

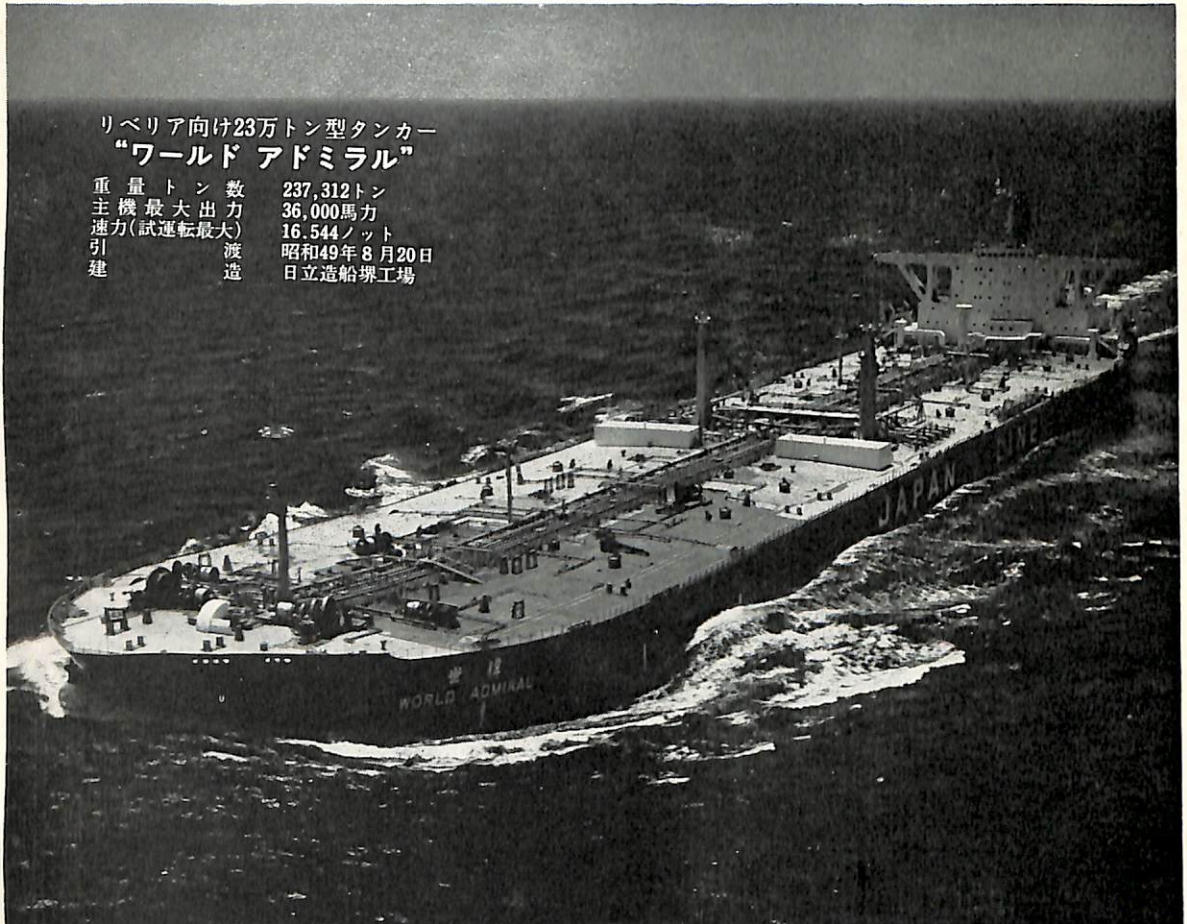
SHIPPING

# 船舶

1974. VOL. 47

# 9

昭和五十五年三月二十日 第三種郵便物認可  
昭和四十九年九月七日 印刷  
昭和四十九年九月十二日 発行  
昭和二十四年三月二十八日 専断特許別表承認 特許第四〇六号



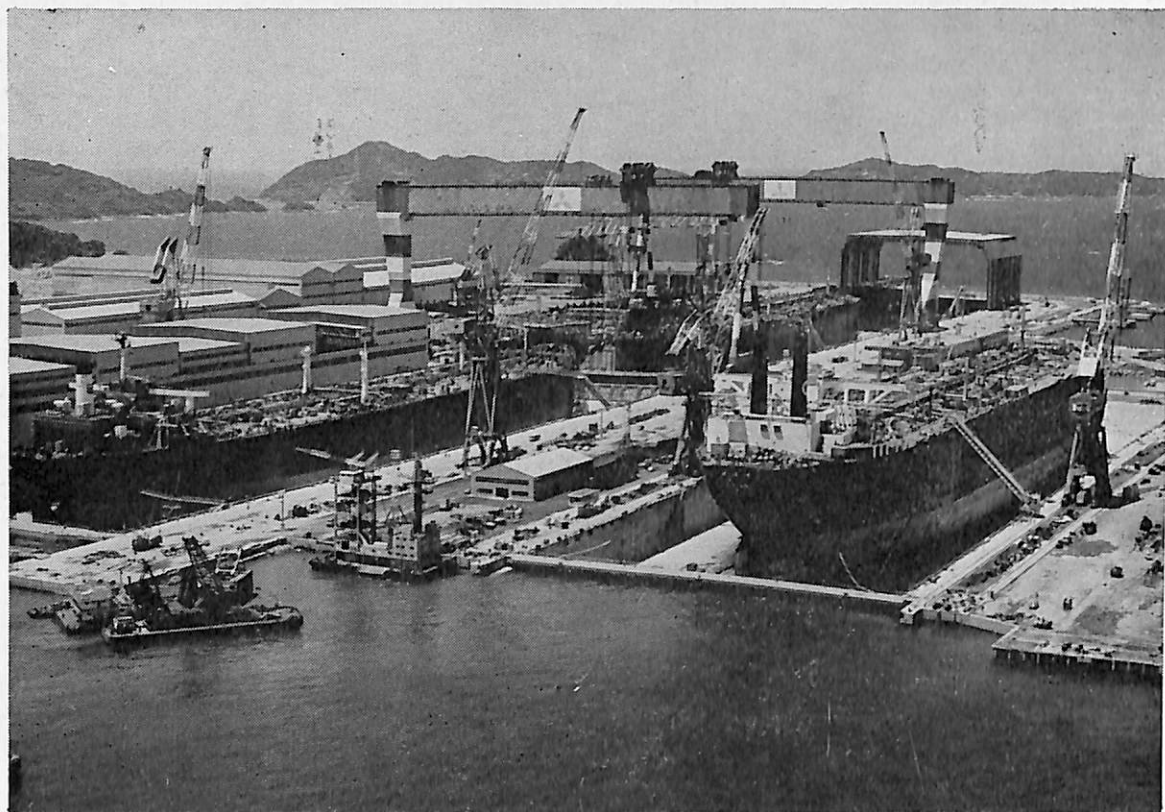
リベリア向け23万トン型タンカー  
“ワールド アドミラル”

重量トン数	237,312トン
主機最大出力	36,000馬力
主速力(試運転最大)	16.544ノット
引建	昭和49年8月20日 日立造船堺工場



## 日立造船

天 然 社



## 巨大船のふるさと香焼

産業と環境の調和に理想を追求、最新の技術と設備で、造船所のイメージを一新した長崎造船所香焼工場——そのシンボルとも言える3ステージ建造ドックに並んで長さ400m、幅100m、50万トンの巨大船も入渠できる修繕ドックが稼動を始めました。

大型船に対する世界的な需要の増大に応じて、研究から建造、修繕・改造まで総合的に行な

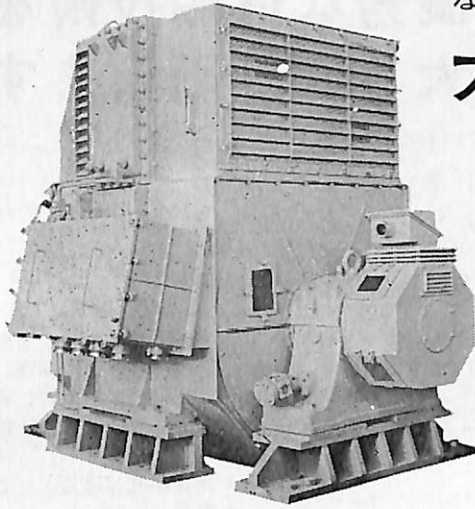
える理想の造船所が完成したわけです。新しい修繕ドックは自動出入渠装置、自動盤木装置、高圧洗浄装置などを完備し、さらに至近距離にタンカークリーニング廃水処理設備もあり、香焼工場で建造されたタンカーのアフタサービスに、また、一般の大型修・改造船の受入れに、《ふるさと香焼》の役割りを果たします。





ながい経験と最新の技術を誇る。

# 大洋の船用電気機械



交流発電機 1100KVA 450V 600RPM

発 電 機  
各種電動機及制御装置  
船舶自動化装置  
電動ウインチ  
配 電 盤

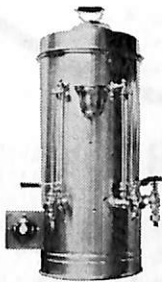
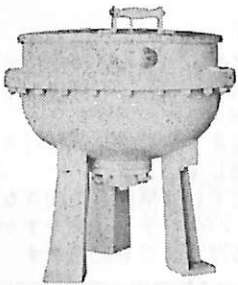
本 社 東京都千代田区神田錦町3の16 電話 東京(293) 3061(大代)  
岐阜工場 岐阜県羽島郡笠松町如月町18 電話 笠松(7) 4111(代表)  
伊勢崎工場 伊勢崎市八斗島町726 電話 伊勢崎(32) 1234(代表)  
群馬工場 伊勢崎市八斗島町大字東七分川330の5 電話 伊勢崎(32) 1238(代表)  
下関出張所 下関市竹崎町399 電話 下関(23) 7261(代表)  
北海道出張所 札幌市北二条東二丁目浜建ビル 電話 札幌(241) 7316(代表)

 **大洋電機** 株式会社

## YKK型船舶厨房調理機器

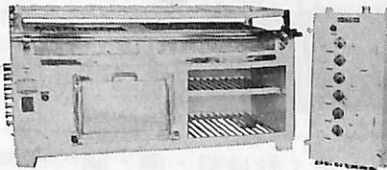
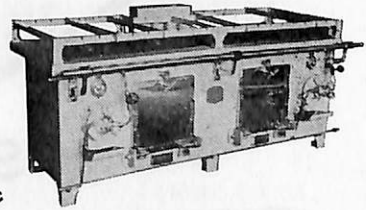
堅牢性、経済性、効率性、安全性抜群。高い信頼納期業界最短、即納主義

ライスボイラー



電気式湯沸器

26kw型多目的電気レンジ



2400型オイルレンジ

### 営業品目

電気レンジ・オイルレンジ・ライスボイラー・湯沸器  
調理機・水濾器・豆腐製造機・アイスクリーム製造機  
ハムスライサー・肉挽機・球根皮剥機・炊飯器・ケー  
キミキサー・ガスレンジ・電気式オープン・パン醱酵器  
電気式魚焼器・スープボイラー・ディスプレイ  
食器洗浄機・縦型蒸気炊飯器・電気コンロ・電気熱板  
ガス魚焼器・その他特殊製品全般

### 株式会社 横浜機器製作所

本社・工場 横浜市中区新山下1-8-34  
電話 横浜045(622)9556(代)5335(代)  
第2ビル専用 045(621)1283(代)  
電略 「ヨコハマ」ワイケイケイ

希望条件を指示下さい。即時見積、設計、納品致します。

# 万全の安全対策は

# 優秀な造船技術を より大きく評価します

船舶内での事故を防ぎ、船舶内での作業安全のため優れた  
エム・エス・エイの製品を御使用下さい。

日本の各企業の優れた造船技術はより大きく評価されます。

## MSA ケモックス

(酸素発生式マスク)

外気とは無関係に使用できる完全自給の呼吸装置です  
軽量で装着には人間工学的な点から装着時の動作への  
順応が容易になるようあらゆる工夫がなされています  
消火作業、救出作業、酸素欠乏現場等での作業に最適  
です

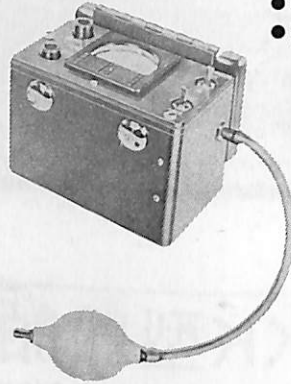
- ウルトラビューマスクの広角視界
- 軽量 約6.1kg
- 有効時間 1時間
- マスク面体に内蔵された  
クリアートン伝声膜
- 自動タイマーの離脱警報器
- 寒冷地又は低温現場  
でも使用可



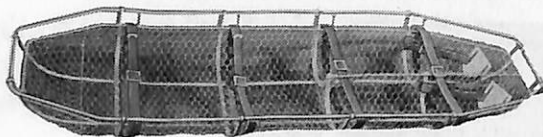
## MSA 酸素濃度測定器

サンプリング・ライン先端の混合気体中の酸素濃度を  
直ちに直読できます。酸素欠乏の検査、酸素漏洩の有  
無、不活性空気中の酸素濃度測定など化学工業、石油  
化学工業に於ける保安一般産業衛生の分野で広く使わ  
れています。

- 測定範囲は濃度 0 ~ 25%
- 重量 2.6kg
- 軽量でコンパクト
- 非常に安定性がよい



## Stretcher (担架) 強いワイヤーで編み鉄の支柱で補 強したバケットタイプの担架です



- 本体全体がそえ木の働きをしますので骨折(複雑)をし  
た負傷者を運ぶのにとっても適しています
- 4本のベルトで負傷者を固定すれば横向き後向きなど  
どんな状態でも運搬でき又、バケットタイプですから  
救出困難なところよりつりあげることも出来ます

エム・エス・エイ社は眼・顔・頭の保護具・応急手当装置、器具・呼吸  
保護具・蘇生器・安全衣・高性能フィルター等製造販売しております。  
安全と衛生に万全をつくされる手助として働きたいと念じております。

**MSA KOKEN** エム・エス・エイ興研株式会社

☎106 東京都港区六本木4丁目12番8号 電話(03)403-3918, 2682, 4668

☎530 大阪市北区牛丸町65番地 電話(06)373-3215, 3216



# TOSHIBA

— 明日をつくる技術の東芝 —

水切りから加工現場への送り込みまで  
大幅な省力化を実現

## 入出荷・分類・番地予約 など鋼材ヤード管理を 完全自動制御。

TOSMAT-SYは、造船所や製鉄所における膨大でしかも複雑な鋼材ヤードの情報をすばやく正確に処理し、各種ハンドリング装置を効果的に集中監視・制御するシステムです。

たとえば造船所における鋼材ヤードでは、鋼材の水切りから加工現場までの全行程を、コンピュータで

完全自動制御します。鋼材の在庫管理やクレーン・コンベアの運転状況はオンラインで的確に把握でき、各種装置の無人化とあわせて大幅な省力化が達成できます。鋼材取扱効率の向上や高い安全性などすぐれた特長を持つTOSMAT-SYは、画期的なシステムとして理想的な鋼材ヤードを実現します。

鋼材ヤードの  
電子計算機管理システム

# TOSMAT-SY

Toshiba  
東芝

カタログの請求は東京芝浦電気株式会社電機業務部広報担当へ〒100東京都千代田区内幸町1-1-6(日比谷電ビル)TEL.(03)501-5411(大代)

# 世界的水準をはるかに抜く明るさ!!

●光の王様、光学技術の総結集!!

三信の高性能

## キセノン探照燈

■特許 3件 ■実用新案 3件  
■特許出願中 3件 ■意匠登録済

- 特殊設計により、寿命が長く、電圧、周波数変動にも強い。
- 太陽光に最も近い白色光です。
- 光柱光度がきわめて高く、照射距離が長い。
- 全閉式防噴流形構造により、完全防水です。
- 主要部分はステンレス製で、さびず、長期の使用に耐える。
- 特殊放熱板の採用により温度上昇が少ない。
- 激しい振動や、風速60mの風圧にも十分耐えます

●光の王様、ボタンで自在!!

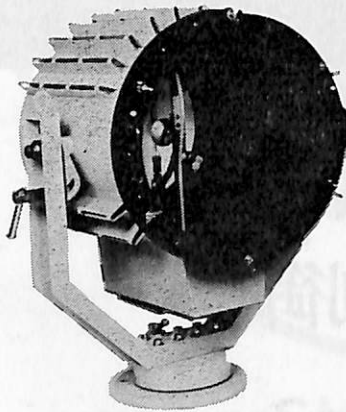
三信の高性能リモコン式

## キセノン探照燈

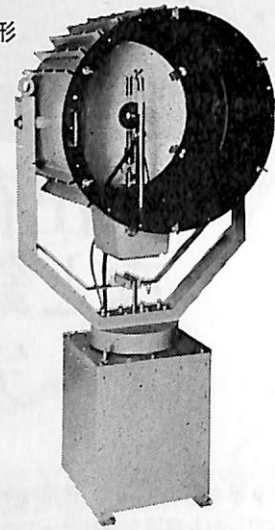
■特許 3件 ■実用新案 3件  
■特許出願中 3件 ■意匠登録済

- ふ仰、旋回操作は操作盤スイッチで完全リモコンです。
- 特殊設計により、寿命が長く電圧、周波数変動にも強い。
- 太陽光に最も近い白色光です。
- 光柱光度がきわめて高く、照射距離が長い。
- 全閉式防噴流形構造により、完全防水です。
- 主要部分はステンレス製で、さびず、長期の使用に耐える。
- 特殊放熱板の採用により、温度上昇が少ない。
- 激しい振動や、風速60mの風圧にも十分耐えます。

X-40形



RCX-60形



形 式	ランプ容量	最大光柱光度	照射距離	定格電圧	周波数
X-40	(呼称)1KW	3000万cd	10km	A.C220V1φ	50/60Hz
X-60A	(呼称)1KW	6500万cd	12km	A.C220V1φ	50/60Hz
X-60B	(呼称)2KW	8000万cd	13.5km	A.C220V3φ	50/60Hz

形 式	ランプ容量	最大光柱光度	照射距離	定格電圧	周波数
RCX-40	(呼称)1KW	3000万cd	10km	A.C220V1φ	50/60Hz
RCX-60A	(呼称)1KW	6500万cd	12km	A.C220V1φ	50/60Hz
RCX-60B	(呼称)2KW	8000万cd	13.5km	A.C220V3φ	50/60Hz

●長年の経験と技術で安心をおとどけする……………



**三信船舶電具** 株式会社

◎日本工業規格表示許可工場

**三信電具製造** 株式会社

- 本社/〒101 東京都千代田区内神田1-16-8 ☎東京(03)295-1831(大代)
- 発送センター/ ☎東京(03)840-2631代
- 北海道配送センター/ ☎函館(0138)43-1411代
- 福岡営業所/ ☎福岡(092)771-1237代
- 室蘭営業所/ ☎室蘭(0143)22-1618
- 函館営業所/ ☎函館(0138)43-1411代
- 高松営業所/ ☎高松(0878)21-4969
- 石巻営業所/ ☎石巻(02252)3-1304
- 工場/ ☎東京(03)887-9525代

# 船舶

昭和 49 年 9 月 12 日 発行

天 然 社

◇ 目 次 ◇

LPG CARRIER 徳邦丸 .....三井造船株式会社玉野造船所造船設計部…( 35 )  
 宇高連絡船 讃岐丸について .....日立造船株式会社・内海造船株式会社…( 40 )  
 昭和48年度漁船建造の動向.....中 村 伊 三 郎…( 50 )  
 最近のえびトロール漁船について .....津 谷 俊 人…( 61 )  
 3000トン級トロール第73あけぼの丸の性能について .....日魯漁業株式会社海上施設部…( 73 )  
 静岡県立焼津水産高校遠洋漁業実習船 富士丸 .....神 代 穎 明…( 81 )  
 LPG船 (その4材料, 溶接および破壊力学) (1).....恵美洋彦・伊東利成…( 89 )  
 -製品紹介-  
   スタンチューブのシール材について (日本グッシファイバース株式会社) .....( 98 )  
   仏BEN社開発の電子磁式ペンログ (旭交易が本格的販売活動開始) .....(100)  
   金子産業の新製品M235C・防爆型酸素用二方電磁弁 .....(101)  
 NKコーナー.....(102)  
 日本海事協会造船状況資料 (昭和49年6月末) .....(103)  
 業界ニュース.....(104)  
 [特許解説] ☆ 水上浮揚構造物の建造方法 (三菱) ☆ 水上浮揚構造物の建造方法 (IHI) .....(104)  
   ☆ 低温液化ガスタンカー及びその建造方法 (プリチストン液化ガス) .....(104)  
 三菱, LPGタンクの溶接部検査用超音波探傷装置の開発.....( 39 )  
 IHI, 多目的貨物船“フリーダム”100隻目受註 .....( 49 )  
 日立B&Wディーゼル機関の生産 600万馬力達成.....( 49 )  
 竣 工 船 ☆ 護衛艦あきぐも ☆ 浦 鶴 丸 ☆ 瑞 晴 丸  
   ☆ 敬 天 丸 ☆ OCEAN ENERGY ☆ CAIRU  
   ☆ FAIRFIELD JASON ☆ PAPYROS ☆ ASIA PROSPERITY  
   ☆ SANTA MARTINA ☆ ANANGEL GLORY ☆ OGDEN SENEGAL  
   ☆ ASIA FALCON ☆ PANIAU PERMINA 1007  
   ☆ HEUNG YANG HO (興洋号) ☆ TEXACO AFRICA ☆ ENERGY PROGRESS  
   ☆ ESSO BAYWAY ☆ PAORA I ☆ ATREUS ☆ OAKLAND  
   ☆ WORLD BRIGADIER ☆ CYC ALLIANCE ☆ GRAND DOMAIN  
   ☆ BROCKMAN ☆ PERMINA SUPPLY ☆ TOKI ARROW  
   ☆ TACHIBANA ☆ DURIAN QUEEN ☆ C. W. KITTO  
   ☆ LOS ANGELES GETTY



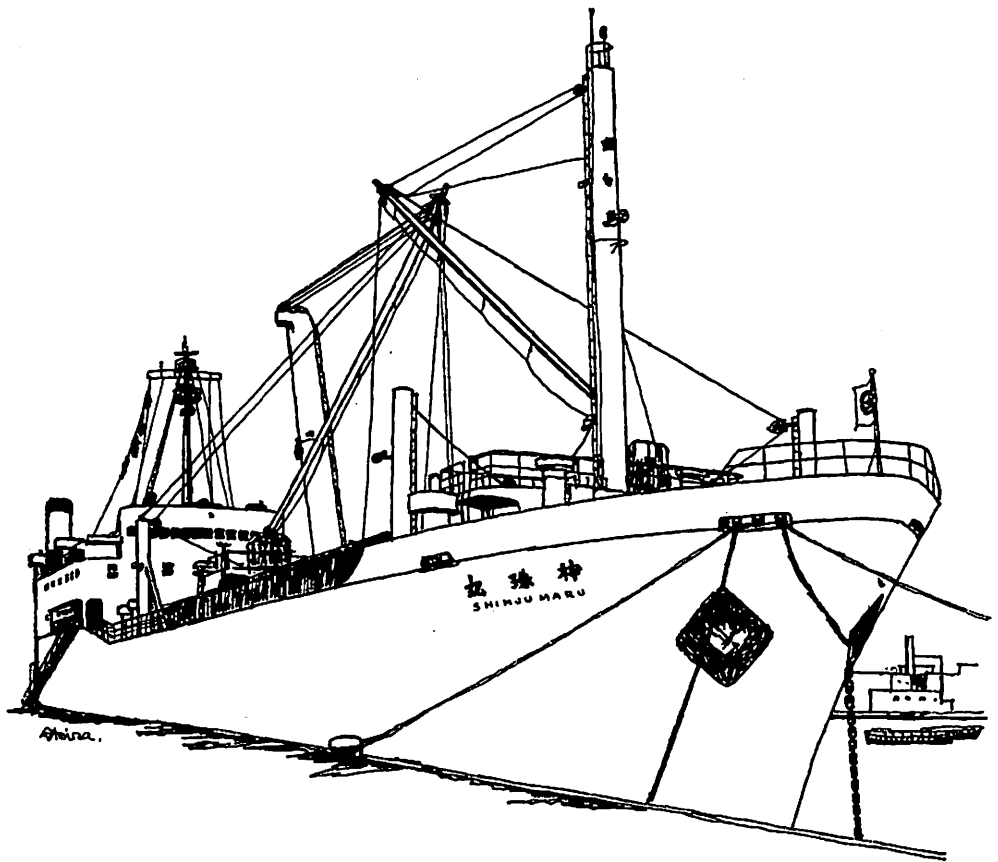
## 株式會社 大阪造船所

本 社 大阪市港区福崎3丁目1-201  
 電話 大阪 大代表 (571) 5701  
 東京事務所 東京都中央区日本橋本町1-6  
 電話 東京 (241) 1181・7162・7163



# K-7 マリン・デリック

日本の代表的な1本デリックとしてすでに200隻以上の船舶に使用されています。



発売元

**株式会社 ケイ・セブン**

東京都千代田区丸の内2-4-1 TEL (201) 4087

販売総代理店

**極東マック・グレゴリー株式会社**

本社/東京都中央区八丁堀2-7-1(大石ビル) TEL (552) 5101

神戸出張所/神戸市生田区海岸通2の33(朝日ビル) TEL (391) 8864

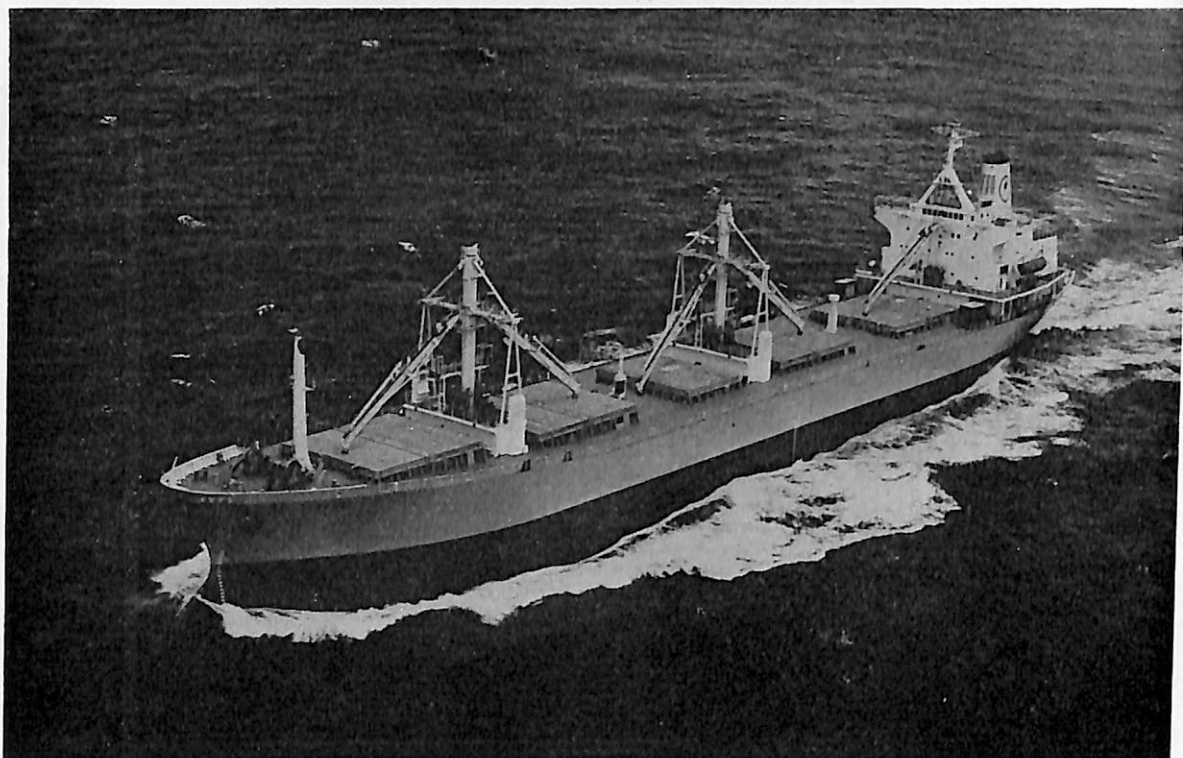




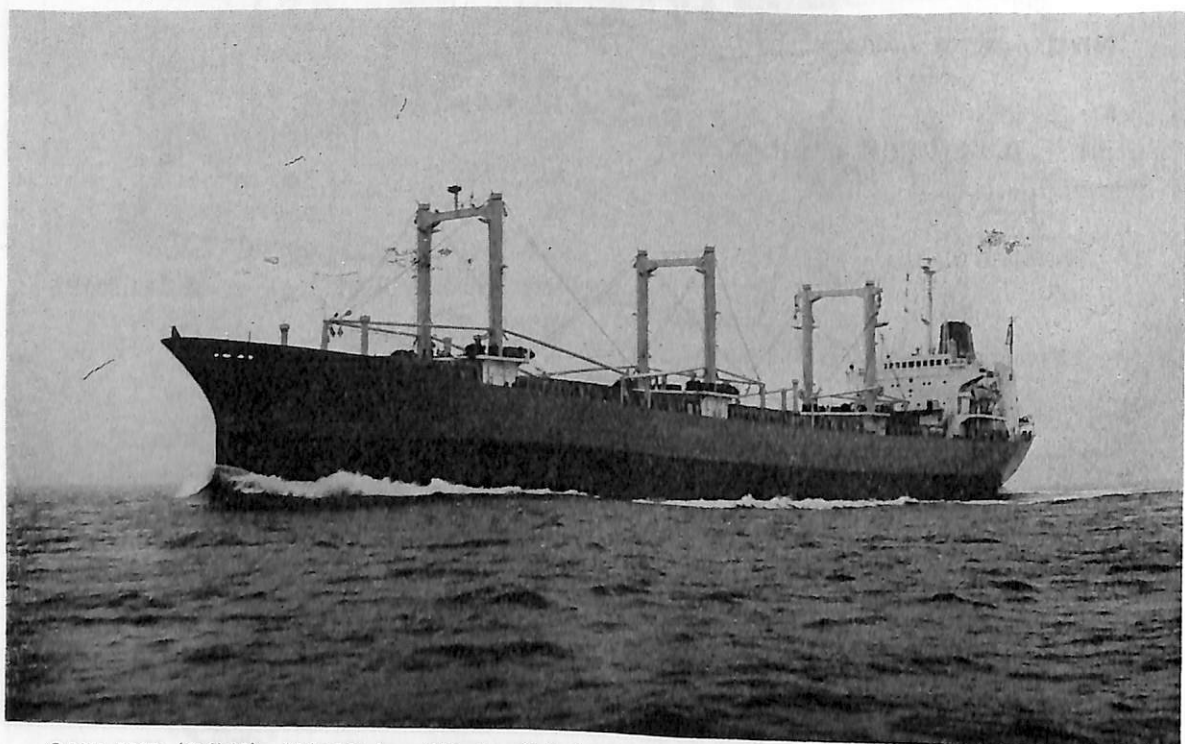
護衛艦 あきぐも

船主 防衛庁  
 造船所 住友重機械工業株式会社浦賀造船所

主要目  
 基準排水量 2,150トン  
 長 115.0m  
 幅 11.8m  
 深 7.9m  
 吃水 4.0m  
 主機 三菱12UEV型ディーゼル機関 26,500 PS  
 速力 27ノット  
 主要兵器 3インチ連装速射砲 2  
           3連装短魚雷発射管 2  
           ポフォースロケットランチャー 1  
           アスロックランチャー 1  
 建造日程 起工 47-7-7, 進水 48-10-23,  
           竣工 49-7-24

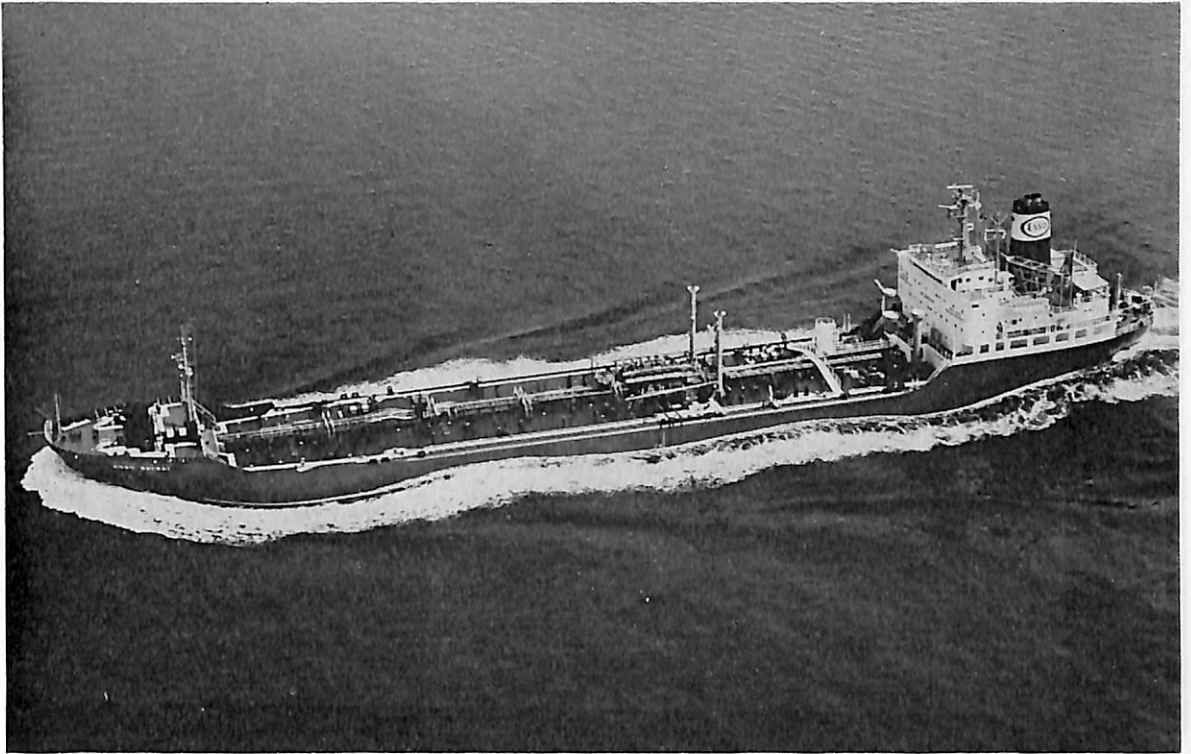


ATREUS (貨物船) 船主 Agraia Shipping Company S.A. (ギリシヤ) 造船所 石川島播磨重工業・東京工場  
 総噸数 13,632.93噸 純噸数 9,831噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 22,669噸 全長 164.33m 長(垂) 135.448 m  
 幅(型) 22.86m 深(型) 13.56m 吃水 9.848m 船尾樓付平甲板船 主機 IHI-SEMT-ビールスチック16PC-  
 2 V型ディーゼル機関1基 出力 7,200PS×482RPM 燃料消費量 33.7t/d 航続距離 15,000海里 速力 15.0  
 ノット 汽罐 煙管式コンボジットボイラ×1 発電機 200KW×60Hz×450V×1 310KW×60Hz×480V×2 貨  
 物倉(ペール) 29,950.9m<sup>3</sup> (グリーン) 30,907.0m<sup>3</sup> 清水倉 201.4m<sup>3</sup> 燃料油倉 1,540m<sup>3</sup> 乗員 27名 工期 49-  
 3-29, 49-5-27, 49-7-24



OAKLAND (貨物船) 船主 Mindoro Shipping S.A. (パナマ) 造船所 石川島播磨重工業・東京工場  
 総噸数 8,915.42噸 純噸数 5,978.02噸 遠洋 船級 BV 載貨重量 14,903噸 全長 470'-5½" 長(垂) 440'-0"  
 幅(型) 65'-0" 深(型) 40'-6" 吃水 7'-4¼" 船尾樓付平甲板型 主機 IHI-SEMT-ビールスチック12PC-  
 2 V型ディーゼル機関1基 出力 4,540PS×480RPM 燃料消費量 23.02t/d 航続距離 19,000海里 速力 13.6  
 ノット 発電機 310KV×60Hz×450V×2 170KV×60Hz×550V×1 貨物倉(ペール) 18,989m<sup>3</sup> (グリーン)  
 20,141m<sup>3</sup> 清水倉 174.2m<sup>3</sup> 燃料油倉 1,356m<sup>3</sup> 乗員 33名 工期 48-12-14, 49-4-10, 49-7-16





**ESSO BAYWAY** (油槽船) 船主 Esso Tankers Inc. (リベリア) 造船所 日立造船・向島工場  
 総噸数 12,805.92噸 純噸数 7,578噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 22,339Lt 全長 161.20m 長(垂) 152.00m  
 幅(型) 23.00m 深(型) 12.75m 吃水 32' - 2 3/4" 満載排水量 28,463噸 船尾楼付一層甲板船 主機 日立B&W  
 7 K62EF型ディーゼル機関1基 出力 8,600PS×140RPM 燃料消費量 35.3t/d 航続距離 10,000海里 速  
 力 15.0ノット 汽罐 日立造船2胴水管ボイラー×1 発電機 687.5KVA, AC 450V, 60Hz×3 貨油倉 930,517  
 ft<sup>3</sup> 清水倉 6,657ft<sup>3</sup> 燃料油倉 66,843ft<sup>3</sup> 乗員 36名 工期 48-12-12, 49-3-20, 49-6-21



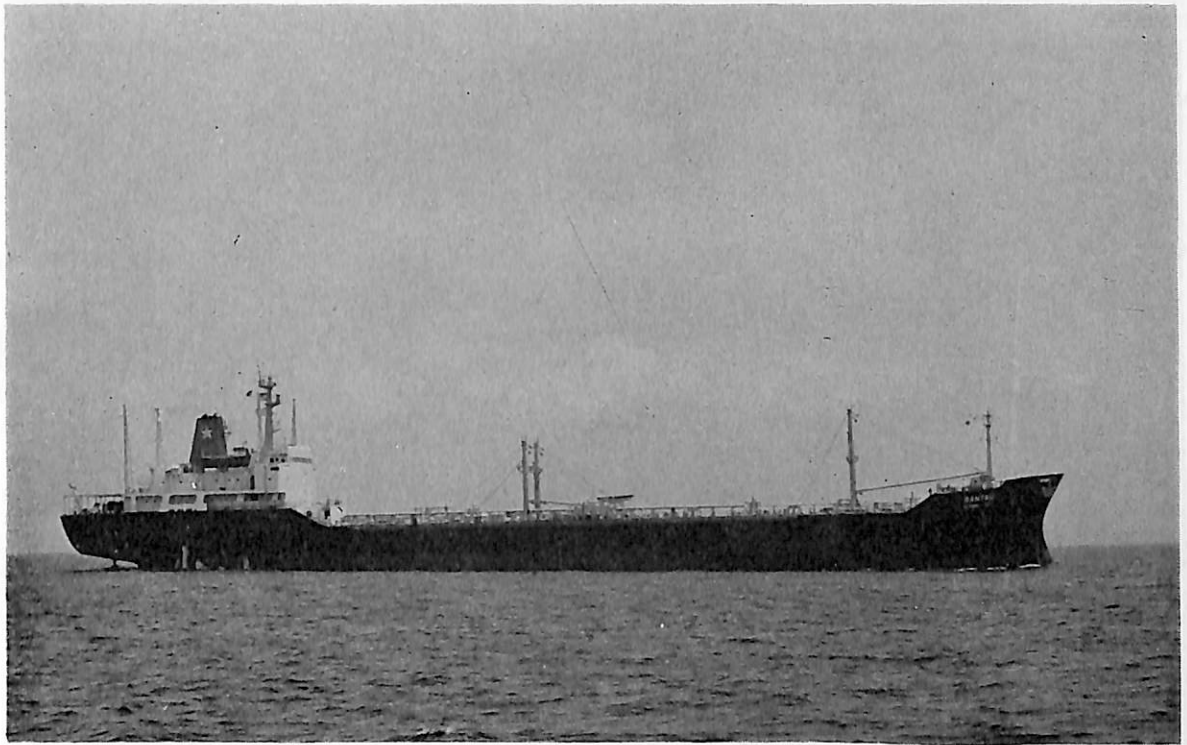
**PAORA I** (油槽船) 船主 Union Tankers Corporation. (リベリア) 造船所 住友重機械工業・浦賀造船所  
 総噸数 65,067噸 船級 AB 載貨重量 139,390Lt 長(垂) 258.00m 幅(型) 44.00m 深(型) 22.90m 吃水  
 17.00m 主機 住友スルザー9 RND90型ディーゼル機関1基 出力 26,000PS×122RPM 速力 16.0ノット 工  
 期 48-11-26, 49-3-7, 49-6-14 備考 住友 138型スタンダード型第2船



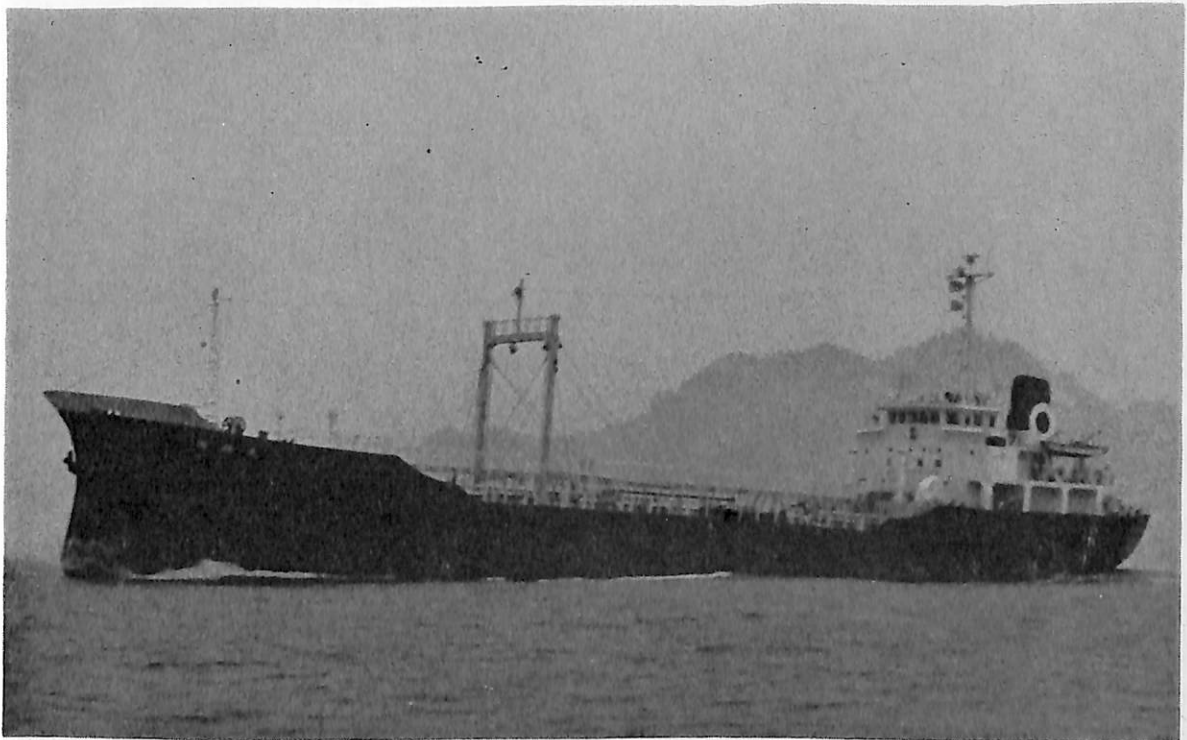
**C.W. KITTO** (油槽船) 船主 Chevron Navigation Corpration (リベリア) 造船所 三菱重工業・長崎造船所  
 総噸数 118,218.17噸 純噸数 100,282噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 264,108噸 全長 338.629m 長(垂) 320.00  
 m 幅(型) 53.60m 深(型) 26.40m 吃水 67' - 5 $\frac{3}{4}$ " 船首楼付平甲板船 主機 三菱 2段減速機付舶用タービン  
 1基 出力 34,000PS×90RPM 燃料消費量 165t/d 航続距離 25,300海里 速力 15.4ノット 汽罐 61.2kg/cm<sup>2</sup>  
 ×72,000kg/h×2 発電機 1,500KW×AC 450V 1,800rpm×1 貨油倉 320,552.1m<sup>3</sup> 清水倉 372.5m<sup>3</sup> 燃料油倉  
 12,296.6m<sup>3</sup> 乗員 40名, 予備 10名 工期 48-12-11, 49-3-8, 49-7-10



**LOS ANGELES GETTY** (油槽船) 船主 Hemisphere Transportation Corp. (リベリア) 造船所 三菱重工  
 業・長崎造船所 総噸数 101,416.83噸 純噸数 83,377噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 223,716噸 全長 320.00m  
 長(垂) 304.00m 幅(型) 52.40m 深(型) 24.60m 吃水 62' - 6 $\frac{1}{4}$ " 平甲板船 主機 三菱 2段減速装置付舶用  
 タービン1基 出力 30,000PS×88RPM 燃料消費量 147t/d 航続距離 16,300海里 速力 15.4ノット 汽罐  
 三菱CE-V2M型×2 発電機 AC 450×550KW×1,800rpm×1 貨油倉 277,617.0m<sup>3</sup> 清水倉 603.7m<sup>3</sup> 燃料油  
 倉 7,272.1m<sup>3</sup> 乗員 39名, 外3名 工期 48-12-19, 49-3-27, 49-7-2 同型船 J. PAUL GETTY



**RANIAU PERMINA 1007 (油槽船)** 船主 Greenock Shipping Co., Ltd. (リベリア) 造船所 林兼造船株式会社下関造船所 総噸数 9,491.03噸 純噸数 5,886.16噸 遠洋 船級 LR 載貨重量 12,862Lt 全長 144.50 m 長(垂) 135.00m 幅(型) 21.40m 深(型) 10.30m 吃水 7.30m 満載排水量 17,400噸 凹甲板型 主機 日立B&W 2サイクル単動自己逆転式排気過給機付クロスヘッド型ディーゼル機関1基 出力 4,550PS×220RPM 燃料消費量 17.8t/d 航続距離 13,000海里 速力 12.4ノット 汽罐 二胴水管式16kg/cm<sup>2</sup>G 発電機 450V×615 KVA×2 貨物倉(ペール) 239m<sup>3</sup> (グレーン) 262m<sup>3</sup> 貨油倉 18,400m<sup>3</sup> 清水倉 510m<sup>3</sup> 燃料油倉 1,090m<sup>3</sup> 乗員 47名 工期 48-11-22, 49-2-26, 49-7-3



**瑞 晴 丸 (油槽船)** 船主 八幡汽船株式会社 造船所 桧垣造船株式会社 総噸数 999.66噸 純噸数 642.64噸 載貨重量 2,463.282噸 全長 76.22m 長(垂) 71.50m 幅(型) 12.00 m 深(型) 5.40m 吃水 5.005m 満載排水量 3,232.50噸 凹甲板船尾機閥型 主機 横田鉄工所ESHG-640型ディーゼル機関1基 出力 1,870PS×279RPM 燃料消費量 5.7t/d 航続距離 3,700海里 速力 12.058ノット 汽罐 RHO-300型4t/h×7kg/cm<sup>2</sup>×1台 発電機 AC225V×60Hz×100KVA×2 貨油倉 2,727.58m<sup>3</sup> 清水倉 54,220m<sup>3</sup> 燃料油倉 116.766m<sup>3</sup> 乗員 12名 工期 49-3-12, 49-4-10, 49-4-28

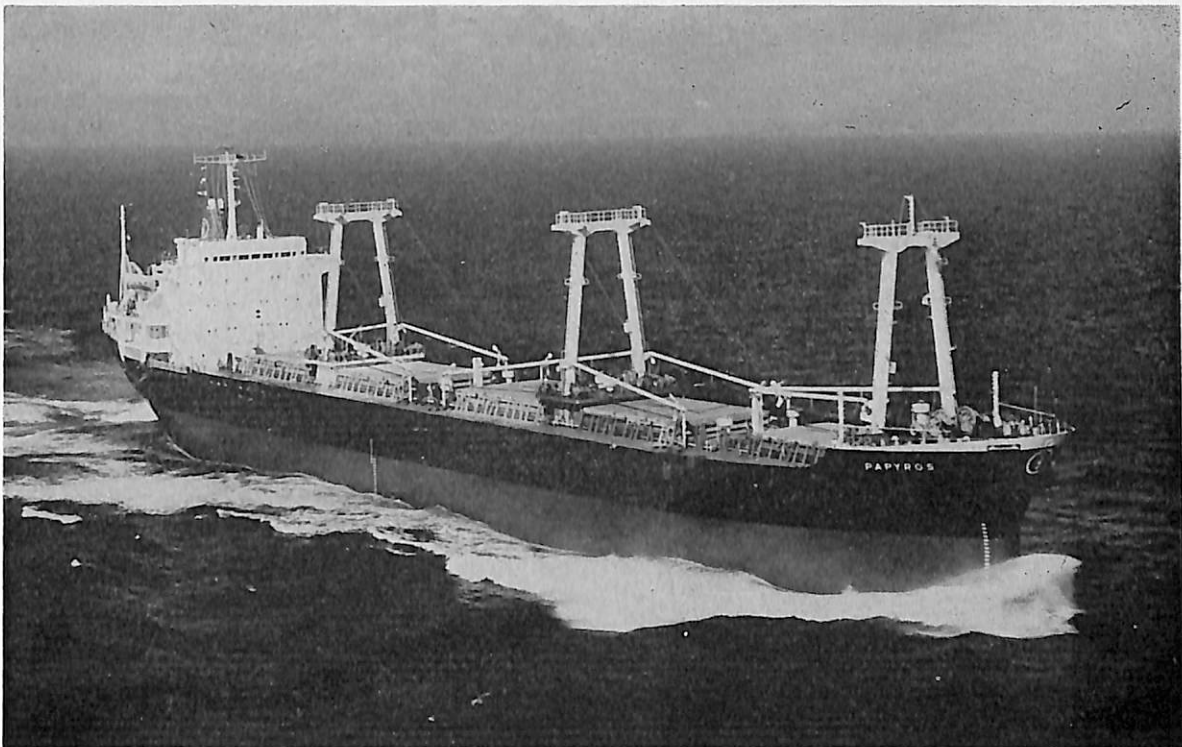




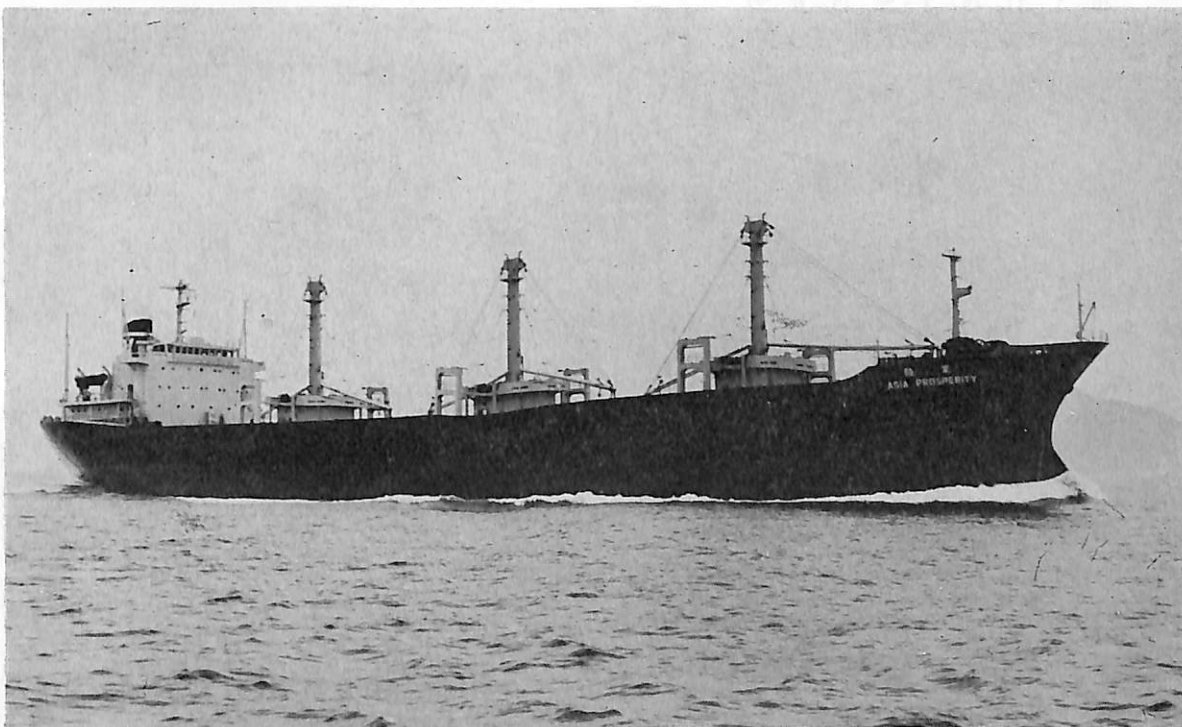
OGDEN SENEGAL (自動車兼ばら積貨物船) 船主 Ogden Niger Transport Inc. (リベリア) 造船所 佐野安船渠株式会社 総噸数 20,711.86噸 遠洋 船級 BV 載貨重量 38,011噸 全長 180.64m 長(垂) 170.00m 幅(型) 27.60m 深(型) 17.60m 吃水 12.711.86m 凹甲板型 主機 住友スルザー 7 RND76型ディーゼル機関 1基 出力 14,000PS×122RPM 航続距離 17,000海里 速力 15.1ノット 汽罐 1,500kg/h×7 kg/cm<sup>2</sup>G×1 発電機 550KVA×AC450V×3 貨物倉(ペール) 41,011.8m<sup>3</sup> (グリーン) 42,254.8m<sup>3</sup> 自動車搭載 2,172台 乗員 39名 工期 49-1-26, 49-5-11, 49-7-30 設備 カーデッキ面積 計 17,000m<sup>2</sup>



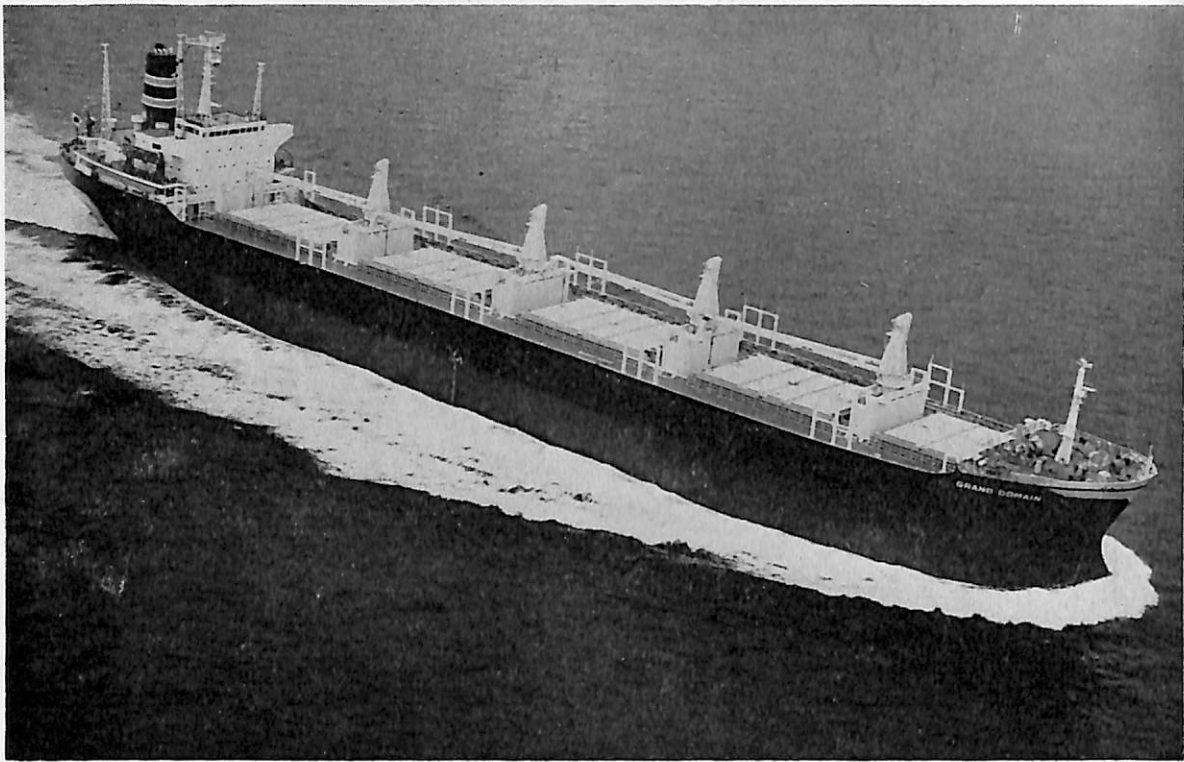
ASIA FALCON (ばら積貨物船) 船主 Liberian Bauhinia Transports Inc. (リベリア) 造船所 住友重機工業・浦賀造船所 総噸数 18,394.45噸 船級 BV 載貨重量 34,659噸 長(垂) 170.00m 幅(型) 28.40m 深(型) 15.00m 吃水 10.84m 主機 住友スルザー 6 RND76型ディーゼル機関 1基 出力 12,000PS×122RPM 速力 15.0ノット 工期 48-10-25, 49-3-23, 49-6-25



**PAPYROS** (ばら積貨物船) 船主 Papyrus Steam Ship Inc. (リベリア) 造船所 日本鋼管・清水造船所  
 総噸数 13,035.84噸 純噸数 8,867噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 22,059噸 全長 155.70m 長(垂) 145.70m  
 幅(型) 22.86m 深(型) 13.60m 吃水 9.909m 満載排水量 26,907噸 凹甲板船 主機 住友スルザー6RND68型  
 ディーゼル機関1基 出力 7,650PS×130RPM 燃料消費量 27.9t/d 航続距離 27,300海里 速力 15.1ノット  
 汽罐 7kg/cm<sup>2</sup>×1,700kg/h 発電機 310KW×AC 450V×2 貨物倉(ベール) 25,117m<sup>3</sup>(グレーン) 29,151m<sup>3</sup> 清  
 水倉 84m<sup>3</sup> 燃料油倉 2,541m<sup>3</sup> 乗員 38名 工期 49-2-21, 49-5-7, 49-7-23



**ASIA PROSPERITY** (ばら積運搬船) 船主 Liberian Thor Transports Inc. (リベリア) 造船所 幸陽船渠  
 株式会社 総噸数 13,382.24噸 純噸数 8,968.84噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 26,601.99噸 全長 177.20m  
 長(垂) 164.90m 幅(型) 22.80m 深(型) 14.60m 吃水 10.589m 満載排水量 33,858.90噸 凹甲板船 主機  
 IHI スルザー7 RND68型ディーゼル機関1基 出力 10,400PS×145RPM 燃料消費量 39.60t/d 航続距離  
 12,852海里 速力 15.30ノット 汽罐 三浦製 VW-40型 8kg/cm<sup>2</sup>×1,600kg/h 発電機 AC 450V×500KVA(400KW)  
 ×2台 貨物倉(ベール) 30,020.31m<sup>3</sup>(グレーン) 31,234.55m<sup>3</sup> 清水倉 255.0m<sup>3</sup> 燃料油倉 1,645.19m<sup>3</sup> 乗員  
 37名 工期 49-2-8, 49-5-8, 49-6-27



**GRAND DOMAIN** (木材兼ばら積兼用船) 船主 Grand Domain Transport Inc. (リベリア) 造船所 常石造船株式会社 総噸数 17,144.84噸 純噸数 11,700.28噸 遠洋 船級 BV 載貨重量 31,972噸 全長 179.000m 長(垂) 170.000m 幅(型) 25.400m 深(型) 15.500m 吃水 11.176m 満載排水量 39,657噸 凹甲板型 主機 IH I-スルザー 7 RND68型ディーゼル機関1基 出力 10,400PS×145RPM 燃料消費量 40.0t/d 航続距離 16,000海里 速力 15.0ノット 汽罐 1,200kg/hr×8 kg/cm<sup>2</sup>G 発電機 AC 450V60φ 400KW×3 貨物倉(ベール) 38,825.6m<sup>3</sup> (グレーン) 40,036.5m<sup>3</sup> 清水倉 256.8m<sup>3</sup> 燃料油倉 FO 1,955.6m<sup>3</sup> DO 291.5m<sup>3</sup> 乗員 40名 工期 49-1-11, 49-3-26, 49-6-27



**BROCKMAN** (鉱石運搬船) 船主 Merchants & Miners Transport Inc. (リベリア) 造船所 三井造船・玉野造船所 総噸数 33,938.45噸 純噸数 21,497噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 116,342噸 全長 259.347m 長(垂) 249.000m 幅(型) 39.60m 深(型) 22.00m 吃水 16.151m 満載排水量 136,311噸 平甲板船 主機 三井B&W 9 K84EF型ディーゼル機関1基 出力 21,100BPS×110RPM 燃料消費量 76t/d 航続距離 30,000海里 速力 15.55ノット 汽罐 船用乾熱室丸ボイラ 11,000kg/hr×8.5kg/cm<sup>2</sup>×1 発電機 560KW×2, 1,100KW×1 貨物倉(グレーン) 66,022.9m<sup>3</sup> 清水倉 768.4m<sup>3</sup> 燃料油倉 FO 6,932.7m<sup>3</sup> DO 326.3m<sup>3</sup> 乗員 35名 工期 48-12-14, 49-3-12, 49-6-28

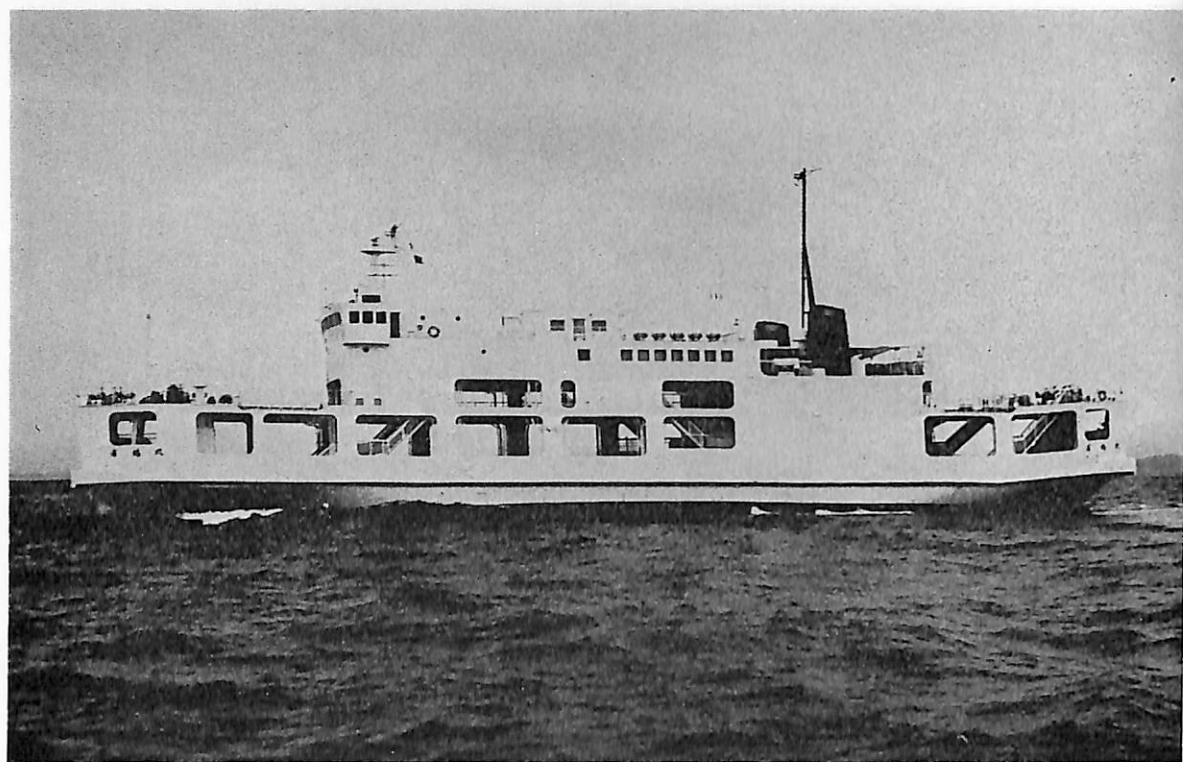




敬 天 丸 (漁業練習船) 船主 文部省 造船所 内海造船株式会社 田熊工場  
 総噸数 854.55噸 純噸数 252.69噸 遠洋 船級 J G 載貨重量 697.23噸 全長 61.90m 長(垂) 55.00m 幅(型) 11.00m 深(型) 4.70m/6.90m 吃水 4.50m 満載排水量 1,741噸 全通船楼船(船尾トロール) 主機 ダイハツ 4サイクル中速過給機付ディーゼル機関1基 出力 2,000PS×600/270RPM 常用翼角 20° 燃料消費量 8.3 t/d 航続距離 10,608海里 速力 13.0ノット 汽罐 4 kg/cm<sup>2</sup>G×330kg/h×1台 発電機 AC 450V×375KVA (300KW)×2 漁倉(ペール) 74.55m<sup>3</sup> 清水倉 77.81m<sup>3</sup> 燃料油倉 330.85m<sup>3</sup> 乗員 乗組員 31名 教官 3名 学生 40名 工期 48-10-27, 49-2-25, 49-7-5



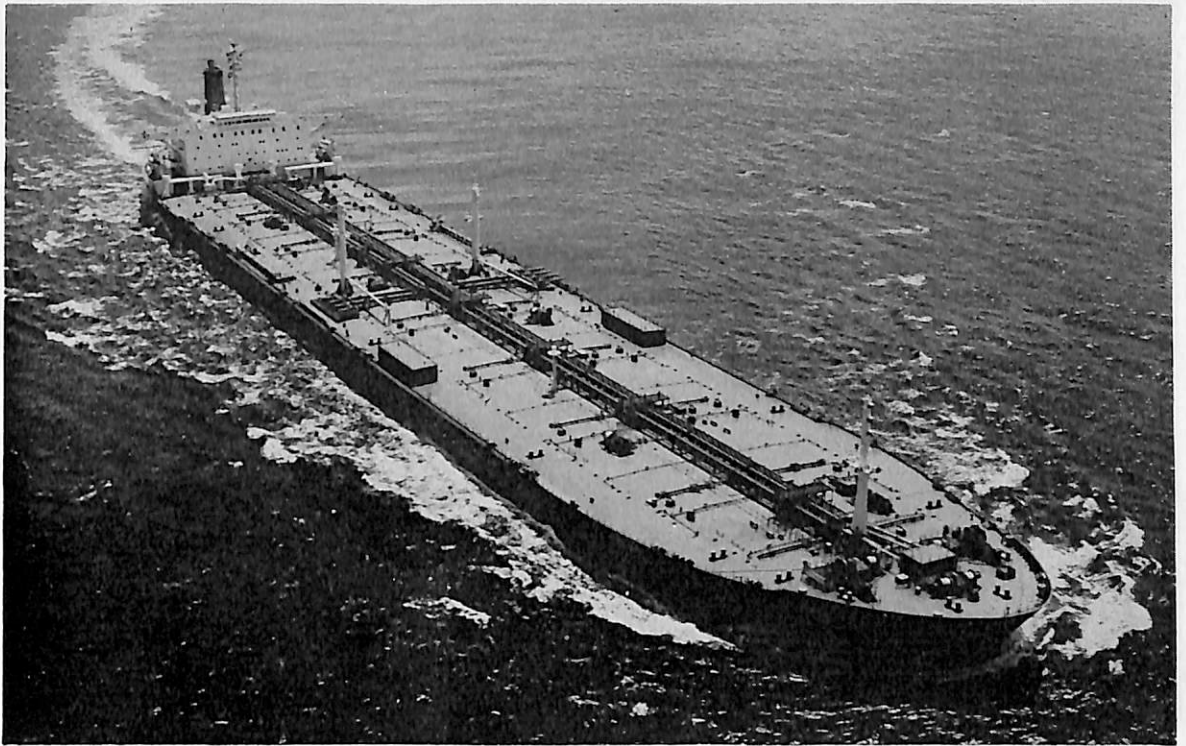
HEUNG YANG HO (興洋號) (トロール漁船) 船主 高麗遠洋漁業株式会社 (韓) 造船所 林兼造船・長崎造船所 総噸数 5,377.04噸 純噸数 2,797.83噸 第3種漁船 船級 KR及びNK 載貨重量 5,200.99噸 全長 112.09 m 長(垂) 101.95m 幅(型) 17.00m 深(型) 11.20m 吃水 7.267m 満載排水量 8,817.98噸 長船首楼付平甲板型 主機 神発 8 UET 45/80D型ディーゼル機関1基 出力 4,930PS×218RPM 燃料消費量 18.73t/d 航続距離 24,000海里 速力 13.75ノット 汽罐 水管式×1 発電機 AC 450 800KW×3 冷凍魚倉 3,462.85m<sup>3</sup> フィッシュミール倉 994.91m<sup>3</sup> 清水倉 90.83m<sup>3</sup> 燃料油倉 A 1,500.30m<sup>3</sup> C 686.95m<sup>3</sup> 乗員 160名 工期 49-2-8, 49-4-9, 49-7-15 設備 フィッシュミール製造設備(魚油製造装置付) フィレー製造設備



**浦 鶴 丸** (旅客船兼自動車航送船) 船主 船舶整備公団・淡路フェリーボート株式会社 造船所 三菱重工業・下関造船所・若松造船株式会社 総噸数 1,315.05噸 純噸数 447.15噸 平水 載貨重量 574噸 全長 71.574m 長(垂) 65.00m 幅(型) 13.60m 深(型) 4.80m 吃水 3.61m 満載排水量 1,928噸 主機 ダイハツ8 DSM-26型ディーゼル機関2基 出力  $2 \times 1,360 \text{PS} \times 682 \text{RPM}$  燃料消費量 11.2t/d 航続距離 2,800海里 速力 14.0ノット 汽罐 クレイトンWHO-50型 619kg/h 発電機 AC 450V $\times$ 60Hz $\times$ 300KVA $\times$ 2 清水倉 63.64 m<sup>3</sup> 燃料油倉 128.3m<sup>3</sup> 乗員 45名 工期 48-12-10, 49-5-8, 49-7-8 車両2層積 12mトラック14台 5m乗用車 24台 バウスラスタ SP 300 $\times$ 1



**OCEAN ENERGY** (貨物船) 船主 Peace Enterprises and Shipping Company (リベリア) 造船所 三菱重工業・下関造船所 総噸数 13,687.10噸 純噸数 8,026噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 19,922Lt 全長 163.72m 長(垂) 152.00m 幅(型) 22.86m 深(型) 14.40m 吃水 10.738m 満載排水量 27,004Lt 船首楼付平甲板船 主機 三菱スルザー6 RND76型ディーゼル機関1基 出力  $10,800 \text{PS} \times 118 \text{RPM}$  燃料消費量 39.2t/d 航続距離 1,820海里 速力 17.60ノット 汽罐 コクラン型  $7 \text{kg/cm}^2 \times 1,200 \text{kg/h} \times 1$  発電機 620KVA, AC 450V, 60Hz  $\times 3$  貨物倉(ペール) 26,658.5m<sup>3</sup> (グレーン) 28,380.1m<sup>3</sup> 清水倉 350m<sup>3</sup> 乗員 50名 工期 48-11-26, 49-3-9, 49-7-10

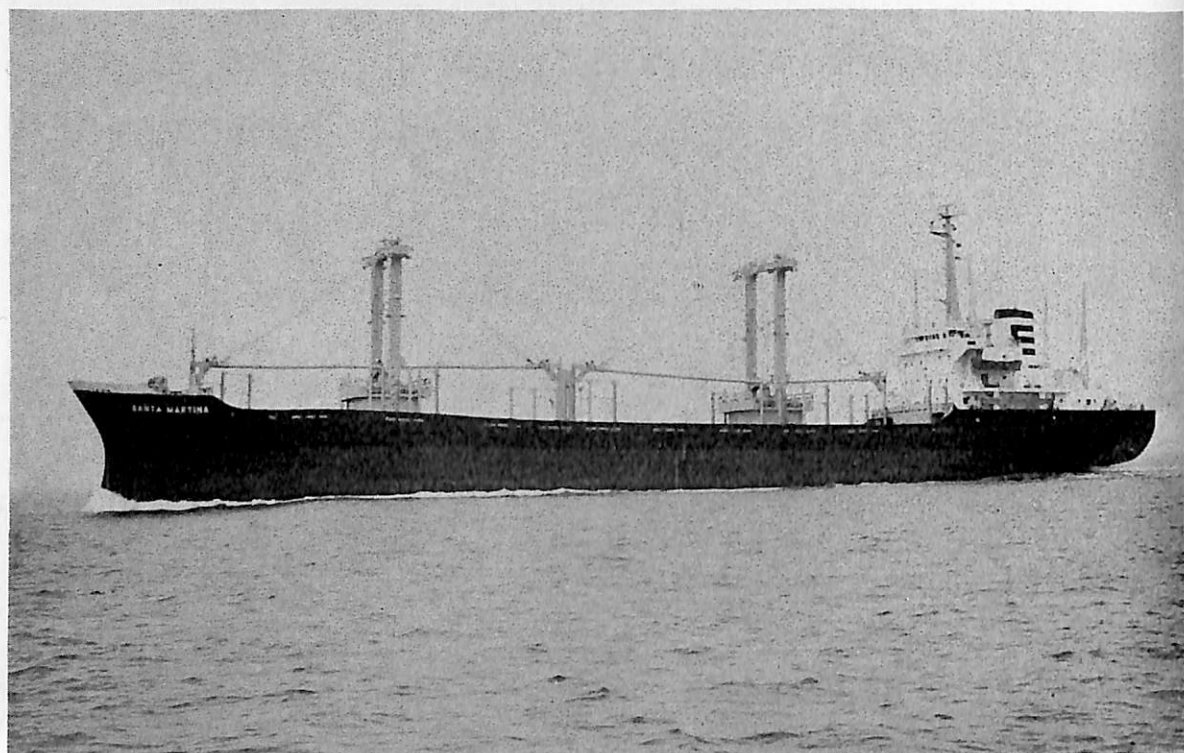


**CAIRU** (油槽船) 船主 **Petroleo Brasileiro S.A.** (ブラジル) 造船所 石川島播磨重工業・呉造船所  
 総噸数 129,391.44噸 純噸数 107,079噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 282,750噸 全長 337.10m 長(垂) 320.00m  
 幅(型) 54.50m 深(型) 27.80m 吃水 21.623m 平甲板船 主機 Cross Compound Inpulse型タービン×1 出力 36,000PS×80RPM 燃料消費量 173.8t/d 航続距離 24,550海里 速力 15.90ノット 汽罐 IHI-MDM型  
 ×2 発電機 1,800KW×60Hz×450V×1,800rpm×2 貨油倉 347,063.6m<sup>3</sup> 清水倉 1,012.2m<sup>3</sup> 燃料油倉 13,210.8  
 m<sup>3</sup> 工期 48-11-6, 49-3-23, 49-7-19 同型船 VIDAL DE NEGREIROS

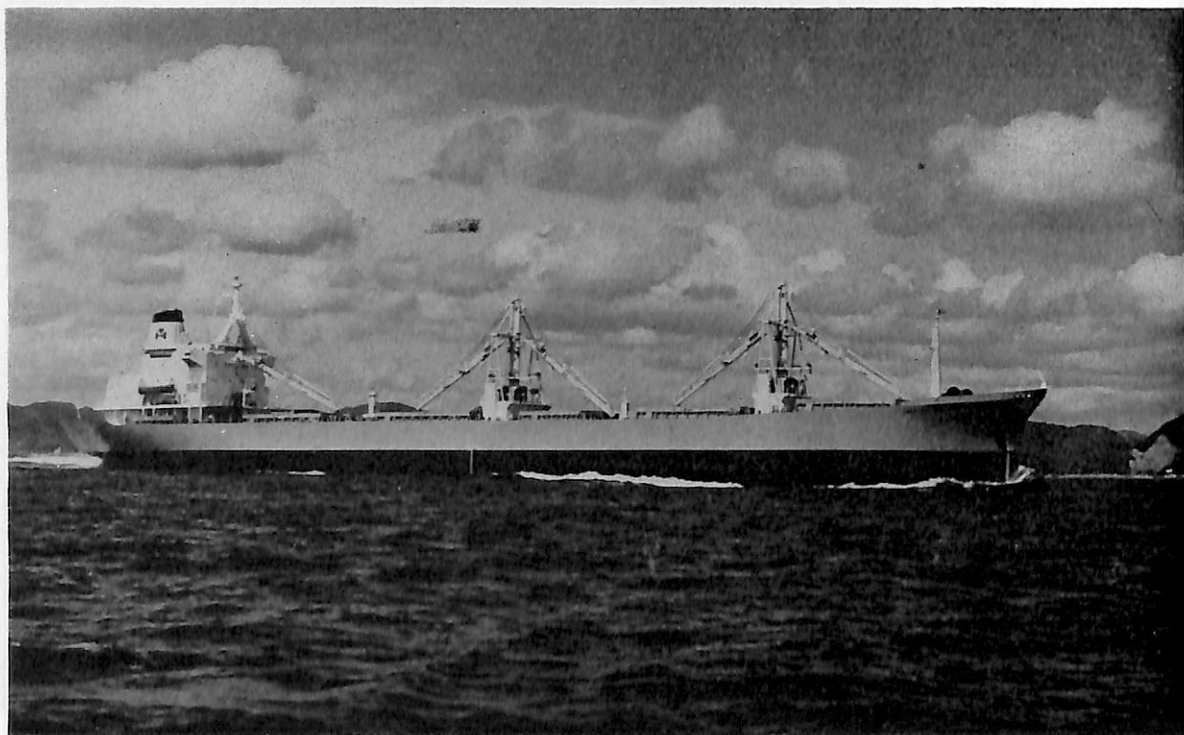


**FAIRFIELD JASON** (油槽船) 船主 **Fairway Tankers.** (リベリア) 造船所 住友重機械工業・追浜造船所  
 総噸数 122,222.44噸 船級 AB 載貨重量 275,977噸 長(垂) 324.00m 幅(型) 54.40m 深(型) 26.90m 吃  
 水 20.96m 主機 住友スタルラバルAPタービン×1 出力 38,000PS×91RPM 工期 48-11-26, 49-3-  
 15, 49-7-4

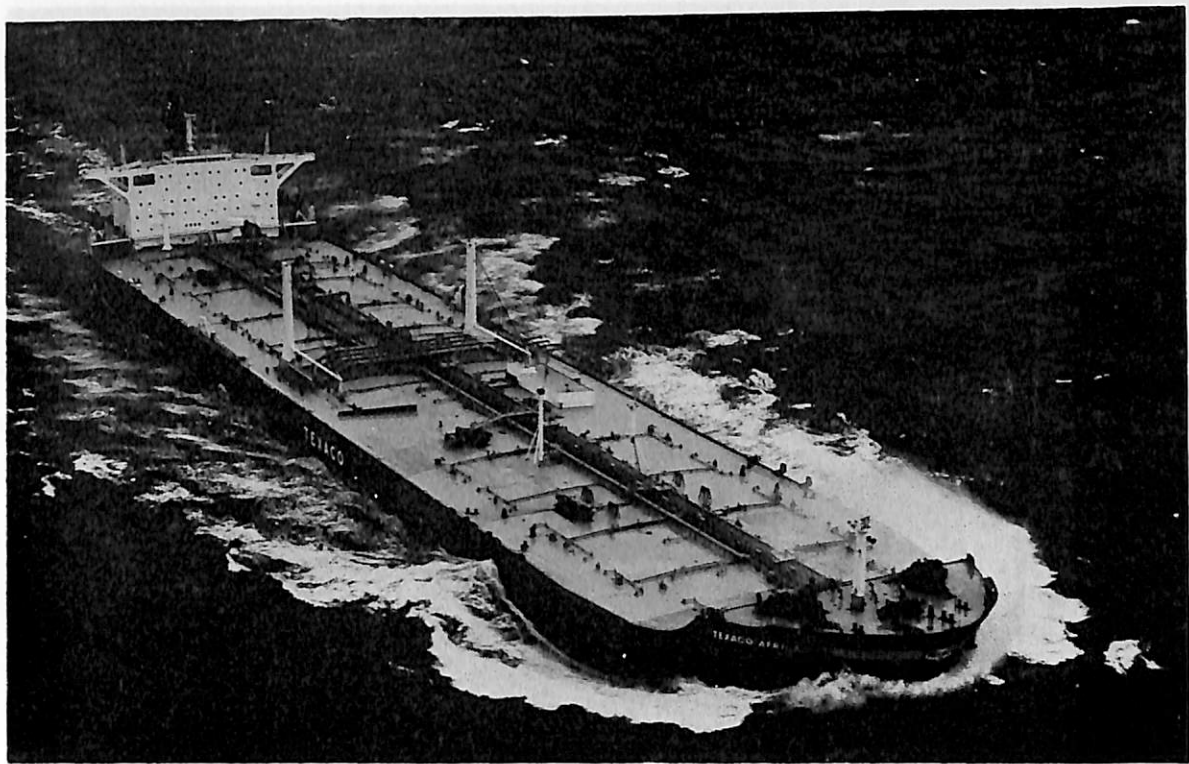




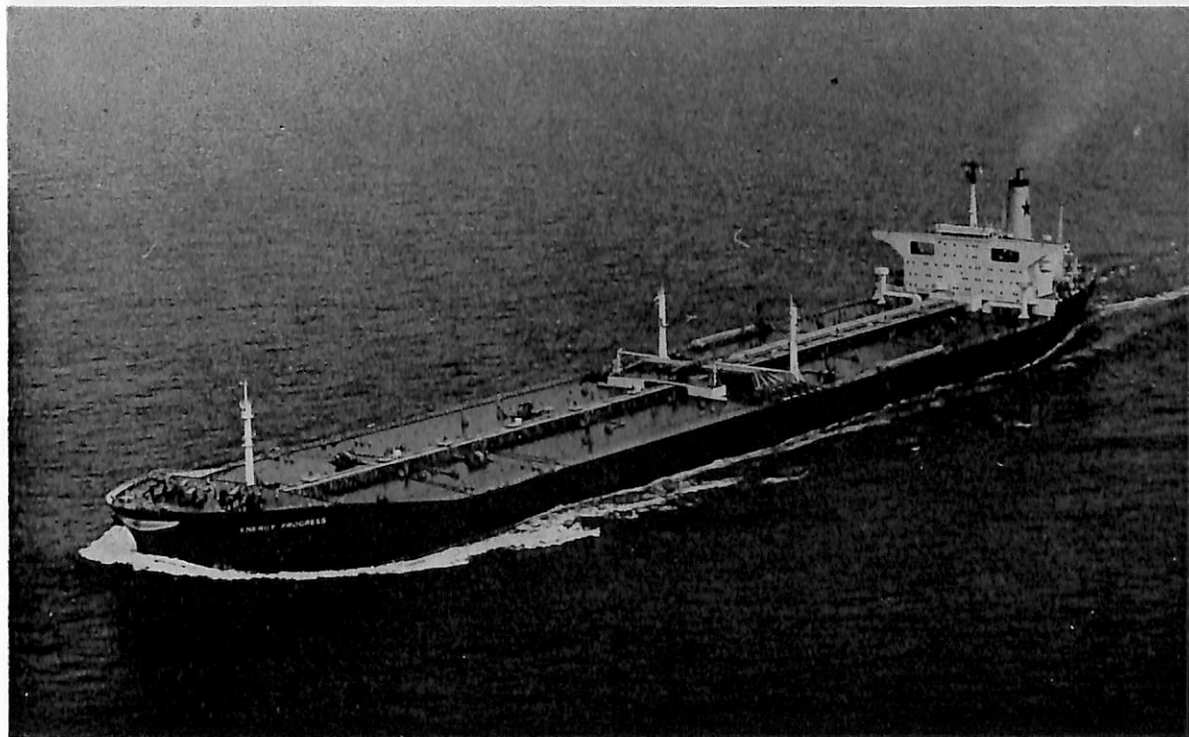
**SANTA MARTINA** (貨物船) 船主 Trusa Shipping Co., S. A. (パナマ) 造船所 株式会社神田造船所  
 総噸数 7,100.19噸 純噸数 4,756.08噸 速洋 船級 NK 載貨重量 11,857.92噸 全長 135.25m 長(垂) 125.00  
 m 幅(型) 20.00m 深(型) 10.25m 吃水 7.915m 満載排水量 15,521.10噸 凹甲板型 主機 日立B&W 8 K42  
 EF型ディーゼル機関1基 出力 4,450PS×220RPM 燃料消費量 16.4t/d 航続距離 12,000海里 速力 12.5ノ  
 ット 汽罐 排ガス併用横煙管式立ボイラー常用圧力 7 kg/cm<sup>2</sup>G 発電機 280KW 445V 3Phase 6Hz 3台 貨物倉  
 (ベール) 14,267.21m<sup>3</sup> (グリーン) 14,815.66m<sup>3</sup> 清水倉 909.87m<sup>3</sup> 燃料油倉 1,120.24m<sup>3</sup> 乗員 31名 工期 48  
 -10-12, 49-4-5, 49-7-19



**ANANGEL GLORY** (貨物船) 船主 Anangel Glory Compania Naviera S.A. (ギリシャ) 造船所 石川島播  
 磨重工業・東京工場 総噸数 13,632.87噸 純噸数 9,831噸 速洋 載貨重量 22,669噸 全長 164.33m 長(垂)  
 155.448m 幅(型) 22.86m 深(型) 13.56m 吃水 9.848m 主機 IHI-SEMT-ピールスチック16PC-2 V型  
 出力 7,200PS×482RPM 燃料消費量 33.7t/d 航続距離 15,000海里 速力 15.0ノット 汽罐 8.5kg/cm<sup>2</sup>G, 2.5  
 t/h 発電機 200KV×60Hz×450V 貨物倉(ベール) 29,950.9m<sup>3</sup> (グリーン) 30,907m<sup>3</sup> 清水倉 201.4m<sup>3</sup> 燃料  
 油倉 1,540m<sup>3</sup> 乗員 27名 工期 49-2-25, 45-4-25, 49-6-26



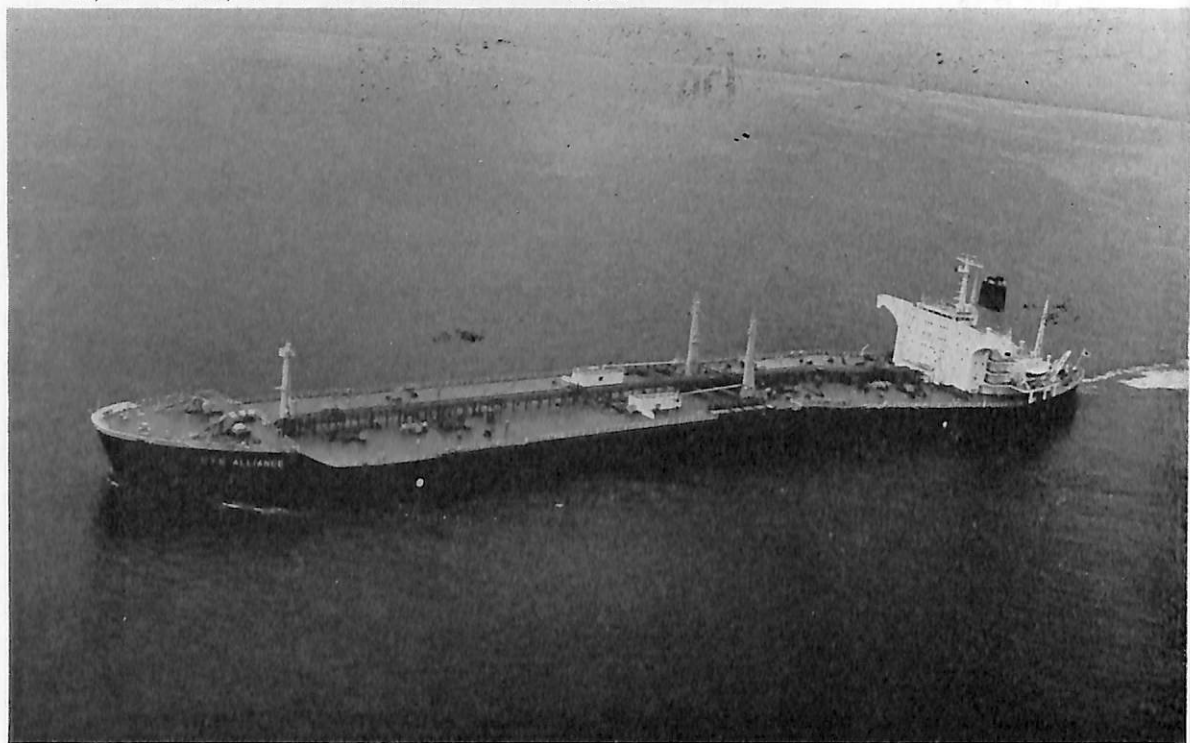
**TEXACO AFRICA** (油槽船) 船主 Texaco Panama Inc. (パナマ) 造船所 三井造船・千葉造船所  
 総噸数 126,974.27噸 純噸数 108,087.82噸 遠洋 船級 LR 載貨重量 270,261Lt 全長 331.50m 長(垂)  
 318.00m 幅(型) 56.00m 深(型) 26.40m 吃水 20.651m 満載排水量 307,343Lt 船首楼付平甲板型 主機  
 川崎重工業 2段減速装置付船用タービン1基 出力 36,000PS×85RPM 燃料消費量 179t/d 航続距離 24,800  
 海里 速力 16.453ノット 汽罐 Mitsui-FW"MSD"型 発電機 ターボ 1,800KW×450V×1 ディーゼル 1,350KW  
 ×450V×1 貨油倉 328,167.3m<sup>3</sup> 清水倉 864.6m<sup>3</sup> 燃料油倉 13,208.6m<sup>3</sup> 乗員 42名 工期 48-9-6, 49-3  
 -29, 49-7-3



**ENERGY PROGRESS** (油槽船) 船主 Tankers Overseas Transport Ins. (リベリア) 造船所 佐世保重工  
 業・佐世保造船所 総噸数 130,969.26噸 純噸数 109,375噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 277,413Lt 全長  
 339.520m 長(垂) 324.000m 幅(型) 53.500m 深(型) 28.000m 吃水 21.500m 満載排水量 315,808Lt 船  
 首尾楼付平甲板船 主機 川崎重工クロスコンパンド型タービン×1 出力 34,000PS×88.3RPM 燃料消費量  
 178.2t/d 航続距離 26,000海里 速力 15.90ノット 汽罐 サセボ"MD"型 発電機 2,250KVA 450AC 貨油  
 倉 334,111.0m<sup>3</sup> 清水倉 537.6m<sup>3</sup> 燃料油倉 13,476.8m<sup>3</sup> 乗員 60名 工期 48-11-28, 49-3-5, 49-6-29

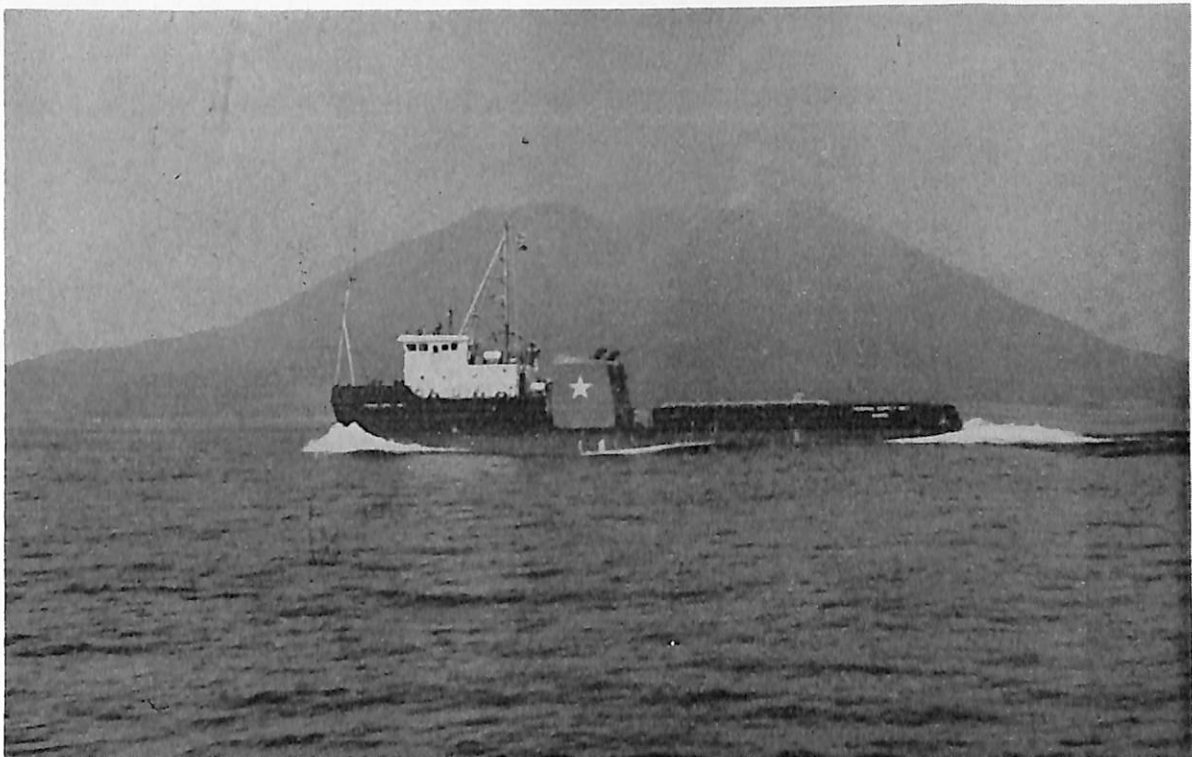


**WORLD BRIGADIER** (油槽船) 船主 Pine Shipping Company S.A. (パナマ) 造船所 川崎重工業・坂出造船事業部 総噸数 105,178.68噸 純噸数 87,761.10噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 233,348噸 全長 319.93m 長(垂) 305.00m 幅(型) 53.00m 深(型) 25.30m 吃水 19.653m 満載排水量 268,038噸 平甲板型 主機 川崎UA-360 2段減速齒車装置付船用タービン1基 出力 35,000PS×89RPM 燃料消費量 171.9t/d 航続距離 16,000海里 速力 16.64ノット 汽罐 川崎UMG70/56-UA2 胴水管式2基 発電機 1,600KW 2,000KVA, AC. 450V×1 760KW 950KVA, A.C 450V×2 燃料油倉 7,702.88m<sup>3</sup> 清水倉 201.15m<sup>3</sup> 乗員 43名 工期 48-11-14, 49-3-15, 49-7-10 設備 ノズルプロペラ装備

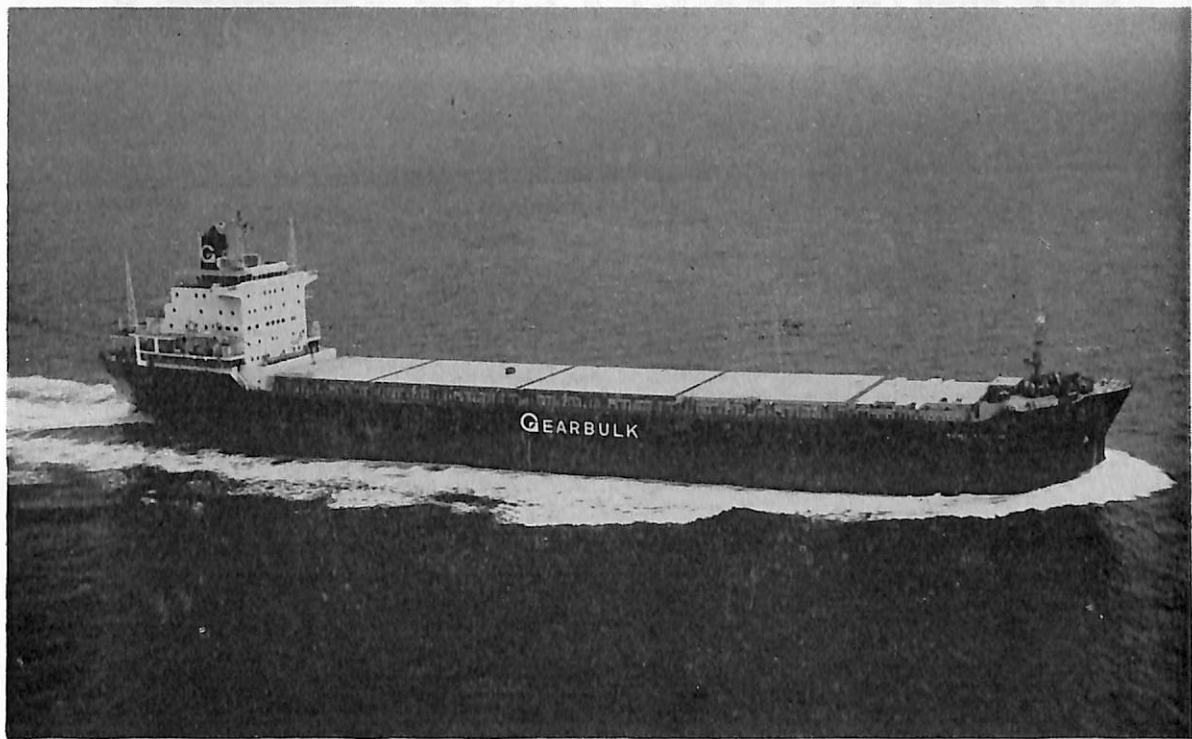


**CYS ALLIANCE** (油槽船) 船主 Transworld Tanker Service Inc. (リベリア) 造船所 常石造船株式会社 総噸数 39,075.90噸 純噸数 28,379.96噸 遠洋 船級 BV 載貨重量 79,069噸 全長 246.00m 長(垂) 235.00m 幅(型) 37.60m 深(型) 18.00m 吃水 12.83m 満載排水量 94,932噸 船首楼付平甲板型 主機 IHI-スルザー8 RND90型ディーゼル機関1基 出力 20,880PS×117.8RPM 燃料消費量 80.3t/d 航続距離 18,000海里 速力 15.95ノット 汽罐 50,000kg/h×1 発電機 AC 450V60φ760KW 貨油倉 98,143.3m<sup>3</sup> 清水倉 513.0m<sup>3</sup> 燃料油倉 FO 4,217.4m<sup>3</sup>, DO 436.3m<sup>3</sup> 乗員 50名 工期 48-11-20, 49-2-14, 49-5-23





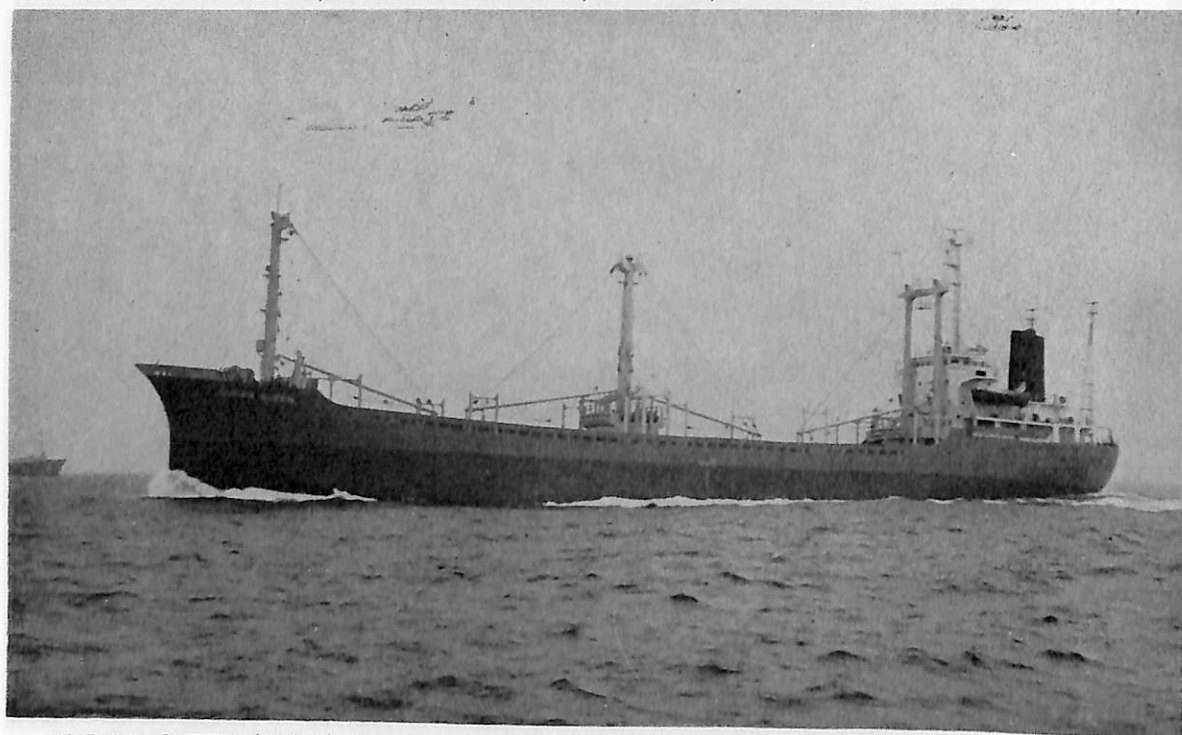
**PERMINA SUPPLY No.9** (補給船) 船主 Inter Maritime Management Co., Ltd. (リベリア) 造船所 鹿児島ドック鉄工株式会社 総噸数 671.38噸 純噸数 341.02噸 沿海 船級 AB 載貨重量 820噸 全長 50.00m 長(垂) 45.50m 幅(型) 11.58m 深(型) 4.88m 吃水 4.150m 満載排水量 1,542.35噸 長船首楼 主機 新潟鉄工 NAPIER型ディーゼル機関1基 出力 1,500PS×682RPM 燃料消費量 214.7kg/h 速力 12.25ノット 発電機 160KW 200KVA×2 清水倉 200.1m<sup>3</sup> 燃料油倉 411.82m<sup>3</sup> 乗員 22名 工期 48-8-16, 49-5-20, 49-7-4



**TOKI ARROW** (ばら積貨物船) 船主 Kommandittselskapet A/S Arrow & Co. II (ノルウェー) 造船所 三井造船・藤永田造船所 総噸数 24,997.36噸 純噸数 12,998.00噸 遠洋 船級 NV 載貨重量 38,636噸 全長 182.00m 長(垂) 174.00m 幅(型) 29.00m 深(型) 16.10m 吃水 11.607m 満載排水量 49,490噸 凹甲板 船 主機 三井B&WDE7K74EF×1 出力 11,900PS×120RPM 燃料消費量 A 3.15t/d C 48.07t/d 航続距離 15,000海里 速力 14.5ノット 汽罐 サンロッドCPDB-15 発電機 450V, 812.5KVA×1,000BHP×3 貨物倉(ランバー) 40,745m<sup>3</sup> (グレーン) 41,684m<sup>3</sup> 清水倉 283.5m<sup>3</sup> 燃料油倉 2,321.4m<sup>3</sup> 乗員 37名 工期 48-12-28, 49-3-28, 49-7-4 設備 2×25t ガントリークレーン



**TACHIBANA** (ばら積貨物船) 船主 Skipsaktieselskapet Triton (ノルウェー) 造船所 三菱重工業・神戸  
 造船所 総噸数 36,242.887噸 純噸数 23,324.67噸 遠洋 船級 NV 載貨重量 63,550Lt 全長 224.60m 長  
 (垂) 211.28m 幅(型) 31.80m 深(型) 18.35m 吃水 13.242m 満載排水量 75,315Lt 船首楼付平甲板船  
 主機 三菱スルザー7KND76型ディーゼル機関1基 出力 12,600PS×118RPM 燃料消費量 46.2t/d 航続距  
 離 22,000海里 速力 14.6ノット 発電機 AC 450V×60Hz×500KVA×3 貨物倉(グレーン) 76,315.0m<sup>3</sup> 清水  
 倉 543.8m<sup>3</sup> 燃料油倉 3,605.1m<sup>3</sup> 工期 48-9-6, 49-5-13, 49-7-12 設備 機関部自動化



**DURIAN QUEEN** (貨物船) 船主 Eastern Prime Line, Limited. (リベリア) 造船所 株式会社山西造船鉄工  
 所 総噸数 4,869.58噸 純噸数 3,020.32噸 遠洋 船級 BV 載貨重量 7,773.00噸 全長 115.87m 長(垂)  
 107.87m 幅(型) 17.43m 深(型) 7.89m 吃水 7.02m 満載排水量 10,329噸 ウェル甲板型 主機 神戸発動機  
 6UET 45/80D型ディーゼル機関1基 出力 3,825PS×218RPM 燃料消費量 14t/d 航続距離 10,000海里 速  
 力 13ノット 汽罐 コクランコンポジット×1基 発電機 250KVA×445V×2 貨物倉(ペール) 10,319.09m<sup>3</sup>  
 (グレーン) 10,654.10m<sup>3</sup> 清水倉 476.20m<sup>3</sup> 燃料油倉 638.09m<sup>3</sup> 乗員 34名 工期 48-6, 49-3, 49-6

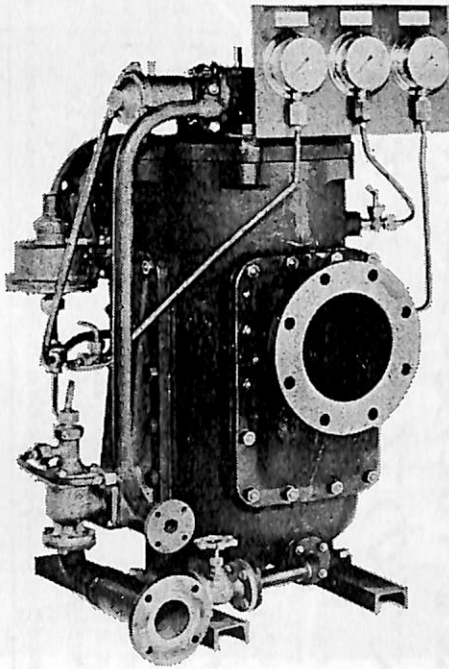
油汙過作業の省力化…

特許

機関室を広くする

# マックス・フィルターシリーズ

日本船用機器開発協会助成品



## MAX-FILTER LS型

完全自動逆洗式油濾器

LS型の特長

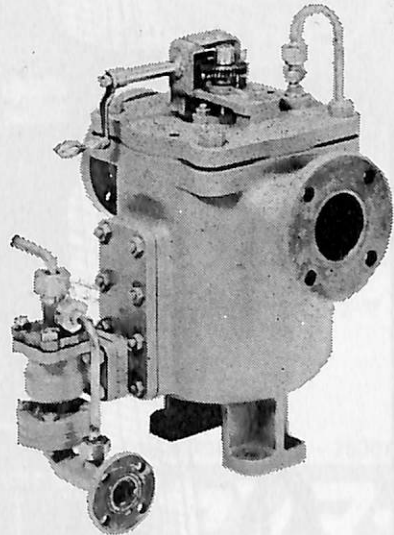
- 動力一切不要
- 設定された差圧になると自動逆洗
- 手動逆洗もワンタッチで可能
- 世界特許・液圧往復運動機・ハイドロレシプロケーターを採用

## MAX-FILTER LSM型

手動逆洗式油濾器

LSM型の特長

- 一分間で逆洗終了
- 手をよごさぬワン、ツー、スリー操作でOK



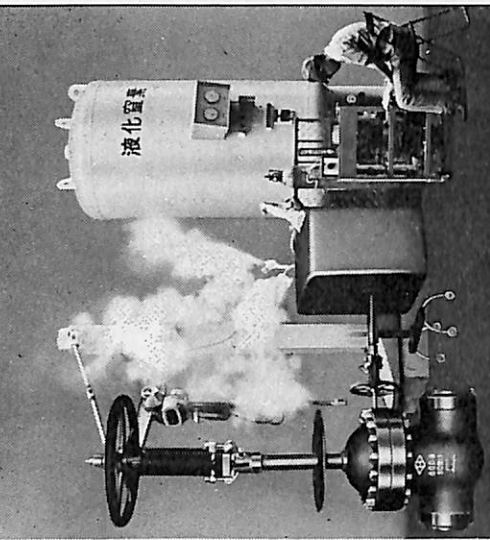
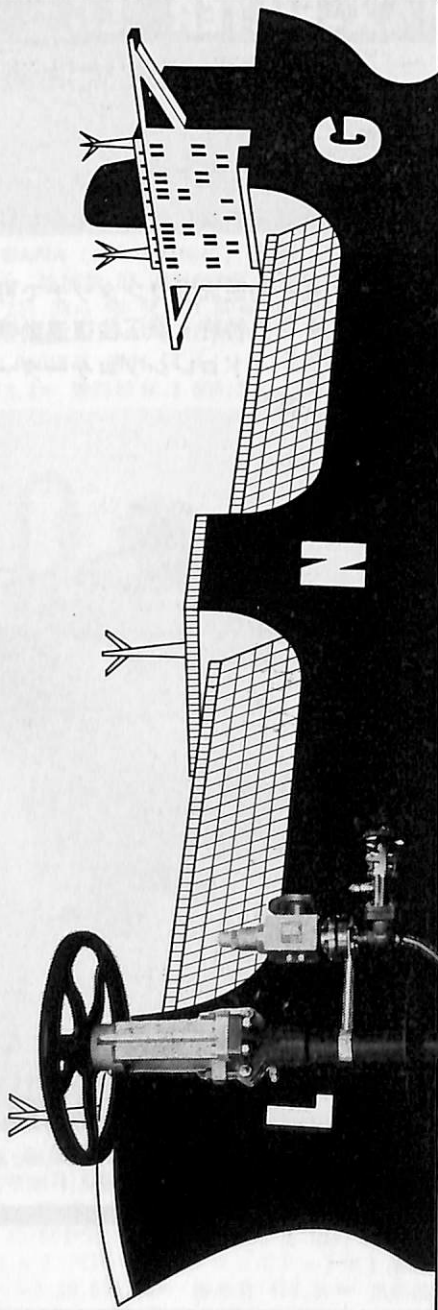
単筒型式であるが重聯装備の必要なし コンパクトで据付けにスペースをとらない

 新倉工業株式会社

本部 横浜市戸塚区小菅ヶ谷町1703  
☎ 045 (892) 6271(代)  
東京営業所 東京都品川区東五反田2-14-18  
☎ 03 (443) 6571(代)  
大阪営業所 大阪市北区梅田町34千代田ビル西館  
☎ 06 (345) 7731(代)



あしたの産業を開く *Hirata* の原子力・LNG・酸素バルブ



# 平田のLNG超低温バルブ 氷点下162度のエネルギー…… すべてのプロセスを安全に制御。

天然ガスは-162°Cで液化し体積600分の1となり、LNG専用タンカーで輸送され、貯蔵→低温利用→再ガス化のプロセスを経て熱源として利用されます。これらのプロセスにおいて、直接LNGを制御する〈超低温バルブ〉はあらゆる面で特に安全性を強く要求されております。強度、耐食性、耐低温性は勿論のこと、バルブの生命

ともいべき液密性とガス密性は絶対信頼されるものでなければなりません。原子力用バルブを完成した平田の技術は〈超低温バルブ〉にも活かされて、あらゆる〈漏れ〉の断絶は徹して守られております。小教乗組員でのタンカー運航を助ける自動制御バルブをはじめ手動弁シリーズなど、平田の〈超低温バルブ〉は安心してご使用になれます。

異常昇圧防止付超低温バルブ

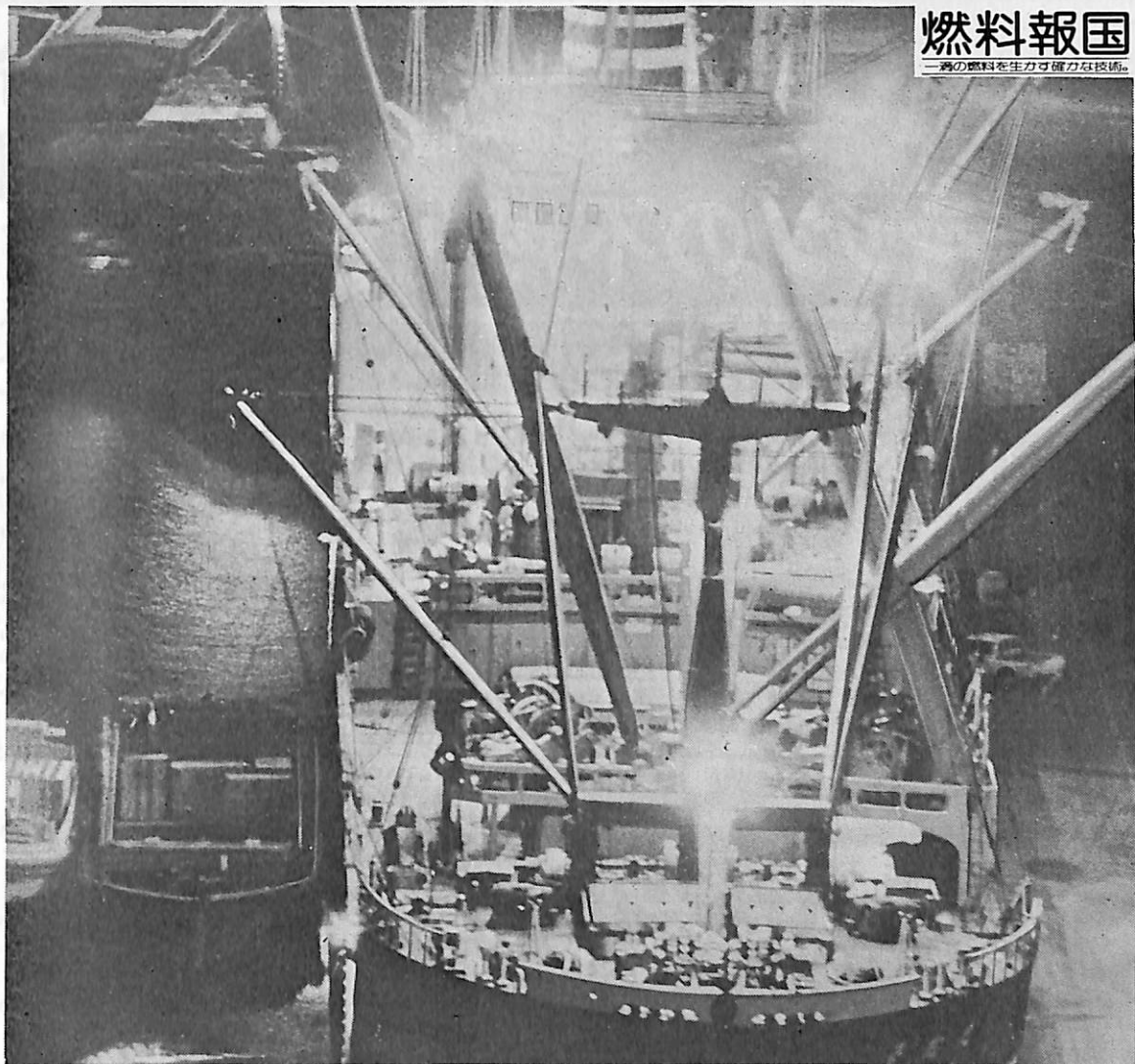
④ API 表示認可工場 (600, 6A, 6D)  
☆ 高压ガス設備試験製造認定事業所 (認定№217)



平田バルブ工業株式会社・東京都港区新橋4-9-11 平田ビル5F ☎03(431-5176) 川崎市高津区大町157 ☎044(83-2311) 大阪市東区中津1-6 梅田ビル11F ☎06(313-2357)

燃料報国

一滴の燃料を生かす確かな技術。

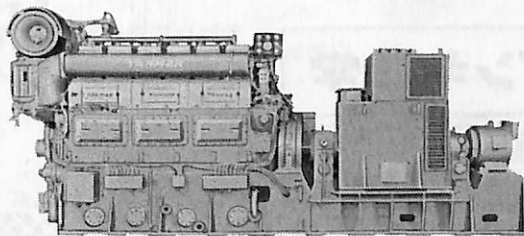


## あらゆる大形船で今日も活躍。

貨物船・タンカー・フェリーボート・ドレヅジャー・クレーン船 …あらゆる大形船舶の補機にヤンマーの

6GL形シリーズ〈720～1200馬力〉・6ZL形シリーズ〈1600～1800馬力〉が最適。

用途に応じて豊富な機種の中からお選びください。



船舶補機  
**6GL-ET**  
〈1200PS/720rpm〉

船舶補機 3.5～1800馬力

**ヤンマー  
ディーゼル**

●詳しいカタログをお送りします〈本社・宣伝部〉まで。

ヤンマーディーゼル株式会社 (本社) 大阪市北区東船場62 (〒530) TEL(06)372-1111 (代)  
(支店) 札幌・東京・名古屋・高松・広島・福岡

# 船舶内装の不燃化に理想の化粧板。

カラーのデッキが贈る

## デッキの不燃化粧板

不燃材

### グラスル・ボード

<基板>	<化粧面>	<規格>	<特長>
特殊フレキシブル ボード	セラミック (ホーロー)	厚さ 3.5mm 6mm 8mm 1.22m×2.44m 1.22m×3.05m	建設省認定不燃(個)第1035号 永久に変色しない ホーロー仕上げのため表面は 非常に硬質

不燃材

### デッキ・フネン

<基板>	<化粧面>	<規格>	<特長>
石綿硅酸カルシウム板 (比重 1.0)	変性ポリエステル 樹脂	厚さ 6mm 3'×6' 3'×8' 4'×8' 1m×2m	建設省認定不燃(個)第1193号 鮮明でソフトな色調 平滑で汚れにくい 木材なみの加工性 500m <sup>2</sup> 以上は指定色生産

不燃材

### デッキ・マリーナ

<基板>	<化粧面>	<規格>	<特長>
石綿硅酸カルシウム板 (比重 1.0)	ダップ樹脂	石綿スレート 3mm 硅カル板 6mm 3'×6' 3'×8' 4'×8' 1m×2m	建設省認定不燃第1002号 平滑で汚れがつきにくい 木材なみの加工性

準不燃材

### プラスバン・準フネン

<基板>	<化粧面>	<規格>	<特長>
バルブセメント板	変性ポリエス テル樹脂	厚さ 3mm 3'×6' 2'×8' 4'×8'	準不燃(個)第2222号 木材なみの加工性 深みのある鮮明な柄物



大日本インキ化学

本社(東京建材第1部) - 東京都中央区日本橋3-7-20 電話(03)272-4511(大代)  
 大阪支社(建材部) - 大阪市東区北久太郎町4-36 電話(06)252-6161(大代)  
 名古屋支店(建材部) - 名古屋市中区錦3-7-15 電話(052)951-2411(大代)



〈特長〉

- ① 煙が少なく、臭いがソフトです。
- ② 画像が鮮明です。
- ③ カールしません。
- ④ 針の摩耗が少なく、経済的です。
- ⑤ 粉末の飛散が少なく、機械の保守が簡単です。

コージン放電記録紙は、航海の安全に役立っています。

規格寸法 257mm×60m  
320mm×60m  
364mm×60m  
364mm×80m  
480mm×60m

明るく、限りなく、未来を開く



株式会社 興人

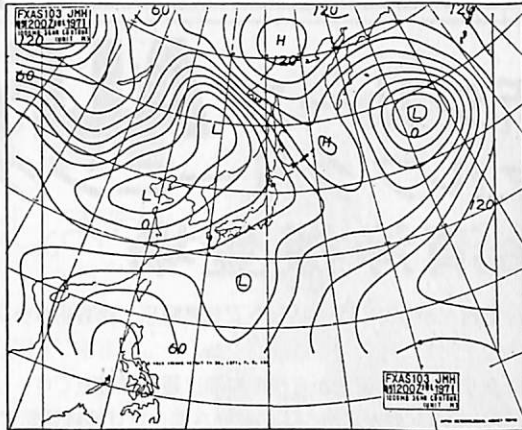
化学紙事業部営業部

東京第1課 東京都港区新橋1-1-1  
TEL. 03-504-3111(代)

大阪販売課 大阪市北区宗室町1大阪ビル  
TEL. 06-441-7131(代)

名古屋販売課 名古屋市中区錦3-2-4相互ビル  
TEL. 052-971-7671(代)

コージン放電記録紙



コージン放電記録紙に記録された気象図

臭いがソフトな気象ファックス!

技術のナカシマ

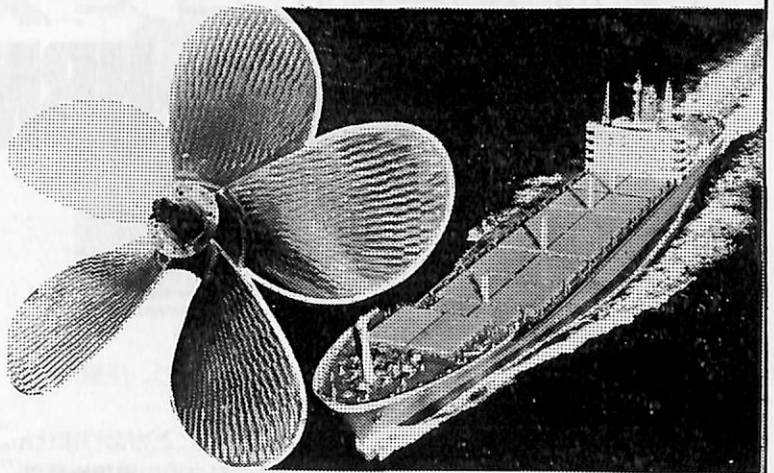
世界の海に活躍する ナカシマスロペラ

■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、各種銅合金鋳造品・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



ナカシマスロペラ株式会社

本社工場 岡山市上道北方688-1(岡山中郵便局私書函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

# ALFA-LAVAL

## 新シリーズ **ALFAX** セルフクリーニング型 油清浄機登場

遠心分離機だからあらゆる状況下でも燃料油・潤滑油からスラッジ及び水分を完全に除去できます。

セルフクリーニング型だから長期無停止運転が可能で

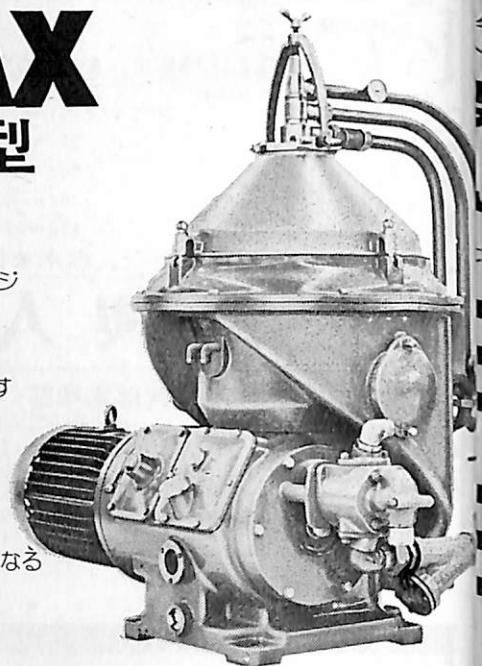
新型“ALFAX”だから排出中も給油を停止せず連続運転できます

新型“ALFAX”はコントロールドスラッジティスチャージ方式

給水方式プログラムコントローラー方式に

新しいアイデアを採用しているので

- 清水消費量が大幅に減る
- スラッジ、水の排出量が減る
- 最大限有効処理量が得られる
- 定期整備のインターバルが長くなる
- 誤警報のない信頼性ある自動化が可能



## 新型プレート式クーラー

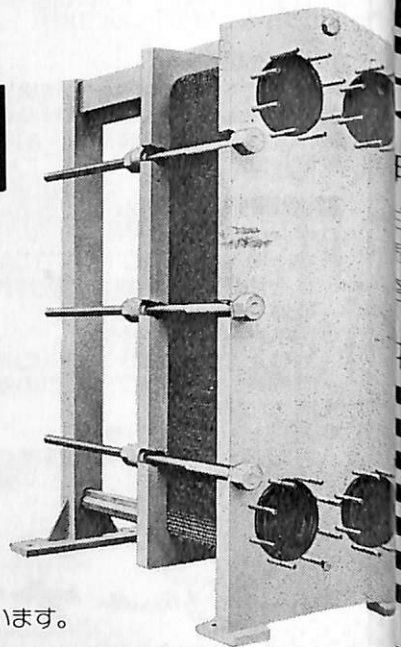
# モデル **AM20-HBM**

### 用途

- ジャケットクーラー
- ピストンクーラー
- 潤滑油クーラー
- セントラルクーラー

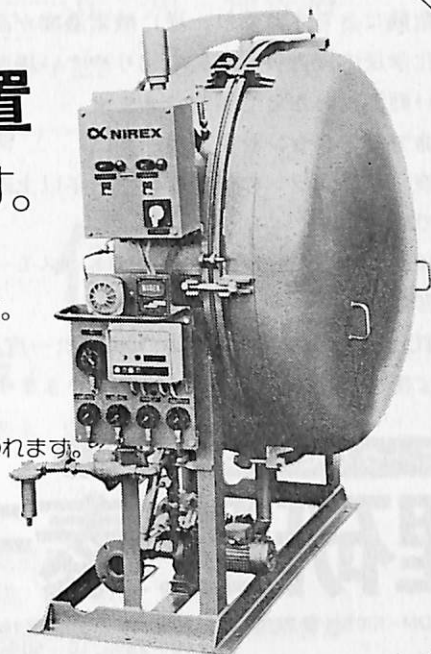
### 特長

- 2種類のプレートをミキシングすることにより、圧損、総括伝熱係数の最適組合せが可能です。
- プレート材質はチタニウムのため腐蝕することがありません。
- プレートの伝熱面が広く(0.8m<sup>2</sup>/枚)一基当りの最高流量が600m<sup>3</sup>/h迄可能な為大容量もコンパクトに設計出来ます。
- 設計はコンピューターで迅速且つ正確に行います。
- アフターサービスは世界中にあるアルファラバルグループが行います。



造水装置をご検討の方へ……  
**新型ニレックス造水装置**  
**JWP-36型**をお奨めします。

- 特長
- 前面ハッチカバーはスイング方式で隅々まで完全に点検できます。
  - 一旦容量を決めると調整の必要がありません。
  - アルファラバルプレート式熱交換器が使用されていて、エバポレーション及びコンデンセーションはプレート間で行なわれます。
  - コンデンサーにはチタン材質のプレートが使用されています。
  - どのような温度条件にも最適な機種を選ばせて頂きます。
  - まだまだ特長がありますので是非ご照会下さい。
  - 係員が参上しご説明申し上げます。



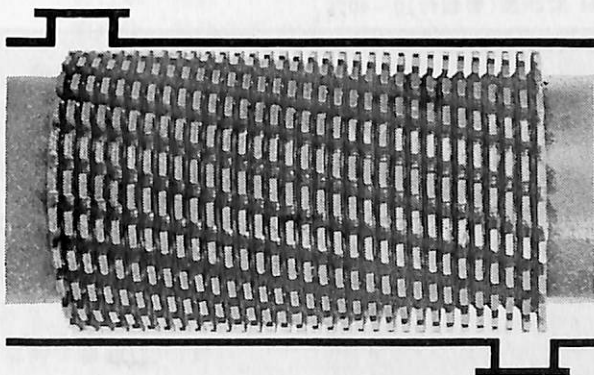
**STANEX**  
**フィン式油加熱器**

用途

- 主機用燃料油加熱 清浄機燃料油、
- 潤滑油加熱、ボイラー燃料油加熱、
- 各種タンクヒーティング

特長

- 熱伝導が良い
- 広い伝熱面積
- 乱流をおこし易い
- コンパクト
- 自己洗淨作用
- 堅 牢
- 熱応力に耐える



**ナガセ**



長瀬産業株式会社  
 機械部 船用機械課



# 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CO<sub>2</sub>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 東京都板橋区板橋 2-46-8 (03)963-7381代  
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代 大阪営業所 (06)312-5521~3  
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

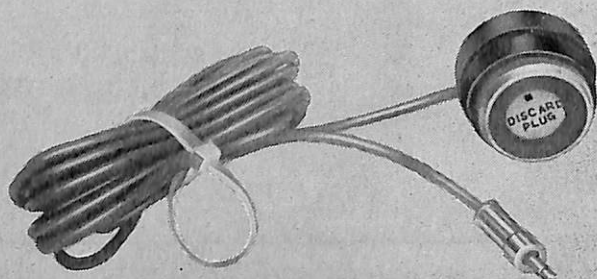
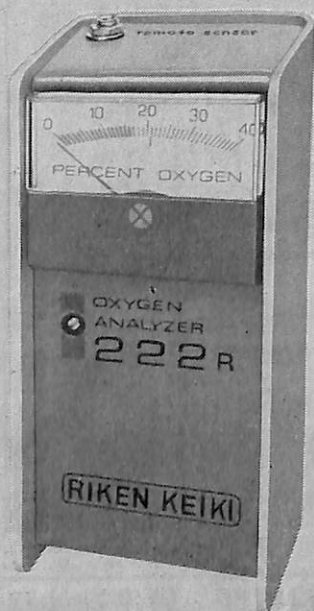


- 定置式OM-300型(警報付)(0~10%, 0~25%)又は(0~50%, 0~100%)  
又は(0~25%, 10~50%)
- 携帯式 OA-222R型(本質安全防爆型)0~40%
- 携帯式 OA-225R型(本質安全防爆型)0~25%
- 携帯式OM-322R型(警報付)0~40%

### 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ヶ年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。



# 業界待望の書ついに完成!!

電子航法研究所衛星航法部長.....木村小一  
 東海海運局前任船舶検査官.....芹川伊佐男  
 (社)日本船舶品質管理協会技師 } .....土川義朗  
 (社)日本旅客船協会調査役 }

— 編 集 —

# 船用品便覧

(1974年版)

B5判 8ポイント横組 300頁函入上製本 定価5,500円 千140円

## 内容目次

第1章 総説	第7章 舷窓類
第2章 救命器具	第8章 錨, 鎖, 索
第3章 信号器具	第9章 航海器具, 航海装置, 無線装置
第4章 消防設備と器具	第10章 新製品, 新技術, トピック
第5章 船燈	第11章 諸表
第6章 船口閉鎖器具	第12章 業務資料

## 執筆者

船舶技術研究所機装部環境研究室長.....	翁長一彦
前船舶技術研究所機装部船用品研究室長.....	緒方辰人
神戸海運局相生支局長	
(社)日本船舶品質管理協会船舶機装品研究所.....	奥山信一
船舶技術研究所機装部航海機器研究室長.....	小黒英男
上記.....	木村小一
財団法人日本船用品検定協会.....	高橋邦敏
株式会社高工社取締役.....	清水正二
上記.....	芹川伊佐男
前船舶技術研究所機装部長.....	曾根功
日本海事協会大阪支部.....	田淵隆之
(社)日本船舶品質管理協会船舶機装品研究所.....	玉虫英五郎
上記.....	土川義朗
船舶技術研究所機装部船用品研究室.....	土屋正之
前船舶技術研究所機装部船用品研究室長.....	福森正直
日本海事協会広島支部.....	安田健二

# スターンチューブへ2年間の実績

## 日本ダッジのファイブロン<sup>®</sup> TM

(テフロン<sup>®</sup>製フリーサイズグランドパッキン)

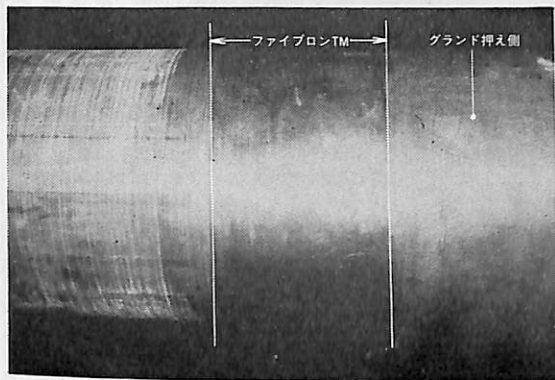


富士山丸 (山本興業線)

船舶で最も重要なスターンチューブ (船尾管) のシールにファイブロン<sup>®</sup> TMを使用  
して2年。

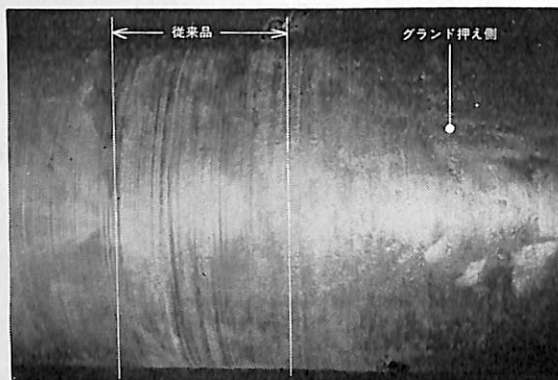
保守管理が全く不要で、海水の漏洩がなく、  
シャフトの摩耗も非常に少い事が実証され  
ました。

### ●ファイブロン<sup>®</sup> TM使用側



海水漏洩	殆んどなし
パッキンの増締め	2年間で1~2回
パッキンの取替	2年間なし
シャフトの摩耗	写真参照
	フラットな面で1mm

### ●従来品使用側 (テフロン<sup>®</sup>含浸ラミーパッキン)



海水漏洩	多量
パッキンの増締め	頻繁に点検・調整の要があった
パッキンの取替	1年に1回
シャフトの摩耗	写真参照
	凹凸な面で4.5mm

販売元  
(関東地区)  
(関西地区)

**極東海事株式会社**

東京都港区西新橋2-14-2 (山口ビル) 電話(03)502-3901(代)

**ラサ薬品工業株式会社**

大阪市北区梅田町17 (新桜橋ビル) 電話(06)341-2321(代)

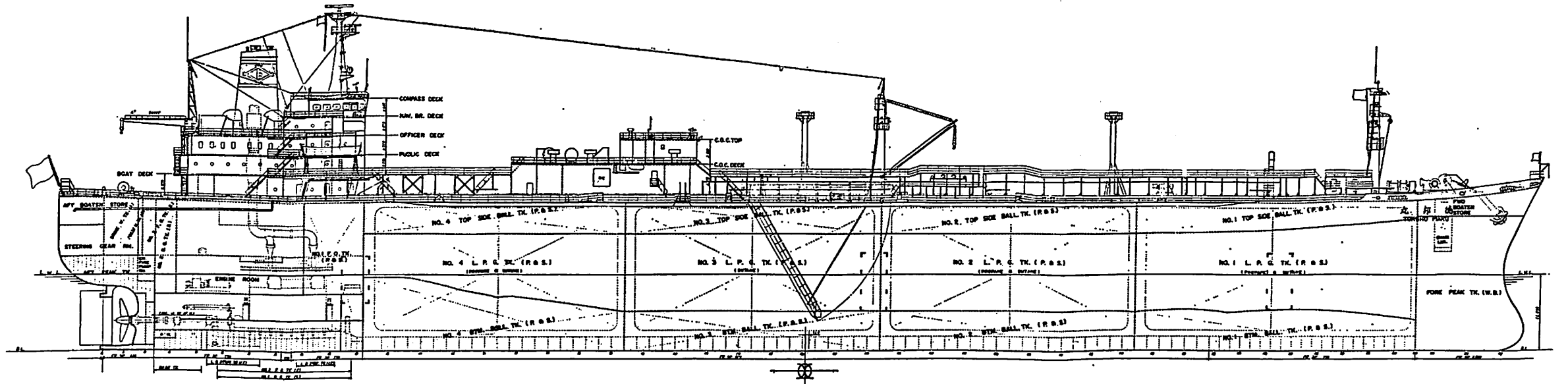
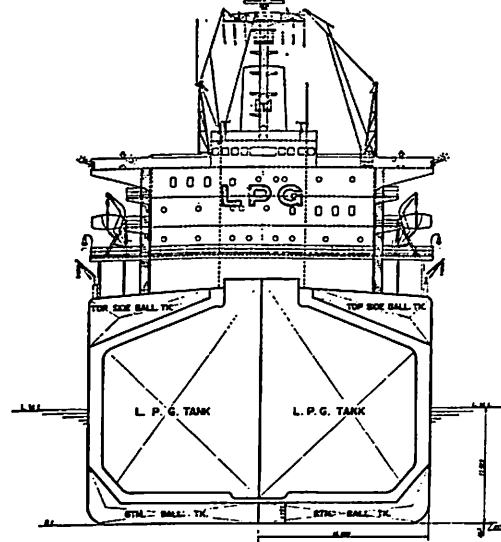
製造元

**日本ダッジファイバース株式会社**

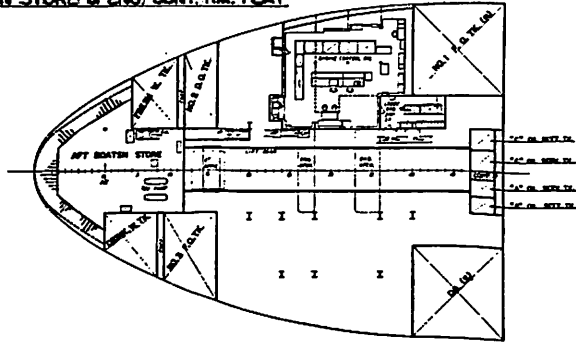
東京都港区芝西久保明舟町17 (発明会館6F) 電話(03)502-5301(代)



FRONT VIEW



AFT BOATSN STORE & ENG. CONT. RM. FLAT



BOAT DECK

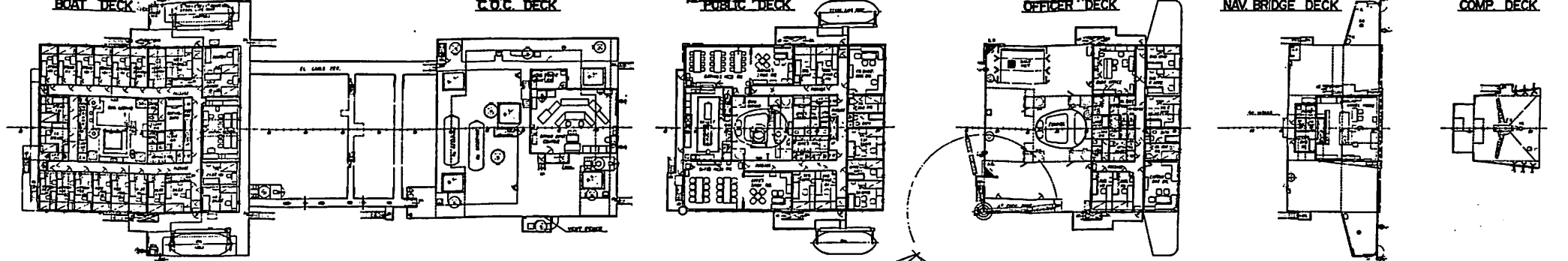
C.O.C. DECK

PUBLIC DECK

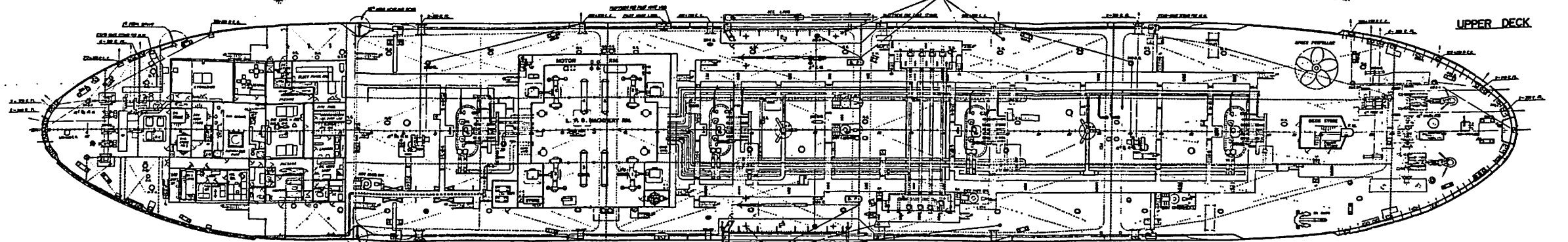
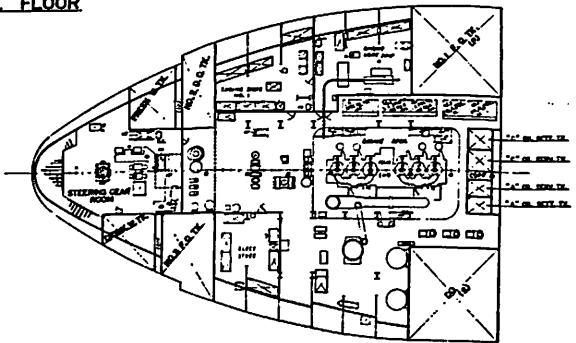
OFFICER DECK

NAV. BRIDGE DECK

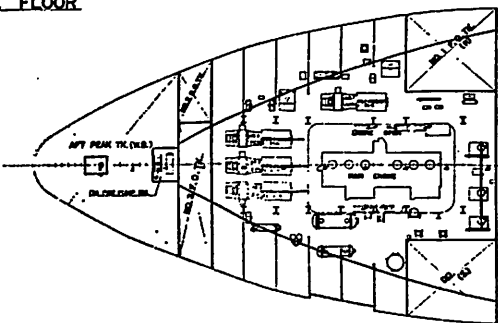
COMP. DECK



2ND. FLOOR

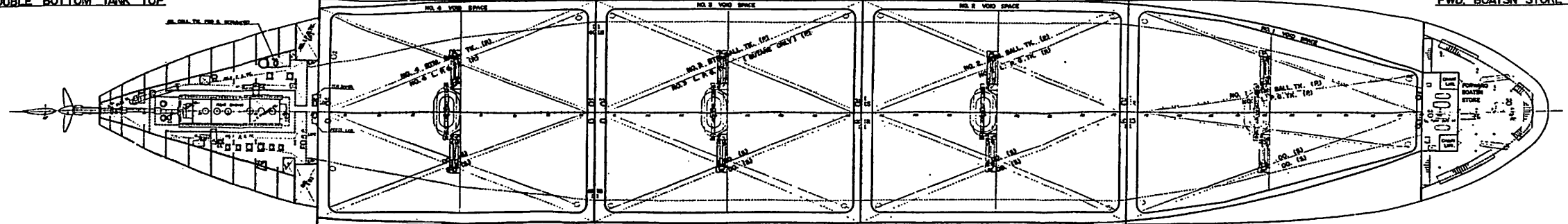


3RD. FLOOR



DOUBLE BOTTOM TANK TOP

FWD. BOATSN STORE FLOOR



德邦丸一般配置图

# LPG CARRIER 徳邦丸

三井造船株式会社  
玉野造船所造船設計部

## I 一般

本船は、飯野海運株式会社殿の御注文により三井造船 K.K. 玉野造船所において建造されたもので、1973年9月14日起工、同年12月26日進水、1974年6月24日、各種テスト完了後無事船主に引渡されたものである。本船の建造に際し、基本的な設計思想は先に建造の「泉山丸」(1970年8月建造)と同一であるが、特に前回に比し CARGO HANDLING のより高度な集中制御および集中監視を行ない、従来の甲板部、機関部という分け方でなく LPG PLANT に対しては LPG 部としてまとめ、PLANT の夜間無人運転も可能ならしめた。また、積荷の量とその運航経済性を考え、BUTANE 専用タンクを一基設けた。この結果現時点において建造し得る最高の合理化された LPG PLANT となり、特に LPG を用いた PLANT 運転、冷却テストは予想を上回る好成績で、船主関係各位の好評のうちに現在順調に就航している。

## II 主要目

本船の主要目は、次の通りである。

LENGTH (OVERALL)	215.070 m
LENGTH (P.P.)	203.000 m
BREADTH (MOULDED)	32.000 m
DEPTH (MOULDED)	21.500 m
FULL LOAD DRAFT (EXTREME)	11.136 m
DEADWEIGHT	38.823 kt
CAPACITY	
CARGO SPACE (AT 15 °C)	
No. 1 LPG TANK	13,265.378 m <sup>3</sup>
No. 2 LPG TANK	16,183.342 m <sup>3</sup>
No. 3 LBG TANK	16,236.476 m <sup>3</sup>
No. 4 LPG TANK	15,517.870 m <sup>3</sup>
TOTAL	61,203.066 m <sup>3</sup>
MAIN ENGINE:	
MITSUI-B & W 6 K 84EF	1 SET



写真1 徳邦丸全景

M.C.O. 15,500 BPS×114 RPM  
 C.S.O. 13,200 BPS×108 RPM  
 TRIAL SPEED AT M.C.O. 17.85 knt  
 FULL LOAD MAX. SPEED 17.20 knt  
 FULL LOAD SERVICE SPEED 16.08 knt  
 FUEL CONSUMPTION (C.S.O. & 9,800 kcal/  
 BHP-hr) ABT. 50.5 kt/day  
 ENDURANCE (85% M.C.O., 15% SEA  
 MARGIN, 98% BUNKER, EXCLUDE F.O.  
 SETT. & SERV. TANKS)  
 ABT. 17,750 SEA MILES.

### CLASS

NK

NS+ (TANKER, LIQUEFIED FLAMMABLE  
 GAS MINIMUM TEMP. -48°C FOR NOS. 1,  
 2 & 4 TANKS & MORE THAN -10°C FOR  
 No. 3 TANK), MNS+ "M0"

### III 船 体 部

#### 1. 一般配置図

本船は、プロパンおよびブタンを低温液化状態で搭載運搬する専用船として必要な LPG タンク、機器、配管および計器が装備されている。LPG タンクは、外部に防熱が施された4個のタンクからなり、各タンクの底部ほぼ中央にサンプ、その上方の頂部にドームが1個ずつ設けられており、各 LPG タンクは上甲板、トップサイドタンク底板、外板横隔壁および二重底で形成された1つの船殻区画内に1個ずつ配置され、ドームのみ外部

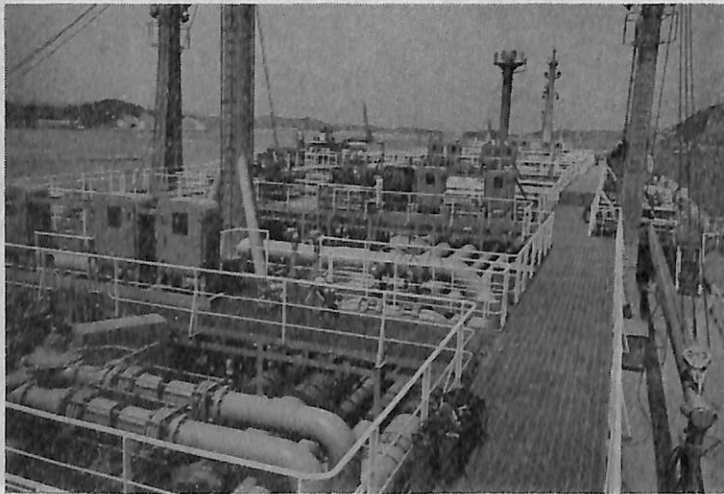


写真 2

へ突出されている。(図1参照)

LPG タンクは、船体中心線上で縦隔壁により2区画に仕切られているがドーム内で隔壁に開口を設けている。LPG タンクの名称は、船首側より No. 1, No. 2, No. 3 および No. 4 LPG タンクとなっている。LPG タンク内にはカーゴポンプ、ストリップポンプ、予冷管、LPG 積込管、排出管、残液処理用加熱管等の機器、配管および液面計、温度計等の計器が装備されており、これらの配管はすべてドーム部を貫通して上甲板上へ導設されている。なお、No. 3 LPG タンクは、ブタン専用である。

船殻と LPG タンクとにより形成されるボイドスペースは、常時イナートガスが充填されており、これら各ボイドスペース底部船首側に LPG およびビルジがボイドスペース内へ漏れ流入した場合、これを排出するためエダクターが設けられている。

上甲板上 No. 3 および No. 4 LPG タンク間に LPG 機械室を配置し、再液化装置、および LPG 装置補機を配置している。なおこれら機器の電動機は LPG 機械室に隣接する電動機室内に設置されており、電動機室は安全区画となっている。(写真2参照)

LPG 機械室上部に荷役制御室を配置しており、LPG 機械室、LPG タンク内および上甲板の諸機器の運転状態および状況の遠隔監視および制御を荷役中は全てこの室内で行なうことができる。後部居住区と荷役制御室間には両舷に歩廊が設けられている。

荷役用諸管、タンクと機器とを結ぶ諸管および計装用諸管は上甲板上中央を導設しており、荷役用ショアコネクションは、船体中央付近の両舷に設けている。

#### 2. LPG タンク

LPG タンクに使用する鋼材は、NK 規格の低温用鋼材 KT-50Q を主として用いたが、内部構造部材には KT-50N を、また、曲げ加工による塑性歪の大となる個所には 2% Ni 鋼を用いた。これ等はそれぞれの材料の持つ性能を十分に吟味し NK 規格以外に材料メーカーと協同で十分検討の上、特別に取決めた仕様によつて厳しく性能を規定した。一方、ブタン専用タンクにおいては外殻に D 級鋼(一部に E 級鋼)、内部構造部材に B 級鋼、曲げ加工の大となる箇所に E 級鋼が用いられた。

構造様式は、底部で支持された Self-Supporting tank 方式であり、縦、横に



配置された特設梁によつてタンクは自立する構造となつてゐるが熱収縮による応力なるべく小さくなるように、あるいは船体運動によつて加えられる動的な力に十分耐えるように、更に船体の変形によつてタンク支持力の不均一が生じてても十分耐え得るように考慮されてゐる。

また、タンクの板のすべての突合せ継手は、X線による非破壊検査を行ない品質の管理は厳重にしたが、自動溶接の大半採用をはじめとして工作上あるいは検査上の省力化にも力を注ぎ事前検討を十分行ない、かつ、泉山丸建造の実績も加味して能率を著しく阻害するような不必要な厳格さはできるだけ避けることにも意を用いた。

船体間のタンクの支持圧力伝達部は合成樹脂積層板を挿入して熱の伝達を防ぐと同時に低温によるタンクの収縮の際のすべりをよくしてゐる。

### 3. タンク防熱

LPG タンク外面には、直接現場発泡による硬質ウレタンフォーム発泡成型または成形硬質ウレタンフォームの貼附により防熱を行なつてゐる。

現場発泡の場合、同質の成形ポリウレタン 100 mm × 100 mm をスペーサーとして適当な間隔でタンク表面に接着剤で貼りつけてゐる。

## IV. LPG PLANT 部

### 1. 一般

PLANT の配置は、先に一般配置で説明してゐるので省くが、本 PLANT は下記の特徴を持つてゐる。

- 1) 最低使用温度  
 -48°C FOR NOS. 1, 2 & 4 TANKS  
 -10°C FOR NOS. 3 TANK
- 2) 積量および積分け  
 積量 プロパン、ブタンともタンクの容量の約 99%  
 積分け
  - 1) プロパン3タンク+ブタン1タンク
  - 2) プロパン2タンク+ブタン2タンク
  - 3) プロパン1タンク+ブタン3タンク
  - 4) ブタン4タンク
- 3) 積能力: 約 2,000 m<sup>3</sup>/hr  
 (全積荷が1種類またはプロパン、ブタン同時積の場合)
- 4) 揚能力: 1,500~2,000 m<sup>3</sup>/hr  
 ただし、1タンク揚げの場合は最大 1,000 m<sup>3</sup>/hr

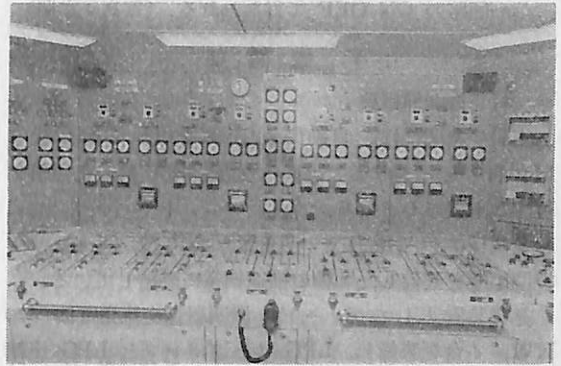


写真 3

### 2. 計装制御装置

LPG 系統の計装制御装置は、下記により計画製作され、下記を満足させるに必要な機器の遠隔操作化、遠隔指示化は全て行なつてゐる。(写真3参照)

- a 荷役制御室は、主として LPG 系統全体の安全監視および荷役時の操作の中心的機能を有するものとし、必要な計器制御装置を設けるが、航海中にはこの部屋には当直をおかず、定時巡回のみとする。ただし、再液化装置により再液化されたガスの各タンクへの配分、タンク液面表示の機能はこの部屋のみにも所属する。この部屋は、安全区画とする。
- b 航海中の人員配置の点から航海中の荷役制御室の監視機能のうち重要なものは船橋においてもなされるよう必要な警報等を船橋内に設置する。
- c 上記 a, b には、再液化用 LPG 機械類の通常の運転続行(航海中)および監視も含まれるが、再液化装置の運転準備およびごく初期の正常運転への投入操作は、すべて機側において行なわれるものとする。

また、LPG 圧縮機の容量の航海中における制御は、LPG ベーパーラインの圧力によりアンローダ

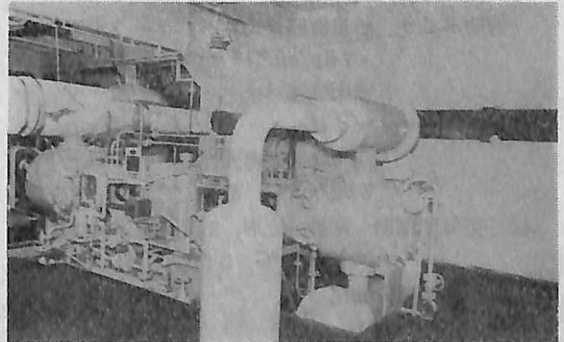


写真 4

一回路の ON-OFF で行なわれる。(写真 4 参照)

## V. 機 関 部

### 1. 機関部概要

本船の機関部は、自動化を大巾に採用し NK 船級の M0 符号を取得することにより機関室の無人化運転を可能なものとしている。

主機械は、三井 B & W 6K84EF 型、ディーゼル機関 1 基を装備し、1 軸の推進軸系に直結している。

発電装置としてディーゼル機関駆動交流発電機 670 KW、4 台を装備し、LPG カーゴポンプと LPG 圧縮機を併用する揚荷時でも 1 台が休止できるよう計画されている。

蒸気発生装置として、自動燃焼装置を装備した油だき罐 1 基および強制循環コイル式排ガスエコノマイザー 1 基を装備している。

### 2. 機関部主要目

本船の機関部主要目は、次に示す通りである。

#### 1) 主 機 械

型 式	三井 B & W 6K84EF	1 基
連続最大出力	15,500 BPS	×114 RPM
常用出力	13,200 BPS	×110 RPM
シリンダー数×直径×行程	6×840 mm	×1,800 mm

#### 2) 軸系およびプロペラ

中間軸	512 mmφ	×8,420 mm	×1
プロペラ軸	628 mmφ	×6,900 mm	×1
プロペラ	5 翼 1 体式	×1	
	6,200 mmD	×4,870 mmP	

#### 3) 発電装置

原 動 機	ダイハツ 8 PSH Tb-26 D	×4 基
	1,000 PS	×720 RPM
発 電 機	3 相交流水冷形	
	670 KW	, 450 V, 3 φ 60 Hz

#### 4) 蒸気発生装置

補助ボイラ	船用横煙管式立ボイラー	2,000 kg/h	×7 kg/cm <sup>2</sup> G	飽和	自動燃焼装置,
	油圧噴霧バーナー	1 基			
排ガスエコノマイザー					
	曲管強制循環式裸管	1,700 kg/h	×7 kg/cm <sup>2</sup> G	飽和	1 基

5) 空気圧縮機	電動, 立形, 2 段圧縮	210 m <sup>3</sup> /h	×30 kg/cm <sup>2</sup> G	3 台
----------	---------------	-----------------------	--------------------------	-----

### 3. 機関部自動化

#### 1) 一 般

本船は NK 船級の M0 資格取得に必要な装置, す

なわち機関諸装置の安全運転, 効率確保および通常航海中における機関部当直の取り止めのための主機械の遠隔操縦, 発電機の遠隔発停および自動起動, 補機器類の自動制御および遠隔発停, 諸計器の集中監視を行なっている。

#### 2) 機関制御室

機関室第 2 甲板と上甲板の中間位置左舷側に居住性の向上を図って防音, 防熱, 冷房完備の機関制御室を設け, 室内には主機械, 発電機, 主要補機器類の遠隔操作, 監視に必要な計器および警報装置を備えたコントロールコンソールを装備している。

#### 3) 主機械の制御

主機械は船橋操舵室および機関制御室から遠隔操作を行なう。船橋操舵室からは 1 本のテレグラフレバーにより, 主機械の発停・前後進切換・増減速(ロードアッププログラム, 危険回転数自動回避機能付)操作を自動遠隔制御する。なお, 別に押釦式サブテレグラフを設けている。船橋操縦と制御室操縦との切換は機関制御室において行なう。

#### 4) 発電機の制御

発電機機関は, 機関制御室から遠隔発停を行なう。また, 過負荷およびブラックアウトによる予備発電機が自動起動, 自動同期投入装置, 自動負荷分担装置を装備している。

### 4. LPG 運搬船特殊仕様

LPG 運搬船の特殊要求を満足するため, 種々の配慮が機関部計画に採用されている。主要事項は下記のとおりである。

#### 1) 発 電 機

カーゴポンプ 4 台, LPG 圧縮機 3 台併用の揚荷時でも 1 台が保守, 点検できるよう容量および台数を計画した。

#### 2) 補助ボイラ

LPG タンク内残液気化用のアルコール加熱を特に考慮して, 容量を計画した。

#### 3) 空気圧縮機

LPG 機器関係は, 保安上の見地から電気機器の使用が制限されているため, 制御空気の占める役割は, 特に本船では大きい。従って空気圧縮機および制御空気除湿装置の台数, 容量は上記の見地から計画した。

#### 4) スパークアレスター

特に火災防止の見地から主機械, 発電機および補助ボイラーの排ガス管に遠心式スパークアレスターを装備した。

### 5) 管 艦 装

危険区域である LPG 機械室から安全区域である機関室に LPG が配管を通して流洩入しないよう配慮した。

## VI 電 気 部

### 1. 動力装置

1) 本船は、発電機4台(ディーゼル発電機670KW, 450V, 3φ全閉)を装備し機関部制御室より遠隔制御および監視できるとともに、自動同期、負荷分担装置を装備している。

2) データーロガーに「電子チェック」の機能をもたせている。これは、LPG 圧縮機、カーゴポンプ、ストリップポンプ、バラストポンプのいずれかを荷役制御室より始動押ボタンを押すと、電動機容量と比較して発電機の電力に余裕がない場合には予備発電機の自動始動、投入負荷分担を行なった後に指定のポンプまたは圧縮機が始動する。これによつて発電機負荷を心配することなく、上記大容量の圧縮機またはポンプを荷役制御室より始動できる。

3) LPG 関係の補機用始動器は、上甲板居住区 ELECT PANEL ROOM に集合形始動器として装備し、機側より発停することができる。(LPG 圧縮機は、荷役制御室からも発停できる)

4) LPG 機械室内の補機用電動機は、安全増防爆形として LPG 機械室の外周に設けた MOTOR ROOM (非危険区画) 内に装備し MOTOR ROOM 機械室の通風機が運転されない限り、これらの電動機は始動できないようインターロックしている。

### 2. 計測、警報装置

1) LPG プラントは、夜間無人運転として計画し LPG 関係の警報を荷役制御室内に設け、延長警報を機関部制御室、船橋、LPG 担当士官室に設けている。

2) 本船は、従来の LPG 船に比較して数多くの本質安全防爆形機器を装備し安全を期している。すなわち、データーロガーで記録、警報を行なう LPG 圧縮機の圧力変換器、および温度検出端にはツェナーバリアーを使用し制御用の押ボタン、圧力スイッチ、温度スイッチ等には本質安全リレーを使用している。

### 3. 艦 装

カーゴポンプ、ストリップポンプはタンク内に装備し、タンク内は無機絶縁電線を使用し、防爆形接続箱をドームトップに設けて船用電線と接続している。また上甲板には数多くの電線を布設しており、電線トランクまたは電線パイプで保護するとともに保守には十分な配慮をしている。

電子航法研究所衛星航法部長.....木村 小一  
東海海運局先任船舶検査官.....芹川 伊佐男  
(社)日本船舶品質管理協会技師 }.....土川 義朗  
(社)日本旅客船協会調査役 }

— 編 集 —

# 船 用 品 便 覧

(1974年版)

B5判 8ポイント横組 300頁函入上製本 定価5,500円 円140円

#### 内容目次

第1章 総説	第7章 舷窓類
第2章 救命器具	第8章 錨、鎖、索
第3章 信号器具	第9章 航海器具、航海装置、無線装置
第4章 消防設備と器具	第10章 新製品、新技術、トピック
第5章 船燈	第11章 諸表
第6章 船口閉鎖器具	第12章 業務資料

東京都新宿区赤城下町50

天 然 社

振替東京79562番



# 宇高連絡船“讃岐丸”について

日立造船株式会社  
内海造船株式会社

## 1. ま え が き

本船は日本国有鉄道の御注文により旅客2,350名および鉄道車輛27両を積載して、宇野⇄高松間を60分以内で連絡する鉄道連絡船である。本船の設計は、日立造船(株)、建造は内海造船(株)瀬戸田工場で行ない、昭和48年10月4日起工、昭和49年3月23日進水、同年6月28日竣工し、現在すでに同航路に就航中である。(7月20日より就航)

本船は同航路に就航している伊予丸、土佐丸および阿波丸と同型の4番船である。従来、この航路の客載車両渡船としては、伊予丸型3隻と別型の旧讃岐丸の計4隻があつたが、この度建造された讃岐丸の就航により客載車両渡船はこれら同型4隻で運航されることになり、運航スケジュールが改善されることになった。

なお、旧讃岐丸は第一讃岐丸という名称に変更され今後は客輸送を行なわない車両渡船として使用されることになった。

本船は基本的には伊予丸型であるが、伊予丸の就航実

績および時代の進歩を反映して種々の改善がほどこされている。

## 2. 船 体 部

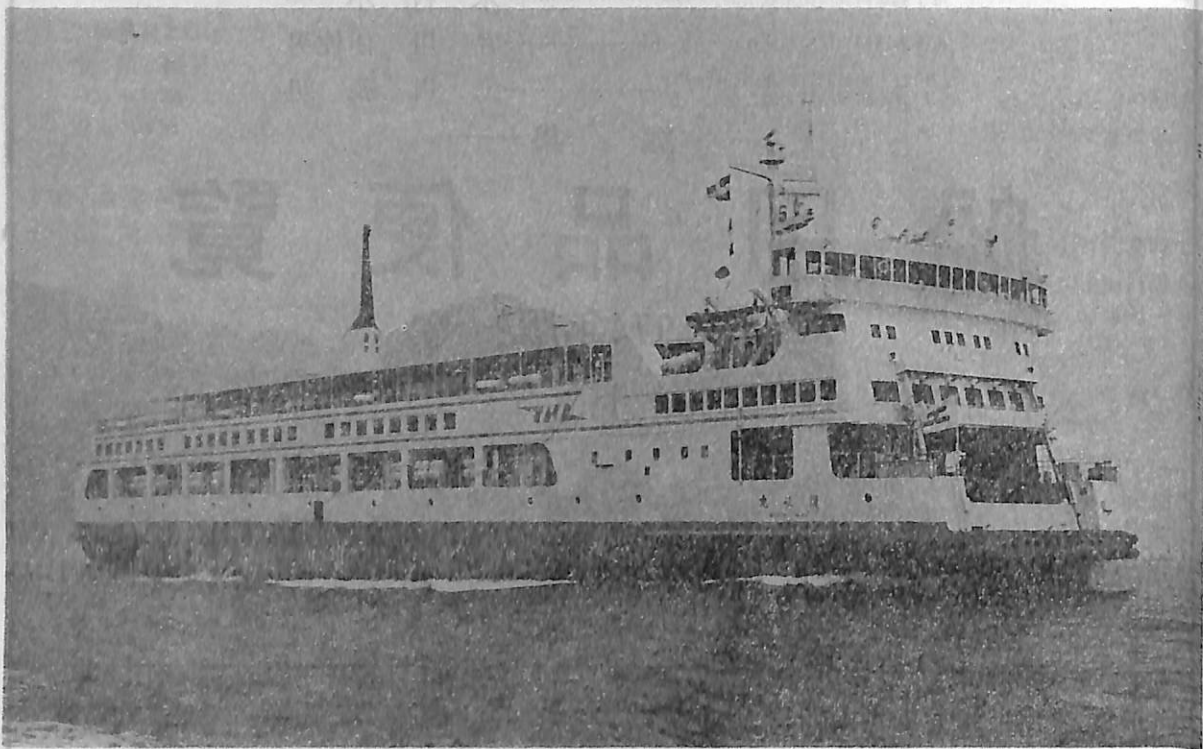
### (1) 一般計画

宇野、高松間航路の特殊性として挙げられるものは

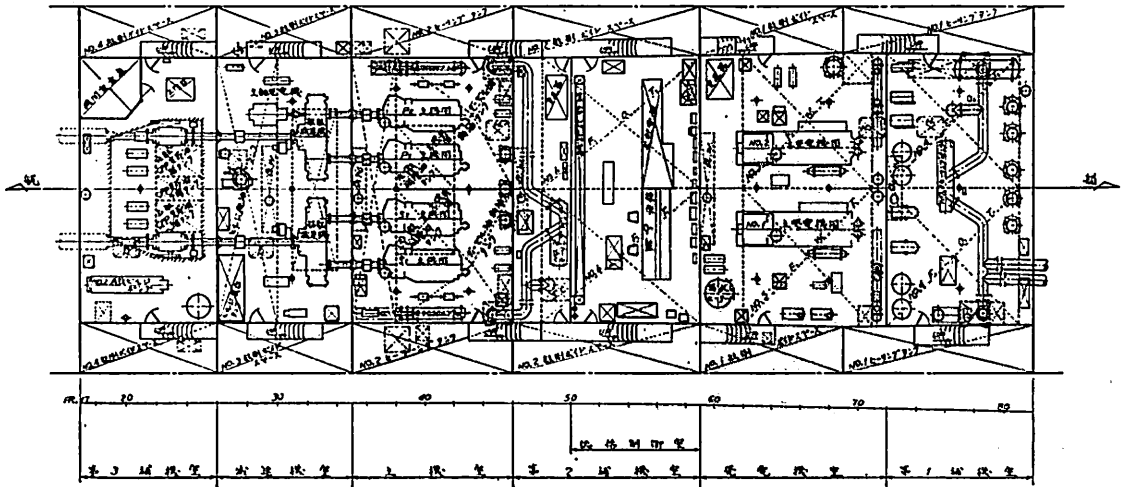
- (a) 島、浅瀬が多いため、水路が狹隘である。
  - (b) 潮流が早い。
  - (c) 多数の大小船舶が航行する備讃瀬戸を横断しなければならぬ。
  - (d) 濃霧の発生頻度がきわめて多い。
- などがある。

したがって国鉄当局の設計主眼点も安全性を第一として次のごとく決定された。

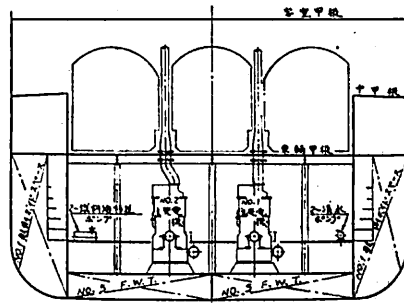
- (a) 座礁、衝突などの海難が発生した場合においても十分な安全性を確保すること。
- (b) 狭い水域を航行するので操縦性能が特に良好であること。
- (c) 積載能力を向上し速力を上げて運航回数の増加



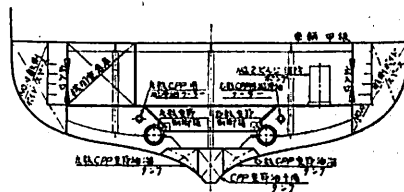




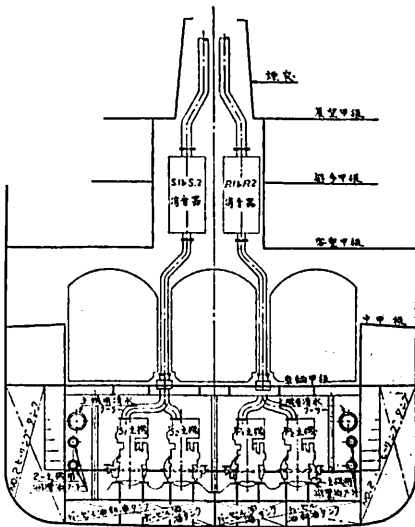
機関室全体装置 (平面図)



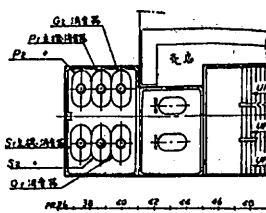
FR 63 断面  
(機室-113)



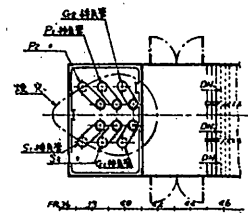
FR 21 断面  
(機室-113)



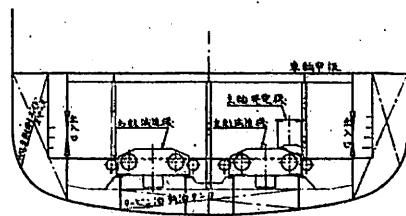
FR 43 断面  
(機室-113)



機関ケレニア平面図  
(空室甲板)



機関ケレニア平面図  
(中甲板)



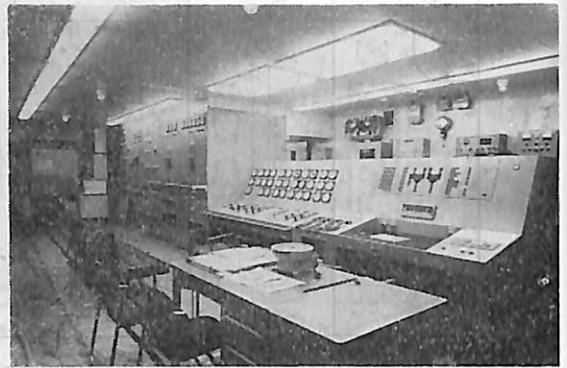
FR 33 断面  
(機室-113)

機関室全体装置 (横断面図)





操 舵 室



自動制御室

を計ること。

- (d) 快適な旅客設備をもつこと。
- (e) 救命設備、消防設備を完備すること。
- (f) 海洋汚染防止のため汚物、汚水処理装置を備えること。
- (g) 頻繁な離着岸作業に対して十分耐え得ること。
- (h) 普通この種の船舶に備えなければならないもの、および管海官庁より要求されるものは勿論、さらにそれ以上のものを備えつけること。
- (i) 自動制御、遠隔制御、集中監視などの採用により運航の安全を計ること。

上記諸条件を満足するために採用されたものは次の通りである。

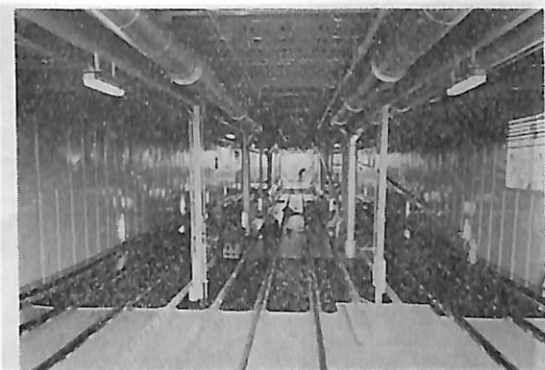
- (a) 隣接する2区画のいかなる部分に浸水しても十分な復原力を有するように水密隔壁を配置する。
- (b) 損傷時の復原性を向上させるため、空所内に予備浮力として軽量物質を充てんする。
- (c) 車両甲板船首部には水密扉を設備し、車両甲板の放水口には水密戸装置を設備するなどによつて海水流入角を増大させるとともに復原性の向上を計る。
- (d) 2個の推進器には可変ピッチプロペラを採用し頻繁な離着岸作業を安全かつ迅速に行なえるようにする。
- (e) 港内操船が容易かつ速やかに行えるようにパウスラスターを設ける。
- (f) 近代的な調和のとれた優美な外観を有し、客室はすべて空気調節を行ない、グリーン席はリクライニングシートとする。さらに遊歩甲板上には周囲ガラス張りの展望室を設ける。
- (g) 旅客に対して不快な感じを与えないよう振動および騒音の防止については特別の考慮をほらう。

- (h) 救命設備はポートおよび膨張式救命浮器を完備し、膨張式滑り台により迅速に脱出出来るようにする。
- (i) 船内で発生する汚物、汚水の処理として車両甲板下に糞尿処理装置を設置する。
- (j) 消防設備としては防火区画を設定し、火災警報装置、撒水装置を設ける。
- (k) 車両甲板には軌道3線を設け、合計27両の車両を搭載出来るものとし、車両積み卸し時の船体傾斜を調節するヒーリング装置を装備する。
- (l) 主機械は1,340馬力ディーゼル機関4基、発電機は800KVA 2台とする。

操舵室から必要機器の遠隔制御、総括制御室において主機械、発電機などの遠隔監視および操作が行なえるようにする。

## (2) 主要目

全 長 (防舷材は含まず)	88.91 m
長 さ (垂線間)	84.00 m
幅 (型)	15.80 m
深 (型)	5.45 m
就航喫水 (型)	3.75 m
総トン数	3,087.73 t
純トン数	1,619.82 t
航行区域	平 水
載貨重量	1,079.20 t
車両搭載数	(ワム型) 27 両
航海速力	15.25 kt
旅客定員	
グリーン客室	{ 椅子席 200 名 立 席 100 名
グリーン展望室	椅子席 34 名



車輦甲板

普通客室	前部	椅子席	296名
		立席	285名
	後部	椅子席	304名
		立席	230名
展望室	椅子席	81名	
		立席	208名
	遊歩甲板外回り	立席	612名
	合計		2,350名
乗組員			
	士官		14名
	部員		20名
	その他		22名
	合計		56名

### (3) 一般配置

本船の一般配置は在来の宇高連絡船と同様に船首に車両積込み口を持つ特殊な構造配置を行なっている。

上部よりコンパス甲板、航海甲板、遊歩甲板、客室甲板、中甲板、車両甲板および第2甲板を有し、船首は曲斜型、船尾は車両甲板面積を広くとつた独特の形状をなしている。

車両甲板下は12個の横置水密隔壁と2枚の縦置水密隔壁により区分し前部より船首タンク、バウスラスタ室、およびポンプユニット室、第1、第2および第3船員居住区、第1補機室、発電機室、第2補機室および総括制御室、主機室、減速機室、第3補機室、売店従業員室、倉庫、糞尿処理装置室、操舵機室を配置し、機械室の舷側は二重船殻としてヒーリングタンクおよびポイドスペースを配置している。

車両甲板には3列の軌道を設け、舷側部には錨鎖車、船員の諸室、倉庫および階段を配置している。

客室、甲板には全幅に広がった客室を設け、前部にグリーン客室、中央部および後部に普通客室を配し、手洗所、案内所、売店などを設けている。

遊歩甲板中央部には周囲ガラス張りの展望室を設け内

部はグリーン客用および普通客用に区切り普通展望室側にはビューフェを設けている。この展望室は今までの姉妹船3隻に比べてデラックスなものとして、ゆつたりと瀬戸内海の景観を楽しめるよう配慮されている。同甲板前部には甲板部士官室、電気機器室、電池室、便所などを配置している。

一方、航海船橋甲板には船側まで広がった操舵室を配置している。

### (4) 船殻構造

本船の船殻構造は鋼船構造規定に準拠し、さらに日本海事協会の鋼船規則を参考にして設計された。また、客室甲板にはエコハットプレートを採用するなどにより重量軽減を行っている。

構造方式は車両甲板を縦通式梁とし、他はすべて横肋骨式として中甲板を強力甲板とする構造様式を採用している。

車両甲板の各レール下部の補強は国鉄の計算方式に従って行なつたが、特に2番線に対しては蒸気機関車の搭載も行えるように補強した。

本船は客船であるため旅客に対して不快な感じを与えないよう振動防止には特に考慮を払って計画した。

防舷材は本船の着岸が常に左舷であるため、左舷舷側および船首尾部全周に設け、船首部前端は木製とし、接岸時にもつとも衝撃の激しい部分は緩衝ゴムを内蔵した鋼製防舷材を使用し、舷側と船尾部は鋼板製とした。

### (5) 車両搭載設備

軌条配置は船首部は3線の放射状、それより後部は平行配線とし、この取り付けは、日本国有鉄道法規を適用し車両甲板上のすべての構造物、艤装品などの取り付け位置は車両渡船甲板上縮小建築規程により決められた。

軌条の有効長および車両搭載数は次の通りである。

1番線	82.13 m	10両
2ク	57.76 m	7両
3ク	82.14 m	10両

レールは30 kg/mのものを使用し可動橋接続部には高マンガン鋼製のものを採用している。

レールの取り付けは車両甲板上に調整ライナーを溶接し、これにレールを溶接する方法を採用している。

レールの後端(船尾部)には油圧緩衝装置付手動連結器を設け、通常の車両緊締具を併用することにより車両を完全に固定出来るよう設備している。

車両積卸し時の船体傾斜を調節するヒーリング装置として第1補機室および主機室の舷側にヒーリングタンクを設け、第1補機室および第2補機室に設けた2台の1,300 m<sup>3</sup>/hの可逆式軸流ポンプにより列車速度4 km/



普通客室



普通展望室

h で積卸しする場合に船体傾斜が2度以内になるよう計画した。この装置は操舵室においてすべて遠隔操作するよう設備されている。

#### (6) 旅客設備

客室内部の壁面および天井はポリエステル・プラスチック化粧板張りとし、清潔でかつ明るい感じを与えるよう計画されている。

椅子は全部2人掛けとし、グリーン客室にはリクライニング式を採用したが、これらは客車の仕様との釣合いを考慮の上客車と同程度のもを採用している。

本船は常に左舷着岸であるため、乗船口は左舷側にのみ設け室内の乗船口附近は特に広くとり、さらに客席間の通路幅も十分広いものとして乗・下船時の混雑を避けるよう配慮している。さらに非常の場合にそなえて各客室の両舷に1個ずつの非常口を配置している。

客室には要所にパッケージ型エアコンディショナーを装備し、快適な船旅を楽しめるよう配置している。

#### (7) 救命設備

救命設備は膨脹型救命浮器を主として次のとおり装備されている。

膨脹式救命浮器	63個
合板木製救助艇	1隻
自動膨脹式滑り台(10m型)	6台
救命胴衣(チェッキ型)	大人用 2,115着
	小人用 235着
	乗組員用 86個
	救助艇用 7個
救命浮環	10個
救命焰 自己点火式(電池式)	10個
救命用網梯子	10個

救命浮器、滑り台および救命網梯子は操舵室からの遠隔操作により一斉投下あるいはブロック別の投下が行な

え、かつ自然浮揚も出来る設備としている。

#### (8) 消防設備

防火構造として客室内を2個の第1級防火隔壁により3区画に仕切るとともに居住区内部の天井、壁、床および家具調度類は不燃性または難燃材料を使用した。階段はすべて鋼製とし防火のために十分な考慮を払っている。さらに船内各所に手動報知器付の自動火災警報装置を備え、消火設備の完備とともに万全を期している。

車両格納所に対しては撒水装置を設け、操舵室に警報および作動表示を行なっている。

#### (9) 糞尿処理装置

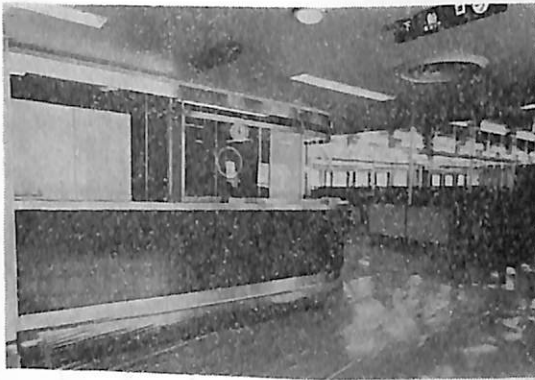
汚物または汚水を船内において分解、処理出来る燃焼式糞尿処理装置3台を設けている。燃焼式処理装置は船内各便所より導入した排泄物を固形物と液分に分離し、固形物は完全に燃して灰分とし、液分は電気分解にて発生した水素、酸素、塩素ガスの泡により殺菌並びに浄化され、許容排出基準以下の液体としてポンプにより船外へ排出するようにしている。また、乗組員用は通常移送ポンプで燃焼式糞尿処理装置に圧送されるが、このポンプを利用し、ジェット噴流により粉碎排出も可能としている。

#### (10) 通風暖房装置

客室(展望室を除く)、乗組員室および総括制御室にはパッケージ形エアコンディショナーを装備し、冬期の外気 $-6.1^{\circ}\text{C}$ に対し室内温度 $23.5^{\circ}\text{C}$ 、夏期の外気 $31^{\circ}\text{C}$ に対し室内温度 $26^{\circ}\text{C}$ に保持出来るよう計画した。また、夏期において乗船口を開放した場合室内温度の上昇を防ぐため、扉上部にエアーカーテン装置を装備している。

洗面所、調整室、乾燥室、電池室、糞尿処理機械室、ウィンチ室、パウラスター室、操舵機室などにはそれぞれの室の大きさに応じた機械通風装置を設け、自然換





普通客室および売店



前部普通客室および売店

気装置とともに十分に通風が行なえるよう設備している。

### 3. 機 関 部

#### (1) 一般計画

客車船渡船の特殊性として次の項目がある。

- (a) 機関室の天井が比較的低い。
- (b) 定時運航を確保しなければならない。
- (c) 安全性を向上させること。

これらを満足させるため国鉄としては下記の設計方針を示された。

- (a) 主機関を中速ディーゼル機関4基とし、主機関2基に対し1基の減速装置を介し、2軸系により2個の推進器を駆動する。
- (b) 減速装置にはクラッチを内蔵し、減機運転も可能とする。
- (c) 推進器としては操縦性をよくするため可変ピッチプロペラを装備し、操舵室より翼角の遠隔操作を行なう。
- (d) 主機関および発電機は機関室区画内に設けた総括制御室のスイッチ操作によりプログラムに従い順次起動する。万一起動失敗の場合は警報とランプにより原因表示する。

以上の中で本船と姉妹船3隻との相違点は

- (a) 主機関の合計出力をアップし従来船の2機2軸方式を4機2軸方式とし、1機休止しても、残り3機ではほぼ定時運航が可能とした。したがって運航中でも1台ずつ機関整備することができ、稼働率が向上する。
- (b) 主発電機用機関を主機と同じものを使用し、部品の互換性および予備品、要具の共通性による合理化を計った。

(c) 可変ピッチプロペラには主機関の過負荷を防止するために翼角制御装置が設けられた。

などである。

#### (2) 主要目

主 機 関	ダイハツ 6 DSM-26 型 立4サイクルディーゼル機関 1340 PS×750 rpm (連続最大)	4 基
減速装置	ダイハツ RCD-17 型 湿式油圧多板クラッチ付 シングルヘリカル歯車2段減速 入力 2~1340 PS×750rpm/出力 2600 PS×251 rpm	2 基
プロペラ	川崎エッシャウイス式4翼可変ピッチ プロペラ B-760 D/SF-250 直径 2500 mm, ピッチ (基準) 2250 mm	2 基
主発電機	原 動 機	
	ダイハツ, 6 DS-26 型 立4サイクルディーゼル機関 960 PS×720 rpm	2 基
	発 電 機	
	富士電機, 横防滴保護, 自励式 800 KVA, AC 445 V, 3φ 60 Hz	2 基
主軸駆動発電機	富士電機, 横防滴保護, 自励式 353 KVA, AC 445 V, 3φ 60 Hz	1 基
主機 清水冷却ポンプ (主機直結)		40 m <sup>3</sup> /h×18 m 4
主機 L.O. ポンプ (主機直結)		17.7 ク×50 ク 4
主機 F.O. 供給ポンプ (主機直結)		0.615 ク×30 ク 4
主海水冷却ポンプ		120 ク×20 ク 3



前寄り普通船室より案内所および階段を見る



グリーン展望室

主機始動用 L.O. ポンプ	5 m <sup>3</sup> /h × 40 m	4
主機 F.O. ブースタポンプ	3.5 〇 × 35 〇	1
減速装置 L.O. ポンプ (減速装置直結)	10.8 〇 × 180 〇	1
減速装置予備 L.O. ポンプ	10 〇 × 180 〇	2
Cpp 変節油ポンプ	6.3 〇 × 300 〇	4
主発電機 清水冷却ポンプ (主発電機直結)	40 〇 × 17 〇	2
主発電機 海水冷却ポンプ (主発電機直結)	40 〇 × 17 〇	2
主発電機 L.O. ポンプ (主発電機直結)	17 〇 × 50 〇	2
主発電機 F.O. 供給ポンプ (主発電機直結)	0.59 〇 × 30 〇	2
主発電機始動用 L.O. ポンプ	5 〇 × 40 〇	2
主発電機 F.O. ブースタポンプ	1.5 〇 × 35 〇	1
F.O. 移送ポンプ	5 〇 × 35 〇	2
ディーゼル油移送ポンプ	5 〇 × 35 〇	1
タービン油移送ポンプ	5 〇 × 35 〇	1
F.O. 漏油移送ポンプ	1 〇 × 20 〇	2
L.O. 漏油移送ポンプ	1 〇 × 20 〇	2
No. 1 消防ビルジポンプ	180/90 〇 × 35/70	1
No. 2 消防ビルジポンプ (原動機串形配置)	180/90 〇 × 35/70	1
同上用原動機 (ヤンマー, 3 ESL, ディーゼル機関)	約 48 PS	1
ビルジポンプ	5 m <sup>3</sup> /h × 20 m	7
ビルジ移送ポンプ	2 〇 × 20 〇	1
清水ポンプ	8 〇 × 35 〇	2
温水循環ポンプ	4 〇 × 8 〇	2
空調用清水ポンプ	130 〇 × 30 〇	2
サニタリー兼空調用海水ポンプ	85 〇 × 35 〇	3

ヒーリングポンプ	1300 m <sup>3</sup> /h × 7 m	2
始動用空気圧縮機	F.A. 25 m <sup>3</sup> /h × 25 kg/cm <sup>2</sup>	2
制御用空気圧縮機	F.A. 48 〇 × 9 〇	2
非常用空気圧縮機	F.A. 4.5 〇 × 25 〇	1
始動用空気だめ	1000 l × 25 kg/cm <sup>2</sup>	2
機関制御用空気だめ	750 〇 × 9 〇	1
甲板制御用空気だめ	750 〇 × 9 〇	1
No. 2 消防ビルジポンプ用空気だめ	45 〇 × 25 〇	1
主機室給気通風機	350 m <sup>3</sup> /min × 40 mmAq	1
〇 給排気通風機	350 〇 × 40 〇	1
減速機室給気通風機	100 〇 × 40 〇	1
〇 給排気通風機	100 〇 × 40 〇	1
発電機室給気通風機	350 〇 × 40 〇	1
〇 給排気通風機	350 〇 × 40 〇	1
第1 補機室給排気通風機	100 〇 × 40 〇	1
第3 補機室給排気通風機	100 〇 × 40 〇	1
制御室兼第2 補機室給気通風機	100 〇 × 40 〇	1
〇 排気通風機	100 〇 × 40 〇	1
総括制御室ユニットクーラ	(冷) 1,500 kcal/h, (暖) 17,200 kcal/h	1
ディーゼル油清浄機	3600 l/h	1
ビルジ処理装置	2 m <sup>3</sup> /h	1
制御空気除湿装置	50 〇	1
主機室 MG プリベンタ	300 〇	1
発電機室	300 〇	1
主機 清水クーラ	C.S. 40 m <sup>2</sup>	2
主機 L.O. クーラ	C.S. 12.1 〇	4
減速装置 L.O. クーラ	C.S. 1.5 〇	2

CPP 変節油 L.O. クーラ	C.S. 1.5 m <sup>2</sup>	2
主発電機用 F.W. クーラ	C.S. 15	2
主発電機用 L.O. クーラ	C.S. 12.1	2
ディーゼル油清浄機 L.O. ヒータ (電気式)		36 KW 1
温水器		54
ウインドラス (電動油圧式)	10 t × 15 m/min	2
船首オートテンションムアリングウインチ (電動油圧式)	6	2
船尾 ( )	5	1
操舵機 (電動油圧式, 1装置 2枚舵板)		5.5 T-M × 2 1
操舵機室給排気通風機		1
バウスラスタ 三菱 KAMEWA SP 300/AS型		1基
4翼可変ピッチ式 直径 1300 mm, 338 rpm, 推力約 4.1 t		
バウスラスタ用変節油ポンプ	1 m <sup>3</sup> /h × 250 m	1
バウスラスタ室給排気通風機		40 m <sup>3</sup> /min × 35 mmAq 1
糞尿処理装置 焼却式	2200 l/d	3
粉碎式 貯蔵容量 約 200 l		1
ピストンホーン (電動式)	2.2 KW	1
エアホーン		1

機関部スペースの主なタンク容量は次の通り。

主機用清水エキスパンションタンク	0.25 m <sup>3</sup> × 1
発電機用	0.15
F.O. 常用タンク	2
主機用 L.O. 溜タンク	6.5
CPP 変節油ドレンタンク	2
CPP 変節油予備タンク	1
CPP 変節油重力タンク	0.2
No. 7 ディーゼル油新油タンク	18
No. 8 タービン油新油タンク	11
L.O. 廃油タンク	17
ビルジ集合タンク	8
ビルジ廃油タンク	13
No. 4 F.O. タンク	28
No. 6 F.O. タンク	38
No. 5 清水タンク	31

(3) 遠隔監視, 操作装置

本船は国鉄技術陣の多年の研究と豊富な経験にもとづいて立案された自動化であるため特筆すべきことは多々あるが、紙面の都合上、本船の頭脳ともいべき総括制

御室と操舵室の概略について述べる。

1) 総括制御室に配置される主なものは次の通りである。

a) 推進機関および発電機操作盤

	装 備 指 示 器	操 作 器
推進機関	速力指示計 舵角指示計 始動空気圧力計 CPP 翼角指示計 軸馬力計 主軸回転計 主機回転計 過給機回転計 負荷指示計 エンジンテレグラフ 各種操作表示灯	操縦スイッチ ガバナー操作ハンドル
主発電機	電力計 電圧計 同期検定計 周波数計 過給機回転計 各種操作表示灯	操縦スイッチ ガバナー操縦スイッチ 同期検定器
軸発電機	電力計 電圧計 周波数計	

b) 監視盤 エンジンモニタ:

アラームコントロールユニットによる全点連続監視 (ゼロスキャンシステム)

主機圧力, 温度	24 点	} 計 86 点
減速機圧力, 温度	32	
プロペラ(変節油)温度	6	
発電機圧力, 温度	8	
軸系軸受, 温度	6	
その他	10	

単独警報:

圧 力	20 点	} 警報表示 65 点
液 面	41	
そ の 他	4	

c) 温度, 圧力記録計盤

電子式自動平衡自記記録計	
主機 排気ガス温度	12 点 × 2
主発電機	12 点 × 1
主機 クラックケースガス圧	4 点 × 1
主発電機	2 点 × 1

d) そ の 他



主配電盤  
 集管制器盤  
 リレーテストパネル  
 機関部指令装置  
 火災警報装置

ワイヤレスマイク受信器

g) パウ斯拉スタ補助制御盤  
 h) レーダ指示器 2台

4. 電 気 部

2) 操舵室に装備される主な装備点は次の通りである。

- a) プロペラ制御盤 CPP 操縦装置
  - パウ斯拉スタ操縦装置
  - 翼角指示計
  - 主軸回転計
  - ステアリングテレグラフ
  - ドッキングテレグラフ
  - 航程ログ
  - 吹鳴装置押印
  - 時 計
- b) ヒーリング制御盤
  - ヒーリング遠隔制御装置
  - 吃水計
  - タンク容量計
  - 車輛信号灯操作盤
  - 傾斜計
  - 共電式電話器
  - 時 計
- c) 係船機械制御盤 ウィンドラスおよびウィンチ
  - 遠隔制御装置
  - 船扉開閉装置
- d) 操舵室計器盤
  - 速力計
  - 舵角指示計
  - CPP 翼角指示計
  - パウ斯拉スタ推力方向指示灯
  - 風向計
  - 風速計
  - 傾斜計
  - 時 計
- e) 非常操作警報表示盤
  - 救命装置投下装置
  - 警報表示盤
  - 航海表示盤
  - 作動確認盤
  - 操舵機運転表示灯
  - グループスイッチ
- f) 通信制御盤 VHF 無線電話装置 3台
  - 各種電話装置
  - 放送装置遠隔制御装置

(1) 一般計画

電源設備として主発電機、主軸駆動発電機、蓄電池および非常用電動発電機を装備し、次の使用計画で考慮されている。

- a) 通常航海中の船内負荷はすべて主発電機により給電する。
- b) 港内でパウ斯拉スタ使用の際は軸発により給電する。
- c) 事故により主発が無電圧になった場合、主配電盤内の検出回路により瞬時に軸発に給電源が切りかわり、非常用電動発電機（航海、通信装置電源）が起動する。なお照明電源は蓄電池より給電する。
- d) 2次電源装置としての蓄電池は照明装置用、航海装置用、電話用としてそれぞれ全負荷必要時間給電可能な容量のものとする。

(2) 主要目

(a) 電源設備

主発電機 機関部要目表参照

主軸駆動発電機 ◇

変圧器	220 V	主変圧器	3台	150 KVA
				(450 KVA)
◇	100 V	◇	3台	75 KVA
				(225 KVA)
◇	100 V	非常用変圧器	3台	5 KVA
				(15 KVA)

鉛蓄電池

照明装置用	容量	360 AH	電圧	104 V	
					1組
航海装置用	◇	◇	◇	◇	
電話装置用	◇	◇	電圧	24 V	◇
救助艇探照灯用	◇	60 AH	◇	12 V	◇

充放電盤

形式 定電圧浮動充電方式

整流子 SCR

容量 照明装置用 72 A DC-129 V

航海装置用 ◇ ◇

電話装置用 36 A DC-29.7 V

救助艇探照灯用

非常用電動発電機

出力 AC-104 V 5 KVA

- 人力 DC-104 V 5.5 KW
- (b) 航海計器
- ジャイロコンパス 東京計器 TG-100 1式
  - レーダー 〃 MR-120 C-56-9 2式
  - 測程儀 北辰電磁式 ノット式 2式
  - 吃水計 マイクロセン式 (2組) 1式
  - タンク容量計 〃 (5組) 1式
- (c) 通信設備
- 自動交換電話 30回線全リレー式 1式
  - 共電式電話 (1対1) 4式
  - 〃 (1対2) 2式
  - 〃 (1対4) 2式
  - 相互通話共電式電話 (9回路用) 1式
  - 無電池式電話装置 (1対1) 1式
  - 非常警報サイレン 1式
  - 無線電話装置 150 MHz 10 W 2式  
(運航用・業務用 各1式)
  - 同上 150 MHz 10 W 1式  
(国際 VHF)
- (d) 放送装置

- 旅客案内用 出力 100 W ラジオ組込 1式
- 船内指令用 〃 〃 1式
- 操船指令用 〃 50 W 1式
- 機関指令用 〃 100 W 1式

### 5. む す び

本船の設計、建造に当つては関係官庁、国鉄本社、宇高管理部ならびに鉄道技術研究所の方々の適切な御助言と御指導をいただき、高度な技術を要する本船を完工することが出来ました。

一方、折からの物不足と狂乱物価の悪条件に遭遇しましたが、船主殿をはじめ関連メーカの絶大な御協力を得て、建造工場従業員一丸となつて、難問題を解決し、予定通りの期日に優秀な性能成績をもつて引渡すことが出来ました。

ここに貴重な御助言、御協力に対し、誌上をかりて厚く御礼申し上げます。

おわりに我々の精魂こめて建造した讃岐丸がいつまでも安全に乗客と車輦を運びつづけることを祈りつつ、むすびの言葉と致します。

### 多目的貨物船“フリーダム”100隻目を受注

石川島播磨重工業は、このほどギリシャ国アテネにおいて、ギリシャ船主 A.I. アラフゾス (A.I. ALAFOUZOS) と“フリーダム”船 (FREEDOM: 14,800 重量トン型多目的貨物船) の受注100隻目について、船価にスライド制を採用の新造船建造契約に調印した。

同社は本船の受注により1966年5月27日の第1船の受注から数え、フリーダム船の受注隻数は100隻に達した (同社89隻、シンガポール ジェロン造船所11隻)。同一の標準船型にて100隻も受注したことは世界ではじめてのことである。

本船の船価のスライドの方法は、これまで実施してきた見積船価方式で、引渡時点での見積船価を基準とし、その船価の60%相当額について、貨金指数および卸売物価指数をリンクさせて調整するものである。

見積船価は約27億円 (円建)、支払条件は頭金40%、残金60%は6年間半年賦の延払いとなつている。

同社における船価のスライド付契約船は本船で本年4月第1船を受注以来8隻になつた。その内訳は、ユーゴタンカー社から59,800重量トン型タンカー2隻、144,000重量トン型タンカー1隻、A.I. アラフゾスから前回の4隻の14,800重量トン型多目的貨物船 (フリーダム船) と今回の1隻である。

本船の建造は、同社東京第二工場でおこない1978年6月末引渡しの子定である。

### 日立 B&W ディーゼル機関の生産 600 万馬力を達成

日立造船では去る7月23日リベリアのインターナショナル・トランスポートーション社 (International Transportation Inc.) 向け128,000重量トン型タンカー用主機関 9K 84 EF (桜島工場建造: 23,200馬力) の完成をもつて日立 B&W ディーゼル機関の累計生産実績は600万馬力を達成する。

日立造船は昭和25年デンマークのパーマイスター・アンド・ウエイン社 (Burmeister & Wain) と B&W 型ディーゼル機関の製造、販売で提携し、翌年大洋海運 (株) の貨物船“大元丸” (9,873重量トン) をむけ4,600馬力の主機関を完成させて以来、23年間に累計1623台、6,021,050馬力の記録を達成することになる。

### 日立 B&W ディーゼル機関の累計生産記録

達成馬力	達成年月	達成時台数
1号機	昭和26年7月	
100万馬力	〃 38年4月	483台目
200万馬力	〃 41年9月	775 〃
300万馬力	〃 43年11月	981 〃
400万馬力	〃 45年12月	1,186 〃
500万馬力	〃 47年8月	1,411 〃
600万馬力 (今回)	〃 49年7月	1,623 〃

# 昭和48年度漁船建造の動向

中 村 伊 三 郎\*

## 1. 概 要

昭和48年度（昭和47年4月から昭和48年3月までの会計年度をいう。以下年度について同じ。）の建造許可数は、882隻、122,618トンであり、対前年度比は隻数で16%減となり総トン数においては31%の減少となった。前年度は昭和41年度以来久し振りに建造許可数で1,000隻の大台に乗り、鋼船にあつては隻数および総ト

ン数とも史上最高の記録を示し、その趨勢は昭和48年度に入つても堅調に延びたが、いわゆる石油危機、これに伴う狂乱物価の影響を蒙り、建造船価の高騰、漁業者の経営不振等かつてない経済的危機に直面した結果昭和48年9月以降は建造件数も急激に減少傾向を示し前年度に比べ約1/3程度落ち込む結果となり、総体的に昭和46年度以前の平年並みに終つた。

なお、昭和48年度の竣工数においては、前年度の建造許可数が多かつたことと昭和48年度に入つても好調

\* 水産庁海洋漁業部漁船課

表1 建造許可数、竣工隻数のトン数階層別前年対比 (長さ15メートル以上)

区分 船質 トン数階層	建 造 許 可 数						竣 工 隻 数									
	昭和47年度		昭和48年度		増 減		昭和47年度		昭和48年度		増 減					
	隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数				
鋼	50トン未満	78	3,108	77	3,131	△	1	23	72	2,801	88	3,564	16	763		
	50～100	441	35,030	270	19,807	△	171	△15,223	349	26,972	344	26,428	△	5△	544	
	100～200	118	15,280	78	9,935	△	40	△5,345	88	12,050	105	13,631	17	1,581		
	200～300	93	25,848	128	35,652	35	9,804	120	34,002	131	36,619	11	2,617			
	300～500	95	37,644	97	36,722	2	△	922	100	39,108	92	35,074	△	8△	4,034	
	500～1,000	2	1,994	4	2,658	2	664	3	2,829	1	980	△	2△	1,849		
	1,000トン以上	17	51,960	5	8,399	△	12	△43,561	12	38,873	12	35,638	—	△	3,235	
計	844	170,864	659	116,304	△	185	△54,560	744	156,635	773	151,934	29	△	4,701		
木	20トン未満	94	1,701	54	974	△	40	△	727	116	2,143	66	1,216	△	50△	927
	20～30	2	55	6	147	4	92	1	27	3	81	2	54			
	30～40	3	106	6	205	3	99	16	554	4	137	△	12△	417		
	40～50	16	702	15	670	△	1	△	32	16	704	14	637	△	2△	67
	50～70	1	65	2	118	1	53	1	62	1	56	—	△	6		
	70～100			1	70	1	70			1	70	1	70			
	100トン以上															
計	116	2,629	84	2,184	△	32	△	445	150	3,490	89	2,197	△	61△	1,293	
FPR	20トン未満	39	728	96	1,796	57	1,068	50	963	77	1,475	27	512			
	20～30															
	30～40	2	69	5	168	3	99	2	73	4	132	1	59			
	40～50	9	411	7	337	△	2△	74	5	232	9	424	4	192		
	50～70	29	1,737	31	1,829	2	92	23	1,362	34	2,037	11	675			
	70～100															
100トン以上																
計	79	2,945	139	4,130	60	1,185	80	2,630	124	4,068	44	1,438				
合 計	1,039	176,438	882	122,618	△	157	△53,820	974	162,755	986	158,199	12	△	4,556		

(注) △は前年度対比の減少を示す。



であつたことによつて隻数においては前年度を上回る986隻が竣工し、総トン数にあつては若干減少したが、ほぼ前年度並みに着落した。(表1参照)

昭和48年度の建造許可数の特徴としては、前年度対比の増減傾向が逆転していることである。即ち、鋼船にあつては前年度大巾な伸びを示した50~100トン階層、100~200トン階層、1,000トン階層が昭和48年度においては減少傾向を示す最たるものとなつている。この3つのトン数階層で対前年度比において隻数で26%、総トン数で38%と大巾な減少を示し、特に隻数で50~100トン階層、総トン数では1,000トン以上階層が著しい。これらのトン数階層区分を漁業種類別にみると、50~100トン階層では、いかつり漁船、さけ、ます流し網漁船、かつお、まぐろ漁船であり、100~200トン階層では、大中型まき網漁船、沖合底びき網漁船であつて、1,000トン以上階層では、大型漁獲物運搬船とトロール漁船である。この反面、前年度減少した200~300トン階層は、昭和48年度は逆に増加しており、漁業種類別ではかつおまぐろ漁船が増えている。次に、木船およびFRP船の増減傾向としては前年度にみられたように木船は減少、FRP船は増加の傾向を示しており、特に昭和48年度は総トン数20トン未満の木船、FRP船の増減の著しいのが目立っている。

## 2. 漁業種類別建造状況

昭和48年度における漁業種類別、トン数階層別、船質別の建造許可隻数および竣工隻数については別表1および別表2のとおりである。

また、漁業種類別の建造許可隻数および竣工隻数について年度別(昭和45~48年度)に比較したものが別表3および別表4である。

これらの表をご覧になれば漁業種類別の建造許可及び竣工状況が大要お判り戴けると思うが、以下各漁業種類別に前年度との比較検討をしてみたいと思う。

### (1) 遠洋底びき網漁船

昭和48年建造許可数は48隻で前年度30隻に比べ18隻増加した。(表2参照) 349トン型の北転船は38隻であり前年度より16隻増加したが遠洋トロール漁船は前年度8隻から6隻に減少したほか前年度3,000トン級以上6隻あつたが、昭和48年度は499トン型1隻、549トン型2隻、700トン型1隻、1,150トン型2隻であり総トン数で13,700トンの減少となつている。これは東部ペーリング海における日米漁業協定による漁獲規制さらに海洋法会議の先行不安等の問題も反映してか、名社とも北方ならびに南方トロール漁船の設備投資は計画されな

表2 遠洋底びき網漁船

区分 トン数階層	建造許可数		竣工隻数	
	47年	48年	47年	48年
50トン~100トン	—	4	—	2
300 ~ 500	24	39	19	37
500 ~ 1,000	—	3	—	—
1,000トン以上	6	2	5	4
計	30	48	24	43

かつたことによるものである。竣工隻数においては349トン型の増加により隻数も増え、総トン数についても前年度許可分の1,000トン型2隻を含め前年並みに27,000トンとなつている。なお、表中50~100トン階層の4隻は、モーリタニア沖の遠洋底びき網漁業の試験操業船の代船建造船であり、99トン型のダブルリガー方式のものである。

### (2) 以西底びき網漁船

昭和48年度の建造許可数は、114トン型10隻、119トン型4隻、134トン型2隻、144トン型2隻と隻数ならびに規模とも前年と同様であつた。(表3参照) 昭和48年度の以西底びき網漁業は久し振りに黄海漁場における大正えびの好漁により経営的にみで一息ついた形をとつたが、以西底びき漁業を取巻く諸情勢は依然として厳しいものがあり、日中政府間漁業協定さらに昭和42年頃より始つたスターン方式型の2そうびき網漁船の代船建造期をひかえ、今後どのように対処すべきか大きな課題を迎えようとしている。

表3 以西底びき網漁船

区分 トン数階層	建造許可数		竣工隻数	
	47年	48年	47年	48年
50トン~100トン				
100 ~ 200	18	18	14	20
200トン以上				
計	18	18	14	20

### (3) 沖合底びき網漁船

昭和48年度の建造許可数は、前年度93隻から75隻に下降し、18隻の減少となつた。(表4参照) 50トン未満船では前年並みとなつているが、前年度53トン型1隻を含めたFRP船6隻であつたが昭和48年度は2隻に過ぎなかつた。50~100トン階層では43隻と前年度より6隻増加している。トン数別の建造数は53~55トン型16隻、58~59トン型18隻が主要を占め、県別にみる

といかつりを兼業とした鳥取の13隻、その他山口6隻、宮城5隻、北海道、福島、兵庫各4隻が主なものである。124トン型は、前年度44隻から21隻となり減少の最たるものとなっている。昭和47年度末において上甲板における相乗積の上限を制限したため、この基準適用前に許可を取得しようと昭和47年度内に駆込み申請を行なったものが28隻あり、竣工数ではこの分を含め前年度より22隻増加し43隻となっている。なお、124トン型は近年過当競争からトロールウィンチ、冷凍装置等装備が著しく過剰となっており、反面魚倉容積は80m<sup>3</sup>前後と極めて少なく、船体総重量の軽量化を進めることが、船舶の安全上から検討課題となっている。

表4 沖合底びき網漁船

区分 トン数階層	建造許可数		竣工隻数	
	47年	48年	47年	48年
50トン未満	12 (9)	11 (9)	37 (22)	20 (18)
50～100	37 (1)	43	57 (1)	43
100～200	44	21	21	43
計	93 (10)	75 (9)	115 (23)	106 (18)

〔注〕（）内は、木船、FRP船の合計で内数である。

(4) かつお、まぐろ漁船

昭和48年度の建造許可数は、隻数で338隻、総トン数で60,771トンと前年度とほぼ同数となっており全漁船建造許可に対する、かつおまぐろ漁船の占める割合は、隻数で約38%、総トン数で約50%と、漁船建造の主要な地位を占めていることが窺える。(表5参照)

昭和48年度の傾向としては、トン数階層別にみると概況の項で述べたように50～100トン階層の減少とは逆に200～300トン階層での増加が見られることが特徴である。その増減の内容をみると50～100トン階層では、69トン型44隻、79トン型18隻計62隻が減少しており反面59トン型が30隻と増加し、59トン型は141隻中90隻と約64%に及ぶ集中化がみられる。また200～300トンならびに300～500トン階層においては、254～299トン型で34隻、314～374トン型で7隻と増加しているが、404トン型以上で22隻の減少が目立っている。次に、まぐろはえなわ漁船は252隻、総トン数47,562トンで隻数で前年度より9隻の増加となり、その中鋼船は224隻で前年度と同数である。傾向としては前述の如く59トン型、284～299トン型を中心に集中化が見受けられ

るほか404トン型以上が減少している。かつおつり漁船は86隻、総トン数13,409トンであり前年度より総数で11隻の減少となり、鋼船だけを見ると14隻減少しており、着業者も前年度をピークに峠を越した感じを抱く。特に59トン型15隻増に比べ404トン以上で16隻の減少傾向が著しい。

昭和48年度竣工隻数では、50～100トン階層における隻数が建造許可数の減少傾向に比べ前年度より52隻増加しているが、これは昭和47年度の建造許可分の建造が昭和48年度に持越されたための増加であり、その他のトン数階層別においては建造許可と同様の傾向となっている。総体として前年度より隻数で39隻増加しているが、300～500トン階層の減少により総トン数では前年度より5,426トンの減少となつた。

表5 かつお、まぐろ漁船

区分 トン数階層	建造許可数		竣工隻数	
	47年	48年	47年	48年
50トン未満	15 (14)	27 (26)	16 (14)	24 (23)
50～100	170 (27)	141 (27)	95 (19)	147 (30)
100～200	11	6	16	7
200～300	86	122	115	130
300～500	58	42	69	42
500～1,000				
計	340 (41)	338 (53)	311 (33)	350 (53)

〔注〕（）内は、木船、FRP船の合計で内数である。

(5) まき網漁船およびまき網附属船

昭和48年度のまき網漁船の建造許可数は、45隻と前年度に比べ9隻増加しているが、111トン型の減少に対し、69トンおよび90トン型の増加があつて総トン数においては若干増加した。また、50トン未満船はほとんど19トン型が主体であり、300～500トン階層では前年度並みに499トン型2隻となっている。(表6参照) 69トン型では、代船建造のもの9隻、2そうまきからの転換5隻、111トン型では代船建造10隻、2そうまきからの転換3隻となっている。

また、竣工隻数では、建造許可数とほぼ同様の傾向を示している。

次に、まき網附属船の建造許可数は、前年度より6隻減少し90隻となっているが、トン数階層別にみると、若干附属運搬船の大型化の傾向が出初めている。(表7参照) つぎに、用途別にみると、火船、探索船は前年度

より15隻減少し、運搬船は11隻の増加となり、19トン型のFRP船と鋼船の大型化の傾向が進んでいる。

表6 まき網漁船

区分 トン数階層	建造許可数		竣工隻数	
	47年	48年	47年	48年
50トン未満	12 (12)	16 (15)	20 (18)	15 (15)
50～100	3	14	1	14
100～200	19	13	15	14
300～500	2	2	2	
計	36 (12)	45 (15)	38 (18)	43 (15)

〔注〕（）内は、木船、FRP船の合計で内数である。

表7 まき網附属漁船

区分 トン数階層	建造許可数		竣工隻数	
	47年	48年	47年	48年
50トン未満	56 (11)	57 (28)	44 (13)	58 (19)
50～100	9	6 (1)	5	9 (2)
100～200	23	16	21	17
200～300	3	4	1	1
300～500	5	7	8	6
計	96 (11)	90 (29)	79 (13)	91 (21)

〔注〕（）内は、木船、FRP船の合計で内数である。

(6) さけ、ます流し網漁船

昭和48年度の建造許可数は、88隻で前年度の134隻より46隻の減少となり、特に50～100トン階層では前年度より著しく減少し67隻に半減した。(表8参照)減少の原因としては、年年厳しさを加える日ソ漁業交渉の結果を見越したことで、7漁期以上出漁した漁船の代船でなければ建造できない建造調整規制から大巾にダウンしたと思われる。50～100トン階層の減少60隻中39隻は96トン型の母船式さけます漁船である。なお、さけます漁船は他の漁業を併有するものが殆どであり、96トン型母船式さけます漁船では、まぐろはえなわを主体としてさんま棒受、いかつりを併有するもの16隻、さんま棒受、いかつり13隻、沖合底びき網、いかつり6隻、その他まき網、たらなわ2隻の計37隻であり、59～93トンでは、30隻中数隻を除き総てまぐろはえなわを併有しており、その他にさんま棒受あるいはいかつりを兼業するものが多い。また、50トン未満の日本海さけます漁船は総て49トン型で、いかつりを併有しており、

昭和48年度は21隻と前年度を14隻上回った。

昭和48年度の竣工隻数では、前年度許可分の建造が持越されたことによつて前年度を若干上回っている。

表8 さけ、ます流網漁船

区分 トン数階層	建造許可数		竣工隻数	
	47年	48年	47年	48年
50トン未満	7	21 (2)	5	18
50～100	127	67	115	106
計	132	88 (2)	120	124

〔注〕（）内は、木船、FRP船の合計で内数である。

(7) その他の漁船

いかつり漁船は、昭和48年度の建造許可数は前年度の1/3と急激な減少を示している。99トン型については前年度の114隻から17隻と大巾な減少である。50トン未満船については19トン型が主体であり、はえなわ、ます網、突棒さばつり、敷網等の他種漁業を兼業するものが多いが、この階層についても前年度より減少傾向を示している。(表9参照)

表9 1本つり(いか)

区分 トン数階層	建造許可数		竣工隻数	
	47年	48年	47年	48年
50トン未満	68 (58)	45 (34)	79 (77)	53 (47)
50～100	122 (1)	19	89	53
300～500		1		
計	190 (59)	65 (34)	168 (77)	106 (47)

〔注〕（）内は、木船、FRP船の合計で内数である。

漁獲物運搬船については、昭和48年度における大型船の建造許可は僅か3隻、6,099トンに過ぎず、前年度10隻、26,820トンと活発であつたことに比べ著しく減少した。

官公庁船として、昭和48年度において、練習船7隻3,262トン、調査船6隻868トン、取締船として5隻451トンが建造許可になり、前年度に比べて7隻917トン増加している。

雑はえなわ漁船として44～56トンで、たい、ふぐはえなわ漁船17隻のほか、19トン型のその他のはえなわを入れ合計で30隻がある。

また、その他雑漁業として、定置、ひき網、敷網、一

本釣、突棒、さんご採集、小型底びき網、流網等を含む漁船 54 隻 941 トン（その中定置は約 1/3 の 18 隻 333 トン）がある。

### 3. 木船および FRP 船

昭和 48 年度における FRP 船の建造許可は、概況の項で既述したように前年度に比べ急速に増加した。特に 20 トン未満船の増加は 57 隻と著しく多く、木船の 20 トン未満船が減少していることからこのトン数階層では木船から FRP 船に相当数切替えられたものと推測される。特筆すべきことは、昭和 48 年度に至り木船と FRP 船の建造許可の比率が逆転し、FRP 船の建造が木船のそれを上回ったことである。これらの建造について漁業種類別にみると、FRP 船では、かつお、まぐろ 44 隻、まき網および附属船 38 隻、その他 32 隻を主としており、木船は、いかつり 27 隻、雑なわ 16 隻、その他 15 隻が主なものである。またトン数階層別では、FRP 船および木船とも 20 トン未満が主要を占め、次いで FRP 船では 59~69 トンのかつお、まぐろ漁船であり、木船では 40~49 トンの雑なわとなつている。

### 4. 造船所別竣工隻数

造船所別に漁船竣工状況を示したものが別表 5 のとおりである。鋼製漁船の建造実績を有する造船所は 87 社（前年度 97 社）、木船は 57 社（前年度 81 社）、FRP 船

は 43 社（前年度 25 社）となつており、鋼船建造の合計総トン数 300 トン以上、木船および FRP 船の建造合計総トン数 100 トン以上の各造船所を集録した。鋼船および FRP 船の造船所数は前年度とほぼ同数であるが、木船の造船所は 9 社から 3 社に減少している。

### 5. む す び

以上昭和 48 年度の建造許可状況を中心として前年度との比較を述べた訳であるが、昭和 49 年度の漁船建造の動向はどういうことになるか。当面の問題として船価の高騰により引合が極めて少ない、漁業者の経営危機（石油値上、漁業生産用資材の高騰、労務費の引上、魚価の低迷）、海洋法会議の先行見通し等明るい材料がない、その上電力、鋼材の値上、さらに参議院選挙後公共料金の引上げに伴い諸物価の高騰が予想され高値安定がどの線で落ち着くか予想できないこともあつて、漁船建造についても延びを期待することは至難で厳しい情勢になるものと思われる。

昭和 49 年度 4 月~6 月までの建造許可申請件数と過去のデータにより昭和 49 年度の建造見込数を試算してみると 550 隻程度になるのではなからうか。かなり悲観的な見方をしたが、これは今後、経済情勢が好転し、漁業者の経営の安定が確保されない限り代船建造期を迎えた建造程度の隻数と推定したものである。

—別表 1~5 は次頁より掲載—

## 鹿児島大学漁業練習船 敬天丸

敬天丸の全景写真およびその主要目は、新造船欄（アート頁）に掲載してあるが、ここに学校所属の漁業調査船としての使命、特色等を補足説明したい。

本船は鹿児島大学水産学部の練習船敬天丸の代船で、同船名を襲名した。同大学水産専攻科の学生を対象として、航海学、運用学、漁業学、海洋学、気象学について学習し、あわせてトロール漁業、まぐろ延縄漁業、釣漁業の実習を行ない、また海洋観測、調査、研究等の学術研究船としての使命を持つている。

本船の特長はつぎのとおりである。

1. 可変ピッチプロペラ、バウスラスタールを具え、漁業操業、海洋観測時等の超高速運転を可能ならしめ、かつ操縦性能の向上をはかっている。
2. 漁業練習船としての機能を発揮するための優秀なる航海計器、観測機器を装備している。
3. 漁場の精密調査、生物資源の開発、海洋環境の調査等に研究の重点をおき、しかも将来の研究対象の多様化に対処できるよう、研究室を設備した。

主なる設備はつぎのとおりである。

1. 研究設備
  - 第 1 研究室 ドライ研究室とし、ミニコンピュータを設け、航海関係や研究関係の計算、情報処理を行なう
  - 第 2 研究室 ウェット研究室を主として飼育水槽室として使用する
  - 観測ウィンチ 5,000 m × 1, 3,000 m × 1, 1,500 m × 2
  - S.T.D ウィンチ × 1
  - G.E.K ウィンチ × 1
2. 漁撈設備
  - 船尾トロール漁業 × 1
  - まぐろ延縄漁業 × 1
  - まぐろ捕獲機 × 1
  - 交通艇 FRP 製 長さ 26 m × 28 PS 1 隻
3. 魚倉、急速冷凍室および低温資料庫
 

魚 倉	-45°C	70 m <sup>2</sup>	1 室
冷 凍 室	-50°C	14 m <sup>2</sup>	2 室
準 備 室	-20°C	8 m <sup>2</sup>	1 室
低温資料庫	-25°C	1 m <sup>2</sup>	1 室



別表1 昭和48年度建造許可一覽表

1. 鋼 船

漁業種類	総トン数		50未満		50～99		100～199		200～299		300～499		500～999		1,000以上	
	総トン数	隻	総トン数	隻	総トン数	隻	総トン数	隻	総トン数	隻	総トン数	隻	総トン数	隻	総トン数	隻
捕獲	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
以西	18,255	48	—	—	896	4	—	—	—	—	13,761	39	1,798	3	2,300	2
以底	2,172	18	—	—	2,660	43	2,172	18	—	—	—	—	—	—	—	—
台底	5,358	66	94	2	—	—	2,604	21	—	—	—	—	—	—	—	—
かお	58,650	285	49	1	7,587	114	955	6	34,235	122	15,824	42	—	—	—	—
まき	69	1	—	—	69	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
まき	3,560	30	39	1	1,075	14	1,448	13	—	—	998	2	—	—	—	—
まき	7,497	61	1,237	29	394	5	2,222	16	877	4	2,767	7	—	—	—	—
一本	2,644	31	289	11	1,856	19	—	—	—	—	499	1	—	—	—	—
さけ	6,454	86	914	19	5,540	67	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ねは	378	8	378	8	—	—	—	—	—	—	490	1	—	—	—	—
えな	6,625	5	36	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6,099	3
官公	4,392	13	—	—	75	1	534	4	540	2	2,383	5	860	1	—	—
船	250	7	95	5	155	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
其他	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
合 計	116,304	659	3,131	77	19,807	270	9,935	78	35,652	128	36,722	97	2,658	4	8,399	5

2. 木 船

漁業種類	総トン数		20トン未満		20～29		30～39		40～49		50～69		70～99		100以上	
	総トン数	隻	総トン数	隻	総トン数	隻	総トン数	隻	総トン数	隻	総トン数	隻	総トン数	隻	総トン数	隻
沖合	206	7	—	—	74	3	132	4	—	—	—	—	—	—	—	—
底	275	9	95	5	—	—	—	—	180	4	—	—	—	—	—	—
び	14	1	14	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ま	146	5	76	4	—	—	—	—	—	—	—	—	70	1	—	—
ま	551	27	428	23	45	2	34	1	44	1	—	—	—	—	—	—
一本	46	1	—	—	—	—	—	—	46	1	—	—	—	—	—	—
さけ	642	16	57	3	28	1	39	1	400	9	118	2	—	—	—	—
ねは	57	3	57	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
えな	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
官公	247	15	247	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
船	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
其他	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
合 計	2,184	84	974	54	147	6	205	6	670	15	118	2	70	1	—	—

3. FRP 船

漁業種類	総トン数		20トン未満		20～29		30～39		40～49		50～59		70～99		100以上	
	総トン数	隻	総トン数	隻	総トン数	隻	総トン数	隻	総トン数	隻	総トン数	隻	総トン数	隻	総トン数	隻
沖台底びき	78	2	—	—	—	—	31	1	47	1	—	—	—	—	—	—
かつおまぐろ	2,046	44	247	13	—	—	—	—	196	4	1,603	27	—	—	—	—
まき網	278	14	239	13	—	—	39	1	—	—	—	—	—	—	—	—
まき網附属	482	24	437	23	—	—	—	—	45	1	—	—	—	—	—	—
一本つり(いか)	127	7	127	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
さけます流網	14	1	14	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
雑はえなわ	226	6	57	3	—	—	—	—	—	—	169	3	—	—	—	—
運搬	91	4	57	3	—	—	34	1	—	—	—	—	—	—	—	—
官船	189	5	19	1	—	—	64	2	49	1	57	1	—	—	—	—
その他	599	32	599	32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
合計	4,130	139	1,796	96	—	—	168	5	337	7	1,829	31	—	—	—	—

別表2 昭和48年度漁船竣工一覽表

1. 鋼 船

(長さ15メートル以上)

漁業種類	総トン数		50未満		50～100		100～200		200～300		300～500		500～1,000		1,000以上	
	総トン数	隻	総トン数	隻	総トン数	隻	総トン数	隻	総トン数	隻	総トン数	隻	総トン数	隻	総トン数	隻
鯨	27,044.34	43	—	—	199.51	2	—	—	—	—	13,231.57	37	—	—	13,613.26	4
底びき	2,469.60	20	—	—	2,568.63	43	20	20	—	—	—	—	—	—	—	—
底びき	8,011.18	88	90.57	2	6,517.17	25	5,351.98	43	—	—	—	—	—	—	—	—
一本つり	13,986.10	64	—	—	1,520.97	25	134.70	1	7,317.76	25	5,012.67	13	—	—	—	—
おろし	47,630.13	233	49.97	1	1,062.45	14	1,017.84	6	29,046.90	105	10,988.25	29	—	—	—	—
まき網	2,624.10	28	—	—	1,062.45	14	1,561.65	14	—	—	—	—	—	—	—	—
まき網附属	7,499.19	70	1,657.93	39	648.77	7	2,565.01	17	254.69	1	2,372.79	6	—	—	—	—
一本つり(いか)	5,371.52	59	178.77	6	5,192.75	53	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
んま	69.51	1	—	—	69.51	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
さけます流網	9,464.54	124	885.68	18	8,578.86	106	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
雑はえなわ	3,003.28	18	507.29	13	—	—	—	—	—	—	2,495.99	5	—	—	—	—
運搬	21,212.27	9	36.29	1	—	—	—	—	—	—	973.04	2	980.16	1	20,195.82	7
官船	3,331.55	7	157.08	8	59.20	1	529.85	4	—	—	—	—	—	—	1,828.66	1
その他	216.28	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
合計	151,933.59	773	3,563.58	88	26,427.82	344	13,630.63	105	36,619.35	131	35,074.31	92	980.16	1	35,637.74	12

2. 木 船

漁業種類	総 数		20 未 満		20 ~ 30		30 ~ 40		40 ~ 50		50 ~ 70		70 ~ 100		100 以 上	
	総トン数	隻	総トン数	隻	総トン数	隻	総トン数	隻	総トン数	隻	総トン数	隻	総トン数	隻	総トン数	隻
沖合底びき	255.03	11	70.80	5	81.11	3	103.12	3	—	—	—	—	—	—	—	—
かつお一本つり	49.78	1	—	—	—	—	—	—	49.78	1	—	—	—	—	—	—
かつおまぐろ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
まぐろはえなわ	290.81	8	58.83	3	—	—	—	—	231.98	5	—	—	—	—	—	—
まき 網	34.91	2	34.91	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
まき 網 附 風	147.37	5	77.19	4	—	—	—	—	—	—	—	70.18	1	—	—	—
一本つり(いか)	735.48	36	657.32	34	—	—	34.16	1	44.00	1	—	—	—	—	—	—
雑はえなわ	406.33	10	39.17	2	—	—	—	—	311.22	7	55.94	1	—	—	—	—
運 官 公 庁 船 他	59.31	3	59.31	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
そ	218.07	13	218.07	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
合 計	2,197.09	89	1,215.60	66	81.11	3	137.28	4	636.98	14	55.94	1	70.18	1	—	—

3. FRP 船

漁業種類	総 数		20 未 満		20 ~ 30		30 ~ 40		40 ~ 50		50 ~ 70		70 ~ 100		100 以 上	
	総トン数	隻	総トン数	隻	総トン数	隻	総トン数	隻	総トン数	隻	総トン数	隻	総トン数	隻	総トン数	隻
沖合底びき	175.66	7	59.81	4	—	—	31.91	1	83.94	2	—	—	—	—	—	—
かつお一本つり	1,251.66	23	58.97	3	—	—	—	—	—	—	1,192.69	20	—	—	—	—
かつおまぐろ	646.34	11	19.95	1	—	—	—	—	—	—	626.39	10	—	—	—	—
まぐろはえなわ	316.20	10	119.46	6	—	—	—	—	196.74	4	—	—	—	—	—	—
まき 網	300.48	13	205.37	11	—	—	—	—	95.11	2	—	—	—	—	—	—
まき 網 附 風	347.61	16	296.29	15	—	—	—	—	—	—	51.32	1	—	—	—	—
一本つり(いか)	214.12	11	214.12	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
雑はえなわ	205.06	7	98.14	5	—	—	—	—	—	—	106.92	2	—	—	—	—
運 官 公 庁 船 他	98.75	5	98.75	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
そ	227.96	6	19.55	1	—	—	100.49	3	48.72	1	59.20	1	—	—	—	—
そ	283.85	15	283.85	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
合 計	4,068.09	124	1,474.66	77	—	—	132.40	4	424.51	9	2,036.52	34	—	—	—	—

別表3 建造許可隻数比較表(昭和45~48年度)

(長さ15メートル以上)

年度別 漁業種類	船 質	45年度		46年度		47年度		48年度	
		隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数
総数	S	582	112,677	683	137,085	844	170,864	659	116,304
	W	202	6,045	254	6,382	195	5,574	223	6,314
	T	784	118,722	937	143,468	1,039	176,438	882	122,618
捕鯨	S			3	2,630	1	199		
	W	1	36	3	2,630	1	199		
	T	1	36	3	2,630	1	199		
遠洋底びき	S	33	30,354	48	28,415	30	31,971	48	18,255
	W								
	T	33	30,354	48	28,415	30	31,971	48	18,255
以西底びき	S	60	8,786	20	2,920	18	2,352	18	2,172
	W								
	T	60	8,768	20	2,920	18	2,352	18	2,172
沖合底びき	S	95	8,082	119	8,713	83	7,678	66	5,358
	W	19	550	15	487	10	339	9	284
	T	114	8,632	134	9,200	93	8,017	75	5,642
かつおまぐろ	S	195	43,455	266	61,656	299	58,700	285	58,650
	W	49	2,457	30	1,486	41	2,086	53	2,321
	T	244	45,912	296	63,142	340	60,786	338	60,771
まき網	S	33	4,119	16	1,317	24	3,314	30	3,560
	W	11	209	29	575	12	339	15	292
	T	44	4,328	45	1,892	36	3,653	45	3,852
まき網附属	S	25	2,329	48	5,928	85	8,506	61	7,497
	W	14	261	14	258	11	231	29	628
	T	39	2,590	62	6,186	96	8,737	90	8,125
いかつり	S					131	11,921	31	2,644
	W					59	1,356	34	678
	T					190	13,277	65	3,322
さんま捧受	S					1	79	1	69
	W	3	45	1	19				
	T	3	45	1	19	1	79	1	69
さけます流し網	S	102	7,869	72	5,166	134	10,875	86	6,454
	W	7	235					2	60
	T	109	8,104	72	5,166	134	10,875	88	6,514
雑はえなわ	S	13	904	13	1,974	5	2,495	8	378
	W	33	860	42	1,034	15	326	22	868
	T	46	1,764	55	3,016	20	2,821	30	1,246
運搬	S	1	2,850	5	10,255	13	28,863	5	6,625
	W	9	184	11	258	4	71	7	148
	T	10	3,034	16	10,513	17	28,934	12	6,773
官公庁船	S	12	3,023	7	2,382	8	3,544	13	4,392
	W	5	207	10	440	3	120	5	189
	T	17	3,230	17	3,822	11	3,664	18	4,581
その他	S	13	906	65	5,671	12	367	7	250
	W	51	1,001	103	1,846	40	706	47	846
	T	64	1,907	168	7,517	52	1,073	54	1,096

(注) S……鋼船, W……木船(含FRP), T……合計



別表4 竣工数比較表(昭和45~48年度)

(長さ15メートル以上)

漁業種類	年度別 船質	45年度		46年度		47年度		48年度	
		隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数
総数	S	585	108,155	548	107,474	744	156,635	773	151,934
	W	202	6,290	198	5,248	230	6,120	213	6,265
	T	787	114,445	746	112,722	974	162,755	986	158,199
捕鯨	S			1	812	3	2,033		
	W			1	37				
	T			2	849	3	2,033		
遠洋底びき	S	26	20,952	44	30,286	24	27,835	43	27,044
	T	26	20,952	44	30,286	24	27,835	43	27,044
以西底びき	S	72	8,922	46	5,711	14	1,784	20	2,470
	T	72	8,922	46	5,711	14	1,784	20	2,470
沖合底びき	S	94	8,092	87	7,161	92	6,593	88	8,011
	W	21	669	13	408	23	624	18	431
	T	115	8,761	100	7,569	115	7,217	106	8,442
かつおまぐろ	S	191	43,714	198	45,432	278	68,014	297	61,616
	W	37	1,963	32	1,489	33	1,584	53	2,555
	T	228	45,677	230	46,921	311	69,598	350	64,171
まき網	S	16	1,784	26	3,132	20	2,820	28	2,624
	W	12	234	28	570	18	400	15	335
	T	28	2,018	54	3,702	38	3,220	43	2,959
まき網附属	S	20	1,417	46	4,627	66	8,003	70	7,499
	W	17	328	9	171	13	280	21	495
	T	37	1,745	55	4,798	79	8,283	91	7,994
一本つり(いか)	S					91	8,522	59	5,372
	W					77	1,744	47	950
	T					168	10,266	106	6,322
さんま棒受	S							1	69
	T							1	69
さけます流し網	S	125	9,701	64	4,856	120	9,154	124	9,465
	T	9	348	64	4,856	120	9,154	124	9,465
雑はえなわ	S	17	2,377	13	1,958	1	499	18	3,003
	W	36	1,010	31	781	17	439	17	611
	T	53	3,387	44	2,739	18	938	35	3,614
運搬	S	3	7,329	1	143	9	19,027	9	21,212
	W	3	60	12	314	6	109	8	158
	T	6	7,389	13	457	15	19,136	17	21,370
官公庁船	S	10	2,918	10	2,615	6	1,609	7	3,332
	W	7	266	6	259	6	281	6	228
	T	17	3,184	16	2,874	12	1,890	13	3,560
その他	S	11	949	12	741	20	742	9	217
	W	60	1,412	66	1,219	37	659	28	502
	T	71	2,361	78	1,960	57	1,401	37	719

(注) S……鋼船, W……木船(含FRP), T……合計

別表5 昭和47～48年度造船所別竣工実績

1. 鋼 船

造船所		48年度		47年度	
名称	県	隻数	総トン数	隻数	総トン数
三保	静岡	67	21,545.42	59	19,871.87
新瀧	新潟	50	11,750.37	29	5,839.52
金指	静岡	33	10,549.08	33	11,055.50
林兼長	長崎	2	7,370.33	1	4,361.37
楡崎	北海道	32	6,348.29	20	4,580.32
福岡	福岡	2	5,977.69	—	—
山西	宮城	23	5,453.72	23	5,388.24
高知重	高知	7	4,992.53	14	7,338.35
讃岐	香川	32	4,590.18	40	3,791.11
波止	愛媛	1	4,352.23	—	—
三重	三重	13	4,227.19	21	7,842.87
白杵	大分	16	3,900.90	14	3,026.70
日立内海田熊	広島	1	3,730.58	—	—
徳島	徳島	23	3,269.04	21	2,604.33
日立内海瀬戸田	広島	1	3,264.71	—	—
旭洋	山田	7	2,751.27	2	452.01
強力	三重	11	2,513.01	10	2,322.23
井筒	長崎	34	2,464.23	28	2,412.50
内田	三重	9	2,425.12	13	3,539.74
長崎	長崎	15	2,093.98	20	2,644.82
高知	高知	7	1,888.38	10	2,570.59
三井藤永	大阪	1	1,828.66	—	—
日魯	宮城	15	1,748.23	13	1,263.62
岸本	広島	1	1,544.75	1	1,546.01
鈴本	宮城	17	1,469.00	6	743.22
林兼横須賀	神奈川	7	1,377.51	3	1,347.99
村上	宮城	8	1,317.50	7	1,065.99
吉田	〃	18	1,266.70	15	1,081.86
石村	岩手	11	1,132.74	19	1,433.95
木戸	宮城	13	1,105.15	11	749.29
西市	三重	4	1,053.22	8	2,513.67
西井船	〃	5	1,050.12	7	2,181.67
串野	鹿児島	13	987.74	15	1,360.81
宇和	愛媛	1	980.16	1	1,996.66
字向	宮城	11	966.76	8	624.72
氣沼	長崎	5	961.91	6	710.14
向井	静岡	13	938.25	10	669.13
藤新	岩手	13	871.08	14	980.78
東洋	新潟	8	818.33	8	624.82
本間	宮城	11	813.05	8	454.06
奥田	岩手	12	790.92	8	656.94
大木	長崎	10	721.44	6	515.55

前勝	畑	長崎	6	681.98	2	468.79
飯浦	和歌山	9	664.69	7	719.85	
小作	静岡	9	657.51	10	766.75	
鳥林	島根	10	644.17	14	827.92	
橋取	鳥取	11	640.40	11	638.15	
山立	京都	11	617.24	11	668.38	
山川	鹿児島	8	523.78	11	863.41	
若松	福岡	2	516.30	4	395.75	
渡辺	長崎	8	468.03	10	875.19	
福井	青森	7	445.43	8	516.01	
協和	新潟	6	428.82	2	149.44	
北日本	青森	4	391.25	2	198.81	
外浦	宮崎	6	358.93	1	59.98	
三浦	大分	6	350.73	9	1,125.04	
三陸	宮城	3	329.78	2	174.61	
角清	青森	4	329.37	1	59.82	
横浜	神奈川	3	326.83	4	396.85	
三上	長崎	7	320.76	5	231.00	
田子	静岡	5	308.64	3	189.79	

2. 木 船

造船所		48年度		47年度	
名称	県	隻数	総トン数	隻数	総トン数
外浦	宮崎	5	235.02	4	186.51
荻	山口	3	145.52	5	187.68
境	鳥取	4	103.79	1	39.88

3. FRP

造船所		48年度		47年度	
名称	県	隻数	総トン数	隻数	総トン数
東九	大分	14	847.05	13	773.16
西井	三重	14	811.13	16	582.62
田村	千葉	10	285.63	2	39.78
海山	三重	8	265.45	4	112.85
福島	島根	5	223.11	2	59.36
前川	福岡	9	178.88	1	19.92
長浜	三重	6	113.64	2	31.94

注 1) 長さ15メートル以上の漁船  
 2) 鋼船, 年間建造実績300トン以上の造船所, 木船およびFRP, 年間建造実績100トン以上の造船所

# 最近のえびトロール漁船について

津 谷 俊 人\*

## I ま え が き

我国においては、東支那海方面における以西底曳網漁船（2そう曳）によるえびの漁獲や、小は小型底曳による沿岸のえび漁法等、古くから行われていたが、えびの漁期が周年にわたるものでないことも原因となつてえび底曳専用の漁船はなかつた。

日本のえびトロール専用漁船の第1船は、昭和35年に米国フロリダ型えびトロールをモデルとして、三保造船所において建造された新洋漁業の64トン型3隻をもつて初めとするようである。

その後、海外における我国のえび事業が年毎に盛んとなり、日本国籍、または合併会社船として南方各海域において周年操業されるようになった。

原型となる米国フロリダ型えびトロール漁船は、主としてその漁獲目標を MUD, SHRIMP に置いた総トン数 100 トン前後の底曳網漁船であるが、ほぼ船の中央部に舷外に向けて長さ 8~12 米のブーム（アウトリガー）を張り出し、その先端から1ヶ統ずつの網を曳網する漁船である。

この漁船は長年の経験と、自動車モデルとした合理的な方法により、極めて省力化され、乗員1人当たりの漁獲、船価の低廉なこと、能率なこと等、現在我国漁業の当面する建造費、人件費等の高騰等に何等かの参考となると思われる。

## II 米国のえびトロール

米国におけるえびトロール漁法は、アメリカのメキシコ湾沿岸に発達し、すでに50年の歴史があると云われる。

2ヶ統の漁網を両舷のアウトリガーより曳網するダブルリグ・トロールの発達したのは約20年位前からと云われる。

現在、アメリカ、ガルフ沿岸には、この種漁船が大小約5,000隻あると云われているが、メキシコ、南米方面にも広く輸出されているので、その隻は相当な数となると思われる。

日本の船主が米国で建造した実績は定かでないが、100隻を超えるものと思われる。

日本船主が米国方面で建造した造船所は、フロリダ州、アラバマ州、テキサス州にかけ、ほとんどガルフ沿岸に

多い。

造船所名としては、DESCO (DIESEL ENGINE SALES Co. フロリダ), BENDER WELDING & MACHINE アラバマ, ROCK PORT YACHT, テキサス, ATLANTIC MARINE フロリダ, DISCO (DIESEL SHIP BUILDING, フロリダ), UNIDOS (ASTILLOS UNIDOS DEL PACISICO, メキシコ) 等である。

合併会社船としては、これ等米国造船所製の他にオーストラリア等、東南アジアで建造されているものもある。

フロリダ型ダブルリグトロール船の大きな特色は省力化が徹底されていることである。これは長年の経験に負うところが多いが、自動車・航空機産業等を基盤とする視野の広い機器類の開発に負うともろも大きいようである。

このフロリダ型、えびトロール漁船の特色概略は次の通りである。

### 1. 2ヶ統曳き漁法

船の中央よりやや後方にある主樁を起点として、長さ 8~12 米の2本のブーム（アウトリガー）を舷外に張り出し、40~80 呎のシュリンプ・ネットをそれぞれのブーム先端から、各1統の漁網を同時に曳網する。投網は左右同時に行う。

100 トン型、乗員 3~5 名程度で約1カ月位の操業が可能であり、また、荒天にも比較的強く、風力 5~6 位まで操業可能である。

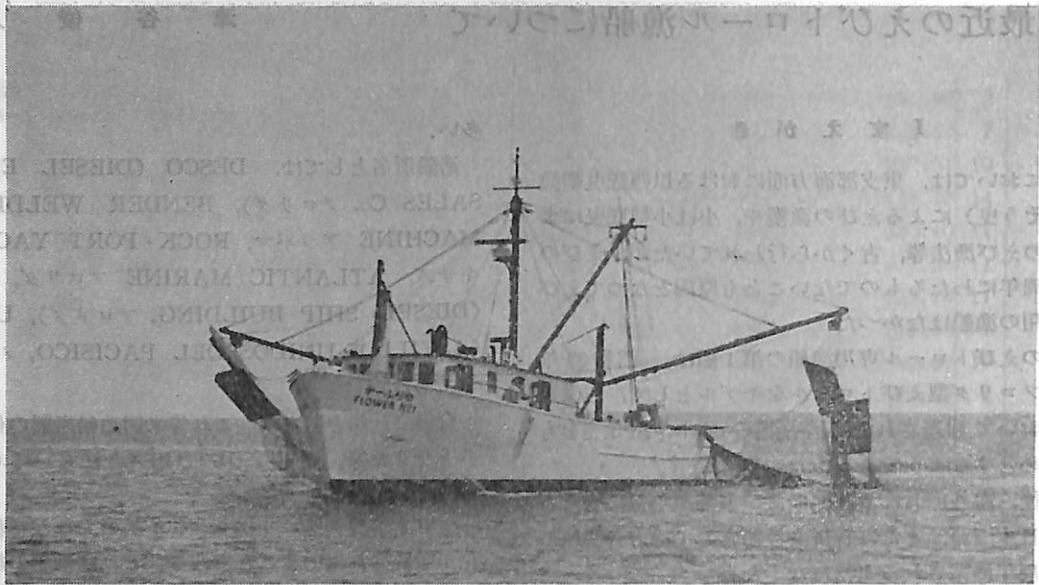
曳網索の支持点を決定づけるマスト及びアウトリガーの位置が、ほぼ船の中央にあるため、曳網中の旋回性能が極めて良い。通常、曳網中の 360° 旋回の所要時間は約 5~6 分である。

魚群の多い所を折返して曳網する場合、または海底情況が不良の場合、極めて短時間で変針が可能である。

曳網速力は3節前後、1回の曳網時間は2時間位と云われる。漁獲効率としては、一般に1ヶ統曳きのトロール漁船に比べ、7:10の比率で漁獲が多いと云われる。

また、トライ・ネットという10呎位の非常に小型の網を2ヶ統曳きの網の中間点で連続20分程度、曳網し、漁獲をチェックしては、また直ぐ投網する。トライ・ネットの操作は一名で行えるようになっており、これにより漁場の把握が極めて良く、旋回性能の良さと相まって漁獲の向上に貢献している。

\* 株式会社極洋工務部



米国、フロリダの DIESEL SHIP BUILDING 社において建造の FLOWER. No. 1.  
同船はセネガル国 SOPAO 社（極洋現地合弁）に輸出され、現在アフリカで操業中である。  
（極洋・矢作常務撮影）

## 2. 船 型

かつては木造船が多かったようであるが、現在はほとんど鋼船化している。最近では FRP 製も連続的に建造されている模様である。

船型としては、船首に甲板室をもつ一層甲板船で、船尾上甲板は漁撈甲板となっている。

120～130トンを超えるものは、急速凍結装置を設けるものが多く、甲板室に代えて、船首楼とする船型も多くなっている。

米国、フロリダ型は船首機関型で、中央より後部は魚倉スペースとなっている。甲板室直下は機関室となつているので、主機関のリモート・コントロールや甲板室直後にあるウィンチの駆動に有利である。

船体は、シングル・チェーン、またはダブル・チェーンのナックル船型で、丸型の断面をもつものはほとんどない。船尾も角型が大部分で、水線下はスケグ構造となっている。

これ等、簡易な船型は、建造の簡易化と共に幅広い船型による横揺れ防止にも役立つようである。

## 3. 船体構造及び機装

構造は極めて簡単で、二重底構造にすることはほとんどない。各部外板の板厚は統一していることが多く、100トン級で 8 耗程度の同一板厚の鋼板を船底からブルワーク頂部まで使用している。キールは、バー・キール方式である。

8 耗同一板厚の使用と、ナックル船型も手伝って、歪直しの手間は殆んど不要になつている。

主機関等は何れも軽量・小型の高速ディーゼル機関を使用しているので、振動等にあまり考慮を払う必要がなく、構造は軽快なヨットに類似した軽構造となつている。

これは、このクラスの船では、コースト・ガードによる救命関係の検査のみで、建造中の検査基準がさして厳しくないことにも起因すると考えられる。

船主が特に A.B.S. またはロイド船級等のクラスを希望する場合には、別途追加工事費を必要とし、場合により納期の延長を必要とする。

地上における建造方法は、船底から順序立てて建造する従来の工法、輪切りブロック工法その他、上甲板の逆シャー定盤の上での建造等がある。これは、地上または屋内で上甲板のシャーを逆様にした定盤の上で上甲板、隔壁、肋骨、バーキールの順に逆様に組立てる方法で、数多く行われている建造方法である。

この場合、骨組の仮付けが終わり、ダブル・チェーン、またはシングル・チェーンの外板を取付け、船殻の溶接が完了すると、キールを下にした正規位置にトンボして引き起す。

このトンボする方法も、天井クレーンによる方法、屋外で回転用の半円の輪を船体の片舷の舷側に取付けて、ブルトナー等で引張り、横に転がす方法等により簡単





オーストラリアの CARRINGTON 社において 1973 年に建造された CLIPPER BIRD 号。同船は (株) 極洋の現地合弁会社 G.K.F.C 社が日本船方式の考え方を採り入れて、現地にて設計、建造されたえびトロール船である。トロール・ウィンチ、航海計器等は日本より輸入した。

に行う。

甲板室は、別に地上で建造され、内装一切を終わつたところで、船殻に搭載し、溶接で取付けを終る。

暴露上甲板は、木甲板は張らず、エポクン樹脂系の硬度の高いノン・スリップ塗料を 3~4 耗塗装している。一般に米国船に使用されている塗料は船底塗料を含め日本製品よりも品質は良いように思われる。

魚倉の防熱要領もきわめて簡単で、外板内面に天井 8~9 インチ、船側 3~4 インチのウレタン現場発泡を行い所定の厚さに吹きつけ、凸凹はスクレーパーで落した上、金網を張り、天井 1 インチ、船側 1 1/4 インチ、船底 3 インチ位のセメント仕上げをもつて終る。

船側内張りは、冷風循環用の空所スペースを取るため、エキスパンド・メタルでスパーリングしている。

この方法で、 $-20^{\circ}\text{C}$ ~ $23^{\circ}\text{C}$  位の保冷を行つている。

室内艙装は、米国式の生活様式を基礎に行われているので、この種小型船としては、比較的ゆつたり造られたものが多い。

居住区天井および側壁防熱として、2 インチ厚ファイバーグラスを入れ、合板仕上げとしている。

便所、シャワー室等は、最近のホテル等に用いる組立てユニットを取り入れている。

艙装品のうち、自動操舵機 (M.C.P または G.C.P)、冷房機、その他スイッチ類に到るまで電気品は小型で簡

易のものが多く、見做すべき点があると思われる。

操舵室内の航海計器類については、特殊な物はないが、船長 1 人で各機器を総て操作するので、自動操舵機は必要で、その他の主機のリモート・コントロール装置、魚群探知機、レーダー、電話機等は船長の定位置 (回転椅子) の手のとどく範囲に便利に配列される。船長はこの位置で船尾を振り返ると、ウィンチを操作している船員の一部分が見えるよう、配置されている。

漁撈用甲板艙装は、造船歴の長い造船所で造られる船については、ブームの取付け方、ステーの位置、金具一つにしても、長い経験から割り出されたもので、各作業に関連性があり、成程と思わせるものが多い。

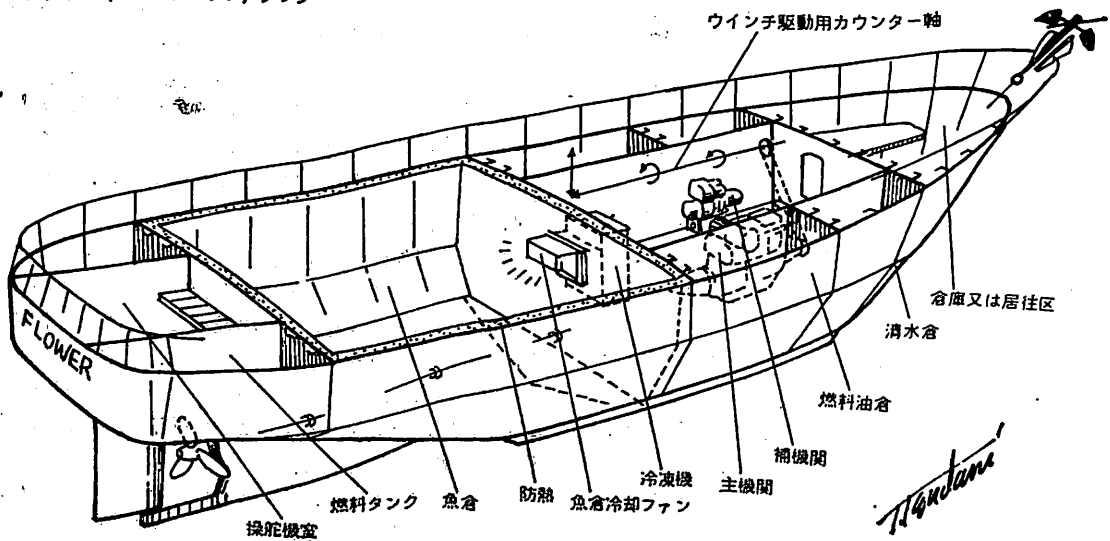
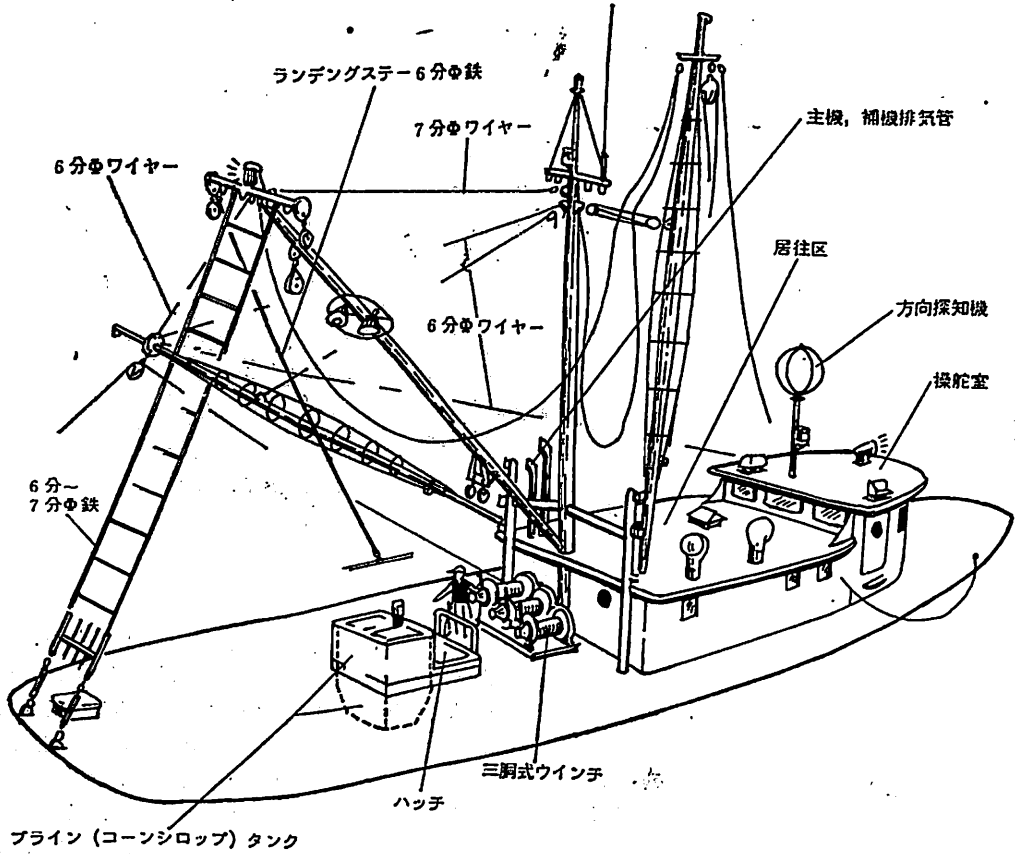
#### 4. 機 関 部

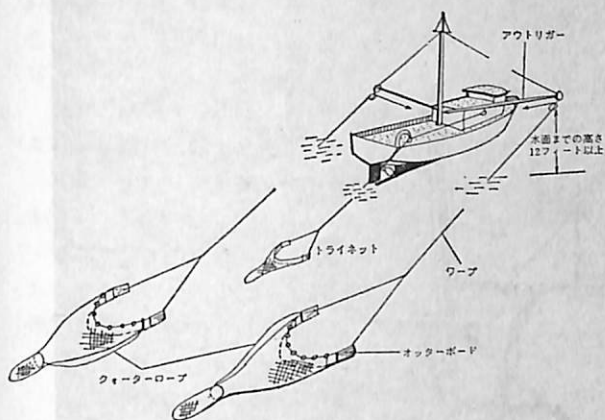
主機関の操作は、操舵室におけるワンマン・コントロールが建前で大型ディーゼル車を扱うのと変わらない。

主機は高速ディーゼルで、操舵室で押ボタンを押すことにより、セルを廻し主機を駆動する。主機の回転計、油圧計、温度計、クラッチレバー、ガバナレバー等は船長が操作、チェックできるように舵輪の斜め前に一括取纏めて配置されている。

高速ディーゼル機関のメーカーは、ギャタピラ、GM デトロイト、ベンツ等であり、何れも曳網性能に合った回転リダクションのマリン・ギヤーにより回転数を落して使用している。

100トンフロリダ型えびトロール





操業図

主機関は清水冷却方式であるが、ほとんどのえびトロールは、キール・クーリング・システムを採用している。キール・クーリングとは、主機の冷却水を冷却するため特別の冷却装置等を設けず、冷却水をパイプで船底に取り出し、キールに沿って船底に取付け、海水の流速と温度によって、放冷し循環させるものである。

冷却水はサーモ・スタットによって開閉するようになっており、冷却水温度が上昇すると自動的に開くようになってい

る。キール・クーラーの形状は、パイプを曲げたヘアピン形状のものや、薄箱型のもの等がある。

この冷却方式は、えび漁場が主として、砂泥で浅海であり、通常の冷却水ポンプであると、砂泥を吸込み易いが、この点を解消し、トラブルを少なくするのに簡単で、しかも効果的である。

トロール・ウィンチ駆動用の動力は主機関の前端軸から取り出し、ウィンチの荷重変化を緩和出来るように安全装置が内蔵された大小の P.T.O (POWER TAKE OFF) が設けられている。

また、機関室内の燃料・油圧・海水管等の諸配管は、直管のみを鋼管を使用し、曲り部分は、耐油・耐圧のゴム管を使用する等、工数の削減と、修理の簡易化を行っているものも多い。

漁獲物の凍結装置は、少人数で操業する関係上、労力を少なくするため、ブライン (コーン シロップ) 浸漬方式が多く用いられている。通常、上甲板上のハッチ後部に設けられたステンレス製ブライン・タンクに合成樹脂製の網袋結めとしたえびを投入し、15~20分でブライン凍結し、袋ごと魚倉に収納している。

魚倉の冷却は、冷気循環式のファン・クーリングが多く、この装置も冷凍コンテナの冷却装置を基として開

発され、きわめて小型である。

また、冷却装置は冷凍機を組込んだパワーユニット、冷気ファンを組込んだ放冷ユニット、ブライン凍結用のブラインタンク部等にそれぞれユニット化されているため、家庭における冷房装置の取付け同様、取付け方法、配線、配管等がきわめて簡単である。

このため、造船所における取付附带工事が少く済み、艤装工程の短縮に大いに役立つている。

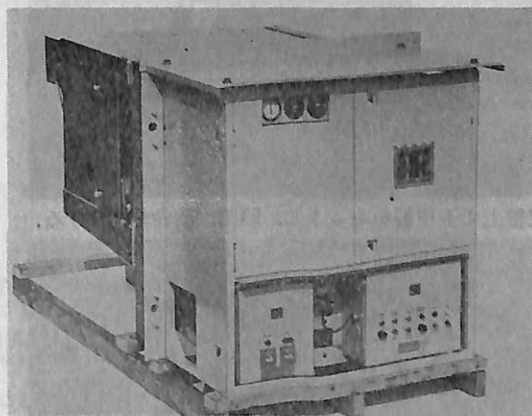
### III 日本のえびトロール漁船

現在、日本の企業が単独、または合弁形式によって操業している海域は概ね次の通りである。

- (1) 南米北岸のポート・オブ・スペイン、ジョージタウン、パラマリボ等を基地とするもの
  - (2) 東南アジア、濠州北岸を中心とするもの
  - (3) アフリカ西岸や、東岸のマダガスカル等を中心とするもの
- 等が主たるものである。

現状では、南米方面は日本国籍船が多く、日本国籍船109隻、合弁船25隻位である。東南アジア方面は、インドネシア、バプア・ニューギニア、濠州北岸を主漁場とし、ほとんどが合弁会社方式により運営され、その数約110隻。アフリカ方面は合弁を主体とし約30隻位と思われる。

ただし、合弁方式もその形式は種々の形態があるようで、その実態の把握は困難で、実数は多少多いものと思



アメリカ・えびトロール漁船に搭載されているサーモキング社の魚倉冷却装置。

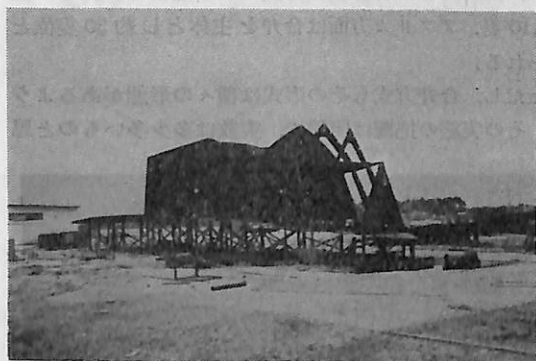
写真手前右側はモーター駆動による冷凍機を組込んだパワー・ユニット部、左の突出部は冷気ファンを組込んだ放冷ユニット。

この型の他にエンジン直接駆動の冷凍機を組込んだパワーユニット等、数種の組合せがある。

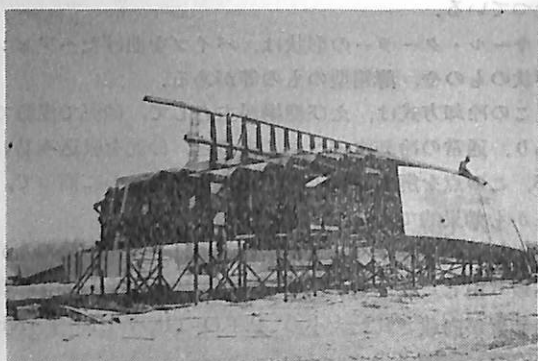


米国，フロリダ，ATLANIC MARINE 社にて建造の第1親潮丸

全国鮭鱈流網漁業協同組 合中谷正夫氏 提供



定盤上で上甲板をセットし，隔壁，肋骨を取付ける。



各隔壁，肋骨を組立てると船側外板を取付ける。



外板取付けを終ると，船側に転倒用の円盤を取付け，クレーンで転倒する。



正常位置にセットし，甲板室等の搭載にかかる。



われる。何れにしても、約300隻位の日本企業の関係するえびトロール専用船が熱帯海域で操業していることになる。

南米で操業する船は、若干の内地建造船を除き、ほとんどが米国建造船である。

また、アフリカ方面も約半数に近い米国建造船が操業している。

東南アジア方面は、ほとんどが日本において新造、または改造されたものであるが、濠洲方面では自国建造が建前となりつつあり、現在は濠洲建造船が大半を占めるに到つた。

日本において建造されたえびトロール専用船の船型は、前述のフロリダ型えびトロール船をモデルとしているので、基本的には変わらないが、出漁する海域の漁場環境、現地側受入態勢、現地法規、慣習等により、多少の相違がある。

ここに最近日本において建造され、南方の合弁会社向

けに輸出された二隻のえびトロール漁船 SOAVINA. No.5 (註1) および MINARAYA. No.17 (註2) を参考とし、日本建造船と米国建造船の主な相違点を比較すると次の通りである。

なお、参照とした両船の各要目および性能は別表を参照願いたい。

### 1. 船 型

船型は米国船が角型(シングル、またはダブルチャイン型)であるに反し日本建造船はほとんど丸型である。

また、米国船は、船首機関型で船尾に魚倉を備えているが、日本建造船は、船尾機関、船首魚倉の配置となっているのは、大型トロール船と同じ傾向を示している。

いずれの船型も一長一短があるが、船尾機関型の日本船方式は、船尾シャフトが短かく、魚倉、燃料タンク等の容積を確保する点で有利であり、また、主機関等の機関部の修理に便利である。

100総トン未満の船は、大部分が船首に甲板室を持つ

### 日本企業の外地建造例

	FLOWER. No. 1	第3ふらわ	CLIPPER BIRD	第1親潮丸
船主	SAPAO	(株) 極 洋	G.K.F.C.	全国鮭鱒流網漁業協同組合
造船所	DIESEL SHIP BUILDING (米国)	BENDER WELDING & MACHINE (米国)	CARRINGTON (オーストラリア)	ATLANTIC MARINE (米国)
建造年月	1971年5月	1972年5月	1973年3月	1974年1月
国籍	セネガル	日 本	オーストラリア	日 本
操業海域	西アフリカ	西アフリカ	オーストラリア北岸	南米、北岸
総トン数	94.63	113.59	(約160.00)	99.86
L(O.A.)(m)	21.90	22.86	25.84	21.94
L(R)(m)	19.96	20.95	—	19.95
B(m)	6.18	6.71	6.69	6.16
D(m)	3.05	3.51	3.65	3.32
定員	10名	12名	10名	5名
魚倉容積(m <sup>3</sup> )	50.00	65.0	105.00	56.6
燃料容積(m <sup>3</sup> )	69.21	75.75	68.25	68.0
清水容積(m <sup>3</sup> )	8.68	11.65	9.00	8.7
主機	CAT.D-343 TA 365 PS×1,800 R/M	CAT.D-353 TA 410 PS×1,225 R/M	CAT.D-353 TA 410 PS×1,225 R/M	CAT.D-353 TA 410 PS×1,225 R/M
発電機	CAT.D-330 NA 100 PS×1,800 R/M 80 KVA×1, 1.5 KW×1	CAT.D-330 TA 120 PS×1,800 R/M 94 KVA×1, 37.5 KVA×1	CAT.D-333 TA 165 PS×1,500 R/M 125 KVA×1, 90 KVA×1	主機駆動 リスター 3KW×1, 2.5KW×1
冷凍機	サーモキング LVSE	サーモキング MVSE型 日本サブロー、コン タクト、フリーザ× 1台	ブライン、凍結 8,000 LBS	サーモキング LVSD型
(註)	極洋のセネガル合弁		極洋のオーストラリア合弁、総トン数表示なし	

一層甲板船であるが、100トンを超える船は船首楼型が多くなっている。

船首楼の前半部は居住区画、後半部は急速凍結室を配置することが多い。

乗組定員は、日本方式では24時間操業を行うことが多いので、1ワッチ4～5名、1日2ワッチで定員は10～12名位となることが多い。

日本のえびトロール漁船も、両舷のブーム（アウトリガー）により2舷の網を曳網するダブルリグ・トロールであるので、曳網力の起点となる主橋の位置は、あまり船首側に寄せると、針路が安定せず、また、船尾に寄り過ぎると変針や360°旋回等の性能が落ち、操業上、不利となる。

このため、主橋の位置は船体中央より1～2肋骨心距船尾側に配置したものが多い。

船首楼、甲板室等の上部構造物は、この主橋位置を考慮して決定されるのが通常である。

えびトロール漁船の場合、曳網中、漁網が海底の障害物にかかり、障害物を中心に船体が振り廻されることもあり、また、揚網は片舷ずつコード（魚袋）を引揚げるので、雑魚の混入が多い場合や、大量の砂泥をかき上げた場合等は、船に大傾斜を起こすこともあるので、充分な復原力を要求される。

出港より入港までの排水量の変化は一般漁船に比べ多いのが普通である。これは、消費する燃料の重量が漁獲するえびの重量を上廻るからで、通常、排水量は出港時に最大で、帰港時に最も少くなるのが通例である。

燃料消費が多いため、燃料容積は魚倉に比べ大となり

#### (註1) SOAVIVA. No. 5

マダガスカル共和国向けとして計画され、(株)極洋と丸紅飯田の現地合弁会社 SIPMAD 社に輸出された。

横浜ヨット(株)に発注され同社の設計により昭和47年3月30日竣工した。同型として、SOAVINA. No. 6, No. 7 が横浜ヨット(株)、SOAVINA. No. 8 が三崎船舶工業(株)、SOAVINA. No. 10 が光工業(株)において同時竣工し、現在マダガスカル海域において操業中である。

#### (註2) MINARAYA. No. 17

インドネシア共和国向けとして計画され、(株)極洋の現地合弁会社、MINA-KARTIKA 社に輸出された。

同船はすでに輸出されている MINARAYA. No. 11 および No. 16 (何れも三崎船舶工業建造の120トン型えびトロール)をモデルとし、船体・機関とも更に大型化し、装備を改善の上、三崎船舶工業(株)において昭和49年2月14日竣工した。

同型船として、MINARAYA. No. 18, No. 19 があり、何れもインドネシア海域で操業中である。

これを補う方法として、二重底を広範囲に用いると、帰港時の重心上昇をまねき易く、復原性能上、好ましくない場合も起り得る。

一般に日本建造船は米国船に比べ、魚倉容積が少く、反面燃料タンク容積が大きい傾向がある。

これは、米国船で凍結を行う場合は、ブライン浸漬により行い、これを袋結めのまま魚倉に積み上げ、ファン・クーリング(冷気循環式)で保冷するので、製品の間には冷気の通る空所を設ける必要があることが、積付け比率に変化をもたらすことになるのも一因と思われる。

#### 2. 船体構造と機装

船体構造は、横肋骨方式の通常の構造で、日本の建造法規により造られているので、特記する点はないが、揚網により磨耗する一部外板等は、予め増厚または補強することが望ましい。

また、操業海域によっては、修理設備および能力が不十分な場合が多々あるので、修理が簡単に行え、修理時間が短縮出来るような設計、構造にしておくことが、海外事業の対策として必要であると思われる。

一例として、魚倉部分の船側外板の新替補修工事等は、船内に防熱装置、冷凍コイルが装備され、外地における工事には、相当の困難と修理期間が予想される。

SOAVINA. No. 5, MINARAYA No. 17 は魚倉の船側に燃料用サイド・タンクを設け、外板補修工事を容易にしている。

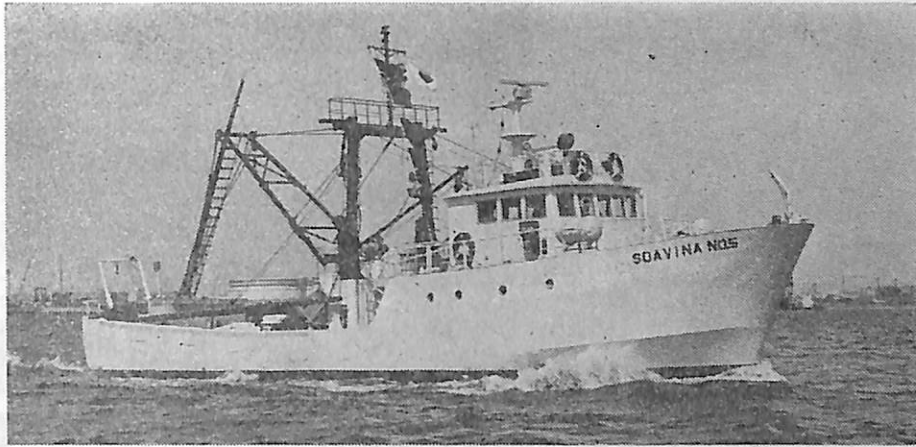
また、機関室スペースを出来るだけ広くとり、機関室内で或る程度、機関修理が行えるよう配慮してある。

操舵室は操業中1名で操作するので、主機遠隔操縦装置、魚探、レーダー等の航海計器は機能的に配置するとともに、同時に周囲の視界を良くし、ウィンチマンの動作も或る程度見ることが出来ることが望ましい。

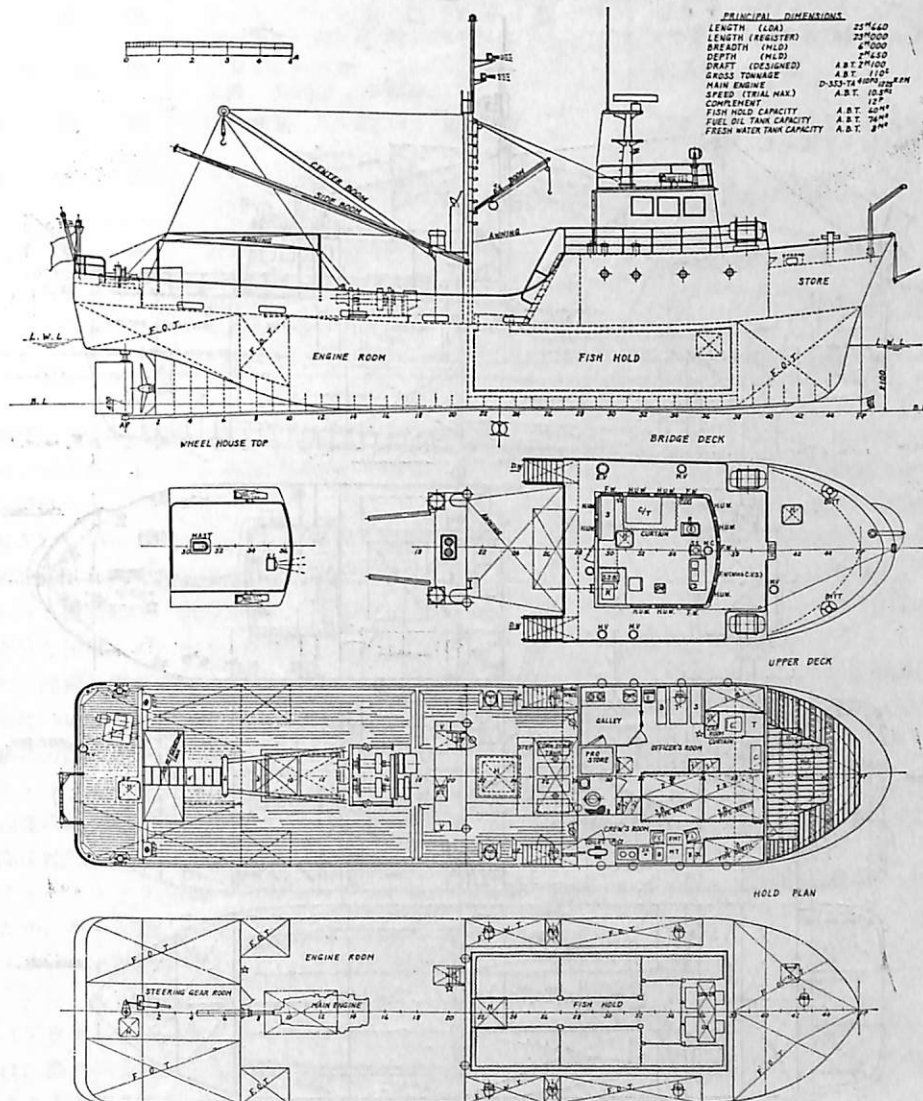
日本建造船は、大型海図机、無線装置の能力増大等もあり、米国船に比べ一般に操舵室は大きくなる傾向がある。

居住設備は、それぞれの現地事情を考慮する必要がある、その国の宗教、生活環境等を予め考える必要がある。

最近の乗組員編成は、日本人と現地人との混成になることが多く、生活方法の相異や、食生活を考え、別区画方式を採用するが多いが、これも余り区別すると反感をまねく場合もあり、その判断はなかなか難かしいようである。また、西欧の影響の多い国々にあつては、士官(特に船長)と一般船員との階級差の際立つている場合もあり、過度の平等化は反つて、船内の統制に欠ける結果ともなりかねず、相手国の国情研究が必要である。



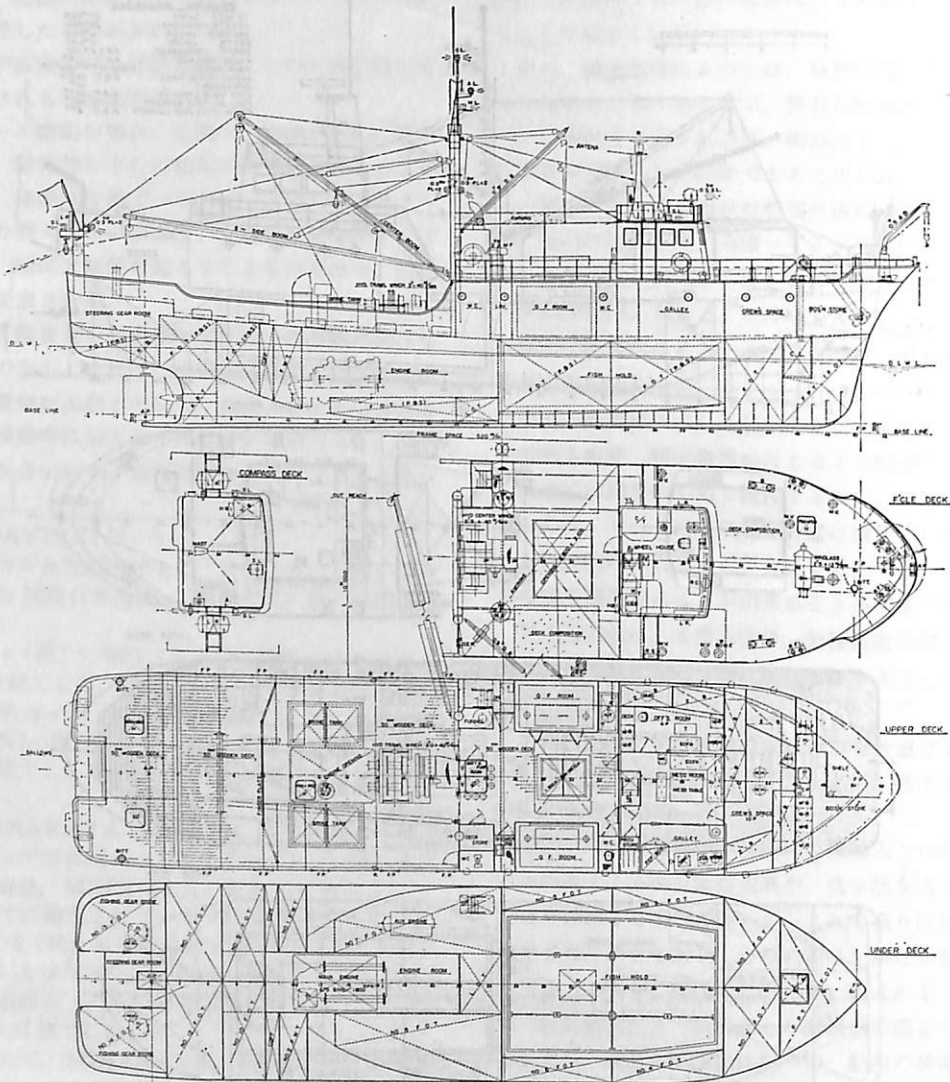
SOAVINA No. 5



一般配置図



MINARAYR No. 17



一般配置図



## SOAVINA. No. 5 および MINARAYA. No. 17 主要目

項 目	SOAVINA. No. 5	MINARAYA. No. 17
総 ト ン 数 (トン)	121.10	208.08
全 長 (m)	25.66	31.00
漁船法による長さ(m)	23.00	26.50
幅 (型) (m)	6.00	7.20
深 さ (型) (m)	2.65	3.15
魚 倉 容 積 (m <sup>3</sup> )	55.00	87.20
燃料油倉容積 (m <sup>3</sup> )	80.00	163.10
清水倉容積 (m <sup>3</sup> )	10.00	11.42
速力(公試最大)(節)	10.46	10.22
乗 組 員 数	14名	14名
主 機 関	キャタピラー三菱 D. 353-TA 1基 410 PS×1,225 R/M	ゼネラルモーターズ 12 V-149. 1基 675 PS×1,800 R/M
主 発 電 機	キャタピラー三菱 D. 330-T 1基 120 PS×1,800 R/M×94 KVA	ゼネラルモーターズ 4-71 N. 1基 115 PS×1,800 R/M×100 KW
補 助 発 電 機	30 KVA×1基 主機, 前端部より駆動	40 KVA×1基 同 左
冷 凍 装 置	日新興業 7.5 RT×11 KW×2	日新興業, 8.8 RT×22 KW×1 9.1 RT×15 KW×2
凍 結 能 力	コーンシロップ, IQF 方式 -20°C 以下, 1回収容分, 150 kg/10分	コンタクトフリーガー方式 6 kg×5枚×12段×2基×3回/日= 2,160 kg/日
造 水 装 置 ト ロ ー ル, ウ ィ ン チ	オアンス F-10SAU 1 T/日×1 2.5 t×40 m/min × 2 胴×1 油圧, カヤバ, 93 PS/1,000 rpm 主機の前端部より駆動	アクアフレッシュ HJ. 10 1.8 T/日×1 3.0 t×40 m/min × 2 胴×2基 油圧, ウチダ, 115 PS/1,200 rpm 同 左

ここに掲げた SOAVINA. No. 5 の場合、士官と部員の居住区を別区画とし、それぞれに賄設備、便所、シャワー等を設けた。

MINARAYA. No. 17 は、士官と部員居住区は別区画したが、賄設備と共同使用設備は共用としてある。

日本における建造船は、熱帯地域における厳しい気象条件下で十分な休養がとれるように通風、採光に配慮するとともに、冷房装置を設置するものが多い。

甲板艦装については、米国フロリダ型を原型としているので、艦装方法に基本的な相違はない。

トロール・ウィンチの能力は大体 2~2.5 トン/40~45 米×2 胴程度の能力で、最近建造されるものは操作の便を考え、高圧油圧方式とすることが多い。揚網時に使用されるワイヤー・シフターは、かつてはほとんど用いられなかつたが、ワーブ捲込時の人身事故を考え、最近ではワイヤー・リールと連動するシフターを用いる場合が多い。

ブーム(アウト・リガー)、グース・ネック、マスト等の強度は、漁具の大きい点もあり、米国船に比べ、やや余力があるようである。

トライ・ネット・ウィンチとしては、三胴式ウィンチの場合は、この内の一胴をこれに当てるが、2胴式の場合は、別個の小型ウィンチを設置するのが普通である。

MINARAYA. No. 17 は主ウィンチによる 2 統曳きと、トライ・ネットを加えた 3 統曳き、およびトライ・ネット用ウィンチのみによる 1 統曳き船尾トロールも出来るよう計画されている。

このため、1 統曳船尾トロールに必要な船尾ギヤボックス、船尾ランプウエーも特に設けてある。

### 3. 機関部およびその艦装

主機関は米国船と同じく、高速ディーゼル機関を使用し、主機関の発停等の諸操作は総て操舵室で行うのは、米国建造船と全く同一である。

最近、日本えびトロール船のトロール・ウィンチは油圧駆動とすることが多く、この場合、主機関の前端軸から動力を取り出し、トロール・ウィンチの油圧源を駆動している。

油圧ポンプの回転数と、主機関回転数との関係は、予め揚網時の主機関回転数を想定し、これとの関連で増速比を決定している。

また、主機冷却用海水ポンプ等の海水取入口は、えび漁場が比較的浅海が多く、また、砂泥質であり、揚網時に多量の砂泥を引揚げることが多いので、ハイ・サクションとした方が良いとされている。

えびトロール船の冷凍方式は、大別するとコンタクト・フリーザー方式、管棚空冷方式、ブライン（コーンシロップ）浸漬方式の三方法がある。

船上において、冷凍完成品として、梱包出荷する場合には、エヤー・ブラスト方式、またはコンタクト・フリーザー方式が用いられる。

MINARAYA. No. 17 はコンタクト・フリーザー方式によっている。

基地に製造工場があり、陸揚げ後、解凍し、再バックの上、完全な商品とする場合には、ブライン浸漬方式を採用して、パン立て作業の省略等による労働力の軽減と、冷凍時間の短縮、多量漁獲時の迅速処理に役立つている。

米国においては、主としてこの方法を採用している。SOAVINA. No. 5 は現地事情により、ブライン浸漬方式とし、魚倉は冷風循環方式を採用している。

ブライン浸漬方式については、特に清水の使用量について考慮する必要はないが、コンタクト・フリーザー方式、またはエヤー・ブラスト方式による場合は、ロウビキの紙製のケースの中にえびを詰め、注水して凍結し、アイスブロック状にして完成品とする。このため注水用として、えびとはほぼ同量の清水を必要とするので、清水倉容積を大きくするか、造水器の能力をアップする必要がある。

#### IV おわりに

以上のように、フロリダ型ダブルリグ・トロール漁船は、きわめて省力化され、僅か3～4名で操業可能とし低船価と相まって、経済船として成り立っている。

米国において、フロリダ型えびトロール漁船を建造する場合、通常、最低限の装備を施した船が基準船価となり、船主はこれに希望する装備を追加する方法を採っている。

この考え方は、基準価格にオプションを追加して納入する自動車販売システムをそのまま利用していることになる。

日本船主が現地において、フロリダ型を発注する場合、それぞれ船主の希望する機器を追加し、一部は日本より船主支給品として現地に送り込むことが多い。

このようにして造られた船の総船価は、日本造船よ

りも2～3割ぐらい、低廉であるのが普通である。

米国造船に比べ、日本造船の方が船型、構造的に優れているが、米国船の方が、高水準の人件費の下で日本船よりも低船価であることは、大いに注目に価すると考える。

これは、標準船のみを建造し、同型船効果の大きいことや、各造船所の創意による建造方法の簡易化にもよるが、建造法規の相違もあると思われる。

また、搭載する機器類がきわめて軽量小型であり、取付方法も自動車のオプション取付の考え方を導入、造船所の取付工事費の減少と、熟練工を余り必要としない建造方法を採用していることは、今後参考としてよいものではなからうか。

この点、我国においても、中小型船用として、船用搭載機器の小型化、ユニット化が進められることを望む次第である。

厳しい国際環境下において、我国の建造価格と船員費が高騰し、何れも米国の水準に近づきつつあり、これが企業経営を圧迫しつつある今日、このフロリダ型えびトロール漁船は、今後の我国中・小型漁船の在り方の一つの方法として、考えてもよいのでは、なからうかと思う次第である。（完）

#### 三井造船、米国シートレイン造船会社と造船技術援助契約を締結

三井造船は、このほど米国シートレイン造船会社（Seatrains Shipbuilding Corp., U.S.A.）との間に同社ブルックリン造船所における大型船建造に関する援助契約を締結した。

本契約の趣旨は、米国の大手造船所であるシートレイン造船会社との間に、今後相互に友好的な技術交流を図りながら、三井造船の有する最新の造船技術を提供し、技術および生産性の向上に寄与することを目的としたものである。すなわち、本年10月から2年間にわたり、三井造船はシートレイン造船会社の工程管理および造船技術に関し協力と助言を行なつて同社ブルックリン造船所の生産性の高率化をはかるものである。この間三井造船は同造船所に技術者を駐在させ、シートレイン造船会社からも技術取得のため随時技術者を千葉造船所に派遣することとなつている。

したがって、この提携は単に三井造船が技術援助するだけでなく、これを契機にそれぞれ異なる風土のもとに育つた両造船所が友好の絆を深めて、将来の一層の飛躍を期する計画として画期的なものである。

# 3000トン級トロール第73あけぼの丸 の特性について

日魯漁業株式会社  
海上施設部

## 1. はじめに

日魯漁業では、昭和39年に第71、第72あけぼの丸を建造して以来約8年間大型トロールの建造計画はストップしたままであったが、昭和47年初頃より南方漁場開発のため新船を建造する話が本格化しはじめた。

新船に要求された特性としては、基地と漁場の遠隔化に対応出来、また漁場間の移動も迅速に行つて1日でも操業日数を増すことの出来るよう大きな船速と大きな船腹であった。

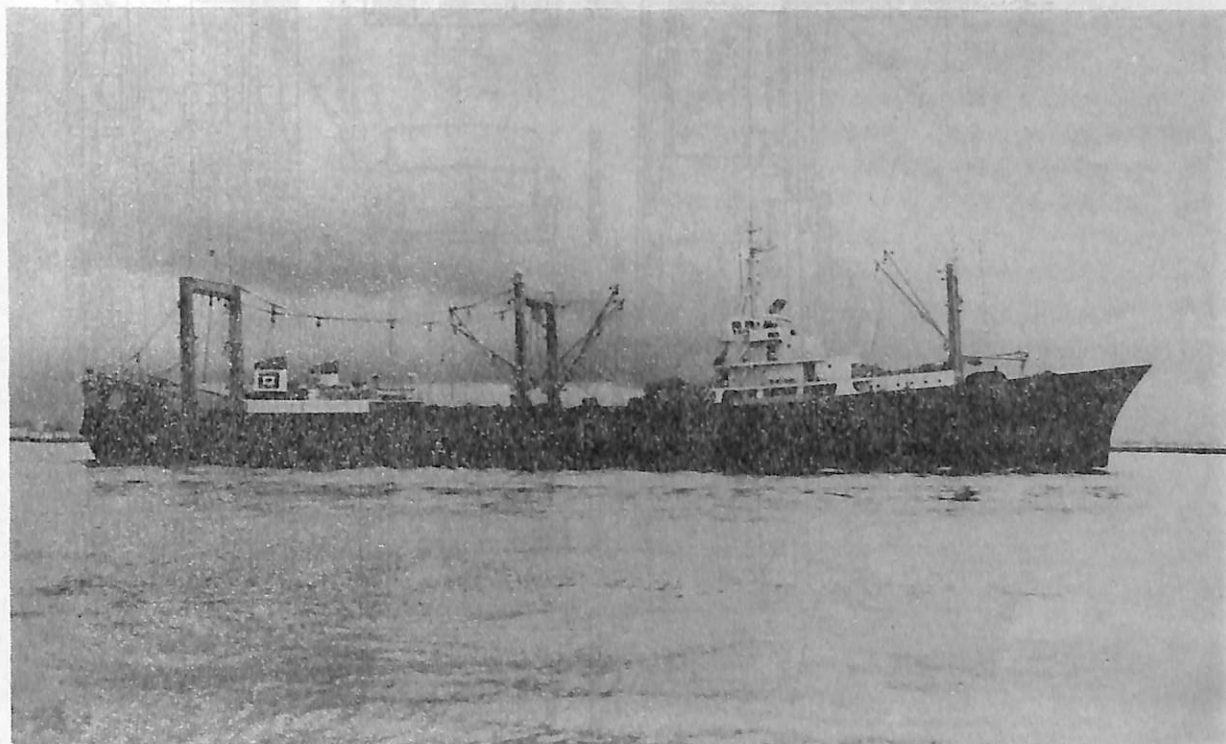
また発展途上国沿岸において不要魚の投棄がしばしば漁民の反感を買うので、資源の有効利用という面からも考えて、船腹の大きいのを幸いにミールプラントを設備することとした。

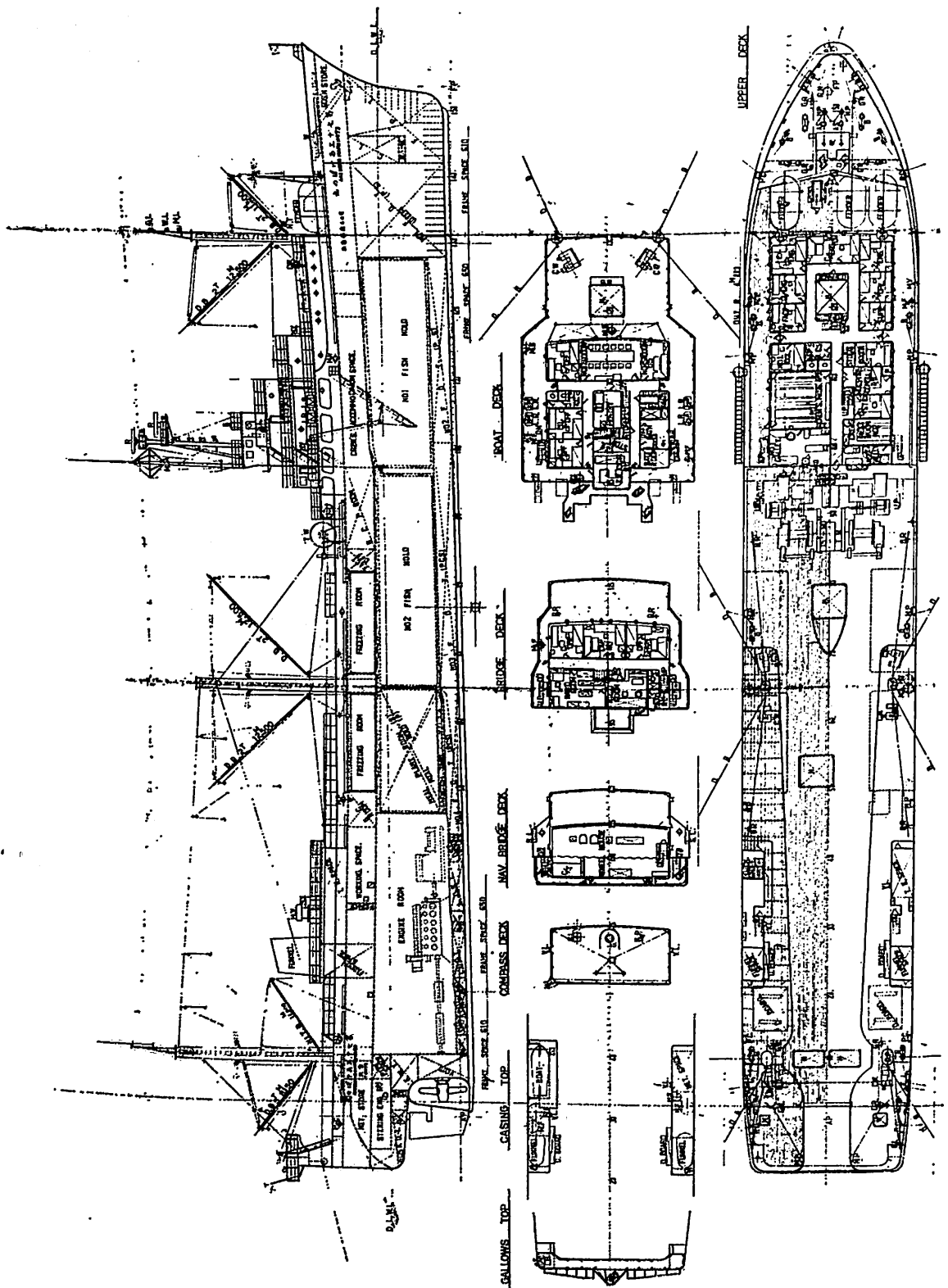
その結果3,000総トンのトロール船が計画されたが、船価、納期等を勘案して建造は白杵鉄工所系列の福岡造船をお願いすることとなり、去る48年8月引渡しを受け、現在南方漁場で順調に操業中であるが、本船の一般的な要目等については「漁船」の昭和49年4月号第190

号に福岡造船の設計部長が詳述しておられるので、ここではそれに載っていない方面を主として述べてみたいと思う。なお、機関部関係については「漁船機関」昭和49年7月号を参照して頂きたい。

主要目については次の通りである。

主要目		
長さ	(全長)	107.00 m
長さ	(登録)	101.18 m
長さ	(垂線間)	98.00 m
幅	(型)	15.50 m
深さ	(型)	9.95 m
深さ	(第二甲板)	7.35 m
吃水	(計画型吃水)	6.50 m
初期トリム		1.50 m
総トン数		2,985.82
純トン数		1,482.47
船級	NK, NS* (TRAWLER) MNS* C級耐氷構造	







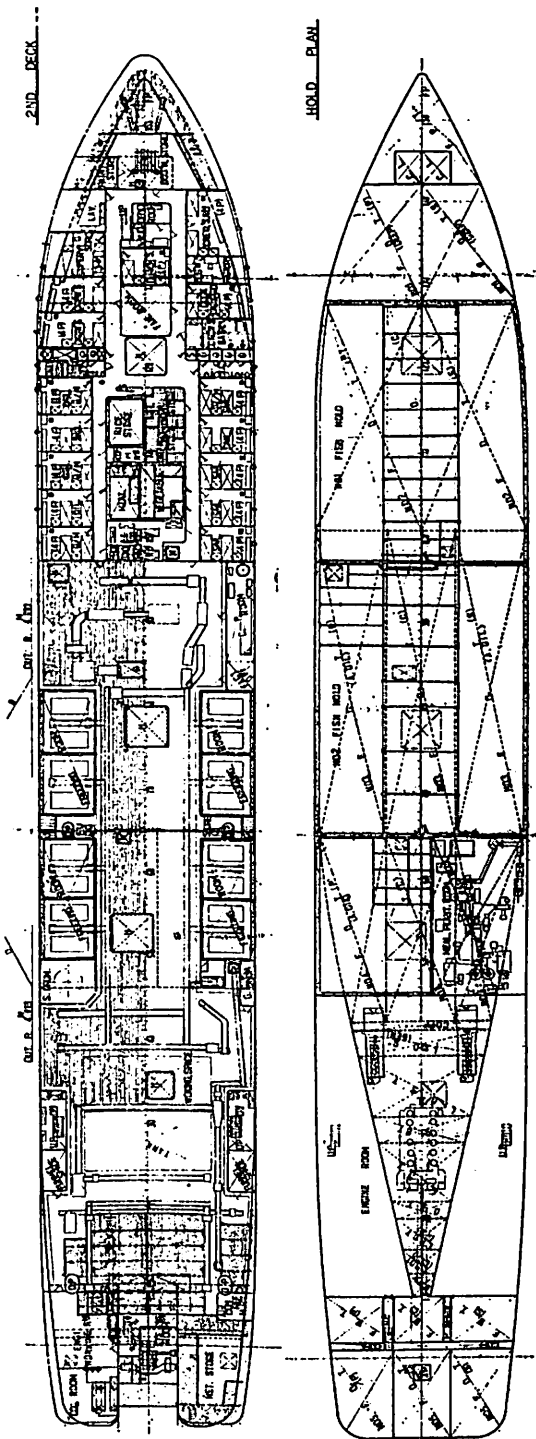


図 第73ああけぼの丸の一般配置図

乗組員	80名
C油倉	1066.3 m <sup>3</sup>
A油倉	327.6 m <sup>3</sup>
潤滑油倉	62 m <sup>3</sup>
清水倉	119 m <sup>3</sup>
魚倉	2,754 m <sup>3</sup>
魚粉倉 (魚倉兼用)	476 m <sup>3</sup>
魚油倉	52 m <sup>3</sup>

- 主機関 12 PC 2-5 V 7200 PS/520 RPM
- 減速機 遊星歯車式減速比 3.72 : 1
- プロペラ KAMEWA 4翼 直径 4400 mm  
基準ピッチ 4543 mm
- 発電機関 6 GL-UT 1000 PS/720 RPM × 2台
- ボイラー クレイトン RHO 175  
蒸発量 2105 kg/H
- 造水装置 AFGU-4 15 T/日
- 発電機 一般電源用 AC 445 V 800 KVA × 2台  
トロールウィンチ用 DC 400 V 330 KW × 2台
- トロールウィンチ 15 T × 90 m/min 300 KW × 2台
- 冷凍圧縮機 MB-62 C-N 130 KW × 4台
- 急速凍結装置 12 kg 入り冷凍パン10枚乗り  
フラットタンク × 14段 × 16セット
- 操舵機 電動油圧 36 T-M 11 KW × 2

## 2. 船型について

前述のような要求から速力を重視するために船型としては細長い船型を採用することとなり、当社建造の旧型3,500 GT 級トロール船や他社の3,000 GT 級トロール船の L/B が5.7~5.9であるのに比して本船は6.3と大幅に長くなっている。

本船は差当り南方海域に出漁の予定であるが、将来の課題として新漁場開発を任務とする可能性も多く、その際寒冷水域での操業を考えると着氷の問題も出て来るので、漁場で800 mm~1,000 mm の G<sub>0</sub>M は少なくとも持つよう計画した。

細長い船型と大きな GM という矛盾を解決するために去る昭和42年三菱の下関造船所で建造された第55あけぼの丸の船型を参考とすることにしたが、船の大きさがちがうためそれ程スムーズには応用出来ずかなりの変更を余儀なくされたが、大きい L/B と大きい水線面積という目的はほぼ達成出来た。

一方 C<sub>b</sub> もはじめ第二甲板の深さの90%の所でほぼ0.625になるよう計画していたが、その後ミールプラント室が大きくなつたりしたため魚艙の大きさを計画通り

確保するために多少太らせたが、垂線間長 76.00 m の第 55 あけぼの丸と比較すると操業時の吃水が比較的小さいので  $C_b$  も小さくなり、操業中の  $C_b$  は 0.61 程度におさめることが出来た。

操業中の船首水線の流入角  $1/2\alpha$  は約 15 度であり、ランは約 25 度である。予定された GM を確保するため軽荷状態での KG の予測は正確でなければならず、従来の船および他船よりのデータから種々試算して KG を推定したが、重心試験の結果予測より 3 cm ひくくなっただけであつたのは幸いであつた。

一方かつて日魯のトロール船で北太平洋での着氷や甲板上の魚獲物を過大に見積りすぎたため GM が大きすぎてスティフになりすぎ、船内作業や乗心地に差支えがあるばかりでなく一部の横強力メンバーにクラックが生じるという船があつたが、この船のビルジキールを建造時の 0.02 B という幅から 0.05 B にまで一挙に拡大してローリングの振幅減少にいちじるしい効果をあげた経験があつたので、本船のビルジキール幅ははじめから船幅の 5% として計画してみた。これは従来ビルジキールが船体抵抗に対してたいして大きなパーセンテージを占めておらず比較的大きなビルジキールでもせいぜい 5% 位と聞いていたのでこうしたのであるが、最近もつとずつと大きいのではないかと思われるような例も生じているので、このような点につきデータなり経験なり御存知の方から教えて頂ければ幸いと思つている。

### 3. ボックスキールについて

昭和 41 年秋 550 GT のトロールを 2 隻計画した時プロペラ直径を大きくするため苦しまぎれにボックスキールをつけて以来日魯の船はボックスキール船が多いが、このボックスキールには、

1. 船の深さが大きくなつたのと同じで、プロペラ直径を大きく出来る。
2. 船の横の投影面積が増すので、曳網中の風による横流れ等が少い。
3. 魚探等船底突出物をつける時それより 50 ~ 100 mm 魚探の発受信部を引込めておけばドライドックに入れる時にも安心。
4. 南方海域で網を曳くトロール船にはカキヤイガイが 6 カ月から 1 年で 10 ~ 20 cm にもつく場合があるが、こういう船をドライドックすると平板竜骨では盤木に当る部分が貝の厚みで凹んで波を打ち、しかもこの部分はカキオトシもペン塗りも不可能なため出渠するやたちまち貝や甲殻類の着生がすぐに始まるということになり抵抗増加の原因となるが、

ボックスキールにすると盤木に当る部分をへらすことが出来る。

5. もし重心が高い場合、盤木中にセメントバラスト等を入れて重心を下げる事が可能。
- といつたような利点もあるが、一方、
1. 上記の第 1, 2 項の効果は船の深さをビルジキールの深さだけ増すことにより達成出来るし、その方が表面積も少くなつて速力が増す。
  2. 第 3 項の効果も魚探のつける位置を船体中心線から少しはなせばライズオブフロアを大きくすることで満足出来る。
  3. 第 4 項も平板竜骨を折る所をセンターラインに近くすればよい。

ということで、なにもパーキールである必要はちつともない筈だが、従来ボックスキールになれているのでボックスキール式としたが、一般にボックスキールの船は長さ 50 m 位まででこれ以上のものは余り経験がなく、その構造も従来のものよりかえないと上架時つぶれるおそれがあるのではないかと、構造については NK にも御相談して決めたが、上架してセンターガーダーブラケットが変形していないことをたしかめるまでは少し不安だつた。

この次に船をつくる時はボックスキールを止めて代りに深さを深くしたいと思うのだが、日本の漁船は一般に漁業槽を総トン数によつて制限され、また総トン数と L.B.D の相乗積との関係が決められているため、造船所の船体設計屋の関心は如何にして L.B.D の割に大きな積載容積をとるかに集中しており、従つて抵抗をへらすためには細くするしか方法がなくやせた船はつくれないので欧米型のやせ型漁船の経験が少い。乗組員の方も肥つた船しかのつたことがないから、やせた船なぞ危険で乗れない等という人もおり、造船屋の方でも経験のないものをつくりたがらないので、時たまトン数の制限のない船をつくるとなると我々はどうしてよいか判らなくなるという次第で、つい少し太めの船型にボックスキールとなつてしまうのである。

### 4. 主機、軸系およびトロールウィンチ用発電機駆動装置

本船の長さをほぼ 100 m と考えると 17 ノット附近にホロー点があるようで、ここをねらうと 6000 PS で充分なのだが、本船が差当り目途としている海域は海洋生物の船底附着がいちじるしいので、予定していた機関が出力アップしたのにつて 7200 PS とした。

当時 A 油と C 油との価格差は 4000 円/KI 程であつ

たが、大馬力主機により大量の燃料をくうことになるのでC重油をたける機関をえらぶこととした。またプロペラ効率をあげて燃料を節約し暴騰しつづける操業コストを少しでもさげるため、減速ギヤによりプロペラ回転をうんと下げることとした。またトロール船なので工場甲板上に主機が出つぱつたりすることなく、また主機のオーバーホールも工場甲板と関係なく行なうため主機の高さの低いものを物色した。その結果 IHI の 12PC 2V 2-5 型 7200 PS/520 RPM を使い、減速ギヤとしては充分余裕のある遊星歯車式の 3.73 : 1 の減速比のものを採用した。

トロール漁船は一般に 1 日 10 回~12 回程度網を入れるので、投網、曳網、揚網を含むサイクルがこの回数繰返されることになるが、この度に主機の発停と回転の上下を繰返しては C 重油の使用はむつかしくなるので、発停をしなくてもすむように可変ピッチプロペラを採用することとした。日魯では昭和 39 年に 299 톤のトロール船に可変ピッチプロペラを使つたのが始まりで、以後多数のトロールに採用しているが何れも操船のしやすさで乗組員に喜ばれることは多いが、推進性能で満足出来たものは皆無といつてよく、あまり使いたくなかつたが、C 重油を使えとなると少々のコスト高や効率の低下は補つて余りがあるので使うことに決めた。

可変ピッチプロペラにする以上、主機回転を一定で使えるのでトロールウィンチ用発電機は主機前端より増速ギヤを介して駆動することにした。この方式は別図で他の一般の方式との比較を示してあるが、軸系と発電機のコストを加えたものでは一般方式に比し 50% 程高くなるが、前述のように発停に際し C 重油ではミスファイヤーの恐れがあるのに対し、本方式ではその恐れがない他、前進全力から後進全力までの時間が約半分になるとか 4 ノットでの推力が 20% 程増加するとか、補機 1 台分の排気管や清海水、LO 等の諸管がへるとか、いろいろ利得がある。中でもいちばん有難いのはトロールウィンチ動力を補機から供給する方式だとワードレオナード方式を使つた場合、回生した電力がかなり大きくなり、時たま船内の消費電力を越えることがあると逆電力継電器が働いて船内がブラックアウトになることがあるのに、本方式では回生電力は主機前の発電機を電動機として回転力に変りプロペラを廻すエネルギーとして費やされるのでブラックアウトの心配がないことである。

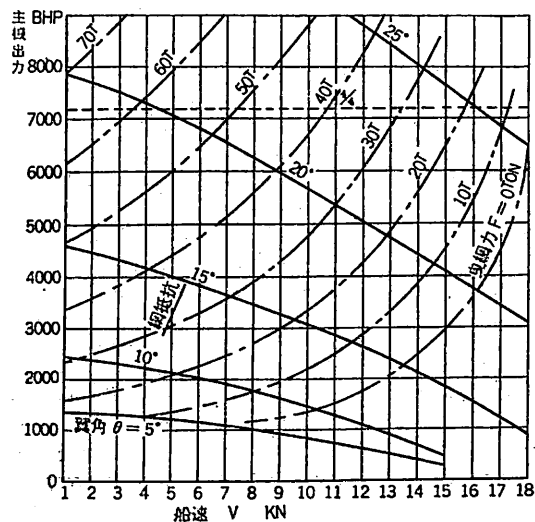
なお日魯では昭和 36 年第 50 あげぼの丸のトロールウィンチで発電制動を、第 51 あげぼの丸で整流子電動機による回生制動を行つたが、発電制動ではグリッドの痛みが大きいので、また整流子電動機は絶縁の低下がひど

いため昭和 41 年前後からすべてワードレオナード方式による回生制動に切替えている。トロールウィンチの力量がたいして大きくない間は回生電力によるブラックアウトはめつたに生じなかつたが、だんだんウィンチの力量が上り、網が大きくなると危険が大きくなるので本船から主機軸系へエネルギーを戻すこととした。投網時のウィンチモーターの回転は高いので、水ブレーキにより容易にエネルギーを熱にかえることが出来るが、この方式は使つたことがない。回生制動の方が多少燃料の節約になるわけであるが、1 日でドラムカン 1 本位のものだらう。

### 5. 曳網力について

本船の曳網力については可変ピッチプロペラについての推力常数やトルク常数のカーブが充分ないのでメーカーの三菱横浜におねがひして計算してもらつた。図は日魯式の表現法で昭和 35 年に当時の工務課長だつた高橋利貞氏の発案になるもので使いなれるとまことに便利なものである。

本図をつくるための計算基礎にも日魯方式があつて、たいした理論的根拠はないが比較のためにはバウンダリーコンディションを同じにせねばならないと思つて決めている。これによる計算は固定ピッチプロペラの場合かなりよく合うが可変ピッチの場合は少し精度がおちる。でもこの曳網力曲線があるとおよそのメドがつき易い。この図の場合排水量は 5,000 톤でノーシー・マージンとして計算してあり、使用チャートは MAU-CPP



曳網力推定曲線  
排水量 5,000 톤, プロペラ回転数 140 rpm 一定,  
no sea margin

4-55であるが、実際のプロペラの展開面積比は0.5ぐら  
いなので、その分の誤差は止むを得ないわけである。

このチャートの中に燃料のラック目盛りや吸気温度を一  
定にした場合の主機の排気温度あるいはタービン回転数  
などを主機の特性曲線から拾って書きこむといろいろと  
便利なカーブが出来る。図には大体の網の抵抗が書き入  
れてあるが、主機の馬力が大きくまたプロペラ直径が大  
きく馬力当り推力も大きいので、網の抵抗が小さすぎも  
つと大きな網を使わないと不経済な船にみえるが、も  
ともと船の幅がそう大きくないために船尾に吊りさげる  
オッターボードの大きさに制限があり、このため主機推力  
に見合った網を使うことは現在のところ物理的に不可  
能である。

### 6. トロールウィンチについて

従って計算上からは50トンの網を曳くことも可能だ  
が、実際使用する網はもつと小さくなるので、トロール  
ウィンチは公称曳引力15トンのもの2台、合計30トン  
とした。トロールウィンチの特性は下図でおわかりの  
とおりで、ワイヤーを1300mほど巻き込んだ所で定格  
の巻取速さと巻取り力が得られるようになってい

動ウィンチであるのでストールのトルクは250%に達す  
るが、数秒間もつだけであるのでこれは波浪中の網抵抗  
のピッチング等による変動に耐えるためのものである。

このトロールウィンチは一般配置で判るように左右の  
2基に分れており、それぞれが独立したノッチ、たと  
えば一方のウィンチで巻出し、一方のウィンチで巻込む  
といったようなことが可能なように計画されている。10  
年近く前このようなウィンチをつくつて以来その便利さ  
に馴れたためこの型を採用したが、ぜいたくな割に経済  
効果については疑問があり、このあと中止した。

2台のウィンチが別々に巻込むと2台の間のスピー  
ドの差で両舷等速で巻込めないのではないかとはじめ思  
われたが不思議なことにほとんど同じスピードで巻込む  
ことが出来、両ウィンチをつなぐクラッチは一方故障に  
でもならないと必要がない。トロールウィンチの機械的  
構成は主ドラム、センタードラム、袖巻きドラム、巻寄  
セドラムそれぞれ1対計8箇のドラムから成っている。

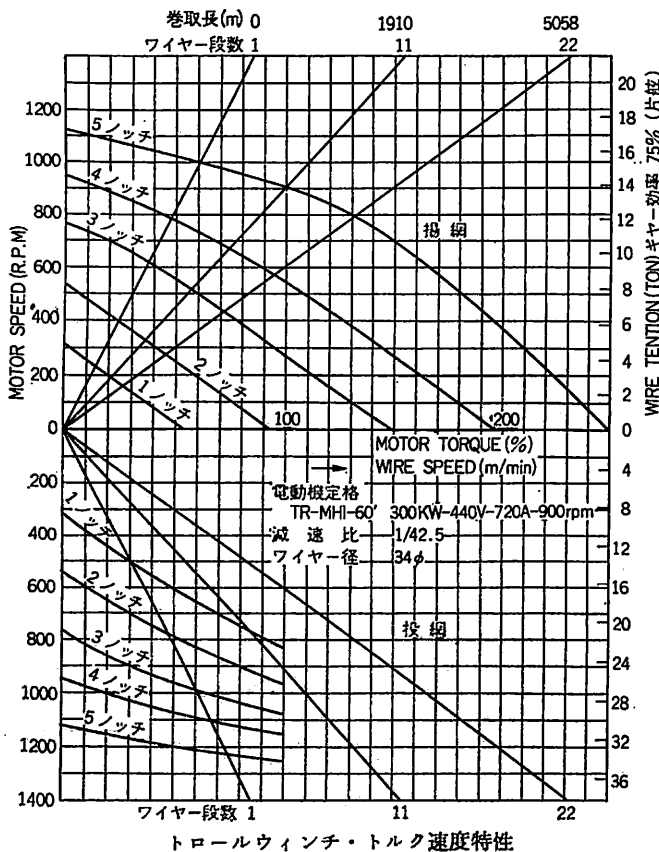
なお2台のウィンチを別ノッチで動かさないよう  
な方式にしても日魯のウィンチはほとんどセパレート型  
であるが、これはブレンベアリング時代3点支持のベ  
アリング方式で発熱および焼きつきのためひどい目  
に会つたので、ローラーベアリング時代になつ  
ても不静定の支持をさけるくせがついているた  
めである。

### 7. ミールプラントについて

前にのべたように魚をむだにすでないように  
するため原料処理量1日50トンのミールプラ  
ントをつけることになり、アルファラバル社の  
プラントをつけることとなつたが、ミールプラ  
ントを機械室の一部にするような配置を充分検  
討する時間的余裕を持たなかつたため、改造船  
と同じようなミールプラント配置になつた。こ  
のため軽荷状態においても満載状態においても  
左右のアンバランスモーメントが大きくアップ  
ライトでいられないという船になつたが、こ  
の両者の中間状態においては積荷で調整出来る  
ためか、思つたより不便さは少いようである。

### 8. 工場および凍結装置

トロール船の漁獲量は漁獲・不漁による振  
幅が大きく、平均製造高の2~3倍になること  
もある。このように原料の数量に変動がある  
場合、処理能力を考えられる最大に合せること  
は不経済なので、過去の漁獲量を調べその80%  
をカバー出来るよう冷凍能力を1日60トンに





設定した。また製造員は1日最大50トン进行处理する人数で押え、冷凍能力との差10トンは製造用省力機器の導入で解決することとした。

製造工程のうち人手が一番多くかかるのは包装作業なので、これを機械化することにし、昭和貿易のオートシーラーカートンケースの自動組立および糊づけ機と協和電機の四方シールポリシートの自動包装機を設置した。

熱帯地方では原料を大気中に放置して置くと8~12時間腐敗するので原料鮮度保持と平均して原料を供給するために工場内に予冷タンクを設備した。このタンクは内容積約40m<sup>3</sup>、壁および底はフラットタンクで構成してあり、フラットタンクの中は冷媒が通るようになっている。

完成重畳, 重心, トリム計算表

項目	状態	軽荷状態	出港状態	漁場着状態	操業中状態	漁場発状態
載貨重量	t	—	1851.43	1705.66	2042.36	2199.06
排水量	t	3165.10	5016.53	4870.76	5207.46	5364.16
相当吃水	m	4.14	5.71	5.59	5.86	5.98
船首吃水	m	1.70	4.35	3.77	3.28	4.25
船尾吃水	m	6.56	7.01	7.33	8.24	7.59
平均吃水	m	4.13	5.68	5.55	5.76	5.92
トリム	m	((A) 3.36) (A) 4.86	((A) 1.16) (A) 2.66	((A) 2.06) (A) 3.56	((A) 3.46) (A) 4.96	((A) 1.84) (A) 3.34
Cb		0.546	0.609	0.604	0.615	0.619
Cp		0.596	0.648	0.644	0.654	0.657
Cw		0.711	0.810	0.800	0.822	0.832
C <sub>2</sub>		0.914	0.940	0.939	0.942	0.943
A <sub>2</sub>	m <sup>2</sup>	52.60	76.80	75.00	79.10	81.00
T.P.C	t	11.04	12.62	12.47	12.81	12.96
M.T.C	t-m	51.20	72.85	69.77	77.04	79.87
⊘B	m	(A) 1.56	(A) 1.33	(A) 1.32	(A) 1.38	(A) 1.42
⊘G	m	(A) 6.99	(A) 3.01	(A) 4.27	(A) 6.50	(A) 4.16
⊘F	m	(A) 0.28	(A) 2.36	(A) 1.89	(A) 2.90	(A) 3.25
KB	m	2.12	3.01	2.94	3.09	3.16
KM (排水量曲線)	m	(7.74)	(7.18)	(7.19)	(7.18)	(7.18)
ボンジャンカーブ		7.80	7.29	7.36	7.43	7.32
KG	m	7.27	6.18	6.12	6.01	6.38
GM (排水量曲線)	m	(0.47)	(1.00)	(1.07)	(1.17)	(0.80)
ボンジャンカーブ		0.53	1.11	1.24	1.42	0.94
GG <sub>0</sub>	m	—	0	0.12	0.22	0.10
KG <sub>0</sub>	m	7.27	6.18	6.24	6.23	6.48
G <sub>0</sub> M (ボンジャンカーブ 修正後)	m	0.53	1.11	1.12	1.20	0.84
KG/D		0.99	0.84	0.83	0.82	0.87
RANGE OF STABILITY	度	70.9°	82.8°	89.2°	86.3°	79.1°
C 係数		2.164	4.295	4.124	3.650	4.380
風圧側面積 (B)	m <sup>2</sup>	1000	846	857	840	825
水中側面積 (A)	m <sup>2</sup>	390	545	531	560	572
B/A		2.56	1.55	1.61	1.50	1.44
船体横傾斜角	度	(右) 4.9°	(右) 1.8°	(右) 1.8°	(左) 1.7°	(左) 7.1°
{ 夏期満載吃水 6.958 m 夏期満載排水量 6670.00 t						

現在各機器とも順調に作動しており、少ない人数で良い製品を生産している。

## 9. ペイント

本船は沖で仲積み船等と接舷するチャンスが多いが、その場合ゴムフェンダー等の当る外舷部はペンキがはげ落ち、そのあとはたちまち赤錆となって海洋生物が附着しはじめ、だんだんにひろがって成長するという過程をたどった。この船は特に高速をねらったので、海洋生物の附着の影響はひどいと思われたので、よい A/F 塗料とはげおちない A/C 塗料をという考えで無機高亜鉛塗料の上に A/F として有機錫系毒物のものを使うことに計画したが、船の建造途中で有機錫系毒物の効果をいちじるしく疑わせる報告が沖より届いたので、急遽 A/F を変更し銅フレックの入った塗料に変更した。A/F の下塗りとしては高亜鉛塗料の上にポリアミド系エポキシ塗装がほどこしてある。現在まで入渠していないので銅フレックの効果は判らないが、たとえよくても本年4月よりは日本の造船所での銅フレック塗装は不可能になったようである。

## 10. 海上運転およびその後

去年の8月12日玄海灘で予行運転を行つた際、本船は排水量4,000トンであつたが板投げによる測定で7,200 PS において19.44ノットを記録した。その後8月18日博多沖にて公試運転を行つたが、この時は排水量3,800トンで11/10すなわち約8,000 PS で18.47ノットであつた。この時はコースの海が浅く10m~13m位であつたと云われているので、船尾の吃水が8.00mにもなる本船にとっては浅すぎるためスピードが落ちたのではないかと思われるので、実際はこの両者の中間だろう。

最後に、完成重量、重心、トリム計算を示しておく。

南方へ向けた初の航海では5,000 PS~5,500 PS で16~17ノットというところで期待した程早くなかつた。船尾形状等のためトロール船は高速が出にくいのだろうか、もう少し時間をかけて調べてみたいと思つている。

ずいぶんあわててつくつた船なのに本船は今までの所トラブルなく順調に操業をつづけている。これも造船所や乗組員等関係各位の御努力のたまもので、まことに感謝にたえない。

## LPG タンクの溶接部検査用 自動超音波探傷装置を開発

— 三菱重工業 —

三菱重工は、このほど横浜造船所においてLPG船タンクの平板突合せ溶接部の検査に用いる自動超音波探傷装置を開発した。

最近の大型LPG船のタンク容量は、約7万 $m^3$ に昇つている。そのタンク・スキンプレートの突合せ溶接部について全溶接長にわたつて品質確認することを船級協会から要求されているが、これをX線を用いて検査する場合にX線写真は3万枚を越え、その処理は繁雑をきわめる。

同社はさきに、このタンク・スキンプレートの溶接法として「低温においてもじん性に富む溶接を行う片面自動溶接法」を開発したが、本溶接法を実施するに際して、検査方法についても新しい角度から検討を加えてきた。

超音波を検査に用いる場合、長所としてコストが安く、き裂や溶込み不足に対する検出感度はX線検査よりも高い反面、操作に特殊技能を必要とし、しかも検査記録ができない短所を持つている。

このたび開発に成功した自動超音波探傷装置は、これらの欠点を排除し、溶接工程のあとに同期検査を行なうもので、その構成は探傷子を持つ走査器と記録計を含む

本体から成つており、つぎのいくつかの特長を備えている。

主な特長

1. 自動溶接による厚さ8~30mmの突合せ溶接継手の検査に使用できる。
2. 探傷速度は、10~240cm/分の間を任意に選択でき、しかも速度の変化により欠陥検出能力は全く変らない。
3. 走査器と本体とは、長さ30mのケーブルで接続されているので、長い継手の検査も可能で、その間の検出感度は全く変らない。
4. 検出に際して、欠陥とノイズの判別ができるようにマルチプルトランジエント回路が採用されている。
5. 探傷結果は、記録計のイベント・レコーダとペン書きオシロに記録され、同時に走査部に伝えられてマーカの電磁弁を作動させ、チョークで母材表面に欠陥長さをマークする。
6. 接触媒質に、少量の水を使用しているので探傷後の始末は必要としない。
7. 本装置の操作と判定は、使用条件を決めることにより、特別な超音波に関する技能は必要としない。

なお、本装置の開発にあたっては(株)東京計器(大田区南蒲田・費本金18億円・社長河野俊助氏)との共同で行ない、船級協会の承認を得て、すでにいくつかのLPG船で適用し、満足な成果を収めている。

## 富 士 丸

### 1. ま え が き

本船は静岡県立焼津水産高等学校の漁業実習船「富士丸」の代船として文部省教育振興法に基づいて昭和48年度分として建造されたものである。

基本計画については漁船協会並びに県水産課との協議により計画されたものである。また、指導監督には水産庁、文部省および海運局等関係諸官庁の御指導および県水産課当局の御指示に基づいて慎重に進められ、昭和48年7月31日無事竣工した。

起 工 昭和48年4月23日

進 水 昭和48年6月15日

竣 工 昭和48年7月31日

また、本船は各地でのレセプションも終り、現在南方洋上に出漁調査中である。

以下本計画の考え方及び仕様について述べたい。

### 2. 基本的考え方

本船は太平洋及び印度洋において、かつお、まぐろ類の漁場形成機構の調査を行なうとともに、漁獲物の鮮度保持試験、漁具漁法の開発と活餌料の長期蓄養化を開発し、漁業者に指導普及するとともに、静岡県立焼津水産

(株)金指造船所 貝島工場 設計課長

高等学校の生徒を乗船させ漁業並びに航海、機関の実習を兼ねて行なう漁業練習船兼指導船である。

主な業務は次のとおりである。

- (1) かつお・まぐろ釣及びまぐろ延縄漁業の実習
- (2) 航海運用学及び機関学の実習
- (3) かつお・まぐろ類の資源調査並びに漁業指導
- (4) 海水温度の測定、海水採取、STD および GEK による海洋観測、調査、研究
- (5) 表層及び中層の稚魚並びにプランクトンの採集
- (6) 漁獲物の鮮度保持および船上処理技術開発の実験並びに研究

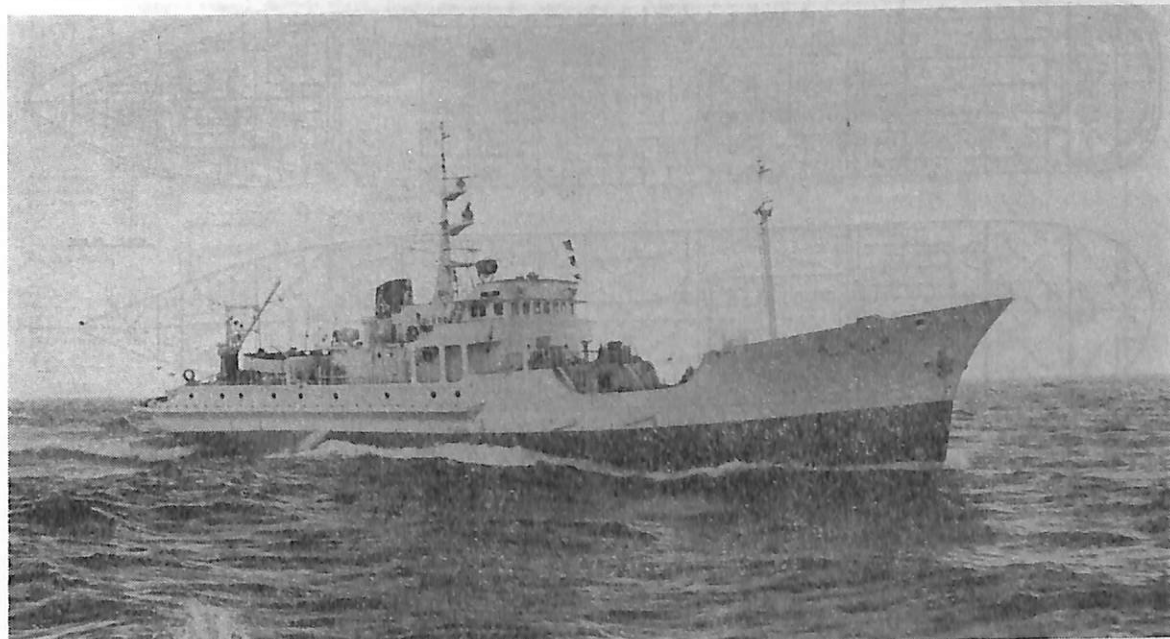
等を行なうことを主目的とするものである。

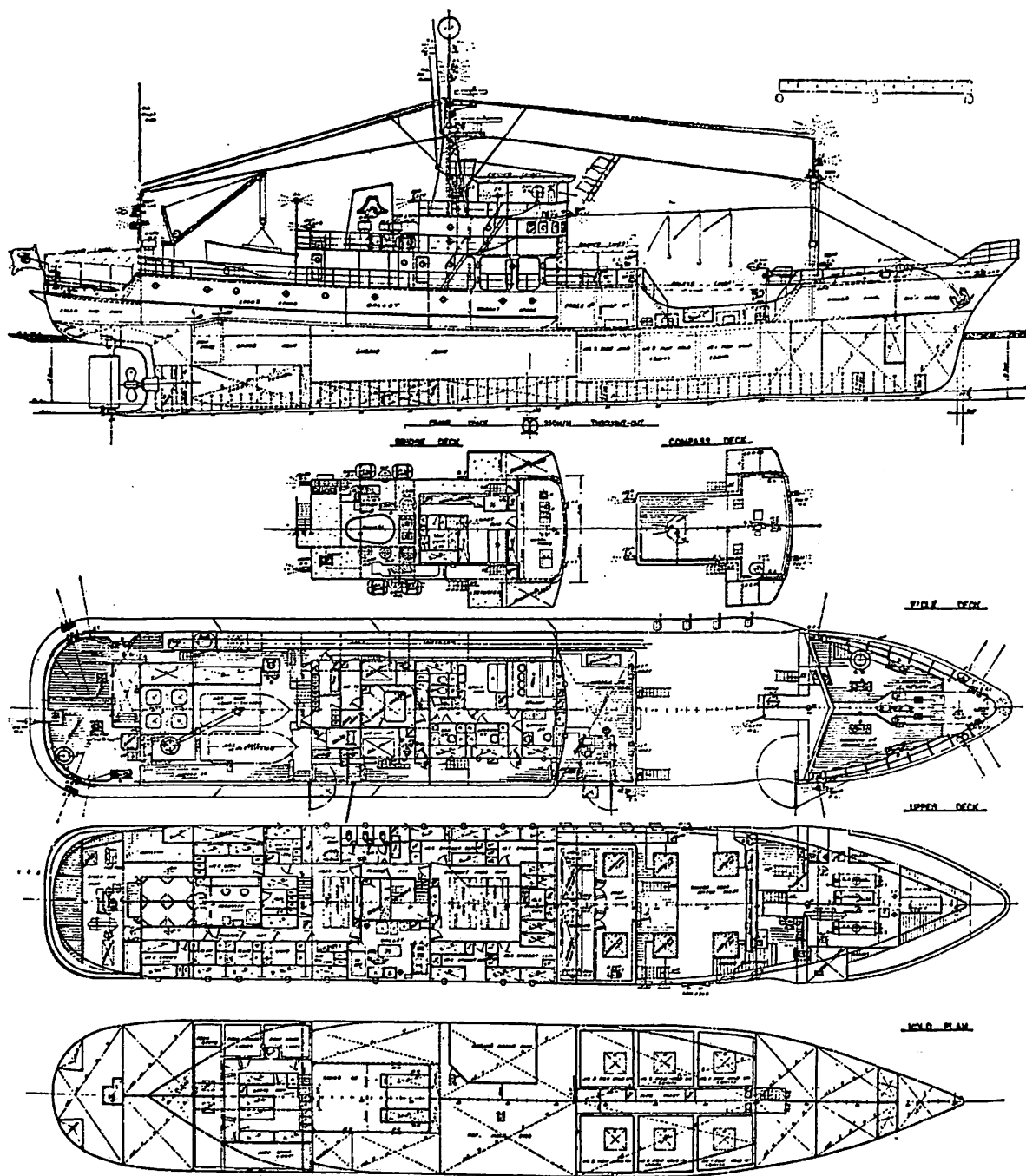
### 3. 配置及び装備

(1) 本船は漁業実習船及び調査船として十分にその責任を果たすよう配置及び作業性を考慮する。特に多種目的に使用するために船尾の形状及び上甲板上の作業性等について考慮する。

(2) 運航上の問題としていかなる状態においても常に適正なトリムを確保するためにイニシャルトリムをとるとともにタンク及び配置を決定する。

(3) 本船は他の漁船と比べ海洋観測及び生物調査及

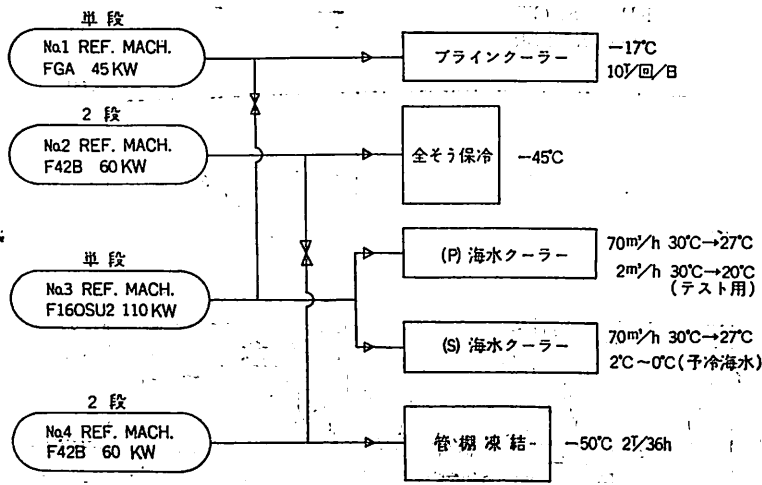




富士丸一般配置図







冷凍機の使用区分と計画能力

び漁業種類の異なる装備を備えているために、本船の船型には軽快にして操縦至便なことで、十分な復原性と凌波性を有するよう、船体及び艀装品とも重量軽減及び重心低下を図り、乾舷、復原性等の基本性能の確保に万全

を期す。

(4) 居住性については特に十分考慮する。特に学生室においては文部省通達「大型実習船の建造についての考慮事項」を採用した。

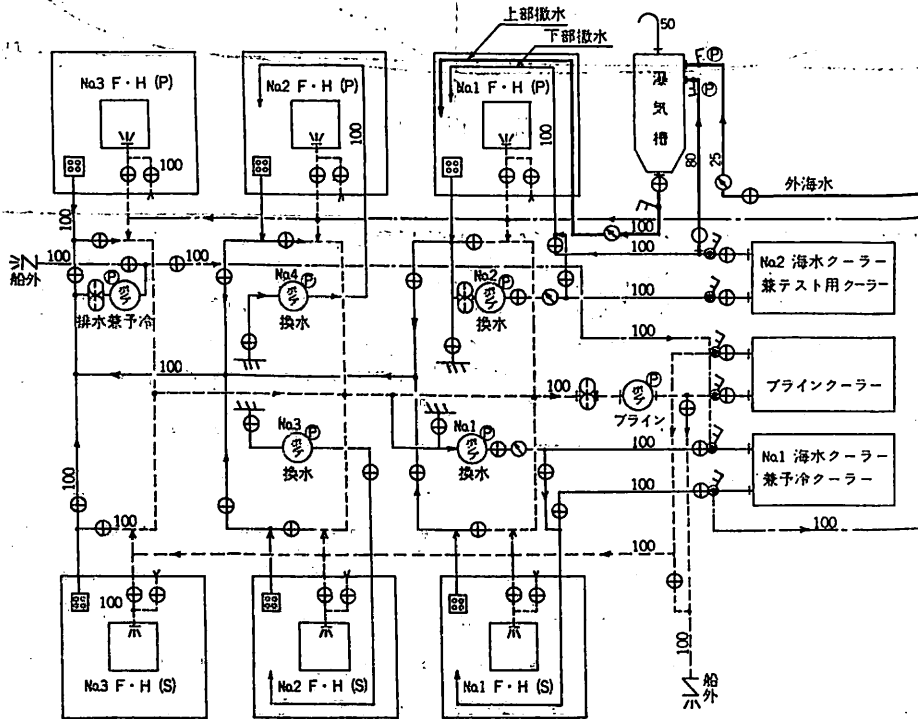
(a) 生徒の生活環境を満足するように居室の高さ 1.90 m 以上。

(b) 生徒室は 4～8 人の室として 1 人当り床面積 1.5 m<sup>2</sup> 以上としロッカー容積を十分確保する。

(c) 寝台の大きさ 1.90 m × 0.70 m × 0.8 m を確保。

(d) 全生徒が同時に着席して使用できる食堂を兼ねる休養室を設けた。

(e) 船橋及び機関室は実習指導に必要な広さをとる。



⊕	船体付着弁	⊖	流量計	△	機状温度計	⊕	水コシ器(P)	左舷
⊕	一般弁	⊖	ロスボックス	⊖	電気温度計	⊕	圧力計(S)	右舷

ライン冷却、海水冷却、予冷海水系統図

(f) 衣服の乾燥および防水着掛けなどの設備を有する専用室を設ける。

また、特に長期航海及び快適かつ衛生的な面を考慮し、予備室を除いては他は総て乾舷甲板上の居住区とする。また、全船の統制を保つために船員室と学生室は別々にし1カ所にまとめた。配置については騒音の防止、換気並びに防湿に対し十分考慮し、特に採光については、どの室においても自然採光が出来るように考慮した。

(5) 冷凍装置については、多種目的に使用するためにいかなる状態においてもすみやかに、また簡単に操作が出来るように4台とし、空気凍結、ブライン凍結、餌冷海水循環装置、冷海水、保冷と出来るような装置とする。また、活魚艙は従来より当社において開発した鋼製内張りの仲子方式を採用するとともに、防熱材は全面ウレタン現場発泡を採用するとともに1層の防熱効果を上げるようにした。

(6) 機関室においては2機1軸可変ピッチプロペラを採用し、2基の主発電機は主機関に直結駆動とする。また補助発電機1基は補機関により駆動する。

機械配置及び船尾振動については特に十分に考慮するとともに、配電盤における並列運転を容易にできるものとする。

#### 4. 本船の主要目

##### ○ 船体部

全長	53.69 m
長さ(漁船法)	47.00 m
長さ(垂線間長)	46.50 m
幅(型)	8.70 m
深さ(型)	4.00 m
計画満載吃水(型)	3.70 m
総トン数	491.54トン
純トン数	188.54トン
定員	63名
(職員10, 部員11, 調査員4, 教官2, 生徒26, 予備員10)	
魚艙容積(ベール)	107.06 m <sup>3</sup>
内活魚艙4倉(ベール)	66.36 〃
凍結室	38.33 〃
準備室(ベール)	22.86 〃
燃料油槽	327.33 〃
潤滑油槽	15.00 〃
汚水槽	43.22 〃
雑用水槽	19.06 〃

公試最大速力 14.946 kt  
航海速力 12.000 〃

##### ○ 機関部

主 機: 高過給付4サイクル中速ディーゼル機関 6 MMG 25 BX  
1300 PS×720 RPM×2 減速比: 2.83  
プロペラ回転数: 255 RPM  
CPP 付遠隔操縦装置付 新潟鉄工  
(300 KVA 発電機(クラッチ付)直結駆動)

補 機: 6 RAL-HT ディーゼル  
360 PS×1,200 RPM(300 KVA 駆動)  
両ペア直結, 単独, 併列切替装置付

1 ヤンマー  
発電機: 3相交流自動式 300 KVA 3 神鋼  
FO濾器: フロットリングフィルター B-1900-7 C

1 アメロイド  
L.O濾器: 主機用 CJC 627/54 2 } アメロイド  
補機用 CJC 38/80 1 }

造水機: オアシス 全自動 F-30 FA 3 T/D  
1 笹倉

油水分離機: MSG-005 0.5 m<sup>3</sup>/hr ポンプ付ユニット型  
1 ミマタ

##### ○ 冷凍装置

冷凍機: F-22 直膨式 スクリュー単段圧縮機  
F-160 SU<sub>2</sub>-M 110 KW 1 前川  
F-22 直膨式 高速多気筒2段圧縮機  
F-42 B 60 KW 2 前川  
F-22 直膨式 高速多気筒単段圧縮機  
F-6 A 45 KW 1 前川  
空気凍結(銷凍結) 2t/36h  
ブライン凍結(鏝凍結) 10 T/D  
海水冷却装置 140t/h の海水を3°C  
冷却

冷凍冷蔵工事 1式 日新興業  
保持温度: 凍結室(管棚式) -50°C  
準備室 -40°C  
魚 艙 -45°C  
ブライン凍結 -17°C  
予冷用海水 0°C~2°C  
活餌用循環水 外海水 30°Cを27°C  
に冷却

##### ○ 甲板機械

揚 錨 機: 電動歯車式 4.5 t×9 m/min 15 KW  
1 金指造船

操舵機： 電動油圧ヘルショウ式 R-100  
 3.5t-m 2.2KW 1 川崎重工  
 キャブスタン： 電動サイクロ式 2.0t×13m/min  
 5.5KW 1 住友機械  
 荷役装置： 電動ホイス 0.5t×30m/min 3KW  
 2 明電舎  
 ク 0.25t×15m/min 1.3KW  
 1 明電舎

○漁撈装置

自動かつお1本釣機： 油圧リモートコントロール  
 付 ロバック E 2 江名製作  
 ロバック S 2 鈴木鉄工  
 ベルトコンベヤー： 電動可逆 3.7KW 1  
 清水機器  
 活餌料配送装置： L-630 3.7KW 1 共栄電機  
 ラインワインダー： 油圧 5.5KW 荏原製作  
 ラインホーラー： 2S-15C 11KW 1式  
 泉井鉄工  
 浮組ウインチ： 電動 1.5KW 1 泉井鉄工  
 セルコールブイ及び標識灯： 3個及び9個  
 緑星社

まき網漁業装置として FRP 製漁艇2隻搭載  
 L=5.0m, 主機 25 PS ディーゼル付  
 金清興業

○航海計器

磁気羅針儀： SH-611 反映式 1 東京計器  
 自動操舵装置 } GLT-101 1 東京計器  
 ジャイロコンパス } 副スタンド付  
 レーダー： AR-831-81 100 哩 1 安立  
 ク： ARM 32-606 60 哩 1 安立  
 方向探知機： KS-500 R 1 光電  
 オメガ装置： SR-500 1 東京計器  
 ロラン： LR-747 1 光電  
 ク： LR-735 1 光電  
 フラクシミル： JAX-27 A 1 日本無線  
 魚群探知機： ATL 2-36 1 産研  
 ク： WSU 5-52 1 産研  
 ソナー： STC-16 1 産研  
 船内電話： 共電式 1:3 1式 沖船用  
 自動交換電話： 10 回線 1式 沖船用  
 モーターサイレン： KSQ-0.75 1式 伊吹工業  
 電気水温計： 自動平衡型 1式 東海計測  
 ク： 自記式 1式 東海計測  
 風向風速計： ペーン式 1式 光進電気  
 魚船温度計： 電子管式自動平衡型記録計 20点

1 村上電気  
 電磁ログ： 全自動式 EML-12 1 北辰電機  
 水晶時計： 親1台及び子時計22台 1式 精工舎  
 トラックレコーダ： (ロラン受信機2台組込のもの) LR-5 A 1式 古野電気

○海洋観測機器類

電動測深機： TS-2 3000 m 1式 鶴見精機  
 GEK ウインチ： 巻取機付 1式 理研  
 パッシーサーモグラフ： 巻取機付 300 m  
 1式 鶴見精機  
 STD ウインチ： 受信機, ウインチ, ケーブル付  
 予備水中発信機 1式 鶴見精機  
 サーモサリノグラフ： 1式 鶴見精機  
 サリノメーター： E<sub>2</sub> 1式 鶴見精機  
 ネットレコーダー： FNR-200 1式 古野電気  
 PHメーター： ベックマン (SS-2) 1台 東芝

○無線装置 (ラックコンソール型)

1式 J.R.C  
 第1送信機： 500 W 自動同調追従方式 セルコ  
 ールブイ可能 1  
 第2送信機： 125 W セルコールブイ可能 1  
 第1受信機： 全波トリプルダブルスーパー デジ  
 タルシンセサイド方式 1  
 第2受信機： 全波トリプルダブルスーパー 1  
 第3受信機： 中波専用シングルスーパー 1  
 緊急自動電鍵受信装置： 1式  
 船内指令装置： 50 W 受信送置モニター, カセット  
 コード組込 1式 安立  
 スピーカー 50 W×1, 10 W×3, 20W  
 ×20, マイク×3, 管制盤×2面  
 無線用配電盤及び非常電源装置： 1式 安立  
 自動式空中線切替器： 2  
 空中線： 無線用5プランチ, ラジオ用4プラン  
 チ 共用装置 1式 安立

○研究用機器

高圧滅菌器： オート高圧滅菌 HA-30 1 平山  
 乾熱滅菌器： DA-30 1 平山  
 冷却遠心器： 卓上用高速遠心機 55-2 1式  
 佐久間製作  
 分光光度計： 101-D 103 1 日立製作  
 万能投影器： 1  
 凍結庫： MOD-275 (275 l) 1

○司厨設備

電気レンジ： ホットプレート魚焼器オープン付  
 23 KW 1 三和調理  
 電気式炊飯器： 18 l 用 1



電気式フライヤー： 4KW 1  
 電子レンジ： FR-605 G 1 東 芝  
 電気式湯沸器： EW-20 2KW 1 三和厨理  
 電気式冷蔵庫： 700ℓ 1 日本コントロール  
 スカレリー： 海水ポンプ付 1 日本コントロール  
 糧食庫冷凍機： R-22 直膨水冷 3.7 KW 1 三菱  
 野菜庫コニットクーラー： 2 日新興業

○ 自動化装置

監視用テレビジョン： テレビカメラ広角4台  
 1式 ソニー  
 ビデオモニター： 13型, 20型 各1台  
 操舵室監視盤： 1  
 電気式排気温度計： 電気平衡式 24極

1 東海計測  
 監視室監視盤： コンソール型主機, 補機冷凍装置  
 1 海電社  
 主機関遠隔操縦装置： 操舵室及び操舵室頂部甲板  
 用操縦台 各1 新潟鉄工  
 自動運転： 1) 主空気圧縮機, 2) 燃料サービスポン  
 プ, 3) 清水サービスポンプ, 4) 雑  
 用清水サービンポンプ, 5) 糧食庫用  
 冷凍装置, 6) 空気調和装置, 7) 造水  
 装置, 8) ビルジポンプ  
 遠隔発停： 1) 可変ピッチ装置, 2) 雑用ポンプ,  
 3) 撤水用海水ポンプ

浸水管報器： 機関室 1式  
 レベルスイッチ： FO 用×3, FW 用×5  
 1式 金 和  
 FO 流量計： 移送用 16t/hr 1台 1式 トキコ  
 主機用 2, 補機用 1 トキコ  
 電気低温温度計： 電気平衡式 24極 1式  
 東海計測

○ その 他

パッケージ型空気調和機：  
 生徒室用 R-22 7.5 KW 1 東海船舶  
 (加熱器 28 KW 加湿器 10 KW)  
 中央居住区用 11 KW 1 東海船舶  
 (加熱器 45 KW 加湿器 15 KW)  
 採 照 灯： リモートコントロール式 3KW  
 1 三 信  
 投 光 器： 白熱灯 750 W×4 横浜機工  
 水銀灯 700 W×4  
 道路灯式 400 W×2  
 機関室通風機： 可逆式 3.7 KW 2 金 指  
 機関室排風機： 排気 2.2 KW 1

浴室, 便所排風機： 排気 0.4KW 1  
 賄室通風機： 可逆式 0.4KW 1  
 賄室排風機： 排気 0.4 KW 1  
 パイプ室通風機： 0.75 KW 1  
 ウォータークーラー： 3 東 芝  
 ビデオカセットコーダー： カラー  
 1式 ソニー  
 ステレオ： 2 東 芝  
 監視室用クーラー： US-11 1 ダイキン  
 脱 水 機： CA-250 2 東 芝  
 浴室用電気湯沸器： 全自動式 10ℓ 6 KW  
 (浴室シャワー) 1 金 和

5. 本 船 の 特 徴

本船は従来船型の実習船に比べ次のような優れた特徴  
 を持っている。

(1) 本船は多種目的実習船として使用するために、  
 各種漁撈性能を落さないよう配置を考慮するために、船  
 尾を十分な広さとする。また、各種漁撈装置を常備して  
 いるためにいかなる時期においても漁撈実習及び調査が  
 出来るようになっていいる。

(2) 冷凍装置については各機器ともいかなる状態に  
 においても冷凍保冷及び研究が出来るように相互使用出来  
 るようになっていいる。

(3) 漁撈装置については大幅な省力化を図る。特に  
 鑑時の餌料の活鰯の移送及び餌まきを一貫してフィッシ  
 ュポンプにて出来るようにする。また、餌料用の活鰯を  
 冷海水循環方式による活魚船に設ける。

(4) まき網用漁艇の揚卸装置は簡単に出来るように  
 クレーン方式を採用した。

(5) 活魚船は鋼製仲子方式を採用し、水漏防止をす  
 るとともに防熱材はすべてウレタンによる現場発泡を採  
 用することにより防熱効果の向上を図る。

(6) 司厨設備は全自動化を採用することにより時間  
 の短縮及び省力化を図る。

(7) 本船の火災報知機は空気式火災装置とし、指示  
 器は火災表示燈及び管報ベルで構成し、速やかに感知で  
 きるようにする。

(8) 研究室には前記の研究機器を装備し、海洋観  
 測、調査及び船上処理技術の開発が出来るようにする。

(9) 機関室は12時間ノーワッチを目標として機  
 関室内の作業の合理化を図るとともに長時間(5,000時  
 間以上)無開放無調整運転可能とするとともに省力化機  
 関室とする。

- a) 機関室には監視室を設けた。
- b) 機関室にビルジ高水面警報を設けた。

- c) 火災感知器及び手動報知機を備える。
- d) 機関室隣接部における騒音は機関運転中において約80フォーン以下とするよう、居住区隔壁、周壁天井に防音工事を施行する。
- e) 主機の長時間運転を可能とするために必要なシリンダー冷却水恒温装置、潤滑油恒温装置、ピストン冷却装置、各部自動注油装置、吸排気弁自転装置、シリンダ硬質クロームメッキ等を採用する。

6. 海上公試運転及び諸試験

昭和48年7月19日、静岡県清水港鎌坪～海員学校間標柱(標柱間1925.9m)で行なつた。

吃水：船首1.26m、船尾3.75m、平均2.49m、  
トリム2.52m、排水量598.0T

$C_b$  0.610,  $C_p$  0.652,  $C_M$  0.940,  $C_w$  0.725

海況：静穏、風速：2m/sec、水温：26°C、天候：快晴

○ 速力試験

負荷	平均速力 (kt)	主機回転数 (RPM)	馬力 (BHP)	速力比 $V/\sqrt{L}$
1/4	10.691	453	650	1.57
2/4	12.291	572	1300	1.80
3/4	13.609	654	1950	2.00
4/4	14.710	720	2600	2.16
11/10	14.946	743	2860	2.19

(プロペラ翼角度：20.5°、プロペラ基準ピッチ：1.560m、プロペラダイヤ：2.600m、プロペラ翼数：4)

○ 操舵試験

機動操作 左舷—中央—右舷	所要時間		実際舵角 (度)	傾斜角 (度)
	舵輪	舵頭		
○→35°	2.6°	8.0°	35°	11°
35°←○	6.4°	15.0°	35°	11°
35°→○	3.0°	8.2°	0°	0°
35°←○	3.0°	8.4°	35°	11°
35°→35°	5.8°	15.0°	35°	11°
○←35°	3.0°	7.8°	0°	0°

主機回転数：720 RPM, 速力：14.7 kt  
舵面積：4.54 m<sup>2</sup>, A/L×d=1/39.5

7. む す び

以上静岡県立焼津水産高等学校遠洋漁業練習船「富士丸」の概要を申し述べたが、この機会に本船建造にあたり種々御高配を頂いた静岡県、水産庁並びに漁船協会及び関係各位に厚く御礼申しあげる。

○ 旋回力試験

回頭角度	右 旋 回		左 旋 回	
	所要時間	船体傾斜	所要時間	船体傾斜
0°	0		0	
15°	9.6°	最	9.8°	最
45°	17.8°	大	17.4°	大
90°	28.4°	傾	28.0°	傾
135°	40.4°	斜	38.0°	斜
180°	51.6°		49.0°	
225°	1'-02.4°		59.8°	
270°	1'-12.6°	13°	1'-11.6°	11°
315°	1'-23.0°		1'-23.0°	
360°	1'-33.4°		1'-34.0°	

主機回転数：720 RPM 速力：14.71 kt

○ 重心査定試験

傾斜試験結果より算出された各種状態における諸性能は下記の通りである。

項目	状態	状態			
		軽 荷	満載出港	満 漁	載 発
dr (m)		1.31	2.94	2.94	2.38
da (m)		3.56	4.39	3.56	3.91
dm (m)		2.44	3.67	3.25	3.15
do (m)		2.46	3.69	3.24	3.16
トリム (m)		2.25	1.45	0.62	1.53
排水量 (t)		585.02	982.83	830.34	805.03
S (m <sup>2</sup> )		423.00	564.00	509.00	500.00
A <sub>M</sub> (m <sup>2</sup> )		18.82	29.50	25.62	24.90
C <sub>M</sub>		0.938	0.960	0.952	0.949
C <sub>b</sub>		0.610	0.667	0.645	0.640
C <sub>p</sub>		0.650	0.696	0.677	0.693
C <sub>w</sub>		0.724	0.853	0.796	0.787
TPC (t)	*	3.04	3.53	3.31	3.27
MTC (t-m)		6.91	10.82	9.13	8.84
真G (m)	A	3.16	2.07	1.13	2.13
真B (m)	A	1.68	1.58	1.55	1.55
真F (m)	A	0.86	2.56	1.71	1.56
KM (m)	*	3.99	3.88	3.83	3.82
KB (m)	*	1.30	1.94	1.68	1.64
KG (m)		3.63	3.00	3.24	3.20
GM (m)		0.36	0.88	0.59	0.62
真G/L <sub>pp</sub>		0.068	0.045	0.024	0.046
KG/D		0.908	0.750	0.810	0.800
乾 舷 (m)		1.74	0.51	0.93	1.03
規定GM(m)		—	0.54	0.54	0.54
規定乾舷(m)		—	0.28	0.28	0.28

(註) 上記の値は相当吃水における排水量等曲線の読みの値を示す。\*印は浮状態において計算した値を示す。初期トリム1.00mにて計算する。

## (その4 材料・溶接および破壊力学) (1)

## まえがき

LNG 船に使用される低温用材料は、数多いが、そのうちタンク用金属材料として用いられているアルミ合金、9% Ni 鋼、オーステナイト系ステンレス鋼、36% Ni 鋼に限ってみても、一般的になじみの少ない材料である。

また、構造材料中に存在する欠陥またはき裂の影響を定量的には握、評価する方法として破壊力学が、LNG 船のタンク設計に大幅に採用されている。

これらの問題は、単に材料・溶接の専門家のみならず LNG 船に関連する全ての技術者にも関連する問題である。筆者らは、破壊力学はもちろんのこと、材料・溶接についても深い知識がある訳ではなく、LNG 船の仕事に関連したため、このような低温用材料・溶接および破壊力学に関する知識の必要性を痛感しているものである。本文が、筆者らと同じように材料・溶接に余り造詣の深くない方々にとって、何等かの参考になれば幸いである。

なお、本文は、かつて NK 会誌に掲載された「LNG 船 その4 材料、溶接」をもとに執筆したもので、曾根紘、安田健二両氏の労によるところが多いことをつけ加えておく。

## 第9章 低温用材料および破壊力学に関する基礎知識

本章では、低温用材料の概念、低温用材料、溶接で特に問題となる破壊靱性（切欠靱性）および破壊力学の概要についての一般論を説明する。LNG 船のタンク用材料、溶接についての具体的な説明は、第10章で行なう。

## 9-1 低温用材料一般

## 9-1-1 LNG 船に使用される低温用材料

LNG 船に使用される各種構造装置は、約  $-160^{\circ}\text{C}$  の LNG のほぼ沸点に等しい温度にさらされるものから、船体構造のように断熱されてはいるものの常温より低い温度にさらされる（設計条件、場所、大気温度により異なるが、約  $-20^{\circ}\text{C}$  程度）ものまで、常温から約  $-160^{\circ}\text{C}$  の温度分布を考えて適当な材料を選択しなければならない。また、バージおよびクールダウン用に  $\text{LN}_2$  貯蔵装

置等をもつ場合は、装置によつては  $-196^{\circ}\text{C}$  までを考える必要がある。さらに、この温度分布は、通常使用状態から、仮想事故の状態まで考える必要がある。この仮想事故では、構造設備のおかれる場所によつては火災すなわち高温も考える必要があるが、ここでは一応考えない。

LNG 船に使用される各種の構造装置の材料は設計上次のように分けて選定することができる。

- (1)  $\text{LN}_2$  (約  $-196^{\circ}\text{C}$ ) の低温にさらされる材料； $\text{LN}_2$  貯蔵装置、 $\text{LN}_2$  移送用管装置等
- (2) 常時 LNG に触れ、LNG の低温にさらされる材料；タンク、タンク内諸装置、LNG 用管装置、ポンプ等
- (3) 常時および異常時とも LNG に触れないが、LNG とほぼ同じまたはかなりの低温にさらされる材料；防熱材、タンク支持・固定装置等
- (4) 常時は LNG には触れないが、ほぼ LNG の温度またはかなりの低温にさらされ、しかも異常時には LNG に直接触れ、温度はほぼ LNG の温度またはかなりの低温にさらされる材料；二次防壁、二次防壁兼用防熱材、タンク支持・固定装置、ベンチ管等
- (5) LNG には触れないが、ボイルオフした LNG に触れ、かなりの低温にさらされる材料；ボイルオフガス処理用装置等
- (6) 常時はほぼ大気温度だが、異常時には大気より低温になることを想定する材料；船体構造・船体付タンク支持材等
- (7) 常時および異常時とも大気温度より低温（設計温度は常時と異常時とで異なつてよい）にさらされる材料；二次防壁、船体構造、船体付タンク支持材等

LNG 船の低温用材料は、上記のような区分にしたがつて、通常時さらされる温度および仮想事故のときさらされる温度を明確にして選定する必要がある。一般には  $-160^{\circ}\text{C}$  附近の低温では、材料が限られてしまい通常時と仮想事故時の温度差は大したことがないので、特に通常時と仮想事故時の温度差を区別することはない。船体構造は、通常時の温度を  $-20^{\circ}\text{C}$ 、仮想事故時の温度を  $-50^{\circ}\text{C}$  より高温に保つよう設計されるのが普通であり、

\* 日本海事協会船体部

この附近の温度に対する鋼材の種類は数多いので通常時と仮想事故時の設計温度により、適当な材料が選定される。

LNG 船に使用される材料の実例（計画例を含む）を、各種の公表された文献により、表 9-1 にまとめたので参照されたい。また、温度に対する NK 規則による材料の使用区分を図 9-1 に示す。

### 9-1-2 低温用金属材料の特性

一般的に極低温にさらされ、LNG 等に直接ふれる構造装置に使用される金属材料は、LNG 等に侵され難く、かつ極低温で充分な機械的性質を有するものとならなければならないが、さらに溶接性、加工性、経済性等の要件も考慮にいれて選定する必要がある。

現在、LNG 船のタンク材料として使用あるいは使用計画のある材料は、表 9-1 に示すアルミ合金、9% ニッケル鋼、オーステナイト系ステンレス鋼および 36% ニッケル鋼である。また、調質 5.5% ニッケル鋼等 -196°C 程度の極低温用材料として開発されている材料もある。これらの材料の詳細説明は、第 10 章によることとするが、一般的にこれらのタンク用金属材料は、次のような性質および問題点をもっている。

#### タンク用金属材料の特性および問題点

##### 1) 物理的・機械的性質（低温靱性を除く）

金属材料の物理的・機械的性質すなわち、引張強さ、降伏点または耐力、伸び、絞り、疲労強度、硬度、弾性係数、熱膨脹係数、熱伝導度、電気抵抗値比熱等は、温度が異なるとそれぞれ変化する。一般に材料の物性値は、低温になると次のように変化する。

- 増加するもの；引張り強さ、降伏点または耐力、疲労強度、硬度

- 減少するもの；伸び、絞り、弾性係数、熱膨脹係数、熱伝導度、電気抵抗値、比熱

これらの低温靱性を除く構造強度に関係する性質は、一般的に低温になるにつれ、強さを増す方向に変化する。その傾向を図 9-2 および表 9-2 に示す。

##### 2) 低温靱性

低温靱性とは、いまさらことわるまでもなく、金属材料の温度低下による脆性破壊に対する抵抗力である。金属材料の温度低下による脆化は全ての金属に共通な性質ではなく、一般に体心立方格子および稠密六方格子の結

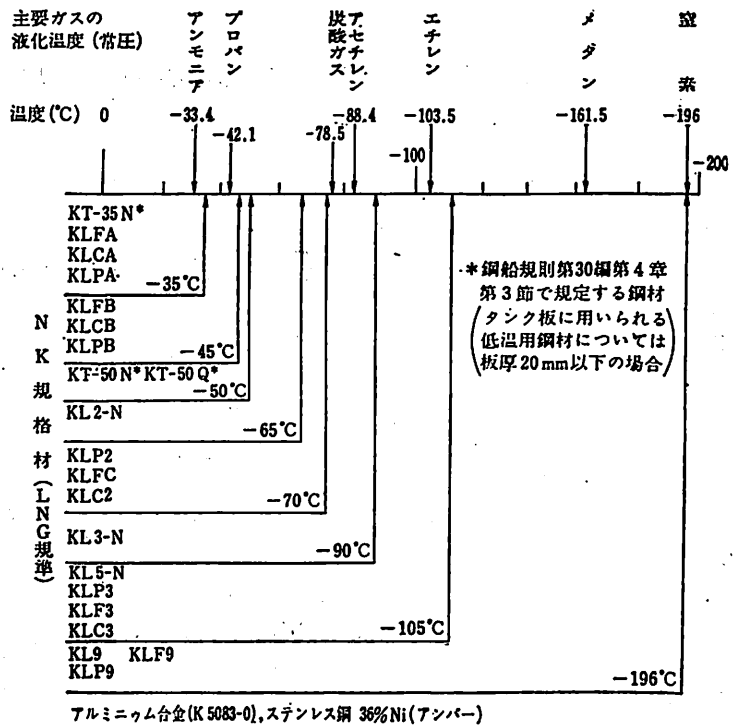


図 9-1 各種材料の温度に対する使用区分 (NK 規則による区分)

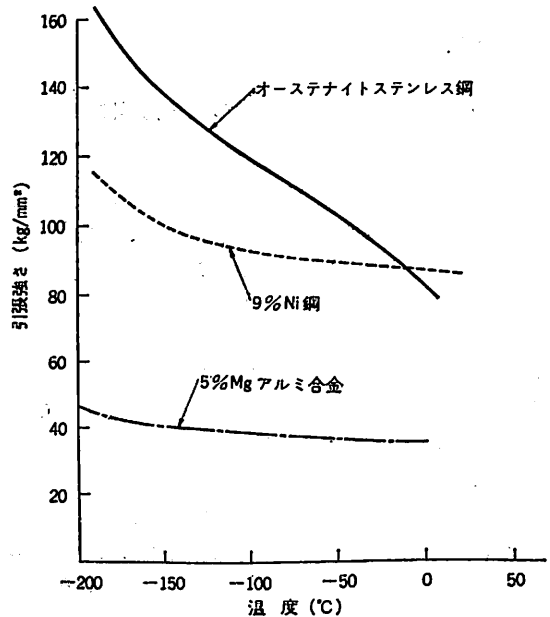


図 9-2 温度変化による引張強さの傾向



表 9-1 LNG 船の各種構造装置の使用材料例

構造, 装置	使用材料	備考
タンク	4.5% Mg アルミ合金 (A5083-0) 9% Ni 鋼 36% Ni 鋼 (Invar) オーステナイト系ステンレス鋼 (18-10)	コンチ独立方形, エッソコンチ二重殻, モス球形等 テクニガス球形, モス球形, 等 ガストラנסポートメンブレン ガスオーシャンメンブレン
二次防壁	4.5% Mg アルミ合金 (A5083-0) 9% Ni 鋼 36% Ni 鋼 (Invar) オーステナイト系ステンレス鋼 合板 + パルサ材 スブラッシュタイト防熱(ポリスチレン+アルミシート) および ドリップパン防熱 ポリウレタンフォーム	エッソコンチ二重殻 ジュールベルヌ (底部) ガストラנסポートメンブレン ジュールベルヌ, ビタゴール コンチ独立方形, ガスオーシャンメンブレン モス独立球形 コンチ新独立方形 LNG 船
防熱材	パルサ材 PVC (ポリ塩化ビニール) パーライト ポリウレタンフォーム ポリスチレンフォーム 岩綿 グラスファイバー アルミ合金 フォームグラス 木材, 合板 オーステナイト系ステンレス鋼, 9% Ni 鋼	タンク用 タンク用, 管用 タンク用 タンク用, 管用 タンク用 ハッチカバー用 他の防熱材と並用してタンク用, 管用 防熱材カバー 管用 防熱取付用枠, 表面材等 防熱パネル等のスタッドボルト
LNG 用管装置	4.5% Mg アルミ合金 (タンク内のみ) オーステナイト系ステンレス鋼 9% Ni 鋼 石綿	管, フランジ 管, フランジ, ベローズ伸縮継手 管, フランジ ガスカート
LNG ポンプ	銅または銅合金 アルミ合金 オーステナイト系ステンレス鋼	羽根車 羽根車 ケーシング羽根車
LNG 用弁	オーステナイト系ステンレス鋼 テフロン	弁, ボディ, ステム等 シート類 (テフロンK)
コンプレッサ	ニレジスト鋳鉄 9% Ni 鋼 アルミ合金	胴体 羽根車, シャフト ラビリンス
タンク支持材	パルサ積層材 合板積層材 パーライト入りベニヤ箱 9% Ni 鋼, オーステナイト系ステンレス鋼	

表 9-2 低温用材料の疲労強度の 1 例 (常温と低温の比較)

母材	温度	疲労強度 (引張)	備考
18-8 ステンレス鋼 (冷間加工)	+ 25°C	77 kg/mm <sup>2</sup> (10 <sup>6</sup> )	試験速度 2,000 rpm
	-196°C	102 kg/mm <sup>2</sup> (10 <sup>6</sup> )	
9% Ni 鋼, 板厚方向, 切欠なし	+ 20°C	37 kg/mm <sup>2</sup> (10 <sup>6</sup> )	試験速度 180 cycle/sec
	-162°C	43 kg/mm <sup>2</sup> (10 <sup>6</sup> )	
4.5% Mg アルミ合金 5083-H 113	常温	24 kg/mm <sup>2</sup> (10 <sup>6</sup> )	
	-196°C	29 kg/mm <sup>2</sup> (10 <sup>6</sup> )	
36% Ni 鋼	常温	19~20 kg/mm <sup>2</sup> (10 <sup>7</sup> )	定歪, 曲げ試験 3,000 cpm
	-196°C	39~41 kg/mm <sup>2</sup> (10 <sup>7</sup> )	

晶を有する炭素鋼等のフェライト鋼, 合金鋼, 錫, 鉛等の材料は, 低温において脆性を示し, 面心立方格子の結晶を有する銅, アルミ, ニッケル, オーステナイト系ステンレス鋼等は, フェライト鋼等のような低温脆性を示さない。その例を図 9-3 に示す。

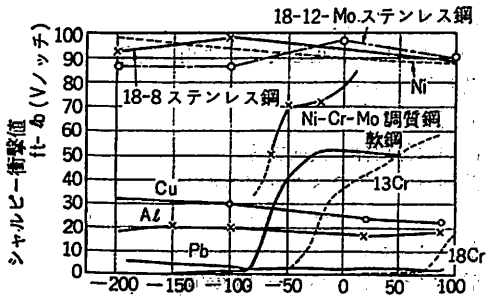


図 9-3 各種金属材料の低温衝撃値 (文献 11)

なお, 低温靱性または脆性について, 極低温の構造物の設計, 工作, 検査等に関連して特に重要な問題であるので, あらためて 9-2 ないし 9-5 に材料の低温靱性と構造強度との関連ならびに低温靱性の各種試験による評価とその結果の構造強度設計への応用ということで説明する。また, 各種の材料・溶接についての各論は, 第 10 章で詳細説明する。

### 3) 耐食性など

各種金属材料に対する耐食性または LNG, NG 雰囲気中の構造材料の脆化, 応力腐食等の問題は LNG の物性から特別に考える必要はないが, 新しい材料または溶接を採用する場合は, あらかじめ検討しておく必要がある。

## 9-2 構造物の破壊と靱性

### 9-2-1 脆性破壊の特性

低温による脆性破壊は, 通常の鋼 (フェライト鋼) のような結晶構造が体心立方格子の金属材料に特有な現象であつて, 結晶構造が面心立方格子の金属材料 (たとえば, アルミニウム, オーステナイト鋼) では一般に脆性破壊する可能性はないと考えられる。

脆性破壊をした破面は, 結晶学上へき開形 (Cleavage) と呼ばれるもので, 直応力による結晶の分離破壊によるものである。(図 9-4 参照)

これに対して, 延性破壊をした破面は, せん断形 (Shear) あるいは繊維状 (Fibrous) と呼ばれるもので, せん断応力による結晶の切り破壊によるものである。

延性材料の引張試験では, くびれを起し図 9-5 に示されるようにいわゆるカップコーン型 (Cup and cone) の破面を呈する。カップの底面に見られるのが繊維状破

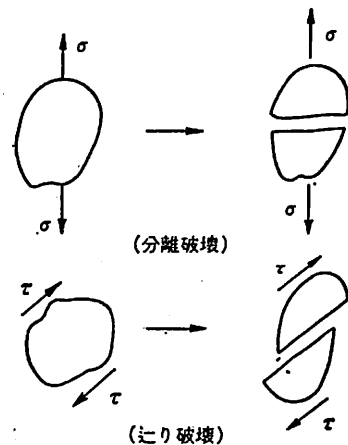


図 9-4 結晶の分離破壊と切り破壊



図 9-5 Cup and cone 型破壊

面であり、カップの側面に見られるのがせん断破壊面である。

面心立方格子の金属が脆性破壊しないのは、その結晶構造上金属原子の迂りが容易で、分離破壊する以前に十分塑性変形して迂り破壊が起こるからである。

それとは逆に、体心立方格子の結晶は、低温になると金属原子が迂りにくくなり塑性を生じないうちに分離破壊してしまう。この破面は結晶粒のへき開形分離がみられる。これが、いわゆる低温脆性破壊である。

船舶をはじめ、ペンストックあるいは、液体貯蔵タンク等の溶接構造物の脆性破壊事故例を調査すると、それらの事故の大多数が寒冷時期に発生しているのがわかる。

したがって低温が脆性破壊の一つの有力な原因であることは論を待たない。

ところが、その脆性破壊して構造物から採取した鋼板について引張試験を行なうと、脆性破壊を起した時点での使用温度よりさらに数十度低い温度でも充分な延性をもち、延性破壊するものがある。

それ故、低温であることのみをもつて脆性破壊事故を説明することはできない。

脆性破壊を引起こすもう一つの要因は、切欠（内部欠陥、表面欠陥、疲労き裂）の存在である。

溶接構造物の脆性破壊面のシェvronパターン（Chevron pattern）をたどり脆性破壊発生を調べると、各種の溶接欠陥（溶接割れ、スラグ巻込み、不溶着部等）あるいは、構造の不連続部等の応力集中部など鋭い切欠効果の存在する箇所であることが多い。

従つて、切欠の存在（切欠き形状、大きさも関連）も脆性破壊の重要な因子であることがわかる。

一般に、脆性破壊は低温と切欠効果の2つが共存した場合に発生するのが大部分であり、工学的にはいずれか一方のみで発生することは少ないと考えてよい。

Vノッチシャルピー衝撃試験等で試験温度を種々に変

えて鋭い切欠を付けた鋼の試験片を破壊すると、その時の吸収エネルギー値はある温度を境として急激に低下することがわかる。（図9-6参照）

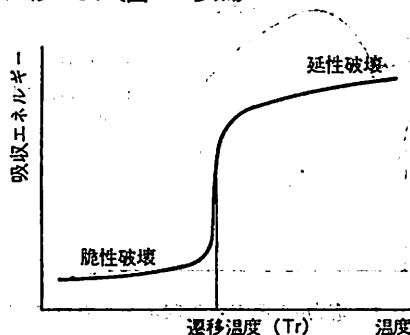


図 9-6 遷移温度

その温度をエネルギー遷移温度といい、一般的に遷移温度より低温で脆性破壊し高温側で延性破壊すると考えることができる。

従つて、低温により脆化しない面心立方格子の金属材料では、遷移温度は存在しない。（図9-3参照）

脆性破壊領域では吸収エネルギーが延性破壊領域に比して大幅に小さくなるのは、脆性破壊が降伏点以下の低応力レベルで起り延性破壊は充分塑性変形した後起こることによるものである。

すなわち、図9-7の応力-歪曲線において脆性破壊領域従つて材料の弾性域における内部仕事量は  $A_1 = \frac{1}{2} \sigma \epsilon$  で与えられる。一方延性破壊領域従つて材料の塑性域における内部仕事量は  $A_2 = \int \sigma d\epsilon$  であり、明らかに  $A_1 < A_2$  であるから吸収エネルギーに大幅な差が生じるのである。したがって、このエネルギーを計ることは鋼の靱性の一つのクライテリオンとなる。

低温脆性材料に特有な遷移温度に固有な値はなく、ある一つの鋼材についても、試験片の形状や寸法が異なると違つた値を示すほか、試験片の寸法、板厚あるいは切欠の鋭さが異なると、遷移温度は異なってくる。

したがって、ある試験で求めた遷移温度はその試験片による試験結果の切欠靱性を相対的に示すに止まり、実際の構造物の遷移温度を示していないことに注意しなければならない。すなわち、ある試験結果による遷移温度の基準は、構造物の脆性破壊防止設計と直接結びつけることができず、多くの使用実績または構造物の脆性破壊と発生（または停止）を模示した試験（特性試験、タイプテスト等といわれる）との相関により、構造物の脆性破壊防止に結びつけることができる。

遷移温度についてさらに詳しく調べると遷移温度には

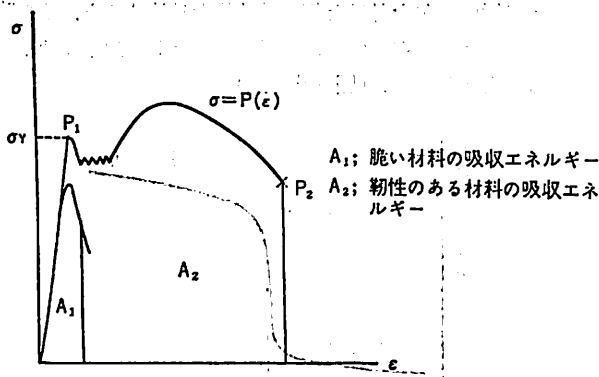


図9-7 応力-歪曲線と吸収エネルギーの関係

原則として2種類あり、図9-8に示すVノッチシャルピーテストにおいて、試験片の靱性は2段階に減少することが知られている。

吸収エネルギー-温度曲線の高温測の変化は急激に起こりその境の温度は破面遷移温度 ( $T_{rf}$ ) と呼ばれる。一方、低温測の変化はやや緩慢に起こり、その境の温度を延性遷移温度 ( $T_{rd}$ ) と呼ぶ。

温度  $T_{rf}$  と  $T_{rd}$  を境として、試験片の破断面がどのように変化するかを図9-8に併せ示す。

試験温度の降下に伴って、まず温度  $T_{rf}$  では、破面の大部分は延性形から脆性形へと移行し、 $T_{rf}$  直下ではノッチに隣接する爪形の小部分を除いて脆性破壊となる。

さらにこの爪形の延性破面は温度降下とともに減少し温度  $T_{rd}$  で完全に消失する。

これらの現象から、 $T_{rd}$  はノッチから破壊が発生する際に、その形式が延性破壊から脆性破壊へ移行する現象すなわち脆性破壊発生現象を表わす遷移温度であり、 $T_{rf}$  は発生した破壊が伝播する際に延性形となるか脆性形となるかを決定する遷移温度であると推察される。

従って、図9-8の吸収エネルギー曲線は、発生に要するエネルギーと伝播に要するエネルギーが加え合わされたものとなっている。発生に要するエネルギー曲線を示

せば同図中の点線のようになるであろう。

### 9-2-2 脆性破壊防止の概念

構造物に急激な破壊が発生する場合、その多くは脆性破壊と考えられる。(前節で述べたような金属学的に脆性破面を生じていない不安定破壊もあるが、設計的には脆性破壊防止と同じ考え方で防止する。) 脆性破壊を引き起こす主要因子は、温度、切欠効果および応力(荷重)状態である。構造物の脆性破壊を防止するためには、これらの因子を考慮して適当な破壊靱性を有する材料を選定しなければならない。この方法には、色々の考え方があがるが、根本的には、脆性き裂の発生を防止するか、または脆性き裂の伝播を防ぐことである。次に二三の実例を紹介する。

#### 船体構造用軟鋼材料規格 (NK, D 級鋼)

軟鋼のD級鋼に対する規格は、多くの船体構造の損傷実績について調査した LR の Hodgson および Boyd の論文(文献33)をもとに定められたものであり、いわば経験的な決め方である。その概要は、次のとおり。

これは実際に脆性破壊した船の鋼板をき裂の発生したもの、き裂の通過したもの、き裂の停止したものの3つに分け、それぞれの鋼板に対し損傷のときの温度でVシャルピー衝撃試験を行なったもので、その結果は図9-9に示されている。この結果から、き裂の停止した鋼板を切欠靱性が十分なものと考え、図から境界のVシャルピー衝撃試験の吸収エネルギー4.8 kg-m (35 ft-lb) せん断破面率30%が得られる。

一方、最低温度は船の遭遇する温度の頻度分布の調査結果(図9-10参照)から0°Cと考え、0°Cで4.8 kg-m以上のVシャルピー以上の吸収エネルギーを有する鋼板、すなわちD級鋼は、船体構造として脆性き裂伝ばのおそれのない鋼板として規定されたものである。

#### 船体構造用高張力鋼材料規格 (NK)

高張力鋼の規格は、軟鋼のように使用実績が少なくしたがって損傷実績が殆んどないため、二重引張試験によ

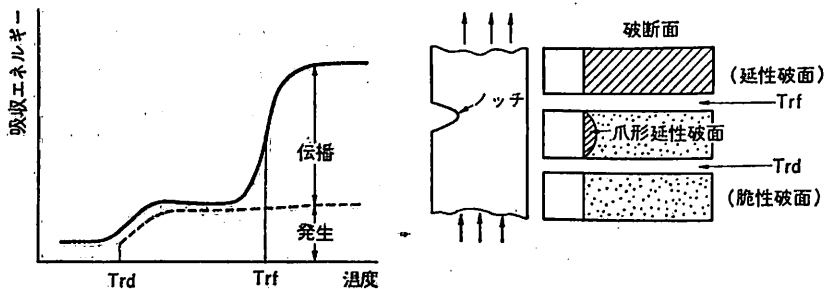


図9-8 延性遷移温度 ( $T_{rd}$ ) と破面遷移温度 ( $T_{rf}$ )

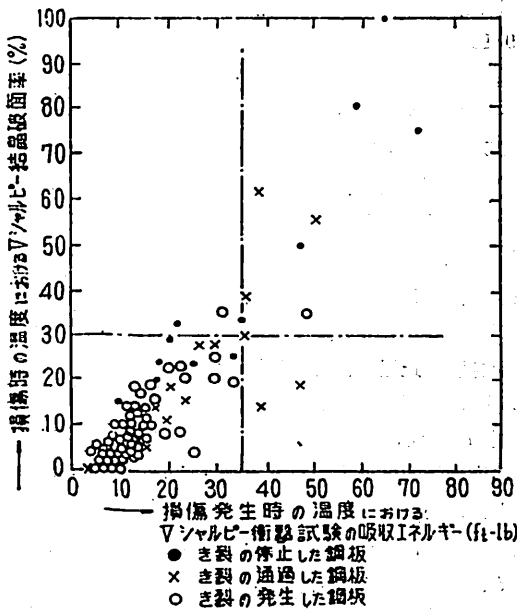


図 9-9 ぜい性破壊を生じた船の鋼板の衝撃試験結果

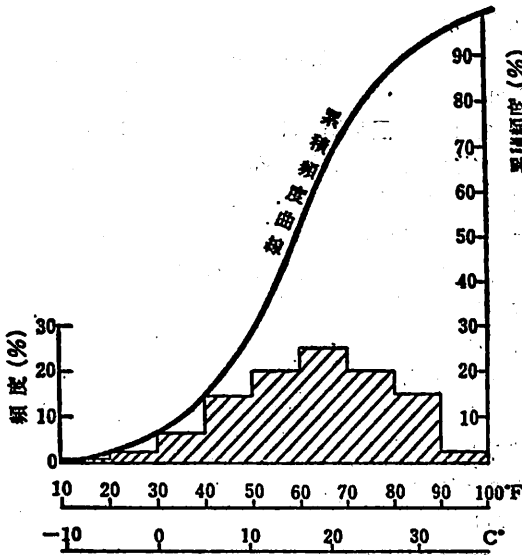


図 9-10 船の就航温度の頻度分布

り求められた材料の破壊特性値  $Kc$  (伝播停止の特性値で  $Kac$  と表わすこともある) を前述のようにして定めた軟鋼と同等になるように定められている。この場合、同等とは、軟鋼と高張力鋼の想定使用応力の相異を考慮した応力のもとで軟鋼と同じ使用温度および想定き裂長さの条件で脆性破壊を生じないような  $Kc$  値で確保されるという意味である。

例えば、K5D 規格材 (50 kg/mm<sup>2</sup> D 級鋼) は、使用温度を 0°C (273°K) とし、想定使用応力 16 kg/mm<sup>2</sup> (軟鋼では 12.5 kg/mm<sup>2</sup>) で長さ 120 mm (2c = 120 mm) のき裂が生じてもしき裂が脆性伝ばしないように  $Kac$  値として 220 kg/mm<sup>2</sup>√mm ( $Kc = \sigma\sqrt{c}$  とすると 124 kg/mm<sup>-3/2</sup>) を確保するように定められている。

高張力鋼の規格は、いわば、経験的に定められた軟鋼と同等の靱性を有する材質規格を破壊力学 (Fracture mechanics) の手法で定めたものである。(破壊力学の基礎については、9-2-3 以降参照)

なお、規格は、V シャルピー衝撃試験による吸収エネルギー (例えば K5D は、試験温度 -7°C で 4.5 kg-m 以上) で定められているが、これは、二重引張試験による  $Kc$  値と V シャルピー衝撃試験の相関をプレッシャーシャルピー衝撃試験を間において求めたものである (詳細は、文献 20 等を参照)。

#### Pellini の破壊解析図

Pellini の破壊解析図は、脆性き裂の伝播を防止する考え方であり、多分に定性的なところもあるが、軟鋼や 9%ニッケル合金鋼等の不安定へき開破壊に対する設計指針を与えるものとして有用である。(図 9-11 参照)

与えられた荷重速度のもとでは使用温度は材料の脆性の程度を決定する重要な変数である。

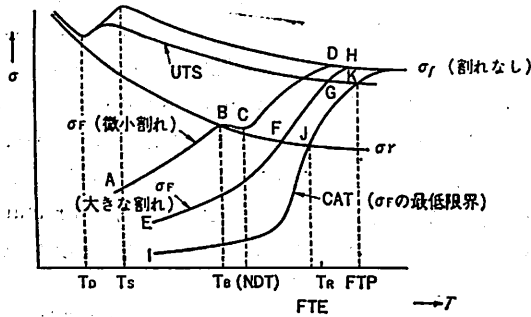
これは、 $G_c, T_P$  ( $G_c$  は、き裂抵抗力と呼ばれる、 $T_P$  は、塑性仕事である。それぞれ 9-2-3 および 9-2-4 参照) の値が強い温度依存性を示し、したがって、 $\sigma_F$  および  $\sigma_M$  ( $\sigma_F$  は、脆性破壊発生に必要な公称応力、 $\sigma_M$  は、き裂を引き続いて伝播させるのに必要な公称応力) が温度に依存するためである。

また、切欠 (割れ) のない理想的な材料の機械的性質 (降伏応力  $\sigma_y$ 、引張強さ  $UTS$ 、破壊強さ  $\sigma_f$ ) も温度に依存する。割れのある材料と割れない材料の機械的強さを温度の関数として 1 つの図に表わしたものが Pellini の破壊解析図 (図 9-11) である。

切欠のない材料では、 $\sigma_y$  は使用温度  $T$  の低下とともに急激に増加する。温度  $T_D$  以下においてへき開破壊は降伏と同時に生じ ( $\sigma_f = UTS = \sigma_y$ )、構造物は巨視的な延性をほとんど示さない。  $T_D$  温度以上では降伏がへき開破壊に先んじて起こるので、 $UTS, \sigma_f$  は  $\sigma_y$  より大きくなる。  $T_D - T_s$  温度間では  $UTS, \sigma_f$  は温度上昇とともにある程度上昇する。  $T_s$  温度以上では、破壊は垂直破断 (繊維状破断; カップコーン型破面の中心部に相当する) として生じる。  $T_s - T_B$  温度間では、この破断は構造物の外側へ順次進んでゆく; へき開破壊となり最後に残存部がせん断縁を形成することによりじり破壊を



する。(図9-12参照)



$\sigma_Y$ ; 割れない材料の降伏強さ。  
 UTS; 割れない材料の極限強さ。  
 $\sigma_F$ ; 割れない材料の破壊強さ。  
 $\sigma_F$ ; 割れを含んだ材料の破壊強さ。

図9-11 Pelliniの破壊解析図(文献15)

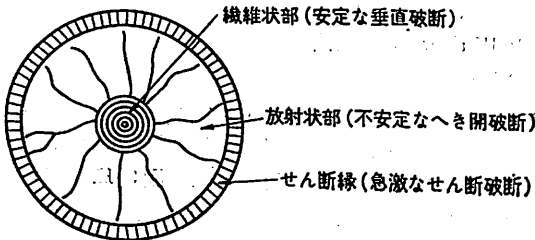


図9-12 切欠のない丸棒の引張試験による破断面の形状(文献15)

$T_B$  温度以上ではへき開破壊は起こらず、破断は垂直破断とせん断破断の共存となる。

軟鋼では、 $T_D \approx -160^\circ\text{C}$ 、 $T_R \approx -20^\circ\text{C}$  である。

微小割れ(約6mm程度)を含んだ材料を考えると、一般に試験片幅  $W$  は、 $W > c$  (き裂長さ) であるから、全断面降伏応力  $\sigma_Y$  は割れの影響を受けない。

この場合、破壊応力  $\sigma_F$  の温度に対する変化は曲線  $\overline{ABCD}$  で示される。 $\overline{AB}$  領域では  $\sigma_F < \sigma_Y$  であるから構造物は材料の全領域が降伏する前に破壊する。もちろん、ある程度の局部降伏現象がき裂近傍の塑性域中に生じて破壊に至ることになる。

A から B への  $\sigma_F$  の増加は  $G_c$  値が温度上昇とともに増加することによる。 $\overline{BC}$  間では  $\sigma_F \approx \sigma_Y$  である。

点 C に相等する温度すなわち降伏応力と破壊応力の等しい最高の温度を無延性遷移温度 (NDT) という。NDT 以下の温度において破壊はへき開によつて生じ、き裂伝播は脆性的である。

NDT 温度以上では、 $\sigma_F > \sigma_Y$  であり  $\sigma_F$  は点 D に達するまで温度上昇とともに急激に増加する。

点 D において破壊はゆつくりと起こり、大きな塑性

変形した後、へき開とせん断の共存した破壊となる。(図9-12参照)

大きな割れ(数cm程度以上)が構造材料中にあれば、破壊応力は、さらに小さくなり曲線  $\overline{EFGH}$  で示される。図9-15からわかるように、割れの大きさの増加は NDT を高める原因となる。

NDT 付近の温度で、き裂長さ  $c$  に無関係に不安定へき開破壊 ( $c \rightarrow \infty$ ) を起こす下限応力 ( $\sigma_F$  または  $\sigma_M$ ) が存在する。NDT 以上の温度で無限に長いき裂の不安定伝播が起こるのに必要な応力は曲線  $\overline{IJK}$  で示されその曲線をき裂阻止温度曲線 (CAT 曲線) という。

CAT は、不安定伝播がその応力レベルで生じる最高の温度  $T_R$  を示すものである。したがつて、CAT の右側の温度領域では応力レベルに無関係な不安定破壊をすることはない。

破壊解析図は、へき開が問題となる構造物設計に有効である。

ある構造物が、最低使用温度  $T_0$  のもとで応力  $\sigma_0$  に耐えるように設計されるものとする。このとき、問題としている板寸法と最低使用温度  $T_0$  により実験的に  $G_c$  を決定(たとえばディープノッチ試験)し、さらにその構造物に対する割れの非破壊検査によつて見出し得る最小割れ  $c_0$  をあらかじめ決めておき、その割れ長さに対する  $\sigma_F$  曲線(図9-11における曲線  $\overline{EFGH}$ )を作成して、安全に使用し得る応力  $\sigma_0$  を決定するのも、構造物設計の1つの方法と考えられる。

この破壊解析図のキーポイントとなる NDT を基にした設計条件すなわち、降伏応力  $\sigma_Y$  に対する応力値  $\sigma$  において不安定破壊が生じない条件は、アメリカで広く行なわれているものであるが、主として、対象となるのは通常の軟鋼による構造物等のかかなり広範囲な温度状態で使用されるものに対して有効である。LNG タンク等のように使用温度が一定の構造物では破壊解析図そのものは有用ではない。

しかし、構造物の不安定破壊に対する概念を把む上では非常に参考となる。

軟鋼に対する種々の NDT 設計、基準例(文献15)を参考までに次に示す。

a) NDT 設計条件

$T \leq \text{NDT}$  において  $\sigma \leq 3.5 \sim 5.5 \text{ kg/mm}^2$  でなければ、破壊停止の保障は得られない。破壊は作用応力が  $5.5 \text{ kg/mm}^2$  以上ならばその発生を防ぐすなわち  $\sigma < \sigma_F$  とすることによつてのみ制御できる。

b) NDT+15°C 設計条件

$T = \text{NDT} + 15^\circ\text{C}$  において、不安定へき開き裂伝播

は、 $\sigma_F$  が  $\sigma_Y/2$  より小さくなければ起らない。

c) NDT+30°C の設計条件

$T=NDT+30^\circ C$  において、不安定へき開き裂伝播は、 $\sigma_F$  が  $\sigma_Y$  より小さくなければ起らない。

d) NDT+60°C 設計条件

瞬間的破壊は、応力が引張強さに達する以前には起らない。この場合、材料は完全に割れが存在していない材料と同じ挙動を示す。

a)~d) の NDT 設計条件を破壊解析図に当てはめたものが図 9-13 である。

軟鋼の NDT は通常  $-50^\circ C \sim 15^\circ C$  である。

なお、この条件は、鋼板の厚さに関係なく提案されたが、その後の研究によりこれは厚さ 1 インチ程度に対するものであつて、さらに厚い鋼板についての条件が Pellini 自身により提案されている。

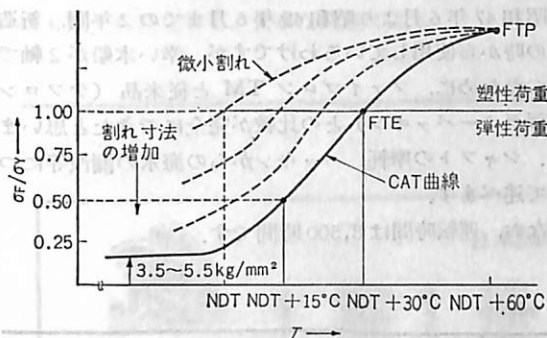


図 9-13 種類の NDT 設計条件に用いられる適性温度 (軟鋼) (文献 15)

### LNG 船規準 (NK) によるタイプ B タンク

タイプ B タンクとは、タンクの限定破壊を想定するものであり、したがつて万一タンクの破壊が生じてもそれがゆつくり生じることが前提となつている。このためには、タンクの脆性破壊の発生を防止する (一般に脆性破壊発生防止で設計されるが、タンクの構造方式によっては、脆性破壊伝播防止の考え方も成立し得る) 必要があり、その考え方は、各船級協会の規則に規定されているが、以下、NK の LNG 船規準の関係条文を引用して説明する。

[LNG 船規準; 4.2.5 破壊機構解析]

1. タイプ B のタンクおよび本会が必要と認めるタンクは、タンクの破壊機構特性、すなわち、材料および溶接部 (熱影響部を含む) の最低使用温度における疲労き裂進展速度、破壊じん性を明確にしなければならない。
2. タイプ B のタンクで、タンクの限定破壊を想定する

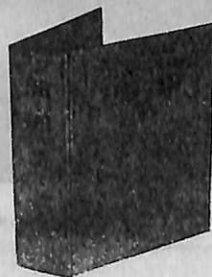
場合、その解析の手順は、次に示すところによる。

- (1) 4.3 (設計荷重) の規定によりできるだけ正確に求めた設計荷重を用い、タンクに生じる最大応力および 4.3.3 (9) (変動応力のひん度分布の算定方法) の規定により求めたタンクの変動応力のひん度分布を求める。
- (2) タンク板に作用する応力の種類、タンクの構造寸法および材質、漏えい検知方法等によりき裂発見時のき裂の大きさを推定する。
- (3) 前 (2) 項のクラックが、4.3.3 (9) の規定による変動応力を受けて進展した後のクラック長さを計算する。
- (4) タンクの破壊じん性および前 (1) により求めたタンクの最大応力を用いて、タンクの限界き裂長さを求める。
- (5) 前 (3) により求めたき裂長さが、前 (4) により求めたタンクの限界き裂長さに比べて十分小さいことを確認する。

この規定は、構造物に生ずる不安定破壊防止のためタンク各部の作用応力 (分布、頻度) 構造材料 (溶接含む) の破壊特性値、疲労き裂の破壊力学的解析 (き裂の大きさ推定) 等を正確に推定できることが前提になつている。LNG タンクは、環境温度が明確である。したがつて、個々のタンクについて、その破壊特性を明確にしてタンクの不安定破壊を防止しようとする考え方である。

以上、構造物の脆性破壊防止の例を紹介したが、この中では最後に紹介した LNG 船のタイプ B タンクに関する規定が、もつとも厳密な構造物の脆性破壊防止の考え方である。この規定によるためには、破壊力学を適用し、構造材料溶接の靱性を明確に評価する必要がある。9-2-3 以降、9-3、9-4 および 9-5 にその基礎知識および適用例を紹介する。(未完)

### 「船舶」のファイル



左の写真でごらんのような「船舶」用ファイルを用意してあります。御希望の方には下記の価格でおわかりいたします。

頒価 400 円 (〒150)

【製品紹介】

スターンチューブのシール材  
について

日本ダッジファイバース株式会社

1. まえがき

当社は、昭和47年6月より山本興業(株)殿のご協力を得、スターンチューブ(船尾管)のシール材として、当社製品「ファイブロン TM」なるシール材の実用テストを行っていました。この6月に2年間使用した実績が得られましたので、他のパッキン材と比較しながらご紹介いたします。

2. 船舶仕様

船名 富士山丸(山本興業(株)所有)  
オーシャンタグポート  
500 トン  
全長 46 m  
幅 10 m  
主機 2400 P.S×2  
スタフィンボックス寸法  
プロペラシャフト径 279φmm



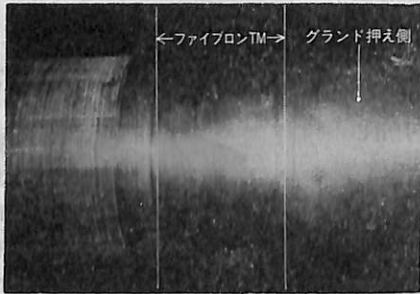
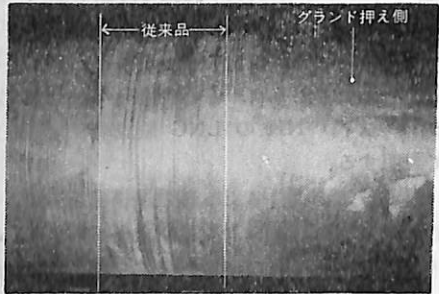
富士山丸(山本興業(株))

スタフィンボックス径 335φmm  
深さ 172 mm  
シャフト回転数 274 r.p.m  
(周速 4 m/sec)

3. 使用経過

昭和47年6月より昭和49年6月までの2年間、新造船の時から使用しているわけですが、幸い本船が2軸であつたために、ファイブロン TM と従来品(テフロン含浸ラミーパッキン)との比較が完全にできたと思えます。シャフトの摩耗、パッキンからの海水の漏洩等について述べます。

なお、運転時間は8,500時間です。

パッキン材	ファイブロン TM	従来品(テフロン含浸ラミーパッキン材)
海水の漏洩	殆どなし 2年間で1~2回程度の増縮しかしていません。無論パッキンの交換もなし。また停船中も増縮めなし。	多量 頻繁に点検・調整の要があつた。パッキンは1年に1回の取り替え。
シャフトの摩耗	 <p>面はフラットで1mmの摩耗</p>	 <p>写真に見られるように、凹凸の傷がひどく4.5mmの摩耗</p>

#### 4. 関係者談

われわれが期待したような結果を得ることができましたが、ここに関係者の談話も紹介させていただきます。

山本興業(株)——古野取締役船舶部長談

「今回のドックインは、シャフトの片軸即ち従来品のパッキンを詰めてある方が漏れが多く、シャフトの摩耗度計測時であつたために、ファイブロン TM の方の軸も抜いた。シャフト抜き後のパッキンの状態をみても増縮の余裕もまだ充分ある。この調子では3年間でも使えると思う。今回のファイブロン TM 側のシャフトの抜き出しはトラブルがあつたためでないことをつけ加えておく。」

富士山丸——加藤機関長談

「ファイブロン TM は素晴らしい製品である。例を上げてみれば、1つに漏れがない。これはビルジが溜らないために、公害の心配をしないで済みます。最近海にも棄てられないし、大事な問題である。

またパッキンの増締め調整の心配がないということ。これは元来スタンチューブ付近はスペースが狭く回転しているシャフトに身体や治具が巻き込まれないように裸体で作業している。極端に言えば、命がけの仕事である。ファイブロン TM では、殆んど点検しなくてよい。

今回、ファイブロン TM 側のシャフトが1mm ぐらい摩耗しているが、これは海難救助中に珊瑚礁に乗り上げたためにサンゴの粉末がパッキン部にはいり、シャフトの摩耗に影響をおよぼした。これがなければ、摩耗は殆んどなかつたと思う。」

#### 5. むすび

以上、前述のような結果が得られましたが、すでに他の船舶にも多数使っております。

なおラダーポスト(蛇軸)にも使用いたしましたが、漏れは殆どないようです。

(日本ダッジファイバース株式会社: 東京都港区芝西久保明舟町17 発明会館)



日本図書館協会選定図書

## 1 隻 1 冊 必 備 の 書



監修 東京商船大学名誉教授 浅井 栄 資  
東京商船大学学長 横田 利 雄

# 航 海 辞 典

A 5 判 850 頁 布クロス装函入 定価 6,500 円 千 120 円

- 解説項目1,112項, 参照項目5,308項, 挿入図400余個, 挿入表95個。
- 口絵・付録: 天測曆, 基本雲形, 海図図式, 世界主要航路地図(色刷), 航海技術年表, 文字旗, 世界煙突マーク(アート紙色刷) 他
- 天文航法, 天文航法, 電波航法の理論はもちろん, 船のぎ装, 整備, 操船, 載貨を具体的に取上げる等運転上のあらゆる場合に対処し得る項目が採録されている。
- 執筆は東京商船大学, 神戸商船大学, 航海訓練所, 海技大学の教官(41名)がこれにあたり, まさに最高の権威者を揃えた執筆陣といえよう。

東京都新宿区赤城下町50 天 然 社 振替東京79562番



## 〔製品紹介〕

### 仏 BEN 社開発の電磁式ベンログ

—旭交易が本格的販売活動を開始—

船用機器の専門商社である旭交易株式会社では、昨春フランスの船舶用スピードメーター専門メーカーである BEN 社と電磁式ログ (ELECTRO MAGNETIC BEN LOG) の日本総代理店契約を結び、大・中型船を対象に国内での販売に取り組んでいた。

ところが昨今、船舶の大型化とともに、港内航行の安全性から大型船舶の誘導に活躍しているタグボートに、自船のスピードをより的確に計測できる精度の秀れたログの設置が要求されてきており、これに対し、船底より突出している従来のログでは、屈曲、破損等多くの問題点を残している。

同社では、上記問題点を完全に解決した電磁式ログの特性を生かし、これら新規需要に対処するため、技術指導を含む本格的な販売を開始したが、このほど東京汽船(株) 所有のタグボート用として受注することになった。今後大型船舶の安全な港湾運航のため、全国の各港湾に管理されているタグボートにログの設置が進むものと考えられ、多方面からの受注が期待される。またタグボートに加えて、トロール漁船等にこのベンログを設置することにより、完全な操業が可能となり、これらの船舶からの要望にも十分対処し得るものと思われ、今後の市場として期待されている。

#### ベン・ログの特長

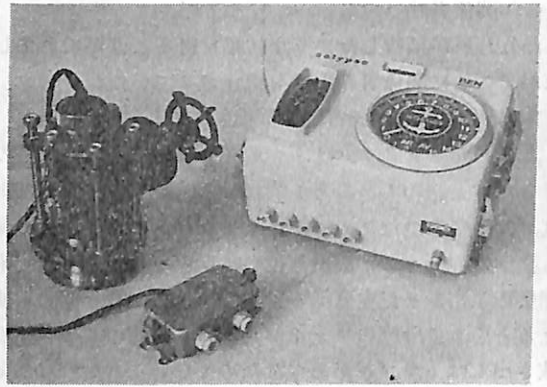
船舶用スピードメーターの歴史は古く、ビーター管を用いた圧力ログや、船底下垂直方向に数 10cm のばしたプローブ (検知器) の磁場を利用する電磁ログがこれまで使用されてきた。ところがこれらは、船底から水中へ突出しているため、

・計測管の屈曲、折損が起りやすい ・特に港内では固形浮遊物などが多く、その影響が大きい ・超大型船では、機関室付近で正確に計測するには 2m 以上もの突出管が必要で、それだけ屈曲折損率が高い ・漁船では網などが引つかかることがある ・プローブが船尾附近に取付けられていたため、ウェーキ (伴流) の影響を受けやすい、従って実際のスピードが計りにくく、精度がよくない、

などの問題を残していた。

BEN 社が開発した電磁ログは

- 1) プローブを船首方向につけることによりウェーキ (伴流) の影響を除去

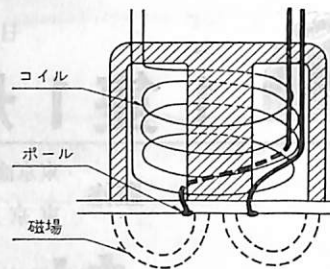


- 2) プローブを垂直に突出させないで船底附近に取付けることにより、屈曲、折損を回避できる。

など、従来品の問題点を完全に解決し、また 0.12 ノット (約 3.7 m/min) という低速まで計測が可能な高精度な製品である。

#### 電磁ログの作動原理

磁場誘導の原理を用いたもので、下図のごとく電磁石が船底に取付けられると、その周囲に磁場を作る。船が動くとき磁場の移動により、水と磁場の相対速度に比例し



た起電力が発生し、この起電力は 2 個の金属ボールに集められる。この誘導電圧を計測して速力に換算したものが電磁ログで、低速で特に従来のもより秀れている。

電磁ログの歴史はそう古いものではないが、欧州においては BEN 社製品が広く使用され、使用実績はすでに 1,000 隻を超えている。また仏海軍では 42 ノットの魚雷艇にも使用されており、堅牢・正確さが実証されている。

ベンログは、一般船用、超高速船用、タンカー用などにより、キャビネット、プローブ、副指示計などの装置一式の組合せが異なり、それにより価格も異なるが、標準組合せで、およそ 120~230 万円程度である。

(本件の詳細については下記に照会されたい。旭交易株式会社計装第 1 部：東京都千代田区九段南 4-8-21 電話 03-262-6331)



〔製品紹介〕

金子産業の新製品

M 235 C ・ 防爆型酸素用二方電磁弁

金子産業株式会社（東京都港区芝5-10-6 電話(03)455-1411）は、今年1月、防爆型電磁弁のコンジット即ち端子箱の電線管接続口が360度自由に廻るといふ、従来にない画期的な構造をもつた新製品、ミニ・12PUシリーズを発表、発売した。

本型式の電磁弁には

- (1) ミニ直動・三方電磁弁
- (2) ミニ・四方電磁弁
- (3) ミニ・デュアル・四方電磁弁

の3種類があり、業界の注目を浴びたが、このほど同社はまた新製品を発表した。

それはM 235 C 防爆型酸素用二方電磁弁で、酸素および他のガス用として開発された。使用圧力は、13 kg/cm<sup>2</sup>と電磁弁としては比較的高圧に属するものである。従つて高圧ガス用弁類として第2種認定に関する試験、製造の規定により製作されたもので、現在第2種認定工場電磁弁メーカーの製品としては他に類がない。

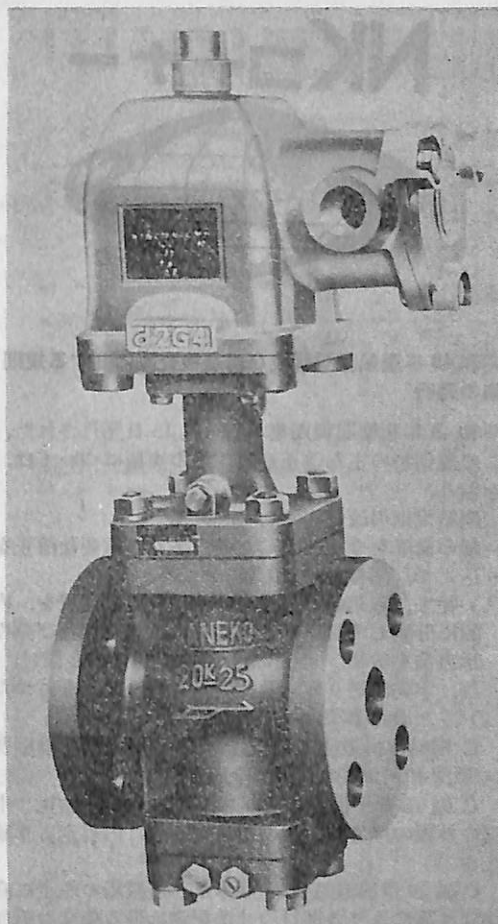
この電磁弁は耐圧防爆構造となつており、労検第13633号のd2G4の検査番号を取得している。他に防水型で製作することもできる。

本電磁弁最大の特長は、開弁時の速度が調整できることである。一般的に電磁弁は作動速度を調整することは構造上困難な点があつた。電磁石（ソレノイド）の作動は瞬間なので、パイロット方式として、主弁の開閉は流体圧力を利用してある設定時間内で調製することに成功したわけである。従つて急速な開閉によつて生じる断熱圧縮のための高温の発生を防止することができるので、安全性の面でもきわめて有効な操作ができる。

ソレノイドと本体はバックド・タイプのため隔離されているから、流体がソレノイドへ浸入することはない。本形式の注意すべき点は、ガスの流れ方向は常に一定であるから、鋳出しの矢印方向と逆に配管された場合、作動不能となるということである。

次に最小作動圧力差は、1 kg/cm<sup>2</sup>となつているために、入口と出口の差圧が1 kg/cm<sup>2</sup>未満であると、主弁は全開せず半開の状態となつて完全な作動ができない。

酸素ガスの場合は油脂類を使用することはもつとも危険なので、可動部分をはじめ、すべての接合部は禁油となつている。この点製作上および使用面において特に技術的な検討が加えられている。



標準仕様

形 式:	パイロット式・2方・常時閉
口 径:	25 A, 40 A
取 付 姿 勢:	ボデー直立にて配管, 流れ方向は一定
電 源:	100~220 V, 60/60 Hz
使用 圧 力:	13 kg/cm <sup>2</sup> 最大, 2.5 kg/cm <sup>2</sup> 最小
作 動 圧 力 差:	1 kg/cm <sup>2</sup>
耐 圧 試 験 圧 力:	22.5 kg/cm <sup>2</sup>
使 用 流 体:	酸素ガス (酸素以外のガス)
流 体 温 度:	+5°C ~ +40°C
防 爆 検 定 番 号:	第 13633 号・d2G4・AC
切 換 時 間:	弁開の場合ガスの流れが徐々に増し, 5秒以上経過すると全量が流れる. 弁閉の場合, 流れが一度に停止.
材 質:	砲金

# NKコーナー



## 昭和49年版船級登録及び構造検査等に関する規則集の発行

昭和49年版標記規則集が、7月15日発行された。この規則集の主な改正点及びその実施については、次のとおり。

### 1. 鋼船規則の改正

編の構成を全面改正した外、多くの重要な改正を盛り込んで、面目を一新した。

- (1) 従来、ら列的に並べていた傾向の編構成を、内容的に分類して組み替え、同時に、章、節及び条の表示方法を改め、条文にはすべて見出しを設け、用語、字句、送り仮名及び表現方法の統一も行った。
- (2) 主な改正事項は、次のとおり。

C 編船体構造及び船体艦装中、13章水密隔壁及び14章深水タンクの規定の全面合理化

C 編16章平板竜骨及び外板に関する規定中、中央部の外板の厚さ決定法の改正（一般に旧規定より薄くなる。）

C 編29章油槽船及び30章鉱石運搬船の規定に直接強度計算により各部材の寸法を定め得る条文の追加

G 編予備品、要具及び装備品の規定の全面改正

L 編機関用材料の大幅改正

N 編液化ガスタンク船の定期検査におけるタンク

関係水圧試験の規定改正

### 2. 型式承認船用品検査規則の廃止

型式承認を受けた船用品の検定業務が、NKの業務範囲外となつたのに伴つて、標記規則を廃止し、かつ、船用品等検査試験規則の一部改正を行った。

### 3. この規則集の実施

この規則集は、原則として昭和49年8月15日以降に、新入級船についての船級登録検査または船級船についての検査申し込みのあつたものから適用する。ただし、それ以前に検査申し込みのあつたものに適用しても差し支えない。

また、すでにNKの承認を得ている図面によつて船舶を建造する場合は、前記にかかわらず、特に必要と認める事項を除いて、この規則集の鋼船規則改正箇所の規定の適用を免除することができる。

## 鋼船規則及び揚貨装置規則に関する検査要領の発行

標記の検査要領が、7月15日発行された。

この検査要領は、鋼船規則または揚貨装置規則の諸規定に基づいて検査を行う場合において、細部の取り扱い

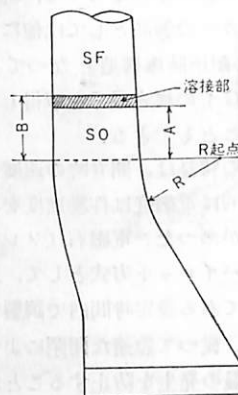
に関する指針を与えるものであつて、検査の円滑な実施を図るため公表されたものである。

この検査要領は、鋼船規則に関しては、従来の細則に必要な改正を加え、また、揚貨装置規則に関しては、従来内規として定めていたものなどを整理して、1冊に取りまとめたものであるが、この検査要領に示されている指針と同等と認められる技術的変更については、弾力性を持たせて運用を図ることになつている。

## 鋼—鋳鋼エレクトロスラグ溶接ラダーストックの取り扱いについて

鍛鋼材と鋳鋼材を、エレクトロスラグ溶接で接合したラダーストックの鋳鋼部に対しては、従来、「鋼船規則及び揚貨装置規則に関する検査要領」C3.1.2の規定に基づいて、鋼船規則C編3.2に規定するラダーストックの径の1.05倍以上とすることを要求していたが、今後下記によることを条件として、これを適用しないことになつた。

1. 鋳鋼材の溶接継手近くの垂直部（図のA部）は、300mm程度とする。
2. 継手部近傍（図のB部）は、磁粉探傷（機械加工される部分は、液体浸透探傷としてもよい。）及び超音波探傷を行い、表面及び表面直下層に有害な欠陥のないことを確認する。



## リベリア籍のタンカー、OBO船等に対する防火基準について

リベリア政府は標記に関するIMCO決議案A.271(VIII)の適用について、下記のとおり決定し、4月1日付けMarine Notice No. 135をもつて公示した。

1. この決議案の基準は、1975年4月1日以降キールをすえ付ける船舶に適用する。ただし、この基準のうちA-60級防火材料を大量に必要とする第4規則(e)項については、材料入手困難という現状を考慮して、当分適用を見合わせるが、材料確保のめどがついた時点で再検討する。
2. 前記1にかかわらず、1974年7月1日以降キールをすえ付けた船舶については、できる限りこの基準を適用するよう、強く関係船主に要請する。

日本海事協会造船資料

第1表 1974年6月末現在の建造中および契約済船舶総括表

DIVISIONS OF TONNAGE	CARGO		TANKER		OTHERS		TOTAL	
	NO.	TONS GROSS	NO.	TONS GROSS	NO.	TONS GROSS	NO.	TONS GROSS
100 - 499	9	3,442	8	3,943	78	22,611	85	29,996
500 - 999	7	5,515	18	16,673	9	7,454	34	29,642
1,000 - 1,999	10	13,959	6	9,639	5	6,720	21	30,318
2,000 - 2,999	6	15,658	7	18,839	2	5,250	15	39,747
3,000 - 4,999	23	94,267	6	22,890	5	18,450	34	135,607
5,000 - 9,999	29	203,350	9	81,700	9	58,140	47	343,190
10,000 - 19,999	15	198,150	12	186,400	4	52,600	31	437,150
20,000 - 39,999	12	390,400	11	223,000	0	0	23	613,400
40,000 - 59,999	2	96,600	5	265,900	0	0	7	362,500
60,000 - 99,999	9	633,500	25	1,658,700	0	0	34	2,492,200
100,000 - 149,999	0	0	40	4,951,600	0	0	40	4,951,600
150,000 - 199,999	0	0	0	0	0	0	0	0
200,000 & OVER	0	0	4	656,000	0	0	4	656,000
TOTAL	132	1,654,841	151	8,485,284	112	371,225	395	10,511,350

第2表 1974年1月~6月中に竣工した船舶総括表

DIVISIONS OF TONNAGE	CARGO		TANKER		OTHERS		TOTAL	
	NO.	TONS GROSS	NO.	TONS GROSS	NO.	TONS GROSS	NO.	TONS GROSS
100 - 499	20	8,922	11	4,740	166	46,792	197	60,454
500 - 999	5	4,049	14	12,972	5	4,181	24	21,202
1,000 - 1,999	3	4,483	10	16,111	4	5,937	17	26,531
2,000 - 2,999	9	22,553	7	18,092	0	0	16	40,645
3,000 - 4,999	6	25,603	5	18,984	2	7,990	13	52,577
5,000 - 9,999	9	69,100	1	9,762	1	6,700	11	85,562
10,000 - 19,999	6	77,411	1	15,700	2	20,000	9	113,111
20,000 - 39,999	8	213,977	3	80,791	0	0	11	294,768
40,000 - 59,999	0	0	1	59,060	0	0	1	59,060
60,000 - 99,999	0	0	0	0	0	0	0	0
100,000 - 149,999	0	0	6	784,596	0	0	6	784,596
150,000 - 199,999	0	0	0	0	0	0	0	0
200,000 & OVER	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	66	486,098	59	1,020,808	180	91,600	305	1,638,506

NON-JAPANESE FLAG

100 - 499	2	920	0	0	0	34,111,892	36	12,812
500 - 999	14	72,801	6	4,299	29	22,437	49	89,537
1,000 - 1,999	3	5,100	0	0	14	24,100	17	29,200
2,000 - 2,999	1	2,300	0	0	4	8,200	5	10,500
3,000 - 4,999	56	223,647	1	3,900	3	12,550	60	239,497
5,000 - 9,999	44	300,240	8	70,200	4	21,800	56	392,240
10,000 - 19,999	110	1,697,050	19	340,600	0	0	129	2,037,650
20,000 - 39,999	84	2,342,700	32	896,575	0	0	116	3,239,275
40,000 - 59,999	11	464,200	119	5,735,800	0	0	130	6,200,000
60,000 - 99,999	14	911,700	88	6,281,900	0	0	102	7,193,600
100,000 - 149,999	0	0	138	17,374,800	0	0	138	17,374,800
150,000 - 199,999	0	0	24	4,578,000	0	0	24	4,578,000
200,000 & OVER	0	0	20	4,157,000	0	0	20	4,157,000
TOTAL	339	5,690,658	455	39,442,474	68	109,979	862	45,604,111
G-TOTAL	481	7,615,459	506	47,937,768	200	272,204	1,267	55,325,461

NON-JAPANESE FLAG

100 - 499	0	0	0	0	22	5,721	22	5,721
500 - 999	5	4,549	0	0	7	5,142	12	9,691
1,000 - 1,999	0	0	1	1,456	0	0	1	1,456
2,000 - 2,999	1	2,046	1	2,200	1	2,000	3	6,246
3,000 - 4,999	24	98,651	0	0	0	0	24	98,651
5,000 - 9,999	23	161,251	1	5,104	0	0	24	166,355
10,000 - 19,999	42	625,686	4	60,933	0	0	46	686,619
20,000 - 39,999	15	489,928	3	114,439	0	0	18	604,367
40,000 - 59,999	0	0	12	576,562	0	0	12	576,562
60,000 - 99,999	4	278,094	13	939,160	0	0	17	1,217,254
100,000 - 149,999	0	0	25	3,087,420	0	0	25	3,087,420
150,000 - 199,999	0	0	0	0	0	0	0	0
200,000 & OVER	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	114	1,650,105	60	4,157,284	30	12,863	204	6,460,232
G-TOTAL	180	2,056,203	119	5,605,472	210	104,463	609	7,965,778

## 業界ニュース

### M.A.N 52/55 型機関の開発（出力増大等）について

M.A.N 社では 52/55 型機関の開発は今もなお継続している。将来この機関は 52/55 A 型となり、450 pm にてシリンダ馬力 1055 PS/cy となる。最新の技術進歩と実機における経験により、多くの部品が改良された。静圧過給方式が採用される。

一方において、予備品の管理にも最大の注意が払われた。現在までに納入された 52/55 型機関には 52/55 A 型機関の大部分の部品をそのまま取りつけることができる。そのまま取りつけられない部品もほとんどは極く小さな作業をすれば取りつけられるようになっていた。ライセンサーにも公式通知が出された。

重要な変更点は次の通りである。

#### 1. シリンダカバー

当初用いられた合金ねずみ鋳鉄の他、球状黒煙鋳鉄の試験が行われた。将来も合金ねずみ鋳鉄を標準とするが、顧客の要求により球状黒鉛鋳鉄も使用可能である。

形状としては弁座間の部分の強化が行われ、始動弁座および安全弁座が変わった。

#### 2. 始動弁

始動弁の位置が高くなり、機関稼働中のシリンダカバー底面の変形から、よりよく保護されるようになった。この始動弁は新型のシリンダカバーにのみ取付け可能である。

#### 3. 安全弁

始動弁と同様の改良が行われた。

#### 4. 排気弁

排気弁のガイドブッシュは長くなっている。この長いガイドブッシュは上方から差込めるように工夫されている。従ってブッシュが下方へずれる可能性はなくなった。

排気弁には従来からロトキャップという回転装置をつけていた。間もなく M.A.N 式の他の回転装置も取付け可能になる。プロペラ式回転装置といわれ、弁棒にプロペラを取付けたものである。ロトキャップに比し、回転数が高いこと、弁の閉鎖時にも回転しているので、すり合せ効果が高いことが特長である。

#### 5. 始動装置

従来の始動管制空気の長さは各シリンダまちまちであった。M.A.N では十分な試験結果に基づいて各シリンダ別々の始動管制空気を用意した。これは簡単な作

業で燃料噴射弁に取付け可能である。個別管制弁によって始動時間は短縮され、始動空気量は減少し、逆転の際の制動力は増大する。

#### 6. 燃料噴射ポンプ

性能を上げ、かつ構造を簡略とするため燃料噴射弁が改良された。非常停止装置の部品数が少なくなり、燃料制限ネジに手がとどきやすくなったので、例えば、あるシリンダの部品を交換した時等に各シリンダ個別の燃料制限がやりやすくなった。

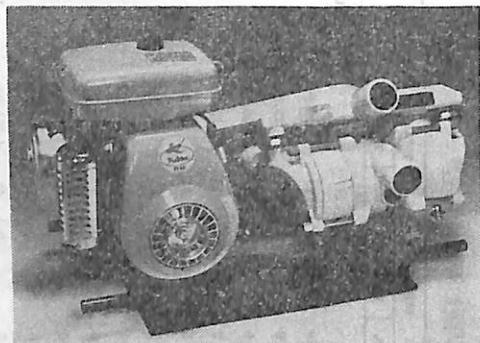
#### 7. 排気管

排気伸縮管の弾性が高くなった。

顧客の要望によつては以上の改良点のうち、あるもののみを採用することも可能である。

### エレボン化工機、SP-3（ガソリンエンジン付）を新発売

エレボン化工機株式会社（大阪市住吉区菟田町 8-32）は、英国ウィルアル R. セルウッド社とスラッジポンプについて販売提携し、テスト市販をすすめていたが、関係業界から好評を得ているため、7月から本格販売に踏み切った。同ポンプは粘度の高いヘドロや廃油スラッジ液や各種船舶ビルジ排水用に最も適しているが、空転しても故障が起らず、エアポンプ、真空ポンプとしても使



用できる。

また自吸揚程は 8.5 m、吐出揚程 21 m と国産品に比して 20% ほど性能がアップしている。従来のシングルダイヤフラムに対して、ダブルダイヤフラムを使用しており、ポンプの容積効率が 2 倍に向上している。

スラッジ・スラリー液の他、産業用、工事現場用、食品工業用と用途は広い。当面月間 100 台からスタートし、年内には 200 台に持つて行く方針。価格は SP-3 でガソリンエンジン付（台車なし）465,000 円、モーター付 415,000 円、SP-4 はモーター付で 1,150,000 円。

SP-3（ガソリンエンジン付）の特長は、モーターに比べ、重量も軽く、電気のないところでも使用できる。またポンプの回転数も低速から毎分 1,450 回転までレバーで変えられるので、液体の比重や粘度の急激な変化があつても性能を落すことなく排出できる。



# 特許解説

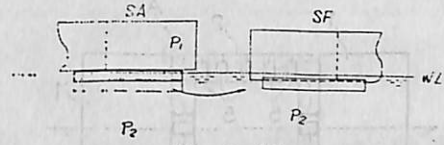
水上浮揚構造物の建造方法〔特公昭49-18394号公報、発明者；竹沢五十衛外2名、出願人；三菱重工業株式会社〕

近年、船舶は急速に大型化の傾向にあるが、これらの大型船の建造に傾斜船台を利用することは、技術的に種々の問題があるため、一般に建造ドックが使用されている。しかしながら建造ドックの新設には莫大な費用と日時を要し、しかも造船所の地理的条件によつては、大型ドックの建造が不可能な場合がある。

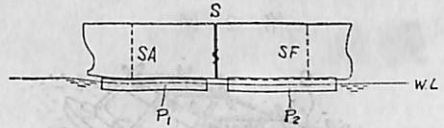
そのために、岸壁等を利用した水平船台において船体を建造し、これをポンツーンにて進水させる方法が提案されているが、従来のこの方法では、ポンツーン自体が大型のものとなり、その建造費が高価なものとなる。

そこで、本発明は、上記従来の方法を改良したものに關し、図面を参照して説明するとBは岸壁等を利用して構成された水平な船台で、この上で船体Sが船首尾方向に適数個に分割して建造される。Pは本発明に使用される合成ポンツーンで、互いに分離可能に積重ねられた2個の単位ポンツーンP<sub>1</sub>、P<sub>2</sub>より構成されている。各単位ポンツーンの内部には、浮力室1、2が設けられ、ポンツーンの吃水、トリムが調整される。

船台B上で船体Sは、船首部SF、船尾部SAに分



第6図



第7図

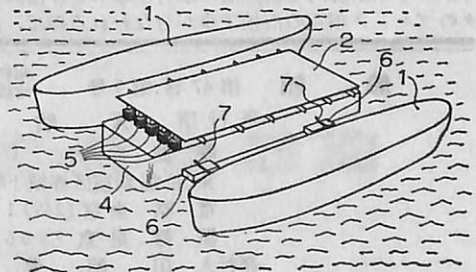
割して建造され、その後まず船首部SFを合成ポンツーンP上に移動させ、曳船によつて水上に搬出し(第3図)、合成ポンツーンを沈下させ、自力で水面に浮べる。次いで船尾部SAも、合成ポンツーンによつて、水面上に移される。(第4図)。そして合成ポンツーンPを単位ポンツーンP<sub>1</sub>、P<sub>2</sub>に分割して、各単位ポンツーンP<sub>1</sub>、P<sub>2</sub>によつて船首部SF、船尾部SAを支持する。(第6図)次に、各単位ポンツーンP<sub>1</sub>、P<sub>2</sub>の吃水、トリムを調整して、船首部SFおよび船尾部SAを接合する。(第7図)

水上浮揚構造物の建造方法〔特公昭49-18396号公報、発明者；石田実、出願人；石川島播磨重工業株式会社〕

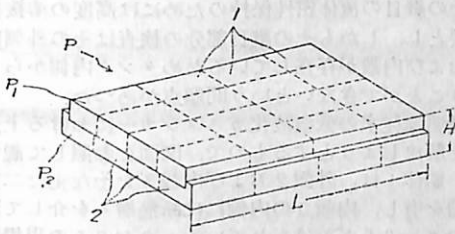
石油掘削船、起重機船、海底パイプ布設船などのように、双胴型船型に類似したフロートを2個以上装備している水上浮揚構造物は、一般に普通の船舶に比較して、その幅が大であるため、これを建造できる船台あるいは建造ドックは、その大きさの面で制限を受ける。

そこで本発明は、格別大きな船台あるいは建造ドックを使用しなくても、幅の広い双胴船またはこれに類似した水上浮揚構造物を建造することができる方法に関するものである。

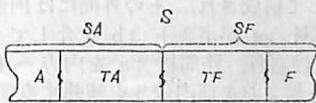
図面を参照して説明すると、双胴船の双胴となる船体1は、それぞれ比較的小さな船台あるいは建造ドックにおいて建造し、進水させる。いつばり水上定位置において、係留装置により係留されている台船4において、左右の双胴船体1を連結する上甲板2を建造する。上甲板2は、台船4上において盤木5を介して支持され、建造される。上甲板2が完成すると、台船4の左右の側面にすでに進水している各双胴船体1を移動させる。次い



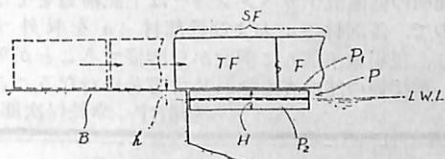
第1図



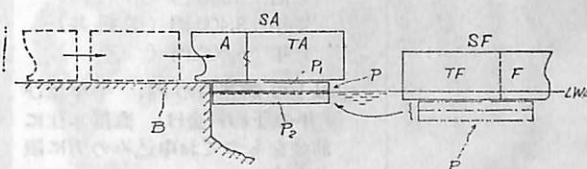
第2図



第3図

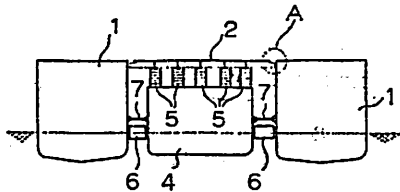


第4図

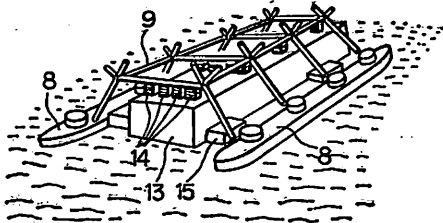


第5図

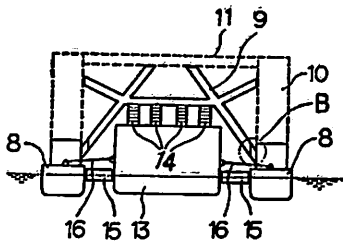




第 2 図



第 3 図



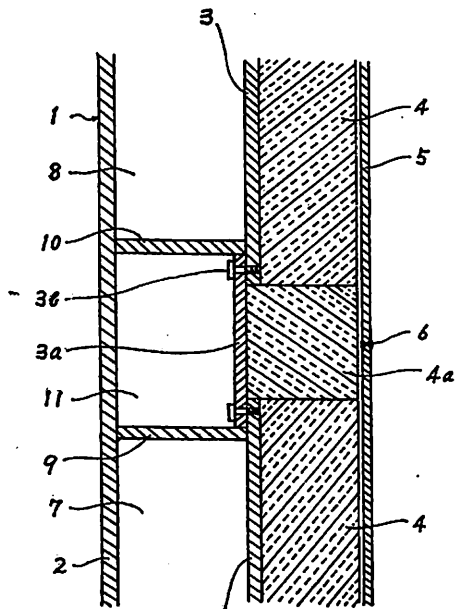
第 4 図

で、各双胴船体 1 を、台船 4 の上に支持された上甲板 2 に接合する際の位置合わせのため、各双胴船体 1 と台船 4 との間に、数個のフェンダー 6 およびワイヤ 7 を取付ける。そして、各双胴船体 1 に水バラストを搭載して、吃水、トリムを調整して、各双胴船体 1 と台船 4 上の上甲板 2 を接合させる。その後、上部構造物（例えば船橋）を搭載して、双胴船を完成する。

以上は双胴船について述べたが、同様の工法により、第 3、4 図に示すように、石油掘削船のような水上浮揚構造物の建造についても行なうことができる。

低温消化ガスタンカーおよびその建造法〔特公昭 49-23198 号公報、発明者；山本勝郎、出願人；ブリジトン液化ガス株式会社〕

従来の薄膜構造のタンクをそなえた低温液化ガスタンカーにおいては、その建造に際し船殻構造ができあがってからその船倉内で断熱層の取付工事および薄膜式タンクのブロック相互の溶接工事が行なわれるので、溶接継



第 8 図

目がタンク内側よりのみ行なわれる片面溶接となっており、その継目の流体密性保持のためには高度の溶接技術を必要とし、しかもその継目部分の検査はその外側に断熱層および内殻が存在しているためタンク内側からしか行なうことができないという問題点があった。

本発明は従来の低温液化ガスタンカーにおける上述の問題を解決しようとするもので、図面を参照して説明すると、船体 1 は、外殻 2 および内殻 3 をそなえた二重船殻構造を有し、内殻 3 の内側には断熱層 4 を介して薄膜構造のタンク 5 が設けられている。タンク 5 の現場断手部 6 の継目に沿う断熱層 4 の部分は着脱自在の細長い栓部材 4a として構成され、その外面には内殻 3 の一部としての蓋部材 3a がボルト 3b を介して着脱自在かつ液密に取付けられ、栓部材 4a を内方へ押圧している。9、10 は外殻 2 および内殻 3 を補強する部材を示している。

本発明の低温液化ガスタンカーは上記構造をそなえているので、蓋部材 3a および栓部材 4a を取外すことにより、現場継手部 6 に両面から溶接することが可能になり、溶接後の諸検査もきわめて容易に行なうことができる。（特許庁 幸長保次郎）

船 舶 第 47 卷 第 9 号

昭和 49 年 9 月 12 日発行  
定価 600 円（送 28 円）

発行所 天 然 社

郵便番号 1 6 2

東京都新宿区赤城下町 50

電話 東京 (269) 1908

振替 東京 79562 番

発行人 田 岡 健 一

印刷人 高 橋 活 版 所

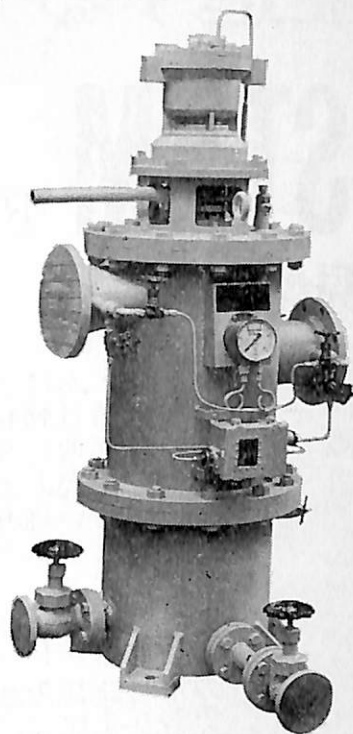
購 読 料

1 冊 600 円（送 28 円）

半年 3,400 円（送料共）

1 年 6,800 円（ ）

以上の購読料の内、半年及び 1 年の予約料金は、直接本社に前金をもってお申込みの方に限りま




「ケーワン」 ストレーナー」

スラッジ完全分離

## 油圧駆動方式完全自動逆洗型 ノッチワイヤー式油汙過機

1. 非常に小型となりました。
2. 非常に安価となりました。
3. 汙過機サイドでスラッジを油から完全分離を致します。  
(原液ロス“0”)
4. 油圧駆動により動力源を不要としました。

 神奈川機器工業株式会社

取締役社長 秋山 二郎

本社・工場 横浜市磯子区岡村町笹塚 1168  
TEL (045) 761-0351 (代表)

# 石油を大切に使いましょう。



いま石油に新しい時代が始まろう  
としています。だれにとっても大切な  
ものとなった石油。ムダを省いて、  
じょうずに使いましょう。

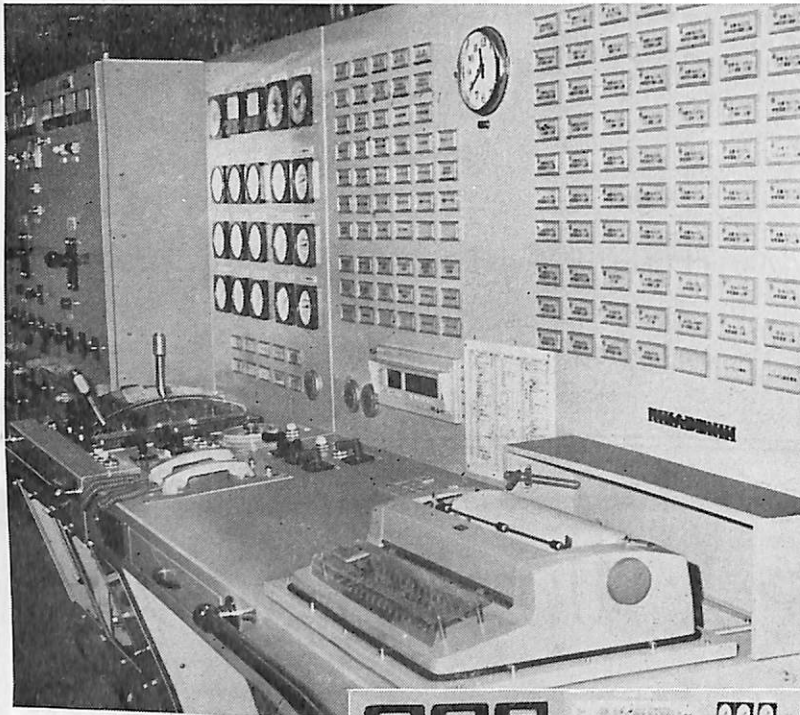


**日本石油**

# 船舶自動化(MO)を推進する

# ZERO SCAN SYSTEM<sup>®</sup>

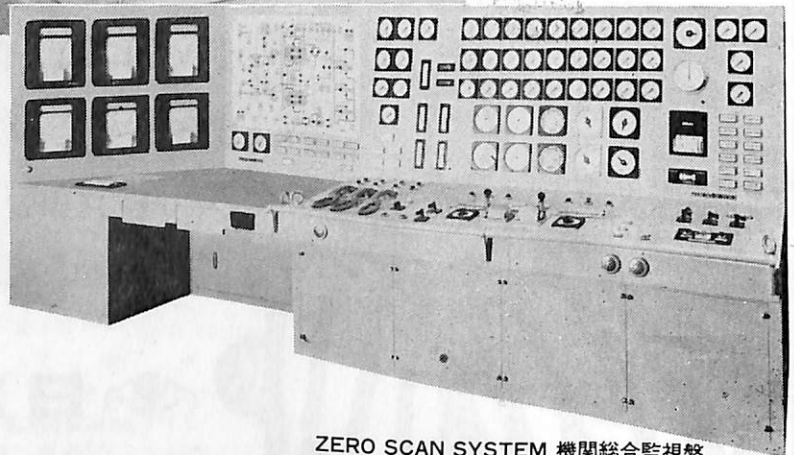
## データロガー・監視盤



ZERO SCAN SYSTEM  
データロガー

納入実績 3 万点以上

- 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



## 理化電機工業株式会社

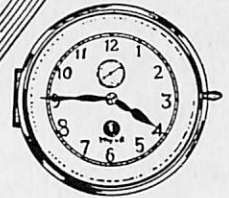
本社・工場 東京都目黒区中央町1-9-1 TEL 東京(03)712-3171(代) ☎152 TELEX246-6184  
横浜工場 神奈川県横浜市緑区青砥町342 TEL (045)932-6841(代) ☎226  
本社営業部 東京都目黒区柿ノ木坂1-17-11 理化電機ビル TEL (03)723-3431(代) ☎152  
大阪営業所 大阪市東区本町1-18 山甚ビル TEL 大阪(06)261-7161(代) ☎541  
小倉営業所 北九州市小倉北区米町1-1-5 小倉朝日三井ビル TEL 小倉(093)551-0288 ☎802



**THOMAS  
MERCER**  
— ENGLAND —

一世紀にわたる…  
輝く伝統を誇る!

ESTABLISHED - 1858 -



全世界に大きな信用を博す!  
英国・トーマス・マーサー製  
**マリン・クロノメーター**

デテント式正式クロノメーター

二日巻・八日巻・検定保証書付(温度補正書・等時性能書・日差書付)

マリン・クロック

八日巻・デテント式正式クロノメーター

8時(200%)真鍮ラッカー  
仕上 ダイヤルは白色エナ  
メル仕上

総代理店 **村木時計株式会社**

東京都中央区日本橋3-9-10 TEL(272) 2971(代表) 〒103  
大阪市南区安堂寺橋通2-42 TEL(262) 5921-7 〒542

精度を誇る  印の航海用六分儀



Cat No. 637 MS-3

玉屋航海用六分儀は四十年にわたる経験と卓越せる技術、精選した材料とによって製造したもので、測角精度はもとより反射鏡、シェードグラスの優秀なこと、構造の堅牢なことは定評のあるところです。

分度目盛, -5~125° 1°目盛

マイクロメーター 1'目盛

単眼鏡 7×50m.m.

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  
(和光裏通り)

電・(561) 8 7 1 1 (代表)

支店 大阪市南区順慶町4-2

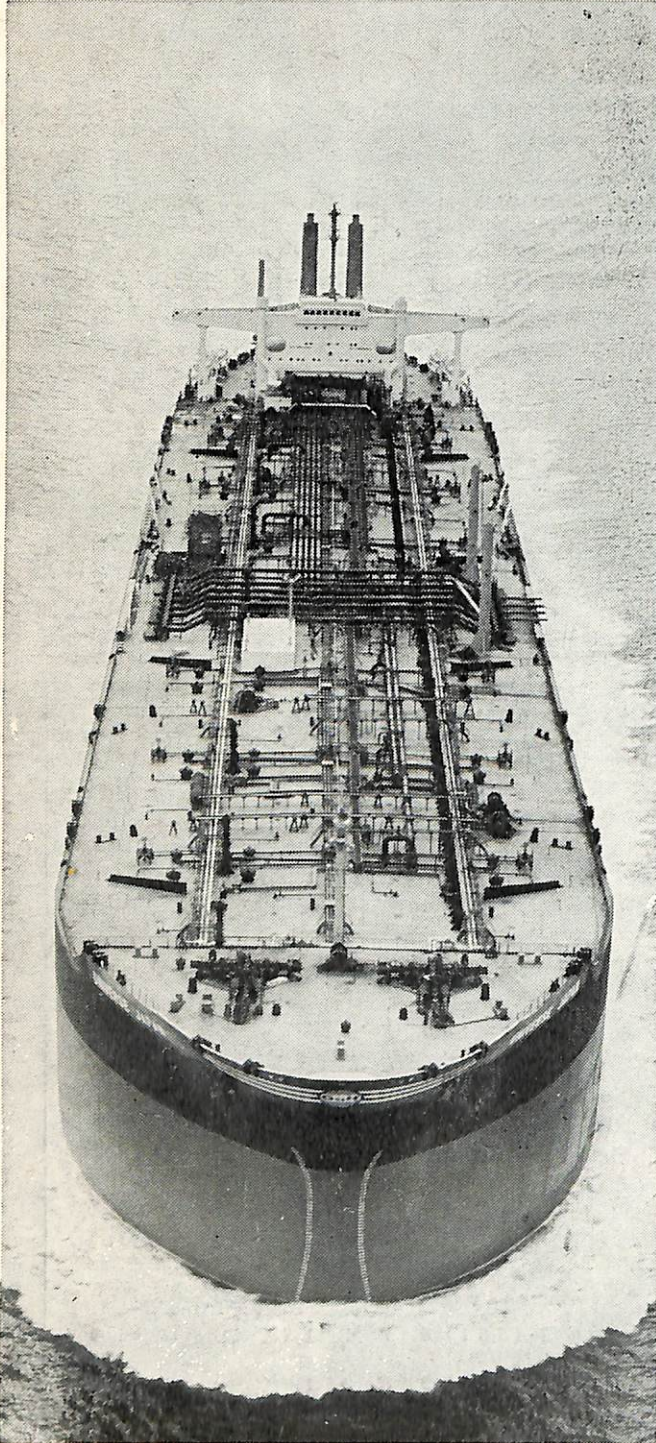
電・(251) 9 8 2 1 (代表)

工場 東京都大田区池上2-14-7

電・(752) 3 4 8 1 (代表)



# あの巨大船のわずか28平方メートルを タッチアップしただけ……



世界最大級タンカー〈ユニバース・ジャパン号〉建造にあたり、船底から上甲板までダイメットコートとアマコートで防食塗装された面積は14万平方メートル。3年たったのち、塗装のタッチアップを要した面積はその5,000分の1、わずか28平方メートルでした。この〈ユニバース・ジャパン号〉をはじめ6隻のマンモスタンカーの塗装を施工したのは井上商会です。

ダイメットコートがどのように優れた防食塗装であるか以上の事実が端的に示していますが、より具体的な調査結果をお伝えいたしましょう。まず、ダイメットコートNo.3無機亜鉛塗料を塗った甲板はきわめて良好な状態を保っていました。またダイメットコートNo.3にアマコートを上塗りした上部構造物は最良の状態でした。さらに特筆すべきことは外舷の状態です。わずかな部分に藻が付着していた他、まったくきれいであったことです。したがって、航海中の速力の低下もなく、燃料消費量の増大もありませんでした。そして苛酷な3年の航海のあとタッチアップを要したのは点在する部分をトータルしてわずかに28平方メートル。船主や用船者は莫大な経費の節約ができたわけです。

巨大船から原子炉まで、あらゆる鋼構造物の防食塗装は、豊富な経験と実績を持つ井上商会の専門家にご相談下さい。

## ダイメットコート アマコート

販売 株式会社 井上商会  
製造 株式会社 日本アマコート

取締役社長 井上正一  
本社/〒231 横浜市中区尾上町5-80  
☎(045)681-1861(代)

詳しい資料ご希望の方はハガキで――

資料  
請求券  
A-1

保存委番号：

221045

雑誌コード 5541-9

船舶 第四十七卷 第九号

昭和四十九年三月二十日  
昭和四十九年九月十七日  
発行 印刷  
第三種郵便物認可  
(毎月一回発行)

編集発行 兼印刷人 田岡健一  
東京都新宿区赤坂下町五〇番地  
印刷所 高橋活版所

定価 六〇〇円 発行所

東京都新宿区赤坂下町五〇番地  
(郵便番号 一六二二) 天  
振替・東京七九五六二番  
電話東京(局)一九〇八番 然社