3-25
全長 224.05m	満載喫水	11.022m
垂線間長 212.00m	LPG槽容積	75,178.6m ³
純トン数 15,519T	清水槽	427.6m ³
主荷油ポンプ 600m ³ /h × 100m × 8	出力(連続最大)	12,400PS (80rpm) (常用) 11,160PS (77rpm)
主機関 川崎MAN-B&W 5S70MCE形(チ)機関 × 1	発電機	大洋電機 1,040kW × 3
プロペラ 5翼1軸	航海計器	GPS NNSS
無線装置 (GMDSS採用) 送(主)0.8kW × 1 受(主) × 1	航続距離	25,400 哩
衝突予防装置 レーダ	乗組員	30名
船級・区域資格 NK 遠洋		
船型 平甲板船		
起工 4-1-7	進水	4-6-10
型幅 36.00m	型深	20.70m
載貨重量 49,255 t	燃料油槽	2,554 m ³
5 t (電動油圧) × 1	出力(連続最大)	12,400PS (80rpm) (常用) 11,160PS (77rpm)
コンボット形 × 1	発電機	大洋電機 1,040kW × 3
船舶電話 海事衛星通信装置 VHF インマルサット	航続距離	25,400 哩
速度(試運転最大) 17.858kn (満載航海) 15.5kn		



自動車運搬船 神 宮 丸 日本郵船株式会社・三菱鉱石輸送株式会社

JINGU MARU

株式会社カナサン豊橋工場建造(第3275番船)	起工 4-1-24	進水 4-6-20	竣工 4-10-20
全長 195.54m 垂線間長 185.00m	型幅 28.80m	型深 29.90m	満載喫水 9.021m
総トン数 21,267T, 42,164T(国際)	純トン数 12,649T	載貨重量 17,216 t	
Car搭載数 4,508台 燃料油槽 2,626 m ³	燃料消費量 41.7 t/day	清水槽 262 m ³	主機関
神発-三菱7UEC 60 LA形(デ)機関×1	出力(連続最大) 14,700 PS (110rpm) (常用) 13,230 PS (106rpm)		
プロペラ 5翼1軸 補汽缶 1,500kg/h×16kgf/cm ² ×1	発電機(主) 1,000kVA (800kW)×3 (非) 135kVA (108kW)×1		
無線装置 送(主) 0.8kW×1 受(主) 1	船舶電話 海事衛星通信装置 VHF		
航海計器 NNSS GPS 衝突予防装置 レーダ	速力(試運転最大) 20.53kn (満載航海) 18.8kn		
航続距離 18,767 浬	船級・区域資格 NK, (M0B) 遠洋	船型 多層甲板船	乗組員 28名
同型船 BUJIN		パウスラスタ, スターンランプ×1, センターランプ×2	

教育訓練用巡視船 (PL21) こ じ ま 運輸省海上保安庁

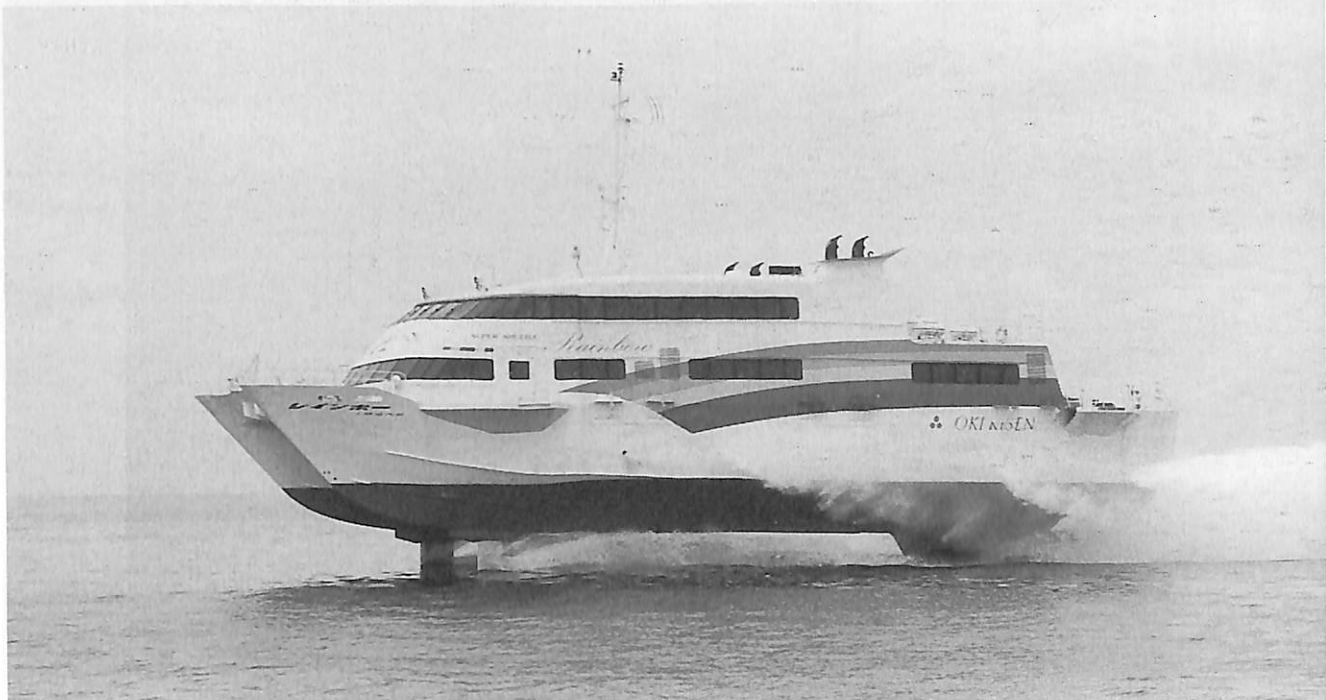
KOJIMA

日立造船株式会社舞鶴工場建造(第4863番船)	起工 3-11-7	進水 4-9-10	竣工 5-3-11
全長 115.0m 喫水線長 107.0m	最大幅 14.0m	深さ 7.30m	
喫水 4.60m 総トン数 2,950T	主機関 立形4サイクル過給(デ)機関(非自己逆転式)×2		
軸馬力 8,000PS 軸数 2	航海速力 18kn	乗組員 118名	平成3年度計画
主要武器 35mm機関砲×1, 20mm機銃×1, 13mm機銃×1			

本船は、海上保安大学の教育訓練並びに航海実習を目的とし、また、代表巡視船として国際親善をはかる。

配属 海上保安大学校





アルミ合金製旅客船 **レインボー** 株式会社 隠岐振興

REINBO

三菱重工業株式会社下関造船所建造(第970番船) 起工 4-2-5 進水 4-9-18 竣工 5-3-20
 全長 33.24m 垂線間長 28.50m 型幅 11.00m 型深 4.20m 満載喫水 1.70m
 総トン数 302T 載貨重量 35.06t 燃料油槽 25.7^m 清水槽 0.27^m
 主機関 三菱S16R-MTK-S形(デ)機関×4 出力(連続最大) 2,850 PS (2,000 rpm) × 4
 (常用) 2,565 PS (1,931 rpm) × 4 ウォータージェット MWJ-5000 A 5,475 PS × 2 発電機
 80kVA × 450V × 2 (原) 220 PS × 1,800 rpm × 2 無線装置 船舶電話 航海計器 レーダ
 速力(試運転最大) 45.4 kn (航海) 38 kn 航続距離 450 哩 船級・区域資格 JG・限定沿海
 船型 水中翼付双胴船 乗組員 5名 旅客 341名 航路 島根県七類, 鳥取県~隠岐島(約80分)
 。船体姿勢制御装置, 水中翼船 (本文35頁参照)

可変ピッチプロペラ 100PS ⇒ 40,000PS

製造品目

- 固定ピッチプロペラ (キーレス及びキー付)
- 可変ピッチプロペラ (XX, XL, XS, XA型)
- サイドスラスト (TC, TF型)
- ダイナミックスラスト (格納式TCR型)
- 船底吸込式スラスト (TFB型)
- シャフト カップリング(NKS型)
- ベッカー フラップラダ (KSR, S, L型)
- 船尾装置 エンジニアリング

低回転 省エネタイプ
 CPP 型式XL-180
 4翼 直径7,000mm

テクノナカシマ株式会社
ナカシマプロペラ株式会社

〒700-91 岡山市上道北方688-1 岡山中央郵便局私書箱167号 TLX.5922320

- 本社工場 岡山 (0862) 79-5111(代)
- 東京支店 東京 (03) 3662-4481(代)
- 大阪支店 大阪 (06) 341-0011(代)
- 福岡支店 福岡 (092) 461-2117(代)
- 仙台営業所 仙台 (0222) 23-8353(代)
- 札幌営業所 札幌 (011) 737-5757(代)



イージス艦(173) **こんごう** 防衛庁(建造番号2313)
KONGO

三菱重工株式会社長崎造船所建造(第2030番船) 起工 2-5-8 進水 3-9-26 竣工 5-3-25
 全長 161.0m 最大幅 21.0m 深さ 12.0m 基準排水量 7,200 t
 主機関 ガスタービン×4 軸数 2軸 出力 約100,000 PS
 乗組員 約300名 主要兵装 イージス武器システム 一式 垂直発射装置 一式
 高性能20mm機関砲×2 54口径127mm速射砲×1 SSM装置 一式 3連装短魚雷発射管×2
 昭和63年度計画 配属 第2護衛隊群(佐世保)

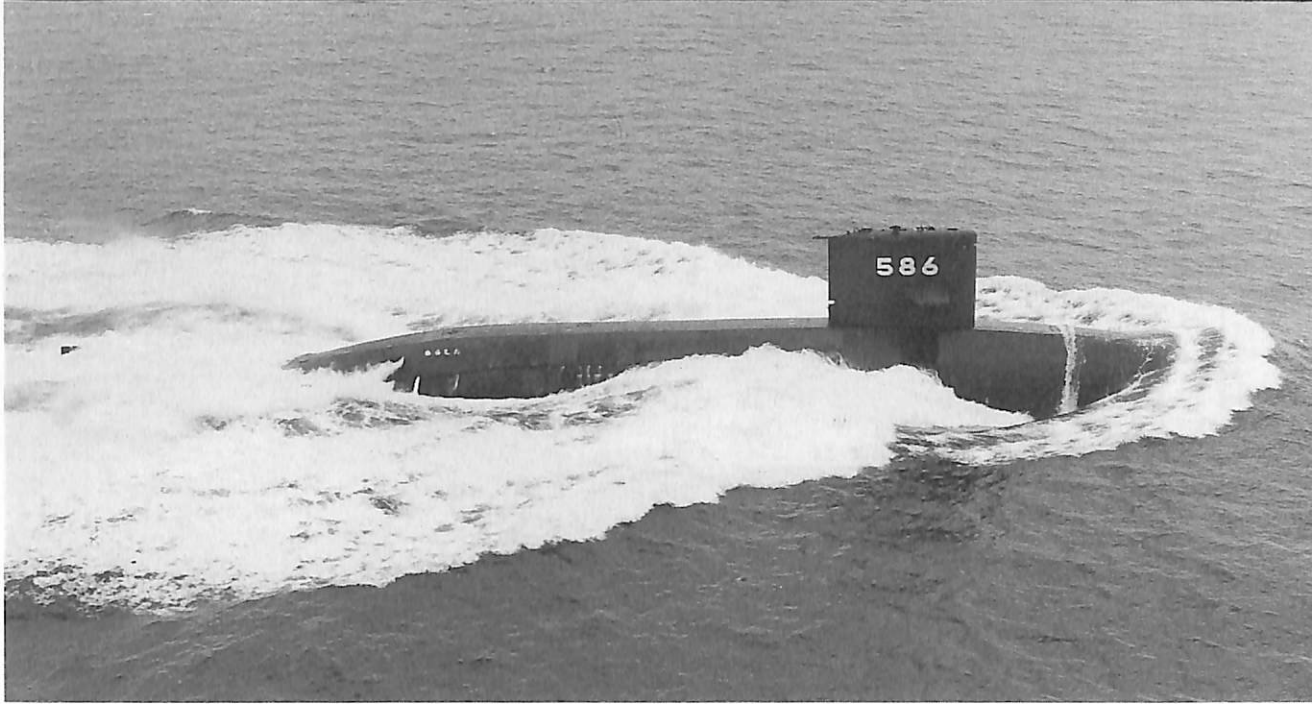
●イージス：米海軍が開発した武器システムで、フェーズド・アレー・レーダを中心として航空機、ミサイル、艦船等から艦隊を総合的に防衛することを目的とするもの。イージス(Aegis)：ゼウス神がアテナ神に授けた盾のこと。

- 12 -

護衛艦(233) **ちくま** 防衛庁(建造番号1233)
CHIKUMA

日立造船株式会社舞鶴工場建造(第3002番船) 起工 3-2-14 進水 4-1-22 竣工 5-2-24
 全長 109.0m 最大幅 13.40m 深さ 7.80m 喫水 3.80m
 主機関 CODOG方式 巡航(デ)機関×2(主)ガスタービン×2 軸馬力 27,000 PS 軸数 2
 速力 27kn 乗組員 120名 主要兵装 62口径76mm速射砲 高性能20mm機関砲 SSM装置
 アスロック装置 3連装短魚雷発射管×2 平成4年度計画 配属 舞鶴地方隊第31護衛隊





潜水艦(586) あらしお 防衛庁(建造番号8101)
ARASHIO

川崎重工業株式会社神戸工場建造(第S-20番船)	起工 2-1-8	進水 4-3-17	竣工 5-3-17
全長 77.0m	幅 10.0m	深さ 10.5m	喫水(常備) 7.70m
基準排水量 2,450 t	主機関 川崎ディーゼル機関×2		軸教 1
速力 20kn	乗組員 75名	主要兵装 水中発射管 一式	スノーケル装置
平成1年度計画	配属 呉地方総監部		

耐蝕アルミ合金製 ミサイル艇 1号(821) 防衛庁(建造番号821)

住友重機械工業株式会社追浜造船所浦賀工場建造(第1180番船)	起工 3-3-25	進水 4-7-17	竣工 5-3-22
全長 21.8m	最大幅 7.0m	深さ 3.50m	喫水 1.40m
基準排水量 50 t	主推進装置 主ガスタービン機関×1	ウォータ・ジェットポンプ×1	
補助(デ)機関×1	軸馬力(計画全力) 4,000 PS	速力 46kn	乗組員 11名
平成2年度計画	主要兵装 20mm機関砲×1	SSM装置(艦対艦ミサイル) 1式	チャフ装置

(飛来するミサイルをかかわすためのロケット(AI片等が入っている)発射装置) 1式 配属 大湊地方総監部余市防備隊
 ○わが国初の高速ミサイル艇, “ミサイル艇2号”(第1181番船) も同日引渡された。





アローザ
輸出油槽船 AROSA

船主 Arosa Maritime Inc. (Greece)
 日立造船株式会社有明工場建造(第4855番船) 起工 4-6-24 進水 4-12-7 竣工 5-2-1
 全長 328.16m 垂線間長 315.00m 型幅 58.00m 型深 30.40m 満載喫水 21.636m
 総トン数 156,336T 純トン数 93,416T 載貨重量 291,381 t 貨物艙容積 332,743 m³
 主荷油泵 5,700 m³/h × 150 m × 3 台 クレーン 20 t × 10 m/min × 2 燃料油槽 6,951 m³
 燃料消費量 79.9 t/day 清水槽 589 m³ 主機関 日立B&W 7S80MC形(デ) 機関×1 出力
 (連続最大) 29,600 PS (71.5 rpm) (常用) 26,640 PS (69.0 rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 日立HZAM-38a
 28,000 kg/h · 27.0 kg/cm² · G (SAT) × 1 発電機 西芝 720 kW × AC 450 V × 60 Hz × 3 (原) ダイハツ
 1,100 PS × 720 rpm × 3 無線装置 送(主) 1.5 kW × 1 (補) 130 W × 1 受(主), (補) 90 kHz ~ 30 MHz 各1
 海事衛星通信装置 VHF 航海計器 デッカ ロラン GPS 衝突予防装置 レーダ 速力
 (試運転最大) 16.345 kn (満載航海) 15.0 kn 航続距離 26,400 浬 船級・区域資格 LR 遠洋
 船型 平甲板ダブルハル型 乗組員 26名(定員36名) Super Stream Duct装備 (本文28頁参照)
 。日本初のVLCC二重船殻船である。

ファアー イースターン エクスプレス
輸出散積貨物船 FAR EASTERN EXPRESS (遠達)

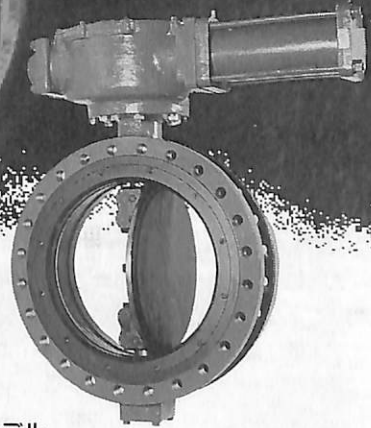
船主 Far Eastern Silo Corporation (台湾)
 今治造船株式会社丸亀事業本部建造(第1204番船) 起工 4-4-7 進水 4-8-31 竣工 4-12-1
 全長 224.98m 垂線間長 215.00m 型幅 32.20m 型深 18.30m 満載喫水(ext.) 13.295m
 総トン数 35,874T 純トン数 23,407T 載貨重量 69,310 t 貨物艙容積(グ) 82,025.08 m³
 艙口数 7 燃料油槽 2,347.11 m³ 燃料消費量 120.5 g/PS·h 清水槽 366.67 m³ 主機関
 三菱 Sulzer 6RTA62形(デ) 機関×1 出力(連続最大) 12,000 PS × 83 rpm (常用) 10,800 PS × 80.1 rpm
 プロペラ 4翼1軸 補汽缶 立形水管式 6.0 kg/cm² × 1 (油焚) 1,300 kg/h (排ガス) 700 kg/h
 発電機 600 kVA × 720 rpm × AC 450 V × 60 Hz × 2 (原) 750 PS × 720 rpm × 2 無線装置 送(主) 0.5 kW × 1
 (補) 130 W × 1 受(主), (補) 全波各1 海事衛星通信装置 VHF 航海計器 NNSS 衝突予防装置 レーダ
 速力(試運転最大) 16.591 kn (満載航海) 14.2 kn 航続距離 18,600 浬 船級・区域資格 NK・遠洋
 船型 平甲板船 乗組員 22名





やわらかい発想で、21世紀企業をめざします。

●あらゆる流体に適用●長寿命シート●ダブルメカロック●イージーメンテナンス



■船用モデル

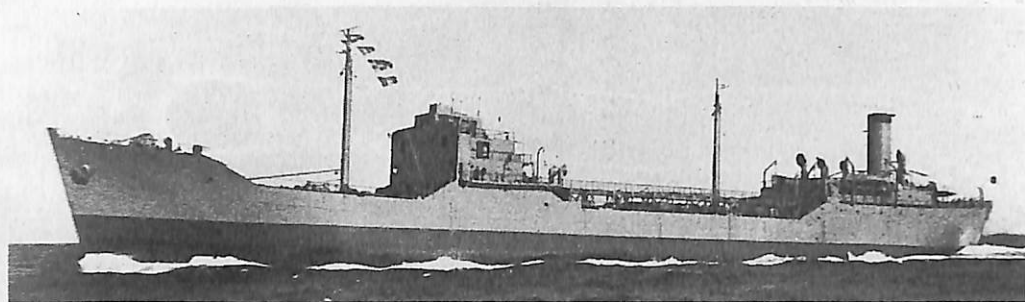
BFバタフライバルブ Mシリーズ

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

BF ビーエフ工業株式会社

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

油槽船 あまつ丸 石原汽船→日本海運



三菱重工業長崎造船所建造(第911番船)	船舶番号 50239	信号符字 JGBS	戦標船 ITL-1型
起工 昭17-11-8	進水 18-3-23		竣工 18-6-10
全長 160.50m	垂線間長 153.00m	型幅 20.00m	型深 11.50m
満載排水量 2,196.02t	総トン数 1,0567.0T	載貨重量 15200t	満載喫水 9.60m
主機関 三菱インパルス2CYL.2段減速タービン機関×1		出力(連続最大)8,600PS(計画)7,800PS	
速力(試運転最大)18.212kn(満載航海)15.0kn		船級・区域資格 逓信省第1級船 遠洋区域	
乗組員 65名			

昭和16年12月8日、太平洋戦争開戦間もなく戦時標準型が計画され、貨物船としてはA～F型まで、鉱石運搬船は、1K_{RS} 1K_T、油槽船は、1TL 1TM、1TS、などが設計された。

本船はこのうち、大型タンカーである1TL型に属するもので、当時の石油事情からいっても戦時標準型船のなかでは常に重視された存在で、種類も大型、中型、小型の3種のタンカーがそれぞれ目的に応じて準備されていた。

当然のことながら1TLは南方の石油資源を1航海でなるべく大量に輸送するための総屯数10,000トン9,500馬力、主機タービン、19ノットという大型、高速のタンカーで、計画当初には空母への改装も可能とまで言われていた。とくに高速を必要としたのは単なる石油輸送のみならず、艦隊に随伴して燃料を艦艇に補給するのも目的の一つであったからである。

如何に標準型とはいえ、10,000トンを越える大型であるため、これを建造する造船所は三菱長崎、川崎、播磨、三菱横浜の4造船所に限られていた。

1TL型は、昭和13年から14年にかけて三菱長崎において建造されたあかつき丸型大型タンカー3隻のうち、特にタンカーとして初の石川島タービン機関を採用した黒潮丸(本誌43巻6号14頁参照)をモデルとして設計されたもので、本船はその第1号として三菱長崎に

おいて完成した。

昭和18年10月12日門司発、ヒ13船団8隻で「対馬」「朝風」の護衛で10月16日高雄、10月21日三亜を経て、10月30日15:00シンガポール着、11月3日同地発、ヒ14船団6隻で「対馬」の護衛で11月16日門司に帰る。

昭和18年12月7日海軍に徴用され呉鎮守府所属、海軍省直属の運油船となる。

昭和18年12月10日門司発、ヒ25船団6隻で「対馬」の護衛で12月15日高雄經由、12月21日シンガポール着、12月26日同地発、2月8日高雄經由、2月13日門司に帰る。

昭和19年2月19日徳山発、ヒ47船団10隻で「択捉」「佐渡」の護衛で2月27日高雄經由3月5日シンガポール着、同地を3月6日発、3月7日パレンバン着、石油を積込んで3月12日シンガポールに帰る、3月16日シンガポール発、あさしお丸、雄鳳丸、特務艦大瀬と本船から成るタンカー船団で、第17駆逐隊(浦風、磯風、谷風、浜風)の護衛で3月27日パラオに到着。

昭和19年3月20日付で、海軍省直属を解かれ、連合艦隊直属となる。

昭和19年3月30日、パラオ港内に停泊中、アメリカ第5艦隊の空爆により沈没した。

〔訂正〕本誌39巻11号29頁護国丸の信号符字をJyyoからJyyqに訂正。

油槽船 第2日南丸 飯野海運

三菱重工業長崎造船所建造 (第936番船)
 船舶番号 50651 信号符号 JETT
 戦標船 1TM-4型 起工 昭18-7-24
 進水 18-10-29 竣工 18-12-18
 全長 126.81m 垂線間長 120.00m
 型幅 16.30m 型深 9.00m
 満載喫水 7.38m 総トン数 5,227T
 載貨重量 8,179t 貨物艙容積(グ) 8,660m³
 主機関 日立インパルス2段減速2CYL.
 DGタービン機関×1 出力
 (連続最大) 3,300PS (計画) 3,000PS 速力
 (試運転最大) 15.135kn (満載航海) 12.0kn
 船級・区域資格 通信省第1級船・遠洋区域



戦時標準型1TM-4型で、竣工とともに、船舶運営会の使用船となる。

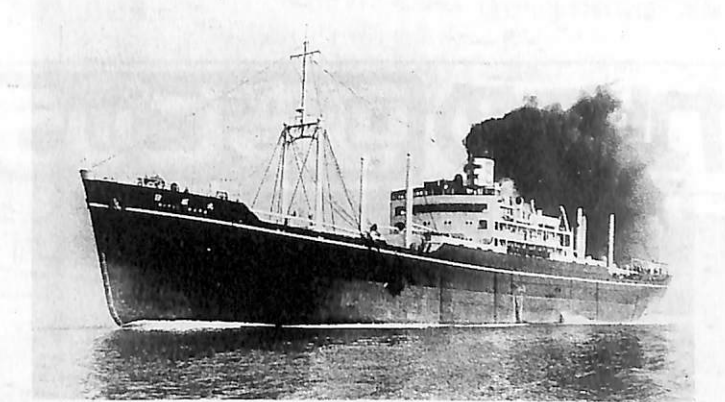
昭和19年6月20日門司発、ヒ67船団12隻で「白鷹」「平戸」「倉橋」「朝顔」「呉竹」第2、第5、第13号海防艦、第61号駆潜艇の護衛で7月3日シンガポール着、7月14日、シンガポール発、ヒ68船団7隻で「白鷹」「倉橋」「平戸」第13、第20、第28号海防艦の護衛で、8月3日門司着。

昭和19年10月23日、ボルネオのミリー発、マニラに向け石油の緊急輸送に従事し、10月28日マニラ着。

昭和19年11月7日マニラ発、マシ03船団2隻で第7、第8号駆潜艇の護衛でシンガポールに向う途中、11月8日22:57 14°10'N, 116°37'E バラバック海峡にて、アメリカの潜水艦 Redfn(SS-272)の雷撃を受け、第4船艙に命中、船体は分断し、11月9日01:30沈没した。本船には、特設第60、第62機関銃隊、第3航空軍の少年飛行隊など358名が乗船していたが19名が戦死した。

貨物船 日威丸 日産汽船

大阪鉄工所桜島工場建造
 船舶番号 46610 信号符号 JPLN
 起工 昭14-2-15 進水 14-7-5
 竣工 14-10-26 垂線間長 129.28m
 型幅 17.50m 型深 10.50m
 満載喫水 8.39m 満載排水量 14,156t
 総トン数 6,542.86T 純トン数 3,868.63T
 載貨重量 10,306t 貨物艙容積
 (ベ) 10,959m³ (グ) 18,535m³ 主機関
 日立MGO-DX形二段減速装置付衝動式
 並列複気筒ギヤード・タービン機関×1
 速力(試運転最大) 16.165kn(満載航海) 12.0kn
 船級・区域資格 通信省第1級船・NS, BS
 乗組員 51名 旅客 1等5名
 姉妹船 興新丸, 朝風丸, 日産丸, 日立丸,
 日朗丸, 日張丸, 日端丸 船籍港→東京



大阪鉄工所(現日立造船)では、昭和13年、岡田組に納入した興新丸を第1船として昭和17年日産汽船に納入した日瑞丸まで、同型船8隻を建造、主として日産汽船に納入した。本船はそのうちの1隻で、昭和14年7月5日09:00大阪にて進水、竣工間もなく、12月11日神戸を出港して、大阪商船の備船で同社のボンベイ航路に配船された。

昭和16年11月16日、海軍に徴用され、呉鎮守府所属の運炭船となる。

昭和17年4月10日付、インド洋作戦の給兵船となる。

昭和17年12月13日、佐世保発、兵器、弾薬を積んでト

ラックに向う。

昭和18年7月19日、内海西部発、南海第4防備隊の第2次進出部隊を乗せて、日朗丸とともに「大淀」「漣」の護衛で7月28日トラック着、8月2日トラック発、8月5日ラバウルに部隊を揚陸、8月27日トラック経由横須賀へ。

昭和18年11月20日、ラバウル発2202船団2隻で「朝風」第34号駆潜艇の護衛でトラックに向う途中、11月21日12:35ビスマルク諸島北方5°0'S, 148°0'Eにてコンソリデーデット爆撃機の攻撃を右舷に2発を受け、火災発生大破し、船体は放棄され11月25日沈没した。



ラ ボニタ
輸出多目的コンテナ船 LA BONITA

船主 Southern Route Maritime S.A. (Panama)
 株式会社新米島どっく大西工場建造(第2755番船) 起工 4-1-28 進水 4-10-16 竣工 5-3-2
 全長 184.51m 垂線間長 174.00m 型幅 27.60m 型深 14.00m 満載喫水 9.628m
 総トン数 16,869T 純トン数 8,531T 載貨重量 22,308t 艙口数 17
 デッキクレーン 40t×20m/min×3(ヘグラント製) Cont.搭載数 1,304TEU 燃料油槽 2,072.9m³
 燃料消費量 40.8t/day 清水槽 307.1m³ 主機関 神発一三菱6UEC60LS形(デ)機関×1
 出力(連続最大)14,400PS(100rpm)(常用)12,960PS(96.5rpm) プロペラ 4翼1軸
 補汽缶 1,300kg/h×1 発電機 680kW×3 無線装置 送(主)0.8kW×1 受(主)1
 海事衛星通信装置 VHF 航海計器 ロラン GPS 衝突予防装置 レーダ 速力(試運転最大)21.52kn
 (満載航海)19.1kn 航続距離 16,400 哩 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 船首桜付平甲板船 乗組員 25名

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 横浜市戸塚区上矢部町690番245 ☎(045)811-2461(代表)
 ファックス☎(045)811-9444
 東京事務所 東京都港区新橋5-34-7 奥23栄ビル☎105 ☎(03)3434-3 9 3 9
 ファックス☎(03)3431-5438

P&Oのスーパーライナー
船名“ORIANA”と決定ノ
(67,000 GT・旅客1,975名)
ドイツ・マイヤー造船所建造

Yoshitatsu Fukawa
府川義辰



▲1995年4月、P & O Cruise 運航の“ORIANA”竣工予想図



▲The Lord Sterling of Plaistow
P & O 会長



▲ Mr. Tim Harris
P & O Cruise 会長



▲ Mr. Bernard Meyer
Jos.L.Myer GmbH & Co. 専務取締役

昨年、本誌4月号誌上で「本年1月にイギリスのP & O社(Peninsular and Oriental Steam Navigation Company)社がドイツのマイヤー造船所(Meyer Werft : Papenburg)に大型高級指向客船の発注をしたニュースは既に紹介したが、去る3月11日、両当事者から同船の建造開始および船名が発表された。

船体規模は67,000 GTとされ、その船名は“オリアナ”ORIANAと発表された。船名については、P & O社の歴史の中の2代目の同名継承船となり、初代は現在九州の別府港に隣接した海岸に繋留、アミューズメントシップとして公開されている。

建造に当たるマイヤー造船所は、同日、本船の起工式を挙行、同造船所の第636番船として建造を開始した。

竣工の予定は、1995年4月、同時期に同規模の日本郵船(株)発注の“クリスタル ジンフォニー”がフィンランドのグバルナー・マーサ造船所で竣工が予定されており、この話題は大きく取り上げられることになろう。

マイヤー造船所は1795年に創立“オリアナ”の竣工する1995年は丁度創立200周年の記念すべき年となり、本船は同造船所のジュビリーベッセルとしてその誕生を盛大に祝福されることであろう。また、本船は戦前戦後を通じドイツで建造された客船をしのぐ最大規模のものとなる。

竣工後は、イギリスをベースにワールド・ワイドなサービスに就航が予定され、その運航は、同グループのP & O Cruises が当たることになっている。



▲1993年3月11日、マイヤー造船所の誇る全天候ドライ・ドック内での起工式

〔主要目〕

国籍	英国
総トン数	67,000 T
全長	260 m
全幅	32.2 m
喫水	7.9 m

速力	24 kn
機関	MAN中速ディーゼル機関×4
プロペラ	可変ピッチプロペラ×2
スタビライザ	Brown Bros folding fin×2
パウスラスタ	1,500 kW×3
スタンスラスタ	1,500 kW×1
ラダー	2
船員	760名
旅客	最大旅客数 1,975名
	ベッド数 1,826名
旅客スペース比較	34
旅客甲板数	9
キャビン数	913室 外側595室 内側318室
バルコニー	120
エレベータ	10
公室	17
レストラン	2
スイミングプール	3
中庭	4甲板

Photo:P&O Cruises/Meyer Werft



▲ 試運転時の“COSTA ALLEGRA”

華麗なる変身ボックスポートからクルーズシップへ
コスタ・クルーズ社の“COSTA ALLEGRA”(1)

— COSTA MARINAの姉妹船昨年就航 —

Yoshitatsu Fukawa
 府 川 義 辰



▲ (上・左) Rousseau Deckを船首部から船尾部方向を見通す。周囲はManet Deck部でジョギング・トラックになっているのがお分かりであろうか？

(上・右) コスタ・ラインの特征的ファンネル構造、複数直立型ファンネルのクローズアップ



COSTA ALLEGRAの全力試走中の▶
 船首部の状況

コンテナ船からクルーズシップへ華麗なる変身をとげ
 昨年末デビューした“コスタ アレグラ” (COSTA
 ALLEGRA: 28,430 T, 旅客1,066名) は、本誌の
 1991年2月、5月号で紹介したコスタクルーズ社(Costa
 Cruise Line NV)の“COSTA MARINA”の姉妹船で、
 同船の竣工後に引き続き同造船所であるイタリアのジェ
 ノアにあるマリオティ造船所 (Mariotti Shipyard)
 で引続き起工され、1992年11月22日進水、US\$175
 million(邦貨換算約218億円) 改造費を投下、昨年末に
 竣工・引渡されたものである。建造に当たって特筆すべ
 き事柄に、本船は船体延長工事がされていることで、船
 首、船尾部に分けられた後、13.44メートルのニューセ
 クションが挿入され、それだけスマートさが増している
 はずである。

本船は、元もとフィンランドのバルチラ(Wärtsilä社)
 でジョンソン(Johnson Line) 社向けのコンテナ船
 “ANNIE JOHNSON”として1969年に竣工、その後ギ
 リシャ系船主等の手を経て現在に至り、“COSTA
 ALLEGRA”と船名を変え再デビューとなったものである。

1992年12月12日午前11時、就航を前にした本船は、マ
 イアミ港において命名式が挙行された。この命名式では
 従来にない複数(5人)の女性(Godmothers) による命
 名が行われた。その代表には、600万人が働いていると
 言われるアメリカの旅行業界、そのGNPの1991年の創
 出割合は6%になるといわれるその業界を代表する5人
 の女性により、本船はめでたく“COSTA ALLEGRA”
 と命名されデビューした。

12月19日、クリスマス クルーズと名うった処女航海
 を皮切りに、27日からプエルトリコのサンファンをベー
 スにしたカリブ海海域のクルーズに就航、4月には地中
 海海域にシフトすることになっている。

コスタ クルーズは、客船界では珍しくなった同族経
 営の船社で、最近の話題としてはパケットクルーズ社
 (Paquet Cruises), オーシャンクルーズ社(Ocean
 Cruise Lines)およびパール クルーズ(Pearl Cruises)
 社を吸収合併し、11隻の船体をようし、世界の主要クル
 ーズオペレーターの仲間入りを果たしている。

これにより同社の資本比率は、56%となりパケット社
 が24%となった。

〔 主 要 目 〕

建造年月日 1992年
 (既存の“Amie Johnson”の船体を使用)
 造船所 Mariotti Genoa
 総トン数 28,430 T

純トン数	11,911 T
全 長	187.69 m
垂線間長	170.61 m
全 幅	25.75 m
喫 水	8.20 m
載貨重量	7,000 t
スクリュウ	可変ピッチプロペラ×2
推進機関	Wärtsilä 6 R46 MCR 6,500 HP/each
合計出力	26,000 HP
補 機 (デ)	2,500 kVA/each Wärtsilä 6 R32 D×3
	(デ) 600 kVA (非)×1
	(デ) 1,000 kVA (軸発)×2
最大速度	22 kn
救命ボート	1,356名
フィンスタビライザ	1対
衛星通信装置	2
ファクス	1
バウスラスト	750 kW×2
エレベータ	4
貨物エレベータ	4
船 級	R.I.NA. 100A 1.1
	ABS +100A1 +AMS +RMC
旅客室	キャビン 計 405室
	スイート 3室
	ミニ・スイート 10室
	外側キャビン (15㎡) 205室
	内側キャビン (13-15㎡) 187室
	最少ベッド数 804
	全ベッド数 1,066
	最大旅客数 (安全証書上) 936名
食 堂	“Montmartre” 474席
ビュッフェ	“Yacht Club” 180席
ラウンジ	“Folies Bergeres” ショールーム 370席
	“Flamenco” ダンス・ホール 220席
	“Murano” グラン・バー 125席
	“Piazzetta Allegra” 62席
ショッピング・センター	1
ディスコ/ナイトクラブ	“Crystal Club” Disco 110席
カジノ	“Montecalco” 1 / フィットネスセンター 1
	/ 美容室 1 / プール 1 / ジャクジー 3 /
	教会 1 / 写真スタジオ 1 / 病院 1 /

・客室には全て電話、TV、音楽番組を備えている。

Photo: Costa Cruise Line N.V.
 Costa Crociere SPA



▲ Rousseau Deck の船尾部にある。
“Crystal Club Disco”天井は、総ガラス張りのドーム構造になっており、背面も総ガラス張り、満天の星空の下今宵もディスコで、収容能力は120名。



◀ Rousseau Deck にあるジャクジー

▼ Rousseau Deck を船尾部から船首方向を見通す。





▲ “Crystal Club Disco”
天井部のガラス張りドーム

“Murano Bar”

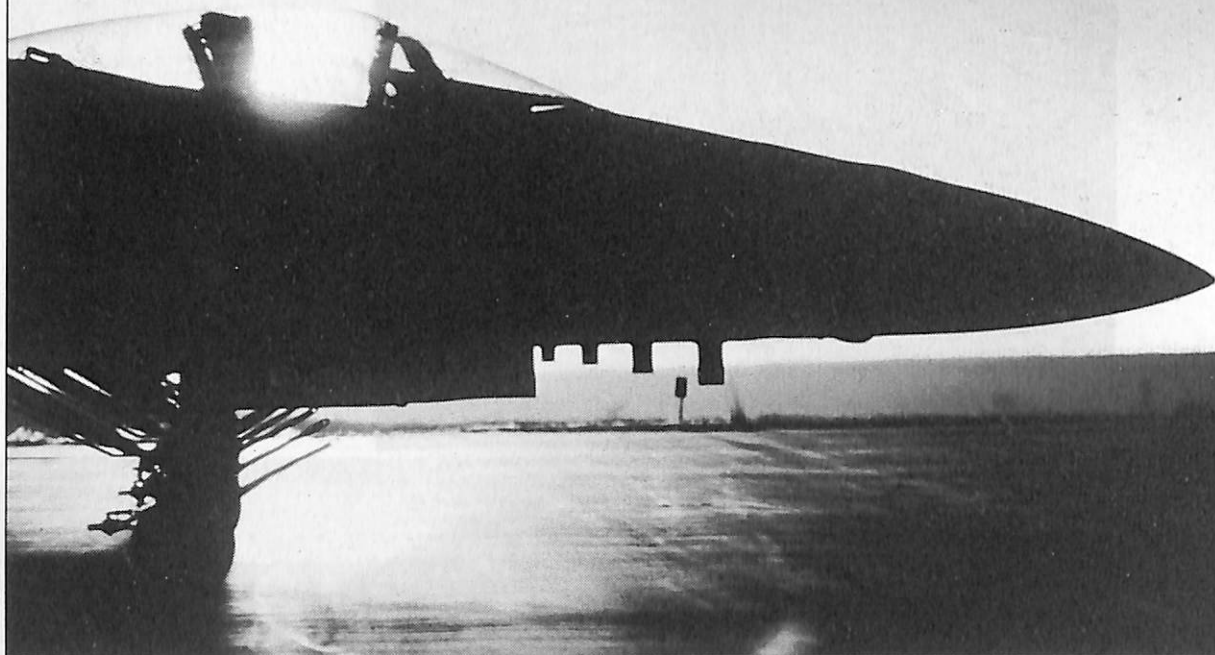
▶
“Murano”とは、ベニス近くの島の名前であり、そこで製造され世界的に名をはせているのがムラノガラス。このバーには、このムラノガラスが多用されている。収容能力125名。



“Atrium” “ロートレック” “モジリアニ”
および“ドガ”デッキの3層をつらぬく吹き抜け構造となっており、周囲の壁には水彩画が施されている。▼



EPOXO[®] 300C



アメリカ海軍空母用に開発された 画期的な「スベリ止め塗装材」

重負荷に耐える強力2液性

エポクゾ300Cは強力な樹脂及び骨材により構成される重負荷用滑り止めペイントです！アメリカ海軍の全ての空母のフライトデッキ、および90%以上の大型艦のデッキに使用されてきました。また造船工業、一般工業等でも最高のノンスリップ材であることが立証されています。エポクゾ300Cは、今日のアメリカのマーケットで最高度の摩擦力と最長の耐久性を有し、過去20年来の実績を誇っています。

使用場所の例

船舶……車輻搭載デッキ、ランプウェー、普通デッキ、ヘリデッキ、階段、通路

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

特 性

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

FERROX[®]

汎用、扱い易い1液性

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

お問合せ、カタログ、サンプルの
御請求は下記へ。

取扱代理店

は 大洋漁業株式会社

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

4月のニュース解説

米田 博

海運・造船日誌

3月19日～4月14日

○海運・造船問題

●一般政治経済問題

3月

19日●ドイツ連邦銀行は公定歩合を0.5%引き下(金)げ年7.5%とした。

○東京のNT・マリンカンパニー所有のパナマ船籍のタンカー、シオカゼ(17,000トン)が、オランダ北部の海岸から約80キロの北海で爆発、炎上した。

○日本内航海運組合連合会は93年度内航海運対策要綱案を決定し、4月20日をメドに4月期建造公募を開始することを決めた。

23日○海運造船合理化審議会第34回造船対策部会(火)が開かれ、前回出された答申のフォローアップをした。

○海上技術安全局長の私的懇談会「内航船員不足問題を考える懇談会」(座長・谷川久氏)が報告書をまとめた。

26日●国土庁が発表した今年1月1日現在の地価(金)公示価格は、全国平均で、住宅地が昨年より8.7%、商業地は同11.4%、それぞれ下落し、昨年に続き2年連続で下がった。

29日○船舶整備公団は92年度の共有建造実績を発(月)表した。内航船は140隻17万6,597総トン、旅客船は28隻6万6,734総トン。改造融資を合わせた公団事業費は1,397億円で前年度を約70%上回った。

4月

2日●東京外国為替市場の円相場は、前日の海外(金)市場の流れを受けて一時は1ドル=113円

50銭をつけた。終値は114円ちょうどで、戦後最高値を更新した。その後5日に113円30銭をつけ、9日の終値は113円15銭と東京市場の最高値を更新した。

○外航労務協会と全日本海員組合は平成5年度労働協約について妥結、調印した。妥結の骨子は、賃金について標準船員基本給定昇込み4.75%、1万200円(ベア2.53%、5,550円)アップなど。

6日●渡辺美智雄副総理外相が辞任した。後任に(火)武藤嘉文元通産相。8日副総理に後藤田正晴法相が指名された。

7日●東京証券取引所第1部の平均株価が、昨年(水)3月以来1年ぶりに一時2万円台に乗せた。

○運輸省海上技術安全局がまとめた92年度の建造許可実績は159隻、518万総トンと前年に比べて36.5%の減少となった。契約船価は7,804億円で92年の66.4%に止まった。

8日●カンボジアのコンポントム州で、国連の選(木)挙監視団にボランティアとして参加していた中田厚仁氏とカンボジア人通訳が、武装勢力に銃撃されて死亡した。

13日●政府は閣議で総事業費13兆2,000億円の新(火)総合経済対策を決めた。

●大蔵省発表の92年度貿易統計では貿易黒字額が前年度比26%増の1,113億ドルとなった。対米黒字は前年度比20%増の461億ドル。

●日本銀行発表の92年度国内卸売物価指数は前年度比1.0%減となった。マイナスは88年度以来4年ぶり。

●東京証券取引所第1部の平均株価の終値は2万740円29銭。終値2万円台は昨年3月25日以来ほぼ1年ぶり。

●東京外国為替市場の円相場は一時1ドル=112円60銭の戦後最高瞬間値を記録した。

円高と海運・造船

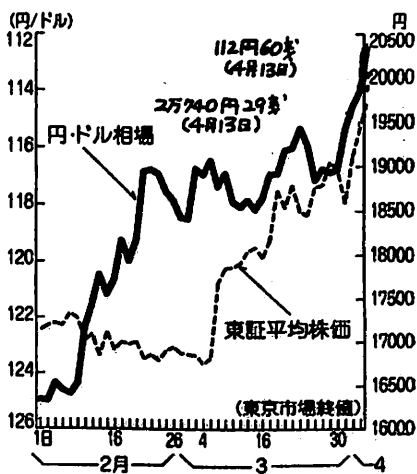
景気回復のきざしと円高

日本経済は長い間不況を続けてきましたし、現在もなお不況のどん底というのが実感ですが、この一ヶ月間に発表された1～3月の実績の中には久しぶりに上向きの指標を示し、あるいは景気回復のきざしかと希望をもたせるものもちらほらとみえてきました。マネーサプライ（通貨供給量）が昨年8月以来のプラスに転じたこと、景気動向指数の先行指数が昨年3月以来10カ月ぶりに50%になったこと、乗用車生産台数が昨年9月以来5カ月ぶりに前年水準を上回ったこと、鉱工業生産動向の生産指数、生産者出荷指数が連続して向上をみせ、在庫指数が着実に減少を続けているなどがその例です。

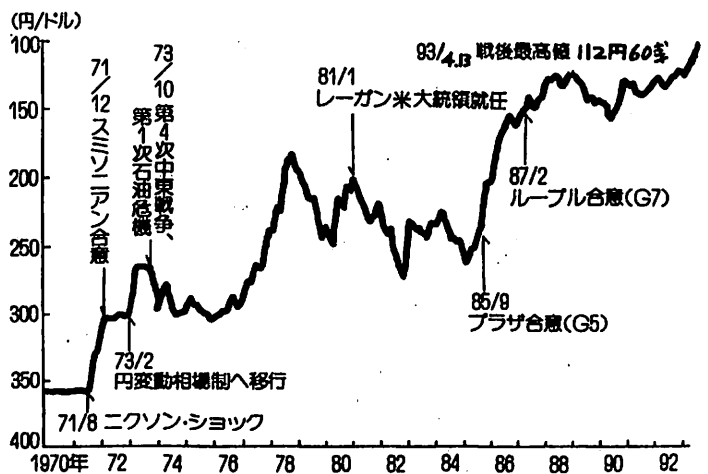
このような景気回復のきざしを反映してか、第1図に示すように株価も3月中旬から急騰し始め、東京証券取引所第一部の平均株価も、3月上旬の

17,000円割れから、中旬には18,000円、月末には19,000円を記録し、4月に入っては更に続進して中旬には遂に終値で20,000円の大台をカバーしました。

日本の貿易黒字が円高の最大の原因であることは勿論ですが、その他に株高を含めた景気回復のきざしを反映して円は第1図に示すように2月初の1ドル=125円の水準から急上昇して2月末には117円となり3月も高水準に推移して何度も日本の最高水準を更新していました。この原稿を書いている4月13日現在では1ドル=112円60銭（戦後最高瞬間値）まで円高が進みました。円高は日本経済の強さの象徴といえないことはないのですが、あまりに急激な円高は輸出産業に打撃を与えることになり、特に運賃収入が殆どドルベースである海運においては当面の収入減のため経営をおびやかされることとなり、且つ、国際競争力が非常に弱くなります。造船の場合は従来建造契約価格を円建にすることが出来ていたのが海運程大きな打撃を蒙らないですんでいましたが、ここまで円高が進行しますと造船の国際競争力が確保しに



▲ 第1図



▲ 第2図

円・ドル相場の推移（東京市場）

出所：1993・4・3 朝日新聞（13日まで延長）

出所 1993・4・4 朝日新聞（最近のデータを修正）

くくなり、円高のため契約ドルを大量に調達しなければならなくなった外国船主は日本造船業にドル建てを要望し始め、造船所の手持工事量が減るに従って、ドル建て要望が強要に変更し始めています。また日本の海運会社の中にもコストのドル化を図って外国の造船所に発注するケースも出ています。

この機会に、1949年4月25日1ドル=360円の単一為替レートが設立され、1971年8月のニクソン・ショック以降の円高への道を概観すると第2図のようになっています。日本経済は今までこの円価値が3倍にまでなる過程をよく合理化でカバーして来て国際競争力を維持してきましたが、今後どうなるかについては未知数というべきでしょう。

海造審第34回造船対策部会

3月23日海運造船合理化審議会第34回造船対策部会が開かれました。これは91年12月10日に出された「二十一世紀を展望した今後の造船対策のあり方について」の答申後1年経ったので、前回答申をフォローアップしようという趣旨です。

海上技術安全局による当日の審議概要のうち、現在の造船業の問題点として興味ある事項をピックアップしてみると次のとおりです。先月号で解説した造船業基盤整備事業協会の報告を参照しながら読んで下さい。

1. 短期的建造需要見通し

92年になってから、新造マーケットは停滞しています。この背景には、世界的な景気の後退に伴う海運市況の低迷に加えて、造船不況からの回復以降の順調な建造量の伸びの一方で船舶解撤が伸び悩んでいるため過剰船腹が増大していることなどの要因があります。

こうして93年までの建造量が船腹過剰を助長する結果となったため、今後の短期的な建造需要については、94年の建造需要は93年にくらべて若干減少することが見込まれています。

2. 長期的建造需要見通し

今後長期的な建造需要は、「1970年代半ばに大

量に建造された大型タンカーを中心とした代替建造需要に支えられて順調に増加していくものと予想される」とする前回答申における長期見通しは、現時点においても基本的には変わらないと判断されています。

なお、今後当該代替建造需要がいつ顕在化し、またどの程度の量となって現れるか等については、世界景気の回復のテンポや老朽船の安全対策等に対する国際的な取り組みの影響等により左右されるものと考えられておりますので、海造審としては引き続き適切なタイミングで見直さねばならないとしています。

3. 大手・中手造船事業者の産業基盤整備への取り組み

日本では、不況から回復した90年以降、産業基盤のベースとなる設備投資、研究開発投資が順調に伸びており、設備投資の内容としては、合理化省力化に係る投資が大きく伸びており、需要構造および就業構造の変化への対応が進められています。また現有設備の補修維持に係る投資も着実に増加しており、不況の間に疲弊した生産設備の改善が進んでいます。

しかしながら、諸外国の造船業においても設備投資等が進められ、生産性および技術力が着実に向上していますので、円高進行下の日本では事業者の自主努力をベースに省力化設備投資、創造的技術ポテンシャルの保持・育成努力を行っていくことが必要であろうとされています。

造船対策部会はこの他にも、中小造船事業者の産業基盤整備への取り組み、需要構造の変化への対応（テクノスーパーライナーTM、高信頼度船用推進プラント）、就業構造の変化への対応（CIM）、新たな事業提携の推進、修繕業の活性化、船用工業の基盤整備、国際協調の推進（OECD造船部会、地球環境保全問題への対応、老朽船対策（タンカーの安全対策、解撤の促進）などを議題にのせましたが、ここでは解説を省略します。

●新造船紹介

日本初のダブルハル VLCC M/T “AROSA” の概要

— タンク配置は強度・安定性に優れ、322,700 m³積載可能 —

日立造船株式会社 船舶基本設計部

1. まえがき

日本で最初のダブルハルVLCC“AROSA”は、ギリシャ系英国船主リキアードプロ向けに日立造船㈱有明工場で建造され、平成5年2月1日に完工し引渡しが行われた。

本船は海洋汚染防止、油流出防止のため高まるタンカーのダブルハル化要求の先駆けとして誕生したもので、その設計はIMOでのダブルハル規則作りと平行して行われたが、最終的には新造船に対するダブルハル規則であるIMO-13Fにすべて合致している。

2. 基本計画の概要

ダブルハルVLCCは過去に建造された例はなく、その設計においては基本計画の段階から、建造面、安全面、構造の信頼性、メンテナンスの容易さ、等々の検討や最適化が必要であった。特に予想される鋼材重量や塗装面積の大幅増加に伴う建造面での問題をミニマムにするための検討は、設計の初期段階から工場との密接なコミュニケーションをとりながら行った。一方、設計段階ではダブルハル規則が未定であり紆余曲折があったため、設計や最適化問題をさらに難しくはしたが、ルールの動きに慎重に対応し、軌道修正を行いつつ設計を進めた結果、新しいダブルハル規則に合致した設計とすることが出来た。

本船はダブルハルVLCCとして、数々の特徴を備えているが、その中でも主要な項目として下記がある。

- (1) 構造の連続性を考え二重船側下部をホッパー型としている。
- (2) 満載時、およびバラスト状態での過度な縦曲げモーメントを緩和するために、船体中央部付近にダブルハルに接続されたバラストタンクを追加している。ただしこの追加のバラストタンクを除いてもバラスト量はSBTの要件を充分満足している。
- (3) バラストタンクの腐食対策には充分に留意し、タールエポキシの2回塗り仕様に8年寿命のアノードを装備している。
- (4) ロイド船級のESノーテーションを取得しており、



▲IMO-13Fにすべて合致した“AROSA”

船体外板、上甲板、内底板は要求値から1～1.5mm厚くしている。

- (5) ダブルハル内部の点検、メンテナンスのための交通を考慮し船側部には、3条のストリンガーを設けている。また腐食環境の最も厳しい上甲板裏に対しては上から3本目のロンジ材を幅広にし、点検やメンテナンスが充分出来るよう配慮した。さらに二重底部には、上甲板からのダイレクトアクセストランクを、センタータンクの縦通隔壁沿いに各区画前後に設けている。
- (6) 上記のアクセストランクは換気ダクトとしても用いられ、船側部のマンホール開口と併せて、換気効率を高めている。
- (7) 爆発事故を未然に防止するために、ダブルハル各区画には可燃性ガス吸引管を設け、操舵室に配した検知器にて常時監視を行う。万が一可燃性ガスが検知された場合には、貨物タンク用のイナートガスをバラスト配管を用いてその区画に封入できるようになっている。

3. 船体部概要

3・1 船体部主要目

船名 AROSA
船主 Arosa Maritime Inc.

船 籍 ギリシャ
 船 級 Lloyd's Register of Shipping +100 A1, "Oil Tanker (Double Hull)" SPM, +LMG, UMS, IGS, "pt Higher Tensile Steel", "COW (LR)", "PL", "SBT (LR)", "pc WBT", "ES+ 1.5 (Bottom and Side Shell)+ 1 (Deck)"

全 長	328.16 m
垂線間長	315.00 m
幅 (型)	58.00 m
深さ (型)	30.40 m
計画満載喫水 (型)	21.00 m
夏期満載喫水 (型)	21.60 m
載貨重量 (21.00 mにて)	281,122 t
(21.60 mにて)	291,381 t
総トン数	156,336 T
純トン数	93,416 T
主 機 関	日立造船 B & W - 7 S 80MC 形 ディーゼル機関 1 基
速 力 (試運転最大, 喫水 21.0 mにて)	16.10 kn
(満載航海, 喫水 21.0 mにて)	15.00 kn
燃料消費量 (主機間)	77.7 t/day
航続距離	26,400 哩
貨物油タンク容積	332,743 m ³

バラスタタンク容積	113,118 m ³
燃料油タンク容積	6,951 m ³
清水タンク容積	589 m ³
乗 組 員	計 36 名

3・2 一般配置

本船は一般配置図に示すとおり、船首楼なしの平甲板型で、船首はバルバスバウ、船尾はスターンバルブ付きのトランサム型となっている。プロペラ直前には当社開発のスーパーストリームダクトを装備し、推進性能の向上を図っている。

貨物タンク部はダブルハル構造で、長手方向に5つ、幅方向に3つに仕切られており、1対のスロップタンクと併せて計17タンクから成っている。

ダブルハル部分も長手方向には貨物タンクと同じ位置で仕切られており、全て船体中央二重底部で左右に仕切られている。前述の追加バラスタタンクはNo.3バラスタタンクに連結して配置している。

4. 船体構造

船コク構造については、センタータンクの内側縦通隔壁下部にブラケットを設けた構造とし、ウイングタンクはトランスリングをウイングタンク内に設けて、一条のストラットにより船側構造を支持する構造方式を採用した。

船コク構成部材に対して、船体中央部およびNo.1貨物油タンクの全体モデルによる強度解析を行い、ビルジコーナー部の疲労強度、二次部材の撓みに対する強度、二重船コク構造の挫屈強度およびスラミング圧力に対する船首船底部の強度等が十分であることを確認した。

また、センタータンクの制水横隔壁および横隔壁の部材寸法は貨物油のスロッシング圧力の数値解析を行い決定した。

5. 船体部機装

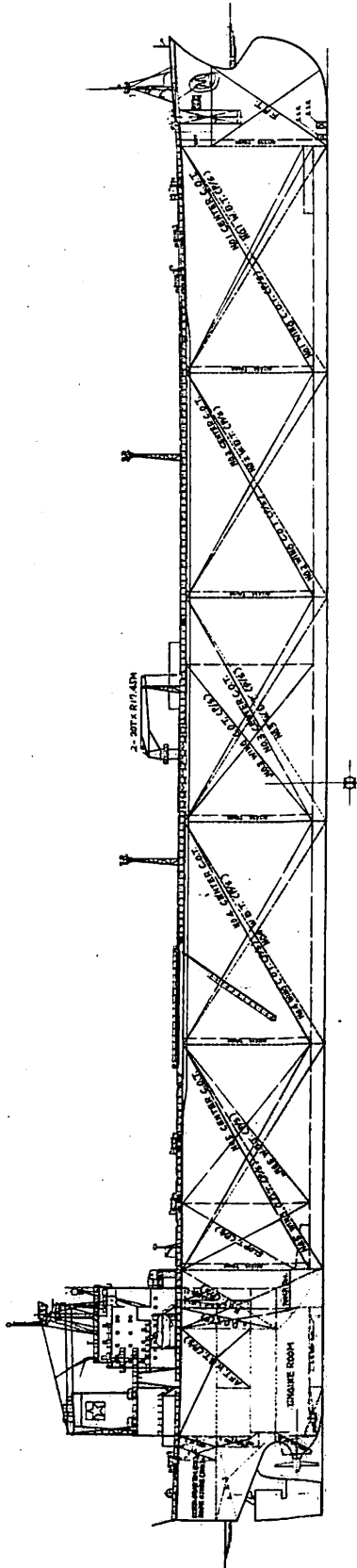
5・1 一般機装

(1) 係船装置

係船機は、集中油圧駆動方式を採用し、油圧ポンプユニットは機関室に配置され、主管から分岐管を介して各ウインチに作動油が導かれており、複数のウインチをバルブ等の切換なしに同時に運転することが出来るようになっている。また、高速スラック特性のウインチを採用し、係船作業時間の短縮



▲ 建造中の "AROSA"



A - DECK

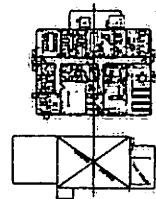
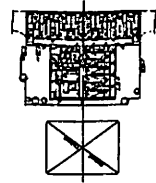
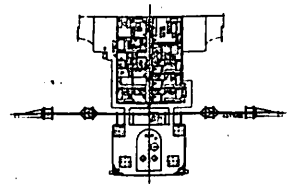
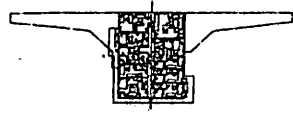
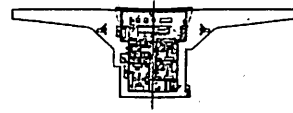
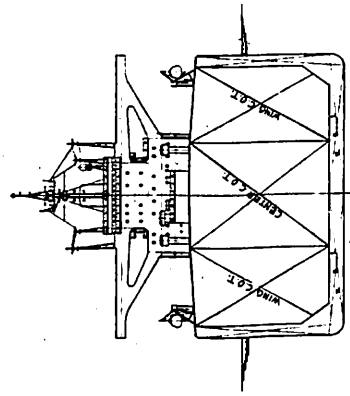
B - DECK

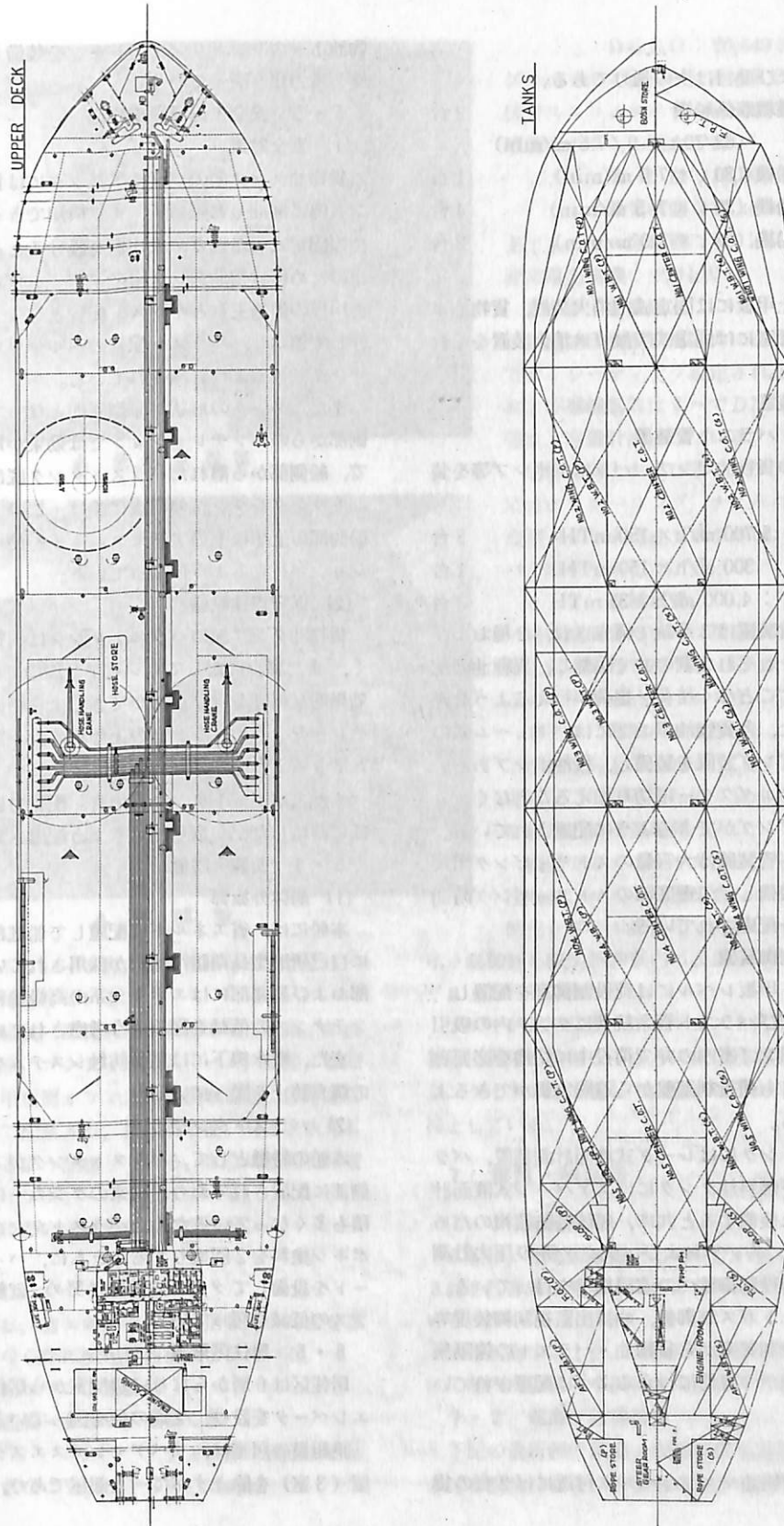
C - DECK

D - DECK

NAV. BRIDGE

BRIDGE FRONT VIEW & TANK SECTION





Arosa Maritime 向け油槽船 "AROSA" 一般配置図
 日立造船・有明工場建造

を図っている。

機器の台数および要目は次の通りである。

船首部：揚錨機兼係船機	2台
(62/30 t × 9/7.5 m/min)	
係船機 (30 t × 7.5 m/min)	1台
中央部：係船機 (30 t × 7.5 m/min)	4台
船尾部：係船機 (30 t × 7.5 m/min)	3台

(2) 消火装置

貨物油タンク上甲板には固定式泡消火装置，貨物油ポンプ室および機関室には固定式炭酸ガス消火装置をそれぞれ採用している。

5・2 荷役装置

(1) 貨物油管・バラスト管装置

本船には下記の貨物油ポンプ，バラストポンプ等を装備している。

貨物油ポンプ：5,700 m ³ /h × 150 mTH	3台
残油ポンプ：300 m ³ /h × 150 mTH	1台
バラストポンプ：4,000 m ³ /h × 35 mTH	2台

本船の貨物油管装置は3系統で構成され，2種および3種の貨物油をそれぞれ2個の弁で隔離し，異種油の配管内混合を起こすことなく積荷/揚荷が行えるよう計画されている。また，各貨物油ポンプにはバキューム式のセルフストリッピング装置を装備し，残油ポンプあるいはストリッピングエダクターに切り換えることなくスムーズにストリッピングができるように配慮されている。

一方，バラスト管装置は大容量のストリッピング用エダクターを2台装備し，二重底部のストリッピング時間の短縮を図るよう配慮されている。

(2) 遠隔監視制御装置

居住区内のA-甲板レベルには荷役制御室を配置し，貨物油管系統およびバラスト管系統共にタンク内の吸引弁はもとより，ポンプ室内の弁で荷役中に切換を必要とするものについても荷役制御盤から遠隔制御ができるよう計画されている。

また，貨物油タンクにはレーダ式液面計測装置，バラストタンクおよび燃料油タンクにはエアバージ式液面計測装置をそれぞれ装備すると共に，船体姿勢監視のための喫水計測装置，ポンプおよびエダクタ等の圧力計測装置を装備し，荷役制御室への遠隔指示を行っている。

その他，イナートガス制御盤，油排出監視制御装置等を設備して，荷役制御室から貨物油・バラストの遠隔集中監視制御を迅速かつ容易に行えるように配慮されている。

(3) その他

船体中央部の貨物油マニフォールド付近には2台の貨

物油ホースハンドリングクレーンを装備し，荷役準備作業の省力化を図っている。

5・3 安全・保守点検設備

(1) 安全対策

貨物油タンク部のバラストタンクには貨物油が万一タンク内に漏油した場合に，すぐ検知できるよう連続監視型の固定式可燃性ガス検知器を設けるとともに，爆発防止のために貨物油タンク用のイナートガス装置を兼用し，上甲板の供給主管とバラスト配管とをスプールピースを介して連結し，バラスト配管のベルマウスからイナートリングできるよう計画されている。

また，タンクの形状がL型断面となっているため，船側部からのベンチレーションでは効果が期待できないので，船側部から離れたバラストタンク底部と上甲板を結ぶトランクをタンクの前後に設け，このトランクおよび船側部の上甲板上のアクセスハッチを使ってベンチレーションが行えるようになっている。

(2) 保守点検設備

貨物油タンク部のバラストタンクは内構材も非常に多く，また腐食に対してもシビアな環境であることから，効果的な保守および点検ができるよう船側部およびベンチレーション用トランクの上甲板の計4箇所からアクセスできるよう配慮されている。

また，バラストタンク内の弁，配管付属品，また船底部に蓄積した泥が取り出せるよう配慮されている。

5・4 塗装・防蝕

(1) 船体外板部

本船には，省エネルギーに配慮して船底部および水線部に自己研磨型長期防汚塗料が採用されているほか，外舷部および暴露部にはエポキシ系の高級塗料を採用し，メンテナンスの低減を図るよう考慮されている。

また，喫水線下には電気防蝕システムを採用し，船体の腐食防止を図っている。

(2) バラストタンク

本船の特徴として，バラストタンクが二重底および船側部に配置されており，従来のタンカーに比べて塗装面積も多くなっているため，バラストタンクにはタールエポキシ塗料を2回塗りするとともに，バックアップアノードを設備してタンクの防蝕に努め，就航後のメンテナンスの低減を図っている。

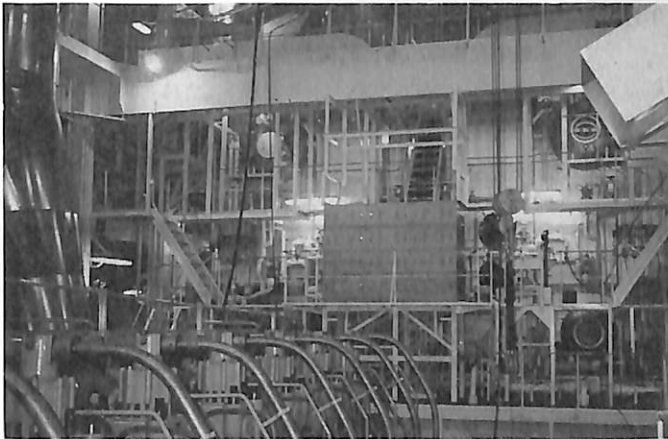
5・5 居住区配置

居住区は6層からなり，機関室から居住区の5層間はエレベータを設け，交通の便を図っている。

乗組員の居室は，リベアマン/スエズクルーの二人部屋(3室)を除きすべて一人部屋であり，職長格以上に



▲ 乗組員居室



▲ 機関室

はプライベートトイレ付、部員格にはセミプライベートトイレ付としている。

A-甲板には職員、部員共用の食堂の他に職員、部員それぞれの喫煙室、コンファレンスルーム、船長、機関長のオフィス、甲板部オフィス、荷役制御室、体育室など公室がまとめて配置され、乗組員の使い易さと快適な船上生活ができるよう配慮している。さらに機関室囲壁のサイドにスイミングプールを設けている。

騒音は試運転において良好な結果を得た。

6. 機関部

本船の機関部は、省エネルギーおよび信頼性の向上を意図したプラントならびに関連機器構成としている。

6・1 機関部プラント主要目

主 機 関：日立造船-B&W7SMC形
ディーゼル機関×1基
DMCO：29,600PS×71.5rpm

DCSO：26,640PS×69.0rpm
プロペラ：4翼キーレス式FPP ×1基
排ガスエコマイザ：2,600kg/h ×1基
補助ボイラ：二胴水管式 ×2基
蒸 発 量：38,000kg/h
蒸気状態：27kg/cm²g・飽和
主ディーゼル発電機：720kW ×3基
非常用発電機：190kW ×1基

6・2 主機関

主機関は計画航海速力に必要な出力/回転数でディレーティング設定され、軸系、プロペラおよび補機器等はすべてDMCO出力ベースの強度、容量計画としている。

信頼性向上および省メンテナンスから構造的にはボアクーリング、ナイモニック排気弁、改良型シリング注油システム(LCD)、電気式ガバナ等を採用した。

6・3 発電機関

発電機関燃料系には粗悪油対策を施し、主機関と同一のHFO(380cSt at 50°C)を使用するユニ・フューエルシステムを採用している。

6・4 補助ボイラ

信頼性向上の目的で“二缶方式”を採用し、揚荷時は二缶同時運転にて貨油ポンプタービン等の船内所要蒸気を賄う。

機側でのコールドスタートを除き、ボイラ昇圧およびバーナ制御を含むボイラプラントの自動化システムを採用し、操作・監視のためのボ

イラ制御盤を機関制御室内に設備している。

6・5 その他

プレート式冷却器、シーチェスト内電極式海洋生物付着防止装置を装備し、さらに大口径海水管にはポリエチレンライニングを施して、省メンテナンスを指向した仕様としている。

7. 電気・制御部

7・1 電源装置

本船は、主電源装置として900kVAディーゼル発電機3台を、非常用電源として非常用発電機1台を装備している。

通常航海中は1台、荷役時は2台のディーゼル発電機にて船内所要電力を供給するよう計画している。

7・2 航海・無線装置

下記の最新鋭の航海・無線装置を装備し、船の運航における安全性および作業性の向上を図っている。

- ジャイロ・コンパス 10250
 - オート・パイロット
 - 音響測深儀
 - ドップラソナー
 - レーダ Sバンド 16インチ ARPA付
 - Xバンド 16インチ
 - 方向探知機
 - ロランC受信機
 - デッカ受信機
 - GPS航法装置
 - 気象ファクシミリ
 - 1.5kW SSB無線装置
 - VHF国際無線電話
 - インマルサット
 - ナブテックス受信機
 - 7・3 制御・計装装置
- 本船はLR-UMSを適用し、安全かつ確実な運航の

- 1台
 - 1台
 - 1台
 - 1台
 - 1台
 - 1台
 - 1台
 - 1台
 - 1台
 - 1台
 - 1式
 - 2台
 - 1台
 - 1台
- ための操縦装置、制御装置および監視装置を設備している。
- 主機関は、船橋の操縦台に設けたエンジンテレグラフ兼用の操縦レバーにより、発停、前後進切換および回転数制御が行えるよう計画している。
- また、機関室に機関制御室を設け、主機関の操縦装置、発電機関、補助ボイラ等各種補機の制御装置およびマイコンを中核とした機関部監視装置を装備している。
- ### 8. 結 び
- 本船は、日本で最初のダブルハルVLCCとして現在、より安全な原油輸送に従事している。
- 本船の設計・建造にあたっては、船主、関係官庁、船級協会ならびにメーカーの関係各位から終始適切な指導とご協力を得たおかげと厚くお礼申し上げますと共に、本船の今後の活躍と航海の安全を祈る次第である。

新刊のご案内

* 海事・造船図書出版 **成山堂書店**

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

定価・発送費(〒)は消費税込み

海事法令シリーズ (くぐいす六法) ② 船舶六法

平成5年版 ※上・下巻セット

運輸省海上技術安全局監修 収録法令数 168件。造船業に関する諸法令をはじめ、船舶の登録、トン数の測定、検査など船舶に関する法令、その他当局所管の全法令と関係法令を収録。A5判 2274頁 定価17000円(〒640)

① 海運六法 / 定価9000円・③ 船員六法 / 定価13000円・④ 海上保安六法 / 定価11000円・⑤ 港湾六法 / 定価13000円 各同時発売

危険物船舶運送 加除式 及び貯蔵規則 並びに関係告示

運輸省海上技術安全局監修 追録第3号▶平成4年7月、「別表第1～8」中の約530品目が環境有害物質に指定された。平成5年1月、前記別表中約30品目について追加、削除が行われ、容器及び包装等についても一部改正が行われた。B5判 230頁 定価7000円(〒430)
最新台本▶追録第3号まで加除訂正済み。
B5判 500頁 定価22000円(〒570)

海運近代化 と造船

造船 統計要覧 【1993年版】

米田 博著 海運・造船の先進国として世界でも稀な発展を遂げた日本。決して平坦でなかったその道のりを、両業界はいかに歩んできたか。関係者が綴った戦後史。A5判 248頁 定価2800円(〒430)

運輸省海上技術安全局監修 造船業に関連した海運・船員・その他一般統計資料を、最新のデータに基づいてポケットサイズにまとめたもの。実務、研究などに重宝。A5判 416頁 定価2700円(〒360)

船舶検査 ハンドブック

灯 台

— 海上標識と信号 —

運輸省海上技術安全局監修 運輸省が制定した「船舶検査の方法」に準拠し、受検側に必要な検査前の準備等を解説。GMDSS導入に対応した最新の内容。A5判 368頁 定価3600円(〒430)

元海上保安庁灯台部浮標室長 坪内紀幸
海上保安庁灯台部工務課長 森 勝三 共著
小糸工業船電機技術部課長 稲垣義二
21世紀を控え海上標識のあり方を見直す時期に来ている。本書は灯台を始め各種海上視覚標識の種類・構造・歴史等を解説。A5判 258頁 定価3400円(〒430)

●新造船紹介

超高速双胴型水中翼船

三菱スーパーシャトル400 “レインボー” の概要

三菱重工業株式会社
船舶・海洋事業本部

1. はじめに

近年、海上交通における旅客艇の高速性と快適性の要求は益々高まってきているが、この期待に応えるべく、平成2年5月、当社がこれまで培ってきた高速艇技術を結集し、純国産の全没型水中翼船の開発に着手した。

幸い(株)隠岐振興に本開発艇を御採用戴くこととなり、当下関造船所で平成4年2月起工、9月着水、その後約6ヶ月にわたる海上での調整試験を経て、本年3月20日同船主へ引渡された。

本艇は4月1日より厳しい海象で知られる島根県隠岐島航路に就航することになっている。

本艇は、良好な乗心地と優れた経済性を追求した新しいコンセプトの水中翼船であり、わが国高速艇分野の発展の一助になるものと確信する。



▲写真-1 翼走状態のレインボー(試運転時)

2. 主要目

長さ(全長)	33.24 m
幅(最大幅)	13.20 m
“(型)	11.00 m
深さ(型)	4.20 m
喫水(艇走時)	4.50 m
“(翼走時)	2.10 m
載貨重量	35.06 t
総トン数	302 T
船級	JG第2種船
航行区域	限定沿海
最大搭載人員	
旅客 上甲板客室	201名
船橋甲板客室	140名
	341名
乗組員	5名
合計	346名

主機関 4サイクル高速ディーゼル機関
三菱S16R-MTK-S 4基
(連続最大出力) 2,850 PS/2,000rpm
(常用出力) 2,565 PS/1,931rpm

推進装置	特殊軸流型ウォータージェット
	三菱MWJ-5000A 2基
	(連続最大入力) 5,475 PS/1,022rpm
試運転最大速度	45.5 kn
航海速度(満載, 常用出力)	38.0 kn
航続距離	450 浬
燃料タンク	25.7 m ³
清水タンク	0.27 m ³

3. 技術的特長

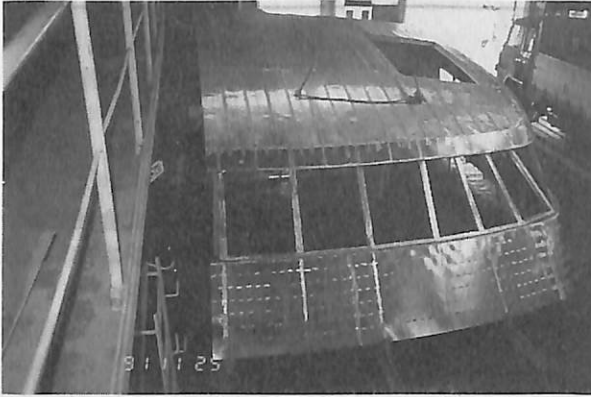
1) 船型

ディーゼル搭載の全没型水中翼船を実現させるために、翼性能の向上を計ることとし、揚抗比の高い即ち縦横比の大きい細長翼を採用することにした。

この長スパン翼を支持するには、従来の単胴船型では困難であり、双胴船型とすることにした。

船型をこの細長型双胴船型とすることにより船底のV度がシャープになり、波浪中における翼走時でも波浪衝撃が小さく耐航性の向上が一段と計られている。

なお、全力翼走時において緊急着水を行っても、殆ど乗客へのショックは感じられず、双胴船型のメリットが実証された。



▲写真-2 上部構造試作状況

海上試運転における翼走時の航走状態を(写真-1)に示す。

2) 水中翼

水中翼取付部構造の軽量化とメンテナンスの容易さを勘案し、水中翼は固定式とし、翼配置は、同一形状の翼を前後に設置している。

翼の形状は、パネル法による理論計算で得られた最適翼型をベースに翼単独特性試験を実施し、揚抗比の高いキャビテーション性能に優れた翼型を採用した。

また船体にストラット・翼を取り付けた結合体模型試験を実施し、前・後翼の相互干渉、離水時の艇体姿勢等の検証を行い水中翼配置を決定した。

水中翼材料として翼本体には析出硬化型ステンレス鋼を、フラップにはチタン合金を選定した。軽量化の観点より、翼本体を溶接中空構造とするため溶接施工要領試験や溶態化および時効熱処理条件の研究を重ね試作翼による技術的検証を実施し、実艇翼を製作した。

3) 船体構造

波浪外力をシミュレーション計算により設定し翼走時の4点支持を含むすべての荷重条件に対して全船FEM構造解析による詳細な強度計算を実施し、許容される限度まで構造寸法を低減し、強度に直接寄与しない上部構造には溶接歪の少なくなる特殊押し型材(板厚1.8mm)を考案、採用した。

なお、建造に先だち、実物大の上部構造を試作し、工作・組立要領を確立した。

(写真-2)に実物大モデルの建造状況を示す。

船体各甲板の主機・発電機の陸揚げ用開口にはリムーバブルプレートを設け、船体縦曲げモーメントの流入しない構造としアルミハニカム材を組合わせた軽構造パネルとした。

4) 軽量化

水中翼船の性能向上の重要な技術ポイントは重量低減にあるが、本艇のようにディーゼル機関駆動の水中翼船では重量の観点からは大きなハンディキャップを負うこととなり、重量軽減が一層必要となる。

従って、本艇は開発段階から艇体、水中翼、主要機器等の重量をkgの単位で積算、重量を確認し、基本計画を進めていった。

設計・建造段階では、専従の重量管理グループにより、詳細設計図ベースの重量をチェックし、部材、機器の搭載時には一品毎、重量の実測を行い、ウェイトコントロールの完璧を期した。

この結果、軽荷重量としては、計画より若干余裕をもって完成した。

4. 旅客設備

双胴船であるため、一般配置図(図-1)に示すとおり、椅子席は横16列とし、通路も中央、左・右舷3条確保し、ゆったりとした旅客室空間となっている。(写真-3)

上甲板客室は、床面が主機室の直上となっているため浮床構造とし、また船側外板面からの固体伝播音を軽減し主機排気音の浸入を遮断するために2重窓とし騒音低減の努力を払った。

その結果騒音値はディーゼル搭載船にもかかわらず74~75dB(A)レベルとなり、目標の80dB(A)をクリアしてきた。

また船橋甲板客室および操舵室はそれぞれ71dB(A)と70dB(A)である。

客室は原則禁煙としているが、上甲板左舷後方の一区画を喫煙コーナーとし(写真-4)、同右舷には島民の急患用としてソファベッドを設け、またトイレにも身障者用を設けるなど旅客設備には細かい配慮をしている。

また各甲板の振動もISO下限値を大幅に下まわる低レベルとなっており、従来的高速艇に比較し非常に静かで居住性が一段と向上している。

5. 主機関

本艇用に開発された軽量・大出力高速ディーゼル機関であり、性能試験機、耐久試験機による実機テストを繰返しながら実用化された(写真-5)。

主要目を以下に示す。

〔主機関要目〕

機関形状	V型、水冷、4サイクル、 排気ターボ過給機付 空気冷却器付
シリンダ	V16×170mm×180mm (型式気筒数×径×行程)

● レインボー ●



▲ 写真-3 上甲板客室 (座席赤色)



▲ 写真-4 上部甲板喫煙コーナー (座席赤色)



▲ 写真-5 主機関 (右舷1号機)

総排気量	65.4 ℓ
最大出力	2,850 PS × 2,000rpm
使用燃料	A重油または軽油
乾燥重量 (本体)	5.5 t

1) 軽荷重量の約40%を機関部が占めるためその主要部をなす主機関本体の軽量化については、各部にアルミやチタンなどの軽合金を採用し、徹底的な重量低減を計っている。

その結果、主機本体で1.9 kg/PSと業界のトップレベルを達成できた。

さらに補機器の最適配置によりコンパクト化を計り船内での開放・点検が可能となっている。
2) 低騒音、低振動対策としてはクランクケースおよび主軸まわりの剛性アップ、防振マウントの装着等を行い船体への振動騒音の伝播を抑制した。

また操舵室からのコントロールが容易なように、機関制御システム、モニタリングシステム、2軸のワンハンドル操作等操縦機能を充実している (写真-6)。

3) 機関室配置は、減速機として平行歯車とコンニカル歯車を組合わせた2機直列方式とし、コンパクト化を計り機関室の重量軽減に努めた。

6. ウォータージェット推進装置

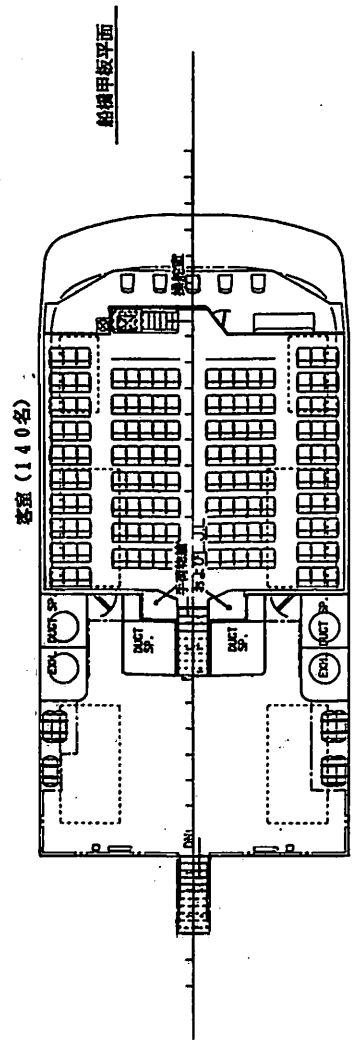
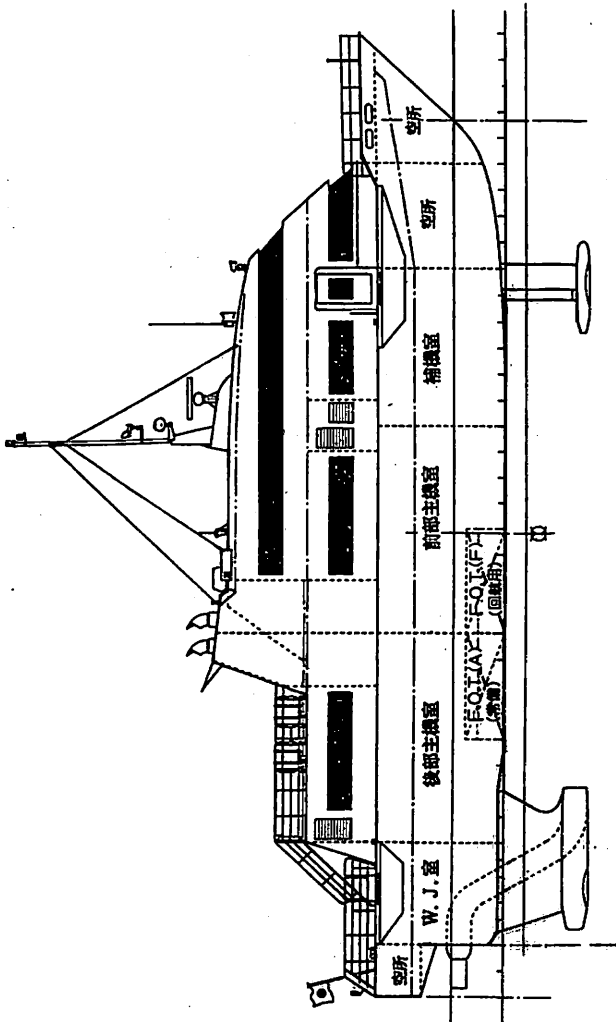
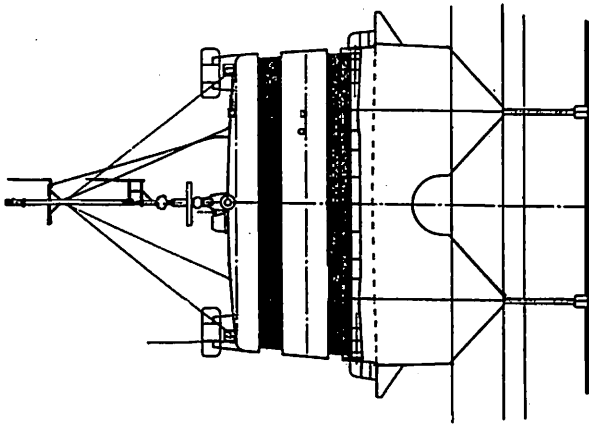
水中翼船に求められる低速離水時の加速性能 (最大推力) と高速翼走時の高効率化という相反する条件を同時に満たすものとして、二重翼列羽根車方式によるウォータージェットを新たに開発した。

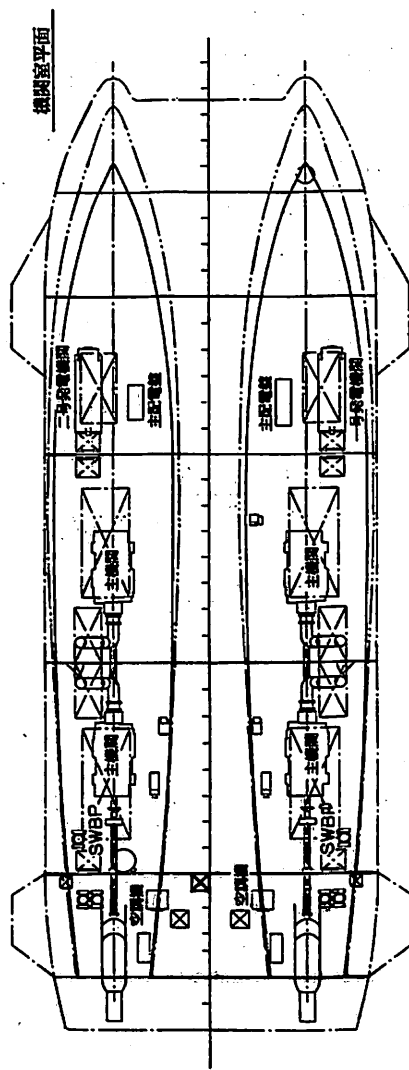
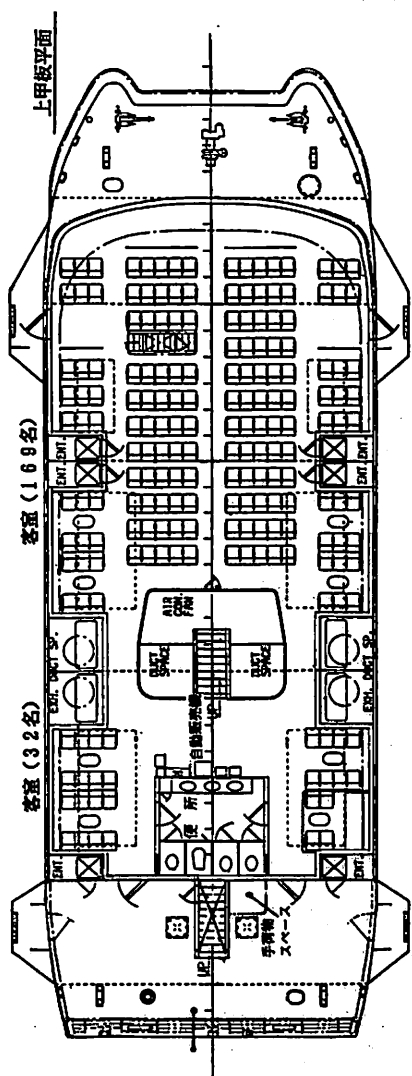
主要目を以下に示す。

〔ウォータージェット主要目〕

形式	特殊二重翼列軸流型
最大入力	5,475 PS
回転数	1,022 rpm
重量	2.0 t

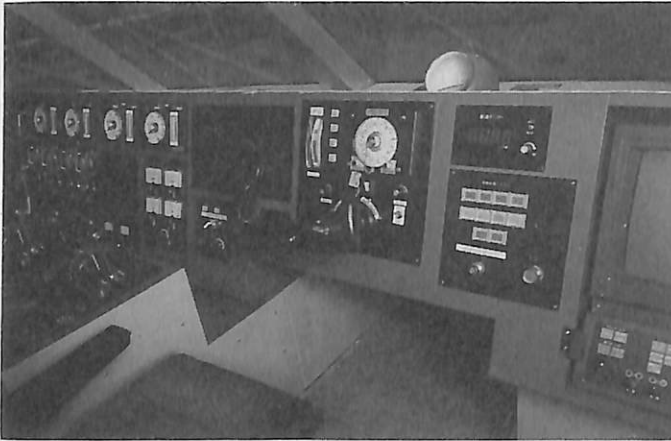
1) 6枚からなる前羽根車により船速の低い状態でのキャビテーション限界を高めて、吸込み性能を向上させ、さらに12枚からなる後羽根車により翼走時の高効率化を計っている (写真-7)。



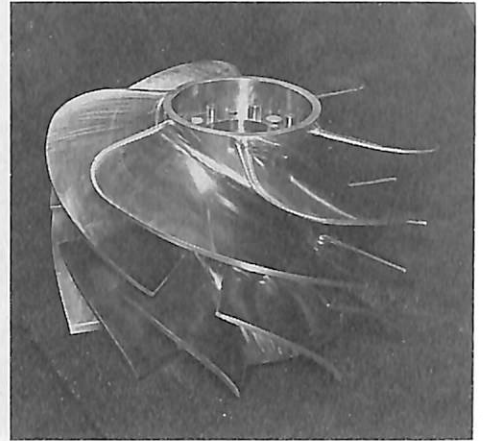


▲ 図-1 隠岐振興向け 三菱スーパーシャトル400 "レインボー" 一般配置図
三菱重工業・下関造船所建造

● レインボー ●

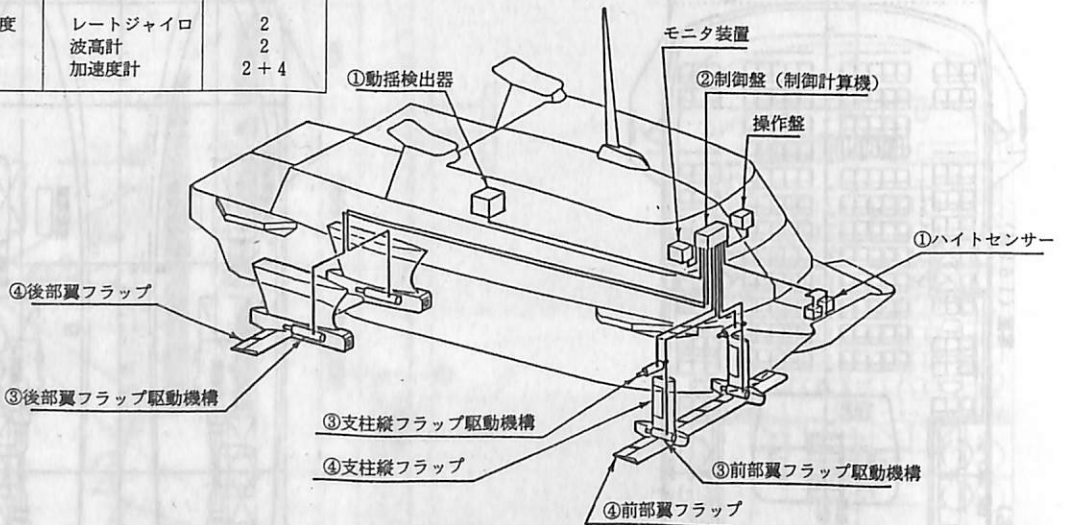


▲写真-6 操縦席 (操舵室コンソール)



▲写真-7 二重翼列羽根車

動揺種類	装置名称	装備数
縦揺れ・横揺れ角	バーチカルジャイロ	2
各揺れ角速度 (縦・横方向)	レートジャイロ	各2
船首揺れ角度度	レートジャイロ	2
相対高さ	波高計	2
上下速度	加速度計	2+4



▲図-2 翼および制御装置配置図

2) 大幅な軽量・小型化を計るため案内羽根は二相ステンレス鋼、羽根車は耐食性に優れた高強度析出硬化型ステンレス鋼の一体削出しとした。

この結果重量は従来の斜流型ウォータージェットポンプに比べ約 $\frac{1}{2}$ の2.0 tとなっている。

3) 追従性の良好な操舵機構により、離接岸操船が容易となり、艇走・翼走時の旋回性能も、縦フラップとの併用により格段に向上している。

なお全力翼走時の旋回半径はバンクターンと合わせて

200 m以下と小さくなっている。

7. 船体姿勢制御装置

全没型水中翼船は、姿勢制御により翼走することが可能であり、本システム構築に当たっては信頼性、操作性、性能に重点をおき開発した。

本姿勢制御装置 (A P F装置 Auto Pilot on the Foils)は (図-2) に示す①動揺検出器、②制御演算装置、③フラップ駆動機構、④制御フラップより構成され

ている。

船体中央付近に置かれた船体動揺検知装置、船体の前後左右の加速度計および船首のハイトセンサーからの検出信号をデジタル制御計算機に送り、そこで処理された操作信号により、前後翼のフラップおよび前翼支柱付縦フラップ駆動用油圧アクチュエータを操作する。

安全性を確保するために、電源はバッテリーバックアップとし、計算機、センサ類はすべて二重化している。

また油圧源も左右舷に配置されている2台のディーゼル機関駆動のポンプとし1台が故障しても安全に制御可能な容量となっている。

8. おわりに

速くて乗心地がよく、運航採算の点でも優れたディーゼル機関搭載の全没型水中翼船を世に送り出すことになったが、本艇は開発初号艇であり就航後も十分なフォローを行って、就航実績にもとづく研究・改良を継続して

いく予定である。

高い経済性、広いフロア面積、大きなペイロード、良好な耐波性等優れた性能を有するディーゼル・双胴型水中翼船の用途は今後ますます広がることが期待される。

最後に“三菱スーパーシャトル400”の御発注を決断され、建造過程よりさまざまな形で御支援たまわりました本船所有者側隠岐振興岡田社長他関係各位、運航者側隠岐汽船岡田黒社長他関係各位、島根県、西郷町、布施村、五箇村、都万村、海士町、西ノ島町、知夫里村関係各位に深く感謝の意を表します。

また、困難な開発・建造過程において懇切な御指導・御助言を戴きました東京大学小山教授殿、広島大学仲渡教授殿に対し、厚くお礼申し上げます。

最後にこの“レインボー”が隠岐の島七ヶ町村と本土とを結ぶ虹の架け橋となり、地域活性化のために、安全な航海を続けることを祈る次第である。

● 新刊紹介

● 新刊紹介

豪華客船の文化史

— 貴重写真 150 余点を掲載 —

野 間 恒 著

A 5 判・上製カバー・口絵 328 頁・定価 3,200 円



〔 著者紹介 〕

1933年生まれ、慶応義塾大学経済学部卒、大阪商船（大阪商船三井船舶）入社、現在九州急行フェリー社長、主著に「世界の船」、「客船・昔と今」等

日本にもようやくクルーズ時代がやってきた。その主役・豪華客船はとくに第2次大戦後、地中海、カリブ海などで活躍、一般の人々にとって身近なものになった。

客船の歴史は古く、19世紀中葉から20世紀後半までは大陸間の不可欠の旅客輸送手段であった。これら7つの海を彩った華やかな客船も、ときには戦火に見舞われ、また大不況の波もかぶったりした。

本書は150年余にわたる客船の歴史を、政治、経済、文化の中で演じてきたドラマを、さまざまなエピソードを交えて綴った本。たとえば戦前、大西洋の女王といわれたクイーンメリーは、建造に着手したものの世界を襲った大恐慌のため2年間仕事が中断されたが、完工後は大西洋でノルマンディーと競い、ブルーリボンに輝くな

ど活躍。第2次大戦中は兵員輸送に当たり、ときのチャーチル首相からその活躍を賞賛された。戦後、商業航路に復帰し、30余年の使命を終り、いまはロングビーチでモニュメントとして係留されている。

著者がライフワークとして取り組んだものだけに、なかなか読みごたえがあり、また口絵、150余点の写真など観ても、楽しめる本となっている。

〒108 東京都港区芝5-3-2 (芝第一ビル)

NTT出版株式会社

Tel 03 (5484) 4060, Fax 03 (5484) 4066

● 新型船殻構造

アップル・スロットを採用した
ダブル・ハル VLCC の新構造方式川崎重工業株式会社
船舶事業本部技術室 基本設計部

1. はじめに

タンカーに対しては、従来よりIMO(国際海事機関)/MEPC(海洋環境保護委員会)にてMARPOL(海洋汚染防止条約)が定められ、油流出による海洋汚染防止のため、構造配置上の要件が定められているが、1992年3月にこの条約が改正され、今後建造される油タンカーは、二重船殻構造(または中間デッキ構造)を持つことが、義務付けられることになった。この条約改正は、船を建造する造船所にとってこれまでの一重構造が二重構造になることにより、船殻重量、部材数、塗装面積等が大幅に増加し、工場の負荷が増すとともに工期も長くなることとなる。

さらに、このことは現在造船業界各社で強力に押し進めている働きやすい工場の実現、すなわち3Kの追放、高齢化対策を目指したFA化・省力化の推進に新たな課題として重くのしかかってくることとなる。

このような状況下において、部材数を減らすとか構造を単純化することによってFA化・省力化を実現し易い新構造方式はないものかと研究を重ね、その結果開発されたのが本新構造方式である。

この新構造方式は、船体構造に無数に存在する大骨とロンジの取合部(VLCCの場合、二重構造で約2万箇所)に特殊形状のアップルスロット(りんごの形状をした開孔)を採用することにより、これまで常識的にロンジに取り付けられていた大骨ウェブ付スティフナーを省略可能とした新構造方式である。本構造方式については特許申請中である。そして、本構造を280,000 DWTダブルハルVLCCに採用した場合に対し、その静的強度をFEM解析により検討し、さらに模型を用いた疲労強度試験を行い、その実用化を検討し、その結果、本構造が従来型構造に比べ、より優れた強度を有し、構造強度上の品質を更に高めることが可能であることを確認した。

以下にその概要を紹介する。

2. ダブルハル化に伴う構造の変化

MARPOL条約はタンカーの油流出事故を契機に、

適宜改善されて来ており、それに伴いタンカーのタンク配置も変化して来ている。しかし、今回のダブルハルの要求の如き、条約の改正に伴う船殻構造のドラスティックな変更はなかった。従って、この間はプロダクトキャリア等一部特殊な船ではダブルボトムおよび/またはサイドダブルハルを有するものもあったが、基本的にシングルハル構造を採用している。

現状の大型油タンカーは、通常図1のようなタンク配置を有している。後部に機関室を持ち、タンク部は縦隔壁、横隔壁により数個のタンクに区分され、原油が積載されるが、一部のタンクはバラスタックとして使用される。

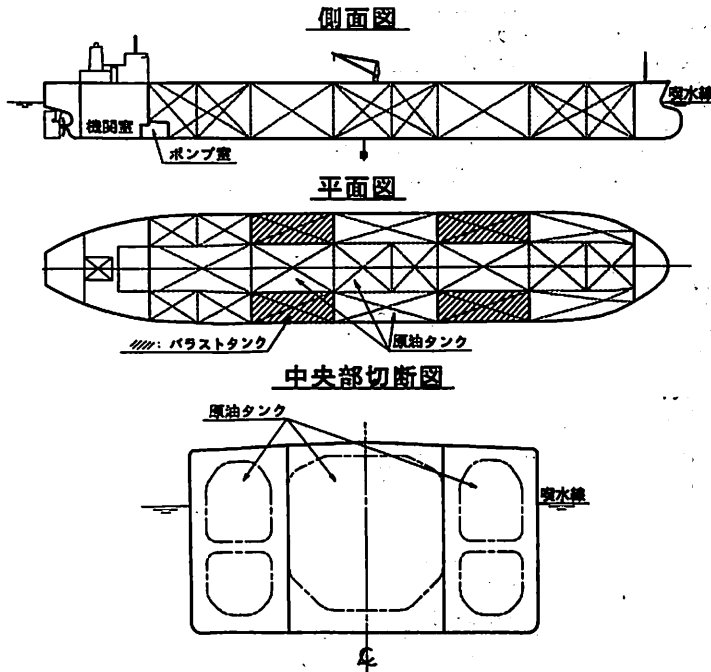
タンク部はシングルハルであるため、海水と原油は一枚の外板を介して直接接している。

1992年のMARPOL改正により、1993年7月以降契約または1996年7月以降完工の船よりタンカーはダブルハルまたは中間デッキ付二重船側構造とすることが義務付けられ、構造様式がシングルハル構造に比べ大きく変わる。図2にダブルハルタンカーのタンク配置を示すが、ダブルハル構造の特徴は、カーゴオイルタンクの周囲にサイドダブルハルとダブルボトムが配置され、ダブルハル部はバラスタックとして利用し、原油は内殻の内側に積載され、外部の海水とは直接隣接していない。

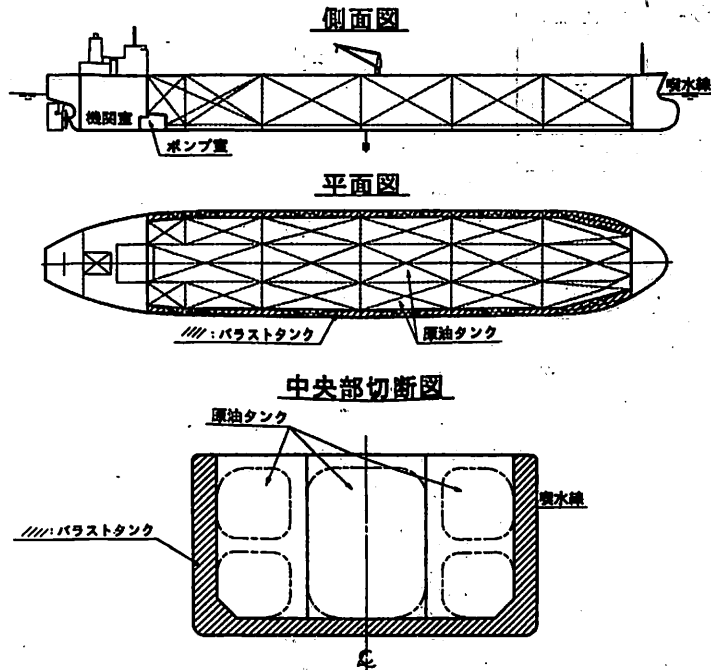
従って、外板に座礁、衝突などにより損傷を生じても、油が外に漏洩することはない構造になっている。

3. 新構造方式の概要

従来より、ロンジと大骨の貫通交叉部(スロット構造)には図3-Aに示す如く、大骨付スティフナーがロンジのフェースプレートに溶接された複雑な構造が採用されてきたが、該部は応力集中が発生し易いところであり、近年大型タンカー等において損傷の事例も報告されるように、十分な疲労強度の検討を要する部分である。さらに、この部分は工作においても煩雑な作業が要求されてきた。



▲ 図1 従来型シングルハルVLCCの構造配置



▲ 図2 ダブルハルVLCCの構造配置

今後タンカーの二重殻化が義務付けられるが、この場合、本貫通交叉部は従来のシングルハル構造に比べ大幅に増加し、従来構造のままでは大幅な工数増加が見込まれる。

そこで、図4に示す開発コンセプトに基づき研究開発を行い、その解決策としてクラック発生率を飛躍的に減少させることができ、かつ作り易いと言う二点を同時に満足させる図3-Bに示す新型スロット構造を考案した。

その特徴は以下に示す通りである。

- ① 応力集中箇所であるロンジフェースとスティフナー取合部を廃止し、疲労強度の飛躍的向上を計った。
- ② 部材数を低減し、シンプルな構造とし、工作工数低減を計った。
- ③ ロンジ付スティフナーを廃止した事による大骨ウェブプレートへの荷重増加に対応して、スロットの形状を楕円形状を主体とした特殊形状（アップル形状）として応力緩和を計った。

図5に、280,000 DWTタンカーに対してA：従来型構造とB：新型スロット構造を採用した場合の構造様式の比較を示す。

大骨のウェブプレートには、座屈防止を目的として、所要の間隔でスティフナーを設ける必要があるが、新型スロット採用構造は従来構造より部材数が減少しシンプルな構造となっている。

4. 強度解析

新型スロット構造の強度特性を調べるため、図6に示す計算モデルおよび荷重条件の組合わせに対して、スロット部に作用する静的荷重に対する強度検討をFEM計算により行い、従来型スロット構造との強度比較を行った。

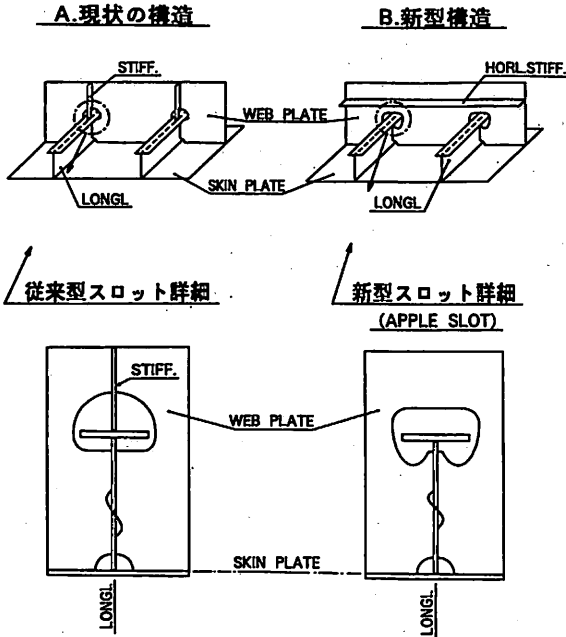
4・1 計算モデルおよび荷重条件

4・1・1 計算モデル

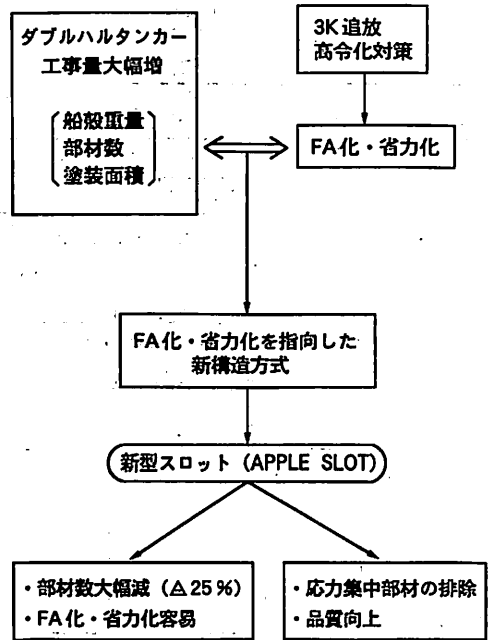
計算は一例として図6に示すようなロンジ寸法のものを対象とし、新型スロット構造と従来型スロット構造をモデル化し、両者の強度比較を行った。

図6において、モデル1がウェブスティフナー付の従来型スロット、モデル2が従来型スロットより開口部の形状はそのまま単にウェブ付スティフナーを除いたもの、モデル3が新型スロットに対応する。

図7にモデル1および、モデル2のまた、図8にモデ



▲ 図3 現状構造と新型構造との比較



▲ 図4 新構造方式開発のコンセプト

モデル NO.		1	2	3
計算モデル		従来型スロット スティフナー付	従来型スロット スティフナー無	新型スロット (APPLE SLOT)
ロンジ寸法	ウェブ深さ (mm)	747	747	747
	ウェーブ幅 (mm)	200	200	200
荷重条件	一様圧力荷重	1A	2A	3A

▲ 図6 計算モデルおよび荷重条件

モデル3の計算モデルを示す。

モデル化の範囲としては、横方向には1ロンジスペースを、縦方向にはフロアプレートを中心に前後それぞれ1/2フロアスペースをまた、高さ方向には二重底高さの1/2をモデル化した。

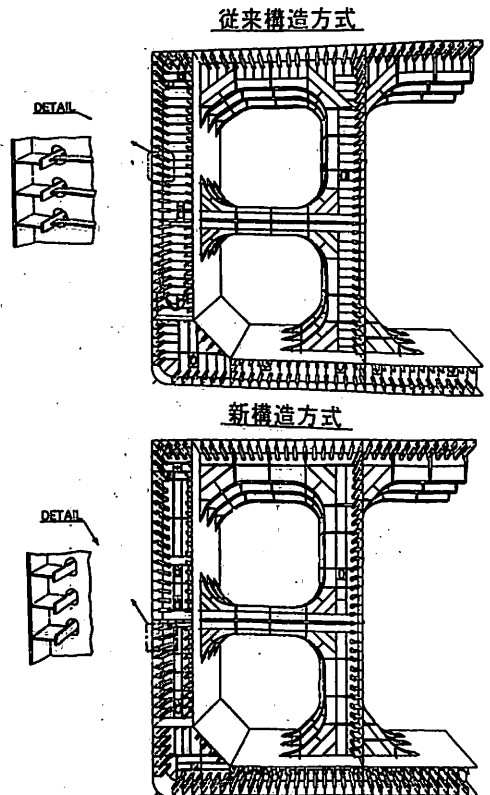
境界条件としては、実構造での条件を考慮してモデル周囲に適宜対称または支持条件を与えた。

4・1・2 荷重条件

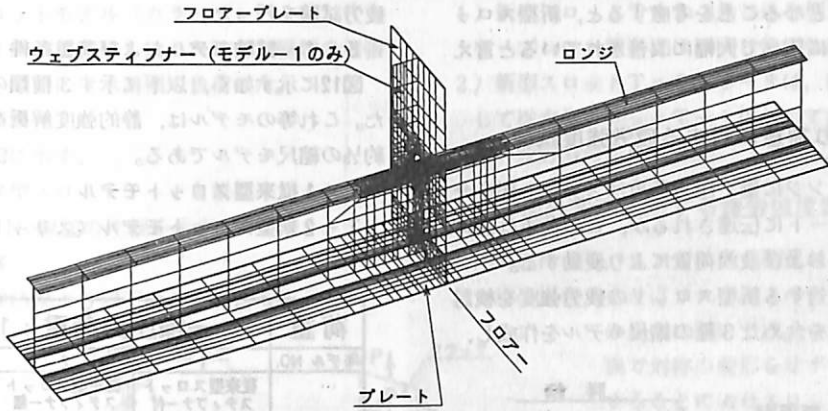
荷重条件として、図6に示す如く外板に働く一様圧力荷重の単位荷重10 t/m²を外板に負荷した。

4・2 計算結果

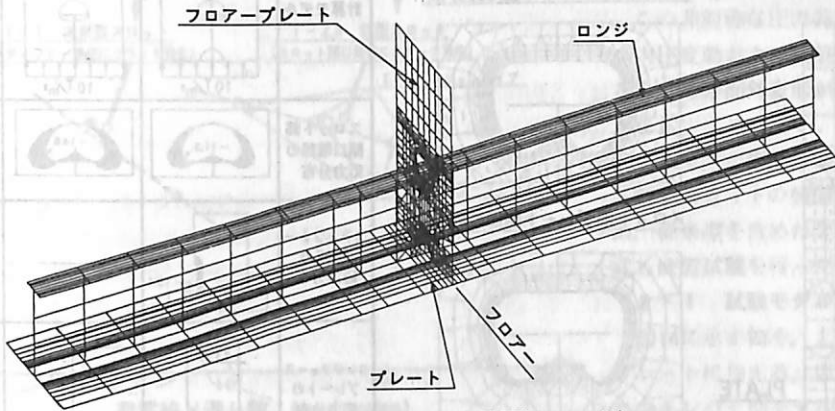
例として、新型スロット (モデル3) の変形図を図9に、スロット近傍のフロアプレートの主応力分布およびスロット開口縁部の応力分布を図10に示す。また、従来型スロット (モデル1,2) と新型スロット (モデル



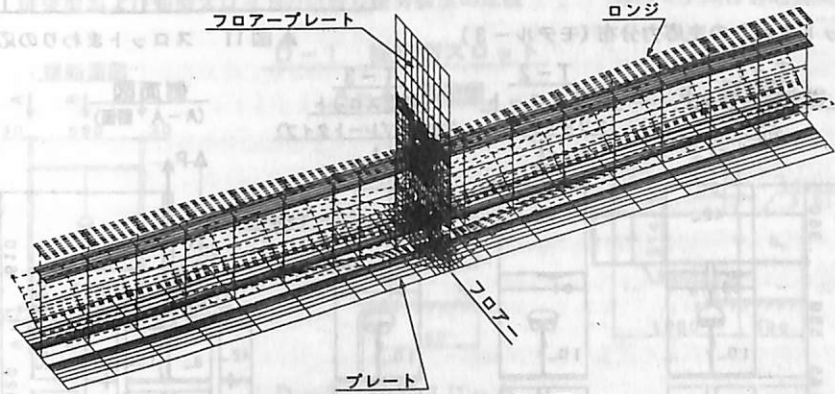
▲ 図5 28万トンダブルハルトタンカー：従来構造方式と新構造方式の比較



▲図7 計算モデル-12 (従来型スロット)



▲図8 計算モデル-3 (新型スロット)



▲図9 モデル-3の変形図

- 3) のそれぞれについて、一様圧力荷重によるスロット近傍各部の応力を比較したものを図11に示す。

4・3 考察

図11より、スロット開口縁部の最大応力は、従来型スロット (モデル-1) で約11kg/mm²、従来型スロットで開口部の形状はそのまま単にスティフナーを除いた場合 (モデル-2) で約15kg/mm²であるのに対し、新型スロ

ット (モデル-3) ではスティフナーを廃止したにもかかわらず、スロット開口部の形状改善により従来構造の縁応力に比べ、その最大値は約10kg/mm²と小さくかつ、その分布もなだらかな分布となっている。

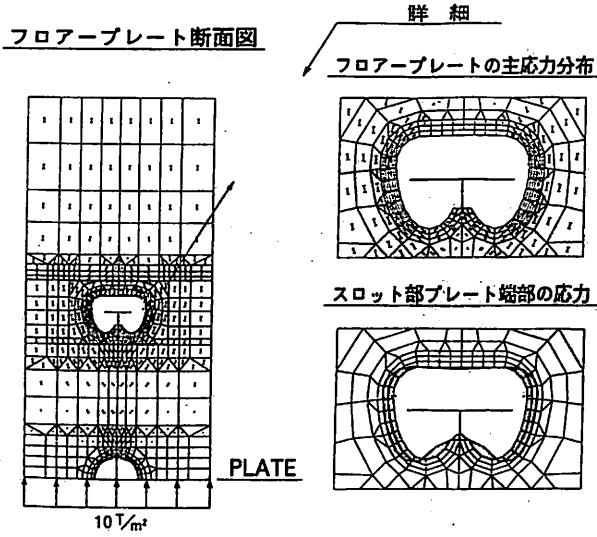
従来型スロット (モデル-1) の最大応力はスティフナー基部に生じ、その最大応力は約19.0kg/mm²であるが、スティフナー基部の溶接部の応力集中により、溶接部の

応力は更に高い値となることを考慮すると、新型スロット構造は従来構造に比べて大幅に改善されていると言える。

5. 面内引張り荷重に対する疲労強度試験

内外圧によりロンジに働く圧力荷重はスロット部を介してフロープレートに伝達されるが、この荷重は船体運動に伴う加速度および波浪荷重により変動する。

この変動荷重に対する新型スロットの疲労強度を検討するため、従来型を含めた3種の縮尺モデルを作成し、



▲ 図10 スロットまわりの主応力分布 (モデル-3)

疲労試験を行った。

5・1 試験モデルおよび荷重条件

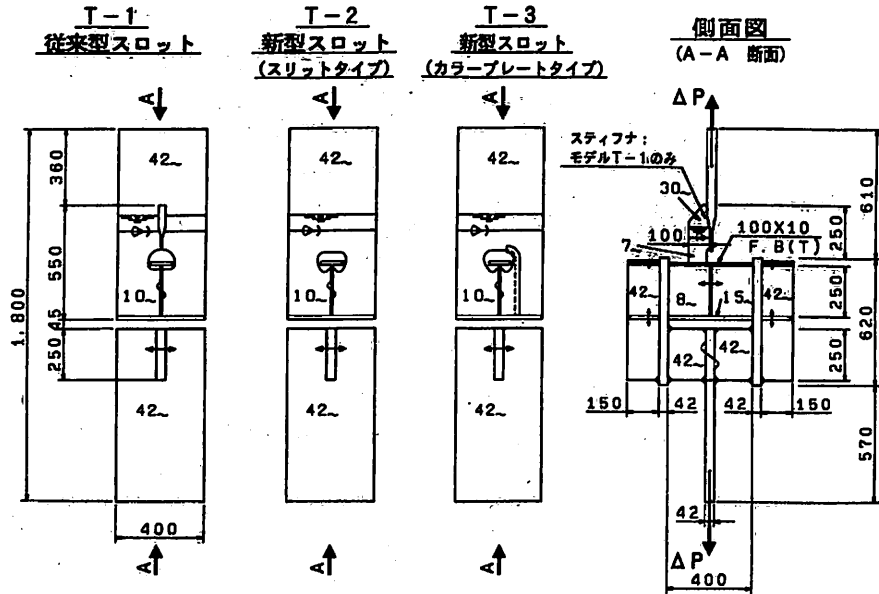
図12に示す如く、以下に示す3種類のモデルを作成した。これ等のモデルは、静的強度解析を行ったロンジの約1/3の縮尺モデルである。

T-1 従来型スロットモデル

T-2 新型スロットモデル (スリット差し込み型)

荷重	一様圧力荷重 : 10 T/m^2		
モデル NO.	1	2	3
計算モデル	従来型スロット スティフナー付 10 T/m^2	従来型スロット スティフナー無 10 T/m^2	新型スロット 10 T/m^2
スロット部 開口端部の 応力分布	-11.3	-14.8	-10.2 -9.9
スティフナー 基部の 応力分布	19.1	—	—
ロンジフェース プレートの 応力分布	7.1	-8.2	-8.0

▲ 図11 スロットまわりの応力比較



▲ 図12 引張疲労試験のテストモデル

T-3 新型スロットモデル (カラープレート型)
各モデルとも3体ずつ作成し、これ等に3種類の引張り変動荷重 ΔP を図12に示す要領で負荷した。

5・2 試験結果

試験結果を図13に示す。

図13には、従来型スロットT-1と新型スロットT-2, T-3のS-Nc線図の比較を示す。

5・3 考察

図13に示す試験結果より以下のことが言える。

- 1) 新型スロットT-2 (差し込み型)およびT-3 (カラープレート型) はほぼ同じ疲労強度を有する。
- 2) 新型スロットT-2, T-3は、同じ荷重振幅に対して従来型スロットT-1に対して50~60倍の大幅に長い疲労寿命を有する。

6. 面外変形に対する疲労強度試験

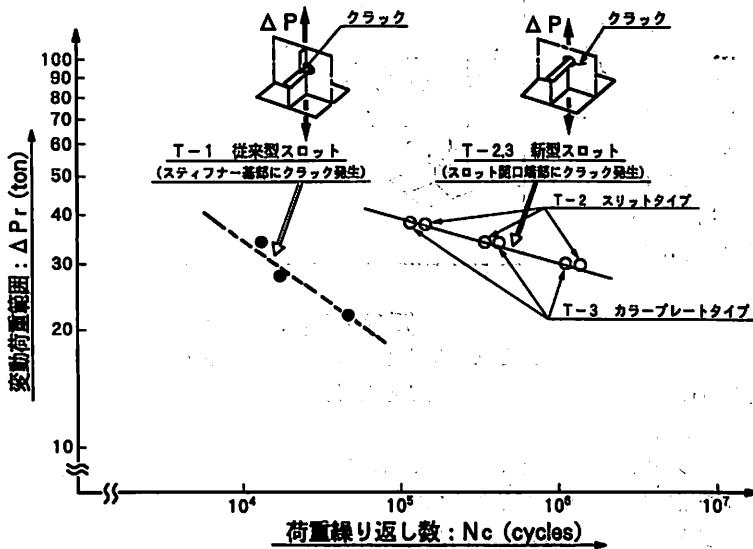
内外圧により、ロンジに働く荷重がフロアーの前後で非対称の場合、またはフロアスペースが前後で非対称の場合においては、ロンジがフロアー前後で対称の変形をせずフロアー部で回転することによりスロット部のウェブプレートは強制的な面外変形を生ずる。

この非対称な圧力荷重が船体運動に伴う内圧変動および波浪荷重により変動すると、この面外変形が繰り返されることとなる。

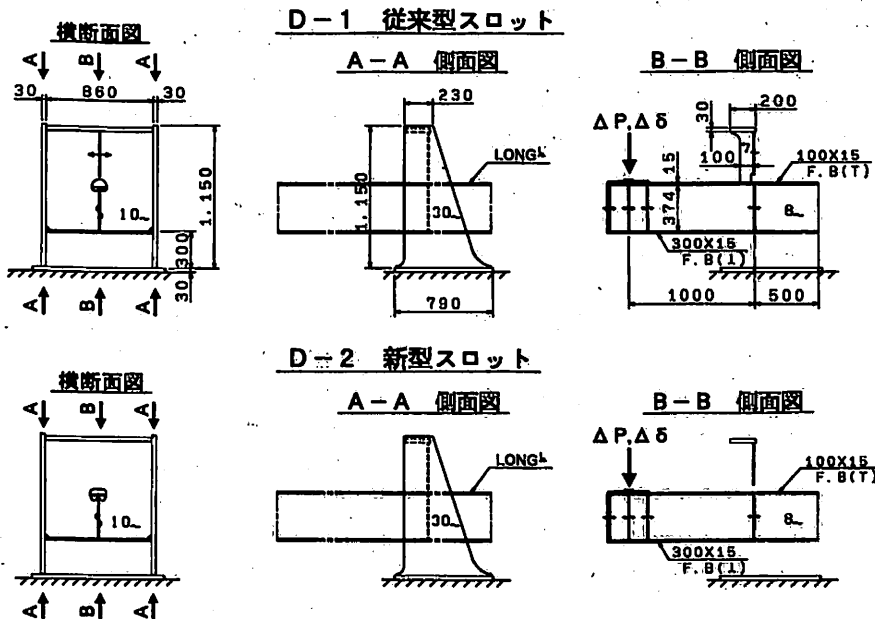
そこで、この面外繰り返し変形に対する新型スロットの疲労強度を検討するため、従来型を含めた2種類のモデルを作成し疲労試験を行った。

6・1 試験モデルおよび荷重条件

図14に示す如く、上記の変形をウェブプレートに与える、以下に示す2種類のカンチレバー型モデルを作成した。これ等のモデルは静的強度解析を行ったロン



▲ 図13 従来型および新型スロットの引張り疲労強度の比較



▲ 図14 面外変形疲労試験テストモデル

ジの約1/2の縮尺モデルである。

D-1 従来型スロットモデル (スリット差し込み型)

D-2 新型スロットモデル (スリット差し込み型)

各モデルを3体ずつ作成し、これ等に3種類の変動荷重 ΔP を図14に示す要領で負荷した。

6・2 試験結果

試験結果を図15に示す。

図15には従来型スロットD-1および新型スロットD-2の $\delta\Delta-Nc$ 線図($\delta\Delta$: 荷重点の変位範囲)の比較を示す。

6・3 考察

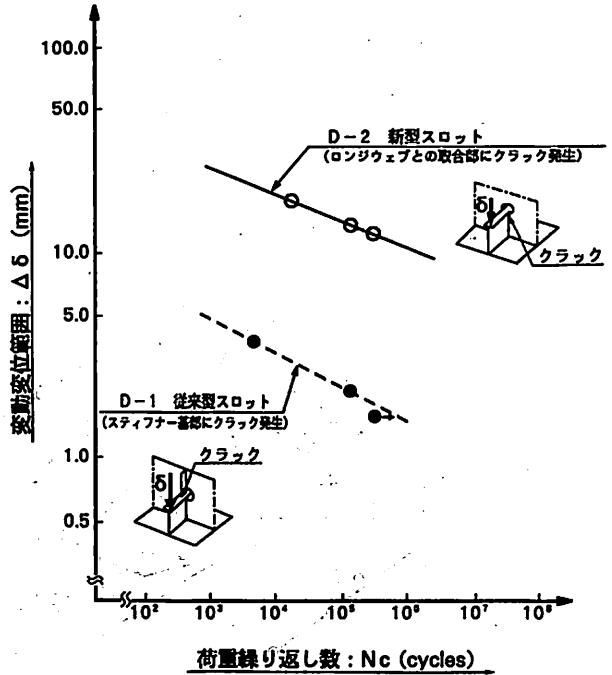
図15より明らかなように新型スロットD-2は従来型スロットD-1に比べて、ロンジの回転による大骨ウェブの面外変形に対してはるかに高い疲労強度を有する。

これは新型スロットにはウェブ付スティフナーが設けられていないため、ロンジの回転変形に対する拘束が小さくウェブプレートが面外変形に対して柔軟な構造になっていることによる。

7. 結 言

構造面での安全性および建造面からの作り易さの両者を指向して考案した新型スロット構造に対して、静的荷重に対するFEM応力解析およびウェブプレートの面内および面外方向の変動荷重に対する縮尺モデルを用いた疲労試験を行い、従来型のスロット構造との強度比較を行い、以下のことが確かめられた。

- 1) FEM応力解析によれば、スキんに働く一様圧力荷重に対して、新型スロットでは従来型スロットにおいて設けられていたスティフナーを廃止したにもかかわらず、スロット開口部の形状改善により、スロット開口部縁に働く応力は従来型スロットに比べても小さい。更に、従来型スロットでは隅肉溶接部による応力集中が付加されるスティフナー基部に最大応力が生じており、疲労強度面からは新型スロットの方がかなり高いと推察される。
- 2) 上記の事実は、面内引張り荷重に対する疲労試験結果で証明された。即ち、スキんに働く一様変動圧力荷重に対しては新型スロットが従来型スロットに比べ充分長い(50~60倍)疲労寿命を有することが確かめられた。
- 3) ロンジの回転によるウェブの面外変形の繰り返しに対しても、面外変形繰り返し疲労試験より新型スロットが従来型スロットに比べはるかに高い疲労強度を有することが確認された。
 近來、海上汚染防止の面から、船舶の安全性が一層強



▲ 図 15 従来型および新型スロットの面外変形に対する疲労強度の比較

く要求されるようになってきた。

本研究を通じて、その優れた強度特性が確認された新型スロットは、損傷発生の確率を飛躍的に減少させ船の安全運航に大きく寄与するものと考えられる。

なお、当社はこの新構造方式を採用した28万トン型ダブルハルVLCCの設計を終え、すでにDnV(ノルウェー)、LRS(イギリス)、BV(フランス)、NK(日本)等の主要船級協会の設計承認を1992年10月に取得している。

また、この新構造方式は、タンカー以外の船にも適用できるものである。

〔 主 要 目 〕

- 1) AMENDMENTS TO MARPOL 73/78 REGULATION 13F
- 2) Noriyuki Kamoi, Tomokazu Taniguchi, Takashi Kiso, Kazuo Kada and Akira Kohsaka "A NEW STRUCTURAL CONCEPT OF A DOUBLE HULL VLCC" International Conference on Tankers and Bulk Carriers The Way Ahead, 10, 11 December 1992 London-Papers

●マリン・レジャー

ジェットスキー スーパースポーツ Xi

新発売

川崎重工業(株)は、93年モデルとして座り乗りタイプの最高級機種パーソナルウォータークラフト「ジェットスキー・スーパースポーツ Xi(エックスアイ)」を5月1日より発売する。

本機種の投入により、ジェットスキーは立ち乗りタイプ5種、座り乗りタイプ4種の合計9モデルのラインアップとなる。

〔特長〕

- 水冷743cc 2ストローク・ツインエンジンに、ジェットスキー初のツインキャブレターを装着。低速域での強力なトルクと、低・中速域から高速域まで滑らかに吹き上がる強力なパワーを実現した。
- 新開発の5枚羽のステンレススチール製インペラー(羽根車)により、従来のアルミ製3枚羽に比べ振動、騒音の低減を図っている。
- 手で水流噴射ノズルの角度を最適に設定できるチルトノズルを装備。低速時や高速時、1人乗りや2人乗りなど、さまざまな走航状況においても艇の安定性と強力な推進力を確保している。
- 高剛性で軽量のSMC(シート・モルディング・コンパウンド)製20°V型艇体を採用。さらに、艇体側部にスタビライザ(安定板)を装備し、優れた操縦性とダイナミックなライディングを可能にしている。

●価格は112万9千円(北海道、沖縄地区を除く)で、年間販売台数は2,000台を予定している。

●SMCとは、ファイバーグラスとプラスチックの混合材料を、鋳型に入れプレス成形を施した素材で、軽量・高剛性があり、表面が平滑で塗装性も良いのでパーソナルウォータークラフトの部材として適している。

●「水上オートバイ」という名称が使われているが、業界では、統一名称として「パーソナルウォータークラフト」(PWまたはPWC)を使用している。

なお、「ジェットスキー」は、川崎重工業㈱の登録商標である。



▲'93ジェットスキー Super Sport Xi

〔主要性能・諸元〕

寸法	全長	2,530mm
	全幅	1,080mm
	全高	945mm
エンジン	型式	水冷2ストローク2気筒
	弁方式	クランクケース・リードバルブ
	総排気量	743cc
	始動方式	エレクトリックスターター
性能	連続最大トルク	8.5kg-m / 5,750 rpm
	連続最高出力	72ps / 6,500 rpm
乾燥重量	176kg	
タンク容量	33.0ℓ	
乗艇定員	2名	
艇体カラー	ジェット・ホワイト	
メーカー希望小売価格	1,129,000円 (北海道および沖縄地区は 1,150,000円) (消費税等諸経費含まず)	
年間販売予定台数	2,000台	

〔お問い合わせ先〕

カワサキモータースジャパン広報課

東京 03 (3503) 2581

神戸 078 (922) 5039

川崎重工業株式会社 広報部

東京 03 (3435) 2130

神戸 078 (371) 9531

● 新船型の開発

Fn= 0.38

高フルード数フェリー “太古” の船型物語

塙 友雄*

1. はじめに

平成4年10月27日より博多～五島航路に野母商船㈱、船舶整備公団共有の1,250総トン型旅客カーフェリー“太古”が就航した(本誌46巻2号に紹介記事)。本船は㈱白杵造船所において設計、建造され、十分な居住性、復原性、操縦性および耐航性を保持し、高速化および輸送能力のアップを達成し、順調に成果を發揮している。従来の船に比し30%に近い所要馬力の節減が可能となり、本船1隻により被代替船の2隻分の輸送能力が發揮されている。造船所は平成2年度および3年度、シップ・アンド・オーシャン財団の補助金を受け、フルード数0.36～0.38の高速船の開発研究を実施した。本船はその成果を踏まえ、野母商船㈱の賛同をえて建造されたものである。耐航性についても試験研究が実施され問題がないことが確認されている。(なお本船型は特許出願中)

2. ハイブリッド双船尾船型と呼ぶ

“太古”の船型をハイブリッド双船尾型と呼ぶ。ハイブリッドの言葉を辞書で引くと、「混成する」という意味である。一般には園芸栽培や工業素材の名前に使われるが、船舶では高速艇の名称に使われている。新形式高速艇は排水量で浮力をうる船体と、動的揚力を生じる水中翼、あるいは空気圧力により浮力を与えるエブロンを混成し、高性能を發揮するのでハイブリッド型と言う。“太古”の船型も性能改善のために、船首没水体(巨大バ

ルブ)、双船尾を複合し、また、船体沈下を抑制する目的で特殊な中央断面形状を採用する等、要素技術を随所に混成するので、ハイブリッドという言葉を使った。

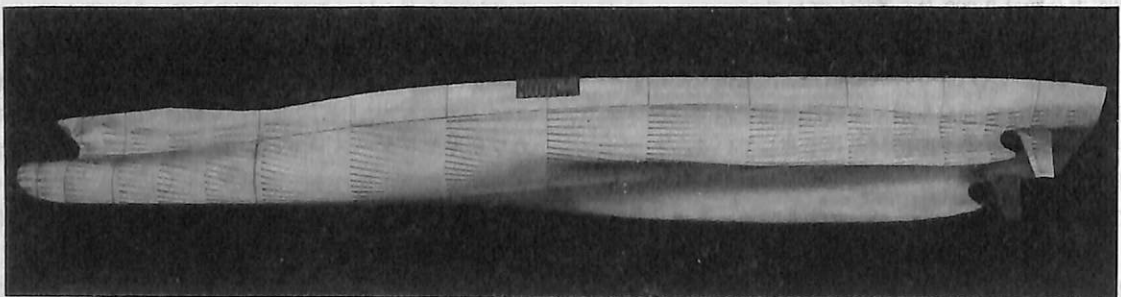
3. 設計思考を変革して

Cp曲線を極小造波抵抗理論の最適形状に一致させる方法が採用されて30年を経過した。著者も多くの高速船にこの方法を用い、20%～30%の所要馬力の低減がなされた。この方法によると計画速力付近で自由造波が減少するので理論応用の素晴らしさに驚きを感じたものである。けれども、理論計算と水槽試験による抵抗値の間にはかなりのギャップが残されていた。また、Cp曲線が同じでも、水線面積係数を少し変えるとrw曲線は微妙に変わり苦慮したものである。

ここ数年来、著者は再び船型設計に携わる機会をえて、実船設計と水槽試験に関係するようになった。そして感じたことは、フルード数が0.30以上のフェリー等においては、従来の設計思考を変革しなければならないということであった。自由造波の抵抗を減らすだけでなく、あわせて船体周りの自由表面の乱れを除去するという思考の導入が必要である。現在就航している高速船を見ると、船体周りにはまだ乱れが残されている。

それで、今まで余り注意が払われなかった船体表面縦方向圧力分布、船首尾沈下、肋骨線傾斜等に鋭い配慮を払い、船型開発に取り組んだ。支援ツールとして船体表面圧力・流速・流向の計算、船体縦姿勢の計測、波形観測

* 株式会社 白杵造船所 顧問



▲ Fig 1 研究船の水槽試験用模型 “太古” の船型原型

および波形解析等を活用した。開発された船型は Fig. 1 に示すような形状である。目立つのは、中央部船底が持ち上がり、腹が凹んだようになっていることである。

4. 細長化せずに非線形造波を抑制

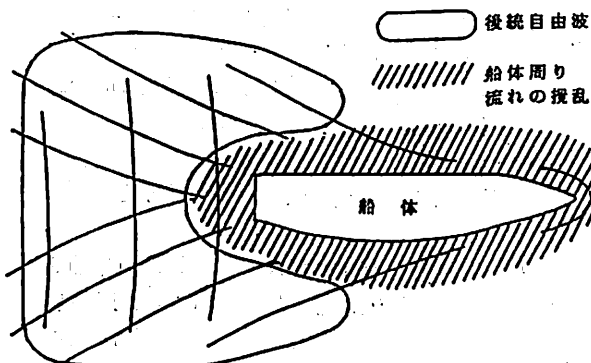
造波抵抗は工学的に、Fig. 2 に示すように船体周りの流れの攪乱（以下、非一様流という）抵抗成分と後続自由波抵抗成分に分けられる。前者を局部抵抗、後者を波形造波抵抗と称する。造波抵抗理論は前者を無視して後者を扱うもので、フラットな自由表面で自由波の干渉を近似的に解くものである。この線形理論を使って波形造波を減少させる努力が続けられている。20数年前、波形解析法が確立され、この抵抗係数を r_{wp} （波形造波抵抗係数）と呼ぶようになった。ところが、 L/B が小さく、水線面積が肥えた通常の船では波形造波抵抗係数(r_{wp})は造波抵抗係数(r_w)の半分程度の値で、 r_w 値と r_{wp} 値がかけ離れることが明らかになった。 L/B が8以上に大きく、水線面積が小さい船型では r_w と r_{wp} の差は小さく、線形造波抵抗理論計算値と r_w の値は比較よく適合した。つまり、実用高速船では想像以上に大きな局部抵抗が波形造波抵抗に加重されているのである。もし、線形造波抵抗理論の仮定に従うよう船を細長化すれば、非一様流は抑制されて理論にも適合し抵抗は減少する。けれども、 L の制限や復原性の保持のため自由に細長化することは特殊な用途の船でない限り至難の業である。従って、細長化せずに非一様流を抑制することが望まれる。

船が前進すると、船体の表面圧力分布の影響で船体周りに非一様流が生じ、非線形造波が増大する。球状船首を有さない船首尾では鋭い正圧力のピークが生じ、船首尾水位は盛上がる。流れは船体に反射し、船体に沿って水面上に吹き上げ波崩れを生じ、反射抵抗、波崩れ抵抗（粘性抵抗も含む）等を引起こす（以下、これらを非線形造波という）。中央船側部の流速は、船体から遠く離れた一様流速よりも加速され、船体表面圧力は負圧となる。吸引力が作用して中央船側部水位は没入し、船体沈下およびトリムが発生し、非線形造波が増大する。

以下、留意すべき事項から顕著なものを取上げて述べる。

1) 船首バルブの効果

船首バルブは流体力学的に特異点として現われ、適切な大きさ、正しい位置を有すれば、バルブ波と船体の要素波が干渉し、造波抵抗が減少する事実はよく知られている。いま一つ、重要な事実は船首バルブにより船首衝撃圧力のピークが減少することである。バルブ先端にかなりの衝撃圧力を発生するが、バルブの膨らみの部分



▲ Fig 2 船体周り造波の見取図

では表面圧力は負圧となり、これが船首衝撃圧力を相殺する。従って、船首反射波、波崩れ等の非線形造波は激減する。けれども、船首バルブは形状が悪いと、干渉効果が得られないばかりか、バルブ自体が波崩れ抵抗を増大させるから注意を要する。

2) 船側負圧の谷と横波第一谷との干渉

船側負圧力の谷の大きさは船体横断面積に支配される。横断面積が小さければ負圧の谷も浅くなる。また、フルード数が0.30を越すと、船首から後方へ伝播する横波の第一谷と、船側部の負圧力の谷とが重複する状態になり、非線形造波が増大する。この状態が甚だしい場合は、その部分の船体形状を修正して船側負圧力を減じる等の配慮を要する。

3) 肋骨線傾斜の影響

スクエアステーションSS.8-6, SS.2-4の肋骨線形状が朝顔型(V型)に傾斜すると、船体表面負圧分布の水線付近、船長方向の勾配が大きくなる。これにより船側水位の没入が増し非線形造波が大きくなる。同一 C_p 曲線を有し、肋骨線がV型とU型の船型について比較試験を行うと、V型の $r_w - r_{wp}$ が増加することがわかる。この増加量は性能を左右するほど大きい。フェリーによく使われる「やせ型」は復原性確保のため肋骨線がV型になりがちで、非線形造波が増大しやすい欠点をもっている。

5. 非線形造波抵抗の推定式を導いて活用

造波抵抗の理論式を変形し、近似化して簡単にすると次式になる。

$$r_w(\text{cal}) \approx r_{wp} = R_{wp} / \rho \nabla^{2/3} V^2$$

$$\approx a C_m^2 (B/L_w)^2 (L_w^3 / \nabla)^{2/3} (1 - e^{-k_0 L_w \frac{d}{L_w}})^2 R_0 \quad (1)$$

ここで

$r_w(\text{cal})$: 理論造波抵抗係数
 ρ : 水の密度 ($\text{kg} \cdot \text{sec}^2/\text{m}^4$)

- $K_0 L = Fn^{-2}$ $Fn = V/\sqrt{gL_w}$
 ∇ : 排水容積(m³) V : 船速(m/sec)
 a : 比例常数 C_m : 船体最大横断面の C_m
 B : 船幅(m) d : 喫水(m)
 L_w : L_{wL} (m) L_p : L_{pp} (m)
 R_0 : C_p 曲線を基にした造波干渉の積分項

(1)に示すように r_{wp} は主要寸法に関する項と C_p 曲線を基にした造波干渉項に分離される。設計に使用する船型パラメータは、 L/B , B/d , C_b , C_m が多用されるが相互が関連し、複雑であるからこれを ∇/L^3 , L/d のパラメータに整理すると(1)式は(2)式になる。

$$r_{wp} = a' (L_w/L_p)^2 (\nabla/L_w^3)^{4/3} (L_w/d)^2 (1 - e^{-k_0 L \cdot \frac{d}{L_w}})^2 R_0 \quad (2)$$

ここで、 a' : 比例常数

船体周りの非一様流による抵抗増加率を k とすると

$$r_w = k \cdot r_{wp} \quad (3)$$

(2), (3)式から

$$r_w = k \cdot a' (L_w/L_p)^2 (\nabla/L_w^3)^{4/3} (L_w/d)^2 (1 - e^{-k_0 L \cdot \frac{d}{L_w}})^2 R_0 \quad (4)$$

k は通常 1 から 2 の値で、著者は水槽試験の資料から、統計解析的に L/B をパラメータにする一次式と、肋骨線傾斜をパラメータにする二次式を作り、それらを相乗して K 値とした。 L/B を変えたと船体表面圧力分布の負圧部分が変わり非線形造波も変化する。この変化を直線的に扱った(ただし $L/B = 4.5 \sim 6.5$)。また、肋骨線傾斜度による非線形造波の変化は二次式として扱った。この式を使うと、母型の r_w がわかっているとき、(4)式を用いて、同じ C_p 曲線をもち主要寸法が異なる船型の r_w をよい精度で推定できる。母型の抵抗係数をデータベースとして保存し、(4)式により抵抗係数、速力・馬力を計算し、抵抗曲線、馬力曲線を描かせるプログラムを常用している。推定式の活用で母型や類似船との関連が理解でき、計画船に正しい評価が与えられ、次の改善へつなぐことができる。この推定式は今回の船型開発で大きな役割を果たした。

6. “太古”の船型設計と性能

エピソード

船体周りの流体計算技術の発達は目を見張らせるものがある。船体形状を与えれば容易に流れが解明される。しかし、船型開発に当たり、計算・解析だけでは新しい形状は生まれてこない。開発の発想をうるのは難しく、

何か動機とかヒントが必要で、それは机の上では与えられない。新船型を思索していた頃を振り返り、エピソードを少し述べる。九州での学会で防衛大学の別所正利先生にお会いしたとき、先生が言われた言葉である。「排水量型船に線形造波抵抗理論が当てはまらないのは造船屋が理論に合わない船を造るからだよ。船型を改良するのなら理論に合う形にすればよいでしょう。ハッと気が付いたのは L/B はそのまま、代わりに形状を変えて理論に合わせようということであった。そして、かつて読んだバイキング船の本の記事を思いだした。「1893年シカゴで万国博覧会が開かれたとき、ゴクスタド船が復元されて出品され、ノルウェーからニューファンドランドまで航海した。船長の話では鯨が荒く息をしているときの胸のように、船縁が15cmも開き、船底は3cmも持ち上がり、鏝張りの船側板はバネのように動いて荒海を乗り切った」。「そうだ！、幅が広い分だけ船底をもち上げればよいのだ。そうすれば、幅が広がっても、フレームラインがたわむだけで横断面積は増えない。これで船体中央の負圧力分布をコントロールできるぞ」と気付いたのである。そうすればイルカが腹を凹ませた形に似てくる。大阪府立大学の平野進先生にお会いして、早速、船とイルカの形状について討論したものである。後で先生から鯨の Body Plan が送られてきた。何とも不細工である。先生が言われたことは「動物の体は計測するとき動くので正しい形を計れないらしい」ということであった。人が造る船は形状が固定化されて、大きな部分は触らずに、ミクロな箇所の変更に苦しんでいる。「イルカもバイキング船と同様に体形を変えるのだ。自由に変形し、もしかしたら、体の表面圧力分布を自然の理にかなうようにして、高フルード数で泳いでいるのかも知れない。渡り鳥も腹を凹ませて飛んでいる。揚力をうるためであろうか？。揚力も圧力分布から生じる。最近の軍用航空機は翼と胴体の区別が薄らぎ、鳥の形に近づいてきている。胴体も揚力をうる手段である。これらの軍用機も腹が凹んできたように感じられる。船底が上に持上がる形状を船が使用しても一向におかしくない。沈下力を抑制する方法として自然の理だ」と思うようになった。“太古”開発前のエピソードであった。本音を言うと船体中央断面の形状を発想で変えることは勇気のいるものである。もし、結果が悪く、多額の実験費、巨額の建造費を浪費してはとの思いから大きなプレッシャーを受けていたようだ。それを和らげるために、類は友を呼ぶの例えで、無意識にイルカ、鳥、航空機の様子を探っていたのかも知れない。このプレッシャーは“太古”の海上運転が済むまで続いたのである。

“太古”建造に先立つ開発研究では、従来型と比較しながら新船型の水槽試験を実施した。開発船は双船尾型と1軸型に分け、比較される従来型は同一主要目をもつ巡視船型と最適フルード数0.34のフェリー型を選んだ。新船型6隻、通常型2隻の模型が使われた。試験は1隻を試験し成績を評価した後、次の船を設計するという方法を取り、順次性能は改善された。最初は回流水槽を使い、最後に双船尾型、1軸型それぞれ1隻を大型模型により曳航水槽で試験した。試験内容は抵抗試験、波形観測、dipping計測、流線観測、波形解析、自航試験、伴流計測等であった。

“太古”のBody Planは研究船のものを修正して作った。研究船はRO/RO船型で水線面積係数(C_w)が小さいが、“太古”は客船で上部構造が大きく、狭水路を航行するため、船幅を13.8mに制限されたので、LWL曲線を拡大し、水線面積係数を $C_w=0.76$ まで大きくした。また、港湾の水深から喫水は最大4.0mまでに抑えられた。試運転フルード数を0.38(20.5kts), $L=78.0m$, $L_{pp}=73.0m$ とした。この計画主要寸法にしたがって研究船を母型とし、前節の推定プログラムにより、速力、馬力を計算し、シミュレーションした。水槽試験では推定どおりの抵抗性能、推進性能がえられ、海上試験成績も計画値に一致し、所期の成果を納めた。Fig 3に“太古”と従来型の馬力曲線を比較する。“太古”は航海速力19ノットにおいて、従来型に比し28%所要馬力が低減した。また、同一馬力の場合は1ノットのスピードアップである。比較した従来型は最近建造された実船性能(最適フルード数0.34)を太古の主要寸法に推定式を使って修正したものである。もし、比較された従来型をより高フルード数での最適船に設計し直せば、“太古”との馬力差は20%位に縮まるかも知れない。

“太古”のBody Planはフレームライン作図プログラムを使用し、LWL曲線、 C_p 曲線、curved bottom曲線を与えて研究船のBody Planから変形し、船首尾を手直して仕上げた。この方法は肋骨線傾斜、バルブ形状等の性能にとって重要な個所を即座に可視し、良否を判定できるので能率的であった。

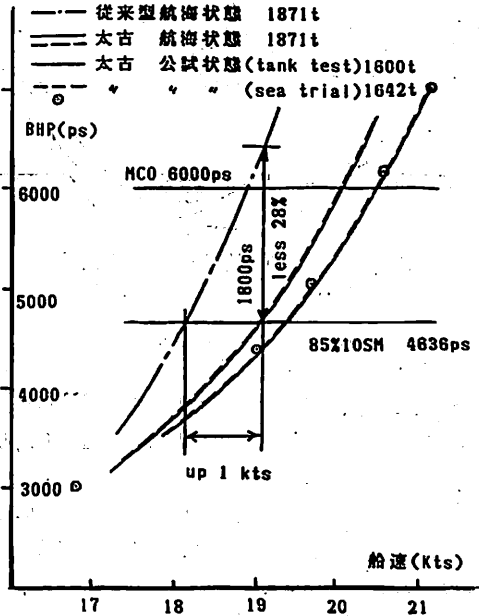
以下、“太古”の船体各部の特徴について述べる。

1) 極小造波の C_p 曲線

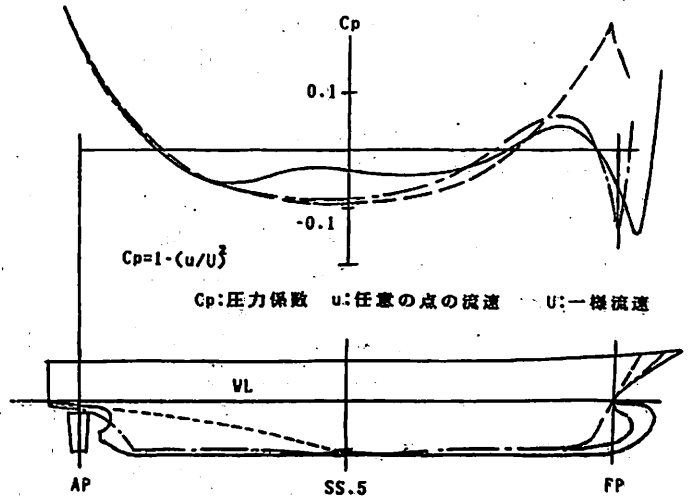
当然のことであるが、高フルード数対応の極小造波 C_p 曲線が採用された。

2) 高速型船首バルブをハイブリッド

フルード数0.36~0.38の領域では、回転没水体の抵

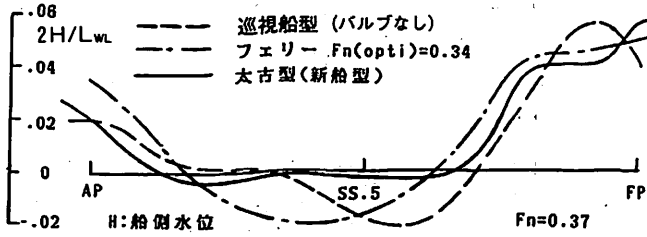


▲ Fig 3. 速力・馬力曲線の比較



▲ Fig 4. 船の長さ方向船体表面圧力分布(計算)の比較

抗値は低く、造波抵抗理論においても巨大バルブが効果的である。従って没水体型巨大バルブを船体にハイブリッドした。d=4.0mの本船ではこれ以上大きくできない。投揚錨の点からみても許容限度ぎりぎりの大きさのバルブである。後続波形を小さくする作用に加え、船首バルブの効果で船首衝撃圧力がミニマイズされた。バルブは前方へ大きく突出し作用を良くしている。しかし、巨大バルブは流体から動的沈下力を受け、他船型よりも船首沈下が増加する。これに対処して、バルブ形状に工夫をこらし、沈下力を抑制するようにした。同じバルブでも形状を少し変えれば船首沈下が容易に変化し、所要



▲ Fig. 5. 水槽試験船側波形の比較

馬力にかなりの影響を与える。Fig 4は船長方向を横軸に、航走中の船体表面圧力(C_p)の横断面ガース方向平均値を縦軸に描き、“太古”と従来型(巡視船(バルブなし)およびフェリー)を比較したものである。Fig 5は回流水槽試験でえられた船側波形である。Fig 4から新船型の船首波形がそれほど低くないのは、波形自体は低くなったが、船首沈下が大きく、船首水位は結構高いということである。

3) 船首1/4L付近の肋骨線形状のチェック

船首1/4L付近の水線近くの肋骨線傾斜度が大きいと、船側波形の没入に影響するから、V型肋骨線はよくないと前述した。“太古”型の肋骨線はU型で、従来型はV型である。その特性がFig 4, Fig 5に現われて“太古”の船首後方の船側波の没入は少ない。

4) 船体最大横断面積を激減

船側負圧力分布を平坦にするため、“太古”の最大横断面積は大そう小さい、巨大船首バルブを付けるため船首喫水を水深の許容限度まで深くしたが、中央喫水を船首喫水と同じ値にすると C_m が過小となり、機関搭載が困難で、設計が成立しない。前述のエピソードで述べた発想を用い中央喫水を浅く、中央部船底を持上げ、船首部を垂下し、センターバトックラインを曲線状にした。これが本船型の特徴の一つである。

こうすることにより、Fig 2の圧力分布曲線に極小値が二つ生じたが、船体最大負圧の谷は減少している。Fig 4の“太古”の船側波形は船側水位の没入が殆どなくなるまで減少した。新船型のこの特性は1軸の試験においても確かめられた。

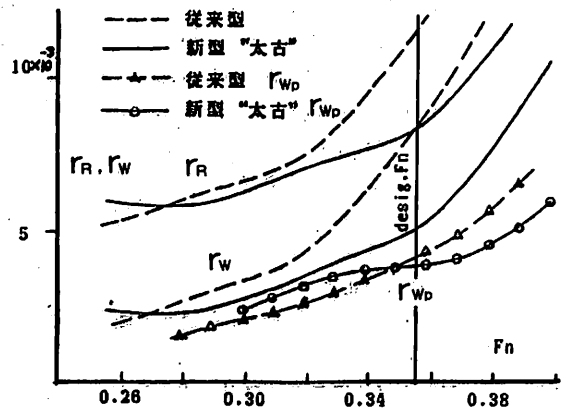
5) 双船尾をハイブリッド

著者は20数年前より双船尾型について試験、研究を行ってきた。そして、ここ数年来、多くの双船尾設計に携わり性能を把握してきた。双船尾フェリーが優れる点を簡単に言うと、大径プロペラ装着により通常2軸船より推進器効率が高くなること、かなりの伴流利得がえられること、シャフトブラケット付き船のような付加物抵抗がないことである。“太古”に双船尾をハイブリッドする

に当たり、推進器高効率の利点をさらに高めるため、垂れ下った船首と同様に、船尾も垂れ下げ、喫水を限度まで深くした。これにより、普通型双船尾よりさらに高いプロペラ効率がえられた。浸水面積、形状影響係数は増大したが、粘性抵抗増大の損失よりもプロペラ効率向上の効果の方が勝っている。“太古”の船尾部は船尾沈下を抑制するようバトックライン、フレームラインの形状に配慮し、流速が落ちないようにされている。

7) “太古”の抵抗・推進性能の評価

Fig 6に“太古”と従来型の抵抗係数曲線を比較している。 r_{wp} は両船型間にそれ程大きな差はない。ともに極小造波の C_p 曲線が使われているからであろう。“太古”の $r_w - r_{wp}$ の値は従来型と比較して大そう小さい。とくに $Fn = 0.30 \sim 0.34$ の間の $r_w - r_{wp}$ の減少が大きい。また $Fn > 0.35$ での $r_w - r_{wp}$ の値がかなり大きいのは巨大バルブによる船首沈下が船体周り自由表面を乱す作用をしているからだろう。今後の課題である。“太古”の形状影響係数はカーブした船底のためにやや大きい、シャフトブラケット付き2軸船の値より小さい。浸水面積の増大と相殺されて、粘性形状抵抗は従来型とほぼ同じである。結局、従来型と比較して r_{wp} が7%、 r_w が40%、 r_R が30%減少した。浸水面積は従来型より17%増加、EHPは15%の減少であった。推進器効率が10%、伴流利得が6%向上した。以上を総合し、 $0.85 \times 0.94 \times 0.9 = 0.72$ 、すなわち、28%のBHP低減が達成された。新船型は粘性抵抗において若干の損失があるが、造波抵抗、推進効率において大きく改善されたものである。抵抗性能改善と推進性能改善の比率は同じで、それぞれ15%ずつである。高フルード数域では、従来型は造波増大と小径プロペラによる推進器効率低下が甚だしい。許容展面 $73m(L_{pp}) \times 78m(L_{w}) \times 13.8m(B), 1870t(\Delta), 3846 \times 10^3 (7L_w)$



▲ Fig. 6. 船体抵抗係数の比較



▲ Fig 7. 観光船こぼると丸(上),
カーフェリー“太古”(下)

比が異常に高くなることが推進器効率低下に拍車を掛けている。“太古”はその弱点を改善したものと言える。

Fig 7は従来型と“太古”の航空写真の比較である。この従来型は昨年引退した瀬戸内海純客船で、20数年前に建造されたが、著者が設計に携わり、船の内容、設計の経緯について熟知している思い出深い船である。C_p曲線にはじめて極小造波抵抗理論の形状が使用され、同船の計画最適フルード数は0.34である。第二甲板にある居住区のため水線面積が大きい、丁度、現在のフェリーと同程度である。L_{pp}=82m, L_{pp}/B=6.1, F_n=0.36 試運転状態。“太古”はL_{pp}=73m, L_{pp}/B=5.29 F_n=0.38 やはり試運転状態のもので、船速は両者ともに20.5ノットである。所要馬力は従来型は約7,700馬力、“太古”は約6,000馬力で、20%以上“太古”の馬力が低い。従来型は船首で水を押し分けるようで、船側波が高く、船体沈下量大きい。“太古”はフルード数がより高いに拘らず船側波形が極めて小さい。いままでに述べたことが裏付けられている。

7. おわりに

造波抵抗のラストハンプで航走する船型は前例がなく、開発は難しいものである。“太古”の所要馬力の節減が大きかったのは、これまで余り研究されていない領域であったからであろう。従来の抵抗、自航試験だけでなく、理論計算、流れの可視化、計測、波形解析等の総合による現象の把握が、船型設計思考を固めるのに役立った。本開発を通じて感じたことは、排水量船であるが姿勢変化が性能に大幅に響く等、半排水量型高速艇の現象がこの速力域で現れることである。フルード数が0.35~0.40でも、0.7~1.0でも流体の性質は同じである。であるから低中速船でも、異常に肥えた船の場合に、高速船と同様に船体周り攪乱による非線形性の問題が設計問題としてクローズアップされるだろう。著者らは今後さらに範囲を広げて、船の抵抗・推進性能の改善に努力したいと考えている。

謝 辞

今回の開発研究および“太古”の設計建造に際し、野母商船株式会社、船舶整備公団、シップ・アンド・オーシャン財団、(株)西日本流体技研、(財)日本造船技術センター、大阪大学工学部船舶海洋学科の関係の方々にお世話になりました。本文にも記載しましたが、防衛大学別所正利先生には高速船の造波問題につき、大阪府立大学工学部船舶工学科平野進先生には、本船型とイルカの形状についてそれぞれ討論と激励を戴きました。お世話になった皆様に対し、紙面を借りて厚くお礼申し上げます。

〔訂正お詫び〕

4月号 写真頁22頁“Bell of America”

左欄下から2行目(誤) アメリカの美女

(正) アメリカNo.1の美女

右欄下から5行目(誤) 本年→ (正) 本船

4月号 70頁 西ドイツRO/RO 2隻旅客フェリーに改造

(誤) Trinferry → (正) Trainferry

4月号 77頁 ロイド商船統計表 表中 (米国)

対前年増減(千GT) (誤) -3,718 → (正) -2,062

79頁合計 米国(千GT) (誤) 16,572 → (正) 18,228

船型設計ノート

<3>

株式会社 郵船海洋科学 技術顧問
工学博士 森 正彦

2. 船型設計の作業流れ

前章での説明によって船体主要目が決定した後、いよいよ船体線図をはじめとする船型設計関連図面の作成作業に入る。

第2・1図は船型設計の作業流れを示すブロック図である。船主要求の載貨重量と船速に対して、最小主機馬力の高性能船を設計することが作業の目的である。

作業内容は、その手順によって次のように大別される。

- (1) 主要目の決定
- (2) 船体線図作成と馬力計算
- (3) 確認水槽試験とその結果の解析
- (4) 海上試運転とその結果の解析
- (5) 就航記録の解析 (就航後, Log Book入手の場合)

その第1段階の作業である“(1)主要目の決定”については、第1章でその方法ならびにその重要性について述べた。

作業全体を通してみると、喫水、時には船幅、さらには船の長さについての制限はつく場合があるが、一般的には、物理的、あるいは法的制約が他の分野に比べて少ない。したがって、設計者の技術力をまず前面に押し出すことができる分野である。

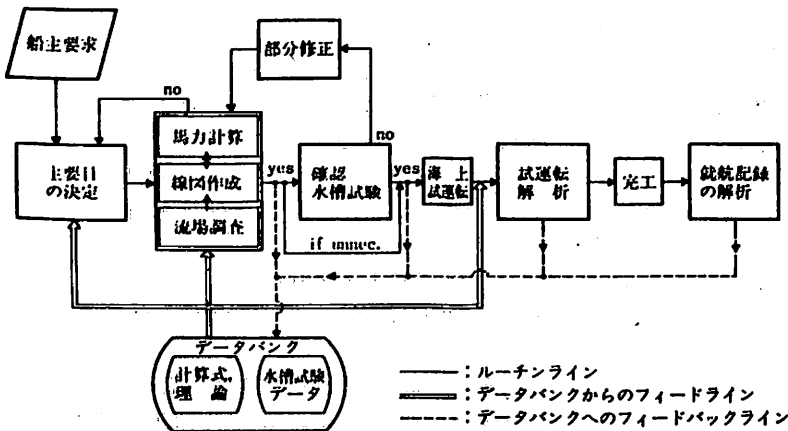
ただし、留意しなければならない点は、船型設計では出図後の手直しが効かないことである。関係図面、特に船体線図は基本図の1つであり、その作図完了と同時に、各設計部署の詳細設計が始まる。また、船体の外面図であるから、製作段階に入れば、もはや後戻りは全く許されない。まさに、“賽は投げられた”の例え通り、“作業完了の時点で、その船の性能は確定した”といっても過言ではない。さらに、船型設計作業の常として、建造工期に見合った適時あるいは早期の出図が工場側から強く要求される。

このような制約の下で、多種多様の船型を設計しなければならない。そのためには、能率よく設計作業を進める方法を編み出すことが大切である。その対策として、上記(1)と(2)、さらに工程上許容し得る場合には(3)を加えた作業流れの中に、適宜、チェック・ポイントを設け、早期に修正を繰り返しながら、最良のものへとまとめて行くことになる。すなわち、(1)、(2)、(3)の各過程において、設計のリファインと、要すれば、1つ前の作業へのフィード・バックを繰り返して、漸次、上流側から下流側へと作業を進めて行く。ここで、フィード・バックを常に1つ前の過程へと実行するようにしておくことが大切である。というのは、もしもフィード・バックが2つ先に戻るようなことになれば、不具合の原因が不明確となる上に、早期に設計を改良するタイミングを逸するからである。

3. 船体線図作成上の留意点

第2・1図に示されているように、船体線図の作成作業は、その船の馬力推定計算ならびに船体周りの流場調査と密接な関係を持っている。

設計された船が、なんら過不足な



▲ 第2・1図 船型設計の作業流れ

く、予測どおりの成績を収めれば理想的である。船体線図と馬力推定計算は、これを目標として、一元化されたものでなければならない。“船主要求の船速に対して、この線図で何馬力、あるいは選定された主機馬力に対して、この線図で何ノット”という予測ができるようにしておくことが大切である。馬力計算は、通常、船体主要目を含む各種要目を基に行われるが、線図との関連が付加されていなければ意味がない。線図細部との関連までは無理としても、マクロ的な調査でよいから、線図との関連付けを行っておかなければならない。というのは、先に述べたように、線図作成の完了時点でその船の性能は確定したと考えられるわけであるから、海上試験結果を見てその船型の優劣を評価するということでは遅過ぎるからである。

船体周りの流場についても同様である。線図作成時点において、“この船体ではどのような流場になるか”ということ予測しておかなければならない。特に船尾流場は、船体自体の性能に加えて、プロペラおよび舵に対する影響も大きいから、難しい粘性影響の問題といえども、等閑しておくわけにはいかない。そして、船型の良否判定ならびに線図の採否決定は一にこの段階においてである。実船完成時に、異常なプロペラ起振力あるいは不安定な操縦性能というような不測の難題が発生するようでは、もはや取り返しがつかないからである。

さて、船体線図との関連付けということとなると、すぐ、最近流行の大きかりな非線形理論計算を連想しがちであるが、実はそうではない。そのような理論計算を実行しようとする、まずフェアリングがなされた線図が要る。しかし、これからいよいよその図面を作成しようとするわけであるから、これは無理な話である。また、大規模な理論計算は電算機を使用するといえども相当な計算時間を必要とするから、初期計画用としては間尺に合わない場合がある。さらに、計算上の仮定を極力避ける努力はなされているというもののいまだ完全というものでもなく、また、計算プログラムの開発途上段階にあるものも多いから、実用性についての見極めをつけておく必要がある。

一方、船体の性能良否の源は、何といたっても船体形状それ自体にある。したがって、線図の作成と並行して、先ずその幾何学的な解析を行う。線図のキーとなるのは、プリズマチック曲線であるから、この曲線の幾何学的な解析は極めて重要である。曲線の一次微分あるいは二次微分は曲線作成と同時に容易に解析できる。その解析結果の判定には、データ・ベースが役立つ。データ・ベースの中に蓄積されている既存の船型の微分値ならびにそ

の船首尾方向の分布と理論計算結果、模型試験結果、実船試運転解析結果などを照合して、先ず新規設計船の性能がどの程度であるかを推定する。

形状の幾何学的な解析とともに、簡単な線形理論あるいはポテンシャル理論による計算も大いに役立つ。

とにかく、重要な船体形状を固めて行く第一歩であり、簡単な方法でよいから、調査を縦横無尽に繰り返して、船体形状と性能との関連付けをできる限り定量化しておく。ただし、船体周りの流れと関連した解析作業であるから、船体の一断面、一水線などに限定した局所的な見方では不十分であり、船体前後方向あるいはポテンシャル流線と推定される方向に沿った巨視的な見方をしなければならない。具体例は、後の該当各章で説明することにする。

3・1 船体線図と馬力計算の一元化

しかし、船体線図と馬力計算の一元化をより精度を高める上での詰めは、やはり類似船群の水槽試験結果にある。計画船そのもの水槽試験を実施できればよいが、そのような時間的余裕はない。したがって、データ・ベース内の既存の類似船型の水槽試験結果を活用する。あるいは、常に需要を見越して、新しい要目あるいは形状についての模型試験を先行させている必要がある。試験は、小規模でもよいから、要所を抑えた系統的なものとなっていることが望ましい。そのための供試船の設計に当たっては、もちろん、データ・ベース内に蓄積された各種のデータと理論計算を活用する。

予想外の新しい船型が出現した場合には、データ・ベース内に蓄積されたデータの中から、適当に細部を組み合わせて一元化を図ることになる。その際、それぞれのデータについて、因果関係をよく吟味することが必要である。実験および理論関係の資料、文献などの照合は、このための一助となる。さらに、確たる手掛かりがない場合には、即刻、予備的な試験を行ってデータの補充を行わざるを得ない。

また、船体線図と馬力計算の一元化のためには、部分的な形状変化と性能差の関係など、細目に至るまでデータを整備しておかなければならない。そのための有効な手段は、経験式あるいは理論の中の主要因子を馬力推定計算上のパラメータとして抽出することである。

3・2 船体線図と船体周りの流場

船体周りの流場に関しても、初期計画段階で船体線図との関連付けの精度を高める詰めは、やはり、データ・ベースに蓄積されている既存船型の流場計測試験結果である。

船型の開発あるいは改良という点では、流場の調査は

極めて重要である。従来からの代表的試験である抵抗試験ならびに自航試験は、馬力計算および推進性能の優劣判定には一応有効である。しかし、船全体に働く抵抗あるいは推力のみ着目した試験に過ぎないから、船型開発あるいは改良のための情報提供という面では、はなはだ微力である。

船体周りの流場現象も、当然、船体形状と密接な関係がある。そして、この関係を調べることが、船型の改良に直結している。したがって、優れた船型を開発するためには、従来の抵抗・自航試験に加えて、船体周りの流場を調べる試験が必要となってくる。

その代表的な試験を列挙すると、

- (1) 波形計測および波形抵抗の算定
- (2) 碎波現象の観測
- (3) 流線観測あるいは流線計測
- (4) 船体表面上の圧力計測
- (5) プロペラ面近傍の伴流計測
- (6) 船体後流の計測と粘性抵抗および碎波抵抗の算定などである。

これらの試験は、従来、基礎的研究のためのものと考えられがちであった。しかし、船型開発あるいは改良に資することは、種々の例からみても明かである。したがって、適宜、定形業務的に試験を実施してデータとしての蓄積を行い、設計面への応用を広めて行かなければならない性質のものである。試験期間、経費、労力などがかさむわけであるから、追加試験という見方をすれば、余計なもののように思われる。しかし、その効果は能率のよい船型設計に直結している。結果としては、無駄を省き、益となることが大きい試験である。

船型改良に対する取り組み方は分析的であるから、その細分化は止むを得ない。そのために、漸次、新しいこの種の試験が必要となってくる。そして、いずれの試験も、単に理論の検証のためにあると考えるのではなく、設計面への応用に役立てるという姿勢が大切である。

4. 船型設計データ・ベースの構築と活用

第2章で述べた船型設計作業は、要するに、その時点における最高性能の船型を限られた時間と高い精度でもって、悔いのないようにまとめあげることである。そして、この作業を能率よくこなすための道具となるのがデータ・ベースである。電算機が小型化、大容量化してきた今日、CADシステムは一般化している。その核となるのが、船型設計CADシステムの場合、データ・ベースである。その中味は、設計データ、系統的試験を基に作成された設計図表、各種の理論計算結果、経験式を含

めた各種の式による計算結果、模型試験データ、実船試験データ、ログ・ブックの解析結果などである。船型設計CADシステムについては章をあらためて説明することとするが、その構築に際して重要な点は、システムの枠作り（フレーム・ワーク）である。枠作りさえしっかりとしておけば、後はデータ・ベースにデータを補充して行くなり、CADシステムへ計算プログラムを取り込むなり、順次、ルーチンとして処理して行けばよい。

4・1 時間的制約と精度

ところで、短時間内に高精度とは、なかなか両立させ難い条件である。解析的な最適化手法が確立されておれば都合がよいが、あらゆる分野について考えると、これは難問である。

極小造波抵抗理論によるプリズマチック曲線、プロペラ理論による最高効率のプロペラなど、ごく一部の分野においては最適解が解析的に求められており、設計にも応用されて一応の成果が挙げられている。しかしこれとでも、いまだ線形あるいはポテンシャル流れなどの仮定を伴うものが多く必ずしも汎用的ではない。また、造波抵抗、あるいはプロペラ単独効率という1つの評価関数についての最適化である。

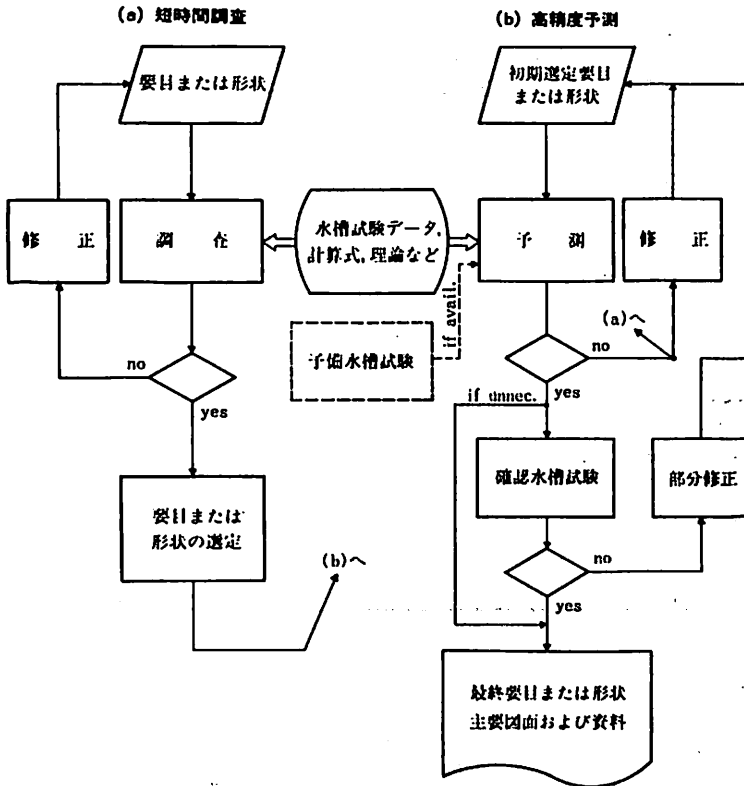
他の分野に至っては、実用的な最適化手法がまだ設計に活用されていないようである。船尾形状の問題はその好例である。船尾流れの取り扱いが粘性主体であるうえに、船体抵抗、船体・プロペラ・舵の相互干渉、不均一流中のプロペラの諸性能、舵力性能を含む船の操縦性能などの問題が絡み合っ、最適評価を簡単に下し難い。

このような状況の下で、上述の条件を両立させるためには、データ・ベースを共用する形で、両者をひとまず分離して考えるのが一つの便法である。すなわち、第4・1図に示すように、(a)短時間で調査する作業と、(b)精度の高い予測をする作業とに分けることである。

4・2 短時間の広範囲調査

設計条件に対して、まず上記(a)の作業によって、要目あるいは形状の主要部分についての最適化を図る。船体主要目に関しては、既に第1章で説明した。全般に、解析的な処理は困難であるから、試行錯誤による最適化である。厳密な意味での最適化は望めないが、より優れた要目あるいは形状を選定するという趣旨に沿って、できるだけ広範囲にわたる調査を繰り返すこととなる。この調査のために、データ・ベース内に蓄積されたデータが活用され、また、CADシステム内に取り込まれた諸計算式ならびに理論計算プログラムが応用される。

ここで留意すべき点は、作業を能率よく進めるうえから、データ類は常に類別、整備されていなければなら



▲ 第4・1図 短時間調査と高精度予測による最適化

いことである。また、データ類のデータ・ベースからの抽出方法が簡易化されていることも重要な点である。

理論計算などもデータ類の取り扱い方と同様である。電算機によるため、計算の複雑さはさ程問題にはならないが、内容をある程度標準化するなどの措置を講じて、インプット作業の簡略化あるいは演算時間の短縮を図っておく必要がある。

調査内容については、精度があることはもちろん重要ではあるが、広範囲調査の短時間処理が主であるのに比べると、精度は従である。多少の誤差は次の精算作業に委ねればよい。傾向さえ間違っていないければよい、という場合すらあり得る。要は、とにかく、要点を見落とさず、かつ、大勢を見失っていないことである。

このような調査によって、一応最適と思われる要目あるいは形状が、新規船型の対象候補として選定される。ただし、それは2~3種類に及ぶ。というのは、設計者の試行錯誤の結果であるから、最適のもの1つを決定でき難い場合が多いからである。反面、この段階では、特に1種類に断定する必要もない。

4・3 精度の高い予測

次に、前段階で選定された要目あるいは形状について

の最終決定を行うために、前記(b)の精算作業に移る。この作業においても、データ類と理論計算が利用される。ただし、時間と精度の主従関係は、前段階作業とは逆になる。

したがって、データ類は細部修正用のものが補足されるなど、その量が増大する。一方、候補として選定された要目あるいは形状に見合ったデータ群に焦点が絞られ、質の向上が図られる。理論計算についても、趣旨は同じである。インプット作業、演算時間などの増加はある程度犠牲にしても、より精度の高い予測を行うための対策あるいは計算方法の採用を考えるべきである。

データ類が不足であったり、予測計算に何らかの不備な点がある場合には、時間的制約の許すかぎり、予備的な水槽試験を即刻実施することも極めて有効であろう。

とにかく、この段階においては精度の高い予測を行って、最適の要目あるいは形状を決定することが主である。要目あるいは形状の候補選定後から最終決定に

至るまでのこの過程においては、当然、精算と修正が繰り返される。しかし、検討件数が少なくなっているから、それほど膨大な作業でもない。

この精算作業の結果でも、いまだ疑問点が残ったり、不完全と思われる場合がある。このような場合、上述のように、予備的な試験を早期に実施するか、あるいは原点から再出発して、調査と精算を繰り返して設計を練り直すこととなる。

4・4 調査・精算による作業体系

第4・1図に示すように、(a)、(b)両作業をひとまず分離して考えた。しかし、これは着眼点異なるだけである。両者でもって一連の作業となるわけであるから、作業体系としては分離するわけにはいかない。このため、作業密度に濃淡差があるにしても、同種の作業を2度実行することもあるわけである。

一連の作業体系となっていることを考えると、(a)、(b)それぞれの作業に利用されるデータ類、計算法などは、共用できるように配慮がなされていると都合がよい。もちろん作業目的が異なるから、適用するうえでの簡略化、あるいは逆に、精密化が適宜取り入れられるのは当然のことである。

一方、精算作業のみに利用される複雑な計算法については、常に水槽試験例と照合して、その適性ならびに適用範囲を確認しておく必要がある。適用例を重ねて簡略化の目途がつけば、前段の短時間調査作業に取り込んでゆくことになる。

船型設計の全作業は、前記第2・1図に示すように、

フィード・バック機能とデータ・バンクを備えたPlan-Do-Seeの流れとなっている。その流れの中の随所において、船型設計CADシステムおよびその核となるデータ・ベースは、(a)短時間調査と(b)精度の高い予測とを組み合わせた一連の作業を遂行するための大きな支えとなっている。(つづく)



●お知らせ

●お知らせ

特別展「船舶画家 大久保一郎」

—代表的油絵90点、客船案内等550点—

会期 1993年4月24日(土)～5月30日(日)

会場 横浜マリタイムミュージアム特別展示室

●趣旨 海や船などを描く海洋画の画家は、日本ではごくわずかである。そのなかで大久保一郎(1889～1976)は専ら船の絵を描きつづけた日本の船舶画家の草分け的存在である。

今回の展覧会では、大久保画伯の主要作品と生涯を紹介している。

大久保一郎の代表作としては、戦時遭難船の油絵が知られているが、その他の作品は、これまでほとんど公開されたことがなく、同館の所在調査にもとづき判明した進水船の油絵をはじめ、今回の展示の半数以上が初公開であり、日本の船舶画家としての紹介も初めての試みである。

●関連行事 特別展記念座談会「船の絵を語る」

☆日時 5月23日(日) 14:00～16:00

☆出席者 柳原良平(イラストレーター)

野上隼夫(イラストレーター)

野間 恒(海軍史研究家)

石渡幸二(世界の艦船)発行人



▲南米の港を出る「ぶらじる丸」(油彩)

☆会場 日本丸訓練センター第1教室

☆定員 80名(申込み多数の場合抽選)

☆申込締切 5月17日(月) 必着/無料

☆申込方法 往復はがきに住所、氏名、年齢、電話番号を明記して、横浜マリタイムミュージアム「記念座談会」係へ

☆入館料 大人600円/小人300円

☆休館日 月曜日、4月30日(金)、5月6日(木)

横浜マリタイムミュージアム

〒220 横浜市西区みなとみらい2-1-1

財団法人 帆船日本丸記念財団

Tel. 045(221)0280

IHI・SPB方式LNG船

建造技術を欧米2社に技術供与

石川島播磨重工業(株)(IHI)は、このほどアメリカのニューポートニュース社(NNS)およびイタリアのフィンカンティエリ社と、IHIが独自に開発したSPB*(自立角型)方式LNG船の建造技術を供与することでそれぞれ基本的な合意に達した。

IHIと技術供与で基本合意に達したNNS社は、従業員数約2万7,000名を抱え、100年以上の歴史を持つアメリカ最大の造船所である。これまでに700隻を超える多様な船の建造実績を誇り、なかでも原子力潜水艦や大型空母の建造においては、その技術力は世界最高水準である。

一方、フィンカンティエリ社は、イタリアの国営造船公社で国内の8ヶ所に建造設備を持ち、客船・艦船・VLLCCなどを幅広く建造するヨーロッパでも有数の造船所であり、IHIとフィンカンティエリのつながりは、1970年以降20年間にわたり、同社の造船所の設備更新をコンサルティングしたのを始め、各種船舶の図面供与・建造指導を継続して行っていた。

IHIは、従来よりNNS社とフィンカンティエリ社の技術力を高く評価しており、一方、両社もIHIの開発したSPB方式の建造技術が高い信頼性・安全性を有し、さらに、建造しやすい技術であるという観点からも将来のLNG船建造技術の主流になるものとかねてより技術供与の強い要請をしていた。

SPB方式:

Self-supporting Prismatic B (IMO Type B)

* IHIの開発したSPB方式は、タンクを甲板の下に収めているため船橋からの見通しがよく、安定性・操船性に大変優れている。また、タンク内には隔壁が設けられており、タンク内での波打ち現象(スロッシング)が抑えられ積付量に制約がないので多港揚げが可能になり多様な運航計画に対応できるようになっている。さらに、タンクの形状や強度を自由に計画できるため航路条件に合わせた浅喫水船、超大型船、さらにFPSO(浮体式生産貯蔵積出し設備)など将来のLNG技術の多様化を可能にするものである。



▲ SPB(自立角型)方式LNGタンク



▲ SPB方式タンク搭載のLNG船

現在、LNGはクリーンエネルギーとしてますます需要の増加が見込まれており、こうした需要の伸びに対応するため世界各地で大型開発プロジェクトが進行中でありIHIとしても、こうしたプロジェクトに対応していくために国際的な協力関係が重要であるとの判断からこの両社の要請に前向きに取り組んだ結果、この度の基本合意に至った。

なお、IHIでは愛知工場であラスカから日本に輸入するLNG輸送に従事するフィリップス社/マラソン社向け8万7,500立方メートル型SPB方式LNG船を2隻建造中であり、現在、関係者の注目を集める中で順調に建造も進み、今年6月と12月に相次いで完成・引渡しの上、就航する予定である。

続・中速艇の一設計法

(6)

大隅三彦

10. 鋼とアルミニウム合金の骨部材固着用 リベットおよびボルト

10・1 緒言

船側以下を鋼製とし、骨部材も含めて甲板以上をアルミニウム合金製とした船殻構造では、横置梁(桁)(アルミニウム合金)と船側肋骨ブラケット(鋼)や、縦通梁(桁)(アルミニウム合金)と隔壁(戸立)ブラケット(鋼)との固着には溶接が使えないので、アルミニウム合金リベットあるいはステンレスボルトが使用される。

そのリベットあるいはボルトの直径並びに使用本数の設計法をのべる。

10・2 設計法

10・2・1 材質および形状

10・2・1・1 アルミニウム合金リベット

少量でも製造してくれるので、JIS H4120 (アルミニウムおよびアルミニウム合金リベット材)のA5056BR-Oを使用する。

船舶用軽金属委員会第10回報告書(昭和34, 35年度)の「アルミニウム合金構造工作基準案改正に関する試験研究」によれば、この材質はMgを4.5%以上含んでいるので、硬くてワレが入り易く、リベット材として採用しがたいといっている。しかし、通常は支障なく使用しているが、13φ以上は焼なましをしても、カシメにはかなり力が必要であり作業にくい。

水密であることを要しないので、作業がしやすいために、丸頭、平つばし先リベットを使用する。

10・2・1・2 ステンレスボルト

入手しやすいので、JIS B1180 (六角ボルト)のステンレス鋼(JIS G4303ステンレス鋼棒)SUS 304,メートル並目ネジ,並,2級で全長に渡ってネジが切つてあるものを使用する。

10・2・2 直径

リベットおよびボルトの直径(mm)≒鋼製ブラケットの厚さ(mm)+アルミニウム合金製梁(桁)または取合用ブラケットの厚さ(mm)

13φ以上のリベットはカシメにはかなり力が必要であり作業しにくいので、できるだけ避ける。数は増えても10φ以下にした方が作業しやすい。

10・2・3 許容剪断耐力

変形が生じると困るので、アルミニウム合金リベットおよびステンレスボルト夫々の剪断耐力に対して、安全率を2とする。

10・2・3・1 アルミニウム合金リベット

リベット素材(A5056BR-O)の引張試験および剪断試験の一例を以下に示す。

引張試験

剪断試験

直径 (mm)	引張強さ (kgf/mm ²)	耐力 (kgf/mm ²)	伸び (%)
6	22.8	15.5	20.0
8	22.1	15.4	20.7
10	22.7	15.5	20.7
13	22.9	15.6	20.6
規格値	32以下	10以上	20以上

直径 (mm)	剪断強さ (kgf/mm ²)
9.92	17.2
13	14.1

剪断耐力は示されていないので、剪断耐力=0.6・(引張耐力)とする¹⁾。上記の引張耐力の最小値15.4kgf/mm²をとり、10・2・3で述べたとおり安全率を2とすると、

$$\text{許容剪断耐力} = 0.6 \times 15.4 \times \frac{1}{2} = 4.62 \text{ kgf/mm}^2 \text{ となる。}$$

表10・1 リベット1本当たりの許容剪断耐力

リベット 呼称直径 (mm)	リベット 実測直径 (mm)	リベット 穴の直径 (mm)	リベット 穴の 断面積 (mm ²)	リベット 1本当たりの 許容剪断耐力 (kgf/mm ²)
6	6	6.2	30.19	139.5
8	8	8.2	52.81	244.0
10	10	10.2	81.71	377.5
13	13	13.5	143.14	661.3

冷間打鋸の場合には、鋸打加工により素材よりも若干強度が増大するけれども、安全側をとって素材の強度そのままを使って計算を進めることにする。また、リベットの直径は鋸打加工によって、リベット穴一杯に太くなるので、計算に用いるリベットの剪断面積はリベット穴の断面積を用い、かつ一面剪断について計算する。

リベット1本当たりの許容剪断耐力を表10・1に示す。

10・2・3・2 ステンレスボルト

ステンレスボルト素材(SUS 304)の引張耐力の実測値を入手していないので、JIS B 1180(六角ボルト)強度区分I欄4.6による保証荷重応力22.6 kgf/cm²を用い、剪断耐力は0.6 × 22.6 = 13.56 kgf/cm²とする。実際には、ボルトとボルト穴との間には0.2 mm程度の隙間があるために、ボルトの全数が同時に剪断力を受け持つことはない。有効率は%と考えることにする。また、10・2・3で述べたとおり安全率を2とすると、

$$\text{許容剪断耐力} = 13.56 \times \frac{2}{3} \times \frac{1}{2} = 4.52 \text{ kgf/cm}^2 \text{ となる。}$$

長さ30mm程度のボルトは根本までネジが切っている。ボルトの有効断面積を用いて一面剪断について計算する。

ボルト1本当たりの許容剪断耐力を表10・2に示す。

10・2・4 必要な本数

10・2・4・1 横置梁(桁)と船側肋骨ブラケットとの固着用

これらのリベット(ボルト)には、横置梁(桁)またはアルミニウム合金の取合用ブラケットのうち小さい方の断面積(mm²)に対して、(0.08・L_{OA} + 1.5)kgf/cm² L_{OA}:全長(m)(波浪中航走時の船体縦曲げによって生ずる甲板応力の約1.3~2.7倍)を乗じた1面剪断力が作用すると仮定する。また、この剪断力は上下左右いずれの方向にも作用すると考えられるので、断面積にはリベット(ボルト)穴の面積を控除したものを用いる。

リベット(ボルト)の合計許容剪断耐力が上述の作用剪断力以上あればよいとして、リベット(ボルト)の必要本数を算出する。最小本数は4本とする。

10・2・4・2 縦通梁(桁)と隔壁(戸立)ブラケットとの固着用

これらのリベット(ボルト)には、縦通梁(桁)またはアルミニウム合金の取合用ブラケットのうち小さい方の断面積(mm²)に対して、波浪中航走時の船体縦曲げによって生ずる甲板圧縮応力(kgf/cm²)(船首船底の波浪衝撃によって生ずるから、圧縮応力の方が引張応力よりも大きい)を乗じた1面剪断力が作用すると仮定する。圧縮を考えるのであるから、断面積にはリベット(ボ

ルト)穴の面積を控除しないものを用いる。

波浪中航走時の船体縦曲げによって生ずる甲板圧縮応力の計算には、運輸省船舶局の軽構造船暫定基準を用いる。

リベット(ボルト)の合計許容剪断耐力が上述の作用剪断力以上あればよいとして、リベット(ボルト)の必要本数を算出する。最小本数は、縦通梁は3本、縦桁は4本とする。

10・3 計算と実船実績との比較

表10・3および表10・4に示す。(次頁)

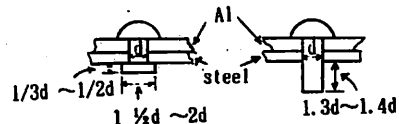
計算と実船実績との間に差の大きいものもあるが、一定の基準なしに設計されたためと考えられる。

実船実績では、リベット(ボルト)固着箇所には故障を生じたものは無い。

10・4 設計および工作上的注意事項²⁾

10・4・1 リベット固着

- (1) 丸頭、平つぶし先リベットを用いる。標準寸法は右図の通り。



- (2) リベット中心より板縁までの距離は、リベット直径の約2倍とする。
- (3) ピッチはリベット直径の3~5倍とする。
- (4) リベット列間隔は、並列で3倍以上、千鳥で2倍以上とする。
- (5) リベット径は必要以上に太くしない。13φ以上のリベットはカシメがかなり困難であるから、なるべく避ける。数は多くても細いリベットの方が作業しやすい。
- (6) リベット中心から最寄りの壁までの距離は20mm以上あれば、当盤と手ハンマーを使って、何とかカシメられる。
- (7) リベットの平つぶし先の方は鋼材側とする。
- (8) リベットには予めジंकクロメートを塗って乾燥さ

▼表10・2 ボルト1本当たりの許容剪断耐力

ボルトの呼称直径(mm)	ボルトのネジ外径の実測値(mm)	ボルト穴の直径(mm)	ボルトの有効断面積(mm ²)	ボルト1本当たりの許容剪断耐力(kgf/cm ²)
8	7.8	8	36.6	165.4
10	9.8	10	58.0	262.2
12	11.8	12	84.3	381.0
14	13.8	14	115	519.8
16	15.8	16	157	709.6

▼表 10・3 横置梁（桁）と船側肋骨ブラケットとの固着用

船名	ビームまたはブラケット					リベット（ボルト）						備考
	全長 LoA (m)	固着材の相互厚 (mm)	Al材の 最小断面寸法 (mm)	断面積 a (mm ²)	作用応力 $\sigma = 0.08 \cdot$ LoA+1.5 (kgf/mm ²)	リベット に掛る 剪断力 B= $a \cdot \sigma$ (kg)	種類 材質	実船の 呼直 径 (mm)	1本当 たりの 許容剪 断力 C (kg)	計算上 必要な 本数 $\frac{B}{C}$ (本)	実船の 本数 (本)	
A	12	Al, BKT 5 H.T, BKT, 4.5	BKT {95-(10×2)} ×5	375	2.46	922.5	ボルト SUS	10	262.2	3.5	4	
		"	BKT {116-(10×2)} ×5	480	"	1,181	"	"	"	4.5	5	
B	28	Al, ビーム 4 H.T, BKT. 6	{100-(8.2×2)} ×4	334.4	3.74	1,251	リベット Al	8	244.0	5.1	17	
C	34	Al, ビーム 6 H.T, BKT. 4.5	80×6+22×22 B.P.	832	4.22	3,511	"	13	661.3	5.3	16	10mmリベ ットなら 9.3本必要
D	44	Al, ビーム 6 H.T, BKT. 4.5	{150-(10.2×2)} ×6	777.6	5.02	3,904	"	10	377.5	10.3	11	

▼表 10・4 縦通梁（桁）と隔壁（戸立）ブラケットの固着用

船名	航行 区域 (計算用 のg)	船体縦曲 げによっ て生ずる 甲板Al 部の圧縮 応力 σ_c (kgf/mm ²)	甲板縦通材または甲板縦桁				リベット（ボルト）						備考
			固着材の相互厚 (mm)	Al材の 最小断面寸法 (mm)	断面積 a (mm ²)	リベット に掛る 剪断力 B= $a \cdot \sigma_c$ (kg)	種類 材質	実船の 呼直 径 (mm)	1本当 たりの 許容剪 断力 C (kg)	計算上 必要な 本数 $\frac{B}{C}$ (本)	実船の 本数 (本)		
A	沿海 (4g)	0.929	Al, BKT 5 H.T, BKT. 4.5	縦通材 50×5+16×16 B.P.	426	395.8	ボルト SUS	10	262.2	1.5	3		
			Al, BKT. 5 H.T, BKT. 4.5	縦桁 100×5	500	464.5	"	"	"	1.8	5		
B	"	2.99	Al, ロンジ 5 H.T, BKT. 4	縦通材 50×4	200	598	リベット Al	8	244.0	2.5	3		
			Al, ガーダー 4 H.T, BKT. 4	縦桁 100×4	400	1,196	"	"	"	4.9	6		
C	"	2.83	Al, ロンジ 5 H.T, BKT. 4	縦通材 50×5+16×16 B.P.	426	1,206	リベット Al	8	244.0	4.9	4	10mmリベ ットなら 3.2本	
			Al, ガーダー 6 H.T, BKT. 4	縦桁 140×6	840	2,377	"	"	"	9.7	8	10mmリベ ットなら 6.3本	
D	近海 (5g)	3.72	Al, BKT. 5 H.T, BKT. 4.5	ロンジ, BKT 100×5	500	1,860	リベット Al	10	377.5	4.9	6		
			Al, ガーダー 8 H.T, BKT. 4.5	縦桁 150×8	1,200	4,464	"	"	"	11.8	14 または 11		

せておく。

- (9) 接合部材のアルミニウム合金面には、ウオッシュプライマー×1、ジंकクロメート×1、を、また、鋼板面には錆止ペイント×1を塗って乾燥させておく。
- (10) アルミニウム合金と鋼板の接合面には腐蝕防止のために絶縁テープ(ビニールテープ等)を挿入する。
- (11) 少量多種類は入手困難であるから、1隻中のリベット直径は、なるべく一種類とする。

10・4・2 ボルト固着

- (1) リベット固着が困難な箇所のみ限定して用いる。
- (2) 10・4・1の(9)、(10)と同様な腐蝕防止対策を施す。
- (3) ナットは鋼材側とする。
- (4) ナット締付後は回止として、ナットとボルトを点溶接するか、その他適切な方法をとる。

10・4・3 鋼とアルミニウム合金面材との取合

右図の如く、相互の接合面で面材が切れている場合には、トランスリングの連続性を確保するために、面材に当板をしてボルト固着する。

設計の最初から考えて、面材をフランジさせて、相互にラップさせる方法もある。適切な設計をしないと、工数が増える。

10・4・4 リベット固着を無くすためには最近できたSTJ材を使用して溶接する方法がある。

【 参 考 文 献 】

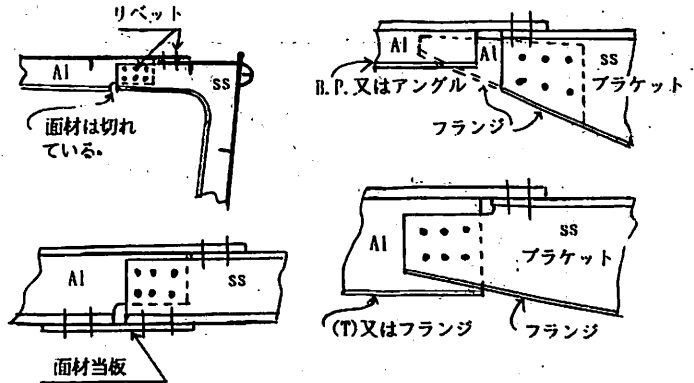
- 1) 住友金属工業㈱開発部 アルミニウムハンドブック (第3版) 昭和46.10.
- 2) (社)軽金属溶接構造協会, 船舶用軽金属委員会 アルミニウム合金製漁船 (アルミニウム合金船委員会報告書) 昭和58.

11 船体吊上用アイブレード

11・1 緒言

輸出船では、船体をデリックブームで吊上げて船積して輸送する場合がある。吊上用アイブレードの設計は、遅くとも現場の船側外板ブロック組立に間に合わせなければならない。設計手順を以下にのべる。

- 1) 吊上重量および×Gを推定する。
- 2) 吊上用アイブレードの数および位置を選定する。
- 3) 片玄について力線図を画き、アイブレードに掛る最大荷重と方向を求める。
- 4) 最大荷重に対しアイブレードの強度が充分なように



設計する。

設計の構想ができた段階で、輸送予定船会社の担当者として打ち合わせをしてから設計を進めるのが理想的である。

完成重量重心計算書にもとづき、予備品、水、油、等の積付位置が確定したならば、それらを加味して最終的な吊上重量および×Gを決定し、上記の手順で強度の最終確認を行い、また輸送船会社の担当者として最終打ち合わせをして了解をとる。

11・2 力線図を画くのに必要な事項

(1) 吊上重量および×G

計画 (完成) 軽荷状態 + (予備品、残油水、その他の搭載物件、の重量および×G) + 余裕重量、から推定する。

(2) 吊上用アイブレードの位置

構造配置図上で、横隔壁、強肋骨、強梁、等のある位置を選定し、側外板上縁あるいはブルワーク上縁に取付ける。

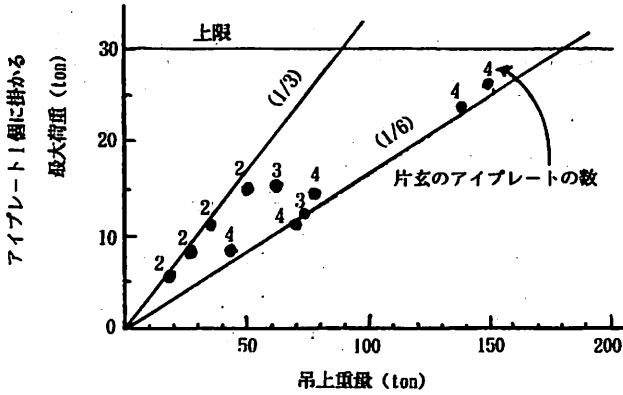
(3) 片玄の吊上用アイブレードの数および吊上用アイブレード1個に掛る最大荷重

実船実績を次に示す。

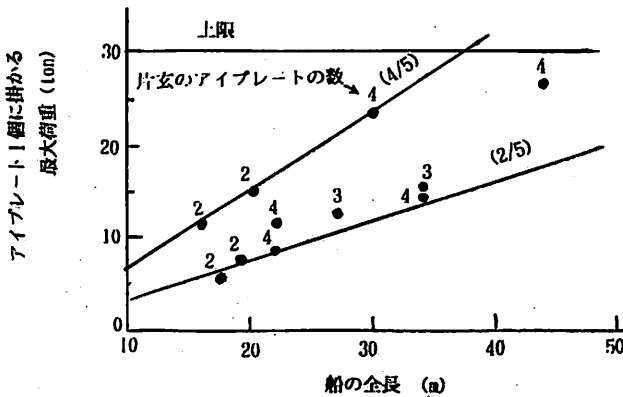
図11・1は吊上重量ベースで図示したもので、片玄のアイブレードの数は、吊上重量55t未満は2個、70t～150tは4個、その中間は3個となっている。アイブレード1個に掛る最大荷重(t)は、アイブレード2個の場合は吊上重量(t)の約1/2、4個の場合は約1/4、3個の場合はそれらの中間となっている。

図11・2は船の全長ベースで図示したもので、片玄のアイブレードの数は、全長20m未満は2個、22m～44mは3～4個となっている。アイブレード1個に掛る最大荷重(t)は、船の全長(m)の%～%となっている。

荷役時におけるシャックル、ワイヤーロープ等の取扱の便宜上から、最大荷重は30t未満にする必要がある。



▲ 図11-1 吊上重量～最大荷重，片玄のアイプレートの数



▲ 図11-2 船の全長～最大荷重，片玄のアイプレートの数

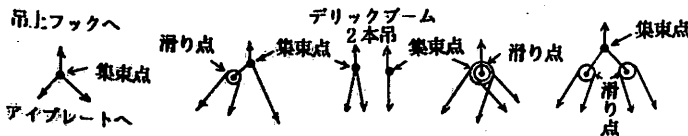
(4) 吊上用スリングの集束点の位置

船の重心の鉛直上で，上甲板あるいはハッチカバーからの高さは輸送予定船会社の担当者と打合わせして決める。それができない場合には8～10mの点と仮定する。

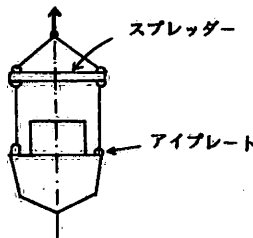
(5) 吊上用スリングの索取り方法

実船実績から次の形式がある。

- (イ) 片玄2点吊 (ロ) 片玄3点吊 (ハ) 片玄4点吊

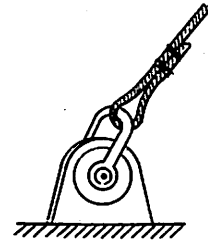


(ニ) 索が上部構造物に接触する恐れがある場合には，スプレッダー（広げ棒）を入れる。

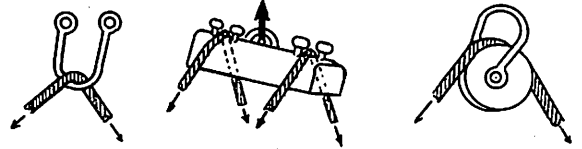


(6) 参考

- (1) 吊上用アイプレートと吊上用スリングとの接続方法はストレートシャックルを使用する。



- (2) 滑り点には，シャックルを通すか，R付の吊ブームを使用するか，300φ程度のドラムを入れる。



11-3 力線図の書き方

以下の力学的原理を応用して，片玄について作図する。船体側面寸法は1/100～1/200，力線は1/25～1/100（力線のベクトルの最小寸法が2cm以上となるような縮尺とする）の縮尺とするのが適当である。

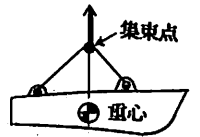
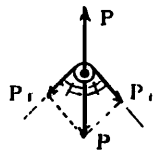
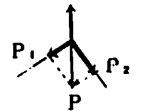
(イ) 力の分解

力の平行四辺形法による。

- (ロ) 滑車（滑り点）は力の方向を変えるだけであり，力の大きさは変わらない。また合力は分力の2等分角の方向を向く。

- (ハ) 吊上げたときは，船の重心が集束点の鉛直下に来た状態で釣合静止する。（右図）

$$P = \text{吊上重量} / 2$$

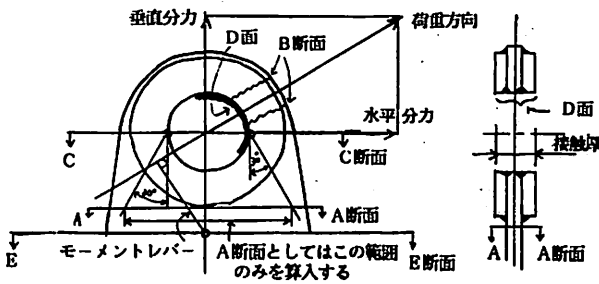


11-4 吊上用アイプレートの強度計算項目と降伏点

または耐力に対する安全率

荷重方向を考慮の上，吊上時最大荷重の掛るアイプレートを選出して，下記の項目に関して強度（応力）計算を行い，使用材料の降伏点または耐力に対して安全率が2以上あればよい。

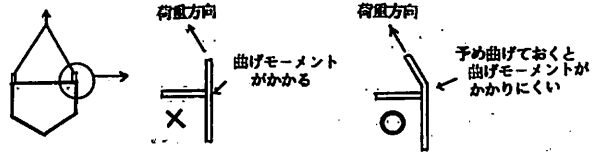
この安全率は参考文献1)に基づいたが，実船実績でも問題はなかった。（次頁図参照）



11・5 設計および工作上的の注意事項
(イ) 荷重方向を考えて有効な形状とする。

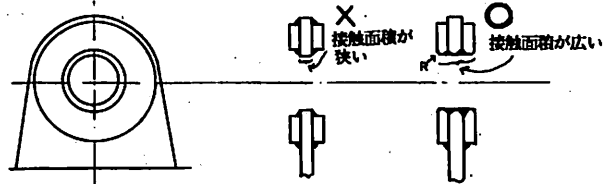


(ロ) 吊上時に曲げモーメントが掛りにくい形状とする。

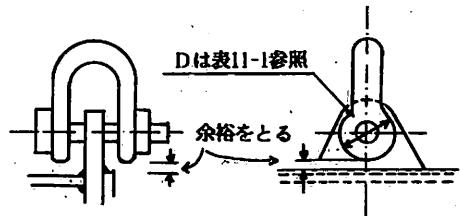


(イ) 吊上時最大荷重の掛るアイブレートと同じ寸法で、その他のアイブレートも作製する。

(ニ) 孔の内面はシャックルピンとの接触面積を広くするように考慮する。



(ハ) シャックルの頭部がアイブレートの付根部に当たらないように注意する。



(ニ) 溶接によるアンダーカットや切断面のノッチが残らないように充分注意する。グラインダ仕上をして、凸凹面を平滑にし、また角部には丸味をつける。

(ト) 荷役用スリングワイヤおよびシャックルは必要以上に太目のものを使用するから、最大荷重が21t以下の場合の吊上用アイブレートの孔の内径は80φ(60シャックル対応)、また21~30tの場合は95φ(70シャックル対応)として設計するのがよい。

なお、参考としてワイヤロープ、ストレートシャックル、シンプル、の対応および使用荷重を表11・1に示す。

(チ) 吊上用アイブレートは外板やプルワークよりも厚いので、次図の如く200mm程度挿入して溶接する。

	強度計算項目	検討する断面
荷重方向に対して	B断面の2面剪断応力	最小断面の箇所
	D面の圧潰応力	接触面積= (シャックルピンの直径) ×(アイブレートの接触厚) または (アイブレート孔の内径×0.85) ×(アイブレートの接触厚)
	E断面の曲げ応力	最大曲げ応力を生ずる箇所 (通常はアイブレートの根本の箇所)
荷重の垂直分力に対して	A断面の引張応力	上図の30°線内の最小断面積の箇所
	C断面の2面引張応力	最小断面の箇所
荷重の水平分力に対して	A断面の剪断応力	最小断面積の箇所
荷重の垂直分力の水平内向分力に対して	E断面の曲げ応力	最大曲げ応力を生ずる箇所 (通常はアイブレートの根本の箇所)

鋼の降伏点およびアルミニウム合金の耐力は下表によるか使用材料の実測値を用いる。

	鋼の降伏点 (kgf/cm ²)		アルミニウム合金の耐力 (kgf/cm ²)	
	SS41	NAW50-K NKマリン50	A5052P-0	A5083P-0
引張および曲げ	25	37	6.5	13
剪断	14.4	21.4	3.75	7.51
圧潰	28.8	42.8	7.50	15.02

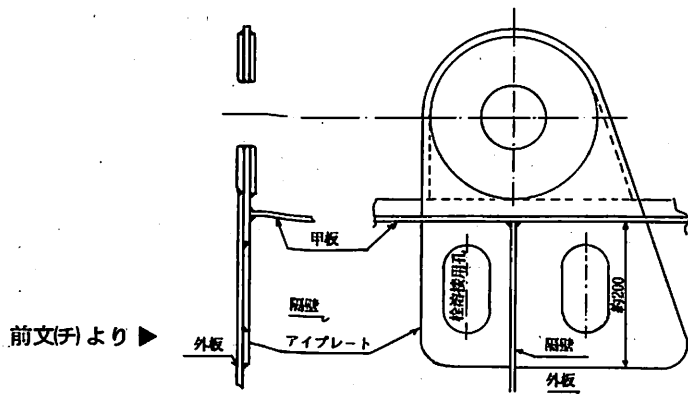
注：

剪断降伏点(または耐力)=

$$= \frac{1}{\sqrt{3}} \times (\text{引張降伏点(または耐力)})$$

圧潰降伏点(または耐力)=

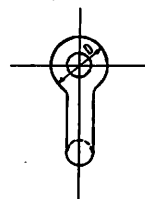
$$2 \times (\text{剪断降伏点(または耐力)})^2$$



▼表 11・1 ワイヤロープ、ストレートシャックル、シングルに対応および使用荷重

ワイヤロープ (6×24)		ストレートシャックル				シングル (A形)
直径 (mm)	使用荷重 (t)	呼び	シャックルピン直径 (mm)	頭部の直径 (mm)	使用荷重 (t)	呼び
28	6.1	30	36	75	5.4	28
28	6.1	32	38	80	6.2	28
30	7.0	34	40	85	7.0	30
33.5	8.7	36	42	90	8.0	34
33.5	8.7	38	46	95	9.0	34
35.5	9.7	40	48	100	10	36
37.5	10.9	42	51	105	11	38
40	12.4	44	54	110	12	40
42.5	14	46	56	115	13	42
42.5	14	48	58	120	14	42
45	15.7	50	60	125	15	45
47.5	17.5	55	65	138	18	48
53	21.7	60	70	150	22	53
60	27.8	65	77	164	26	60
63	30.7	70	83	178	30	63

ワイヤロープは JIS 4 号, 6×24 とし, 使用荷重 = 1/6 × (切断荷重) とした。
 ストレートシャックルは JIS B2801 1977 の使用荷重による。
 シンプルは JIS B2802 1977 による。



【参考文献】

- 1) 関西造船協会編 造船設計便覧 (第4版) p. 629 昭和 58.8 海文堂
- 2) 関西造船協会編 造船設計便覧 (第1版) p. 452 昭和 36.2 海文堂

(つづく)

● 海外環境対策

沿岸の汚染とたたかう フランス

テクノ・フランス(フランス大使館)より

沿岸 — この壊れやすい環境

フランス本土には5,500 kmの海岸が存在し、北西は英仏海峡、西は大西洋、南は地中海に面している。青く広がる海、貝やヤドカリの潜む岩場、海水浴を楽しむ砂浜…変化に富む海岸は私たちを魅了してやまないが、この貴重な自然は常に汚染の危機にさらされている。陸上での人間の営みから生じた廃水は、河川を経由してすべて海に流れこむ。すなわち生活廃水、産業廃水、下水、し尿、農業廃水などで、処理されずに直接流される場合もある。これに加え、大気汚染や石油の流出事故などが海洋環境を脅かす。

沿岸の環境は、バランスのとれた生態系によって支えられている。海岸から深さ200 mまでの海域を沿岸地域とすると、ここでは光合成の働きによって特有の生物連鎖が存在している。葉緑素をもった植物は太陽光をエネルギーとして、炭酸ガスと水から有機物質を生成し、酸素を吐き出す。酸素の豊富なこの海域では、プランクトンや遊泳生物が育つ。植物プランクトンは動物プランクトンに食べられ、動物プランクトンは小さな肉食性生物によって消費される。さらに、魚などもっと大きい動物が小さな生物を餌食にする。動植物の死骸はバクテリアによって分解され、海中の栄養分となって光合成の働きを助ける。近年、深刻な問題となっている海水の富栄養化は、この生物連鎖を壊し、沿岸に深刻な汚染をもたらしている。

毎年春になるとブルターニュの海岸では、浜に大量のアオサが打ち上げられているのが目につく。これは20年前にはあまり見られなかったが、ここ数年で海草の量、打ち上げられる場所とも増加傾向にある。原因は、都市廃水や農業廃水に含まれるリン、窒素の流入だ。これにより水中の栄養分が過多となり、植物プランクトンや海草の異常繁殖をもたらす。これらは赤潮・青潮となって、太陽光を遮る。すると水中の酸素量が欠乏し、魚介類が



▲ 吸収剤の散布

死んでしまう。

富栄養化の防止には、陸上での廃水処理がきちんと行われることが肝心だ。

IFREMER(国立海洋開発研究所)¹⁾では、86年から都市廃水が沿岸環境に与える影響について調べている。研究は英仏海峡沿岸のモルレックスと地中海のツーロンを対象に、ローヌ・地中海・コルシカを管轄する流域下水財政事業団(環境省傘下の国家機関)と共同で行われた。その結果、微生物や物理化学方式を使った従来型の下水処理システムは、金属および有機性微小汚染物質の除去には有効であることがわかった。同時に、し尿などに含まれる大腸菌型細菌、また富栄養化の原因となるリンや窒素の除去には限界があることも判明した。

新しいテクノロジーは期待の星

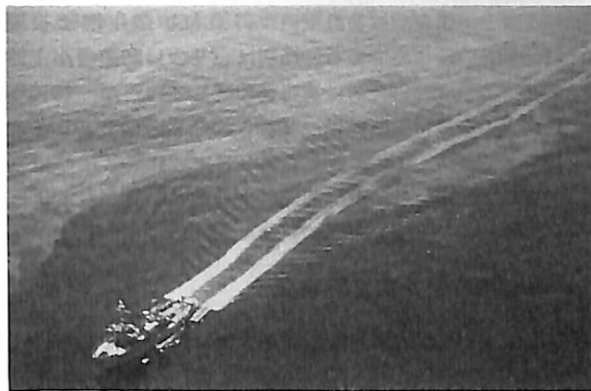
コンパニー・ジェネラル・デ・ゾーの子会社OTV²⁾は、窒素とリンの除去に的を絞って技術開発を進めている。同社は「バイオカーボン」という優れた処理技術を開発した。この技術は、OTVが建設したアルプス・マリタイム県アンティープの下水処理場に採用され、フランスの規制を大幅に下回る廃水レベルを達成している。また保養地という土地柄、建築は景観を損なわない半地下式で、汚染が外部に漏れないよう最新の注意が払われている。

下水処理システムは、前処理、一次処理、生物学的処理の3段階に分かれる。前処理では、汚水は25ミリの粗い目の格子を通過する。大きなゴミはここで除去される。さらに細かい格子でこされた後、砂抜き・油抜きの処理を受ける。前処理が終わると汚水中の浮遊物は沈殿・凝縮され、分離装置で汚泥と水とに分けられる。傾瀉された水はばっ気槽に導かれる。

生物学的処理法とは、さまざまな微生物から成る浄化



▲ ヘリコプターによる分散剤の散布



▲ 船舶による分散剤の散布

バイオマスの働きにより、水中の有機物質を分解する方法。OTVが特許を取得した「バイオカーボン」方式では、バクテリアが固定されたフィルターを水が通過し、濾過される。懸濁状物質が付着してフィルターが目詰まるが、これは空気と水の流れにより自動的に解消される。「バイオカーボン」の長所は、有機物質の分解と水の浄化を1つの装置で行うためコンパクトである、排出される汚泥が少ない、必要なエネルギーも少なくすむ、といった点である。処理された水は4台のポンプで汲み上げられ、海に放出される。さらに、外に汚染物質を漏らさないよう、汚泥と内部の空気は処理される。

リヨネズ・デ・ゾー・デュメズは、欧州企業5社と共同で、下水処理施設の汚泥処理を開発するプロジェクト、STEP 2000をユーレカ計画の枠内で開始した。パートナー企業は、Mechim Engineering(ベルギー)、Eka Nobel(スウェーデン)、Biospere(スイス)、Novo Nordisk(デンマーク)、Hewlettpackard(米企業ドイツ法人)。このプロジェクトの目的は、汚泥中の有害物質を取り除いて再活用可能な品質の製品にするための新

しい処理プロセスの開発である。研究開発では、汚泥の化学的・生物的成分構造について知識を深め、汚泥の脱水の最適化を探る。また、汚泥を凝固させるための新しいポリマーの開発、処理ラインを制御するエキスパート・システム用特殊センサーの開発、新世代の乾燥・焼却炉の設計など、新しい技術の導入も予定されている。プロジェクト期間は4年間で、93~94年にはパイロット・プラントの建設が見込まれている。

石油流出事故とたたかう

石油の海上輸送や海底油田の掘削が盛んになるにつれ、原油・精製油が事故によって海に流出する危険も増す。フランスでは1967年トリー・キャニオン号の事故をはじめ、石油流出事故の苦汁を数回なめている。なかでも78年、ブルターニュ沖で座礁したアモコ・カディス号の事故は、沿岸2マイルにわたって大規模な環境汚染を引き起こした。この事故により15日間で22万3,000トンの石油が海に流出した。石油の粘度が低く、海が荒れていたため、石油の中に水が混じる逆エマルジョン現象が出現、北東風がこれを沿岸に導き、汚染はどんどん広がっていった。軽量の芳香成分は大気中に蒸発したり海水に溶解し、水深40~50mに生息する生物の多数の死を招いた。特に海鳥への影響は深刻で、2万羽が死んだ。

このカディス号の事故を教訓に、1978年、CEDRE(水の汚染事故に関する実験・研究資料センター)³⁾が設立された。CEDREは石油その他の有害物質による汚染に対処するための機関で、環境省に属している。汚染防止技術の開発、人材養成、官公庁への提言が主な活動内容。CEDREには常時27人のチームがおり、プレストのIFREMER内に常駐している。

現在、石油関連業界では、バイオテクノロジーを使った環境にやさしい分散剤の開発が進められている。ギャムラン社は、分散剤および溶剤のメーカーで、ヴェルノンにバイオテクノロジーの研究所を設立した。同社は石油の分解を加速する特殊なバクテリアを販売している。また、エルフは、微生物による石油分解方法「INIPOL EAP 22」を開発した。海水には石油を自然に分解する微生物が存在するが、こうした自浄作用には長い年月がかかる。エルフはさまざまな角度から研究を行い、窒素とリンを含んだ肥料を海水や堆積土砂に加えると食油バクテリアの働きが加速されることをつきとめた。

INIPOL EAP 22は親油性のマイクロエマルジョン状態で、生態系に悪影響を及ぼさずに効果的な分解を行う。85年、ノルウェーの研究機関SINTEFの協力で、ガスオイル流出事故で汚染されたスピッツバーゲン海岸に

INIPOL EAP22が使用された。そして1年弱で土砂の90%の油を取り除くことができた。89年3月、米エクソンのタンカー、バルディーズ号がアラスカ沖で原油流出事故を起こしたが、このあとにもINIPOL EAP22が投与され、画期的な分解機能が実証されたのである。

汚染された範囲一面に吸収性の物質を被せ、石油を吸収させるのも流出対策の1つだ。これにはムース状ポリウレタン、ポリエチレン繊維、ポリウレタン繊維などが使われる。油を十分吸い込んだら分離回収器で回収する。イズヴェール社はグラスウールを使って、膨張する圧縮パンのような吸収剤を製造している。

現場で長時間回収作業を続けるためには、ある程度の貯蔵量を備えた船が必要となる。エグモ社は、自動分離回収器、排水用特殊ポンプを備えた平底船を製造した。エクソン社はバルディーズ号の事故後、この船を8隻購入している。また、CEDREでは、石油タンカーが座礁したときにタンカーを空にする方法を研究している。これには石油を暖めてタンクから抜かなくてはならないが、事故が原因で船にエネルギーがなくなっていると、この作業は極めて困難になる。そこでCEDREはフランス石油研究所と共同で、別の方法を研究し、実験を進めている。それは、圧力がかかるとストレーナーの中に水が吹き出し、石油の付着を避けることができる環状インジェクターである。

監視ネットワークを整備

フランスは、さまざまな汚染にすばやく対処するため、沿岸一帯に監視網を整備している。沿岸環境を監視し、その状態を正確に把握することができれば、行政が必要な処置をすばやく講じることが可能になる。また、汚染現象を観測し、そのメカニズムを探知できれば、汚染を除去するための解決策を提案できる。海洋環境は天候によって変化するので、長期的な観測を行う必要がある。このため、観測の目的別にいくつかの監視網が設置され、IFREMERがこれを管理している。

その1つが国立海洋環境水質観測網(RNO)。これは74年に海水の水質観測のために設置されたもので、78年からは生物資源および堆積土砂の観測も行っている。このため100個のステーションが国内43ヶ所の沿岸観測所に設置されている。IFREMERの職員が年4回サンプルの採集を行い、分析はナントのセンターで行われている。RNOは水質に関する一般の観測のほか、汚染物質の測定も実施する。測定パラメータは、水温、塩分、アンモニウム、栄養素、硝酸塩、葉緑素。汚染物質の測定に関しては、海水中の濃度はあまりに微小なので、カキ

やムール貝に含まれる汚染物質の量を測定している。

植物プランクトン監視網(REPHY)は、83年、有害な植物プランクトンに汚染された貝による食中毒の発生をきっかけに設置された。REPHYの使命は、①国民の健康確保、②生物資源の保護、③追跡データの取得である。REPHYが観測したところによると、植物プランクトンによる被害は広がる傾向にある。植物プランクトンの増殖によって海水が赤、緑、茶に染まる現象は頻繁に起きている。また、ノルマンディー、フィニステールからジロンドにかけての大西洋岸、スペインからブーシュ・デュ・ローヌにかけての地中海沿岸では、下痢性の毒素をつくる植物プランクトンが定期的に発生している。

今世紀初頭、貝の消費者の健康を守るため、2枚貝のバクテリア検査が行われていた。これが微生物監視網(REMI)のはじめである。当初はパリの貝卸業者が主体となって私立の研究所に検査を委託していたが、1919年には海洋漁業科学技術局に移管され、その後ISTPMとIFREMERが担当することになった。1989年には監視内容が少し変わり、環境問題により重点が置かれるようになった。

衛星を介した広域監視網

このように目的別の監視網がすでに整備されているが、IFREMERはモルス社⁴⁾と協力して、さらに大掛かりな監視ネットワークの設立を計画している。それが、沿岸環境自動監視網(RAVEL)である。これは、人間の経済活動によって生じる汚染が、沿岸環境にどのような影響を与えるのか分析するシステム。具体的には、流域下水道の出口がある沿岸100ヶ所に監視ステーションを設置、ここで測定されたデータをコントロール・ステーションに伝送し、コンピュータで処理する。

監視ステーションはブイに高精度センサーを取り付けたもので、海洋のエコシステムを理解するための基本的パラメータ、すなわち水温、塩分濃度、pH、酸素含有量などを1日1~4回測定する。同時に、大気圧、気温、風速、風向き、潮流の速さ・向き、波の高さ・方向など、気象に関するパラメータも1時間に1回測定し、変化を把握する。採取回数は非常事態が生じると増え、リアルタイムに近づく。しかし、葉緑素、硝酸塩、アンモニア、リン、濁り、照度などは既存のセンサーでは測定できないため、このための特別な開発研究が計画されている。これらのパラメータが測定できるようになると、富栄養化の問題もさらにはっきりするであろう。

データ伝送には、中継局のようなヘビーなインフラを必要とせず、しかも広い地域をカバーできるものが考

えられている。この点、衛星を使えば伝送能力も優れている上、技術的な制約を受けずにネットワークを広げることができる。扱うデータ量が多いため、コントロール・ステーションではコンピュータが活用される。ネットワークの監視とデータベース管理は、コンピュータによって制御される。行政関係のみならず地域の養殖業者もデータを利用できるように、パソコンやミニテルでもデータベースにアクセスできるようになる予定だ。

RAVELが実用化すれば、測定の精度は飛躍的に向上する。IFREMERは今まで手作業によるサンプリングしか行っていない、コストが高いのと測定頻度を増やせないのが悩みだった。RAVELでは、頻繁に海中の変化を観察でき、正確なデータを得ることができる。異常が発生した場合は、海水浴場や養殖業者にリアルタイムで警報を出すこともできる。このプロジェクトの成功は、監視ステーションに取り付けるセンサーの性能にかかっている。センサーは海中で恒常的に使用していると、貝殻

やフジツボなどが付着し、機能が妨害されてしまう。このため、モルス社では、RAVELに最適なセンサーの設計を考案中だ。計画の遂行は2段階に分けられ、93年末までにパイロット・ステーションを設置、実用化は96年半ばを目指している。

(参 考)

- 1) IFREMER: Institut Francais de Recherche Pour Exploitation de lo Mer (国立海洋開発研究所)
- 2) OTV (コンパニー・ジェネラル・デ・ゾーの子会社)
- 3) CEDRE: Centie de Recherche er d'Experimentations sur les Pollutiondes Eaux. (水の汚染事故に関する実験の研究資料センター)
- 4) Mors Environnement (モルス アンヴィロソモン社)

● 1992年版写真集 ●

B 5 判・360頁・ビニール装・定価7,500円(〒380円)

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

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

また付録Ⅰとして主要船舶63隻の一般配置図を収めています。

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

この一覧表によりどの船がバックナンバーのどの号に

掲載されているかを知るデータベースとしても使用できるようになっています。

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

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

☆当方に直接お申し込みの方に限り、送料はサービスでお送り致します。

株式会社 船舶技術協会

振替口座 東京3-70438 電話・Fax.03(3552)8798

人工知能組み込み型

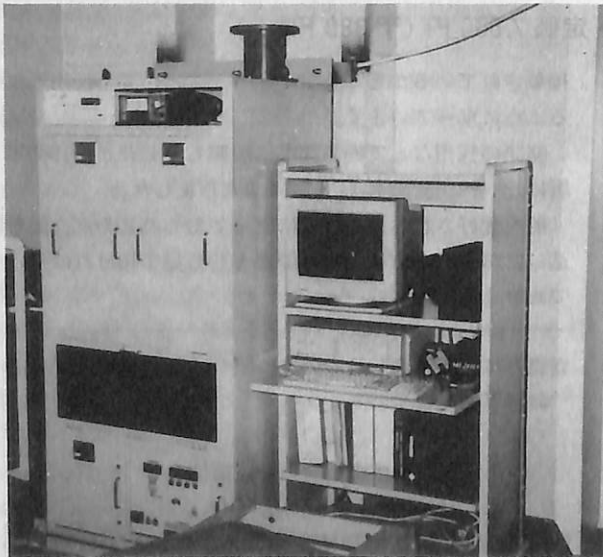
船用主機清浄燃焼支援システムを開発

石川島播磨重工業株式会社

財団法人日本船舶振興会の資金援助を得て、石川島播磨重工業㈱とシップ・アンド・オーシャン財団並びに運輸省船舶技術研究所は共同で、大型船用主機関の最適燃焼を支援する人工知能組み込み型船用主機清浄燃焼支援システムを開発し、このほど日本郵船㈱向けのV L C Cに搭載して実験を行い、良好な結果を得ることができた。

このシステムは、燃料を船上で分析することのできる燃料油分析器と燃焼パターンをシミュレートして最適燃焼を見つけることができる燃焼パターンシミュレーションシステムで構成されている。

大型船用燃料油には、石油精製過程で生じる残渣油に粘度調節のために若干の軽質油を混合したものを使用している。最近では、石油精製技術の向上にともない残渣油が低質化しており、これを使用している船用燃料油の低質化が問題となっている。自動車用ガソリンの場合、銘柄・スタンドに関係なくほぼ同一の品質であるためエンジンが故障を起こすようなことはない。しかしながら、船用燃料油では、地域、製油所、流通経路などでその品



▲ 燃料分析装置(左)、燃焼パターンのシュミレータ(右)

質に差が生じるので、燃料油の素性が分からないまま主機を運転すると、ピストンやシリンダライナーなどの異常摩耗を引き起こし主機を痛める恐れがある。しかし、船上では粘度と比重程度しか知ることができないため、その成分を確認するには、空路で試料油を陸上の分析施設に送り分析してもらわなければならない非常に手間のかかるのが実情である。

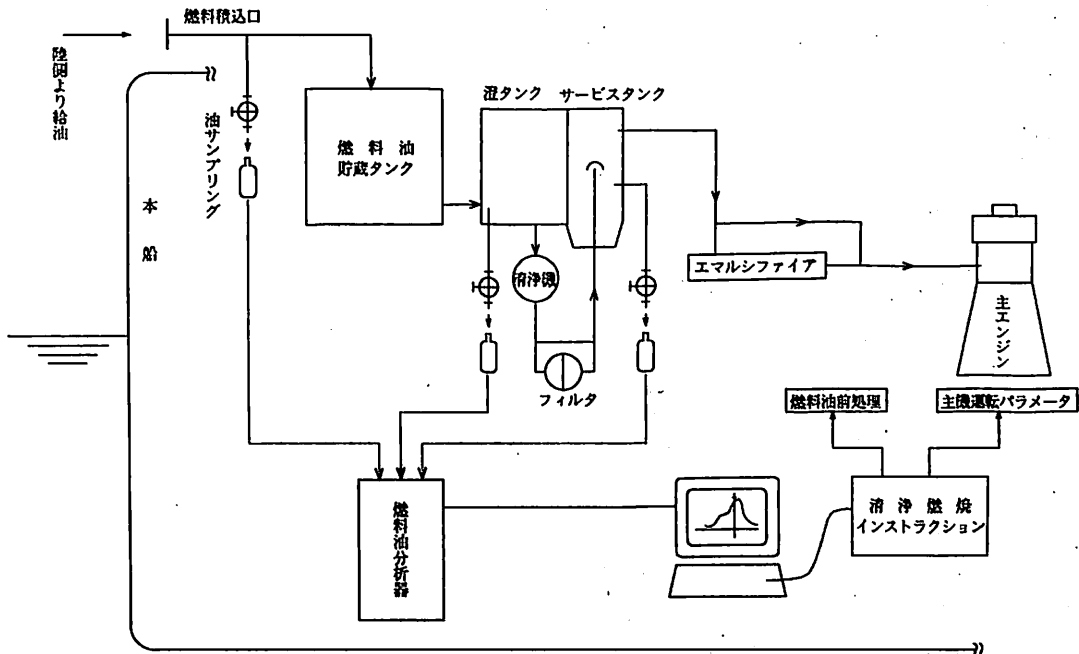
一方、こうした燃料を扱う乗組員の側も少人数化・多国籍化などにもない、油性状に合わせた*燃料前処理や主機運転を行える熟練機関士を確保することが困難な社会情勢になってきている。

こうした状況の中で、本船に積み込まれた燃料について最適燃焼を可能にする燃料前処理方法と主機運転パラメータを乗組員に知らせることのできるシステムの開発が望まれてきた。I H I では日本郵船㈱をはじめとする企業グループや各大学の研究者グループの協力を得て、平成2年度から開発に取組み、多くの基礎研究、陸上実験を積み重ねて試作機を完成させ、V L C Cでの実船の実験においても予想通りの性能を発揮した。

このシステムの特長である燃料油分析器は、着火性・燃焼性を判定するために必要な熱重量をはじめ、硫黄濃度、海水分、比重、粘度、親和性、夾雑物、残炭相当分などを分析することができる。この分析器は、船上では計測することが困難であった質量を固有振動数の変化で計測し、比重・粘度は超音波を使用して計測するなど振動や動揺のある環境下でも確実な計測を可能にしている。これら分析器から得た情報は、燃料油の混合の可否やどのような燃料清浄方法をとるかなどの「最適燃料前処理方法」を判断する際に利用される。

燃焼パターンシミュレーションシステムは、水添加燃料(エマルジョン燃料)のシミュレーションも可能としており、分析器で測定した油性状に合わせた最適運転のための燃料噴射タイミング、着火タイミング等のパラメータを出力することができる。運転パラメータにしたがった最適運転は、メンテナンスを最少に抑えることが可能な燃焼を達成すると同時に、二段燃焼や後燃えによる排気弁損傷などの事故を未然に防ぐことができる。また、

*大型船舶では、積み込んだ燃料の水分や夾雑物などを遠心分離機等で取り除く作業を船上で行っている。



▲ 清浄燃焼支援装置

船の環境汚染として問題となっている排気ガス中のNOxは、今回の実験条件では約20%削減できることを確認した。

応が可能な客先ニーズにもとづく商品化研究をすすめ「フューエルメイト」(商品名)として平成6年度を目途に販売を開始する予定である。

同社では、この試作機をもとに、各種エンジンへの対

● ニュース

三井MAN-B&W形
世界初の累計生産2,500万馬力を達成

三井造船(株)は、1926年(大正15年)に、デンマーク国、バーマイスター・アンド・ウェイン社(Burmeister & Wain A/S, 現社名M.A.N. B & W Diesel A/S)とディーゼル機関の製造販売に関し技術提携を結び、昭和3年に、「三井B&W形」ディーゼル機関の一番機である6125M形(950馬力)を完成させて以来、本年3月8日同社玉野事業所において陸上公試運転を無事終了した12K90MC-S形機関(51,240kW/102.9rpm)をもって陸・船用累計生産馬力2,500万馬力を達成した。

この記録は、大型ディーゼル機関の同一機種で累計生産馬力としては世界で初めてのものである。当該機関はフィリピン国営電力会社が発注したミンダナオ島向発電バargeに搭載される単機容量が世界最大のディーゼル機

関である。

三井造船の大型ディーゼル機関は、船舶用で培われた信頼性・経済性などを基にマカオ・バハマ・ミンダナオ島向などの発電プラント用としての実績も積みかさねてきており、また昨年、世界初の天然ガス焚きの大型低速ディーゼル機関を使う発電実証プラントを同社千葉事業所内に着工した。

〔参考〕

馬力	達成年月
1号機	1928年(昭和3年)6月
500万	1970年(昭和45年)5月
1,000万	1976年(昭和51年)10月
1,500万	1982年(昭和57年)1月
2,000万	1987年(昭和62年)9月
2,500万	1993年(平成5年)3月

国内フェリー乗船記

四国中央フェリーポート(その1)

小林 義 秀

四国中央フェリーポートは新居浜～川之江～神戸～大阪の間に、現在4隻の船を運航している。

この会社の愛称であるバンパック・フェリーとは、運航開始の'70年に大阪で開かれた万博から来ている。

運航は夜間航海を主体としているが、それからわかるように、観光より車輛航送をメインとしている会社である。'84年に就航した「にいはま2」「かわのえ2」の両船は航路の性格にマッチした性能の船と言って良いだろう。トラック航送を主体とした設計で、船体は直線部分が多く、船首はランプがむき出し、煙突は片側に寄っ

ている。旅客定員は新造時200名だったが、後に改装されて400名にアップしている。このクラスのタイプシップは共同汽船の「びざん丸」であろう。外見は良く似ている。

'90年4月と10月に登場した「ロイヤルにいはま」と「ロイヤルかわのえ」は「にいはま2」クラスの改良型で主船体は良く似ているもののハウスまわりはかなり異なった船となった。ブリッジ前方は商船三井の客船「ふじ丸」を意識した造りをしている。「にいはま2」クラスと比べると客室関係が多少グレードアップされている



◀ 「にいはま2」

試運転時の姿。トラック積載に重点を置いた直線的な姿が良くわかる。本船と「かわのえ2」の2隻は高知重工の建造である。

▶ 「かわのえ2」

同じく試運転時の姿。このクラスの煙突は左舷側に片寄っている。直線構成の外見だが、煙突の前面には丸みがついている。



が、トラック航送に重点を置いた点は同様である。

「ロイヤル」クラスの就航前の'88年に新居浜のベースが現在の新居浜東港へ移動。駐車場のスペースはかなり広々としたものとなった。しかし徒歩客には交通不便な港である。この港は四国開発フェリーも使用している。

新しい港で駐車スペースも大きい、大型化している両社の船が出入港するには手狭な港内のように感じるのだがどうだろうか。

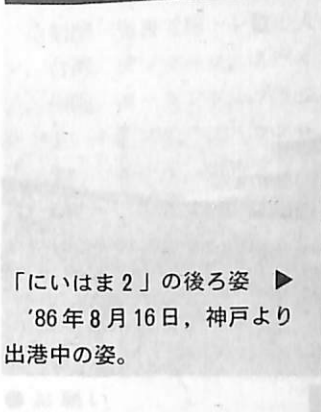
以前は神戸止りだったのだが、最近大阪南港まで延航された。これによって大阪発の第一便が昼から夜にかけ

での瀬戸内海航行となった。我々船ファンにとってこれほどうれしいダイヤはなかりう。うまく利用すれば今までとは異なった状況での船の写りが撮れるようになったのである。

一度、新居浜東港から神戸まで「ロイヤルにいほま」に乗船させていただいたのだが、船内の独特の雰囲気を持っていた。このクラスは右舷中部に乗船口があり、そこからエスカレーターで一層上る。この部分はドライバーームや二等客室のある区画で、B甲板と呼ばれる。B甲板から幅の広い階段を上ると案内所、軽食コーナー



◀ 神戸に着岸中の
「にいほま2」
'86年8月16日、入港中の
「かわのえ」上より。



「にいほま2」の後ろ姿 ▶
'86年8月16日、神戸より
出港中の姿。



◀ 神戸沖の「かわのえ2」
右端は「おくどうご8」。
右に海上自衛隊の飛行艇PS-1
が見える。'87年頃の姿である。
八木卓治氏の撮影、提供。

のあるA甲板へ出る。ここは後部に二等、前部に一等以上の客室がある。軽食コーナーは右舷側にあり、案内所横の売店で販売し、右舷窓ぎわの一角でゆっくりと食べることができる。客層はトラックの運転手や背広姿の出張族などいわゆるビジネス客が多いので浮かれた雰囲気がない。Bデッキは二等客室が多いので学生などの姿も見え、他の航路と印象が近いが、Aデッキは背広族が多いので、たった一甲板の違いで全く異なった空気があった。浮かれた空気の無い船内は「静かで良い」と思う人も

いるだろうし「無機質」と取る人もいるだろうが、それは乗った人の好みの問題であろう。

デラックスさを前面に出しながら内容が似たりよったりの船ばかりとなり、個性がまったく欠ける長距離フェリー業界と比べ、中、短距離はそれぞれ個性があり、乗っていて楽しいものがある。地道に運航されている、こうした航路を上手に使用して、自分なりの「旅」の思い出を作って行きたいものである。



◀ 新居浜東港。

まだ岸壁の整備が終っていない'89年の状況。

着岸中の船は左が「かわのえ2」で、右は休憩中の「かわのえ」。

「ロイヤルにいほま」 ▶

神戸から出港中の姿。さっぱりした「にいほま2」クラスと比べ、ハウスが巨大なので「肉がつまった」ような重厚な姿をしている。「にいほま2」クラスと比べ煙突が細く、あまり目立たない。'91年9月18日。



◀ 神戸着岸中の

「ロイヤルにいほま」

同港に入港中の「おくどうご3」より撮影した後ろ姿。左右に配置された上部用(左)下部用(右)のランプが良くわかる。'92年6月2日。

「ロイヤル」クラスはサノヤスの建造。



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

●ロイド統計

1992年の新造船は250万GT増

新しく発表したロイド統計表によると、1992年の世界の船舶建造量は1,860万GTに達し、1977年以来の最高水準になった。これは今年の年間受注量を580万GT超過するものである。

ロイドの「年間商船竣工量」によると、合計1,860万GTという数字は、1991年の1,574隻に比べ1,506隻と隻数は減少したもののGTでは250万トンの増加になる。

日本と韓国を合わせると、世界全体の%を占めることになる。

日本の造船所の完成高は30万GT増加して、全部で760万GTである。しかし日本のシェアはパーセントでいうと1991年の45.2%から40.7%に下がっている。日本の建造量の61%以上はオイルタンカーであり、23%が鉱石およびバルクキャリアーである。

韓国はトン数で130万GT増の480万GT、全体のシェアでも21.7%から25.6%と、共に増加している。オイルタンカーは全体の半分以上を占め、鉱石およびバルクキャリアーは30.9%を示している。

造船国一覧表で総トン数の大きな順に並べると、ドイツ、台湾、デンマーク、スペイン、イタリア、クロアチア、中国、ポーランド、ブラジル、ルーマニア、フィンランド、オランダ、ノルウェー、英国、ウクライナ、フランス、ベルギー、ポルトガルの順である。(表参照)

タンカーのトン数は930万GT(250万GT増)で、1991年の42.1%、1990年の32%に比べ全竣工量は49.8%を示している。バルクキャリアーの完成高は32万1,000GT減少し、全体で340万GT、18.1%(1991年は23%)、一

▼造船国一覧表

建造国	隻数	総トン数	載貨重量
日本	568	7,581,728	11,641,705
韓国	105	4,766,704	8,224,086
ドイツ	94	903,555	1,066,276
台湾	13	698,932	1,194,541
デンマーク	40	599,878	954,166
スペイン	70	478,971	745,201
イタリア	43	391,735	581,139
クロアチア	12	384,186	550,480
中国	38	360,735	549,066
ポーランド	44	340,728	427,841
ブラジル	11	285,668	428,351
ルーマニア	18	200,634	329,708
フィンランド	9	196,385	139,919
オランダ	55	173,860	186,690
ノルウェー	54	168,967	183,220
英国	28	152,307	242,010
ウクライナ	7	129,333	170,617
フランス	17	116,161	12,272
ベルギー	9	108,114	101,154
ポルトガル	10	93,057	157,980

般貨物船は全体で170万GTでコンテナ船は220万GTである。

1992年に完成した10万GT以上の31隻の中で、17隻は日本で完成されたもので、13隻が韓国、デンマークは1隻である。この年に建造された最大の船はデンマークで建造されたEleo Maersk(16万GT: 298,900 DWT)である。

ロイドの「1992年完成の商船年間隻数表」のコピーは100GT以上航洋商船をすべて網羅しており、ロイド船級協会無料で利用出来る。

●お願い

「船の科学」バックナンバー

近年、収納場所が窮屈になったとか、購読者が亡くなったとかで手持ちのバックナンバーを処分したいが欲しい人はいないか、という問い合わせと、逆に創刊号以来の大部分のバックナンバーを持っているが欠号があるので埋める方法は無いだろうか、という図書館・法人・個人などから問い合わせ、が時々あるようになりました。

このどちらかのケースの方は遠慮なく当社にご連絡ください。すぐにご希望にそえるとは限りませんが、当社としましては出来るだけ多くの方に完全にそろったバック

ナンバーを保存していただきたいので仲介役をつとめたいと思っています。

なお、当社でリストを用意しておきたいので、現在創刊号以来の大体のバックナンバーを保有しておられる図書館・法人または個人はその旨ご一報くだされば幸いです。ご協力お願いいたします。

差し当たり、Vol. 5 No. 2, Vol. 11 No. 12 Vol. 18 No. 4の欠号を埋めたい人がいます。譲ってもよい方があればご連絡下さい。

〒104 東京都中央区新川1-23-17

株式会社 船舶技術協会

Tel. Fax. 03 (3552) 8798

船舶電子航法ノート(192)

木村小一

A・7・38・1 ディファレンシャルGPSのその後の進展(つづき)

今月も、前号に引続いてアメリカ沿岸警備隊が実験をし、1996年から運用を予定している中波の電波標識の電波を利用してDGPSの補正値を放送するシステムの開発の現状とその将来計画を述べる。

なお、アメリカの国防省と運輸省の共同文書として2年ごとに改定されることになっているが、これは、アメリカの連邦政府が提供する電波航法システムの現状と将来の政策を述べてある文書で、1990年について、1992年12月にその最新版が決定され、本年に入ってから印刷されたものをいちやく入手したので、その政策の部分のみを紹介する。この文書全体は200ページを超える大部のもので1990年版と比較すると、ディファレンシャルGPS、船舶交通サービス(VTS)、ハイウェイ車両情報システム(IVHS)などが取入れられている。

アメリカ沿岸警備隊(USCG)のディファレンシャルGPS(DGPS)では、前々号に述べた後も、その航法業務の性能を最適化するために、いくつかの実験と開発の作業が現在も行われている。これらの作業にはいくつかのプロトタイプの間位置、電波標識の電波のカバレッジの予測方法の開発と証明および放送されるメッセージの順番の処理の開発と試験などが含まれる。

最近の2年間は、USCGは、東海岸の北部(Portsmouth NH, Montauk Point, NY, Cape Henlopen, DEとCape Henry, VA)、メキシコ湾の西部(Corpus ChristiとGalveston, TX)と五大湖の上部(Whitefish Point, MI)にプロトタイプの基準局設備を展開している。これらの範囲は、対称的な大気雑音の地域での伝搬特性を与えると同時に、局網の計画の目的のために有効なデータを与えるように選定されている。電波標識によって与えられるカバレッジを評価することが、これらのプロトタイプの装置を配置することの主要な理由となっている図1、図2と図3の3図は、これらの局の位置と、その大体的カバレッジを示したものである。

測位した位置の精度を10m(2 drms)とする目標は、水平位置の2次元位置の係数であるHDOPが2.3以下

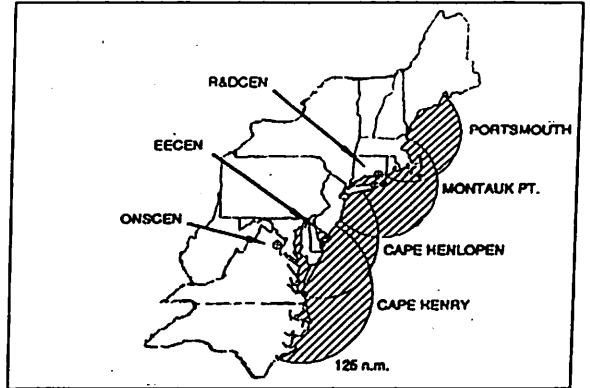


図1 アメリカ北東部のDGPSの試験ベッド

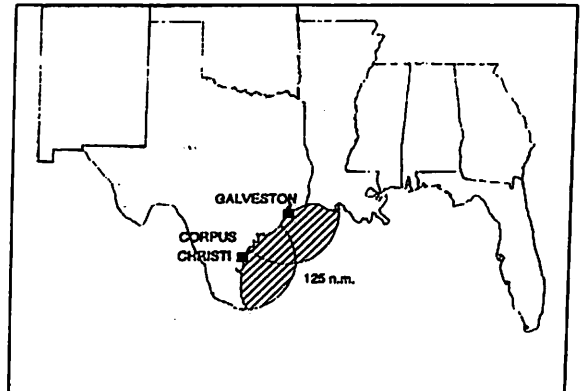


図2 メキシコ湾のDGPS実験

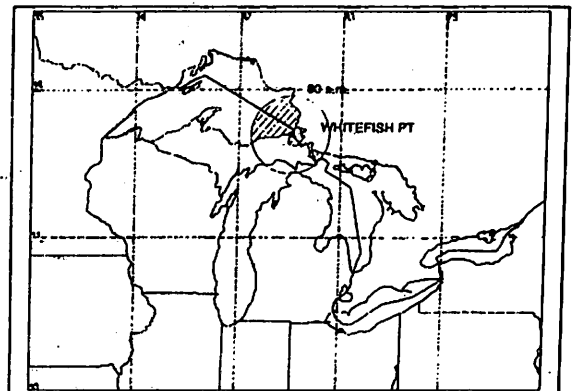


図3 Whitefish PointのDGPS実験

のときには必要とする稼働率で達成が可能とされている。精度のレベルがよりよいDOP（精度の薄め係数）の分布が得られる衛星の配置と搬送波の移送による平滑のような受信機技術の改善が得られたときのWhitefish PointとCape Henlopenのプロトタイプの施設から集めたデータについての詳細な評価が進行している。実際の局網の構成では、大型船の移動のあるきびしく狭い水路の直ぐ近くに基準局と放送局の位置をおくことに対する考察が与えられ、これらの地域では、精度が5 m (2 drms) に近づくことが予測されている。8 mよりよい精度となっても、船舶の航海の場合には追加の利点を与えないということを研究は示しているけれども、これらの局位置で与えられる精度に対する追加の余裕は局網の信頼性を強化することに役立つとも考えられている。

0.05ノットという速度に対する精度の要件が、従属監視に使用される船舶交通サービス(VTS)のカバレッジとなっている水域には必要とされている。プロトタイプの局を展開することに対しての主要な重要性は、DGPSのネットワークの運用に関してのネットワークの制御の動きの評価に焦点が当てられることになる。

1992年7月に完了する候補の場所として、いくつかのアメリカの東北部がカバーし、中央の場所から制御される候補がある。これは、東北アメリカ(NEUS)の試験ベットとして引用され、その運用から得られるデータと練習とが、ネットワークの制御とデータ記録の機能とをカバーして最終的な運用要件に組込まれるものとなる。プロトタイプの制御センターの開発は、人間と機械の相互関係の面が数多く評価されることになっている。プロトタイプの運用はまた、実際の利用者のプラットフォームでそれらを使用したときに、DGPSの送信の評価を可能にする。そのために、一連のUSCGとNOAAの船舶がこのために用意され、1992年の夏には、1,000 ftの五大湖の鉱石運搬船上での評価が利用者のプラットフォームの表に加えられた。

カバレッジの予測のソフトウェアの方法が1992年7月までに完成するように開発され、また、カバレッジの方法の証明と最適化のために集められた詳しい雑音と伝搬のデータを使用した多大の評価作業が行われた。集められた時間に対するより正確で多大な雑音のデータによって、カバレッジの方法のパラメータと表が新しく改正される。ネットワークの計画が助長されるのに加えて、これらの方法によってカバレッジ図の刊行がなされることになっている。

大気雑音に対抗するための放送のメッセージに9型のメッセージを加えることを含めて、いくつかのメッセー

ジの順番の方法の評価がなされている。新しくされた受信機のファームウェアがUSCGに引渡されたが、それには航法解の中には9型のメッセージが組込まれている。

1型のメッセージを完全に置換えるような点にまで9型のメッセージの放送を多く行うであろうことが予測されている。これが利益があることを証明されれば、最小のデータ伝送速度はおそらく100 b/sに増加される可能性がある。いくつかのMSK受信機のインパルス雑音の抑圧技術は、実際の雑音とシミュレートしたガウスとインパルス雑音状態のもとで評価されている。

USCGは1996年にはアメリカの港湾地域に正確な電波航法業務としてのDGPSの運用を開始する計画である。このDGPSは、連邦電波航法プラン(FRP)で指定されたHHA(港湾と港湾への進入)の航法の精度と稼働率の要件に適合する予定である。このプロジェクトにはDGPSの基準局、送信機局、監視局の設計、調達装備、運用と保守が含まれる。このシステムは取得に約1,500万ドル、運用と保守に年間約500万ドルの経費が考えられている。システムはまた浮標の位置とVTSの業務の現存の運用要件に適合するよう設計され、可能なときは何時でも、USCGまたは協力官庁の将来の運用要件に適合する計画である。

表1はこれらの要件の一部を示す。比較的新しく、前には扱わなかった要件が研究されている。例えば、HHAのインテグリティと信頼性の要件は従来はFRPには十分には扱われていない。このDGPSのプロジェクトでは、これらの計算の方法とその他のシステム特性を定義し、各種の候補システムの構成を決定する。DGPSの信頼性と特にインテグリティは非常に高いものであることが期待されている。計画されているDGPSの放送局の位置は表2に示され、図4は米本土、アラスカ、ハワイとプエルトリコに予定されているDGPSのカバレッジを示している。このプロジェクトの時間的な計画は次の通りである。システムの設計作業とともに、NEUS試験ベットはシステムの各部を調達するのに必要な情報をまとめる。この調達には1994年7月に引渡されるハードウェアのセットとともに、1993年中頃に開始する必要がある。野外への装備は1995年末までの時間から行われる。平行して、監視局と制御局の設計が行われる。これらの局で重要な部分はソフトウェアで、それは1995年の初期から中頃までに完成する必要はない。しかしながら、ソフトウェアの設計は1993年後半に監視と制御のハードウェアの調達ができるとともに、より十分でなければならない。監視局と制御局は1995年に装備される。

DGPSに関しては政府の政策のたくさんの論議があ

表1 DGPSの運用要件

用途	精度 (2drms)	稼働率
港湾/港湾への進入	8-20 meters	99.7%
航法上の位置の測定	10 meters	95%
船舶交通業務	10 meters	99.9%
NOAA の沿岸測量	60 meters	95%

表2 DGPSの放送局

DGPSの放送局							
名称	LAT.	LONG.	有効距離	名称	LAT.	LONG.	有効距離
五大湖水域 JN				大西洋岸とメキシコ湾岸 (つづき)			
EAGLE HARBOR, MI	47 27.7	88 09.5	220mi	FORT MACON, NC	34 41.5	76 41.0	130mi
WHITEFISH PT., MI	46 46.3	84 57.5	80mi	CAPE HENRY, VA	36 55.6	76 00.5	125mi
LOOKOUT 4, MI	46 17.1	84 12.7	30mi	CAPE HENLOPEN, DE	38 46.8	75 05.3	175mi
SEUL CHOIX PT. MI	45 55.3	85 54.7	120mi	TBD - NY HARBOR	TBD	TBD	TBD
STURGEON BAY, WI	47 47.7	87 18.8	60mi	MONTAUK PT., NY	41 04.0	71 51.8	125mi
MILWAUKEE, WI	43 01.6	87 52.9	140mi	PORTSMOUTH, NH	43 04.3	70 42.5	TBD
PRESQUE ISLE LT. MI	45 21.4	83 29.5	80mi	TBD - CEN. MAINE	TBD	TBD	TBD
GRAVELY SHOAL, MI	44 01.2	83 32.3	40mi	太平洋岸とアラスカ、ハワイ			
FORT GRATIOT, MI	43 00.3	82 52.4	140mi	BARBERS POINT, HI	21 18.0	156 06.5	170mi
DETROIT (BELLE IS.), MI	42 20.4	82 57.6	70mi	UPOLO POINT, HI	20 14.8	155 53.2	170mi
SANDUSKY, OH	41 30.0	82 40.5	130mi	POINT LOMA, CA	32 40.0	117 14.6	150mi
BUFFALO, NY	42 52.2	78 54.2	120mi	POINT ARGUELLO, CA	34 34.7	120 38.6	190mi
ROCHESTER, NY	43 15.4	77 36.2	100mi	SF BAY, PT. BLUNT	37 51.2	122 25.2	30mi
TIBBETS PT., NY	44 06.1	76 22.2	40+mi	POINT ARENA, CA	38 57.3	123 48.6	125mi
大西洋岸とメキシコ湾岸				CAPE BLANCO, OR	42 50.3	124 33.8	130mi
ARANSAS PASS, TX	27 50.0	97 03.5	175mi	GRAYS HARBOR, WA	46 54.2	124 07.8	150mi
GALVESTON, TX	29 19.7	94 44.3	175mi	EDIZ HOOK, WA	48 08.4	123 24.1	70mi
MOBILE PT. AL	30 13.6	88 01.4	165mi	ROBINSON POINT, WA	TBD	TBD	TBD
TBD - NEW ORLEANS	TBD	TBD	TBD	GUARD ISLAND, AK	55 26.8	131 52.8	300mi
EGMONT KEY, FL	27 36.0	82 45.7	210mi	CAPE SPENCER, AK	58 12.0	136 38.3	300mi
KEY WEST, FL	TBD	TBD	150mi	C. HINCHENBROOK AK	60 14.3	146 38.8	TBD
TBD - PUERTO RICO	TBD	TBD	TBD	POTÁTO POINT, AK	61 03.	146 42.	TBD
JUPITER INLET, FL	26 56.9	80 04.9	125mi	COOK INLET, AK	TBD	TBD	250mi
CAPE CANAVERAL, FL	28 27.6	80 32.6	250mi	KODIAK, AK	59 00.	156 30.	275mi
CHARLESTON, SC	32 45.5	79 50.6	150mi	COLD BAY, AK	TBD	TBD	300mi

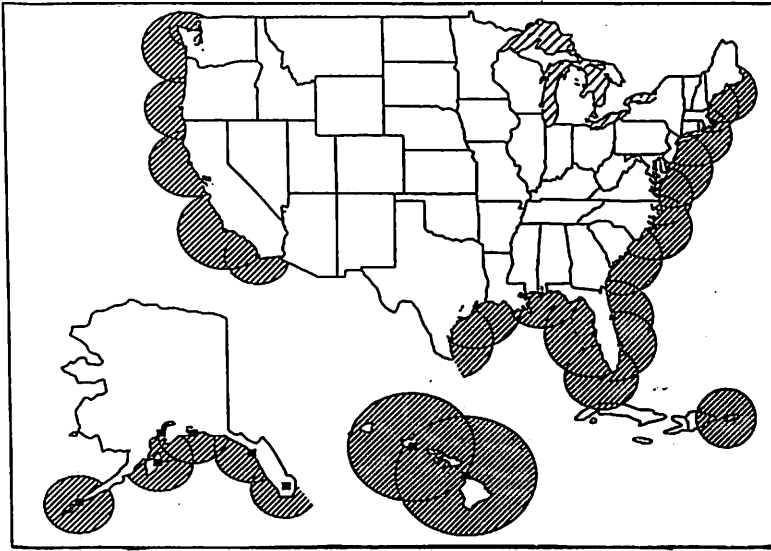


図4 提案の米本土、アラスカ、ハワイのDGPSのカバレッジ

った。その中でやはり問題は、GPSの標準測位業務(SPS, C/Aコード)に選択利用性(SA)がかけられるのに、高精度測位業務(PPS, Pコード)よりもはるかに良い精度のDGPSを野放しにできるか否かである。それらについては、この後に付した連邦電波航法プラン(FRP)の1992年版に触れてあり、放送施設の使用が規制されることになっているので参照されたい。ただし、アメリカ国外では何等の規制もない。

(付) 連邦電波航法プラン(FRP)の1992年版の政策について

初めにも述べたように、このプランは国防省と運輸省の共同文書で2年ごとに見直され、改正がなされている。1992年版は、1. はじめに、2. 利用者の要件、3. システムの使用、4. 研究開発の概要と付録 A. システムの概要、B. GPSの航空利用、C. 地図の基準、D. 定義、E. 用語から構成されている。A. には、DGPSの解説がある。ここでは、1. 6 国防省と運輸省の政策のステートメント(この部分は他のページとは異なり、枠付の文章になっている)のみを訳出する。

将来の電波航法システムの組合わせと

連邦の政策とプラン 1992

目的：この報告は、連邦が提供する電波航法システムの今後の政策とプランを設定している。

目標：連邦政府は、アメリカ国内の安全な交通を達成し、商業を促進するために必要な要素の一つとして、電波航法システムを運用している。経済的な方法でこの業務を与えることがこの政府の目標である。民間と軍の両方の

電波航法の要求に適合させるために、政府は数年の周期で一連の電波航法システムを確立した。各システムは、現存するか、完全には満たされていない必要性に適合するよう、導入された時点で得られた最新の技術を使用している。如何にして、そしてどの期間、各システムが連邦電波航法システムの組合わせの一部とすべきかを、この報告は扱っている。

全世界的ベースで広く民間用となる新しいハイテクの電波航法システム、全世界的測位システム(GPS)を、国防省は展開中である。ほとんどのその他の電波航法システムの精度とカバレッジの能力に適合またはそれを超える可能性を、このシステムはもっている。従って、GPSの完全な民間の可能性

が実現すれば、運輸省は、現存の電波航法システムのあるものを廃止することを考える。現存のシステムの連邦での運用を止める何かの決定は、次を含む多くの要素によっている：(a)GPSの精度、カバレッジ、インテグリティと財政上の問題点の解決；(b)そのシステムの組合わせが、現存のシステムで現在適合されている民間と軍の必要性に適合することの決定；(c)民間の関係者が経済的に受け入れられる価格での民間利用者装置の入手の可能性；(d)10～15年の移行期間の確保；そして(e)国際関係の解決。

アメリカ政府によって運用されている電波航法システムは、戦争または国の安全保障を損なう危険の実際または可能性から、国家指令機関(NCA)による指令に従う可能性がある。電波航法システムは、敵になされるよりはアメリカと連合軍のより大きな軍の利益を生ずる限りはアメリカと連合軍のより大きな軍の利益を生ずる限りは運用されるだろう。運用当局は、危険な国の非常事態の間は、電波航法システムの運用を中止するか、特性と信号のフォーマットを変えるかも知れない。

個々のシステムのプラン：

ロラン-C：ロラン-Cは、アメリカの沿岸合流海域(CCZ)の連邦が提供する電波航法システムである。それは、民間と軍の両方の航空、陸上と海上の利用者の航法測位と時間の業務を与える。ロラン-Cは、補間的航空航法システムとして承認されている。それはまた、ある空港の非精密進入用としても承認されている。ロラン-Cシステムは、現在、48の隣接州、それらの沿岸海域とアラスカのある部分に役立っている。それは、2015年ま

でを通して電波航法システムの組合わせの一部として残ることを期待されている。

ロラン-Cシステムの国防省の要求は1994年の12月に終わる。海外の局で、アメリカ沿岸警備隊によって行われている運用は1994年末に廃止される。アメリカの外側にある局の場合に、討議がアメリカとそれぞれの外国の政府との間で続けられる。

オメガ：オメガは現在、全世界的なカバレッジを与え、海上と航空の利用者に役立つ唯一の運用電波航法システムである。オメガに対する民間航空の要求は、大洋上のエンルートの飛行段階の要求航法性能(RNP)の条件に適合するようにGPSが承認されるまで実効的に残っている。これは1995年に起きると期待される。しかしながら、アメリカは6国の友好国(ノルウェー、リベリア、フランス、アルゼンチン、オーストラリアと日本)とともにオメガを運用している；従って、このシステムは、アメリカとの双務協定の下で、これらの国による引続く参加に依存している。この日以後の運用の継続もまた、他のシステムによって適合されない航法と非航法の要件を特定することによるだろう。

オメガに対する国防省の要求は1994年12月31日に終わる；しかしながら、システムが残っている間は、制限された使用が期待されている。

VOR/DME：VOR/DMEは、国家空域システム(NAS)の航空航法の主要手段を利用者に与える。管制された空域の民間航空航法の国際標準としてのVOR/DMEは、2010年までを通して短距離航空航法システムは残る。

VOR/DMEに対してとその使用の国防省の要求は、航空機がGPSによってうまく総合されたときで、国と国際的な管制空域でのRNPに適合することが証明されたときは、終了する。その目標の日付は2000年である。

TACAN：TACANは軍用の航空機によって主として使用されている短距離航法システムである。

陸上ベースのTACANに対してその使用の国防省の要求は、航空機がGPSによってうまく総合されたときで、国と国際的な管制空域でのRNPに適合することが証明されたときは、終了する。その目標の日付は2000年である。艦載のTACANの要求は、適当な代わりが運用になるまで続けられる。

ILS, MLS：ILSはアメリカと海外の標準の民間着陸システムで、1998年1月1日までICAO(国際民間航空機関)の協定で保護されている。ICAOは1998年の実現を目標に、国際標準の精密進入システムとしてMLSを選定した。MLSは国と国際的な民間航空で

ILSに順次置換えることが期待される。連邦航空局(FAA)と国防省は、転換の影響を最小にするために、ILSと同じ場所に設置したMLSをもつプランである。トランシット：トランシットは、国防省によって運用されている衛星による測位システムである。

トランシットは1996年12月に終了し、システムの運用は継続されない。

電波標識：海上と航空の電波標識は、低価格の航法で民間利用者関係に役立つ。ある海上電波標識は、ディファレンシャルGPSの補正值の信号を運ぶように改造される。ある種の航空用の受信機で使用するときには、これは誤差の原因になるかもしれない；従って、これらの海上の電波標識は航空用には使用すべきでない。ディファレンシャルGPSの補正值信号を運ぶ航空用の電波標識と海上用の電波標識は、次の世紀への電波航法システムの組合わせの一部として残る。残りの多くの海上の電波標識は2000年の後に廃止される。

GPS：GPSは国防省が開発した全世界的な衛星による電波航法システムで、次の世紀への十分な国防省の主たる電波航法システムである。GPSの運用能力は、民間と軍の両方の利用者に大きな興味のあるものである。全運動能力(FOC)の語は、完全で支持できる軍用の能力がシステムで与えられたときの状態と、それは定義されると国防省への特に重要なものである。GPS FOCは、24の運用(ブロックIIとIIA)衛星がその割当てられた軌道で運用されたときで、その軌道配置が運用の軍の機能上の試験が成功裡に完了したときに国防長官によって宣言される。初期運用能力(IOC)は、24のGPS衛星(ブロックI, IIとIIA)が、その割当てられた軌道で運用され、航法用に利用可能で、以下に規定されるような業務のレベルを与えることができるときに到達する。国防長官による運輸長官へのIOCの通告は、システム運用者としての空軍による評価の後であり、それはIOCの期間を通して精度と利用の可能性の規定されたレベルを保つことができる。IOCは1993年中頃にできると計画され、軍用のFOCは1995年に計画されている。

IOCの前は、GPSは開発中のシステムと考えられる。信号の利用の可能性と精度を含むシステムの運用は、国防省の自由裁量での変化の下におかれる。従って、開発中のシステムを使用して行われる運用は、システムの試験を支持するために、システムの運用パラメータを調整することが必要ならば、混乱させることがある。

IOCでは、GPSはその最も初期の運用構成で、標準測位業務(SPS)は以下に規定した通り利用可能である。

IOCに続いて、平時のSPSの計画された混乱は、国防省によって沿岸警備隊のGPS情報センタ(GPSIC)とFAAの航空関係者への通告(NOTAM)システムに与えられる最少48時間先行する通告がなされる。混乱は、GPSが以下に規定したSPSを与えることができない期間として定義される。システムの誤動作またはスケジュールにない保守からの結果として計画されていないシステムの機能停止は、それらが分かったときにはGPSICとNOTAMシステムでアナウンスされる。沿岸警備隊とFAAは、GPSが航法用として承認されたときは民間利用者に通告する。

GPSは二つの業務のレベル：標準測位業務(SPS)と高精度測位業務(PPS)とを与える。

SPSの政策：SPSは測位とタイミングの業務で、それは直接の変化なしに連続的、全世界的ベースですべてのGPS利用者に利用可能である。SPSはGPS L1周波数で与えられ、それには粗・捕捉(C/A)コードと航法メッセージを含んでいる。SPSは毎日のベースで、100m以内(2drms, 95%確率)と300m以内(99.99%確率)の水平測位精度、140m以内(95%確率)の垂直測位精度と340ns以内(95%確率)のタイミング精度を得る能力を与える計画である。GPS L1周波数にはまた、高精度(P)コードを含み、それは軍用として保留され、SPSの一部ではない。GPSの軌道配置を組立て中は利用可能であったが、Pコードは通告なしに変更され、有効な暗号の鍵をもたない利用者には利用不可能である。

PPSの政策：PPS高度に正確な軍用の測位、速度とタイミングの業務で、国防省が承認した利用者に、連続

的、全世界的ベースで利用可能である。PPSはGPSのL1とL2の周波数で送信されるデータである。PPSは主にアメリカの軍用として設計された。それは暗号の使用で非承認利用者を否定する。PPSは、国防省と特別の協定を通してアメリカ合衆国と連合政府(民間と軍)の利用者に利用可能とする。制限された、非連邦政府の、国内と外国の両方のPPSの民間利用者は、要求を考えて、ケースバイケースで次により、承認される。

◆ そうすることがアメリカの国としての興味がある。
◆ 規定されたGPSの秘密の要求が、申請者に適合できる。

◆ PPSの使用に対する合理的な代案が利用できない。
ディファレンシャルGPS：ディファレンシャルGPS(DGPS)は、特定の場所での測定と予測のGPS信号の間の差を、利用者受信機の処理器の精度と性能の向上のためにディファレンシャル補正值として利用者へ送信することである。運輸省のいくつかの当局がDGPS業務を与える計画である。

海上DGPS：USCGは、海上航法の港湾と港湾への進入段階でのDGPSを与えるプランである。海上DGPSは固定のGPS基準局を使用し、その局は海上用の電波標識を使用して擬似距離の補正值を放送する。USCGのDGPSシステムは、利用者に無料で、1996年にアメリカの港湾と港湾への進入地区に対して10mより良い電波航法精度を与える。DGPS業務は、USCGによって運用が宣言されるまで、信号の利用の可能性と精度が、GPSへの依存性による変化、この開発している業務の試験とプロトタイプの装置の確かでない信頼性によることに利用者は注意される。

航空用DGPS：FAAは、運輸省との協力で、すべての天候条件で着陸への進入を含めて、NASにおけるRNPを与える準備にGPS/SPSへのディファレンシャル補正值を使用する計画である。

ディファレンシャルGPS補正值を送信するのに使用したものを含めて、すべての認可される通信回線は、NCAの命令下に置かれる。アメリカの法令が適用され、国際協定が守られる限りは、国防省と運輸省はSPSベースのディファレンシャルGPS業務の使用は、制約を受けない。

x x x

船舶技術協会 出版物の常備店

海事と一般図書 **ツキチ書店**

〒105 港区虎ノ門1-15-16 船舶振興ビル内 ☎03-3502-2040

< 第136回 >

第38回無線通信小委員会の報告について

運輸省 海上技術安全局

国際海事機関(IMO)の無線通信小委員会(COM)第38回会合が平成5年1月18日から1月22日までの間ロンドンのIMO本部で開催された。

以下今次会合の主な審議結果について報告する。

1. 事務局長の挨拶

会議に先立ち、IMOオニール事務局長より挨拶があり、バルチック海でのフェリー事故、シェットランド島沖の油タンカー座礁事故等を例示しつつ、最近重大海難事故が続発しており、その原因の一つは人的要因にあるとして、COM小委員会を含む全てのIMO機関での人的要因問題への取り組みの必要性が強く指摘された。

また、GMDSS下での海上安全情報提供に関連して、各国によるインマルサット・セーフティネット・サービスの導入が遅れているとして各国の協力が要請された。

2. 議長、副議長の選出

1993年の議長、副議長が選出されていなかったことから、今次会合の議長、副議長の選出が行われ、議長には米のマッキンタイヤ氏、副議長にはギリシャのピタウリス氏がそれぞれ前回に引き続き選ばれた。

3. GMDSSについて

(1) SOLAS規定の明確化

① A3海域を航行する船舶がインマルサットAを主通信設備として選択した場合にEGCを要求すべきではないとの提案については、グループ呼出等への対応上EGCは必要と指摘されたが、一部の国々より、船舶が少なくともNAVTEXエリア内のみを航行するのであればこれで機能的に代替し得るとして、提案の一部が支持され、この旨合意された。

② GMDSS装置への船位情報入力のための措置については、次回詳細な検討を行うことが合意された。

③ 他の機器によるGMDSS機器の運用障害を防止するための接続し得る機器を明確化すべき旨の提案については、一般通信関連設備等の接続制限につながるとして反対があったが、審議の結果、提案の主旨が他

の機器のスイッチオフ等がGMDSS機器の作動を妨げる危険性を排除することにあつたことから、提案に従い明確化する方向で勧告が作成された。

④ 船橋近くにEPIRBを設置できない場合、二重化設備の1を第2の避難通報装置としてみなすとの提案については、二重化の目的に反するものであるとの反対意見が出され、次回更に検討することが合意された。

⑤ EPIRBの設備等に関し、索の有用性(EPIRBと筏の分離防止)と危険性(策を架台にあやまって固縛することによる自動浮揚の阻害)のいずれに重きをおくかで意見が対立し、索を救命筏等に搭載すべきとの妥協案が図られた。EPIRBの温度試験条件を他のGMDSS機器と同じ70°Cにするべき提案については、運用上は望ましい旨合意されたものの、既に設計、型式承認を実施している機器にとって問題が大きいため次回技術的に再検討されることとなった。

(2) SOLAS IV/15.7 規則及びA 702の定期的見直しCIRMより陸上保守を行う業者の最低要件を定めるべき提案がなされ、船主支援の一環として原則支持する国々と、主管庁の関与には限界がありあくまで船主がその責務の中で適当な保守業者を選定するべきことから反対する国々に分かれた。審議の結果、大勢は要件が必要との考えであったが、CIRMの案は曖昧な点が多いとして、再度詳細な最低要件を提出するよう要請した。

(3) 衛星EPIRBにおけるホーミング用121.5MHzの使用

日本から、GMDSSではホーミング機能はSARTが持っており、121.5MHzでホーミングを行うことはGMDSSの政策的変更であり、義務付けを行うのであれば、SOLASの改正が必要と指摘した。これに対し、航空機からの捜索には121.5MHzが必要であり、既に救命・捜索救助小委員会(LSR)で十分検討されていることから、EPIRBの性能要件の決議の改正による義務付けが必要との意見が出された。いくつかの国々はSOLAS改正によるべきとの主張に理解を示したものの早期決着を図るために決議改正が適当であると支持した。コスパスサーサットからは既存60機種のエPIRBのう

ち57機種までが121.5 MHzを搭載しているとの報告があり、大勢は121.5 MHzをホーミングに使用することを支持した。これに関連し、121.5 MHzのホーミングが必要なのはEPIRBではなくSARTであること、LバンドEPIRBにもホーミング機能が必要ではないかとの意見が表明された。これに対し、LバンドEPIRBはGPSを搭載しており、121.5 MHzは不要であり、もし全船に121.5 MHzを要求するならば併せて121.5 MHz方向探知機を要求するべき意見が出された。

議論の結果、議長は次のとおり取りまとめた。

- ① 406 MHz EPIRBに121.5 MHzを搭載することの利点/欠点をまとめる。
- ② 60機種中57機種が既に121.5 MHzを搭載していることから、121.5 MHzの搭載はA.695(17)の改正により実施する。
- ③ 決議の改正の1年後から全ての新設のEPIRBに121.5 MHzの搭載を要求する。
- ④ 既に設置されている406 MHz EPIRBについては決議改正後も引き続き使用を認める。
- ⑤ SARTとLバンドEPIRBへのホーミング機能付加についての検討の必要性を喚起する。
 - ①については、技術ワーキング・グループでSARTと121.5 MHzの機能について、取りまとめることとした。
 - ②～④については、小委員会が決議A.695(17)「フロート・フリー406 MHz衛星EPIRBの性能要件」の修正案をまとめることを委員会が承認するよう求めることとし、⑥については、次回第39回CQMにメンバーがコメントを提案するよう求めることとした。

(4) 海難に関する質問の回答

旅客船等に対するインマルサットAを通じてのコンタクトの困難さが指摘され、陸上局が重要な通信に対して将来的に優先度を与えるべき旨の主張がなされた。インマルサットは船側で船長が旅客によるインマルサットの使用を制限するべき旨主張した。また、海岸局、船舶局に対するガイドライン作成を主張する国もあり、これらコメントをふまえ次回更に検討することが合意された。

(5) その他の事項

- ① MF/DSCの送信試験の実施に関する提案については、一部の国々が原則支持したものの、陸上局のオ

ーバー・ロードの防止に鑑み、次回各国からのコメントを集め最終化を図ることが合意された。

- ② GMDSS下で発生するコンピューター・ビールの危険性について注目され、次回詳細に検討することが合意された。

4. 船上無線設備の性能基準

(1) 双方向VHF無線電話の電池寿命

緊急時に使用する専用の追加の電池を双方向VHF無線設備に要求するべき旨の提案について、各国は双方向VHF無線電話が日常の通信に使用されている現実を考えると、必ずしも問題の解決にはならないとの立場を取った。審議の結果、本件に関する各国の意見を次回会合に提出することを要請し、次回更に検討することとなった。

(2) 衛星EPIRBの運用

EPIRBの自動作動は他のマニュアル・スイッチ全てに優先するべきとの提案については、各国これを支持した。このため、総会決議A.695の改正案文を作成し、各国にこの案に対する意見を次回会合に提出することを要請することとした。

(3) 双方向VHFの色分け

数あるVHFハンドセットから条約で要求される緊急時に使用されるハンドセットのみを色分けするとの提案については、その必要性が認められた。このため、本件に関する総会決議A.605の改正案文が作成され、承認された。この改正案は、LSR小委員会、海上安全委員会に送付され、第18回総会にて採択にかけられる予定である。なお、性能基準に関する総会決議は新しい機器に対する型式承認のための基準であり、この改正も現存設備に対して遡及適用するものでないことが確認された。

5. 1993年の議長、副議長の選出

今次会合をもってマッキンタイア議長が辞任することから、1993年12月に予定されている次回会合の議長、副議長の選出が行われ、議長にはデンマークのラムッセン氏が、副議長にはイランのモクレシアン氏がそれぞれ選ばれた。

(文責：森 有司)

平成4年度(5年3月分)新造船許可集計

運輸省海上技術安全局

区 分		4月～5年3月分				3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	14	366,275	555,712		2	82,200	154,200	
	油槽船	21	577,086	846,094		2	5,959	9,910	
	その他	7	68,990	33,660		1	4,990	3,280	
	小計	42	1,012,351	1,435,466		5	93,149	167,390	
輸出船	貨物船	93	2,761,450	4,034,292		15	468,240	852,404	
	油槽船	23	1,391,870	2,398,200		0	0	0	
	その他	1	14,500	3,750		1	14,500	3,750	
	小計	117	4,167,820	6,436,242		16	482,740	856,154	
合 計		159	5,180,171	7,871,708	780,384 百万円	21	575,889	1,023,544	74,284 百万円

● 編 集 後 記 ●

★ウクライナの“KOMTEK”というところから、カタマランの研究を10数年続けてきていて、「連結強度と最適設計」について共同研究をしたいが、どこか適当なところはないかという問い合わせがあった。

読者の関係部門で興味を持たれる向きは、当編集部へお問い合わせ下さい。

★「海運」誌の本年2月号「読者のひろば」に松永美智子さんという方が「鉄山丸」という船のことを調べたいが手掛かりがないという連絡を載せておられた。

「商船隊の懐古」の山田早苗氏をご紹介したところ、早速資料を送って頂けることになった。

この船は昭和20年に建造された橋本汽船所属の2,196GTの貨物船で、戦後の日中貿易第1船とのことである。

★小倉成美氏の原子力船「むつ」についての談話を伺う機会があった。氏は三菱電機、三菱重工、三菱原子力工業(常務)などを歴任され、現在は三菱原子力工業顧問の立場に居られる。

同氏は一貫して原子炉の技術に関与して来られ、特に

「むつ」は建造計画の当初から関係され、最後まで面倒を見られた方である。

「原子力エネルギーなしには人類の明日はない」という氏の確固たる信念と、「むつと共に一生を過ごしました」といわれる静かな語りかけに胸を打たれるものがあった。あれだけの反対があっても、いよいよという時に誰か救済者が現れて、完成に漕ぎつくことが出来たこと。またき蒼蒼へんの中にその地位を去らざるを得なかった方々があった」と述べられていた。

★TSL(Techno Super Liner)実験船が4月6日、川崎重工神戸工場で起工された。

TSL技術研究組合の設立・調査研究の経緯については本誌45巻12号にニュース解説がされているので参照願いたい。海の貨物新幹線として運輸省、造船大手7社の共同開発が大いに期待されている。

またモーダルシフトの受皿としての内航船の近代化については本誌46巻2号に染矢隆一氏が寄稿されているので、併せてご覧頂きたい。

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

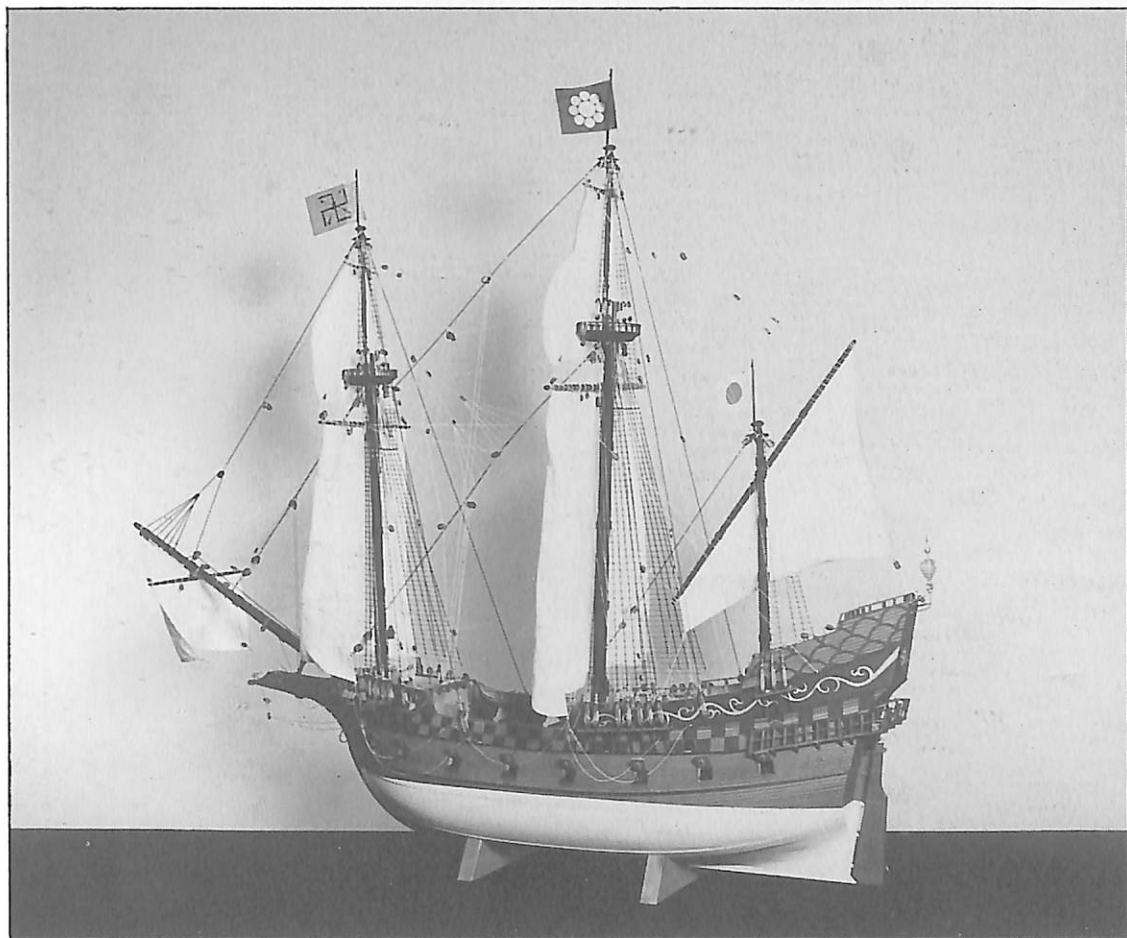
予約金 { 6カ月分 8,030円
税 込 { 1ヶ年分 15,450円

運輸省海上技術安全局監修
造船海運総合技術雑誌 船の科学
© 禁 転 載 第 46 巻 第 5 号 (No. 535)
発行所 株式会社 船舶技術協会
〒104 東京都中央区新川1の23の17 (マリビル)
振替口座 東京3-70438 電話・FAX 03 (3552)8798

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

(本体 1,359円) 定価 1,400円 (〒56円)
発行人 濱 村 建 治
編集委員長 米 田 博
印刷所 大洋印刷産業株式会社

進水記念贈呈用に
不二の船舶美術模型を



遣欧使節船 “サン・ファン・バウティスタ号” 縮尺1/38
発注先：丹青社

株式会社 不二美術模型

代表取締役社長 桜庭武二

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

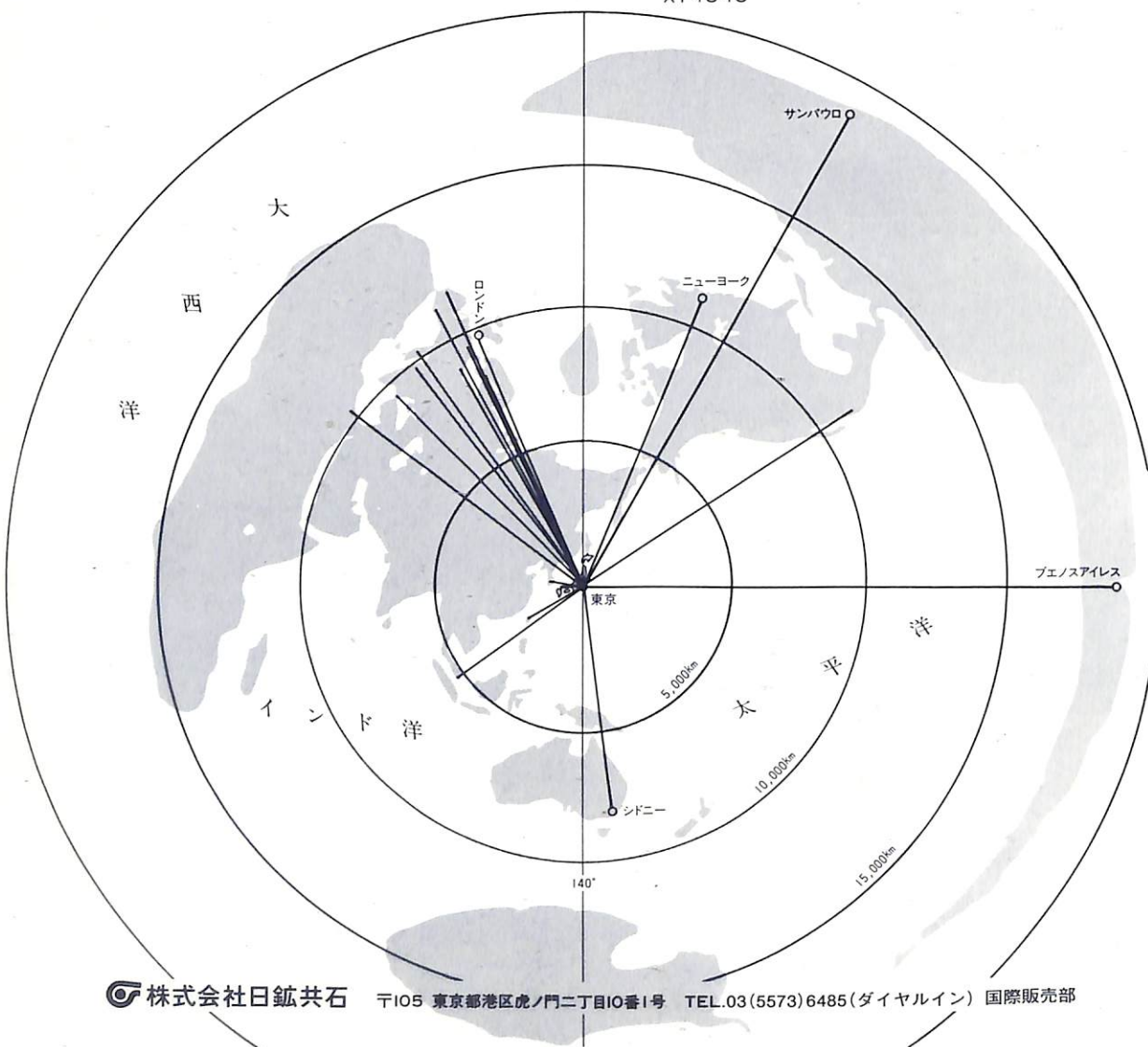
SAFETY NETWORK

Kyoseki — elf

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

共石エルフ マリンオイルシリーズ

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



株式会社日鉱共石

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

保存委番号:

196010

雑誌07739-5

T1007739051401



昭和二十五年五月十日印刷
平成二十三年十二月三日第三種郵便物認可

船の科学

(定価 一四〇〇円
本体 一三五九円)

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