

昭和55年9月9日国鉄百番特刊既刊・承認第2第5200号 昭和5年3月20日第3種郵便物認可 昭和56年1月1日発行（月1回1日発行）

ISSN 0387-2246

SHIP BUILDING & OCEAN TECHNOLOGY
SENPAKU

船舶

造船・海洋開発

JANUARY

1

First Published in 1928 — 1981 Vol.54/No.592

扇和丸の基本計画と設計・建造／新連載・ 新高速艇講座／アフリカ諸国の海洋開発

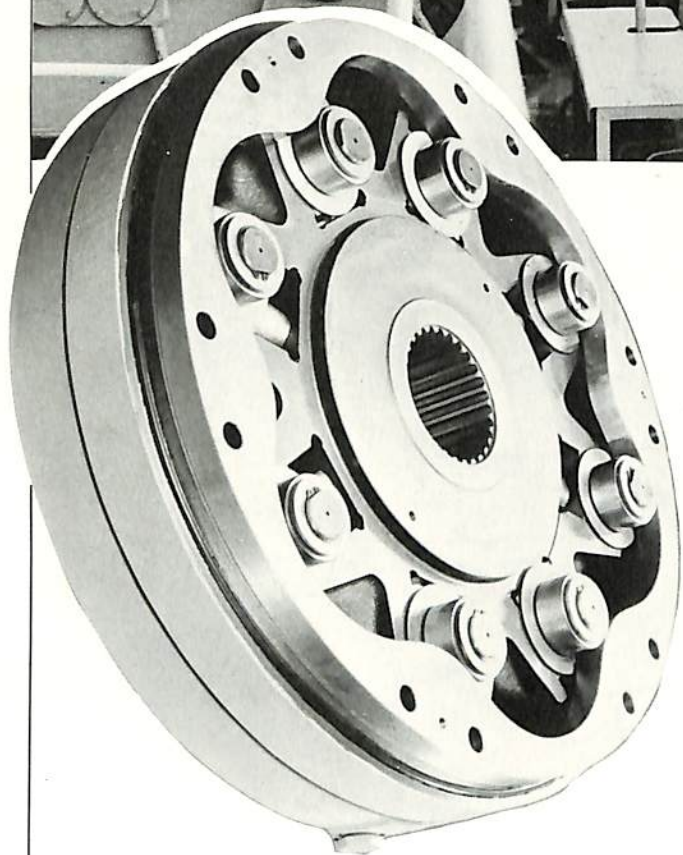


広島工場因島で竣工した貨物船「ギャレオン ダイヤモンド」



日立造船

実績と高い技術力が
ピストンモーターの
信頼性を裏付けます



低速高トルク 油圧モーター MC-MOTOR

甲板機械、漁撈ウインチ、荷役ウインチなどに広く使用されているMCモーターは、マルチカム方式のラジアルピストンモーターで、特に低速性能が良く出力は世界最大クラスの油圧モーターです。

型 式	理論容積 (ℓ/rev)	回 転 速 度		最高圧力 (kg/cm ²)	最大出力 トルク (kg-m)	最大出力 (ps)	重 量 (kg)	
		定 格 (rpm)	2スピードバルブ付 (rpm)					
シン グ ル イ ブ	MC- 5S	4.90	90	140	210	1,550	195	940
	7S	7.01	63	100	210	2,220	195	940
	9S	9.50	47	75	210	3,010	195	940
	11S	11.40	40	65	210	3,620	200	1,170
	16S	16.73	27	40	175	4,420	165	1,170
ダ ブ ル イ ブ	10D	9.80	90	140	210	3,110	390	1,720
	14D	14.02	63	100	210	4,450	390	1,720
	18D	19.00	47	75	210	6,030	390	1,720
	22D	22.80	40	65	210	7,240	400	2,160
	32D	33.46	27	40	175	8,850	330	2,160



株 式 会 社

日 本 製 鋼 所

機械事業本部油圧機械部

JSW

The Japan Steel Works, Ltd.

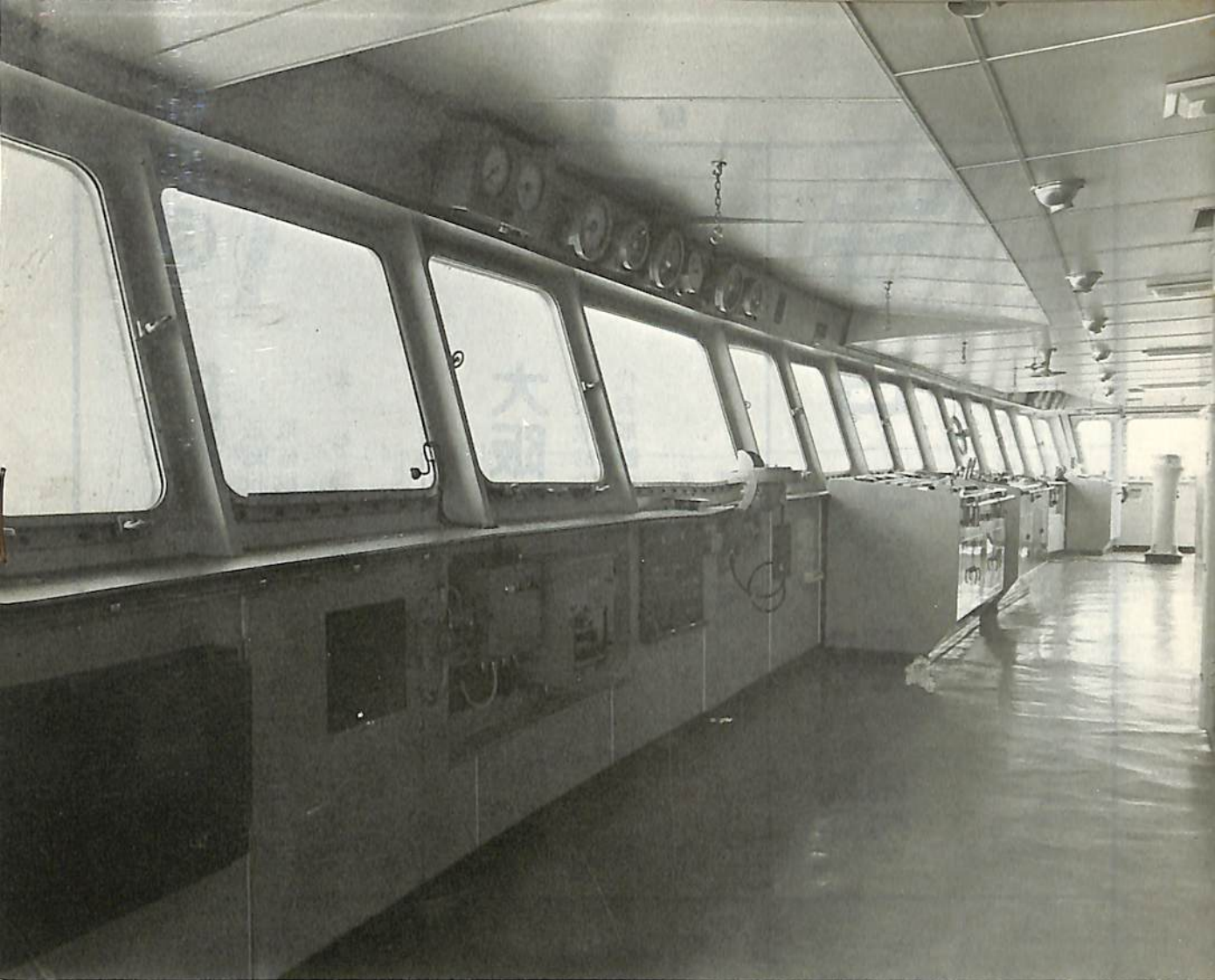
東京都千代田区有楽町1-1-2(日比谷三井ビル) 電話 (03)501 6111

営業所 関 西(大 阪(06) 222-1831)・九州(福岡(092)721-0561)

東 海(名古屋(052)935-9361)・中国(広島(08282)2-0991)

北 海 道(札 幌(011)271-0267)・北 陸(新潟(0252)41-6301)

東 北(仙 台(0222)94-2561)



安全な航海のため、 操舵室の窓はクリアーに。

結露・氷結から視界をまもります。
変わりやすい海洋気象、飛び散るしぶき、
吹き付ける氷雪、操舵室の窓は、どうしても
曇りがちです。

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

ヒートライト®C

 **旭硝子**

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



日 本 郵 船

代表取締役会長 菊 地 庄次郎
 代表取締役社長 小 野 晋
 本社 東京都千代田区丸の内二ノ三ノ二(郵船ビル)
 電話ダイヤルイン・案内台(二八四)五一五一



大 阪 商 船 三 井 船 舶

代表取締役会長 永 井 典 彦
 代表取締役社長 近 藤 鎮 雄
 東京都港区虎ノ門二丁目一一一
 電話(五八四)五一一一(大代表)



昭 和 海 運

代表取締役会長 山 田 総 太 郎
 取締役社長 石 井 大 二 郎
 本社 東京都中央区日本橋室町四ノ一(室町ビル)
 電話(二七〇)七二一一(大代表)



山 下 新 日 本 汽 船

代表取締役社長 堀 武 夫
 本社 東京都千代田区一ツ橋二丁目一番一号(パレスサイドビル)



ジ ャ パ ン ラ イ ン

代表取締役社長 北 川 武
 本社 東京都千代田区丸の内三丁目一番一号(国際ビル)
 電話東京(二二二)八二一一(代表)



川 崎 汽 船

代表取締役会長 岡 田 貢 助
 代表取締役社長 熊 谷 清
 東京都千代田区内幸町二ノ一(飯野ビル)
 電話東京(五〇六)二〇〇〇(代表)

I

船舶

目次/Contents

新造船の紹介/New Ship Detailed

“扇和丸”の基本計画.....昭和海運・造船監理室.....13
 On the Basic Planning of Super Rationalized Type Ore Bulk Carrier “SENA MARU” Showa Line Ltd.

“扇和丸”の設計と建造.....日本鋼管津製作所.....26
 On the Design & Built “SENA MARU” Nippon Kokan K.K.

連載

液化ガスタンカー<34>.....恵美洋彦.....32
 Liquefied Gas Tanker Engineering H. Emi

海洋開発

世界海洋開発シリーズ<12>アフリカ諸国の海洋開発.....芦野民雄.....39
 Oceanographic Activities in Africa T. Ashino

Ocean Technical News Flash44

水中コンクリート補修工法/飛沫帯防食用ネオプレン/世界最大のバージ進
 水による石油生産プラントホームのためのMebon塗料/石油鉱業向けのノン
 パーキング合金/Rigiflakeのケースヒストリー/ホットオイル・パイプライ
 ン・コーチングに関する試験結果

海上保安庁/130トン型巡視船“あかぎ”の波浪中航走試験について.....

海上保安庁船舶技術部.....47

新連載/新高速艇講座<1>.....丹羽誠.....61

オールアルミ漁船について.....菅野次郎.....67

海外事情/ガス燃料の7,500トン石灰石運搬船.....31

NKコーナー.....38

1980年9月末現在の建造状況.....73

船舶/ニュース・ダイジェスト.....76

製品紹介.....79

特許解説/Patent News.....80

表紙

日立造船広島工場因島で昨年12月12日竣工したギャレオン・ SHIPPING社向け18,500DWT型多目的貨物船“GALLEON DIAMOND”

[主要目]全長/152.00m, 幅/23.10m, 深さ/14.10m, 計画満載吃水(型)/9.90m, 総トン数/約13,250T, 載貨重量トン数/約18,500LT, 貨物倉容積/約28,070m³, 主機関/日立B&W6L67GFCタイプ1基, 連続最大出力/11,200馬力, 試運転最大速力/約19.3kt, 船級/A B.

SEIKO

セイコー・株式会社 服部時計店



セイコー船舶時計

安全航海に、信頼のQC

QCは、水晶発振による、高性能設備時計です。船舶時計は、何よりも高精度なものが要求されます。セイコーなら、まず安心です。環境の変化に強く、抜群の安全性、堅牢な耐久力で定評があります。水晶発振のQCなら、いっそう信頼できます。



船内の子時計を駆動する親時計として

QC-6M2 300×400×186(㎜) 重量20kg

- バルス駆動で長寿命。正確な0.5秒運針
- 現地時間に簡単に合わせられる、正転・逆転可能
- 前面ワンタッチ操作の自動早送り装置・秒針規正装置
- MOS-IC採用のユニット化による安全性・保守性の向上
- 無休止制の交・直電源自動切換・照明つき

子時計は豊富にそろったデザインからお選びください。



標準時計に、小型・軽量、持ち運び自由な
クォーツ クロノメーター QM-10

184×215×76(㎜) 重量2.2kg

- 平均日差 ±0.1秒(20℃)
- 0.5秒刻みステップ運針
- 乾電池3個で約1年間作動

Dimetcoat® 厚膜型無機亜鉛塗料

ダイメットコート

鋼構造物を腐食から守る特殊防食塗料

Amercoat®

海洋構造物用長期防食ライニング材

タイドガード171

海水による激しい腐食、波浪、強い衝撃による海洋構造物の損傷を、その強じんな被膜により充分保護し、保守に要する費用と時間を大巾に節減します。既存の構造物の現場でも、また据付け前でもスプレー施工ができます。

ぬれ面被覆材

SPガード

海洋構造物の現地補修は素地調整面に水分が付着し、塗料の付着、乾燥が困難です。この種の難問を解決したぬれ面への付着、乾燥可能な長期防食被覆材であります。

発売元 株式会社 井上商会

(本社) 〒231 横浜市中区尾上町5-80
TEL 045-681-1861(代)

製造元 株式会社 日本アマコート

(工場) 〒232 横浜市中区かもめ町23
TEL 045-622-7509

社長 井上正一

一目瞭然

複雑な面積測定をデジタル表示。TAMAYA PLANIX

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

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



PLANIX

新製品 / デジタルプランメーター

- プランクスの特徴：
- 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- ¥49,000 PLANIX3- ¥55,000 PLANIX3S- ¥49,000

※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。

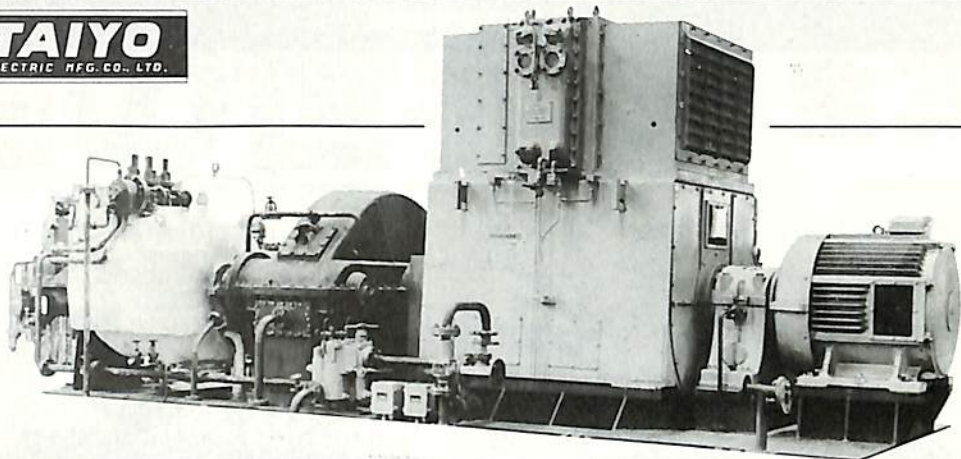
 TAMAYA

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)



TAIYO
ELECTRIC MFG. CO., LTD.



—ながい経験と最新の技術を誇る—

大洋の船舶用電気機器

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



大洋電機株式会社

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

ノッチワイヤー式自動逆洗型

ケーハチ

K-8ストレーナー

30 μ の汙過能力で470 m^3 /H
までの潤滑油を1台で処理
可能な新鋭自動汙過機のシ
リーズ化が完成しました。



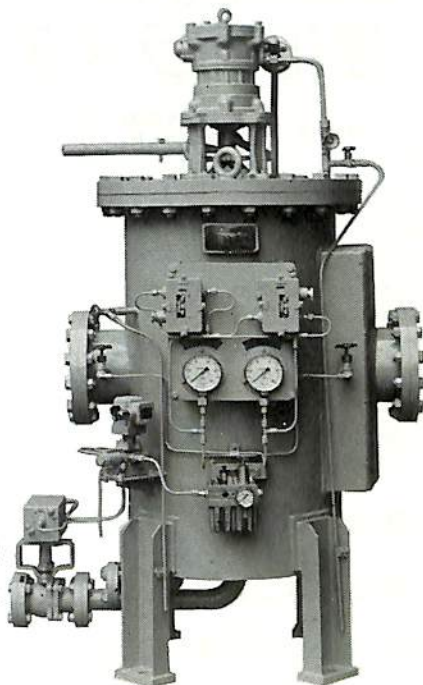
各種精密汙過機器・浄油装置設計製造

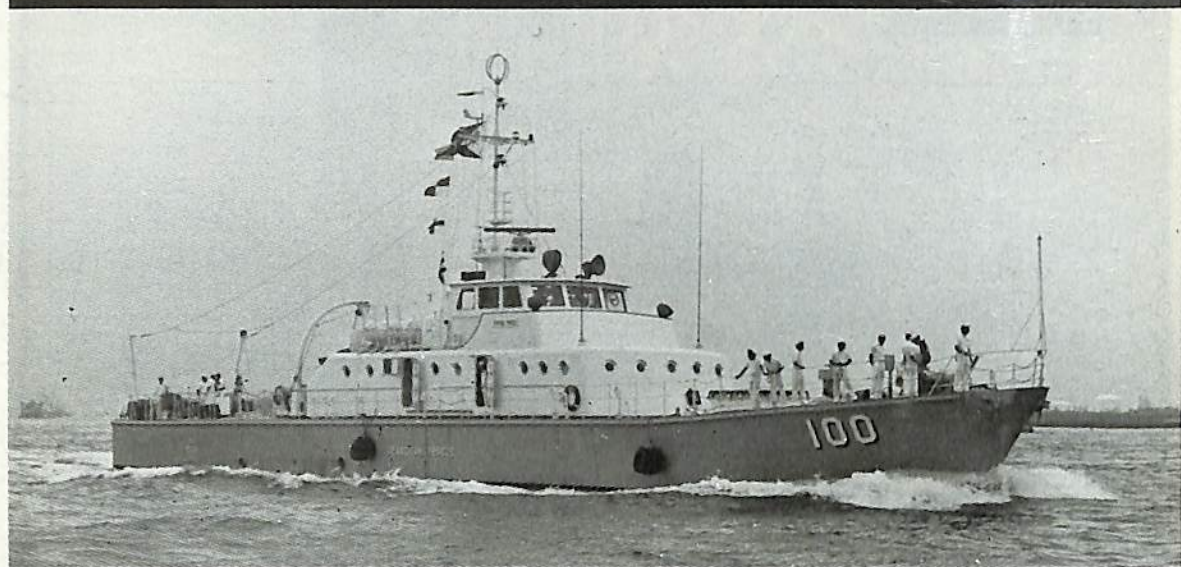
神奈川機器工業株式会社

取締役社長 林 俊雄

横浜市磯子区岡村8丁目19-1

電話(045)761-0351(代)





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

現場のための 強化プラスチック船の工法と応用

田中 勤(日本飛行機・船艇)著 A 5判上製240頁 定価2300円
事業部製造部長 図版・写真130余

多年FRP船および一般成形品の製造に従事している著者が、その深い経験を通じてFRP船の正しい工法と応用技術の実際を巨細にわたり平易に解説。関連技術者が座右に欲しい必携書である。

■主なる内容■第1章・材料/ガラス繊維/樹脂/副資材/ポリエステル樹脂の硬化特性/第2章・成形型/FRPメス型/木製メス型/樹脂パテ/樹脂塗装およびヘーパー研ぎ/第3章・成形/ハンドレイアップ法による成形/積層計画/離型処理/ゲルコート/ガラス裁断/積層作業/積層工程中の注意/船こく構造部材の取付け/脱型/第4章・組立/甲板の取付け/2次加工/固着/木材とFRPの接着/リンバーホールの取付け方法/コアへの応用/第5章・保守、修理/保守/修理/損傷を生じ易い箇所および主なる原因/破損の修理/第6章・安全と衛生/第7章・製作例/付参考資料

好評 ■ 既刊書 = 図書目録呈

新版・強化プラスチックボート

戸田孝昭著 定価3,800円

高速艇工学 丹羽誠一著 価4000円

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

ボート太平記 小山捷著 価2000

流体力学、構造力学をはじめ、むずかしい「舟艇の物理」を平易な文章と独創的な挿絵(100余版)とによって解説

発行 株式会社 舵社 〒104・東京都中央区銀座5-11-13(ニュー東京ビル) 電話(03)543-6051(代)・振替東京1-25521(舵社) 発売 株式会社 天然社

上野喜一郎／著

船の世界史 全3巻

本書は、上・下2巻で刊行する旨予告いたしました。企画以上の大部の著となりましたので、上・中・下3巻として刊行いたします。ご諒承ください。

上巻

既刊・発売中

B5判上製 380頁、カバー装、図版
330余、定価5,000円(送料350円)

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〉〈電船の発達〉〈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

最新刊・発売中

B5判上製 300余頁、カバー装、図版
258余、定価4,300円(送料350円)

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／スクリュプロペラの特配置の採用／特殊のスクリュプロペラの発達／別種のスクリュプロペラの出現／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

12月刊行

下巻では、第2次世界大戦後、1970年代の終りまでを扱う。巻末の付録〈船の統計〉は、「船の世界史」の巻末を飾る資料として貴重。

●**主な内容**● 第1編—現代の汽船〈現代の客船〉〈現代の貨物船〉〈現代の特殊船〉 第2編—現代の汽船の技術〈船体の発達〉〈推進装置の発達〉〈船の自動化〉〈推進装置の発達〉〈日本の汽船〉〈現代の航海〉〈船のトン数〉 付録—船の歴史年表(3)、汽船の発達史上有名な船の要目(3)、船の統計

■**著者紹介**■東京帝国大学(現・東大)船舶工学科卒。逓信省・運輸省の技官、東京高等商船(現・東京商船大)教授、東大講師、船の科学館員等を歴任。交通文化賞受賞。少年時代から船を愛好するあまり、この道に入ったというだけに、造船専門家の立場を離れても、船の歴史に関する資料の蒐集家として、また、船の科学技術史の研究者として著名である。

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)

世界の海に広がる ナビダインの自動航海計器



NAVIDYNE

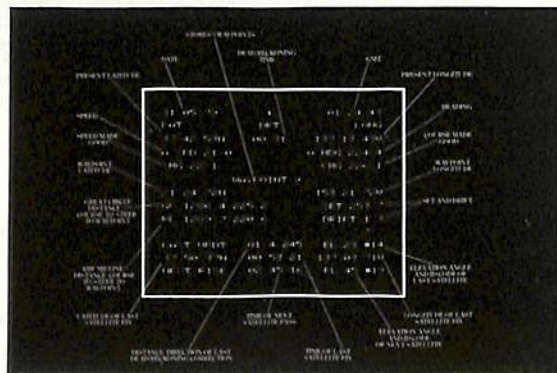
11824 FISHING POINT DRIVE
NEWPORT NEWS, VIRGINIA 23606
PHONE: (804) 874-4488
TELEX: 82-3653 (NAVIDYNE NPNS)

急速な半導体技術の進歩につれますます高精度化する各種船舶の自動航海計器類、ナビダインは省エネルギーに貢献すべく永年蓄積された技術と経験を生かし航法機器の開発を続けてきました。そして世界一の販売実績に裏づけられた技術から生みだされた最新鋭のサテライト・ナビゲーター (ES Z-4000、ESZ-3900) 及びロランC (ESZ-7000) を完全なアフターサービスと併にお届け致します。実演用としてESZ-4000/7000常備してあります。

ESZ-4000



ESZ-7000



ESZ-4000主な特長・仕様

- 超高速マイクロプロセッサ制御
- トータルデータをCRTにて表示
- メンテナンスフリー、カード交換のみ
- 豊富なオプション
- 補償期間 納入後3年間

精度：0.05NMプラス0.2NM/kNOT

受信f：400MHz

感度：-152dbm

入力：100-240VAC、47-440Hz、120VA

チューニング：コンピューター制御

大きさ：11.9(H)×16.9(W)×16.3(D) INCH

● 詳細は下記へお問合せ下さい。

日本総代理店 **アイ・アイ・ジャパン株式会社**

〒136 東京都江東区亀戸6-32-16 五ノ橋ビル ☎(03)684-1531 テレックスDDCNPS (J23998)

(販売代理店)
募集中



On the Basic Planning of Super Rationalized
Type Ore Bulk Carrier "SENWA MARU"

by Shipbuilding Dept., Showa Line Ltd

“扇和丸”の基本計画

昭和海運・造船監理室

1. はじめに

“扇和丸”は第35次計画造船として建造許可を受け、昭和55年9月30日、日本鋼管津製作所にて竣工、引渡された高度合理化仕様の190,000 D.W.T型鉄石兼撒積運搬船である。

本船は日本鋼管原料部の積荷保証による、ブラジル産鉄鉱石の輸送およびオーストラリア/ヨーロッパの鉄石、石炭輸送を引当てに建造計画が進められたものであり、当初は、姉妹船“扇昭丸”(D/W 191,021 トン)と同様鉄油兼用船または鉄石専用船の建造が計画された。その後、計画半ばで、石油に替るエネルギー源としての石炭需要の急増という世界情勢を反映して、鉄石兼撒積船に船種変更したものである。

船型の大型化および速力の選定は、従来の大量高速輸送指向に替えて、経済低成長時代にマッチさせるべく、コストマインドの視点に立って行なわれた。

最近の燃料油価格の高騰により経済性を検討した結果、大量の貨物をゆっくり効率的に運ぶ、というのが本船建造の基本思想となった。

当社にとっての純社船の建造は、近年来続いた海運不況のため、第31次船以来実に4年振りのことであり、新時代に即応した、よりよき船を建造すべく、当室技術陣および当社関係スタッフ一同総力を挙げて取組むところとなった。

その主要な課題は、日本籍船の国際競争力を取戻し、日本人乗組員の職場を確保するために、少ない定員で運航可能な省人化および合理化であり、更に高騰が予想される燃料油価格に対応する省エネルギー対策、そして修繕費、材料費アップに備えてのレスメンテナンス対策である。

以下本船の基本計画につき、各項目別に説明することにする。

2. 積載能力と主要寸法の決定

本船の主要配船航路は、往航ではヨーロッパ向けハマスレー社の鉄鉱石（オーストラリアのポート・ダンピア港積出し）輸送または、ヨーロッパ向けオーストラリア産石炭輸送であり、復航は日本鋼管向けブラジル産鉄鉱石輸送となっている。

本船の船型を決定するに当たっては、これら主要配船航路を中心に世界各地の港湾事情の詳細な現地調査を行なった。それらの諸条件に合致させるべく、制限の中で、できるだけ大量の貨物が積載可能な最適船型は如何にあるべきか検討した。その結果、船体寸法に関しては、全長300.0m、幅(型)50.0m、深さ(型)24.6mとし、吃水については、初期の計画ではオーストラリアの石炭積出し港の制約等から、吃水(型)17.0m（載貨重量178,000KT）としていたが、総合的な営業採算上の観点から、最終的には構造吃水一杯まで取り、夏季満載吃水18.268(最大)積貨重量194,399KTとなった。

貨物艙の総容積(グレーン)は214,500 m^3 で11ホールド11ハッチとし、当然のことながら鉄鉱石はジャンピングロードとした。

船型上、貨物の2種2港積み、2港揚げの頻度の多いことが予想された。そこで考えうる2港積み揚げ各港およびそれぞれの積載量につき、代表的なパターンを選び種々検討を重ねたところ、原計画に比べてかなりの補強の必要が生じて来たが、特定の港の間で沿岸航海を行ない、年間航海日数の制限を設ければ補強重量も比較的少くすみ、また配船上もほぼ満足のゆくパターンを得ることができた。以上のような配慮は通常の1港積みの場合においても、ローディングスキームを組む上で、より少ないシーケンスでの積載が可能となり、荷役能率向上につながるものである。

荷役能率の向上および迅速化を図って艙口は可能な限り大きくした。そのため、ハッチカバーを開いた状態では、カバー側面は、ほぼ船側一杯の位置となるので、ハッチカバーの下に上甲板上の通路を設けるよう、艙口高さを上げる等の工夫をした。

3. 高度合理化船の仕様について

第35次船からの計画造船(利子補給対象船)に義務づけられた、高度合理化基準を充しているのは勿論であるが、当社では昭和52年初めより日本鋼管との間に設けられた「超合理化船研究委員会(SN技術委員会第10分科会;略称SN-10)」において、190,000DWT型鉄石船をモデル船に選び、超合理

化船についての研究を続けて来ており、本船の省人化、合理化については、このSN-10の研究成果に負うところが多かった。SN-10では超合理化船の研究を進めるのに際し、省力化、省エネルギー化を総合的に、経済性とリンクさせて検討し、運航採算をマキシマムとするように基本的な考え方を設定した。特に近年急速に増加して来た船員費を如何に減少させるかが、運航採算を向上させる上で極めて重要なポイントであるとして、現行法規の範囲内で最も可能性のある乗組員数を17名で進めることとしている。

17名定員の船の乗組員構成は、職員9名、甲機両用部員6名、事務部員2名である。

SN-10では、更に第2段階として8名定員の船を想定している。これは、わが国海運を取り巻く状況が非常に厳しく、強い国際競争力を有するためには、更に進んだ超合理化船の実現が必要であるとの観点からである。

具体的には現行法規の枠にとらわれることなく、機器、装置類の品質、性能を拡充、改良して信頼性を高め、乗組員ひとりひとりの技倆を高めることにより、極限として、どこまで省人化できるか、またその場合、運航採算はどうなるかを主としてハードの面から研究している。17名定員の船から一足飛びに8名定員の船というのは行き過ぎの感がないでもないが、8名定員の船について検討しておけば、来たるべき法改正後、定員が10名ないし14名となるにしてもその対応は容易であろう。

なお、本船の省人化については、あくまで現行法規のもとにおける18名の定員を想定した仕様となっている。以下その概要について述べる。

(1)甲板部の合理化

①係船装置

甲板部作業の中で作業量が最もピークに達するのは出入港時の係船作業中である。従来、当社船の標準的な係船機の遠隔制御は、船首尾グループ毎に船体中心線附付のプラットフォーム上各1カ所よりの集中制御(スピードコントロール、ブレーキクラッチのオン・オフの遠隔制御)であったが、本船は、船首尾それぞれ両舷、上甲板上に2カ所ずつ計8カ所にコントロールスタンドを設けた。(後掲写真頁の①②参照)

各係船機は1マシン2ドラムとしバウ(またはスターン)ライン、ブレスト・ライン、スプリング・ラインをそれぞれ同一の係船機ドラムより繰出すような配置とした。

こうした配置とコントロールスタンドが上甲板にあるということから、スタンドの操作員は、これの専用とはならず、索取り等他の作業の応援もできるので、係船作業の人員配置上は従来よりは余裕が出るのであろう、との社内検討の結果をふまえ、過去、保船上問題の多かったブレーキ、クラッチのコントロールを止め、スピードのリモートコントロールのみ行なうこととした。

またタグ・ライン引揚用エア駆動ウインチを8所に設置し、そのうち2台は上甲板中央部係船機からの索繰出しにも兼用できる配置とした。

係船索は全て、高破断力索を使用して軽量化を計り、ハンドリング上便ならしめた。

②パイロット乗船装置 (写真③)

パイロット乗船装置の準備格納作業は短時間ではあるが、パイロットラダーが非常に重く、人手を要する作業である。

エア駆動のパイロットラダー捲取りドラムを両舷に設け、水平格納式補助舷梯(揚降、格納共エア駆動)と組合せて使用することにより、昼夜時宜を選ばず、全てをワンマン・コントロールできる装置となった。

本船はバラスト状態では乾舷に大きな差があり、満載時パイロットラダーのみを使用する場合、格納状態の補助舷梯とパイロットラダーおよびパイロットの乗込み、交通装置を相互の機能に支障のないよう配置するのに意を尽したが、結果としては極めて満足するものとなった。

③ハッチカバー閉閉装置 (写真④、⑤)

ハッチカバー閉閉装置として、油圧駆動開閉専用ウインチおよびS型フックによる自動締付装置(オートクリート)の採用は、従来と特に変わっていないが、ハッチカバーの全開位置を2ポジションとし、荷役時よりも更に舷側にハッチ・コーミングをかわした位置までハッチカバーを開放可能とした。こうしたば、ハッチ・コーミングと開いたハッチカバーの間に作業員が立てるようになり、ハッチサイドコーミング上の清掃およびハッチ・カバーのメンテナンス作業の労力軽減と安全が確保できる。

またオートクリート関係ジョイント部のピンにステンレスを採用し、同ピンおよび油圧シリンダー、油圧ジャッキ等にダストシールやダストカバーを設けて防錆、防塵を計り、レスメンテナンス対策とした。

④バラスト漲排水装置 (写真⑥)

バラスト・コントロール・ルームより全バラスト・タンクの液面監視および吃水、トリム監視、バラスト・ポンプの遠隔発停および各バラスト弁のリモートコントロールができるようになっているのは従来通りであるが、液面計および吃水計のグレードアップをして作業の確実さと完璧を期している。

低圧型大容量エダクターを採用し、バラスト排水時の浚えを容易かつ効果的に行なえるようにした。

⑤甲板洗滌システム (写真⑦、⑧)

鉄鉱石、石炭の積揚荷役後、船上に残された残滓の除去、清掃は従来方式(甲板洗滌管につながれたラバーホースによる手作業)では、本船のように少ない乗組員で、かつ甲板面積を有する船の場合には、もはや不可能といっても良いくらいなので、日本鋼管と共同で新しい甲板洗滌システムを開発することにした。

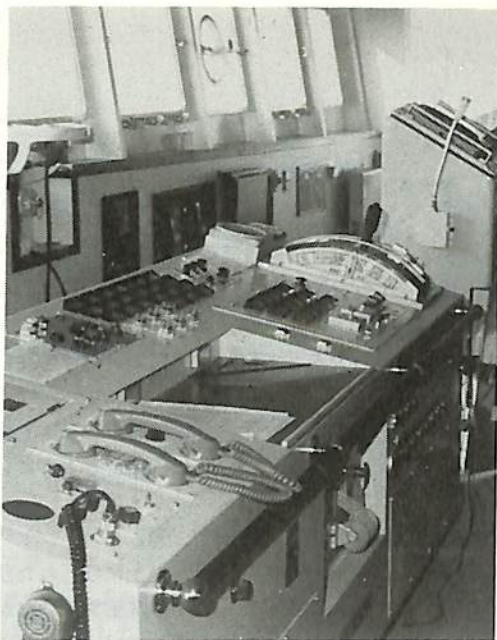
メーカーにおけるタンク・クリーニングマシンによる土砂流出テストのくり返し、およびタンククリーニングマシンを甲板洗滌に適するように改良したもので、実船試験等の結果から洗滌機の仕様、配置を決めた。

タンク・クリーニング・マシン改良型自動洗滌機を各ハッチ前上甲板、船体中心線附近に計11台設備すると共に、単に洗滌機の装備だけにとどめず、できるだけ洗滌に邪魔なものをなくして、上甲板上をクリアにして洗滌効果をあげるという、総合的なシステムとしての観点から、省力化された効果的な洗滌装置を追求することにした。

かなりの大口徑で、従来洗滌作業の妨げとなっていた消火兼トップサイドタンク・バラスト漲水主管、電線管、および油圧主管をそれぞれトップサイドタンク、ホールド、ダクトキール内導設とし、上甲板に残った小口径パイプ類の架台やハッチコーミングステイの構造を影のきにくく、残滓の流れ易い形状および高さとした。更に舷側ガッター・バーにも傾斜をもたせ残滓の流れ易いようにした。

なお自動洗滌機は固定式であるが故にどうしてもできるシャドウ・エリアに対しては、軽量で着脱容易なポータブル小型手動洗滌機(写真⑨)で補い、それでもなお洗滌が足りない場合があれば最後に今までのような手作業で仕上げることでできる3段階方式を考えた設備、配置としている。

本装置に関しては初めてのものであり、今後共、



操 舵 室

改良の余地があると思われるので、本船から詳細な使用状況報告を得て、より完全なものとしたい。

⑥上甲板等暴露部の塗装

上甲板等暴露甲板、居住区廻り、および暴露部艦装品の塗装仕様は、従来よりグレード・アップし、錆打ち塗装作業の軽減を計っている。

(2)機関部の合理化

機関部の省人化、合理化はM0船であるが故に、特に在来のものと大きく変わるところがないので新しいもののみ二、三取り上げるにとどめる。

①補油作業の省力化

燃料油積込み作業は、機関部碇泊作業の中でも人手を要する作業であるので、大幅な改善が必要とされた。

上甲板上各舷にそれぞれバンカーステーション(写真⑩)を設け、ここに各燃料タンクの取入弁、液面計およびハイアラームを集中配置し、燃料取入作業がワンマンで操作できるようにした。さらに液面計のグレードアップを図ると共に、ハイアラームの他に別センサーによるハイ・アラームを設置し、さらに隣接する燃料タンクの空気を相互にバルブ付き枝管(写真⑪)で連結してオーバーフローラインとするなど、燃料補油時の油の船外流失事故防止には万全を期した。

②機関関係設備の省力化

本船にはCRTディスプレイ型データロガーを採用して機関制御室および甲機事務室に設置(写真⑫、⑬)、CRT上の文字およびグラフにより運航に必要なすべての情報を得ることができるようにした。

なお後述のごとく低質燃料油対策としてスーパ

ーデカンタ(写真⑭)を採用したが、このスーパードカンタと燃料油清浄機のシリーズ使用により、燃料油清浄の掃除間隔が、今までの2~3倍に延びることが期待され、機関部作業の軽減に寄与するものと思われる。

(3)事務部および居住区の合理化

①居住区は機関室隔壁取巻型ではなく分離型とし、第一に居住環境の改善に留意し、全居室にバスユニットまたはシャワーユニットを設備した。

上甲板上第2層甲板以上(A~C甲板)に居室、上甲板上第1層甲板(D甲板)には各事務室、公室、上甲板に体育室、診療室、港務班室等をそれぞれ配置すると共に食堂、厨房、食糧庫および冷蔵庫は同一フロア(D甲板)に設けて、事務部の調理・サービス業務の軽減を図った。

また、夜間就労者等がプライベートに使用できるパントリーをA甲板とD甲板の2カ所に設け、各私室(写真⑮)には、すべて小型冷蔵庫を備えている。食堂(写真⑯)は職員共用とし、中華式円型テーブルを設けてセルフサービスに重点を置いた設備をした。

②機関制御室の配置については、居住区画に設置するか、最上層の航海船橋に設置するか、あるいは従来通り機関室内とするか、大いに議論の分かれるところであったが、結局18名船として考えるならば従来通りで十分であるとの結論に達した。

ただし、甲機事務室にCRT方式監視装置を設置したことは先に述べた通りである。

また、予備品などの搬出入に便なるよう居住区と機関室内のセカンドデッキ、ゼネレーターフラットおよびロアフラットとの間にエレベーターを設置した。

上甲板には甲機無線部共用のセントラルストア(写真⑰)を設けて、船用品や予備品の受け入れおよび在庫管理の合理化を図った。

③バラスト・コントロール・ルームと甲機事務室とは隣接して配置し、バラスト・コントロール・ルーム内には後述の積付計算機を設け、荷役およびバラスト作業に便ならしめている。

(4)その他

①来るべき法改正後(船員法・職員法)の超省人化に備えて採用したもの、あるいはルール改正により義務付けが予想されるものとして、次のような機器を装備した。

NNSS, MARISAT, 積付計算機(汎用マイコンを使用してプログラムを当社と日本鋼

管で共同開発), FAXの二重装備, 国際VHFの二重装備, MASTER GYROCOMP-ASSの二重装備, 衝突予防装置(ただし配線のみ)

② 400 MHz 船上通信装置の採用

4. 省エネルギー対策

(1) 低燃費型低回転主機と大口径プロペラの採用

本船の常用航海速度は13.8ノットと設定され, これに必要な概略の主機の出力が決定された。主機関の選定に当っては, 各候補の中から特に省エネルギーを重視して種々検討を重ねた結果, 現時点では最も燃費が低く排ガスも利用できる機種として, 三井B&W 7 L90 GFC型(写真⑧)を採用することになった。陸上公試時には133.6 g/PS/hと期待通りの成績を上げている。また主機回転後も常用出力で89 RPMとできるだけ低くして, 大口径プロペラ(直径7.7 m)を採用することにより, 推進効率の向上を図っている。

この低回転によるプロペラ効率向上と, 主機自体の燃費の改善とを併せると, 従来の低速ディーゼルに比べ, 12~13%の燃費節減となる。

(2) ターボ発電機システム(写真⑨)

航海中は主機の排ガスエネルギーを排ガスエコノマイザーで回収して発生する蒸気を使用し, ターボ発電機(720 KW) 1台で全電力を供給し, A重油を使用しない計画とした。

このため主機排ガス出口温度を上げるために(291°C→305°C), 過給機は無冷却方式の三菱MET型を使用することとした。このことは従来の水冷式過給機のケーシングの腐食による破孔がなくなり, レスマイntenランスにつながることもなる。

(3) 可変流量ポンプ

主冷却海水ポンプの1台に可変流量ポンプを使用した。これは冷却海水の温度に応じて, 自動的にポンプスピードを変えることにより, 流量を加減して電力の節減を図ることがねらいである。公試運転成績でみると, 定流量ポンプと比較して40~67%の大幅な節電効果のあることが確認できた。

(4) 吸収式冷房システム(写真⑩)

冷房機は在来型圧縮機と三洋日本鋼管一ナミレイが開発した船用吸収式冷房機を試験的に搭載した。吸収式冷房機はディーゼル主機の排ガスエコノマイザーからの余剰蒸気を利用するため, 従来の電動圧縮型冷房機と比較すると, 本船では, 約35KWの電力節約となる。また圧縮機型に比べて可動部分が少

く, レスマイntenランスにつながるものと期待されている。

(5) 低質燃料油対策

今後, 増々船用燃料油の低質化が予想されるが, その内容については, いまのところどのような方向に向うかは定かでない。

本船では使用燃料油粘度5000秒を想定して, 主機プライマリーポンプの吐出圧の増加, 移送ラインのスチームトレーシング, 各燃料油加熱器の容量アップおよび燃料油清浄機は, 定格より一段大きいDH2500とするなどの配慮をし, かつ燃料油清浄機の前段処理用としてスーパーデカンタを採用した。

(6) 外板高級塗装の採用

外板船底部の塗装は従来よりグレードを上げ, A/Cはタールエポキシ塗料, A/Fは平坦部には塩化ゴム系塗料を, 立上り部には自己研摩型長期防汚塗料(関西ペイントAF#2500)を採用した。これは入渠インターバルの延長および入渠時の下地処理工数の削減等レスマイntenランスを図ると共に, 防汚性能を向上させ, かつ外板の表面粗度を小さくすることにより, 摩擦抵抗の増加を防いで省エネルギー効果をねらったものである。

(7) ソジウムランプの採用

甲板上の照明として, 照度を下げずに電力消費を節減できるソジウムランプを全面的に採用し, 省エネルギーの一環とした。

5. おわりに

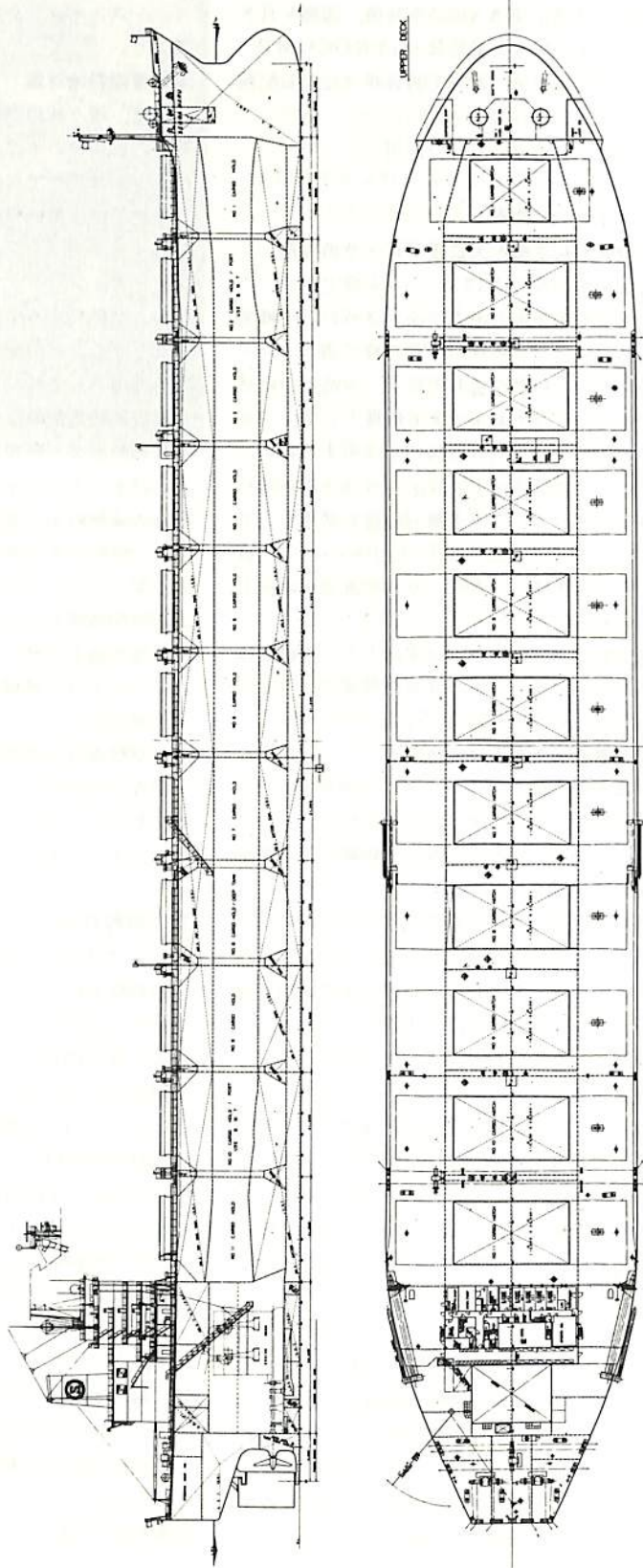
以上“扇和丸”建造計画の基本的な構想についてその概略を述べた。本船は竣工就航と同時に船員制度近代化委員会より総合実験船の指定を受け, 段階的に人員を削減し, 予定通りにゆけば本年1月末日日本帰着時より, 18名(船医を除く)の乗組員で船員近代化のための各種の実験に入ることになっている。

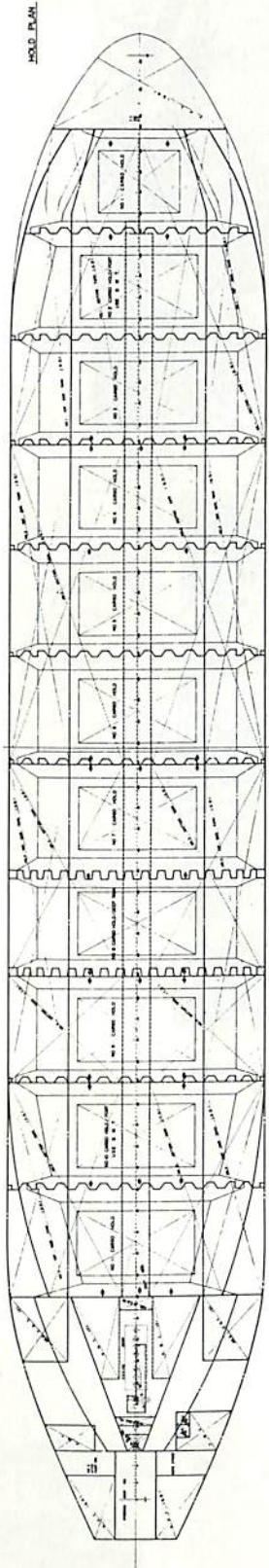
当社の最新鋭船として必ず初期の目的を果すであろうと共に, 本船乗組員によるこの実験の成果も大いに期待される場所である。

ついでながら, 本船処女航海の途上, 鉄鉱石積取のため豪州ポートダンピア港に寄港したが, 出港後ハーバーマスターより, “出入港, 離着岸および荷役上, 全てにわたって全く問題がなく, 過去最大で第一級の優秀船である”旨レターにて賛辞のメッセージが当社宛寄せられて来たことを紹介しておく。

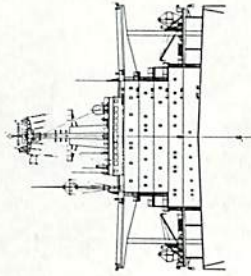
最後に本船の計画から竣工にいたるまで絶大なるご協力を賜った日本鋼管関係者の皆様に深甚なる感謝を捧げたい。

GENERAL ARRANGEMENT OF Ore/Bulk Carrier "SENWA MARU"

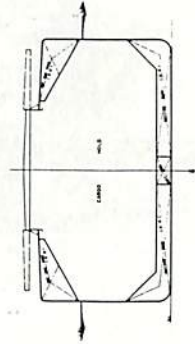




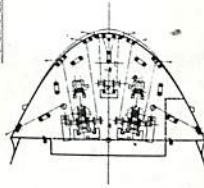
BRIDGE FRONT VIEW



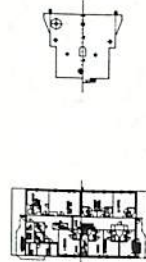
HOLD SECTION



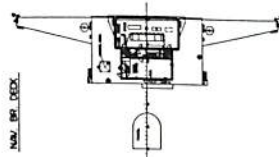
FORECASTLE DECK



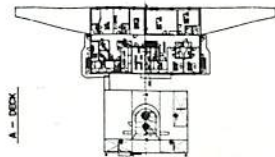
COMP. BR. DECK



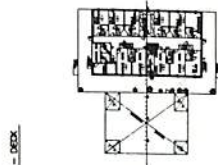
B - DECK



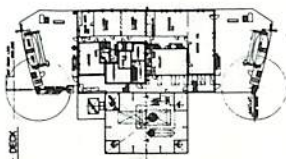
MAIN BR. DECK



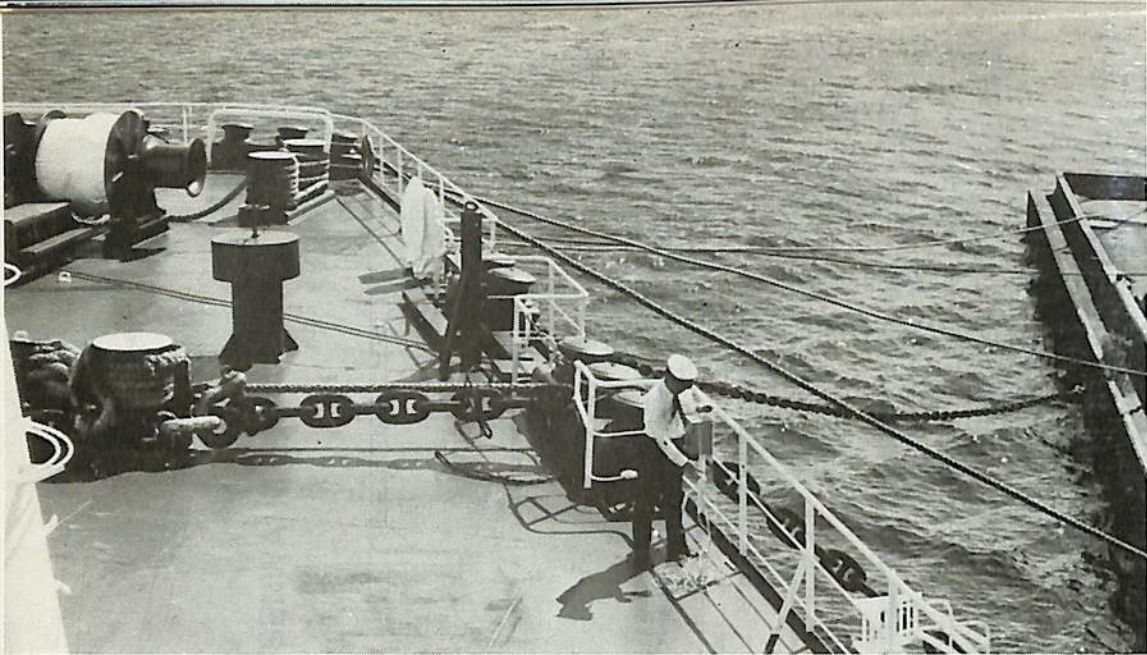
A - DECK



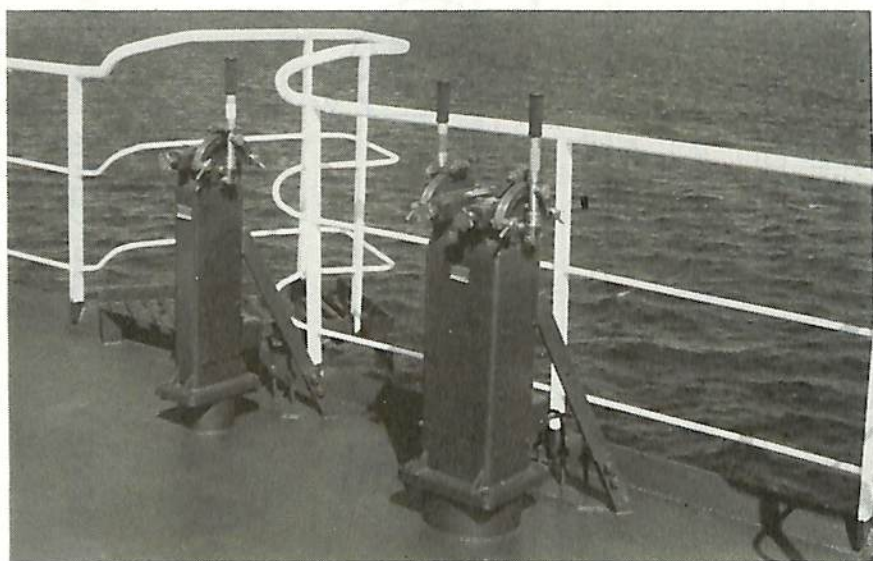
C - DECK



D - DECK

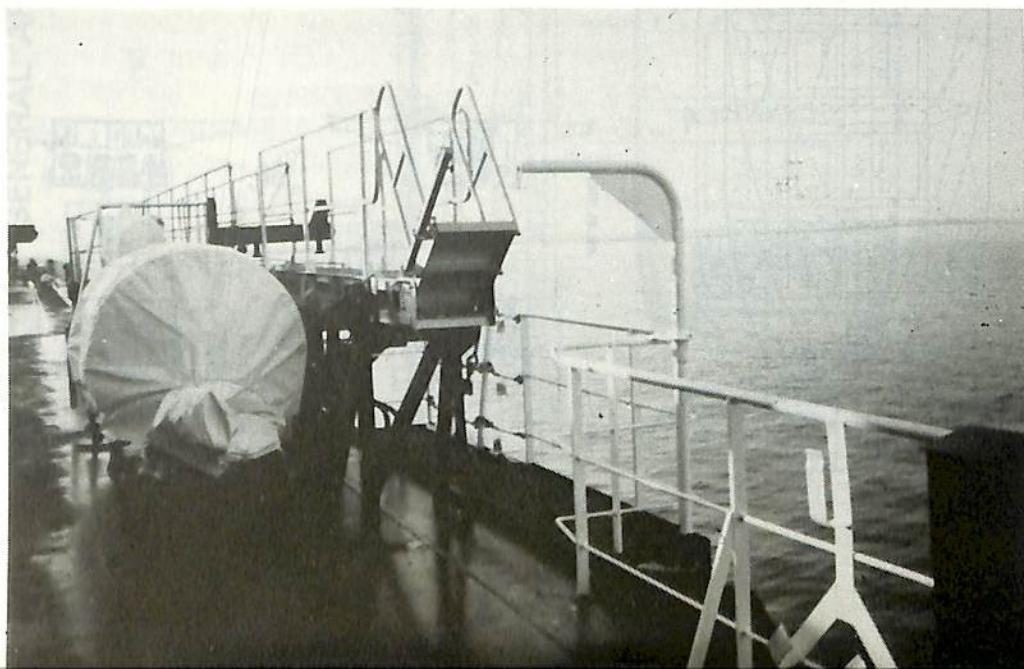


①船尾左舷を見る



②遠隔操縦のための
コントロールス
タンド

③白いオーニングのかけられたのがパイロットラダー捲取りドラム



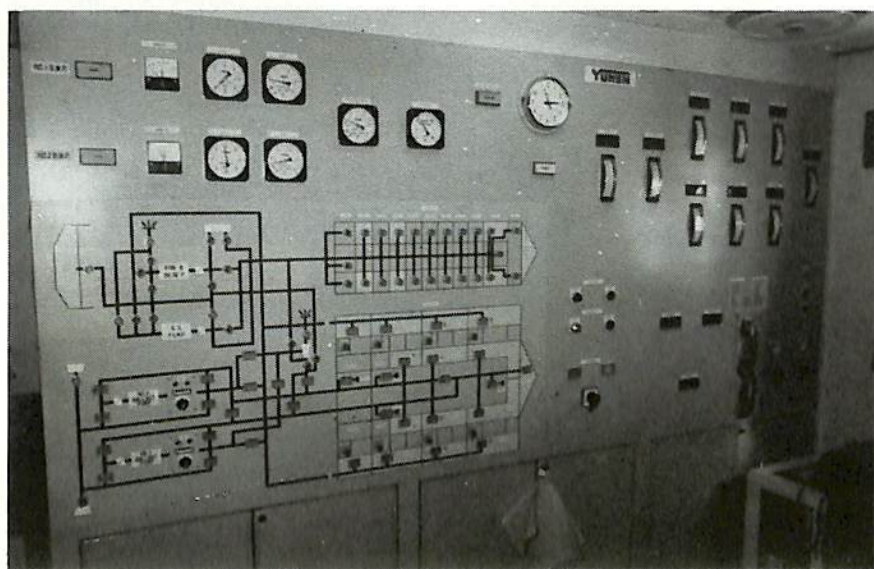
“扇和丸”を見る



④右舷甲板を見る

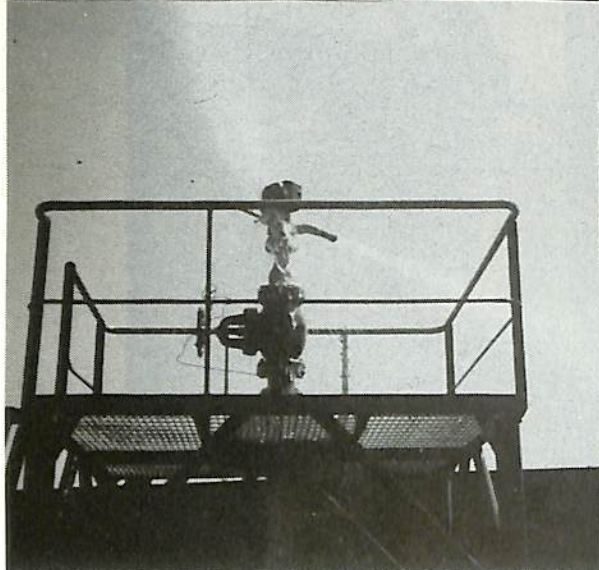
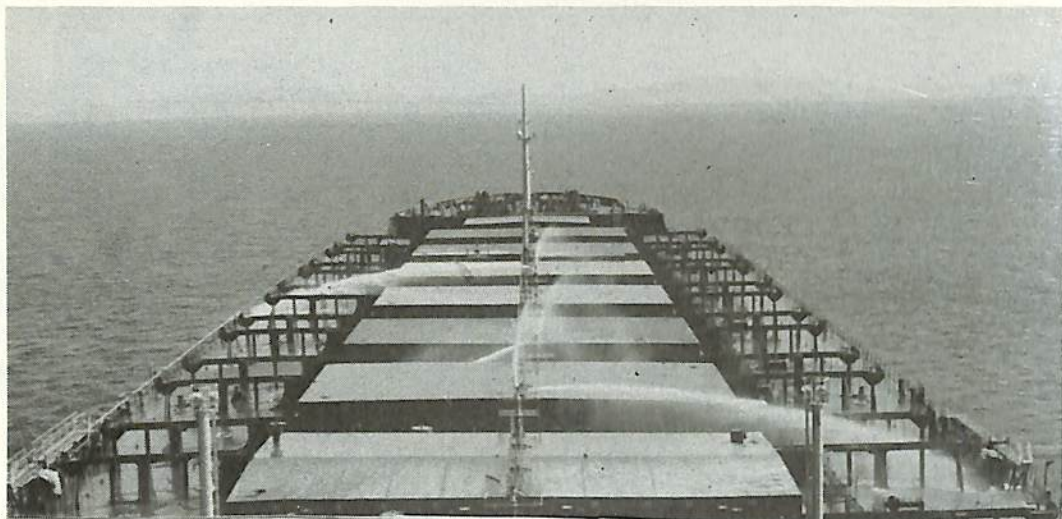


⑤この装置により舷側にハッチコーミングを
かわした位置までハッチカバーの開放が可能



⑥バラスト漲排水装置

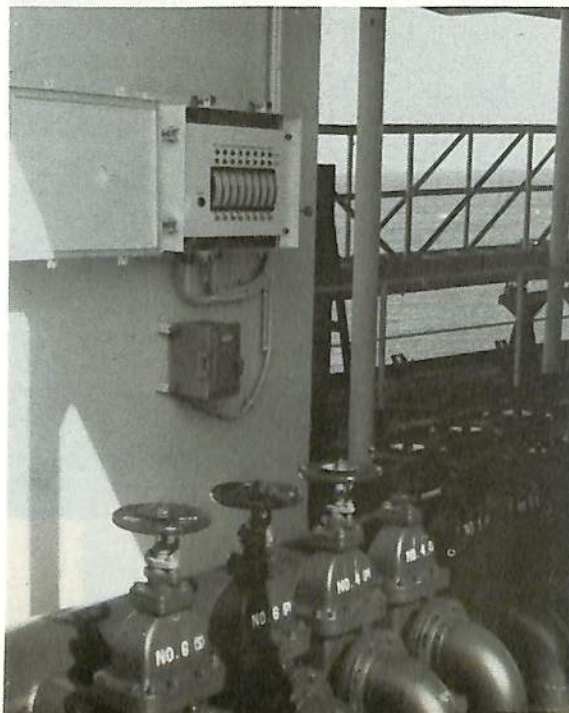
⑦甲板洗滌の様



⑧タンク・クリーニング・マシンを改良した
自動洗滌機

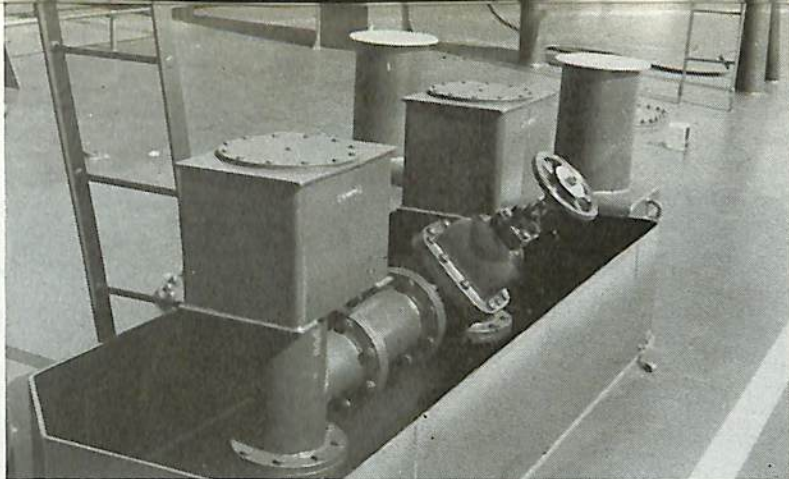


⑨小型手動洗滌機で洗滌中

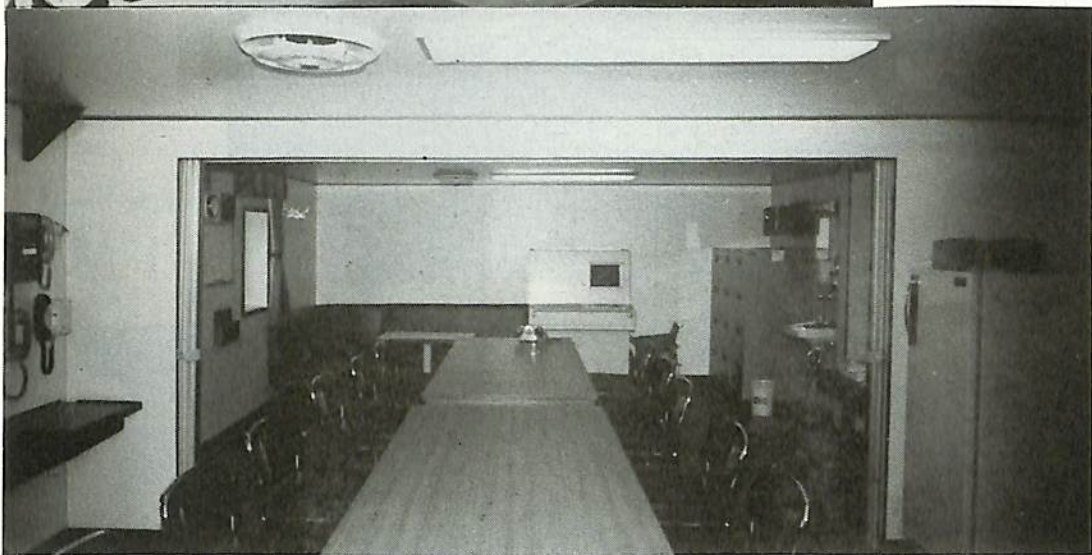
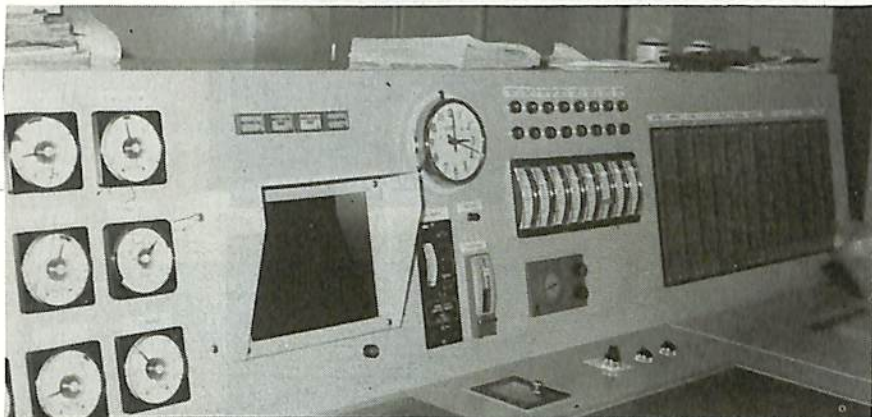


⑩バンカーステーションと上方に集中配置された
液面計とハイアラーム

⑪燃料タンクの空気を相互にバルブ付き枝管で連結してある。

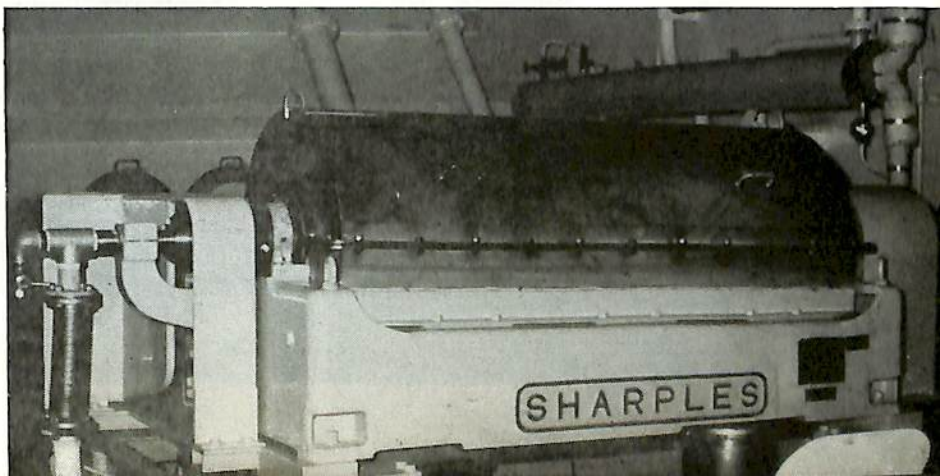


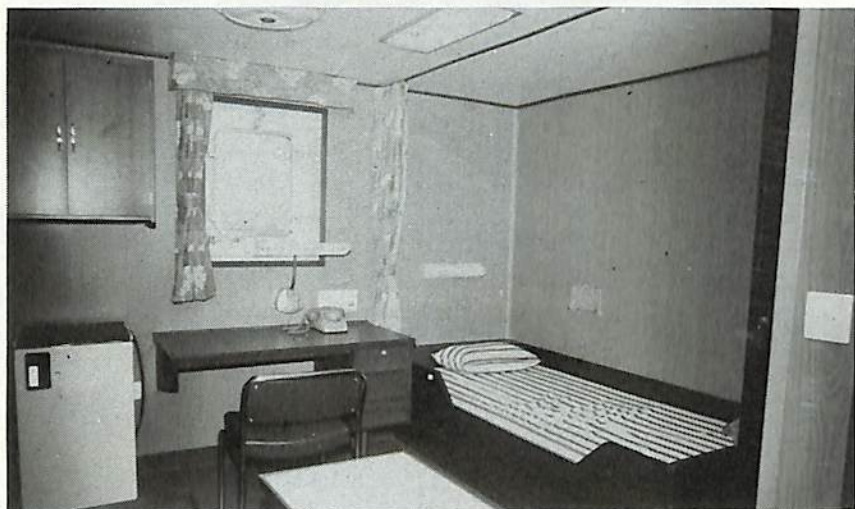
⑫機関制御室のデータロガー（中央）



⑬甲機事務室 / 中央奥に見えるのがデータロガー

⑭スーパーデカンタ





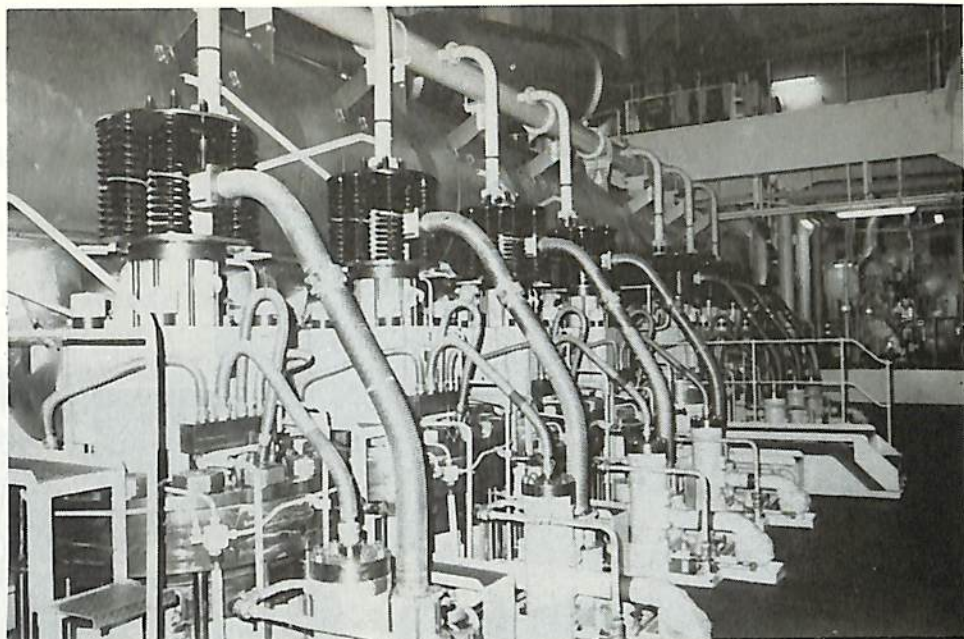
⑮ プライベート
・ルーム



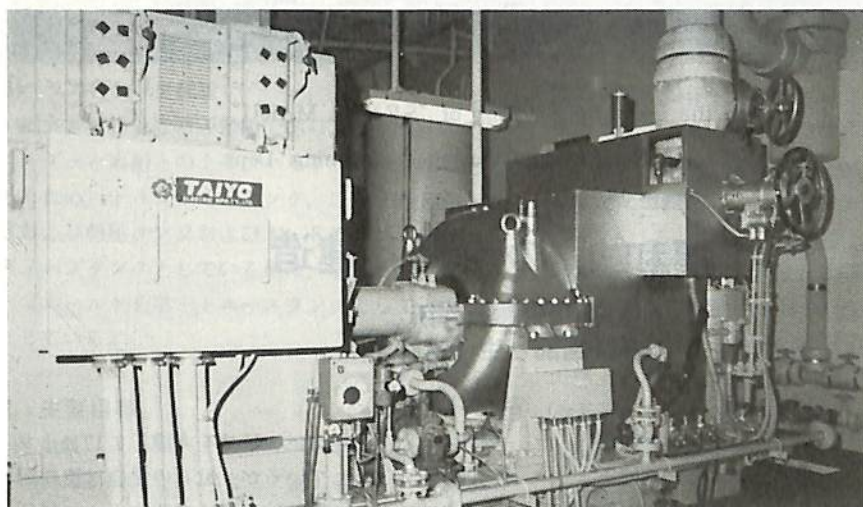
⑯ 食堂



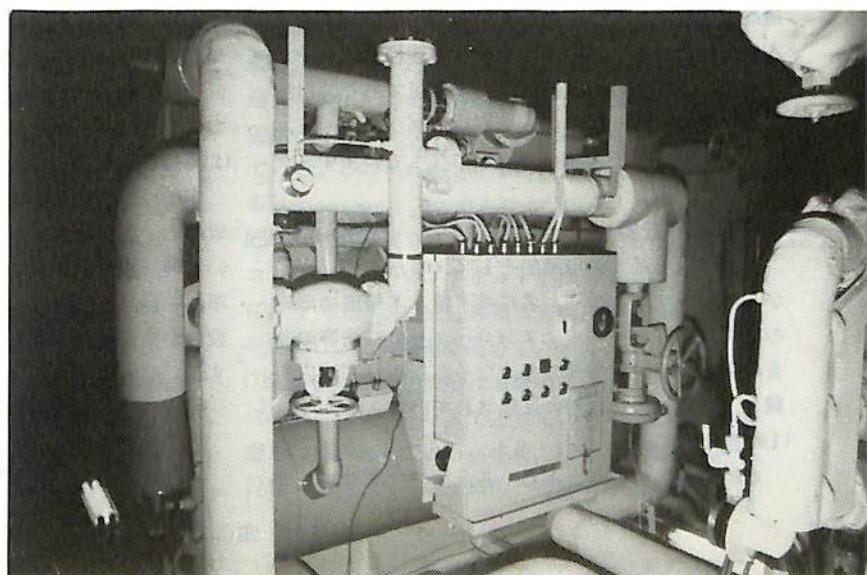
⑰ セントラル
・スロー



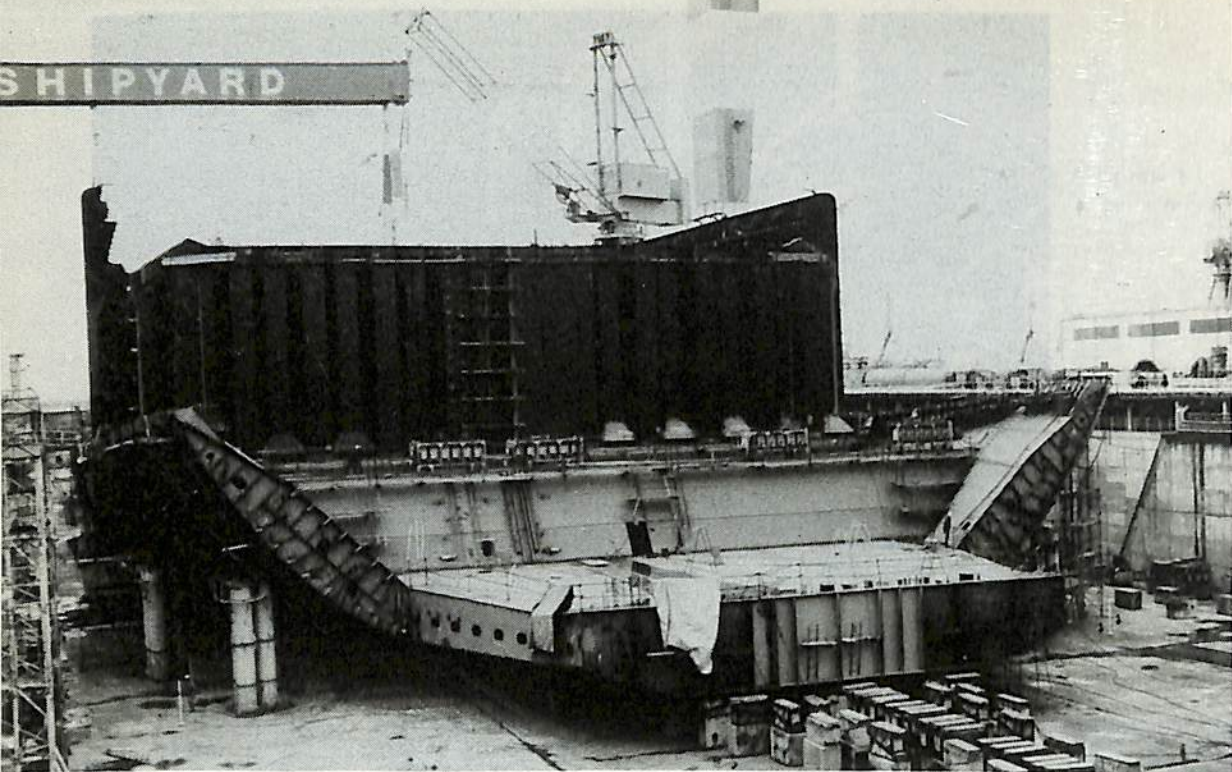
⑱三井B & W 7 L90GFC主機関



⑲ターボ発電機



⑳吸収式冷房機



On the Design & Building of "SENWA MARU"
by Design Section Engineering & Planning Dept.
Tsu Works, Nippon Kokan

“扇和丸”の設計と建造

日本鋼管津製作所
工事計画部 生産設計室

1. はじめに

昭和海運株式会社殿のご発注により、当社津製作所において第66番船として昭和54年12月10日起工、翌55年5月21日進水、同9月30日無事に竣工引渡しを行なった世界最大190,000 DWT型鉱石兼撒積運搬船“扇和丸”について、その概要を紹介します。本船は津製作所において、今後3隻連続建造が予定されている同型船シリーズの第1船目であり、引渡し後は豪州・欧州間の鉱石/石炭、ブラジル・日本間の鉱石輸送に投入されることになっています。

2. 本船の概要

本船は世界最大の撒積船として、寸法的に従来船からはみ出すことから、各港湾事情、本船離接岸時の要件およびローダー/アンローダーの寸法等の調査に昭和海運殿海務部の多大なるご指導、ご協力を戴き、その結果が本船に反映されている。

(1) 船型上の特徴

本船の全長は300 mとし、各港湾への振り回しを

容易にしている。

吃水は、石炭の場合は、積地を考慮して17 m、約178,000 DWTとしているが、鉱石の場合は積み高を増すために、B-60乾舷一杯の構造吃水まで積付を行ない、約194,000 DWTを確保している。

航海速力は、船型の大型化に対して燃料油価格の高騰に伴う経済性を考慮し、満載時13.8ノットに抑え、低回転主機/大直径プロペラの採用により推進効率の向上を図っている。

(2) 高度合理化船

本船は、第35次計画造船として政府の利子補給対象船で、高度合理化船省力化設備の要件を満たしている他、乗組員18名で運航した場合の船内労働の効率化/軽減化を図るべく、新規開発設備および改良設備が装備されており、以下にその主なものを列記する。高度合理化船省力化設備として、

(a) M-0 (機関室無人化)

(b) 主機関燃料油、潤滑油および冷却水の自動温度制御装置

(c)発電機の潤滑油および冷却水の自動温度制御装置

(d)燃料油タンクの遠隔液面監視装置および高位警報装置

(e)カーゴハッチカバーの動力駆動装置

(f)係船ウインチの遠隔操縦装置

(g)バラスト注排水の遠隔制御装置

減員対策設備として、

(a)甲板自動洗滌装置

(b)カーゴハッチカバーの自動締付装置

(c)エレベーターの設備

(d)カーゴコンピューターの搭載

(e)居住区設備のグレードアップ

(3)カーゴホールド配置

カーゴホールドは11で、石炭を極力多く積めるようにホールド容積を最大としている。

鉱石は原則として奇数番ホールドを使用し、石炭の場合は全ホールドを使用する。

(4)バラストタンク配置

超大型鉱石兼撒積運搬船であり、ローダー/アンローダーと本船とのクリアハイトが制限される港もあるため、トップサイドタンク、二重底タンク、船首および船尾タンクおよびNo. 8カーゴホールドをディープタンクとしている他に、No. 2および10カーゴホールドをポートユースタンクとして使用可能としている。

3. 主要目等

全長	300.00 m
垂線間長	285.00 m
型幅	50.00 m
型深さ	24.60 m
夏季満載吃水 (最大)	18.268 m
総屯数	98,455.84 T
純屯数	70,766.83 T
載貨重量	194,399 K T
航海区域	遠洋区域
船級	NK NS*, MNS* & M0
試運転最大速力	16.05 ノット (NSO)
航海速力	14.1 ノット
航続距離	31,500 海里
燃料消費量	67.2 KT/day
最大搭載人員	24名 (予備6名を含む)
カーゴホールド容積	214,448 m ³
バラストタンク容積	72,454 m ³
燃料タンク容積 F O	9,689 m ³

燃料タンク容積 D O 440 m³

主機

2 サイクル単動過給機付ディーゼル

機関 (B & W 7 L90 G F C) 1 基

連続最大出力 23,900 PS / 94 rpm

常用出力 20,300 PS / 89 rpm

発電機

ディーゼル発電機 (760 KW) 2 基

ターボ発電機 (720 KW) 1 基

蒸気発生装置

補助ボイラー 1 基

排ガスエコノマイザー 1 基

4. 船体構造

(1)上甲板の中央部倉口側線外は縦梁式構造、倉口側線内は横置梁式構造としており、中央部の甲板部縦通部材には高張力鋼 (降伏応力32kg/cm²) を使用している。

(2)二重底の船体中央部にNo. 2から11カーゴホールド全通のダクトキールを設け、幅も全通に亘り、約5.3 mとし、構造の簡素化と相俟ってパイプ配管用および交通用としてメンテナンスの便宜を図っている。

(3)カーゴホールド長さは、初期計画の段階から工法も加味して検討し、No. 1カーゴホールドを除いて同一長さ (2.1 m) に統一し、荷役計画上および工作上合理的な配置としている。

(4)カーゴホールド横隔壁上部スツール部の構造を工夫して、石炭の溜まりをなくし、荷役の安全性および便宜を図っている。

(5)本船は船型上から2種2港積み/揚げの必要性がある所から、積付比率50% - 50%, 35% - 65%, 65% - 35%の3ケースについて船級協会殿のご指導を戴き、ブラジル近海、欧州および日本近海 (例えば扇島-福山) 間を沿海航海で許容年間航海日数を指定することにより、2種2港積み/揚げを可能としている。このため約230 Tの構造補強を行なっている。

(6)甲板洗滌装置を設備する関係から、カーゴハッチコーミング回りのブラケット形状を工夫するとともに、ランプウェイ支柱に鋼管を採用し、残滓の流れを良くし、洗滌効率を高めている。

(7)居住区と機関室隔壁は分離型を採用。ドッジャーウイングは船側一杯までとしているため、防振を考慮した構造としている。また、居住区の防振設計を行なうに当たって、船主殿のご理解とご協力を戴き居

室配置と構造部材との有機的配置を行なっている。

5. 船体機装

(1)係船ウインチの遠隔操縦装置

揚錨機および係船機は電動油圧式とし、機側操作の他に、船側両舷に遠隔操縦のためのコントロールスタンドを配置し、サーボ油圧機構によりウインチの正逆転および速度制御を可能としている。また、タグラインウインチを効果的に配置し、タグボート離着船時作業の便宜を図っている。

揚錨機兼係船ウインチ (電動油圧)	2 台
50 T×9m/min (揚錨機)	
20 T×15m/min (係船機)	
係船ウインチ (電動油圧)	6 台
20 T×15m/min	
タグラインウインチ (空気駆動)	8 台
0.5 T×40m/min	

(2)バラスト注排水の遠隔制御装置

バラスト弁の操作はトップサイドタンクの重力排水用弁が手動である他は、すべて油圧駆動バタフライ弁を採用し、弁操作卓より電磁弁を介して遠隔制御を行なう。

弁操作卓は居住区上甲板上、第2層甲板(D-甲板)の事務室に隣接したバラストコントロール室に配置し、バラストポンプの発停、各バラストタンクの液面監視および吃水、トリムの監視を含め、集中コントロールを可能としている。

ストリップングエグクターとして、バラストポンプで駆動させる大容量のエグクターを採用し、浚い時の能率向上を図っている。

バラストポンプ (電動立渦巻式)	2 台
2500 m ³ /hr×35 m	
ストリップングエグクター	1 台
約 500 m ³ /hr	

液面計

二重底BWT	} 磁気フロート式	各 1 台
No. 8 CH/DT		
FPT. APT		
吃水計 (船首, 船尾)	差圧式	各 1 台

(3)甲板洗滌装置

従来からタンカーに装備されているタンク洗滌機を改良したものを上甲板上に効果的に配置し、消防ポンプおよび雑用ポンプからの海水でノズルを自動的に回転させ、上甲板上およびハッチカバー上に溜った鉱石/石炭の残滓を機械的に洗い流す装置である。

省人化に伴い初めて採用する装置であるため、機種選定および配置については、工場実験および実船実験により検討を行ない、次のごとくとしている。

洗滌機は各カーゴハッチ船首側の上甲板船体中心線付近(最船首部は船首楼甲板上)に各1台配置し、ノズル高さを約4mとしている。自動洗滌機ではあるが、上甲板上の機装品が障害となって効果が落ちる場合を考慮し、洗滌機は手動操作も可能としノズルは操作台付としている。

また、補助装置として各カーゴハッチ側方両舷に各1箇所水栓(消火栓)を設け、ポータブルノズルまたは洗滌ホースをワンタッチで接続し、カーゴハッチ側方に溜まった残滓を洗い流せるよう考慮している。

洗滌機 (固定式)	11 台
要目	ノズル径 38mm
	流量 120 m ³ /hr (6kg/cm ²)
	射程 36m
	射程範囲 水平 360°
	上下 90°
	(仰角20°~俯角70°)
	回転数 1 rpm (水平1回転毎に上
	下角4°変位)
ポータブルノズル	4 台
要目	ノズル径 20mm
	流量 25 m ³ /hr (4kg/cm ²)
	射程 17m

(4)カーゴハッチカバー

(a)動力駆動装置

各ハッチカバーは2パネルサイドローリング式エンドレスワイヤ方式を採用し、油圧駆動専用ウインチにより開閉を行なう。

(b)自動締付装置 (オートクリート)

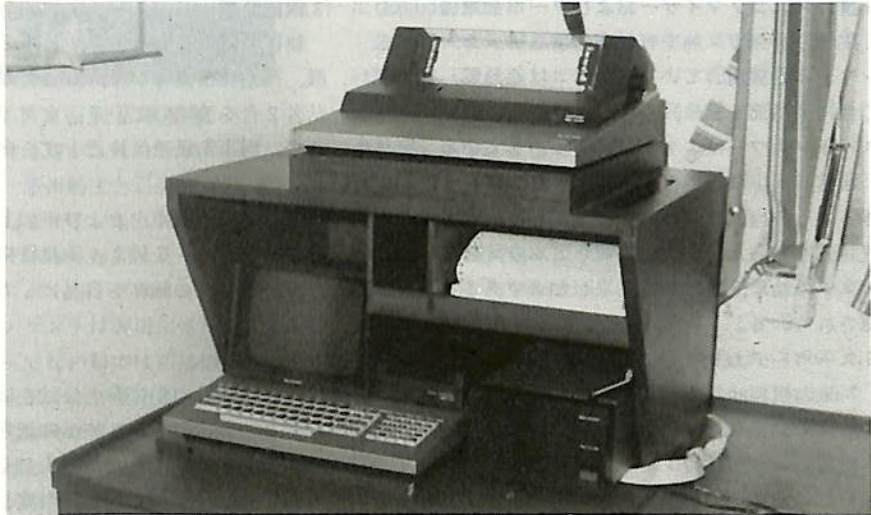
フック式ヒンジを油圧シリンダーで駆動させ、ハッチカバーの締付を自動的に行なう。オートクリートの装備数はNo.8カーゴハッチがディーブタンク兼用ホールドであるため24個(40T用)、他のカーゴハッチは各12個(10T用)配置している。

(5)カーゴコンピューター (積付計算機)

従来の専用カーゴコンピューターに代えて、本船用としてSN委員会(昭和海運殿と当社の技術委員会の略称)で開発した新機種を搭載している。

新機種は市販のミニコンピューター(シャープMZ-80C)を使用し、トリム、縦強度計算および実測排水量計算等のソフト部門を独自に開発したものである。従来の専用機に比べて安価であり、何より

カーゴコン
ピューター



もプログラムがカセットテープに組み込めるので、テープを取替えることにより、種々の計算用として利用できるのではん用性に富んでいる。

(6)居住区設備

本船の居住区画は省人化に適する配置および生活環境の向上を図ったものとしている。

(a)上甲板は空気調和機室、油圧ポンプ室等の機械室を主に、2層目に公室、3層目以上に居室を配置し、騒音防止に考慮を払っている。

(b)無線室を操舵室と同一フロアに配置した。

(c)食堂、娯楽室、喫煙室等の公室は同一フロアに配置し職員/部員の共用としている他、厨室を食堂の隣りに配置した。

また、共用パントリーを適所に配置し、セルフサービスの便宜を図っている。

(d)各居室の専用シャワー室には、FRP製シャワーユニットを採用し、居住スペースの確保とともに工事性の向上を図った。また、窓には角窓を採用するとともに、各居室に家庭用冷蔵庫を設備している。

(e)エレベーターは航海船橋甲板を除く居住区各階に、また機関室各甲板の計8個所に停止できるようにし、交通の便宜を図っている。

(f)汚物処理装置には当社のシーウェッジトリートメントプラント(45名用)を搭載している。

(g)船主殿のご協力により、空気調和用冷凍機として当社、東京三洋およびナミレイの三社共同開発による船用吸収式冷凍機を搭載し、省エネルギーおよび騒音防止対策に向けて実船実験を行なっている。

6. 機関部

省人化を図るため、保守および操作性に考慮を払い計画、設計した。

(1)主機部

主機関は三井B&W 7 L90 G F C型機関を採用しているが、燃費率は陸上運転にて133.6 g/PS/hr (NSO)を記録し、省エネルギー機関としての期待に答えたものとなっている他、5000秒(RW No. 1)までの低質油を使用できるよう計画されている。

(2)機関部計装

自動化および計装は、“NK-M0”を適用している。主機は操舵室および機関制御室から遠隔操縦される。機関制御室は発電機甲板に位置し、主機操縦台、主配電盤、集合始動器、監視計器盤、データロガー等を装備している。データロガーは小型電算機を組み込み、端末装置としては操作盤、CRT表示器、タイプライター、警報用プリンターから成り立っている。

(3)燃料油補油作業の遠隔制御

上甲板上の両舷に各燃料油タンクの取入れ弁を集めたヘッダーを配置するとともに、補油中の液面監視のため液面指示計も配置し、ワンマンコントロールを可能としている。

(4)機関室配置

機器類はローフロアおよび発電機甲板に、タンク類は第2甲板に集中配置している。

予備品要具は上甲板上のセントラルストア内のキャビネットに収納し集中管理を行なっている。

工作室は快適な作業環境を保つよう騒音対策を施し、エアコンを設備している。

(5)排ガスエコマイザーおよびターボ発電機(T/G)

主機の排気ガス熱を有効利用する排エコ-T/Gシステムを採用している。排エコは過熱部、蒸発部の他に予熱部を設け、全体の面積を少なくしており、スートブローはエアバフ式を採用している。

通常航海中の電力はすべてT/Gで賄うことができるよう、当社およびメーカーと協同開発した可変流量式冷却海水ポンプを搭載しており、公試時の諸テストの結果、その節電効果が顕著であることが確認されている。

(6)スーパーデカンター

将来の燃料油粗悪化に備え、清浄機の開放インターバルの延長および清浄機の負担を軽減するために本船はスーパーデカンターを装備している。

それは清浄機の前処理的役目を果たし、回転筒を高速で回転させることにより発生する遠心力を利用し、燃料油中のスラッジを連続分離・排出する機能を持つもので、機器内にスラッジが推積しないため長期間の無開放運転が可能である。

7. 電気部

(1)電源・動力装置

電源装置としては、ターボ発電機(900 KVA)1台、ディーゼル発電機(950 KVA)2台、非常用300 A H鉛蓄電池2組を有しており、通常航海時はターボ発電機単独、出入港および荷役時はディーゼル発電機1台との並列運転により給電されるよう計画している。

このため、自動同期投入装置、自動負荷分担装置を備えている。また、この自動負荷分担装置は、ターボ発電機の使用率を高めて省エネルギーを図るべく、分担比率を可変式としている。

機関部補機の始動器は抽出式集合形とし、小型化を図っている。また、予備機との間で自動切り換えを行なうものについては、その回路を無接点化している。

(2)通信・航海装置

船内通信装置としては、共電式電話(2系統)、自動交換式電話(48回線)、船内指令および操船指令装置を装備している。

航海装置としては、ジャイロコンパスおよびオートパイロット1式、レーダー2台、NNS S受信機等を装備している。また、将来、衝突予防装置、ロランCの装備が可能となるよう関連設備を装備している。

(3)無線装置

無線装置としては、1.2 KW主送信機、補助送信機、補助受信機各1台、主受信機および国際無線電話各2台を装備している。また、気象ファクシミリ2台、海事衛星通信装置1式を備え、通信能力を強化している。

その他、機関室内および甲板上で通信に適したトランシーバーを備え、乗組員相互の連絡の便を図り、少人数での操作を容易にしている。

8. おわりに

本船は9月中旬に海上公試をはじめ諸試験を行ない、初期計画通りの性能が確認された他、船体振動および居住区騒音も非常に少なく、船主殿のご満足を戴ける結果が得られた。引渡し後処女航海に就いていた本船は、初めての積地であるポートダンピア(豪州)で鉱石の2種積み荷役を無事完了するとともに、当地において乗組員を含め本船の性能に対し絶賛を受けた。世界最大の高度合理化鉱石兼撤積運搬船として、今後の輝かしい成果を挙げることが期待される。

最後に、本船の建造に当たり、船主殿をはじめ管海管庁および日本海事協会殿のご指導、ご協力に対し、誌面を借りて心より感謝の意を表します。

Ship Building News

川重、K 6 SZ70/150 CL型機関を完成

川崎重工は、昨年末MAN、低速、ロングストローク型船用ディーゼル機関K 6 SZ 70/150 CLの1号機を完成し、陸上試運転で1馬力・1時間当り燃料消費率135.1 gを記録した。(11,200馬力、113回転、ISO条件)

この機関は、川崎重工とMAN社とで、過去に多くの実績をもつKSZ-B/BLシリーズをベースに共同開発したC/CLシリーズで、同社がMAN社に先がけて一番機を完成させたものである。(C型とCL型は同構造で、CL型はC型より10%低回転型)

KSZ-C/CLシリーズは、B/BLシリーズで36台もの実績のある静圧-電動補助ブロー過給方式に加え、高効率の過給機を採用、さらに燃料噴射システムの改善、シリンダ内最高圧力の上昇、圧縮比の増大、掃・排気孔の改善などを行ない、上記の低燃料消費率を記録、省エネルギー時代に対応できるディーゼル機関として実証したことになる。

海外事情

■ガス燃料の7,500トン石灰石運搬船

5年前には予想もできなかったことがおこりつつある。三菱重工業は、濠州船主と石炭焚きのバルクキャリアーの建造契約にサインをした。

ガス焚き船はどうであろうか。

LNG船のBOG(ボイルオフガス)を利用したボイラー/タービンプラントは実用化されているものの、ガスキャリアーでない船では初めてのガスを燃料とする内燃機関船が、今や建造されている。

石油代替燃料の開発が叫ばれているときに、ガスは石炭、原子力に対してどんなシェアを船用燃料として占めることができるのであろうか。ここに紹介する小さな石灰石運搬船の就航実績に注目したい(編集部)

7,500 DWTのセルフアンローダー付石灰石運搬船が濠州で建造開始された。

本船はアデレードのAdelaide Brightonセメント会社のYork Peninsulaの採石場とアデレード港の近くの同社セメント工場の間を、St. Vincent Gulfを横切って1日1航海する内航船である。

建造は、このクラスの船の実績が多いNewcastleのCarrington Slipway。ガス燃料は、夜のうちにアデレードで160バールの圧力で船首部分に収納された長さ9m、直径0.5m、自重1.5トンのガスボトルに充填される。

本船の主機は日本製の富士ディーゼル6LG32(1,650 BHP)の2基2軸で、航海速度は11ノットである。

常用出力における航海中は、4~7%のパイロット点火用ディスティレート石油燃料を使用するが、出力が30%MCR以下に落ちると自動的に石油燃料

に切替えられる。

本船は大変短い航路であるので、アデレードにおける圧縮(液化されていない)ガス補充量はわずかであり、簡単に補給できるが、発熱量メガジュール当りディスティレート0.62セント、ディーゼル油0.5セントにくらべわずか0.2セント(石炭は0.11セント)のコストとなる。

4隻の石炭焚き大型バルクキャリアーを日本とイタリアに発注したFred Ellis氏が、このプロジェクトにコンサルタントとして深く関与している。

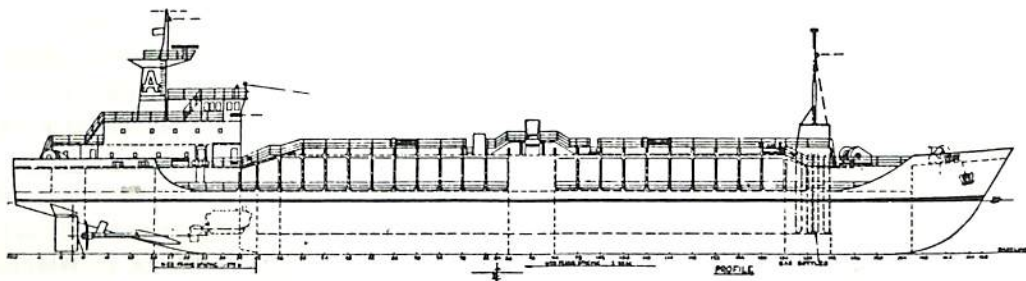
1940年代にBurmeister & Wain社は、3,000トンの貨物船“Navitas”を運航していたが、この船の主機はB&W製の1,200 BHPの4サイクル内燃機関であった。そして燃料は石炭ガス焚き(オイルグニション)であった。

その後、2基のガス発生機、スクラバー、石炭粉砕機、グレーダーとコンベアーは撤去されてディーゼル船に改装され、East Asiatic社の手で1969年まで、極東航路に“Bintang”号と改名されて就航していた。

ドイツでは、ハンブルグ港のフェリー、タグボートおよび内陸用のブイにガス焚き船が多数就航していたが、これは戦時下の石油が手に入らぬ状況下で見られたガス焚き船であり、最近の状況もよく似ているようである。

主要目/LOA・108.63m, Lpp・105.00m, B・23.00m, D・7.15m, d・6.00m, DWT・7,500t, 主機・富士ディーゼル6LG32×2基1,650 PS, 燃料・95/5ガス・ディスティレート混合, 巡航速度・11.0 Kt

濠州はこの分野でもまたしてもリードを奪ったようである。(Shipbuilding & Marine Engineering Int. 11月号1980, Fairplay International Shipping Weekly 9月号1980)



連載

液化ガスタンカー

< 34 >

恵美洋彦

日本海事協会船体部

4.9.2 腐食に対する配慮

貨物タンクの腐食性は、タンク材料(溶接を含む)、貨物の種類および不純物含有量、およびタンク周囲環境制御の組合わせによって定まる。したがって、腐食に対する配慮は、個々の設計で異なる。

一般的に、液化ガス貨物は、他の液体貨物に比べて不純物が少なく、かつ、タンク内に水分および酸素が入る機会も少ない。また、低温液化ガスを運送する場合は、タンク周囲の環境制御(不活性ガスまたは乾燥空気封入)が義務づけられる。したがって、防食性に関する環境は、優れていると考えることができる。

腐食予備厚さを考慮する必要があるのは、一般に、圧力式液化ガスタンカーで、タンク周囲の環境制御がなされず、かつ、有効な気密バリアがない場合である。この場合、腐食予備厚さは、1mmとする。⁸⁵⁾なお、コーティングは、有効な気密バリアとは見做されない。

このように液化ガスタンカーの貨物タンクでは、一般的に腐食に対する配慮は、不要であるが、次のような腐食に関する問題も実際に発生していることも計画にあたって忘れてはならない。

(a) LPGは、貨物によって、不純物含有の程度に差がある。常温加圧下で液化したLPG中の不純物により、圧力式タンクで腐食孔に至ったという極端な例もある。

(b) LPGでは、特に、ブタン中に含まれる海水による腐食に対する配慮を払う。これは、一般炭素鋼製タンクでもタンク内パージ後、一面にさびの発生が見られるが、腐食の進行は、殆んど問題にならない。しかし、オーステナイト系ステンレス鋼では、孔食の著しい進行があり、腐食孔貫通に至った例もあるので注意する必要がある。

(c)高張力鋼タンクの溶接部では、微少割れに対する配慮が必要となるが、特に、アンモニア積載のタンクでは、応力腐食割れについての対策が重要となる。(d)塩素、二酸化硫黄、塩化ビニール、硫化水素等は、空気中に含まれている僅かの水分によっても著しく材料を腐食させたり、応力腐食割れを発生させたりする。したがって、湿度の管理が防食上、特に、重要となる。

なお、個々の材料に対する腐食/防食については、6章を参照のこと。

4.9.3 機械的応力除去

炭素鋼および炭素-マンガン鋼製で、最低設計温度が-10℃より低い独立型タンクタイプCは、溶接完了後、応力除去が要求される。¹⁾²⁾これは、熱処理によって実施されるのが、通常であったが、比較的大きいタンクでは、実施上、困難な場合が多い。このような場合は、圧力上昇による機械的応力除去を行なう。

熱処理による応力除去の詳細、即ち加熱温度および保持時間については、材料、板厚等に応じて、規格²⁵⁾²⁶⁾にも一般化して定められており、また、6章に関する事項でもあるので、詳述説明は避ける。機械的応力除去は、圧力試験時に実施されるものであり、最近では、このような応力除去を必要とする低温圧力式液化ガスタンカーの建造例も増えている。

次に文献¹⁾²⁾⁸⁵⁾⁹⁷⁾に基づいた機械的応力除去の要領を示しておく。

(1)(a)機械的応力除去は、小さな傷、特に溶接部の先端を塑性降伏させることによって、局部応力除去および微少き裂先端の鈍化に効果を与える。機械的応力除去で最大の効果を得るためには、通常の使用状態で期待されるものより大きい応力を与える必要が

ある。同時に、この応力は、目に見えるほどの変形または全体的な降伏をもたらすように大きなものであってならない。

(b) 厳しい冷間加工を行なったタンクには、機械的応力除去は効果がない。例えば、次式で与えられるような板厚表面でのひずみ ϵ が 5% を超えるような冷間曲げ加工を行なった部分は、別個に熱処理による応力除去をすべきである。

$$\epsilon = \frac{65t}{R_f} \left(1 - \frac{R_f}{R_0}\right) \dots\dots\dots (4.53)$$

t ; 板厚

R_f ; 最終曲げ半径

R_0 ; 初期半径 (平板では無限大)

(2)(a) 降伏応力/引張強さの比が 0.8 を超えない材料、例えば、低温用炭素鋼として有名な ASTM-A 516 (Grade 55, 60, 65 または 70) 或いは A 537 (Grade A または B), NK-KL 24 A または B 或いは KL 33 等のタンクでは、機械的応力除去が有効である。

(b) タンク板の断面で 7 kg/cm^2 を超える応力差を生ずる圧力ではなく、タンク板は、主管弁が認める厚さ以下 (約 30mm 程度) であり、かつ、設計温度は 45°C を超えないこと。

(c) 加圧流体の液密度は、 1.05 g/cm^3 を超えないこと。

(d) 詳細構造設計は、過度の応力集中がないように配慮されていること。即ち、ドームとノズルまたは胴板のように複雑な圧力容器の部分は、圧力容器本体に溶接する前に熱処理されていること。

(e) 50.8mm を超える寸法のスリップオンフランジは、使用されていないこと。

(3)(a) 機械的応力除去中の圧力上昇は、タンクの最大一次曲げ応力が材料の加圧時の温度での降伏応力の 90% 近くにはなるが、それを超えないようにする。これを実証するための詳細な応力解析を実施する。

(b) 応力除去のための圧力上昇中のひずみ計測は、原則として実施する。これは、ひずみゲージ、光弾性コーティング、ぜい性コーティング技術 (brittle coating technique) 等によることができる。

(4) 圧力上昇手段として水を使用する場合、水温は、 20°C または使用温度プラス 10°C のうち、いずれか高い方の温度とする。周囲温度が 20°C より低い場合、 20°C より低い値を使用してもよいが、使用温度プラス 10°C 以上の温度とする。

(5) 圧力を加える際のサドルまたはその他のタンク支持構造の配置は、実際の配置に合わせるものとし、如何なる補助または追加の支持構造を設けてはなら

ない。

(6) 独立型タンクタイプ C としての圧力試験の要件には、全て適合させること。(表-26 参照)

(7) 機械的応力除去の実施要領は、主管弁に提出して承認を得ておくこと。

4.9.4 非独立型タンクに隣接する船体構造

メンブレン方式およびセミメンブレン方式タンクに隣接する船体構造は、一般船体構造としての基準には、当然のことながら適合させる。そのほか、次に示す事項について注意すること。

(1) 構造寸法および強度については、4.4.2 (3) および (6) を参照のこと。

(2) 二次防壁と兼用する場合は、4.7.4 についても留意すること。

(3) コフファダムおよび通常では液体を積み、かつ、メンブレン方式タンクを支持する船体構造となる全ての区域は、船級協会規則によって周囲区域側から水圧または水圧-空気圧試験を行なう。セミメンブレン方式タンクについては、独立型タンクタイプ A の要領に基づいてタンク側から水圧または水圧-空気圧試験を行なう。

(4) メンブレン方式タンクを支持する船体構造のうち、通常では液体を積まないパイプトンネルまたはその他の区域は、必ずしも水圧または水圧-空気圧試験を行なう必要はないが、少なくとも、漏えい試験は、実施する必要がある。なお、コフファダム^{注)}となる区域は、前(3)により、水圧または水圧-空気圧試験が要求されるので注意のこと。

注) コフファダムとコフファダムとにならないボイドスペース (パイプトンネル等) とは、IMCO ガスコード上の定義に相異がある。既ち、コフファダムとは 2 つの隣接する鋼製の隔壁または甲板間の隔離の目的で設けられるボイドスペースまたはバラスト区域をいう。

(5) ホールドスペースの出来上り精度は、個々の設計において定められた限度内であること。また、ホールドスペースの形状で寸法計測についても同様である。〔4 章 終り〕

液化ガスタンカー<32> 正誤表

32 頁 左欄上から 8 行目および 11 行目
……を規定…… → ……を想定……

33 頁 表 4-25 の上欄の見出し
実施/立会 → 実施/立会者

33 頁 表 4-25 の材料加工の欄の備考

加工前に…… → f 加工前に……

33頁 表4-25の*3
…別個船籍国…… → …別個に船籍国……

34頁 左欄上から5行目
…圧力(水圧・…… → …圧力試験(水圧・……

34頁 左欄上から8行目
…良好を…… → …良好さ……

34頁 表4-26 試験時の応力監視の欄
……最大曲げ応力 → ……最大曲げ応力*2
*2が、…… → ……が、……

34頁 表4-26 その他の欄
図4-96…… → 図4-98……

35頁 左欄上から5行目
……4.4.6, でも → ……4.4.8でも

35頁 図4-98 見出し
(d)通常航海状態 → (a)通常航海状態
(d)圧力荷役状態 → (b)圧力荷役状態

35頁 図4-98 (a)通常航海状態の図中
 $r(1+a_x)H$ → $r(1+a_z)H$

37頁 表4-28 空気圧/石けんの検知限界
 6.3×10 → 6.3×10^{-3}

37頁 表4-28 表注*
P; 平均圧力(μ bar) → \bar{p} ; 平均圧力(μ bar)

37頁 右欄上から19行目
……試験)を…… → ……試験も)……

37頁 右欄上から20行目
…, ブローバルテスト → …, グローバルテスト

38頁 表4-29 (b)の最下行
 $1 \text{ bar} \cdot \text{cc}/\text{sec}$ → $1 \mu \text{ bar} \cdot \text{cc}/\text{sec}$

38頁 左欄上から16行目
… , 図4-97…… → … , 図4-99……

38頁 右欄上から1行目
図4-98に示す。 → (左の文を削除する。)

[4章 参考文献]

- 1) IMCO, Code for Construction and Equipment for Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk, Resolution A 328 (IX), 1975, and its amendments Nos 1 (1978), 2 (1979) and 3 (1980)
- 2) 日本海事協会, 鋼船規則N編液化ガスばら積船, 英和併記版, 1977年
- 3) JG/NK, 独立型方形方式タンクタイプB設計基準(破壊機構解析基準), 造研第7基準研究会昭和54年度報告書, 昭和55年3月
- 4) ASME Section VIII, Rules, for Constr-

- uction of Pressure Vessel, Division 2
- 5) 寺沢ほか, 船体構造力学, 海文堂
- 6) 福田, 船体波浪荷重の設計推定値について, 日本造船学会誌, 第549号, 昭和50年3月
- 7) 日本造船学会, 第1回および第2回耐航性に関するシンポジウムテキスト, 昭和45年および52年
- 8) JG/NK, 低温式液化ガスタンカー二次防壁材料の選定指針, 造研第3基準研究会報告書 No 68 R, 昭和53年3月
- 9) R.L. Bass, others, A Study to obtain Verification of Liquid Natural Gas(LNG) Tank Loading Criteria, USCG, Ship Structure Committee, SSC-258, 1976
- 10) 恵美, 曾根, LNG船(その3-貨物格納-8), 船舶, 1973年, Vol. 46, 7
- 11) 日高ほか, NKの船体縦強度トータルシステム, 日本海事協会々誌, No 149, Oct. 1974
- 12) 日本海事協会, LNG船規準, 昭和48年, およびその解説(日本海事協会々誌, 第146号, Jan. 1974)
- 13) 田代ほか, 船体縦強度に関する波浪断面力の調査, 日本海事協会々誌, No 162, Jan. 1978
- 14) 日本海事協会, 鋼船規則
- 15) NK, 昭和53年版鋼船規則及び検査要領の改正点の解説, 日本海事協会々誌, No 165, Oct. 1978
- 16) H.A. Olsen, What in Sloshing, Paper No 1 and Prediction of Slosh Loads under Realistic Random Ship Motions, Paper No 5
- 17) H.N. Abramson, Others, Liquid Slosh in LNG Carrier, SNAME 1972
- 18) H.A. Olsen, T.Hysing, A Study of Dynamic Loads Caused by Liquid Sloshing, Technical Investigation DNV. Report No 74-276-C
- 19) B.V, Study on Partial Fillings in Ship Holds, N.I. 171 BM.1-August 1976
- 20) 萩原ほか, 槽内液体の運動によって生じる荷重の性質について, 造船学会論文集第142号, および永元ほか, On Sloshing Force of Rectangular Tank Type LNG Carrier(Result of Model Test), 造船学会昭和54年5月春季講演会別刷

- 21) D. Nv, Rules and Regulations for Classification and Construction of Steel Ships 1980
- 22) D. E. Rooke, C. G. Filstead Jr., The UK methane Tankers
- 23) 井上ほか, LPG および LMG タンクとその支持構造の強度計算法, 日立造船技報, 第29巻第1号, 昭和43年2月
- 24) 佐々木ほか, 支持構造を含んだ加圧液化ガス横置円筒形タンクの有限要素法による応力解析, 日本海事協会々誌 No 156, July 1976
- 25) ASME, Section VIII, Rules for Construction of Pressure Vessel, Division I
- 26) ISO, Draft International Standard ISO/DIS 2694, Pressure Vessels, 1973
- 27) 佐々木ほか, 支持構造を含んだ液化ガス球形タンクの有限要素法による応力解析, 日本海事協会々誌 No 154, Jan. 1976
- 28) G. Bonnafous, F. Shaw, Methaniers a Cuves Spheriques la Technique Technigaz ssa Conception et Experience, 3rd ICE on LNG, Sept. 1972
- 29) J. T. Menezes, Sener's LNG Containment System - Basic Principles and Design Process, S & SR, 2nd Conference, London 1973
- 30) ゼネラル・ダイナミックス社 (USA) 建造の LNG 船, 船舶, 昭和52年4月号
- 31) M. Kano, Outline of Hitachi Zosen-C B I Spherical Tank LNG Carrier, 日立造船技報 Vol. 39, 1978, No 2
- 32) W. du B. Thomas, Whither the LNG Ship?, The Naval Architect, July 1975
- 33) The Methane Tanker "Jules Verne" Design and Construction Features of Prototype French-built and-owned Liquid Natural Gas Tanker, the Motor Ship, Oct. 1964
- 34) Three Conch II LNG carriers nearing completion at Avondale, Marine Engineering/Log, Oct. 1978
- 35) G. H. Ewing, E. L. Smith, Design, Construction, and Operation of a LNG Peakshaving Plant, 2nd LNG Conference, Paris, 1970
- 36) K. Yamamoto, Experience in the development of gas tankers by B. S. S & SR LNG/LPG Conference, 1972
- 37) 岸本, LNG 船特集, 4.2.2 セミメンブレン方式タンク, 日本造船学会々誌第 546 号, 昭和49年12月
- 38) First LPG Carriers with internal polyurethane insulation, the Naval Architect, May 1977
- 39) 化学工学協会編, プロセス機器構設計シリーズ 2, 塔槽類および貯槽, 丸善, または化学工学協会編, 化学プラント便覧, 丸善
- 40) BS1515, Fusion Welded Pressure Vessels, Part 1 Carbon and Ferritic Alloy Steels 1965
- 41) S. P. Timonshenko, S. W. Krieger, Theory of Plate and Shells, McGraw-Hill Book Co., Inc. 1959, W. Fliigge, Stress in Shells, Springer-Verlog, New York, Inc., 1966
- 42) 造研, 第3基準研究部会報告書, No 59 R, 昭和52年3月
- 43) 日本海事協会, 検査要領, 昭和54年
- 44) 造研, 第3基準研究部会報告書, No 68 R, 昭和53年3月
- 45) 日本海事協会, LNG 船構造解析プログラム, LSCP, 昭和49年
- 46) 造研, 第3基準研究部会報告書, No 78 R, 昭和54年3月
- 47) J. R. Odland, A Simplified Calculation of the Interaction Forces between Hull and Tank System for a Moss Rosenbergtype LNG Carrier, Norwegian Maritime Research, No 1/1975
- 48) K. Harada & Others, Analysis of the Interaction Force between Ship Hull and Tank for the Hitachi Zosen-C B I Spherical Tank LNG Carrier, 日立造船技報 1978 Vol. 39 No 2
- 49) 高木ほか, 波浪による船内タンクの不規則応力推定法, 日立造船技報, 第36巻第2号, 昭和50年6月, および K. Harada & Others, Statistical Estimation of Tank Stress by Total System Analysis for Spherical Tank LNG Carrier (Phase I), 日立造船技報 1978 Vol. 39 No 2

- 50) A. F. Madayag, Metal Fatigue : Theory and Design, John Wiley & Sons, Inc. 1969
- 51) Carl C. Osgood, Fatigue Design, Wiley - Interscience, 1970
- 52) 日本材料学会, 金属材料疲労設計便覧, 養賢堂, 1978年
- 53) 木原ほか, 破壊力学と材料強度講座, 培風館
- 54) 造研, RR 3 基準 L 2・材料・溶接, 研究資料 No 50 R, 昭和51年3月
- 55) 造研, RR 3 基準 L 3・疲労強度, 研究資料 No 51 R, 昭和51年3月
- 56) 造研, RR 3 基準 L 4. 2 9% Ni 鋼およびアルミ合金の許容応力に関する資料, 研究資料 No 51 R, 昭和51年3月
- 57) 恵美, 伊奈, LNG 船 (その4 材料溶接と破壊力学), 船舶, 昭和49年9月ないし昭和51年12月
- 58) ASME, Boiler and Pressure Vessel Code, Sec. III, Rules for Construction of Nuclear Power Plant Components
- 59) E. Haibach, The Allowable Stresses under Variable Amplitude Loading of Welded Joints, Paper No.18, Proceeding of the Conf. on Fatigue of Welded Structure, the Welding Institute, Cambridge, 1971
- 60) 日本造船研究協会, 第120 研究部会, 大型船の横部材におけるスロット周辺のクラック防止に関する研究, 研究資料 No 76, 昭和49年
- 61) 日本造船研究協会, 第157 研究部会, 船体構造のメンテナンスフリーに関する研究, 昭和53および54年度報告書
- 62) 日本造船研究協会, 第169 研究部会, 船体構造の破壊管理制御設計に関する研究, 昭和53および54年度報告書
- 63) 的場, 川野, 溶接構造物の疲労強度解析プログラム, 三菱重工技報, Vol. 14, No 2, 1977年
- 64) 安藤ほか, 面内引張りと面外曲げの複合荷重を受ける軟鋼平板の不安定破壊について, 造船学会論文集第135号, 1974
- 65) L. P. Zick, Welding Journal, 30(9), Research Supplement, 1951
- 66) P. T. Pedersen, J. J. Jensen, Buckling of Spherical Cargo Tank for Liquid Natural Gas, the Royal Institute of Naval Architects, 1975
- 67) E. M. Q. Roren, H. R. Hansen, Buckling Design in Ship Structure, Dnv Publication No 89, Aug. 1975
- 68) J. Odland, Buckling resistance of unstiffened and stiffened circular cylindrical structure, Norwegian Maritime Research, No 3/1978
- 69) 藤田ほか, 補強円筒殻の座屈強度について, 造船学会論文集, 第135号, 昭和49年6月
- 70) H. Becker, A. Colao, Thermoelastic Model Studies of Cryogenic Tanker Structures, SSC-241, Ship Structure Committee, U. S., 1973
- 71) A Guide for Fatigue Testing and the Statistical Analysis of Fatigue Data, ASTM Special Technical Publication No 91-A (Second Edition), 1963 (日本學術振興会第129 委員会第5 分科会による要訳あり)
- 72) 日科連, 軽構造の理論とその応用 (下)
- 73) 造研, 船体振動設計便覧, 昭和55年
- 74) A. E. Findlater, Operational Experience With L. N. G. Ships, LNG 5, Session IV, 1977
- 75) 恵美, 曾根, LNG 船 (その2 伝熱および防熱), 船舶, 昭和47年10月号ないし12月号
- 76) 機械学会, 伝熱工学資料, 1975年
- 77) R. H. Perry, C. H. Chilton, Chemical Engineers Handbook (fifth edition), Mc Graw-Hill Co. Ltd.
- 78) 造研, 第102 研究部会昭和44年度報告書 (または "造船学会誌, 第471号, タンクヒーティングについて" および "造船学会論文集 No 126 タンカー荷油の放熱に対する動揺の影響")
- 79) 福井ほか, LNG 船構造の温度分布計算法について, 住友重機械技報, Vol. 23, No 68, August 1975
- 80) 田中ほか, ポリウレタンフォームの熱伝導率に関する考察, 川崎技法, 63号, 1977年3月
- 81) 牧ほか, プラスチックフォームハンドブック, 日刊工業新聞社
- 82) H. S. Smith, Others, Spirral Generation for Automated LNG Ship Insulation, Gastech 76
- 83) J. J. Waisman, Ship Safety Considerations in the Design and Testing of a Non-Metallic Secondary Barrier,

- 84) D. G. W. Allsop, Transporting LNG from Indonesia to Japan, LNG 6, 1980
- 85) JG/NK, IMCO ガスコード条文解釈, 造研資料 No 58 R, 昭和52年3月 (以降, 毎年, 改正/追加されているので, 関連の報告書-造研第3および第7基準研究部会報告書, 毎年3月発行-を参照のこと。)
- 86) 川井ほか, LNG 船テクニガス方式のPVC防熱システム, 日本鋼管技報, No 72
- 87) 恵美, 曾根, LNG 船 (その1, LNG 船の概要), 船舶, 昭和47年4月ないし9月号
- 88) A. Tønnessen, Spherical LNG Tanks on Continuous Cylindrical Skirts, A Shipbuilder and Licensor's Experience, LNG 5, 1977
- 89) 造研, 第8基準研究部会報告書, No 54 R, 昭和52年3月
- 90) USCG, 46 CFR, Part 54 Pressure Vessel, § 54.10-15 Pneumatic test, 1980 (ASME Sec. VIII Div. 1 UG-100 に
もあり)
- 91) RR 8 基準, L 5 タンク検査試験, 造研研究資料 No 52 R, 昭和52年3月
- 92) A. P. Détrie, Premiers Mois d' Exploitation du Methanier "Descartes", 3rd LNG Conf., 1972
- 93) 日本造船学会, Japanese Shipbuilding Quality Standard (JSQS), Hull Part
- 94) 造研第8基準研究部会, RR 8 基準 L 4・3 タンク工作精度に関する指針, 研究資料 No 51 R, 昭和51年3月
- 95) 矢田, 初期変形をもつ溶接継手に生じる応力集中の考察, 石川島播磨技報, 昭和51年3月
- 96) Gas carriers and offshore work for one of Norway's largest shipbuilders, the Naval Architect, Sept. 1980
- 97) USCG, 46 CFR, Part 54 Pressure Vessel, Subpart 54.30-Mechanical Stress Relief, 1980

豪州製の新製クルーザー用スクリュー

オーストラリアの船用スクリュー専門メーカー、オーストラル・ミシガン・プロペラ・カンパニー社は、このほど、グルーザー用に新型の3枚翼スクリューを開発し、在来のクルーザー用2枚または3枚翼型の問題を解消するのに成功したと発表した。これは特殊設計の細幅翼より成るスクリューで、広幅2枚翼型と同じ性能を持ち、しかも在来の3枚翼型程のドラッグ（抗力）を受けないという。

同社発表によると、もちろんスクリューの直径と翼のピッチもボートの種類とエンジン・タイプに合わせて広範囲に仕様化されている。そして專業の有利性を活かして優れた顧客サービスと併せ、継続的な製品改良、ニュー・パターンの開発、小口注文生産ができ、また、低廉価格がオフファでできるという。

新型スクリューについては既に直径254mm～1828mmのサイズ製造用に測定装置と生産機械が開発されており、生産量は15,000～18,000ユニット/年であり、全てフル生産のパターンで作られ、かつ高精度を保証するためスクリューの鋳造は精密機械加工されている。そして個別にピッチ計でチェックし、バランスをとった上で出荷される。

アルミ製船外スクリューは高強度アルミをサンドキャストで製造し、それにアクリル・エナメ

ル塗装で仕上げている。このアルミ合金はダイキャスト・スクリューにみられる脆さがないので溶接や修理が簡単である。

また翼は衝撃を受けても曲がりや、折れることなく寿命が長い。オプションとして同社スクリューの大部分に使用できる特殊設計のカッピングがある。これはすべりや空洞現象を減じ、急加速ができ、振動を引き起こさない設計となっている。これでレース用からクルーザーまで全ゆる種類のボートに取付けて最大の性能を発揮する。

カッピングは翼後縁の小さなスクープ（くぼみ）で、スクリュー自体の有効ピッチを増大させる働きをする。船内・船外取付けに適した船尾駆動スクリューは種類が多く、殆んど全ゆる大きさおよびタイプのボートに適用できる。また、ツイン取付け用の逆回転スクリューもある。

A.ミシガン社は巡視船用船内スクリューをオーストラリア各州の政府各機関に供給、また、漁船、ランナバウト、クルーザー向けも販売している。

同社の日本代理店は：インダストリアル・サプライヤーズ 東京都港区西麻布3-1-22 イスコビル内
電話 03-403-0471。

NKコーナー

■水品会長、ブラジル訪問

南米諸国々籍のNK船級船は、最近、著しい増加傾向をみせ、昨年9月末現在、28隻、191,533総トンに達した。これに伴い、同諸国内におけるNKの検査業務も逐次繁忙の度を加えてきた。そのため、南米の造船・海運の中心地ブラジルのリオ・デ・ジャネイロに後記の通り新事務所を開設した。また、近々、アルゼンチンのブエノスアイレスにも新専任検査員事務所を開設する予定である。

このような南米関係業務の重要性にかんがみ、昨年10月中旬過ぎ、水品会長はリオ・デ・ジャネイロを訪問、同国の政府および海運・造船界の方々と親しくNKの業務について懇談した。

また、10月21日、当地の「CLUBE NAVAL」で開催された水品会長夫妻主催の事務所開設披露のディナーパーティー（下写真）には、同国商船局長官 Polhars 氏を初め、ブラジル三大海運会社の一つロイドブラジレイロ社長 Da Costa 氏ほか250人におよぶ方々が出席され、大変盛会で、和やかなふんい気のうちに幕を閉じた。

なお、水品会長は、このあと、海外専任検査員事務所開設計画に従い、現地事情視察、調査等のためメキシコを訪問して帰国した。

今回の会長のブラジル訪問は、現地の関係の方々にNKに対する理解を深め、知名度を高める上で得るところ少なくなかったと思われる。

また、中米諸国、カリブ海沿岸におけるNK船級船の検査量増加傾向にかんがみ、ジャクンビル等に早急に専任検査員事務所を設置する必要があるとの結論に達した。

■リオ・デ・ジャネイロ事務所開設

NKの海外専任検査員事務所増設計画の一環として、シアトル事務所開設を前号に報じた。これに続

き、リオ・デ・ジャネイロの新事務所開設も進めていたが、先般、諸手続きも滞りなく終了し、昨年10月21日、前述のとおり披露パーティーを行なって業務活動を開始した。

関係各位のご利用とご支援をお願いする次第である。

なお初代事務所長は伊藤裕朗技師である。

事務所の住所、電話番号等は次の通り。

住 所：N・K・NIPPON KAIJI KYO-KAI DO BRASIL LTDA
AV. Presidente Antonio Carlos,
No. 607 Sobrelaja,
Rio de Janeiro, RJ - BRAZIL
TEL：224-5582, Extention 10, 11, 12
& 13.

Telex：021 21336 ISHI BR

Att .Mr. Ito - NK do Brasil

■NK Overseas No.26 発刊

昨年10月末日、NK Overseas No.26を発行したので、次に内容の主なものを紹介する。

造船、海運に関する記事として「衛星航法の新天地」、
「和船の系譜（第2部）」を、知名人とのインタビューとして「高度合理化船の現状と将来」を、日本紹介記事として「世界最初のリニアモーターカー」をそれぞれ掲載した。

本号もまた広く愛読されることを期待している。

なお、本号の取りまとめにあたって、記事の取材、編集等に関し、NK以外の多くの方々からご支援を頂いた。ご支援下された方々にこの誌上を借りて厚くお礼を申し上げます。

次号は、来る2月発刊の予定ですが、従来通り関係各位のご協力を頂きたくお願いする次第です。



左から水品NK会長、ダコスタ・ロイドブラジレイロ社長、水品会長夫人、パルハレス商船局長官、ジェロニモ・ブラジル船級協会会長。

世界の海洋開発シリーズ・12

Oceanographic Activities in Africa

by Tamio Ashino

Technical Advisor

Japan Marine Machinery Development Association

アフリカ諸国の海洋開発活動

芦野民雄

日本船用機器開発協会調査役

アフリカのオフショア石油掘削も、漸次深度を増して来ていて、Kenyaでは深度3,018 ft, Argeriaでは3,034 ft, Congoでは4,346 ftとなって来ている。また港湾の整備も、特にアフリカ西海岸の整備が着々と進められており、NigeriaのWarri港も2つであったバースが7つに増強された。以下各国の状況について述べる。

1. アンゴラ

ポルトガルの植民地であったのが、1975年6月に独立した国で、政府はオフショアを30のブロックに分けて、石油開発参加を国際的に呼び掛けている。

現在、Cabinda沖の開発を始め、総額6,800万ドルにのぼるプラットフォームを、アメリカのMcDermottで建造中で、8-パイルガスインジェクションプラットフォーム2基と6-パイルのガスインジェクションプラットフォーム1基である。ガスが出だすのは1981年8月の予定である。

このほかTexaco/SARL社も、1980年末に2基の掘削リグを設置し、Marine Contractors (McDermott)社も生産プラットフォームを1981年初めまでに設置する予定である。

2. ガボン

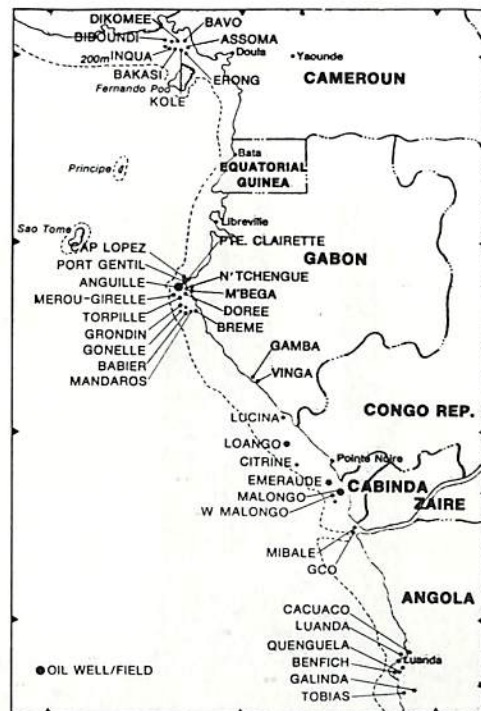
フランス領であったが、1960年8月に独立したガボンも、オフショア油田探査に極めて意欲的である。

Eef-Gabon社は、1980年度にオフショア油田探査に5,960万ドルを用意していると発表しているが、1979年には、17,697平方マイルのオフショアを探査している。そして7カ所のオフショア油田の中、3カ所から原油が発見された。

ガボンは鉄鉱石とマンガン鉱石を輸出するために、

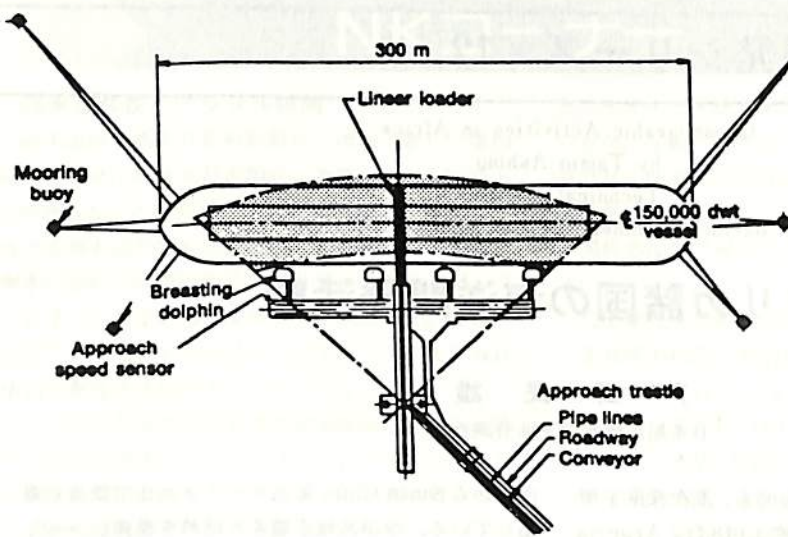
内陸からSanta Clara 鉱石ターミナルまで鉄道で搬出している。浮消波堤を備えた港湾を整備し、一方、沿岸から7.5 km沖合にターミナルバース2基を建設している。大きな方のターミナルバースは、280,000 dwt までの鉱石運搬船が係留出来て、最高10,000トン/毎時で積込むことができる(第2図参照)

Librevilleの北25kmの水深21mの海域では、アプローチする水路は25m深さになるようドレッジされる。小さな方のターミナルは、沖合5,000 mで水



第1図 アフリカ諸国の油田

第2図
ターミナルバース



深15mの海域に設置され、60,000 dwt までのオアキャリアが接岸できる。浮消波堤の港湾とこのターミナルバースは、アメリカの Soros Associates Consulting Engineers の設計になるものである。

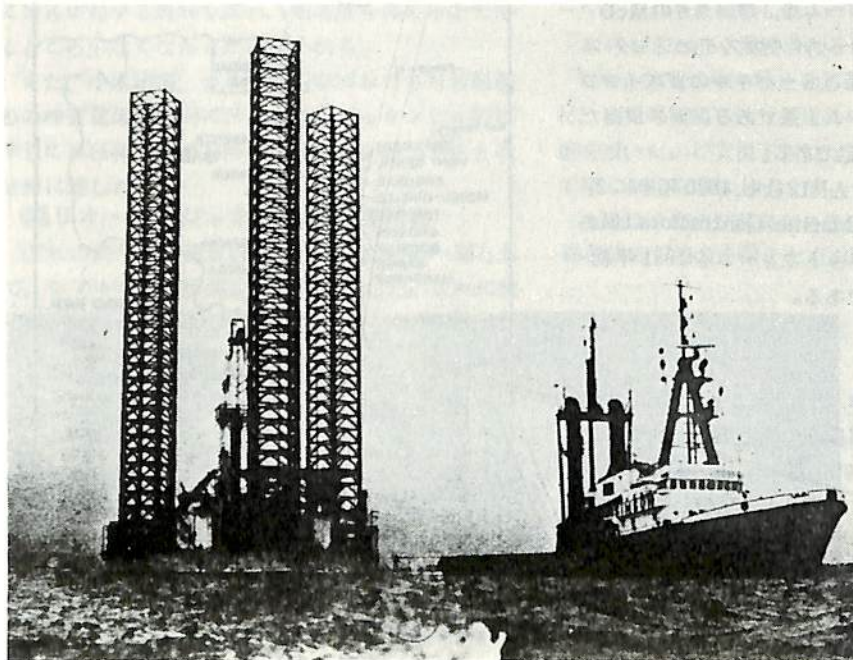
ガボン全体としては、1979年に30油井を試掘したが、その中18カ所は油井で、10カ所はドライホール、2カ所は海水注入油井であった。1980年度は40油井を試掘する予定で、近々、3基の掘削リグが加わる予定である。

3. ナイジェリア

1960年10月にイギリスの自治領から独立した国で1960年以來、油の輸出国では年毎に生産を上昇している。現在稼動しているリグは、半潜没型1基、潜没型1基、掘削パーチ1基、ジャッキアップ型4基である。

ナイジェリアの陸上、オフショア石油生産の合計は、1976年の、2,071,187 bopd に対し、1977年には2,094,650 となっている。

Texacoは1981年に、国営の National Nigeria Petroleum Corp と協力して採油する。また、Mobilも1980年からウエルヘッドプラットフォーム



第3図
ナイジェリアへ向う
カンチレバージャッキアップリグ(左)

ムを設置、さらに Shell Petroleum of Nigeria も1981年から参加する。ナイジェリア オフショアの探油海域の大部分 100 ft 以内の浅海である。

4. カメルーン

1960年1月、フランス統治領から独立したカメルーンは、1977年からオフショア油の生産を始め、1980年には30,730 bopdを見込んでいる。

オフショア油井の掘削は、どんどん進展して1980年末には60油井が完成する予定である。E L F Sepera グループはエクアドルの Riodel Rey に2番目のプラットフォームの建設を終り、さらに北エクアドルに、掘削生産プラットフォームを造っている。Kombo Central の掘削リグも稼動に入り、North Kombo, Betika 油田のプラットフォームも稼動に入っている。

掘削作業はジャッキアップリグ1基、テンドー3隻、バージユニット2隻で行なわれている。

5. コートアイボリー

1960年8月、仏領アイボリーコーストから独立した国で、政府は国営会社 PETROCI が、外国の石油会社と協力して、アイボリーコーストのオフショア開発を推進することを決定した。

一方、ESSO グループは Belier 油田の長期開発を既に許可されて工事を始めており、生産用プラットフォームは既に建造中である。またフランスの Union Industrielle et d'Entreprise (U. I. E) へ1550万ドルのプラットフォームが発注されている。

IMODCO が設計した CALM * 積荷ターミナルも、1980年の秋に設置される。このターミナルは250,000 DWT タンカーを係留することができるものである。またこれが係留される Belier 油田の生産量は10,000 bopd である。

* Cantilever Articulated Leg Mooring

なお ESSO は上記以外にも、3海域の開発認可を取っていて、既に経済的に採取可能の見通したが、更に調査が進められている。

主として深海域では Phillips グループが、19,500 km²の海域の認可を取付けているが、既に浅海域で2カ所掘削を行なって、天然ガスを発見している。

6. アルジェリア

1962年7月、フランス領から独立したアルジェリアは、アフリカ北部の地中海に面した国である。

アルジェリア活動の主要要素は LNG であって、オフショア開発はむしろ少ない。その結果、アルジェリアは今から2005年までの間に LNG 資源開発のために、173億ドルを必要とするといわれている。LNGの資源は国全体で106兆立方フィート埋蔵されていると推定されている。

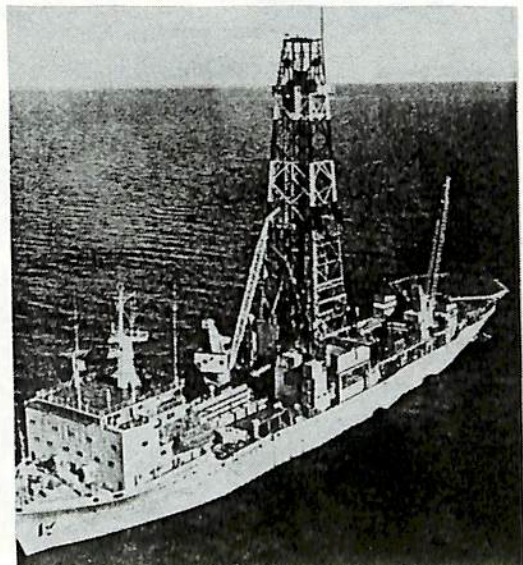
アルジェリアの国営会社 Sonatrach はドイツの Ruhrgas 社と Salzgitter 社およびオランダの Gossunie 社へ、20年間にわたり年間2,800億立方フィートの LNG を供給する契約を行なっている。金額にすると合計150億ドルとなる。これは1984年から供給を開始するものである。

またアメリカの Tenneco LNG 社と El Paso LNG 社のアルジェリアからの LNG 輸入計画は、アメリカ政府の輸入規制のため足踏みしているが、この計画は年間7,300億立方フィートの天然ガスの輸入である。従って前記ドイツ、オランダへの輸出のため、アメリカへの輸出量は減るものと考えられる。

アルジェリア政府の最近の発表によると、さらに上記以外の20年間契約の LNG 輸出契約が結ばれようとしている。すなわちフランスと年間1,760億立方フィート、スウェーデンと700億立方フィート、オーストリアと700億立方フィート、ユーゴスラビアと700億～1,060億立方フィートの諸契約である。

1984年または1985年から、1兆立方フィート/毎日の容量を持つ LNG 液化プラント2基の建設が開始される予定である。

地中海オフショアでの掘削は、1977年2月～5



第4図 掘削船「Pelerin」

月にわたって、掘削船「Pelerin」で3,035フィート水深の海域で行なわれたが、試掘井は放棄された。「Pelerin」はオランダのIHCで建造された新鋭掘削船「Pelican」の姉妹船（第4図参照）で、その要目は次の通りである。

Length overall	148.65 m
Length between perpendiculars	137.00 m
Beam (max)	23.50 m
Depth	12.50 m
Draft	7.50 m
Service speed	13.5 Knots
Storage :	
Fuel oil	2,550 Tons
Drilling water	510 Tons
Drinking water	190 Tons
Liquid mud	650 Tons
Cement, bentonite, barite	960 Tons
Chemicals (in containers)	365 Tons
Ballast	1,040 Tons

Drilling equipment :

Drill pipe & collars	460 Tons
Casing	920 Tons
Risers	600 Tons
Derrick: pyramid, dynamic, 160-ft, capacity-	

1,330 Kips

7. エジプト

1971年9月、エジプトアラブ共和国と改称したエジプトは、1976年の油産出327,689 bopdに対して、1年後の1977年には415,000 bopdと増えている。

1977年には15油井を試掘して、その中の1つから油を発見している。しかも1978年にはさらに1油井を発見している。

現在までに26油井を掘り、そのうち15油井は油、9油井は天然ガス、残り2はドライウエルであった。スエズ湾の南方海域で、非常に見込みのある海域なのだが、イスラエルとの領土問題で掘削できない部分もある。

1978年の始めに、Deminex社は、スエズ湾のAbu Rudeis 油田から5 km西に新しい油田を発見した。さらにRas Gharib 油田の東3キロ、KK-84-1のワイルドカットでは、水深2,110~2,498フィートの比較的浅い海域から820 bopdの噴出をみている。

ELF-Aquitaineは、地中海のナイルデルタ、Abu Qir 油田の北西15.5マイルの海域に、天然ガスの油井を発見した。

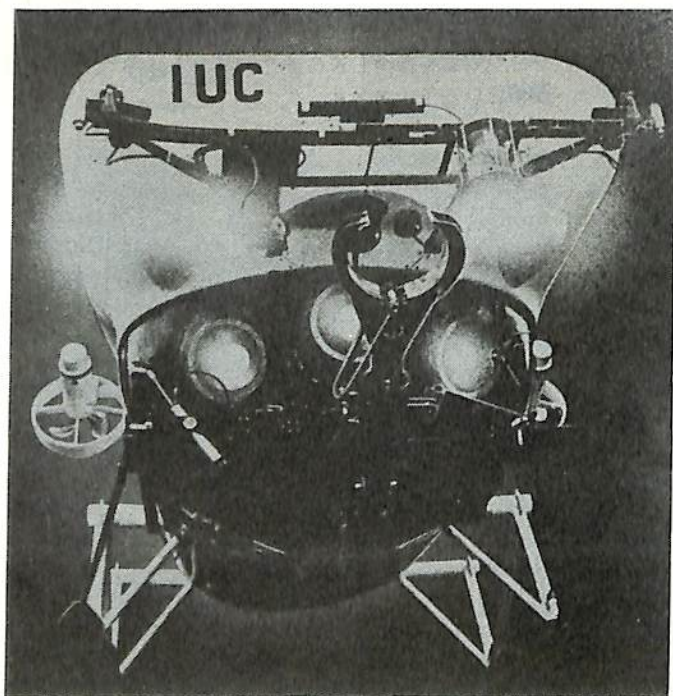
Amoco International 社と Egyptian General

Petroleum 社とは、Gulf of Suez Petroleum 社 (GUPO) の資金援助でブロック195に油田を発見したが、これは1977年度発見油田の唯一のものである。Deminex 油井はここから10キロ離れた海域に在る。

Amocoは、July, Ramadan, El Morgan, Block 300, Block 382等の油田からの増産を試みているが、新しく発見されたBlock 391の評価も続けられている。これら油井からの増産を行なうためには、July 油田に対しては250,000 bpdの海水注入プロジェクトが必要となる。

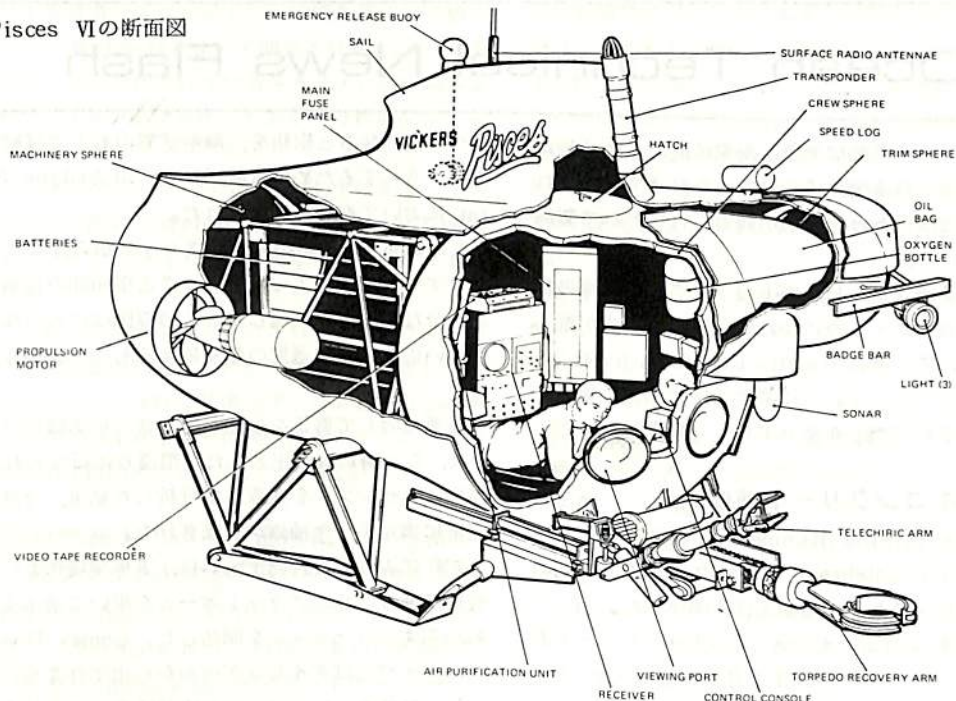
またEl Morganから天然ガスを増産するためには、別の90-MM cfd容量の圧縮施設が必要となる。1978年末には、July 油田増産のため40-MM cfdのガス圧縮機が使われる予定で、すでにプラットホーム設置は終って、コンプレッサー待ちの状態である。

エジプトは、1980年には100万bpd



第5図 Pisces VI

Pisces VIの断面図



の油を生産する目標をたてている。

一方、スエズ運河も同国にとっては非常に重大なもので、超巨大タンカーを通すため、現在幅を拡げ深さも増す工事が行なわれているが、深度増加は第一期工事として37から53フィートへ、第二期工事は53から68フィートへと二段に分けて実施される。

運河入口の沈船12隻の除去工事契約は既に終わっていて、スウェーデンの Neptunbogaget 社がドイツの会社と一緒に引き受けることになっている。沈船の最大なもの、スエズターミナル付近に沈んでいる25,000 DWTのタンカーである。第一次大戦時沈没した日本の船も、今回引揚げられる予定である。1,000トンのクレーンバージ「Thor」と1,500トンのシャレグクレーン「Hebe II」が使われる予定である。この除去工事は15カ月掛る見込みで、15名のダイバーを含めて、70名の人数を必要とする。またこのため Oceanic Contractors 社は、スエズ市の南に200エーカーの製作ヤードを1978年終りに造っているが、このヤードは紅海、スエズ湾、サウジアラビア西岸の船へサービスができるものである。

8. ケニヤ

1964年イギリス領から独立したケニヤは、アフリカ東岸で印度洋に面している。このオフショア探査で、試掘井 Simba No 1は1978年3月までどうしても油にゆき当らず、プラグして放棄された。深

度は4,346フィートで、掘削船「Discoverer Seven Sea」で試掘されたものである。

「Discoverer Seven Sea」は、深度4,500フィート以上を掘削できる唯一の掘削船で、アフリカやカナダのニューホンランド沖(4,876フィート)等で活躍している。エジプト沖の深度2,060フィートを掘削したときは、テッサード式のダイビングベルを使用したが、4,000フィート以上のときは、これが使えないので、有人潜水船「Pisces VI」を作業システムに組み入れて掘削する。

遠隔操作するソナーのTVシステムをもつ有人潜水船の中から、肉眼で直接観察する方がより効率が良い。「Pisces VI」は、カナダの International Hydrodynamics 社が1973年に建造した3人乗り、潜航深度2,000m(6,561ft)、重量9.7トンの潜水船であるが、1979年6月に、ニューヨークの International Contractor 社が購入して使用しているものである。大きさは5.82m×3.0m×3.67mで強力な掴みと7自由度のマニプレーターとを持っている。

参考文献

Ocean Industry, Aug., 1978年
Middle East / Africa, Jan, 1979年
Ocean Industry, April, 1978年
MTS Journal, Feb., 1980年

損したエポキシライニングを取替えるために、本材料を使用することとなった。

Rigidon 社の現場作業員が即座に派遣され、40 フィート×9 フィート径の容器のライニング取替えを4日間で成し遂げたという。本材料の迅速な空気硬化性能によって容器を2、3日以内にオンラインに戻すことが可能となったのである。

さらに Occidental Oil 社も北海プラットフォーム上のセパレータ容器に Rigidflake を指定し、1979年夏における本ライニングの検査結果によると、優秀な成績を収めたと報告されている。

■ ホットオイル・パイプライン・コーチングに関する試験結果

防食コーチングが備えている証明済みのお陰で北海からホットオイルを流送するパイプラインは腐食および応力の影響に対して安全であるといわれている。

これはパイプコーチング材料分野における先導会社によって実施された一連の試験から導き出された結論からであると、I C I Offshore 社が述べている。

Metrotect 社、Cleckheaton 研究所の研究化学者が3年計画（後になって B P 社および Chevron 社の助成を受けた）における最終試験の結論を打ち出した。

この結果によると、「クリープ（コンクリートコーチングに関する鋼製パイプラインの相対移動）の可能性とそれにともなっていて起こりそうなパイプライン陽極接続部の脱離は正しく組成配合され、かつ慎重に塗覆されたコーチング材料の使用によって最少限に止めることができた。

これらの試験に続いて、Metrotect 社は北海および地中海における海底パイプライン用の600 トンを超えるコーチング材料の供給に係わる2件の請負契約を結んだ。

長さ12マイルの北海パイプラインは Conoco 社の Murchison 油田と Dunlin "A" プラットホームを結ぶものである。それは各40フィート長さ、16インチ径のパイプ約1600本よりなり、Metrotect 塩化ゴム系プライマー、特殊な Metrotect 高温120/5 コールタールエナメル、ガラス繊維による2層の補強でおおい、コンクリートの最終コーチングでもって被覆される。

コールタールをショットブラストされた鋼管へ接着させるために使用されたプライマーは、I C I 製

品——「Alloprene」塩化ゴム——を基材としている。それは Cleckheaton 試験所においてきびしい試験が行なわれたものである。

Cleckheaton 試験水槽においては、北海石油の温度と同じに保たれた石油が、高容量ポンプによって被覆管——垂直に導設され、コンクリート内に蔽囲され、管の外側は冷却海水で取巻かれた——の全長にわたって循環された。試験リグの頂部に計算で精確に求めた荷重を加えることによって、適当なせん断応力が試験用パイプに負荷された。

大規模な試験の結果、パイプサンプルに最新の Metrotect 製品を被覆した場合には、クリープが極端に少なかったばかりでなく、鋼管とコールタールエナメルとの間の接着がプライマーを介して、損なわれなかったことが示された。

その後、顕微鏡および電子プローブ分析試験では、「Alloprene」を基材とした塩化ゴムプライマーが、コールタールエナメルのなかへ「閉じ込められていた」ので、絶対的に堅固な接着を与えることができること明らかにされた。

■ 日立、セミサブ式リグを初受注

同社はこれまで石油掘削リグではジャッキアップ式のもので、通算14基の受注実績をもっているが、このほどハント・グループ（米）のペンロッド・ドリリング社から半潜水式石油掘削リグ1基を初めて受注した。建造は大阪工場場。

本リグはフリード・アンド・ゴールドマン社（米）デザインのペースセッター型（Enhanced Pacesetter）で最大稼働水深は約457 m、最大掘削深度は7,620 mである。1982年7月完成後はオキシデンタル石油会社がチャーターしてオーストラリア海域で稼働する予定である。

寸法：長さ82.30m（約270 ft）
巾 60.96 m（約200 ft）
深さ 35.36 m（約116 ft）

稼働水深：457 m（1,500 ft）

最大掘削深度：7,620 m（25,000 ft）

船級：ABS

なお同社はさきにハント・グループからジャッキアップ式リグを2基受注している。

海上保安庁

130トン型巡視船“あかぎ”の 波浪中航走試験について

海上保安庁船舶技術部技術課

軽構造船の船体構造基準としては、「軽構造船暫定基準」（船検第165号 運輸省船舶局 昭和47年4月13日）があるが、この基準は沿海以下の航行区域を有する、登録長さ24m未満の船に適用されるものである。

最近、軽構造船の大型化の傾向は著しく、本基準の適用限界をこえるものも出てきており、これに対処するために、大型艇の波浪外力と船体の応答に関する実船計測データが必要とされている。

今回、130トン型巡視船“あかぎ”の3月（昭和55年）完成を前に、初期設計思想の確認と資料の蓄積を目的として 波浪中の航走試験を実施したので紹介する。

なお同船の概要については本誌 Vol. 53, No 587 に掲載されている。

1. あかぎ 主要目

全 長 35.00 m

喫水線長 33.00 m
型 幅 6.30 m
型 深 3.40 m
喫水（満載状態、型） 1.28 m
排水量（満載状態） 128 トン
速 力（ $\frac{4}{4}$ 出力） 26.61 ノット
主機械 富士SEMT ピールスティック16 PA
4 V-185 VG形 ディーゼル機関
2400 PS×1475rpm×2
就役年月日 昭和55年3月26日
建造所 墨田川造船

2. 試験日時

昭和55年3月15日 午前9時～13時

3. 試験海面

伊豆大島北西海面

4. 出港時状態

前部喫水 1.450 m 後部喫水 1.100 m
平均喫水 1.275 m



排水量 127トン (完成満載排水量 128トン)

歪計 横河電機製 動歪計 (20 CH) 1台
データレコーダー

5. 使用計測機器

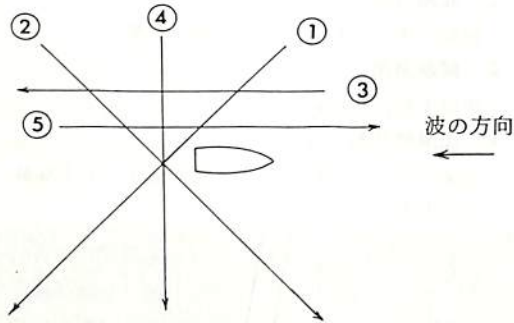
波高計 一式 (加速度式) 共和電業製 RTP-160A (16 CH) 2台
傾斜計 一式 東京航空計器製 TRB-8型 " RTP-500A (6 CH) 1台
加速度計 明電舎製 水晶式 4組 ソニー (4 CH) 1台
昭和測器製 歪ゲージ式 2組 ビジグラフ 三栄測器製 2台

6. 試験状態

試験時の船速、波との出会い状態等を下表に示す。

試験は、波との出会い角および主機回転数を一定に保持した状態で航走し、その間約5分間諸項目の計測を実施した。

試験番号	波との出会い		主機回転数	船速 (ログスピード)	風		試験時刻
	波の方向	波との相対角度			相対風向	相対風速	
1-①	左斜追波	135°	1475 rpm	27 ノット	左 30°	10 m/秒	9:26 ~ 9:31
	② 左斜向波	45°	"	27 "	左 15°	22 "	9:40 ~ 9:45
	③ 追波	180°	"	28 "	左 35°	8 "	9:52 ~ 9:58
	④ 横波	90°	"	27 "	左 30°	12 "	10:05 ~ 10:11
	⑤ 向波	0°	"	27 "	0°	20 "	10:15 ~ 10:22
2-①	左斜追波	135°	1340 rpm	23~25 ノット	左 10°	7 m/秒	10:26 ~ 10:34
	② 左斜向波	45°	"	23.5 "	左 15°	18 "	10:37 ~ 10:43
	③ 追波	180°	"	23.5 "	右 15°	8 "	10:47 ~ 10:54
	④ 横波	90°	"	23.5 "	左 25°	12 "	11:00 ~ 11:06
	⑤ 向波	0°	"	23.5 "	0°	17 "	11:11 ~ 11:17
3-①	左斜追波	135°	1170 rpm	19.5 ノット	左 20°	9 m/秒	11:25 ~ 11:31
	② 左斜向波	45°	"	19 "	左 25°	13 "	11:38 ~ 11:44
	③ 追波	180°	"	19.0 "	左 5°	5 "	11:48 ~ 11:54
	④ 横波	90°	"	19.5 "	左 30°	8 "	12:11 ~ 12:16
	⑤ 向波	0°	"	19 "	0°	14 "	12:00 ~ 12:06
4-⑤	向波	0°	930 rpm	14.5 ノット	右 10°	12 m/秒	12:28 ~ 12:34

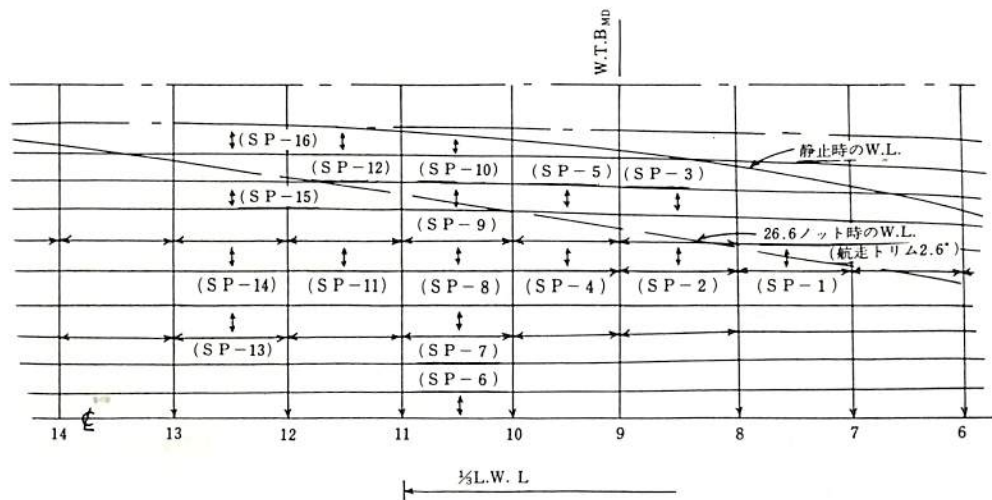
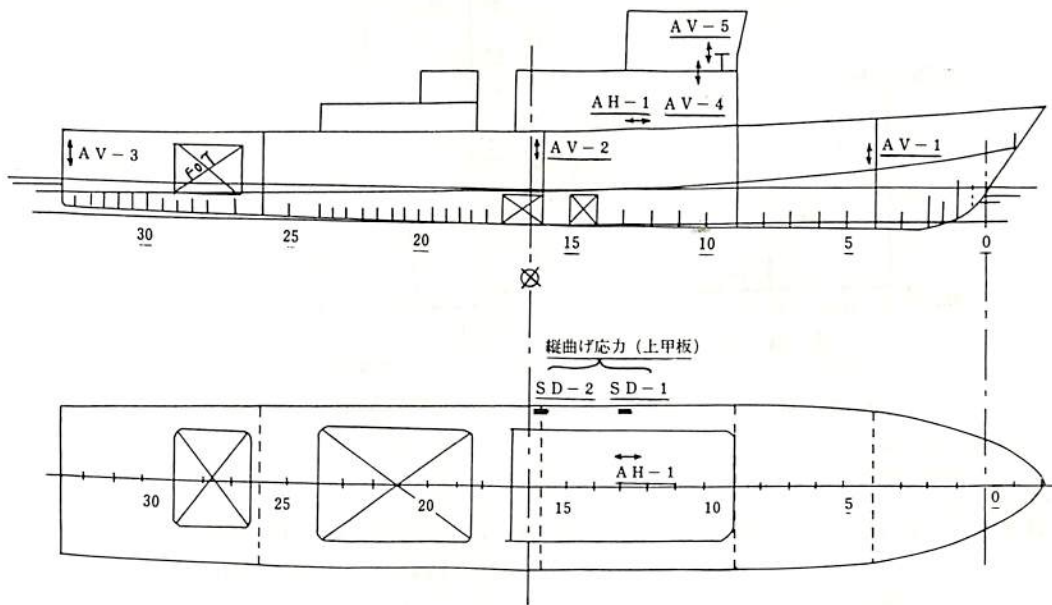


7. 計測項目、計測位置など

計測項目	計測位置		記号
応力	上甲板部 ガング ル部	左舷 Fr 13 上甲板上	SD-1
		" Fr 16 "	" 2
	船底 外板	左舷 Fr 7~8 Na5~Na6 縦骨間	SP-1
		" Fr 8~9 "	" 2
		" " Na7~Na8 縦骨間	" 3
		" " Fr 9~10 Na5~Na6 "	" 4
	" " Na7~Na8 "	" 5	
	" " Fr 10~11 Na1~Na1 "	" 6	

応力	船底 外板	左舷 Fr 10~11 Na3~Na4 縦骨間	SP-7	
		" " Na5~Na6 "	" 8	
		" " Na7~Na8 "	" 9	
		" " Na9~Na10 "	" 10	
		" Fr 11~12 Na5~Na6 "	" 11	
		" " Na9~Na10 "	" 12	
		" " 12~13 Na3~Na4 "	" 13	
		" " Na5~Na6 "	" 14	
		" " Na7~Na8 "	" 15	
		" " Na9~Na10 "	" 16	
加速度	船体上下 加速度	Fr 4 BHD	AV-1	
		Fr 16 " "	" 2	
		トランサム " "	" 3	
	操舵室 椅子上下 加速度	操舵室椅子取付部床		AV-4
		操舵室椅子		" 5
縦揺角 横揺角 波浪	乗員室 テーブル上			
	"			
	投込式波浪計による			

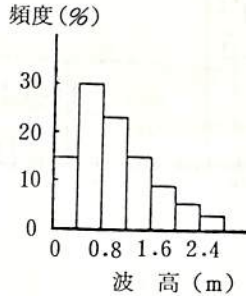
計測位置 SD, SP…… 応力
 AV…… 上下加速度



8. 計測結果

(1) 波浪

波浪データは、波浪中に投入したブイの上下方向加速度を検出し、2回積分して波高（ブイの上下動）として記録し、それを解析したものである。



頻度分布

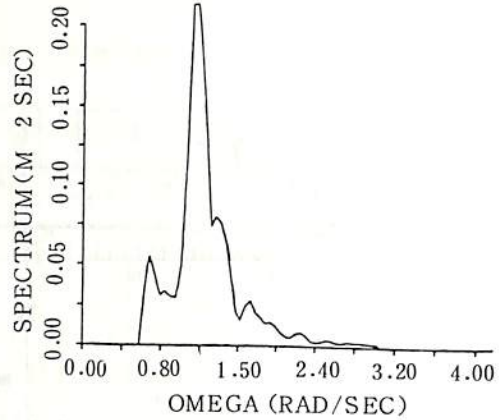
解析の結果は次のとおりである。

$1/3$ 有義波高 1.0 ~ 1.5 m

最大波高 2.0 ~ 2.5 m

平均波周期 4.0 ~ 4.7 秒

また波高の頻度分布と波浪スペクトラムは、下図のとおりである。



波浪スペクトラム

(2) 加速度, 応力等

値は各試験状態における最大値（両振幅）を示す。

試験番号	縦揺れ	横揺れ	加速度 (g)	応力 (kg/cm ²)	※船底水圧 (kg/cm ²)	
1 - ①	最大縦揺れ角 (両振幅) 5.63 度	最大横揺れ角 (両振幅) 21.19 度	AV-1	0.619	SD-1 1.782	SP-1 0.362
			" 2	0.357	" 2 2.240	" 2 0.337
			" 3	0.412		" 3 0.264
			" 4	0.490		" 4 0.357
			" 5	0.493		" 5 0.309
$4/4$ 出力 (1475rpm)	平均周期 4.61 秒	平均周期 7.14 秒			" 6 0.238	
					" 7 0.333	
左斜追波					" 8 0.303	
					" 9 0.252	
					" 10 0.146	
					" 11 0.343	
					" 12 0.314	
					" 13 0.095	
					" 14 0.120	
					" 15 0.191	
					" 16 0.262	

※ 船底水圧は、パネルの歪から逆算したものである。歪の計測は、4ゲージ法により船体全体の曲げによる歪成分の除かれた平均ストレインを検出しており、船底水圧だけによる歪である。

試験番号	縦揺れ	横揺れ	加速度(g)		応力 (kg/mm ²)		※船底水圧(kg/cm ²)	
1 - ② 4/4 出力 (1475rpm) 左斜向波	最大縦揺れ角 (両振幅) 6.99 度	最大横揺れ角 (両振幅) 10.70 度	AV-1	2.095	SD-1	5.345	SP-1	0.532
			" 2	1.048	" 2	6.384	" 2	0.392
			" 3	1.547			" 3	0.313
			" 4	1.686			" 4	0.402
			" 5	2.093			" 5	0.185
	平均周期 2.54 秒	平均周期 4.19 秒					" 6	0.631
							" 7	0.274
							" 8	0.108
							" 9	0.179
							" 10	0.206
							" 11	0.452
							" 12	0.196
							" 13	0.194
							" 14	0.159
							" 15	0.263
							" 16	0.152
1 - ③ 4/4 出力 (1475rpm) 追 波	最大縦揺れ角 (両振幅) 6.54 度	最大横揺れ角 (両振幅) 22.04 度	AV-1	0.714	SD-1	2.096	SP-1	0.301
			" 2	0.429	" 2	2.296	" 2	0.268
			" 3	0.541			" 3	0.205
			" 4	0.612			" 4	0.269
			" 5	0.684			" 5	0.185
	平均周期 4.96 秒	平均周期 7.40 秒					" 6	0.322
							" 7	0.274
							" 8	0.152
							" 9	0.329
							" 10	0.237
							" 11	0.294
							" 12	0.235
							" 13	0.078
							" 14	0.122
							" 15	0.257
							" 16	0.271
1 - ④ 4/4 出力 (1475rpm) 横 波	最大縦揺れ角 (両振幅) 5.81 度	最大横揺れ角 (両振幅) 17.33 度	AV-1	0.976	SD-1	1.886	SP-1	0.240
			" 2	0.595	" 2	2.352	" 2	0.213
			" 3	0.722			" 3	0.233
			" 4	0.830			" 4	0.167
			" 5	0.835			" 5	0.155
	平均周期 3.35 秒	平均周期 6.66 秒					" 6	0.154
							" 7	0.099
							" 8	0.065
							" 9	0.128
							" 10	0.169
							" 11	0.150
							" 12	0.137

試験番号	縦揺れ	横揺れ	加速度 (g)		応力 (kg/mm ²)		※船底水圧(kg/cm ²)	
							SP-13	0.111
							" 14	0.085
							" 15	0.101
							" 16	0.087
1 - ⑤ 4/4 出力 (1475rpm) 向波	最大縦揺れ角 (両振幅) 6.27 度	最大横揺れ角 (両振幅) 11.98 度	AV-1	2.071	SD-1	5.135	SP-1	0.455
			" 2	1.071	" 2	7.616	" 2	0.365
			" 3	1.315			" 3	0.252
			" 4	1.673			" 4	0.362
			" 5	1.861			" 5	0.237
	平均周期 2.46 秒	平均周期 4.16 秒					" 6	0.364
							" 7	0.301
							" 8	0.139
							" 9	0.384
							" 10	0.250
							" 11	0.420
							" 12	0.239
							" 13	0.194
							" 14	0.163
							" 15	0.286
							" 16	0.221
2 - ① 3/4 出力 (1340rpm) 左斜追波	最大縦揺れ角 (両振幅) 5.45 度	最大横揺れ角 (両振幅) 25.68 度	AV-1	0.595	SD-1	2.358	SP-1	0.304
			" 2	0.429	" 2	2.856	" 2	0.239
			" 3	0.438			" 3	0.322
			" 4	0.503			" 4	0.209
			" 5	0.520			" 5	0.229
	平均周期 4.51 秒	平均周期 6.81 秒					" 6	0.140
							" 7	0.080
							" 8	0.043
							" 9	0.168
							" 10	0.169
							" 11	0.162
							" 12	0.129
							" 13	0.066
							" 14	0.095
							" 15	0.110
							" 16	0.124
2 - ② 3/4 出力 (1340rpm)	最大縦揺れ角 (両振幅) 7.90 度	最大横揺れ角 (両振幅) 12.84 度	AV-1	2.452	SD-1	5.607	SP-1	0.756
			" 2	1.095	" 2	6.944	" 2	0.379
			" 3	1.598			" 3	0.215
			" 4	1.931			" 4	0.336
			" 5	2.271			" 5	0.302
	平均周期 2.70 秒	平均周期 4.02 秒					" 6	0.561
							" 7	0.352
							" 8	0.143

試験番号	縦揺れ	横揺れ	加速度 (g)		応力 (kg/mm ²)		※船底水圧(kg/cm ²)	
左斜向波							SP-9	0.238
							" 10	0.181
							" 11	0.424
							" 12	0.228
							" 13	0.232
							" 14	0.256
							" 15	0.171
							" 16	0.152
2 - ③ 3/4 出力 (1340rpm) 追波	最大縦揺れ角 (両振幅) 5.45 度	最大横揺れ角 (両振幅) 19.69 度	AV-1	0.476	SD-1	1.467	SP-1	0.215
			" 2	0.310	" 2	1.848	" 2	0.166
			" 3	0.361	" 3		" 3	0.133
			" 4	0.408	" 4		" 4	0.125
			" 5	0.424	" 5		" 5	0.112
	平均周期 5.26 秒	平均周期 6.06 秒	" 6		" 6		" 6	0.098
			" 7		" 7		" 7	0.045
			" 8		" 8		" 8	0.022
			" 9		" 9		" 9	0.102
			" 10		" 10		" 10	0.144
			" 11		" 11		" 11	0.115
			" 12		" 12		" 12	0.126
			" 13		" 13		" 13	0.054
			" 14		" 14		" 14	0.073
			" 15		" 15		" 15	0.107
			" 16		" 16		" 16	0.092
2 - ④ 3/4 出力 (1340rpm) 横波	最大縦揺れ角 (両振幅) 6.36 度	最大横揺れ角 (両振幅) 17.12 度	AV-1	1.643	SD-1	2.672	SP-1	0.292
			" 2	0.833	" 2	3.584	" 2	0.252
			" 3	1.083	" 3		" 3	-
			" 4	1.306	" 4		" 4	0.172
			" 5	1.300	" 5		" 5	0.159
	平均周期 3.06 秒	平均周期 4.72 秒	" 6		" 6		" 6	0.322
			" 7		" 7		" 7	0.136
			" 8		" 8		" 8	0.074
			" 9		" 9		" 9	0.128
			" 10		" 10		" 10	0.156
			" 11		" 11		" 11	0.218
			" 12		" 12		" 12	0.177
			" 13		" 13		" 13	0.144
			" 14		" 14		" 14	0.127
			" 15		" 15		" 15	0.130
			" 16		" 16		" 16	0.179
2 - ⑤	最大縦揺れ角 (両振幅) 7.17 度	最大横揺れ角 (両振幅) 19.90 度	AV-1	2.071	SD-1	4.611	SP-1	0.557
			" 2	1.071	" 2	6.272	" 2	0.405
			" 3	1.392	" 3		" 3	-
			" 4	1.714	" 4		" 4	0.378
			" 5		" 5		" 5	

試験番号	縦揺れ	横揺れ	加速度 (g)		応力 (kg/cm ²)		※船底水圧 (kg/cm ²)				
			AV-5	1.984			SP-5	0.382			
3/4 出力 (1340rpm) 向波	平均周期 2.92 秒	平均周期 3.57 秒					" 6	0.463			
							" 7	0.197			
							" 8	0.095			
							" 9	0.303			
							" 10	0.300			
							" 11	0.313			
							" 12	0.283			
							" 13	0.152			
							" 14	0.124			
							" 15	0.223			
							" 16	0.225			
			3 - ① 2/4 出力 (1170rpm) 左斜追波	最大縦揺れ角 (両振幅) 4.72 度	最大横揺れ角 (両振幅) 15.19 度	AV-1	0.619	SD-1	1.362	SP-1	0.189
						" 2	0.643	" 2	1.456	" 2	0.140
						" 3	0.516			" 3	-
						" 4	0.503			" 4	0.094
						" 5	0.575			" 5	0.067
平均周期 3.94 秒	平均周期 4.76 秒						" 6	0.098			
							" 7	0.077			
							" 8	0.035			
							" 9	0.070			
							" 10	0.081			
							" 11	0.173			
							" 12	0.106			
							" 13	0.085			
							" 14	0.102			
							" 15	0.110			
							" 16	0.101			
3 - ② 2/4 出力 (1170rpm) 左斜向波	最大縦揺れ角 (両振幅) 6.63 度	最大横揺れ角 (両振幅) 13.48 度	AV-1	1.381	SD-1	2.987	SP-1	0.301			
			" 2	0.714	" 2	3.472	" 2	0.239			
			" 3	0.902			" 3	-			
			" 4	1.074			" 4	0.211			
			" 5	1.163			" 5	0.137			
	平均周期 2.75 秒	平均周期 3.70 秒					" 6	0.294			
							" 7	0.184			
							" 8	0.061			
							" 9	0.135			
							" 10	0.131			
							" 11	0.284			
							" 12	0.126			
							" 13	0.156			
							" 14	0.137			
							" 15	0.130			
							" 16	0.129			

試験番号	縦揺れ	横揺れ	加 速 度 (g)		応 力 (kg/mm ²)		※船底水圧 (kg/cm ²)	
3 - ③ 2/4 出力 (1170rpm) 追 波	最大縦揺れ角 (両振幅) 4.18 度	最大横揺れ角 (両振幅) 10.06 度	AV-1	0.333	SD-1	1.258	SP-1	0.141
			" 2	0.191	" 2	1.680	" 2	0.140
			" 3	0.258			" 3	0.117
			" 4	0.258			" 4	0.102
			" 5	0.274			" 5	0.085
	平均周期 4.91 秒	平均周期 5.94 秒					" 6	0.056
							" 7	0.043
							" 8	0.022
							" 9	0.062
							" 10	0.050
							" 11	0.107
							" 12	0.055
							" 13	0.073
							" 14	0.076
							" 15	0.081
							" 16	0.064
3 - ④ 2/4 出力 (1170rpm) 横 波	最大縦揺れ角 (両振幅) 5.72 度	最大横揺れ角 (両振幅) 20.54 度	AV-1	1.095	SD-1	1.991	SP-1	0.189
			" 2	0.643	" 2	2.352	" 2	0.137
			" 3	0.825			" 3	0.168
			" 4	0.884			" 4	0.123
			" 5	0.862			" 5	0.087
	平均周期 2.88 秒	平均周期 4.22 秒					" 6	0.182
							" 7	0.131
							" 8	0.048
							" 9	0.084
							" 10	0.056
							" 11	0.212
							" 12	0.082
							" 13	0.126
							" 14	0.117
							" 15	0.130
							" 16	0.097
3 - ⑤ 2/4 出力 (1170rpm) 向 波	最大縦揺れ角 (両振幅) 6.81 度	最大横揺れ角 (両振幅) 11.13 度	AV-1	1.429	SD-1	2.987	SP-1	0.301
			" 2	0.714	" 2	3.472	" 2	0.348
			" 3	0.980			" 3	0.180
			" 4	1.088			" 4	0.237
			" 5	1.231			" 5	0.210
	平均周期 2.80 秒	平均周期 3.31 秒					" 6	0.294
							" 7	0.131
							" 8	0.130
							" 9	0.216
							" 10	0.169
							" 11	0.206
							" 12	0.173

試験番号	縦揺れ	横揺れ	加速度 (g)		応力 (kg/cm ²)		※船底水圧 (kg/cm ²)	
							SP-13	0.166
							" 14	0.124
							" 15	0.121
							" 16	0.124
4 - ⑤ 1/4 出力 (930rpm) 向波	最大縦揺れ角 (両振幅) 6.45 度	最大横揺れ角 (両振幅) 12.20 度	AV-1	1.286	SD-1	3.039	SP-1	0.218
			" 2	0.595	" 2	3.808	" 2	0.175
			" 3	0.851			" 3	0.154
			" 4	1.006			" 4	0.196
			" 5	1.149			" 5	0.100
	平均周期 3.47 秒	平均周期 3.75 秒					" 6	0.238
							" 7	0.141
							" 8	0.069
							" 9	0.117
							" 10	0.225
							" 11	0.206
							" 12	0.169
							" 13	0.116
							" 14	0.124
							" 15	0.110
							" 16	0.110

9. 所 見

(1) 船体上下加速度

船体上下加速度の船の長さ方向の分布の例を図1に示す。

船首、船体中央および操舵室の加速度は、ほとんど直線上にあるが、船尾の加速度はこの直線から外れる。これは船尾振動の加速度が大きくなり、これが影響しているものと思われる。

船首部における最大加速度は約3g(両振幅)である。

(2) 船体縦曲げモーメント

船体縦曲げモーメントを甲板応力(SD-2)から求め、船首加速度(片振幅)を上記(1)項の船体上下加速度の図表から求めて、両者の関係をプロットしたのが図2である。

図中の直線は「軽構造船暫定基準」でも採用されている丹羽氏の式を示しており、これが実測値に対し、ほぼその上限となっている。

(3) 船底水圧

船底水圧は、パネルの曲げ歪から逆算したものであるが、その長さ方向、幅方向の分布を図3に示す。

本計測は、最大衝撃水圧が生じるであろうと考えられる船首から1/3 LWL付近について計

測を実施した。

最大水圧の長さ方向の分布は、若干上下しているが、この近辺では0.4~0.6kg/cm²ではほぼ一定と見てよいのではなかろうか。

また幅方向の分布も、ほぼ一定ではあるが、船体中心線と航走時の水線付近で、やや高い水圧を発生している。

(4) 設計値との比較

本船の設計については、管海官庁の特認を受け、船底衝撃水圧を軽構造船暫定基準の規定する衝撃水圧の1.5倍にとり、その他は同暫定基準を準用して構造部材を決定している。

設計値は、船首上下加速度7.05g、船底衝撃水圧2,853kg/cm²、最大縦曲げ応力8.886kg/cm²である。一方、試験で計測された最大値は船首加速度3g(両振幅)、船底水圧0.756kg/cm²(両振幅)、縦曲げ応力7.616kg/cm²(両振幅)である。

従って今回の試験時程度の海上模様であれば、本船は十分に余裕のある設計であることが確認できた。

今後機会があれば、より厳しい条件下における試験を実施したい。

加速度分布 図1-(0)

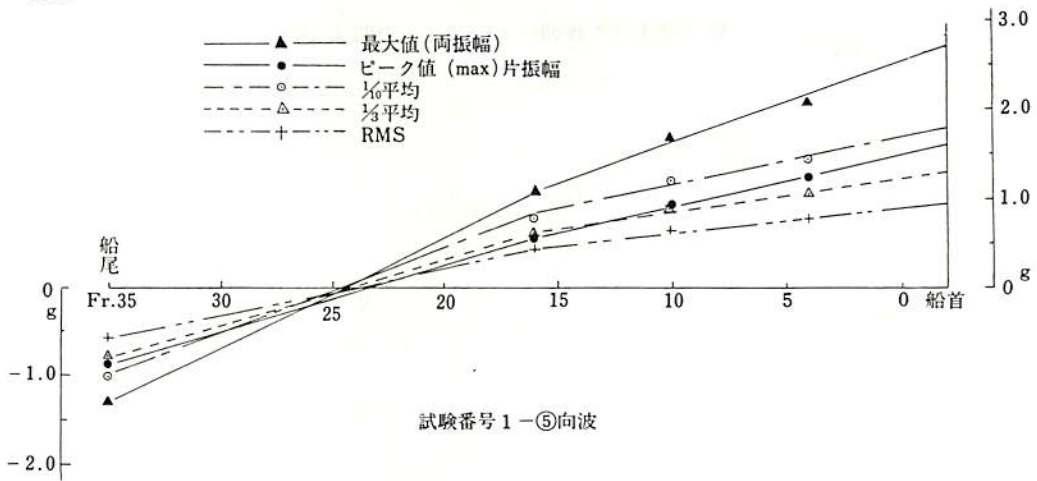
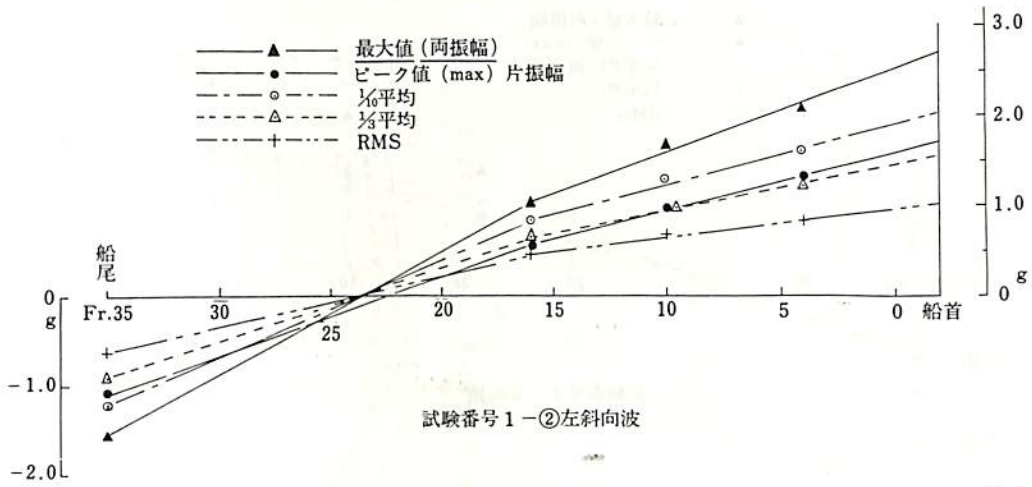
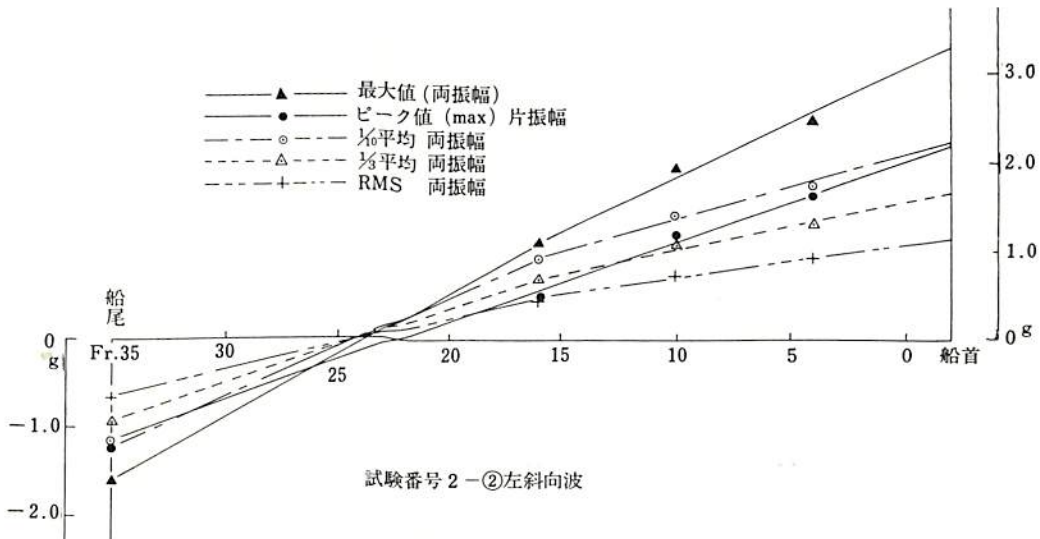
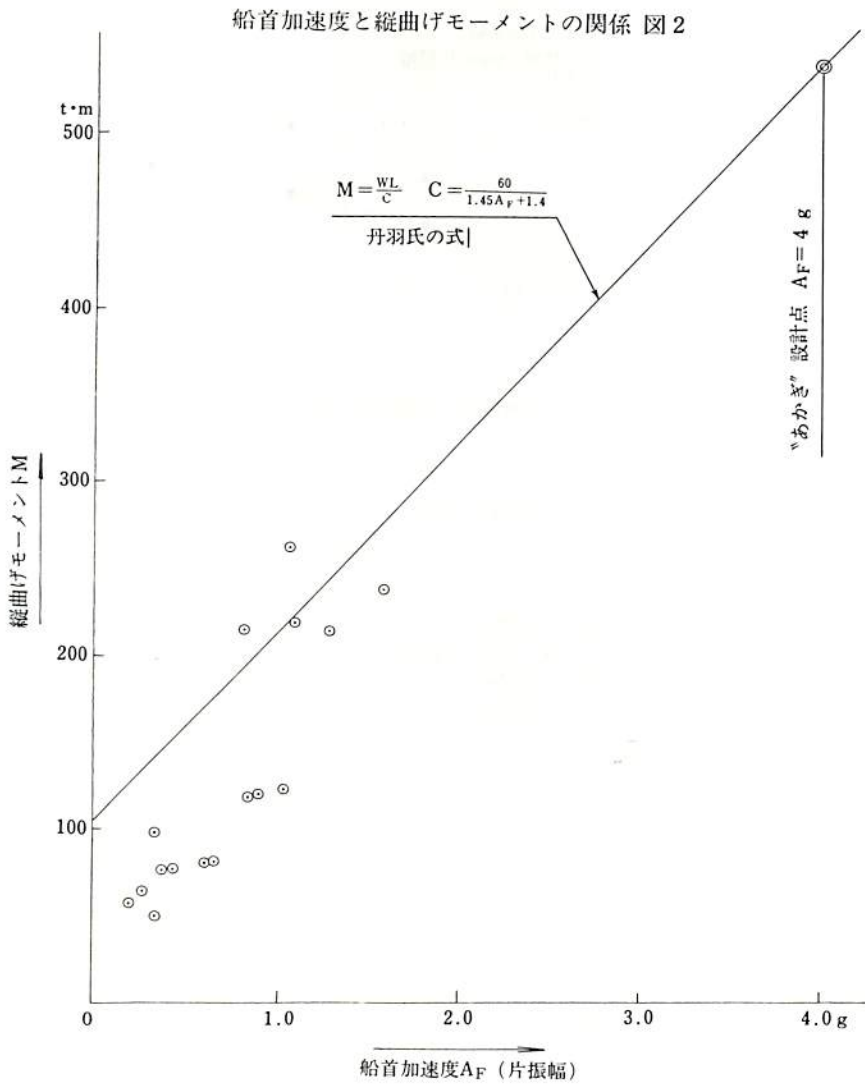
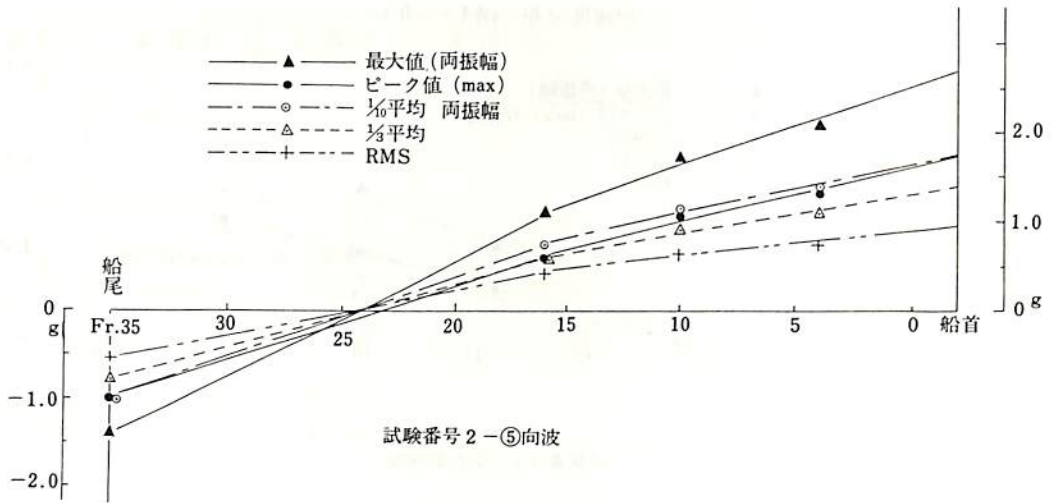
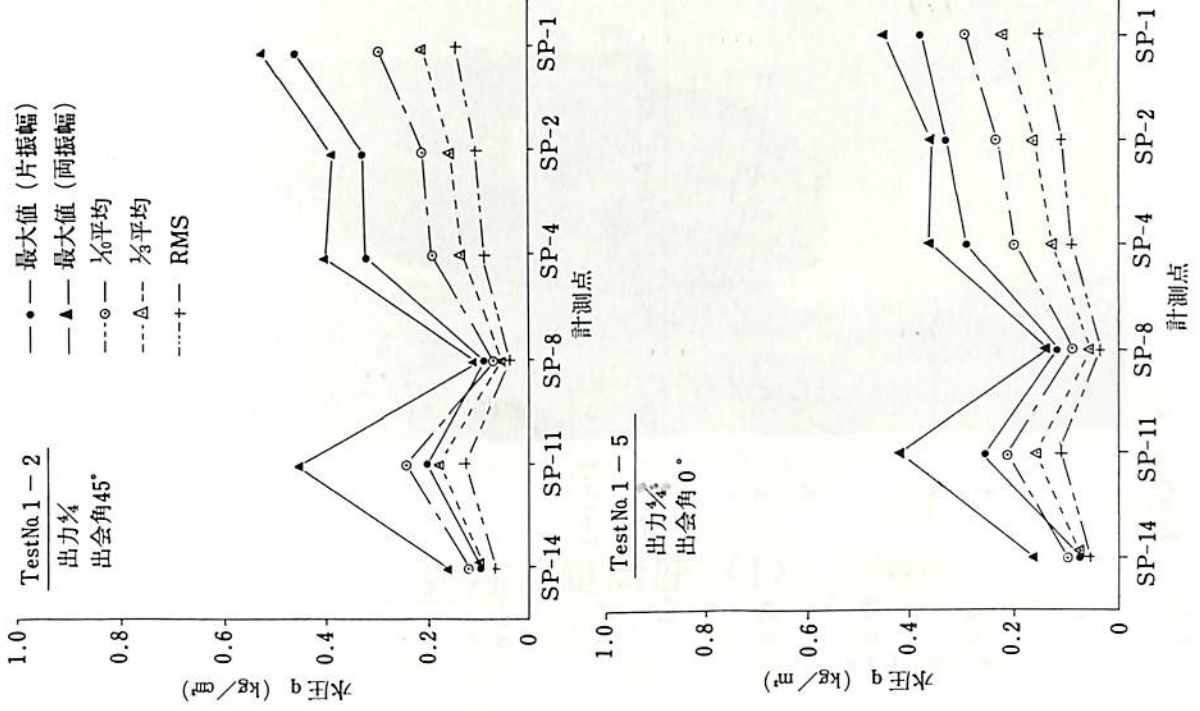


図1-(2)

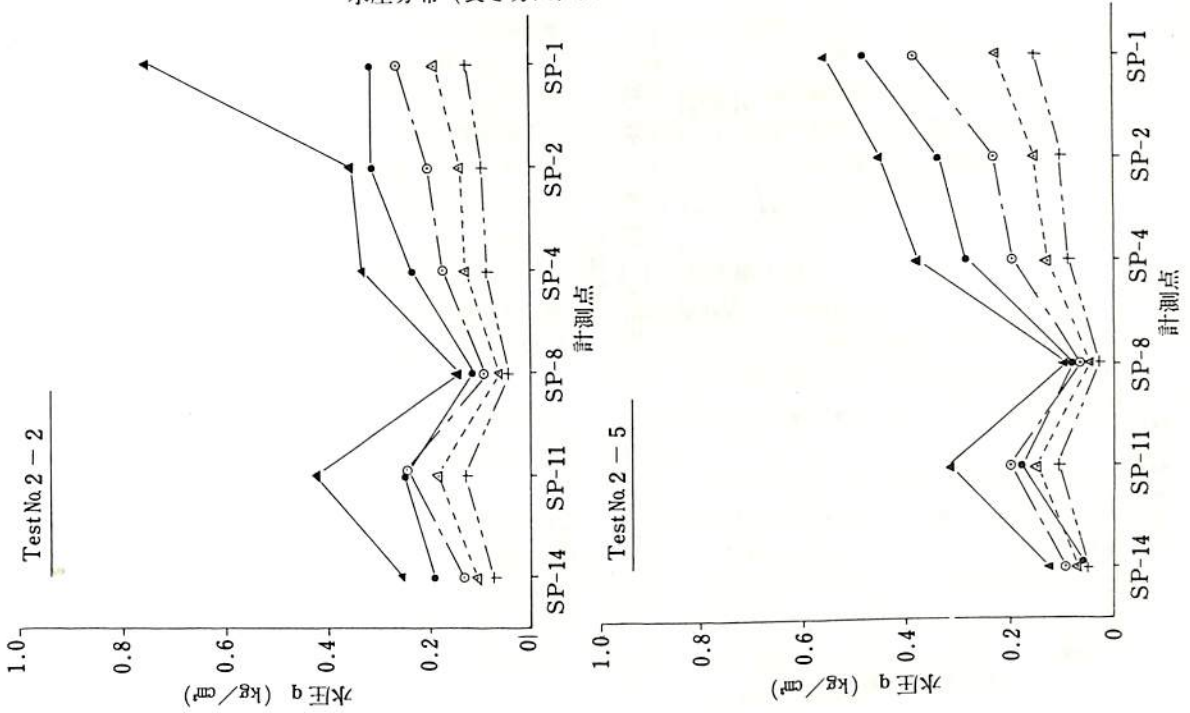




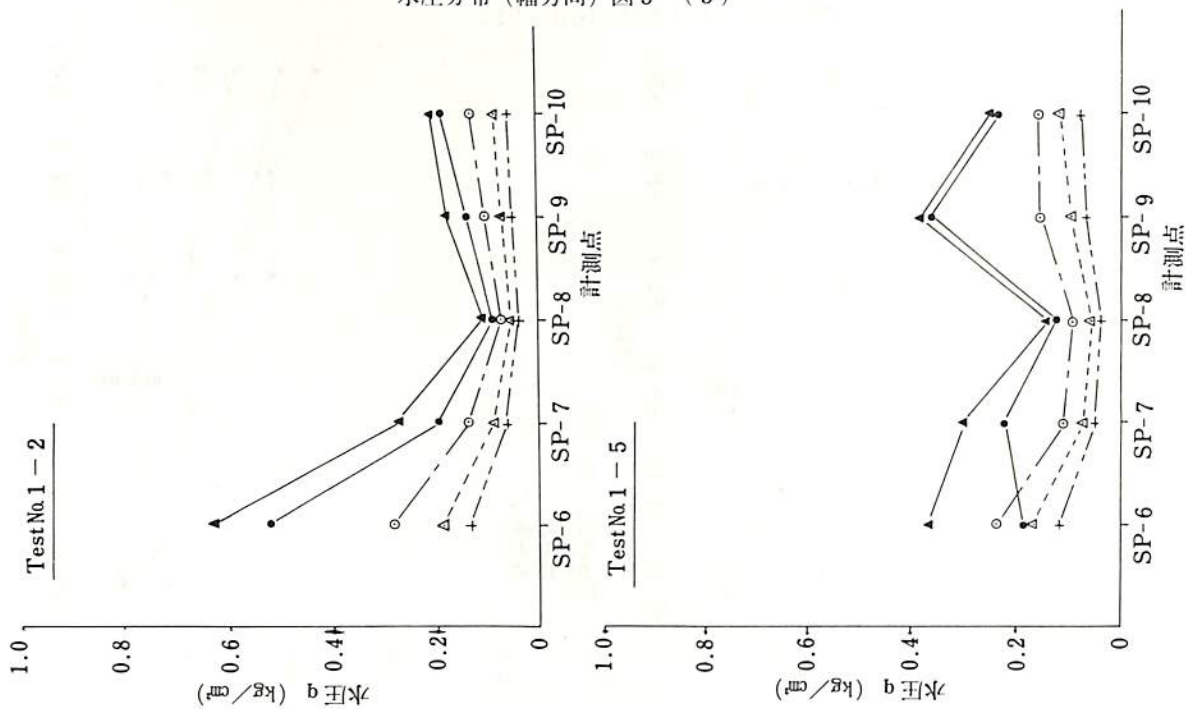
水压分布 (長さ方向) 図3-(1)



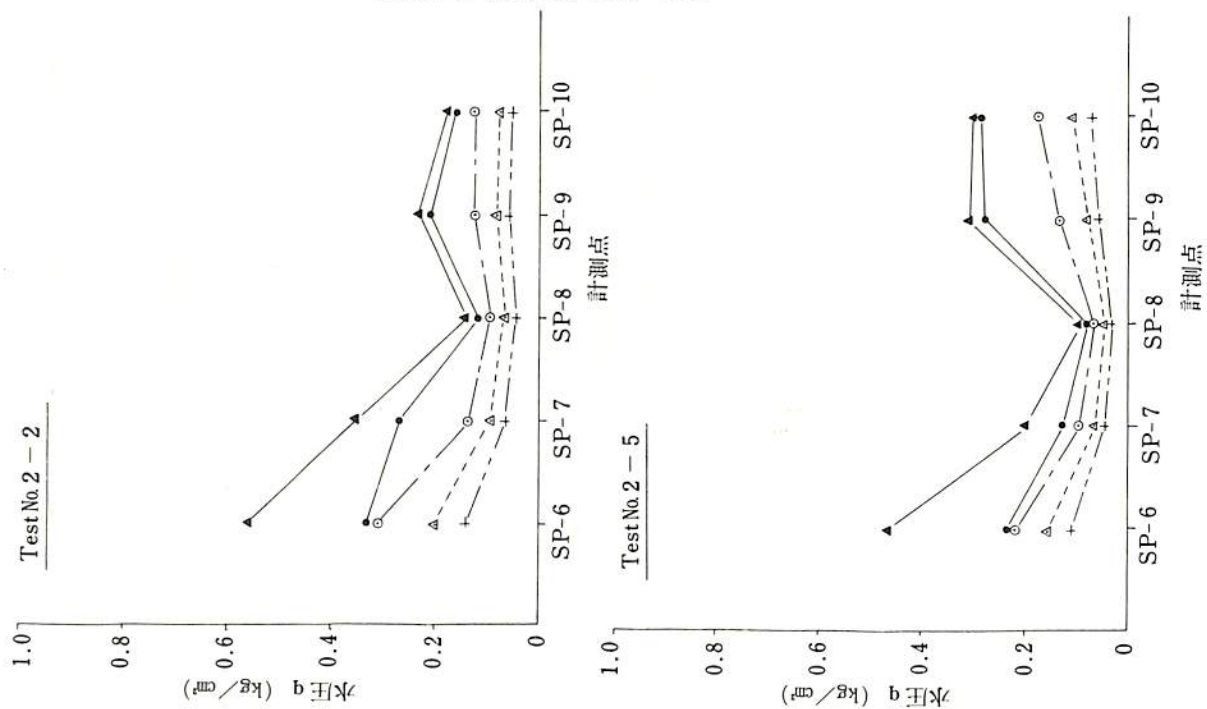
水压分布 (長さ方向) 図3-(2)

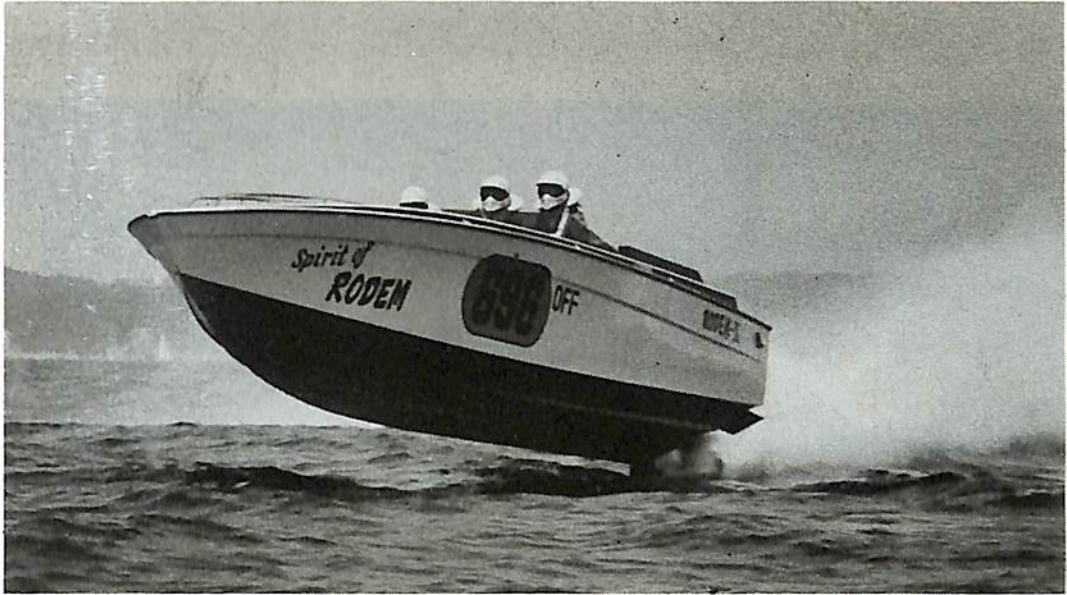


水压分布 (幅方向) 図3-(3)



水压分布 (幅方向) 図3-(4)





〈Rodem X〉。Magnum (米) 1980年改造, 全長9.45m, 速力70ノット。

新高速艇講座 <1>

(1) はじめにあたって

丹羽 誠 一

雑誌「舵」に「ボートデザイナーのための高速艇工学・ハイドロからバージまで」を連載しはじめた時から数えてすでに20年近く、それをまとめて「高速艇工学」として出版してからでも約10年になる。これが予想外の好評を得て4版を重ねたが、その10年間に高速艇技術の上にもかなりの変革があった。

まず実用高速艇が非常に大型になった。10年前、我国最大の高速艇PT11は長さ35m, 40ノットであったが、その後40m以上のものが数隻建造され、最大は長さ55m, 34ノットの高速客船ができて、好成績を得ている。

特殊なものを除き、我国のスポーツ用モーターボートのスピードは40ノット程度までのものだったが、今日では70ノットを越すものがあるし、大きさも大体6m以下が主流だったものが、7~8mはめざらしくない。オフショアレーサーなどは長さ10mを越え、600馬力級エンジン2基というものも出て来ている。

船型としてはディープV系の業務用艇の例がきわめて少なかったのが、広く一般に採用されるようになり、実績もかたまってきた。

当然、設計資料の面においてもそれだけ豊富になると共に、コンピューターの活用により、それらの資料の解析活用のための技術も進んで来た。

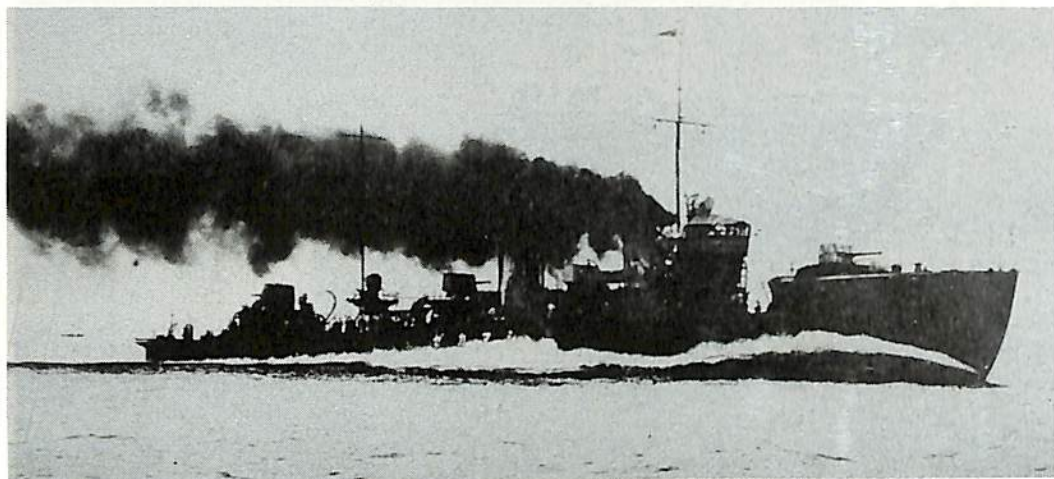
このようなわけで10年前の著書は改訂の時期に来たものと思う。その改訂資料が本講座になる。順不同でまとまったものから記してゆく。

1.1 高速艇とは

高速艇とは、一般的には、ラストハンプを越え、半滑走状態以上の速力になる船と定義される。具体的に言えば高速艇はどのような速力範囲にあり、またそれをどのような速力区分に分けて考えればよいだろうか。

船の速さを比較するのに一般に速度長比を用い、その無次元値がフルード数 F_n である。速度長比はノット・フット値を使用したとき、排水型船の限界値は約2であるとされていた。大正時代の駆逐艦「島風」は水線長326呎3吋, 40.7ノットを出して、この値が2.215となる。ノット・メートルでは約4であり、 F_n は約0.67に相当する。

船首が水を押しわけけるための圧力増加による波の



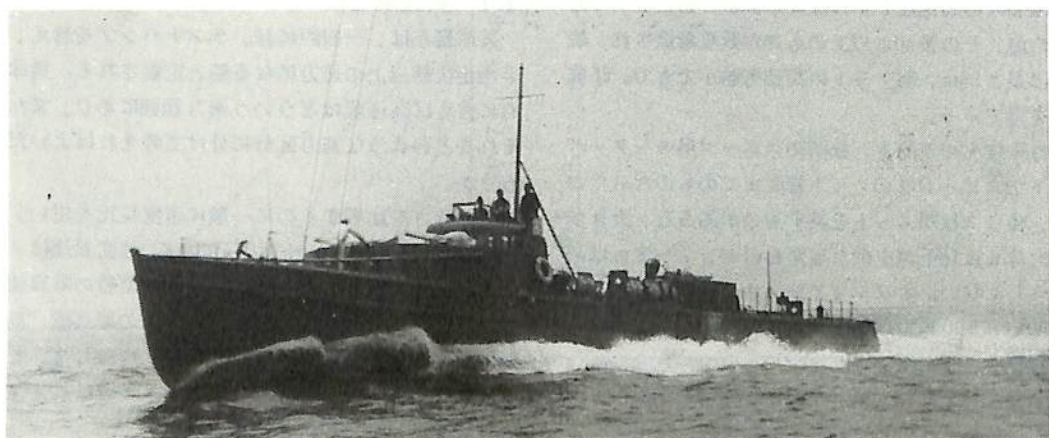
「島風」。1920年竣工。水線長99.53m，排水量1,379トン，速力40.7ノット（写真提供／福井静夫氏）

山で始まる船首波と、船尾が通ったあとそれが埋めるための圧力低下による波の谷で始まる船尾波とが、ちょうど1波長の距離にあるのがラストハンプだとすれば、そのような状態になるときの速力は $F_n = 0.56$ にきわめて近いはずであり ($V/\sqrt{L} = 2$ は $F_n = 0.57$)、上記のような駆逐艦はラストハンプを越えていることになるが、一般には高速艇とは考えられていない。日露戦争時代の駆逐艦は長さ223呎8吋、31ノット、 $F_n = 0.62$ で、すでにラストハンプを越えていた。

全長54.86m，試運転最高34ノットを出した全軽合金製客船「HAN IL-2」は当然のように高速艇と考えられているが、この F_n は約0.75である。イスラエルのミサイル艇 Reshef 級は長さ58m，32ノットで、 $F_n = 0.69$ であるが、高速艇の仲間と考えられている。

このように比較的細長い高速艇と、排水型のうちの特に高速なものとの間には明確な区別はつけにくい。いずれも船体の軽量化、機関の軽量化の努力の結晶として、このような速力が得られたものであるが、その進歩の歴史的背景により区分して考えられるものと云えよう。

19世紀末の水雷艇が20世紀初頭の駆逐艦となり、それが1,000トン、2,000トンと大型になり、その技術が巡洋艦に應用され、さらに高速戦艦にまで影響を及ぼした技術の歴史的流れ。細長くフラインな船型、縦強力に基本を置いた構造。その後を追って小さな競争用モーターボートから第1次世界大戦の10トン程度の魚雷艇、第2次大戦の50トンのハードチャイン艇、100トンの丸型高速艇、今日の400トン級の高速ミサイル艇、さらに大型の高速コルベットへと発展して来た技術。動的揚力を意識した船



14号魚雷艇。1944年竣工，全長32.4m，排水量86トン，速力29ノット



排水型14m 港内サービス艇。
南国特殊造船1951年建造，全
長14m，速力9ノット

型，波浪衝撃を重視した構造。我々はこの後者の系統の技術によるものを高速艇として取扱い，ラストハンブ付近の速力で使用されるものまでを，高速艇のカテゴリーに入れて考えることとする。軍用艇，業務用艇として開発されて来た高速艇技術のほかにさらに高速なスポーツ用モーターボートの技術があり，これが業務用艇技術の前衛的役割をはたしている。

滑走状態に入ると造波抵抗を考える上での尺度としての水線長は問題でなくなり，フルード数もその意義を失う。滑走状態は水面に圧力を加える滑走板の水面上の移動と考えられ，したがって重量そのものが比較のスケールとなる。そこで速力・排水量係数（略して速力係数） $V/\Delta^{1/6}$ が実用上の尺度となり，無次元値としては排水容積を使用した容積フルード数 $Fv = v/\sqrt[3]{\Delta^{1/3}g}$ が使われる。

F_n と Fv とは当然のことで1:1の対応はしない。その間に長さ容積係数（略して長さ係数） $L/\Delta^{1/3}$ （実用的には $L/\Delta^{1/3}$ が使われることが多い）が存在する。 $L/\Delta^{1/3}$ は5程度から長いものでは10近いものまであり，業務用艇では6~7程度のものが多い。

仮に $F_n = 0.56$ をハンブスピードとして，長さ係数別に Fv で表したハンブスピードを求めると次のようになる。

$L/\Delta^{1/3}$	ハンブスピードに相当する Fv
5	1.25
6	1.37
7	1.48
8	1.58
9	1.68
10	1.77

ただし，比較的短い船はハンブ以下のスピードで，

すでにかなりの動的揚力を発生し，そのために航走トリムが大になり，水線長さはさらに短くなるため，これよりハンブスピードは低くなり，ハンブ抵抗は大きい。

Fv が1.2以下のものは排水型艇と考えて設計すべきものであるが，長さ係数の小さいものは動的揚力による航走トリムを無視することができず，一般の排水型船と同様に取扱うことができないため，高速艇の一分野として取扱った方が理解しやすい。

計画速力が $Fv = 2$ までのものは，ハンブ抵抗を乗り越すことを最大のポイントとして設計しなければならない範囲のものであり，一般に半滑走艇として区分している。

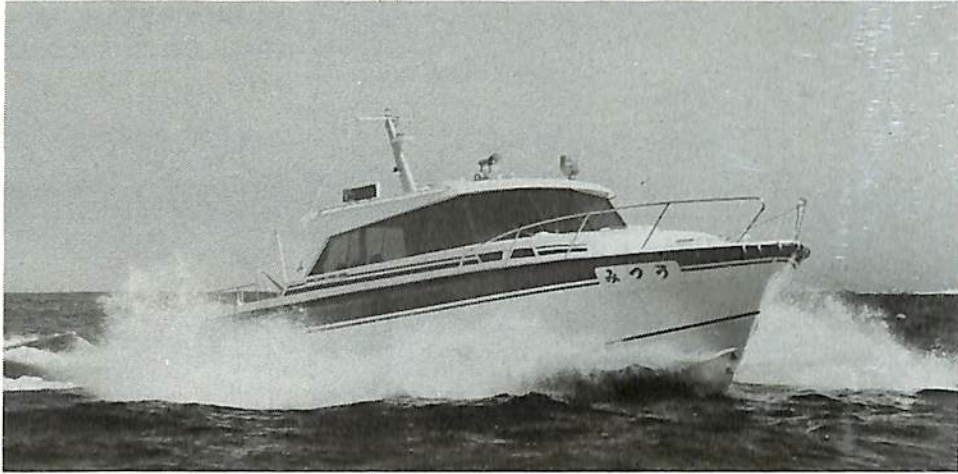
Fv が4までのものは試験水槽において抵抗試験・自航試験の可能な高速艇であり，設計に必要な客観的データも入手しやすい。半滑走艇として比較的安定した性能を示す。

Fv が4を越えると，ごく小型の模型を使わなければ水槽試験が行えなくなり，その成績にはフルードの相似則の範囲外の要素の影響が強くなり，また自航試験も困難になるので，むしろ実艇の正確な航走試験から設計データを得る方が良い。スポーツボートはこの範囲のものが多い。完全滑走状態と考えてよく，波によってジャンプするようになる。

Fv が6を越えると，推力の着力点，方向が航走姿勢，ひいては航走性能に大きく影響するようになり，また航走安定（ピッチング・ローリング）が大きな問題となって来る。

以上から高速艇を区分すると

カテゴリーⅠ	$Fv < 1.2$	排水型
カテゴリーⅡ	$1.2 < Fv < 2$	半滑走型1
カテゴリーⅢ	$2 < Fv < 4$	半滑走型2
カテゴリーⅣ	$4 < Fv < 6$	滑走型1



半滑走型1 “みつみ”。石原造船 1974年建造, 全長15.5m, 排水量11.85トン, 速力23.6ノット

カテゴリーV 6<F▽ 滑走型2
として考えることができる。

1.2 軽構造船とは

高速艇の船体は軽構造だという。はたしてそうであろうか。今日の高速度艇はその使われる条件に応じて、波浪から受ける衝撃的外力に対応するよう設計する。船底の受ける最大衝撃水圧は吃水に相当する水圧の数十倍といった大きなものであるし、縦曲げモーメントも $WL/6$ といった値で、排水型船では考えも及ばないような値になる。

このような外力に対抗して船底構造は手の込んだ、

こまかい構造として軽量と強力との両立に努め、縦強度は長さの割に幅・深さが大きいことによって救われている。

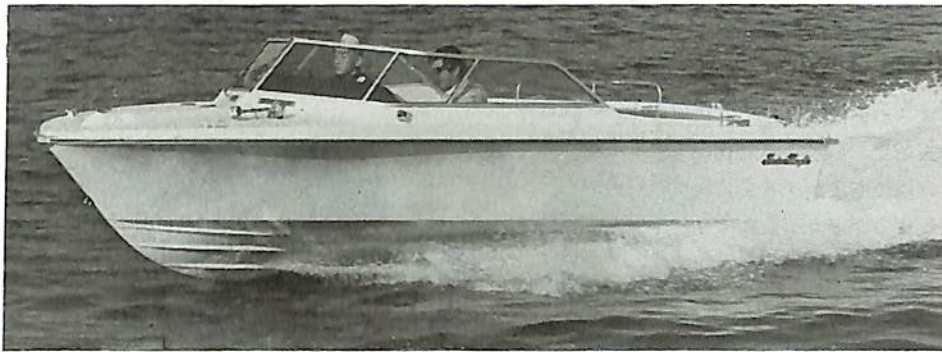
小型鋼船構造規程などによる船に比べて格段に軽くできるのは、この構造のきめの細かさと、コージョンマージンの量によるものと考えてよい。

現在、一般的に建造されている程度の大きさの高速度艇では、波浪衝撃水圧に対して船底構造を設計すれば、縦強度は十分なのが一般であるが、さらに細長い船となれば縦強度保持のために部材寸法を決める必要が出て来る。

重量的に比較すると、鋼製船体で小型鋼船構造規



半滑走型2 “Fantom”。Failey (英) 1974年建造, 全長9.81m, 排水量5.1トン, 速力30ノット



滑走型1, PB570。永大産業 1971年建造, 全長5.70m, 排水量1.1トン, 速力31ノット



滑走型2, SN16-W。舟艇協会 1974年建造, 全長4.90m, 排水量0.6トン, 速力43ノット

程による船体に比べて約1/2程度の重量におさまっているものが多い。またこれを高速艇艇——速度長比(ノット・フィート)が2程度のもの、駆逐艇・水雷艇・駆潜艇等と比較すると、これらはすべて同一レベルにあることがわかる。4艦隊事件(昭和10年、台風の中心の三角波で駆逐隊が2つに折れた)以前のもはやや軽く、それ以後のもはや重い。全アルミニウム合金艇の場合は、一般に鋼製の2/3程度の重要でまとまる。

FRP船の構造は大別して鋼船または木船の規程を置きかえた船級協会等の規則類によるものと、まったく自由に、トライ・アンド・エラーで発達して来たモーターボートの構造とにわけられる。後者を整理して法則を見出したものに日本造船研究協会RR11分科の軽構造船基準案がある。

これによった場合の構造重量は小型艇においてアルミニウム合金と鋼との中間、長さ20m程度になると鋼製高速艇と同等になる。これはFRPの性質として部材数の増加が不適当なため、大型船ほどむしろ重量的に不利になるのである。運輸省の暫定基準によるときにはこれより10~20%重くなるものと考えてよい。

一部の高性能スポーツボート、外洋レーサーのようなものでは、まだ十分な外力基準のうらづけも無

く、レース中に損傷を起して沈んだ例もあり、一般にはややオーバースカントリングの艇が多いようであるが、技術的には解明されていない部分も多く、時には合理性を欠く構造も見うけられる。

すなわち高速艇の構造は、一般商船や漁船などに比べればコロージョンマージンを少くしたほかは、構造の合理化(建造費は高くなるが)によって軽量化したものであって、高速軍艦と同等のレベルにあるものと考えてよく、軽構造船という言葉に、“弱い船”というイメージがもし含まれるものであれば、それは決して実体を表わすものではない。逆に鋼船構造規程に従って建造された船体が、波浪中の高速航行に対して安全であるという保証はどこにも無いのである。

1.3 高速艇工学とは

高速艇はもちろん船舶の広いカテゴリーの内の一部を占めるものである。しかし高速艇の運動、高速艇の力学は、在来の船舶工学の常識では説明できないものが多い。これは在来の船舶工学が排水型船舶を対象として組立てられているのに対し、高速艇はそのスピードにより、水から動的揚力を受け、さらに高速になると空気揚力も無視し得なくなり、また推力の着力点および方向もその運動に大きく影響を

与える。したがって静止状態とはかなり異ったバランスの上に立って運動しているからである。

高速艇を考えると、船舶工学をはじめ各種学説を鵜呑みにすることはきわめて危険である。それらが何を前提として、何を微小変化として省略して組立てられた理論であるかを考え、高速艇の運動がその前提と一致するかどうかを考えることが、高速艇工学の根本となる。そのためには高速艇の運動をよく知らなければならない。

良いボートデザイナーになるためには、良いボート乗りになる必要がある。高速艇の運動を離れた位置からながめ、理論的に考えただけでは気がつかぬことが、実際に自分で艇を操縦してみると、特に波の中の運動では、体を通して感じられるものである。そのために筆者はその時々で最高速の艇を、今日では70ノット級の艇を、自ら操縦して波の上を走っている。自分で高速艇に乗れなくなったら、少くとも新しい傾向のボートは設計できないと思っている。

半滑走状態以上の速力範囲で行動するボートは、多かれ少なかれ、このような高速・滑走の世界での現象を含む運動をするわけであるから、高速艇を考えると、その性質のどこまでを微弱な影響として無視し得るかを判別することが大切である。

これは船型・運動の面だけでなく、構造においてもあてはまる。艇が油の中を運動するとき、どのような外力を受け、どのように構造部材が応答するか。これが高速艇構造を支配する。すなわち構造を考えると、波の中での艇の運動に、どのようなことが起り得るかを知らることが、まず設計の第一歩となる。外力の計測、構造部材の応答の計測、きわめて変化の大きい不規則波の中の実艇のこれらの計測は、きわめて多数の計測点の同時かつ連続的な計測が必要で、かなり困難な問題が多い。したがってこの問題についてはまだまだ資料が不足であり、資料収集とその解析は進行中である。また設計者の経験と判断にまつところが多い。

高速艇は空気と水との界面を運動するものであり、しかもこの界面は風により波という形で変化している。さらに条件の悪いことには、小形の船は小形の波に応答し、発達していない小形の波にはきわめて不規則成分が多いことである。

このために高速艇工学は単一媒体中を運動する航空工学や潜水艦工学と比べ困難が多く、しかもまとまった研究費の得にくい分野である。筆者等はあらゆる機会をつかまえて、各方面のわずかずつの研究費を有効に組合せて、少しづつでも問題解明に勉め

て来たが、こと、波浪中の問題に関しては、今後も当分は設計者の判断に頼らざるを得ない部分が少なくないことを覚悟しなければならない。

1.4 データ

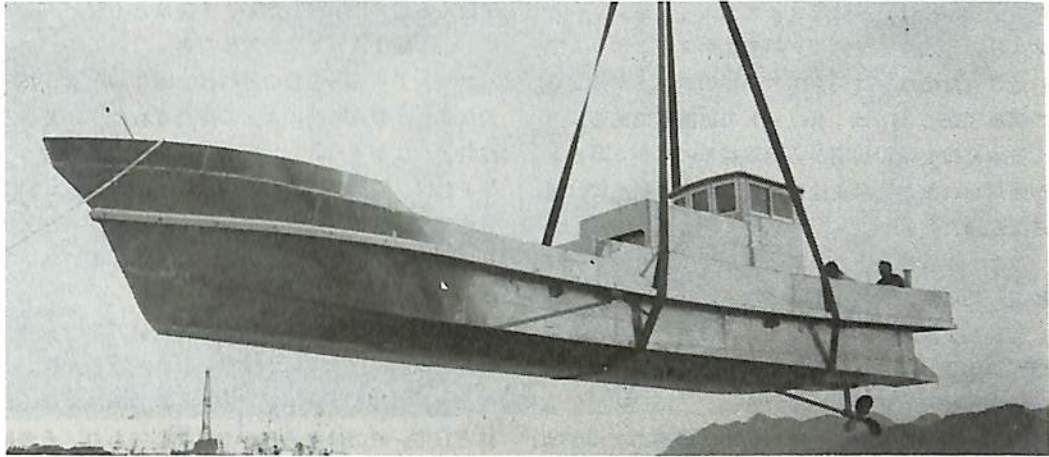
設計技術者にとって第一に大切なことは必要なデータを持っていることである。しかもそのデータはどのような艇を、どのような条件で計測して得たデータであるかを心得ていなければ役に立たない。極端な例になるがスピードについて、多くのモーターボートは正規のスピード計測を行っていない。市販のスピードメーターを取付けてあっても、そのような計器は精度の不十分なものが多く、一般にスピードが高めに読み取れるようにセットされていて、真のスピードはわからない。

漁船にいたってはさらにはなはだしい。彼の船が13ノットなのにおれの船はそれより速い。だから14ノットだ。これが次々にエスカレートする。自称17ノットの船をまともに計測してみたところ12ノットしか出ていなかったという事例もある。エンジン馬力もそうである。そのエンジンの定格出力なのか、試運転時にトルクを計測した軸馬力なのか。ことに漁船の場合、漁船法馬力とそのエンジンの出し得る全力との差があまりにも大きい。波の記録がまたさまざまである。巨船のブリッジからの観測値と、ボートの低い視点からの観測値とでは当然差が出る。最近の日記波高計の記録でさえも、その処理の方法によっては平均波長、有義波高などはかなり異った結果を導き出す。

以上のような極端な例でなくともデータというものは生きものである。本講座には直ちに設計に使える数字をできるだけ多く示して、設計者の便に供するつもりであるし、それらのデータはできるだけ科学的に、かつ客観的に確認されたものを採用するが、これらのデータを活用するためには、自分の十分に確認し得たデータと比較して、その使用法を判断しなければならない。

旧著では、これらのデータは常用単位をそのまま使用し、または簡単な方法で次数だけを合わせた係数にして使用した。設計に使用するとき、計算尺の利用にはその方が便利だったからである。最近の卓上電子計算機の進歩により、理論的に無次元化する計算もあまり苦にならなくなり、また高速艇技術の世界にも学術論文が数多く見られるようになって来たので、無次元値もできるだけ採用することとした。

(つづく)



オールアルミ漁船について

菅野次郎

住友軽金属工業・高松営業所長

船材としてのアルミの利点

この3年間、船全体がアルミニウム合金で建造されているオールアルミ漁船が、注目を大きくあび、ますます広がる勢いにある。

これは、石油危機に端を発した省エネルギー・省資源時代に、石油が節約でき、リサイクルができ、資源の豊富なアルミニウムが注目され、これを船に使用すれば、燃費が少なく、メンテナンスも少なく、スピードがで、さらに廃船時にはスクラップが金になり、それがリサイクルされて生きてくるという点が高く評価されてきたからにはほかならない。

アルミニウムは発見されてからわずか173年という新しい金属であるが、よい特性を備えており、将来楽しみな材料である。

アルミニウムは、鋼材に比べて、比重が $\frac{1}{3}$ 軽いだけでなく、漁船に使用すると、次のような利点がある。

- (1)軽いのでスピードが出る。
- (2)燃費が少なく、石油が節約できる。
- (3)復元性能がよい。
- (4)重量軽減により積載量が増加する。
- (5)エンジンの容量が一段小さくてよい。
- (6)耐食性が優れ、塗装等の維持費が軽減する。

タイトル写真・七宮工業建造の“七宮丸”(4.9GT)

(7)無毒、無臭で常に清潔であり、魚槽に最適である。

(8)非磁性のため、羅針盤に影響を与えない。

(9)成形加工性がよいので、船体の流線化に適す。

(10)溶接が容易に行なえる。

(11)低温脆性がないので低温設備には最適。

(12)アルミニウムのスクラップ価値が高い。

(13)虫害や乾燥歪がない。

(14)FRP船に比べて耐衝撃性が強い。

(15)不燃・不発火で、火災時に安全である。

問題は、アルミニウムは木材、鋼材、FRPに比較して、材料費が高く、アルミ漁船を建造した場合、木船・鋼船に比べて約2倍、FRP船に対して約3割高とイニシャルコストが増加することである。

しかし、燃費が少なく、耐食性がよいため、維持費が少なく、耐用年数が長く、スクラップ価値が高い等の利点を考えると、一概に高いとはいえない。

このように、アルミニウムを漁船に使用すると多くのメリットが得られるが、乗物でスピードが必要とされるものは、空は飛行機、陸は車輦と、すでにアルミニウムは普通のことであり、海にあっては船がアルミニウムになることは当り前のことなのである。

初期のアルミ船から今日まで

アルミニウムが船に使用された歴史をみると、世

界で最初の船は、1891年スイスのエッシッシャーウィス社の8人乗りであり、船全体がアルミニウムで建造されたのは、1940年アメリカのフィラデルフィア海軍工廠の24.7m、40ノットの魚雷艇である。

日本では、昭和初期から駆逐艦等にアルミニウムが使用されたが、耐食性に問題があり、船舶には適しなかった。

戦後、耐食アルミニウム合金が生産されると、船舶の一部に使用されるようになった。

しかし、船全体がアルミニウムで建造されたのは昭和29年3月に完成した海上保安庁の15m型巡視艇“あらかぜ”(16GT)である。

“あらかぜ”は、現在でも船舶に最適のアルミニウム合金として使用されている5083材を使用した最初の船であり、20年間のお役目を立派に果たし、今日でも、横浜海難救助センターで現役として頑張っている。

従って、オールアルミニウム合金船は、26年間風雨に暴されても、立派に耐え得ることを立証している。

当時、世界的にもあまり類のなかった、この“あらかぜ”の建造に当たられた丹羽誠一氏、佐藤裕金氏、名兎野馨氏、佐伯清朝氏らのご苦労と功績は高く評価されなければならない。

以後、オールアルミニウム合金製の船舶は珍しいものではなく、昭和35年には“魚雷艇10号”は、48ノットという高速を記録したし、昭和55年5月には519.94GTという大型旅客船“シーホーク2”が誕生し、高速化・大型化の方向へと進んでいった。

この間、オールアルミニウムの船は、約1,200隻

を数えるまでに増加したが、そのほとんどが、高速艇、巡視艇であり、漁船は稀であった。

オールアルミ合金製の漁船は、昭和40年頃、進歩的な2、3の造船所によって建造されたが、あまり注目されなかった。

それは、石油が豊かな時代に、価格、性能、加工方法等が優れているとして、広まりつつあったFRP製の漁船に押されたことが、大きな要因であると考えられる。

現在、日本における漁船の数は約44万隻であり、それらの船材は、木材、鋼材、FRP等である。

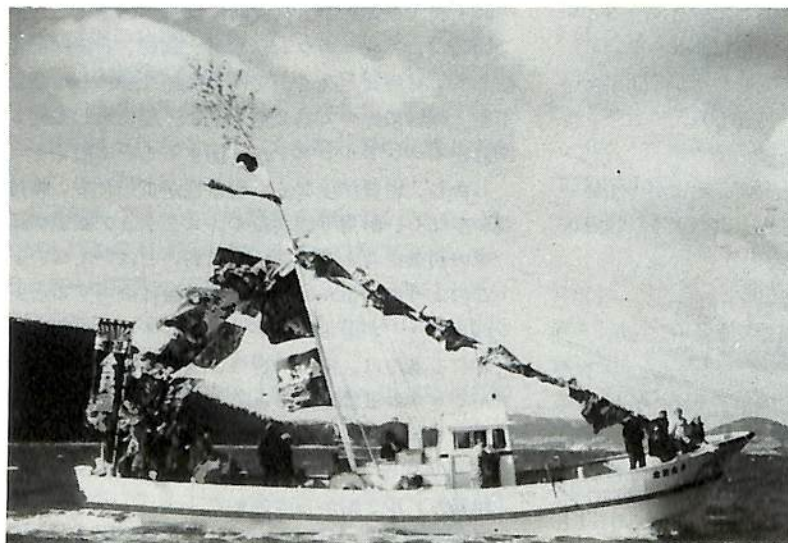
しかし、ここ十数年来、FRPは漁船に最適の材料として、そのほとんどがFRP製であり、その約42%を占めるに至っている。

このように、FRP漁船の最盛期に石油危機が到来し、石油の節約、FRP船建造メーカーの公害問題、FRP船の廃船等の問題がクローズ・アップされ、木材、鋼材、さらにFRPにかわる何か新しい漁船が求められた。

本格的オールアルミ漁船の建造

このような時流の中で、昭和52年12月26日に瀬戸内海に進水した藤本造船鉄工(香川)建造、当社協力の本格的なオールアルミニウム合金製漁船“金毘羅丸”(船主・住村重信氏、4.9GT)が大きな脚光をあび、全国に報道された。

これを契機にして、四国には、オールアルミニウム合金製漁船に強い意欲をもつ松田造船(愛媛)、七宮工業(香川)、富岡造船(徳島)等の造船所が相次いで建造し、四国がオールアルミ漁船のルーツと称されるようになった。



藤本造船鉄工建造の
“金毘羅丸”



高松ロータリークラブでゲストスピーチする筆者(中央)

オールアルミ漁船のパイオニアとなった藤本造船鉄工や松田造船には、全国各地より、毎日のように見学者が訪れ、当社にも問合せが相次いだ。

北は北海道から南は沖縄まで、オールアルミ漁船についての話を聞かせてほしいとの要望があり、当社の小林技術調査役と共に、全国各地での講習会、説明会に臨んだ。

お招きは、造船工業会、海運局、商社等いろいろあったが、最も印象に残っているのは、中川以良四国経済連合会会長ら四国の名士約80名の前で講演した高松ロータリークラブでのゲストスピーチ「四国に誕生したオールアルミ漁船が全国に」である。

アルミ合金船、アルミ合金船輸出基準調査の2委員会が発足

このようなオールアルミ漁船の動きに対し、昭和53年12月、間違いないオールアルミ漁船づくりのために、『アルミ合金船委員会』が“あらかぜ”を設計した丹羽誠一氏(舟艇協会・専務理事)が委員長、水産庁漁船研究所室長の土屋孟氏が副委員長、委員には学識経験者、造船業、アルミメーカーのメンバーが発足した。

昭和54年4月1日の官報では、アルミ合金船の法定耐用年数が、従来の5年から、鋼船と同じ9年に改められた。

法規上、アルミ船はあまり実績がなかったため、その他の項に属し、法定耐用年数は5年と定められた。木船は6年、FRP船は7年、鋼船は9年であり、アルミ漁船を建造するために金を借りれば、短期間で返さなければならず、物理的に、アルミ漁船は耐久性がないのではないかと誤解を与えた。

これを是非改正してもらわないと、アルミ漁船は常に不利な立場に立たされると、造船所や船主から

強い要望があり、53年4月に、アルミ合金船の法定耐用年数延長の要求をしたところ、関係の方々が大蔵省、通産省、運輸省、工業技術院、水産庁に働きかけてくださり、1年後の昭和54年4月1日の官報で、正式に大巾な延長が認められた。

これは、オールアルミ漁船の普及に、大きなハードルをのり越えたことを意味すると共に、造船界のオーソリティの方々、運輸省、水産庁、さらに日本小型造船工業会も徐々に注目していただけるようになった。

昭和55年6月には、アルミニウムの船が、国内のみならず、将来、輸出されることを予測し、東京大学教授、竹鼻三雄氏が委員長になり『アルミニウム合金船輸出基準調査委員会』が発足した。

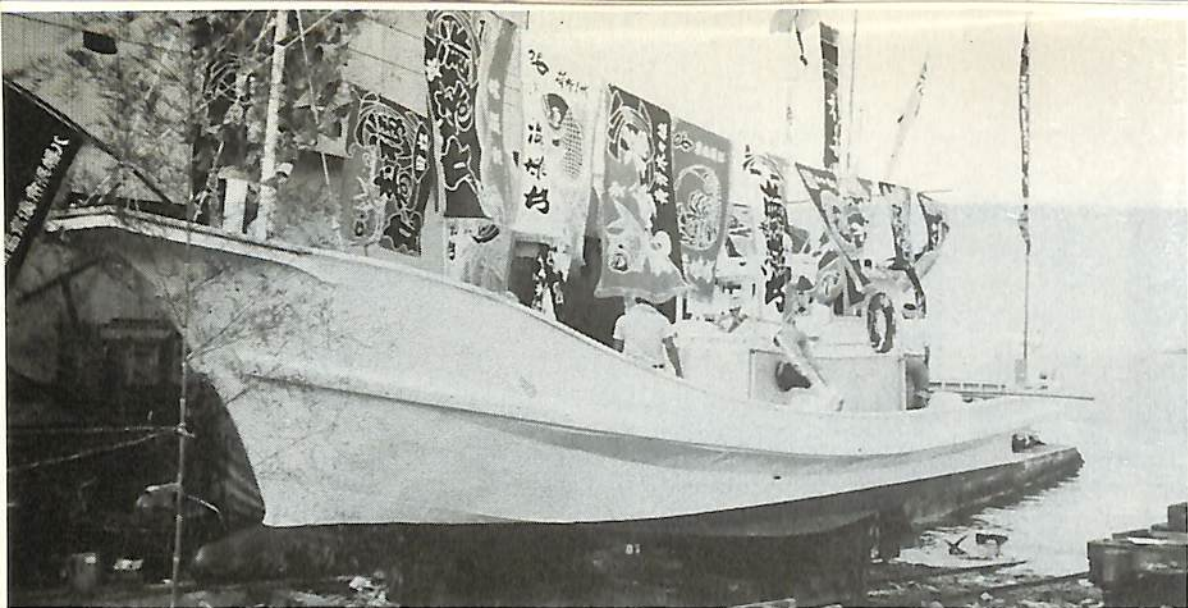
これまで、アルミメーカー主導のオールアルミ漁船説明会であったが、昭和55年10月には、運輸省が音頭をとって、東海海運局で『アルミ船建造技術講習会』が開催された。

時を同じくして、日本小型船舶工業会が音頭をとって、四国小型船舶工業会が『アルミニウム合金船建造技術指導書』をテキストに、高松で開き、順次全国で開催される運びになった。

四国を中心に全国で約80隻が建造

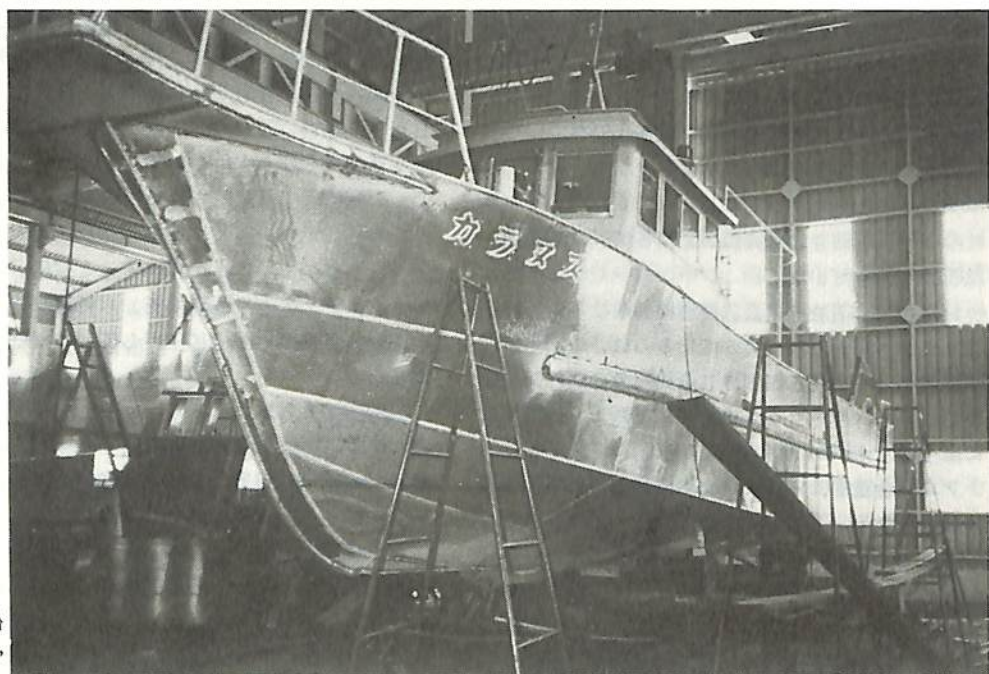
四国をルーツに、全国に広まりつつあるオールアルミ漁船は現在、北は北海道、根室、東亜造船から、南は佐世保、沖新船舶工業まで約40社が建造するようになり、約80隻の建造実績となっている。

アルミニウムの大巾な値上、天候異変による不漁FRP船の巻返し等で、やや、ブレーキがかかったが、これからやるのだと意欲をもって取組んでいる造船所は、さらに60社を越えており、何かのきっかけに急に広がる可能性を潜めている。



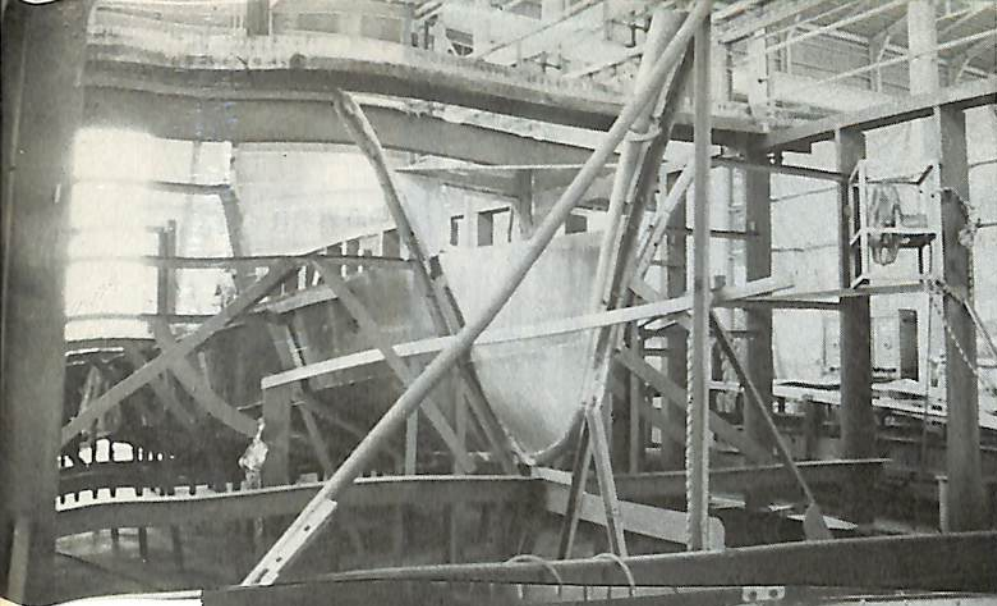
アルミ漁船としては初のバルバスバウをつけた“福寿丸”(4.9GT)

香川大の
“カラヌス”
(9.7GT)

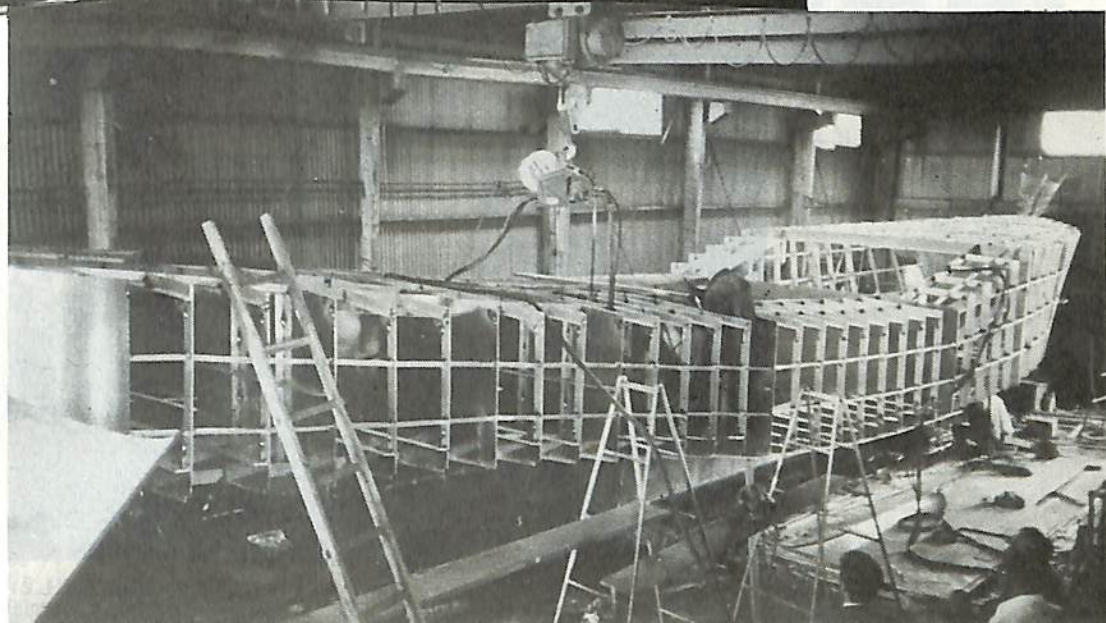


オールアルミ船
“たどつ”





治具法による建造
(富士鉄工)



板づくり
工法による建造
(藤本造船鉄工)

オールアルミ漁船を建造する工法も、伝統的な板づくり工法、ブロック工法、3分割ブロック工法、治具法、回転軸工法等いろいろと創意工夫がなされている。

さらに昭和54年11月には、香川県立多度津水産高校の実習船“たどつ”(19.5 GT)が、全国水産高で初めてのオールアルミ実習漁船として進水したし、昭和55年4月には、香川大学の赤潮対策漁業調査船『カラヌス』(9.42 GT)が、オールアルミ漁業調査船として進水した。

この3年間のオールアルミ漁船の進展は、驚くべきものであるが、オールアルミ漁船時代の到来まではまだ時間はかかる。

それまでに、アルミ漁船に最適の船型、軽量低振動のエンジン、さらにアルミ漁船にふさわしい船具、漁具の開発等、山積する問題も多い。

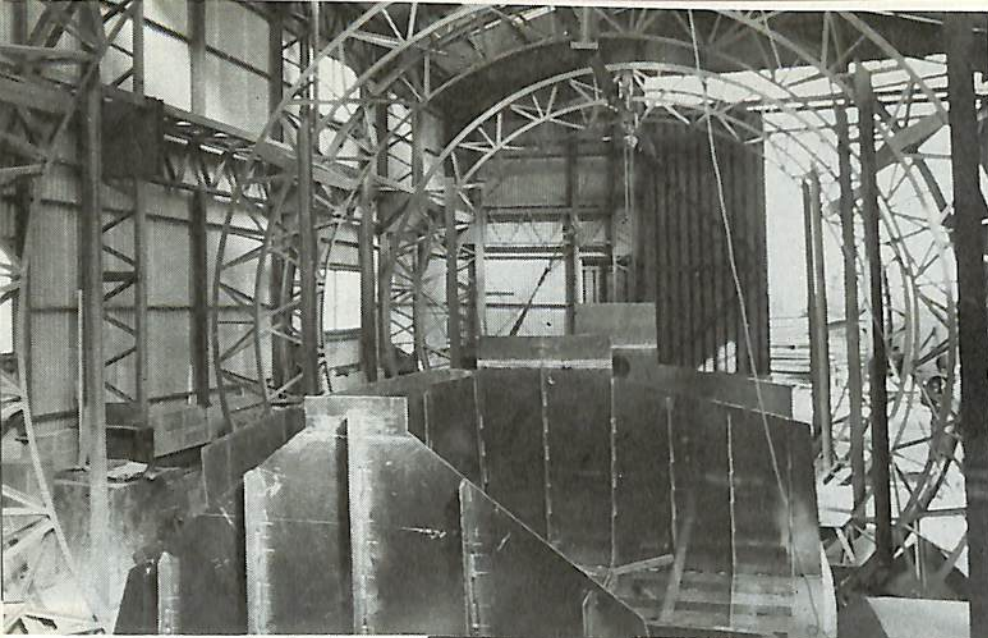
高木淳・東京大学名誉教授、竹鼻三雄・東京大学教授、丹羽誠一・アルミ合金船委員会委員長、船越卓氏らのご卓見や運輸省、水産省、造船業等の専門の方々のご見解によく耳を傾け、慎重に対処することが大切であろう。

ただアルミ材料が売ればよいと、やたらに広めることは、厳に戒めなければならない。

よく見極め、信頼ある造船所で建造し、『高かろう悪かろう』の欠陥アルミ漁船を出さないようにしなければならない。

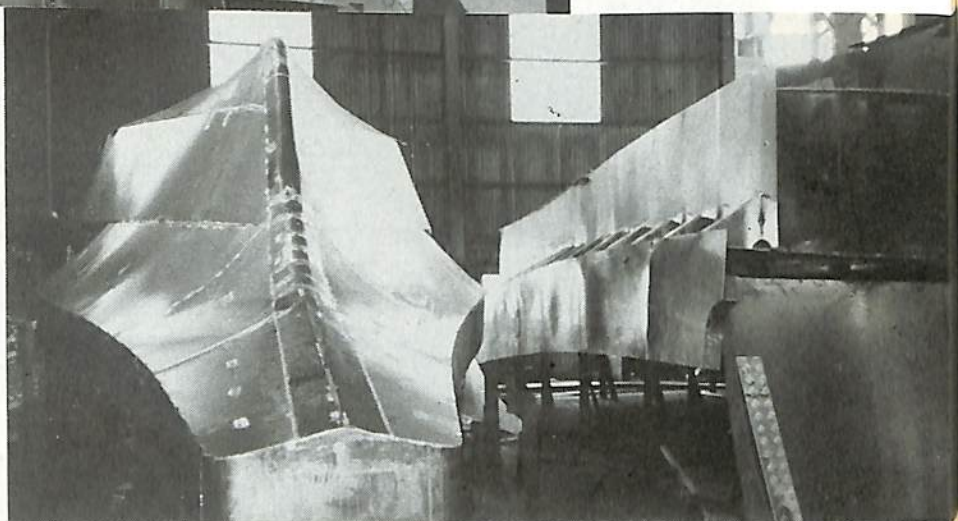
オールアルミ漁船は、木船、鋼船、FRP船、セメント船より高いが、それ以上に価値あるものだと認めて頂くようにしなければならない。

また、船全体が、アルミニウムでなければならぬとこだわることはどうであろうか。木材、鋼材、FRPの特性を生かし、これにアルミニウムを組合せ、その中心的な材料がアルミニウムであることが望し



回転軸工法による
建造（富岡造船）

完全ブロック工法による
建造・船首、エンジン部
船尾3分割する（平田工
作所）



い。

地殻の中にある元素として、アルミニウムは、7.6%と無尽蔵に近い資源であり、船に使用されれば、石油が節約でき、スピードがで、廃船時に金になりそのスクラップがリサイクルで生きてくる。省エネルギー、省資源の時代に、オールアルミ漁船は、世のお役に立ち、人に喜ばれるものと確信している。

アルミ船に対する私の信念

私が漁船にこだわるのは、それが私達の生活に密着しており、44万隻と船舶の中で占めるウエイトが圧倒的に高いからである。漁船のアルミ化は、アルミメーカーにとっては勿論、漁業、造船業や国民生活にとっても影響が大きいのである。

超大型船のアルミ化よりも、小型でも多数の漁船がアルミ化される方が、そのもつ意味は大きいのではなからうか。

昭和52年2月四国に渡り『四国の方々に喜んで頂けることをしたい。四国四県は海に囲まれており、漁業が盛んで、漁船も多い。この漁船をアルミにす

れば、高いが、よいものができ、喜んでもらえる』と秘かに考えていたことが、何か新しいものを模索する藤本造船鉄工・藤本正勝社長との出会いにより、現実のものになり、四国のみならず、全国に大きな影響を及ぼしつつある。

四国に赴任して、全国をとび回ろうとは考えもしなかった。四国に赴任して、運輸省、水産庁、文部省の方々と造船のオーソリティの方々と親しくさせて頂くことも、考えもしなかった。

ご縁あった四国の心温かい多くの方々の協力により、会社トップや全国の多くの方々のお力添えで、まだまだこれからであるが、世に残るような仕事をさせて頂くことになり、心から感謝している。

オールアルミ漁船を、全国に広めている張本人のようにいわれているが、それが省エネルギー、省資源時代に、役に立ち、人に喜ばれることに通じるのであれば、バカになっても頑張っていきたいと考えている。

表1 建造中および建造契約済の船舶集計

〔国内船〕 *隻数 **総トン数

	貨物船	油槽船	その他	計
100~	* 19	2	51	72
499未満	** 7,716	899	14,126	22,741
500~	11	19	5	35
999	8,889	15,081	3,909	27,879
1,000~	7	4	5	16
1,999	12,393	5,749	5,650	23,792
2,000~	2	3	3	8
2,999	5,489	8,198	8,190	21,877
3,000~	7	13		20
4,999	29,888	51,750		81,638
5,000~	6	5	3	14
9,999	45,900	33,300	19,850	99,050
10,000~	16	3		19
19,999	239,100	46,550		285,650
20,000~	6	7		13
39,999	183,000	238,700		421,700
40,000~		8		8
59,999		386,196		386,196
60,000~	8	3		11
99,999	622,000	203,700		825,700
100,000		2		2
149,000		249,900		249,900
150,000~				
199,999				
200,000~				
計	82 1,154,375	69 1,240,023	67 51,725	218 2,446,123

〔輸出船〕

100~	* 1		14	15
499未満	** 125		4,088	4,213
500~			3	3
999			2,540	2,540
1,000~	5		1	6
1,999	7,995		1,000	8,995
2,000~		6		6
2,999		16,770		16,770
3,000~	18	6	1	25
4,999	76,919	22,000	3,700	102,619
5,000~	11	6		17
9,999	84,500	42,100		126,600
10,000~	63	17		80
19,999	957,710	274,080		1,231,790
20,000~	65	50		115
39,999	1,894,300	1,466,650		3,360,950
40,000~	1	21		22
59,999	41,000	985,500		1,026,500
60,000~	14	1		15
99,999	1,046,400	93,000		1,139,400
100,000~				
149,999				
150,000~		2		2
199,999		325,600		325,600
200,000~		1		1
		203,000		203,000
計	178 4,108,949	110 3,428,700	19 11,328	307 7,548,977
総計	260 5,263,324	179 4,668,723	86 63,053	525 9,995,100

表2 竣工船舶総計

〔国内船〕

	貨物船	油槽船	その他	計
100~	* 55	19	128	202
499未満	** 24,814	8,433	34,004	67,251
500~	11	32	9	52
999	9,145	25,262	6,882	41,289
1,000~	8	12	5	25
1,999	12,564	17,996	5,330	35,890
2,000~	9	7	2	18
2,999	24,182	19,028	4,711	47,921
3,000~	16	15	1	32
4,999	60,902	54,216	4,886	120,004
5,000~	8		1	9
9,999	63,679		9,236	72,915
10,000~	20	5		25
19,999	279,510	61,380		340,890
20,000~	3	5		8
39,999	93,790	185,186		278,976
40,000~	1	18		19
59,999	44,580	925,009		969,589
60,000~	1			1
99,999	98,000			98,000
100,000~		1		1
149,000		109,263		109,263
150,000~				
199,999				
200,000~				
計	132 711,166	114 1,405,773	146 65,049	392 2,181,988

〔輸出船〕

100~	* 3		19	22
499未満	** 897		4,267	5,164
500~		2	11	13
999		1,400	7,052	8,452
1,000~	2	2	1	5
1,999	3,099	3,000	1,550	7,649
2,000~	4	2	2	8
2,999	9,949	4,956	4,212	19,117
3,000~	16	2		18
4,999	66,757	8,548		75,305
5,000~	13	1	1	15
9,999	103,309	7,100	8,800	119,209
10,000~	31	5	1	37
19,999	434,098	70,922	14,328	519,348
20,000~	25	12		37
39,999	708,697	304,586		1,103,283
40,000~		7		7
59,999		364,486		364,486
60,000~				
99,999				
100,000~				
149,999				
150,000~				
199,999				
200,000~		1		1
		203,000		203,000
計	94 1,326,806	34 967,998	35 40,209	163 2,335,013
総計	226 2,037,972	148 2,373,771	181 105,258	555 4,517,001

表3 表1による建造中船舶の建造工場別表

造船所	隻数	総トン数	造船所	隻数	総トン数	造船所	隻数	総トン数
浅川	2	8,600	極洋(彦島)	2	12,800	住重(追浜)	10	312,700
大光	2	1,398	馬刃潟	3	1,697	大平	7	29,519
福岡	6	15,080	松浦鉄工	4	1,096	東北	7	69,035
強力	4	1,091	松浦	3	2,432	徳島	1	205
函館	1	999	三重	2	14,150	東和	1	4,500
“(室蘭)	4	66,410	三保	19	22,266	常石	8	204,150
波止浜(多度津)	5	133,000	南日本	3	54,300	宇部	3	12,500
林兼(下関)	10	136,400	三菱(神戸)	13	339,540	内田	4	982
“(横須賀)	5	1,839	“(長崎)	22	1,214,470	臼杵	4	9,839
桧垣	5	17,099	“(下関)	9	95,760	宇和島	2	20,100
日立(有明)	8	425,100	三井(千葉)	13	631,800	若松	1	149
“(因島)	10	253,400	“(玉野)	17	435,640	渡辺	2	18,300
“(舞鶴)	4	102,280	三浦	9	4,491	山中	6	4,094
本田	6	21,748	三好	3	10,590	山西	2	4,784
今治	5	50,450	村上秀	7	12,886	横浜ヨット	2	405
“(丸亀)	7	156,000	長崎	3	669	横浜	4	2,204
今村	5	3,395	内海(瀬戸田)	6	87,750	計	525	9,995,100
石播(相生)	14	487,300	“(田熊)	4	8,380			
“(呉)	14	984,596	仲谷	1	199			
“(東京)	6	78,100	波方	2	1,998			
岩城	4	18,400	名村(伊万里)	9	363,500			
開成	4	1,271	新潟潟	12	2,880			
金川	1	260	日本海	4	72,000			
金指(貝島)	6	1,824	鋼管(清水)	6	90,500			
“(豊橋)	6	112,000	“(津)	2	188,000			
神田	11	164,699	尾道	7	189,700			
関門	2	330	大阪	11	192,000			
笠戸	6	189,100	大島	10	255,600			
川崎(神戸)	5	190,820	相模	3	698			
“(坂出)	4	159,700	佐野安(水島)	9	248,300			
警古屋	3	5,900	山陽	4	3,096			
岸上	2	5,980	佐々木	4	3,398			
岸本	1	999	佐世保	7	230,000			
高知	11	34,184	四国	5	37,800			
幸陽	18	493,000	下田	5	26,600			
栗浦	2	7,499	新山本	2	11,000			
来島(大西)	4	101,300	白浜	3	2,097			

表4 表1による主機関の製造工場別表
〔ディーゼル〕

工場名	台数	馬力
赤坂鉄工	52	171,200
ダイハツディーゼル	22	35,250
富士ディーゼル	11	18,400
阪神内燃機	40	88,850
日立造船(因島)	10	79,390
〃 (桜島)	37	542,710
石川島播磨(相生)	54	616,320
伊藤鉄工	1	6,700
川崎重工(神戸)	12	169,588
神戸発動機	14	116,700
榎田鉄工	12	29,100
松井鉄工	2	1,650
三菱重工(神戸)	54	814,820
〃 (横浜)	5	64,760
三井造船(玉野)	100	1,288,970

新潟鉄工	44	67,350
日本鋼管(鶴見)	3	37,100
住友重機械(玉島)	19	264,800
宇部鉄工	11	76,200
ヤンマーディーゼル	11	10,350
計	514	4,500,208

〔タービン〕

川崎重工(神戸)	1	45,000
三菱重工(長崎)	1	40,000
計	2	85,000

Ship Building News

■三菱、豪州から石炭だき船2隻受注

三菱重工は、エネルギー多様化時代の船舶として脚光を浴びている「石炭だき船」を2隻、豪州のオーस्टレイリアン ナショナル ラインから受注した。

受注した石炭だき船は、74,700重量トンのポーキサイト運搬船で、受注総額は約250億円(円建て、現金払い)。本船は、石炭見直しブームの中で近代化され、再登場する石炭だき船の第1号である。

この石炭だき船は、主機関およびボイラを含め、当社長崎造船所で建造、第1船を'82年9月、第2船を'83年3月にそれぞれ引き渡しの予定。

両船とも豪州のウエイパ〜グラッドストーン間の内航航路に就航、クィーンズランド、アルミナ社のポーキサイトの輸送にあたることになっている。

本船に採用された主な技術は、次のとおり。

1. スプレッド ストーカー方式によるボイラ燃焼方式/陸上の石炭火力プラントでは、流動床方式の試験例も出つつあるが、ストーカー方式よ

び微粉炭だきが技術的に確立されており、船用プラントとして投資効率、信頼性、安全性および保守の面からスプレッドストーカー方式を採用。

2. 船用初のニューマチック運炭方式/陸上からバンカーへの石炭塔載、バンカーからたき口までの石炭移送には各種の方式が考えられるが、防じん対策の面からニューマチック方式を採用。
3. 石炭灰の処理/フライアッシュはマルチサイクロンで捕捉したニューマチック方式で、またボトムアッシュは水スラリー方式で、それぞれアッシュサイロに集め、いったん船内に貯蔵した後、処理。

主要目

長さ(垂線間) 248.00 m、幅(型) 35.35 m、
深さ(型) 18.30 m、計画満載吃水(型) 12.20 m、
載貨重量トン数約74,700トン、総トン数約53,900トン、
主機関・三菱MS-21-II型19,000馬力1基、
ボイラ・三菱CEV2M-9S(石炭だき)2基、
速力約15.8ノット。

受注

●三菱, B.P. グーランからバルクキャリア 2隻

三菱重工はギリシャ系船主B.P.グーランドリス社から60,000重量トン型バルクキャリアを2隻受注した。納期は82年5月と6月。同船は35,300総トン, 主機関三菱スルザー 6 RND76M型14,410馬力, 速力15.0ノット。

●鋼管, ライラック向けバルクキャリア

日本鋼管はリベリアのライラック・ SHIPPING社から60,000重量トン型バルクキャリアを受注した。納期は82年末。同船は38,000総トン, 主機関スルザー 6 RND76M14,400馬力, 速力16.7ノット。

●三井, デンマークのトルム社からバルクキャリア

三井造船はデンマークのトルム社からバルクキャリアを受注した。同船は27,800総トン, 44,600重量トン, 主機関三井B&W 9,600馬力, 速力14ノット, 納期は82年9~11月の間。

●日本海, 香港船主からバルクキャリア

日本海重工は伊藤忠商事を通じて香港船主リージェント・ SHIPPINGからバルク・キャリアを受注した。納期は82年5月。同船は24,000総トン, 40,600重量トン, 主機関三井B&W11,200馬力, 航海速力15.0ノット。

●佐世保, リベリアからバルクキャリア

佐世保重工は来島どっくからログ・バルクを下請受注した。船主はリベリア籍オーシャン・チャージャーズ社。納期は81年4月末。同船は9,900総トン, 18,400重量トン, 主機関赤坂 6UEC8,000馬力, 航海速力14.2ノット。

●常石, 香港船主からバルクキャリアを2隻

常石造船は香港船主オーシャン・ SHIPPINGからバルクキャリア2隻を受注した。納期は82年9月と83年3月。同船は32,000総トン, 63,900重量トン, 主機関三井B&W 7 L67GFCA型15,200馬力, 航海速力15.0ノット。

●常石, ワーコンからバルクキャリアを追加

常石造船はトーマン扱いで香港船主ワーコン SHIPPINGからバルクキャリアを受注した。納期は82年第4・4半期。同船は32,000総トン, 60,500重量トン, 主機関三井B&W16,880馬力, 航海速力16.2ノット。

●今治, PCCとバルクキャリア

今治造船はリベリア籍NADAIL・ SHIPPINGから乗用車3,200台積み自動車専用船1隻とパナマ籍ゴールデン・マリナー・ SHIPPINGからバルク・キャリアを1隻受注した。いずれもグループの渡辺造船で建造する。

1)自動車船=9,000総トン, 10,400重量トン, 主機関日立B&W 9,900馬力, 速力16ノット, 納期81年2月。

2)12,300総トン, 20,500重量トン, 主機関部 MAK 7,200馬力, 速力13.2ノット。

●名村, 中国向けタンカーを2隻

名村造船は中国チャイナ・オーシャン・ SHIPPING (COSCO)から63,000重量トン型タンカー2隻を受注した。納期は82年12月, 83年2月。中国向け60型タンカーでは, すでに日立が2隻, 佐世保重工がオーシャン・トランピング向け2隻をそれぞれ受注している。

●新山本, 今治から下請船を3隻

新山本造船は協成汽船から20,500重量トン型バルクキャリア1隻とリベリア籍TCEL (台湾コンテナ・エクスプレスライン) およびチャイナ・コンテナから20フィート型500個積みコンテナ船各1隻, 合計3隻を今治造船から下請受注した。

1)協成向け=12,370総トン, 主機関三菱スルザー 8,040馬力, 航海速力15.2ノット。

2)コンテナ船=7,000総トン, 主機関B&W 7,480馬力, 航海速力16.0ノット。

●石播, フランスからプロダクト船

石川島播磨重工はフランスのファン・オメレン社からプロダクト船を受注した。納期は82年12月。同船は29,900重量トン, 主機関石播スルザー 6 RLA 66 11,100馬力, 航海速力15.8ノット。

●臼杵, 富洋海運からプロダクト船

臼杵鉄工は富洋海運からプロダクト船を受注した。同船は9,900総トン, 16,500重量トン, 主機関B&W 8,300馬力 (メーカー未決), 航海速力13.5ノット, 納期は56年9月19日。

●金指, W・ワイドから6隻目のプロダクト船

金指造船は三井造船を主契約者として香港のワールド・ワイドからプロダクト船を受注した。同船は24,000総トン, 38,000重量トン, 主機関三井B&W 6L67GFC型11,200馬力, 航海速力14.2ノット。納

期は82年8月。金指はこれまでにW・Wから同型船5隻を受注しており、これは6隻目にあたる。

●尾道、三光汽船からプロダクト船

尾道造船は三光汽船からプロダクト船を受注した。三光汽船では最終的には仕組船として建造するため正式契約は来年初めとなる。同船は33,700総トン、61,000総トン、主機関三井B&W13,100馬力、航海速度14.0ノット。

●三菱、豪州からボーキサイト船を2隻

三菱重工はオーストラリアン・ナショナル・ラインから石炭焚きの74,700重量トン型ボーキサイト船を2隻受注した。納期は82年9月と83年3月。同船は53,900総トン、74,700重量トン、主機関三菱タービンMSI 21-II型19,000馬力、ボイラ三菱CEV 2M19S(石炭焚き)2基、速度15.8ノット。

●日立、海外から硫黄回収装置

日立造船はシンガポールのエッソ・シンガポール社から硫黄回収装置を一式受注した。日立造船は43年12月にアメリカのスタンダードオイル社と技術提携を行ないアモコ法による硫黄回収装置の製作を行ってきた。以来、国内では12件の納入実績があるが海外向けは今回が初めて。

●川重、シェルからガスコンプレッションパッケージ

川崎重工は同社の遠心圧縮機のライセンスであるクーバ・エナジー・サービス社(本社・米国オハイオ州)からブルネイ・シェル・ペトロリアム社向け洋上プラットフォーム搭載用天然ガスコンプレッションパッケージ5系列を受注した。納期は56年10月、ブルネイ沖CIF渡し。

開発・技術協力ほか

●鋼管の標準船型“清水マックス”

日本鋼管は清水製作所で建造する最大船型の35,000重量トン型バルク・キャリアの省エネを織込んだ標準船型を開発した。この新船型は浅吃水による寄港地の汎用性および燃費の節減など省エネルギーが採り入れている。この船型は“清水マックス・タイプ”(仮称)と呼ばれ、21,000総トン、34,800重量トン、主機関スルザー6 RLP 10,660馬力、満載常用速度16.1ノット。

●日立の省エネ船“PAMX・マークII”

日立造船は同社の標準船型“日立パナマックス”

(60,000重量トン型バルク・キャリア)に省エネルギーをとり入れた“日立パナマックス・マークII”の販売を開始した。同船は回転数を落した主機関を採用するとともにプロペラを大きくし、これに伴い船尾構造など一部船型の変化を図っている。

●石播、スイスのBBC社と新型過給機

石川島播磨重工はこのほど世界屈指の過給機メーカーBBC(本社・スイス)と新型無冷却過給機の共同開発に成功、従来から製造、販売している“VTR4シリーズ”過給機に新仕様として同無冷却過給機を追加し、陸船用大型ディーゼルエンジン用過給機として販売することになった。

●三井、新型図形表示機

三井造船はCAD/CAMに最適のリフレッシュ・ランダム走査方式を採用した新しい高性能グラフィック・ディスプレイ「ARS80」を開発、このほど販売を始めた。この装置は設計、解析、製図、積算などのエンジニアリング業務を合理的に行なうことを目的としたもので、コンピューターとは通信ネットワークを介して接続できる画期的で経済的なインテリジェント・ターミナルである。(詳細本コラム末尾)

●三菱、ストラドルキャリアの新鋭機

三菱重工は両輪合わせて6輪のうち片輪の2輪を駆動させることによって走行する片側駆動方式の3段積み3段通過型ストラドルキャリアを開発した。3段通過型で片側駆動というストラドルキャリアは世界的にもこれが初めての開発であり、「VSC 4133型」として世界各国に向け営業活動を開発した。すでに日本郵船向けに1台納入を予定している。

●川重、日本初のLNGタンク冷却試験に成功

川崎重工は坂出工場で作ったゴタス・ラーセン社向けモス型LNG船でのLNGタンクの実船による冷却試験を行ない、この試験に成功するとともに川崎パネル方式による防熱システムの信頼性が確認でき、今後の設計やオペレーション・マニュアルに活用できる貴重なデータを入手することができたと発表した。

●日商岩井、石播グループがブルタミナに技術協力

インドネシア国営石油会社ブルタミナは自国造船所で建造する3,500重量トン型プロダクト船5隻を対象に海外からの技術援助をうけることになり、コ

ンサルタントを求めているが、同国政府、プルトミナ海運総局で構成する専門委員会が日商岩井、石川島播磨グループに決定した。

●運輸省、中国から初の溶接技術研修生を受入れ

運輸省は中国から初の溶接研修生として上海造船工学研究所の溶接研究員など5名の受入れを決めた。民間ベースでは日立造船などで行なっているが、政府ベースでは初めて。この研修は日立造船、新日鉄、神戸製鋼所などで1年間にわたって行なわれる。

海洋開発

●三菱、日本海洋掘削から第8白竜

三菱重工は日本海洋掘削からジャッキアップ型海底油田掘削リグ“第8白竜”を受注した。三菱はさる3月にも同型の第7白竜を受注している。第8白竜は甲板昇降型カンチレバー型、稼働水深76m、掘削深度6,000m、設計条件最大風速45m/秒、最大波高10.7m、居住定員91名。

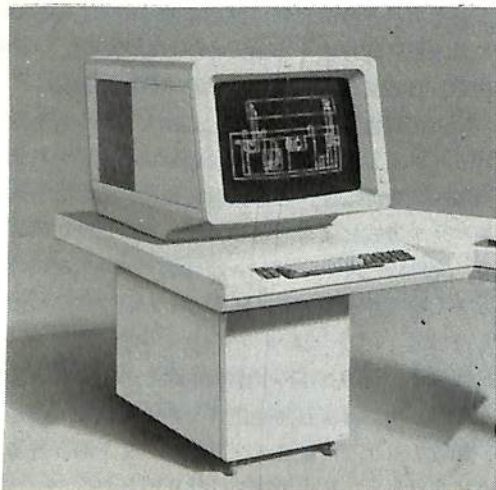
●日立、リベリアから石油掘削リグ

日立造船はリベリアのスカウト・ SHIPPING社が

三井造船の新型グラフィック・ディスプレイ

新型グラフィック・ディスプレイ「ARS 80」(写真)は設計、解析、製図、積算などのエンジニアリング業務を合理的に行なうことを目的としたものでコンピューターとは通信ネットワークを介して接続できる画期的でしかも経済的なインテリジェント・ターミナルである。

三井造船では、すでに昭和53年に商品化し、ユーザーの好評を得ているYM9000シリーズグラフィック



らジャッキアップ式海洋石油掘削リグ一式を受注した。船主はデンマークのローリッツェン社の100%出資会社である。納期は57年1月の予定。

●日立、アブダビから16基目のリグ

日立造船はアラブ首長国連邦アブダビのナショナル・ドリリング社からジャッキアップ式海洋石油掘削リグを受注した。日立は同社から、これで4基目の受注となる。今回受注のリグは前回に比べ稼働水深が200フィートと深くなっているほかは、同一仕様で納期は57年2月。

開設・人事

●鋼管、11月1日付でパリ事務所を開設

日本鋼管は11月1日付でパリ事務所を開設した。初代所長は大森聡氏(海外開発部付主任部員)。

●波止浜造船の管財人決まる

波止浜造船は11月6日、松山地裁から会社更生計画の認可をうけ再出発したが、代表取締役社長兼管財人に板木一夫氏が決まった。

ク・ターミナルに引続き、今回の新製品「ARS 80」を加えることにより、CAD/CAM分野の製品系列を拡充するとともに、さらに一層設計・製図ソフトウェアの充実を図っていく方針である。

「ARS 80」の特長

1. リフレッシュ・ランダム技術による高精度でダイナミックな図形表示ができる。
2. 接続が容易で、コンピューターの機種を問わないインターフェース仕様となっている。
3. 非同期型図形入力による対話性能の向上を図っている。
4. ACM/SIGGRAPHのCOREをベースに標準化されたサポート・ソフトウェア(INPLOT)となっている。
5. PLOT 10サポートによる既存プログラムの有効活用ができる。
6. 機能的なコンソール、反射防止管面による人間工学的なデザインとなっている。
7. リフレッシュ・ランダム走査方式では、画期的な低価格を実現している。

製品紹介

正確な航行データを多機能に得ることで、より正確な航路を選べれば、全航程の燃料効率は良くなるのは当然である。高速マイクロコンピューター内蔵の航法機器の開発ですぐれた技術を生み出したNAVIDYNE社(米国)の2機種を紹介する。

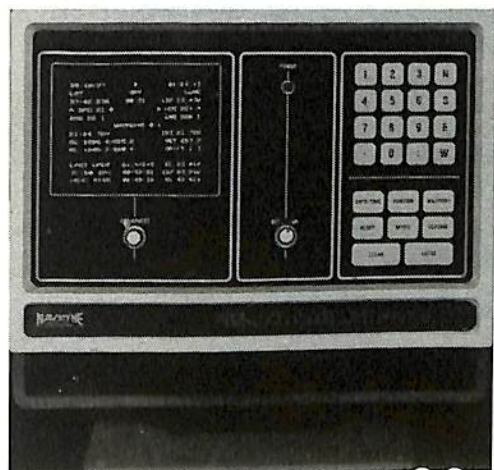
ESZ-4000 Satellite Navigator

アメリカ海軍のTRANSITは、信頼性高く無類の正確さを持っているが、過去12年にわたり、信頼でき安価な船用レシーバーが無かった。ESZ-4000は、新しいマイクロプロセッサを使って、その要望に答えた製品である。

このESZ-4000ナビゲーターは、高速マイクロコンピューターが連続して、船舶の位置、その他航行データを受信し、初めの数時間で各衛星の軌道データを受信貯蔵し、重要なデータはCRTが常時表示する。

データは3つのグループにわかれ、トップデータは日時とGMT、座標、前回から再交信までの時間、船速と方向とを知らせ、ミドルデータは、緯度と経度、取るべき方向、セットした方向からのドリフトを知らせ、ボトムデータはDR修正の大きさや角度、前の衛星IDコード、次の衛星までの時間とそのIDコード等を知らせる。

ALERTボタンを押すとCTR表示の最初に、次に出会う10個の衛星を同時に示し、最後に通過衛星6個を示して2分後には自動的に通常航行表示に戻る。パワーを入れると、準備OKの旨自動的に知らせるから手動で日付、緯度、経度等をインプットする。セット後は全自動式に作動するが、動力が切れたときは(PWR)、作動テスト失敗のときは(TEST)、オメガ入力がないときは(OMEGA)、



ESZ-4000 Satellite Navigator

と警報と共に明視される。

メンテナンスが容易で、操舵室、キャビン等どこへでも導けるビデオ装置とデータのコピーをとるプリンターとがオプションで付けられる。価格280万円。

ESZ-7000 Loran C Navigator

記録するのにエンتریコード、コンピューター、ロランチャートを描くための補挿等一切不要で、一瞥でわかるロランC用ナビゲーターである。

次のような航行データがすべてCRT表示で現れる。緯度、経度、GMT、コースと速度、全航行距離、目的港へ着く予想時間、GRI、使用ラインの数等である。

従ってより正確な航路がえらべ燃料節約となる。別な使用方法として、各LOPの時間のずれがわかるので、これによりロランC座標上に、行うとする方向への航行指令を出すことができる。

またメモリーボタンを押すと、スクリーン上の船位、時間のずれ等すべての情報が消えるので、どんなときでもスピードに関係なく、地理的に、またロランC座標上に船の位置を記録できる。2種類のモデルがあり、標準ESZ-7000は、他の航行データと共に、緯度、経度を同時にブラウン管上に表示する。

もう1つのモデルは、ロランCの時間のずれだけを示すもので安価に入手できるが、2つのモジュールを入れ換えるだけで、全自動式緯度/経度表示のものに改造できる。

オプションとして、ブラウン管上に現れた全情報を遠隔ビデオ装置で、どのキャビンにも設置することもできる。また全航程の燃料効率を調べるために全データのハードコピーを造るプリンターもある。価格100万円。

なお上記機種の詳細は日本総代理店アイ・イ・アイ・ジャパン(株) 東京都江東区亀戸6-32-16五ノ橋ビル 電・03-684-1531へ。



ESZ-7000 Loran C Navigator

特許解説 / PATENT NEWS

幸 長 保 次 郎

特許庁審査第三部運輸

●船舶推進用変形ダクト〔特公昭55-26037号公報，発明者；玉井浩正，出願人；川崎重工業〕

ダクトプロペラは船舶の推進効率の向上を図るものであるが，その反面ダクト内のプロペラブレード先端で起される渦キャビテーションによって，エロージョンをダクト内面上部に発生させる欠点があった。

このエロージョン発生の原因は，ダクト内のプロペラブレードを先端渦キャビテーションが，そのダクト内面に接近しつつ後方へ急激に移動する時に，キャビテーション内の気泡が，崩壊することにより生じるダクト内面への衝撃圧が作用することによってできるものと考えられている。

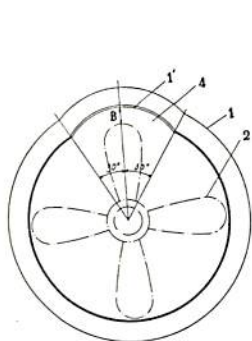
本発明は上記背景のもとになされたものであり，キャビテーション発生の原因を除くために，ダクト

内面とプロペラ先端との隙間を大きくした変形ダクトを構成するものである。

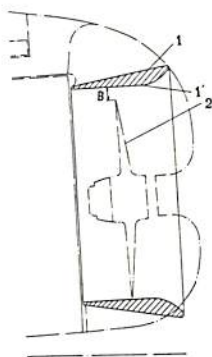
図面において，プロペラ2を内装するダクト1の上部位置に，翼端渦キャビテーションを起こす範囲にわたり，プロペラブレード3の先端とダクト1の内面1'との隙間Bを拡大するものである。

キャビテーションを起してエロージョンを発生させる範囲は，ダクト1の中心線から左右約30°～60°角にわたる部分であり，その間隙は40～50mmとする。

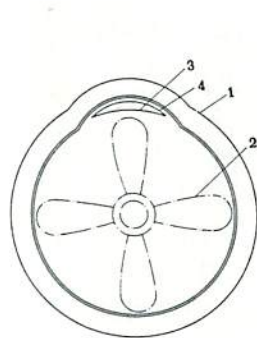
なお，本来ダクト1とプロペラの先端との隙間を大きくすることはエロージョンの発生を防止するが，同時にプロペラの推進効率の低下を招くものである。そこでエロージョン発生位置において，ダクト1の内方に小型の薄層の二重ダクト3を配置し対処するものとする。その取付位置は，プロペラ2の位置より前方の隙間拡大部4とするのが適切である。



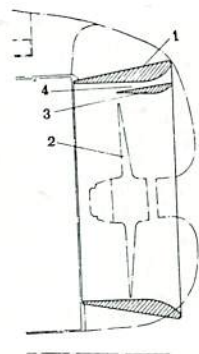
第1図



第2図



第3図



第4図

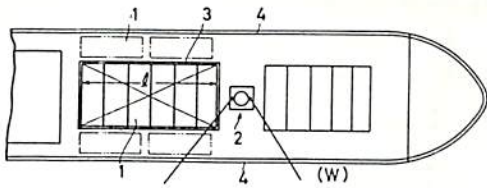
●ハッチカバー格納方法〔特公昭55-31033号公報，発明者；石垣忠志，出願人；日本鋼管〕

ポンツーン型ハッチカバーとデリッククレーン等の荷役装置をもった船においては（第1図），荷役装置2によりハッチカバーを吊上げ開放して，舷側に積重ねるという格納方法がとられている。この場合，ハッチコーミング3の長さ l がハッチカバー1の2倍以上あれば，2個以上に積重ねることができ問題ないが，ハッチカバーが上甲板だけでなく第2甲板にも設けられていて，その枚数が多い時あるいはハッチコーミングの長さが小の場合などでは，その積重ね高さが舷側ブルワーク4より高くなり，荷役作業に支障をきたし，また安全上にも問題があった。

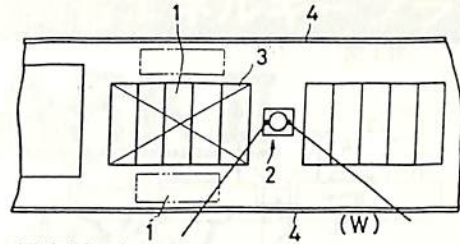
本発明は上記背景のもとに，ハッチカバーを荷役側とは反対方向の舷側ブルワークに吊下げ格納することにより，安全な格納方法を提供するものである。

図面において，上甲板5aとの間のブラケット6により補強された舷側ブルワーク4に，ボルト8によりハッチカバー格納金物7を取付ける。その先端にはハッチカバー引掛部7aが設けられる。

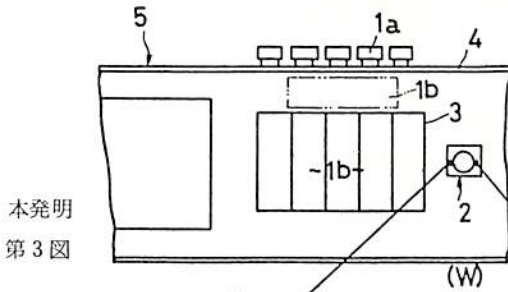
ハッチカバーの格納にあたって，あらかじめハッ



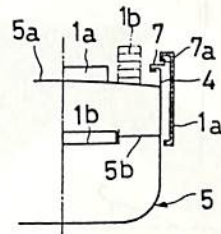
第1図〔従来例〕



第2図〔従来例〕

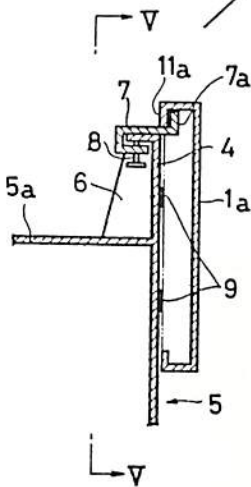


本発明
第3図

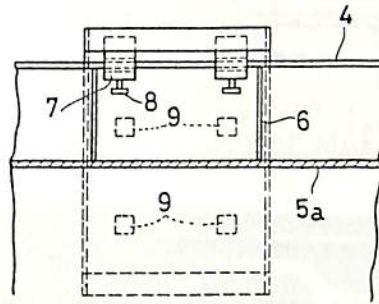


第4図

第5図



第6図



チカバー数に対応した格納金物7を、荷役側Wとは反対の舷側ブルワーク4に取付ける。次いで、荷役装置2を使ってハッチカバーを一枚ずつ吊上げて、カバーの一端係合縁部をハッチカバー引掛部7aに引掛けることにより、順次、舷側外方に吊下げ格納する。その際、吊下げ格納されるハッチカバーの船体外板と接する部分にクッションゴム9を取付ける。

格納すべきハッチカバーが上甲板5aと第2甲板5bの両方にある場合、上甲板5aのハッチカバー1aを舷側外方に吊下げ格納すれば、第2甲板5bのハッチカバー1bを荷役側Wとは反対側の甲板上格納スペースに積重ね格納する。

●作業台船〔特公昭55-31036号公報、発明者；内藤宗一，出願人；東亜建設工業〕

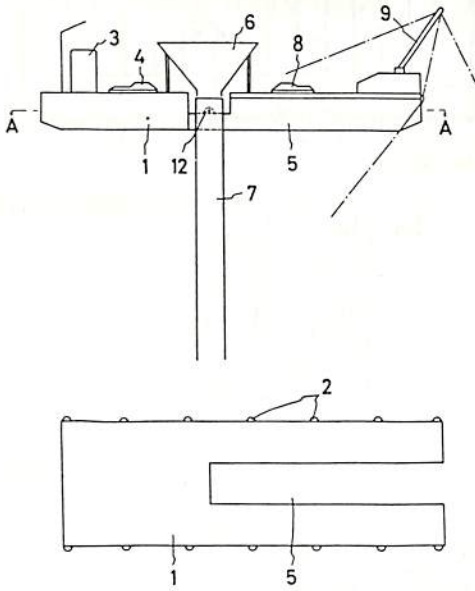
海中構造物の基礎工事等において土砂や捨石を投入する場合、従来、底開式土運船あるいはグラブ付土運船等が使用されているが、いずれも水中において投下された土砂等は、潮流や波浪の影響で広範囲に分散することから、必要以上に多量の土砂等を投入しなければならず、その作業量も増大するなどの施工上の問題があった。

また海水汚染の点から、必要以上の広範囲にわたっての土砂拡散による汚染の問題があった。

本発明は、上記従来技術の欠点を解消するためになされたものであり、作業台船にホッパーとこれに接続するガイド管を設け、投入土砂や捨石等を所定位置まで正確に案内して、投入するようにした作業台船を提供するものである。

図面において、甲板上に設置した土砂等の投入受

第1図



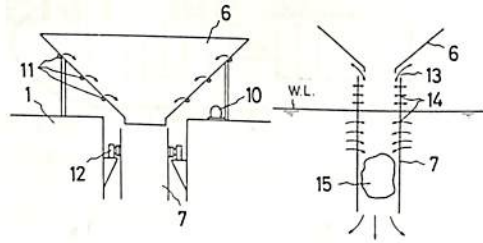
第2図

け用のホッパー6と連絡するガイド管7が配置され、甲板上的ウインチ8、支柱9により、台船1のU字状の収納スペース5に取付けられる。

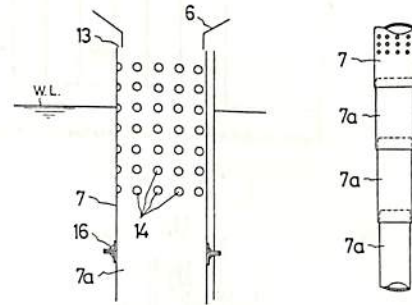
ホッパー6にはポンプ10、配置11により放水が行なわれ、投入土砂等による架橋の防止を図るとともに、投入された土砂等をただちに飽和状態として流動化させ、ガイド管7内に円滑に移動させる。

ガイド管7には多数のサーキュレーションホール14が形成されており、ガイド管7内に水を導入して投入物の流動化現象を起させる。ガイド管7内に投入された投入物は水と混合し、高密度水塊15を形成し、余分の水はガイド管7の下部、サーキュレーションホール14から押し出され、必要な水は上部のサ

第3図



第5図



第4図

ーキュレーションホール14から導入される。

ガイド管7を伸縮自在な嵌入方式で、別のガイド管7aを順次嵌め合わせるようにすれば、異なる水深にも自由に対応できる。

第6図

明けましておめでとうございます。

旧年中は格別のご厚情、お引立てを賜わりまして、厚く御礼申し上げます。

本年も変わらぬご支援のほど、よろしくお願い申し上げます。

1981年元旦

株式会社 天然社

船舶/SENPAKU 第54巻第1号 昭和56年1月1日発行

1月号・定価800円(送料37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。

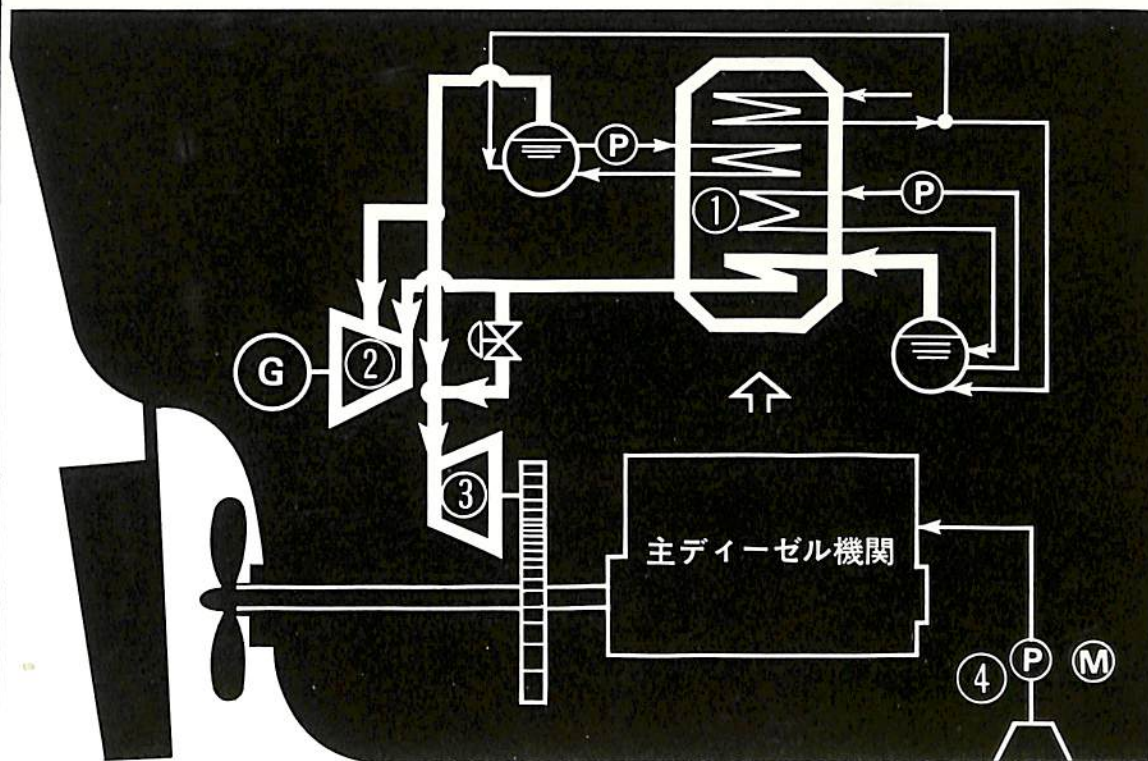
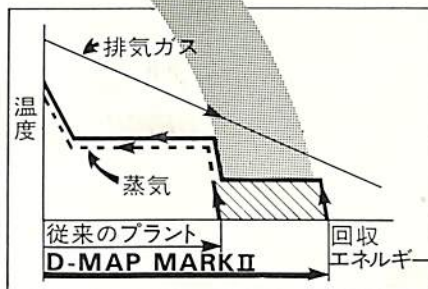
・なるべくご予約ご講読ください。

'80年代のディーゼル船向省エネルギープラント

D-MAP MARK II

発生電力
20~30%アップ
エネルギーが余った場合は
推進軸に還元

- ①二段圧力式排ガスエコノマイザ(MDSP-MARK II)
高・低圧蒸気を独立に同時に発生し排ガスエネルギー回収増加。
- ②混圧式発電機タービン
高・低圧蒸気を有効利用。
- ③推進加勢タービン
排ガスエネルギーのあまっている場合、推進軸に還元。FPPでもCPPでも可能。
- ④二速制御冷却海水ポンプ
主ディーゼル機関出力変化または海水温度に対応し合理的に省エネルギー。



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 〒100 ☎(03)212-3111



《ワイド・シップビルダー》

内海造船

●すぐれた技術で、さまざまな船を……

特殊な技術と巾広い知識が要求される各種新造船。この分野で内海造船は、今まで豊かな建造実績を示してきました。

客船、貨物船、カーフェリー、タンカー、セメント・アンモニア等各種専用船、作業船、タグボート、ドレジャー、漁船、冷凍船、巡視艇、etc.

これらは目的によって求められる性能を一船一船に満した。船主からの厳しい要求が、すべてにいかされています。すでに中小型各種新造船には、定評のある当社。これもすぐれた技術と豊かな実績から得た評価です。

●瀬戸田工場

船台	長さ(m)	巾(m)	建造能力(GT)	
No.1	182.0	29.0	19,800	
修繕ドック				
	長さ(m)	巾(m)	深さ(m)	修繕能力(GT)
No.1	230.0	36.0	9.0	37,000
No.2	110.0	17.0	7.4	4,500
No.3	119.0	17.0	7.4	5,000

●田熊工場

船台	長さ(m)	巾(m)	建造能力(GT)	
No.1	124.0	16.0	4,600	
No.2	124.0	19.0	4,600	
修繕ドック				
	長さ(m)	巾(m)	深さ(m)	修繕能力(GT)
No.1	74.4	10.6	5.9	1,300
No.2	134.7	18.3	8.4	8,500

内海造船

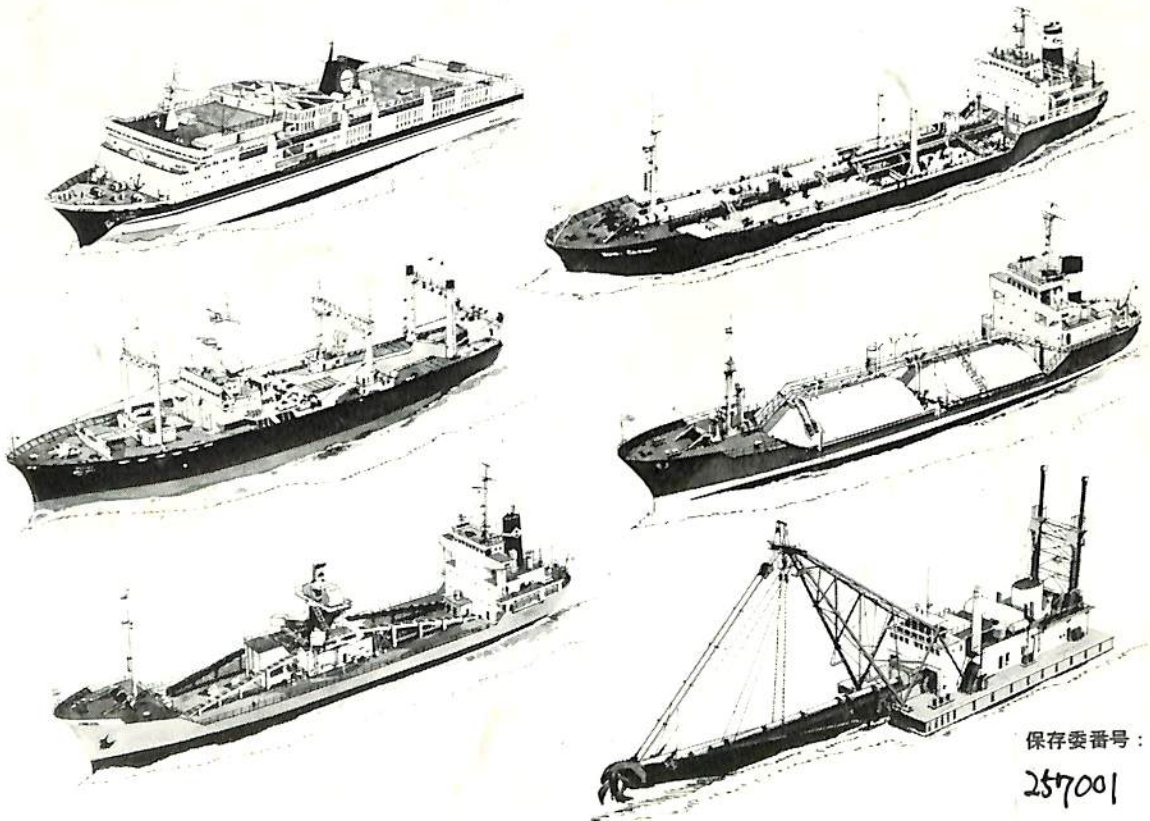
NAIKAI SHIPBUILDING & ENGINEERING CO., LTD.

本社・瀬戸田工場：広島県豊田郡瀬戸田町大字沢226番地の6 千722 24 電話(瀬戸田)08452(7)2111代

田熊工場：広島県因島市田熊町2517番地の1 千722 23

電話(因島)08452(2)1411代

事務所：東京・名古屋・大阪・神戸・九州



保存委番号：

257001