

船舶

造船・海洋開発

NOVEMBER **11**

First Published in 1928 — 1981 VOL.54/No.602

超浅吃水船の開発／鉍石運搬船“大八洲丸”／アメリカの海洋開発／液化ガスタンカー



ジャッキアップ式オイルリグ“DAN DUKE”



日立造船

一目瞭然

複雑な面積測定をデジタル表示。TAMAYA PLANIX

タマヤプランイクスは複雑な図形をトレースするだけで、面積を簡単に測定することができます。

従来のプランイメーターの帰零装置、読取機構のメカニカル部分が全てエレクトロニクス化され、積分車に組み込まれた高精度の小型エンコーダーが面積をデジタル表示する画期的な新製品です。



PLANIX

新製品 / デジタルプランイメーター

- プランイクスの特徴：
- 読み間違いのないデジタル表示
 - ワンタッチで0セットができるクリヤー機能
 - 累積測定を可能にしたホールド機能
 - 手元操作を容易にした小型集約構造
 - 図面を損傷する極針を取り除いた新設計
 - 低価格を達成したPLANIXシリーズ

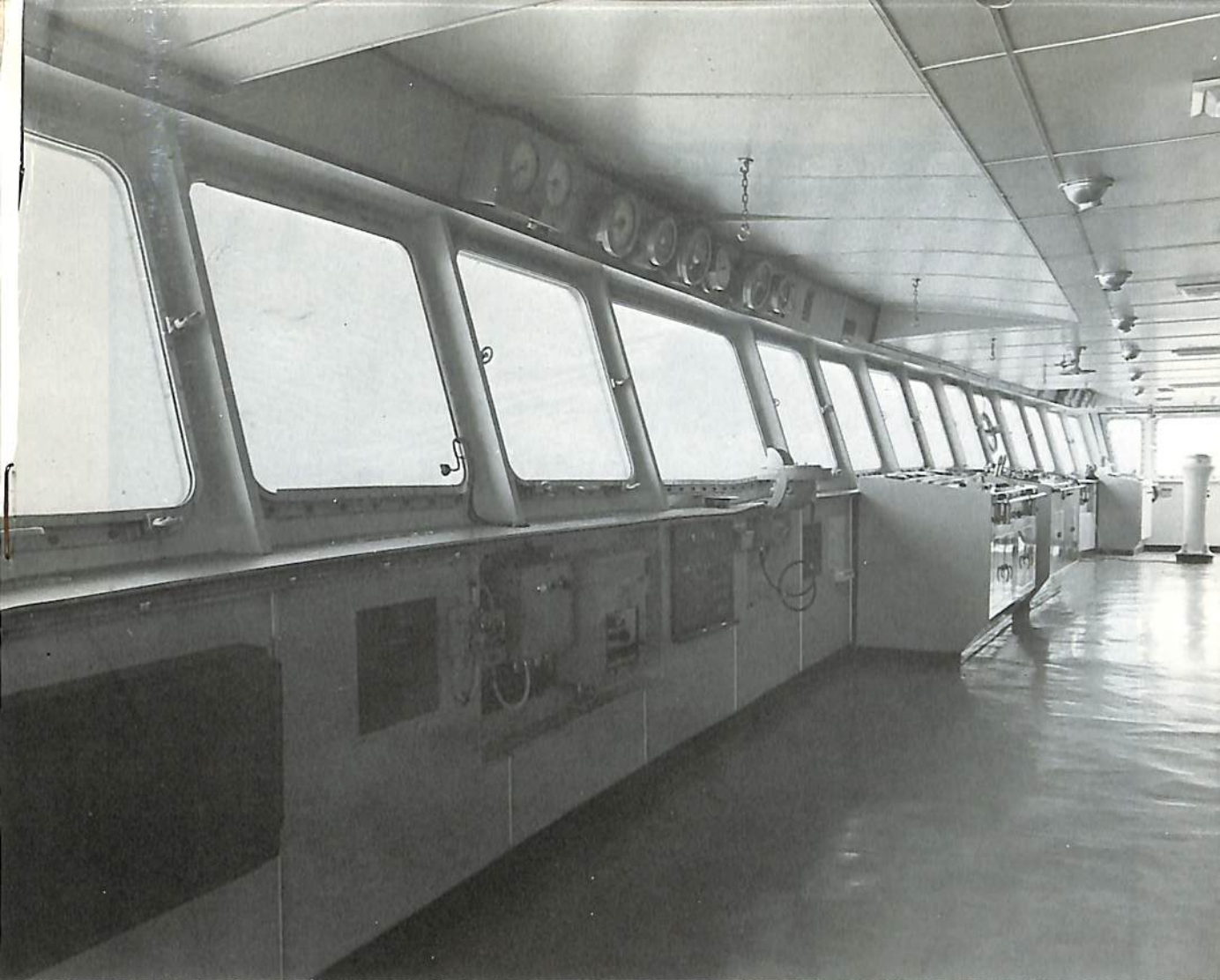
PLANIX2- ¥55,000 PLANIX3- ¥59,000 PLANIX3S- ¥56,500

※カタログ・資料請求は、本社まで
ハガキが電話にてご連絡ください。

 TAMAYA

株式会社 玉屋商店

本社：〒104東京都中央区銀座3-5-8 TEL. 03-561-8711(代)
工場：〒143東京都大田区池上2-14-7 TEL. 03-752-3481(代)



安全な航海のため、 操舵室の窓はクリアーに。

結露・氷結から視界をまもりま。

変わりやすい海洋気象、飛び散るしぶき、吹き付ける氷雪、操舵室の窓は、どうしても曇りがちです。

でもヒートライトCの窓なら、いつも快適な視界をお約束します。ヒートライトCは、ガラス表面に薄い金属膜をコーティングして通電発熱させ、曇りだけでなく、氷結を防ぎ、融雪もする安全な窓ガラスです。もちろん金属膜は透視の妨げにはなりませんし、被膜の保護や感電防止も万全です。またガラスは万一割れても破片の飛び散らない安全な合わせガラスです。

ヒートライト®C

 **旭硝子**

〒100 東京都千代田区丸の内2-1-2 (千代田ビル)
☎(03)218-5397 (加工硝子部)

SEIKO MARINE QUARTZ CHRONOMETER

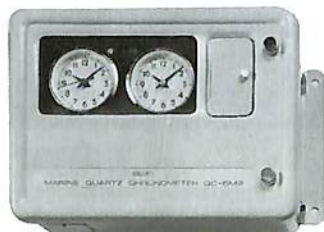
厳しさに耐える信頼の精度 セイコークォーツクロノメーター(セイコー船舶時計)

安全航海に信頼の標準時計をお選びください。
厳しい環境条件に耐えぬく特別設計。
その上、インテリア感覚あふれるデザインですから、
船舶用としてだけでなく、正しい時間が要求される
いろいろな所でお使いいただけます。

主な特長

- 平均日差±0.1秒以内(20℃)の高精度
- 天測がしやすい0.5秒刻みのステップ
- 厳しい環境条件に耐えるすぐれた防水機構
- 乾電池なしでも40時間は動く二次電池内蔵
- 単一乾電池3個で1年間以上作動

船内の
子時計を
駆動する
親時計として



セイコークォーツクロノメーターQC-6M2
300×400×186mm 20kg

- 子時計は豊富に揃ったデザインからお選びください。
- カタログご請求ください。

標準時計に小型・軽量、持ち運び自由な



セイコークォーツ
クロノメーター
QM-10
標準小売価格
150,000円
184×215×76mm
2.2kg

マホガニー木枠のインテリア感覚あふれる



セイコークォーツ
クロノメーター
QM-20
標準小売価格
188,000円
200×220×107mm
2.8kg

11

船舶

目次/Contents

新造船の紹介/New Ship Detailed

鉱石運搬船“大八洲丸”……………三菱重工長崎造船所・造船設計部… 8
 On the Design & Built of Ore Carrier “OYASHIMA MARU” Mitsubishi Heavy Industries

超浅吃水船(USDV)の開発……………三菱重工・船舶技術部…17
 Development of Ultra-Shallow Draft Vessel Mitsubishi Heavy Industries

連載/山縣昌夫先生と目白水槽<6>……………重川 渉…24

海運、造船に新時代到来(2)……………濱田 昇…31

連載/液化ガスタンカー<41>補遺編(その2)……………恵美洋彦…45
 Liquefied Gas Tanker Engineering H.Emi

海洋開発

世界海洋開発シリーズ<19>アメリカの海洋開発(2)……………芦野民雄…55
 Activities in Ocean Exploitation of U.S.A T.Ashino

Ocean Technical News Flash ……………62

連載/新高速艇講座<11>……………丹羽誠一…65

海外事情 上海のChung Hua造船所、ライパー輸出……………27

日産専用船運航の“横浜丸”竣工……………30

NK コーナー……………73

ニュース・ダイジェスト……………74

竣工船一覧……………76

特許解説/Patent News ……………80

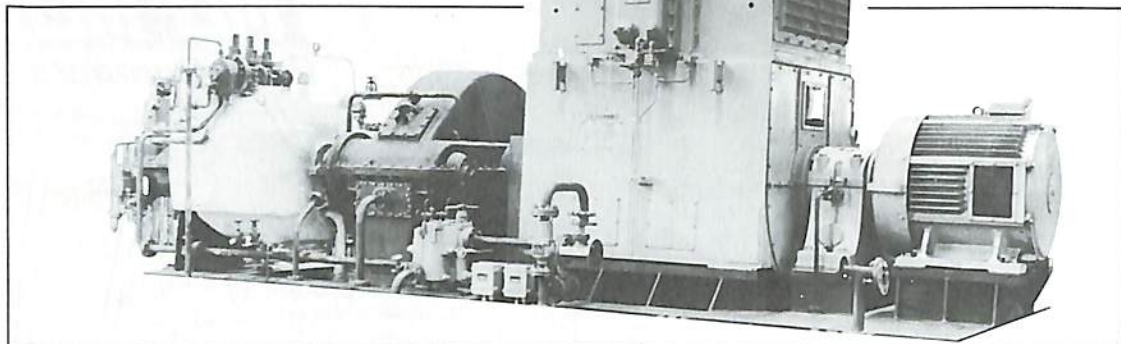
表紙/ジャッキアップ式カンチレバータイプのオイルリグ“DAN DUKE”

日立造船、有明工場で建造され、9月25日、スカウト・ SHIPPING社(リベリア)に引渡された。同装置は西
 アフリカ象牙海岸で石油生産プラットフォームとして稼動する。

主要目/プラットフォーム・長さ70.00m、巾76.00m、深さ7.00m。レグ/脚数3本、脚長さ130.60m、掘
 削深度6,096.00m、稼動水深90.30m、最大乗組員数72名、船級AB。



TAIYO
ELECTRIC MFG. CO., LTD.



—ながい経験と最新の技術を誇る—

大洋の船舶用電気機器

●発電機●電動機及び制御装置●配電盤●電源自動化装置●コンソール・パネル●ファン



大洋電機株式会社

本 社 / 東京都千代田区神田錦町3の16 電話・03-293-3061(大代)
工 場 / 岐阜・伊勢崎・群馬工場
営業所 / 下関・大阪・札幌営業所
LIAISON OFFICE / NEW YORK・JAKARTA・ABU DHABI

自動車専用船
“横浜丸”



日産専用船運航株式会社

本社 東京都中央区築地4の1の1(東劇ビル5F) 電話 東京(543)-5161(代表) テレックス (252)-3079

丹羽誠一著

最新刊

FRP船の建造技術

B5判310頁・上製・図表写真多数／定価6,500円(送料350円)

著者自身が手掛けた多くの設計・建造例と実験・研究の成果が生んだFRP船建造の総合技術についての最高最適の指導書。——関連技術者必読・必携の資料。

■主な内容■I.はじめに／FRP船の直面している問題／FRPとは／なぜFRP船が造られるのか■II.FR
P船用原材料／FRP板を構成する原材料／ガラス繊維基材／ガラス繊維以外の強化材／樹脂／その他の
材料／関連材料■III.ポリエステル樹脂の硬化／ラジカルおよびラジカル重合／樹脂の硬化／硬化剤系／
メチル・エチル・ケトン・ペルオキシド(MEKPO)／高温硬化特性と常温硬化特性／ゲル化時間と温度、
硬化剤量／硬化特性と重合禁止剤／硬化特性と水分の影響／積層時の硬化特性■IV.FR
P積層板の物性／
積層板のガラス含有率・厚さ・比重／静的強度特性／動的強度特性／積層工法と曲げ疲れ強さ／積層
構成と曲げ疲れ強さ／積層工法と層間剪断強さ／サンドイッチ板の物性■V.高速艇の構造設計／前提
条件／外力基準／積層設計／構造基準／実船例における部材寸法等の決定／各部構造の基材設計および
標準工法／波とそれに対する船の応答／記号と表示■VI.FR
P船のスタイリング／FRPと製品の形態／
スタイリングの傾向／船首フレーア／傾斜ステム／合板張りの外板／木製めす型／船首のスタイル／デッ
キの造形／まとめ■VII.成形型／どんな成形型を採用すべきか／木製めす型／FRP製めす型■VIII.積層作業
の管理／工作区による作業管理／原材料の特性と作業管理／作業管理とFRP板の物性／標準工法／積
層指示書■IX.技術管理と教育訓練／積層工の技能管理／作業管理技術者の教育■X.安全・衛生・公害／
環境法規／安全管理／衛生管理／公害管理■あとがき(以上10章58節137項・雑誌「船舶」の連載記事を大
幅追補・全面改編)

〒104 東京都中央区銀座5-11-13
電話(03)543-6051 振替東京1-25521

発行 舵 社・発売 天然社

〒162 東京都新宿区赤城下町50
電話(03)267-1931

高速艇工学

丹羽誠一著／価4000円(送350円)
ISBN4-8072-5003-5 C3056 ¥4000E

体系的モーターボート工学。
基本設計/船型/運動性能/構造強度/副部・機関部設計/他

新版 強化プラスチックボード

戸田孝昭著／価3800円(送300円)
ISBN4-8072-5004-3 C3056 ¥3800E

FRP関連技術の進歩発展に沿って、旧版内容を
を全面改訂。新たに5章と最新資料を追加。

現場のための 強化プラスチック船の工法と応用

田中勤著／価2300円(送300円)
ISBN4-8072-1011-4 C3056 ¥2300E

FRP船の正しい工法と応用作業の実際を巨細
にわたり平易に解説。現場技術者必携書。

ボート太平記

小山捷著／価2000円(送300円)
ISBN4-8072-1013-0 C3056 ¥2000E

流体力学、構造力学をはじめ、むず
かしい「舟艇の物理」を平易に解説。

結びの図鑑(PART: I)

中沢弘・角山安筆著／高橋唯美画／価3500円(送300円)
ISBN4-8072-4006-4 C3056 ¥3500E

ベテラン帆船乗りが解説するロープワ
ークの百科事典。イラスト画400余点。

結びの図鑑(PART: II)

中沢弘・角山安筆著／価4000円(送350円)
ISBN4-8072-4007-2 C3056 ¥4000E

前著「PART: I」を上回る240余種の「結び」を
精巧な写真によりその手順を解説。

帆船史話

杉浦昭典著／価3500円(送350円)
ISBN4-8072-4003-X C3056 ¥3500E

帆船軍艦からクリッパーシップまで、帆船にまつわる凄絶・けん爛
たる歴史とドラマを描く。精確な考証による帆船風俗史でもある。

帆船 その機装と航海

杉浦昭典著／価3300円(送350円)
ISBN4-8072-4002-0 C3056 ¥3300E

神戸商船大学教授の著者が20余年の研究と資
料を集大成した大著。古今東西の帆船の事典。

発行 株式会社 舵 社

新宿営業所:〒162 東京都新宿区赤城下町50

発売 株式会社 天然社

〒東京(03)267-1931代/振替・東京1-25521番



鉱石運搬船「大八洲丸」

On the Design & Built of Ore Carrier
"OYASHIMA MARU"

by Nagasaki Shipyard and Engine Works
Mitsubishi Heavy Industries

三菱重工業長崎造船所・造船設計部

1 まえがき

“大八洲丸”は日本郵船株式会社殿ならびに旭海運株式会社殿ご注文により、第36次計画造船として昭和55年12月9日、三菱重工長崎造船所香焼工場において起工し、昭和56年4月17日進水、昭和56年9月8日無事、船主殿へ引渡された鉱石運搬船である。

本船は株式会社神戸製鋼所（荷主）殿の製鉄所を主対象として鉄鉱石輸送に従事するために計画されたものであり、完工後、オーストラリア、チリと日本の間に就航している。

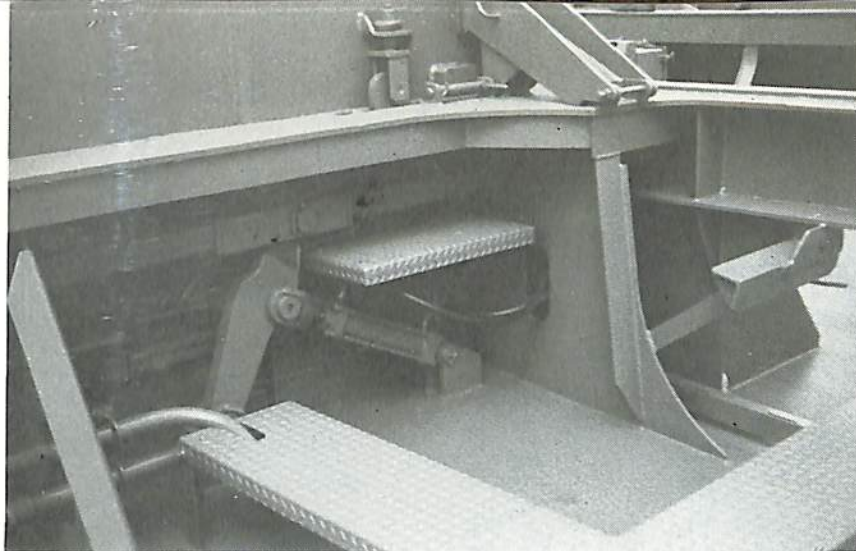
本船に対しては、輸送貨物トン当りの燃料消費量の減少のための省エネルギー要求と、安全かつメンテナンスレスの運航を可能とする省力化、合理化要求に加え、鉄鉱石の2港積み、2港揚げを成立させることが計画の基本条件であった。このため、初期計画の段階から、船主・荷主殿および当社間の長

期にわたる検討を経て、この基本条件に適合する経済的最適船として実現したものである。

2. 基本計画概要

本船の船型については、鉄鉱石の積地（主としてオーストラリア、チリ）および揚地（日本・加古川製鉄所バースおよび神戸製鉄所バース）の港湾事情に合わせて、許容最大船型の選定を行ない、全長、幅、深さ、吃水の主要寸法が決定されている。

貨物倉は鉄鉱石の2港積み、2港揚げに対して各港での積荷、揚荷の量をバランスさせ、かつ2港間の航海時の船の姿勢および船体強度を考慮して、一般配置図に示す通り、小容積の第1および第5貨物倉、中容積の第2および第4貨物倉、大容積の第3貨物倉の計5倉とし、第1、第3および第5貨物倉のグループと第2および第4貨物倉のグループによ



ハッチカバー油圧一斉締付装置

り2港積み、2港揚げを行なうようにしている。

バラストタンクの配置は、積地、揚地のバースの許容吃水およびエアドラフトの制約に整合し、かつ2港積み、2港揚げの際の2港間の航海状態の吃水条件および船体強度を満足させるように船首尾タンク、二重底バラストタンクおよび5対のバラストサイドタンクを設けている。第1、第3および第6バラストサイドタンクおよび船尾バラストタンクを常用バラストタンクとして使用し、船首タンク、第2および第5バラストサイドタンクおよび二重底バラストタンクは予備バラストタンクとしている。

貨物倉の横截形状については、二重底バラストタンクの高さも含め、鉄鉱石積載時に適当な横揺周期となるように、慣動半径の検討を行ない決定されている。

省エネルギー対策としては、主機関として、主機本体の燃料消費率、プロペラ低回転による推進効率の向上、粗悪重油に対する耐久性、排エコ・タービン発電機システム成立のための排ガス条件等を検討し、低速ロングストローク三菱スルザー6 R L A 90 (MR 20,400 ps × 90 rpm) を採用し、三菱の2段蒸気圧方式の排ガスエコノマイザおよびタービン機関駆動発電機を装備し、外板塗料として、2年間のノン・ドッキングによる稼働率上昇と船速低下

減少のために自己研磨形長期防汚塗料を採用している。

省力化対策としては、係船機の制御、ブレーキ、クラッチの全面遠隔制御化の採用、バラスト系弁の遠隔制御、バラストタンクおよび燃料油タンク液面計・レベルアラームの採用、ハッチカバーの油圧一斉締付機構の採用、ローディングコンピューターの採用、衛星航法システムの採用、荷役制御機能を持つ総合事務室に近接させて上甲板上に配置、無線室を操舵室と同じレベルに配置する、等を講じている。

3. 船体部概要

3.1 船体部主要目(別掲)

3.2 一般配置および船殻構造

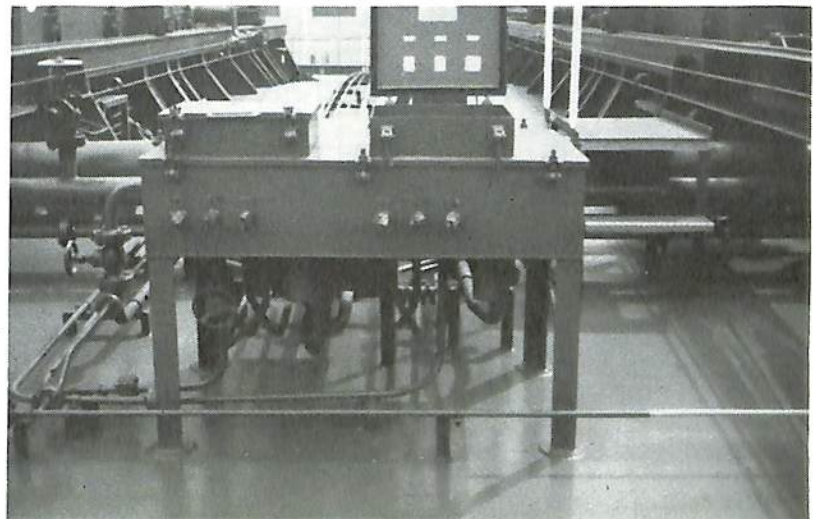
本船は一般配置図に示す通り、全通一層甲板を有する平甲板船であり、上部には端艇甲板、船橋甲板、上部船橋甲板、船長甲板、航海船橋甲板を有する。船首部は三菱バウ付きの球状船首、船尾部はトランサム型とし、機関室および居住区は船尾部に配置している。船首楼は設けていない。

船体は、水密または油密隔壁により、船首部より次の区画にわけられている。

船首タンク区画

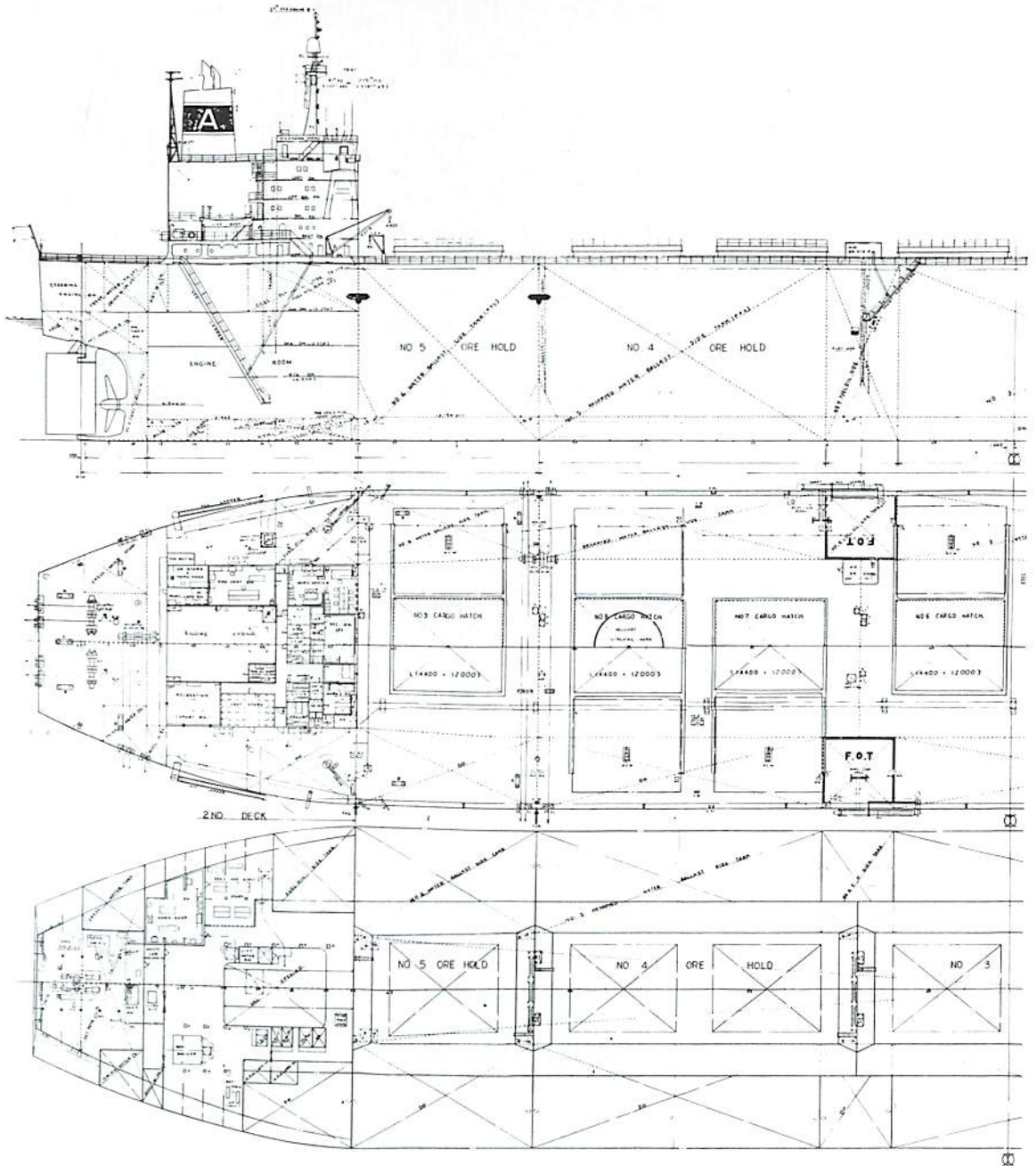
貨物倉区画

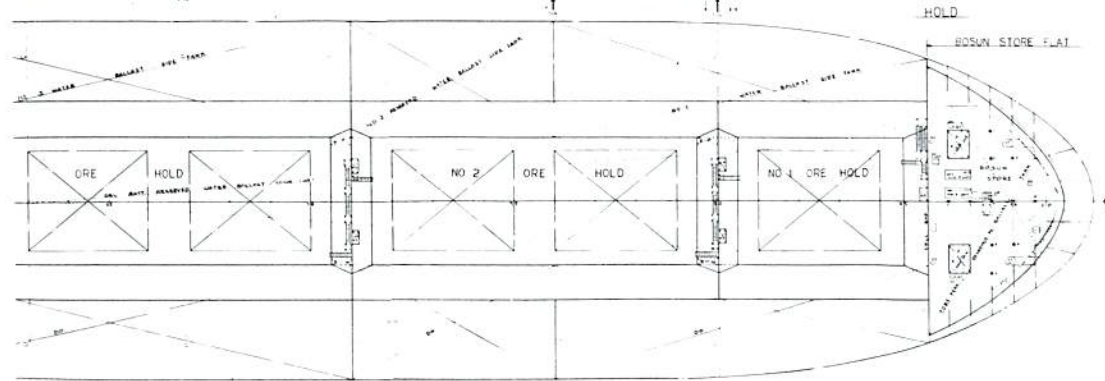
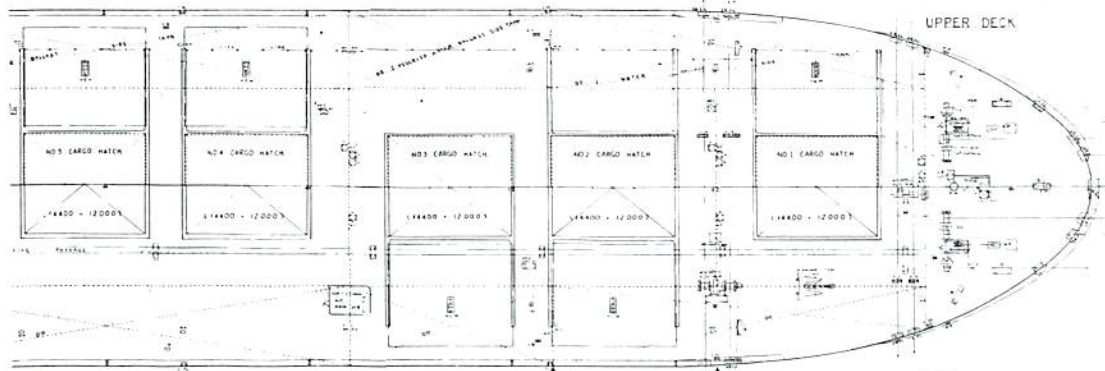
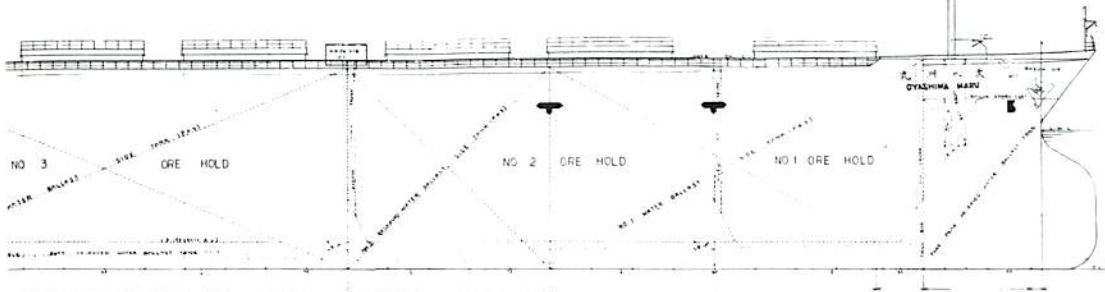
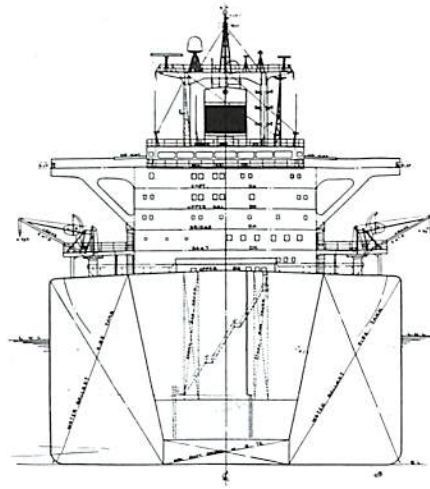
機関室区画



ハッチカバーコントロールスタンド

GENERAL ARRANGEMENT of Ore Carrier "OYASHIMA MARU"





“大八洲丸”の主要目

全長	260.40 m	試運転最大速度 (排水量 83,246 t)	16.75 kn
垂線間長	248.40 m	計画航海速度 (満載状態, 主機常用出力, 15% シーマージン)	14.30 km
型幅	43.00 m	主タービン発電機	700KW×450V 1基
型深	23.80 m	主ディーゼル発電機	700KW×450V 1基
夏季満載吃水 (型)	16.708 m	補助ディーゼル発電機	120KW×450V 1基
載貨重量	131,987 t	排ガスエコノマイザ	立形強制循環, 二段 蒸気圧力式 1基
総トン数	77,729.87 T	蒸発量 (主機常用出力時) 合計	5,250 kg/h
純トン数	24,687.02 T	蒸気条件	8kg/cm ² g×255℃ 3,850 kg/h 4kg/cm ² g×(飽和) 1,400 kg/h
容積 (100%) :		補助ボイラ	船用乾燃室付丸ボイラ 1基
貨物倉	82,188.7 m ³	最大蒸発量	10kg/cm ² g×(飽和) 9,000 kg/h
燃料油タンク (C重油)	7,108.8 m ³	燃料消費量	57.8 トン/日 (主機のみ, 常用出力, 燃料低位発 熱量 10,200 kcal/kg)
燃料油タンク (A重油)	303.4 m ³	乗組員	職員 9人, 部員 9人, 予備 5人, 船主 2 人, 作業員 6人, 最大乗組員 31人
清水タンク	660.3 m ³	船級	日本海事協会 (NS* “Ore Carrier” & MNS* M0)
常用バラストタンク (船尾タンクを含む)	65,767.4 m ³		
予備バラストタンク (船首タンクを含む)	49,955.2 m ³		
主機関 : 三菱スルザー 6 R L A 90	1基		
最大出力	20,400 ps × 90 rpm		
常用出力	17,340 ps × 85 rpm		

船尾タンク区画

船首タンク区画には、船首タンク (予備バラストタンク) のほかに、甲板長倉庫およびチェンロックを配置している。

貨物倉区画は、2枚の縦通隔壁と4枚の横置隔壁により中心線区画に5個の貨物倉を、各舷側区画は5枚の横置隔壁により5対のバラストサイドタンクと1対の燃料油サイドタンクにわけられている。

貨物倉の下部には全通の二重底を設け、予備バラストタンクとして使用している。

また貨物倉横置隔壁底部には、約65°の傾斜を持つスツールを設けて貨物のセルフトリミングが行えるようにしている。

機関室区画には、二重底を設け燃料油タンク、潤滑油サンプタンクおよびビルジタンク等を配置している。二重底タンクのほかに、機関工作室兼倉庫等を機関室内に配置している。

船尾タンク区画は上下3区画にわけ、上部は舵取機室、飲料水タンクおよび清水タンク、下部は船尾タンク (バラスト)、ボイドスペースおよび非常用消火ポンプ室とし、船尾タンクの下部には船尾管冷却のため、冷却清水タンクを設けている。

主船体構造方式は縦フレーム方式であり、上甲板中央部の縦強力構成部材には高張力鋼 (降伏応力32

kg/cm²) を使用している。

貨物倉は、全貨物倉を使用して均等貨物を積載するほか、第1、第3および第5貨物倉または第2および第4貨物倉を空倉として鉄鉱石の積載ができる設計となっている。

貨物倉内横置隔壁は垂直防撓材付き平板形構造とし、下部にはスツールを設けている。

部材寸法については当社立体計算法によるほか、NKに直接計算も依頼し、チェックを行ない決定された。また、貨物倉内の構造物は可能な限り貨物の滞積を防止するように配置している。

3.3 船体艤装

(1) 貨物倉ハッチ

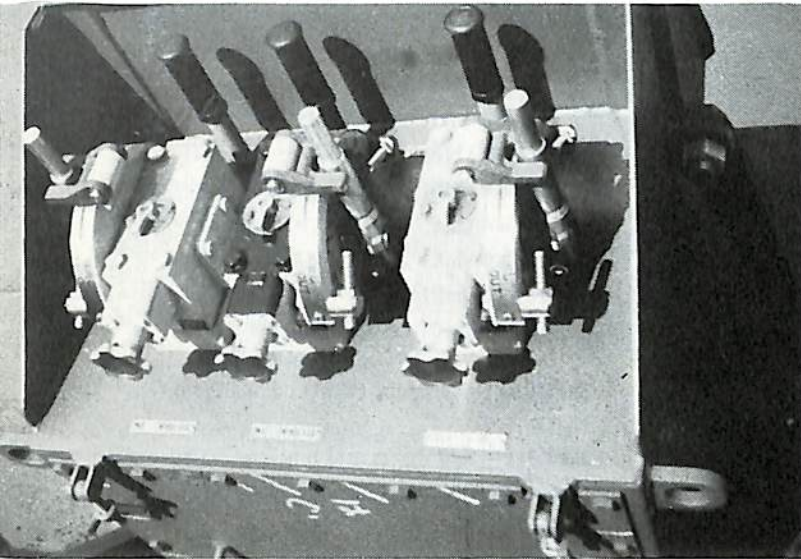
貨物倉には、一般配置図に示すように計9個の貨物倉ハッチを配置している。

ハッチの寸法は次の通りである。

第1～第9ハッチ 14.4 m (長さ) × 12.0 m (幅)

ハッチカバーは、三菱サイドローリング式風雨密鋼製ハッチカバー (1枚パネル) とし、各ハッチカバーは固定式エアモータ駆動ウインチおよびワイヤにより開閉される。

ハッチカバー閉鎖時の締付けガasketは一重であり、締付け金具は、ハッチカバー周囲は油圧シリンダ駆動の一斉締付方式を採用している。



係船機リモートコントロールスタンド

ハッチカバーの開放方向は、揚地におけるエアドラフトおよび船体の横傾斜を考慮して、次のように設計されている。

開放方向は、原則として左舷開きとするが、第3および第7ハッチカバーは右舷開き、第2および第8ハッチカバーは両舷開きとする。

(2)甲板機械

甲板機械は電動油圧駆動方式とし、揚錨機および係船機は、機側および舷側からの遠隔制御が行なえるようになっている。

油圧ポンプユニットは、前部区画と後部区画の2グループに対し設備され、それぞれ2組のポンプユニットからなっている。

甲板機械の要目は次の通りである。

係船機組合せ形揚錨機	38 t× 9m/min	2台
	(16 t×20m/min)	
係船機	16 t×20m/min	4台
	12 t×20m/min	2台
キャブスタン(固定エアモータ駆動)	500kg×40m/min	4台

(3)バラスト装置

バラスト主管はリングメイン方式とし、二重底バラストタンク内を導設して機関室内のバラストポンプに接続されている。

船尾タンクのバラスト管は、機関室内の消防兼雑用ポンプに接続されている。

バラスト管系統のコントロールのため、ストリップングラインも含めたグラフィックパネルが総合事務室内に設けられている。

バラストポンプ 2,300m³/h×30mTH 2台
消防兼雑用ポンプ

175 / 350m³/h×80 / 40mTH 1台

消防兼ビルジポンプ

175 / 350m³/h×80 / 40mTH 1台

バラストストリップングエダクタ駆動水ポンプ

400m³/h×30mTH 1台

バラストストリップングエダクタ

約 300m³/h 1台

(4)居住区

居住区画は船尾部に設けられ、居室は船主室(2人)と作業員室(6人)を除きすべて個室となっている。

事務室関係では、本船の制御機能の集中化を図り、機関制御室と荷役制御設備を持つ総合事務室を上甲板上に近接して配置している。無線室は操舵室と同じ甲板に配置され、本船の指導、通信機能が集中化され、食堂、調理室、糧食庫等と同じ甲板に隣接配置して、サービス機能の合理化が図られている。

4. 機関部概要

4.1 機関部一般

本船は主機関として三菱スルザー6RLA90ディーゼル機関1基を搭載しており、また日本海事協会のM0規格取得のための諸装置を装備している。

機関制御室は上甲板に配置されており、通常の機関室内望見用の窓は設けられていなくて、機関制御は全て制御盤、監視盤、警報盤の表示によって行なわれる。タービン発電機装置を含む本船の蒸気計画



操舵室

に対しては、最大級の排ガスエコマイザを採用し、居住区画後方に接続した機関室ケーシング内に配置している。本船は通常航海中は、排ガスエコマイザで主タービン発電機用、その他の雑用蒸気を賄ない、ディーゼル発電機の並列運転や、補助ボイラの追焚き等の必要が無いように、主排ガス温度上昇のための抽気対策ならびに主冷却海水ポンプの二連制御方式を採用し、常用航海時に主タービン発電機が成立つように設計されている。

4.2 機関部主要目

(1) 主機関

三菱スルザー、単動2サイクル、クロスヘッド自己逆転式、排気タービン過給機付ディーゼル機関、6 R L A 90型 1基
 最大出力 20,400ps × 90 rpm
 常用出力 17,340ps × 85 rpm

(2) プロペラ

5翼1体型固定ピッチプロペラ 1個
 材質 ニッケルアルミ青銅
 直径×ピッチ 7,600mm×5,640mm

(3) 排ガスエコマイザ

立形強制循環、二段蒸気圧力式 1基
 蒸発量 (主機負荷・常用出力) 5,250kg/h
 過熱蒸気 8kg/cm²g × 255℃ 3,850kg/h

飽和蒸気 4kg/cm²g × (飽和) 1,400kg/h

(4) 補助ボイラ

重油噴燃強圧通風式乾燃室付丸ボイラ 1基
 最大蒸発量 10kg/cm²g × (飽和) 9,000kg/h

(5) 発電装置

主タービン発電機
 原動機 三菱多段真空式蒸気タービン 1基
 約 700 KW × 1800rpm
 発電機 三相交流発電機 1基
 700 KW × 450 V × 60Hz

主ディーゼル発電機

原動機 4サイクルトランクピストン式単動直型ディーゼル機関 1基
 1,030ps × 720rpm
 発電機 三相交流発電機 1基
 700 KW × 450 V × 60Hz

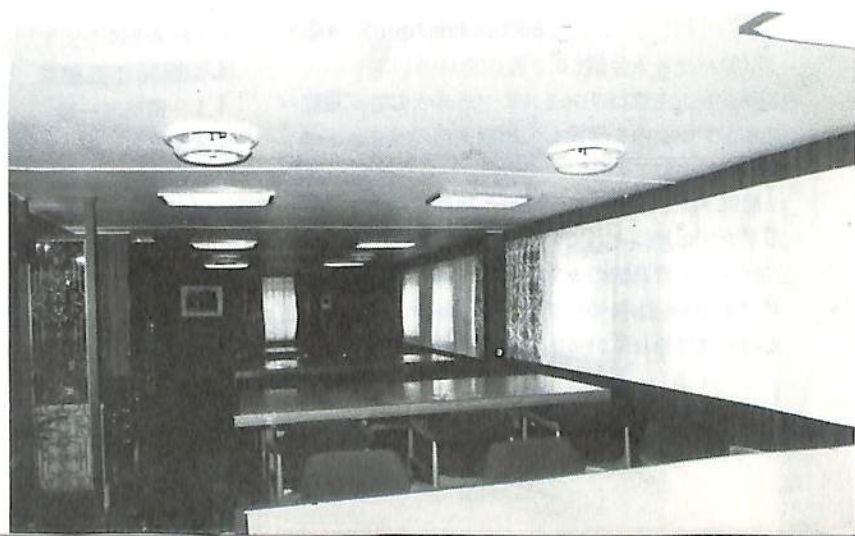
補助ディーゼル発電機

原動機 4サイクルトランクピストン式単動直型ディーゼル機関 1基
 180ps × 1,800rpm
 発電機 三相交流発電機 1基
 120 KW × 450 V × 60Hz

(6) ポンプおよび油清浄機

主冷却海水ポンプ

食堂



900 / 630m ³ /h×20 / 11.8mTH	2台
ジャケット冷却清水ポンプ	
310m ³ /h×30mTH	2台
ピストン冷却清水ポンプ	
65m ³ /h×55mTH	2台
清水ポンプ	
10m ³ /h×55mTH	2台
飲料水ポンプ	
3m ³ /h×50mTH	1台
温水循環ポンプ	
2m ³ /h×15mTH	1台
給水ポンプ	
13m ³ /h×16mTH	2台
ボイラ水循環ポンプ	
30m ³ /h×40mTH	2台
発電機復水器循環ポンプ	
420m ³ /h×15mTH	2台
発電機復水器復水ポンプ	
10m ³ /h×30mTH	2台
冷房冷凍機冷却水ポンプ	
76m ³ /h×30mTH	1台
糧食冷凍機冷却水ポンプ	
15m ³ /h×30mTH	2台
機関室ビルジポンプ	
10m ³ /h×35mTH	1台
潤滑油ポンプ	
220m ³ /h× 5KDP	2台
潤滑油移送ポンプ	
7.5m ³ /h× 3KDP	1台
C重油移送ポンプ	
50m ³ /h× 3KDP	1台
A重油移送ポンプ	
7.5m ³ /h× 3KDP	1台
C重油清浄機	
3,800 l/h	2台
A重油清浄機	
2,200 l/h	1台
潤滑油清浄機	
3,250 l/h	1台
(7)主空気圧縮機	280Nm ³ /h×25K
	2台
(8)造水装置 主機排熱利用式	20T/d
	1台

5. 電気部概要

5.1 電気部一般

本船の発電機は、タービン発電機1台、ディーゼル発電機1台および補助ディーゼル発電機1台により構成されている。

補助ディーゼル発電機は補助ボイラ冷態始動用(ディーゼル発電機の故障時を考慮してNKより要求されたもの)として設置されたものであるが、主機75%負荷運転時のタービン発電機の加熱用として主発電機との並列運転も可能としている。

本船の各運航状態における発電機の使用は次のように計画されている。

運航状態	使用発電機	予備発電機
通常航海	TG×1	DG×1
航海中バラスティング	TG×1 DG×1	-
出入港	同上	-

荷役	同上	-
停泊	DG×1またはTG×1	DG×1(TG使用時)

5.2 電気部主要目

- (1)主タービン発電機 船舶用ブラッシレス同期交流発電機, 875KVA, AC 450V, 3φ, 60Hz, 1,800rpm 1基
- (2)主ディーゼル発電機 船舶用ブラッシレス同期交流発電機, 875KVA, AC 450V, 3φ, 60Hz, 720rpm 1基
- (3)補助ディーゼル発電機 船舶用ブラッシレス同期交流発電機, 150KVA, AC 450V, 3φ, 60Hz, 1,800rpm 1基
- (4)主配電盤 防滴形デッドフロント床置き式 1式
- (5)居住区 440V給電盤 デッドフロント壁掛形 1式
- (6)蓄電池充放電盤 デッドフロント形 1式
- (7)航海装置 磁気羅針儀, ジャイロコンパス, ジャイロパイロット, 測程儀, 音響測深機, 風向風速計, ワイパ, 無線方位測定機, レーダ, ロラン, NNS S, 積付計算機, デッカナビゲータ, 衝突予防装置
- (8)無線装置 無線電信電話装置 1式
救命艇用携帯無線電信装置 1台
気象模写受信装置 1組
VHF無線電話装置 1式
海事衛星通信用船舶地球局設備 1式

6. 結び

今回紹介した“大八洲丸”は当所最大の鉾石運搬船であり、斯界に貢献すべく期待を担って誕生した。最後に、本船の計画、設計、建造にあたり、荷主、船主、関係官庁およびメーカ各位の絶大なるご指導とご協力を賜りましたことに対し深く感謝するとともに、本船の航海の安全と乗組員御一同の御多幸を祈ります。

■新装“船舶”用(1年分)ファイル■

定価800円(〒400円, ただし都内発送のみ)
ご注文は最寄の書店へお申込まれるのが、ご便利です。

株式会社 天然社

IMCO資料室開設のご案内

IMCO（政府間海事協議機関）は1958年に設立された国連の専門機関のひとつで、海運造船に関する技術的、法律的問題を政府間で協議するための機関です。我国造船・海運界が国際市場の需要に充分応えてゆくためには、海上における人命安全や海洋汚染防止等の問題を扱うIMCOの動向を把握しておかねばなりません。

そのため(財)日本造船振興財団では、これらIMCOに関係する資料を収集・整理し、広くこれらの情報を造船・海運界の皆さまに利用していただくため、運輸省のご指導ご協力を得て、(財)日本船舶振興会よりモーターボート競走法第19条による交付金を賜り、IMCO資料室を当財団造船資料センターに11月4日より開設いたします。どうぞご利用ください。

(財)日本造船振興財団 会長 笹川良一

■ 利用対象

造船および造船関連工業・海運に関する官庁・企業・研究者・技術者・学生等。

■ 蔵書内容

IMCO Documents
IMCO Publications
各国海事法令
海洋汚染関連図書
危険物関係参考図書等

■ 利用時間

当分の間、月・水・金のみ公開しております。
午前9時30分—午後4時30分
休館日 日曜・祝日・毎月月末
財団創立日（12月18日）
年末年始（12月29日～1月4日）

■ 閲覧・貸出

閲覧は自由にできます。

貸出は個人登録制です。はじめての方は10階の造船資料センターで身分証明書を提示し、利用登録をしてください。

貸出冊数	1人1回5冊まで
貸出期間	単行本 1カ月
	レポート } 3日
	会議録 } 3日
	雑誌 } 3日
	マイクロ資料 2週間

■ 複写

造船資料センター複写申込書に記入の上お申込下さい。電話・郵便による申込も受付ます。

■ レファレンスサービス

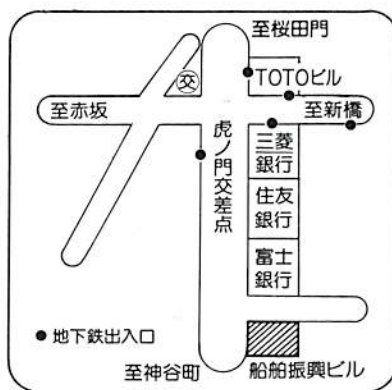
文献調査・資料の所蔵の有無などの問い合わせにも応じます。

■ 刊行物

IMCO 総会決議集やタンカーコードなどのIMCO関係資料のうち、余部のあるものは実費で頒布します。

■ 連絡先

(財)日本造船振興財団 ☎ 03-502-2371 (代)
〒105 港区虎の門1-15-16 (船舶振興ビル)
IMCO 資料室 5階 内線312
造船資料センター10階 内線214・226



Ultra-Shallow-Draft Vessel

Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. recently developed an Ultra-Shallow-Draft Vessel which can load 2.5~3 time more cargo than conventional oceangoing ship., moreover reduces transportation costs by 30 percent

超浅吃水船 (USDV) の開発

三菱重工業・船舶技術部

1. USDV開発の経緯

“浅吃水船の開発”は造船設計の開発テーマとして決して新しいものではない。それどころか、古くからの船型のまま船を大型化することが吃水制限にぶつかって行き詰って以来、専用船の設計は常に浅吃水船型の開発を最大の課題として来たと言っても過言でない。

ここに紹介する当社の新開発超浅吃水船は、この古くて新しいテーマに対する一つの解答であるが、従来考えられていた船型とは大いにその概念を異にし、得られた船型も従来の枠を大きく越えている。USDV (Ultra Shallow Draft Vessel=超浅吃水船) と呼ばれる所以である。

専用船の吃水制限としては、原油タンカーに対するユーロポート、マラッカ海峡、米国東岸等、或は鉄炭船に対する東西濠州の各港湾、日本の揚荷港等が代表的であるが、特別な事情がない限り如何に建造コストおよび推進性能を急激に悪化させることなく、各々の吃水制限下でDWT(載荷重量)を増加できるかが船型開発の主眼となる。というのは、一般に船が妥当な姿をしている限りは、大型化をすればするほどDWT当りの船価、船員費および燃料費を低減でき、輸送原価(単位の荷物を運ぶに要する全費用)を下げる事が可能となるからである。所謂、スケール・メリットと呼ばれるものである。

勿論、航路・港湾の浚渫が吃水制限の問題を抜本的に解決する手段であることは言を待たないが、実際問題として、浚渫費用、環境保全、漁業権の扱い等の課題が多く、実現は困難とされるのが常である。また、大型船で運んだ荷物を沖合で瀬取り(吃水のある程度浅くするために小型船に荷を移すこと)をして足切り後に吃水制限の港湾に入ることも屢々行

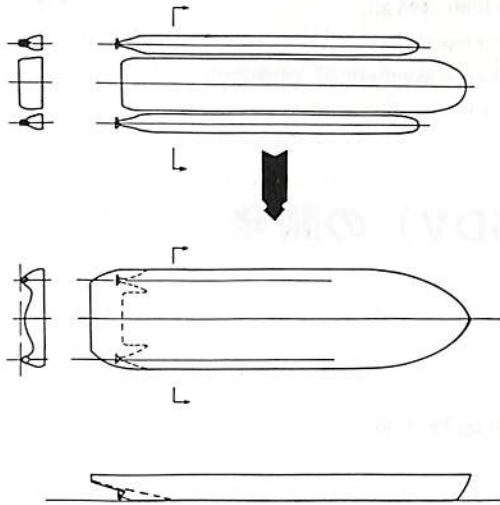
われているが、これもスケール・メリットの半ばを損っていると言わざるを得ない。

つまり吃水制限下での船型大型化とは、それを採用しない場合の複数の小型船の運航、港湾浚渫、或いは従来型大型船の瀬取りによる運航等と比較してその経済的優位性を保てる範囲で意味があり、言い換えれば大型化が妥当な姿で(すなわち歪な船型によるコスト面および性能面での急激な悪化無しに)出来ているか否かが、その実現の条件と言える。

例えば吃水制限が如何にあるかと船長(L)を増大していけば推進性能を余り低下させずに大型化出来ることは明らかであるが、縦強度の面から船殻重量の急激な増加は避け難く、折角のスケール・メリットも船価の上昇に簡単に食われてしまうであろう。一方、Lを一定のまま船幅(B)を増して大型化を計れば、船価上昇は妥当な範囲に出来ようが、限界を越えると推進性能の急激な低下でスケール・メリットを享受出来ないことになる。

こんなわけで、吃水制限下での大型化の問題は、すなわち吃水(d)に比べて如何に幅(B)の大きな船を性能を低下させることなく作れるか(B/dをどこまで大きく出来るか)という浅吃水船型開発の問題に帰するのであって、技術的に表現すればB/dが大きくなることによるプロペラに流入する水流の不足のため推進性能が低下するのを抑え、同時に発生するL/Bが小さくなるための操縦性(針路安定性)の悪化を避けることが開発の課題となる。

当社は従来からとりわけこの大B/d、小L/B船型の開発に力点を置いて来ており、浅吃水船特有の推進性能、操縦性能上の問題を次々に解決し、昭和49年以来15万トンタンカー(B/d=3.5)、40万トンタンカー(B/d=3.1)および8万トンタンカー



第1図 USDV概念図

($B/d=3.6$)の各シリーズ船(全て $L/B=5.0$)を建造し、高経済高性能船として各方面から好評を博している。ただしこれら1軸浅吃水船では、 $B/d=4.0$ 、 $L/B=5.0$ が現状での一応の限界と考えられていて、これに対応するDWT以上の大型船を妥当な姿で計画するためには何らかの発想の転換無しには難しいとされている。

さて今回開発したUSDVは、上記の浅吃水船の実績及び諸問題検討の結果を基礎に後述の新しい概念を融合させ、昭和53年の開発着手以来3年間にわたる大がかりな試験研究の結果、従来困難とされた技術の壁を破ったものである。試設計で性能を確認した10万トンタンカーの例では $B/d=6.4$ 、 $L/B=3.6$ となっており、本船型が従来のものに比較して如何に画期的なものであるかが想像出来よう。

開発に当っては、このUSDVが従来の船型と比較して全く特異なものであったためデスクワークのみでは検討が進まず、初期検討段階から水槽試験をシリーズで実施する必要があったが、当社の技術者と設備をフルに生かしてこれを可能とした。

すなわち技術的フィジビリティを検討するため、総合的な見地から推進性能、操縦性能、波浪中性能等の各種性能試験を1ラウンド実施し、実用化の目途がついた時点で特許申請を行うと同時に2次的な船型改善を開始、船首形状、船尾形状のリファインを進めた。更にこれと平行して後述の試設計船(10万トンタンカー)について一般配置、構造、艤装を含めた検討を行なった。

一般に新船型開発に当って、推進・操縦関係の性能の検証と同時に配置上、構造上のチェックを行なうことが必要で適宜行なわれているが、特に本USDVでは船型が従来船と大きく異なるため性能以外の、船として不可欠の諸問題の検討も十分に折り込んで経済的評価をする必要があったため、通常の開発作業より格段に初期の段階からの船殻・配置等の詳細な検討が行なわれ、多大の手を費して今回の開発に到っている。

2. USDVの概要

2.1 船型

今回開発したUSDVは、極端に巾広でありながら推進性能、操縦性能が悪化することのない船型を見出したことが最大のポイントであるが、その基本概念は第1図に示すように2隻の細長い船の間に主船体である浮体を挟んだものであって、このような着想の結果次のような特徴を持つこととなった。

- (1) プロペラを左右舷に寄せて設け、プロペラへの水の流入を円滑にするためのトンネルを船尾船体に設けたことにより、超浅吃水肥大船にもかかわらず推進性能は非常に良好である。
- (2) 同じくプロペラを左右舷に寄せて設けたことにより、プロペラの推力が船の直進を保つように働き、 L/B が非常に小さいにもかかわらず針路安定性は極めて良好である。
- (3) 船体中央部に排水量を十分に持ったバージ型浮体を有することにより、幅広船にもかかわらず肥大度の大きな(DWTの大きな)船型となった。
- (4) 旋回性能も良好であり、港内での操船が容易である。更に可変ピッチプロペラを採用して左右のプロペラ推力を調整して用いれば、従来船では想像出来ない良好な操船性が期待出来る。
- (5) 2基2軸2舵の本船型は、万一片舷基が停止しても1軸で直進が可能であることを確認しており、信頼性、安全性の高い船になっている。
- (6) 船首船体形状は偏平、幅広であるにもかかわらず水中のみならず波浪中においても抵抗増加が少ないよう工夫されている。

2.2 一般配置および構造

配置面での特徴としては、本船型が超巾広船である点を生かし、居住区を主機関直上を避けて配置出来ることが挙げられよう。すなわち主機、プロペラおよび発電機等の振動騒音源を両舷側の主機用区画に収め、これと隔離して機関制御室、居住区等を船体中央に配置することにより、振動騒音面の改善が

第1表 USDVと1軸浅吃水船の比較

Principal Particulars	USDV	1 軸浅吃水船
Length (O. A.)	abt. 236.2 m	abt. 190.0 m
Length (B. P.)	230.00 m	180.00 m
Breadth (mld)	64.00 m	36.00 m
Depth (mld)	16.50 m	15.30 m
Draft (design, mld)	10.00 m	10.00 m
Gross Tonnage (lirerian)	57,000 T	24,600 T
Deadweight (at design draft)	abt. 105,200 T	abt. 42,300 T
C. O. T. Capacity (100 % full)	abt. 128,400 m ³	abt. 53,300 m ³
W. B. T. Capacity (excl. f. p. t.)	abt. 63,500 m ³	abt. 20,800 m ³
F. O. T. Capacity	abt. 3,900 m ³	abt. 1,800 m ³
F. W. T. Capacity	abt. 600 m ³	abt. 450 m ³
Class	ABS. ACCU	ABS. ACCU
Service Speed (full load) at NOR. with 10% s. m.	abt. 15.0 kn	abt. 14.6 kn
Service Speed (ballast load) at NOR. with 10% s. m.	abt. 15.4 kn	abt. 15.4 kn
Endurance	abt. 17,000 s. m.	abt. 12,000 s. m.
F. O. Consumption	70.5 t/day	44.9 t/day
Complement	35 persons	35 Persons
Main Engine	Mitsubishi - MAN 12V52/55×II MCR 12,000 PS×II × 430/100 rpm NOR 10,800 PS×II × 415/97 rpm	Mitsubishi - Sulzer 6 RLB 66 MCR 11,850PS×135 rpm NOR 10,665 PS×130 rpm
FOC/DWT. Vs. 24	1.86 gr/ton-mile	3.03 gr/ton-mile

期待出来、また同時に建造時に機関部と居住区の工事が全く分離して行なえる利点も有している。尚、機関室配置において補機相互の前後方向の複雑な干渉がないため機関室長さを大巾に短縮することが可能となり、船体全体のカーゴスペースとしての利用の度合は改善されている。

本船型の構造/強度についても縦強度、横強度、局部強度の他、波浪による諸荷重に対する強度が総合的に検討が加えられ、偏平な中央横断面を有しているが、バランス良く縦通隔壁を配置すれば強度上も信頼性の高い船が計画出来る事が確認されている。

2.3 試設計船

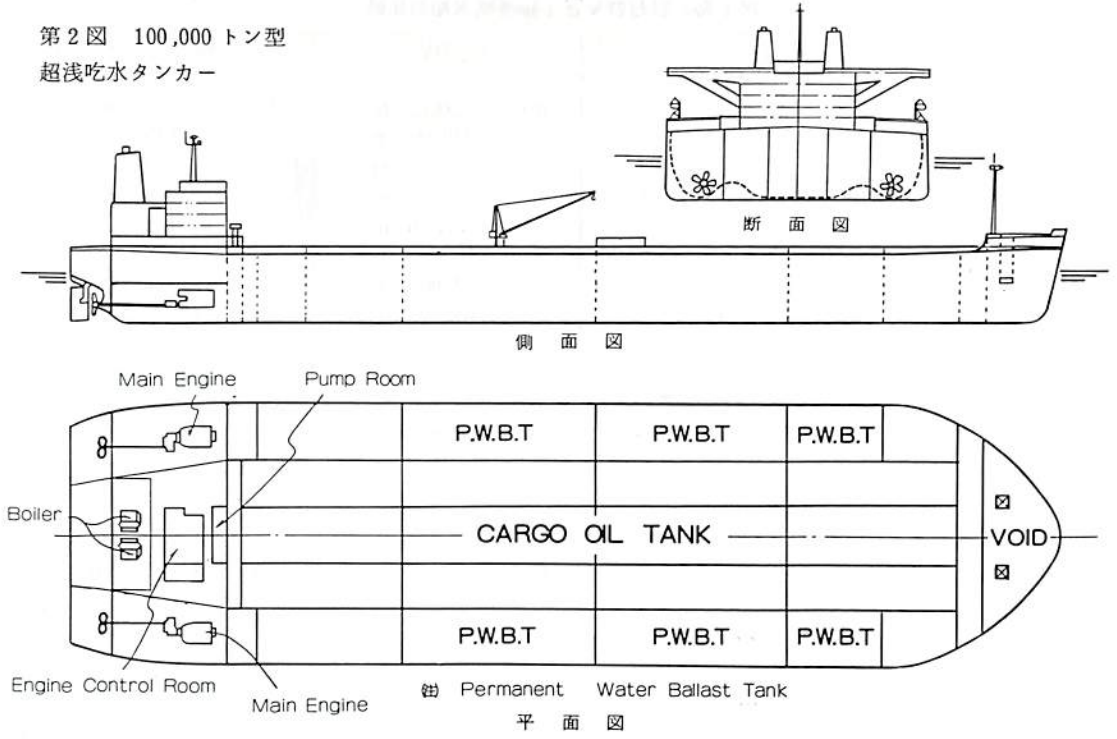
USDV船型を実船に適用する場合の船としての諸問題を把握するべく、吃水が10mに制限された場合を想定して超浅吃水船の試設計を行なった。この際従来船との比較の意味で、同じく吃水10mの従来

型浅吃水最大船型も設計した。(第1表、第2および3図参照)

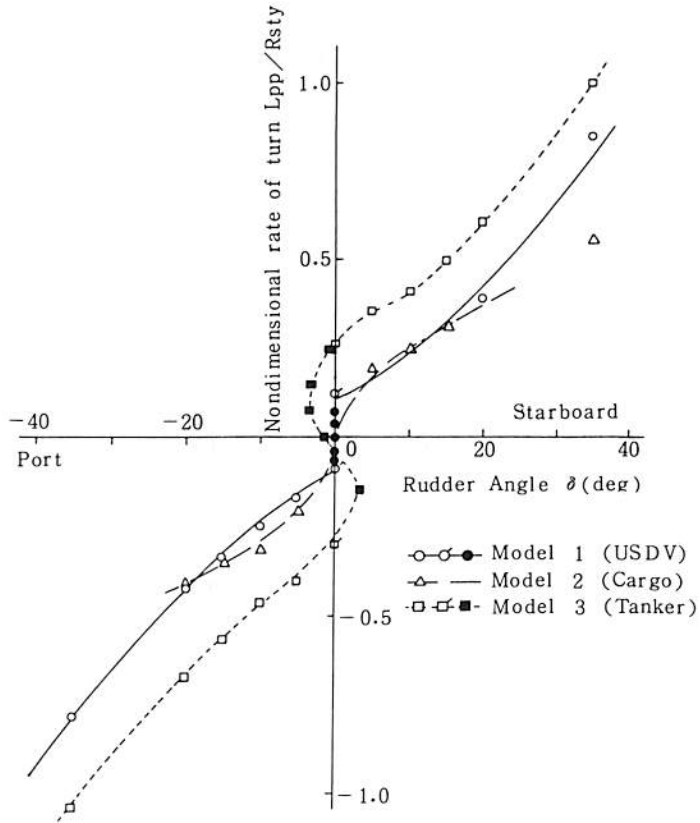
これによると従来の技術で可能な最大船型が、約42,000トンであるのに対し、USDVでは105,200トンの船とすることが可能であり、DWTで実に2.5倍の大型船を計画出来ることとなった。更に前述の本船型の特徴を試設計船に当てはめると次の通りである。

- (1) 偏平、巾広ながら性能良好な船首・船尾形状
- (2) 2軸2舵による安全かつ良好な針路安定性、操縦性(第4図参照)。
- (3) コンパクトな主機・発電機区画(以下第2図参照)
- (4) 上記とは独立した補助ボイラー区画
- (5) 環境条件の良い機関制御室
- (6) 主機直上を避けた振動騒音の少ない居住区
- (7) 構造上、合理的な4縦通隔壁を持つタンク部

第2図 100,000トン型
超浅吃水タンカー



第4図
Comparison
of turning
test results

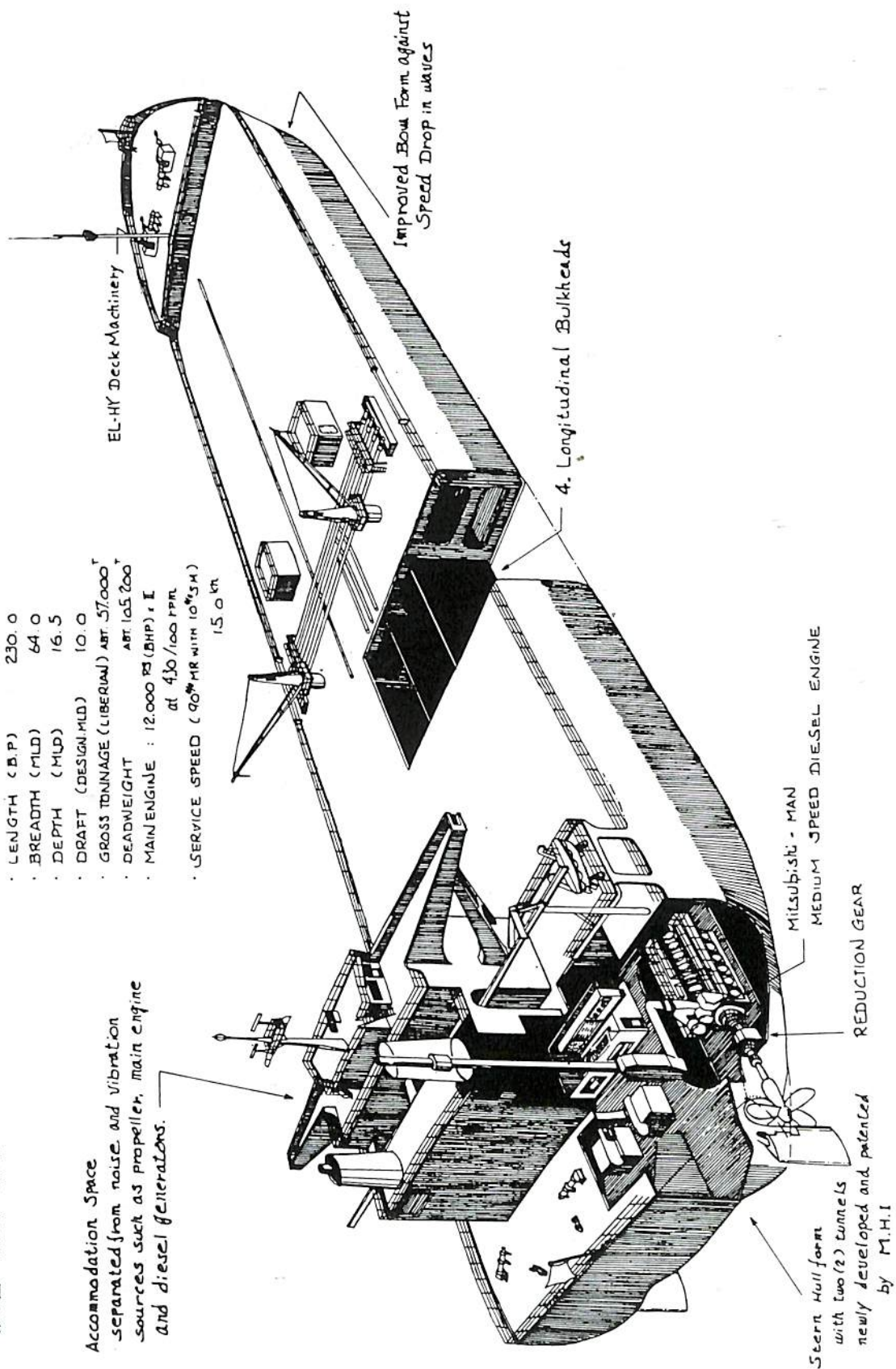


第3図 USDVの詳細

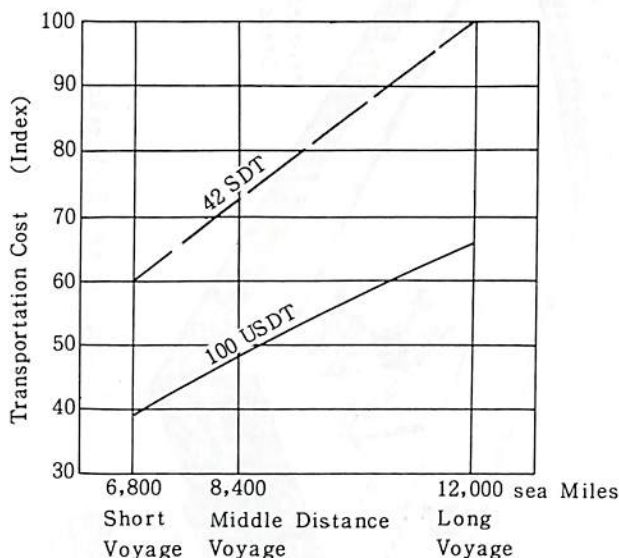
PRINCIPAL PARTICULARS

- LENGTH (O.A) APT. 236.72
- LENGTH (B.P) 230.0
- BREADTH (MID) 64.0
- DEPTH (MID) 16.5
- DRAFT (DESIGN MID) 10.0
- GROSS TONNAGE (LIBERIAL) APT. 57,000^T
- DEADWEIGHT APT. 105,200^T
- MAIN ENGINE : 12,000 PS (BHP) x 1
at 430/100 RPM
- SERVICE SPEED (90°MR WITH 10^{1/2}M) 15.0 KN

Accommodation Space separated from noise and vibration sources such as propeller, main engine and diesel generators.



Summary of Transportation Cost (at pay point) for various routes, corresponding to fuel oil price variation keeping ship's draft ($d = 10.0$ m) constant.



42 SDT: 42,300 DWT CONVENTIONAL SHALLOW DRAFT TANKER
 100 USDT: 105,200 DWT ULTRA SHALLOW DRAFT TANKER

第5図 経済性の比較

尚、本USDV試設計船の主寸法等を第1表、主要機器要目を下記に示す。

- (1) 主機：三菱MAN12V52/55×II
 最大出力 12,000 PS×430/100RPM×II
 常用出力 10,800 PS×415/97RPM×II
- (2) プロペラ：5翼固定ピッチ 6.4 m×II
- (3) 補助ボイラ：30 t/h×II
- (4) 排ガスエコノマイザ：2段圧力式×II
- (5) 発電機：T/G 850 kw×1
 D/G 850 kw×2
- (6) 貨物油ポンプ：3,000 m³/h×3
- (7) バラストポンプ：2,500 m³/h×2
- (8) 操舵機：2ラム4シリンダ型×2

3. USDVの経済性の評価と課題

USDV船型の経済性を評価するためには第1章で述べたように港湾浚渫、従来型大型船の瀬取り運航との比較を要するが、これ等の代案は各港湾の特殊事情の影響が大きく、船型の客観的評価が難しいので、ここでは吃水一定の条件下で従来型浅吃水船

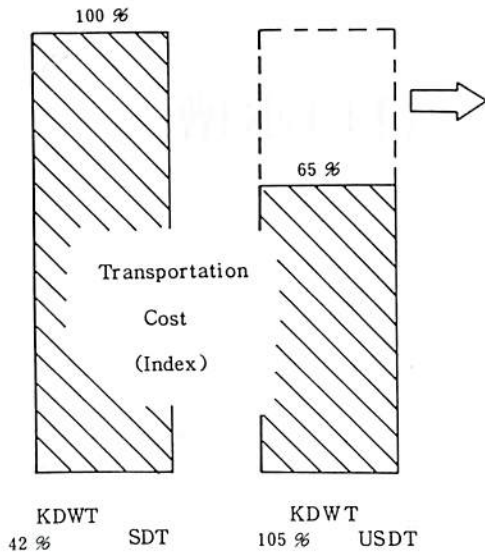
との輸送原価を比較して、その経済性を評価する。対象船は第2章で紹介した吃水=10mでの従来型浅吃水船 (DWT=42,300T)と試設計USDV (DWT=105,200T)である。

結果を第2表および第5図に示すが、USDVの輸送原価は従来型と比較して実に3割以上改善されていることが判る。これは従来言われている2軸船の推進性能上、或は船殻重量上の不利を船型改善、構造合理化等で極力カバーしながら、従来の浅吃水船の2.5倍という常識を越えた大型化を可能としたことによっている。

すなわちこの採算比較は、吃水=10mという制限のある航路の輸送システムを計画する際、例えば従来型浅吃水船なら5隻を投入する必要がある場合、USDVを2隻投入することで輸送量を維持しながら輸送原価を3割以上節約出来ることを示している。

第2表に示されるようにUSDV投入によって得られるこの35%という大きな経済効果の内、15%が燃料費節減によってもたらされており、実際第1表のトン・マイル当りの燃料消費量でも従来船に比較

第2表 輸送原価節減の内訳



して38%減少している。こうして超浅吃水船によって船を大型化出来るということは、とりもなおさず海上輸送システムの全燃料消費を節減することであり、USDVが省エネ時代の新世代船として着目される理由である。

勿論、第2章の試設計でも明らかのように本船のメリットとして高経済性の他、居住性、操船性の向上も見逃せない。

以上の経済性の評価は吃水=10mの場合のみでなく吃水制限を持つ全ての海上輸送の場面において共通であって、例えば都会に近いという地の利を吃水制限で生かせない港湾に本船型を上手に適用すればその港湾設備の経済性評価を変えることも考えられよう。USDVが続々と実現化される場合の海上輸送全体への影響は決して小さくないように思われる。

ただし海上輸送は船のみで成り立つわけではなくシステム全体のバランスを考える場合、船側と陸側の設備、機能の整合が重要なポイントとなる。

今回試設計したタンカーにおいては比較的この種の問題は少ないと考えられ、また、本船型が浅吃水で広い甲板面積を持つことを生かしたプラント運搬船・RO/RO船等への適用も実現の可能性が大きい。例えば荷役設備で船中が制限される撒積船等にUSDV船型を適用する場合には、陸上荷役設備との整合または荷役に工夫が必要であろう。

以上今回開発したUSDVの概要を紹介したが、これが実現した場合の経済的メリットは大きなものがあり、海上輸送システムの広範な分野に影響を与

節減項目

15 %	燃料費
2 %	港湾費、雑費
17 %	運航費
8 %	船員費
3 %	潤滑油代・保繕費・店費・PI保険・消耗品代
11 %	直接費
7 %	間接費
35 %	輸送原価

える要素を秘めていると思われる。ただその実現のためには更に多くの検討と改善工夫を要するであろうし、海上輸送関係各位のご理解、ご助言が必要であることは言を待たない。今後のご鞭撻をお願いする次第である。

Ship Building News

■川重、わが国初建造のLNG船を引渡す

川崎重工業は9月30日、坂出工場において建造したリベリアのゴーラー・ガス・クライオジェニックス社向けのLNG船“ゴーラー・スピリット”を引渡した。船主はバミューダに本社を置くゴラス・ラーセン社のグループ会社のうちの1社であり、ゴラス・ラーセン社はすでに4隻のLNG船を保有し、中東から日本向けのLNG輸送を行なっている。

本船はわが国で初めて建造されたLNG運搬船でLNGのほかLPGも運搬できるように設計されており、安全性で最も優れているモス型球形独立タンク方式を採用し、タンクを5基搭載している。

さらに本船は最新の規則である“液化ガスばら積船構造設備規則”IMCO（政府間海事協議機関）決議を完全に適用している。

なお、本船の球形貨物タンクの防熱としては、川重が自社開発した川崎パネル方式を採用し、この防熱システムは諸テストでその信頼性と保冷性能が確認されている。（詳細は次号に掲載、主要目は76頁の竣工船一覧を参照）

山縣昌夫先生と目白水槽

〈6〉

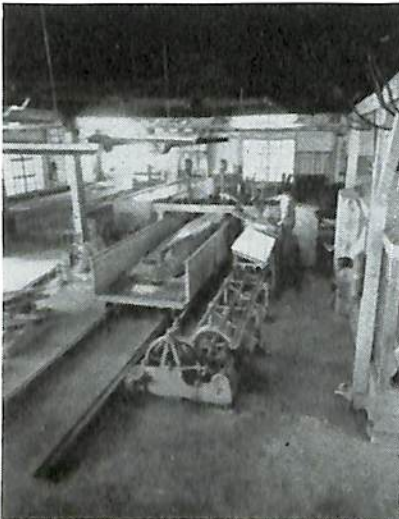
重川 渉

重光先輩についてはまだまだ書き足りないのであるが、話を本筋にもどそう。

山縣昌夫先生が目白に赴任されたのは昭和2年8月である。試験水槽本体は出来上ってはいたものの、水槽試験に使うべき諸計器の調整は未着手である、いや計器の使用法さえ充分会得された状態ではなかった。それに加えて要員の不足である。既述の如く実員は7名、これでは何から手を着けてよいか、文字通り茫然自失、千里道遠しの感に陥らざるを得ない。

一方、世間からの延び延びになった水槽建設完成に対する期待、要望に答えざるを得ない。この重圧をハネ返すためには責任感と若さとひたむきな情熱である。事務庁舎は未竣工であるから全員工場の一隅で研究を進めることである。重光主任以下全員が試験要員であり、計算要員である。そして全員でもって計器を操作し、試験法を工夫せざるを得なかったのである。

この頃の苦心は記録に残るものではなく、また口



水槽附属工場の一部中央に模型船削成機がある

にされるものでもない。後年になって重光先輩がたまたま目白を訪れることがあった。いきなり工場、水槽を一巡りされて、そのまま帰ってしまわれる。事務室に居るものは山縣所長以下誰も重光先輩の来られたことに気付かない。重光先輩は誰にも会うことは目的ではないのである。このようなことは再三ならずあった。当初の責任者の立場、苦衷を思い出されたのであったか、実験着で電車の床を這いまわったことを懐かしまれたのか、それを聞かせて頂く機会を失ってしまった。

前にも述べたように、曳引抵抗試験の依頼に応ずることになったのは昭和2年11月からであるが、自航試験の受付を始めたのは昭和5年10月である。その期間が自航試験のための準備日数である。ロー模型船の製作は可能としても、模型プロペラが作れなければならない。自航試験用推進器動力計の操作に熟達する必要がある。それらにも先んじて模型自航試験方式の確立が決められねばならない。もっとも後者については船型模型試験の本質にかかわる問題であるだけに、そんな短時間で解決するはずはないのである。

現行の模型試験はフルード方式（摩擦抵抗と剰余抵抗に分けて考える）を採っている以上は、模型試験時に摩擦修正を行うより方法はないのである。その他実験技術的の諸問題をかかえながらも、実用上許せる結果を得るには何の程度で踏み切るかの判断にかかるのである。これが学術的な実験なら問題にならない。また模型船どうしの比較試験なら優劣の差は明らかである。

しかし船型模型試験は実船装備の機関馬力を定量的に予測することである。比較するものはないのである。半信半疑にフルード方式を頼りにしているだけである（現在では実船計測データが揃っている。これは50年前のことである）。多数の未解決問題を残しながらも3カ年で踏み切ったのである。この決

断は当事者でなければ解らない、外からは伺い知ることのできない腐心と責任を伴うことである。若さと信念の執行である。

山県先生はこれらの諸試験のための器材整備、調整、習熟の一方、研究的方面も怠ってはおられない。

以下、論文発表の順にその経過をたどってゆく。(番号は便宜上筆者が付けた)

昭和2年

①水中に於て回転する円筒が受ける摩擦抵抗
造船協会報 41号

昭和3年

②流線の研究 所内報告

昭和6年

③試験水槽の側壁が模型の抵抗に及ぼす影響に関する一考察

船型試験報告 1号

①、②は重光主任との共著である。①は平板の部分摩擦を求めんとしたものであろうが、環境条件を押えにくく好結果を得たものとはいえない。②は③に至るまでの研究道程であろう。③は後年の博士請求論文となるものであるが、等角写像法を使って側壁間隔を調節し、その時の船体上の圧力を計算及び実測したものである。大掛りな実験ではあるが、側壁影響を解決したとは言えない。

重光主任は昭和6年3月には本省に栄転されて目白を去られ、そのあとを山県先生が継がれて目白試験室主任となられた。これよりさき東大理科真島教室から研野作一氏を迎えて計器類の担当者とし、また昭和5年には東大船舶卒の菅四郎氏、大阪高工造船卒の北島泰蔵氏を、昭和6年には東大船舶卒の志波久光氏を加え、漸うやく形を整え始めた。昭和6年度末の人員は技師2、技手5、雇員6、技工火夫7、其他5の実人員20名である。

これらの増員は、昭和2年10月の模型船削成機の完工、昭和4年1月の熔ロー器完成と相俟ってパレヒン製模型船の自作を始めるための要員であり、特に学校新卒の3名は船体線図、推進器設計の作成要員として、あるいは実験結果の解析要員としての採用であった。

昭和7年

④円盤形ピトー管 船型試験報告 2号

⑤貨物船の船型に関する系統的模型試験
船型試験報告 2号

⑥貨物船の船型に関する系統的実験研究
所内報告

⑦静圧力測定管に関する理論及実験的研究

所内報告

これらのうち⑤は重光主任と、⑥⑦は研野技師との連名発表である。④⑦は山県先生の計器に関する数少い論文であり、試験現場に直接従事されていた記録的名残りである。⑤⑥はある貨物船型を多少改変したものの試験成績の報告であり、習作の域を出ない。どの程度のもをを系統的試験とよぶか決め難い問題である。

一方、水槽試験現場であるが、実人員20名くらいでは試験設備をフルに動かしている状態ではなかった。また水槽試験の重要性も理解され始めた(もっとも世間は不況で建造船は余り活発とはいえない)。

この造船界不況対策として採られた船舶助成施策に便乗して倍増の定員を得ることが出来たことは、本邦造船界のためにもまた船質改善、船型学発展のためにも好運であったと言わざるを得ない。昭和7年度末には技師4、技手11、雇員9、技工火夫20、其他7の実人員44名の大組織となって、目白地区は船型試験、研究のメッカとなった(筆者はその時の採用である)。

要員補給の道は、水槽試験という新分野だけに、大学、高工の新卒者はとにかく、それ以外の採用は物理学校、工学院造船科、電機学校から求めるにしても、技工火夫要員に至っては、地方の船大工、左官職の経験はあるが不景気のため上京して職を探している者の中から採るのであるから、みな素人の集まりであった。

これらをそれぞれの適性に応じ、設計部門、模型製作部門、実験部門、計算解析部門の専門家に仕上げるのである。急激な増員にはそれ相応の思わざる苦勞を伴うものである。

この当時には依頼一件に対して、曳引試験2回(裸殻及び附属物付)、伴流試験(推進器設計のため、推進器各半径毎の流速測定、要すれば推進器位置のピトー計測)、設計推進器単独試験、自航試験とあるが、抵抗試験及び自航試験は3吃水状態を行ない、自航試験の軽荷状態ではトリムを変えて3状態の試験がある。

依頼者の要求することは主機馬力で試運転時の保証速度が得られるかどうかの一点だけである。それだけとすれば余りに手数を掛けすぎる、日時が掛りすぎる。しかし当時は依頼件数も少なく、また水槽試験の普及宣伝期でもある。サービスとして依頼者提出の船型と目白水槽の勧める船型との比較試験までも示すことが通例であった。そのために2倍、3倍の手数を要した。

このような選定試験を継続すれば、数年のうちに船質のレベル・アップは成し遂げられるはずである。初期には10パーセント程度の差異（同一速度における所要馬力比）を示すことはめずらしいことではない。同一主寸法の船でただ船型を変えただけの場合である。これが船型学の目標であらねばならぬ。

このような良心的サービスを行うことは、線図設計者の絶えざる勉強を必要とする。結局はある一定

の所で止ってしまうものではあるが、その洗練された型に統一される傾向をもつ。目白型（当時は通信省型といわれた）が生れた所以で、これは設計者の癖とかマンネリズムではないのである。

しかしこのような風潮も、一旦景気回復となれば時間的に間に合わなくなり、その場限りの線図が横行するものである。（つづく）

筆者・日本造船研究協会副会長

Ship Building News

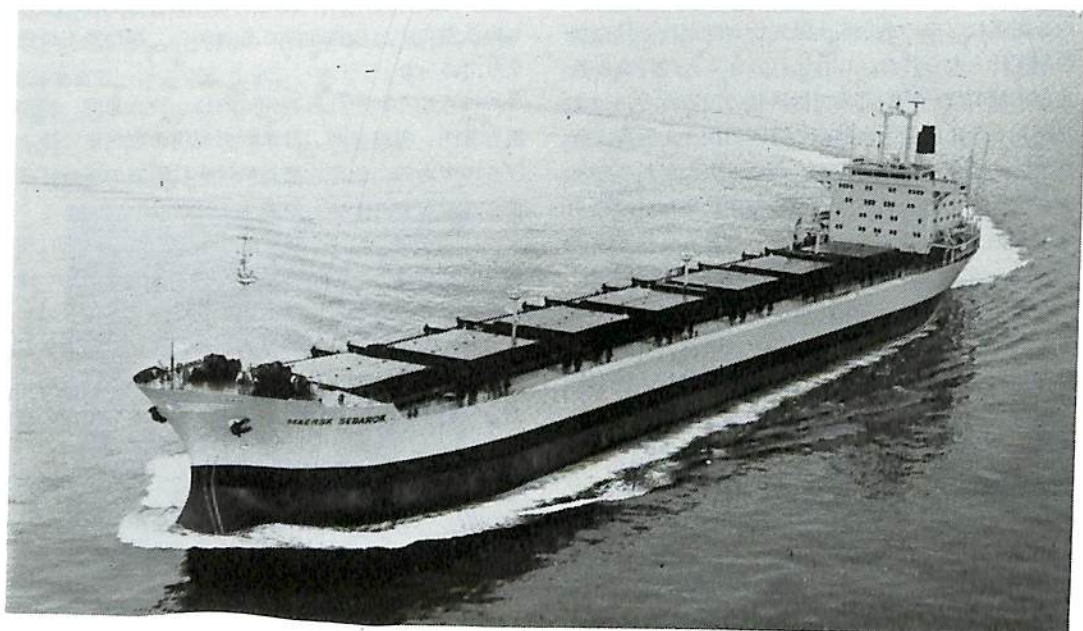
■日立、パナマックス船47隻目を竣工

日立造船有明工場は、9月30日、The Maersk Company 向けばら積み船“MAERSK SEBAROX”を竣工、引渡した。同船はパナマックス型船の47隻目になる。

（主要目）

全長	224.50 m
長さ（垂線間）	215.00 m
幅	32.20 m
深さ	17.80 m

夏期満載吃水	12.961 m
総トン数	30,738.91 T
載貨重量	64,822 T (63,798 L/T)
主機関	日立B&W 7L67GFCA型 ディーゼル機関 1基
連続最大出力	15,200HP
速力（試運転最大出力にて）	17.40 km
最大乗組員数	34名
船級	LR



海外事情

■上海の「CHUNG HUA」造船所、ライバー輸出

大規模な設備の休廃止と不況カルテルによって、過剰設備による供給過多にピリオドを打ち、数百億円に上る累積赤字を清算して、ようやく日本の造船界にも日の昇る曙光が見えてきたが、韓国やブラジルの中進国と共にもう一つの強敵が出現した。それは中華人民共和国である。

バルカーやタンカーのように比較的単純な船ではない、立派なライバーを香港に輸出したのである。

ビルダーは上海の「中華造船所」で、中国では中手に属する造船所であるから、注目に値する。

本船は、日本の大手船会社に備船されて、なかなか立派な運航成績をあげているという。

自立更生の旗印と共に立ち上がる中華人民共和国の造船工業は、造船の先進国たる日本に数次の造船友好使節団を派遣し、日本から大学、造船所、船会社の幹部を招き、一日も早い造船工業のTake offをねらっているようである。(編集部)

中華造船所は、本年初め、17,500 載貨重量トンの多目的高速貨物船“SEA ARCHITECT”を香港船主に引渡した。

この造船所は、1926年、英国の指導で建設され、主として修繕に従事していたが、最近はその4本の小型船台で小型の内航船、曳船、舟艇を建造している。

本造船所の分工場は、2万トン型船台を持ち、大型船の建造を目指しているようである。

本工場は、MISC (マレーシアの国営海運会社: Malaysian International Shipping Corp. ……編集部・注) の3,700トン型小型貨物船10隻以上を連続建造、輸出した実績を持つが、今回の“SEA ARCHITECT”は、これらに次ぐ輸出第2弾である。

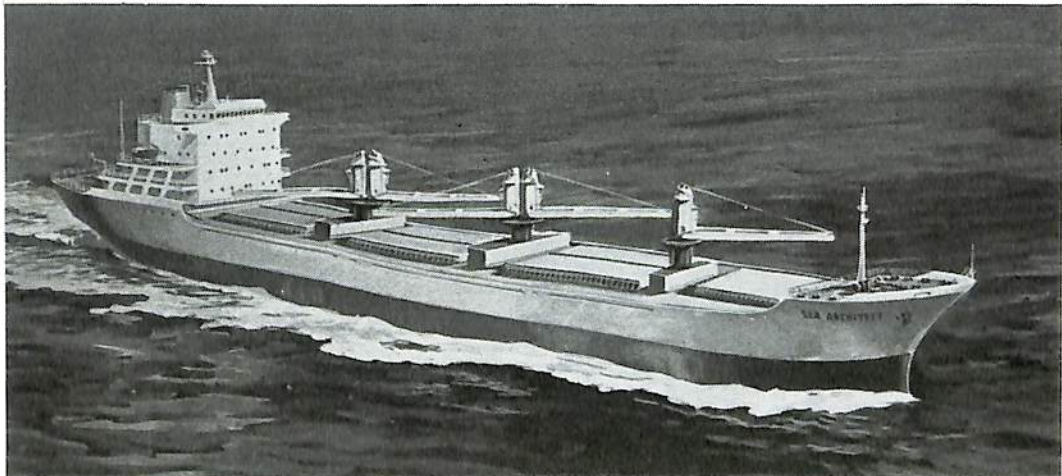
工期は、3,700トン型を例にとれば、日本や韓国で8週間で竣工するものが8カ月を要し、ワークマンシップも必ずしも良好とはいえないが、少なくとも欧州に比べ20%、日本/韓国に比べ10%は安い船価が、船主にとって魅力である。

“SEA ARCHITECT”は、1977～8年に日本で建造されたコンテナ、雑貨、重量物、鋼材、バルクグレン等幅広い貨物適性を持つ多目的ライバーとそっくりの船型と荷役設備を持っている。

コンテナは、2列艙口のホールドに6列5段、甲板上に6列2段、合計530 TEU搭載できる。

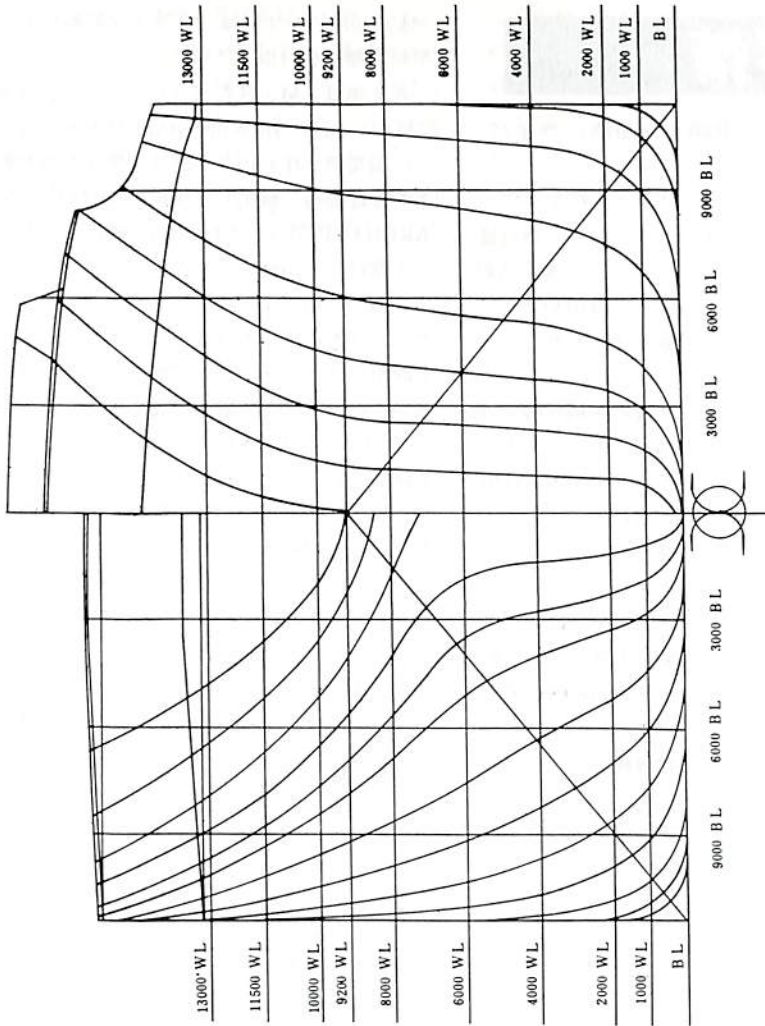
デッキクレーンは、日本のIHI製25トンツイン2基、25トンシングル1基の5ギャング/4ハッチである。主機も同じ日本の三井B&W 6L67GFCを搭載している。

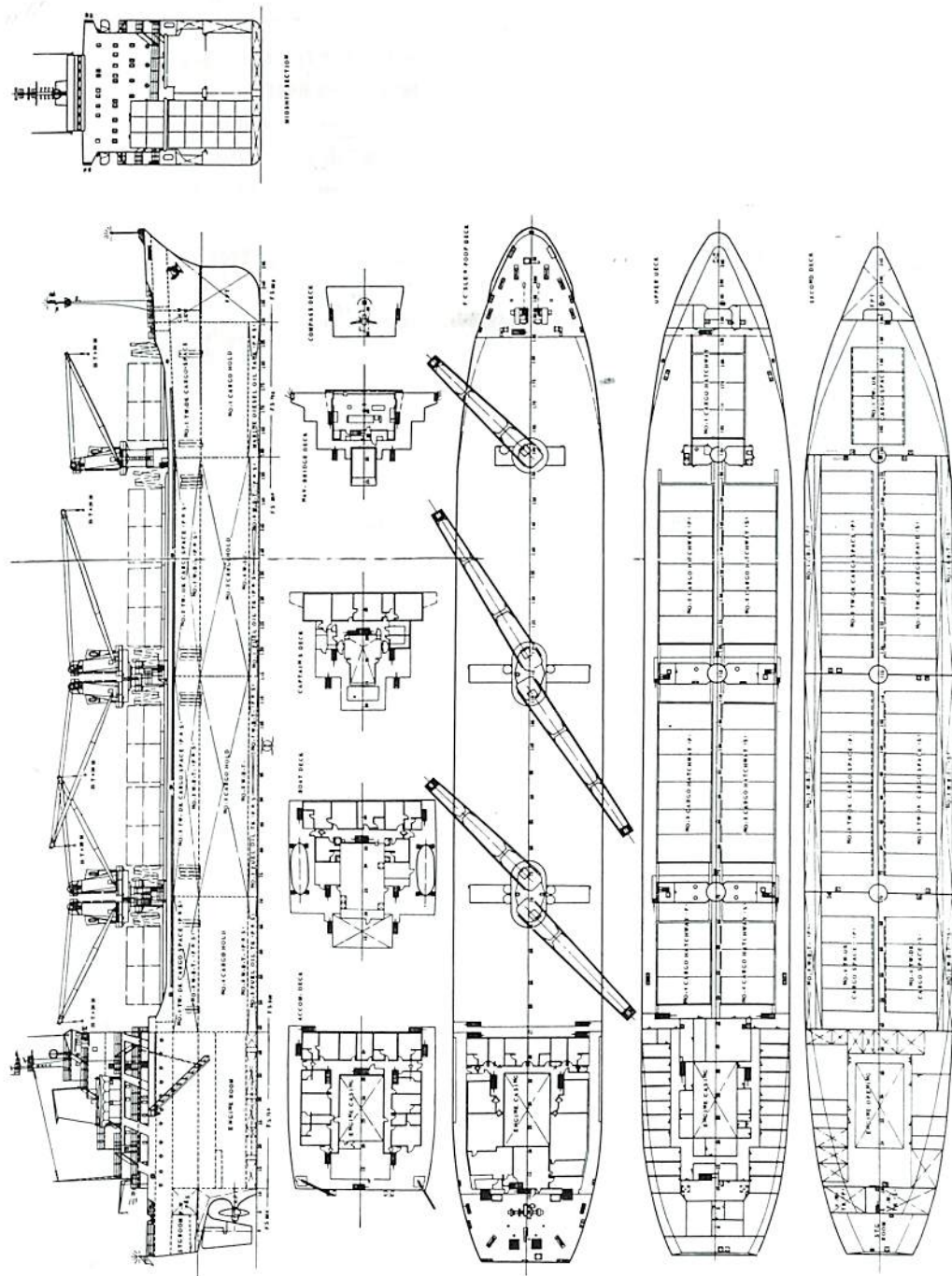
この分工場には、多数の女性を含む1,300人が働いているが、彼等の賃金は平均月収124元(70ドル)であるが、能率給として人により20元が加算支給される人もいるという。この安価な労働力が、技術革新を経験したときに、始めて中国の造船所が本格的に離陸することであろう。要目と一般配置図、写真等は同造船所のカタログより転載。(Asian Shipping, 7月号'81)



"Sea Architect" Principal Dimensions

Length, overall	164.30m
Length, between perpendiculars	154.00m
Breadth, moulded	22.86m
Depth, moulded	13.20m
Draft	9.20m
Gross tonnage	12,999.00 t
Net tonnage	7,717.18 t
Dead weight	17,350.00 t
Capacity in bales	24,771.00m ³
Capacity in bulk	26,636.00m ³
Containers (20' Base)	530
Main engine	B & W 6L67GFC×1
	MCR 11,200HP×119 rpm
	NOR 10,200HP×115 rpm
Speed	15.9knots
Cruising range	12,000naut. miles
Complement	39persons





17,500 DWT 型多目的貨物船の一般配置図

● 日産専用船運航の自動車専用船“横浜丸”が竣工

日産専用船運航の“横浜丸”が住友重機械工業追浜造船所で竣工，9月22日，引渡された。

新造船“横浜丸”は日産専用船運航にとって“座間丸”“追浜丸”“九州丸”につぐ自社船第4船でブルーバード換算で5,500台の車を積載できる新鋭大型の自動車専用船である。本船は引渡後，姉妹船3船とともに往航は主として欧州および地中海諸国向け日産車の輸送に従事，復航で米国，豪州向け欧州車輸送および中近東諸国向け米国車輸送など三週間配船にも就航する予定である。

“横浜丸”は“座間丸”“追浜丸”“九州丸”と同じく船艙が13層にわかれており，自動車の積み込みは中央のショアランプウェイと船尾のスターンランブウェイの2カ所から同時に自走で行なうことができるので10時間で5,500台を積み込むことができる。

さらに本船は乗用車のほか，バスやトラックなどの大型車輛も積載できるように8番甲板にデッキ昇降装置を装備し，大型車積取りの際には天井（7番甲板）を上下に調整できるようにしてある。

また自動車のほか40フィートのコンテナ40個を艙内に積載できるように設計され，コンテナは船尾部5番甲板下に取付けられた走行クレーンによって艙内に搬入され，チルト方式の移動装置により8番甲板上の所定の位置に積付けられるようになっている。なお同装置は住友重機械工業によ

り考案実用化されたものである。

“横浜丸”の主要目

全長	190.00 m
長さ（垂線間長）	180.00 m
型巾	32.20 m
深さ	30.55 m
吃水	8.20 m
総トン数	約16,600 t
載貨重量	約14,100 t
主機関	住友-Sulzer 7 RND76M 1基 連続最大出力

16,800馬力×122回転

常用出力 14,280馬力×116回転

速力 19ノット

積載自動車数 5,500台

コンテナ搭載数 40フィート 40個

ランプ装置

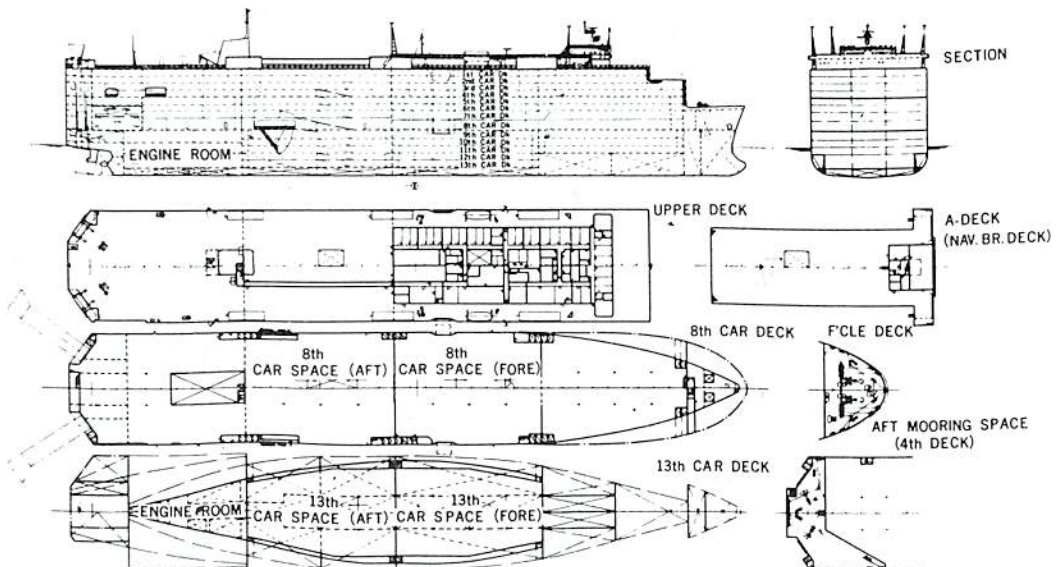
中央ランプ／長さ17.0m×巾4.1m，左右各1基，耐荷重10t

船尾ランプ／長さ27.0m×巾4.5m，左右各1基，耐荷重右舷20t，左舷5t

カーデッキ 13層

昇降デッキ 4,300㎡（7番甲板）

艙内天井走行クレーン 1基揚荷20トン





海運、造船に新時代到来(2)

省エネ帆装タンカー“新愛徳丸”の運航実績にかんがみて

The Dawn of New Epoch for Shipping & Shipbuilding

by N. Hamada

President of Japan Marine Machinery Development Association

濱田 昇

(財)日本船用機器開発協会理事長

4. 省エネ帆装タンカー“新愛徳丸”(つづき)

5) 運航データ

(1) 成績

最近20日間の出力・燃費等を表10に示す。平均値は平均船速11.04 ktで、主機出力(発電含)は832.7 ps。燃料消費は129.4 l/h, 11.72 l/mile, 主機FOCは145.06 g/ps・hとすばらしい成績を示している。

(2) 展帆時の利得馬力

展帆時と縮帆時の差を知るために、帆を展帆して走行していた時と、縮帆した時の数字を比較すると表11のごとくなる。

展帆 → 縮帆により、馬力は100 ps 増え、船速は1.4 kt 減少した。

また、試験運航中のデータロガーの一部をのせる

と図14のごとくなる。展帆を行なうと船速は変化しなくても、主機出力並びに回転数は低下してゆくのがよく判る。

図15は風速は余り変化しなくても、風向によって利得馬力が大きく変化してゆく状況を示している。

(3) 強風下の航海

(1) 空船時の航海

帆があるから、強風下ではさぞ弱いだろうという予想をくつがえして、この船は風に向って行く時でも、背に受ける時でも、ローリングは勿論ピッチングも少いことが証明された。

風速20~25 m/s の時ですら、主軸発電のままに巡航していることは、ピッチングの少い証明となろう。

図16は今年4月20日の天気図、表12は同4月20

表6

SHIN AITOKU MARU Calculation of Trim & G.M
 シンアイトク マル トリム G.M アイザンシヨ

DATE	ITEM	WEIGHT (KT)	H.G. (KT-M)	H.MOMENT (KT-M)	K.G. (KT-M)	U.MOMENT (KT-M)	P.I. (KT-M)
L/W	741.2	5.24	2884	4.6	3410		
D/W CONST	19.5	29.0	488	6.0	117		
PROV.	0	23.86	0	8.5	0		
F.W.T.(F)	0	-25.86	0	1.85	0		
F.W.T.(PS)	17.04	27.52	468.94	4.65	79.27		
R.P.T.	25.06	31.14	780.45	4.73	118.59		
SUB.TOTAL	42.1		1249.39		197.86		
NO.1F.O.T	75	12.48	956.57	3.29	246.91		
NO.2F.O.T	32	17.61	563.54	3.29	105.34		
D.O.T	5	17.88	32.99	0.61	7.98		
SUB.TOTAL	120		1732.68		360.25		
NO.1C.O.T	112.092	-21.8	-2442.61	3.67	407.09		
NO.2C.O.T	203.185	-14.7	-4455.8	3.09	359.59		
NO.3C.O.T	328.312	-5.4	-1772.89	2.94	968		
NO.4C.O.T	327.863	4.2	1777.02	2.97	374.4		
NO.5C.O.T	162.482	12.6	2286.59	3.06	559.72		
SUB.TOTAL	1253.9		-4996.37		2848.82		
F.P.T.	0	-29.94	0	0.01	0		
NO.1T.S.T	0	-14.85	0	4.13	0		
NO.2T.S.T	0	-5.4	0	4.17	0		
NO.3T.S.T	0	4.2	0	4.15	0		
NO.1BOT.T	0	-23	0	0	0		
NO.2BOT.T	0	10	0	0	0		
NO.3BOT.T	0	8	0	0	0		
SUB.TOTAL	0						
T O T A L	2176.7		2357.71		7933.94		289.72
DISP.MENT (KT)		2176.704		B.G. (M)		1.494	
H.G. (KT)		1.093		TRIM (M)		1.236	
K.G. (M)		3.644		F.DRIFT (M)		1.785	
CORR.DISP (KT)		8.284		A.DRIFT (M)		5.093	
M.B. (M)		-0.412		N.DRIFT (M)		4.444	
M.F. (M)		0.914		TGM (M)		0.256	
M.T.C. (KT-M)		24.312		TGM (M)		0.822	
T.K.M. (M)		4.6		PROP.INH. (C)		1.28	
L.K.M. (M)		76.365		K.B. (M)		2.419	
T.P.C. (M)		5.956		CO-SP/GR		1.0159	

表7

SHIN AITOKU MARU Calculation of Trim & G.M
 シンアイトク マル トリム G.M アイザンシヨ

DATE	ITEM	WEIGHT (KT)	H.G. (KT-M)	H.MOMENT (KT-M)	K.G. (KT-M)	U.MOMENT (KT-M)	P.I. (KT-M)
L/W	741.2	5.24	2884	4.6	3410		
D/W CONST	19.5	29.0	488	6.0	117		
PROV.	0	23.86	0	8.5	0		
F.W.T.(F)	0	-25.86	0	1.85	0		
F.W.T.(PS)	17	27.52	467.84	4.65	79.05	0.24	
R.P.T.	21	31.12	653.66	4.64	97.51	67.7	
SUB.TOTAL	38		1121.5		191.57	67.94	
NO.1F.O.T	40	12.4	496.23	2.54	101.87	4.89	
NO.2F.O.T	20	17.6	528.19	3.2	96.06	5.38	
D.O.T	5	17.86	89.31	0.31	1.57	31.98	
SUB.TOTAL	75		1113.76		199.5	42.26	
NO.1C.O.T	0	-21.8	0	1.82	0	0	
NO.2C.O.T	0	-13.4	0	1.43	0	0	
NO.3C.O.T	0	-5.4	0	1.52	0	0	
NO.4C.O.T	0	4.2	0	1.25	0	0	
NO.5C.O.T	0	12.6	0	1.11	0	0	
SUB.TOTAL	0						
F.P.T.	24	-30.82	-729.73	2.62	63.08	3.46	
NO.1T.S.T	0	-14.85	0	4.13	0	0	
NO.2T.S.T	0	-5.4	0	4.17	0	0	
NO.3T.S.T	0	4.2	0	4.15	0	0	
NO.1BOT.T	0	-23	0	0	0	0	
NO.2BOT.T	0	10	0	0	0	0	
NO.3BOT.T	0	8	0	0	0	0	
SUB.TOTAL	24		-729.73		63.08	3.46	
T O T A L	897.7		5867.94		3966.16	113.67	
DISP.MENT (KT)		897.7		B.G. (M)		7.258	
H.G. (M)		6.536		TRIM (M)		3.967	
K.G. (M)		4.418		F.DRIFT (M)		0.185	
CORR.DISP (KT)		-5.467		A.DRIFT (M)		4.136	
M.B. (M)		-0.723		N.DRIFT (M)		2.107	
M.F. (M)		-0.707		TGM (M)		0.999	
M.T.C. (KT-M)		16.423		TGM (M)		0.872	
T.K.M. (M)		5.417		PROP.INH. (C)		0.919	
L.K.M. (M)		120.242		K.B. (M)		1.164	
T.P.C. (M)		5.13		CO-SP/GR		0.78	
TGM (M)				BOTT.T. (M)			

“新愛徳丸”のコンピューターシステムによりプリントアウトされた所要船速・馬力・到着時刻

日16:00より4月21日20:00までの計測値を示す。

(2)満船時の航海——台風に遭遇しても安定していた——

昭和56年6月下旬中華民国高雄港及び基隆港を訪問したが、その往路において台風遭遇した。

当時の天気図をもとに、台風と本船の進路を記

表8

SHIN AITOKU MARU Calculation of Lt/Mile
 シンアイトク マル Lt/MILE 56.6.1

.KT	HR	FOC/LT	L/MILE	FOC/VEN	PS
9.8	21.4	1950	9.28	106090	572.3
10	21	2059	9.85	112972	625.1
10.2	20.5	2135	10.45	119456	680.3
10.4	20.1	2229	11.09	126777	739.2
10.6	19.8	2470	11.76	134416	801.9
10.8	19.4	2619	12.47	142492	868.7
11	19	2723	13.21	150921	939.6
11.2	18.7	2950	13.99	159853	1014.8
11.4	18.4	3109	14.8	169140	1094.6
11.6	18.1	3287	15.65	178839	1179.2
11.8	17.7	3473	16.54	188954	1268.6
12	17.5	3667	17.46	199450	1363.1
12.2	17.2	3868	18.42	210454	1463
12.4	16.9	4078	19.41	221852	1568.3
12.6	16.6	4295	20.45	233691	1679.4
12.8	16.4	4521	21.53	245978	1796.4

From TOKUYAMA To Nagasaki 210 Miles
 Start 56.6.1.17.00, Arriv.Limit 56.6.2.14.20.

表9

ナビゲーションコントロールマニュアル

NAVIGATION CONTROL MANUAL	ページ
1. スタートライン	1981x 3R 17B 12M 04
2. ア arrive time	1981x 3R 19B 6M 304
3. ク cruising hours	42.5(クル)
4. ク cruising miles	558(クル)
5. ヲ cruise velocity	0(KT)
6. ヲ absolute ship speed	12.94(KT)
7. ヲ relative ship speed	12.94(KT)
8. ヲ displacement ratio	60(C)
9. エ engine horse-power	1393(PS)
10. エ fuel oil consumption rate	146.14(G/PS*H)
11. エ fuel oil consumption/voyage	8657.93(KG)
12. エ specific gravity	0.65
13. エ price of A-fuel oil	70(円/リットル)
14. エ price of C-fuel oil	0.95
15. エ price of B-fuel oil	55(円/リットル)
1. ア amended arrive time	1981x 3R 19B 6M 304
2. ク cruising hours	44.5(クル)
3. ヲ absolute ship speed	12.35(KT)
4. ヲ relative ship speed	12.35(KT)
5. エ engine horse-power	1165(PS)
6. エ fuel oil consumption rate	146.6(G/PS*H)
7. エ fuel consumption/voyage	7600.96(KG)
8. エ saved fuel consumption	1056.96(KG)
9. エ saved money	61192(円)
10. エ saved day	0(日)
11. エ merit of amended ship speed	61192(円)

入し、その相対関係を図17に示して説明する。

当時の台風情報では、台湾のすぐ東側(○印地点)にいた台風が、台北を通過して中国大陸に上陸する予報が出されていた。この時、東シナ海中央部(△印地点)にいた本船は、島本船長の好判断により、台風が北または北北東へ変更する可能性大として南東(▲印地点)へ向けて待避行動に

表10. 昭和56年4月の運航データ

df	min./max.	1.90/3.85 m
da	min./max.	3.35/5.00 m
dm	min./max.	2.65/4.38 m
排水量		1170/2090 t
航海時間		331.85 hr
展帆時間		136.89 hr
展帆時間比		41.30 %
主機	全出力	832.7 ps
	発電出力	72.1 ps
	推進出力	760.5 ps
燃料油消費	C oil 合計	42948.0 ℓ
	A oil 合計	885.3 ℓ
	C oil 1/mile	11.72 ℓ/mile
	C oil 1/hour	129.4 ℓ/hr
	C oil FOC	145.06 gr/ps/hr
航海距離		3664.8 miles

“新愛徳丸”の帆装置の要目

形式 矩形層流型
 寸法 No 1 硬帆 8 m × 12.15 m
 No 2 硬帆 8 m × 12.15 m
 帆面積(合計) 194.4 m²
 旋回角 ±100度
 旋回速度 0.25 回転/分
 旋回方式 油圧モータ方式
 展帆時間 1.5 分以下
 縮帆時間 1.5 分以下
 展・縮帆方式 油圧駆動シリンダおよびレバーロッドによるヒンジ方式
 帆の材料 鋼板およびキャンバス
 制御方法 マイクロコンピュータによる自動制御(手動制御および予備装置つき。)

表11 向風時の帆走力テスト

項目	馬力	回転数	CPPピッチ	対水船速	風向	風速	波高	時刻
帆の状態	PS	rpm	°	Kt	°	m/s	m	h m
展帆中	800	200.0	17.6	12.6	左70	15	1	23-30
縮帆中	900	202.0	17.6	11.2	左70	15	1	23-40

表12 運航実績

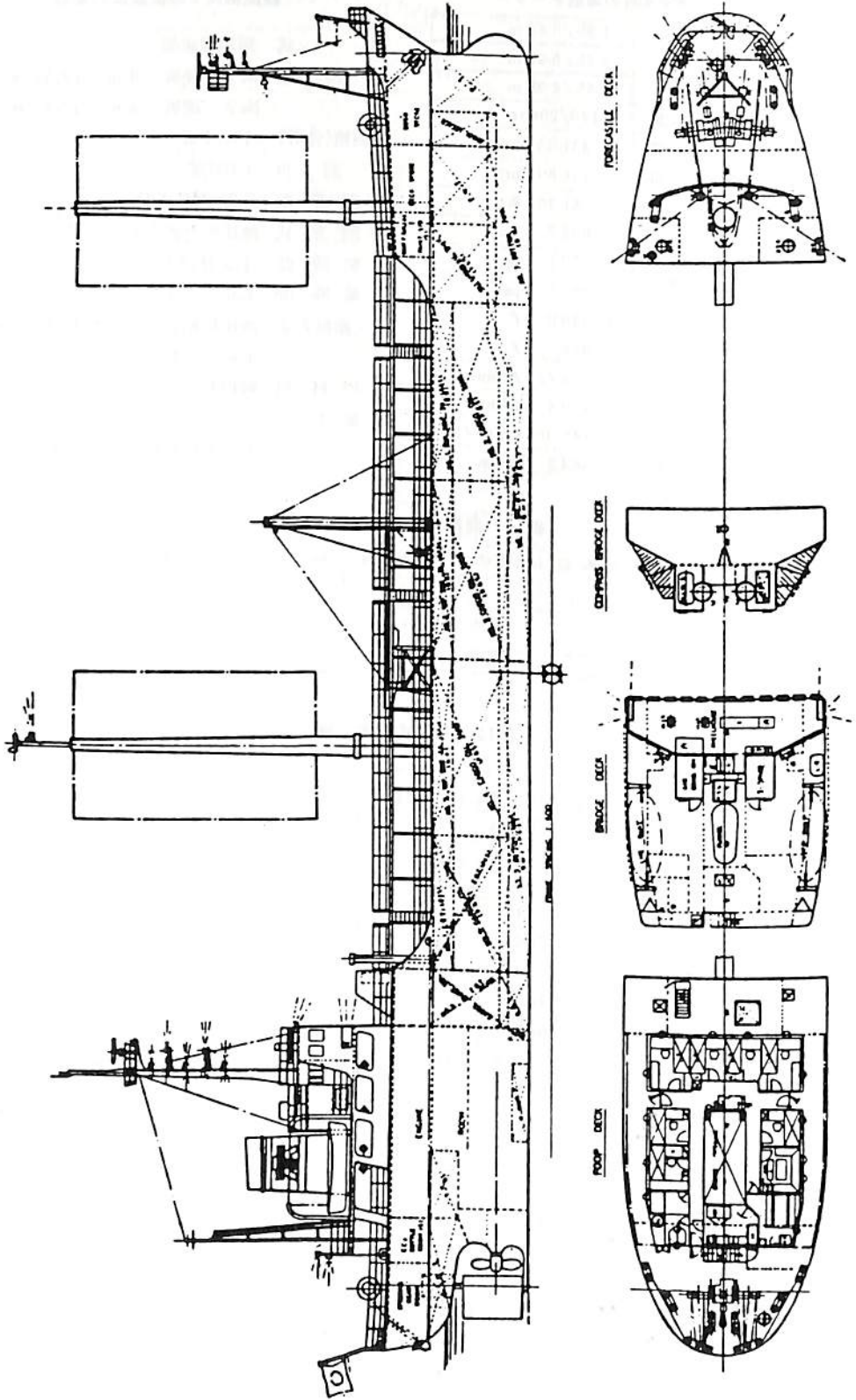
月日	時分	エンジン				発電 KW	風		波高 m	ヒール角 °	船速 Vs
		馬力	発電	推進	rpm		風向	風速			
4-20	16-00	857 ps	89 ps	768 ps	220	43	0°	25 m/s	5 m	0°	8.0 Kt
	18-00	850 "	79 "	771 "	218	38	0°	20 "	5 "	右-0.5°	4.3 "
	20-00	857 "	101 "	756 "	220	49	左-15°	24 "	5 "	左-0.5°	4.55 "
	22-00	728 "	97 "	631 "	205	47	左-15°	22 "	5 "	左-2°	4.25 "
	24-00	795 "	89 "	706 "	210	43	右-15°	20 "	5 "	左-2°	3.45 "
4-21	02-00	845 "	83 "	762 "	222	40	右-20°	20 "	5 "	左-1°	3.50 "
	04-00	865 "	83 "	782 "	220	40	右-15°	20 "	5 "	左-1°	4.00 "
	06-00	755 "	93 "	662 "	220	45	右-15°	17 "	4 "	左-1°	5.05 "
	08-00	742 "	89 "	653 "	220	43	右-10°	14 "	4 "	左-1°	6.25 "
	10-00	930 "	79 "	851 "	197	38	右-20°	11 "	1½ "	左-2°	8.85 "
	12-00	930 "	83 "	847 "	197	40	左-15°	13 "	2 "	左-1°	8.70 "
	14-00	896 "	72 "	824 "	195	35	左-10°	13 "	2 "	右-2°	10.00 "
	16-00	875 "	87 "	788 "	196	42	左-5°	13 "	1½ "	右-1°	10.55 "
	18-00	875 "	87 "	788 "	196	42	左-5°	13 "	1½ "	右-0.5°	11.10 "
20-00	825 "	83 "	742 "	196	40	左-10°	12 "	1 "	右-1°	10.80 "	

入った。ちょうど本船が▲印地点に達した頃に、台風は台北の北西海上(●点)より予測通り北北東へ進路を変えたので、本船の進路を再び変更し、基隆へ向けて進路をとった。この時の本船の計測値を表

13に、またその時の本船のブリッジからの写真をタイトル写真に示す。

風速23m/s以上(瞬間最大30m/s)、波高6m以上(最大8m)の大嵐の中でも本船はヒール角が

“新愛徳丸”の一般配置図



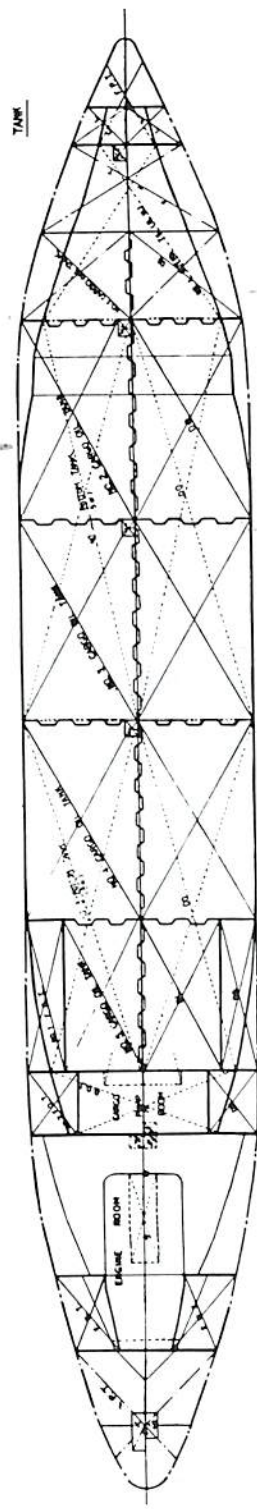
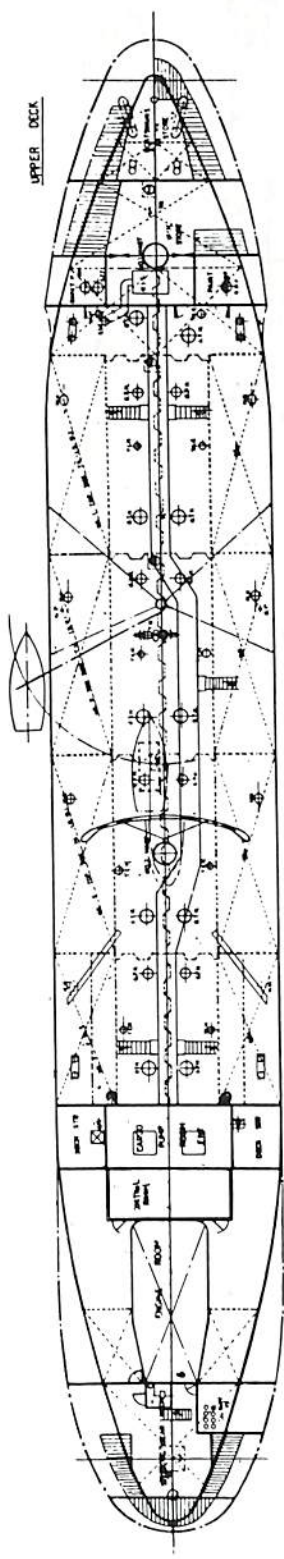


表13. 台風遭遇時の計測値 (1981. 6. 21-22)

日 / 時	21/10	21/12	21/14	21/16	21/18	21/20	21/22	22/00	22/02	
主機 rpm	193	193	193	193	193	193	193	193	193	
主機 PS	860	880	800	800	810	800	820	950	870	
発電機 KW	52	48	47	47	35	35	42	40	35	
風速 m/s	18	24	23	20	23	22	23	20	17	
風向 °	-20	-30	-30	-40	-45	-40	-40	-60	-40	
波高 m	5	6			6	6	6	6	5	
船速	対水 Kt	4.75	4.75	4.75	2.9	4.7	5.25	4.7	4.7	5.75
	対地 Kt	10.4	3.5			3.0	2.2	4.3	6.8	8.0
ヒール角 °	-4				-2.5	-2.0			-5	
排ガス温度 °C	319	331	311	313	307	303	295	335	332	
燃料油	C	C	C	C	C	C	C	C	C	

(注) 縮帆時

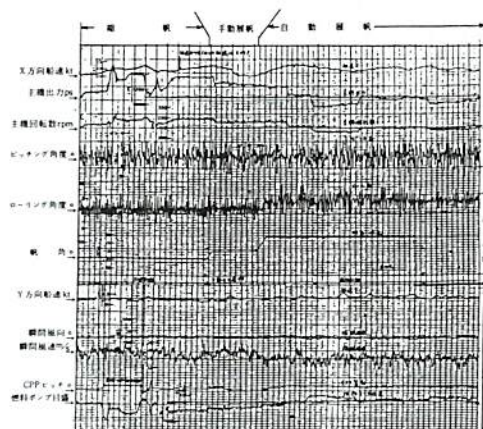


図14 運航データ

2.5°以下であり、かつC重油を使用しながら主軸発電を行ない安定した航走が出来たことは、本船の安定性が如何に優れているかを示す一例と思われる。

本船主機関の振り振動による使用禁止範囲上限が192rpmであるが、台風の中で常に193 rpm (192 rpm + 1 rpm) で低速運転を継続していることは表13に示されている。この状態は本船が台風の中ですら、レーシングを起していないことを示し、在来の一般船では考えても見なかった現象である。

台風通過直後の強風下の高雄港へ入港したが、港口が狭く、かつS字航走の要求される進入航路でも展帆した状態で入港したことは、現地の方々より驚異の目をもって迎えられた。

(4) 経年変化による速力への影響

就航後は船底外板の劣化と海中生物附着による汚

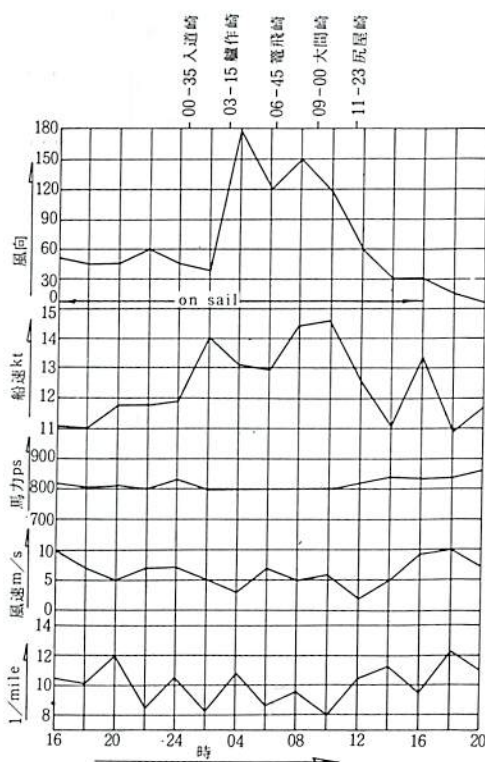


図15 利得馬力図

損並びに主機関の性能劣化により速力は減少するが、本船は新型長期防汚船底塗料を使用し、船首形状など船型との組合せで船速の向上を計った。

運航者より基隆港からの復路、川崎港到着日時短縮を要請されたが、通常対地速度平均12ノットのと

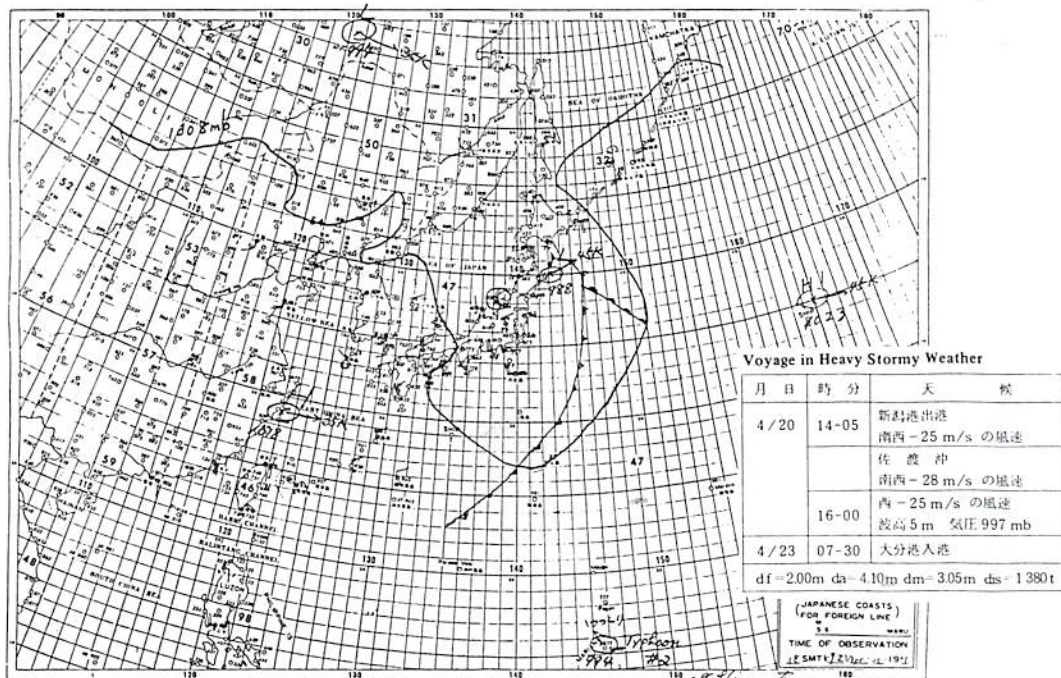


図16 4月20日の天気図

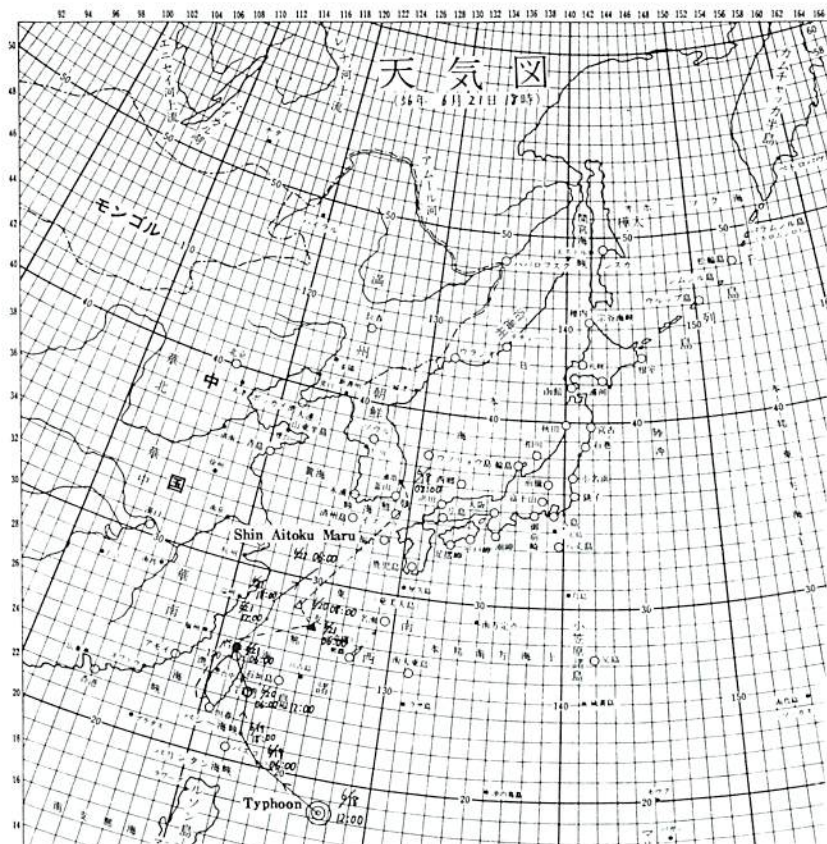


図17
6月21日18時の天気図

ころ、14ノットで航行できた。

本船は、進水後約11カ月を経過しているが、経年による船速の減少は避けられた。

航海実績、都井岬 → 潮岬間の海図を図18に示す。

5. 海運（在来船舶）に新時代到来

1) 自動化帆装々置を——帆装装置は省エネルギーばかりでなく船舶の定時運航に貢献

船舶の省エネルギー対策の一つとして、従来の帆装商船の欠点を補って開発した自動化帆装商船の出現は、運航実績からして船舶にとって意外な、しかも重要な成果をうるに至った。

すなわち今回開発した自動化帆装商船は、50%省エネ効果を十分に発揮したことはいうまでもないが、在来の一般商船が荒天時下でしばしば運航能率の悪化をもたらし、特に前方からの風力並びに高波には予想以上の難航に悩まされた。

ところが今回の自動化帆装商船の運航結果からして、前方からの風力に対しては帆は主役をつとめ、船舶の安定性能を確保するとともに、高波に対しても推進性能に極めて有効に貢献することが実証された。風速14~15m、波浪2~3mの場合では傾斜角はわずか1.5度程度で、風速22~25m、波浪5~6mの場合でも傾斜角はわずか2.5度程度であった。

またこの結果からして従来海上輸送は荒天に遭遇するためとかく定時性を確保できない欠点があったのに、この欠点を排除するとともに、新幹線なみの定時性を維持することが実証された。

近代的自動化帆装商船の出現は海上輸送の飛躍的な能率向上、すなわち定時性に貢献し、かつ海上輸送の視野の拡大も確保され、このことは船舶の技術革新といっても過言ではなからう。

2) 電子制御技術利用

自動化帆装商船の出現は、また船舶にとって別な新しい技術面に貢献しようとしている。

すなわち、従来、航空機をはじめとして他の輸送機関並びに陸上の産業施設には、電子制御技術そのものの飛躍的な発展普及により、電子制御技術（ミニコン）を大幅に採り入れ、省力化、近代化は急速に進められてきたが、船舶への採用は限られた範囲にとどまり、極めて消極的であった。この点、特に内航船舶は外航船舶よりもなお遅れている現状なのである。

“新愛徳丸”に取り付けられた帆装装置は、風速、風向について5分間の平均を計算し、その数値をあらかじめ実験において計算された値を組込んだプロ

グラムに導入し、これにより油圧機構が作動し、適帆の位置に帆を変動させるもので、この操作には人手はいらず、しかも簡単にして確実であることが実証された。

この実績からして船舶に装備されうるあらゆる装置機器のうち自動化、遠隔操作可能なものについては、電子制御技術の採用を検討し、大幅な電子制御技術の採用が期待される。大幅な電子制御技術の採用は船舶の運航並びに船舶の艤装はもちろんのこと船舶そのものが全く新しい姿となろう。

また更にこの電子制御技術を全面的に採用すれば、やがて船種によっては信頼性の高い無人船、すなわちロボット船が出現することになろう。

3) 左右両舷非対称

将来は多くの船舶は左右両舷（げん）を対称に造ることがなくなるはずである。既に今日、船舶はしばしばこれが右舷側で係留しやすいように建造され、対応して起重機などが装備されるようになっている。目下のところ船舶はしばしば完全な方形をなしている。

4) 空気抵抗の少ない上部構造

(1) 風圧抵抗の少ない船橋について

これまで船舶の風圧抵抗の減少化については、特殊な例を除いてあまり考慮されることはなかったが、省エネルギーの点からは検討の必要がある。即ち、水面上の形状、特に船橋の形状を風圧抵抗の少ない形状に改良すれば有効であろうと思われる。

そこで、居住区配置を再検討して船橋形状の改良案を作成し、風洞試験にて風圧抵抗の比較が行なわれている。

風圧抵抗は風速の2乗に比例して増大するが、風速を一定とすると風圧面積とその形状により支配される。

従って、風圧抵抗を減少させるためには

①風圧面積を減少させる。特に正面風圧面積を減少させる。

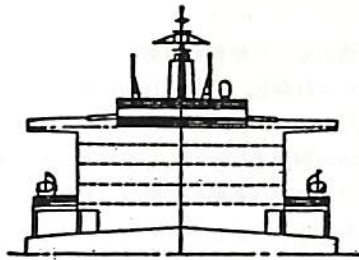
②風圧抵抗の少ない形状を採用する——船橋前面を円形もしくは尖形とし、流線形化をはかる。

実際問題としては、居住区配置上の各種の制約から大きさ、形状を理想形状に決定する必要があろう。

(2) 改良型による馬力減少効果

従来型と改良型について、1/75スケールの船橋模型を作成し、大型低速風洞を使用して風圧抵抗の計測を行った。

この結果から、従来型船橋と改良型船橋との風圧抵抗の差を求め、推進馬力差に換算して次の結果を



在来型の上部構造物。

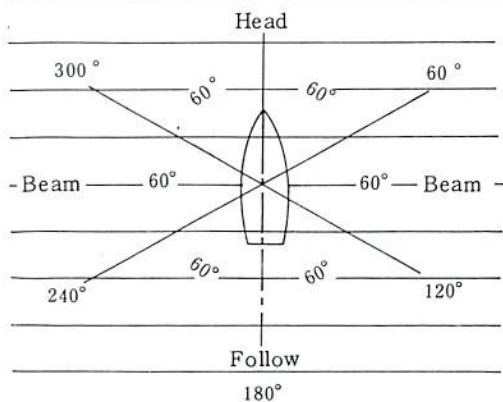
船橋風圧面積／正面積 435 m²，側面積 227 m²

得た。(図18)

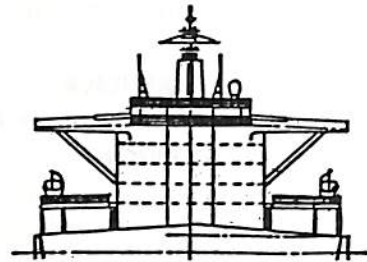
対象船舶：130型 バルクキャリア
 積荷状態：満載
 航海船速：13ノット
 主機出力：NOR Mac 出力 12,400 BHP
 (3)平均風速 9.4 m/s で 2%，19 m/s で 5%
 省エネ

① Beaufort 5 (平均風速 9.4 m/s) において

風 向	推進馬力差	NOR Mac 出力に対する減少率
Head	平均値 225 IP	約 2%
Beam	平均値 149 IP	約 1%
Follow	0	0



(注) 風圧抵抗の差は風向によって異なるため、風向を上図に示す Head, Beam, Follow の 3 領域に区分し、各領域内で各角度ごとの差を単純平均したものを、その領域における抵抗差とした。



省エネ型の上部構造物(1)。

船橋風圧面積／正面積 393 m²，側面積 301 m²

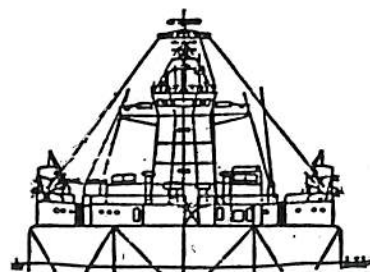
② Beaufort 3 (平均風速 19m/s) において

風 向	推進馬力差	NOR Mac 出力に対する比
Head	平均値 640 IP	約 5%
Beam	平均値 150 IP	約 1%
Follow	0	0

以上により、改良型は風速大になるほど、その効果が顕著となり、かつ Head Wind において効果が大きく、Beam Wind, Following Wind では従来型と殆んど差がないことがわかる。これは Head Wind では風圧面積の減少と形状の改良が寄与しており、Following Wind では相対風速が小さくなるため面積の減少は寄与せず、また形状の差が殆んどないため抵抗差がなくなっているものと考えられる。

(4)今後の課題

- ①より風圧抵抗の少ない形状と合理的の居住区配慮の検討(下図)
- ②年間を通じての燃費低減の定量的評価



省エネ型の上部構造物(2)

6. 2,3年後の在来船舶の省エネルギー

66,000 DWT型油槽船について、昭和50年頃に建造された在来船と、今後2～3年以内に竣工できる省エネルギー船について比較を行なう。両船の省エネルギーに関する主要目は下表に示す通りである。一般に船舶の省エネルギー対策を考える場合に、次のような各項目について検討が行われている。

- 推進所要馬力の低減対策
 - 最適船型・船速の検討
 - 推進抵抗の減少

- 推進効率の増大
- 馬力当たり総合燃料消費率の低減対策
 - 主推進機関の低燃費率化
 - 廃熱エネルギーの有効利用
 - 船内電力・雑用蒸気の需要低減
- 荷役・停泊時の燃料消費低減対策
 - これらの各項目について、比較対象としている省エネルギー船では、在来船に比べてどのような改善がなされているかについて以下に示す。

省エネルギー船と在来船の比較

	省エネルギー船	在 来 船
船型(長さ×幅×深さ×吃水・m) 主 機 関	205 × 35.5 × 19 × 13 三井B&W 7 L 67 G B E (減速歯車付)	205 × 35.5 × 17.5 × 13 三井B&W 7 K 84 E F
連続最大出力(PS×rpm) 常用出力(PS×rpm) プ ロ ペ ラ	14,600 × 121 / 60 12,400 × 115 / 57 F P P 4 翼 8700 φ mm (M I D P 付)	17,500 × 114 14,900 × 108 F P P 5 翼 6,400 φ mm
船 速 (通常航海時)	15 kt	15 kt
発 電 装 置		
ターボ発電機	500 KW × 1 台	-
ディーゼル発電機	630 KW × 2 台	630 KW × 3 台
軸 発 電 機	120 KW × 1 台	-
蒸 気 発 生 装 置		
補助ボイラ	20,000 kg/h × 1 台	40,000 kg/h × 1 台
エコマイザー	3,000 kg/h (高圧) 1,000 kg/h (低圧)	2,200 kg/h × 1 台
貨 油 ポ ン プ	2,000 m ³ /h × 2 台 (ディーゼルエンジン駆動)	2,000 m ³ /h × 2 台 (蒸気タービン駆動)
平均需要電力(通常航海時) (ターボ発電機出力) (ディーゼル発電機出力) 主機燃料消費率 (LCV; 10,200Kcal/kg)	410 KW (410 KW) 129 g/PS-h at NSR	480 KW (-) (480 KW) 157 g/PS-h at NSR
・通常航海時燃料消費量 推進用燃料消費量 発電用 "	41.0 Ton/Day -	58.4 Ton/Day 4.2
合 計 (C重油換算)	41.0 (65%)	62.6 (100%)
・荷役時燃料消費量 ディーゼル発電機用消費量 ボイラ用 " 貨油ポンプエンジン用 "	2.4 Ton/Day 16.8 10.5	5.2 Ton/Day 46.8 -
合 計 (C重油換算)	29.7 (57%)	52.0 (100%)

注) 発電用、貨油ポンプ用燃費は、A重油について算出し、その1.5倍をC重油換算値とした。
C重油の低位発熱量はLCV-9,800 Kcal/kgとした。

(1)船型・船速について

特定の航路で長期間運航されることが予想される船舶では、与えられた輸送条件を考慮した上で、最適な船型や船速を求めることが、省エネルギーの観点からも初期計画に重要性を増してきた。燃料価格の高騰は一般に最適船速の低下と船型の大型化をもたらす方向に作用するが、ここでは比較を容易にするため船型および船速は与えられたものとして、在来船と省エネルギー船は同一船型同一船速とした。

また油槽船にあっては、海洋汚染防止に対するIMOの要求から、タンク配置が大きく変わって来ている。しかし本船の場合、船体主要寸法上は深さが若干大きくなる程度の差を考慮すれば良く、これに伴って発生する船殻重量の増加は、省エネルギーを目的とした軽荷重量軽減の努力により、差引き得る大きさとなり、この点に関する限り推進所要馬力は変わらないと考えられる。

(2)推進抵抗の減少

推進抵抗を減ずるための船型開発は、たゆまぬ努力が払われている分野であるが、ここでとりあげた対象船で、船型による省エネルギーの度合を云々するためには、模型試験等の詳細な検討が必要であり、

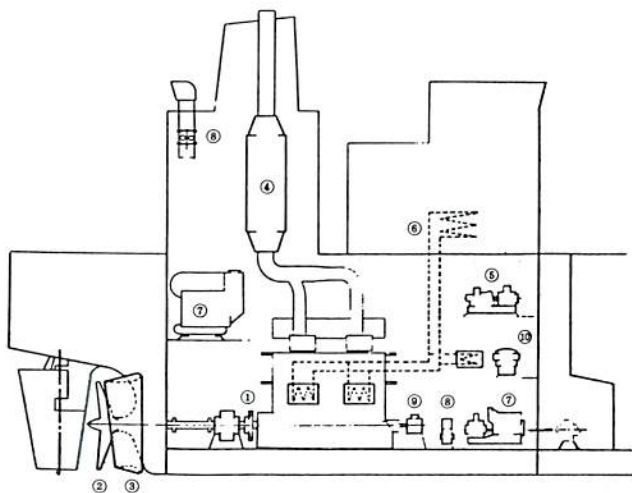
ここでは考えないこととする。一方、経年変化による船体抵抗の増加に対しては、自己研磨効果を持つ船底塗料の採用などにより、長期間の平均的な推進所要馬力増加の抑制が期待される。

従来船体汚れによりプロペラが重くなることに對して持っていたプロペラ設計上の回転数マージンを、この結果、従来より小さくできるとする考え方もある。また、上部構造物の風圧抵抗を減ずる目的で、流線形の上部構造物を、省エネルギー船では採用することも考えられる。

(3)推進効率の向上

推進効率向上のための具体的な対策として、低回転大直径プロペラと三井インテグレートッド・ダクト・プロペラ(MIDP)等の装置の採用がある。MIDPは環状の非対称形鋼製ダクトで、プロペラの直前に設置し、船尾部船体に直接固定されるもので、船尾流れを均一化することによって船体抵抗を減らし、またダクト自体が推力を発生することによって推進効率を高める働きをする。

プロペラ回転数を低下させるほど一般にプロペラ効率は向上するが、主機関の回転数によって減速歯車が必要となり、また極端に低回転となった場合に



①低燃費、低速ギヤードディーゼル機関、三井B & W 7 L 67 G B E, ②低回転大直径プロペラ, ③M I D P, ④主機排ガスエコノマイザー, ⑤混圧式ターボ発電機, ⑥掃気排熱利用温水加熱システム,

居住区暖房, 油加熱, ⑦ディーゼル機関駆動貨油ポンプと最小容量ボイラ, ⑧可変速式冷却水ポンプ及びファン, ⑨軸発電機兼推進加勢モーター, ⑩造水装置

図1 省エネルギーシステム

は、港内速力使用時における軸受潤滑特性の問題、主機逆転性能など操船性能の問題等が発生し、可変ピッチプロペラの採用が必要となる。従ってプロペラ回転数低下については、ディレーティングなどにより低速ディーゼル直結機関を採用し得る回転数領域、減速歯車の装備が必要なさらに低い回転数領域、減速歯車と可変ピッチプロペラを装備する最も低い回転数領域がある。領域間には減速歯車損失、固定ピッチプロペラと可変ピッチプロペラの効率差などをカバーするための回転数ギャップが存在する。

このいずれの段階まで低回転化を行い得るかはプロペラ径の吃水による制限や、プラント全体としての経済性など総合的な判断に基づいて決定する必要がある。今回の比較対象船では、在来船においてもプロペラ直径は、許容最大限度に近いものが装備されており、さらに大直径化するためには、船尾形状を「G型」から「吊下げ型」に変更する。船尾形状をそれに合わせて一部変更する。バラスト航海時にIMCO要求のプロペラ没水度が変わらないようバラストタンク容量を増大する等の変更を行う必要がある。これらについても検討の結果、省エネルギー船ではMCRにおける軸回転数を60 rpmとした。またプロペラ翼数も少なくすることが効率向上の面から望ましく、4翼を採用することとした。

以上の推進抵抗減少およびMIDPの装備により約6%、MCRにおけるプロペラ回転数を109 rpmから60 rpmに低下させることにより約10%、それぞれ推進に必要な馬力を低減させることができる。ただし、バラスト航海時には、在来船に比較して吃水増加により約5%、推進所要馬力が増加するため満載航海時とバラスト航海時の平均に対しては約13.5%の所要馬力低減となる。さらにリアクションラダー、自己研摩効果を持つ船底塗料、流線形上部構造物、新型操舵制御装置などを組合わせて採用することにより数%の必要馬力低減が期待できるが、ここでは2%程度を考慮した。

(4)低燃費率機関の選定

MCRにて60 rpmという軸回転数は、低速ディーゼル直結機関にとっては低過ぎるため、減速歯車付ディーゼル機関が有利となる。三井造船では、中速ディーゼル機関に比較し、より低質な燃料に対する適合性を持ち、燃料および潤滑油消費の面からも有利な、低速ディーゼル機関を選定し、2機1軸方式より1サイズ口径の大きな低燃費機関を採用でき1機1軸方式で、弾性継手・遊星式減速歯車を介して固定ピッチプロペラに結びつける方式を採用するこ

ととしている。

ここで対象としているB&W形低速ディーゼル機関は、ここ数年の間にKEF形機関から、出力の増大(KGF形)・シリンダストロークの増大(LGF形)・静圧過給の採用と出力上昇(K/LGFC A形)・シリンダ最高圧力の上昇による出力増大と低燃費率化などの経緯を経てLGB/LGBE形機関へと移行してきた。

今回比較を行なっている両船の常用出力における主機関燃料消費率は、157 g/PS・hから129 g/PS・hと約18%低減されている。出力に余裕のある機関を選定し、ディレーティングを行なうことによりさらに2%程度の燃費率改善をすることができるが、ターボ発電機システムに与える影響や、経済的な効果についても検討を行なう必要がある。

(5)廃棄エネルギーの有効利用

排ガスエネルギーの利用

ディーゼル発電機などで消費する燃料を節減するには、排ガスエネルギーを最大限に利用し、発生した蒸気はターボ発電機に導き、できる限り多くの船内電力をターボ発電機でまかなうことが必要である。しかし各種の省エネルギー対策を採用することにより、最近の船舶では従来に比較して主機出力は低下しており、さらに燃料消費率が改善されたことにより排ガス温度も低下し、排ガスの持つエネルギーも大幅に減少している。

従って、従来よりもより低温領域まで排ガスエネルギーを利用し得るシステムが必要となってきた。このため排ガスエコノマイザで発生する蒸気圧力を低下させることで、従来対処してきたが、排ガスを165℃程度までしか利用できなかった。その後ターボ発電機用の蒸気とより低圧な船内雑用蒸気を別々に発生する二段蒸気圧式排ガスエコノマイザシステム(三井ATG-Sシステム)の採用により、排ガスを150℃近くまで利用することが可能になった。

今回検討対象とした省エネルギー船では、さらに排ガスエネルギーの利用度を上げるため、混圧タービンを利用し、二段または三段蒸気圧式排ガスエコノマイザシステム(三井ATG-Vシステム)から得られる高圧蒸気と、低圧蒸気のいずれをもターボ発電機の出力発生に利用する方式の採用を考慮している。この方式では排ガスを120~130℃まで利用することができ、船内電力需要をターボ発電機のみでまかなうことが可能となる。従って、排ガスエネルギーを雑用蒸気の発生のみに利用していた在来船から比較すると大幅な改善が見られる。

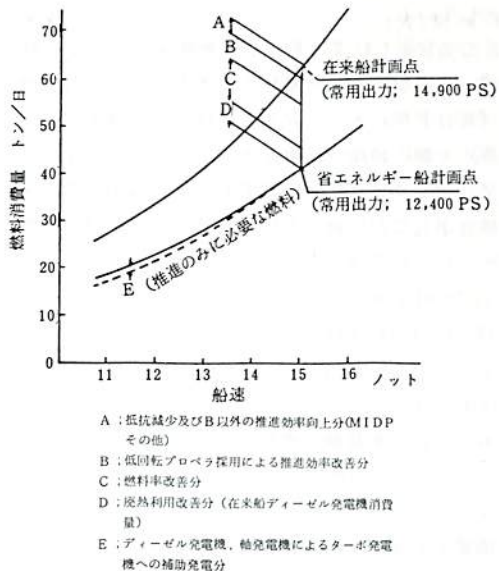


図2 船速と燃料消費量の比較

掃気廢熱の利用

このようにターボ発電機出力を最大とするためには、船内雑用蒸気消費量を極力減らす必要がある。今回検討対象とした省エネルギー船では、主機掃気を熱源とする温水循環システムを設け、居住区暖房および機関室内の各種油加熱の低温領域用熱源として利用する。なお居住区冷房装置に蒸気加熱もしくは、温水加熱吸収式冷凍機も考えられるが、必ずしも得策とはならないので今回は割愛した。

(6)船内電力・雑用蒸気の節減

より低出力領域までターボ発電機のみで、船内電力をまかなうためには、雑用蒸気を節減し、ターボ発電機の出力を増加させると同時に、不必要な電力負荷をかけないような配慮が必要である。

今回の省エネルギー船では、短時間ではあるが大量の蒸気を必要とする排ガスエコマイザーの蒸気式ストブローアを、空気式に変更するなど、蒸気消費の節減を行うと同時に冷却海水ポンプの回転数を海水温度および被冷却機器の負荷をパラメータとして制御する可変速モータシステムや、機関室通風機の手動制御、省エネルギー形電灯、機関室が無人の場合の部分消灯システムなどを採用して、船内需要電力の減少対策も行う。

(7)軸発電機兼推進加勢用モータ

一般に、ターボ発電機を装備する推計プラントで、ターボ発電機のみで船内需要電力をまかない切れない場合や、ターボ発電機システムの計画点以下の低

負荷で、主機関が長時間運転されることが予想される場合には、高価なディーゼル油を消費するディーゼル発電機の運転を避けるため、主機駆動の軸発電機を装備することが多い。

今回の省エネルギー船では、周波数変換装置を具備した軸発電機兼推進加勢モータを装備し、ターボ発電機の出力が不足する場合に軸発電機として使用すると同時に、逆にターボ発電機出力に余裕のある場合には、余剰出力を推進軸系に付与し、余剰エネルギーの有効利用を図る。ターボ発電機の余剰出力利用の方法については、上記の方法の他にも種々考えられるが、減速装置付低速ディーゼル機関の1機1軸方式を主推進プラントとして選定した結果、この方式が実現性の高いものであると考えられる。

(8)パワーマネジメント・システム

ターボ発電機・軸発電機・ディーゼル発電機などの電源システムの自動的な選択や、余剰電力負荷の判定、間欠使用補機の選択運転、蒸気システムの負荷判定、温水加熱システムのバックアップ判定、可変速モータの制御、などの機能を持ったマイクロコンピュータを利用した総合エネルギー配分判定システムを設け、種々の独立の省エネルギー対策を有機的に利用する必要がある。今回の省エネルギー船では、これらの機能を有するパワーマネジメント・システムを装備する。

(9)停泊中および荷役時の省エネルギー

油槽船にあっては貨油ポンプ動力として従来から蒸気タービンを使っており、揚荷時の熱効率は非常に低いものとなっている。従って荷役回数が比較的多い油槽船では、貨油ポンプ駆動方式を改善することにより、大きな省エネルギー効果を得ることができよう。

今回検討を行なった省エネルギー船では、油焚ボイラはタンク加熱等で要求される最低容量とし、揚荷時は不活性ガス発生に必要な負荷を基準としてボイラを焚き、発生蒸気はターボ発電機およびストリッピングポンプに導く。貨油ポンプはディーゼル機関駆動とし、そのうち1台は発電機としても使用できる配置とし、ターボ発電機を通常航海時に最高効率を得られるよう、小容量とした場合に必要となる予備発電機の役割を持たせる。

(10)まとめ

以上のような各種省エネルギー対策を施すと、比較対象とした在来船と省エネルギー船では、通常航海時約35%、揚荷時約43%の省エネルギーを達成できる。(つづく)

連 載

液 化 ガ ス タ ン カ ー

< 41 >

恵 美 洋 彦

日本海事協会

補遺編 (その 2)

< 8 >

表 2-8 を今回掲載のものと差しかえる。これは、1981年 3 月現在の最新のデータによるものである。

< 9 >

補遺なし

< 10 >

補遺なし

< 11 >

補遺なし

< 12 >

特に補遺なし

< 13 >

46 ページ ; 3.2.2(9) および (10)

(9) および (10) を次と差しかえる。これは、関連の条文解釈⁴⁾⁵⁾の改正によって変更するものである。

“(9) クロスフラッディング

クロスフラッディング設備は、図 3-13 に示すように 100 mm の復原挺を確保するためのものであり、その配管の断面積 A_P は、次式による。

$$A_P \geq 7.5 \frac{V}{\sqrt{H}} \quad (\text{cm}^2) \dots\dots\dots (3-1)$$

V ; 浸水区画に流入すると予想される量 (m^3)

H ; 損傷前の喫水線から管の中心線までの垂直高さ (m)

このようなクロスフラッディング用管装置を有する場合は、弁の有無に拘わらず、中間段階の確認の

ため、片舷浸水状態での復原性計算を行ない、最大復原挺を除く残存規定を満足する必要がある。

(10) ダクト

大きな断面積を有するダクトで連結される区画は、共通の区画であると見做して、浸水が同時に進行するものとして計算してよい。この断面積 A_D は、次式のうち、何れが大きい方の値以上とすること。

$$A_D \geq 150 \frac{V}{\sqrt{H}} \quad (\text{cm}^2) \quad \left. \vphantom{A_D} \right\} \dots\dots\dots (3-2)$$

$$\geq 2 \ell h \quad (\text{cm}^2)$$

V, H ; (3-1) 式と同じ。

ℓ ; 肋骨心距^{注)} (cm)

h ; 船舶の幅の 1/15 (cm)

注 ; 縦肋骨式の船舶においては、 $\ell = 45 + 0.2 L$ (cm) (ただし、 L は、船舶の垂線間長さ (m) とする) としてよい。

(3-1) 式によるクロスフラッディング管の断面積 A_P より、十分に大きい (3-2) 式によるダクトの断面積に至らない断面積 A_M のダクトまたは管が設けられる場合、浸水は、 $(A_M - A_P) / (A_D - A_P)$ の比で進行するものとして中間段階の復原性計算を行なってよい。例えば、この比が、0.5 のダクトで連結される左右舷対象区画では、非損傷側の区画の浸水は、損傷側の浸水速度の 1/2 として計算を進めてよい。”

< 14 >

45 ページ ; 表 3-3(5) の後

表 3-3(6) を追加する :-

< 15 >

39 ページ ; 図 3-21

今回掲げる図 3-21 と差しかえる :-

表2-8 LNG船リスト (1981年3月現在)

(a) タンク方式別リスト

船名	タンク容積 (m ³)	主要寸法 L × B × D × d (m)	造船所(国)	船主	建造年	備考
〔 Conch 方式; 完成船は下記の3隻。他に12万 m ³ 級で建造中止3隻 〕						
Aristotle (ex. M. P. * ¹)	5,123	98 × 15.2 × 12.5 × 7.2	Alabama DD (米)	Atlantic Gas	1958	LP
Methane Princess	27,300	175.26×24.89×17.83×7.92	Vickers (英)	Conch Methane	1964	Alge/UK
Methane Progress	27,300	同上	H & W (英)	Methane TF	1965	同上
〔 Gaz Transport 方式; 完成船は下記の18隻。他に12万 m ³ 級の建造中/契約済9隻 〕						
Polar Alaska,他に1* ²)	71,650	230 × 34 × 21.2 × 10	Kockums (SW)	Polar Shipping 他	1969	Alaska/J
Hassi R'Mel	40,900	184.8×29.28×18.56×8.5	CNIM (仏)	CNAN	1971	Alge/Fr
Gemitra, 他に1* ³	76,500	230 × 34.75 × 21.5 × 9.45	同上	Shell Tanker	1975	Bu/J
Isabera(ex. Multina)	35,600	186.6×26.5×17.27×10.45	同上	Middleburg	1975	LP,Alge/Sp
S. No. 1402 (ex. Montana)	35,600	同上	同上	CNAN	1975	LP,E, けい留中
E. P. P. K* ⁴ ,他に2* ⁴	125,000	266 × 41.6 × 27.5 × 11	Dunkerque (仏)	EPK	1975	Alge/US
Labi BM'H* ⁵ ,他に1* ⁵	129,500	266.2 × 41.6 × 27.6 × 10.85	CNIM (仏)	CNAN	1977	Alge,Spot
Edouard L D	129,500	266 × 41.6 × 27.6 × 11	Dunkerque (仏)	Louis D	1977	Alge/Fr
Gastor, 他に1* ⁶	122,000	260×40.54×26.52×10.67	L'Atlantic (仏)	Zodiac, 他	1977	LP,In/US
Methania	131,600	266 × 41.6 × 27.6 × 11.2	Boelwerf (Be)	R. Methania	1978	Alge, Spot
Mourad D* ⁷ ,他に1* ⁷	126,000	262 × 42 × 26.33 × 11.2	L'Atlantic (仏)	CNAN	1979	LP,Alge,exp.
〔 Technigaz メンブレン方式; 完成船は, 下記の13隻。他に12万 m ³ 級の建造中/契約済3隻 〕						
Pythagore	630	52.1 × 8.5 × 4.6 × 3.7	A. D & B (仏)	Gazocean A	1964	LP,E,Spot
Descartes	50,312	212 × 31.85 × 17 × 9.23	L'Atlantic (仏)	同上	1971	LP,Alge/US
Gadania, 他に3* ⁸	75,000	231.4×34.75×24.2×11.5	同上	Shell Tanker	1972	Bu/J
Gouldia	75,000	同上	Ciotat (仏)	同上	1975	同上
Tellier	40,000	181.65×29.2×19.75×9.1	同上	Messageries M	1974	Alge/Fr
Ben Franklin	120,000	256.13×41 × 25.8 × 11.07	同上	G. Fr. Banks	1975	In/US
Mostefa B B* ⁹	125,000	256.01×41.04×25.8×10.67	同上	CNAN	1976	LP,Alge,exp.
El Paso S* ¹⁰ , 他に2* ¹⁰	126,020	276.15 × 41.15 × 25.91 × 10.97	New Port N (米)	EPAT, 他	1978	Alge/US
〔 Technigaz 球形方式, 完成船は, 下記の1隻 〕						
Euclides	4,000	98 × 17.4 × 9.4 × 5.8	A. C. & DH. (仏)	Atlantic Gas	1971	LP,E,A, Spot.
〔 Esso 方式, 完成船は, 下記の4隻 〕						
Esso Brega,他に2* ¹¹	40,000	195.99×29.26×18.46×8.69	Italcantieri (伊)	Prora T	1969	Li/Italy
Laieta	40,000	同上	A. T. N (Sp)	NPL	1970	Li/Sp
〔 Moss 方式; 完成船は, 下記の19隻。他に12万 m ³ 級建造中/契約済8隻 〕						
Norman Lady	87,500	237 × 40 × 23 × 10.44	Moss-R (Nr)	B. Marks	1973	LP,AbD/J
Pollenger(ex. LNG.C.)	87,500	同上	同上	LNG Carriers	1974	LP,Alge/US
Venator, 他に1* ¹²	29,400	171 × 29 × 16.5 × 8.4	Moss-M (Nr)	Peder S, 他	1973	LP, A, E, Spot
Hili, 他に2* ¹³	126,400	281.25 × 41.6 × 25 × 11.5	Moss-R (Nr)	Gotaas L	1975	LP,AbD/J
Golar Freeze	125,800	274 × 43.48 × 19.32 × 11.52	H. W. D (西独)	Leif Hoegh	1977	LP,El Paso I
Hoegh Gandria	125,800	同上	同上	同上	1978	けい留中
LNG Aries, 他に6* ¹⁴	126,750	273.41×43.74×24.99×10.97	G. D (米)	LNG T, 他	1977	In/J
LNG Aquarius	126,750	同上	同上	Cryogenics	1977	けい留中
Lake Charles* ¹⁵	126,750	同上	同上	Lachemar I	1980	Alge/US

表 2-8(a) 続き

船名	タンク容積 (m ³)	主要寸法 L × B × D × d (m)	造船所(国)	船主	建造年	備考
〔 Worms 方式; 完成船は, 下記の1隻 〕						
Jules Verne	25,800	188.25×24.7×16.5×7.3	AC de SM (仏)	Gaz Marine	1965	Alge / Fr
〔 LGA 方式; 完成船は, 下記の5隻 〕						
Heriot	2,469	70.41 × 12.7 × 7.01 × 5.18	H. B. O (西独)	GGT	1972	LP, E, A, Spot
Melrose	2,725	76.45 × 13 × 7.8 × 5.49	同上	同上	1971	同上
Anna Schulte,他に2*16	2,420	70.4 × 12.7 × 7 × 6.2	同上	B. Schulte	1973	同上
〔 Sener 方式; 完成船は, 下記の1隻 〕						
Sant Jordi.	5,000	102 × 18.5 × 9.9 × 6.25	Tomas (Sp)	Naporoli	1977	LP, E, A, Spot
〔 日立方形方式および日立-CB&I球形方式; 完成船は, 下記の1隻 〕						
Sankyo Ethylene Maru	1,100	60 × 13 × 6.5 × 4.1	Hitach Z (日)	Akashi K	1974	E, Spot
〔 Schuller / Allen 方式; 完成船は, 下記の1隻 〕						
Massachusetts	5,080	90.53 × 18.29 × 6.4 × 4.89	Todd (米)	Coastal C. C.	1973	バージ

注1: 備考欄中の LP, E, A は, それぞれ, LPG, アンモニア, エチレンも運送可能なことを表わす。

注2: 表中, 国名の略: Alge=Algeria, UK=英国, J=日本, Fr=France, Bu=Burunei, Sp=Spain, US=米国, In=Indonesia, Li=Libya, Abd=Abu Dabi, Nr=Norway, Sw=Sweden, Be=Belgium

注3: 表中, 船名を略号で示したもの/記載を省略したもの。

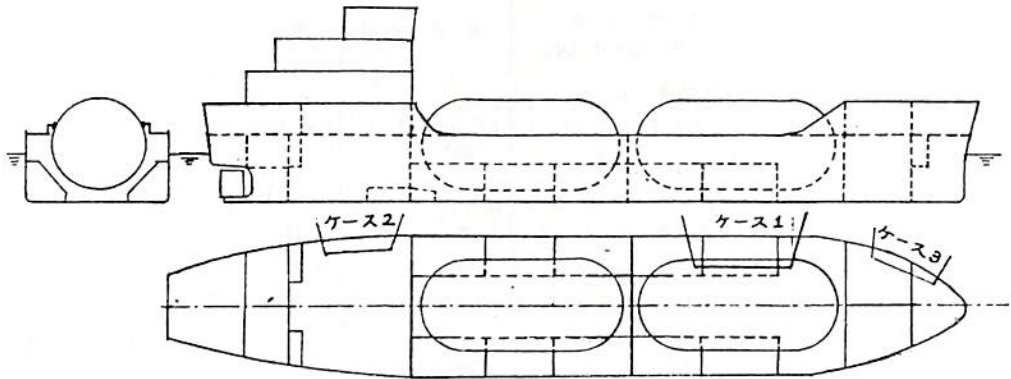
*1=Methane Pioneer, *2=Arctic Tokyo, *3=Genota, *4=El Paso Paul Kaiser, El Paso Sonatrach および El Paso Consolidated, *5=Labi Ben M'Hidi および Bachir Chihani, *6=Nestor, *7=Mourad Didouche および Bamdane Abane, *8=Gadila, Gari, Gastrana, *9=Mostefa Ben Boulaid, *10=El Paso Southern, El Paso Arzew, El Paso Howard Boyd, *11=Esso Portovenere, Esso Liquria, *12=Lucian, *13=Gimi, Khannur, *14=LNG Capricon, LNG Gemini, LNG Leo, LNG Libla, LNG Taurus, LNG Virgo, *15=S.No 54, *16=Lissy Schulte, Sophia Schulte.

(b) プロジェクト別リスト (稼動中; 日本向けは, 確定プロジェクト含む)

輸出 / 輸入	契約期間	契約量 (MMSCFD)	LNG船の数×容積 (m ³)	タンク方式	備考
Alaska / 日本	1969 ~ 1984	100	2 × 71,500	GT	
Brunei / 日本	1973 ~ 1995	755	7 × 75,000	2 × GT / 5 × TG	
Abu Dhabi / 日本	1977 ~ 1995	400	1×87,600/3×125,000	Moss	
Indonesia / 日本	1977 ~ 1998	1,050	7 × 125,000	Moss	
Malaysia / 日本	1981以降		5 × 129,000	GT	開始予定
Indonesia / 日本(増量)	1982以降		7 × 125,000	Moss	開始予定
Algeria / 米国 (El Paso I)	1978 ~ 2005	1,000	9 × 125,000	3 × GT 3 × TG 3 × (?)注)	注)当初 Conch 方式予定, 現在の方式かは未定
Algeria / 英国	1964 ~ 1979	100	2 × 27,000	Conch	
Algeria / 仏 (I)	1965 ~ 1990	50	1 × 25,000	Worms	
Algeria / 仏 (II)	1972 ~ 1997	350	2 × 40,000	1 × GT, 1 × TG	
Libiya / Italy & Spain	1969~1990 / 85	235 / 110	4 × 40,000	Esso	Italy 向け 3隻 Spain 向け 1隻

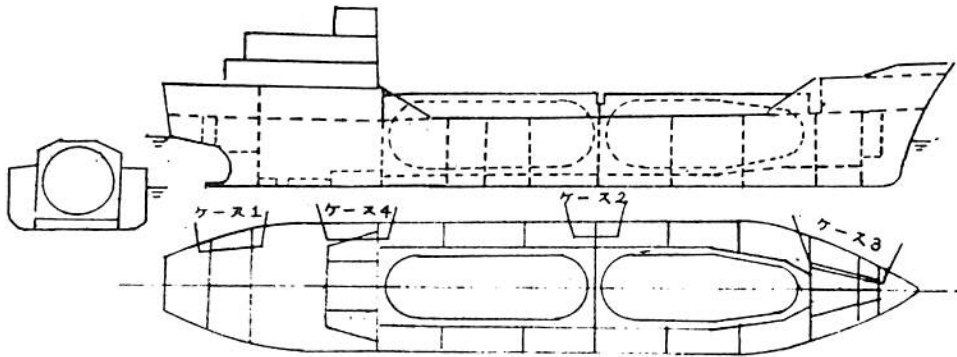
[K]

表 3-3 損傷時復原性計算例 (6)



[主要目]	損傷ケース		ケース1	ケース1	ケース2	ケース3
	$L_{PP} = 64.00\text{m}$	初期状態	dm (m)	3.75	3.69	3.69
$B = 12.50\text{m}$		トリム (m)	1.46	0.41	0.41	1.46
$D = 6.00\text{m}$		KG_0 (m)	4.42	4.18	4.80	4.42
$d_{mid} = 4.30\text{m}^2$		消費状態	出港	入港	入港	出港
タンク容積 = 1500m^3		貨物積載	アンモニヤ満載	アンモニヤ満載	プロパン満載	アンモニヤ満載
タイプ = II PG	損傷状態	dm (m)	5.29	4.92	4.1	4.17
固定バラストあり	浸水状態	トリム (m)	-2.27	-3.06	2.68	-0.96
		傾斜角 (度)	8.3	25.8	1.7	6.3
		G_0M (m)	0.7	0.799	0.644	0.54
		GZ_{max} (m)	0.516	0.257	0.323	0.243
		復原範囲 (度)	40.1	25.4	54.7	52.4
	備考					

[L]



[主要目]	損傷ケース		ケース1	ケース2	ケース3	ケース4
	$L_{PP} =$	初期状態	dm (m)	3.90		
$B =$		トリム (m)	0.20			
$D =$		KG_0 (m)	3.83	同左	同左	同左
$d_{mid} =$		消費状態	出港			
タンク容積 =		貨物積載	満載			
タイプ = IG	損傷状態	dm (m)	4.51	4.13	3.98	4.53
貨物：エチレンオキシド	浸水状態	トリム (m)	3.79	-0.21	-0.48	3.29
		傾斜角 (度)	0	16.5	1.85	10.1
		G_0M (m)				
		GZ_{max} (m)	0.203	0.485	0.410	0.248
		復原範囲 (度)	70.1	80	78	80
	備考					

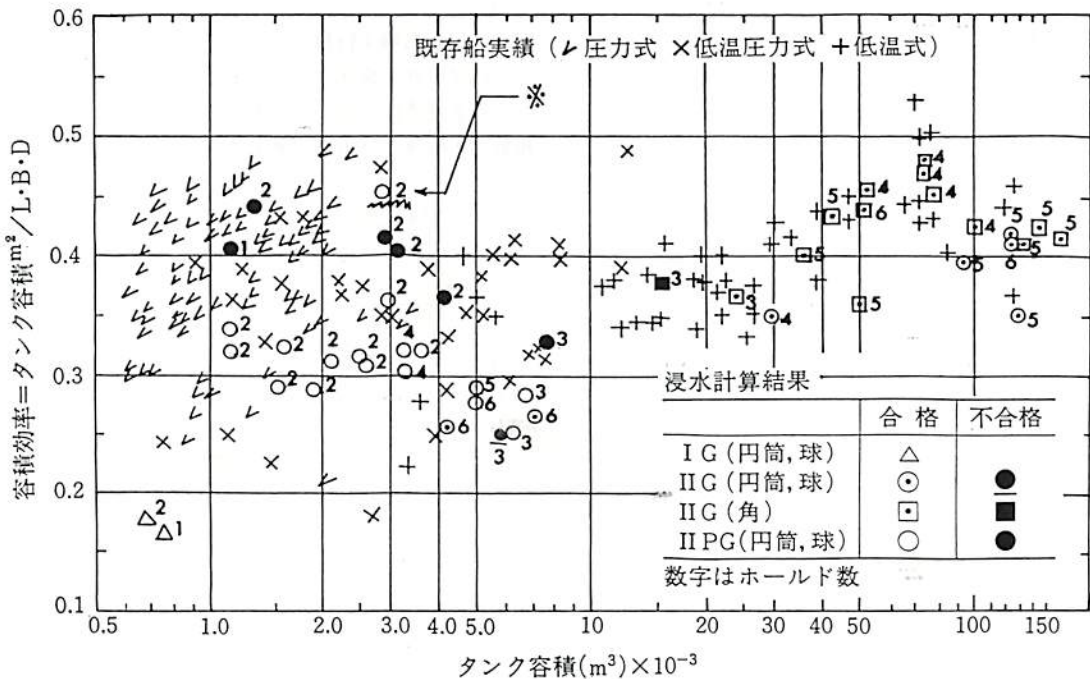


図3-21 船のタイプと容積効率 (既存船 V, X および + は, IMCO ガスコード非適用)

<16>

37ページ; 3.3.2の前, 即ち3.3.1の最後

次をつけ加える:-

(6)電動機室

貨物圧縮機, 貨物ポンプ等の駆動用電動機を設ける電動機室は, 貨物区域内に設ける場合と貨物区域外に設ける場合とで設備要件が異なる。この防爆上の設備要件は, 7.5を参照のこと。

貨物区域内に設ける電動機室の出入口および各種開口は, ガス危険区域外とする。これは, 図3-4に示す斜線外となる甲板室頂部からの出入口/開口とするのが通常である。3.3.2(4)も合わせて参照のこと。

<17>

50ページ; 左欄下から3行目以降

次の文と差し加える:-

表4-1には, IMCOガスコードによる独立型タンクタイプCに対して最小の設計蒸気圧がタンクの大きさおよび材料の種類に応じて与えられている。この制定根拠は, 次の(a)および(b)である。

(a) IMCOガスコード制定時に既存の圧力式/低温圧力式液化ガスタンカーの設計蒸気圧とタンクの大きさの関係が調査された。これは, 圧

力式/低温圧力式の良好な就航実績に基づく最小設計蒸気圧を調べたことになり, 最小設計蒸気圧の算式にその結果が反映された。

(b)一方, 同じ応力の絶対値で設計する場合, 変動応力成分の占める割合が少なければ(即ち, 全体の圧力に比し, 設計蒸気圧の占める割合が大きければ)疲労き裂の発生および伝ばのいずれも少なくなる。このような思想に基づいて, 次に示すような初期き裂が20年たっても板厚の1/2に至らぬような設計蒸気圧が検討され, その結果も考慮にいて最小設計蒸気圧算式が定められた。

$$\frac{a_0}{2c_0} = 0.1$$

$a_0 = 0.2t$, または6mm(鋼)/12mm(アルミ合金), 表面き裂深さ

$2c_0 =$ 表面き裂長さ

$t =$ タンク板厚

また, タイプII PG船とする場合, 4.1.2に示すように設計蒸気圧最小値7kg/cm²Gが定められている。これは, ある程度の設計蒸気圧を有する比較的小型の圧力容器方式タンクならば, II PGとして認められるという思想から適当な値が選ばれたもので, 7kg/cm²Gという数値には, 特別の根拠はない。

<18>

補遺なし

<19>

補遺なし

<20>

55ページ；右欄下から11行目

“4.6タンク防熱”を“4.6伝熱および防熱”と改める。

<21>

32ページ；左欄下から12行目

“…島型支持台の…”を“…島型支持台または井桁型支持台（4.5参照）の…”に改める。

<22>

51ページ；右欄1行目

文の後に次の文をつけ加える：-

“ごく最近には、BS-SSK方式の304ステンレス鋼製（4mm厚さ）の低温式エチレン船も建造されている。”

<23>

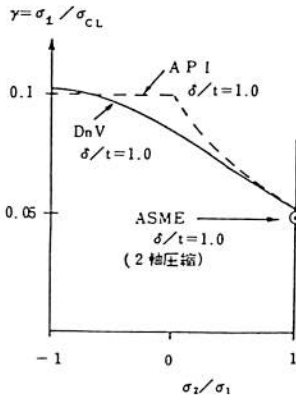
補遺なし

<24>

補遺なし

<25>

44ページ；右欄上から2行目の後
次の文を追加する：-



(a) 圧縮挫屈強度基準例（その1）

$$R/t \geq 300$$

σ_1 ；圧縮応力

σ_2 ；圧縮または引張応力

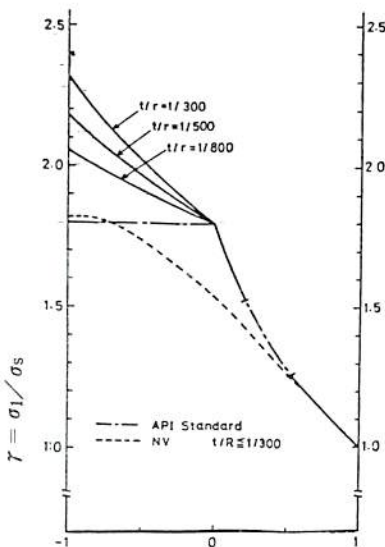
$$\sigma_{CL} = -0.606 \frac{Et}{R}$$

t = シェル板厚

R = 球の半径

δ = 初期不整量

E = 縦弾性係数



(b) 圧縮挫屈強度基準例（その2）

σ_1, σ_2, t, E ；(a)と同じ

r = 球の半径

$$\sigma_s = -0.0334 E \frac{t}{r}$$

設計用挫屈相関関係式（左図提案式：—の線）

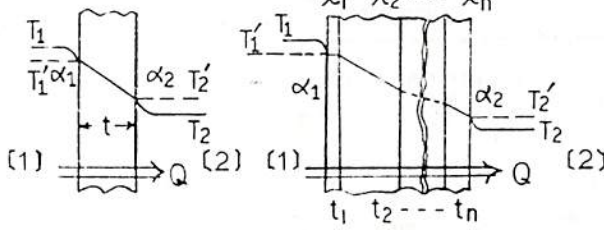
$-1 \leq \sigma_2/\sigma_1 \leq 0$ ($\sigma_2 \geq 0, \sigma_1 < 0$ の場合)

$$\frac{\sigma_1 + \sigma_2}{1.8 \sigma_s} + \frac{-\sigma_2}{4.58 \left(\frac{t}{R}\right)^{0.12} \sigma_s} \leq 1$$

$0 \leq \sigma_2/\sigma_1 \leq 1$ ($\sigma_2 \leq 0, \sigma_1 < 0$ の場合)

$$\frac{\sigma_2}{\sigma_s} + \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{1.8 \sigma_s} \leq 1$$

図4-74 2軸応力が働く球形タンクの許容圧縮応力



(a) 単境界壁

(b) 複数境界壁

図 4-78 固体境界壁を介しての熱通過

T ; 温度

α ; 対流熱伝達率

λ ; 熱伝導率

t ; 固体壁の厚さ

$$Q = K (T_1 - T_2)$$

$$= d_1 (T_1 - T_1')$$

$$= \frac{\alpha}{t} (T_1' - T_2')$$

$$= \alpha_2 (T_2' - T_2)$$

“なお、破壊機構解析適用の実例は、比較的多くの文献⁹⁸⁾⁹⁹⁾¹⁰⁰⁾¹⁰¹⁾等に公表されているので参照のこと。

<26>

31ページ、右欄下から3行目ないし1行目

次のとおり改める:-

“図4-74に2軸の各種応力状態を考慮した場合の許容座屈応力($\sigma_{al} = \gamma \cdot \sigma_1$)に対する提案の例⁶⁷⁾¹⁰³⁾を示す。(a)の例は大型球形タンクの設計当初のものであり、(b)の提案は、さらに、その後、実験/研究によって改正された提案の例である。”(なお、(b)の図では σ_1 と σ_2 の記号が原文献とは逆になっているが、これは(a)の図に合わせたためであり、他意はない)

32ページ; 図4-74

現行の図4-74を図4-74(a)とし、図4-74(b)をつけ加える。

<27>

補遺なし

<28>

41ページ、図4-78

今回掲載の図と差しかえる。

関連して、(4.44)式および43ページ(4.46)式、並びに43ページ左欄上から10行目にある T 、 α 、 T' の添字 I、II を 1、2 に改める。

43ページ; 図4-79

現在の図を図4-79(a)とし、(b)の図を新しくつけ加える:-

44ページ、左欄上から10行目

文の後に次をつけ加える:-

“(5.3.2(4)(b)(ii)を参照のこと)”

44ページ、左欄下から14ないし12行目の文

次の文と差しかえる:-

“図4-79にLNG船の実船計測と計算値の比較を掲げておく。(a)の船舶は、前に2.4.3および図2-14に示した“Methane Princess”であり⁷⁹⁾、(b)の船舶は、G. Dynamics社建造の126,750 m³型LNG船(Moss方式、表2-8参照)である。¹⁰²⁾”

<29>

補遺なし

<30>; シリーズ番号が誤植で<29>となっている。要注意。

44ページ; 図4-89

図4-89(3)をつけ加える:-

46ページ、左欄上から9行目(4.7の前)

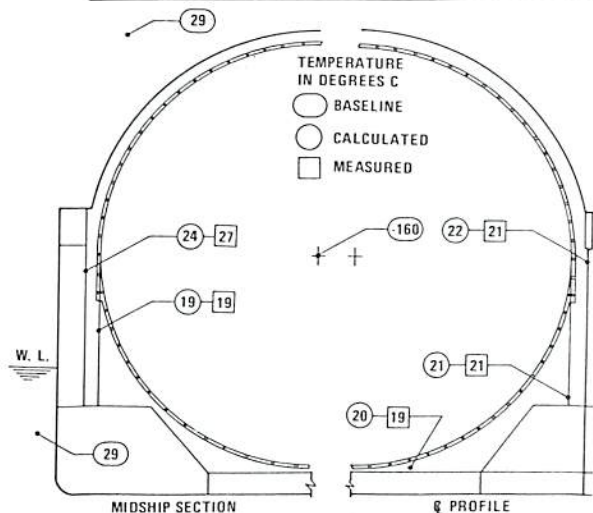


図 4-79(b) モス球形方式タンク LNG 船 (満載) の温度分布計算と実測値

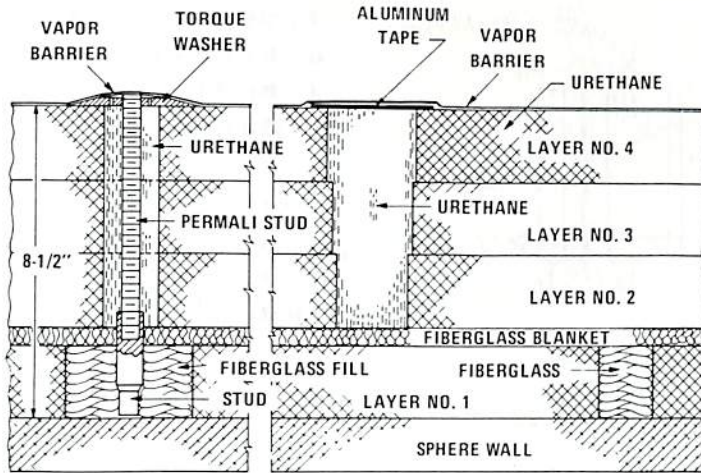


図4-89(3)
ポリウレタンフォーム
・パネル方式

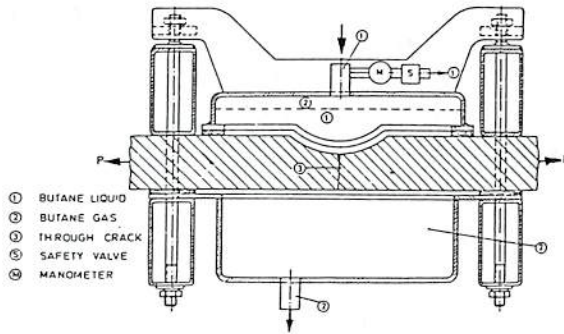


図4-92-2 漏えい実験装置の一例

次の文を追加する:-
 *計算では、防熱材の熱伝導のみを考慮した次式を用いて侵入熱量を求める。これは、ある管長 l (m) に対する侵入熱量 Q (kcal/hr) を求める式である。

$$Q = \frac{2\pi\lambda l(T_1 - T_2)}{\ln d_2/d_1} \dots\dots\dots (4.49-2)$$

T_1, T_2 ; 管内外の温度 (°C)
 λ ; 管防熱の熱伝導率 (kcal/m・hr・°C)
 d_1, d_2 ; 管外径, 防熱材を含めた管外径

47ページ, 右欄上から7行目

末尾に次の文を追加し, さらに, 図4-92-2 を追加する:-

*図4-92-2 に漏えい量を求めるための試験モデルの例を示す。⁹⁸⁾ このモデルでは, 板表面を加工して曲げ応力成分の影響を検討できるようにしている。"

<31>
補遺なし

<32>
33ページ, 表4-25
今回掲載の表と差しかえる:-
35ページ, 図4-98
今回, 新しく掲げたものと差しかえる:-
37ページ, 図4-99
今回, 新しく掲げたものと差しかえる:-

<33>
補遺なし

<34>
37ページ, 4章参考文献

次の文献リストを追加する:-
 98) P. Tenge, et al, Fracture Mechanics in the Design of Large Spherical Tanks for Ship Transport of LNG, Norwegian Maritime Research No. 2, 1973 vol. 1

表4-25 タンク製造中の品質管理/検査試験（独立型タンクの例）

品質管理/検査試験項目		施行要領/基準				実施/立会				備考
		*1 規則	*2 社内基準 (要承認)	社内基準	発注者の 仕様	自主検査	社内検査 部門	*3 主管庁 船級協会	*4 発注者 (船主)	
材入 料手	タンク材料出荷時試験検査	◎	◎				△	○		材料メーカー自身による検査試験含まず
	溶接材料出荷時試験検査	◎	◎				※	※		
材加工 料前	タンク・溶接材料受入れ検査			◎	●					手必要に応じて実施
	タンク・溶接材料保管管理		◎ ^f	◎	●		※ ^f			
材加工	材料引当て			◎	●	△	※	※	手加工前に表面処理（ブラスト、清掃等）指定されている場合、その後を実施	
	表面検査	◎	◎		● ^f	△ ^f	△ ^f			
	け書き、切断		◎	◎	●	△	△			
溶接・ 組立て	成形加工	◎	◎		●	○	△		手最低設計温度、材料、溶接の集中拘束等により要求される	
	溶接準備 (取付、開発、裏ハツリ等)		◎		●	○	△	△		
	溶接条件の管理		◎		●	△	※	※		
	溶接施行確認試験	◎	◎			●	○	※		
溶接試験 検査	溶接後応力除去 ^f	◎	◎		●	△	※		手施行箇所は、基準により定められる	
	外観目視検査		◎		○	●	○	△		
	放射線試験 ^f		◎			●	○	△		
	超音波試験 ^f		◎			●	○	△		
完成・ 据付け	表面クラック試験 ^f		◎			●	○	△	手タンク外部に防熱施行前に実施	
	各部完成検査(ブロック検査)		◎		○	●	△			
	完成検査		◎		◎	○	●	○		△
	タンク据付前の検査		◎			●	○	△		△
	タンク据付後の検査		◎			●	○	△		△
	漏えい(空気圧)試験 ^f		◎			○	●	○		△
	圧力(水圧・空気圧)試験	◎	◎			○	●	○		△
タンク内最終目視検査			◎	◎	●	○	△	○		
使用試験	クールダウン試験		◎		●	○	○	○	手計測記録等の作成	
	完全冷却試験(満載状態)		◎		● ^f		○	●		
	積荷航の状態の監視計測		◎		● ^f		○	●		

*1 IMCOガスコード及び主管庁/船級協会の規則による。これらの規則で引用している規格(例えば、ASTM, ASME, JIS等)を含む。

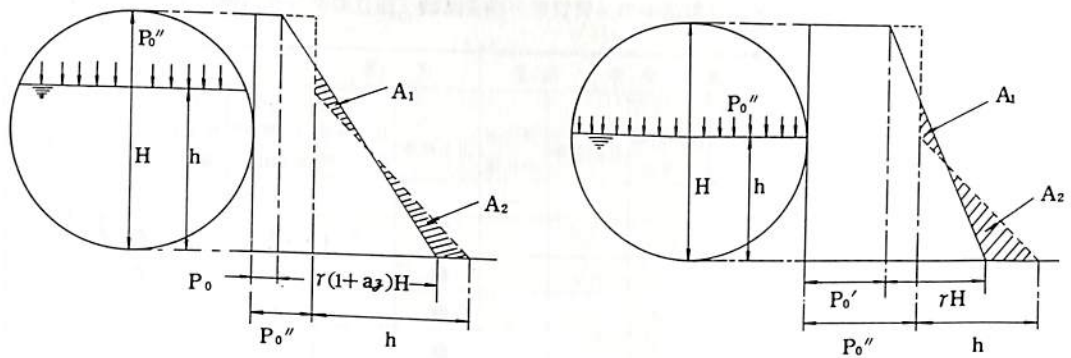
*2 主管庁/船級協会及び必要に応じて発注者の承認をうけた仕様書/基準による。これらにより引用されている規格(ASME, JIS等)を含む。

*3 検査機関は、一般に、船級協会となる。ただし、U.S.C.G.のように船級協会の検査とは、別個船籍国主管庁としての検査を実施する国もある。

*4 本表では、造船所内工場でタンクを建造する例を想定している。したがって、発注者は、船主である。タンク専門メーカーで建造する場合は、発注者は、造船所と船主の両者になり、立会事項も異なる。

◎ ; 実施要領/判定基準, ● ; 実施者,

○ ; 立会者, △ ; 立会者(随時または抜取り), ※ ; 記録による確認



(a) 通常航海状態

(b) 圧力荷役状態

図4-98 水圧-空気圧試験状態

—— ; 実際に遭遇すると予想される最大荷重状態

----- ; 上記を可能な限り模した水圧-空気圧試験

($P_0'' > P_0$ また $P_0' > P_0$ で、かつ、 $A_2 \geq A_1$ となるように、 P_0'' と h を選ぶ)

a_z ; 上下方向最大加速度 (無次元表示)

P_0 ; 通常航海時の設計蒸気圧 (=タンク過圧安全弁設定圧力)

P_0' ; 港内圧力荷役の際、許容されるタンク頂部圧力

P_0'' ; 試験時の空気圧

H ; タンク深さ、 h ; 試験時水頭、 γ ; 貨物比重

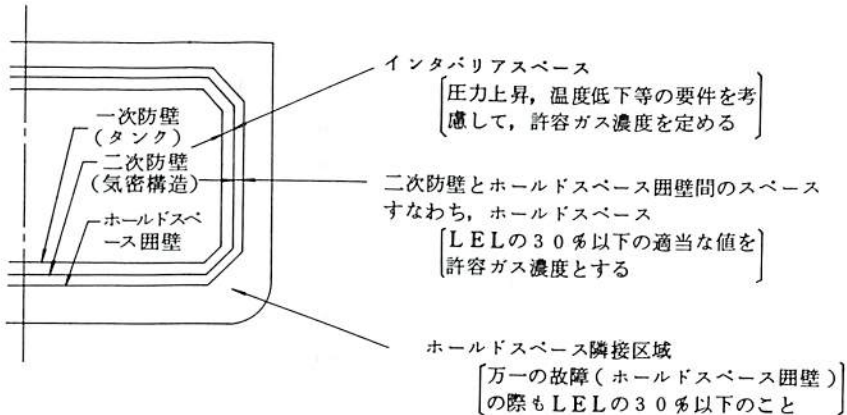


図4-99 タンク周囲スペースの許容ガス濃度 (気密の二次防壁を有する場合)

99) 日立造船技報, Special Issue/Hitach Zosen
 CBI Spherical Tank LNG Carrier, 1978,
 vol. 39, No.2

100) 渡辺ほか, 低温式 LPG 船方形タンクの IMCO
 タイプ B 立証のための破壊機構解析, 三菱重工技
 報, vol. 17, No. 3 (1980-5)

101) 宮成ほか, LPG 船の構造設計-タイプ B 設計
 基準の適用, IHI 技報 vol. 21-2 (1981-3)

102) R. D. Glasfeld, Some Aspects of LNG

Ship Safety and Reliability, Gastech 79

103) 岸ほか, 球形タンクの液圧による座屈設計法の
 検討, 造船学会論文集第 141 号, 昭和 52 年 6 月

(1 章ないし 4 章に関する補遺編, 完)

(つづく)

世界の海洋開発シリーズ・19

Oceanographic Activities of the United States of America (2)

by Tamio Ashino

Technical Advisor

Japan Marine Machinery Development Association

アメリカの海洋開発活動(2)

芦野民雄

日本船用機器開発協会調査役

4. 無人機

無人潜水艦(機)が有人潜水船に比べて有利な点は、人間を収容する圧力殻が不要となり、ライフサポート・システムも不要となるので、小型、重量軽減に役立ち、テッサードケーブルを付けると無限の動力供給が可能となる。オフショア工事の増加に伴い、無人機の開発は益々盛んとなり、1980年現在、全世界で156基を数へ、建造中のものが180基、魚雷回収用のPAP 104を入れると総計456基となる。アメリカの無人機について以下述べる。

RCV-225

Hydro Product社が開発したテッサード式無人機で最大深度6,600ftが海底潮流1ktでも稼働できる。支援船上にコントロール・ステーションを持ち、ウインチからアーマードケーブルをつり下げ、そこからテッサードケーブルが繰出される。本体は0.5mの球形で空中重量82kg、スラスタ4個を備え、前後進1kt、上下方向0.5ktで移動できる。

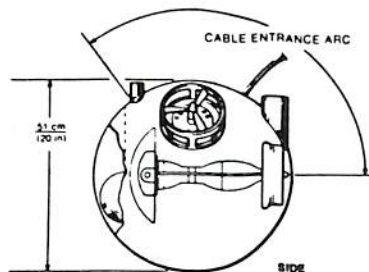
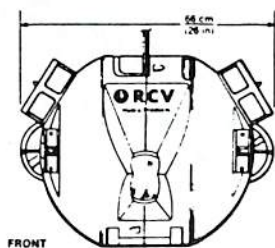
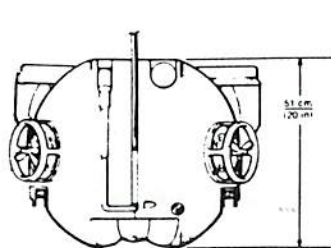
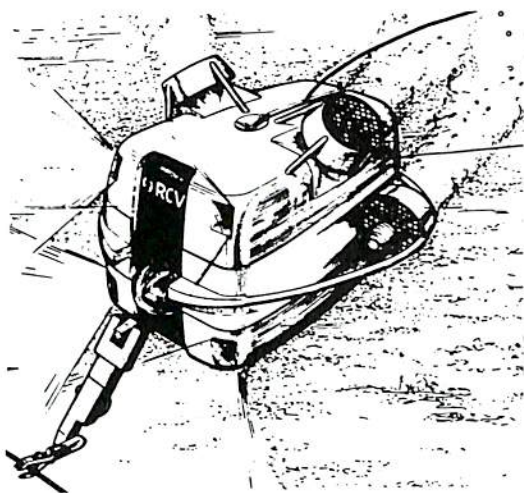
供給される動力は220VAC、3相50~60サイクルか、または440VAC50,60サイクルである。最大出力は5kwである。“RCV 225”は1974年以来イギリス、アメリカ、フランス、オーストラリア等で、約30基使用されている。

1978年以降は“RCV-150”が製作されている。

1978年以降は“RCV-150”が製作されている。(第1,2図参照)

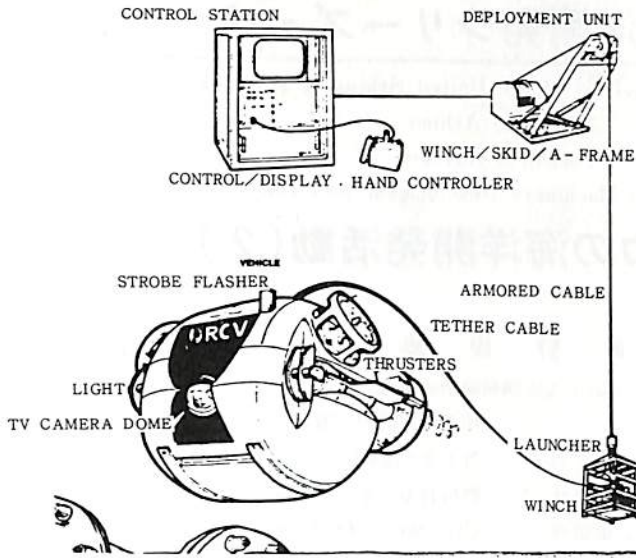
CURV III

US Naval Undersea Warfare Center(カリフォルニア州パサデナ)で開発されたもので、“Curv I”から“Curv III”まであって、Cable Controlled Undersea Research Vehicleの頭文字をとったものである。古くはスペイン沖に落した水素爆弾回収に活躍した。アルミニウムフレーム構造で正



第1図 “RCV-150”全姿(上)と一般配置図

第2図 “RCV-150” の操作



浮力を持ち垂直スラスタで沈降する。水平スラスタ2筒が前後進をつかさどり、テレビとカメラと照明とが前部に在り、強力なマニプレーターを持っている。

大きさ4.5 m × 2.1 m × 1.8 mで、重量は約1トンである。(第3図)。

“Curv”は、海軍の“Standard YFN Barge”という支援船から操縦されるが、Bargeは自動船位保持装置を持ち、ディーゼル電気推進でCycloidal Propellerを持つ。bargeは乗員25名が1カ月間生活できる施設を備えている。

SCARAB

SCARABの総重量は2500kgで付帯設備を含めると3700kgとなり、輸送時のコンテナに入れると約4000kgとなる。

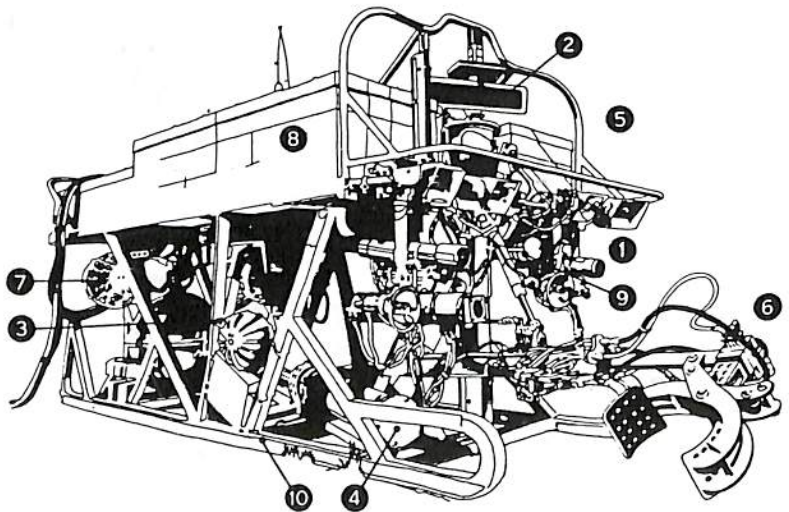
SCARABは24時間以内で、世界のどこへでも発送準備ができ、支援船上に3時間で装備することができる。(第4図)

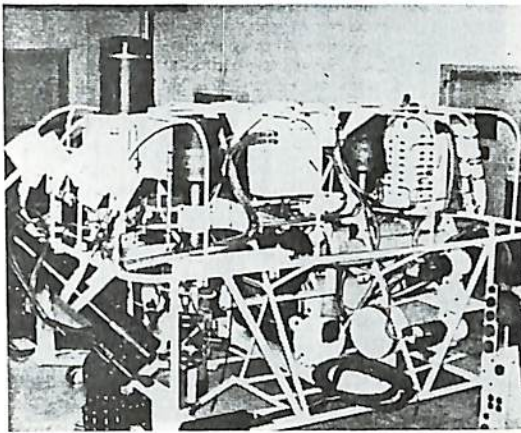
SCARABに海象5まで、投下収納することができる。ケーブルを取り出したり埋めもどすためには35 HPのモータとポンプでジェットを作って行う。また2本のマニプレータは、直径10cmの外装ケーブルを切断できるカッターを持つことができる。

コンピュータとマグネットメータプルプで、ケーブルの埋没位置を決め、2個のテレビと35mmのスチ

第3図 CURV III

- ①照明装置とカメラ
- ②ソナー Model SLAD-603
- ③コントロール・ハウジング
- ④ソナー電子機器収納部
- ⑤深度計
- ⑥油圧式マニプレータ
- ⑦10HP, 440V AC モータによる推進器
- ⑧シクタックホームの浮力材
- ⑨油圧装置
- ⑩アルミニウム製フレーム





第4図 SCARAB

ールカメラとで検査点検する。

360°の探査ソナーも備えている。ケーブルを回収するには、つかみと23,000 kg容量の揚収リフトを使って行う。

SCARABはTranspacific Corp.,の依頼で,Cable and Wireless Ltd.が運用する。

その他にアメリカは,"Deep Drone" "Recon II" "Snoopy" "RUWS" "BTV" "SOLARIS" 等数多く持っているが,無人遠隔操縦機は今後とも増える傾向にあり,世界における無人機の増大は第5図に示すカーブの通りである。

5. オフショア石油掘削

アメリカのオフショア石油掘削は,1930年代に既にルイジアナ沖,カリフォルニア沖で始められているが,陸上油田の延長か,水深数メートルの海上で行なわれていた。1940年代の後半になって,メキシコ湾等で外洋に向って進められて行き,今日の盛況となっている。

オフショア石油掘削の経験ならびに実績は,世界中でアメリカが抜んでている。1970年~1985年間の全世界の掘削油井とアメリカの掘削油井の割合は別表に示す通りで,1979年~1985年は推定の数字である。

オフショア石油掘削用のリグを造り出したのも,当然アメリカが最初で,主なるメーカーとしては次の通りである。

Avondale Shipbuilding, New Orleans, La.

Alabama Dry Dock, Mobile, Ala.

Todd shipyards, Galveston, Texas.

Levingstone shipbuilding Co., Orange, Tex.

Marathon Le Tourneau, Brownsville.

Ingalls Shipbuilding Corp., Miss.

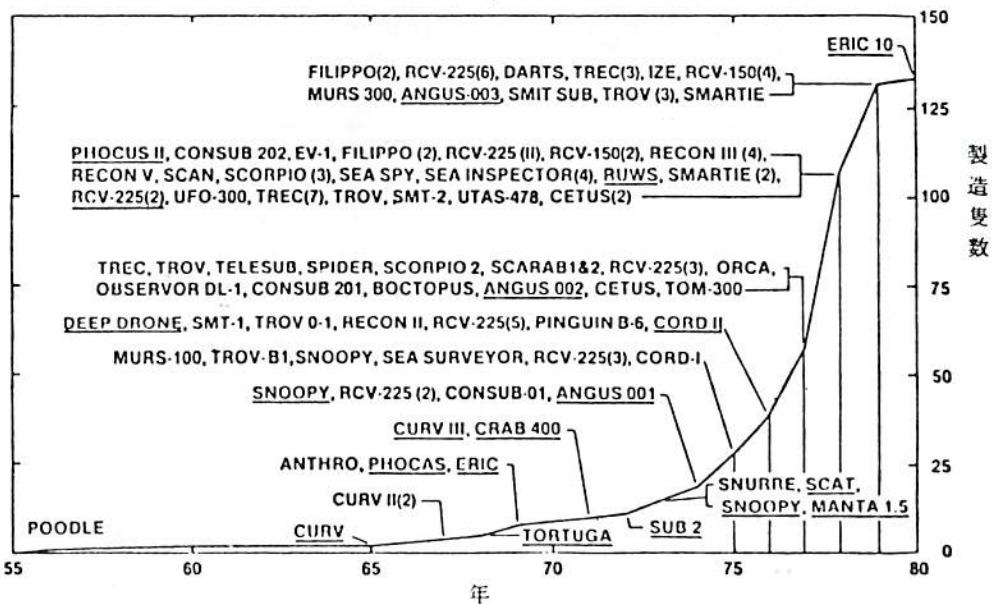
Bethlehem Steel Corp., Beaumont, Texas

Chicago Bridge & Iron, Miss.

等があるが,その2~3について述べる。

○Marathon Le Tourneau社

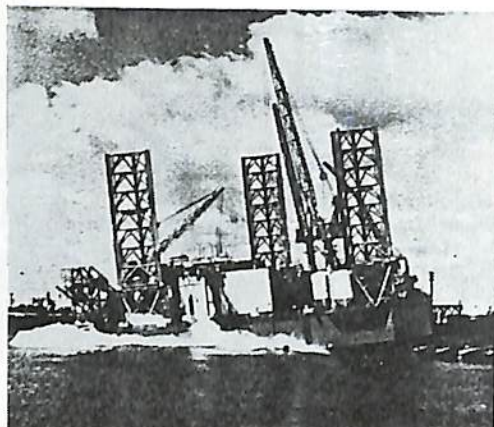
1979年2月に,"Western Triton III" が Mara-



第5図 世界における無人遠隔操縦機の増加傾向(注・アンダーラインは軍用)

1970-1985 全世界の掘削油井

年	米国	米国外	合計
1970	1058	312	1370
1971	884	280	1164
1972	993	601	1594
1973	888	856	1744
1974	830	986	1816
1975	1028	1067	2095
1976	1028	1070	2098
1977	1211	1310	2521
1978	1236	1520	2756
1979	1240	1612	2852
1980	1325	1741	3066
1981	1420	1880	3300
1982	1520	2030	3550
1983	1625	2195	3820
1984	1740	2370	4110
1985	1860	2560	4420



第6図 進水する“Western Triton III”

早くからジャッキアップリグ、半潜没型リグ、掘削船、支援船、海底貯蔵施設等を造っており、最近の建造としては、マット支援型ジャッキアップ式の掘削/生産/貯蔵プラットフォームを数多く造っている。

同社が造ったものとしては、

1951年に潜没型リグを建造。

1954年には、水深100 ftの移動式掘削リグを建造。掘削船5隻を建造。

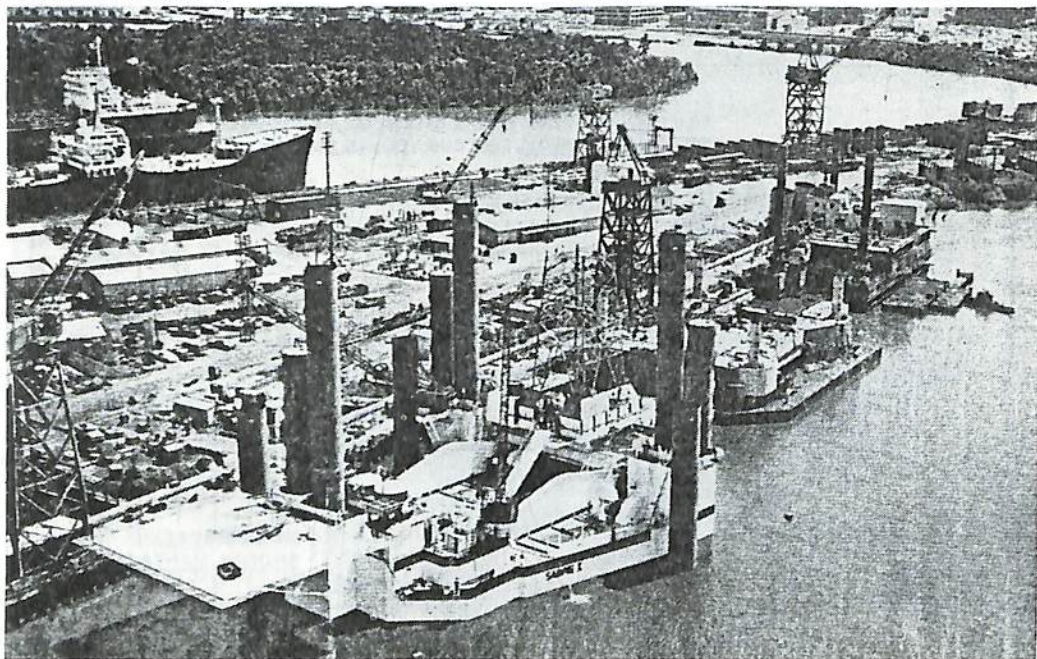
半潜没型リグ9基を建造。

ジャッキアップ型51基を建造。

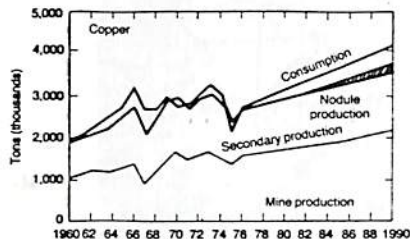
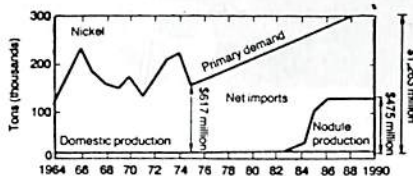
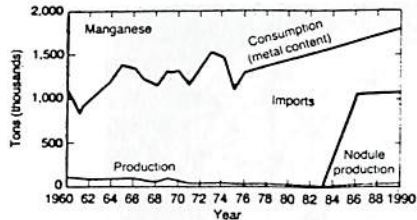
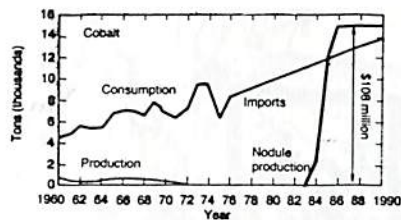
第7図は3基のジャッキアップ型を建造中の、テ

thon Le Tourneau, Brownsville, Texas で進水した。浅吃水カンチレバー式、自己上昇式ジャッキアップリグである。水深16~250 ftで使用するもので、掘削深度20,000 ft、1979年11月からメキシコ湾で稼動中である(第6図)。

○ Bethlehem Steel 社



第7図 Beaumont 造船所



第8図 米国のコバルト、マンガン、ニッケル、銅の需要とマンガンノジュール採取の予想

キサス州 Beaumont 造船所である。

6. 海底鉱物資源の採取

現在既に開発中のマンガンノジュール以外に、ダイヤモンド、硫黄、燐灰土、錫、砂礫等があるが、マンガンノジュールは、19世紀末にイギリスの海洋調査船“チャレンジャー”が、世界各地で発見している。海洋底の水深100～6,900 mに散在しており、普通直径0.5～25 cmの円形をし、マンガン、Fe、Ni、Co、Cu等を含んでいる。

燐灰土は、カリフォルニア沖に29%の燐酸塩を含んだものがあり、フロリダでは燐酸塩が採掘されている。

またルイジアナ沖で1960年から硫黄鉱石が採掘されている。

アメリカは、重要な4種の金属の輸入国である。すなわちコバルト、マンガン、ニッケル、銅の4つである。今のところマンガンノジュールが、1983年からコマーシャルベースで採掘される予想で、そうなると先ずコバルトが自給でき、他の3つの金属の輸入も減らすことができよう。

深海のマンガンノジュールを、経済的に採取する方法が、アメリカでは5つのグループによってテストされている。すなわち Deepsea Ventures, Lockheed group, French Organization group, The International Nickel Consortium, Kennecot groupである。とくに最初の3つのグループが積極的に開発を行なっている。第8図にアメリカにおける、基礎的な4つの金属の需要とマンガンノジュール

採取の予想をプロットしたものを示した。

深海採掘を行なうための、基本的な開発すべき技術は、

- 何千トンもの鉱物を、非常に深いところから海上まで持ち上げるのに十分な動力。
- 周期的負荷に耐える耐蝕性ケーブル。
- 深海用の丈夫な柔軟なパイプ。
- 長いパイプの中を固体、液体、気体が同時に流れ得る方法。

等であろう。

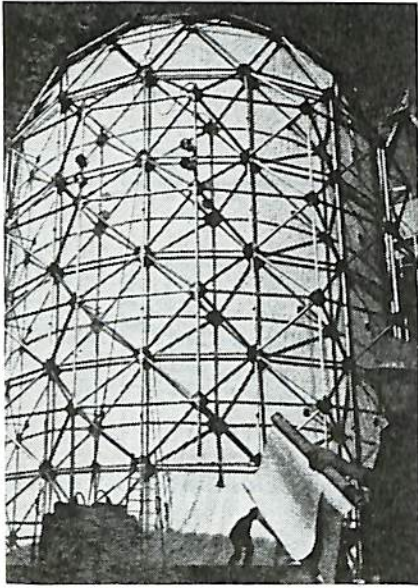
アメリカは、深海鉱物採掘船“Hughes Glomar Explorer”の完成と共に、鋭意深海マンガンノジュール採取実験開発を進めている。既に Deepsea Venture社は“Deepsea Miner II”で、マンガンノジュールの実用化採取実験を行なっており、Ocean Management Inc.も掘削船“SEDCO 445”を改装して、マンガンノジュールの採掘に取り組んでいる。

Deepsea Miner II (Deepsea Venture社)

全長260 ft、20,000トンのオア・キャリアーWeser Oreは、1976年11月に、テキサス州 Galveston の Todd 造船所で深海ノジュール採取船に改造され、“Deepsea Miner II”と命名された。

船体中央に27ft×34ftのムーンプールを持ったダブルボトムの船である。ムーンプールには360°回転できるスラスタが2個装備され、必要に応じて海中に下ろしたり、移動することができるようになっている。

甲板上には36ft長さのパイプ500本を格納できる設備がある。パイプ操作システムの最も大切な部

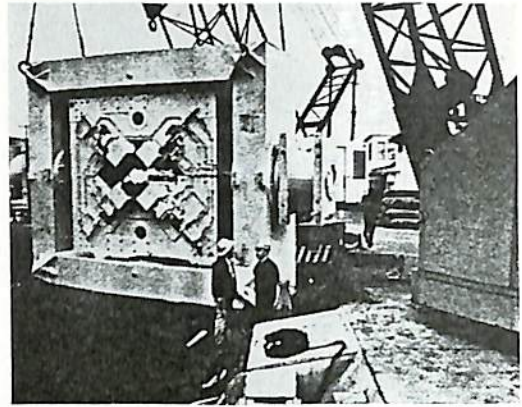


第9図
測地
ドーム

分が、70トンの2軸ジンバル・プラットフォームである。このジンバルは100万ポンドまでのパイプを支えることができる。

そしてジンバルを吊った高さ55ftのデリックは、直径52ft、高さ70ftの測地ドームの中に格納される。ドームは、100ノットの風に安全係数2で耐えるようになっている。

海底のドレッジヘッドから、3½マイルの長さで連結されたパイプが、船上のジンバル・プラットフォームにつながる。ドレッジヘッドの中のノジュールは、導管で送られた圧縮空気で、甲板まで押し上げられるようになっている。



第10図 二軸ジンバル

7. 深海掘削プロジェクト

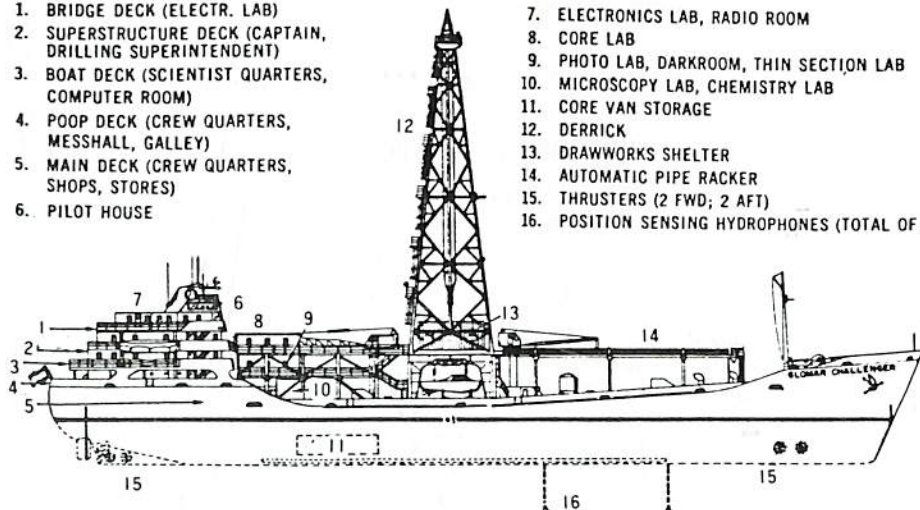
アメリカの国家資金 National Science Foundation (NSF) を使って、Scripps 海洋研究所が実施しているプロジェクトで、前述の“Glomar Challenger”号を使って、深海底から長いセジメントのコアを採集し、地球生成の歴史を探ろうとするものである。

10,500トンの“Glomar Challenger”自動船位保持装置を持ち、142ftの掘削機を持った船である。

海洋底に堆積するセジメントには2つの生成源があって、その1つは陸上の砂や石が、風や氷河によって海へ搬ばれるか、河川によって流されて海洋底に堆積するものと、もう1つは海表近くの微細な動植物の死骸が、雨のように海底に降りそそぐもの、とである。

1. BRIDGE DECK (ELECTR. LAB)
2. SUPERSTRUCTURE DECK (CAPTAIN, DRILLING SUPERINTENDENT)
3. BOAT DECK (SCIENTIST QUARTERS, COMPUTER ROOM)
4. POOP DECK (CREW QUARTERS, MESSHALL, GALLEY)
5. MAIN DECK (CREW QUARTERS, SHOPS, STORES)
6. PILOT HOUSE

7. ELECTRONICS LAB, RADIO ROOM
8. CORE LAB
9. PHOTO LAB, DARKROOM, THIN SECTION LAB
10. MICROSCOPY LAB, CHEMISTRY LAB
11. CORE VAN STORAGE
12. DERRICK
13. DRAWWORKS SHELTER
14. AUTOMATIC PIPE RACKER
15. THRUSTERS (2 FWD; 2 AFT)
16. POSITION SENSING HYDROPHONES (TOTAL OF 4)



第11図 “Glomar Challenger”の詳細



第12図 1億4千万年～2億万年前



第13図 8千万年～1億2千万年前



第14図 現在

1968年の夏から始められたこのプロジェクトは、2年間に、太平洋、大西洋の125カ所から195個のコアサンプリングを採取した。そしてその後は南極海も含めて全世界の海底に及んでいる。水深20,000 ft以上の深海底を、3,200 ftも掘下げてコアを採取したものもあり、“Glomar Challenger”号から下ろしたドリルの長さは、20,760 ftすなわち約4マイルに達したこともあった。“Glomar Challenger”号の詳細を第11図に示す。

“Challenger”号は、掘削パイプ23,000 ftを、90 ftの長さにして、パイプ収納所に貯えられるようになっていて、乗員を含めて掘削要員、科学者、技術者等70名の宿泊設備を持っている。

1970年までは、掘削ビットが磨耗した場合から引抜いて、同じ孔へ再挿入することが出来なかったが、その後、高解度のスキニングソーナーループ

を使って再挿入することが出来るようになったので、固い岩石も削孔でき、掘削能力の向上を計ることができるようになった。

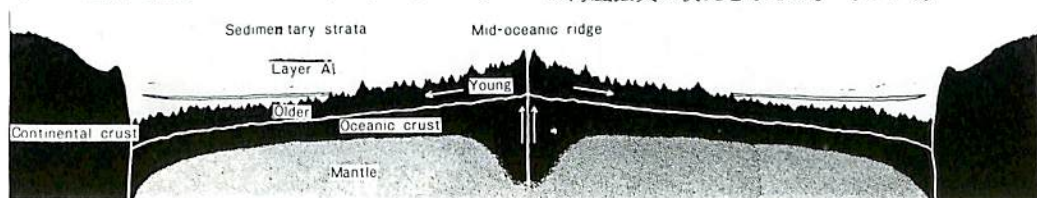
この深海掘削プロジェクトによる科学業績として一番重要なことは、大陸漂流説と海底拡大説とを科学的に裏付け得たことであろう。

1885年に、アフリカ大陸の大西洋岸の形と南米大陸の大西洋岸の形が全く一致するので、Eduard Suessが、太古の昔は Gondwana Land と言う大陸があって、それが分裂したものであるという、大陸漂流説を唱えた。その後、大陸は1つであったとする説と、南に Gondwana Land があり、北に Laurasia 大陸があったとする説が出て、科学者達はそのいずれかを決めかねていた。

一方、大陸漂流説では、大陸が移動する理論的メカニズムが解明されていなかったが、海底拡大説が出て、それによって説明できるようになった。

“Glomar Challenger”の深海コアサンプリングの結果、海底拡大説が証明された。mid-ocean ridge (海洋中央海嶺) から新しい地殻が出来て、両側に移動して既存大陸の下のマントル内に送り込んでゆくことである。従って海洋底の地殻は常に新しく、大西洋海底の地殻の最も古いものでも、1億4千～5千万年前のものであることがわかった。

大陸漂流説による Gondwana Land から、現在までの推移を第12図から第14図に示し、第15図(下図)に海底拡大の状況を示した。(つづく)



Ocean Technical News Flash

● 石川島播磨と三井造船，世界初の氷海用特殊リグを受注

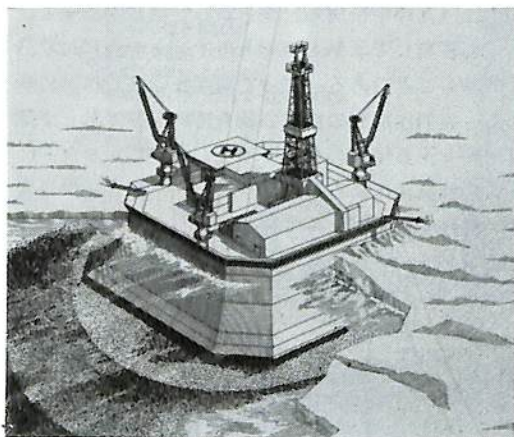
石川島播磨重工と三井造船はこのほど，カナダのガルフ・カナダ・リソース社から世界初の氷海用移動・人工島式石油掘削装置（石播）と石油掘削用リグ（三井）を受注した。これらはカナダの結氷海域であるボーフォート海で稼動する氷海用の特殊リグであり，わが国の海洋技術が世界に注目される受注である。

移動人工島式石油掘削装置

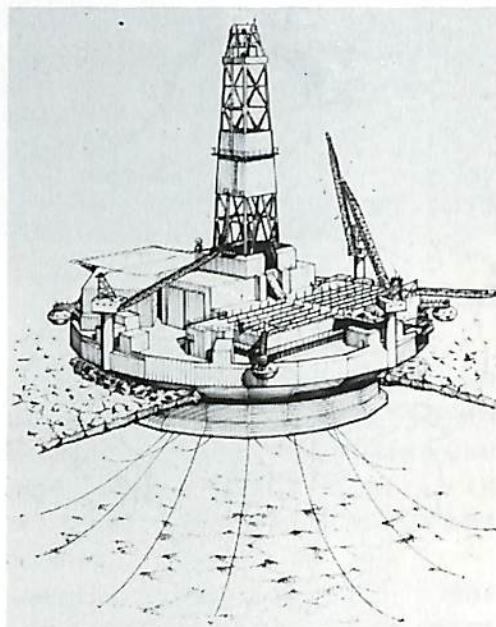
装置は鋼製でその大きさは，本体の下端部分が縦・横 111 m，頂上部分が同 86.6 m，高さは 29 m（稼動水深は 21 m）で，総重量は，約 33,000 トンある。この巨大な動く島の総工費は約 320 億円にのぼる。製作は愛知工場で行い，59年 3 月末に同工場で作客先に引渡され，北極海に向け曳航される予定である。

北極海での石油開発には，海の凍結や流氷などの影響により通常の石油掘削装置（リグ）が使用できないため，従来は海中に土砂を盛り上げ人工島を構築し，その上に装置を設置して石油の掘削を行っているが，この方法では掘削地点が変わるごとに厳しい作業環境の中で新たに人工島の構築を行わなくてはならないという欠点があった。

この移動人工島式石油掘削装置は，海中に簡単な基礎を築くだけで沈座設置が可能であり，その地点での掘削が終了したら同装置を浮上させ，通常の石油掘削装置同様，他の地点に移動させて再使用する



移動人工島式石油掘削装置



バージ式石油掘削装置

ことができ，北極海での石油開発を従来より経済的かつ効率的に行うことができる画期的なものである。

海底石油掘削用リグ

このリグは，氷海域での氷荷重を減少し，過酷な条件下においても稼動できるよう極めて特異な円錐台形をとるとともに，ダブルハルの耐氷船体構造を有した石油掘削バージで 12 個のアンカーによる係留装置を装備している。

氷海という極めて厳しい条件下で操業し得る石油掘削リグの開発には，数多くの問題が残されているが，三井造船ではこの分野の研究にいち早く取り組み，昭和 49 年より，冬期の北海道オホーツク海沿岸の紋別とサロマ湖において実際の流氷で実施テストを重ねるとともに各種氷海エンジニアリング技術の蓄積に努めてきた。

今回の受注はこのような氷海域での海洋構造物の研究開発ならびに 20 基以上のリグの建造実績など，同社の海洋開発技術が高く評価されたといえよう。

〔氷海用リグの概要〕

船 級	ABS
寸 法	径 81 m × 深さ 18.5 m × 吃水 12.5 m

稼働水深 18~61 m (59'~200')
 掘削深度 6,100 m (20,000')
 人 員 113名
 納 期 昭和58年3月
 建 造 所 玉野事業所

● 日立造船、わが国初のメンテナンスバージ“アルハイラ”完成

日立造船大阪工場場で建造したアラブ首長国連邦のADMA-OPCO向けジャッキアップ式メンテナンスバージ“アルハイラ”(AL HYLEH)が、このほど現地での試運転を成功裡に完了し、引渡された。

メンテナンスバージとは、海底石油生産井の保守・管理や架設、海底布設管の保守・点検・補修などを行なういわば海上の修理工場で、本バージはアブダビ地域で稼働する予定である。

〔特 長〕

1. 前部甲板上と後部ウインチ室に各2基の係船“ウインチ”を配置し、8点係留方式により位置ぎめする。
2. 43mの水深で、風速60ノットの風・波高12.8mの波に耐えられる。
3. プラットホームは電動式昇降装置により約0.92 m/min、通常のオイルリグに比べ3倍のスピー

ドで昇降できる。

4. 海底布設管の常設および補修用の40 tと50 tのパイプハンドリングダビット各2基とパイプ補修クレーン(31 t)1基のほか、メンテナンスクレーン(31 t)と一般サービス用クレーン(10 t)各1基を装備している。
5. 居住設備(100人)のほか娯楽設備・潜水治療室などを完備し、騒音や振動・高温対策など環境保全に万全を期している。

〔主 要 目〕

プラットホーム主要寸法	長さ 62.00 m
	幅 33.00 m
	深さ 7.00 m
	吃水 3.60 m
レグ 数	4本(直径3.66m)
レグ 長さ	71.50 m
稼 動 水 深	43.00m(約140 ft.)
船 級	L R

● 三井造船、カンチレバー式オイルリグ“トライデントⅧ”完成

三井造船玉野事業所にて建造中のパナマ国、トライトン・インダストリーズ社向けジャッキアップ型海底石油掘削装置“トライデントⅧ”は、このほど



メンテナンスバージ“アルハイラ”

完成、引渡された。

本装置は、3本のトラス構造のレグ(脚)を有し、稼動水深300フィートとして設計されたカンチレバー式ジャッキアップ型リグで、プロダクションプラットフォームなどの海中構造物の上にカンチレバーをくり出し、生産用油井を掘削できるよう計画されている。

トライトン・インダストリーズ社は、フランス国、フォレックス・ネプチューン社の翼下に属し、三井は同社より同型リグ2基を三井海洋開発と共同で受注しており、“トライデントⅧ”はその第2基目にあたる。なお、本装置は、ナイジェリアで稼動する。
〔特長〕

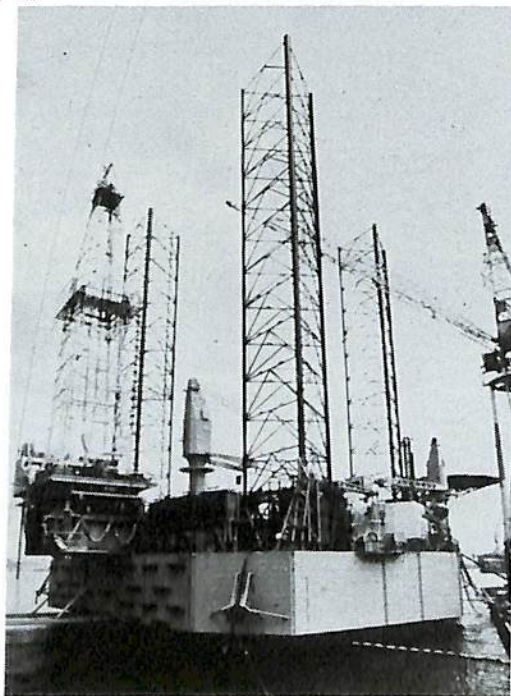
1. 本リグは、プラットフォーム平面積を大きくとり、プラットフォームの吃水を浅くすることにより、水深10フィートの水域にも進水可能のように計画された浅海用リグである。
2. ジャッキングユニットは、同社製の三井-National Fixed型で、掘削時において最大13,500トンの荷重を支えることが可能である。
3. カンチレバーおよびカンチレバー上に乗せられたサブストラクチャーは、ラックアンドピニオン型電動駆動装置を装備し、ドリリングエリア内34フィート×24フィートの範囲内でどの位置にでも移動し、掘削が可能である。

4. レグアップした状態でレグフーティングは完全に船体レセス内に収納できるため、船底に一切の突起物がなく、その分だけ浅海域への進入を可能としている。
5. 3本のレグ付近にそれぞれ1台のデッキクレーンを配置し、将来、掘削現地でのレグ延長が可能ないように配慮している。また、デッキクレーンは甲板上より遠隔操作ができる。
6. ドリルフロアは、視界良好で空気調整されたドリルコントロールハウスを設け、掘削作業の遠隔監視を行なえるよう計画され、作業環境の改善を図っている。

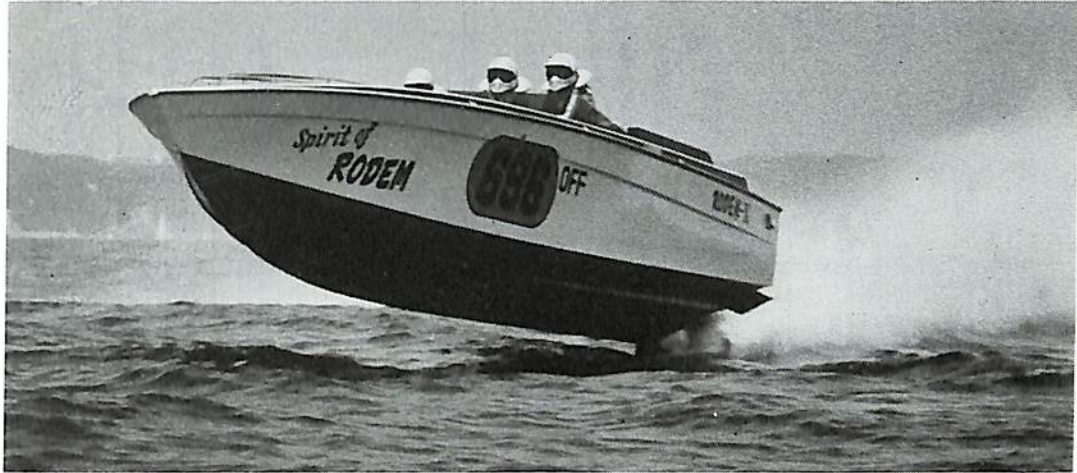
〔主要目〕

プラットフォーム寸法

全長	70.00 m
全長	64.00 m
深さ	7.80 m
レグ長さ	97.53 m (320 ft.)
重量	7,221 ton
最大稼動水深	91.44 m (300 ft.)
最小稼動水深	3.05 m (10 ft.)
掘削深度	30,000 ft.
船級	AB船級協会
人員	103名



カンチレバー式オイルリグ“トライデントⅧ”



新高速艇講座〈11〉

高速艇の抵抗 (5)

丹羽 誠 一

6. スポーツボートの抵抗

6.1 ディープオメガ船型の系統模型試験

この実験は昭和49年度、日本モーターボート協会が行ったもので、同協会の開発したダイナモメーター船を使用した野外実験である。野外実験であること、模型船が小さいためかなり点が飛んでいるが、大略の傾向をつかむには差支ないだろう。

系統模型は高速艇「KAZI」の $1/4$ 模型を母型とし、船尾と船体中央部のチェーン高さを系統的に変化させた9隻の模型船を使用した。模型船の全長は1.129 m、標準状態の排水量は8.7 kgであった。航走中の浸水長、浸水面積を計測するため模型は透明FPR製とし、木製のスプレーストリップを取付けてある。各模型は排水量を3状態、標準排水量に対し重心前後位置3状態、合計45状態の抵抗試験を行った。詳細は同協会報告書¹⁾にあるが、この試験成績を再整理し、抵抗チャートを作成した。

母型の線図を6.1図に、ダイナモメーター船の一般配置を6.2図に示す。

6.3～6.6図は排水量1 tonに換算した全抵抗で、換算にはシエンヘルの摩擦抵抗係数を使用し、実艇のほとんどがFRP製であるので粗度修正は行っていない。

チャートから読み取った値を F_{\square} に対するトン当り抵抗値として実艇抵抗値を計算できるが、排水量が1 tonから大きく離れているときには、摩擦修正が必要になるので、排水量の相異に対する摩擦修正係

数 K_f を6.7図に示す。

6.2 スポーツボートのパワーリング

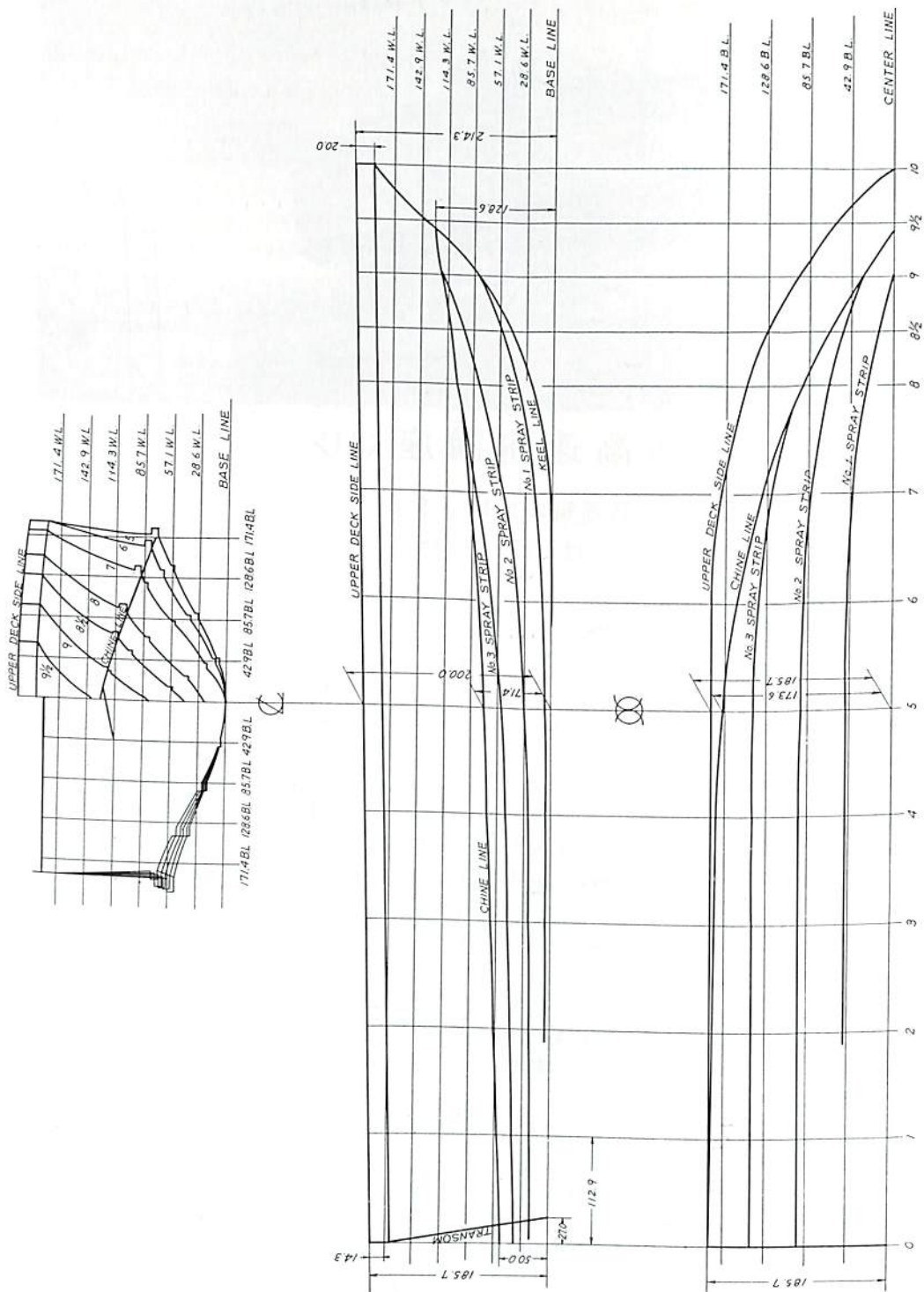
以上のような高速の艇では、系統模型試験による抵抗値を実艇に換算したものが直接所要馬力の推定には結び付かない。それはこのような高速では推力の着力点と方向とによってかなり大きなトリミングモーメントが発生し、曳航模型試験の状態と実際の航走中のトリム状態との間に差ができるからである。現実エンジンチルトの状態を変えることによって到達速力に大きな差のあることは、この種の艇を取扱った者ならばよく知るところである。

そこでこの種の艇の試運転成績から、到達し得た最高速力と所要馬力(機関の呼称馬力を採用)との関係を調査しておおむね6.8図の関係を得た。 β_1 、 $L_G/\nabla^{1/3}$ の影響を判定するだけのサンプル数が無いので、それらの成績の存在するバンドの形で示す。

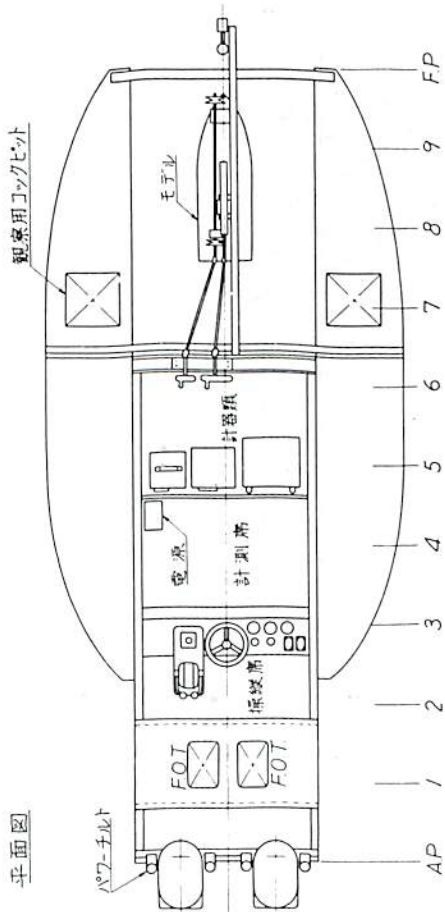
なお、このトリムモーメントは推力の着力点が船底から低い位置にあるほど効果が大いので、一般的に言えばシングル・エンジンの方がツイン・エンジンより高速が出しやすいと言えよう。

また、このような高速では航走安定が到達し得る速力を制限することが多い。この意味で同じ航走トリムとするのに重心をあまり後方に置かず、チルトによってそれをカバーする方が有利である。(つづく)

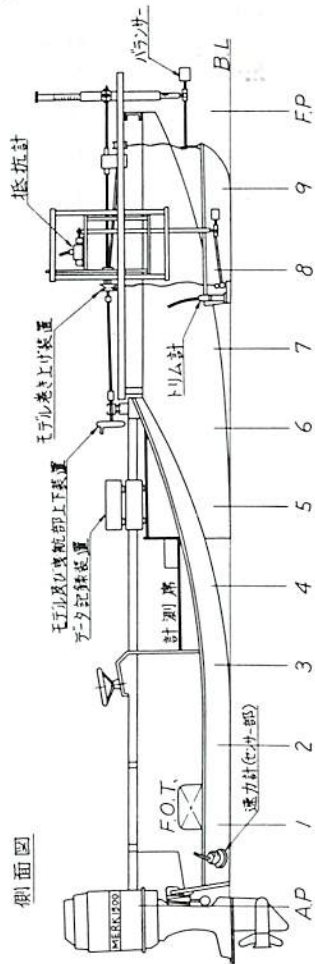
注1). モーターボートの系統的船型試験研究(50.3 ; 日本モーターボート協会)



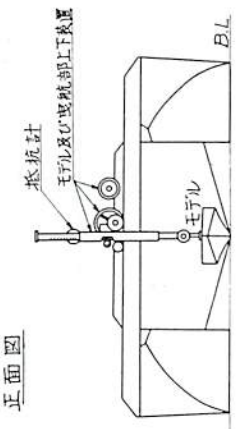
6.1 図 母型の線図



名称	高速ダイナモーター船
船型	三点支持型滑走艇(分解式)
長さ	6.50m (主船部 4.16m)
幅	2.95m (主船部 1.50m)
深	0.80m
排水量	約 1,000 kg
計画速度	100 km/h



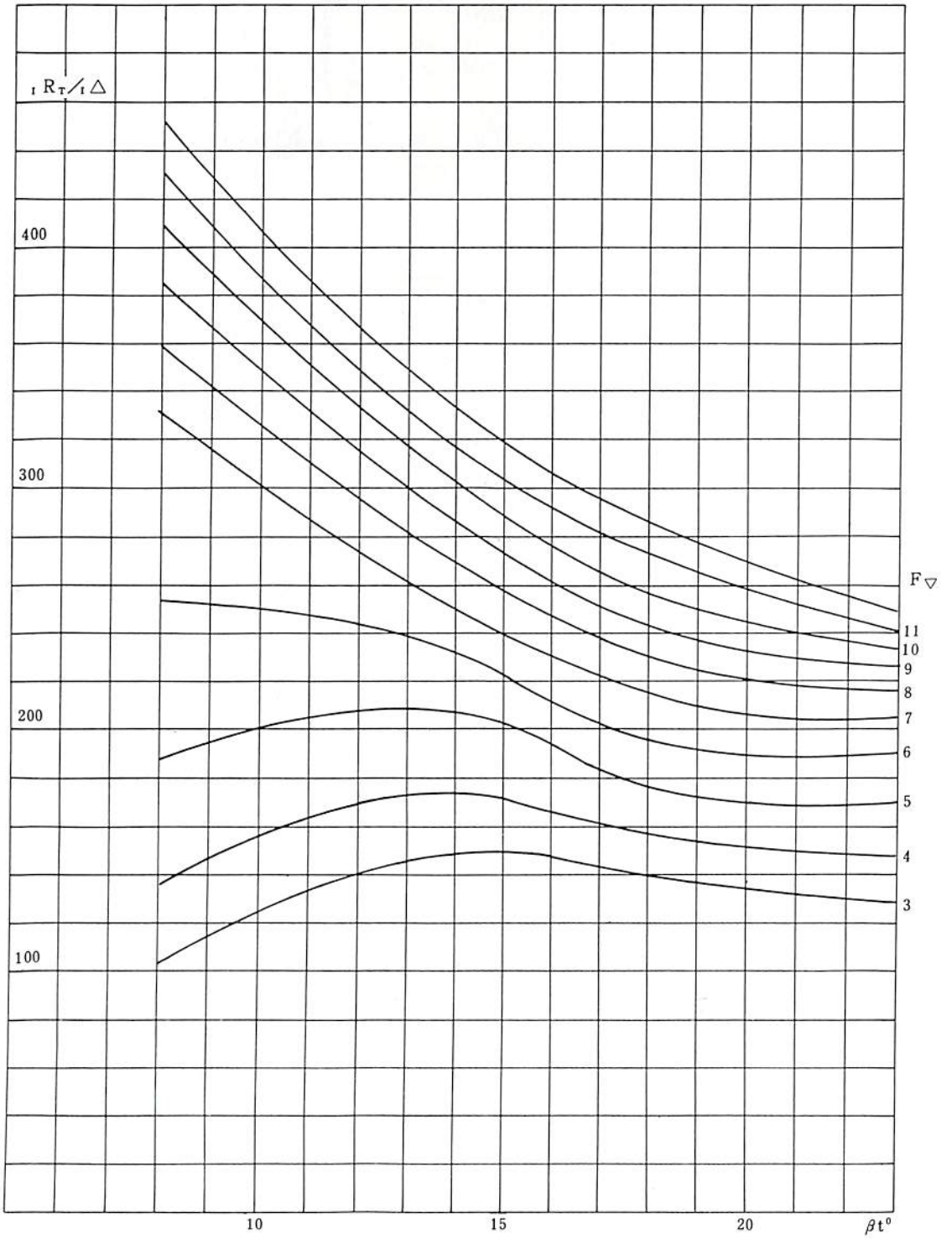
正面図



6.2 図 ダイナモーター船の一般配置図

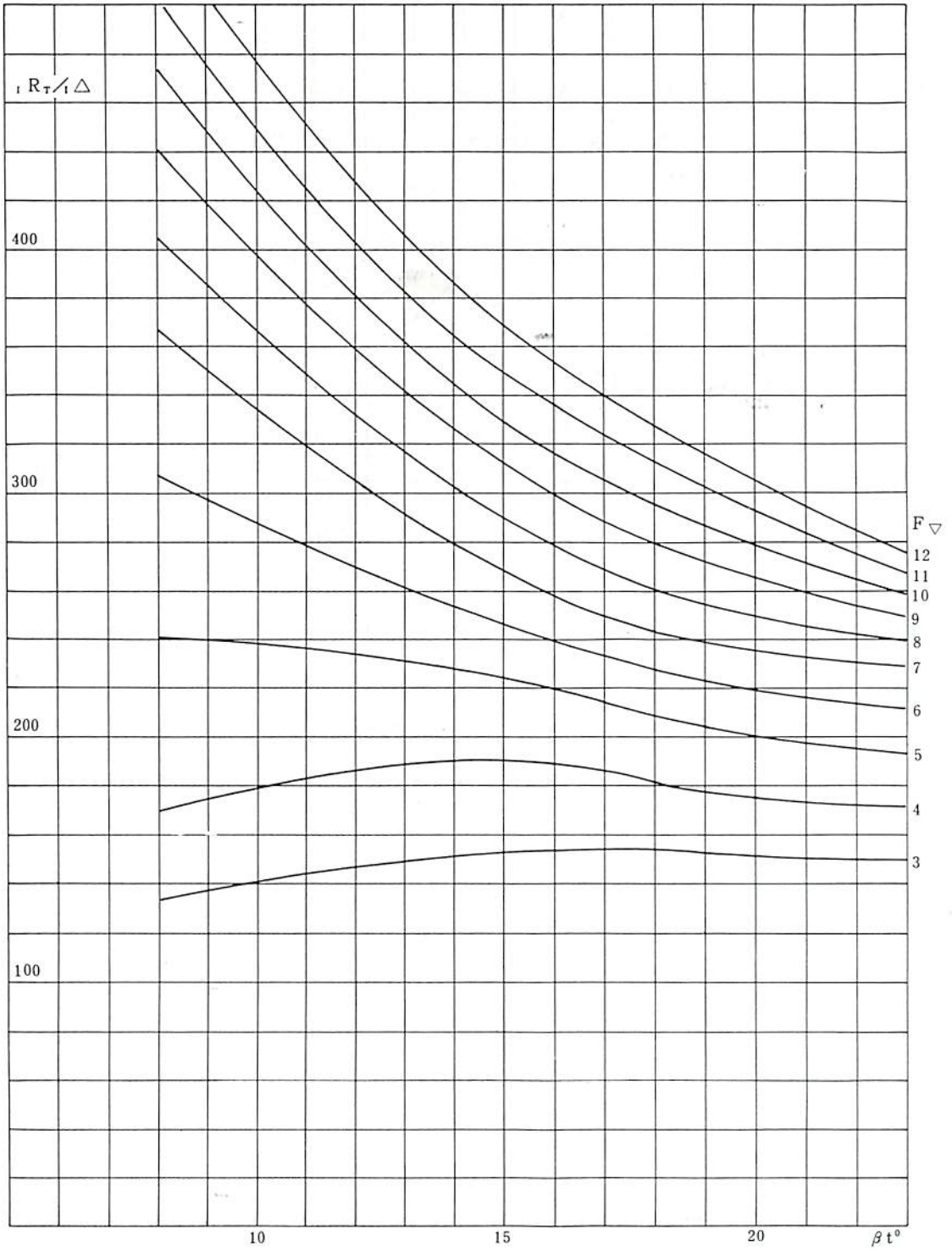
$$L_c / \nabla^{1/2} = 1.375$$

6.3 图

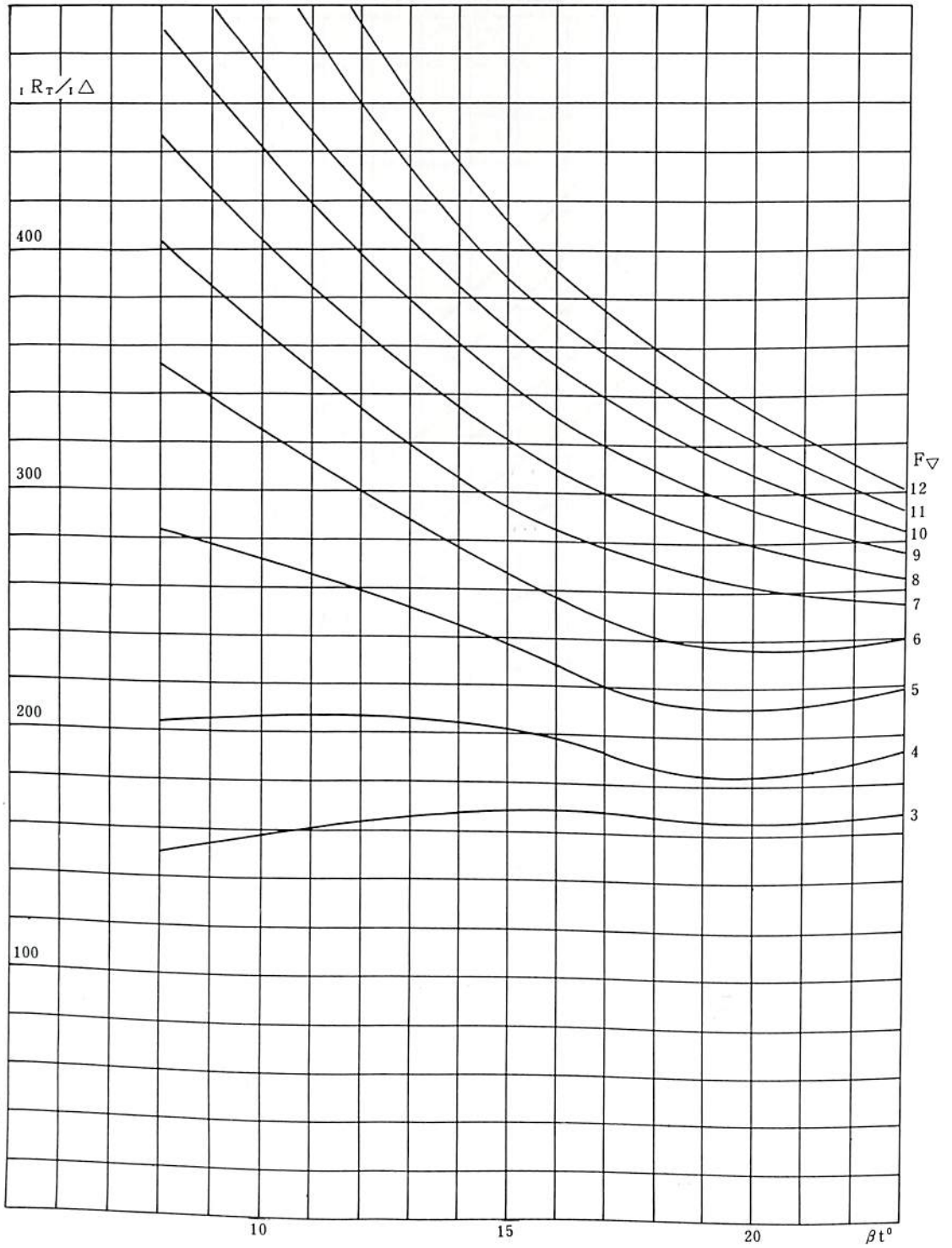


$L_G/\nabla^{1/2} = 1.500$

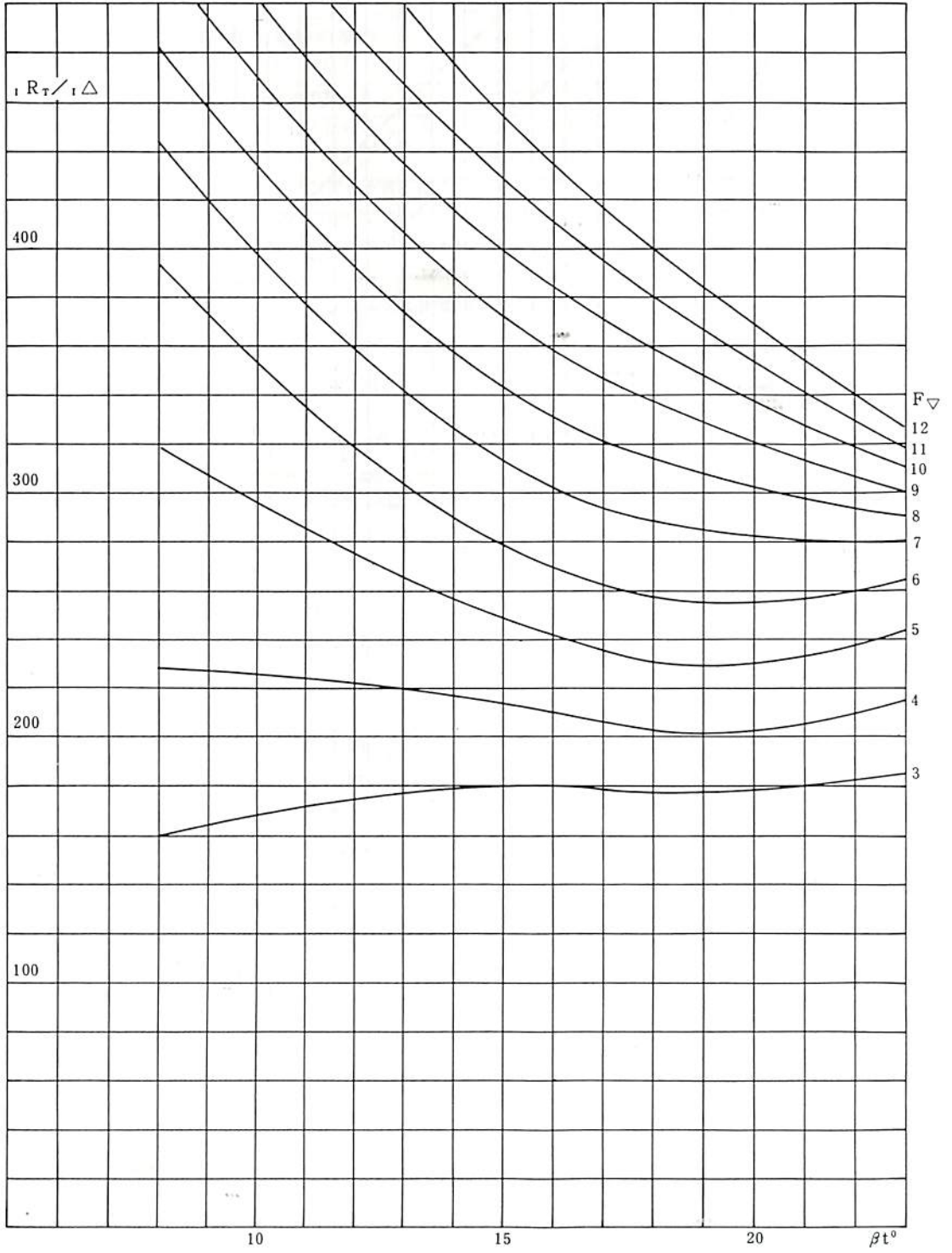
6.4 図



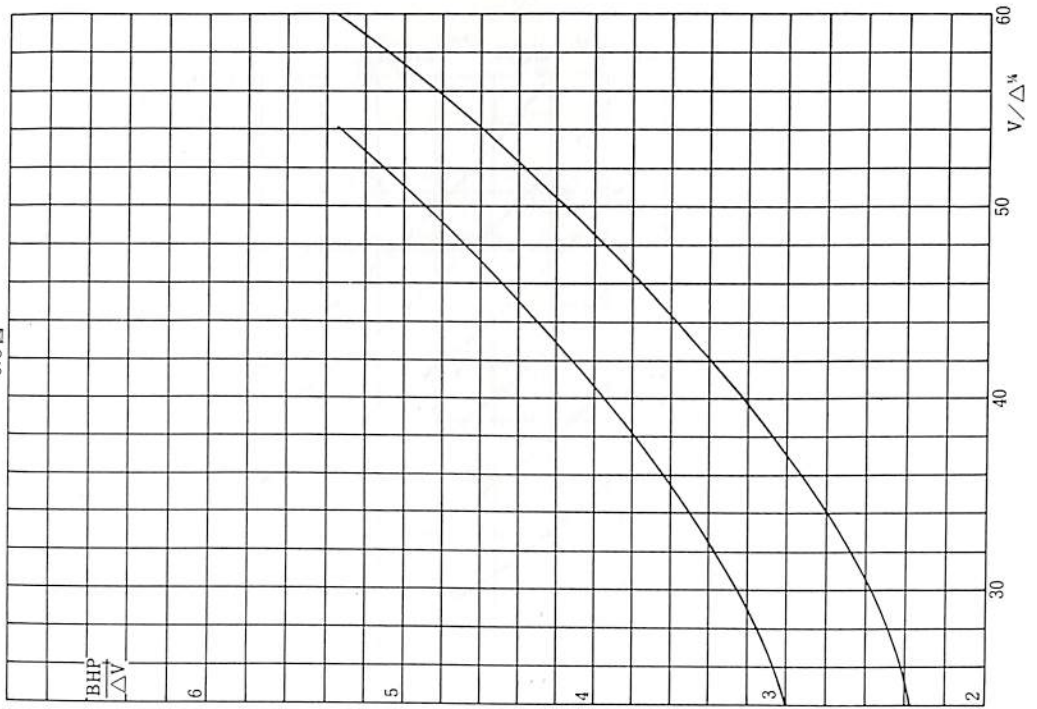
$$L_c / \nabla^{1/2} = 1.625 \quad 6.5 \boxtimes$$



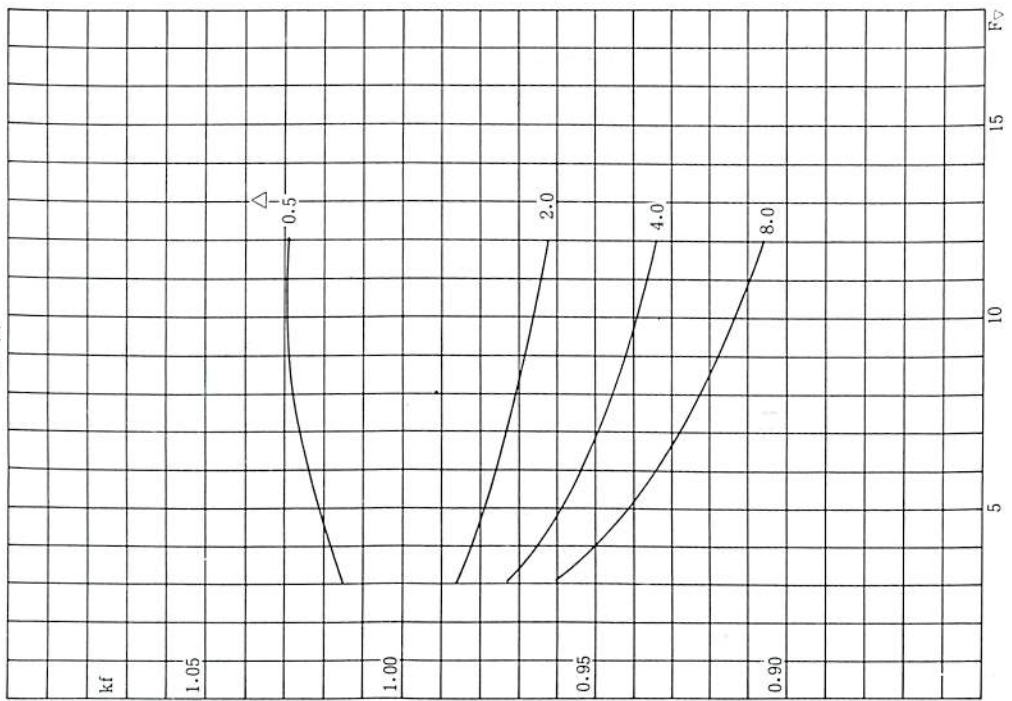
$L_G / \nabla^{1/2} = 1.750$ 6.6 図



6.8 图



6.7 图



NKコーナー

●NKの技術規則等出版物の案内

NKでは、造船技術の日進月歩に即応し、一方、IMCOやIACS等の国際的組織の動きに意を払い、NKの諸規則の合理化と斬新化にたゆみない努力を重ねている。

昭和56年8月末現在における諸出版物を下表に掲げる。この表には、"Register of Ships", "New Ship building in Japan"等の規則以外の出版物

も含めてある。

この表中、*印を付した出版物は、近々発行される予定である。

また、これらの出版物をご希望の方は、下記へご連絡いただきたい。

〒107 東京都千代田区紀尾井町4-7

(財)日本海事協会 総務部総務課

電話 03(230)1201代表

NKの技術規則等の出版物

規 則 等 の 名 称	用 語	定価(円)	送料(円)
Register of Ships(1980-1981) with Quarterly Supplements 鋼船規則集(昭和56年版)	英文 和文	28,000 8,000	1,200 750
登録規則、鋼船規則、揚貨装置規則、潜水装置規則、冷蔵設備規則、国際条約による証書に関する規則、船用品等検査試験規則			
鋼船規則CS編小型鋼船の船体構造及び船体艦装(昭和55年版)	和・英	3,500	350
* 鋼船規則P編海洋構造物及び作業船等(昭和56年版)	和・英	未定	未定
鋼船規則Q編鋼製はしけ(昭和55年版)	和・英	3,500	350
Rules and Regulations for the Construction and Classification of Ships(1981)	英文	9,800	800
Regulations for the Classification and Registry of Ships			
Rules for the Survey and Construction of Steel Ships			
Rules for the Construction and Survey of Cargo Handling Machinery and Gear			
Rules for the Construction and Survey of Cargo Refrigerating Installations of ships			
Provisional Rules for In-Water Survey of Large Ships			
Part N Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk, Part S Ships Carrying Dangerous Chemicals in Bulk(1977)	英文 (和訳 付き)	3,000	350
強化プラスチック船規則(昭和52年版)	和・英	1,800	350
海上コンテナ規則(昭和53年版)	和・英	2,500	350
フローティングドック規則(昭和53年版)	和・英	1,400	350
材料試験機規則集(昭和52年版)	和文	1,200	—
プレストレストコンクリートバージ規準(昭和50年版)	和・英	1,400	—
鋼船規則集検査要領(昭和56年版)	和文	4,000	350
船用材料・機器等の承認及び認定要領(付表 承認又は認定済の材料及び機器の一覧)(昭和55年版)	和文	3,600	350
Guidance for Survey of Mass Produced Machinery(1977)	英文	—	—
Guidance for Technical Conditions for Automatic and Remote Control in Ships(1979)	英文	—	—
Guidance for Survey of Diesel Engine Crankshaft(1977)	英文	—	—
*Guidance for Survey and Construction of Coal Burning Installations in Ships(1981)	英文	—	—
Guidance for the Issue of Cargo Ship Safety Equipment Certificates(1974)	英文	—	—
日本船名録(昭和56年版)	和文	9,000	800
New Shipbuilding in Japan(季刊)	英文	1年分 4,000	—
日本海事協会誌(季刊)	和文	1年分 4,400	—
Directory(NKの内外事務所・検査員配置一覧)(年2回)	英文	—	—

受注

●三菱、パナマ船主から貨物船を2隻

三菱重工はパナマ船主マンティカ・ホールディング社から21,800重量トン型多目的貨物船2隻を受注した。主要目は17,200総トン、21,800重量トン、主機関三菱スルザー7RLB66型15,000馬力、納期83年5月と8月。

●石播、ファロスから3隻目のバルクキャリア

石川島播磨重工はギリシャ系船主ファロス・ SHIPPINGからバルク・キャリア1隻を受注した。石播はさる5月、同船主から同型船2隻を受注しており、これは3隻目になる。主要目は13,100総トン、22,200重量トン、主機関石播SEMT12PCV型7,800馬力、速力15.0ノット。納期は83年前半。

●日本海、ワーコンからバルクキャリア

日本海重工はトーマン扱いで香港ワーコン・SHIPPINGから41,000重量トン型バルクキャリアを受注した。納期は83年1月。主要目は24,000総トン。主機関三井B&W6L67GA型11,200馬力、航海速力14.0ノット。

●今治、カラコラムからバルクキャリア

今治造船はパナマ籍カラコラム・マリタイムからバルク・キャリアを受注した。納期は82年4月末。主要目は20,000総トン、36,000重量トン、主機関三菱スルザー6RLB66型13,050馬力、航海速力14.9ノット。

●今治、協成汽船からバルクキャリア

今治造船は協成汽船からバルクキャリアを受注。系列の新山本造船で建造する。納期は57年8月。主要目は12,370総トン、20,500重量トン、主機関石播12PC2-6V型9,000馬力、航海速力15.4ノット。

●今治、渡辺の下請けで国内向けバルクキャリア

今治造船はグループ内の渡辺造船の建造で愛媛系船主新旭川から20,500重量トン型バルクキャリアを受注した。納期は57年4月。同船は12,370重量トン主機関三菱スルザー8,040馬力、航海速力13.5ノット。

●新浜、寺岡造船から貨物船を下請

常石造船グループの新浜造船は寺岡造船から米国のマリン・チャーターリング向け貨物船を下請受注した。納期は82年。これは寺岡造船が同船主から受注した同型2隻のうちの1隻。主要目は3,000総トン4,400重量トン、主機関赤阪3,900馬力。

●鋼管、フィンランドから新造船を2隻

日本鋼管はエフオア・フィンランド・スティームシップ社から37,000重量トン型オープンハッチのバラ積み船を2隻受注した。納期は58年末。

●今治、商船三井・新栄の自動車船

今治造船は大阪商船三井船舶・新栄船舶の両社共有(50対50)による自動車船を受注した。納期は57年4月。主要目は4,900台積み、15,300総トン、16,500重量トン、主機関住友スルザー6RLB76型17,280馬力、航海速力17.7ノット。

●三重、フィーダー用コンテナ船を2隻

三重造船はパナマ籍船主シーワールド・カンパニーから40フィート型288個積み、同じくファーゼストオーシャンから40フィート型336個積み各1隻のフィーダー用コンテナ船を受注した。両船とも引渡後は米国のシーラント・サービスが用船する。主要目は①シーワールド向けが3,600総トン、7,000重量トン、主機関赤阪7UEC45/115H型7,000馬力、航海速力15.6ノット。納期は82年4月。また②ファーゼスト向けは4,200総トン、10,400重量トン、主機関UEC9,300馬力、航海速力15.3ノット、納期は82年5月。

●下田、リベリア向けケミカル船

下田船渠はリベリア籍ニュー・ベリー・マリタイム社からケミカル船を受注した。納期は82年7月。主要目は7,500総トン、12,000重量トン、主機関三菱UE7,000馬力、航海速力14.5ノット。

●福岡、北照海運から冷凍船2隻

福岡造船は北照海運(本社・神戸)と22万C/F積み冷凍貨物船2隻を契約した。納期57年2月、4月。主要目は3,700総トン、5,500重量トン、主機関神発7,000馬力、航海速力16.8ノット。

●林兼、三和船舶から冷凍船を2隻

林兼造船は三和船舶(本社・東京)と38万C/F積み冷凍貨物船を2隻受注した。納期は57年7月と10月。建造は旭洋造船鉄工が下請けする。主要目は7,200総トン、8,100重量トン、主機関PC9,000馬力、航海速力17.0ノット。

●鋼管、三保からPC機関を4基

日本鋼管は三保造船から、クリスチャン・イェブセン社(ノルウェー)およびジャミール社(サウジアラビア)向け12,000重量トン型バラ積み船4隻の主機関として9PC2-5L型ピールスティックを4基受注したと発表した。納期は57年2月から3カ月毎に納入する。

海洋開発

●日立、ONGCからジャッキアップ型リグ

日立造船はインド国営の石油・天然ガス公社(ONGC)からジャッキアップ式石油掘削リグを受注した。今度の受注はONGC向けとしては2基目で、完成は58年2月の予定。リグの稼働水深は91.4メートル、掘削深度は6,096メートル、風速45メートル/秒の気象・海象条件にも耐え得るよう設計されている。

●石播、三井がカナダから移動人工島式掘削装置

石川島播磨重工と三井造船は三井物産を通じカナダのガルフ・カナダ資源開発会社から北極海での石油開発に使用される世界最初の移動人工島式石油掘削装置1基とリグを受注した。本文62頁参照。

●三井、エクソンからモジュール2基

三井造船はマレーシアのエッソ・プロダクション・マレーシア社から海底石油生産設備の一環であるポンピング・モジュール2基を受注したと発表した。完成は来年秋の予定。

建造・技術開発

●本年上半期竣工船は111隻、315万総トン

運輸省船舶局の集計によると56年上半期(1~6月)におけるわが国造船所の竣工船は111隻3,150,700総トン、うち輸出船が79隻で199万総トンだった。なお前年同期実績は151隻2,512,100総トン。

	国内船		輸出船		合計	
	隻数	総トン	隻数	総トン	隻数	総トン
1月	4	201,487	11	223,439	15	424,926
2月	6	324,853	12	238,002	18	562,855
3月	8	271,508	19	570,897	27	842,405
4月	4	63,008	16	326,197	20	389,205
5月	5	126,845	11	251,964	16	378,809
6月	5	161,500	10	383,000	15	552,500
合計	32	1,157,201	79	1,193,499	111	3,150,700

●保安庁の57年度新規建造船艇は12隻

海上保安庁は広域哨戒体制および海洋情報システムの整備として、昭和57年度に大型ヘリコプター搭載型巡視船(6,600排水トン)1隻の建造予算(国庫債務102億円)を要求するほか、次の巡視船艇の建

造予算を要求する。

- (1)500トン型巡視船 2隻(代替)2,035百万円
- (2)30メートル型 " 2隻(代替)1,340 "
- (3)特23メートル型" 1隻 451 "
- (4)15メートル型 " 6隻(代替)714 "

●新倉工業、タンク洗浄機技術を輸出

新倉工業は、同社が生産している原油洗浄用タンク洗浄機の技術を米国のPENCO社へ供与することになり、日商岩井の仲介で正式調印した。期間は5年間。このタンク洗浄機は昭和51年に新倉と日本船舶機器開発協会が共同開発したもので、その後、新倉が独自に改良を加え、53年に発売以来、今日まで130隻分にのぼっている。

新設・機構改革

●福岡、4,500総トンへ新造設備を拡張

福岡造船は新造船用船台(呼称能力3,700総トン)を4,500総トン拡張することにし、九州海運局に許可申請を行なった。このため同社はグループの北日本造船の建造船台800総トン分をスクラップする。

●三井、北京駐在事務所を開設

三井造船は9月1日付で北京駐在所を開設した。造船会社で北京に事務所を持つのは川崎重工に次ぐもの。所在地は北京市復興門内大街 民族飯店 402号房間。電話=66-8541(代表)

●日本鋼管(10月1日)

日本鋼管は津製作所造船設計部にプラントモジュール設計室を新設する。これはプラントモジュール工事の船舶本部への移管に対応して行われたもの。

●日立造船(9月1日)

日立造船は神奈川工場に4万総トン型修繕ドックを建設する計画で、この設備を含む工場全体のレイアウトを再検討するために建設部を新設した。

●三井、シンガポールの合併会社

三井造船とシンガポール国のケッペル造船会社との間でかねてより進めてきた、合併会社KEPPEL-MITSUI ENGINEERING(PTE)LTD.(略称:KME)の設立は、このほどその手続きをすべて完了し、シンガポール、ジュロン工業地区に事務所を開設し、本格的な業務を開始した。

業務内容は荷役機械・鉄鋼構造物・化学プラント・船舶・海洋開発機器の製造・組立・建設・据付に関するコンサルティングおよびエンジニアリング

竣工船一覽

The List of Newly-Built Ship

船名 Name of Ship	①GOLAR SPIRIT	②GRAND EAGLE	③PETER MAERSK
所有者 Ownere	Golar Gas Cryogenics	Bracknell Shipping	Aktieselskabet
造船所 Shipbuilder	川崎坂出 (Kawasaki)	住重追浜 (Sumitomo)	石播呉 (IHI)・
船級 Class	NV	AB	L R
進水・竣工 Launching・Delivery	77/6・81/9	81/4・81/8	80/12・81/7
用途・航行区域 Purpose・Navigation area	LNG Carrier・遠洋	油槽 (Tanker)・遠洋	Crude/Product Carrier・遠洋
G/T・N/T	93,815・70,102.87	44,000・30,931	29,660.35・16,823.39
LOA (全長: m)	289.00	241.978	182.57
LBP (垂線間長: m)	275.00	232.00	175.00
B (型幅: m)	44.60	42.00	32.20
D (型深: m)	25.00	18.40	17.6
d (満載吃水: m)	11.40 (計画)	12.039	12.718
満載排水量 Full load Displacement	—	—	—
軽貨排水量 (約) Light Weight	—	—	—
載貨重量 L/T Dead Weight	—	—	* 47,048
“ K/T	69,994 (計画吃水)	79,999	47,803
貨物倉容積 Capacity (ベール/グレーン: m ³)	— / —	— / —	— / —
主機型式/製作所 Main Engine	川崎 UC 型クロス コンパウンドタービン	NKK-S.E.M.T Pielstick 10 PC 4 V	三井 B&W 6L67 GFCA
主機出力 (連続: PS/rpm) MCR	45,000/105	15,000/406.48	13,100/123
主機出力 (常用: PS/rpm) NOR	45,000/105	13,230/77.2	11,790/118.8
燃料消費量 Fuel Consumption	221.3 t/d	46.2 t/d	39.3
航続距離 (海里) Cruising Range	17,400	19,000	16,400
試運転最大速力 (kn) Maximum Trial Speed	22.016	15.47	16.94
航海出力 Service Speed	20.6	14.5	15.25
ボイラー (主/補) Boiler	川崎 UMG 型 2 胴水管	重油専焼 2 胴水管	二重蒸発 × 2 / 排ガス
発電機 (出力 × 台数) Generator	3,100 KVA × 1, 1,700 KVA × 1	550 kW × 2	800 KW × 60 Hz × 450 V × 720 rpm
貨物倉容積 (m ³) COT	—	100,675	53,234.4
清水倉容積 (m ³) FWT	267.72	345	481.4
燃料油倉容積 (m ³) FOT	8,463	2,738	2,267.3
特殊設備・特徴他	モス方式 LNG タンク 5 基 容量 128,997 m ³		—

④ CATHERINE
VENTURE

Dearne Shipping

三井玉野 (Mitsui)

L R

81/6・81/9

ばら積 (Bulk/Ore) ・遠洋

59,396.96 ・ 46,811.40

263.00

253.00

42.00

22.80

16.48

—
—
*127,009

129,047

136,376.4 / 141,604.8

三井 B&W 6 L80 GFCA

18,400 / 106

(6,700 / 103)

約 59.5 t/d

26,610

16.57

14.45

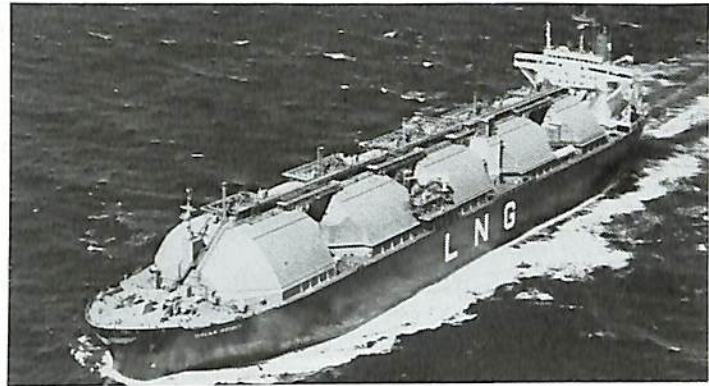
—
—
/ 6kg/cm² × 2,000kg/h

D・850KVA × 3

—
506.6

4,870.8

①



②



③



④



船名 Name of Ship	⑤ WORLD GLEN	⑥ GALLANT LION	⑦ AWOBASAN MARU
所有者 Owners	Prosperity Company	Gallant	商船三井・沢山
造船所 Shipbuilder	大阪 (Osaka)	川崎坂出 (Kawasaki)	石播呉 (IHI)
船級 Class	LR	BV	NK
進水・竣工 Launching・Delivery	81/5・81/8	81/5・81/9	81/5・81/8
用途・航行区域 Purpose・Navigation area	ばら積 (Bulk)・遠洋	ばら積 (Bulk)・遠洋	ばら積 (Bulk)・遠洋
G/T・N/T	14,439.65・10,064.75	74,298・—	72,264.22・50,542.96
LOA (全長 : m)	170.604	280.00	271.25
LBP (垂線間長 : m)	162.000	268.00	260.00
B (型幅 : m)	24.600	42.00	43.00
D (型深 : m)	14.200	23.00	22.80
d (満載吃水 : m)	10.061	16.95	16.807
満載排水量 Full load Displacement	33,415	—	—
軽貨排水量 (約) Light Weight	—	—	—
載貨重量 L/T Dead Weight	*26,710.36	—	* 136,467 ℓ
“ K/T	27,139	139,469	138,655
貨物倉容積 Capacity (ペール/グレーン : m ³)	33,870/34,335	— / —	— / 155,842.9
主機型式 / 製作所 Main Engine	日立 B&W 8L55 GFCA	B&W 5L90 GFCA	IHI-Sulzer 6RLA90
主機出力 (連続 : PS/rpm) MCR	10,550/151	17,600/93	20,400/90 rpm
主機出力 (常用 : PS/rpm) NOR	8,970/143	15,840/90	17,340/85.3
燃料消費量 Fuel Consumption	30.71 t/d	—	58.55 t/d
航続距離 (海里) Cruising Range	16,800	—	29,200
試運転最大速度 (kn) Maximun Trial Speed	17.588	—	17.35
航海出力 Service Speed	14.75	14.1	14.87
ボイラー (主/補) Boiler	コンボジットコクラン缶	—	/9.0 kg/cm ² GX
発電機 (出力×台数) Generator	562.5 KVA×3, 670 BHP×3	—	720 KW スチームタービン /
貨油倉容積 (m ³) COT	—	—	—
清水倉容積 (m ³) FWT	281.1	—	601
燃料油倉容積 (m ³) FOT	1,782.8	—	5,579.6
特殊設備・特徴他			詳細は10月号参照

⑧ TOYOFUJI 7
トヨフジ海運 内海瀬戸田 (Naikai) NK, NS* MNS* (M0) 81/6・81/9 自動車 (Car)・遠洋
13,836.33
190.07 178.00 29.00 26.20 8.00 (計画)
— — — 10,848 — / —
日立 B&W 2×8 K45 G T C A 15,700/15,500・233/124 12,560/12,400・216/115 — — 22.026 18.0
— — — — —
自動車 4,024 台

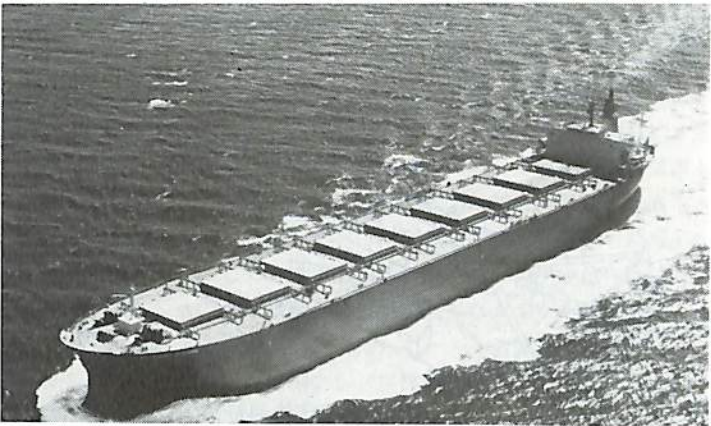
⑤



⑥



⑦



⑧



特許解説 / PATENT NEWS

岡田 孝 博

特許庁審査第三部運輸

●碎氷装置〔特公昭56-20236号公報，発明者；ジョゼフ・フランクリン・シルトジナー，出願人；エア・ロジスティクス・コーポレーション〕

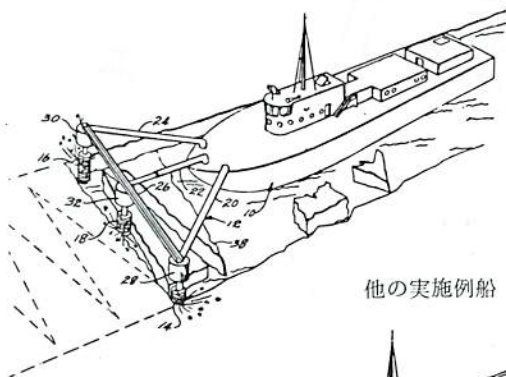
従来，船舶用の碎氷装置としては，間隔を置いた多数の切削刃を含み，氷と対向す少なくとも一個のユニットを設け，該ユニットは平行したシャフトに設けた多数の間隔を距てたギヤに啮合して駆動される多数の水平方向のエンドレスチェーンに設けられ，回転させられるようにしてある装置が提案されている（米国特許第3468277号）。

また，水路開切装置としては，船首に装備され，放射状に配列された氷切削刃を有する多数の間隔を置いたユニットからなる装置が提案されている（米国特許3521592号）。しかし，これらの装置は，通路内のすべての氷を小塊に切断するので，広い氷の通路を形成するためには極めて多くのエネルギーを必要とする。

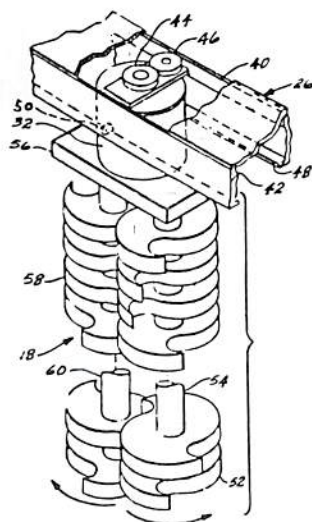
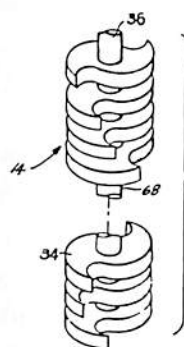
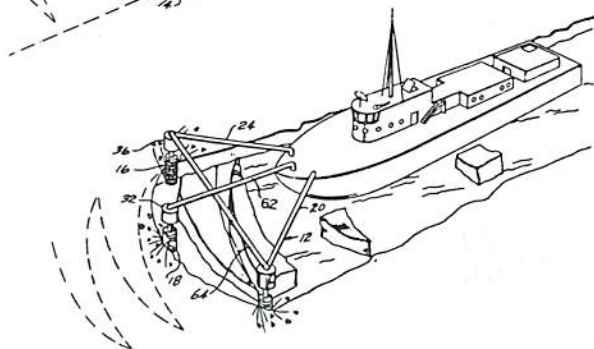
本発明は，上記の背景のもとに，船首前面の氷を細分することなく碎氷作業を容易にし，エネルギーを有効に使用する碎氷装置を提供するものである。

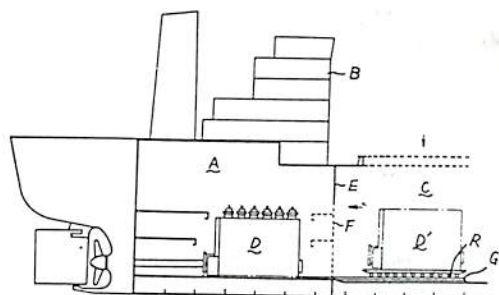
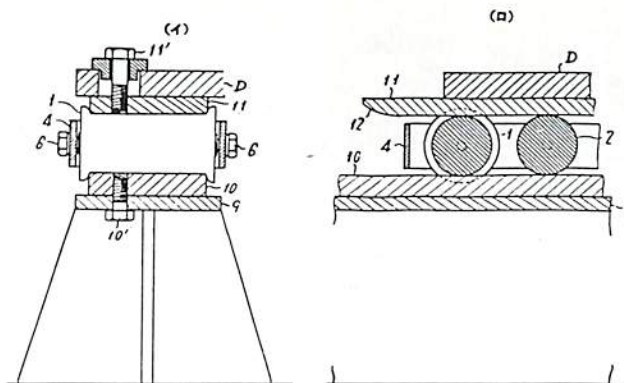
図において，12は船舶10を設けた碎氷装置で，左舷切削部材14と右舷切削部材16と横断切削部材18とからなる。そして，左舷および右舷切削部材14，16は，切断された氷が船舶10の側方に沿って流れるような通路を開成するために，斜め前方に支持ブラケット20，24によって支持され，横断切削部材18は，これを案内する案内部材であるトラック26上に設けられ，トラック26は支持ブラケット22とともに支持構造体を形成している。

本発明装置をそなえた碎氷船



他の実施例船





また、切削部材18、14、16はそれぞれ独立のモーター28、30、32を具え、反時計方向に指向するディスク状の切削刃34がモーター28に連結した左舷切削部材14のシャフト36に配置してあり、モーター28によって反時計方向に回転される。右舷切削部材16はモーター30によって時計方向に回転される。

そして、船舶の前進に従って横断切削部材18は、左舷切削部材14と右舷切削部材16との間をモーター32と共に移動して、船首前方の氷を一般に三角形形状または湾曲した三角形形状ブロック38に切断する。これらのブロック38は船首によって砕かれるか、広く開成された左舷または右舷の通路に沿って流れる。

トラック26は平行する内側歯列40および外側歯列42を有し、モーター32は駆動ギヤ44を具え、該ギヤ44に嚙口するギヤ46は歯列40に嚙口して移動し、トラック26の端末に達すると、自動的に歯列42に嚙合して横断切削部材18の往復動が行なわれる。

●船舶主機関の搭載方法〔特公昭56-21632号公報、発明者；参島篤ほか1名、出願人；日立造船〕

従来、造船所において船舶を建造する場合、その船舶に設備する主機関の搭載方法としては、主機関を船内機関室の真上から直接積込み、据付固定するのが常識であった。

このことは主機関自体が大重量であり、特に船内での横移動が技術面、安全面で困難視されていることに起因する。従って、船内機関室の上部にブリッ

ジヤ居住区の設備を有する船舶に対しても、上記搭載方法が採用されているのが実情であり、このために当然のことながら、その主機関の搭載が完了するまでは機関室上部の前記諸設備工事を施工することができず、船体の艤装工事が大幅に遅延するという欠点を有する。

本発明は、上記の背景のもとに、機関室上部の諸設備工事を主機関の積込みとは無関係に、施行することを可能にする船舶主機関の搭載方法を提供するものである。

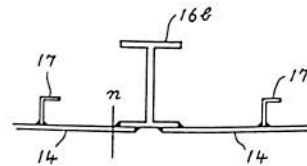
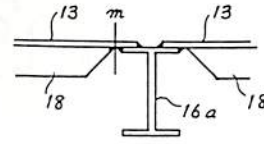
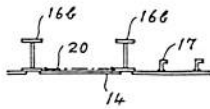
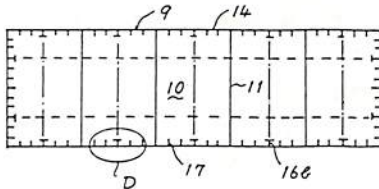
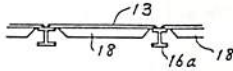
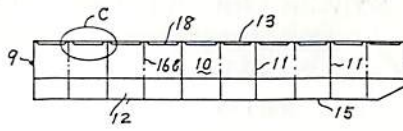
図において、Aは機関室、Bは機関室上部に設けられたブリッジおよび居住区、Cは機関室に隣接した船倉、D、D'は主機関、Eは機関室と船倉とを区画する隔壁、Fは隔壁に予じめ設けた主機関移動用の通口、Gは機関室と船倉間に通口Fを介して連通敷設されたレール装置を示す。

また、1、2はレール装置G上に転動自在に載設されるローラ装置Rのローラ、10は固定レール、11は移動レールを示す。固定レール10は、取付ボルト10'で主機台の上面と船倉内に配設固定した架台9の上面に強固に取付け、移動レール11は、取付ボルト11'で主機関Dの下面に固定レール10に対応させて固着される。

しかして、本発明の方法は、固定レール10上にローラ装置Rを所要複数個載設しておき、しかるのち主機関Dを船外クレーンの能力に応じた重量に、適宜分割して船倉C内に位置させた前記ローラ装置R上に順次積込み、ここにおいて主機関Dの組立てを完了し、この間に機関室A内に適当な牽引設備を配設して、主機関Dを機関室A内の所定据付け位置まで牽引移動させた後、適当なジャッキ装置を用いて主機関を一時支持してローラ装置Rおよび各レール10、11を撤去し、主機関Dを降下させて据付け固定し、その搭載を完了するものである。そして、主機関自体の組立て工事を容易にするなど艤装工事を飛躍的に短縮させうる工業上、有効な方法である。

●プラントバージの建造およびその据付後の一部撤去方法〔特公昭56-21635号公報、発明者；武藤碩夫ほか2名、出願人；三菱重工業〕

従来のプラントバージの構造では、その甲板や船側外板等を撤去して、船体二重底上のプラント機器を搭載したスペースの通風採光を図る際に、船側ウエブおよび甲板ウエブを残しておこうとすると、継目のない船側外板の外側からは、その船側ウエブや船側フレームの位置が確認できず、また継目のない



甲板の外側からは、甲板ウェブの位置が確認できないばかりか、縦通する甲板ロンジ材が邪魔になるという問題点がある。

本発明は、上記の背景のもとに、プラントバージの建造および、その据付後における船側外板や甲板等の撤去を簡便に行なえるようにした方法を提供するものである。

図において、10はバージ9内のプラント機器搭載用船倉で、船底外板15を含む二重底12上において甲板13および船側外板14で囲まれた船内スペースを、横置隔壁11で仕切るようにして形成されている。

そして、甲板13の板材の縁部と、甲板ビームとしてのH型鋼から成る架構材16aのフランジ縁部とは、ラップ継手で接続され、互いに隣接する甲板13の板材の内側に沿い固着される補強骨材としての各甲板ロンジ材18は、架構材16aの相互間に、該架構材16aへ固着されることなく配設されている。

また、船側外板14の板材の縁部と、H型鋼から成る架構材16bのフランジ縁部とは、ラップ継手で接続され、互いに隣接する船側外板14の板材の内側に沿い固着された補強骨材としての船側フレーム17は、架構材16bの相互間に、該架構材16bへ固着されることなく配設されている。

上記の構成のプラントバージは、現地へ曳航され、据付けられた後、その搭載するプラント機器の稼働時に必要な架構材16a、16b等の架構構造はそのまま残され、甲板13および船側外板14の一部が切断されて撤去される。そして、甲板13の切断撤去に際しては、甲板13の板材縁部および架構材16aのフランジ縁部のラップ継手の部分と、甲板ロンジ材18との間に切断線mを設定して、ガス切断による切断作業が行なわれる。また、船側外板14の切断撤去に際しても、その架構材16bへのラップ継手部分と船側フレーム17との間に切断線nを設定して、ガス切断による切断作業が行なわれる。

船舶/SENPaku 第54巻第11号 昭和56年11月1日発行

11月号・定価800円(送料55円)

本誌掲載記事の無断転載・複写複製をお断りします。

発行人 土肥 勝由/編集人 長谷川 栄夫

発行所 株式会社 天然社

〒104 東京都中央区銀座5-11-13 振替・東京6-79562

編集・販売・広告

〒162 東京都新宿区赤城下町50 電・03-267-1950

船舶・購読料

1ヵ月 800円(送料別)

1ヵ年 9,600円(送料共)

・本誌のご注文は書店または当社へ。

・なるべくご予約ご講読ください。

全巻に歴史的な船の貴重な写真を多数収載!!

上野喜一郎 / 著

船の世界史 全3巻 完結

上巻

B 5 判上製 380 頁、カバー装、図版 1 S B N 4-8072-4008-0
330 余、定価 5,000 円 (送料 350 円) C 3056 ¥ 5000 E

上巻では、古代、船の起源に始まり、近世に至るまでの、日本で言えば明治初期の頃までを扱う。

●**主な内容**● 第1編—船の起こり〈船の思いつき〉〈船の始め〉〈進んだ船〉〈最も進んだ船〉 第2編—手漕ぎ船から帆船へ〈河を行く船〉〈海を行く船〉〈大洋を行く船〉〈日本の船〉〈手漕ぎ船の推進装置〉〈古代の航海〉
第3編—帆船の発達〈帆船の生いたち〉〈大航海時代の船〉〈軍船の発達〉〈商船の発達〉〈帆船の推移〉〈日本の船〉〈中国および朝鮮の船〉〈帆船時代の航海〉〈船のトン数〉 第4編—汽船の出現〈汽船の出現〉〈木船から鉄船へ〉〈推進機関の発達〉〈推進器の発達〉〈大西洋航路客船の発達〉〈日本の汽船〉〈汽船時代(19世紀)の航海〉 付録—船の歴史年表、汽船の発達史上有名な船の要目

中巻

B 5 判上製 300 余頁、カバー装、図版 1 S B N 4-8072-4009-9
250 余、定価 4,300 円 (送料 350 円) C 3056 ¥ 4300 E

中巻では、19世紀の終り頃から第2次世界大戦の末期まで、日本で言えば明治、大正、昭和(戦中)の時代。世界海運の全盛期、技術革新による近代汽船の花ざかりの時代を扱う。

●**主な内容**● 第1編—汽船の発達〈船体構造の発達〉汽船の出現/鋼船の出現/特殊材料の採用/鋼船の構造/材料の接合/船底塗料の発達/特殊構造船の出現/船体の強さ〈船型の発達〉船体/船首/船尾/上部構造/船の形態〈推進機関の発達〉蒸気機関の発達/内燃機関の出現/電気推進の採用/その後の蒸気機関〈推進器の発達〉2・3・4軸船の出現/スクリュープロペラの特殊配置の採用/特殊のスクリュープロペラの発達/別種のスクリュープロペラの出現/特殊の推進器の発達〈大西洋航路客船の発達〉イギリス船の躍進/イギリス・ドイツ船の競走/マンモス船の出現/世界最大船の出現〈汽船の速力〉船と速力/ブルーリボン/大西洋の横断速力の推移〈汽船時代の航海〉航海の区域/航海の方法〈船のトン数〉わが国におけるトン数速度の沿革/現在のトン数測度の方法/運河トン数 第2編—日本の汽船〈明治時代〉汽船の誕生/鉄船から鋼船へ/航路の伸長/航洋船の建造/特殊貨物船の建造/特殊船の出現/その後の造船・造機〈大正時代〉客船の発達/貨物船の建造/特殊貨物船の発達/特殊船の発達/ディーゼル船の出現〈昭和時代(戦前)〉客船の発達/貨物船の発達/特殊貨物船の発達/特殊船の発達〈昭和時代(戦時)〉戦争と船/鋼船の建造/造船所の拡充と建設/その他の船の建造/商船の艦艇への改装/陸軍特殊船の建造/戦時中の造船量付録—船の歴史年表(2)、汽船の発達史上有名な船の要目(2)〈船体〉〈推進装置〉

下巻

B 5 判上製 330 余頁、カバー装、図版 1 S B N 4-8072-4010-2
220 余、定価 4,600 円 (送料 350 円) C 3056 ¥ 4600 E

この巻では、第2次世界大戦後、1970年代の終りまでを述べる。船の超自動化、新しい輸送方式・推進方法の開発など、造船・操船上の技術革新は、船の歴史に質的転換をもたらした。

●**主な内容**● 第1編—現代の汽船〈現代の客船〉マンモス定期客船/3万総トン未満の定期客船/貨物船の高速度/多目的貨物船の開発/特殊貨物船の発達/輸送の革新〈現代の特殊船〉漁船/作業船/調査船/取締船/その他の特殊船 第2編—現代の汽船の技術〈船体の発達〉特殊材料の採用/電気溶接の普及/溶接ブロック建造/船体防食法の改良/船型の改良〈推進機関の発達〉蒸気機関の発達/ディーゼル機関の発達/ガスタービンの採用/その後の電気推進/原子力の利用〈船の自動化〉自動化船の出現/超自動化船の出現〈推進装置の発達〉プロペラの特殊配置の採用/特殊のスクリュープロペラの発達/特殊の推進器の発達/特殊の推進方法の採用〈日本の汽船〉日本の汽船/船の技術革新/船の建造上の技術革新〈船のトン数〉トン数測度規則の統一/船の大きさの推移/船腹量の推移/造船量の推移 付録—船の歴史年表/汽船の発達史上有名な船の要目〈船の統計〉世界の船腹量の推移/国別の船腹量の推移/推進機関別の船腹量の推移/世界の造船量の推移/国別の造船量の推移/全巻の総索引

発行：舵社

〒104 東京都中央区銀座5-11-13
(ニュー東京ビル) ☎03-543-6051
振替・東京1-25521番

発売：天然社

〒162 東京都新宿区赤城下町50
☎03-267-1931(舵社販売部)

主機の大幅な回転変動にも追従できる!!

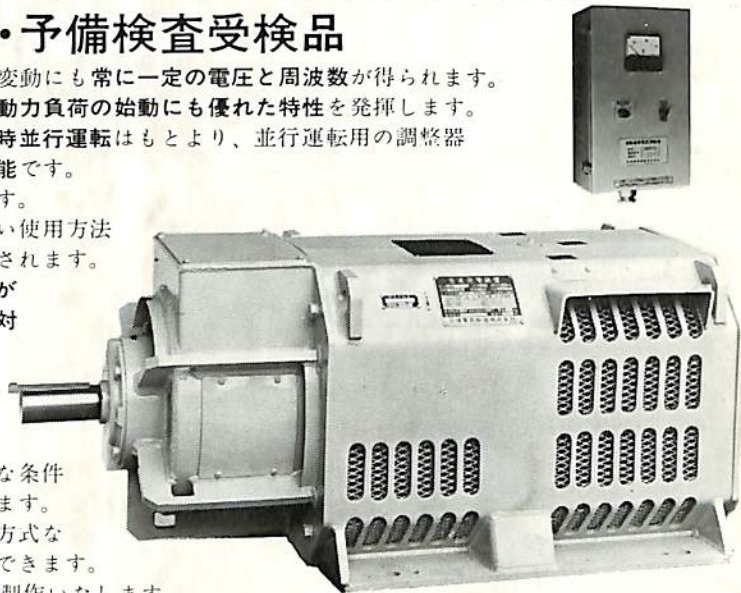
三信定速発電装置

CG形《主機駆動三相交流発電機》

運輸省設計承認・予備検査受検品

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

◎150KVA、200KVA、250KVAも製作いたします。



シリーズ名	形式	定格出力		定格電流		極数	回転数		冷却方式	適合ASVRの形式
		(pf=0.8) KVA	(pf=1.0) KW	(pf=0.8) A	(pf=1.0) A		入力軸 rpm	発電機 rpm		
高速シリーズ	CG-7.5H	7.5	6	19.2	15.4	6	1350-2700	1200	自己通風	ASVR-IH
	CG-15H	15	12	38.5	30.8	"	"	"	"	"
	CG-20H	20	16	51.3	41	"	"	"	"	"
	CG-30H	30	24	77	61.6	"	"	"	"	"
	CG-40H	40	32	103	82.1	"	"	"	"	"
	CG-50H	50	40	128	103	"	"	"	"	"
低速シリーズ	CG-15L	15	12	38.5	30.8	10	870-1740 (~2610)	720	自己通風	ASVR-IL
	CG-20L	20	16	51.3	41	"	"	"	"	"
	CG-30L	30	24	77	61.6	"	"	"	"	"
	CG-40L	40	32	103	82.1	"	"	"	"	"

()で表示してあるものは、その回転数まで使用できますが、その場合出力容量及び電流量は定格の70%となります。



三信船舶電具株式会社

◎……日本工業規格表示許可工場

三信電具製造株式会社

●本社/東京都千代田区内神田1-16-8

☎101 ☎東京(03)295-1831(大代)

保存委番号:

257001

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

定価 800円

雑誌コードO5541-11