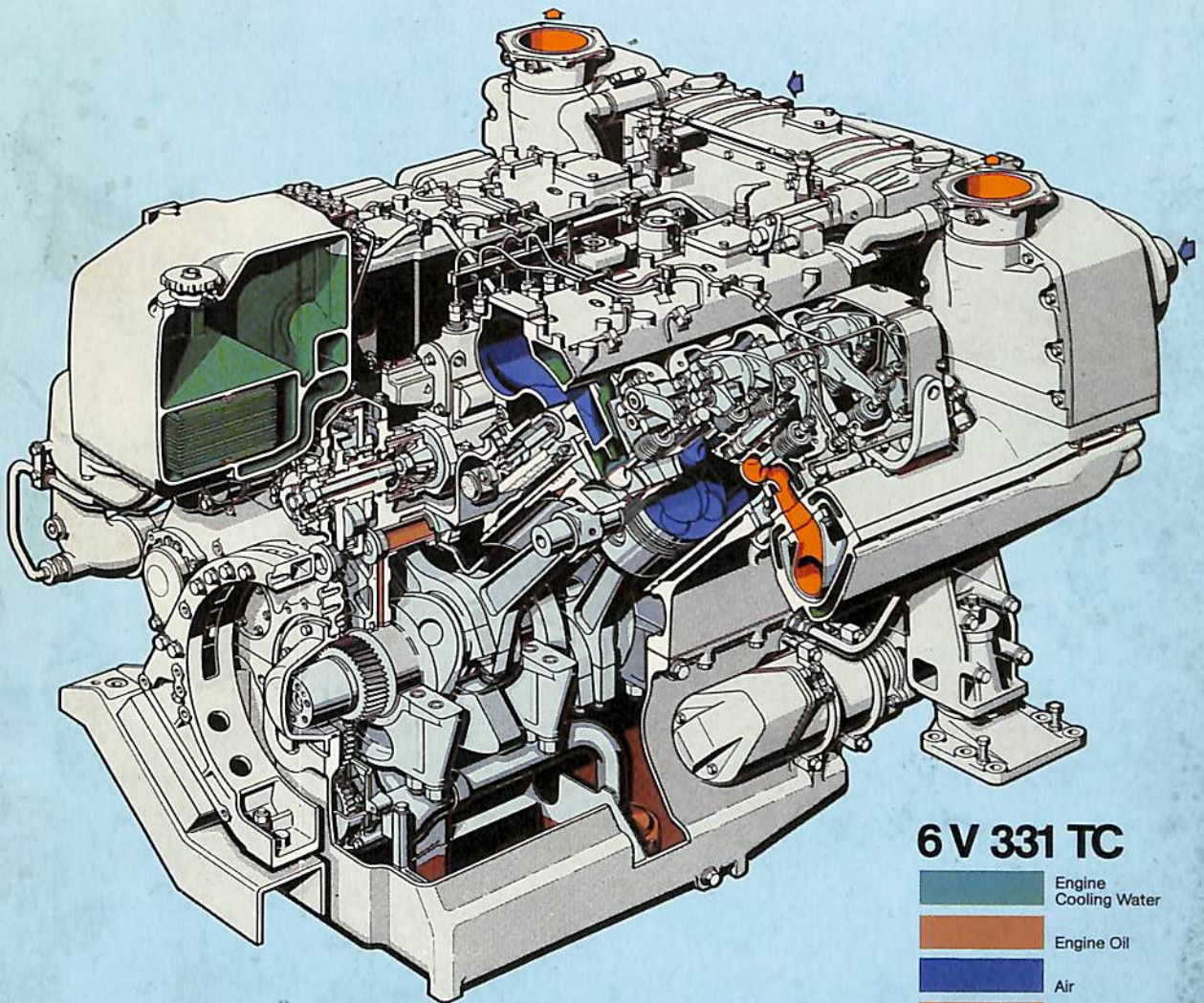








OCTOBER **10**

First Published in 1928 — 1981 VOL.54/No.601

13万トン型鉍炭船“青葉山丸”／帆装タンカー“新愛徳丸”／“シーホーク 2”と主機関MTU8V331TC



6V 331 TC

-  Engine Cooling Water
-  Engine Oil
-  Air
-  Exhaust Gas

331型シリーズ・6/8/12V 331TC

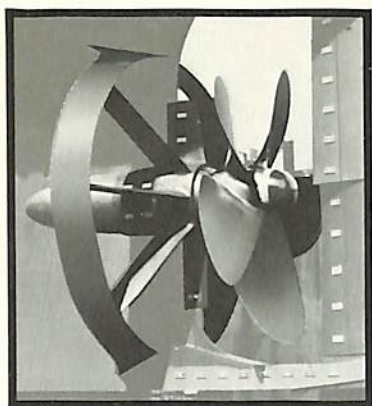
mtu

推進効率を



5~8% アップさせる

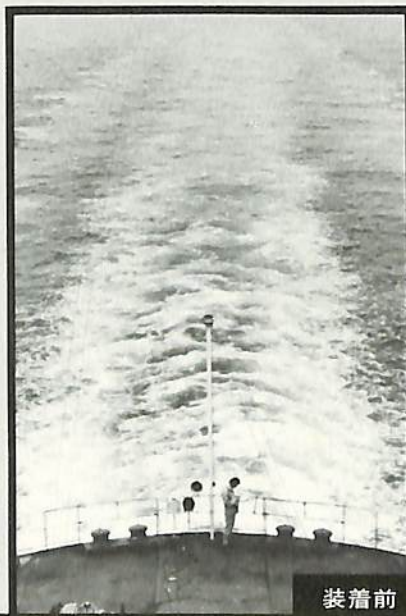
三菱リアクションフィン



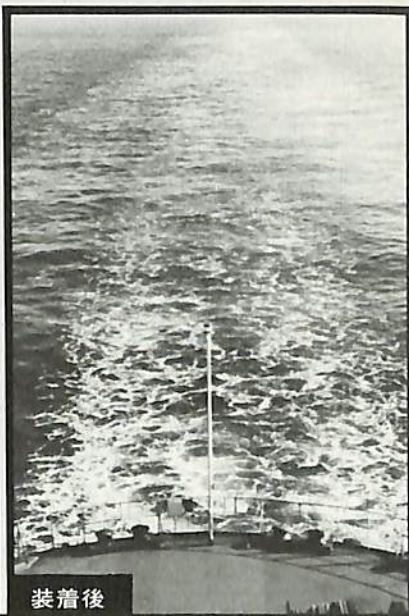
三菱リアクションフィンはプロペラに入る流れにあらかじめひねりを与え、これまで無駄に棄てていたプロペラ後流中に含まれる回転エネルギーを回収し、推力に転換する新しい推進効率向上装置です。その効果は下の写真のように装着後、回転流が大幅に抑えられていることでも明らかです。



このフィンを装着することにより5~8%の省燃費が得られるだけでなく、船体振動の減少、居室の騒音レベルの低下も期待されます。伝統と実績に裏付けられた三菱重工業の高度な技術、この技術が新しいニーズを先取りし、更に信頼できる製品を送りだしているのです。



装着前



装着後

問合せ先
三菱重工業株式会社
本社 船舶・鉄構事業本部
東京都千代田区丸の内2-5-1 千100
☎東京(03)212 3111

SEIKO MARINE QUARTZ CHRONOMETER

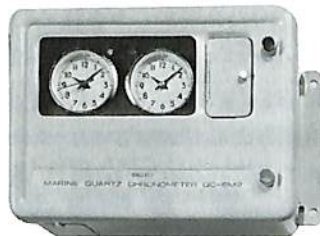
厳しさに耐える信頼の精度 セイコークオーツクロノメーター(セイコー船舶時計)

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特別設計。
その上、インテリア感覚あふれるデザインですから、
船舶用としてだけでなく、正しい時間が要求される
いろいろな所でお使いいただけます。

主な特長

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

船内の
子時計を
駆動する
親時計として



セイコーク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



セイコークオーツ 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



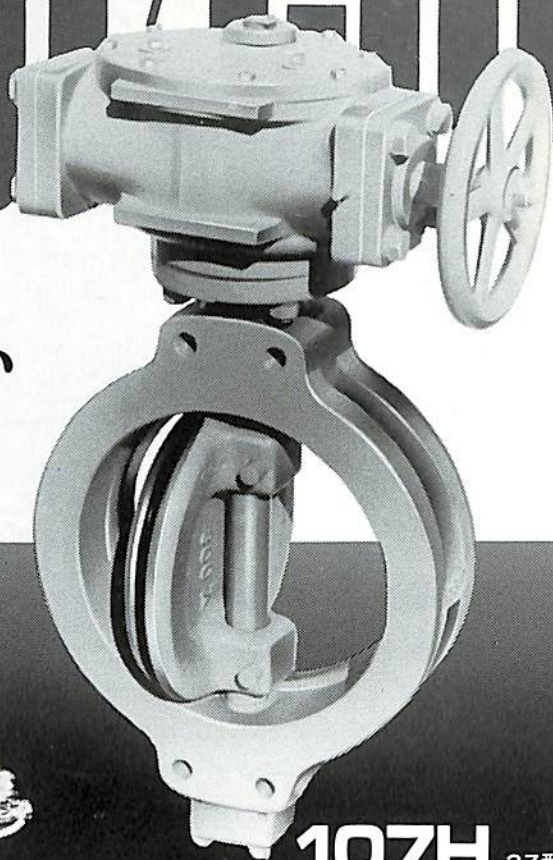
セイコークオーツ クロノメーター QM-20

標準小売価格
188,000円
200×220×107mm
2.8kg

最高使用圧力 20kgf/cm²

バタフライバルブの常識を破って…

高圧下でも頼もしい
完璧の気密性。



107H-2Z型



700S-3A型

最高使用圧力20kgf/cm²の強力な耐圧性能によって、とくに造船・船舶の分野で数多くの実績をもち、すでに各国船級協会の使用許可を得ている偏心タイプの高圧ライン用・巴式バタフライバルブ。荷油弁、高圧の清水・海水用として、抜群の信頼性を発揮します。

●独特のミゾ（実用新案）を設けたシートリング構造により、耐摩耗性に富むとともに、

正圧はもちろん、逆圧に対しても完璧なシール作用で、流体のモレは全くありません。

●グランド部に採用した独特の形状によって弁棒のカズリを防止。荷油弁としての信頼性をいちだんとアップしました。

●シートリングの取換えは簡単にできます。

●各種アクチュエータによって、ご要望に応じた各種駆動方法（手動・自動）が選べます。

日・米・西独・英・加 他数カ国で特許取得。世界40数カ国へ特許出願中 (UL)・(FM) 米国UL・FM両規格認定 (UIC) カナダUIC規格認定

実績NO.1

巴式バタフライバルブ



巴バルブ株式会社

本社 〒550 大阪市西区新町3-11 ☎06(534)1881(大代)
札幌 ☎011(222)4261 東京 ☎03(542)2541 神
名古屋 ☎052(451)9231 大阪 ☎06(541)2251 大
広島 ☎0822(44)0511 福岡 ☎092(473)6831

新造船の紹介/New Ship Detailed

- 130,000トン型鉱炭船“青葉山丸”計画の基本構想……………毛利武弘…10
On the Basic Planning of Ore Bulk Carrier “AWOBASAN MARU” T. Mohri
- “青葉山丸”の設計と建造……………石川島播磨重工業…18
On the Design & Built of Ore Bulk Carrier “AWOBASAN MARU”

- 連載/山縣昌夫先生と目白水槽<5>……………重川 渉…26

- 海運、造船に新時代到来(1) 省エネ帆装タンカー“新愛徳丸”の運航実績にかんがみて……………濱田 昇…29
- 省燃費を目的とした主機駆動の定速発電装置(CG)について……………佐藤泰司…45

新艇の紹介/New Boat

- 高速艇“シーホーク2”の概要……………三保造船所…50
- “シーホーク2”の主機関MTU8V331TC ……清水良次…54

- 連載/新高速艇講座<10>……………丹羽誠…67

- 海外事情 Uddevalla, 北海油田シャトルサービス用タンカー受注……………28
- NK コーナー……………77
- ニュース・ダイジェスト……………78
- 特許解説/Patent News……………80

表紙/軽量・コンパクトな高速機関MTU

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る。

331形シリーズ 出力：650PS～1,430PS/2,250rpm、比重量：約2.1kg/PS、燃料消費率：160g/PS, hr

主機の大幅な回転変動にも追従できる!!

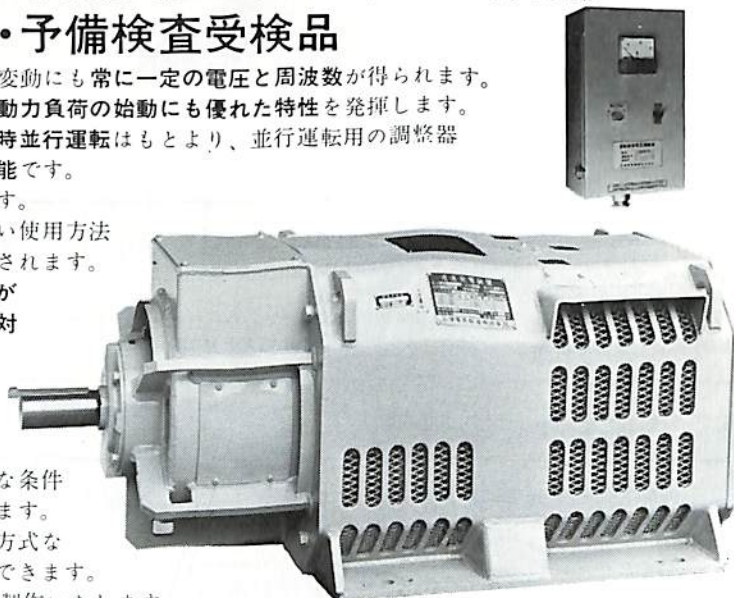
三信定速発電装置

CG形《主機駆動三相交流発電機》

運輸省設計承認・予備検査受検品

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

◎150KVA、200KVA、250KVAも製作いたします。



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

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



三信船舶電具株式会社

◎……日本工業規格表示許可工場

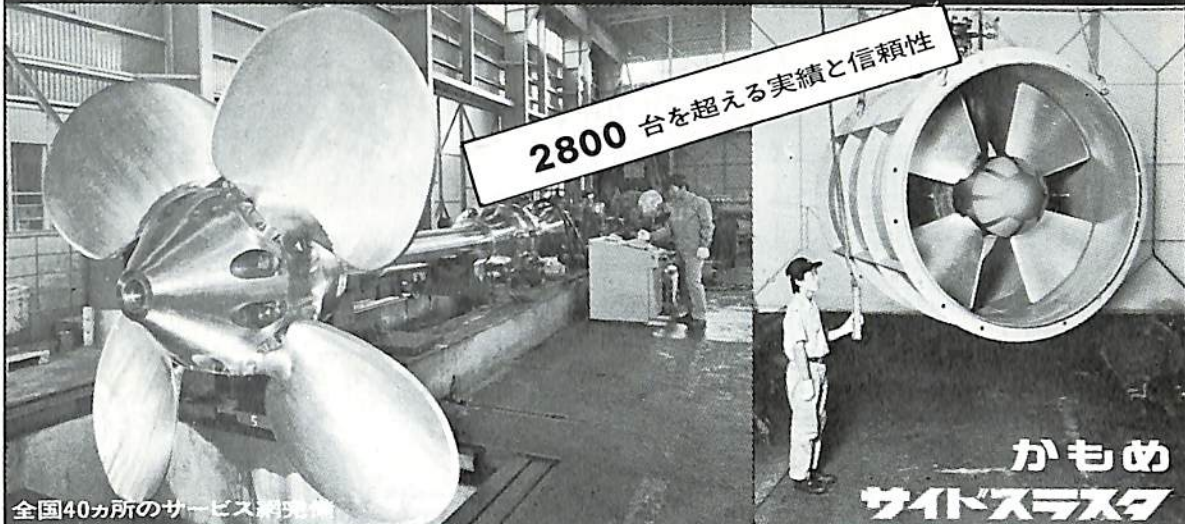
三信電具製造株式会社

●本社/東京都千代田区内神田1-16-8

☎101 ☎東京(03)295-1831 (大代)

省エネルギー対策にピタリ!!

**KAMOME
PROPELLER**



2800 台を超える実績と信頼性

全国40カ所のサービス網

かもめ
サイドスラスト



かもめ
可変ピッチ
プロペラ

Availability
c.p.propeller—up to 15,000BHP
side thruster—0.5—20tons thrust

KAMOME PROPELLER CO.,LTD.
690 KAMIYABE CHO, TOTSUKA-KU, YOKOHAMA, JAPAN
CABLE ADDRESS: KAMOMEPROP, YOKOHAMA
TELEX: 3822315 KAMOME J
PHONE: (045) 811 2461

運輸大臣認定製造事業場

かもめプロペラ株式会社

本社：横浜市戸塚区上矢部町690番244 TEL: (045) 811-2461 (代表)
東京事務所：東京都港区新橋4-14-2 105 TEL: (03) 431-5438-434-3939

最新の技術と実績を誇る
福島製の甲板機械



TWIN DECK CRANE (30t×22M×15.5M min.)

- 油圧・蒸気・電動各種
甲板機械
- デッキクレーン
- アンカー・ハンドリング
ウィンチ
- 電動油圧グラブ

Fukushima

株式会社 **福島製作所**

本社・工場：福島市三河北町9番80号 ☎0425(34)3146
営業部：東京都千代田区四番町4-9 ☎03(265)3161
大阪営業所：大阪市東区南本町3-5 ☎06(252)4886
出張所：札幌・石巻・広島・下関・長崎
海外駐在員事務所：ロンドン

防錆・防食

技術の中川が責任をもって施工します

電気防食

アルミニウム合金陽極 (ALAP)

塗覆装

亜鉛合金陽極 (ZAP)

防食剤

自動制御外部電源方式 (NACC)

電解防汚

無機質亜鉛末塗装 (ジンキー#10)

耐熱防錆塗覆材(ナカポーコンパウンド)

海水タンクの防食剤(ナカポークリーン)

海水電解式防汚装置 (CHLOROPAC)

防錆、防食の調査、設計、施工、管理



中川防蝕工業株式会社

本社 (〒101) 東京都千代田区鍛冶町2-2-2 03(252)3171

支店 (〒532) 大阪市淀川区西中島5-9-6 06(303)2831

営業所 千葉・京浜・名古屋・広島・福岡・沖縄

出張所 札幌・仙台・新潟・水島・高松・大分・鹿児島

F.O.ノズルやF.O.ポンプの消耗の激しいディーゼル機関に

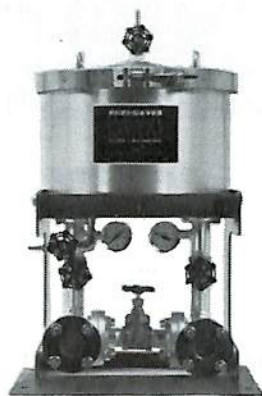
オリド燃料精密フィルター

現在、燃料粗悪化の傾向が進んでおり、業界では燃料管理がクローズアップされています。

オリド燃料精密フィルターは1~3ミクロン以上のスラッジを吸着除去します。据付と操作が簡単で、他社製品にくらべて維持費がかかりません。

大手内・外航海運および水産会社船、さらに農林水産省調査船、建設省港湾作業船に採用され、納入実績1000台に達しています。

その他の製品/潤滑油精密フィルター、油圧作動油精密フィルター、エマルジョン・ブレンダー、A/Cオイル・ブレンダー



特約店 岡田産業株式会社

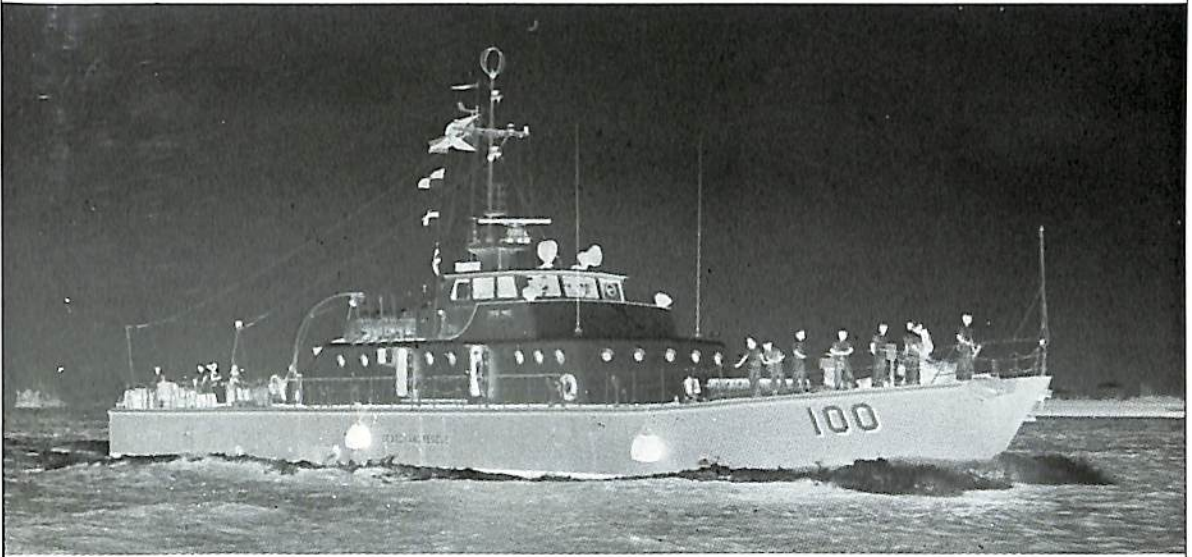
〒103 東京都中央区日本橋室町4丁目3番地(坂田ビル) TEL: 03(246)0724(代)

〒652 神戸市兵庫区東出町2丁目2番地16号 TEL: 078(652)1305(代)

製造元 株式会社 オリド エンジニアリング

〒107 東京都港区赤坂5丁目4番地28号 TEL: 03(586)0805

44m 高速捜査救命艇



高速艇・消防艇専門メーカー 墨田川造船株式会社

本社 東京都江東区潮見2-1-6 TEL. 647-6111~7

高速艇工学

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

体系的な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
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／高橋唯美画／価3500円(送300円)
ISBN4-8072-4006-4 C3056 ¥3500E

ベテラン帆船乗りが解説するロープワ
ークの百科事典。イラスト画400余点。

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

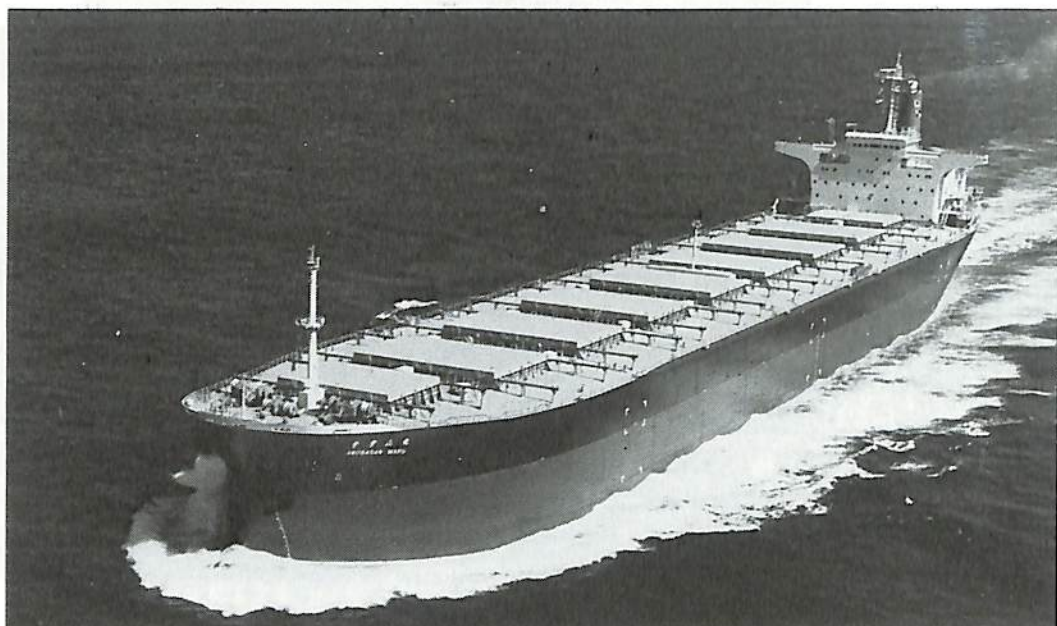
神戸商船大学教授の著者が20余年の研究と資
料を集大成した大著。古今東西の帆船の事典。

発行／株式会社 舵社

新宿営業所: 〒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



130,000トン型鉱炭船 “青葉山丸”計画の基本構想

On the Basic Planning of Ore Bulk Carrier "AWOBASAN MARU"

by Takehiro Mohri

Vice General Manager of Technical Department, Mitsui O. S. K. Line Ltd.

毛利 武弘

大阪商船三井船舶・工務部副部長

●はじめに

昭和54年春にはじまった所謂、第2次オイルショックは日本経済に重大な影響を及ぼし、省エネルギー、脱石油は国策の一つとなった。

海運界でも各社が、社内的に或いは造船所、関連メーカーと協力して在来船、新造船の省燃費対装を検討し、可能なものから即時に実施に移されていったことは、ここで繰返す必要もあるまい。

他方、重油の大口消費者である鉄鋼業界では、鉄鋼1トン生産に要する重油の消費量を、製錬、製鋼分野のみならず輸送部門も一貫して節減するという方針から、海運会社に対して前向きの方策を採用するよう働きかけて来られた。

特に新日鉄(株)燃料金属部の吉田副部長(当時)殿をリーダーとするプロジェクトグループは、素人

の発想と謙遜されながら、ともすれば、安全運航第一で新しいものに慎重な海運界の尻をたたかれ、海運・造船技術陣に思い切ったふん切りをつけさせた点、われわれとしても感謝しているところである。

他の鉄鋼各社の原料輸送担当者各位も、この問題に非常な関心を寄せられているので、今や省エネルギー問題に遅れをとる船社は、積荷保証を得ることが出来ない時まで云い得る状況である。

省エネルギー技術は、このような情勢下にあって年々進歩を遂げているので、36次計画造船で2年近く前に計画された本船の仕様は、最近、華ばなく公表されている37次計画造船の鉱炭船に比べて、斬新さに欠けているとの印象を与えるのは当然のことである。しかしその時点において出来る限りの対策を織り込んだ船であり、35次以前の船と比較するな

第1表 29次船と36次船青葉山丸の要目比較

	有馬山丸	青葉山丸
船種	鉦石専用船	鉦炭船
建造所	川崎重工神戸	石川島播磨呉
竣工年月日	49-9-25	56-8-25
LOA (m)	273.00	271.50
LPP (m)	260.00	260.00
B (m)	44.00	43.00
D (m)	21.80	22.80
d (m)	16.105	16.30
G. T. (T)	75,351.77	72,264.22
D. W. (M. T)	135,748	138,655
主機型式	川崎MAN K9SZ90/160	石播SULZER 6RLA 90
馬力 p.s. × 回転数 r.p.m	26,100 × 122	20,400 × 90
満載航海速力 kt	15.02	※ 14.5
燃料消費量(航海中) t 9600 Kcal/kg	C 86.0 A 4.5	C 61.3 A . 0

※ 試運転結果 14.83

らば格段の進歩を認めることが出来る。

省エネルギーと並んで本船の計画のもう一つの柱は、労働強化に伴うことなしに本船の少数定員化を実現する省力化である。

日本船員配乗船の国際競争力を強めるための少数定員超合理化船の検討は、わが社では昭和52年半ばよりスタートし、1980年に18名定員船を実現させる目的で、研究会の名はMODEL-80と呼ばれた。このMODEL-80は、従来の機器搭載と定員減を1対1対応で結びつけるという短絡的思考を改め、ソフト、ハード両面からシステムティックに検討を進める手法を採用した。約1年間にわたった研究会の成果は、報告書にまとめられて、以後のわが社船の計画の下敷きとなっている。

他方、運輸省でも35次計画造船より3年間の時限立法で利子補給を復活する条件として、その対象を約18名定員で運航可能と考えられる“高度合理化船”に限定し、昭和54年春にその要件14条を提示された。また同じく昭和54年には、船員制度近代化委員会が発足して、少数定員の総合実験船により将来の船員像の追求を始めている。

本船はその実験船としては応募していないが、計画造船の必要条件は十分に充足し、上記委員会の結論を待ち、組合との合意も得られれば、18名定員での運航は可能であると確信している。

●本船主要目の選定

大型の鉦石専用船乃至鉦炭船の建造は、第2次オ

イルショック後の鉄鋼生産の低迷にあって、ここ2～3年間小休止の状態にあったが、余り新造に間を措くことは、輸送船隊構成上好ましいことではないとの認識が、鉄鋼会社、船会社双方に生じ、54年始め頃からぼつぼつ新しい計画の準備がスタートした。

従来のわが社鉄鋼原料船隊では、積揚地、輸送量の事情を勘案して、鉦石専用船は13～16万トン型、鉦炭船では11万トン型どまりであったが、今回の計画では鉄鉦石、石炭双方の輸送にフレキシブルに対応でき、濠州、内地のなるべく多くの港に寄港可能ということからLOA 270mの13万トン型鉦炭船が対象となった。

満載航海速力については、以前の鉄鉦石専用船乃至鉦炭船は15ノットを標準としていたが、経済性の向上を図って14～14.5ノットを狙うこととした。輸送コストをミニマムとする航海速力は、重油の価格が高くなるほど低下するが、54年秋頃のC重油トン当り単価180ドル前後では、この付近の航海速力がミニマムの点となっている。

この13万トン、14～14.5ノット鉦炭船は、36次計画造船では各社を通じて、日本～濠州航路での一つの標準型であったと云える。

第1表に29次計画造船建造の“有馬山丸”と36次計画造船の本船の要目比較を掲げる。

鉦石専用船と鉦炭船の違いはあるが、0.5ノット即ち3%強の満載航海速力の減少をしのいで、1日当りのFO消費量では32%強、1マイル当りで約30%のC+A重油を節減していることがわかる。そのうちで純粋にスピードダウンによる消費量の減少は

7%程度であり、後は種々の省エネルギー対策の集積と云うことができる。

次項にその概略を述べることにしたい。

●省エネルギー

省エネルギーに関して当社は54年春、先ず工務部内に在来船の対策を検討する省エネルギー対策委員会を設置、約6カ月間で得られた結論は実行可能な船より直ちに適用されたが、本船の計画に当っては、そのうちの新造船向け項目をピックアップすると共に、I H I技術陣のアイデアを加えて、その時点としては最も進んだ省エネ船の実現を目指した。

カテゴリー別に主たる省エネ項目を列記すれば次の通りである。

1. 推進性能の向上

(1)最適船型の採用

定められた航海速度に対する推進馬力を最低とする船型(ラインス)、推進補助装置は造船各社のノウハウであり、その優劣を客観的に比較するのは甚だ困難なことである。三井造船、日立造船のダクトプロペラ、三菱重工のリアクションフィン等、既に実船に取付けられて成果を挙げているが、本船は船体形状自体で良好な船尾流場を作るというI H Iの基本思想によっている。

(2)低回転プロペラの採用

R L A ロングストローク・ディーゼル主機の採用によりNORで85.3 rpmという、それまでの主機に比べれば30 rpm程度低回転プロペラを装備することで推進効率の向上を図っている。もっとも37次船には低速ディーゼル主機のギャダウンが登場し、プロペラの回転数を60 rpm以下にする試みがなされ、今後の大型専用船計画では、これが一般化しようとしている。

(3)自己研磨防汚塗料の採用

特に解説の必要はない。

2. 低燃費主機の採用と廃熱利用

(1)R L A 90主機の採用

本計画当初において主機を低速ディーゼルとすべきか、中速ディーゼル(候補として12P C 4 V)とすべきかについて慎重に比較検討を行なった。先ず馬力当りの燃費では、R L A 90が、それまでのR N D-M型主機に比して約5 g 節減の137 g/p.s.h. (10,200 Kcal/kg)となって、この点ではP C 主機の139.5 g/p.s.h. (同前)をしのぐこととなるが、プロペラ回転数差により推進効率を考えると、同一航海速度での燃料消費量は、中速が逆に若干上まわ

る。しかしR L A 90が2,500~3,500 秒低質油を使用するのに対し、P. C. が1,500 秒低質油を使用するならば、P. C. の方がL. O. 消費が多いことと相まち燃料費、潤滑油費の合計は低速に歩があるとなって優劣はつけ難い。

主機重量はP. C. が約400 t 軽く、これだけ運賃を余分に稼げるが、他方修繕費は中速が低速を上まわるというデータもあり、ほぼ相殺すると考えられる。

結局、これら数値的な特性以外のファクターである、低速主機の信頼性、船体抵抗増加、すなわちトルク増加時の適応性、粗悪油への適応性、乗組員のロード節減等からR L A 90主機の採用を決定した。

(2)排ガスエコノマイザーT/Gシステムの採用

本船では主機出力の広範囲にわたって排エコT/Gが成立するよう工夫することと、次項に述べる船内電力節減により、通常航海中の電力を全て賄えることとした。

3. 船内電力の節減

(1)大型海水ポンプ、ファンの回転数2段切換え

冬季は回転数を落として電力節減を図る。

(2)補助空気圧縮機的主機直結

航海中の雑用空気はこれで賄う。

(3)M 0 中機関室内消灯

1 箇所のスイッチにより2/3を消灯する。

(4)T/G 負荷の溢流配分装置設備

並列運転の場合のD/G 負荷軽減。

4. 低質油の使用

(1)主機に3,500 秒重油使用対策

(2)A/C ブレンダー

共に特に説明の要はない。

5. 自然エネルギーの利用

太陽熱利用による給湯設備の採用。

わが社では既に昨秋、既存船「天城山丸」に2.5 t/日の太陽熱利用給湯設備を設けて実船実験を開始しているが、本船では計画当初より3 t/日の本装置を織り込むこととした。熱帯地方を比較的長く航海する日本~濠州航路では、太陽熱の恩恵を受けることも多いが、対費用効果という面では、まだ満足すべきものではない。将来はコスト低減と共にこれによって節減される蒸気その他への転用により、より積極的な役割を期待される。

●省力化

省力化に関しては始めに述べたごとく、計画造船における利子補給要件を満たし、更にわが社内の超合理化船研究委員会の成果をもって若干の補てんを

行なって仕様を決定している。その詳細については誌面の関係もあり、IHI側の紹介記事にゆずることとした。

●今後の鉄鋼原料船

船会社は鉄鋼会社に対して、低輸送コストであると共に、鉱石（或いは石炭）1トン当りできる限り重油消費の少い専用船を提供しなければならない。このためには、先ず許される範囲内で船型の大型化を図らねばならない。積出港が、輸送距離の長いブラジル、南アフリカとなれば尚更のことである。

日本～濠州航路と云えども、今後は17万トン型乃至それ以上の大型専用船が主力となるであろう。

また最適満載航海速力は、重油価格が上るほど低下して来るが、余り余裕のない低馬力船では、運航

上（例えば台風の避航等）問題なしとは云えない。

36次船の14ノットは37～38次船では12.5～13ノットへと落ちて来るようであるが、ここ数年の範囲では12ノット辺が下限であるように思われる。

省エネルギー対策は、低速ディーゼルのギャダウン採用のごとき画期的な方策により、1項目で大幅な省燃費を図ると同時に、機関プラント全体の熱効率を総合的に高め、小さな項目の積重ねから大きな効果を挙げる方法が併用されよう。

これらを合算すれば、36次船に比してまだまだ、10%、20%の省エネ効果を期待することができると思われる。

“青葉山丸”は今後の限りない可能性の初めの1里塚として評価されるべきものである。

Ship Building News

■石播、新船型およびSSG-MK IIを採用した超省エネ大型炭鉱船を契約

石川島播磨重工は、川崎製鉄の長期積荷保証を引当に船主くみあい船舶、運航ジャパンラインと超省エネ大型炭鉱船の建造に関し打合を行なってきたが、次のとおり基本仕様が決まり、このほど契約調印を行なった。

【基本仕様】

1. 日本、オーストラリア、南ア、欧州、北南米など広範囲な配船先の港湾事情が許す限りの大型船である。
2. 同社が長年研究開発を続けてきた省エネルギー船型である。

即ち、巨大船型でしかも低速船の場合には船体抵抗のうち造波抵抗のしめる割合が極めて小さいことに着目し、粘性抵抗の軽減をはかったIHI-L.V.船型を採用している。

その特色は低速化に適合させて船首にはバルブを設けず、船尾は船体自身で良好な船尾流場を作る船型で、エネルギー損失の少ない形状である。

3. 本船搭載の主機はIHI-SULZER 7RLB 56 2基1軸、減速歯車付とし、推進効率向上のために低回転、大直径プロペラを採用している。

また、主機（各基）と減速歯車間にクラッチを設けることにより、一基運転も可能にしている。

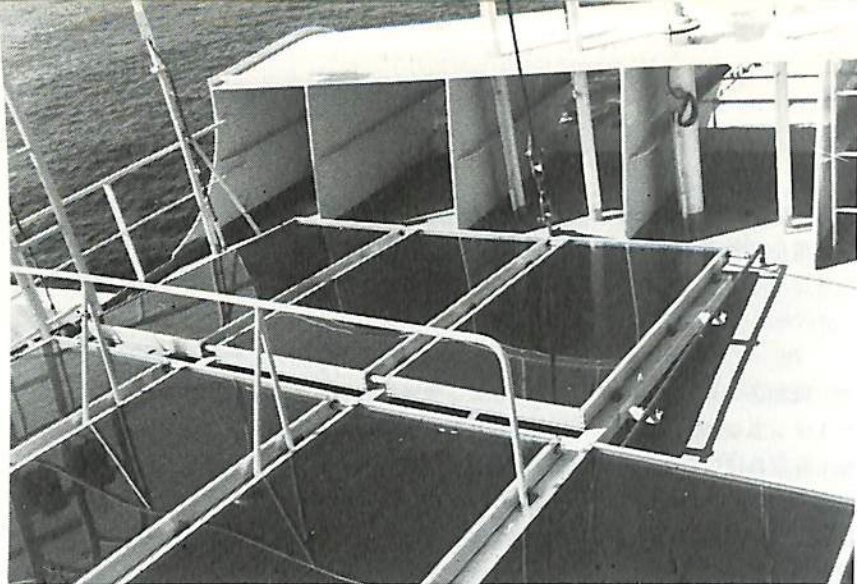
機関プラントには画期的省エネを達成する「高経済型直結発電システム」（SSG-MK II）を採用し、固定ピッチプロペラにもかかわらず主機デ

ィーゼルの広域負荷範囲においてターボ発電機と主機との機械的結合を可能とし、動力授受を行えるようにしている。

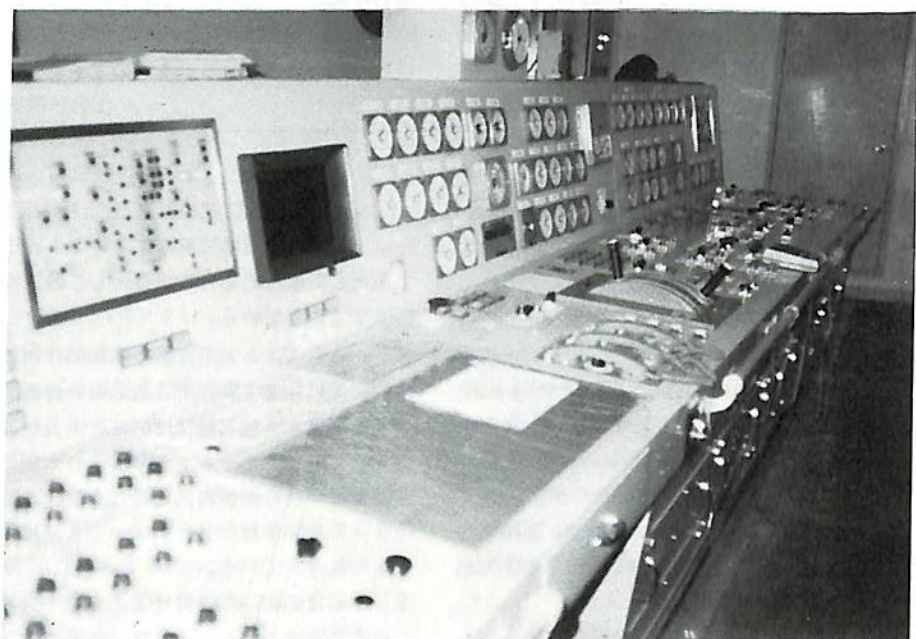
4. これら省エネ対策により昭和53年川崎製鉄と共同研究の結果、同社で建造し高い評価を得ている130型省エネ炭鉱船“ばいおにあ丸”の計画値と比較しても、オーストラリア・日本間の航路で積荷1トン当りの燃料消費量は大型化の効果とあいまって約50%減少し、省エネを大幅に発展させたものになっている。
5. 本船は昭和58年1月竣工の予定で建造。主要目は次のとおり。

全長	299.0 m
幅	50.0 m
深さ	26.65 m
吃水	19.82 m
載貨重量	223,600 t
総トン数	113,000 t
主機	IHI-Sulzer 7RLB56 2基1軸 18,900 PS × 164 / 67.5 RPM
満載航海速力	13.0 kt
発電機	SSG-MARK II

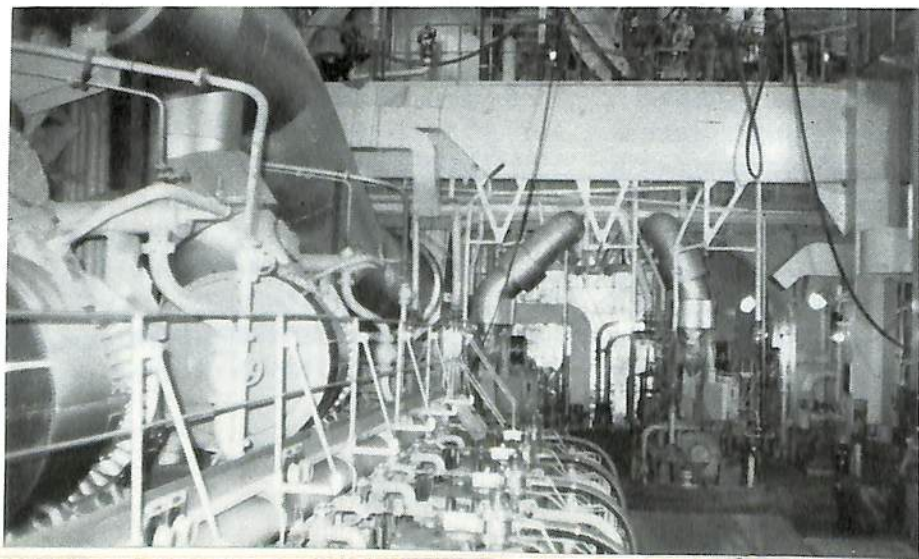
900 kw × 1基
ディーゼル 900 kw × 2基
オーストラリア・日本間の航路を12.5ノットで航海した場合の燃料消費量（基準発熱量において）は約44.5トン/日。



ブリッジ上に設けられた
太陽熱集熱器

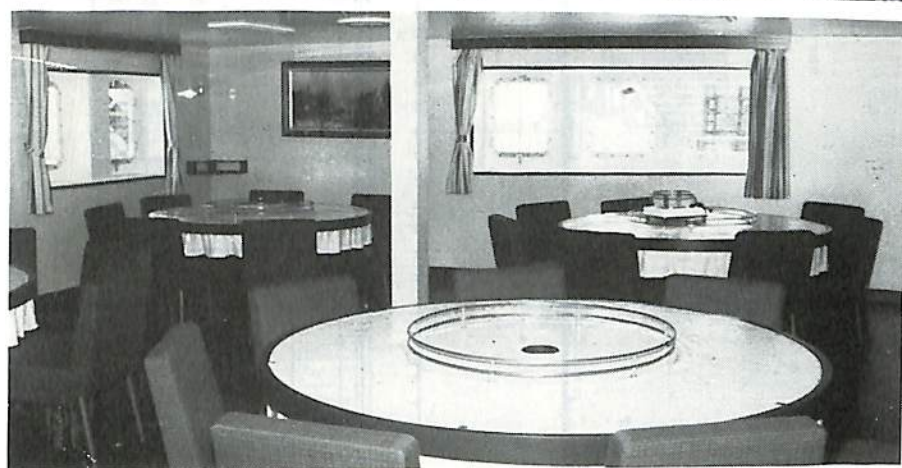
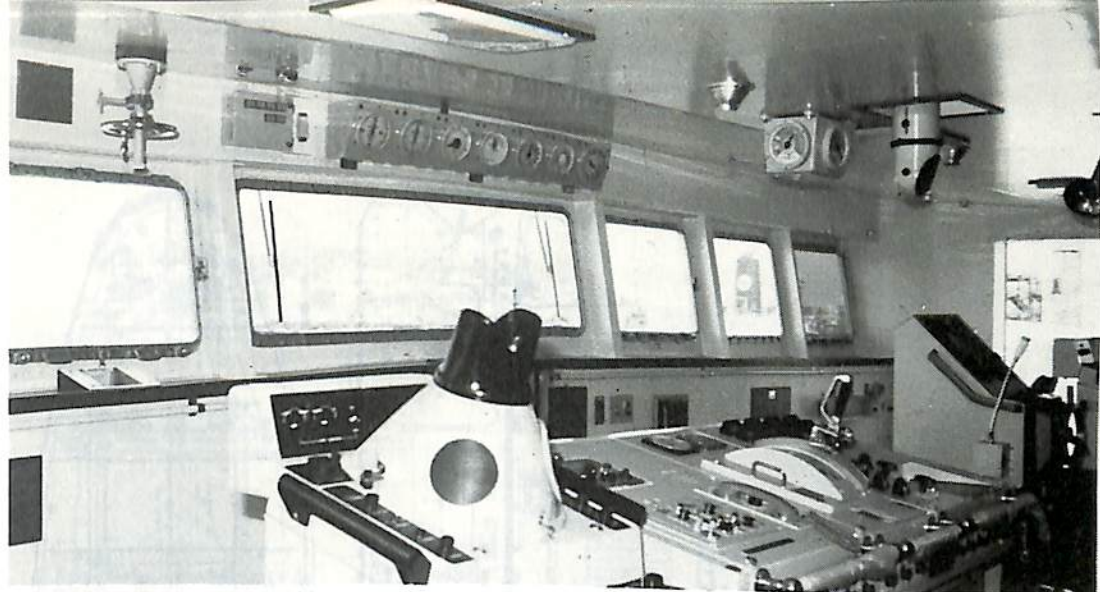


エンジン・コントロール・ルーム



I H I - Sulzer
6 R L A 90主機関

操舵室



ダイニング・ルーム

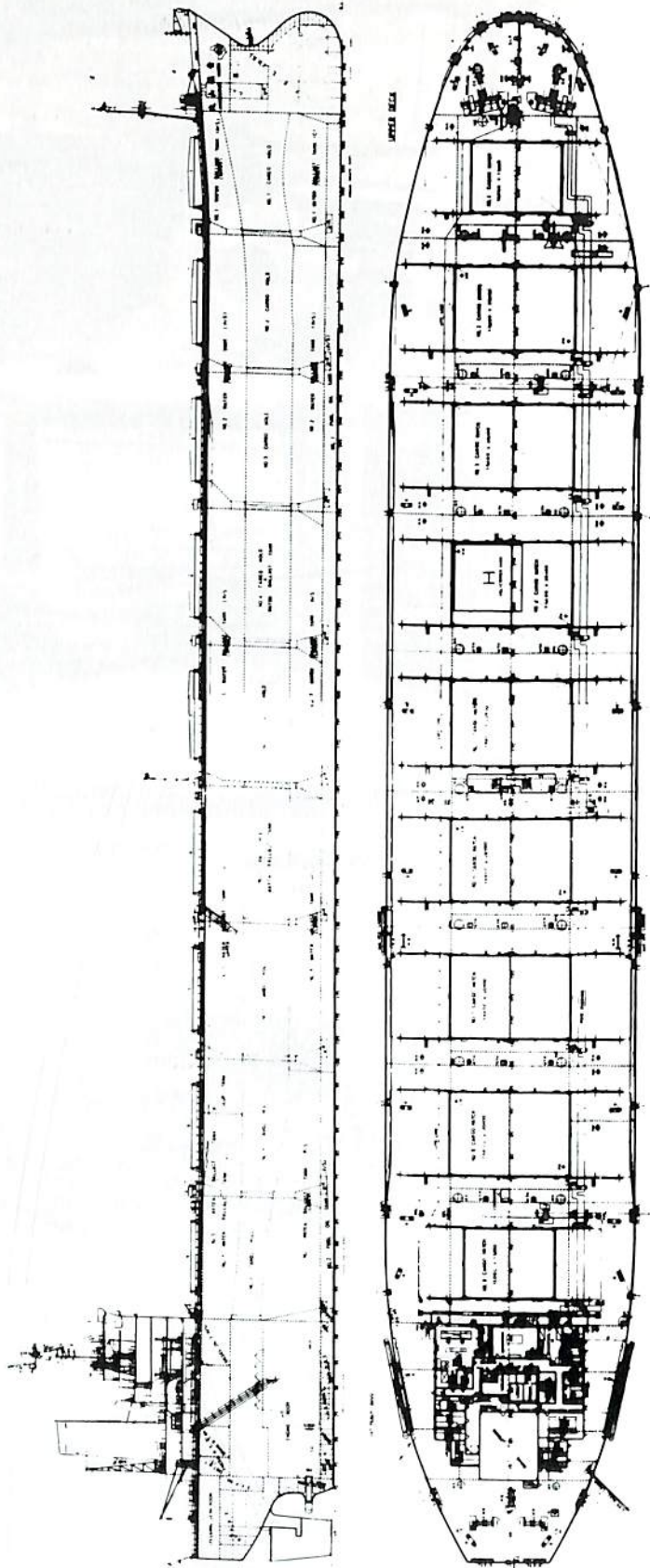


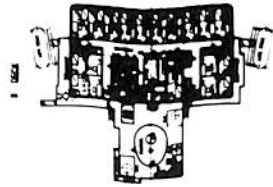
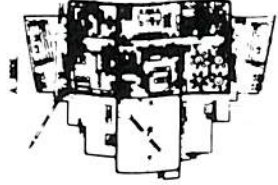
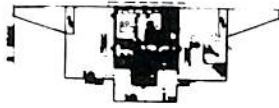
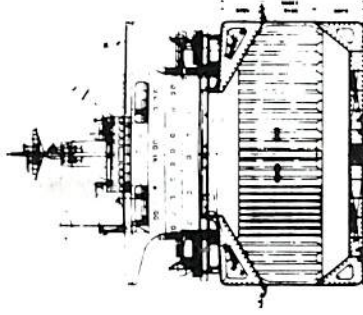
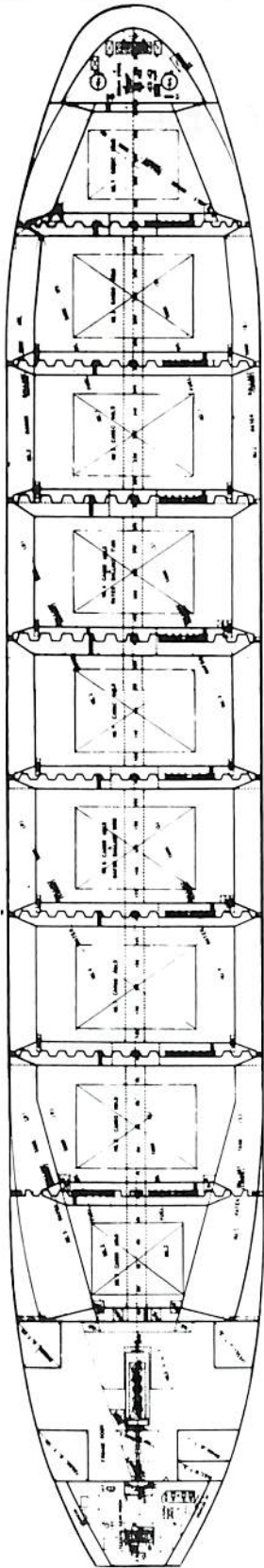
ラウンジ

ラウンジ内
のバースペース



GENERAL ARRANGEMENT OF Ore/Bulk Carrier "AWOBASAN MARU"





“青葉山丸” の設計と建造

On the Design & Built of Ore Bulk Carrier

“AWOBASAN MARU”

by Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.

石川島播磨重工業

1. まえがき

“青葉山丸”は大阪商船三井船舶株式会社及び澤山汽船株式会社殿ご注文の第36次計画造船として、昭和56年1月12日、石川島播磨重工業株式会社第一工場にて起工し、昭和56年5月9日、進水、種々の海上試運転を終えて同年8月25日、無事、船主へ引渡され、現在西オーストラリアと日本間の鉄鉱石輸送に従事している。

以下、本船の概略について述べる。

2. 船体部

2-1 主要目

全長	270.250 m
垂線間長	260.000 m
幅(型)	43.000 m
深さ(型)	28.000 m
満載吃水	16.807 m
載貨重量	138,655 M.T.
総トン数	72,264.22 Tons
純トン数	50,542.96 Tons

容積(100%) : 貨物艙(グレーン) 155,843 m³

燃料油タンク(F.O.) 5,580 m³

燃料油タンク(D.O.) 500 m³

清水タンク 601 m³

バラストタンク(No.4 貨物倉兼用

バラストタンクを含む) 75,298 m³

主機関 I H I - Sulzer 6RLA90 1基

連続最大出力 20,400 PS × 90 rpm

常用出力 17,340 PS × 85.3 rpm

補助ボイラー 7.3 t/h × 9kg/cm² 1基

主ターボ発電機 720 kw 1台

ディーゼル発電機 720 kw 2台

排ガスエコノマイザー(過熱蒸気にて)

4,800 kg/h, 5.5 kg/cm² · g · 248°C 1台

試運転最大速度 17.35 kts

航海速度(満載状態, 常用出力の15%シーマージンにて) 14.87 kts

燃料消費率(常用出力 10,200 kcal/kgにて)

137.1 g/PS/時

乗組員 士官10名, 部員15名, 予備5名,
合計30名

船級 日本海事協会(NS*“Bulk Carrier”,
MNS* and M0)

2-2 一般配置

本船は一般配置図に示すような一層甲板船で、船首は球状型とし、船尾はトランサム型を採用している。

居住区、機関室は船尾に配置し、9艙の貨物艙を中央部に配置している。両翼に各々5個のバラストタンク、貨物艙の下にも5個のバラストタンクと、2個の燃料油タンクを持つ撒積運搬船である。

また、上甲板は荷役用ローダーの移動を容易にするため、突起構造物を極力少くしている。

後部上甲板に舶用品、部品、糧食等の積込用に7tジブクレーンを配している。

2-3 船殻構造

本船の構造方式は、貨物艙内を横肋骨構造、上部バラストタンク、ホッパータンクおよび二重底は、縦肋骨構造とし、貨物艙内の水密隔壁は上部および、下部スツールを有する波型隔壁を採用している。また、貨物艙内では艙内の構造物上に、貨物が溜らないようスラントプレートの取付等、細かな配慮を行っている。

一方、船首部構造はカントフレームを密に配置す

るなど、波浪衝撃による損傷防止対策に対しても十分な配慮をしている。

防振対策として、上部構造の前後振動に対しては、居住区前後端壁の下部材の剛性を増している。機関室および船尾構造に対しては、主機およびプロペラ起振力による強制振動や共振を避ける部材寸法としている。海上試運転では船体振動、局部振動とも良好な結果を得た。

2-4 船体艙装

2-4-1 係船装置

係船機は電動油圧式を採用している。船首部にウインドラス（ホーサードラム付）2台と係船機1台、中央部に係船機2台、船尾部に係船機3台、合計8台を装備し、船首、船尾については各グループ毎に遠隔操作が可能なコントロールスタンドを設けて、係船作業の省力化を計っている。

また機械部は空閉型とし、海水や塵埃による損傷を防止する構造になっている。

2-4-2 貨物艙口蓋

ハッチカバーは、2パネル/1ハッチサイドローリング型を採用し、ジャッキアップは1-Wheel/1-Oil Jack、開閉方法は片側（船尾側）のみに設けた油圧オート一斉締付方式、パネルジョイント部も自動ウエッジ締付方式であり、ハッチ毎に装備したコントロールスタンドにより、集中操作が可能である。

また、荷役中ハッチカバーの開放位置はコーミング上に積荷が堆積しない位置と、パッキンその他のメンテナンスが容易に行なえるように、コーミングより少し離れた外側の位置の2-ポジションとしている。ハッチカバー用パワーユニットのポンプは、自動可変吐出量型を採用し省エネルギーを図っている。

2-4-3 貨物艙洗浄装置

バラスト兼用艙の洗浄用として、2台のポータブル洗浄機を装備した。

本機の駆動は機関室にある消防兼雑用水ポンプ（ $180\text{ m}^3/\text{h} \times 80\text{ m}$ ）より供給される洗浄水を、上甲板上の消火栓からポータブルホースを通して行なわれ、洗浄後の汚水は、ビルジウエルよりビルジ管を経て、同ポンプにより上部バラストタンク部にあるスロップタンク（S）に集積される。

洗浄機の主要目は次の通りである。

洗浄水量	約 $28\text{ m}^3/\text{h}$
洗浄水圧	$5 \sim 7\text{ kg}/\text{cm}^2$
ノズル口径	25 mm

有効射程距離 約 23 m

2-4-4 居住区配置

本船の居住区は6層からなり、業務の合理化をはかるため、機関制御室と甲板部弁制御室を上甲板の一区画にまとめ、公室、事務室、厨房をA甲板に集中配置し、私室をB・C甲板に、無線室をD甲板に配置している。食堂およびラウンジは、職員と部員の区別なく共用とし、食堂と厨房間にサービスハッチや、食事を温冷蔵するフードロッカーを設け、乗組員のセルフサービス方式を採っている。

2-4-5 その他

省エネルギー対策として下記を採用している。

1) 外板塗装に自己研磨、長期防汚型塗料を採用し船底汚染による速力低下防止および、入渠インターバルの延長を計っている。

2) 居住区の温水（浴室、洗濯室、厨房）をすべて賄うことができる容量の太陽エネルギーを利用したソーラー・システムを採用している。

本装置は、船用として耐腐蝕および防振対策を考慮した集熱器（集熱板各 $1.94\text{ m}^2 \times 22$ 枚）と、蓄熱タンク（ 1.5 m^3 ）からなり、羅針儀甲板上に据え付けられた集熱器から得た温水を蓄熱タンクへ貯え、ここより各々の室へ給湯するようになっている。

また、十分な太陽熱を得られない時のバックアップ用として蒸気式カロリファイアを設けている。

さらに集熱効果を確認するため計測器を本船に搭載し、就航後の日射量を計測し、それを分析する予定である。このような、船舶での太陽熱利用は、省エネ対策の一つとして今後一層の研究開発と発展が期待される。

3. 機関部

本船機関部は、時代の要求としての省エネルギーおよび、省人化に対する考慮を随所に払った計画としており、それらの概要は以下のとおりである。

3-1 省エネルギーのための計画、装備

1) 主機関

本船に装備された主機関は、静圧過給方式で低回転ロングストローク省燃費型のI.H.I.-Sulzer 6 RLA90であり、陸上試運転において $137.1\text{ g}/\text{ps-h}$ （常用出力時）の燃料消費率を記録した。

燃料油は、R.W. No.1 3,500秒 38°C の粗悪C重油を使用できるように、燃料移送、清浄装置にも十分な配慮がなされている。

また、排ガスエコノマイザーターボ発電機システムを主機出力の広範囲にわたって成立させるための

昇温対策として、排ガスの過給機バイパス装置を設けている。

2) 排ガスエコノマイザータボ発電プラント

本船クラスの主機に対しては、排エコ・T/Gプラントを成立させるのは本来困難であったが、次のような対策を行なって、排エコ・T/Gプラントを可能とさせることができた。

(1) 上記1)で述べた排ガス昇温対策。

(2) 排エコの蒸発器を、高圧、低圧の二段に分離し排ガスの熱エネルギーをより高度に利用するシステムの採用。

(3) 航海中に常用する補助起動圧縮機を主機駆動式とする。

(4) 冷却海水ポンプおよび、機関室給気通風機は、高低の2速切替とし、電力の節約を計っている。

なお、排エコ・T/Gプラントのバックアップとして、補助ボイラーの自動追焚および、ディーゼル発電機の自動起動/給電システムを装備し、安定した電力供給に配慮を払っている。

3) A重油の節減

低質重油使用ディーゼル発電機および、A.C.ブレンダーの装備により、A重油の節減を計った。

3-2 省人のための計画、装備

本船は、18人で運航できるように計画されている。

1) NK-M0

機関部はNK-M0を適用し、船橋からの主機遠隔操縦装置をはじめ、機関制御室では主機操作台、データロガー等によりディーゼルプラントの遠隔制御および、集中監視が容易に行えるように計画されている。

2) 蒸気圧力モードの遠隔切替

機関制御室の制御卓に設けられた切替スイッチにより、補助ボイラーの蒸気圧力は、排エコの追焚状態 ($6 \text{ kg/cm}^2 \text{ g}$) と、油焚状態 ($9 \text{ kg/cm}^2 \text{ g}$) との選沢ができる。

3) ターボ発電機用蒸気の遠隔シーケンシャルの切替

機関制御室の制御卓上の切替スイッチの操作によって、ターボ発電機に供給される蒸気を排エコノマイザーの過熱器を通すか、バイパスするかを選択ができる。

3-3 機関室配置

本船の配置は別図に示すとおりであるが、特に省人のために考慮した点は、次の通りである。上甲板上の居住区画内に船体部弁制御室に隣接して、機関室との交通が迅速に行なえるようエレベーターをローエンジンフラットまで装備している。また、メイ

ンテナンスを考慮して、ローエンジンフラットの船首中央に配電盤、左舷に工作室を配置し、さらに、T/G、D/G等主要機器もこのフラットに配置している。通風路は機関室内の船殻構造物の一部であるピラーを箱型にし、その中を通風ダクトとして利用する、いわゆるピラーダクト方式を採用した。これに伴い通風ダクトは上甲板裏側の両舷に配置するだけで済み、ダクトの導設長さの短縮とともに、機関室内の見通しが良くなる等改善されている。

4. 電気部

4-1 一般

本船の電気設備は自動化、省人化および合理化を主眼として設計装備されている。

4-2 発電装置

1) 発電機

発電機は、ターボ発電機1台とディーゼル発電機2台を装備し、通常航海中はターボ発電機1台にて船内必要電力を賄っている。

2) 電力制御システム

電子モジュール化した高信頼性の電力制御システムを採用し、次のような機能を有している。

(1) 自動同期投入、自動周波数制御、自動負荷分担および自動負荷移行等の機能を持っている。

(2) 自動負荷分担は、比例配分および溢流配分の2つのホードを持ち、前者は各発電機の定格出力に比例して負荷を分担し、後者は設定された負荷をターボ発電機が負担し、残りの負荷をディーゼル発電機が負担する。

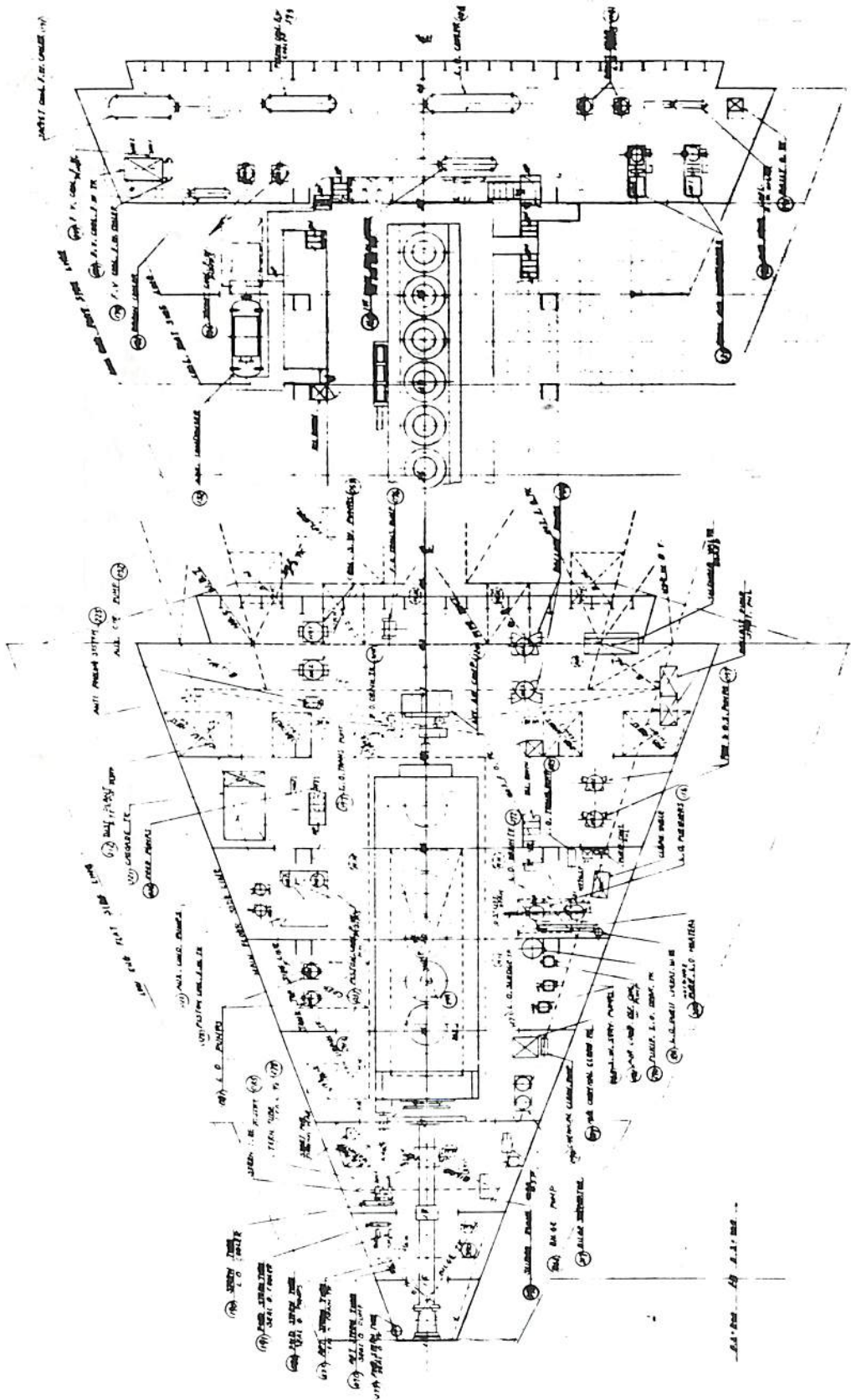
(3) 母線異常、タービン異常による予備発電機への自動切替を行なう。

4-3 機関部電気計装装置

居住区上甲板上に設けられた機関制御室より主機、ターボ発電機、ディーゼル発電機、補機等の制御および集中監視をするとともにCRTディスプレイ付マイコン式データロガーによる監視および記録が可能である。機関制御室にはセミグライフ警報盤を設け監視を容易にしている。また機関室内工作室にアラームプリンターを装備し、機関部の異常状態を知ることが可能である。

4-4 照明装置

省エネルギーを目的とし機関室照明灯の2/3を消灯できる制御スイッチを機関制御室入口に設置している。またホールド内の照度向上を目的とし、500Wハロゲン投光器(ポータブル形)4灯をハッチコーミング上に設置して照明している。



Main Floor Plan

Cooler Flat Plan

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。

従来のプランニーターの帰零装置、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 / デジタルプランニーター

- 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アー機能
 - 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)

全巻に歴史的な船の貴重な写真を多数収載!!

上野喜一郎 / 著

船の世界史 全3巻 完結

上巻

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

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

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

中巻

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

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

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

下巻

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

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

●主な内容● 第1編—現代の汽船〈現代の客船〉マンモス定期客船/3万総トン未満の定期客船/貨物船の高速化/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)

連載

山縣昌夫先生と目白水槽

〈5〉

重川 渉

昭和2年11月21日、目白地区における試験水槽、電気曳引車、同用電源装置、抵抗動力計等が完成して一応の試験が可能となったのを機会に、従来の「船用品検査所」の名称を廃して「船舶試験所」となった。目白地区は「船舶試験所船舶試験室」と称せられることとなり、同時に一般造船所等からの依頼試験に応ずることとなった。その内容は差当り船体試験（主として曳引抵抗試験）の範囲だけであった。

試験室主任は、水槽設計、建設に当たられた重光蒔技師である。施設、要員は不足のままの出帆であった。この種の試験の多少とも経験のある者は、長崎から来た菊池義男技師一人だけ、しかし試験規模は一桁も二桁も大きいのである。それで昭和2年8月に増強のため赴任されたのが山縣昌夫青年技師である。いや始めから目白地区をバトン・タッチさるべく決められた任命である。大正10年大学卒業と同時に水槽試験要員として採用されたのであったが、水槽設備未完のためこれまで待機中というか、官吏としての研修期間をすごしていた。それがいよいよ水

槽試験を始めるについての補強要員として、いや後継者としての登場である。

しかしここで山縣青年技師を直接指導された試験室主任、重光通信技師の人となりについて少し述べなければならない。

重光 蒔	明治17年10月生
明治41年7月	東京帝国大学工科大学造船学校卒業
明治41年11月	任第4 高等学校教授
大正6年9月	任通信技師兼通信局技師
大正14年6月	兼任東京帝国大学教授
昭和2年8月	管船局船舶試験所勤務を命ず
昭和4年9月	依頼免兼東京帝国大学教授
昭和6年3月	管船局船舶課長を命ず
昭和6年4月	管船局船舶試験所兼務を命ず
昭和10年5月	帝国海事協会技術委員長
昭和11年12月	依頼免本官並兼官
昭和11年12月	帝国海事協会評議員
昭和13年2月	浦賀船渠株式会社常務取締役
昭和14年11月	造船協会会長
昭和16年6月	名古屋造船株式会社取締役
昭和17年1月	帝国海事協会理事、船級委員長
昭和17年2月	名古屋造船株式会社社長
昭和22年6月	日本海事協会理事長就任
昭和33年3月	日本海事協会会長辞任
昭和33年10月	日本海事協会名誉会長就任
昭和46年2月	死去



故 重光 蒔 氏

この略歴を一見して、既掲の山縣先生の辿られたコースと大略一致していることがわかる。重光博士は山縣先生にとっては直接指導をうけた先輩であり、また唯一の先生でもあった。同様に重光博士は山縣先生を、後事を托するに足る愛弟子として安心して何事も引き継がしたことであった。

山縣先生からよく聞かされた話である。山縣先生が軽い病気で入院されたとき、重光船舶課長は毎日役所の帰途見舞いに立寄られる。病室に入って変り

のない顔を見とどけてから、やおら椅子に腰をおろし黙って外国本を取り出し目を通しておられる。約一時間ほど居て、そのまま帰られる。それが毎日続けられる。別に話もお世辞もない寡黙の方で、こちらの方が恐縮するよと。この話は重光博士のプロフィールをよく現わしている。

筆者が重光博士に最初にお目にかかった時（採用時の挨拶時）には、既に船舶課長になっておられ、全海事官の筆頭勅任技師であり、大手町のバラック庁舎の薄暗い一室であったが（関東大震災の復興はまだまだであった）、言葉少なに「大いに勉強せい」と言われた。

近寄り難い謹厳な人という印象をうけた。もっとも海事協会に行かれてからは割合に気楽にお話することができ、好々爺というか、われわれの言うことによくうなづいてくれたものである。

むしろ山県先生の重光先輩に対する応対の方が、遥かに敬意のこもった態度であった。直接の上司という関係と、筆者の生れた時には既に大学造船科を卒業しておられるという関係では、その位の間隔の開きのあることは止むをえないことかも知れない。それだけに重光博士の水槽界に残された功績、偉業について、われわれ遥かな後輩はつい見忘れるのである。

既に述べたように、目白水槽の企画、設計といっても、オーストリア、ウィーン水槽のデッド・コピーみたようなものである。だから特に苦勞されたこともないのであるが、この最新水槽設備に着目するまでには、内外文献を渉猟されて色々迷ったことと思われる。

現在から振り返ってみても、長さ 200 m 水槽は手頃で使い易いものといって差支えない。それにその水槽を神田川上流の河原に、流れに平行に造れたことは、地盤の均質上からも非常に好運であった。しかしこれらにも勝って良かったことは、同時に自航試験法式を導入したことである。それも当時の最先端技術を使用法も十分会得しないまま直輸入したのである。

その結果を見透しての技術導入ではなく、とにかく新興のドイツ式の最新流行技術を入れておけば間違いはないとの安易な気持ちもあったかも知れないが、その後の展開（山県主任時代）から見て、先見の明のあった選定として、われわれ後進は重光博士に対して絶大の敬意と謝意を払わなければならない。

重光博士は第 4 高等学校の教授を 10 年勤められて（その当時の講義を受けた一人に振動、地震の妹沢

教授がいる。山県博士の同級生）から官界に入られた方で、官吏となってからも早稲田大学や東大航空科で教鞭をとれた。筆者が「重光羨」の名を覚えた頃、本郷の古本屋で著書「力学」を見掛けたことがあった。多分これが講義を纏めたものであっただろうと思われるが、今日になっていい記念品を買って逃したことが悔まれる。

そのような前歴もあり、学者肌の方であったから、海事協会時代でも新着の外国書は手離さず、目についたことは常に話題にされたそうである。外国語（特にドイツ語）に堪能なことは、実弟葵氏（外務大臣）、長男晶氏（ソ連大使）に血を引いておられる。

筆者は残念ながら、その書き残された学術論文を読んで、重光博士を偲ぶよりはかに方法がない。

- 大正 7 年 満載吃水線に関する技術規則
造船協会報第 30 号
- 大正 13 年 摩擦抵抗と相似則（博士請求論文）
造船協会報第 34 号
- 昭和 2 年 水中において回転する円筒が受ける摩擦抵抗
造船協会報第 41 号
- 昭和 5 年 Systematic Model Experiments
on the Cargo Ship Forms
造船協会報第 46 号
- 昭和 6 年 推進器設計に就て
船型試験報告第 1 号
- 昭和 7 年 貨物船の船型に関する系統的模型試験
船型試験報告第 2 号
- 昭和 9 年 船首部形状 特許関係
- 昭和 12 年 過去 40 年間に於ける本邦商船の発達
造船協会報第 60 号
- 昭和 15 年 戦近に於ける本邦造船界の回顧
造船協会報第 66 号

これらを一覧すると、初期には摩擦抵抗に関心を持ち、次いで推進器の設計に腐心されたようである。前者は特に温度の影響について詳細に解析されているが、それ以後に続く帝国海軍の摩擦式のハシリミタのような考へ方（R. E. Froude の考へ方）である。

後者は当時のドイツで行なわれた方法を真似たものだが、最近の推進器設計法は余り便宜主義というか実用に間に会えば差支えないのではないかという簡易、短時間主義に比べて、基本的な考へ方であり、斯かる考へ方から出発しなければ船体後流中の船用推進器は、未解決のままに続くことであろう。

これらの論文はわが国で水槽試験が本格的に漸うやく始められた暗中模索時代のものであり、先駆者は如何なる問題で如何に苦勞したかを偲ぶだけであ

る。

しかし書き残された論文だけでは、重光先輩の本当の苦勞はわからない。それ以前に水槽で曳引車を実際に動かし、諸計測器を使いものにするまでの努力、腐心、工夫を見落されてはならない。これは部外者には想像だけでは測り知れないものである。

水槽試験を始めるには模型船が要る。その線図を描いた経験が誰にもない。初めは見よう見まねで書いたが、各線図ごとの関連がない。重光主任は何らかの系列をつけるべきだと考えられ、「ポーレンコ画法」を導入された。ポーレンコは露人だが、その独乙訳を見たのである。要は3次元船体を2次元曲線で代表するのである。この2次元曲線を順次変更

することにより、3次元船型変更の系統が決まるという考え方である。この考え方は現在でも立派に通用する正統なもので、船型だけを単独に論ずる場合には不可欠の考え方である。

現在においても適切、簡明な船型表現法はまだ決っていない。極論すれば船型の表現法がなくては、「船型学」なるものは始まらないとも謂うことができる。現在のようにコンピュータが常用されている時代に、フェアリングされた線図を代表する数値なり曲線値なりが決らぬはずはない。見落されている根本課題である。(つづく)

筆者・日本造船研究協会副会長

海外事情

■ Uddevalla, 北海油田シャトルサービス用の12万トンタンカー受注

タンカーの果知れぬ不況は続き、わが国の造船所の手持ち新造タンカーは、わずかに10指に満たない。

しかし、スウェーデンの Uddevalla 造船所はノルウェーの Rasmussen 社から12万トン型の北海油田シャトルサービス用タンカーを受注した。

特殊な係留設備を持つこのタンカーは、波荒い北海の生産プラットフォームに安全に係留、積込みを行なうことができる注目すべきタンカーである。(編集部)

Rasmussen 社は、北海油田のノルウェー・セクターの Statfjord からの原油積出張付折返しサービス用12万トンタンカーを発注した。船価は4億クローネ=151.6億円、納期は1983年前半である。

用船者はノルウェー国営の Statoil である。

主要々目は次の通り。

LOA	264.0 m
LPP	254.0 m
B	48.0 m
D	21.5 m
d	14.5 m
載貨容積	147,500 m ³
DWT	123,500 t
主機	6L55GFCA 8.970 BHP×2基2軸
SBT	46,670 m ³

本船のタイプシップは、同じく Uddevalla 造船所

で1978年および1979年に建造された「POLYTRDER」と「POLYTRAVELLER」の2隻で、北海における特殊な立地条件に合うような係留設備とローディング設備を搭載する。

外洋における油田は、通常のパイプラインがとてつもなく高価につき場合もあり、技術的には不可能な場合もあり、また可採油量規模が小さくてパイプラインでは採算に乗らぬ場合もあって、特殊な設備が必要となる。

北海油田の Statfjord も、その例外ではなく、この120型シリーズ・タンカーは、自動化されたSPM (Single Point Mooring) 装置を持っている。

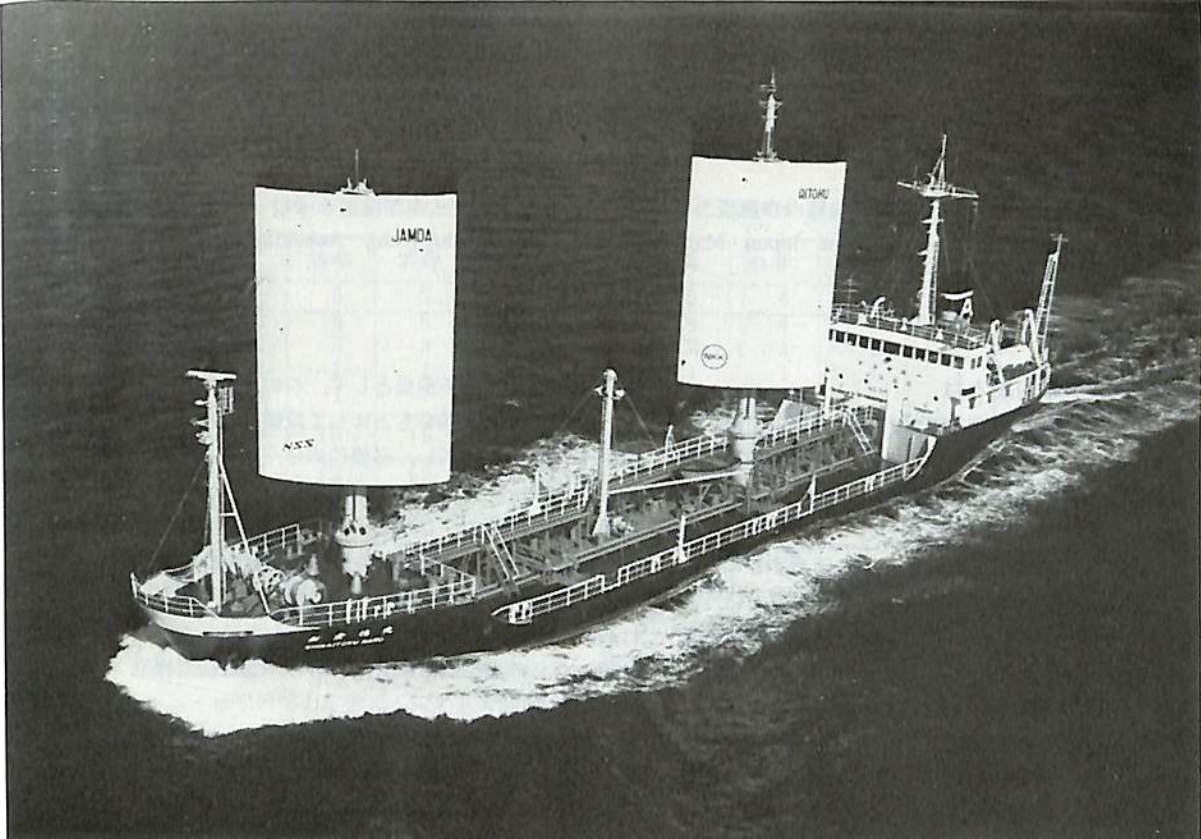
Statfjord では、ALP (Articulated Loading Platform) と呼ばれる細長い塔状の浮体に、船に係留し、同時に油ホースを結ぶ。

ローディング・レートは、約10,000 m³/毎時で積込まれるが、緊急時には直ちに洩油なくALPと切離すことができる。

通常は、主機は常時微速で運転されていて、可変ピッチプロペラは、わずかに後進に翼角がとられて、風浪や潮により、船はALPのまわりを自由にまわり、船位を安定させる。

ALPに係留するためには、船首楼上で運転できるパウスラスターで船位を微修正する。

Uddevalla 造船所に発注された船とほぼ同型のもので、Statoil 自身により、韓国の大宇造船に発注されているが、これには日立製の8L55GFCAが搭載されており、2基1軸80 rpmのCPPを装備しているのである。(Shipbuilding & Marine Engineering 6月号 '81)



海運、造船に新時代到来(1)

省エネ帆装タンカー“新愛徳丸”の運航実績にかんがみて

The Dawn of New Epoch for Shipping & Shipbuilding

An automated commercial motor tanker equipped with sails has been developed in Japan as an energy-saving measure for marine vessels by making improvements designed to obviate the disadvantages attending conventional types of schooner type commercial vessels. Incidentally, the navigational performance of the motor tanker equipped with sails was destined to lead to an unexpected, significant outcome for marine vessels.

The newly developed Shin Aitoku Maru represents a deviation from the long-accepted concept of "sail-first, engine-second" method of operating schooners, and adopts the principle of "engine-first, sail-second" mode of ship operation in which the sails are used as an auxiliary means for achieving fuel energy conservation. The ship's performance was remarkable, and a fuel energy saving of roughly 50% was confirmed.

Also, whereas conventional types of schooner type commercial vessels used to become incapable of plying about satisfactorily under poor weather conditions frequently, especially in the face of violent winds and waves, the newly developed ship performed with great stability against head winds with the sails playing the primary role, while the propulsion system proved remarkably efficient with respect to rough waves.

The emergence of a modern, automated commercial motor tanker equipped with sails has thus contributed to improving the efficiency and to expanding the scope of utilization of marine transportation in addition to permitting big savings in fuel energy, and may be regarded as a fruit of technical innovation.

1. あすの船舶とは

わが国は資源を輸入しなければならないため、資源の輸送については、海上輸送が飛行機、鉄道、自動車に比べると大量のものを運ぶ場合一番能率のよい方法なのである。

海運界としては能率のよい船舶を建造するに当たって、どんな航路でも使える船舶にしておくという考えと、できるだけ特定の航路にあつた船舶を造って輸送コストを低くし、長期間のチャーターあるいは長い間その航路に就航させる考えとがある。

そして、結局は総合的にみて燃費節約、船員を減らし更に保守費用のかからないことが、船主が必要とする高経済性船舶の要なのである。船種船型により新しい思いきった技術を取り入れて、この要の組み合わせを十分生かすことがあすの船舶の姿であろう。

2. 船舶の真の省力化は自動化に着手して20年目で開花

まず20年前、世界の海運界において船舶の乗組員、特に機関部員の減少が問題になり、英国では奥さんを同船することにより陸上部門への転職防止を行なうなど、各国の海運界は対策に苦慮していた。

また、当時海運界において運航費に占める人件費は年々増加し、“省力化”は大きな課題でもあった。

わが国としては、船舶の自動操縦化こそ将来の船舶の姿であるとして、昭和34年3月、運輸大臣から造船技術審議会に対し“船舶の自動操縦化の技術的問題点ならびにその対策について”の諮問により、船舶の自動化に取り組んだ。

3カ年にわたる自動化の調査研究の結果、9,500t型の定期貨物船を対象にして20名20ktの自動化船の設計を行なうことを企画し、昭和37年度において、試設計費1,500万円の国家予算を確保し、次いで38年度には自動タンカーの試設計費1,500万円を、39年度には自動化鉄鉱石船の試設計費1,500万円にて船舶局の指導のもとに造船界の総力をあげて将来の船舶にそなえる技術開発に取り組んだ。

わが国の技術開発の基本方針としては米国および諸外国と異なり、

(1)遠い将来の夢の船としてではなく、きわめて近い

将来実現可能な船を前提として、このため、さしあたり当時の技術水準をもとにして設備の機械化や自動化をはかることにし、必要に応じ、さらに有効な新規の機械、設備もあわせて検討する。

(2)技術的に可能で、しかも十分その経済的効果が期待しうれば、たとえ、現行法規または習慣などにより、いま直ちにその実行に支障があっても、それが行政的、または人為的に解決しうるものであれば、今後これらの点を順次解決できるという前提で推進すること。

(3)主機械は5,000~6,000時間、発電機および補機は3,000時間無解放を目標とし、機器、計器については就航中、日直者にて行ない得る簡単な保安以外は行なわないものとする。

(4)人員削減は機械化の検討とともに生活様式、事務部門の合理化、改善に依存する面も多いので、この分野の研究もあわせて行なう、などであった。

このため乗組員は20名を一応の目標とする。この場合、乗組員の区分は従来の習慣にとらわれないものとすることにした。

この操船人員20名の案は、その当時の乗組員が平均50名であったのと結びつき難しいので、私は昭和37年に別表1の操船の技術進歩と乗組員の減少を発表し、海運界に強く船舶の自動化を呼びかけた。この予測の作業の基本として考慮した点は、

(1)乗組員の構成として甲板部、機関部のおのにおいて1ウォッチ2人で三直を原則とする。

(2)上記乗組員が最少限乗船することを前提にして、設備としては最少限の自動化を行なうこととする、の2点であった。

その後外国の海運界では乗組員23~24名に省力化された船舶が運航されたが、わが国の海運界は他の理由も含めて乗組員30名のラインを下ることができず今日に至った。

だが20年たった今日、わが国初の定員18名の超省力化、コンテナ船建造の気運が熟してきた。20年からの数々の研究調査と周辺技術の発展とにより、やっと実を結びかけたと言ってよいだろう。

3. 省資源下における海上輸送のあり方

1) 省エネルギー船舶こそ1990年代の船舶の姿

操船の技術進歩と乗組員の減少（昭和37年に作成・一般貨物船8,000GT）

		36年	37年	38年	39年	40年	41年	42年	43年	44年	45年
職 員	甲板	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4
	機関	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4
	無線	3	3	2	2	2	1	1	1	1	1
	事務	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	その他	1	1	1	1	1					
	小計	15	15	14	13	13	10	10	10	10	10
部 員	甲板	13	12	11	10	9	6	6	4	4	4
	機関	12	9	7	7	7	5	5	4	4	4
	事務	7	6	6	5	5	4	4	2	2	2
	小計	32	27	24	22	21	15	15	10	10	10
合	計	47	42	38	35	34	25	25	20	20	20

また最近に至り再度の石油危機に見舞われ、省エネルギーはすべての産業にとって基本問題となってきた。

政府としては新エネルギーの開発に力を注ぐ方針をうちたてているが、たとえ新エネルギーが開発されたとしても、おそらく石油より価格は高いことであろう。一方、石油そのものの価格も上昇の一途をたどってきており、それ故に海運界にとっては、運航費に占める燃料費の割合は増大する一方なので、省力化とともに省エネルギーの課題が大きくクローズアップするに至った。

わが国の海運界が世界の海運界の先進国としてリーダーシップをとってゆくうえにおいても、そしてまた造船界が世界の造船界のリーダーシップをとってゆくためにも省エネルギー船舶の開発こそ急務と言えよう。

省エネルギー船舶こそ1990年代の船舶の姿であろう。

2) 燃料費の新しい考え方

従来燃料費の考え方としては馬力当りいくらかということであったが、これからは船全体としていくらかという考え方に立たねばならない。そして海運界の経済からみれば更に全運航からしての燃料費について考えることが一番的確ではなかろうか。

すなわち船舶は貨物が満載のときもあろうし、また空荷のときもあろう。これら全運航時を総合しての燃料費をあらわすことが、これからの燃料費の新しい方法であろう。

すなわち年間燃料費はいくらかとか、あるいはトンマイル当りいくらかという表現が新しい燃料費の考え方なのである。

この新しい燃料費の考え方すなわちトンマイル当りいくらかという形でもう一度船舶の設計を見直さ

ねばならない。このことは従来の造船学を根本から考え直さねばならぬことでもあり、省エネルギー船舶の開発はまことに重要であるとともに発想の転換を必要としており極めて難事業と言えよう。

3) 50%省エネルギー船舶の開発

海運がとりあえず行っている対策としては、就航中の船舶のスピードダウンすることにより、燃料を節約することである。

例えば1～1.5 kt 速力をダウンすることにより16～17 kt で運航していた船は、20%ほどの燃費を節約することができる。しかしながら、それでは問題の本質的解決にはならない。すう勢は在来船と変わらないスピードをキープして、かつ燃料費の節約を図らねばならない。

燃料費の節約は先程述べたように、船全体をシステムとしての省エネルギーという新しい発想のもとに考えることが必要であり、真の省エネルギー船(目標50%省エネルギー船)をまとめあげるためには、相当の長年月を必要とする。が差し当り考えられる部分的に開発可能な技術開発課題を積極的に進めてゆくことが必要であろう。

(1) 可変ピッチプロペラの採用

可変ピッチプロペラを採用すれば船舶の貨物の満載、軽荷によって変化する船体の運動に対する水の抵抗値や推進器と船体との間の誤差の補償が可能になり、15～20%の燃料費の節約は可能となろう。

(2) プロペラの回転数を落とす

プロペラの回転数を落として推進効果をあげることである。在来のディーゼル機関では回転数を100 rpm 以下に落とすことはできないが、幸い15年前から運輸省船舶局が大型プロジェクトとして開発した“遊星歯車減速装置”が低回転プロペラに大きく貢献している。

すなわち、すでに喫水の深い船では50 rpmのプロペラ回転数の船が運航されているが、プロペラ回転数を落とすと、プロペラの直径が大きくなり、これを納める船尾形状が必要になる。当協会はこれにいち早く着目し、4年前から大胆なT型船尾の模型試験を行ない、予定どおりの成果をあげることができた。これによれば燃料費は15%以上節約することが可能なのである。

(3)主機関および補機器の改善と制御装置の導入

主機関および補機器の性能を改善することにより節約できる燃料費は約5%可能であろう。

また、最新式制御装置を導入し主機関等の管制システムを開発することにより、各種プロセスにおける重要パラメータのオンライン監視によって燃料費の節約は4%可能であろう。

(4)機関部の排ガス利用

排ガス利用により航海中の必要な電力を自前で行えば、燃料の節約は8%以上は可能であろう。

(5)適切な塗料の開発と船体の没水部の清掃

船舶の摩擦抵抗を減らすことは省エネルギーの大きな課題であるが、船舶の摩擦抵抗を低下させる被覆すなわち好水性の塗料の開発が必要であるが、これは技術的になかなか困難なことである。現在可能と思われる製品が開発されれば少くとも4~5%の燃料費の節約が可能となる。

この間において現在でも船体の没水部の清掃は燃料費の節約に大幅に貢献するものであり、簡単な清掃機の開発が必要である。

(6)船体の重量軽減

船殻にアルミニウムとかFRPを採用することにより船体の重量軽減を図り、また推進システムとして電気推進システムとか将来の推進方式である超電導推進システムを使用すれば、在来の推進システムに対し推進システム全体の大きさや重量を大幅に縮小することができ、かつ船内におけるエンジン配置の自由性が期待されるので、船体の重量は大幅に低減可能となり、燃料費の大幅な節約が期待できる。

(7)帆の利用

石油より安い価格のエネルギーとしては石炭と風力の利用がある。

そこで古き技術の再検討として風力を利用する帆の開発が考えられ、「機主帆従方式」による帆装商船の開発に着目し、2年前から実験を行なった。従来の帆船の問題点に対処して、乗員の増加なしに操船可能な操帆の自動化、また装帆による荷役等の障害のないようにし、かつ帆装装置は在来の一般商船

にも装備できる汎用性のあるものにして計画した。洋上実験船による実験の結果、計画どおりの保針性が確認されるとともに、最大傾斜角も2度で、帆走および機帆走時ともにローリングが軽減され、乗心地は在来船と異って大幅に改良されることが期待される。帆の利用による燃料費の節約は航路等によりかなりの変化はあるが、少くとも5~10%は可能であろう。

4. 50%省エネ帆装タンカー「新愛徳丸」

1) 本船が出来るまで

「新愛徳丸」は世界で最初の操帆に人手を要さない省エネ帆装商船の実用化第一船で、去年8月1日進水、同年9月上旬竣工し、現在就航中である。

帆装商船は船舶の燃料消費を節約するために自然の風力エネルギーを利用するもので、当開発協会の委託により日本鋼管が昭和53年から風洞試験により基礎研究を行なうとともに、日本鋼管は進んで洋上試験船「だいおう」（40万トンタンカー15分の1）を提供され、「だいおう」に帆装を施し、帆の最適形状及び構造、操帆の自動化、復原性、操縦性等の研究開発を行ない、更に本船計画に必要な船型試験を再度にわたり行った。

これらの成果をふまえて船主、愛徳は、昭和55年1月末今回就航中の1,600 DWタンカー「新愛徳丸」（699 t型タンカー）の建造に思い切って踏み切ったのである。

本船の計画に際しては、ただ帆装だけではなく、船型、プロペラ、主機関、発電機、排ガスの利用等あらゆる面において省エネ実現のための開発、ならびに改善が施され燃料消費を同型在来船に比較して50%省燃費を目標とした。

なお、海洋汚染防止にも意をそそぎ計画した。

本船の建造計画に当っては当開発協会の指導により当開発協会、日本鋼管、愛徳および本船を建造した今村造船所ならびに各部を分担した関連メーカーの協力によって竣工した。

なお、本船の建造費は約5.3億円で、そのうち帆装装置は約6千万円である。

本船の省エネルギー等に関する主な特色は次のとおりである。

2) 本船の特色

- (1) コンピューター制御システムによる層流型硬帆を採用
- (2) 省エネルギー船型の採用
- (3) 省エネルギー推進機関の採用

表 1 新愛徳丸と在来船の主要目の比較

主 要 目	新 愛 徳 丸	在 来 船 仕 様
主要寸法等		
長さ (垂線間) (m)	66.00	62.00
幅 (型) (m)	10.60	11.20
深さ (型) (m)	5.20	5.00
計画満載喫水 (型) (m)	4.40 (近海) 4.80 (沿海)	4.60 (沿海)
方型肥瘠係数	0.68	0.72
総トン数 (t)	699	699
満載排水量 (t)	2,400 (ABT ')	2,400 (ABT ')
載貨重量 (t)	1,400 (近海) 1,600 (沿海)	1,600
貨物槽, 各種タンク容積		
貨物油槽 (m ³)	1,300	1,600
燃料油タンク (m ³)	136	70
清水タンク (m ³)	37	40
海水バラストタンク (m ³)	660	450
帆 装 置		
矩形層流型硬帆	2 組	
帆面積	約 200 m ² (合計)	
展帆時最大風速 (m/s)	20	
速力, 航続距離		
試運転速力 (kt)	13	12
(4/4 負荷満載状態)		
満載航海速力 (kt)	12	11
航海距離 (海里)	約 9,700	約 3,000
主 機 関		
型式×台数	単動 4 サイクル過給機付き ディーゼル機関×1 基	同 左
連続最大出力	1600 PS × 250 rpm	1800 PS × 320 rpm
使用燃料油	C 重油 (1500 秒 RW No. 1 100 °F)	B 重油
燃料消費率 (g/ps・h)	141	160
燃料消費量 (t/DAY)	3.6	4.1
プロペラ		
型式×台数	C P P × 1 基	F P P × 1 基
直径×翼数	2650 mm × 4 翼	2300 mm × 4 翼
補助ボイラ		
型式×台数	熱媒油式サーモヒータ×1 基	蒸気式ボイラ×1 基
蒸発量 (kcal/h)	500,000	1,000,000
圧力×温度	230 °C	7 kg/cm ² × 170 °C
排ガスエコノマイザ		
型式×台数	熱媒油式排ガスエコノマイザ×1 基	な し
蒸発量 (kcal/h)	80,000	
圧力×温度	150 °C	
F O 清浄機	ホモジナイザ及びファインフィルタ	遠心式清浄機
発 電 装 置		
主 発 電 機	80 KVA 220 V 60 Hz	100 KVA 220 V 60 Hz
補 発 電 機	主機油圧駆動 80 KVA × 1 基 補機駆動 80 KVA × 1 基	補機駆動 100 KVA × 2 基
停泊用発電機	30 KVA × 1 基	な し
コンピュータ		
1. 操 帆	コンピュータによる自動制御 (手動制御及び予備装置付き)	な し
2. 船 速	コンピュータによる主機関及び C P P の自動制御 (船速計装備)	な し
3. 運 航 管 理	マイクロコンピュータによる運航管理, データ記録装置付き	

(4)排熱の利用

(5)船内電力源の省燃費

(a)新動力システムの採用

(b)停泊用小型発電機の採用

(6)補助ボイラーの省燃費

(7)ホモジナイザーとファインフィルターの併用

(8)燃焼式トイレの採用

(9)甲板機械の油圧駆動と迅速たるみ取り式ウインドラス、ウインチの採用

(10)セルフポリッシング型船底塗料の採用により、船底汚損による所要馬力の増大を防ぎ、省燃費に寄与した。

(11)コンピューターシステムの採用

3) 主要目

本船の主要目と共に、在来船の主要目を対比して表1に示した。

この主要目の船が在来船に比較して、どの程度の省燃費効果をあげうるかを試算したものが表2である。馬力と船速の関係図(図1)に本船と在来船の実績を比べて示す。

4) 各部説明

(1)船 型

各種水槽テストの結果、新愛徳丸は肥瘠係数 $C_b = 0.68$ のスリムな船型とし、その他ビルジキールの増大(写真1)、プロペラアパラチャーの拡大(写真2)および船尾吃水付近より上部のライン修正、また特殊バルバスバウの採用(写真3)並びに舵面積の増大を行なった。馬力と船速の関係図(図1)のごとく、在来船に比べて同一船速確保に要する馬力は驚くほど少なく、船橋を低くするなど船体の風圧抵抗を減らし、耐航性能の向上をはかった。

(2)帆装置

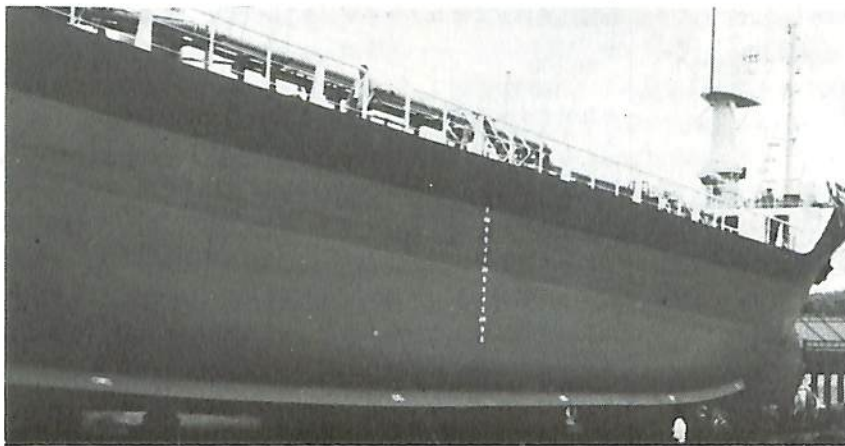


写真1 ビルジキール

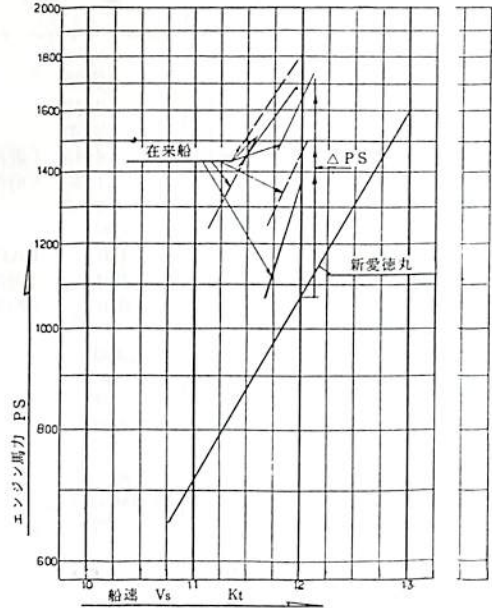


図1 必要馬力比較図

日本鋼管にて設計し、上田鉄工所にて製作を行なった。

帆は前後2基とし高さ12.15 m、幅8.0 m、総面積194.4 m^2 で帆の展帆(stretched)および縮帆(folded)状態と各部名称は図2写真4に示す。

帆を展帆する条件は、図3の斜線で囲まれた①に示される風向・風速の時に展帆され、自動的に最適帆角をとる。

展帆によって得られた推力は、船速が一定に制御されているので、図4に示すようにして主機エンジ

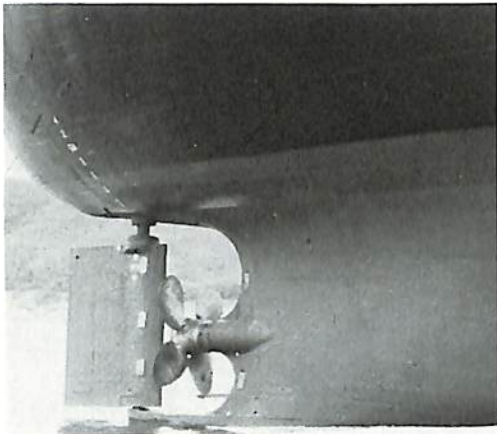


写真2 船尾部

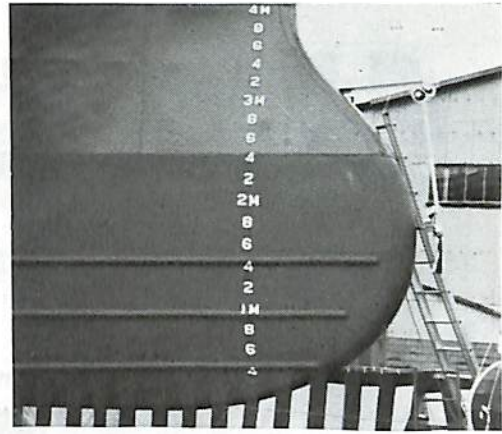


写真3 船首部

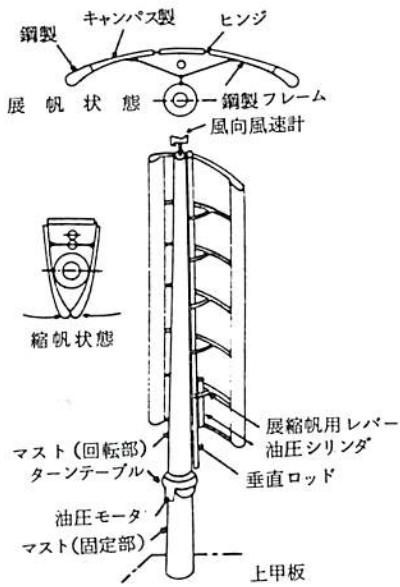


図2 帆装置概略

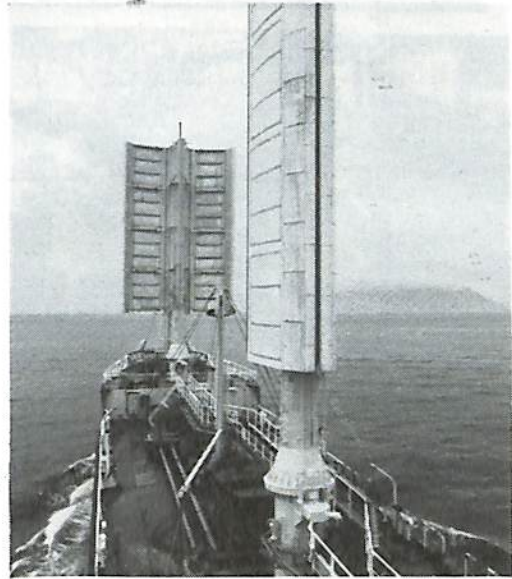


写真4 縮・展帆状態

No	風の状態	制御方法		
		帆の状態	自動	手動
①	順風	展帆	○	○
②	逆風・強風	縮帆	○	○
③	台風等	縮帆	×	○

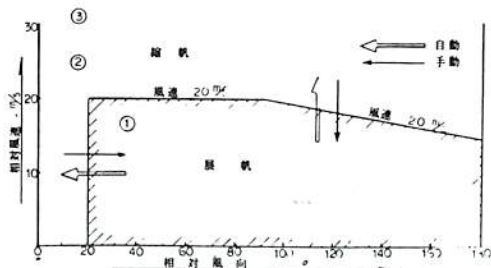


図3 帆装置の自動制御方法

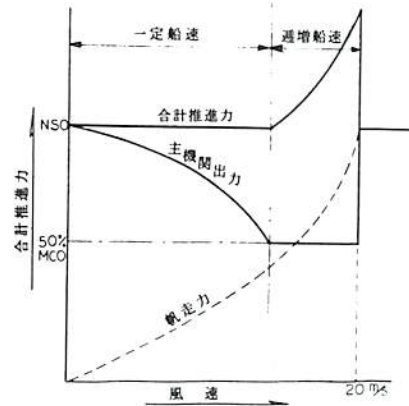


図4 主機出力制御

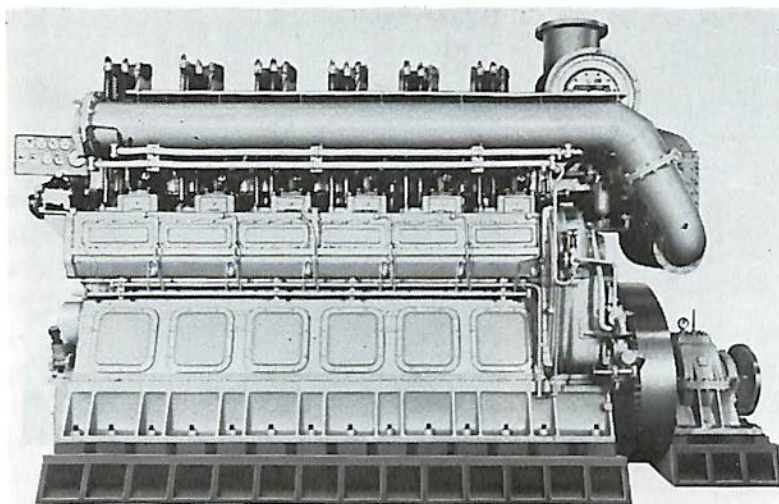


写真5
6EL32型
ディーゼルエンジン

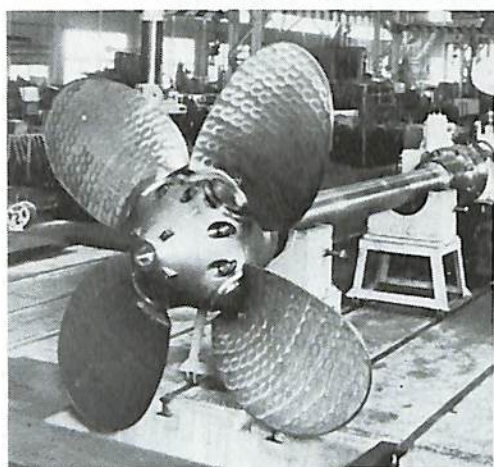


写真6 可変ピッチプロペラ

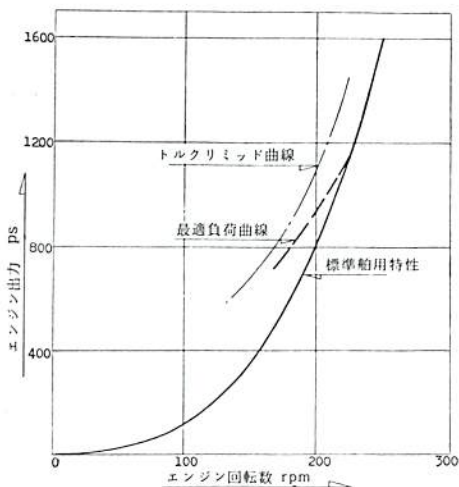


図5 自動負荷制御

ン出力を自動的に低減させるが、C重油使用下限が50%MCRのため、主機関は50%MCR未満に出力減少はさせず、船速ロック制御が自動的に解除され、船速が上昇する。また、さらにC/Aマルチブレンダー使用により、船速一定で出力を低減させることも出来る。

(3)主機関, CPP

阪神内燃機工業が当協会の補助金で開発した6EL32型のエンジンは、2000 ps × 280 rpmであった

が、この定格を下げて 1600 ps × 250 rpm として使用した。(写真5)

このエンジンの特色は、燃料消費率が低く、C重油を使用してもA重油に比べ増加量が少なく、かつ分力特性が良好な点である。

一例を示すと下表の通りである。

更に主機関回転数を 250 rpm に下げたので、大口徑CPPを採用、荒天時のレーシングなど航行時の

	主機出力	A 重油	C 重油
4 / 4	1600 ps	141.0 g / ps · h	146.0 g / ps · h
3 / 4	1200 ps	141.5 g / ps · h	146.5 g / ps · h
1 / 2	800 ps	144.0 g / ps · h	149.0 g / ps · h

表2 省燃費メリット計算

		省エネ帆装船	在来船	
運航時間 (時/年)		4500	4500	
燃料油	主機	C重油	B重油	
	補機	(A重油)	A重油	
船速 (kt)		12	12	
必要馬力 (推進力) (ps)		1050	1500	
燃料消費率	主機 (ℓ/PS.h)	0.151	0.172	
	補機	-	0.417 ℓ/kW.h	
燃料	主機関	$0.151 \times 1050 \times 4500 / 1000$ C重油 713 kℓ/年	$0.172 \times 1500 \times 4500 / 1000$ B重油 1161 kℓ/年	
	熱負荷	クリーンサーモエコ ファン 4.8 kW 1 計 8 kW ポンプ 3.2 kW $\frac{8 \times 0.151 \times 4500}{0.736 \times 0.9 \times 0.73 \times 1000}$ C重油 11.2 kℓ/年	加熱暖房 41.3 kW $\frac{0.417 \times 41.3 \times 4500}{1000}$ A重油 77.5 kℓ/年	
消費	一般電力	47.6 kW とす $\frac{47.6 \times 0.151 \times 4500}{0.736 \times 0.9 \times 0.73 \times 1000}$ C重油 66.9 kℓ/年	47.6 kW とす $\frac{47.6 \times 0.417 \times 4500}{1000}$ A重油 89.3 kℓ/年	
	合計	A重油	-	166.8 kℓ/年
B重油		-	1161 kℓ/年	
C重油		791.1 kℓ/年	-	
量	価格/対C比	A重油	69680 円/kℓ	1.193
		B重油	68300 "	1.167
		C重油	58500 "	1
C重油換算合計 (kℓ/年)		791.1	1553.9	
C重油換算比率 (%)		50.9	100	
省エネメリット金額		44659 千円/年		

諸問題を検討し、プロペラ直径 2650 mm を選定した。

CPP は全長を短くする設計を行ない、機関室全長を短くすることが可能となり、かつ船尾型の改善に寄与した。

展帆によって利得推力が発生した時には、主機関出力は自動的に低減させられるが、その場合といえども船速は一定であるから、プロペラのスリップ等を変えないようにオーバーピッチ（即ち、トルクリッチ）にするように、ALC コンピューターにより作動されている。（図5 参照）

(4) クリーンサーモエコ CTE-80

タクマと船舶技術開発の開発によるクリーンサーモエコ（熱媒油排ガスエコノマイザー）の採用により、航海中の暖房並びに加熱は全て賄われている。排ガスエコノマイザーとして、腐食問題から解放され、かつ安全性の高い方式を採用し、図6のごとく熱移動は、排ガス→空気→熱媒油→被加熱体とな

る。

発生熱量は 80,000 Kcal/h であり、93 kW 相当分の熱を供給しており、ファンポンプの駆動馬力を差引いて、85 kW の電力節約をしている。

航海中の暖房はもとより、燃料油・潤滑油の加熱を十分に満足させている。（写真7, 8）

(5) サーモヒーター（熱媒油ボイラー）

タクマ製の熱媒油式サーモヒーターにより、在来の補助蒸気ボイラーを廃止した。

蒸気ボイラーによる荷油タンク加熱は、図7のごとく、ブロー損失・トラップ損失・ドレンクーラー損失及びフラッシュ損失があるため、密閉サイクルを作成できないので、密閉サイクルに比べて、22～30%の効率低下となり、航行時蒸気ボイラー缶水の保有が皆無となった効益は大きい。表3は船上における性能試験成績結果を示す。

油の比熱は水に比べて低い、それを補って余り



写真7 熱交換器

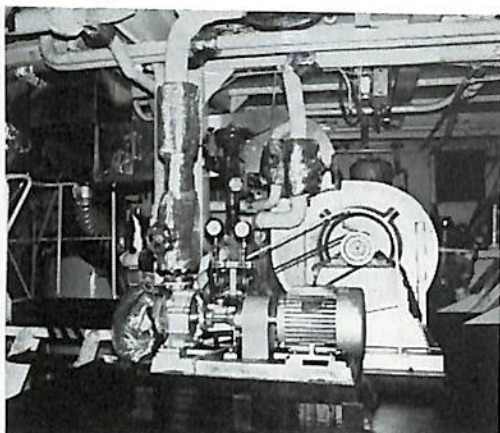
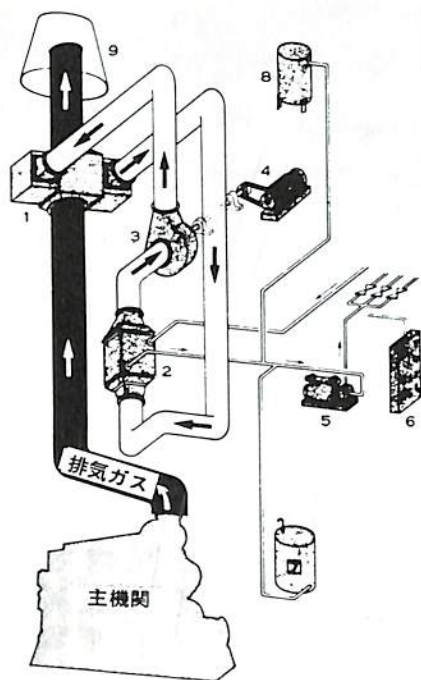


写真8 循環ファン



- 1 一次熱交換器
- 2 二次熱交換器
- 3 循環ファン
- 4 ファンモーター
- 5 熱媒循環ポンプ
- 6 制御盤
- 7 油だめタンク
- 8 膨張タンク
- 9 煙突

図6 クリーンサーモエコ回路

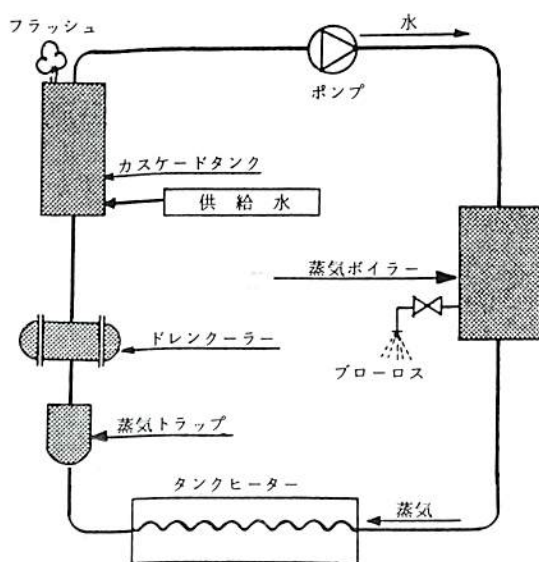
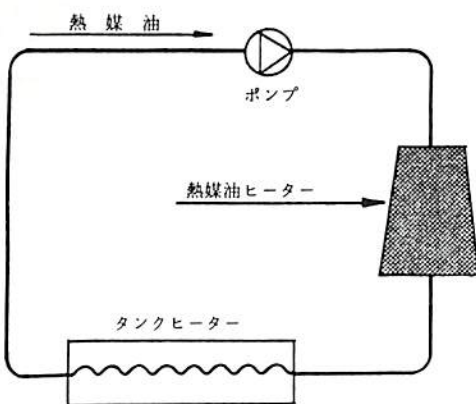


図7 サーモヒーターおよび蒸気ボイラ回路

があるので出口油温であり、蒸気の150℃に対して230℃である。

(6)新動力システム

内田油圧機器工業と船舶技術開発が開発した、可変容量型油圧ポンプによる主軸駆動発電システムを採用し、A重油の使用量を減少させた。

油圧ポンプにより発電機を駆動したが、開発当初に比べると比較にならぬほど騒音が低く、補機発電機駆動時より騒音は低く感ぜられた。(写真9)

甲板機械駆動にはリングメーンシステムを採用し、可変容量ポンプ1台(出入港中主機駆動・停泊中補機駆動)により、全ての甲板機械が適宜駆動される。(図8, 9参照)

帆の展縮帆、旋回は可変容量ポンプを使用し、アイドル時には3psの損失ですませることとした。

ウインチ・ウインドグラスには、迅速たるみ取り式ウインチを採用(写真10)、係船時の操船性を向上した結果、写真11のごとく、13~15m/sの強風時の着機も容易になり、荷主殿より称賛された。この方式の特性は図10に示す。

(7)温清水の利用

主機関温清水を利用し、燃料油ストレージタンクの加熱を行なう

燃料油ストレージタンクには主機の温清水を配管して加熱を行なっている。また、多回路式温水ボイラーを併用することにより、温清水および熱媒油の追焚が可能である。(このシステムは特許申請中)(図11参照)

温清水の温度が主機出口で約65℃あり、表4に示す通り吸上げ油温も45℃~35℃と適当な範囲に自動的に調整されている。

二重底により本船のごとく海面付近にあるストレージタンクは、温度条件としては不利と思われたが、低海水温度水域での実航海で好ましい結果が得られた。

(8)ホモジナイザー

通常採用されている遠心分離式清浄機とフィルターに替えて、ボルカノ製の小型ホモジナイザーによりスラッジまですりつぶし、これを伊藤式ファインフィルターによって金属粉フレットを取除く方式に変更した。

運航試験の結果判明したことはスラッジは余すところなく燃焼し、かつFOポンプの焼付き、ノズルのつまりも全く発生せず、好調に運航が続けている。

ホモジナイザーの外形図は図12に、回路図を図13に示す。

(9)海洋汚染防止

C重油のスラッジ発生はホモジナイザーで皆無とすると共に、当協会とボルカノとで開発した熱焼式トイレ(写真12)の採用により、また、クリーンバラストの配置と荒天航行に必要な吃水確保で海洋汚染は完全に防止された。

(10)コンピューター

本船に搭載されているコンピューターは全部で5種類に分れ、担当は次の通りである。

1. 自動操帆コンピューター 日本鋼管
2. 主機・CPPコンピューター
 - 阪神内燃機工業
 - 日本造船機械
 - 船舶技術開発
3. 運航マニュアルコンピューター
 - 阪神内燃機工業

表3 KHO-50/1Aの性能テスト

燃料油消費量	63.37 ℓ/hr
発生熱カロリー	537,631 kcal/hr
(タンク中の水に供給した燃量)	(433,166) "
(タンクの側板等よりの放熱量)	(28,693) "
(配管よりの放熱量)	(5,551) "
供給熱量	467,410 "
熱媒油ヒーター効率	467,410 / 537,631 = 86.9%

*使用荷油タンク#3(ps) & #5(ps)

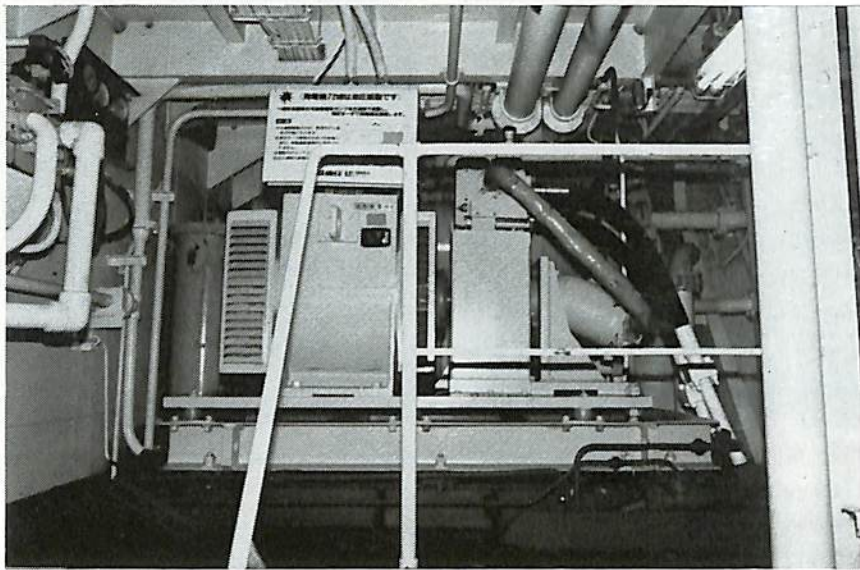


写真9 油圧式発電機

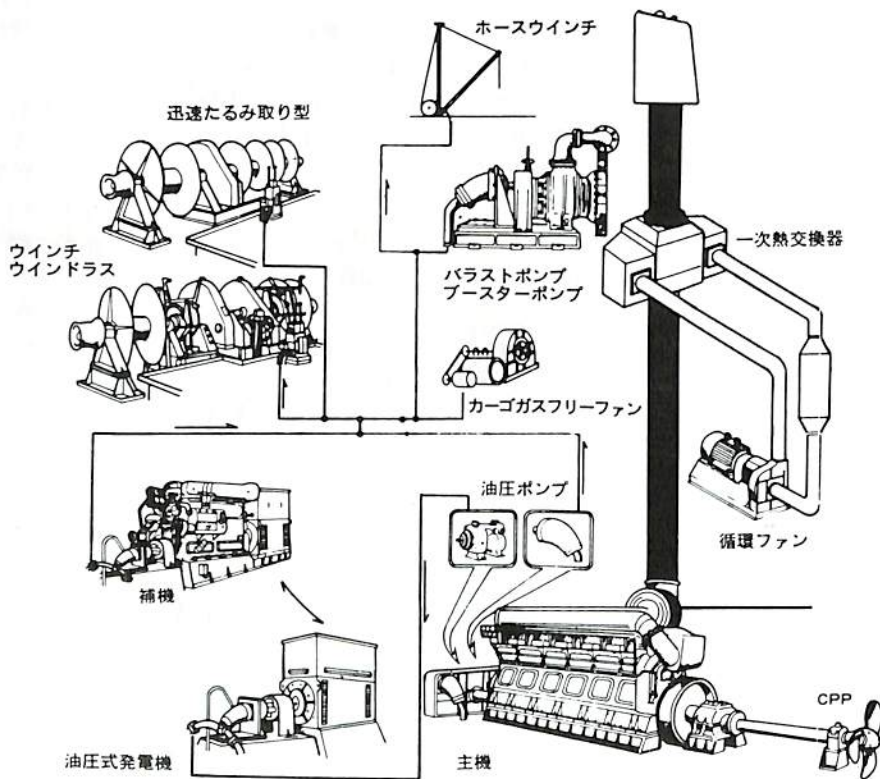


図8 新動力システム

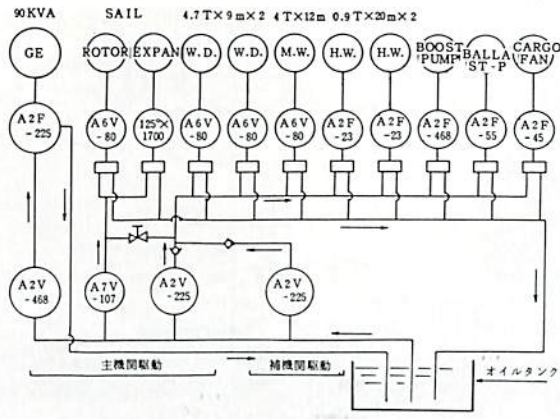
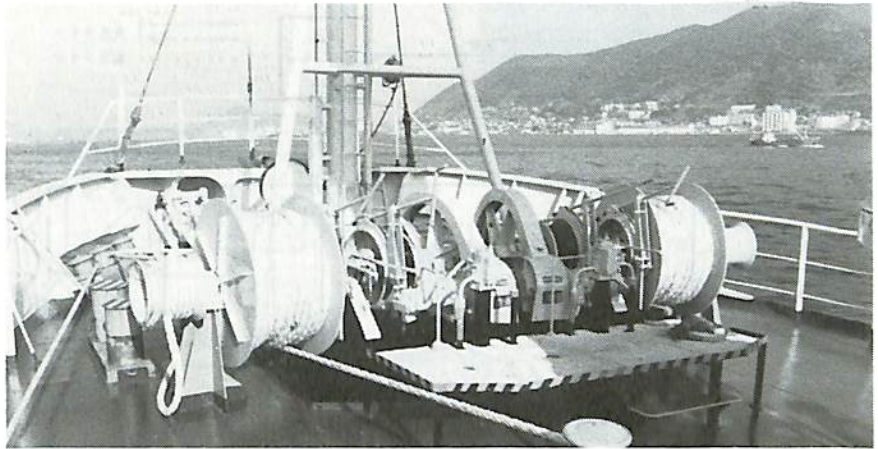


図9
新動力システム
油圧系統

写真10
迅速たるみ取り式
ウインチ
ウインド
ラス



日本造船機械
船舶技術開発

4. 復原性確認コンピューター

船舶技術開発
今村造船所
日本無線

5. 電子ロラン

また、その一覧表並びにその情報の流れを表5に示す。

出港直前に船長は各タンク積付け量をイントップし、復原性確認コンピューターにより船の要目を詳しく知る。その中の排水量比によって、運航マニュアルコンピューターの計算の基礎が生まれ、航海距離・所要時間・潮流・風向・風速をイントップすると、所要船速・馬力・到着時刻等が表6～9のごとくプリントアウトされる。

これらの資料を基にし、海況を考えて船長が船速

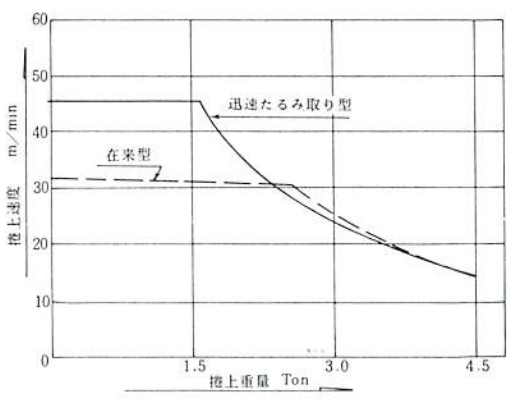


図10 迅速たるみ取り式ウインチ特性

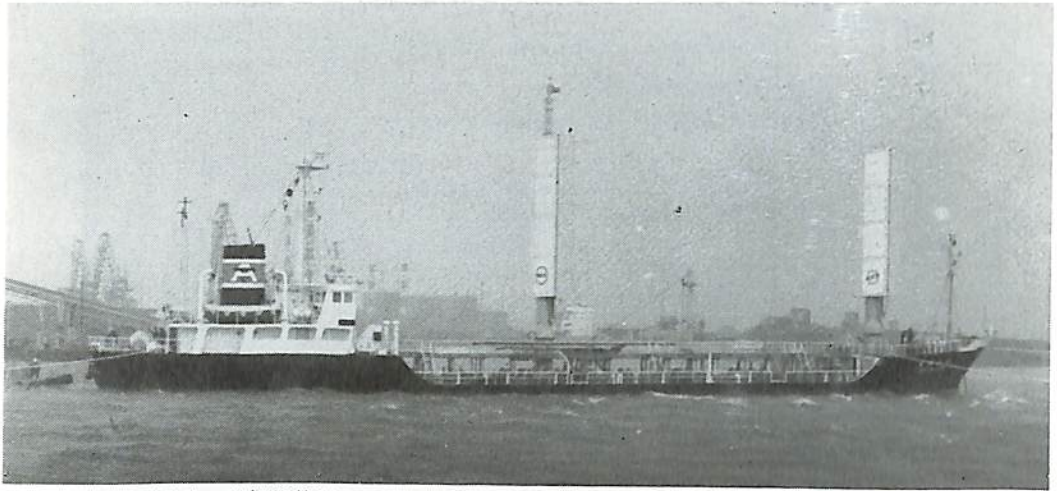


写真11 強風時の着棧橋状況

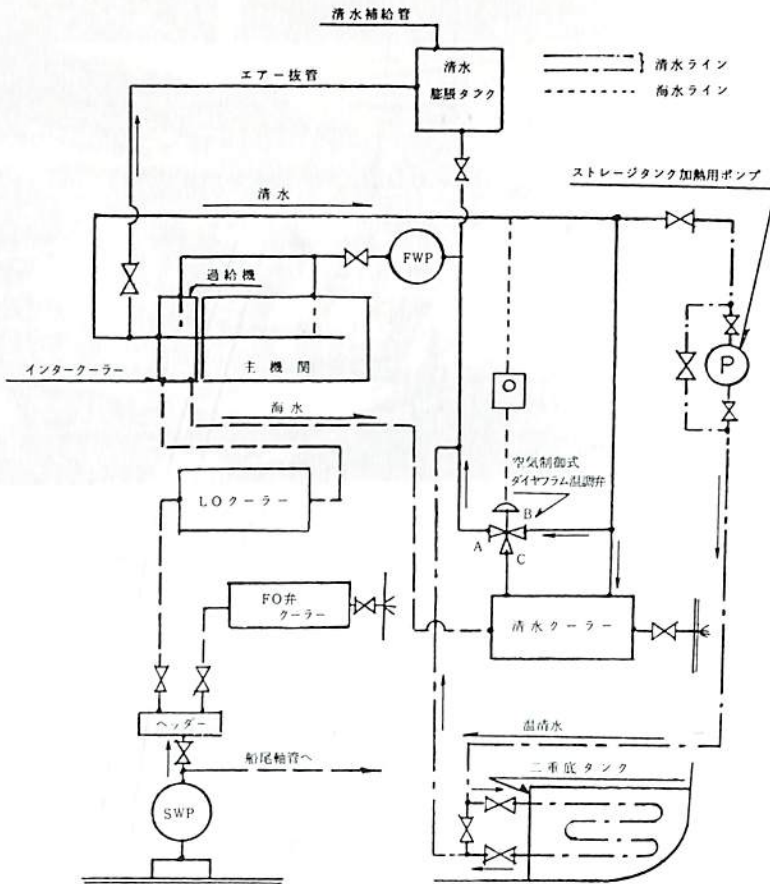


図11
主機関の
冷却水
系統

表4 温清水加熱の性能

年月日	55-12-20	55-12-22
海水の温度	8-10°C	18-22°C
#1ストレージタンクの出口燃料油温	35-38°C	38-43°C

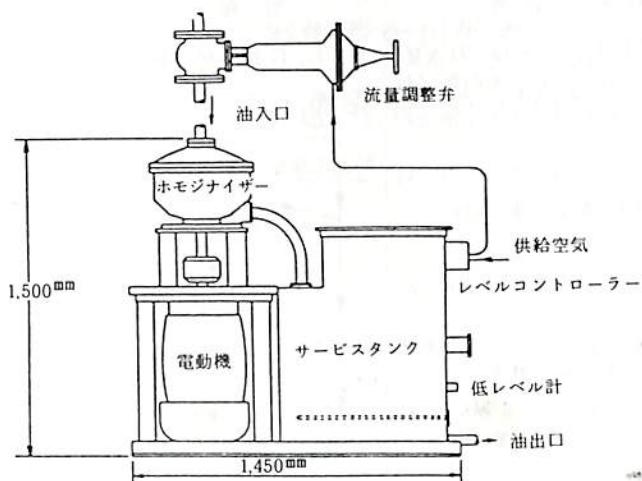


図12 ホモジナイザー外形図



写真12 燃焼式トイレ

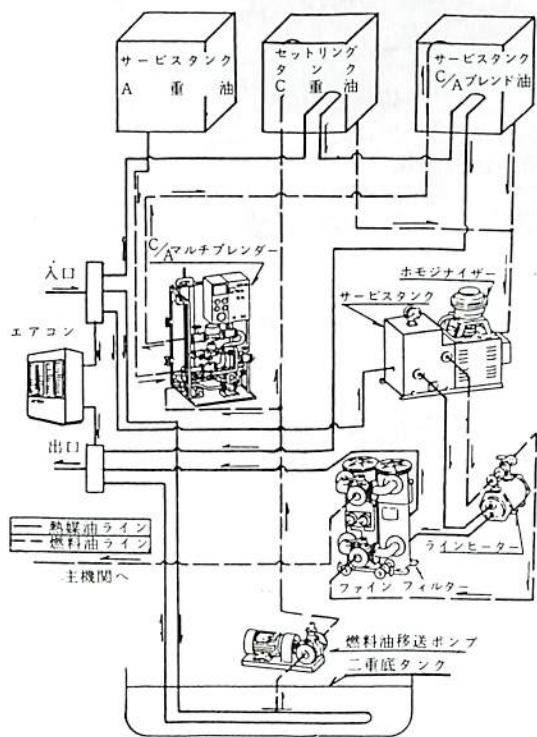


図13 ホモジナイザー回路図

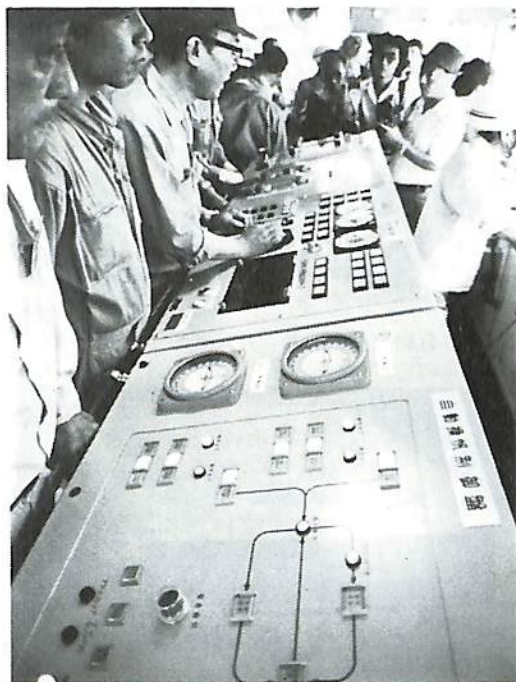


写真13
自動操帆コンピューター

表5 新愛徳丸のコンピューターシステム

コンピューターシステム	主たる作動内容等	情報の流れ
復原性確認コンピューター	○各タンクの積付け重量投入。トリム、排水量、 G_0M 等が自動的に算出され、その数字がプリントされる。	トリム、 G_0M 、排水量等の確認
運航マニュアルコンピューター	○コンピューターと省エネの会話を行い、到着時刻及びLt/Mileを予定する。	船速の決定 - 主機出力予測 省エネルギーデータのプリント
自動負荷制御コンピューター	○船速を指定し、船速一定で航走するように、ロックする。 ○帆走力が得られた時には、船速一定の条件の下で主機出力を自動的に低減させる。	実出力 = 予測出力 - 帆走力 船速ロック 対水船速の修正
自動操帆コンピューター	○展帆中は最適帆角を検出して作動させ、自動的に最大帆走力を得るように制御する。	展帆 → 帆走力
電子ロラン	○本船の現在位置の緯経度表示。 ○対地船速の算出を行う。 ○船長はこの結果により本船の対水船速を修正する。	対地船速

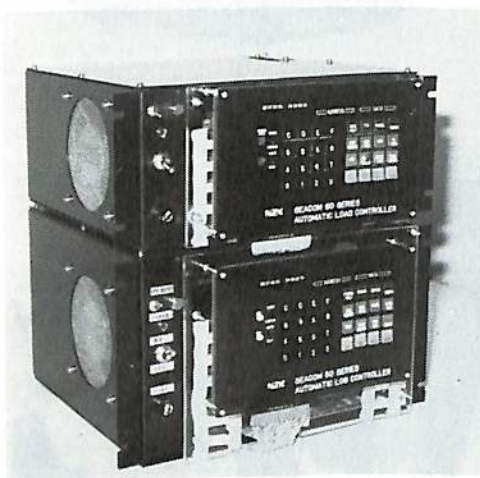


写真14 自動負荷制御コンピューター

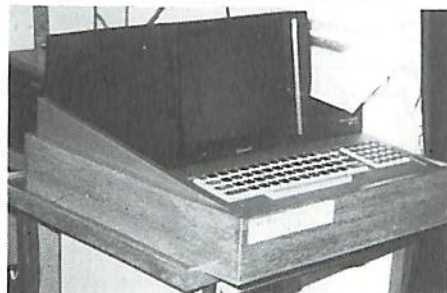


写真15 復原性確認および運航マニュアルコンピューター

を決定する。船が巡航に入った時に、先ずエンジンの馬力を調整し、設定船速で巡航に入らせると、船速ロックボタンを押す。その上で展帆が許される条件なら展帆し、操帆コンピューターにより帆走力を得る。

主機ALCコンピューターは、船速を一定に保つので、帆走力分だけ主機出力を自動的に低減させると共に、船速は同一であるから、CPPのピッチを大きくしてゆく。

電子ロランは現在位置の明示と共に、対地船速を算出するので、対地船速を基にして、対水設定速度を再調整する。

写真13、14は操帆コンピューターとAMCコンピューター。

写真15は運航マニュアル、復原性確認コンピューター。

(次号につづく)

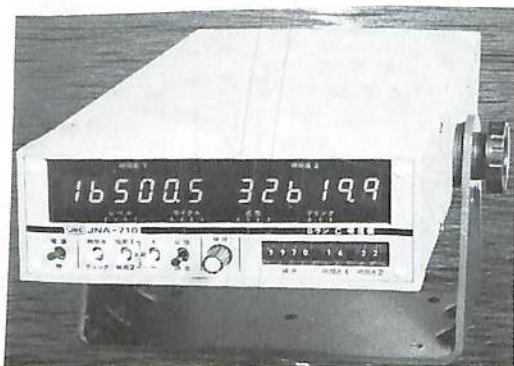


写真16 電子ロラン

省燃費を目的とした主機駆動の 定速発電装置(CG)について

佐藤 泰 司

三信電具製造足立工場長

1. 概 要

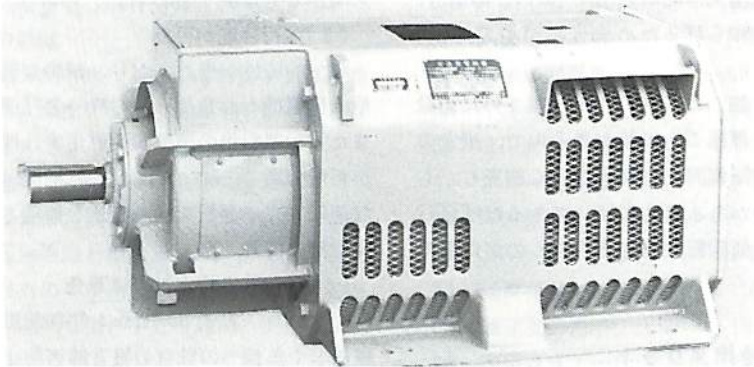
船舶の省エネ対策は、燃料の高騰による燃料経費の割合の増加によって今や必要不可欠のものとなっている。省エネのやり方には各分野において種々のものが考えられ実行されているが、その中で実際に効果を上げ注目を浴びているものに主機駆動発電機（軸発ともいう。）がある。しかしながら図1のように一般の発電機を単に主機駆動とした場合には、主機の回転変動により発電機の回転も変化し、それに伴い電圧や周波数が変動して、その結果、各電気機器に悪影響を及ぼすことになるから、これを解決するものとして、図2のように主機と発電機の間回転を一定にする定速装置（以下CSDという。）が

あり、この装置を使用することにより、主機駆動でも一定周波数の発電が可能となる。図3の定速発電装置（以下CGという。）は、図2の点線で示した範囲すなわちCSDと発電機を一体形にしたもので写真に示すような外観をしている。

このCGは、運輸省の設計承認を受け、全て予備検査を受検しているため、各種船内用電源として広範囲に使用することができる。なお、本機は、省エネ機器として補助金の交付および優遇税制の対象となっている。

2. 使用方法

図4は、CGの一般的使用方法の一例を示すもの



定速発電装置（CG）の外観



図1

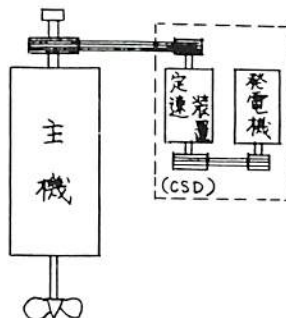


図2

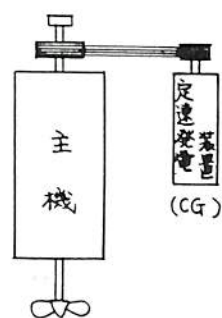


図3

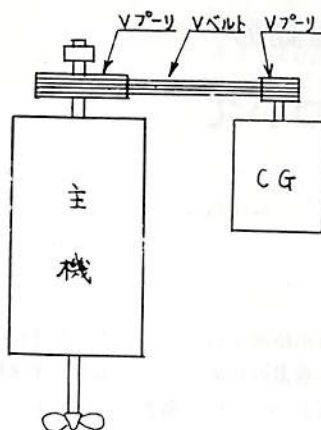


図4

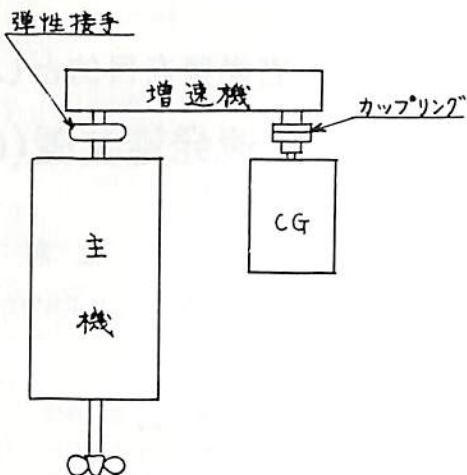


図5

である。一般にCGの駆動は主機からプーリおよびベルトを介して行なわれる。主機の回転数範囲は、航海中から出入港時または接岸時のアイドリング回転数まで変化するので、この回転範囲は、プーリ比によってCGの規定入力回転範囲に収まるよう設定する(入力回転範囲については表2に示す)。また図5のように主機から増速機を介して伝達し、CGと増速機を直結して使用することもできる。この場合、主機からの衝撃を和らげるため弾性接手を入れなければならない。

CGの入力回転範囲は仕様一覧表(表2)に記載されているように機種ごとに差があるので、選定の際は主機の使用回転範囲との関係を良く調査し、もし回転範囲に余裕がある場合には、できるだけCG規定回転範囲中の低回転数側で使用するのが得策である。

3. 特長および使用メリット

(1) 広範囲な回転変動にも使用できる

主機の大幅な回転変動や負荷の変動があっても信頼性の高い自動速度電圧調整器(A SVR)により常に一定の電圧および周波数が供給できる。

(2) 電気的特性が優れている

電圧や周波数の変動率などの種々電気的特性が優れており、また瞬時電圧降下が小さく、応答速度が早いので、電動機などの動力負荷の始動にも優れた特性が発揮できる。また、発電機の電圧波形は通常正弦波であるから、負荷選択の制限がない(他の静止形定形周波数電源方式では、サイリスタ制御のため電圧波形は方形波となり、波形を問題とする

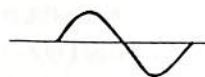


図6 正弦波

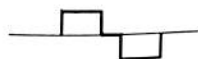


図7 方形波

機器には使用できないこともあるので注意を要する)。図6はCGの電圧波形である正弦波、図7はサイリスタ制御による静止形定周波電源装置の電圧波形である方形波を表わす。

(3) 並行運転が可能

電気的特性が優れており、瞬時変動も少ないので、他の発電機への負荷移行の瞬時並行運転ができる。また並行運転用の調整器を使用すれば常時並行運転が可能である。従って、CGと補機は、最も経済的な運転方式に選択でき、しかも停電させることなく発電機の切替えができる。

(4) 雑音障害防止対策は万全

ブラシレス方式で、しかも制御装置などには、無線機器や魚探への独自の雑音障害防止対策を施しており安心である。

(5) 省エネに最適

C重油またはACブレンド油などで駆動する主機は、A重油を燃料とする補機より省燃費に優れているので、軸発の方が省燃費となる。また、A重油を燃料とする主機であっても、主機は補機に比べて燃料消費率が少いため軸発の方が省燃費となる。なお燃費計算例を6項に示す。

主機の特性に合わせ効率のよい使用方法を行なうことにより、荷役時の電源、漁労用の電源が全て主機駆動発電でまかなえるので、燃費の節減が可能となり省エネ効果が発揮できる。また、主機の回転特

性範囲に追従できるような方法で使用するには、航海電源など主要な電源としても使用できる。

(6) 保守、維持管理費の低減がはかれる

補機の場合、潤滑油や各種消耗品の維持および2年毎の検査を必要とするのに対し、CGはこのような費用が不要なので、長年の間には、かなりの経費節減になる。また、保守点検としては、CGの場合、1,000ないし1,500時間毎にベアリングにグリースを補給するだけの簡単な作業ですむので、労力と時間が大幅に軽減できる。

(7) 小形軽量で設置場所が少い

ブラシレス渦電流継手を用いたCSDと交流発電機を独自の構造で一体化して小形軽量になっているので、取付スペースの節減ができる。また、船体の構造も考慮した取付寸法となっている。

(8) 空冷方式で安全

冷却方式は空冷であり、水冷方式と比べ構造が簡単で、冷却水配管、熱交換器、ポンプ等の付帯設備が不要なので、安全でしかも設備費が低減できる。

(9) 設備費の低減

CGは、(補機+発電機)より価格が安い上に、燃料系配管、冷却水系配管などの設備が不要であるので設備費の節減ができる。

(10) 構造が堅牢で過酷な使用条件に耐える

ベアリングは負荷容量の大きい、高精度のものを使用し、また各種絶縁対策も万全に、耐熱、耐湿、耐油性が優れたものを使用するなど種々の考慮を払っているため、過酷な条件下でも長期の使用に耐える。

(11) 騒音が少い

CGは補機より騒音が少いので、機関室内が静かになり、環境が良くなる。

4. 機種

CGとCSDの機種は現在表1に示す範囲が製品化されている。CSDは回転を一定にする装置であって発電機ではないので、容量を呼ぶ場合にはCSDに搭載する適合発電機容量で表わしている。

5. 仕様および定格

本号ではCGを主体として記載し、CSDの仕様

表1 CSDおよびCG機種一覧表

容量 KVA	C S D		C G	
	中速用	低速用	高速シリーズ	低速シリーズ
7.5	CSD-7.5		CG-7.5H	
15	CSD-15	CSD-15LB	CG-15H	CG-15L
20	CSD-20	CSD-20LB	CG-20H	CG-20L
30	CSD-30B	CSD-30LB	CG-30H	CG-30L
40	CSD-40B	CSD-40LB	CG-40H	CG-40L
50	CSD-50B	CSD-50LB	CG-50H	
60	CSD-60B	CSD-60LB		
80	CSD-80B	CSD-80L		
100		CSD-100LII		
120		CSD-120LII		
150			CG-150H	
200			CG-200H	
250			CG-250H	

は省略したので、CSDについては別途メーカーに問合せされたい。

- (1) 相数……………3相4線
- (2) 定格電圧……………225V(または445V)
- (3) 電圧調整範囲……………±10%(または±5%)
- (4) 周波数……………60Hz
- (5) 力率……………0.8
- (6) 時間定格……………連続
- (7) 絶縁階級……………F種
- (8) 基準周囲温度……………50℃
- (9) 保護形式……………IP22(防滴保護)
- (10) 電圧変動率(整定値)……………±2.5%以内
- (11) " (瞬時)……………JEM-R(3)に適合
- (12) 周波数変動率(整定値)……………±5%以内
- (13) " (瞬時)……………±10%以内
- (14) 過負荷耐力……………150%2分間
- (15) 過速度耐力……………125%1分間
- (16) 励磁方式……………ブラシレス自励

6. 燃料計算例

CGの燃費は使用方法により変わり一定のものではないので、これを具体的に定量的に算出するには、使用条件を設定しなければならない。軸発の燃費は一般に補機との比較で論ぜられることが多いので、次に代表的使用例にて省燃費の計算をしてみることとする。

〔計算条件〕

- (a) 平均的使用電力 — 航海中CGを使用し、出入港時は並列運転により補機へ切替える。

表 2

シリーズ名	形 式	定格出力 (注1)		定格電流 (注1)		極数	回 転 数		冷却方式	適 合 ASVRの 形 式 (注2)
		(pf =0.8) KVA	(pf =1.0) KW	(pf =0.8) A	(pf =1.0) A		入 力 軸 (注1) rpm	発 電 機 rpm		
高 速 シ リ ー ズ	CG-7.5H	7.5	6	19.2	15.4	6	1350~2700	1200	自己通風	ASVR-1H
	CG-15H	15	12	38.5	30.8	"	"	"	"	"
	CG-20H	20	16	51.3	41	"	"	"	"	"
	CG-30H	30	24	77	61.6	"	"	"	"	"
	CG-40H	40	32	103	82.1	"	"	"	"	"
	CG-50H	50	40	128	103	"	"	"	"	"
	CG-150H	150	120	385(269)	308(215)	8	950~1200 (~1330)	900	"	ASVR-3H
	CG-200H	200	160	513(359)	410(287)	"	"	"	"	"
	CG-250H	250	200	642(449)	514(359)	"	"	"	"	"
低 速 シ リ ー ズ	CG-15L	15	12	38.5	30.8	10	870~1740 (~2610)	720	自己通風	ASVR-1L
	CG-20L	20	16	51.3	41	"	"	"	"	"
	CG-30L	30	24	77	61.6	"	"	"	"	"
	CG-40L	40	32	103	82.1	"	"	"	"	"

備考

- (注1) 入力軸回転数が()で表示してあるものは、その回転数まで使用できるが、その場合出力容量および電流容量は定格の70%となる。
- (注2) **ASVR**は、自動速度電圧調整器の記号を表す。
ASVR: Automatic Speed and Voltage Regulator
- 瞬時電圧変動率の性能で**JEM-R(3)**とは、JEM-1274の規定により始動KVAを80%としたとき、瞬時電圧降下が15%以下で1秒以内で復帰するものをいう。

- (b) 平均使用電力 200KVA×0.8(力率)×0.6(平均負荷率)=96kw
- (c) 年間使用時間 4500 H/年
- (d) 主機燃料消費率 145g/PS・H(C重油)
- (e) 補機燃料消費率 185g/PS・H(A重油)
- (f) A重油価格及び比重- 65,000円/kl 比重0.88
- (g) C重油価格及び比重- 54,000円/kl 比重0.93
- (h) 増速機効率 0.96
- (i) CG効率 0.823 (使用条件により変わる)
- (j) 補機用発電機効率 0.9

〔燃料計算式〕

(a) CGの場合

$$\begin{aligned} \text{燃料消費量} &= \frac{\text{平均使用電力(kw)} \times \text{主機燃料消費率}}{\text{CG効率} \times \text{増速機効率} \times 0.736 \times \text{燃料比重} \times 10^6} \times \text{使用時間} \\ &= \frac{96 \times 145 \times 4500}{0.823 \times 0.96 \times 0.736 \times 0.93 \times 10^6} \\ &= 115.8 \text{ kl/年} \end{aligned}$$

燃費(C重油)=115.8×54,000=6,253,200円/年

(b) 補機の場合

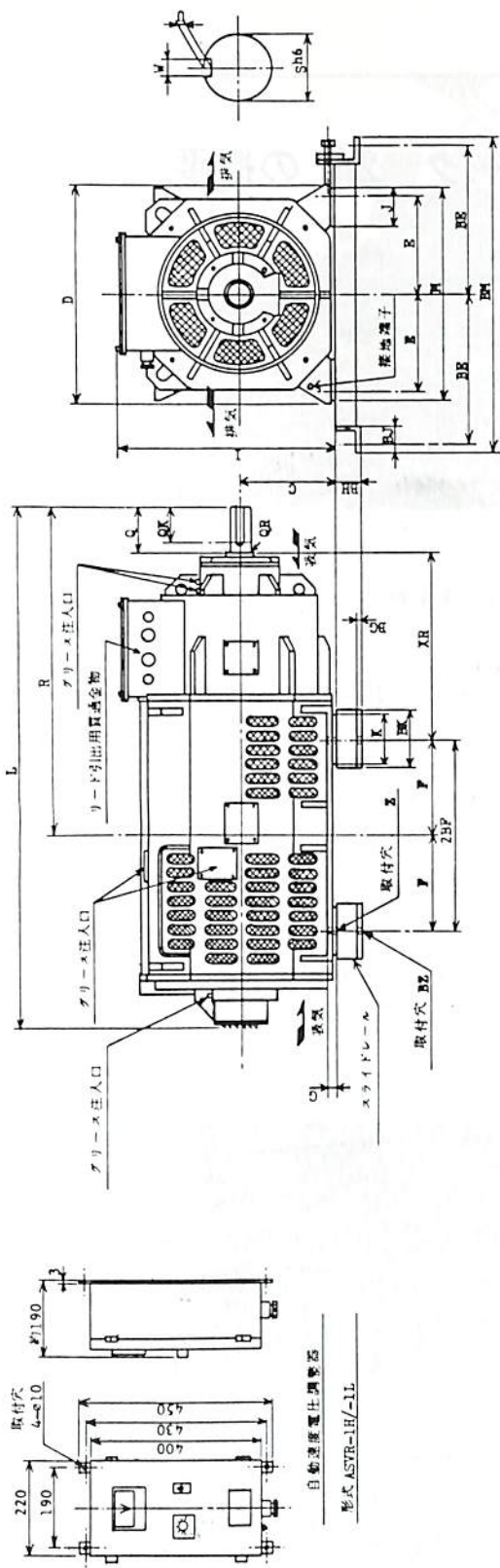
$$\begin{aligned} \text{燃料消費量} &= \frac{\text{平均使用電力(kw)} \times \text{補機燃料消費率}}{\text{発電機効率} \times 0.736 \times \text{燃料比重} \times 10^6} \times \text{使用時間} \\ &= \frac{96 \times 185 \times 4500}{0.9 \times 0.736 \times 0.88 \times 10^6} \\ &= 137.1 \text{ kl/年} \end{aligned}$$

燃費(A重油)=137.1×65,000=8,911,500円/年

(c) 省燃費

省燃費額=8,911,500-6,253,200=2,658,300円

$$\text{省燃費率} = \frac{2,658,300}{8,911,500} \times 100 = 29.8\%$$



寸法 (mm)

	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	Q	QR	R	XR	S	U	W	Z	BE	ZBP	BC	BH	BJ	BK	BM	BZ	本体重量 (kg)
CG - 7.5H	180	435	190	192.5	21	440	75	100	965	425	80	65	4	382.5	310	38	4.5	10	19	345	385	15	65	75	100	740	20	320
CG - 15H	225	535	235	230	21	535	90	120	1270	525	110	90	2	790	450	55	5	15	24	390	460	15	80	75	125	840	24	510
CG - 20H	250	600	265	245	25	575	100	130	1335	590	110	90	2	835	480	65	5	15	24	420	490	15	80	75	125	900	24	660
CG - 30H	280	670	300	280	25	635	100	130	1445	660	120	100	5	900	500	65	5	15	24	455	560	15	80	75	125	970	28	900
CG - 40H	280	670	300	300	25	635	100	130	1485	660	120	100	5	920	500	65	5	15	24	455	600	15	80	75	125	970	28	920
CG - 50H	315	740	335	300	25	680	110	130	1505	730	120	100	6	930	510	65	5	15	28	495	600	15	80	80	125	1050	28	1180
CG - 15L	250	600	265	245	25	575	100	130	1335	590	110	90	2	835	480	65	5	15	24	420	490	15	80	75	125	900	24	670
CG - 20L	280	670	300	280	25	635	100	130	1445	660	120	100	5	900	500	65	5	15	24	455	560	15	80	75	125	970	28	900
CG - 30L	315	740	335	277.5	25	680	110	130	1460	730	120	100	6	907.5	510	65	5	15	28	495	555	15	80	80	125	1050	28	1130
CG - 40L	340	790	360	312.5	25	725	110	130	1550	780	140	120	2	977.5	525	85	9	22	28	535	625	15	90	90	130	1140	28	1380

定速発動装置の外形状寸法図

高速船“シーホーク 2”の概要

三 保 造 船 所

1. まえがき

本船は昭和海運株式会社の発注により、軽合金製旅客船建造に多数の実績を有する当社にて設計建造した。工程は昭和55年12月3日起工，昭和56年2月18日進水，同3月21日完工引渡された。

前“シーホーク”が建造後10年経過した鋼船で、最近、船体・客室設備の老朽化が進み、また時代の要請で低燃費・大量輸送化が望まれるため、代船建造されたもので“シーホーク 2”と命名，昭和54年6月に引渡した“マリンホーク”と同型船である。

2. 基本計画

“シーホーク 2”は旅客定員103名，航海速力25ノットで瀬戸内海の今治～三原間新幹線ラインを1時間で、十分な余裕を持って就航している。客席はすべて椅子席，乗組員4名，船型は高速性および耐波性を考慮したディープV型半滑走艇とし，操縦性

・復原性に優れた性能とすると共に，乗心地・運航上の安全性についても十分考慮した。

3. 主要目

全 長	24.10 m
登 録 長	23.01 m
幅 (型)	4.90 m
深 さ (型)	2.35 m
満載吃水	0.78 m
総トン数	96.76 t
純トン数	61.97 t
航行区域	平水 (1.5時間未満)
船 級	JG 旅客船
定 員	旅客103名，乗組員4名，計107名
主 機 関	MTU 8V-331TC型 2基
	連続最大出力 800 PS×2, 180 RPM
最高速力	30.054 kt



“シーホーク 2”

操舵室



4. 一般配置

本船は一般配置図に示すように、上甲板下3枚の水密隔壁で仕切られ、船首より船首倉庫、空所、機関室、操舵機室兼船尾倉庫の4区画に分かれ、損傷時いずれの1区画に浸水しても十分な乾舷と復原力を有するよう計画してある。

上甲板は旅客室で、ワンフロアー、ワンルーム方式とし居住性を向上させた。旅客室後暴露部は船主の営業方針により、アルミオーニング付ベンチ席とした。

5. 船体構造

船体は高速性発揮のため軽量化をはかり、溶接性に優れた耐食アルミニウム合金A5083Pを用い、全溶接構造とした。

構造方式は軽構造縦横混合式とし、内部材の連続性、船底衝撃に対する強度、船尾船底の振動による亀裂防止対策に十分留意した。

上部構造物は耐食アルミニウム合金A5052Pとし、溶接リベット接合の併用とした。

舵は単板吊下式平衡舵2枚で、舵板・舵軸共にステンレス製である。

6. 旅客設備

客室の内装は、天井は白色系統、壁はチーク色、床は茶色系統、椅子は赤色系統とし、チーク色を基調に快適さと落ち着いた雰囲気を与えるデザインとなっている。

窓はアルミ合金枠・固定式、旅客の視界を広くとるのとガラス重量軽減のため二連窓方式とし、椅子に合わせて配置した。

椅子は耐食アルミニウム合金製パイプ枠にウレタンフォームをクッション材としたモケット張りとして乗心地の向上を計り、肘掛けサイドカバーは木目調とした。配列は前後間隔を十分に広くとり、ゆとりをもたせ、また前3列を禁煙席とし旅客のサービ



旅客室

スに当てられた船主の配慮がうかがわれる。

空調装置として、冷房は構造の一部としたダクトを通じ上方吹出し、暖房は下吹出しとし効率よく常に快適なコンディションを保てるようにしてある。甲板室・機関室の周囲には、すべて50mm厚のグラスウールで入念に防熱防音工事を施した。

客室中央部には和式兼用水洗式トイレ・洗面所を設け、汚物処理装置を通じて船外に排出する。

救命設備としては、膨張式救命浮器54人用を2個、船尾甲板の上に配置した。救命胴衣は客室中央部の救命胴衣庫に格納してある。

7. 機関部および電気部

主機関	MTU 8V-331 TC型	
	V型単動4サイクル過給機、空気冷却器付	
	高速ディーゼル機関	2基
	連続最大出力	800 PS×2,180 RPM
主発電機	大洋電機 防滴自己通風型三相	
	225V, 60Hz, 7.5KVA	1基
同機関	いすゞ自動車 水冷直列4サイクル	
	ディーゼル機関	
	13.5 PS×1,800 RPM	1基
機関室通風機	電動軸流可逆式	30 m ³ /min 4
軸系	プロペラ軸 ステンレス鋼製2種軸	2
	シャフトブラケット (A/B/C3) お	
	よび中間軸受にて支持	
	軸封装置	メカニカルシール
	プロペラ	固定3翼1体型
		材質 A/B/C3
蓄電池	DC24V, 200 AH	2組
レーダー		1台
船舶電話		1組

8. 海上運転結果

今年3月18日、大阪湾・淡路島マイルポストにおいて海上公試を行なった。

速力は一俵標柱間航走を行ない、その結果は

3/4出力	25,704ノット
90%出力	27,684ノット
4/4出力	28,573ノット
TOP	30,054ノット

の成績であり、これは同型船“マリンホーク”と比して+0.4～-1.2%の差であり、同程度の性能といえる。

旋回径は連続最大出力、最大舵角35度において、約120mであった。

9. あとがき

本船は“マリンホーク”で好評を得、同型船建造したもので就航後、約半年経過した。

第1船目“マリンホーク”は従来の高速旅客船の概念を打破したもので、客室はワンフロア・ワンルーム方式、視界を広くとるため二連式とした大きな舷側窓、ゆったりした客室配置等は当時ユニークなものであった。

アルミ合金船にすると、鋼のように腐蝕しないので船体のメンテナンスに殆んど費用が掛からない。また、強度の点を考慮に入れても重量軽減になり、従って主機馬力も小さくてすみ省燃費となる。最近のように燃料価格が上昇すると、少々初期コストがかかっても、運航コストがかからないので増々メリットが大きくなり喜ばれている。

建造に当って、船主昭和海运株式会社殿をはじめ、関係諸官庁の方々のご指導と関連メーカー各社のご協力に深甚なる謝意を表わすと共に、本船の無事運航とご活躍を祈って筆を措くことにする。

■ 古野電気、壁掛タイプ超薄型船用ファクシミリ発売

古野電気はこのほど設置場所に応じて壁掛、卓上のどちらでも使用できる超薄型の船用ファクシミリFAX-108型を発売した。

FAX-108型は小型ながら全世界のファクシミリ放送を受信できる最新のシンセサイザ受信機を内蔵しており、W.M.O(世界気象機構)規格に合いI.S.B(米国気象ファックス)が受信可能である。

[FAX-108型]の仕様

受信部	
○受信周波数	2～25MHz
○チャンネル	全世界の気象放送波
○受信方式	シンセサイザ方式
記録部	
○記録方式	ベルトによる1本ペン平面走査方式
○記録紙	アルミ蒸着紙巾257ミリ、長さ30m

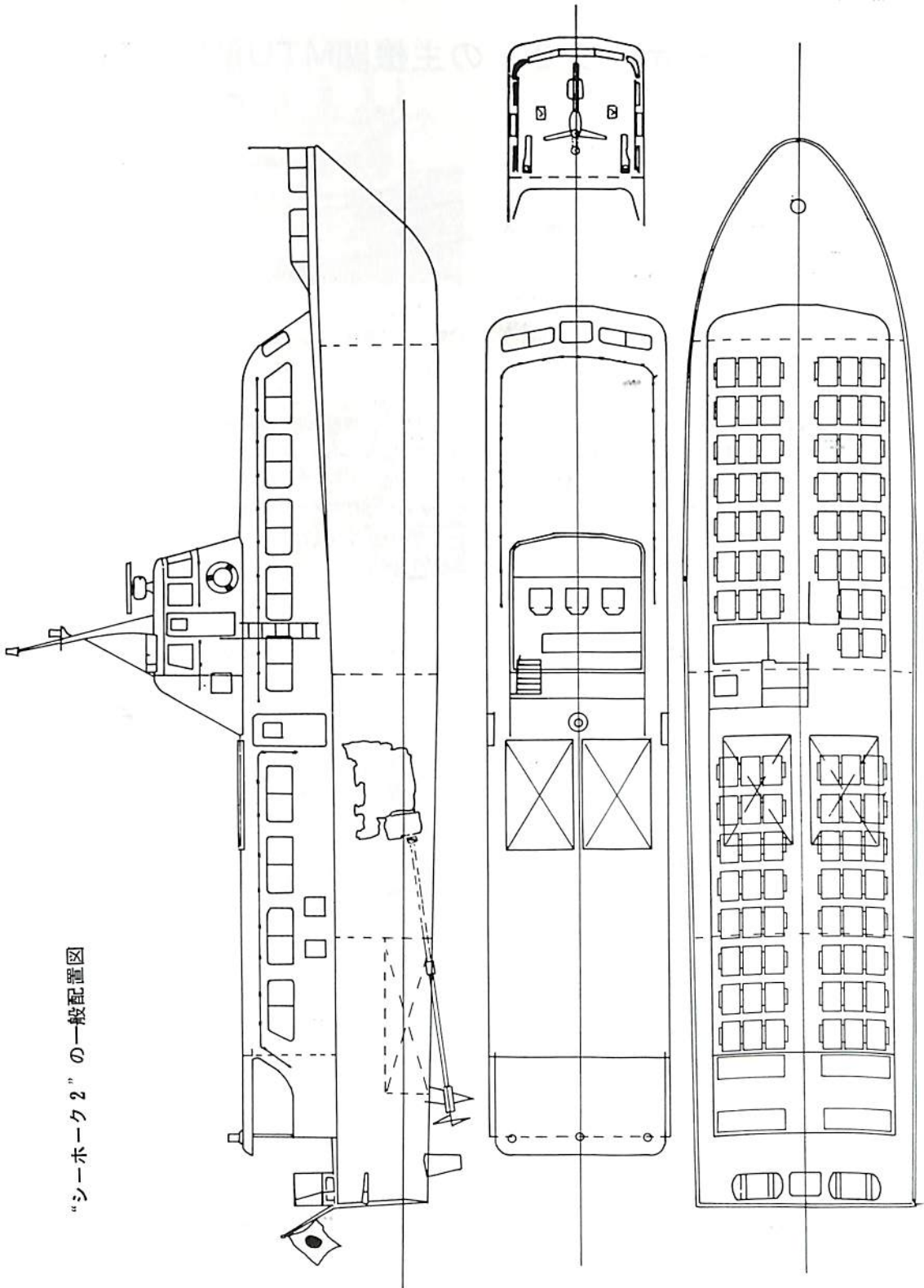
電源(DC, AC)

(A) DC11～15VまたはDC18～48V待受時10W、記録時30W

(B) AC100, 110, 220V 1φ50～60Hz(整流器PR-60が必要)

寸法 巾385ミリ、高さ300ミリ、奥行き170ミリ、重さ14kg。

“シーホーク2”の一般配置図



高速艇「シーホーク2」の主機関MTU8V331TC

清水 良次

マン・ゲーハーハー (ジャパン) リミテッド

1. はじめに

本船の主機関である8V331TC型高速ディーゼル機関は西独MTU社の331/396TC型シリーズの一機種で、8筒の本機は定格回転数2180rpm～2200rpmで、機関出力は750PSから1065PSである。331/396型シリーズは6筒の600PSから16筒の最大出力2395PSをカバーしており、1970年の初めに最初の一機が生産されて以来、1981年8月31日までに船用主機関の実績は2,175台に達し、そのうち331型が1,465台、396型は710台である。

船用主機関の実績台数とはほぼ同数の実績が定置用機関、ディーゼル機関車用機関、その他船用補機関にある。

日本では昭和50年に初めて昭和海運株式会社殿の三原～今治新幹線ラインを運航する旅客船の主機関として、三井造船建造の双胴高速船に12V331型機関(出力1125PS/2200rpm)が搭載された(本誌Vol.48No.11記事掲載)。昭和56年8月現在までの日本での実績は、国内船、輸出船、その他の用途を含め、総数142台あり、そのうち331型が81台、396型が61台である。

日本での実績は4台を除いて、すべて船用主機関に使用されており、331型機関のほとんどは22ノット以上の高速艇に採用されている。396型機関は同様に船用主機関として使用されているが、作業船に多く採用されてきた。従来の清水で冷却する空気冷却器を組み込んだTC型から海水で冷却する空気冷却器を搭載したTB03型の登場によって、396TB03型がむしろ331TC型よりも、比重量、比容積が小さくなったので、今後、高速艇の主機関としての使用がふえるものと思われる。

ちなみに例をとると、16V396TB93型の最高出力時における比重量は1.96kg/PSで12V331TC

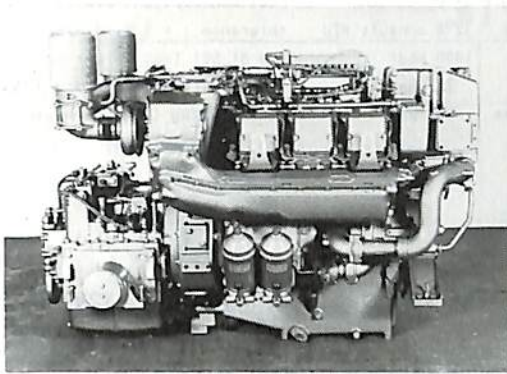
92型の比重量は2kg/PSである。昭和50年代の販売開始から3～4年間は国内の高速旅客船の大型化にともない、主に出力の大きい12V331TC型が使用されたが、最近の省エネルギー化にともない、燃料消費の少ない一まわり小型化した高速船が代船として望まれるようになったため、この種の高速旅客船に最適な条件をそろえた燃料消費の少ない軽量コンパクトな8V331TC型が国内船の主機関としてふえつつある。この機関は昭和海運株式会社殿の“マリンホーク”に先ず最初に採用された。

同船は計画通り、諸性能を満たし、省エネルギーの高い経済的な船としての実績が2年間の運航で得られたため、本船“シーホーク2”は、すでに保有する“シーホーク”の代船として建造された。その他8V331TC型は国内の漁船取締船、また輸出船としては救命艇、クルーボート、高速旅客船の主機関として40以上の台数がMTU日本総代理店であるマン・ゲーハーハー(ジャパン)リミテッドの取り扱い実績としてある。

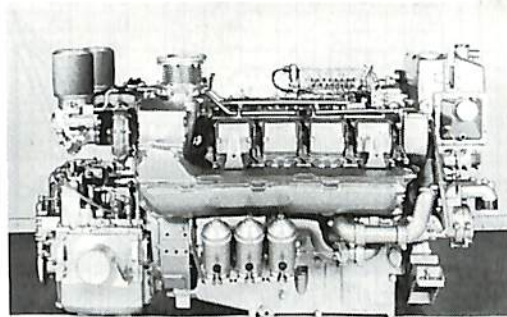
2. 331型機関の概要

331型機関は表1の通り、ボア165mm、ストローク155mmのショートストロークで機関の比容積を考慮に入れて、V型角度を90°としている。正味平均有効圧力はTC82タイプで14.1bar、TC92タイプで15.2barと、比較的強く押さえ、定格回転数範囲は2180～2400rpmで、最大平均ピストン速度はショートストロークのため高い回転数にもかかわらず12.1m/Sである。このシリンダ寸法においては、2400rpmは非常に高速であり、そのため従来の中速エンジンと比べて機関本体の小形軽量化のみならず、機関補機類、逆転減速機等の出力伝達系も小形軽量化されている。

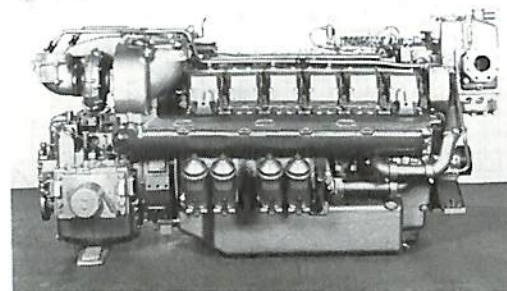
図1に331シリーズの外観を示す。331シリーズ



6 V 331 TC



8 V 331 TC



12V 331 TC

図1. 331 型シリーズの外観

の機関出力および性能曲線をそれぞれ表2. 図2 に示す。

3. 331 型機関の特徴

本機の船用型は第一に滑走型高速艇、水中翼船、ホーバーマリン等の船種に搭載されることを配慮して、コンパクトで軽量の設計がなされている。

第二には安全・信頼性と耐久性を高めるための努力が払われている。

第三には 331 / 396 型機関シリーズとすることにより、広い出力および用途範囲を同一シリーズの機関で対処しているため、生産性の合理化と、それに供なう部品共用化および、サービスの容易化が払われている。

3.1 軽量、コンパクト

クランク軸のセンターラインを下端とする剛性の高い鋳鋼製のクランクケースとアルミ軽合金製オイルパンからなる機関本体の軽量化および、その他付属品の小型軽量化が図られた。補機類については例えば潤滑油ポンプは、小型高性能化された上、オイルパンの内部に組み入れ、潤滑油コシ器、燃料コシ器等のコシ器および燃料供給ポンプ、清水ポンプ、海水ポンプ、ビルジポンプ等のポンプ類は軽量小型化された上、全て機関に装着されている。

清水クーラーも高価ではあるが、小型軽量化を考慮して特殊軽合金製の熱交換能率の高いフラットチューブ式クーラーが軽合金製清水膨張タンク内に組込まれ、この膨張タンクは反カップリング側機関ブロックに装着されている。

機関の運転に必要な全ての補機類が機付であることは、軽量・コンパクト化されたことの証でもあるが、同時に造船所での船内配管工事の省力化にもつながり、艤装が容易な上に配管材等の重量軽減に貢献している。

3.2 優れた安全、信頼性

安全性をより高めるため、排気集合管の外皮を清水冷却し、中層を空気断熱層とする、二層鋳鉄製排気集合管の採用により、高温表面の低減を図り、さらに排気ターボ過給機のケーシングを二重にして、清水冷却を実施することにより、機関全体の表面温度が清水温度以下に保持できる防熱構造とした。さらに清水冷却構造の排気管を機関の両サイドに、給気管をV型の内側に配置し、二列の給機関の中間に燃料噴射ポンプを配置した。補機類の駆動は危険防止のためVベルトの採用をやめ、直接、機関の駆車歯車から行なう構造とした。

過速度防止には二重の安全装置が標準装備されている。即ち過速度時には自動的に給気カットする空気遮断弁と燃料カットをする電磁弁が同時に作用し、危険防止を図っている。特に空気遮断弁は瞬時に機関を停止できる点で優れている。

機関の支持はゴム弾性体を介する弾性支持方式とし、船体の振動を機関へ伝達せず、また機関の振動を逆に、船体に伝えていないため、外部から機関への振動等の影響を避けると共に機関の信頼性向上を

Definitions

- ⊕ Continuous power
- Overload power
- Maximum power

- ▭ Continuous
- ▨ Temporary
- ▩ Power reserve for acceleration

— Propeller law curve $P = f(n^3)$

- ① Clean hull conditions

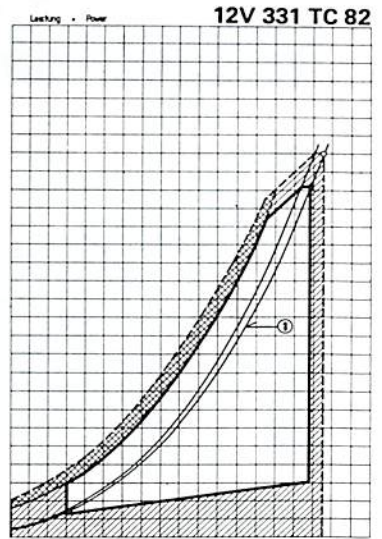
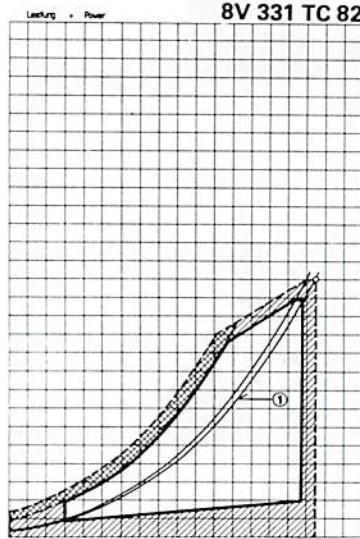
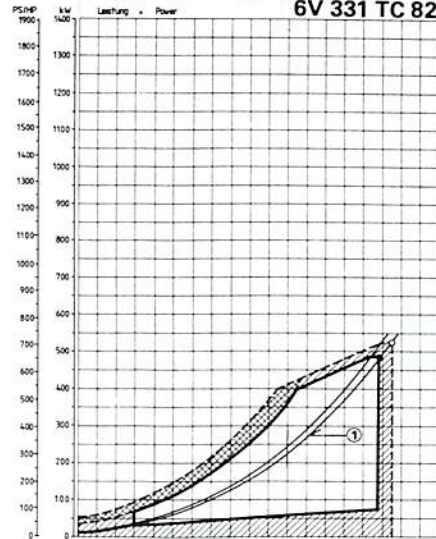
Reference Conditions

- Intake air temperature 27°C
- Seawater temperature 32°C consult MTU
- Barometric pressure 1000 mbar
- Intake depression 20 mbar
- Exhaust back pressure 30 mbar

Specific Fuel Consumption

Fuel consumption related to curve ①, tolerance : + 5 %, diesel fuel to DIN 51 601 (equivalent to MIL-F 16884F) with a minimum L.H.V. of 42 800 kJ/kg (equivalent to 18 390 Btu/lb)

Anwendungsgruppe · Application group · 1 D
6V 331 TC 82



Anwendungsgruppe · Application group · 1 DS
6V 331 TC 92

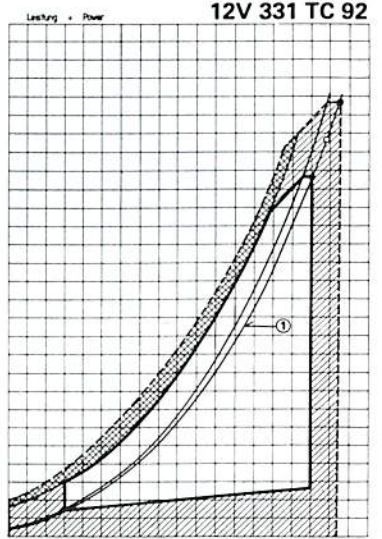
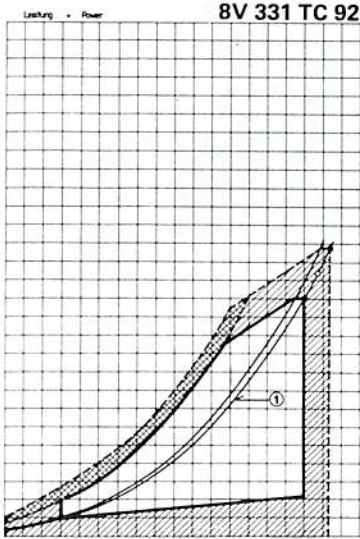
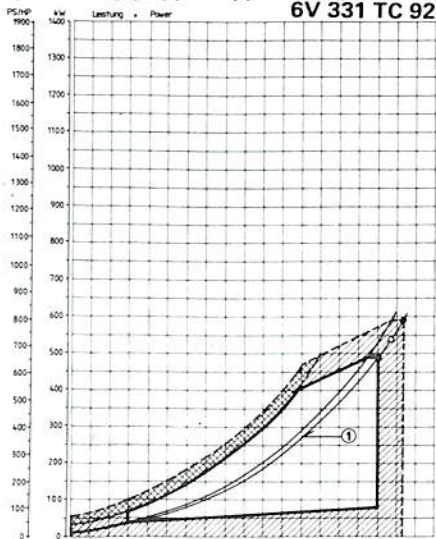


図2. 331型シリーズの性能曲線

表1 機関主要目表

機 関 名 称	6 V 331 TC 82/92	8 V 331 TC 82/92	12 V 331 TC 82/92
形 式	V型水冷4サイクル, 排気ターボ過給機, 空気冷却器付		
燃 焼 方 式	直 接 噴 射 式		
シリンダー数	6	8	12
シリンダー内径×行程(mm)	165 / 155		
シリンダー当り行程容積(l)	3.31		
総行程容積(l)	19.9	26.5	39.8
最大出力(PS)	715/800	950/1065	1430/1600
負荷最大回転速度(r.p.m)	2340		
無負荷最低速度(r.p.m)	750	600	600
着火速度(r.p.m)	100-120		
一筒当りの弁数	給気弁2, 排気弁2		
回 転 方 向	反時計方向(カップリング側から見て)		
冷 却 方 式	清水冷却(清水間接冷却)		
始 動 方 式	電気始動 24VDC		
調 速 方 式	全回転自動調速		
潤 滑 方 式	強性潤滑方式		
使 用 燃 料	軽 油		
燃 料 消 費 率(g/psh)	162/162	162/163	160/160
潤 滑 油 消 費 率(g/psh)	max. 1.5		
燃 焼 空 気 量(m ³ /sec)	0.8/0.95	1.0/1.2	1.7/1.8
排 気 ガ ス 量(m ³ /sec)	2.0/2.3	2.8/3.2	3.9/4.4
海水ポンプ容量(m ³ /h)(最大回転数時)	55/64		
海水ポンプ全揚程(m)	20.0		
海水ポンプ許容サクシオンヘッド(m)	0		
燃料供給ポンプサクシオンヘッド(m)	3.0		
機関寸法(逆転減速機付)全長(mm)	2,042	2,270	2,806
全幅(mm)	1,396	1,404	1,446
全高(mm)	1,417	1,417	1,643
機関潤滑油量(l)	min. 38/max. 64	min. 45/max. 90	min. 95/max. 135
清水冷却水量(l)	90	120	130
逆転減速機潤滑油量(l)	BW 250/255	28	
	BW 450	60	
乾燥重量機関(kg)	1,850	2,310	3,210
乾燥重量逆転減速機(kg)	540	540	540
クラッチ形式	油圧多板並列式		
標準減速比	(1.3), 1.5, 2.0, 2.33, 2.5, (3.0), (3.5)		
	(1.3)は12V331, (3.0)及び(3.5)は6V及び8V331のみ		

表2 331シリーズの機関出力

機 関 型 式	連 続 出 力			1 時 間 定 格 出 力			最 高 出 力		
	rpm	kw	HP	rpm	kw	HP	rpm	kw	HP
6 V 331 TC 82	2180	480	650	2250	525	715	-	-	-
8 V 331 TC 82	2180	640	870	2250	700	950	-	-	-
12 V 331 TC 82	2180	960	1300	2250	1050	1430	-	-	-
6 V 331 TC 92	2200	490	665	2270	540	735	2340	590	800
8 V 331 TC 92	2200	650	885	2270	720	980	2340	785	1065
12 V 331 TC 92	2200	980	1330	2270	1080	1470	2340	1180	1600

上記出力は給気温度27℃に基づく。

表3 機関据付時の注意事項

項目	機種	6 V 331 TC 82/92	8 V 331 TC 82/92	12 V 331 TC 82/92
最大トリム, 静止		19°	16°	13°
最大ピッチ		25°	22°	18°
機関燃焼必要空気量 (最大出力時)		0.8/0.95 m ³ /s	1.0/1.2 m ³ /s	1.7/1.8 m ³ /s
許容排気ガス温度		530/550 °C	570/580 °C	530/540 °C
許容排気背圧			300 mm Aq	
許容給気サクシオン圧			200 mm Aq	
燃料系				
許容 F.O. サクシオン圧			3000 mm Aq	
F.O. 戻り管			戻り管は燃料タンクの F.O. レベルより上に配管すること	
冷却系 (海水)			0 bar 以上	
海水ポンプ入口圧			1.1 ~ 1.6 bar	
海水ポンプ出口圧				
海水コン器メッシュ			1.5 φmm	
バッテリー容量, 最低		180 Ah	180 Ah	270 Ah
バッテリー電圧			24 VDC	
スターター用電線の必要 断面積			図 3 参照	
過速度防止用速度調整器			速度調整器は任意の速度でセット可能であるが, 最高速度の設定は定格速度の 115 % 以下とすること	
芯出し公差			図 4 参照	
減速機許容ラジアル荷重			500 kg	
減速機許容スラスト荷重			4700 kg	

図3.
スターター用電線の長さ
と断面積の関係

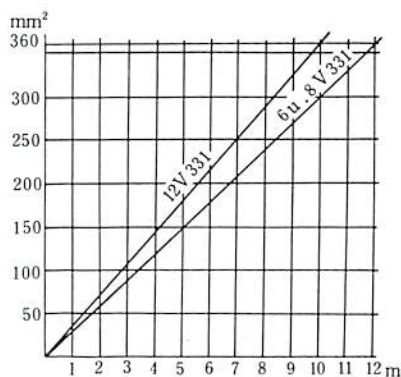
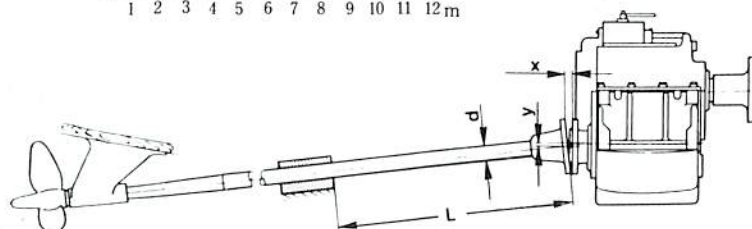


図4.
芯出し公差



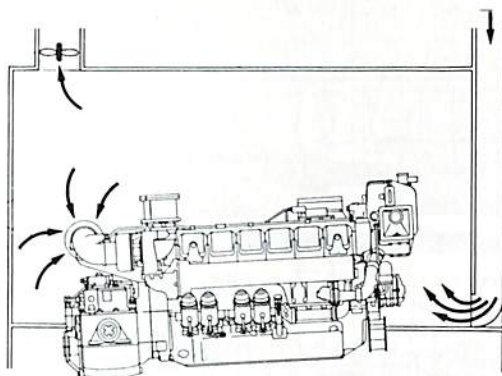


図5. 機関室の換気

図り、さらに船の乗り心地の向上にも貢献している。

シリンダージャケットの冷却を均一恒温清水で行なう間接冷却方式として、高負荷から低負荷まで常に安定した性能が発揮できるようにした。またこの間接冷却方式は同時に海水で行なう直接冷却方式と比べ、シリンダライナーの腐食、キャビテーション等が発生しにくい点で安全性が高い方式である。

また各筒独立形シリンダーヘッドを採り入れることにより、ヘッドの剛性を上げ、ヘッドガスケットのガスシールに対する信頼性を増している。

シリンダーヘッド上面の中間ハウジングは燃料配管とノズルホルダーの区域を仕切る壁を設け、もし燃料の漏れが生じても、燃料が潤滑油室に入らないような構造とした。

オイルパンには潤滑油ポンプの運転が船のピッチングによって影響を受けないようにバッフル板が取り付けられており、22.5°までの傾斜を許容することができる。

3.3 省力、省エネルギー

補機類が全て機付であるため新造時の造船所での機関の据付、艀装および引き渡し後の船においては、JG検査時の機関の取外し、取付け、その他予備機との載り替えが簡単になるよう省力化が図られている。また、保守作業を簡易化するため、簡単にしかも安全に機関に接近できる構造とした。

コンパクトであるため保守時に取扱う部品は、軽量で通常の保守作業は簡単に一人で実施できるよう省力化が図られている。

省エネルギーについては、低燃費化に原理的に有利な直接噴射燃焼方式を採用している。また過給機も1970年代初期のTC80、TC81型からTC82型シリーズに全面的に改良され、6V331TC82、8V

331TC82型で現在、連続最大出力時で162g/psh、また12V331TC82型では160g/pshの燃料消費率まで低減された。低回転、低負荷時での燃焼状態を良くするため、すでに姉妹機の396型シリーズにおいて、アイドル等の低回転、代負荷時にはV型の片シリンダー列のみを燃焼させる噴射ポンプが取り付けられている。これらの対策によって未燃焼ガスによる白煙の発生防止ができ、公害対策としても貢献している。

3.4 部品の管理、サービスの簡易化

600PSから2400PSまでの広範囲にわたる馬力範囲を331/396型シリーズで統一したため、331型と396型の異なる部品をクランクケース、クランク軸、連接棒等の半永久的に使用可能な部品のみにとどめ、その他の消耗部品、主要部品は331型と396型機関の間に共通で相互に交換性のある構成部品とした。そのため生産性の合理化が可能となり、量産の高度な品質管理方式が実施できた。331型、396型の両方を保有する船主各位においても、部品の共用化ができ、また取り扱い技術についても、ほぼ同様であるため、600PSから2400PSまでの広馬力範囲の331/396型シリーズを同じ保守作業で取り扱うことができる。

4. 機関取扱い上の注意事項

優れた性能を十分に発揮し、また長持ちさせて省資源に役立てるためには、機関の据付および機関の取扱いに注意を払うことが必要である。表3に331型シリーズの機関据付時の注意事項を掲げる。

- 1) 機関室には機関の燃焼に十分な空気量と機関室の室温上昇を抑えうる空気量を船外から取り入れ、出力低下を防止する。換気方法は図5の要領で実施すると効果的である。
- 2) 排気ダクトの抵抗を最小にし、過給機出口の背圧を下げ、機関の耐久性を高め、機関の性能劣化を防止する。
- 3) 燃料タンク底に燃料中の水分、異物を除く沈澱槽を設け、燃料の戻り管は注入管からできるだけ離し、燃料タンクの上部に配管し、機関に水分、異物、高温の戻り油の進入を防ぎ、出力低下、機関の故障を防止する。
- 4) 海水ラインにはエンジンメーカーの規定値を満足できるコンシのメッシュを採用して、クーラーエレメントを保護する。機付海水ポンプ入口

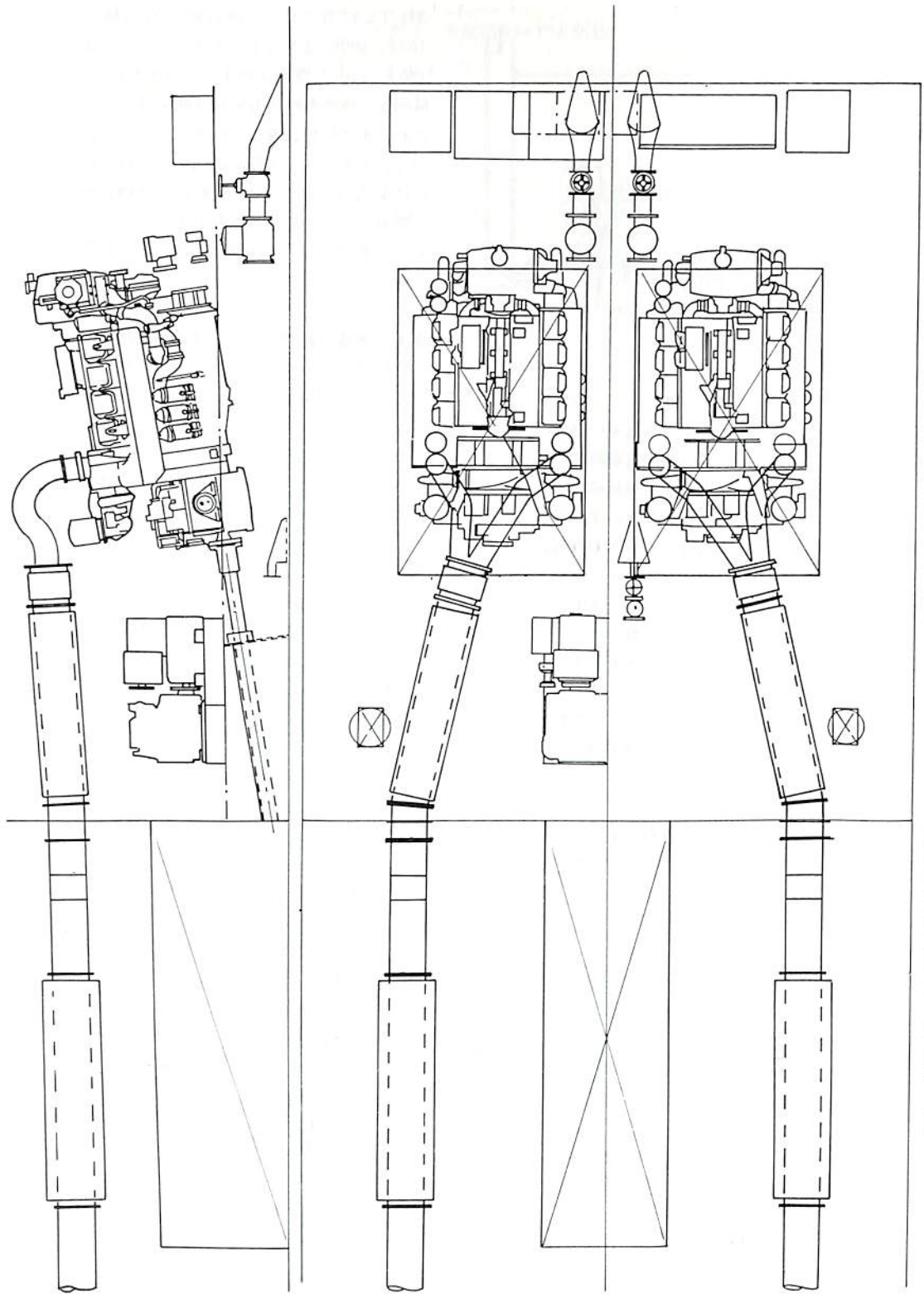


図6. "シーホーク 2" の機関配置図



“シーホーク 2”の同型船“マリンホーク”

部海水圧がサクシオンにならないよう船底にスクープを設け、海水ポンプ入口部までの配管抵抗を下げ得るよう、エルボー、弁の選定に配慮を払い、海水ポンプインペラーのキャビテーションを防止する。

- 5) 機関前端より油圧ポンプ等の補助動力をVベルトで取り出す場合、前端部第一ベアリングの許容荷重を考慮してベルトの張力の大きさに注意し、クランク軸の曲げ、軸受の損傷を防止する。
- 6) 電気式スターターで始動する場合、バッテリーからスターターまでの距離に応じて、断面積の大きい電線を採用して、電圧降下を避け、スターターの過熱、故障等を防止する。

5. “シーホーク 2”の概要

本船は昭和海運株式会社殿が昭和54年3月に一隻(船名“マリンホーク”),その後、昭和56年3月に姉妹船として、同型船の2隻目として“シーホーク 2”が大坂の三保造船で建造され、三原～今治間約40kmを55分の定期で運航している。

本船は現在までまだ約6カ月間の運航実績であるが、一時間当りの燃料消費量は2基で160ℓ(一基80ℓ)で非常に省エネルギー型の旅客船である。

また本船はこれまでの高速船とは異なり、ユニークなワンフロア・ワンルームの方式を採用し、客室を区切る壁が無くなったため、広く、明るくゆったりとした特徴のある船である。また階段スペースが無いため、すっきりとしている上に客室の有効利用を図った船である。

本船の主要目は下記の通りである。

船種	24m型高速旅客船
旅客定員	103名
船体主要寸法	
全長	24.10 m
全幅	4.90 m
深さ	2.35 m
総トン数	95.79 t
試運転時排水量	29.811 t
トリム	
静止時	7° 46' 56"
最高速時	約 8°
主機関型式	MTU 8 V 331 TC, 2基
出力(定格)	789 PS/2180 rpm
逆転減速機型式	ZF BW 250
減速比	2.03 : 1
プロペラ	ミカドプロペラ
型式	三翼一体型, 2基
主要寸法	
直径	900 mm
ピッチ	900 mm
展開面積比	0.700
海上公試時船速	
4/4 負荷時	28.573 kt
最高出力時	30.054 kt

8 V 331 TC 型の諸性能については、表4に工場運転記録を、また表5に海上公試の機関記録を示す。

6. シーホーク 2の機関機装

本船の機関室の配置は図6に示す。また、その外観を図7に示す。中央の通路には保守作業のできる

表4 JG立会工場運転記録表

船名：シーホーク 2

実施 左舷：昭和56年1月21日

機関番号 左舷：551 1331

年月日 右舷：昭和56年1月27日

機関番号 右舷：551 1330

実施場所 MTUフリードリッヒスハーフェン工場

	主 機 関 負 荷 (PS)	回 転 数 (r.p.m.)	排 気 ガ ス				海 水		潤 滑 油				清 水 冷 却 水 (°C)	燃 料 ラ ック (mm)	試 験 室 温 度 (°C)	給 気 圧 (ブ ロ ク 出 口)	
			温 度 (°C)		排 圧 (mm)H ₂ O		海 入 口 圧 シ ャ ン プ (bar)	温 度		機 関		逆 転 減 速 機					
			A	B	A	B		入 口 (°C)	出 口 (°C)	圧 力 (bar)	温 度 (°C)	圧 力 (bar)					温 度 (°C)
左	1/4 (197)	1375	366	357	-	-		27	-	5.2	82			76	8.5	39	0.13
右			388	379	-	-		27		5.7	84			76	8.2		
左	1/2 (394)	1730	456	455	-	-		27	-	5.3	85			76	9.5	38	0.40
右			478	481	-	-		27		6.0	87			76	9.5		
左	3/4 (592)	1980	494	493	-	-		27	-	5.3	87			77	11.5	39	0.76
右			513	517	-	-		27		6.0	88			77	11.2		
左	4/4 (789)	2180	525	520	220	220		27	-	5.4	88			78	13.5	39	1.15
右			540	540	260	260		27		6.1	90			77	13.0		
左	11/10 (870)	2250	539	531	280	280		27	-	5.4	90			78	14.0	40	1.30
右			563	569	300	300		27		6.1	90			78	14.0		

注：(海上公試のデータと比較出来るよう一部のみ記載) 燃料ラック封印 機関番号 551 1331:14.4 mm
機関番号 551 1330:14.5 mm

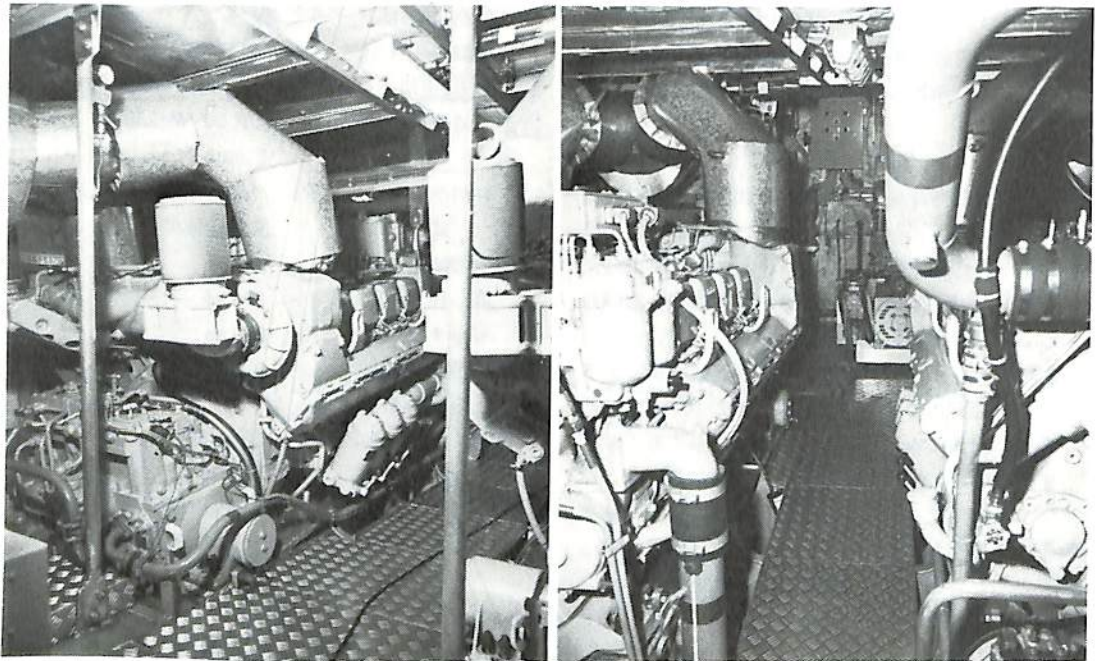


図7. "シーホーク 2" における 8 V 331 型機関の艙装外観

表5 海上試運転記録表

機関番号 左舷：551 1331
機関番号 右舷：551 1330

実施年月日 昭和56年3月18日
実施場所：淡路島マイルポスト

主機 機関負荷	機関室計器										操縦室計器										
	排気ガス		海水		潤滑油		清水冷却水	燃料ラック	機関室温度	給気圧(冷却器気出口)	回転数	排気温度		清水冷却水		潤滑油					
	温度(°C)	(mm)H ₂ O	入口(°C)	出口(°C)	機関圧力(bar)	機関温度(°C)						逆転減速機圧力(bar)	温度(°C)	A	B	A	B	機関油圧(bar)	逆転減速機温度(°C)		
							A	B													
左	250	230	5	5	11	16	5.3	-	13.0	37	68	8.8	16	0.2	1390	400	400	75	4.8	13.0	61
右	230	250	5	12	11	13	5.0	-	13.2	36	75	8.5	16	0.2	1375	400	400	75	5.1	13.0	60
左	430	410	20	38	11	17	5.5	-	13.0	56	77	9.8	27	0.4	1730	410	410	78	4.8	13.0	61
右	420	420	35	33	11	13	6.0	-	13.2	53	79	9.5	27	0.4		423	423	80	5.1	13.5	60
左	435	420	22	60	11	17	5.6	-	13.0	56	77	11.0	25	0.75	1980	420	430	79	4.8	13.0	61
右	420	420	33	50	11	13	6.0	-	13.2	54	79	10.9	25	0.75		430	440	79	5.1	14.0	61
左	440	430	40	75	11	17	5.6	-	13.0	57	78	11.8	24	0.92	2105	440	440	80	4.8	13.0	62
右	440	430	45	75	11	13	6.1	-	13.4	54	79	11.5	24	0.92		440	445	81	5.1	14.0	61
左	450	430	45	95	11	18	5.6	-	13.0	60	78	12.5	24	1.05	2180	440	440	80	4.8	13.0	67
右	440	440	58	95	11	14	6.0	-	13.4	56	79	11.8	24	1.0		445	445	82	4.8	14.0	68
左	460	440	90	120	11	18	5.6	-	13.0	60	78	13.0	24	1.2	2250	440	440	80	4.8	13.0	67
右	450	445	90	125	11	14	6.0	-	13.4	56	79	13.0	24	1.2		445	455	82	5.1	14.0	68
左	450	430	110	135	11	18	5.6	-	13.0	62	78	13.2	25	1.22	2290	440	440	80	4.8	13.0	70
右	450	440	140	170	11	14	6.0	-	13.4	58	79	13.2	25	1.25	2320	455	455	82	5.1	13.8	68

過速度リレー設定値(空気遮断弁) 2430 (R.P.M.) 使用潤滑油 モービル デルパック 1340

海水ポンプ出口海水圧設定値 + 1.1 (bar)

十分な幅を設けた。機関室の計器盤は通路前方の壁に通路から見渡せるよう取り付け付けた。補機関は機関室後部中央に配置した。バッテリー収納箱はスターターにできるだけ近い、機関前方の機関室の壁にそって配置した。

6.1 冷却水（海水）システム

船底に海水ポンプのサクシオン圧を避けるため、スクープが設けられ、船底弁（5インチゲート弁）、単式海水コシ器（1.5φメッシュで通過面積約36790mm²）までの配管は内径133.8φmm（125A）で実施した。海水コシ器出口から海水ポンプ入口までは100Aの配管を行ない、フレキシブルホースを接手として海水ポンプ入口部と接続した。

機関に組み込んだ海水/清水熱交換器出口からの配管は管径100Aφmmで船外に導き、途中クーラー直後に管径32Aφmmのバイパスを設け、逆転減速機の冷却用に送水した。また船外出口前から管径65Aφmmのバイパスを設け、排気ダクトに注水し、その一部は二重排気ダクトに注水する直前で管内径約20φmmのゴム管でスタンチューブに注水している。クーラー出口の配管部の最も高い配管部に空気抜きのため、空気抜きバルブを設けた。

海上公試では、最大回転数で海水ポンプ入口圧0.05mmAqを計測した。僅かにサクシオンになっているが、許容限度内である。海水ポンプ出口部の圧力はクーラー入口部軽合金製エルボのキャビテーションを避けるため、1.1barになるようセットした。

機関の清水システムはクローズサーキットで外部配管は不必要な構造になっているが、機関の清水を利用して、船内の暖房用熱源とした。高温の熱源を得るため、機関出口（海水/清水熱交換器入口）部から船内の放熱器に注水し、戻り管は清水循環ポンプ入口部に配管を行なった。機関の出入口部の配管はゴム製ホースを利用し、機関の振動を避けた。

6.2 燃料システム

供給、戻りラインとも外径15φmm（内厚1mm）を使用した。燃料第一コシ器は機関入口に最も近い所で保守の実施が簡単な場所を選定して設置した。

燃料タンクは機関室フロアを底辺として天井にとどくまでの比較的高いタンクのため、燃料のサクシオン圧の問題はおこらない。戻り管は戻り油の高い油温が機関に直接再循環しないよう燃料タンクの燃料レベルより上に配管した。

6.3 給気システム

給気ブローは可逆式ブローを四基採用し、容

量はそれぞれ30m³/minである。二基を操縦室側面に給気口を船の進行方向に向かって設け、他の二基は機関室上部客室の側面に、給気口を設けた。

MTU社規定では、燃焼用必要給気量は8V331TC82型の110%定格出力950PSで、1.0m³/Sであるが、今回は110%出力が870PSであるため、給気量は充分である。

特に本船は通常約25ktの速度で運航されるため、無風状態でも給気開口部が船の前進方向に向かって設置されているため、約13m/Sの風速を受けるので、実際の給気量は、この風圧を受けて前述のメーカーの数値より大きいものと思われる。

6.3 排気システム

三保造船所で実施された過給機出口からの配管は、機関性能劣化を防止できるよう、排気ダクトの抵抗を下げ、排気背圧を下げるよう、特に注意が払われた。

二つの過給機出口から、一本にまとめた排気集合ダクトまでの管径を、排気伸縮管に合せて、内径159.2mmを採用し、曲りの抵抗を少なくするように、注意を払い、管内径261.4φmmの排気集合ダクトに接合された。集合ダクトは機関室内の温度を下げるため二重構造とし、海水を注入した。従って機関室内の排気ダクト外皮温度は、海水出口温度と同じである。

海上公試では機関室温度25°C、海水入口温度11°Cで機関の最高回転数（時速約30kt）時で、排気ガス温度は440～450°Cであり、また排気背圧は右舷で最高170mmH₂O、また左舷では最高135mmH₂Oであった。

6.4 推定軸出力

一般に船舶の使用期間の経過と共に船の抵抗が増加し、結果としてプロペラ軸馬力は増加する。従って新造時の公試においては充分なシーマージンを配慮して主機関の出力に余裕を持たせることが大切である。本船は三保造船の長年にわたる経験に基づき、主機の出力には充分な余裕を持った設計がなされた。その結果、図8、および図9から本船の推定出力は表6になり、4/4負荷時でJG公試運転時と比較して約10%の余裕があり、MTU社の標準定格出力（870PS/2180rpm.）と比較すると約20%の余裕がある。

6.5 電気システム

警報監視システムの電源は24VDCで機能の確認を公試前に実施した。過速度防止用速度調整器は定

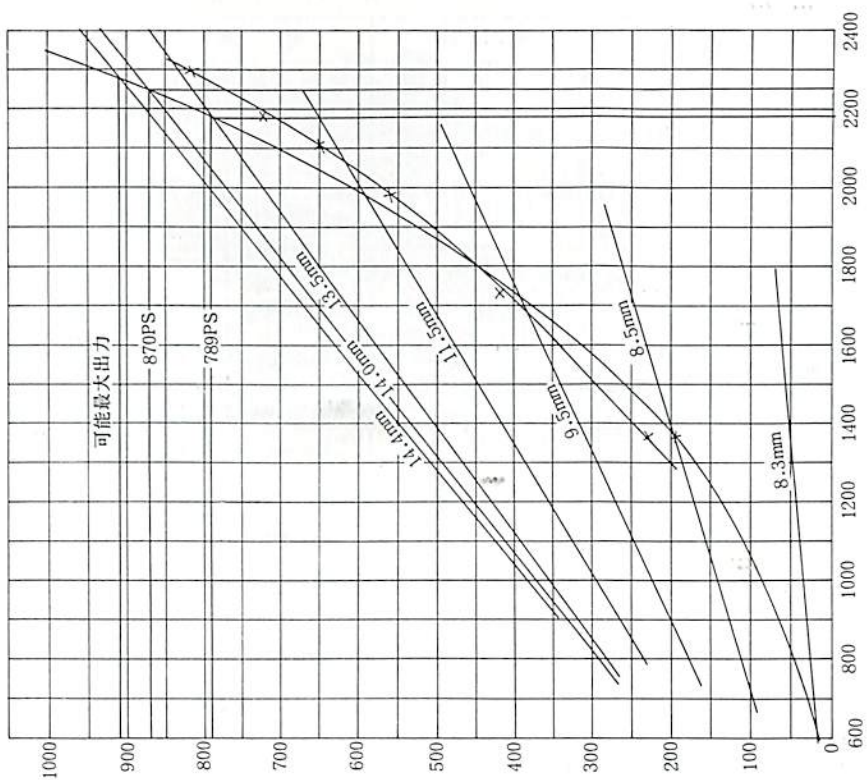


図9. ラック曲線左舷機番号551 1331, ラック封印14.4 mm

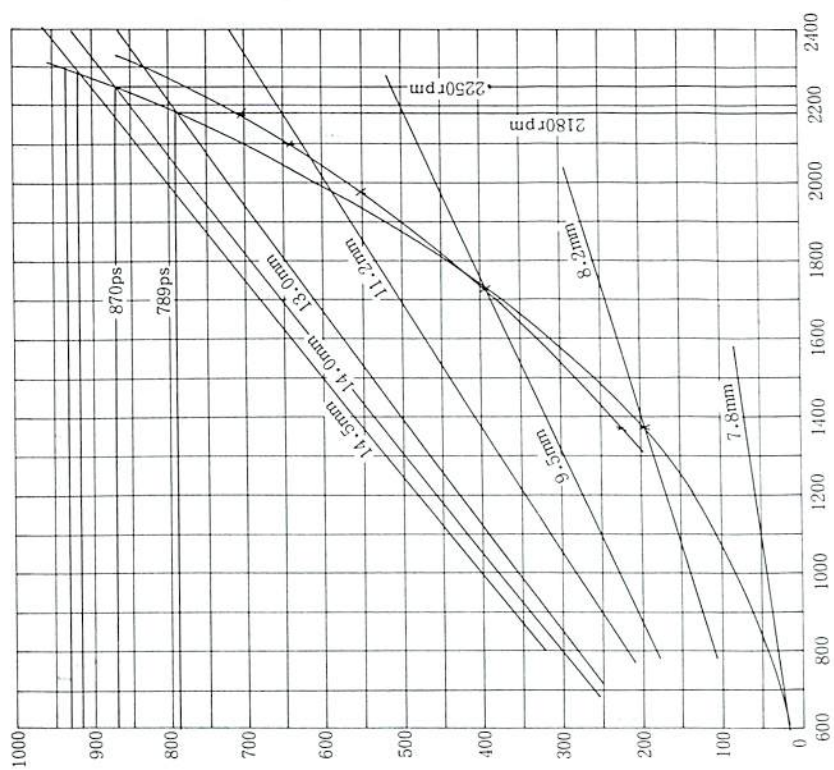


図8. ラック曲線右舷機番号551 1330, ラック封印14.5 mm

表 6 推定軸馬力

主機関負荷	標柱間航走 速 力 (kt)	回 転 数		推 進 器		推 定 軸 馬 力	
		主 機 関 (rpm)	推 進 器 (rpm)	速 力 (kt)	スリッパ率 (%)	(PS)	
1/2	22.142	1,730	825	26.193	15.5	右	390
						左	420
						計	810
3/4	25.740	1,980	975	30.956	16.8	右	550
						左	560
						計	1,110
9/10	27.684	2,105	1,037	32.924	15.9	右	640
						左	650
						計	1,290
4/4	28.573	2,180	1,074	34.099	16.2	右	700
						左	715
						計	1,415
TOP	30.054	2,290	1,128	35.813	16.1	右	840
						左	820
						計	1,660

格速度 2180 rpm の 112.4%，即ち 2450 rpm でセ
ットした。

スターターへの結果はケーブル断面積 100 φ² mm
を使用し、ケーブルの長さは左舷機が約 7 m、また
右舷機は、長さ約 9 m が使用された。電源には、24
VDC、200 Ah、二基を、それぞれ一基ずつ、左舷
機と右舷機に別々に独立して結線した。

6.6 その他

逆転減速機フランジ面から最初のプロペラ軸ベア
リングまでの距離は 630 mm でプロペラ軸径は軸受部
で 100.5 φ mm である。主機関の反カップリング側には
左右両舷機とも油圧ポンプ（出力、最大 1.5 PS）
および、冷房用コンプレッサー（出力 5 PS）のパ
ワーテイクオフをベルト駆動により実施した。

あ と が き

以上の通り、331 型機関の構造上の説明を除き、
主にその特徴と取り扱いを述べ、“シーホーク 2”
の機関艙装を紹介した。機関の艙装は機関の性能に
影響を与えるため最も重要な作業であるが、わが国
における 331 シリーズのパイオニアである昭和海運
株式会社殿のご指導をはじめ、関係諸官庁のご意見
を賜わり、この種の高速艇に長年、携われた三保造
船の建造経験に基づき、両船の機関は機関の諸性能

を満足し、機関が長期にわたって長持ちのする艙装
が実施できた。

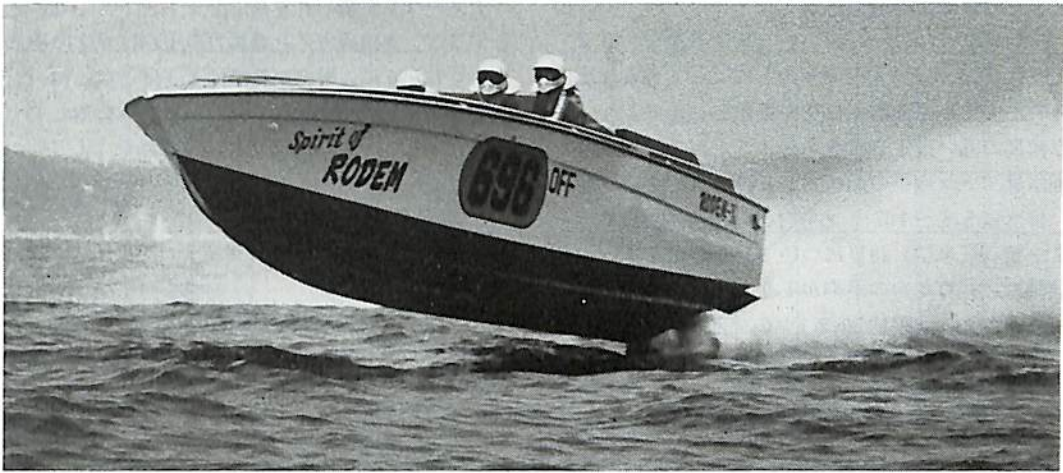
ここに関係者に感謝の意を表わすとともに、昭和
海運株式会社の村上専務には機関室の写真を、三保
造船の三保社長には機関室の配置図を提供していた
だいた。ここに誌面をかり、合わせて御礼申しあげ
ます。

第 9 回舟艇技術講演会（創立 50 周年記念講 演会）

日時／10月 8 日（金） 午前 10 時より午後 4 時まで
会場／ブリヂストンホール：東京都中央区京橋 1 -
10-1（ブリヂストン美術館内）
聴講無料（要旨集は当日実費頒布）

講演内容／

- 開会の挨拶／牧野茂（舟艇協会会長）
- 50 年を顧みて／土肥勝由（同理事長）
- 業務艇用機関の発達について／大原信義（住友重
機械）
- ポート界 50 年間の変遷／小山捷（日モ協）
- モーターボート用エンジンの今昔／大竹和夫（日
モ協）
- 構造・材料の変遷／竹鼻三雄（東京大学）
- 高速艇船型の 50 年／丹羽誠一（舟艇協会専務理事）



新高速艇講座〈10〉

高速艇の抵抗 (4)

丹羽 誠 一

5. 船の大きさと摩擦修正

5.1 摩擦修正係数

前述の抵抗推算式および抵抗推定図表は、排水量50トンの実船の全抵抗を算定するためのものである。抵抗を求めようとする船の排水量が50トンに近い場合は、 $50 R_T / 50 \Delta \times s \Delta$ によって排水量 $s \Delta$ トンの船の全抵抗を求めても実用上差支ないが (25~150 トン程度の船に対しては、特に長い船以外は排水量の変化による誤差は±5%以内にあると考えて大差ない)、排水量が50トンから遠くはなれるにしたがって、この計算値と真の抵抗値との間の摩擦抵抗分の差が大きくなる。

摩擦抵抗の計算を正しく行なうためには、浸水面積 S の推算式と、レイノルズ数 R_e を求めるための浸水長さ (キールにおける浸水長さ) とチェーンにおける浸水長さとの平均) の推算式を必要とし、また全抵抗の推算式の代りに剰余抵抗推算式を作成することとなる。

この手続を簡単にするため、摩擦修正係数

$$\frac{s R_T / s \Delta}{50 R_T / 50 \Delta} = K_f$$

を求める摩擦修正図表を作成した。

摩擦抵抗は

$$R_F = 1/2 (C_f + \Delta C_f) P V^2 S$$

C_f は R_e の関数であるが、粗度修正量 ΔC_f を

排水量の関数と考え、5トン級から140トン級までの実船試運転成績を解析して次の式を得た。

$$\begin{aligned} \Delta C_f &= \frac{7.5}{\Delta} \times 10^{-3} & \Delta \geq 15 \\ \Delta C_f &= \left(1 - \frac{\Delta}{30}\right) \times 10^{-3} & \Delta < 15 \end{aligned}$$

この粗度修正の存在が小型船に対する摩擦修正量を大きなものとしている。

摩擦修正量の大小は全抵抗中に占める摩擦抵抗の割合による。すなわち排水量に比べ浸水面積が大きいほど、また造波抵抗係数が小さいほど摩擦修正量は大きくなると考えてよい。もしこの割合を決める最大の要素が長さ排水量係数 $L/\nabla^{1/3}$ であると考えれば、 $L/\nabla^{1/3}$ 一定の数隻の船について算出した摩擦修正係数の平均をとって、それらの船の摩擦修正係数としても結果において大きな差は生じないであろう。そこで $L/\nabla^{1/3} = 5 \sim 9.5$ (排水型を含む) にわたる約30隻の船について、模型試験成績から5トンないし500トンの全抵抗を計算して、摩擦修正係数図表を作成した。図表は $F \nabla^2$ とに、 $L/\nabla^{1/3}$ を度数として排水量に対する K_f を読み取る形とした。

求める船の全抵抗 $s R_T$ は次式によって求められる。

$$s R_T = 50 R_T / 50 \Delta \times s \Delta \times K_f$$

5.2 摩擦修正係数の応用

丹羽パワリングチャート（高速艇工学 第2.4.3図，第2.4.6図／舵社刊）によって得られたBHPに上記の摩擦修正係数を乗ずることにより，より精度の高い推定BHPを得ることができる。特に排水量30トン以下の船に対しては有効である。

排水量5.8～107トン平均33.6トンのハードチェーン艇（在来型）28隻について計算したところ，実測馬力／計算馬力の平均が1.05から0.99に，また8.8～166トン平均50.2トンのディープV系艇28隻についての計算では，1.07が1.05に変わり，誤差率

$$= \frac{\text{実測馬力} - \text{計算馬力}}{\text{計算馬力}}$$
の平均は，ハードチェーン艇の6.7%が4.7%に，ディープV系艇の7.5%が5.9%に減じている。

ディープV系艇の計算馬力をチャート×1.05とすると，実測馬力／計算馬力の平均は K_f の導入により0.996に，平均誤差率は4.3%になっている。したがってパワリングチャートの読みに対してハードチェーン型（在来型）の場合

$$\frac{BHP_1}{\Delta V} = \frac{BHP}{\Delta V} \times K_f$$

ディープV系の場合

$$\frac{BHP_2}{\Delta V} = \frac{BHP}{\Delta V} \times 1.05 \times K_f$$

とすることによって推定精度を上げることができる。

前記ハードチェーン型28隻の例では誤差率±5%以下13例を18例に，±10%以上9例を2例に，ディープV系28隻の例では±5%以下10例を19例に，10%以上7例を2例にすることができた。（つづく）

Boat Engineering News

■ パーキンス，新機種を開発

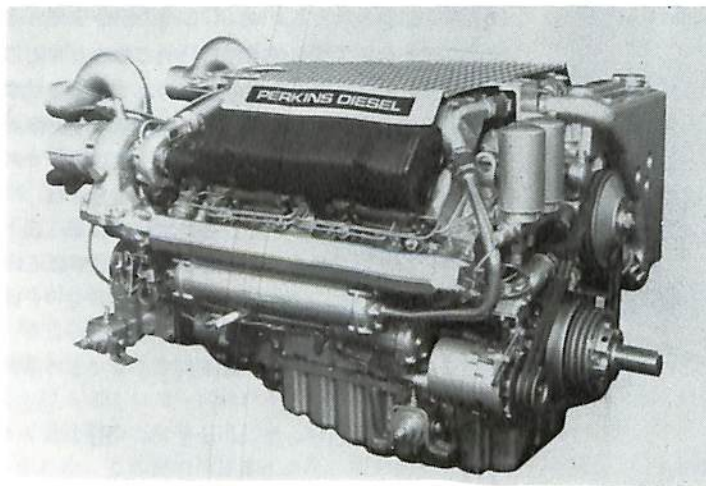
英国のパーキンス・エンジンス社はこのほど，低雑音レベル，低燃費，高性能冷却システムなどを特徴とする4ストロークの船用ディーゼルエンジンTV 8.540を開発，つぎのように発表した。

このエンジンはツイン・ターボチャージ型の空冷8気筒エンジンで90度のV字構造になっており，最大出力は242kW。出力定格は用途に応じて4通りに変えることができる。たとえばダグボート，はしけ，漁船，フェリー，沿岸警備艇などのヘビー・デューティ用途の場合は毎分2000回転で164kW。調査船，ランチ，パトロール艇，警察および税関用艇，高速漁船などのライト・デューティ用途の場合は

毎分2400回転で188kW。レジャー・クラフト，高速ヨット，モーター・クルーザーなどに使用する場合は毎分2600回転で201kWである。最大出力の242kW（毎分回転数2600回転）の出力は高速モーターボートに適している。

同社ではTV 8.540の性能テストのため，2基のTV 8.540を搭載した同社の全長17mのキャビン・クルーザーを使用した。テスト時間は18カ月以上，この間最高出力で800時間を超す運航も行なわれたが，この時の速度は18ノット，燃料消費は時間当たり約65リットルであった。

新エンジンの外形寸法は1.5m×630mm×965mm，重量は915kgである。

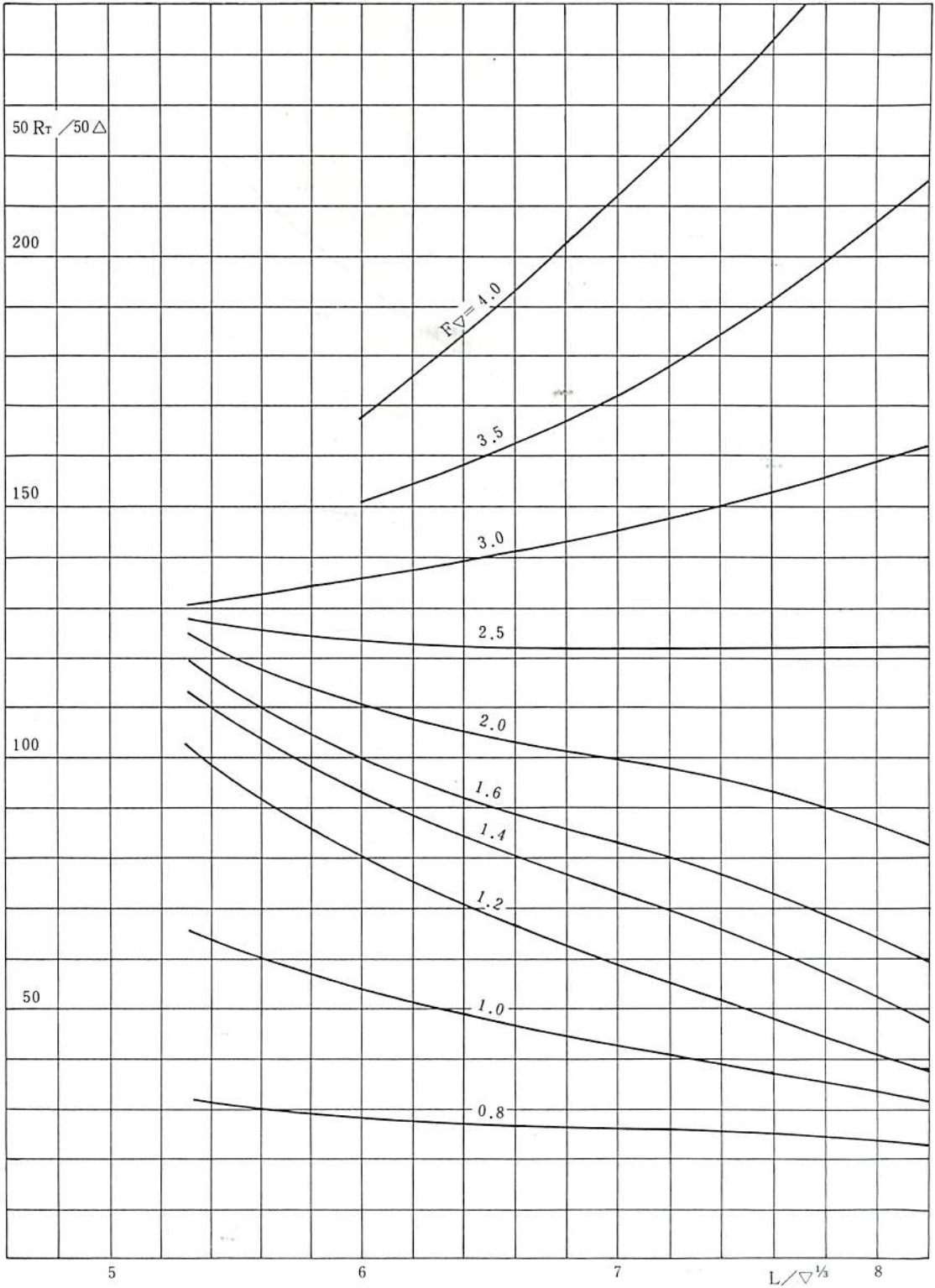


TV 8.540 エンジン

詳細は日本代理店のパーキンス・エンジンス（東京都港区赤坂1-14-2 霊南坂ビル 電・586-7377）

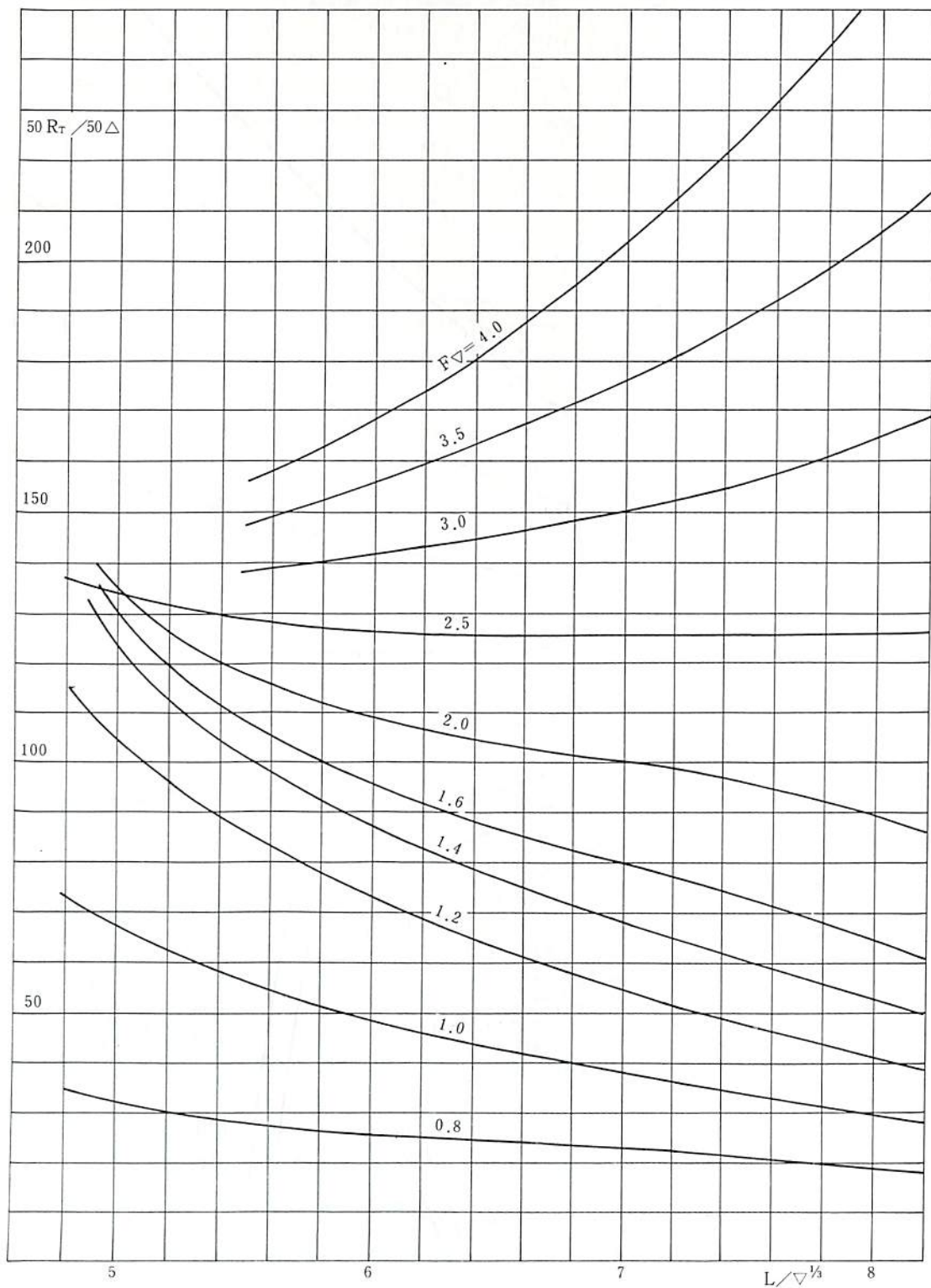
3.27 图

$L_c / L = 0.37$ $\beta_t = 8.5^\circ$ $Bct / \nabla^{1/2} = 1.4$



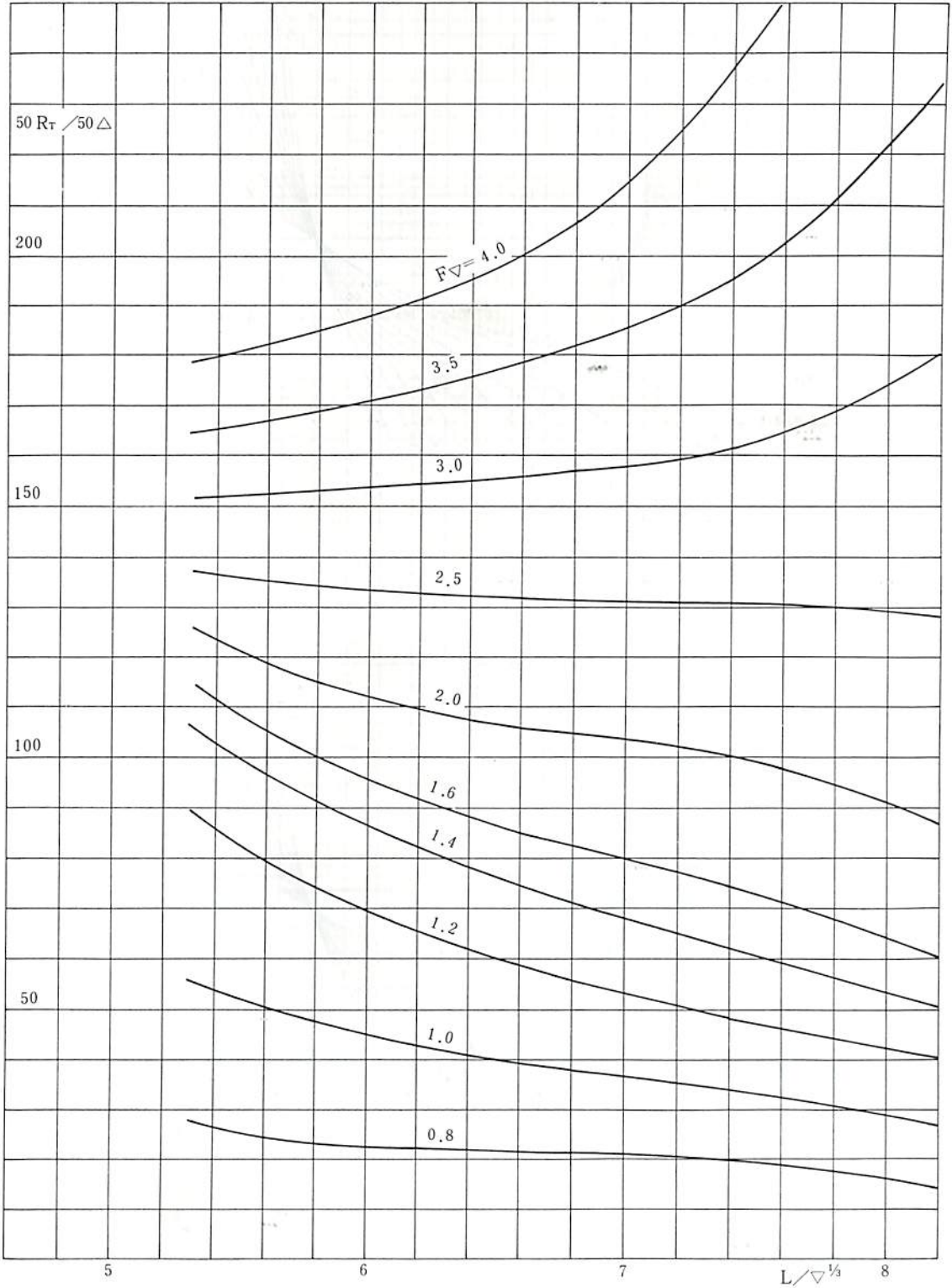
3.28 图

$L_c/L = 0.40$ $\beta_t = 8.5^\circ$ $Bct/\nabla^{1/3} = 1.4$

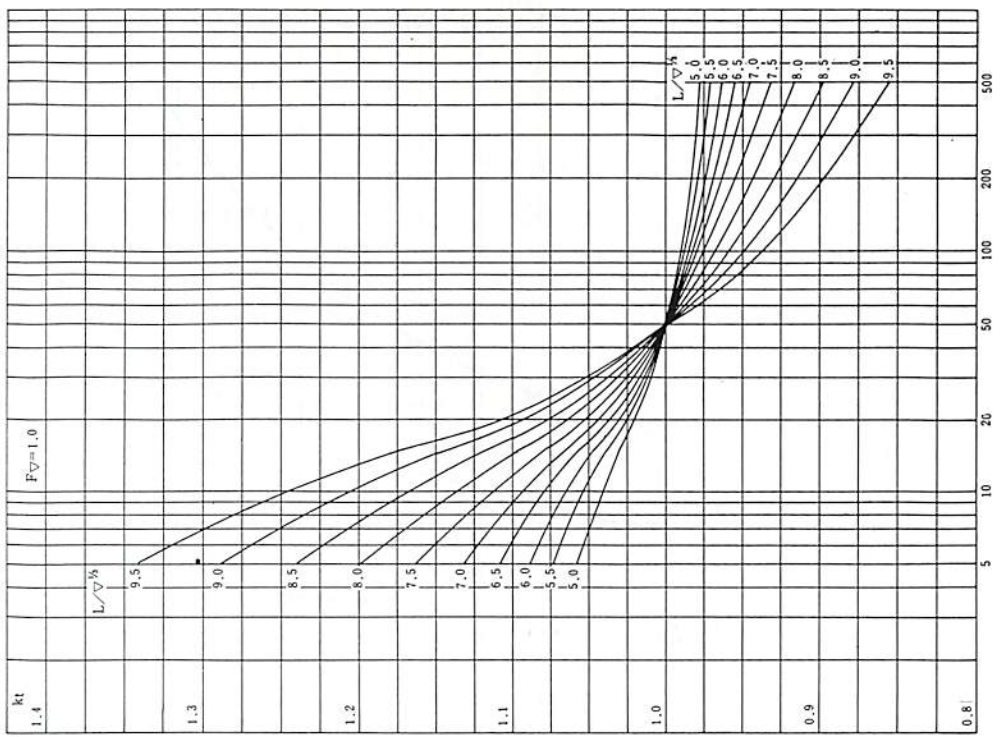


3.29 [X]

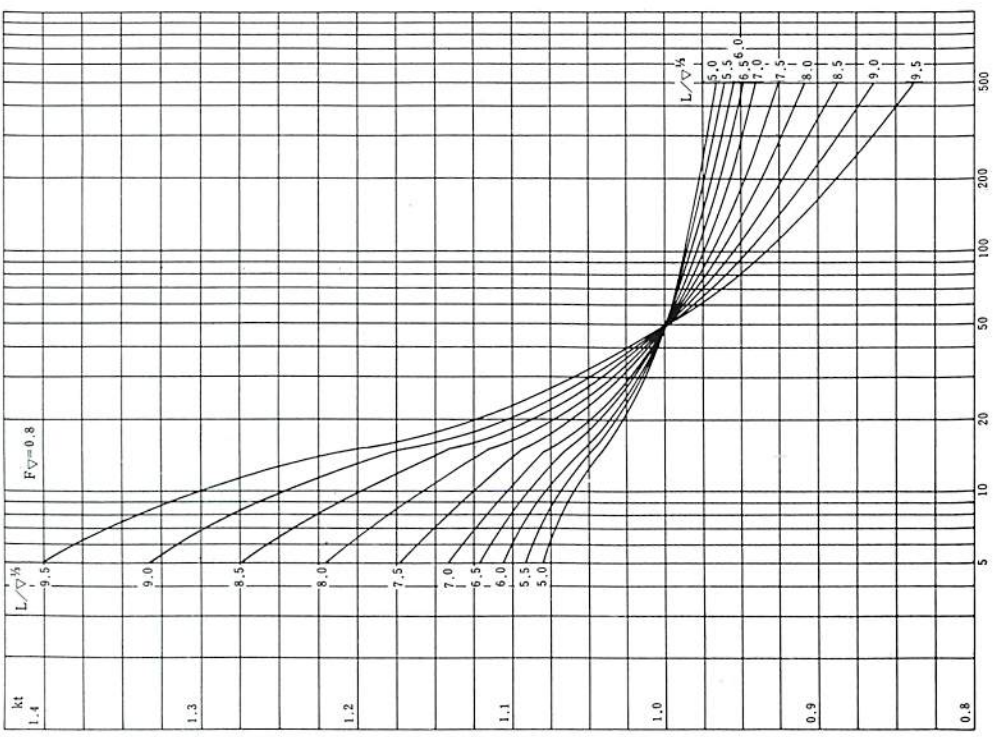
$L_c/L = 0.43$ $\beta_t = 8.5^\circ$ $Bct/\nabla^{1/3} = 1.4$

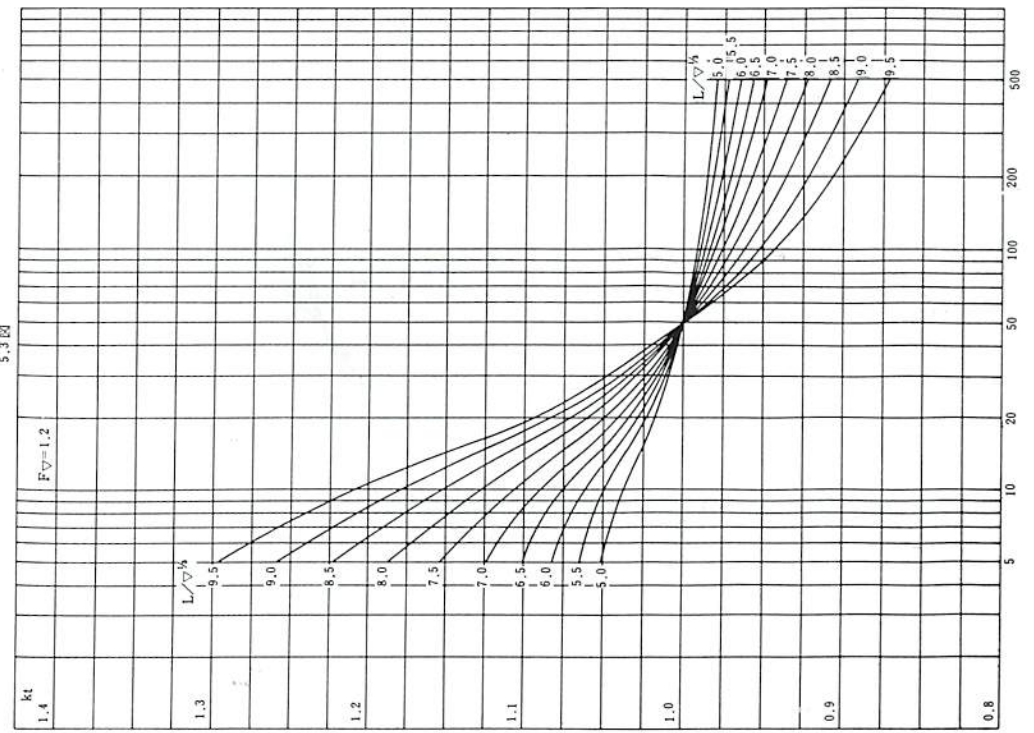
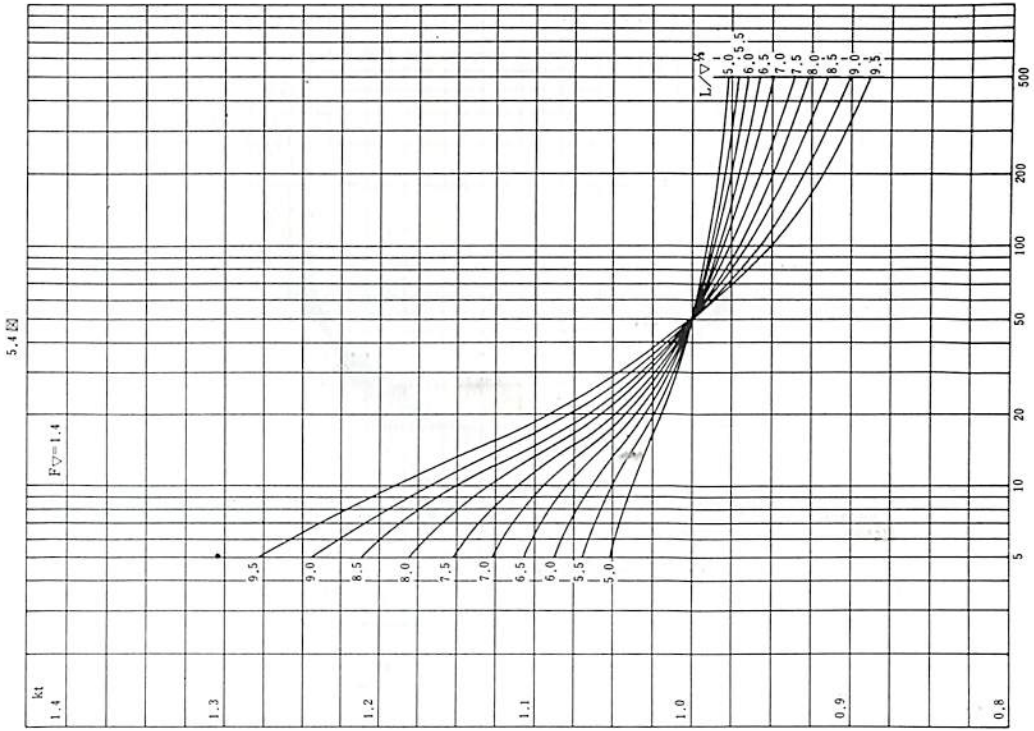


5.2 图

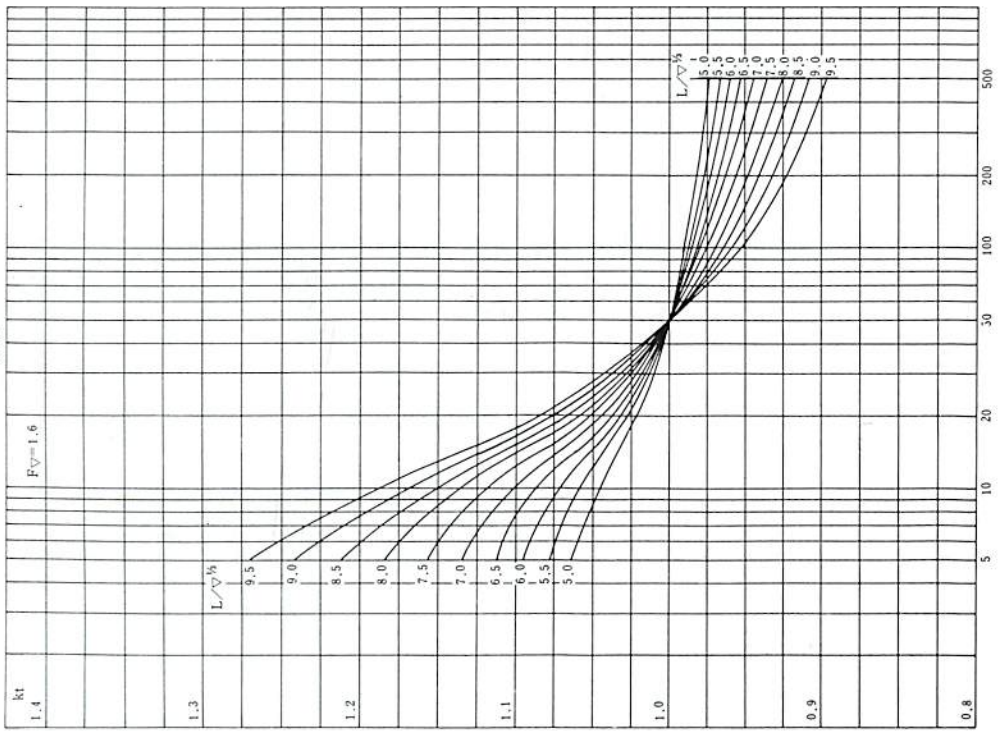


5.1 图

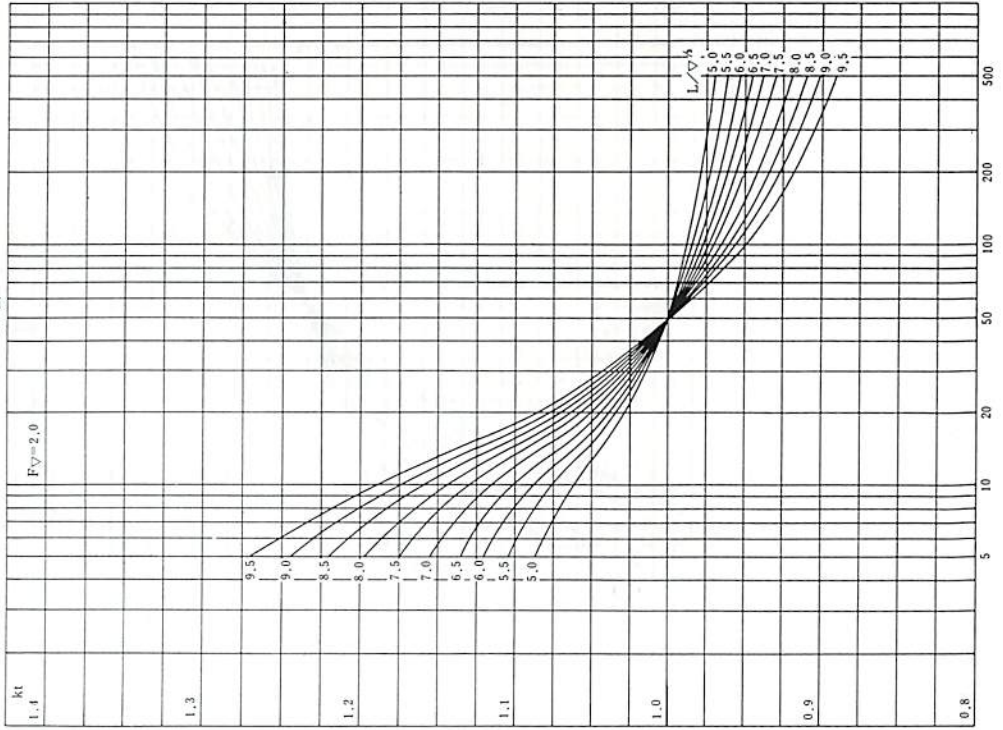




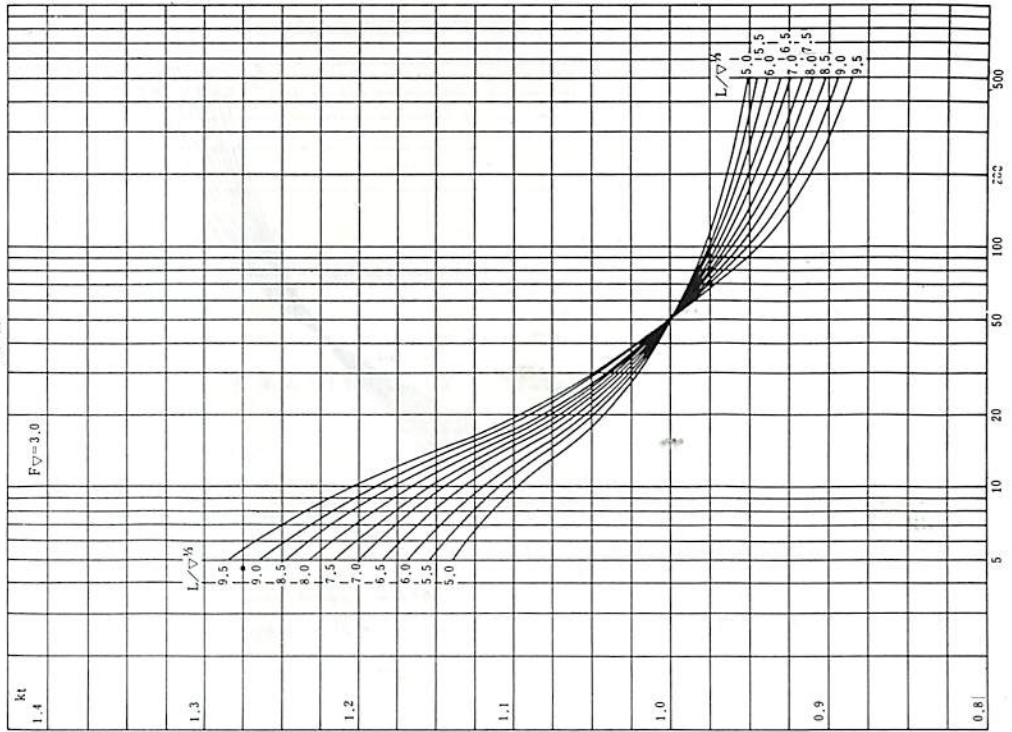
5.5 图



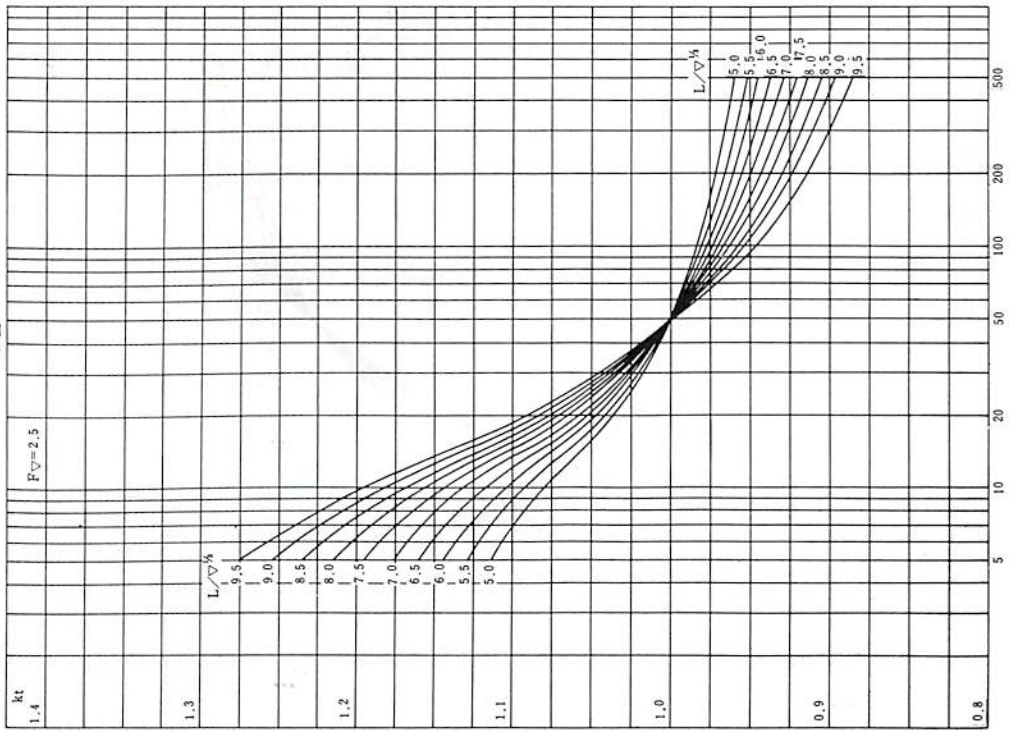
5.6 图

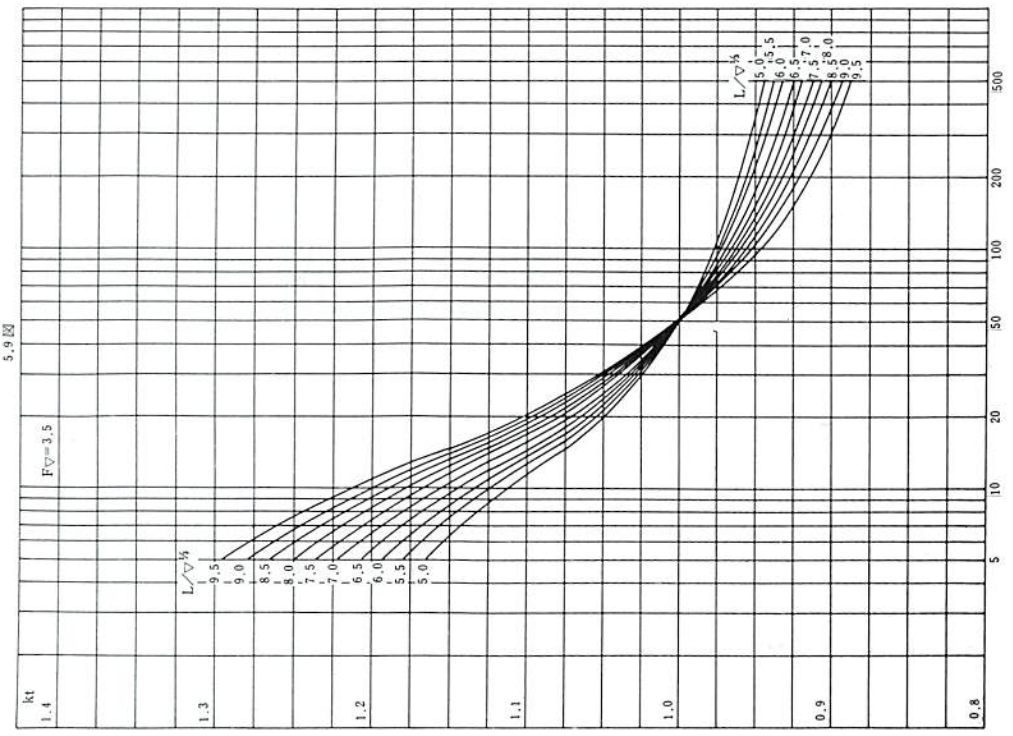
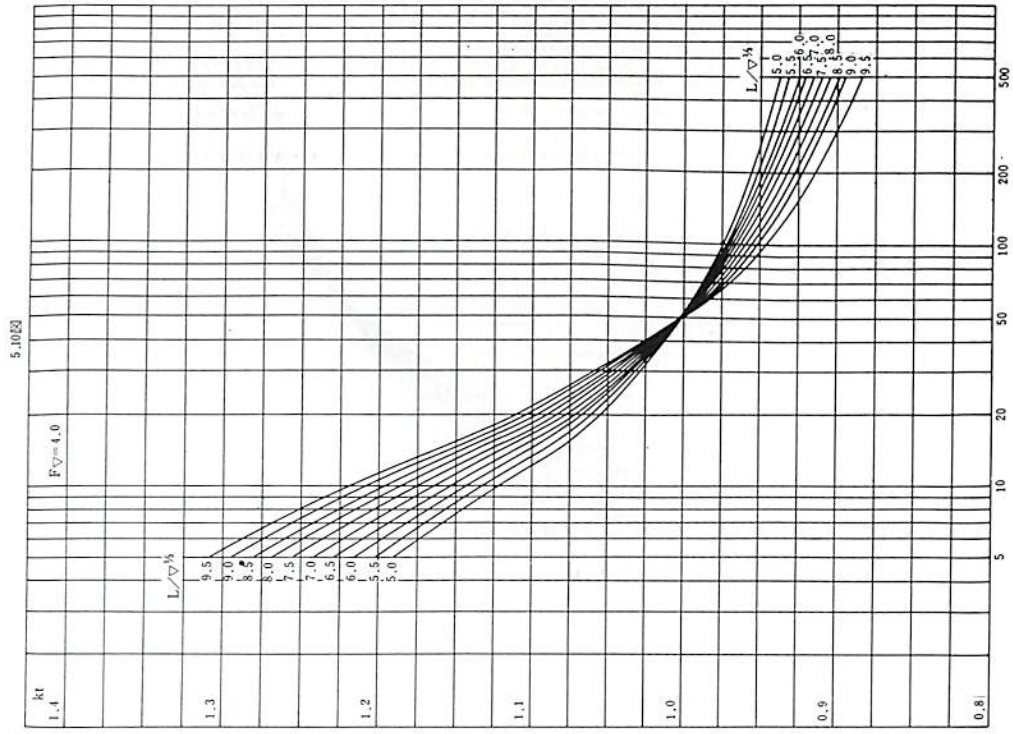


5.8 图



5.7 图





NKコーナー

■機関関係諸承認物件の紹介

鋼船規則F編の規定に基づいて、最近承認された
艀装品を紹介する。

1 アルミダイキャスト・バタフライ弁

- (1)製造者：巴バルブ株式会社
- (2)承認番号：FV 8102
- (3)承認年月日：昭和56年3月30日
- (4)適用規則：昭和55年鋼船規則
- (5)品名：バタフライ弁
- (6)形式：700Z-2Y-40A, 50A, 65A,
80A, 100A, 125A, 150A

(7)仕様：

- 1)駆動方式 ウォームギヤタイプ
- 2)材料 本体 アルミダイキャスト
ADC 12
弁体 アルミブロンズALBC2
弁棒 ステンレス鋼 SUS403
シートリング ニトリルゴム
NBR
- 3)弁口径 40%, 50%, 65%, 80%, 100%,
125%, 150%
- 4)適用フランジ JIS, 5kg/cm², 10kg/cm²
- 5)使用流体 清水, 海水, 空気, 潤滑油
- 6)最高使用圧力 10 kg/cm²
- 7)使用温度 0~80℃
- 8)弁使用場所 船体付弁を除き, 上記5)の使用
流体の配管系統

2 冷媒R22用コンタクトフリーザゴムホース

- (1)製造者：東海ゴム工業株式会社
- (2)承認番号：81F 101
- (3)承認年月日：昭和56年5月20日
- (4)適用規則：昭和55年版鋼船規則
- (5)品名：コンタクトフリーザゴムホース
- (6)形式：25×3V/B×40, 28×3V/B×
44
- (7)仕様：

- 1)使用流体 モノクロロジフルオロメタン
(R 22)
- 2)ゴムホース 材質 プチルゴム
内径, 外径 25mm×40mm
28mm×44mm
- 3)設計圧力 15kg/cm² 補強層3ブレード
- 4)設計温度 -45℃~25℃
- 5)使用冷凍機油 アニリン点85℃以上の冷凍機
油

- 注意
- ・当ゴムホースの使用期間は製造者の基準による。
 - ・使用中の定期的検査で、本会検査員が破裂試験の必要を認めた場合、短時間で実施できるように配慮する。
 - ・金具取付方法、配管方法などに関する取り扱いは、使用者に十分指導する。

■ニュージーランド政府NKを承認

NKは、このほど、ニュージーランド政府から同国籍のNK船級船につき ILLC1966に従って乾舷を指定し、検査を行ない、国際満載喫水線証書を発行する権限を付与された。この指定は1981年7月9日から有効である。

なお、SOLASに関連する検査、証書発行などについては、原則として同国政府検査官が行なうことになっている。現在、同国政府に対し、権限付与の内容について照会中である。

■バハマ政府から'78 SOLAS PROTOCOL に基でく権限付与する

NKは、このほど、リベリア、チュニジアに続き、バハマ政府から、標記議定書に基づいて検査し、関係証書を発行する権限を付与された。

■シンガポール政府がSOLAS 1974を批准

IMCO Circularによれば、シンガポール政府は、SOLAS 1974の締約国となり、同条約は、1981年6月16日付けで発効した。

受注

●来島, トリオアローからコンテナ船

来島どっくはトリオアロー社(本社・東京)から20フィートコンテナ500個積みの近海用コンテナ船を受注した。系列の大平工業で建造し、納期は57年4月。主要目は7,000総トン, 10,000重量トン, 主機関神発7,000馬力, 航海速度15.0ノット。

●本田, 中村汽船から貨物船

本田造船は中村汽船から貨物船を受注した。納期は57年7月末。主要目は4,990総トン, 9,300重量トン, 主機関神発4,550馬力, 航海速度12.0ノット。

●桧垣, パナマから貨物船を2隻

今治造船グループの桧垣造船はパナマ籍船主サンゾー・エンタープライズおよび同タンジョン・バルクキャリアーズ両社から6,450重量トン型貨物船1隻ずつを受注した。納期は82年1月と2月。主要目は3,900総トン, 主機関神発3,900馬力, 航海速度12.5ノット。

●三井, 星港船主からバルク・キャリア

三井造船はシンガポールのケップマウント・ SHIPPING(カパル・マネージメントの親会社)からバルクキャリアを受注した。これは三井造船がさる4月受注したもののオプション分。主要目は24,500総トン, 39,990重量トン, 主機三井B&W 6L67GFC A型13,100馬力, 航海速度14.4ノット, 納期は83年末。

●金指, インド向けバルクを2隻

川鉄物産はこのほどインドのサレンドラ・ SHIPPINGと27,000重量トンのバルクキャリア2隻を契約調印, 建造は金指造船が担当する。主要目など詳細は不明。

●今治, パナマ向けバルク・キャリア

今治造船はパナマ籍パイヤミッド・トランスポート社から標準船型バルク・キャリアを受注した。納期は82年1月。主要目は13,900総トン, 23,900重量トン, 主機関三菱スルザ-9,450馬力, 航海速度13.7ノット。

●名村, ノルウェー船主からバルク・キャリアを6隻

名村造船はノルウェー船主クリスチャン・イエブセンから47,000重量トン型バルク・キャリア6隻の新造船を受注, このうち, まず4隻の契約を了え, 残る2隻はオプションとなり, 数カ月以内に行使される。納期は83年後半から84年初。標準タイプのバ

ルク・キャリアというほか主要目は明らかにされていない。

●臼杵, パナマ向けバルク・キャリア

臼杵鉄工はパナマ籍ホロロジウム・キャリアーズ社からバルク・キャリアを受注した。三井物産扱いで主要目はつぎのとおり。18,500総トン, 32,500重量トン, 主機関赤阪6UEC60/150H型10,800馬力, 航海速度14.3ノット, 納期は82年5月。

●川重, 川崎汽船から鉱炭船

川崎重工は川崎汽船が37次船ベースで建造する大型鉱炭船を受注した。主要目は110,000総トン, 224,600重量トン, 主機関川崎MAN 8S Z70/150C17,750馬力, 航海速度12.7ノット, 納期57年11月。

●石播, くみあい船舶から鉱炭船

石川島播磨重工は“くみあい船舶”から省エネタイプの鉱炭船を受注した。主要目は113,000総トン, 223,600重量トン, 主機馬力18,900, 航海速度13.0ノット, 納期58年1月。

●常石, 三井室町から石炭船

常石造船は船舶整備公団・三井室町海運の共有による石炭運搬船を受注した。建造は系列の新浜造船で行なう。主要目は3,700総トン, 6,250重量トン, 主機関阪神6EL40型3,300馬力, 速度12.0ノット。

●今治, パナマ向け木材船を追加

今治造船はパナマ籍船主マウント・ヘルシー・ SHIPPINGから木材船1隻を追加受注した。納期は今年11月の短納期。今治は同船主から同型船1隻を82年2月納期で受注している。主要目は4,400総トン, 7,000重量トン, 主機関阪神3,800馬力, 速度13ノット。

●林兼, 三和船舶から冷凍船を2隻

林兼造船は三和船舶から38万C/F積み冷凍貨物船2隻を受注した。納期は57年7月と11月。林兼は2隻とも旭洋造船鉄工に下請建造させる。主要目は7,200総トン, 8,100重量トン, 主機関PC9,000馬力(メーカー未定), 航海速度17.0ノット。

●日立, ギリシャ船の海難復旧工事

日立造船は7月21日に岩手県釜石沖で爆発事故を起こしたギリシャ船主リーガル・マリン所有の11,800重量トン型貨物船“リーガル・スカウト”の復旧工事一切を受注した。

完成・開発ほか

●三菱, 油圧モーター3機種を開発・新発売

三菱重工は油圧機器の新製品として“三菱RMモ

ター”, “三菱TMモーター”, “三菱DMモーターBシリーズ”の3種類の油圧モーターを完成, このほど販売を開始した。三菱ではドレッジャー, 石油掘削装置用など船用のほか油圧ウインチなど陸用としても販路を拡大していく方針である。

●三菱と住友電工がアンビリカルケーブルを共同開発

三菱重工と住友電工は, このほど無人潜水機に電力を供給するための電力ケーブルと制御用などの情報伝達用光ファイバを複合化したアンビリカルケーブルの共同開発に成功したと発表した。今回, 開発に成功したケーブルは①21本の電力線心, ②住友電工が日本電信電話公社と共同開発した高品質石英系ファイバ6心, ③補強用のナイロン被覆ケーブル線60本などで構成されており, 1本のケーブルで潜水機の吊索, 電力供給, 情報伝達の機能を併せもつ画期的な製品という。

●三菱, 漁船用初のターボ付きエンジン

三菱重工はこのほどターボチャージャー付き小型漁船用3気筒ディーゼルエンジン「ダイヤディーゼル3AAC-1」を発売を開始したと発表した。漁船用3気筒では初めてターボチャージャーを組み込んだもので, 従来の機種にくらべ20%という

大幅な燃費節減を図った省エネ型エンジンである。このエンジンは2~3総トン級の小型漁船向けで実用最大出力115馬力, 最大回転数毎分2,500回転という高性能エンジンで装備したターボチャージャーは同社製TC-06で三菱自動車工業のラリー用ランサーに積載しているものと同じである。

●55年度の船用機械輸出ベスト10

運輸省船舶局関連工業課の昭和55年度船用機械輸出実績(通関ベース)の集計結果によると対前年度比46.1%増の2,278億円となっている。そのベストテンは次のとおり。

品目	金額(百万円)	対前年伸び率
1) 海上コンテナ	58,037	35.1
2) ディーゼル機関	56,786	68.4
3) 船外機	33,507	33.4
4) 航海計器	24,049	35.0
5) 内燃機関部品	17,769	51.5
6) 弁・艀装品	6,358	31.6
7) 甲板機械	5,503	35.9
8) ポンプ	5,373	83.3
9) 海洋開発機器	4,639	-
10) タービン・ボイラ	3,634	△35.6

丹羽誠一著

最新刊

FRP船の建造技術

B5判310頁・上製・図表写真多数/定価6,500円(送料350円)

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

■主な内容■I.はじめに/FRP船の直面している問題/FRPとは/なぜFRP船が造られるのか■II.FR
P船用原材料/FRP板を構成する原材料/ガラス繊維基材/ガラス繊維以外の強化材/樹脂/その他の
材料/関連材料■III.ポリエステル樹脂の硬化/ラジカルおよびラジカル重合/樹脂の硬化/硬化剤系/
メチル・エチル・ケトン・ペルオキシド(MEKPO)/高温硬化特性と常温硬化特性/ゲル化時間と温度/
硬化剤量/硬化特性と重合禁止剤/硬化特性と水分の影響/積層時の硬化特性■IV.FR
P積層板の物性/
積層板のガラス含有率・厚さ・比重/静的強度特性/動的強度特性/積層工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.FR
P船のスタイリング/
FRPと製品の形態/
スタイリングの傾向/船首フレーア/傾斜ステム/合板張りの外板/木製めす型/
船首のスタイル/
デッキの造形/まとめ■VII.成
形型/どんな成形型を採用すべきか/木製めす型/FRP製めす型■VIII.積
層作業
の管理/工作図による作業管理/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)

特許解説 / PATENT NEWS

岡田 孝 博

特許庁審査第三部運輸

●貨物船の船艙構造〔特公昭56-14510号公報、
発明者；遠藤洋一ほか2名，出願人；日本鋼管ほか
1名〕

従来，船側外板に配置される主フレームにはL型，
T型の形鋼が用いられ，該形鋼のフランジ部には，
鋼管，木材を積載した場合にこれらを傷つけたりし
ないようにすると共に，これらの直進性を保つ目的
で木材がカスガイ等の手段により取付けられている。
しかし，該木材の形鋼への取付けは，積荷の重量，
船体の動揺によって離脱しない構造としなければなら
ず，このためカスガイの数量が多くなると共に，
構造的に強固なものとなる等の欠点があった。さら
に船艙内に穀物を積載した場合に，前記形鋼のフラ
ンジ部裏側に該穀物が圧着され，団塊となるため，
これを落すのに多大の労力を必要とした。

本発明は，上記の背景のもとに，緩衝用の木材が
簡単に取付けることが可能であり，また穀物がフレ
ーム裏面に付着することがない主フレームを備えた
船艙構造を提供するものである。

図において，1は船側外板，2，2'は横隔壁，3
～10は船側外板1に固着された箱形状の主フレーム
である。主フレーム3は，ウェブである側板3a，3
bと，フランジ部である正面板3cとから構成され，
その先端には木材等の緩衝材11が嵌合させられ，取付
けられている。主フレーム4～10も同様な構造とな
っている。なお，緩衝材の主フレームに対する取付
けは，緩衝材を主フレームの正面板にボルト等で固
着すること等によっても行なうことができる。

そして，主フレーム3～10は，数本づつが組とな
って船体長手中心線Aと平行な線B，C，D，E上に
緩衝材の面が並ぶように，ウェブ高さを変える。

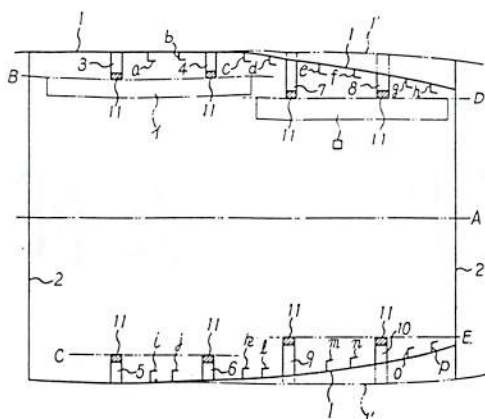
また，1'は船体上部の船側外板ラインを示し，a
～pは船側補助フレーム，イ，ロは貨物である鋼管，
木材を示す。

さらに主フレーム3～10は船体深さ方向に垂直に
配置され，甲板12，12'の補強材として機能する。

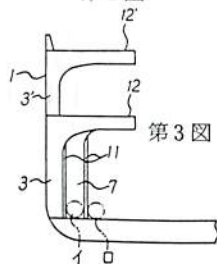
以上の構成により，主フレームへの緩衝材の取付
けが嵌合のみの簡単なものとなり，しかも鋼管，木
材の直進性を保ったまま船艙内に効率良く，品質を
害することなく積載でき，かつ穀物が主フレームの
裏面に付着することがなく，船体補強材としての機
能も大となり，他の船側補助フレームのウェブ高さ
を小とすることができて材料費が安価となる。

●重量物運搬用台枠〔特公昭56-14514号公報，
発明者；福谷光雄，出願人；三菱重工業〕

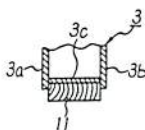
近年，重量物の運搬には図に示すような重量物運
搬船が，重量物の製作場所から据付場所までのロー
ル・オン，ロール・オフ荷役による一貫輸送して，
輸送の合理化を図っている。しかし，このような重
量物運搬船においても，各重量物毎に重量物運搬車
をたびたび提供しなければならないし，重量物の製
作場所での重量物運搬車へのリフト・オンおよび据
付場所での同重量物運搬車からのリフト・オフ作業
が依然残るので，それぞれの場所にクレーンの準備



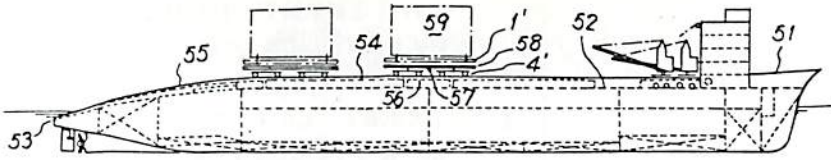
第1図



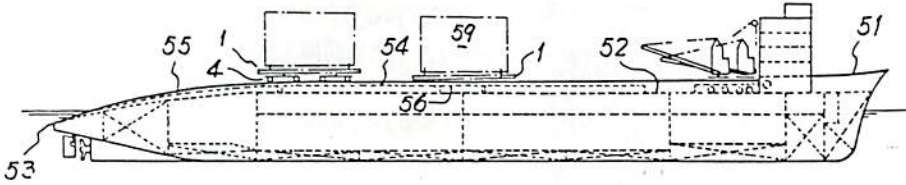
第3図



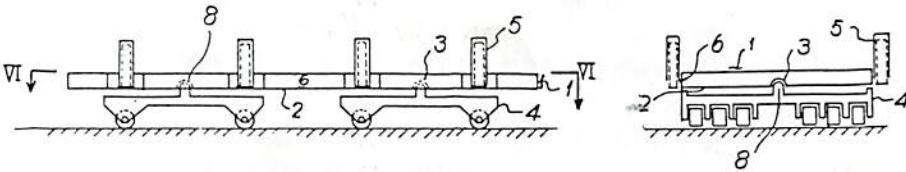
第2図



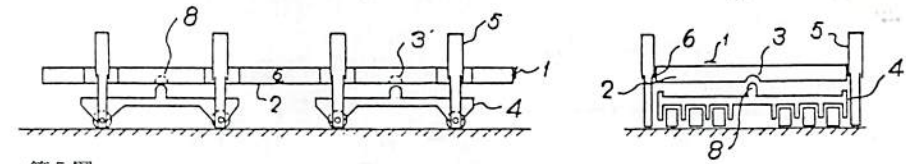
第1図
従来例



第2図
本発明

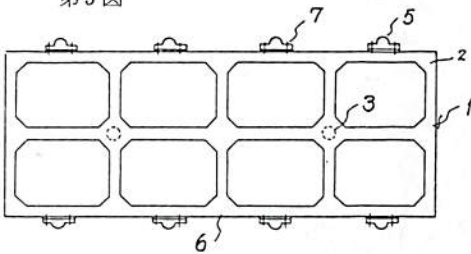


第3図



第4図

第5図



が必要であり、また、重量物運搬船上に重量物運搬車を介して重量物を搭載するので、重量物の重心位置が同重量物運搬車の高さだけ余分に高くなり、さらに、重量物運搬船上に重量物運搬車を介して重量物を搭載するので、船上への負荷が集中的となり、かつ支持点も任意に選定出来ないで、船体上甲板全面の強度を強固なものにしなければならない等の欠点がある。

本発明は、上記の欠点をなくし、重量物の海上輸送の合理化に著しい成果を期待することができる重量物運搬用台枠を提供するものである。

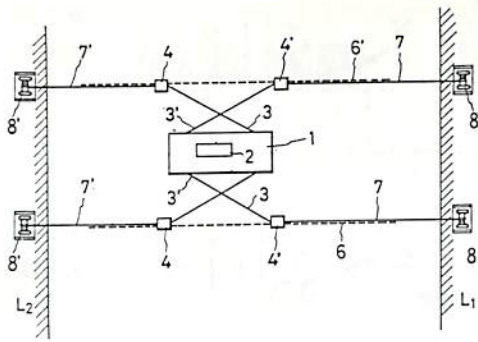
図において、51は重量物運搬船、52は上甲板、53はスリップ・ウェイ端、54は艀口蓋、55は傾斜架台、56は水平架台、59は重量物である。また、1は重量物運搬用台枠で、台枠2、台車心皿挿入孔3、ジャッキ5および台枠側面6で構成される。4は台車で、台車上面に配設した下心皿8と重量物運搬用台枠1

の下面に配設された台車心皿挿入孔3とが嵌合して、全体としては非自走の平床両引式フルトレーラを構成する。さらにジャッキの機構は下端が台枠2の下面より上側に収縮され、かつ台枠2の下側に台車4の高さを超えて伸長するよう構成する。

上記の構成により、ジャッキ5を伸長させて重量物運搬用台枠1に台車4を着脱させることができるので、重量物59の製作場所での重量物運搬車へのリフト・オン、および据付場所での同重量物運搬車からのリフト・オフ作業を回避し、クレーンの準備を不要ならしめ、重量物59の移動時のみ重量物運搬用台枠1に台車4を装着せしめ、高価な同台車4の利用効率を向上させたり、重量物59の重量物運搬船51上に搭載時は、重量物運搬用台枠1より台車4を外しておくことにより、同重量物59の重心位置が重量物運搬車57の高さだけ、移動中低くすることができる。

●水上輸送装置〔特公昭56-18436号公報、発明者；菊井敬三、出願人；三井造船〕

渡し船や海上工場のごとき海上構造物と地上との間を往復する船舶のごとく、特定の航路で、比較的短距離を往復する船舶において、人の操作によって自走できるようにすることは、経済的に不利な面が多い。すなわち、自走する船舶の場合には機関の整備、点検上の問題があり、距離に比較して煩雑な作



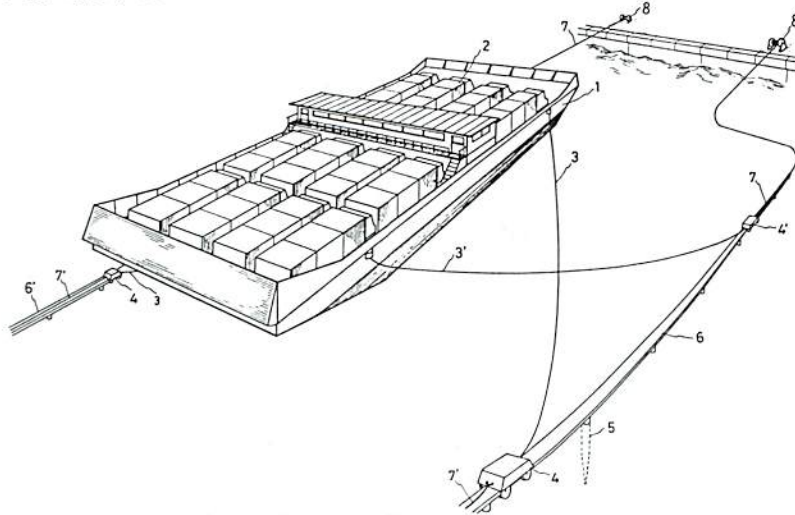
業を必要とし、さらに船体の構造が比較的複雑になる上に、機関の収容場所や操舵室を設ける必要上、荷物の積載量が少ないという問題がある。

本発明は上記の背景のもとに、推進装置や操舵装置を必要とせず、ある一定の短距離間を往復移動することのできる経済的な運搬手段を提供するものである。

図面において、1は解体(ポンツーン)で、甲板上に貨物2を乗せて水面上を航行する。4、4'はトロリーで、土中に植立したくい5上に固定されたレール6上を移動する。解体1の両側にはメッセンジャーロープ3、3'がX形に掛けられ、その端部はトロリー4、4'上に結ばれる。トロリー4、4'は引張り

索7、7と制御索7'、7'に結ばれており、これらの引張り索7、7は陸上に設けられたウインチ8、8'によって引張られるようになっており、引張り索7、7を引張ることによってトロリー4、4'をレール6、6'に沿って移動させ、これらに連結されているメッセンジャーロープ3、3'を介して解体1をレール6、6'の方向に移動させる。レール6、6'は解体1の幅よりも大きい間隔で航路に沿って平行に設けられており、メッセンジャーロープ3、3'は横方向よりみて「X形」に、前後方向よりみて「八形」に展張されている。ウインチ8、8は一方の陸L₁に、別のウインチ8'、8'は陸L₂上に設けられており、引張り索7、7がウインチ8、8に巻込まれると別の引張り索7'、7'はウインチ8'、8'より解き出される。

上記の構成により、解体を一方の岸壁側に移動する場合、他方に引張り索を適宜調節しつつ繰り出せば、解体の姿勢を容易に保持することができるので、陸上に設けたウインチ8、8'を操作するだけで、無人で所定の距離を貨物を安全に輸送することができる。また、解体を陸上や海上構造物上まで引き上げることができるようにすれば、陸上等において貨物の積み降しをすることができるので、貨物取扱上の危険性を排除することができる。



船舶/SENPAKU 第54巻第10号 昭和56年10月1日発行

10月号・定価800円(送料55円)

本誌掲載記事の無断転載・複写複製をお断りします。

発行人 土肥勝由/編集人 長谷川栄夫

発行所 株式会社 天然社

〒104 東京都中央区銀座5-11-13 振替・東京6-79562

編集・販売・広告

〒162 東京都新宿区赤城下町50 電・03-267-1950

船舶・購読料

1ヵ月 800円(送料別)

1ヵ年 9,600円(送料共)

・本誌のご注文は書店または当社へ。

・なるべくご予約ご講読ください。

大きな安心。

鍛えぬかれたパートナー

先進の技術が生んだ ウェルバランス ディーゼル。GMアズNo.1の実績で歩んだディーゼルエンジン作り50年、ヘビーデューティー設計で抜群の高信頼性、コンパクト、軽量で強カパワーを発揮します。

燃料高価格時代の荒波に直面した1981年——GMデトロイト・ディーゼルが大きな役割。GM独得のユニットインジェクター燃料システムは、貴重な一滴を大切にしたいユーザーの願いを実現します。



The Detroit Diesels



東京都中央区日本橋小舟町4-1
☎ 03-662-1851

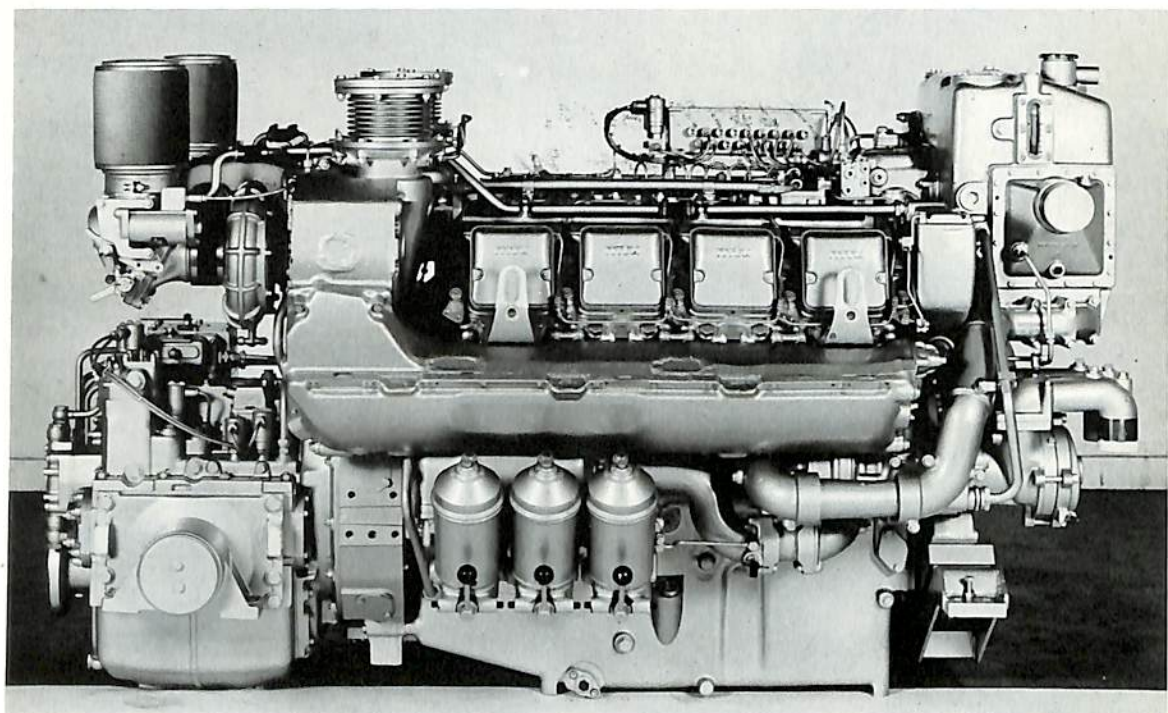
ゼネラルモーターズコーポレーション
富永物産株式会社

大阪市北区西天満2-6-8
☎ 06-361-3836

サービス工場：船橋・姫路・福岡



“マリンホーク” 船主：昭和海運(今治市) 航路：三原～今治



8V331

■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.

エムテーウー
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O5541-10