

# 船舶

造船・海洋開発

鋼管の省エネルギー船 / 日立・パナマックスMk II  
/ アメリカの海洋開発 / 山県先生と目白水槽



坂出工場で完工したバルクキャリア“WORLD LIGHT”

 **川崎重工**



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、日本では言えば明治初期の頃までを扱う。

●主な内容● 第1編—船の起りこり〈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、日本では言えば明治、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/貨物船の高速化/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

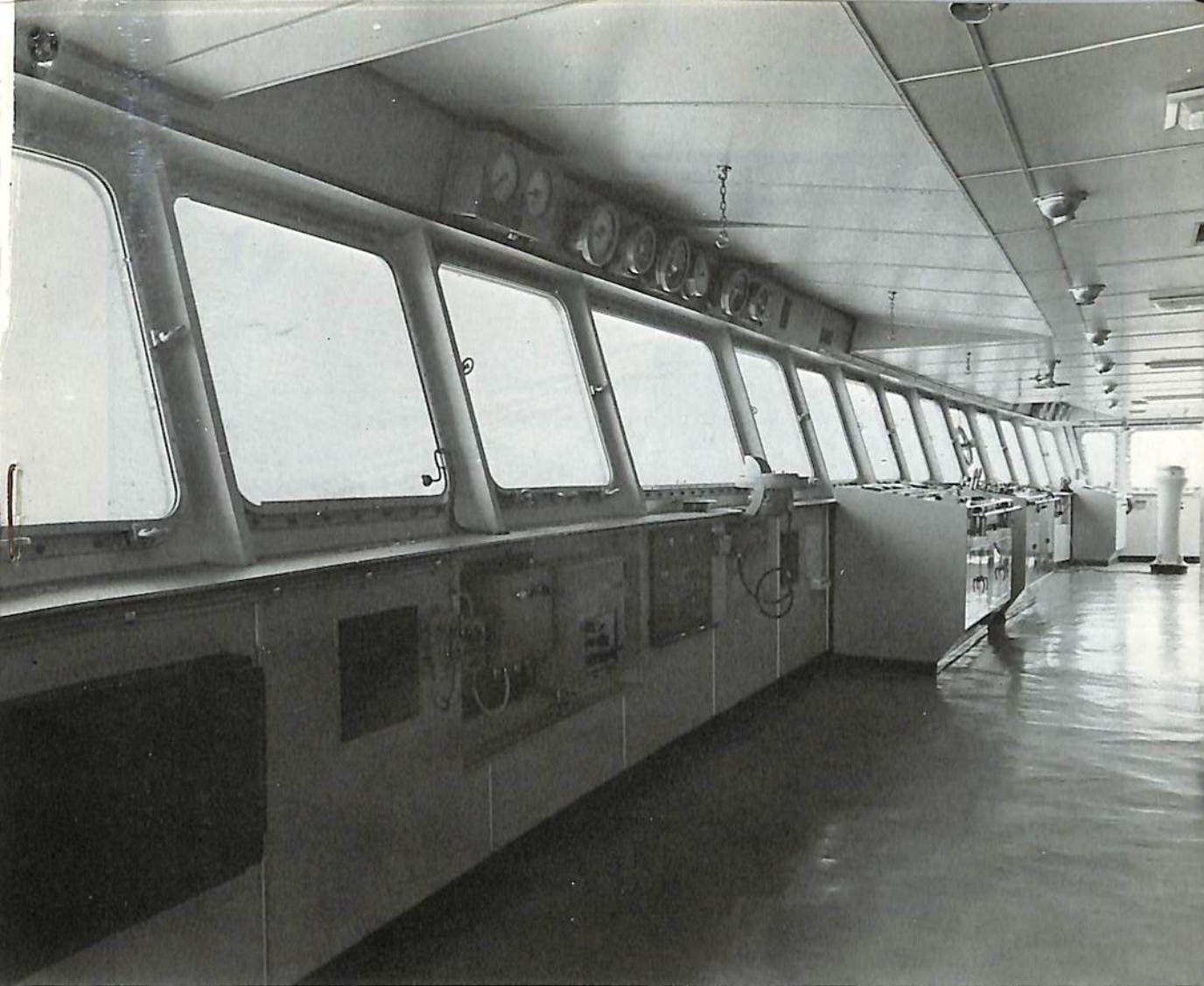
発行：舵社

〒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)





## 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す。  
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**



〒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

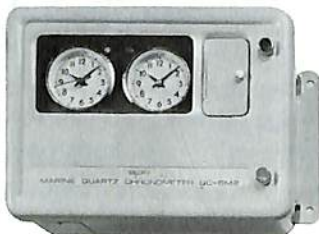
## 厳しさに耐える信頼の精度 セイコーオーツクロノメーター(セイコー船舶時計)

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



### セイコーオ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



セイコーオーツ  
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



セイコーオーツ  
クロノメーター

### QM-20

標準小売価格  
188,000円  
200×220×107mm  
2.8kg





載貨重量61,000トン型バルクキャリア“日立造船パナマックスMk II”……日立造船造船基本設計部…8  
 省エネルギー船の概要……日本鋼管船舶計画部…14

新造船の紹介/New Ship Detailed

横浜市大型化学消防艇“よこはま”〈2〉……日本造船技術センター…26  
 On the Chemical Fire Boat “YOKOHAMA” 〈2〉…… The Shipbuilding Research Centre of Japan  
 エーゲ海に浮ぶ白いヨット“ペガサスIV”……35

連載/山縣昌夫先生と目白水槽〈4〉……重川 渉…38

連載/液化ガスタンカー〈40〉補遺編(その1)……恵美洋彦…40  
 Liquefied Gas Tanker Engineering H.Emi

海洋開発

世界海洋開発シリーズ〈18〉アメリカの海洋開発(1)……芦野民雄…52  
 Activities in Ocean Exploitation of U.S.A T.Ashino

Ocean Technical News Flash/多目的支援船“Seabex One”号の最新鋭技術……49

連載/新高速艇講座〈9〉……丹羽誠一…61

石播、超省エネタイプの「S.S.G.マークIIシステム」を開発……19

三菱、超浅吃水船を開発……24

海外事情/経済的ディーゼル推進プラントの比較研究……20

NKコーナー……74

ニュース・ダイジェスト……72

1981年6月末現在の造船状況……75

竣工船一覧……78

特許解説/Patent News ……80

表紙/136,211DWT撒積運搬船“WORLD LIGHT”

川崎重工業坂出工場で完工したワールド・ローガン・ SHIPPING社向け撒積運搬船。  
 主要目:全長/270.14m、長さ(垂線間)/260.00m、巾(型)/43.00m、深さ(型)/23.60m、満載吃水(型)/  
 16.80m、総トン数/72,940t、載貨重量/136,211t、主機関ディーゼル機関1基、連続最大出力16,200HP×  
 102RPM、満載航海速力/13.72ノット、進水/昭和56年2月、竣工/昭和56年8月。



# 時間は、静止しません。

## 一刻を争うとき、即納。 すぐ使えます。レンタル

現代は、時間との戦いです。たとえば、突発的なプロジェクトの発生や機器の故障など、急に測定器が必要になった場合、どうしても購入が間に合わないことがあります。そんなとき、刻一刻と過ぎていく時間をただ見まらただけではなく、柔軟な対応が必要です。オリент測器レンタルは、お電話一本で、突然のニーズや不確定のニーズにも、即応。ご注文の翌日(全国主要都市へ24時間以内に即納)には、必要な測定器が、すぐ使えます。測定器から電子機器、コンピュータなど、1500種を越す最新鋭機器をそろえ、皆様の多様なニーズに対応しています。

お申込み、お問い合わせは  
お電話で。

東京 (03) 724-7911  
大阪 (06) 222-5704  
名古屋 (052) 951-0455



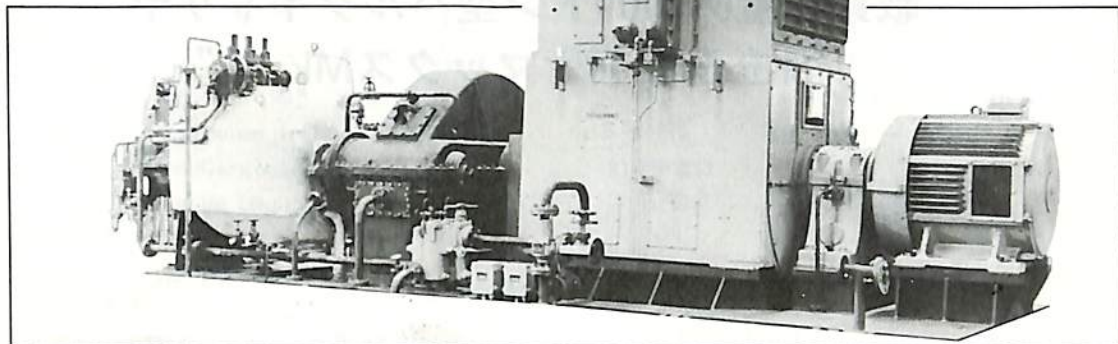
在庫品も販売しております。お気軽にご連絡ください。

 **オリент測器レンタル株式会社**

東京本社: 〒152 東京都目黒区柿の木坂1-31-8  
大阪支店: 〒541 大阪市東区横堀3-19(大関横堀ビル)  
名古屋営業所: 〒460 名古屋市中区新栄町1-1  
(明治生命名古屋ビル)

●オリент測器レンタルでは優秀な技術者・営業スタッフを募集しています。各店総務部までお問い合わせください。





—なか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



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

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.FRP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.FRP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／積層工作法と曲げ疲れ強さ／積層構成と曲げ疲れ強さ／積層工作法と層間剪断強さ／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作法／波とそれに対する船の応答／記号と表示■VI.FRP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／工作図による作業管理／原材料の特性と作業管理／作業管理とFRP板の物性／標準工作法／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



# 載貨重量61,000トン型バルクキャリア “日立造船パナマックスMK II”

日立造船・造船基本設計部

## 1. まえがき

当社の60,000 DWT型バルクキャリア標準船は、昭和44年に第1船を完工以来、昭和56年5月現在で43隻を引渡し、16隻を受注済みであり、使い易いパナマックバルクキャリアとして、世界の船主から高い評価をあたえられてきた。

一方、昭和48年の石油危機以来の燃料の急激な高騰により、低燃費・省エネルギー対策や、各種システムの合理化による運航費の節減に対する船主の意欲は急速に高まり、本船についても、われわれは船体艤装関係の合理化、主機関の改良、補機システムの効率向上対策などにより対処し、船主の要求にこたえてきた。

しかし、この標準船は、当初の基本設計よりすでに十数年を経過し、上述のような状勢の変化に対応するためには、従来の利点を生かしつつ、基本設計を再検討する必要があると思われたので、線図の改良、貨物倉／各種タンクの配置変更にまでさかのぼって、見直すこととした。

その結果、“日立造船パナマックスMK II”が生れたものであるが、昭和55年10月に当社の新しい標準パナマックス・バルクキャリアとして発表以来、幸いにも好評を得て、すでに4隻の契約を決定し、今後更に受注の伸びも期待されるので、ここにその概略を紹介するものである。

## 2. 改良の要点

“日立造船パナマックスMK II”における改良の要点は次の通りである。

### (1) 低燃費対策

#### 1) 船体線図の改良

最近の船型に関する研究の成果をとり入れ、船首バルブ形状および船尾形状ともに手を加えて改

良の結果、満載状態／バラスト状態いずれも抵抗・推進性能が改善された。船尾形状については、プロペラの低回転／大直径化傾向にも対応できるよう、マリナー型とした。

#### 2) 改良型主機関、ディレーティング、低回転プロペラの採用

最近開発されたB&W改良型主機関を装備するとともに、併せてディレーティング／低回転を採用して燃料消費率と推進効率の改善をはかった。

#### 3) 計画航海速力の低減

運航採算向上の面からくる最近の航海速力の低下傾向を考慮し、満載計画航海速力を15.1ノットより14.5ノットに低減した。

### (2) 高粘度燃料油対策

従来の標準船では、No.2～No.7貨物倉下の2重底中心部に燃料油タンクを設けていたが、高粘度燃料油の使用を考慮し、その加熱効率の向上のため、2重底内燃料油タンクはすべてとり止め、F. P. T. 後部および機関室前部両側に燃料油ディーブタンクを設けた。

### (3) 荷役効率の向上

荷役効率の向上のため、貨物倉々口のサイズ、16.1 m × 13.2 m から 18.04 m × 14.04 m に増大し、その形式もシングルプル型からサイドローリング型に変更した。

バラストポンプの容量を800 m<sup>3</sup>/h × 2 から 1200 m<sup>3</sup>/h × 2 に増加するとともに、バラストラインを独立配管方式からリングメイン方式に変更して、バラスト注排水時間の短縮をはかった。

### (4) 一般仕様

以上の他、最近の船主要求の傾向を勘案しつつ、一般仕様の見直しを行った。

## 3. 主要目



全長	約 225.00 m
長さ(垂線間)	215.00 m
巾(型)	32.20 m
深(型)	17.80 m
満載吃水(型)	12.40 m <sup>(*1)</sup>
船級	ABS, * A1 <sup>Ⓔ</sup> , "Bulk Carrier", "Strengthened for the Carriage of Ore Cargoes, Holds No 2, 4 & 6 may be empty", * AMS and * ACC
国籍	リベリヤ
総トン数(新国際条約による)	約 34,500 T
載貨重量	61,000 t <sup>(*1)</sup>
貨物倉容積	約 75,000 m <sup>3</sup> <sup>(*2)</sup>
燃料油タンク容積	約 2,800 m <sup>3</sup>
清水タンク容積	約 290 m <sup>3</sup>
バラストタンク容積(No 4 貨物倉を含む)	約 33,260 m <sup>3</sup>
主機関	日立 B&W 7 L 67 G F C A 型ディーゼル 1 基
連続最大出力	12,100 ps × 105 rpm
常用出力	11,000 ps × 102 rpm
燃料消費(常用出力にて、ディーゼル発電機 1 台分を含む)	37.5 t/day
満載航海速力(常用出力, 15% シーマージン)	14.5 ノット
航続距離	約 21,600 浬
乗組員	30 名
(備考)	下記項目はオプションとする。
(* 1)	B-60 乾玄の採用。この場合 満載吃水(型) 12.90 m 載貨重量 64,000 t
(* 2)	No 2 ~ No 4 アッパーウイングタンクへのグリーン積み。この場合 貨物倉容積 約 82,900 m <sup>3</sup>

#### 4. 船殻構造

本船は、計画満載吃水 12.40 m とし、奇数番号貨物倉への鉱石積みを考慮した構造とし、上甲板には 32 キロ高張力鋼を採用している。No 4 貨物倉は荒天時にバラスト漲水可能とした。

鉱石積載時のホギングモーメントを考慮し、No 1・No 7 貨物倉の長さは、No 2 ~ No 6 貨物倉より若干減じて船殻重量の軽減をはかった。

#### 5. 船体機装

##### (1) 甲板機装

揚錨/係船機(電動/油圧駆動)	20/18 t × 9/15 m/min	2
係船機(電動/油圧駆動)	18 t × 15 m/min	1
係船機(電動/油圧駆動)	10 t × 15 m/min	4
操舵機(ポンプユニット × 2)		1

##### (2) 貨物倉口

貨物倉口	長さ × 巾
No 1	15.48 m × 14.04 m
No 2 ~ No 6	18.06 m × 14.04 m
No 7	15.48 m × 14.04 m

倉口蓋は、2-パネル・サイドローリング型鋼製とし、油圧モーターによるチェインドリブン方式により開閉する。

##### (3) バラスト・システム

###### 1) ポンプ

バラストポンプ	1,200 m <sup>3</sup> /h × 28 m	2
消火/ビルジ/バラストポンプ	90/250 m <sup>3</sup> /h × 75/30 m	1
消火/G.S.ポンプ	90/250 m <sup>3</sup> /h × 75/30 m	1
バラストストリップング・エダクター	125 mm × 150 mm × 200 mm	2

###### 2) 配管方式

2 重底バラストタンク、F.P.T.、No 4 貨物倉/バラストタンクはリングメイン方式とし、アッパーウイングタンクは上甲板上消防/甲板洗滌管を使用して注水し、直接舷外排水方式により排水する方式とした。

###### 3) バルブ操作

2 重底バラストタンク、No 4 貨物倉/バラストタンク用サクションバルブは、油圧駆動バタフライバルブとし上甲板上より局所操作するものとし、F.P.T.、アッパーウイングタンク用バルブは、リーチロッドにより上甲板上より手動操作するものとした。

###### 4) 居住区

一般配置図に示す通り、振動/騒音を考慮し、機関室隔壁と居住区を分離して配置した。

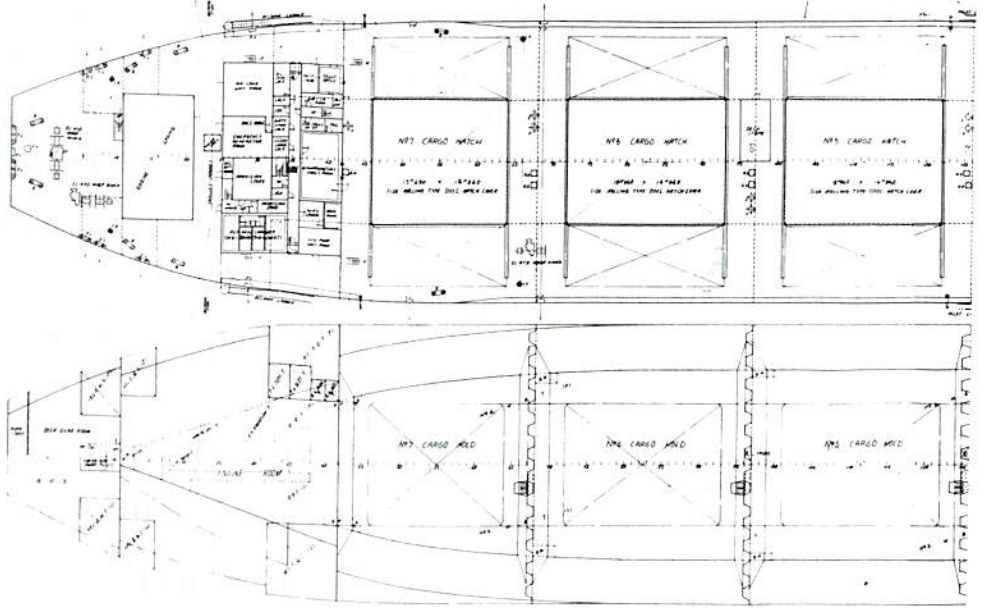
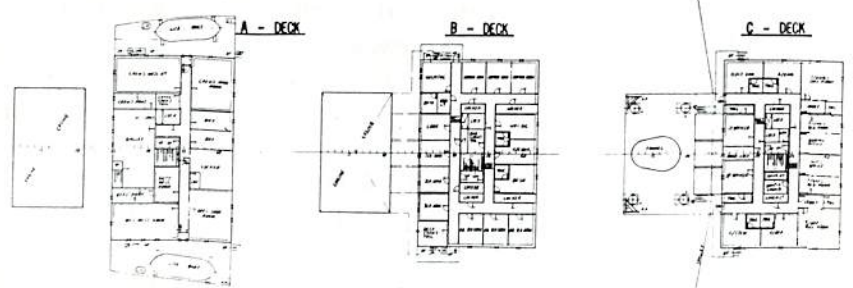
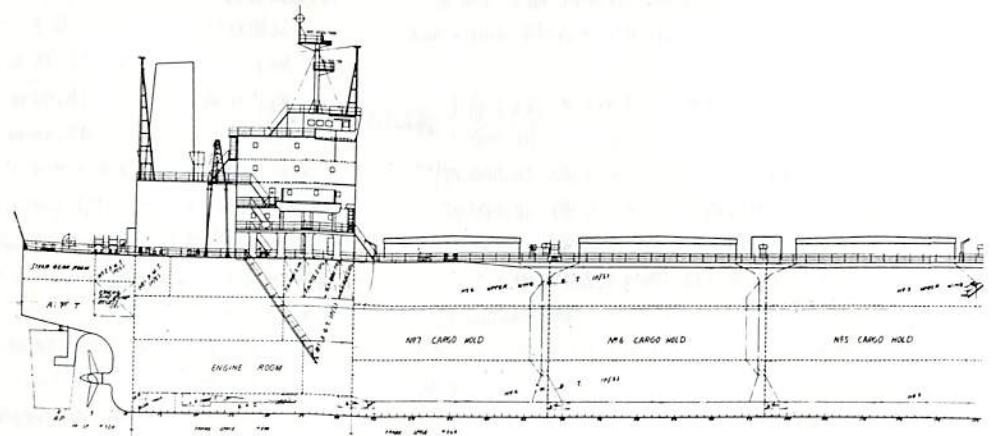
###### 5) 塗装

外板、曝露甲板、甲板室外面: CR ペイント  
バラストタンク(含 No 4 貨物倉): TE ペイント  
貨物倉(底部を除く): 錆止/ホールドペイント

#### 6. 機関部/電気部



61,000 DWT バルクキャリア “日立造船パナマックスMk II”





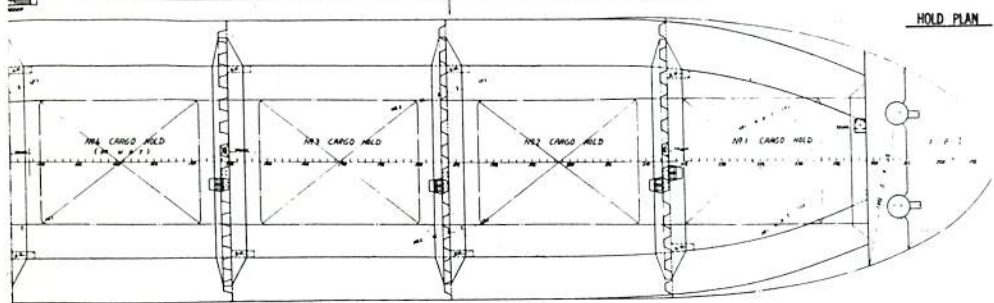
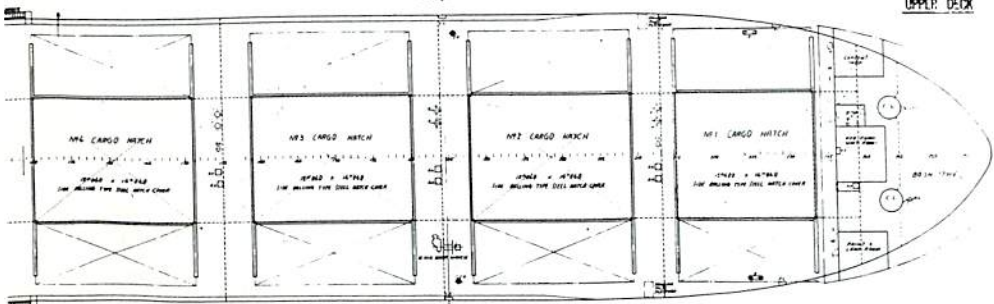
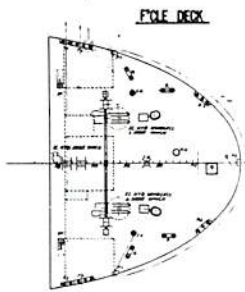
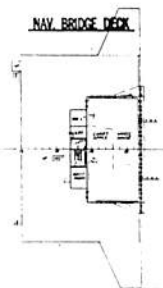
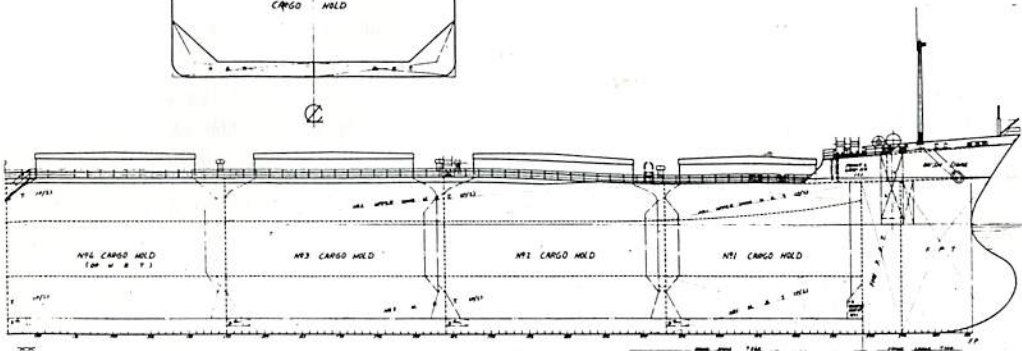
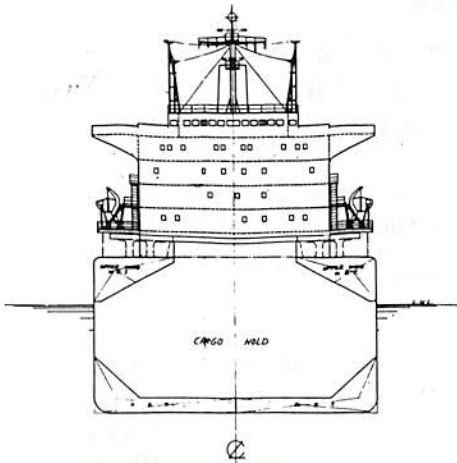


表1 各種方式の燃費比較

日立B&W 主機 仕様	標準仕様 7 L67GFCA	低燃費案 (*2)				
		低速主機			ツインバンク主機	
		6 L67GB	7 L67GBE	5 L80GBE	2×7 L45GTBE	
ディレーティング採用 DMCO (ps ×rpm) DCSO (ps ×rpm)	12,100×106 11,000×103	12,300×106 11,200×103	12,300×106 11,200×103	12,100×91 11,000×88	11,500 × 70 10,500 × 68	
燃料消費率 at D.C.S.O (g/ps/h)	132.5(*1)	132.0	129.0	128.0	133.0	
発電機 (kW×台数)	T/G	—	500×1	500×1	500×1	500×1
	S/G	—	500×1	500×1	500×1	500×1
	D/G	500×3	500×2	500×2	500×2	500×1
燃費 (t/d)	主機(*3)	35.0	35.5	34.7	33.8	33.5
	発電機	2.5	(主機に含む)	(同左)	(同左)	(同左)
	合計	37.5	35.5	34.7	33.8	33.5

(備考)

(\*1) 高効率ターボチャージャーの採用，燃料噴射系の改良を行う場合の燃料消費率を示す。

(\*2) 上記低燃費案には，下記の省燃費対策を考慮している。

ターボ発電機 (T/G)

軸駆動発電機 (S/G)

日立造船2段圧力式排ガスエコノマイザー可変容量海水ポンプ

主機掃気廃熱利用給水加熱器

燃料油ディーゼルタンク2区画分離 (省蒸気)

主機清水廃熱利用居住区暖房

日立シングルループ舵取機

日立デッカオートパイロット

トランソライン航法装置

(\*3) 低燃費案では，航海中ターボ発電機，軸駆動発電機の並用とし，主機の燃費には，航海中の軸発電機実負荷分を加算している。

なお，燃費は低位発熱量 10,200 kcal/kg ベースの数値である。

主機関は標準仕様として，日立B&W 7 L67GFCA型ディーゼル機関を採用し，ディレーティング手法により，最大出力1回転数を選択して，燃料消費率の低減と推進効率の向上を計った。最近B&Wでは更に改良を加えて，L-GB型/L-GBE型の低速型および2×L-GTB/2×L-GTBEのツインバンク型の主機用ディーゼル機関を開発したが，これらの新型主機関は，昭和57年後半以降採用可能となるので，新型主機関および種々の低燃費対策をオプションとして採用した場合の効果を，次章に附記した。

60-BC程度の小出力ディーゼル船では，最近特に船速も低速化し，主機関自身も静圧過給・高性能化により，排ガス温度が大巾に低下していることなどから，排ガスエコノマイザーを蒸気供給源とするターボ発電機プラントの成立が困難となっている。

本船の場合，主機常用出力 11,000 ps，主機排ガス温度約 270 °Cであり，排ガスエコノマイザーによるターボ発電機のみでは，航海中所要電力を賄うこ

とは難しい。このため標準仕様としては，ディーゼル発電機3台案とし，ターボ発電機設置の案は，オプション項目として，船主の選択にゆだねることとしたが，これについては後述する。

機関部，電気部の主要目は，次の通りである。

主機関 日立B&W 7 L67GFCA型

2 サイクルクロスヘッド型

過給機付ディーゼル機関 1基

連続最大出力(De-rated) 12,000ps at 105rpm

常用出力 (De-rated) 11,000ps at 102rpm

主発電機 AC 450 V, 60 Hz, 3φ

625 KVA (500 kW) 3台

同上用機関 4 サイクル・トランクピストン型

ディーゼル機関 3台

出力 約 740 ps at 720 rpm

非常用発電機 AC 450 V, 60 Hz, 3φ

125 KVA (100 kW) 1台

同上用機関 4 サイクル・トランクピストン型

ディーゼル機関 1台



出力	約 150 ps at 1,800 rpm	
補助ボイラ		1 台
蒸発量	1,800 kg/h	
蒸気条件	7 kg/cm <sup>2</sup> g, 飽和	
排ガスエコノマイザー		1 台
蒸発量	1,700 kg/h	
蒸気条件	7 kg/cm <sup>2</sup> g, 飽和	
プロペラ	Ni-Al-BC 4翼1体型	1基

#### 通信警報計測装置

自動交換電話 (30回線・リレー式)	1 式
共電式電話	4 組
無電池電話	1 組
操船指令・船内放送装置 (50W増中器)	1 組
400 MHz ポータブルトランシーバー	3 個
主機回転計	1 式
舵角指示器	1 式
水晶時計	1 式

#### 航海計器

ジャイロコンパス	1 式
オートパイロット	1 式
エコーサウンダー	1 台
電磁ログ	1 台
レーダ (Sバンド・トゥルーモーション 12° CRT)	1 台
レーダ (Xバンド, レラティブモーション 12° CRT)	1 台

方位探知機	1 台
ロランC	1 台
デッカナビゲータ (配線のみ)	1 台
ウェザーファクシミリ	1 台

#### 無線装置

主送信機 (1.5 kW, SSB)	1 台
補助送信機 (130 W)	1 台
全波受信機 (主・補)	2 台
VHF 電話 (主・補)	2 台

#### 7. 主機関, 補機システムのオプション項目

以上, 本船の標準仕様について概説したが, 前章にも述べた通り, B&W社は最近, L-GFCA 型に次ぐ機種として, L-GB 型/2×L-GTB型, またその燃費経済性に重点をおいた L-GBE 型/2×L-GTBE 型を開発・発表し, これら新型主機関は昭和57年後半より採用可能である。

また, 補機システムについても, 排ガスエコノマイザーを蒸気供給源とするターボ発電機を設けて不足電力は主機駆動発電機でカバーする方式や, きめ細かい主機の廃熱回収対策や省蒸気/省電力対策の採用等により, 一層の燃料消費低減を得ることができる。

これらの低燃費対策はオプション項目としたが, これらを採用した場合の数例と標準仕様の比較を示せば, 表1. の通りとなる。

#### ■ “国際船用機械海洋技術展と会議” が来年秋, ハンブルグで開催される

2年に一度, 西独ハンブルク市で開かれる世界最大の船用関連見本市と会議「第10回国際船用機械海洋技術展と会議」(SMM) が来年9月28日から10月2日まで開かれる。今回は10回目を記念して特別催事が「インターマリテック会議'82」と合同で開かれる。

見本市の主な出展分野は造船, エンジン, 貨物取扱いシステム, ナビゲーション装置, 海洋工学関連機器・備品, ドック設備, 掘削リグ, 液化天然ガス技術, 海床探索機器, 海洋研究および洋上公害防止策等で, 現在予定されている出展者は30カ国から約500社。前回(1980年)のSMMに日本からは(社)日本船用機械輸出振興会の加盟9社と(財)日本船用機器開発協会が出展している。

なお出展・参加の詳細はハンブルク駐日代表事務所(電 03-503-5031, 担当: 泉川)までお問合せのこと



前回の展示模様

# 省エネルギー船の概要

Outline Energy-Saving Ship developed by NKK

## 日本鋼管・船舶計画部

### 1. まえがき

このたび日本鋼管は、新しい省エネ船の設計を開発し、これを適用した3隻の船を受注した。これらは昭和海運殿および日本郵船殿向け140,000 DWT 鉱石兼撒積貨物船各1隻、昭和海運殿向け86,000 DWT 撒積貨物船1隻で、いずれも日本鋼管向け製鉄原料の輸送に従事する予定のものである。

最近、日本の製鉄会社にとって原料輸送船の燃料油代金の節減が重要な課題となっている。たとえば、1978年度に日本鋼管の鉄鋼事業部は、2,000万トンの鉄鉱石と1,000万トンの石炭を海外から輸送するために85万トンの船舶燃料油の代金を支払っている。同期の粗鋼生産高は1,400万トンであるから、粗鋼トン当り60kgの燃料油を消費したことになり、製鉄所内の省エネや脱石油化が著しく進んでいることとは対照的に、これはかなり悠長な値である。

このような情勢の下で、日本鋼管の製鉄原料部門もまた、同社の造船部門および各船主とともに今回の新造船計画に当初から参画し、省エネ船実現のために積極的な協力を惜しまなかった。

以下に140,000 DWT 鉱石兼撒積貨物船および86,000 DWT 撒積貨物船について、新省エネ船の特徴を紹介する。

### 2. 主要目

	140,000 DWT ORE/BC	86,000 DWT BC
全長	約273.0 m	約241.1 m
垂線間長さ	260.0 m	230.0 m
型幅	43.0 m	38.0 m
型深	23.8 m	20.0 m
計画満載吃水	17.2 m	13.8 m
載貨重量	141,900 MT	86,800 MT

船級	NK NS*(Bulk Carrier, Strengthened for the carriage of heavy cargoes, No S. 2, 4, 6&8 holds may be empty), MNS* & Mo	NK NS*(Bulk Carrier), MNS* & Mo
----	---	---------------------------------

カーゴホールド容積 約160,000 m<sup>3</sup> 約105,000 m<sup>3</sup>  
 バラストタンク容積 約64,500 m<sup>3</sup> 45,500 m<sup>3</sup>  
 (ディープタンクおよびカーゴホールドを含む)

燃料タンク容量	約4,800 m <sup>3</sup>	約3,700 m <sup>3</sup>
主機械	NKK-14PC4V Pielstick ×1台	12PC4V ×1台
	16,700 PS ×64rpm	14,200 PS ×79rpm
	15,000 PS ×62rpm	12,800 PS ×76rpm

プロペラ型式 可変ピッチプロペラ

直径 9.0 m 7.7 m

船速(15%シーマージン) 約13.8ノット 約14.1ノット

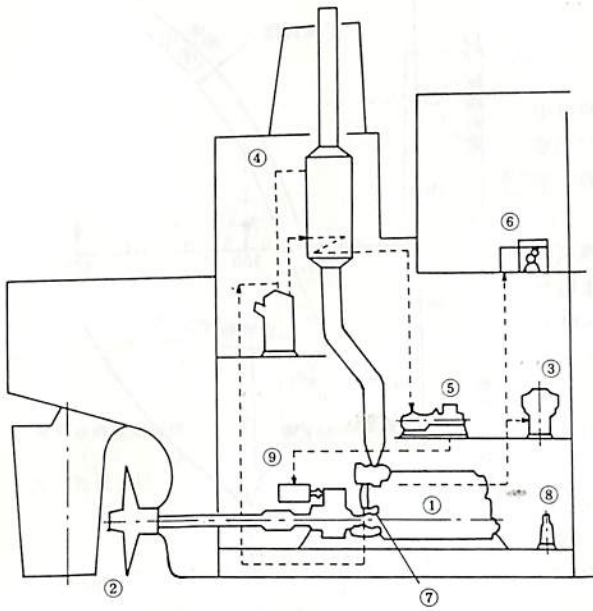
燃料消費量 約47トン/日 約40トン/日  
 (10,200 kcal/kg)

燃料ベース)

ボイラ	6t/h × 9K × 1台	5.5t/h × 9K × 1台
ディーゼル発電機	640kw × 2台	590kw × 2台
ターボ発電機	800kw × 1台	590kw × 1台
軸発電機/電動機	160kw/250kw × 1台	—

なお、図1に今回の省エネプラントの要点を概念的に図示する。140,000 DWT 鉱石兼撒積貨物船および86,000 DWT 撒積貨物船とも軸発電機兼電動機(SGM)以外図1に示す全ての省エネ対策を採用しているが、SGMは後述の理由により140型にのみ採用した。





省エネシステム	適用状況	
	新省エネ型プラント	従来型プラント
①低燃費PCエンジン	○	
②低回転・大直径プロペラ(CPP)	○	
③造水装置(主機冷却清水で加熱)	○	○
④排ガスエコノマイザ	○	○
⑤排ガスターボ発電機	○	
⑥居住区暖房(主機冷却清水で加熱)	○	
⑦ボイラ給水加熱(主機過給空気で加熱)	○	
⑧可変量式冷却海水ポンプ	○	
⑨軸発電機兼電動機(SGM)	○	

図1 新省エネ型推進プラント

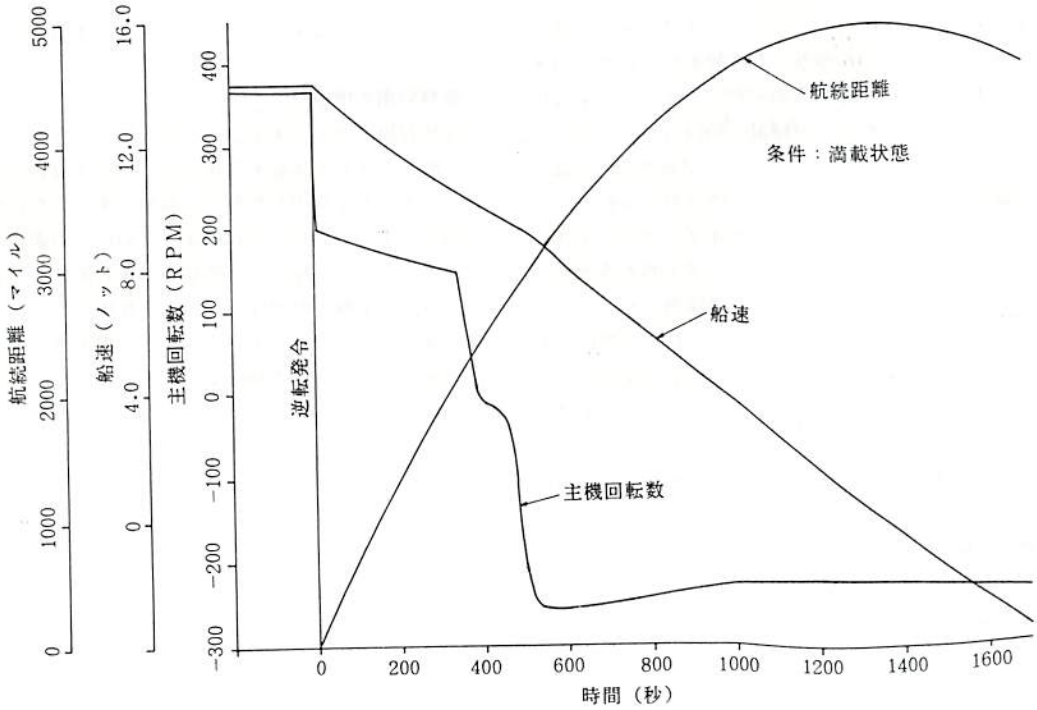


図2 逆転性能計算結果

### 3. 省エネ対策

#### PCエンジンと大直径CPPの組合せ

この推進プラントの第一の特徴は、減速歯車付中速ディーゼルエンジンと低回転・大直径CPP(可変ピッチプロペラ)とを組合せ、両者の長所を最大限に発揮することを狙ったところにある。

まず省エネ船の基本的ポイントとして、主機は燃費性能に優れたものでなければならないが、本船では中速ディーゼルの代表機種であるNKK-SEM T Pielstick PC4V型機関を選定し、連続最大出力をカタログ上の連続最大出力の約80%にディレーティングして使用する。常用出力における燃料消費率は132g/PS-Hである。

つぎにプロペラ回転数をなるべく低くして推進効率の改善を図ることが重要なポイントである。140型ではプロペラ回転数を連続最大出力時64rpm、86型では79rpmまで下げ、これにともなってプロペラ直径はバラスト状態におけるプロペラ没水率が許す限り大きくするよう計画している。

大直径プロペラを備えた従来の減速歯車付中速ディーゼルプラントは、クラッシュ・アスターン時に主機の逆転に時間がかかるなど操船性能に難点がある。たとえば、140型に固定ピッチプロペラを採用し、プロペラ回転数を連続最大時64rpmとした場合の逆転性能はシュミレーションプログラムによる計算結果では図2に示すごとくになり、操船上問題となることが予想される。大直径プロペラと中速エンジンの組合せにおいては、また荒天時や浅水域でのトルクリッチに主機が弱く、過給機のサージング現象などに悩まされていたので、これらの問題を解決するために今回は思いきってCPPを採用した。

CPPの採用によって操船性能面の悩みが解消するので、PCエンジンプラントにかなり思い切った省エネ対策が導入できるし、その成果がCPPの価格アップ分を優に回収するという具合に、両者の特徴が効果的に噛み合っている。

また、CPPのピッチ調整しだいで、エンジン燃費最適点を選んだり、燃焼室まわりの熱負荷を設定値以下に抑えたり、小細工の利いた理論的運転方法が可能となることも、このプラントの魅力の一つとして今後の展開が注目されている。

なお、140型の直径9mのCPPは世界最大で、このような低回転・大直径CPPを採用した本船の計画は画期的なものといえるが、これがきっかけとなって同じような計画が後に続いているので、大直

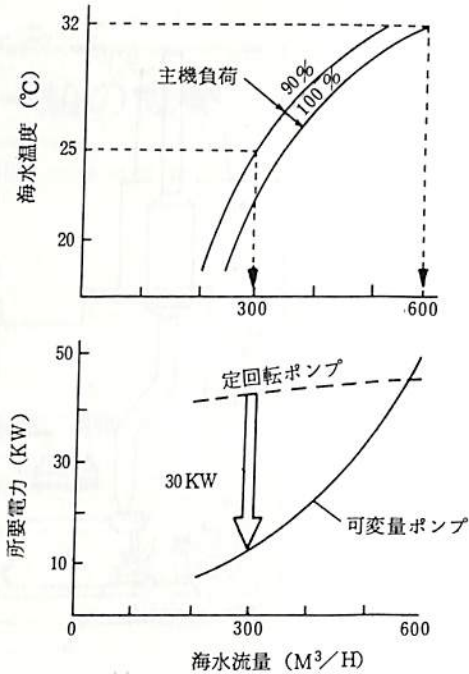


図3 海水温度と冷却ポンプ所要電力

径CPPの記録は遠からず更新されるであろう。

#### 廃熱利用の徹底

廃熱利用の典型である、いわゆる排エコ・ターボ発電機システムを本船も採用している。すなわち主機排ガスの熱を利用して作った蒸気でターボ発電機を廻して電力を作り、それによって船内電力需要をすべて賄うという極めて有効な省エネ対策である。

近時は、主機の燃費性能が向上するにつれて、廃熱は減少する傾向にあるから、ターボ発電機の発生電力量をなるべく多く確保するためには、廃熱利用対策を徹底的に追求しなければならない。本船では今までになかった新しい試みとして、主機過給空気の熱によるボイラ給水加熱や、主機冷却清水の熱による居住区画暖房を実施した。

主機過給空気によるボイラ給水加熱は、主機空気冷却器の前側に給水加熱器を設け、給水温度を約40°Cから約70°Cまで加熱するもので、この回収熱量は空気冷却器の廃熱量の約5%に相当し、この回収熱量の効果により、ターボ発電機の発生電力は約40kw増大した。

また主機冷却清水による居住区暖房は、主機冷却清水(主機出口計画温度80°C)を居住区空調セントラルユニットの暖房用加熱源に使うことにより、従来必要であった加熱用蒸気をターボ発電機に利用す



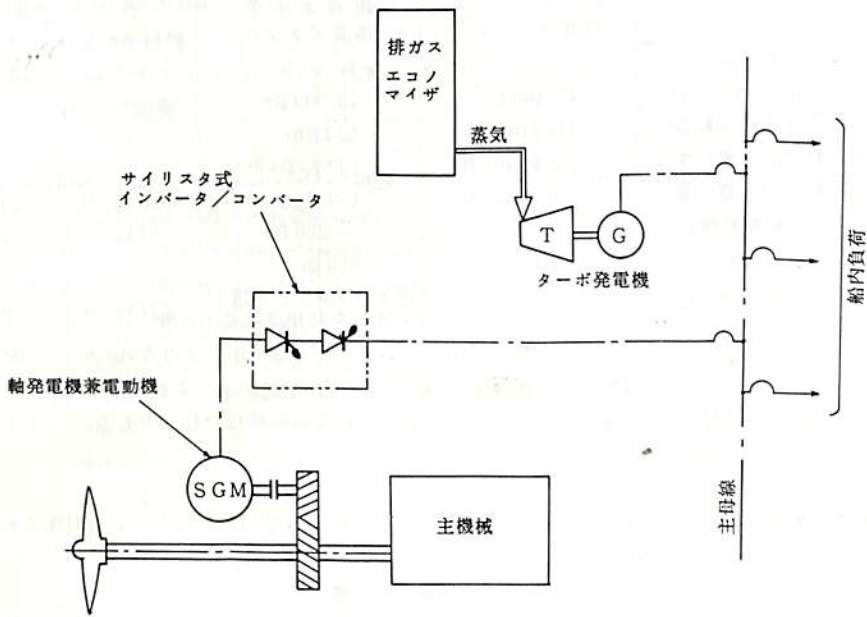


図4 SGM（軸発電機兼電動機）システム

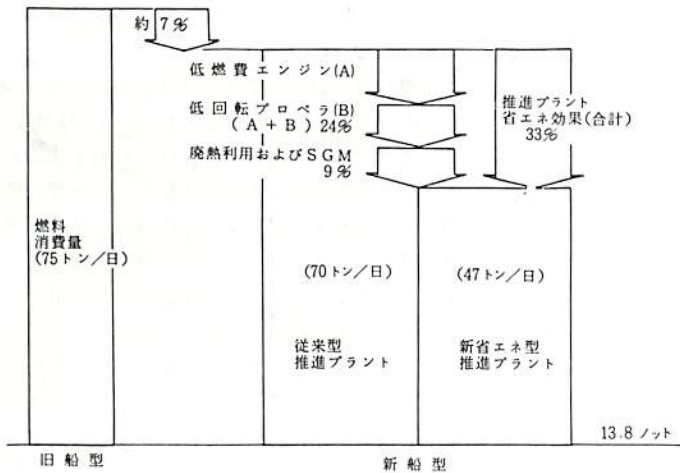


図5  
140,000 DWT 鉄石  
兼撒積貨物船の  
省エネ効果

ることを狙ったもので、加熱に必要な熱量は、主機冷却清水の廃熱量の約10%であり、この廃熱利用によりターボ発電機の発生電力は約40%kw増大した。

これと並行して船内需要電力節減対策も盛りこんでいる。その一例が可変量式冷却海水ポンプの採用であるが、海水温度が計画点の32°Cからたとえば25°Cに低下すると、図3に示すごとくモータの所要電力が約30kw節減できる。

#### 軸発電機兼電動機（SGM）

140型の省エネプラントの顕著な特徴として、廃

熱利用で得た電力の余剰分を推進軸に還元することができるSGMシステムがある。すなわち、ターボ発電機の発生電力（680～730kw）から船内需要分（480～530kw）を差し引いた余剰電力（150～250kw）を、推進軸に直結した軸電動機に供給するものである。

減速運航のため主機出力を低下させるような場合には、この軸電動機を軸発電機として機能させることにより、排ガスターボ発電機の電力不足分を補うことが可能である。

表1 140,000 DWT 鉱石兼散積貨物船推進プラントの省エネ効果

	従来型 推進プラント <sup>(1)</sup>	新省エネ型 推進プラント	省エネ効果		
			燃料節約量	節約率	
船速 (15%シーマージン)	13.8 ノット		—	—	
主機	常用出力	17,100 ps	15,000 ps	—	—
	プロペラ常用回転数	118 rpm	62 rpm	—	—
	燃料消費率	156 g/ps-h	132 g/ps-h	—	—
	燃料消費量	2,668 kg/h	1,980 kg/h	688 kg/h	24%
SGMシステム (軸電動機)		—	- 250 ps	33 kg	1%
発電機	常用負荷	500 kw	550 kw	—	—
	燃料消費量	234kw/h (2)	排エコ・ターボ発電システムを利用できる	234 kg/h	8%
合計燃料消費量		2,902 kg/h	1,980 kg/h	955 kg/h	33%

注 (1) 従来型推進プラントとしては、オイルショック (1973年) 当時建造のものを取り上げた。

(2) 発電機燃料消費量は、A, C重油価格比1.8倍を乗じてC重油換算したものである。

SGMシステムの概要は図4に示す通りで、サイリスタ式インバータ/コンバータコントロールシステムを備えている。

排ガスターボ発電機とSGM間の電力制御は当社が開発した最適負荷分担制御装置を利用して行っている。すなわち、この制御装置を利用して、常に排ガスターボ発電機が排ガスエネルギーを最大限に利用できる運転状態になるように制御し、配電盤母線の周波数を監視して余剰電力の有無の判別、軸発電機出力の制御および軸電動機出力の制御を行っている。

なお86型では排ガスエネルギーに余裕がなく、余剰電力が少ないためSGMは採用していない。

#### 船体形状および塗装

船型の決定に当っては省エネルギーを主眼とし、とくに従来の鉱石兼散積貨物船に比べ、低速船であること、また大直径低回転プロペラの採用を考慮した船型とした。

線図の決定に際しては、まず船首尾の肥大度、フレームラインの形状等が推進性能に及ぼす影響等を、当社津研究所の回流水槽での小型模型テストで確認し、その中から優秀な結果を得られたいくつかの船型について、当社の大型試験水槽で大型模型曳行試験を施行し、最終的に線図を決定した。

この種の船は片航海バラスト状態になることが多いため、満載時、バラスト時を通して最も省エネ効果の高い船型をデザインした。

また、船体外板塗料は自己研磨型防汚塗料を採用し、防汚効果に加え常に船体外板の平滑性を保持し、

経年による船体抵抗増加を抑えるよう計画されている。

#### 省エネ効果

140型を例にとり省エネ効果を試算した結果が図5であり、またこのうち推進プラントの省エネ効果算出根拠を示したのが表1である。比較の対象としては、オイルショック (1973年) 直前に建造した類似船をとり上げた。

主機自身の燃料消費率の改善効果が大きく、156 g/PS・Hから132 g/PS・Hへと15%低減している。またプロペラ回転数を下げたための出力節減効果が12%あるので、これらを総合して主機の燃料消費量は24%減少している。このほかに排ガスターボ発電機やSGMシステムなどの補機システムの省エネ効果が9%あるので、これらを合計すると推進プラントだけで33%の省エネ効果を挙げたことになる。

一方、船体関係の省エネ効果は厳密な比較は難しいが、船型改良と塗料の効果を合わせて7%程度と推定される。

従って、船全体としては同一船速ベースで約40%の省エネ効果が挙げたといえる。

#### 4. あとがき

本新省エネ船は、現在、当社の鶴見製作所において詳細設計展開中であり、来年6月以降相次いで就航する予定である。本船就航の暁には省エネルギー船として輝かしい成果を挙げるものと期待している。

最後に本船の計画にあたって、昭和海運殿および日本郵船殿の関係各位からご親切なご指導とご協力をいただきましたことを誌面を借りて心からお礼を申し上げます。



## ■石播, 超省エネタイプの「S.S.GマークIIシステム」を開発

石川島播磨重工は先に、ディーゼル主機推進プラントの総合的な経済性を高める装置として、「高経済型直結発電システム」(Super Economical Shaft Generator System—S.S.G.)を開発し、このほど同システム搭載の第一船80,700重量トン型タンカー、「NEPTUNE PEGASUS」を完工、試運転において計画どおりの性能を発揮できることを確認したが、省エネルギー化に対する強い要望に対応すべく、同システムの一層の性能向上をはかった「S.S.G.マークIIシステム」を開発し、本年4月10日に契約調印したネプチューン・オリेंट・ラインズ・グループ向け、パナマックス型ばら積船60,850重量トン型2隻に搭載することになった。

「S.S.G.マークIIシステム」は、先に同社が開発したS.S.G.システムに加えて、次のような新しい装置を開発、採用するとともに、各種の新しい省エネルギー対策を施すことにより、パナマックス型ばら積船で燃料消費量を1日当りC重油29.2トンにまで削減し、約5年前に引渡された同一船型(同社建造)のカーゴ輸送量当りの燃料消費量と比較すると、約50%と大幅な節減を可能にしたものである。

### A. 採用した新しい装置

#### (1) 混圧式蒸気タービン

蒸気タービンは混圧式とし、これによって、従来回収しても利用できなかった低温度レベルの各種廃熱の有効利用が可能となった。

#### (2) 三段蒸発式排ガスエコノマイザー

排ガスエコノマイザーは三段蒸発式とし、主機排ガスの熱を低温度まで回収するとともに、高圧蒸気を有効に利用できる。

#### (3) チャージング・エア・エコノマイザー

従来の給水加熱器に加えて、主機過給空気にチャージング・エア・エコノマイザーを装備し、ここで発生した蒸気をタービンの低圧蒸気として利用する。

### B. 主要な省エネ対策

#### (1) 主機は燃費率の良いIHI-S.E.M.T.ピールスティック6PC4-2L型9,540馬力を採用し

ている。また、このエンジンはラインタイプなので、保守作業もより一層容易になっている。

(2) プロペラ回転数は、このクラスとしては超低速である毎分70回転台とし、推進効率の向上を図っている。

(3) 「S.S.G.マークIIシステム」の採用により10,000馬力以下の主機に世界で初めて排ガスエコノマイザー・ターボ発電機の採用を可能とした。また、同システムでは常用出力時には、余剰のタービン出力を推進に利用することができる。

(4) 冷却海水ポンプの二速制御などの、実際の運航に合った電力節減運転対策を採用している。

(5) 主機冷却水による居住区暖房等により、各種雑用蒸気の節減をはかっている。

「S.S.G.システム」は、主機関と蒸気タービンおよび発電機を、変速機を介して機械的に結合することにより従来の排ガスエコノマイザー・ターボ発電機方式と軸駆動発電機方式の双方の特色を兼ね備えたシステムで、タービン出力が不足した場合は、発電機は主機によりアシストされ、タービン出力が船内電力をまかなう以上に得られた時は、余剰出力を推進に利用できるというシステムで、次のような基本的特長をもっている。

- ① 主機廃熱の有効利用
- ② A重油の節約
- ③ C重油の節約
- ④ 自動変速機構の採用による軸発電機の使用範囲の拡大
- ⑤ 保守作業の軽減

「S.S.G.マークIIシステム」は上記のS.S.G.システムの特長に加え、廃熱回収量の増大と、サイクル効率の向上をはかった結果、主機の低出力範囲まで排ガスエコノマイザーターボ発電機の使用を可能にした最新鋭のシステムである。

なお、同社ではすでに低速主機用(IHI-スルザー型)にも、「S.S.G.マークIIシステム」の基本設計を完了しており、今後、各種船舶に対し広く本システムを適用できるよう態勢を整えているという。





**3rd. PROPULSION PLANT COMPARISON  
FOR DRY CARGO OR RO-RO SHIPS\*  
AT 8,000 EHP**

SYMBOL	COMPONENT	ALTERNATIVE			
		3 A	3 B	3 C	
a	ENGINE	NUMBER	2	1	2
		TYPE	8 MAJ 552	9 MAJ 601 (E)	8 MAJ 551
		STROKE	4	4	4
		BHP	2 x 6,650	12,240	10,880
		RPM	500	425	425
		RPM (ENG)	500	425	425
		RPM (PROPT)	150	100	98
		SFC (gHP/HPH)	0.26	0.26	0.26
		DHP	12,540	10,850	9,580
		PROPELLERS	0.638	0.737	0.835
		EHP	8,000	8,000	8,000
		MM	8,870	10,110	9,250
b	COUPLING	TONS	1.138	1.37	1.127
		TYPE	2 x KAE 360	KJS 390	2 x KAE 340
		MM	950	600	870
		TONS	1.7	3	2.6
c	REDUCTION GEAR	TYPE	GVA 1700 B	GUT 900	GUT 1050
		RATIO	3.160	3.1	3.1
		TONS	2,160	3,020	3,500
		MM	25	26	52
d	SHAFT	Ø MM	410	460	520
		L MM	12,000	12,000	12,000
		TONS	1.7	1.6	2.0
		MM	150	100	58
e	PROPELLER	Ø MM	5,400	6,800	9,000
		TONS	11	18	28
		MM	9,980	13,720	13,350
		MM	2,339	2,598	2,34
TOTAL	TONS	193	258	257	
	1,000 S	2,339	2,598	2,500	

\* SPEED 16 KNOTS, BLOCK COEFFICIENT 0.70  
\*\* LENGTH WITHOUT SHAFT AND PROPELLER

Fig.2

**2nd. PROPULSION PLANT COMPARISON  
FOR BULK CARRIERS OR TANKERS\*  
AT 12,200 EHP**

SYMBOL	COMPONENT	ALTERNATIVE				
		2 A	2 B	2 C	2 D	
a	ENGINE	NUMBER	1	1	1	2
		TYPE	6 RAD 90 M	9 RLB 90	7 RLB 65	5 RLB 50
		STROKE	2	2	2	2
		BHP	20,100	17,000	15,225	2 x 7,500
		RPM	112	90	100	100
		RPM (ENG)	112	90	100	100
		RPM (PROPT)	118	90	140	170
		SFC (gHP/HPH)	0.26	0.26	0.26	0.26
		DHP	19,120	16,660	14,400	14,400
		PROPELLERS	0.638	0.732	0.847	0.847
		EHP	12,200	12,200	12,200	12,200
		MM	13,820	12,990	13,880	13,880
b	COUPLING	TONS	584	653	625	510
		TYPE	-	-	KJS 510	2 x KAE 450
		MM	-	-	1,700	1,500
		TONS	-	-	17	26
c	REDUCTION GEAR	TYPE	-	-	GUT 1150	GVA 2400 c
		RATIO	-	-	2.6	3.2
		TONS	-	-	3,900	3,300
		MM	-	-	57	65
d	SHAFT	Ø MM	510	530	610	
		L MM	12,000	12,000	12,000	
		TONS	1.9	2.1	2.4	
		MM	150	100	58	
e	PROPELLER	Ø MM	6,860	8,080	10,420	
		TONS	23	31	46	
		MM	13,620	12,990	16,680	
		MM	636	707	543	
TOTAL	TONS	3,710	3,763	4,319		
	1,000 S	3,710	3,763	4,319		

\* SPEED 15 KNOTS, BLOCK COEFFICIENT 0.84  
\*\* LENGTH WITHOUT SHAFT AND PROPELLER

Fig.3

SYMBOL	COMPONENT	ALTERNATIVE				4 D
		4 A	4 B	4 C	4 D	
a	ENGINE	NUMBER	2	2	2	1
		TYPE	9 Mu 601 (E)	6 Mu 601	6 Mu 601 (E)	NOT AVAILABLE
		STROKE	4	4	4	
		BHP	2 x 10 880	2 x 8 160	2 x 8 160	
		RPM	425	425	425	
		20 000 = 92%	16 320 = 100%	15 000 = 92%		
		RPM (ENG)	425	425	425	
		RPM (PROP)	120	70	54	
		SPEED (KNOTS)	12.0	14.3	13.5	
		SHAFT	0.96	0.96	0.96	
		DHP	19 200	15 670	14 600	
		PROPLAS	0.635	0.778	0.847	
		EHP	12 200	12 200	12 200	
		MM	E 274	F 470	F 470	
		TONS	E 204	F 204	F 204	
COUPLING	2 x KAE 390	2 x KAE 380	2 x KAE 380			
b	REDUCTION GEAR	MM	1 080	1 030	1 030	
		TYPE	E 9	F 9	F 9	
		RATIO	GVG 2150	GVG 2350	GVG 2350	
c	SHAFT	MM	2 560	3 480	3 850	
		TYPE	E 11	F 11	F 11	
		RATIO	GVG 1975 E	GVG 2150	GVG 2350	
d	PROPELLER	MM	28	53	70	
		TYPE	O MM	510	570	600
		RPM	12 000	12 000	12 000	
e	TOTAL	MM	170	24	27	
		TYPE	O MM	6 800	9 200	10 420
		RPM	12 000	11 860	12 560	
f	TOTAL	TONS	365	328	356	
		MM	4 155	3 502	3 788	
		TYPE				

\* SPEED 15 KNOTS, BLOCK COEFFICIENT 0.84  
 \*\* LENGTH WITHOUT SHAFT AND PROPELLER

Fig. 4

2nd. ECONOMICAL COMPARISON FOR BULK CARRIERS OR TANKERS AT 12.200 EHP VERSUS ALT. 2 B									
ITEM	UNIT	2 A	2 B	2 C	2 D				
PROPELLER	NUMBER	118	90	54	54				
	TYPE	6 RND 90 M	5 RLB 90	7 RLB 66	5 RLB 56				
	STROKE	2	2	2	2				
FUEL CONSUMPTION	RPM	122 (DERL)	90	140	170				
	REQ. BHP	19 510	17 000	15 000	15 000				
	G/HP x HOUR	142	135	139	138				
	TONS/DAY	66.49	55.08	50.04	49.68				
	TONS/YEAR	16 622	13 770	12 510	12 420				
DIFF FUEL CONSUMP.	%	+ 20.7	0	- 9.2	- 9.8				
	TONS/YEAR	+ 2 852	0	- 1 260	- 1 350				
	1000 \$/YEAR	+ 655	0	- 290	- 310				
INITIAL INVESTMENT	1000 \$	3 710	3 763	4 319	4 711				
	DIFFERENCE INVEST.	- 53	0	+ 556	+ 948				
PAY OUT PERIOD	Y.M.W.***	1 M	0	2 Y + 2 M	3 Y + 10 M				
	%	INAPPLIC.	0	52.2	32.5				
PRESENT WORTH	1000 \$	8 691	3 763	2 114	2 353				

\* FOR 250 SAILING DAYS A YEAR  
 \*\* AT \$ 230 ONE TON FUEL  
 \*\*\* POP AT 10% INTEREST  
 IRR FOR 15 YEARS OPERATIONAL LIFE  
 PW AT 10% INTEREST AND 15 YEARS OPERATIONAL LIFE  
 \*\*\*\* Y.M.W. = YEARS, MONTHS, WEEKS

Fig. 5



4th. ECONOMICAL COMPARISON FOR BULK CARRIERS OR TANKERS AT 12,200 EHP VERSUS ALT. 4 B						
ITEM	UNIT	4 A	4 B	4 C	4 D	
PROPELLER	HPM	120	70	54	-	
ENGINE	NUMBER	2	2	2	1	
	TYPE	8 Mu 601 (E)	6 Mu 601 (E)	6 Mu 601 (E)	NOT AVAILABLE	
	STROKE	4	4	4	4	
	RPM	425	425	425	-	
FUEL CONSUMPTION	REQ. BHP	20,000	16,320	15,000	-	
	G/HP x HOUR	135	143	136	-	
	TONS/DAY	64.80	56.01	48.96	-	
	TONS/YEAR	16,200	14,003	12,240	-	
	1000 S/YEAR	3.726	3.221	2.815	-	
DIFF. FUEL CONSUMP.	%	+ 15.7	0	- 12.6	-	
	TONS/YEAR	+ 2,197	0	- 1,763	-	
	1000 S/YEAR	+ 505	0	- 405	-	
INITIAL INVESTMENT	1000 S	4,155	3,502	3,788	-	
DIFFERENCE INVEST.	1000 S	+ 653	0	+ 286	-	
PAY OUT PERIOD	Y.M.W.***	∞	0	9 M	-	
INT. RATE OF RETURN	%	INAPPLIC.	0	142	-	
PRESENT WORTH	1000 S	79916	3,502	708	-	

\* FOR 250 SAILING DAYS A YEAR  
 \*\* AT \$ 230 ONE TON FUEL  
 \*\*\* POP AT 10% INTEREST  
 IRR FOR 15 YEARS OPERATIONAL LIFE  
 PW AT 10% INTEREST AND 15 YEARS OPERATIONAL LIFE  
 \*\*\*\* Y.M.W. = YEARS, MONTHS, WEEKS

Fig.6

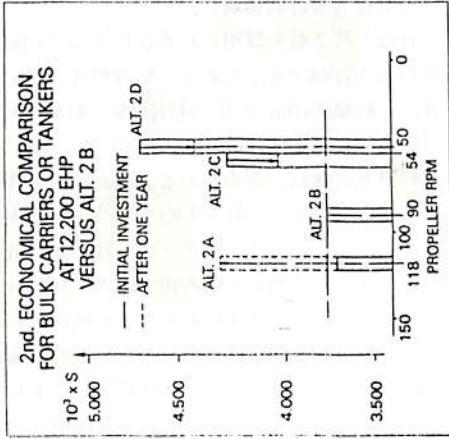


Fig.7

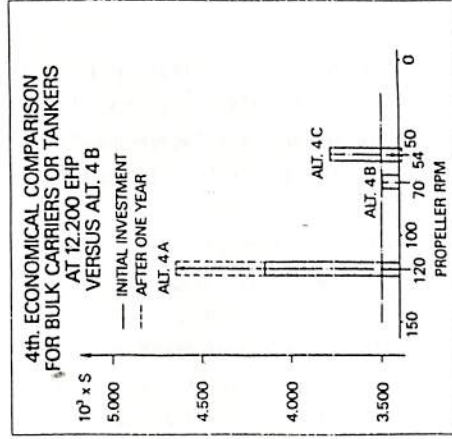


Fig.8

## ■三菱重工、世界初の超浅吃水船を開発

三菱重工は、吃水を同一とした場合、従来の船に比べて2.5～3倍の貨物を積むことができ、しかも輸送コストを30%も低減できる“超浅吃水船”(USDV=Ultra Shallow Draft Vessel)の開発に成功した。

2基2軸という新しい概念をもとに、水深の浅い航路、港湾向けに世界で初めて開発したもので、吃水に制限がある場合、技術的に困難とされていた船型の大型化を可能にした画期的な超浅吃水船である。

横幅が従来船の1.8倍という超幅広船で、造船界に久しぶりに誕生した新型船で、これにより水深の浅い航路、港湾に、これまでの常識では考えられなかった大型船の就航が実現することになる。

一般に船舶は、吃水によってその大きさがほぼ決まるが、現在の1軸船(主機関1,プロペラ1)で吃水10mのタンカーを建造する場合、その積貨重量(積み荷量)は42,000トン前後で、吃水10mという条件のもとでは、これを大きく上回る大型船の建造は技術的にも困難であるといわれていた。

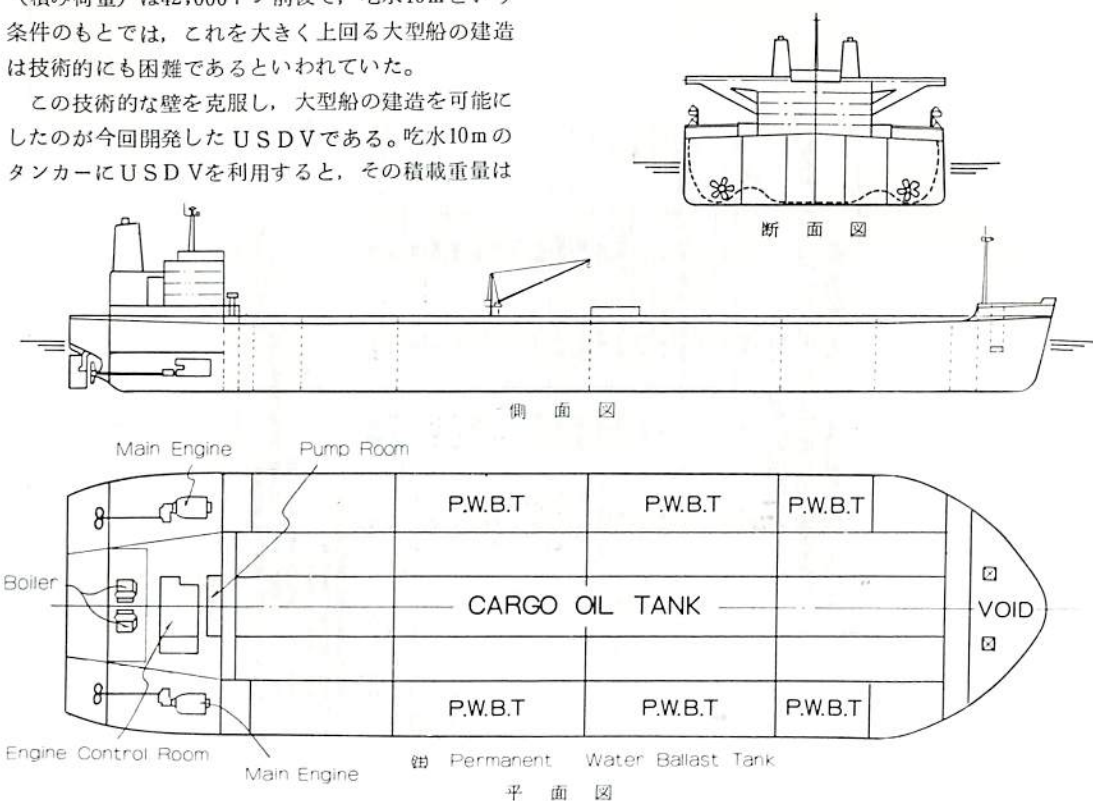
この技術的な壁を克服し、大型船の建造を可能にしたのが今回開発したUSDVである。吃水10mのタンカーにUSDVを利用すると、その積載重量は

約105,200トンに達し、同じ10mの吃水で、従来船のざっと2.5倍の大型船を建造することができるようになった(設計例参照)。

これは2基2軸を採用したことによって船幅を大きく取ることができるためで、吃水10mの従来型タンカー(船幅36.0m)に比べUSDVの船幅は約1.8倍の64.0mになる。

USDVの開発が成功したことによって、浅い水深の航路、港湾に、これまでの2.5～3倍の大型船を投入することができ、輸送コストは30%も低下、非常に大きな経済効果を生み出すことになる。

また従来船に比べて性能面でもそんな色はなく、推進機関の出力を小さく抑えられるので燃料消費量も従来船に比べて少なく、省エネ時代にマッチした船舶といえる。



100,000トン型タンカーの場合



## 超 浅 吃 水 船 の 設 計 例

船 型	超浅吃水2軸タンカー (IMCO SBT/PL適用)	従来型浅吃水1軸タンカー (同 左)
総 ト ン 数	約 57,000 トン	約 24,600 トン
載 貨 重 量	約 105,200 トン	約 42,300 トン
長 さ (垂線間長)	230.0 m	180.0 m
幅 (型)	64.0 m	36.0 m
深 さ (型)	16.5 m	15.3 m
吃 水 (型)	10.0 m	10.0 m
主 機	三菱MAN 12 V 52/55 2 基	三菱SULZER 6RLB 66 1 基
連続最大出力	24,000 馬力(合計)	11,850 馬力
満載時航海速力	14.4 kn	14.1 kn

同社はこれまで浅吃水船の開発、設計、建造を手がけてきたが、これをさらに進めて新しい発想のもとに超浅吃水船の開発に取り組んできたのである。2隻の細長い船の間に主船体である浮体を扶んだ形(100,000トン型タンカーの図参照)を基本構想として昭和53年開発に着手、すでに推進性能、操縦性能、船体運動、構造、強度など、実用化に必要な基礎的な検討を終え、実用化への検討を開始した。

本船型について同社は特許申請中であるが、特長とする広大な甲板面積、安定性を利用してタンカーのみならずプラント運搬船、RORO船など数多くの船主に適用することができ、近く色々の船種に対する実用船型の試設計を開始するという。

USDVの技術的な特長は次のとおりである。

1. 同一吃水の従来船に比べ、載貨重量が2.5～3倍となる。
2. プロペラを左右舷に寄せて設け、プロペラへの水の流れを円滑にするためのトンネルを船尾船体に設けることにより、幅広、浅吃水船型にもかかわらず、推進性能は極めて良好である。
3. プロペラを左右舷に寄せて設けることにより、プロペラの推力は船が直進しやすいように働き、短船長、幅広船にもかかわらず、直進性が極めて良い。
4. 旋回性能も良好であり港内、狭水道での操船が容易である。可変ピッチプロペラを採用すれば、左右舷プロペラの推力を変えることにより、従来大型船では想像できない良好な操船性が得られる。
5. 2基2軸なので、片方の主推進機関が故障しても漂流せずにすみ信頼性、安全性が高い。
6. 居住区はプロペラ、主機の真上を避けて配置で

きるの、振動、騒音の影響が減少し、居住性がよくなる。

7. 船首船体形状は偏平、幅広にもかかわらず波浪中、抵抗増加が少なくすむよう工夫されている。

なお、本誌では近号にこの画期的な新船型についての詳細を掲載いたします。(編集部)

### 大洋電機の省エネ型軸発／電動機装置

船舶用重電機の総合メーカー、大洋電機は、船舶省エネ化の一環として数年前から静止形コンバーター・インバーター式軸発電機および電流継手を使用した軸発電機の開発を行なって来たが、このほど静止形コンバーターインバータを使用した軸発／電動機を開発した。

本装置は主機関の排熱エネルギーを利用した排ガスターボ発電機と静止形サイリスターインバーター式軸発／電動機装置を組合せた船舶の省エネルギー電力授受システムである。

本システムは排ガスターボ発電機と軸発／電動機装置を原則として並列運転して使用するもので、通常は、排ガスターボ発電機をできるだけ最大出力で使用し、その出力が船内需要電力に対して不足する場合は、軸発電機として使用し、その不足電力を補う。

逆に排ガスターボ発電機の出力に余裕のある場合は、この軸発／電動機を電動機として使用し、排ガスターボ発電機の余剰電力を動力として主軸へ返還するものである。すなわち主機関の排ガスエネルギーを負荷電力として利用するとともに、その余剰エネルギーを主軸へも返還することにより主機関の燃料消費を少なくしようとするシステムである。

この装置を排ガスターボ発電機に装備することにより7～10%の省エネ化が図られることになる。

# 横浜市大型化学消防艇“よこはま”

< 2 >

On the Chemical Fire Boat "YOKOHAMA"

by Design Section of Engineering Dept.,

The Shipbuilding Research Centre of Japan.

(財)日本造船技術センター技術部設計室

## 6. 電気部

### 6.1 電気部概要

主電源装置として機関室前部両舷には、専用のディーゼル機関駆動の船用交流発電機2台を装備した。

また、主機関・補機関の始動、非常照明、各警報用としてバッテリーを備え、接岸時には陸上電源より給電を受ける設備とした。

機関室最前部中央の主配電盤は、鋼製自立式デットフロント型とし、動力・照明・その他に供電するものとした。

配電方式は、一般動力関係のAC 220 V、照明装置のAC 100 V、船内通信・航海装置のAC 100 V(一部DC 24 V)、非常灯のDC 24 V、無線電話装置のDC 13 V (AC 100 Vより降圧) とした。

### 6.2 電気部要目

#### (1) 発電機

型式×台数	防滴型 3 相交流発電機×2 台
電圧×出力	225V×60 KVA
周波数	60 Hz

#### (2) 変圧器

型式×台数	乾式自冷式×1 台
容量	15 KVA
電圧	一次 225V, 二次 105V

#### (3) 蓄電池

型式	船用鉛蓄電池
数量	24V×400 AH×2 組

#### (4) 充放電盤

入力	AC 220V 3φ 60 Hz
出力	DC 22~35V 40 A

#### (5) 陸上電源受電箱

型式	防水壁掛型
容量	AC 220V 3φ 30A

#### (6) 主配電盤

型式×数量 鋼製自立式デットフロント型  
×一式

#### (7) 照明装置

室内灯	AC 100V DC 24V (非常用)
室外灯	AC 100V×40 W×12 灯
作業灯	探照灯(キセノン式) 2 kw×1
	投光器 1 kw×2
	" 500 W×1
	" 300 W×3
航海灯	一式
その他	赤色回転灯50W×1
	赤 色 灯10W×2

#### (8) 船内通信装置

拡声装置	出力 50W
	スピーカー防水型 50W×4
	船内用 5W×2
	" 2W×2
電話装置	操舵室↔機関室
インターホン	操舵室↔屈折放水塔バスケット
	" ↔ "
	ターンテーブル上
	" ↔ 羅針甲板放水操作盤

#### (9) 主要電気機器類

旋回窓	300 mm径×5 個
時計	船用丸型3 針式×1 個
排気ファン	230 mm径×1 個

## 7. 消防装置

### 7.1 消防装置概要

本艇は、前述のように船舶・油槽施設・建造物等の火災の消火作業、救難作業、海上における人命救助作業等に使用されるべく各種設備を有するものであり、特に昨今では油槽施設の事故による油流出や





放水航走中の“よこはま”

タンカー事故による油流出・油火災の発生等が増加しつつあり、事故も大型化の傾向にある。

本艇はこれらに十分対処すべく、高所からの有効な放水作業が可能な屈折放水塔および伸縮放水塔を装備し、更に屈折放水塔の先端バスケット装備を用いて人命救助が行えるようにした。

放水砲は5,000 l型4基・3,000 l型1基、救難吸水口4個、放水口14個、薬液10,000 l、油処理剤1,000 l、救命用具等を装備している。

10,000 lの薬液は、機関室後部に設置する5,000 lタンク2個に保有した。混合方式は、原液ポンプによる自動圧送比例(逃弁方式)によるものとし、比例混合器は3%と6%の切替ができるものとした。

1,000 lの油処理剤は、甲板下前部に設置する500 lのタンク2個に保有した。混合方式は、ラインプロポーション方式とし、混合範囲は3%とした。放射は船首ブルワーク上に設置する2個のノズルより同時に行うものとした。

救難吸水口4個および放水口14個は、機関室ケーシング側部に両舷対称に配置した。なお、放水口は作業性等を考慮して、集合管に扇状に一列に並べ、ハンドルにて任意の角度に設定できる構造とした。

火災現場の接近消火作業における船体保護と乗員保護のため、ヘッド型自衛噴霧装置を上甲板舷側

12個所、甲板室舷側6個所、屈折放水塔1個所、伸縮放水塔2個所の計21個所に設けた。

屈折放水塔、伸縮放水塔および屈折放水塔放水砲の駆動は、すべて機関室内の油圧ポンプユニットにて行うものとした。また、非常用として補助ポンプ(ハンド式)一式を装備した。

## 7.2 遠隔操作装置

屈折放水塔および伸縮放水塔は、可搬式操作盤による塔側操作と操舵室および羅針甲板上からの遠隔操作が行えるものとした。また、塔上の各放水砲および固定放水砲も同時に遠隔操作が行えるものとした。

操舵室には、消防管系をグラフィックパネルにより表示し、併せて電動弁スイッチ等を組込んだ放水指示盤を設置した。また、機関室にも同型の放水指示盤を設置したが、これは消防管系の水流の確認のみを行うものとした。

第2表には操作盤、指示盤等に組込まれた代表的操作・保護監視名称を示す。

## 7.3 消防関係要目

### (1) 消防ポンプ

型式	単段渦巻ポンプ
容量×揚程×基数	
中央機用	8,000/3,000 l/min × 170/190 m × 1基

第2表 操作盤，指示盤の代表的操作・保護監視名称

操舵室放水操作盤	放水砲制御ハンドル，放水砲俯仰角指示計，放水砲旋回指示計，屈折放水塔旋回角・俯仰角指示計，伸縮放水塔上昇・下降・停止押釦，油圧関係，電源関係，ウォータージェット噴射押ボタン，原液ポンプ用電磁クラッチ，その他	
羅針甲板上放水操作盤	放水砲制御ハンドル，伸縮放水塔上昇・下降・停止押釦，油圧関係，電源関係，その他	
羅針甲板上屈折放水塔主操作盤	ブーム上昇・下降制御ハンドル，旋回制御ハンドル，放水砲制御ハンドル，放水塔旋回角・俯仰角指示計，油圧関係，電源関係，その他	
可搬式操作盤	伸縮放水塔用	伸縮放水塔上昇・下降・停止関係，油圧関係，その他
	屈折放水塔用	ブーム上昇・下降制御ハンドル，旋回制御ハンドル，放水砲制御ハンドル，油圧関係，電源関係，その他
操舵室放水指示盤（グラフィックパネルおよびリレー盤）	消防ポンプ運転指示灯，消防管系水流確認電動バルブスイッチ，圧力計，連成計，流量計，その他	
機関室放水指示盤（グラフィックパネル）	消防管系バルブ開閉確認，その他	

両舷機用	12,000/3,000 $\frac{l}{min} \times 140/190m \times 2基$	(5)油圧装置	型式×台数	屈折用 2連ポンプ×1台
ポンプ回転数	約2,000 RPM	電動機	伸縮用 シングルポンプ×1台	
(2)原液ポンプ			屈折用 37kw×4 P	
型式×台数	歯車ポンプ×3台		伸縮用 18.5kw×4 P	
吐出圧	21kg/cm <sup>2</sup>	吐出圧	屈折用 約120 kg/cm <sup>2</sup>	
容量×揚程	400 $\frac{l}{min} \times 210m$		伸縮用 約70 kg/cm <sup>2</sup>	
ポンプ回転数	1,200 RPM	(6)放水砲		
(3)屈折放水塔装置		屈折放水塔用	遠隔 10kg/cm <sup>2</sup> ×3,000 $\frac{l}{min}$	
構造	ターンテーブル上二連式ブーム	伸縮	遠隔・手動 10kg/cm <sup>2</sup> ×5,000 $\frac{l}{min}$	
最大高さ	吃水線上約20m	固定用	10kg/cm <sup>2</sup> ×5,000 $\frac{l}{min}$	
最大張出幅	約8.3 m (舷外約4.7 m)	(7)救難用吸水口	100 mm径×4 個	
ブーム長さ	第1ブーム 8.5 m, 第2ブーム 9.3 m	(8)放水口	65 mm径×14個	
ブーム最大伸長時間	約60秒以内	(9)自衛噴霧ヘッド	21個	
旋回角度	360° 以内	(10)救命用具		
旋回所要時間	約80秒以内	救急装置	吸引，蘇生，酸素吸入×一式	
バスケット	許容積荷重400kg，定員4名	コットンベンチ	一式	
駆動方法	油圧モーター	バスケットストレッチャー	一式	
(4)伸縮放水塔装置		スクープストレッチャー	一式	
構造	油圧伸縮式3重パイプ構造	コンビネーションストレッチャー	一式	
	回転防止型	(11)その他		
最大高さ	吃水線上約13m	ディープリフト	1,600 $\frac{l}{min} \times 1台$	
最大伸長ストローク	5 m	サクシヨンポンプ	B種 260 m	
放水作業台	直径約2 m	オイルフェンス		
伸長速度	約1.5 $\frac{m}{min}$			
下降速度	約3.0 $\frac{m}{min}$			
上部許容荷重	300 kg			
駆動方法	油圧モーター			

8. 無線および航海計器要目

(1)超短波移動無線電話機	
出力	25W (2CH 実装)
周波数	142 ~ 162 MHz



第3表 3機3軸運転成績表

船首喫水2.070 m, 船尾喫水1.988 m, 平均喫水2.029 m, 排水量211.7 t

試験 分力	入標時刻	標柱間 距離	標柱間航走		主機回轉數			排氣溫度						海上の模様	潮流	相對 風向 風速	航走中 最大 舵角			
			所要 時間	速力 ノット	左舷機 RPM	中央機 RPM/翼角	右舷機 RPM	左舷機 1~3 4~6	7~9 10~12	中央機 1~3 4~6 7~9 10~12	右舷機 1~3 4~6 7~9 10~12	左舷機 ℃	中央機 ℃					右舷機 ℃	2次燃焼水温度 ℃	2次燃焼油温度 ℃
1/4	12:12	1,546.7	4:00.4	12.507	885	900	885	240	220	320	300	245	230	69	75	71	←	▽	3	右2
	12:24	"	4:09.0	12.075	"	"	"	220	230	300	280	260	230	71	75	72	←	▽	3	右2
1/2	12:35	1,546.7	3:28.6	14.413	1,110	1,130	1,110	340	320	450	430	340	340	70	78	72	←	▽	0	右3
	12:47	"	3:31.2	14.236	"	"	"	330	340	440	430	360	350	73	78	74	←	▽	0	右3
3/4	12:58	1,546.7	3:15.6	15.371	1,270	1,295	1,270	420	395	540	540	420	410	71	81	72	↑	▽	0	右3
	13:09	"	3:15.0	15.418	"	"	"	410	415	530	530	440	410	76	81	75	↑	▽	0	右3
4/4	11:42	1,546.7	3:02.0	16.520	1,410	1,420	1,410	480	460	610	600	480	480	72	83	73	←	▽	0	右2
	12:02	"	3:06.6	16.112	"	"	"	480	480	610	605	480	480	72	83	73	←	▽	0	右2
11/10	13:21	1,546.7	3:00.8	16.629	1,450	1,475	1,445	515	485	625	620	505	500	73	84	74	↑	▽	1	右2
	13:32	"	2:57.0	16.986	"	"	"	510	500	630	620	520	500	80	85	79	↑	▽	1	右2
				16.316				515	490	625	620	505	500	73	84	74	↑	▽	1	右2
				16.808				510	500	630	620	520	500	81	86	81	↑	▽	1	右2





通信方式	プレストーク
(2)超短波携帯無線電話機	
出力	1 W
周波数	142 ~ 162 MHz
(3)レーダー	
出力	10kw
ブラウン管直径	10インチ
レンジ	1/4~60マイル
(4)音響測深機	
型式×台数	記録式・デジタル式併用×1
測深範囲	0 ~ 400m
(5)風向風速計	
型式×台数	ベーン式×1
(6)風笛	
型式×台数	電子発振方式×2
(7)磁気コンパス	反映式一式

### 9. 海上公試運転および諸試験成績

本艇引渡しに先立ち、神奈川県本牧沖および鶴見沖において各種試験を行った。

速力試験は、マイル・ポスト(間隔1,546.7m)を使用して行い、その試験結果を第3表に示す。

当日の天候は風波が高く、午前中出港を見合わせていたが、天候の若干の回復を待って午後から試験を行った。波浪の影響もあって最大速力は16.81 knであった。

なお、減軸運転を行う場合の船の性能を確かめるため、日を改めて減軸運転の試験を行い、その結果を第4表および第5表に示す。

第4表は両舷のプロペラを遊転させ、中央のプロペラのみで航走させたときのもので、第5表は中央のプロペラを遊転させ、両舷のプロペラで航走させたときの成績表である。

この両者を比較すると、各分力における速力はほぼ同じで、1/4出力では約13 knであった。

旋回試験結果を第6表に示す。最大旋回圏は平均134 mで船の長さの4.6倍に相当する。

船首部両舷に設けたウォータージェット装置(パウスタスター)の試験結果を第7表および第8表に示す。

第7表は反力成績表で、消防ポンプ回転数2,000 RPMの場合、噴射力は900 kgを得た。また、ウォータージェットの噴射力による回頭角速度は、第8表に見るように360°で平均1分57秒で0.325sec/deg.であった。

消防放水試験の結果を第9表に示す。

第6表 旋回試験成績表

海上の模様	穏やか	
風向, 風速	北東, 5 m/s	
排水量(出港前)	214.9 t	
旋回前速力	約16.3 ノット	
舵面積(3舵合計)	2.32 m <sup>2</sup>	
舵面積比	1 / 26.3	
操舵角度	35°	35°
操舵方向	左	右
実際角度(舵頭にて)	35°	35°
実際軸舵時間(舵頭て)	5.8 秒	5.8 秒
最大旋回径	130 m	138 m
最大傾斜角	外13°	外16°
360°回頭所要時間	53 秒	1分04 秒

第7表 ウォータージェット反力成績表

海上の模様	穏やか
風向, 風速	北, 4 m/s
排水量(出港時)	230.5 t
計測方法	テンションメーター
噴射口径	内径73.9 mm
消防ポンプ回転数	2,000 RPM
噴射力(反力)	900 kg

第8表 回頭所要時間成績表

海上の模様	穏やか		
風向, 風速	北, 2 m/s		
排水量(出港時)	225.8 t		
噴射方向	左	右	
消防ポンプ回転数	約2,000 RPM	約2,000 RPM	
回頭所要時間	90°	34 秒	32 秒
	180°	59 秒	58 秒
	360°	1分58 秒	1分56 秒

試験は、泡原液発泡試験を除いて他はすべて中央プロペラを駆動させて船位保持しながらの各放水砲の単独試験、放水砲の一斉放水試験および全放水試験(14個の放水口, 21個の自衛噴霧ノズルおよび5門の放水砲)を行った。

この場合、消防ポンプの回転数は2,000 RPM一定とした。なお、放水砲の一斉放水試験の場合、放水しながらの速力試験を流木によって行い、その結果、船の速力は10.14 knであった。

第10表は傾斜試験に基づいて修正した船の各状態の重量重心摘要表を示す。同表には、屈折および伸縮の放水塔が下降している場合と上昇している場合の状態について示した。

第9表 消防放水試験成績表

試験種類	放水砲位置		左舷消防ポンプ		中央消防ポンプ		右舷消防ポンプ		ノズル元圧力計 kg/cm <sup>2</sup>	放水量 l/min	射程 対風上 対風下 m	中央機 回転数 RPM/度	相対風速 向 対風上 対風下 m/sec	備考
	連成計	吐出圧力計	連成計	吐出圧力計	連成計	吐出圧力計	連成計	吐出圧力計						
単独試験	固定放水砲	左舷	-10	16.5					13.5	5,809	86	1,300	←2	左舷 消防ポンプ回転数 2,000 RPM  右舷 " " 2,000 RPM  中央 " " 2,000 RPM
		右舷	-12	16.8					13.2	5,744	86	1,300	→2	
	伸縮放水砲	左舷							11.5	5,361	73	1,300	←2	
		右舷							11.2	5,291	73	1,300	→2	
	屈折放水砲	水塔							11.3	3,190	54	1,300	←1.5	
		水塔							11.3	3,190	104	1,300	→1.5	
放水砲全放水試験	固定放水砲	左舷	-14	16.0					13.5	5,809	100	1,300	0	左舷 " " 2,000 RPM 中央 " " 2,000 RPM 右舷 " " 2,000 RPM
		右舷							13.0	5,700	100	1,300	→4	
	伸縮放水砲	左舷							11.6	5,385	99	1,300	→1.5	
		右舷							11.2	5,291	99	1,300	→1.5	
	屈折放水砲	水塔							11.3	3,190	88	1,300	→1.5	
		水塔							11.3	3,190	115	1,300	→1.5	
全放水試験	固定放水砲	左舷	-16	15.5	-4	15.0	-10	15.2	12.3	5,544	51	1,300	←2	放水しながらの速力 試験結果 左舷 " " 2,000 RPM 中央 " " 2,000 RPM 右舷 " " 2,000 RPM
		右舷							12.0	5,477	51	1,300	→2	
	伸縮放水砲	左舷							10.5	5,123	50	1,300	←2	
		右舷							9.5	4,873	50	1,300	→2	
	屈折放水砲	水塔							7.5	2,599	46	1,300	→2	
		水塔							7.5	2,599	46	1,300	→2	
泡原液発泡試験	固定放水砲	左舷	14	16.5	-2	19.2	-14	16.5	13.5	5,809	117	1,300	2	左舷 " " 2,000 RPM 中央 " " 2,000 RPM 右舷 " " 2,000 RPM 発泡倍率 3.3 倍
		右舷							13.0	5,700	117	1,300	→	
	伸縮放水砲	左舷							11.6	5,385	119	1,300	→	
		右舷							11.2	5,291	119	1,300	→	
	屈折放水砲	水塔							11.3	3,190	115	1,300	→	
		水塔							11.3	3,190	115	1,300	→	

(注) 表中左上は機関室計器盤, 右下は機関室計器盤を示す。また( )内は原液ポンプを示す。



第 10 表 重量重心摘要表

項 目		状 態	放 水 塔 格 納 時			放 水 塔 上 昇 時			
			軽 荷	常 備	満 載	軽 荷	常 備	満 載	
船	こく	t			90.490				
ぎ	装	"			18.367				
機	関	"			40.318				
電	気	"			11.067				
消 防	装 置	"			40.415				
航	海	"			0.409				
無	線	"			0.076				
固 定	齊 備	"			2.955				
備	品	"			0.150				
不 明	重 量	"			2.310				
燃	料	"	0	5.630	8.400	0	5.630	8.400	
清	水	"	0	1.340	2.000	0	1.340	2.000	
泡	原 液	"	0	12.000	12.000	0	12.000	12.000	
油	処 理 剂	"	0	1.100	1.100	0	1.100	1.100	
乗	員	"	0	1.760	1.760	0	1.760	1.760	
機 関 内	水 油	"	0	2.063	2.063	0	2.063	2.063	
置タンク内	水 油	"	0	1.531	1.531	0	1.531	1.531	
消 防 管 等	水 油	"	0	1.100	1.100	0	1.100	1.100	
載 荷	重 量	"	0	26.524	29.954	0	26.524	29.954	
排	水 量	t	206.557	233.081	236.511	206.557	233.081	236.511	
相 当	喫 水	m	1.993	2.141	2.159	1.993	2.141	2.159	
喫 水	前部(d <sub>F</sub> )	"	2.074	2.086	2.074	2.109	2.119	2.107	
	後部(d <sub>A</sub> )	"	1.926	2.188	2.230	1.897	2.159	2.202	
	平均(d <sub>M</sub> )	"	2.000	2.137	2.152	2.003	2.139	2.155	
ト	リ	△	m	-0.148	0.102	0.156	-0.212	0.040	0.095
T	P	C	t	1.775	1.810	1.815	1.775	1.810	1.815
M	T	C	t・m	3.398	3.529	3.545	3.398	3.529	3.545
K	B		m	1.305	1.392	1.403	1.305	1.392	1.403
B	M		"	3.024	2.787	2.761	3.024	2.787	2.761
K	M		"	4.329	4.179	4.164	4.329	4.179	4.164
K	G		"	2.973	2.881	2.874	3.313	3.182	3.171
G	M		"	1.356	1.298	1.290	1.016	0.997	0.993
G	G <sub>O</sub>		"	0	0.033	0.034	0	0.033	0.034
G <sub>O</sub>	M		"	1.356	1.265	1.256	1.016	0.964	0.959
⊗	G		"	-0.141	0.392	0.485	-0.247	0.298	0.393
⊗	B		"	0.012	0.238	0.251	0.102	0.238	0.251
⊗	F		"	1.316	1.253	1.246	1.316	1.253	1.246
B	G		"	0.243	0.154	0.234	-0.349	0.060	0.142
KG/	D		-	0.991	0.960	0.958	1.104	1.061	1.057

## 10. あとがき

本艇は、海上公試並びに諸試験を約2週間にわたって実施し、初期計画どおりの諸性能を確認し、予定どおり2月末に無事引渡しを行った。

本艇は、単胴船型としては日本最大であるばかりでなく、屈折放水塔および伸縮放水塔等の消防機器を装備した最新鋭の大型化学消防艇である。それだけに他に類を見ず、設計・建造においては、高度な技術が要求された。

建造に当っては、水槽による各種試験を実施し、その結果を十分反映させることができたのは、大きな成果であったと思われる。

今後、“よこはま”が化学消防艇としての使命を十分果たしてくれることを祈ってやまない。

終りに当って、消防関係についてご多忙中にもかかわらずご指導を賜った横浜市消防局に対して厚くお礼申し上げますと共に、建造に当り高度な技術と誠意をもって努力された横浜ヨット倶、深田キディ倶および関係各位に深く感謝いたします。

## Ship Building News

### ■三井造船、新型衝突予防装置を開発

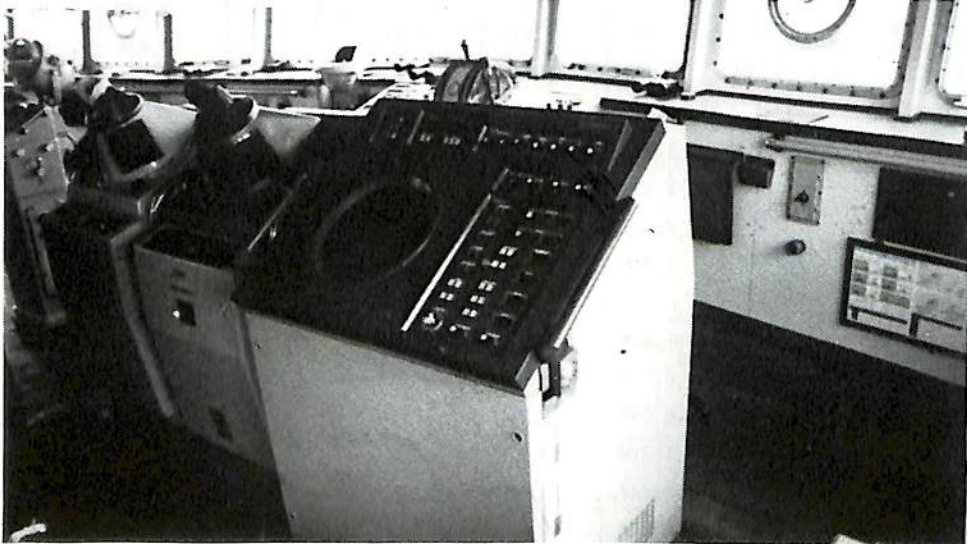
三井造船は、協立電波の協力を得て、IMCOの要求仕様と合致した新型衝突予防装置「AUTO RAP ARP-31」を開発、実船試験における性能確認を完了し、このほど、第1番機を120,000 DWT 撒積貨物船に搭載する。

本装置は、USCGの要求およびIMCO総会における自動レーダープロテクト装置の技術基準(案)の採択など、この種装置の船舶装備への法制化が進む趨勢の中で、同社が昭和50年より製造してきた従来型の「AUTO RAP」に代わるさらに高精度の新型装置として開発したものである。

同社では、本装置が、現在、順調に受注台数を伸ばしており、船舶の安全航行の重要性が求められている折柄、今後も本装置の需要はますます大きくなるものと期待している。

### 「AUTO RAP ARP-31」の特長

1. IMCOの要求性能を満している。
2. レーダー指示器とは独立して装備できるため、あらゆる会社の各種レーダー装置に結合装備できる。
3. ラスタースキャン方式カラーディスプレイの採用により、昼夜いずれにおいても通常の明るさのもとで、多くの人が同時に監視することができる。
4. レーダー信号と処理信号が同一画面に同時表示できる重ね合わせ形式を採用している。
5. 3/6/12/24マイルの距離レンジをもち真運動表示、相対運動表示など、試行操船を含めて9モードの表示方式をもち、オフセンターもできる。
6. 20隻の目標船舶に対して自動または手動による捕捉、追跡、消去機能を有している。
7. ガードリング警報、最接近距離警報(C.P.A.)など、システム上必要な警報機能を備えている。







“Simple & Elegance” のデザインポリシーによって竣工した“ペガサスⅣ”の優雅な白い船体

## エーゲ海に浮ぶ白いヨット“ペガサスⅣ”

——三菱下関の舟艇技術の粋——

三菱重工下関造船所は、去る5月28日、ギリシャ船主E.P. ノミコス氏向けの豪華ヨット“ペガサスⅣ”を竣工した。

“ペガサスⅣ”は写真でもわかるようにマリサット通信装置やバウスラスタ、フィンスタビライザー等の装置を備え、また高級内装材を用いた船室はゲストルーム5室、パブリックルーム3室、オーナーズルーム等合せて24室を持つ本格的社交用ヨットである。

船体構造は上甲板下スチール、上甲板は軽合金、上甲板はチーク材を使用している。ボラード、フェアリーダー、キャプスタン等の甲板艀装品には高品質のステンレスが使われている。

また、“ペガサスⅣ”にはテンドー用として8m、6.5m、4.3mのモーターボートが搭載されている。

快適性面での豪華さは、全室完全冷暖房や夜間停泊中安眠ができるよう発電機を止め、蓄電池による給電などで、特にオーナーズルームおよび客室等はデッキプレート上に30Tのロックウール、4.5T鋼板、8Tエアーステップ、12Tカーペットが順に重ねられた浮床構造となっている。

なお“ペガサスⅣ”の居住区最終内装は、引渡後行なわれるので、完了後誌面で紹介する予定。

今夏、エーゲ海に浮ぶ“ペガサスⅣ”、それは三菱下関の舟艇技術の粋を世界に問うものといえよう。

### 63m Motor Yacht “PEGASUS IV”

全長 / 63.0 m

垂線間長 / 56.0 m

巾(型) / 10.4 m

深さ(型) / 6.1 m

計画満載吃水 / 3.9 m

総トン数 / 1,021 t

主機 / ダイハツ・ディーゼル 2,100HP×2

航海速力 / 16.3 Kn

発電機 / 240 kw×2, 140 kw×1

補助缶 / 935 kg/h×1

定員 / オーナーおよび乗客14名, 乗組員20名

航海計器 / ジャイロコンパス, オートパイロット, 電磁ログ, レーダー, 方探, NNSS, ロランC

無線装置 / 無線電信電話, マリサット(衛星通信装置)

その他設備 / フィンスタビライザー, バウスラスタ

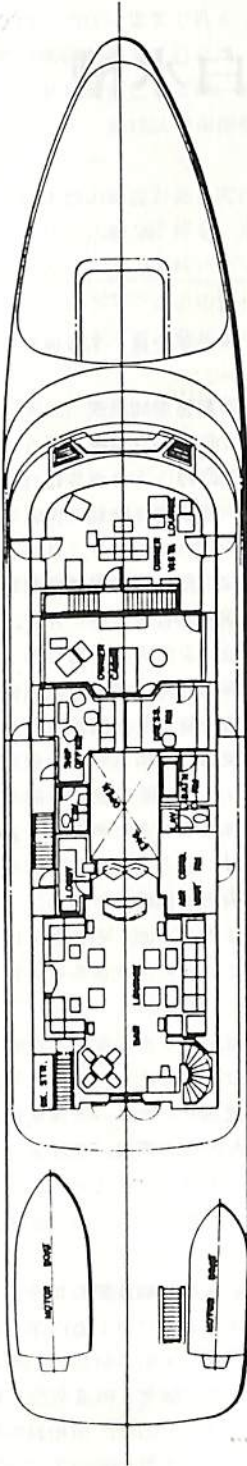
起工 / 56年6月30日, 進水 / 55年11月14日

竣工 / 56年5月28日

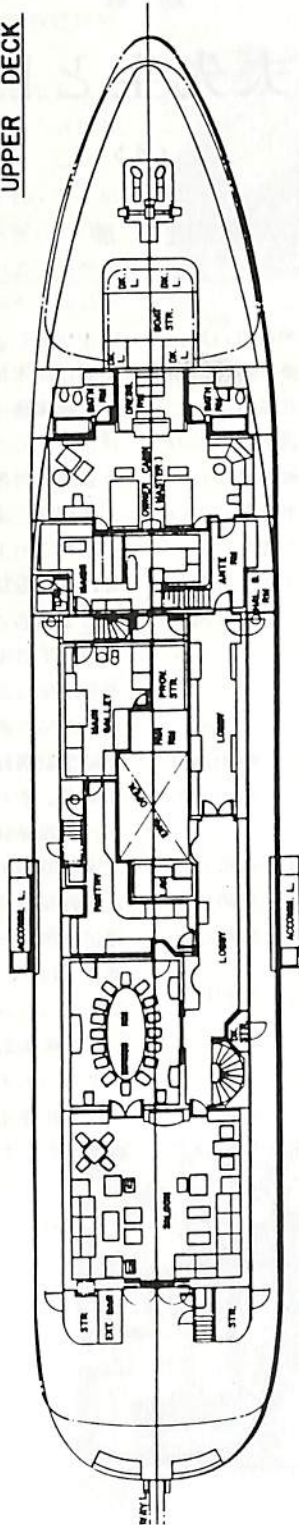




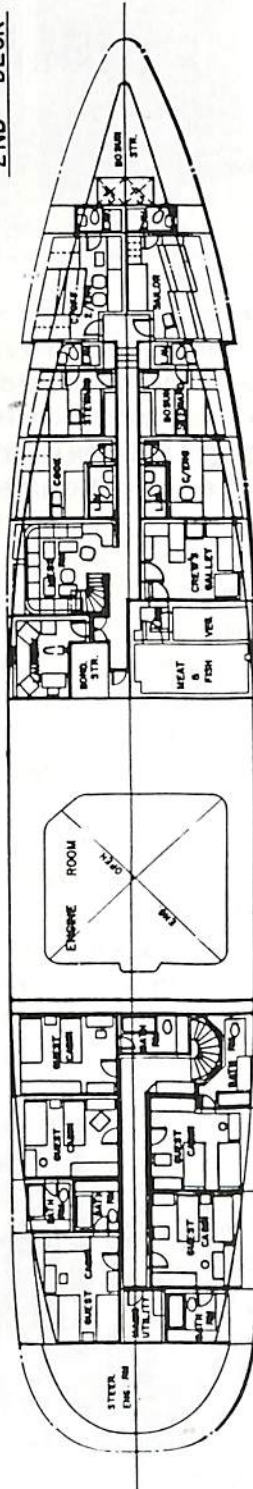
BOAT DECK



UPPER DECK



2ND DECK



連載

# 山縣昌夫先生と目白水槽

〈4〉

重川 渉

船舶試験所設立当所からの懸案であった目白地区の第2期拡充計画は、昭和12年度の「優秀船建造助成施設」の一部として実施されることとなった。これらの計画、設計、製作については、過去10年間の経験と研究の粋を結晶させた純国産のものばかりで賄われたのである。もちろん精度の向上を期している。

### 拡充主要施設

#### 第1 試験水槽

水槽延長部 鉄筋コンクリート製  
長さ約60m、巾、深は旧水槽と同一 昭和13年

同上屋 木造平屋建 258坪 昭和15年

#### 第2 試験水槽

曳引車 最高速 12 $\frac{m}{s}$  約6T 昭和13年

抵抗動力計 最大容量 50kg 昭和13年

曳引車用電動機 10kw 4台 昭和14年

電源装置 3相誘動発電 直流発電  
機90HP 1台 機2台 昭和14年

電力室 木造平家建 17.5坪 昭和15年

試験水槽 鉄筋コンクリート製  
207m×8m×4.15m 昭和16年

水槽室 木造平家建 735坪 昭和16年  
空洞試験水槽

水槽本体 鋼製堅型回流式  
5m×6.5m 流速8.5 $\frac{m}{s}$  昭和16年

動力計 推力120kg トルク5kg・m 昭和15年

水槽室 木造一部鉄筋2階建 延61坪 昭和15年

これらの工事を進めるに当り、敷地894坪を拡張せねばならなくなった。第2水槽は旧第1水槽と平行して造ることが好都合ということで、止むをえず学習院に再度お願いをせざるを得なかった。当時の学習院長は野村海軍大将（後の駐米大使）であったが、こちらの陳情を終りまで聞かれてから、やおら「船型試験は国家のためにもっと大規模に行うべきである。それにはこの様な狭小の場所では足りない。施設全体を移転すべきである。だから学習院の土地は割譲できない」というような態度で、またまた広幡皇后宮大夫その他のツテから、やっと土地の確保は出来たのであったが、そのときに、今後の土地要求はいたしませんとの念書を取られたという裏話もあった。

この拡充計画は前後5カ年を要したが、それに払った努力も大きなものであった。前にも触れたように、支那事変に遭遇したため、計画当初には予想されなかった物価の高騰、発注先工場能力の飽和、資材の不足などにより、計画変更、工事遅延も止むを得なかったのである。

### 浅吃水船水槽試験装置の新設

これは華北および中文の内陸水路を対象とした河川用浅吃水船の研究のために、水槽内の水深を任意に調整し得る昇降可能の仮底を設けようとするもので、昭和14年に第1水槽に設置された。工事は新旧部分の接続工事を機に実施され、昭和15年3月末完了した。

仮底を使用しての研究は、和年15年5月か



改築前の造船技術センター



ら6月半までと、8月下旬より10月上旬までの2回にわたって実施されたが、その後の情勢の変化により使用される機会のないままである（この仮底は昭和44年本庁舎改築時に撤去された）。

なおこのほか施設関係としては、船舶動揺および振動試験装置として、動揺試験用架橋が購入された（昭和14年）。

また旋回試験水槽の建設計画も実行され、その用地は第1、2水槽の西端267坪を、東京都および鉄道省より確保した（現在の運輸研修所および公務員宿舎のところ）。しかしその後の資材難その他の理由から水槽建設には至らず、昭和18年には計画中止となった。

これらの計画は、昭和15年に日本海事振興会が設立され、官民一体の大総合船舶研究機構設立の方針が決定し、それに呼応しての目白地区準備体制であったが、第2次大戦のためについ実現を見ないで終わった。

これらの諸施設は第2次大戦中も、試験要員、資材の不足ながらも、要請に答えて漸やく活動を続けていた。幸にして戦災からはまぬがれることが出来たので（学習院の雑木林に囲まれていたことが幸運であった）、終戦後の海運、造船の再開には充分役立ち、戦前以上の活躍を続け、依頼試験には応じ切れないほどの盛況を呈した。

この情勢をうけて昭和42年5月、財団法人日本造船技術センターの設立、目白地域の払下げとなり、目白水槽およびそれに附属する諸設備は民間経営となった（ただし空洞水槽は撤収して三鷹地区に移築）。

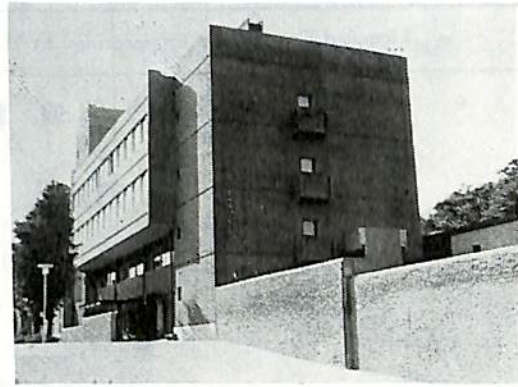
国より払下げをうけた諸設備、建屋は、建造後すでに40年を経過しているものが大部分であり、センター設立の目標を達成するためには、全面的に能率のよい近代化された新鋭の設備に改修、整備する必要があった。それで「水槽設備の近代化総合計画」として

(1) 整備目標

1. 試験処理能力の増大
2. 試験内容の質的向上
3. 合理的な運営

(2) 整備内容

1. 水槽本体の修理と水槽建屋の改築（事務エリアを含む）
2. 曳引車、計測機器の近代化
3. 模型船、模型プロペラ等の増造のための製図、工作施設の整備



現在の日本造船技術センター

4. 計測の自動化、試験結果の解析の迅速化、製図、工作機械のNC化、船型試験の質的向上、研究受託および業界への技術サービス等のための電子計算機の導入

これを要するに、これまでの手仕事を出来るだけ機械化、電子化、正確化して、能率的、経済的に船型試験業務を行うことである。相当巨額の資金が投入されたが、昭和43年9月から昭和44年12月までに完了された。

昭和49年にはキャビテーション水槽、続いて減圧回流水槽が設けられた。

キャビテーション水槽

型式	Kempf & Remmers社製 K15型		
中心線間	長	12.0m	×高 7.0m
測定部断面	0.6m × 0.6m		
最高流速	12 m/s		
圧力	約0.1 ~ 1.0 気圧		
送流用モータ	130 PS		
プロペラ駆動用モータ	80 PS		
プロペラ	スラスト	トルク	
動力計	300 kg	15kg-m	

減圧可能自由表面付回流水槽

型式	Kempf & Remmers社製 F11型		
測定部	巾	1.4m	水深 0.84m ~ 0.02m
最高流速	5.5 m/s		
圧力	約0.1 ~ 1.0 気圧		
送流用モータ	100 PS		

以上が現在に至るまでの目白水槽の変遷であり、その主要研究試験用設備の概要である。（つづく）

筆者・日本造船研究協会副会長

連載

液化ガスタンカー

< 40 >

恵 美 洋 彦

日本海事協会

補遺編 (その1)

この連載も半ばを超えると新しい情報によって修正すべき個所, 説明不足と思われる個所, および調査の至らない個所が目立ってくる。そこで今回および次回には, 1章ないし4章の補遺を掲載させていただくこととする。

<1> : 本連載のシリーズ番号, 以下同じ。

32ないし35ページ; 表1-1

既掲載の表を今回掲載の表1-1(1)および(2)と差しかえる。これは, IMCOガスコードのその後の改正(1981年4月現在, 第3回改正まで)による貨物対象品の追加および既掲載データの全面見直しに基づく修正である。

37ページ; 右欄下から7行目

文の末尾に次の文を追加すると共に, 図1-2(c)を追加する。これは, 液化ガスタンカーの設計, その他には, かなり低圧範囲の圧縮係数が必要となるもので, 既出の図よりさらに低圧範囲のメッシュの小さい圧縮係数の線図を加えるための修正である:-  
"また, 天然ガスの低圧範囲の線図を図1-2(c)<sup>48)</sup>に示す。これらは, 他のガスの圧縮係数とは, 厳密には異なるが, 概算には十分使用できるものである。

<2>

27ページ; 表1-6

表1-6に次を追加:-

" ジエチルエーテル

A = 6.9847, B = 1090.64, C = 231.20

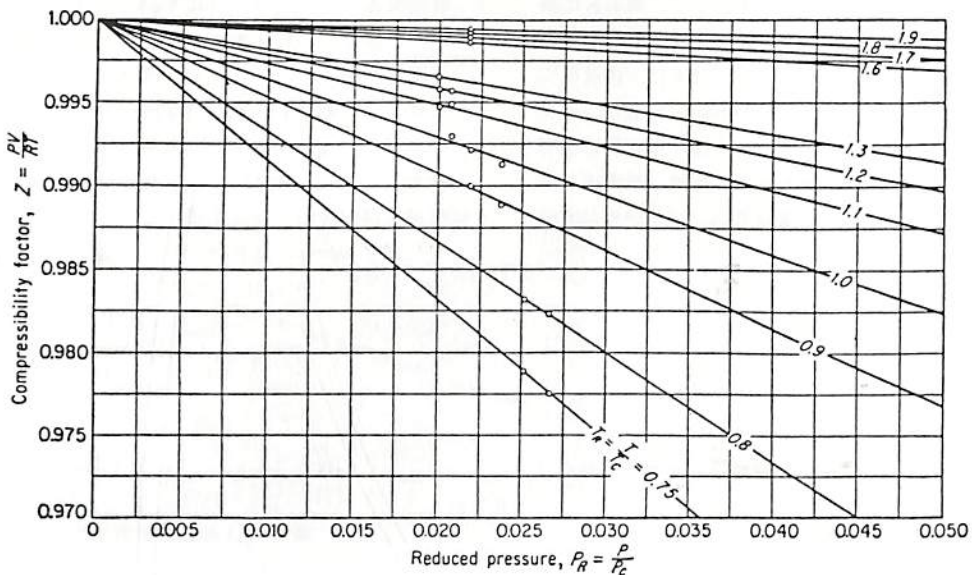


図1-2(c) 大気圧附近の天然ガスのZ



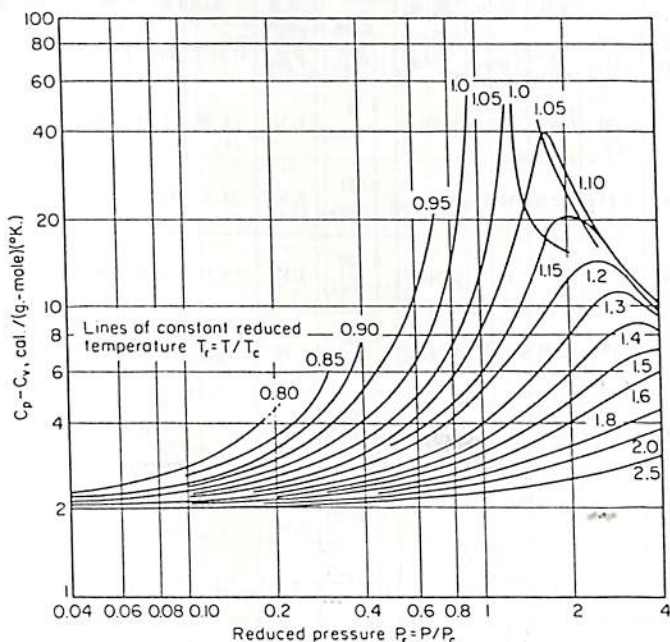


図 1-7 (c)  
比熱  $C_p$  と  $C_v$  の差の一般化線図

イソブレン

$$A = 7.01187, B = 1126.159, C = 244.065;$$

$$-51.6^\circ\text{C} < t < 54.7^\circ\text{C}$$

$$A = 6.88564, B = 1071.578, C = 233.513;$$

$$0.22^\circ\text{C} < t < 34.06^\circ\text{C}$$

イソプロピルアミン

$$A = 6.89017, B = 985.65, C = 214.071$$

ビニルエチルエーテル

$$A = 6.83504^*, B = 1066.379^*, C = 233.68^*$$

塩化ビニリデン

$$A = 8.1690^*, B = 1408.96^*, C = 234.733^{**}$$

表 1-6 の (注)

\* を次のとおり差し加える :-

$$* C = 242.5 - 0.245 t_b; t_b > -10^\circ\text{C}$$

$$= 240 - 0.19 t_b; -150^\circ\text{C} < t_b < -10^\circ\text{C}$$

$$= 264 - 0.634 t_b; t_b < -150^\circ\text{C}$$

として、既知の 2 点の蒸気圧/温度から A および B の値を求めたもの。(t<sub>b</sub> は、沸点)  
無印は、文献<sup>6)9)10)</sup>による値。

33 ページ ; 表 1-8

次をつけ加える :-

" ジェチルエーテル \*

$$a = 4.8525, b \times 10^2 = 8.5492$$

$$c \times 10^5 = -3.644, d \times 10^9 = 4.734$$

イソブレン

$$a = -0.44, b \times 10^2 = 10.418$$

$$c \times 10^5 = -6.762, d \times 10^9 = 16.93$$

イソプロピルアミン \*

$$a = 1.8815, b = 10^2 = 8.402$$

$$c \times 10^5 = -3.841, d \times 10^9 = 2.975 "$$

ビニルエチルエーテル \*

$$a = 4.1266, b \times 10^2 = 7.7276$$

$$c = -3.513$$

塩化ビニリデン

$$a = 5.899, b \times 10^2 = -3.182$$

$$c \times 10^5 = -3.182, d \times 10^9 = 8.516$$

34 ページ ; 右欄 7 行目の文の後

次の文および図 1-7 (c) をつけ加える :-

"理想気体における比熱比  $\kappa$  は、(1-20) 式により容易に求めることができる。実在気体の比熱比  $\kappa$  を求めるには、次式による。

$$\kappa = \frac{C_p}{C_v} = \frac{C_p}{C_p - (C_p - C_v)} \dots\dots\dots (1-20)'$$

$C_p$  は、定圧分子熱で、(1-18) および (1-19) 式により計算できる。 $C_v$  は、定容分子熱であり、この値が不明であっても、 $C_p$  と  $C_v$  の差が図 1-7(c) のように一般化して表わされる。<sup>13)</sup> これらにより、実在気体の任意の温度および圧力における比熱比  $\kappa$  を推定できる。

< 3 >

補遺は特になし

表 1-1 液化ガス貨物一覧(1); 本表作成

品名	化学式	分子量	融点	沸点	臨界温度	臨界圧力	臨界密度	液密度 <sup>*1</sup>	気体比重 (空気=1 1 atm)	蒸気圧		蒸発熱 cal/g 1 atm b.p.	気体熱容量 J/mol.K 1 atm 298.15K
			℃ 1 atm	℃ 1 atm	℃	atm	g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup> (℃)	37.8℃ <sup>*2</sup>	45℃ <sup>*2</sup>			
アセトアルデヒド Acetaldehyde	CH <sub>3</sub> CHO	44.05	-123	20	188	55	0.263	0.78 (20)	1.52	1.95	2.46	148.0	54.65
アンモニア, 無水 Ammonia, anhydrous	NH <sub>3</sub>	17.03	-78	-33.4	132	111.5	0.235	0.681 (-34)	0.597	14.5	17.6	301.8	35.52
ブタジエン Butadiene	1,3-ブタジエン CH <sub>2</sub> =CHCH=CH <sub>2</sub>	54.09	-109	-4.4	152	42.7	0.245	0.650 (-4)	1.87	4.17	5.07	108.4	79.54
	1,2-ブタジエン CH <sub>3</sub> CH=C=CH <sub>2</sub>	54.09	-136	10.8	171 <sup>*7</sup>	44.4 <sup>*7</sup>	0.247 <sup>*7</sup>	0.652 (20)	1.86	2.57	3.18	99.7 <sup>*7</sup>	80.12
ブタン Butanes	正ブタン n-Butane CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> ·CH <sub>3</sub>	58.12	-138	-0.5	152	37.5	0.228	0.601 (-0.5)	2.05	3.62	4.41	92.1	98.78
	イソブタン iso-Butane (CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> CH	58.12	-160	-11.7	135	36	0.221	0.595 (-11.7)	2.05	5.03	6.05	87.5	96.82
ブタン・プロパン混合体 Butane/Propane mixtures										ブタンおよびプロパンの欄を			
ブチレン類 (ブテン類) Butylenes	1-ブテン 1-Butene CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> ·CH=CH <sub>2</sub>	56.11	-185	-6	147	39.7	0.234	0.6256 (-6)	1.94	4.39	5.33	93.7	89.33
	cis-2-ブテン cis-2-Butene CH <sub>3</sub> CH=CHCH <sub>3</sub> (cis)	56.11	-139	4	162	41	0.240	0.6388 (4)	1.94	3.21	3.96	99.45	78.91
	trans-2-ブテン trans-2-Butene CH <sub>3</sub> CH=CHCH <sub>3</sub> (trans)	56.11	-106	1	155	41	0.236	0.626 (1)	1.94	3.50	4.28	96.75	87.92
	イソブチレン iso-Butylene (CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> C=CH <sub>2</sub>	56.11	-140	-7	145	39.5	0.234	0.6256 (-7)	1.94	4.45	5.41	94.21	89.11
塩素 Chlorine	Cl <sub>2</sub>	70.91	-101	-34.6	144	76.1	0.573	1.557 (-34)	2.49	10.9	13.0	66.1	29.12
ジエチルエーテル <sup>*8</sup> Diethyl ether	(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub> O	74.12	-123	34.5	193.5	35.9	0.265	0.714 (20)	2.55	1.16	1.48	89.8	26.76
ジメチルアミン Dimethylamine	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ·NH	45.09	-93	6.88	164.5	52.4	0.256	0.669 (7.4)	1.55	3.14	3.95	141.1	69.04
エタン Ethane	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	30.07	-183.6	-89	32.4	48.3	0.203	0.5467 (-89)	1.035	48 (30℃)	-	117.4	52.70
塩化エチル Ethyl chloride	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> Cl	64.52	-136.4	12.3	187.2	52	0.331	0.89 (20)	2.22	2.47	3.07	91.9	62.34
エチレン Ethylene	CH <sub>2</sub> =CH <sub>2</sub>	28.05	-169	-103.7	9.21	49.7	0.218	0.5699 (-104)	0.97	41.6 (0℃)	-	115.4	43.63
エチレンオキシド <sup>*8</sup> Ethylene oxide	CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> O	44.05	-112	10.7	195.8	71	0.314	0.88 (20)	1.52	2.75	3.45	136.0	48.28
イソプレン Isoprene	CH <sub>2</sub> C(CH <sub>3</sub> )·CHCH <sub>2</sub>	68.12	-146	34.08	211	37.9	0.247	0.681 (20)	2.35	1.13	1.50	96.5	105.4
イソプロピルアミン <sup>*8</sup> Isopropyl amine	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CHNH <sub>2</sub>	59.11	-101.2	33.0	197.8	44.8	0.268	0.6875 (20)	2.03	1.23	1.61	104.7	



に使用した参考文献<sup>1)ないし2)</sup> (本章末尾)

液比熱 <sup>*1</sup> cal/g°C (°C)	液粘度 <sup>*1</sup> cP (°C)	引火点 自然発火温度 °C	総発熱量 (真発熱量) kcal/g	爆発限界 vol. %		健康許容 限界 ppm	消火剤 〔USCG- NFPA〕	IMCO ガスコード最低要件						備考 (別名等)
				下限 LEL	上限 UEL			船の <sup>*4</sup> タイプ	独立型 タイプ C	気相部 気蒸 制御	ガス <sup>*5</sup> 検知	液面 <sup>*6</sup> 計測	使用禁止材料	
0.522 (0)	0.222 (20)	-35 185	6.325	4.0	55 60	100	水噴霧, 粉末, アルコール泡, CO <sub>2</sub>	II G II PG	-	不活性化	可燃 毒	密閉	-	
1.037 (-33)	0.263 (-30)	- 651	5.38	15	28	25	水噴霧, CO <sub>2</sub> , 粉末	II G II PG	-	-	毒	密閉	Hg, Cu, Cu合金, Zn	
0.549 (-23)	0.149 (20)	<-18 450	11.21	1.1 2.0	10 12	1000	CO <sub>2</sub> , 粉末, 水噴霧	II G II PG	-	不活性化	可燃	制限	Cu, Ag, Hg, Mg, アセチリド 形成金属	一般に、ブタジエン といえば、1,3-ブ タジエンのこと。
0.508 (-23)	0.206 <sup>*7</sup> (10.8)	-95 <sup>*7</sup>	11.46	2.1 <sup>*7</sup>	9.4 <sup>*7</sup>									メチルアレン
0.564 (-0.5)	0.21 (-0.5)	-72 450	11.84 (10.93)	1.5 2.0	8.4	600	CO <sub>2</sub> , 粉末, 水噴霧	II G II PG	-	-	可燃	制限	-	ブタン
0.57 (-11.7)	0.134 (37.8)	-81 460	11.80 (10.90)	1.8	8.4 8.8									
参照のこと								II G II PG	-	-	可燃	制限	-	
0.551 (-6)	0.19 (-6)	-112 383	11.58 (10.83)	1.6	9.3 10									α-ブチレン
0.546 (4)	0.215 (4)	-80 <sup>*7</sup> 435	11.55 (10.80)	1.7 1.8	9.7		粉末, CO <sub>2</sub>	II P II PG	-	-	可燃	制限	-	
0.529 (1)	0.22 (1)	-80 <sup>*7</sup> 435	11.53 (10.78)	1.7 1.8	9.7									β-ブチレン
0.607 <sup>*7</sup> (-7)	0.187 <sup>*7</sup> (-7)	-95 <sup>*7</sup> 465	11.52 (10.76)	1.8	8.8 9.6									2-メチルプロパン
0.224 (-27)	0.604 (-34)	-	-	-	-	1	-	I G	要	乾燥	毒	間接		
0.527 (0)	0.245 (20)	-40 180	8.81	1.9	48	400	粉末, CO <sub>2</sub> , アルコール泡	II G II PG	-	不活性化	可燃 毒	密閉	Cu, Cu合金 (1%を超えるCuを含む)	エチルエーテル
0.714 (-23)	0.436 (-33.5)	<-50 400	9.33	1.8 2.8	10 14.4	10	水噴霧, 粉末, アルコール泡, CO <sub>2</sub>	II G II PG	-	-	可燃 毒	密閉	Hg, Cu, Cu合金, Zn	
0.581 (-87)	0.155 (-89)	-130 515	12.40 (11.35)	3.0 3.2	12.4 15.5	F	CO <sub>2</sub> , 粉末	II G	-	-	可燃	密閉	-	
0.357 (20)	0.291 (10)	-50 510	4.92	3.6 3.8	15	1000	CO <sub>2</sub> , 粉末, 水噴霧	II G II PG	-	-	可燃 毒	制限	-	
0.625 (-104)	0.16 (-104)	-77 <sup>*7</sup> 450	12.02 (11.27)	2.7 8.1	28.5 36	F	CO <sub>2</sub> , 粉末, 水噴霧	II G	-	-	可燃	制限	-	
0.262 (20)	0.283 (11)	<-18 428	7.02	3.0 3.6	8.0 10	50	CO <sub>2</sub> , 粉末, 水噴霧	I G	要	不活性化	可燃 毒	密閉	Cu, Ag, Hg, Mg, アセチリド	
0.545 (25)	0.216 (20)	-50 220	11.2	1.0 1.5	7.0 9.7		粉末, CO <sub>2</sub> , 標準泡	II G II PG	-	-	可燃 毒	密閉		2-メチル-1,3-ブ タジエン
0.663 (25)	0.302 (30)	-26 402	9.03	2.0	10.4	5	CO <sub>2</sub> , 粉末, 水噴霧, 水	II G II PG	-	-	可燃 毒	密閉	Cu, Cu合金, Zn, Znメッキ鋼	2-アミノプロパン

表 1-1 液化ガス

品名	化学式	分子量	融点	沸点	臨界温度	臨界圧力	臨界密度	液密度 <sup>*1</sup>	気体比重 (空気=1 1 atm)	蒸気圧		蒸発熱 cal/g 1 atm b. p.	気体熱容量 J/mol·K 1 atm 298.15°K	
			°C 1 atm	°C 1 atm	°C	atm	g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup> (°C)	kg/cm <sup>2</sup> A 37.8°C <sup>*2</sup>	45°C <sup>*2</sup>				
メタン Methane	CH <sub>4</sub>	16.04	-182	-161.5	-82.6	45.4	0.162	0.425 (-161)	0.554	41.3 (-86°C)	-	122.7	35.79	
メチルアセチレン・ プロパジエン 混合体 Methyl acetylene-Propadiene mixtures	プロパン, ブタン等を含 む混合体	右は、混合体としての 1例を示す。正確には 組成に応じて求める	-101 ~ -136	-20 ~ -40				0.576 (15)	abt 1.4	11.6	13.1			
	メチルアセ チレン	CH <sub>3</sub> CCH	40.07	-102.7	-23.2	129	55.5	0.245	0.65 (-23)	1.40	8.92	10.8	97.3	60.67
	プロパジエ ン	CH <sub>2</sub> =C=CH <sub>2</sub>	40.07	-136	-34.5	120	51.7	0.247	0.662 (-34)	1.38	11.6	13.8	121	58.99
臭化メチル Methyl bromide	CH <sub>3</sub> Br	94.94	-94	3.56	191	51.6	0.610	1.722 (4)	3.27	3.31	4.08	60.4	42.43	
塩化メチル Methyl chloride	CH <sub>3</sub> Cl	50.49	-97.7	-23.8	143	68	0.353	1.006 (-2.4)	1.74	8.38	10.0	102.0	40.71	
モノエチルアミン <sup>*8</sup> Monoethylamine	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> NH <sub>2</sub>	45.09	-81	16.6	183	55.8	0.253	0.689 (15)	1.55	2.3	2.95	149.0	82.10	
窒素 Nitrogen	N <sub>2</sub>	28.01	-210	-195.8	-147	33.5	0.313	0.815 (-194)	0.967	31 (-148°C)	-	47.8	29.12	
酸素 <sup>*9</sup> Oxygen	O <sub>2</sub>	32	-218	-183	-118.4	51.8	0.419	1.25 (-183)	1.053	43.6 (-123°C)	-	50.9	29.36	
プロパン Propane	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	44.10	-188	-42.1	96.7	42	0.217	0.583 (-42)	1.52	13.1	15.4	102	73.51	
プロピレン Propylene	CH <sub>3</sub> CH=CH <sub>2</sub>	42.08	-185	-47.0	92	45.6	0.233	0.6055 (-47)	1.49	15.7	18.4	104.6	63.89	
プロピレンオキシド <sup>*8</sup> Propylene oxide	CH <sub>3</sub> CHCH <sub>2</sub> O	58.08	-104.4	34.2	209.1	48.6	0.312	0.859 (0)	2.0	1.17	1.50	89	76.25	
冷媒ガス Refrigerant gases	ジクロロフ ルオロメタ ン(R12)	C <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	120.9	-158	-30	111.5	39.6	0.555	1.489 (-30)	4.89	9.4	11.1	39.9	87.85
	モノクロロ ジフルオロ メタン (R22)	CHClF <sub>2</sub>	86.47	-160	-40.8	96.0	49.1	0.525	1.411 (-40)	3.87	15.1	17.9	55.8	55.86
二酸化硫黄 Sulphur dioxide	SO <sub>2</sub>	64.06	-75.5	-10	157.6	77.8	0.52	1.46 (-10)	2.26	6.01	7.45	93.2	39.87	
塩化ビニール Vinyl chloride	CH <sub>2</sub> =CHCl	62.50	-159.7	-13.7	158.4	52.7	0.37	0.91 (20)	2.15	6.0	7.28	71.2	53.66	
ビニルエチルエーテル <sup>*8</sup> Vinyl ethyl ether	CH <sub>2</sub> =CHO <sub>2</sub> C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	72.11	-115.8	35.72	202	40.2	0.277	0.754 (20)	2.5	1.10	1.39			
塩化ビニリデン <sup>*8</sup> Vinylidene chloride	H <sub>2</sub> C=C <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	96.94	-122.5	31.9	222	51.3	0.440	1.218 (20)	3.4	1.29	1.85	64.5		

\*1. ( )内温度における飽和液体に対する値。この温度が、沸点未満の場合は、大気圧下における液体の値。

\*2. Antoine式による計算値。(1-7)式および表1-6参照。

\*3. American Conf. of Governmental Industrial HygienistsによるTLV値。Fは、単純窒素剤、A<sub>1</sub>は催腫瘍性。

\*4. IMCOガスコードによるタイプでⅢG、ⅡPG、ⅡG、ⅠGの順にタンク配置および損傷時後原性の条件が厳しくなる。詳細は、3.1.2(1)および表3-2を参照のこと。

\*5. 可燃；可燃性ガス検知器、毒；毒性ガス検知器、酸素；酸素濃度計。



貨物一覧(2)

液比熱 <sup>*1</sup> cal/g°C (°C)	液粘度 <sup>*1</sup> cP (°C)	引火点 自然発火温度 °C	総発熱量 (真発熱量) kcal/g	爆発限界 <sup>※</sup> vol. %		健康 <sup>*3</sup> 許容限界 ppm	消火剤 {USCG NFPA}	船の <sup>*4</sup> タイプ	IMCO ガスコード最低要件					備考 (別名等)
				下限 LEL	上限 UEL				独立型 タイプ C	気相部 蒸気 制御	ガス <sup>*5</sup> 検知	液面 <sup>*6</sup> 計測	使用禁止材料	
0.816 (-162)	0.118 (-161.5)	-187 537	13.26 (11.95)	5.0 6.3	14 15	F	CO <sub>2</sub> , 粉末, 水噴霧	II G	-	-	可燃	密閉	-	
				3.4	10.8	1000	CO <sub>2</sub> , 粉末, 水噴霧	II G II PG	-	-	可燃	制限	-	Mapp gas(商品名)
0.395 <sup>*7</sup> (-23)	0.112 <sup>*7</sup> (-23)		11.56 (11.03)	3.4	10.8	1000	-	-	-	-	-	-	-	単体としての輸送 はない。プロピレン, アクリレン
0.378 (-34)	0.117 <sup>*7</sup> (-34)		11.60	2.1	11.2 <sup>*7</sup>		-	-	-	-	-	-	-	単体としての輸送 はない。アレン
0.197 (-13)	0.397 (0)	-60 <sup>*7</sup> 537	1.94	2.0	15.0	15	水噴霧, 粉末, CO <sub>2</sub>	I G	要	-	可燃 毒	密閉	Al, Al合金	沸点は, 文献によ っては, 4.4°Cと なっている。
0.381 (20)	0.308 (-20)	-80 <sup>*7</sup> 632	3.26	7.0 10.7	17.4 19	100	CO <sub>2</sub> , 粉末, 水噴霧	II G II PG	-	-	可燃 毒	密閉	Al, Al合金	
0.69 (20)	0.214 <sup>*7</sup> (16.6)	<-17.8 385	9.06	3.5	14	10	粉末, 水噴霧, アルコール 泡	II G II PG	-	-	可燃 毒	密閉	Hg, Cu, Cu合金, Zn	エチルアミン, アミノエタン
0.391 (-213)	0.150 (-196)	-	-	-	-			III G	-	-	酸素	密閉	-	
0.406 (-183)	0.196 (-183)	-	-	-	-		燃焼物に有 効な消火剤	IG <sup>*9</sup>	要 <sup>*9</sup>	- <sup>*9</sup>	酸素 <sup>*9</sup>	密閉 <sup>*9</sup>	可燃物, 有機 化合物等 <sup>*9</sup>	注: 損傷時復原性 の基準は, III Gでよい。
0.53 (-42)	0.208 (-42)	-104 466	12.03 (11.08)	2.1 2.2	9.5	F	CO <sub>2</sub> , 粉末, 水噴霧	II G II PG	-	-	可燃	制限	-	
0.57 (-47.7)	0.15 (-47)	-108 497	11.69 (10.94)	2.0 2.4	10.3 11.7	F	CO <sub>2</sub> , 粉末, 水噴霧	II G II PG	-	-	可燃	制限	-	
0.47 (0)	0.41 (20)	-37.2 465	7.76	2.1 2.8	21.5 37	100	CO <sub>2</sub> , 水噴霧, アルコール 泡	II G II PG	-	不活 性化	可燃 毒	密閉	使用材料の制 限に関する詳 細規定あり。	酸化プロピレン。
0.16 (-20)	0.35 (-30)	-	-	-	-	1000	-	III G	-	-	-	制限	-	Dichlorofluoro- methane
0.18 (25)	0.300 (25)	-	-	-	-	1000	-	III G	-	-	-	制限	-	Monochlorodiflu- oromethane
0.325 (-10)	0.435 (-10)	-	-	-	-	5	-	I G	要	乾燥	毒	密閉	-	亜硫酸ガス
0.333 (20)	0.248 (-10)	-78 472	4.87 (4.54)	3.4	33	A1	CO <sub>2</sub> , 粉末, 水噴霧	II G II PG	-	不活 性化	可燃 毒	密閉	Hg, Cu, Cu 合金, Zn, Al, Al合金	VCM
	0.22 (20)	-46 201.7	17.6	1.7	28		CO <sub>2</sub> , 粉末, アルコール 泡	II G II PG	-	不活 性化	可燃 毒	密閉	Cu, Ag, Hg, Mg, アセチリ ド	エトキシエチレン エチルビニルエー テル
0.276 (25)	0.33 (20)	-10 441	2.70	5.6	11.4 16	10	CO <sub>2</sub> , 水噴霧, 粉末, 標準泡	II G II PG	-	不活 性化	可燃 毒	制限	Al, Al合金, Cu, Cu合金	1,1-ジクロロエチ レン, V.C.

\*6. 間接; 間接式液面計, 密閉; 密閉式液面計, 制限; 制限式液面計。

\*7. 近似式による推定値。

\*8. IMCOケミカルコード<sup>1)</sup>にも規定されている物質。即ち, ケミカルタンカーで主として運送されるが, 液化ガスタンカーでも運送される物質。

\*9. IMCOガスコードには, リストアップなし。JG/NKによる新物質としての文解釈による。

\*10. このほか, Dichloromonofluoromethane (R21), Monochlorotrifluoroethane, Monochlorotrifluoromethane (R13), Dichlorotetrafluoro-  
methane (R114) が IMCOガスコードにリストアップされている。

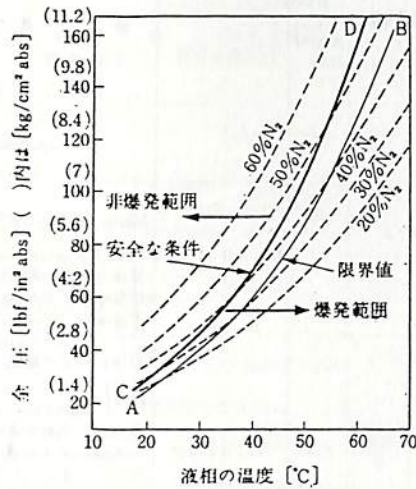


図1-25 液体のエチレンオキシドを貯蔵する容器で気相の爆発を防止するために窒素を加えて保持すべき全圧

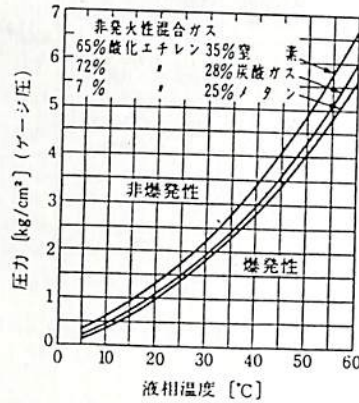


図1-26 容器内がエチレンオキシドの液相および気相と希釈剤との3成分であるときの容器内圧力の安全限度

< 4 >

53ページ；文の最后

次の文および図1-25 および 26 を追加する；

“ (9) エチレンオキシドの爆発<sup>49)50)</sup>

エチレンオキシド（酸化エチレン）の爆発限界は空気中で3.6ないし100%，即ち、空気が存在しなくても爆発し得る。しかし、容器内に窒素等を希釈剤として充填すれば、爆発限界は狭くなり、必要な組成を維持すれば爆発を避けることができる。したがって、エチレンオキシドをばら積輸送する場合、窒素を封入し、かつ、必要な窒素を供給する設備が必要となる。

図1-25および1-26に指針となる図を示す。

図1-25のA Bの曲線は、種々の温度でエチレンオキシドの爆発を抑制するのに必要な窒素量の測定結果から得られた限界値である。これに対して、窒

素を10%多く含むC Dの曲線は、爆発防止のために窒素を加えて保持すべき全圧を求めるのに使用される。

また、図1-26は、不活性ガスとの混合体の爆発限界を測定して、安全に必要な不活性ガスを求めるのに使われる。ただし、高温部では、図1-25から分るように信頼できない。したがって、図1-26によると温度45°Cで内部のガス圧が4 kg/cm<sup>2</sup>Gになるように窒素または炭酸ガスを充填するとよいが、図1-25によると窒素の場合、5 kg/cm<sup>2</sup>Gになるまで充填するのが望ましい。

これらの図を参考として、エチレンオキシドばら積輸送の際の窒素等の封入／供給を計画するのがよい。”

< 5 >

39ページ；表1-12

表1-12（追加分）を加える；

41ページ；表1-14

表1-12 各種ガスの有毒性（追加分）

品名 (T)は、IMCOガス コードの毒性物質	許容濃度*1 TLV (ppm)		LD50*2 (径口) mg/kg	LD 50*2 (皮ふ) mg/kg	LC 50*2 (ppm) hr	におい*3 検知限度 (ppm)	備考
	TWA	STEL					
ジエチルエーテル (T)	400	500	1,700		11* (10分)		* マウス
イソブレン (T)			144*		180mg/m <sup>3</sup> (1hr)	10mg/m <sup>3</sup>	*マウス, 空気混合
イソプロピルアミン (T)	5	10	820	0.55*	4,000	5~10	*ウサギ
ビニルエチルエーテル(T)			8,160	15g/kg以上			
塩化ビニリデン (T)	10	20			6,350	500~ 1,000	



表 2-5 圧力式液化ガスタンカーの例

船名	主要寸法 L×B×D×d (m)	総トン数 (T)	タンク容量 (m <sup>3</sup> )	タンク数	タンク形式	最大許容設定 圧力 (kg/cm <sup>2</sup> )	タンク材料 <sup>2)</sup>		ガス圧輸機 貨物ポンプ <sup>3)</sup>		建造年 建造造船所	主機関 (PS) 航海 船海 速力 (kt)	主要対象貨物 <sup>4)</sup>	IMCO ガスタード の適用 の有無
							胴板厚(%) 材	鏡板厚(%) 材	数 (台/機)	容量 (m <sup>3</sup> /hr)				
Polargas	30.5×6.4×2.95×2.64	211	175	1	円筒	16.6			1	1i	122	240	LPG, A	非適用
第2 チッソ丸	41.2×8.8×4.2×3.38	505	412	1	円筒	2.0	12 KD	12 KD	-	1i	120	550	アセトアルデヒド	非適用
第2 ぶろばん	46×8.82×4.07×3.32	568	164 508	1 1	球 円筒	18	19, K6D 25, WT80	13, WT80	1	260	120	650	LPG, A	非適用
第2 共石丸	49×9.2×4.3×3.85	668	811	2	円筒	18	35 K6D	19 K6D	2	301	250	1000	LPG	非適用
建徳丸	63×10.2×4.7×4.3	986	1211	2	円筒	18	27 WT80	20 K6D	2	340	250	2000	LPG	非適用
第16 博晴丸	64×12×5.6×4.83	1430	1605	3	円筒	7	11 K6D	11 K6D	2	401	400	3000	VCM	非適用
第3 盛文丸	72×12.5×6.0×5.01	1716	1813	4	球	18	25 K6D	-				2600	LPG, A, VCM	非適用
こうらるがす	77.0×13.5×6.40×5.39	1993	1871	2	円筒	18.6	35 River Ace 70N	22 River Ace 60H	2	470	250	2600	LPG, VCM, ブタジエン	適用
びーなすがす	84×13.5×6.3×5.23	2337	2500	2	円筒	18	32 WT80	24 KD 46				3200	LPG, VCM	非適用
Neptung Gas	87.12×14.40×6.50×5.25	2464	2500	2	円筒	18.6	45	23	2	470	150	3200	ブタジエン, LPG, A, VCM, プロピレン	適用
へりおすがす	87.00×14.40×6.50×5.25	2487	2513	2	円筒	18.6	45 River Ace 62	23 River Ace 62	2	470	150	13.3	ブタジエン, LPG, A, VCM, プロピレン	適用
ゆーらなすがす	87.00×14.40×6.50×5.25	2498	2511	2	円筒	18.6	45 River Ace 60H	23 River Ace 60H				3200	ブタジエン, LPG, A, VCM, プロピレン	適用
越水丸	86×15×7.2×5.99	2936	3197	4	球	18	28 60HT	-	2			3200	LPG, A, VCM	非適用
フェルチエナート	93×16.4×7.0×5.3	3200	3200	4	球	18.6			2	570	150	3200	LPG, A, VCM, ブタジエン	適用
マリア丸	92.0×15.5×7.2×5.8	3228	3200	4	球	18	上: 28.5, F: 29.5 River Ace 62	-	2	570	150	3200	ブタジエン, メチルア セチレン・プロピレン ン複合体, LPG, VCM, プロピレン	適用
Petrobras Nordeste	100×15.6×8.0×5.22	3884	4000	17	円筒 (垂直)	16.6			2		400	3450	LPG	非適用

注 1) 円筒形タンクは(垂直)と特記してあるものを除き水平設置。2) K 6 D, K D 46; 60キロHT, WT 80; 80キロHT, KD; 普通鋼。

3) i: 独立型ポンプ, S: サブマージドポンプ, d: ディアブワールポンプ, 4) A: アンモニヤ, VCM: 塩化ビニール。

表1-14 各種ガスの相互反応表  
(IMCO BCH/2 24 March '76による)

グループ番号	グループ	品名	H:危険な反応あり 空白:危険な反応なし																	
6	アンモニア類	アンモニア	6																	
7	脂肪族アミノ酸	ジメチルアミン, エチルアミン, イソプロピルアミン	7																	
16	酸化アルキレン類	プロピレンオキシド	H	H	16															
19	アルデヒド類	アセトアルデヒド	H	H																
30	オレフィン類	ブタジエン, エチレン, プロピレン, ブチレン, メチルアセチレン, プロパジエン混合体, イソプレン																		30
31	パラフィン類	ブタン, エタン, メタン(LNG), プロパン																		31
35	ビニルハロゲン類	塩化ビニール, 塩化ビニリデン																		35
36	ハロゲン炭化水素	塩化エチル, 臭化メチル, 塩化メチル																		36
41	エーテル類	ジエチルエーテル, ビニルエチルエーテル																		41

注 (1) 塩素, エチレンオキシド, 酸素は, 完全に独立した貨物装置に積載するかまたは単体輸送するのを原則とする。  
 (2) 二酸化硫黄及び冷媒ガスの反応性不明, 前(1)の積付けとするかまたは反応性に関する実験データを提出すること。また, 反応性がハロゲン炭化水素のグループに入ると判定できる冷媒ガスは, 上表によってよい。  
 (3) 窒素は, 液化ガス貨物対象品とは危険な反応なし。

今回掲載の表1-14と差しかえる;

44ページ; 左欄下から14行目

"8章防燥, 防火および消防を参照"を

"7章環境制御, 防火, 消火および防燥参照"と改める。

45ページ; 1章参考文献

48) ないし 50) として次を追加;

"48) Handbook of Natural Gas Engineering, McGraw Hill Book Co.

49) 日本化学会, 化学防災指針, 丸善

50) 橋口, 高圧ガスの分解爆発危険性, 安全工学, vol.19, No 6, 1980"

<6>

59ページ; 表2-1

内部防熱方式のタイプの欄に "IA, IB" とあるのを "1, 2" と改める。これは, IMCOガスコード第3回改正によるものである。

60ページ; 左欄上から2行目/3行目

3行目から次の文を追加する;

"なお, 日本建造の圧力式液化ガスタンカーでは, 設計圧力として 18.6 kg/cm<sup>2</sup>G を採用する例が比較的多い。これは, 特に意味のある訳ではなく, たまたま, 陸上(日本)の規定でタンクの設計蒸気圧は温度48°Cでの飽和蒸気圧とすることが要求され, プロピレンの48°Cにおける飽和蒸気圧 18.6 kg/cm<sup>2</sup>G (= 19.6 kg/cm<sup>2</sup>A) の値を習慣的に採用しているに過ぎない。

63ページ; 表2-5

今回掲載の表2-5と差しかえる。元の表の作成時には, IMCOガスコードを適用した圧力式液化ガスタンカーの建造例が殆んどなかったため, 今回, 適用船のデータをいれて表を作成し直したものを。

<7>

補遺なし

(<8>ないし<34>の補遺は, 次号に掲載します)

(つづく)



# Ocean Technical News Flash

## ■多目的支援船“Seabex One”号の最新鋭技術

本誌昨年10月号(No.589)のOcean Technical News Flashの欄で、多能海洋開発支援船“The Stena Constructor”号を紹介したが、またまた凝りに凝った多目的支援船が西ドイツで建造されている。海外誌が伝える“World's most powerful and Sophisticated support Vessel”を紹介しよう。

Werft Nobiskrug GmbH社で目下建造中の、“Seabex One”号は世界で最も強力でかつ凝りに凝った海洋エンジニアリング工事用の多目的支援船である。本船用に開発されたユニークなKongsberg ADP (Albatross) 503 INS システムは、本システムの一つの統合部分として慣性航法プラットフォームを包含するので、ダイナミックポジショニング能力における一つの重要な新しい進歩を象徴している。

DPシステムの追加機能が、消火水モニター(消火ポンプはKongsberg ガスタービンによって駆動される)の安定化のためのKongsberg SWM コントロールである。

### ダイナミックポジショニング(DP)について

ダイナミックポジショニングシステムは船の位置と船首方向を制御する。スラスタおよびプロペラの能動的な制御が外力と反対の作用を及ぼし、設定点からの偏位を防止する。荒天時に得られる船位保持精度は船体構造、装備される動力、および使用される計測制御システムのような要素によって決まるが大宗3~5mである。

ダイナミックポジショニングは小型サブライ船からスーパータンカー、セミサブまであらゆるクラフトに採用できる。

船舶は風、波浪および潮流の外乱を受ける。本船の実際の位置および船首方位を決定するために、それらの測定値がこのシステムのなかに読み取られる。雑音的な示度はカルマンフィルター技法を用いたフィルターにかけられ除去される。

コンピュータシステムは本船のダイナミックスをシミュレートするために船舶モデルを内蔵する。このモデルは入ってくる測定量をチェックし、擬似および

雑音信号を排除するために使用される。このモデルはフィルターにかけられた測定量を用いて絶えず更新される。その結果生ずる本船の状況についての積算は最適コントローラ——ポジショニングの可能性を最大限まで増加させ、燃料消費量を最少させるプロペラ/スラスタ指令を与える——によって処理される。

コンピュータ指令は船尾にある2基の推進プラント(2×1,620kW, 202回転/分, 360°回転可能, ノズル内の固定プロペラ, 可逆式)および船首下方にある2基のポジショニング・プラント(2×1,100kW, 238回転/分, 360°回転可能, ノズル内の固定プロペラ, 可逆式)に与えられる。4基のプロペラ・プラントはすべてPleuger社によって製作され、電動エンジンはAEG社によって支給されることになっている。

出力増強のため、あるいは予備としてバウスラスタおよびスターンスラスタ(各590kW, 固定プロペラ)が使用できる。これらもPleuger社によって製作された。

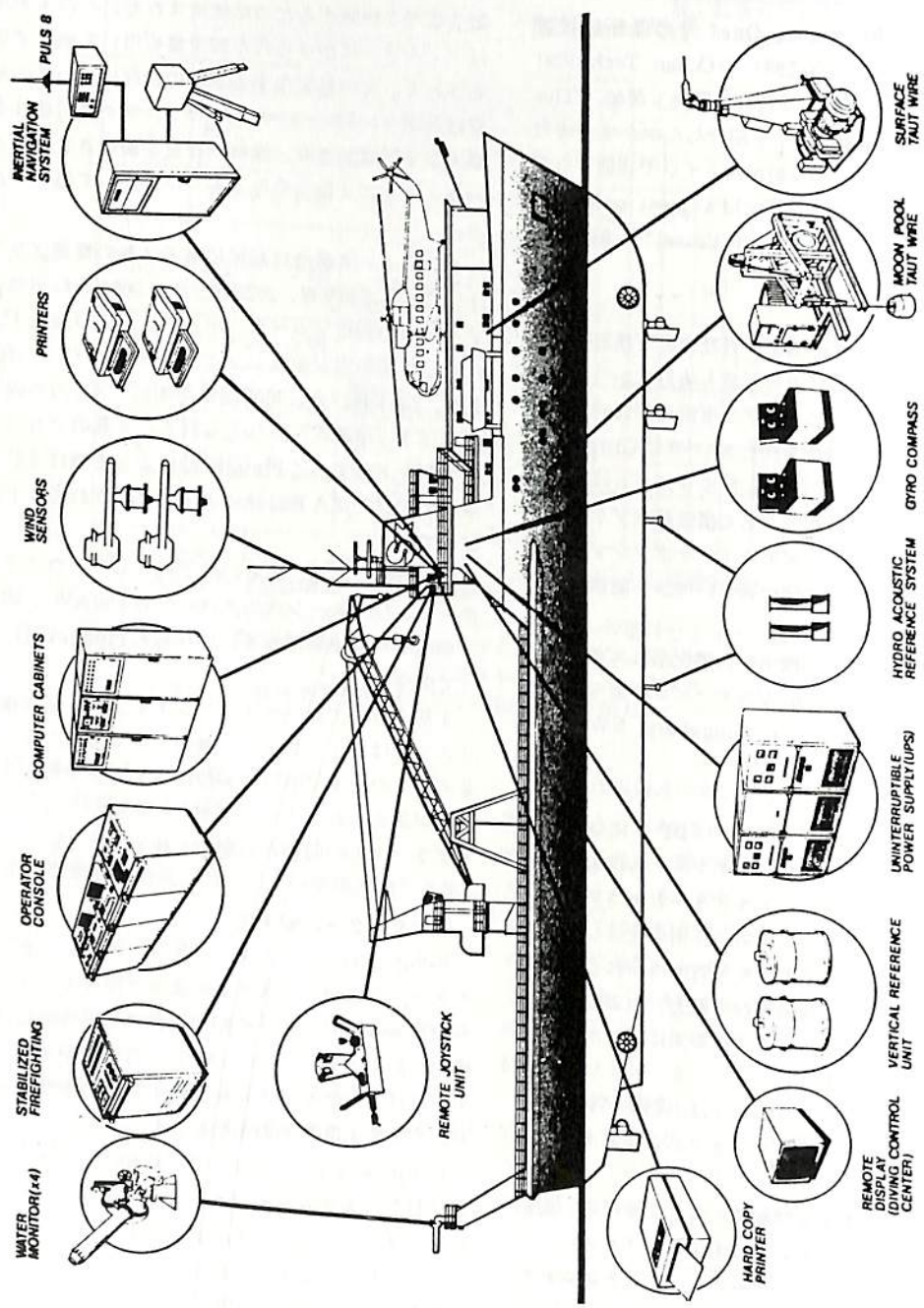
4基の方位プロペラ・プラントおよび2基の横スラスタはビューフォート階級8までの風力および2ノットの流速において船位保持を保証するように定格が決められ、またダイナミックポジショニング・プラントとの関連から配置が決められる。

### 消火モニターの安定化

Kongsberg社のスタビライズド・ウォータ・モニター(SWM)システムによって消火モニターからのウォータジェットを船の運動に無関係に特定の標的への中させることができる。SWMシステムを用いれば、小型サブライ船は最も荒天の海象条件においてさえも高能力の消防艇となる。

Kongsberg社はガスタービン駆動の消火ポンプおよびDPシステムとインターフェースをとったスタビライズド・ウォータモニター・コントロールを含む完全なFi-Fi装置を供給することができる。

この点において“Seabex One”号は、ウォータモニターの完全に電算化された安定性、すなわちダイナミックポジショニング・システムと連動してモニターを所望の着水点に固定する能力をもつ世界でも最初の船舶であるといえる。



“Seabex One”号に搭載される機器



このようにして、本システムは他のDPシステムとして連携してジェットの推力および方向を安定させるばかりでなく、船の移動・動揺に対して自動的に補正させて、モニターを目標点へ絶えず正確に方向保持させるであろう。

モニターの装備位置が本船の最船尾にあるため、緊急時にはジェットの推力だけを利用して約3ノットの前進速力を達成できるし、あるいは本船の軸のまわりに旋回もできる。この能力は火災発生現場へ急行する場合に移動速力を増大させるためにも利用できる。

### ムーンプールおよび潜水装置

ムーンプールの寸法の15m×8mは、COMEX社によって新規に開発されたダイビングベルとアライメント・フレームをムーンプールを通過させて吊りおろす必要性から決定された。縦通壁に取り付けられた特殊チョークデッキは勿論のこと、ムーンプールの底部における油圧駆動式カバーはムーンプール内の海水の大きな運動を阻止するのに役立っている。

COMEX社は、1977年10月以降現在まで世界中で就航している70隻以上の船舶へ潜水装置を引渡したが、これらのすべての機種と多種多様な船舶の運用を通じて蓄積した豊富な経験を引き出しながら、同社は、現在全面的に新機軸の潜水支援船“Seabex One”号を開発したのである。

単胴船の場合に以前には可能でなかった方法で本船は北海の潜水工事のあらゆる場面にも支援できるように計画されている。とにかく単胴船を使用してもそれを可能にさせるこれらの新技術を以下に紹介する。

本船に搭載して使用される深海潜水装置は、16人編成によるもので1,500フィート（450m強）まで潜ることができる。それがCOMEX深海潜水装置“SA1000”である。

COMEX SA1000として知られている最新式深海潜水装置は、通常2人のダイバーと1人のベルマンが水深1,000～1,500フィート（300～450m）で作業できるように計画されている。

稼働水深600フィート（約200m）用のSA600およびDS200として知られているより凝ったコンパクトなモジュール深海潜水装置のすべての基本的な特徴を組み込んでいるので、本装置は相当に性能が向上しているという利点を有している。

本装置は、潜水ムーンプールを設けていると否とに

かわらず掘削プラットフォームおよび潜水支援船を含む広範囲のサーフェスサポート上に装備できる。他のamシステムと同様に、昼夜交代で作業している大掛かりな潜水チームを支援するために追加の減圧室を主減圧室へ連結することができる。

“Seabex One”号の船内には3基の作業用減圧室と1基の救難用減圧室が搭載され、そして舷側から潜水するための第2主減圧室への延長が本装置へ連結できる。

これらの装置の複雑さは稼働水深の減圧要件およびbounce<sup>注)</sup>または飽和潜水装置の選択によって異なる。なおこれらの装置は、顧客（ABS, Lloyds, DNV, USCG, Services des Mines等）によって要求される船級規則に従っての製作も可能である。

“Seabex One”号は今年6月に竣工予定であるという。

（HANSA-Schiffahrt-Schiffbau-Hafen, 1981年118巻8号より）

注) bounce潜水：閉鎖系のダイビングベルでダイバーは大気圧状態で海底まで移送され、海底現場へ到着するとベルトは外圧レベルまで加圧され、その後は外へ出て作業を行うことができる。ダイバーは完全水深相当圧に加圧されたベルに乗って洋上へ帰還し、減圧設備へ移される。

### ■日立、初の米国向けオイルリグ

日立造船大阪工場堺で建造中のオフショア・インベストメント社向けカンチレバー型オイルリグ“プローバー”がこのほど完成、引渡された。同リグは世界屈指の石油掘削会社であるペンロッド・ドリリング社がオペレートすることになっている。なお日立造船はハントグループからこの他にジャッキアップ型3基とセミサブ型1基あわせて4基のオイルリグを受注している。

（主要目）

プラットフォーム主要寸法

長さ	59.00 m
幅	53.00 m
深さ	6.50 m
レグ数	3本
レグ長さ	108.20 m
最大稼働水深	75.00 m (246 ft)
最大掘削深度	7.620 m (25,000ft)
船級	ABS

# 世界の海洋開発シリーズ・18

Oceanographic Activities of the United States of America (1)

by Tamio Ashino

Technical Advisor

Japan Marine Machinery Development Association

## アメリカの海洋開発活動(1)

芦野民雄

日本船用機器開発協会調査役

### 1. 国家政策

アメリカの海洋開発活動は、ある意味で世界をリードしていると言えよう。豊かな国力と高い技術水準とを背景として、政府は積極的な海洋政策を打ち出している。これに対して民間も、メキシコ湾その他のオフショア石油掘削に全力を挙げている。

アメリカは既に1945年に大陸棚領有宣言をトルーマン大統領が出しており、1959年には、National Academy of Science が海洋開発の将来への指針を出し、さらに National Council on Marine Resources & Engineering が組織され、年次報告書 "Marine Science Affairs" が刊行された。次に政府民間が一体となり、Commission on Marine Science, Engineering & Resources が組織され、1969年にその報告書 "Our Nation & the Sea" が刊行されている。

政府として、海洋開発推進の母体ともなるべきものが、National Oceanic & Atmospheric Administration (NOAA) で、1970年にニクソン大統領によって設立された。NOAAは海洋調査、気象、漁業、環境、環境衛生サービス等を行い、シーグラント計画室、海洋鉱物技術センター、データバイ・プロジェクトセンター、海洋計測技術センター等を持ち、1971年度で3億ドル以上の予算を持ったものである。

主な海洋プロジェクトとしては

- 海中居住実験計画（シーラブ計画、テクタイト計画等）
- メキシコ湾漂流実験（潜水ベンフランクリンによるもの）

- 深海掘削計画（グローマーチャレンジャーによるもの）
- データバイ・プロジェクト（気象、海象を知るため、アメリカ周辺海域に無人データバイを敷設する）
- 深海潜水システム（潜水艦救助のためのDSRVの建造、原子力潜水調査船NR-1の建造）
- シーグラント計画（各大学の海洋開発プロジェクトへの援助）

等がある。

一方、オイルショック以来、代替燃料資源の開発に力を入れ、その1つとしての海洋温度差発電（OTEC）への、政府の投入資金は急速に増え、既にMINI-OTECがハワイ島沖で1980年に発電に成功している。政府投入資金の推移は、下記の通りである。これについては詳しく後述する。

1972年	84,000 (ドル)
1973年	229,000
1974年	730,000
1975年	3,000,000
1976年	12,000,000
1977年	60,000,000

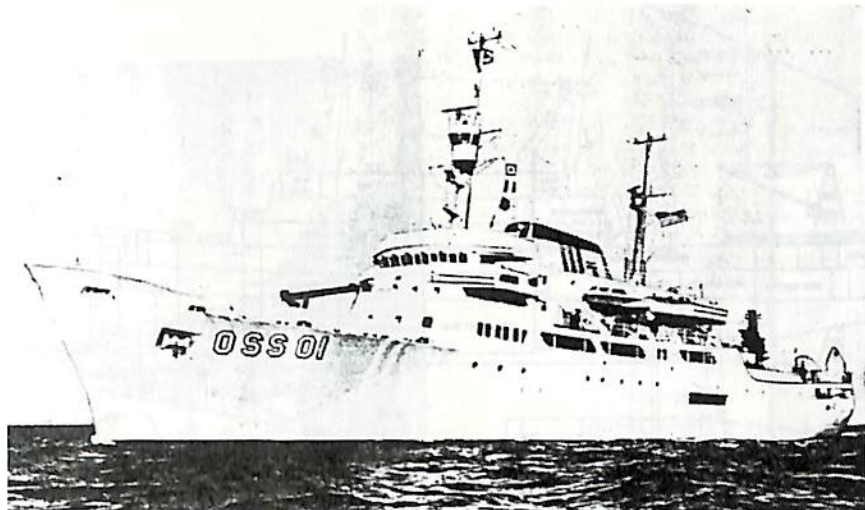
### 2. 海洋調査船

海洋調査船を最も多く保有している国は、やはりアメリカであろう。1973年の調査では1,000 t以上170隻、1,000 t以下220隻を保有している。しかも他国の追従を許さぬ優秀な調査船を持っている。

#### "Oceanographer" (OSS01)

NOAA所有のClass 1の調査船で、1963年に建





第1図 “Oceanographer”

<b>Basic dimensions</b>		<b>Pumps</b>	salt, fresh water, fuel, bilge etc.
Length, overall	92.38 m (303 ft)	<b>Controls:</b>	
Length, waterline	85.4 m (280 ft)	manoeuvring	one 400 h.p. fixed pitch, through hull bow thruster
Beam, moulded	15.85 m (52 ft)		2/4,500kg (10,000 lb) thrust
Height, overall	32.01 m (105 ft)	<b>Laboratory and technical facilities</b>	
Draught, full load	5.49 m (18 ft)	<b>Oceanographic:</b>	Wet and dry work 316.20 m <sup>3</sup> (3,400 ft <sup>2</sup> )
<b>Displacements</b>		<b>Geological</b>	(gravity) 7.44 m <sup>3</sup> (80 ft <sup>2</sup> )
Displacement, full load	3,959 tons	<b>Photographic</b>	15.35 m <sup>3</sup> (165 ft <sup>2</sup> )
Displacement, light	2,580 tons	<b>Data processing</b>	49.29 m <sup>3</sup> (530 ft <sup>2</sup> )
<b>Performance</b>		<b>Crew</b>	
Full speed	18 knots	Sea-going complement, officers men	87
Cruising speed	16 knots	Scientific complement	18
Range at cruise	15,200 nm	Accommodation	Comfortable quarters with air conditioning; 112 berths
Endurance at low speed	35 days	<b>Crew safety facilities and equipment</b>	Life preservers, inflatable life rafts
Position holding capability	by bow thruster		
Maximum anchoring depth	135 fathoms		
Towing capacity	moderate		
<b>Main machinery description</b>			
Main engines	Twin screw diesel electric, 2,500 shp each 850 rpm		
Auxiliary engines	Bow thruster		
Propeller(s) type	fixed-pitch		

造開始して1966年に1,000万ドルを費して完成した。建造所はフロリダのJacksonville造船所である。

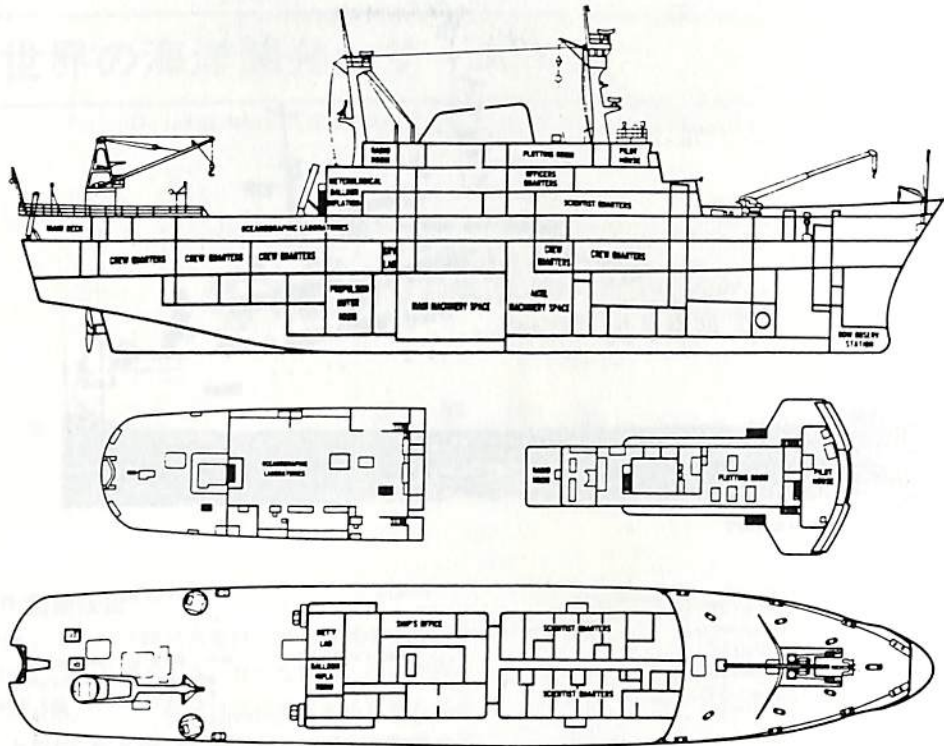
本船は如何なる潮流、風向のときでもパウ・スラスタで船を定位置に保つことができる。また船の中央部に1.8m×2.4mのムーンプールがあって、計測器を吊下げたりダイバーを発進させることができる。船の前後部には、海面下4.5mの所に観察窓があって、海中の状況を見ることができる。

UNIVAC 1218を主幹としてWestinghouse Prodac 510 コンピューターを持ち、船の運航にはその25%しか使わないので残りは海洋データの整理に使うことができる。1秒間に100,000の演算ができ、16,384 function メモリーコアを持つという。

なお本船の姉妹船として“Discover(OSS-02)”がある。

その他 NOAAは“Researcher (OSS-03)” (2,772トン)、“Surveyor (OSS-32)”、“Fair-weather (MSS-20)”、“Rainer (MSS-21)”、“Miller Freeman (FRS-21)”、“Mt. Mitchell (MSS-22)”、“Peirce (CSS-28)”、“Whiting (CSS-29)”、“McArthur (CSS-30)”等々を保有している。

次にU. S. Naval Oceanographic Office も多くの船を持っているが、Scripps 海洋研究所やWoods Hole 海洋研究所でも調査船を持っており、例えばWoods Hole 海洋研究所が所有している船は別

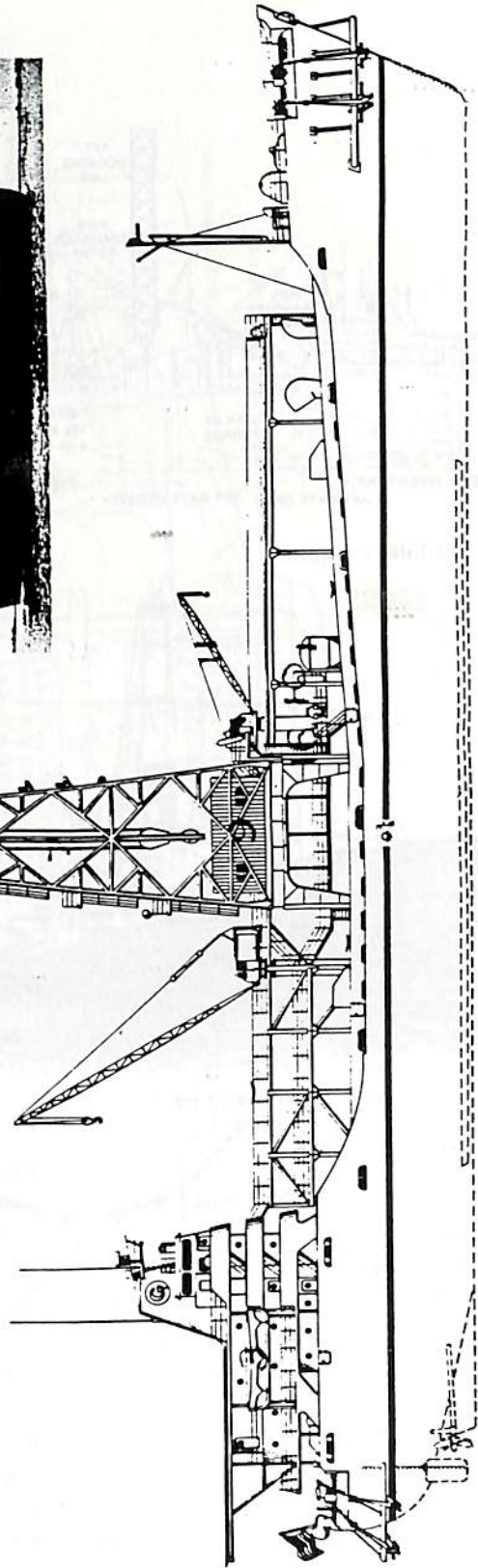
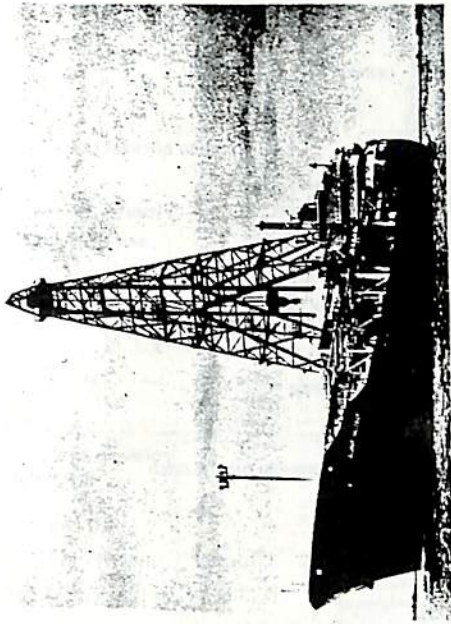


第2図 “Oceanographer” の一般配置図

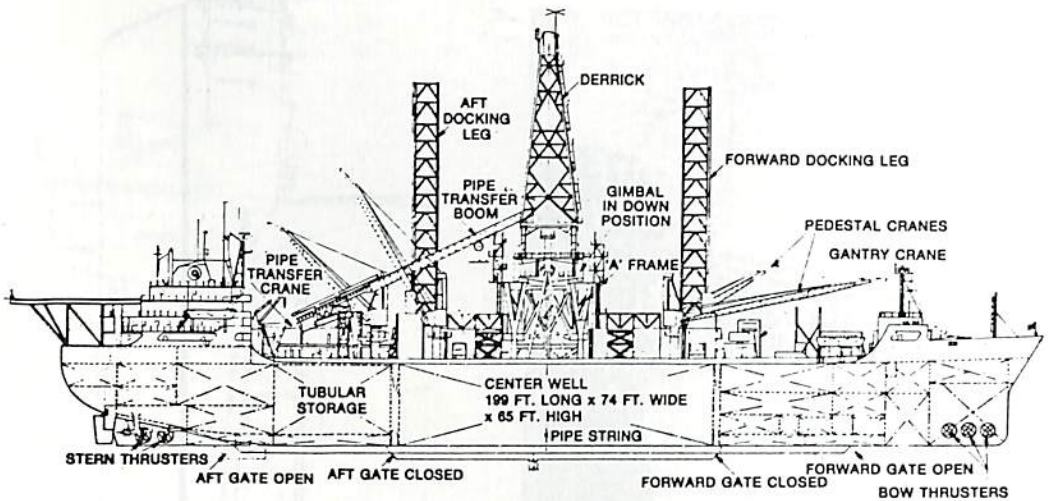
Woods Hole 海洋研究所所有の調査船

	Alexander Agassiz	Alpha Helix	Melville	Oconostota	Ellen B. Scripps	Thomas Washington	ST-908	FLIP
Type:	light freight	oceanographic research (biological)	oceanographic research	tug	off-shore supply	oceanographic research	harbor tug	floating instrument platform
Hull:	steel	steel	steel	steel	steel	steel	steel	steel
Year Built:	1944	1965-1966	1969	1944	1964-1965	1965	1945	1962
Year acquired by SIO	1961	1966	1969	1962	1965	1965	1961	1962
From whom acquired:	State Educational Agency for Surplus Property	National Science Foundation	U. S. Navy	U. S. Navy	Dantzer Boat and Barge Co.	U. S. Navy	U. S. Army	Gunderson Bros. Shipbuilding Co.
Owner:	University of California	University of California	U. S. Navy	U. S. Navy	University of California	U. S. Navy	University of California	U. S. Navy
Length:	180'	133'	244'	102'	95'	209'	45'	355'
Beam:	32'	31'	46'	25'	24'	40'	12' 5 3/4"	20' 12" ↓
Draft:	10'	10' 5 1/2"	15'	10'	6'	14'	5' 1"	10' / 300'
Displacement tons (full):	825	512	2075	206	115	1,362	28	2,100 (vertical)
Cruising speed:	11	11	13	12	11	11	7	varies -1
Maximum speed:	12	12	15	12	12	12	8	varies -1
Minimum speed:	3	3	0	1 1/2	3	1 1/2	2	varies -1
Range (miles):	7,700	6,200	15,000	6,000	4,700	8,000	655	varies -1
Endurance (days):	27	24	60	25	17	48	1	varies -1
Crew:	17	12	25	8	5	25	1	6
Scientific party:	14	10	37	6	8	16	4	8

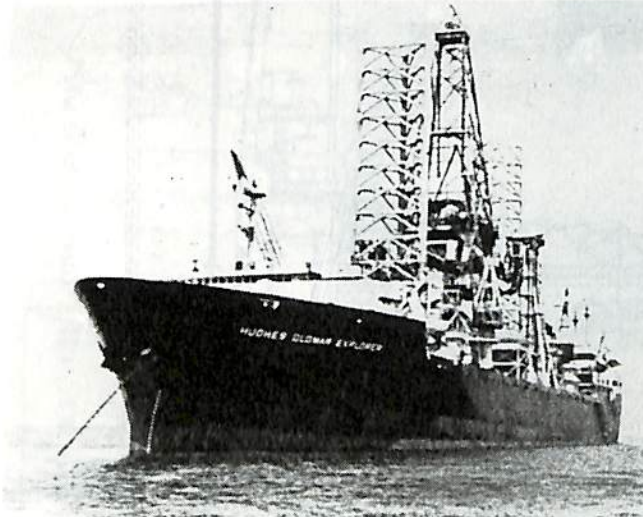




第3, 4图 "Glomar Challenger"



第5図 “Glomar Explorer”



第6図 “Hughes Glomar Explorer”

表の通りである。

また民間が所有している調査船で特殊な船としては次の船があげられる。

#### “Glomar Challenger”

1968年に建造され、Global Marine 社が所有している船で、深海地質調査を主目的とした船である。大きさは112×19.5×6.0(m)、10,500トン、速力0～12.5 kt、乗員70名(内科学者52名)、主機5,000 HP×2、ディーゼル電気推進で2軸プロペラを持っていて、自動船位保持装置を装備している。国家科学資金でScripps 研究所が運営している(第3図)。

さらにGlobal Marine, Inc. はそれ以外に“Cuss 1(1,870 t)”, “Glomar I, III, IV, V(5800

t)”, “Glomar Conception”, “Glomar Isle(11,200 t)”等10隻の海洋調査船を保有している。

さらに1972年にShipbuilding & Drydock 社で建造した“Hughes Glomar Explorer(36,000トン)”は深海鉱物採取船である(第6図参照)。

#### “Glomar Explorer”

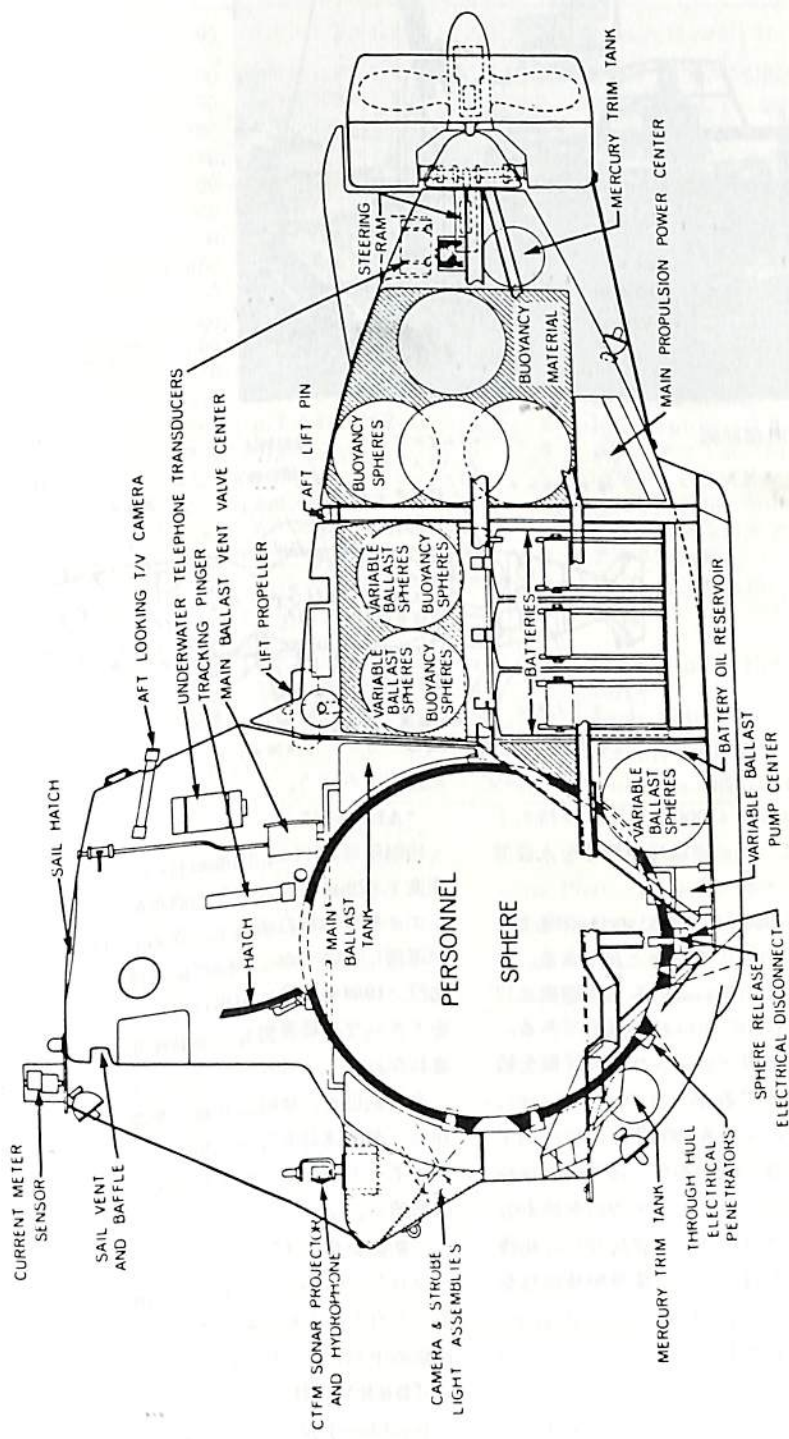
世界最新の精巧な“Glomar Explorer”がいよいよ深海のノジュール採取を始めた。グローバル・マリン開発会社(GMDI)は、アメリカ海軍の予備艦船である63,000 dwtの“Glomar Explorer”を、1978年6月1日から13カ月間、30万ドルで借り、14カ月目からは2.5万ドル/月の割で借用する契約をした。

採取海域は、太平洋赤道北部Baha California とHawaii 諸島間の水深14,000～18,000ftの所である。

“Glomar Explorer”は、最も新しいRigの10倍の上昇、下降能力を持ち、17,000ftのテーパのついた鉄の砲身を操作する。砲身は外径12.75inから15.5inまでのパイプをつないだものである。

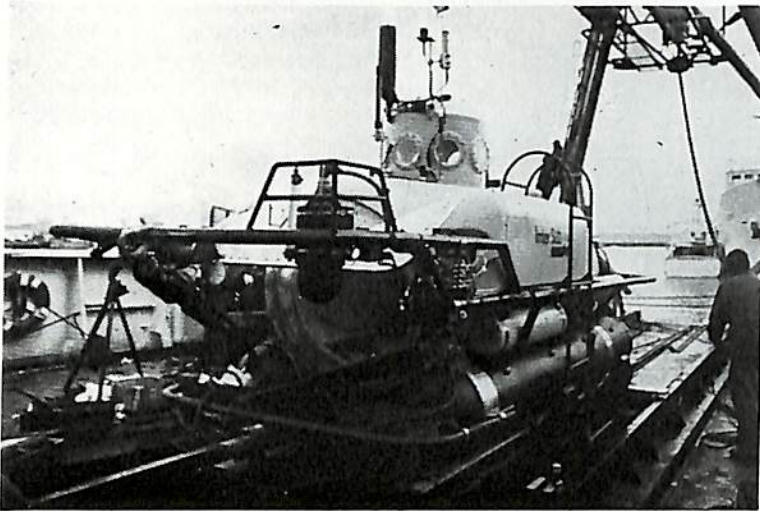
本船は完全自動船位保持装置を持ち、重起重機とパイプ送り装置は、内部ジンバルに装備されていて、船のローリング、ピッチング、ヒービングに関係なく操作できる。ルトルノー型ドッキングレグを前後に2個装備していて、海底作業を支援している。船舶中央部には199×74ft、高さ65ftのセンターウエルがある。センターウエルは前後からの扉で閉じ



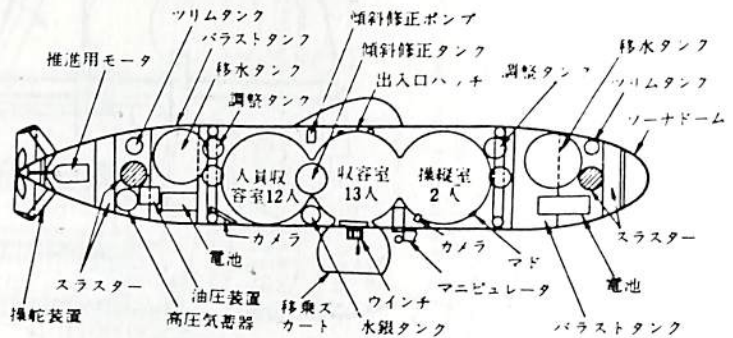


第7図 改造後の“Alvin”

第8図  
PC-18



第9図 PC-18の内部詳細



ることできる(第5図参照)。

ドッキングレグは各々4,000,000lbsを持ち上げる能力を持っていて、レグは海中機器を水面下100ftの所まで搬ぶことができる。

船位保持装置は、3,000ft深度で40ft以内、18,000ft深度で150ft以内に止めることができる。このときの海象は40ノットの風、1ノットの潮流、12ftの波高、12秒周期18ftのうねりの場合である。準備を終えて深海のマンガノジュールの採鉱を始めたのは1978年6月からである。

余談ではあるが、これより先1968年2月にハワイ近海で沈没したソ連の潜水艦があり、1972年の11月に“Hughes Glomar Explorer”の改造が決まり、“Explorer”は1974年8月にハワイ諸島沖合の北西450km、水深630mに到着し、この沈没船体の75%を回収したと伝えられている。これがアメリカのJennifer Projectと言われたものである。

### 3. 潜水調査船

先にも述べたようにアメリカは数多くの潜水調査船を保有しているが、その代表的なものについて次

に述べてみよう。

#### “ALVIN”

1964年にLitton Industriesで建造された潜航深度1,829mの3人乗りの潜水船である。

アメリカ海軍の所有で、Woods Hole海軍研究所が運営しているが、1968年に深度1,530mの海底に沈没、1969年8月に引揚げられて、1973年に圧力殻をチタニウムに換装し、潜航深度を3,506mに改装された。

全長7.01m、全幅2.40m、全高3.04m、排水重量16t、水中速力1/4~2/2ノットで乗員3名、ライフサポート50時間の優秀な潜水調査船である(第7図参照)。

#### “PCシリーズ”

フロリダのPerry Submarine Buildersでは数多くの有人潜水船を造っている(表参照)。第8図は建造中のPC-18である。

#### “DSRVI, II”

Lockheed Missile & Space Co.が1970年に建造したアメリカ海軍の沈没潜水艦救助用潜水船で、Deep Submergence Rescue Vesselの頭文字をと



Perry Submarine Builders

名 称	深度 (m)	長さ×幅×高さ(m)	重量 (t)	乗員	建 造、備 考
Cubmarine (PC-3A)	90	5.6×1.1×1.8	2.2	2	Kenton Hawaii 社
PC-3A-1	90	5.6×1.1×1.8	2.2	2	米海軍(1957年引退)
PC-3A-2	90	5.6×1.1×1.8	2.2	2	(同 上)
PC-3B	180	6.7×1.1×1.8	2.5	2	Western International system
Techdiver	180	6.7×1.1×1.8	2.8	2	1963年, IUC社
Gaspergon	90	5.6×1.1×2.5	5	2	1969年改造 Applied Research 社
Deep Diver	400	6.6×1.5×2.6	9	4	1970年, Ocean System社
Shelf Diver	250	6.9×1.05×2.76	8.3	4	1970年, フランス海軍
PC-5C	450	6.7×1.2×2.1	4.5	2	1967年, Pacific Submersible
PC-8B	250	5.8×1.8×1.8	5.5	2	1971年
PC-8C	300	6.1×1.83×2.13	6	2	1973年, North Offshore
Opub	300	5.4×2.55×2.25	4.6	2	テッサードに改造 Ocean System
PC-9	410	7.9×2.13×2.40	11.3	4	1970年, Taylor Diving & Salvage
PC-9-C	410	7.9×2.13×2.40	10.0	4	Brown & Roots 社
PC-1201	304	6.7×2.43×2.43	8	2	Inter Sub社(フランス)
PC-1202	304	9.45×2.43×2.74	15	5	ロックアウト式(同 上)
PC-1203	304	9.45×2.43×2.74	15	5	1976年, COMEX
PC-1204	304	9.45×2.43×2.74	15	5	1976年, Inter Sub社
Diaphus	366	6.1×2.13×2.74	5	2	テキサス A&M大学
PC-14-C2	366	6.1×2.13×2.74	5	2	アメリカ海軍
PC-15(L1)	366	9.75×3.3×3.3	16.2	5	Vickers Oceanic 社
PC-15D(L2)	460	7.01×2.43×2.43	11	2	(同 上)
PC-15L(L3)	460	9.75×2.43×2.74	16	5	(同 上)
PC-16	915	7.62×2.43×2.89	14	4	1976年, Inter Sub社
PC-17	460	10.4×2.43×2.27	19	3	1975年
PC-18	460	建 造 中	-	-	Inter Sub社

Perry Submarine builders, Div. of Perry Oceanographics Inc., Florida 33404 U.S.A.

ったものである。アメリカ海軍はこれを6隻建造する予定であったが、“DSRV I”は4,100万ドル、“DSRV II”は2,300万ドル掛ったため2隻で中止したのである。“DSRV II”は1971年に完成している。

耐圧球3個の外側をファイバークラスで包み、全長15m、直径2.4mのシリンダ状となっている。潜行深度1,000mで乗員は3名であるが、1回に24名宛救助できる。そして世界中の如何なる海面へも、輸送機C-141Aで24時間以内に送ることができるのである。

またアメリカ海軍はDSRVより更に深くもぐれるDSSVを計画していたが、1977年に予算の関係でその製作を中止している。

“NR-1”

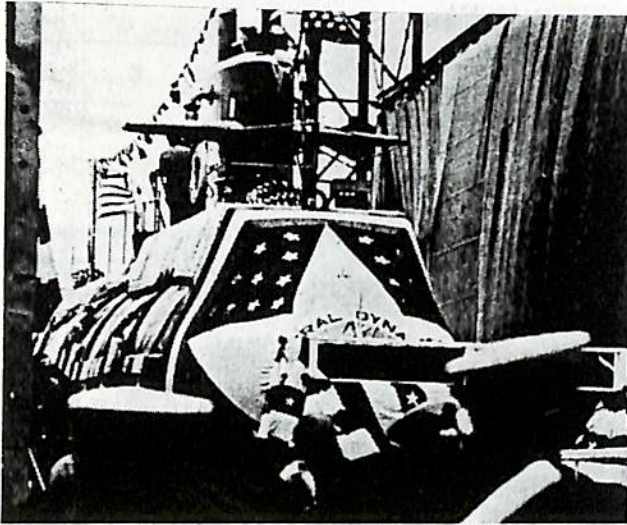
General Dynamics Corp.で建造されて1969年末に完成した原子力潜水調査船である。アメリカ海軍所属のもので全長42m、3.6mφの船体を持ち、排水量400トン、船体はHY-40、プロペラは2軸でダクトスラスタ4個を装備している。原子力を

動力としているため長期にわたる海中行動ができる。View Port, TV, マニプレーターを持ち、極氷下の活動も可能であるが、詳細については未発表である。乗員5名、観測者2名、合計7名となっている。

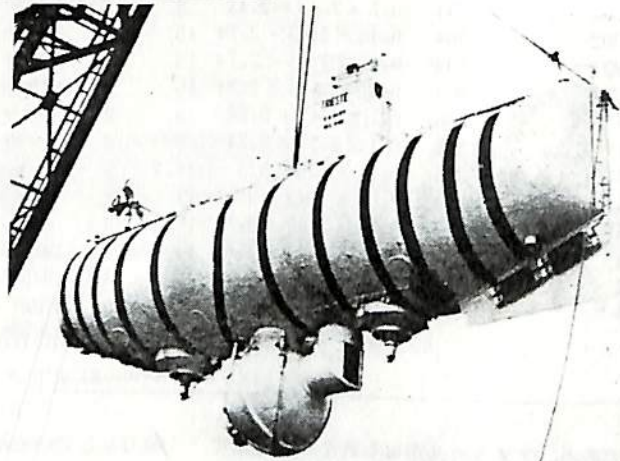
深海潜水船“Trieste”

スイスのAugust Piccard教授は、“Trieste”のプロトタイプとも言うべき“FNRS-2”の建造計画を、1930年代に始めている。

“FNRS-2”の建造計画は、第2次世界大戦前に始められたが、大戦によって遅れて、1948年に完成した。そしてフランス海軍の援助で、西アフリカのDakar沖で、無人のまま4,600ft、有人で82ft深度まで潜航することに成功している。なお“FNRS-1”は、Piccard教授が、そのゴンドラに乗って16,300mの高さに上昇した気球で、ベルギーのFonds National Power la Recherche Scientifique (FNRS)の資金によって行われたので、“FNRS-1”と命名されたのである。一方この深海船もまた海中ではあるが、気球と同じ原理を使ったものな



第10図  
NR-1



第11図  
"Trieste"

ので "FNRS-2" と命名された。

"FNRS-2" の潜航は成功したが、海面上での耐航性がわるく、曳行にも支障があるので、1950年に船体を造り変えて "FNRS-3" と命名された。

"FNRS-3" は30回以上の潜航を行い、1954年には13,000ft までの潜航に成功している。

Piccard教授は、"FNRS-3" の成功に引続いて、アメリカ海軍の要望により、イタリアのCastellamare di Stabia造船所で "Trieste" を建造した。

"Trieste" のキャビンには2つの丸窓が造られていて、1つは前方でやや下方を眺められ、他の1つは後方でやや上方を見ることができる。丸窓は6インチの透明なプラスチック円錐を直角に切り、外圧で金属の台座に強く押込まれるようになっている。両方とも視野は90°である。

"Trieste" との通信は、"Trieste" が持つ15Wのバッテリーによる水中電話で、常に海上で "Tri-

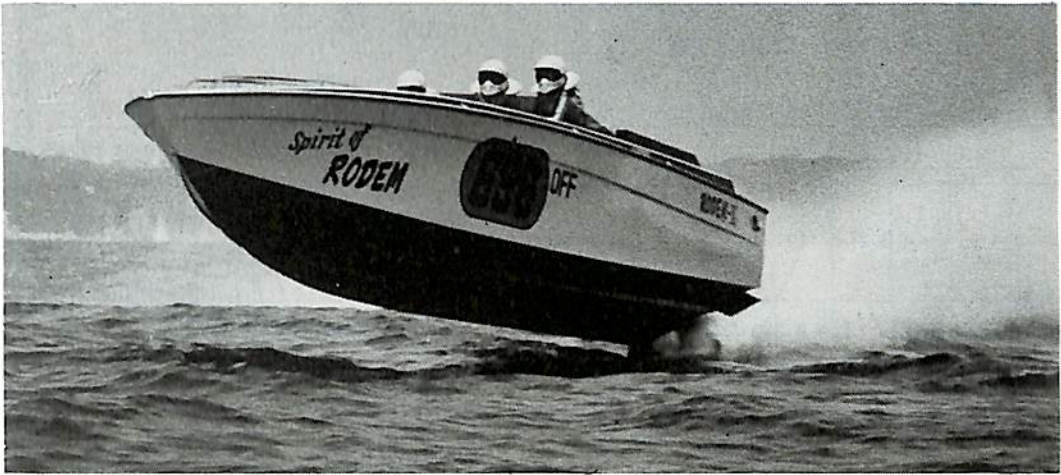
este" を追隨しているモーターランチ間で間で行なわれる。水中電話は、下降中ならびに海底に在るときは感度が良好であるが、上昇して深度が浅くなると良好でなくなる。

本船は海床を横に移動するために、浮力船体の上部に小さな移動用モーター2個をつけている。また海上では15トンの浮力を持つために、船体の両端の浮力タンクに空気がつめられていて、沈降の際はその空気を抜くことになっている。

"Trieste" が水中で気球の役目をするためには、ヘリウムや水素は使えない。圧力で直ぐ圧縮されてしまうからである。そこで水より  $\frac{3}{10}$  軽い航空用ガソリンが使われる。フロートに33,350ガロンの航空用ガソリンを積込むと46トンの浮力ができる。

"Trieste" は1960年1月23日、マリアナ海溝の10,910mへ到達して、世界最深の記録を樹立した。1980年に引退して、現在ワシントンD.C. の海軍博物館に置かれている。(つづく)





## 新高速艇講座〈9〉

### 高速艇の抵抗 (3)

丹羽 誠 一

#### 4. 抵抗推定図表の使用法

##### 4.1 抵抗推定図表の構成

$L_G/L$ ,  $\beta t$  および  $Bct/\nabla^{1/3}$  を一定として,  $L/\nabla^{1/3}$  を横軸, 排水量 50t の実船の全抵抗 (kg) を排水量 (50t) で除した値を縦軸とし,  $F_{\nabla}$  を変数 ( $F_{\nabla} = 0.8, 1.0, 1.2, 1.4, 1.6, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0$ ) として図表に示す。(本項の説明では  $R/\Delta$  と略記する)

$L_G/L$  は 0.37, 0.40, 0.43 の 3 種,

$\beta t$  は  $2^\circ, 8.5^\circ, 15^\circ$  の 3 種,

$Bct/\nabla$  は 1.1, 1.4 の 2 種とし,

合計 18 枚の図表から成っていて, それらの中間は挿入法によって求めるようになっている。

##### 4.2 計算例

次に船について計算する

全長	$L$ (m)	31.00
船尾より重心 までの水平距離	$L_G$ (m)	11.76
排水量	$\Delta$ (t)	88.84
排水容積	$\nabla = \frac{\Delta}{1.025}$ (m <sup>3</sup> )	86.673
船尾船底傾斜	$\beta t$ (deg)	11.77
船尾チャイン幅 $\frac{1}{6}$	$Bct$ (m)	4.80
$F_{\nabla} v$	$3.1305 \times \nabla \times F_n$ (m/s)	$V = v \div 0.5144$ (kt)
0.8	5.268	10.242

1.0	6.580	12.802
⋮	⋮	⋮
2.0	13.171	25.605
2.5	16.404	32.006

$Bct/\nabla^{1/3}$  は 1.085 であって 1.1 にきわめて近いので,  $Bct/\nabla^{1/3} = 1.1$  の読みをそのまま採用することとする。

$\beta t$  は  $8.5^\circ$  と  $15^\circ$  との間に,  $L_G/L$  は 0.37 と 0.40 との間にある。したがってその間を直線補間して,  $R/\Delta$  を求める。

具体的に  $F_{\nabla} = 2.5$  の場合について説明する。

まず  $L_G/L = 0.37$ ,  $\beta t = 8.5$ ,  $Bct/\nabla^{1/3} = 1.1$  の図表で,  $L/\nabla^{1/3} = 7.005$  に相当する  $R/\Delta$  を読み取る。117.0。

次に  $\beta t = 15$  の図表で同様に  $L/\nabla^{1/3} = 7.005$  に相当する  $R/\Delta$  を読み取る。125.2。

これから  $\beta t = 11.77$  に相当する抵抗値を求めれば

$$\frac{125.2 - 117.0}{15 - 8.5} \times (11.77 - 8.5) + 117.0 = \frac{8.2}{6.5} \times 3.27 + 117.0 = 121.1$$

となる。

これは  $L_G/L = 0.37$ ,  $Bct/\nabla^{1/3} = 1.1$ ,  $L/\nabla^{1/3} =$

7.005で、 $\beta t = 11.77$ のときの $R/\Delta$ の値である。

次に $L_G/L = 0.40$ について同様の手続で

$\beta t = 8.5$  に対し 119.9

$\beta t = 15$  に対し 124.0

$$\frac{124.0 - 119.9}{15 - 8.5} \times (11.77 - 8.5) + 119.9$$

$$= \frac{4.1}{6.5} \times 3.27 + 119.9 = 122.0$$

が求められる。

これらの値から $L_G/L = 0.379$ に対する値を求め

$$\frac{122.0 - 121.1}{0.40 - 0.37} \times (0.379 - 0.37) + 121.1$$

$$= 121.4$$

したがって  $F\Delta = 2.5$  における全抵抗値は

$$R = R/\Delta \times \Delta$$

$$= 121.4 \times 88.84$$

$$= 10785 \text{ (kg)}$$

有効馬力(裸殻)は

$$EHP_n = \frac{R \times v}{75}$$

$$= \frac{10785 \times 16.404}{75} = 2360$$

裸殻抵抗に対する推進効率を0.5と仮定すれば

$$SHP = EHP_n / 0.5 = 4720$$

もちろん $Bct/\nabla^{1/3}$ が1.1, 1.4のいずれかに極めて近い値でないときは、さらに $Bct/\nabla^{1/3} = 1.4$ に対して同様の計算を行い、それからの直線補間によって $R/\Delta$ を求めなければならない。

以上によって求められた $R/\Delta$ は排水量50tの実船の全抵抗(kg)を50で除した値であるから、抵抗値を求めようとする実船の排水量が50tと相当のへだたりがあるときには摩擦抵抗補正を必要とする。この補正については次に述べる。

計算結果を船の速力 $V_s$ (kts)を横軸に、有数馬力および軸馬力をプロットして曲線で結べば馬力推定曲線図を得ることができる。(つづく)

3.18図～3.26図は次頁以降に収載

## Ship Building News

### ■岡村製作所,スウェーデン・ボルボ社と技術提携

岡村製作所(本社横浜/東京・千代田区永田町2-14-2 電・581-6021)はこのほど、スウェーデンの船用エンジンメーカーであるA.B.ボルボ社とスタンドライブについての技術提携を締結した。契約内容は、

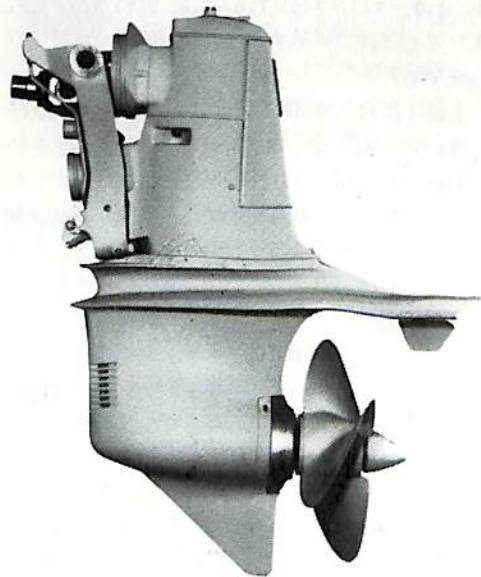
- 1.船用エンジン100馬力以下の機種についての製造販売
- 2.船用エンジン100馬力以上の輸入販売。

同契約に伴い岡村製作所では280型(ガソリンエンジン300馬力用ディーゼルエンジン160馬力用)の輸入販売をするとともに、100B型(ガソリンエンジン100馬力用、ディーゼルエンジン65馬力用)については当面、ノックダウン方式で製造販売し、来年からは自社で製造、販売を開始する。販売計画は初年度月商100台、年間1,500台程度を予定しているという。

また同社は動力伝達装置トルクコンバーターのノウハウで船舶用の減速逆転機として開発した高速機関用マリンギヤを昨年から全国発売を行なっている。

販売機種は12MG(35馬力以下)、14MG(60馬力以下)、15MG(160馬力以下)、12MG(210馬力以下)

下)、17MG(350馬力以下)、18MG(500馬力以下)の6機種である。



280型150馬力スターンドライブ

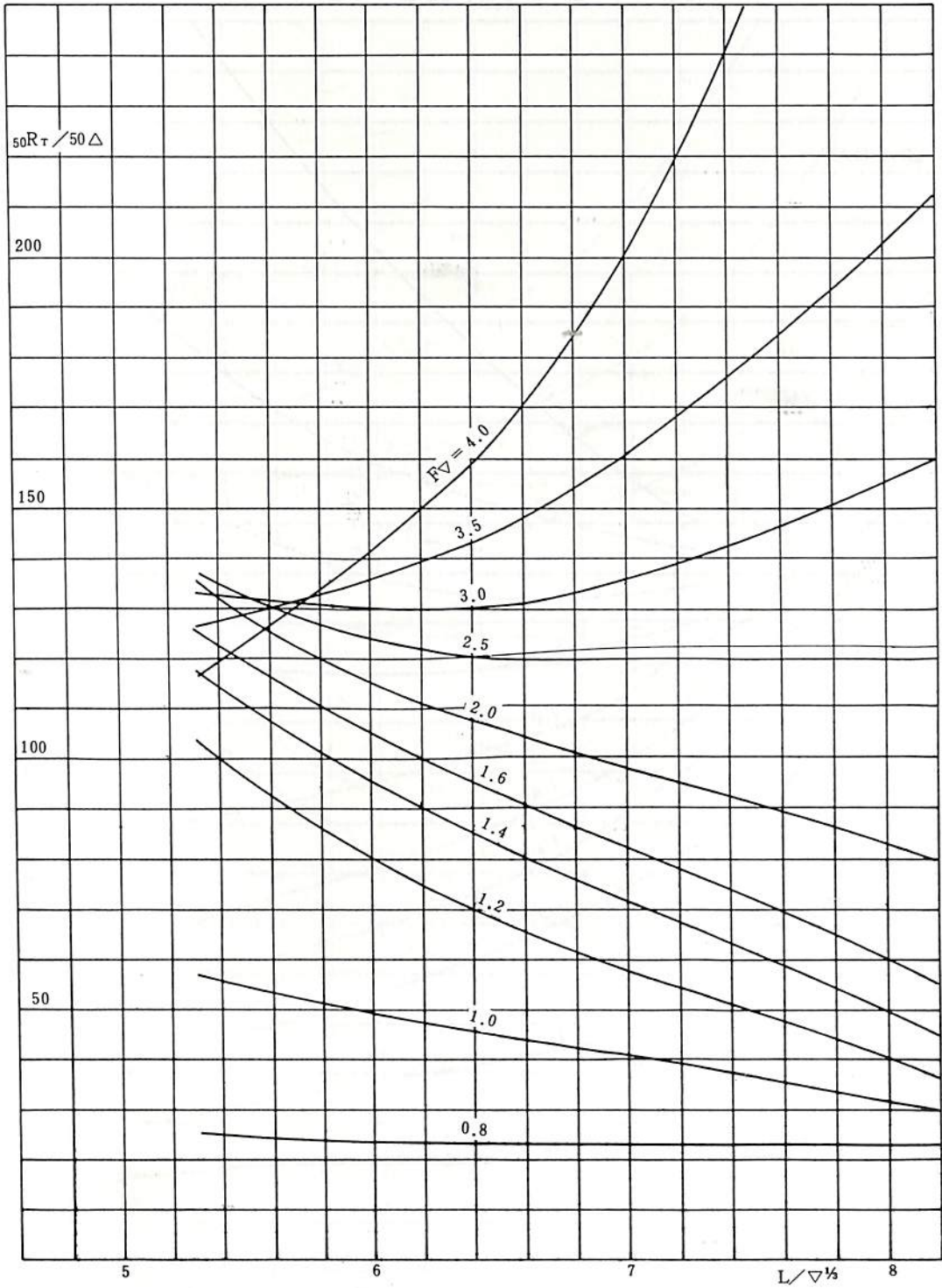


3.18 ☒

$L_c/L = 0.37$

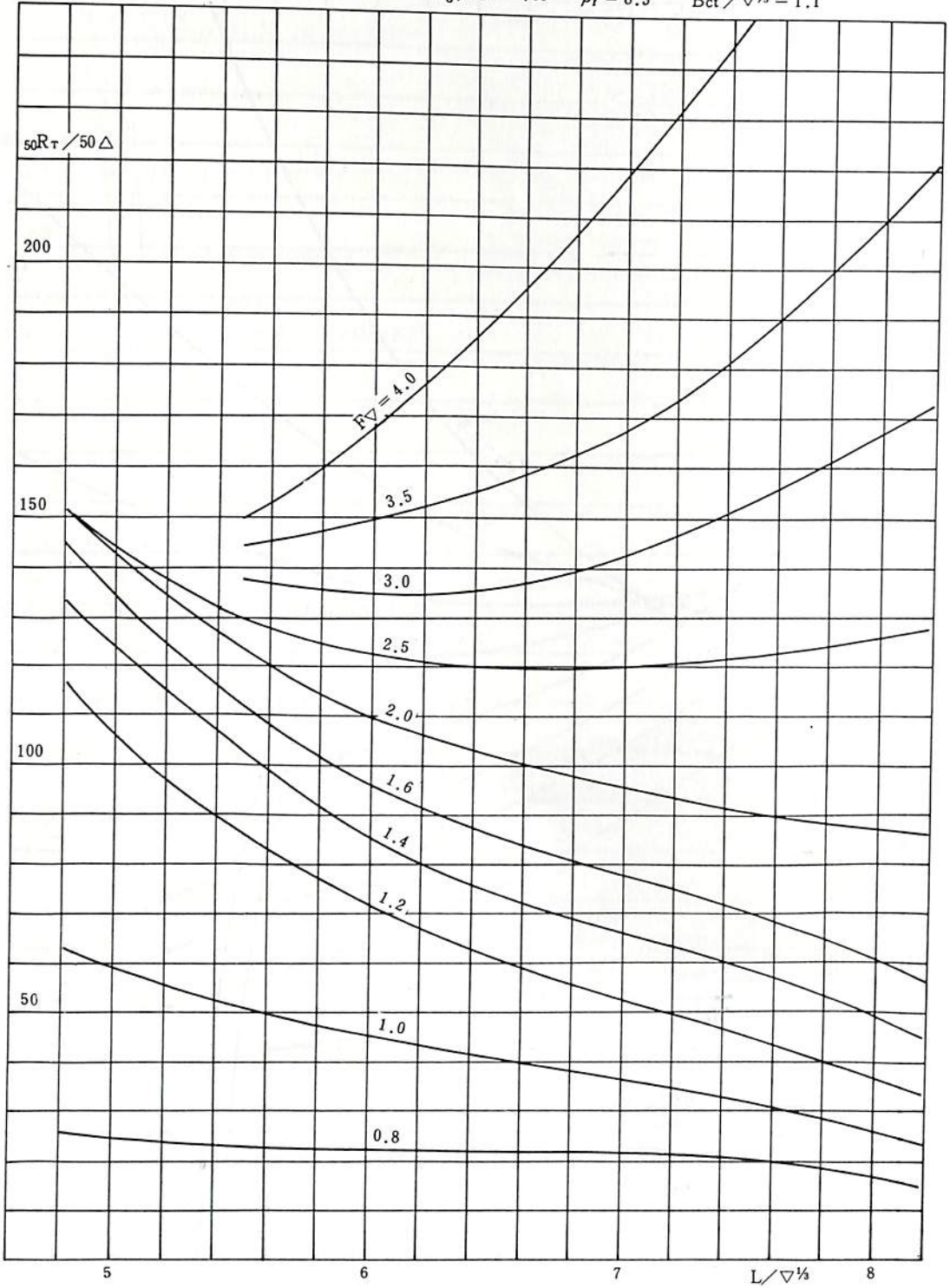
$\beta_t = 8.5^\circ$

$B_{ct}/\nabla^{1/4} = 1.1$



3.19 ☒

$L_c/L = 0.40$     $\beta_t = 8.5^\circ$     $B_{ct}/\nabla^{1/2} = 1.1$



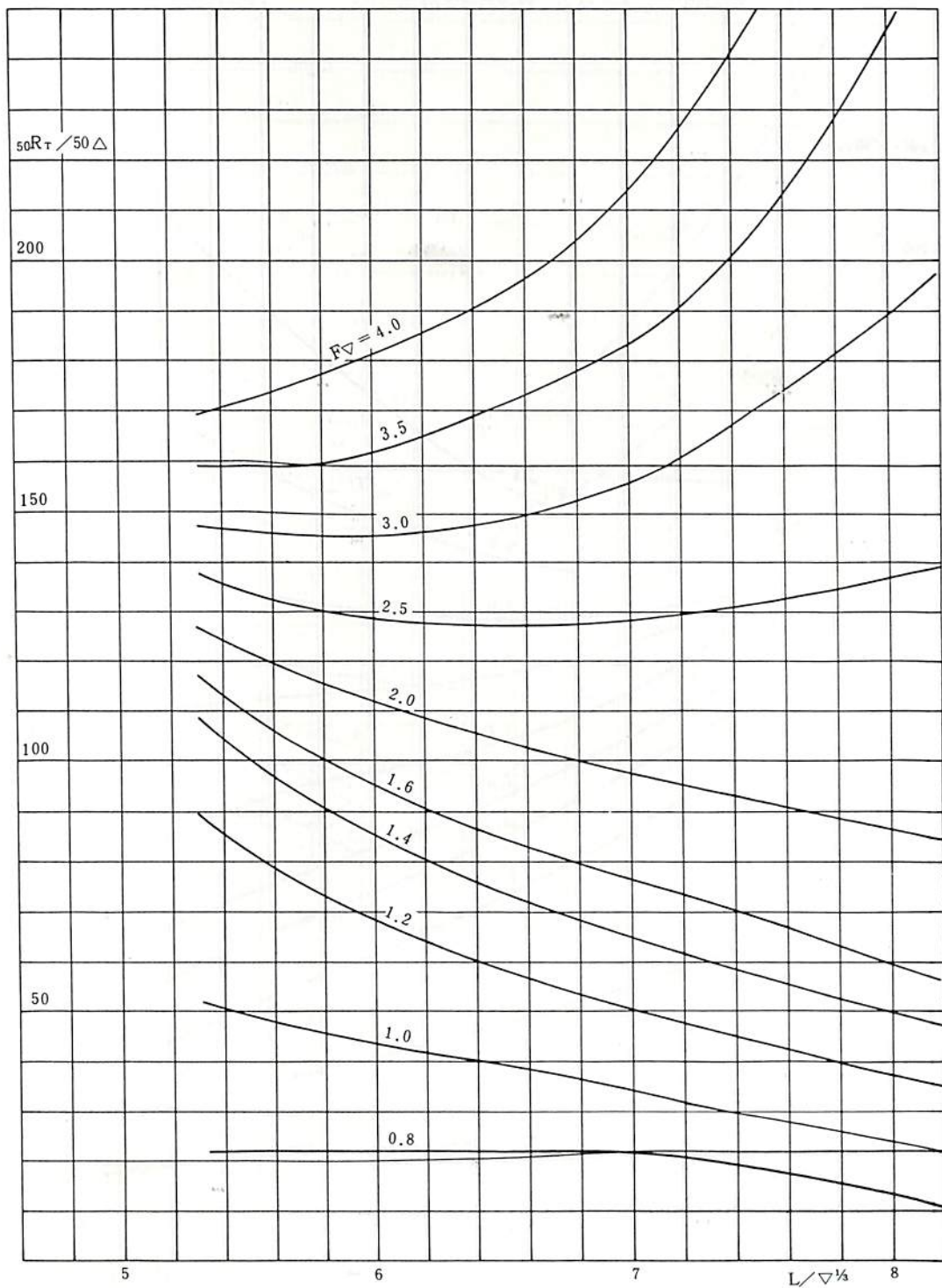


3.20 图

$L_c/L = 0.43$

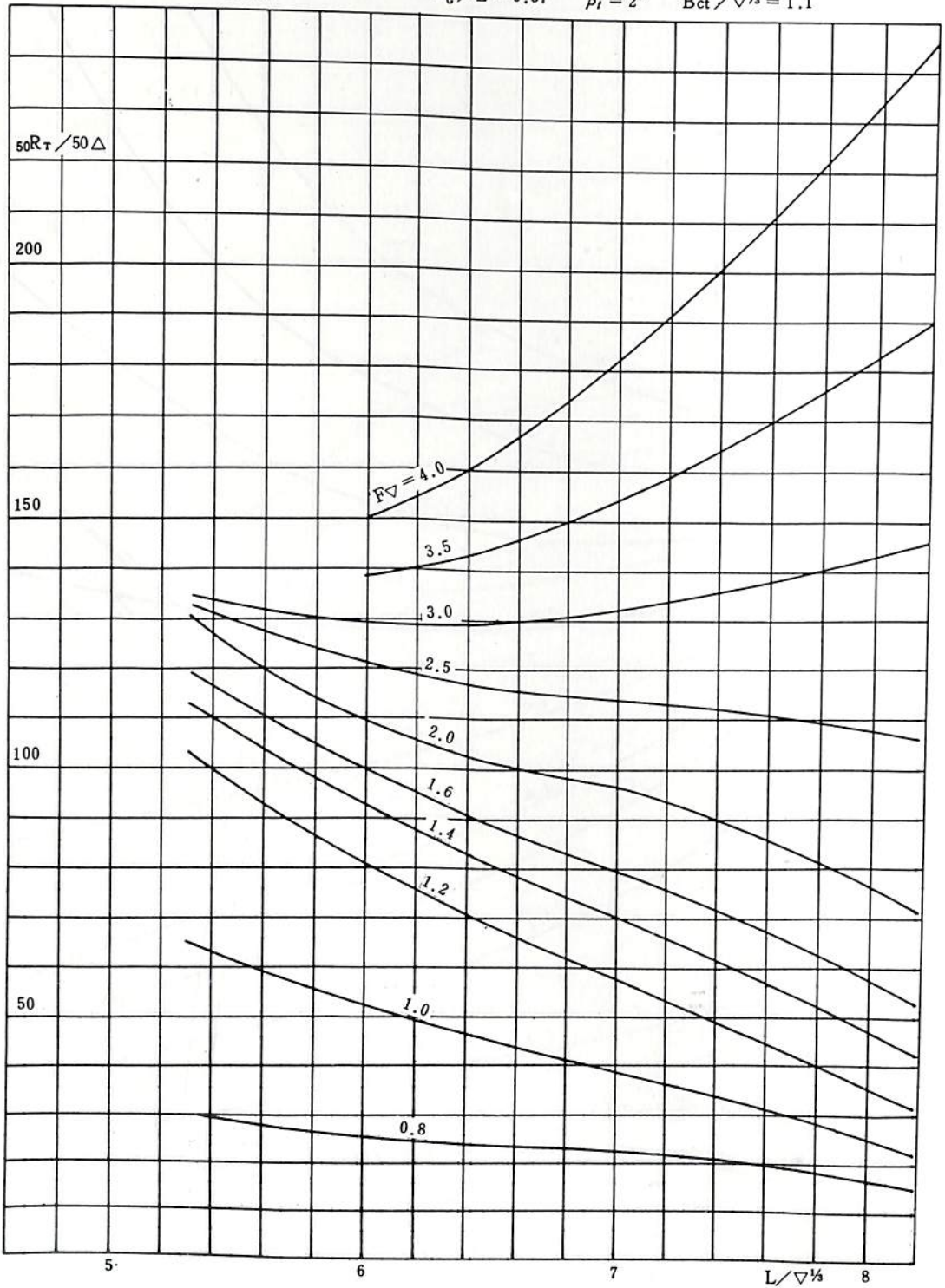
$\beta_t = 8.5^\circ$

$B_{ct}/\nabla^{1/3} = 1.1$



3.21 ☒

$L_c/L = 0.37$     $\beta_t = 2^\circ$     $B_{ct}/\nabla^{1/2} = 1.1$



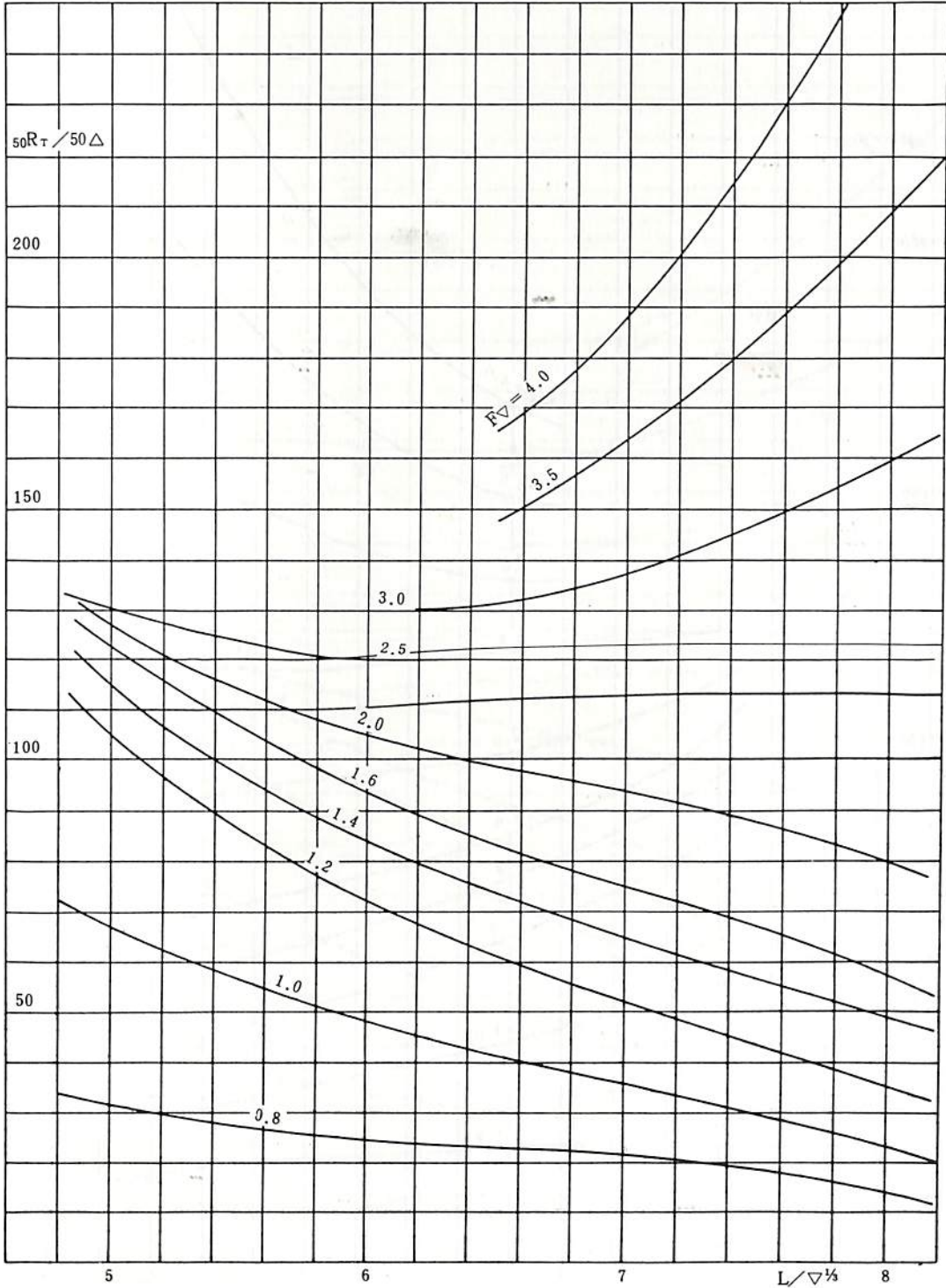


3.22 图

$L_c/L = 0.40$

$\beta_t = 2^\circ$

$B_{ct}/\nabla^{1/4} = 1.1$

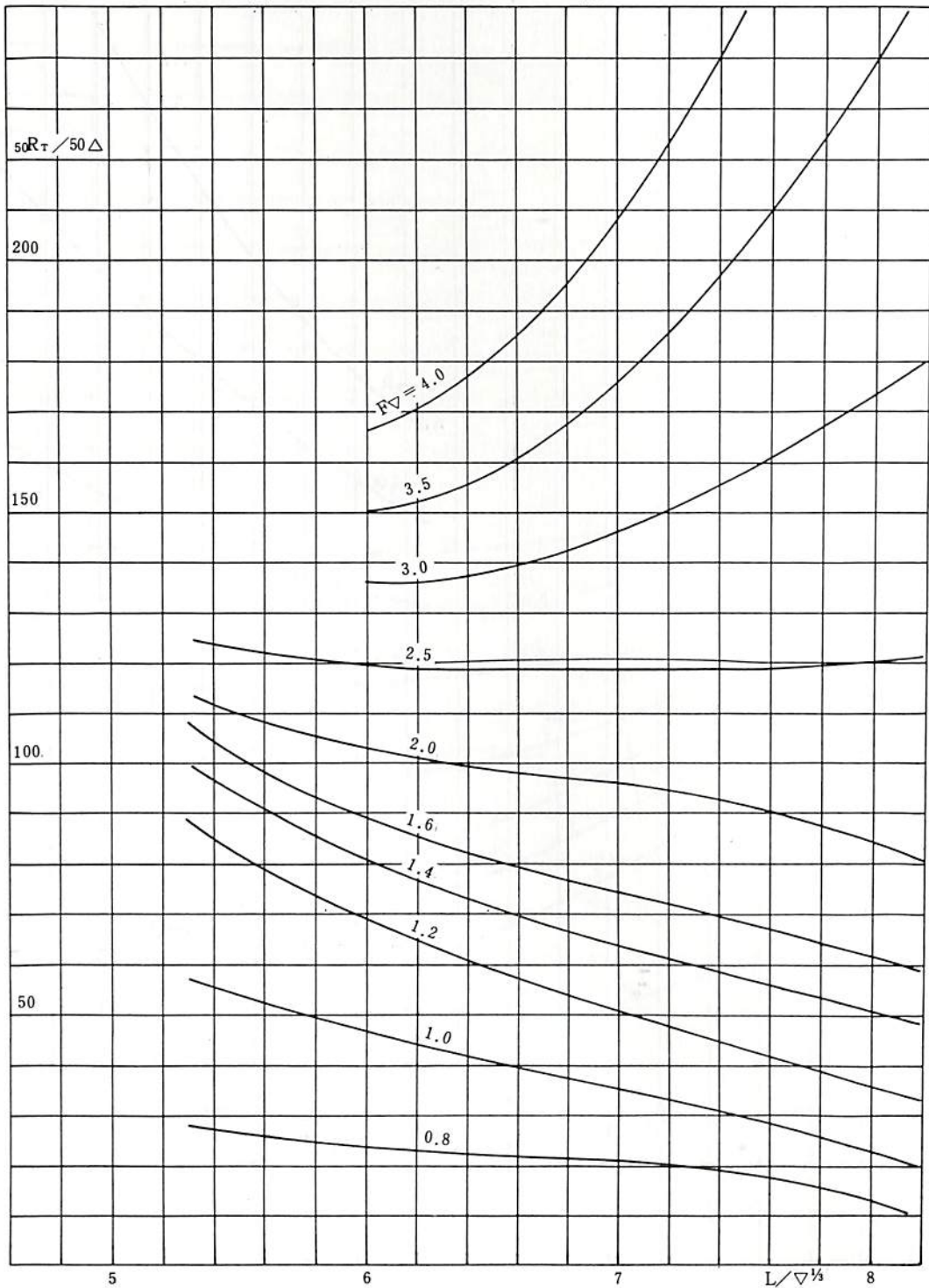


3.23 ☒

$L_c/L = 0.43$

$\beta_t = 2^\circ$

$Bct/\nabla^{1/2} = 1.1$

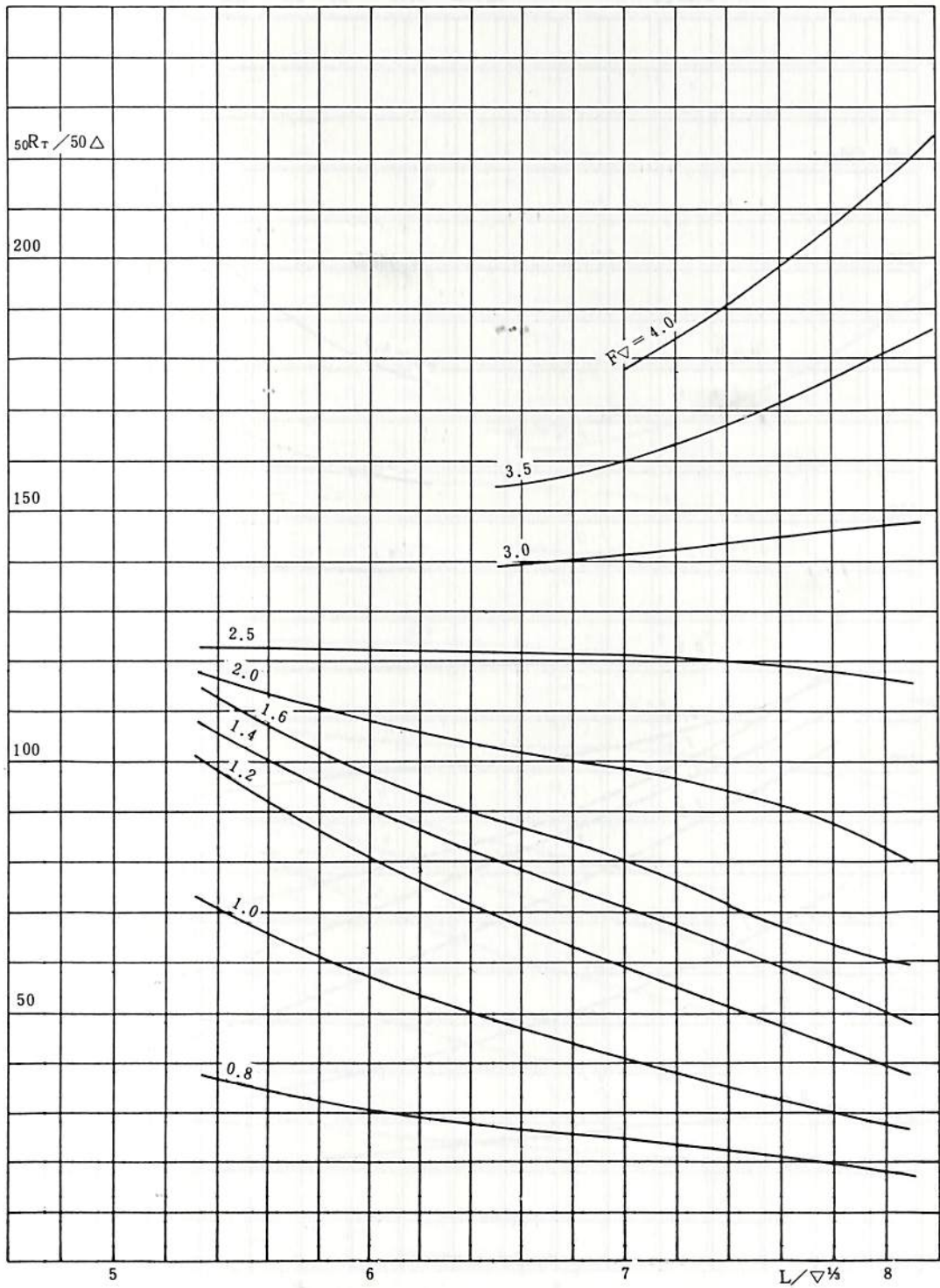




3.24 图

$L_c/L = 0.37$     $\beta_f = 2^\circ$

$B_{ct}/\nabla^{1/2} = 1.4$

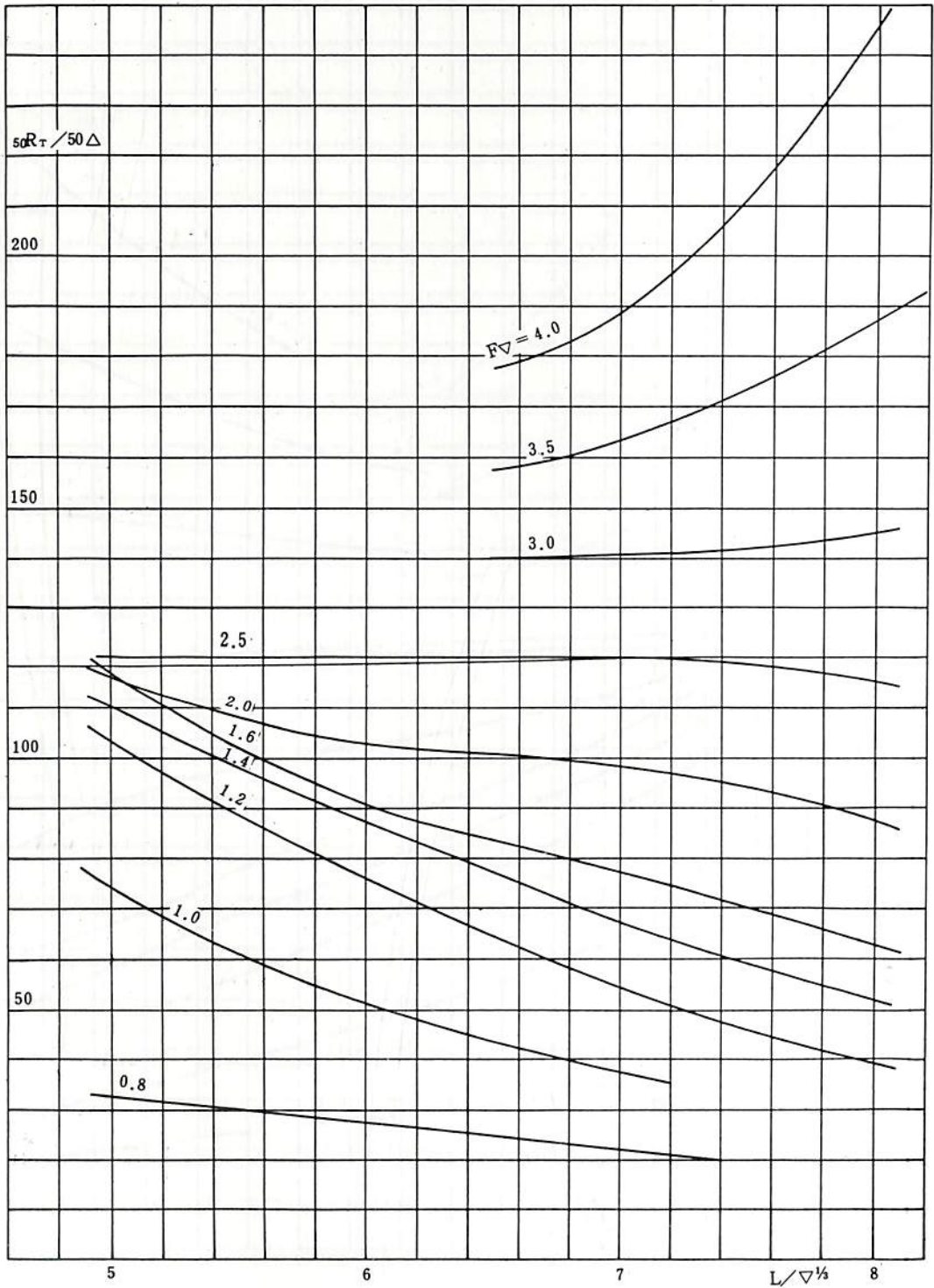


3.25

$L_c/L = 0.40$

$\beta_t = 2^\circ$

$B_{ct}/\nabla^{1/2} = 1.4$



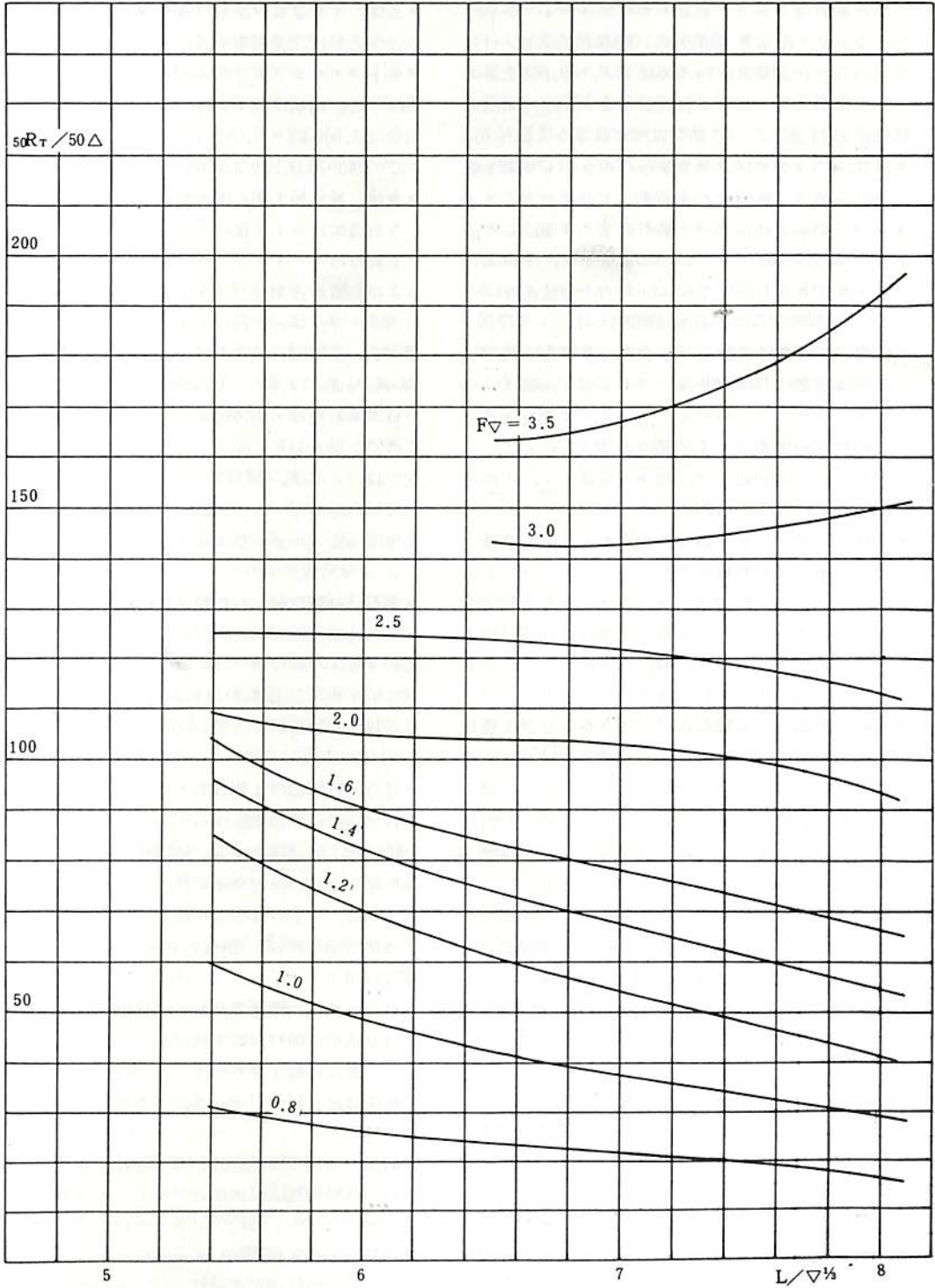


3.26 图

$L_G/L = 0.43$

$\beta_1 = 2^\circ$

$B_{ct}/\nabla^{1/2} = 1.4$



受注

●三井、エジプトからバルクキャリアを3隻

三井造船はエジプシャン・ナビゲーションからバルクキャリアを3隻(ほかに1隻のオプション付)を契約した。主要目は24,500総トン、40,800重量トン、主機関三井B&W 6 L67 G F C A型11,200馬力航海速度14.85ノット。納期は83年後半から84年初。

●日立、インドのサレンドラからバルクキャリア2隻

日立造船は川鉄物産を通じインドのサレンドラ・オーバーシーズ社からバラ積み船を2隻受注した。主要目は25,400総トン、40,000重量トン、主機関日立スルザー 6 R L B66型13,050馬力、公試速度17.2ノット、納期83年12月末と84年3月末。

●佐野安、リグノスからバルクキャリアを3隻

佐野安船渠は日商岩井扱いでギリシャ系船主リグノス・ブラザーズからバルクキャリア3隻を受注した。納期は83年第2・4半期内となっている。

主要目は22,000総トン、40,000重量トン、主機関住友スルザー14,000馬力。

●大島、サザンスターからバルクキャリアを2隻

大島造船は米国系船主サザンスター・ SHIPPING (G.S.ターマントロス) 向けバルクキャリアを2隻受注した。納期は83年1月と3月。主要目は16,700総トン、26,220重量トン、主機関住友スルザー 7 R N D 68M型、11,550馬力、航海速度15.2ノット。

●常石、郵船・三菱鉱石向けバルクキャリア2隻目

常石造船は日本郵船・三菱鉱石輸送向けバルクキャリアを受注した。納期は昭和57年9月。これは、さる3月、納期57年6月で受注した同型船の2隻目。主要目は34,000総トン、63,900重量トン、主機関三井B&W13,100馬力、航海速度14.1ノット。

●渡辺、興洋商船からバルクキャリア

今治造船はグループ内の渡辺造船の下請建造で、興洋商船から20,500重量トン型バルクキャリアを受注した。納期は56年12月。主要目は12,370総トン、主機関三菱スルザー 8,040馬力、航海速度13.5ノット。

●波止浜、常石の下請けで新造船を4隻

波止浜造船は常石造船からの下請け建造でパナマックス型バルクキャリア3隻と5,000台積み自動車船1隻を受注した。内訳は三菱鉱石輸送向け61,000重量トン型1隻(納期57年3月)、日本郵船・三菱鉱石輸送共有の63,900重量トン型1隻(納期57年6月)と香港ユニーク・ SHIPPING 向け60,500重量トン型

1隻(納期57年9月)と英国、ノルウェー合弁HBS向け5,000台積み自動車専用船(納期57年12月)。

●三保、イエブセンからバルクキャリア4隻

三保造船は三菱商事を通じ、ノルウェー船主クリスチャン・イエブセンからバルク・キャリア4隻を受注した。納期は82年11月、83年2月、5月、8月。同船は8,000総トン、12,100重量トン、主機関鋼管PC5,850馬力、航海速度15.4ノット。

●今治、輸出船1隻と国内船を2隻

今治造船はカナダ籍ベリー(BERRY) SHIPPING向けバルクキャリアと、日本郵船向けチップ船および日鮮海運向けバルクキャリアを受注した。

1)ベリー・SHIPPING向け・20,000総トン、36,000重量トン、主機関三菱スルザー 6 R L B66型13,050馬力、航海速度14.9ノット。納期57年1月。

2)日本郵船向け・38,500総トン、36,500重量トン、主機関宇部 8 U E C60/150 H型14,400馬力、航海速度14.7ノット。

3)日鮮海運向け・14,900総トン、25,000重量トン、主機関三菱スルザー 9,450馬力、航海速度13.9ノット。

●常石、神原汽船から自動車専用船

常石造船は系列の神原汽船が建造し、日本郵船に貸船する3,000台積み自動車専用船を受注した。納期は57年8月。主要目は15,000総トン、主機関三井B&W 8 L55 G F C A型12,000馬力、航海速度17.4ノット。

●日立、日水むけ3隻目のトロール船

日立造船は日本水産からトロール船を受注、内海造船田熊工場で建造する。納期は57年7月。日立は同型船を昨年12月と今年3月、引渡しており、これは3隻目。主要目は2,570総トン、2,600重量トン、主機関日立B&W 5 K45 G F C型4,400馬力、航海速度14.0ノット。

●日立、神奈川県港湾局から巡視艇

日立造船は神奈川県港湾局から120総トン型の総アルミ製巡視艇1隻を受注した。納期は57年3月末。主機関は池貝MTU 850馬力型2基(2軸)、常用速度18.5ノット。

●石播、米国フルアー社からモジュール

石川島播磨重工は米国のフルアー・テクニカル・サービス社から石油化学プラント用のモジュール一式の製作・組立を受注した。このモジュールはサウジアラビアの基礎産業公社とシェル石油の合弁会社



## ニュース・ダイジェスト

がサウジのアルジュベイルに建設する石油化学プラントの主要部分を構成するもの。モジュールの最初の出荷は57年9月で、59年5月末までに終了の予定。

### ●鋼管も米国フルー社からモジュール

日本鋼管も米国のフルー社からサウジペトロケミカルカンパニー向けの石油化学プラントモジュールの製作工事を受注した。鋼管が受注したのは塩素プラント、ユーティリティ（動力・蒸気など）プラント、製品貯蔵プラントで57年6月から59年6月までに船積みする。

### 開発・完成・提携ほか

#### ●三菱、超浅吃水船を開発

三菱重工が“超浅吃水船”(USDV)を開発した。2基2軸という新しい発想により水深の浅い航路、港湾向けに世界ではじめて開発したもので、横幅が従来船の1.8倍という新船型。三菱では近く各船種に対する実用船型の試設計を開始する。(詳細24頁)

#### ●三井、ライザ管の海中設置試験に成功

三井造船は通産省工業技術院の大型プロジェクト「海底石油生産システムの研究開発」の一環として開発をすすめてきたライザ管の海中設置試験を5月末以来、広島県呉沖の水深80メートルの海域でおこなっていたが、このほど所期の成績を達成し、成功裡に完了した。このプロジェクトは深海の石油を経済的に生産するための国産技術の確立を目的に53年度から7カ年計画で始めたもの。各社分担して共同開発を進めているが、この中で三井は海底で生産した石油を洋上へ送るライザ管と、洋上の貯油タンク兼生産プラットフォームを担当し開発に当たってきた。ライザ管は生産油のほかに信号、油圧、動力などを伝えるが、動揺する浮遊式貯油タンクと海底をつないだ可撓式ライザ管を開発している。

#### ●幸陽、“チャレンジャー36型”を新規開発

幸陽船渠はハンディ型バルク・キャリアの新規開発をすすめていたが、このほど“チャレンジャー36”の名称で売込みをはじめた。これは同社チャレンジャーシリーズの4番目。主要目のはつぎのとおり。21,000総トン、36,200重量トン、主機関9,800馬力、航海組力14.0ノット。

#### ●鋼管、ビンゴ4000型リグで設計開発

日本鋼管はノルウェーのトロスピック造船所およびマリタイム・エンジニアリング社と、セミ・サブ型オイル・リグ“ビンゴ3000”の製作に関する技術提携を結んでいるが、同社ではさらにこれよりも1回

り大型の“ビンゴ4000”の設計開発をトロスピックと共同ではじめた。

#### ●防衛庁、DDGにもガスタービンを採用

防衛庁は56年度予算で建造するDDG(ガイドット・ミサイル搭載艦)の主機関として、川崎重工/ロールス・ロイス製ガスタービンの採用を決めた。DDGの主機関はこれまでタービン3万馬力2基、計6万馬力が搭載されていたが、今年度艦から他の大型艦艇DD、DEと同様ガスタービンを採用することになったもの。機種はロールス・ロイスのオリンパス2基(合計出力45,000馬力)と同じくスペイ2基(同27,000馬力)、合計72,000馬力でスペイが巡航用に、オリンパスが増速用に使用される。

#### ●国別ディーゼル機関生産実績、日本が首位

運輸省船舶局の集計によると1980年に竣工した船舶に搭載した国別ディーゼル機関の生産実績は次のとおり。

	台数	馬力	対前年比	シェア(%)
日本	462	4,431,931	106.5	49.2
西ドイツ	130	504,527	89.0	5.6
ポーランド	42	472,200	51.4	5.2
スペイン	71	455,125	136.8	5.0
イギリス	54	516,770	102.5	4.6
東ドイツ	51	275,160	112.8	3.1
スウェーデン	49	260,140	88.9	2.9
スイス	17	222,560	89.5	2.5
フランス	18	212,150	58.2	2.4
ルーマニア	20	205,900	1,072.4	2.3
イタリア	25	198,750	123.8	2.2
フィンランド	39	196,880	114.8	2.2
デンマーク	25	187,660	124.1	2.1

(以下略)

### 組織改正ほか

#### ●日立造船(7月1日)

- 1) 洋上石油備蓄基地建設計画本部に営業部および調達部を新設する。
- 2) 技術開発本部原子力開発部を新エネルギー・原子力開発部とする。脱硝開発部を廃止し、その業務を開発・研究・工事部門に移管する。
- 3) 海洋営業本部に副本部長をおき管理の充実を図る。製品分野拡大にともない営業部を第1営業部、第2営業部に2分する。
- 4) 舞鶴工場に艦艇部を新設し、艦艇兵器計画室を廃止する。

# NKコーナー

## 海外事務所相次いで増設

NKの船級船は年ごとに増加の一途をたどり、昨年末の船級船の隻数は約5,000隻となり、総トン数も6,000万総トンを超えた。この中で、非日本船の隻数は約58%を占めている。これに伴い、内外の業務量も著しい増加を続けている。

かかる情勢にかんがみ、NKは、全世界にわたって活動する船級協会としての態勢を整えることに懸命の努力を注いできた。その一環として、海外における専任検査員事務所の急速な増強を策定し、着々と実行に移している。

次に、最近新設された専任検査員事務所の初代所長、住所等を紹介する。

関係各位のご支援とご利用を心からお願いする次第である。

### ○ブエノス アイレス

所長：J. E. Vazquez

住所：NIPPON KAIJI KYOKAI  
Esemeralda 923, 8th Floor - "j"  
1007 Buenos Aires, Argentina  
Tel. : 31-9316, 32-4604 (Day),  
41-4178 (Night)

Telex : 17910 CLSNK AR

Cable : CLASENKBA

### ○マルセイユ

所長：多尾田 要

住所：NIPPON KAIJI KYOKAI  
23, Rue de la Republique 13002,  
Marseille, France  
Tel. 91-91-69-48 (Day),  
91-76-43--25 (Night)

Telex : 400937 CLANKMS

Cable : "CLASNIPPON" MARSEILLE

### ○ソウル

所長：Kim Won Cho

住所：NIPPON KAIJI KYOKAI  
Room No.605 Dong Min Bldg., 95,  
Mukyo-Dong, Jung-Ku, Seoul,  
Korea

Tel. : Seoul 776-3625

### ○セブ

所長：斉藤 重行

住所：NIPPON KAIJI KYOKAI

Baguio Bldg., Osmena Street,  
Lapu-Lapu City, Philippines

Tel. : 8-35-60

### ○ケープタウン

所長：黒田賢一

住所：NIPPON KAIJI KYOKAI

Room No.512, Cape Town Centre,  
Heerengracht, Cape Town 8001,  
South Africa

Tel. : (021)254413

Telex : 57-21089 SA

Cable : "CLASNIPPON" CAPE TOWN

## 第14回 IACS 理事会開かる

去る6月9日から3日間、国際船級協会連合(IACS)の第14回理事会が、グダンスクのポーランド船級協会本部で開かれ、NKから栢田常務ほか1名が出席した。

会議では、14作業部会、6特設研究部会からの報告が審議され、各部会の業務成果の承認及び今後の活動内容を決定したほか、IMCOに対する一層の協力および技術的貢献を行なうための方策が討議された。技術的討議の中には、大型タンカーの検査方法、原油洗浄の承認と検査方法およびローディケーター、Ro/Ro船の浸水時の諸問題が含まれている。

また、最近船級協会に対する批判が時折聞かれる点について憂慮が表明された。これらの批判の大部分は、船級協会の性格や活動に対する認識不足と誤解に基づくものと思われる。したがって、この点については、できるだけ多くの方々に説明し、理解を深めていただくための施策も討議された。

現在、世界中の船舶の大部分の検査をIACSのメンバー協会が担当している。船舶の安全を確保するためには、その構造の強度や艤装品の信頼性に加え、乗組員の練度や船舶の保守等経済上の問題が関与している。船級協会の努力によって船舶の安全を確保することは困難で、関係の方々全員の一致協力が必要とすることは論をまたない。

NKは、世界有数の船級協会として、世界の船舶の約15%を検査している事実をかみ締め、船舶の安全確保にあらゆる努力を払う覚悟である。改めて関係の方々のご協力をお願いする次第である。



表1 建般中および建造契約済の船舶集計  
〔国内船〕 \* 隻数 \*\* 総トン数

	貨物船	油槽船	その他	計
100~	* 17	2	36	55
499	** 7,937	798	7,692	16,427
500~	6	21	1	28
999	4,194	16,316	540	21,050
1,000~	2	2	6	10
1,999	3,599	3,160	7,470	14,229
2,000~	9	4	1	14
2,999	22,792	10,289	2,990	36,071
3,000~	5	5		10
4,999	17,999	18,800		36,799
5,000~	4	5		9
9,999	28,900	34,100		63,000
10,000~	20	1		21
19,999	300,940	13,000		313,940
20,000~	15	4		19
39,999	459,500	131,000		590,500
40,000~	4	8		12
59,999	203,650	368,000		571,650
60,000~	7	2		9
99,999	549,000	136,700		685,700
100,000~	1	4		5
149,999	108,000	424,300		532,300
150,000~				
199,999				
200,000~				
計	90 1,706,511	58 1,156,463	44 18,692	192 2,881,666
〔輸出船〕				
100~			20	20
499			4,263	4,263
500~			8	8
999			6,800	6,800
1,000~	6		1	7
1,999	9,765		1,000	10,765
2,000~	5	5		10
2,999	11,598	12,000		23,598
3,000~	9		1	10
4,999	42,649		3,400	46,049
5,000~	13	7		20
9,999	94,200	60,500		154,700
10,000~	70	17		87
19,999	1,103,750	264,834		1,368,584
20,000~	121	57		178
39,999	3,293,410	1,639,300		4,932,710
40,000~	2	16		18
59,999	107,800	730,000		837,800
60,000~	25	2		27
99,999	1,770,431	183,800		1,954,231
100,000~				
149,999				
150,000~		2		2
199,999		325,600		325,600
200,000~		1		1
計	251 6,433,603	107 3,419,034	30 15,463	388 9,868,100
総計	341 8,140,114	165 4,575,497	74 34,155	580 12,749,766

表2 竣工船舶総計(1月~6月)  
〔国内船〕

	貨物船	油槽船	その他	計
100~	21	7	64	92
499	9,074	2,301	16,578	27,953
500~	8	12	5	25
999	6,003	9,880	3,897	19,780
1,000~	1	4	1	6
1,999	1,999	6,647	1,330	9,976
2,000~	8	4	1	13
2,999	20,101	11,362	2,600	34,063
3,000~	7	8		15
4,999	28,690	30,251		58,941
5,000~	3	2	1	6
9,999	25,875	11,500	8,800	46,175
10,000~	8	3		11
19,999	114,482	40,815		155,297
20,000~	2	4		6
39,999	74,182	139,523		213,705
40,000~		4		4
59,999		207,940		207,940
60,000~	6			6
99,999	474,510			474,510
100,000~		1		1
149,999		142,500		142,500
150,000~				
199,999				
200,000~				
計	64 754,916	49 602,719	72 33,205	185 1,390,840
〔輸出船〕				
100~			15	15
499			4,211	4,211
500~			3	3
999			2,540	2,540
1,000~	4			4
1,999	6,567			6,567
2,000~	1	2		3
2,999	2,499	5,408		7,907
3,000~	17	6		23
4,999	72,422	21,890		94,312
5,000~	6	3		9
9,999	51,241	19,000		70,241
10,000~	26	4		30
19,999	384,714	54,380		439,094
20,000~	14	10		24
39,999	455,594	336,018		791,612
40,000~		8		8
59,999		368,862		368,862
60,000~	2			2
99,999	153,076			153,076
100,000~				
149,999				
150,000~				
199,999				
200,000~				
計	70 1,126,113	33 805,558	18 6,751	121 1,938,422
総計	134 1,881,029	82 1,408,277	90 39,956	306 3,329,262

表3 表1による建造中船舶の建造工場別

造船所	隻数	総トン数	造船所	実数	総トン数	造船所	実数	総トン数
浅川	3	13,000	来島(大西)	8	198,000	四国	3	17,800
福岡	6	16,980	極洋(彦島)	4	30,200	下田	4	19,380
強力	2	690	松浦鉄工	2	1,149	新山本	5	50,740
伯方	6	6,294	松浦	2	2,099	白浜	3	2,697
函館(室蘭)	9	150,700	三重	1	490	住重(追浜)	12	462,900
波止浜(多度津)	8	261,900	三保	7	14,764	大平	6	27,478
林兼(長崎)	3	4,775	南九州	1	177	東北	6	115,150
“(下関)	12	180,300	南日本	10	174,454	徳島	3	433
“(横須賀)	3	1,090	三菱(神戸)	12	333,400	常石	10	324,600
桧垣	1	3,700	“(長崎)	28	1,425,050	内田	1	135
日立(有明)	7	388,100	“(下関)	10	162,190	臼杵	2	5,600
“(因島)	11	318,300	三井(千葉)	15	727,000	宇和島	3	39,000
“(舞鶴)	6	171,280	“(玉野)	15	537,000	若松	3	1,138
本田	6	26,169	三浦	11	5,440	渡辺	2	22,000
今治	12	157,000	三好	1	3,800	山中	5	2,846
“(丸亀)	5	140,000	村上秀	5	9,396	横浜ヨット	10	1,345
今村	5	5,198	長崎	12	1,698	横浜	4	3,440
石播(相生)	18	540,903	内海(瀬戸田)	5	78,600			
“(呉)	14	900,300	“(田熊)	4	5,030	計	580	12,749,766
“(東京)	5	64,900	波方	1	699			
岩城	3	8,900	名村(伊万里)	11	449,628			
開成	3	1,297	新潟	4	1,221			
金川	6	1,292	日本海	4	88,000			
金指(貝島)	2	674	鋼管(清水)	11	206,110			
“(豊橋)	9	213,000	“(津)	2	92,000			
神田	9	163,400	大門	2	660			
笠戸	7	238,700	尾道	8	208,400			
川崎	6	306,490	大阪	12	230,500			
“(坂出)	9	709,500	大島	12	330,400			
警固屋	3	2,660	相模	4	997			
高知	10	34,795	佐野安(水島)	11	279,300			
小串	1	550	山陽	5	3,056			
幸陽	21	544,500	佐々木	2	1,698			
栗之浦	6	11,881	佐世保	19	465,260			



表4 表1により主機関の製造工場別表

[ディーゼル]

工場名	台数	馬力
赤坂鉄工	38	156,050
キャタピラー三菱	2	1,146
ダイハツ	19	25,710
富士ディーゼル	2	7,000
阪神内燃機	40	89,500
日立造船(因島)	9	69,750
“(舞鶴)	3	32,400
“(桜島)	55	745,450
石川島播磨(相生)	54	616,280
伊藤鉄工	4	8,000
川崎重工(神戸)	8	132,910
神戸発動機	22	148,700
久保田鉄工	9	2,970
楨田鉄工	7	26,890
三菱重工(神戸)	59	806,620

三菱重工(長崎)	2	34,000
“(横浜)	19	208,550
三井造船(玉野)	112	1,448,060
新潟鉄工	45	67,270
日本鋼管(鶴見)	5	33,500
住友重機械(玉島)	32	425,800
宇部鉄工	11	96,000
ヤンマーディーゼル	20	29,890
計	577	5,252,446

[タービン]

川崎重工(神戸)	2	85,000
三菱重工(長崎)	4	118,000
計	6	208,000

## 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

PRP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。

日本図書館  
協会選定図書

## 結びの図鑑〔PART: I〕

中沢弘・角山安筆著/高橋唯美術/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。

日本図書館  
協会選定図書

## 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。

日本図書館  
協会選定図書

## 帆船史話

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

帆走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: 千162 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

# 竣工船一覽

## The List of Newly-built Ship

船名 Name of ship	① BERGE HELENE	② MAERSK SELETAR	③ MEIYO MARU
所有者 Owners	Star Ocean Shipping	The Maersk Company	Meiji Shipping
造船所 Ship buider	三井千葉 (Mitsui)	日立有明 (Hitachi)	今治丸亀 (Imabari)
船級 Class	NV	LR	NK
進水・竣工 Launching・Delivery	81/2・81/6	81/4・81/7	81/3・81/4
用途・航海区域 Purpose・Navigation area	油送 (Oil)・遠洋	ばら積 (Bulk)・遠洋	自動車 (Car)・遠洋
G/T・N/T	31,849.62・20,320.76	30,738.91・—	17,380.03・9,755.74
LOA (全長: m)	213.300	224.50	199.40
LBP (垂直間長: m)	205.000	215.00	186.00
B (型幅: m)	32.200	32.20	30.00
D (型深: m)	19.300	17.80	29.60
d (満載吃水: m)	12.816	12.957	9.318
満載排水量 Full load Displacement	—	—	31,490
軽貨排水量 (約) Light Weight	—	—	13,321
載貨重量 L/T Dead Weight	*60,433.2	*63,725	*17,882
" K/T	61,403	64,748	18,169
貨物倉容積 Capacity (ベール/グレーン: m <sup>3</sup> )	—	—	—
主機型式/製造所 Main Engine	三井 B & W 6L80GFCA	日立 B & W 7L67GFCA	三井 B & W 8L67GFCA
主機出力 (連続: PS/rpm) MCR	16,200 BHP/102	15,200 /	17,400/123
主機出力 (常用: PS/rpm) NOR	13,400 " / 95	—	14,800/117
燃料消費量 Fuel Consumption	45.8 t/d	—	48 t/d
航続距離 (海里) Cruising Range	abt. 28,600	—	23,000
試運転最大出力 (Kn) Maximum Trial Speed	15.59	17.55	20.358
航海速度 Service Speed	14.54	—	18.0
ボイラ (主/補) Boiler	/ Mitsui W7A-25 M	—	堅型水管式ボイラ
発電機 (出力×台数) Generator	D/G 760KW×2, T/G 700KW×1	—	937.5KVA×3
貨油倉容積 (m <sup>3</sup> ) COT	68,488.9	—	—
清水倉容積 (m <sup>3</sup> ) FWT	416.5	—	663.46
燃料油倉容積 (m <sup>3</sup> ) FOT	4,327.0	—	3,958.26
特殊設備・特徴他	引渡し後転売 船名は LAGOVEN SINA MAICA	—	—

\* 編集部調べ



④	<b>IRAKO MARU</b>
船舶整備・伊勢湾フェリ	
内海田熊 (Naikai)	
JG	
81/2・81/6	
フェリー (Ferry)・沿海	
957.36・342.79	
64.23	
60.00	
13.00	
4.50	
3.31	
1,414.65	
959.92	
—	
454.73	
—	
新潟	
6 MG28 BX・2	
1,800/720×2	
1,530/682×2	
13.1 t/d	
1,300	
17.160	
14.8	
AC 445V × 250 KVA × 2	
—	
41.40	
56.18	
—	

①



②



③



④



# 特許解説 / PATENT NEWS

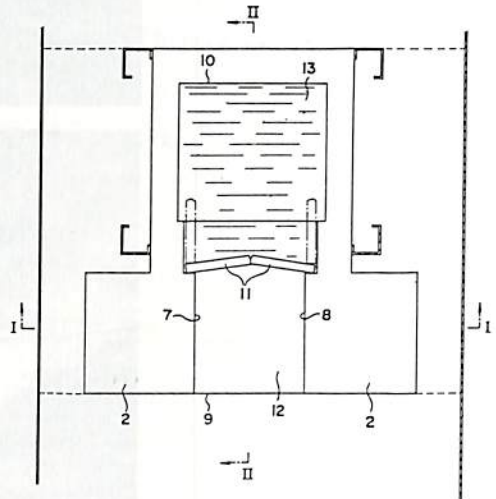
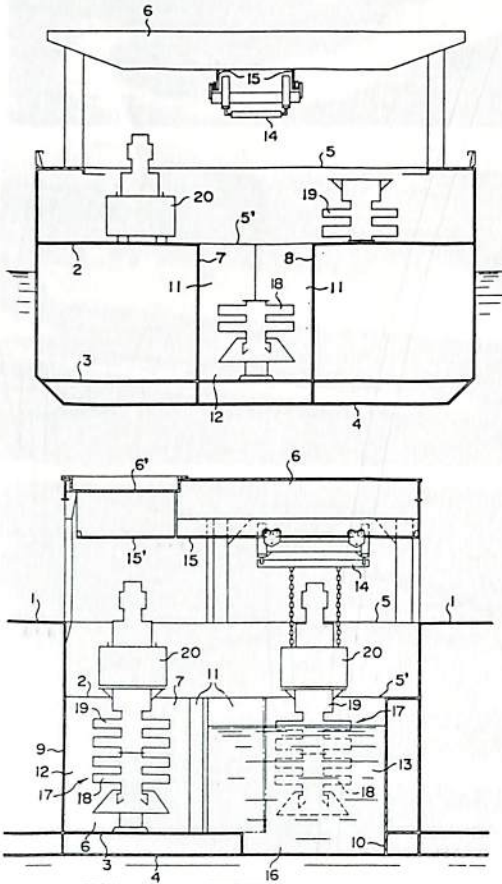
岡田 孝 博

特許庁審査第三部運輸

●作業船 [特公昭56-11634号, 発明者; コウネイリス・ボード, 出願人; エヌ・ブイ・インダストリエル・ハンデルスコンビナティホランド]

上甲板と中甲板と船底とに開口部を具え, 上甲板の開口部の上方に作業台を具えて, 中甲板上で排土装置のような機器の組立や試験を行なう作業船において, 機器が小型で中甲板と作業台との間の限られた容積の空間内で, 組立や試験が遂行できれば何等問題は起らないが, 組立てられる機器が上記空間に対して大きすぎる場合には, 組立てたものの保管, 移動等が困難となる。

本発明は, 上記の背景のもとに, 大型の排土装置のような機器が他の作業中大きな時間損失を伴わず



に, かつ作業台の構造を根本的に変更する必要もなく, 組立および試験を実施し得る作業船を提供するものである。

図において, 1 は上甲板, 2 は中甲板, 3 は下甲板, 4 は船底を示し, 上甲板 1 には開口部 5 が設けられていて, その上方に作業台 6 が設けられ, この作業台 6 の下面には固定レール 15 が, また作業台 6 に着脱可能に装着された横方向の支持カバー 6' の下面にはレール 15' がそれぞれ取付けられ, これらのレール 15, 15' にはクレーン 14 が走行可能に支承されている。開口部 5 の下方に当る中甲板 2 のところに開口部 5' が形成され, この開口部 5' の口縁と下甲板 3 との間を仕切壁 7, 8, 9, 10 で連結して仕切室を形成し, この仕切室を横切ってゲート 11 が開閉可能に設置され, その一方にドック 12, 他方に水室 13 がそれぞれ形成されている。水室 13 の底部には開口部 16 が形成され, これを介して水室 13 は船外と連通している。

上記の構成により, 普段は排土装置 17 は, 3 つの部分 18, 19, 20 に分割したものとし, 最下方の部分 18 はドック 12 内に, 他の部分 19, 20 は中甲板上に格納しておく。そして組立てるに際しては, 支持カバー 6' を取外して, それにより形成された開口部からクレーン等の荷役機械の一部を船内に装入して, 部分



18の上に部分19、20を順次移動して結合し、ドック12内においてその組立を完了し、試験を実施する。

そして排土装置17を使用するに際しては、支持カパー6'を作業台6に装着したうえクレーン14をレール15'に沿って移動して、排土装置17の上にもたらし、これを吊上げ、ゲート11を開放してドック12に水室13から水を導入して排土装置17に浮力を与え、レール15に沿って水室13に移動し、船底の開口部16を介して船外に吊下げた後所要の掘削作業を行なう。

●タグボート用の真空二重吸着装置〔特公昭56-11630号、発明者；小森谷敏男ほか5名、出願人；石川島造船化工機〕

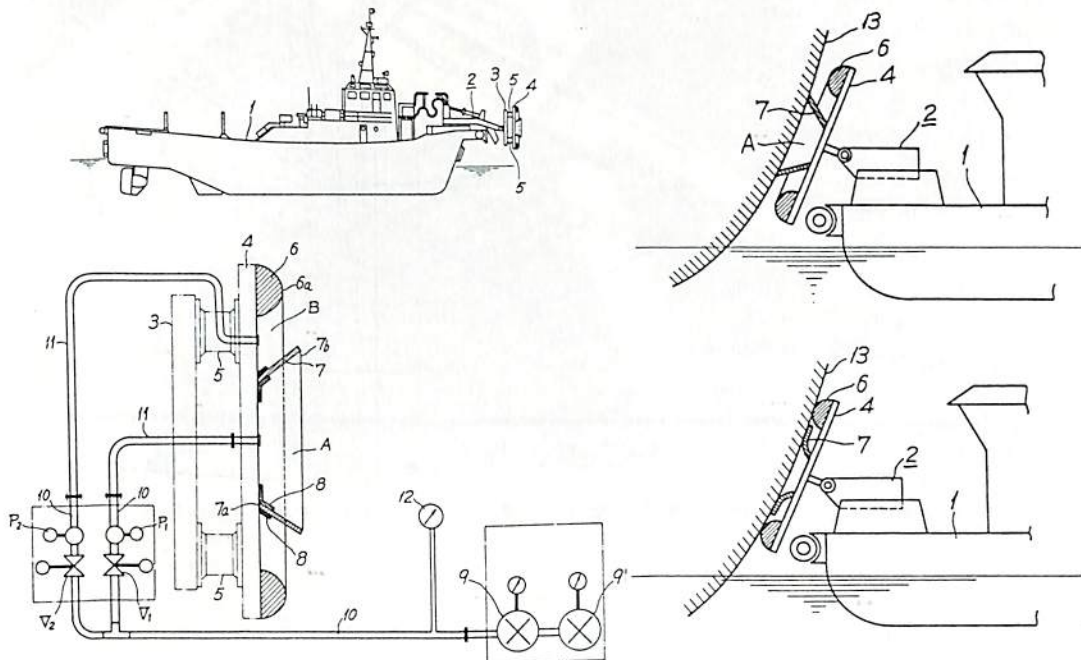
近年、船舶等を曳航するのに、曳航索の代りにタグボートに備えた真空吸着装置により被曳船を吸着して曳航する方法が試みられているが、従来の吸着装置の吸着盤は相当大きな力で被吸着面に押し付けなければ吸着しにくかったため、この押し付け力によって被曳船が望まない方向に移動してしまったり、あるいは吸着するまでに要する時間が長くなる等の問題があった。

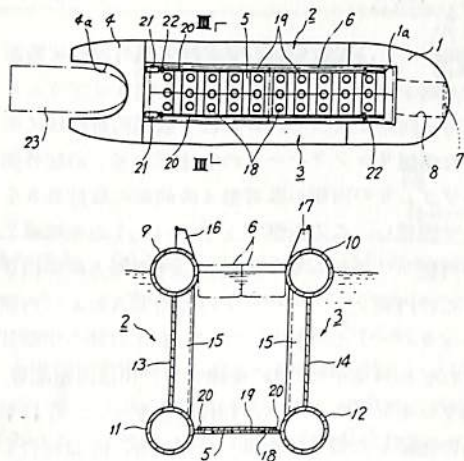
本発明は、上記の背景のもとに、小さい押し付け力で吸着盤を迅速確実に、被曳船に吸着させることができると共に、ランニングキャッチも容易にでき、かつ保守も容易で経済的な吸着装置を提供するもの

である。

図において、円板形状の吸着盤4の外周部に断面形状が略半円形で環状に形成した外側リップゴム6を前方に向けて突設し、ゴム板を截頭円錐環状に形成した内側リップラバー7の小径部7aを、前記外側リップゴム6の内側の吸着盤4の前面に取付具8を介して固着し、この内側リップラバー7の先端縁7bを外側リップゴム6の前縁6aよりも前方に突出させ、この内側リップラバー7内の空間Aおよび内側リップラバー7と外側リップゴム6との間の空間Bをそれぞれ真空ポンプ9に接続する。10は固定配管、11はフレキシブルホース、12は真空ゲージ、 $V_1$ は空間Aに接続した管系に介挿した電磁弁、 $P_1$ は同じくその管系に介挿した圧カスイッチ、 $V_2$ は空間Bに接続した管系に介挿した電磁弁、 $P_2$ は同じくその管系に介挿した圧カスイッチである。

そして、上記の構成により、被曳船の船体13を吸着する場合、最初に内側リップラバー7を船体13に軽く押しつけた状態で電磁弁 $V_1$ を開いて内側リップラバー7の空間Aを負圧にすることにより船体13を外側リップゴム6に圧着させ、その後電磁弁 $V_2$ を開いて外側リップゴム6内の空間Bも負圧にする。また弁 $V_1$ 、 $V_2$ を手動操作によって開閉することによって行うことができるが、圧カスイッチ $P_1$ 、 $P_2$ と電磁弁 $V_1$ 、 $V_2$ と組合せることによって自動的に操作することもできる。





●バージインテグレートにおける消波装置〔特  
 公昭56-11637号、発明者；菊井敬三 ほか1名、  
 出願人；三井造船〕

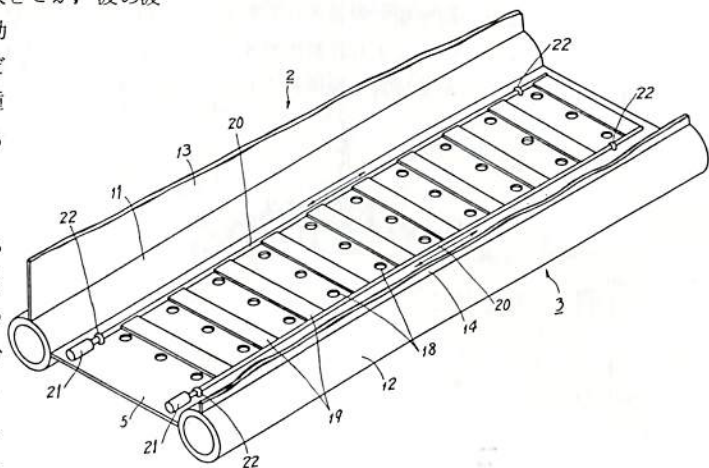
従来、囲いの中に多数のバージを収容して外洋を航行するバージインテグレートにおいては、波やうねりの影響を囲いの内部に及ぼさないようにする手段として、囲いの下部に多数の孔を有する仕切板を設けたり、あるいは金網を配置するなどして消波効果を狙ったものが知られている。しかし、このような孔や金網では、その孔や金網の大きさが、波の波高や波長に一致する場合には消波効果が発揮されるが、波高や波長などは航海域や気象条件その他により種種に変わるものであるため、必ずしも充分な消波効果を得られていない。

本発明は、上記の背景のもとに、波やうねりの状態の如何にかかわらず、消波効果を常に最大に発揮するようにし、囲いの内部に及ぼす波やうねりの影響を無くしあるいは最少限に減少させるバージインテグレートの消波装置を提供するものである。

図において、バージインテグレートは、凹形の内部切込み1aを有する

船首構造物1と、左右両舷側のサイドガータ2、3と船尾部4と、底部の仕切板とから構成され、これらで形成される囲いの内部に複数個のバージ6が収容される。船首構造物1の最船首部にはバージ6を出し入れするゲート7とバージ導入路8が形成される。サイドガータ2、3はそれぞれ管状の上部中空梁材9、10、下部中空梁材11、12および両者を連結する波切プレート13、14からなり、波切プレート13、14の内側には、パイプフェンダ兼用の補強材15が長さ方向に一定間隔でかつ上下方向に複数個固定され、サイドガータ2、3を補強している。そして上部中空梁材9、10の上方にはブルワーク16、17が設けられる。底部の仕切板5には複数個の開口18が一定間隔で配列して形成され、この仕切板5の上面には、開口18の個数あるいは列数に応じた個数の可動板19をロッド20に固定し、このロッド20を油圧シリンダ21によりガイド22に沿ってバージインテグレートの船首尾方向に往復移動自在に配置する。

上記の構成により、油圧シリンダ21を適宜作動することにより可動板19を移動して、各開口18の開口面積の大きさを、周囲の波やうねりの(波高)/(波長)に応じて調節することにより、消波効果を最大に発揮させることができる。



船舶/SENPAKU 第54巻第9号 昭和56年9月1日発行

9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。

・なるべくご予約ご購読ください。



# 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  
ハガキか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)

**SEMPAKU VOL.54 NO.600 1981 SEPTEMBER**

Published Monthly by TENNENSHA & Co., Ltd. No.11-13 5-Chome Ginza Chuo-ku, Tokyo, Japan.



34m カスタムボート(タイ国向け) / 速度(最高)27.67ノット、主機関12V331T C82型2機、墨田川造船(株)建造



**12V331**

■331形シリーズ 出力：650PS～1430PS/2,250r.p.m. 比重量：約2.1kg/PS 燃料消費率：160g/PS, hr.

エムテュー  
**mtu**

軽量・コンパクトな高速機関

より速く航行するために、またより燃料を節約するために、MTUディーゼルエンジンを使ってみませんか？ MTU高速ディーゼル機関は重量、容積が小さく、単位時間馬力当りの燃料消費が少なく、高速艇用主機関に最も適しています。

保存委番号：

マン・ジャパン LTD. 257001

〒100 東京都千代田区有楽町1-10-1 ☎03(214)5931

日本総代理店

定価 800円

雑誌コード05541-9