

SHIPPING

1971. VOL. 44

船舶 6

昭和五年三月二十日 第三種郵便物認可
毎月一回 十二日発行 昭和四十六年六月七日
昭和二十四年三月二十八日 国郵特例承認第 四〇六号
発行所

新鋭大型自動車航送旅客船

はいびすかす

船主	日本カーフェリー株式会社
総噸数	約5,953.77t
主機最大出力	5,460ps × 2
速力	(試運転時最高)22.19ノット
引渡	昭和46年4月10日
建造	三菱重工神戸造船所

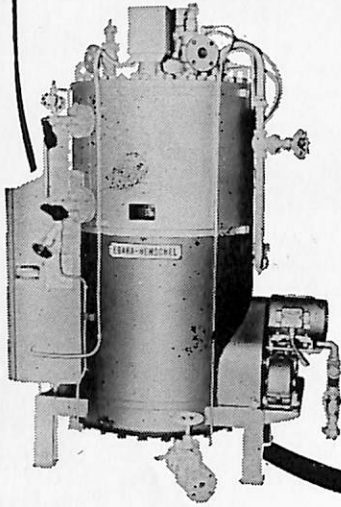


 三菱重工業株式会社

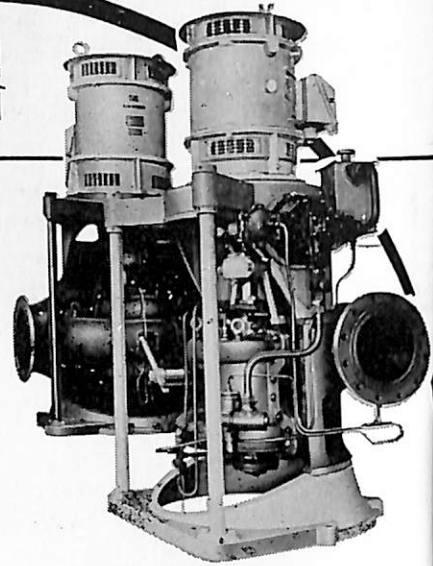
天然社

エハラの船用機器

船舶用
エハラヘンジェル・ボイラ



各種 船用 ポンプ
送 排 風 機
空 調 機 器
甲板機械用油圧装置
サイドスラスト装置
ヒーリングポンプ装置



エハラ船用ボシブ

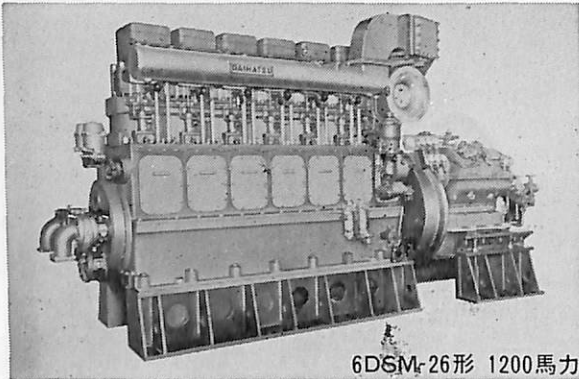


荏原製作所

本 社：東京都大田区羽田旭町 741-3111
東京支社：東京都中央区銀座6丁目 朝日ビル 572-5611
大阪支社：大阪府北区中之島2丁目 新朝日ビル 203-5441
営業所：名古屋221-1101・福岡77-8131・札幌24-9236
出張所：仙台25-7811・広島48-1571・新潟28-2521・高松31-1225

世界に誇る 中速ギヤードエンジン

DAIHATSU



6DSM-26形 1200馬力

…60年の歴史と
最新の技術…

納入実績
1000台突破!



ダイハツディーゼル株式会社

本 社 大阪市大淀区大淀町中1-1-17 (451)2551
東京営業所 東京都中央区日本橋本町2-7 (279)0811

躍進する技術のアイチ

*あらゆる船舶の配電設備に! 《アイチの》船舶用乾式自冷式変圧器

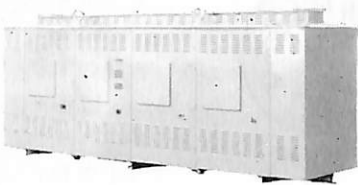
変圧器の総合メーカー



- コンパクト設計
- 安定した性能

702256型(1,500KVA)

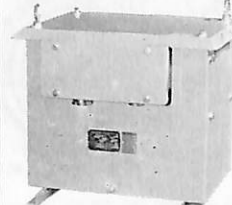
乾式自冷式変圧器



定格:連続
 容量:1,500KVA
 周波数:60Hz
 相数:3φ
 極性:△-△
 絶縁種:H種
 電圧:60Hz⁴⁵⁰/₂₃₀V
 △-△ 500×3
 W

G68306型(10KVA)

乾式自冷式変圧器



定格:連続
 容量:10KVA
 周波数:60Hz
 相数:3φ
 極性:λ-△
 絶縁種:H
 電圧:440⁴⁰⁵/_V



株式会社 愛知電機 工作所

本社 春日井市松河戸町 3 8 8 0 干486 電話 (0568) 31-1111(代)
 東京支店 東京都新宿区西新宿 1-7-1 松岡ビル 干160 電話 (03) 343-5571(代)
 大阪支店 大阪市東区平野町 5-40 長谷川第11ビル 干541 電話 (06)203-6707~6807
 札幌出張所 札幌市北二条西 3-1 札幌ビル 干063 電話 (011) 261-7075
 仙台出張所 仙台市宮町 1丁目 1番 20号 干980 電話 (0222)21-5576-5577
 福岡出張所 福岡市大宮町 2丁目 1街区 33 干810 電話 (092)53-2565・2566
 沖縄駐在所 那覇市安里 1 3 9 番地 電話 沖縄〈那覇〉3-2328

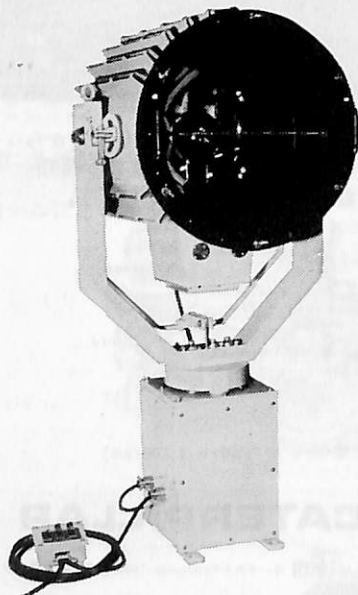
ボタンひとつで方向自在!!

三信の高性能

特許3件・実用新案3件・意匠登録1件

リモコン探照灯

形 式	消費電力	光柱光度
RC20形	500W	32万cd以上
RC30形	1kW	140万cd以上
RC40形	2kW	300万cd以上
RC-60H形	3kW	700万cd以上



■この探照灯はスイッチ操作によりふ仰旋回ができる最新式のリモコン探照灯でつぎのような特徴を持っています。

1. スイッチによるリモコン操作ができますから便利で省力化になります。
2. 配線さえすれば船のどこにも取付けられます。
3. 特殊放熱装置の採用による全閉構造のため防水は完璧です。
4. ステンレス製のため長年の使用に耐えます。
5. 世界水準をはるかに抜く明るさで、照射距離が長い。

■ 特許庁長官賞受賞

世界的水準をはるかに抜く明るさ!!



三信船舶電具株式会社

☎ 日本工業規格表示許可工場

三信電具製造株式会社

本社 ● 東京都千代田区内神田1-16-8 TEL東京 295-1831大代表
工場 ● 東京都足立区青井1-13-11 TEL東京 887-9525-7
営業所 ● 福 岡 ・ 室 蘭 ・ 函 館 ・ 石 巻

船舶

第 44 卷 第 6 号

昭和 46 年 6 月 12 日 発行

天 然 社

◇ 目 次 ◇

ポンプ 浚 渫 船	内 田 豊…(41)
ブッシャーバージ	大 蝶 堅…(49)
砕 岩 船	柴 生 利 夫…(63)
ドラグサクシオン式浚渫船	岩 田 繁 男…(69)
超自動船 星光丸 の実績について	小 松 三 郎…(81)
昭和44年 1 年間における機関関係事故について (3)	日本海事協会機関部…(86)
日本海事協会の昭和45年版鋼船規則 (電気) 改正解説	日本海事協会機関部…(99)
フィン・スタビライザー装備の 6,000 トンカーフェリー	(85)
〔水槽試験資料 246〕長さ 約 130 m の貨物船の水槽試験例	「船舶」編集室…(103)
NK コーナー	(109)
昭和45年度 (4 月 ~ 3 月) 建造許可実績および 3 月分建造許可船舶 (船舶局造船課)	(110)
業界ニュース	(112)
〔特許解説〕 ☆ 水上作業船 ☆ 加熱溶融物貯蔵装置 ☆ 昇降可能な水平仕切板付タンク	(113)
三井造船・千葉造船所に 3 号ドック新設計画	(80)

写 真 解 説 ☆ 世界最大タンカー 日石丸 進水

竣 工 船 ☆ まつかぜ丸 ☆ 第六ぶりんす丸 ☆ 第十二菱洋丸 ☆ 山京丸 ☆ 令洋丸 ☆ 日興丸
☆ 第二菱洋丸 ☆ ぶーげんびりあ ☆ 第一せんとらる ☆ ゆ ぶ ☆ さろべつ ☆ 新居浜丸
☆ 君津丸 ☆ 日豊丸 ☆ 協星丸 ☆ 榮寿丸 ☆ 豊明丸 ☆ 朽木丸 ☆ 第二菱和丸
☆ AVON BRIDGE ☆ SEA PIONEER ☆ NEGO TRIABUNNA ☆ PATRICIA L
☆ MARITIME RELIANCE ☆ SEATIDE ☆ MAHOGANY ☆ BUNGA MELOR
☆ ENERGY VITALITY ☆ HERCULES ☆ PAUL L. FAHRNEY ☆ WORLD
MITSUBISHI ☆ OVERSEA FRUIT ☆ EASTERN MARINER ☆ TABOGO
☆ AMSTERDAM

船舶外板・タンク の

電気防蝕に関する調査・設計は



アルミ陽極取付 バラストタンク

専門のエンジニアリングコンサルタント

中川防蝕工業株式会社

御相談下さい。

当社は技術士 (金属部門) 15 名を擁する
ユニークな防蝕専門会社です。

中川防蝕工業株式会社

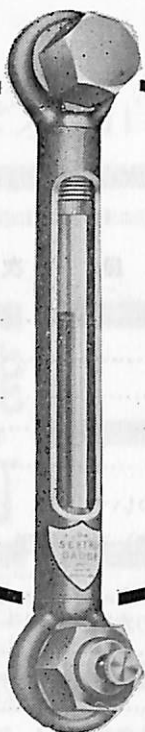
本社 東京都千代田区神田鍛冶町 2-1 電話(252) 3171(代)
テレックス・ナカガワボウショク TOK 222-2826
大阪(344)1831・名古屋(962)7866・福岡(77)4664・広島(48)0524
札幌(251)3479・仙台(23)7084・新潟(66)5584・高松(51)0265

マリンゲージは、LR(イギリス)をはじめ、
BV(フランス)、DFSS(デンマーク)、DNV
(ノールウェイ)およびAB(アメリカ)等各
国の最高検定機関の認証を得ています。

PATENT

プッシュ式

マリンゲージ



- 納期即納
- 建値1m ¥6,900
- カタログご請求下さい記念品送ります。
- お電話下さい説明します。

● 英国 SEETRU社と
技術提携

- 本品はクイック・マウント・液面計
シリーズのシートルゲージと姉妹品です。
- 液面が赤色に着色されて見られるので透明
な液体には特に見やすくなっております。
- 分解と組立が使用中でもインスタントにできる。



- クイック・マウント式
- 溶接専用ボス付
- 取付長さ 2m以下
- 3/4PF, BsBM製
- 耐圧10kg/cm²
- 1m以上中間サポータ付
(但価格は@¥2,850増になります)

シートル社東洋総製造販売元

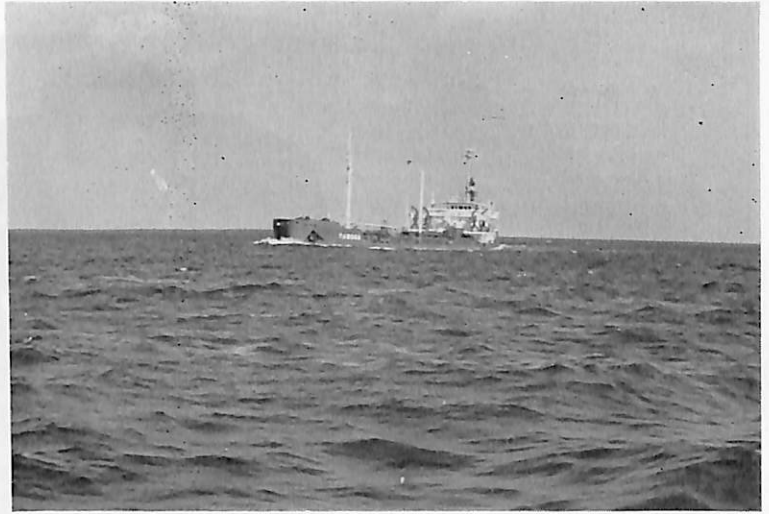
金子産業株式会社

本社 〒108 東京都港区芝5-10-6 ☎(03)455-1411代表 工場 東京・川崎・白河
出張所 〒720 広島県福山市寺町7-5 ☎(0849)23-5877

TABOGA
(油槽船)

船主 Panama Refineria S.A
造船所 臼杵鉄工所・佐伯造船所

総噸数 2,978.02 噸 純噸数 2,566.0 噸
遠洋 船級 AB 載貨重量 6,653 噸
全長 312.25' 長(垂) 300.00' 幅(型)
52.00' 深(型) 25.00' 吃水 22'-0 $\frac{1}{2}$ "
満載排水量 8,212 噸 船首楼付平甲板型
主機 キャタピラー製 4 cycle F. W cool-
ed V 型船用ディーゼル機関 2 基 出力
750 PS×1, 225 RPM×2 燃料消費量
0.39 lbs/ps/h 航続距離 8,258 海里
速力 10.45 ノット 貨物倉(グリーン)
269,569 ft³ 燃料油倉 5,254 ft³ 清水倉
12,581 ft³ 乗員 10 名 工期 45-7-
25, 46-10-15, 46-3-10



AMSTERDAM
(ばら積貨物船)

船主 Tradax International
S.A (リベリア)
造船所 東北造船株式会社

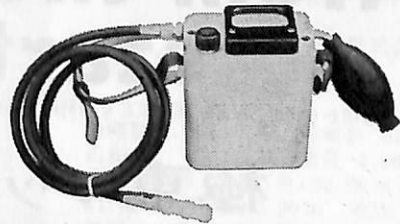
総噸数 2,963.09 噸 純噸数 1,891 噸
遠洋 船級 AB 載貨重量 5,557.83 噸
全長 85.818 m 長(垂) 79.248 m 幅(型)
15.240 m 深(型) 9.144 m 吃水 7.451
m 満載排水量 6,855.28 噸 平甲板型
主機 阪神内燃機製 6 LU 38 型ディーゼル
機関 1 基 出力 1,700 PS×294 RPM
燃料消費量 7.33 t/d 航続距離 9,000
海里 速力 11.5 ノット 貨物倉(グリーン)
226,044 ft³ 燃料油倉 9,571 ft³
清水倉 1,650 ft³ 乗員 17 名 工期 45-
10-27, 46-1-13, 46-3-9



光明可燃性ガス警報装置

(日本海事協会検定品)

LPG タンカー
ケミカルタンカー
オイルタンカー

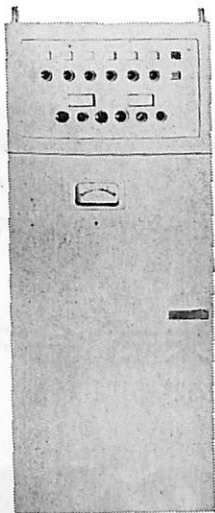


の
爆発防止に活躍する

光明可燃性ガス測定器
FM型

光明理化学工業株式会社

東京都目黒区中央町1-8-24 TEL711-2176(代)



FMA-26型

(カタログ文献呈)



PRE-SALES SERVICE

**right
from the
start**

最初からPRE-SALES SERVICEを御利用下さい。

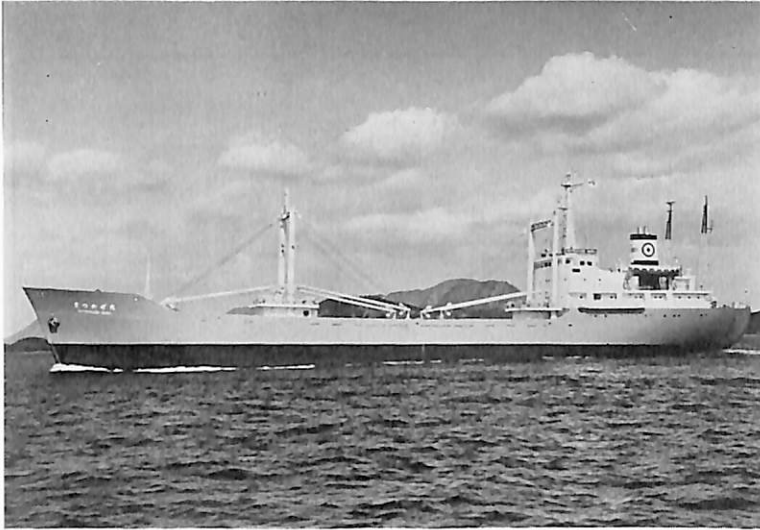
船主の要求する近代的で能率的な荷役操作に不可欠のあらゆる解決策を、マックグレゴリーは造船計画の最初の段階から提供します。

極東マック・グレゴリー株式会社

東京都中央区八丁堀2丁目7番1号 TEL (552) 5101 (代)



MacGREGOR
international organisation



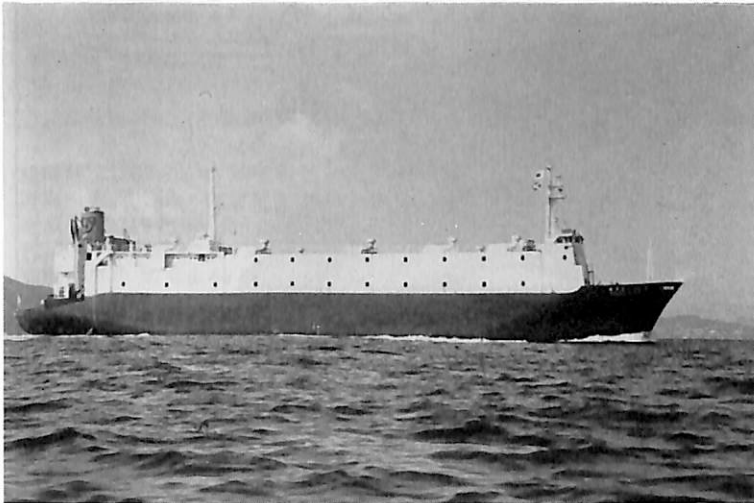
まつかぜ丸

(冷凍運搬船)

船主 日本水産株式会社

造船所 田熊造船株式会社

総噸数 2,899.92 噸 純噸数 1,542.32 噸
 遠洋 船級 NK 載貨重量 4,273.76 噸
 全長 97.16 m 長(垂) 90.00 m 幅(型)
 14.80 m 深(型) 7.60 m 吃水 6.25 m
 満載排水量 6,207.00 噸 船首楼, 船尾
 楼付全通一層甲板船 主機 ニイガタ 12
 MG V 40 X 型ディーゼル機関 1 基 出力
 4,760 PS×379/176 RPM 燃料消費量
 19.8 t/d 航続距離 19,180 海里 速力
 14.8 ノット 貨物倉(ベール) 3,777.99
 m³ 燃料油倉 1,302.77 m³ 清水倉
 224.24 m³ 乗員 31 名 工期 45-7-
 30, 45-12-14, 46-3-24



オ六ぶりんす丸

(自動車運搬船)

船主 日産プリンス海運株式会社

造船所 常石造船株式会社

総噸数 1,550.46 噸 純噸数 881.12 噸
 沿海 船級 NK 載貨重量 1,962 噸
 全長 96.56 m 長(垂) 86.99 m 幅(型)
 14.60 m 深(型) 5.20 m 吃水 5.013 m
 満載排水量 4,361 噸 主機 赤坂
 鉄工製三菱 UE ディーゼル機関単流掃気
 式ディーゼル機関 1 基 出力 3,230 PS
 ×218 RPM 燃料消費量 12.3 t/d 航続
 距離 約 4,500 海里 速力 14.5 ノット
 貨物倉(ベール) 12,819.56 m³ (グレー
 ン) 14,172.37 m³ 燃料油倉 195.00 m³
 清水倉 117.69 m³ 乗員 19 名 工期 45
 -8-25, 45-11-29, 46-2-26
 設備 車輛甲板, 自走荷役 貨物倉内固
 定式消火装置省略



第十二菱洋丸

(セメントばら積専用船)

船主 三菱セメント株式会社

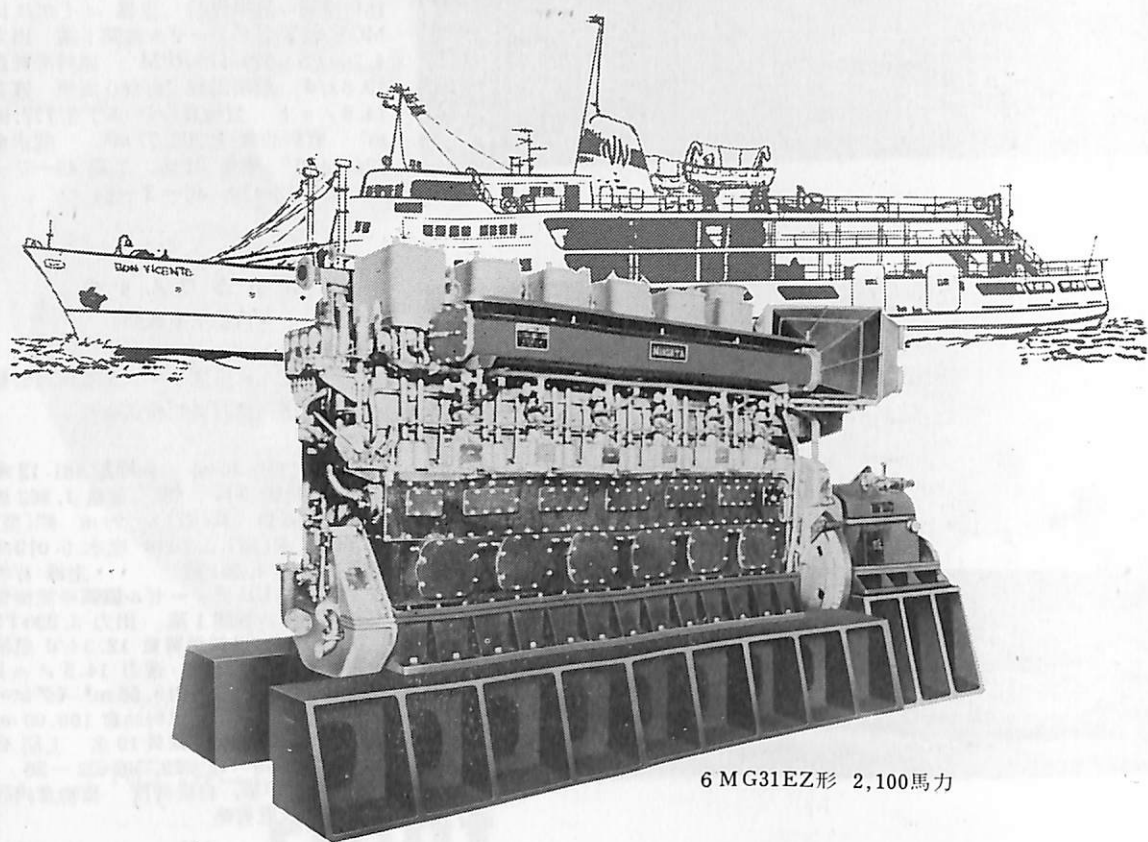
造船所 常石造船株式会社

総噸数 1,084.00 噸 純噸数 649.59 噸
 沿海 載貨重量 1,689.67 噸
 全長 67.89 m 長(垂) 62.00 m 幅(型)
 11.00 m 深(型) 5.20 m 吃水 4.79 m
 満載排水量 2,437.50 噸 全通一層四甲
 板船 主機 ダイハツ 4 DSM-24 CF 型デ
 ィーゼル機関 1 基 出力 1,105 PS×710
 /238 RPM 燃料消費量 170 g/ps/h 航続
 距離 2,000 海里 速力 10.5 ノット 貨
 物倉(グリーン) 1,395.52 m³ 燃料油倉
 46.45 m³ 清水倉 40.64 m³ 乗員 16 名
 工期 45-6-22, 45-10-28, 46-3-
 2

NIIGATA

マリンエンジンを代表する

ニイガタディーゼル



6MG31EZ形 2,100馬力

ニイガタディーゼル及び関連製品

舶用・陸用・車両用、その他一般産業用
ディーゼル機関（200～20,000馬力）
ニイガタ・ナビヤ排気タービン過給機
ディーゼル機関遠隔操縦装置
Z形推進装置
ガイスリンガー継手

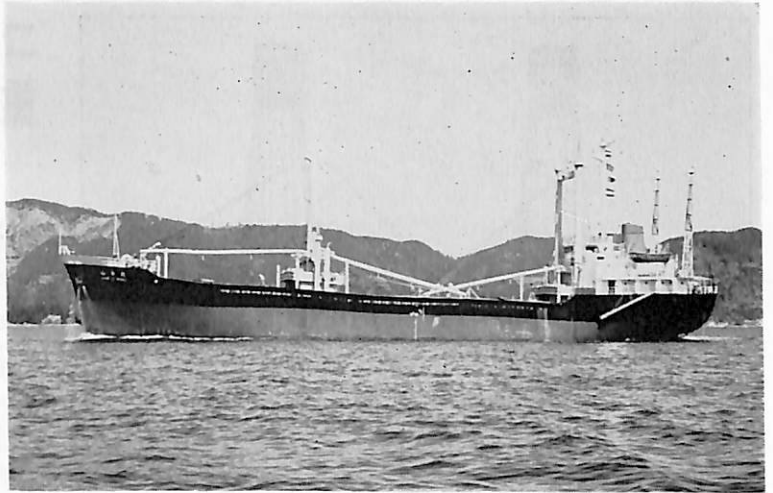
新潟鉄工

本社 東京都台東区台東2-27-7 電話(03)833-3211
支社 大阪・新潟 営業所 札幌・仙台・焼津・名古屋・広島・福岡
出張所 鋼路・清水・徳山・下関・長崎 駐在員事務所 稚内・八戸・静岡・高松

山 京 丸
(貨物船)

船主 山一汽船株式会社
造船所 福岡造船株式会社

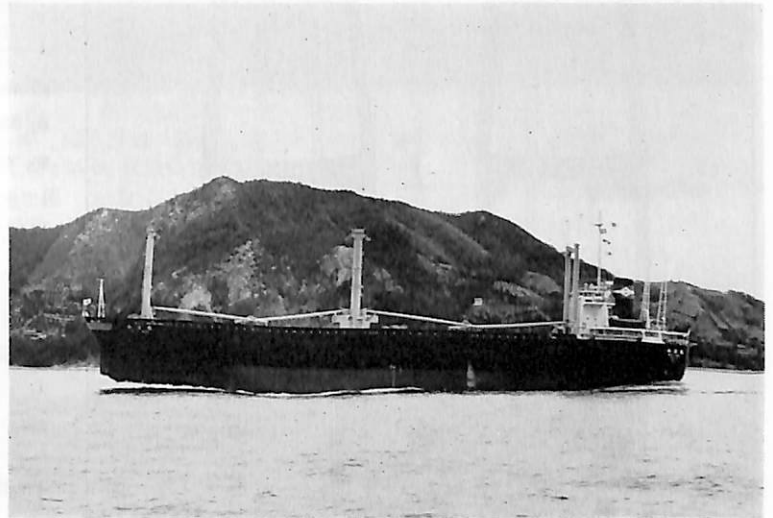
総噸数 2,606.78噸 純噸数 1,532.02噸
近海 船級 NK 載貨重量 4,490.52 吨
全長 92.050 m 長(垂) 84.950 m 幅(型)
15.200 m 深(型) 7.150 m 吃水 6.019 m
凹甲板船尾機関型 主機 日本発動機製
HS 6 NV 47 F 型ディーゼル機関 1 基
出力 2,550 PS×227 RPM 航統距離
9,000 海里 速力 12.00 ノット 貨物倉
(ベール) 5,328.34 m³ (グリーン)
5,788.08 m³ 燃料油倉 486.64 m³ 清水
倉 389.30 m³ 乗員 25 名 工期 46-1
-15, 46-2-9, 46-3-5



令 洋 丸
(貨物船)

船主 近藤海運株式会社
造船所 波止浜造船株式会社

総噸数 2,905.05噸 純噸数 2,059.23噸
近海 船級 NK 載貨重量 7,095.00 吨
全長 105.315 m 長(垂) 98.00 m 幅(型)
17.20 m 深(型) 7.80 m 吃水 7.345 m
満載排水量 9,498.53 吨 全通船首楼型
主機 日立-堅単動 2 サイクルクロスヘッ
ト型ディーゼル機関 1 基 出力 3,720 PS
×220 RPM 燃料消費量 C 14.7 t/d A
1.1 t/d 航統距離 11,800 海里 速力 12.6
ノット 貨物倉(ベール) 13,448.8 m³ (グ
リーン) 14,524.5 m³ 燃料油倉 663.09
m³ 清水倉 602.99 m³ 乗員 25 名 工期
45-11-12, 46-1-14, 46-3-8

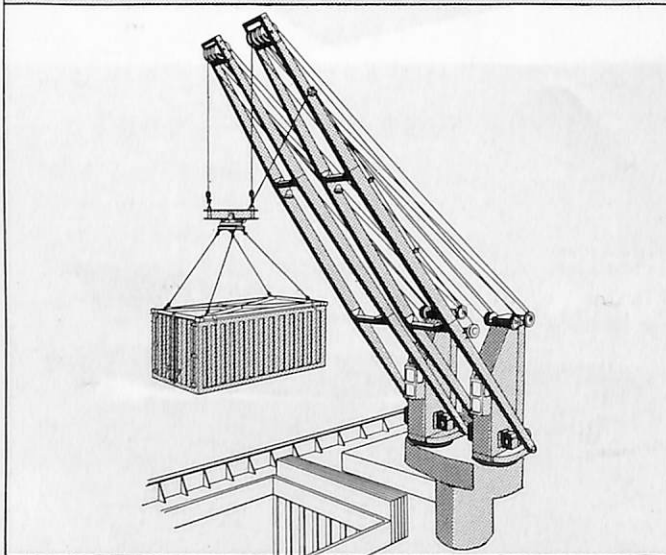
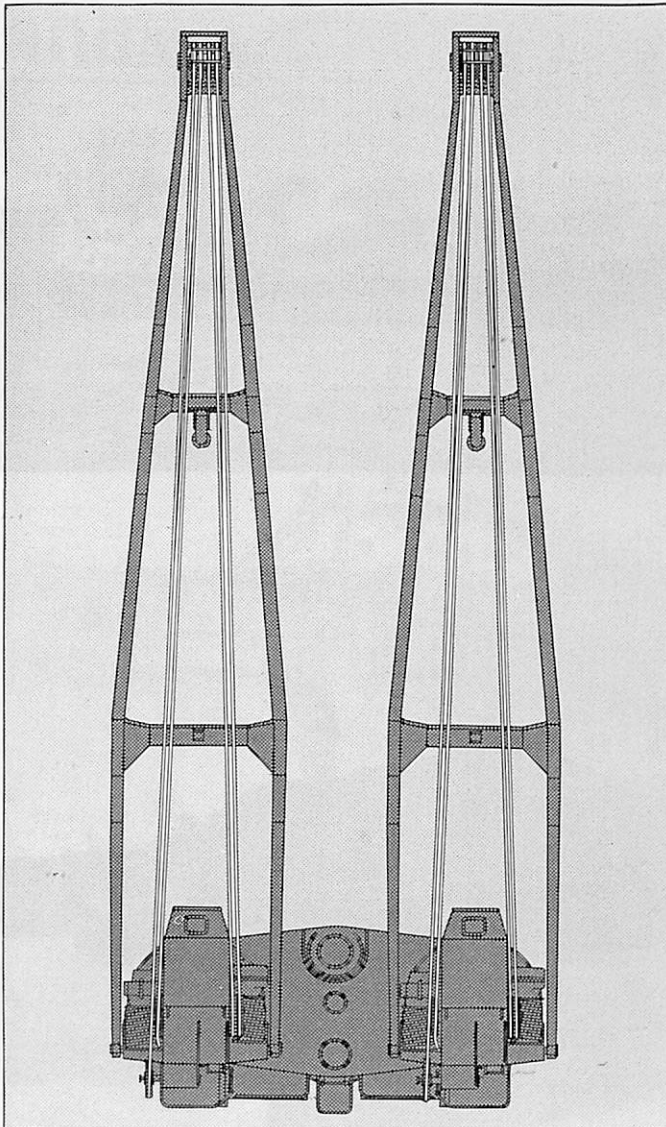


日 興 丸
(貨物船)

船主 日鮮海運株式会社
造船所 今治造船株式会社

総噸数 2,219.38噸 純噸数 1,466.89噸
沿海 載貨重量 6,186.29 吨 全長 102.59
m 長(垂) 96.00 m 幅(型) 16.34 m
深(型) 9.20 m 吃水 6.819 m 満載排水量
8,075.00 吨 全通船楼型 主機 阪神内
燃機製 6 LU 50 型ディーゼル機関 1 基
出力 3,060 PS×227 RPM 燃料消費量
13.428 t/d 航統距離 3,487 海里 速力
12.85 ノット 貨物倉(ベール) 8,028.119
m³ (グリーン) 8,306.219 m³ 燃料油倉
198.833 m³ 清水倉 222.626 m³ 乗員 15
名 工期 45-11-15, 46-1-11, 46
-1-30





コンテナなど 重量貨物化時代にピッタリ!

— ASEA タンデムデッキクレーン

- タンデムだから重量・大型貨物の荷役に最適
- ワードレオナード(新設計全閉型)だから荷役が迅速

ASEA タンデム・デッキクレーンは、2台のシングル・デッキクレーンと360°回転する共通旋回台からなり、シングル・クレーンとして前後船倉の荷役や同一船倉の両舷荷役ができるだけでなく、2台のシングル・クレーンを固定し、共通旋回台(プラットフォーム)を回転させて、タンデム・クレーンとして使用できます。クレーンは、それぞれの運転台で独立して運転することができますが、タンデム運転時には、いずれか一方のクレーンを運転すれば、もう一方のクレーンは自動的に主導クレーンへ従属します。また、クレーンは船の横傾斜5°、縦傾斜2°まで運転することができます。

なお、駆動制御はワードレオナード方式を採用。その他、アセア社の開発したトリプルゼネレーター、リミットスイッチなどのすぐれた機構が組み込まれています。

標準タイプ仕様

型式 電動ワードレオナード制御 全閉型
タンデムタイプ

能力 1基=12.5ton×25m/分、

2基=25ton×25m/分

旋回半径 最小=3m 最大=18.3m

電力 コンバーター用交流モーター110kw2基
その他 40ton(2×20ton)型も製作しています。

詳細は弊社産業機器プラント事業部電気鉄鋼技術部へ

ガデリウス

ガデリウス株式会社
神戸市生田区浪花町27興銀ビル〒650 TEL(078)39-7251
東京都千代田区麹町4の5KSビル〒102 TEL(03)265-1631
出張所 札幌・名古屋・福岡



ゆ ふ (自動車航走旅客船) 船主 関西汽船株式会社 造船所 波止浜造船株式会社
 総噸数 3,204.73 噸 純噸数 1,634.35 噸 限定沿海 載貨重量 500,84 噸 全長 89.393 m 長(垂) 82.00 m
 幅(型) 14.60 m 深(型) 5.90 m 吃水 4.166 m 満載排水量 2,592.00 噸 全通船楼甲板型 主機 IHI ビール
 スチック 12 PC-2 V 型 ディーゼル機関 2 基 出力 3,500 PS×325 RPM×2 燃料消費量 26.9 t/d 航続距離
 3,030 海里 速力 20.00 ノット 燃料油倉 A 48.42 m³ B 190.39 m³ 清水倉 205.34 m³ 旅客 1,271 名 乗員
 71 名 車輛搭載台数 (小型乗用車) 50 台 工期 45-7-30, 45-10-21, 46-3-15



さ ろ べ つ (改 3-350 トン型 巡視船, 警備救難業務) 船主 海上保安庁 造船所 舞鶴重工業・鶴舞造船所
 総噸数 384.13 噸 純噸数 99.72 噸 近海 全長 58.04 m 長(垂) 55.00 m 幅(型) 7.38 m 深(型) 4.19 m
 常備状態吃水 2.40 m 常備状態排水量 498,527 噸 平甲板型 主機 富士ディーゼル製立形単動 4 サイクル
 無気噴油式ディーゼル機関 2 基 出力(最大) 1,430 PS×568 RPM×2 (定格) 1,300 PS×550 RPM×2 燃料
 消費量(定格) 168.5 gr/bhp/hr 航続距離 2,965 海里 速力(最大) 17.57 ノット (常用 85%) 17.06 ノット
 燃料油倉 69.645 m³ 清水倉 66.548 m³ 乗員 40 名 工期 45-9-22, 45-12-23, 46-3-30
 改 3-350 トン型巡視船の 3 番船。くなしり, みなべ と同型である。

70年代をリードする NKK



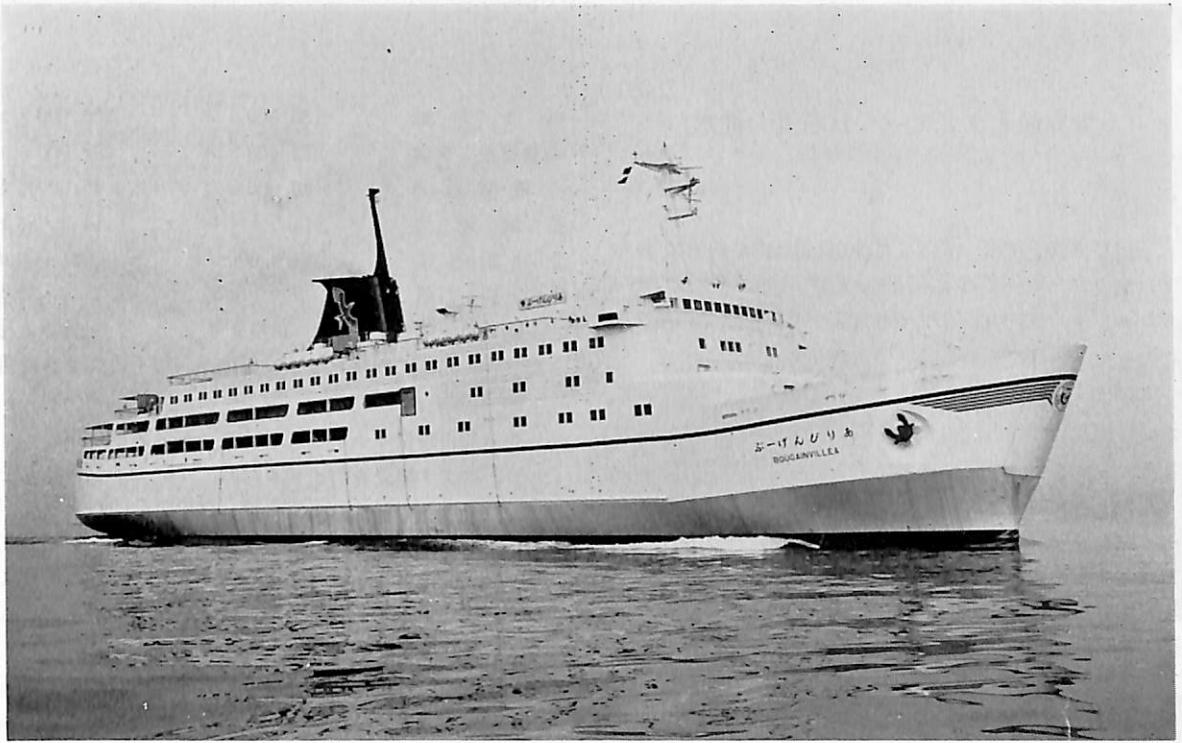
日本郵船株、東京船舶株向けばら積船“第七全購連丸”

全 長	224.00m	D W T	64,500
垂線間長	214.00m	主 機	Sulzer 6 RD90
幅	32.20m	出 力	15,000BHP
深 さ	18.70m	航海速力	14.55ノット
吃 水	12.99m	引 渡	昭和46年4月28日
G. T.	37,000	建 造	日本鋼管鶴見造船所



日本鋼管

船舶本部：東京都千代田区大手町2-3-6 タイムライフビル
TEL 代表 東京 (279)-6111



ふげんびりあ（自動車航走客船）船主 日本カーフェリー株式会社 造船所 日本鋼管・清水造船所
 総噸数 5,959.52 噸 純噸数 3,227.54 噸 近海 船級 NK 載貨重量 1,984.1 噸 全長 118.00 m 長(垂) 106.00 m
 幅(型) 20.40 m 深(型) 8.00 m 吃水 9.717 m 満載排水量 5,921.2 噸 全通船楼船 主機 NKK-ピールスチ
 ック PC2V 型ディーゼル機関 2 基 出力(最大) 5,460 PS×200 RPM×2 (常用) 4,640 PS×189 RPM×2
 燃料消費量 34.8 t/d 航続距離 1,600 海里 速力(試) 21.736 ノット(航) 19.0 ノット 搭載 乗用車 101 台
 トラック 40 台 燃料油倉 197.7 m³ 清水倉 382.9 m³ 旅客 1 等 288, 2 等 722 名 計 1,010 名 乗員 78 名
 工期 45-7-16, 45-12-26, 46-4-10 同型船 せんとぼーりあ



第一せんとらる（自動車航走客船）船主 セントラルフェリー株式会社 造船所 三菱重工・下関造船所
 総噸数 5,743.62 噸 純噸数 2,190.79 噸 沿海 載貨重量 2,660.30 噸 全長 128.595 m 長(垂) 118.00 m
 幅(型) 22.00 m 深(型) 8.00 m 吃水 5.585 m 満載排水量 7,845 噸 全通船楼船 主機 三菱 9MT 50 C 型
 非逆転式ディーゼル機関 2 基 出力(最大) 7,500 PS×225 RPM×2 (常用) 6,375 PS×215 RPM×2 燃料消
 費量 55.8 t/d 航続距離 2,500 海里 速力(試) 22.6 ノット(航) 19.5 ノット 燃料油倉 456.85 m³ 清水倉
 239.97 m³ 旅客 特別室 4 名, 1 等 54 名, 普通 416 名 乗員 56 名 工期 45-6-25, 45-11-14, 46-3-29

世界最大タンカー 日石丸 進水

石川島播磨重工は、去る4月20日同社呉造船所において、東京タンカー（日本石油グループ）向け世界最大のメガタンカー日石丸（372,400重量トン）の進水作業をおこなった。

本船は、同工場の第2建造ドック（40万トンドック）において昭和45年11月18日建造を開始したもので、本年9月下旬の完成を前途に鋭意ぎ装工を行なっている。

なお、本船に引きつづき、英国グロブティック・タンカー社（GLOBTIK TANKERS LIMITED）から本船を上回る477,000重量トンタンカー2隻を受注しており、同じく呉造船所において昭和47年2月建造を開始することになっている。参考のため日石丸とグロブティック向タンカーの主要目を対比してみよう。

	日石丸 (37.24万トン)	グロブティック (47.4万トン)
全長	347.0m	378.85m
垂線間長	330.0m	360.0m
幅(型)	54.5m	62.0m
深さ(型)	35.0m	36.0m
吃水	27.0m	28.0m

総トン数	186,500トン	235,000トン
載貨重量トン数	372,400トン	477,000トン
主機関馬力	タービン40,000馬力	タービン45,000馬力
航海速度	14.5ノット	14.3ノット
貨物艙容積	470,000m ³	581,000m ³
乗組員	未定	35名
完成予定	46年9月	48年2月

以下に日石丸の特長と安全設備についてその大要を説明しよう。

① 爆発防止設備イナート（不活性）ガス装置の採用

本船のタンク爆発を防止するため、イナートガス装置を採用している。これは原油積荷時、空船時を問わず常に本船の荷油槽に不活性ガスを送りこみ、タンク内の酸素濃度を減少させ爆発を防ぐ装置である。（なお28次計画造船よりすべてタンカーはイナートガス装置を採用する予定である。）本船では、最も手近な不活性ガスとして本船のボイラーの排ガスを使用する。しかし、排ガスそのままでは高温であり、硫黄分なども多少含んでいるので、海水により冷却、洗浄をおこない、これを送風機で常時タンク内に送りこむ方法をとる。

② 固定式タンク洗浄装置の採用

荷油槽は全部で14個、また、バラストタンク1個と、ほかに汚水タンクという特殊な油水分離用タンクを2個持っている。



（写真はすべて進水作業中のもの）

本船のタンク洗浄機械は全船にわたり固定の自動洗浄式のものを採用。洗浄された汚水はスロップ・タンクに集めて油と水とを分離し、きれいな水のみを船外に放出し、油性分は揚地で原油とともに揚げるので本船の海水汚水対策は万全である。

③ 微速度計の採用

37万トンという超大型船のため、離着岸、投錨、狭水路通過などの場合操船者が風、波などによる自船の前後、左右方向のこまかい動きの状況を勘でなく計測できるように微速度計を採用し、座礁や岸壁への衝突を防止する。

④ 衝突予防装置の採用

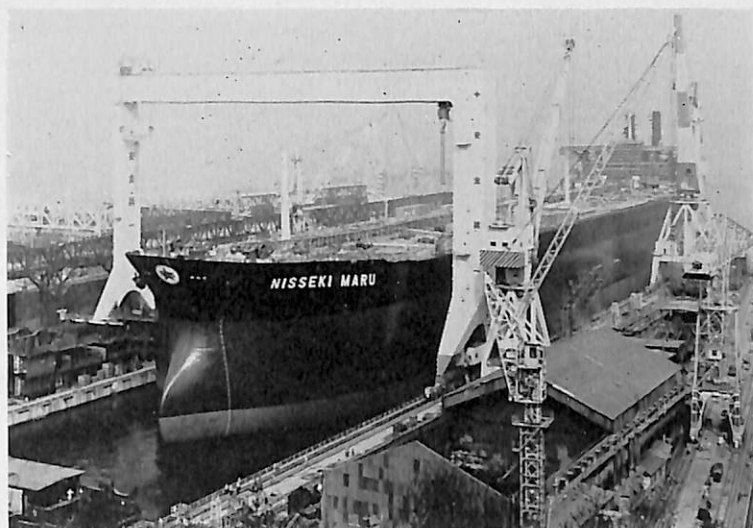
最近の大型船ではレーダーを2台保有しているが、本船はこのうちの1台に衝突予防装置をとりつけ、航海中に接近する他船とか障害物をとらえて自動的に警報を出させる。

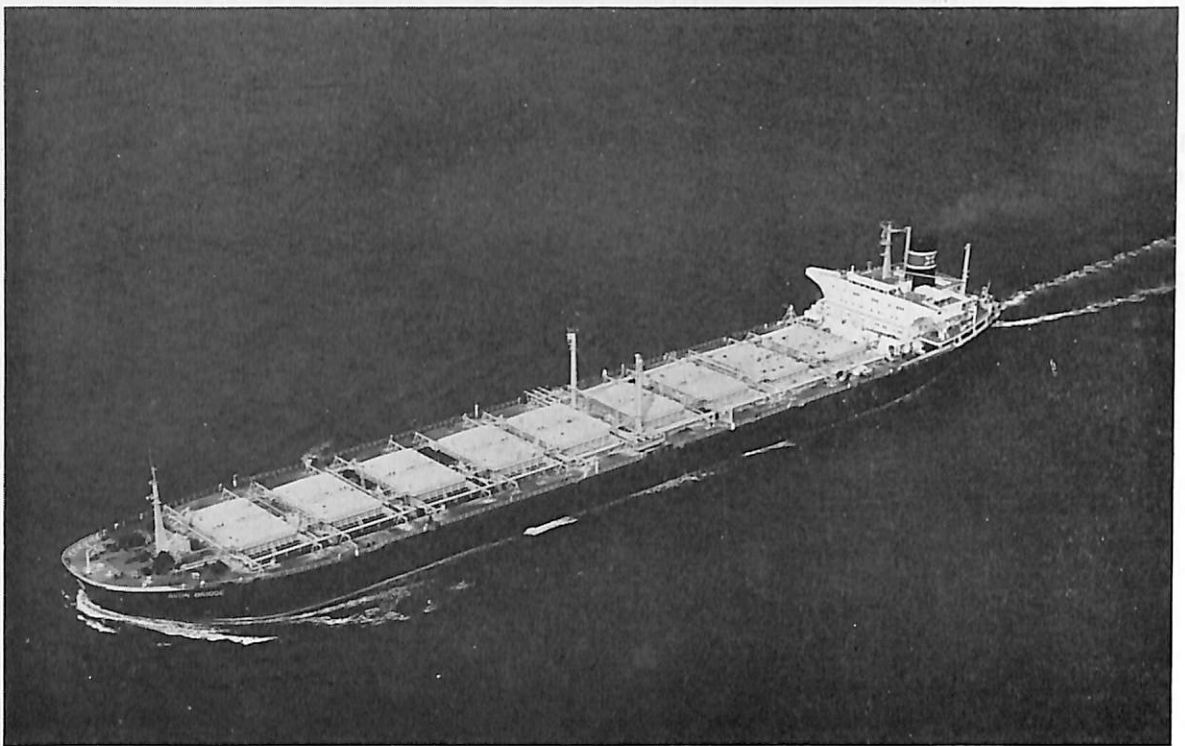
この装置は暗夜とか荒天、霧中、雨中には効果を大いに発揮する。

⑤ 集中コントロールシステムの採用

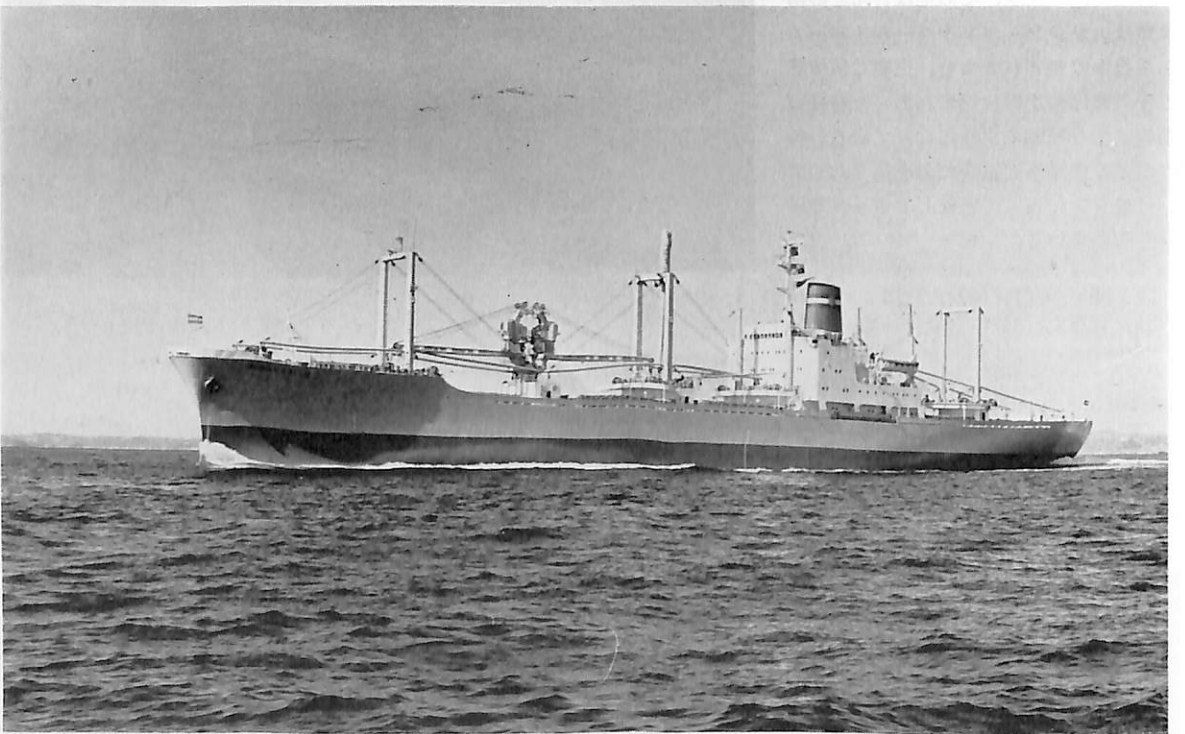
主機関、ボイラ、その他ほとんどの補機類はエンジン・コントロール・ルームから集中監視されており、主要な補機類の予備機は常用機に異常があった際は自動的に切り換わるようになっている。特にボイラの罐水面は空だきを防ぐためテレビジョンによって監視してボイラの爆発を防いでいる。

霞ヶ関ビル（147m）と対比した日石丸（347m）





AVON BRIDGE (鉱, ばら, 油運搬船) 船主 H. Clarkson Co. Ltd. (イギリス) 造船所 住友重機械工業・浦賀造船所 総噸数 79,316.57 噸 純噸数 57,330.64 噸 遠洋 船級 LR 載貨重量 145,092 噸 全長 266.00 m 長(垂) 258.00 m 幅(型) 44.00 m 深(型) 24.50 m 吃水 18.316.59 m 満載排水量 171,479 噸 平甲板型 主機 住友スルザー10 RND 90 型ディーゼル機関 1 基 出力 24,650 PS×116 RPM 燃料消費量 91 t/d 航続距離 24,000 海里 速力 15.97 ノット 貨油倉 165,273 m³ 貨物倉(グリーン) 151.511 m³ 燃料油倉 6,670 m³ 清水倉 489 m³ 乗員 45 名 工期 45-6-10, 45-11-10, 46-3-10 特徴 Inert Gas System 採用



BUNGA MELOR (貨物船) 船主 Malaysian International Shipping Corp., Berhad (マレーシア) 造船所 住友重機械工業・浦賀造船所 総噸数 11,093.29 噸 純噸数 6,464.14 噸 遠洋 船級 LR 載貨重量 14,670 噸 全長 162.00 m 長(垂) 152.00 m 幅(型) 22.00 m 深(型) 13.00 m 吃水 9.845 m 船首楼付平甲板船 主機 住友スルザー7 RND 76 型ディーゼル機関 1 基 出力 12,600 PS×118 RPM 燃料消費量 149 g/ps/h 航続距離 16,000 海里 速力(試) 21.7 ノット 貨物倉(ベール) 20,086 m³ (グリーン) 21,721 m³ 燃料油倉 2,008 m³ 清水倉 379 m³ 乗員 51 名 工期 45-8-5, 45-11-24, 46-2-20 設備 植物貨物油倉, 部分コンテナ積 同型船 BUNGA RAYA



SEA PIONEER (ばら積貨物船) 船主 Sarma Navigation S.A(リベリア) 造船所 日立造船・因島工場
 総噸数 11,055.25 噸 純噸数 6,902 噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 19,344 噸 全長 156.20 m 長(垂)
 146.00 m 幅(型) 22.60 m 深(型) 12.90 m 吃水 31'-2 $\frac{1}{2}$ " 満載排水量 24,160 噸 船首楼付一層甲板船
 主機 日立 B&W 6 K 62 EF 型ディーゼル機関 1 基 出力 7,600 PS×140 RPM 燃料消費量 約 30 t/d 航続距離
 約 16,000 海里 速力 14.85 ノット 貨物倉(ベール) 832,195 f³ (グリーン) 855,876 f³ 燃料油倉 54,237 f³
 清水倉 9,237 f³ 乗員 36 名 工期 45-10-7, 45-12-15, 46-3-5



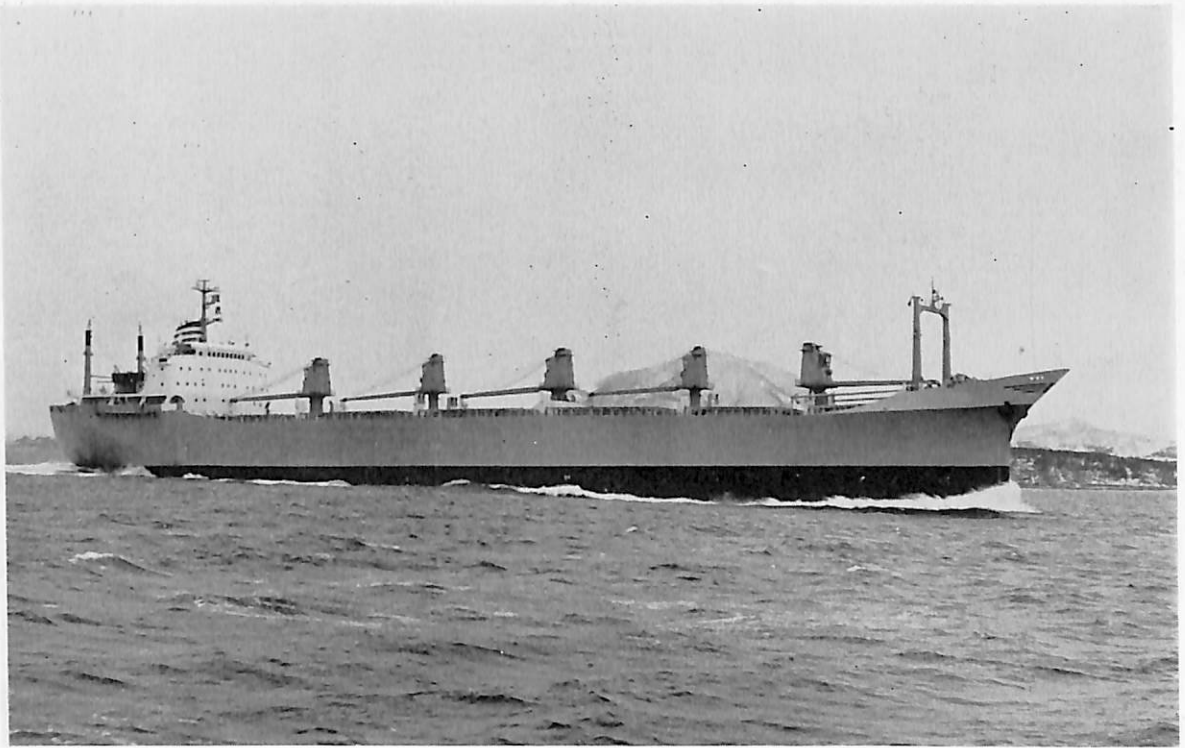
新 居 浜 丸 (ばら積貨物船) 船主 第一中央汽船株式会社 造船所 住友重機械工業・浦賀造船所
 総噸数 44,018.41 噸 純噸数 24,004.29 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 76,331 噸 全長 247.00 m 長(垂) 236.00
 m 幅(型) 35.30 m 深(型) 18.45 m 吃水 12.873 m 満載排水量 90,878 噸 船首楼付凹甲板型 主機 住友
 スルザー 9 RND 76 型ディーゼル機関 1 基 出力(最大) 18,000 PS×122 RPM (常用) 15,300 PS×116 RPM
 航続距離 14,800 海里 速力(試) 16.991 ノット (航) 15.15 ノット 貨物倉(グリーン) 75,744 m³ 燃料油
 倉 2,773.8 m³ 清水倉 360.6 m³ 乗員 30 名 工期 45-8-6, 46-1-27, 46-4-1



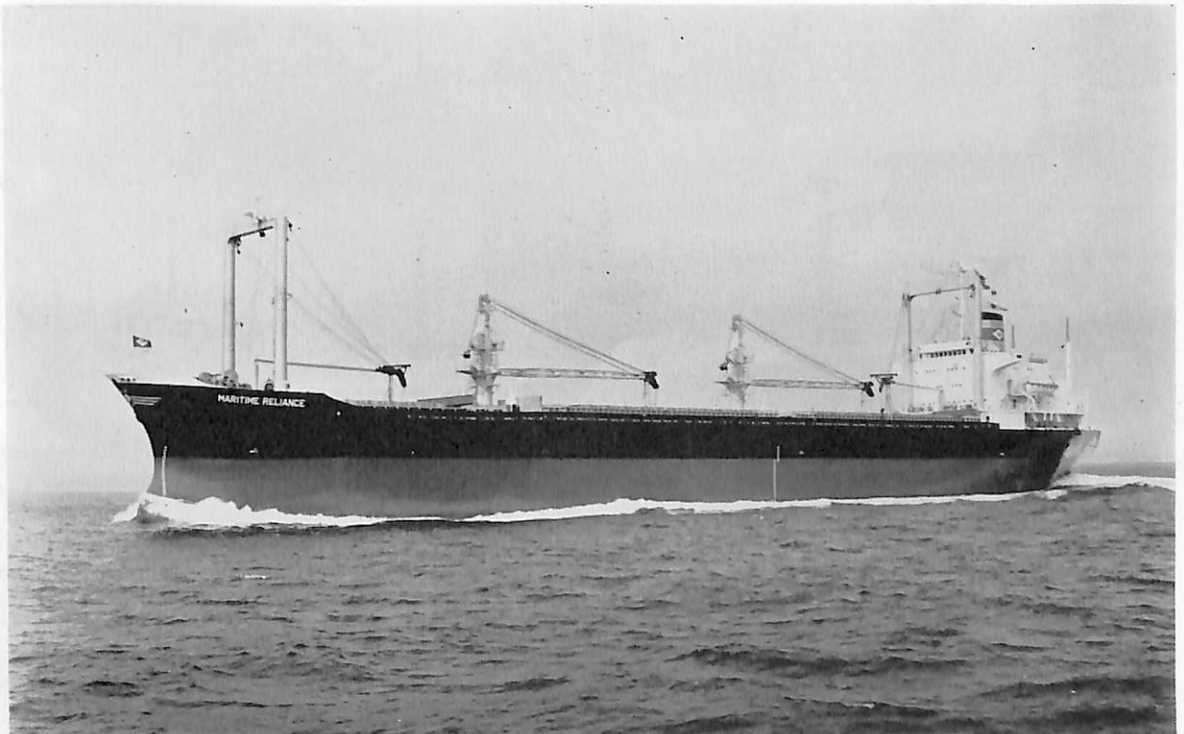
NEGOTRIABUNNA (チップ運搬船) 船主 United Chip Carriers Corp. (リベリア) 造船所 石川島播磨重工・名古屋造船所 総噸数 32,107.37 噸 純噸数 23,035.68 噸 遠洋 船級 BV 載貨重量 42,074 噸 全長 207.00 m 長(垂) 196.00 m 幅(型) 29.70 m 深(型) 19.40 m 吃水 36'-1³/₄" 平甲板型 主機 IHI スルザー 7RND 76 型ディーゼル機関 1 基 出力 11,900 PS×115.6 RPM 燃料消費量 45.12 t/d 航続距離 14,800 海里 速力 15.12 ノット 貨物倉(グレーン) 77,136 m³ 燃料油倉 2,202 m³ 清水倉 638.0 m³ 乗員 40 名(外 2 名) 工期 45-8-3, 45-11-17, 46-2-17



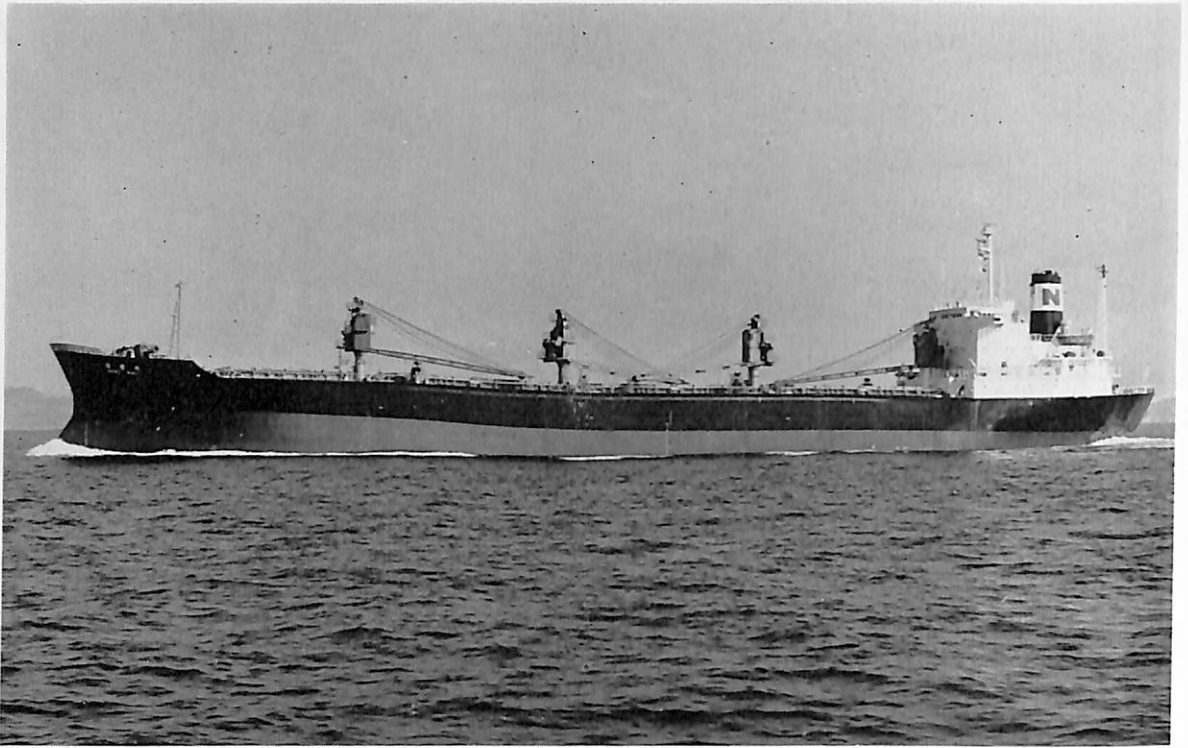
君津丸 (石灰石運搬船) 船主 商船三井近海株式会社 造船所 日本海重工業株式会社 総噸数 約 8,000 噸 純噸数 約 5,200 噸 沿海 船級 NK 載貨重量 12,500 噸 全長 136.50 m 長(垂) 128.00 m 幅(型) 20.00 m 深(型) 11.20 m 吃水 8.25 m 満載排水量 約 16,300 噸 船首楼付平甲板型 主機 IHI-ビールスチック 12 PC 2 V 型ディーゼル機関 1 基 出力(連続最大) 5,580/5,500 PS×502/181 RPM 燃料消費量 150 g/ps/h 航続距離 3,000 海里 速力(試) 15.5 ノット 貨物倉(グレーン) 10,100 m³ 燃料油倉 270 m³ 清水倉 80 m³ 乗員 22 名 工期 45-10-23, 46-1-23, 46-4-14 設備 全倉 2 列ホッパー付石灰石倉



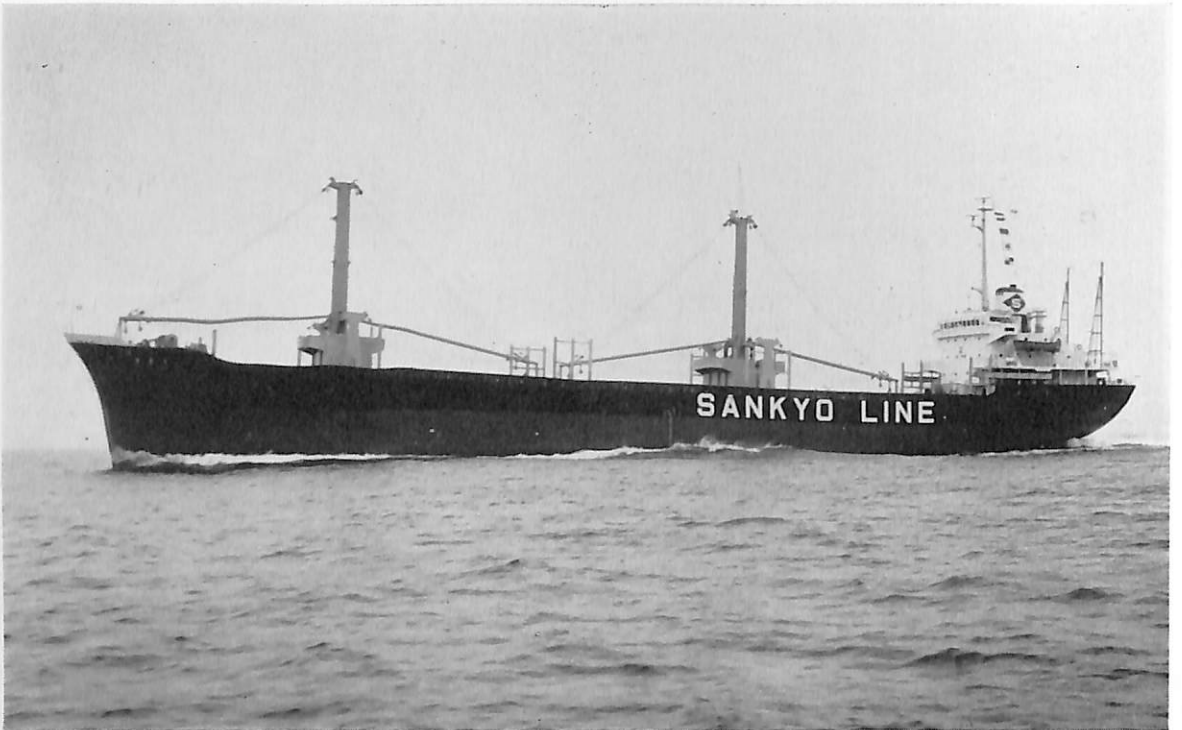
PATRICIA L (ばら積貨物船) 船主 Elnavigators Inc. (リベリア) 造船所 函館ドック・函館造船所
 総噸数 16,306.17 噸 純噸数 11,856 噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 26,885 噸 全長 182.00 m 長(垂) 167.80 m
 幅(型) 22.86 m 深(型) 14.71 m 吃水 35'-0" 満載排水量 33,202 噸 凹型平甲板船 主機 IHI スルザー
 6 RD 76 型ディーゼル機関 1 基 出力 8,640 PS×115 RPM 燃料消費量 34.45 t/d 航続距離 21,700 海里 速
 力 14.5 ノット 貨物倉(ベール) 1,131.405 f³ (グリーン) 1,300.052 f³ 燃料油倉 98,524 f³ 清水倉 6,296 f³
 乗員 42 名 工期 45-10-1, 46-1-6, 46-3-16



MARITIME RELIANCE (ばら積貨物船) 船主 Fidelity Navigation Co. (パナマ) 造船所 住友重機械
 工業・浦賀造船所 総噸数 15,525.51 噸 純噸数 9,937 噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 25,731 噸 全長
 162.00 m 長(垂) 152.00 m 幅(型) 25.20 m 深(型) 14.70 m 吃水 10.64 m 船首楼付平甲板船 主機 住友
 スルザー 6 RD 76 型ディーゼル機関 1 基 出力 8,160 PS×113 RPM 燃料消費量 155 g/ps/h 速力 14.5 ノ
 ット 貨物倉(ベール) 32,158 m³ (グリーン) 32,924 m³ 燃料油倉 1,864 m³ 清水倉 610 m³ 乗員 47 名
 工期 45-9-16, 45-12-22, 46-3-19 設備 2 列長倉口, 中甲板付



日 豊 丸 (貨物船) 船主 日正汽船株式会社, 山下新日本汽船株式会社 造船所 笠戸船渠・笠戸造船所 総噸数 15,259.63 噸 純噸数 7,076.69 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 25,391 噸 全長 168.50 m 長(垂) 160.00 m 幅(型) 25.00 m 深(型) 13.00 m 吃水 9.431 m 満載排水量 31,406 噸 船首楼付平甲板型 主機 宇部鉄工所製 8 UEC⁶⁵/₁₃₅ C 型ディーゼル機関 1 基 出力 8,860 PS×137.4 RPM 燃料消費量 33.6 t/d 航続距離 12,800 海里 速力 14.8 ノット 貨物倉(グリーン) 25,224.69 m³ 燃料油倉 1,315.97 m³ 清水倉 582.51 m³ 旅客 2 名 乗員 30 名 工期 45-10-10, 46-1-14, 46-3-31 設備 M0 取得



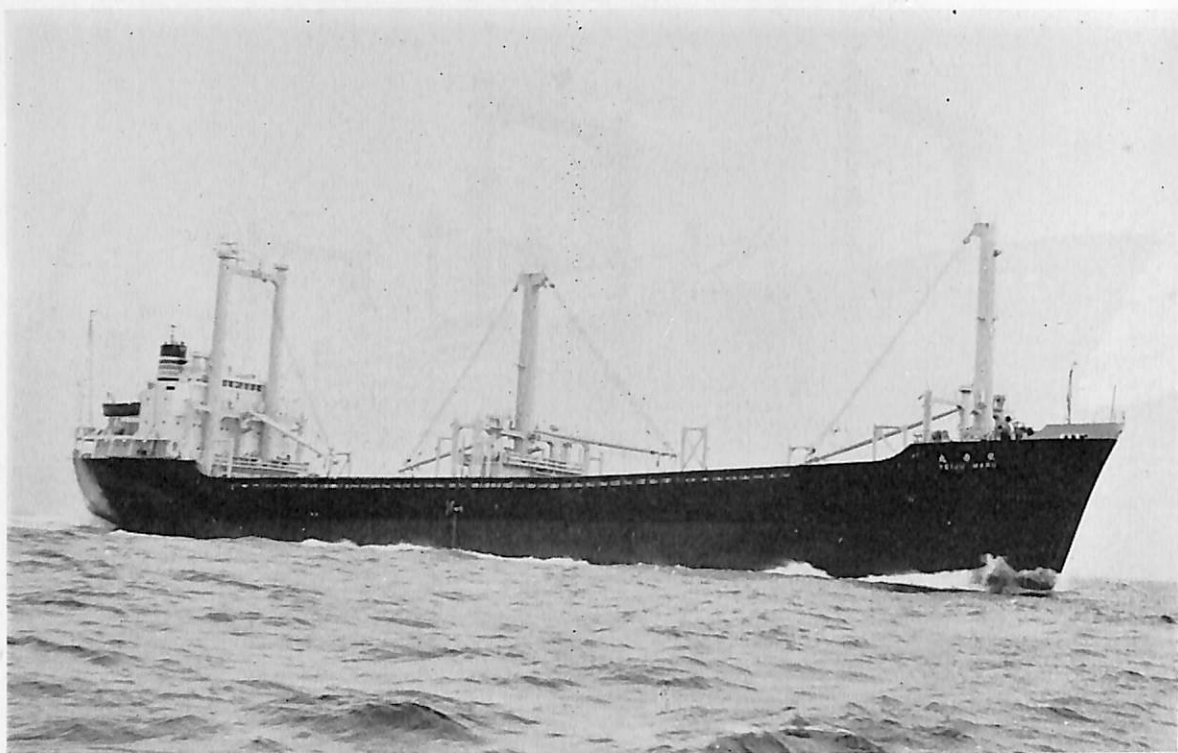
協 星 丸 (貨物船) 船主 三協海運株式会社 造船所 三菱重工・下関造船所 総噸数 8,466.93 噸 純噸数 5,482.78 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 13,769 噸 全長 141.28 m 長(垂) 130.00 m 幅(型) 20.00 m 深(型) 11.50 m 吃水 8.837 m 満載排水量 17,487 噸 凹甲板船 主機 三菱 8 UEC 52/105 C 型ディーゼル機関 1 基 出力 6,120 PS×169 RPM 燃料消費量 22.8 t/d 航続距離 16,500 海里 速力 14.5 ノット 貨物倉(ベール) 16,969 m³ (グリーン) 17,798 m³ 燃料油倉 1,331 m³ 清水倉 726 m³ 乗員 32 名 工期 45-10-23, 45-12-18, 46-3-12 同型船 協天丸



SEATIDE (フリーダム貨物船) 船主 Nissos Plautos Shipping Company, S. A (パナマ) 造船所 石川島播磨重工・名古屋造船所 総噸数 9,869.63 噸 純噸数 6,254 噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 15,177 噸 全長 466'-8³/₈" 長(垂) 440'-0" 幅(型) 65'-0" 深(型) 40'-6" 吃水 29'-8⁷/₁₆" 平甲板型 主機 IHI ビール スチック12 PC 2 V 型ディーゼル機関 1 基 出力 4,540 PS×480/115.2 RPM 航続距離 19,000 海里 速力 13.6 ノット 貨物倉(ベール) 669,926 f³ (グリーン) 710,594 f³ 燃料油倉 47,283 f³ 清水倉 6,151 f³ 乗員 31 名 工期 45-9-12, 45-12-25, 46-2-26



MAHOGANY (貨物船) 船主 Goodwood Shiping Inc. (リベリア) 造船所 臼杵鉄工所・佐伯造船所 総噸数 9,466.25 噸 純噸数 6,453.20 噸 遠洋 船級 BV 載貨重量 16,004 噸 全長 147.200 m 長(垂) 136.121 m 幅(型) 21.200 m 深(型) 12.05 m 吃水 29'-9³/₈" 満載排水量 16,102 噸 凹甲板船尾機関型 主機 IHI スルザー6 RD 68 型ディーゼル機関 1 基 出力 6,480 PS×135 RPM 燃料消費量 156 g/ps/h 航続距離 11,850 海里 速力 14.45 ノット 貨物倉(ベール) 20,054.6 m³ (グリーン) 20,757.0 m³ 燃料油倉 43,175 f³ 清水倉 24,346 f³ 乗員 42 名 工期 45-7-27, 45-11-14, 46-2-3



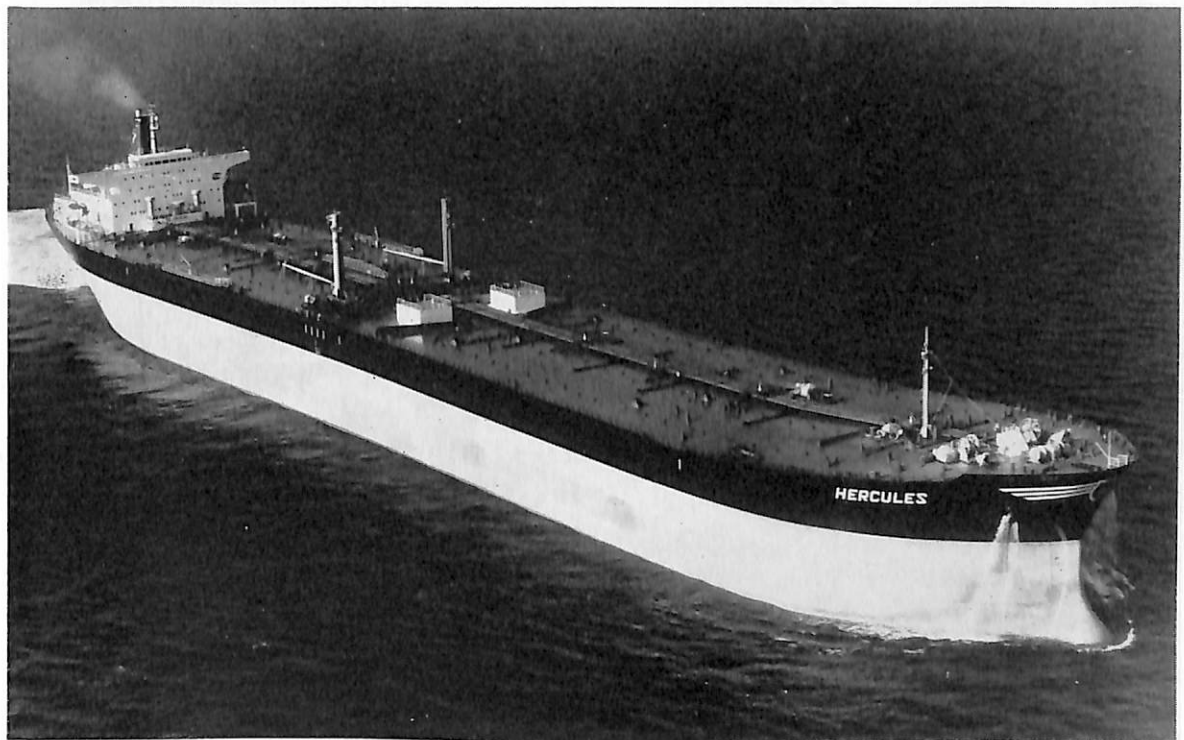
栄 寿 丸 (貨物船) 船主 栄和海運株式会社 造船所 臼杵鉄工所・佐伯造船所
 総噸数 5,912.02噸 純噸数 3,978.98噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 9,377 噸 全長 127.35 m 長(垂) 119.05 m
 幅(型) 18.00 m 深(型) 9.30 m 吃水 7.364 m 満載排水量 12,365 噸 主機 IHI-SEMT-ビールステック
 ディーゼル機関 1 基 出力 5,100 PS×473.6/170.8 RPM 燃料消費量 158 gr/ps/h 航続距離 12,000 海里
 速力 14 ノット 貨物倉(ペール) 12,223.04 m³ (グリーン) 12,876.15 m³ 燃料油倉 1,091.99 m³ 清水倉
 661.18 m³ 乗員 32 名 工期 45-8-10, 45-12-17, 46-2-22



豊 昭 丸 (貨物船) 船主 船舶整備公団, 豊和海運株式会社 造船所 波止浜造船株式会社
 総噸数 4,495.56噸 純噸数 2,794.15噸 近海 船級 NK 載貨重量 7,808.40 噸 全長 114.559 m 長(垂)
 107.50 m 幅(型) 18.00 m 深(型) 9.00 m 吃水 7.071 m ウェル甲板型 主機 IHI-ビールステック 12 PC
 2V型 ディーゼル機関 1 基 出力 5,100 PS×474 RPM 燃料消費量 19.6 t/d 航続距離 11,500 海里 速力
 13.7 ノット 貨物倉(ペール) 9,437.3 m³ (グリーン) 10,109.0 m³ 燃料油倉 909.61 m³ 清水倉 494.09 m³
 乗員 31 名 工期 45-9-7, 45-11-20, 46-3-20 設備 ① NK M0 船 ② 電動油圧自動係船装置
 ③ ヘビーデリック 80.0 t



ENERGY VITALITY (油槽船) 船主 Asia Tankers, Inc. (リベリア) 造船所 佐世保重工業・佐世保造船所
 総噸数 98,114.57噸 純噸数 約 81,900噸 遠洋 船級 BV 載貨重量 212,980 噸 全長 326.00 m 長(垂)
 313.00 m 幅(型) 48.20 m 深(型) 25.50 m 吃水 19.30 m 満載排水量 246,430 噸 一層凹甲板型 主機 GE-
 IHI タービン MST-14 型 1 基 出力 30,000 PS×80 RPM 燃料消費量 約 123 t/d 航続距離 約 23,900 海里
 速力 15.41 ノット 貨油倉 9,117.545 ft³ 燃料油倉 333,528 ft³ 清水倉 12,400 ft³ 乗員 62 名 工期
 45-9-14, 45-11-29, 46-3-10 備考 ENERGY series 同型第 6 船



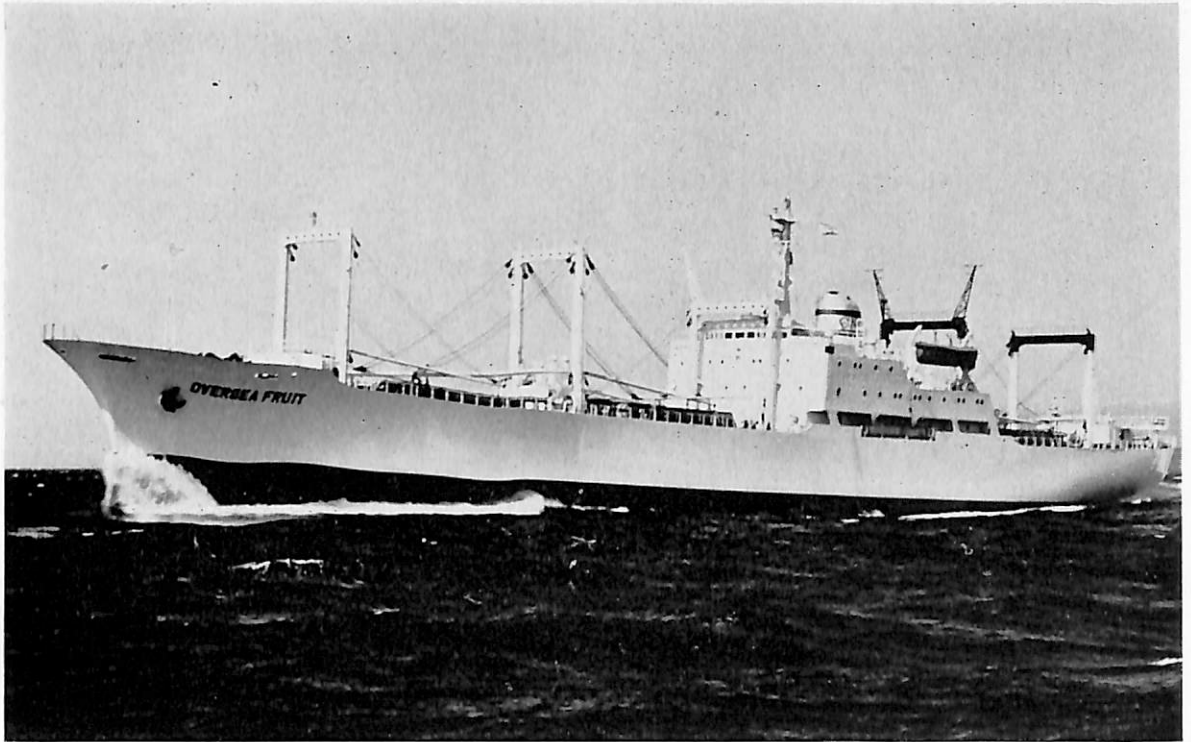
HERCULES (油槽船) 船主 United Carriers, Inc. (リベリア) 造船所 日立造船・堺工場
 総噸数 99,827.43噸 純噸数 82,120噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 216,641 噸 全長 322.30 m 長(垂) 307.00 m
 幅(型) 48.20 m 深(型) 25.00 m 吃水 19.368 m 満載排水量 246,400 噸 一層平甲板船 主機 川崎クロスコ
 ンパウンド船用タービン 1 基 出力 30,000 PS×80 RPM 燃料消費量 151.2 t/d 航続距離 24,800 海里 速力
 (試) 15.75 ノット (航) 15.0 ノット 貨油倉 9,284.613 f³ 燃料油倉 406,659 f³ 清水倉 23,787 f³ 乗員 48 名
 工期 45-6-10, 45-11-15, 46-2-26



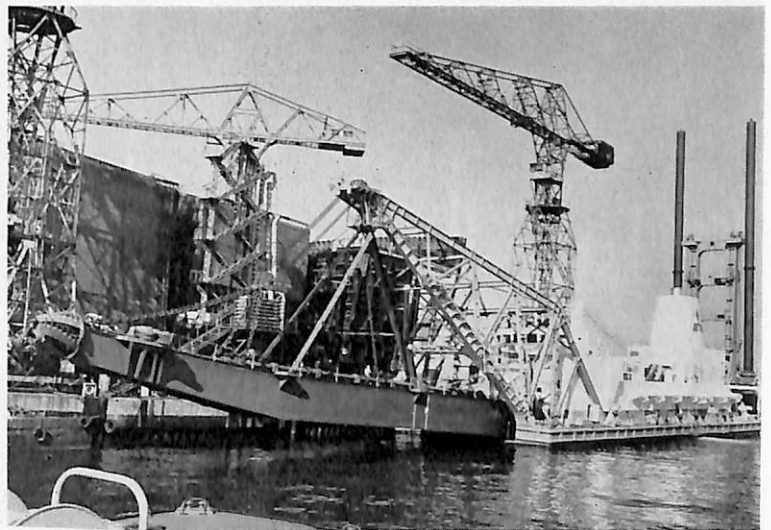
PAUL L. FAHRNEY (油槽船) 船主 Chevron Transport Co. (リベリア) 造船所 三菱重工・長崎
造船所 総噸数 118,865.11 噸 純噸数 100,838 噸 速洋 船級 AB 載貨重量 263,853 噸 全長 337.50 m
(長) 320.00 m 幅(型) 53.60 m 深(型) 26.40 m 満載排水量 298,92 噸 平甲板型 主機 三菱 2 段減速装
置付船用タービン 1 基 出力 32,200 PS×90 RPM 燃料消費量 156 t/d 航続距離 25,000 海里 速力 15.1 ノ
ット 燃料油倉 12,352.9 m³ 清水倉 154.1 m³ 乗員 39 名 工期 45-7-1, 45-10-25, 46-3-19



WORLD MITSUBISHI (油槽船) 船主 Trojan Transport Inc. (リベリア) 造船所 三菱重工・長崎造船所
総噸数 106,102.03 噸 純噸数 88,778.93 噸 速洋 船級 BV 載貨重量 238,505 噸 全長 320.87 m 長(垂)
304.00 m 幅(型) 52.40 m 深(型) 25.70 m 吃水 19,885.5 m 満載排水量 271,389 噸 平甲板型 主機 三菱 2
段減速装置付船用タービン 1 基 出力 34,400 PS×90 RPM 燃料消費量 約 166.5 t/d 航続距離 16,000 海里
速力 15.8 ノット 貨油倉 289,403.6 m³ 燃料油倉 8,586.3 m³ 清水倉 404.7 m³ 乗員 50 名 工期 45-9
-10, 45-12-5, 46-3-24



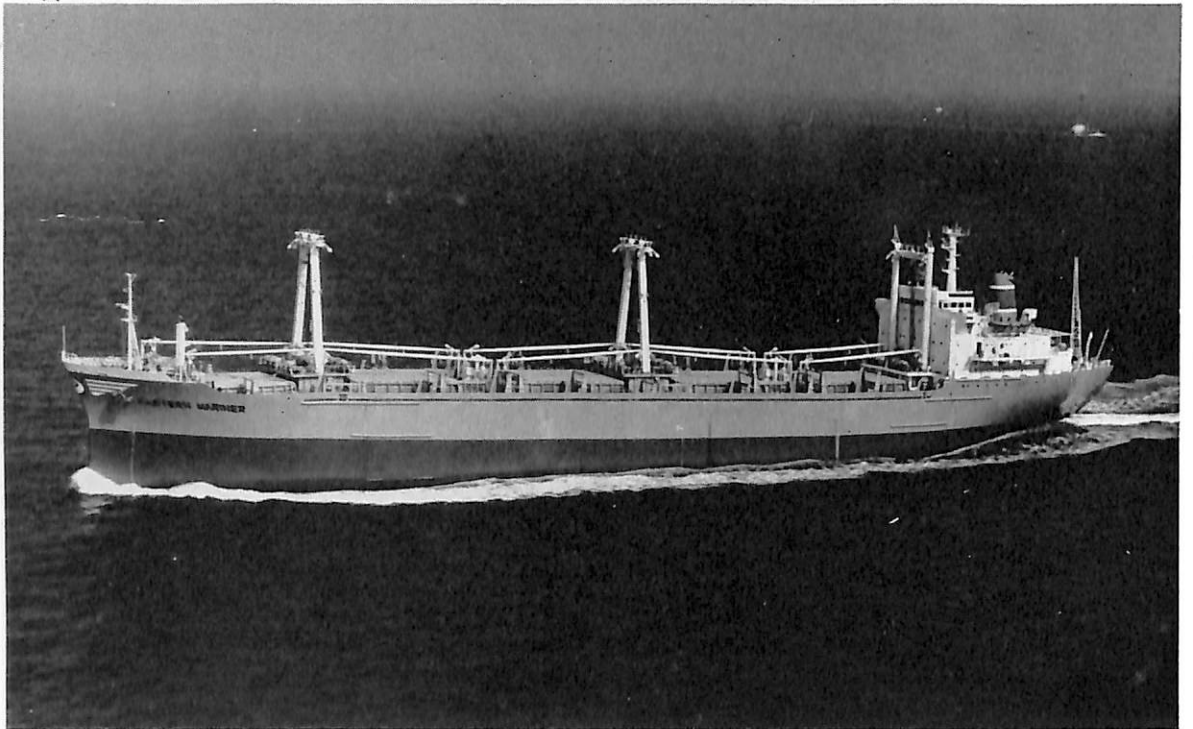
OVERSEA FRUIT (貨物船) 船主 Chiaokuo Navigation Co, Ltd (中華民國) 造船所 林兼造船・長崎造船所 総噸数 6,506.94 噸 純噸数 3,469.95 噸 遠洋 船級 CR 載貨重量 6,564.09 噸 全長 134.56 m 長(垂)123.00 m 幅(型) 18.50 m 深(型) 11.00 m 吃水 7.519 m 満載排水量 10,720 噸 主機 IHI スルザー 6 RND 68 型ディーゼル機関 1 基 出力 8,910 PS×144.7 RPM 航続距離 17,000 海里 速力 18.50 ノット 貨物倉 (ベール)9,240.35 m³ 燃料油倉 A 241.97 kl C 1,350.78 kl 清水倉 610.50 m³ 旅客 12 名 乗員 45 名 工期 45-10-17, 45-12-14, 46-3-15



第二菱和丸 (カッターサクシヨン・ポンプ浚渫船) 船主 三菱地所株式会社 造船所 三菱重工・横浜造船所 全長 102.59 m 長(垂) 60.00 m 幅(型) 16.00 m 深(型) 4.30 m 平均吃水 3.00 m 鋼製箱型 主機 蒸気タービン単動 2 段減速装置付 1 基 出力(連続最大) 5,000 PS×325 RPM (常用) 4,500 PS 浚渫能力 (水面下, 最大ラダー角度 45° にて) 30 m (最少 4.5 m) 排送距離 標準 3,500 m (最大 6,000 m) 揚土量 (細砂にて) 計画 900 m³/h 浚渫ポンプ容量 6,450 m³/h×105 m 管径 吸入管(管径) 735 mm 吐出管() 685 mm タンク内積 燃料油タンク 合計 538.3 m³ 給水タンク 54.9³ 清水タンク 53.6 m³ バラストタンク 173.7 m³ 乗員 30 名 工期 45-7-13, 45-11-12, 46-3-24 同型船 第一菱和丸

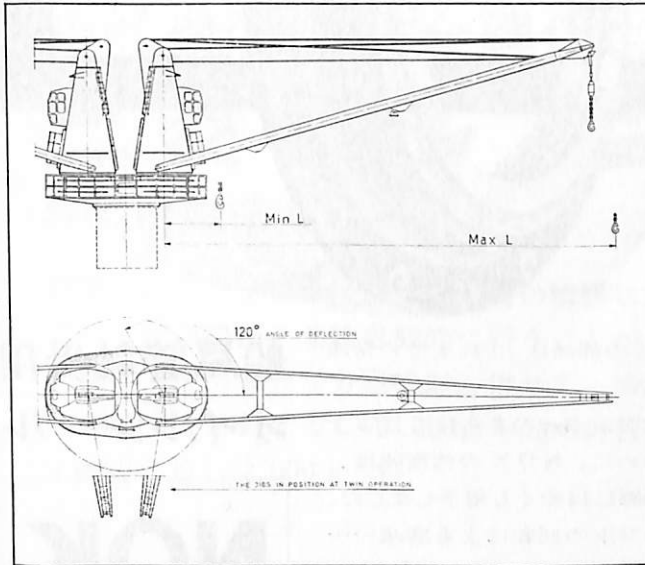
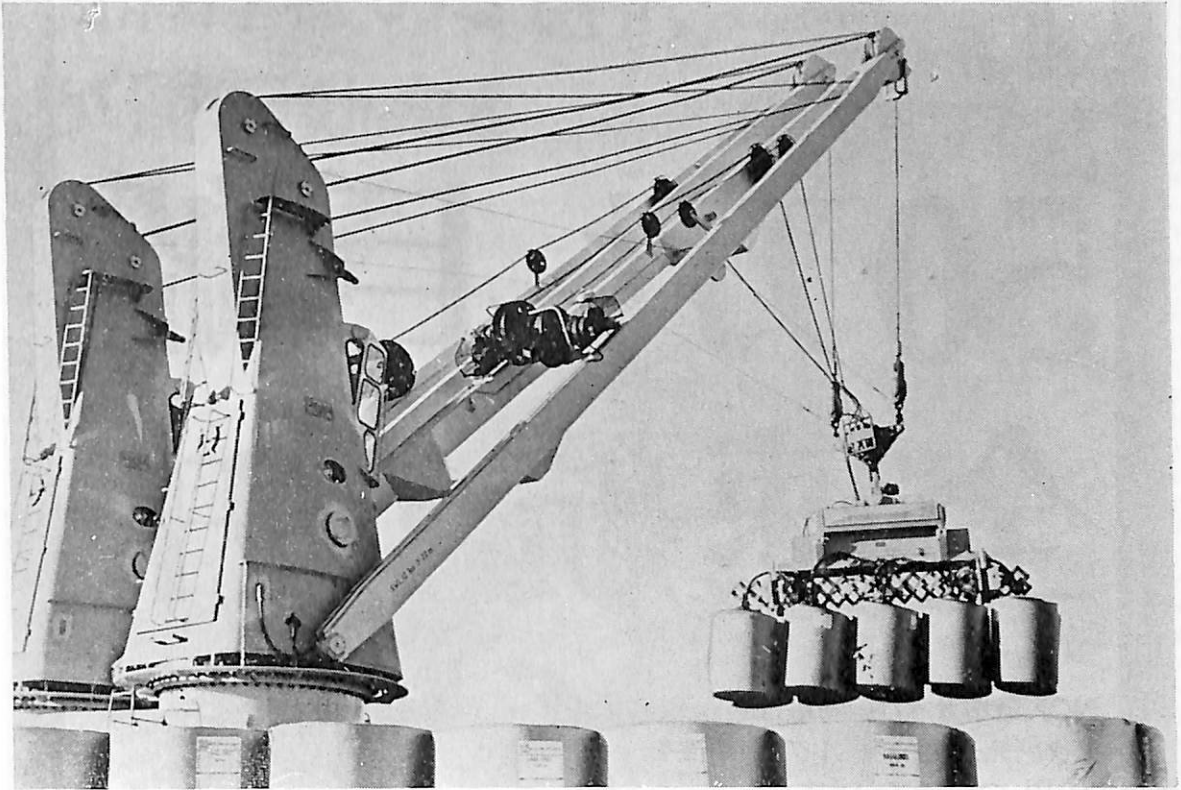


栢 木 丸 (自動車兼ばら積貨物船) 船主 大阪商船三井船舶株式会社, 日本海汽船株式会社
 造船所 舞鶴重工業・舞鶴造船所 総噸数 17,430.78 噸 純噸数 11,237.99 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量
 27,156 噸 全長 175.500 m 長(垂) 165.000 m 幅(型) 25.400 m 深(型) 15.000 m 吃水 10.910 m 満載排
 水量 35,503 噸 全通一層甲板船 主機 日立 B&W 7 K 62 EF 型ディーゼル機関 1 基 出力 7,990 PS×137
 RPM 燃料消費量 31.97 t/d 航続距離 13,059 海里 速力 15.50 ノット 貨物倉(グリーン) 32,151.96 m³ 燃
 料油倉 1,606.19 m³ 清水倉 438.7 m³ 乗員 33 名 工期 45-8-25, 45-12-17, 46-3-27



EASTERN MARINER (自動車兼ばら積貨物船) 船主 Eastern Maritime Corp. (リベリア) 造船所 佐野安
 船渠株式会社 総噸数 9,425.82 噸 遠洋 船級 BV 載貨重量 16,105.1 噸 全長 147.54 m 長(垂) 140.00 m
 幅(型) 20.50 m 深(型) 12.50 m 吃水 9.307 m 凹甲板船尾機関型 主機 川崎 MAN K 6 Z⁷⁰/₁₂₀ EK 型デ
 ーゼル機関 1 基 出力(最大) 8,400 PS×140 RPM 航続距離 16,000 海里 速力 14.8 ノット 貨物倉(ペール)
 18,667.7 m³ (グリーン) 17,844.8 m³ 自動車搭載(コロナ) 1,110 台 乗員 40 名 工期 45-12-24, 46
 -2-25, 46-4-27

NIKKO-HÄGGLUNDS TWIN CRANES



このクレーンは、単独で別々に操作ができますし、或ひは、両方一緒に片方の運転室から操作することもできます。リモートコントロール装置も取付可能ですし、各種の貨物に適したアクセサリも豊富に用意してあります。

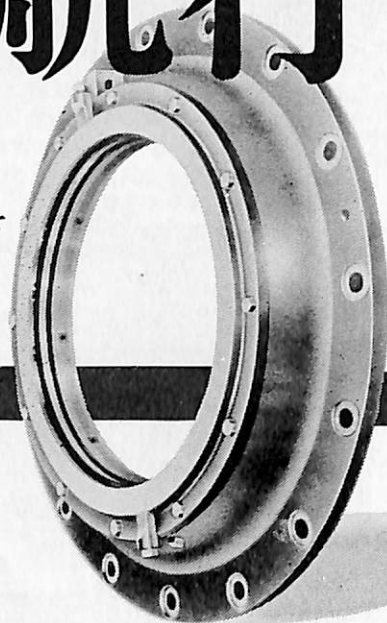
Crane type	TD 1522
Hoisting capacity	2×15 ton
Hoisting speed, low	40 m/min.
Hoisting speed, high ¹⁾	80 m/min.
Luffing from max. min. jib radius	33 sec.
Slewing speed	1.0 r.p.m.
Jib radius max. L	22.0 metre.
Jib radius min. L	3.0 metre.
Power input cont.	2×144 h.p.
Power input 10% duty cycle	2×260 h.p.
Total weight incl. platform	70.4 ton


 株式会社 日本製鋼所

東京都千代田区有楽町1-12 (日比谷三井ビル) 電話(03) 501-6111
 営業所 大阪(06) 203-3361・福岡(092) 74-0561・名古屋(052)211-4541
 広島(0822)28-6541・札幌(011)241-2271・新潟(0252)44-9268
 仙台(0222)27-0326

50万^{トン}巨船 全速航行中

NOK日本オイルシールは
スタンチューブ・シールの可能性を
追求しつづけています



〈巨船化〉…この造船界の大きな流れは、すべての部品に、これまでの常識を越えた高度技術を要求しています。

50万トン級のマンモスタンカー…既存の最大タンカーのさらに2倍以上。このような巨船が処女航海にのり出す日のために、NOKの技術陣は、かつてない巨大なスタンチューブ・シールの課題にはやくも着手しました。海水による浸蝕、高水圧、巨大プロペラシャフトの回転による磨滅……これらの難問に、NOKの長年にわたる船舶用シール工学と、たくましい実績がすべてそそぎこまれるのです。

つねに未知の領域に挑戦する総合部品メーカー〈NOK〉は、こうしてあらゆる分野の産業機器の心臓部に、オイルシールにはじまる高度精密な部品技術を、おとどけしつづけているのです。

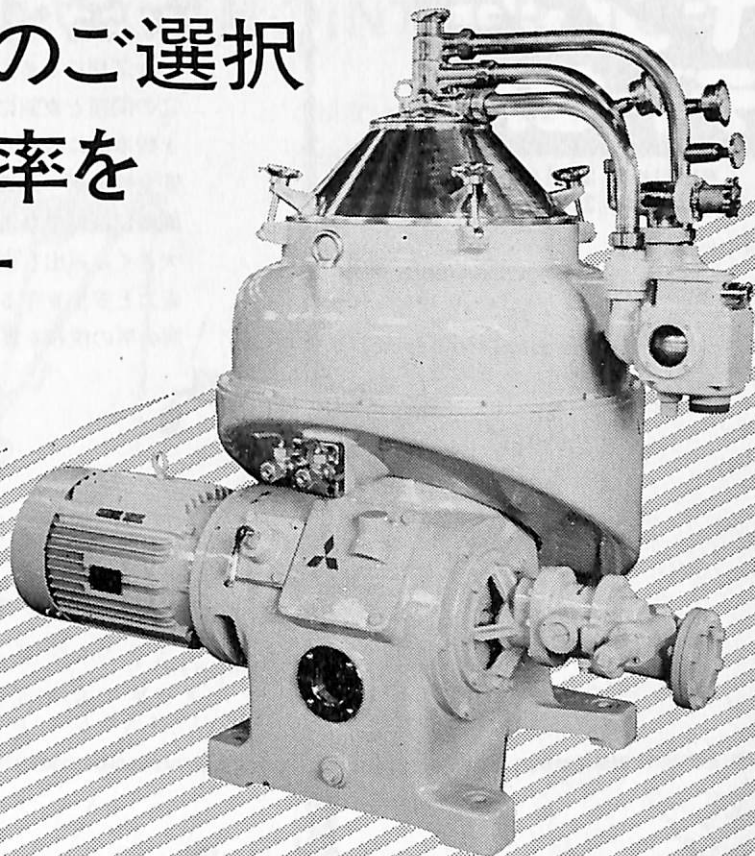
船尾管軸受用
オイルシール

NOK

日本オイルシール工業株式会社

東京都港区芝宮本町36番地の1
東京 (03) 432-4211(大代表)

油清浄機のご選択
が運転効率を
決定します



船舶機関部の合理化に
三菱セルフジェクター
自動排出遠心分離機

三菱セルフジェクターはその独特の機構により 運転を停めることなく
スラッジの排出を連続自動的に行うことができますから 稼働率が非常
に高く その優秀な分離機能と併せて 清浄度を最高に維持できます。
本機は生産台数すでに10,000台を超え好評をばくしております。

7機種(700~12,000 ℓ/h)

遠心分離機の
総合メーカー



三菱化工機株式会社

(機器営業部)

本 社 / 東京都千代田区丸の内2-6-2 電話(212)0611(代表)
営業所 / 大阪・四日市 工 場 / 川崎・四日市

ヤンマー ディーゼル

■船舶主機用 3~1600馬力
■船舶補機用 2~2000馬力

太陽と歩くヤンマー

〔安全・信頼・省力〕

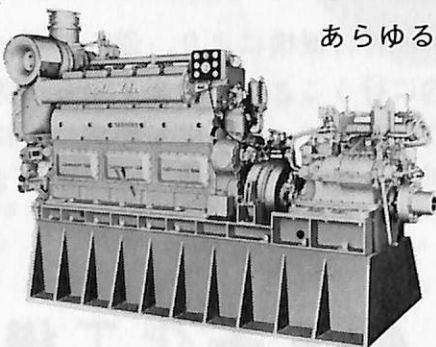
年々深刻になる人手不足——ヤンマーはこの問題と真剣にとり組み、エンジンの体質を根本的に改善しました。

安全性を第一に考え、あらゆる自動化機器が簡単に装備できるエンジンを開発、省力化へ大きくふみ出しました。

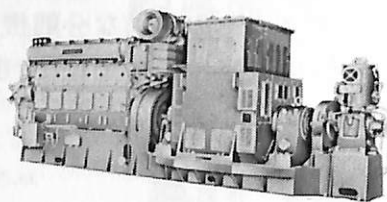
省力と安全を守る、理想のエンジン。それが海の男の信頼を集めるヤンマーディーゼルです。



あらゆる船舶の主機・補機に活躍!!



船舶主機 6G-DT形 800馬力



船舶補機 6UL-UT×500KVA

ヤンマーディーゼル株式会社

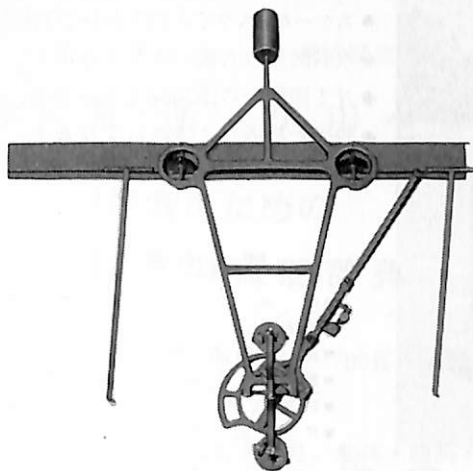
本社 大阪市北区茶屋町62番地 (郵便番号 530)
支店 札幌・仙台・東京・金沢・名古屋・高松・広島・福岡



ヤンマー船舶機器株式会社

本社 大阪市北区芝田町63番地-1(全日空ビル7階)
(郵便番号 530)

世界の水準をいく玉屋のINTEGRATOR



○精度は定評があります。

○使いやすく能率的です。

下記の三項目を測定し計算できます。

Area $\int y dx = A$

Moment $\frac{1}{2} \int y^2 dx = M$

Moment of Inertia $\frac{1}{3} \int y^3 dx = I$

測定範囲

X方向 155 cm

Y方向 68 cm

登録商標 株式会社

玉屋商店

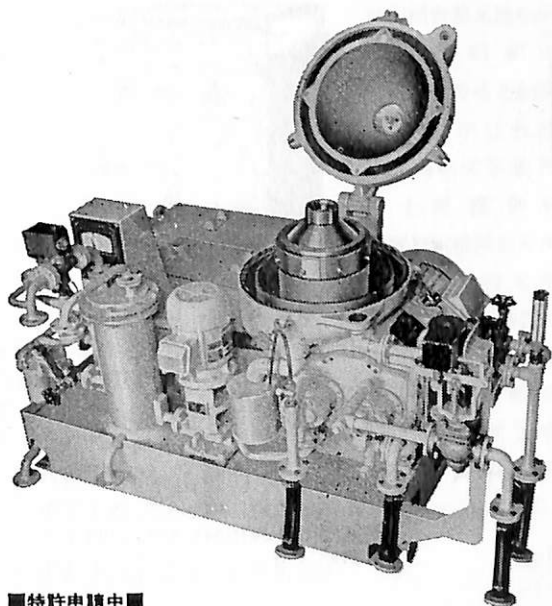
本社 東京都中央区銀座4-4 電・(561) 8 7 1 1 (代表)
(和光裏通り)

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)

ノーマンで油の清浄!!

完全連続スラッジ排出形
船用油清浄機



Sharples Gravitrol

◆ペンウォルト コーポレーション
シャープレス機器部 日本総代理店

巴工業株式会社

本社 東京都中央区日本橋江戸橋3ノ2 (第二丸善ビル)
電話 東京 (271) 4 0 5 1 (大代表)
大阪出張所 大阪市南区末吉橋通り4ノ23 (第二心斎橋ビル)
電話 大阪 (252) 0 9 0 3 (代表)

■特許申請中■

月1回の添加で



用水機器のメンテナンスに絶対!

用水障害防止剤

プレ・ローケン®

冷却水機器に
ボイラーに《好評実績多数》
特許：日・英・仏・伊・白・中
特許：米・西独
出願中

(特長)

- 用水機器自体が耐食性になります。
- スケール・スライムの防止ができます。
- 水質処理の必要がありません。
- 月1回僅かの添加量ですみます。
- 設備が故障なく清浄になります。

関連営業品目

- 耐海水性鋼(ローフェル)
- 鉄鋼デスケーリング剤(ポトリック)
- 清浄剤他各種水処理剤
- F K 式各種水処理装置
- F K 式 M J 型気液接触装置
- F K 式廃水処理装置



総発売元

芙蓉化学工業株式会社

本社・東京都新宿区下落合 1-446 TEL (03) 951-9181(代)
支店・大阪363-4089, 名古屋481-5712, 仙台22-9281
出張所 高崎 22-1234, 静岡 52-9354, 浜松 53-0372
金沢 31-6213, 広島 41-0618, 福岡 76-3280



プレ・ローケン製造元

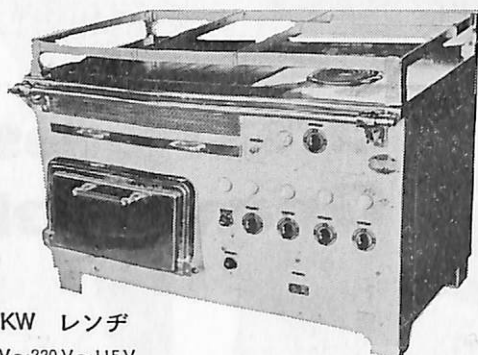
株式会社 国際化成公社

本社・東京都中央区銀座西 5-5 藤小西ビル
TEL (03) 572-0383 (代表)

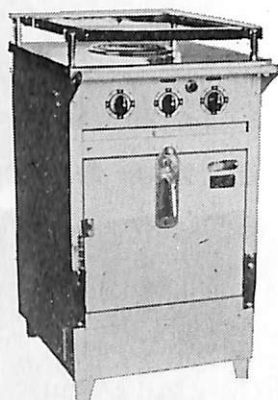
工場・船橋市三咲町147

船舶厨房調理機器全般

耐久力の長大 頑強な機器 厚鋼板の各種オイル・電気レンジ



24KW レンヂ
440V~220V~115V



サロン・メス・パントリー・レンヂ

YKK

株式会社 横浜機器 S.S

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

合成調理機・ライスボイラー・湯沸ボイラー・炊飯器・豆腐機・アイスクリーム機・素焼オーターフィルター・耐熱プレート・バーナー

発 売 中

監 修 者

川崎重工業

横浜国立大学

富士電機製造

日本海事協会

上野 喜一郎

小山 永敏

土川 義朗

原 三郎

実際家のための

世界最初の造船辞典

船舶辞典

A5判 700頁 布クロス装函入 定価 2,800円 千 120円

項目数 独立項目数2,600。船体・機関・艤装・船種・法律規程その他造船技術者に必要な重要項目は余すところなく網羅されている。なおこの他に2,500の参照項目がありあらゆる角度から引くことができるように工夫されている。

内 容 造船関係の現場の人にすぐ役立つよう、凸版・写真版を多数挿入して、平易に解説されている。執筆者数45名。斯界の第一線に活躍する権威者を揃えている。

附 録 欧文索引、船の歴史年表、世界及び日本の船腹その他の諸統計表、造船所・船主・関連工業会社の住所録等を収録してある。

執 筆 者

石川島播磨重工業 井上 宗一
三菱日本横浜造船所 猪熊 正元
日本海事協会 今井 清
東京商船大学助教授 岩井 聡
石川島播磨重工業 岩間 正春
川崎重工業 上野喜一郎
日本鋼管鶴見造船所 太田 徹
船舶技術研究所 翁長 一彦
日本鋼管鶴見造船所 大日方得二
三菱日本横浜造船所 小口 芳保
日本鋼管鶴見造船所 金湖 克彦
東京商船大学助教授 川本 文彦
船舶技術研究所 木村 小一
運輸省船舶局 工藤 博正
水産庁漁船課 小島誠太郎
日本鋼管鶴見造船所 駒野 啓介

横浜国立大学教授 小山 永敏
日本鋼管鶴見造船所 地引 祺真
日本鋼管鶴見造船所 鈴木 宏
運輸省船舶局 芹川伊佐雄
三菱造船長崎造船所 竹沢五十衛
東京大学助教授 竹鼻 三雄
東京商船大学教授 谷 初蔵
富士電機製造 土川 義朗
三菱日本横浜造船所 徳永 勇
防衛庁技研本部 永井 保
東京商船大学助教授 中島 保司
東京商船大学助教授 西山 安武
運輸省船舶局 野間 光雄
浦賀重工浦賀工場 泊谷 公人
東京計器製造所 波多野 浩

日本海事協会 原 三部
三井造船玉野造船所 原野 二郎
東京大学助教授 平田 賢
史料調査会 福井 静夫
東京商船大学助教授 巻島 勉
三菱日本横浜造船所 増山 毅
日本鋼管鶴見造船所 松尾 元敬
石川島播磨重工業 村山 太一
船舶技術研究所 矢崎 敦生
航海訓練所教授 矢野 強
三井造船本社 山下 勇
船舶技術研究所 横尾 幸一
横浜国立大学教授 吉岡 勲
三菱日本横浜造船所 吉田 兎四郎
東京商船大学教授 米田 謹次郎

東京都新宿区赤城下町50

天 然 社

振替東京79562番



日本図書館協会選定図書



1 隻 1 冊 必 備 の 書

THE CYCLOPEDIA
OF
NAVIGATION

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
- 附録：天測暦、基本雲形、露点表、ビューフォート風力階級表、世界主要航路地図(色刷)、海図図式、モールス符号、手旗信号、航海技術年表等
- 口絵：アート紙色刷(文字旗、世界煙突マーク)
- 航海術の基本として、地文航法、天文航法、電波航法の理論を紹介し、特殊な航海計器や海象・気象の準拠すべき事項を取上げてある。
- 航海運用には、ぎ装・整備・操船・載貨を具体的に取上げて、原理と実際上の知識を盛り、さらに造船の基礎を揚げて根本から応用し得るように工夫してある。
- 機関関係には、内燃機関・タービンの主機をはじめ、補機電気関係はもちろん、その自動化の問題に及び、ボイラや推進軸系には小部門を特設して、運転上のあらゆる場合に対処し得る項目が選ばれている。
- 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

ポンプ浚渫船

内田 豊
株式会社渡辺製鋼所相談役

ポンプ浚渫船は浚渫ポンプ (Dredge Pump) を有する作業船の総称であるが、その種類は次のようなものである。

- カットポンプ浚渫船
- カットレスポンプ浚渫船
- 低揚程ポンプ浚渫船
- バージアンロディングポンプ浚渫船
- 自航ドラッグアクション浚渫船 等である。

わが国ではポンプ浚渫船は埋立用として発達したため殆どカット付であり、排送管がついている。Hydraulic Pipe-Line Cutterhead Dredge といつてはつきり表現されている。オランダでは土質の関係上かカット無しの Suction Dredge がさきき発達したので、これは Suction Dredge といい、カットのあるものは Cutter または Cutter-Head Dredge といい区別している。わが国では明治 33 年オランダの Werf Conrad 社より輸入された非自航の Suction 浚渫船が最初のポンプ浚渫船である。その能力は 400 IP 浚渫土量 480 m³/h 浚渫深度 9 m で蒸汽駆動でカット無しのものであつた。また国産としては明治 41 年自航の蒸汽駆動の 180 IP の浚渫船で浚渫能力 100 m³/h 浚渫深度 6 m のものが最初であつた。わが国ではカットポンプ浚渫船が殆どであるので、八郎潟干拓のため建造された双竜 (600 IP) 第三公団丸 (400 IP) 昇竜 (350 IP) がカットがないのでカットレスポンプ浚渫船と呼称することになつた。

前述のオランダの Werf Conrad 社は現在の世界に雄飛している I.H.C. (Industrieel Handele Combinat, Holland の略で Conradstork, Werf Gusto, Df Klop, I & K Smit, L, Smit & Zoon, Verschure の 6 社の集合体である) の一部の前身と思える。

大正年代になると故浅野総一郎氏が東京湾埋立株式会社 (現在の東亜港湾株式会社の前身) を起し京浜地区の埋立を造成し工業地区をつくつた。一方阪神地方で阪神築港株式会社 (現在の東洋建設) が阪神地方の埋立、土地造成をした。昭和の年代になると数社が埋立事業を開始したが、いずれもポンプ浚渫船は 750-1000 IP 程度の電動ポンプ浚渫船が主であつた。これは勿論浚渫深度が深くても 13 米、土取場は近く排送距離も 1000 米そこそこであつた。また浚渫ポンプも高揚程ではなく約 42 米であつた。その仕様は

船体 長 30.48 m 幅 9.75 m 深 2.74 m

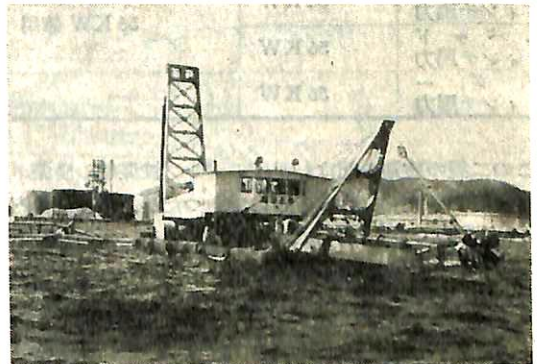
浚渫深度 13.7 m (45°) 排送距離 1200 m
揚土量 360 m³/h 吸入管、排送管径とも 560 mm
排送管内の流速は 3 m/sec.

戦前のポンプ浚渫船の最大のもは内務省下関土木出張所の宇部号である。当時の事情により船体は木造で同浚渫ポンプ 2 台の電動機は各 1200 IP で第一次浚渫ポンプの排送管は直ちに第二次の浚渫ポンプの吸入口に連結せる構造で、吸入管排送管径ともに 510 mm である。現在では 2400 IP の主電動機をつけた 1 台の浚渫ポンプの設計になると思う。

戦後しばらくの間資金難、資材難、電力事情の悪化等の関係から小型の陸搬式 12 吋 200 IP 電動ポンプ浚渫船が昭和 23 年 10 月建造され、ちょうどそのとき建設機械整備費が設定され、続いて 25 隻建造された。その仕様は次の通りである。

船体 長 15 m~17 m 幅 6.6~6.7 m
深 1.5 m~1.65 m 浚渫深度 6~8 m
排送距離 400~1000 m 揚土量 60~90 m³/h
吸入管並びに排送管径 300 m

流速を 3.5 m/sec としたのとポンプの吸泥の能率がよかつた上陸搬式としての取扱のよさおよび政府の公共事業の予算規模に適応したため続いて約 100 隻建造された。主として河川干拓に使用されたが現在は干拓地等がないため、この種の浚渫船は多く未稼働のようである。普通私どもは浚渫ポンプの電動馬力が約標準排送距離と考えていたが、この 200 PS は約 4 倍~5 倍の排送距離を有している。しからば日本で一番大きい 8,000 PS ポンプ浚渫船はどうであるかという。なるほど 8,000 m 排送できるが、揚泥量はある程度下つている。2,000 IP



陸搬式 350 IP ポンプ浚渫船 竜田丸

のディーゼルポンプ浚渫船ならば 2,500~3,000 m 排送できる。200 PS ポンプ浚渫船は馬力の小さな割に排送距離も延び揚泥量も大きかったので需要が多かつたわけである。

昭和 32 年 11 月に 2,000 PS 電動ポンプ浚渫船「東亜丸」が建造され、続いて 3,000 PS 電動ポンプ浚渫船「安芸」が昭和 33 年 2 月建造され大型船建造の口火が切られた。それまではどちらかという、日本のポンプ浚渫船はオランダを手本として開発されたが、このときより米国のそれを調査研究して十分技術を取入れて建造された。

船名		東亜丸	安芸
所有者	東亜港灣	五洋建設	
建造所	自社	石川島播磨	
浚渫深度	17 m (45°)	16 m (37°)	
公称排送距離	2,000 m	2,500 m	
船体	長	41.2 m	45 m
	幅	11 m	14 m
	深	3.3 m	船首 3.9 m 船尾 2.9 m
	吃水	2.1 m	2.1 m
浚渫ポンプ出力	1,500 KW	2,250 KW (3,000 PS)	
原動機 回転数	325 rpm	440 rpm	
浚渫ポンプ	吸入管	730 mm	760 mm
	排送管	630 mm	685 mm
	揚水量	—	6,100 m ³ /h
	総揚程	63 m	85 m
	回転数	325 rpm	440 rpm
カタ	回転数	18 rpm	0~27 rpm
	馬力	400 PS	525 KW
	外径	2.3 m	—
	長	1.85 m	—
スウィング ウインチ馬力	56 KW	56 KW 兼用	
スパッド ウインチ馬力	56 KW		
ラダー ウインチ馬力	56 KW		

この二隻の建造の前はわが国のポンプ浚渫船の浚渫ポンプの馬力の総和は約 5 万馬力であつたが、またたく内にその 10 倍の 50 万馬力になつてしまつた。その契機となつたこの二隻の概略を上記に記した。

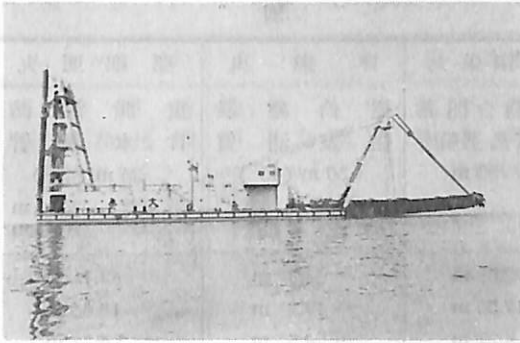
その間に五洋建設は 1937 年米国 Naslle Bridge Co. にて建造された 4,000 馬力タービン駆動ポンプ浚渫船「Gulf Stram」をチャータし、三井港灣開発はスバ

ドの代りのクリスマストリー方式の「サディエゴ」7,500 HP ポンプ浚渫船をいまなお使用している。一方日本鋼管はオランダ I.H.C. と並ぶ米国の Ellicott と技術提携し、2,200 馬力ディーゼルポンプ浚渫船第三吾妻丸を始めとして 4,000 馬力カフリーピストンポンプ浚渫船及び 7,000 馬力ディーゼルポンプ浚渫船亜細亜丸を建造した。国土総合開発は、Utah Construction & Mining と技術提携して Alameda (同型に Franciscan) と同型の 8,000 馬力 Turbo-Electric のポンプ浚渫船国栄丸および第二国栄丸を建造した。なお筆者は当初技術提携の前に米国の Delaware 川に稼働中の Alameda およびサンフランシスコ湾で稼働中の Franciscan の二隻の調査の依頼を受けたので随行して渡米した。その際困つたことは今でも日本鋼管で建造しているポンプ浚渫船は浚渫ポンプの設計時の一時間の揚水量(泥水)および総揚程を示さないがそれと同じであつた。従つてこのポンプ浚渫船はどれだけの揚程をもっているかわからない。流速は 6 米+/秒である所からポンプの Impeller の径より計算し実動して浚渫中のポンプの真空圧力より計算して次の如く 100 m~110 m の揚程で揚水量は 10,000 m³~11,000 m³/h と判断した。わが国ではいつの間にか浚渫ポンプの設計点の一時間の揚水量と総揚程を仕様書中に書く習慣となつたが、米国およびオランダはこれ等を書かない方針を取つている。ただ揚水量の 15% 位の揚土量を記載している。実際は泥の性質によつては 15% はあがるが重い比重は 10% 位しか吸込まないものがある。

別表は現在わが国で稼働中大きな馬力のポンプ浚渫船およびその他適当なポンプ浚渫船の仕様を示した。

ポンプ浚渫船は大正年代より昭和 20 年位までは多分に和蘭の影響を受けていたが、前述のようにポンプ浚渫船も大型化し、米国の影響を受けるようになった。その点をあげると、

1. サンディエゴ号がわが国で稼働以後同船はスパッドのかわりにクリスマストリーを使用している。またアラメダ号、国栄丸、第二国栄丸はスパッドもあるが、クリスマストリーを装備しているので、わが国で建造する浚渫船もクリスマストリーを装備するようになった。これはスパッドで操業できない場合も操業できるガスパッドほどは能率がよくない。
2. カッター回転数が増加した。
3. スウィング速度が増加した。
4. 浚渫ポンプの材質およびカタの材質が特殊鋳鋼に変更した。
5. ホーフパルプの採用並びにこれに類するものを



駿河と同型の 2000 PS ポンプ浚渫船 大禹

装備するようになった。ホーフバルブは浚渫作業中排送管内が土砂でつまり圧力が増加した場合ラダー内の吸入管に取りつけたホーフバルブを自動的にまたは手動的にあげ水を吸上げて排送管内につまった土砂を掃排するものである。従来は操縦マンが土砂がつまり圧力を増加した場合はカッタの先を土砂よりあげ水のみ吸上げて掃排したものである。真空が上りすぎ cavitation を起した場合もホーフバルブをあけて防ぐ。

6. 排送管内の流速が速くなるようになった。大型のポンプ浚渫船の流速は 4.5 m/sec であったが、5 m/sec-6 m/sec に計画するようになった。
7. カッタの形状が開放型も使用しているが、Closed 型 (Crown 型, Basket 型ともいう) を使用するようになりいろいろ工夫するようになった。
8. 米国の操業にならって機械力の増強すなわちアン

カ船並に予備品の増強をしてポンプ浚渫船の一カ月の操業時間の延長をねらった。

次にポンプ浚渫船の全体について述べよう。

船体は箱型の台船でありさしてむつかしい点はないようであるが、普通の商船のように規則がない。従つて経験により船体の計画をやり、必要があれば後より計算をやるようにしている。

もつとも振動源は浚渫ポンプを含むディーゼル機関、ディーゼル発電機であり、これ等はその船体構造を強固にすればよい。またラダーの船体取付部にも海底下の地球に接触するカッタの掘さく時の振動がつつたわるので十分の強度をもたせる必要がある。また後部のスパッドの取付部も波浪時相当のショックがあり、スパッドキーパの取付部には十分の注意を要する。

ポンプ浚渫船は原動機を含む浚渫ポンプ一式、スウィングウィンチ、スパッドウィンチ、ラダーウィンチおよびラダーシャを含むカッタのラダー式並びにスパッドシャを含むスパッドの箱型の台船、すなわち機械の台船である。

浚渫ポンプの所要馬力は次の計算にて行つている。

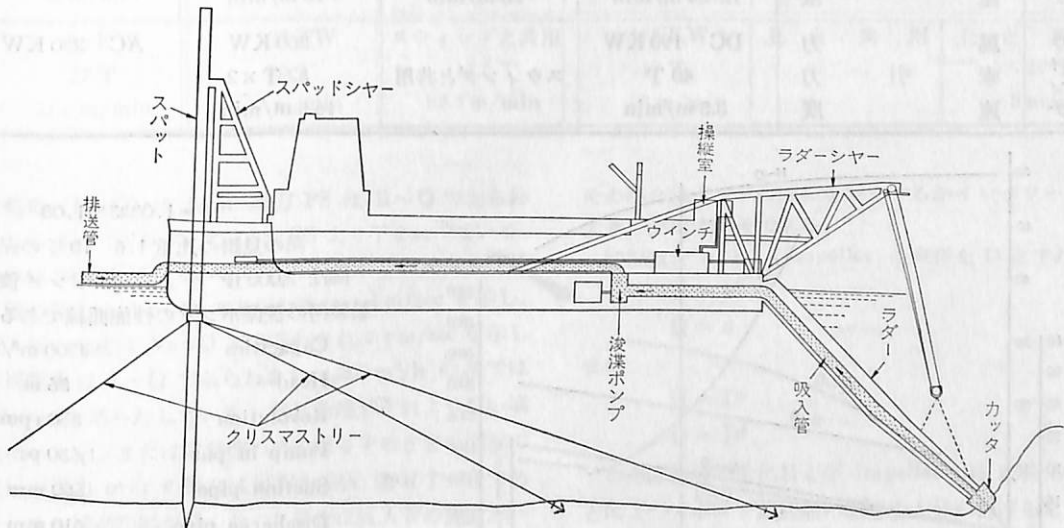
$$HP = \frac{Q}{3600} \times 9 \times 1080 H \times \frac{100}{75\mu} \approx 0.0073 QH.$$

Q = 揚水量 m³/h

H = 揚程 m

μ = 効率 55% とする。

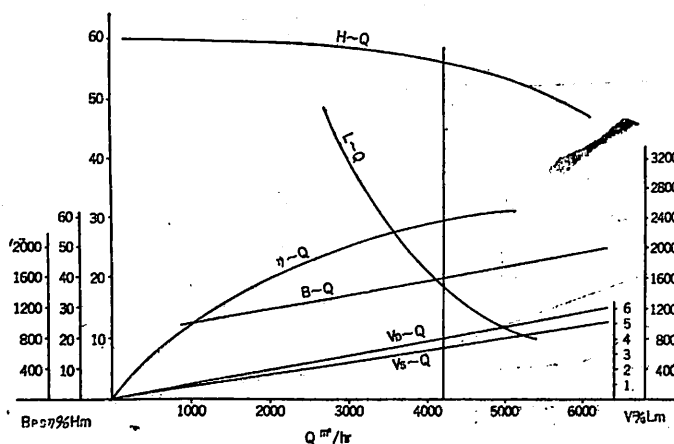
泥水の比重 = 1.025 × 90% + 1.6 × 10%



ポンプ浚渫船の各部名称図

別

船名			第五東海丸	第二国栄丸	日進丸	垂細丸
所建	有造	者所	東洋建設 日立造船	国土総合開発 三菱広島造船所	佐伯建設 友浦賀	東垂港湾 日本鋼管
深	深	度	32 m (45°)	30 m	30 m (45°)	25 m (45°)
公称	排送	距離	1500 m-5000 m 3000 m		4000 m	最大 7000 m 2000 m
船体	長さ		70.0 m	72.59 m	64.8 m	67.1 m
	幅深		17.0 m	17.50 m	17.2 m	15.86 m
	吃水		4.6 m	4.27 m	4.5 m	4.27 m
			2.6 m	3.10 m	2.84 m	2.75 m
浚渫ポンプ出力				E 8000 PS	D 4000 PS×2	D 7000 PS
同上原動機回転数				360 rpm	330 rpm	330 rpm
浚渫ポンプ	吸入管径		850 mm	915 mm	900 mm	915 mm
	排送管径		750 mm	760 mm	760 mm	760 mm
	揚水量		13100-8300 -6600 m³/h	1000 m³/h	7200 m³/h	9000 m³/h
	総揚程		92m 105m 109m	100 m	105 m	92 m
回転数	340 rpm	355 rpm	360 rpm	355 rpm	330 rpm	330 rpm
	回転数					
カタ	回転数		15-30 rpm	24-36 rpm		5-29 rpm
	馬力		DC 500 KW×2	DC 1500 KW	600 KW/800 KW /600 KW	DC 520 KW×2
スウィッチング	馬牽引	力	DC 125 KW	DC 260 KW	200 KW	DC 140 KW×2
	力	力	25 T	60 T	50 T	
	度	度	9-18 m/min	25 m/min	6-18 m/min	
スパン	馬牽引	力	DC 100 KW	DC 140 KW	150 KW	AC 140 KW
	力	力	27-13.5 T	38 T	30 T	
	度	度	12-24 m/min	25 m/min	23 m/min	
ラウ	馬牽引	力	DC 190 KW	スウィングと共用	260 KW	AC 220 KW
	力	力	40 T		32 T×2	
	度	度	8.5 m/min		16.5 m/min	



浚渫ポンプの特性曲線

$= 1.0825 \approx 1.08$

泥の見掛の比重 1.6 10% の泥水
図は 2,000 IP ディーゼルポンプ浚渫
船駿河の浚渫ポンプの性能曲線である。

- Capacities 4200 m³/h
- Head 56 m
- Revolution 350 rpm
- Pump in put 1,650 ps
- Suction pipe 660 mm
- Discharge pipe 610 mm

図で見られるように 4,200 m³/h の所

表

ス エ ズ	大 平 丸	第二芙蓉丸	紅 昌 丸	第三吾妻丸	駿 河
五 洋 建 設 石 川 島 播 磨 18 m (42°) 最 大 5000 m 3000 m	若 松 筑 港 石 川 島 播 磨 20 m (40°) 500 m-5500 m 3000 m	東 亜 港 湾 日 本 鋼 管 21 m (45°) 2000 m	五 洋 建 設 住 友 浦 賀 20 m (40°) 3000 m	東 亜 港 湾 日 本 鋼 管 21 m (45°) 1500 m-3000 m 最 大 5000 m	五 洋 建 設 渡 辺 製 鋼 17 m (45°)
58.95 m 16 m 4.3 m 3.6 m	59.0 m 15.5 m 4.2 m 3.0 m	53.68 m 14 m 3.813 m 2.13 m	50.4 m 16 m 3.4 m 2.0 m	45 m 13.5 m 3.4 m 2.1 m	43.2 m 12.0 m 3.3 m 2.1 m
T 5000 PS	T 4000 PS 330 rpm	フリーピストン 4000 PS 330 rpm	D 4000 PS 330 rpm	2200 PS	D 2000 PS 360 rpm
890 mm 760 mm 7300 m³/h 90 m 315 rpm	840 mm 750 mm 6400 m³/h 315 rpm	725 mm 610 mm 330 rpm	750 mm 710 mm 5600 m³/h 72 m 330 rpm	660 mm 630 mm 4160-3310 m³/h 340-360 rpm	660 mm 610 mm 4200 m³/h 56 m 360 rpm
12, 16, 24 rpm 410 KW × 2	15, 20, 30 rpm 370 KW × 2	DC 220 KW × 2	20/13.4 rpm 300/200 KW × 2	14, 21 rpm 375 KW	300 KW
DC 110 KW 44/22 T 9/18 m/min	190KW クレーマー 50 T-25 T 15 m-30 m/min	110 KW 27 T 21.3 m/min	90 KW 25 T 5-15 m/min	95 KW 28-15 T 8.0-14.4 m/sec	60 KW 24 T 3-9 m/min
150 KW 15 T 36 m/min	75 KW 14 T 20 m/min	スウィングと共用 19 T 30.6 m/sec	75 KW 15.5 T 18 m/min	上 と 共 用 16.9-9.3 T 13.3 m-24 m/min	55 KW 13 T 5 m/min
135 KW 22 T 21.6 m/min	120 KW 25 T 17 m/min	スウィングと共用 17.5 T 33.3 m/min	125 KW 17 T 28 m/min	上 と 共 用	上 と 共 用 17 T 3 m/min

で揚程 (H~Q) は 56 m 馬力 PS は B~Q であらわされるが約 1,600 PS で 1,650 PS より下まわっている。効率率は 59% を示しているので、馬力が小さくなる。排送管の流速は $V_D \sim Q$ であらわされ、4 m/sec を示し、吸入管の流速は $V_S \sim Q$ であらわされ 3.4 m/sec を示し排送距離は $L \sim Q$ であらわされ 4,200 m³/h の点では 1,500 m をあらわしている。排送距離がそれより短い場合はエンジンまたは電動機の許す限りそのままの回転でよいが馬力 over の場合は回転を遅め運転すべきである。また排送距離が長くなった場合は吸入管の流速が一概にはいえないが、2.5 m/sec 以上に保つべきである。

その場合はポンプの回転を早くするかインペラーの径を大きく使用すべきである。

回転数を n とし Impeller の直径を D とすれば

$$H \propto n^2$$

$$Q \propto n$$

また

$$H \propto D^2$$

$$Q \propto D^2$$

この回転数の変化および Impeller dia を変化することによってポンプ發機船の能率を十分にあげることができ、以前は原動機か電動機でクレーマーとかセルビウス

等を使用しなかつたため定速回転で単に Impeller の大きさを变化するだけであつたが、最近では motor ならばクレマーとかセルビウスとかを使用しているし、ディーゼル機械またはタービンならば自由に回転が変化できる。これを十分に使い分けたいものと思う。

浚渫ポンプは真空の高い程もちろん揚泥量が多いが揚程の大きいポンプ浚渫船は真空が 500 mm~550 mm 位になるとキャビテーションを起す。そのため前述のホーフバルブを装備したり、高圧水のジェットを吸入管に装備したりしてキャビテーションを防ぐ。以前は操縦室に吸入管よりパイプを導きコックを開いて空気を入れて防いでいた。第五東開丸のように吸入管に軸流ポンプを装備して吸入を容易ならしめる工夫をしたものがある。

現在わが国では種々異つた状態で万能なポンプ浚渫船が要求される。ポンプ一つ取つてもむずかしい。その例として著者が経験したので述べることにした。小さなポンプ浚渫船で出会つたことであるが、大きな船でも同じと思う。陸搬式 200 HP ポンプ浚渫船を所有していた業者より 300 HP ポンプ浚渫船 (14") の引合があり、最後の打合せが著者の外遊の前日であつたが、350 HP のポンプ浚渫船にすべきであると力説したので、その業者はその説を入れてくれて 350 HP のポンプ浚渫船を注文して下さつた。外遊して帰国してその仕様書を調査すればよかつたがそのまま引渡しを完了した。ところが現地にて稼動した所 200 PS より浚渫土量が少く早速抗議をうけた。仕様書を調査した所 350 PS のポンプではなく仕様は 300 PS のポンプであつた。当方の誤りなので早速 350 PS のポンプを納入した所、さきには排送距離が 800 米であつたがその時は 250 米の所に排送していたのでこんなによいポンプはないとのことであつた。350 PS のポンプを納入したからさきの 300 PS のポンプを返すよう申込んだが盛んに浚渫土量が上つているので返してくれなかつた。止むなく 350 PS のポンプは取られたことになつたが、次からの註文品でなくずしにすることにした。

これにつけてもわが国のこまぎれの浚渫事情では各所に適応するのはむずかしいと思う。要するに幅の広いポンプ浚渫船がよいポンプ浚渫船というのだから、カッタについても同じことがいえる。

次に排送管内の摩擦抵抗のことにつき述べることにする。摩擦抵抗を h_r とすれば

$$h_r = \lambda \frac{L}{d} \times \frac{\rho v^2}{2g}$$

$$\lambda = 0.014 \sim 0.018$$

(以前は 0.022 であつたが最近では 0.014~0.018 を取つている)

$$\rho = 1.08$$

$$L = 100 \text{ m として}$$

$$h_r = \frac{(0.014 \sim 0.018) \times 100}{2 \times 9.8} \times 1.08 \times \frac{v^2}{d}$$

$$= (0.077 \sim 0.099) \frac{v^2}{d} \quad (100 \text{ m 当り})$$

カッタは以前はほとんど開放型であつたが、米国の影響をうけて Crossed 型 (Crossed 型 Bucket 型) とも云い、一体のものゝ替刃式のものゝある。最近では土丹とか粘土質のものゝおよび砂利層あり、摩擦に対してはその対策を研究して相当の進歩があつた。カッタの回転数が増加しその上スウィング速度が早くなつたので自ら形状も変つてくるようになった。

ポンプ浚渫船も土取場は遠くなるし、浚渫深度は深くなり、Open Sea で作業することが多くなつたのでスパッドを切損することが多くなつた。スパッドを丈夫すれば船体を損傷するので考え物で、その場合こそクリスマストリーを使用すべきである。

スウィングウィンチ、スパッドウィンチ、ラダーウィンチ等 Speed が増加した以上に立派となり、カッタの減速器等も立派となり、回転も自由に変えられるようになった。

次にわが国では抵揚程のポンプ浚渫船すなわち Suction Dredge について述べることにする。八郎潟の干拓工事は故吉田元首相の御声掛りでオランダの技術援助を受けることになり、オランダの技術者はこの土質では Suction Dredge が最適と指摘された。農林省としてはオランダの IHC と技術提携すべきであるとされたので著者等はオランダに赴き IHC 等と交渉したが、一流会社が受入れようとしなかつた。

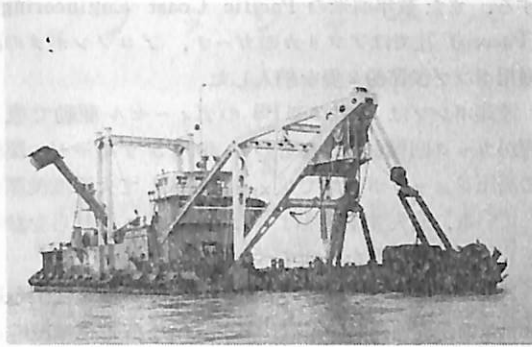
この結果農林省の指導にて双竜を計画して建造して非常な好成績をあげた。続いて昇竜、第三公団丸を建造し、他の浚渫船と協力して八郎潟干拓の早期完成に役立つた。その仕様は

(1) 使用方法

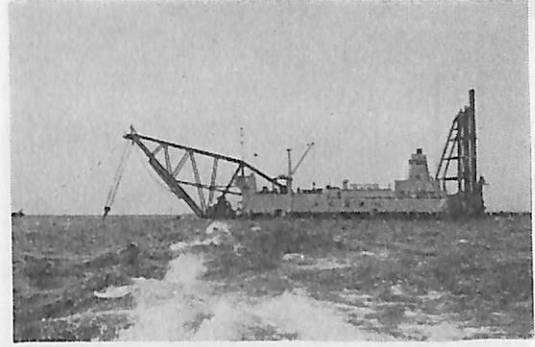
- (イ) 浚渫土砂を排送管により排送する。
- (ロ) 浚渫土砂を船側のバージに積込み引船により目的地に運ぶ (Barge Loading)
- (ハ) サクション側に圧力ジェット水装置を設け、浚渫効果を助長している。

(2) 浚渫能力

最大浚渫深度	15 m	15 m
排送距離	1,000 m	舷側バージ



カッタ付バジローディングポンプ
浚渫船 住江丸



8000 HP ポンプ浚渫船 第二国栄丸

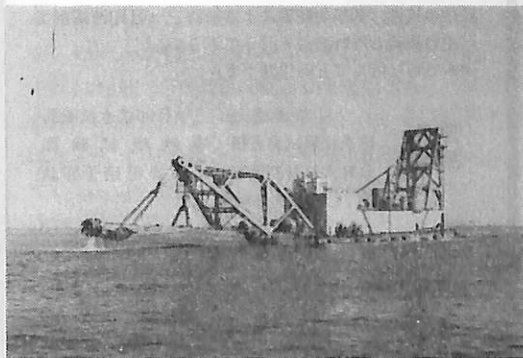
実揚程	4 m	—
揚土量	200 m ³ /h	400 m ³ /h
(3) 船体		
長さ 30 m	幅 9 m	深 3 m 吃水 1.5 m
(4) ディーゼル機関		
主ポンプ用	600 PS	
ジェットポンプ用	300 PS	
(5) 主ポンプ		
用途	1,000 m 排送	バジ積込
吸入管径	500 mm	500 mm
揚水量	1,800 m ³ /h	2500 m ³ /h
揚程	38 m	15 m
管径	460 mm	500 mm

続いて昇竜、第三公団丸が建造され八郎潟干拓事業に活躍した。これが発展して抵揚程のポンプ浚渫船高砂丸（カッタレス）続いて相生丸、住江丸、第三東洋丸（カッタ）、いずれも 1,000 PS のポンプを装備しているものが建造された。これと関連してバジアンローディング船貴砂丸が建造された。

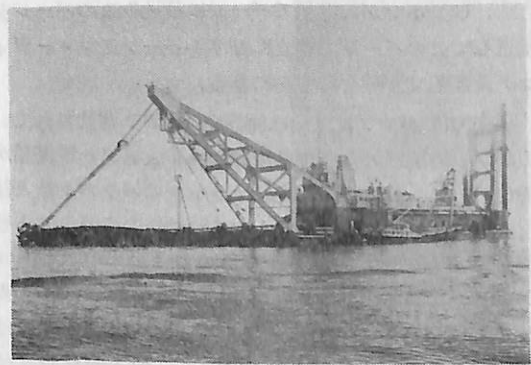
終りに、最近までポンプ浚渫船が鳴りを静めていたが

埋立事業が急激に多くなりそれに見合つて 4,000-5,000 PS 級以上のポンプ浚渫船建造ブームをまき起している。これについては思出話がある。前述のように 8,000 PS のアラメダを調査に赴いた際ニューヨークで米国の埋立業者の懇親団体会長をしている Schoon 氏を訪問した。同氏は Atlantic Gulf & Pacific Co. の社長をやつておられた。同氏の大型ポンプ浚渫船の御意見を伺つた所、言下に 4,000-5,000 PS までであると云われた。わが国の現在のポンプ浚渫船が 4,000-5,000 PS を主力として建造されているので宜なるかなと思う。（最近稼動に入ったポンプ浚渫船第五富国丸などの写真を参照されたい）。

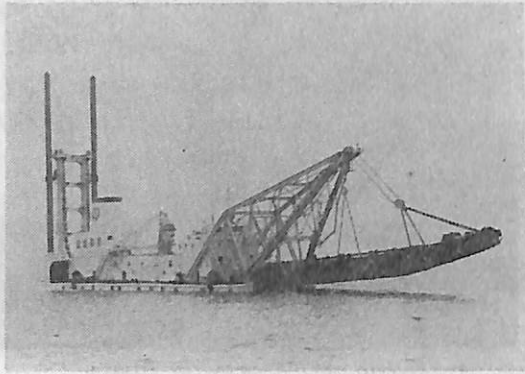
なおこれとは裏腹に米国ではシカゴの Construction Aggregates Co. が Sensibar Brothers というポンプ浚渫船を 1965 年建造した。本船の浚渫ポンプの吸入口径は 42" (1,060 mm) 排送管径は 36" (915 mm) で G.E. 製の 14,000 PS の電動機 (13,200 V) により駆動されている。船体は長さ 174 呎 (53 m)、幅 50 呎 (15.2 m)、深 14 呎 (4.25 m) 浚渫深度は 75 呎 (21 m) である。



最近稼動に入った 4000 PS ポンプ
浚渫船 第五富国丸



最近稼動に入った 5000 PS ポンプ浚渫船



最近稼動に入った 4000 PS ポンプ
浚渫船 第二大平丸

1968年には世界最大のポンプ浚渫船 Triton がテキサス州のポートアーサの Gulfport Shipbuilding Corp. で建造され Gregg, Gibson & Gregg, Inc, Florida に引渡された。

船体は長さ 180 呎、幅 49 呎、深 14 呎、浚渫の駆動馬力は 17,000 PS カッタの駆動馬力は 6,000 馬力である。Cutter Suction Ladder は 480 噸もある。

Triton の主動力は 25,000 hp の Steam Turbine で Pump に直結している。また 6,000 hp の Variable Speed の Turbo-Electric の 6000 hp の動力がカッタを駆動している。この大きな浚渫ポンプは Gregg, Gibson & Gregg で設計され Mobile Pulley & Machine Works, Mobile, Ala. で製作された。このポンプは Fullylined Design と書いてあるので、わが国でいう二重ケーシングのことと思う。吸入管は 46 吋、排送管は 66 吋である。

今後のわが国のポンプ浚渫船の進む道は長距離排送、高深度浚渫、岩盤浚渫にあると思われる。

長距離排送は、(1) 中継 (Booster) ポンプをつける方法、(2) ポンプ浚渫船でバージに積み込みこのバージを輸送してこのバージで埋立に卸すかバージアンローディング浚渫船で土砂を卸すかにある。

現在ではポンプ浚渫船は深度 30 米まで建造されているが、一時騒がれた高深度浚渫のエジェクター浚渫船が姿を消した。最近五洋建設はオランダのバラスト社と技術提携して五洋バラスト社をつくつた。このバラスト社の高深度浚渫船 Ijsselmeer は Barge-Loading Suction Dredger であるが、Submerged Pump を持つていて吸入管は 650 mm 排送管は 700 mm で普通の浚渫深度は 51 m, max は 71.8 m となつている。吸入管が排送管より細いのは高深度には必要のように思われ、研究を要

する。また数年前米の Pacific Coast Engineering (Paceco) 社ではアフリカのガーナ、アコンボダの深掘用ポンプ浚渫船 2 隻を納入した。

浚渫ポンプは 12 吋 595 PS のディーゼル駆動で吸入管がカッタ回軸を兼ねたもので 400 PS ディーゼル駆動の高圧ジェットポンプでジェット投入して大深度浚渫をしている。最大浚渫深度は 61 m である。これらを参考として高深度浚渫を研究すべきである。

岩盤浚渫についてはカッタの研究もさることながら運輸省技術研究所において高圧水ジェット法と電磁波による実用化の研究をされているのでその結果を刮目して待ちたい。

以上ポンプ浚渫船を簡単に説明したが、浚渫機器単独では精巧ではなくどちらかといえて簡単な機械である。それが組合されると性能の差があらわれてくる。その証拠には数年前千葉県の新日本製鉄の君津製作所の敷地の短期間の埋立造成の際その当時のわが国の新鋭ポンプ浚渫船 20 数隻が一堂に会したが、各船の浚渫土量に大分差が出たことをお聞きした。最近ではポンプ浚渫船建造ブームのようであるが、各社は勿論君津等における教訓を得ているので、性能のよいポンプ浚渫船の出現すると思ひ、是非達成を期待したい。



古き歴史と
新しい技術を誇る

三ツ目印 清 罐 劑

登録 罐水試験器
実用新案

一般用・高圧用・特殊用・各種

最新の技術、40年の経験による特許三ツ目印清罐剤で
汽罐の保護と燃料節約を計って下さい。
罐水処理は何んでも御相談下さい。

営業
品目

三ツ目印清罐剤 三ツ目印罐水試験器
罐水試験試薬各種 燐酸根試験器
BR式PH測定器 試験器用硝子部品
PTCタンク防蝕剤

内外化学製品株式会社

本 社 東京都品川区南大井5-12-2 電(762) 2441(代)
大 阪 支 店 大阪市高麗江大通 2-43 電(541) 0331(代)
札幌出張所 札幌市南九条西 2 丁目12 電526267・6277
仙台出張所 仙台市宮町1-1-70小林ビル 電(23) 8 8 5 8
名古屋出張所 名古屋市東区地内本町1-1-17 電(971) 7 2 3 3
福岡出張所 福岡市大手門 1-9-27 電(75) 0 5 0 1

プ ッ シ ャ ー バ ー ジ

大 蝶 堅

東亜港湾工業株式会社
船 舶 機 械 部

1. ま え が き

昭和39年、日本で最初の本格的なプッシャーバージ船団が動き始めた。以来僅か7,8年の間に急速に普及して、現在では約300船団のプッシャーバージが稼働している。そのなかには、石灰石や鉱石専用のものやタンカーバージ、鉄鋼製品用のフェリーバージなどもあるが、大部分は港湾工事、埋立工事用の土運バージ船団である。長い歴史をもつ作業船の仲間入りをして、短年月の間にこのようなめざましい発展を見たのは、一つには産業経済の高度成長の要求から大規模な埋立造成が急がれたためと、一つにはそれまでのプッシャーバージに対する認識が遅すぎたためであろう。以下にプッシャーバージ船団の歴史と特長、現状と将来などについて概要を述べる。

2. プッシャーバージの歴史と特長

プッシャーバージの始まりは、アメリカでは19世紀の半ばごろの南北戦争の少し前、郵便船の最盛期にバージを河川用蒸気船に横抱きして航行した時期からといわれている。アラバマのワリヤ河で、棉花の輸送にバージを蒸気船の両舷に抱いて航行して非常に効果を挙げたことが伝えられている。ヨーロッパでも同じ頃マルヌライン運河でバージを押航して航行した記録がある。しかしこの押航方式はヨーロッパでは育たず、アメリカでその地理的条件の有利さと、大きな河川の周辺や沿岸の豊富な資源開発の要求などから、非常な発展を見た。

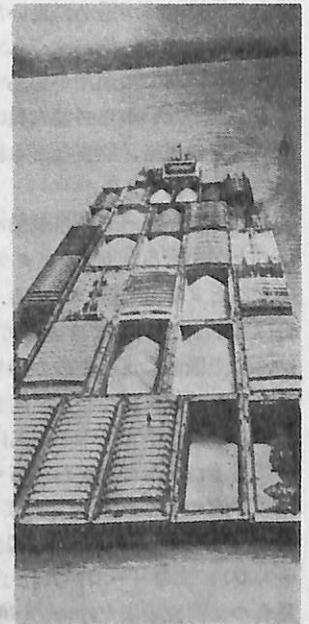
アメリカの河川輸送は非常に長い歴史的背景をもっている。最初の入植者たちがアメリカ北西部を開拓しはじめた頃に、すでに木材で箱型の平底船を造って水流にのせて下航した。下航が終れば解体して材木は売却された。キールを持つた船が出てきたのは19世紀の初めて、下航は両舷で竿を使い船尾で操舵された。遡航は陸上から綱で曳いたり、竿で押ししたりした。1820年頃までにはオハイオ河で動いているキール船は約500隻といわれている。19世紀の初めに蒸気船が発明され、1811年にはピッツバーグ、ニューオーリンズ間に就航した。その後浅吃水蒸気船が数多く造られ、南北戦争頃までにはアメリカの河川蒸気船によつて輸送された貨物の量は、当時のイギリス帝国の全部の船で動かされた貨物の量を越えていた。

アメリカでプッシャーバージによる船団形式の輸送方

法が本格的に出てきたのは、第一次大戦のときといわれている。戦時の物資輸送の急増をカバーするために、箱船式のバージを貨物列車式に多数つないで、バージ船団方式という新しい国内輸送の方式が確立された。この方式の成功と市場の拡大に伴つて、水路の整備が進められ、第二次大戦の前ごろまでには今日のアメリカの内陸輸送の形態がほぼ完成した(第1図)。

ヨーロッパでも内陸水路による輸送は古くから行われていたが、押航方式によるプッシャーバージ輸送が本格化したのは比較的最近である。その形態と技術もアメリカから採り入れられたものが多い。ライン河を主力にして、エルベ、セーヌ、ロース河などの河川で、アメリカ式の船団が稼働している。最近では次第に内陸水路による船輸送が、鉄道輸送にとつてかわりつつある。ソ連では広大な未開の地域に大河をもつている有利な条件を生かして、押航方式が広く活用されている。ボルガ河を中心として、河川相互や湖水、外海などを運河で結んで、大内陸水路網が整備されている。水路中に広大な人工湖があるために、湖水型ともいべき独特の接手方式と耐波性をもつたプッシャーバージが運航されている。従来方式の曳航は木材筏に見られる程度で、ソ連ではプッシャーバージ方式が広く活用されている。

プッシャーバージによる輸送方式は数々の利点をもっている。まず第一にバージ船団の建造価格は自航船に比べると相当安くなる。数十隻のバージを1隻の押船で押す編成でなくても、1隻のバージを1隻の押船で押す場合と自航船を較べて見ても建造原価は大幅に違ってくる。押船は原動機と推進器をつけるだけでコンパクトな設計が出来バージは構造規程や種々のルールの



第1図 アメリカのプッシャーバージ船団

制約は殆ど受けないので、もつとも目的に合った合理化された設計となる。例えば、5,000 t クラスの1隻押の土運バージ船団は DWt 当り約6万円から6.5万円で建造出来るが、自航船となると9万円以上かかる。この差が輸送コストに大きく動いてくる。

第二の利点は、船員労務者の数が少なくて済むことである。数千 t のバージ船団で一直の場合は5~6人の船員でよく、昼夜連続作業のときでも12名位で運用可能である。これが自航船となると最低15名から20名は必要となってくる。このことは第一の利点の建造船価の安いことと相まって、輸送コストの大幅な合理化が可能となるが、労務問題が殊に面倒な海上部門には非常に有利な条件である。作業船としてのブッシャーバージでなく、一般貨物を輸送する場合は、トラックや鉄道で同じ量を輸送しようとすれば、おそらく数十倍の人員を必要とするであろう。

第三の特長は所謂お手玉配船が出来ることである。一隻の押船で多数のバージを扱うことが出来ることは、運用の方法次第で大きなメリットを生じる。作業船として使う場合も、この特長は山土海送やポンプ船、グラブ船と組合わせて使う場合に非常に有利になってくる。この特長を生かせば、ローディング、アンローディングの設備の能力は小さくて済み、油や一般貨物の場合バージを倉庫代りに利用するようなことも出来る。

曳航方式と比較すると更に多くの利点がある。曳航の時より推進効率が遙かに良いために所要馬力が少なくて済む。また操船性能がすぐれているので狭い海域や交通のはげしい所での運用が容易である。バージには人を乗せる必要がないから必要人員は少なくて済み、無人のためバージの規格、検査なども緩やかである。これらが第四の特長である。

ブッシャーバージは自航船に較べると吃水を小さくすることが出来る。5,000 t クラスで約1米、10,000 t 位になると2米近く違ってくる。この特長は埋立工事の場合は直接施工費にはね返ってくる。現在までの実績では、揚土機械による土砂の持ち上げは相当高いものにつき、またポンプ船による二度吹きは土砂の粒度が制約される。埋立工事で1米の相異は大きな施工費の違いとなってくる。またこれが石灰石や油、一般貨物を扱う場合は更に違ってくる。たとえば何万 t の船が入る港とそれにバランスした港湾荷役設備をつくる代りに、2,000~3,000 t 位のバージが入ればよい港か運河と、それに見合った荷役設備だけでよいとなれば、港湾設備と荷役機械にかかる費用は大幅に違ってくる。従来の臨海工業地帯の観念と国土開発の考え方も非常に変わってくるであ

らう。この第五の特長はまた大きなポイントである。

これだけ多くの利点をもつブッシャーバージも、自航船と較べて劣っている所が二つある。その一つは耐波性、航洋性の弱いことである。後に述べるように種々の新しい試みがなされているが、本質的に波に弱い。次は速力が遅いことである。ブッシャーとバージの別々のものが組合わさっているものであるから、自航船に較べると、どうしても抵抗が大きくなって速力が遅くなる。この二つをうまく処理出来るような運用の方法が大切である。

3. ブッシャーバージの現状

3.1 アメリカの実情

アメリカにおけるバージ輸送は、その運航方式と航路の条件から大別して、内陸水路によるバージ輸送と外海を航行するバージ輸送に別けられる。現在のアメリカのバージ輸送を代表するものは内陸水路によるもので、外海は殆んど曳航で行われている。

(1) 内陸水路によるバージ輸送

第2図に見るように、ミシシッピ河水系を中心として主としてアメリカ中部から南部にかけて発達している内陸水路 (inland waterway) と、大西洋岸およびメキシコ湾沿岸の沿岸水路 (intra-coastal waterway) によるものである。恵まれた自然条件を利用してつくられた25,400マイルの水路と、周辺の豊富な資源が、典型的なバージ輸送の方式を生み、大きく育ててきた。



第2図 アメリカの内陸水路

第1表 アメリカ内陸水路

NAVIGABLE LENGTHS AND DEPTHS'
OF UNITED STATES INLAND WATERWAY ROUTES

GROUP	LENGTH IN MILES OF WATERWAYS					TOTAL
	UNDER 6 FT.	6 TO 9 FT.	9 TO 12 FT.	12 TO 14 FT.	14 FT. AND OVER	
Atlantic Coast Waterways (exclusive of Atlantic Intracoastal Waterway from Norfolk, Va., to Key West, Fla.), but including New York State Barge Canal System	1,502	1,271	593	975	1,490	5,831
Atlantic Intracoastal Waterway from Norfolk, Va., to Key West, Fla.	—	211	65	954	—	1,230
Gulf Coast Waterways (exclusive of Gulf Intracoastal Waterway from St. Marks River, Fla., to Mexican Border)	2,048	718	1,239	216	444	4,665
Gulf Intracoastal Waterway from St. Marks River, Fla., to Mexican Border (including Pass Allam-Morgan City Alternata Route)	2,142	819	2,097	305	372	5,735
Mississippi River System	2,400	684	4,449	732	273	8,538
Pacific Coast Waterways	725	370	239	26	2,182	3,542
All Other Waterways (exclusive of Alaska)	45	58	—	8	286	397
	100	148	14	8	349	639
GRAND TOTAL	9,267	3,312	6,585	4,038	4,675	25,380
	9,267	4,576	8,020	4,381	2,711	29,031

The mileages shown in this table in bold type represent the lengths of all navigable inland channels of the United States (exclusive of the Great Lakes) including those improved by the Federal Government, other agencies, and those which have not been improved but are usable for commercial navigation.

The mileages shown in this table in light type represent the lengths authorized for improvement by the Congress of the United States in legislation known as Rivers and Harbors Acts.

The sources for these tabulations are publications of the Corps of Engineers, United States Army.

intracoastal waterway は大西洋岸およびメキシコ湾岸に点在する湾、入江、湖沼を利用し、島や砂洲で外海から遮蔽してつくられた水路で、人工の運河、防波堤によつて殆んど外海の波浪から保護されている。

水路はダムやロックが整備されて水位を維持し、大部分は陸軍工兵隊によつて管理されている。水路幅は33~45米、水深は第1表のように数段階に分けられている。流速は平時2~4節程度で、波は殆んどない。3呎の波が押航の限度の目安といわれているが、この程度の波も出ることは殆んどない。

この水路で使われているバージは第3, 4図に見られるものが普通で、船団編成の必要性から、① Standard barge 175'×26'×9' (draft) 1,000 t 積と、② Jambo barge 195'×35'×9' (draft) 1,500 t 積が標準型で全体の80%を占めている。このバージを20~40隻の船団編成にして、3,000~5,000 PS のプッシャーで押航しているのがもつとも多い。大型編成では50隻以上のバージを合計積載重量で6万t前後のものを、9,000 PS クラスのプッシャーで押航している例もある。

バージの船型は箱型に近いものが普通で、平面と断面形状も矩形である。船首はスプーン状にカットアップし



open hopper barges



covered dry cargo barges



liquid cargo (tank) barges

第3図 バージの種類

length feet	breadth feet	draft feet	capacity tons	capacity gallons
175	26	9	1,000	
195	35	9	1,500	
290	50	9	3,000	
175	26	9	1,000	
195	35	9	1,500	
175	26	9	1,000	302,000
195	35	9	1,500	454,000
290	50	9	3,000	907,200



deck barges



car floats



SCOWS

第4図 バージの種類

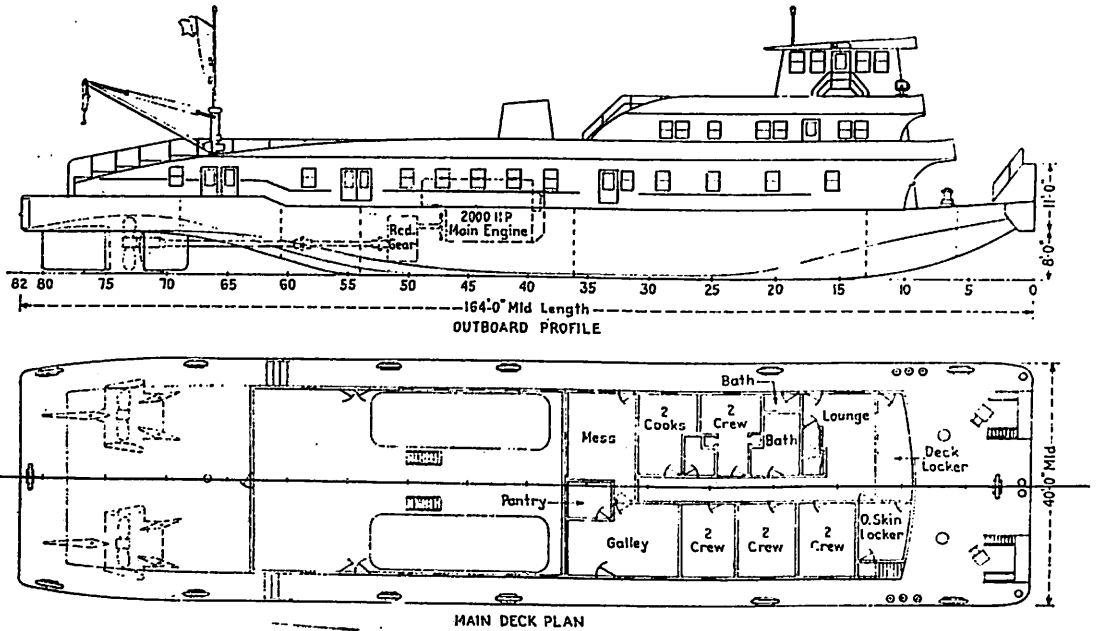
110	26	6	350	
136	30	7	900	
195	35	8	1,200	
257	40	10	10	
366	36	10	19	
90	30	9	350	
120	38	11	1,000	
130	40	12	1,350	



towboats

length feet	breadth feet	draft feet	horsepower
117	30	7.6	1,000 to 2,000
142	34	8	2,000 to 4,000
160	40	8.6	4,000 to 6,000

第5図 アメリカのプッシャーボート



第6図 4,000 PS プッシャー

たものが多いが、タンクバージの編成に多く見られるように、中央のグループは箱型のものを、前後にはカットアップしたものを連結して、船団全体としての側面形状をフェアーにした integrated barge line type にしたものもある。船体の構造はトラス方式で、形鋼を主用している。ホッパーバージはほとんどダブルスキン、ダブルボトムで、バージ相互の接触や離着岸、坐礁に備えて舷側厚板も厚いものを使用している。

押船は第5図に見るクラスのものもつとも多く、その代表的な一例として 4,000 PS クラスのコルトノズル付 2 軸のものを第6図に示す。その主要諸元は、

L・B・D・d	164'×40'×11'×8'
主機関	2,000 PS×750 rpm×2 基
推進器	コルトノズル付径 109"×ピッチ 103"
満載排水量	約 1,000 t
乗組員	12 名

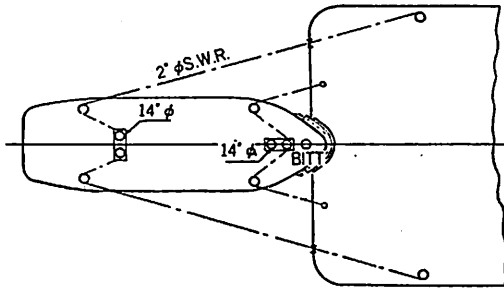
視界を良くするためにブリッジを高くし、居住区は完

備された広いスペースをとっている。船型は箱型に近く船首に押航用フェンダーをつけている。船尾は浅吃水、大馬力の条件を満たすために、トンネルスターンのものが多く、機関の冷却にはスキנקーリングを採用しているものが多い。推進器は 2 軸のものが普通であるが、1, 3, 4 軸のものもあり、固定ノズルとフランキングラダーをもつものが多い。

船団の連結は簡単なワイヤーラッシングで、締めつけにはラチエットハンドルを使う程度である。船団の運航速度は 6~8 節程度である。

(2) 外海を航行するバージ輸送

内陸バージ輸送は、恵まれた地理的条件の下で発達してきたものであるが、外海におけるバージ輸送は全く別の環境の下に発展してきた。従来の沿海輸送の船舶が老朽化して、運航効率が悪くなり、多数の船員を必要として特に低運賃貨物の輸送が大きな課題となつた。その対策として試みられたのが、曳船と無人バージの組合せで



第7図 15,000 t セメントバージの押航要領

第2表 航洋バージの実例

Type Barge	Dimensions	Dwt.	Number in System	Product
Dry cargo	420' × 80' × 34'	15,000	3	Cement
Converted liberty colliers	441' × 56' × 37'	11,700	4	Bulk coal
Open deck cargo	360' × 75' × 25'	10,000	2	Lime rock
Log carrier	364' × 80' × 23'	9,400	1	Logs
Dry bulk	420' × 80' × 36'	17,000	1	Phosphate rock
Covered	356' × 78' × 22'	7,200	3	Newsprint

乗組員数を削減し、建造コストを下げ、採算を上げてゆく方法である。この方式が予期以上の効果を挙げ、今日の外洋バージが大いに見直されるきっかけとなった。

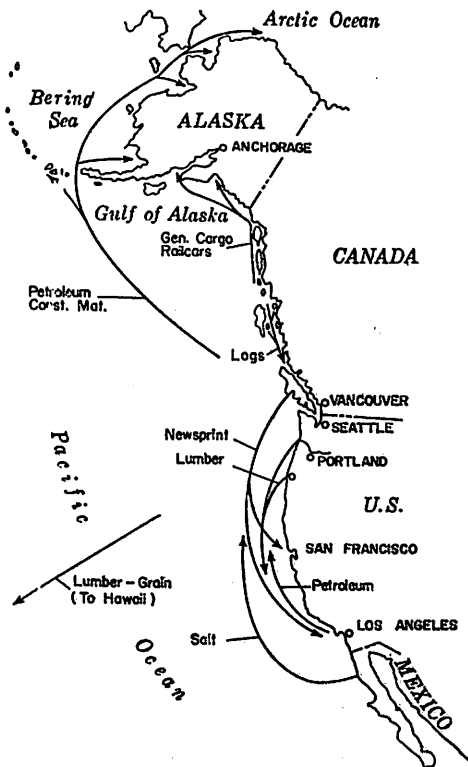
大西洋岸のリバティ型石炭運搬船を改造して12,000 t型の無人バージとして、4,300 PSの航洋曳船で曳航したのはその実例である。これによつて改造前34人の乗組を要したのが14人に減り、さらにバージ2隻をお手玉配船することによつて荷役設備と荷役労務者の大幅な合理化が可能となった。また大西洋岸には大型セメントバージやタンカーバージが稼働している。15,000 tのセメントバージの例にみるように、大部分は曳航であるが、湾内に入ると浅いノッチ方式によつて押航を採用している(第7図)。

五大湖、メキシコ湾および太平洋岸におけるバージ輸送も、それぞれ地域的な特長はあるが同じような方式である。第2表にこれらの海域で就航しているバージの例と、第8図に太平洋岸の航行ルートを示す。

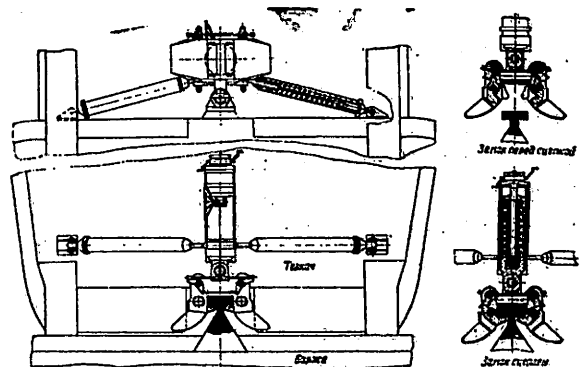
3.2 欧州、ソ連の状況

欧州、ことにソ連においてもブッシャーバージ方式は内陸水路における有利な輸送方法として過去十数年来開発が進められている。ライン、エルベ、セーナ、ロースの欧州河川、ボルガ、ドン、ソ連の河川で運航されているブッシャーバージ船団は、細部には色々相異はあるが、欧州地域ではアメリカ流のワイヤーラッシング方式をそのまま受けついでいるのに対して、ソ連では独自の連結方式を採用している(第9図)。

バージの大きさは欧州では約1,000 tないし1,500 t積のものを数隻連結しているのに対して、ソ連ではひとまわり大きく、主として2,000 tクラスのものを使用している。大型のものとしてはソ連のタンクバージの12,000 t積のものも運航している。



第8図 太平洋岸のバージ航路



第9図 ソ連の自動連結装置の一例

押船の操舵方式は、欧州が一般にアメリカ式のフランクングラダーとコルトノズル付を採用しているのに対して、ソ連では可動コルトラダー方式が多く使われている。

輸送貨物の種類は、ライン河では主として鉄鉱石、石炭などのバルクカーゴをオープンハッチのバージでロッテルダムから上流の工業地帯に輸送し、帰途は空バージで河を下つている場合が多い。ローヌ河やセーヌ河では河口の石油基地から石油製品を上流の需要地に輸送しているほか、一部にはバルクカーゴの輸送が行なわれている。ソ連では鉄石、石炭などのバルクカーゴのほか、木材、土砂、セメントなどの輸送が多い。また最近では鉄鋼製品や雑貨の輸送も行なわれている。

航行水域は欧州では河川が主体で、外海に出ることはほとんど行なわれていない。ソ連でも河川と湖水が大半であるが、カスピ海や黒海での航行も意欲的に取組まれている。ソ連の湖水は大きいものは瀬戸内海位の広さがあつて、風波も3米近くになるから、波浪中のバージ運航や耐波連結装置についても種々の検討がなされている。

3.3 日本のブッシャーバージの発達と現状

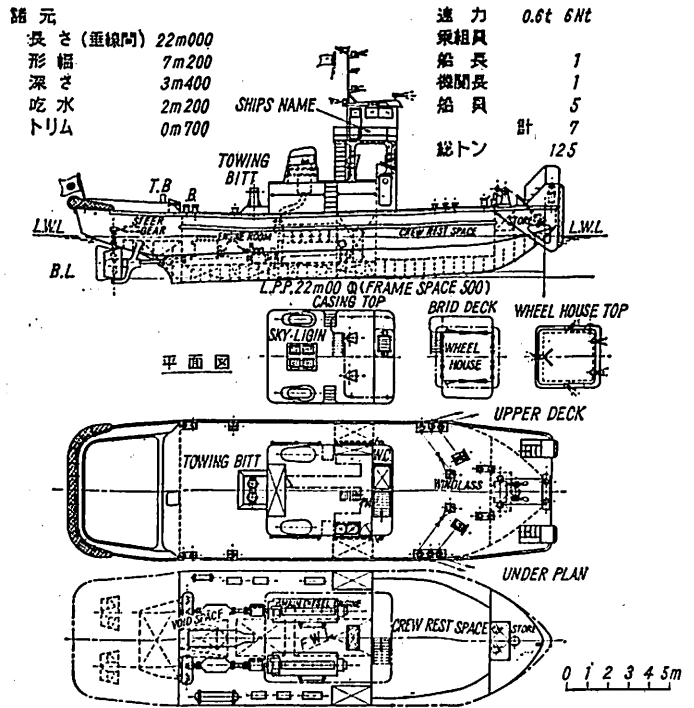
日本の本格的なブッシャーバージの始まりは、昭和39年初頭に神戸市の埋立工事に1,000 m³ 積2隻押の土運船団が稼働して以来である。この土運船団の成功に刺激されて、まず港湾工事、埋立工事用の土運バージが次々に建造された。たちおくれたブッシャーバージの輸送方式が、日本では他の国々とは違つて工事用の作業船として採り上げられた。そして次第に石灰石、油、石炭、鉄鉱石などの原材料からセメント、コークス、鉄鋼製品の輸送と急速に拡大されてきた。そして最近のロールオン、ロールオフの特殊バージや鉄鋼製品を運んでいるフェリーバージ、外洋を押航で航行する航洋バージなど、建造、運航の技術は誕生以来7~8年にして世界的水準となつている。

(1) 最初のブッシャーバージ船団

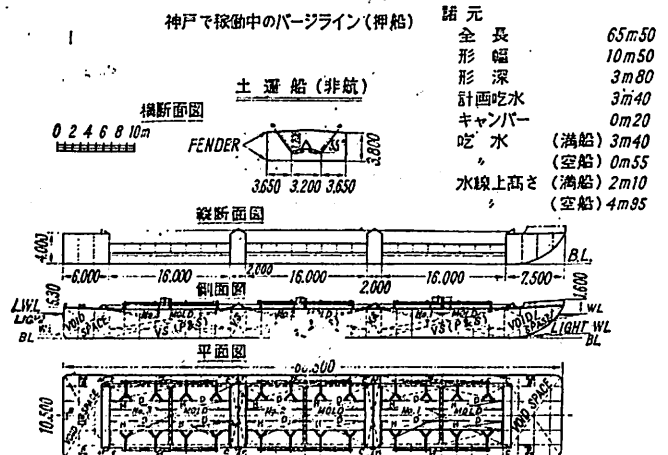
神戸市の埋立工事の東部2区、3区の工事に使用されているバージ船団で、今日も

なお神戸周辺の大埋立工事に活躍している。それまでの埋立には、近くの背後の山からダンプトラックやベルトコンベヤによつて山土を運搬して実施された。しかし次第に背後地の土取源が近しくなくなり、また大量の土砂を数条の国鉄や私鉄、国道を横切つて運搬することが不可能となつて、海上運搬による埋立施工が実施された。この工事は神戸の西の須磨の海岸までベルトコンベヤによつて運び出された土砂を、積込み設備から積込み、海

1140 PS 押船側面図



神戸で稼働中のバージライン(押船)



神戸で稼働中のバージライン (バージ)

第10図 1,000 m³ × 2 + 1,240 PS ブッシャーバージ

上約20軒の御影の沖まで運んで埋立てを行うものである。大量の土砂の海送埋立を行うことも大きな特長であるが、工事の仕様のなかで問題なのは、水面下1米までに埋立てることと、船舶の出入港のはげしい神戸の玄関先を横切つて多くの船団が常時航行するために、海難防止の点から特に操船性能の高いものが要求されたことである。

水面下1米までの埋立てを直接行うためには、浅吃水の小型底開き船が有利である。しかし船が小さくなれば必要隻数と航行回数は多くなり、船の性能や装備も貧弱なものになりがちで、安全航行とコストの点で大きな不利となる。大土量の運搬と海難防止からは、大形の優秀船が望ましく、またコスト面でも有利になるが、浅吃水にすることは困難である。このような相反する要求を解決し、また低コストの施工が可能な最もよい方法の一つとして採り上げられたのが、プッシャーバージ方式による埋立て工法である。第10図にこの工事に使用されたプッシャーとバージの主要諸元と一般配置を示す。今日まで九7年間、数船団から10船団内外のプッシャーバージが稼働している。最大波高約1米、平均70種の波浪中での航行可能な河川型のプッシャーバージで、神戸沖での稼働実績は平均年270~280日位である。

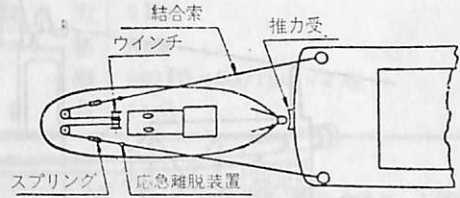
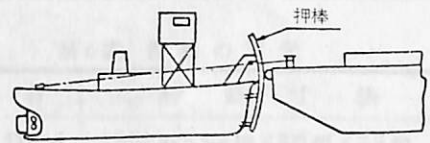
(2) 内海型土運バージ

フェンダー型のプッシャーの押航限界は、実用ではせいぜい1米までで、平穏な湾内では充分な稼働が期待出来るが、少し広い内海に出ると稼働率が相当低下する。内海での波浪に耐え、プッシャーとバージの連結、取りはずしが簡単に出来ることを狙つて生れたのが、この内海型土運バージである。その構造の特長は、押航フェンダーの代りにプッシャーの船首部を補強して、プッシャーの船首でバージを押すようにし、バージの船尾に浅いノッチ部をつくつてプッシャーの船首をはめこむいわゆ

る浅ノッチ方式にしたことと、連結方式を強くしたことである。前記の河川型フェンダー方式につかつた小口径多線ワイヤー連結方式に加えて、船尾に36~50種の大径の単線ワイヤーをとり、エコライザーを介してトウイングウィンチで強固に連結する方式である。この浅ノッチ方式で波高約2米までは押航可能であり、内海での工事やセメントなどの輸送に70~80%の就航率を挙げている(第11図)。

(3) セメントバージの一例

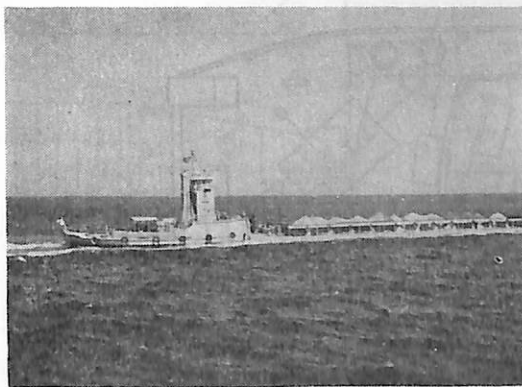
日本におけるプッシャーバージとしては初期のもので、昭和39年10月、西日本で就航した。Lunde式の連結装置を持ち(第12図)、600PSの押船で、2,000tセメントバージを1:1で押航する。プッシャーとバージの主要目を第3表に示す。その後昭和43年に追加建造された船団は、1,200PS押船+2,200tバージの組合せとなつている。



第12図 Lunde式連結方式

第3表

第3表	
押船の主要寸法	
L・B・D・d	22.00 m × 7.20 × 3.20 × 2.20
総 吨 数	約120トン
航海速力	7節
主 機	300馬力×2基
プロペラ	固定ピッチ(コルトノズルラダー付)×2
航行区域	沿海
乗 組 員	12名
バージの主要寸法	
L・B・D・d	59.00 m × 14.0 × 5.8 × 3.5
載貨重量	約2,000吨
荷役能力	積荷500吨/時 揚荷250吨/時
バラストポンプ	50 m³/H × 10 m × 1台
ウインドラス	5.5 吨 × 6 m/min × 1台



第11図 浅ノッチ式プッシャーバージ

(4) バケット浚渫船用のプッシャーバージ

バケット浚渫船の土捨用として建造されたもので、連結の考え方に特長がある。連結部にかかる荷重は押船とバージの相対運動を出来る限り抑制するほど小さくなる

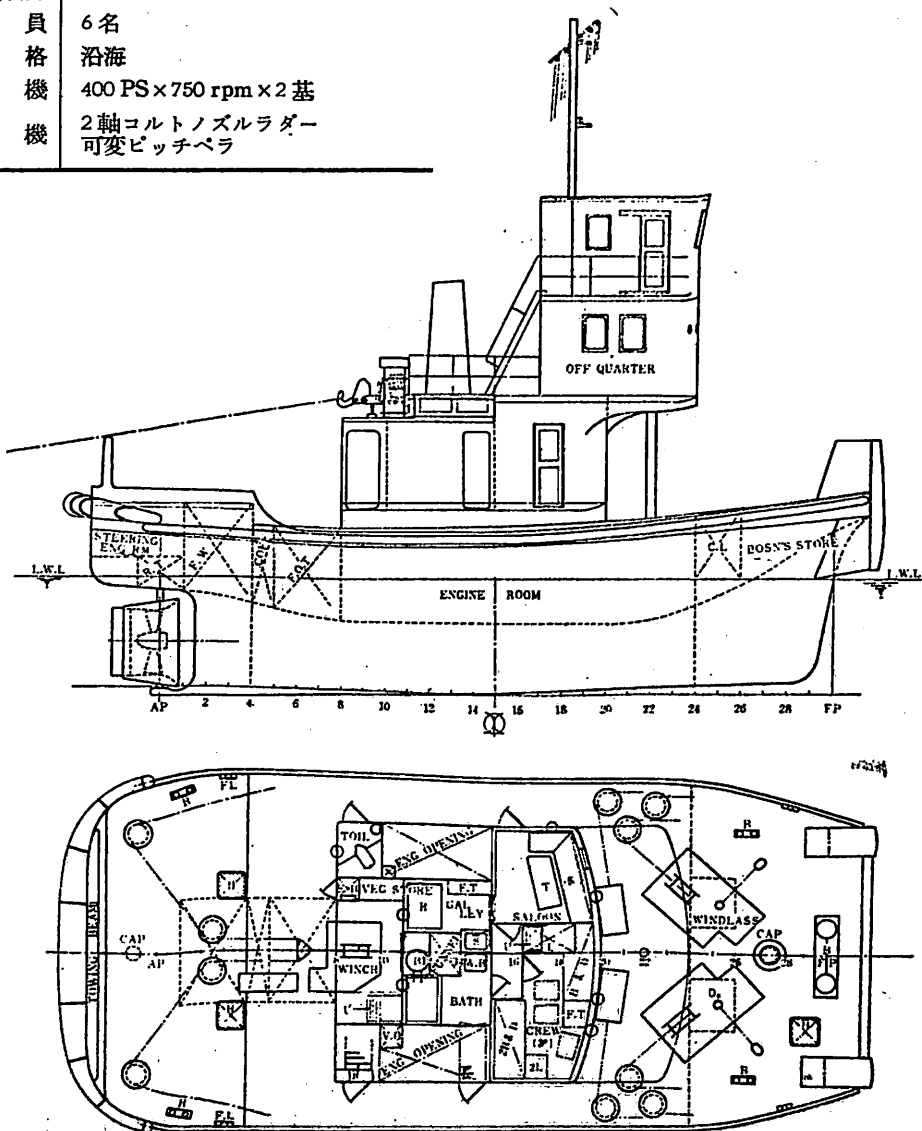
という考え方から出発している。そのため押船の船長を出来るだけ小さくし、押船とバージを強力なスプリングで引きつけている。そしてローリングによる外力を小さくするため船幅を大きくし、船体形状を下部が双胴船の

第4表 押船の諸元

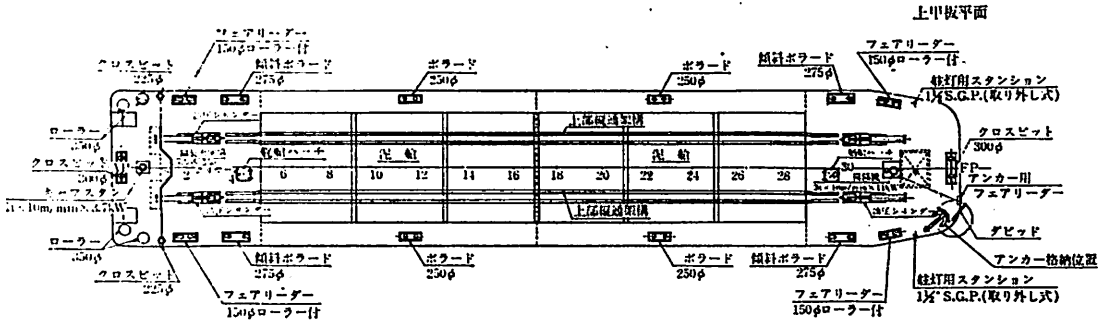
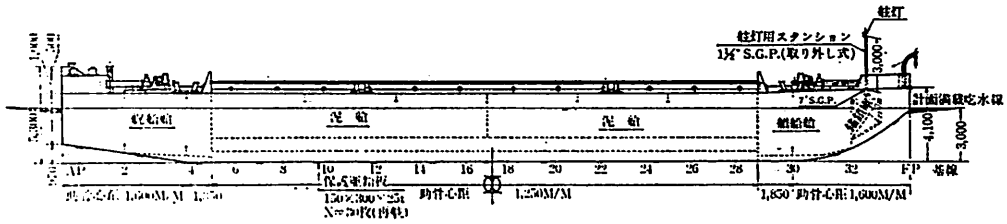
項目	主要諸元
L・B・D・d	15 m×8 m×3.6 m×2.6 m
満載排水量	188.7 t
G. T.	136.18 t
押航最高速度	7.6 Kt
陸岸最大曳引力	11.8 t
乗組員	6名
資格	沿海
主機	400 PS×750 rpm×2基
推進機	2軸コルトノズルラダー 可変ピッチペラ

第5表 バージの諸元

項目	主要寸法
L・B・D・d	46 m×8.5 m×3.6 m×3.0 m
泥艀容量	530 m ³



第13図 800 PS 押船の一般配置図



第14図 バージの一般配置図

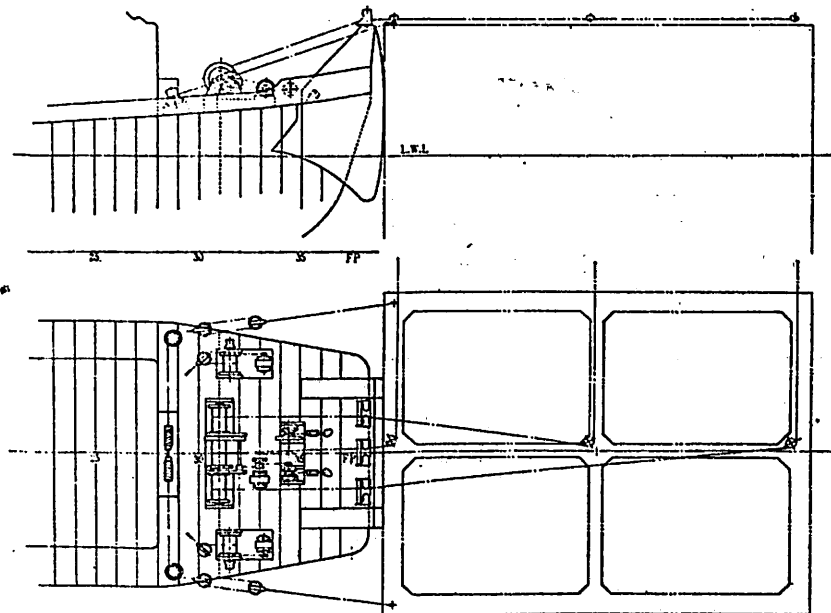
ように二つに分けて W 字型として、推進効率とコーススタビリティを同時に狙ったものである。第 13, 14 図、第 4, 5 表に一般配置と主な諸元を示す。

(5) ケーソン用押船

作業船としてのプッシャーの一用途として、ケーソン用押船が計画され建造された。約 700 t のケーソンを押航運搬し、据付の肘固定と横移動を正確に行う必要があるためフォイトシュナイダーペラを使用し、充分な押

第6表 押船の諸元

項目	主要寸法
L・B・D・d	22.56 m × 8.2 m × 3.8 m × 2.9 m
G. T.	160 t
航海速力	9 Kt
資格	沿海
主機	950 PS × 500 rpm × 2 基
乗組員	14 名

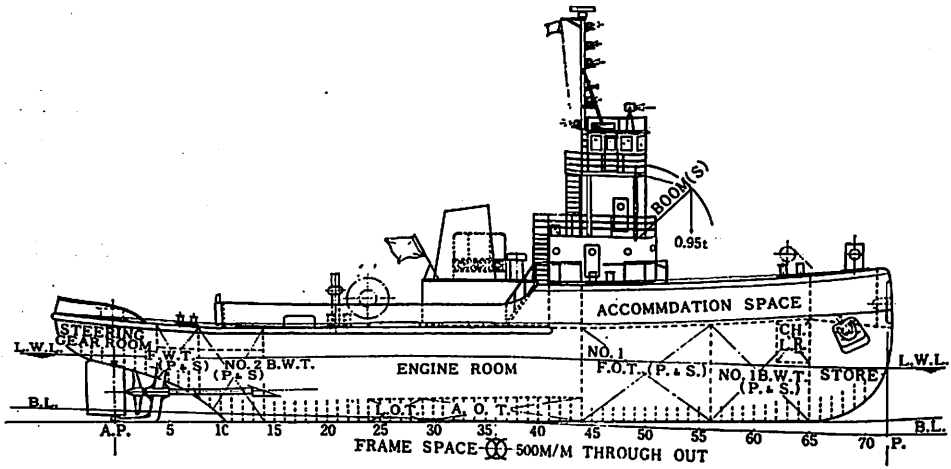


第15図 押航装置図

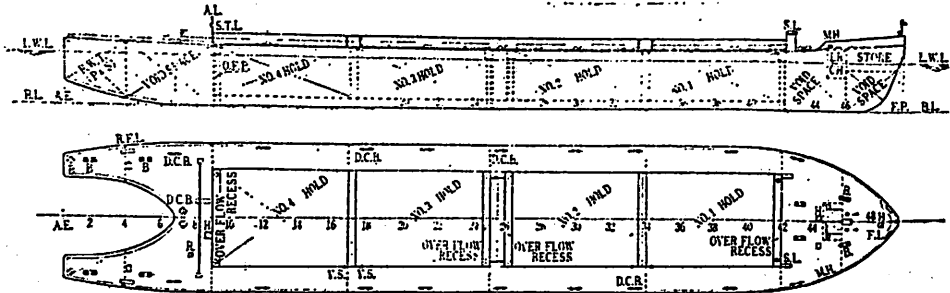
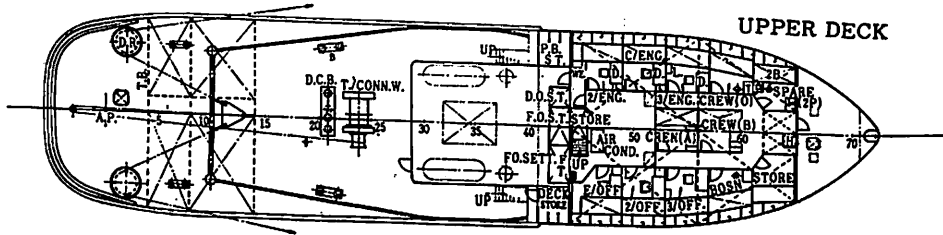
航力を持つように、1,000 PS ディーゼル機関 2 基が装備された。押航装置もケーソンとの衝突を考慮して H 型としゴムフェンダーをつけて注水出来るようにしてある。連結装置はワイヤーを油圧ウィンチで強く引付ける形式である(第 15 図)。主要目を第 6 表に示す。

(6) 大型バージ船団の実例

昭和 44 年来、4,000 PS 押船と、6,000 m³ 積土運バージ 3 隻の組合せの大型バージ船団が建造された。船舶の航行のはげしい瀬戸内



第16図 4,000 PS 押船の一般配置図



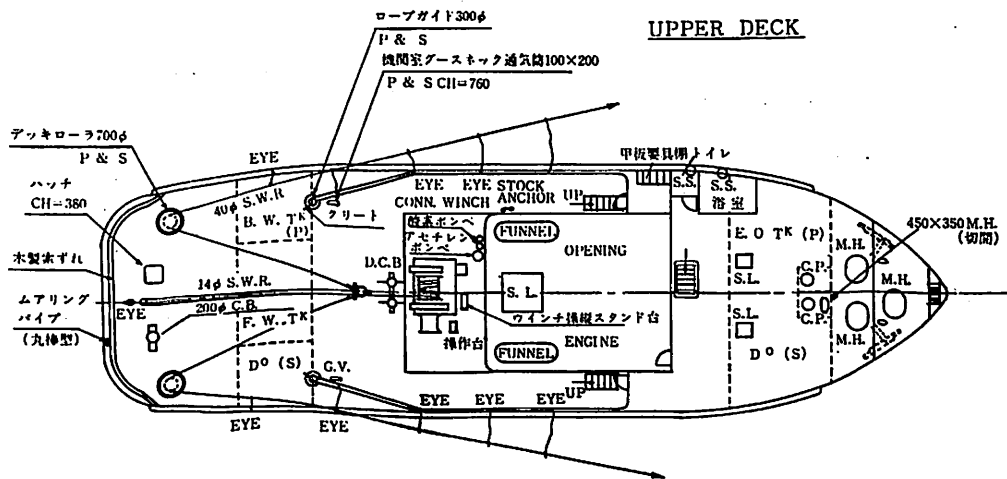
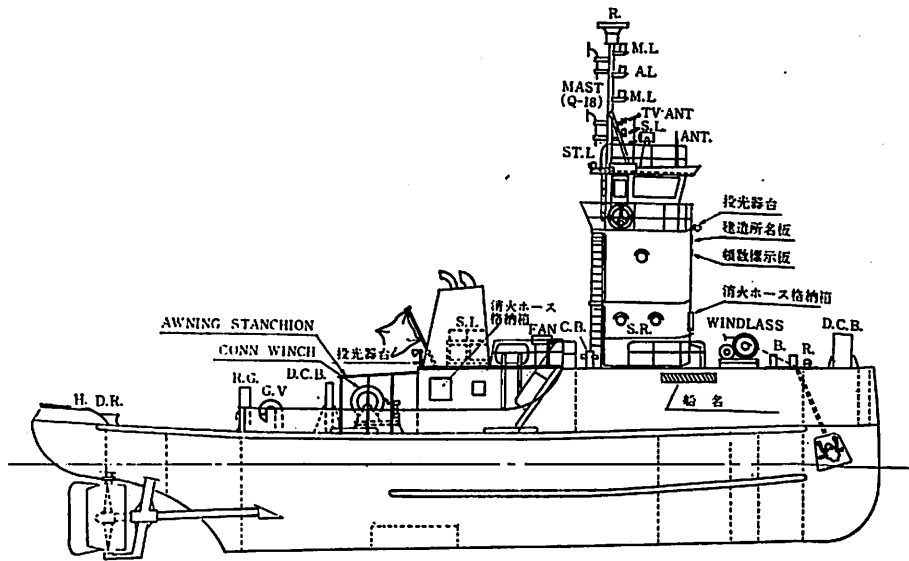
第17図 6,000 m³ 土運バージの一般配置図

第7表 押船の諸元

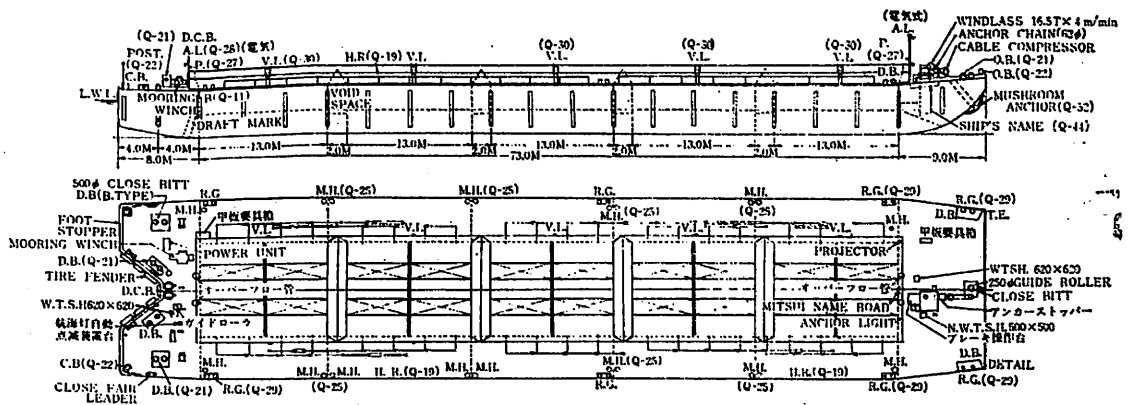
項目	主要寸法
L・B・D・d	36 m × 9.1 m × 4.7 m × 3.2 m
G. T.	439 t
試運転速力	13.35 Kt
前進曳航力	35.8 t
乗組員	15名
資格	沿海
主機	2,000 PS × 585 rpm × 2基

第8表 バージの諸元

項目	主要寸法
L・B・D・d	110.5 m × 19.4 m × 8.0 m × 6.7 m
載貨容量	6,100 m³
載貨重量	11,270 t



第 18 図 2,600 PS 押船の一般配置図



第 19 図 3,000 m³ 土運バージの一般配置図

海を大量の土砂を安全に運搬することの要求と、コスト面の有利さを狙って計画されたものである。土砂の積込、排出はいずれもポンプ船によつて行なわれる。第16, 17図、第7, 8表にその一般配置と諸元を示す。

この大型土運バージ船団より数年前に、昭和40年にはほぼ同じ大きさの石灰石専用バージ船団が建造されている。この船団は連結方法を強固にして日本海を航行出来るようにし、波高4米に耐える最初の航洋バージ船団である。

(7) 最近の土運バージ船団

大土量の工事を処理するために、最近建造された土運バージは底開式で3,000 m³ 積クラスのものが出てきた。底開式の土運バージとしては現状では最大のもので、波高2米の波に耐え、種々の新しい試みがなされている。その代表的な一例を第18, 19図、第9, 10表に示す。

第9表 押船の諸元

項目	主要寸法
L・B・D・d	26.5 m × 8.5 m × 3.9 m × 2.8 m
G. T.	248.35 t
試運転速力	13.25 Kt
陸岸曳航力	32 t
乗組員	12名
資格	沿海
主機	1,330 PS × 600 rpm × 2基
推進器	2軸 × 可動コルトノズル付

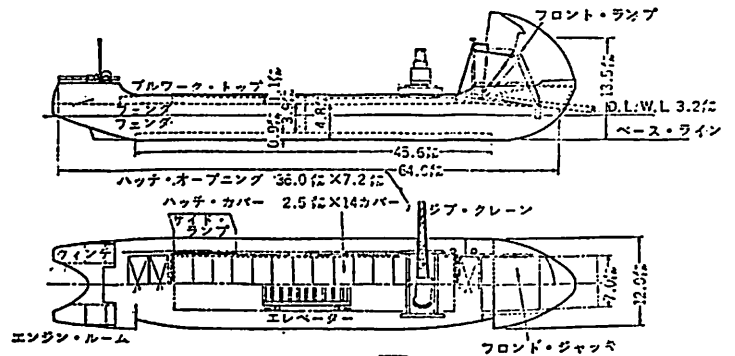
第10表 バージの諸元

項目	主要寸法
L・B・D・d	90 m × 19 m × 5.1 m × 4.0 m
積貨容量	3,000 m ³
積貨重量	約 5,000 t

(8) 最近の特殊バージ船団

作業船ではないが、特殊用途のプッシャーバージ船団としてロールオン・オフバージ、フェリーバージ、外洋投棄用バージなどがある。いずれもプッシャーバージの特長を生かして効果を挙げている。

ロロバージは、45年4月に建造されたもので長さ64



第20図 ロールオン・オフ・バージ

米、幅12米、深さ4.8米、吃水3.6米 D/W 1,400 t の第20図に見るような構造のもので、500 t ドーリートレーラーが船首のランプウェイから甲板上にロールオン・オフできる。艙にはエレベーターによつて格納できる。トレーラー以外にもバラ物、重量物、コンテナの搭載も可能である。押船は2,000 PS 以上のコルトノズル付のものを使用する。バージの形式をとつたのは、荷物の性質上継続した積荷が期待できないためロスをできるだけ少なくしようとしたものである。

フェリーバージは、東京湾岸の製鉄所から製品を直接需要先まで運搬する方法として43年初めに開発された。工場からセミトレーラーに乗せられた鉄鋼製品は、トラクターで岸壁まで運ばれ、フェリーバージに積載される。このフェリーバージは全長72米×幅17米で、15 t トレーラー28台を積載して、1,240 PS のプッシャーによつて押航される。目的地につくとセミトレーラーは待つていたトラクターで需要先まで運ばれる。東京湾で80%以上の稼働率を挙げ、高い経済性を示している。

外洋投棄用バージは、火力発電所の燃焼廃棄物を外洋に投棄することを目的として45年4月に建造された。2,000 t 底開きバージ2隻と2,000 PS 押船の組合せである。廃棄物の出方が比較的少量で継続して出るためお手玉方式にしてバージを倉庫代りとし、投棄して積地に隔つたときはもう1隻のバージは満船になっている。洋上で波浪の大きいときは簡単に曳航に切り換えられる。曳航状態で排土扉のリモコン操作が可能であり、またヨーイングに対してはアジャスタブルフィンをつけたスケグを持つている。

現在日本で動いているプッシャーバージ船団は約300隻、積トンにして30万 t 内外に達すると見られる。そのうち土砂運搬用が隻数にして45%位、積トンにして55%を占めている。隻数でいえば、次いで石灰石、鉄鋼、セメント、油脂原料、重油の順になっている。いず

れにしても日本でブッシャーバージ運営が始まって以来7, 8年の短かい年月の間に、必ずしも容易でない日本の地理的条件や海象を克服して独自のバージ輸送の形態をつくり出し、建造と運航技術も世界の注目を浴びつつある現状である。

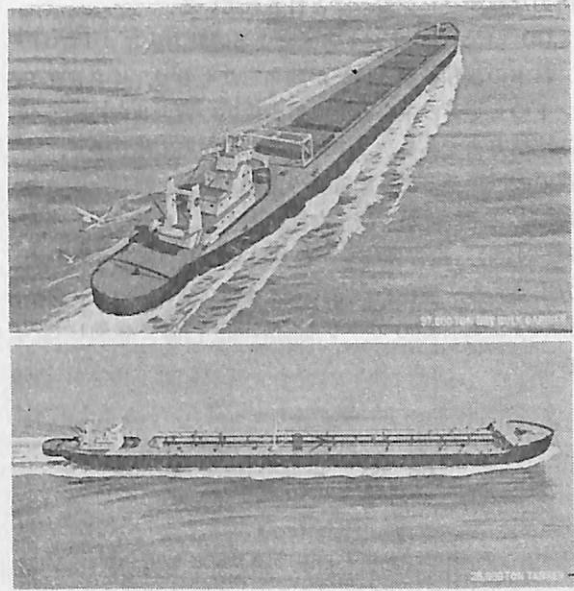
4. ブッシャーバージの新しい試み

ブッシャーバージの大きな利点の一つは、多数のバージを船団編成にして1隻のブッシャーで押航してお手玉方式で行くことが可能なことである。この方法は波静かな河川では容易であるが、平穏でゆるやかな大河に乏しく、ある程度の波浪と混雑した交通の避けられない日本の港湾や内海でのバージ輸送にはむずかしい問題がある。これを解決する一つの方法として、小型バージを互いに連結し、これを大きな枠にはめこんで押航する方法が考えられている。バージが枠に囲まれてバラバラになることを防ぎ、また枠に囲われた内部は波の影響が相当減殺されてバージの連結部に対する荷重が少なくなるものと期待されている。

またブッシャーバージの最大の弱点である耐波航洋性を上げるための方法が多く研究され開発されている。前述の Lunde 方式や数年前に開発実験された Sea-Link 方式はその例であるが、最近も色々の方法が研究され開発されつつある。

(1) Ingram の外洋バージ

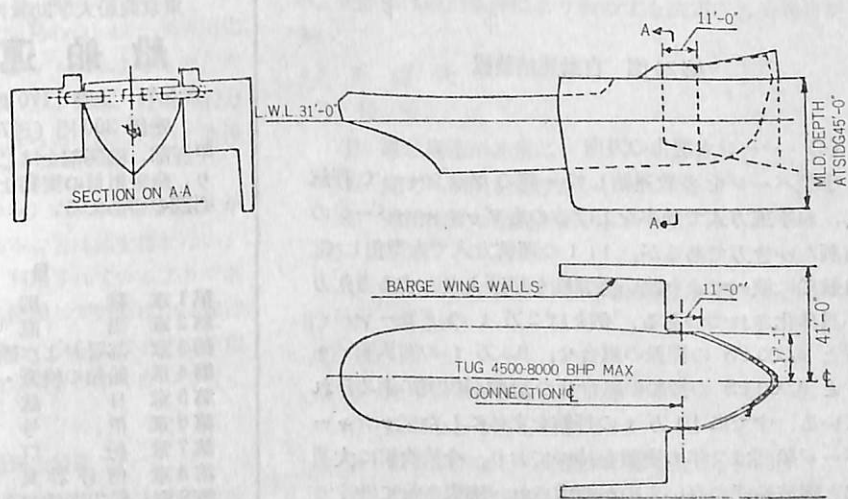
耐波性を上げるためには、バージのノッチをできるだけ深くして、押船の船首を深く入れて連結する方法が有効であることは前述した通りであるが、この Ingram の方法はその好例である。第21図に見るようにバージの深いノッチに押船の船長の2/3以上を入れて、押船の船底でバージの底の棚にのし上げるような構造となっている。現在長さ532呎、幅87呎のD/W 34,000 t のこの方式によるタンクバージが建造されている。押船は長さ140呎、幅46呎、吃水26.5呎で馬力は11,000 PS、アメリカでも最大の曳船である。本年4月頃完成試運転の予定で注目を集めている。



第21図 Ingram のタグ・バージ

(2) Artubar タグバージ方式

アメリカで開発された連結方式で、その特長は第22図にみるようにバージ船尾の船側壁をのぼし、その中に押船の船首を入れて、押船とバージは押船の船首から両側に横方向に出る大きなピンによつて連結する。この装着の方法には固定ピン連結方法とスライディング・トラネオンによる方法とがある。またバージの船尾部の側壁はスケグとしてコーススタビリティを良くする効果と、押船に対する波浪の影響を小さくしている。タンクテストの結果は12米の波にも耐えるすぐれた耐波性能を示し、

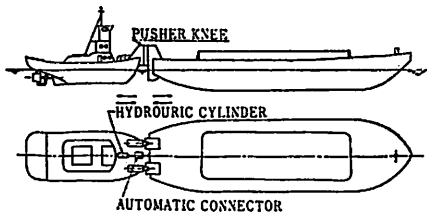


第22図 Artubar タグ・バージ方式

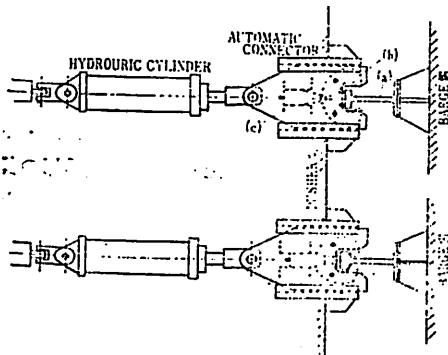
有力な航洋バージの一つと目されている。

(3) ピンジョイント方式による連結方法

日本の親和船舶(株)が開発したもので、ピンジョイントのヒンジの中心線上に自動接手の噛み合わせを持つてくる連結方法である。このため外力が一点に集まって、ソ連の機械接手のように縦横の力を考慮した複雑な構造を必要とせず、簡単に安全な機構とすることができた(第23, 24図)。耐波性能もかなり良く、注目に値する連結方法である。現在この方式による4,000t積のバージと3,200PSの押船のバージ船団が瀬戸内海で稼働している。



第23図 ピンジョイント方式



第24図 自動連結装置

(4) バージ大型化の方向

小型バージを多数連結して一隻のプッシャーで押航し、お手玉方式で効率を上げるのもプッシャーバージの有利なゆき方であるが、1:1の運航方式で大型化して、自航船に較べてより高い採算性を挙げようとする考え方が具体化されつつある。例えば2万tのグリーンバージと6,000PSの押船の組合せ、3.5万tの石灰石バージと8,000PSの押船の組合せの計画が現実に進められている。すでに1.1万tの押航を主体にしたプッシャーバージ船団は2年の実績を持っており、今後次第に大型化と耐波性能の高いものが要求され、実現されてゆくであろう。

5. む す び

主として作業船としてのプッシャーバージの概要を紹介した。アメリカや欧州では古い歴史と実績のあるプッシャーバージによる輸送方式が、日本にとり入れられたのは近々7~8年前のことである。それもまず埋立工事用の土運バージとして開発され、その実績と技術は世界の水準を超えるまでに進歩した。今後も各地に大規模の埋立工事や港湾工事が計画されており、また原材料、製品の大量輸送、産業廃棄物の外洋投棄などの要求も急増してくるであろう。このため作業船としてのプッシャーバージも耐波性能の向上、速力アップ、大型化とコスト低減の問題などが解決を迫られてくるであろう。この拙文が少しでもお役にたして頂ければ幸甚である。

参 考 文 献

- Encyclopedia Britanica.
- G.L. Grunthamer: Commercial Transportation on the Inland Waterway.
- L.R. Glosten: Offshore Barge Transportation on the Pacific Coast.
- 雑誌: Marine Engineering/Log.
- ◇: Maritime Reporter/Engineering News.
- ◇: 作業船.
- ◇: 建設の機械化.
- ◇: 内航海運.

海 技 入 門 選 書

東京商船大学助教授 中島保司 著

船 舶 運 航 要 務

A5判 上製 170頁 オフセット色刷挿入)

定価 300円 (送70円)

甲板部、機関部をはじめ通信その他全般にわたり、全乗組員の実務上心得べき事項を集録した必読の書である。

目 次

- 第1章 職 別
- 第2章 当 直
- 第3章 部署および操練
- 第4章 船舶の検査・入渠および修理
- 第5章 日 誌
- 第6章 信 号
- 第7章 船 灯
- 第8章 信号器具
- 第9章 船内衛生および救急医療

砕 岩 船

柴 生 利 夫
運輸省第四港務局試験課

はじめに

天然の良港の利用，次に比較的工事施行容易なところを港として開発建設してきたが，船舶の増大，大型化にともない航路泊地の増深拡幅が必要となつてきた。したがつて今までできるだけ避けてきた，あるいはその必要性が少なかつた硬土盤，岩盤浚渫を避けられなくなつてきた。浚渫方法はポンプ浚渫とかグラブ浚渫とか使用浚渫船の種類により分類される場合が多い。浚渫方式により分類すると。

1) 直掘(じかほり)浚渫

これは掘削と運搬を一度に行う浚渫方法でこれらの浚渫船種にはポンプ船，グラブ船(プリストマン)バケット船，ディッパー船などがある。

2) 砕岩浚渫

これは上記浚渫船などでは硬くて浚渫不可能もしくは非常に能率の低下するようなところを予め被浚渫物をなんらかの方法により破碎もしくは軟らかくして浚渫しやすくしておいて，しかる後に上記浚渫船で浚渫する方法である。

最近浚渫船の大型化，強力化等により直掘可能土質の範囲が相当広がってきているものの，まだやはり砕岩浚渫によらなければならぬところが相当ある。砕岩方法を分類すると

打撃砕岩	重錘式砕岩	打撃式砕岩
発破砕岩	穿孔発破	表面発破

となるが，このほかに現在研究開発あるいは一部実用化されつつある方法として高圧ジェット水によるもの，火炎ジェットによるもの，電磁波によるもの，外電気的方法等によるものが種々ある。これらの一部については後述する。

破碎能力破碎単価(直接費のみ)では水中発破方式が直接経費のみでは一番有利であることは論を待たない。したがつて諸外国ではまだよく利用されているようであるが，わが国では一部局部的に使用しているほかは航行船舶の安全性，漁業資源の保存ということであまり使用できない。またこの傾向は今後ともきびしくなつて行くであろう。

1. 砕岩船の種類と特徴

前述の通り現在行われている砕岩方法のうち火薬以外のものについて述べる。

1) 重錘式砕岩船

わが国において重錘式砕岩船が初めて使用されたのは1899年横浜港における8t砕岩船と言われている。最近前述のとおり硬土盤，岩盤浚渫土量の増大により砕岩船の建造も相当行われ現在では表1に示すとおりである。重錘式砕岩船はきわめて原始的のシンプルなものであり，重量10~30t程度の長大な鋼棒(図1参照)，すなわち重錘をある一定の高さまで持ちあげては落下させ，その衝撃により岩石を砕くものである。この方式では台船の中央にウエルを設けるとともに重錘吊上用櫓を設けた中央櫓形式のものと船首ジブ形式の2種類がある。前者は後者に比べ重錘の上下動によるトリム変化がなく重錘が同一地点に落ちやすいことおよび台船の安定性がよい。そのため船体の大きさに比べ大きな重錘を利用できる長所がある反面，岸壁や構造物の近くは構造物が邪魔になり砕岩できないなどの欠点がある(中央櫓式重錘砕岩船については後ほど詳しく述べる)。

2) 打撃式砕岩船

打撃式砕岩船は船首ジブにマキナンテリー，デマグなどのハンマを吊り下げその下部にチゼルポイントを取りつけ圧縮空気により駆動されるハンマによる打撃力で砕岩を行うものである。

3) 重錘式と打撃式との比較

重錘式と打撃式の優劣については以前より種々論議されており，一般的には次のようなことがあげられているが，実際には使用条件によりおのずと決定される場合が多い。

a) 重錘式

i) 長所

- ① 原理構造が非常にシンプルである。
- ② 能力に制限を受けない。
- ③ 適用土質の範囲が広い。

ii) 短所

- ① 転石起伏の大きいところは能力が落ちる。

b) 打撃式

i) 長所

- ① 使用船舶が多種目に兼用できる。
- ② 狭域なところも可能。
- ③ 転石起伏などにも能率が落ちない。
- ④ 船体の移動回数が比較的少ない。

(ブームの俯仰旋回により)

1. 操縦室
2. マスト
3. 機関室開口
4. 浴室
5. 賭室
6. 機関室開口(上)
7. 機関室
8. 錨鎖庫
9. 冷却清水タンク
10. 燃料油タンク
11. ウェル
12. 倉庫
13. 普通船員室
14. 寝台
15. 高級船員室
16. 船艙

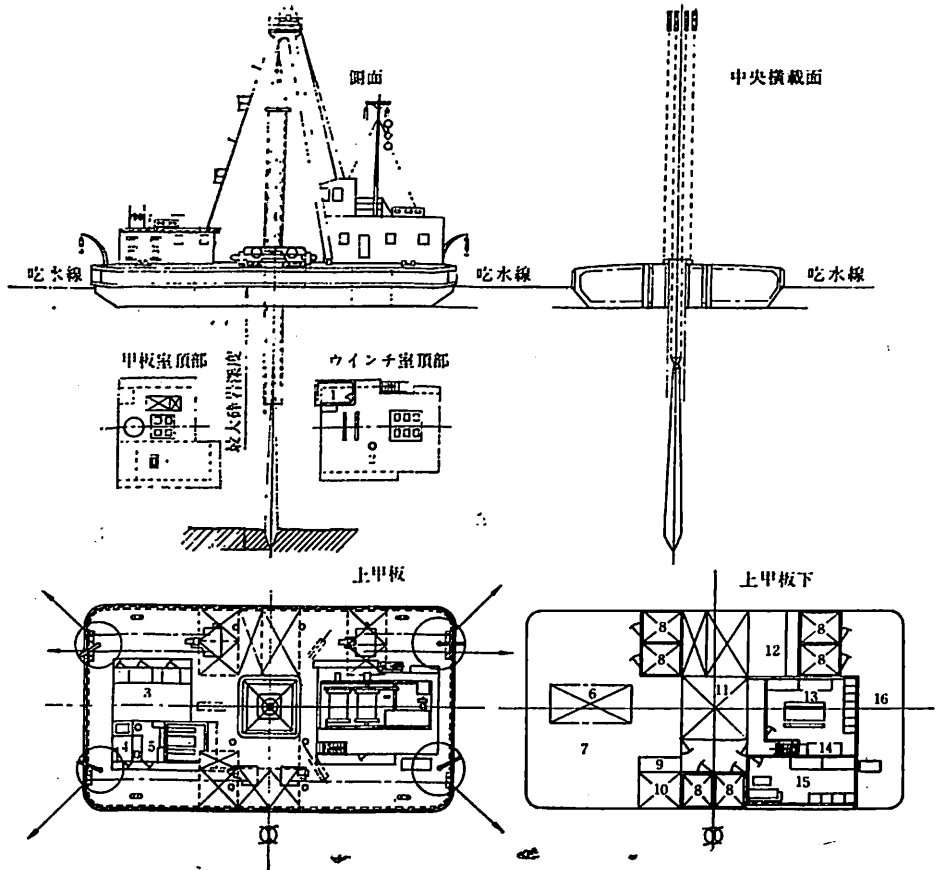


図1 中央ヤグラ式砕岩船

1. 砕岩棒
2. 水中導子
3. 常備吃水
4. 砕岩棒投下吃水
5. ムアーリンウインチ
6. 船員室
7. 機関室
8. 給水槽(約18t)
9. 飲料水タンク
10. 汽鍋室
11. 石岩庫(約15t)
12. 船艙
13. 錨 275kg, 錨鎖 22φ L=200m
14. 取外式ダビット
15. 便所
16. 賭室
17. 浴室
18. 置物
19. 水ポンプ
20. 機械室
21. 水中導子巻揚用ドラム
22. 主ドラム
23. 空気圧縮機
24. 道具室
25. 高級船員室
26. 操縦室(上部)

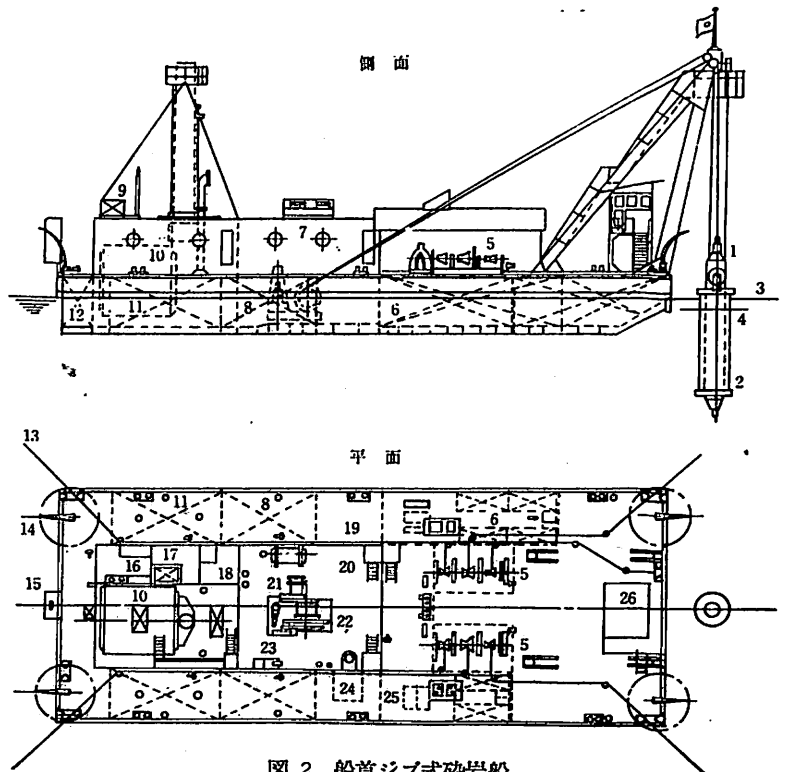


図2 船首ジブ式砕岩船

表1 砕岩船一覽表

船名	排水屯数	船体主要寸法 (m)				動力種類	主機馬力	砕岩深度 (m)	錘重量 (t)	一回時間落錘数	方位イドの置	櫓の高さ (m)	乗組員		製造年
		長	幅	深さ	吃水								甲板部	機関部	
大槌号	813.98	33.68	13.00	3.00	2.10	DE	250	22.0	30.0	60	船体中央	16.0	7	2	S 40年
大山号	343.83	23.00	12.50	2.40	1.34	DE	170	17.0	25.0	70	◇	16.0	5	5	S 36年
風師号	346.26	23.00	12.50	2.40	1.34	DE	170	17.0	25.0	70	◇	16.0	5	5	S 37年
笠瀬号	342.97	23.00	12.50	2.40	1.34	DE	170	17.0	25.0	70	◇	16.0	5	5	S 38年
赤神号	300.00	30.00	8.50	2.40	1.20	S	120	12.0	10.0	120	船首	10.7	7	3	T 12年
第1号	55.00	15.00	7.30	2.00	0.50	D	75	10.0	4.0	60	◇	—	3	2	S 39年
第2号	112.00	20.00	8.00	2.00	0.70	D	30	15.0	4.9	105	◇	—	3	2	S 40年
妙見丸	263.05	30.00	13.80	3.00	1.80	DE	300	20.0	30.0	60	◇	20.0	10	3	S 40年
○玄海号	300.00	20.00	12.00	2.50	1.30	D	390	16.5	—	130×60	◇	—	4	4	S 35年
海神号	100.00	17.40	7.00	1.70	0.80	SD	75	1.5	5	50	◇	10.7	4	2	S 29年
第2関門号	690.00	31.50	13.10	2.80	1.80	D	200	18.0	—	30	後部	—	6	4	S 40年
第1号	537.60	28.00	12.00	2.50	1.60	D	100	17.0	—	30	中央	—	6	4	S 38年
—	74.00	20.00	7.00	—	—	D	90×3	—	—	—	—	—	2	3	不明
—	—	20.00	7.00	2.33	1.30	D	95	10.0	—	40	中央	10.0	5	2	S 39年
第1西海号	—	21.30	7.50	2.00	1.20	D	60	0.6	5	30	—	10.0	4	2	S 33年
第1香洋号	—	17.60	7.50	1.70	1.20	D	64	0.6	5	30	—	12.0	1	1	S 30年
※	170.00	17.00	7.30	1.90	0.90	D	80	13.0	17.0	30	船首	17.0	3	1	S 39年
—	160.00	17.60	7.79	1.80	0.80	D	50	10.0	15.0	30	◇	13.0	3	1	S 39年
—	200.00	22.00	8.20	1.80	0.90	D	200	20.0	40.0	—	◇	8.0	4	1	S 41年
—	200.00	23.00	9.00	1.75	1.10	D	300	20.0	20.0	—	水深10m	19.0	6	2	S 37年
—	75.40	18.00	9.00	1.70	1.00	D	90	10.0	6.0	250	船首	13.0	4	3	S 40年
※松徳丸	82.70	20.00	8.70	2.00	1.00	D	150	20.0	8.2	7,200	—	14.0	5	1	S 34年
信洋丸	73.80	19.00	8.00	1.80	1.00	D	120	50.0	8.0	120	—	14.0	5	1	S 34年
松福丸	62.70	16.60	8.00	1.50	0.80	SD	60	12.0	7.0	110	—	12.0	5	1	S 33年
松寿丸	48.00	15.00	6.00	1.50	0.90	D	80	10.0	2.0	100	—	10.0	5	1	S 37年
—	100.00	17.50	7.50	1.80	1.00	D	120	1.2	8.0	6,000	船首	12.0	3	1	S 28年
—	98.00	15.00	6.50	2.20	0.70	D	60	4.0	4.0	60	船首	12.0	3	1	S 30年
—	—	5.00	2.00	0.90	0.40	D	16	—	—	—	—	—	—	—	S 39年
—	—	5.00	2.00	0.90	0.40	D	16	—	—	—	—	—	—	—	S 41年
※松島号	165.00	20.00	10.00	1.80	0.80	D	65	15.0	10.0	30	船首	20.0	2	3	S 37年

注 ※ 打撃式

○ グラブ起重機, 杭打兼用

ii) 短所

- ① 適用岩質が狭い。
- ② エネルギーの損失が大きい。
(特に弾性率の大きいところ)
- ③ 能力に限界がる。
(既製ハンマの大きさより)

2. 25 t 型重錘式砕岩船“風師号”について

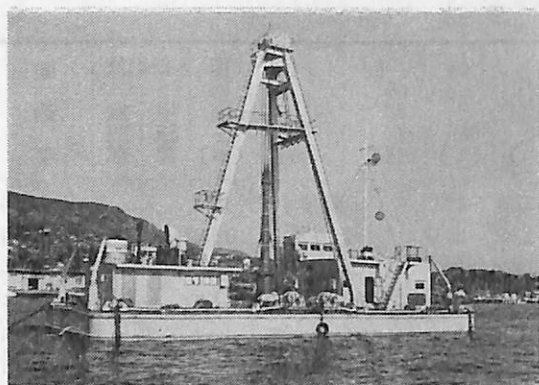
前述したとおり砕岩船の中にも種々のものがあるが、比較的一般でかつ砕岩専用船である 25 t 型重錘式砕岩

船“風師号”を紹介する、本船は当局で所有している“大山号”“笠瀬号”の3隻の姉妹船の2番船である。

1) 特徴

本船は関門航路の硬土盤岩盤砕岩専用建造したもので、その特徴は

- a) 中央ウエル方式である。
- b) 重錘重量は 25 t とし、2本のロープで支持され本体と錐先は一体型ではない。
- c) 重錘用ガイドを設けその形状は長さ 7 m の円筒



25 t 型重錘式砕岩船“風師号”

型とし、ガイドの中にて重錘を落下させ指向性を増した。

- d) 動力方式はディーゼルエレクトリック方式で高速ディーゼル交流発電機である。
- e) 重錘巻上用ウィンチにはトルクコンバータを使用しストールポイントを45t(重錘重量の1.8倍)とし引抜時の電動機の過負荷を防止している。
- f) 砕岩および位置の移動作業は操縦室内のワンマンコントロールとし、砕岩作業に対しては自由落下リミットスイッチを設け、任意の高さより連続的に自由落下が可能である。

2) 主要目

a) 船体部

型式 鋼製箱型中央ウエル式
長さ×幅×深さ×満載吃水
23.0×12.5×2.4×1.34 m

排水屯数 343.83 t

諸タンク 燃料タンク 12.72 m³

清水タンク 15.18 m³

冷却清水タンク 6.19 m³

乗組員 甲板部 5名

機関部 3名

船体操縦ウィンチ

右舷用ウィンチ 8/4 t × 4.5/9 m/min 2台

同用モータ 防水型交流モータ 2台

出力×電圧×回転数
11 KW × 440 V × 850 rpm

左舷用ウィンチ 12/6 t × 4.5/9 m/min 2台

同用モータ 防水型交流モータ 2台

出力×電圧×回転数
11 KW × 440 V × 850 rpm

b) 砕岩機部

最大砕岩深度 水面下 17 m
重錘およびガイド巻上ウィンチ 1台
型式 AC 85 KW 電動トルクコンバータ付
荷重 最大巻上荷重 45 t
重錘巻上時 25 t × 10 m
ガイド巻上時 12 t × 13 m
揚程 重錘揚程 20 m
ガイド揚程 18 m
同用モータ 閉鎖通風型交流モータ
出力×電圧×回転数×定格
85 KW × 440 V × 1170 rpm × 連続

重錘

形状および数 円柱型 1本

重量 25 t

材質 本体 SF 55

ガイド

形状および数 円筒型 1本

材質および重量 SS 41 12 t

c) 機関部および電気部

主発電機

型式および台数 防滴自己通風型 1台

出力×電圧×極数×周波数×定格
140 KVA × 450 V × 6 × 60 Hz × 連続

同上用原動機

型式 単動水冷立型ディーゼル機関

台数 1台

定格出力×回転数 170 PS × 1200 rpm

補助発電機

出力×電圧×台数 15 KVA × 450 V × 1台

操作用空気圧縮機

容量(自由空気)×吐出圧力×台数
50 m³/h × 7 kg/cm² × 1台

その他 各種ポンプ類 1式

3) 操船方法

操船方法は他の船舶と大体同じであるが、図3のように6本の錨を張る。6台のウインドラスは操縦室において1人の運転者により操作される。船の位置が決まり砕岩作業を行うが、1点打ち終われば隣の点に移動する。この間隔は、土質、土厚、重錘の重量、形状などによって当然異なるが本船は2.5 m で作業を行っている。このようにして横に12点(30 m)打ち終われば2.5 m 前進して再び同じような作業を行い、前進量が40 m に達すると総転錨を行う。したがって砕岩穴は、2.5 m 間隔の基

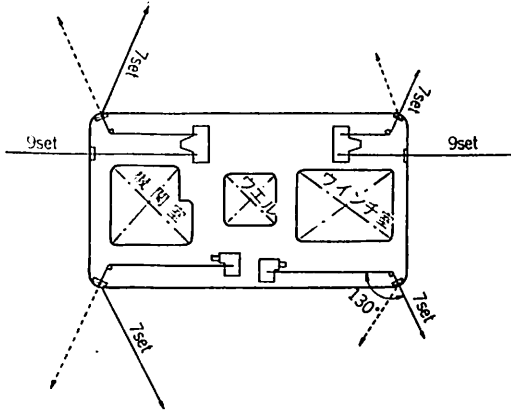


図 3

盤目状となり 1 点当り 6.25 m² を砕岩している。

次に砕岩の方法ではまず重錘ガイドを所定の高さまで吊り下ろし（この高さは当初できるだけ同一地点に重錘を落下させため砕岩後穴の周囲の被破砕物が盛り上がりても接触しない程度下ろすことを考えていたが後述の理由より当初より高くなっている）、重錘を海底地盤上 3~5 m から自動または手動（現在は手動が多い）で落下している。また砕岩深さは工事要請によって決定される。ただこの深さがあまり大きいと穴に落ちた岩片がクッションになり、落下回数を増やしても砕岩効果がなくなり 錐先が摩耗するのみであるため 2 回に砕岩される。

4) 能 力

時間当りの砕岩能力は土質その他の各種条件により大幅に変化するが大体平均値として 50 m³/h 程度である。なお砕岩量の定義として砕岩面積に重錘の貫入深さを乗じて表わしている。重錘貫入量 1 m 当りの落錘回数（頻度）を表わしたのが図 4 である。また落錘回数と砕岩深度（重錘貫入量）の関係を表わしたのが図 5 である。なお時間当りの落錘回数は 100~130 回/h である。

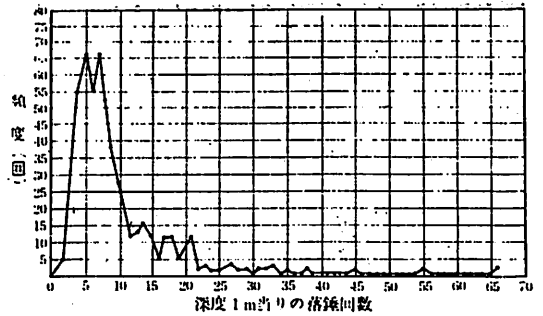


図 4 関門航路高瀬における大山号の実績

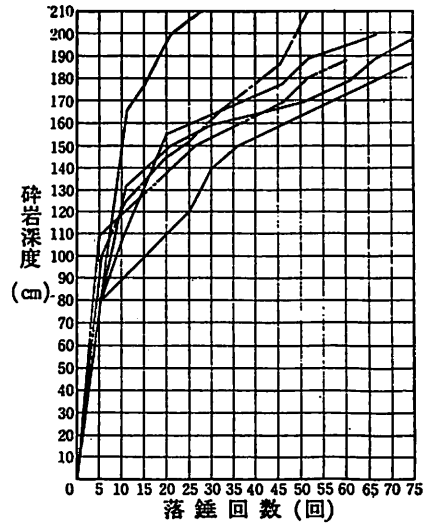


図 5 砕岩深度と落錘回数

5) 問 題 点

本形式の砕岩船にも種々の問題点があるが、特に能力を大きく左右しているもの 1 点のみについて述べると重錘吊下げワイヤーが重錘着地後ブレーキが作動するまでの時間差により慣性により繰出され（表 2）、これが取

表 2 重錘着底よりドラム停止までのロープ繰出し長さ

落下高さ	回数								平均	備 考
	1	2	3	4	5	6	7	8		
2 m	2.4	2.31	1.8	2.25	2.53	2.07	2.46	2.25	2.25	自 動
3 m	2.87	2.87	3.15	2.87	2.72	2.87	3.1	2.72	2.87	〃
4 m	3.7	2.87	2.46	1.23	2.51	1.85	2.25	2.1	2.37	手 動
5 m	3.7	2.9	2.25	2.85	2.50	2.2	2.7	2.5	2.7	〃
6 m	2.66	1.25	1.45	2.46	2.2	2.8	3.07	2.8	2.84	自動リミット調整

注 佐世保においての公試

付部附近で曲がり笑うためここで切断することである。このたるみを防止する方法として着地自動検出自動メカニカルブレーキの作動、電磁ブレーキ、ハーフブレーキ、テイクアップ方式、スライド方式等を検討したが決め手になるよい方法が見出されず現在に至っている。

3. 今後の砕岩について

より硬いところ凹凸のあるところを大量に急速砕岩ができしかも火薬は使用しないという前提条件で今後の方向を考えて行くべきであろう。また一方現在の砕岩単価が高いと同時にまた土質、地理的条件等により大きくバラツキているということも考えておく必要がある。以上のことを考えると、現在主流をなしている重錘式砕岩船の見通しはあまり明るくないと思われる。そこで現在各方面で研究開発されている主なものについて述べるが、はじめに岩石の一般的性質を述べると岩石のようなぜい性破壊する物質では変形などによる吸収エネルギーが小さいため静的な力で破壊するより動的エネルギーを与えた方がよい。また Rittinges の理論によると、破碎に消費される仕事は生成した新しい表面積に比例することで被破碎物を小さく砕くほど砕岩単位体積当りの所要仕事量が大となる。従つてあまり大割り過ぎて砕岩後の浚渫に支障を来たすと困るが、できるかぎり大きく割れる方法の砕岩方法が能率的であることは論を待たない。

現在各方面で研究開発されているものを調査した範囲内で比較的有望と思われるものについて2.3述べると、

1) 電磁波による方法

電氣的岩石破碎方法には高周波コンデンサー法、高周波誘導法、電磁波による方法、高周波接触法等の発熱によるもの、電気音波式、電動水圧式などがあるが、本方法は最近わが国においても実用機が製作され(トンネル掘削用)使用されているものである。

原理は現在家庭で使用されている電子レンジの大型で2450 MHz または 915 MHz の電磁波を岩石に照射し、岩石内部の分子間の振動による摩擦熱により局部的集中加熱による熱応力により岩石を破壊するものである。本方法の特徴は、

長 所

- a) 破壊能力は岩石の硬さには関係ない。従つて硬くなるほど他の方法に比べ有利となる。

- b) 直接消耗部がない。

- c) 能力については十分な資料がないが、比較的単位体積当りの動力が少ないように思われる。

短 所

- a) 岩石の種類によつては電磁波をほとんど吸収せず十分加熱されないもの、反対に表面で反射して加熱されないもの等適用岩質には制約がある。

- b) 加熱部が岩質にもよるが比較的浅い。

2) 高圧噴流水による方法

本方法周知のとおり石炭の掘削などで実用化されているものであるが、これについての破壊理論は水流の打撃作用とするもの、圧力水が各粒子間の境界面または無数のマイクロクラックの中に入り水楔作用によるものともいわれている。本方法の特徴として、

長 所

- a) 直接消耗部分がない。

- b) 破壊時間が短時間である。

短 所

- a) 1回当りの掘削深さが浅い。

- b) 所要動力が大きい。

- c) 所要圧力が被破壊的の圧縮強度の $\frac{1}{2}$ ともいわれ硬くなるほど所要圧力が大となる。

なおこの外に高圧噴流方法と衝撃による方法の中間的なものとして間欠的に瞬間的に高圧水を噴出して破壊しているものもある。

またソ連などでは実積のある高温高圧ガスジェットによる方法も研究されている。この中には溶融するもの、熱応力を利用するもの、材質変化による強度低下を目的としたものなどがある。

あ と が き

現在当局で所有している重錘式砕岩船を中心として種々の砕岩方法について述べてきたが砕岩については今後研究開発すべき問題点が山積しているように思われる。特にこの問題については例外もあるが、一般的には諸外国では効果的な火薬を使用している例が多いが、わが国では期待できないためこと砕岩に関してはわが国独自で研究開発する必要がある。

ドラグサクシ ョ ン式浚渫船

岩 田 繁 男

特殊浚渫株式会社

1. は じ め に

近年わが国の経済の伸張に伴つて港湾工事は大規模となり、かつ急速施工を要請されてきている。従つて多量、高深度浚渫が要請され、一方では内海の作業に比較し外海での海気象条件の激しい場所での浚渫作業が多くなつて来た。ここでドラグサクシ ョ ン式浚渫船が脚光をあびるようになって来た。これは従来の浚渫船のようにアンカーやチェンにより固定されて浚渫作業を行うものでなく、2~3ノットの速力で航行しながらポンプで海底の土砂を吸上げ自船のホッパーに入れ、これを土捨場に運び捨土する浚渫船である。このようにドラグサクシ ョ ン式浚渫船は他船の航行に邪魔にならず、また航洋船としての設備を備えた船であるから、少々の荒天にも稼働でき、かつ昼夜兼行の運転を行うよう居住設備も完備している。そのためドラグサクシ ョ ン式浚渫船は主として狭隘な水路や交通の激しい航路、泊地および比較的波浪のある港外における大量浚渫に適した浚渫船といわれており、適応土質は軟泥より砂までであるが、最近ではゼット水あるいは爪を用い硬土質にも用いられるようになって来た。そこで今回はドラグサクシ ョ ン式浚渫船の概要と、昨年7月完成した第一特浚丸について述べることにする。

2. ドラグサクシ ョ ン浚渫船の歴史

ドラグサクシ ョ ン浚渫船の最初はアメリカにおいて1855年建造された General Moultrie という船である。ヨーロッパでは1867年フランス人 Bazin が、船の前方にカッターがありこれで切つた土砂を後方のサクシ ョ ンヘッドで吸うものを考え、その模型を博覧会に出した。また1900年にはドイツ人 Frueling がカッターとサクシ ョ ンヘッドを兼ねたドラグヘッドを考案し軟泥の浚渫に偉力を発揮した。これにもとづいて1,500 m³ フリューリング型ドラグサクシ ョ ン式浚渫船がアルゼンチン政府の注文によりオランダで建造された。以来オランダにおいてフリューリング形の建造が盛んになつて来た。

一方アメリカは前述の General Moultrie 以来トレーリング形が多く建造されて来た。初期の1800年代はドラグサクシ ョ ン式浚渫船が数多く建造されたが、いずれも小容量の木造船であつた。しかし1899年の New York 港の Ambrose 運河浚渫工事が始まるにつれて自航式大型ドラグサクシ ョ ン船(ホッパー容量 2,500~3,000 yd³) が能率のよいことが認識されるようになって

た。これ以後この種の全盛時代が始まるが、これらは何れもトレーリング形といわれるものであつた。

ところでわが国におけるドラグサクシ ョ ン式浚渫船の歴史は、最初ヨーロッパ形のフリューリング形より始まり、現在の海竜丸にいたつて始めてトレーリング形が登場して来た。まず最初にわが国にその姿を見せたのは鎮南浦にあつたヨーロッパ製の江華丸でホッパー容量 600 m³ で関門海峡で作業した。第2船は同じくヨーロッパ製の當福丸で、第3船が関門海峡でその高性能を発揮したドイツ製の建設号でホッパー容量 3,700 yd³ の大型船で、これらはいずれも1940年前後のことであり、外国製のフリューリング形である。

一方国産のドラグサクシ ョ ン式浚渫船は1940年頃日立造船で建造し、天津港に持つて行つた Chun-Li で、970 m³ のホッパーをもつていた。第2船は浦賀船渠にて建造し台湾の高尾港に回航した 1,800 m³ の新高丸である。その後関門海峡用として計画され日本鋼管において完成半ばにして終戦のため解体されたものに、1,960 m³ の満珠、干珠の2隻がある。これらの船の稼働実績は今では調べるすべもないが、1959年三菱重工において建造され現在名古屋港において稼働中の海竜丸(1,700 m³) はこの意味から見ても最初のドラグサクシ ョ ン式浚渫船といつてもよいのではないだろうか。もちろん海竜丸はわが国初めてのトレーリング形であり、ディーゼルエレクトリック方式を採用している点でも画期的なものである。

次に建造されたものに1961年小形ではあるが日立造船において大山丸(300 m³) が造られ堺港において稼働中であるが、これはスターン・センタードラグ方式である。

また1964年、1965年と引続き石川島播磨重工において海鷗丸(2,000 m³)、海鱗丸(1,300 m³) が建造され、それぞれ関門海峡、新潟港において稼働中である。これら4船はいずれも国産船であるが、1970年石川島播磨重工において民間初めてのドラグサクシ ョ ン式浚渫船第一特浚丸(4,000 m³) が完成され稼働中であるが、この要目等詳細は後述することとする。

また輸出船として1965年日本鋼管にてパキスタン政府向け Shaha Amanat (1,150 m³) が、1967年佐世保重工においてタイ政府向け Chow The KH-2 (330 m³) が建造された。

これらの船はアメリカ、ヨーロッパの船に比較して遙

表-1 最近のドラグサクシオン式浚渫船要目表

船名	建造年	泥艀容 量 m ³	トン数	船体主要目		船速 (KT)		最大浚渫深度 m	建造所	船主
				Lm×Bm ×Dm×dm	満載	空船				
SEAWAY	1963	4,000		101.00×17.80 ×8.60×6.20	12.0		23.00	IHC	Westminster Dredging Co	
ATLANTIQUE	1964	4,800	7,730DW	99.00×17.20 ×8.65×7.65	12.9		22.00	IHC	Franco-Belgian Combination of Contractor	
LUDWIG FRANZIU	1965	2,800	4,298GT	104.00×18.00 ×8.00×5.87	12.0		21.50	—	—	
P.C.S. VANHATTEN	1966	4,400	9,000DW	101.00×18.80 ×10.60×8.50	13.5		25.00	IHC	Hollandsche Aanne- ming Maatschappij the Hagve	
GEOPTES IX	1967	6,400		115.00×21.00 ×10.30×8.00	12.00		30.00	IHC		
ANTWERPEN IV	1967	5,000		104.50×18.80 ×10.00			26.00	IHC	S.A. Enterprises Ackermans & Van Earren	
PRINS DER NEDER LANDEN	1967	9,000	18,000DW	143.00×22.00 ×12.00	15.00		35.00	IHC	Westminster Dredging Co	
ZULIA	1956	6,602	15,273GT	160.00×29.00 ×12.00×8.10		13.00	18.30	NBC	U.S. Seadredgins Co	
海竜丸	1961	1,702	2,686GT	85.00×14.60 ×7.00×5.60		10.50	18.00	三菱重工	運輸省	
大山丸	1961	388	620GT	50.00×10.40 ×4.40×3.40		9.00	11.00	日立造船	〃	
海鵬丸	1964	2,052	3,212GT	85.06×16.00 ×7.00×5.74		13.27	17.00	石川島 播磨重工	〃	
海麟丸	1965	1,355	2,142GT	70.00×13.50 ×6.00×4.70		12.80	17.50	〃	〃	
本船		4,000	約 6,300GT	106.00×19.60 ×9.00×6.90		14.00	14.75	27.00	〃	特殊浚渫 KK

(注) 総トン=GT, 載貨トン=DW

船名	動力方式	主機関		推進用機関	浚渫ポンプ 関		ドラグアーム		備考
		出力×台数 (PS)	出力×台数 (kW)		出力×台数 (PS)	容量×台数 (m ³ /H)	タイプ	本数	
SEAWAY	推進 D ポンプ E							両舷	2
ATLANTIQUE	D.D			D.2,800×2	D.2,800×1			舵ウエル	1
LUDWIG TRANZIU	D.E	D.1,200×5	DC 810×5	E.2,000×2	E. 920×2			両舷	2
P.C.S. VANHATTEN	主機関両軸 D.D			D.3,400×2	D.1,600×2			両舷	2
GEOPTES IX	D.D			D.2,720×2	D.1,700×2				
ANTWERPEN IV	主機関両軸 D.D			D.4,000×2				両舷	2
PRINS DER NEDER LANDEN	主機関両軸 ポンプ E	D.8,400×2	DC 1,300×0		E.3,120×2	20,000×2		両舷	2
ZURIA	T.D			T.4,620×2	T.4,920×2	1,400×4		両舷中央 ウエル	4
海竜丸	D.E	D.1,800×2	DC 1,000×2	E.1,220×2	E. 612×2	4,100×2		両舷	2
大山丸	D.D			D. 300×2	D. 625×1	4,500×1		両舷	1
海鵬丸	D.E	D.2,400×2	(KVA) AC 1,900×2	E.1,360×2	E. 680×2	5,000×2		両舷	2
海麟丸	主機関両軸 ポンプ E	D.1,400×2	(KVA) AC 700×2	—	E. 340×2	3,000×2		両舷	2
本船	主機関両軸 ポンプ E	D.4,700×2	(KVA) AC 1,850×2	—	E. 950×2	8,000×2		両舷	2

(注) T.D=Turbo Direct, D.E=Diesel Electric, D.D=Diesel Direct, D=Diesel, T=Turbo, E=Electric

色ないものであり、その技術はすでに世界水準に達していると考えてよいであろう。

表-1は現在わが国で保有するドラグサクシオン式浚渫船と世界最大級のものを掲げたものである。

3. ドラグサクシオン式浚渫船の形式

ドラグサクシオン式浚渫船は大略船体の中央にホッパーを有し、両サイドまたは片サイドにドラグアームを設けたサイドドラグアーム方式のものが多く、最近建造された船のほとんどはこの形式である。また船尾にウェルを作り、これからドラグアームを下すスターンドラグアーム方式、船体中央にウェルを作り、ドラグアームを下すセンタードラグアーム方式がある。サイドドラグアーム方式はドラグアームは吸入管をそのままフレキシブルにしたアームであるが、センター、スターンドラグアーム方式では剛節ラダーの内に吸入管を入れたアームが多い。

形式の分類としては、その他ポンプ室位置による分類、ポンプ数とドラグアーム数による分類、ブリッジの位置による分類、ドラグヘッドの種類による分類が使われている。

前記のトレーリング形フリーリング形と呼ばれるのはドラグヘッドによる分類である。

4. 浚渫方法

一般的な浚渫方法としてはまずドラグアームを海中に下し、ドラグヘッドを海底に接触またはくいこませながら2~3ノット程度で自航しドラグヘッド、アームを通して浚渫ポンプで海水とともに海底土砂を吸入する。なおこのさいドラグヘッドは土質に応じ適当に接地圧を調節しその接地圧はスェルコンペンセーターによつてほぼ一定の接地圧が保てるよう工夫されている。吸入した土

砂は排出管、沈澱装置を通してホッパーに入れられる。沈澱しやすい土砂のときはオーバーフローさせてホッパー内に満載にする。ホッパーに満載したらドラグヘッドを吊上げ捨土地に自航する。捨土地に到着したらホッパードアを開いて捨土するか、またはポンプでホッパーより吸引して舷外排出管を通して捨土する。また浚渫位置の決定はブイ等の標識をおいて大略の見当をつけているものが多いが、最近では電波による位置測定機を搭載活用している船もある。

掘跡は船の運動性能とドラグアームのフレキシブル性から溝状の浚渫となりかなり激しい凹凸が浚渫方向に生じやすい。能率的な浚渫をするには地均し船あるいは水中ブルトーマ等の併用を考えるべきである。

浚渫能力についてはその1サイクルのサイクルタイムが問題となる。その構成は、

浚渫時間 Dt 捨土時間 d_a 航行時間 Vt とするとサイクルタイム T は

$$T = Dt + Vt + d_a \dots\dots\dots(1)$$

浚渫時間 Dt は

ポンプ揚量 Q (m^3/h) ポンプ見掛含泥率 γ_p
 オーバフロー含泥率 γ_0 オーバフロー時間 t_0
 1回の運搬土量 M (m^3) ホッパー容量 Hv (m^3)
 とすると

1回の運搬土量 M は
 $M = Q \cdot \gamma_p \cdot Dt - Q \cdot \gamma_0 \cdot t_0 \dots\dots\dots(2)$ となる

またオーバフロー時間 t_0 は
 $t_0 = Dt - \frac{Hv}{Q} \dots\dots\dots(3)$ となる

(2) (3) 式より

$$M = Q \cdot \gamma_p \cdot Dt - Q \cdot \gamma_0 \cdot (Dt - \frac{Hv}{Q})$$

$$\therefore Dt = \frac{M - Hv \cdot \gamma_0}{Q(\gamma_p - \gamma_0)} \dots\dots\dots(4)$$
 となる

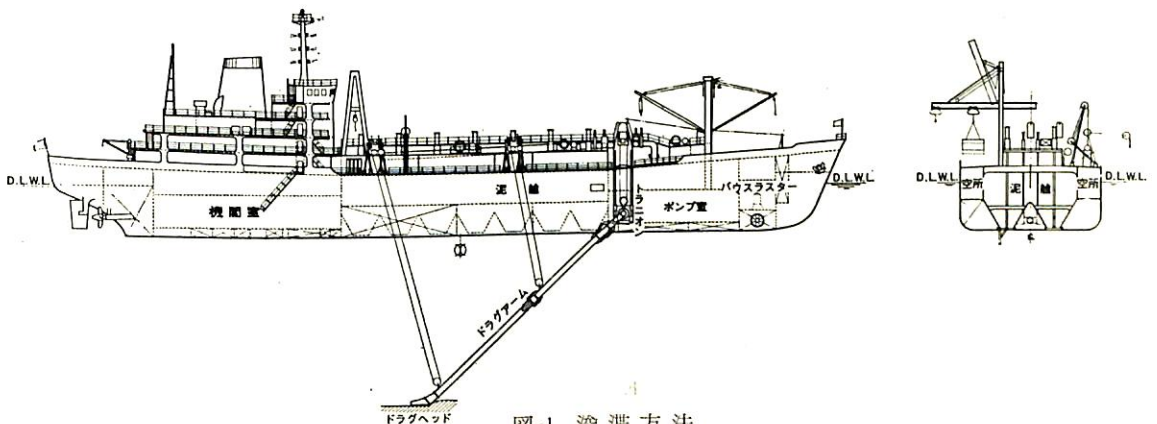
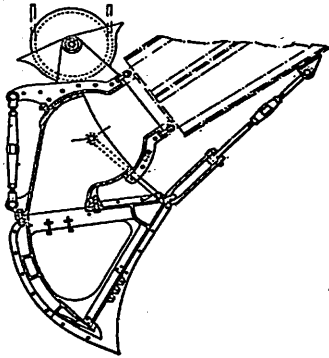
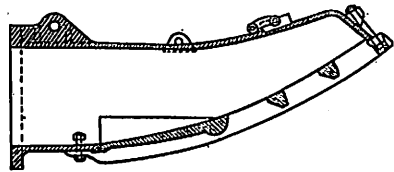


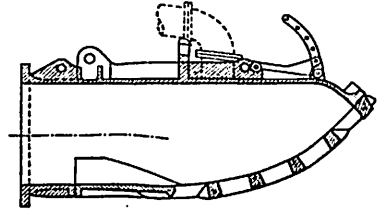
図-1 浚渫方法



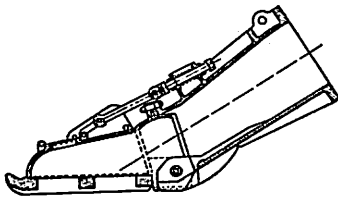
2-1 Dredge NEW ORLEANS Fruehling, type drag



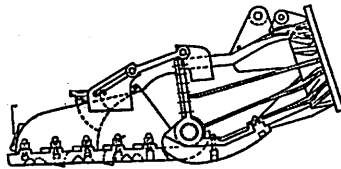
2-2 Early Ambrose channel type drag



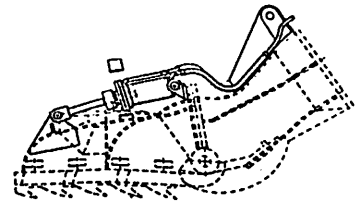
2-3 Modern Ambrose Channel type drag



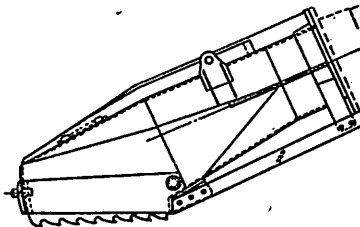
2-4 Dredge CULEBRA adjustable drag



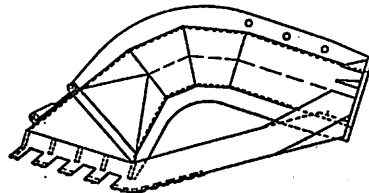
2-5 Dredge ESSAYONS modern california type drag



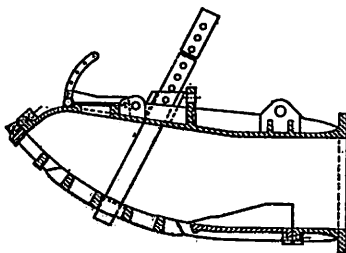
2-6 Power-loaded california type drag



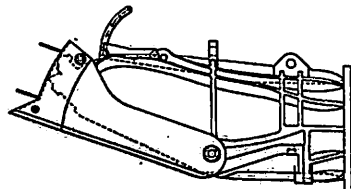
2-7 Coral type drag



2-8 Newport, Bay type drag



2-9 Ambrose type drag with adjustable teeth



2-10 Dredge BIDDLE-bladed drag

第2図 各種のヘッド

過去の実績よりホッパー積込効率は約80%程度であるので

$M = Hv \times 0.8$ と仮定すると

(4) 式より

$$Dt = \frac{Hv (0.8 - \gamma_0)}{Q (\gamma_p - \gamma_0)}$$

.....(5)となる

また航行時間 Vt は
捨土距離 L (Km)

航行速度 K (Kt) とすると

$$Vt = Z \frac{L}{K} \text{(6)となる}$$

従つて(1)(5)(6)式より1サイクルタイム T は

$$T = \frac{Hv \cdot (0.8 - \gamma_0)}{Q (\gamma_p - \gamma_0)}$$

$$+ \frac{ZL}{K} + d_t \text{(7)}$$

となる。しかし実際の浚渫では捨土距離および航行速度は一定なり、その土質に応じて捨土時間も一定となる。

また浚渫距離も条件として与えられる。今浚渫距離を L_d 、浚渫速度を

K_d 、旋回時間を d_t 、浚渫区域に入るための助走時間を d_s と、ホッパー積込完了までの浚渫回数を n とすれば

$$Dt = n \left(\frac{L_d}{K_d} + d_t + d_s \right) \text{(8)となる}$$

(5)式と(8)式より

$$n \left(\frac{Ld}{Kd} + d_t + d_s \right) = \frac{Hv (0.8 - \gamma_0)}{Q (\gamma_p - \gamma_0)}$$

$$Hv = \frac{Q (\gamma_p - \gamma_0) n \left(\frac{Ld}{Kd} + d_t + d_s \right)}{(0.8 - \gamma_0)} \dots\dots(9)$$

これを(7)式に代入すれば

$$T = n \left(\frac{Ld}{Kd} + d_t + d_s \right) + \frac{ZL}{K} + d_d$$

……………(10)となる

ここで考えることはドラグサクシオン式浚渫船においては浚渫距離が短く旋回、助走回数が増せばサイクルタイムが増し効率が悪くなる。浚渫計画をするとき充分考えるべきことである。

5. ドラグヘッド

現在わが国のドラグサクシオン式浚渫船が装備しているドラグヘッドはフリューリング形、アンブローズ形、コラル形、カリフォルニア形の4種類である。フリューリング形は元来軟土質用であるが抵抗が大きく閉塞等の問題もあつてほとんど使用されていない。わが国ではカリフォルニア形が最も多く使用されている。いずれにしても以上の各タイプは外国のものの模倣に過ぎず、外国においても地球との接点であり浚渫能率に最も大きい影響を与えると思われるドラグヘッドについては理論は確立されてなく、経験によりその箇所に合せて改良されているに過ぎない。

図-2は現在世界各国において使用されている各種のヘッドである。

6. 第一特浚丸について

4,000m³ 積ドラグサクシオン式浚渫船第一特浚丸(写真-1)は本邦初めての民間船として、1970年7月石川島播磨重工業株式会社東京第二工場において完成し目下鹿島港において稼動中である。

本船は国有船海竜丸、海鵬丸、海麟丸の実績に新技術も導入し、各種の浚渫計器および航海計器の設置、各種装置の広範囲なりモートコントロール、機関部主要計器の監視システムなどの採用による浚渫作業の能率化が遂行できるよう計画建造されたものであるが、本船の特色とするところは次のとおりである。

① 経済性と耐波性

本船の船形は海鵬丸(3,200総トン)の約2倍となつており、経済性、耐波性とも優れている。耐波性については波高(1/3最大波高)2mまで移動させるため次の2点が考慮されており、外海での浚渫工事に高能率を発揮できると思われる。波浪による船体の動揺のため、船体とドラグアームの接触を防ぐためドラグアームの舷外への張り出しを充分(4m)とつてある。また船体動揺と海底の起伏に対して常にドラグヘッドの接地圧を一定に保つためにスェルコンベンセーターのストロークを5mと大きくしてある。また接地圧は土質に応じて調節可能である。

② 高深度浚渫

水面下27mまでの浚渫ができるようにするためエゼクタージェットによる補助吸込装置をドラグアームの途中に設けジェット水をパイプの内に上向きに吹込む機構

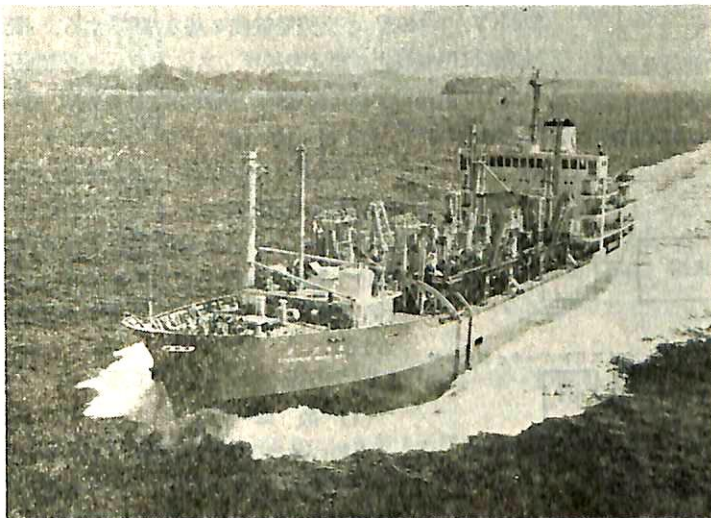


写真-1 第一特浚丸

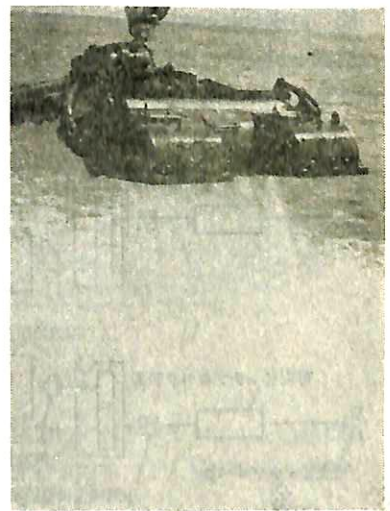


写真-2 セットポンプ

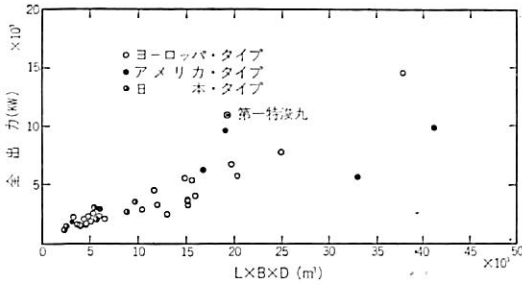


図 3-1 L×B×D と全出力

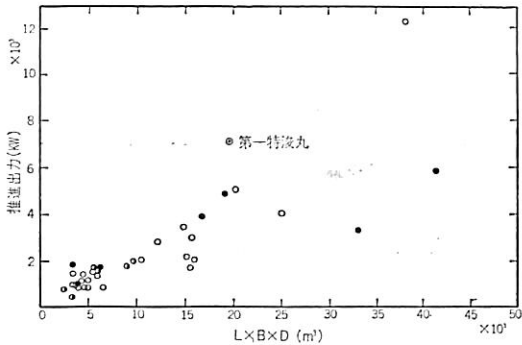


図 3-2 L×B×D と推進出力

となつている。

③ 硬砂浚渫

硬砂浚渫を可能とするためドラグヘッドより高压ゼット水を海底に噴射できる構造とし圧力 15kg/cm² 容量 800 m³/h のゼットポンプ 2 台を 設けそれぞれのヘッドに 1 台を使用する。またゼットポンプを 2 台直列に運転しそれぞれのヘッドに圧力 30 kg/cm² 容量 400 m³/h のゼット水を供給できる構造になつている。(写真-2)

④ 対地速度の確保

海底土が硬砂の場合はヘッドの抵抗のため航行速度が減ずる。一方砂質土の浚渫では一般的に対地速度が早い程含泥率が良くなると云われており、本船では対地速度



写真 - 3

5 ノットが確保できるように大馬力の機関を搭載した。

図-3は現有船の L×B×D と馬力の関係を示すグラフである。

⑤ 良好な操船性

本船は良好な操船性を得るため 2 軸可変ピッチプロペラとし、推力 6 T のパウスラスターを船首部に設け船の長さの約 1.5 倍の直径で旋回ができる。

⑥ 日本海事協会の船級船

本船は今後予想される海外工事を考慮して日本海事協会の船級を取得した。NK の船級船は浚渫船では本船が初めてである。

⑦ 動力方式

図-4に示すように 4,700 PS のディーゼルエンジン 2 基を備え、船尾側に推進器を船首側に 1,850 KVA × 3,300 V の交流発電機を直結し浚渫ポンプ、ジェットポンプ、パウスラスターを駆動する。また 630 PS のディーゼルエンジン 2 基は各種補機および照明のための 525 KVA × 440 V の交流発電機 2 基を駆動する。推進軸系には国産最大の湿式多板ディスククラッチを組込み船橋より操作可能とし推進軸の保護がはかられている。

⑧ 自動化

可能な限り自動化し、操船および浚渫作業は総て操舵室にて 6 人の人員にて操作可能とした。また機関室には監視室を設け主補機の起動発停も監視室内にて行い、常時 2 名の人員にて監視できる構造とした。

以下各部の要目について述べる。

(1) 船体部

本船の航行区域は外国の工事を行うことを考慮して近海区域とした、ただし近海区域での航行は吃水を 5.6 m に制限されている。

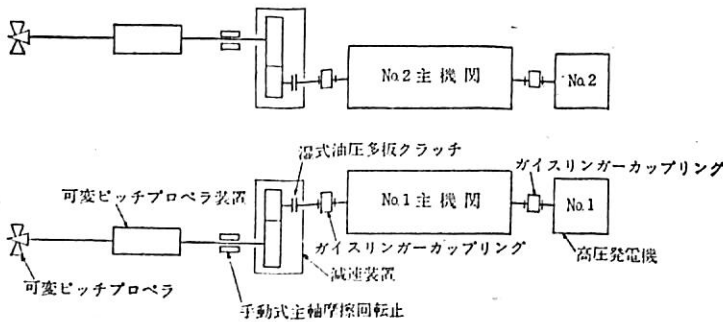
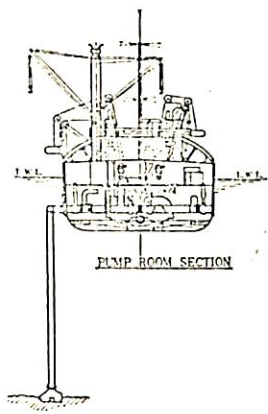
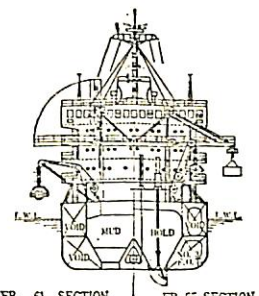


図-4 動力方式

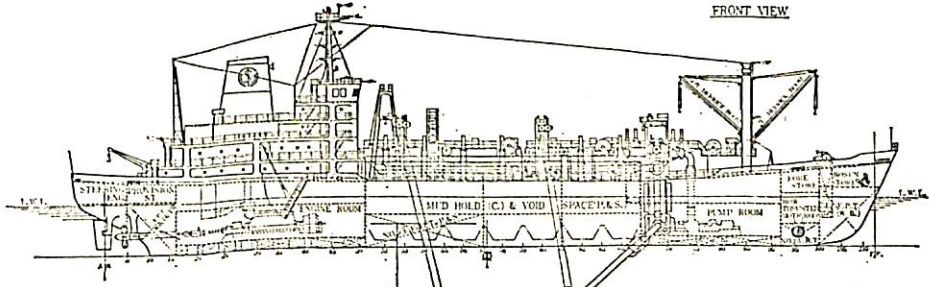


PUMP ROOM SECTION

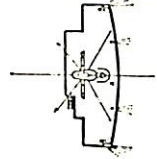


FR. 61 SECTION FR. 65 SECTION

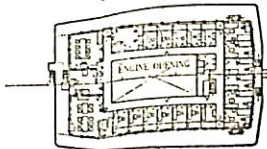
FRONT VIEW



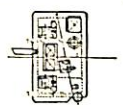
COMPASS BRIDGE DECK



BRIDGE DECK



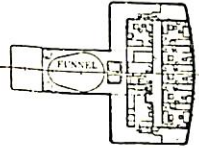
DECK HOUSE TOP



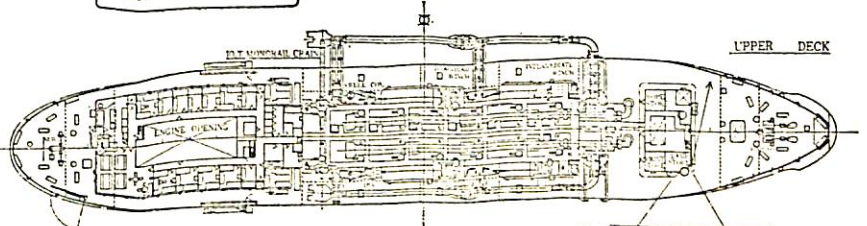
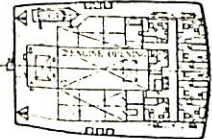
NAV. BRIDGE DECK



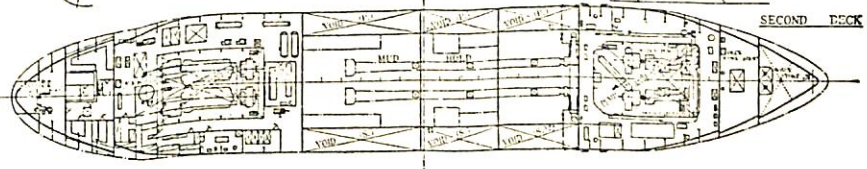
CAPTAIN'S BRIDGE DECK



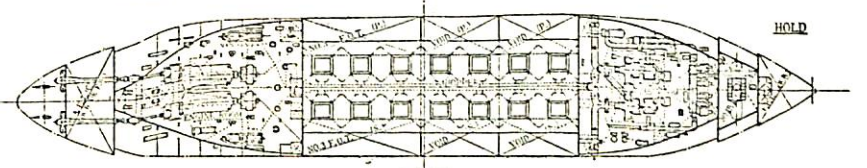
ROAT DECK



UPPER DECK



SECOND DECK



HOLD

图-5 第一特浚丸一般配置图

一般配置图 (图-5)に示すように、本船は船尾に機関室を設け居住区と船橋はすべて機関室上に設けた5層の甲板室内にまとめた。

本船は作業の特殊性により推進、操舵を掌る者と浚渫

操作を行う者とは同一室内におり、すべて1人の船長の指示により浚渫作業を行うため、また操作機器の見通しを考え両舷いつばいまで広げ、室内はゆとりのあるものとし (写真-3) 中央に操舵機、その一方の側には航海用、

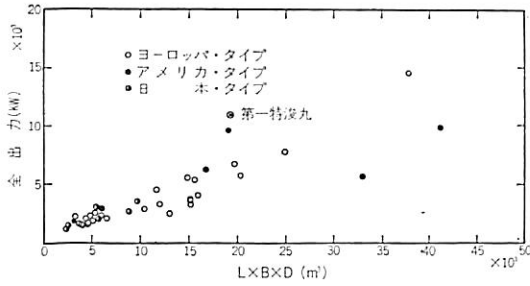


図 3-1 L×B×D と全出力

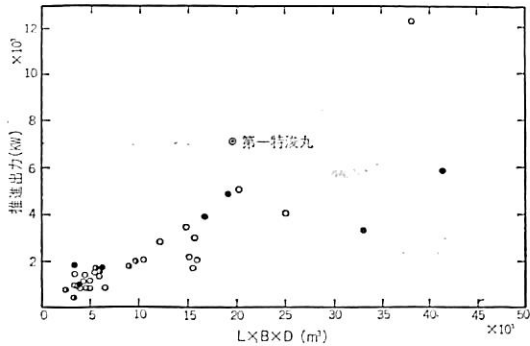


図 3-2 L×B×D と推進出力

となつている。

③ 硬砂浚渫

硬砂浚渫を可能とするためドラグヘッドより高圧ゼット水を海底に噴射できる構造とし圧力 15kg/cm² 容量 800 m³/h のゼットポンプ 2 台を 設けそれぞれのヘッドに 1 台を使用する。またゼットポンプを 2 台直列に運転しそれぞれのヘッドに圧力 30 kg/cm² 容量 400 m³/h のゼット水を供給できる構造になつている。(写真-2)

④ 対地速度の確保

海底土が硬砂の場合はヘッドの抵抗のため航行速度が減ずる。一方砂質土の浚渫では一般的に対地速度が早い程含泥率が良くなると云われており、本船では対地速度

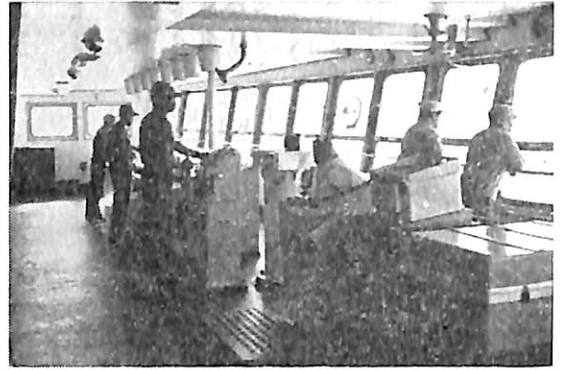


写真 - 3

5 ノットが確保できるよう大馬力の機関を搭載した。

図-3は現有船の L×B×D と馬力の関係を示すグラフである。

⑤ 良好な操船性

本船は良好な操船性を得るため 2 軸可変ピッチプロペラとし、推力 6 T のバウスラスターを船首部に設け船の長さの約 1.5 倍の直径で旋回ができる。

⑥ 日本海事協会の船級船

本船は今後予想される海外工事を考慮して日本海事協会の船級を取得した。NK の船級船は浚渫船では本船が初めてである。

⑦ 動力方式

図-4に示すように 4,700 PS のディーゼルエンジン 2 基を備え、船尾側に推進器を船首側に 1,850 KVA × 3,300 V の交流発電機を直結し浚渫ポンプ、ジェットポンプ、バウスラスターを駆動する。また 630 PS のディーゼルエンジン 2 基は各種補機および照明のための 525 KVA × 440 V の交流発電機 2 基を駆動する。推進軸系には国産最大の湿式多板ディスククラッチを組込み船橋より操作可能とし推進軸の保護がはかられている。

⑧ 自動化

可能な限り自動化し、操船および浚渫作業は総て操舵室にて 6 人の人員にて操作可能とした。また機関室には監視室を設け主補機の起動発停も監視室内にて行い、常時 2 名の人員にて監視できる構造とした。

以下各部の要目について述べる。

(1) 船体部

本船の航行区域は外国の工事を行うことを考慮して近海区域とした、ただし近海区域での航行は吃水を 5.6 m に制限されている。

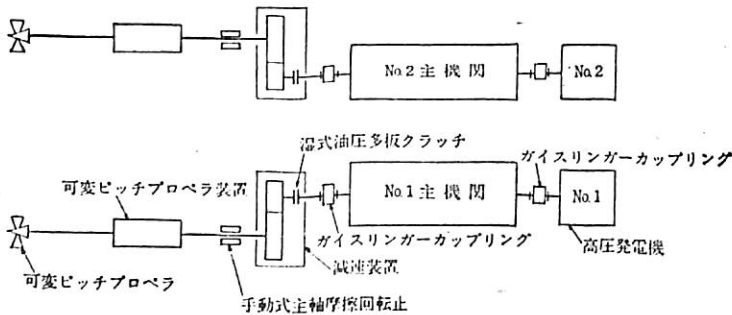


図-4 動力方式

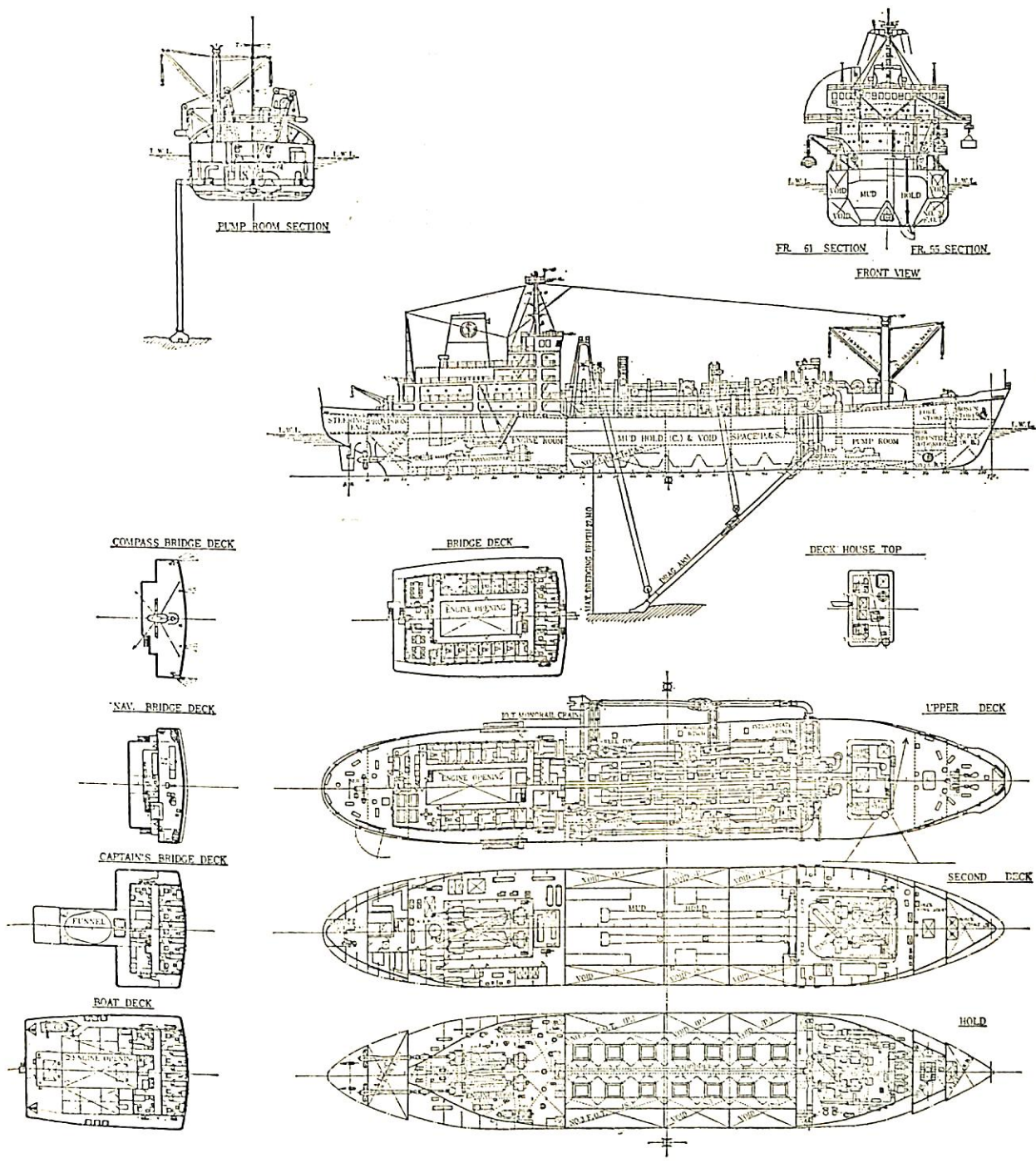


図-5 第一特設丸一般配置図

一般配置図(図-5)に示すように、本船は船尾に機関室を設け居住区と船橋はすべて機関室上に設けた5層の甲板室内にまとめた。

本船は作業の特殊性により推進、操舵を掌る者と浚渫

操作を行う者は同一室内におり、すべて1人の船長の指示により浚渫作業を行うため、また操作機器の見通しを考え両舷いつばいまで広げ、室内はゆとりのあるものとし(写真-3)中央に操舵機、その一方の側には航海用、

浚渫用のものを一つに組込んだ操作盤を、他方の側にリーダーおよび測深計器を配置し、ドラグアーム操作盤を両側に、背面の壁に浚渫計器類を配置してある。浚渫操船作業はすべてこの船橋で6名にて可能である。

上甲板下は5枚の水密隔壁により区画され船首より倉庫、バウスラスタ室、浚渫ポンプ室、ホッパー、機関室、糧食庫兼舵取機室の6室となつている。清水タンク、油類タンクは機関室および浚渫ポンプ室の下に二重底として設けた。またホッパーの舷側空所の一部にも燃料タンクを設けてある。

居住区は乗組定数55名分のベットを有しほとんどが1名1室とし、通路仕切壁は防火板を使用し火災に対する安全性を高めている。操舵室を含む全居住区にセルフコンテインド型エアコンディショナーによる冷暖房を施した。

荷役設備としてはドラグヘッド交換用10Tモノレールクレーンを船橋前部に、ポンプ室に15T電動ホイスト2台および上甲板上に10Tのデリックブームを装備している。

① 主要寸法

全長	113.35 m
垂線間長(沿海)	106.00 m
幅(型)	19.60 m
深さ(型)	9.00 m
計画満載吃水(沿海)	6.90 m
計画満載吃水(近海)	5.60 m

② 船級およびトン数

船種 ドラグサクシヨン浚渫船
船級 NK
NS* (Dredge) and MNS*

航行区域 沿海および近海

総トン数 6,251.21 T

③ 載貨重量および諸艙容量

載貨重量	
沿海区域	6,883 T
近海区域	4,520 T
泥艙容積(上段オーバーフローレベル)	4,091 m³
タンク容積	
燃料油タンク(C重油)	624 m³
燃料油タンク(A重油)	141 m³
清水タンク	475 m³
飲料水タンク	24 m³
糞溜水タンク	25 m³
脚荷水タンク	465 m³

④ 速力、航続距離等

試運転最高速力(出力11/10にて)	16.13 Kt
航海速力	約 14.0 Kt
浚渫時速力(対地) 逆潮 2 Kt にて	約 3.5 Kt
航続距離	約 5,376 sea miles

⑤ 乗組員(近海区域)

甲板部	機関部	通信事務部
船長 4	機関長 1	通信長 1
一等航海士 1	一等機関士 2	事務長 1
二等航海士 2	二等機関士 1	
三等航海士 2	三等機関士 2	
職長 1	職長 1	職長 1
次長 2	次長 2	次長 1
部員 12	部員 12	部員 4
計 24	計 21	計 8
		その他 2
		合計 55名

(2) 浚渫機部

本船はサイドドラグアーム方式、スライディングトラニオン方式を採用し、軽吃水時水面下27mまで浚渫可能で、砂質土の場合には12分~15分で海水および浚渫土でホッパーを満すため約70%の載貨状態となり吃水は増大し水面下30mまで浚渫可能となる。

ドラグアームにはスライディングトラニオン方式を採用しているため、浚渫終了後の土捨航行時はドラグアームを両舷甲板上に格納し効率よく航行できる。トラニオン部でアームはスイベル方式とし上部および中間の2箇所にフレキシブルジョイントを有し先端にドラグヘッドを有する。

ドラグアーム操作としてトラニオンウィンチ、中間ジョイントウィンチ、ドラグヘッドウィンチおよび各ジブとポストを両舷に設けこれらの駆動は電動機により行つている。各ウィンチとも1本のロープでドラグアームの巻下げ、巻上げ、ジブの起倒、アームの格納ができるように連動されており、この操作は操舵室のドラグアーム操作盤にて遠隔操作される。

スェルコンベンセーターはドラグヘッド吊上ロープにかかる張力の変化に応じロープの長さを自動的に調節し、ドラグヘッドを絶えず一定圧力のもとで接地させる機構でドラグヘッドウィンチはドラグヘッド吊上げロープをスェルコンベンセーターを通してヘッドを巻上げまたは巻下げる。ドラグアーム内径は800mm、厚さは19mmである。

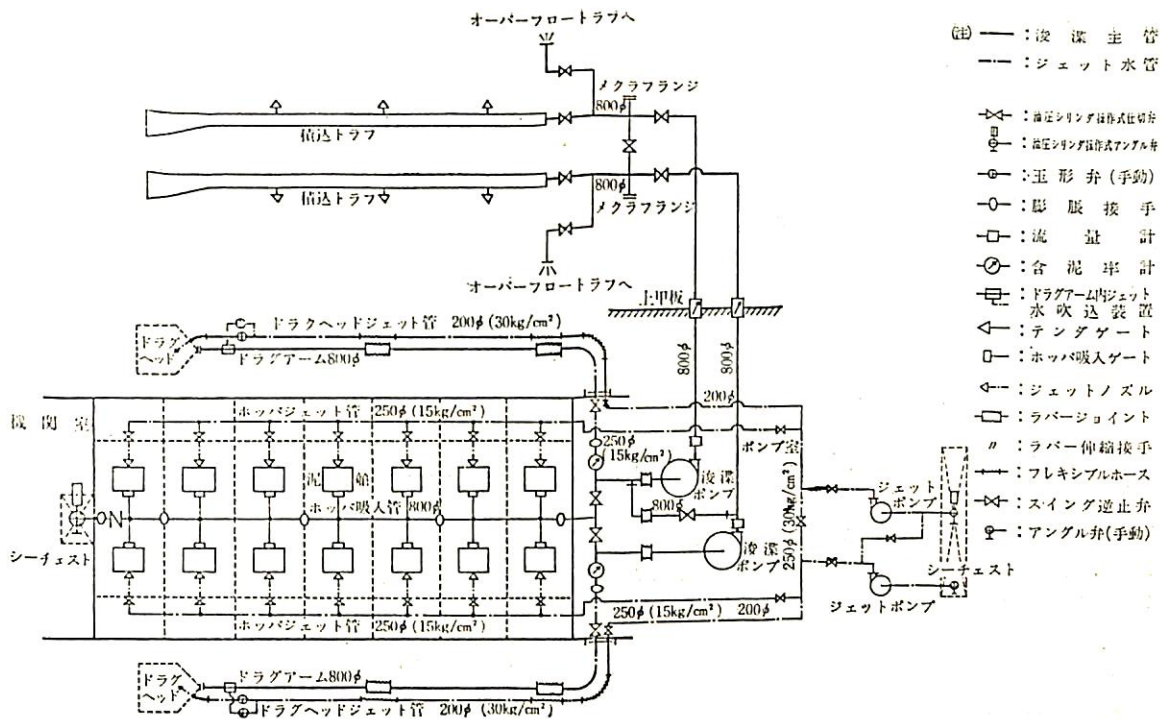


図-6 浚渫主管およびジェット水管系統

ドラッグヘッドは本船ではカリフォルニア形と特殊形の2組を装備している。しまつた土砂を浚渫するためヘッドにつけたゼットノズルは口径の違った数種のノズルを有し、また噴出角度も変化できるようにしてある。

浚渫ポンプは揚水量 8,000 m³ 全揚程 17 m の低揚程の渦巻ポンプ2台を備え各 700 KW の交流電動機により駆動している。回転数制御は定格から -20% の回転数まで制御を行いうる。ポンプはダブルケーシング式で内部ケーシングは耐摩耗性高ニッケル鑄鉄一体形で、外部ケーシングは鋼板組立形である。

浚渫主管系統は図-6 の如く浚渫土砂はドラッグヘッドから吸入され、ドラッグアーム、トラネオン、浚渫ポンプ、積込トラフを通過してホッパーに積載される。ホッパー内にて土砂は沈澱され海水のみオーバーフロートラフより舷外に排出される。将来ホッパーに積載した土砂を陸上に排送する必要性を考慮して浚渫主管は2台の浚渫ポンプの直列運転も可能なように配管されている。

ジェット水系統は2台のポンプで並列ならびに直列運転可能でドラッグヘッド付ノズル、吸込揚程補助装置ならびにホッパー内ジェットノズルに配管されている。図-6 に浚渫主管およびジェット水管系統を示す。

ホッパー上部は全通1区画で下部には14個の油圧操作式ホッパードアが装備されている。土質に応じて高さ

を変えることのできるオーバーフローゲートがホッパー船首部に設けられている。

浚渫主管およびジェット水管系の弁はすべて油圧操作式で充分な容量のシーリング水が供給されており、これらの操作はすべて操舵室の浚渫操作盤において操作される。(写真-4)

浚渫用計器類としては浚渫操作盤に含泥率計、主ポンプ流量計、ドラッグアーム操作盤(写真-5)にドラッグアーム深度計、スェルコンペンセーター位置指示計、ドラッグアーム形状指示器、浚渫用計器盤(写真-6)に浚渫土量計、

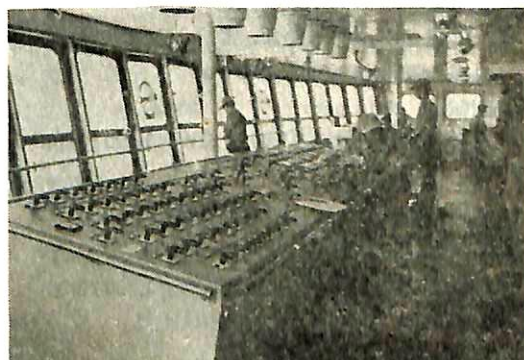


写真-4 浚渫操作盤

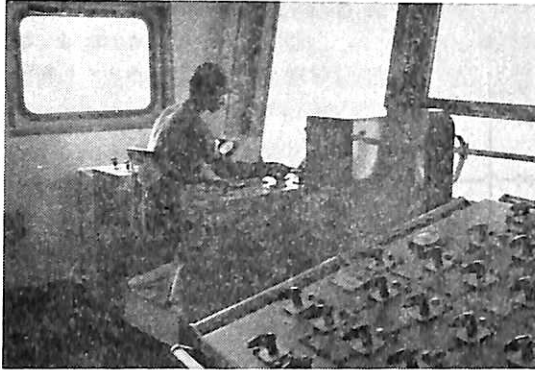


写真-5 ドラグアーム操作盤

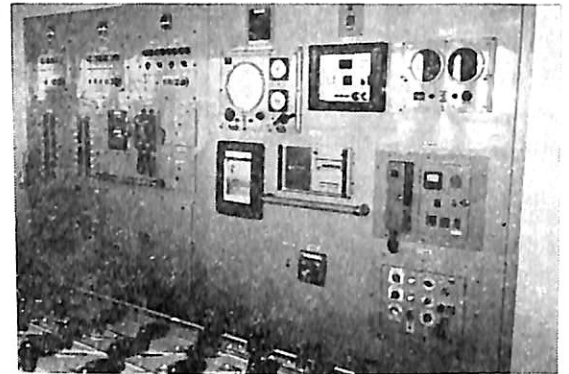


写真-6 浚渫用計器盤

積載土量計，含泥率およびポンプ流量記録装置，船首尾吃水計が備えられている。

このほか海底地形精密記録器「プロファイラー」を備えている。本装置は超音波式で船の進行方向に直角の断面が海底幅 40 m で記録紙に記録されるものである。

① 一般要目

最大浚渫深度	27 m
(ドラグアーム角度 42.5° にて)	
ホッパー容積	
上段オーバーフローレベルにて	4,091 m ³
下段オーバーフローレベルにて	3,642 m ³
上澄液排出口下端	3,270 m ³

② 浚渫主管装置

ドラグアーム内径 800 mm 両サイドドラグ式	2 基
ドラグヘッド カリフォルニヤ形	2 箇
特殊形	2 箇
トラニオン スライディング形	2 基
船内吸入管，吐出管とも内径 800 mm	
浚渫ポンプ	2 台

形式 単吸込単段渦巻式	
揚水量 8,000 m ³ /h (清水)	
全揚程 17 m	
口径，吸込吐出とも 800 mm	
回転数 170 r.p.m.	
電動機 AC 3,300 V × 700 KW × 1,200 r.p.m.	

③ ジェットポンプ

形式 両吸込単段渦巻式	2 台
揚水量 × 全揚程 800 m ³ /h × 150 m	
電動機 AC 3,300 V × 500 KW × 1,800 r.p.m.	

④ シーリングポンプ

容量 × 揚程 450 m ³ /h × 30 m	
--------------------------------------	--

⑤ ホッパードア

ドア 鋼板製箱型ヒンジ式	14 枚
開閉装置 油圧操作式シリンダー	14 組
⑥ 油圧装置 高低圧自動切替型	2 組
高圧ポンプ 45.5 l/min × 120 kg/cm ²	
低圧ポンプ 250 l/min × 40 kg/cm ²	
⑦ ドラグヘッドウィンチ	2 台
形式 電動 1 ロープドラム形	
ドラグヘッド	
巻上速度 最大 11 m/min	
力量 13 t/26 t × 22/11 m/min	
ロープ径 48 mmφ	
電動機 AC 440 V, 75 KW × 1,200/600 r.p.m.	
⑧ 中間ジョイントウィンチ	2 台
形式 電動 1 ロープドラム形	
ジョイント巻上速度 最大 10 m/min	
力量 11/22 t × 10/5 m/min	
ロープ径 44 mmφ	
電動機 AC 440 V, 30 KW × 1,200/600 r.p.m.	
⑨ トラニオンウィンチ	2 台
形式 電動 1 ロープドラム形	
トラニオン巻上速度 最大 10 m	
力量 11/22 t × 10/5 m/min	
ロープ径 44 mmφ	
電動機 AC 440 V, 30 KW × 1,200/600 r.p.m.	
⑩ ステルコンベンセーター	2 基
形式 圧縮空気蓄圧油圧式	
シリンダーストローク 2,500 mm	
ドラグヘッド上下調節範囲 5,000 mm	
⑪ ショックアブソーバー	2 台
形式 バネ式	
作動範囲 200 mm	
⑫ 浚渫用主要計器	



写真-7 機関制御室

浚渫ポンプ回転計	電気式	2個
浚渫ポンプ真空計	電気式	2個
浚渫ポンプ圧力計	電気式	2個
含泥率計	放射線式	2個
流量計	電磁式	2個
浚渫土量計	電気積算式	2個
積載土量計	電気式	1個
プロファイラー	超音波式	1個
ドラッグヘッド深度計	ニューマケーター式	2個
ドラッグアーム形状指示器	電気式	2個
スェルコンベンセーター位置指示計	電気式	2個

(3) 機関部

図-4に示すように、主機関は連続最大4,700馬力2基、2軸で湿式油圧多板クラッチ付減速装置を介して可変ピッチプロペラを駆動している。主機関船首側には高压発電機を結合し、浚渫作業時の浚渫機用高压電源を賄うようになっている。

主機関には電気、空気式遠隔操縦装置を採用し、機関室中段に設けた制御室(写真-7)より主機の遠隔発停を可能とした。

船内電源としてディーゼル主発電機2台とディーゼル補助発電機1台を設け、浚渫作業時には主発電機2台、一般航海時は1台を使用する。また停泊時には補助発電機にて所要の船内電源を賄う。

推進装置としては4翼可変ピッチプロペラを採用し、回転数は常に一定であつて、翼角の変節操作は船橋で行う。一般航海時の推進運転の計画トルクは3,500PSであつて、これを超えないように翼角を電氣的に制限する対策を施してある。

機関制御室は防音冷暖房装置付で前面の窓をとおして機関室内の監視ができるよう計画されている。本制御室には操作盤、警報盤および主配電盤などを配置し、操作

盤には遠隔操縦装置一式が組込まれているほか、機関室内主補機の各種計器、電話など運転監視に必要な装置を組込んであり、機関各部の自動化と諸作業の省力化をはかった。

- | | |
|--|---------------------------------------|
| ① 主機兼高压発電機ディーゼル機関 | 2基 |
| 形式 4サイクル単動無気噴油非逆転トランク
ピストン形過給器付ディーゼル機関
石川島播磨-S.E.M.T.-Pielstick 14
PC 2 V 型 | |
| 最大出力×回転数 | 5,800 PS×450 r.p.m. |
| 連続最大出力×回転数 | 4,700 PS×450 r.p.m. |
| シリンダー数×直径×行程 | 14×400 mmφ×460 mm |
| ② 減速装置 | 2基 |
| 形式 一段減速ヤマバ歯車式 | |
| 定格伝達馬力 | 4,700 P.S. |
| 減速比 | 2.053 |
| 付属装置 | ガスリンガー接手
主推力軸受
湿式多板クラッチ |
| ③ 推進器 | 2基 |
| 形式 4翼可変ピッチプロペラ | |
| 直径 | 3,200 mm |
| 材質 | 高力黄銅 |
| ④ パウラスラスタ | 1基 |
| 形式 電動2翼可変ピッチプロペラ | |
| 直径×回転数 | 1,525 mm×278 r.p.m. |
| 推力 | 6 t |
| 材質 | AL BC 3 |
| ⑤ 主発電機ディーゼル機関 | 2基 |
| 形式 4サイクルトランクピストン式過給器
付ディーゼル機関 | |
| 出力×回転数 | 630 PS×720 r.p.m. |
| ⑥ 補助発電機ディーゼル機関 | 1基 |
| 形式 4サイクルトランクピストン式ディー
ゼル機関 | |
| 出力×回転数 | 125 PS×1,200 r.p.m. |
| ⑦ 補助ボイラ | |
| 形式 立型炉筒煙管式コンポジットボイラ | |
| 蒸気圧力 | 6.3~7 kg/cm ² G |
| 蒸発量 | 油焚側最大 1,200 kg/h
排ガス側最大 1,200 kg/h |
| ⑧ その他 | |
| その他補機として空気圧縮機4台、各種ポンプ | |

15台, FO, LO 清浄機, 冷却器, 加熱器, 通風機等を備えている。

(4) 電気部

本船には浚渫作業用として必要な機器の他通常航海用として一般商船と同様な航海機器を装備している。これらの計器はすべて操舵室に集められ、船長および航海士が常に全体の状況を把握できるよう考慮されている。

浚渫機器である浚渫ポンプ, ジェットポンプ, バウスラスターの電動機は AC 3,300 V とし高圧発電機より供給され, その他の電動機は AC 440 V とし主発電機または補助発電機より供給される。各種計器, 通信装置および照明は AC 100 V, DC 100 V および DC 24 V 電源を使用している。

レーダーは浚渫作業時および捨土時の本船の位置を正確に測定する必要があることから一般のレーダーより近距離性能をあげてある。

また本船の任意の位置での時刻, 目標物よりの距離の入ったレーダー写真を撮影できるよう特殊な装置が施してある。

- | | |
|--------|-----------------------|
| ① 主発電機 | 2台 |
| 形式 | 自己通風防滴自励式三相交流発電機 |
| 容量 | 525 KVA × 450 V × 60～ |
| 回転数 | 720 r.p.m. |
| 定格 | 連続 |

- | | |
|---------|---------------------------|
| ② 補助発電機 | 1台 |
| 形式 | 自己通風防滴自励式三相交流発電機 |
| 容量 | 100 KVA × 450 V × 60～ |
| 回転数 | 1,200 r.p.m. |
| 定格 | 連続 |
| ③ 高圧発電機 | |
| 形式 | 自己通風防滴自励式三相交流発電機 |
| 容量 | 1,850 KVA × 3,300 V × 60～ |
| 回転数 | 450 r.p.m. |
| 定格 | 連続 125% 30分 |

7. あとがき

以上ドラグサクソン式浚渫船の概要と第一特浚丸の概要を紹介したが, 第一特浚丸は目下鹿島港において稼働中であり, その性能を十分に発揮している。ドラグサクソン式浚渫船の今後の課題としてドラグヘッドの掘削の理論およびメカニズムの開発があると思う。現在まで欧米においてもその場所とその土質に応じた最良のドラグヘッドが浚渫能率を挙げる唯一の手段だと云われ, 理論的な文献もほとんどなく経験により開発されたヘッドがほとんどである。今後はその理論とメカニズムが大いに開発され, 更に高能率な浚渫機構が開発されることを望むものである。

最後に第一特浚丸の建造に際し御指導御助力をいただいた各位に対し深く感謝の意を表します。

三井造船・千葉造船所に3号ドック 新設計画

三井造船・千葉造船所では, このほど千葉造船所に現有の1号ドック(新造補完用Aドックと修繕用Bドックからなる), 2号ドック(新造用50万DWTドック)に加えて, 新たに3号ドックの建設計画を決定し, 運輸省に許可の申請をした。

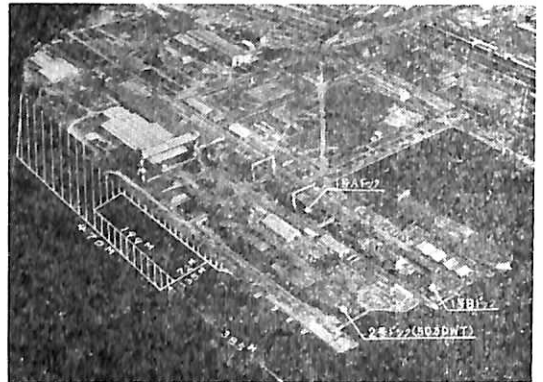
新ドックは単独で1隻の船舶を建造するものではなく, 現有のドック, 諸設備等とともに1つのシステムとして効果的な稼働ができるようレイアウトされ, 大型船の船体中央部の建造に専用される。新ドック完成後は, 1号A, 2号, 3号ドックの3者併用の建造体制により現行5~6隻の年間建造隻数が8隻に増隻される予定である。設備の概要は次のとおりである。

1. 3号ドック

長さ 199 m × 幅 72 m × 深さ 12.5 m

能力: かりに1体建造した場合 34,000 総噸

- | | | |
|---------------|-------|-----------|
| 2. 3号ドック用クレーン | 300トン | 1基 |
| 3. 舳装係船岸壁 | 385 m | ドルフィン型 1基 |
| 4. 係船岸壁用クレーン | 40トン | 1基 |



- | | | |
|-----------|--------------------------|----|
| 5. 工場 | (1) 溶接工場 | 1棟 |
| | (2) 部品工場 | 1棟 |
| | (20トンおよび30トン天井クレーン各1基装備) | |
| | (3) 枠組場 | 1式 |
| | (30トン門型クレーン1基装備) | |
| | (4) 鋼材仕分場 | 整備 |
| | (20トン半門型クレーン1基装備) | |
| 6. 建設所要資金 | 約70億円 | |

超自動化船 星光丸の実績について

—コンピュータ・システム—

小 松 三 郎

三光汽船株式会社
海務第一課長

1. はじめに

昨年9月19日に竣工した星光丸は、本年2月27日で第4次航海を終了し、一応コンピュータ・システムによる11項目の各プログラムの実績が出揃ったので、中間発表の意味でその実績の概略を紹介することとする。ただ、本紹介は、船会社からみた実績であり、本システムの最終評価はテスト期間終了後に正式なルートを経て発表されるので、この点お断りしておくこととする。

2. 各プログラムの実績

部分的には、修正、改良の余地はあるが、総合的にみた場合、本船の超自動化システムは当初の計画どおりその性能を発揮しており、今後の自動化の進むべき指標を示唆するに足りるデータが集録できる見通しが立つにいたつたといえる。

本システムの心臓部的役割をもつ電子計算機(TOSB-AC 3000S)とその周辺装置の稼働率は、1次航の実績では99.61%の高数値を示しており、その後も順調に稼働している(注、0.39%は、周辺装置の初期故障および

設計時の考慮不足による単純ミスに基くものである)。

以下各プログラムの実績を列記する。

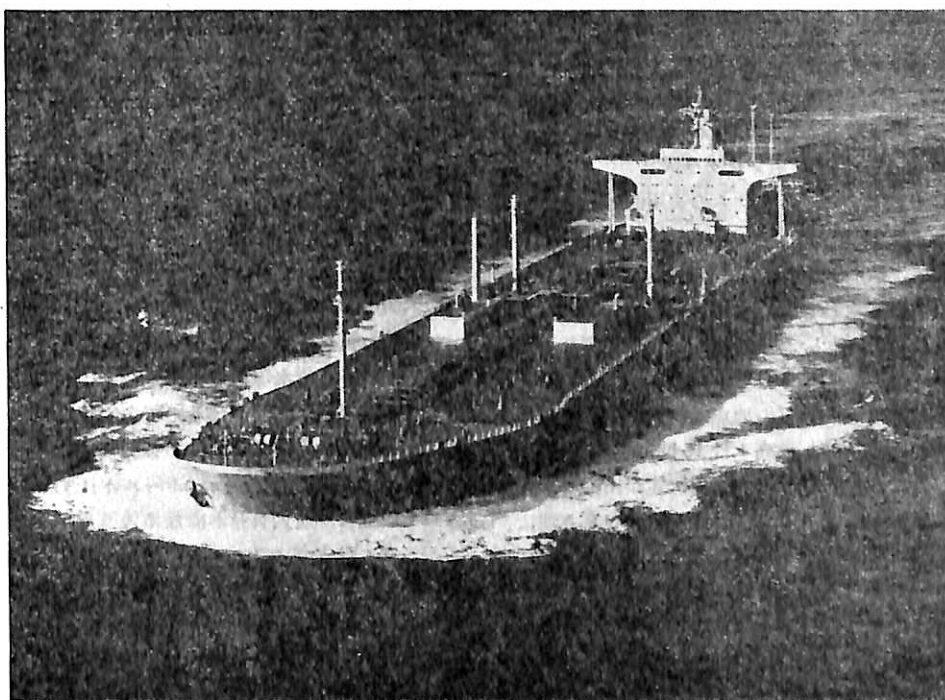
(1) 航法関係

1) 衝突予防プログラム

1~3次航間は、ハードウェアおよびソフトウェアとも今一步の状態であつたが、4次航で本プログラムを重点的に調整した結果、当初の基本構想に基づいた各種機能は全て正常に動作させることができ、計算精度などについてもほぼ満足できる状態となつている。

1-1) トラッキング

計画どおり、目標の探知距離16浬以内および目標数10隻以内の船舶には全てTARGET・No.がつき、トラッキングは完全にでき、自動発見、自動追尾の動作の正しいこと、およびライトペンで指定した目標物にだけNo.がつき、指定しない目標物にはNo.が付かず、手動入力、自動追尾の動作の正しいことが確認されている。ただし、自動発見、自動追尾の場合、陸地や低雲にもTARGET・No.がつき、映像の判別すなわちEchoの判別ができな



航走中の星光丸

いという問題点を提起している。

1-2) TARGET・DATA の精度

方位と距離

誤差は、方位で±1度、距離で±0.1 哩位で正確である。

針路と速力

相手船の針路と速力は、プロット用紙で作図して求めた結果と比較すると、誤差は針路で±2度、速力で±0.5 節位である。

CPA と TCPA

精度は、CPA で±0.1 哩、TCPA で±1分である。また、距離 = CPA となつたとき TCPA = 0 であることも確認されている。

1-3) その他の機能

危険船の判別（ディスプレイで設定された MIN・CPA, MIN・TCPA, OCCUPY ZONE の値に対し、DANGER, IMMEDIATE DANGER の判定）、避航操船法の算出（危険船がある場合、安全針路角と最適針路が表示される）、試行操船（本船の針路と速力を任意に設定し、予想相対航跡が表示される）、ベクトル発生（トラッキング中の TARGET の相対速度ベクトルを各 TARGET ごとに1分間隔5点の未来位置として CRT 上に表示する）の各機能はいずれも正常に動作することが確認されている。

以上の本プログラム実績は主として4次航のものなので、漸く実験段階に入つたばかりで、実用の効果のほどは今後の実績をみてからになるものと思われる。

2) NNSS による船位測定プログラム

現段階ですでにこのプログラムの実用性が、本船でも高く評価されている。

その理由は、次の実績による。

- イ. 全天候的すなわち天候の影響を受けない。
- ロ. 時間的制限がない。すなわち、昼夜の別なく使える。
- ハ. 全地球的すなわちどの地点においても使える。
- ニ. 船位決定回数は、最高1日16回、最低1日9回であり、約2時間に1回位置決定が出来る。
- ホ. 精度は緯度方向±0.2 哩、経度方向±0.5 哩、最小誤差 200 m 位である。
- ヘ. 操作が容易である。すなわち、最初に受信機をスタートさせておけば、以後プログラムのスタート、ストップの押釦の操作のみで、自動的に位置のディスプレイまで行ってくれる。

3) 推定位置計算プログラム

十分実用に役立つ実績を示している。

精度は NNSS による補正（位置および海流）を行っている場合は、1日の航走距離当りの位置の誤差はほぼ1%位であり、無補正の場合は1.5~3%位である。

本プログラムによる推定位置は、SR 関係の装置（衝突予防装置、NNSS および天測計算による計算装置）に全て必要なので、本プログラムのセンサーとなつているジャイロ・コンパスおよび電磁ログの精度向上と、これらの故障ないしは不使用の場合の SR 関係装置への影響が、今後の研究課題として残されているといえる。

4) 航法計算プログラム

諸計算のうち、特に天測計算と大圏または漸長緯度航法計算の利用頻度が大きい。簡単な操作で、迅速かつ正確に結果が得られる点がこの理由である。例えば天測計算で、観測前不変のデータをインプットしておけば、星3箇で、観測後1~3分で、インターセプト、方位および位置がタイプ・アウトされる。

天測の場合、全ての位置の線を同格とし、誤差三角形の大小にかかわらず位置の決定を行うことになつていたので、インターセプトおよび方位と更に観測条件を考慮して、算出された位置のチェックを本航が行うことの必要性は従来通りである。

(2) 船体関係

1) 荷役コントロール・プログラム

積荷役（第4番中央荷油タンクのクリーン・バラスト排出も含む）および揚荷役とも、おおむね当初の計画通り順調に作動している。勿論、部分的および実務的に多少の不都合な箇所はあつたが、その都度修正・調整がなされてきている。

実績に基づく本船側の反応数例を列举する。

- (イ) 積高、残量、排水量、荷役終了予定時間、アレージ、吃水等の情報を定時（1時間ごと）または任意時に提供されるので、従来のアレージ計測および計算の必要なく、省力化に役立つている。
- (ロ) 揚荷の場合、マニホールド圧力を最優先させた上で、最大レートになるようポンプ回転と吐出弁、吸入弁（タンク内）の弁開閉、開度調整の制御をするので、従来のマニュアル・システムよりロスは少く、早荷役となつている。
- (ハ) 積荷の場合、アレージ計測のセンサーであるフロント・ゲージとアレージ・ホールと同一場所に設置されていないので、積切時にはアレージ・

ホールからのレベル計測値とフロート・ゲージ値とをチェックしながら積切っている現状である(今後の要検討課題)。

(ニ) 本プログラムの制御は、次の四階段に簡約されているが、実際には、多数の遠隔指示諸センサーの事前の充分なチェックの励行とそのチェック手順の制約およびその他数多い約束事をオペレーターが知悉しておかなければ、計算機による荷役制御を自由に駆使することは難しいといえる。

制御 ステージ	積荷役	揚荷役	バラスト
1.	準備段階(各弁のチェック, ポンプの始動等の段階まで)		
2.	メイン・コントロール最初のレート・ダウン指示まで	セルフ・ストリップングに入るまで	重力排水または重力漲水完了まで
3.	積切りまで	揚切りまで	全バラストタンク漲排水完了まで
4.	後処理		

2) 状態計算プログラム

手計算または最適積付け計算によって求めた積付け状態が、縦強度および剪断力の面で安全かをオフ・ラインで、また、バラスト状態、積荷終了時、揚荷終了時の船体状態をオン・ラインでチェックするのに非常に使われており、かつ有効である。オン・ラインの場合、2~3分で計算結果を得ることができる。

すなわち、従来、毎航海かなり頻繁に航海士が行っていた諸計算を、簡単かつ迅速に行つて、時間と労力をセーブしている。

3) 最適積付け計算プログラム

機能的には何ら問題はないが、タンク容積がフルで吃水に余裕のある場合(荷油比重小の場合)で2種油積載の場合、その機能を十分に発揮することができないようだ(荷油比重大の場合、比較的簡単に計算ができる)。

すなわち、積高が最大となる積付け計算を行うにあたり、積切時および揚地入港時の吃水制限やトリム、縦強度および剪断力のモーメントの最小等の制約項目が50余種類もあり、かなりのテクニックを必要とする。早い場合で10分間位で結果は得られるが、遅い場合には30分かけても結果の得られないこともある。上記2), 3)プログラムの計算例を次に示す。

状態計算プログラム例

```

SHC trim/s.f-b.m cal. c
input
  Sea s.g 1.0250
NAME LEVEL KT SG/API
: : : :
:(タンク番号): :(荷油タンク以外:測深): :(重量): :(荷油以外:比重):
: : : :
end
(注)
trim/s.f-b.m cal. c
answer
displt 161194 t
draft fp 16.99 m
draft ap 17.14 m
gm 4.92 m
NO. FR NO S.F(T) B.M(T-M)
1 fr 47 4037 21017
: : : :
13 fr 92 -2434 11833
cal. end

```

最適積付け計算プログラム例

```

OPC optimum cargo cal.
input
one grade
cargo shift no
arrival trim-2 0.20 m
draft fp 17.18 m
draft ap 17.18 m
sea s.g 1.0250
trim limit 0.00 m
endurance 7550 n.mile
fix tank
name weight
fo 2039 t
a-ol 150 t
fw 260 t
dw 120 t
fd w 80 t
OPC answer (route 1)
one grade
departure
cargo api-1 35.0
c lc 13968 t
: : :
c sl 5958 t

```

b fpt 0 t
 : : :
 b apt 27 t
 f fo 2039 t
 : : :
 f fdw 80 t
 draft fp 17.13 m
 draft ap 17.13 m
 displt 161925 t
 arrival
 ballast-apt 516 t
 ballast-eb 1417 t
 draft fp 17.02 m
 draft ap 17.22 m
 displt 161831 t
 cal. end

4) 医療診断プログラム

現在まで本プログラムを使用するほどの病人は出ていないので、主として健康診断的な健康チェックに使用されている。第1次航で、乗船中の医師の診断と本プログラムの診断とがほぼ一致した例が2, 3報告はされて、その有効性は実証されている。

現在、171項目の質問事項があるが、更に100項目ほど追加される予定である。

(3) 機関関係

1) トラブルの応急処理プログラム

おおむね良好に動作している。ただし、ある部分のセンサーの信頼度向上の必要性が指摘され、その後対策は講ぜられてきている。

例えば、初期において温度の計測値が狂うものが点々と発生したが、これは信号変換器の不良に因るものと判明、熱に弱い部品を取替えて温度上限値を高くし、変換機能を高めたし、また、機器の切替等誤作動の原因となつた圧力計測値の不安定については、圧力発振器の発信部と船体振動との共振を避けるべく、防振ゴム取付、フレキシブル接続チューブの取付けの措置がとられた。

2) データ・ログプログラム

荷役中を除く全航海中実用に供され、一日も欠かさずログの記録が得られ問題なし。

3) 主機のトルク・コントロールプログラム

プログラム・システム上は何ら問題はないが、ハードウェアすなわち主機リモコン装置で、本プログラムで主機をコントロール中、主機の回転数が数回転アップ(ダウンが正常)することがあつたが、第4次航日本入港時修理された。

以上各プログラムの利用状況を、第2次航の実績として示す(注、衝突予防および主機のトルク・コントロールは当時調整中)。

各プログラム利用状況表(第2次航)

プログラム	利用者				機長	二機	三機	機長	二機	三機	摘要	
	船長	一機	二機	三機								
衝突予防 NNSS 推定位置 天測計算 Calculation Miles to Go Required Time Lag's Day's Run OG Day's Run True Course Actual speed	○	○	○	○							調整中 2地点間の針路、距離を求める NNSSによつて実測位置が求まる毎に行われる	
	△	○		○								
	○	○	△	○								
	○	○	△	○								
	○	○	○	○								
	△	△										
	△	△		△								
排水量計算 〃 容量計算 〃 Trim & Stability 〃 最適積付 メモリ・デスプレ	□	○	□	○							オン・ライン オフ・ライン オン・ライン オフ・ライン オン・ライン オフ・ライン	
	□	○	□	□								
	○	○	△	○								
	○	○	□	△								
	○	○	△									
	○	○	△									
Trouble controll Data hogger Torque controll 医療診断 四則演算								○	○	□	○	調整中
								○	○	○	○	
	△	△		△							△	
	○	○	○	○					○	○		

注 ○印 非常によく利用する □印 よく利用する
 △印 たまに利用する

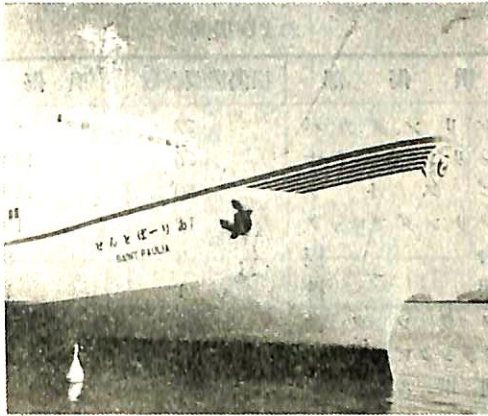
3. む す び

以上、本船第4次航までのコンピュータ・システムの概略を紹介したが、現在就航中の第5次航では更に貴重な実績が集録されているはずであり、一年間のテスト期間終了後全機資料の全貌と正しい評価が明らかにされ、今後の船舶の自動化の方向が指針されるのもさして遠くはないであろう。

ただ、当社にあつては、テスト期間終了後も本船のコンピュータ・システムを本船乗組員の手で如何にして効果的運用を続けてゆくかの問題が課せられているので、乗組員の教育問題を始めとする具体的対策がすでに実行に移されつつあることを附言して本稿の結びとする。

ジャイロ・フィン・スタビライザ 装備の6,000トン級カーフェリー

レジャーの大型化と物資流通の経済化にマッチするものとして、カーフェリーが、70年代の新しい輸送手段としての期待をにない、各方面からの注目を集めているが、なかでも3月から就航を始めた東京～宮崎間 887 km を、わずか26時間で結ぶ日本カーフェリー(株)の新航路は、わが国カーフェリーのエースともいべき本格的な長距離ルートである。現在このルートに就航しているカーフェリーは「ふえにつくす」「はいびすかす」(三菱重工・神戸造船所建造)および「せんとぼーりあ」「ぶーげんびりあ」(日本鋼管・清水造船所建造)の4隻である。



せんとぼーりあ丸

いずれも1,000人乗りの6,000トン、全長118メートル、幅20メートル、高さ8メートル総工費22億円、純白の船体に赤のアクセントが美しい。建造に2年かけたというだけあつて、船内はさながら“動くホテル”のように豪華である。

一番上が視界満点のブロナードデッキと操舵室、その下がAデッキ(貴賓室、特等、一等和洋室があり、計280人を収容できる)。次がBデッキ(ツーリスト室、メインロビー、売店、レストランなど)がつづいてCデッキ(ロビー、ツーリスト室)、以下が車を積むスペースとなつている。

大形トラック40台、乗用車110台が一度に積める。「車や旅行者を運ぶだけでなく、九州の新鮮な野菜や畜肉、鮮魚を大量に関東地域に送りどけることができます」と関係者はこのカーフェリーに大きな期待を寄せている。

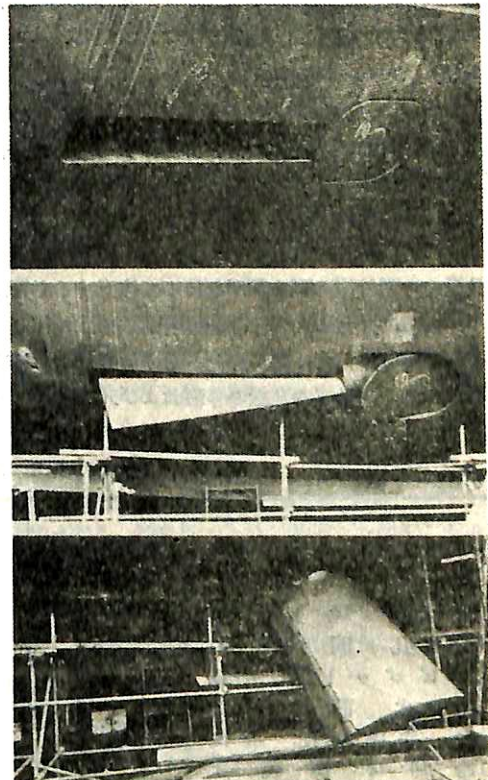
カーフェリーで旅をする時一番困るのは“船よい”と“荷くずれ”である。とくに荷くずれは、船の転覆につながり、大きな事故をまねく。この“動くホテル”豪華なカーフェリーには快適な船旅を約束する幾つかの近代

的な設備が施されているが、なかでも最も革新的なものは、“揺れない船”を目標に、東京計器が納入した英国スベリー社製のジャイロフィン・スタビライザ(ひれ式減揺装置)が日本で始めて取り付けられ、すばらしい効果を発揮していることである。

船腹から魚のヒレのように張り出した、わずか約3.3メートルのフィン2枚が6,000トンもの大形カーフェリーのローリングをピタリと防止する。

本装置は、水流によつて各フィンに発生する揚力を直接検出して制御するリフトコントロール(揚力制御)を採用している。波による横揺れは、機関制御室に装備された検出器によつて、角度;角速度および角加速度が電気信号として検出され、この信号がコンピュータによつて、船の横揺れに相当する反対の揚力を計算し、フィンに指令する。すると両側のフィンは油圧の力によつて、反対方向の揚力を発生するように作動し、船体を安定する方向のモーメントを与え、船の横揺れを防ぐのである。乱流による仰角の変化に対する補正をも、的確に自動的に行う。

この新装置によつて、快適な船旅や積荷の安全が保たれ、欠航や遅れを最少限に食いとめることが可能になつた。



(上) フィンが船体におさまつたところ
(中) 船腹に取付けられ半開したフィン
(下) フィンを全開したところ

昭和44年1年間における機関関係 事故について (3)

日本海事協会機関部

I-3 発電用ディーゼル機関

発電用ディーゼル機関は、主機関と異なり一般に2台以上装備されているために、事故そのものが直接船の運航に支障をおよぼすことはまれであり、そのためどうしても保守点検を怠つたり、事故の原因究明が不十分で不明であることが多いのは前回の事故集計と同様である。またごく些細な不注意によつて事故を生じているものが相変わらず多いことは残念である。

今回の集計期間中の発電用ディーゼル機関の損傷台数および損傷数を表I.3.1に示すが、クランク軸折損やクランクピンボルト折損による付帯損傷は機関を大破し、そのために機関を換装せざるを得ないという事故さえ起こしている。その他、機種特有の事故が発生している。これらについて以下に記す。

なお今回の集計期間に発電用ディーゼル機関になんらかの損傷があつた機関の台数は252台である。

I-3-(1) シリンダカバ

シリンダカバの損傷集計を表I.3.2に示すが、相変わらず多いのが弁孔縁のき裂と弁、弁座摩耗である。弁、弁座の当り面が摩耗するのはどうしても避けられないことであり、この場合にはそれほど大事と考えられていないが、特に排気弁座の摩耗などによるブローパイによつて弁孔縁のき裂焼損に至る例があるので注意する必要がある。また、弁孔縁からのき裂は普通放射状に伸びていてそれが排気弁孔から燃料弁孔へ通ずるき裂になつている場合が多く、吸気弁孔縁のき裂および弁座摩耗はこの

集計期間中1件の例も見なかつた。

冷却水側の腐食は前回同様に少なく集計期間中においてもわずかに1機で、延べ数では3件である。これはほとんどの機関が淡水冷却になつており、防食関係の技術が進んでいることと、ある程度保守面においても注意が払われていることによると思われる。

表 I.3.1 発電機関の損傷機関台数
および損傷数

損 傷 部	損傷機関台数	損 傷 数
シリンダカバ	22	63
シリンダライナ	26	114
ピ ス ト ン	50	169
シリンダブロック	12	19
台 板	3	3
架 構	1	1
ク ラ ン ク 軸	60	60
クランクピンボルト	11	12
他 ボ ル ト 類	2	5
連 接 棒	5	10
カム軸駆動歯車装置	19	28
過 給 機	26	28
合 計	237	512

(注) 損傷機関台数および損傷数はそれぞれ延べ数である。

表 I.3.2 シリンダカバの損傷集計

損 傷 内 容	損傷機関数	処 置 お よ び 損 傷 カ バ 数			損傷数合計
		新 換	補 修 使 用	そ の ま ま	
弁 孔 縁 き 裂	4	6			6
弁 孔 間 き 裂	1	1			1
ス ピ ッ ト 部 き 裂	5	1	14		15
触 火 面 き 裂	5	5	6		11
弁、弁座摩耗、腐食	4	16	9		25
冷 却 水 側 腐 食	1	3			3
そ の 他	3	5			5
合 計	23	37	29		66

表 I.3.3 シリンダライナの損傷集計

損 傷 内 容	損傷機関数	処 置 お よ び 損 傷 ラ イ ナ 数			損傷数合計
		新 換	補 修 使 用	そ の ま ま	
スカ ッ フ ィ ン グ	3	5	1	6	12
焼 損	2	4		3	7
冷 却 水 側 腐 食	12	22	25	4	51
き 裂, そ の 他	2	3			3
摩 耗	7	41			41
合 計	26	75	26	13	114

表 I.3.4 シリンダライナの冷却水側腐食の集計

機 種	損傷機関数	腐食ライナ数	処 置		
			新 換	補 修 使 用	そ の ま ま
W・V 型	7	39	11	24	4
G・V 型	1	4	4		
MSD・S 型	1	5	5		
L G 型	1	1		1	
L・D 型	1	1	1		
A 23 型	1	1	1		
合 計	12	51	22	25	4

I-3-(2) シリンダライナ

シリンダライナの事故発生件数を表 I.3.3 に示すが、損傷機関数で見ると全体の約 46% を占めているのが冷却水側の腐食による損傷である。腐食位置はライナ嵌合部冷却水出入口部付近 76%、水密ゴムパッキン上部 12%、その他 12% となっている。一方機関の形式別に見ると、表 I.3.4 に示すとおり MAN 型の機関に圧倒的に多く見られ、WV 型と GV 型を合わせると機関台数では全体の 70% 弱になり、腐食ライナ数では全体の約 84% にも及んでいる。

次に腐食状況であるが、単なる表面侵食ではなく、いわゆるピッチングコロージョンの様相を呈し、これが進んでシリンダライナを腐食疲労、破損にまで至っている。また、この激しい腐食は反対側のジャケットにも見られる。

MAN 型の機関に多く見られる冷却水側の腐食の原因としては、明らかではないが、冷却水出入口孔径、孔の位置あるいは機関の振動も多分に影響していると思われる。一般的にいつて冷却水の入口の状況、冷却水の水量、流れ、温度等種種の条件が重なつていわゆるキャビテーションコロージョンを発生していると思われる。

処置および対策としては、今回の集計期間中も先回と同様に特に新対策を試みたということはないが、腐食部にデブコン補修、アラルダイト塗布補修を施し、ライナを 180 度回転して使用しているものが多い。冷却水中にドロマスオイルなど防食剤を入れたり、コンベンションタンクを新たに設けたりしている例もあるが、これらの処置および対策が必ずしもライナの腐食に対して有効であるかどうかは疑問である。

その他、ライナの損傷として表 I.3.3 に示すようにスカフティング 12 件、焼損 7 件、き裂その他 3 件、摩耗 41 件と特記すべき事項はないと思われる。しかし前回と同様今回も、潤滑油の注油不良により焼損したり、クロムメッキライナにクロムメッキピストンリングを使用したために激しいスカフティングを起こした例があるので保守上の問題とも合わせて注意すべきことであろう。

I-3-(3) ピストン

ピストンの損傷については表 I.3.5 に示すが、昨年に引き続いて相変わらず事故の多いのは、ボス本体およびリブのき裂とピストンリング溝のき裂である。前者は各機種にわたっているが、後者はある特定の機種に見られる。

表 I.3.5 ピストンの損傷集計

損 傷 内 容	損傷機関数	処置および損傷ピストン数			損傷数合計
		新 換	補修使用	そのまま	
触 火 面 に 焼 損	3	3		8	11
ピストンリング溝き裂	7	16			16
リング溝摩耗	1	6			6
リングランドき裂	3	5			5
リング焼付	6	7		5	12
ピンボスリップき裂	11	42	26		68
ピンボス本体き裂	4	5		1	6
ピンボスショルダー段付 R 部き裂	2	2			2
ピストンスカートき裂	1	1			1
ピンき裂	1	2			2
ピン偏摩耗	7	18	5		23
その他の	4	17			17
合 計	50	124	31	14	169

表 I.3.6 ピストンピンボス本体、リップ段付ショルダー部損傷集計

機 種	損傷機関数	損 傷 数	処 置		
			新 換	補修使用	そのまま
G・V 型	2	9	8		1
PS-18 型	5	9	9		
S H 型	2	13	13		
M S L 型	1	1	1		
A 20 型	2	10	10		
SH・A 型	4	26		26	
他	1	8	8		
合 計	17	76	49	26	1

ピストンピンボス本体、リップ、段付ショルダー部の損傷集計を表 I.3.6 に示す。これによれば、特に目だつたことはないが、PS-18 型と SH・A 型に多少同様の損傷が見られる。

図 I.3.1 および 2 に 6 PST-18 C 型のピンボスのピン嵌合部からのき裂状態を示すが、この種の損傷はこの機種特有のもので、本機関のピンは固定式でガジョン部の摩耗のためにパンチングによりき裂発生を見だ由である。今回も相変わらずピンの偏摩耗が多いが、これからピストンのき裂にまで進展することもあると思われるので注意したい。

SH・A 型機関のピストンピンボスリップにき裂発生が見られたが、この対策としてピンボスのリップを削除（旋

削）して使用している。また損傷のない機関においても同形機の損傷によりピンボスリップを削除したり、ピストンを改良型（ボスをなくしリング溝部方向の厚さを厚くしている）に新換した例がある。

このように、特定の頻発事故に対する処置対策も保守点検同様必要なことであると思われる。

前回の集計期間中に多く見られた B & W, MT (B) H (K) 形機関におけるピストンリング溝のき裂損傷は該部全損傷数の約 70% を占めていたのに対し、今回の集計期間中における損傷はわずか 2 件であつた。今回の事故は改良型に変更される前の古い型のピストンであつた。

他は、クロムメッキ製ピストンリングとライナを使用

したために激しいスカフティングを起こした例がある。

I-3-(4) シリンダブロック (ジャケット, 架構, 台板)

シリンダブロック (ジャケット, 架構, 台板) の事故集計を表 I.3.7 に示す。前集計時にもつとも多く見られた PS (T) 22 形機関のジャケットライナ棚嵌合部のき裂損傷は、今回は 1 件も見られなかつたが、相変わらずライナとの嵌合部分 (上下を含む) のき裂損傷が多く、10 件を数えている。

図 I.3.3 にシリンダライナ棚嵌合部のき裂例を示すが、この種の事故は、き裂がライナ嵌合部すみ肉 R 部のほぼ全周にわたつているのが普通である。原因は明らかではないが、ライナとの当り面に不具合な点があつたり振動による影響があるのではないかと推察される。処置として

は、溶接補修が主であり、新換されたものもある。

MAN 形のシリンダライナ冷却水側腐食は前に述べたが、同様にジャケット側にも腐食が見られ、嵌合部のピッチングコロージョンが進み冷却水漏洩を見たものもある。デブコンで補修し、ゴムリングを新換するという処置がとられている。

その他、カバの締め過ぎによりボルト孔縁にき裂を生

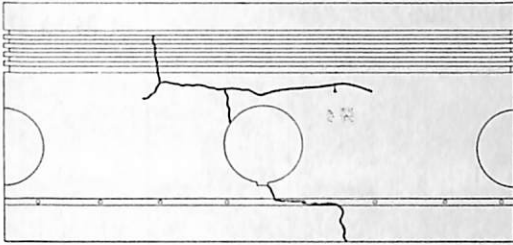


図 I.3.1 ピストンの破損状態
6 PST-18 C 型

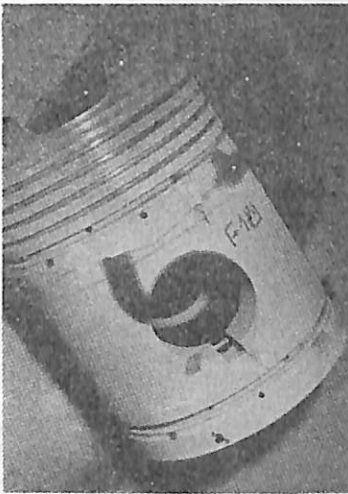


図 I.3.2 ピストンの破損状態
6 PST-18 C 型

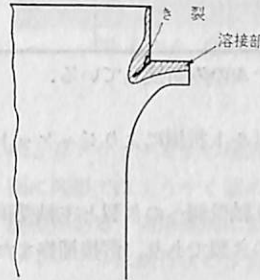


図 I.3.3 シリンダジャケットライナ棚すみ肉 R 部き裂および補修状況 L6F25 型

表 I.3.7 シリンダブロック (ジャケット, 架構, 台板) の損傷集計

損 傷 内 容	損傷機関数	処置および損傷数			損傷数合計
		新 換	補修使用	そのまま	
シ リ ン ダ ブ ロ ッ ク	ライナ嵌合部き裂	3	1	9	10
	カバ締付ボルト孔部き裂	1	1		1
	ライナ支えリブき裂				
	ジャケットき裂	2	1	1	2
	ジャケット腐食	1			1
その他き裂	1		1	1	
台 板 　　き 　　裂	1		3	3	
架 構 　　き 　　裂	1	1		1	
合 計	10	4	14	1	19

(注) クランクピンボルト折損等による付帯損傷を含まず。

表 I.3.8 クランク軸の損傷集計

損傷内容	損傷機関数	処置および損傷クランク軸数				損傷軸数計
		機関換装	クランク軸新換	補修使用	そのまま	
折	5	1	4			5
き	7		6	1		7
す	1		1			1
り	7		2	5		7
き	3		* 3			3
ず	38		10	28		38
焼						
焼						
ば						
め						
部						
ス						
リ						
ッ						
プ						
偏						
耗						
合	61	1	26	34		61
計						

* 1本はジャーナルのみ新換している。

じたり、カバ締付スタッドボルト折損によりジャケットにき裂を生じた例もある。

台板の事故は、軽目孔より軸受側へのき裂と主軸受頂板より下の止孔より下方へのき裂であり、溶接補修または新換されている。

I-3-(5) クランク軸

クランク軸のき裂、折損事故は毎年増加の傾向にあり年平均10件の報告が見られ、今回は12件の報告があつた。発電用ディーゼル機関は主機関と異なり普通2台以上装備されているために運行に支障をきたすことはまれなため保守点検がおろそかになりがちであり、これは軸の偏摩耗量がかなり大きくなってから10mm位削正ラッピングして再使用したり、クランクデフレクションがかなり大きくなつてもそのままで使用したため折損に至るといふ例でも明らかであろう。損傷集計を表I.3.8に示す。

今回の集計期間中におけるき裂、折損クランク軸の要目および概要を表I.3.9に示すが、今回のき裂、折損事故は、ほとんどがピン付根すみ肉部からジャーナル付根すみ肉部にかけて損傷を生じており、他は潤滑不良による焼損き裂や、海水腐食によるき裂となつている。

き裂、折損破面の多くはほとんどが疲労破壊で、全面積の2/3ほど進行した後に折損に至つている。以下に例をあげて述べることにする。

例1 (表I.3.9, 番号1, 4, 5)

図I.3.4に示すクランク軸折損状況は、一度折損したクランク腕を応急措置として折損した腕の側面全周にわたり厚さ16mm鋼板を電気溶接によりバンドして補強復旧し、以後約1/4負荷で断続的に約300時間使用できたが再び折損したものである。折損した腕の破面は溶接工事を行なつたために周辺部の状況がそなわれているが貝殻模様が認められ、繰返し曲げ応力による疲労破壊

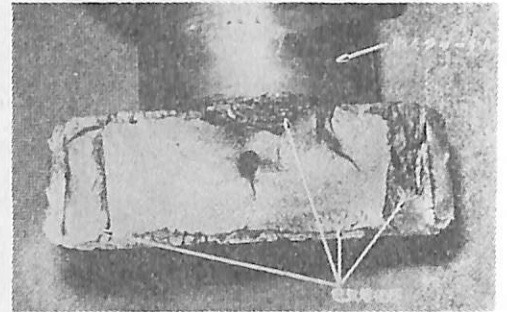
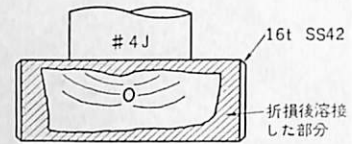


図 I.3.4 曲げ疲労による折損例
6SD33E型

の様相を示している。クランクデフレクションには異状は認められなかつたが、No.4主軸受が25/100mm程度の降下を生じていたことから、運転時にはNo.4スローに大きな曲げ応力が作用していたと思われる。クランク軸新換、主軸受調整の処置がとられた。

図I.3.5に示す折損クランク軸も明らかに繰返し曲げ応力によるものと思われる明確な破面が見られる。本機関においては損傷発生までの経過、クランクデフレクション、保守状態などすべて不明であり、推定原因としてクランクデフレクション不良と思われているが詳細は不明である。

潤滑油ポンプの歯車が欠損したために潤滑油圧力が低下し主軸受が著しく焼損し手仕上げラッピングして使用したが2週間後に折損に至つたクランク軸を図I.3.6に示す。折損の原因は主軸受の当りが不完全なため高い曲げ応力が発生したと思われ、き裂はまずジャーナルすみ

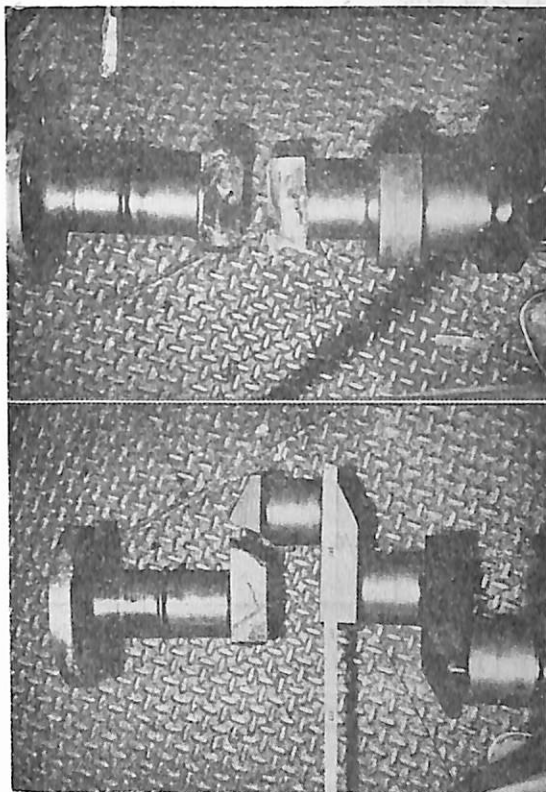


図 I.3.5 曲げ応力による折損例 5LDL 型

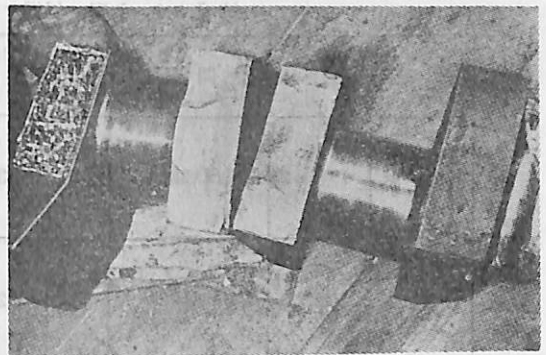


図 I.3.6 曲げ応力によるクランク軸折損 5PS-18C 型

によりクランクピンの腕端から 30mm をのぞくピン全面に肉眼ではようやく認め得る程度のき裂を発生した損傷軸がある。同形機関においてやはり潤滑油不良によりジャーナルに網目状のき裂が発生している。前者においては今後この種の事故防止のために、これまで潤滑油の温度上昇警報を潤滑油冷却器の入口で検出するようになっていたものを冷却器の出口で検出するように改造し、冷却器の入口に圧力計を新設し、冷却海水の圧力を検出できるように改造した。

例 3 (表 I.3.9, 番号 12)

図 I.3.7 に示すクランク軸は典型的な腐食疲労による損傷である。本機関は建造中に機関室の火災事故により海水がクランク室内に浸入したとの報告があり、き裂発見までの使用時間は 7688 hrs で爆発繰返し数は 2.1×10^8 であり、運転は 60% 強から 80% の負荷で行なわれていた。

本クランク軸は詳細に検討された結果、材料的にはすべて規格値を満足しており、直接の原因としては腕のジャーナル側付根すみ肉部に海水による点食が多数存在し

肉部に沿って円周方向から発生し、曲げ応力により腕が折損していた。本機関は船主の意向により新換された。

例 2 (表 I.3.9 番号 9, 10)

今回特に多かつたのは潤滑油不良による焼損、き裂損傷であった。表 I.3.9 で明らかのように 12 件のクランク軸のき裂、折損の中 5 件がなんらかの形で潤滑油不良に関係のある損傷である。1 例を示すと、潤滑油冷却器の冷却海水ストレイナが詰まり、潤滑油の温度の過上昇



フィレット部の点食



#3 スロー発電機側腕のジャーナル付根フィレット部のき裂および腕点食

図 I.3.7 海水腐食によるき裂損傷 4MAL 型

第 I.3.9 き裂, 折損クランク軸 (寸法 単位 mm)

(本表3頁にわたる)







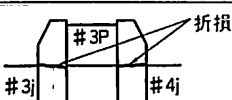
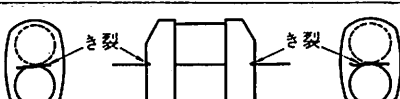
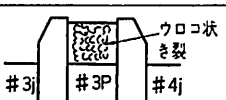
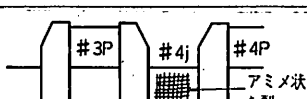
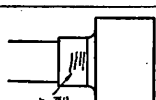

番号	船種	建造年月	機関形式	シリンダ数	シリンダ直径×行程	出力×回転数	最高爆発圧力/平均有効指示圧力	クランクピン径×ジャーナル径	軸材料
1	冷蔵	1945-2	6SD33E	6	330×450	750×400	60/9.021	210×220	K S F 50
2	貨	1952-5	5BAH29	5	290×360	360×500	60/6.729	182×200	K S F 53
3	冷凍	1956-5	6MSL	6	200×280	180×600	55/6.239	125×140	K S F 53
4	貨	1939-	5LDL	5	140×200	80×900	55/6.495	88×90	K S F 55
5	貨	1958-2	5PS-18C	5	180×240	125×720	55/6.40	115×130	K S F 55
6	油 LPG	1961-10	625MTBHK 40	6	245×400	510×514	55/9.60	170×170	K S F 42 K S C 42
7	貨	—	—	6	323.85×393.70	450×400	45.7/6.59	212×222	T ≥ 55
8	貨	1963-2	4ML	4	200×240	130×720	60/6.57	138×150	K S F 55
9	トロール	1964-9	526MTBHK 40	5	260×400	825×600	80/13.70	** 190×200	K S F 60 S 45 C
10	トロール	1964-11	526MTBHK 40	5	260×400	825×600	80/13.70	** 190×200	K S F 60 S 45 C
11	鮎	1966-4	626MTBH 40	6	260×400	970×600	80/13.10	** 190×200	K S F 60
12	油	1967-12	4MAL	4	200×240	155×900	75/6.25	138×150	K S F 60

(注) * 応力レベル係数とは「鋼船規則のディーゼル機関クランク軸改正規則, 細則およびその解説」のC5頁に記載

** 本機種種の Pin は 70φ の中空である。

ピン付根す み肉R×え ぐり深さ	ジャーナル付 根すみ肉R× えぐり深さ	規則所要径	ピンすみ肉 部曲げ形 状係数	ジャーナル すみ肉部曲 げ形状係数	*ピンすみ肉 部応力レベ ル係数	*ジャーナルす み肉部応力レ ベル係数	損傷発見 年月日
11×0	11×0	206.26	4.765	5.352	1.002	0.979	1968 6-8
12×6	14×0	177.44	4.847	5.118	1.038	0.826	1969 5-2
7×0	7×0	120.21	5.048	6.698	1.038	0.980	1968 6-17
5×0	5×0	84.30	4.095	4.317	0.854	0.842	1969 2-28
6×0	6×0	107.63	4.842	6.565	0.942	0.884	1968 9-28
10×10	焼ばめ	161.39	4.733	焼ばめ	0.800	焼ばめ	1968 11-22
—	—	—	—	—	—	—	1969 4-26
7×0	8×0	119.61	5.812	6.724	0.898	0.809	1968 12-14
10×10	焼ばめ	176.16	5.931	焼ばめ	1.194	焼ばめ	1969 4-23
10×10	焼ばめ	176.16	5.931	焼ばめ	1.194	焼ばめ	1969 3-19
11.5×11.5	11.5×11.5	175.73	5.773	6.327	1.153	1.084	1968 4-6
7×0	8×0	125.79	5.586	6.465	1.068	0.963	1969 9-25

のKの値を示す。

損傷機 関 No.	損 傷 概 要	損 傷 略 図	処 置
No. 1	#4 ジャーナル腕付根すみ肉Rを起点にして #3 スロー腕折損、一時 16 mm 鋼板にて溶接応急修理したが 300 時間使用後再折損。		新 換
No. 2	#5 クランクスローの腕の発電機よりのピンフィレット部に長さ 190 mm のき裂。		新 換
No. 2	#4 ジャーナルの軸方向に最大長さ 20 mm 他無数のき裂、68年 6 月に発見進展に注意の指定、69年 3 月新換。		新 換
No. 2	クランクデフレクション不良と思われる曲げ応力により #5 ピン付根フィレット部を起点として #5 腕側腕折損。		新 換
No. 1	#4 主軸受の当りが不完全のため曲げ応力大となり #4 ジャーナルの隅肉にそって円周方向から発生し #3 スローの腕折損。		機関換装
No. 2	#5 スロー #5 ピンの下側フィレット部よりき裂折損、ガバナと FO ポンプ連結レバーの締付ナットの割ピン破損によりエンジン過回転により #5 ピンスリップ。		新 換
No. 2	LOP 故障により主軸受焼損により古くからき裂が発生していたと思われる #3 スロー腕側腕共折損、メンテナンス不良。		新 換
No. 3	クランクのデフレクションが過大な上に LO の不足、不良により #3 スロー #2 ジャーナル側および #3 ジャーナル側のフィレット部にき裂。		新 換
No. 2	LO 冷却器の冷却海水ストレイナが詰まり LO の温度上昇により #3 ピンにうろこ状の焼損き裂。		新 換
No. 1	潤滑不良により #4 ジャーナルに全周長手方向に網目状にき裂。		削 正
No. 2	LO 不良により発電機側 #8 軸受焼損により軸油みぞ付近の円周方向に深いき裂。		新 換
No. 2	前の火災時の海水による点食を起点として図のごとく曲げ疲労によりき裂および腐食。		新 換

ていることや、図 I.3.8 に示す顕微鏡組織図によれば、ジャーナル付根すみ肉 R 部の腐食痕による切欠作用で疲労強度が低下したためと判断される。なお、この腐食痕ピットの深さは 0.4 mm に達するものも認められ、鋭い切欠と見なされる。

以上種種の例を述べてきたが、相変らずクランク軸ジャーナルの焼損事故が多く、潤滑油の供給に注意すべきであろうと思われる。また、機種特有の B & W 型機関における焼ばめ部のスリップ事故が目立つが、これからクランク軸折損に至つた例もあるので注意する必要がある。

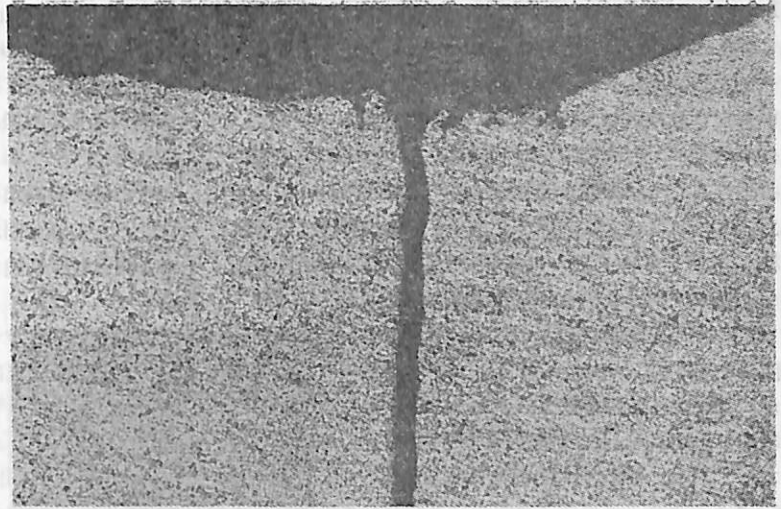


図 I.3.8 海水腐食き裂部顕微鏡写真 4 MAL 型 (×20)

表 I.3.10 ボルト類損傷集計

損 傷 内 容	損傷機関数	処置および損傷数			損傷数合計
		新 換	補修使用	そのまま	
クランクピンボルトき裂	1	1			1
クランクピンボルト折損, 脱落	10	11			11
つり合いおもりボルト折損, 脱落	1	1			1
主軸受ボルト折損	1	4			4
合 計	13	17			17

表 I.3.11 クランクピンボルト折損による付帯損傷

C. 船	No. 名	機 関	付 帯 損 傷	処 置
a		ED 4 H	ピストン, 架構, 台板破損, クランク軸つり合いおもり破損, 接続棒曲損	中古機関と換装
b		S 5 NP	ライナ, ピストン, 架構, 台板, クランクケース破損, 接続棒曲損, クランクピン打痕	補修復旧
c		K 5 BHA	シリンダライナ, ピストンスカート, 架構, クランクケース破損, 接続棒曲損, クランクピン打痕	中古機関と換装
d		A 246	シリンダライナ, クランクケース破損, 接続棒曲損	補修復旧
e		S 5 R	ピストン, ライナ, ジャケット, クランクケース, 台板破損, 接続棒曲損, クランクピン軸受損傷, クランクピン打痕	補修復旧
f		4 LDL	ライナ, ピストン破損, 接続棒曲損, クランクピン打痕	補修復旧
g		3 LDL	クランクウェブに当傷	補 修
h		6 LDL	ピストン, ライナ, 架構, 接続棒破損	機関換装
* i		5 PSTb-30	な し	クランクピンボルトのみ新換
j		W 5 V22/30mAL	ピストン, ライナ, LO内部主管, クランクケース破損, 接続棒曲損, クランクピンメタル破損, クランクピンかき傷	補修復旧

* このクランクピンボルトはシャンク部にき裂損傷

I-3-(6) クランクピンボルト, その他ボルト

表I.3.10にボルト類損傷集計を示すが, 相変らずクランクピンボルトのき裂, 折損脱落事故が多い。つり合いおもり取付ボルト折損脱落1件, 主軸受ボルト折損1件があるが, これらのボルト類の折損は単にボルト類の折損のみではなく他の部分へ及ぼす影響はきわめて大である。たとえばクランクピンボルトの折損脱落は, 連接棒, シリンダライナ, ピストンを損傷し, その上クランク軸やクランクケースにまで損傷を及ぼし, この付帯損傷は多大なものである。今回は10機関について11件のクランクピンボルトき裂, 折損脱落事故があり, そのため10機関中3台は機関換装を余儀なくされている。主な付帯損傷を表I.3.11に示す。

クランクピンボルト折損の原因は, その半数近くが衰耗によるものと思われる。使用年数がそれほど多くない損傷は割ピンなど回り止め忘れや締付け不良などによるものと思われる。また材料欠陥や設計加工不良なども大きな要因となろう。

今回の集計中, 2台の機関について14本のクランクピンボルトが耐用年数に達したために新換したとの報告があつたが, このような処置は事故を防止する上で非常有効なことである。

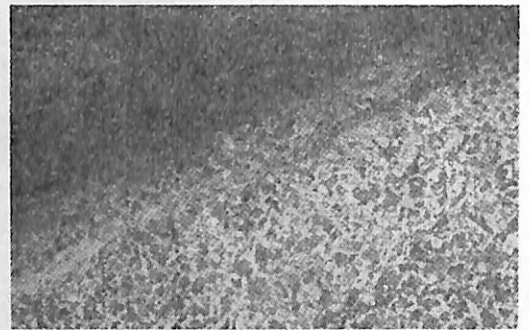
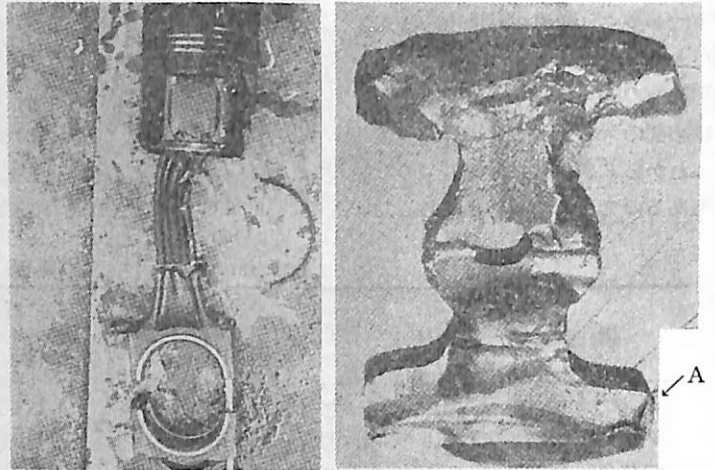
I-3-(7) 連接棒

連接棒の損傷集計を表I.3.12に示すが, 連接棒自体の損傷は従来少なく, 多くはクランクピンボルトの折損による付帯損傷である。

今回も甚大な2次損傷を伴つた連接棒折損の報告が1件あつた。図I.3.9に折損連接棒, 破面および顕微鏡組織写真を示すが, 機関製造者にて詳細に検討された結果, 材質的には引張強さ, 硬さ, 衝撃値などすべて正常

であり, 組織的な欠陥も見られなかつたが, 図中A点付近に小さなしわ状のきずが認められたことから, 機関運転時の爆発力, 慣性力の繰返しによつてA点付近にき裂が発生, 進展, 疲労破壊し折損に至つたものと推定される。

その他, 特異なものとして連接棒大端部のクランク上ブラストとの嵌合面がフレットングコロージョンにより当り不良となり新換されたという報告があつた。



A 付近の組織 (×100) 0.8 mm のしわ斑

図 I.3.9 連接棒の折損 5MAL 型

表 I.3.12 連接棒 損 傷 集 計

損 傷 内 容	損傷機関数	処 置 お よ び 損 傷 数			損傷数合計
		新 換	補 修 使 用	そ の ま ま	
曲 折	3	3			3
損 傷	1	1			1
*そ の 他	1	6			6
合 計	5	10			10

(注) クランクピンボルト折損による付帯損傷は含まず。

* その他としてクランク上ブラストとの嵌合面のフレットングコロージョンによる損傷を記した。

I-3-(8) 軸 受

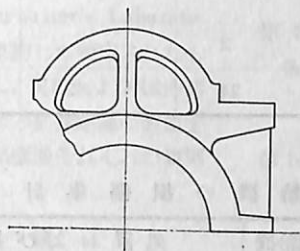
軸受関係の損傷で相変らず多いのはクランクピンメタルおよび主軸受メタルのき裂、剝離である。軸受関係の損傷は単にメタルのき裂、剝離のみではなく、各軸の異常摩耗を引き起こし、それがたとえばクランク軸の曲げ応力を増大し折損に至るといふ大事故にまで発展することもある。

軸受関係の損傷を上、下を各1として延べ数で表わすとクランクピンメタル関係60.1%、主軸受メタル関係24.4%、その他メタル15.5%となつている。

損傷原因としては、材質的な欠陥、構造的な欠陥、保守管理上の不備に基づくものがあげられるが特に潤滑油の不良による焼損き裂が多く見られる。

B & W, MT (B) H (K) 形機関においては、ピストンピンブラスの回り止め用切欠き薄肉部に微小き裂が多発したが、使用上特にさしつかえないことから、そのまま使用しているとの報告があつたものがある。

メタル以外の損傷例として、開放整備から約3690時間を経てクランクピン受金の下部ハウジングが破断したために No. 5 シリンダ関係のカバ、ライナ、ピストン、連接棒、クランクピンおよびクランクケースドアに損傷大との報告があつたものがある。図 I.3.10 に破断状態および破面を示すが、他のハウジングにも締付ボルト孔周辺にき裂が発生している。破断した下部ハウジングのき裂の起点は、クランクピン締付ボルトの回り止め角すみ部(2R)より発生したものと推定され、疲労破壊の様相が認められる。この受



金ハウジングの材質は SC 45 で、破断したハウジングより採取した試験片の成績によると、抗張力は 45.8 kg/mm²、降伏点 31.1 kg/mm²、伸び 31.6%、絞り 49.0% で規格に合格している。破断したハウジングの破断部顕微鏡写真を図 I.3.11 に示すが、針状組織が認められることから熱処理にやや不十分な点が認められ、また健全と思われるハウジングにもき裂の発生をみていることからこれが決定的な要因とみなしがたい。ホワイトメタル改鋳時の温度(500°C以下)の加熱、冷却では組織の変化は起こり得ないが、ホワイトメタルを除去する時の加熱温度が急激であつたりするとこの時に生ずる応力が残留応力を助長することが考えられ、機械的強度低下の一因となる。また開放復旧時の締付ボルトの片締めなどに起因する不当な応力の発生も考えられる。

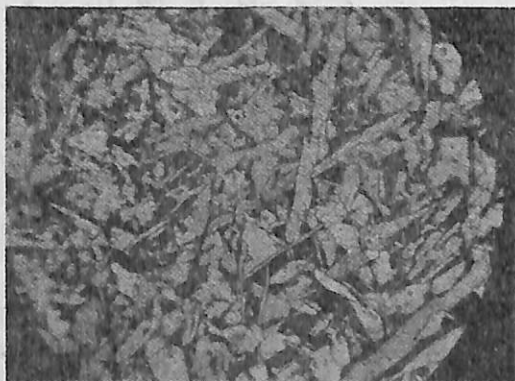
各損傷部は補修または新換されたが、対策としてクランクピン受金下部ハウジングのボルト回り止め角すみ部の R を 2 R から 4 R に改造した。改鋳数の多いハウジングは順次取替えを行なうこともまた保守上必要なこと



図 I.3.10 クランクピン受金下部ハウジングの損傷 RH 6 C 型



採取位置 破断面



採取位置 健全部

図 I.3.11 下部ハウジング顕微鏡写真(倍率不明)

であらう。

I-3-(9) カム軸駆動装置

カム軸駆動装置の損傷集計を表 I.3.13 に示すが、従来の傾向と特に変わりはない。

I-3-(10) 過給機

過給機の損傷集計を表 I.3.14 に示す。

タービンブレードの曲損は相変わらず多く、原因は大多数が異物進入によるものであることは従来とほとんど変わりはない。

ノズル部の損傷は 11 件を数えているが、その中の 8

件はノズル内輪切込部や外輪取付部からノズルへ向かうき裂であり、主にストップホールやノズル新換の処置が採られている。

過給機の損傷は、過給機を換装しなければならないほどの事故はほとんどないが、今回の集計中、扇車側ラビリンスブッシュ摩損により軸相当部に円周方向に条痕、扇車およびインデューサ外周縁が扇車に軽く接触、タービン翼端がノズルリング外輪内面に接触し 2.9 mm 摩損したために過給機の新換を勧告した例がある。

表 I.3.13 カム軸駆動装置損傷集計

損 傷 内 容	損傷機関数	処 置 お よ び 損 傷 数			損傷数合計
		新 換	補修使用	そのまま	
クランク軸付歯車折損					
中間歯車折損	2	2			2
カム軸付歯車折損					
各歯車ピッチング	5	6		2	8
各歯車摩耗	8	13	1		14
各歯車打痕、変形	1	1			1
カム欠損	1		1		1
カムの摩耗					
その他の	2	2			2
合 計	19	24	2	2	28

表 I.3.14 過給機の損傷集計

損 傷 内 容	損傷過給機 台 数	処 置 お よ び 損 傷 数			損傷数合計
		新 換	補修使用	そのまま	
ケーシングのき裂	2		2		2
ケーシングの腐食	2	2			2
ケーシングの接触	1	1			1
タービンブレードのき裂、折損					
タービンブレードの曲損	6	5	1	2	8
プロワー、インペラのき裂、折損	1		1		1
プロワー、インペラの曲損					
ラビリンス部曲損	1	1			1
ノズル部損傷	11	4	3	4	11
軸受損傷	2	2			2
合 計	26	15	7	6	28

日本海事協会の昭和45年版鋼船規則 (電気関係) 改正解説

日本海事協会
機 関 部

第40編 電気設備

第40編の電気の主なる改正点は次のとおりである。

- (1) 絶縁距離の規定を改めた。
- (2) 発電機軸径に関する規定を加えた。
- (3) 配電盤、区分電盤、制御用機器およびしゃ断器の温度上昇に関する規定を改めた。
- (4) 電磁接触器および電動機用過電流継電器を交流用のみに限定し直流用を削除した。

以下、改正点について解説する。

第1章 総 則

第8条 電気機器の保護形式

従来、防水形と呼称されていた機器は、I.E.C. (International Electrotechnical Commission 国際電気標準会議) に定義されていた“Watertight”のものであり、JIS C 0920 で定義される“耐水形”に相当する。船用機器の国際性を考え用語を JIS に合せた。

第21条 絶縁距離

従来の絶縁距離は UL (Underwriter's Laboratories Inc.) の電気機器諸規格を集約して規定されたものであつた。しかし最近の I.E.C. 規格および国内諸規則、規格の整備に伴ない、従来の絶縁距離の数値を改正すべき時点にきたので、電気機器それぞれの規則に絶縁距離を規定した。

第2章 回 転 機

第4条 回転機端子箱の絶縁距離

従来、第1章第21条に規定されていたが、今回、新に I.E.C. によると「accidentally dangerous と考えられない接地部分と充電部間には異極充電部間の絶縁距離と同様の距離を適用してさしつかえない」との勧告がなされており、今回の改正では異極充電部間の絶縁距離を充電部と大地間にも適用することとして規定した。

第9条 発電機軸

従来、内規に規定していたが、今回、軸に作用するねじり応力、曲げ応力、軸のたわみ等を検討して軸径の新しい算定式を作り規則化した。

第10条 回転機の温度上昇限度

従来、発電機の回転子は、ディーゼル駆動機においては突極形であつたが、最近円筒形のものが増加して

来た。そこで表中 3D 項の“タービン駆動の”を削除し、円筒形回転子の場合には、ディーゼル駆動、タービン駆動を問わず表中 3D 項を適用することにした。

また、静止形励磁装置の温度上昇については第3章第32条による旨の規定を加えた。

第31条 耐電圧試験

励磁装置用の半導体整流器の耐電圧試験は第12章半導体整流装置の規定による旨注記した。

第3章 配電盤、区電盤、分電盤及び保護装置

第7条 母線の温度上昇

I.E.C. に準じて、母線の温度上昇限度を規定した。

第32条 温度試験

配電盤の温度上昇については、従来、付第40・1表として規定されていたが、今回、配電盤の温度上昇に関する規定を本条に移した。

第4章 ケーブル

第4条 1項に規定する冷蔵倉のケーブル布設は第19条と重複するため“冷蔵倉”の字句を削除した。

第6章 動力及び照明用変圧器

第14条 最近の用語改正に併せ“誘導絶縁試験”を“誘導試験”と改めた。

第7章 制御用機器

第4条 絶縁距離

I.E.C., JEM に準じて、絶縁距離を規定した。定格絶縁電圧とは制御器具の絶縁設計の基準となる電圧で、実用上支障なく使用し得るように考慮された電圧をいい、定格使用電圧以上の値とする。

絶縁間げきおよび沿面距離は次の各項によつて決定する。

(1) 絶縁間げき 裸充電部間の最短空間距離で決定し、表の値を最小とする。

(2) 沿面距離 裸充電部間にある絶縁物の表面に沿つた最短距離で決定し、表の値を最小とする。ただし絶縁物の表面に次のみぞを有するものでは、そのみぞはないものとして決定する。

(a) 定格絶縁電圧 250 V 以下でみぞの幅または深さ 1 mm 未満の場合。

	絶縁間げき，沿面距離の決定	条 件
No. 1		w または $d < 1$ (250 V 以下のとき) w または $d < 2$ (251 V 以上のとき)
No. 2		w および $d \geq 1$ (250 V 以下のとき) w および $d \geq 2$ (251 V 以上のとき)
No. 3		$w = 1$ $d \geq 1$ (250 V 以下のとき) $w = 2$ $d \geq 2$ (251 V 以上のとき)
No. 4		$h < 1$ (250 V 以下のとき) $h < 2$ (251 V 以上のとき)
No. 5		$h \geq 1$ (250 V 以下のとき) $h \geq 2$ (251 V 以上のとき)
No. 6		充電部に金属体がある場合 例・ $g_1 > g_2 > g_3$ $l_1 > l_2 > l_3$ $g_2 \cdot l_2 \geq 1$ (250 V 以下のとき) $g_2 \cdot l_2 \geq 2$ (251 V 以上のとき)
No. 7		絶縁物のみぞの深さがはみ込み部分より深い場合

G……絶縁間げき
L……沿面距離

G
L = $l_1 + l_2 + w + 2d$

G
L = $l_1 + l_2 + w$

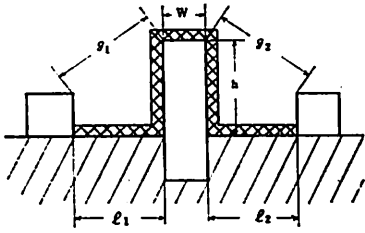
G
L = $l_1 + l_2 + w$

G = $g_1 + g_2 + w$
L = $l_1 + l_2 + w + 2h$

$g_1 \geq$ 規定値
 $l_1 \geq$ 規定値
 または
 $g_1 + g_2 \geq$ 規定値 $\times 1.25$
 $l_1 + l_2 \geq$ 規定値 $\times 1.25$

G = $g_1 + g_2 + w_1$
L = $l_1 + l_2 + w_2 + 2d$

No. 8

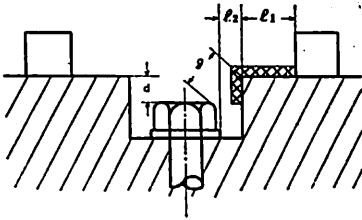


絶縁物とリブが一体とみなされるよ
うにはめ込まれた場合

$$G = g_1 + g_2 + w$$

$$L = l_1 + l_2 + w + 2h$$

No. 9

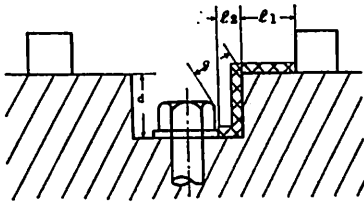


$l_2 < 1$ (250 V以下のとき)
 $l_1 < 2$ (251 V以上のとき)

$$G = g + l_1$$

$$L = l_1 + d$$

No. 10

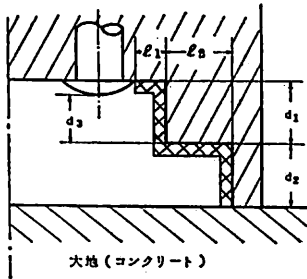


$l_2 \geq 1$ (250 V以下のとき)
 $l_1 \geq 2$ (251 V以上のとき)

$$G = g + l_1$$

$$L = l_1 + l_2 + d$$

No. 11

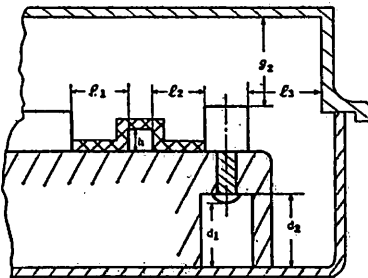


同上

$$G = d_2 + d_3$$

$$L = l_1 + l_2 + d_1 + d_2$$

No. 12



金属体容器入りの場合

$$G_1 = l_1 + l_2 + l_3$$

(探充電部間)

$$G_2 = g_1 \quad (g_1 < g_2 < d_1)$$

(対地間)

$$L_1 = l_1 + l_2 + l_3 + 2h$$

(探充電部間)

$$L_2 = d_2 \quad (\text{対地間})$$

(b) 定格絶縁電圧 251 V 以上でみぞの幅または深さ 2 mm 未満の場合。

(3) (1) および (2) において、裸充電部間の途中に金属体があり絶縁物が分割される場合には、次のいずれかによらなければならない。

(a) 分割された絶縁物のうち最大のものが表の値以上であること。

(b) 分割された絶縁物のうち大きなもの二つの和が表の値の 1.25 倍以上あること。ただし、分割された絶縁物が定格絶縁電圧 250 V 以下のもので 1 mm 未満、251 V 以上で 2 mm 未満のものは除外する。

(4) (1) および (2) において、裸充電部間の絶縁物の面にリップがある場合、その高さが次の関係にあればその沿面距離および絶縁間げきは、これを除外して決定する。

(a) 定格絶縁電圧 250 V 以下で絶縁リップの高さ 1 mm 未満の場合。

(b) 定格絶縁電圧 251 V 以上で絶縁リップの高さ 2 mm 未満の場合。

(5) (1) および (2) において、裸充電部間にある絶縁物に他のリップをはめこむ場合、そのはめこみ部分の長さが絶縁物のみぞの深さより小さい場合には、リップのはめこみ部分に沿った最短距離で沿面距離を決定する。

(6) (5) でリップを同一絶縁物とみなせるようにはめこんだ場合は、リップの表面に沿った最短距離で沿面距離および絶縁間げきを決定する。

(7) 対地絶縁間げきおよび対地沿面距離は、それぞれ (1) および (2) に準じ、最短距離で決定する。

(8) 絶縁が劣化することによって充電部となる絶縁金属体を有するものの絶縁間げきおよび沿面距離は (3) によって決定する。

(別図参照)

第 5 条 電磁接触器および過電流継電器

最近、国内において直流電磁接触器は I.E.C. の思想を全面的にとりいれて、電動機の高ひん繁度運転、インテング、ブラッキング運転に使用されるものを含み規格の全面改正が図られた。その一つとして JEM-1138 “直流電磁接触器”がある。しかし、この内容と交流電磁接触器の規則とを対比すると相当の開きがあり、今後検討すべき事項が多いので、今回は直流電磁接触器の規則を削除し、用途に応じて JEM を使用することにした。

第 6 条 温度上昇

従来の付第 40・1 表を一部改めて、制御用機器の温度上昇限度を規定した。

第 4 付属規定 しや断器

最近の用語統一により、国内関連規格に併せて“埋込みしや断器”を“配線用しや断器”と呼称することにした。

第 4 条 絶縁距離

従来、第 1 章第 23 条に規定されていたものを本条に移した。

第 13 条 温度上昇

JIS C 8370 の改正に伴ない改正した。

自力接触とは接触部における導電部分の一部または全部によって接触圧力が生じるような構造のものをいう。

他力接触とは接触部における導電部分は単に通電を目的とするようにし、通電を目的としない他の弾性体(温度上昇で劣化しないもの)によって、接触圧力が生じるような構造のものをいう。

接触子の温度上昇(銀および銀合金)は、隣接部分の絶縁物に依じて制限をうけるべきであるという考えに基づき規定した。次の場合は有害と考える。

(1) フェノール樹脂(紙または布を主成分としたもの)が 75 deg を超える温度上昇。

(2) 耐熱フェノール樹脂(アスベスト、けい砂粉、マイカ粉など無機材料を充てん材としたもの)が 90 deg を超える温度上昇。

(3) ポリエステル樹脂およびこれと同等の樹脂が 115 deg を超える温度上昇。

接続部(銀および銀合金)にこの考え方を適用しないのは、ヒートサイクルによって締付圧力が低下するおそれがあることを考慮したためである。

第 5 付属規定 電磁接触器及び電動機用過電流継電機

第 7 章第 5 条に関連して、この規定は交流用に限定し、そのため直流用の規定を削除した。

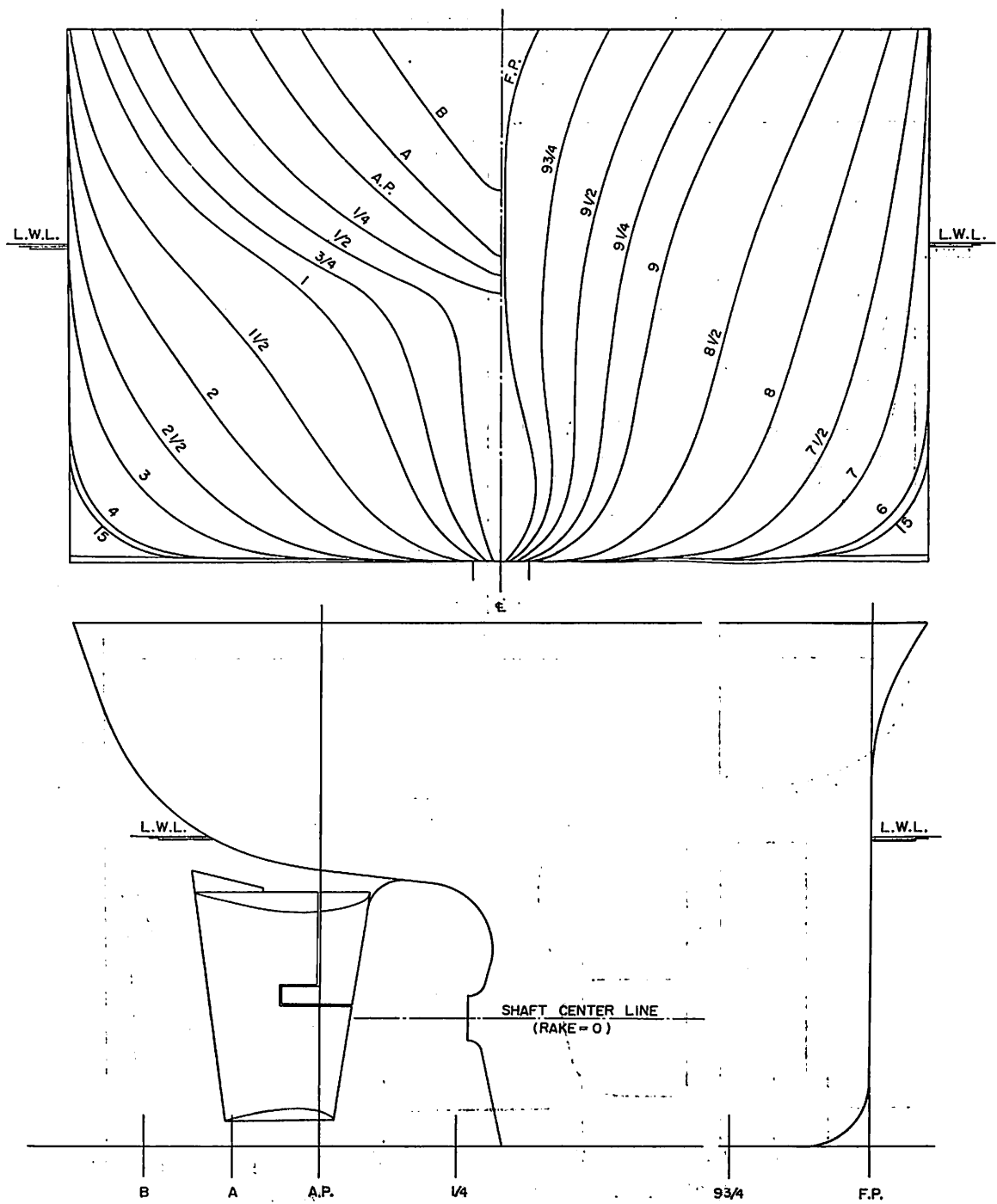
第 6 条、第 7 条および第 19 条の数値の一部改正は、最近の関連規格の改正によつた。

付第 40・1 表 配電盤及び制御装置用器具の温度上昇限度

今回の規則改正に伴ない、配電盤の温度上昇限度については第 3 章、制御用器具については第 7 章に規定したため、付第 40・1 表を削除した。(完)

長さ約 130 m の貨物船の水槽試験例

「船舶」編集室



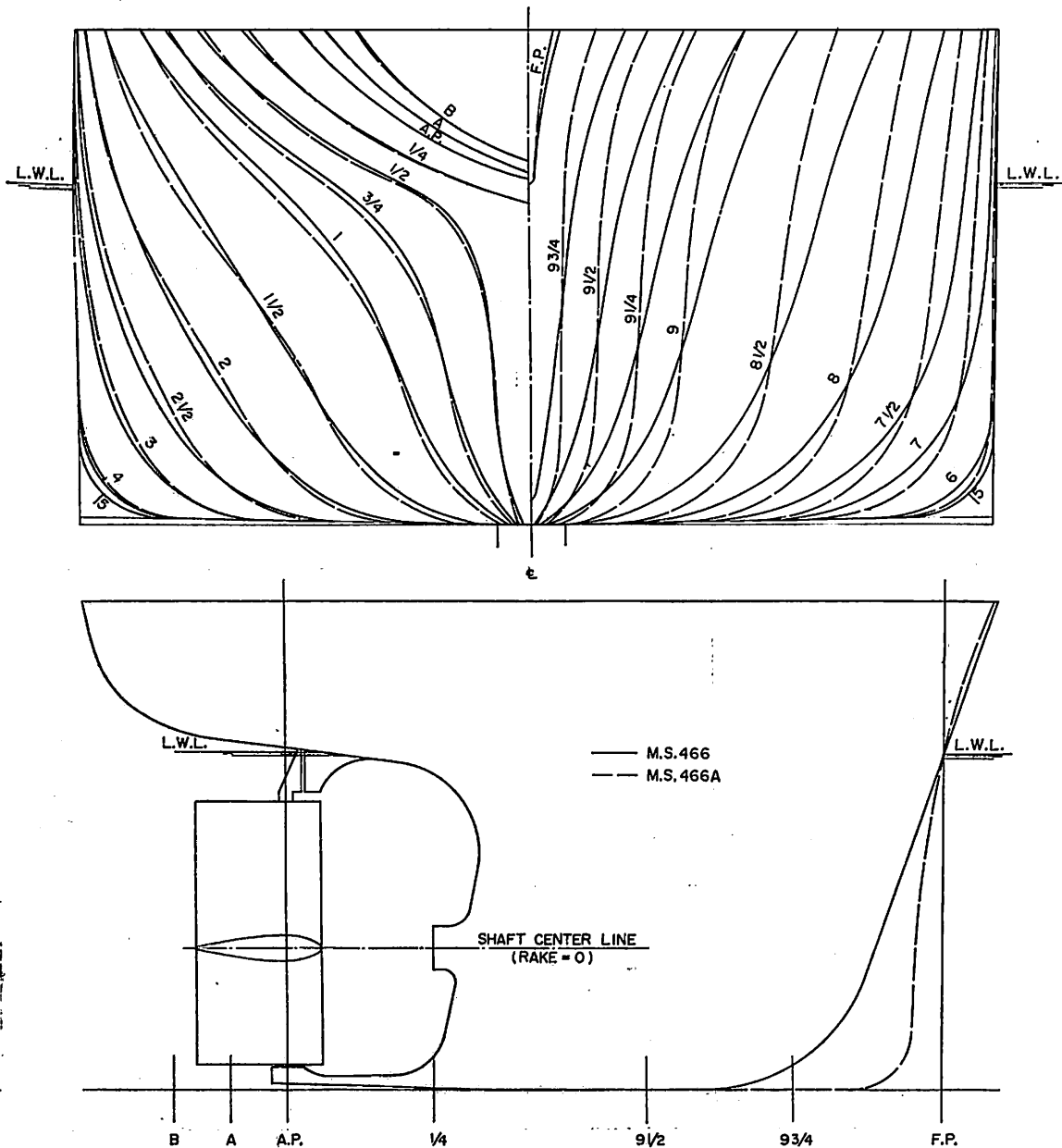
第1図 M.S. 465 正面線図および船首尾形状

M.S. 465 は 載貨重量約 7,500 英トン・垂線間長さ 127.0 m, M.S. 466 および 466 A は 載貨重量約 8,800 英トン・垂線間長さ 130.0 m の 貨物船に 対応する 模型船で、模型船の長さおよび縮率はそれぞれ 5.2 m・1/24.423, 5.5 m・1/23.636 である。

両船の主要寸法等および試験に使用した模型プロペラの要目を、実船の場合に換算して第 1 表および第 2 表に示し、正面線図および船首尾形状を第 1 図および第 2 図

に示す。舵としては M.S. 465 にはハンギング舵, M.S. 466 および 466 A には流線形舵が採用された。また、M.S. 465 の L/B は約 6.5, B/d は約 2.7, M.S. 466 および 466 A の L/B は約 6.5, B/d は約 2.6 である。

なお、主機としては連続最大出力で M.S. 465 には 9,600 BHP×139 RPM, M.S. 466 および 466 A には 7,600 BHP×135 RPM のディーゼル機関の搭載が予定された。



第 2 図 M.S. 466 & 466 A 正面線図および船首尾形状

試験は M.S. 465 に対しては満載のほか2状態, M.S. 466 に対しては満載のほか2状態, M.S. 466 A に対しては満載状態で実施された。試験により得られた剰余抵抗係数を第3図および第4図に, 自航要素を第5図および第6図に示す。これらの結果に基づき実船の有効馬力を算定したものを第7図および第8図に, 伝達馬力等を

算定したものを第9図および第10図に示す。

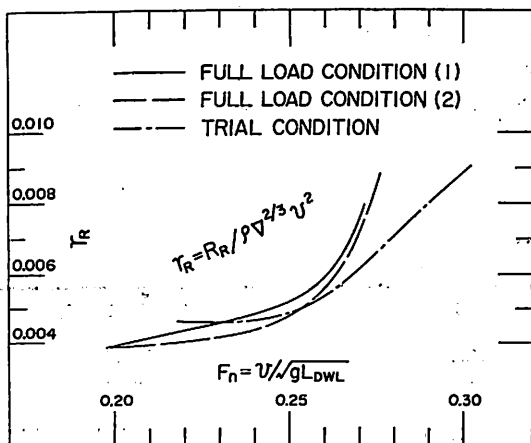
ただし, 試験の解析に使用した摩擦抵抗係数はいずれもシェーンヘルのもので, 実船に対する粗度修正量 ΔC_F は 0.0002 とした。また, 実船と模型との間における伴流係数の尺度影響は考慮されていない。

第1表 船体要目表

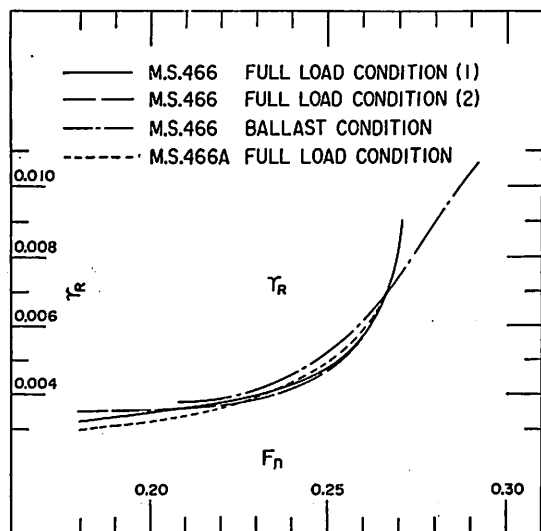
M.S. No.		465	466 & 466 A
長さ	L_{PP} (m)	127.000	130.000
幅 (外板厚を含む)	B (m)	19.530	20.028
満載状態	喫水	d (m)	7.296
	喫水線の長さ	L_{DWL} (m)	129.557
	排水量	V_s (m ³)	11,960
	C_B		0.661
	C_P		0.680
	C_M		0.972
	l_{CB} (L_{PP} の%にて 函より)	+0.06	0
平均外板厚 (mm)		15	14
船首形状		直立形	傾斜形
バルブ	大きさ (船体中央断面積の%)	(F.P.における) 仮想線 4.1	
	突出量 (L_{PP} の%)	0	
	没水深度 (満載喫水の%)	—	
摩擦抵抗係数		シェーンヘル ($\Delta C_F=0.0002$)	

第2表 プロペラ要目表

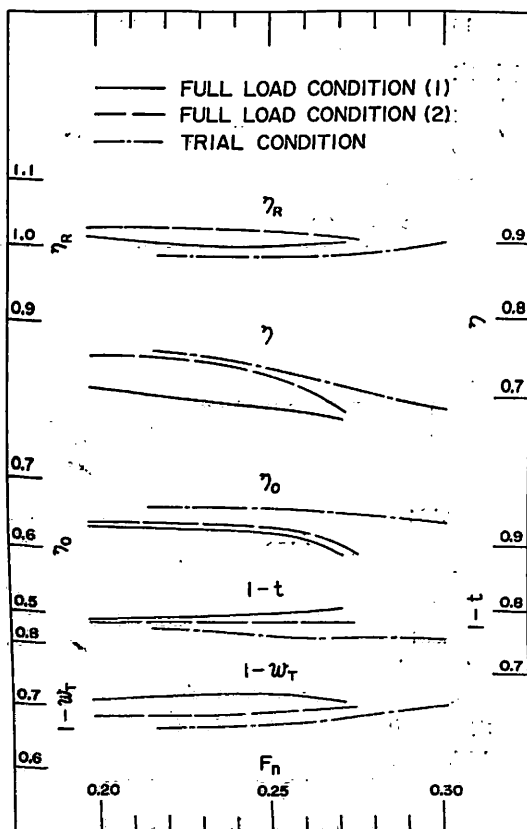
M.P. No.	389	390
直径 (m)	5.229	5.061
ボス比		0.184
ピッチ (m)	4.288	4.150
ピッチ比		0.820
展開面積比		0.530
翼厚比		0.051
傾斜角		7°~59°
翼数		4
回転方向		右廻り
翼断面形状		MAU型



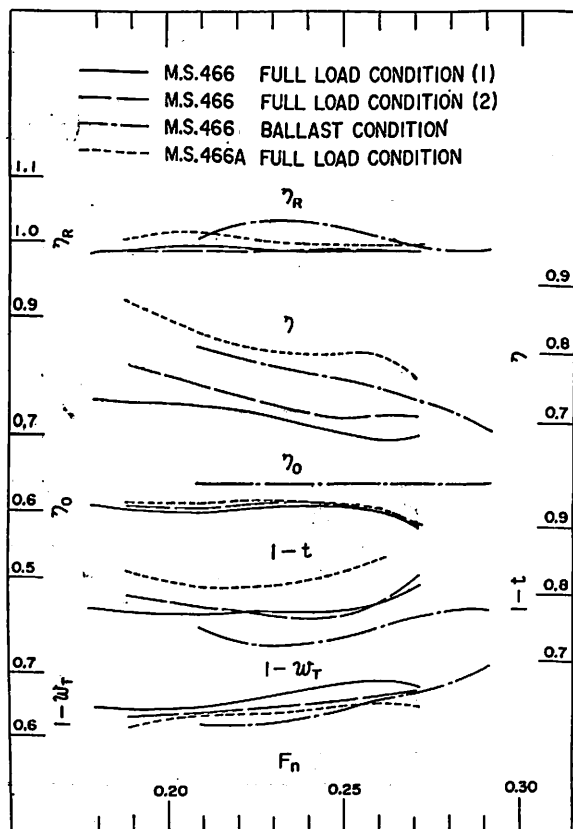
第3图 M.S. 465 剩余抵抗系数



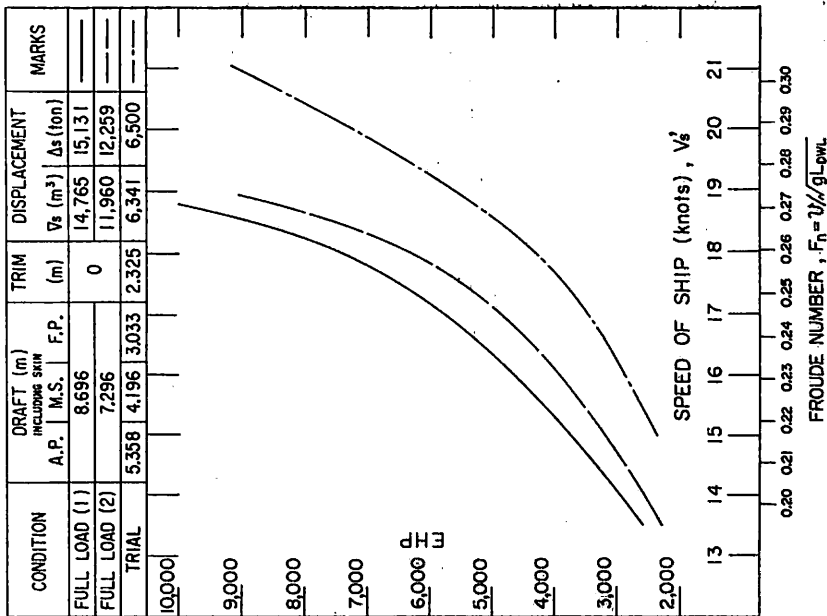
第4图 M.S. 466 剩余抵抗系数



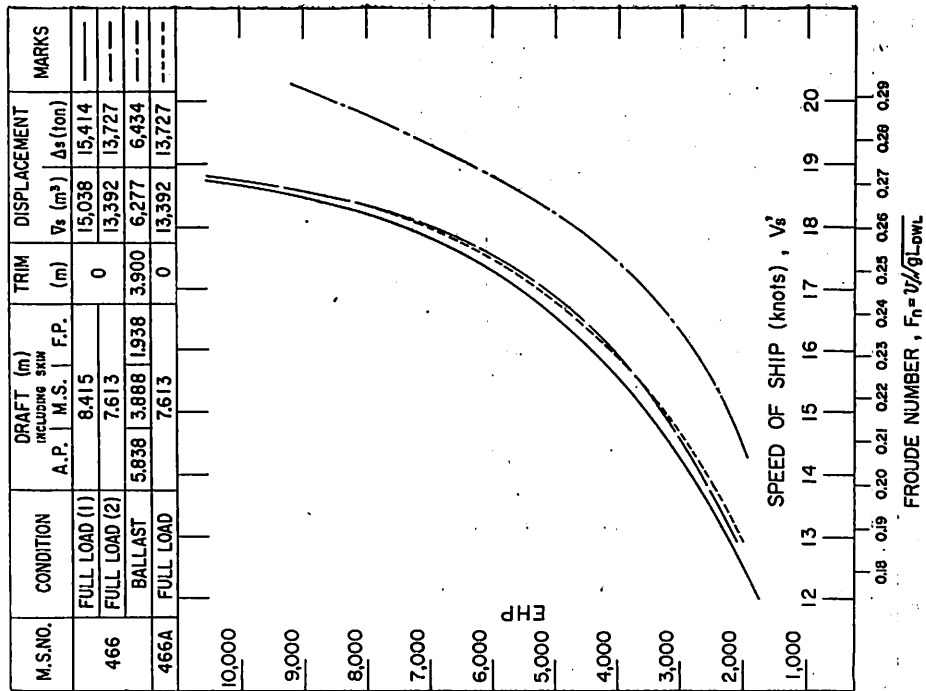
第5图 M.S. 465 x M.P. 389 自航要素



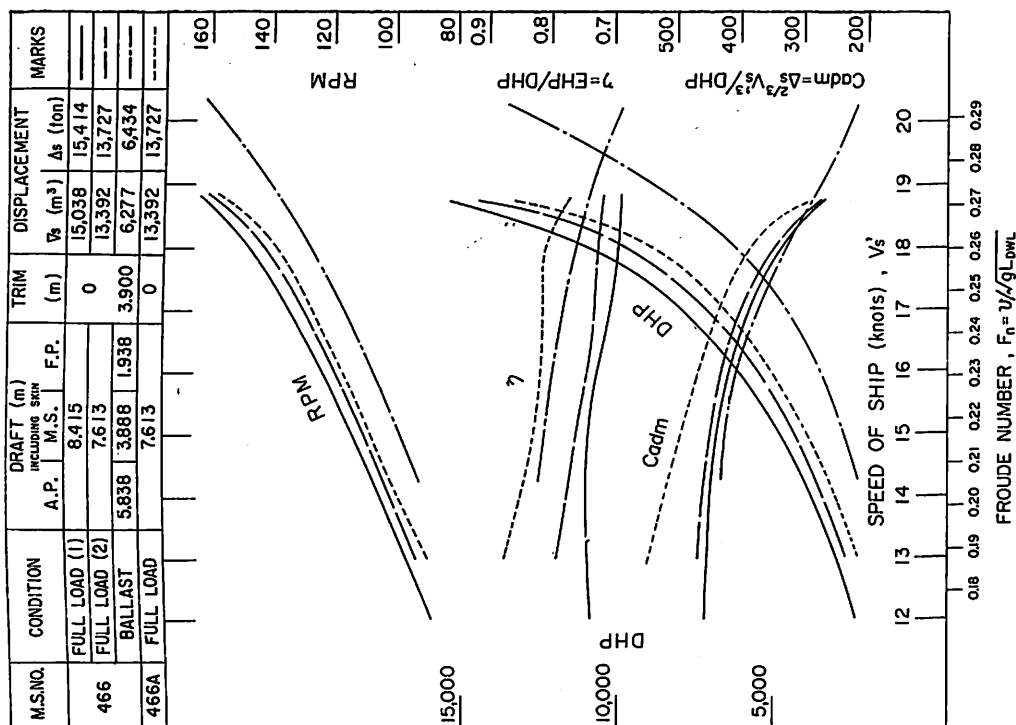
第6图 M.S. 466 & 466 A x M.P. 390 自航要素



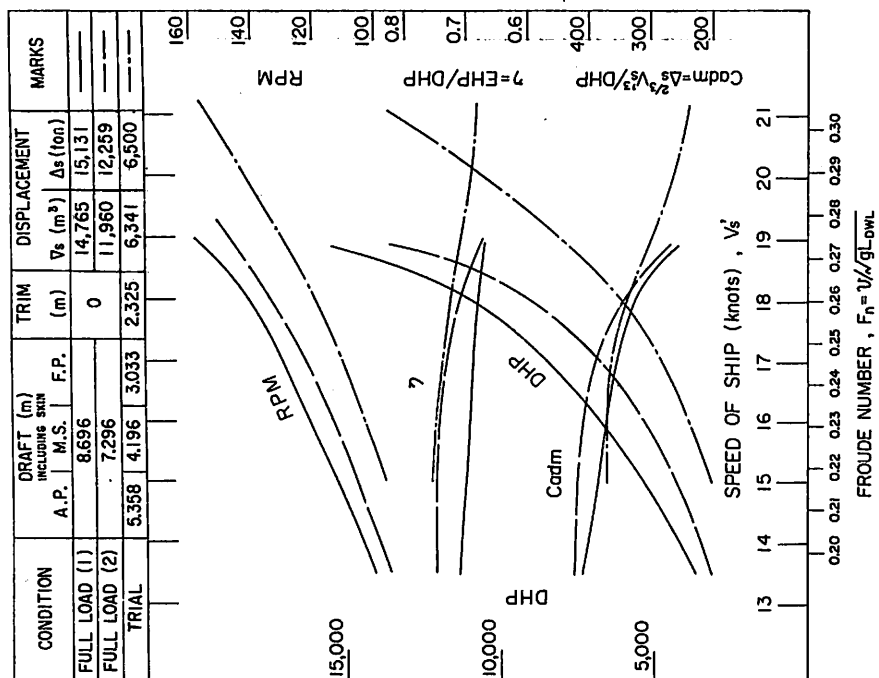
第7图 M.S. 465 有效馬力曲線圖



第8图 M.S. 466 & 466 A 有效馬力曲線圖



第10図 M.S. 466 & 466 A x M.P. 390 伝達馬力等曲線図



第9図 M.S. 465 x M.P. 389 伝達馬力等曲線図

NKコーナー



IACS 第4回理事会開催

毎年1回定期的に開催されている IACS の理事会が4月6、7日の両日にわたり NK 本部において開催された。今回の会合は、IACS が正式に発足して以来、第4回目で、日本で開催されたのは、今回が初めてである。

今回の出席者は、AB(米国)、BV(フランス)、DnV(ノルウェー)、GL(西独)、LR(英国)、NK(日本)、RINA(イタリア)、RS(ソ連)、および PRS(ポーランド)の9船級協会から、それぞれ1~3名で、NKの守屋常務を議長として、IACSの運営手続、会員資格、IMCO等外部団体との関係、Working Partyの今後の検討項目等について討議が行なわれた。なお、上記出席者のうち、PRS(ポーランド船級協会)は、昨年IACS加入を認められたもので、今回が初参加である。

ラップジョイントフランジについて

ラップジョイントフランジは、管継手の一形式で、管端を拡管してツバを作り、これにフランジを合わせて継手とするものである。この形式の管継手は、特に新しいものではなく、例えば遊合フランジ(ルーズフランジ)、パンストーンフランジなどと呼ばれ、主として非鉄金属管の継手として使用されていた。しかし、広く実用されていなかつた原因として、適当な拡管方法、装置がなかつたことがあげられよう。

最近、鋼管技研(株)によつて、このフランジのための管端拡管装置(成形機という)が作られ、成形機によつて作られるラップジョイントフランジをNK船級船に使用したい旨の申込みがあつた。これに対して後記の試験、検査を行なつた結果、次の条件での使用が承認された。

使用条件. 最高使用圧力 10 kg/cm² 以下の清水管または海水管で、見易く、かつ、近づきうる場所(船倉内を除く)の配管とする。ただし、タンクと最初の弁との間および船体付ディスタンスピースに使用してはならない。なお、使用実績を考慮して使用条件を再検討する

ことがある。

使用管は、呼び径 100 A までの配管用炭素鋼鋼管(SGP)とする。

拡管の方法. 管端約 150 mm を、900°C ぐらいに加熱し、チャックで固定し、中央が球状に太くなつているローラで加圧拡管する。ローラの軸は管軸と直角にし、ローラは、管軸を中心に回転すると同時に、ローラ軸を中心に自転しながら管の径方向へ移動する。これによつて管端がツバ状に成形される。

以上のとおり、作業は簡単であるが、成形に当たつてもつとも重要な点は、素管の加熱である。すなわち、所定の温度に、均一にしかもスケールの附着を少なくする配慮が必要であろう。このため、短時間にしかも温度管理を行ないうる高周波加熱法が、本成形に適していると考えられるが、現段階では、経済的な理由で採用されていないようである。

耐圧試験. SGP 80 A, JIS 5 kg/cm² フランジの組合わせて 80 kg/cm² の静的内圧に耐えた実験結果が提出されている。

耐振試験. 本形式の管継手では、振動による破壊がもつとも懸念されるので、偏心を 1 mm とし、管固定端に 4 kg/mm² の曲げ応力を生ずるような条件を選定し、内圧 10 kg/cm² の状態で 80 A, 100 A の管に対し、1,000 万回の繰返し試験を行なつたが、管継手に異常がなかつた。

形状検査. ツバの肉厚は、外側に行くに従つて漸減しており、ツバの中ほどで素管肉厚の 10~15% 減となつている。

船体強度計算プログラムの開発および購入

油送船、鉱石運搬船、ばら積み貨物船等については、新造船の図面承認に、電算プログラムによる精密計算結果を反映させる方法を、各船級協会とも採用する方向にある。NKにおいても、かねてからこの方面の充実に力を注いでおり、ばら積み貨物船については、ばら積み貨物船電算化委員会において、独自の電算プログラムを開発中であるが、油送船および鉱石運搬船については、三菱重工および三井造船においてすでにプログラムが開発されているので、それらのプログラムを購入使用することに決定し、いずれも一部を除いて受入れを完了した。

今後は、船体開発部門においてこれらのプログラムについて検討を行ない、判定基準、適用基準等を設定し、要すれば規則の改正も行なつた上、順次図面承認などの日常業務に採り入れてゆく計画である。

昭45年度(4月~3月分)建造許可集計および昭和46年3月分建造許可船舶

船舶局造船課

区 分	4 ~ 3 月 分 累 計				3 月 分				
	隻数	G.T.	D.W.	契約船価	隻数	G.T.	D.W.	契約船価	
国内船	26次計画造船	貨物船	19	976,450	1,436,580	—	—	—	—
		油槽船	6	761,400	1,445,200	—	—	—	—
	27次計画造船	貨物船	12	576,600	852,580	8	414,000	609,880	—
		油槽船	3	370,700	721,800	3	370,700	721,800	—
	自己資金船	貨物船	135	1,086,138	1,703,010	15	176,426	264,570	—
油槽船		4	243,099	478,230	—	—	—	—	
貨客船		8	58,710	28,452	—	—	—	—	
客船		1	2,250	585	—	—	—	—	
小 計		188	4,075,347	6,666,437	321,136,479千円	26	961,126	1,596,250	—
輸出船	一般輸出船	貨物船	313	6,894,951	11,441,449	4	186,400	344,970	—
		油槽船	60	5,659,670	10,748,885	4	496,000	1,027,700	—
		貨客船	3	7,290	3,500	—	—	—	—
	小 計		376	12,561,911	22,193,834	3,194,531千ドル	8	682,400	1,372,670
合 計		564	16,637,258	28,860,271	1,471,167,639千円	34	1,643,526	2,968,920	134,457,828千円

- (注) 1. 自己資金船には開銀融資(計画造船を除く)によるもの、及び船舶整備公団共有によるものを含む。
 2. 貨物(鉱石運搬)兼油槽船及び貨物(撤積運搬)兼油槽船は貨物船として集計してある。
 3. 契約船価の合計欄には1\$=360円として集計してある。
 4. 再許可分の4隻計6,638総トンは集計に含めてない。

国内船(昭和46年3月分)(合計26隻, 961,126G.T., 1,596,250D.W.)

造船所	船番	注文者	用途	G.T.	D.W.	L×B×D×d	主 機	航海 速力	船級	竣 工 予 定
波止浜造船	294	松南汽船	貨	5,499	8,600	118.00×17.10×9.70×7.65	神発 D. 6,200×1	14.8	NK	46. 6. 30
白杵佐伯	1174	三協海運	〃	9,700	16,200	136.00×22.00×11.90×8.88	石播 Sulzer D. 7,000×1	14.8	〃	47.11. 中
三井玉野	907	日邦汽船	(撤/鉱)	2,800	110,300	249.00×39.60×22.40×15.65	三井 B&W D. 23,200×1	14.9	NK (MO)	46.11. 末 27 次
三菱広島	222	新和海運	(撤)	69,000	115,000	247.00×40.60×24.00×16.00	三菱 Sulzer D. 23,200×1	15.0	〃	46. 8. 下 〃
鋼管鶴見	887	日本郵船	(コンテナ)	51,300	28,900	245.00×32.20×24.00×11.00	三菱タービン T. 40,000×2	26.15	〃	47. 5. 中 〃
日立向島	4335	〃	(定)	11,200	12,600	148.00×22.40×13.70×9.33	日立 B&W D. 11,600×1	18.3	〃	46. 9. 下
幸陽船渠	606	丸二商会	(木)	11,280	18,800	143.00×22.70×12.75×9.15	三井 B&W D. 9,600×1	15.3	NK	46. 9. 中
林兼下関	1157	日本郵船 新崎海船	船運船 (チップ)	17,300	24,000	155.00×24.60×16.25×8.50	石播 Piclstick D. 9,000×1	14.7	NK (MO)	46.10. 末
林兼長崎	772	三菱商事	貨	9,900	13,300	145.00×21.20×12.20×9.30	三菱 Sulzer D. 9,900×1	16.8	NK	46.10. 末 船舶信託
金指造船	975	三光汽船	貨 (木/撤)	12,300	18,970	146.00×22.80×12.65×9.27	三井 B&W D. 9,400×1	14.7	〃	46. 9. 下
渡辺造船	135	近畿輸送倉庫	貨	2,999	6,000	96.00×16.30×8.15×6.70	阪神 D. 4,200×1	13.0	〃	46. 5. 31

栗之浦 ドッ	85	南洋海運	貨	2,999	5,000	91.00×15.00×7.65×6.30	阪神 D. 3,000×1	11.5	NK	46. 5. 末
波止浜造船	290	玉井商船	貨 (赤泥)	4,950	8,000	103.00×17.20×9.65×7.50	阪神 D. 2,200×2	12.5	◇	46.11.30 石播下請
今治造船	265	大勢汽船	貨	2,999	5,800	96.00×16.31×8.15×6.536	積田 D. 4,000×1	12.8	◇	46. 4. 下
舞鶴重工	162	日本郵船 正福汽船	貨 (チップ)	40,200	53,600	218.00×33.60×19.50×11.00	日立 B&W D.11,600×1	13.6	NK (MO)	47. 9. 下
常石造船	255	大阪造船所	貨	5,800	9,500	119.000×18.30×9.50×7.50	神発 D. 5,400×1	13.6	NK	46. 9. 上
川崎坂出	1163	飯野海運 川崎汽船	油	115,200	231,000	305.00×53.00×25.30×19.50	川崎タービン T.36,000×1	16.0	NK (MO)	47. 5. 31 27 次
日立堺	4330	新和海運	◇	122,500	231,300	310.00×53.00×25.00×19.10	日立タービン T.36,000×1	15.3	◇	46.12. 中 ◇
石播相生	2228	大阪商船三井船 船・大阪船船	貨 (鉄)	90,000	163,900	278.80×44.50×24.50×17.90	石播 Sulzer D.30,400×1	15.4	◇	46.12. 末 ◇
川崎神戸	1166	川崎汽船 ジャパンライン	貨(コン テナー)	30,000	29,800	211.00×30.60×18.70×11.50	川崎 Man D.36,000×1	21.7	◇	47. 3. 31 ◇
日立因島	4318	大阪商船三井船 山下新日本汽船	◇	24,200	23,750	200.38×30.00×16.30×10.50	日立 B&W D.34,200×1	22.4	◇	46.11. 下 ◇
三菱神戸	1028	昭和海運 日本郵船	◇	23,700	23,600	200.00×30.00×16.30×10.50	三菱 Sulzer D.34,200×1	22.4	◇	47. 4. 上 ◇
鋼管津	9	昭和海運	油	133,000	259,000	314.00×54.80×26.40×20.50	石播タービン T.36,000×1	15.0	NK	47. 3. 下 ◇
鋼管鶴見	889	日本郵船 太平洋汽船	貨 (鉄/撒)	63,000	112,630	248.00×38.00×23.70×16.70	三井 B&W D.20,000×1	14.5	NK (MO)	46.10. 末 ◇
佐野安船渠	317	三光汽船	貨 (車/撒)	23,600	37,900	170.00×27.60×17.00×12.00	住友 Sulzer D.14,000×1	15.1	◇	47. 5. 中
笠戸船渠	263	第一中央汽船	貨(ニ ツケル)	15,700	26,300	160.00×25.00×13.45×9.70	住友 Sulzer D. 9,900×1	14.5	◇	46. 9. 中

輸出船 (昭和 46 年 3 月分) (合計 10 隻, 685,598 G.T., 1,378, 540 D.W.)

造船所	船番	注文者 注文者の国籍	用途	G.T.	D.W.	L×B×D×d	主機	航海 速力	船級	竣工 予定
佐世保	224	(1) リベリア	油	124,000	244,800	324.00×53.50×28.00×20.0	石播 T.36,000×1	15.7	AB	47. 1. 中
日魯	306	(2) ◇	貨	1,599	2,935	62.80×15.20×6.60×4.93	ダイハツ D. 750×1	9.7	◇	46. 9. 下 再許可分 集計せず
◇	307	(3) ◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	46.12. 上 ◇
三菱横浜	938	(4) フランス	貨(鉄) 油	94,000	165,420	280.00×47.40×24.10×17.88	三菱 Sulzer D.29,000×1	15.3	BV	49. 9. 下
舞鶴	4382	(5) リベリア	貨 (撒)	30,800	59,850	215.00×32.20×17.80×12.40	舞鶴 Sulzer D.14,000×1	14.8	AB	49. 9. 下
三菱長崎	1708	(6) ◇	油	120,000	261,000	320.00×53.60×26.40×20.422	三菱タービン T.32,000×1	15.1	◇	49. 8. 末
◇	1709	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	49.12. 末
◇	1706	(7) 英国	◇	132,000	260,900	◇	三菱タービン T.30,000×1	14.7	LR	49. 6. 末
舞鶴	4381	(8) リベリア	貨 (撒)	30,800	59,850	215.00×32.20×17.80×12.40	舞鶴 Sulzer D.14,000×1	14.8	AB	49. 7. 下
◇	4383	(9) ◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	49.11. 下

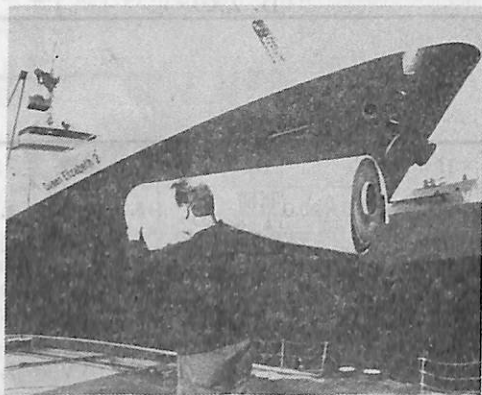
注文者: (1) Mobil Tankers Company (Liberia) Limited. (2) Elmini Lantern Inc. (3) Elmini Lionees Inc. (4) Consortium Europeen De Transports Maritime. (5) Lisa Shipping Inc. (6) Chevron Transport Corporation. (7) Aidease International Nominees Limited. (8) Liberian Camellia Transports Inc. (9) Monrovia Carriers Company.

業界ニュース

「ネオブレン」ラテックス製耐火フォーム

Cunard 汽船会社の最新旅客船「クィーン・エリザベス 2 世号」が Clydebank 造船所で建造された際、設計上の最も大きなポイントの 1 つとして「防火」に重点が置かれた。あらゆる木製材料、合成材料が耐燃性について慎重に検討され、可燃性のものはできるだけ除外された。

クィーン・エリザベス 2 世号の船室やステートルームに敷きつめられてあるじゅうたんは、快適さを失わずに安全性が保証されている。この 2 つの要求をみたすため「ネオブレン」ラテックス製の耐火フォームが、厚さ 6.2 ミリの下張りとして使用されているからである。弾力性に富んだこのパッドはまた耐油性、耐薬品性、耐熱性を持っている。さらに従来のラバー・フォームと異り、高温で軟火したり、金属性の床に粘着したりしない。歳月を経ても劣化変質しない。



「ネオブレン」ラテックスから作られたじゅうたんの下張りが、クィーン・エリザベス 2 世号に積みこまれる。

この「ネオブレン」フォームの製造元、Durie & Miller 社では本製品の長期安定性を確認するため、70°C で 6 カ月間のオープン老化試験を行なった。また熱した床の上でフォームの永久ひずみを調べる試験が行われたが、目立った特性の変化はなかつたという。(ネオブレンおよびその製品については、東京都港区芝公園第 11 号地の 2 松啓ビル内、昭和ネオブレン(株)にご照会下さい。)

神鋼電機の科学技術映画「振動の世界」

神鋼電機の科学技術映画「振動の世界」(35 ミリ、イ

ーストマンカラー、3 巻、29 分)の試写会が、4 月 23 日、東京大手町経団連会館で催された。

物質のさまざまなレベルの振動が、電波となり、光となり、熱や音となる。振動の世界、それは現代物理学の全域にわたるぼう大な拡がりを持つ。しかしこの映画では周波数の低い身近かな振動に限定して話を進めてゆく。

荒波が人間の造った船をほんろうする。波との共振による激しいローリングやピッチングは乗り心地を悪くし、時には転覆事故を招く。また波浪のくり返し衝撃による鋼板の疲労は船の突然の破壊を引起す。さらに近年の船の巨大化や高速化による新しい振動。こうした海の振動と闘うために、長大水槽でのモデル船の振動測定、大プールでの航行性能テスト、船体構造の波浪荷重試験などが積み重ねられて、より振動に強い船が追求されて行く。

その他、地震と建物、風と吊橋、大気と航空機、道と自動車等種々の問題を捉えているが、中でも迫力のあるのは、1940 年 11 月 7 日に起つた振動工学史上の一大事件の実写である。当時最新の理論による世界第 3 位の吊橋 Tacoma 橋が風速わずか 19 メートルの風で激しく振動して崩壊した。近くの写真屋さんによつて克明に撮影された風と橋の激突のドラマ。フラッターによる壮絶な崩壊。10 年の歳月をかけてその原因が追求され、今では 56 メートルの烈風に堪える吊橋も生れるようになった。

本映画の監修は東京大学生産技術研究所、互理厚氏で、科学技術庁長官賞、日本科学技術振興財団賞、映像文化製作者賞を受賞している。フィルムの貸出しは東京都中央区日本橋江戸橋 3-5 朝日ビル神鋼電機(株)広報課にお問合せ下さい。

千野製作所の新製品

(株)千野製作所(東京都豊島区西池袋 1-22-8)の新製品を次に紹介する。

N シリーズ電子式プログラム温度調節器 この電子式プログラム温度調節器は台形プログラム温度調節器の決定版として開発されたもので、経済的でコンパクトな大きさ、高度な機能と使い易さを備えている。

金属熱処理の焼入れ、焼戻し、粉末冶金、磁性材料の熱処理、ガラスのアニール、金属材料試験、石炭の品質試験など利用範囲が広く、単純な自動操作から、所定の順序に従つて次々に操作させるシーケンス制御まで利用できる。

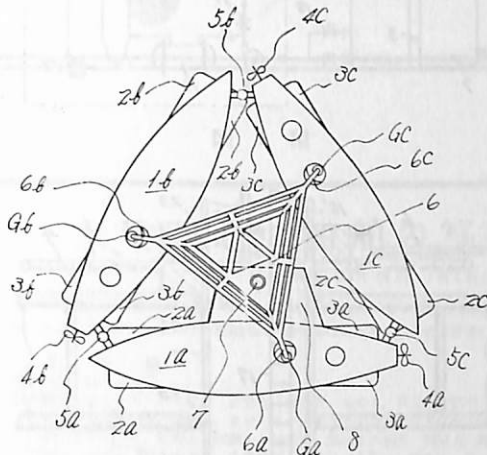
調節方式は、2 位置式、パルス形 PID 式、オンオフサーボ形 PID 式、電流出力形 PID 式、SCR 駆動パルス形 PID 式の 5 種が用意されている。4 月発売開始、価格は 110,000 円～170,000 円の見込み。

特許解説

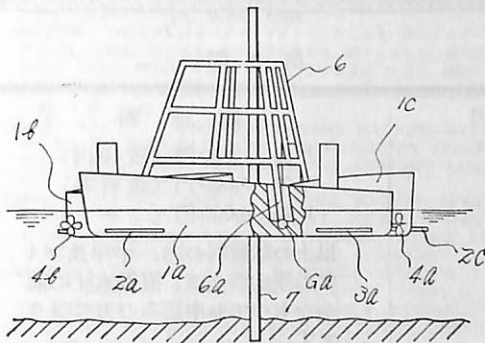
水上作業船（特許出願公告昭46-7738号，発明者谷口中，出願人，三菱重工株式会社）

従来より存在する水上作業船は，安定用支柱を相互に連結し，多角形を形成し，その上に作業用甲板を設けたものが普通であつたが，それらの水上作業船は曳航に際して曳航抵抗が大きく，特に波浪中の曳航は極めて困難であるなどの欠点があつた．そこでこの発明では，上記の点を改良して作業現場までは自航または曳航していき，作業現場でそれらの船舶を三角形に接続してそれらの船舶の重心近くの船上に作業具取付け用やぐらの支脚を自由支持するようにした水上作業船を提供したのである．

図面について説明すると，各船舶は1a, 1b, 1c, はほぼ同型であり，それぞれの船舶の船首両舷没水部および船尾両舷没水部には動揺防止板2a, 2b, 2cおよび3a, 3b, 3cが突設されている．また，船尾には推進器4a, 4b, 4cが設けられ，船首および船尾附近の側部に連結接手5a, 5b, 5cが取り付けられ，各船舶1a, 1b, 1cの船首と船尾の接手が連結されるようになっていて，その接手の連結により正三角形の本体が形成される．また



第1図

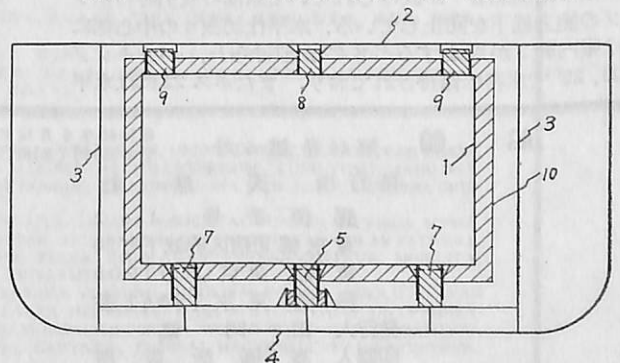


第2図

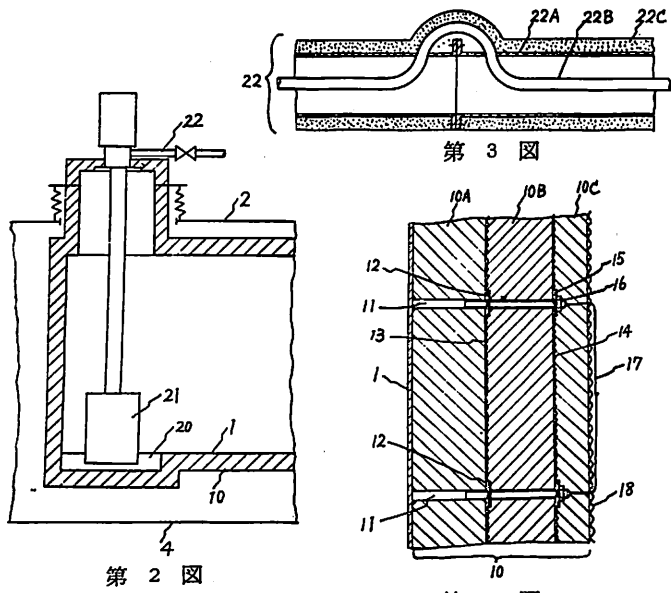
各船舶1a, 1b, 1cの重心Ga, Gb, Gcには掘さく用具7を取り付ける作業具取付け用やぐら6の支脚6a, 6b, 6cが自由支持されるようになっていて，この例では船舶1aに作業甲板8が形成されているので各船舶1a, 1b, 1cは全く同じではない．そこでこの水上作業船を使用現場に移動するには，まず，水上作業船の接手5a, 5b, 5cを取り外し，各船舶1a, 1b, 1cを独立して自航させるか曳航して輸送し，使用現場において接手5a, 5b, 5cを接続して本体を組立てその上に作業具取付け用やぐら6などを設置して作業を行なう．作業時には動揺防止板2a, 2b, 2c, および3a, 3b, 3cを有しているので動揺を低減できるのはいうまでもなく，推進器4a, 4b, 4cを有しているので，推力方向を合成することにより色々な方向に移動できる．

加熱溶融物貯蔵装置（特許出願公告昭46-11732号，発明者，高松攻，外2名，出願人，日立造船株式会社）
高溶融物運搬船に関する発明は数こそ少ないが従来から存在しており，その防熱構造を主体とした発明が多かつた．この発明もその種のものであり，溶融硫黄，溶融アスファルトなどの加熱溶融物を安全に貯蔵でき，防熱効果の低下を防止し，揚荷も完全に行なえるようにした加熱溶融物貯蔵装置を提供しようとするものである．

図面について説明すると，上甲板1，縦隔壁3，船底4を有する船舶の船倉内にタンク1が隔置されており，二重底上の支持台5, 6 (図示せず)，7に設置され，支持台5, 6はキー構造になっている．タンク1の外壁部には防熱材の単位大きさに応じて適当間隔に取付ボルトが溶接されており，その取付ボルト11に防熱層10A，ラス13，座金12，防熱層10B，ラス14，座金15の順に積層され，ナット16で締着されている．さらに各取付ボルト11の先端には針金17が溶着されており，最表面の防熱材10Cが挿通され，その表面にメタルラス18が張設された後，相互の針金17が連結されて固着され，防熱層の保形を十分に保ち，防熱効果の低下を防止している．一方タンク1内には加熱管 (図示せず) が底部または側部に配置され，タンク1底にはウエル20が設けられ，ポンプ21の吸込口が配置され，揚荷を行なうよ



第1図



第 2 図

第 3 図

第 4 図

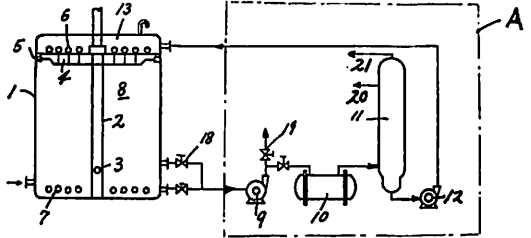
うになつている。ポンプ 21 からタンク 1 外へ導設された揚荷管 22 は外囲に防熱を施した加熱溶融物の通路管 22A の内部に蒸気管 22B が通され、加熱溶融物の固化が防止され、揚荷を円滑に行なえるようになつている。

昇降可能な水平仕切板付タンク (特許出願公告昭 46-13992 号, 発明者, 鈴木英男, 出願人, 三井造船株式会社)

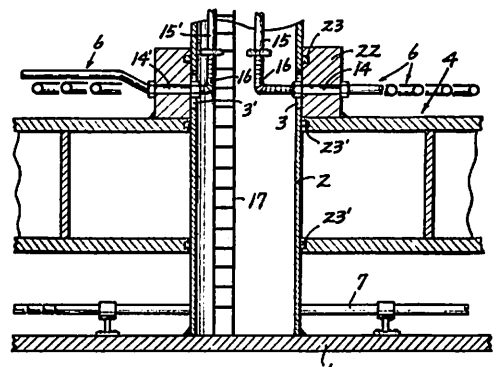
この発明は、石油精製装置付タンカーのタンク内部に昇降可能な水平仕切板を設け、その仕切板の上下空間に原油と精製油を区別して貯蔵するようにしたタンク装置に関するものである。

図面について説明すると石油精製装置付タンカー内にはタンク 1 が設けられ、そのタンク 1 の中には垂直円筒形の案内軸 2 が設置されていて、その案内軸 2 に中空の水平仕切板 4 が滑動自在に配置されている。水平仕切板 4 の最下降位置となる案内軸 2 の下端部の対向位置に穴 3, 3' が穿設され、水平仕切板 4 の上面には加熱管 6 が旋状に配置されていて、水平仕切板 4 と接するタンク側面には液封装置 5 が取付けられている。またタンク 1 の底面には加熱管 7 が設けられていて原油の吸引時のポンプの能力低下を防止している。水平仕切板 4 の中心部には案内軸 2 が貫通するボス 22 が設けられ、パッキング 23, 23' で水密に保持されており、またボス 22 には水平

仕切板 4 が最下降位置に下降したとき穴 3, 3' に合致するような穴 14, 14' が穿設され、その穴 14, 14' が可換管 16 に設けられたネジ付管が螺入され、案内管 2 内に設けられた蒸気送入管 15 蒸気排出管 15' と加熱管 6 の基端、末端を連結されるようになつている。タンク 1 において原油は水平仕切板 4 の下側 8 があり、ポンプ 9、加熱器 10 を介して分溜器 11 に送入され、分溜された後重油は重油ポンプ 12 により水平仕切板 4 の上側に送入される。他の溜分 20, 21 はそれぞれ他のタンクに貯蔵される。重油の送入とともに水平仕切板 4 は下方に移動し、最下部まで下降する。重油を排出するときには、水平仕切板 4 の加熱管 6 の入口の穴 14 が穴 13 に出口の穴 14' が穴 3' に合致するので穴 14 と蒸気送入管 15、穴 14' と蒸気排出管 15' とを可換管 16 を介して接続して加熱管 6 内に蒸気を通流し重油を加熱した後、揚荷する。(安部弘教)



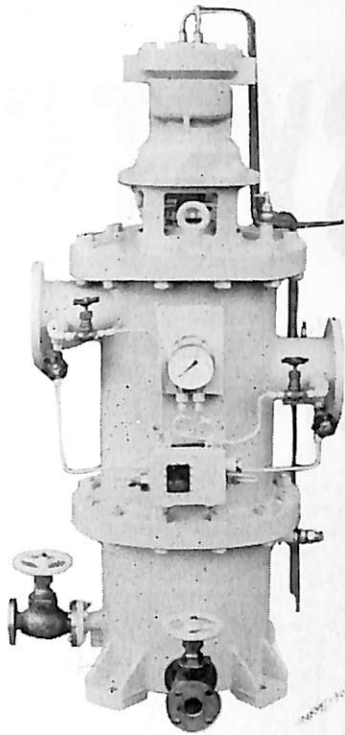
第 1 図



第 2 図


船 舶 第 44 卷 第 6 号 昭和 46 年 6 月 12 日 発行
定価 350 円 (送 18 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 350 円 (送 18 円)
半年 2,000 円 (送料共)
1 年 4,000 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つてお申込みの方に限ります



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)

天然社編 船舶の写真と要目 第18集(1970年版)

昭和45年11月刊行 B5判製函入 310頁 定価2,500円(〒150)

第17集以後—昭和44年8月~45年7月における2,000トン以上の新造船242隻を収録。この1年における主なる新造船の全貌が詳細な要目をもって明かにされた本集は、かならず、船舶関係の技術者はもちろん、一般愛好者にとっても貴重な資料であることを疑わない。

国内船

- 〔旅客船〕 にほん丸
〔貨物船〕 せんとろーれん丸、大晏丸、錦光丸、朱光丸、伏見丸、紅昭丸、若戸山丸、明純丸、天孝丸、いんぐらんど丸、長野丸、ははま丸、べねずえら丸、どみにか丸、協天丸、山重丸、きゆらそー丸、こりんと丸、くりすとぼる丸、さまらん丸、林星丸、金泰丸、宮鶴丸、文泰丸、三朝丸、加茂丸、三貴丸、一山出雲、三池丸、東洋丸、江誠丸、旭光丸、第三十八旭丸、隆清丸、弥栄丸、健海丸、雄昌丸、志満丸、雄龍丸、雄福丸、広豊丸、鷹取丸、真洋丸、琉照丸、太平丸、オヌやま丸、八重春丸、大島丸、丸井丸、秋吉丸、第一永大丸、第一賀茂川丸、正洋丸、鳳隆丸、生田丸、清安丸、徳光丸、勝洋丸、天昭丸、協華丸、清亜丸、山富丸、泰伸丸、神戸丸、大洋丸、大寿丸、信勢丸、恵秀丸、功洋丸、紀邦丸、洋幸丸、美小丸、永京丸、松鷹丸、交和丸
〔油槽船〕 麗洋丸、寿光丸、海燕丸、山慶丸、日鯨丸、鈴鹿丸、菊和丸、友陽丸
〔散積貨物船〕 八千代山丸、榮光丸、加古川丸、水戸丸、新田丸、豊穀山丸、玄界丸、にちりん丸、陸奥丸、愛光丸、細島丸、鯨光丸、文光丸、黄光丸、白洋丸、天洋丸、みかど丸、鴻洋丸、天寿丸
〔特殊貨物船〕 万寿川丸、ジャパン・マダノリア、きえふ丸、第五ブリヂストン丸、春日井丸、おーすとらりあ丸、箱崎丸、南昭丸、東雲丸、第七とよた丸、神奈川丸、日産丸、ひじり丸、ごうるでんあろう、第十とよた丸、第六とよた丸、かんじす丸、若杉山丸、おうすとらりあん、しろうたあ、ばしい丸、雄昭丸、若浦丸、神通丸、千早丸、江海丸、すずかぜ丸、永星丸、樽前山丸、きぬら丸
〔特殊船〕 すずらん丸、十勝丸、日高丸、渡島丸、フェリーゴールド、六甲丸、こんびら

輸出船

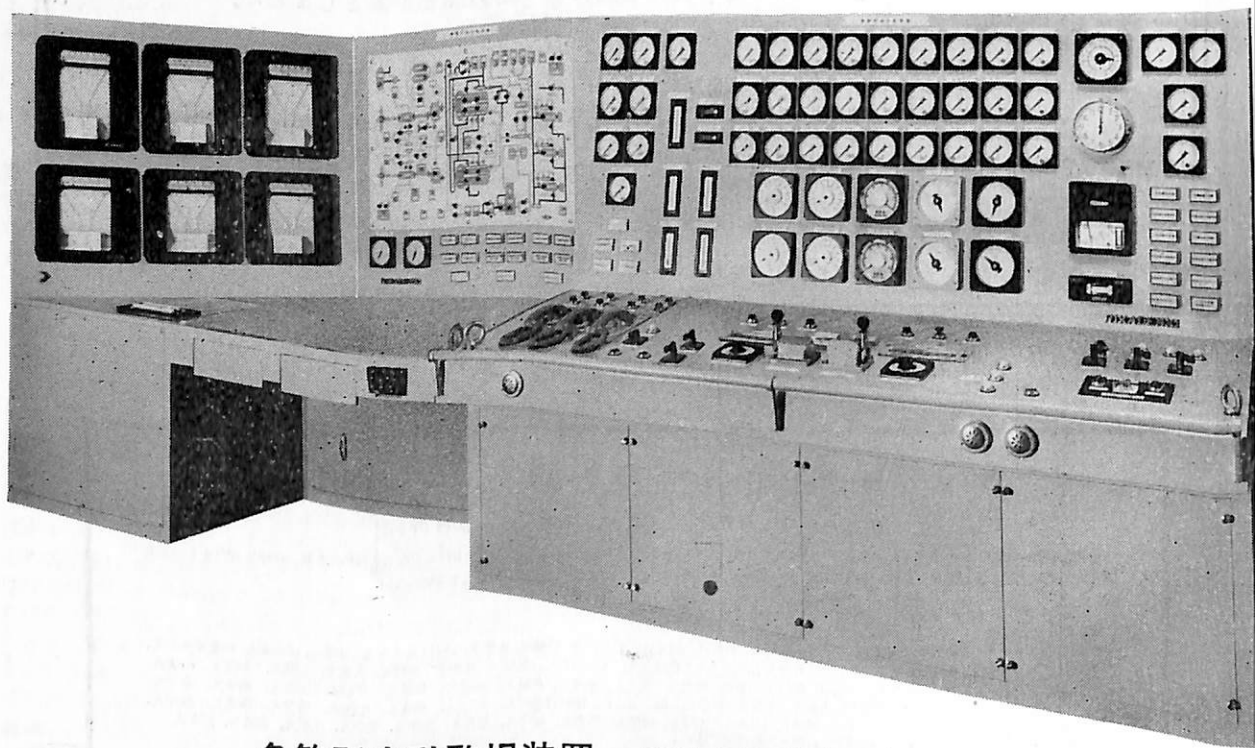
- 〔貨物船〕 NAUTILUS, SINGAPORE TRIUMPH, HAI KING, HAI WEI, S.A. VERGELEGEN, UNION SUNRISE, YGUAZU, VAN UNION, KHIAN SEA, KOREAN TRADER, PURPLE DOLPHIN, CENTRAL MARINER, ALLIED ENTERPRISE, LUNG YUNG, MANO No. 3, TSEN HSING, TAIHO, DAWN RAY, DON AMBROSIO, EASTERN HONOUR, ST. ISIDRO, DONA MARCELINA, CENTRAL CRUISER, SHINY RIVER
〔油槽船〕 PORT HAWKESBURY, ARDSHIEL, BOXFORD, MOBIL PEGASUS, JAMES E O'BRIEN, AL FUNTAS, MYTILUS, MYSLIA, MELO, KING ALEXANDER THE GREAT, AQUARIUS, ANDROS STAR, ANDROS APOLLON, ANROS TEXAS, GOLAR PATRICIA, ENERGY RESOURCE, OLYMPIC ADVENTURE, OLYMPIC ARROW, ELENA, HSIEN YUAN, AGEAN CENTAUR, MOBILITA, AMOCO SAVANNAH, MESSINIACHI AIGLI, STAWANDA, EESO INTERAMERICA
〔散積貨物船〕 UNIVERSE AZTEC, PHOSPHORE CONVEYOR, T. AKASAKA, BLESSING, RIRUCCIA, KONKAR RESOLUTE, IVAN TOPIC, EASTERN MERIT, MAISTROS, CINDY, LARRY L, ATLANTIC HELMSMAN, MARY S, ATLANTIC CHARITY, MARY-LISA, SILVER ZEPHYR, AGIOS NIKOLAOS II, WOERMANN UBANGI, WORLD VIRTUE, WORLD PRIDE, WORLD CHAMPION, FIFTH AVENUE, SAMUEL S, DONA HORTENCIA, EDELWEISS, CARYATIS, FEDERAL MACKENZIE, VAN ENTERPRISE, ADAMS, COSMOS ELTANIN, EVER SUCCESS
〔特殊貨物船〕 POLYSAGA, SAN JUAN VENTURER, SAN JUAN VANGUARD, DOCE RIVER, DOCEBAY, SPEY BRIDGE, JARAMA, DOCEMAR, DOCEVALE, HOEGH RAINBOW, ACADIA FOREST, MARY ANN, TORNADO, MATTHEW FLINDERS, AUSTRALIAN, ENTERPRISE, KAREN, SAMMI No. 1, PACIFIC LOGGER, GRAND NAVIGATOR, EASTERN ACE, MATINA, AOTEAROA

MO 適用船

ZERO SCAN SYSTEM

1 : 1 の常時監視システム

船用データ・ロガー



多箇所自動監視装置・ZSA-702型(一例)



理化電機工業株式会社

RIKADENKI KOGYO CO.,LTD

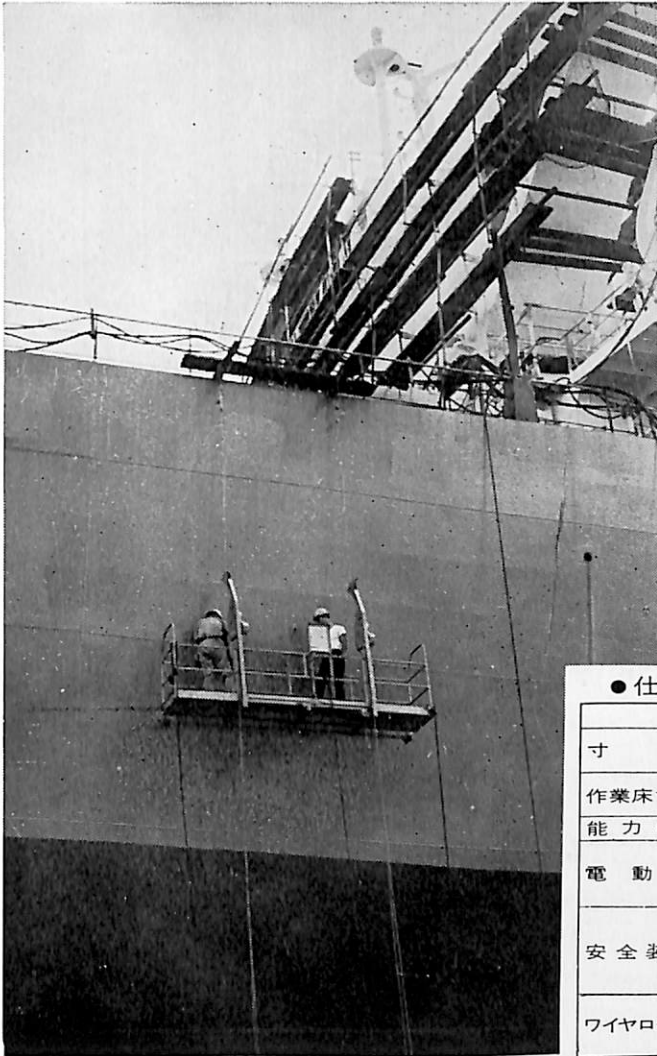
本社・工場 東京都目黒区中央町1-9-1 TEL 03(712)3171(代) TEL X 246-6184 〒152

本社営業部 東京都目黒区柿ノ木坂1-17-11(東物ビル3階) TEL 03(723)3431(代) 〒152

大阪営業所 大阪市東区本町1-18(山甚ビル2階) TEL 06(261)7161(代) 〒541

小倉営業所 北九州市小倉区京町3-14-17(五十鈴ビル) TEL 093(55)0288(代) 〒802

《大基安認第一号》に輝く—— 船舶建造<吊足場>の新兵器



世界に誇る日本の造船技術——ますます巨大化する船舶の需要にこたえて、造船技術のスピードアップに寄与するのがスカイデッキです。

安全性をベースに、経済性と作業性を徹底的に追求して開発された最新型電動機式吊足場で、日本で初めて労働省令第23号に完全に適合するものとして、製造認可（大基安認第一号）を受けています。とくに、完全なクライミングの安全を保障するUDホイスのダブルラインシステムが“未来派”として好評です。

●仕様

	KSD-180	KSD-360
寸法	長さ×巾×高さ(%) 1,800×700×1,150	3,600×700×1,150
作業床寸法	長さ×巾×厚さ(%) 1,800×700×3.2	3,600×700×3.2
能力(kg)	350	350×2
電動機	三相誘導電動機(電磁ブレーキ内蔵) 200~220V 50/60Hz 電磁ブレーキ 制動トルク250%以上	
安全装置	下降速度自動制御用メカニカルブレーキ 非常時用ハンドブレーキ 非常時用手動昇降機構(ハンドル着脱式)	
ワイヤロープ	航空機用鋼索 A3 6.35φ 切断荷重 3,176kg 安全係数 14.5(1本当り)	

製造元
株式会社 越原鐵工所

●詳細なお問合せは——
岩谷産業株式会社



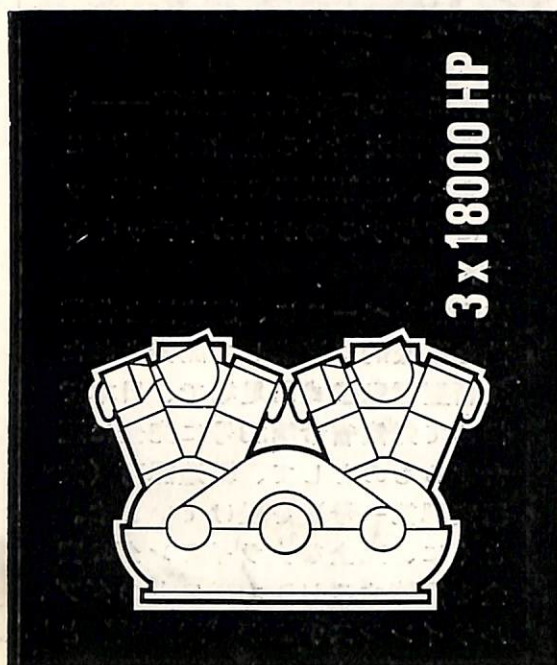
大阪本社
大阪市東区本町4丁目1番
電話(06)271-1212(大代表)
東京本社
東京都中央区八丁堀2丁目7番1号
電話(03)552-2251(大代表)

スカイデッキ

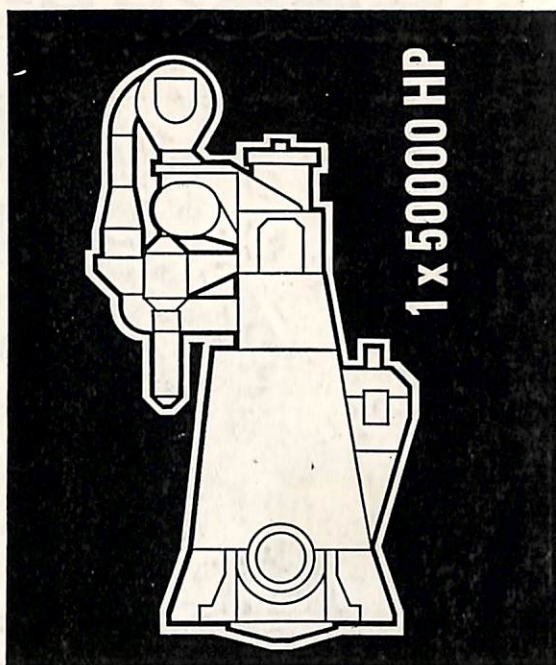
SKY DECK

KSD-180型
KSD-360型

ご計画の中の新造船にはどちらの粗悪油運転 ディーゼル機関を採用なさいますか？



MAN中速4サイクル機関減速機付き



MAN低速2サイクルクロスヘッド機関

今日の海運業界で成功するには関係者皆さまの推進機関についての十分な研究が不可欠です。機関速度の選択は一つの重要な問題です。70余年前に世界最初のディーゼル機関を世に出したMAN社は、皆さまが適切な決定をされるのにご協力できます。MAN社は粗悪油運転可能な中速および低速の両ディーゼル機関を船用主機として製造し、数年にわたる運航実績をもっています。

M·A·N (ジャパン) リミテッド

本社	東京C.P.O. Box68	Tel. (03) 214-5931
神戸サービスベース	神戸C.P.O. Box1170	Tel. (078) 67-0765
横浜サービスエンジニア	横浜C.P.O. Box416	Tel. (045) 201-2931

ライセンサー

川崎重工業株式会社
三菱重工業株式会社

東京/神戸
東京/横浜

MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG AKTIENGESELLSCHAFT/WEST GERMANY

雑誌コード 5541

保存委番号:

221042

船舶 第四十四巻 第六号
昭和四十六年三月二十日 第三種郵便物認可
昭和四十六年六月七日 印刷 (十二月発行)
昭和四十六年六月十二日 発行 (毎月一回)

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

定価 三五〇円

発行所

東京都新宿区赤城下町五〇番地
(郵便番号) 一六二〇
天 然社
振替・東京七九五六二番
電話東京(〇三)一九〇八番