

船の科学 1

1975

昭和50年1月5日印刷 昭和50年1月10日発行 第28巻 第1号 (毎月1回10日発行)
昭和23年12月3日 第3種郵便物認可 昭和24年5月31日 運輸省特別扱承認雑誌 第1156号

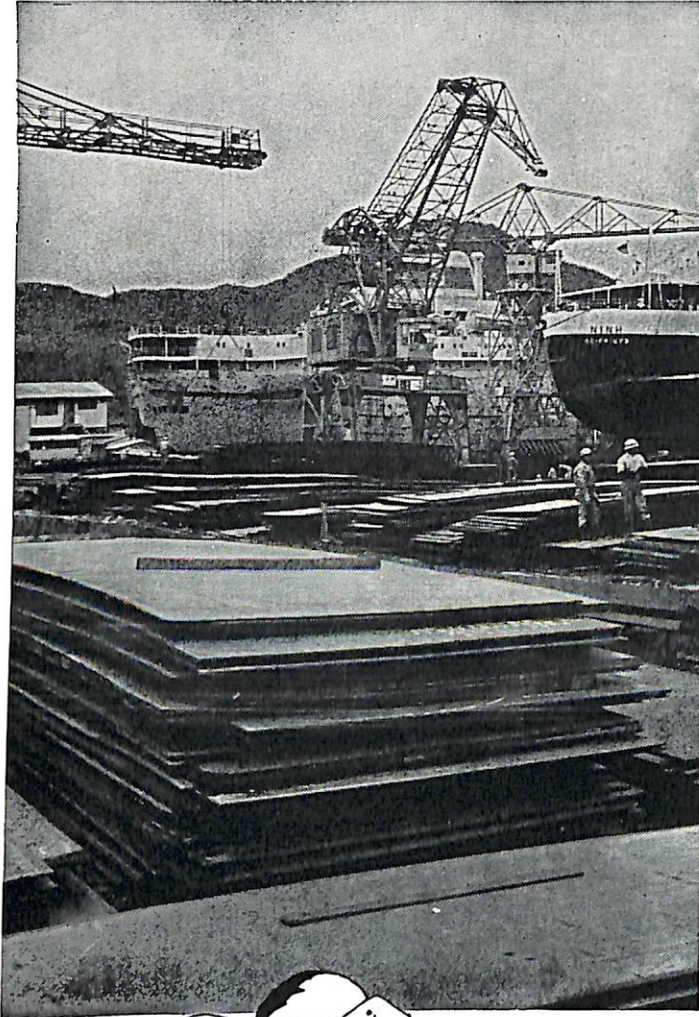
VOL. 28 NO. 1



日立造船株式会社

三光汽船向け油槽船
“春光丸”
載貨重量 238,058DWT 最大速力 16.13kn
主機タービン 36,000PS 航海速力 15.7kn
日立造船・有明工場建造

構造物の大型化に応じて 住友は 高い強度と溶接性のすぐれた 高張力鋼をおとどけします



我国で初めて導入した新鋭設備——
ローラー型ハイクエンチ(高速焼入装置)

最近、造船界は大型化が話題になっています。当然、使用される厚鋼板は、大きな力が加っても耐えられることと、それでいて溶接性のすぐれていることが必要です。住友がおとどけするのは、その要求にみごとにかなった高張力の厚鋼板——
日本最初の、ローラクエンチ設備により高張力でありながら、しかも溶接性のすぐれた高度な焼入ができるのです。その結果、溶接上欠かせなかった予熱作業がほとんど不要になり、非常に経済的です。これまでの張力が高くなると、溶接性がわるくなるという関係を、住友の厚鋼板は完全に打ちやぶりました。——

溶接性のすぐれた住友の溶接棒を併せてご利用ください。

CAW法 ・ ステンレスワイヤ
ステンレス棒 ・ ステンレスワイヤ
アーク溶接棒 ・ ステンレスワイヤ

住友の 鋼板

住友金属
住友金属工業株式会社

大阪=大阪市東区北浜5-15(新住友ビル) 電(220)5111
東京=東京都千代田区丸の内1-3-2(新住友ビル) 電(282)6111
営業所=那覇・福岡・広島・岡山・高松・名古屋・富山・静岡・新潟・宇都宮・仙台・札幌

造船技術を支える

モーターボート競走の収益金はお役に立ちます

新しい造船技術の開発に、企業の合理化・設備の近代化に、海外市場へのPRキャンペーン活動や、さまざまな研究に、また中小造船業に対する貸付にも…。モーターボート競走の収益金は、造船業の発展のために有益に役立てられています。

昭和49年度は、192億3,000万円が生かされます。



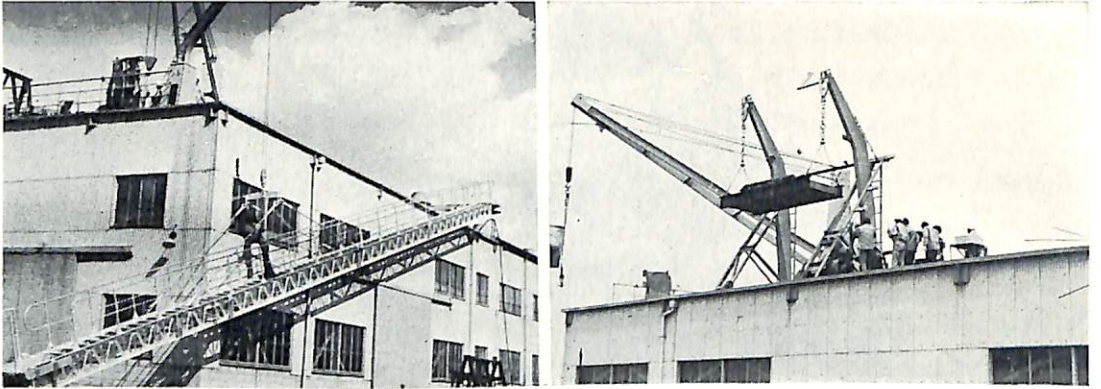
競艇の収益金の補助で完成した半透明潜水艇「うずしお」

競艇関係
財団法人 **日本船舶振興会**

会長 笹川 良一
理事長 芥川 輝孝

英国 **SCHAT** 社と提携

上田の船舶機装金物



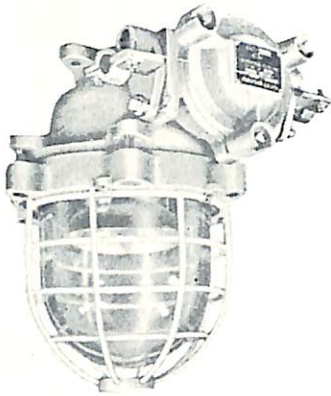
ACCOMMODATION LADDER & WINCH
GRAVITY BOAT DAVIT & WINCH

日本工業規格 (JIS) 表示許可工場



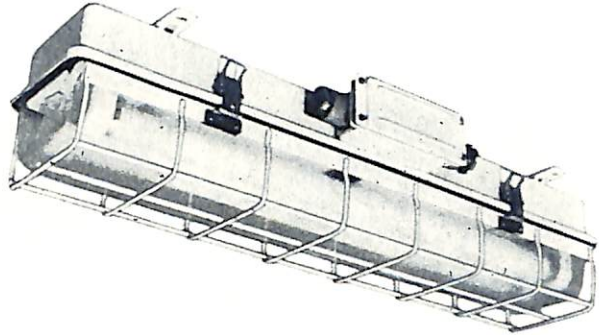
株式會社 **上田鐵工所**

本社・工場 大阪市東住吉区田辺西之町 7-10 電話 06(692) 3131~3
羽曳野工場 大阪府羽曳野市広瀬 1 4 8 電話 0729(56) 2481~3
東京營業所 東京都中央区八丁堀 1-1-4 (共同ビル) 電話 03(552)0811・1488

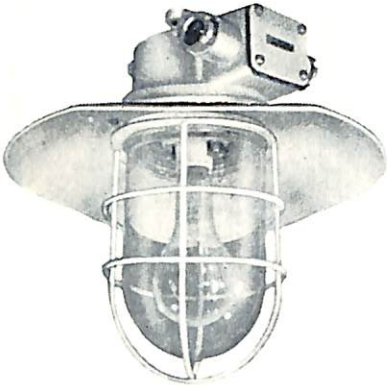


耐圧防爆形天井灯

- 運輸省型式承認
- 船級協会認定品



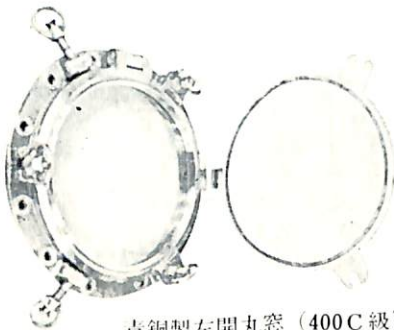
気密形蛍光天井灯



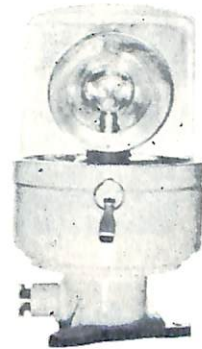
船用作業灯

● 営業品目

- 防爆器具類
- 車輛甲板用照明器具類
- 甲板照明器具類
- 信号探照灯類
- 室内照明器具類
- 配線器具類
- 窓 類
- 通風金物類



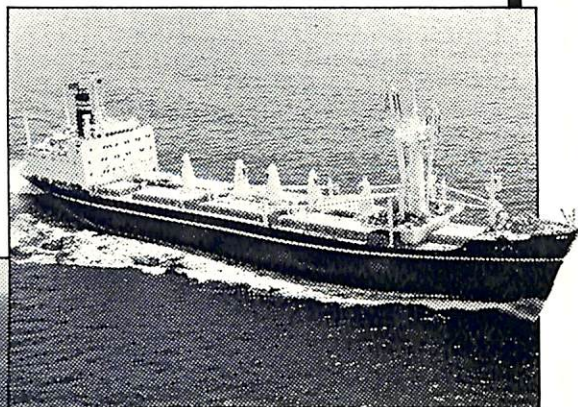
青銅製左開丸窓 (400C 級)



甲種紅色閃光灯
LGF2R-01

株式会社 高 工 社

本 社 工 場：東大阪市御厨693
 TEL 大阪 代表 (781) 4351, TELEX 大阪 (527)8914
 東京営業所：東京都港区西新橋1丁目22番7号 森ビルE別館 1
 TEL 東京 代表 (501) 8077, TELEX 東京222-4132



船わたくしたちの傑作!!

船をつくるわれわれの願いは、ユーザーのご満足をいただくばかりでなく、われわれ自身の良心をも満足させるよい仕事をする事です。



佐世保重工業株式会社

本社 東京都千代田区大手町2-2-1(新大手町ビル) ☎(211)3631(代)
佐世保重船所 長崎県佐世保市立神町 ☎佐世保(24)2111(代)



M. V. "MARIA G.L."

船主 Elmona, Inc.
26,430 DWT Bulk Carrier



株式会社 名村造船所

取締役社長 名 村 源

本社・大阪工場	大阪市住之江区北加賀屋町4の1の55	電話大阪 (681)1121(代表)
伊万里工場	佐賀県伊万里市黒川町七ツ島工業団地	電話伊万里 (3) 3 2 1 1
東京事務所	東京都千代田区神田鍛冶町3の4の2(神田東洋ビル)	電話東京 (252)4941(代表)
神戸事務所	神戸市生田区海岸通5(商船ビル)	電話神戸 (331) 4 8 1 0
ロンドン事務所	125 High Holborn LONDON WC 1 ENGLAND	

ライン・シュケルデ・フェロルム 造機/造船グループ ロッテルダム, オランダ

RHINE-SCHELDE-VEROLME

Engineers and Shipbuilders

Rotterdam - The Netherlands

修繕工場および造船工場

ライン・シュケルデ・フェロルムグループは一般機械工業、造船、船舶修理、タンククリーニングおよび電気工業を中心とする一大産業グループです。

新造船および船舶修繕についてはライン・シュケルデ・フェロルムグループ内の各造船所にお問い合わせ下さい。

卓抜な設備と優秀な組織がスピーディーな修繕船の完工をお約束します。

ロッテルダム造船所(ロッテルダム)

Tel. 010-87911

ロイヤル・シュケルデ造船所(フリシンゲン)

Tel. 01184-5555

ウイルトン・ファインノード造船所(スキードム)

Tel. 010-269200

フェロルメ造船所(ロッテルダム)

Tel. 010-162500

ネザーランド造船所(アムステルダム)

Tel. 020-213456

その他の系列会社

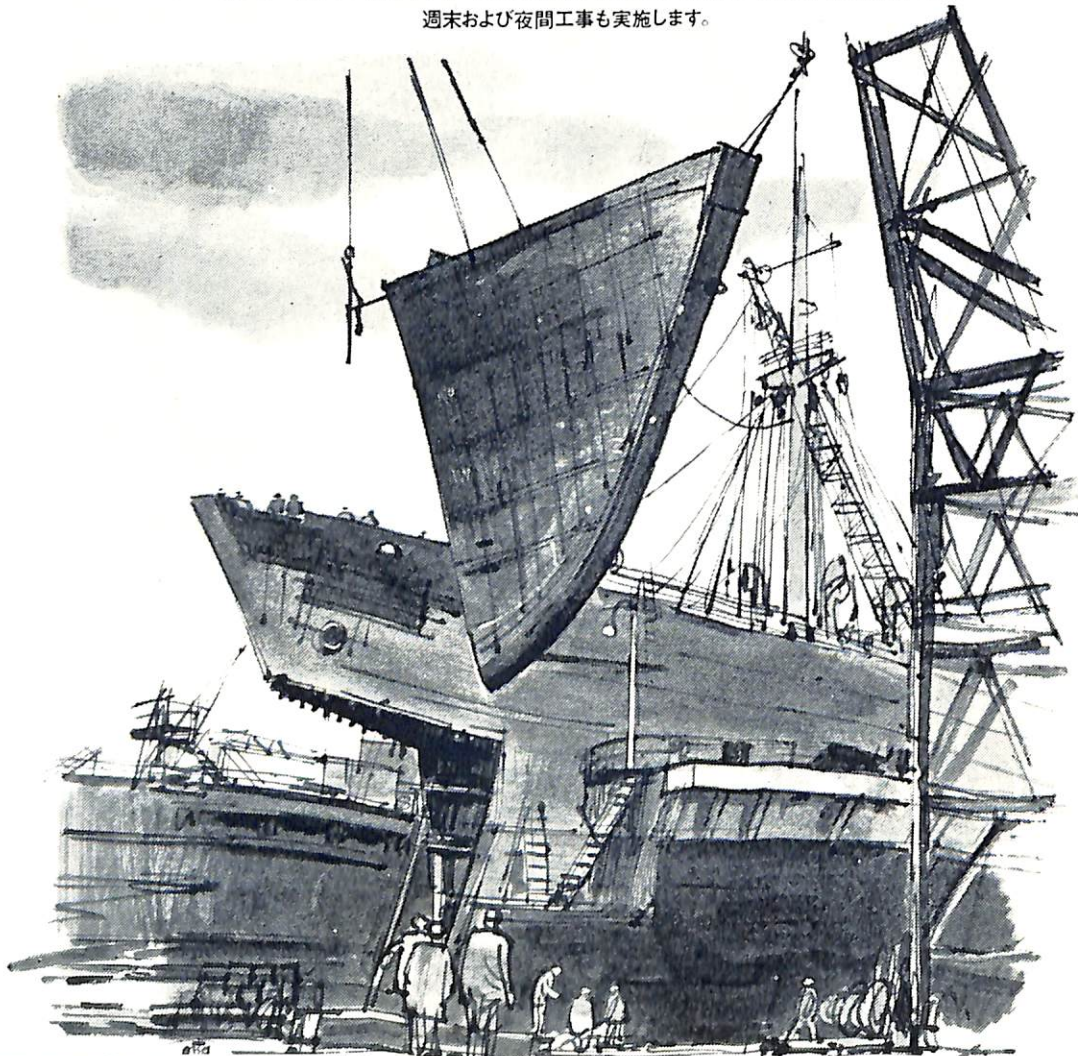
新造船建造能力は絶大。

1,500~500,000DWTまでの修繕ドック計36。

ロッテルダム港、ボトレックおよびユーロポート区域での

本船沖修理工事は、ウイールドックサービス会社(ロッテルダム、Tel. 010-161952)をご利用下さい。

週末および夜間工事も実施します。



原田産業株式会社

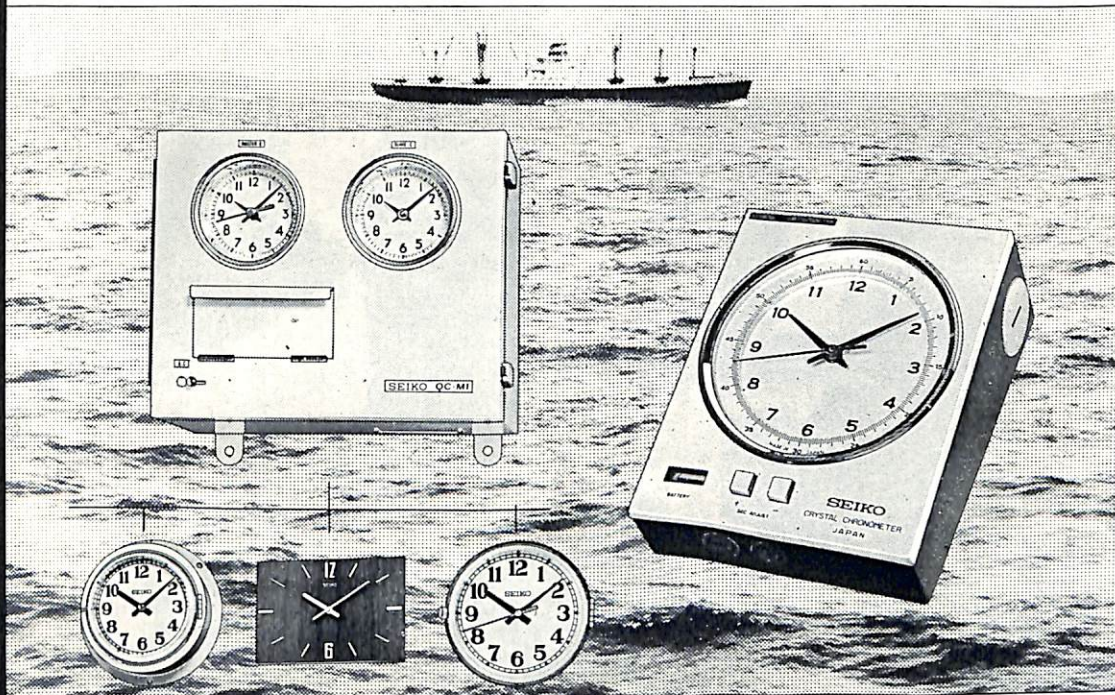
本社/大阪市内南区安堂寺橋通3丁目9番地 電話 大阪(261)代表3431 テレックス522-4728 支店/東京都千代田区丸の内1丁目2番1号東京海上ビル新館第1220-3号 電話 東京(212)代表5726 テレックス222-3316

セイコー船舶時計 QC

QCは水晶発振による、高性能設備時計です。

船舶の時計は、なによりも高精度なものが必要とされます。温度変化、振動に強く、抜群の耐久性で定評あるセイコー船舶時計をおすすめします。標準時計としてマリンクロノ

メーター、船内の子時計を駆動する親時計として QC-M1、いずれも水晶発振による極めて正確な時計です。目的、規模に応じてお選びください。



QC-M1 260×320×160(%)重量8.5kg

- パルス駆動で長寿命。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定性・保守性の向上
- 無休止制の交・直電源自動切換つき

豊富にそろった船舶用子時計、お好みのデザインをお選びください。

マリンクロノメーター

QC-951-II 200×160×70(%)重量2.6kg

- 乾電池2個で、約12ヶ月間作動
- 精度保証範囲0°C~40°C
- 平均日差 ±0.1秒

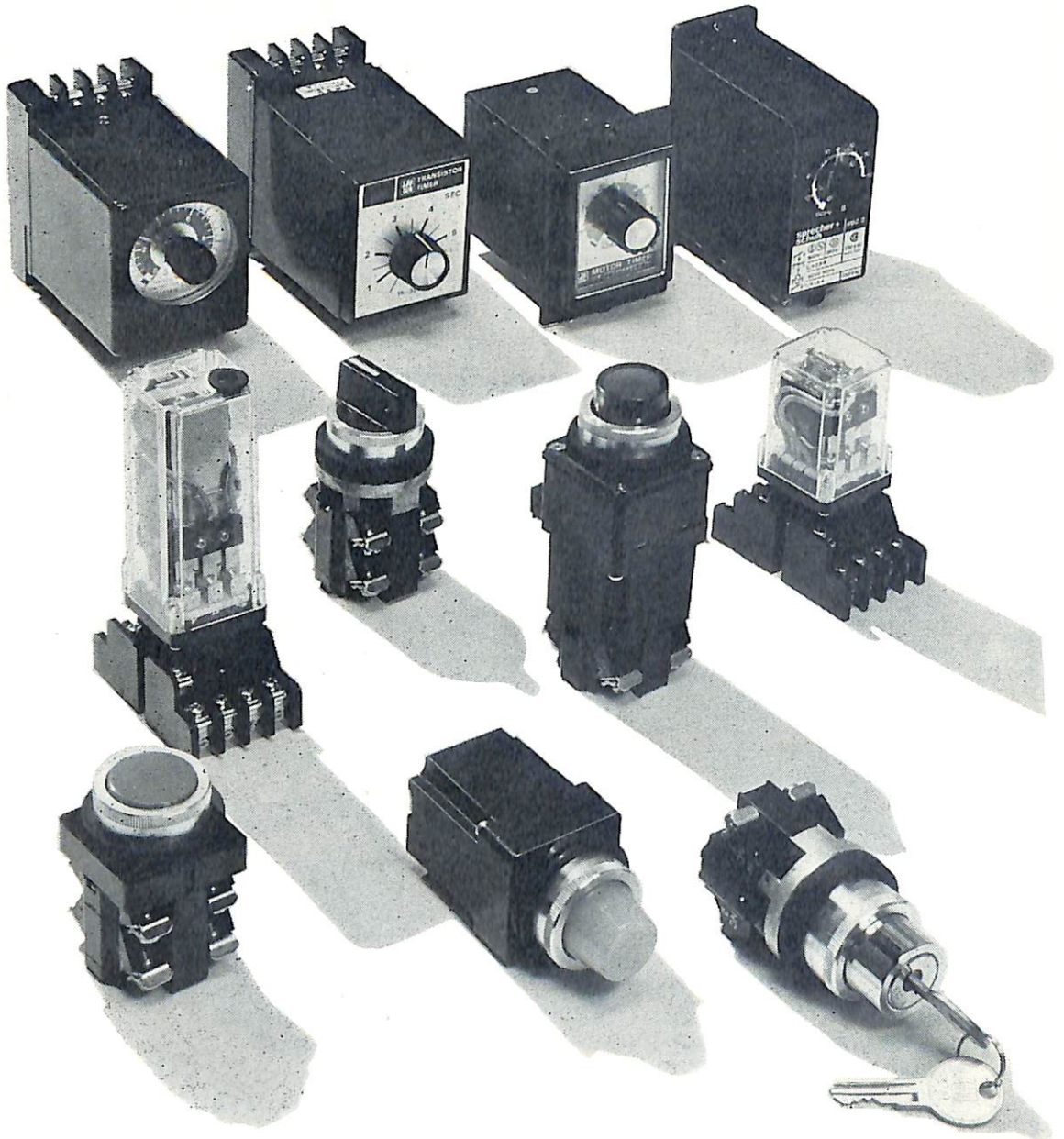
小型、軽量ですから、自由に持ち運びできます。

SEIKO

セイコー・株式会社 服部時計店

カタログ請求は——特約店 株式会社宇津木計器製作所 (〒291) 神奈川県横浜市中区弁天通6-83 ☎(045)201-0596

海外安全規格の



TEL







テックの東京電気

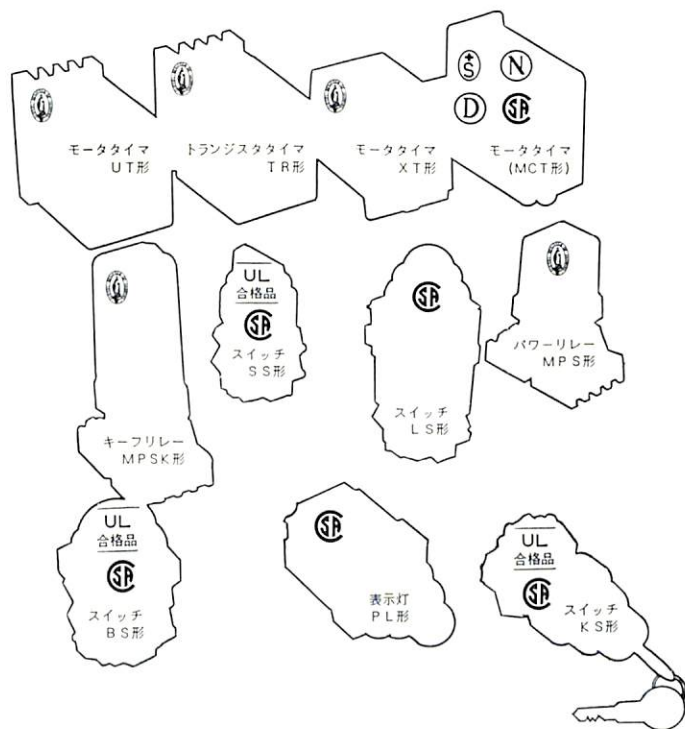
- モータタイマ
- トランジスタタイマ
- ニューマチックタイマ
- 補助リレー
- パワーリレー
- ケーブリレー
- ミニアチュアリレー
- インパルスカウンタ
- マグネテックカウンタ
- デジタルカウンタ

- 操作スイッチ
- セレクタスイッチ
- キー付スイッチ
- 照光式スイッチ
- パイロットライト
- スイッチボックス
- 近接スイッチ
- カムスイッチ
- 端子台
- シーケンスコントローラ

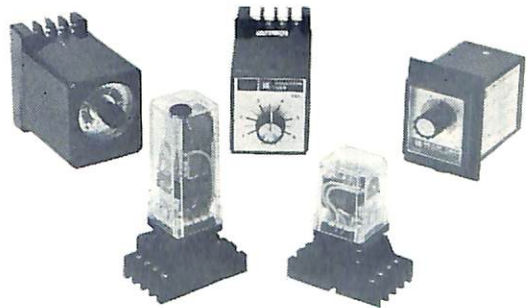
合格品だったら…… 安心して使えます

〈各国の安全合格マーク〉

Canada	U.S.A.	United Kingdom	Switzerland	Norway	Denmark
					
CSA カナダ	UL 合格品 U L アメリカ	L R イギリス	SEV スイス	NEMKO ノルウェー	DEMKO デンマーク



ロイドが認めたタイマ・リレー



ロイド船級協会承認番号

UT形	: YKA202141-1, 420
XT形	: YKA202141-2, 419
TR形	: YKA202141-4, 418
MPS形	: YKA202141-6, 487
MPSK形	: YKA202141-7, 488

T&E 東京電気株式会社

営業本部	東京都千代田区内神田1-14-10(東京建物ビル) 〒101 ☎ 03 (292) 1011
大阪支店	大阪市北区西堀川町18(高橋ビル東館) 〒530 ☎ 06 (362) 6101
京都支店	京都市右京区西院平町25(東商ビル) 〒615 ☎ 075 (314) 4321
名古屋支店	名古屋市千種区高西町1-1(千種橋ビル) 〒464 ☎ 052 (733) 0411
福岡支店	福岡市中央区警固2-1-101(城東ビル) 〒810 ☎ 092 (771) 4381
広島支店	広島市横川新町14-12(第三山本ビル) 〒733 ☎ 0822 (92) 2101

金沢支店	金沢市 中村町29-1(弘和御影ビル) 〒921 ☎ 0762 (43) 3244
横浜支店	横浜市 中区住吉町1-6(奥沢ビル) 〒231 ☎ 045 (681) 7891
三島営業所	静岡県 三島市南町6-78(三島1場内) 〒411 ☎ 0559 (71) 7111
浜松営業所	浜松市 板屋町28(マルニビル) 〒430 ☎ 0534 (52) 6196
新潟営業所	新潟市 米山355(堅田ビル) 〒950 ☎ 0252 (46) 2346
姫路営業所	姫路市 十二所前町1-44 〒670 ☎ 0792 (89) 0754
熊本営業所	熊本市 本庄町3-3(弘商ビル) 〒860 ☎ 0963 (63) 1525

テクノシステム
東京電気株式会社
1111

実績、経験を誇る日防の電気防蝕!

Capac® エンゲルハルト=日防

自動制御式外部電源電気防蝕装置

本装置はエンゲルハルトイングストロイズ社製品にて、過去12年間に30,000台が船舶に取り付けられております。

防蝕用Al入りZn流電陽極

ZINNODE

PAT. NO 252748

M.G.P.S. 三菱=日防

海洋生物付着防止装置

船舶の海水配管を海洋微生物や貝類の付着から守るため、海水の電気分解法による本装置“M.G.P.S.”を完成いたしました。

防蝕用Al合金流電陽極

ALANODE

PAT. NO 254043



調査=設計=施工

日本防蝕工業株式会社

東京都千代田区丸の内1丁目6-4番地(交通公社ビル8階) 〒100 ☎東京(03)211-5641(代表)
大阪事務所 ☎443-9271~5 ・名古屋 ☎231-1698 ・広島 ☎43-2720 ・福岡 ☎431-8421 ・長崎 ☎22-9185 ・仙台 ☎25-0916

技術のナカシマ

世界の海に活躍する ナカシマプロペラ

■製造品目

大型貨物船・タンカー・撒積船
各種専用船プロペラの設計及び
製作、各種鋼合金鋳造品・船尾
装置一式

■新開発システム

○キーレスプロペラ

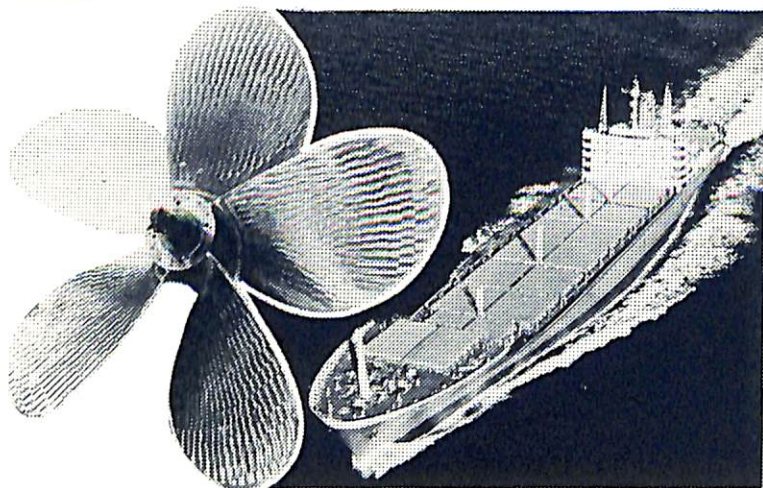
キーなしのシャフトにプロペラを油圧にて装着する新方式
取付・取外し簡便

○NAUタイププロペラ

当社と造船技術センターの共同開発、中小型プロペラの効率大巾アップ

○可変ピッチプロペラ

英国ストーン社との技術提携による高性能CPPシステム一式(XS・XK・XX三種)



運輸省認定事業場



ナカシマプロペラ株式会社

本社工場 岡山市上道北方688-1(岡山中央郵便局私書函167) 〒709-08 電話(0862)79-2205代 TELEX 5922-320 NKPROP J
東京営業所 東京都中央区八丁堀1丁目6番1号 協栄ビル 〒104 電話(03)553-3461代 TELEX 252-2791 NAKAPROP
大阪営業所 大阪市西区靱本町2丁目107 新興産ビル 〒550 電話(06)541-7514代 TELEX 525-6246 NKPROPOS



電気防蝕

調査
施工
潜水・水中
設計
管理
T V

性能のすぐれた 新しい ALAP
アルミニウム合金流電陽極

船舶の腐蝕による損失を防ぐため
船体外板、推進器、バラストタンク、ポンプ
海水管内面などに
中川の電気防蝕法を!!

世界に誇る中川の船舶塗料

無機質高濃度亜鉛塗料

ザップコート

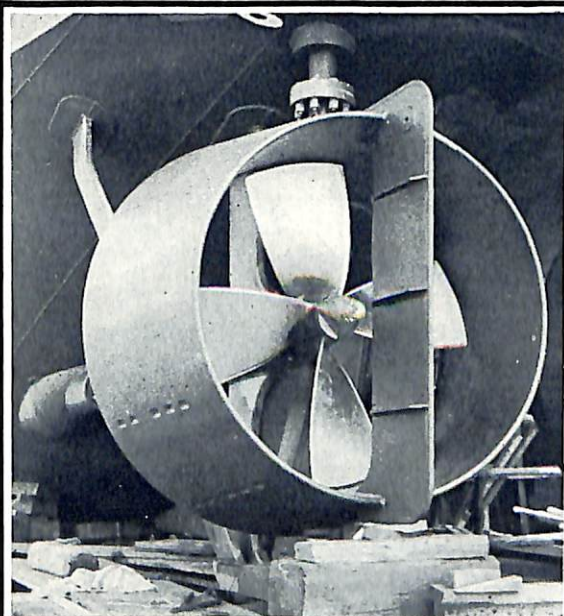
無機質アルミメッキ塗料

ザップコート・Al

製造販売と施工

中川防蝕工業株式会社

本社・東京都千代田区鍛冶町2-2-2 電話(252)3171
テレックス・ナカガワボウショク TOK222-2826
支店・大阪市東淀川区西中島5-101 電話(303)2831
営業所・名古屋(962)7866 広島(48)0524 福岡(77)4664
出張所・札幌 仙台 新潟 千葉 水島 高松 大分 沖縄



こんな時、

ゴルト Jゴルト

を!

1. 曳船、押船、底曳網漁船など、荷重量が高く、特に大きな推力を必要とする時
2. 搭載主機関の出力を増さずに推力の増加を計りたい時
3. プロペラ直径を制限され、目的の推力が得られない時
4. 河川など浅吃水で航行する場合、空気吸入、キャビテーションの発生を防ぐとともに、プロペラ羽根先の保護が必要な時



(株)マスミ内燃機工業所

本社 東京都中央区勝どき3-3-12 TEL (532)-1651
清水営業所 清水市入舟町2-36 TEL (53)-6178

斯界に定評の

設計コンサルタント!!

船舶性能の合理化を育てる 日本アルゴンクイン

アルゴンクイン

- エスカレーター
- ユニバーサルフェアリード各種
- 機関室及ポンプ室エレベータ
- 貨物用エレベータ

ハイヒート装置

- タンカー荷油加熱装置
- O.B.O兼用船用ロール
イン/アウト加熱装置
- 燃料置タンク加熱ユニット
- 燃料タンク加熱特殊装置

其の他

- アークスビルヂセパレーター
- 各種船用特殊装置設計製作

日本アルゴンクイン 株式会社

本 社 東京都中央区八丁堀2丁目7-1
TEL (552) 0431~2

”ヤナギ” の バロメーター

《 気圧に関しては
オール ラウンド プレーヤー 》

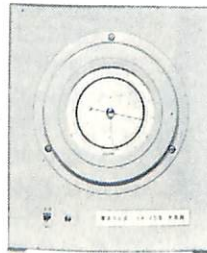
— デジタル式から指示目盛式まで —
バロメーターといえばヤナギです。

大型船舶から小型ヨットまで バロメーター はすべて ヤナギ とご指名ください。

デジタルバロメーター
シリーズ

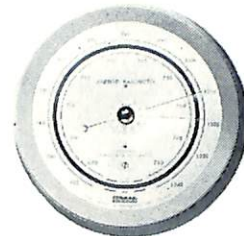


デジタル受信器
DR-01型



電送発信器
EB-05

船舶用精密アネロイド型指示気圧計
(気象庁検定証付)
8 A 型



(関連製品)

- 記録計 RE-01型
- デジタルタイマー No.614型
- デジタルプリンター DP-12型
- ロボットブイ用発信器 EA-03A型



柳計器株式会社

東京都大田区東横田2丁目1番1号 電話・東京(750)8181(代表)

酸素事故をゼロにしよう。

理研酸素モニターは空気中の酸素濃度が低下し、人命が危険にさらされたり、逆に酸素濃度が高くなり化学反応、火災・爆発の起りやすい場所など広い範囲にわたって測定できます。

●長寿命で堅牢なセンサを採用

- 1) 電解液、メンブランの交換なしで一年以上連続使用できます。
- 2) 湿度100%まで使用できるうえにCO₂やスモークにも影響されません。
- 3) 0~40℃まで自動温度補償されているので、一度校正すれば長期間再校正なしで連続使用できます。

- 操作は簡単(ウォーミングアップ不要)
- 高精度ですばやい応答
- 300mまで延長コード取付可能
- 小型軽量で携帯に便利
- 連続測定可能

理研計器株式会社

営業本部 東京都板橋区小豆沢2-7-6 TEL(03)966 1111(大代表)
横浜営業所 (045)322 5181-2 札幌営業所 (011)231-1644
名古屋営業所 (052)262 1686(株) 大阪営業所 (06)312 5521 3
水島出張所 (0864)46-2702 広島営業所 (0822)21-8671代
理研九州販売 (092)431 2558

ユニークなセンサを採用した

理研酸素モニター

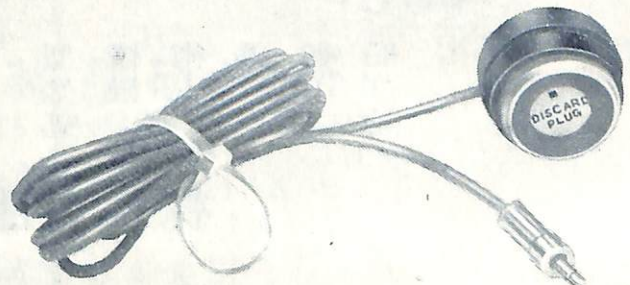
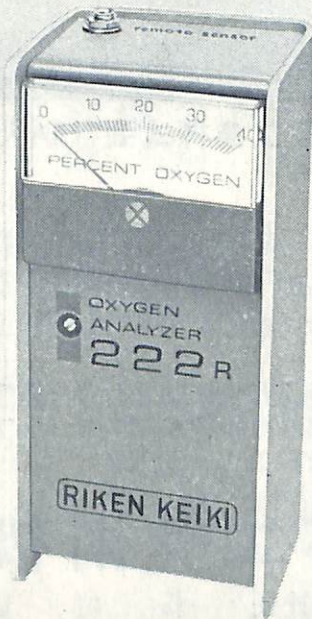
〈3機種〉
新発売

- 定置式OM-300型(警報付)(0~10%, 0~25%)又は(0~50%, 0~100%)
又は(0~25%, 10~50%)
- 携帯式OA-222R型(本質安全防爆型)0~40%
- 携帯式OA-225R型(本質安全防爆型)0~25%
- 携帯式OM-322R型(警報付)0~40%

携帯式 OA-222R型

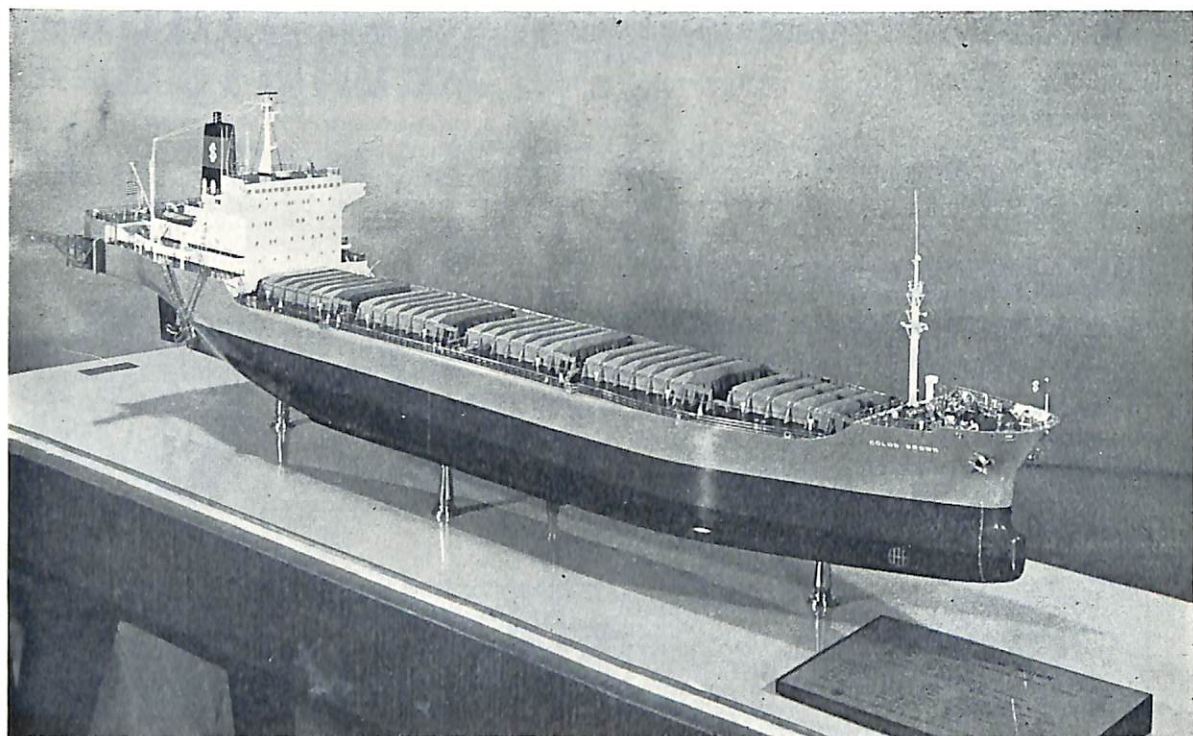
本質安全防爆型 (労働省産業安全研究所検定合格品)

- 船艙・タンク等爆発危険場所で使用するのに最適です。
- 指示計目盛上で、既知酸素濃度(普通は空気)によるスパンチェックで使用でき、その上外部電源を必要としないので、乾電池の交換や充電の必要が全くありません。
- センサは安定、長寿命で、1ヶ月間の連続使用ができます。
- 小型・軽量で携帯に非常に便利です。



— 謹 賀 新 年 —

進水記念贈呈用に
不二の船舶美術模型を



“COLON BROWN”(石膏運搬船)佐世保重工業株式会社納入

営業種目

船舶美術模型
プラント模型
施設模型

各種機器商品模型
工業機械委託研究

株式会社 不二美術模型

代表取締役社長 桜庭武二
東京都練馬区高松2丁目5の2 TEL. 東京(998)1586

創業 昭和28年4月14日

日本定航保全株式会社

取締役社長 渡邊 浩

業務内容

船客傷害賠償責任保険
自動車航送船賠償責任保険
交通事故傷害保険
日本旅客船協会船員災害補償保険

特約一手取扱

公団共有旅客船の船舶保険と融資斡旋の取扱

日本旅客船協会機関誌「旅客船」の編集発行

東京都港区西新橋1丁目5番14号(信栄堂ビル8階)

電話 東京(501)局6821~2

東京(503)局4566

新鋭試験設備を駆使して明日の技術開発を…

■ 主要業務

依頼試験、研究
施設設備の貸与
技術相談

環境(耐候・振動)・防火・防爆・情報処理
音響・化学分析・材料・加速度ピックアップの
校正等・試験研究設備が整備されています



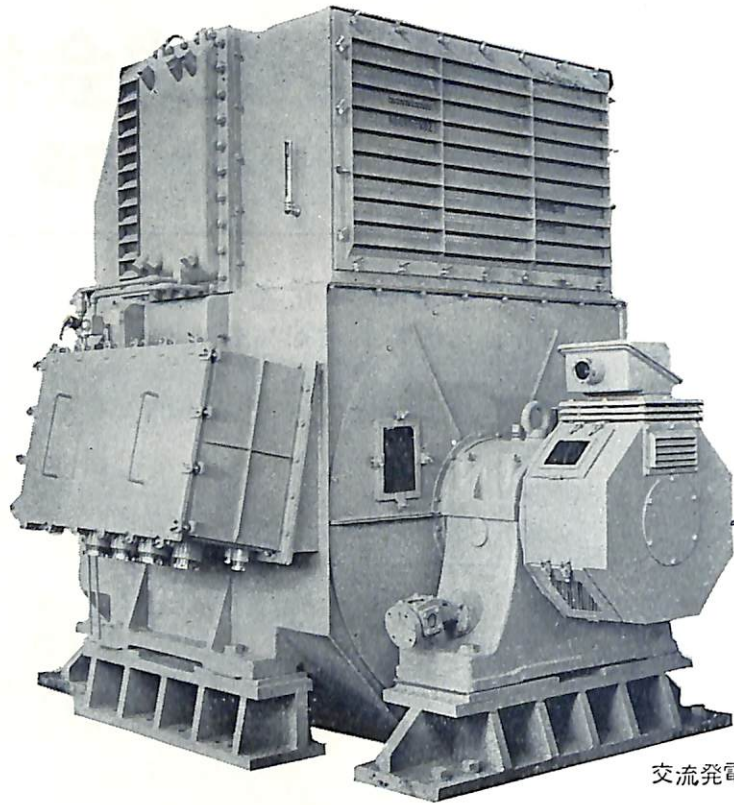
船舶艤装品研究所

RESEARCH INSTITUTE OF MARINE ENGINEERING
HIGASHIMURAYAMA TOKYO JAPAN

〒189 東京都東村山市富士見町1-5-12

TEL 0423-94-3611~5

(競艇益金事業)



交流発電機

1100KVA 450V 600RPM

ながい経験と最新の技術を誇る！

大洋の船用電気機械

発 電 機 自 動 化 装 置
 各 種 電 動 機 及 制 御 装 置
 電 動 ウ イ ン チ 配 電 盤



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	東京(293) 3 0 6 1 (大代)
岐阜工場	岐阜県羽島郡笠松町如月町18	電話	笠松(7) 4 1 1 1 (代表)
伊勢崎工場	伊勢崎市八斗島町726	電話	伊勢崎(32) 1 2 3 4 (代表)
群馬工場	伊勢崎市八斗島町大字東七分川330の5	電話	伊勢崎(32) 1 2 3 4 (代表)
下関出張所	下関市竹崎町399	電話	下関(23) 7 2 6 1 (代表)
北海道出張所	札幌市北二条東二丁目浜建ビル	電話	札幌(241) 7 3 1 6 (代表)

目次

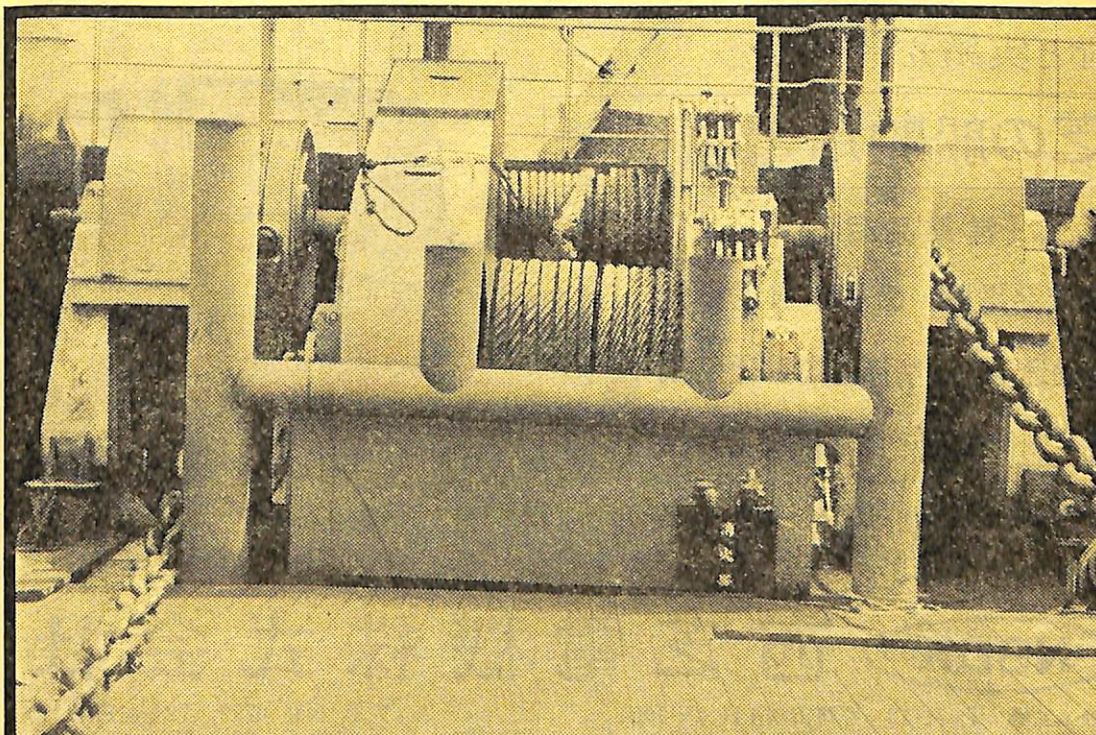
12月のニュース解説..... (編集部)	59
日本の造船をめぐる諸問題について..... (運輸省・船舶局長)	62
新造船紹介.....	64
BP Tanker 社向け 27万トンタンカー BRITISH RESPECT について..... (川崎重工業)	66
LNG実験船について..... (日立造船)	77
世界初のバラスト/ディバラストシステムによるラッシュ・フィーダー・バージ FLASH 1 引渡し..... (住友重機械工業)	83
思い出すまに (七)..... (吉識雅夫)	84
エネルギー資源をめぐる環境変化に対応するための船舶技術開発の具体的方策... (運輸省・船舶局)	86
氷海商船の展望..... (浜田 昇)	91
タンク内特殊塗装の8年後の実績..... (加藤復雄)	98
〔座談会〕LNG船の展望.....	106
アクアポリスの概要..... (高力 章)	119
世界最大のタンカー第3船“日精丸”が進水..... (石川島播磨重工業)	129
完成間近か新鋭大型造船所第1船起工..... (大島造船所)	130
豊橋工場で第1船が進水..... (金指造船)	132
運輸省向油回収船“蒼海”引渡し..... (石川島播磨重工業)	90
連絡船メモ (81) 第11編 操舵室と航海設備 (1)..... (泉 益生)	139
昭和49年度新造船建造許可集計 (昭和49年12月分).....	142
〔製品紹介〕 オメガ受信装置 MODEL-1107..... (山武ハネウエル)	140
船用多点常時監視システムカレントラムMK II..... (山武ハネウエル)	141
〔一般配置図〕 BRITISH RESPECT	

新造船写真集 (No. 315)

竣工船...春光丸, 流興丸, 昭成丸, 宗洋丸, 飛竜,
センコー丸, ぐれいす, いーぐる,
第十二松山丸, 釧路丸, さつき丸,
大勢丸, むろと, 瀬戸丸,
ESSO KAWASAKI, ANDROS
CHRYSSI, BRITISH RESOLUTION,
POLYBRITANNIA, CHEVRON
FREEPORT, WORLD RENOWN,
GREY HUNTER, ARCHON,
NORTHERN VICTORY, CYS
BRILLIANCE, MOUNT PINDOS,
HOLY LIGHT, GRENA,
GRAND WISDOM, ATLANTIC
WASA, BIRKNES, PANTAZIS L,
GRIGORIY ALEKSEEV, ANANGEL
WISDOM, BAJUBANG/
PERMINA 1012, SUN HIBISCUS,
TIMBER PIONEER, SOUTHERN
MARINER, LEONA, FAR
EAST FRIENDSHIP, LOMBOK,

〔表紙写真〕

三光汽船向け油槽船
春光丸
日立造船・有明工場建造



TOWING / ANCHOR HANDLING WINCH
DDW-200D WITH 2-CHAIN CABLE LIFTERS(91T×4.57M/min.)

最新の技術と実績を誇る 福島製の甲板機械

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

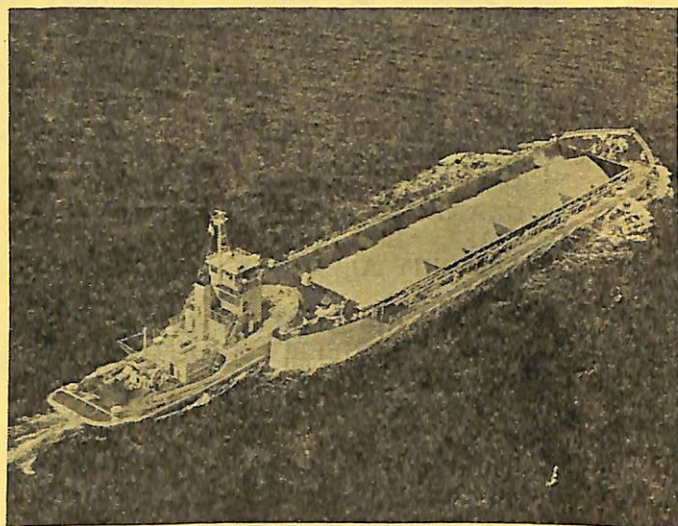
fukushima 株式会社 **福島製作所**

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

“押船—舢艀団に”

ピンジョイント式自動連結装置

アーティカップル



“アーティカップル” 装備の押船と土運船

“ボタン操作による 全自動方式の採用”

- ☆ 連結一切離し作業の無人化!
- ☆ 連結一切離しのスピード・アップ!
- ☆ 荒天時も就航可能!

作業能率の向上促進に
新連結装置 “アーティカップル”

大成設計工務株式会社

東京都台東区東上野1丁目28番3号

電話 03 (833) 0828, 0829

安全なる航海は正確なる器械による

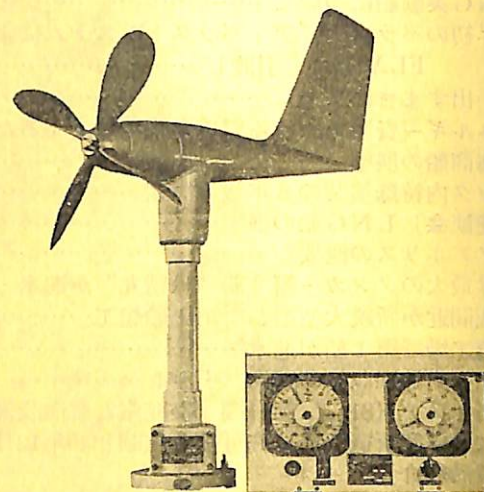
マリンベーンは小型船舶、漁船用として軽量簡易に設計されたプロペラ式風向風速計で風向及び風速が同時に指示されます。航海の安全、気象状況の判断に数多くの御利用を頂いております。

測定範囲 風速 2m/s~60m/s
風向 360° 耐風速 75m/s
電源 AC100V±15% 50又は60Hz

登録商標

株式会社 玉屋商店

本社 東京都中央区銀座4-4-4
電話 東京(561)8711(代表)
支店 大阪市南区順慶町4-2
電話 大阪(251)9821(代表)
工場 東京都大田区池上2-14-7
電話 東京(752)3481(代表)



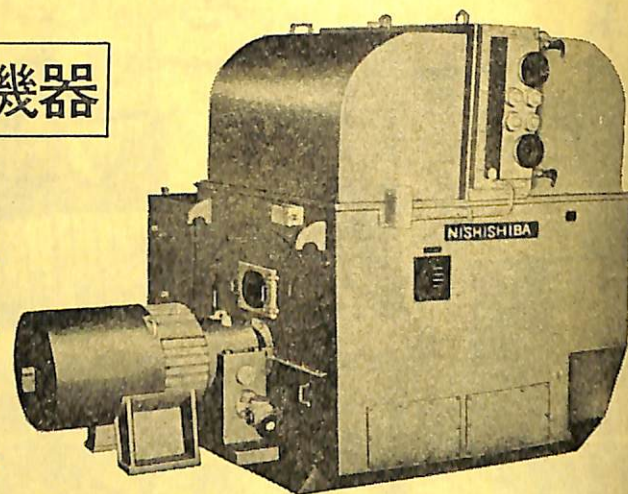
マリンベーンFV-101

技術と実績を誇る!

西芝の船舶用電気機器

《営業品目》

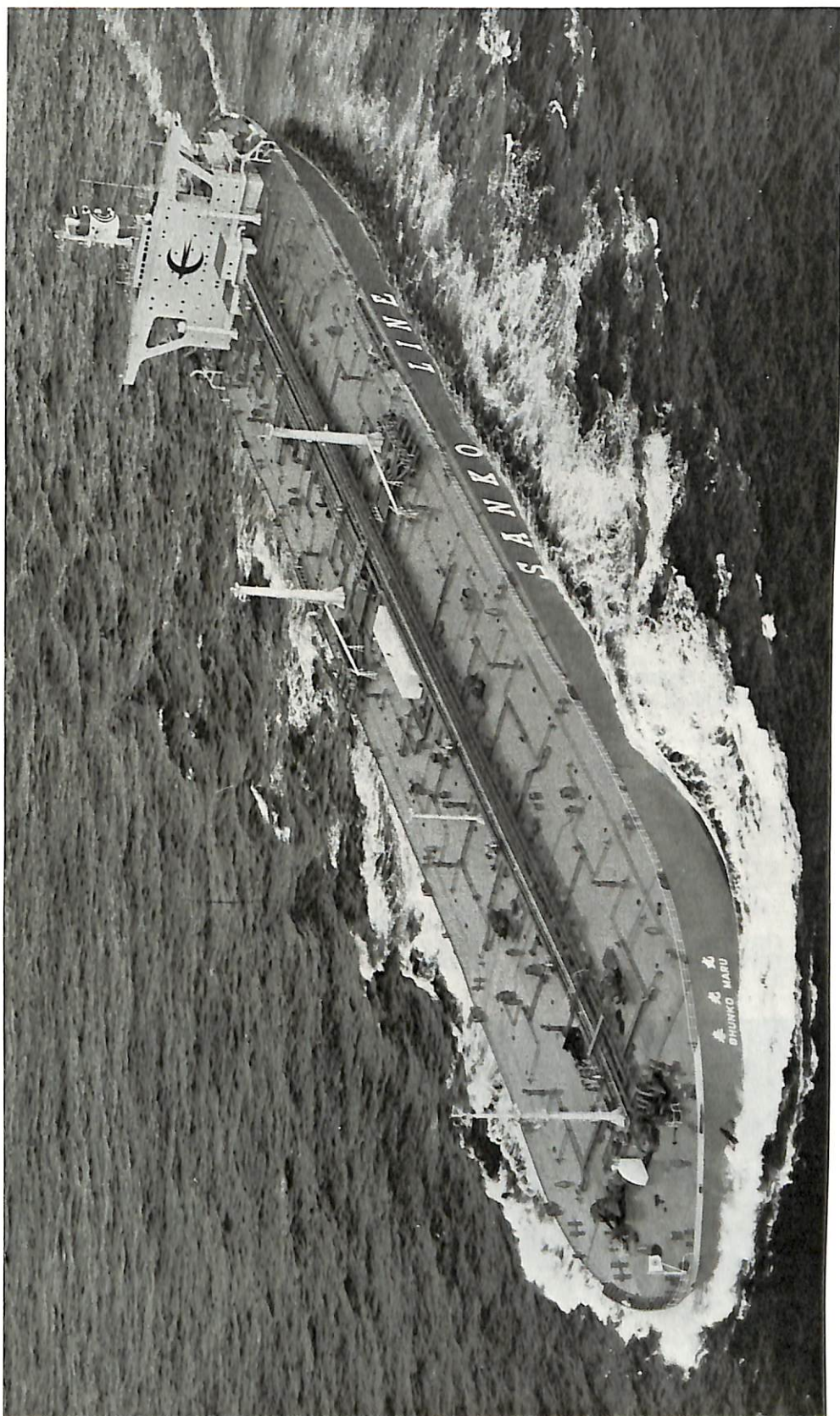
船用交流発電機・船用各種電動機
船用電動通風機・防爆形電動通風機
配電盤・制御装置・自動化電気機器
つり上げ電磁石・リフトバック



2,000KVA サイリスタブラシレス交流発電機

NSDK 西芝電機株式会社

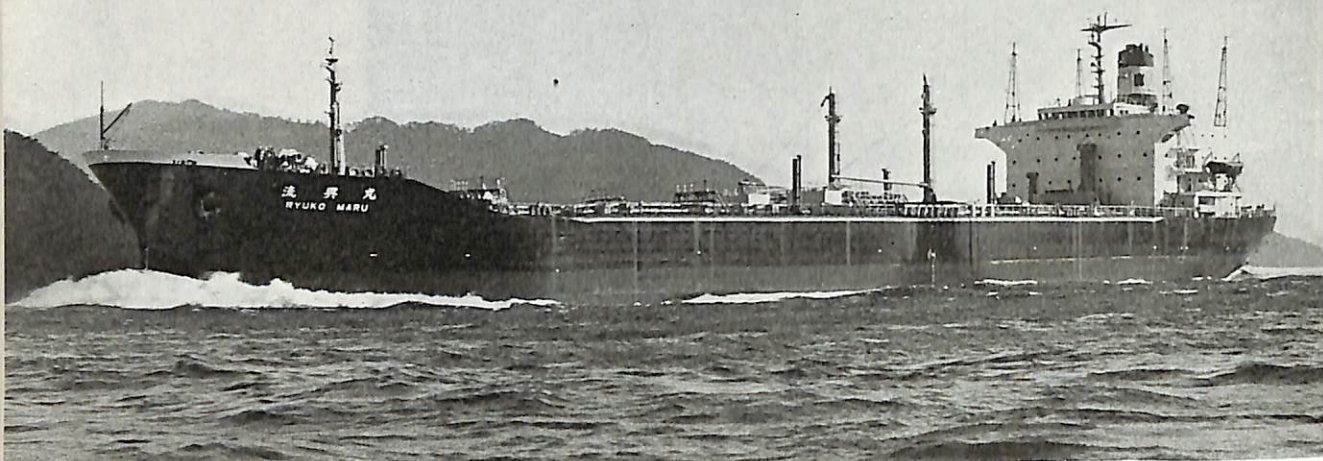
本社・工場 〒671-12 姫路市網干区浜田1000	電話 姫路(0792) 72-4151(大代)
東京営業所 〒104 東京都中央区銀座8-3-7(伊勢半ビル)	電話 東京(03) 572-5351(代)
大阪営業所 〒530 大阪市北区堂島北町31(堂北ビル)	電話 大阪(06) 345-2158(代)
尾道出張所 〒722 尾道市土堂1-3-30	電話 尾道(0848) 23-2864



油槽船 春光丸 三光汽船株式会社

SHUNKO MARU

日立造船株式会社有明工場建造 (第4410番船)	起工 48-11-14	進水 49-8-19	竣工 49-12-11
全長 324,000m	垂線間長 310,000m	型深 25,000m	満載喫水 19,455m
満載排水量 272,103kt	総噸数 120,525.94T	デリックブーム 15t×2台	載荷重量 238,058kt
貨物油槽容積 289,282.0m ³	主荷油泵 4,000m ³ /h×4台	主機械 日立造船 UA-360 型船用タービン機 1基	燃料油槽 8,137.2m ³
燃料消費量 173.1kt/day	清水槽 609.2m ³	主汽缶 二胴水管強正送風式×2台	型船用タービン機 1基
出力 (連続最大) 36,000PS (90RPM)	(常用) 35,000PS (89RPM)	ディーゼル駆動 925kVA (740kW)×450V×2台	二胴水管強正送風式×2台
送電機 1.2kW 1台	75W 1台	電力 (試運転最大) 16.136kn	(満載航海) 15.7kn
送信機 1台	受信機 全波 2台	速力 平甲板型	同型船 豊光丸
無線距離 15,600浬	NK 速洋	乗組員 40名	
機関室無人化 (MO) 有明工場第1番船	船級・区域資格 (別項参照)		



油 槽 船 流 興 丸 流通海運株式会社

RYUKO MARU

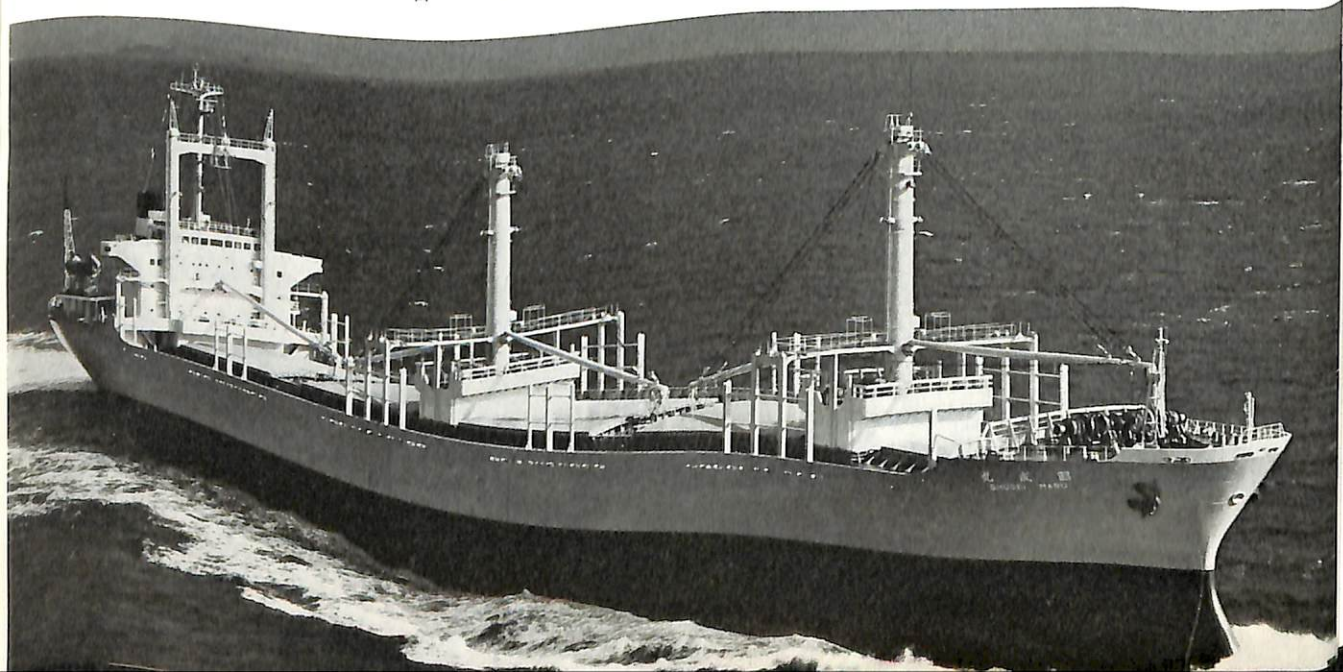
幸陽船渠株式会社建造 (第675番船)	起工 49-4-24	進水 49-7-4	竣工 49-10-15
全長 187.00m 垂線間長 178.00m	型幅 28.40m	型深 15.00m	満載喫水 11.00m
満載排水量 46,439.00kt	総噸数 21,393.99T	純噸数 13,228.18T	載貨重量 38,134.85t
貨物油槽容積 45,131.1m ³	主荷油泵 1,700m ³ /h×10atg×2台	燃料油槽 C.O 1,800m ³ A.O 220m ³	
燃料消費量 47.7kt/day	清水槽 344.4m ³	主機械 IHI Sulzer 7RND76	型ディーゼル機関×1基
出力 (連続最大) 14,000PS (122RPM)			(常用) 12,600PS (117.8RPM)
補汽缶 32,000kg/h	発電機 (ディーゼル駆動) ダイハツ 8PSHT b-26D 型	640kW×800kVA×450V×2台	
送信機 (主) 1.2kW SSB 1台 (補) 75kW 1台	受信機 全波 2台	速力 (試運転最大) 16.106kn	
(満載航海) 14.80kn	航続距離 12,070浬	船級・区域資格 NK 遠洋	船型 平甲板
乗組員 27名			

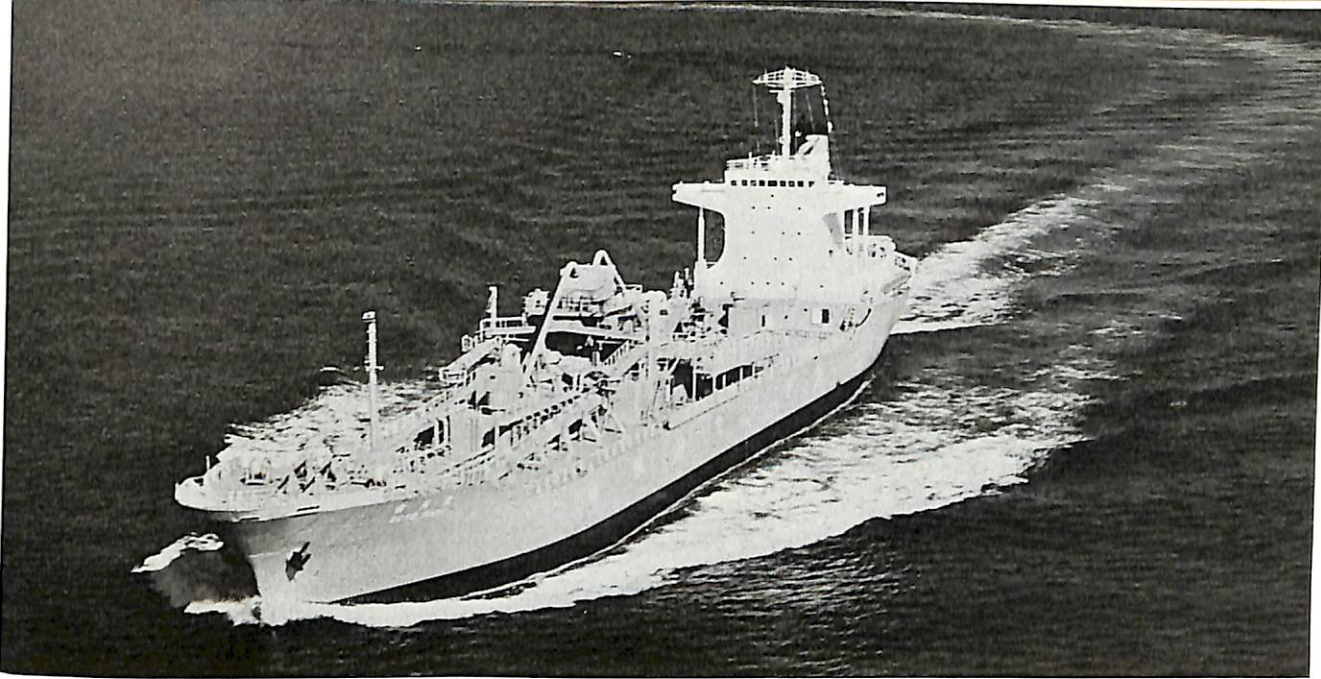
— 20 —

貨 物 船 昭 成 丸 一成汽船株式会社

SHOSEI MARU

尾道造船株式会社建造 (第255番船)	起工 49-6-9	進水 49-9-16	竣工 49-12-14
全長 172.35m 垂線間長 163.00m	型幅 24.60m	型深 14.20m	満載喫水 10.224m
満載排水量 34,220.00kt	総噸数 16,319.56T		純噸数 10,397.27T
載貨重量 27,709.40kt (木材乾玄 29,074.59kt)	貨物艙容積 (ベール) 33,468.49m ³	(グリーン) 34,393.04m ³	燃料消費量 39.6kt/day
艙口数 5	燃料油槽 1,649.60kt	出力 (連続最大) 11,550PS (150RPM)	
清水槽 382.51kt	デリックブーム 25t×5台	発電機 AC450V×3φ×60Hz×380kW×3台	
(常用) 10,400PS (145RPM)	主機械 三菱Sulzer 7RND68型ディーゼル機関×1基	立円筒型	
送信機 (主) 1.2kW 1台 (補) 200W 1台	補汽缶 1台	受信機 全波 2台	速力 (試運転最大) 17.560kn
(満載航海) 14.6kn	航続距離 13,180浬	船級・区域資格 NK 遠洋	船型 凹甲板船尾機開型
乗組員 29名	旅客 1名	同型船 安成丸	





セメント運搬船 宗 洋 丸 東海運株式会社

SOYO MARU

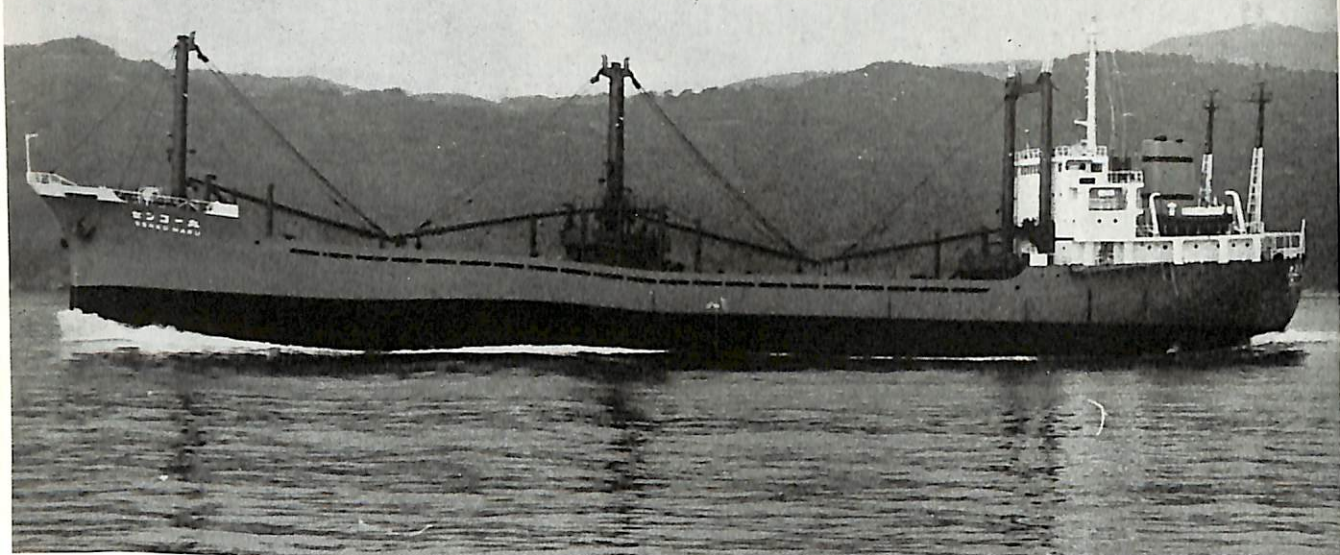
高知重工株式会社建造 (第811番船) 起工 49-4-16 進水 49-7-30 竣工 49-10-31
 全長 141.29m 垂線間長 130.04m 型幅 20.00m 型深 10.00m 満載喫水 7.719m
 満載排水量 15,533t 総噸数 7,007.89T 純噸数 3,735.52T 載貨重量 11,320.18t
 貨物艙容積 セメント 8,841.82m³ 艙口数 2 燃料油槽 337.95m³ 燃料消費量 25.9t/day
 清水槽 121.76m³ 主機械 川崎MAN V7V40/54型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 8,000PS (430RPM)
 (常用) 7,200PS (417RPM) 補汽缶 クレイトンスチームゼネレーター WHO75 型×1台
 発電機 475kVA×AC445V×3φ×60Hz×900rpm×3台 船舶電話 速度 (試運転最大) 16.988kn
 (満載航海) 15.00kn 航続距離 2,500浬 船級・区域資格 NK 沿海 船型 凹甲板船尾機関型
 乗組員 28名 同型船 旺洋丸

旅客船兼自動車渡船 飛 龍 有村産業株式会社

HIRYU

三菱重工工業株式会社下関造船所建造 (第719番船) 起工 48-12-19 進水 49-6-22 竣工 49-11-29
 全長 166.63m 垂線間長 156.00m 型幅 22.00/21.20m 型深 8.00m 満載喫水 5.80m
 満載排水量 10,943t 総噸数 8,156.07T 純噸数 3,261T 載貨重量 2,947t
 車輛搭載数 8tトラック 76台 乗用車 97台 燃料油槽 1,131.7m³ 燃料消費量 113t/day
 清水槽 421.9m³ 主機械 三菱 MAN V8V52/55 型ディーゼル機関×2基
 出力 (連続最大) 16,000PS×2 (430RPM) (常用) 14,400PS×2 (415RPM) 補汽缶 クレイトン RHO-300型
 7kg/cm²G×4,000kg/h×1台 発電機 812.5kVA×AC440V×60Hz×4台 送信機 (主) 500W 1台
 (補) 130W 1台 受信機 (主) 1台 (補) 1台 速度 (試運転最大) 26.90kn (満載航海) 25kn
 航続距離 5,000浬 船級・区域資格 JG 近海 船型 全通船楼型 乗組員 47名
 旅客 1,007名 航路 阪神<>沖繩





貨物船 センコー丸 センコー株式会社

SENKO MARU

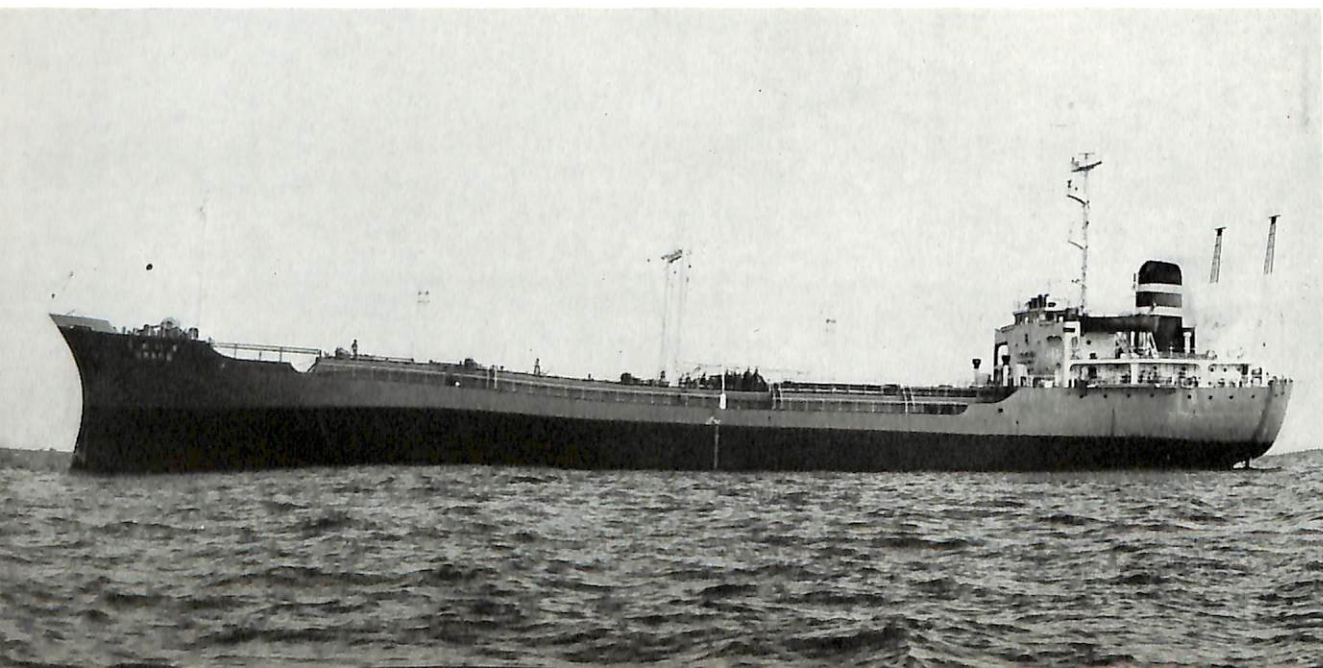
株式会社栗之浦ドック建造 (第112番船) 起工 49-6-10 進水 49-9-25 竣工 49-10-31
 全長 109.04m 垂線間長 101.80m 型幅 17.00m 型深 8.60m 満載喫水 7.10m
 満載排水量 9,630.00t 総噸数 4,250.75T 純噸数 2,656.11T 載貨重量 7,340.058t
 貨物艙容積 (ベール) 8,641.50m³ (グリーン) 9,430.90m³ 艙口数 2 デリックブーム 15t×19m×4 台
 燃料油槽 709.98m³ 燃料消費量 565.7kg/h 清水槽 478.8m³ 主機械 楨田鉄工 GSLH654 型
 ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 4,800PS (225RPM) (常用) 4,080PS (213RPM)
 補汽缶 三浦工業 8W-20 型 800kg/h×10kg/cm² 発電機 大洋電機 200kVA×445V×260A×2 台
 送信機 (主) 500W 1台 (補) 75W 1台 受信機 全波 15球 1台 中波 1台
 速力 (試運転最大) 15.042kn (満載航海) 13.5kn 航続距離 10,000浬 船級・区域資格 NK 近海
 船型 凹甲板船尾機関型 乗組員 25名

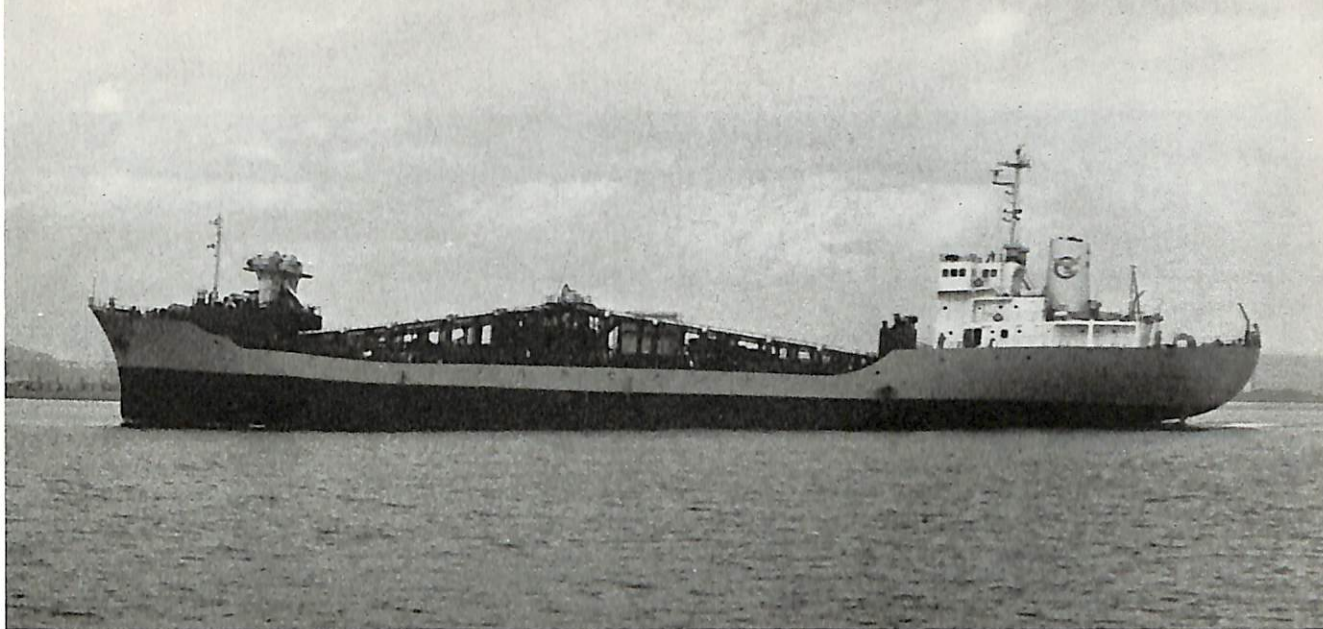
— 22 —

油槽船 ぐれいす 生口海運株式会社

GRACE

西造船株式会社建造 (第152番船) 起工 49-6-13 進水 49-9-29 竣工 49-11-5
 全長 107.08m 垂線間長 100.00m 型幅 16.50m 型深 8.20m 満載喫水 7.216m
 満載排水量 9,350.00t 総噸数 3,965.30T 純噸数 2,632.79T 載貨重量 7,132.69t
 貨物油槽容積 9,293.325m³ 燃料油槽 631.46m³ 燃料消費量 13.26t/day 清水槽 204.76t
 主機械 赤阪鉄工 UET45/80C 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 4,500PS (230RPM)
 (常用) 3,825PS (218RPM) 補汽缶 大阪ボイラー-乾燃式 OE-3 型丸ボイラー×1 台
 発電機 神鋼電機自巳通風防滴型 250kVA×445V×900rpm×2 台 送信機 NFD-1525L
 受信機 NRD-1EL, NRD-1001 速力 (試運転最大) 13.77kn (満載航海) 13.32kn 航続距離 15,220浬
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 船首尾楼付平甲板型 乗組員 25名 同型船 AL HALIDA





セメント運搬船 **いーぐる** 中央信託銀行株式会社
EAGLE

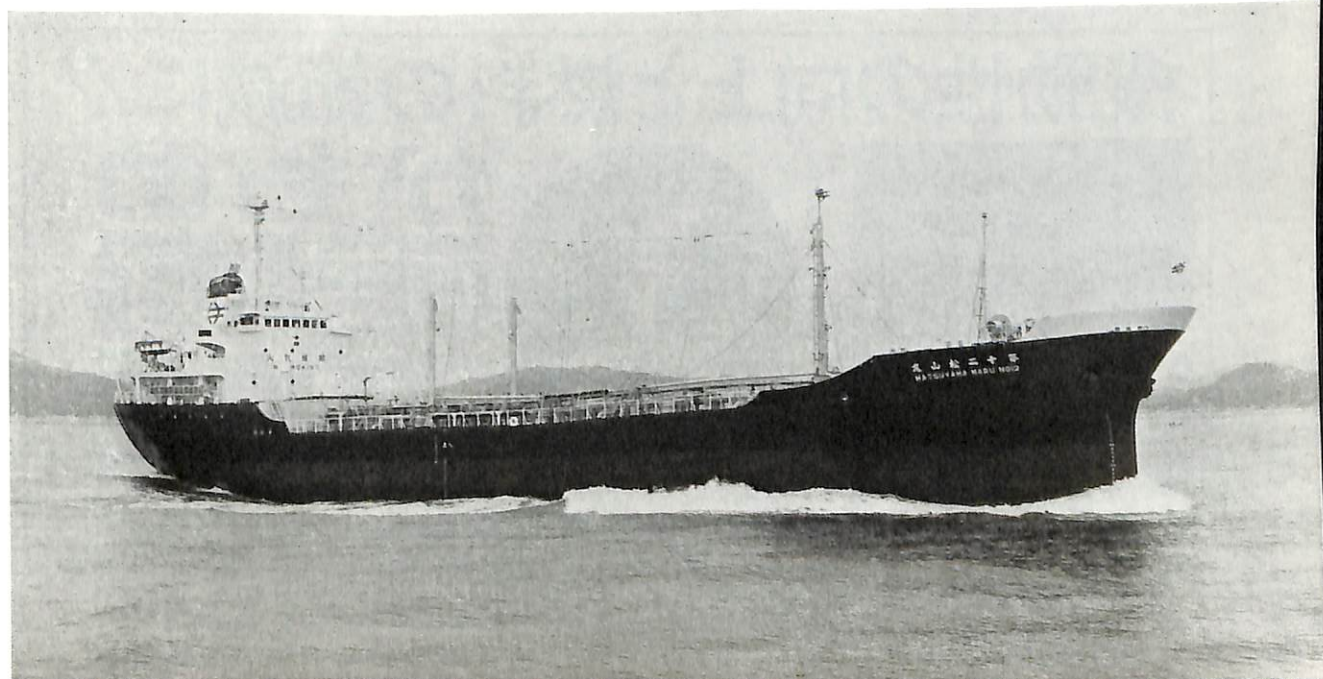
鹿児島ドック鉄工株式会社建造 (第75番船)	起工 49-6-24	進水 49-9-19	竣工 49-11-30
全長 114.90m	垂線間長 105.50m	型幅 16.10m	型深 8.15m
満載排水量 8,995t	総噸数 4,176.45T	純噸数 2,531.61T	満載喫水 6.916m
貨物艙容積 (グリーン) 5,881.4m ³	燃料油槽 B.O. 209.66m ³ A.O. 37.06m ³	燃料消費量 14.22t/day	載貨重量 6,859.8t
清水槽 112.27m ³	主機械 ダイハツ 6DSM-32 型ギアードディーゼル機関×2 基	出力 (連続最大) 2,100PS×2 (222RPM) (常用) 1,785PS×2 (209RPM)	補汽缶 クレイTON W HO-50 型
発電機 三菱 6GAC-2S 型 200kVA×3 台	船舶電話	速力 (試運転最大) 15.68kn (満載航海) 13.1kn	
航続距離 4,635浬	船級・区域資格 JG 近海	船型 凹甲板型 (トランク付)	乗組員 18名

セラール式圧送揚荷装置

油槽船 **第十二松山丸** 松山海運株式会社
MATSUYAMA MARU No. 12

— 23 —

高知重工株式会社建造 (第822番船)	起工 49-6-16	進水 49-7-8	竣工 49-9-15
全長 95.58m	垂線間長 88.08m	型幅 15.00m	型深 8.00m
満載排水量 7,118.35t	総噸数 2,817.01T	純噸数 1,593.19T	満載喫水 7.002m
貨物油槽容積 5,042.65m ³	主荷油ポンプ 大晃機械 CGL-1000J 型 1000m ³ /h×2 台	燃料消費量 15t/day	輸口数 2
デリックブーム 0.9t×13m×1 台, 0.9t×11m×2 台	燃料油槽 178.90m ³	燃料消費量 15t/day	
清水槽 169.42m ³	主機械 赤阪鉄工 6UET45/75C 型ディーゼル機関×1 基	出力 (連続最大) 3,800PS (230RPM) (常用) 3,230PS (218RPM)	補汽缶 船用横形乾燃室丸ボイラ×1 台
発電機 AC200kVA×445V×2 台	船舶電話	速力 (試運転最大) 13.309kn (満載航海) 12.50kn	
航続距離 3,200浬	船級・区域資格 NK 沿海	船型 凹甲板船尾機関型	乗組員 15名

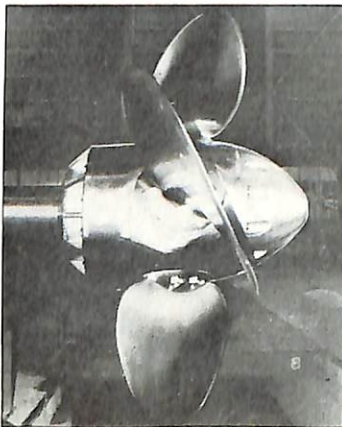




RO/ROロール紙運搬船 釧路丸 川崎近海汽船株式会社
KUSHIRO MARU

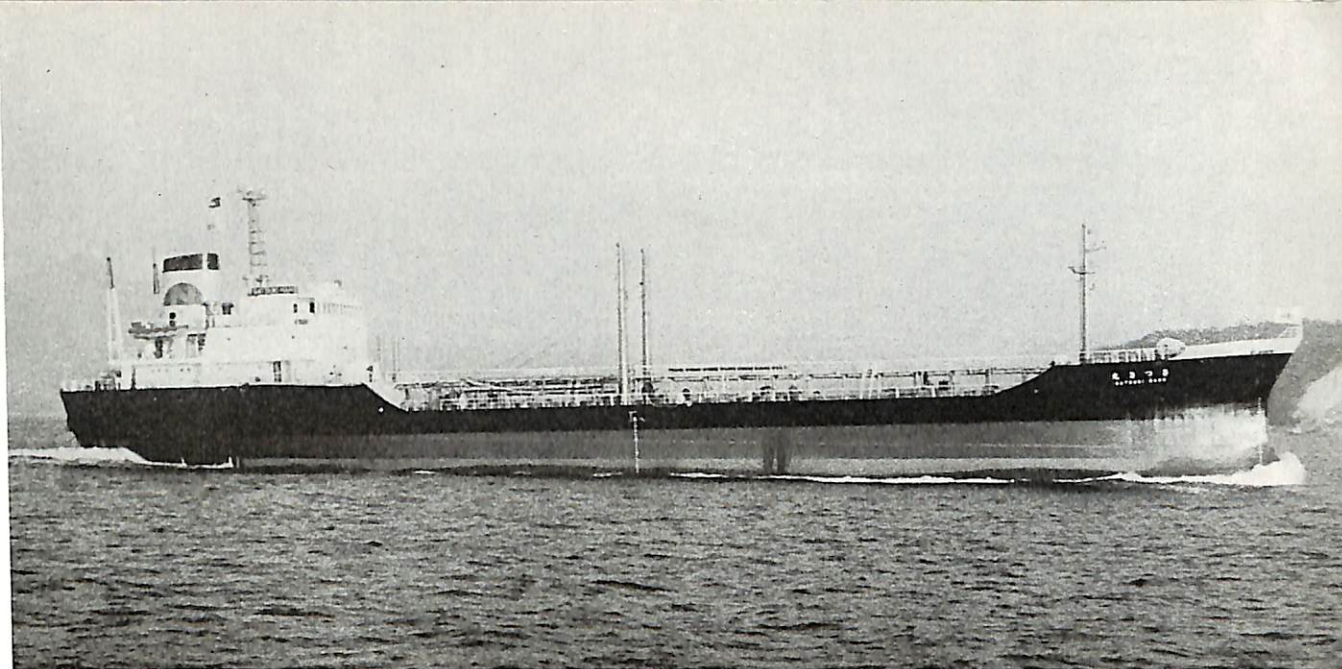
下田船渠株式会社建造(第240番船) 起工 49-1-29 進水 49-7-17 竣工 49-10-17
 全長 130.00m 垂線間長 120.00m 型幅 20.00m 型深 8.00m(上甲板より) 13.90m(船楼甲板より)
 満載喫水 6.03m 満載排水量 8,999.00t 総噸数 4,720.47T 純噸数 1,648.93T 載貨重量 4,839.03kt
 貨物艙容積 12,450m³ 塔載ロール紙数 約3,000本(標準サイズ 1.1m×1.5m) 燃料油槽 B.O. 68.69m³
 C.O. 501.16m³ 燃料消費量 35.0t/day 清水槽 148.52m³ 主機械 日本鋼管 SEMT-Pielstick
 18PC2-5V 型ディーゼル機関×1基 出力(連続最大) 10,800PS(520RPM)(常用) 9,720PS(502RPM)
 補汽缶 川崎立水管 SR15 型 1,345kg/h×1台 発電機(ディーゼル駆動) 富士電機自励式交流防滴型
 800kVA×AC445V×1,000PS×720rpm×2台 送信機(主)中波 1台 短波 1台(補)中波 1台 短波 1台
 受信機(主)全波 1台(補)全波 1台 速力(試運転最大) 20.99kn(満載航海) 17.00kn
 航続距離 6,000浬 船級・区域資格 NK 近海 船型 全通船楼平甲板型 乗組員 22名
 旅客 12名 航路 釧路↔大阪又は京葉

機動性の向上と燃料の節減に!!



かもめ 可変ピッチ プロペラ

かもめ可変ピッチプロペラ かもめサイドスラスト かもめプロペラ株式会社
 かもめ固定ピッチプロペラ 船尾装置一式 本社: 〒244 横浜市戸塚区上矢部町 690
 TEL (045) 811-2461(代表)
 《運輸大臣認定製造事業場》 東京事務所: 〒105 東京都港区新橋 4-14-2
 TEL (03) 431-5438・434-3939



油槽船 さつき丸 船舶整備公団
SATSUKI MARU 上野ケミカル運輸株式会社

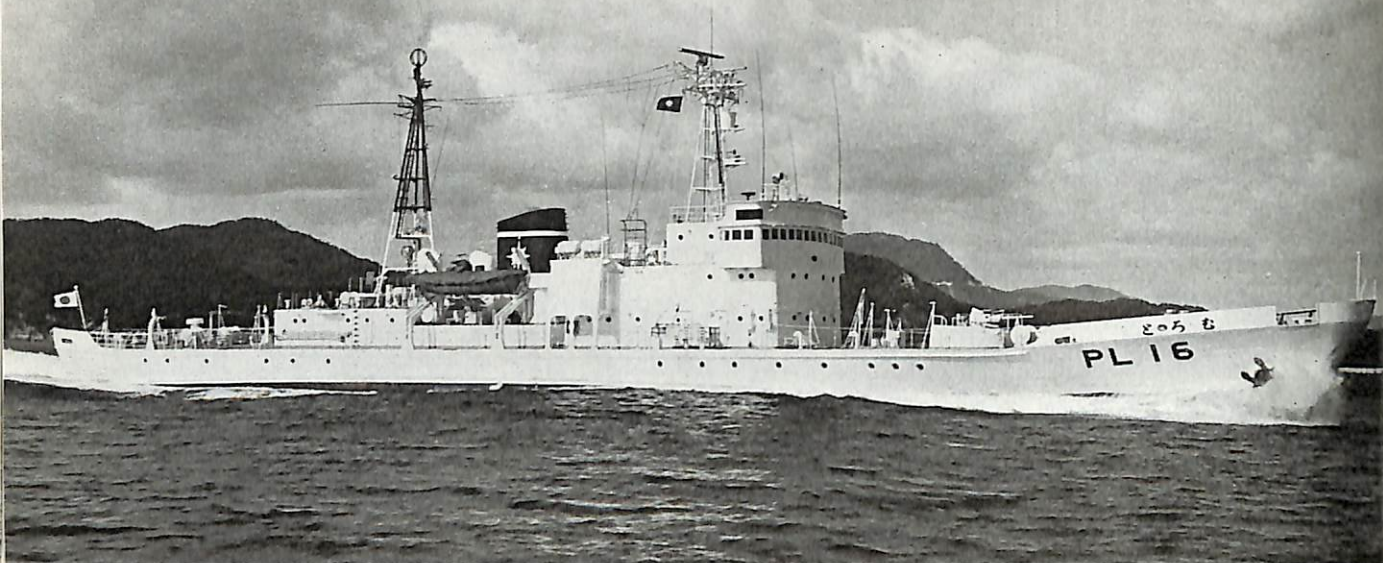
株式会社今村造船所建造 (第196番船) 起工 49-7-2 進水 49-10-19 竣工 49-11-27
 全長 94.350m 垂線間長 88.000m 型幅 13.800m 型深 7.400m 満載喫水 6.462m
 満載排水量 5,983t 総噸数 2,162.63T 純噸数 1,489.82T 載貨重量 4,468.40t
 貨物油槽容積 4,571.036m³ 主荷油泵 1,000m³/h×70m×2台 デリックブーム 0.9t×12.00m×2台
 燃料油槽 270.66m³ 燃料消費量 10.3t/day 清水槽 65.70m³ 主機械 阪神内燃機 6LU46 型
 ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 3,200PS (260RPM) (常用) 2,720PS (246RPM)
 補汽缶 10kg/cm²×7,200kg/h 発電機 西芝 300kVA×AC445V×1,200rpm×2台 船舶電話
 速力 (試運転最大) 4/4 load 13.574kn (満載航海) 13.069kn 85% 航続距離 3,000浬 (85%)
 船級・区域資格 NK 沿海 船型 四甲板型 乗組員 15名

自動車運搬船 大勢丸 日勢海運株式会社

— 25 —

芸備造船工業株式会社建造 (第258番船) 起工 49-4-13 進水 49-9-17 竣工 49-11-15
 全長 97.920m 垂線間長 89.950m 型幅 16.600m 型深 7.050m 満載喫水 6.100m
 総噸数 2,273.62T 純噸数 1,241.42T 載貨重量 4,058.61t 自動車搭載数 584台 (コロナタイプ)
 燃料油槽 638.7m³ 燃料消費量 155gr/psh 清水槽 286.34m³ 主機械 伊藤鉄工 M556HUS 型
 ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 5,000PS (230RPM) (常用) 4,250PS (218RPM)
 補汽缶 川崎 VS-5E 型 450kg/h×7kg/cm² 発電機 大洋電機 AC445V×250kVA×2台
 送信機 古野電機 CK-40A (主) TP-501 500W 受信機 古野電機 CK-40A (主) RCF1-1
 速力 (試運転最大) 16.65kn (満載航海) 15.84kn 航続距離 10,000浬 船級・区域資格 JG 遠洋第3種船
 船型 三層甲板長船楼付船尾機関型 乗組員 23名





巡視船 (PL16) むろと海上保安庁

MUROTO

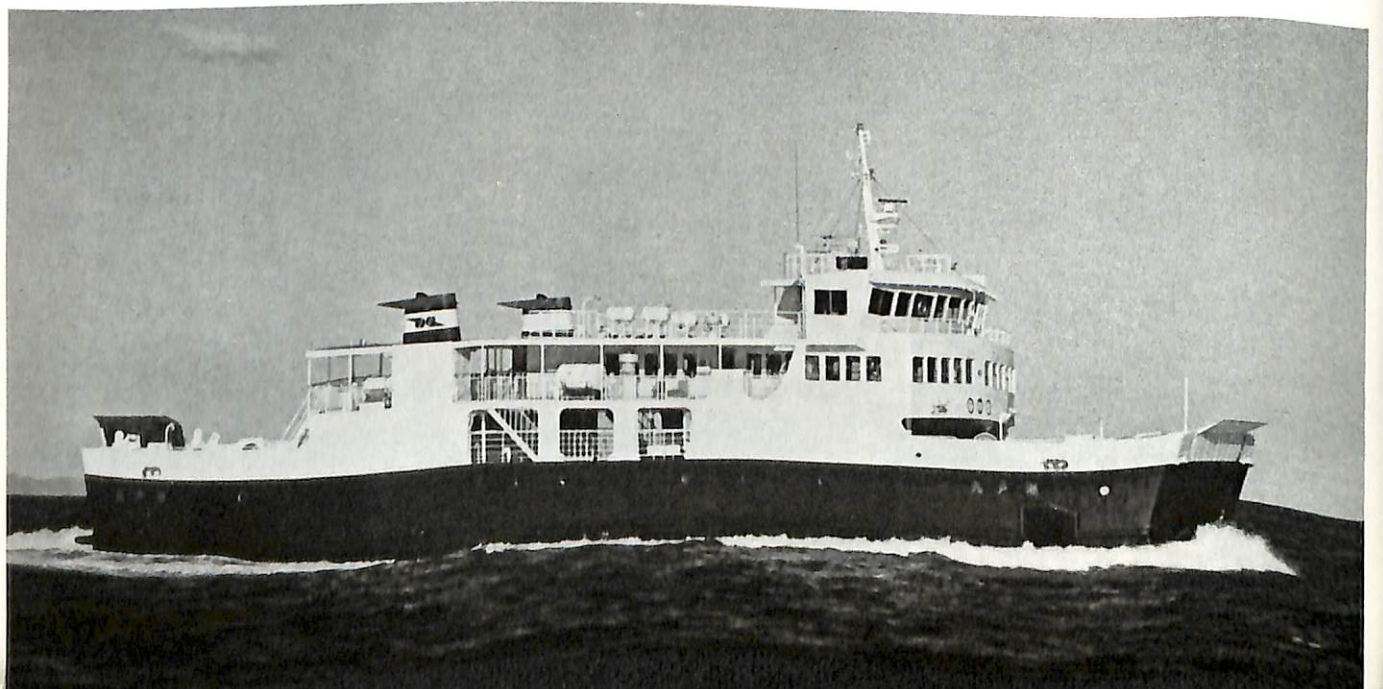
内海造船株式会社田熊工場建造 (第392番船) 起工 49-3-15 進水 49-8-5 竣工 49-11-30
 全長 76.600m 喫水線長 73.000m 垂線間長 70.200m 型幅 9.600m 型深 5.300m
 常備型喫水 3.290m 常備排水量 1,227.377kt 総噸数 942.07T 純噸数 237.22T
 燃料油槽 188.76m³ 燃料消費量 400kg/h 清水槽 146.90m³ 主機械 富士ディーゼル 8S40BH4A 型
 ディーゼル機関×2基 (2軸) 出力 (連続最大) 3,500PS×2 (380RPM) (常用) 2,950PS×2 (360RPM)
 補汽缶 クレイトン WHO-50 型×1台 発電機 神鋼電機 250kVA×1,200rpm×2台, 125kVA×1,200rpm×1台
 送信機 MS-TA 500C 1台 MS-TA 150B 1台 MS-TV 5A 1台 受信機 MS-RA 213 2台
 MS-1R 261A 3台 MS-1R 211 1台 送受信機 MS-AVC5A 1台 MS-CV10 H4 1台
 速力 (試運転最大) 20.303kn (常備航海) 19.6kn 航続距離 6,240浬 (16knにて) 船級・区域資格 JG 遠洋
 船型 平甲板型 乗組員 45名 同型船 だいおう 可変ピッチプロペラ, 7m 効命艇 1隻, 4m 高速
 機動艇 1隻, 曳航装置 兵装 40mm 単装機銃 1基, 20mm 単装機銃 1基, 放水銃 1基, 配属 第10管区海上保安本部
 (別項参照)

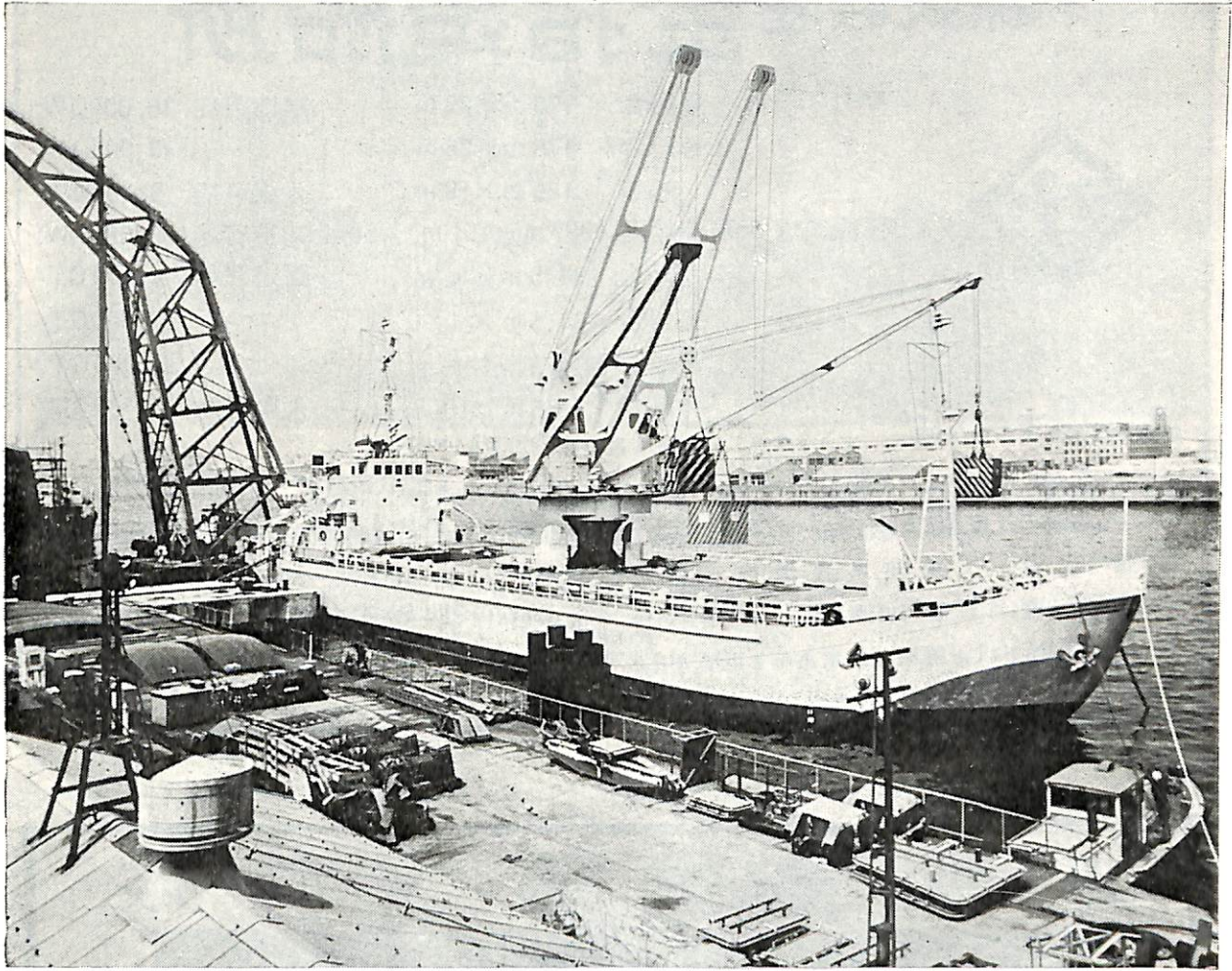
— 26 —

旅客兼自動車航送船 瀬戸丸 日本国有鉄道

SETO MARU

株式会社白杵鉄工所白杵造船所建造 (第915番船) 起工 49-4-23 進水 49-9-3 竣工 49-12-10
 全長 43.60m 垂線間長 39.00m 型幅 10.20m 型深 3.50m 満載喫水 2.60m
 満載排水量 669.5t 総噸数 399.23T 純噸数 156.82T 載貨重量 151.33t
 自動車搭載数 大型バス 6台又は乗用車 24台 燃料油槽 20.10m³ 燃料消費量 170g/h
 清水槽 11.92m³ 主機械 新鴻鉄工 6MG25BX 型ディーゼル機関×2基
 出力 (連続最大) 1,000PS×2 (720/385RPM) (常用) 840PS×2 (720/380RPM)
 発電機 自動式防滴形 150kVA×2台, 50kVA×1台 送受信機 JHV-207PS 20W
 速力 (試運転最大) 14.335kn (満載航海) 13.50kn 船級・区域資格 JG 平水区域 船型 平甲板型
 乗組員 6名 旅客 200名 船首尾可動甲板及びランプ 屎揚卸装置電動油圧式 (置場工業) 19kW×45ℓ/min
 航路 呉 (仁方) ↔ 堀江





ワンマンコントロールの ダブルタイプ！

雑貨
コンテナ

高い稼動効率
安定した運転
簡単なダブル運転

20T 25T 30T

IHI ダブルデッキクレーン

石川島播磨重工業 機械営業本部第2汎用機械販売部 東京都中央区八重洲6丁目3番地(石興ビル)☎104 TEL東京(03)277-4219
大阪(06)251-7871 札幌(011)221-8121 富山(0764)41-4808 広島(0822)28-2486 高松(0878)21-5031 福岡(092)771-7241

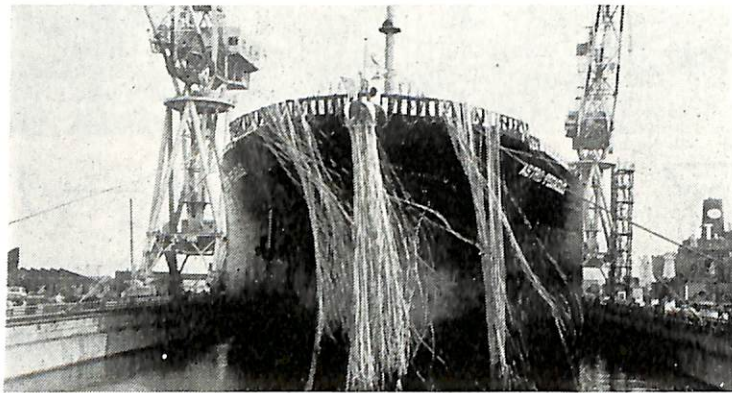
株式会社 金指造船所



本社工場	1号船台	179 m × 29 m	建造可能	36,000DW
	2号船台	175 m × 26 m	"	19,000DW
	船渠	125 m × 18 m	入渠可能	9,200DW
豊橋工場	建造船渠	(299 m + 151 m) × 66 m	建造可能	150,000DW
貝島工場	1号船台	84.5 m × 4 m	建造可能	2,000GT
	2号船台	84.5 m × 4 m	"	1,000GT
	3号船台	84.5 m × 4 m	"	1,000GT
	船渠	55 m × 10 m	入渠可能	700GT

代表取締役社長 足立 孫六

本社および本社工場	静岡県清水市三保491番地の1	電話 0543-34-5151(大代表) テレックス3965-617
豊橋工場	愛知県豊橋市明海町	電話 0532-25-4111(代表) テレックス4322-292
貝島工場	静岡県清水市三保4010番地の19	電話 0543-34-5252(代表) テレックス3965-770
草薙工場	静岡県清水市七ツ新尾490	電話 0543-45-8441(代表) テレックス3965-777
東京事務所	東京都港区西新橋2丁目8の8	電話 03-591-1306(代表) テレックス222-2662



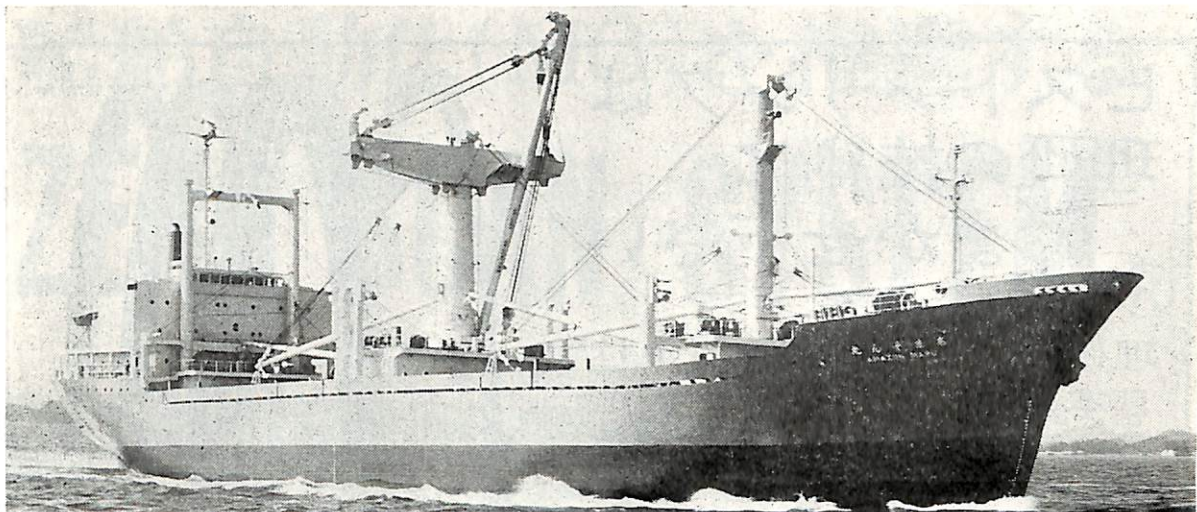
今治造船株式会社

代表取締役社長 檜垣 正司

本社	愛媛県今治市大浜丁408番地の3	電話(0898)41-9456	〒799-21
丸亀事業本部	香川県丸亀市昭和町30番	電話(08772)3-0121	〒763
今治工場	愛媛県今治市大浜丁408番地の3	電話(0898)41-9456	〒799-21
東京事務所	東京都港区東新橋1丁目2番17号下島ビル5F	電話(03)574-0531	〒105

船台及び船渠能力

今治工場		丸亀事業本部	
(船台)	No. 1 6,500G/T	(船台)	No. 1 30,000G/T
	No. 2 4,400G/T	(船渠)	No. 1 ⑤53,000G/T
(船渠)	No. 1 3,500G/T		No. 2 ⑥80,000G/T



DW 12,000KT型重量物運搬船“あまぞん丸” 配乗 日本海汽船株式会社

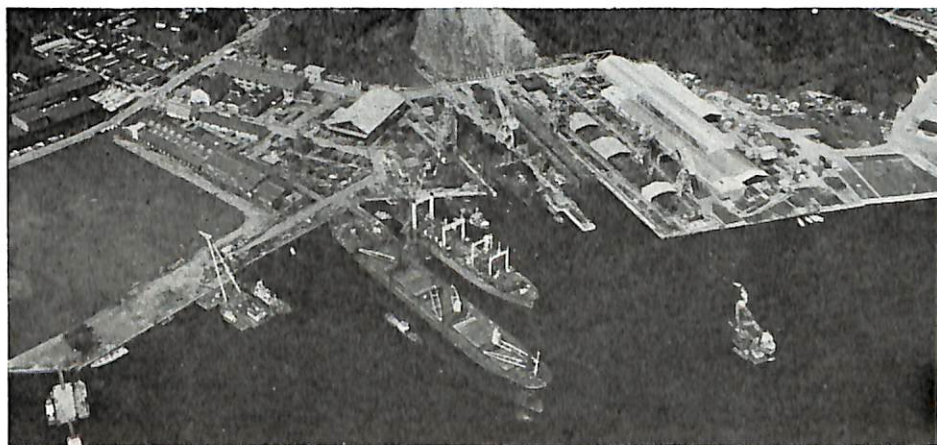


東北造船株式会社

取締役社長 織田 澤 良 一

本社および工場 宮城県塩釜市北浜4の14の1 電話(塩釜)(4)2111(大代表)
 テレックス 859208 TZHEAD J
 多賀城工場 宮城県多賀城市栄2丁目1番1号 電話(宮城)(4)1127(代表)
 東京支店 東京都中央区日本橋2の3の10(丸善ビル7階) 電話(271)1907~9
 テレックス 2225323 TZTKYO J

技術と伝統を誇る

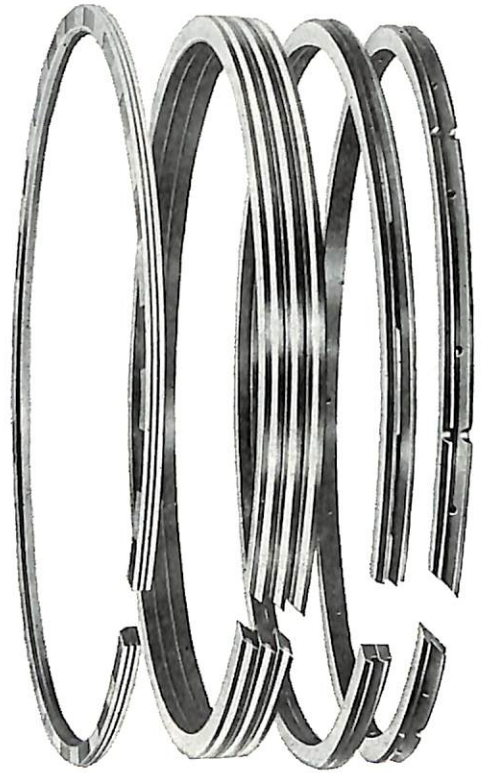


株式会社 臼杵鉄工所

本 社	大分県大分市大字生石777	田中ビル	電話	0975(32)2131(代)
東京事務所	東京都中央区八重洲1の3の8	井田ビル	電話	03(273)1921(代)
神戸事務所	神戸市生田区東町123	貿易ビル	電話	078(32)8501(代)
佐伯造船所	佐 伯 市 鶴 谷 区		電話	09722(2)3331(代)
臼杵造船所	臼 杵 市 板 知 屋 1		電話	09726(2)2121(代)

ピストンリングは 理研の技術に おまかせ下さい

理研ピストンリング工業は日本のピストンリング製造のパイオニアとして、40数年、技術にみがきにみがきをかけて、今や世界的なピストンリングメーカーとなり、その製造技術、製品は世界の最高峰であると自負しております。



RIKEN 理研ピストンリング工業株式会社
東京都港区西新橋 1-7-13 電話 501-5201

抜群の耐 磨 耗 性 材 質

ユ-バロイ

UBALLOY

ユ-バロイは、船舶の主機、中大型ディーゼル機関用として開発したもので、その安定した耐 磨 耗 性 と 耐 折 損 性 は 業 界 で も 定 評 の ある と ころ で す。こ の 材 質 は、高 温 還 元 溶 解 と、強 制 脱 酸 と に よ り 精 選 し た 溶 湯 を、ピ ス ト ン リ ン グ カ ー ブ 状 の 筒 型 に 鑄 造 し た 材 質 で す。

NPR

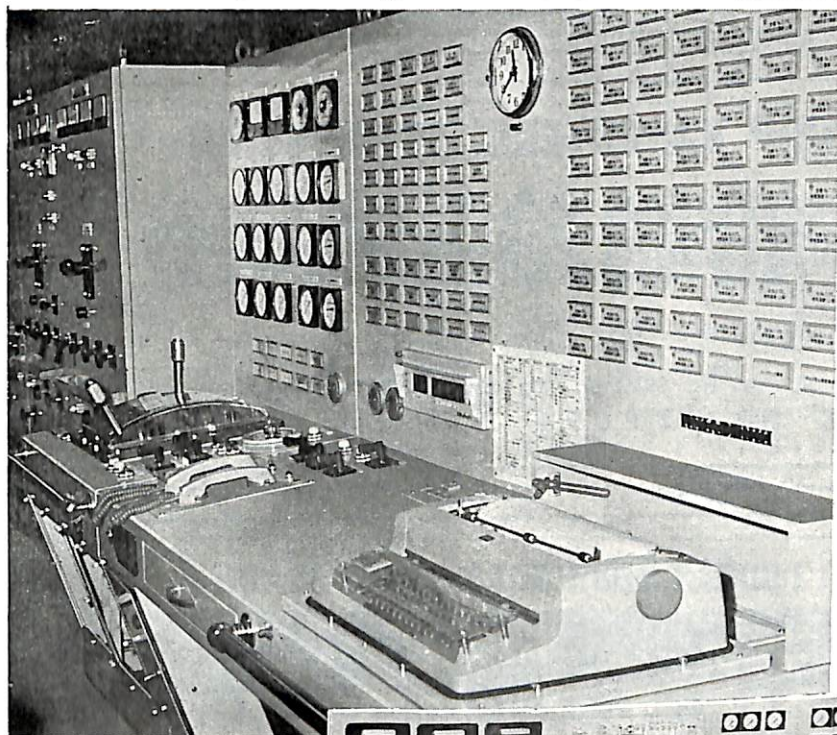
NISSAN PISTON RINGS

日本ピストンリング株式会社

船舶自動化(MO)を推進する

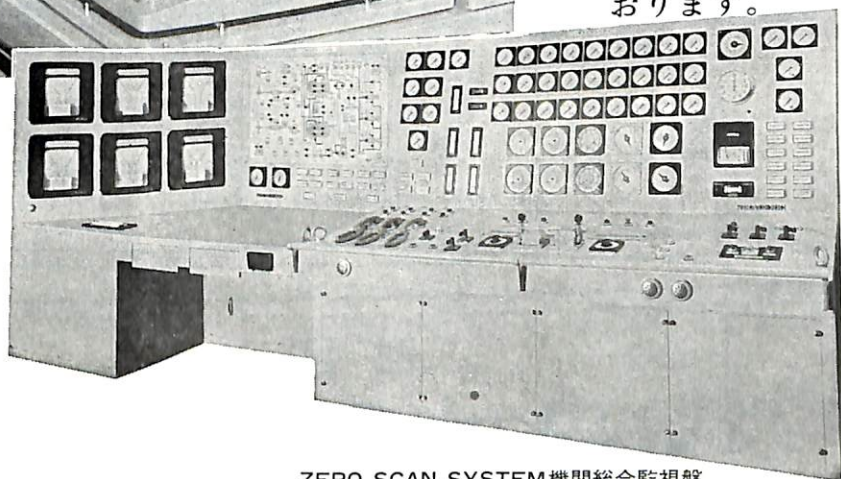
ZERO SCAN SYSTEM[®]

データロガー・監視盤



ZERO SCAN SYSTEM
データロガー

- 本システムは当社が船舶自動化用として他に先駆けて開発した全く新しい理想的なシステムであります。
- すべての発信器と受信器が1:1の常時監視方式であります。
- MO適用船の推奨規則に最適のものであります。
- ユーザー各位の経済性を主眼として製作されております。



ZERO SCAN SYSTEM機関総合監視盤

納入実績 5 万点以上



理化電機工業株式会社

本社・工場 東京都目黒区中央町1-9-1 TEL 東京(03)712-3171(代)☎152 TELE X246-6184

横浜工場 神奈川県横浜市緑区青砥町3-4-2 TEL (045)932-6841(代)☎226

本社営業部 東京都目黒区柿ノ木坂1-17-11 東物ビル TEL (03)723-3431(代)☎152

大阪営業所 大阪市東区本町1-18 山基ビル TEL 大阪(06)261-7161(代)☎541

小倉営業所 北九州市小倉北区米町1-1-5 小倉朝日三井ビル TEL 小倉(093)551-0288☎802

社 団 法 人

日本造船工業会

会 長 古 賀 繁 一

東 京 都 港 区 芝 琴 平 町 35 番 地 (船 舶 振 興 ビ ル)
電 話 (502)2010~19



JAPAN SHIP EXPORTERS' ASSOCIATION

日本船舶輸出組合

理 事 長 砂 野 仁

東 京 都 港 区 芝 琴 平 町 35 番 地 (船 舶 振 興 ビ ル)
電 話 (502)2094~5, 1933

社 団 法 人

日本中型造船工業会

会 長 織 田 沢 良 一

東 京 都 港 区 芝 琴 平 町 35 番 地 (船 舶 振 興 ビ ル)
電 話 (502)2061~62, 0704

財 団 法 人



日本海事協会

会 長 水 品 政 雄

東 京 都 港 区 赤 坂 2 丁 目 17 番 26 号
電 話 (582)0331(代)

社 団 法 人
日本船用工業会

会 長 小 曾 根 真 造

東 京 都 港 区 芝 罎 平 町 35 番 地
電 話 (502) 2 0 4 1 ~ 4 2

財 団 法 人
日本船用機器開発協会

会 長 山 下 勇
理 事 長 大 江 卓 二

東 京 都 港 区 芝 罎 平 町 35 番 地 (船 舶 振 興 ビル)
電 話 (502) 2 3 7 1 (大 代 表)



JAPAN SHIP MACHINERY EXPORT ASSOCIATION

社 団 法 人 **日本船用機械輸出振興会**

会 長 野 島 富 雄

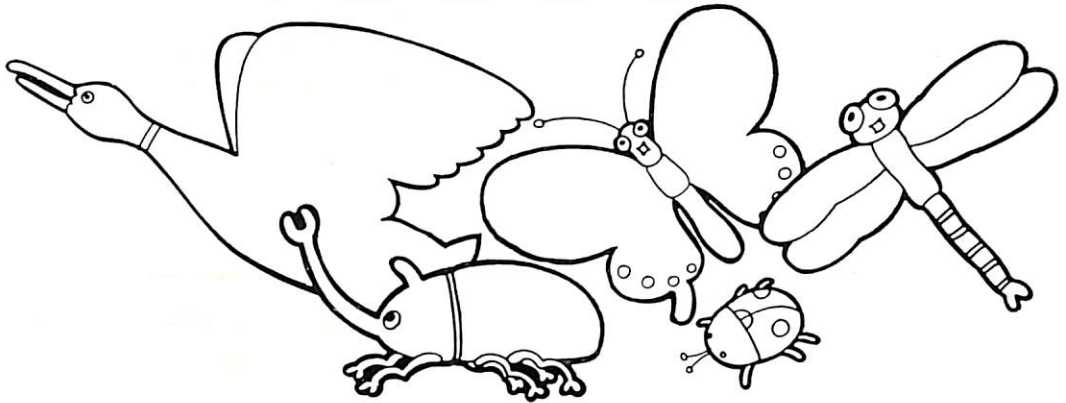
事 務 局 東 京 都 港 区 芝 罎 平 町 35 番 地 (船 舶 振 興 ビル)
電 話 東 京 (504) 0 3 9 1
テ レ ッ ク ス 2 2 2 - 2 5 4 8 J S M E A J
海 外 事 務 所 サ ー ビ ス セ ン タ ー ロ ッ テ ル ダ ム ・ シ ン ガ ポ ー ル
共 同 施 設 (ジ エ ト ロ) シ ン ガ ポ ー ル ・ シ ド ニ ー ・ ニ ュ ー ヨ ー ク ・ ロ ッ テ ル ダ ム

社 団 法 人
日本船舶電装協会

会 長 長 谷 川 錦 三

東 京 都 港 区 新 橋 3 丁 目 3 番 14 号 (田 村 町 ビル)
電 話 (504) 0 8 5 8

緑のまわりに寄っといで



エコロジーの手法をとりいれて始まった“緑の製鉄所づくり”も今年で3年目を迎えました。昭和47年の春、全国10の製鉄所に植えたドングリたちは、その後スクスクと育ち、そのまわりでは昆虫や小鳥たちが遊んでいます。自然は正直ですね。これら緑の友だちにとって住み

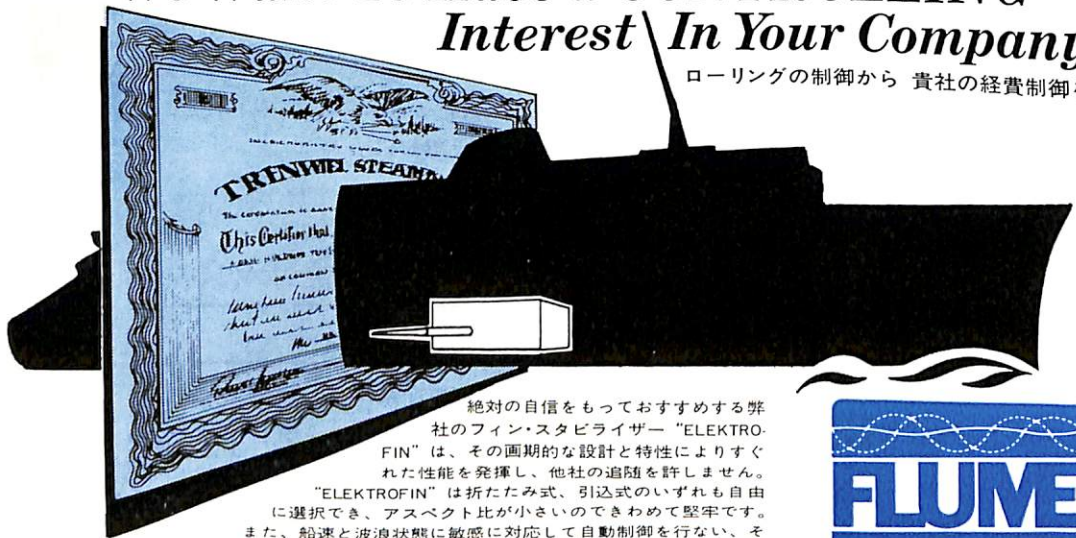
よい環境は、人間にとっても住みよい環境のほず。1粒のドングリから郷土の森へ、新日鐵では自然と産業の共存をめざして、緑あふれる環境づくりにいっそう努めていきます。



新日本製鐵

We Want To Have a CONTROLLING Interest In Your Company

ローリングの制御から 貴社の経費制御を



絶対の自信をもっておすすめする弊社のフィン・スタビライザー“ELEKTROFIN”は、その画期的な設計と特性によりすぐれた性能を発揮し、他社の追随を許しません。

“ELEKTROFIN”は折たたみ式、引込式のいずれも自由に選択でき、アスペクト比が小さいのできわめて堅牢です。また、船速と波浪状態に敏感に対応して自動制御を行ない、そのローリング加速度制御装置(SIEMENS製)はフィン・スタビライザーでは最新のアイデアです。

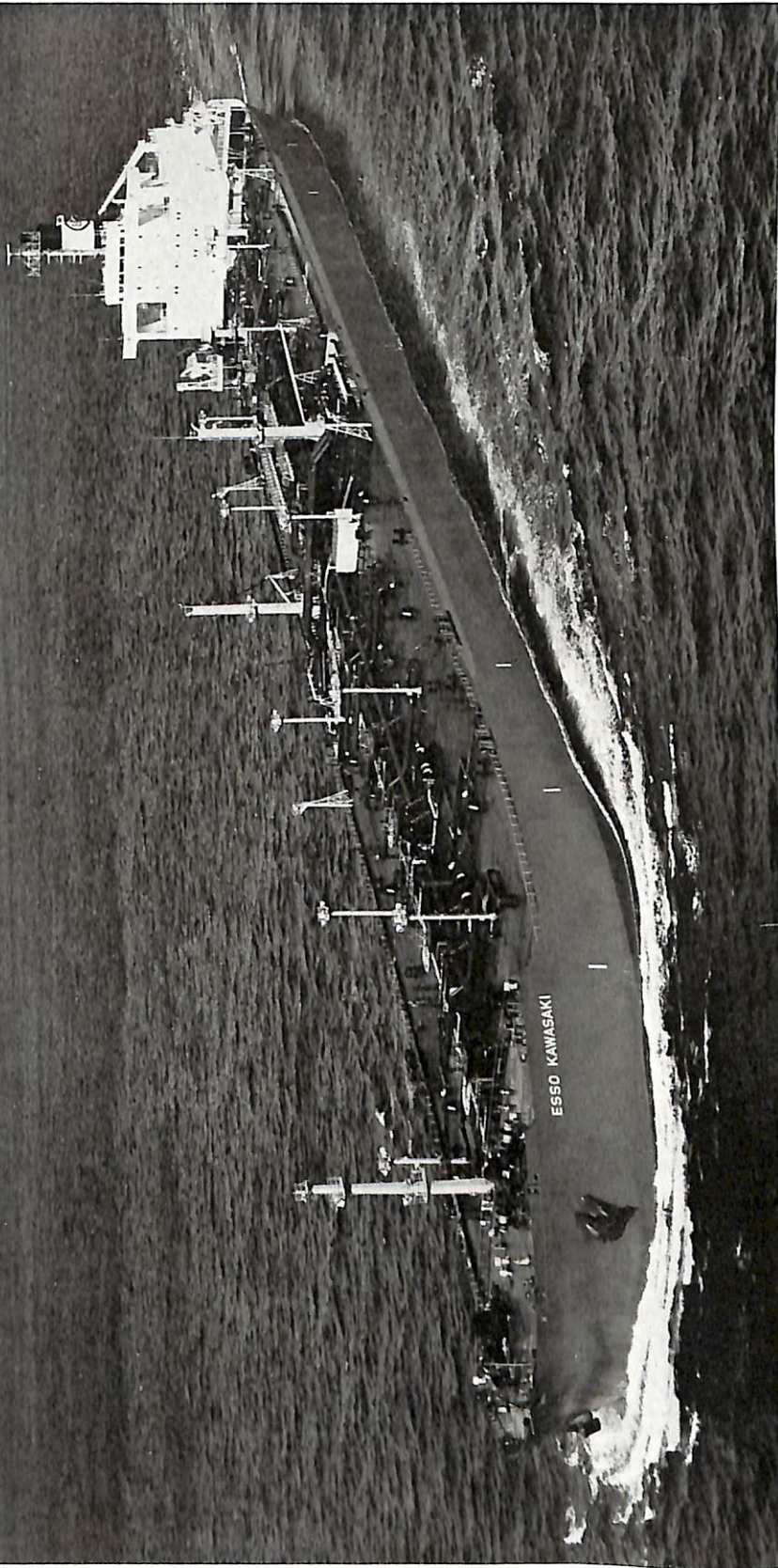
このため効率も最高、実質的に廉価についています。下記へご一報次第、ただちに貴社の船に装備した場合の減揺効果等をお示しします。“ELEKTROFIN”のご採用により、必ずや経費節減をお喜びいただけるものと確信しています。

日本総代理店 極東マック・グレッゴ株式会社 本社 東京都中央区八丁堀2-7大石ビル(03)552-5101代
久里浜工場(0468)42-1234 神戸営業所(078)391-8864代



DESIGNED AND ENGINEERED BY

JOHN J. McMULLEN ASSOCIATES, INC.
NAVAL ARCHITECTS
MARINE ENGINEERS • CONSULTANTS
One World Trade Center, Suite #3000,
New York, N.Y. 10048
REPRESENTATIVES THROUGHOUT
THE WORLD



エッソ
カワサキ
輸出油槽船
ESSO KAWASAKI

船主 Esso Tankers Inc. (Liberia)
 川崎重工株式会社坂出工場建造 (第1191番船)
 全長 340.00m 垂線間長 325.00m
 満載排水量 351,610t 総噸数 138,113.72T 純噸数 114,215T 載貨重量 307,432t
 主荷油ポンプ タービン駆動 4,000m³/h × 165mTH × 4 台 デリックブーム 16t × 23.5m × 2 台 燃料油槽 12,322.64m³
 燃料消費量 179.1t/day 清水槽 697.95m³
 出力 (連続最大) 36,000PS (82RPM) (常用) 36,000PS (82RPM) 主機械 川崎 UA-360 型船用タービン機関 × 1 基
 発電機 タービン駆動 2,200kW × 2,750kVA × AC450V × 2 台, ディーゼル駆動 480kW × 600kVA × AC450V × 1 台
 送信機 (主) 1 台 (補) 1 台 受信機 (主) 1 台 (補) 1 台 速度 (試運転最大) 満載 16.558kn (航海) 15.93kn
 船艙距離 24,300mm 船艙・区域資格 AB 遠洋 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 50名



アンドロス クリッシー

輸出油槽船 **ANDROS CHRYSI**

船主 Oil Navigation Corp. (Liberia)
 石川島 播磨重工業株式会社第一工場建造 (第2359番船) 起工 49-4-5 進水 49-9-5 竣工 49-11-28
 全長 337.10m 垂線間長 320.00m 型幅 54.50m 型深 27.80m 満載喫水 70'-11½"
 総噸数 129,795.74T 純噸数 107,575T 載貨重量 278,416Lt 貨物油槽容積 347,056.2m³
 主荷油ポンプ (タービン駆動) 4,500m³/h×150m×4台 デリックブーム 15t×2台 燃料油槽 14,919.6m³
 燃料消費量 182t/day 清水槽 1,183.6m³ 主機械 IHI クロスコンパウンド船用タービン機関×1基
 出力 (連続最大) 40,000PS (83RPM) (常用) 40,000PS (83RPM) 主汽缶 IHI F.W. MDM 型
 61.2kg/cm²G×515°C×max 77 nor 59t/h×2台 発電機 (タービン駆動) 1,900kW×AC60Hz×450V×1,800rpm×2台
 (ディーゼル駆動) 460kW×AC60Hz×450V×1,800rpm×1台 無線機器 A₁ 1.6kW 1台 A₂ 0.07kW 1台
 速力 (試運転最大) 16.866kn (満載航海) 15.9kn 航続距離 27,640浬 船級・区域資格 AB 遠洋
 船型 平甲板型 乗組員 44名

— 36 —

ブリティッシュ レゾリューション

輸出油槽船 **BRITISH RESOLUTION**

船主 BP Midway Tanker Co. Ltd. (England)
 三菱重工業株式会社社長崎造船所建造 (第1704番船) 起工 49-3-12 進水 49-7-5 竣工 49-11-8
 全長 338.612m 垂線間長 323.00m 型幅 53.60m 型深 26.40m 満載喫水 20.6795m
 総噸数 133,034.80T 純噸数 108,853.28T 載貨重量 270,668kt 貨物油槽容積 347,617.8m³
 主荷油ポンプ 4,700m³/h×140mTH×4台, 2,800m³/h×140mTH×1台 クレーン 10t×20m/min1台
 燃料油槽 12,874.4m³ 燃料消費量 152Lt/day 清水槽 422.5m³
 主機械 三菱二段減速装置付船用タービン機関×1基 出力 (連続最大) 30,000PS (88RPM)
 (常用) 30,000PS (88RPM) 主汽缶 三菱 CEV2M-8W 型 61.5kg/cm²×515°C×64,000kg/h×2台
 発電機 (タービン駆動) AC450V×1,400kW×1,800rpm×2台 送信機 (主) ST 1400 (補) STR 350, IMR 113
 受信機 R 551 速力 (試運転最大) 15.86kn (満載航海) 14.8kn 航続距離 24,650浬
 船級・区域資格 LR DTI 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 53名 同型船 BRITISH TRIDENT
 航路 ペルシャ湾↔英国 (別項参照)



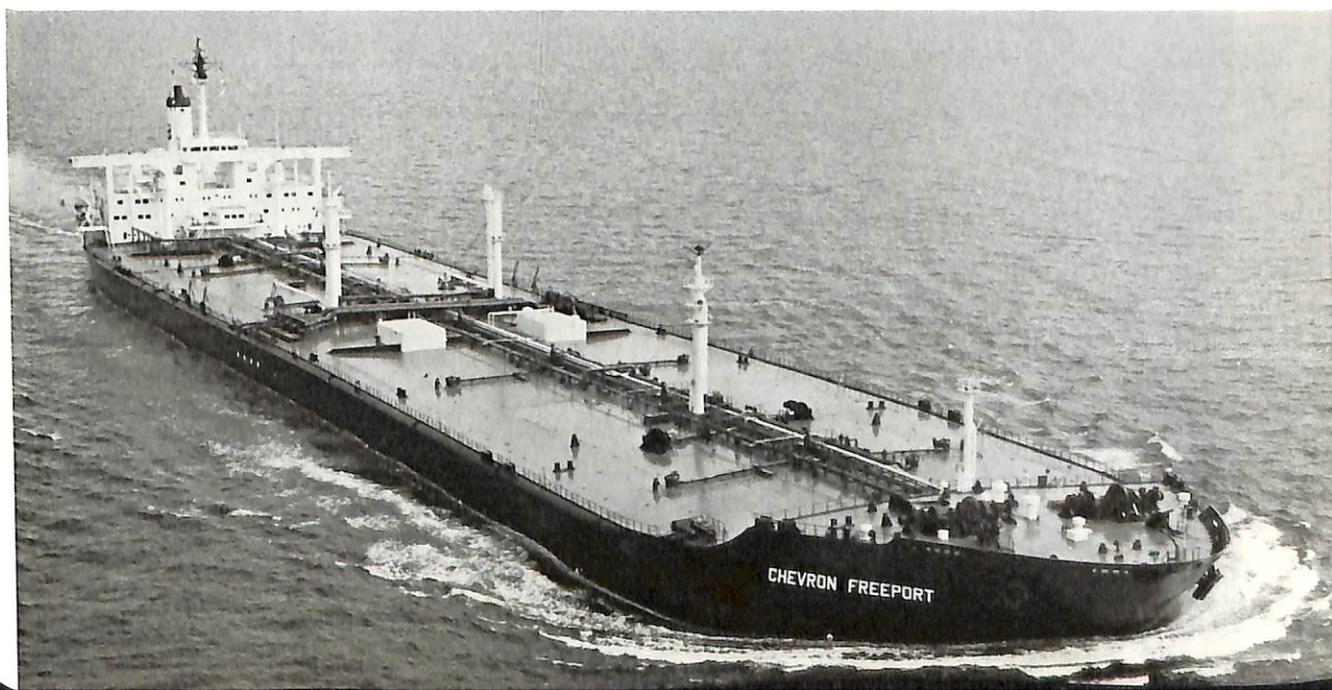


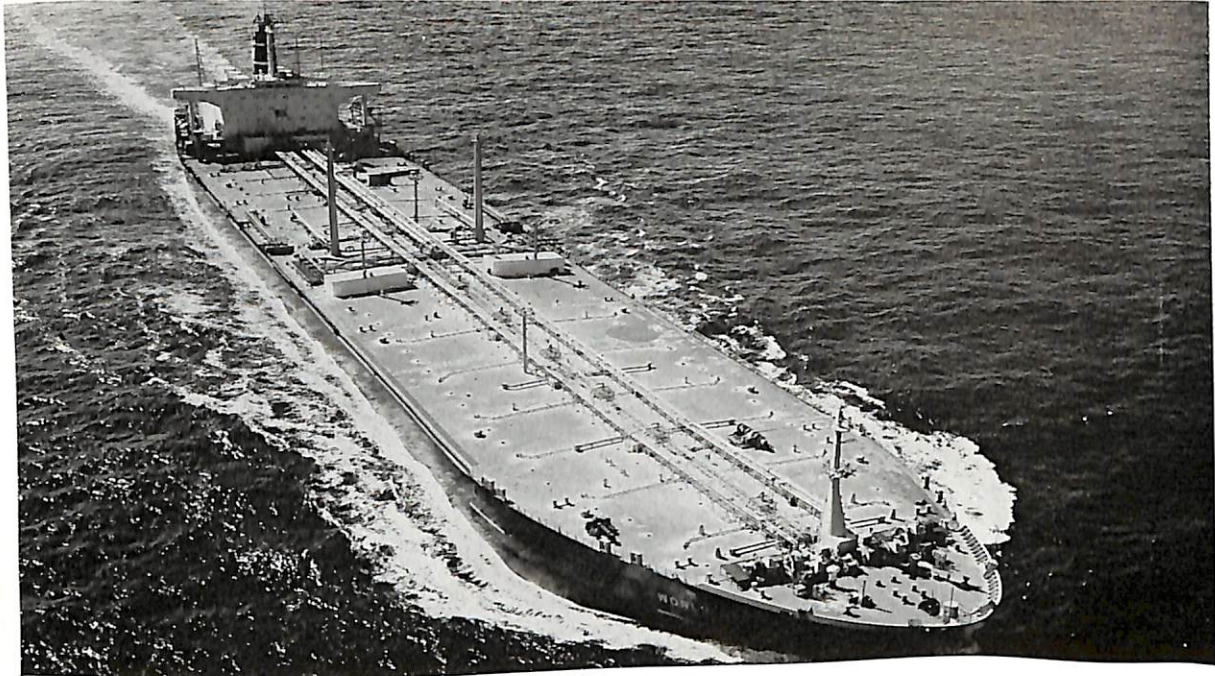
ポリブリタニア
輸出油槽船 **POLYBRITANNIA**

船主 Einar Rasmussen (Norway)
 三井造船株式会社千葉造船所建造 (第966番船) 起工 49-3-11 進水 49-8-24 竣工 49-11-26
 全長 331.50m 垂線間長 318.000m 型幅 56.000m 型深 26.400m 満載喫水 20.585m
 満載排水量 303,295Lt 総噸数 140,205.90T 純噸数 108,811.54T 載貨重量 268,960Lt
 貨物油槽容積 328,172.4m³ 主荷油ポンプ 4,000m³/h×4台 デリックブーム 20t×2台, 2t×2台
 燃料油槽 12,019.4m³ 燃料消費量 189.6kt/day 清水槽 864.6m³ 主機械 三井 Stal-Laval AP 型
 クロスコンパウンド船用タービン機関×1基 出力 (連続最大) 36,000PS (85RPM) (常用) 36,000PS (85RPM)
 主汽缶 三井 FW "ESDⅢ" 型ボイラー×2台 発電機 (タービン駆動) 1,100kW×450V×1,800rpm×1台
 (ディーゼル駆動) 1,100kW×450V×720rpm×2台 送信機 1.5kW 75W 各1台 受信機 2台
 速力 (試運転最大) 16.127kn (満載航海) 16.1kn 航続距離 20,940浬 船級・区域資格 LR 遠洋
 船型 平甲板型 乗組員 41名 (含船主 2名, パイロット 1名) (別項参照)

シェブロン フリーポート
輸出油槽船 **CHEVRON FREEPORT**

船主 Chevron Navigation Corporation (Liberia)
 三菱重工株式会社長崎造船所建造 (第1722番船) 起工 49-4-25 進水 49-7-11 竣工 49-11-27
 全長 338.629m 垂線間長 320.00m 型幅 53.60m 型深 26.40m 満載喫水 67'-5³/₈"
 総噸数 (リベリア) 118,209.02T 純噸数 (リベリア) 100,300T 載貨重量 264,000Lt
 貨物油槽容積 320,552.1m³ 主荷油ポンプ 4,000m³/h×125m TH×4台 クレーン 5t×30m/min 1台
 燃料油槽 12,296.6m³ 燃料消費量 165Lt/day 清水槽 372.5m³
 主機械 三菱二段減速装置付船用タービン機関×1基 出力 (連続最大) 34,000PS (90RPM)
 (常用) 34,000PS (90RPM) 主汽缶 三菱 CEV2M-8W 型 61.2kg/cm²×515.6°C×72,000kg/h×2台
 発電機 (タービン駆動) AC450V×1,500kW×1,800rpm×1台 送信機 (主) 1式 (非) 1式
 受信機 (主) 1式 (非) 1式 速力 (試運転最大) 16.04kn (満載航海) 15.4kn 航続距離 25,300浬
 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 59名 同型船 PAUL L. FAHKNEY





ワールド レナウン
輸出油槽船 **WORLD RENOWN** (世銘)

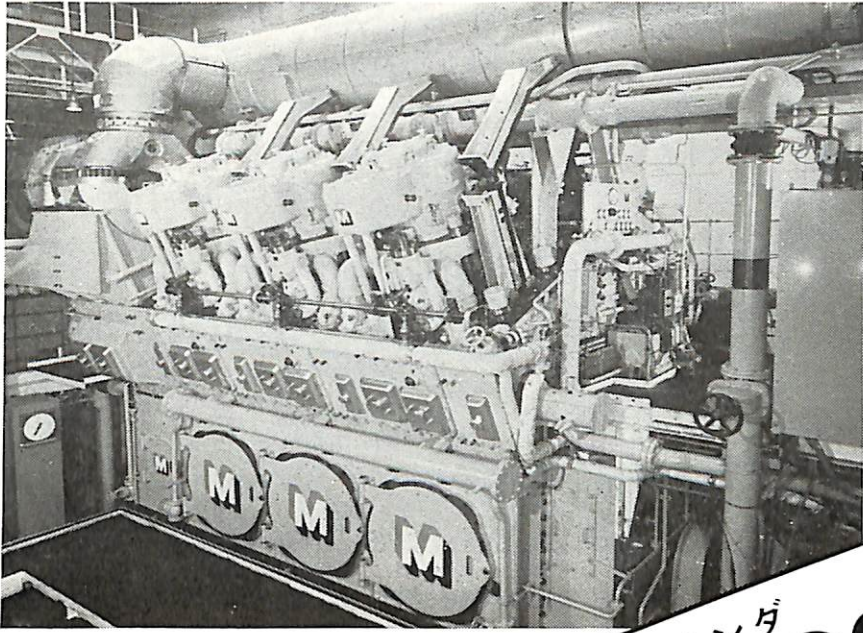
船主 Liberian Jaguar Transports Inc. (Liberia) 起工 49-4-8 進水 49-7-18 竣工 49-11-11
 日本鋼管株式会社津造船所建造 (第31番船) 型幅 54.800m 型深 26.400m 満載喫水 20.576m
 全長 332.668m 垂線間長 314.000m 純噸数 99,119.34T 載貨重量 262,222kt
 満載排水量 299,709kt 総噸数 118,475.06T 主荷油泵 4,000m³/h×150m×4台 デリックブーム 15t×2台
 貨物油槽容積 319,366.5m³ 燃料消費量 179.4kt/day 出力 (連続最大) 36,000PS (85RPM) 清水槽 593.4m³
 燃料油槽 11,882.6m³ 主機械 三菱クросスコムパウンド MS36-2 型船用タービン機関×1基 発電機 (タービン駆動) 1,880kW×450V×1台
 (常用) 36,000PS (85RPM) 主汽缶 85,000kg/h×61.5kg/cm²G×2台 出力 (連続最大) 1,880kW×450V×1台
 (ディーゼル駆動) 1,000kW×450V×2台 送信機 (主) MF 550W, IF HF 1,200W (補) 405~535kHz 130W
 受信機 (主) 100kHz~28MHZ (補) 90kHz~30MHZ 速力 (試運転最大) 16.4kn (満載航海) 15.64kn
 航続距離 22,660浬 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 50名 旅客 14名

— 38 —

グレイ ハンター
輸出油槽船 **GREY HUNTER**

船主 Robert Benson Lonsdale & Co. Ltd. (England) 起工 49-2-20 進水 49-6-21 竣工 49-10-9
 三菱重工株式会社広島造船所建造 (第245番船) 型幅 40.60m 型深 22.30m 満載喫水 (型) 16.812m
 全長 260.62m 垂線間長 247.00m 純噸数 46,256.13T 載貨重量 123,965t
 満載排水量 143,534t 総噸数 67,201.76T 主荷油泵 (タービン駆動) 水平遠心式 3,000m³/h×125m×3台
 貨物油槽容積 147,755.3m³ 燃料消費量 86.3t/day 出力 (連続最大) 26,100PS (122RPM) 清水槽 486.6m³
 デリックブーム 15t×2台, 45t×1台 燃料油槽 6,868.1m³ 出力 (連続最大) 26,100PS (122RPM) 排ガスエコノマイザー 各1台
 主機械 三菱 Sulzer 9RND90 型ディーゼル機関×1基 送信機 MARCONI NI-1060 1台
 (常用) 23,490PS (118RPM) 補汽缶 三菱 CE 型 2 ドラムウオーターチューブ, 排ガスエコノマイザー 各1台
 発電機 (ディーゼル駆動) 9PSHTc-26D×1, 120PS×3台 速力 (満載航海) 15.80kn 航続距離 26,000浬
 受信機 MARCONI APPL0 1台 速力 (試運転最大) 16.97kn (同型船 GREY FIGHTER)
 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 平甲板船尾機関型 乗組員 40名





1シリンダ
1,500馬力

mitsui V60M

高出力4サイクル中速ディーゼル機関 ハイパワー化!! 保守整備の省力化!!

近年の海上輸送の合理化にともない、船舶は「用途」「大きさ」「スピード」において多用化の傾向にあります。その結果、船舶に搭載する推進機関も、その「出力範囲」「プロペラ回転数」の多様化が要求されております。

この要求に応じるため、世界に誇るエンジン生産実績をもつ三井造船の技術は、画期的な中速ディーゼルエンジン「三井V60M」を開発しました。このエンジンは、ロボットによるピストンの解放をはじめ、主軸受の解放、吸排気弁の解放など、保守整備の自動化を徹底的に推し進めた、全く新しい構想のエンジンです。

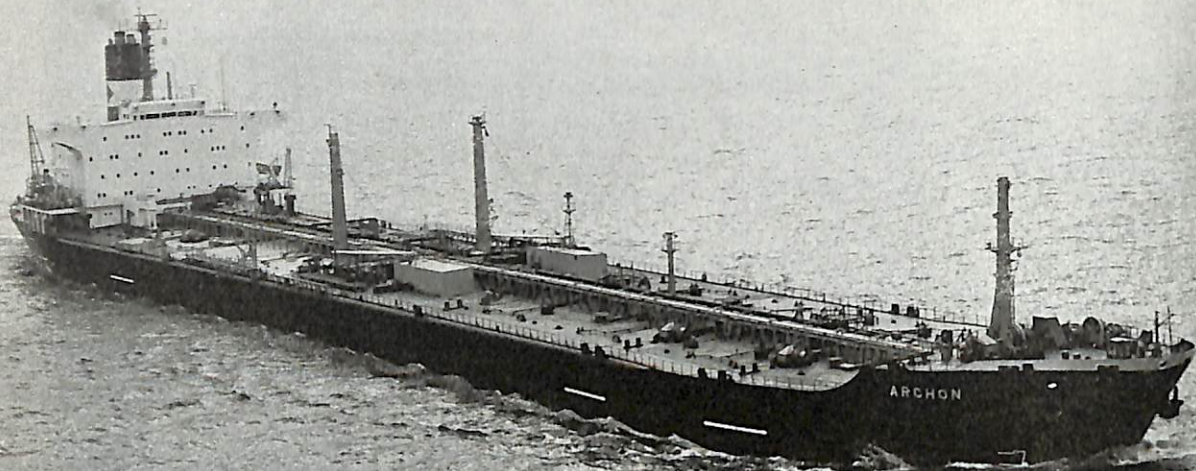
「三井V60M」によるギヤードプラントは同一機種で、あらゆるプロペラ回転数の選択が可能で、しかもその配列によって、いかなる所要馬力にもお応えすることができます。また、陸用発電機関などにも、巾ひろくその用途が期待されております。



人間と技術の調和に挑む

三井造船

東京都中央区築地5丁目6番4号



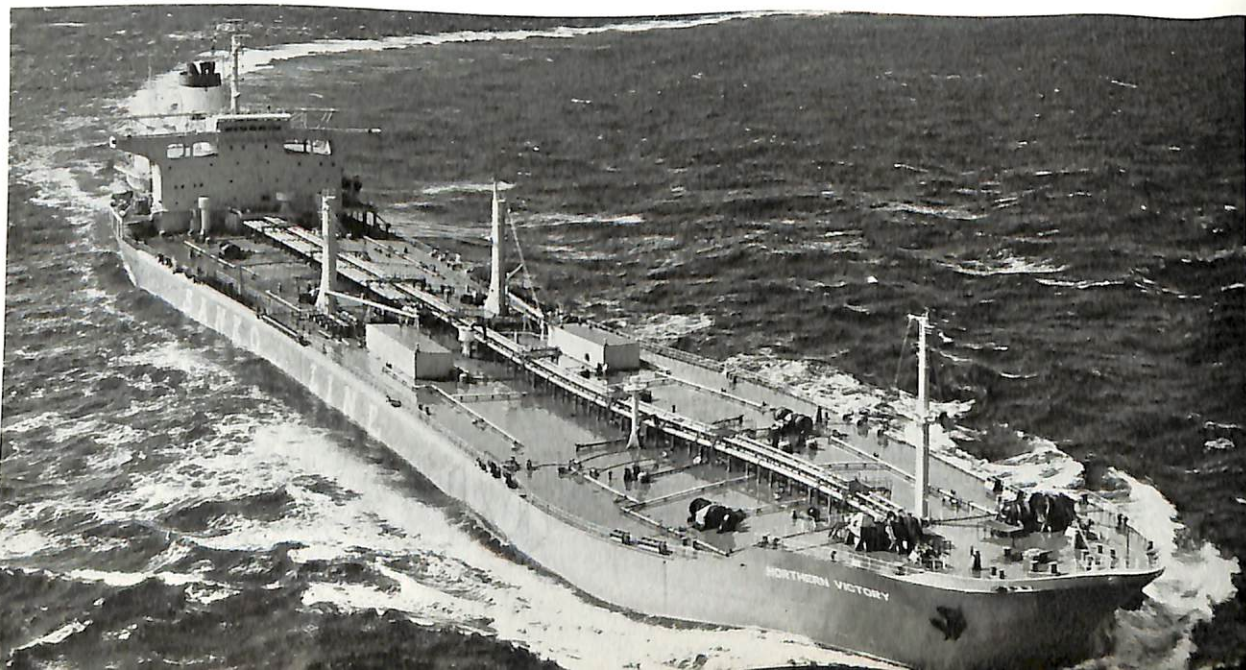
アルコン
輸出油槽船 ARCHON

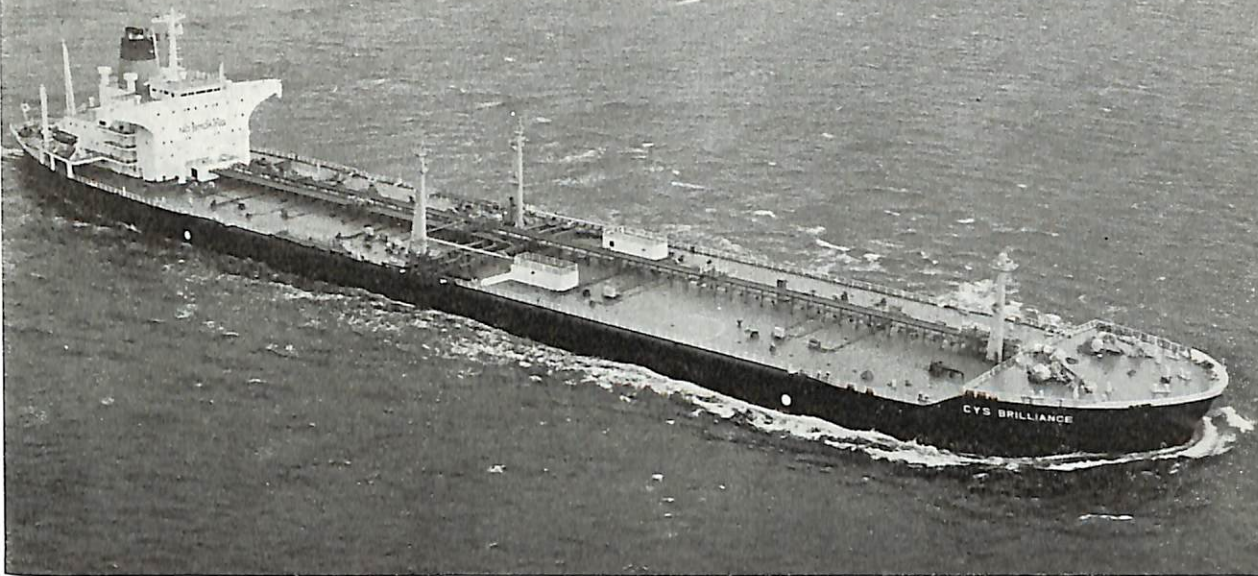
船主 Inca Compania Naviera S.A. (Liberia)
 日本鋼管株式会社鶴見造船所建造 (第914番船) 起工 49-5-13 進水 49-8-9 竣工 49-11-28
 全長 264.000m 垂線間長 252.000m 型幅 38.000m 型深 23.000m 満載喫水 17.399m
 満載排水量 143,195kt 総噸数 56,988.03T 純噸数 44,777.58T 載貨重量 123,450kt
 貨物油槽容積 149,784m³ 主荷油ポンプ V. Centrifugal 3,000m³/h×125m×3台 燃料油槽 4,873m³
 燃料消費量 76.4kt/day 清水槽 459m³ 主機械 住友 Sulzer 8RND90 型ディーゼル機関×1基
 出力 (連続最大) 23,200PS (122RPM) (常用) 20,800PS (118RPM) 補汽缶 二胴水管ボイラー 2台
 発電機 AC60Hz×640kW×450V×3台 送信機 SAIT MT 230 1,600W 1台
 受信機 SAIT MR 1406 1台 速力 (試運転最大) 16.28kn (満載航海) 15.25kn 航続距離 21,000浬
 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 41名

— 40 —

ノーザン ビクトリー
輸出油槽船 NORTHERN VICTORY

船主 Northern Tanker Corp. (Singapore)
 笠戸船渠株式会社笠戸造船所建造 (第274番船) 起工 49-2-14 進水 49-7-2 竣工 49-11-8
 全長 242.30m 垂線間長 230.00m 型幅 40.00m 型深 18.90m 満載喫水 (ext.) 14.183m³
 満載排水量 107,502t 総噸数 48,196.04T 純噸数 34,794.60T 載貨重量 90,855t
 貨物油槽容積 115,551.33m³ 主荷油ポンプ 2,750m³/h×125mTH×3台 デリックブーム 15t×2台
 燃料油槽 3,811.46m³ 燃料消費量 70.6t/day 清水槽 485.99m³
 主機械 IHI Sulzer 7RND90 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 20,300PS (122RPM)
 (常用) 18,270PS (117.8RPM) 補汽缶 IHI ADM-605 型 16kg/cm²×1台
 発電機 (ディーゼル駆動) ヤンマー 6ZL-DT 型 AC450V×900kW×2台 送信機 (主) 1.2kW SSB 1台
 (補) 75W 1台 受信機 (主) 全波 1台 (補) 全波 1台 速力 (試運転最大) 16.58kn
 (満載航海) 15.60kn 航続距離 16,370浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 船首楼付平甲板型
 乗組員 39名 イナートガスシステム 1台



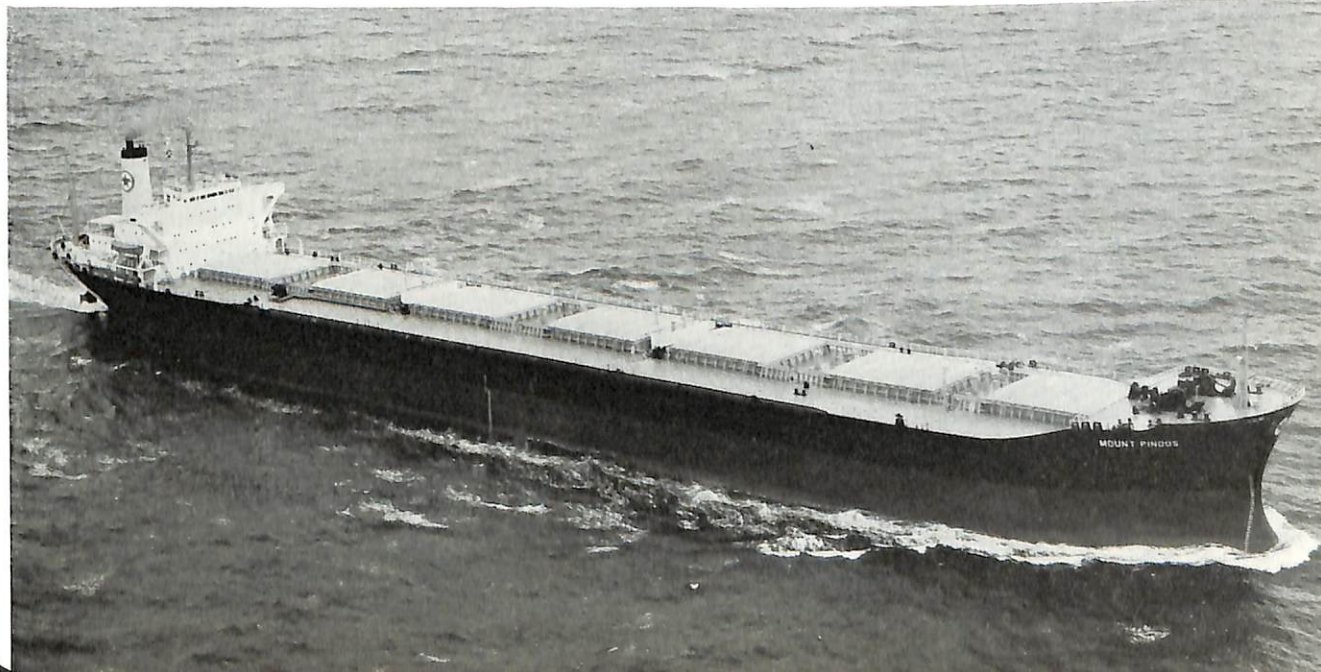


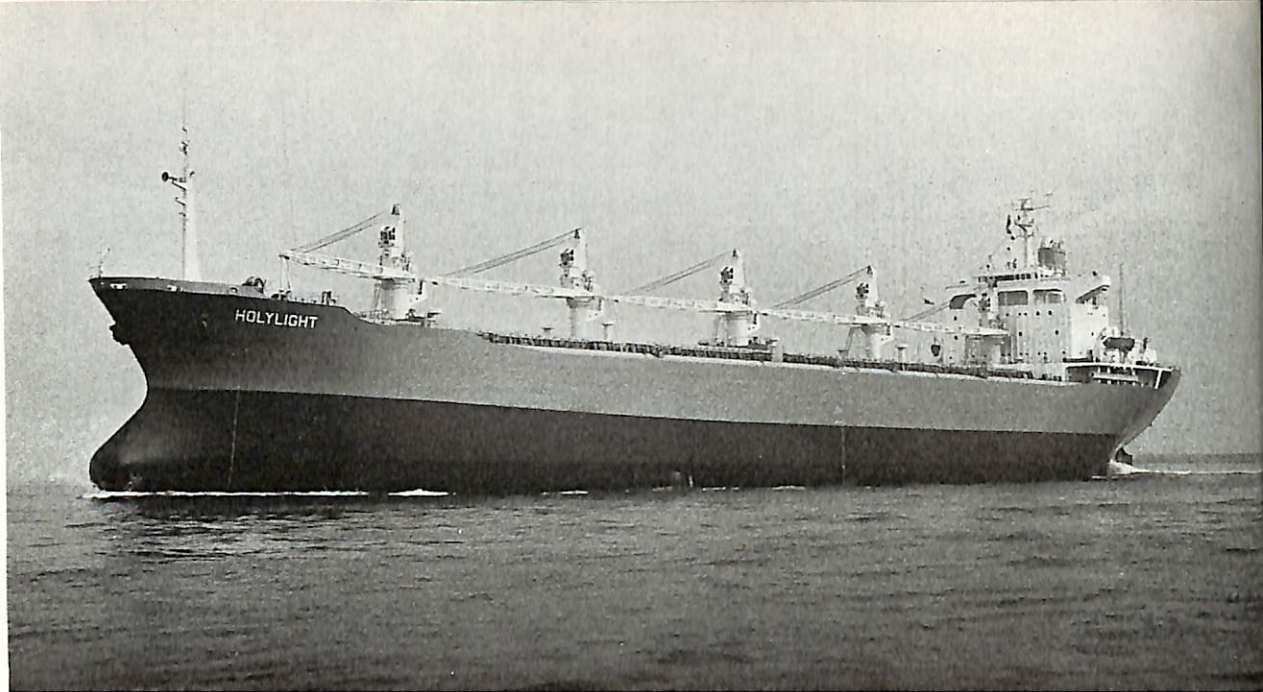
シス ブリリアンス
輸出油槽船 **CYS BRILLIANCE**

船主 Transworld No.5 Tanker Service Inc. (Liberia)
 常石造船株式会社建造 (第306番船) 起工 49-5-2 進水 49-7-20 竣工 49-10-29
 全長 246.509m 垂線間長 236.000m 型幅 39.600m 型深 18.450m 満載喫水 (ext) 13.528m
 満載排水量 106,944kt 総噸数 43,441.18T 純噸数 31,082.33T 載貨重量 89,965kt
 貨物油槽容積 110,227.8m³ 主荷油ポンプ タービン横渦巻型 2,000m³/h×125m (S.W.)×3台
 デリックブーム 15t×2台 燃料油槽 F.O. 4,136.8m³ D.O. 430.4m³ 燃料消費量 79.9t/day 清水槽 502.9m³
 主機械 IHI Sulzer 8RND90 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 23,200PS (122RPM)
 (常用) 20,880PS (117.8RPM) 補汽缶 IHI 二胴水管ボイラー 50,000kg/h×1台
 発電機 (ディーゼル駆動) AC450V×60φ×640kW×2台 (タービン駆動) AC450V×60φ×680kW×1台
 送信機 TS05E HF A₃J 1.2kW 1台 受信機 RG22A 1台 速力 (試運転最大) 16.63kn (満載航海) 15.60kn
 航続距離 17,400浬 船級・区域資格 BV 遠洋 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 50名 (含予備 2名)

マウント ピンドス
輸出撒積貨物船 **MOUNT PINDOS**

船主 Metropolitan Bulk Carriers Corp. (Greece)
 日立造船株式会社舞鶴工場建造 (第4418番船) 起工 49-2-25 進水 49-9-4 竣工 49-11-20
 全長 225.055m 垂線間長 215.00m 型幅 32.20m 型深 17.80m 満載喫水 40'-10³/₄"
 満載排水量 91,815Lt 総噸数 33,147.19T 純噸数 26,125T 載貨重量 60,428Lt
 貨物艙容積 (グリーン) 82,507.3m³ 艙口数 7 デリックブーム 5t×2台
 燃料油槽 127,051ft³ 燃料消費量 48.07t/day 清水槽 15,552ft³
 主機械 日立 Sulzer 7RND76 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 14,000PS (122RPM)
 (常用) 12,600PS (118RPM) 補汽缶 日立造船フレミングボイラーNo.3×1台
 発電機 自己通風防滴型 475kVA (380kW)×AC450V×60Hz×3台 送信機 (主) 1.2kW 2台
 (補) 80W 1台 受信機 2台 速力 (試運転最大) 17.10kn (満載航海) 14.80kn 航続距離 23,530浬
 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 船首楼付一層甲板型 乗組員 39名





ホーリ ライト
輸出撒積貨物船 **HOLY LIGHT**

船主 Holy Co. Ltd. (Liberia)
 佐野安船渠株式会社大阪本社工場建造 (第328番船) 起工 49-7-6 進水 49-9-25 竣工 49-11-28
 全長 183.675m 垂線間長 173.00m 型幅 27.60m 型深 17.00m 満載喫水 12.00m
 満載排水量 49,274kt 総噸数 22,246.19T 純噸数 16,058T 載貨重量 41,102kt
 貨物艙容積 (ベール) 44,949.4m³ (グレーン) 53,674.6m³ 艙口数 5 デッキクレーン 10Lt×5台
 燃料油槽 2,606.2m³ 燃料消費量 50.2t/day 清水槽 341.4m³
 主機械 住友 Sulzer 7RND76 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 14,000PS (122RPM)
 (常用) 12,600PS (118RPM) 補汽缶 立式コクラン型 1台 発電機 防滴自動ディーゼル機関 510kVA×3台
 送信機 中波 1.2kW 1台 短波 1台 中波 50W 1台 受信機 全波 2台 速力 (試運転最大) 17.05kn
 (満載航海) 15.5kn 航続距離 16,000浬 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 凹甲板船尾機関型
 乗組員 41名 (別項参照)

— 42 —

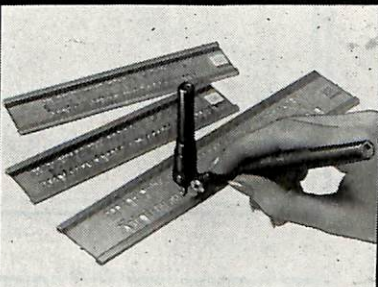
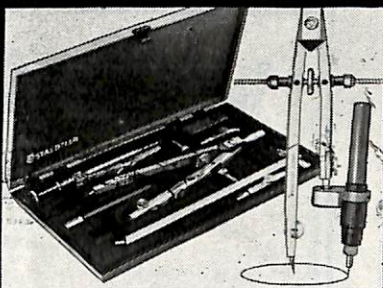
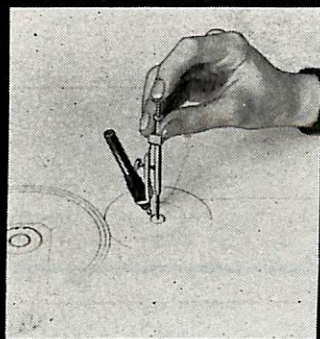
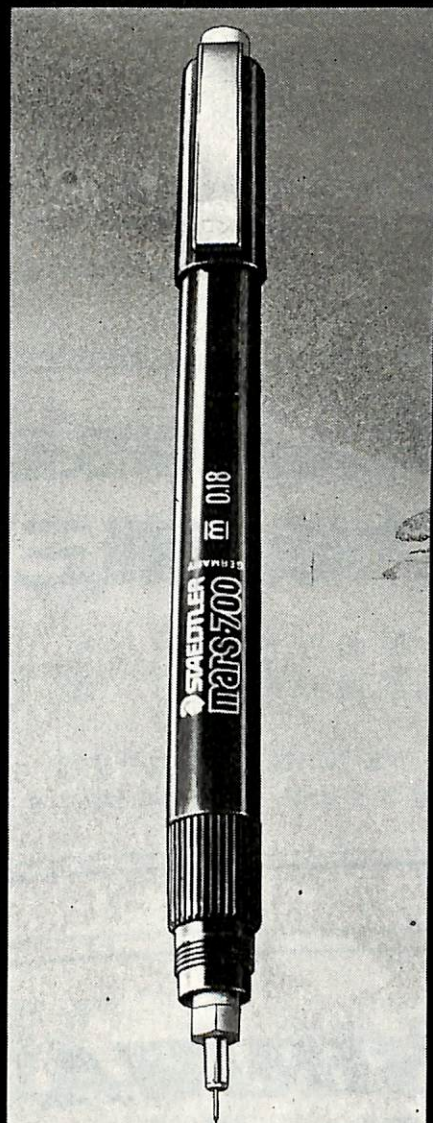
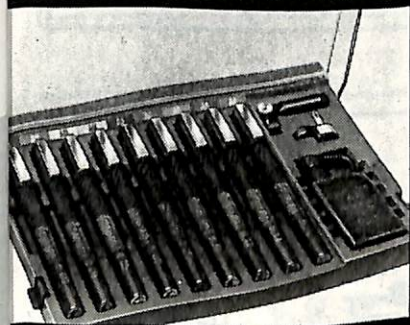
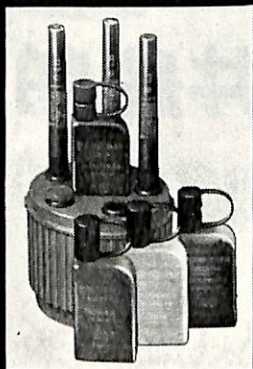
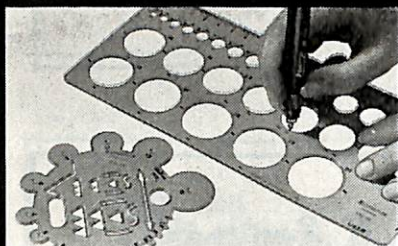
グレナ
輸出撒積貨物船 **GRENA**

船主 A/S J. Ludwig Mowinckels Rederi (Norway)
 日本海重工業株式会社建造 (第173番船) 起工 49-5-31 進水 49-9-14 竣工 49-12-3
 全長 182.00m 垂線間長 174.00m 型幅 29.00m 型深 16.10m 満載喫水 11.591m
 満載排水量 49,417kt 総噸数 24,997.36T 純噸数 13,299.32T 載貨重量 38,614kt
 貨物艙容積 (ベール) 40,745m³ (グレーン) 41,684m³ 艙口数 5 ガントリークレーン 25t×2台
 燃料油槽 F.O. 2,321.4m³ D.O. 210.9m³ 燃料消費量 A.O. 3.15t/day C.O. 46.6t/day 清水槽 283.5m³
 主機械 三井 B&W 7K74EF 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 13,100PS (124RPM)
 (常用) 11,900PS (120RPM) 補汽缶 サンロッド CPDB-15 型, 1,500kg/h×7kg/cm²G
 発電機 交流防滴横型 (自動式) 450V×812.5kVA (650kW)×3台 送信機 (主) 1,500W 1台 (補) 50W 1台
 受信機 (主) 全波 1台 (補) 全波 1台 速力 (試運転最大) 16.83kn (満載航海) 14.5kn
 航続距離 15,600浬 船級・区域資格 NV 遠洋 船型 凹甲板船尾型 乗組員 38名 同型船 EGDA



STAEDTLER

製図ペンの
新たな世代
への招待



mars-700

MAARS
DESIGN
GROUP

斬新なマルスー700製図ペン
ニュー・デザイン、ニュー・モデル。
レタリング、製図用に完璧。
テンプレート、コンパスとの併用にも
理想的。コンパクトなペンセットは
スタンドとして2倍に機能。
ハイグロケースは乾燥防止用。
マルスー700 ……
完璧なオールラウンダー!

ステッドラー日本株式会社
〒111 東京都台東区三筋1-17-12 TEL 866-6201

カタログ請求はハガキにあなた
の住所、氏名、勤務先・所属部
課名・住所・電話番号をご記入
の上カタログ請求券を貼って
お申越してください。

カタログ請求券

FUNE NO
KAGAKU
JAN.'75



日本郵船 NYK LINE

取締役会長 有 吉 義 弥
取締役社長 菊 地 庄 次 郎

本社 東京都千代田区丸の内二丁目3番2号
電話 東京(212) 4211 (大代表)



Mitsui O.S.K. Lines 大阪商船三井船舶

取締役会長 福 田 久 雄
取締役社長 篠 田 義 雄

東京都港区赤坂5丁目3番3号
電話(584) 5111 (大代表)



SHOWA LINE 昭和海运

取締役社長 末 永 俊 治

東京都中央区日本橋室町4丁目1番地(室町ビル)
電話(270) 7211 大代表



Y.S. LINE

山下新日本汽船

取締役会長 山下 三郎
取締役社長 堀 武夫

本社 東京都千代田区一ツ橋 1-1-1
電話 (282) 7500



ジャパンライン

Japan Line

取締役社長 松 永 寿

本店 東京都千代田区丸の内3-1-1 (国際ビル)
電話東京212-8211



“K” LINE

川崎汽船

取締役社長 足 立 護

本社 神戸市生田区海岸通り八番
電話 (391) 8151 (代)
東京本部 東京都千代田区内幸町2-1-1 飯野ビル
電話 (506) 2000 (代)



新和海運

取締役社長 三 和 普

本 社 東京都中央区京橋1丁目3番地 (新八重洲ビル)
電 話 東 京 (567) 1 6 6 1 (大代表)



照國海運

取締役社長 中 川 喜 次 郎

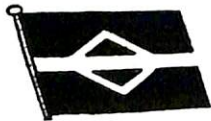
本 社 東京都中央区八重洲1の4の14
電 話 東 京 (272) 8 4 4 1 (大代表)



関西汽船

取締役社長 藤 井 敬 一 郎

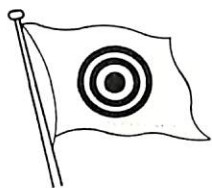
本 社 大阪市北区宗是町1 電話 大阪(441)大代表9161
東京支社 東京都中央区八重洲1の9の9(東京建物ビル)電話東京(281)2621・4176(代表)



第一中央汽船株式會社

取締役社長 江 村 英 雄

本 社 東京都中央区日本橋3の5の15(同和ビル)
電 話 東 京 (272) 0 8 1 1(大代表)
大阪支店 大阪市西区靱1丁目123 近畿富山会館ビル
電 話 大 阪 (443) 6 8 2 1 ~ 5



三光汽船

SANKO LINE

代表取締役社長 亀山光太郎

本部 東京都千代田区有楽町1丁目12の1 電話 (216)6261 (大代表)

本社 大阪市西区靱1丁目145 電話 (443)1151 (大代表)



さんふらわあライン



日本高速フェリー株式会社

取締役社長 中川喜次郎

本社 東京都中央区八重洲1丁目4番14号(中川ビル)

電話 03(274)1711

東京支店 東京都中央区八重洲1丁目4番14号(中川ビル)

電話 03(274)1801

名古屋支店 名古屋市中区空見町地先

電話 052(398)1751

大阪支店 大阪市北区曽根崎上4丁目20番地(大阪駅前第一ビル)

電話 06(344)2751

高知支店 高知市新はりまき町1丁目5番1号(中川ビル)

電話 0888(84)6611

鹿児島支店 鹿児島市住吉町13番地3号(中川海運内)

電話 0992(26)5111

那智勝浦営業所 和歌山県東牟婁郡那智勝浦大字勝浦442-19(枝橋ビル)

電話 07355(2)3353



明治海運株式会社

代表取締役社長 内田 勇

本社 神戸市生田区明石町32 電話 神戸(331)3701(代表)

東京出張所 東京都中央区日本橋室町3ノ3 (三井別館)

電話 東京(279)4951(代表)



栗林商船株式会社

取締役会長 栗林友二

取締役社長 栗林定友

本社 東京都千代田区丸の内2-4-1 (丸ビル)

電話 東京(201)1651 (代表)



太平洋海運

取締役社長 山 地 三 平

東京都千代田区丸の内2丁目4番1号(丸ビル)
電話 東京(201)2166(代表)



日正汽船

取締役社長 松 島 二 郎

本 社 東京都千代田区丸の内2丁目2番1号(岸本ビル)東京(216) 1071(大代)



日邦汽船

取締役社長 井 上 順

本 社 東京都中央区宝町1-2(西銀ビル)
電話 (567) 0981(代表)



雄洋海運

取締役社長 長 沢 亀 代 治

本 社 東京都中央区日本橋2-14-9(加商ビル)
電 話 東 京 (274) 5 2 5 1



東京タンカー株式会社

取締役社長 壺 井 玄 剛

本社 東京都港区西新橋1丁目3番12号(日石本館)電話東京(502)1511



大洋商船株式会社

取締役社長 中 部 謙 次 郎

東京都千代田区丸の内2丁目4番1号

IINO LINES

飯野海運株式会社

取締役社長 風 早 英 雄

本 社 東京都千代田区内幸町2-1-1
電 話 (506) 3000



大島運輸

取締役社長 有 村 治 峯

本 社	名 瀬 市 入 舟 町 8 番 21 号	電話09975(2)2111
鹿 児 島 支 社	鹿 児 島 市 泉 町 16 番 4 号	電話0992(24)2111
東 京 支 店	東 京 都 中 央 区 日 本 橋 1 丁 目 3 番 11 号 (浅野ビル9F)	電話 03(273)8911
大 阪 支 店	大 阪 市 北 区 曾 根 崎 上 4 丁 目 20 番 地 (大阪駅前第1ビル6F)	電話 06(341)8071

CHARTERING & CONTRACTING

DRY CARGOES

TANKERS

TAKAYA Shipping Co., Ltd.

TELEXES : J28878/J23388 (OVERSEAS)
2226641/2226642 (DOMESTIC)

TELEGRAM : TRIOCHART TOKYO

TELEPHONE : TOKYO(03)503-1941~5

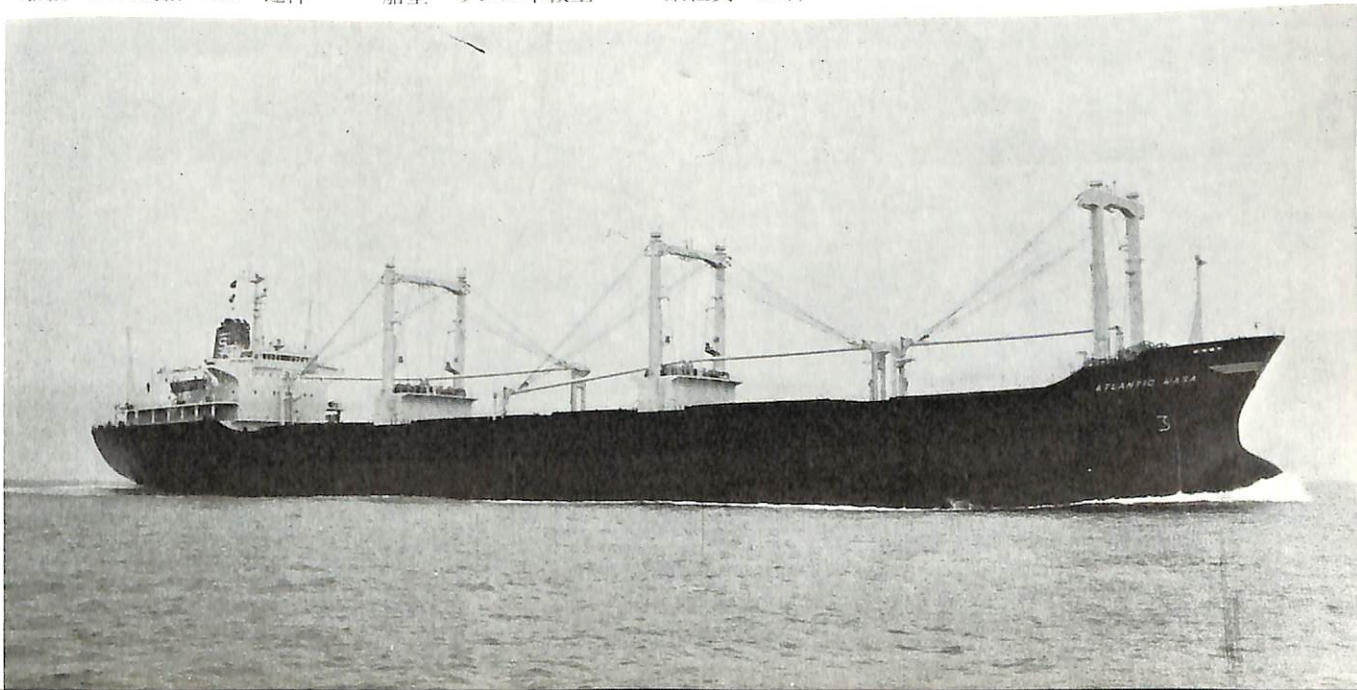


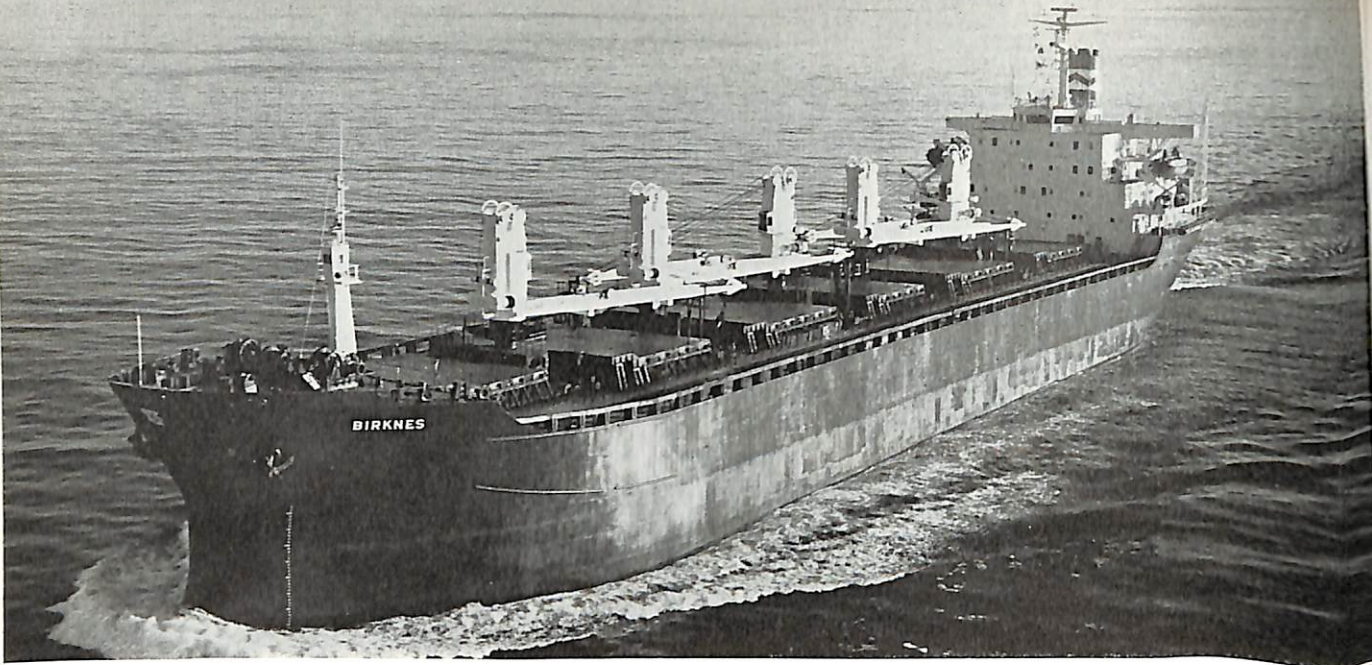
グランド ウィズダム
輸出木材兼撒積貨物船 **GRAND WISDOM**

船主 Grand Wisdom Transport Inc. (Liberia)
 常石造船株式会社建造 (第295番船) 起工 49-3-26 進水 49-6-10 竣工 49-10-7
 全長 179.000m 垂線間長 170.000m 型幅 25.400m 型深 15.500m 満載喫水 11.176m (木材 11.551m)
 満載排水量 39,657kt (木材 41,117kt) 総噸数 17,143.79T 純噸数 11,700.20T
 載貨重量 31,972kt (木材 33,432kt) 貨物艙容積 (ベール) 38,825.6m³ (グレーン) 40,036.5m³
 艙口数 5 デッキクレーン 15t×4台 燃料油槽 F.O. 1,955.0m³ D.O. 291.5m³ 燃料消費量 39.6t/day
 清水槽 256.8m³ 主機械 IHI Sulzer 7RND68型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 11,550PS (150RPM)
 (常用) 10,400PS (145RPM) 補汽缶 コクラン型 1,200kg/h×8kg/cm²G×1台
 発電機 AC450V×60φ×400kW×3台 送信機 (主) NSD-7B (補) NSD-266H 受信機 (主) NRD-10
 (補) NRD-3D 速力 (試運転最大) 17.31kn (満載航海) 15.0kn 航続距離 16,200浬
 船級・区域資格 BV 遠洋 船型 凹甲板型 乗組員 40名 (含予備 2名) 同型船 GRAND DOMAIN

アトランティック ワサ
輸出撒積貨物船 **ATLANTIC WASA**

船主 Salen Shipping Companies. (Sweden)
 株式会社白杵鉄工所佐伯造船所建造 (第1170番船) 起工 49-5-25 進水 49-8-22 竣工 49-11-5
 全長 178.200m 垂線間長 167.20m 型幅 26.800m 型深 14.70m 満載喫水 10.661m
 満載排水量 38,506kt 総噸数 19,203.00T 純噸数 10,915.36T 載貨重量 30,958kt
 貨物艙容積 (ベール) 37,236.71m³ (グレーン) 38,659.87m³ 艙口数 5 デリックブーム 22t×23.00m×1台
 22t×25.00m×4台 燃料油槽 1,782.05m³ 燃料消費量 154g/PS/h 清水槽 377.28m³
 主機械 IHI Sulzer 7RND68型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 11,550PS (150RPM)
 (常用) 10,395PS (144.8RPM) 補汽缶 Vertical cylindrical shell smoke tube maxpress 8.0kg/cm²
 発電機 AC445V×440kW×60Hz×650PS×720rpm×3台 送信機 JMA-158G, JMA-153G-7AC
 受信機 FAX-27A 速力 (試運転最大) 17.797kn (満載航海) 15.4kn 航続距離 14,000浬
 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 ウェル甲板型 乗組員 34名





ビルクネス

輸出撒積貨物船 **BIRKNES**

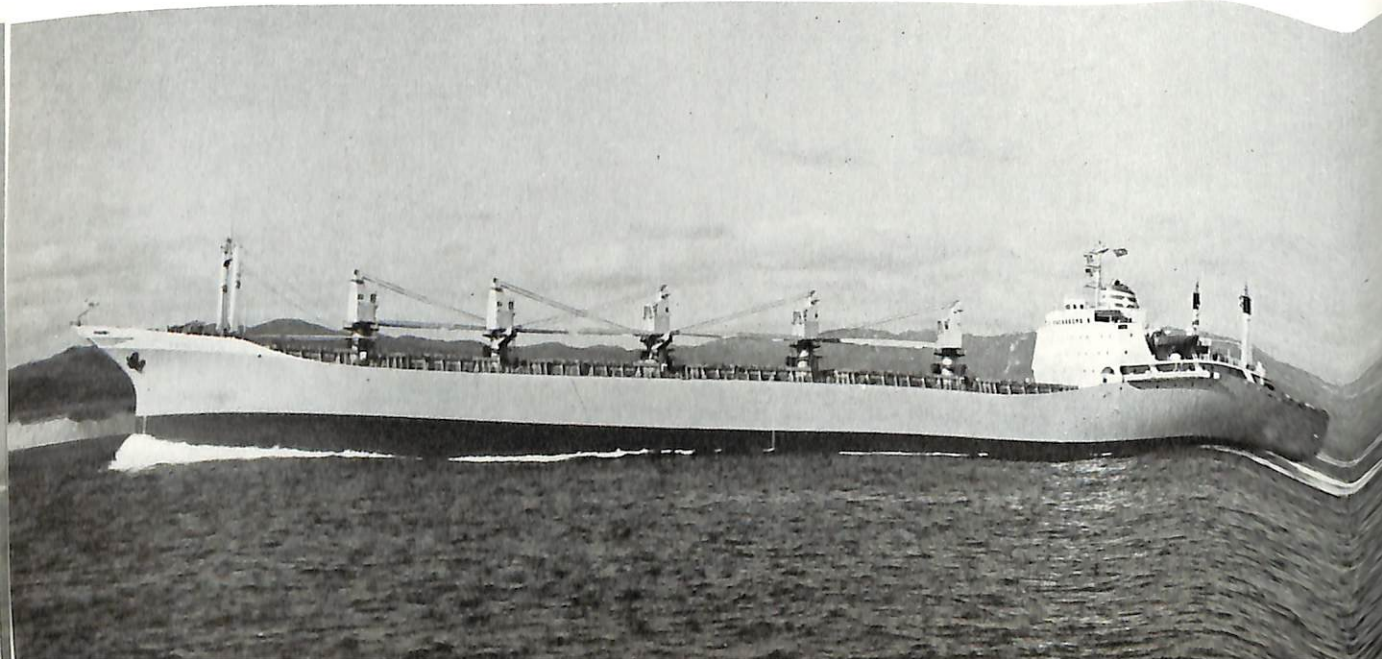
船主 A/S Kristian Jebsens Rederi (Norway)
 日本鋼管株式会社清水造船所建造 (第331番船) 起工 49-6-10 進水 49-9-9 竣工 49-11-26
 全長 177.000m 垂線間長 167.000m 型幅 27.800m 型深 15.000m 満載喫水 20,167.01m
 満載排水量 43,332t 総噸数 20,167.01T 純噸数 12,420.32T 載貨重量 35,224kt
 貨物艙容積 (ベール) 38,773.5m³ (グレーン) 40,389.0m³ 艙口数 6 デッキクレーン 16t×44m/min×5台
 燃料油槽 2,431.9m³ 燃料消費量 48.1kt/day 清水槽 225.0m³ 主機械 住友 Sulzer 7RND76 型
 ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 14,000PS (122RPM) (常用) 12,600PS (118RPM)
 補汽缶 Aalborg AQ 3型×1台, 排ガスエコノマイザ×1台 発電機 480kW×450V×3台
 送信機 (主) A/S NERA MS191.5kW 1台 (非) A/S NERA RS-110 1台 受信機 (主) A/S NERA M490 1台
 (非) A/S NERA M-200B 1台 速力 (試運転最大) 17.288kn (満載航海) 15.0kn (15% S.M.)
 航続距離 18,300浬 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 ウェル甲板型 乗組員 34名 新配置の操舵室
 (NSRI) の研究を適用した実験第一号船, KVAENER 電動ラックピニオン式ハッチカバー, 木材甲板積

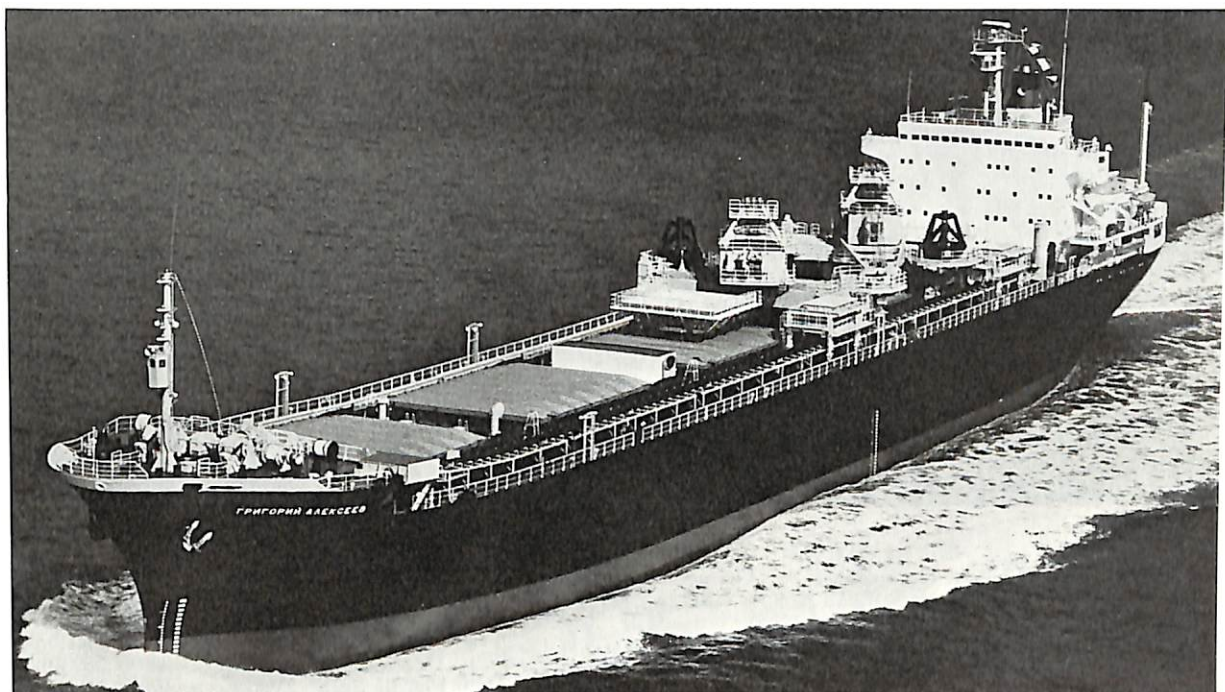
— 52 —

パンタジス

輸出撒積貨物船 **PANTAZIS L**

船主 Elcarriers Inc. (Greece)
 函館ドック株式会社室蘭製作所建造 (第602番船) 起工 49-6-3 進水 49-9-21 竣工 49-11-28
 全長 182.00m 垂線間長 167.80m 型幅 22.86m 型深 14.71m 満載喫水 35'-1/2"
 満載排水量 33,246Lt 総噸数 14,790.40T 純噸数 9,643T 載貨重量 27,003Lt
 貨物艙容積 (ベール) 32,416m³ (グレーン) 32,722m³ 艙口数 6 デリックブーム 5t×2台, 10t×5台
 燃料油槽 2,664m³ 燃料消費量 40.62Lt/day 清水槽 133m³
 主機械 IHI Sulzer 6RND76 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 12,000PS (122RPM)
 (常用) 10,800PS (117.8RPM) 補汽缶 Spanner N240-H 型 7kg/cm²G×1,200kg/h×1台
 発電機 AC450V×350kW×3台, 原動機 ダイハツ6PST-26D型520BHP×600rpm×3台 送信機 (主) MF IF HF 1式
 (非) MF 1式 受信機 (主) 全波 1台 (非) 全波 1台 速力 (試運転最大) 18.175kn (満載航海) 15.2kn
 航続距離 18,450浬 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 凹甲板型 乗組員 42名





グリゴリー アレクセーエフ
輸出チップ船 GRIGORIY ALEKSEEV

船主 V/O "Sudoimport" Moscow. (USSR)
 日立造船株式会社向島工場建造 (第4433番船) 起工 49-5-6 進水 49-8-24 竣工 49-11-27
 全長 169.452m 垂線間長 158.00m 型幅 24.60m 型深 16.40m 満載喫水 (ext.) 9.922m
 満載排水量 30,607t 総噸数 18,397.73T 純噸数 12,679.19T 載貨重量 23,600t
 貨物艙容積 (グレーン) 41,170m³ 艙口数 5 デリックブーム 走行式デッキクレーン 11.5t×2台
 燃料油槽 1,203m³ 燃料消費量 31.2t/day 清水槽 322m³ 主機械 日立 B&W 6K62EF 型
 ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 8,300PS (144RPM) (常用) 7,600PS (140RPM)
 補汽缶 1,900kg/h×7kg/cm²G×1台, 排エコ 1,500kg/h×7kg/cm²G×1台 発電機 (常用) 750kVA (600kW)
 ×AC400V×3台 (非常用) 125kVA (100kW)×AC400V×1台 送信機 (主) 中波 270W 1台
 (補) 中短波 1,500W 1台 (非) 中波 25W 1台 受信機 (主) 全波 1台 (補) 中短波 2台 (非) 中波 1台
 速力 (試運転最大) 16.102kn (満載航海) 14.0kn (15%シーマージン) 航続距離 10,900浬
 船級・区域資格 RS 遠洋 船型 船首楼付一層甲板船 乗組員 41名 同型船 PAVEL PYBIN
 チップ荷役設備 (走行デッキクレーン, ホッパー, コンベア) 耐氷構造, 機関部自動化, (別項参照)

ラテックスタイプ
 エポキシタイプ デッキ舗床材
 マグネシヤタイプ

B.O.T承認番号

MC25/8/0113

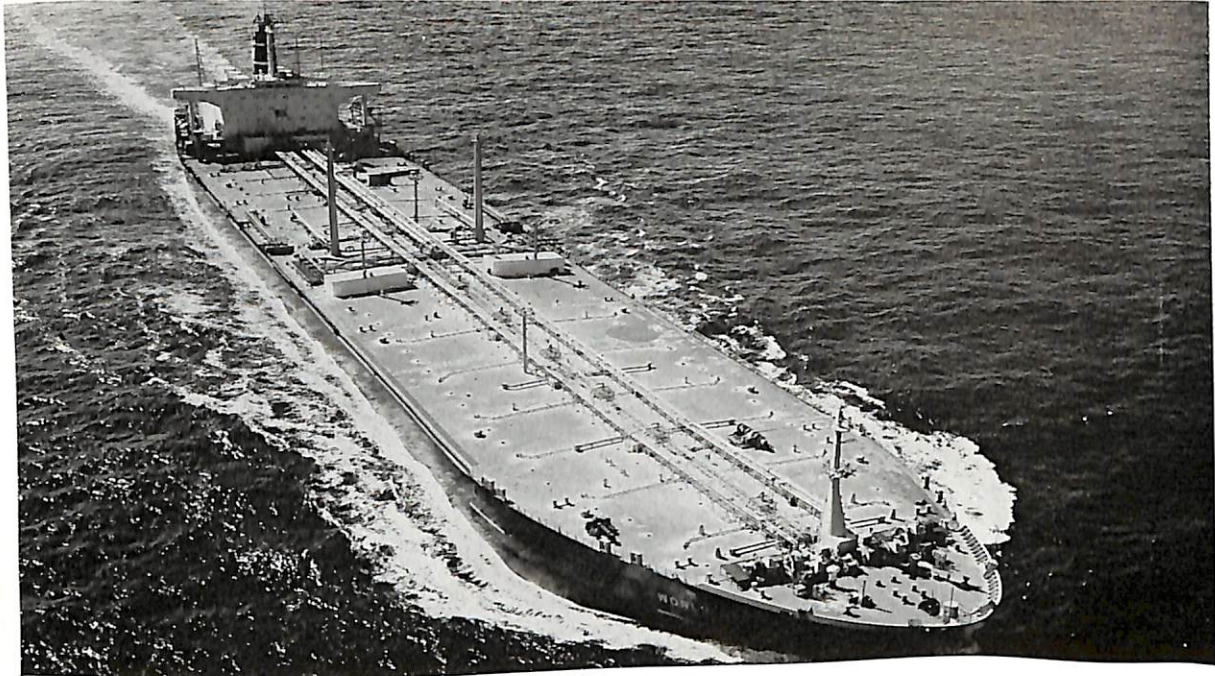
SOLAS 承認

N.K
 N.V
 A.B
 L.R
 B.V
 C.R
 N.S.C

施工実績数百隻

カタログ呈
Tightex
 タイテックス

太平工業株式会社 本社 京都市右京区三条通西大路 電話(311)1101代
 出張所 東京都港区白金台4-9-19K.T.C.ビル 電話(446)6283
 出張所 広島・神戸・豊・長崎



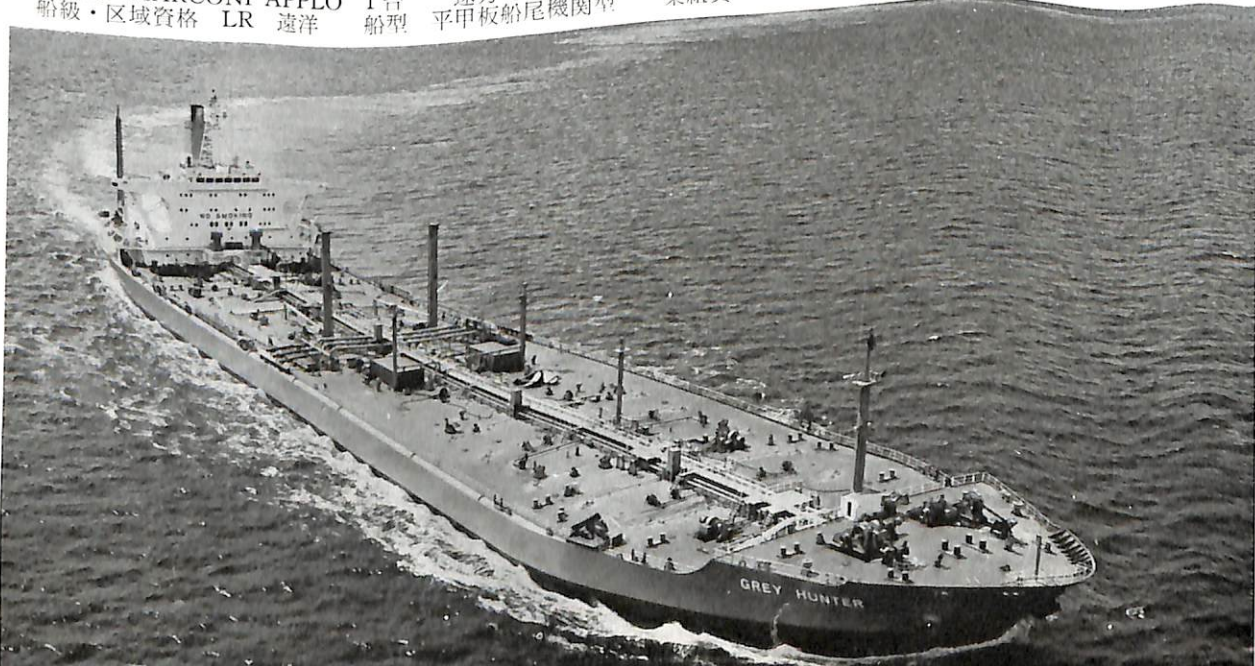
ワールド レナウン
輸出油槽船 **WORLD RENOWN** (世銘)

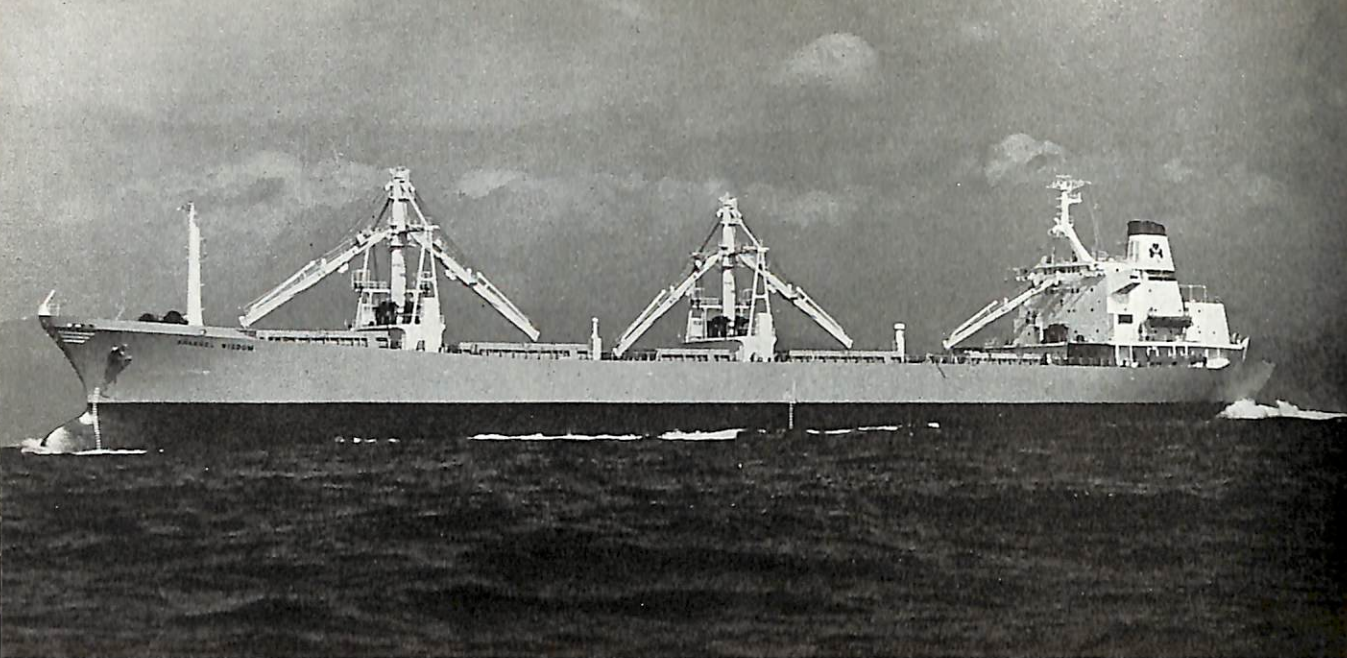
船主 Liberian Jaguar Transports Inc. (Liberia) 起工 49-4-8 進水 49-7-18 竣工 49-11-11
 日本鋼管株式会社津造船所建造 (第31番船) 型幅 54.800m 型深 26.400m 満載喫水 20.576m
 全長 332.668m 垂線間長 314.000m 純噸数 99,119.34T 載貨重量 262,222kt
 満載排水量 299,709kt 総噸数 118,475.06T 主荷油ポンプ 4,000m³/h×150m×4台 デリックブーム 15t×2台
 貨物油槽容積 319,366.5m³ 燃料消費量 179.4kt/day 出力 (連続最大) 36,000PS (85RPM) 清水槽 593.4m³
 燃料油槽 11,882.6m³ 主機械 三菱クросスコムパウンド MS36-2 型船用タービン機関×1基 発電機 (タービン駆動) 1,880kW×450V×1台
 (常用) 36,000PS (85RPM) 主汽缶 85,000kg/h×61.5kg/cm²G×2台 出力 (連続最大) 1,880kW×450V×1台
 (ディーゼル駆動) 1,000kW×450V×2台 送信機 (主) MF 550W, IF HF 1,200W (補) 405~535kHz 130W
 受信機 (主) 100kHz~28MHZ (補) 90kHz~30MHZ 速力 (試運転最大) 16.4kn (満載航海) 15.64kn
 航続距離 22,660浬 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 50名 旅客 14名

— 38 —

グレイ ハンター
輸出油槽船 **GREY HUNTER**

船主 Robert Benson Lonsdale & Co. Ltd. (England) 起工 49-2-20 進水 49-6-21 竣工 49-10-9
 三菱重工株式会社広島造船所建造 (第245番船) 型幅 40.60m 型深 22.30m 満載喫水 (型) 16.812m
 全長 260.62m 垂線間長 247.00m 純噸数 46,256.13T 載貨重量 123,965t
 満載排水量 143,534t 総噸数 67,201.76T 主荷油ポンプ (タービン駆動) 水平遠心式 3,000m³/h×125m×3台
 貨物油槽容積 147,755.3m³ 燃料消費量 86.3t/day 出力 (連続最大) 26,100PS (122RPM) 清水槽 486.6m³
 デリックブーム 15t×2台, 45t×1台 燃料油槽 6,868.1m³ 出力 (連続最大) 26,100PS (122RPM) 排ガスエコノマイザー 各1台
 主機械 三菱 Sulzer 9RND90 型ディーゼル機関×1基 送信機 MARCONI NI-1060 1台
 (常用) 23,490PS (118RPM) 補汽缶 三菱 CE 型 2 ドラムウオーターチューブ, 排ガスエコノマイザー 各1台
 発電機 (ディーゼル駆動) 9PSHTc-26D×1,120PS×3台 速力 (満載航海) 15.80kn 航続距離 26,000浬
 受信機 MARCONI APPL0 1台 速力 (試運転最大) 16.97kn (同型船 GREY FIGHTER)
 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 平甲板船尾機関型 乗組員 40名





エナンジェル ウイズダム

輸出多目的貨物船 **ANANGEL WISDOM**

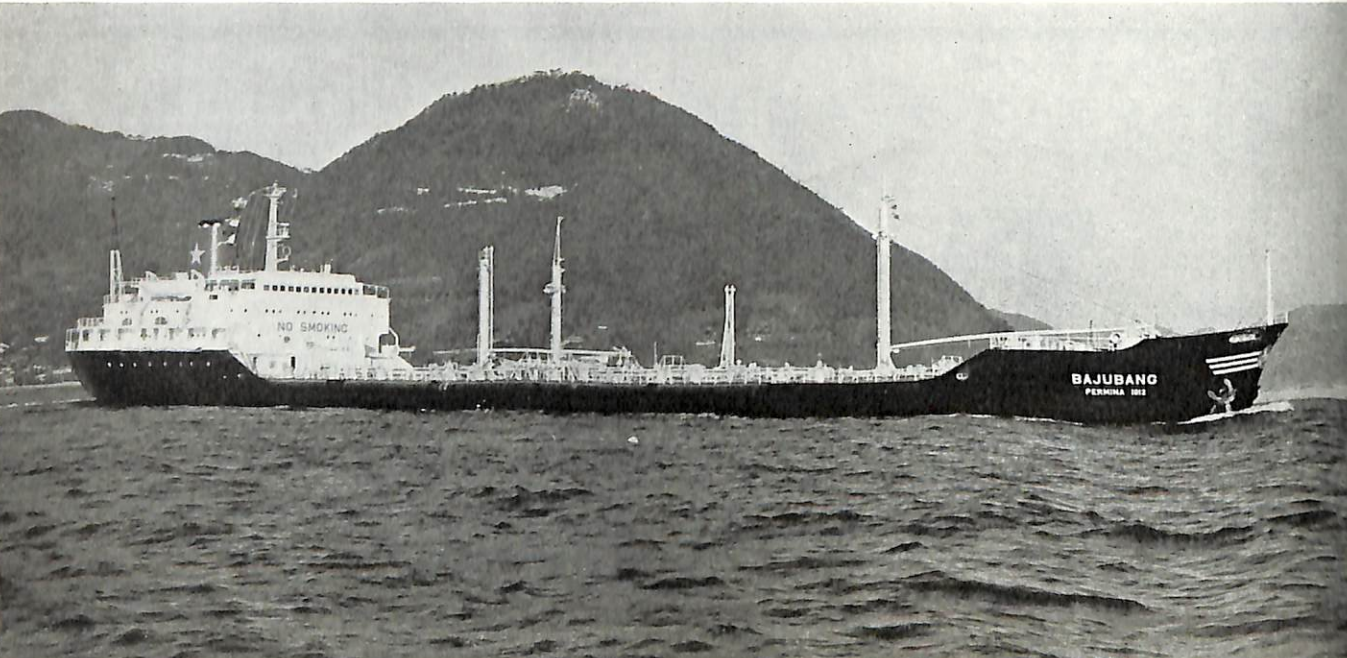
船主 Anangel Wisdom Compania S.A. (Greece)
 石川島播磨重工業株式会社東京第二工場建造 (第2378番船) 起工 49-6-27 進水 49-8-30 竣工 49-11-7
 全長 164.330m 垂線間長 155.448m 型幅 22.860m 型深 13.560m 満載喫水 9.848m
 総噸数 13,347.55T 純噸数 9,326.02T 載貨重量 22,669kt 貨物艙容積 (ベール) 29,950.9m³
 (グレーン) 30,907.0m³ 艙口数 5 デリックブーム 10t×5台 燃料油槽 1,389.6m³
 燃料消費量 28.1t/day 清水槽 201.4m³ 主機械 IHI SEMT Pielstic 16PC-2V型ディーゼル機関×1基
 出力 (連続最大) 8,000PS (500RPM) (常用) 7,200PS (482RPM) 補汽缶 立形コンポジットボイラー
 8.5kg/cm²G×2.5t/h×1台 発電機 (主機駆動) 200kW×AC×60Hz×450V×900rpm×1台
 (ディーゼル駆動) 310kW×AC×60Hz×450V×900rpm×2台 無線機器 1.2kW 1台 50W 1台
 速力 (試運転最大) 17.31kn (満載航海) 15.0kn 航続距離 15,000浬 船級・区域資格 BV 遠洋
 船型 平甲板船尾機関型 乗組員 27名

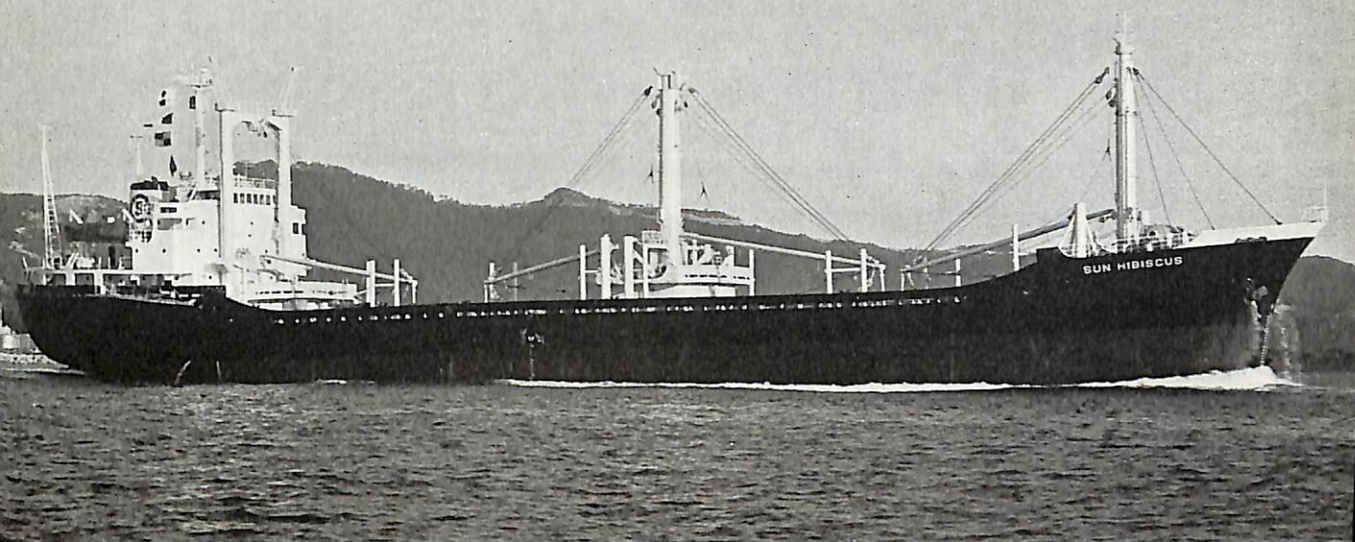
— 54 —

バジュバング ベルミナ

輸出油槽船 **BAJUBANG/PERMINA 1012**

船主 American Capital Transportation Corp. (Liberia)
 内海造船株式会社瀬戸田工場建造 (第376番船) 起工 49-4-25 進水 49-8-7 竣工 49-11-27
 全長 135.65m 垂線間長 128.00m 型幅 22.80m 型深 10.00m 満載喫水 7.315m
 満載排水量 17,598kt 純噸数 5,128.20T 載貨重量 13,675kt
 貨物油槽容積 17,751.79m³ 主荷油ポンプ (タービン駆動) 500m³/h×75m×4台
 デリックブーム 3.0t×20m×1台, 5.0t×13.5m×2台 燃料油槽 1,561.50m³ 燃料消費量 30.4t/day
 清水槽 471.70m³ 主機械 日立 B&W 6K62EF 型ディーゼル機関×1基
 出力 (連続最大) 8,300PS (144RPM) (常用) 7,600PS (140RPM) 補汽缶 日立 148S-52 型 1台
 発電機 450kVA×AC450V×60Hz×3φ×3台 送信機 (主) NSD-7B (補) NSD-266 1式
 受信機 (主) NRD-15J (補) NRD-15J 1式 速力 (試運転最大) 15.208kn (満載航海) 14.77kn
 航続距離 18,078浬 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 48名
 同型船 PRABUMULIH/PERMINA 1011



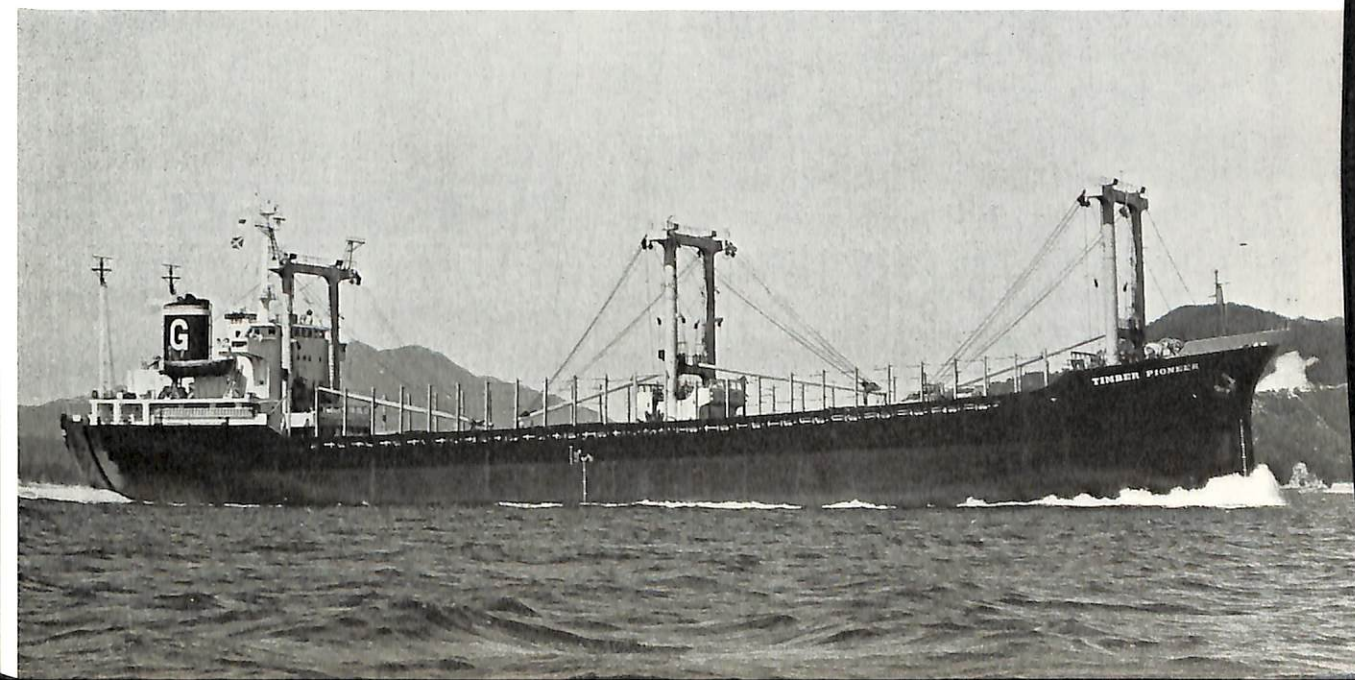


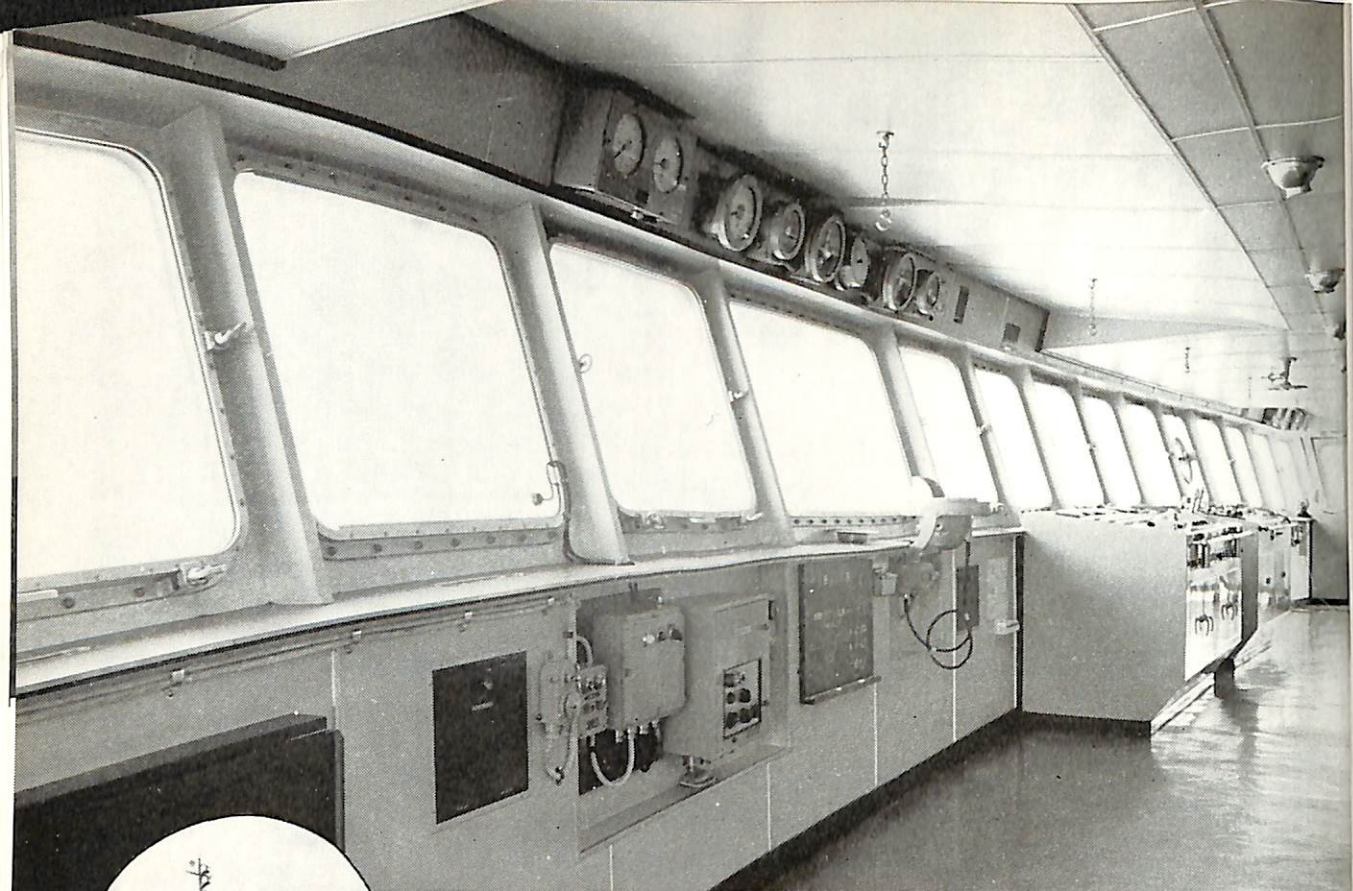
サン ハイビスカス
輸出木材運搬船 **SUN HIBISCUS**

船主 Sun Hibiscus Marine S.A. (Panama)
 株式会社新浜造船所建造 (第686番船) 起工 49-2-20 進水 49-10-2 竣工 49-11-2
 全長 106.27m 垂線間長 98.00m 型幅 16.00m 型深 8.20m 満載喫水 6.589m
 満載排水量 7,980.00t 総噸数 3,514.63T 純噸数 2,309.83T 載貨重量 6,074.15t
 貨物艙容積 (ベール) 6,977.66m³ (グレーン) 7,457.82m³ 艙口数 2 デリックブーム 10t×2台, 15t×2台
 燃料油槽 590.11t 燃料消費量 12.23t/day 清水槽 381.37t
 主機械 阪神内燃機 6LU50A 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 3,800PS (245RPM)
 (常用) 3,230PS (232RPM) 補汽缶 クレイトン WHO-50 型×1台
 発電機 ヤンマー 6MAL 型 AC445V×3φ×60Hz×180kVA×240PS×900rpm×2台 送信機 (主) 500W 1台
 (補) 75W 1台 受信機 全波 2台 速力 (試運転最大) 15.02kn (満載航海) 12.70kn 航続距離 10,000浬
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 凹甲板船尾機関型 乗組員 30名 同型船 HAITIEN ASIA

ティンバー 바이오ニア
輸出木材兼貨物船 **TIMBER PIONEER**

船主 World Ace Shipping Co. S.A. (Panama)
 渡辺造船株式会社建造 (第162番船) 起工 49-7-10 進水 49-9-19 竣工 49-10-31
 全長 115.65m 垂線間長 107.10m 型幅 17.40m 型深 8.70m 満載喫水 7.004m
 満載排水量 10,272.68t 総噸数 4,809.52T 純噸数 3,062.53T 載貨重量 7,855.18kt
 貨物艙容積 (ベール) 10,220.92m³ (グレーン) 10,695.39m³ 艙口数 2 デリックブーム 15t×4台
 燃料油槽 650.30m³ 燃料消費量 15.2t/day 清水槽 516.61m³
 主機械 神戸発動機 6UET45/80D 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 4,500PS (230RPM)
 (常用) 3,825PS (218RPM) 補汽缶 コ克蘭コンポジット型 7kg/cm²×700kg/h×1台
 発電機 250kVA×445V×2台 送信機 (主) 500W 1台 (補) 75W 1台 受信機 全波 1台
 速力 (試運転最大) 16.283kn (満載航海) 12.8kn 航続距離 10,000浬 船級・区域資格 BV 遠洋
 船型 凹甲板型 乗組員 34名





日本沿海フェリー「えりも丸」



安全な航海のために 操舵室の窓は クリヤーに

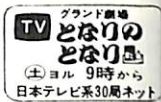
結露・氷結から視界をまもります。

変わりやすい海洋気象、飛び散るしぶき、吹きつける
 白雪、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
 の保護や感電防止は万全です。またまんいち割れても
 破片の飛び散らない安全な合せガラスです。

結露・氷結防止作用、融雪作用のある安全ガラス

ヒートライト® C



ヒートコントローラー

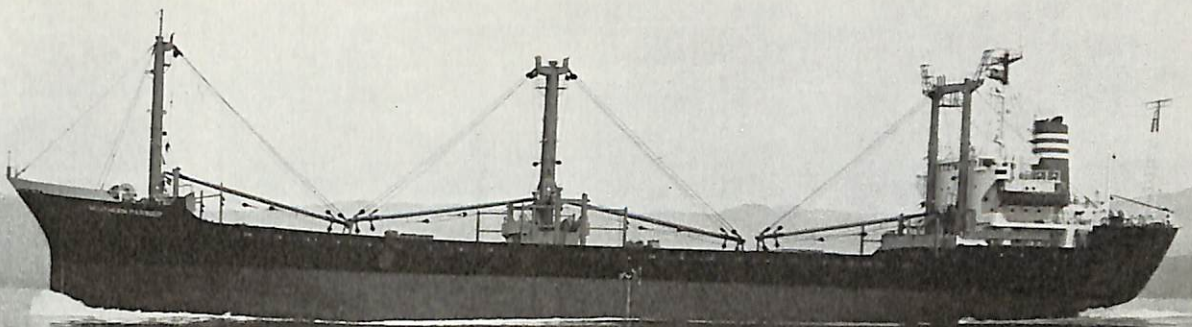
※あわせて、ヒートライト製品の姉妹品、ヒート
 コントローラーのご使用をおすすめします。

ヒートコントローラーは、自動的に使用適正温度
 を保ちますので、ON・OFFの手間がありません。

旭硝子

100 東京都千代田区丸の内2-1-2(千代田ビル)
 ☎(03)218-5339(車軸機材営業部)
 支店 = 東京・大阪・福岡・名古屋・札幌・仙台・広島

カーゴ購入券
 船の科学
 ①



サザン マリナー

輸出貨物船 **SOUTHERN MARINER**

船主 Mutual Steam Navigation (Liberia) Corp. (Panama)
 株式会社島どっく宇和島工場建造 (第835番船) 起工 49-5-29 進水 49-8-28 竣工 49-10-24
 全長 114.26m 垂線間長 104.00m 型幅 17.60m 型深 9.00m 満載喫水 7.208m
 満載排水量 10,214.8t 総噸数 4,643.17T 純噸数 3,187.61T 載貨重量 7,848.30kt (Summer)
 貨物艙容積 (ベール) 10,008m³ (グリーン) 10,512m³ 艙口数 2 デリックブーム 4台
 燃料油槽 656.06m³ 燃料消費量 16.13t/day 清水槽 466.58m³
 主機械 神戸発動機 6UET45/80D 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 4,500PS (230RPM)
 (常用) 3,825PS (218RPM) 補汽缶 堅型コ克蘭コンボジットボイラー×1台
 発電機 (ディーゼル駆動) AC200kVA×445V×720rpm×1台 (補) AC200kVA×445V×720rpm×1台
 送信機 中短波 500W 1台 中短波 50W 1台 受信機 全波 2台 速力 (試運転最大) 16.051kn
 (満載航海) 13.0kn 航続距離 8,500浬 船級・区域資格 BV 遠洋 船型 凹甲板船尾機関型
 乗組員 30名 (内その他4名) 同型船 KINABALU LAPAN

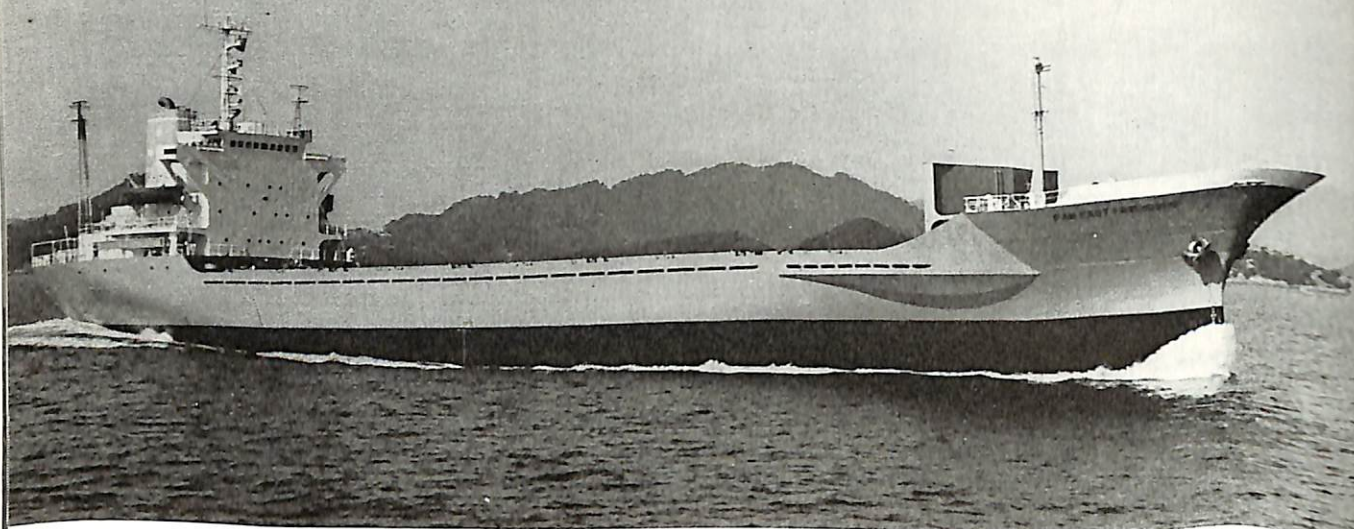
レオナ

輸出木材兼貨物船 **LEONA**

— 57 —

船主 Green Marine Co. S.A. (Panama)
 株式会社島どっく宇和島工場建造 (第818番船) 起工 49-7-17 進水 49-9-27 竣工 49-11-22
 全長 106.45m 垂線間長 98.00m 型幅 17.00m 型深 8.70m 満載喫水 7.106m
 満載排水量 9,074.71kt 総噸数 3,850.21T 純噸数 3,764.08T 載貨重量 Summer 7,104.21kt
 Lumber 7,621.97kt 貨物艙容積 (ベール) 8,217m³ (グリーン) 8,820m³ 艙口数 2
 デリックブーム 4台 燃料油槽 558.15m³ 燃料消費量 14.23t/day 清水槽 356.11m³
 主機械 神戸発動機 6UET45/75C 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 3,800PS (230RPM)
 (常用) 3,230PS (218RPM) 補汽缶 堅型自然循環水管式ボイラー 1台
 発電機 165kVA×445V×60Hz×3φ×0.8PF×2台 送信機 (主) 500W 1台 (補) 75W 1台
 受信機 ダブル 1台 シングル 1台 速力 (試運転最大) 16.063kn (満載航海) 12.20kn 航続距離 10,000浬
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 凹甲板船尾機関型 乗組員 28名 (内その他3名)



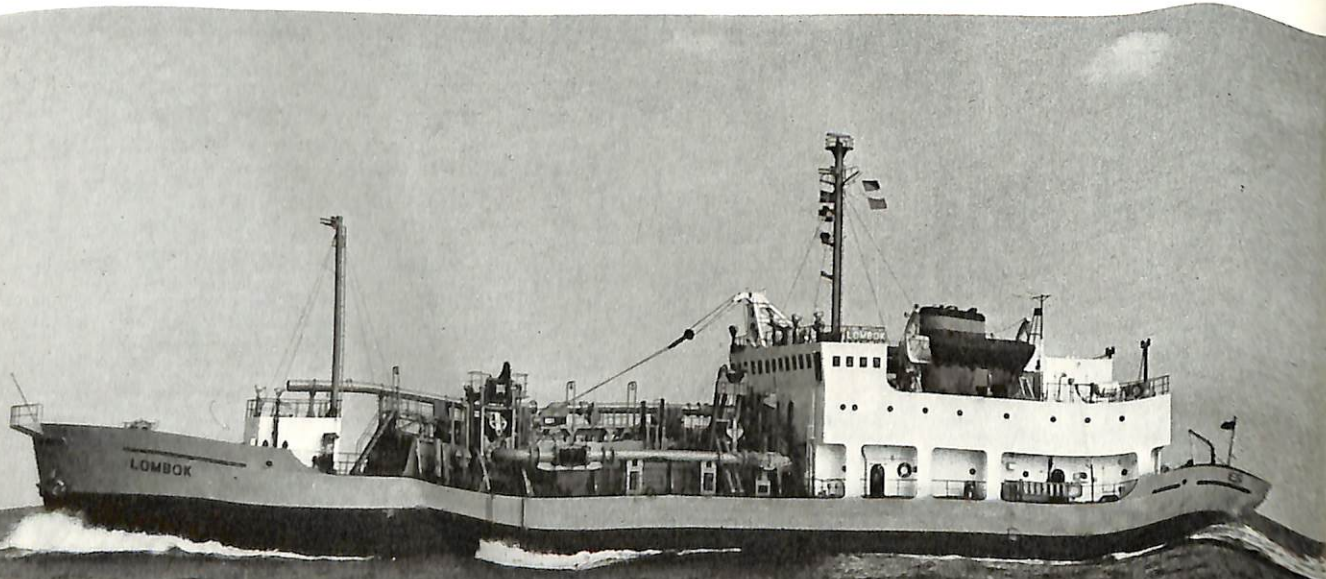


ファーイースト フレンドシップ
輸出コンテナ船 **FAR EAST FRIENDSHIP**

船主 Mar Grande Naviera S.A. (Pamama)
 株式会社来島どっく波止工場建造 (第827番船)
 全長 119.59m 垂線間長 109.00m 型幅 19.00m 進水 49-4-28 竣工 49-11-11
 満載排水量 8,895.35kt 総噸数 4,719.71T 純噸数 2,821.05T 型深 9.50m 満載喫水 6.522m
 貨物艙容積 40ft コンテナ 144個 (グリーン) 8,501.9m³ 主機械 川崎 MAN K6Z52/90N 型ディーゼル機関×1基
 燃料消費量 20.5t/day 清水槽 930.41m³ 補汽缶 クレイトンスチームゼネレーター
 出力 (連続最大) 6,000PS (205RPM) (常用) 5,100PS (194RPM) 送信機 (主) 中短波 500W 1台
 WHO75 型×1台 発電機 AC350kVA×450V×900rpm×3台 速力 (試運転最大) 17.734kn
 (補) 中短波 75W 1台 受信機 全波 1台 (補) 全波 1台 船型 凹甲板船尾機関型
 (満載航海) 15.00kn 航続距離 6,500浬 船級・区域資格 NK 遠洋
 乗組員 30名 (内その他4名) 同型船 HANGANG GLORY

ロンボク
ドラグサクシオン浚渫船 **LOMBOK**

船主 Department of Transport, Communication and Tourism (Indonesia)
 石川島播磨重工業株式会社・石川島造船化工機株式会社建造 (第2455・463番船)
 進水 49-8-20 竣工 49-12-16 全長 64.96m 垂線間長 62.00m 起工 49-6-18
 型深 5.30m 満載喫水 (ext) 3.513m 総噸数 1,658.33T 純噸数 599.73T 型幅 13.00m
 泥艙容積 767m³ 浚渫ポンプ 4,800m³/h×19m×1台 燃料油槽 178.38m³ 燃料消費量 6.37t/day
 清水槽 71.40m³ 主機械 6MG20AX 型ディーゼル機関×2基 出力 (連続最大) 750PS×2 (860RPM)
 (常用) 640PS×2 (815RPM) 発電機 AC385V×50Hz×225kW×2台 船舶電話
 速力 (試運転最大) 11.831kn (満載航海) 10.0kn 航続距離 3,000浬 船級・区域資格 NK 沿海
 船型 平甲板型 乗組員 40名 ドラグアーム 1 アジテーションブーム 1
 バージローディングブーム付 1



12月のニュース解説

編集部

○海運造船問題

●一般政治経済問題

3日(火)○運輸省は第11回の運輸白書として、49年度運輸経済年次報告を発表した。同白書はわが国経済および国民生活に密接に関係する運輸経済の動向を分析し、その現状を明らかにしたものの。

4日(水)●長崎県西彼杵郡香焼町の三菱重工長崎造船所香焼工場のドックで修理中のリベリア船籍のタンカーオリエンタルドラゴン(124,764トン)の最後尾タンクで火災が発生、作業中の6人が死に、16人が重軽傷を負った。

6日(金)○運輸省と日本船主協会による中近東海運事情調査団は、このほど帰国し調査の概要を発表した。同調査団には運輸省、船協、中核体などから7名が参加、10月29日から11月30日までレバノン、サウジアラビア、アラブ首長国連邦、オマーン、クウェート、イラクの6カ国を歴訪し、各国の海運担当者との懇談や港湾事情の視察を行なった。

9日(月)○運輸省海運局が11月中に海外売船を許可した船舶は23隻、17万8千総トンである。全日海の売船規制が緩和されたため、隻数、トン数とも前月を上回り今年度最高の売船量となっている。

○海運造船合理化審議会は、この日海運対策部会を開き、昭和50年度以降の外航海運政策などについて最終的な審議を行なった結果、同日答申を作成し、運輸大臣に提出した。

10日(火)○OECD造船部会は先月の28日、29日の両日パリで開かれ、各国の造船業の現況と助成政策について報告があった。その結果、助成策についての一般取決めの継続、需要予測作業について日本案の採択などを決めた。また輸出信用条件については、開発途上国むけの対策が論議されこの理論的裏付けと実施方法について次回検討することになった。

○日本船舶輸出組合は、このほど11月の輸出船契約実績をまとめた。それによると合計15隻、26万8千総トンと落込みを見せた10月実

績(11隻、7万8千総トン)に比べ、やや持ち直し傾向を見せた。これは①タンカーの受注が増え比較的大型化した(8万重量トン)②バラ積み船が大型化傾向を見せた(3万~7万重量トン)ことを反映したものである。

18日(水)●倉敷市水島海岸通の三菱石油水島製油所タンクから、C重油3万7千キロリットルが流れ出し、約3千キロリットルが水島港に流入した。十数キロ離れたノリ養殖場がほぼ全滅した。原因はタンク溶接部に裂け目が入ったためと見られている。

23日(月)○世界銀行はスエズ運河の掃海と再開のため、エジプトに5千800万ドルの借款を与えると発表した。これはスエズ運河当局が計画している総額2億8,800万ドルのプロジェクトの一部として使用されるもの。この計画は78年初めに完了する予定である。

○運輸省は来年度以降、非集約船主に対する財政融資比率を、集約船主並みに改善する方針である。これは今後の海運助成の主目的が「国際競争力のある日本船確保」にあり、非集約船主にも日本船を建造させる必要があるため、運輸省は海造審の答申でこの方針を明らかにしている。

25日(水)○日本造船工業会は49年1~10月の労働災害発生状況をまとめた。それによると造工加盟造船所の休業災害は1,602件で、前年同期に比べ40件増えた。このうち本工は914件で31件、協力工は688件で9件それぞれ増加した。また死亡者は29名と、前年同期より5名減少し過去最高の安全成績を残したが、本工が2名増えたのに対し協力工は7名減と、協力工の安全成績向上が目立った。

26日(木)●インドネシア領ハルマヘラ諸島のモロタイ島で元日本兵が見つかり、同島の空軍基地に保護された。厚生省の調べでは、台湾・高砂族出身の陸軍一等兵中村輝夫さんで、発見されたとき衣服をつけておらず、終戦は知らなかったという。

わが国造船業の現状と問題点

昭和48年秋の第4次中東戦争とこれに続くアラブ産油諸国の石油戦略に基づく石油輸出規制は海運市況を急激に悪化せしめたが、これとともに造船市況も活況から一転して極端な受注不振へと急落するに至った。そして情勢は解決の糸口もつかぬまま昭和50年を迎え、造船業の経営悪化は激動する経済変動下において進行しつつある。そして石油情勢の動向が今だに流動的である現在、造船業は今後の見通しも安定せず相当厳しい状況にあるといえる。

このような状況にあつて、現在わが国造船業が直面している問題点としては、

1. 船舶需要動向と設備投資
2. 手持工事量と経営内容
3. 国際協調と経済協力
4. 造船業と公害問題

を取上げることができる。

1. 船舶需要動向と設備投資

設備投資は、建造施設と修繕施設の2つに大別される。

まず建造施設の整備については、内外における経済情勢の変化とそれともなう建造需要の動向を的確に把握し、これを慎重に検討することにより設備過剰にならぬようにする必要がある。現在は特に、最近の船型大型化傾向、いわゆる VLCC・ULCC といった超大型船の需要を背景に、大手造船業を中心とした大型船建造施設の整備が進められている。しかし世界各国が総需要を抑制し、特に石油消費を節減するなど、海上輸送需要が減っていること並びに既に VLCC 以上の超大型船は供給過剰となっているうえに既契約の新造船が続々と竣工してくることを勘案すると、この大型船建造施設の整備については慎重な状況分析が必要である。ここで建造施設の整備を推し進めるにあたり配慮すべきもう一つの問題として、スエズ運河の再開がある。スエズ運河の再開時期、通行可能規模、通行料等についての予想は困難であるが、スエズ運河の閉鎖が海運造船に大きな影響を及ぼしたことからして、スエズ運河の再開もまた現在の船腹の船型構成等にかかりの影響を与えることが予想される。

現に、スエズ運河の早期再開を見込んで、一部の船主のあいだではタンカーからコンビネーション・キャリア

あるいはドライ・カーゴ等の小型船への切替えが既に進められている模様である。いずれにせよスエズ運河再開の影響は、運河通行料、通行可能規模並びに通行可能規模拡大のための改修計画、輸送距離短縮による稼働率の向上等如何によるものと言えるが、再開後はスエズ運河通行可能な小型船舶と喜望峰経由の VLCC・ULCC とのコスト引下げ競争が展開されると予想される。そしてこれにより船型の2分極化が進展し、船舶需要の方向が定まってこよう。したがってスエズ運河の再開についても十分関心を払う必要がある。

なお、現在までのところ、昭和50年度までに稼働を開始する建造施設については、ほぼ整備を完了したといえるが、昭和51年度以降に稼働を予定している建造施設については、現今の石油情勢の動向をはじめとする上記問題点を考慮しつつ、海運造船合理化審議会で検討するための準備作業が慎重に進められている。

次に、修繕施設については、船型の大型化等修繕需要の動向を十分配慮しつつその整備が行なわれている。

2. 手持工事量と経営内容

昭和49年9月末現在のわが国造船業大手主要造船所35工場の新造船手持工事量は、合計で569隻、45,704千総トンであり、この手持工事量は過去の工事実績からみて約4年分の工事量に相当する。この大量の手持工事量は昭和48年秋の石油危機以前に固定船価で受注したものが大部分である。従って石油危機以降のインフレによる諸資材・人件費等の異常な高騰で、その影響を直接被ることとなった。即ち、わが国造船業が採用している固定船価制による建造契約では、建造時での諸資材・人件費等の値上りを見込んだ見積りにより契約船価を決定する訳であるが、これは諸資材・人件費等のコスト要因の値上りが予想をはるかに上回った場合には、大量の安値受注船を抱えることとなり採算の悪化を招く。更に、最悪の事態では赤字受注をしたことにもなる。このためわが国造船業は、納期の接近につれ、“利益なき繁忙”なる事態を招くことを避けられないのではないかと危惧されている。一方、わが国造船業としては、このような物価動向がはっきりしない状況を勘案し、スライド制による契約船価の採用に踏み切る準備を進めてきたが、船主側が手控えていることなどもありスライド制採用が軌道に乗

アノヘヨコノミヤコノサトニヨルコトノ本目

るまでにはまだかなりの時間を要するものと思われる。いずれにせよ、この期を契機として固定船価制からスライド制へ移行することが期待される。

一方、中小造船所については、石油危機以降の諸資材・人件費の高騰が大きな負担となってきた点は大手主要造船所と同様である。また、年度に入ってから受注量の激減は、中小造船所が元来大手主要造船所に比較して手持工事量が少ないことと相俟って、先行きに暗い影を投げかけている。この問題は、中小造船所の企業基盤が脆弱なだけに深刻なものとなっている。

例えば、小型造船所では漁船の受注量が大幅減となっているため、手持工事量は概ね3～6カ月分程度である。また、現在はまだ仕事量を確保する程度の引合いはあるが、インフレ下のため契約には慎重を期しており先物受注は極力避けている模様である。資材については、鋼材の一部がやや入手遅延となることがある。しかしながら、金融引締めによる経営状態の悪化により資金繰りにはかなり苦しんでおり、各社とも諸経費の節減、先物受注と設備投資の抑制、企業の合理化等を行なう一方、修繕部門の強化により不況対策にあたっている。

以上のように、わが国造船業の経営内容は大手主要造船所から中小造船所に至るまで非常に厳しい状況にあるが、この問題の打開策としては、企業経営の近代化・省力化に努め、労務管理、技術の向上等による一層の体質改善を図り、コスト低減に最大の努力を払い、採算の悪化を最少限に食止めることが必要である。

3. 国際協調と経済協力

まず先進諸国との間の国際協調については、政府ベースではOECD（経済協力開発機構）造船部会を通じ、また民間ベースでは日欧各造船工業会間で話し合いを行なっている。OECD造船部会の場における話し合いでは、現在までに「船舶の輸出信用に関する了解」（昭和44年5月）、「造船業の正常な競争の障害の前進的除去に関する一般取極」（昭和47年10月）等の成果を上げている。今後の問題として大きなものは、まず将来の新造船需給問題であり、昭和47年11月には造船部会の下にサブグループが設置され、そこで将来の新造船の需給見通しの作業が行なわれている。

また輸出信用に関しても、最近の世界的な高金利状況に鑑み、昭和49年5月の第23回造船部会で「頭金30%以上、期間7年以下、金利8.0%以上」に引き上げるこ

とが決定され、理事会決議を経て昭和49年7月1日から実施された。

このように、わが国造船業は国際協調を図る観点から前向きに協力を行なっているが、その国際社会における地位と役割りは年々高まる一途を迎えており、世界の造船業界において積極的に指導的役割りを果たすことが望まれている。

次に、開発途上国に対する経済協力については、近年特に東南アジアを中心とした諸国からの協力要請が富みに高まっている。これはわが国造船業が長期間にわたって世界一の建造量を誇っていること、特に最近は、世界の約半分の建造実績をあげていることへの高い評価と期待に裏打ちされたものといえる。従って、わが国は過去においてもこれら開発途上国に対して可能な限りその要請に応じてきたが、今後とも、これら諸国の海運・造船事情並びに政策と調整を図るとともに、これらの国々の国情に適合した協力を推し進め、その要請に応じて行く責務があるといえる。

具体的には、経済協力は、資材協力と技術協力で大別される。現在、資本協力のうち政府ベースで実施される円借款による船舶関係プロジェクトの実施にあたっては、石油危機以降のインフレの昂進にかんがみ、援助額の追加あるいは増額を行なうことを検討している。また、技術協力については、可能な限り、留学生あるいは研修生の受入れを行なうとともに要請に応じて専門家を派遣することにより、開発途上国の「人づくり」を中心に協力が行なわれている。

4. 造船業と公害問題

「瀬戸内海環境保臨時措置法」（昭和48年11月）と「工場立地法」（昭和49年3月）の施行により、公害の深刻化に伴って環境汚染因子に対する規制が一段と厳しくなってきた折から、造船業においても、環境保全と立地の適正化について取り組むことが必要となった。造船業は低公害型の総合産業ではあるが、このような社会状況に即応して、公害防止に積極的に取り組む姿勢が望まれる。

以上が非常に概括的ではあるが、わが国造船業の現状と問題点である。エネルギー危機以後、わが国造船業は大きな試練に直面しているわけであるが、この厳しい難局を克服し、今後とも、内外の経済情勢を機敏に把握し将来の発展に備え努力している。

日本の造船をめぐる諸問題について

運輸省船舶局長 内田 守

昭和50年の新春を迎え御祝詞を申し上げますとともに、本年もわが国造船業に御関係の皆様方の御発展を祈る次第であります。

しかし、本年はわが国造船界にとって昨年にも増して苦難の年となることが憂慮されております。そこでわが国造船界を待ちうけている諸問題について、造船業、造船関連工業、船舶の技術開発、船舶検査制度の分野別に各々の概要を述べてみたいと思います。

I 造船業について

わが国造船業は、現在約3年分に相当する大量の新造船手持工事量を有しておりますが、これらはほとんどが48年秋の石油危機以前に固定船価で受注したものであります。しかしそれ以降諸資材および人件費の高騰により建造コストが大幅に上昇しているため、これら船舶の採算は現在極めて悪化しており、今後更に悪化していくおそれがあります。わが国造船業が今後とも世界の船舶のメイン・サプライヤーとしての期待に応えていくためには、当面はこれら既受注船の採算の悪化による経営不振を乗り切ると共に、長期的には将来の輸送需要構造を適格に把握し、それに見合った建造設備の整備、船舶の技術開発、資材・部品の安定供給、雇用確保等の問題を含めて建造体制の整備を行ない、国際競争力の強化と経営基盤の安定を図っていく必要があると考えております。

次に国際協力についてですが、これは先進諸国との間の国際協調と開発途上国に対する経済・技術協力とに大別されます。世界一の造船国であるわが国は、前者については OECD 造船部会を通じて世界の造船業の正常な発展と公正なる競争条件の確立を目的として国際的な取極めを行なうこと等に協力してきましたが、今後も豊富な経験をもとに協力を惜みせず世界造船業界の重要な一員としての役割を果たすべく責務を感じております。

また、後者については、近年わが国に対し東南アジアを中心とした諸国から造船業に関する経済・技術協力要請がとみに高まってきておりますが、これら開発途上国に対しわが国は、いままで以上にこれら諸国の海運・造船政策と調整を図りつつ、教育技術水準、労働力、関連産業等、その国情に適合した協力を実施して行く必要があります。

次に中小造船業対策ですが、中小造船業は最近の船型の大型化・多様化等の船舶需要構造の変化、技術革新の進展等の非常に厳しい状況に加え労働力のひっ迫、従業員の高齢化、賃金の上昇等種々の問題を抱えています。従って、今後も企業の近代化、合理化を推進することにより企業基盤を強化し、生産性の向上を図る必要がありますが、そのためにも49年6月中小企業近代化促進法に基づく特定業種として運輸大臣の承認をうけた中小造船業の構造改善計画を確実に実施することが望まれます。

II 造船関連工業について

造船業が発展してきた要因の一つとしては造船関連工業が製品の品質向上に努力し、量的・質的な安定供給を確保してきたこともまた見逃せません。

昭和48年の造船関連工業の生産高は造船市況の活況に支えられて5,456億円と対前年比で16.7%の増加となりました。しかし近年のスタグフレーションは原材料・資材の高騰と大幅な賃金上昇を招き、特に石油危機以降はこの傾向に一層の拍車がかかり、昨年は資材の不況と入手条件の悪化による生産工程が混乱し一部には、鑄鍛鋼製品、バルブ、ポンプ、アンカー等の納期遅延を起こすに至りました。また、前述のような造船業の現状をも考え合わせますと、造船関連工業の将来の発展を期するためには、以下のような施策が考えられます。

その第一は国際競争力の強化と輸出の拡大であります。これには経済全体を睨み合わせた設備の近代化と合理化を図ることにより製品の標準化・ユニット化を推進し少品種多量生産体制を確立する一方、製品の信頼性を高めコストの低減化を図ることです。

第二は国際協力の推進であります。すなわち、韓国および東南アジア等の開発途上国は付加価値の高い重工業へ産業形態の移行を図っておりますが、現在低位にあるそれら諸国の造船関連工業の技術を国際分業の観点に立って援助育成することです。

第三には自主技術の開発であります。これは、毎年関連工業が海外から導入する技術に支払う特許使用料が100億円を上回ることもからもその必要が十分うかがえます。

III 船舶の技術開発について

わが国はこれまで資源を海外から輸入し、その依存度を高めながら発展してきました。しかし、先にも述べました一昨年秋の石油危機以来、エネルギー資源の高価格時代を迎えて、資源の安定確保と省資源・省エネルギー対策はわが国にとって重要課題の一つとなりました。従って今後の船舶技術開発を進めるに当たってもこうした資源エネルギー対策のための技術開発を積極的に押し進めるべきであるとの観点から、LNG船、原子力船等の開発に加えて、大深度海域での資源の開発のための海底資源開発用船舶あるいは北方圏に豊富に埋蔵されている資源の輸送のための船舶の研究開発、また省エネルギーの立場からのエネルギーの節約や自然エネルギー等を利用したエネルギーの多様化のための研究開発を進める必要があります。

また、種々の公害から環境を保護しようとする気運が世界的に高まっており、“かけがえのない地球”という考え方が定着してきました中で、ビルジ排水の管理システムや大容量油水分離装置等の海洋汚染防止のための技術を早急に開発すべきであると考えます。

更に、船舶における人的要素を一層重視する点から、騒音振動対策等の作業環境の改善に関する研究開発、各種機器を含めた船舶の標準化、航海補助装置および超自動化に関する研究開発をマン・マシン系の考察の中で進めてゆく必要があります。

一方、陸上における社会的要請を鋭敏に先取りすることによって、浮遊式海洋構造物の開発が一層多様な形で進められる必要があります。

この外に、新しい科学技術分野、例えば電子技術、宇宙開発技術等の分野の科学技術の船舶技術への応用あるいは気象衛星、航行衛星などの利用技術の導入とシステムの開発等に積極的に取組んでゆくことを肝要と考えます。

IV 船舶の検査制度について

まず、小型船舶についてですが、最近の海洋レクリエーションの活発化に伴ってモーターボート等の小型船舶が急激に増加し、これらの船舶の施設並びに整備が必ずしも十分でないため、海難事故が多発しております。このため運輸省としては、昭和48年9月これら船舶を検査対象とするとともに検査制度の合理化を図ることを骨子とする船舶安全法の改正を行ない、昭和49年9月から検査を実施しております。

なお、既存船については、この法改正の狙いから可能な限り早い時期に検査をすべきであります。大量の隻

数(約19万隻余)および検査体制から実際上無理なこともありまして、船舶の用途、長さごとに3年間にわたって順次実施することにし、政令で検査を受けるべき期限を定めました。その期限は、

- (1) 漁船で15メートル以上のもの、プレジャーボートで4メートル以上のもの並びに漁船およびプレジャーモーターボート以外の船舶で10メートル以上のものは、昭和50年3月31日まで、
 - (2) 漁船で13メートル以上15メートル未満のもの、プレジャーモーターボートで3メートル以上4メートルの未満のもの並びに漁船およびプレジャーモーターボート以外の船舶で8メートル以上10メートル未満のものは、昭和51年3月31日まで、
 - (3) 漁船で13メートル未満のもの、プレジャーモーターボートで3メートル未満のもの並びに漁船およびプレジャーモーターボート以外の船舶で8メートル未満のものは、昭和52年3月31日まで、
- となり、これら船舶に対する技術基準も省令で定めました。

一方、今後も船舶安全法の適用が除外される船舶は、6人を超える人の運送の用に供しない舟、長さ12メートル未満の帆船(特定のものを除く。)総トン数20トン未満の漁船で特定なもの等のものであり、検査対象とされませんが、これら船舶についても十分な実態調査を行なったうえ、必要に応じて規制することにし、もって、船舶の安全確保に努める方針であります。

次に大型船舶についてですが、昨年11月東京湾中の瀬航路付近でのLPGタンカー第10雄洋丸とリベリア船籍の貨物船パシフィック・アレス号との衝突のように、船舶の海難事故も年々大型化の傾向にあります。このため、運輸省としては逐次省令の改正等によりこれら船舶の安全対策を実行してきましたが、特に、海上交通の輻そう水域を航行する船舶の安全対策として、昭和45年以来総トン数300トン以上の旅客船、タンカーおよび危険物専用船並びに総トン数500トン以上の一般船舶に対してレーダー1台を、長さ200メートル以上の大型船に対してレーダー2台を装備することを指導してきましたが、今回これを装備することを義務づけることとし、現在省令改正の作業中ではありますが今後ともこれら大型船舶に対する安全対策に取り込んで行く方針であります。

以上述べてきましたように、造船業界は種々の諸問題を抱えておりますが、世界の造船界をリードするわが国としては、この難局を乗り越え、さらに飛躍することを祈る次第であります。

新 造 船 紹 介 (新造船写真集参照)

《春 光 丸》

日立造船・有明工場で建造された、三光汽船向け、“春光丸”(238,058DWT)は同工場建造の第1番船で同社開発235型標準経済船型で10隻目にあたり、引渡し後は、ベルシャ湾に向け出航する。

本船の特長は次のとおりである。

- (1) バラストタンクおよび貨物油タンク内に広範囲にわたってタールエポキシ塗装を行なうとともにタンク内油管には耐蝕性のすぐれた鋳鋼管を採用して防蝕に万全を期している。
- (2) 本船は、従来の残油ポンプの代りに同社開発の新方式(エダクターstripping方式)を採用し、荷役の効率化をはかっている。
- (3) また、従来の持運び式タンク洗浄装置のほかに固定式タンク洗浄装置を設け、タンク洗浄の効率化をはかっている。
- (4) イナートガス発生装置を備え、不活性ガスをタンク内へ送り込みたまっているガスを排出させ貨物油タンク内のガス爆発を防いでいる。
- (5) 貨物油などの積付計画を精度よくかつ適切に行なえるように、同社と北辰電機製作所と共同で開発した小型コンピュータ(カルロード)を備えている。

《む ろ と》

内海造船・田熊工場で建造された、海上保安庁向け巡視船改2-900t型“むろと”(942.07GT)は日立造船が受注したものであり、本船は、昭和25年に建造された700t型巡視船“むろと”の代替建造船で同じ“むろと”と名付けられたが船体はひとまわり大きく生れ変り鹿児島海上保安部に配属され、主として南方海域の警備・救難業務に従事する事になっている。

本船の特長は次のとおりである。

- (1) 出入港時、救難作業時あるいは霧中航行等の低速時に良好な機関性能を満足させ操縦性能を向上させるため可変ピッチプロペラを採用している。
- (2) 減揺タンクを高所に設け、減揺水の増減とあわせて減揺効果の向上をはかっている。

(3) 事務所、当直室、O I C室(Operation Information Center 救助活動に関する指令室的な室)、医務室などを海難救助を考慮して配置して、スペースを有効に使用している。医務室は手術が可能である。

(4) レーダー、電磁ログ等の諸計器等は最新なものを採用し、乗組員の労力軽減をはかっている。

(5) 警備業務のため40mm機関砲、20mm機銃を、また曳航能力10tの油圧緩衝装置を備えている。

《BRITISH RESOLUTION》

三菱重工業・長崎造船所にて建造された英国のビーピーミッドウェイタンカー社(B P Midway Tanker Co Ltd.)向け油槽船“BRITISH RESOLUTION”(270,668DWT)は同社開発261型シリーズの欧州船主向け第4船目であり引渡し後はベルシャ湾⇄英国の原油輸送に従事する。

本船の特長は次のとおりである。

- (1) 荷役作業の効率化を計る為貨油タンク部は主貨油管を廃止して代りに隔壁バルブを設け更に専用バラストタンクを廃止した完全フリーフローシステムを採用している。またオートstrippingシステムを採用して浚油作業の短縮と自動化を計っている。
- (2) タンク洗浄を容易にするためすべての貨油タンクに固定式タンククリーニングマシンを装備している。またタンクの防爆対策としてイナートガスシステムを採用し安全性の向上を計っている。タンク洗浄後の油水分離の向上を計るため3個のスロップタンクを設けて3冷セッティングを施し海洋汚染防止に対処している。
- (3) 機関部品及び糧食積込み用としての従来のモノレールに代るものとして大型ガントリークレーン(12t)を設け糧食コンテナ積込みを可能としている。
- (4) 居住区は防火構造とし、又居住区前面外壁にはウォータカーテン装置を施すなど防火、消火に特に留意をしている。
- (5) 機関部はロイド船級協会最高級の自動化(UMS)を適用しこれに適した同社開発の総合監視装置(三菱監視警報装置MUS-3000)を輸出船として本船に採用している。

《POLYBRITANNIA》

三井造船・千葉造船所で建造されたノルウェーのアイナー・ラスムッセン社 (Einer Rasmussen) 向け油槽船“POLYBRITANNIA” (268,960 DWT) は同社27万t大型標準タービタンカーの第4番船で36,000馬力の蒸気タービン機関を搭載しており、この蒸気タービン機関はスウェーデン、STAL LAVAL Turbine AB との技術提携による同社製造の舶用蒸気タービン主機の第1号機にあたる。また本船は大幅な自動化を採用するなど各方面に船内労働の軽減と労働環境の改善が図られ船舶運航の高効率化と安全性の向上の面で大きな効果が期待されている。本船は引渡し後ペルシャ湾＝ヨーロッパ間の原油輸送に就航する予定である。

本船の特長は次のとおりである。

- (1) 主機タービン、ボイラ、発電装置、給水ポンプ及びその補機に対して蒸気プラントとして調和のとれた自動制御、遠隔制御、遠隔監視装置を設け、ロイド協会の“UMS”資格を取得に十分な配慮がなされている。
- (2) 主機タービンは船橋操舵室からも遠隔操作を可能とし、また、主機タービンおよび蒸気プラントはあらかじめ決められたプログラムによってコントロールされる。
- (3) 機関室無人運転中にいずれかの機器に異常が発生した場合でも蒸気プラントは安全方向へ自動的に作動するように設計されており、かつ、居住区への警報により機関士が事故発生から機関室へ到着するまでの時間内(約5分間)は非常処理が自動的になされる。
- (4) 主ボイラは米国フォスター・ウィラー社との技術提携による三井-FW ESD III型重油専焼ボイラ(過熱温度低減器、エコノマイザー付)2基を搭載している。
- (5) 低圧蒸気発生装置が装備され、発生蒸気は甲板機械、タンク過熱用に供給される。
- (6) 主要な荷油弁は油圧操作とし、荷役作業の合理化と省力化を図っている。
- (7) 貨油タンクには固定式タンククリーニングマシンを装備し、貨油タンク洗浄の能率化を図っている。
- (8) ボイラ排ガスを利用したイナートガス装置、安全性の向上を図っている。

《HOLLY LIGHT》

佐野安船渠・大阪本社工場にて建造されたりベリアのホーリー社 (Holy Co. Ltd.) 向け撒積貨物船“HOLLY LIGHT” (41,102 DWT) は同社開発の40EC標準型の撒積貨物船の第4船目(9隻受注中)である。

本船の特長は次のとおりである。

船型は中央部に5つの貨物艙を配置し前部に船首楼、後部に居住区及び機関室を設けた凹甲板船尾機関型で、貨物艙はトップサイドタンク及びホッパーボトムのいわゆるバラ積み専用船構造を採用し撒積貨物を効率良く積めるようになっている。

荷役設備は10t型電動油圧デッキクレーン5台を備え、又、ハッチカバーはシングルプルタイプの採用にて荷役作業の省力化を計っている。

機関部は機関室に集中監視室を設けて主機械の操縦はもとより補機械の制御又は監視が行えるようになって省力化を計っている。

乗組員居住区は全員個室とし全室冷暖房完備するなど快適な生活が行ふえようになっている。

《GRIGORIY ALEKSEEV》

日立造船・向島工場にて建造された、ソ連のソ連船舶輸出入公団 (V/O Sudoimport) 向けチップ運搬船“GRIGORIY ALEKSEEV” (16,730 DWT) は23型の1番船で引渡し後はウラジオストック向け出港する。

本船の特長は次のとおりである。

- (1) チップ揚荷設備
2基の門型走行クレーン(11.5t)のグラブ・バケットで倉内からチップを揚げ、さらにホッパー、主コンベアー、シャトル・コンベアー(本船から陸上へ揚荷用)を使用して揚荷する。能力は1時間600tである。
- (2) 倉内に荷止板(Shifting Board)を設けると穀類も積み荷ができる。
- (3) 外板、船首尾、プロペラ、舵、シャフトは耐水構造となっており、また居住区・機関室、各種機械設備に十分な寒冷地対策が考慮されている。
- (4) チップ船特有の船型として船の長さ幅にくらべて深さが深く通常の船にみられる船尾楼は省略して上甲板下にも居住区を配置している。

BP TANKER 社向け 27 万トンタンカー “BRITISH RESPECT” について

川崎重工業株式会社
坂出造船事業部 造船設計部

1. まえがき

本船は英国 SCALDESOREN 社と注文、BP TANKER 社の監督のもとに建造された載貨重量 27 万トンの油槽船であり、当社、坂出工場において昭和 49 年 2 月 1 日起工、4 月 29 日進水、9 月 10 日竣工引渡された。当工場として 38 隻目の超大型タンカーである。

現在、本船 “BRITISH RESPECT” (写真 1 参照) はベルシャ湾～ヨーロッパ間に就航している。

本船は当社 230 型標準船に続く 270 型の標準船型であり、船型の開発にあたっては 230 型の長所を取入れ、船首バルブについても数種のバルブ形状について水槽試験を行ない最適な船型が決定され、公式運転においてその性能が実証された。

本船の主な特長は次のとおりである。

1) 荷油槽部に専用バラストタンクが無く、主貨油管を廃止し、代わりに隔壁バルブを設けたフリーフローシステムを採用、合せてオートアンローディングシステムを装備して荷役作業の効率化を計っている。

2) タンク洗浄の省力化を計り、全てのタンクに固定式タンククリーニングマシンを装備している。タンク洗浄後の油水分離システムとして、3 個のスロップタンクおよび Oily water separator を備え海洋汚染防止に対処している。

さらにタンクの防曝対策としてイナートガスシステムを採用し、安全性の向上を計っている。

3) 居住区画は機関室と分離して設け、さらに居住区の主要鋼壁を貨物油槽縦通隔壁および機関室内のピラーラインに合せて配置することによって、騒音、振動に対処している。

4) 居住区内の壁や天井には不燃材を使用し、居住区前面外壁にはウォーターカーテン装置を設けている。また、fire control station をポート甲板に設けて船内で発生する火災の監視、制御を 1 カ所で行っている。

5) 機関室はロイド船級協会の自動化システム (UMS) を満足する遠隔制御装置および監視装置を設けて、通常航海中機関部の無人化運転ができるようになってい

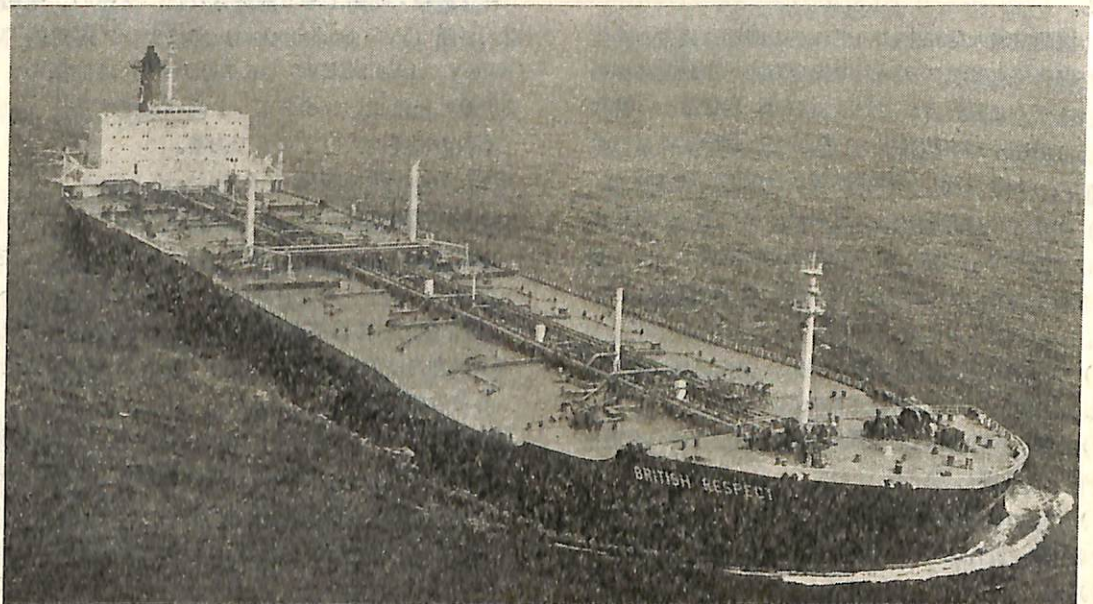
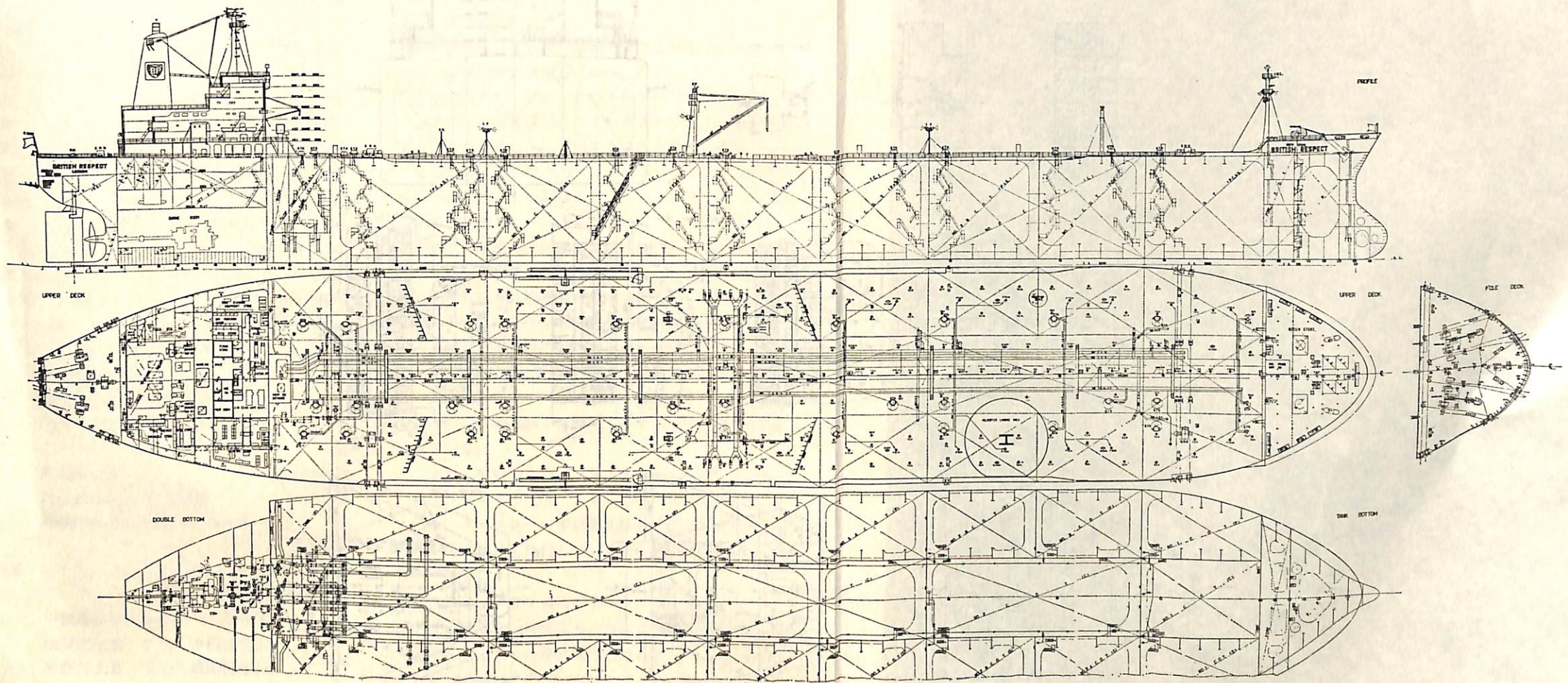
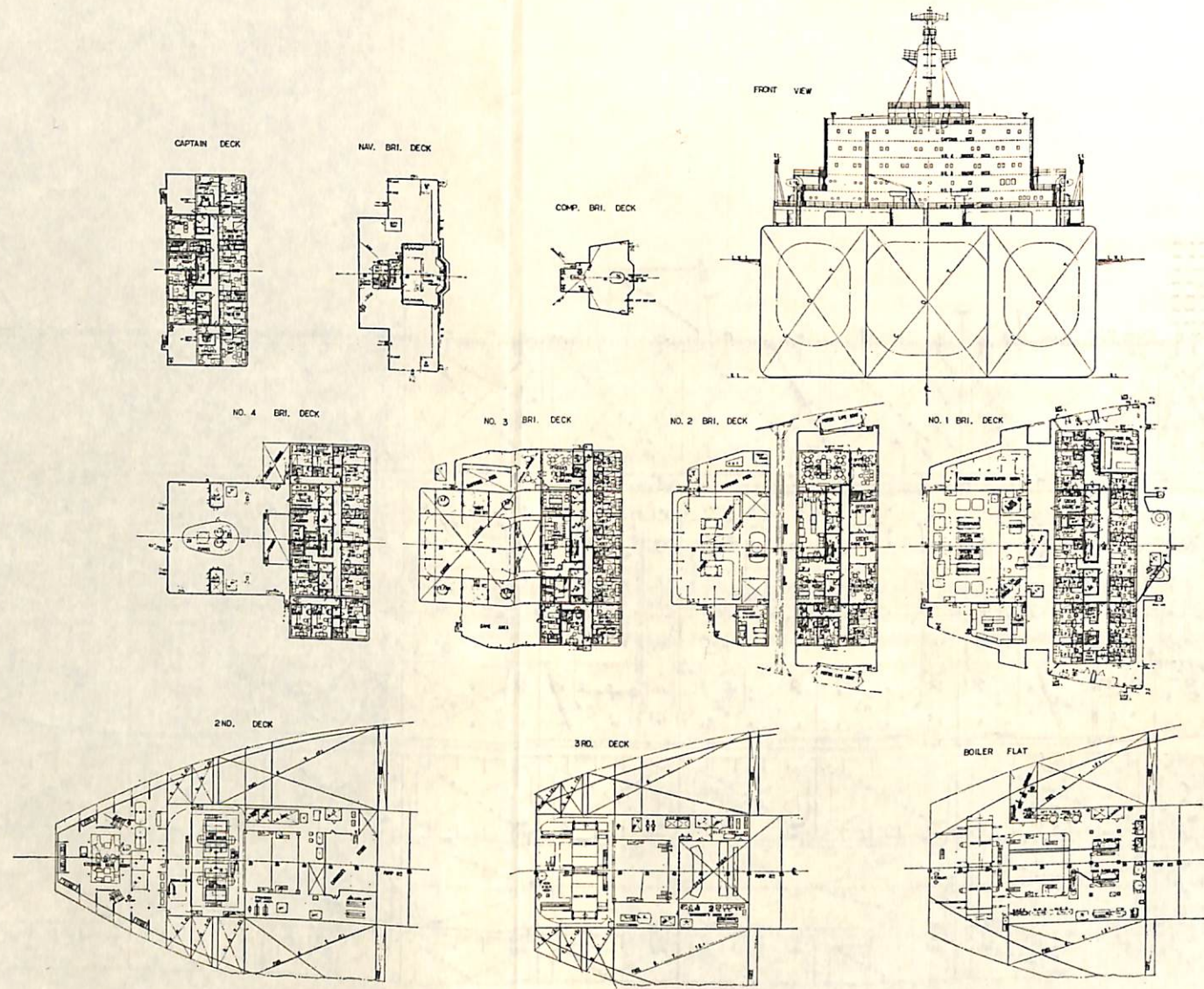


写真 1 航行中の “BRITISH RESPECT”



油槽船 BRITISH RESPECT 一般配置図 (1)

川崎重工業・坂出工場建造



油槽船 BRITISH RESPECT 一般配置図 (2)

川崎重工業・坂出工場建造

る。

2 船体部

2.1 主要要目

船級 ロイド船級協会
 “ \star 100A1 oil tanker, Pt H. T., \star LMC
 AND UMS”

全長 336.00m
 長さ(垂線間) 321.00m
 幅(型) 55.20m
 深さ(型) 27.00m
 満載喫水(Ext.) 21.211m
 載貨重量 277,748Kt
 総トン数 136,601.11T
 純トン数 112,533.62T
 貨物槽容積 360,967.07 m³
 燃料油タンク容積(含むディーゼル油タンク)

12,119.85 m³

潤滑油タンク容積 32.93 m³

バラストタンク容積 12,064.56 m³

清水タンク容積 711.46 m³

主機関 川崎UA-360型減速歯車付クロスコンパ
 ンド衝動タービン 1基
 MCO: 36,000PS×82rpm

主缶 川崎UFE71/53型二胴水管式ボイラー
 2基

最大蒸発量 71,000kg/h

速力 試運転最大速力(満載) 16.858Kt
 満載航海速力(MCO 10%マージン)

16.23Kt

航続距離 約22,700哩

乗組員 合計53名

甲板部士官 5名 パイロット 1名

機関部士官 9名 甲板部部員 } 計22名

事務部士官 2名 機関部部員 }

見習士官 4名 見習部員 4名

船主 2名

士官予備室 4名

2.2 船体部一般

本船の配置は一般配置図に示すとおり平甲板型船で、船尾に機関室および居住区を配置している。主船体を2条の縦通隔壁によって縦方向にはほぼ3等分し、各列はセンター6タンク、ウイング9タンクに分割し、IMCOのタンクサイズ制限規則を満足したタンク配置となっている。荷油槽部には専用バラストタンクを設けていない。

センターのロングタンクはNo.3センタータンクにのみ制水隔壁を設け、他のロングタンクは積付制限することにより制水隔壁を廃止している。

甲板室の第一層目を乾舷規則でいう船棲とみなされる形状および構造とすることによって、形状喫水の増加を計ると共に、各種の倉庫が有効に配置されている。2層目以上は船員居住区、公室、事務室および航海通信室等にあってられている。

2.3 船殻構造

船体中央部OSL間の船底および上甲板の縦強度部材には、高張力鋼を使用している。

荷油槽部ウイングタンクのトランスリングの構造方式は、従来より船に採用されているストラット方式あるいはストリンガーにより支持するストリンガー方式に比べて重量的に遜色がなく、タンククリーニングやガスの流れ等の面で好ましい謂ゆるストラットレス方式を採用している。

また、荷油槽内の桁部材の設計については、有限要素法による応力解析を行ない、例えば、横置隔壁の前後のトランスリングは横置隔壁付水平桁との相持構造とし、隔壁間中央部のトランスに比べて形状は同一とし、部材寸法を減じる等設計の合理化を計っている。

2.4 塗装および電気防食

1) 船底外板にはタールエポキシ塗装、その他の暴露部については艤装品を含めて、全てエポキシ塗装を行なっている。

また、荷油およびバラストタンク区画についてはART、FRTの上部、スロップタンクの下部および荷油センタータンクの甲板横桁部材の水平部分にタールエポキシ塗装を施行しているのみで、塗装面積は比較的少ない。

2) APT、FRTおよびNo.1より5までのセンタータンクに亜鉛陽極により、また外板外面には、外部電源方式によりそれぞれ電気防蝕を施している。

2.4 船体艤装

(1) 係船装置

蒸気駆動のウインドラスおよびムアリングウインチを装備しているが、ウインドラスのブレーキ操作を油圧で行なう以外は全て手動機側操作である。

また、ウインドラス兼ムアリングウインチおよび最船尾部のムアリングウインチは、それぞれツインホーサードラムを有しており、このツインホーサードラムを介して、別に設けた電動ホーサードラムにホーサーを巻取ることができる。

揚錨兼係船機 70ton×12m/min×2 set

(係船ドラム 30ton×15m/min
ワーピングドラム 25ton×15m/min)

係船機 30ton×15m/min×5 set

(2) 貨油管装置

本船は、各荷油タンク後壁に油圧駆動バルクヘッド弁を1～4回設けた以外は荷油主管が全く導設されない、いわゆるフリーフローシステムを採用している。積込みは上甲板上荷油管からのダイレクトフィーリング管により各荷油タンクに行なわれる。一方揚油作業の簡略化と浚油時間の短縮化のために、自動浚油システムを設けている。

このシステムは、専用の荷油ポンプの吸入側にセパレートタンクを設け、予め設定された液位以下になると自動的に真空ポンプが作動して、セパレートタンク内のガスを除去し液位を一定に保持し、一方、並行してポンプ吸入圧力も常時検出しており、更に液位が低下すると、セパレートタンク内液位か吸入圧力のいずれかの信号を選択してポンプ吐出弁の開度を自動的に絞り、流量の制御を行なうことができるようになっている。これによりポンプのキャビテーションを防止しながら、比較的大容量のポンプ吸入能力が発揮できる。

荷油ポンプ (横型) 4,700 m³/h×140mth×4 set

荷油ポンプ (横型) 2,000 m³/h×140mth×1 set
(自動浚油およびタンククリーニング用)

浚油ポンプ 350 m³/h×140mth×1 set

浚油エダクター 400 m³/h×35mth×2 set

(3) イナートガス装置

本船では安全性向上の目的以外に、荷油タンク部の固定消火装置を兼ねている。本システム全般にわたりガスによる腐食の防止対策を考慮し、ハイグレードの材質、コーティング、ライニングを各所に選定し採用している。

また、ブローアは1台でルール要求容量を満足できる容量とし、これを2台設けている。

イナートガスブローア 26,000 m³/h×2 set

スクラパー 26,000 m³/h×1 set

デッキウォーターシール 26,000 m³/h×1 set

(4) 機関室用泡沫消火装置

機関室用固定消火装置として、プレミックス式泡沫消火装置を採用している。

この方式は、予め泡原液と清水を混合してタンクに貯蔵しておき、使用時に高圧炭酸ガスをタンクに送入し、この圧力によってフォームウォーターが押し出される。従って、従来のエダクタープロポーショニング方式と異なり、非常用消火ポンプ運転の必要がなく、火災発生初期



写真2 プール

に、迅速かつ確実に作動が開始できる。なお、これらの制御は fire control station から遠隔にて行なわれる。

フォームウォータータンク 9,250 l×2 set

炭酸ガスボトル 45.4 kg×12本

(5) 居住区

本船の居住区配置は、機関部との分離を図って騒音に対処した独立分離型である。部屋配置は居住性の向上を基本とし、部員を含め全員がプライベートトイレを有するとともに、居室にはフルカーベットが敷きつめられている。そのほかに公共設備としてレクリエーションルーム、ゲームルーム、テレビローンチ、図書室などを完備している。またローンチ後部の甲板には、スイミングプールの周囲に人工芝生を敷きつめ、イス、テーブルを配し、上部にオーニングを設けたプロムナードスペースを設けている。(写真2参照)

防火構造には、とくに注意をはらい、間仕切、内張材は根太を含めすべて不燃材が使用され、通路と居室の間はもちろん各室間の主要間仕切は、甲板間で仕切られている。居住区昇降設備として、中央部にエレベーターと階段スペースが設けられ船内交通を便ならしめている。

3. 機関部

3.1 機関部一般

(1) 主機

本船の主機タービンは KHI UA-360 型クロスバウンド衝動式タンデムアーティキュレテッド2段減速型タービンを1基搭載している。

主機はプロペラ効率を上げるため、主軸回転数として低速の82R/Mを採用し、減速歯車は2段減速タンデムアーティキュレテッド型とした。また主機の常用出力を連続出力と等しくし、ノズル弁のない構造となっている。

復水器水室には海洋生物発生を防止するため、塩素発生装置を設けた。

潤滑油ポンプは、主機減速歯車軸端に直結ポンプとバックアップ用電動潤滑油ポンプ2台を装備した。

(2) ボイラ

主ボイラは、UFE型2台を搭載している。このボイラはエコノマイザー方式を採用し、メンテナンス面で有利であり、かつ安全性が高くなっている。また、バーナーはボルカベルチュリーバーナーを採用し、ターンドウンレイシオが大きく自動本数制御がなくてもボイラ負荷の全範囲の制御ができるようになっている。

(3) 蒸気サイクル

蒸気サイクルは再生サイクルとし、低圧系統の2段抽気による給水加熱方式、造水装置の復水冷却方式を採用したが、高圧給水系統には給水も熱器を設けずエコノマイザーによる排熱回収方式とした。給水ポンプ、カーゴオイルポンプの駆動蒸気は従来より実績があり、またその取り扱い易さを考えてボイラ内部緩熱器より導いた。雑用蒸気系統はLPSG方式として主蒸気系統とは独立したものにしたが、ボイラ内部緩熱器より減圧弁、減温器を通して供給できるような非常用ラインを設けた。

(4) 発電装置

発電機は、1,440kWのターボ発電機2基と685kWの補助非常用ディーゼル発電機1基を搭載している。ターボ発電機は背圧式とし、排気は低圧給水加熱器に導いている。

タンククリーニング中および荷役中は、ターボ発電機2基を並列運転するように計画されている。

(5) 軸系

プロペラは取付、取外しを短時間で確実にできること、ならびにプロペラ軸コンパート大端キー溝部の損傷回避上効果のあるSKFキーレスプロペラを採用した。

シール装置としては従来のシール形状をより単純化し、メンテナンスが容易なコンパクトシールを採用、ラバーには耐久力のすぐれたバイトンを使用している。

また、船尾管艀軸受はスロープボーリングとし、軸受負荷能力を高めるようにした。さらに中間軸は、SF55相当材(LR規格)を使用し、軸径より細くすることで軸受荷重並びに減速歯車の歯当りへの影響をできる限り抑えるようにした。中間軸受はミッチェル形式軸受を採用した。

(6) 全体装置

艀ボイラ方式を採用しており、燃料関係の補機、熱交

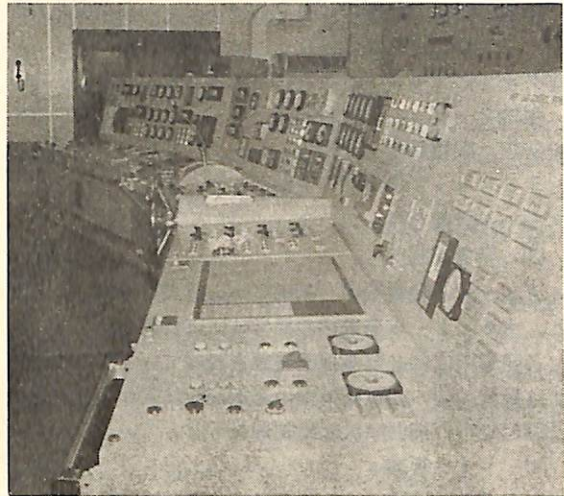


写真3 機関制御室

換器は缶台甲板上左舷中央部に設けられた部屋に集中配置され、機関室との間にはgas-tight doorが設けられている。

制御室は第3甲板艀側に位置し、制御室両舷には機関科および電気科、工作室があり、いずれも空調が行なわれている。また、各種補機器解放のためのIビームが随所に考慮されているのも特色の一つである。

(7) 自動化

本船は、UMS無人化船として設備を設けたのでその詳細を次にのべる。

3.2 機関部自動化

(1) 制御室および監視装置

機関制御室(写真3)は第3甲板船首側に配置し、制御室内にコントロールコンソール、配電盤、グループスターター、モニター、主機リモコン、キュービクル、ACCキャビネット、イナートガスパネルを配置し主機タービン、ボイラ、発電機、補機のコントロール監視が行なえるようになっている。

監視装置としては、英国製リッチウェスト社のコンスタントモニターを採用し、監視、指示のみならず、機関プラントのアラームポイント全数記録も行なえるようにした。

(2) 主機リモートコントロール

主機タービンの回転数コントロールが電気油圧制御装置によって、制御室および船橋より行なえるようになっている。主機タービン遠隔制御装置は、富士電機製IC化リモコン装置を採用し大幅なIC化、半導化を行っており、信頼性を向上すると共に調整、保守を容易に行なえるように配慮した。

このリモコン装置により主機タービンの負荷変化の際タービンに急激な熱的变化を与えないように、タイムプログラムによりコントロールされるようになっている。

主機タービンの停止状態で、タービンローターの変形を防ぎ、暖機状態を維持するオートスピニング機構やエンテレストップ操作時、主軸回転数を早く下げたためのブレーキ機能を持っている。

(3) 発電機制御

ディーゼル発電機は、制御室から遠隔発停可能であり、また、ターボ発電機の異常時には自動起動する。

各発電機には必要な保護装置を設けているが、負荷側には過負荷時の非重要補機の選択遮断装置および停電後の再起動時の補機順次起動制御を行なっている。

(4) ボイラ制御

主ボイラには、ベール製空気式自動燃焼装置およびゴープス製空気式自動給水制御装置、過熱器出口蒸気温度自動制御装置を設けている。

(5) 補機

重要ポンプは、タービン駆動の給水ポンプを含めて、使用中ポンプ、異常時スタンバイポンプが自動起動するようにした。

(6) 諸弁制御

主機関係の抽気弁、ドレン弁は主機の負荷に応じて自動開閉するようになっている。

主復水器の冷却方式はスクープシステムを採用し、ポンプ循環からスクープ循環へ、また、スクープ循環からポンプ循環に自動的に変わるように、スクープ弁、ポンプ吐出弁、循環ポンプのシーケンス制御を行なった。

また、大口径海水弁には電動弁を採用し、制御室から開閉できるようになっている。

3.3 機関部主要機器要目

主要機器の要目は次のとおりである。

(1) 主機関

KHI UA 型, 2段減速歯車装置付2筒クロスコンバウンド衝動タービン 1基

連続最大出力 36,000PS×82rpm

常用出力 36,000PS×82rpm

復水器 722mmHg, 2,540 m³

(2) プロペラ

5翼一体型ニッケルアルミブロンズ製
直径×ピッチ 9,300mm×6,315mm

(3) 発電装置

ターボ発電機 2基

原動機 KHI RPA-16型
1,440kW×9,750rpm

発電機 3相交流全閉水冷式

1,440kW×450V×60Hz

ディーゼル発電機 1基

原動機 W.H. ALLEN SONS CO. 製 8BCS12D型

685kW×720rpm

発電機 G.E.C. 製 R F 58 AE/4型

685kW×450V×60Hz

(4) ボイラ

KHI UFE 型, 2胴水管式強制送風重油専焼船用ボイラ 2基

最大蒸発量 71,000 kg/h

常用蒸発量 53,000 kg/h

過熱器出口蒸気条件 62 kg/cm²G×515°C

緩熱器容量 60,000 kg/h at 53 kg/cm²G×380°C

(5) ポンプ

主給水ポンプ COFFIN, タービン駆動

185 m³/h×80K×2台

主復水ポンプ 95 m³/h×105m×2台

主循環水ポンプ 6,000 m³/h×3m×2台

補助循環水ポンプ 3,500 m³/h×7m×1台

復水, ドレン移送ポンプ 75 m³/h×75m×3台

低圧蒸気発生器給水ポンプ 14 m³/h×150m×2台

潤滑油サービスポンプ

(主機直結) 210 m³/h×3.5K×1台

(電動) 180 m³/h×3.5K×2台

船尾管潤滑油ポンプ 0.8 m³/h×3K×2台

噴燃ポンプ 15/10 m³/h×32K×2台

燃料油移送ポンプ 100 m³/h×5K×1台

点火用噴燃ポンプ 1.5 m³/h×15K×1台

海水サービスポンプ 310 m³/h×35m×1台

消火兼雑用ポンプ 360/180 m³/h×60/120m×1台

消火, 海水サービス, ビルジおよびバラスト用ポンプ

360/180 m³/h×60/120m×1台

ビルジポンプ 10 m³/h×30m×1台

糧食冷凍機冷却用ポンプ 15 m³/h×30m×1台

冷凍機冷却水ポンプ 5 m³/h×35m×1台

温水循環ポンプ 2 m³/h×10m×1台

インナートガス冷却水ポンプ 360 m³/h×50m×1台

インナートガスシール用ポンプ 15 m³/h×35m×1台

清水ポンプ 15/10 m³/h×30/50m×2台

航海用消化ポンプ 50 m³/h×80m×1台

停泊用給水ポンプ 20 m³/h×856m×1台

浄缶剤注入ポンプ 1台

アミン注入ポンプ 1台

ヒドラジン注入ポンプ 1台

(6) 空気機器

ボイラ送風機	1390/1060 m ³ /min × 880/510mmAq × 2 台
通風機 (給気)	1,500 m ³ /min × 40mmAq × 4 台
通風機 (排気)	1,500 m ³ /min × 15mmAq × 2 台
グラントイグゾーストファン	10 m ³ /min × 300mmAq × 1 台
燃料油バーニングユニットルーム用通風器	60 m ³ /min × 30mmAq × 1 台
雑用空気圧縮機	240 m ³ /h × 9 K × 1 台
制御用空気圧縮機 (オイルフリー)	240 m ³ /h × 7 K × 2 台
発電機ディーゼル起動用空気圧縮機	5 m ³ /h × 25 K × 1 台
非常用空気圧縮機	5 m ³ /h × 25 K × 1 台

(7) 熱交換器

低圧蒸気発生装置	10 t/h × 10 K × 1 台
補助復水器	490 m ² × 1 台
グラント復水器	20 m ² × 1 台
低圧給水加熱器	100 m ² × 1 台
脱気給水加熱器	20 m ² × 1 台
主空気エゼクタ	15 m ² × 1 台
補助空気エゼクタ	2 m ² × 1 台
主潤滑油冷却器	210 m ² × 1 台
船尾管潤滑油冷却器	2 m ² × 1 台
油加熱ドレン冷却器	18 m ² × 1 台
燃料油加熱器	サンロッド BN200-125/5 × 2 台
清浄機用潤滑油加熱器	ハリソン HEO-16CG-S × 1 台

清水加熱器	温研 FWHE-150 × 1 台
バーナー噴霧蒸気過熱器	温研 SHE S-300 × 2 台

(8) その他の補機

制御用空気除湿器	Rimer-Birlec HD-75 × 1 台
ユニットクーラー	大金 US32R × 3 台
清水殺菌器	United Filter 10 m ³ /h × 1 台
塩素発生装置	Cumberland 3Q232/CU × 1 台
潤滑油清浄機	デラバル MAB205S-14-60 × 1 台
造水装置	CAIRD & RAYNER
	60 t/day × 1 台 (海水冷却式)
	CAIRD & RAYNER
	60 t/day × 1 (復水冷却式)

4. 電気部

4.1 電気部一般

(1) 電源設備

本船の船内電源は、主発電機としてターボ発電機2基、非常/補助発電機としてディーゼル発電機1基を装備し、通常航海時はターボ発電機1台、タンカーサービスおよび荷役時はターボ発電機2台並列使用し、非常/補助発電機にてボイラの cold start および非常航走が可能となっている。

これら発電機は LRS “UMS” に合致して自動化され、また異常監視が行なわれている。

ターボ発電機に異常が発生すると、非常/補助発電機を自動始動させ電圧確立した後、なおターボ発電機の気中しゃ断器が投入されており、異常も存続している場合は強制的に気中しゃ断器を引外し、非常/補助発電機を接続するようになっている。

その後重要補機へ自動的に送電が再開される。

蓄電池はDC24V, 200AH 2組が設けられている。

(2) 配電設備

主配電盤は機関制御室内に装備され主要補機へはここから直接給電されている。また発電機の諸監視計器および警報もここに設けられている。集合形始動器盤と主配電盤間は BUS DUCT にて連結されている。

非常配電盤は非常発電機室に設けられ、非常電源はここから給電されている。

なお船主ブラクティスにより、船艙部に設置の機器類への給電は船艙部にまとめて区電盤を設けず、全て艙より個々に行なっている。またLRSの規定に従い荷油タンク上部等の危険区画を通るケーブルは、全て接地モニターを設けるなど安全上の配慮を十分に行なっている。

(3) 通信・航海設備

船速計測装置として、電磁ログの他ドップラソナーログを設け、特に浅海低速時の測定精度向上を配慮している。

火災および危急警報は船内指令装置の増幅器を通して発信されるようになっているが、機関室の如く雑音の大



写真 4 操舵室

きい場所は特殊発信器を有するスピーカーからの発信音にて、聞き取り易い音量としている。

ANCHOR BELL および GONG を自動化し、FORE MAST および船尾にスピーカーを装備し、操舵室に操作スイッチおよび増幅器を設け、必要時にスイッチを入れてやればスピーカーよりベルおよびゴングの音が流れるようになっている。

この外ジャイロコンパスを2組装備しより安全を期している点が特筆される。

操舵室は前部中央を突出させ見張りのし易い構造としており、各種操作、監視計器類を装備したブリッジコンソールは前部窓直下に設け、操作と見張の両面に重点を置いたユニークは配置になっている。(写真4参照)

4・2 電気部要目

(1) 動力装置

- a) ターボ発電機：2基
1,800kVA(1,440kW) 3φ 450V 60Hz 1,800rpm
全閉水冷形 B種絶縁 ブラシレス
- b) 非常／補助発電機：1基
856kVA(685kW) 3φ 450V 60Hz 720rpm
防滴自己通風形 B種絶縁 ブラシレス
- c) 配電盤：主配電盤一面、非常用配電盤一面
- d) 変圧器：主 120kVA 3φ 450/220 2組
非常 20kVA 1φ 450/220 3組
計器用 5kVA 1φ 450/110 2組
- e) 一般用アルカリ蓄電池：200AH 24V 2組
- f) 無線用鉛蓄電池：144AH 24V 1組
- g) 電動機：1式 全閉形かご形誘導発電機 B種絶縁
- h) 始動器：1式 機関室主要補機用は集合形、主要補機は機関制御室からの発停可能

(2) 照明装置

- a) 機械室：40W×1 蛍光灯および400W水銀灯
- b) 居住区：40W×1, 40W×2, 20W×2, 20W×1

15W×1 蛍光灯 60W作業灯

- c) 曝露部：700W, 400W水銀灯投光器, 1kW白熱投光器
- d) 煙突照明 400W メタルハラッドライト
- e) ポンプ室：40W×2 蛍光灯, 100W白熱灯
- (3) 船内通信装置
 - a) 自動交換電話機：50回線
 - b) 共電式電話機：3組
 - c) トークバック装置：操船荷役用 1式
機関室用 1式
 - d) 火災警報装置：1式 機関室
- (4) 航海装置
 - a) 操舵室コンソール：2面
 - b) ジャイロコンパス：2組, オートパイロット 1式
 - c) 電磁ログ：1式
 - d) ドップラソナー：1式
 - e) レーダー：2組
 - f) オメガ：1式
 - g) デッカナビゲーター：1式
 - h) 方操：1式
 - i) 時計：電気時計1式, ZIG ZAG 時計 1式
 - j) 音響測深儀：1式
 - k) プロペラ軸回転計：1式
 - l) 舵角指示器
 - m) アンカーベルおよびゴング：電気式 1式
- (5) 計測計報装置
 - a) 機関制御室コンソール：1面
 - b) 荷役制御コンソール：1面
 - c) 延長警報盤：1式
- (6) 無線装置
 - a) 無線機：送信器 3台 (1.2kW, 0.5kW, 75W各1)
受信器 3台
 - b) 国際VHF電話：2組
 - c) 放送受信装置：1式

増補版 商船基本設計の一考察

優れた船舶の設計をするための基本を、永年の経験によって得た“特に注意しておく方がよい”と認識した諸問題について考察し多くの資料によってその真髄を明かした基本設計の好参考書である。

元長崎大学名誉学長

故 渡瀬 正 磨 著

B5判 180頁 上製本 定価900円 (〒200円)

船舶技術協会

LNG 実験船について

日立造船株式会社

1 まえがき

日立造船では、1,000 m³型 LNG 実験船（写真 1）を 49年6月初め完成させ、ひき続いて諸実験を実施し、エチレン運搬船としての就航後継続実験を除いて無事終了したので、ここにその実験内容について紹介するものである。

当社では、近い将来の LNG 船時代に対処するため、45年10月「LNG キャリア開発プロジェクト」を発足させて以来、本格的に種々の開発を進めてきた。

本実験船は、建造技術が一応確立したのに伴い実船建造上、想定しうる問題点を事前に究明するために、大型 LNG 船への踏台として、

- ① 日立造船方式（方形独立タンク方式）および日立造船シー・ビー・アイ方式（球形独立タンク方式）の両方式の安全性に対する更にレベルの高い確認
 - ② 建造方式に関する問題点の究明
 - ③ 工数原単位の高精度の把握
 - ④ 工場全体の流れのチェック
- 等を目的として、建造されたものである。

2 本船の概要および要目

本船は LNG 実験船として建造されたが、液化エチレン運搬船として使用できるよう諸設備が施されている。

全 長	65.51 m
長 さ (垂線間)	60.00 m
幅 (型)	13.00 m
深 さ (型)	6.50 m
計画満載喫水 (型)	4.10 m
総トン数	1,599.21 t
載貨重量	1,000.85 t
主 機	立単動 4 サイクルピストン 逆転減速機付ディーゼル機関 1 基 (連続最大出力) 1,300 ps×750/315 rpm (常用出力) 1,105 ps×710/289 rpm
電動機	300 kVA (240 kw) 2 台
試運転最大速力 (L E G 満載状態)	12.267 ノット
航海速力 (L E G 満載状態, 常用出力, 15%シーマージンにて)	11.3 ノット
船 級	NK. NS*. MNS*
航行区域	遠洋
乗組員	20名
L E G タンク容積 (常温にて)	
	No. 1 (球形) 412 m ³
	No. 2 (方形) 694 m ³
	合計 1,106 m ³
L E G 冷凍機	6,220 kcal/h 5 台
L E G 荷役ポンプ	150 m ³ /h×70m 1 台

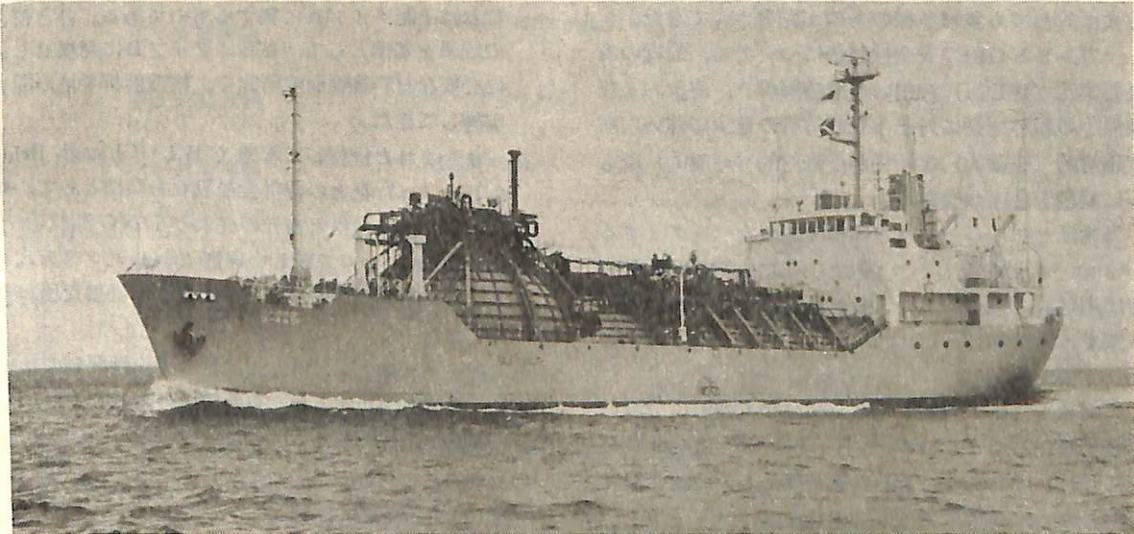


写真 1 LNG 実験船全景 (実験終了後“三共エチレン丸”として就航している)

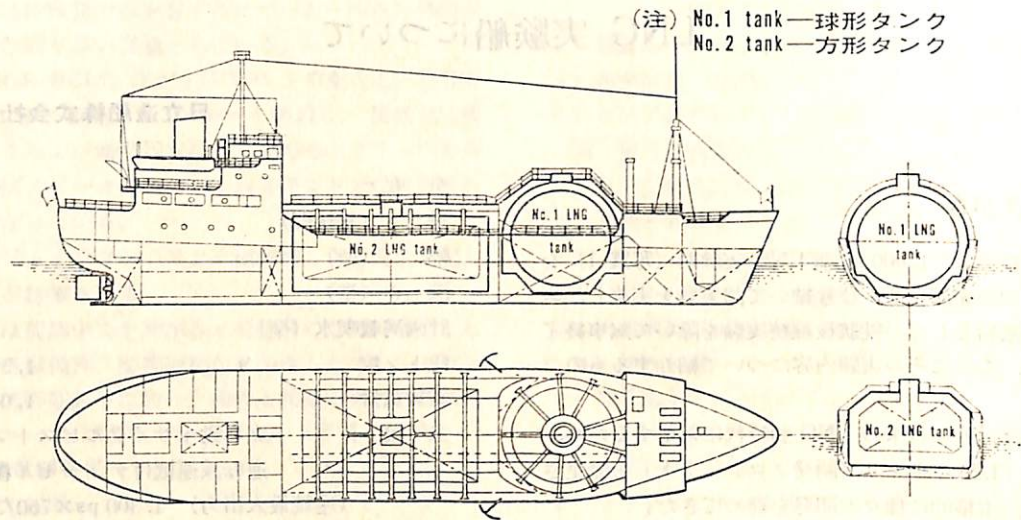


図 1 LNG実験船の一般配置図

L E G 荷役ポンプ 100 m³/h × 70m 2台

3 実 験

3-1 実験の狙い

(1) LNG キャリアの歴史は、1964年 METHANE PRINCESS (27,400 m³) が始めて商業ベースの運航に投入されて以来、約10年をかぞえ、現在 (1974年) までに約20隻におよぶ LNG 船が実航海に就いている。

この間、タンクや防熱バリアなど LNG 貯蔵装置に関する材料・工作面の進歩は著しく、この結果、構造方式に対しても多種多様のものが開発されてきた。

一方、LNG 船の安全性評価についても、最近の有限要素法 (FEM) を用いた構造解析や、海象および波浪中の船体運動に対する統計解析の進歩に伴い、順次相対的 (経験的) な評価から絶対的 (理論的) なものに変貌をとげつつある。

当初はどちらかという実績・経験をベースとする “design by rule” という考え方によっていたが、実情は超低温・爆発性という LNG の貨物としての物性に関する経験不足から、rule 自体甚だしく具体性を欠いたものであった。

その後、実績の集積と共に上記高精度の解析手法を駆使するいわゆる “design by analysis” という考え方に移行しつつあり、LNG 船全体としての安全性は保持しつつ、構造や装置の合理化をはかり、経済性を向上させることを指向している。

現在 IMCO (INTERGOVERNMENTAL MARITIME CONSULTATIVE ORGANIZATION) の場において、LNG 船の国際的安全基準が審議されており、略々最終段階にあるが、タンク貯蔵装置の形式としては経験的な deep tank rule に準拠したタンク構造方式 “タイプ A” と共に、以上の “design by analysis” の Principle によるタイプ B, C を容認し、それぞれのタイプに応じた二次バリアの要件を打出しているのは周知のとおりである。

(2) 当社では先に EXXON 社との共同研究により 9% Ni 鋼製方形独立タンクによる日立方式を開発したが、これは上記タイプ A に属するものである。ひき続きこの成果を基準として、さらにタイプ B に発展せしめるに必要な材料物性面の研究や、構造解析手法の開発を実施してきた。

またこれと併行して米国 CBI (Chicago Bridge & Iron Co.) 社との合併会社設立を契機として、同社のタンク製造技術と当社の従来 LNG 船技術との matching により、新しい球形 LNG タンク方式 (タイプ B) を共同開発することとなり、必要な検討を進めてきた。

(3) タイプ B タンクに対して必要な安全性評価の基本的な考え方を図示すると次頁の図 2 のとおりとなる。

同図に示すように、このフローについて key となるのは

- ① 外力の統計的把握
- ② タンク及び支持部の応力解析

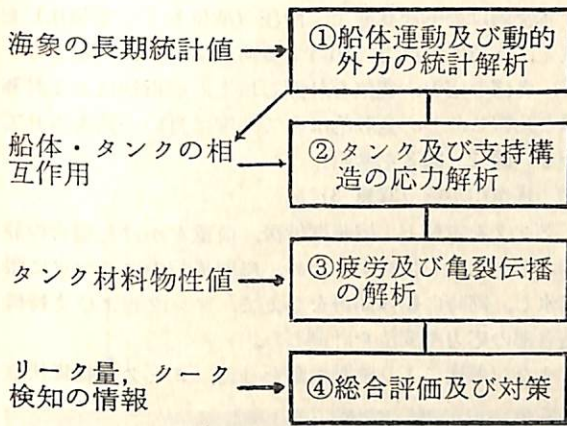


図 2 LNGタンク安全性評価のフェロー

③ 疲労及び亀裂伝播の解析

④ 総合評価

の4項目であるが、その具体的内容は対象とする構造方式や使用材料などによって異なり、画一的なものとはいえないが、当社では前記の形式および球形タンクに対して開発を行ってきた手法について、その信頼性を実測値により確認するというのが、本実験船で実施した実験の主眼目であった。

3.2 実験の概要

本船で計画した実験項目について、引渡し前に終了したものおよび今後エチレン船として就航中に実施する予定の実験の概要について表・1にまとめた。

前項において多少冗長にわたるのにかえりみず実験全般の philosophy を説明したが、これを実験項目と対比すると、(1)陸上実験および(2)係留中実験は応力解析手法の確認に関するものであり、(3)航走実験および(4)就航後実験は外力の統計的把握を目的としたものであることが理解されよう。

(1) 陸上実験 (写真 2)

表・1 実験の概要

実験の種類		実験方法	計測項目	
① 陸上実験	球形タンク	水位変化実験	タンク内水位を順次かえる	タンクシェル及び支持構造部の応力と変形量
		サポート垂直変位実験	サポートに部分的に鉛直方向の強制変位を与える	
		サポート水平負荷実験	サポートに部分的に水平方向負荷を与える	
		EQUIP. WELL 負荷実験	WELL の TOP に鉛直方向負荷を加える	
	方形タンク	チョック水平負荷実験	チョック間とジャッキ間で負荷する	支持構造及び周辺の静的応力
		サポート垂直圧縮実験	サポートに上下方向に負荷	
サポート水平負荷実験		サポートに横方向に負荷		
② 係留中実験	水張り試験	タンクに順次水を張る	静的応力	
	傾斜試験	満タンの状態で船体傾斜		
③ 航走実験	満載状態 75% 張水 50% 空 船	航走中に満載又は半載で計測する 八角航法 スロッシング効果	船体運動 圧力の応答 応力の応答	
④ 冷却試験	冷 却 保 持 温 度 ウォーミング ウップ コップ	液体窒素により冷却 -104°C, -162°C付近で24H以上保持 COLD SPOT の点検	タンク・防熱・周囲部の温度熱流束 LN ₂ の供給量	
⑤ 就航後継続実験		就航状態における各統計量の積み重ね	船体運動, 圧力の応答, 応力の応答	

方形および球形タンク本体ならびに支持装置周辺の構造部分について予想される外力に対する構造応答を確認する目的で行なった。

独立タンクとしてのタイプBに必要な応力解析としては、タンクの形状をとれず基本的には次のような流れで構造解析が行なわれている。

- ① タンク本体およびこれを納める船体の部分に対するマクロ的な構造解析 (ship/tank 相互反力)
- ② ①の情報を入力としてタンク本体の全体的な構造解析 (Coarse mesh)
- ③ 問題となる local な部分について更にキメの細かい応力解析 (fine mesh)

もちろん、それぞれの具体的手法はタンク方式に左右され、たとえば①支持構造の如何により異なり、また②についても膜応力を主対象とする球形タンクと、軸応力と曲げとの組合せによる方形タンクでは、当然内容に差があり、その結果③の段階も個々の design で内容精疎が支配される。

たとえば、当社の方形タンクの場合、上記①、②および③に対して

G B A (Global Beam Analysis)

G M A (Global Membrane Analysis) および

L M A (Local Membrane Analysis)

L S A (Local Shell Analysis)

と称する解析手法の開発につとめ、また球形タンクにつ



写真2 球形タンク陸上実験

いてもC B I社と共同して同様のものを開発している。

本実験は静的な状態で、内圧(液位および空気圧)を変え、支持部の反力に相当する荷重あるいは変位を与えて、各部の応力、変位を計測し以上の解析法による計算値と比較したが、全般的にみて非常に良い一致をみせている(図2、図3を参照)。

(2) 係留中実験(写真3)

タンクを本船上に搭載据付後、荷重をかけた場合の静的な応力状態を把握するため、岸壁係留中にタンクに張排水し、同時に船体傾斜を与えて、タンクおよび支持構造各部の応力や変位を計測した。

また起振機により強制振動を与え、タンクの載貨状態



写真3 係留中実験

の固有振動数を調査した。この結果、船体の加工精度、載貨による船体のたわみ、あるいは船体傾斜によりタンクおよび支持部がどのような応力応答を示すかが定量的に把握できたほか、(3)航走実験に対する基礎データが明らかとなった。

(3) 航走実験

波浪中を航走する場合の動的外力に対する各種応答の統計的処理の資料として、波浪海面下で載貨状態や波との出会い角度を考え、船体運動、タンクおよび船体各部の応力、変形などの同時計測を行なった。

またタンク中間液位に対するスロッシング現象を把握するため、液面計、圧力計などを用いて自由表面の変動・液圧変化を計測した。(写真4)

本実験は6月中旬より約3週間にわたり、和歌山県紀州沖海面で実施されたが、どちらかというと海象の温かな季節のため期待するような動揺が起るかどうかが懸念されたが、幸(?)に台風の影響で後半は2~3mにおよぶ波高が記録され満足すべき計測データが得られた。

本実験について特筆すべきことは、波高計、歪ゲージ、加速度計、圧力計など種類を異にする合計60 channel以上の計測対象に対して、その動的応答の同時記録

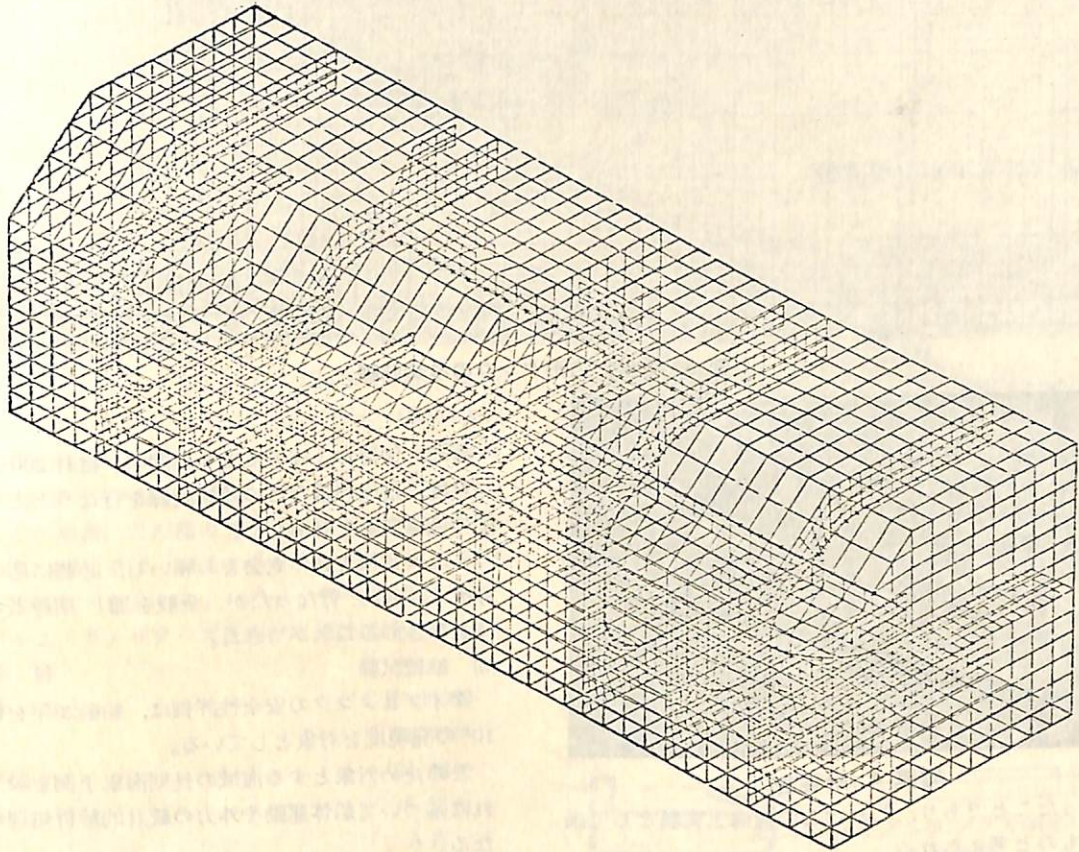


図 3 GMA の MESH 分割例

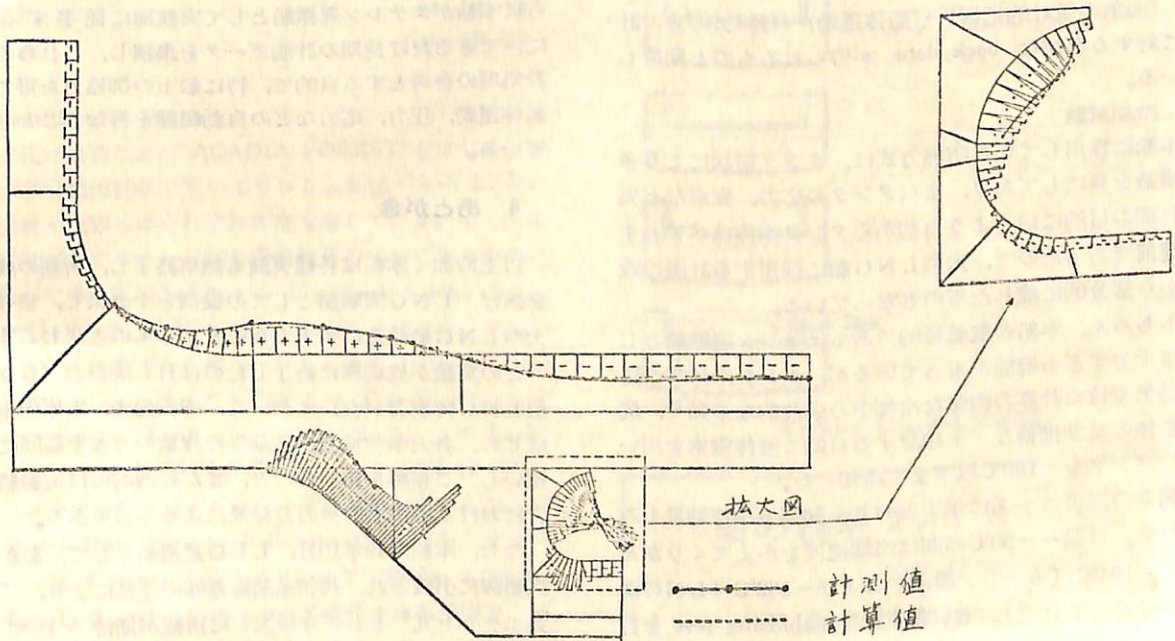


図 4 LMA の結果と実測値の比較

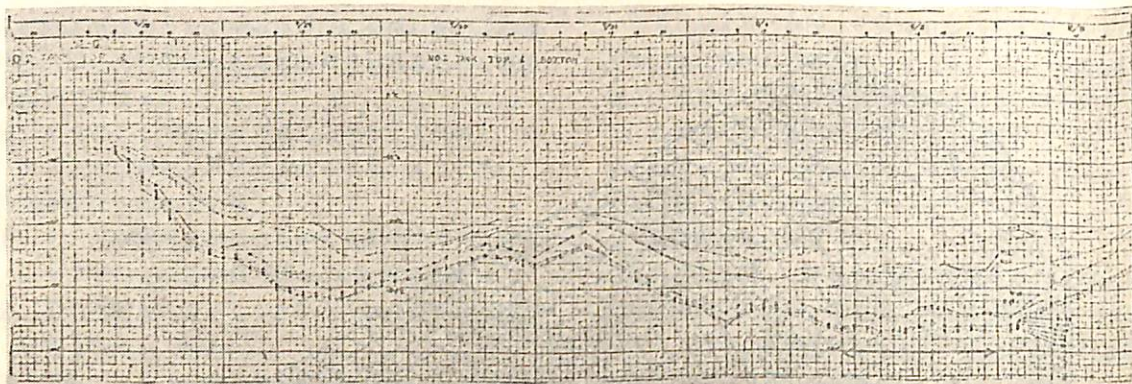


図 5 No. 2 方形タンクの冷却曲線

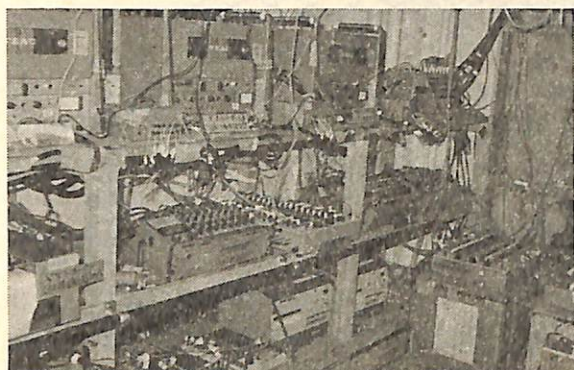


写真 4 計器室

を行なったことであり、これはこの種海上実験として画期的なものと考えられる。

これらの膨大な計測データは現在鋭意解析中であるが、(海象の統計的把握)→(船体運動)→(動的外力)の計算に対する有益な back data が得られるものと期待している。

(4) 冷却試験

本船に採用している防熱方式は、タンク形状により多少構造を異にしており、またタンクの応力、変形など実験計測の目的に沿うよう当初からタンク本体はペアとする建前であったので、大型LNG船に採用する計画の設計から部分的に離れたものとなっている。

もちろん、本船の就航目的であるエチレン運搬船としては十分すぎる機能をもっているが、タンク冷却時の防熱効果や特に計算の困難な冷却中の過渡的な挙動や、周囲船体の温度推移などを確認する目的で液体窒素を用いて、タンクを -160°C 以下まで冷却した。

図5の温度カーブに示すとおり、初期の冷却効果をみるため、常温 $\sim -50^{\circ}\text{C}$ の間は冷却速度をかえてくりかえし、 -104°C (エチレン温度) および -162°C (LNG温度) 付近でそれぞれ24時間以上の stabilizing test を行なっている。

冷却、保持および温度上昇期間中、総計200点におよぶ温度、透過熱量などの連続記録を行なうとともに、各部の低温変形を計測した。

またNK検査官の立会をお願いし、必要に応じ Cold spot の点検を行なったが、全般を通じ期待どりの成績をおさめることができた。

(5) 継続試験

タイプBタンクの安全性評価は、船齢20年を仮定し、 10^8 の発現度を対象としている。

このため対象とする海域の長期海象予測を設定し、これに基づいて船体運動や外力の統計的解析処理が必要となる。

前記(3)航走実験では、短期海象を取扱っているが、さらに本船がエチレン運搬船として実航海に従事する間に、できるだけ長期の計測データを集積し、これらの統計処理の参考とする目的で、特に船主の御協力を得て、船体運動、圧力、応力などの自動記録を行なうこととしている。

4 あとがき

以上の如く本船は各種実験も無事終了し、所期の成果をあげ、LNG実験船としての役割を十分果し、当社の大型LNG船建造に多大の貢献をするものと思われる。

この実験が成功裡に終了したのはHL委員会(日立造船LNG特別委員会)において、寺沢先生、木原先生をはじめ、各大学や協会から斯界の権威の方々に顧問をお願いし、ご指導を頂いたこと、また社内的には実験船部会における関係者の努力の結果によるものである。

なお、本船は49年10月、LEG運搬船として、あかし汽船(株)に引渡され、共和産業海運(株)の運航により、“三共エチレン丸”として今後大いに活躍が期待されている。

世界初のバラスト/ディバラストシステム によるラッシュ・フィーダー・バージ “FLASH I” 引渡し

住友重機械工業株式会社

住友重機械工業は、マンモス・バルク・キャリアーズ社 (Mammoth Bulk Carriers Ltd.) 向け、ラッシュ・フィーダー・バージ “FLASH I” (非自航) の引渡しを昨年11月29日東予工場にて行った。

このラッシュ・フィーダー・バージ (Lash Feeder Barge) は、バラスト/ディバラストシステム (Ballast/Deballast System) により、ラッシュ・ライター (Lash Lighter) 8隻の積み込み、積卸をクレーンを使わずに行なうことが出来、この種のタイプでは世界で初めてのものであり、同社では、東予工場ドライ・ドックにて50年7月までにラッシュ・フィーダー・バージ4隻をマンモス・バルク・キャリアーズ社向けに連続建造をする。

主要目

製造番号	CCK 30200
全長	81.75m
全幅	24.43m
船体深さ	5.11m
船級	AB
起工	49-8-5
進水	49-10-13
引渡	49-11-29

Lash Feeder Barge

同社で建造された ACADIA FOREST をはじめ、現在世界各地で就航しているラッシュ船は Lash Lighter の積載・積卸しにそれぞれ多港寄港している。そこで単港帰港にしてラッシュ船の運航採算の向をはかるために開発したのが曳引方式による Tug-Lash Feeder Barge System である。本船は通常の Barge と異なり、フローティングドック方式を取り入れることで Lash Lighter を積卸しする。従って上甲板より下の部分は殆んど Water Ballast Tank で占められている。この Lash Feeder Barge の Mother Ship (ラッシュ船) は、ガルフ (メキシコ) とシンガポール間を就航しているが、3隻の 8-Lighter 積み Lash Feeder Barge がシンガポール、ボルネオ、その他インドネシア諸島間を3,000 PS の Tug-Boat により船速 8 kn で曳航される予定で、ラッシュ船の採算性の向上が期待されている。

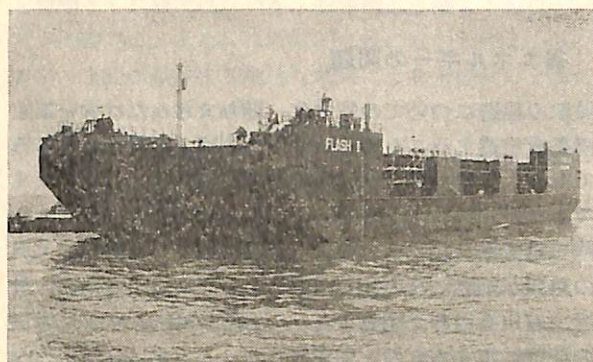
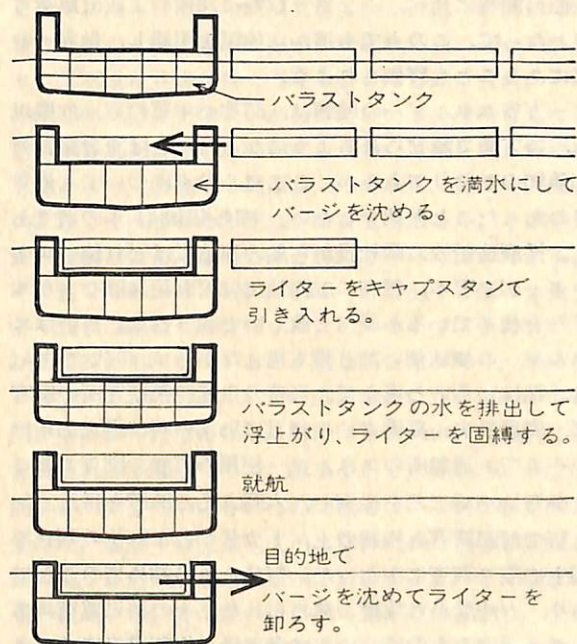


写真 Lash Feeder Barge “FLASH I”



Lighter による積卸図説

船の科学ファイル (80mm)

定価 300 円 (送料 115 円)

船舶技術協会

思い出すままに(七)

吉 識 雅 夫

省エネルギーの問題

船の建造についての省力化、即ちできるだけ少い工数で船を建造することの必要性は、多くの人の説くところであり、そのため技術開発の研究が必要なことは言うまでもない。私もかなり前から、作業環境の悪い場所、危険で重労働を必要とするような職種については、作業員の確保が困難になるであろうことを説いたのである。最近、石川島播磨で開発された work unit など、この種の要望に答えるものと評価される。省力化は前稿に述べたような各種の成果により、船型の違いもあるが、戦後造船再開時に比べ、トン当たり1/7~1/8位の工数で建造可能となって、この点でも遙かに他国を引離し、世界一の座にあることも評価されよう。

一方省エネルギーの問題は、昭和48年暮の石油危機以来、各方面で論ぜられるようになったことは読者諸賢の御承知のとおりであるが、ここにこの点についても先覚者のあったことを紹介したい。即ち昭和41年の頃である。播磨造船の六岡社長から船の建造にはどれ位のエネルギーが必要か、現在の工作法ではどれ位無駄なエネルギーを使っているか調べて欲しいと頼まれた。当時はエネルギーの無駄使いなど誰も考えなかった時代であった。私はいろいろ考えて、当時の生産技術研究所の田宮真、安藤良夫、高橋幸伯の諸君に助手の飛田君を加えたチームで、造船所のエネルギー使用の実態を調査することから始めることを提案し、六岡さんの諒解を得た。

扱て前記諸君と相談の上、1カ月半に1回位の割合で相生に集り調査にかかった。何分全くの初めてのことであり、方法論から論議が進められた。その結果電気エネルギーを使うものについては各工場、作業場毎にメーターを取付け、自記させることで比較的簡単に測定できるが、圧搾空気のようなものは流量の他に、温度、圧力などの変化も同時に測らねばならず、面倒なことが判った。これらのメーター類の取付けと測定には相当の費用が必要であるが、われわれの希望どおりに実施された。

船の建造に使う全エネルギーを知るためには、総ての工事について測らねばならぬが、約5カ年かかってかな

りの部分について測定したが、全部完成とまでは至らなかった。また理論上必要な最小エネルギーと、実際に使用されるエネルギーとの関係、即ちエネルギー効率をも調べる心算で取り組んだが、これもなかなか難かしいことが判った。例えばWトンのブロックをhメートル持ち上げて船体に取り付ける場合に必要なエネルギーは、位置のエネルギー $W \cdot h \cdot m \cdot t$ である。この他に接合のためのエネルギーが必要である。これは鋸接か溶接かで異なる。溶接ならば開先のギャップを埋めるのに必要且つ十分な量の鋼材を溶かすためのエネルギーを考えれば良いのか、隣接部の母材を溶融させるための熱量は別に考えるべきか、また考えるとすればどこまで考えるべきか難しい問題である。実際にはこれらに比べかなり大きなエネルギーが使われている。勿論このブロック作製に必要なエネルギーは別である。鋸接では鋸を焼いて圧搾空気で押しつぶして所要の形にする。その際の加熱の熱量と、形を作るときのエネルギーとからなる。後者を求めるには各温度における応力と歪の関係と、鋸打中の温度変化を知らねばならぬなどの難問がある。一方水平に移動するには位置のエネルギーは不変であるが、動かすため運動のエネルギー、摩擦によるエネルギー損失などがあり、それらは速度に関係するが、速度はいくらに決めるべきかなど難問にぶつかるのである。

最終報告書は調査した各項目についての結果を取纏めて提出したが、それらの詳細について触れる考えはない。ここには私の印象にあるもの二、三について述べることにする。一つは各工場に取付けた電気のメーターの効用である。朝の始業時から一つの作業工場がフル操業になるまでに30分位かかることが判った。その後、指導により、この時間は10分位にまで短縮された。またクレーンで物を動かすためのエネルギーは、持上げる時でも効率率はあまり良くなく、水平移動では、殆んど総てがクレーン自体の走行のためのエネルギーであることが実証された。その際レールのレベリングが悪く波を打っている所では、非常に大きなエネルギーを消費することが判り、レールのレベリングをやり直すための投資をしても1~2年でその費用は取り返せることが判り、改良工事

が実施されたのである。また圧搾空気などは、工場内の配管からの漏れが大きく、配管を直すことで発生量の1/4が節約されたのである。同時に空気、水、ガス等の配管は常に監視できるような配置に改められた。

巨大船関係のこと

第2次大戦後、世界の工業生産の伸展に伴い、船舶特に原油輸送用のタンカーの需要が増え、タンカーの大型化が著しい。約2万重量トン程度が最大であったのが、二十数年の間に50万トン近くまで大型化した。このような大型化を可能にしたのは、溶接を始めとする各種建造技術の革新と、設備の更新とが与って力がある。次々に行なわれた設備の更新には、技術者はその技術研究の成果を実際に応用する機会が与えられたことになり、ひいては今日の日本造船界の世界に誇る成果を生むことになったのである。併し私はあまり早いテンポで設備更新の投資が行なわれると、無駄な投資競争を引き起すことを憂い、急激な変化を何とか抑えるべきではないかと考えた。トン当りの建造費は大型化と共に下がるが、大型化に伴い構造方式なども変える必要を生じ、何処かに限度があることを論じた。更に13万トンの日章丸の試運転に乗船して、佐世保湾でさえ操船に相当の苦心が払われていることを知り、操船の点からも大きさの制限を考えるべきだと感じた。ことは私の考えとは反対に、20万トンの東京丸から32万トンを経て、46万トンの Globtik Tokyo と飛躍的な大型化が進んだのである。併し最近ではIMCOの環境保全の見地から、荷油タンクの大きさの制限が実施されるにおよび、ある大きさ以上ではトン当り製造原価が高くなるのが漸く認められるに至った。

私はタンカーの大型化にも拘らず、タンク長さが約12メートルに制限されているため、大型船では蜂の巣のようなあまりにも不均衡な構造になることに気付いた。タンク長さを長くしても静荷重には問題なく、ありとすれば船体運動により生ずるタンク内の油の運動のための動圧だけであると考え、山本善之君と共にその実験を試みた。1961年のISSCにその報告を行なったが、船級協会、特にロイド協会の強い関心をひき、早速タンク長さの制限が改められた。この制限は後に反動的にゆる過ぎると思われるまでに至ったと考えている。その後この問題は各方面で数多くの研究が行なわれたことは衆知のと

おりである。

私は自分の専門の船体構造の分野で、特に船の巨大化を目的とした研究はないが、船体構造に関する強度の研究が間接的に、あるいは直接的に役に立つと考えられたのか、上記の船型の飛躍的な増大による未経験の分野に入るごとに、日章丸のケースを始め、設計の初期から検討の委員会に狩り出されることが多かった。構造から時には溶接などの工作法まで論議し、万全を期したのである。そんなことで、誰に推薦されたのか1963年にはイギリスの機械学会 (Institution of Mechanical Engineers) で Thomas Lowe Gray の記念講演として、日本における巨大タンカーの建造についての講演を行なう光栄に浴した。この時、ロンドンに着いて講演の前日に学会の事務総長を訪ね打合せを行ない、私が送った原稿のことを尋ねたところ、印刷はできているが講演の前には配布されないという返事である。別刷は別室に置いてあり、講演後希望者は持って帰るよう、冒頭に会長から私の紹介と共にアナウンスがある筈という。前刷をもとに話す心算であったが急に変更を余儀なくされた。何故かと尋ねると、著名人に依頼したのだから、質問や討論で失礼なことが起らぬようにとの答えであった。イギリス式の礼儀とはこんなものかと感心させられたのである。その後 New castle upon Tyne その他2カ所の学会支部で講演の繰返しを依頼されたが、そこでは予め質問を許して貰えるだろうかとの丁寧な問合せがあり、異存ない旨答えておいたが、普通の講演会のように何人かの質問が型の如く行なわれた。特に Plymouth の海運大学を会場とした講演会では、講演のあと大勢の若い学生に囲まれ、閉会後もいろいろの問題について熱心な質問を受けた。また一日士官室に泊められたが、食事の間にお茶の集りがあり、案内を受けて出席すると、そこにはお茶の他にいろいろの食べ物が出山並べられており、士官を始め学生達の旺盛な食慾には全くびっくりしたものである。

なお日本の巨大タンカー建造の成功と共に、船舶の巨大化に対する構造力学の研究に対し昭和41年に学士院賞を受けたことは身に余る光栄である。これは自分一人の栄誉ではなく、巨大化に貢献した多くの人々の代表として受けたものと感謝している。

「エネルギー資源をめぐる環境の変化に対応するための船舶技術開発の具体的方策について」に対する第一次答申について

運輸省船舶局技術課

1. はじめに

昭和49年11月25日、運輸技術審議会（略称、運技審、山県昌夫会長）より運輸大臣に対して、昭和49年9月20日付諮問第7号「エネルギー資源をめぐる環境の変化に対応するための船舶技術開発の具体的方策について」に対する第一次答申がだされた。諮問は、

- (1) 海底資源開発用船舶および北方資源輸送船舶の研究開発
- (2) エネルギーの節約と多様化を目標とした船舶推進システム等の研究開発

の2つの内容に分かれており、今回第一次答申として纏められたのは、このうちの(1)に関する事項についてである。(2)に関する事項については現在審議中で、追って答申されることになっている。

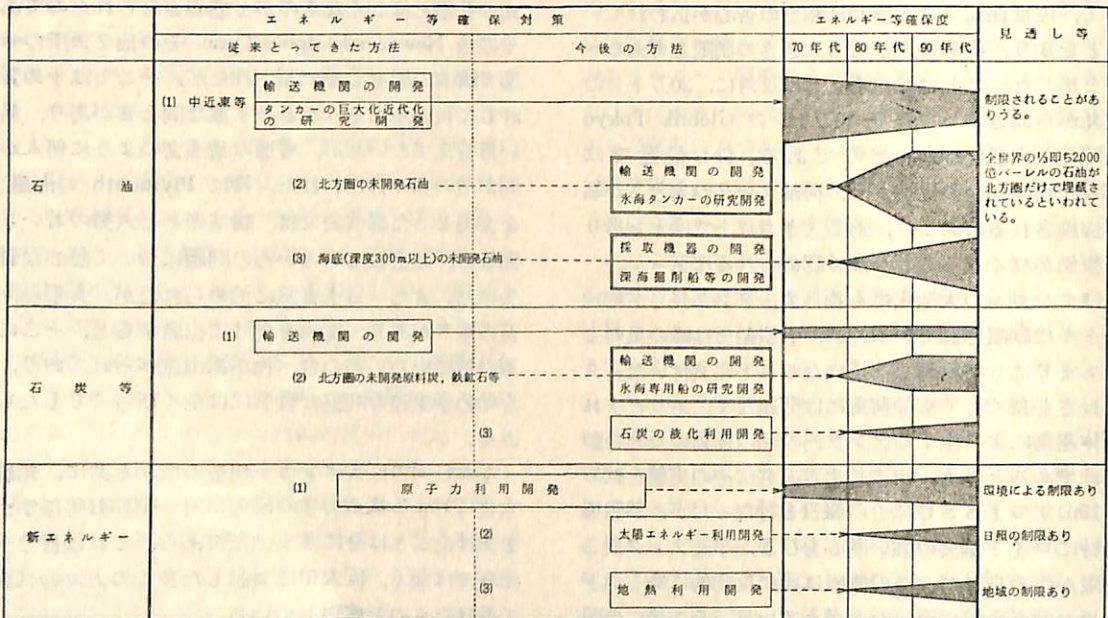
以下、本第一次答申について紹介したが、説明を加えたいと思う。

2. 諮問の背景

エネルギー資源をめぐる最近の国際情勢の変化に伴い、各国とも未開発地域における資源の開発および新資源の開発に積極的に取組んでいるが、とりわけ、資源の大部分を海外に依存しているわが国の場合、その安定した供給体制の確立が大きな課題となっている。

こうした資源供給体制の確立には、資源そのものの開発とその輸送手段を持つことの2点が必須の条件である。そこで運輸省では、ここ当分の間はエネルギー資源の大宗を占めるとされる石油・天然ガスについて今まで未開発のままであった深海域および北方圏に着目し、これら地域の資源を確保するために必要となる船舶に関する研究開発を推進することになった。

すなわち、第1の資源そのものの開発については、今日、技術の進歩により掘削船等が開発され、海底油田の掘削が世界各地で行なわれつつあり、エネルギー資源の



第1図 エネルギー等資源のないわが国がエネルギーを確保する道

海域依存度は今後ますます増大する傾向にある（本紙 VoL. 27 No. 10 57頁参考2参照）。このため海底油田開発は次第に大深度化しており、更に大陸棚以深の海域へと進む開発の動向に鑑み、今後これら開発に必要な新しい船舶技術の確立を急ぐ必要がある。

また第2の輸送手段の確保については、これまで中近東からの石油の輸送には巨大タンカーの開発を進めてきて、その建造技術は世界に冠たるものとなっているが、未開発のまま放置されてきた北方圏の資源についてはその輸送手段および輸送用船舶の建造技術は未だ確立されておらず、北方資源輸送船舶の研究開発を急ぐ必要がある（第1図参照）。

一方、資源供給体制の確立と併せて、エネルギーの有効利用を検討しようという観点からエネルギーの節約と多様化を目標とした船舶推進システム等の研究開発を進める必要も生じてきた（本誌 VoL. 27 No. 10 57頁参考3参照）。

このような背景および必要性のもとにその研究開発の具体的方策を確立すべく、前記の諮問第7号が運輸大臣より諮問されるに至った。

3. 審議の経過

9月20日、運技審の総会が開催され、本件の審議を船舶部会に委託することが決定された。その決定を受けて10月2日に第8回船舶部会が開催された。諮問内容が、

(1) 海底資源開発用船舶および北方資源輸送船舶の研究開発

(2) エネルギーの節約と多様化を目標とした船舶推進システム等の研究開発

の2つに分かれるので、それぞれ別個に審議した方が、審議が進め易いということになり、資源小委員会（寺沢一雄委員長）、省エネルギー小委員会（甘利昂一委員長）の2つの小委員会を設けることが決められた。そして資源小委員会は(1)の事項について、省エネルギー小委員会は(2)の事項についてそれぞれ審議することになった。

資源小委員会は3回開催され、海底資源開発用船舶および北方資源輸送船舶についての具体的な研究開発課題、研究開発計画および研究開発体制等が審議され、11月11日の第3回小委員会において今回の第一次答申案がとり纏められた。

また、省エネルギー小委員会はこれまでに1回開催され、その席で2つの分科会を設けることが決定された。現在、第一分科会（藤田秀雄分科会長）では、船内エネルギーのトータルシステム、高効率機関、新エネルギー媒体の利用等について、第二分科会（船尾洋二分科会長）

では太陽エネルギー、風力等の自然エネルギー資源の利用について、それぞれ審議が続けられている。

11月25日、第9回船舶部会が開催され、資源小委員会でとり纏められた海底資源開発用船舶および北方資源輸送船舶の研究開発に関する答申案が審議され、答申としてとり纏められた。なお、省エネルギー小委員会で審議中のエネルギーの節約と多様化を目標とした船舶推進システム等の研究開発に関しては今春答申される予定である。

4. 答申の概要

答申は、前文、海底資源開発用船舶に関する研究開発、北方資源輸送船舶に関する研究、の3部から構成されている。

前文ではエネルギー需要は今後も相当な伸びが予想されるとして、その安定確保のために海底資源開発用船舶と北方資源輸送船舶を重点的に取上げて、その研究開発を積極的に推進すべきであると強調している。以下、その全文を掲げる。

「わが国のエネルギー需要は、過去10年間に於いて年平均10%を越える伸びを示し、今後省エネルギー化に一層努力しても、なお相当の伸びが予想されている。しかし、最近におけるエネルギー資源をめぐる内外の情勢の変化は、需給関係の不安定化を招き、国民生活および経済社会の根幹を揺るがす恐れを生じさせており、今やその安定確保は国家的課題となっている。各国においても未開発地域におけるエネルギー資源の確保、新エネルギー資源の開発、エネルギー資源の有効利用が進められており、特にエネルギー資源の大宗を占める石油・天然ガス資源の開発については、大陸斜面、北方圏等の未開発地域における調査が進められている。エネルギー資源の乏しいわが国としては、このような地域における資源の確保に必要な技術の研究開発を積極的に推進すべきであり、当面、下記の海底資源開発および北方資源輸送用船舶の研究開発を重点的に取上げ推進すべきである。これは、また、わが国の主要産業である造船業の多様化にも貢献するものである。

4.1 海底資源開発用船舶に関する研究開発

4.1.1 研究開発課題

現在、石油・天然ガスの開発は大陸棚において活発に進められているが、その開発地域は沖合化してきており、大陸棚から大陸斜面へと拡がろうとしている。大陸斜面は水深200m以上2,500mまでの海域で地球上の海底面積の約11%を占め、大陸棚を上回る豊富な資源の埋蔵が推定されている。しかし、現在のところこのような

大深度海域における資源開発に適した船舶技術は未だ確立されていないため、答申ではこのような大陸斜面の海域の開発を対象として、沖合の気象・海象条件の十分な調査、開発システムの基礎的研究等を基に、海洋環境の保全並びに安全対策に十分配慮し、

- (1) 大深度石油掘削船の研究開発
- (2) 大深度パイプ敷設船の研究開発
- (3) 天然ガス貯蔵バージに関する基礎的な研究開発

の3課題について積極的に取り組む必要があるとしている。さらに答申ではこれらの3課題について開発を目標とすべき基本的要件を示している。

(1) 大深度石油掘削船の基本的要件

大陸斜面の海域において稼働する石油掘削船の最大の問題点は定位置保持の問題であり、船舶型、半潜水型のいずれの掘削船においても錨による船位保持は水深の関係から困難である。このため答申では錨を用いずに自船の位置保持ができるような自動位置保持装置とそれに適した船型の開発が必要であるとしている。また、稼働水深についてはメジャー・オイルの動向等を考慮して、当面水深1,000m程度まで稼働できるものを考えれば十分であろうとしている。更に、稼働率は既存の石油掘削船と同程度であること、海上補給を最小限にすることが必要であるとしている。また、掘削船には自動位置保持装置として大馬力のエンジンおよび推進器を装備することになるので、これを有効に利用するためにも掘削船は自航式のものである必要があると述べている。

(2) 大深度パイプ敷設船の基本的要件

パイプ敷設船も大深度石油掘削船と同様、開発海域の沖合化に伴って定位置保持が困難となり、陸上からの資材補給も難しくなる。このため、答申では大深度石油掘

削船と同じような次の基本的要件を示している。なお稼働水深は石油生産装置の開発動向等を考慮して500m程度としている。

- ① 自動位置保持装置を有すること
- ② 稼働水深500m程度であること
- ③ 稼働率は既存のパイプ敷設船と同程度であること
- ④ 海上補給を最小限にすること
- ⑤ 自航式であること

(3) 天然ガス貯蔵バージに関する基礎的な研究開発

石油・天然ガスの貯蔵については、今後開発が大深度化するに伴い海上貯蔵も必要となるであろう。特にLNGの貯蔵については、構造用材料としては耐低温性が要求される。LNGの貯蔵タンク用材料についてはこれまで種々の改善、改良がなされてきたが、現状としては極めて高価な材料の使用を余儀なくされ、また工作法にも多くの難点がある。そこで答申では別の観点から現在主要材料とされているものの外に新しい構造材料を求め、その研究開発を進める必要があるとし、低温特性の優れたコンクリートを利用した材料の可能性を確認するための基礎的な研究開発を推進するよう述べている。

4.1.2 研究開発の進め方の具体的方策

研究開発計画として答申ではこれらの研究開発はいずれも早急に着手する必要があるが、海底の石油・天然ガス資源の開発動向を考慮して、概ね5カ年間を目途に研究開発を推進すべきであり、この場合大深度石油掘削船を最優先とすべきであると述べている。

また最重点研究開発課題および研究開発計画として第1表に示すものが挙げられている。

研究開発体制としては、官民が協力して進めるべきであり、国は最重点研究開発項目について ①基礎的な調

第1表 海底資源開発用船舶に関する研究開発の進め方の具体的方策

研究開発課題	最重点研究開発項目	研究開発の内容
大深度石油掘削船	① 自動位置保持装置 ② 最適船型	① フィジビリティ・スタディ ② 基本設計 ③ 水槽実験・シミュレーション ④ プロトタイプの試作とその海上実験
大深度パイプ敷設船	① 全天候型作業用船舶の船型 ② 自動位置保持装置	① 全天候型作業用船舶の基礎研究 ② フィジビリティ・スタディ ③ 基本設計 ④ 水槽実験・シミュレーション
天然ガス貯蔵バージ	① コンクリート等を利用した新材料 ② 構造および工作法	① 新材料およびその複合体の研究 ② 大型部分模型実験

査研究 ②開発方針の決定 ③各部門の最終とりまとめを行ない、研究開発課題が確実に達成されるよう組織的に推進すべきであるとしている。また、プロトタイプの試作とその海上実験を行なって信頼性を確認し、以後の研究開発における有効な資料とすべきだとしている。

天然ガス貯蔵バージに関する基礎的な研究開発については、各部門の関係技術を生かして進める必要があるが、特に研究の調整、各部門のとりまとめは国が行なうべきであるとしている。

更に国は民間が分担する研究開発が効果的に行なわれるよう、必要な助成等の措置を講ずるべきであること、また、先進国との技術情報等の交流を積極的に行なうべきであることも述べられている。

4.2 北方資源輸送船舶に関する研究

北方資源輸送船舶は低温でしかも氷海域という厳しい環境下に置かれるため、従来にはない特殊な船型、構造、設備を持った耐寒、耐氷型の商船であることが必要である。アメリカ、ソ連、カナダ、フィンランド、西ドイツなどでは北方資源輸送船舶の開発を進めており、特に、1969～70年アメリカの行なったマンハッタン号の北極海での実験航海はその本格的な開発計画の始まりであった(94頁図3参照)。答申では、わが国においてもエネルギーの安定確保の施策の一環として、北方資源輸送船舶の研究を積極的に推進する必要があるとして次のような研究課題を挙げている。

4.2.1 研究課題

- ① 氷海の実態に関する調査
 - ② 氷海輸送システムに関する調査研究
 - ③ 氷海における推進性能、操縦性能および構造強度に関する研究
 - ④ 着氷防止に関する研究
 - ⑤ 耐寒材料・機器および耐寒救命艇・船用品に関する研究
 - ⑥ 氷海域における流出油対策に関する研究
 - ⑦ 対流水安全性に関する研究
- 以下に、若干補足説明を加える。

①では、資源輸送の航路と予想される海域の気象・海象、更に流水の分布状態、氷の性状等を把握するための文献調査を行なう。また、必要があれば実地調査も行なう。

②では、航路および荷物の種類により、砕氷型商船、砕氷船+耐氷型商船、砕氷船+潜水バージ等種々の輸送形態が考えられるが、それぞれについて技術的な可能性、経済性等について検討する。

③では、船舶が氷海を航行する場合の推進性能に関す

る問題点として船体に掛かる氷圧、船の速力と氷の厚さとの関係、プロペラ数・位置・形、経済速力での氷海航行に必要な軸馬力の算定等についての研究を行なう。操縦性能に関する問題点は未知である。更に、構造強度、砕氷方式などについても検討する必要がある。これには氷海再現水槽での模型実験が必要である。

④では、実船における着氷のデータ、海難事故例の調査をすると共に、着氷実験室において着氷の生成条件および成長速度を明らかにする。また、着氷防止のための船体艤装の研究開発を行なう。

⑤では、耐寒救命艇を始め、各種船用品および甲板機器、航海計器等の研究開発および構造材料の低温特性の研究を行なう。

⑥では、氷海域において石油掘削船、海底パイプライン、あるいは船舶から油流出事故のあった場合の氷海環境下での流出油拡散の挙動および油回収設備、オイルフェンス、油処理剤等の有効性に関する研究を行なう。

⑦では、流氷による氷圧に耐える構造方式および氷圧を避ける構造方式の研究開発を行なう。

4.2.2 研究の進め方の具体的方策

研究計画としては、答申では北方海域の実態調査を基礎として、氷海における商船の推進性能、操縦性能および構造強度の研究、着氷防止の研究並びに耐寒材料、機器および耐寒救命艇・船用品の研究を優先的に推進すると共に、これらの研究の方向づけを行なうため、並行して氷海輸送システムの調査研究を進めるべきであるとしている。

(1) 研究施設の整備

研究用施設として答申では氷海再現水槽および着氷低温研究施設の整備が強調されている。前者は、氷海航行商船の氷海における推進性能および操縦性能、砕氷能力等について模型実験を行なうための水槽で、結氷面を作ることができ、現在、世界中に6基ある(96頁表2参照)。また後者は船体着氷現象の解明、着氷防止の研究を行なうための着氷実験室および耐寒材料・機器、耐寒救命艇・船用品の各種試験を行なうための低温実験室を持つ施設である。

また、流出油対策、対流水安全性についての研究を行なうための施設も整備すべきであるとしている。

(2) 研究体制

研究体制については、本研究は国家的要請の強いものであり、基礎的研究に属するものが多く、船舶技術研究所が主体となって積極的に推進すべきであると答申している。また国は研究課題に関して総合的な調整およびとりまとめを行ない、組織的、効率的な研究の推進を図る

必要があるとしている。

5. おわりに

本答申では深海域における海底資源開発用船舶は近い将来実現することが考えられ、また欧米諸国でも開発が進んでいるためわが国においてもこうした技術を確立する必要があるという立場から、開発まで考えた体制を築くことになった。この際、運技審の答申では初めてのケースであるが、プロトタイプを試作および海上実験が自動位置保持装置の有効性および掘削船の運動特性、操縦特性、推進性能等を確認する上で重要な意味を持つとして、答申の中に盛り込まれた。勿論、船型の開発段階で水槽試験において1/20~1/30の模型を使って予め諸性能を把握するのであるが、これまでの一般の船舶が多くの実船の実績を有しており、小型模型の水槽試験と実船の実績の外挿法 (Extrapolation) により大型化、高速化等の技術開発を進めてこれたのに対し、海底資源開発用船舶ではこれまで実績も少なく、外挿法による経験主義とか慣例といった方法では、非常な無理があるということから、1/2~1/3のプロトタイプを試作し、できる限り実船を模擬した状態で諸実験を行ない、これにより得られた資料を設計に反映させることが必要であるということ

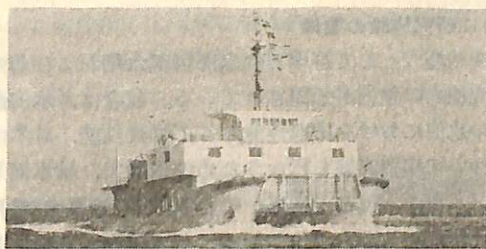
になった。石油掘削船に限らず、苛酷な環境下で稼働する安全性、信頼性の高い大型複合構造物を開発する上で、プロトタイプを評価して設計に反映させるという方法は、従来広く使われてきた経験主義とか慣例といった方法よりもずっと確実に実用的なものであり、これからの技術開発においてもこのような手段が採られてゆくべきであろう。

一方、北方資源輸送船舶は海底資源開発用船舶に比べて今のところ具体的な建造計画はなく、勿論将来は開発に繋がるであろうが、現状では諸外国も含めてまだ研究の段階にあるといえる。このような未開拓の技術分野の研究については国が中心になって進めるということになり、そのための研究施設等の整備は船舶技術研究所が専ら行なうべきであるということになった。

エネルギー確保が重要な課題となっている今日、資源開発地域も含めて資源供給地の多様化は必須であり、これに対処するための技術開発が急がれている。ここに海底資源開発用船舶および北方資源輸送船舶の研究開発に関する方針を得たが、運輸省では来年度以降この答申に沿って積極的にこれらに関する研究開発を進めてゆきたいと考えている。この紙上を借りて関係方々のご協力をお願いする次第である。

運輸省向け油回収船“蒼海”引渡し

石川島播磨重工業株式会社



石川島播磨重工業は、このほど運輸省第二港湾建設局 (横浜市) 向けの、油回収船“蒼海”を昨年11月15日に完成引渡した。海面に浮遊する油の回収船の整備が進められていたが、本船もその整備の一環として建造されたものである。

本船の特長は次のとおりである。

- 双胴船型の採用により、波高約1mの海象条件下でも作業ができ、年間の作業回数が向上した。
- 航行時は、油回収艇を水面上に引き上げることで、船速も速く、広域の作業に威力を発揮できる。
- 強力な排水ポンプの吸引力により、狭い水域や岸壁付

近での船速ゼロの状態でも効率よく回収することができる。

- 気泡発生装置、その他の装備により、捕集浮油は排水に混合されずに回収でき、大容量の排水ポンプの能力を十分に活用できる。

主要目および装置

全 長		28.0 m
垂線間長		26.0 m
全 幅		14.0 m
単 胴 幅		4.5 m
深 さ		4.0 m
喫 水		2.5 m
主 機 関	高速船用ディーゼル	540 P S × 2 基
速 力	最大出力	約 11 kn
	作業時	約 2 kn
回収油貯蔵タンク	容量	15 m ³ × 2
油水分離タンク	容量	10 m ³ × 2
荒ゴミ流入防止装置		1 式
消波装置		1 式
ゴミ除去装置		1 式
油回収装置		1 式
油回収艇用吊上装置		1 式

氷海商船の展望

運輸省船舶技術研究所長

浜田 昇

まえがき

エネルギー対策が世界をあげ強く検討され、近い将来にそなえ、新エネルギーの開発が新たにとりあげられようとしている。この時にあたり、長い間未開発のままねむり続けている北方圏の豊富な資源、とくに固体や液体等の地下資源が注目されてきている。

これらの北方圏の地下資源の開発には、低温下における地下資源の採取のための大規模な作業機器の運搬を含む作業手段についてはもちろんのこと、何といたっても採取された地下資源の大量輸送手段が大きなポイントになると思われる。そして、この輸送手段の技術面での協力こそ、わが国が世界のエネルギー対策に協力できるひとつの大きな課題である。

ここに本省の指導をえて、船舶技術研究所を中心として海運、造船ならびに造船関連業界の協力のもとに、近い将来の課題である北方圏の輸送手段、すなわち、北海商船の開発という大型プロジェクトにとりくんでゆくことを提案するものである。

運輸大臣諮問第7号 (86頁参照)

エネルギー資源をめぐる環境の変化に伴い、世界各国においてはエネルギー資源の確保に取りくんでいる。とりわけエネルギー資源の大部分を海外に依存しているわが国としては従来にもまして、その安定的確保が強く要望されている。

ここにおいて運輸大臣は諮問第7号として「エネルギー資源をめぐる環境の変化に対応するための船舶技術開発の具体的方策について」が昭和49年9月20日に運輸技術審議会に提案された。

米ソ海運業界の協力

1974年11月14日付のソ連邦海洋船隊省機関紙にて、ソ連海洋船隊省科学・技術局長は次のとおり発表している。すなわちソ連海運代表は本年7月米国のバルチモア、フィラデルフィア、およびニューヨークを訪れ、米

国官民の海運代表と会談した。米国の代表も本年9月、ソ連の海洋船隊省をはじめ、黒海、バルト両船舶会社、レニングラード港、ソ連船舶管理庁を歴訪した。

これらの会談の結果、米ソ代表は海運の技術的問題のなかで次の項目について相互に協力してゆくことを申し合わせた。

- (1) 氷海区域でも航行ができる船舶すなわち、航海区域に制限のない船舶の船体の堅牢性を確保するための新しい効果的な基準をつくること。
- (2) このテーマについての共同研究は1975年から、1980年までの間に亘って行なうこと。
- (3) 対象となる船舶は、タンカー、鉍石船、鉍油船、雑貨輸送船、コンテナ専用船

また米ソ両国代表は今後国際海上輸送の一層の発展が見込まれる海域として

- 第一に 北方海域
- 第二に 大西洋南方海域
- 第三に 太平洋海域

であることについて意見の一致をみた。と報道している。

ここにおいて氷海商船の開発という大型プロジェクトは世界の問題として急速に進展するものと思われる。

北方圏の開発資源

シベリア	石油	天然ガス	鉄鉍石	木材	粘結炭
アラスカ	石油	天然ガス	粘結炭	螢石	
カナダ	石油	天然ガス	銅鉍石		

石油は北方圏全体で全世界の3分の1に相当する、2,000億バレルが埋蔵されているといわれている。天然ガスも豊富であり、とくに製鉄に必要な鉄鉍石、粘結炭、螢石等の資源は注目に値するものである。

西シベリア・チュメニ地方の石油は、1971年～75年の5カ年間の生産目標としては、この期間に、3億8,000万トン以上の石油の採取が計画され、この数量は1966年～70年の5カ年間のそれに比較して、5.6倍である。そして1975年になると、1年間に、1億1,700万トン～1億2,000万トンが生産されるとのことである。なお、こ

の地方における石油採取作業は本年はじめにはすべて自動化、遠隔操作で行なわれることになるといわれている。

また、チュメニ地方の天然ガスは1975年には、年間生産量が、430億～440億 m³ に達するはずで、この数量は、1970年のそれに比して7倍とのことである。

これまでシベリアの石油発見場所は、チュメニをはじめそのほとんどが西シベリア低地の北部であったが、そこより遙か極東よりのエニセイ河とレナ河の間に石油が発見されたことには大きな意義があり、これによって、かねて学者がたっていた予想——東シベリア台地には石油や天然ガスが大量に眠っている。——が立証され、おおいに注目されるに至っている。

また、ごく最近に至り、サハリンの北東部のパロマイ、ギストーチタイ、ダキ地方における石油、天然ガス

が発見され、油層の厚い粘土層に覆われているため、目下のところ埋蔵量は明らかではないが有望視されている。

東シベリアのグリヤードでは、タングステン、モリブデン、金、石炭、鉄鉱石、アルミ原料、燐灰石、石綿、黒鉛、石灰、パーライト、その他の鉱物資源が発見されている。それらの鉱物資源は膨大な埋蔵量を有し、鉱石は高いグレードに恵まれているといわれている。

ハバロフスク地方は大部分が森林に覆われており、その数量は50億 m³ と見積られている。その南部には、かし、とねりこ、くるみ、アムールかしわ、にれ、かえで、ほだい樹などの広葉樹が密生しており、アムール川下流地帯、タートル海峡、日本海沿岸地帯はもみ、とどまつなどが密生している。

当地方では、これらの有用森林資源を毎年約1,200万

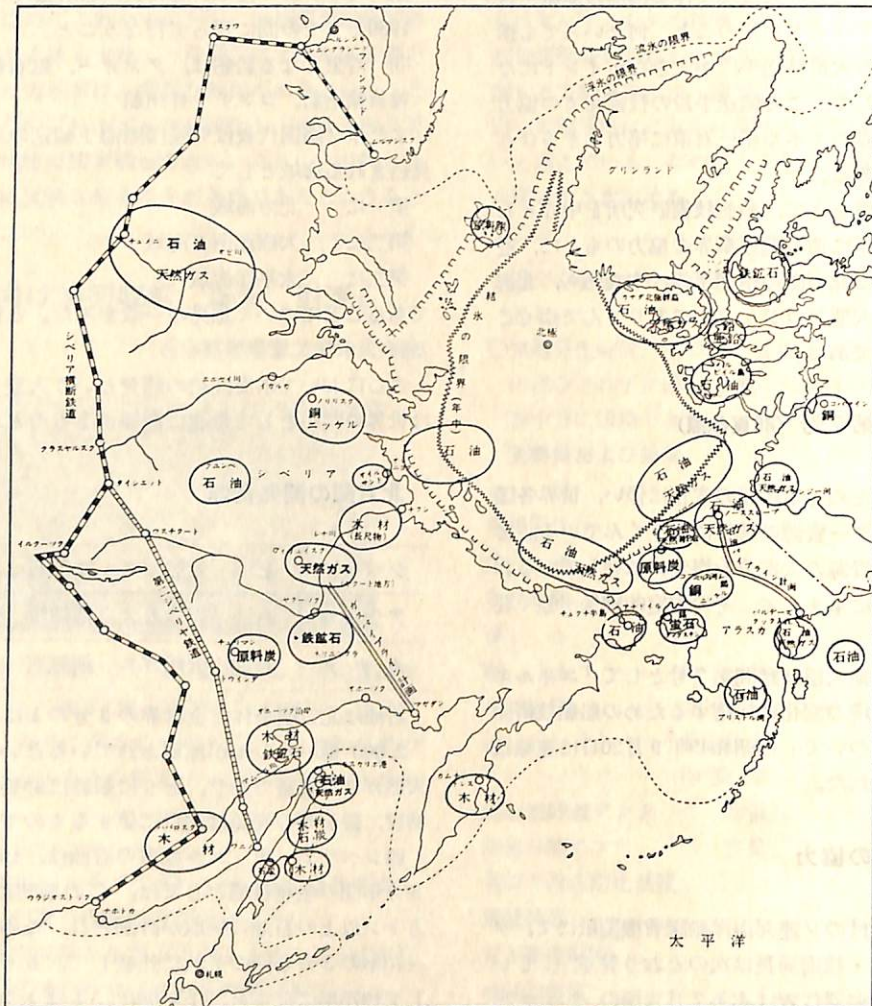


図 1 北方圏における資源

m² 調達しているが、この量では年間伐採予定量の約50%に過ぎない。伐採に必要な条件さえ整えば、年間2,500万 m²~3,000万 m²の調達も可能である。

ハバロフスク地方にとって、ハム鉄道が完成すると、ウルガルからコムソモリスクナムーレ経由で日本海の港ワニノに至る搬出ルートができ、ハバロフスク地方から日本への木材輸出が可能となる。同時に、これによって膨大な森林資源、鉛物資源開発も期待できる。

アラスカの石油埋蔵量も豊富であるといわれており、その大部分はノーススロープにある。鉛物資源も豊富であるといわれているが、ほとんど未開発のままであるが、製鉄に必要なロストバリーの螢石は、明後年にはわ

が国に輸送されてくるといわれている。

カナダでは北極群島に眠る膨大な石油資源はすでに今から10年前に発見され、メルヴィル島をはじめ、バザースト島、コーンウォリス島などで採取に着手しているとのことである。コッパーマイン銅鉱は高品位の銅で、すなわち斑銅鉱(約40%の銅)と輝銅鉱(約97%の銅)を含むといわれている。1700年代の昔からすでにこの付近の銅は知られていたが、1966年夏に至りやっと試堀の下準備がはじまったといわれている。だが作業は冬期気温が零下40度~50度にも下がり、風も秒速20m~25mに及ぶので、キャンプからの外出はほとんど不可能という環境下におかれている。

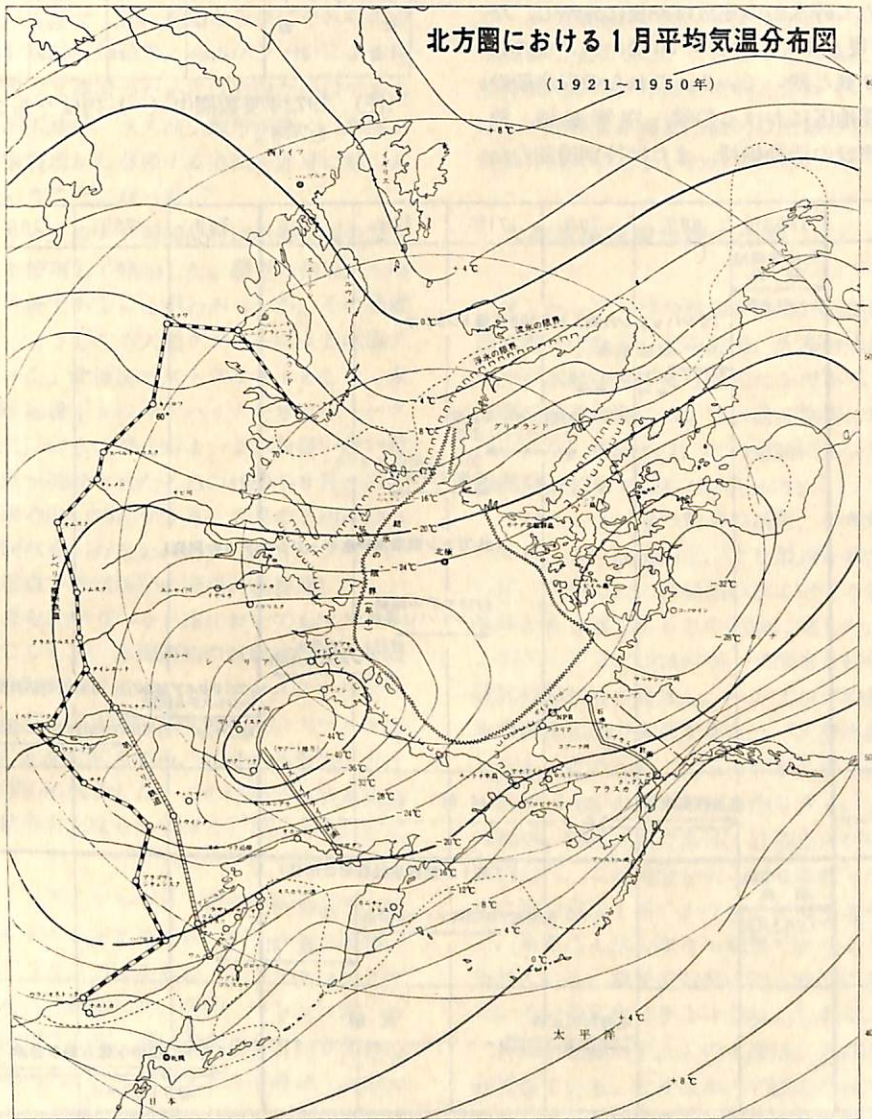


図 2

北方圏の自然条件

北方圏における1月平均気温分布図は図2の北方圏における気温に示されたとおりで、一般に北極より太平洋側の温度が低く、シベリアのヤクート地方が零下44度以上に、またカナダのコパマイン地方が零下22度以上と最も低く、従って北太平洋は零下20度という温度になり北大西洋に比して厳しい環境下におかれている。

世界の北極圏航海の現状

従来、北極圏の航海には砕氷船が活躍し、1972年には建造中のものを含めて砕氷船の隻数は88隻に急増し、なかんずくソ連が31隻と多く、カナダ20隻、アメリカ10隻、フィンランド9隻と続いている。これらの砕氷船の主たる任務は、北極地区における船隊、空軍基地、救助、その他の軍事施設の活動維持、または特別遠征のた

表1 各国別砕氷船保有量

	1938年		1972年	
	出力総数	隻数	出力総数	隻数
ソ連邦	71,700	26	310,640	31(6)
米 国	—	—	135,900	10(1ほかに建造中1)
カナダ	16,800	3	115,650	20(1)
フィンランド	21,100	7	78,360	9(ほかに建造中2)
スウェーデン	17,500	9	48,300	5(ほかに建造中2)
デンマーク	11,500	6	31,900	5(0)
西 独	—	—	12,300	3(0)
日 本	3,000	1	12,000	1(0)
アルゼンチン	—	—	7,100	1(0)
ホーランド	—	—	6,280	2(0)
東 独	—	—	5,400	1(0)
合 計	141,900	52	763,630	88(8)

(注) 1972年隻数欄中()内はうち2万馬力以上を示す。

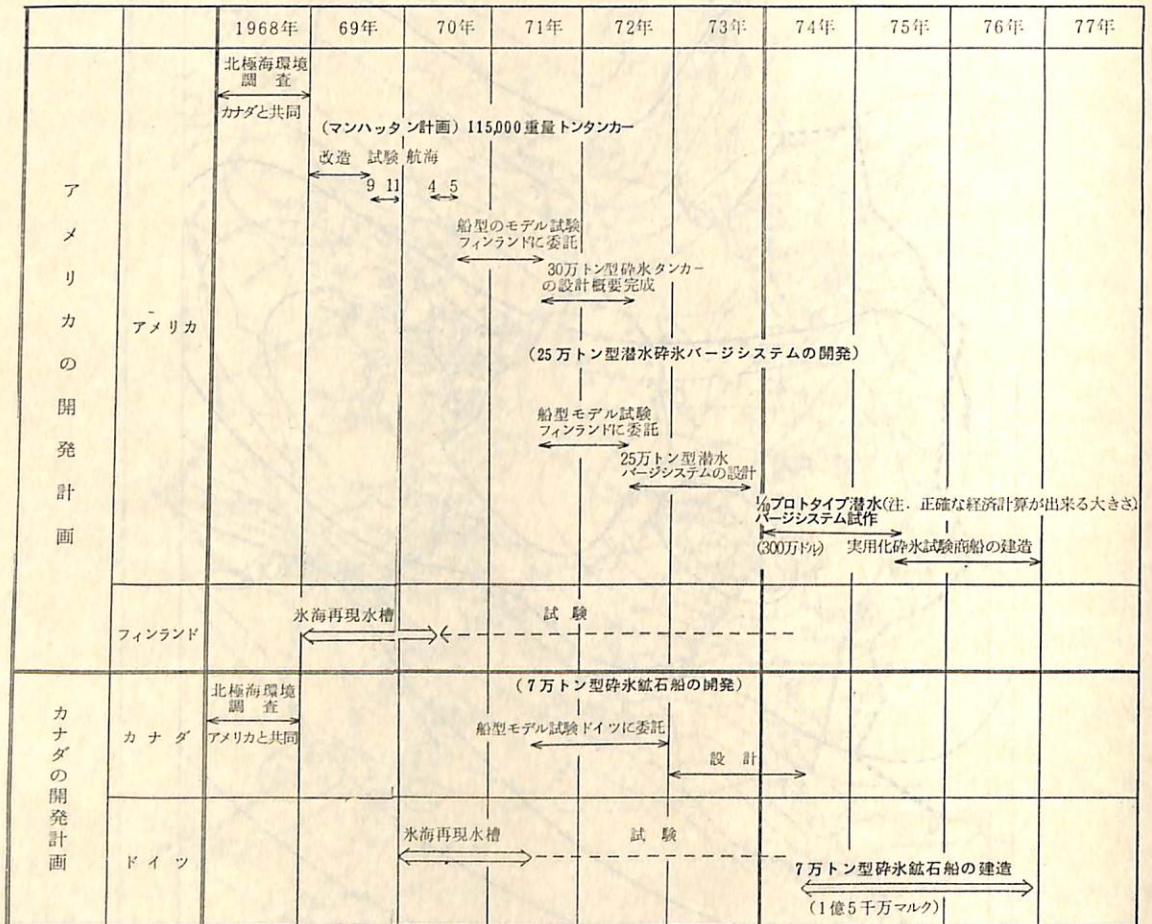


図3 アメリカ・カナダにおける低温下輸送機関の開発計画 74.4.29 船技研

めに利用されている。

それゆえ、砕氷船の性能は経済的な面より、むしろ、より高性能な面に重点がおかれている。そしてとくに最近においては高出力、高性能な近代的砕氷船が要求されている。(表1 各国別砕氷船保有量参照)

北海商船の開発

1968年、アラスカのノーススロープの石油埋蔵が発見されると同時に、アメリカとカナダは北方圏資源の輸送手段の検討を開始し、現地からアメリカ東部海岸または西部海岸までの輸送方法についての検討をはじめた。トラック、鉄道、パイプライン、船舶ならびにそれらの併用等の輸送方法を検討した結果、パイプラインによる輸送は、石油、天然ガス運搬のためには有効な手段であるが、北方圏では沼沢地帯、永久凍土地帯が多く、氷海タンカーにより直接現地から運搬する方法が非常に魅力あるものであるということになった。

そこで、アメリカ、カナダ両国政府は氷海環境の調査をあらゆる機関を使用して開始した。調査の結果、北海航行は技術的に可能であることがわかったが、その基礎資料がないので、どうしても大型タンカーによる氷海テストが必要となった。北極海テストプラントとして、米国籍の11万5,000重量トンのマンハッタン号をチャーターし、艀部を改造し、砕氷に都合がよいような長い鋭い艀がつけられ、結氷が開始されたころの1969年9月～11月と、さらに一番氷の厚い1970年4月～5月の2回にわたり、北極海の実験航海が行なわれた。(図3 アメリカ、カナダにおける低温下輸送機関の開発計画参照)

一方、北海に力を注いでいるソ連においてもマンハッタン号と期を同じくして、氷海商船の試験航行を次々に行なっており、1972年12月には、ムルマンスクからエニセイ河下流、ユーラシア大陸の最北端に近いドーゾング港に向けて冬期の北極配船を試み、12月から翌年1月にまたがる航路の開拓に成功した。この時期での商業航路開拓は、世界の航海史上はじめてのことだったのである。

その第一船はインディギルガ号(砕氷型貨物船D/W 7,430トン、1956年オランダで建造、ディーゼル機関、電気推進)で、ノリリスクにある銅、ニッケルコンビナート用開発物質を海上輸送した。当時、バレンツ海、カラ海の氷海は気温零下40度、厚い流氷ありというきわめて厳しい条件であったが、インディギルガ号は、ムルマンスクからドーゾング間を12昼夜で航海し、1月初旬帰路についた。今回の冬期航路の開拓には、ソ連はその砕

氷船の主力を傾注して行なわれた。すなわち、原子力砕氷船レーニン号をはじめ、ムルマンスク、キエフ、カピタン・メレーホフ、カピタン・ワローニン号など、最新型の強力アイスブレイカーがインディギルガ号の航海を援助した。この事態によってみてもソ連がいかにノリリスクの鉱山開発に力を注いでいるかがわかる。

冬のオホーツク海で貨物船が独力で氷海を航行

ソ連の貨物船イワン・クラムスコイ号(砕氷型貨物船D/W 5,170トン、1965年、ソ連で建造、ディーゼル機関、電気推進船)は、1973年の冬、2月～3月の間、オホーツク海において、ナガエボとオホーツク両港間の単独航海に成功した。これまでこの海は、冬の航海は砕氷船の援助がなければ不可能とされていたから、この航海は、ソ連極東航海史上最初の記録として、海運界で高く評価されているといわれている。

大型氷海再現水槽の出現

マンハッタン号の航海を機に、北極海域での商船の使用は夢ではなく、近い将来、大部分氷に覆われた北極海域での商船の航行は可能となるであろうし、各国は、北方圏の輸送機関についての研究開発に積極的にとり組みはじめた。1968年は、この意味において本格的な氷海商船開発の起源であるといえよう。

マンハッタン号の航海の結果、砕氷商船を建造するためには、より経済的な、より最適な設計を行なわねばならず、このためには船舶の氷に対する基礎的なデータが是非とも必要であるとの結論に達した。

西ドイツでは1971年春、文部省と科学省が極地航行の研究の重要性を認識し、ハンブルグの船舶技術研究所に氷海再現水槽の資金をあたえ、大型氷海再現水槽を建造させた。この水槽に使うモデルの長さは、最大7mで、一晩で4cmの厚さの氷を作りうる。水槽に必要な長さは30m、幅は6mである。計測ならびに運転装置を運ぶ牽引台は、この模型を引っぱることもできるし、また自由に進む模型を追いかけることもできる。水面下に船と、もちろん氷の動きも観察できるように窓がとりつけられている。模型の船側に対し水平に作用する氷の圧縮をいろいろ変化できるようにしてある。

1972年初頭以来、この水槽は、氷海商船計画に用いられてきている。とくにカナダ政府の共同開発で具体的な船として、7万重量トン型砕氷氷船のモデル試験が行なわれた。なお、西ドイツ政府独自のプロジェクトとし

ては、25万重量トン、長さ310m、喫水24m、総出力40万馬力、プロペラ2基、海水上での速力21ノットの氷海タンカーの模型試験が行なわれ、船型は氷海航行用とされている。

この西ドイツの大型再現水槽の建設の技術的な背景としては、すなわち、氷海用商船は結氷していない海域や氷に薄く覆われただけの海域用に建造された船舶では、氷海航行には不向きであることは明らかで、そのため全く新しい型の船舶の開発が要求されるに至ったからである。

氷のない海での適当な物理的性質は、氷海におけるそれと全く違うので、新しい技術的解決が望まれ、それは船舶の外形安全性、力学的運動性、推進機構等多くの点についてである。これらを解決する近代科学による方法のひとつとしては、大型氷海再現水槽による船型試験が必要となったのである。これはあたかも、従来の大型船舶にとっての牽引水槽、あるいはまた飛行船にとっての風洞と同様に重要なものである。

しかしながら、縮尺模型の原理は、氷のない海域よりも氷中の船舶の方がはるかにしたがいにくいのである。理論ははまだ初期段階であり、ほとんど経験がないために、氷のない海での推進力測定程度の信頼性を持つ模型試験によって、氷中の船舶に要求される推進力を測定することは難しいのである。だが、氷中における模型試験は着々進歩し、大型再現水槽における研究が設計過程に基本的に貢献するだろうことは期待できうる段階になってきている。

当初氷水槽で真水と海水と別々に試験が行なわれた。塩水で作った氷を砕くとき、氷の塊りと水路破壊は自然のものと同様だが、これは真水で作った氷を砕いた場合は、そうはならなかった。試験を開始してみてもあらためて大型氷海再現水槽は、あらゆる点で絶対に必要なものであるということがわかったといわれている。氷水槽における模型試験の観察は、科学者や技術者の独創的本能を助け、新理論の改良や新しい機構的要素の発見に対する考え方は、興味ある模型試験の示すところによるものなのである。

フィンランドにおいても、フィンランドは長年にわたり砕氷船の建造を専門としており、自国用のみならず、ソ連、スウェーデン、西ドイツへの輸出用としても建造し、建造は世界一の実績があるにもかかわらず、マンハッタン計画に参画し、氷海商船の設計の基礎データをうるためには、大型氷海再現水槽が必要であると、西ドイツより1年前の1970年に、長さ39m、幅4.79m、深さ1.15mの氷水槽をもつ「砕氷研究センター」を設立し

表2 世界における氷海再現水槽の現状

建設年	設置場所	長さ (m)	幅 (m)	深さ (m)	
1955	Leningrad USSR	Arktische und antarktische Versuchsanstalt	13.4	1.85	1.1
1958	Hamburg BRD	Hamburgische Schiffbau- Versuchsanstalt	8	1.8	0.9
1958	San Diego USA	Naval Electronic Laboratory	35	12	6.0
1968	Iowa USA	Institute of Hydraulic Research	12.2	0.61	0.31
1970	Columbia USA	Arctee Incorporated	18.3	2.44	2.13
1970	Helsinki Finland	Wärtsilä-Werft	39	4.79	1.15
1971	Hamburg BRD	Hamburgische Schiffbau- Versuchsanstalt	30.0	6.0	1.2

た。早速第一着手として、アメリカの委託により、氷海タンカー、ついで25万トン型潜水砕氷バージシステムの模型試験を行なっている。

ソ連でも早くから氷水槽による模型試験が行なわれているが、港湾自体が屋外の実験水槽となりうるので、ワニノ港とホルムスク間の砕氷型フェリーの建造にあたっては9分の1のモデルを建造し、ホルムスク港の屋外の実験水槽でテストが行なわれ、推進と操船複合装置の配置についての幾多の現象を実験し、とくに後進の場合の操船上、非常に信頼しうることが明白になった。

かくて、新しい船舶の新分野開拓のための氷海再現水槽は各国で建設され、これまでに建設されたものは表2のとおりである。

本格的な氷海航海商船の計画

—ソ連—

西シベリア、北部サハリン地区の石油、天然ガス、石炭、鉄鉱石、木材等その豊富な資源を確認したソ連、そのソ連は、最近ムルマンスクにソ連海洋船隊中央科学調査研究所支部を開設し、氷海船隊の技術、経済上の諸問題の開発に乗り出したといわれている。なお、フィンランドのラウマレポラ造船所に6隻の極地タンカーを発注したといわれている。

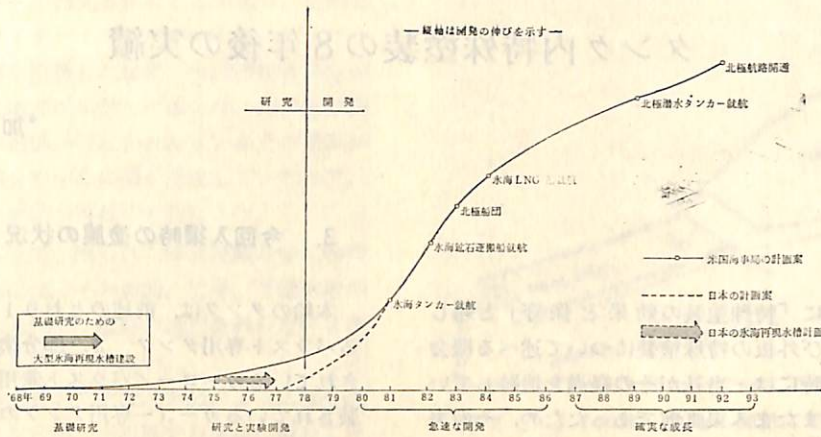


図4 米海事局発表による北極海の商船開発計画 (1974年発表)

— アメリカ —

アメリカでは、氷海再現水槽による船型模型試験について、北極海輸送システムに本格的にとりくむために、より正確な経済計算ができる大きさの試験船、すなわち、実用化第一船の10分の1のプロトタイプの砕氷潜水バージシステムの試作建造が開始され、この結果を加味して砕氷潜水バージシステムの実用化第一船の建造が予定されているといわれている (図4米海事局発表による北極海の商船開発計画参照)。

— カナダ —

また、カナダでは、ドイツにおける氷海再現水槽による模型試験の結果、7万重量トン型砕氷鉾石船の設計が完了し、1976年末完成の予定でドイツの造船所で建造に着手したといわれている。

— フィンランド —

フィンランドでは、5,350トンの砕氷型タンカーキセラ一号が1973年末進水したといわれている。本船は、二重側板にして耐氷性をもたせるとともに、新しく開発した混流気泡システムを船側に備え、氷の抵抗を避けているとのことである。

着氷による船舶の安全性の確保

着氷による転覆事故、とくに小型漁船にとって最も恐るべき危険な現象として数多く発生してきたが、着氷は小型船ばかりでなく、大型輸送船や砕氷船でも、おおいに悩まされている。

北方圏のなかでも、極東地区は12月～2月頃まではひんぱんに暴風が発生し、そのうえ、ここでの寒気は着氷をおこしやすいとされ、ソ連は、極東は着氷研究の最適地であるとして、着氷に関する学術研究隊を極東に派遣

し、着氷の実状調査を行なった。その結果、海上船舶の着氷を綿密に調査するには実験室でのモデル実験が必要であるとし、ソ連は、イギリス、カナダとともに模型による着氷実験研究を専門的に行なっている。

わが国においては、基礎的な研究調査については、早くから北海道大学で、また実験の研究については、海上保安庁の巡視船で行なっており、かずかずの成果をあげているが、着氷問題が重要な問題であるにもかかわらず、わが国では、一部の漁船を除いては、砕氷船をはじめ北方航海用の商船ならびにカーフェリー等の建造の必要に迫られていなかったため、着氷防止対策に対する大規模な実用化試験を専門的に行なう施設をもっていない。

北方圏の資源輸送船舶の開発が今後、大幅に考えられようとする今日、極東地区における着氷による船舶の安全性確保が、より大きな課題となるので、従来にもまして着氷による船舶の安全性の調査ならびに着氷防止対策の研究開発に積極的に、かつ専門的にとりくまねばならない。

また、氷海商船の建造にあたっては、氷による船体の破壊、船体の摩擦に耐える材料、溶接法の研究ならびに低温下に耐える材質、舶用品に使用する材料の開発を行なう必要がある。とくに耐寒救命艇の研究開発も行なわれねばならない。

低温船舶海洋研究所の新設

上述のように、エネルギー確保対策のひとつの手法である世界の氷海航行商船の開発を一日も早く確立させるために、船舶技術研究所の機構として、氷海再現水槽、着氷低温試験研究棟等をもつ低温船舶海洋研究所(仮称)を北海道札幌(未定)に新設し、世界の海運、造船界におくれをとらないようにしたいものである。

タンク内特殊塗装の8年後の実績

*加藤復雄

1. まえがき

昨年本誌9月号に「特殊塗装の効果と保守」と題して、タンク内および外板の特殊塗装について述べる機会をえたが、その当時には、当社がその経過を追跡している特殊塗装船がたまたま入渠直前であったため、その実績を詳しくお知らせすることができなかった。

その後11月になって、船令8年になる自社所属の特殊塗装が定検受検のために入渠し、その機会にタンク内の塗装の状態、船殻構造部材の板厚計測等の詳細内検を行ったので、その結果をとりまとめ、8年後の実績として改めて関係各位のご参考に供することとした。

2. 対象船とその塗装範囲

今回内検をおこなった船は、今から4年前に、本誌の紙上を借りてその実績をお知らせした当社所属の千尋丸(SDWT 120,971 LT-1966年三菱長崎建造)であり、新造当時に図1に示すようなタンク内塗装を採用し、ロイド船級協会のコロージョン・コントロールを適用した船である。またバラスト専用タンクは全面塗装されており、使用塗料は、各タンク共タール・エポキシ塗料2回塗で、膜厚は250ミクロンである。

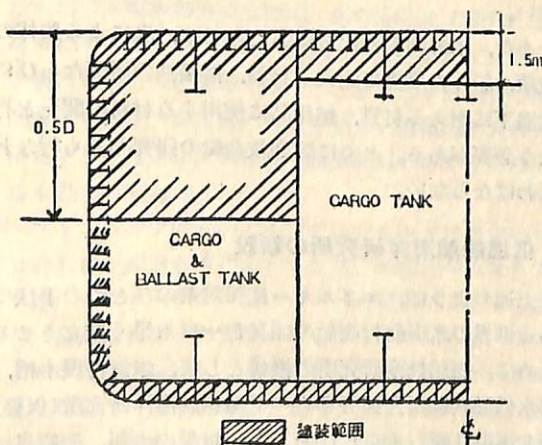


図1 千尋丸塗装の範囲

3. 今回入渠時の塗膜の状況

本船のタンクは、前述のとおり1. 全面塗装されているバラスト専用タンク 2. 部分塗装と電気防蝕が併用されているカーゴ/バラスト兼用タンク 3. 部分塗装されているカーゴ専用タンクの種類にわけることができる。

(バラスト専用タンク) 本船のバラスト専用タンクは船首部(船首燃料油タンクと1番カーゴタンクの間)、3番両舷、6番両舷およびアフターピークの各タンクであるが、これらのタンクの塗膜の状態は次のとおりであった。(注-ホワーピーク・タンクはボイド・スペースとなっており、内部は全面塗装されているが、塗膜の状態は新造当時と変わらず発錆は皆無であった。)

各タンク共塗膜の状態は良好で平板部分はほとんど発錆していなかったが、フレーム、ビーム、ガーダー、スティフナーのフェイス・バーの角に沿って錆が発生していた。この状態は4年前の状態と大差なく、今回特に錆が進行している様子はなかったが、今後塗装する場合にはどのようにしてこのようなシャープ・エッジに塗膜をつけるかが、この種の発錆を防止するポイントとなろう。

塗料の性質からみて、部材の角、スカロップの切り口、荒い溶接ビードのピーク部分などにはどうしても塗料が十分つかないので「このような角の部分には少くとも3mm程度のまるみをつけた方が良い」とか、「荒い溶接ビードのピーク部分はグラインダーで軽くならした方が良い」というようなことを推奨する向きもあるが、この作業は非常に手間を要する作業であるので、現在では各造船所ともこのような部分に対しては、平板部分に塗料をスプレーする前に、刷毛による増塗りを実施しているようである。

本船では、フェイス・バーの角に発生した錆が原因となって今回溶接などの補修をした部分が、バラスト専用タンク以外のタンクに数カ所あったので、その場所によっては角の部分の塗装が重要な意味を持つことになる。(後述カーゴ/バラスト兼用タンクの項および図2参照)

本船の6番両舷のバラスト専用タンクの水平・ガーダーには、以前に振動によっておこるスロット周

辺のヘアークラックが発見されたことがあり、前回と前々回の入渠時にファイラー・プレートの取付、ブラケットの取付等の補強策を実施した結果、今回は損傷部分がなくなった。しかし前回に補強した部分は、出渠前の限られた期間に塗料の補修が行なわれたせいかその塗装が十分でなく、補強部分を中心に錆が発生していたので、今回改めて部分的に塗装の再補修を行なった。

このような例から見て、限られた修理期間の中で特殊塗装を実施する場合には、その範囲、工程、下地処理の程度等を十分考慮に入れて、塗料の選択を誤らないようにし、計画的に行なわねばならない。

本船のバラスト専用タンクでは、上記のように部分的には発錆が見られはしたが、平板部分の塗膜は極めて良好であったため、タンク主要構造部材の板厚衰耗もなく、したがってこれらのタンクでは今回も板厚計測の必要がなく、塗膜状態の外観検査を実施したのみであった。

(カーゴ／バラスト兼用タンク) 本船では1番・4番の両舷タンクがカーゴ／バラスト兼用タンクになっている。これらのタンクでは上半分、船底部および水平部材の上面が塗装され、残りの部分は亜鉛陽極による電気防蝕でバック・アップされている。

これらのタンクの塗膜の状況も、バラスト専用タンクと同じく4年前の定検時と大差はなく、船底部や水平部材の上面では通常航海中のタンク洗浄により、点状に塗膜が破損している部分があったが、電気防蝕によって良く防蝕されていて、ピッチング・コロージョンの進行は見られず、良好な状態を保っていた。垂直部では各部材のフェイス・バーの角に沿って錆が発生していたが、平板部分の塗膜は極めて良好であった。

4番タンクの内部で、トランスバース・ウェブのフェイス・バーの接合部に図2に示すような溶接部の割れがあったが、この割れの原因はフェイス・バーの角の不良塗膜に発生した錆にあり、フェイス・バーの溶接部分でその錆が進行しノッチとなって、溶接に割れを生じさせたものと考えられる。しかし、過去8年間でこのような部分に腐蝕が原因となった割れを生じたのは今回が初めてであり、しかも両舷で数カ所にしか過ぎず、残りの部分は良い状態を保っていたので、バラスト専用タンクの項で触れたように、最初にこのような接合部周辺の塗装を角の部分も含めて十分に施行しておけば、この腐蝕は十分防止できたと考えられる。したがって新造時の塗装検査に際しては、重要接合部が塗装範囲にはいつているときに、その周辺の塗装状態をチェック・ポイントの1つとして良く見ておく必要がある。

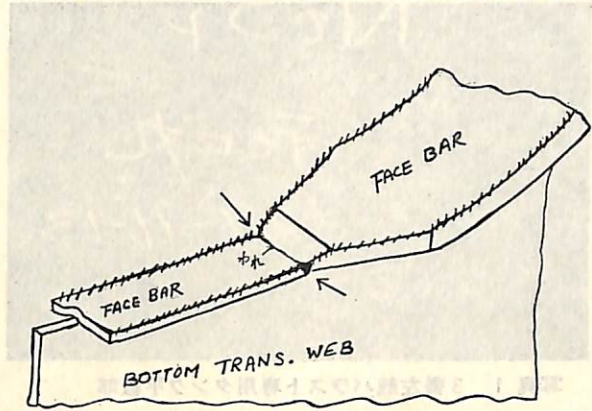


図2 フェイスバーの角の部分に沿って発錆矢印のところがノッチ状に腐蝕し溶接部が割れた

(カーゴ専用タンク) 本船では1, 2, 3, 4, 5センターおよび2, 5ウイングタンクがカーゴ専用タンクになっている。これらのタンクの塗装範囲は上部1.5mと船底部であるが、塗膜の状態は極めて良好で、塗装部分の発錆は極く小部分に見られただけであった。

1番センタータンクの後部部のロンヂチュージナル・バルクヘッド付近の船底部と、5番センタータンクの船尾寄り、スロップ・タンク直下の船底に若干のピッチング・コロージョンが発生していたので、この部分の塗装を補修したが、前者はロンヂチュージナル・バルクヘッドと船底外板との接合部の隅肉溶接部に錆が発生し、その付近の塗膜が部分的に剝離し点蝕状態となったもので、また後者は荒天時にバラストを増し張りすることがあるので、このバラストの影響で船底塗装部の塗膜のピンホールや小さい傷の部分に点蝕が発生したものと考えられる。

このタンクにバラストを張る時間は極めて少ないので、点蝕はそれ以上あまり進まないと考え、今回は塗装の補修にとどめたが、将来その経過を見た上で、電気防蝕によるバック・アップを考えることにしている。

(スロップ・タンク) このタンクは5番センタータンクの右舷ロンヂチュージナル・バルクヘッドに沿ってつくられている方型タンクで、タンク・ボトムは船底から約4m上に位置している。

内部には補強材がなく、補強材はすべてカーゴタンク側に取付けられており、タンク・ボトムとバルクヘッド沿いにヒーティング・コイルが取付けられている。

このタンクは全面塗装され、また電気防蝕も併用されている。塗膜の状態は極めて良好で、ヒーティング・コイルの背面のバルクヘッド面に数カ所の小範囲の塗膜剝離があったが、これも4年前の状態と変わらずその後の進

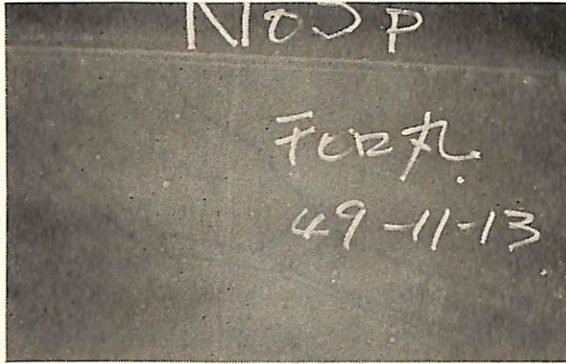


写真 1 3番左舷バラスト専用タンク平板部

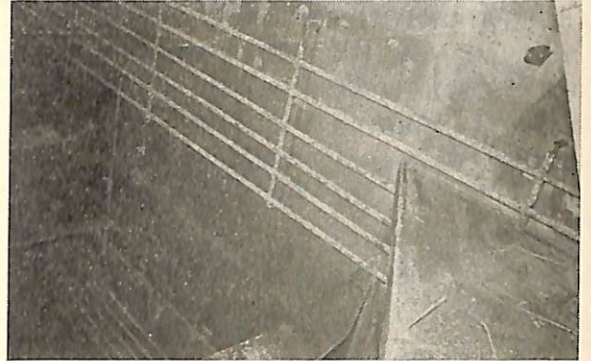


写真 4 スロップタンク側壁（ヒーティング・コイルの裏側に若干発錆している）

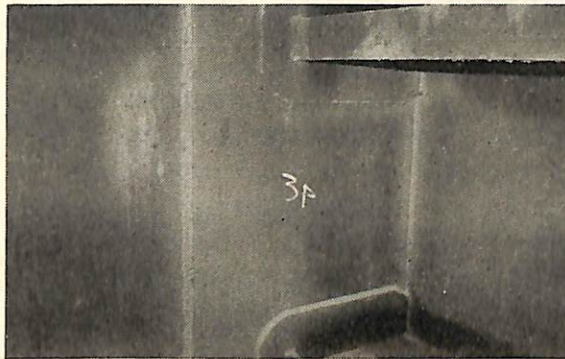


写真 2 3番左舷バラストタンク隔壁付近（溶接部および部材の角に若干発錆している）



写真 3 1番カーゴ／バラスト兼用タンク船底部

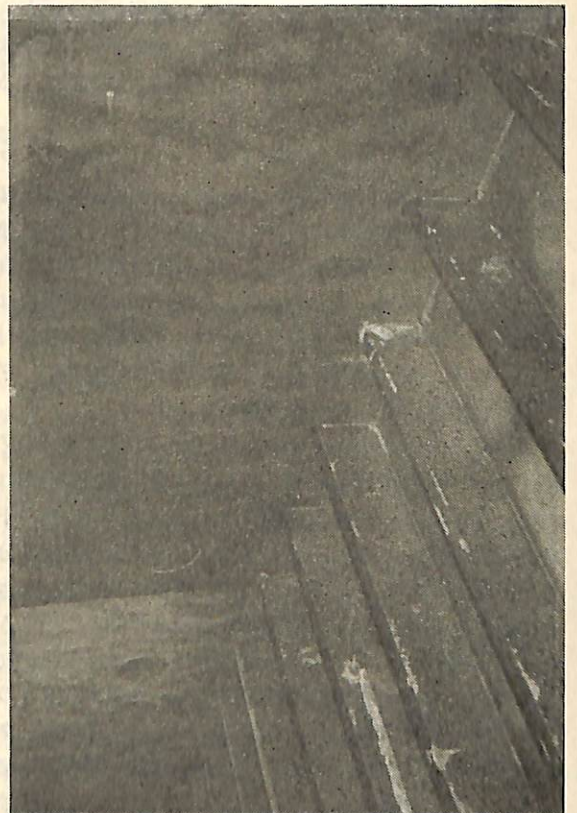


写真 5 4番カーゴ／バラスト兼用タンク、ロンチュージナル・バルクヘッド部分（下部は無塗装である）

行がないようであったので、今回も塗装の補修はしなかった。

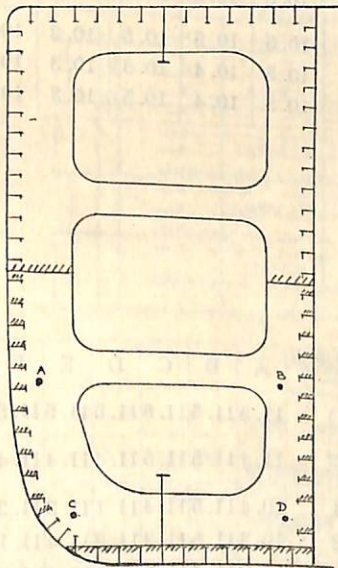
このようにバラスト専用、カーゴ／バラスト兼用、カーゴ専用の各タンク共、塗装は8年目の状態としては極めて満足できるものであり、入渠時の調査と小範囲な補修を計画的に行なえば、なお当分の間塗膜に問題がおこることはないと考えられる。

4. タンク内板厚計測

前述のとおり、本船のタンク内板厚計測結果については、4年前の定検入渠完了後、その結果を本誌々上でおしらせしたが、今回は前回の計測点と同位置の板厚を計測した。またバラスト専用タンクは全面塗装されており塗膜の状態が良かったので、板厚計測は行なわず、カーゴ／バラスト兼用タンクを代表して1番左舷、カーゴ専用タンクを代表して最も船尾寄りの5番右舷の両タンクを対象にえらび、塗装範囲外のトランスバース・メンバーとロンヂェュージナル・バルクヘッドで構造上最もうすい部分の板厚を計測した。計測結果は以下に示すとおりであったが、参考のため年前の計測結果も併記した。

イ. 1番左舷, 板厚計測結果

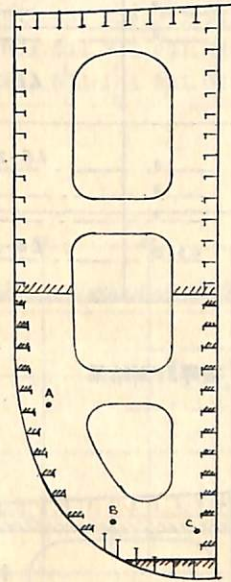
FR. 89 (斜線は塗装範囲を示す)



計測点	A	B	C	D
FR. 89 元厚 (mm)	11.5	11.5	11.5	11.5
前回計測値	11.3	11.4	11.4	11.4
今回計測 1	11.2	11.4	11.4	11.3
2	11.4	11.4	11.4	11.3
3	11.2	11.5	11.2	11.3

注 今回計測はA以下の各点付近で3点について行ない、その結果を今回計測1, 2, 3として上表に記入した。

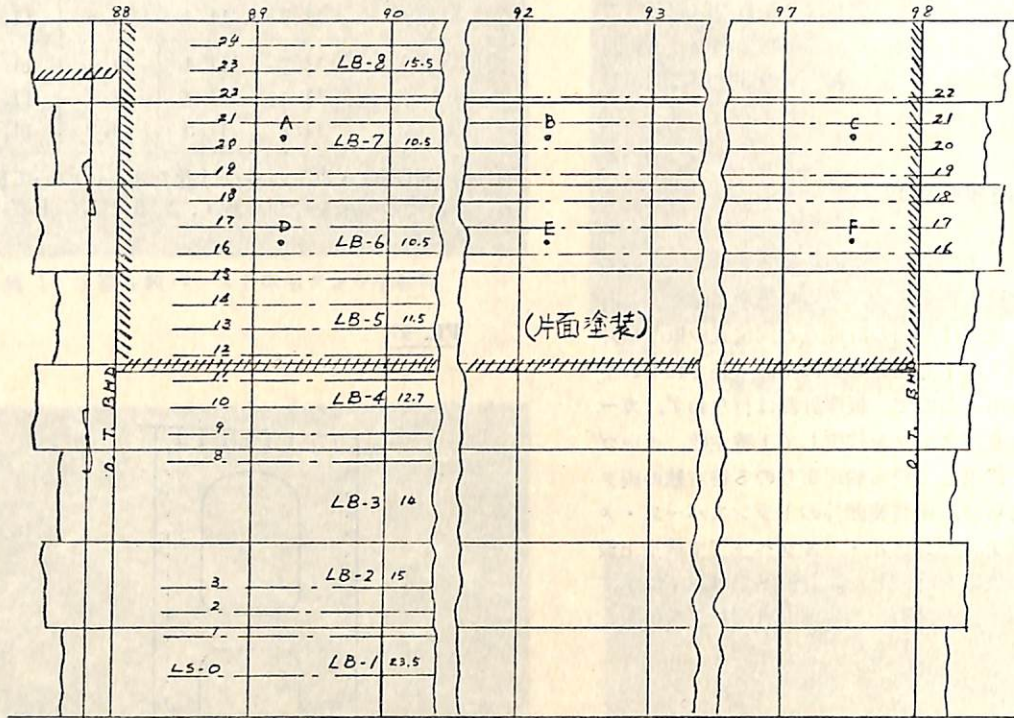
FR. 97



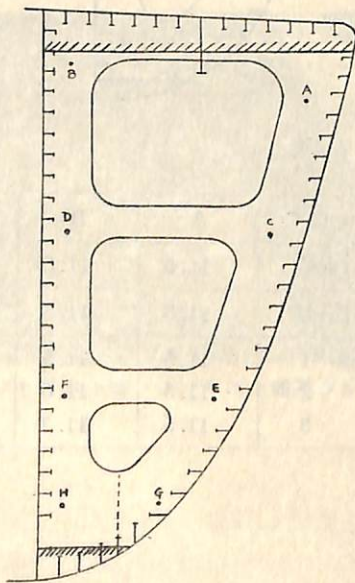
計測点	A	B	C
FR. 97 元厚 (mm)	11.5	11.5	11.5
前回計測値	11.5	11.5	11.5
今回計測 1	11.5	11.5	11.5
2	11.5	11.5	11.4
3	11.5	11.3	11.5

ロンヂチュージナル・バルクヘッド

(注 この隔壁は上半分片面のみ塗装されている)



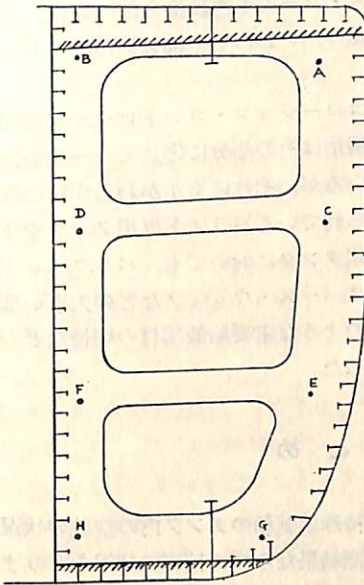
ロ. 5番右舷, 板厚計測結果
FR. 49



計測点	A	B	C	D	E	F
元厚 (mm)	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5
前回計測値	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5
今回計測 1	10.5	10.5	10.5	10.2	10.3	10.4
2	10.5	10.4	10.5	10.3	10.3	10.5
3	10.5	10.4	10.5	10.3	10.4	10.5

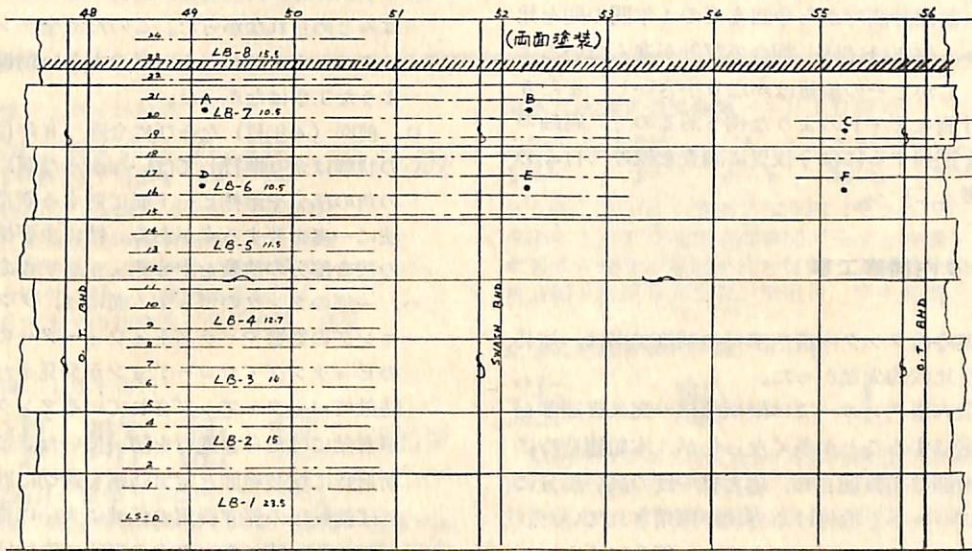
FR. 49 計測点	A	B	C	D	E	F	G	H
元厚 (mm)	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5
前回計測値	11.4	11.5	11.5	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4
今回計測 1	10.4	11.5	11.4	11.1	11.3	11.2	11.3	11.4
2	10.3	11.5	11.3	11.2	11.4	11.1	11.3	11.3
3	10.3	11.4	11.3	11.2	11.4	11.2	11.3	11.3

FR. 55



計測点	A	B	C	D	E	F	G	H
FR. 55								
元厚 (mm)	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5
前回計測値	11.4	11.5	11.5	11.4	11.4	11.4	11.4	11.3
今回計測 1	11.4	11.6	11.4	11.2	11.3	11.2	11.2	11.3
2	11.4	11.5	11.5	11.2	11.4	11.0	11.4	11.3
3	11.4	11.5	11.5	11.1	11.3	11.0	11.2	11.2

ロンチ・バルクヘッド



計測点	A	B	C	D	E	F
元厚 (mm)	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5
前回計測値	10.4	10.4	10.4	10.5	10.4	10.5
今回計測 1	10.5	10.3	10.3	10.2	9.8	10.2
2	10.5	10.4	10.4	10.2	9.9	10.1
3	10.4	10.4	10.2	10.3	10.1	9.8

板厚計測結果は、前記の各表を見ても明らかなように8年目の実績としては極めて良好であるということができよう。計測数値の中から比較的大きい数字をあげると、5番タンクのロンヂチュージナル・バルクヘッドの計測点E・F付近で元厚10.5mmに対し9.8mmとなっており、この部分の衰耗率は6.6%となる。また同じタンクのトランスバース・リングFR49のA点では元厚11.5mmのものが10.3mmとなっており、その衰耗率は10.4%となる。

このほかの部分の衰耗率は少ないもので0から0.9%、多いもので3.4%となっており、特に片面塗装されている1番タンクのロンヂチュージナル・バルクヘッドでは、計測点D付近で10.5mm→10.2mm（衰耗率2.8%）のところが1カ所あるのみで、残りはほとんど衰耗率が0.9%以内にとどまっている。また両面無塗装の部分の衰耗率も、ほとんどが0.9→3.4%の範囲にとどまっていた。

今回の計測値を4年前のものと比較すると、5番タンクのロンヂチュージナル・バルクヘッドのE・F点を除く他の殆んど部分では、その腐蝕の度合が急に速くなったというようなことはなく、新造時から前回計測までの4年間と、前回計測時から今回までの4年間の間を比較してみると、毎年ほぼ同じ割合で腐蝕が進んでいるように見える。しかしその数値はかなり小さいし、また5番タンクの計測点E・Fのような例もあるので、腐蝕の進行の実体を把握するには今後更に調査を続けて行く必要があると考えている。

5. タンク内補修工事

今回の入渠時のタンク内構造部材の補修工事は、塗装の効果もあり比較的少なかった。

最近の新造大型タンカーでは縦横部材の交叉貫通部をグリッド構造にすることが多くなったが、本船建造時にはスロットを開けて貫通させ、応力集中度の高い部分にファイラー・プレートを取付ける方法が採用されていた。今まで、このファイラー・プレートのない部分に小さいヘアークラックが発生することがあったが、今回も本船の3番タンクのバルクヘッドの水平・ガーダーにこのような部分が発見され、その周辺の補修を行なった。また他のタンクでは散発的に数カ所宛いわゆる小補修を要する場所もあったが、いずれも問題になるようなものではなく、これらは一般に船の定期修理で行なわれる小修理の範囲にはいる程度のものであったが、これらの修理のうちで腐蝕が原因と思われるものは余り多くは

なく、ファイラー・プレートやバック・ブラケットの取付け、フェイス・バーの不連続接合部の修正、パイプ貫通部周囲の補強等、いわゆる小補強を目的としたものが多かった。

本船は、コロージョン・コントロールを適用しているため、船殻構造はその部分に応じてルールが許す範囲で軽減されているが、それにもかかわらず特に腐蝕のはげしいと考えられているバラスト専用タンクやカーゴ／バラスト兼用タンクにおいても、バルクヘッド・プレートやトランスバース・ウェッジなどの大きい部材の衰耗がなく、このような主要船殻部材の切替などの工事はほとんどなかった。

6. ま と め

8年目の特殊塗装船のタンク内の塗装の状況、船殻部材の板厚計測結果ならびに補修の状況をとりまとめた結果上記のとおりであったが、これを要約すると、

イ. 各タンク共塗膜の状態は良好で、船殻構造部材の角やビードの荒い手溶接線などの特殊な部分を除いた平板部分は特に良く、鋼板の塗装部の急激な衰耗はみとめられなかった。このため全タンクを通じバルクヘッド・プレートなどの大きい鋼板を切替えるような工事はなかった。

ロ. 前回（4年目）ならびに今回（8年目）を通じ錆の状態は余り進行してはいなかったが、前述の鋼板の角の部分や溶接ビード面に対する新造時の塗装方法に一考を要する点がある。特に主要構造メンバーの接合部分の塗装を十分チェックする必要がある。

ハ. 一部のタンクのボトム面には、タンク・クリーニングの影響やバラスト・ウォーターの影響で若干のピッチング・コロージョンが発見されたが、電気防蝕でバック・アップされているタンクでは、それが有効にはたらし進行を防いでいた。このことから新造時に塗装範囲と電気防蝕を適切に計画・実施すれば就航後の保守費用の低減に大いに寄与することがわかる。特にタンク内の高所に取付けた陽極の取替工事は、足場などの付帯費のために非常に高価になるので、このような部分は塗装範囲を広げ、その両者をうまく組合わせる必要がある。

ニ. 無塗装部分の板厚計測結果も良好であったが、本船では建造仕様書で無塗装部分についてもミル・スケールを完全に除去するように指示されており、船殻鋼材は全部ショット・ブラストしたものを使用したので、ミル・スケールの影響による腐蝕の進行が

なく、これが好結果を生んだと思われる。またミル・スケールを除いたため別のメリットとして、入渠前のタンク・クリーニング、ガス・フリー作業時のスラッジの流れが良く、その発生量も少ないことをあげることができる。

数年前に20次・21次船のバラストタンクの腐蝕が問題となり、その後タンク内の特殊塗装が注目され、最近ではほとんどの新造船のバラスト・タンクが、何らかの形で特殊塗装されている。また現在では、何れの造船所においても現在の塗装範囲程度であれば、さしたる問題なくこの手間のかかる作業をスムーズに消化していく態勢ができあがっている。

今回調査の対象になった船は、8年前に三菱・長崎造船所で建造されたが、当時国内船では初めて本格的な特殊塗装を採用した船で、船級協会のコロジョス・コントロールを適用した第一船であったが（注一外国船では同じ頃に呉造船所（現IHI・呉）で行なったシェル・タンカーズ（UK）社の35,000トンタンカーを65,000トンに巨大化する工事で、特殊塗装が採用された）その当

時、国内では特殊塗装が今までの塗装と比べ、作業管理もむづかしく費用を要するものでもあり、また日本での実績が極めて少なかったため、その性能、経済的効果を疑問視する向きもあった。

また、本船の建造中にはその下地処理や塗装作業で大へんな苦勞があり、特にブロック塗装を初めて採用したため、船殻工程と塗装工程をうまくかみ合わせるのに担当者は非常に苦慮されたが、塗料メーカーと協力してその作業管理に努力し、検査その他の面でわれわれ船主側に全面的に協力された。8年経過した今日、良好な実績を見て、特に修繕費が上昇してきた現在その性能・効果は十分に発揮されており、改めて当時の担当者の方々に紙面を借りて敬意を表したい。

終りに望み、今回の調査に協力された三菱重工業香焼造船所、兎田化学長崎出張所の方々、本船乗組員ならびに本船を運航管理されている上野タンカーの担当者の方々に深く感謝の意を表する次第である。

（*シェル船舶株式会社 工務部・工務課長）

運輸省監修／2月1日発売

現行 海事法令集 50年版

A 5判 2740頁 定価11,500円（〒実費）
 *50年1月1日現在の海事関係法令を網羅
 *新収録17件・改正収録96件・総収録355件
 *主要法令31件に詳しい参照条文を付す
 *50年6月末までの法令改正分「追録」進呈

石田正治編／1月下旬刊

海事略語集 改訂版

新書判 282頁 定価1,400円（〒160円）
 海事関連の略語約6,000語を航海・海運・造船・事務、国名・企業・団体・官庁名などに分類収録、索引がついた便利なもの

山口増人著／好評重版

新版 造船用語辞典 B 6・2,000円（〒160円）

海事六法編纂委員会編／3月1日発売

海事六法 50年版

B 6判 1500頁 予価2,500円（〒240円）
 *50年1月末日現在の海事関係法令を収録
 *基本6法令に参照条文を付記・7項目分類
 *造船・海運等実務者、乗組員、学生必携

全国造船教育研究会編／4月刊

造船工学

船舶理論をはじめ船舶の具体的構造や設備建造や修理の各工程ごとの工作法、さらに海運・法規などの一般事項まで、図面を豊富に配して平易に解説している

池田 勝著／好評重版

船体各部名称図 改訂版・1,500円（〒200円）

船の構造 A 5・1,400円（〒160円）

〒101 東京・神田神保町2-48
 電話(03)261-0246

海文堂出版

〒650 神戸・生田元町通3-146
 電話(078)331-2664

座談会 LNG 船 の 展 望

序

本誌 現在エネルギーの不足、石油の危機が叫ばれており、今後無公害のエネルギーであるLNGの需要が、だんだん高まるものと考えまして、本座談会の企画を考えたわけでありまして。LNG船については、コンストック社のメタンパイオニア以来、外国では何隻も実績があり、日本でも外国と技術提携を行なっていると同時に、各社それぞれの独自の研究も大に進んでおることと思います。LNGが、極低温で運ばれるため、いろいろむずかしい問題もあるんだろうと思います。皆さんのふだん研究なさっていることをここでお話し合っていたら、読者に大いに参考にしてもらいたいと考えています。よろしく願います。

きょうは藤田先生にすべて進めていただきたいと思えますのでよろしく願います。

藤田 きょうは「LNG船の展望」ということでお集まりいただいたわけですが、実は造船学会のほうでも、LNG船の特集号というのを49年の12月号で出すことになっております。LNG船というのも、人の口に上るようになってからだいぶ月日がたって、

新しいようで古いような話題になっておりますので、LNG船やタンクそのものがどうにかこうをしてくるか、そういうことはさておいて、今後のLNG船のあり方、あるいはどういう形で将来進むであろうか、あるいはどういう問題点があるかというような点に関して、裏話を含めて、お話を伺えれば非常にいいんじゃないかと思うております。

最初、ちょっとLNG船というものについて考えてみたいと思います。今後の日本のエネルギー事情を考えてみても、とにかくエネルギーはほとんどすべて輸入にたよっている現状ですから、そういった意味で、エネルギー源の多様化という意味からも、LNGというものは、将来、日本にとって大事なものであるということは論をまたないと思いますし、また公害の問題が、昨年のオイ



藤田 譲氏

出席者(アイウエオ順)

大島 正直	三井造船(株)船舶鉄構事業本部 基本設計本部技術部・部長
岡本 富保	日立造船(株)第二造船基本設計部・参事
荻原亮太郎	川崎重工業(株)船舶事業本部 基本設計部基本計画第二班・班長
元網 数道	石川島播磨重工業(株)船舶事業部 基本設計部・第一基本計画室長
佐々木芳夫	三菱重工業(株)船舶事業本部 船舶技術部・計画主査
藤田 譲	東京大学 船舶工学科教授・工学博士

ル危機以来少し後退したようにも見えますけれど、将来の人間にとって非常に大事な問題だと思えます。そのためにもクリーンエネルギーとしてのLNGというものも将来きっと見直され、大量に使われるという時期が来るであろうと思います。

それで、LNG船に関しては、大きな問題点として三つあるように思います。

一つは、ご存じのように、 -162°C という非常に低温で液化して運ぶのですから、これを入れるタンクとそれを積む船体に対する新しい技術なりあるいは経験なり、したがってまたそれを補うための研究なりというような非常に高い技術レベルが要求される、これは安全性という見地からも当然なことだと思えます。

それからもう一つは、そういうふうな非常に低温のものを公海上を運びますので、どうしてもそれに対する国家的な安全対策といえますか、レギュレーションといえますか、入港や航行の基準というようなものが要求されます。

最後に、LPG船の延長であると考えればそれほど特殊でないにしても、 -162°C という低温に対する各種の機器類・艤装品の問題、この三つが非常に大きな問題点じゃないだろうかというふうに考えます。

国内においても、従来日本の造船がこれだけ大きく伸びてきた背景のなかには、共同研究でささえられてきた部分も多々あるわけですが、このLNG船に関しては、個々の方式のノウハウの問題が、なかなかそういう共同研究がむずかしいという一つの問題をはらんでいます。もっとも造船研究協会にRR8という「安全基準

に関する委員会」ができて、共同して研究しようという体制もできておりますし、また世界的にも、各船級協会が統一ルールというものをつくろう、またIMCO等でもレギュレーションをつくろうとしているなど、一つの方向に向かって流れているわけです、また昨年と今年LNG船の調査団が派遣されている、そういう情勢にあるということ認識した上で、いろいろお話を伺いたいと思います。

われわれ一番関心があるのは、国内・国外を問わず、一体最近のLNGおよびLNG船の事情がどういうことになっているんだろうかということだと思いますので、まず一番初めに口切りとして岡本さんに、最近の国内・国内の事情についてお話いただきたいと思います。

国内・国外のLNG船の一般情勢

岡本 それでは、LNG船に対する一般情勢といったものについてちょっと考えてみたいと思います。

実は私、ただいまお話ありましたRR8の海外調査団の一員として、昨年の5月海外をずっと回ってまいりました。大体LNG船の需要といった



岡本富保氏

ものは、その報告書にも触れられてはいますが、1985年で120~130隻、その時はそれでもまだ少ない目の見積りで、そのうち6割くらいはアメリカ向け、3割は日本、あと残りが西欧向けであるというふうなことであったわけです。この調査は、少し古い話になりますけれど、例のニクソンのエネルギードクトリンが発表された前後の時期でございまして、どちらかというところ、その当時の経済情勢の進歩を見込んだ一つの見通しだったわけです。その後ご承知のように、石油ショックそれにつづく物価変動、そういったものから、一般情勢としては少し実現が延びておるといふような印象を受けておるわけです。もちろんわが国では、従来からありました東京ガスさんのアラスカからの輸入、それから昨年来現に輸入が実施されておりますブルネイ関係のものなどプロジェクトが、どんどん現実の姿になっていっておるわけですが、従来の消費万能型から最近ではエネルギー節約型に移行しつつあるというのが実情でありまして、そういうことからプロジェクトの実現というのが多少延びつつあるんじゃないかと思っています。

一方、造船所のほうからいたしますと、最近のいわゆ

るコストプッシュ、それから材料関係、人件費関係の値上がりということから、数年前ですと船価が200億を切るかどうか勝負というふうなことであったのが、最近ではたとえば500億だとか550億という数字がすでに出ているような情勢でありまして、もちろんこれは船だけでなしに、おそらく陸上関係の設備についても同じような実態であると思いますので、LNG輸入というものに対するプロジェクト全体の値段は、非常に大きく上がっていると思います。

もう一つは、従来よくいわれているんですが40~50隻すでに発注がきまっておるといふものの半分ぐらいが、ある程度将来のプロジェクトに押し込むんだということを見越した所謂スペキュレーションのもので現実のプロジェクトにつながった発注というのは半分くらいであるというふうな情勢もありまして、ここ当分新しいLNG船の受注というのが現実の姿としては延びているわけです。

一方今度は逆の面から見てみますと、わが国の造船所というのは、従来の大型船万能といった考え方から、どちらかというところ、最近では量から質というふうな形に移行しつつあるということ、それから日本というのは原材料の全然ない国でありますから、エネルギーのほとんどを外国から輸入しておりますので、供給源の多様化、安定供給という面からも、LNGというのは絶対に必要なものであると考えられるわけです。

そういったことをいろいろ総合的に考えてみますと、LNG船の実現というのは、短期的には多少スローダウンの感じはありますが、長期的に見れば、絶対に必要なものであると考えられますので、造船所としては、何とかして安く安全な船をつくるという技術開発は、今後とも継続していこうということだろうと思います。

藤田 今後の受注ということはどうでしょう。

岡本 大体77年78年というところまでは、造船所としても船台の関係もありますから、いまから新しい受注がきまるということは少ないと思いますが、それに引き続いた年というのは、われわれ非常に期待をしておるわけなんです。

藤田 すでに受注された川重さん、どうお感じでしょう。

荻原 話はもとに戻るかかわからないのですが、LNG船の需要というものを、オイルショック以後どう考えたらいいかということ、自分なりに感じているまま申し上げますと、エネルギーはとくに角どこの国でも必要である。エネルギーは油、ガス、石炭、原子力その他いろいろありますが、まず考えなくてはいけないのは、ガス

が地球上にある、しかもそれが60兆 m^3 もあり、重油埋蔵量の半分以上あります。それで、オイルショックで油が上ったというのがどういう影響があるか、考えてみますと、いままでは油を掘るコストにプラスメジャーと産油国の少ないマージンというようなこ



荻原亮太郎氏

とで油のFOB価格がきまっておったはずなんですが、最近のように産出コストベースでなく、消費国の体力ベースでFOBの値段がきまるといような状態を考えますと、かえってガスは非常に有利になったんじゃないかと思えます。というのは二つありまして、ガスは油、オイルサンド、オイルシェール等と違って利用されないまま大気中に拡散されたり、いたずらに焼却されるものも多い。これに対して金になるのであれば金にしたいと思うのが、産出国が当然考えることであるということで、輸出ドライブは油よりもガスに加わってくる、噴出しているガスを輸出して、ためておける油は子孫のために保存しようというふうに思う可能性があるんじゃないかと思えます。それからいままでもLNGが油よりも採算的に悪く、公害問題で、脱硫とかそういうことをした油に対してLNGが100万 Btu 当りCIFで1ドルを超えたら輸入は困難と言われていたわけですが、そのときに、LNGが高いのはフレートが非常に高く、輸送距離によるがCIF価格の50%以上を占め、そのフレートが高いのは船価が高かったということですが、最近のように油がバレル10ドル、即ち100万 Btu 当り1.8ドルと高くなってくると、LNG船、タンカーともに、最近の情勢で、先ほどの岡本さんのお話のように値段が上がったとしても、相対的にフレートの部分が薄まる可能性があるということを見ると、LNG船が不利というよりも、かえって有利になってくるんじゃないかと思えます。最近LNGの値段がオイルの値上り率よりも高く、5倍にもなったということで、流動的ではありませんけれども、とにかく産出国としてはコストベースではなくて、輸入国がこの値段だったら買えるというようなことで値段をきめるということと、消費国のエネルギー源の多様化への傾向などをかみあわせると、オイルショック以来、LNG船は少なくとも油タンカーよりは有利になってくる。LNGのプロジェクトというのは長い時間がかかりますから、78年以前に引渡される船は大してふえることはあり得ませんが、それ以後の1980年位から引渡されるLNG船の需要としては非常に豊かではないかと考えて

おります。

藤田 非常にLNG船の将来は有望であるというご意見が出たわけですが。

佐々木 私も賛成ですね。49年の正月にはエネルギー・ショックの影響として、ガス船がいけるとまず思いました。というのは、石油の値段が10ドル以上になったわけですが、仮りに10ドルとすれば、1,000Kカロリー当り2円50銭くらいになるわけです。いままでもLNGが日本に入っていた値段を見ますと、1,000Kカロリーで大体50銭とか60銭くらいですから、そういう価格ベースからいっても、値上り代が逆にいけばずいぶんできたわけで、運賃の負担力もかなりあると思ったからです。



佐々木芳夫氏

それが今後どんなふうに伸びるかという問題になりますと、将来これが石油を含めて置きかわっていく代替エネルギーが何であるか、当然原子力という線が出てくると思うんですが、それがいつごろどれくらいの割合でかわってくるかによって、今後のLNGプロジェクト全体がどれくらいの規模で伸びて行くかがきまってくると思うんです。全体として今世紀の間はガスはかなりいけるんじゃないかという感じはしますね。

大島 私も非常に同感するところは多いんですが、ただ、先ほど石油の値段が上がったからガスの値段は相対的に安くなったというお話がでたんですが、最近のたとえばインドのプルトミナあたりの態度を見ていると、マイナスの低硫黄原油をパリティをとって値段を上げるんだ、あるいはアルジェリアのガスの値段がきまらなければきめないよというような態度を見ますと、結局、いわゆる原油とガスというのは、値段は最終的に同じじゃないかというふうに考えられるんです。



大島正直氏

それじゃなぜガスの方がいまのところちょっと伸び延びになっているかといいますと、一つは、原油の値段が流動的になったために、ガスの値段がきみにくいということで、コントラクトがなかなかきまらないという問題。もう一つは、石油に比べて全体の投資が逆に大きくなるから、船の値段は相対的には小さくなりますけれど

も、投資額が大きくなるということで、資金的な圧迫が、もうすでにある程度世界的に出てきていると考えられます。

藤田 それはプロジェクトそのものですね。

大島 プロジェクトです。船だけだったら1隻4百何十億とかいうような、あるいは最近はもっと値段が上っているわけですが、その4倍から5倍くらい全体でかかる。だからガスがあっても、それを持ってくのに石油みたいに液体でさっと持ってくるということができないので、そういう意味では少しおくらせている。しかし荻原さんが言われたように、リソースとしては、絶対量で石油の少なくとも半分はあるということなので、石油がたとえば今後30年でなくなるというような見方をし、だんだん欠乏感が出てくれば、当然ガスが使われるということで、そういう意味じゃマーケット的にはかなりあるんじゃないでしょうか。

しかしもう少し現実的に見ると、われわれとしても78年以前はそうつくれないというのと同時に、1980年前までの需要に対してはかなりリザーブフリートがあるということから考えても、80年以降にかなり期待が持てるんじゃないか。しかしそれと同時に、これはわれわれ造船のほうの問題としては、世界的に見ると、つくり得るところが、開発途上国まではいなくても、中進国くらいでかなりふえてきている。それが船価にどう影響をするか、そういう意味でわれわれとしては価格を下げるという努力を、ガスの最終CIFの値段の中の船のパーセンテージが非常に少なくなりつつあるけれども、やはり安くしないと日本の造船業としては困るんじゃないか、そういうような感じがいたします。

藤田 いまの造船業としての観点からいうと、日本の中でも大手から小さなところと、いろいろなスタイルの造船所があるわけですから、そういった意味では、現在ヨーロッパ方面のいわゆる大手でないような造船所でもつくり得るということは、逆に言えば日本でも同じことが実現できるというふうに考えてもいいわけではないですか。

大島 その点については、外国では、いわゆる一番むずかしいところは造船所がほとんど手がけないんだというシステムが多いので、そういう意味で必ずしも先端的な技術を持っていない造船所がみんなつくろうという態度に出ているわけです。これは特にアメリカだとかポーランドだとかフィンランドだとかのスタイルがそういうことになります。コスト的、投資的な意味では、日本の造船業としても、場合によっては、将来そういう体制を考えたほうが良いということもあり得るんじゃないでし

ょうか。

藤田 いまのお話は、タンクと船体を別々につくって、というやり方ですか。

大島 必ずしも、全部が、皆さん自分でやるということをお考えになるほうが得かどうかという問題があるんじゃないかという感じですね。

LNG船の安全性

藤田 いままでのお話で、要するにLNG船というのが多少おくらせてはいるけれども、将来非常に有望であろうというご意見になったわけですが、これは世界的にも当然同じ動きがあるんで、たとえば安全性の見地から、世界的に統一してレギュレーションをつくろうというような動きがあって、これは大島さんが一番よくご存じだと思いますけれども、IMCOの問題だとか、そういうレギュレーションについて触れていただけますか。

大島 一番最近の動きとしまして、IMCOのガス・キャリア・コードというのが、足かけ3年ぐらい前からやっておりましたのが、ようやくドラフトの段階でまとまったということですが、これの今後の進み方としては、来年の2月のIMCOのデザイン・アンド・エキップメントのサブコミッティーにかけられる。それから来年の秋のマリタイム・セーフティー・コミッティーですか、いわゆるMSCにかけられまして、それからIMCOの総会にかけられまして、リコメンデーションになるわけです。IMCOの希望としましては、単なるリコメンデーションじゃなくて、ケミカル・コードがオイルポリューションの条約に入りましたように、何らかの条約に入れて各国に強制力のあるものにしたい、そうすべきであるというのが全体の考え方なので、これがSOLASに入るか、あるいはポリューションに入るか、あるいは何か最近聞くところによりますと、デンジャラス・カーゴのトランスポートのためのコンベンションをつくれというようなソ連の提案もあるような動きもありますので、何がしかの条約になる。そういうことになりますと、必ずしもインターナショナルにすべて来年中に発効するというようなことにはならないかも知れません。

去年とことしのRR8の海外LNG船の調査団で各国の政府の態度を聞きましたところが、すべての国が、あれがIMCOでできたら、全部国内ルールをあれに統一するというような言い方をしておりますので、国際条約以前の段階として、効力としてはそうでもないかもしれないけれども、実際としては統一されたガスキャリアの

コードができる。これはLNGだけではなく、LPGすべてを含めてでございます。同時にUSコーストガードでは、いままで外国船に対しまして、アメリカ入港に際しては、レター・オブ・コンプライアンスというのを要求していますが、IMCOのコードができて、ある国がそれを認めて、条約にならないまでも、サーティフィケートを出せば、そのサーティフィケートを持っている船に対しては、IMCO Code 発効時期以前の船でもレター・オブ・コンプライアンスを要求しないということをおっしゃっています。

また、IMCOのガス・キャリア・コードの発効の時期としては、まだきまっておりますが、一応の現時点の提案としては、1976年の6月末以降に契約されるもの、1976年の12月以降に起工されるもの、それから1980年の6月末以降にデリバリーされるもの、その三つのうちのどれかに引っかかると、その対象になるというようなものが提案されているわけです。こういう国際的な、統一な規則が、設計のかなり詳細にわたって定められたというのは、この前のケミカルタンカーに対するケミカルコードが、かなり影響が大きなものとして最初にきまったわけですが、それと同時に、そのタンク、それからカーゴの配管関係、材料の問題については、いわゆるIACS（インタナショナル・アソシエーション・オブ・クラシフィケーション・ソサイアティー）がIMCOに対して原案を出してきておまして、船級協会ベースでも、今後全部その辺の根本的なものの考え方、あるいはある程度のディテールまでのものの考え方が統一されるということになりますので、一つは船主さんにとっても、外国入港は楽になるし、造船所にとっても、コーストガードの図面レビューとか、あるいはものを買うにあたって、いろいろとコーストガードの規則をしらべる必要がある。というようなことがなくなって、ある意味では非常に作りやすくなるんじゃないでしょうか。

また、設計上の安全の問題と同時に、運航上の安全の問題に対する国際的な取りきめというのが必要じゃないかという考え方で、IMCOのデザイン・アンド・エクイップメントとは別のサブコミッティーで、たとえばナビゲーション・サブコミッティーとかあるいはウォッチキーピング・サブコミッティーというのがありまして、そこで、これはLNG船だけではなくて、危険物船あるいは普通のほかの船も含めた運航の管制の問題、あるいは船の事故というのは、船自体の設計によることよりも、90%以上ミスオペレーションとか、そういうものが重なるということが多いので、乗組員の訓練の問題・資格の問題、そういうものも含めて国際的な考え方を統一

しよう、そういうような動きもあります。

藤田 世界的に統一しようというのはLNGだけではなくて、たとえば普通の船級協会のルールでも統一化の方向に向っているわけですね。安全性の面から、どこの国で造っても安全上のレベルがそろっているということは非常にいいんですけども、これは大島さんが非常に努力されている点だと思んですが、日本の主張が、そういう国際的なルール作成のときにうまく組込まれるようなシステムが、ぜひ必要じゃないかというふうには思っています。

大島 おととしだったか、さきおとしだったか、タンカーのオイル・ポリューション問題が出てきて、それについてデザイン・アンド・エクイップメントのサブコミッティー・レベルで、日本が初めて提案規準の内容を知ったため、オイルポリューションのアメリカの提案に対して大きく変更する余地がなかなかむずかしかったということで、ワーキンググループレベルで日本の意志を十分言わなくちゃいけないということになり、ガスキャリアの場合にはワーキンググループに誰が行けということで、私が行くことになったわけです。行ってみますと、日本の立場というのはいままで話をすれば非常に強い。やはり世界の半分の船をつくっていますので、今後もそういう意味でどんどん日本の意見を積極的に出すべきじゃないかというふうには感ぜられます。

藤田 そういった意味では、例のRRの動きというのは非常にいい方向に向いていると考えられますね。

大島 そうですね。

RR 8 調査団の調査印象と日本の現状

藤田 いまIMCO関係あるいはレギュレーション関係の話をつたえたのですけれども、48年と49年と、われわれここにいる全員が調査団の団員だったわけですが、その時の印象なり何なりについて……。

元綱 先ほど藤田先生から始めにちょっとお話がありましたように、LNG船の一番大事な一つのポイントとして、安全対策ということがあげられますので、ご承知のように、造船研究協会の第8基準部会で安全性関係を取りまとめるわけですが、その第



元綱数道氏

3分科会という、海外のいろいろなLNG船の事情を調査するという部会ができて、48年と49年の2回にわ

たりまして欧米各国を回ったわけです。構成のメンバーは、大学の元良先生と藤田先生がそれぞれ団長、副団長ということで、NK・船主さん、造船所、それに関係した一部の商社の方が参加して、ヨーロッパとアメリカの船級協会とか政府機関、それから船主、造船所、そのほかに49年にはさらに材料メーカーとかタンクメーカー、各機器類のメーカー、設計会社等を回しまして、LNG船の安全に対して、そういうところがどういう考え方をしているかというような、主として安全性の問題点についていろいろ調査したわけです。

政府関係とか協会関係は、先ほどでましたように、IMCOの基準をどういふあいに取り入れるかということが主たる目的ですが、あと船主関係、造船所、それぞれ非常に興味のある問題がいろいろ出てきました。これらについては、みなさんそれぞれの話を後ほど出していただければ結構だと思ふんですけれども、私の感じた印象では、まず造船所のほうは、先ほど大島さんからちょっと話が出ましたように、日本の造船所と大分考え方が違いまして、要するにLNG船のようなむずかしい船は造船所としては、コンベンショナルパートだけに主力を注ぎ、カーゴパートのような込み入ったところは、全部サブコントラクターに一任して組立てればいんじゃないかというのが、日本の造船所とは根本的に違う点であるというふうに感じたわけです。

しかし、たとえばアメリカのニューポートニューズみたいな艦艇関係を非常に沢山やっている造船所では、ちょっと考え方が違いまして、メンブレン方式を——アメリカではメンブレンはここしかやっておられませんけれども、造船所の手ですべてやろうとしています、ここは特例で、一般には日本の造船所とだいぶ違うという印象でした。

それから船主さんのほうですが、これは48年と49年とで調査目的が違いまして、48年は大体LNG船の安全性に対してどういう考えを持っているかというようなところが主体だったわけですが、船主さんは、普通の原油タンカーと同等あるいはそれ以上安全だという考え方をとっている所がわりと多かったわけですね。理由としては、何といっても荷役のサイクルがクローズドサイクルであるということで、荷役中ガスが外に出ないということと、それからタンカーでよく問題になっているタンククリーニングがない、そういうことで爆発の原因が比較的少なくて安全であるというような意見を持っておるようです。

藤田 調査団で見えてきて、いろいろ印象があったと思ふんです。たとえばどうして日本がこれだけ立ち遅れ

てしまったんだろうというような問題について誰方か。

大島 常々LNG船をやりながら感じていたことですけれども、日本の経済の発展に伴って原料輸送というのが非常に重要なものになってる、それがすなわちタンカーあるいはオアキャリヤ、バルクキャリヤというもので、油、鉄鉱石、石炭、そういうものが輸送の中心になってきた。そういうものを造る場合に、われわれとしては大量に大型の船を造るということで、非常に量産化の方式を考えて、造船所の設備とかすべてそういうものに対して考える。そこに例えばフォードの自動車造っているところでキャデラックを造れといった場合に、技術レベルの問題よりもプロセスの問題が非常に大きく入ってきて、やはり造りにくい。そうすると利益がかなり高く出るようなものでなくちゃ困るというようなものの考え方が、どうしても造船所の企業の内にはあって、そういうものが別に技術的な研究を阻害したということではないけれども、実際着手するのが遅れたというふうな感じを持っておったわけです。各造船所とも、過去5年以上ずっと技術的な研究はやっておられると思うんですが、そういう意味で、研究の内容では遅れているわけではないけれども、そういう企業の考え方というのが、日本の経済の背景として反映したというふうに考えるべきじゃないかと考えます。

元綱 やはりVLCGがたくさんとれている間は、それで十分食っていったということだろうと思ふんですけれどもね。

岡本 ほか自身が感じていることをちょっと申し上げますと、実際LNG船で最初に運航したのがイギリスとフランス、その辺の事情をいろいろ聞いてみますと、日本に比べて非常に大胆だったということはいえるんじゃないかと思ふますね。昔の表現でいうと石橋をたたいて渡らぬというのが、どちらかというわが国の姿で、あちらは、木橋でも何でも必要であれば向うへ行こうじゃないかという、技術的に100%最終的な確認までできなくても、それをつくっていく実績の上で確めていこう、最初の船がもし悪かったら、それは直せばいいじゃないか、そういうふうな形で第1船、第2船がつくられていったような感じを受けるのです。

日本の場合には、船の特殊性ということもあったかと思いますが、非常に慎重の上にも慎重ということで、それは先ほど大島さんからお話のあった、量産という一つのシステム化されたところへ、少し毛色の変ったものを持ってきた場合に起こる混乱というのが、直接その船だけでなしに、周囲にも影響を与えるということに対するリスクというものの評価が非常にシビアだったというの

が、一つの理由のような気がするんです。ですから、先ほどフォードとキャデラックの話があったんですが、私、日本の造船所がフォードとは思わぬのですけれども、純技術的なレベルについていえば、やればできるといのはどこからみてもいえるんだと思いますけれどもね。

藤田 要するにやればできるのはよくわかるのですが、それをやらなかったというところに何らかの考えなければいけない点が存在するような気がするわけですね。現時点ではすでに追いついて、ある意味では追い越しているの、先ほどお話のあった80年以降の需要には十分太刀打ちというか、むしろリードできる技術ポテンシャルがこきえていると私は思います。

いまタンカーの受注についていろいろ世の中でいわれていますけれども、少なくともいままでわれわれが期待したほどの需要はないのではないかというのが一応の通説です。そういうところから考えると、これからの造船所というのは造船所自身が多様化をしなければいけない。非常にフレキシブルな体質に変わる必要があるという気がしますね。そういった意味で、LNG船に関して、すぐに受注がないにしても、いつでもそういう受注というか、造らなければならぬときにはいつでも造れるだけの技術ポテンシャルを高めておくというような立場というのが最も妥当な線じゃないかという気もしますね。

荻原 海外調査団で感じたことで、去年訪問した造船所は3社とも全部タンクを外注しておりますけれども、そのうちの1社が、どうしてタンクを外注しているか聞いた答えとしまして、タンクを造ることによる利益は放棄しても、タンク以外のところで商売をすればいいんだという回答がきました。われわれは、ああいう船価の高い船で、タンクにもし万一のことがあったりしたら船主さんにも迷惑をかけますので、心臓部については造船所が責任を持つために、自分で造らなくてはならないという感じであります。それを、儲けを日本の造船所のようにタンクからも得ようとはしていないんだ、という発想は、非常にユニークというか、(笑)おもしろい感じだったんです。そこら辺が日本の遅れた原因かもしれないですね。日本は謂わばベシミスティックな動きで、外国は非常にオプティミスティックな動きをする、それが彼らが行った大きな理由というような感じもしますね。

佐々木 それもあると思うんですが、外国の造船所がタンクを外注したというのは、自分の投資とか危険負担を分散するという考え方も一つあるわけです。

それにもう一つ感じたことは、特にフランスの造船所

ですけれども、ガスクャリアだけはフランスのものだという意気込みと申しますか、何となく感じましてね。

大島 それは各国によって事情が違うわけで、たとえばアメリカでは、国家的なポリシーとして、タンクはスペシャリストにやらせろというマリタイム・アドミニストレーションあたりの施策があるようですね。

藤田 いろいろ感想が出たんで一つ私も感想を言わせていただければ、特に昨年の調査団に関連して、私は勿論艦装品に関しては専門じゃないんで、専門的な立場からの意見じゃないんですけれども、どうも日本の造船所は体質的に艦装品に対して少しウエイトを置かな過ぎる、ウエイトが少なかったんじゃないだろうか、そういう印象を非常に強く受けたのです。というのは、技術力はさることながら、LNG船の艦装品というのは、ほとんど100%とはいわないまでも、大部分を輸入品にここ当分は頼らなければいけない。そういうような事態がどうして起こったのか、買えば安いからというのは、私はあまりいい理由ではないと思います。買えば安いからで買ってくるんだったら、永久にそういう艦装品の技術は育たないわけで、やはり総合工業なんですから、自分の国の中ですべての艦装品も賄なうという形になるほうが望ましいんじゃないだろうか、その辺造船所の方はどういふふうにお感じになりましたか。

佐々木 それには二つ理由があると思うんです。

艦装品に関して、特に国内メーカーが育たなかったというのは、今まで需要がなかったし、急にさあ要るから造れと言ってもLNG船の艦装品といえば、まずUSコーストガードをアプライまたは同等品ということで様子が判らないのでおいそれと手が出なかったこと。

それからもう一つ、造船所側として艦装品の国産化にあまり力を置かなかつたように思われる。というのは造船所はタンクは自分が造るものだから、その研究に力を入れてきたが、差当り艦装品についてはやはり実績のある輸入品が手に入るからということじゃないんですかね。

元網 艦装が遅れたのは、船そのものが日本で造られてなかったということが一番大きな原因じゃないですかね。

佐々木 例えば、LPG船は日本とペルシヤンガルフの間を往復する船として、コーストガードと関係なしにどんどん造られたわけですね。そういう意味で、LPG用の艦装品は、国内で全部調達できるわけですから、その延長として育たないというのは、超低温技術ということもあるいはあるかも知れないけれども、むしろコーストガードの問題で、すぐには手を出せなかったという

ところじゃないかと思えますね。

藤田 そうすると、たとえば80年以降の需要があつてどんどん受注がきたというような時には、艦装品は日本で造られるというふうに考えてよろしいわけですね。

荻原 日本でそういうLNG関連機器、艦装品がおくれたのは、一つは元綱さんが言われた、日本でLNG船を全然造ってないので、売れるか売れないかわからぬものをメーカーが研究するはずがないということで、造船所が船をとらなかつたから、したがって遅れている。それはヨーロッパの機器メーカーあたりに対比してそういうふうに考えられる。ヨーロッパのメーカーは、いままでヨーロッパでLNG船が造られたので、それに対して製品を供給するという当然の流れとして、だんだん技術が育っていったんじゃないかと思えます。

もう一つ、アメリカのメーカーの品物をヨーロッパの造船所が使っているという背景で感じましたことは、LNG船用の機器をつくらせているアメリカのメーカーが、すべてNASAに関連した機器を造っておつたということです。NASAに対しては、とにかく信頼性があり、性能が良ければ、少々コストが高くても採用される。したがって有能なエンジニアが小さい会社をみんなで作つたというような、そういう環境の中で、大量生産的に造らなくても会社が繁栄できる、そういう背景が非常に大きく影響したんじゃないかという気がしました。

藤田 私も非常に強くそれを感じましたね。というのは、行ってみると、工場自身がわれわれのような大学の人間が見ても、いわゆる日本のプロダクション・システムの整つた工場と比べて非常に見劣りがする。それにもかかわらず非常に高い技術レベルを持っているというのは、やはり何らかのバックグラウンドがあるんじゃないか、いろいろ聞いてみると、やはりNASAということで、そういった意味では一つの特例かも知れませんね。

荻原 ああいうNASAとかそういうものが国家的に動くというのは、その国の技術ポテンシャルをあげるといふ意味では、偉大なことだという感じがしましたね。

大島 それと同時に、アメリカにとってはLNGというのは決して新しいものじゃないんですね。天然ガスを液化貯蔵することは、第2次大戦の終りぐらいから始まつておりますし、だからNASAも勿論あつたわけですが、いわゆるクライオジェニクス（極低温技術）というのが進んでいるというのは認めざるを得ませんね。

荻原 これからはどうかというと、日本の造船所がLNG船を造り始めましたら、過去、いろいろオイルタンカーのポンプなどに対しても輸入していた時代から、国

産を使うようになって、いまでは日本の製品が外国にも相当売れるようになっていまして、造船所のほうもいっしょに研究し、メーカーを育成するというようなことは勿論必要でしょうけれども、これからも日本のメーカーがずっと弱いとは決して思っておりません。

大島 むしろ全般的に言ってインフレがどうなるかということの方が影響が大きいという感じがしますね。

岡本 これはえらい古い話で恐縮なんですけど、最初LPG船をやったときは、原材料のパイプとかタンク材料以外はほとんど100%輸入品を使った。これはLNG船で問題になっている実績というのが主原因だったんですけども、そのときに、たとえば低温用の弁だとかあるいは冷凍機あたりに相当トラブルを起してしまつて、外国品必ずしも100%いいというものでなくて、それからあと第2船、第3船ということになりますと、日本のメーカーも勉強しますし、造船所も勉強するから、ものがよくなって現在では殆んど国産化されています。結局造船所がタンカーに向いているときには、関連メーカーというのは、決してLNG用の研究に身を入れぬわけですね。ですから造船所が今度はLNGだということに必死になれば、おそらくすぐに追いつくと思うんです。もう一つ考えなければいけないのは、今後のLNGのマーケットというのは、アメリカは別として、日本は非常に大きいと思うんです。そういうことで日本向けの船に対しては、アフターサービスを考えますと、当然日本の品物をつけなければならぬ。ですから世界のLNG船の3割なり4割が日本向けの船であれば、それに対しては日本の機器でなければいけないんだという頭で、日本の関連メーカーは、それなりの研究開発を進めるべきじゃないかと思えますね。やはりアフターサービスということから考えますと、日本向けの船は絶対に日本の品物でなければいかぬというのは、ほくらの感触であり、また願いでもあるわけなんです。

LNG船の設計上の問題点

藤田 LNG船の調査団に関しまして、われわれはいろんな印象を、これはいい印象もあるし、今後われわれの参考になるような印象もたくさん受けて帰つてきているわけですが、話をもとへ戻してLNG船そのものの問題点というようなものに触れたいと思うんです。

設計という観点から、どういう問題点が現在あるだろうかという点について……。

佐々木 LNG船そのものの問題と、これからどれくらい船そのものが大型化していくだろうか、それにフォ

ローしていく技術がどうかという問題、それと既存のいわゆるブルータイプといわれている型式に対して、今後どんな新しいタイプが出てくるか、そういう問題になるんじゃないかと思うんです。

まず大型化の問題ですけれども、タンカーの場合では、大体7~8年で船型サイズが倍になっていくというくらいの感じなんです。一方LNG船では最初のLNG船が出たのが、1964年で27,500 m³ だったんです。70年代になって大体4~5万 m³ になりました。それから72~73年になりますとシェルのプルネイプロジェクトとかモスの8万7千 m³ とかいうことで、72~73年には7万5千 m³ ~ 8万7千 m³。それから75~76年にそろそろ12~13万 m³ が出てきて、この12~13万 m³ が大体ずっと1980年くらいまで続くと思うんです。いまフランスが一番先ものまで受注しておるわけですが、それが大体12~13万 m³ で1980年のデリバリまでほぼ詰まる勘定なんです、それに引っぱられて80年代までで12~13万 m³ がつづくと思えるわけです。そのあと16万 m³ がでてきて、またしばらくして経済的な規模が進むと、20万 m³ というふうに行くんじゃないかなという気がしております。

しかし、ここら辺は、船の大きさは、受け入れ、積み出し港の喫水の問題とか、そこにつくらなければならない積み出し用の貯蔵タンク、受け入れ用のタンク、そういったLNGのプロジェクト全体としての投資の問題にもからみますので、そういう経済的な制約、それを押し切るだけの需要といえますか、世界中の経済の規模が大きくなっていく、そこらの波に乗って出てくる問題だと思えます。

藤田 昨年たしか調査団で回ったときは、どこへ行って聞いても、大体12万5千ないし13万くらいという意見が、ほとんど判で押したようにそろっていたんですけれども、どうでしょう。

大島 いま12~13万 m³ が選ばれているという原因の1つは、アメリカの港の水深が約11mというのが非常に大きな理由であって、プロジェクトベースでつくられる船主さんもいるけれども、そうじゃなくて、将来のチャーターをねらってくるという方は、大体アメリカに入らない船は困るという、それで12~13万 m³ という事になったんだろうと思います。

日本はどうも調べてみると喫水の制限はあんまりない、むしろあるとすれば積み出し港のほうであるという感じになるわけです。

藤田 いままでの過去の経験からいうと、すべて船は大きくなっているんですけれども、ただ最近IMCOの

サイズ制限その他の問題もあって、安全性の観点から一つのタンクの大きさの制限というものを、あるいは将来LNG船、LPG船に対しても考えるような時代がくる可能性はありませんか。

大島 その点については、IMCOのディスカッションの中で、特にオランダがタンクキャパシティを決めろという提案をしてきたわけです。その点を詳しく申し上げますと、安全面からいうと、ワンタンクが流出した場合の危険の範囲のある想定ができるわけです。ターミナルの位置によって、人家からのターミナルの距離に対してのタンクのサイズを考えろというような趣旨の提案があった。そういう提案ですと、日本としては非常に不利になるわけですね、コースラインが全部、人家がかなりあるということで一義的にきめるということは非常に苦しいことになるので、われわれとしてもそれに対してはある意味じゃ反対せざるを得なかったわけです。

というのは、先ほど申し上げましたように、LNG船の事故というものの想定がかなり人為的な問題であって、それを避ける努力もしないうちにそういうものから押えられるのはおかしい、そういう意味で言ったら、ボーイング747で400人一ぺんに殺すというようなことを考えるのは非常におかしいわけであって、むしろ別の意味で安全性を高めるといふ努力をすべきですね。それをダイレクトにターミナルと人家の距離というもので結びつける考え方はおかしいんじゃないか。アメリカもLNGの今後の輸入国なので同時に反対いたしまして、まだそれだけの判断すべき技術的な根拠がない。たとえばガスが流れるといっても、そういう現象に対する危険の評価の根拠というのはまだはっきりしていないというようなことで反対し、そのサイズ制限の問題は一応議事録にも残らなかったということでごさいます。そういう意味では、タンカーの70万とか100万トンに比べるようなサイズのLNG船が出ない限り、たとえば20~30万 m³ までのLNG船でしたら、現時点では、そういう意味でサイズが制限されるということはないと思います。

藤田 国際的なタンク制限がなくて受け入れ基地も経済力の発展とともにどんどん大きくなっていく、港の喫水の制限はない、そういうコンディションを設定したときには、当然大きくなると考えるのが常識ですね。そのときに何か制限というものがありますか。制限といったらおかしいですが、設計上の評価というのかな。

大島 設計上というより、つくる上で何か制約が出てくるということは、設備によってあり得るということでごさいますね。

佐々木 たとえば、独立タンクの方式の場合、利用できるクレーンのキャパシティによってタンクの作り方乃至積み込み方に工夫が必要だということです。敢て一体搭載をしようとすれば非常に大きなクレーンが必要になりますが、そういうクレーンが最近はどうも来ていないので不可能な訳ではありません。

ただある限度を越えて無制限に大型化しようと思うと、独立タンクはこういう設備が問題だし、それからアルミの超厚板を使うものはその溶接とか、メンブレン方式に対してはスロッシングを含めた耐圧強度とか、それぞれに検討すべき問題点が出てくる。

大島 造船所のほうとしましても、そう一ぺんに大型化されても、たとえばこのヤードでつくるつもりだったのがつくれなくなるとか、いろいろ問題もありますから、必ずしも好ましいことじゃなくて、まずわれわれとしても手ごろなところから受注したいというのが……(笑)。

元綱 それの本音でしょうね。(笑)

藤田 ただ各型式とも、一応現在何万 m^3 までは検討済みと考えていいわけですか。

佐々木 プループタイプというものは、20万 m^3 まではみんなだいじょうぶのようですね。海外調査で訪問した設計会社のほうも、そこまでは試設計済みで特別な問題は無いと言っています。

船主さんのほうは、そこまでの技術はあると思うけれども、そんなに急には大きくしたくないと言っています。ですから大型化の傾向はいずれは出てくるとは思いますが、そう急激には進まない。少なくとも80年まではいまの12~13万 m^3 がずっと続いて、80年をこしたところで、何かの拍子に刺激されて16万 m^3 が出現するかなという感じなんですけれども、いかがですか。

元綱 今度回ったところでも、ある船主さんは、12万5千の就航実績が出てみなければ、それ以上大型化をやるのはちょっと危険だということもありましたね。確かにわかるんですけれども、そういう感じは。

岡本 大型化についても技術的な可能性というのは、いまおっしゃるように、おそらく問題はないんだと思うんですけれども、逆に必要性というか、経済性から考えたニードというものは、おそらくサプライする場所と、使う場所の距離に関係があるんじゃないかと思うんですね。

たとえば、アメリカがインドネシアとかあいつたところから持ってくるというふうには、非常に距離が大きくなると、あるいは16万とか20万だとかそういうものが浮かび上がるかもしれませんね。

大島 設計上の問題としては、もう一つ言えるのは、ともかく船が高いしカーゴが高いので、スピードが早くなる。そうしますと、たとえばタンカーでいえば、20万トンくらいでも馬力が非常に大きくなって、2軸船型、航海速度20ノット以上、23ノットなどというのがオプティマムスピードになってまいります。そういう意味の技術的検討は、大型化と同時に必要になるということはいえますね。

それからもう一つは、そういうスピードになりますといままで船型的にあまり経験していないブロックコエフィシエントになる。たとえばタンカーですと、8のような大きなブロックがある。ハイスピードカーゴだと。6だとか5。ところがバルクを運ぶものでかつハイスピードというのはあんまりいままでなかった。7台のかなりハイスピードのものという船型を考えていかなければいけない。それと同時に、馬力が非常に大きくなるので、1軸で入らなくて2軸になるというような問題が出てきていますね。

藤田 いまの輸送の問題だと、スピードをあげるというのも一つのエフィシエンシーを上げる方法ですけれども、これはちょっと私よくわからないんですけども、物資の輸送というのは一つのコンペだと思えます。だから必要なときに必要な量を運んでおけばスピードは必要ないという見方もあるんじゃないかという気もするんですけれどもね。要するに何年か先の長期計画でLNGというのは考えていくでしょうから、船というのも一つのコンペだ。そう考えれば、必要なときに必要な船が出ていってれば、必要なときに入ってくるわけですから、必ずしもスピードが出るということは必要ないんじゃないか。

大島 たとえば同じ量を一ぺんに運ぶのに、大きな船でゆっくり運べばいいんじゃないかというのに対しては、今度は陸上の受け入れ設備が大きくなるということで、やはりトータルシステムとして検討する。実はアルジェリアのLNG 4でプログラムを出したのは、そういう意味のオプティマイゼーションをやりたいというようにことをわれわれちょっと考えてみまして、やったんですが、そういう意味では明らかにきいてまいりますね。あるオプティマムが。

藤田 どの辺がオプティマムになるんですか。

大島 それが年間の輸送量、距離によって違ってくるわけですね。そういう意味で、普通のタンカーが15、6ノットだったら、たとえば12万5千くらいでしたら18ノットくらいになる、同じような距離で。そういうことははっきり出てまいります。

荻原 船価が高いから運航率をあげたほうが、数をふやすよりは有利ということになるんですね。

大島 たとえばこれだけの船で年間50万^m運べる、それをもっとスピードをおそくして、もっと大きな船にすればいいということはありませんけれども、その場合にはリスクは同じ。むしろプロペラサイドのほうにリスクを持たして、小さな船でいくということにはならない。

荻原 油の値段によって運航コストは相当変わってきます。ですからオイル・ショック以降はちょっとスピードが落ちたところが、オムテイマに変わっておりますね。

藤田 いままで、大型化に対する技術的な問題点はそれほど大きくないであろうということで、大体結論が出たような気がするんですが、新しい技術に関してはどうなんでしょうか。いまブルーブタイプということが出ていますが、ブルーブタイプでないものについてはいかがでしょう。今後の展望ですね。

大島 実はこれはいわゆるレギュレーション的な面から申し上げると、たとえばセミメンブレンなんというのがあるのは日本だけなんです。規則の面でも、そういうものを取り入れるのに対して日本から提案してくれというようなこともございました。

それから、LNGをコンテインするというようなウェット・ウォール方式（内部防熱方式）とか、あるいはアメリカでほかにもいろいろ検討されているようですが、そういう方式に対する今後のものの考え方というの、規則の中でつくっていかないといけないわけです。

しかしそれよりも先に、やはりものが先にできて規則ができるのがあたりまえといえますか、普通のあり方だと思います。内部防熱方式というようなシステムになりますと、造船所そのものの努力というよりも、材料屋さんの努力が非常に大きなことになり、われわれも非常に興味を持っているのですが、これは最終的なLNG船の方式ということですね。

藤田 要するに材料の値段とかもろもろのコストの問題で、日本が多少むずかしい立場にあるというわけですね。ですから逆に言うと、どうやったらコストを下げられるかというような研究は、現在行なう必要があるんじゃないですか。あるいは行なわれているんですか。

荻原 それぞれ行なわれていると思っていますけれども。

藤田 それは、現存する方式でいかにして安くするかというのが一つの方法ですね。それからいまのウェット・ウォールのような将来の方式で安くできるかというのも一つの方法ですね。どちらを指向しているわけですか。

か。

元綱 まあ両方でしょね。

大島 いま藤田先生がおっしゃったように、つくる面で建造費を安くするのと、それから材料費の面で安くするというような問題、いま部分的なセカンダリーバリアーをつけさせられている船は、将来はなくてもいいんじゃないかというのが当然出てくると思いますけれども。

藤田 そうですね。その辺は早く実績をつくって…。

佐々木 たとえば9%ニッケル鋼をベースにした材料の場合に、9%ニッケル鋼を5.5%ニッケル鋼にできないかというふうな研究とか、それから9%ニッケル鋼を溶接する場合に普通70%ニッケルの溶接棒が必要なのわけですけども、それがもっとニッケルの少ない溶接棒とか、あるいは合金を使うとか、そういう意味の研究もやられていると思います。

藤田 非常に期待していいわけですね。

佐々木 と思います。（笑）

岡本 コストに関しては、今までのお話しの他に、日本の造船所にとっては、ものをつくってみたいとわからぬ要素がそれ以前の問題として多いと思います。そういう意味で、一応川重さんは現に注文を受けておやりになっているので、いろいろ苦労も多いと思うんですが、うちで実験船をやったのも、そういう方式のことよりもむしろ実際の造船所のシステムに乗せてやってみたらどういう問題が起こるかということが最大の関心であった訳です。そういうことが結局、従来LNG船の船価見積もりというのに対して、リスクのほとんどの部分であったわけですね。

いままでLNG船の需要が非常に末広がりだったというときには、各社ともLNG船用の船台をつくるとか、LNG船用の造船所をつくるんだという考え方があった。ところが現在はどちらかという、そういうふうな感覚から少しズレておるような印象なんですけれども。

藤田 いまのお話は、結局日本の造船所のシステムというか体質というか、そういうものにどういふタイプのLNG船がフィットするであろうか、そういう見方からも考える必要がある、そういうことですね。

岡本 そうですね。

大島 これはまだお話が出てなかったのですが、われわれ造船所としても、今までは非常に石橋をたたいていく余裕があった。しかし同時に、日本の船主さんがもう少し積極的にやっていただくということをわれわれは希望したいですけれどもね。そうじゃないと、たとえ日本で船をつくっても、全部外国船が日本のLNGをとって

くるといようなことになりかねない。その辺の差も調査団でかなり強く感じたことですね。

藤田 こういうものをプロモートするのはどういところかということの一つの問題でしょうけれども、確かに一つのポリシーに基づいて多少プロモートすることが必要だということを感じますね。

荻原 設計問題に戻りますが、いままで構造設計というのはルールを引っぱるといようなことが多かったのですが、LNG船に関しては、外力の計算から詳細ダイレクトカルキュレーション、さらにフラクチャーメカニクス、そういうものをコンパインして設計するといことが外からの要求として出てきました。いままでいような関係のことは、いわば設計部がやるのではなくて、研究所がやっておったのですが、いようなのを構造設計屋に強制されたといのは、ポテンシャルがあがるとい意味で、非常に今後役に立つんじゃないかとい感じが生じているんです。

藤田 そういった意味では、確かに造船の構造設計の一つのアクセラレーターになったですね。いゆるトータルシステム的に考えて一貫してやるいような体制に、LNG船によって非常に早く近づきつつあるい感じですね。

メタノールとの比較

藤田 いままでお話しなかったのですけれども、LNGを語る上には、どうしてもメタノールのことに触れないわけにはいかないのですが、メタノールについてはどうでしょうか。

佐々木 メタノールで運んだほうがいLNGの形で運んだほうがいのかとい経済的な問題にまず帰一すると思うんですが、結局LNGにするのは、液化するのにつぎ込む燃料といいますか、100の天然ガスのうち20を液化に使って、80が運べるわけですけれども、メタノールにしようと思うと、100の天然ガスの40をメタノールにするためのエネルギーに使ってしまうので、メタノールにするとかかなり元手がかかるいこと。それからメタノールにするためのプラントが、現在まだ大型のプラントができないのであんまり生産効率があがらず、メタノールの生産コストが高くつく、いようなデメリットがメタノールの側にあるんです。しかし、メタノールはLNGに比べて、より簡単な船で運べる。極端にいえば、普通のタンカーに若干内部にコーティングするとい程度程度の船で運べるんじゃないかといわれているので、その程度のタンカーで運べるとすると、運賃コスト

が非常に安く済むわけです。

一方LNGは、LNG船とい非常に高価な船で運ぶから、運賃コストがかさむ。そこで天然ガスを消費地に持ってくる場合に、輸送距離が長い場合には運賃コストの占める割合が大きくなるからLNGの方が不利だし、距離が近くなると逆にLNGの方が得になる、いような採算が逆転する線が、輸送距離何千マイルいところに出てくるわけです。この採算が逆転する線が、いような人によって計算が若干違うんですけども。大体7、8千マイルのところにあるんじゃないかと思えます。日本が、ペルシャングルフから持ってくる限りは、まだLNGにして持ってきたほうが安いではないか。

それから、日本のLNGの大口需要家いのは、発電なんですね。そうするとこれは天然ガスを燃やしてもよいし、メタノールを燃やしてもよいいこと、需要家の側からはどっちでも安いほうがいいいことになるわけですが、アメリカみたいガスとして使うパイプラインシステムがずっと発達しているところは、メタノールにして持ってきてガスとしては供給できませんから、メタノールはあまり意味がなくなってくる。い意味で、世界的に見ても私はガスのほうに分があるんだらう、いようなふうに思っています。

元綱 ただその場合、画期的なメタノールの製造方法ができると、ちょっとわからないと思えます。陸上の製造コストが高いいのがメタノール製造プロセスの上で一番ネックになっているいようです。それがちょっと不確定な要素として残るわけですね。

荻原 オイル・ショック以降、またメタノールの考え方は当然変えないといけないと思えます。いまガスの井戸元価格が流動的で、何千マイルが経済性の分岐点かとい分析も、その価格によって相当変わるわけですが、一方全地球的に見ると、先ほど佐々木さんから言われたように、メタノールをつくるために消費したエネルギーいのは地球のエネルギーなんです。これはやはりあんまり進めたらいかぬ性質のもので、有効に最終需要家がエネルギーを使ういこと、まずガス船をより進めたほうが地球人としていいんじゃないか、それから先ほどの新技術と関連するけれども、経済性いのは、昔はコストベースですべて最終輸入国のほうではじけたんですが、いまはオイルやその他のエネルギー価格とのバランスで、産油国のほうがこのくらいだったらガスは売れるいこと、価格を決め、安い画期的なLNG船ができたとしたらLNGのFOBを上げる、いこと、できる世の中になりましたのでそこら辺をよく考えないとアラブの王様におこられるかもわからぬけれ

ども、すべての造船屋がいろいろ努力して、そういう分析をしたり何かした結果のメリットというのは、全部産油国に入ってしまうということが考えられます。その点輸入国としてはいろいろ考えなくてはいかぬというふうに思うんです。そういう意味でメタノールの経済性の分析は難しいまた問題が複雑になっています。

メタノールの経済性については、エネルギーの値段が上がれば上がるほど、ガスに比べてメリットのある距離というのは遠くなって、現在は一万マイルをこえるのではないかという感じをもっています。ちょうどLNG船に設ける再液化装置と同じで、再液化装置についてはオイルショック前はいまにもつきそうなそういう風潮があったんですが、いま1日当り150トンのボイルオフを船で液化するのに、1万馬力くらいの動力を使う必要がある。だからもし燃料油がほとんど無視できるくらい安かったらそれで当然採算にのるいいわけですが油が高くなるとそうはいかない。もう一つは、ボイルオフしたガスをそのまま燃やしたら船が動くのに、それを再液化するのに1万馬力使った、これはエネルギーをむだにしたということになります。

エネルギーコストが上がったことによる経済性への影響、それに地球資源の有効利用という意味でいたずらに経済性だけを追及することは人類として反省すべきではないかの二つの点、更にせっかく経済性メリットを上げてもそれを必ずしも輸入国がエンジョイできるとは限らない情勢など再液化装置とメタノールとは全く同じ立

場じゃないかというふうに思うわけです。

岡本 非常に哲学的なお話が出たようですね。(笑)
確かにおっしゃるとおりですね。

結 論

藤田 それでは、いままでLNG船の過去現在、将来にわたっていろいろ問題点をお話いただいたわけですが、日本は残念ながらスタートの段階では多少立ちおくれたとわれわれ認めざるを得ないわけですが、すでに各関係のところ、あるいは官民協力一致でレベルとしては追いつき、すでに追いついている部分も多々あるんじゃないか。問題は、コストとの関係で、ますます非常に多数のLNG船をつくれるというシチュエーションではないということがはなはだ残念ですが、お話にもあったとおり、LNGというのは、将来とも人類にとって必要なものであり、必要である以上はその輸送がある、したがってLNG船を建造するという体制あるいは新しくもっと安い安全なLNG船をつくるという開発、そういう方向への意欲を非常に持っておられるということは何って、はなはだ心強く感じたわけですが、技術ポテンシャルを高めておくということが、結局は最終的に最も必要なことだというふう感じた次第です。どうも長い間ありがとうございました。

(11月7日 於船舶振興ビル会議室)

連絡船のメモ (上巻)

国鉄技術研究所 泉 益生 著

最近では、超自動化船は一般化し、相当高度に集中制御化された船が大洋を航行している。が、自動化の第1船として建造された国鉄連絡船“讃岐丸”の初期設計者は本書の著者 泉 益生氏である。

本書は、国鉄の航路に就航している連絡船の設計建造をすべて手がけた著者が、連絡船の中で特に制御シ

ステムに重点を置いて、設計の意図、就航後の状況にまで言及し詳細に述べたもので、一般船舶にも大いに参考になると考えます。関係の向きには是非ご一読をおすすめします。

B5判 250頁 上製ケース入 定価2,000円(〒200円)

船 舶 技 術 協 会

アクアポリスの概要

(財) 沖縄国際海洋博協会
アクアポリス事業本部長 高力 章

1 まえがき

沖縄国際海洋博覧会は、沖縄の本土復帰を記念し、併せて、沖縄の振興開発の一端として開催されるものであり、「海—その望ましい未来」(The Sea we would like to see)というメインテーマにもとづいて計画がたてられた。

そのメインテーマを集約して表現する施設として、政府は未来の海上都市(アクアポリス)を出展することとなり、海洋博のシンボルとして、会場全体のほぼ中央にあたる「夕陽の広場」の沖合に配置することになった。

2 建造の基本条件

政府はアクアポリスを出展するにあたり、基本構想をたて、これを関係分野の専門家による構想具体化共同企業体(プロデューサーグループ)を組織し、具体化報告

書がまとまった。

建造にあたっての基本的考え方は次のとおりである。

- (1) 海洋博のシンボルとしてふさわしいこと。
- (2) 技術開発の粋を集めること。
- (3) 環境と調和のとれたものであること。

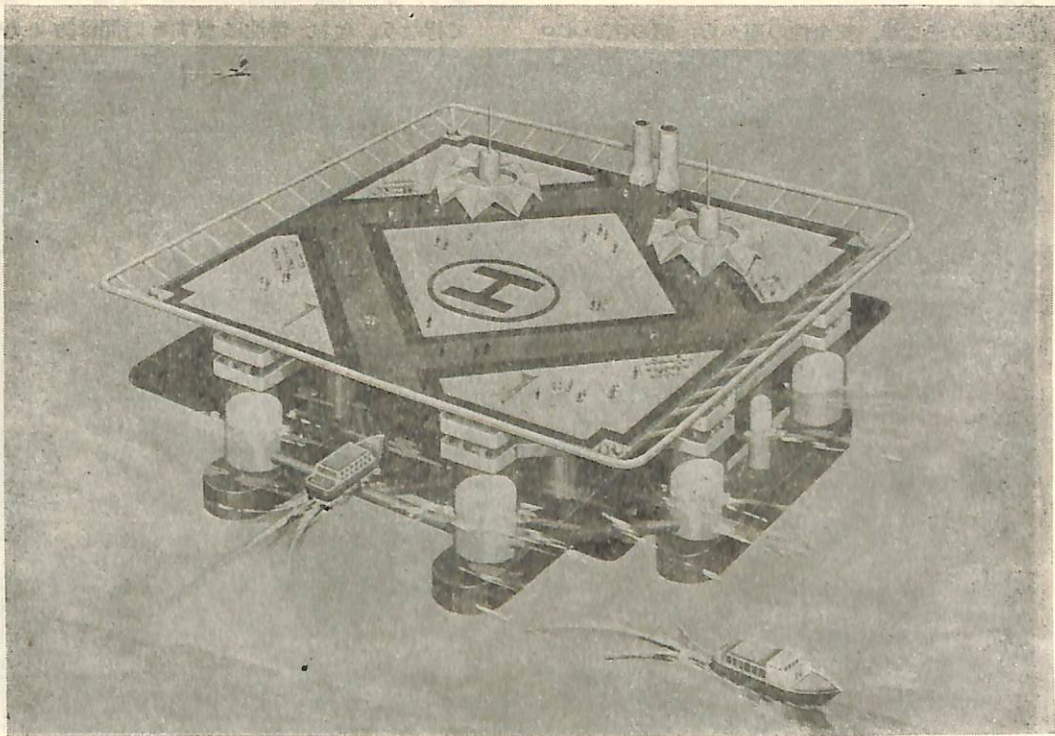
さらに、安全、環境保全、工期、及び予算に留意することとなっている。

3 具体化の経過

建造実施体制として、48年4月、海洋博協会内に、アクアポリス事業本部が発足し、直ちに、具体化報告書をもとに、基本設計(本体関係)を(社)日本海洋開発産業協会(JOIA)に委託した。

一方、学識経験者による技術顧問会議が通産省海洋開発室に設置された。

また、アクアポリスは、特殊な海上構造物であり、船



アクアポリス完成予想図

舶的要素や建築的要素など複雑な機能と性格をもつため、従来、この種の技術基準が明確でなく、そのため、関係三省（通産、運輸、建設）による技術基準（三省基準）が設けられ、基本的にこれにもとづいて建造されることとなった。適用、引用、参考としたルールは、日本海事協会「半潜水展示船規準」を始め、船舶、建築、公害防止、航空電波など広範囲に及んでいる。

4 基礎構造様式

アクアポリスの基礎構造様式については、固定式（ジャケット式、ジャッキアップ式）及び浮遊式（フローティング式、セミサブ式）について、検討が加えられた。

各方式はそれぞれ一長一短はあるものの、アクアポリスの基本条件、現地の海底状況及び潮流、現地工事の難易と環境保全、技術開発性、収容人員と安全性、曳航性などの観点から、基礎構造様式として、半潜水式（セミサブ式）4ローアール型が採用された。

5 アクアポリスの特長

アクアポリスは、海洋博のシンボル性をみだし、未来の海上都市を指向し、多数の観客を搭載するなどの要件をみとすため、安定性、安全性、環境保全など次のような特長をもっている。

(1) 安定性

多数の観客の乗心地、安全性の面から、幅の広い4ロ

アール型とし、静的安定性、波浪中運動量などに十分な検討（水槽試験を含む）を加えた。

半潜水状態における安定性能

- (イ) 固有動揺周期は20秒以上とし、沖縄沿岸で実存する波長との同調動揺しない。
- (ロ) 10分間平均風速60m/s、最大波高15mの風波中において、動揺角度約50'、上下動約7m以下。
- (ハ) 10分間平均風速15m/s、最大波高3mの風波中において、動揺角度約30'、上下動約1m以下。
- (ニ) 任意の二区画が損傷しても主甲板が着水しない。
- (ホ) 2,000人の乗客が50m移動したとき、甲板面の傾斜は10'程度。

(2) 構造、強度

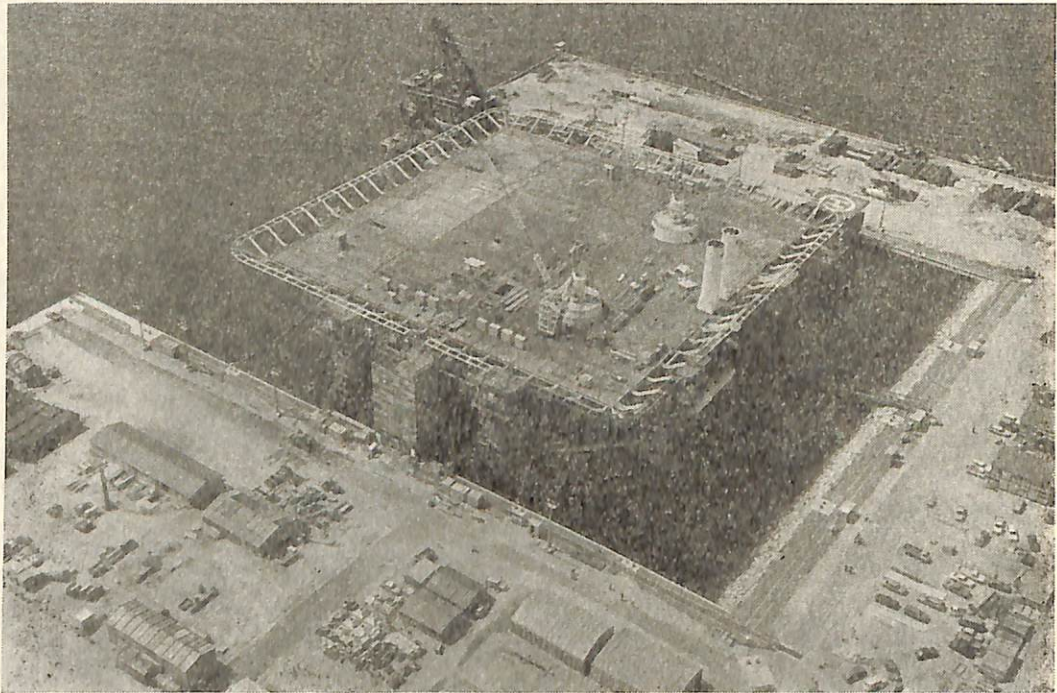
観客、従業員の安全の基本であり、その成果は将来のこの種構造物の設計にも寄与するものと考えられる。

本体構造は、コラム、ブレース等による全溶接立体トラスドラム構造であり、慎重な検討（接合部疲労強度試験を含む）が行なわれた。また瞬間最大風速80m/sの風荷重検討のため、風洞試験も行なった。

(3) 浮沈、移動

半潜水型海洋構造物にあつては、安全上重要な設備であり、自己保有動力による運転操作が不可欠である。

即ち、浮沈はローアール内などのバラスト水の調節により、また移動は係留用アンカーチェーンの操作によって行なう。なお、浮沈に要する時間は約4時間（喫水



工事中のアクアポリス

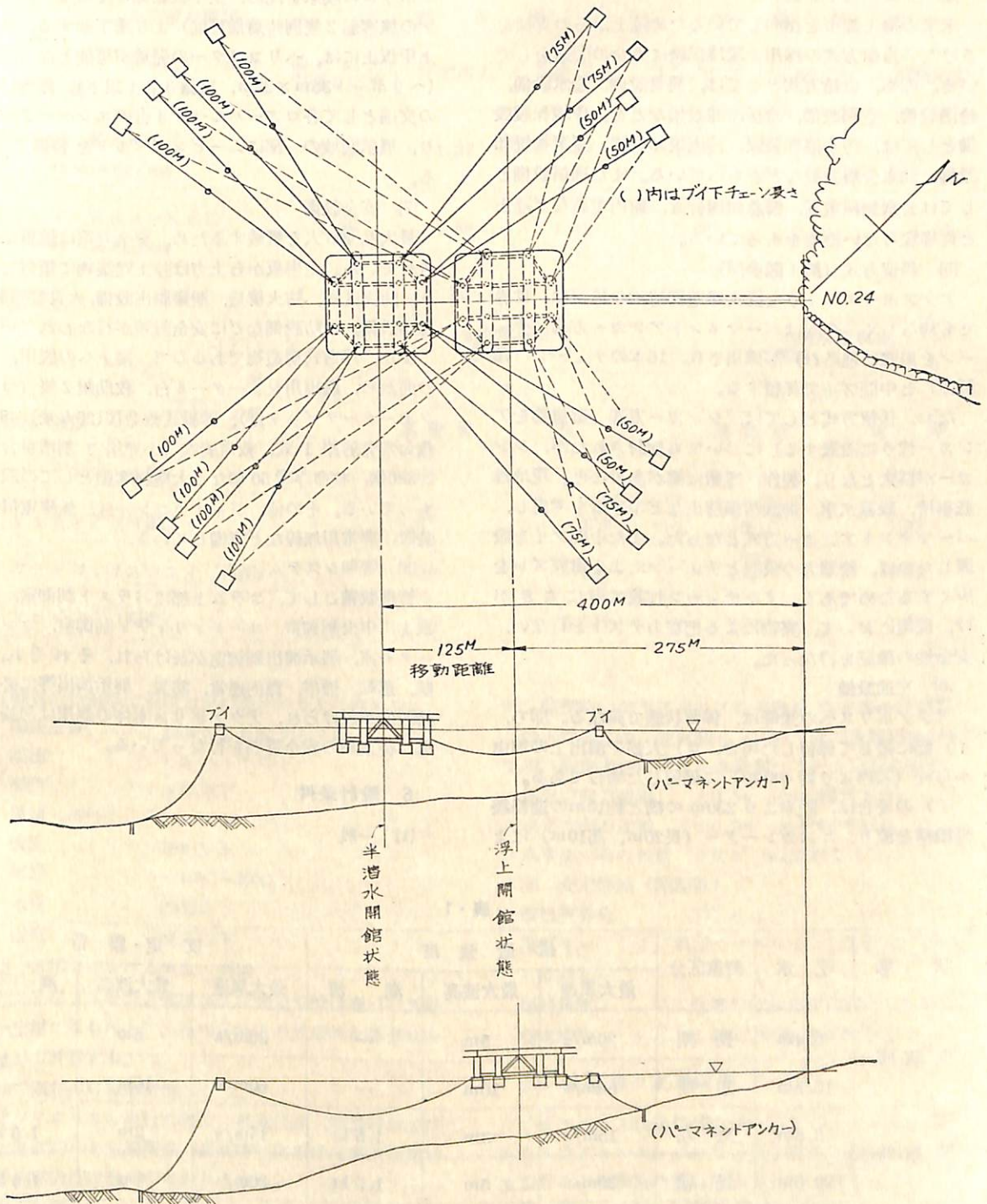


図 1 海上配置図と係留方式

5.4m→20.0m), 移動距離約200mである。

(4) クローズドシステム

未来の海上都市を指向しているため陸上からの支援をうけない自給方式の採用と環境保護に万全の配慮をしている。即ち、自給方式としては、発電設備、造水設備、給湯設備、空調設備、冷房冷凍設備などを。環境保護設備としては、汚水処理装置、汚泥焼却装置、廃棄物焼却設備、油水分離装置などをもっている。また通信設備としては公衆無線電話、緊急無線装置、館内電話など陸上と何等変らない機能をもっている。

(5) 係留方式 (第1図参照)

アクアポリスのような巨大浮遊建造物の係留は、世界でも珍らしく、今回はパーマメントアンカー方式(チェーンを海底に埋込む)が採用され、16本のチェーン(76耗径)と中間パイで係留する。

なお、係留方式としては、シンカー方式(重量物をアンカー代りに設置する)についても検討されたが、シンカーが巨大となり、製作、運搬に難があること。現地海底事情、設置工事、海底汚損防止などの事情を考慮し、パーマメントアンカー方式となった。また中間パイを設置したのは、衝撃力の吸収とチェーンによる海底ズレを少くするためである。またチェーン打設工事にさきかけ、現地において、実物による把駐力テストを行ない、安全性の確認を行なった。

(6) 交通設備

アクアポリスへの乗降は、係留状態で異なる。即ち、イ)橋に接して係留した場合、ロ)天候や演出上の理由から沖(陸岸より約400m)に係留した場合である。

イ)の場合は、陸岸より230mの橋と約10mの連絡緩衝機構を渡り、エスカレーター(長20m、高10m)によ

り主甲板に至り、展示区域に入る。ロ)の場合は、アクアポリスの喫水を沈め、主甲板舷側の舟着場(約100トンの旅客船2隻同時着館可能)より乗下船する。また、上甲板上には、ヘリコプターの発着が可能となっている(ヘリポート35m×22m、重量3.8t以下)。館内の上下の交通として各ロアーハルへ、4台のエレベーターがあり、展示区域の一部にムービングベルトを装備している。

(7) 安全設備

最大2,400人を搭載するため、安全対策は慎重に配慮されている。主甲板から上方は陸上建築物に類似しており、防火区画、防火構造、避難脱出設備、火災警報装置、排煙設備、消防設備などに安全対策が行なわれている。

また、浮遊式建造物であるので、海上への脱出、救助の面から、脱出用シューター4台、救助艇2隻(コンベンセーターダビット付)、膨脹式救命筏(25人乗)48個、救命索発射器1式、救命胴衣(小児用2割増を含む)2,880個、救命浮環50個など大型旅客船としての設備をもっている。その他、ジャイロコンパス、無線電信電話装置、非常用無線など完備している。

(8) 管理システム

管理設備として、コラム上部にバラスト制御室、中甲板上に中央制御室、ユーティリティ制御室、コンピューター室、展示演出制御室が設けられ、それぞれ、運航、運転、通信、館内運営、防災、展示演出等に必要な諸設備が設けられ、アクアポリス本体の運用は勿論、観客、従業員の安全管理を行なっている。

6 設計条件

(1) 一般

表・1

状 態	吃 水	荷重区分	構 造 強 度			安 定・繫 留		
			最大風速	最大波高	潮 流	最大風速	最大波高	潮 流
曳 航 時	5.4m	長 期	20m/s	5m	—	20m/s	5m	—
	15.5m	短 期	60m/s	10m	—	60m/s	10m	—
開 館 時	5.8m	長 期	15m/s	3m	1.5 kt	15m/s	2m	1.5 kt
	20.0m	長 期	20m/s	5m	1.5 kt	20m/s	3m	1.5 kt
暴 風 時	12.5m	短 期	80m/s	15m	1.5 kt	60m/s	15m	1.5 kt
	15.5m	短 期	80m/s	10m	1.5 kt	60m/s	10m	1.5 kt

表・2

単位 ton/cm²

鋼種	荷重の種類 許容応力の種類	長期荷重			短期荷重		
		曲げ応力 引張り応力	圧縮応力	剪断応力	曲げ応力 引張り応力	圧縮応力	剪断応力
グレード KA~KE $\sigma_y=24 \text{ kg/mm}^2$		1.44	1.37	0.96	1.93	1.82	1.28
グレード KSA~KSE $\sigma_y=32 \text{ kg/mm}^2$		1.98	1.88	1.32	2.66	2.50	1.76

表・3

運動の種類	コンディション 波高 運動と周期	半潜水開館時 (喫水 20m)		半潜水暴風時 (喫水 12.5m)	
		5 m		15 m	
		運動量	周期	運動量	周期
ローリング (片振)		3°	8秒	10°	12秒
ピッチング (片振)		3°	8秒	10°	12秒
サージおよびスウェイ (両振)		3m	8秒	12m	10秒
ヒーピング (両振)		3m	5.7秒	12m	10秒

沖縄周辺の海域における次の条件のもとに進める。

- 海底土質 砂質土またはサンゴ礁
- 潮流 1.5 ノット以下
- 潮汐 3 m以下
- 風速 (毎秒) 80m以下
- 波浪 15m以下
- 気温 -10°C~40°C
- 水温 32°C以下
- 湿度 85%以下

(2) 各状態における気象, 海象

アクアポリスの構造強度および安定性能は表・1の条件に十分耐えるものとし, かつ各外力の効果的な組合せを考慮して計算する。

(3) 鋼材の許容応力度

アクアポリスの設計に際し, 長期荷重 (開館時および浮上曳航時) と短期荷重 (暴風時) における構造用鋼材の許容応力度は表・2のとおりとする。

(4) 運動

(i) 各状態における運動

表・3 の運動に対して十分安全な 構造強度を有するものとする。

(ii) 開館時のアクアポリスの運動量 (喫水20mの状態)

最大波高 3 m, 波周期 6~10秒, 最大風速 15m/sec の気象, 海象条件における運動量は下記を目標とする。

- 鉛直方向の運動 ±0.5m (両振幅で 1 m)
- 水平方向の運動 ±0.5m (両振幅で 1 m)
- 水平面からの傾斜 ±0.5° (両振幅で 1°)

(5) 安定性能 (開館等)

- 復原限界角 35° 以上
- 復原モーメント/風圧モーメント 1.3 以上 (浸水角に対し)
- 傾斜角度 乗客の片舷集中に対して 1.5° 以下
- 喫水増加 2,400人乗船で 50 cm 以下

7. 主要目と主要設備

アクアポリスは全溶接立体トラスドラーメンで構成された 4 ロアール, 16 コラム型半潜水式構造物で, その主要目と主要設備の要目は次のとおりである。

- 船級 NK: NS* (Column stabilized platform for Exhibition) MNS*
- 安全法 用途: 海洋博覧会展示船
- 主甲板面積 5,800 m²

—船の科学—

中甲板面積	2,500 m ²
上甲板面積	7,400 m ²
収容人員	最大 2,400 人
居住設備	20居室 41ベッド
従業員	開館時約 170 人, 閉館時 (運航主体) 約 41 人

係留設備

ウインドラス	80/40/20 t × 2/4.5/9 m/min /モーター 2 ドラム型
アンカーチェーン	76mmφ × 約 350m × 16本
	パーマネントアンカー方式のほか アンカー 15t × 4

環境保全設備

汚水処理装置	60 m ³ /日 BOD : 10ppm	1 式
汚泥焼却装置	250 l/h	"
廃棄物焼却装置	350 kg/h	"
油水分離装置	10 m ³ /h	5 ppm "

主要寸法

全体寸法	長さ 104m × 幅 100m × 高さ 32m		
ローハル	104m ×	10m ×	6m × 2 基
"	56m ×	10m ×	6m × 2 基
コラム	7.5mφ × 12, 3mφ × 4		
ブレース	3 mφ, 1.8mφ (斜及び水平)		

喫水及び排水量

曳航	喫水 5.4m	排水量 17,240 t
浮上開館	5.8m	18,600 t
半潜水開館	20m	28,000 t
耐暴風	15.5~12.5	25,000~23,100 t

主要タンク容量 (m³)

燃料タンク	352 × 2 = 704
飲料水タンク	293 × 2 = 586
洗水タンク	45 × 1 = 45
汚水受槽	15 × 1 = 15
汚水貯留槽	110 × 1 = 110
スラッジタンク	21 × 1 = 21
サンタリータンク	12 × 1 = 12
バラストタンク	33区画 合計 16,186

造水装置	蒸気圧縮式	66 m ³ /日	1 台
------	-------	----------------------	-----

発電設備

主機関	1,800 PS × 720 rpm	2 台
主発電機	1,500 kVA × 450 V × 60 Hz	2 台
非常用機関	400 PS × 900 rpm	1 台
非常用発電機関	312.5 kVA × 450 V × 60 Hz	1 台

ポンプ類

バラストポンプ	500 m ³ /h × 4, 350 m ³ /h × 4
海水ポンプ	250 m ³ /h × 2, 200 m ³ /h × 2

荷役設備

電動ホイスト	5 t × 8 m/min × 25m × 2
空調設備	
電動ターボ冷水式	250 RT × 1
パッケージ型	100 RT × 1, 30 RT × 1

8. 全体配置

アクアポリスは、沖縄海洋博の政府出展海上施設として、その形体、色彩には強いシンボル性が求められる。独得の巨大な力強い下部構造に支えられる上部構造は高い安全性を表わし、又単純な形体としてシンボル性の高いものとするねらいである。海洋という雄大な自然環境のもとでは、周辺にスケールを比較するものがないため、複雑な形体などはその効果を発揮出来ずひよわな印象をうけやすい。このため上甲板は正方形という単純な形が採用され、また上甲板周辺に広場よりせり上った回縁を設け、デザインのアクセントとし、その形態を日本の伝統的形態と結びつけてとらえている。また上甲板の広場は、高いスタビリティを効果的に視覚化する上にも役立っている。

(1) 下部構造 (図 2 全体断面図参照)

ローハル、コラム、ブレース、主甲板及び上部構造などから構成された立体トラストラーメン構造であり、16本のチェーンで係留される。

ローハルは、中央部 2 本、左右 2 本合計 4 本によって構成され、アクアポリスの全重量を保持するのに十分な浮力をもち、その内部にはバラストポンプ室とバラストタンクが配置され、一部区画は燃料油、清水タンク、汚水処理室として使用される。

コラムは、各ローハルより 16 本設けられ、主甲板を支持するための主構造部材であるとともに、半潜水状態における復原性能を高めるための役目をもつ。

水平ブレースは各コラム間に架設され、本装置の下部水平構面を剛にし、かつ斜ブレースとも組み合わせられ、アクアポリス全体を剛な骨組に形成している。

主甲板下には、渡海橋から直接主甲板へ通ずる通路、水中展望室、エスカレーターチューブが設けられる。

水中展望室には 6 枚の水中展望窓が設けられ、半潜水状態で、海中の展望が可能である。

(2) 上部構造 (主甲板平面図参照)

主甲板は強力甲板であり、機械室などのユーティリティが配置されており、その区画は、アクアポリスの心臓部を形成している。また、事務室、医務室、食堂、厨房等も配置されている。一方、主甲板は展示、演出、サービスクラスであり、一般観客を対象とする空間であり、

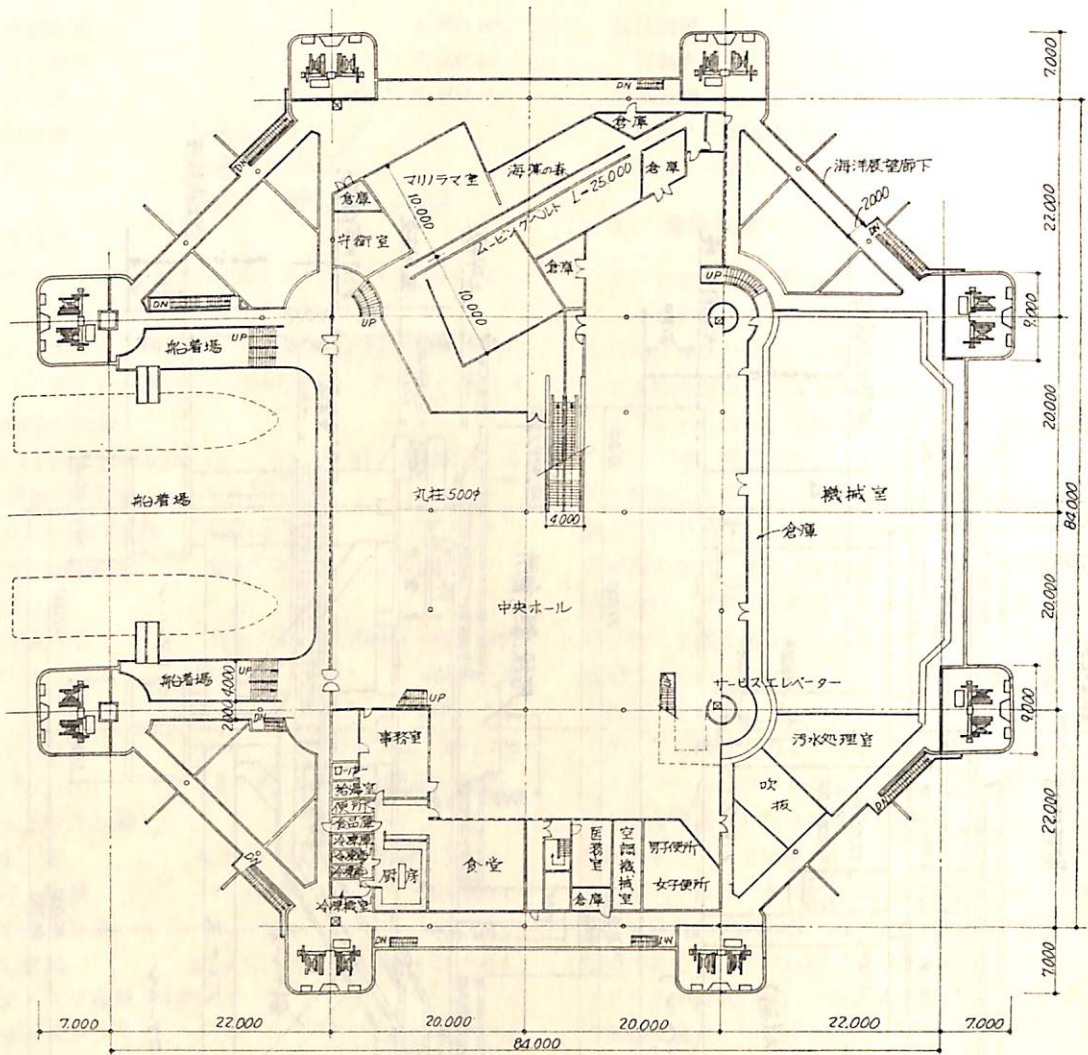


図 3 メインデッキ階平面図

マリノラマ室などを中心とする展示区画と中央広場が配置され、船着場も設置されている。

中甲板は主として、管理運営空間であり、制御室、プレスセンター、コンピュータールーム、従業員室、特別室などが設けられている。

上甲板は多目的、広場空間であり、周辺の回縁を含めると100米角の広さを持ち、小休止用のテント、椅子、人工芝生を備え、一部はヘリコプターの発着場として使用され、優大な展望や催物が期待される。

9. 展示・演出

アクアポリスの展示、演出の構想は、その巨大性、未来指向性により、それ自体の構造物としての展示と、ま

たその内部の展示空間における展示との二面がある。

前者については、前述のように巨大な構造物としてのハードウェアな面が強く、後者は之に対しソフトなディスプレイを必要としている。

ここでは、内部の展示・演出についてのべる。観客は橋及びエスカレーターを通じて主甲板へ至る場合と、船によって船着場から直接主甲板に至る方法があるが、大体同じなので、エスカレーターからの経路に従って説明する。即ち動線として、(1)エスカレーター (2)マリノラマ前室 (3)マリノラマ室 (4)海藻の森 (5)海洋展望廊下 (6)アクアポリスの体験 (7)上甲板 (8)中央ホール となり、エスカレーターで下館する。

(1) エスカレーターチューブ内 (すばらしい体験への

誘い)

夕陽の広場の下から、渡海橋を渡りながら、海洋牧場を見学し、アクアポリスへ入ってくると大きなエスカレーターチューブがまわっている。ここでは海が生む種々の神秘的な音を象徴的にきかせ、マリンスノー効果、音声遅延装置、耳なり効果等の音響、照明のハーモニーで異様な世界へ引きこまれる。沖合係留中半潜水状態では、海中展望の場となる。

(2) マリノラマ前室 (あなたは深海に迷いこみます)

深海を思わせる深い闇の空間を音響や映像で表現し、暗い海底に迷える深海魚になった感覚をもたせる。

また、ここでは床のフカフカ効果、触覚オブジェ、深海魚のアニメーションフィルム等を使って効果をたかめている。

(3) マリノラマ (あなたは魚になります)

魚の目からみたスペクタキュラーな海中の映像イベントがくり広げられる。背景の海中写真は、世界一美しいサンゴの海といわれるカリブ海で、大型特殊水中カメラによって撮影した珍しいもので、ここに精巧かつ特殊なオブジェを配し、最新の音響、照明等の効果で、観客が海の中に漂っているような錯覚とめまいを感じさせ、あたかも観客が魚になって泳ぎまわっているような世界を作っており、展示の中心部である。観客はムービングベルトで誘導される。

(4) 海藻の森 (あなたは海藻になります)

アクアポリス内で処理された汚水を美しい海藻の森の中でクロレラ処理水の泉として展示するとともに、海藻のオブジェ、スモーク、スクリーンを加え、小魚のたわむれる様子を映像と音響効果によって驚異の空間を表現する。

(5) 海上展望廊下 (あなたは海鳥になります)

海藻の森をぬけると上甲板の館外のブリッジに出る。この位置は海上20mにあり、アクアポリスの巨大さと合せ、海鳥になった感覚で、海の風、海の広がり、海の大さ、海の恐さを体験する。

(6) アクアポリスの体験 (未来都市の住民へ)

アクアポリスの精密な模型(約1/200)が水槽に浮び、本体と同じような動きをして、海上都市の機構を理解してもらおう。

(7) 上甲板

未来の海上都市の素晴らしい規模を実際に体験し、海洋博の会場や周辺の美しい島々や海を一望することが出来る。

(8) 中央ホール

コミュニケーションの場であり、観客は種々の展示

をみて、広い中央ホールへ導かれる。中央ホールには、インフォメーションブース、簡易郵便局、海洋牧場パノラマ、カフェテリアのほか48ヶのテレビを集結し、コンピュータと連動した総合表示盤、放映ブース、仮設舞台などがある。

総合表示盤ではアニメーション画像、観客情報、気象海象、アトラクション案内、海洋牧場の魚の動線、水中テレビによる画像などが表示される。また催物も可能であり、椅子席700を用意している。

10 調査、試験

アクアポリスはその規模、構造、型式、使用目的等で従来の海洋構造物とは異った新しい大型構造物である。

それ故に基本設計、計画の段階で予想される外界条件に対し、波浪動揺、風圧分布、構造、強度などについて、実態挙動を把握し、理論解析は勿論、実験解析が不可欠であり、下記の試験研究を行なって、その成果を設計、施工に反映させている。

(1) 水槽試験 (模型 1/50) (三菱長崎)

乗心地、動揺特性、係留索などの挙動を把握し、曳航時、暴風時、開館時の特性を明確にした。実験では現地海底を再現し、不規則波を使用した。

(2) 風洞試験 (模型 1/50) (三菱長崎)

強風時に、館に作用する風荷重を求め、経済的かつ安全な館設計及びチェーン張力等の設計資料を求めた。

(3) 接合部疲労強度試験 (模型1/6.67) (三菱広島)

接合部は一般部に比較し構造的にも複雑で不連続性があり、応力の集中現象などがおこり、静的には十分な耐荷力を有してもくり返し荷重に対し強度低下が考えられる。

本試験では代表的接合部について疲労試験を実施し、疲労亀裂の発生、伝播の検討を行なった。

(4) 工事着手前現地海域調査 (芙蓉海洋開発)

(5) 不発弾探査 (現地) (日本物理探査)

(6) 係留装置把駐力試験 (現地、実機) (三井海洋開発)

現地海底事情が複雑であり、さらに大型海洋構造物の係留技術、特に外洋における水平把駐力250tの係留は、わが国では前例がなく、本工事に先立ち現地において、実機による把駐力試験を行ない、要求諸元を満足することを確認した。係留位置16点のうち、2点を選び、本工事同様パーマネントアンカーチェーンを打設し、相互に引きあわせ、台船上の計器で確認した。

(7) 船着場タラップテスト (三菱広島)

沖合係留中は小型客船で観客輸送を行なうが、本体と

小型船では動揺が全くことなるので、その間を結ぶタラップの動向を把握し、安全対策をたてるためである。

(8) 展示演出総合実験研究(竹中工務店)

展示演出はハード面もさることながら、ソフト面の調整が難しく、そのため、実際に近い状態を再現して、各種の検討を行なった。

(9) アクアポリスと渡海橋との連絡緩衝機構実験(萱場工業)

本体は動揺があり、橋は固定されているため、その連絡部約10mに、緩衝と伸縮機能をもたせることとなっており、完成次第実機による実験を行ない、その機能を把握し、安全対策に反映させることになっている。

11 基本性能

アクアポリスは現在建造中で正確なデータは未だ整っていないが、基本性能につき簡単にふれる。

(1) 静的安定性能

何れのGoMoも10m以上、MTCも開館時約40 t/m/cmで観客2,400人が片舷集中した場合の傾斜約0.6°程度である。固有周期約19~25秒で沖縄の波との同調はさけられ、Stability ratioは開館時8倍、暴風時3.3倍ある。

(2) 波浪動揺特性

沖縄の海象条件、設置方向から考え、荒天時沖合係留中、喫水の調整などにより、乗心地、安全性に不安を与えるようなことはない。設計条件は満足している。

(3) 係留特性

アクアポリスは4本づつのグループで係留力をうけもつようになっており、暴風時1本切断時最大チェーン張力は約227 tであり、チェーンの破断力438 tに対し1.93倍である。又アンカーパイルに働く力は同条件のもとで、最大水平力は約250 t、最大垂直力は約75 tである。

(4) 開館時稼働限界

アクアポリスの開館は渡海橋に接岸時(喫水5.8m)と沖合係留時(喫水20m)の二通りであり限界は次のとおりである。

接橋時：風速 15m/s以下、波高 1.5m以下、
潮流 1.5ノット程度
沖合時：風速 20m/s以下、波高 3.0m以下、
潮流 1.5ノット程度

12 建造

(1) 予算

当初100億円でスタートし、予算の範囲におさめるべ

く、鋼材などの早期手配などの努力を払い、相当の効果あげたが、オイルショックなど経済混乱の影響を受け、特におくれて発注した分はさげきれず、20%程度のオーバーはさげられない状況となっている。

(2) 工期

海洋博の開期は当初50年3月であり、アクアポリスは、その巨大性、複雑性から工期が問題であった。諸種の事情から50年7月20日(海の記念日)に延期されたが、本体工事は建造ドックの関係もあり、本体工事は予定通り進んでおり、内装、展示、演出工事がややおくれしている程度で、十分間に合う予定である。

(イ) 本体工事

分割製作	昭和48年8日~49年7月
組立建造	49年2月~50年1月
出渠	50年2月末
総合試運転	50年3月
曳航、据付	50年4月始め

(ロ) 展示、演出工事

製作	48年8月~50年4月
搭載	49年12月~50年5月

(ハ) 現地調整トレーニング

	50年4月~50年7月
--	-------------

(3) 建造概況

アクアポリスは巨大な政府出展物であり、わが国最高の技術力の結集とより多くの企業参加による海洋開発技術の向上を目的として、本体は分割建造方式を採用した。即ち、総括造船所として三菱重工(株)、ローアール4本は石川島播磨、日本鋼管、日立造船、コラム・ブレース及び主甲板一部は三菱重工業、主甲板は川崎重工業、上甲板は住友重工業が担当した。空間工事は竹中工務店及び清水建設のJV方式、展示、演出工事は竹中工務店が担当し、現在三菱重工業広島造船所で総合組立が行なわれている。また、パーマネントアンカー打設工事は、三井海洋開発において既に打設を終了し、本体回航をまつのみとなっている。

13 あとがき

以上アクアポリスの概要について簡単に記述したが、現在鋭意完成に努力している。何分工事が広範囲に及んでおり、今後とも関係各位の御指導、御協力をえて、政府出展物であるアクアポリスを立派に完成させたいと念願する次第である。

なお、海洋牧場、渡海橋の工事は、それぞれ、契約を終り、期日前完成予定で、工事が進められている。

世界最大のタンカー第3船“日精丸”が進水

石川島播磨重工業株式会社

石川島播磨重工業(株)呉第1工場の80万tドックにおいて、東京タンカー(株)とチス海運(株)向けの世界最大船477,000 DWT型タンカー“日精丸”が昨年12月20日に進水した。

本船は49年3月26日起工し、6月から本格的な建造を開始していたものである。

先に完成した同型船の“GLOBTIK TOKYO”(48年2月完成)、“GLOBTIK LONDON”(48年10月完成、船主はいずれも英国グロブティックタンカーズ社)に次ぐ第3船でこのシリーズの最終船となる。

同船は、進水後は同工場で艤装工事を行ない、本年4月末に完成の予定である。完成後は東京タンカー(株)が用船し、ペルシャ湾と鹿児島県喜入町にある日本石油グループの原油基地を結ぶ航路に就航する予定である。

なお、本船の建造費は約170億円であり、また、本船

が同工場で49年度(1~12月)最後の進水船となり合計8隻、2,365,988 DWT(1,126,658総t)と同工場操業以来最高の進水量となった。

主要目は次のとおりである。

載貨重量トン	約 477,000 t
総トン数	約 235,000 t
全 長	378.85m
長さ(垂線間)	360m
深 さ	36m
喫 水	28m
主 機	石川島播磨重工業タービンエンジン
馬 力	45,000馬力 1基
航海速力	14.3 kn
乗 組 員	45名

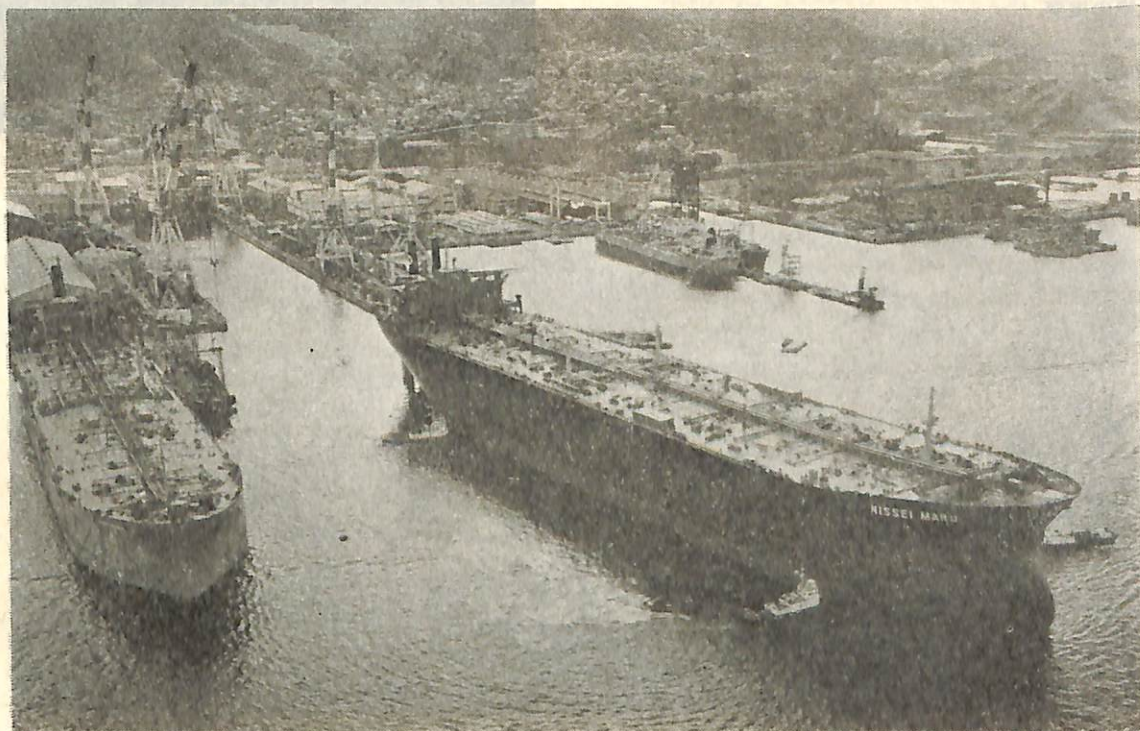


写真 呉第1工場80万tドックと進水した“日精丸”左は27万t級のタンカー

完成間近かの新鋭大型造船所

— 第一船起工 —

株式会社 大島造船所

株式会社大島造船所は、その親会社である株式会社大阪造船所の大阪工場が、都市内部に立地し、造船施設拡張の余地がないため、最近の造船市場における需要構造の変化、とりわけ船型の大型化に対処できず、大型船建造のため、新大型造船所の建設を必要とし、住友グループとの提携により、株式会社大阪造船所、住友重機械工業株式会社、ならびに住友商事株式会社の出資により、昭和48年2月設立され、現在、新工場の建設と運営が行われている。

本工場は、優美な自然環境に囲まれた敷地の中に、生産工程のスムーズな流れを意図し、各工場建家が配列され、工場内諸設備は、機械化、自動化が積極的に行なわれ、美しい環境と働き易い安全な職場の実現を計ると共に、省力化に留意し、労働力不足時代に十分対応しうるよう考慮されている。一方、工場内外の緑化を積極的にすすめ、地域との調和を考えながら地場産業としての長崎県大島町の発展に協力している。

工場の概要

1. 所在地 長崎県西彼杵郡大島町1605の1
2. 所 長 取締役 南 尚
3. 工場面積 約73万 m²
4. 主要生産設備

・ドック 第1 (建造)

(長さ299m×幅80m×深さ13m)

第2 (補助)

(長さ226m×幅80m×深さ13m)

- ・加工工場
- ・小組工場
- ・大組工場
- ・艀装工場
- ・総組工場

・300 t ガントリークレーン

2基

・30 t クレーン

2基

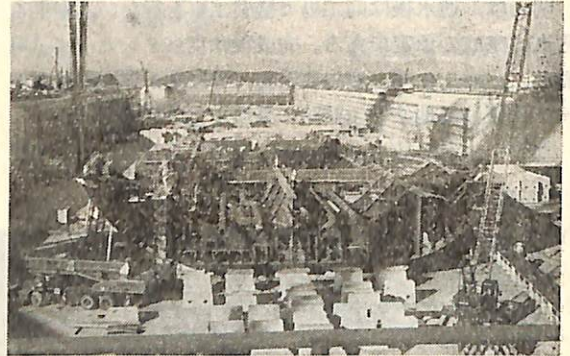


写真 昨年11月15日第一船起工

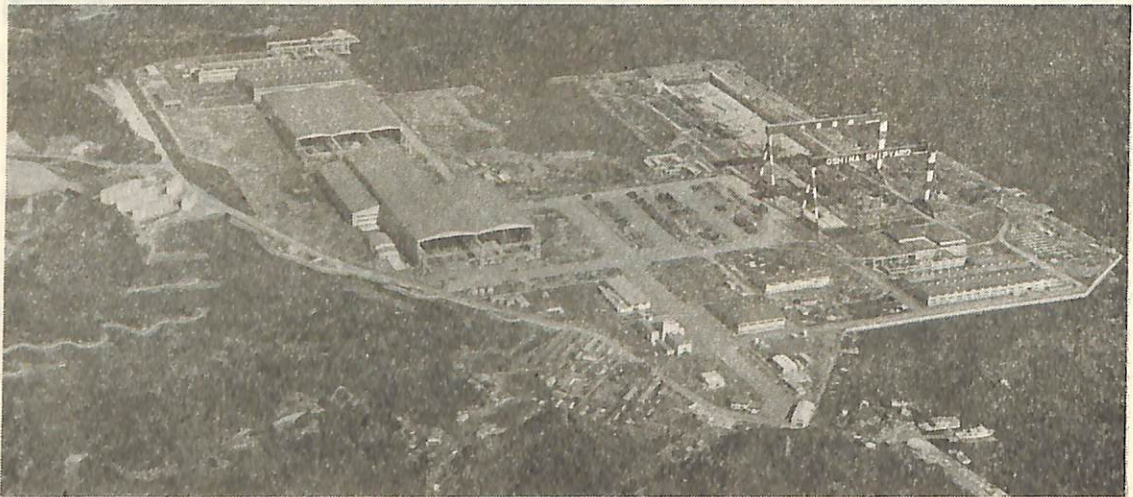


写真 大島造船所全景

5. 従業員数 (昭和49年12月1日現在)
- | | |
|---------|--------|
| 事務・技術職員 | 246名 |
| 技能職員 | 613名 |
| その他 | 241名 |
| 合計 | 1,100名 |
6. 総投資額 約300億円

工場の特長

イ. 船体建造方法としては、第2ドック内で艤装密度の高い船尾部の先行搭載を行い、前船の進水時に第1ドックに移動させて、船体中央部の建造を行うことによって、船殻・艤装両部内にわたり、単船渠の欠陥である工事量の集中を避けることが可能となる。

ロ. ドック頭部には、組立工場より搬出されたブロックを大型ブロックに結成して、搭載ブロックの個数を減すと共に、ドック内の作業を地上に移行して、能率の向上を計り得るよう十分な敷地余裕を持たせている。更に、この地域にユニット工場を設けて大型ユニットの組立を行い、搭載クレーンで直接船内への搭載を可能としている。

ハ. 建造ドックには、145mのスペンを有するガント

リークレーンを装備し、ドックサイドにおいて平板ブロックの大型化を行い、搭載速度の高速化を計っている。又、ガントリークレーンのスパン内に、渠側に沿って30トンの走行クレーンを装備して、ブロックおよびドック内建造船に対する艤装品ならびに器材の供給を円滑に行う。

ニ. 船殻・艤装の各工場群は、作業量、加工系列の分析を行い、特に運搬系路の幅転を避け、各工程が円滑に流れると共に、関連工事が有機的に結合するように配置している。

ホ. 離島に立地するところから、主要諸材料・機器を除いては島内調達を考慮し、地元産業の発展と融和を計り、更に工場内作業環境の整備に注意し、快適で魅力のある職場とすると共に、周辺部への汚染その他の公害発生の防止を計り、大島町との間では生活環境の保全をはかる目的として公害防止協定を結んでいる。

ヘ. 工場の運用は、製造部門を主体として、間接部門の簡略化を計るために、財務・営業・設計の業務は株主3社が分担して主務を所掌している。

造船力学

—基礎から応用—

辻 憲治著 A5・264頁 定価2200円(〒200)

「造船力学」を初歩向、実用向に平易に解説した従来になくユニークな書。工業力学および構造力学に関する基礎的な知識の習得から、船体およびその構成部材に働く外力による応力の変形の理論とその応用まで、一貫してまとめてあり、造船、海事関係の学生、卒業生および現場技術者に最適である。練習問題は最新で将来に活用できるものを厳選し、ていねいな解答をつけた。

実用機械工作

海技大教授 香良光雄著 定価2800円(〒200)

数多くの工作法の中から一般によく用いられる工作法にしばって理解しやすいよう理論的要素をも加味して解説した。

船用電機の理論と実際

針本多久男著 (上) 2800円 (下) 2500円(〒200)

技術革新に対応すべく電子部門を大幅に充実させた新版である。わかりやすい解説で理論と実際を整理してあり好評です。

海事法令シリーズ ②

船舶六法 (50年版)

待望の50年版1月末日発売予定です。船舶局所轄の全法令を網羅し、造船関連業種の人に欠かせない内容です。しかも使いやすさは抜群です。

(〒160) 東京都新宿区南元町4-51 成山堂ビル (電) 357-5861

成山堂書店

豊橋工場で第一船が進水

株式会社 金指造船所

金指造船所が建設した最新鋭大型造船所である同社豊橋工場（愛知県豊橋市）において、昨年11月17日待望の第一船が進水した。

当日午前9時、同社従業員および地元見学者約5千名の見守る中を安宅産業向け原油タンカー「CAROLYN JANE」(86,800 DWT)は、同工場建造ドックよりタグボートに曳航されて、小雨に煙る三河湾にその雄姿を浮べた。本船は艤装工事完了後、本年4月に引渡しの手配である。

本船の主要目

全 長	246m
垂線間長	235.00m
型 幅	38.30m
型 深	18.30m
最大喫水	13.716m
総トン数	約47,500 t
載貨重量	約86,800 t

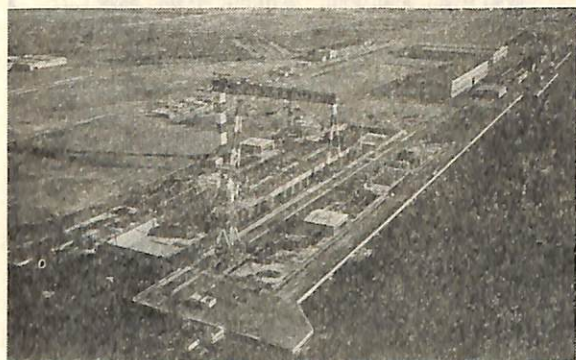


写真 豊橋工場全景

貨物油槽容積 約110,000 m³
 主機関 川崎 MAN K 7 SZ 90/160 型ディーゼル
 機関×1基

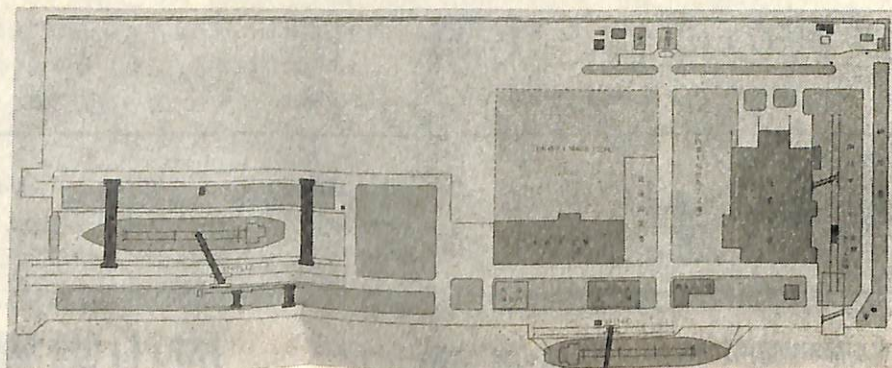
出 力 (連続最大) 20,300 PS×118 rpm.
 速 力 (最大) 16.1 kn 航続距離 約15,300浬
 乗組員 39名 船級 NK 国籍シンガポール
 引続き同工場で、第一船と同型船4隻、14万t型タンカー2基を建造する予定である。

工場概要

所在地 愛知県豊橋市明海町
 面積 535,500 m²
 設 備
 建造ドック (長さ380m×幅66m×深さ10.7m)
 クレーン (300 tゴライアス クレーン 2基)
 (150 t & 15 t ジブクレーン各1基)
 内業工場、大組立工場、管ユニット工場、軽量品工場
 従業員 約 2,000名 (フル操業時)



写真 進水第一船「CAROLYN JANE」



豊橋工場配置図

連絡船のメモ (81)

日本国有鉄道技術研究所

泉 益 生

第 11 編 操舵室と航海設備 (1)

11・1 概 要

一般に船舶にとって、操舵室は非常に大切なところである。それは、人間にたとえれば“頭”に相当するところであろうか。そこには船の内外のいろいろな情報が集められ、そこから船を安全に運航するため必要な指令が出される。そのために、各種の優れた航海用の機器・装置や操船用の遠隔制御装置などが、使い易い実用的な位置に装備されているのが普通である。しかし、操舵室も、また、そこに装備されている航海用の機器・装置、操船用の遠隔制御装置なども、船舶の種類によって、それぞれ、その使用目的に適した特有なものとなっている。

鉄道連絡船は、比較的短い航路⁽¹⁾を、列車との接続のための時間的制約⁽²⁾を受けて折り返し運航している。そのために、1日に何回も出入港操船や離着岸操船を行わなければならない。さらに宇高航路は、瀬戸内海を東西に走る主航路を横切っているばかりか、航路全体が交通量の極めて多い、狭い水路となっている。船がこのような海域を航行するときや出入港操船時には、船長自ら操舵室に立って、操船の指揮をとらなければならない。これにともなって、可変ピッチ・プロペラを制御する人、舵をとる人、電話や通信の係の人、見張りに立っている人など、操舵室の人数は広い海域を航海しているときよりも多くなり、指令や復唱の声、電話のベルの音や通話の声、見張りの報告、……など、なかなかにぎやかであり、かつ、活気にあふれている。連絡船では、このような操舵室の状態が、普通の商船よりはるかに多いのが特長になっている。宇高連絡船では、全コース、船長が操舵室に立って、直接、操船の指揮をとっている。したがって、操舵室の構造や設備は、このような操舵室の

勤務状況にできるだけ適したものにしなければならない。

連絡船の航路は、陸地から遠く離れるようなことはない。したがって、その航法は、大洋を航海する船舶が行なっているような天測航法とか、ロランやデッカなどの電波航法ではなく、陸上の特定点との相対関係位置を把握して航海する、いわゆる“沿岸航法”が主体となっている。そのために航海設備もそれに適したもので、すなわち、レーダとジャイロ・コンパスが主体となっている。

“津軽丸”型や“伊予丸”型連絡船は、本邦最初の自動化船である先代の“讃岐丸”の実績を十分に生かし、質的にも大幅に自動化した連絡船である。したがって、操舵室にも特殊な航海用の諸設備や機器が設けられている。本編では、“津軽丸”型、“渡島丸”型ならびに“伊予丸”型連絡船の操舵室と、そこに装備されている特殊な航海用の設備・機器・装置の概要をご紹介しますことにする。

11・2 操舵室と電気機器室

11・2・1 操舵室のつくり

かつて、部外の人々から、“連絡船のブリッジは広い”という言葉が、いつも頂いていた。逆に、われわれが、一般商船を見学に行ったときなどに常に感じていたことは、“ブリッジが狭い”ということであった。

最近では、連絡船と同じように広々とした操舵室をもった長距離フェリーの数が多くなったせいも、連絡船の操舵室の広さも、余り目立たなくなってきたようである。

連絡船の操舵室は、中央部はもちろん、舷側部の張り出し部まで全部囲われているために操舵室が非常に広くなっているのに対し、一般商船の操舵室は、中央部だけが囲われているだけであるから（舷側部の上半部は開放状態になっている）、操舵室が狭いという感じを受けるのである。

連絡船の操舵室が、上記のように舷側部まですっぽり囲われているのは、次のような理由によるものである。

- (1) 青函航路の距離は、上り 60.83 哩、下り 61.46 哩で、所要時間はいずれも 3 時間 50 分。宇高航路の距離は、上り 10.4 哩、下り 12.1 哩で、所要時間は約 1 時間である。
- (2) 列車との接続時間は、青函連絡船、宇高連絡船とも、それぞれ、10～20 分である。

連絡船は、前述のような航路環境のもとに、出入港・離着岸操船の多い特殊な運航形態をとっている関係上、船長自ら操舵室で指揮をとるチャンスが多い（宇高連絡船は、常時、船長が指揮をとっている）。この場合、船長が操舵室の舷側部に立って指揮をとってしようと（着岸操船のときは、青函連絡船も宇高連絡船も、船長は着岸側である左舷舷側部に立つことが多い）、あるいは操舵室の中央部で指揮をとってしようと（着岸操船時以外は、船長は操舵室の中央部で指揮をとるのが普通である）、その指令を受けて操船操作をする航海士や操舵掛は、船長と同じ室内（同じ囲いの中）にいたほうが命令がよく徹底するので、操船操作は確実に、かつ、迅速に行なわれる。また、青函連絡船の着岸操船時には、操舵室の右舷舷側部に見張り要員が1名立ち、主として船尾のほうを見張って、着岸のために船尾の右舷舷側を押している補助汽船の動静などを刻々と船長に報告している。これも船長と見張り要員が同じ室内にいたほうが好都合であることは明らかである。とにかく、操船指令が出され、操船操作が行なわれる操舵室が一つの部屋にまとまっているということは、安全運航上大切な条件であり、特に強風のときとか吹雪のときなどはなおさらである。このようなわけで、連絡船の操舵室は、大正年間に建造されたもの⁽¹⁾でも、すでに舷側部まで全部囲われた型式のものになっている。

操舵室にとって一般的に大切なことは、“四周の見晴らしがよい”ということである。理想的には、室内のどこにいても、前後左右、どの方向も邪魔するものがなく、よく見えるのが一番であるが、これは実際には非常に難しいことであり、舷側部まで全部囲われた操舵室ではなおのことである。したがって、実際には、できるだけ見晴らしのよい構造、すなわち、できるだけ大きな窓を多くとるように努める以外には手はない。現に“伊予丸”型連絡船の操舵室は、周囲全部がガラス窓になっており、操舵室内のどこからでも四周が見えるようになっている。これは交通量の特に多い航路に就航している関係上、是非とも必要なことである。これに対し、“津軽丸”型青函連絡船では、操舵室の船尾側中心線部（船幅の約半分）は、操舵室に隣接して無線通信室と電気機器室があるために、完全にブラインドになっている（そのかわり、この壁面には、警報盤や非常操作盤が埋込み装備されている）が、これ以外のところは、全部大型の窓にな

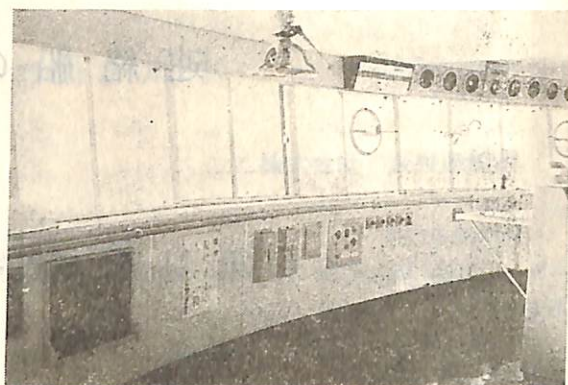


写真 11・1 操舵室の前面窓（十和田丸）

っている。

周囲を囲まれた操舵室の視野を左右する窓は、“津軽丸”型と“渡島丸”型の各青函連絡船，“伊予丸”型宇高連絡船ともに、アルミ成型型材製の窓枠（アルミ加工）のものを使用しており、かつ、窓と窓の間の支柱の太さを極力細くして、視界の邪魔にならないようにしている（写真 11・1）。参考までに操舵室の窓の形式・寸法をまとめてみると、第 11・1 図、第 11・2 図のようになっている。また、前面窓は、ガラスの外側の清掃用ならびに着氷・結氷の除去用として、温水ノズルが装備されている⁽¹⁾ほか、見張り上大切な前面窓に対しては、窓ガラスの外側の着氷・結氷防止と室内側のくもり防止のためのデフロスタ装置⁽¹⁾（窓下方の室内内張り内に装備された蒸気放熱器利用、ただし、青函連絡船“十和田丸”および“渡島丸”型のみ）が装備されており、厳寒期における操舵室での見張りにも万全を期している。

なお、青函連絡船および宇高連絡船の操舵室のつくり一般に関しては、参考資料 11・1、参考資料 11・2 に掲げた建造仕様書によって、その概要を把握していただきたい。

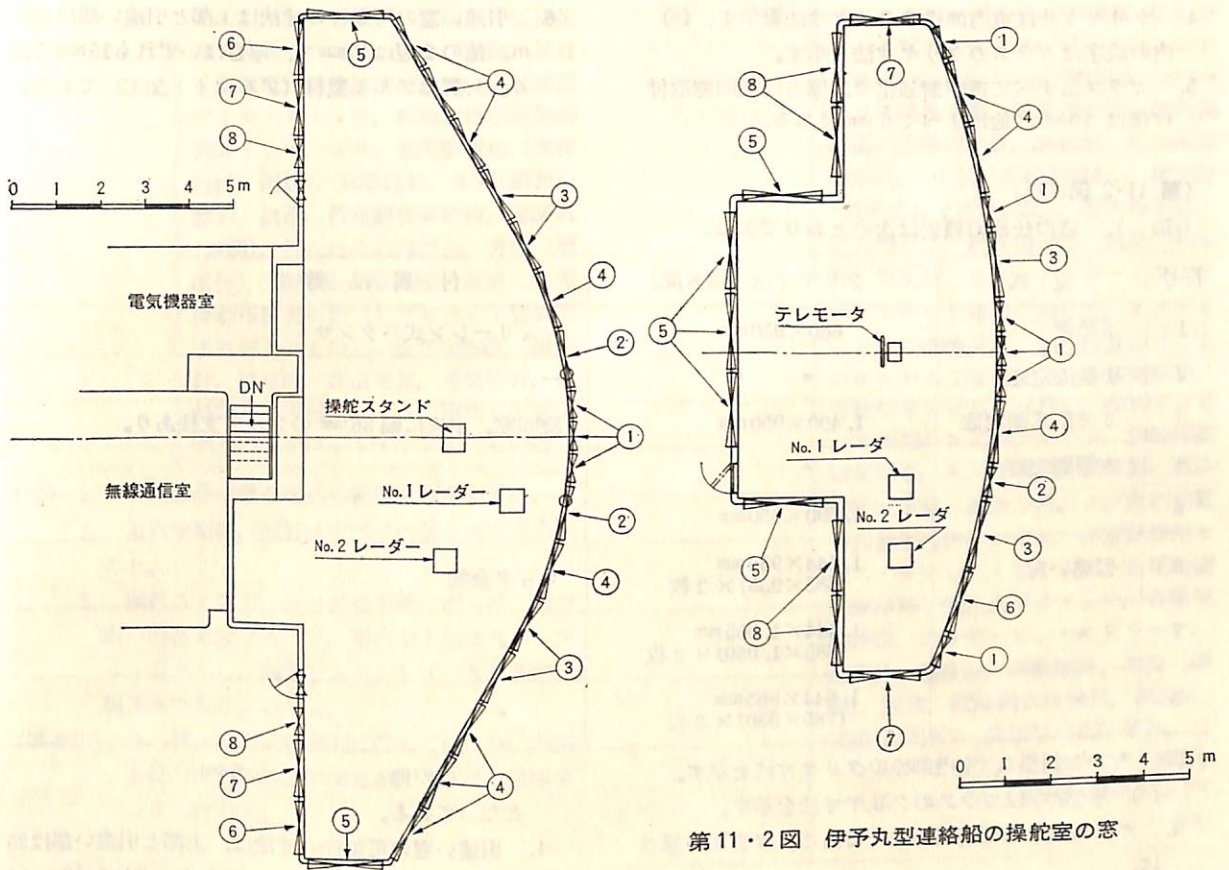
11・2・2 電気機器室

操舵室のつくりについて、操舵室内の機器配置（次の 11・2・3 に記す）をご紹介しますのが順序かも知れないが、操舵室に装備される航海用の重要機器の心臓に相当する大切な部分がこの電気機器室に装備されており、操舵室とは切っても切れない密接な関係にある重要な部屋なので、操舵室内の機器配置より先に紹介させていただくことにした。

電気機器室という名称は、先代の“讃岐丸”の計画時に、われわれが勝手に名付けたもので、国鉄連絡船に関

(1) 青函連絡船では、先代の“津軽丸”や“松前丸”をはじめ、“翔鳳丸”や“飛鷹丸”（いずれも大正 12 年完成）の 4 隻。関釜連絡船では、“徳寿丸”、“昌慶丸”、“景福丸”（いずれも大正 11 年完成）の 3 隻。

(1) 古川達郎氏著 続連絡船ドック 第 9 編 諸管装置 船体着氷 (p. 266~p. 268) 参照



第 11・2 図 伊予丸型連絡船の操舵室の窓

第 11・1 図 津軽丸型連絡船の操舵室の窓

(第 11・1 図の注)

(注) 1. 窓の仕様の概要は次のとおりである。

符号	型 式	クリア寸法 (幅×高)	付 属 品 等
1	下降窓	660×895*1mm	シュリーレン式バランス
2	2分割式固定窓	1260×895*1mm	旋回窓。中央に幅 36mm のアルミ支柱あり。
3	"	"	中央に幅 36mm のアルミ支柱あり。
4	引違い窓	1255×895*1mm (589×885.5*2) × 2枚	ロック金物
5	"	1,676*3×995*3mm	"
6	"	1255×845mm (589×835.5) × 2枚	"
7	2分割式固定窓	1260×845mm	中央に幅 36mm のアルミ支柱あり。
8	小型固定窓	660×845mm	

2. 上記の表中、* 1、* 2 印の寸法は大雪丸、摩周丸、羊蹄丸、十和田丸のものを示す。津軽丸、八甲田丸、松前丸のものの寸法は 845 mm および

835.5 mm である。

3. 上記の表中 * 3 印のものは、上部寸法 1739 mm、下部寸法 1612 mm の平均値である。

4. クリヤ寸法は室内飾枠のクリヤ寸法を示す。() 内の数字はガラスのクリヤ寸法を示す。
 5. ガラスはすべて透明磨強化で、厚さは旋回窓取付け部は 10mm、他はすべて 6 mm である。

6. 引違い窓の可動枠の寸法は上部と引違い部は 25 m、他の 2 辺は 40mm で、厚さはいずれも 15mm である。材質はアルミ型材 (アルマイト加工) である。

(第 11・2 図の注)

(注) 1. 窓の仕様の概要は次のとおりである。

符号	型 式	クリヤ寸法 (幅×高)	付 属 品 等
1	下降窓	660×950mm	シュリーレン式バランサ
2	小型固定窓	" "	—
3	2分割式固定窓	1,490×950mm	旋回窓。中央に幅 36mm のアルミ支柱あり。
4	大型固定窓	" "	—
5	"	1,690×950mm	—
6	引違い窓	1,444×950mm (685×935)×2枚	ロック金物
7	"	1,444×1,065mm (685×1,050)×2枚	"
8	"	1,644×965mm (785×950)×2枚	"

2. クリヤ寸法は、室内飾枠のクリヤ寸法を示す。
 () 内の数字はガラスのクリヤ寸法を示す。
 3. ガラスはすべて透明磨強化である。ガラスの厚さは、
 旋回窓取付け部は 10mm
 大型固定窓 8mm

その他 6mm
 となっている。

4. 引違い窓の可動枠の寸法は、上部と引違い部は 25 mm、他の 2 辺は 40mm で、厚さはいずれも 15mm である。材質はアルミ型材 (アルマイト加工) である。

参考資料 11・1 “十和田丸”の操舵室に関する建造仕様書

天井	表面ポリエステル樹脂化粧仕上げ強化ハード・ボード	
壁	表面メラミン樹脂化粧仕上げ強化ハード・ボード	
床	室内用デッキ・カバリング上、塩化ビニール系床張り材	
扉	後部中央	スティール・サッシュ防火扉、ドア・チェックおよびドア・スイッチ付
	後部両舷	塩地またはタモ材製、磨き強化ガラス入り固定角窓付風雨密扉、ドア・チェック付
	前部(外)	鋼製風雨密扉
	同(内)	メラミン・プラスチック化粧板張りハ

前部(内)	ニカム・ボード製室内扉	
窓	前面中央部	シュリーレン形バランサ付下降式フレームレス角窓
	その他	軽合金枠の横通り引違い式角窓、フレームレス固定角窓 (内 2 個はクリヤ・ビュ・スクリン付)
照明	半埋込みグローブ付大形白熱灯	
設備	操舵スタンド、プロペラ御制デスク、通信装置デスク、補助スタンド、計器盤、警報盤、計測盤、電気機器盤、レーダ指示器、モータ・サイレンおよびエヤ・ホン吹鳴用押しボタンならびに御制器、同手動吹鳴装置、操船指令用マイクロホン収納箱および同接続座、操船指令用 60W スピーカ旋回ハンドル、同モニタ・スピーカ、探照灯用俯	

設 備	仰・旋回用ハンドル、昼間信号灯用俯仰・旋回用ハンドルおよび電錠、VHF無線電話送受話器接続座、各計器用ディマ・スイッチ、自動旗揚げ装置制御スイッチ、8 cm 双眼望遠鏡（支持台付、両舷）、双眼鏡箱、本箱（鋼製）、旗箱、旗棚、救命胴衣格納箱、海図机（鋼製）、折たたみ式海図台、神棚（照明付）、黑板類、掲示板、灰皿、各種操船指針表示板（アクリライト製裏面より刻入のもの）、蒸気放熱器、温度計、気圧計、鉄道電話、電気時計、傾斜計、消火器、ロッカ、雑用レセプタクル、パイロット・チェア、その他
-----	--

- (注) 1. 各装備品は壁面埋込み装備を原則とする。
 2. 室内の配線、配管はすべて内張り内に埋込むこと。
 3. 操舵スタンド、レーダ指示器の所には、堅材製の踏台を設けること。踏台の上面はラバ・マット張りとし、周囲をステンレス（SUS27）製帯板でおさえること。

(筆者注)：床、扉、窓および照明に関しては、別に詳細を記した仕様項目があるが、ここでは省略させていただきます。

参考資料 11.2 “讃岐丸”⁽¹⁾の操舵室に関する建造仕様書

天井および壁	不燃性または難燃性で耐湿性十分な塗装不要の特殊材（防熱施行）
床	室内用デッキ・カバリング上塩化ビニール樹脂系床張材
扉	スティール・サッシュ防火扉、ドア・チェック付。塩地材製、磨き強化ガラス入り固定角窓付暴露扉、ドア・チェック付
窓	15-1 窓の項参照
照 明	半埋込グローブ付
設 備	操舵スタンド、プロペラ 操縦 スタンド、パウ・スラスト操縦スタンド、ウインドラスおよびウインチ操縦スタン

(1) 昭和49年6月28日完成（内海造船KK瀬戸田工場建造）の新“讃岐丸”である。詳細は本誌 VOL. 27, No. 8「宇高連絡船“讃岐丸”について（p. 56～67）」を参照されたい。

設 備	ド、ヒーリング・ポンプ 操縦 スタンド、各種テレグラフ、ジャイロ・コンパス・レピータ、レーダ指示器、パウ・スラスト指示器、翼角指示器、舵角指示器、主軸回転計、制御盤、風向風速指示計、中三針形舶用時計、傾斜計（振子式および時計式）、喫水指示器、速力指示器、航程指示器、航海灯表示計、気圧計、ピストン・ホーンおよびエア・ホーン電気吹鳴装置、エア・ホーン手動吹鳴装置、指令装置用マイクロホンおよび管制装置、各種電話類、各種信号ブザおよび押釦、60W形スピーカ制御ハンドル、VHF、無線電話送受話器、火災警報装置受信盤、散水装置表示盤、救命浮器および乗込装置一斉投下操作ハンドル、非常警報用モータ・サイレン・スイッチ、各電動通風機非常一括停止用スイッチ、各種管制器類、クリヤ・ビュ・スクリーン、温度計、湿度計、双眼鏡箱、本箱（鋼製）、旗箱、救命胴衣格納箱、海図机、神棚（照明付）、黑板類、掲示板類、パイロット・チェア、電気ヒータ、時計、消火器、ロッカ、折たたみ式テーブル、雑用レセプタクル、灰皿、その他
-----	---

- (注) 1. 室内配線、配管およびその他、すべて埋込みを原則とする。
 2. 各種管制盤、スイッチ類、表示盤などは、その設備場所ごとに取りまとめて1つのパネルに組込み、壁面に埋込むこと。

(筆者注)：床、扉、窓および照明に関しては、別に詳細を記した仕様項目があるが、ここでは省略させていただきます。

(P134 よりつづき)

与しておられない方々にとっては、おそらく、なじみの非常に薄い名称と思われる。この電気機器室は、青函連絡船にあっては操舵室の後部に隣接して設けられており、宇高連絡船にあっては操舵室のある甲板（航海甲板）より一層下の遊歩甲板上の、操舵室に近い、かつ、操舵室との交通の便利な場所に設けられている。

宇高連絡船で、電気機器室を操舵室の直後に設けなかった理由は、前節で記したように、操舵室の後方の視界の死角をなくするためである。

先代の“讃岐丸”以降、国鉄では、本来は操舵室に装備すべき装置・機器類でも、その操作部や表示部以外

は、電気機器室に装備するという方針をとっている。たとえば、レーダの表示部（操作部を含む）以外の送受信機部や電源部、可変ピッチ・プロペラヤバウ・スラスカの翼角遠隔操縦装置の操作部以外の部分、風向風速計の表示部以外の部分（真風向・真風速演算部）などは、すべて電気機器室に装備されている。また、ジャイロ・コンパスのマスク・コンパスをはじめ、その付属機器もここに装備されている。

このように航海関係の諸装置の心臓ともいべき大切な部分を、操舵室に装備しないで、電気機器室に設けている理由は次のとおりである。最近の連絡船では、航海関係の大切な装置はすべて二重装備方式をとっている。したがって、1組の装置が故障しても、他の1組の装置で運航が続けられるので、船の運航率を高めることができるとともに、船の運航上の安全性も非常に高いものになっている。このように装置を二重に装備していても、故障した装置があれば、一刻も早く修理して完全な状態にしておきたいのが人情であり、また、そうすることによって、二重装備方式の真価が十分に発揮されるのである。しかしながら、故障した装置が操舵室に装備されている場合は、操舵室における操船業務の邪魔にならないように修理することは、なかなか困難なことである。特に夜間の航海中は、暗い海上の様子を十分に把握するために操舵室内を極力暗くする必要があるため、修理のためとはいえ明るくすることは許されない。したがって、故障した装置の修理は、実質的には、ターミナル港の岸壁についている短時間⁽¹⁾の間しかできないことになる。ところが、装置の心臓部が操舵室以外の部屋に設けられていると、その部屋は夜間でも明るくできるし、操船業務の邪魔にもならないので、ばらした部品を床に一ぱい拡げて遠慮なく修理作業をすることができる。その結果、時間的な制約もなく能率的な修理ができるので、故障した装置を早期に復旧させることができる。このようなわけで、主要航海装置の運転操作部以外は、可能な範囲で電気機器室にまとめて装備することにしているのである。

電気機器室は上記のように大切な機器・装置が数多く装備されているので、室内の造作は不燃構造になっており、かつ、独立したパッケージ型空調装置で空調調整を行なっている。なお、電気機器室に関する建造仕様書は、参考資料 11・3、11・4 のようになっている。

(1) 青函連絡船の停泊時間は、函館、青森ともに約55分、宇高連絡船の停泊時間は、高松、宇野ともに約30分（昼間帯）である。

参考資料 11・3 “十和田丸”の電気機器室に関する建造仕様書

天井および壁	軽量形鋼上フレキシブル・ボード吸音板内張り、ペイント仕上げ	
床	室内用デッキ・カバリング	
扉	室内側	スチール・サッシュ防火防音扉、ドア・チェック付
	暴露側	鋼製、風雨密防熱扉
窓	開閉式丸窓	
照明	天井灯（グローブなし蛍光灯）ほか	
設備	机	鋼製、両袖、1,960×635mm、頂部リノリウム張り
	回転椅子	鋼製、ビニール・クロス張り、ラテックス・スポンジ入り、凭れ付
	ロッカ	鋼製、880×380×1,790mm（H）、自由棚付、鋼製770×500×1,790mm（H）、自由棚付
	電気機器	レーダ送受信機および付属機器、ジャイロ・コンパス装置、ボイス・アラーム装置、自動電話交換機、プロペラおよびバウ・スラスタ遠隔操縦装置、風向風速計装置、モータ・サイレン起動器、自動旗揚げ装置管制器、クセノン探照灯用整流装置、空中線付属機器、電動発電機装置、各種分電盤、集管管制器盤、テスト・パネル、自動電話など
その他	消火器、パッケージ形空調調整器、予備品棚（鋼製、扉付）など	

- (注)1. 電動発電機は弾性支持すること。
 2. 木材など可燃物は一切用いないこと。
 3. 室内配線は内張り内に埋込むこと。

(筆者注)

1. 床、扉、窓および照明に関しては、別に詳細を記した仕様項目があるが、ここでは省略させていただく。
2. 電気機器の欄の*印をつけたボイス・アラームは、“渡島丸”型連絡船には装備されていない。

参考資料 11.4 “讃岐丸”の電気機器室に関する
建造仕様書

天井および壁	軽量形鋼上フレキシブル・ボード吸音板内張り，ペイント仕上げ	
床	室内用デッキ・カバリング	
扉	室内側	スチール・サッシュ防熱防音扉，ドア・チェック付
	暴露側	鋼製，風雨密防熱扉
窓	開閉式丸窓	
照明	天井灯(グローブなし蛍光灯)，卓上灯(蛍光灯)ほか	
設備	各種電動機および付属設備，ジャイロ・コンパス装置，レーダ装置(指示器	

を除く)，自動電話交換機，船内および操船指令用放送装置本体，各種分電盤，各種管制器，鋼製机(片袖，1,060×635mm，頂部リノリウム張り)，鋼製椅子(ビニール・クロス張り，ラテックス・スポンジ入り)，鋼製戸棚(大2)，温度計，自動電話，電動発電機，補助配電盤，充放電盤，電動排気装置，その他

- (注) 1. 各機器は弾性支持を原則とする。
2. 木材は一切使用しないこと。

(筆者注)：

床，扉，窓および照明に関しては，別に詳細を記した仕様項目があるが，ここでは省略させていただきます。

JANE'S SURFACE SKIMMERS

1974~75

Macdonald & Jane's Publishers

到来する海上高速度時代の担い手。

ホーバークラフト、水中翼艇等、表面滑走機の最も up-to-date な資料文献。

各国での新しいデザイン、免許機関、関係当局、専門用語、概念、運航業者、動力装置などが紹介されています。

ACV Manufacturers and Design Groups
ACV Operators
ACV Trailers and Heavy Lift Systems
Air Cushion Landing Systems
Tracked Skimmers
Air Cushion Applicators, Conveyors and Pallets
Hydrofoil Operators
ACV and Hydrofoil power Plants
ACV and Hydrofoil Licensing Authorities
UK Civil ACV Registrations
Selected Amateur Built ACVS
ACV Clubs and Associations
ACV and Hydrofoil Consultants and Research Organizations

1974年10月刊行 450頁 ¥9,640

ご注文は最寄りの洋書取扱店へ。お問い合わせは下記へ。

株式会社 ブックス・フォ・アジア

東京都千代田区神田神保町2の2 日本洋書センタービル2階 でんわ263-6804

【製品紹介】

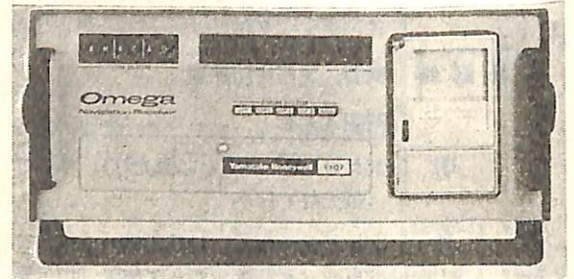
オメガ受信装置 MODEL-1107

山武ハネウエル株式会社
船舶海洋システム部

オメガは、ロラン、デッカにかわる船位測定システムで、超低周波 (10KHz~14KHz) を使い、わずか8局で全世界をカバーする画期的なものである。精度は公称1~2 NMが得られ、天候、季節、昼夜の区別なく、地球上の任意の地点で、位置の測定を行なうことができる。

特 長

- 1) MSIなどの最新の素子を使い、信号のデジタル処理をしている。
- 2) 特定の局からの信号の中断および位置決定精度向上のため3本の位置線のデジタル表示および記録をする。
- 3) スイッチを入れるだけでセグメント・タイミングの同期をとることができ、めんどろな同期のための操作は一切いらない。
- 4) 送信局近辺で入る近接周波数を狭帯域のフィルタで除去し、局の近くでも安定した位置測定ができる。
- 5) 基準発信器の周波数補正を自動的に行なう回路が内蔵されている。
- 6) 受信装置のメイン電源異常時に警報が鳴り、オペレータに知らせる。
- 7) 停電などによる受信装置内の情報消滅を避けるため、補助直流電源を内蔵し、標準化している。もちろん、両社間の自動切換回路も内蔵されている。
- 8) オメガ信号をとり出し、コンピュータ外部へ接続できる端子が用意されている。
- 9) 消費電力はわずか30V Aと他に比較し格段に少なくなっている。
- 10) ユーザー本位の構成により、サービスは非常に簡単に行なえる。
- 11) 山武ハネウエルの全世界にわたる強力なサービス網により、いつでも安心して航海できる。



オメガ受信装置 MODEL-1107

【製品紹介】

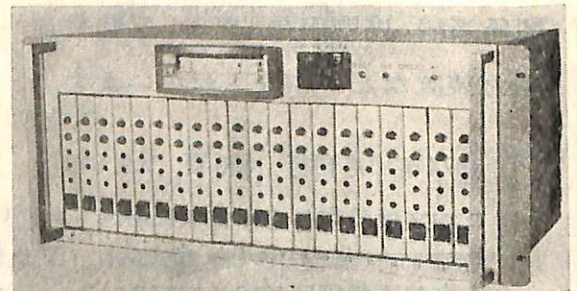
船用多点常時監視システム カレントラーム MK-II

山武ハネウエル株式会社
船舶海洋システム部

概 要

同社では、これまで多点のプロセス変数 (温度、圧力、流量、液面、粘度、回転数、馬力など) を連続測定し、監視装置としてカレントラームを多数販売してきたが、この度、さらに機能アップと使い易さを目指してカレントラームMK-IIを開発した。

これは、20個を1組としてケースに収めた広範囲な用途を持つ小型軽量の多点連続監視装置で、次のような特長を備えている。



カレントラーム MK-II

特 長

- 1) 一般目的用S型と多目的用M型があり、用途に応じて使い分けができる。
- 2) S型、M型共に各プロセスの変数をそれぞれ独立して連続監視するノンスキャンタイプである。
- 3) 入力は、これまでの測温抵抗体、あるいはポテンシオメータからの信号の他に熱電対入力のもの標準で用意されている。
- 4) 外部からの信号により、個々のユニットにアラームのインターロックがかけられる。
- 5) アラーム点の共通設定を行なう場合、特別なユニットを必要とせず、ケースに内蔵された可変抵抗により設定ができる。
- 6) セルフチェック機能を取り入れられているので、ヒューズの断線、センサーのトラブルを検出できる。
- 7) 各ユニットに内蔵されているスイッチを押すことによりその点の SP/PV 値は、ケース上の指示計で読みとれる。
- 8) 本質安全防爆タイプである。(当社のゼナーバリアを使用)

: CA熱電対

: ポテンシオメーター入力

出力: 1~5 VCC (4~20 mA 出力のものも製作する)

標準測定範囲:

Pt 測温抵抗体

0~ 50°C, 0~100°C, 0~150°C

0~200°C, 0~300°C, 0~500°C

0~600°C, -50~50°C, -200~0°C

: CA熱電対

0~500°C, 0~600°C, 0~700°C

: ポテンシオメーター

0~500 Ω, 0~1 KΩ 0~5 KΩ

出力インピーダンス: 200 Ω 以下

負荷抵抗: 200 KΩ 以上 (電流出力の場合は 300 Ω 以内)

精度: 0.5% FS

消費電力: 1.2 KW/1 ユニット以下

仕 様

入力: Pt 測温抵抗体

お問合せ先

〒 150 東京都渋谷区渋谷 2-12-9

(長井インターナショナルビル)

TEL (03) 409-7171

読者提案・原稿募集

“船の科学”のご愛読有難うございます。

編集部では、本誌を皆様の雑誌とするため従来努力して参りましたが、提案欄を設け、造船・設備・船舶の運航等に関連するあらゆる技術に関し、皆様が平生お考えになっているご意見、ご提案についてのご寄稿を期待しておりますので、ふるってご応募下さい。

応募要領

(1) 原稿用紙 500 字詰で、3.5 枚または 7.5 枚、400 字詰なら 4.5 枚または 9.5 枚 (図・写真を含む場合は、それを含めて)、(これは本文 1 頁または 2 頁になります。)とし、用紙必要の場合はご連絡あり次第お送りいたします。

(2) 原稿は未発表のものを原則とし、採否は本誌編集会議の審査のうえ決定いたします。掲載分には本誌規定の原稿料またはそれ相当の謝礼をいたします。

(3) 原稿は一切返却致しません。

(4) 掲載の際、記事の文章、用語等を改めたり、一部省略させていただくこともあることを予めご了承下さい。

連絡先

〒106 東京都港区六本木 4 の 12 の 6 (内田ビル)

(03) (403) 2907 (株) 船舶技術協会

編集部宛

昭和49年度新造船建造許可集計

運輸省船舶局造船課

昭和49年度（4月～12月分）建造許可集計

区 分		49年4月～12月分累計				12月分				
		隻数	G T	DW	契約船価	隻数	G T	DW	契約船価	
国内船	30次計画造船	貨物船	6	276,500	425,250		1	4,800	6,550	
		油槽船	5	555,650	1,100,900		2	205,000	399,000	
	自己資金船	貨物船	25	346,847	576,700		4	37,650	58,600	
		油槽船	35	1,212,089	2,210,670		4	93,900	154,000	
		貨客船	4	32,050	8,530		2	12,300	4,440	
	小 計		75	2,423,136	4,322,050	282,247,200千円	13	353,650	622,590	
輸出船	一般輸出船	貨物船	187	1,935,429	3,169,450		23	253,310	447,640	
		油槽船	49	2,527,100	5,030,200		5	156,600	285,500	
		貨客船	—	—	—		—	—	—	
	小 計		236	4,462,529	8,199,650	80,700千ドル 688,076,609千円	28	409,910	733,140	
合 計		311	6,885,665	12,521,700	80,700千ドル 970,323,809千円	41	763,560	1,355,730	4,100千ドル 123,797,680千円	

- (注) 1. 自己資金船には、開銀融資（計画造船を除く。）によるものおよび船舶整備公団共有によるものを含む。
 2. 貨物（鉱石運搬）兼油槽船および貨物（散積運搬）兼油槽船は、貨物船として集計してある。
 3. 30次計画造船は、48年度に計5隻、353,500G T、623,150DW建造許可されている。
 4. 契約船価の合計欄には、その建値のまま集計してある。

「船の科学」購読料改訂について

「船の科学」につきましては毎度ご購入いただき、厚くお礼申し上げます。誌代並びに予約購読料につきましては昨年5月に改訂いたしました。その後の社会状況のため、読者の皆様には誠に申し訳ありませんが、今月号より値上げさせていただき止むなきにいたしました。今後共皆様の「船の科学」として質の向上につとめて行きたいと思っておりますので、何卒よろしく御了承下さいますようお願い申し上げます。

「船の科学」新料金

一冊定価	650円
予約購読料 半年分	3,700円（送料共）
1年分	7,400円（送料共）

○予約購読料の改訂は昭和50年3月号より実施致します。

昭和50年1月

株式会社 船舶技術協会

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

予 約 金 { 6ヵ月分3,700円
1ヵ年分7,400円 (送料共) }

運輸省船舶局監修
造船海運総合技術雑誌

船 の 科 学

禁転載 第28巻 第1号 (No. 315)

発行所 株式会社 船舶技術協会

〒106 東京都港区六本木4-12-6 内田ビル
振替口座 東京 70438 電話 (403)2907

昭和50年1月5日印刷 {昭和23年12月3日}
昭和50年1月10日発行 {第三種郵便物認可}

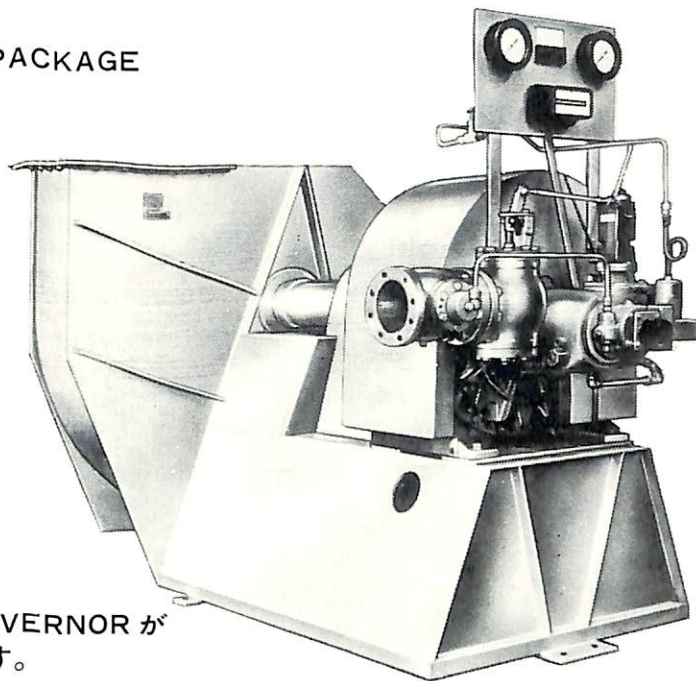
定価 650円 (〒28円)

発行人 船 橋 敬 三
編集委員長 田 宮 真
印刷人 有限会社 教 文 堂
東京都新宿区中里町27

COPPUS ゴーラー・ベント・システム

- 高効率
- 小型堅牢
- 取扱簡単
- 油槽内の危険ガスから船舶と人命の安全を守る
- 各種 イナート ガス装置との組合せを可能にした
コンバインド・システムの開発(特許申請中)

TURBINE-FAN PACKAGE



WOOD WARD GOVERNOR が
標準採用されています。

COPPUS ENGINEERING CORPORATION, U. S. A.

輸入総代理店



日商岩井株式会社

東京本社 造船工業部

TEL 03(588) 2695

大阪本社 造船工業部船用機械課

TEL 06(202) 1201

昭和五十年一月五日印刷
昭和五十年十二月十日発行
昭和二十三年三月三日第三種郵便物認可



船の科学

ただいま、巡航速度。

大自然を相手に荒海を乗りきる航海。高温、高荷重、長期無解放運転…と、苛酷な条件にさらされる船用ディーゼル・エンジンには、信頼性の高いオイルが望まれています。共同石油の船用潤滑油サンウエーマリンは、苛酷な条件でこそ威力を発揮。その秀れた酸化安定性、耐摩耗性、清浄分散性で、エンジンの安全性を高めます。効率の良いオイルで、潤滑の無駄を省き、石油の節約に努め、きょうも安全航海経済航海を宣言しましょう。

———高性能・高品質・高信頼性———

サンウエー マリン



本社/100 東京都千代田区永田町2-11-2(星方岡ビル)TEL(580)3711(代)
支店/札幌・仙台・東京・関東・横浜・名古屋・大阪・広島・高松・福岡・沖縄

定価 六五〇円

東京都港区六本木四丁目十二番(内田ビル)
(株)船舶技術協会
電話 東京(43)二九〇七番