

SHIPPING

1971. VOL. 44

船舶 5

昭和五十二年三月二十日 第三種郵便物認可
毎月一回 十二日 発行 昭和四十六年五月七日 印刷
昭和二十四年三月二十八日 国鉄特別承認雑誌第四〇六号 発行



リベリアむけ19型ばら積船
"SEA PIONEER"

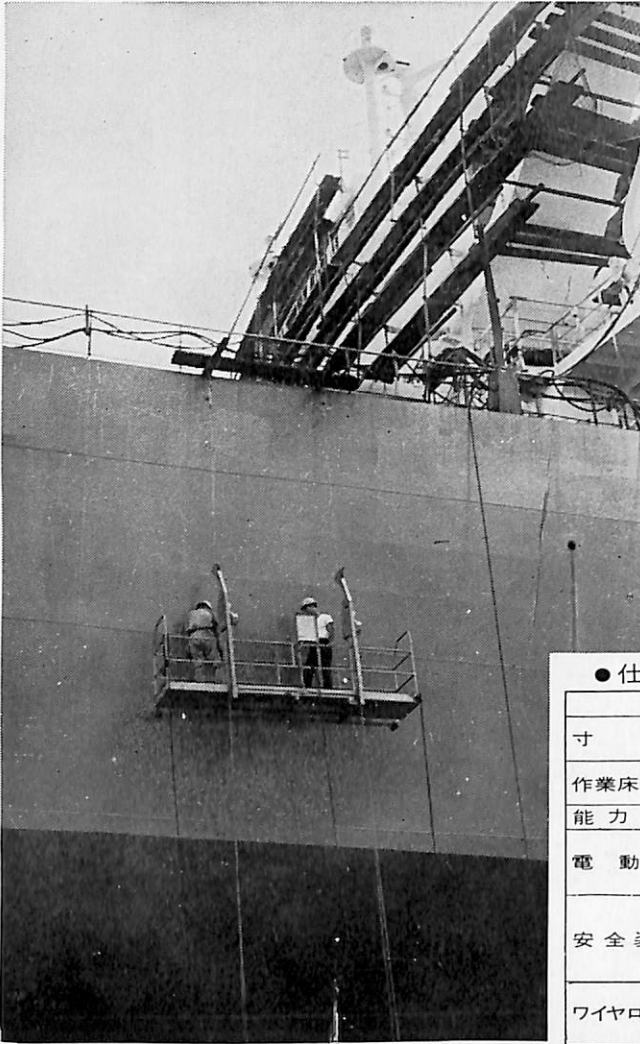
載貨重量トン	19,344トン
主機最大出力	8,300馬力
速力(試運転最大)	17.34ノット
建	日立造船因島工場



日立造船

天 然 社

《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ホイスト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	長サ×巾×高サ(%) 1,800×700×1,150	3,600×700×1,150
作業床寸法	長サ×巾×厚サ(%) 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 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

ながい経験と最新の技術を誇る！

大洋の船用電気機械



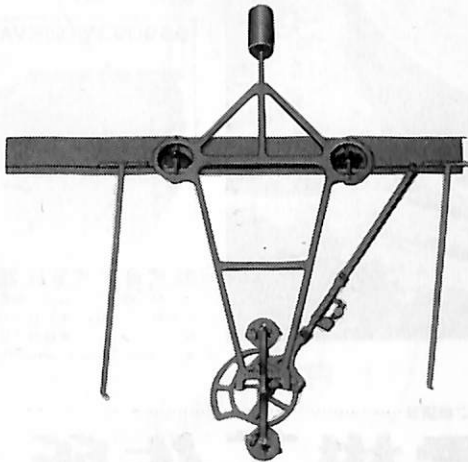
発 電 機
各種電動機及制御装置
船舶自動化装置
電動ウインチ
配 電 盤

交流発電機 1100KVA 450V 600RPM

 **大洋電機** 株式会社

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

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)

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



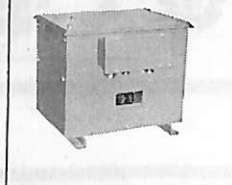
船舶用乾式変圧器

船舶の近代化、大型化に要求される安全で経済的、しかも安定した配電設備。受知電機(アイチのトランス)は豊富な経験とすぐれた技術陣によって製作しております。

特長

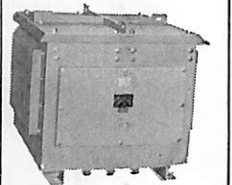
- 燃焼、爆発の危険がありません。
- 小形、軽量
- 保守、点検が簡単です。
- 耐熱性、耐湿性が優れています。
- コンパクト設計
- 安定した性能

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-Δ 絶縁種:日
 電圧:440/105V

G69093型(60KVA)



乾式自冷式変圧器
 定格:連続容量:60KVA
 周波数:60Hz 相数:3φ
 極性:Δ-Δ 絶縁種:B
 電圧:60Hz²²⁰/₄₄₅V-50Hz²²⁰/₄₀₅V

変圧器の総合メーカー



愛知電機

■ アイチのトランスについてのお問合せ・ご相談は.....

株式会社 愛知電機 工作所

本社	春日井市松河戸町3880	486	電話<0568>31-1111(代)	電話 カスガイ アイデンキ
東京支店	東京都新宿区西新宿1-7-1 松岡ビル	1160	電話<03>343-5571(代)	電話 トウキョウ アイデンキ
大阪支店	大阪市東区平野町5-40長谷川第11ビル	541	電話<06>203-6707-6807	電話 アイデンキ アイデンキ
札幌出張所	札幌市北二条西3-1 札幌ビル	063	電話<011>261-7075	電話 アイデンキ アイデンキ
仙台出張所	仙台市宮町1丁目1番20号	980	電話<0222>21-5576-5577	電話 アイデンキ アイデンキ
福岡出張所	福岡市大宮町2丁目1街区33	810	電話<092>53-2565-2566	電話 アイデンキ アイデンキ
沖縄出張所	那覇市安里139番地		電話 沖縄<那覇>3-2328	

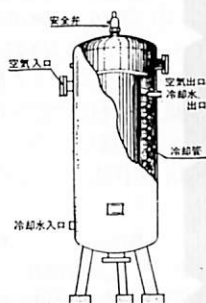
〔冷却器と空気槽をかねた〕

冷却空気槽

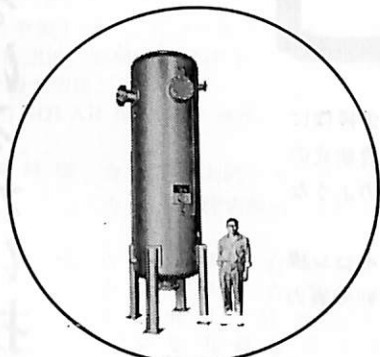
ハイ・タンク

PATENT

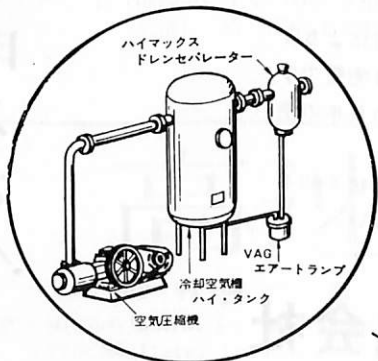
圧縮空気冷却器が所定の冷却に不十分の場合及び、据付面積の縮小に冷却空気槽ハイ・タンクをおすすめいたします。



7.5HP~100HP ハイ・タンク



100HP ハイ・タンク

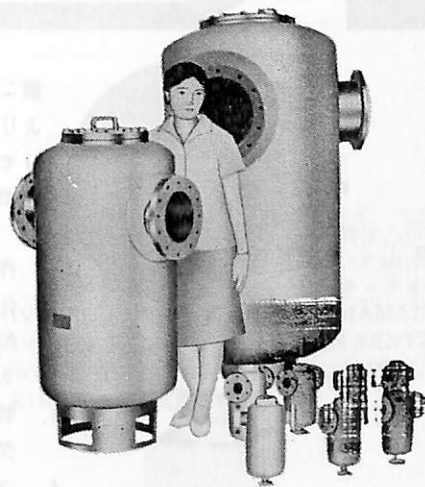
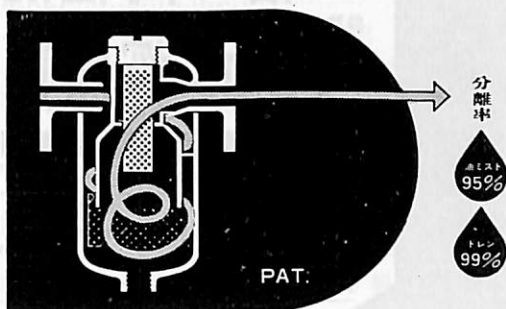


圧縮空気・蒸気・ガスなどのゴミ・ドレン・油ミストにお悩みの皆さまへ……

PATENT. LR.NV.NK.船級認定

ハイマックス

ドレンセパレーターがあなたの問題点を解決してくれます…



(口径)
8Bと16Bのハイマックス
ドレンセパレーター



日成工業株式会社

本社 横浜市港北区高田町 83 ☎222 ☎(045)531-3887~9

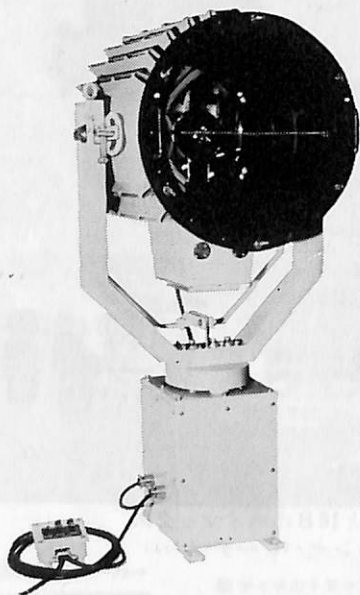
ボタンひとつで方向自在!!

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、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 5 号

昭和 46 年 5 月 12 日 発行

天 然 社

◇ 目 次 ◇

多用途貨物船 "ARISTODIMOS" 三井造船・藤永田造船所 造船設計部…(41)

自動車航送旅客船 "ふえにつくす" について..... 三菱重工業・神戸造船所 造船設計部…(45)

〈村田義鑑・小野暢三 対談〉中空平衡舵について.....(54)

船研構造物試験装置 長 沢 準…(57)

防爆入門 (I) (1) 木下直春…(64)

昭和44年1年間における機関関係事故について(2) 日本海事協会機関部…(70)

5,000 PS タービン駆動ポンプ浚渫船 第一菱和丸(83)

日本海事協会の昭和45年版鋼船規則(機関関係)改正解説 日本海事協会機関部…(87)

〔製品紹介〕コンピュータ導入の自動航跡連続記録装置 LR-3 T 型 古野電気株式会社…(98)

日本海事協会 造船状況資料(昭和46年1~2月)(99)

〔水槽試験資料 245〕長さ約 260 m の油送船の水槽試験例 「船舶」編集室…(107)

昭和46年2月建造許可船舶(運輸省船舶局造船課)(112)

NK コーナー(114)

〔特許解説〕☆ 一部分の開放を可能としたハッチカバー ☆ 鉱石及び貨油兼用船の揚荷装置.....(115)

日本船用機器開発協会 昭和46年度開発項目一覧表(44)

FRP 製大型艇二題.....(56)

油槽船 GOLAR NICHU に装備されたノズルプロペラ(63)

写 真 解 説 ☆ 世界最大級の海底油田掘削装置 トランスワールド リグ 60 (三井造船)
☆ 海洋居住実験用 支援ブイ(日立造船)

竣 工 船 ☆ まつかぜ丸 ☆ 第六ぶりんす丸 ☆ 第十二菱洋丸 ☆ しきなみ丸 ☆ 第二十八枅栄丸
☆ やえしほ丸 ☆ 仁勇丸 ☆ 碧洋丸 ☆ 第拾貳高砂丸 ☆ 八重島丸 ☆ 山澄丸
☆ 雄成丸 ☆ おおとり丸 ☆ 三星丸 ☆ めだん丸 ☆ ジャパン キャリオール
☆ 東星丸 ☆ 金清丸 ☆ 高岡丸 ☆ UNIVERSE KURE ☆ CAPTAIN DIAMANTIS
☆ OCEAN PRIMA ☆ THAI YUNG(泰安) ☆ OGDEN THAMES ☆ GOLDEN VENTURE
☆ HEELSUM ☆ HEXAGRAM ☆ EVER HONOR ☆ ASIA HAWK ☆ ASIA LOYALTY
(思誼) ☆ BERGE QUEEN ☆ SANKO KING ☆ GOLAR BALI

高速艇工学

丹羽 誠 一 著

B5版・上製/定価3000円・送料90円

実証の集積の上に築かれるモーターボート工学を、初めて体系づけた最高の文献。Peter Du Cane, Lindsay Lord等の著書と比肩すべき貴重な金字塔!

▶ 幾多のプレジューボート、魚雷艇、救難艇、巡視艇等、著名なモーターボートの設計者として斯界第一人者の地歩を占める著者が、自ら手がけた中速・高速艇をはじめ、国内および世界各国の代表的モーターボートのデータを体系づけた企画・設計・建造にたずさわる技術者・研究者必備の書です。

株式会社 舟艇協会出版部 東京都中央区銀座3-5-2 電話 (03)562-5966(代)

★内容一覧進呈・ハガキでお申込乞う

タンカーの安全と省力化を お約束します



タンカーの安全を守るサーレン・
ピカンダー・ガンククリーン、スキム
クリーン

ガンククリーンは、大型タンカーな
どのタンククリーニングに革命を
もたらした荷油槽内自動洗滌装置。
ガンククリーン・ジュニア、ガンク
クリーン・ウイングタンクも新しく
開発されました。

スキムクリーンは、“オイルがなけ
ればガスもない”という原則に基
づき、タンカーの荷油槽内の危険
な爆発性ガスを排除する目的で生
れた油層吸い揚げ装置。タンクク
リーニング・マシンと共用するこ
とができ、タンカー爆発の危険を未
然に防ぐ画期的な装置として注目
されています。

原油運搬船の安全を守り、荷油
タンクの腐蝕を大巾に軽減

ハウデンイナートガス装置

エポキシ・ファイバー・グラス製バック
キングを内蔵するスクラバーは、SO₂
の除去、ガスの冷却効果に優れ、
耐蝕には特別の考慮がはらわれて
います。DRY LIQUID SEAL(特許)
は、ガス主管およびカーゴ・オイル
タンク内部の腐蝕を防止、危険ガ
スの逆流を防ぎます。また、自動
制御、警報、ガス分析システムな
ど自動機器類も完備しています。

いま、世界中の船主・造船所が
注目しているブリマバック・システム

カーゴ・オイルポンプ用自動呼び
水装置

あらゆるタイプの遠心型ポンプに
簡単に取り付けることができます。
往復動式ストリップ・ポンプおよび
ストリップ・パイプラインが不要で、
荷揚げ時間が大巾に短縮されます。
また、複雑な計器類がなく故障皆
無。保守点検が容易です。水、原
油、バンカー・オイル、ガソリンな
どあらゆる流体に適用でき、世界
の大手石油会社のタンカー、鉱油
船などに多数採用され、真価を発
揮しています。

詳細は弊社機械技術部へ

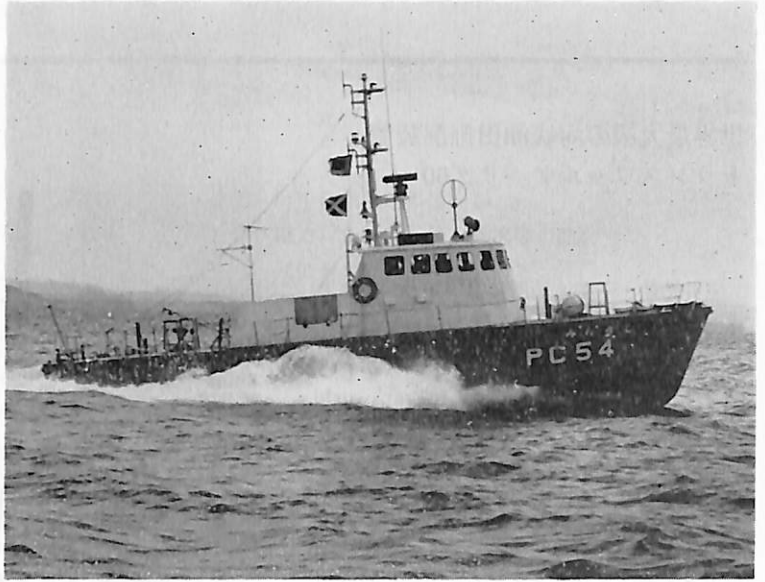
ガデリウス

日本総代理特許分権製造社 ガデリウス株式会社
神戸市生田区浪花町27奥銀ビル 〒650 TEL(078)39-7251
東京都千代田区麹町4の5KSビル 千102 TEL(03)265-1631
出張所 札幌・名古屋・福岡

し き な み
(巡視艇)

船主 海上保安庁
造船所 三菱重工・下関造船所

総噸数 64.04 噸 純噸数 15.75 噸 沿海
載貨重量 8,12 噸 全長 21.0 m 長(垂)
20.5 m 幅(型) 5.3 m 深(型) 2.7 m
吃水 1.23 m 満載排水量 45,85 噸
平甲板型 主機 メルセデスベンツ 池貝
HB 820 Db 型ディーゼル機関 2 基 出力
(連続最大) 2×1,100 PS×1400 RPM
(常用) 2×950 PS×1400 RPM 燃料消
費量 約 175 g/ps/h 航続距離 233 海里
速力(試) 25.03 ノット (航) 24.22 ノット
燃料油倉 4.0 m³ 清水倉 0.6 m³ 乗員
10 名 工期 45-9-10, 45-12-15,
45-2-25 特徴 全軽合金製 同型船
ともなみ



オ 二 十 八 榎 栄 丸
(曳 船)

船主 田中海運株式会社
造船所 株式会社 大阪造船所

長(垂) 32.86 m 幅(型) 9.80 m 深(型)
4.40 m 吃水 3.15 m 総噸数 268,34
噸 速力(試) 13.5 ノット 主機 富士
6M32H3A-ND 型ディーゼル機関 2
基 出力 2×1,650 PS×600 RPM プロ
ペラ フォートジュナイダー 30 G/185 型
2 基 曳航力(陸岸最大) 31 トン 工期
46-1-14, 46-2-15, 46-3-29



や え し ほ 丸
(フェリー)

船主 淡路フェリーボート株式会社
造船所 三菱重工業・下関造船所

総噸数 999.90 噸 純噸数 271.10 噸
沿海 載貨重量 1,137 噸 全長 71.57 m
長(垂) 65.00 m 幅(型) 12.40 m 深
(型) 4.80 m 吃水 3.65 m 満載排水量
1,793 噸 平甲板型 主機 ダイハツ 8
PSTCM-30 型ディーゼル機関 2 基 出力
(最大) 2×1,330 PS×600/223 RPM (常
用) 2×1,130 PS×570/211 RPM 燃料消
費量 9.4 t/d 航続距離 2,700 海里 速力
(試) 16.21 ノット (航) 14.0 ノット 燃
料油倉 80 m³ 清水倉 52 m³ 旅客 800 名
乗員 40 名 工期 45-9-12, 46-12-
12, 46-2-26



世界最大級の海底油田掘削装置

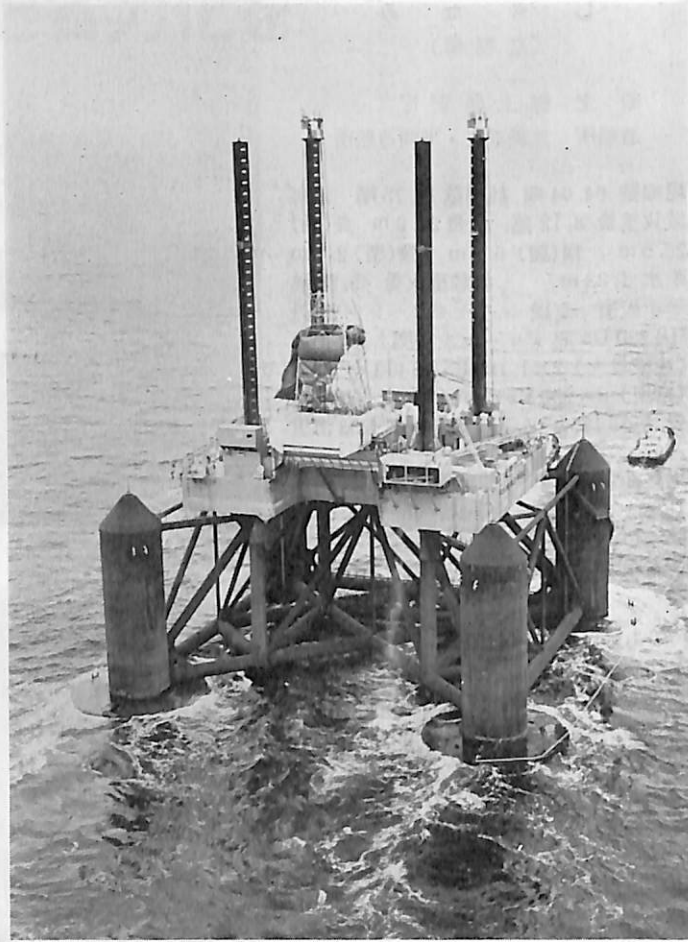
トランスワールド リグ60

三井造船・千葉造船所においてかねてより建造中であった米国トランスワールド・ドリリング社向け着底型自己昇降式石油掘削装置“トランスワールド リグ 60”(Transworld Rig 60)は、このほど完成、去る3月25日同造船所において船主に引渡された。

本装置は、4本のレグ(脚)を介して、上部に掘削機械を装備したサブストラクチャーを主とするプラットフォーム、下部に着底用のフーティングを有する着底型自己昇降式構造により、稼動中および曳航移動中の高い安全性が確保できる画期的なリグといえるものである。

同社では、海底油田掘削機器としてすでに自航式船舶型の掘削船ディスカバラーII号およびIII号を米国オフショア社に建造引渡しているが、この種リグの建造については、本装置が初のものである。

なお、このリグは引渡し後、東南アジア地域での稼動が予定されている。



主 要 々 目

下 部 構 造	長 さ	246	フイート	
	幅	246	"	
	深 さ	115	"	
上 部 プ ラ ッ ト フ ォ ー ム	長 さ	121	"	6 インチ
	幅	154	"	
	深 さ	16	"	5 インチ
レ グ(脚)	長 さ	247	"	9 "
	直 径	7	"	6 "
	全 高	274	"	
重 量	6.050 ショートトン			
規 格	A B S			
使 用 水 深	200フイートまでの海底			
掘 削 能 力	10,000~15,000フイート			

特 長

1. 曳航する際は、上部プラットフォームをジャッキで底部構造の頭まで下げ、4本のレグを立てたまま、フーティング装置で海面にうかべた状態で移動する。

直径59フイート、厚さ20フイートの大きな構造物である円型フーティングが海面下に沈むので、安定した移動が行なえる。

2. 掘削現場では、フーティング装置にバラスト水を張り、レグを押し下げて着底させ、ついでジャッキアップによってプラットフォームを掘削ポジションに昇降させる。
3. 着底途中では、プラットフォームが海面上に浮上している状態となり、着底後は、海面高さに応じプラットフォームの昇降が可能である。
4. レグの外壁および内部にエレベータを装備し、プラットフォームからポンプ室等を設置している底部構造への昇降が可能である。
5. 着底した際、海底の土砂にフーティングが埋没しても、フーティング底部に設けたジェットング装置によって浮上を容易にしている。
6. プラットフォームのサブストラクチャー上に掘削機械を設置しており、作業能率の向上を図るためサブストラクチャーが前後左右に自由に位置の移動が行なえる構造となっている。

海中居住実験用支援ブイ

日立造船は、神奈川工場において海中開発技術協会むけに、海中居住実験用の支援ブイを建造していたが、去る3月完成した。

この支援ブイは、海中居住実験の際に海中作業基地や、水中エレベーターの円滑な作業を支援すると同時に、その安全性を確保するため母船の役目をはたすものであり、また、この支援ブイには、潜水者を安全に加圧・減圧して海底に行き来させるための船上減圧タンクを始め、各種の設備を有している。

海中開発技術協会は、科学技術庁から一連の海中居住実験を委託され、昭和43年から6カ年計画でこれを推進しているものである。この計画を推進するには「海中作業基地」、「水中エレベーター」、「支援ブイ」が必要であるが、同社はこのうち支援ブイを担当し、その他の「海中作業基地（製作：三菱重工業）」「水中エレベーター（製作：中村鉄工所）」は、すでに完成している。

支援ブイの概要は次のとおりである。

1. 概 要

支援ブイは、海底に設置された海中作業基地・水中エレベーターに対する次の支援設備を有する。

- (1) 海中作業基地の揚降し
- (2) 電力、食料、薬品、清水等の補給
- (3) 通信および監視
- (4) 支援ブイと海中作業基地との交通
- (5) 加圧減圧設備
- (6) 支援ブイ上における健康管理者、船員の居住に必要な設備

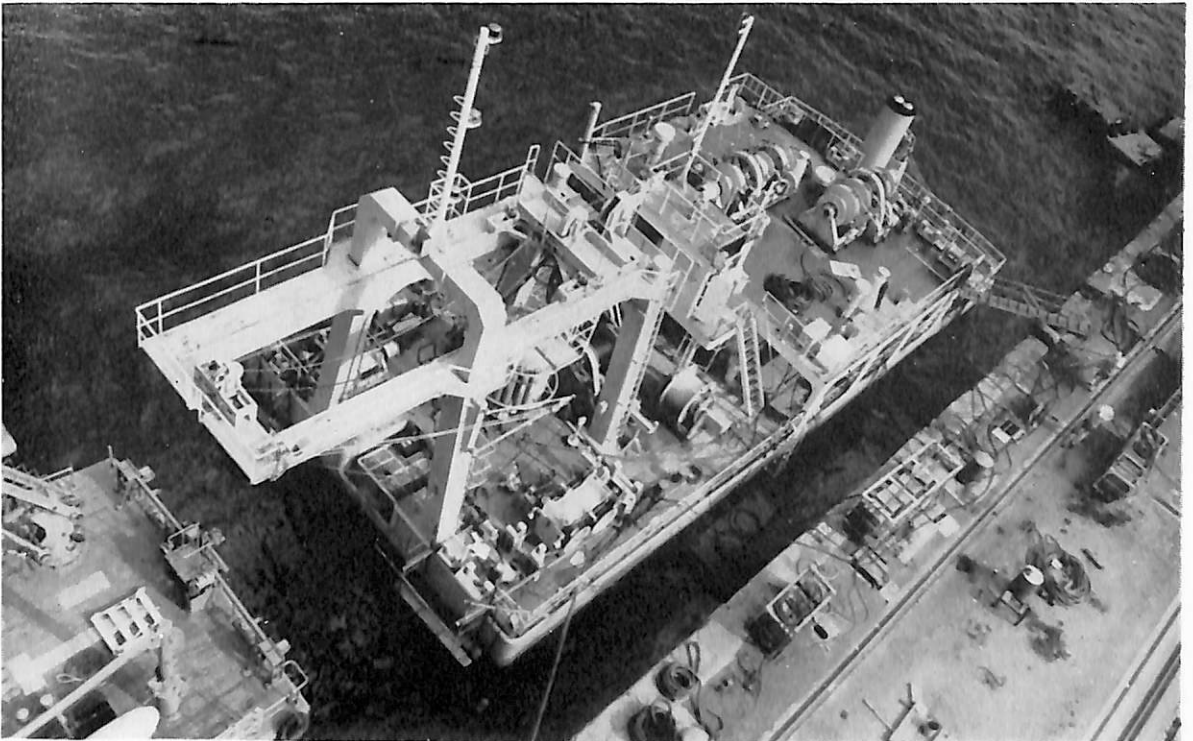
2. 主要寸法

長	さ	25m
幅		11m
深	さ	3m
吃	水	1.85m

3. 乗組員ベット数

幹 部 室	4
健 康 管 理 者	6
アクアノート兼ダイバー	4
船 員	8
診 療 室	1
合 計	23

4. 建造工場 日立造船神奈川工場



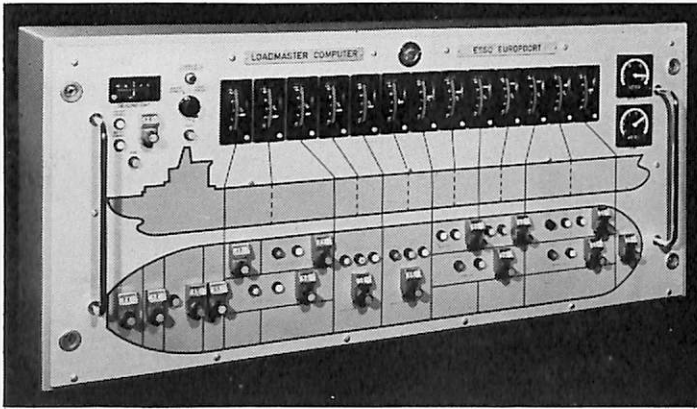
積荷配分のミス防止のために！

近年ますます船舶が大型化されるに伴い、容積計算、トリム及び縦強度計算、又最適積付計算が煩雑になり、計算に長時間を費す事になりました。又積荷配分のミスによる海難事故も増しております。

コッカム・ロードマスターコンピューターは SHEAR FORCES, BENDING MOMENTS, MEAN DRAFT, TRIM と DEADWEIGHT をアナログ的に表示します。

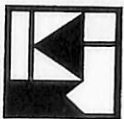


Kockums Loadmaster Computer



ロードマスターコンピューターは世界的水準を行くコッカム造船所（スウェーデン）の電子機器部によって、1968年に紹介され、すでに 200 台以上を受注し、世界中の船主より高い評価をいただいております。

積荷の適正配分と船の強度計算はおまかせ下さい！
あなたに代って強度計算
トリム計算をコンピューターが行います。



日本総代理店

チェルベルグ株式会社

本社 東京都港区赤坂 3-2-6 赤坂中央ビル (582) 7171
大阪支店 大阪市南区安堂寺橋通 2-36 南船場ビル (261) 3637

アクセル ジョンソン グループ



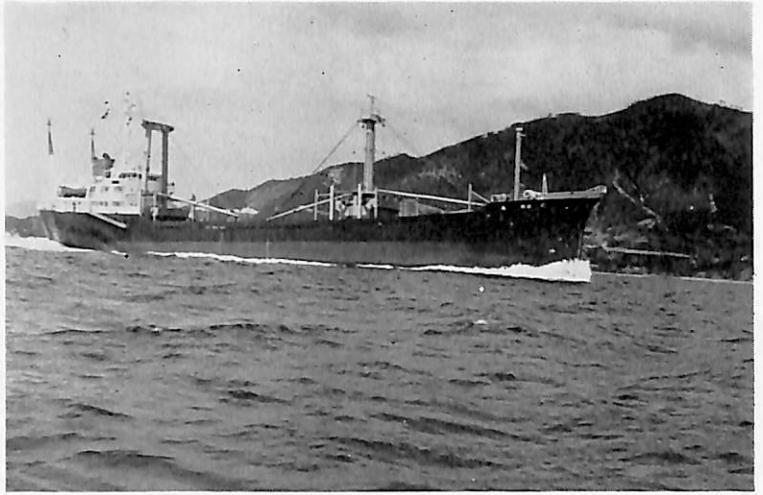
詳細は弊社機械金属部へ

仁 勇 丸

(貨物船)

船主 仁勇海運株式会社

造船所 渡辺造船株式会社



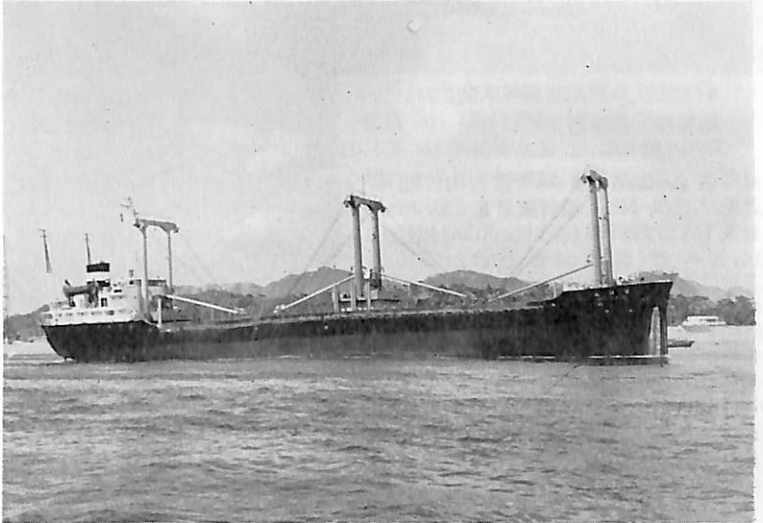
総噸数 2,800.95 噸 純噸数 1,717.09 噸
近海 船級 NK 載貨重量 4,874.54 噸
全長 94.78 m 長(垂) 87.50 m 幅(型)
16.00 m 深(型) 7.20 m 吃水 6.083 m
満載排水量 6,431.00 噸 凹甲板船 主機
赤阪鉄工所 6 DH 51 SS 型 ディーゼル機
関 1 基 出力 2,720 PS×213 RPM 燃料
消費量 11.5 t/d 航続距離 10,000 海里
速力 12.70 ノット 貨物倉(ペール)
5,648.40 m³ (グレーン) 5,980.27 m³
燃料油倉 533.59 m³ 清水倉 444.81 m³
乗員 22 名 工期 45-12-1, 46-2-
28, 46-3-18

碧 洋 丸

(貨物船)

船主 鹿島海運工業株式会社

造船所 今井造船株式会社



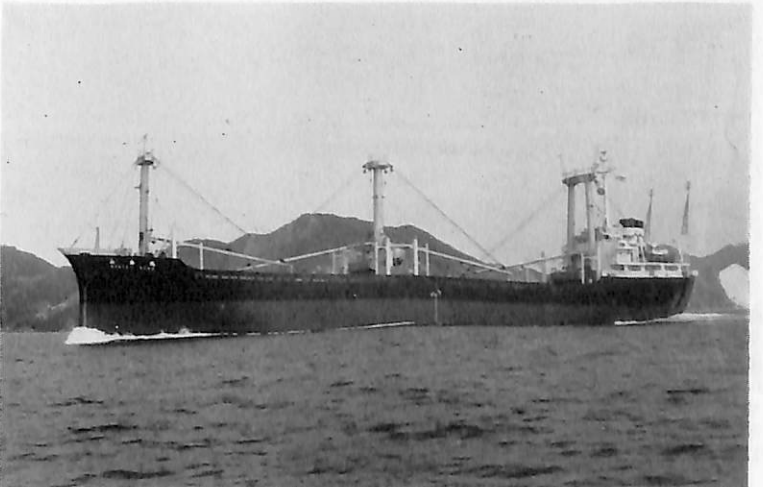
総噸数 2,980.93 噸 純噸数 1,956.06 噸
近海 船級 NK 載貨重量 6,008.17 噸
全長 101.42 m 長(垂) 96.31 m 幅(型)
16.31 m 深(型) 8.15 m 吃水 6.505 m
満載排水量 7,930 噸 船尾機関型 主機
神戸発動機 6 UET-45/75 C 型 ディーゼル
機関 1 基 出力 3,248 PS×222 RPM
燃料消費量 12.713 kt 航続距離 10,000
海里 速力 12.5 ノット 貨物倉(ペール)
6,517.09 m³ (グレーン) 7,234.17 m³
燃料油倉 583.82 m³ 清水倉 115.93 m³
乗員 26 名 工期 45-10-30, 45-12-
20, 46-2-24

山 泰 丸

(貨物船)

船主 山一汽船株式会社

造船所 渡辺造船株式会社

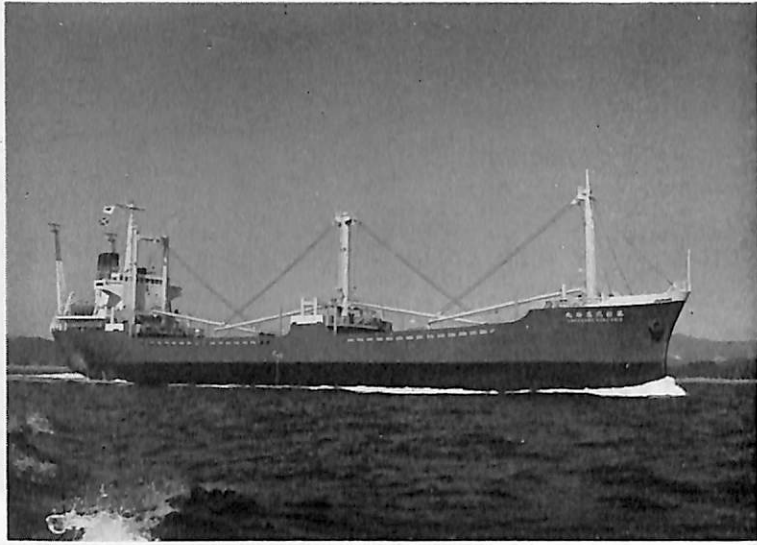


総噸数 2,998.16 噸 純噸数 2,148.61 噸
近海 船級 NK 載貨重量 6,066.13 噸
全長 102.24 m 長(垂) 96.00 m 幅(型)
16.30 m 深(型) 8.15 m 吃水 6.676 m
満載排水量 7,984.00 噸 凹甲板型 主機
神戸発動機 6 UET^{45/75} C 型 ディーゼル
機関 1 基 出力 3,230 PS×218 RPM
燃料消費量 13.7 t/d 航続距離 12,000
海里 速力 12.700 ノット 貨物倉(ペール)
7,121.96 m³ (グレーン) 7,550.21
m³ 燃料油倉 639.72 m³ 清水倉 287.96
m³ 乗員 25 名 工期 45-11-3, 46-
1-31, 46-2-22

第拾貳高砂丸
(貨物船)

船主 堀内海運株式会社
造船所 高知重工株式会社

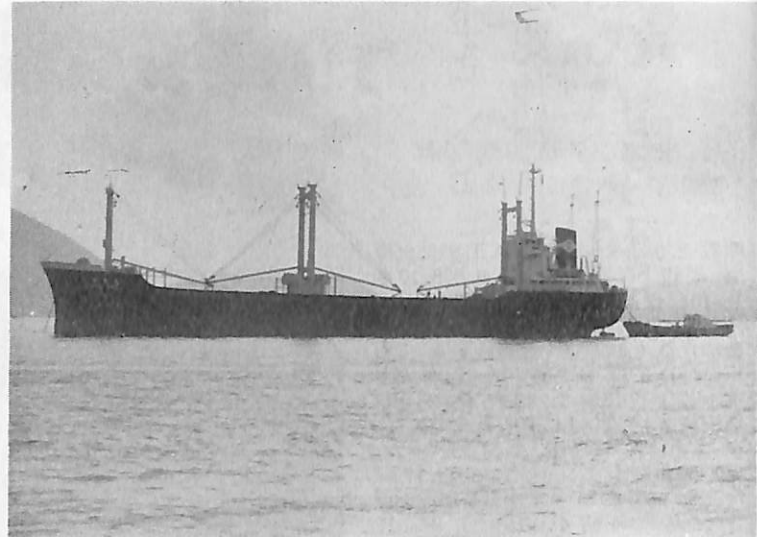
総噸数 2,988.78噸 純噸数 2,027.74噸
近海 船級 NK 載貨重量 5,978.41噸
全長 101.10m 長(垂) 94.00m 幅(型)
16.00m 深(型) 8.20m 吃水 6.80m
三島型 主機 神戸発動機 UET^{45/75}C型
ディーゼル機関1基 出力 3,230PS×
218RPM 航続距離 約 9,000海里 速力
(試) 15.657ノット 貨物倉(ベール)
7,039.63m³ (グレーン) 7,408.30m³
燃料油倉 496.61m³ 清水倉 419.11m³
乗員 24名 工期 45-9-10, 46-1-
11, 46-2-19



八重島丸
(貨物船)

船主 八重川海運株式会社
造船所 幸陽船渠株式会社

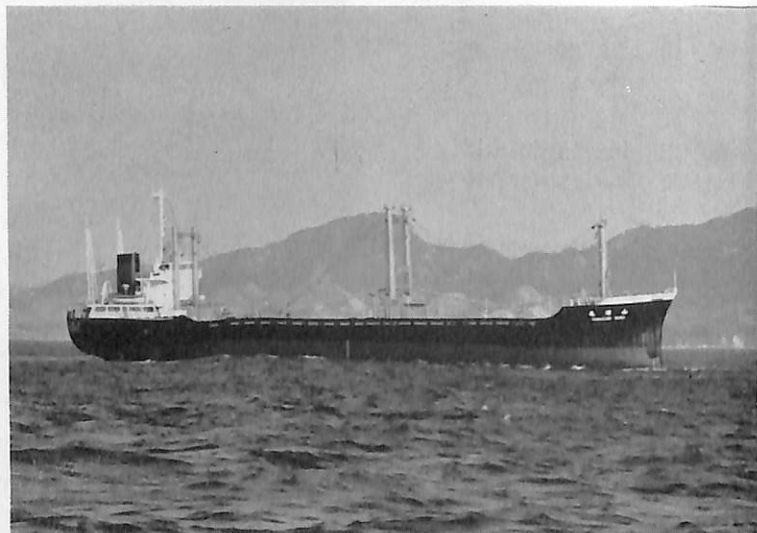
総噸数 2,992.76噸 純噸数 2,042.26噸
近海 船級 NK 載貨重量 5,890.45噸
全長 101.53m 長(垂) 95.00m 幅(型)
16.00m 深(型) 8.00m 吃水 6.5375m
満載排水量 7,784.50噸 凹甲板型 主機
神戸発動機 6 UET^{45/75}C型 ディーゼル
機関1基 出力 3,230PS×218RPM
燃料消費量 12.5t/d 航続距離 13,400
海里 速力 12.5ノット 貨物倉(ベール)
6,447.80m³ (グレーン) 7,374.41m³
燃料油倉 608.17m³ 清水倉 265.81m³
乗員 23名 工期 45-10-14, 45-11-
12, 46-1-26

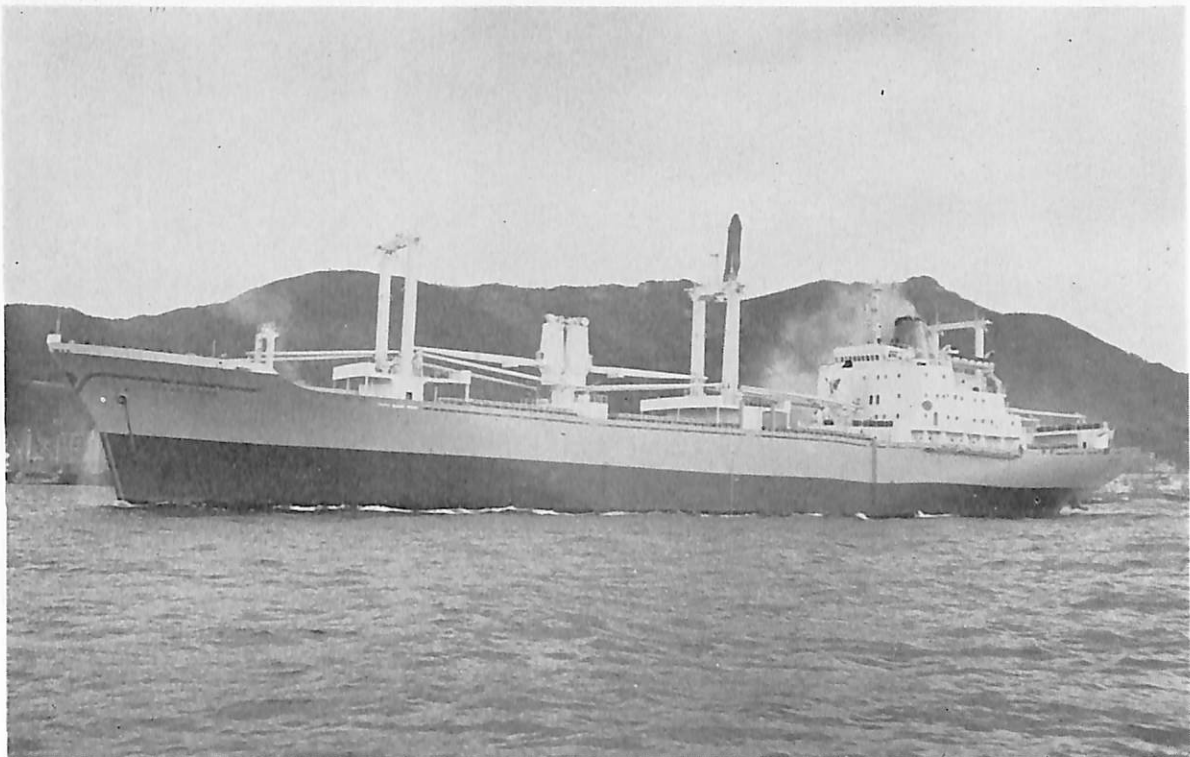


山澄丸
(貨物船)

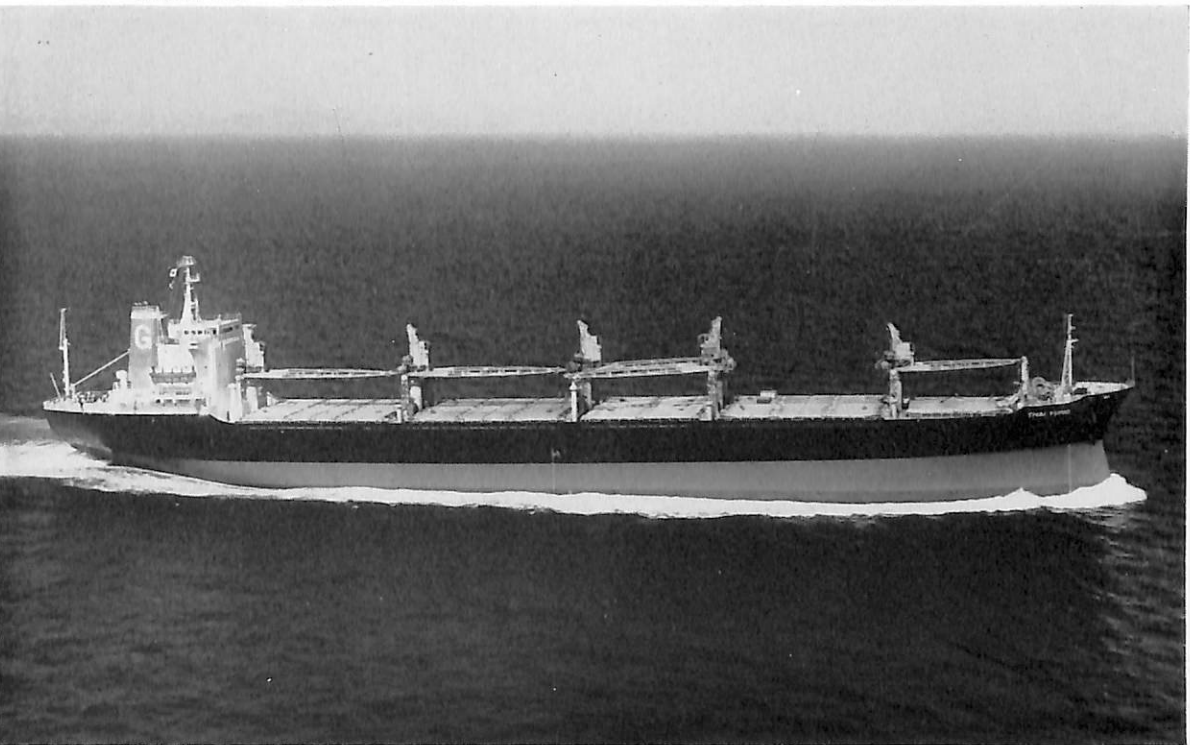
船主 佐藤汽船株式会社
造船所 幸陽船渠株式会社

総噸数 2,995.87噸 純噸数 2,040.36噸
近海 船級 NK 載貨重量 5,905.29噸
全長 101.53m 長(垂) 95.00m 幅(型)
16.00m 深(型) 8.00m 吃水 6.5375m
満載排水量 7,784.50噸 凹甲板型 主機
神戸発動機 6 UET^{45/75}C型 ディーゼル
機関1基 出力 3,230PS×218RPM 燃
料消費量 12.5t/d 航続距離 13,400海里
速力 12.5ノット 貨物倉(ベール)
6,709.71m³ (グレーン) 7,375.41m³
燃料油倉 608.17m³ 清水倉 265.81m³
乗員 23名 工期 45-11-6, 45-12-
13, 46-2-24

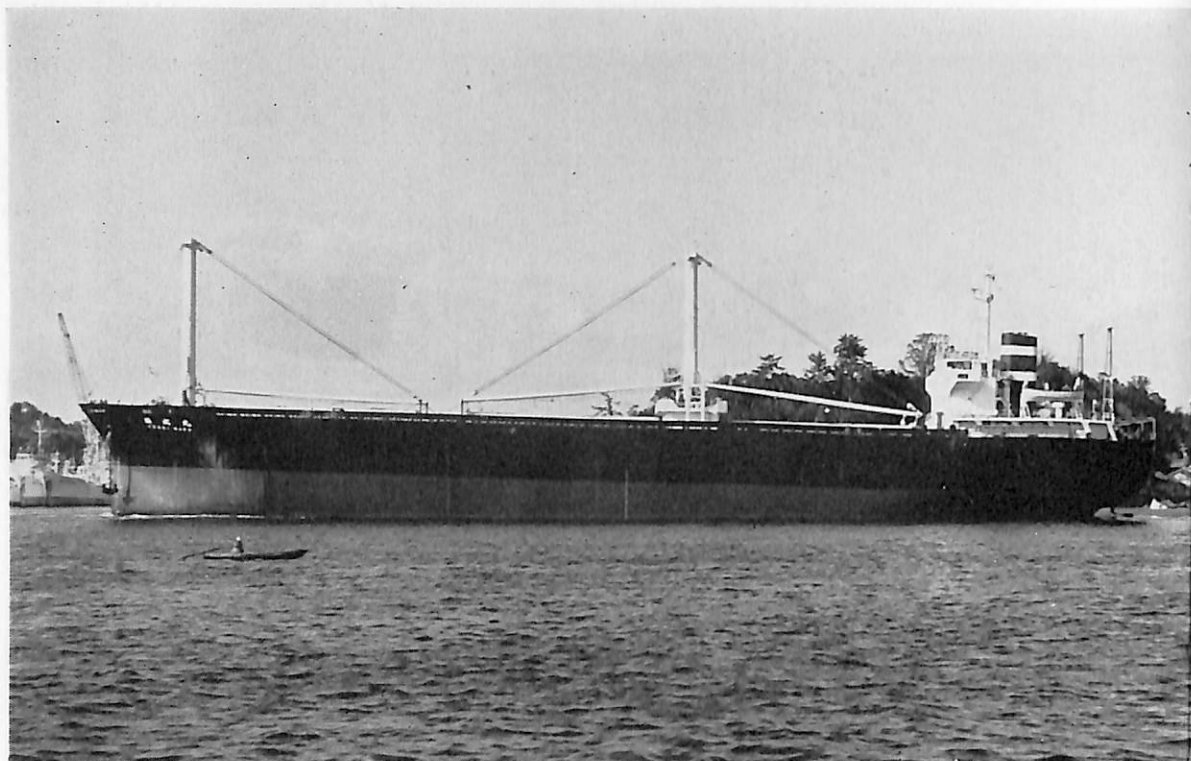




OCEAN PRIMA (貨物船) 船主 Ocean Shipping & Enterprises Company. (リベリア) 造船所 三菱重工業・下関造船所 総噸数 11,298.04 噸 純噸数 6,839 噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 16,181 噸 全長 155.56 m 長(垂) 143.00 m 幅(型) 21.80 m 深(型) 13.40 m 吃水 10.026 m 満載排水量 21,899 噸 平甲板型 主機 三菱スルザー 6 RND 68 型ディーゼル機関 1 基 出力 8,400 PS×142 RPM 燃料消費量 32.2 t/d 速力 17.0 ノット 貨物倉(ベール) 22,666 m³ (グレーン) 24,654 m³ 燃料油倉(重油) 1,177 m³ (ディーゼル) 164 m³ 清水倉 342 m³ 乗員 48 名 工期 45-8-6, 45-10-15, 46-2-2 同型船 OCEAN PROSPER



THAI YUNG (泰栄) (貨物船) 船主 Glory Navigation Co. (中華民国) 造船所 佐野安船渠株式会社 総噸数 16,004.09 噸 遠洋 船級 AB, CR 載貨重量 26,410 噸 全長 165.55 m 長(垂) 156.00 m 幅(型) 24.80 m 深(型) 14.35 m 吃水 10.383 m 主機 住友スルザー 6 RND 68 型ディーゼル機関 1 基 出力(連続最大) 9,900 PS×150 RPM 航続距離 約 16,200 海里 速力(試) 17.73 ノット(航) 約 14.6 ノット 貨物倉(ベール) 31,519.2 m³ (グレーン) 32,515.7 m³ 乗員 37 名 工期 45-11-14, 46-1-30, 46-3-25



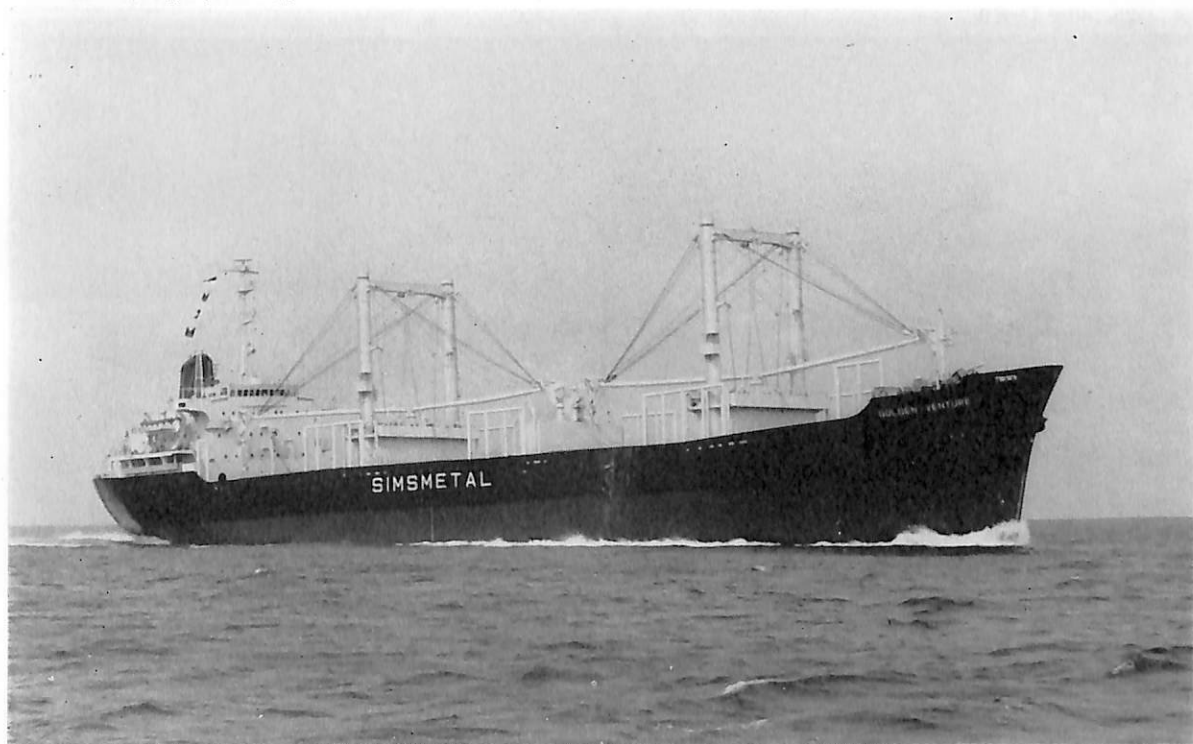
雄成丸 (貨物船) 船主 岡田海運株式会社 造船所 株式会社 新山本造船・高知造船所
 総噸数 8,640.06 噸 純噸数 6,582.38 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 10,479.74 噸 全長 126.80 m 長(垂) 118.00 m
 幅(型) 19.00 m 深(型) 13.60 m 吃水 7.768 m³ 満載排水量 13,950.00 噸 平甲板船型 主機 三菱 UET 52/90
 C型ディーゼル機関 1 基 出力 4,930 PS×185 RPM 燃料消費量 160 g/ps/h 航続距離 13,000 海里
 速力 13.50 ノット 貨物倉(ペール) 19,110 m³ (グレーン) 20,125 m³ 燃料油倉 965 m³ 清水倉 528 m³
 乗員 26 名 工期 45-7-27. 45-12 30. 46-2-20



HEELSUM (多用途貨物船) 船主 N.V. Stoomvaart maatschappij 'Oostzee (オランダ) 造船所 三井造船・藤永田造船所 全長 145.70 m 長(垂) 138.00 m 幅(型) 22.00 m 深(型) 12.35 m 吃水 9.00 m
 総噸数 約 9,900 噸 載貨重量 約 14,600 噸 貨物倉(ペール) 約 19,470 m³ (グレーン) 約 20,770 m³ 速力 約
 16.0 ノット 主機 三井 B&W 7 K 62 EF 型ディーゼル機関 1 基 出力(定格) 9,400 PS×114 RPM (常用)
 8,600 PS×140 RPM 船級 LR 工期 45-9, 45-12, 46-3-29



OGDEN THAMES (ばら積貨物船) 船主 Ogden Thames Transport, Inc. (リベリア) 造船所 舞鶴重工業・舞鶴造船所 総噸数 30,687.92 噸 純噸数 23,696 噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 60,762 噸 全長 225.00 m 長(垂) 215.00 m 幅(型) 32.20 m 深(型) 17.80 m 吃水 12.465 m 満載排水量 72,967 噸 主機 舞鶴スルザー 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 47.1 t/d 航続距離 25,500 海里 速力 14.8 ノット 貨物倉(グリーン) 74,211.00 m³ 燃料油倉 3,785.55 m³ 清水倉 440.38 m³ 乗員 41 名(予備 2 名を含む) 工期 45-7-15, 45-11-25, 46-3-11



GOLDEN VENTURE (ばら積貨物船) 船主 Fairways Shipping Co., Ltd. (リベリア) 造船所 林兼造船・下関造船所 総噸数 10,066.54 噸 純噸数 7,089 噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 16,887 噸 全長 148.40 m 長(垂) 138.00 m 幅(型) 22.50 m 深(型) 11.90 m 吃水 8.97 m 満載排水量 21,750 噸 凹甲板船 主機 IHI-スルザー 6 RD-68 型ディーゼル機関 1 基 出力 7,200 PS×144.8 RPM 燃料消費量 約 29.5 t/d 航続距離 約 17,700 海里 速力 14.75 ノット 貨物倉(ベール) 21,703.1 m³ (グリーン) 21,017.3 m³ 燃料油倉 1,903.75 m³ 清水倉 336.29 m³ 乗員 41 名 工期 45-8-8, 45-11-29, 46-3-6



UNIVERSE KURE (ばら積貨物船) 船主 Sea Tanker Inc. (リベリア) 造船所 石川島播磨重工・呉
 造船所 総噸数 76,003.88 噸 純噸数 61,128 噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 159,155 噸 全長 303.80 m 長(垂)
 290.00 m 幅(型) 43.30 m 深(型) 24.69 m 吃水 17.447 m 一層甲板船 主機 IHI-GE 蒸気タービン1基
 出力 25,000 PS×95 RPM 燃料消費量 157 t/d 航続距離 20,855 海里 速力 15.5ノット 貨物倉(グリーン)
 5,844,304.00 f³ 燃料油倉 329,642 f³ 清水倉 30,952 f³ 乗員 52名 外に4名 工期 45-5-25, 45-10-
 25, 46-1-10



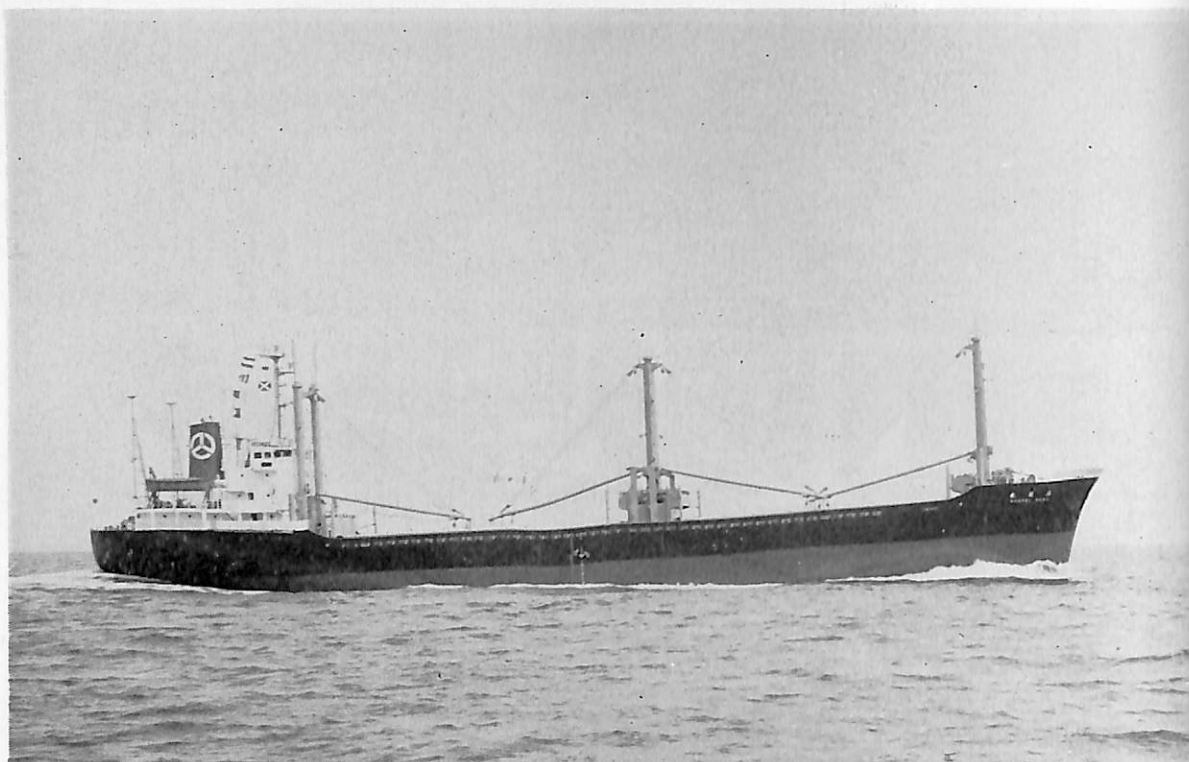
CAPTAIN DIAMANTIS (ばら積貨物船) 船主 Sanmmas Compania Maritime S.A (リベリア)
 造船所 三井造船・玉野造船所 全長 228.75 m 長(垂) 218.00 m 幅(型) 32.20 m 深(型) 18.36 m 吃水
 13.316 m 総噸数 30,192.98 噸 載貨重量 67,760 噸 貨物倉 75,794.7 m³ 速力(連続最大) 17.36ノット
 主機 三井 B&W 6 K 84 EF 型ディーゼル機関1基 出力 15,500 PS×114 RPM 乗員 43名 船級 LR 工期
 45-10, 45-12, 46-3-24



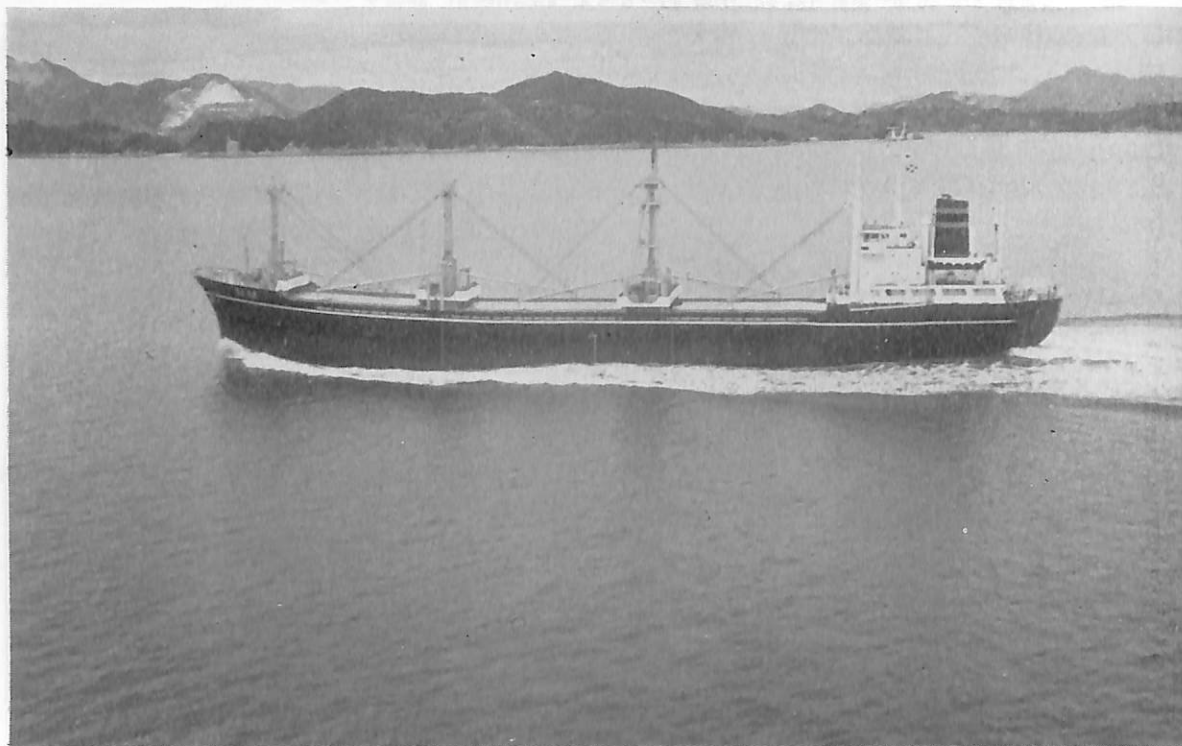
おおとり丸 (船尾式トロール漁船) 船主 おおとり水産株式会社 造船所 舞鶴重工業・鶴舞造船所
 総噸数 4,662.79噸 純噸数 2,444.85噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 5,251噸 全長 111.368m 長(垂)103.00m
 幅(型) 17.60m 深(型) 8.00m 吃水 6.8165m 満載排水量 9,044噸 全通船楼甲板型 主機 日立 B&W 12
 M 42 CF 型単動過給機付 2 サイクルディーゼル機関 1 基 出力 5,400 PS×240 RPM 燃料消費量 23.48 t/d
 航続距離 約 27,550 海里 速力 14.0 ノット 冷凍倉 3,317.73 m³ 漁粉倉 618.94 m³ 燃料油倉 2,369.22
 m³ 清水倉 279.26 m³ 乗員 124 名 丁期 45-6-4, 45-10-31, 46-2-5



HEXAGRAM (ばら, 鉱, 油, 運搬船) 船主 Isla Del Sol Compania Naviera S.A 造船所 三菱重工・広島
 造船所 総噸数 37,115.70噸 純噸数 27,288噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 69,138噸 全長 243.50m 長(垂)
 229.00m 幅(型) 32.20m 深(型) 19.50m 吃水 13.605m 満載排水量 84,570噸 主機 三菱スルザー 6
 RND 90 型ディーゼル機関 1 基 出力 15,000 PS×116 RPM 燃料消費量 約 54 t/d 航続距離 23,000 海里 速力
 15.3 ノット 貨物倉(グリーン) 86,690 m³ 燃料油倉 3,524.0 n.³ 清水倉 324.2 m³ 乗員 42 名 工期 45-7
 -4, 45-11-12, 46-2-10



三 星 丸 (貨物船) 船主 扶桑海運株式会社 造船所 尾道造船株式会社
 総噸数 4,798.03噸 純噸数 2,883.45噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 7,403.50 噸 (木) 8,008.90 噸 全長 114.10 m 長(垂) 106.00 m 幅(型) 17.40 m 深(型) 8.95 m 吃水 7.073 m 満載排水量 9,825.80 噸 凹甲板船 主機 神發 6 UEC 52/105 C型ディーゼル機関 1基 出力 4,860 PS×169 RPM 燃料消費量 18.7 t/d 航統距離 7,800 海里 速力 14.00 ノット 貨物倉(ベール) 9,786.12 m³ (グリーン) 10,266.93 m³ 清水倉 737.27 m³ 乗員 28 名 工期 45-10-8, 45-12-8, 46-3-6 同型船 江誠丸



め だ ん 丸 (貨物船) 船主 東京船舶株式会社, 大阪旭海運株式会社 造船所 常石造船株式会社
 総噸数 5,482.18噸 純噸数 3,507.61噸 沿海 船級 NK 載貨重量 8,570 噸 全長 127.43 m 長(垂) 118.00 m 幅(型) 17.10 m 深(型) 9.70 m 吃水 7.688 m 満載排水量 11,846 噸 主機 神戸発動機 7 UEC 52/105 C型ディーゼル機関 1基 出力 5,000 PS×165.8 RPM 燃料消費量 19.2 t/d 航統距離 11,500 海里 速力 14.2 ノット 貨物倉(ベール) 9,368.3 m³ (グリーン) 10,816.7 m³ 燃料油倉 828.0 m³ 清水倉 596.2 m³ 旅客 4 名 乗員 31 名 工期 45-7-29, 45-11-12, 46-1-28 設備 冷凍コンテナ 4 台 No.3 カーズホールドに設置, パーモオイルタンク No.1 船尾, No.2 船首のカーゴホールドに設置



EVER HONOR (ばら積貨物船) 船主 First Steamship Co., Ltd. (中華民国) 造船所 株式会社 名村造船所
 総噸数 16,382.14 噸 純噸数 12,091.26 噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 27,111 噸 全長 178.03 m 長(垂) 167.00 m
 幅(型) 22.90 m 深(型) 14.50 m 吃水 10.409 m 満載排水量 33,511 噸 船首楼付凹甲板型 主機 三菱スル
 ザー 7 RND 68 型ディーゼル機関 1 基 出力 9,820 PS×142 RPM 燃料消費量 C 37.8 t/d A 1.36 t/d 航続
 距離 15,900 海里 速力 15 ノット 貨物倉(ベール) 32,552 m³ (グレーン) 34,204 m³ 燃料油倉 1,890.5 m³
 清水倉 161.0 m³ 乗員 45 名 工期 45-10-29, 46-1-26, 46-3-31



ASIA HAWK (ばら積貨物船) 船主 Liberian Hawk Transports, Inc (リベリア) 造船所 株式会社 大阪
 造船所 総噸数 13,867.19 噸 純噸数 9,994 噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 24,561 噸 全長 174.500 m
 長(垂) 165.00 m 幅(型) 22.800 m 深(型) 13.800 m 吃水 9.922 m 満載排水量 30,721 噸 凹甲板船 主機
 IHI スルザー 6 RND 68 型ディーゼル機関 1 基 出力 8,420 PS×142 RPM 燃料消費量 32.4 t/d 航続距離
 約 16,930 海里 速力 14.7 ノット 貨物倉(ベール) 30,786 m³ (グレーン) 30,913 m³ 燃料油倉 1,736.3 m³
 清水倉 438.3 m³ 乗員 42 名 工期 45-10-15, 46-1-13, 46-3-26



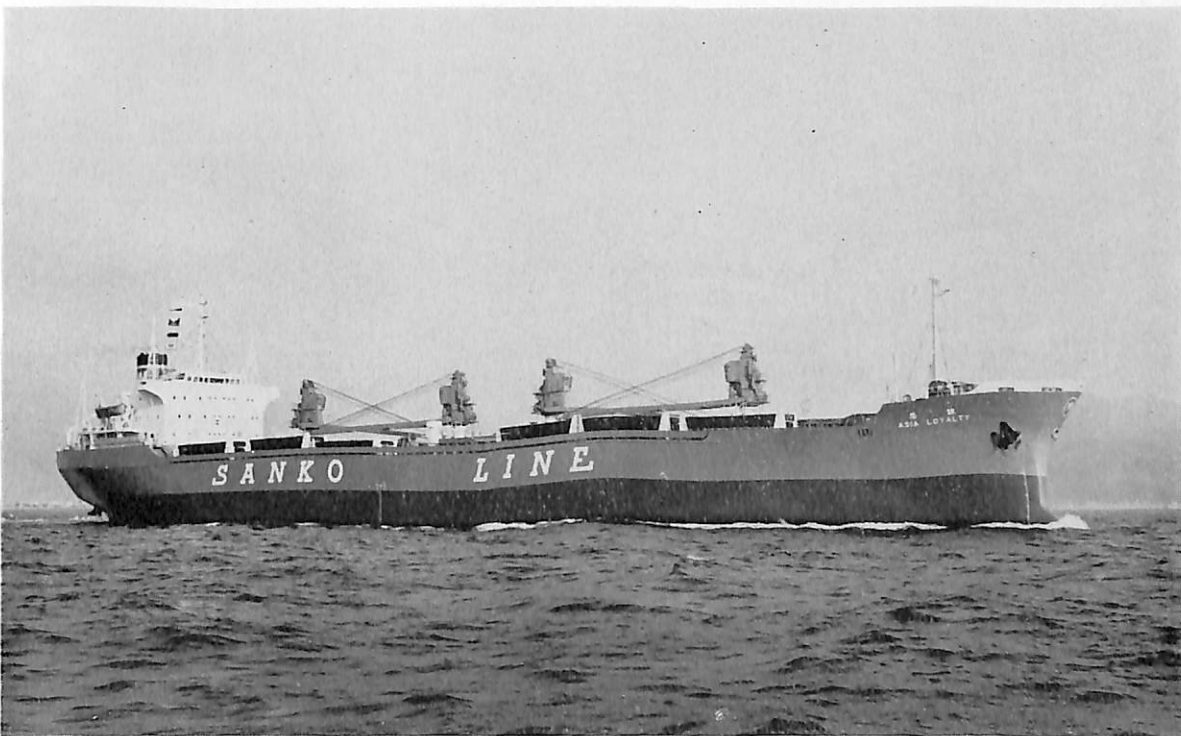
ジャパン キャリオー (ばら積兼自動車運搬船) 船主 ジャパンライン, 広海汽船株式会社 造船所 常石造船株式会社 総噸数 18,922.14 噸 純噸数 11,205.22 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 29,916 噸 全長 181.71 m 長(垂) 170.00 m 幅(型) 25.4 m 深(型) 15.3 m 吃水 11.023 m 満載排水量 39,011 噸 凹甲板型 主機 IHI スルザー7RD 68 型ディーゼル機関 1 基 出力 10,395 PS×145 RPM 燃料消費量 40 t/d 航続距離 13,900 海里 速力 14.85 ノット 貨物倉(ベール) 34,129.0 m³ (グリーン) 34,716.1 m³ 燃料油倉 2,071.1 m³ 清水倉 488.8 m³ 乗員 38 名 工期 45-7-18, 45-11-1, 46-2-27 設備 車輛甲板, NK の M0 適用



東 星 丸 (ばら積兼自動車運搬船) 船主 弥栄船舶株式会社 造船所 株式会社 名村造船所 総噸数 15,534.75 噸 純噸数 10,586.00 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 25,358 噸 全長 174.57 m 長(垂) 164.50 m 幅(型) 22.80 m 深(型) 14.35 m 吃水 10.338 m 満載排水量 32,448 噸 船首楼付長船尾楼型 主機 三菱スルザー7RND 68 型ディーゼル機関 1 基 出力 9,820 PS×142 RPM 燃料消費量 38.3 t/d 航続距離 12,000 海里 速力 15.0 ノット 貨物倉(ベール) 30,675 m³ (グリーン) 33,135 m³ 燃料油倉 1,494.6 m³ 清水倉 369.4 m³ 旅客 2 名 乗員 33 名 工期 45-8-18, 45-12-2, 46-3-2 設備 654 台の自動車を搭載するため, ヒンジアップ式及び固定式の自動車甲板を有する。



金 清 丸 (自動車兼ばら積運搬船) 船主 金成汽船株式会社 造船所 株式会社 金指造船所
 総噸数 12,272.86 噸 純噸数 7,095.22 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 18,288.26 噸 全長 155.10 m 長(垂)
 146.00 m 幅(型) 22.80 m 深(型) 12.65 m 吃水 9.221 m 満載排水量 24,085.00 噸 凹甲板型 主機 三井
 B&W DE 6 K 62 EF 型ディーゼル機関 1 基 出力 8,600 PS×140 RPM 燃料消費量 32.71 t/d 航続距離
 15,590 海里 速力 14.7 ノット 貨物倉(ベール) 22,054.44 m³ (グリーン) 22,962.15 m³ 燃料油倉 A 145.84
 m³ C 1,506.14 m³ 清水倉 492.92 m³ 旅客 1 名, 船主 2 名 乗員 31 名 工期 45-7-21, 45-11-10,
 46-2-23 設備 機関室無人化



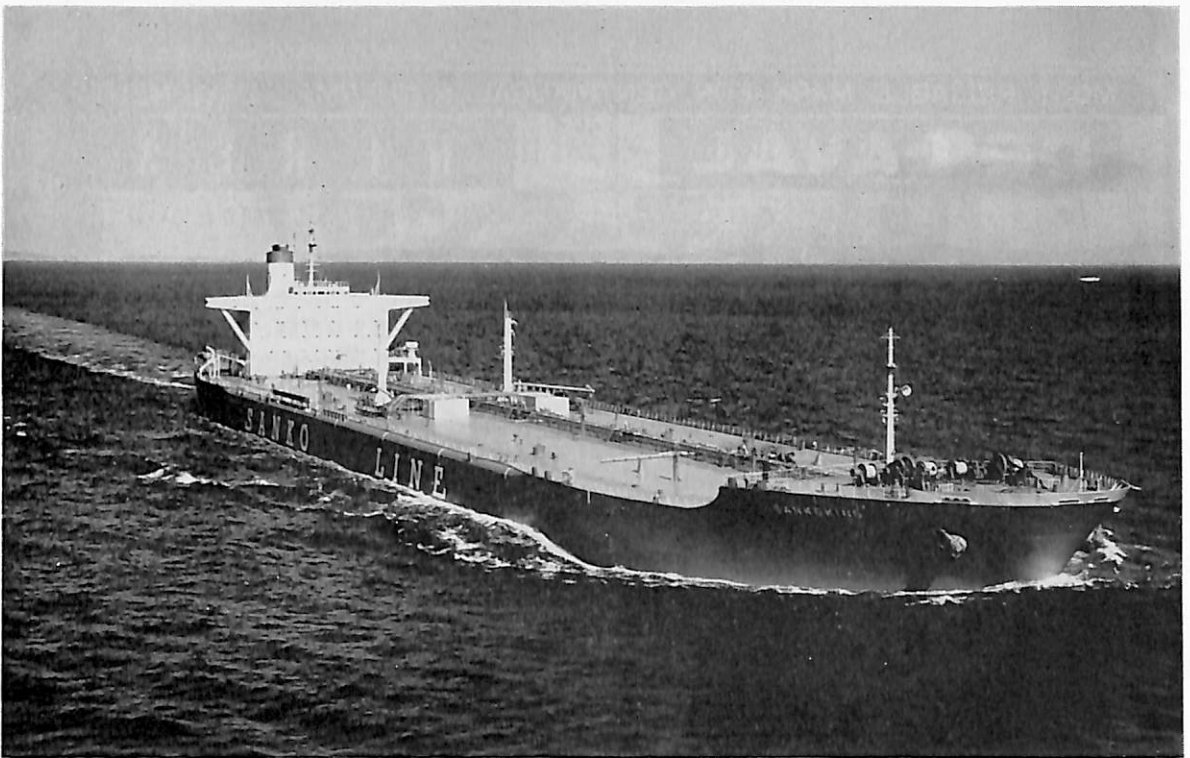
ASIA LOYALTY (思 誼) (自動車兼ばら積運搬船) 船主 Liberian Diamond Transports, Inc. (リベリア)
 造船所 日本鋼管・清水造船所 総噸数 10,438.50 噸 純噸数 6,503.67 噸 遠洋 船級 BV 載貨重量 19,846 噸
 全長 155.45 m 長(垂) 146.00 m 幅(型) 22.80 m 深(型) 13.40 m 吃水 9.896.5 m 満載排水量 25,342.49 噸
 凹甲板型 主機 IHI スルザー 7 RND 68 型ディーゼル機関 1 基 出力 9,800 PS×142 RPM 燃料消費量 37.8
 t/d 航続距離 16,700 海里 速力 15.4 ノット 貨物倉(ベール) 26,291.2 m³ (グリーン) 23,342 m³ 燃料油倉
 1,873.8 m³ 清水倉 468.1 m³ 乗員 36 名 工期 45-10-22, 46-1-25, 46-4-1 設備 三層の自動車
 甲板装備 同型船 ASIA MORALITY



BERGE QUEEN (油槽船) 船主 Sig Bergesen d.y & Co. (ノルウェー) 造船所 三井造船・千葉造船所
 全長 342.90 m 長(垂) 329.184 m 幅(型) 51.816 m 深(型) 27.737 m 吃水 21.773 m 総噸数 13,999.04 噸
 載貨重量 280,476 噸 速力(試) 15.624 ノット 主機 三井 B&W 9 K 98 FF 型ディーゼル機関 1 基 出力
 (連続) 35,300 PS×106 RPM (常用) 32,100 PS×103 RPM 乗員 47 名 船級 LR 工期 45-6, 45-12,
 46-3-31



高岡丸 (油槽船) 船主 日本郵船株式会社 造船所 石川島播磨重工・横浜工場
 総噸数 110,037.24 噸 純噸数 80,385.50 噸 遠洋船級 NK 載貨重量 215,850 噸 全長 315.74 m 長(垂)
 300.00 m 幅(型) 50.00 m 深(型) 25.50 m 吃水 19.30 m 平甲板型, 球状船首, 巡洋艦型船尾 主機 IHI-
 クロスコンパウンド 2 段減速装置付タービン 1 基 出力 33,000 PS×80 RPM 燃料消費量 161.9 t/d 航続距離
 17,000 海里 速力 16.4 ノット 貨油倉 264,346.8 m³ 燃料油倉 8,265.7 m³ 清水倉 861.7 m³ 乗員 53 名
 外に旅客 2 名, 作業員 10 名 工期 45-7-23, 45-11-23, 46-3-4 NK の M0 取得



SANKO KING (油槽船) 船主 Riwal Shipping Inc. (リベリア) 造船所 川崎重工業・神戸工場
 総噸数 60,541.90 噸 純噸数 49,788 噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 142,318 噸 全長 273.00 m 長(垂)
 260.00 m 幅(型) 42.00 m 深(型) 23.50 m 吃水 17.00 m 主機 川崎 MAN K 9 Z 93/170 E 型ディーゼル機
 関 1 基 出力 22,300 PS×111 RPM 燃料消費量 88.3 t/d 続続距離 16,970 海里 速力 16.1 ノット 貨物油倉
 161,865.3 m³ 燃料油倉 4,153.0 m³ 清水倉 149.5 m³ 乗員 40 名 工期 45-8-21, 45-11-28,
 46-2-9



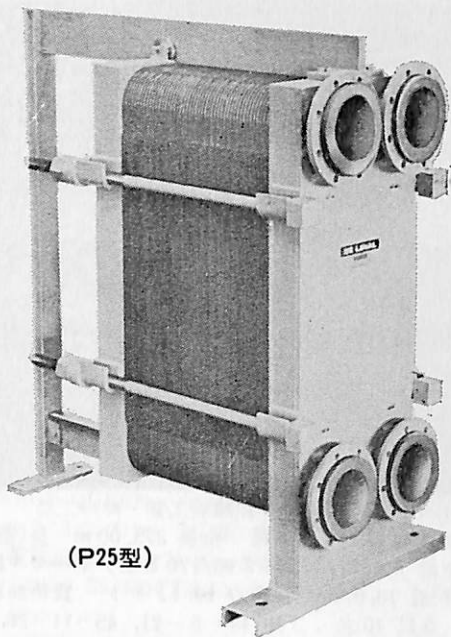
GOLAR BALI (油槽船) 船主 Inter-Island Tanker Corp. (リベリア) 造船所 日立造船・向島工場
 総噸数 9,227.67 噸 純噸数 5,502.86 噸 遠洋 船級 LR 載貨重量 15,540 噸 全長 141.24 m 長(垂) 133.00 m
 幅(型) 20.70 m 深(型) 11.50 m 吃水 8.999 m 満載排水量 19,619 噸 船首楼付一層甲板船 主機 日立 B&W
 6 K 62 EF 型ディーゼル機関 1 基 出力 7,600 PS×140 RPM 燃料消費量 約 30 t/d 航続距離 14,300 海里
 速力 14.50 ノット 貨油倉 19,744.22 m³ 貨物倉(ベール) 250.59 m³ (グリーン) 280.14 m³ 燃料油倉
 1,249.05 m³ 清水倉 451.43 m³ 乗員 48 名 工期 45-6-10, 45-10-28, 46-1-28

MOST RELIABLE MARK FOR CENTRIFUGAL & THERMAL EQUIPMENTS

DE LAVAL

NIREX

(デ・ラバル遠心分離機，熱交換器及びニレックス造水装置は世界中から最も信頼されています)



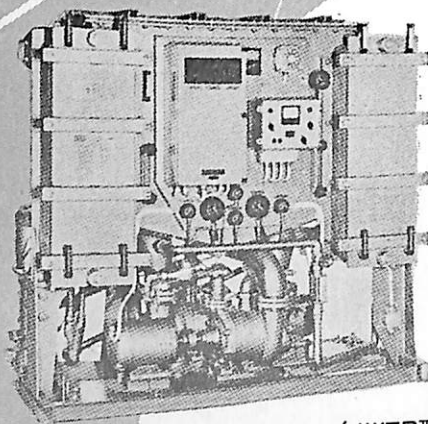
(P25型)

清水・潤滑油の冷却には
**デ・ラバル
プレート式
熱交換器**

両方とも豊富な経験とデータに基づく、
デ・ラバルプレートを使用しております
ので必ず満足してご使用願えます。

その理由は

- 1) 材質及び加工が優れています。
- 2) 熱交換率が最高です。
- 3) コンパクトで据付が容易です。
- 4) 分解掃除取扱が簡単です。
- 5) 配管等を変える事なく容易に容量を増す事ができます。
- 6) 世界中の港でサービスが得られます。



(JWFP型)

清水製造には

**ニレックス
造水装置**

スウェーデン	アルファ・ラバル社	} 日本総代理店
デンマーク	ニレックスエンジニア社	

長瀬産業株式会社機械部

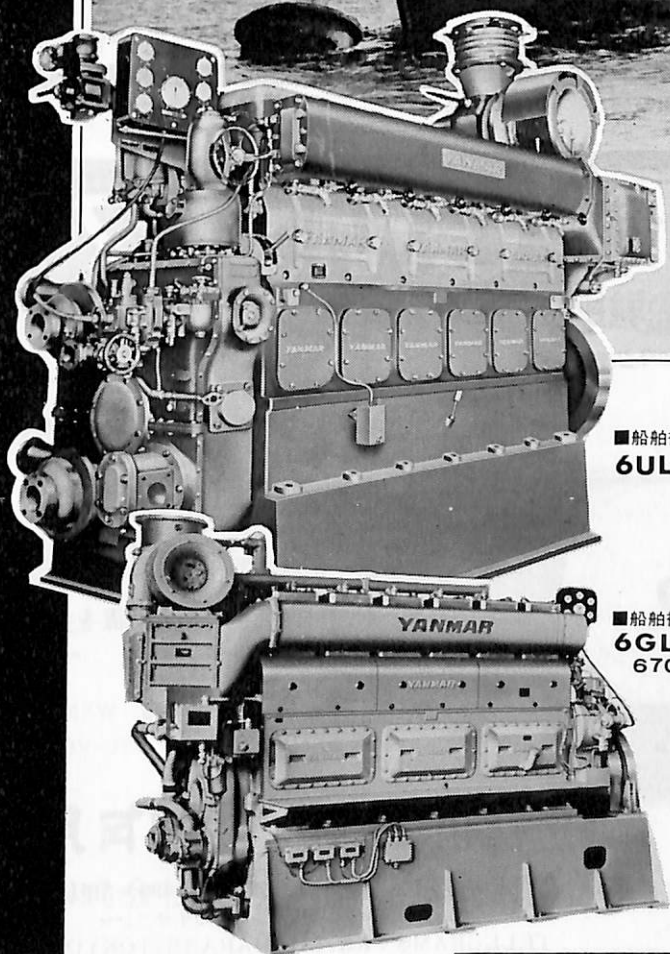
本社	大阪市西区立売堀南通 1-1 9 (541)1121
東京支社	東京都中央区日本橋小舟町 2-3 (662)6211

あらゆる船舶の補機に活躍する……

ヤンマーディーゼル



YANMAR
DIESEL
ENGINE



■船舶補機
6UL-UT形 600馬力

■船舶補機
6GL-HT形
670~700馬力

■船舶主機用 3-1600馬力
■船舶補機用 2-2000馬力

ヤンマー ディーゼル



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)

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 (全日本ビル7階)
(郵便番号530)

■カタログ・資料のお問合せは 本社へ

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 ——

- 耐海水性銅(ローフェル)
- 鉄鋼デスケリング剤(ボトリック)
- 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

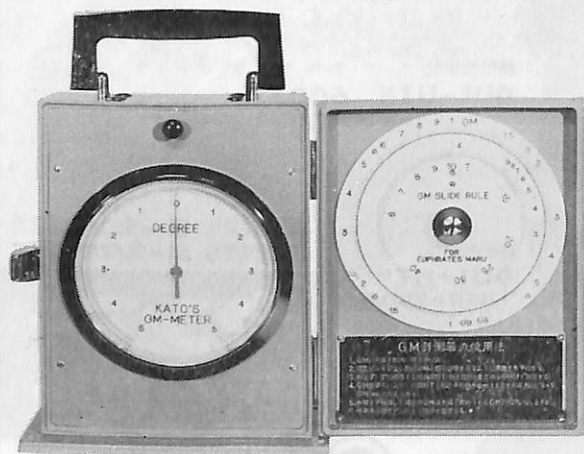
株式会社 国際化成公社

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

あなたの安全を保証する

GMメーター

特許：加藤式GMメーター
東大名誉教授 加藤弘先生 御発明



- 船に積荷をするとき、常に重心の位置を測定できるので正しい位置に積荷をする判断ができる。
- 遊覧船、小型客船に大勢の人が乗るとき、科学的に安全な配置を指示することができる。



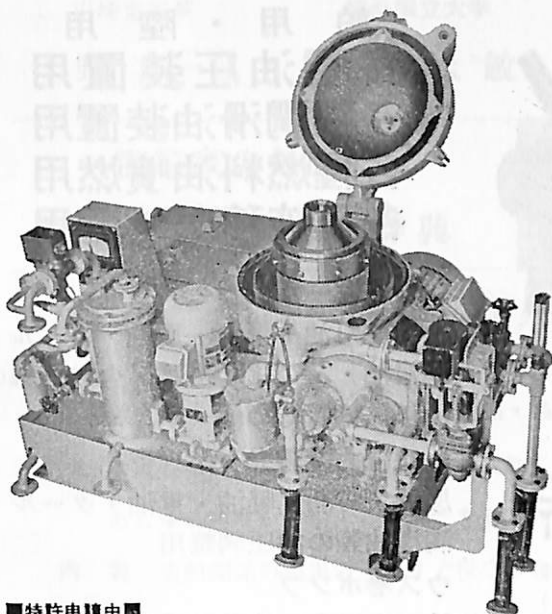
株式会社 石原製作所

全国の船舶関係商社又は有名
船具店に御問合せ下さい。

東京都練馬区中村3-18 〒176 TEL999-2161(代)
電略「トウキョウシャクジイ」イシハラセイサクショ
TELEGRAMS: KK/ISHIHARASS/TOKYO

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



■特許申請中

**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

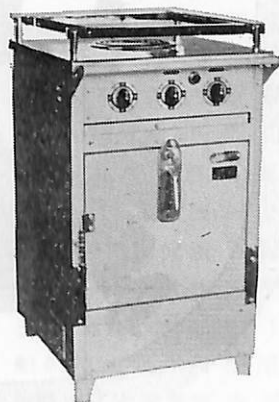
本社 東京都中央区日本橋江戸橋3/2 (第二丸善ビル)
電話 東京 (271) 4 0 5 1 (大代表)
大阪出張所 大阪市南区末吉橋通り4/23 (第二心斎橋ビル)
電話 大阪 (252) 0 9 0 3 (代表)

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 レンジ
440V~220V~115V



サロン・メス・パントリーレンジ

YKK

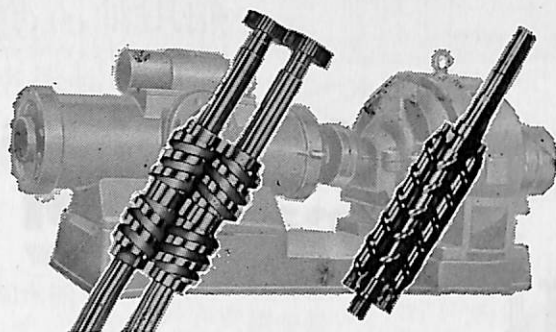
株式会社横浜機器S.S

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

最高の性能を誇る小坂のポンプ

二軸及び三軸スクリーポンプと圧力調整弁



静粛・無脈流・無攪拌・高速度

船用・陸用
各種油圧装置用
各種潤滑油装置用
各種燃料油噴燃用
各種液移送装置用

スクリーポンプ

原油・灯油・軽油・重油・タール・
潤滑油・及び化学繊維・合成繊維の
原液・糖蜜その他

一次圧力調整弁

原油・灯油・軽油・重油・タール・
潤滑油等の油圧調整用

ウズ巻ポンプ

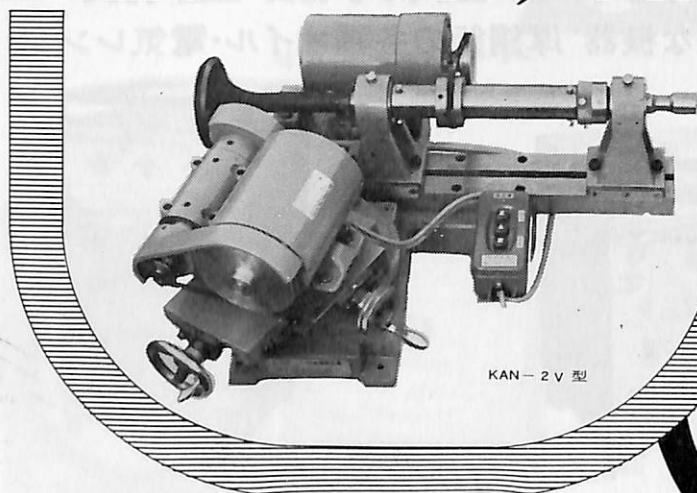
油・水・その他各種液体

Kosaka
株式会社 小坂研究所

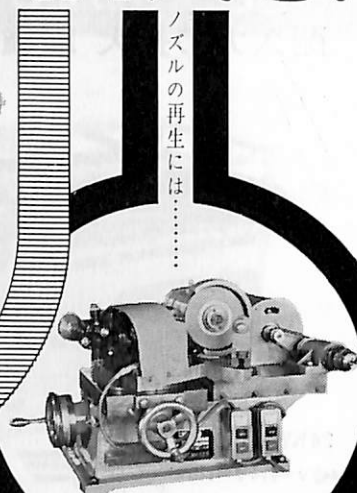
東京都葛飾区東水元1丁目7番19号
電話 東京(607) 1187(代)
TELEX: 0262-2295

D.E.には必ずKAN式を!

ディーゼルエンジン



KAN-2V型



ノズルの再生には……

誰でもなおせる KAN-1型

KAN式排気弁及弁座精密研削盤 / 燃料弁ノズル精密研削盤

長時間無解放運転の実現・船内作業の省力化に大きく貢献
エンジン機種にマッチした専用機種をお選びいただけます

日本船舶工具有限会社

横浜市旭区本宿町8千241 TEL(045) 391-2345, 362-0559

カタログ送呈

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 訂 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 兎二郎
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

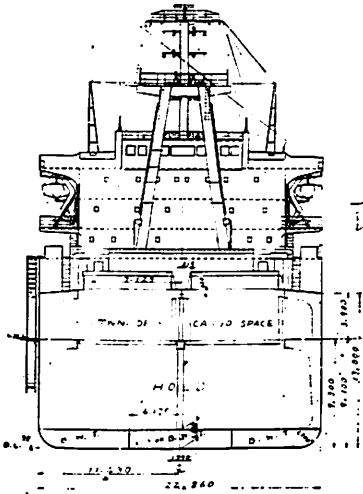
航 海 辞 典

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

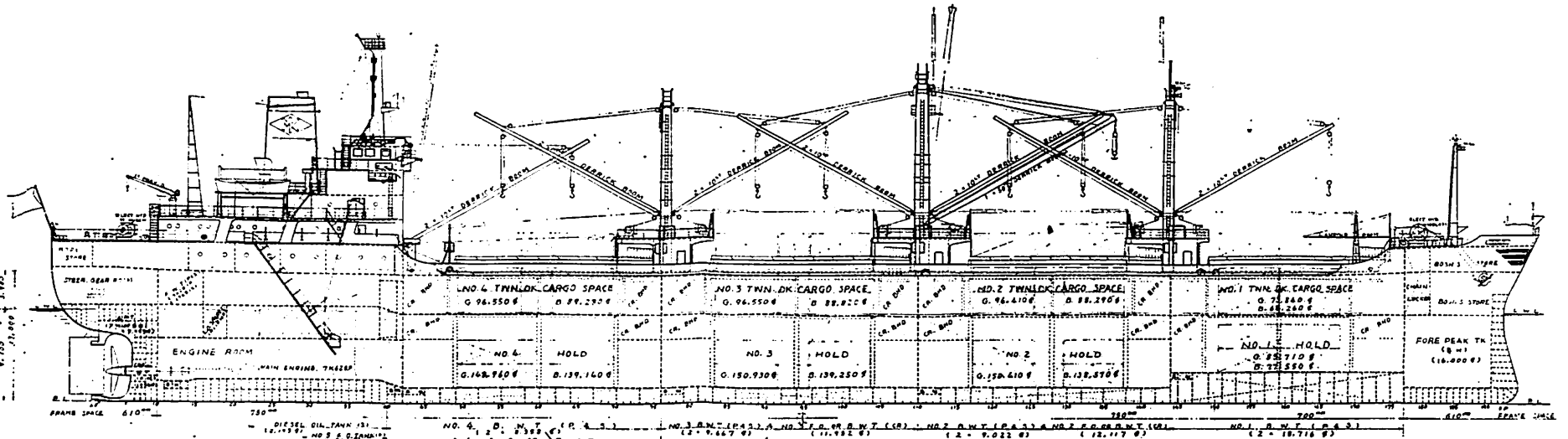
- 解説項目 1,112項、参照項目 5,308項、挿入図 400余個、挿入表95個
- 附録：天測暦、基本雲形、露点表、ビューフォート風力階級表、世界主要航路地図(色刷)、海図図式、モールス符号、手旗信号、航海技術年表等
- 口絵：アート紙色刷(文字旗、世界煙突マーク)
- 航海術の基本として、地文航法、天文航法、電波航法の理論を紹介し、特殊な航海計器や海象・気象の準拠すべき事項を取上げてある。
- 航海運用には、ぎ装・整備・操船・載貨を具体的に取上げて、原理と実際上の知識を盛り、さらに造船の基礎を揚げて根本から応用し得るように工夫してある。
- 機関関係には、内燃機関・タービンの主機をはじめ、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、海技大学校の教官(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

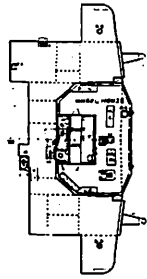
FRONT VIEW



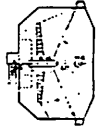
MIDSHIP SECTION



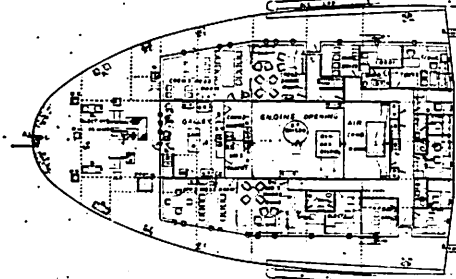
NAV. BR. DECK



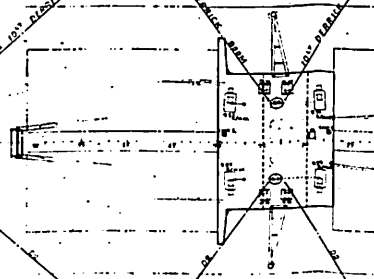
COMP. FLAT



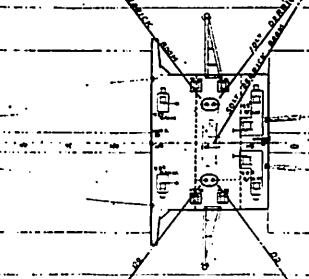
POOP DECK



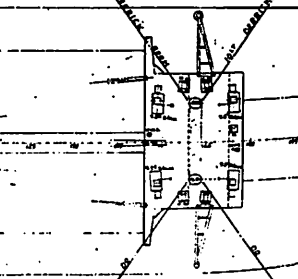
NO. 3 WINCH DECK



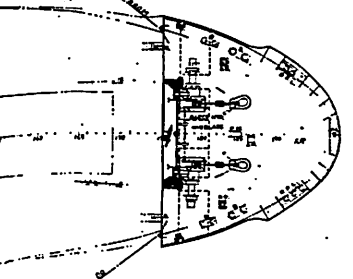
NO. 2 WINCH DECK



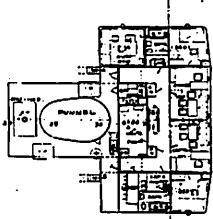
NO. 1 WINCH DECK



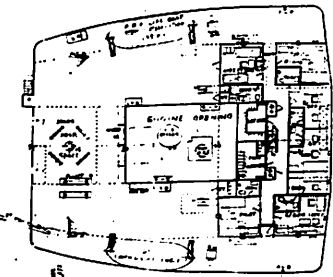
FORE DECK



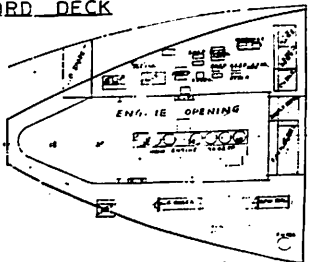
BRIDGE DECK



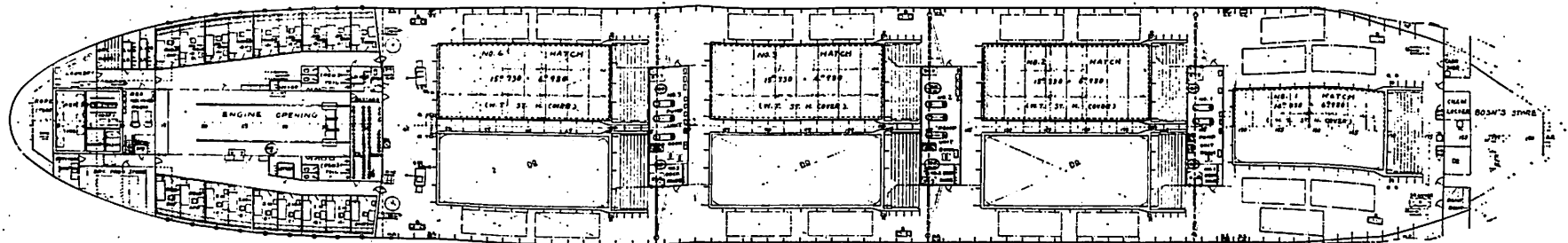
BOAT DECK



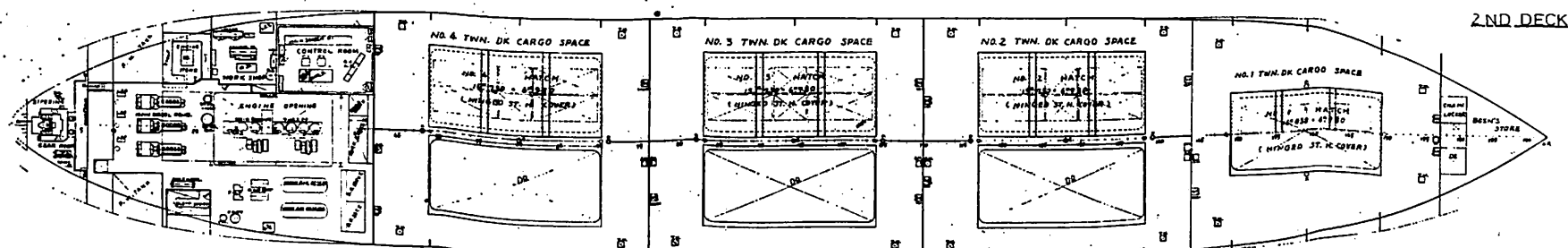
3RD DECK



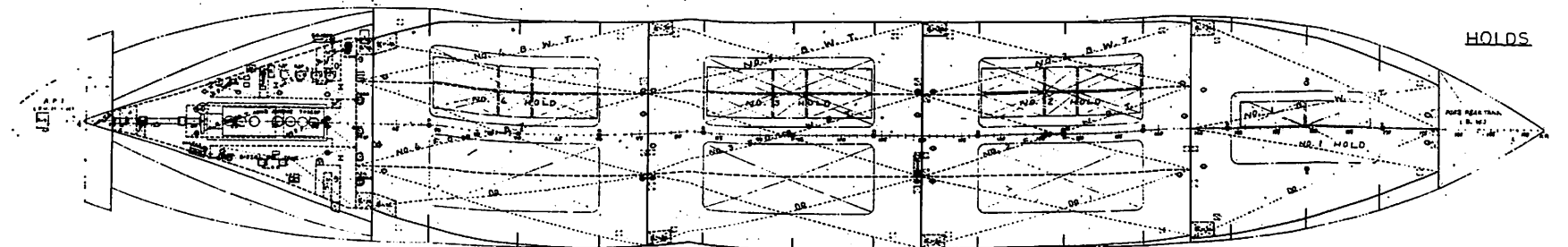
UPPER DECK



2ND DECK



HOLDS



ARISTODIMOS 一般配置図

多用途貨物船 “ARISTODIMOS”

三井造船株式会社
藤永田造船所造船設計部

1. ま え が き

本船はギリシャ船主 MICHAEL A. KARAGEORGIS S.A. のご注文による、機関無人化採用の多用途貨物船であり、当社藤永田造船所で建造、昭和46年1月18日完成、現在順調に就航している。

本船は、当社が開発した標準船型の一つであり、多用途貨物船“MITSUI-CONCORD 18”型として、同型船を連続して建造することになっている。

2. 船 体 部

2-1. 主 要 目

全 長	147.000 m
垂線間長	140.000 m
幅 (型)	22.860 m
深さ(型) 上甲板まで	13.000 m
第二甲板まで	9.100 m
満載吃水(型)	9.300 m
載貨重量	17,676 LT
総トン数	11,721.70 T
純トン数	7,425.12 T
載貨容積(グリーン)	25,467 m ³
(バル)	23,479 m ³
燃料油艙容積	1,274.9 m ³
清水艙容積	409.1 m ³
脚荷水艙容積	4,354.1 m ³

主 機 関 三井 B&W 7K 62 EF 型

ディーゼル機関 1基

連続最大出力 9,400 ps × 144 rpm

常用出力 8,600 ps × 140 rpm

速 力 試運転最大出力 18.453 kt

満載航海速力(常用出力10%
シーマージン) 15.0 kt

乗 組 員 計 32名

船 級 LR + 100 AI. + LMC,
“UMS”

2-2. 一 般 配 置 等

本船は別図一般配置図に示す通り、船首楼および船尾楼を有し、機関室、居住区を船尾に配置した四甲板型船尾機関船であり、船首は球状船首、船尾は巡洋艦型としている。

貨物倉は、全通した固定の第二甲板を装備し、4個の甲板貨物倉および船倉に分けられ、二重底はフラットとしている。なお、第1貨物倉を除き、第2、3および4貨物倉用のハッチは、上甲板、第二甲板ともに、2列ハッチを採用している。また、穀物積載時、第二甲板のハッチカバーは、開放状態にて、グリーンフィーダーまたはシフティングボードの一部として利用できるようにしている。

コンテナ積付時、上甲板ハッチカバー上およびハッチサイドに各1段積、中甲板ハッチカバー上および倉内には各2段積とし、20'コンテナ172個、10'コンテナ64個の合計236個のコンテナを搭載することができる。

居住区については、部員1室(2人室)を除き、他は全て個室とし、居住性の向上を計っている。

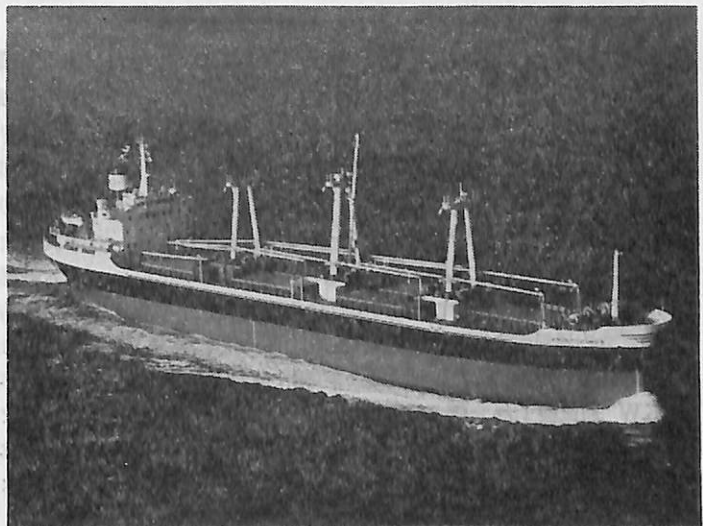
2-3. 船 殻 構 造

本船の構造様式は、船首尾部および船側構造を横肋骨方式としているほかは、縦肋骨方式を採用している。

貨物倉内は、甲板間、第二甲板下とも、梁柱を設け、中央縦通桁等を支持している。

第二甲板は、5トン用ホークリフトの走行に充分なる強度を有するとともに、第二甲板ハッチカバーを含め、フラットになるように考慮している。

甲板間および貨物倉内第二甲板下には、ハッチ部を除き、穀類の荷止めのため、中心線隔壁を設けている。



居住区構造は振動防止のため、要所に鋼壁を設ける等考慮した。

2-4. 船体艦装

(1) 荷役装置

第1貨物倉に10tブームを1ギャング、第2,3および4貨物倉には、それぞれ10tブームを2ギャング装備している。

また、第2貨物倉には、1本の50tヘビーデリックを装備し、重量荷物の荷役が出来るように配慮されている。

本船の揚貨機は、すべて7.5t-25m/minの力量をもつた電動油圧式のもの、合計14台装備している。

糧食および機関室内部品積込用としてエヤーモーター駆動の1t用ダビット1台を端舷甲板右舷後部に装備している。

(2) 係船装置

本船には、電動油圧駆動による揚錨機および係船機を各1台装備し、それぞれ2個のホーサードラムを配し、係船作業の省力化を計っている。

(3) ハッチカバー

本船の倉口には上甲板および第二甲板とも鋼製ハッチカバーを配し、いずれもコンテナ搭載に充分なる強度および構造を有するものとしている。開閉操作は揚貨機を利用し、ワイヤ曳きにて行なう。

上甲板ハッチカバーはシングルプル式鋼製風雨密カバーであり、全て船首方向に開放するようになっている。またポータブルオイルジャッキによる一斉リフトアップ方式を採用している。

第二甲板ハッチカバーはヒンジ式鋼製非水密カバーであり、各ハッチとも6枚割とし、左右舷に開放できるようにし、開放時フィーダの一部として利用出来るよう考慮されている。また中心線側カバーのみ開放すればシフティングボードの一部として利用できる。

甲板間ハッチ前後には、上甲板下にヒンジを配したエンドフィーダーを設けている。これは石炭および重い穀物積載時、前述の第二甲板ハッチカバーと組合せることにより、中甲板ハッチ部をフィーダーとして利用するようになっている。エンドフィーダーの開閉は専用のエヤーウィンチを装備し、ワイヤ曳きにて行なう。

(4) 倉内通風および消火装置

貨物倉には機動通風方式を採用し、第1貨物倉には5.5KW通風機1台、第2,3および4貨物倉には各11KW通風機1台の合計4台装備している。

また、倉内消火については、固定式CO₂消火装置を設けている。

3. 機関部概要

3-1. 一般計画

本船はLR船級協会の機関室無人化符号“UMS”を取得するため、船橋にはエンジンテレグラフ連動によるワンタッチ式の主機械遠隔操縦装置および機関部主要警報を配して機関室無人化運転が行なえるようになっている。機関室内制御室は防音および空調設備を施し、空気式主機械遠隔操縦装置、発電機遠隔操縦装置、機関部主要計器、各種警報等を備えて、機関部の集中監視を行なえるようになっている。また重要な機器にはスタンバイ機を設け、万一故障停止しても、スタンバイ機が自動的に起動し正常な運転が維持出来るようになっている。機関室無人運転中の警報は、制御室、船橋、部員喫煙室および当番機関士の室で警報を発するようになっている。

3-2. 主要目

主機械 三井 B&W 7K 62 EF 型 ディーゼル機関 1基

連続最大出力 9,400 ps × 144 rpm

常用出力 8,600 ps × 140 rpm

プロペラ 4翼1体型、直径 5,100 mm

補助艦 立型横煙管式コクラン型ボイラ 1基

定格蒸発量 1,000 kg/hr

蒸気状態 7 kg/cm²G, 飽和状態

排ガスエコノマイザー 強制循環水管式 1基

定格蒸発量 1,200 kg/hr

(主機械常用出力時)

蒸気状態 7 kg/cm²G, 飽和状態

発電装置 発電機 350 KW × 3台

原動機 520 ps × 720 rpm × 3台

主空気圧縮機 135 m³/hr × (自由空気) ×

25 kg/cm²G 2台

主空気槽 7,300 l × 25 kg/cm²G 2基

主冷却海水ポンプ 470 m³/h × 18 m × 2

主冷却淡水ポンプ 250 m³/h × 20 m × 2

補助冷却海水ポンプ 65 m³/h × 18 m × 1

補助冷却淡水ポンプ 65 m³/h × 18 m × 1

主潤滑油ポンプ 210 m³/h × 35 m × 2

カム軸潤滑油ポンプ 3 m³/h × 27 m × 2

燃料油供給ポンプ 3 m³/h × 57 m × 2

燃料弁冷却油ポンプ 3 m³/h × 27 m × 2

燃料油移送ポンプ 20 m³/h × 35 m × 1

ディーゼル油移送ポンプ 7.5 m³/h × 35 m × 1

潤滑油移送ポンプ 4 m³/h × 35 m × 1

消火兼バラストポンプ (自吸式)

230/90 m³/h × 20/58 m × 2

ビルジポンプ	10 m ³ /h × 35 m × 1
清水ポンプ (自吸式)	4 m ³ /h × 40 m × 2
海水サービスポンプ	20 m ³ /h × 30 m × 2
温水循環ポンプ	4 m ³ /h × 5 m × 2
冷凍機冷却水ポンプ	60 m ³ /h × 25 m × 1
給水ポンプ	2 m ³ /h × 120 m × 2
罐水循環ポンプ	6 m ³ /h × 25 m × 2
燃料油清浄機	1,950 l/h × 2
ディーゼル油清浄機	3,800 l/h × 1
潤滑油清浄機	3,000 l/h × 1

3-3. 自動化装置

(1) 主機械は船橋および制御室から遠隔操縦されるが機関中段にも機械リンク式の操縦装置を備え非常時は機側にて機関の制御が出来るようになっていいる。保護装置としては過速度、主潤滑油低圧、カム軸潤滑油低圧時には自動停止し、主潤滑油低圧、カム軸潤滑油低圧、シリンダ冷却水高温、スラストパッド高温時は自動減速するようになっていいる。

(2) 発電機械は制御室から遠隔発停および自動発停されるために、本機関には潤滑油ブライミング装置を備え機関運転前後および停止中3時間毎に電動ポンプにより各軸受部の油膜を常に保つため、自動的に給油するようになっていいる。

(3) 補助ボイラおよび排ガスエコノマイザー

補助ボイラは自動燃焼装置を備え、ON/OFF および HIGH/LOW の併用制御方式としていいる。

(4) その他の補機器

その他の自動制御を行なっている補機器は次のとおり

主空気圧縮機の自動発停とドレン排出

燃料油清浄機の自動スラッジ排出

主機械冷却海水入口の温度制御

主機械冷却清水出口の温度制御

主機械潤滑油入口の温度制御

主機械燃料油入口の粘度および圧力制御

主機械燃料弁冷却油入口の温度制御

主機械および発電機械の助弁注油

発電機械冷却清水入口の温度調整

発電機械潤滑油入口の温度調整

余剰蒸気の自動処理

燃料油常用および澄タンクの温度制御

清浄機用油加熱器出口の温度制御

燃料油常用タンクの自動ドレン排出

燃料油常用タンクの液面制御

カロリファイヤーの温度制御

清浄機用温水タンクの温度制御

清浄機用温水タンクの液面制御

清浄機用作動水タンクの液面制御

清水ポンプの自動発停

燃料油移送ポンプの自動停止

4. 電気部概要

4-1. 電源装置

主電源として AC 450 V, 437.5 KVA (350 KW) の自励式交流発電機 (西芝電機製) を3台装備し通常航海中は1台、出入港および荷役中は2台の発電機で給電するよう計画されていいる。

発電機関は自動化が採用されておりまた配電盤も自動 ACB 投入、自動同期投入装置などが組込まれていいる。

照明用電源は单相 25 KVA 3台の変圧器により、AC 220 V で給電を行なっている。

非常用電源としては DC 24 V 200 AH の鉛蓄電池2組を、また無線用としては別に 180 AH の鉛蓄電池1組をそれぞれ装備していいる。充電方式はフローティング方式および急速充電の2方式となつていいる。

4-2. 動力装置

主要補機は自動切換方式およびブラックアウトなどによる順次始動を採用していいる。

また、それらの始動器は集合始動器として機関部制御室に装備されていいる。

甲板用補機は電動油圧式 (60 KW × 8) を採用し、カーゴホールド換気用としてホールドファン (11 KW × 3, 5.5 KW × 1) を装備していいる。

4-3. 照明装置

機関室、居住区照明および卓上灯、寝台灯、鏡灯など防水区画を除き全面的に蛍光灯を採用していいる。

投光器、荷役灯などはほとんど水銀灯で、操舵室より点滅を行なうようになっていいる。

4-4. 計測および警報装置

本船の計測装置および警報装置は LR・UMS に適合するよう考慮されており、次のような操縦デスク等を装備していいる。

1. 主機操縦デスクおよび発電機操作盤 1 (制御室)
2. 計器盤 (温度計用) 1 (制御室)
3. ブリッジ操縦スタンド 1 (操舵室)
4. ナビゲーションコンソール 1 (操舵室)

一方警報装置としては居住区警報として、警報盤を機関長室、二機室、三機室 (2)、士官喫煙室および電機士室などに設け、また機関室内にイオン式火災探知装置を、操舵室に表示器を装備していいる。

4-5. 通信・航海・無線装置

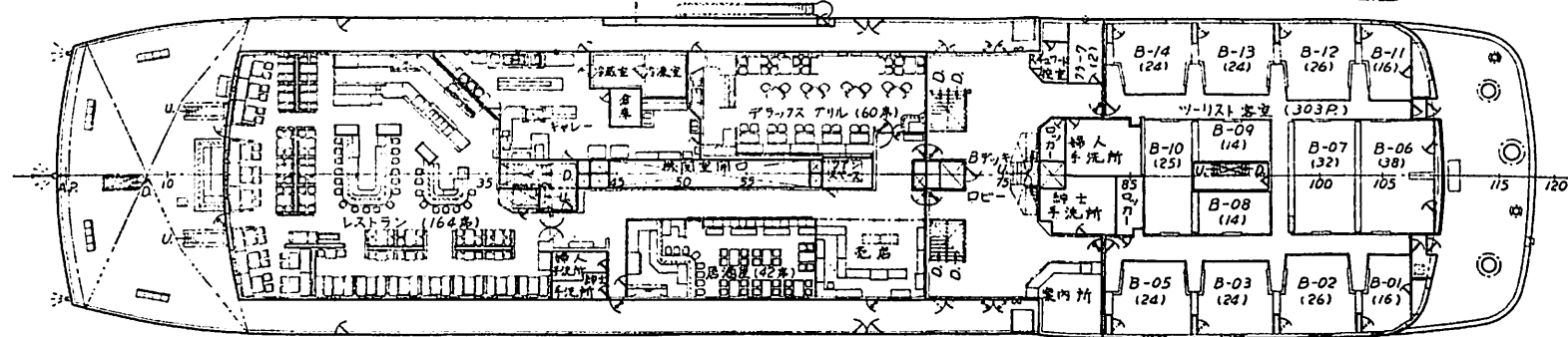
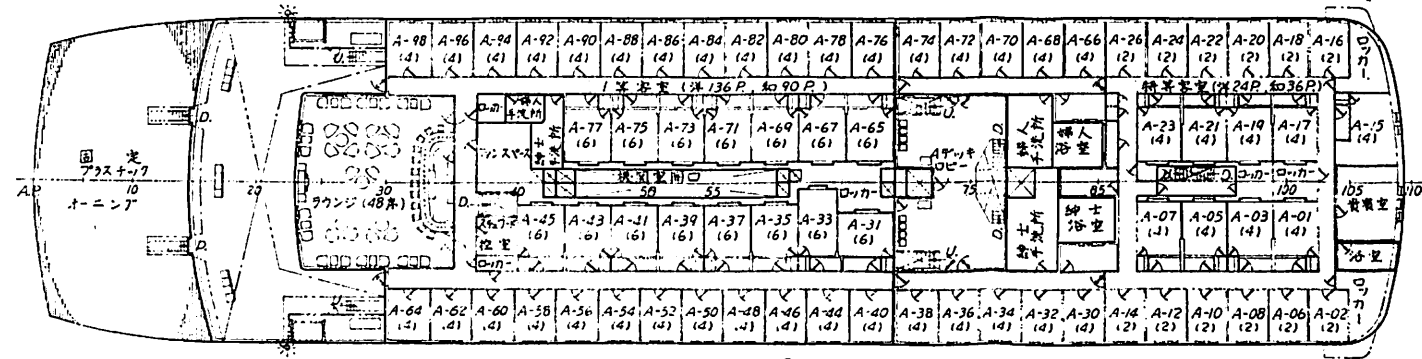
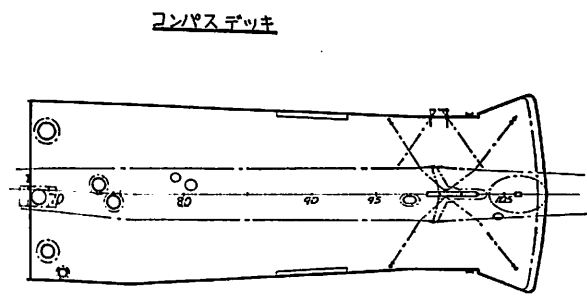
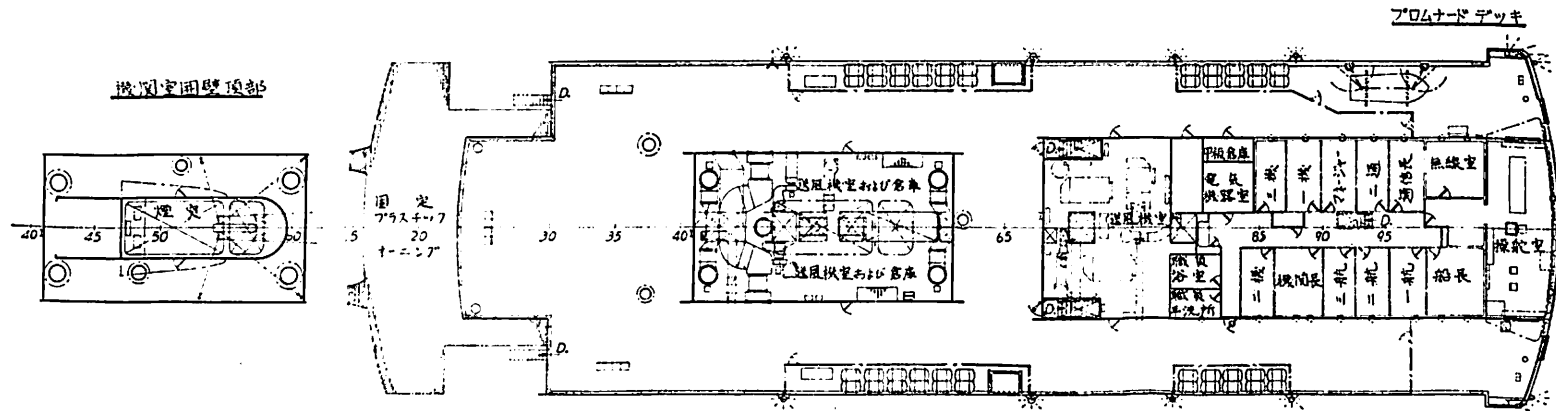
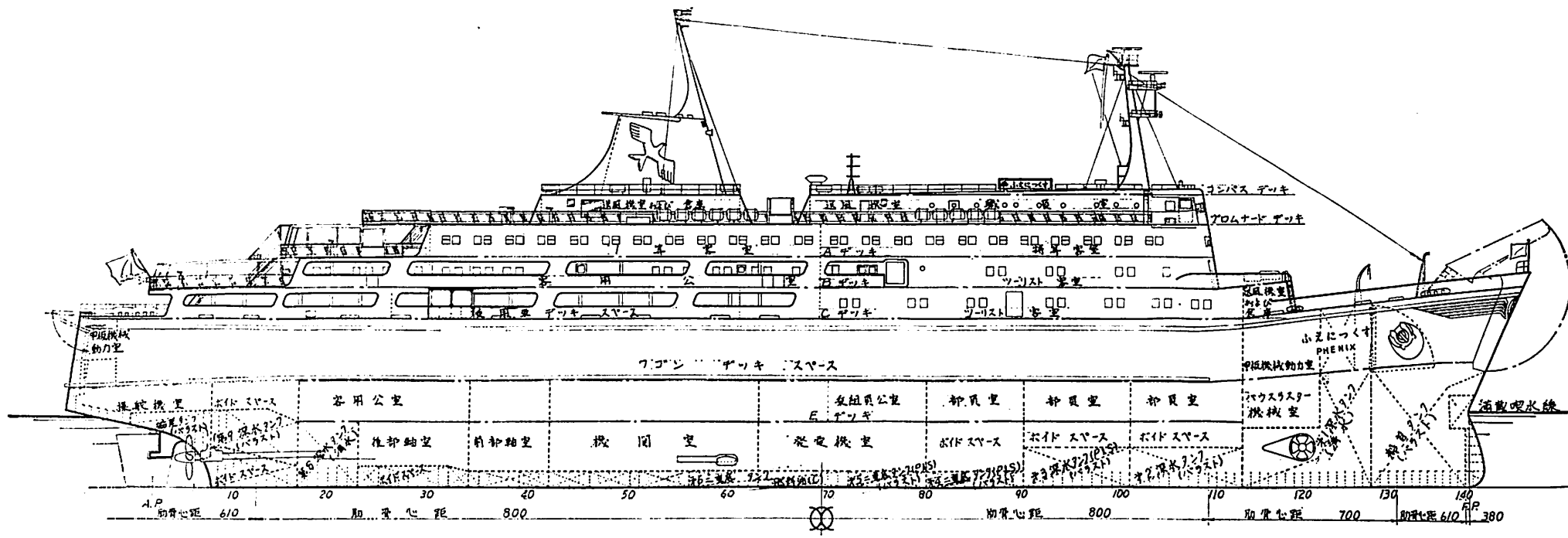
- | | |
|-------------------------|-----|
| 直通電話 (1:1 沖電気) | 1 式 |
| 共電式電話 (1:4 沖電気) | 1 式 |
| 簡易形自動交換電話機 (20 回線式 沖電気) | 1 式 |

ノーベルホーン (1:1 燃料積込用)	1 式
舵角指示器 (1:4 布谷舶用計器)	1 式
電気式回転計 (1:4 カウンター付, 布谷舶用計器)	1 式
ジャイロコンパス (TYPE STANDARD IV. ANSCHUTZ)	1 式
オートパイロット (TYPE 106-150, ANSCHUTZ)	1 式
圧方式測程儀 (北辰 3-A 形)	1 式
曳航式測程儀 (布谷舶用計器)	1 式
音響測深儀 (KELVINE HUGHES TYPE)	

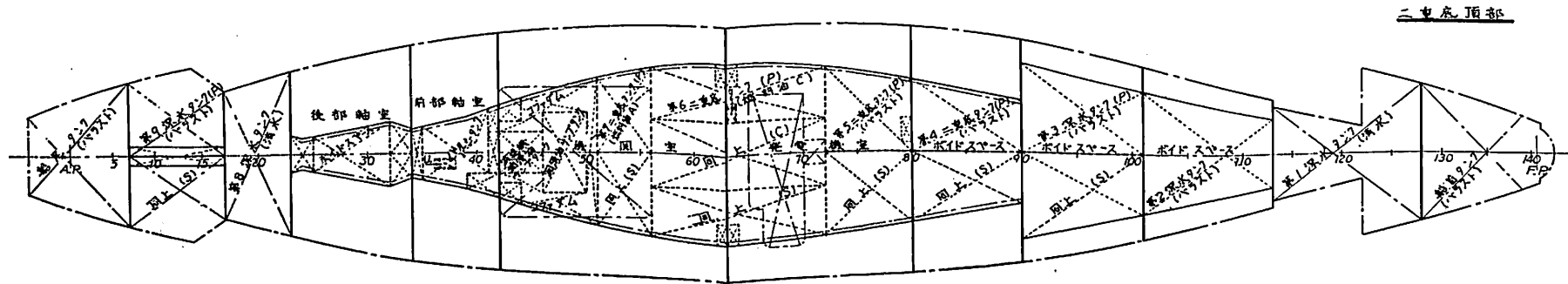
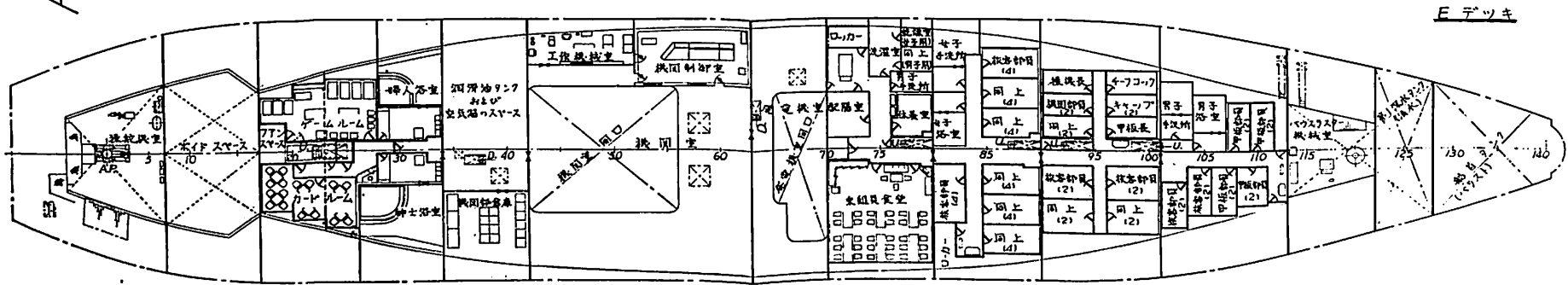
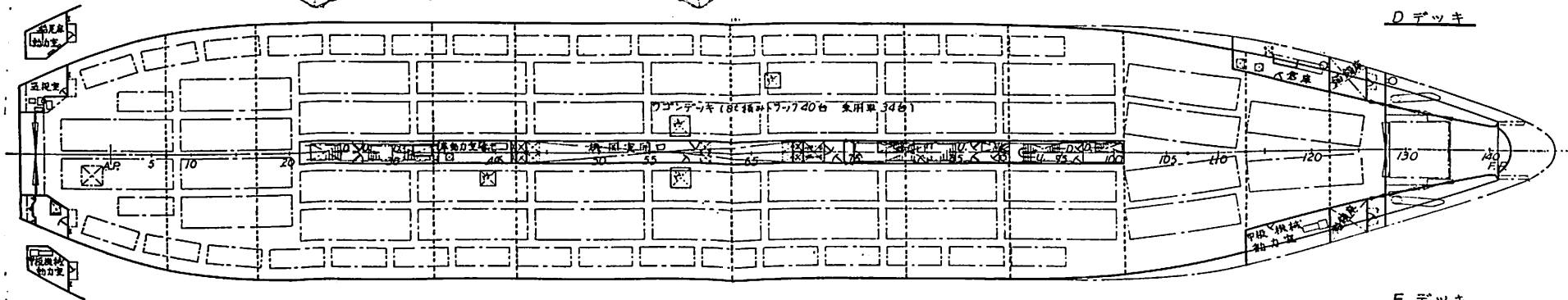
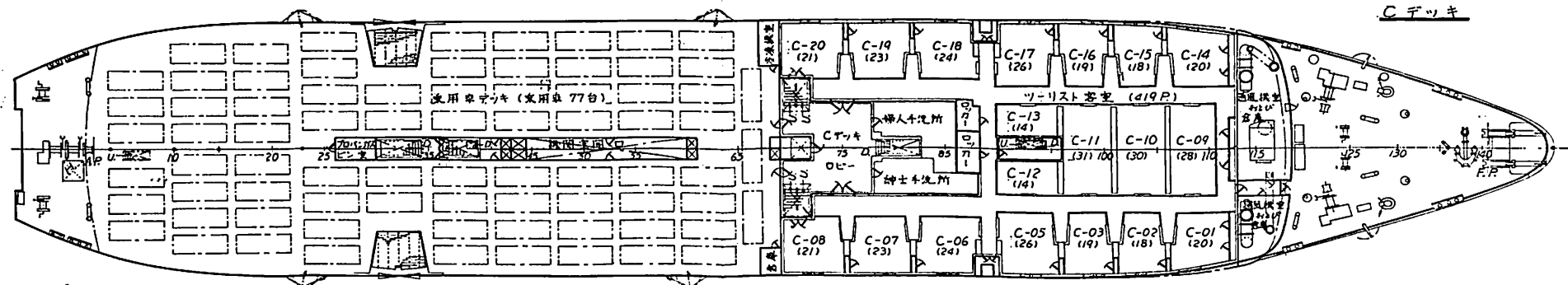
SEAGRAPH III)	1 式
エヤーホーン (伊吹 150 EAL)	1 式
電気時計 (1:16, セイコー)	1 式
レーダー (KELVINE HUGHES RAYMARC 19/12 C)	1 式
無線方位測定機 (LODESTAR SAIT)	1 式
無線装置 (CONSOLE ×2 SAIT)	1 式
VHF テレホン (SAIT. D 60 A)	1 式
デッカーナビゲーター	1 式
トルクバック装置 (1:2 JRC)	1 式
空中線共用装置 (JRC)	1 式

日本舶用機器開発協会 昭和46年度技術開発項目一覧表

事業名	担当会社		
1. 共同開発事業		(20)高圧駆力錨の開発	尾道錨製造
〔舶用機器関係〕		(21)船舶用特殊塗料用エヤーレススプレーポンプの開発	井上商会
(1)超高速船用ディーゼル機関の開発	三井造船	(22)船体支持降下装置の開発	新光機械工業
(2)超高速型発電タービンの試作	川崎重工業	(23)簡易型自動方向探知機の試作	日本オセアニクス研究所
(3)新形過給機ならびに過給方式の開発	新潟鉄工所	(24)球状金屬粒を濾材とする逆洗容易な燃料濾過器の開発	伊藤鉄工所
(4)海水潤滑軸受を装備した船舶の船尾管の船首側の封水装置の実船実験	日本ビラー工業	(25)船舶用汚物処理装置の開発	兵神機械工業
(5)中速ディーゼル機関減速機用高硬度歯車の開発	大阪製鎖造機	〔海洋機器関係〕	
(6)ガスタービン搭載超高速コンテナ船の逆転歯車用大容量クラッチの開発	石川島播磨重工業	(31)姿勢制御装置置付ダイビング・チャンバーの試作研究	三井海洋開発
(7)ドップラ・ソナー・ナビゲーターの開発	古野電気	(32)下半部に透明耐圧殻を有する潜水調査艇の開発研究	日本鋼管
(8)タンカー用ガス濃度測定器及び空気式自己発電作業灯の開発		(33)シーリフト・クレーンの試作	日本海洋産業
A)原油タンカータンク内ガス濃度測定器の開発	理研計器	(34)水中鋼板切断用カッターの開発	大阪造船所
B)タンカー用空気式自己発電作業灯の開発	小糸工業	(35)作業船用ブイ及び係船用ブイの開発	横浜ゴム
(9)舶用内燃機関の耐熱耐摩耗性バルブシートの開発	日本ビストンリング	(36)海洋で使用する強じんなワイヤロープの開発	富士電波工業
(10)船体撓み監視装置の開発	井和電業	(37)ヘリウム中の音声修正器の開発研究	三菱電機
(11)吸気加熱方式を用いた低圧縮比高過給機関の開発	阪神内燃機工業	(38)連続波発振周波数変調型ソーナの開発	沖電気工業
(12)高過給ディーゼル機関用給気汽水分離装置の開発	三井造船	(39)超音波透視映像装置の開発	東京芝浦電気
(13)舶用不活性ガス発生装置の開発	ボルカノ	2. 自主開発事業	
(14)スラッジおよび廃油燃焼装置の開発	御法川工場	〔舶用機器関係〕	
(15)アラームロガーの試作	布谷計器製作所	(26)ディーゼル機関の短時間等価耐久試験法の開発 (燃熱室壁に関するもの)	三菱重工業
(16)サイクリック方式による遠方制御装置の開発		(27)海上航行自動記録装置の開発	未定
A)タンカーのバルブ開閉制御装置の開発	三菱電機	〔海洋機器関係〕	
B)機関室内電動機等の制御監視装置の開発	蒼電舎	(40)6000 m 深海潜水調査船の開発研究	
(17)舶用中速内燃機主機関用減速逆転機の開発	新潟コンバータ	A)基本計画	三菱重工業
(18)キーレスプロペラの開発	ナカジマプロペラ	B)船殻	三菱重工業
(19)スパイラル・シュータの長さ調整装置および投下装置の開発	三菱電機	C)浮力材	川崎重工業
		D)艀装	〃
		(41)特殊作業船の材料の研究	〃
		(42)海洋開発用機器の性能に関する調査研究	日本舶用機器開発協会
		A)安全基準	〃
		B)海外調査	〃



ふえにつくす 一般配置図 (1)



ふえにつくす一般配置図(2)

自動車航送旅客船

“ふえにつくす”について

三菱重工業株式会社
神戸造船所造船設計部

1. まえがき

“ふえにつくす”は、日本カー・フェリー株式会社より受注した同型2隻のうちの第一船で、昨年2月28日起工、同年10月2日進水、本年1月30日竣工引渡した近海区域の資格をもつ本格的航洋カー・フェリーである。

近年わが国は、経済の急速な拡大発展による輸送の増大と、経済交流の広域化、それに対応するモーターリゼーションの進展により、さらには道路整備の遅れがこの自動車の激増に追いつけず、陸上交通の輻輳を避け「海のバイパス」¹⁾として自動車による貨物輸送の革新と、レジャー・ドライブの近代化が必要となつてきた。このような時代の要求にこたえて「安く」「安全に」「速く」京浜地区と九州を直結するために6,000総トン型カー・フェリー4隻が建造されることとなり、そのうち2隻を当社が建造することとなつたが、4隻完全同型とする船主のご要求により設計は全て当社が担当した。(他の2隻は、日本鋼管株式会社清水造船所にて建造)

本船は、1月30日引渡し後約1カ月間船主の手で試験航海が続けられ、去る3月1日より本格的営業航海にはいり、当初計画した以上の性能を発揮し活躍している。

本船は、計画当初はわが国では例を見ない外洋を航路とするフェリーであるため、耐波性、動揺による自動車ならびにその積荷の安全性、旅客の乗心地、さらにはこの種ダイヤを重視する船にはきわめて重要な速力および操縦性能面に重点を置き、船型は勿論のことわが国の商船としては初めての試みとしてフィン・スタビライザーを装備する等、本船の航路および用途に合せ設計したもので、数多くの特徴を有しているの、ここに本船の概要を紹介する。



2. 船体部

2.1 主要要目

全長	118.00 m
長さ(垂線間)	106.00 m
幅(型)	20.40 m
深さ(型)(Cデッキ玄端にて)	12.70 m
計画満載喫水(型)	5.70 m
載貨重量	1,981 t
総トン数	5,954.34 T
純トン数	3,218.67 T
航行区域	近海区域
試運転最高速力	21.91 kn
航海速力	約 19.0 kn
旅客定員	
貴賓室(洋室)	2名
特等(洋室)	24名
特等(和室)	36名
一等(洋室)	136名
一等(和室)	90名
ツーリスト(和室)	722名
合計	1,010名
乗組員	
職員	13名
部員(女子部員28名を含む)	65名
合計	78名

自動車搭載数

乗用車	111 台
トラック	40 台
タンク容積	
燃料油タンク	197.7 m ³
清水タンク	382.9 m ³
バラストタンク	851.2 m ³
航路	川崎市一日向市

2.2 一般配置

本船は全通甲板2層を有する全通船楼船で、上方よりコンパスデッキ、プロムナード・デッキ、Aデッキ、Bデッキ、Cデッキ、DデッキおよびEデッキを備え、CおよびDデッキを全通とし隔壁甲板はDデッキとしている。

隔壁甲板下は損傷時の復原性を考慮して、船の全長にわたって隣接2区画可浸を満足すべく、10枚の横置水密隔壁により11区画に分割している。

Dデッキ下は機関室および発電機室を船体中央部に設け、これをはさみEデッキ前部に乗組員居住区を、後部に娯楽関係公室を配置した。各水密横置隔壁には、区画規程で要求する性能を満足す水密戸6個を設備して上記各区画間の交通の便を図っている。

主機室から上方へのケーシングはセンター・ケーシングを採用して自動車搭載場所の面積増大を図り、あわせて下層甲板から上層甲板への階段を合理的配置としている。

自動車搭載デッキはDデッキ全面とCデッキ後半分を当て、Cデッキは乗用車専用として77台、Dデッキはセンター寄り4列をトラックに当て40台、最外側2列を乗用車に当て34台で計画している。トラック搭載場所の甲板間高さは4.70mとし、トラック搭載列の部分は道路交通法によるトラックの制限高さを考慮して、4.00mの高さを確保している。

Dデッキは完全閉鎖船楼とし、波しぶき等から自動車およびその貨物を完全に保護している。この区画には自動車の乗降のために船首・尾端に開口を設け、船内で自動車の方向転換を不要としている。船首端には非水密バウバイザーを設けその内方に水密ヒンジダウン式船首扉を、船尾端には二枚折上げ式水密扉を設け水密性を確保している。

Cデッキの乗用車専用場所は側面開放甲板とし、ブルワークから上方の開口には取外し式キャンパス・スクリーンを備え、波しぶきの侵入を防止している。この区画への自動車乗降口は両舷側に横入り式ブルワーク・ドアを設備している。

上部構造にはプロムナード・デッキに航海関係諸室と乗組員居住区ならびに送風機室を、Aデッキにはツーリストを除く全旅客室とその衛生設備、ロビーならびにラウンジを、Bデッキには前半部にツーリスト客室とその衛生設備、ロビーおよび案内所を、後半分に食堂関係公室、ギャレーおよび冷蔵ならびに冷凍庫を、Cデッキの前半部にはツーリスト客室とその衛生設備およびロビーを配置している。

旅客の乗降口はBデッキの両舷にヒンジ式ブルワークドアを配置した。

旅客の遊歩スペースとしてはプロムナード・デッキ、Aデッキ、Bデッキの暴露部を当て、固定式デッキチェアおよび観光望遠鏡を設備し、AおよびBデッキの部分にはプラスチック製固定オーニングを設備している。

燃料油タンクは往復航に必要な量を主機室および発電機室の二重底に、清水タンクは片航分の容量を前・後部深水タンクとして配置し、特にヒーリングおよびトリミング・タンクは設備せず、航海中の姿勢および重心調整用のバラスト・タンクのみとした。これは自動車の乗降時に生じる船体傾斜に対しては、全て陸岸設備の可動櫓が追従できる設備となつているためである。

その他、舵取機室はEデッキの最後尾に、バウ・スラスタ機機室はEデッキ乗組員居住区の直前に、錨鎖庫はDデッキ船首部両舷側に、甲板機械動力室はDデッキ船首・尾の舷側に、プロパンガス・ビン室はCデッキのセンター・ケーシング最後尾に配置した。

救命設備は後述の救命筏および救助艇をプロムナード・デッキに、乗込用シューターをCデッキ以上の各デッキにおのおの2個ずつ、網はしごもCデッキ以上の各デッキに設備している。

2.3 船型

船主ご計画のダイヤに必要な航海速力19ノットの高速を確保し、しかも波荒い外洋を走るため耐波性能に意をそそぎ、当社の長崎研究所で抵抗推進性能について模倣型試験を繰り返して開発した傾斜型船型としバルバス・バウを採用した結果、試運転最大速力は21.91knと予期以上の好成績を得ることができた。

船首部の船型決定に際しては客船としての外観をそなわず、しかも自動車乗入れに必要な幅を確保し、さらにはバウ・バイザーに対する波浪衝撃を極力少くするため、バイザーの側面積が最小となるよう特に苦心しバイザー部分での開口幅4.00mを確保した。

2.4 船殻構造

船体構造は全て横肋骨方式とし、全溶接構造としている。特設肋骨および特設梁は4肋骨心距毎に設け、これ等と梁柱を組合せて主機関および推進器によつて生じる振動やパンティングに対し、さらには甲板機械等の集中荷重に充分耐え得る強度としている。

D デッキは現在の道路運送車両の保安基準に従い、1台当りの車両総重量を20tとし、軸重10t、最大輪荷重は5tとして甲板強度を決定している。

C デッキは乗用車のみを対象として、1台当りの車両総重量を2t、最大輪荷重を0.8tとして甲板強度を決定している。これ等自動車搭載場所の甲板強度の決定に対しては、本船の航路の年間の海象を調査し通常運航を予想される最悪と思われる条件のもとでの船体運動を計算し、これにより積荷に加わる加速度も充分考慮しており、船体運動の検討に際してもフィン・スタビライザーは無いものとして計算している。さらに実寸模型により荷重試験を実施し、理論式の妥当性を確認して細心の注意を払った設計としている。

自動車搭載場所は前述のセンター・ケーシング方式の採用により、ケーシングの無い部分の船体中心部を除き梁柱を完全に廃止し自動車搭載の便を図っている。

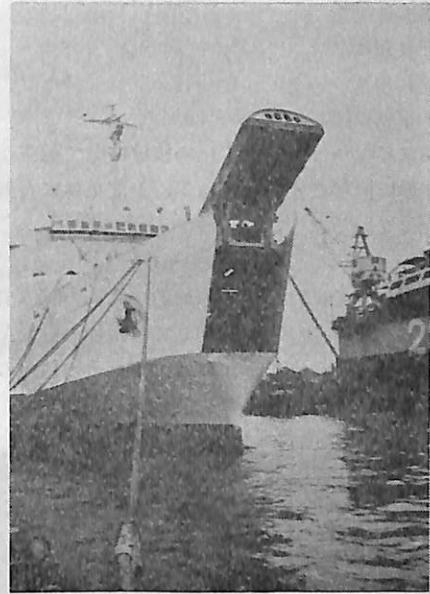
この種旅客船は上部構造が大きく重心高さが常に問題となるが、本船の上部構造は甲板、甲板室壁全てに4.5mm厚さのハットウォールを採用し、甲板梁は2肋骨心距毎に設け、上部重量を軽減し復原性能の向上を図っている。

2.5 船体叢装

2.5.1 自動車搭載設備

本船はDデッキに対しては船首および船尾に乗降口を設け、自動車は船内で方向転換することなく乗船時のままの向きで下船できる便宜さを備えている。船首には油圧シリンダーにより上方にはね上げ式の非水密扉、すなわちバウ・バイザーを備え、その内側にはこれも油圧シリンダーで開閉するヒンジダウン式扉、すなわち船首扉を設け、これにより水密を保持する計画としている。これ等の電動油圧ポンプユニットは、船首部玄側に錨鎖庫と隣接して設けた甲板機械動力室に配置し揚錨機用を兼用している。バウ・バイザーおよび船首扉の開閉操作は、前者はCデッキ船首端、後者はDデッキ上船首扉附近に配置したコントロール・スタンドにより行う。また揚錨機を利用してメッセンジャー・ワイヤーによる応急開閉も可能としている。

船尾には油圧トルクヒンジ式2枚折り上げ式水密扉、すなわち船尾扉を設け、これの電動油圧ポンプユニット



バウ・バイザー

は、Dデッキ甲板間船尾に設けた船尾扉動力室に配置し、船尾扉附近のDデッキ上に配置したコントロール・スタンドにより操作する計画としている。また船首同様係船機を利用したの応急開閉も可能としている。

これ等バウ・バイザー、船首扉、船尾扉の有効幅は、それぞれ4.00m、4.50mおよび5.00mとしている。

バウ・バイザーは波の荒い太平洋上を高速で走るため波浪衝撃によるトラブルを解消すべく、欧州諸国のカー・フェリー調査報告を参考としてヒンジ部分および船体受け部の形状等に苦心を払い製作した結果、就航以来トラブルも無く好成績を収めている。

乗用車用にはCデッキの両玄側に横送り式ブルワークドアを設け、開閉は手動式として有効幅は3.16mとしている。

本船の航路では完全同型船4隻でダイヤを組む計画となつているため、4隻それぞれランプウェイを設ける不経済をさげ、前述の通り両ターミナルの可動橋により自動車の積込みを行うこととし、本船にはランプウェイは一切設備していない。

2.5.2 自動車固縛装置

自動車搭載計画台数1台に対して約4割の割合で、クローバー・リーフ・プレートおよびリング・プレートを床面に、さらに補助としてアイ・プレートを適当数天井に設備している。この甲板つき金物の強度決定には、甲板強度決定の際仮定した船体運動、すなわち下記の条件で自動車に生じる転倒モーメントを計算し、これにより固縛索にかかる張力に充分耐え得る強度とした。

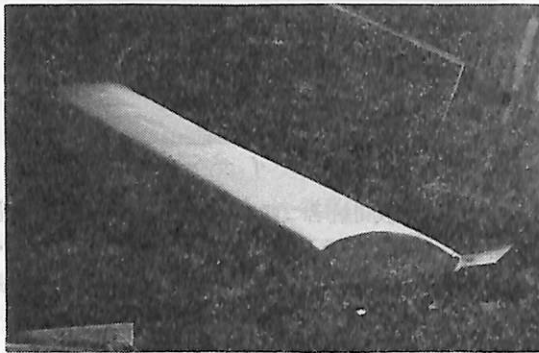
仮定船体運動量

横揺れ角度	25°、同周期	15"
縦揺れ角度	5°、同周期	5"
上・下動振幅	LPP/80、同周期	9"

固縛用ワイヤー、締具、車止め楔等は全て船主がご調達され本船に直接ご支給となるが、上記条件に合致したものととなっている。

2.5.3 フィン・スタビライザー

前述の如く本船にはわが国の商船では初の試みであるフィン・スタビライザーを装備して、船体の動揺を減少させ旅客の乗心地の向上および自動車とその積荷の安全を図っている。



フィン・スタビライザー

本船にスタビライザーを採用するにあたっては、各社のスタビライザーを性能面、信頼性およびコストとあらゆる角度から検討を加えた結果、スベリー社製ジャイロ・フィン・スタビライザー（後方折込格納型）に決定したものである。

本装置は機動装置および管制器からなり、機動装置はフィンを出し入れおよび角度を変える装置で、これらの動作は全て油圧によつて行われる。油圧ポンプ装置はフィンの張出し、格納、傾斜その他固縛装置などを作動させる油圧シリンダーに油圧を供給するもので、電動機で駆動される油圧ポンプおよび各制御弁などから構成されている。電源故障その他の非常用として手動ポンプが付属しており、手動でフィンを格納できるようになっている。管制器は船の横揺れ状態を検出し、これに船の速度、その他の状態に応じた修正を加えたうえ、船を安定させる揚力を計算し、機動装置に信号を送る装置である。角速度はレートジャイロにより、角加速度は回転型の角加速度計によりいずれも電気信号として検出している。計算サーボは検出器からの信号を線型に結合し、安定化モーメントを計算して機動部に揚力を指令する。

本装置の特色は、i) 船の横揺れの角度、角速度、角

加速度の三つの要素を検出していること。ii) 各部は電気式および電気-油圧サーボ機構を使用しているため機動装置の弁等を使用する場合も検出部は何ら反作用を受けない、したがって検出量の精度も高く制御系の高度も良好である。iii) リフトコントロールであること、すなわちフィンが実際に発生している揚力を測定し、これと指令された揚力の差が0となるように制御していることである。

本船に装備のものは最大揚力 30 LT. で、下記条件で有効波傾斜 5° 以下で本船の横揺れ角を 90% 減少させる計画としており、試験航海中の計測結果でも良好な成績をおさめている。

設計条件

排水量	約 5,500 t
メタセンター高さ	約 1.30 m
速力	17.2 kn 以上

2.5.4 バウ・スラスター

カー・フェリーは決められたダイヤにしたがつて運航するため、離・着岸に要する時間を短縮することは非常に重要であり、狭い港内、川口での操船の機会が多い、本船は操縦性能の向上を図る必要がある。このため三菱 KaMeWa 可変ピッチ式バウ・スラスター SP 800 型 1 台を装置した。

駆動原動機は電動式とし、プロペラ羽根の変節作動は油圧によるものとした。

プロペラの発停および羽根の制御は、操舵室内に配置したコンソール・スタンドで、また、携帯式操縦盤で電氣的に遠隔操縦が可能としている。さらにバウ・スラスター機械室においても応急に直接制御が可能である。

2.5.5 旅客設備

旅客室および旅客用公室のインテリア・デザインには、多くの客船を手がけて来た経験が生かされ、いたずらに豪華さを追わず船客の方々に快適な船旅を味わって頂く、これがデザインのポイントとなっている。

旅客室としてはバス付貴賓室（2人室）を1室、特等洋室（2人室）を12室、同和室（4人室）を9室、一等洋室（4人室）を34室、同和室（6人室）を15室、ツーリスト室（共同和室）を2区画備え、あらゆる階層の人々に、さらには和・洋各人の好みに応じた客室を選べる計画としている。

各旅客区画の色調は特等区画をディグニティ・ラベンダー、一等区画をロイヤル・ローズ、ツーリスト区画はパシフィック・ブルーを基本色として客室全体を明るく近代的にまとめている。

一昼夜にもおぼ船旅を楽しく愉快に過ぎて頂くため



Aデッキ 貴賓室

の休憩、談話、食事、娯楽の設備が充実していることも本船の特長となつている。これ等の設備としては休憩、談話には落ちついた雰囲気のレストランを備え、この一角にはバーも備え洋酒のサービスも行える。

麻雀、トランプ党のためにはカード・ルームを設備し、4人掛けゲーム・テーブルを6卓用意している。子供から大人まで家族で楽しめるジョッキー、クレーン、フリッパー等のゲーム機器を備えたゲーム・ルームを配置している。さらには男・女別大浴室を設備して旅のつかれをいやすことができる。

売店は従来の客船に比較し規模も大きく、陸上の小店舗と同じ要領でショー・ケースを配置し、ショー・ケース間を自由に歩き豊富な品数を自由に選べる計画としている。

食堂設備は本船の特長の一つで、画期的な方法が採用されている。

本船にはデラックス・グリル、レストランおよび居酒屋と3種類の食堂を配置し、料理も雰囲気も3種3様でお客の好みに応じて選ぶことができる。

デラックス・グリルはステーキを中心の高級料理を主体とし、デザインは落ちついた感じにまとめキャンド



Bデッキ 居酒屋

ル・サービスも可能としている。席数は60名分を設備している。

レストランはソフト・ドリンクから一般洋食までをサービスでき、明るく軽快なデザインでコーヒー・ショップ的雰囲気を出している。この場所の席配置にあたっては、配食、回収全てワゴンにより行う計画となつているため、これの動線を考慮しサービス部員の作業性を良くする配置としている。席数は米式カウンター2組22名分を含め合計160席を配置している。

居酒屋は文字通り和食を中心に日本酒までサービスでき、席数もカウンター8名分を含め42席を設備している。

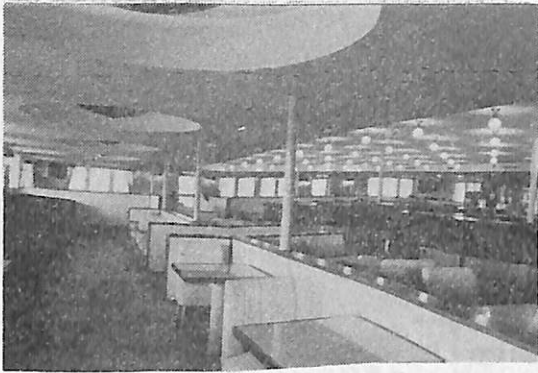
調理設備は従来の船に例を見ないセントラル・キッチン方式を採用しており、あらかじめ陸上で特別に調理し冷凍されたものを船内で解凍し配食する画期的方式である。これがためお客が注文してから5分以内にはサービスできる計画となつている。ギャレー内には13m³の冷凍庫および13m³の冷蔵庫を設備し、日向ターミナルにおいて補給する計画としている。数多くの調理器具、備品類は全てステンレス製で統一され、輸入品も多く採用されている。



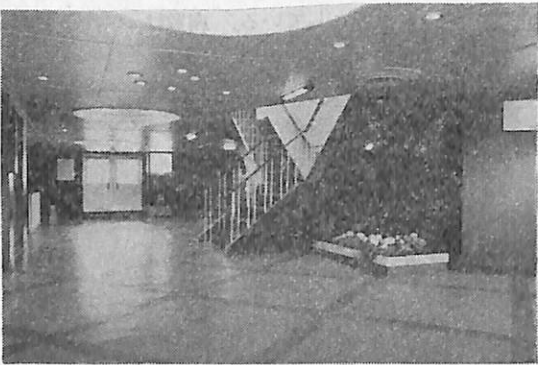
Aデッキ ラウンジ



Bデッキ デラックス・グリル



Bデッキ レストラン



Bデッキ ロビー

旅客室、公室および乗組員室は全て冷・暖房を施し、快適な居住性を与えるよう計画している。

冷暖房装置は4台のセントラル・ユニットおよび8台のパッケージ式ユニットを設け、これにより夏季においては外気温度 32°C、湿度 70% に対し室内温度を 27°C、湿度を 50% に、また、冬季においては外気温度 0°C に対し室内温度を 22°C に保持できる計画としている。

2.5.6 自動車搭載場所通風装置

D デッキ自動車搭載場所は完全閉鎖されているため6台の電動通風機を備え、10回/時以上の換気が行える計画としているが、給気通風機は可逆式とし自動車の乗・降時には船首または船尾を開口し、6台を全て排気を使用し20/回時以上の換気を可能としている。

C デッキの乗用車搭載場所はオープン・スペースにつき機械通風装置は設備していない。

2.5.7 消防設備

本船のごとき内航客船に対しては防火構造としての規程はないが、1,000人を越える旅客、引火の危険性のある自動車を多数積むことを考慮して、外航船の防火構造の主旨を汲んで居住区画の通路壁は全てBクラス耐火構造とするとともに、船体中央付近横方向に防火壁を設

けた。この防火壁につく扉は全てマグネット・キャッチとドア・チェックを組み合せ、非常の際操舵室から遠隔操作で一斉に閉鎖できる設備としている。また、階段も極力鋼製囲壁内に収め、これ等に付く扉にはドア・チェックを設備し自動閉鎖形とした。

火災探知および警報装置としては、D デッキ自動車搭載場所にはイオン式火災警報器と手動報知器を、C デッキ自動車搭載場所と居住区には手動報知器を備え、いずれも操舵室に設けたベル付火災警報受信盤で監視し、D デッキに備えた手動スプリンクラーとともに早期発見、初期消火に万全を期している。その他、要所には持ち運び式消火器を設備している。

2.5.8 救命設備

本船の救命装置はF.R.P.製コンテナ入り甲種膨張式救命筏25人乗り44個およびF.R.P.製船外機付救助艇1隻をプロムナード・デッキ玄側に配置し、筏は圧縮空気により操舵室から遠隔操作で一斉に投下できる設備としている。

筏への乗込装置はルールに要求される網はしご6組に加えて老人、子供でも安全に乗り移ることができるよう合成繊維製自動膨張式滑り台 11.00 m 形2個、14.00 m 形6個をプロムナード・デッキ、A、BおよびCデッキに各2個ずつ装備し、これも操舵室から遠隔操作で一斉投下が行える設備としている。

2.5.9 甲板機械

本船に設備の甲板機械の要目は下記のとおりである。

揚 錨 機； 電動油圧式（高圧式）

8 t × 9 m/min. 2 台

係 船 機； 電動油圧式（高圧式）

10 t × 15 m/min 1 台

舵 取 機； 電動油圧アクシャルピストン形ポンプ

60 t-m 1 台

リ フ ト； 電動交流自動押ボタン式単式乗合形（人荷兼用）0.2 t × 30/min 1 台

冷 凍 機； R-11 ターボ形

95 USRT 85 KW 2 台

R-22 レンプロ高速多気筒形

1.4 USRT 7.5 KW 2 台

3. 機 関 部

3.1. 概 要

本船は主機関としてNKK-S.E.M.T.-PIELSTICK 12 PC 2 V 型ディーゼル機関2基を搭載し、プロペラは三菱 KaMeWa 可変ピッチプロペラ2基を備え、操舵室から主機械およびプロペラの遠隔操縦が行え、必要

時には機側操縦も容易に行える。

蒸気発生装置としてはサンロッド式ボイラ1基および排ガス・エコノマイザー2基を装備し、自動燃焼装置および自動給水装置を備え、出・入港、航海中等常時必要蒸気を供給できる。

その他、燃料油、潤滑油、冷却水、空気管系統の主要機器には自動制御装置を装備し、機関部の合理化を図っている。

3.2. 機関部主要要目

主 機 械

型 式	単動4サイクル・トランクピストン V型機関 12PC 2V (過給機, 空 気冷却器付)	2 基
最大出力	5,580 PS×495 r.p.m.×2	
常用出力	4,740 PS×470 r.p.m.×2	
シリンダ数	12/1 機	
シリンダ径	400 mm	
ピストン行程	460 mm	

軸系およびプロペラ

中 間 軸	312 mmφ×5,494.57 mm×1本×2 312 mmφ×6,450 mm×1本×2	
給 油 軸	320/95 mm×3,200 mm×1本×2	
船 尾 軸	340/95 mm×4,587 mm×1本×2	
プロペラ型式	三菱 KaMeWa 可変ピッチ・プロ ペラ 94S/4	2 基
羽 根 数		4 枚
直 径	3,500 mm	
基準ピッチ	3,998 mm (70%半径において)	
基準ピッチ比	1.142 (70%半径において)	
挽み継手	ガイスリン方式	1基×2
減 速 機		
型 式	1段減速ハスバ歯車式	2 基
減 速 比	1:2.476	

発電機用原動機

型 式	4サイクル・ディーゼル機関, ダイ ハツ 6PSHTc-26 D 型	3 基
	(過給機付)	

出 力 840 PS×720 r.p.m.

補助ボイラ

型 式	サンロッド式, CPDA-25型	1 基
蒸 気 圧 力	5 kg/cm ² , 飽和	
蒸 発 量	2,400 kg/h	

排ガス・エコノマイザー

型 式	サンロッド式, PL-08型	2 基
蒸 気 圧 力	5 kg/cm ² , 飽和	

蒸 発 量 800 kg/h

空気圧縮機

主空気圧縮機 90 m³/h×30 kg/cm² 2 基

非常用空気圧縮機 (手動式), 30 kg/cm² 1 基

油清浄機

燃料油清浄機 DH 1500 C, 3,700 l/h 2 基

潤滑油清浄機 DH 1000 T, 3,300 l/h 1 基

潤滑油清浄機 AS-16 V-2 P, 1,700 l/h 1 基

3.3. 自動化概要

a) 機関制御室

制御室は主機室 E デッキ左舷首側に設けて、室内は冷暖房装置を独立に設け、特に防音、防熱に考慮を払っている。

機関の集中監視のため下記のを設けた。

操縦台, レコーダー・パネル, グラフィック・パネル, 計器盤, 発電機起動盤, フィン・スタビライザー制御盤, A-C 重油切換装置, 冷暖房機

b) 主機の操縦

制御室より空気式にて起動、停止を行うように計画し、操縦については操縦室操縦台に設けたコンビネーター・ハンドルにより可変ピッチ制御と同時にコントロール可能なよう計画している。また、機側でも非常時には操縦できるようにした。

主機には下記の装置を設けている。

トルクリミット装置, 危急自動停止装置, 自動温度調整装置, インターロック装置, 保護装置

c) 可変ピッチ・プロペラ制御装置

操縦室に装備した操縦盤の操縦ハンドル(空気式コンビネータ)の操作により、機側給油箱付きのテレモーター・レシーバーに空気信号を与え、レシーバーに内蔵の変節油制御弁を遠隔操作し、給油箱上の補助サーボ・モーター、プロペラ・ボス内の制御弁および油圧サーボ・モーターを順次作動させてプロペラ羽根のピッチを制御させる計画としている。なお、コンビネータによりプロペラ・ピッチの制御と同時に主機械および主軸に装備したガバナに空気信号を送り、負荷を制御する2ガバナ・システムを採用している。

d) 蒸気発生装置

補助ボイラの燃焼装置は完全自動として、設定負荷において ON-OFF 制御をする電気式制御装置を採用した。装置として下記のものを設けた。

1) 自動給水装置, 2) 自動燃焼装置, 3) 保護装置

排ガス・エコノマイザー発生蒸気の圧力は空気式圧力調整弁により余剰蒸気を補助復水器に逃すようにしてい

る。

e) 空気圧縮機

主空気圧縮機は設定圧力による自動発停を行えることとした。

f) 油清浄機

燃料油清浄機は2台設け、スラッジは自動排出とし、主機用としては航海中連続清浄して主機に供給する計画としている。

潤滑油清浄機については主機および補機用を設け、主機用については自動スラッジ排出型を採用し航海中側流清浄を行えることとした。また、発電機用としてはCJCフィルターを設け側流清浄を行うこととした。

3.4. 海洋生物付着防止装置

サニタリー管系および軸受冷却海水管系に対して日防・三菱海洋生物付着防止装置1台を採用した。ポンプ吐出側より分岐管により取り出した海水を、電解槽内にて電気分解し発生した塩素化合物をシーチェスト内に取り付けたノズルより噴出し、シーチェスト内部および海水管内部に付着する海洋生物を防止するようになっている。

4. 電気部

4.1. 一般

本船は船内電源用としてディーゼル発電機 570 KW を3台装備し、出・入港時には3台を並列運転し、通常航海中には2台を並列運転することにより所要電力を供給する計画としている。

本船はカー・フェリーという特殊船なるため、電気設備としてもかなりの特殊装置を備えている。代表的なものとして電動パウ・スラスタ(590 KW)を装備していること、特殊な調理器具を数多く採用していること、旅客区域には間接照明や裝飾灯を多数採用していること、冷凍コンテナ積載の自動車用として20フィート冷凍コンテナ10個分の電源設備を設けていることがあげられる。

機関制御室には総合監視盤を設け、機関部の状態を集中監視でき、また、発電機も自動起動装置、自動同期投入、自動負荷分担装置等を設け自動化している。

4.2. 電源装置

発電機; ディーゼル・エンジン駆動3台, 712.5 KVA (570 KW), AC 450 V, 3φ, 60 Hz, 円筒界磁自動式, 保護防滴形

主配電盤; 発電機室に装備し, 発電機盤3面, 同期盤1面, 440 V 給電盤3面, 100 V 給電盤1面より成り, 同期盤には自動同期投入装置, 自動負荷分担

装置を組込んでいる。本船は停泊時には陸上電源より船内へ給電されることになっており、陸上電源停電時には船内より陸上へ逆送電できるよう送電、受電の切換スイッチを配電盤に設けている。

発電機操作盤; ベンチボード形で機関制御室に装備している。発電機関の遠隔起動、停止、発電機用気中しや断器の投入、しや断、並行運転等一連の動作がすべて本操作盤で可能である。

それ等に必要の各種計器、スイッチ、表示灯ならびに発電機関起動用リレー装置を本操作盤に設けている。

変圧器; 40 KVA, 450/105 V, 単相, 50, 60 Hz 共用形, 3台1体形 1台

75 KVA, 450/105 V, 単相, 50, 60 Hz 共用形, 3台1体形 1台

40 KVA, 450/230, 210 V, 単相, 50, 60 Hz 共用形, 3台1体形

冷凍コンテナ電源箱; D デッキに20フィート冷凍コンテナ用として10個設備している。D デッキは完全閉鎖区域のため、自動車の排気ガスならびにガソリン等の爆発性ガスに対して下記の特別な考慮を払っている。

a) 電源箱は全閉形とし甲板上1m以上に装備する。

b) D デッキ用の通風機が運転していないと給電されないようインターロックを設けている。

蓄電池; 非常灯, 航海灯および案内放送, 指令装置用として104 V, 300 AH を, 電話装置, 電気時計装置および各種信号装置用として24 V, 120 AH を, 無線装置用として24 V, 200 AH を装備している。

補助配電盤; 各種交流給電回路, 非常灯用および通信用蓄電池充放電回路を組込んだ自立前面デッドフロント形で, 電気機器室に装備している。

4.3. 動力装置

電動機は船用三相誘導電動機で絶縁は原則としてE種としている。パウ・スラスタ用電動機は、巻線形誘導電動機で絶縁はB種30分定格としている。

起動器盤は機関部補機については主として集合起動器盤方式、甲板部補機については主として単独起動器盤としている。なお、パウ・スラスタ運転時は発電機過負荷防止のため、ターボ冷凍機およびパッケージエアコン装置等合計約160 KWの補機を自動休止させている。

4.4. 照明装置

a) 客区域

客室には埋込形グローブ付蛍光天井灯を主として使用し、特等および1等客室には露出形グローブ付天井灯を、さらに壁面にイミテーション・ウィンド灯を各部屋に設けている。

内部通路には主としてダウンライトを使用し、レストランおよび売店周辺の通路には埋込形蛍光天井灯を使用している。非常灯はこれ等の一部に組込んでいる。

ラウンジには間接照明およびダウン・ライトを併用、デラックス・グリルには埋込形ダウン・ライトを、居酒屋には埋込形ダウン・ライトおよびカウンター上部に蛍光天井灯を、レストランにはホワイト・ボールを主体に装飾天井灯および装飾壁付灯を装備している。蛍光灯は一切使用していない。

カード・ルーム、ゲーム・ルームには全て埋込形グローブ付蛍光天井灯を採用している。

ロビーにはAデッキはダウン・ライトと丸形蛍光天井灯の併用、Bデッキは間接照明、ダウン・ライト、蛍光灯サークラインの併用、Cデッキはダウン・ライトと蛍光灯サークラインの併用としている。

b) 乗組員区画および機関室

主として蛍光灯を使用し、倉庫、ロッカー、暴露部通路および機関室の局部等には白熱灯を採用している。

c) 自動車搭載区画

Cデッキにはガード付蛍光天井灯を設備し、非常灯を要所に配置している。

Dデッキには安全増防爆形蛍光天井灯を設備し、非常灯は安全増防爆形白熱灯を使用している。

4.5. 船内通信および無線装置

a) 自動交換電話および共電式電話

全リレー式自動交換機を電気機器室に、また、船内30個所に電話器を装備している。

共電式電話を次の3系統設備している。

操舵室←→機関制御室、操舵室、パウ・スラスター機械室、後部軸室および舵取機室の相互間通話式、主機室←→燃料油積込場所附近

b) インターテレホン

旅客用として貴賓室、特等室および1等室の各室と案内所間に、また、業務用として案内所とスチュワード控室(3室)間に直通インターテレホンを設備している。

c) 旅客案内放送装置

本体は自立形でラジオ盤、テープ再生盤、電子チャイム盤、モニター盤および増幅盤等より構成し案内所に装備

している。

本装置の制御管制盤は操舵室および案内所に、また、スピーカー群は9群とし合計63個旅客区画に装備している。

マイク放送は操舵室、案内所のほか旅客乗降口附近で、また、ラジオ、テープおよびチャイム放送は案内所で、非常警報、一斉指令(緊急放送)は操舵室で行うことができる。

電源接続は操舵室、案内所のいずれからでも操作可能でAC電源が故障の場合は自動的にDC電源で作動する計画としている。

d) 操船および船内指令装置

本体はラック式で操作リレー盤および増幅盤から成り、操舵室操縦盤内に組込んでいる。本装置の管制盤は前述の旅客案内装置のものと同盤で、操舵室操縦盤に埋込み装備している。スピーカー選択スイッチにより乗組区画、トークバック、前部、後部および一斉指令放送等が可能である。

e) 無線装置

ラック形無線装置を無線室に装備し、次の機器を組込んでいる。

主送信機 300 W 1台、補助送信機 75 W 1台、受信機 2台、オートアラーム受信機 1台、無線用配電盤 1台、通信、ラジオ兼用受信空中線共用器 1台、テープ・レコーダー 1台、タイプライター 1台

f) その他

複写電送受画装置 1式、避難信号自動発信器 1式、VHF 無線電話装置 1式、内航船舶電話装置 1式

4.6. 娯楽装置

a) テレビ

アンテナは3方向切換式として2組装備し、下記のテレビのほか旅客案内放送装置およびステレオ装置に分配している。

19型カラー・テレビ 3台(ラウンジ 1台、レストラン 2台)、20型テレビ 1台(居酒屋)、16型テレビ 1台(乗組員食堂)、14型テレビ 1台(貴賓室)

b) ステレオおよびラジオ

ラジオ受信空中線共用器 2台を無線室に装備し、110個所に分配している。ステレオおよびラジオの装備場所は次の通りである。

ステレオ 1台(ラウンジ)、全波ラジオ 4台(貴賓室、乗組員食堂ほか)、中波ラジオ 70台(特等室、一等室)。

(完)

中空平衡舵についての対談

〈昭和45年12月某日 村田邸にて〉

対談 村田 義 鑑 氏
小野 暢 三 氏

小野 今日中空平衡舵について古い話を聞いて頂き、合せてそれについて私のささやかな希望を述べて見たいと思ひまして参上いたしました。最初にその起源のことを申し述べたい。

村田 その平衡舵というのは、商船が普通に持っているあの balanced rudder のことですね。それについて何か特別なお話がありますか。

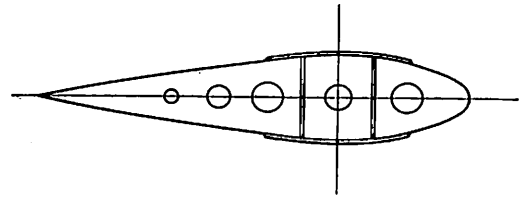
小野 そうです。あの舵の構造について、私は1931年に特許局に実用新案権を出願して、その公告中にもどこからも異議が出ないで、比較的短期間に許可されました。それから数えますと来年1971年は正に満40年に相当します。この新案の実施権を私は他の数件の特許および実用新案とともに浦賀船渠株式会社に無償譲渡しました。

実際商船に応用されたのは、朝鮮郵船の貨客船新京丸(1932年起工—1933年4月完成)が初めてです。この船

の船尾材と舵との略図を今日持参しましたから御覧下さい。〈第1図を示す〉この図はインドネシア学生に与えた商船構造講義の附図のひとつです。実用新案出願の明細書に附けた図は舵頭材の coupling の部分を除いて同様のものでした。

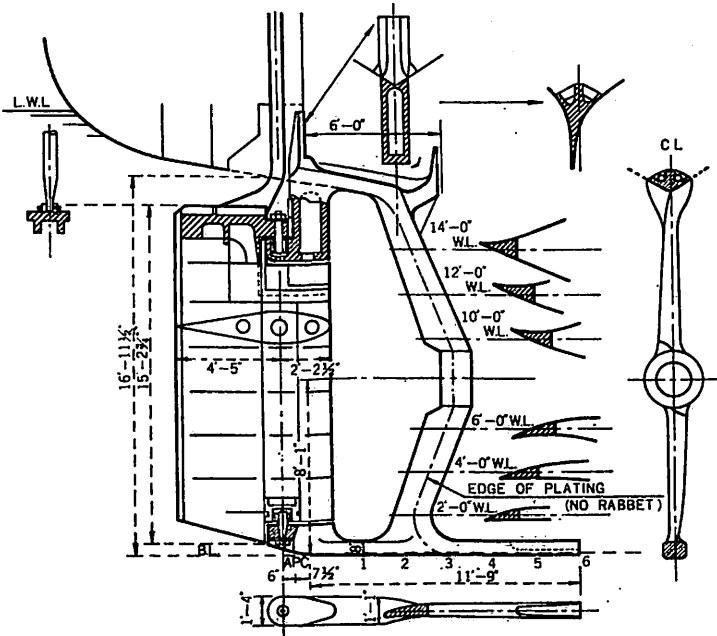
昭和43年中私が「船船」に寄稿した「ふね拾遺」と名付けた連載記事があります。この記事の中に1930年

第2図 小野暢三氏発明の Section of Rudder



第1図 小野暢三氏発明の

- (1) Stream-Lined Balanced Rudder (1931年発明)
- (2) Body Post Fin (1927年発明)



頃 Oertz rudder および Contra propeller 型船尾材の特許権について、三井造船、川崎造船対浦賀船渠との間の係争のことが書かれています。私の新案について考慮した研究したのはこの係争の途中からでした。私が1927年に創案し、その後の特許権を得たところの body post fin (第1図に記載)とこの新案の舵とを組み合わせた船尾装置を採用すれば、Oertz rudder, Contra propeller あるいは Simplex balanced rudder など外国の特許による船尾装置にまさる成果が得られると確信を持つていました。

村田 なるほど、この図を拝見しますと船尾材の断面が示してありますね。お話の body post fin はこれですね。これは実際に造られたのはいつ頃何という船からでしたか。

小野 昭和2年建造の金剛山丸という船に採用したのが最初です。それより少し前に木造のモーターボートで stern cut up の大きい船形で Yawing (追浪

Rudder & Stern Frame (S.S. Shinkyō maru & Sister Ship)

を受ける時甚だしい) 防止のため、垂直方向の黄銅製 shaft bracket に軸の上下反対の“ひねり”を与えたのがありました。このアイデアから Helm stabilizing fin として特許を出願し許可を得たのですが、一般商船にはプロペラに対する整流作用による推力増加の効果の顕著であることが歓迎されて、多数の新造船や改装船に採用されました。この fin のことも“ふね拾遺”の記事中に出ています。同記事中に Yawing 防止について、Catcher boat 鮎川丸と丸三丸の2隻について著しい効果を得たことも出ている。この2隻とも fin は鋼板製の改装工事でした。

村田 この舵の実用新案としての特長は如何なる点にあつたのですか。

小野 図を見て頂けばわかるとおり、新案の要点は、重大な鍛鋼および鋳鋼製の舵心材や舵骨をやめて、全体を溶接構造の鋼板製に改め、舵の回転中心線の前後に2条の縦方向の桁板を設け、その両側面に縦方向の厚板を配置し、それらによつて、ローマ数字のⅡのような形の box girder を構成し、舵が作動している時に受ける Twisting and bending moments をこれで支持する主要構造とする趣旨のものです。

図示のように水平方向に数条等距離に配置された防撓骨板があります。この骨板は box girder のところでは断接構造になっており、桁板面に溶接されている。舵の回転中心の所に骨板に円形の軽目孔を切つて置く。舵体前端頂板と下部壺金受けの鋳鋼材とに peep hole を穿つて置き、これらは工事終了後栓で塞ぐ、この孔と軽目孔を通じて見通しを行ない、舵回転中心線の設定を確かめることができる。

この作業は絶対必要というわけではないが、軸心線設定の精確さを確認する上で安心感を持つことが出来るという利益があるわけです。

舵体の横断面はこのメモに描いた第2図のとおりで、これで前述の説明が明かにされる。

村田 この図の構造は現行の N.K. 鋼船規則の標準と全然一致していますね。つまり日本国の造船設計者は、小野さんの40年前の新案設計を連続と忠実に続けているわけですね。わたしとしては、昭和12年浦賀に入社した時、建造中の船でこの型式の舵を初めて見たわけでした。ちょうどその時小野さんが骨髄炎とかいう病気で御入院中であり、その後休職になられたので教えを受けられませんでした。その当時の経過は知りませんでした。私がそうなんですから他の造船家もおおむね同様かと思ひます。

1971年が新案から満40年に当り、今日もお日本中の造船所が最優秀の舵として信頼し、大小型商船に採用している事実は近来にない痛快事です。私は造船大所にお願ひし考案者を表彰するという企画を実行して貰いたいと思ひます。

小野 それは船舶振興会などに相談されたら如何でしょう。はなはだ有意義の催しだろうと思ひます。その実現を希望します。

村田 実用新案権でカバーされている設計がその権利有効期間中から一般に無償で公開された時の事情を話して頂きたい。

小野 前述の私の病気が長く続いていて、私が休職となり村田さんが数ヶ月後に設計部長代理に就任された前後のことなので、私はタッチしていませんでしたが、当時船舶局提案の貨物船の船型標準化が実施されることになつたときのことで、標準型の中でB型の設計を浦賀ドックが担当しました。このB型は私の設計で作られた北日本汽船の北洋丸型を少しく拡大し、載貨重量を増加し、主機は北洋丸型と出力同等のものが採用された。新設計船の舵は北洋丸型と同様の平衡舵とすることにしまして、主要造船会社の設計部員の会議で全委員の賛同を得ました。

浦賀から出た委員は商船設計課長山本善左衛門という人でしたが、他造船所の委員たちから、B型以外の船型にも採用したいという希望が出たのに対し無条件で許容することにしたいです。新案権の公開となるので、浦賀は少からぬ犠牲を払うことになるのですが、この種の舵はほとんど例外なく浦賀式の steam tiller type 操舵機で動かされるのでして、この type の操舵機は当時から戦時中へかけて、それに必要なテレモーターとともに浦賀が一手に製作して国内すべての造船所の注文に応じていたのですから、その方の利益で新案実施料金などはたやすくカバーできますので、山本課長の取計いは結果的には結構なことであつたと思ひます。

村田 ただいまのお話で新案の舵体構造の発想から業界一般に普及した間の経過はよくわかりました。そこで伺いたいのは平衡舵として設計の実施上の効果はどんなことであつたか、まずこの舵採用の第1船新京丸をその例として御説明下さい。

小野 新京丸は近海貨物船として画期的な新案がいろいろ採用された総合的設計で作られた船でありまして、総合的の成果が良好であります。個々の新案について得た利益は、定性的には分りますが、計量的にはわかりません。

舵の設計もそのひとつです。その頃近海航路の貨物船としては他の造船所で造られていました中に、ちょうど同じ位の載荷量の貨物船がなく、また、浦賀のそれ以前の建造船中にもありませんから、対等に比較にとり得る船はないのです。この種の汽船の舵は一般に単板舵であつて、少数の Oertz rudder があつたと思います。それらの場合にくらべると、第1のメリットは操舵機のパワーがはるかに小さいことです。試運転のとき必ず行なう手動操舵試験で操舵手の動作を見ていると、舵がいかにも軽快に動かされるかよくわかります。新京丸の汽動操舵機は復筒の steam tiller 型で、筒径 6 in. 行程 5 in. でした。この種の操舵機の中では最小型で、新京丸型の諸船の後、平時および戦時標準船の C 型の諸船全部にこの型の操舵機が採用されました。汽筒径が小さいのと、この型の特長である Economic valve の動作とによつて蒸気消費量が少いことが特長となつていました。

推進効率の増進は新京丸とことしその第2船であつた盛京丸とで水槽試験中推進試験を行ない、その成績を試運転成績および航海実績と比較研究を行いました。そ

の成績は正にレコード破りと申すべき好結果を得ました。

盛京丸の水槽試験成績表に示されている EHP/DHP の推進効率は 88% になつていました。盛京丸の航海用石炭消費量は、門司で積み込む北九州産水洗粉炭で航海速力 10 ノットのとき、1 昼夜平均 12.5 トン程度に止まり、船主側では 10 年前にできた同大の汽船の消費量の 1/2 程度であると云つていました。

この好成績は舵の形状が少からず影響していることは勿論ですが、水線下の船体形状、body post fin の採用に加えて、螺旋推進器設計の改良、全然新規設計の主機機などの総合された設計の成功と申すべきでしょう。

村田 中空衝舵の新案出願から、その第1船の成績など今日のお話ではじめて判明しまして有りがとうございました。今日のお話を雑誌「船舶」に載せるようお許し願います。先ほどのお話の新案 40 周年記念の催しは是非 1971 年中に成立するよう同感の人々に願がつて見ましょう。(終)

FRP 製大型艇二題

1. 防衛庁向け哨戒艇

石川島播磨重工業では、このほど相次いで FRP 製大型艇を建造完成した。防衛庁へは哨戒艇 4 隻 919, 920, 921, 922 (写真上) を 3 月末引渡した。

防衛庁の哨戒艇は戦後米国より貸与された木製艇であつたが、老朽化したため FRP 艇の採用となつたものである。主要目は次のとおりである。

全長 17 m, 最大幅 4.3 m, 深さ 2.2 m,
吃水 0.7 m, 排水量 18 トン, 速力 20 ノット,
主機関 ディーゼル 380 PS×2 基, 定員 6 名

2. 東京都港湾局向監視艇

写真下は、東京都の港湾局へ納入された公害監視艇である。最近、レジャー艇および大型業務艇も FRP 製のものが普及して来たが、本艇“いそかぜ”“はやかぜ”2 隻も FRP 製で、その任務は、東京湾内の水質汚濁状況調査や、産業廃棄物の不法投棄による被害を監視するため建造されたもので、その活躍が期待されている。

また同艇は、付帯設備として 300 l の油中和剤タンクを設備し、海面が廃油等で汚染されている場合、ただちに放出して汚染を中和させるようにしている。主要目は次のとおりである。

長さ 13 m, 幅 3.8 m, 深 1.7 m, 吃水 0.64 m,
排水量 11 t, 速力 19 ノット, 定員 6 名,
主機関 ディーゼル 380 PS×1 基



防衛庁哨戒艇 921



東京都港湾局公害監視艇“いそかぜ”

船研大型構造物試験装置

長 沢 準

船舶技術研究所

まえがき

このたび運輸省船舶技術研究所に、かねてからの懸案であつた船体構造強度実験用の大型構造物試験装置が完成した。この試験装置は従来の構造強度関係の試験装置の概念とは全く異なつた構想によるもので、わが国をはじめ、世界的に類の少ないものである。

船舶技術研究所においては、過去において各種の構造物試験装置による構造物の基礎部材から大型模型に至る多くの実験を行なつてきたが、この間における経験をいかし、なるべく多目的の試験が可能であるような構造物試験装置の実現を希望していた。

これまで、大型構造物試験装置として設置されていたものは、300 屯構造物試験機と、多荷重構造物試験装置がある。

300 屯構造物試験装置は、一般のアムスラー型で柱間隔が特に広いものであり、もつとも利用度が高いものである。

この試験機は船舶技術研究所には昭和 27 年に設置され、当時としては画期的な試験機として各方面の注目をあつめたもので、この試験機による最初の研究としては、実船の上甲板の倉口隔部の大型模型による引張試験が実施され成果が目玉された。

試験機のテストベッドの上下によつて、その上部で圧縮および曲げ試験、下部で引張試験を行なうもので、現在でも常時実験が行なわれている。

試験研究の規模が年ごとに大型化し、実験の内容も平面的な構造の研究から次第に 2 次元、3 次元構造へと拡大され、これに伴なつて供試模型の大きさも非常に大きくなつている。

このたび設置された大型構造物試験装置の小規模なものとして、これまでに多荷重構造物試験装置が設置されており、大型構造模型の実験に使用されてきた。特に各種の箱型構造模型の強度試験および 2 方向の荷重を受ける梁や桁の強度試験に有効に使用されている。

しかし現在ではジャッキの数が 6 個であるので分布荷重としては充分でないこと、ジャッキの操作などすべて手動であるため、実験要員として多人数を要することなど、限られた実験以外には能率よく使用することが困難になつてきた。

一方、大型構造模型による船体構造強度の実験的研究は、大型船の構造計算精密化の一層の向上と安全性の向

上のために、とくに最近の理論計算の進歩に対応して緊急に必要ななつてきた。

このような環境をふまえて、今回設置された大型構造物試験装置は、船体構造模型の実験を主としその他基礎部材をはじめとして各種の構造模型についても、その大きさ、形状の選択が容易にできるような多目的の実験に対応できるような試験機としたものである。

試験装置の建設は、昭和 43 年度と 44 年度にわたつて総額 2 億 7,450 万円で行なわれたもので、以下にその装置の概要と、装置を使用して行ないつつある実験について簡単な紹介を行なうこととする。

装置の概要

新設の大型構造物試験装置は別名を波浪荷重試験装置と称するもので、名のごとく、船体が波浪中で水圧によつて荷重を受けた状態を再現するもので、対応する船体構造のレスポンスを求め、さらに破壊強度を明らかにすることを主目的とするものである。

(1) 実験棟

図 1 に実験棟の状況を示す。

試験装置は試験体を中心に格納するフレームと、荷重装置および計測装置からなつている。

建屋の延面積は 678 m² であり、東西の長さ 27.5 m、南北の幅 20 m で高さは 13 m である。装置本体のフレームはこの中央にあり、西側に荷重制御装置と計測装置室、計算機室があり、南側に機械室、ポンプ室がある。

南側の 2 階は実験準備等の研究室と解析室となつている。この実験棟は 1, 2 年のうちにさらに東側に延長さ



図 1 実験棟外観図

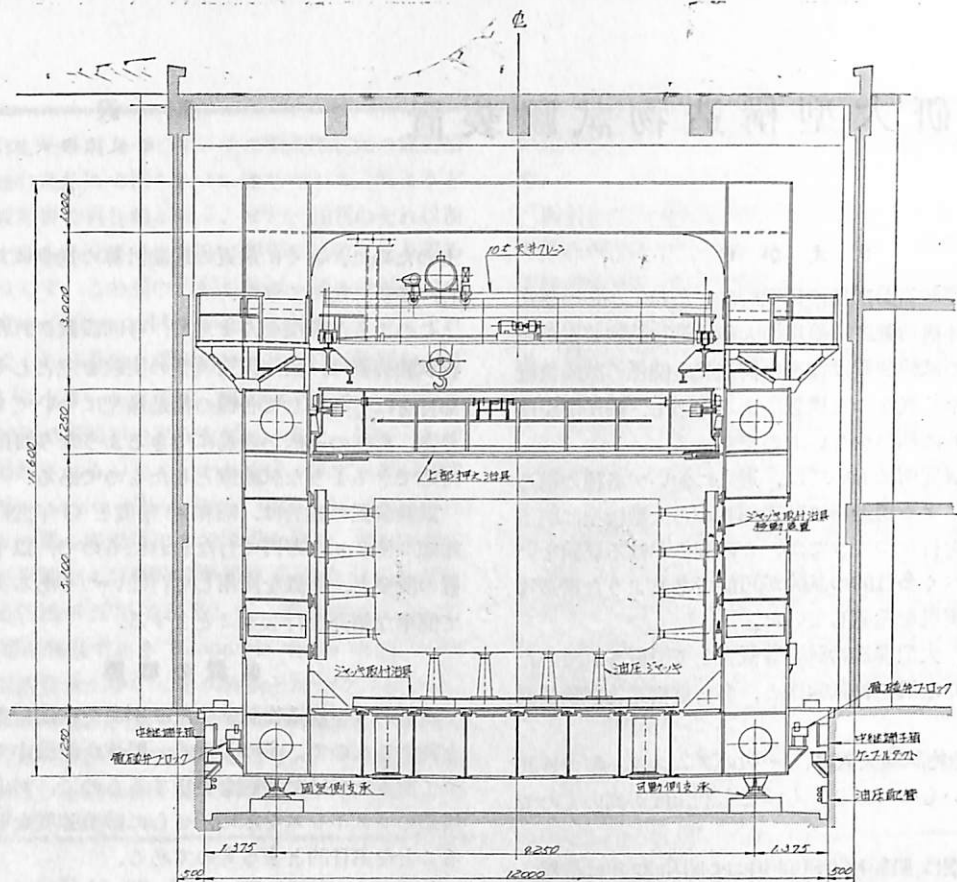


图3 試驗装置断面图

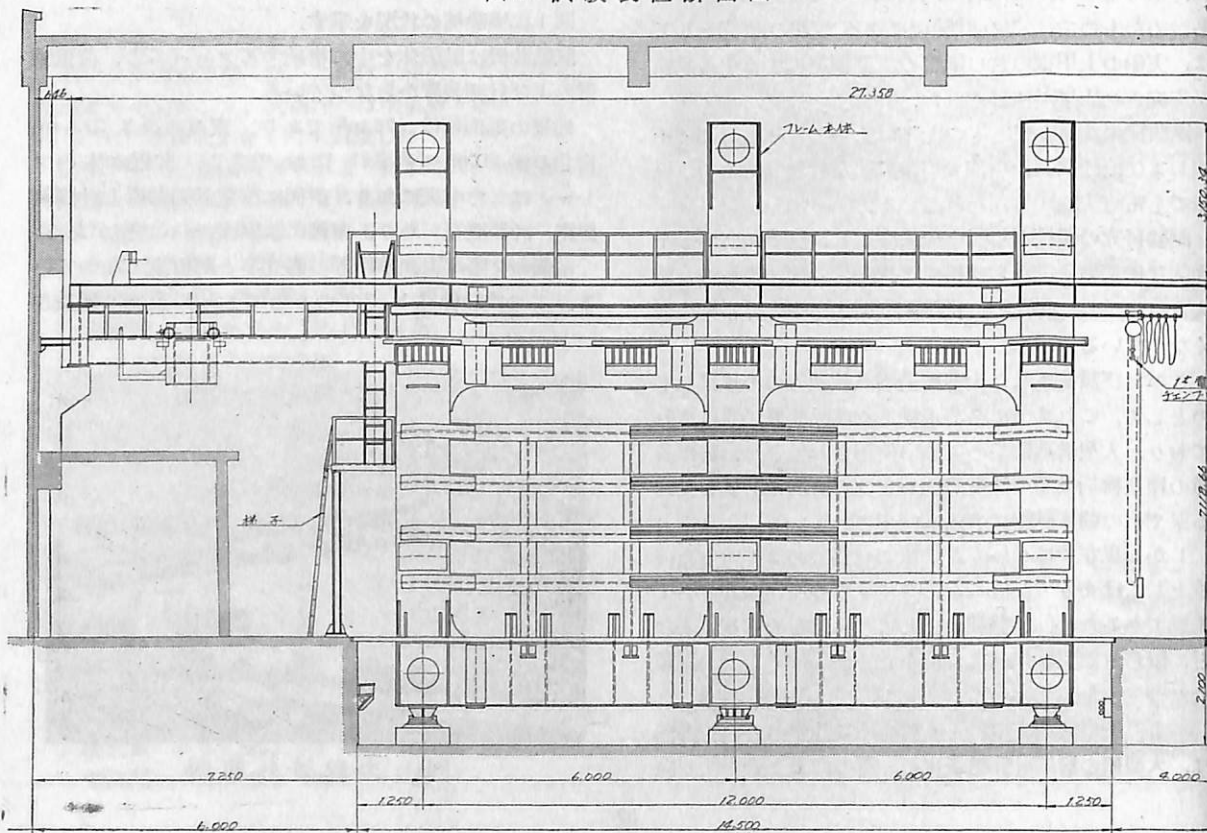


图4 試驗装置

れ、延長部分に従来から設置されている各種の試験装置が設置される予定であり、これら全試験装置に共通して使用する 10 ton の天井クレーンが設けられ、各試験装置の試験片搬入等に使用する予定である。

本試験装置の東側の位置は現在模型置物や準備のためのスペースとなつているが、なお充分の面積ではないので延長部分にもこのスペースは拡張されることになつている。

(2) フレーム本体

試験装置の主体をなすフレーム（図 2、3 および 4 参照）の寸法は後述の構成に示してあるが、内法寸法は

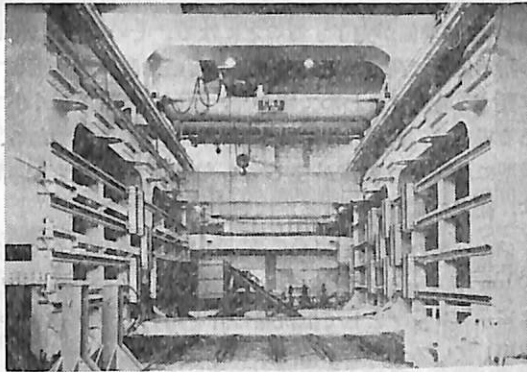
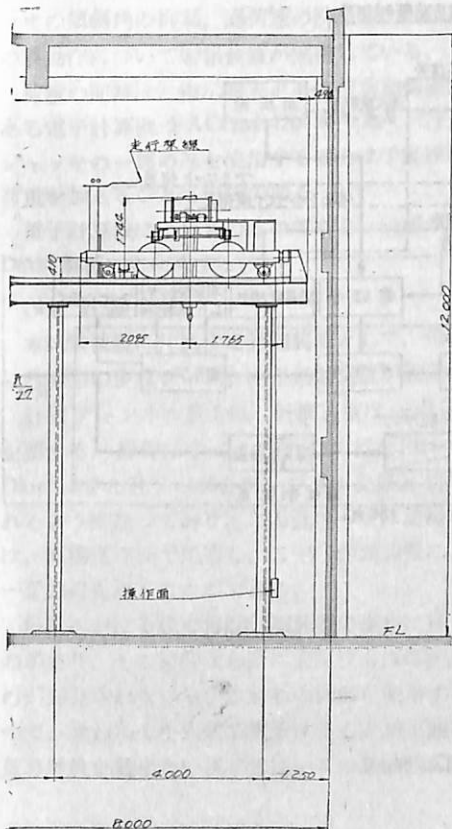


図 2 試験装置断面図



側面図

7.8 m、有効高さは 5 m であり、フレームの外形寸法では幅 10.5 m、高さ 10.25 m、長さ 13 m であり、その下部は半地下式となつておりフレーム床面が地平面に一致している。

このフレーム内に格納し実験が可能な最大供試体寸法は長さ 12 m、幅 6 m、高さ 4 m 程度であつて、この大きさは、たとえば 6 万屯級鉱石運搬船の場合、断面寸法で実物の 1/6 程度に相当し、15 万屯級のタンカーであれば約 1/8 に相当する。

フレームを計画するにあつて重要な問題となつたことは、試験装置が固有する運搬用のクレーンをフレームの内側に設けるか、あるいは建屋の天井に設けてフレームの外側とするかであつた。外側に設けた場合の利点としては、他の試験装置と共用できることであるが、一方欠点としてフレームの外側を走行するとすれば天井がかなり高くなること、フレーム内での運搬作業が困難になることなどがあり、結局フレームの内側に取付けることとなつた。

フレームの両側面には長さ方向に間隔 1 m の溝付レールが各 4 条（図 5 参照）、床面上には同じく 1 m 間隔に 7 条設けられており、この溝の上の任意の位置にジャッキが取付けられるようになつている。特に両側面では手動操作によつて水平方向に自動的に移動することが可能となつている。

天井部は試験模型を上部から支持することが必要であるので、2 本の走行する押え治具を設けてある。またこの治具は小型の構造模型の試験にも応じられるように、その下部に上下に可動な支持桁が設けられている。

天井部は模型の支持のみでなく、上部から荷重を加えることも可能なように、この押え治具の下面には床面等と同様の溝付レールが取付けられており、これにジャッキが取付けられる。

床面上等の溝付きレールは、ジャッキを取付けるだけでなく、各種試験に使用する治具の固定用に使用される。

床面上にはまた、引張最大荷重 30 ton のアンカーボルトが 10 カ所で取り付けられるようになつており、試験模型、治具の固定に溝付きレールとともに利用できるようになつている。

(3) 荷重装置

試験模型に荷重を加えるジャッキの総数は 36 個であり、これらは前記のフレームの溝付レールにジャッキ取付け用の治具を介して取付けられる（図 5）。

ジャッキの数は船体模型のように水圧に相当する分布

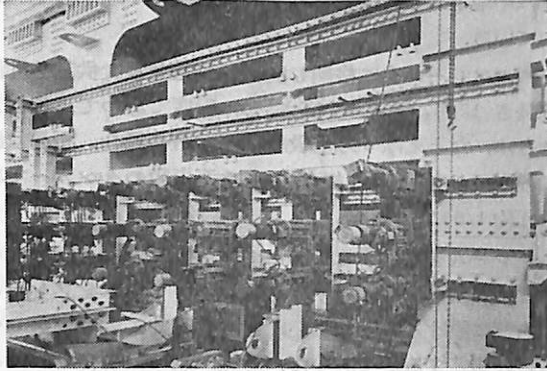


図5 ジャッキ取付状況

荷重を加える場合は、その数は多いほどよいわけであるが、しかし1個のジャッキの大きさ、予算上の制約などから適当な数にすることが必要になる。本装置では36個のジャッキにより、船体の横断面模型の水圧による横強度試験を標準として考え、模型の両側および船底の各面にそれぞれ12個のジャッキを配置させるようにした。

勿論実験の目的によつては、全ジャッキを1カ所に集中して荷重を加えることも可能となつている。

ジャッキの容量は32個が20 ton であり、4個が50

ton である。油圧により駆動し、ポンプは2基である。

ジャッキの容量は船体構造の分布荷重による実験を標準として考えるので、比較的容量は小さいが、特別の場合を考慮して50 ton 容量のものを設けた。

荷重の値はそれぞれ任意に設定できるようになつており、これらの値は電子計算機を含めた制御装置によつて命令する指示値に設定する。

荷重の制御系統図を図6に、制御および計測室を図7に、また電子計算機室を図8にそれぞれ示した。

各ジャッキとも、その先端が試験模型に接触すると停止し、実験準備が完了することになる。その後、それぞれの指示値まで荷重が上昇するが、その始動から設定までに要する時間はきわめて短かく、模型の変位がごく小である場合は、荷重設定に要する時間は秒の単位である。模型にかなりの変位が生じて最高荷重に達する時間は、従来の試験よりはるかに短い時間である。

ジャッキの精度は20 ton ジャッキで定格値の0.25%、50 ton ジャッキで定格値の0.5% である。荷重の検出はピックアップとして抵抗線歪計を用いたロードセルを使用しているが、この精度は0.01% と高い。

これらの精度は構造物試験装置としては充分なもので

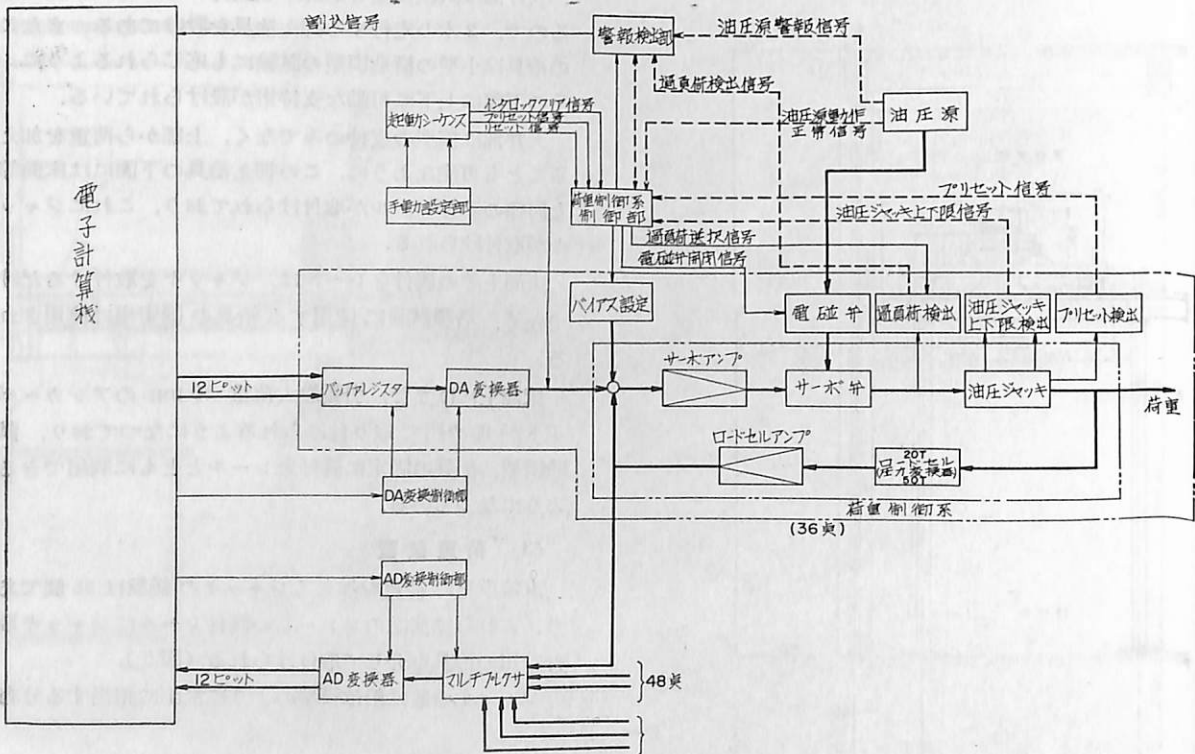


図6 荷重制御系統図

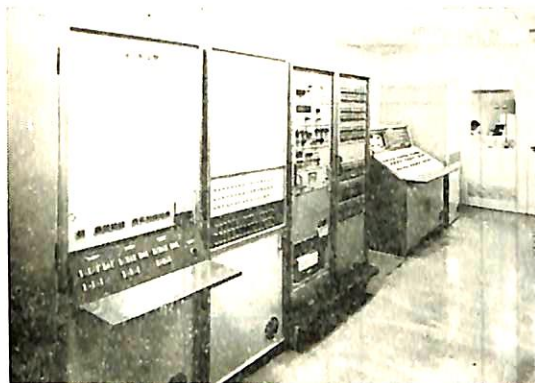


図7 計測制御室



図8 計算機室

あり、試験装置としては、むしろ長期にわたる安定性や耐久性の方が望まれる。

ジャッキのストロークは、試験体とフレームとの間隙を調節するため、加圧時に試験体の変形に伴なつてジャッキが追随する必要からきまるが、ストロークが過大であれば、ジャッキの長さが長くなつて模型の大きさが制限される不利がある。

荷重装置はすべて自動的に制御するため、各種の警報装置によつて装置の異常な作動を停止させることが必要である。この目的で、ジャッキの前進限、後退限、ジャッキの傾斜角の抑制、過荷重の防止等、油圧系統の各種の誤動作について警報装置が完備している。

荷重の記録は、指示値とともに荷重制御装置の一部である電子計算機 FACOM 270-20 によつて行なわれる。ジャッキの一部のみを使用する場合は手動操作によつて荷重を加えることも可能である。

電子計算機は小容量のものであり、一般の数値計算、Data 解析にも使用する。

(4) 計測装置

本試験装置に付属する計測装置として、歪およびたわみ計測用の多点デジタル歪集録装置が設置された。

計測チャンネル数 240、計測速度は一点 0.5~1.0 秒を要する。操作はすべて自動的に行なわれ、計測した Data はさん孔テープとデジタル記録と併用してえられるようになっており、さん孔テープに記録されたものは、直接電算機で処理し、X-Y 作図装置によつて荷重-歪曲線を描くことができる。

最近における歪の自動計測装置の進歩は目ざましいものがあり、その精度ならびに安定性もほぼ満足できるものが開発されている。これらの機器を使用することによつて、きわめて小人数で実験することが可能となり、定員の増員を望めない現状では、この試験装置のもつとも

大きな特徴といふことができる。

試験装置の構成

1) フレーム関係

フレーム本体 (鋼製箱型ラーメン構造)	1式
内法有効寸法	幅 7.8 m 高さ 5.0 m 長さ 12.0 m
主構造外形寸法	幅 10.5 m 高さ 10.25 m 長さ 13 m

ジャッキ取付面 床面、側面、上面

クレーンおよびクレーンガード

10 t クレーン	1式
20 t ジャッキ取付治具	32組
50 t 〃 〃	4組
下部試験体押え治具	2式
上部 〃	2式
チェーンブロック、3 t	4個

2) 油圧部

油圧源ユニット	3ユニット
電磁弁ブロック	3セット
電磁弁	36台
油圧制御盤	1式

3) 荷重制御部

20 t ジャッキ	32台
50 t ジャッキ	4台
20 t ロードセル	32台
圧力検出器 (50 t ジャッキ用)	8台
圧力スイッチ	36台
リミットスイッチ	108台
ロードセルアンプ	32台

圧力検出器アンプ	4台
サーボアンプ	36台
制御用電算組織 FACOM 270-20	1式
4) プロセス入出力部	
手動操作盤	1式
リレー盤	1式
I/O 盤	1式
警報検出部	1式
5) 計測装置	
デジタル歪集録装置 (240点)	1式

大型構造模型の実験

前述のごとくこの試験装置による船体構造模型の強度試験としては、6万トン級の鉱石運搬船の場合、その横断面の1/6の構造模型の実験が可能である。

現在までに実施した実験について、1, 2の例をあげると、まず大型鉱石運搬船の安全性の研究の一環として行なわれた「ぼりばあ丸」類似船による船体構造模型の強度試験がある。

実船との縮尺は1/6であつて、船体中央部の1タンクの部分の模型である。部材の寸法はほぼ実船の1/6になつてゐるが、模型の板厚は6mmと4.5mmを使用するため多少近似的な寸法となつてゐる。とくに二重底構造は、その内部に歪検出用のピックアップを取付けるために開孔を設け、その他の部分でその強度補償をしている。

この模型の母船については、前年度に実船強度試験を実施して、積荷揚荷時の船体応力の変化の計測と、航海中における波浪による変動応力を計測している。したがつてこの模型による実験結果と対比しつつ、試験の結果が解析される。

模型による実験は、36個のジャッキをフレームの両側面と床面にそれぞれ12個ずつ配分して設定し、航海中あるいは吃水変化によつて船体を受けるであろう静水圧変動による荷重を想定して試験を行なつたものである。

船側の荷重は深さ方向に比例して増大し、船底では船側の下部と同一の水圧が一樣に作用することになる。

船体模型に生ずる応力分布の計測結果の一例と、対応する荷重の記録を図9に示した。実船との若干の構造寸法の差異については、理論計算を介することによつて修正しつつ対比を行なう予定である。

一部の模型では、圧壊まで荷重を上昇させてその最終強度を明らかにし、理論計算等によつて明らかにされた各構造部分に生ずる応力の評価を行なう予定である。この応力の評価は船体の安全設計につながる問題である

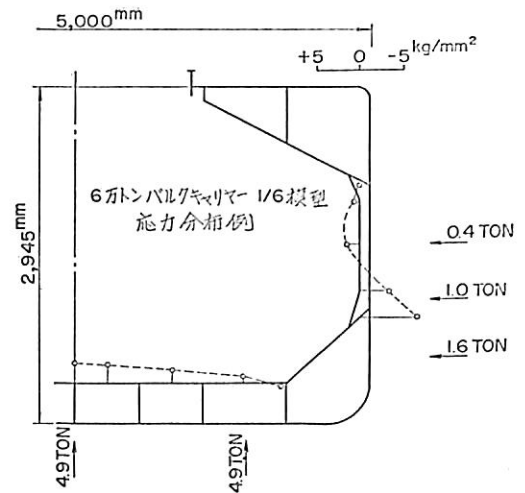


図 9

が、船体の破壊は積荷揚荷の繰返し、ならびに波浪中の変動応力の繰返しによる疲労破壊によるものであり、静的破壊と疲労破壊との関連についての研究も検討することが必要である。

長さの短い断面構造模型では平面構造としての実験になるが、これらの模型を長さ方向につないで三次元の構造模型としての実験も計画している。

もう一つの実験例として、15万トンタンカーの横断面輪切り模型による静水圧変化による荷重実験の例を図10に、その荷重と応力分布の計測例を図11にそれぞれ示した。

模型の縮尺は1/10であつて、船体中央部の1タンクの約1/3の長さのものである。

これらの実験につづいて現在は、「かりほるにあ丸」の海難事故に鑑みて、同船の相似模型による一連の大型構造強度試験を実施中である。

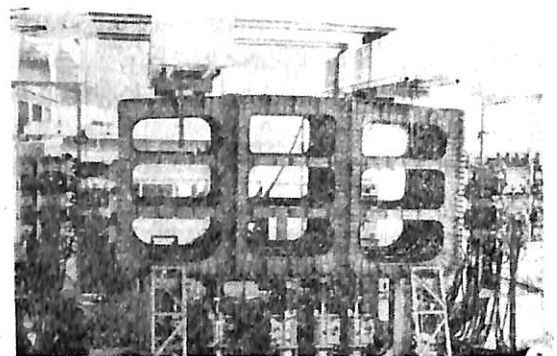


図 10 タンカー輪切り模型、実験図

15万TON タンカー $\frac{1}{10}$ モデル

0 500 μ strain
歪 スケール

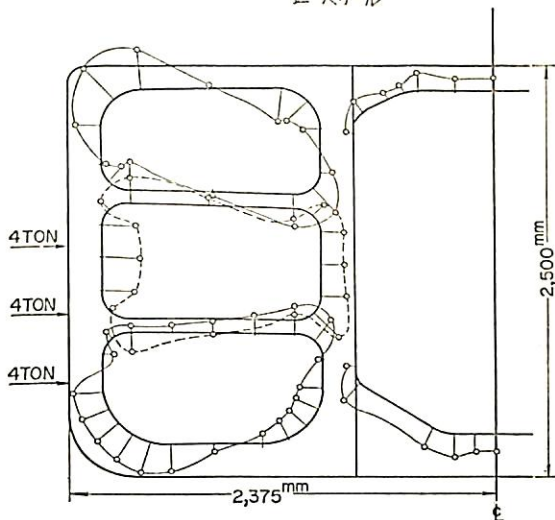


図 11

この研究成果についてはいずれ発表の機会はあると思うが、その内容としては、断面模型による波浪相当外圧実験、船首部構造模型による波浪水圧実験、部材の欠陥

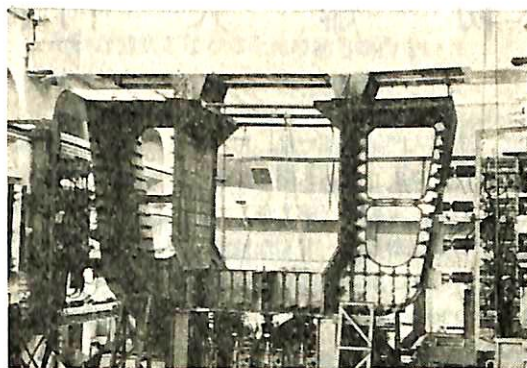


図 12 バラ積鉱石運搬船、船首部模型実験

の強度に及ぼす影響に関する実験的研究および鉱石圧の動的効果についての実験などが計画されており、いずれも現在の船体構造の安全性を追求するものであり、その成果が注目されている。

図 12 はその一実験例として、船首部の波浪相当水圧による実験の模様を示したものである。

以上のごとく本試験装置は、完成してまだ1年を経過しないが、その設置はまことに時宜をえたものであり、またこれまでの実験において好成果をえており、今後の活躍が期待される。

海技入門選書

東京商船大学助教授 宮嶋時三著

燃 料 ・ 潤 滑

A 5 上製 200 頁 定価 460 円 (〒 70 円)

燃料・潤滑は従来化学者の立場からのみ主として研究されて来た。この学問を実際取扱うもの立場から平易にわかりやすくまとめた入門書である。

第 I 編 燃 料

- 第 1 章 燃料 第 2 章 固体燃料 第 3 章 液体燃料
- 第 4 章 気体燃料 第 5 章 燃焼工学
- 第 6 章 燃焼管理 第 7 章 燃料の分析
- 第 8 章 燃料油の添加剤 第 9 章 燃料の輸送と貯蔵
- 第 10 章 各種燃料の得失

第 II 編 潤 滑

- 第 1 章 潤滑の概念 第 2 章 液体潤滑理論
- 第 3 章 潤滑剤の種類 第 4 章 潤滑剤の一般性質
- 第 5 章 潤滑剤試験法 第 6 章 潤滑法
- 第 7 章 すべり軸受の潤滑 第 8 章 各種機関の潤滑
- 第 9 章 潤滑油の酸化 第 10 章 潤滑油の添加剤
- 第 11 章 合成潤滑剤 第 12 章 ころがり軸受

船舶・造船・造機等の
広範な使用にたえる

船 舶 六 法

運輸省船舶局監修

海事法令シリーズ④ 46年版 A 5・2300 円

船舶六法は船舶法、船舶安全法、造船法はじめ 110 件の関連法規を網羅し、主要法令には法の改正経緯、参照関連条文を注記した正確便利な法令集。的確かつ迅速な業務遂行に！

① 海 運 六 法

海運局監修 1500 円

② 船 員 六 法

船員局監修 1800 円

④ 海 上 保 安 六 法

保安庁監修 1900 円

⑤ 港 湾 六 法

港湾局監修 2500 円

海技技術を向上し、船内生活を豊かにする雑誌
発売中

4 月 創 刊 号 海 事 と 情 報

▼ 主な内容 ▼

B 5 判 ・ 480 円

特別座談会 — 明日の自動化船 / 技術講座 — 航海情報とその処理、機関部作業と電算機、海の波と航海、原子力船と原子力機関 / 損傷と対策 — 船体編 機関編 / 医療相談、随筆、内外・海事ニュース等

東京都渋谷区富ヶ谷 1 の 13 (〒 151)

成山堂

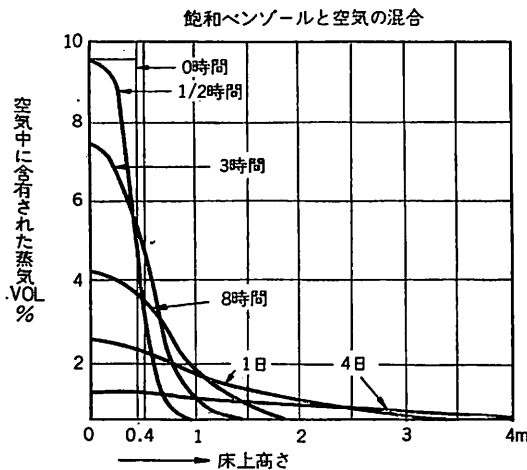
電話 03(467)7474
振替 東京 78174

さて、防爆入門第Ⅰ部では、可燃ガスや蒸気の簡単な物理的性質、発火してから爆発に至るまでの経路等について述べたが、本編の(第Ⅱ部)ではこれら可気体の中で使用する電気器具は、どんな性能を持たなければならぬかを、2, 3の規則と照らし合せて説明する。

まずその前に防爆器具を使用するよう規則づけられた場所について述べる。

(1) 気体の拡散

気体拡散の現象は気体の種類で異り、普通グレアムの法則によれば、拡散の速度は、その気体の密度の平方根は逆比例すると云われている。その速度はわれわれが考えているほど早いものではない。警察犬が犯人を追跡するのは犯人の身体から出る臭気すなわち蒸気をたどるからであるが、その蒸気は草むらや土の凹みに相当長い時間停滞しているものと思わねばならない。その濃度はだんだん薄くなつて行く。第1図は飽和ベンゾールが空気中へ拡散して行く経過を示すもので、4日目に4mの高さに達している。



第 1 図

第1表は上記の飽和ベンゾールを1とした場合の2, 3のガスについての比較表である。

以上は静止した空気中への侵透速度であるが、これらの拡散現象は一部であつて、気体の比重や温度の昇降による運動、また大気の流れ等によつて左右されるが、空気より重い気体が空気の流れの悪い個所に蓄積されることは当然で、こうした個所を作らないことや、そうした心

第 1 表

ガスまたは蒸気	相対密度 空気・1	拡散係数 D cm ² /S	第1図との 標準換算率
水 素	0.0695	0.661	0.334
メ タ ン	0.556	0.2	0.66
ア ン モ ニ ア	0.597	0.23	0.62
エチルアルコール	1.62	0.115	0.875
エチルエーテル	2.58	0.0893	0.99
酸化炭素	2.66	0.1015	0.93
ベンゾール	2.72	0.0877	1.0

配のありそうな所には換気装置を取付けて、空気の流れをよくする等の必要は勿論である。

危険な場所には火点を有し、また生じるような器具を使用しないに越したことはないが、しかしやむをえず使用する場合は防爆構造が要求されることは勿論である。タンカーの場合は油の動揺に比例して蒸発能力も増大する。この場合次から次へ発生する蒸気の量が、空気の流動等により持去られる量よりはるかに多い時がしばしばである。こうした場合は、船全体が可燃ガスに包まれているものと考えられる。

川崎重工・神戸工場の発表によれば、7万屯タンカーで荷積のときは船の中心部より海面を含めて半径60~70mの範囲は50%濃度の可燃蒸気が海面6.5mの高さに蓄積していて、その外方には中心よりの距離に応じてガスの拡散がある。375mの半径の所ではなお1.4%の可燃蒸気が海面より12mの高さまで停頓していると云われている。つまり船全体が可燃蒸気の中にあることになる。しかしそれは荷積みの時で、一旦外海へ出た場合は勿論閉閉口は閉鎖され、船の進行とともに外海の気流により可燃蒸気も吹き散され、蓄積する箇所は非常に小範囲になる。各国の規格に防爆器具の使用は閉閉箇所より3m以内とされているのはこうした状態の場合であつて、荷積みの時にはあてはまらない。すなわち防爆構造以外の電気器具は使用しないことである。

では危険場所はどのような箇所かを説明する。

(2) 危険場所

API (American Petroleum Institute) 電気機器分科委員会では、石油精製工場の危険場所として第2図のように分類している。

これら各場所に使用する防爆構造の種類を規定することになる。

安全研究所の防爆指針では危険箇所を、0種場所、1種場所、2種場所、に分類している。この3段階の分類は単に爆発性気体の濃度によつてだけではなく、濃度が爆発限界に達する確率によつて行なうものとされる。

- (イ) 0種場所 いつも危険雰囲気を生成するおそれある場所で、爆発性気体が連続して、または長時間、爆発下限界以上となる場所をいう。
- (ロ) 1種場所 通常の状態では危険雰囲気を生成するような場所。すなわち爆発性気体が通常の状態では蓄積し危険な濃度となるおそれのある場所や、修繕

、保守または漏えいのため爆発性気体が集積して危険な濃度となるおそれのある場所をいう。

- (ハ) 2種場所 時には危険雰囲気を生成するような場所で、すなわち可燃性ガスや引火性液体を取り扱っている場所で、容器や設備でこれら気体が逸散しないような処置は講じてはあるが、事故や操作の誤りのため気体が漏えいして危険な濃度となる場所、または1種場所の周辺や隣接する室内で、爆発性気体が危険な濃度でまれに侵入するおそれのある場所等をいう。

以上の各場所にはどんな防爆構造の器具を使用するかは後で述べることにする。船舶関係については、それぞれの規格で防爆構造の電気器具を使用しなければならない場所を規定している。まず日本海事協会の鋼船規則では、電気設備編の第16章「引火点 65°以下の油を積む船の電気設備」において規定してある。これについては、この規則はすでに各方面で所持されているので、ここでは省くことにする。

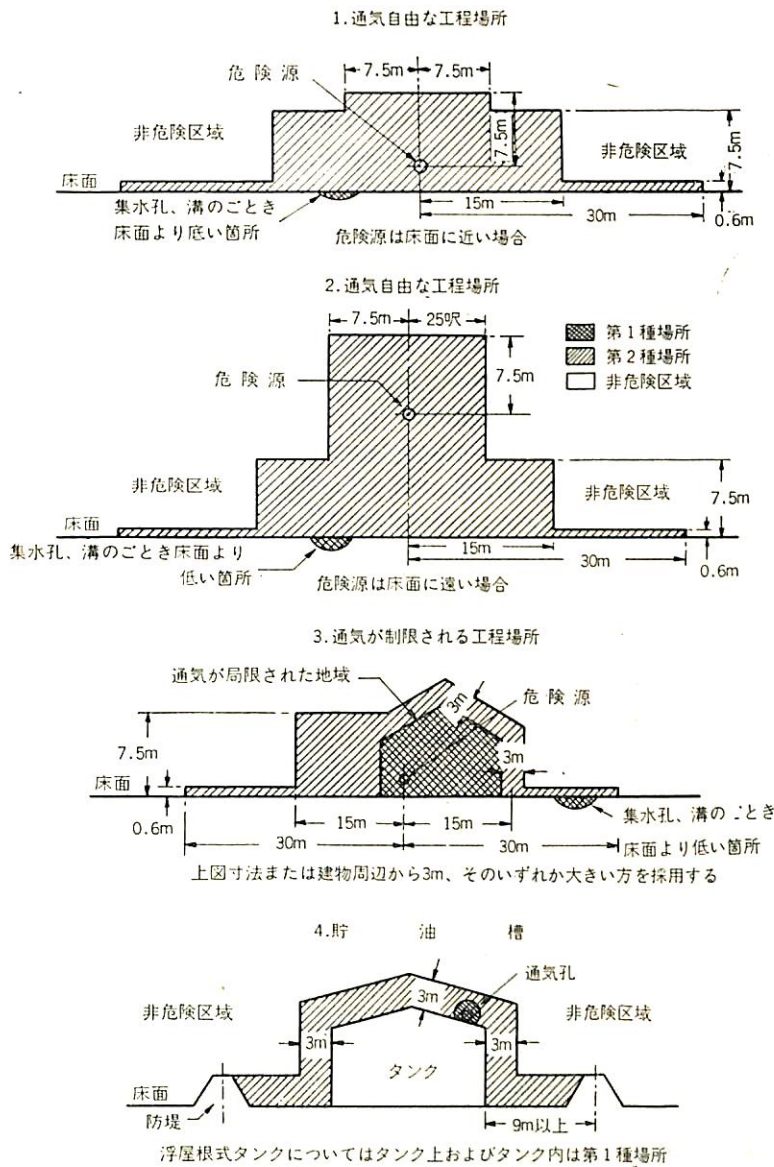
ただ普通使用される、ロイド、ABの規則の危険場所について必要と思われる箇所を抜萃する。

(3) ロイド規則

引火点 65.5°C以下の液体燃料を積載する船舶及び油送船について規定してある条項より

(M 1603) 引火性または爆発性気体が常に蓄積されると思われる次のような場所に、電気器具また配線装置を取付ける場合は、これら器具および装置は本質安全また防爆性能が、公的機関により安全性が保証されたもの以外は使用してならない。

- 貨物油タンク、貨物油タンクに接するコフファダム、貨物ポンプ室
- 貨物油タンク真上の閉鎖場所（たとえば甲板間）
- 貨物油タンク直上に接し、なおかつ、その頂部より下部の閉鎖場所（コフファダム以外）



第2図

○ 油タンク開口または排気管から 3m 以内の甲板
(ただし (M 1604~M 1609 の場合を除く)

(M 1604) 照明器具は貨物油タンク直上の閉鎖場所
に取付ける時は防爆構造であること。ただしこれを制
御するスイッチは 2 極切のものを使用し、必ず安全区
域に取付けなければならない。この間のケーブル配線
はさしつかえない。

(M 1605) M 1604 の照明器具以外の電気設備にお
いても次の条件を備えれば、貨物油タンク直上の甲板
間に取付けてもよしい。

(イ) 十分な換気装置を有し上方甲板に入口を持つて
いる区画中の電気器具。ただしこの区画の床はコッ
ファダムによつて貨物油とへだてられ、コッファダ
ムおよび中間甲板に対し気密でなければならない。

(ロ) ケーブルは気密周壁から離して取付けられる
が、この時は区画の構造、その中に取付ける電気器
具および通風装置の計画を提出し承認を受けなけれ
ばならない。

(M 1606) 貨物油タンクのハッチ、のぞき口、タン
ク掃除口、油面測定孔、貨物油排気口、または貨物油
ポンプ室入口、等から 3m 以内の露天甲板に取付け
る電気設備は防爆構造のものでなければならない。

(M 1607) 電気測深装置用発振器のある船体設備は
次の条件によらなければならない。コッファダムまたは油タンク
前方の貨物油ポンプ室内に設けてはならない。

(イ) 貨物油タンクの隔壁よりはなれて気密外被内に
装置すること。

(ロ) 省 略

(M 1608) 貨物油ポンプ室は次の一つまたは両者によ
る照明としてよしい。

(イ) 区画内防爆灯具による。電灯は区画外の安全個
所に取付けられたヒューズ付 2 極スイッチで制御
し、二つの独立回路を備えること。電灯、スイッ
チ、ヒューズ、はその性能を明瞭に示したラベルを
貼ること。灯具のガラスグローブその他の開閉部は
特別の鍵でなければ外せないようなネジまたはナツ
とによつて取付けのこと。

(ロ) 安全個所に取付けられた灯具による。安全個所
が貨物ポンプ室に隣接している時は次のいずれかの
照明を使用してもよしい。

○ 隔壁または甲板に取付けた気密および水密のガ
ラスを通して安全側より照明すること。

○ 貨物油ポンプ室に対し防爆構造であり、かつ安
全個所に対し気密で、電球は安全個所より着脱す
るような照明器具。

(M 1609) コッファダム以外の、貨物油タンク頂上
に接する個所より下の閉鎖場所を照明する方法は、貨
物油ポンプ室と同じ方法でよしい。通風装置は計画
を提出し、承認を受けること。

(M 1610) 手さげ灯。当該個所に蓄積しているガス
に対しては、承認済である電池内蔵式、または同等品
以外は使用しないこと。

(M 1611) 照明器具。照明器具の容器は居住区をの
ぞき、金属またはこれと同等の不燃材料を使用し、こ
れらは承認を必要とする。

(M 1611) (M 1612) (M 1613) (M 1614)

(M 1615) 配線に関する件 (省略)

防爆装置

(M 1616) 防爆装置を必要とする時は安全個所に完
全な断路装置を設けること。また電源にまだ露出回路
があるのに復帰するというような間違つた操作に対し
有効的な予防装置を設けること。

(M 1617) 本質安全防爆装置。本質安全防爆装置を
設ける時は、その回路の配線は他の回路と分けて布設
すること。本装置はこの規定で防爆構造を要求してい
る箇所に適用することができる。

(4) AB 鋼船規則

AB 鋼船規則はロイドに比較して簡単である。次に必
要と思われる条項を抜萃する。すなわち、「引火点 65°C
以下の油送船に装備する電気設備について」として次の
規則がある。

(76-a) 設備個所

貨物ポンプ室、中間甲板、コッファダム、貨物油タ
ンクに接した閉鎖個所、等可燃気体が蓄積するおそれ
のある場所には電気設備を設けてはならない。ただし
油タンク直上の中間甲板の間には防爆照明器具を使用
してもよしい。これらの器具は鉛外装、インバーピ
アス、シース外装、または金属シースケーブルで配線
し、かつ制御スイッチは区画外の安全個所に設ける。
スイッチは 2 極式のものでなければならない。ポン
プ室は下記 (d) 参照のこと。

(76-b) ケーブル布設

ケーブルは船体帰電方式を使つてはならない。導体
の布設は普通ガスがたまる心配のある場所ではできる
だけ避けること。なお導体は油タンクの中に入れたり、
ポンプ室もしくは油タンクの頂上に接したり、またそ
の下のコッファダムを通じて布設しないこと。

(76-d) ポンプ室の照明

照明器具は固定電線として次に示すものを除きポン
プ室外に設けなければならない。機関室またはこれと

同様の安全箇所は接するポンプ室の照明は、隔壁や甲板に固定した丈夫なガラスグローブまたはガラス窓を透して投光することができる。ただしこれらは完全な水密気密とする。この外部に取付ける照明器具は気密のフランジが器具の一部であるような設計であつてもよろしい。

ポンプ室が隔壁照明が不可能な場所にあるとか、甲板からの照明が充分床にとどかないような場合は防爆照明器具を使用してもよろしい。その際の使用電線は、鉛被外装、インパービアスシース、または絶縁金属シースであること。ポンプ室照明用のスイッチはポンプ室外の安全箇所に設置する。このスイッチは2極切りのものでなければならぬ。もちろんこれらの器具はその場所に適合した性能の防爆構造であること。

これらの危険場所に使用する手提灯は防爆形電池内蔵式以外は使用してはいけない。

(5) 蓄電池室に関する規則

防爆入門（その1）で触れたように、水素は他の可燃気体に比し特に爆発伝波の速度が大きく、また爆発限界も広い。ゆえに蓄電池室は蓄電池より水素が発生するということだけで一般には特に危険箇所と思われがちであるが、そこには換気装置を取付けるよう指示されている。

(イ) NK の規則

第十三章第四条 蓄電池室に取付けられる電灯器具は防爆構造のものでなければならぬ。火花の生じるおそれあるヒューズ、スイッチの類は取付けてならない。

六条 蓄電池室 ロッカーおよび蓄電池箱は、引火性気体が蓄積しないように換気を行なわなければならない。

(ロ) ロイドの規則 (6-2)

(M 1304) アークを生じるおそれがあるスイッチ、ヒューズ、およびその他これに類する器具は蓄電池室には取付けてならない。

(M 1306) 換気 蓄電池室は独立した換気装置により換気を行なうこと。自然換気を使用してもよいが、その排気は直接電池室直上の大気に排出する構造で、排気管は垂直に対し45°より以上の傾斜があつてはならない。排気用導管および通風機内は耐食塗装をほどこす。通風器用電動機は換気流の中に設けてはならない。換気口以外蓄電区画の隔壁または甲板を通ずるすべての開口は電池区画のガスが船中に漏れないように密閉すること。蓄電池箱はできれば蓄電池室同様換気を行なうこと。甲板の箱は適当

に換気を行なうようにし、水が浸入しないようにすること。

(附則) 蓄電池室の機械的換気の容量は1時間に4~5回全量の換気が可能であること)

(ハ) 蓄電池室の AB の規則 (6-3)

(21 C₁) 蓄電池室には火花を生じる危険性のある器具は防爆構造以外は使用してならない

(21 d₁) 換気 蓄電池室は可燃性気体が溜らないために常に換気しなければならぬ。蓄電池室の頂部から直接上方の外気へ排気管が出せるものは自然換気でもよろしい。こうした自然換気が不可能な場合は頂上に取り入口を有する送風機を使用すること。

(21 d₂) 電池箱は出来れば電池室同様電池箱の頂部から外気に通じる排気管を設けるか、また機械室もしくは同様の通気のよい区画へ箱の上方3' (914 mm) 以上に排気口を有する導管で換気をしてよろしい。空気を取入れるために底近くに錠戸またはこれに類するものを設けねばならない。

(21 d₄) 小型電池の箱では頂上近くに排気口を設ける以外に換気装置を設ける必要はない。

(蓄電池には以上のように各規則に取上げられている。その主要点は文面にあるように換気をするのがあげられている。それは発生水素の濃度が常に危険限界以下であるように心がけられるべきであることを示したもので、普通蓄電池室の換気装置のある場合の濃度は2~3%といわれている。水素の爆発限界は4~75%であるからこの限界外にあることが普通である。故に水素を対象とする防爆構造でなければならぬ必要はない。1級防爆(後述)でもさしつかえないと考えられている。多少限界にかかつても限界近くでの爆発は非常に弱い。)

以上は使用する側としての規則についてであつて、次に防爆構造の製品に対する諸規則を述べることにする。

(6) 防爆構造の諸規則

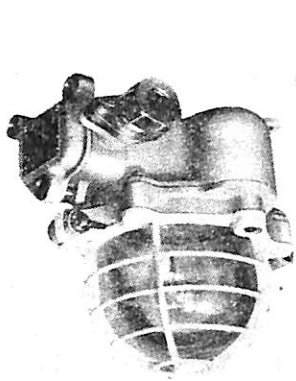
防爆構造については各国それぞれの規則を制定している。今われわれが普通参考としているものには次のようなものがある

日 本……JIS. C. JIS. F.

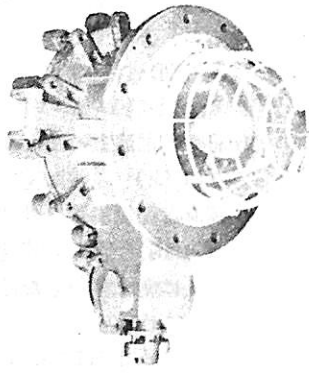
英 国……B.S. (British Standard Specification)

ド イ ツ……VDE. (Verband Deutscher Elektrotechniker)

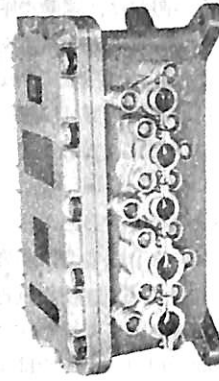
アメリカ……API. (American Petroleum Institute). Underwriters Laboratories Standard)



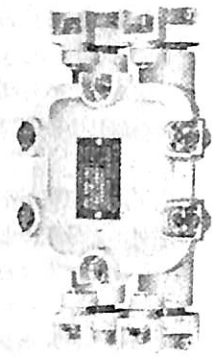
防爆天井灯



防爆隔壁灯



防爆分電箱



防爆接続箱

第 3 図

なお各国よりの委員によつて構成されている IEC (International Electrotechnical Commission) において各国の規格は共通部分は統合されつつある機運にある。日本においては日本工業規格は炭坑用として JIS C 0903, その他、また船用として JIS F 8004, その他が制定されているが、そのほか労働省産業安全研究所で作られた「工場電気設備防爆指針」は防爆関係の業務に広く参考として使用されている。

現在 JIS F に制定されている防爆器具は通則の他防爆天井灯、防爆隔壁灯、携帯灯の類であるが、防爆型配電盤、分電箱、接続箱、スイッチ等が JIS 以外として使用されている。これらはその設計にあつて、内外の規則を参考とし防爆の諸条件に適合するよう製作され、その完成品は公的機関による規定された諸試験を経て認定採用される。

これら防爆構造器具の船舶用の 2, 3 の例を第 3 図に示す。

防爆構造の機器としてまず備えなければならない大きな条件と云えば次のようなものである。

- (I) 機器の内部で発火しない。
- (II) 機器の内部で爆発が起つても周囲の可燃気体へ引火しない。
- (III) 容器は爆発に対して充分強さをもつ。
- (IV) 周囲の可燃気体に接するあらゆる個所が、その気体を発火させないよう充分安全度を持つこと。
- (V) 普通加わるであろうと予想される外力により防爆性能を害するような損傷を受けないような考慮を加える。
- (VI) その機器の中で起つた発火や爆発が配管その他により他の器具に波及するようなことがないこと。

と。

以上の (I) と (II) はそのいずれかであればよいが、大体これ等を目標として各規則が制定される。

(7) 防爆構造の種類

防爆構造はその使用目的によつて次の 5 種に分けられている。この分け方は、VDE, JIS, 防爆指針, 等には明瞭に規定されているが、BS 等では明示していない。しかし一般的にはこの分類は認められているようである。

第 2 表

日 本	英	独	符号
(1) 耐圧防爆構造	Flameproof enclosure	Druckfest kapselung	d
(2) 油入防爆構造	Oil immersion	Öl kapselung	o
(3) 内圧防爆構造	Pressurized enclosure	Fremdbelüftung	f
(4) 安全増防爆構造	Incleased safety	Erhöhte sicherheit	e
(5) 特殊防爆構造	Special protection	Sonderschutzart	s

なおこの他は最近本質安全防爆構造 (Intrinsic safety i) が追加された。

上記 6 種の構造につき簡単に説明する。

(7-1) 耐圧防爆構造

この構造は最も広く使用されていて、防爆構造としての主体をなすものとも考えられる。BS, IEC, UL 等の規則はこの構造を規定している。この構造は内部で生じる発火源を容器の中に密閉して、周囲の可燃気体へ引火しないことがたてまえである。しかし配電盤、照明器具のように開閉部を有し、その取扱いにおいて器具の開閉

第 3 表

防爆構造の種類	耐圧構造	油入構造	内圧構造	安全増防	本質防爆	特殊防爆
工場防爆指針および JIS C 0903	○ d	○ o	○ f	○ e	○ i	○ s
JIS C 0901 炭坑用防爆電気機器	○ (H)	○ (油)	○ (内)	○ (安)		○ (特)
JIS F 8422 8004 8423 船用防爆	天井灯 防 爆 灯					○ 特殊機器
V. D. E 0177/57 ドイツ防爆規程	○ d	○ o	○ f	○ e	○ i	○ s
B. S	○ 229 889			Non sparking		
U. L	○ 844 886					
I. E. C	Pub. No. 79 TC 31			TC 31	審 議 中	
ソ 連	○ B	○ M	○ □	○ H	○	○ C

AB
ロイド
NK

注 d, o, f, e, i 等の文字はそれぞれの符号

はやむを得ないものがある。この場名は器具の内部へ可燃気体の侵入を防ぐことは不可能である。故に可燃気体の侵入を許すことにし、内部で爆発が起つても器具を破損することなく、かつその接合部から外部の可燃気体に引火しない構造をいう。故にこの接合部のスキや外部温度その他について規定している。

(7-2) 油入防爆構造

電気機器の内火花やアークが発生する恐れのある部分を油中に納め、これら発火源を可燃気体と接触させないようにしたものである。この構造は機器の傾斜または動揺によりその防爆性がそなわれるおそれがあるので、移動式や振動のある機器には不適当である。この構造には油面計や老化ガスへの措置、油面の温度その他が規定してある。

この構造は油面以上の空間が耐圧構造であるか、また安全増の構造であるかによって使用個所が決定する。

(7-3) 内圧防爆構造

この構造は全密閉であつて、内部に清浄な空気や不活性気体を導入し、その圧力を外部より高く保ち、器内へ可燃気体の侵入を防ぐといった構造である。従つて器内へ気体を導入する圧縮機その他の装置を必要とし、また内部気圧を常時外部より水柱 5 mm 以上高く保たさせる装置が必要であり、一般に大がかりとなる場合が多い。この構造は発火に対しては故障のないかぎり絶対に安全であるから、水素発生装置の場所のように危険度が非常に高い場所に使用され、従つて爆発等級には関係なく採用される。この構造に対して規定されている条件は容器外部と導入気体の排出の温度また、容器の気密度等である。

(7-4) 安全増防爆構造

この構造は前述の三者のように直接の防爆構造でなく、絶縁、温度上昇等について特に一般機器より安全度を増加したもので、従つて万一内部において故障を生じた場合の防爆性は保証されていないから、第 1 種危険場所の使用は原則として禁止されている。この構造に規定されている主な条件は、全密閉であること、内部配線の空隙、沿面の距離、各部の温度上昇等についてである。

(7-5) 特殊防爆構造

この構造は特別な条件で上のいずれの構造の規則にも適用不可能なものには、独自の防爆性能を持たせたもので、その防爆性能は公的指定機関によつて試験されなければならない。また使用条件、設置方法等を指定された場合は、それによらなければならない。

(7-6) 本質安全防爆構造

この構造は機器の内部で爆発や引火を引き起すような諸条件が発生しないという構造で、従つて引火爆発に対し安全であるという公的指定機関の認定試験を必要とする。この構造は回路や絶縁等に関し細かい規制があり、普通小容量のものに使用せられる。

各国の諸規則の一部に取り上げられている防爆構造の種類を第 3 表に示す。

以上述べた各種構造のうち耐圧防爆構造が最も多く使用され、他の構造に規定されている内容もこの構造に内包されている所が多い。船舶用として JIS F に規定されているものは、この耐圧防爆構造である。

以下記述しようとするのは、JIS F を中心としての諸規則である。 (統)

昭和44年1年間における機関関係 事故について (2)

日本海事協会機関部

1-2 4サイクル・ディーゼル主機関

昭和44年12月末における4サイクルディーゼル主機関の稼働台数を表I・2・1に示す。稼働台数は前年末から約90台増加して1,010台(933隻)となっている。事故集計で従来から一括整理されている戦標形、準戦標形、外国製中古機関は15台(13隻)に減少しているが、

これらについては従来と同様本項末尾に一括取りまとめた。

今回の集計で特に注目されるものとして次の点があげられる。

- (i) 前回集計時にピストンピンボスのリブにき裂の集中発生が報告されている同形機関に今回も損傷が

表 I・2・1 4サイクルディーゼル主機関の稼働台数 (昭和44年12月現在)

機関製造年 (昭和) シリンダ 径D (mm)	19年以前	20年～ 24年	25年～ 29年	30年～ 34年	35年～ 39年	40年～ 44年	合 計	備 考
D < 100	—	—	—	—	—	—	—	昭和43年末の 総稼働数 919台 (852隻)
100 ≤ D < 200	—	—	—	—	—	15台 (11隻)	15台 (11隻)	
200 ≤ D < 300	—	—	1台(1隻)	4台(4隻)	23台 (19隻)	122台 (81隻)	150台 (105隻)	昭和42年末の 総稼働数 864台 (798隻)
300 ≤ D < 400	6台(4隻)	5台(5隻)	6台(6隻)	36台 (36隻)	65台 (62隻)	65台 (56隻)	183台 (169隻)	
400 ≤ D < 500	—	—	6台(5隻)	127台 (123隻)	187台 (187隻)	235台 (226隻)	555台 (541隻)	
500 ≤ D	1台(1隻)	—	—	—	7台(7隻)	99台 (99隻)	107台 (107隻)	
合 計	7台(5隻)	5台(5隻)	13台 (12隻)	167台 (163隻)	282台 (275隻)	536台 (473隻)	1,010台 (933隻)	

表 I・2・2 シリンダ・カバ本体の損傷

(カバの数、カッコ内は機関台数)

	損傷数	処 置			備 考
		取替	補 修	その まま	
触火面弁穴縁、弁穴間のき裂	64(42)	44	2………き裂削除 2………メタロック	16	20機種。座礁、機関室浸水したもの1台の3箇(取替3箇)を含む。
カバー締付面、弁穴シート部の吹き抜け	8(6)	5	3………削 正	—	4 機種
ライナとの締付面のスピゴット内周すみ肉部のき裂	9(4)	7	2………き裂削除	—	3 機種
排ガス通路の腐食、焼損	55(17)	12	6………鉄セメント	37	12 機種
冷却側のき裂	1(1)	1	—	—	
カバ締付ボルト穴部のき裂	7(1)	7	—	—	座礁、機関室浸水したもの
その他(詳細不詳)	(6)	9	—	—	

- 多数報告され、逐次、改造形に取替えられている。
- (ii) 鑄鉄製台板にき裂が発生したものが4台ある。
 - (iii) 1体形クランク軸の腕が折損したものが1台ある。
 - (iv) 連接棒の桿部がき裂・破断したものが2台(1機種)ある。
 - (v) クランクピン軸受の上半合金がき裂・割損したものが1台ある。
 - (vi) 減速歯車装置の焼ばめ式大歯車のリムとセンタとの焼ばめ部にすべりを生じたものが3台(2機種)ある。
 - (vii) ガイスリンガー 継手(積層板ばね式たわみ継手)のスプリング・プレートに折損が7台報告されている。

1-2-(1) シリンダ・カバ

シリンダ・カバ本体の損傷を表I-2.2に示す。もつとも多いのは従来と同じく触火面の弁穴縁弁穴間のき裂であるが、損傷数は43年と比べて大差なく特に変わった傾向はない。今回の集計では排ガス通路の腐食・焼損の増加、ライナ締付面スピゴットすみ肉部および吸気弁箱穴底のき裂の減少が目につく。付着品の損傷としては排気弁、始動弁の吹き抜けが若干報告されている。

1-2-(2) ピストン

表I-2.3参照。ピストンの損傷で特に注目されるのはピストンピンボスの補強リブのき裂が増加したことであるが、これは前回から報告されている260mmφの中速機関のものに集中発生があつたため、これがリブ損傷

表 I-2.3 ピストンの損傷

(ピストンの数、カッコ内は機関台数)

	損傷数	処 置			備 考
		取替	補 修	そのまま	
クラウン触火面のき裂	10 (4)	6	—	4	3 機種
リングランドの焼損縦割れ	2 (2)	—	—	2	1 機種
リング溝底のき裂	2 (2)	2	—	—	1 機種
クラウン冷却側リブのき裂	14 (3)	13	—	1	2 機種
ピストンピンボスの補強リブのき裂	283 (62)	226	—	57	21機種、ボスショルダ段付部のき裂併発のあるもの3機種5台11箇
ピストンピンボス部(ショルダ段付部など)のき裂	30 (11)	23	—	7	7機種、リブのき裂併発のあるもの3機種5台11箇
スカートのき裂	1 (1)	1	—	—	
スカートの下部欠損	1 (1)	1	—	—	連接棒破断による二次損傷
スカート摺動面のスカuffィング	50 (19)	17	9	24	13機種、LO 圧力低下などによるもの3台7箇(取替え7箇)を含む
クラウン・スカート締付ボルトの折損	3 (3)	2	1	—	2機種、クラウン、スカートに疵、凹損発生
クラウン・スカートの締付当り面のフレツィィング	3 (1)	—	3……削 正	—	
ピストンピンのき裂	21 (7)	15	—	6	2機種3台15箇(取替え9箇)は端面プラグ穴のき裂3機種4台6箇(すべて取替え)は軸方向き裂
ピストスピンの焼損、硬度低下	8 (3)	6	2…C _r メッキ	—	LO ポンプ軸折損によるもの1台5箇(取替え5箇)を含む
ピストンピンのサイドカバ取付ボルトの折損	2 (2)	2	—	—	2 機種
クラウン冷却金具の破損	1 (1)	1	—	—	クラウン頂板と金具との接触による(間隙不足)
そ の 他	5 (3)	1	3	1	触火面の打班、銅リングの弛緩き裂など

の283箇中の約半数にあたる135箇(21台, 取替110箇)を占めており, 逐次改良形に取替えられている。このほかの機関については43年と大差ないが依然として損傷の頻度が高い。

また, ビストンピンのき裂がやや増加しているが, 今回は従来からみられる縦割れが6備(4台)あるほかに, ピン端面の油穴プラグのまわり止め点溶接部にき裂が発見されたものが470mmφの機関に15箇(3台)あり9箇が取替えられている。なお, 最近の集計であまりみられなかつたものとして, クラウン内部の冷却金具の破損, クラウン・スカート締付面のフレットング, ビ

ストンのサイドカバの取付ボルトの折損が若干報告されている。

I-2-(3) シリンダ・ライナ

表I-2.4参照。

シリンダ・ライナのフランジ肩部のき裂が2台に報告されている。1台は400mmφ6シリンダ機関で前年該部のき裂により4個が新換されているが, 1年後の検査時に磁粉探傷で全筒にき裂の発生が認められたものである。前回の損傷はシリンダ・カバ締付ボルトの締過ぎもあつたが, 再度のき裂発生に対してき裂の大きいものを新換すると同時に, 鍛鋼製リングを挿入してカバの当り

表 I-2.4 シリンダライナの損傷

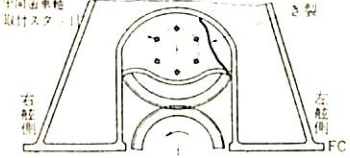
(ライナの数, カッコ内は機関台数)

	損傷数	取替数	備 考
摺動面			
クロムメッキのミルキースポット, 剝離	7(5)	2(2)	
スカフティング	36(16)	13(7)	LOの圧力低下によるもの3台の6箇(取替え6箇)を含む
ピストンクラウン・スカート締付ボルトの折損による打痕, 凹損	3(3)	3(3)	
ピストンピンのサイドカバ取付ボルトの折損による打痕, 凹損	2(2)	1(1)	
冷却側			
腐食	9(2)	—	コードボンド補修
ゴムパッキン部のき裂	1(1)	—	円周方向き裂(以前にピストンを焼損したことあり)
フランジ部のき裂			
フランジ肩部のき裂	13(2)	11(2)	座礁, 浸水したもの1台の7箇(取替え7箇)を含む シリンダ・カバ締付当り面改造(1台)
シリンダ・カバ当り面不良	1(1)	1(1)	
下部欠損	3(2)	3(2)	クランクピンボルト切損, 連接棒破断による2次損傷

表 I-2.5 シリンダブロックの損傷

	損傷数	損 傷 ・ 処 置 概 要
シリンダ・カバ締付ボルト穴からのき裂	1 台	380mmφ, 使用年数約8年 2シリンダのボルト穴各1カ所に損傷発生。1カ所は欠損(該部を切除し新ピースを嵌込んで外周をメタロック, 冷却側デブコン補修。図I-2.1参照)。他の1カ所はき裂(メタロック補修, ボルト穴を切り下げボルト新替)一ボルトの締過ぎによると思われる。
シリンダ・ブロック相互の継手フランジ部にき裂	1 台	470mmφ, 使用年数約11年そのまま使用。
冷却側の腐食	3 台	240~380φ。使用年数約5~10年, 2台はデブコン補修。1台(約10年使用)は全筒Oリング部の腐食大, 冷却水漏洩, 腐食部を削除してプッシュ挿入。

表 I-2-6 架構の損傷

	損傷数	処 置	備 考
カム軸駆動中間歯車軸の取付部のき裂 	1 台	メタロック補修	430 mmφ, 機関使用年約11年
クランクピンボルトの切損または連接棒破断事故による架構の変形, 破損	2 台	ストップホール, 当金補修, 溶接補修	
開放中のミスによるドア部破損	1 台	メタロック補修	

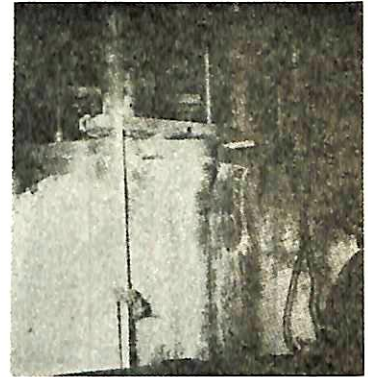


図 I-2-1 シリンダブロックのカバ締付ボルト穴が欠損, 該部を切除し新ピースをメタロックで取付けた(工事中) (380 mmφ)

面を外周に移してジャケット側当り面との位置を近づけ, カンチレバ効果を小さくする改造が施こされた. 他の1台は特殊なケース(座礁, 浸水)によるものである.

また, 冷却側ゴムパッキン部のき裂, ピストンピンのサイドカバー取付ボルトの折損による摺動面の凹損が1, 2件報告されているが, その他は前回と大差ない.

I-2-(4) シリンダ・ブロック

表 I-2-5 参照. シリンダ・ブロックの損傷は, シリンダ・カバー締付ボルト穴からのき裂・一部欠損(図 I-2-1), シリンダ・ブロック相互の継手フランジ部のき裂が各1台, 冷却側の腐食が3台に報告されている.

I-2-(5) 架 構

表 I-2-6 参照. 約11年使用された 430 mmφ の機関のカム軸駆動第1中間歯車軸の取付部にき裂が発見されメタロック補修されたものが1件, 2次損傷によるものが2件報告されている.

I-2-(6) 台 板

表 I-2-7 参照. 台板のき裂は前回3台に報告されているが, 今回も4台に発生している点が注目される. いずれも鋳鉄製台板で4~10年使用されたものであるが, その損傷・処置などの概要を表 I-2-8 に示す. 損傷の原因としてはテンションボルトの弛緩・折損, 座礁とそれに伴う船底キール外板の取替えの影響などが考えられている. なお, 表中 No. 4 の同形機関に前回も類似の損傷

表 I-2-7 台板の損傷

	損傷数	主な処置
主軸受上部, 底板のき裂	4 台	表 I-2-8 参照
開放中のミスによる底板, 側面のき裂破損	1 台	溶接補修

が報告されている.

I-2-(7) クランク軸

クランク軸の損傷を表 I-2-9 に示す.

クランク腕の折損が約9年使用された 430 mmφ 7 シリンダ機関の1台に報告されている(図 I-2-3 参照). 前回の集計時にもこれと同形の機関に腕の折損が報告さ

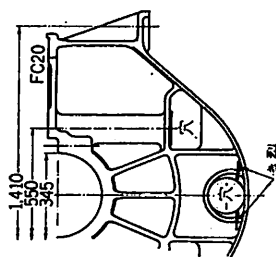
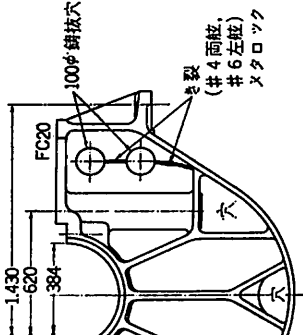
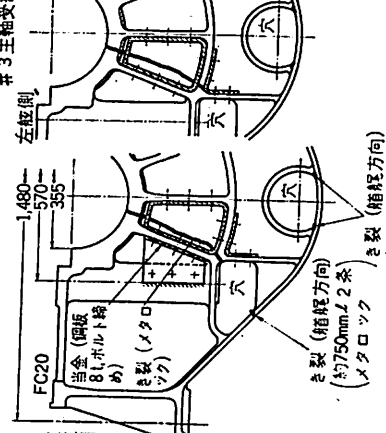
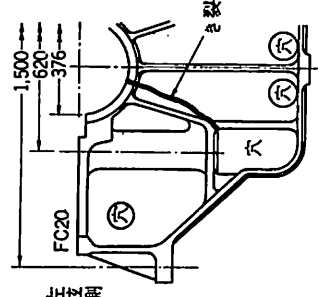
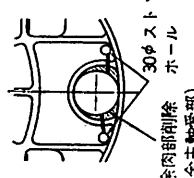


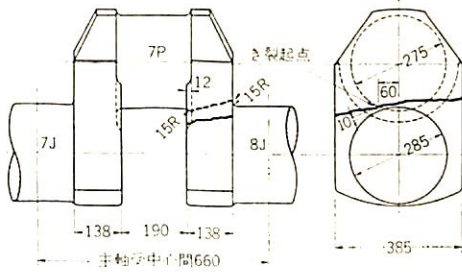
図 I-2-2 台板主軸受部のき裂 (470 mmφ)

表 I-2-9 クランク軸の損傷

	損傷数	処 置	備 考
腕の折損	1 台	軸 新 換	430 mmφ 7 シリンダ機関, 約9年使用, 図 I-2-3 参照
腕付根すみ肉部の小き裂	1 台	き裂削除	340 mmφ 6 シリンダ機関, 約14年使用.
ピン, ジャーナルの砂キズ	1 台	そのまま	460 mmφ 6 シリンダ機関, 約11年使用
ピン, ジャーナルの焼損肌荒れ	8 台	削 正	LO 圧力低下, LO への海水混入によるもの3台を含む
ピンの偏耗	2 台	削 正	
腐 食	1 台	そのまま	

表 I-2-8 鋳鉄製台板のき裂

No. 1	No. 2	No. 3	No. 4
<p>1,112GT 貨 6 cyl × 430 mm φ × 620 mm S 1,800 PS × 275 RPM 約 4 年使用</p> <p># 3, 5 主軸受部隔壁の下部 LO 通路 鉗抜き穴部にき裂 (両舷) き裂先端にストッパホール 鉗抜き穴のリップ内側の余肉削除 (全主軸受部)</p> 	<p>1,420 GT 貨 6 cyl × 455 mm φ × 640 mm S 1,800 PS × 270 RPM 約 10 年使用</p> <p># 4, 6 主軸受部隔壁のテンションボルト筒外側の鉗抜き穴部にき裂 (# 4 両舷, # 6 左舷) メタロッキング補修</p> 	<p>1,987 GT 貨 6 cyl × 460 mm φ × 660 mm S 2,000 PS × 260 RPM 約 5 年使用 (船令 20 年)</p> <p># 2, 3 シリンダ部分にき裂 # 2, 3 主軸受部左舷側テンションボルト締付座部角隅から主軸受台に達するき裂 (軸受台割損) メタロッキング補修の上, 鋼板当板補強 # 2, 3 主軸受の下部 LO 通路鉗抜き穴と底板との取合い部に小き裂 (両舷, 約 50 mm) をそのまま # 1~3 シリンダ部, 底板左舷寄りに主軸方向の 2 条のき裂 (おのおの約 750 mm) メタロッキング補修</p> 	<p>4,728 GT 貨 8 cyl × 470 mm φ × 700 mm S 2,700 PS × 240 RPM 約 9 年使用 (船令 20 年)</p> <p># 8, 9 主軸受部 (# 7 シリンダの船, 艇側) 左舷側テンションボルト締付座内側角隅部から主軸受台に達するき裂 (軸受台割損)。図 I-2-2 参照 テンションボルト締付座に山形鋼を溶接補強, 軸受台下 (隔壁) のき裂部は当板補強して応急使用。約 2 カ月後に主軸受台メタロッキング, 軸受台下のき裂部溶接補修</p> 
	<p>1 年前の検査時に主機直下の船底キール外板 1 枚が新替されており, その影響と考えられる。(船底外板を新替してから約 1 カ月後のクランクデフレクションの値は # 4 で大きくなり, 約 10 カ月後の値は # 3, # 5 もやや大きくなっていて一# 3: 7.5/100, # 4: 9/100, # 5: 5.5/100, 満船時)</p> 	<p>主機換装後 2 回座礁事故 (機関室部) を起こして船底外板が新替されており, その影響も考えられる。</p>	<p>テンションボルトが全数弛緩, # 6, 7 シリンダ間の左舷側テンションボルトが折損していた。</p>



(ジャーナル側)

1,707 GT 貨
 7 cyl × 439 mm φ × 540 mm S
 1,600 PS × 285 RPM
 $P_{max} = 55 \text{ kg/cm}^2$ $\rho_c = 10.45 \text{ kg/cm}^2$
 約9年使用(昭35年製造) KSF 53
 曲げ形状係数 P: 5.81, J: 5.66
 ねじり形状係数 P: 1.76, J: 1.80
 損傷発生スローの表面検査判定基準の等級
 J: B 級……K=0.96
 (P: B 級……K=1.09)

図 I-2-3 クランク腕の折損

れているが、前回のものは曲げ応力振幅が大きくなる #4 クランク船尾側腕であつたのに対して今回のものは #7 クランクの船尾側腕でその損傷発生部位が異なつてゐる。き裂はジャーナル付根すみ肉部から発生しており、破断面は曲げ疲労破面を呈している。この機関は事故が発生する1年ほど前から #7 クランクのデフレクションが +11/100 mm 程度と大きく($\frac{\text{---}}{\text{---}} \oplus \text{---}$), #7 主軸受メタルを取替るなどその調整に意が払われていたが、主軸と軸受下メタルとの間に隙間があつたようである。軸芯に関する調査の結果、台板が約 0.7 mm 船尾下りの状態になつており、#8 主軸受メタルの当りは下半が船首側上半が船尾側に強い片当りがみられ、#9 主軸受メタル(カムギヤの船尾側)には当りがみられなかつたことなどから、軸芯不整に基づく過大付加応力により曲げ疲労破損したものと考えられる。台板が船尾下りの状態になつた原因は明らかでないが、クランクデフレクションの計測に際して主軸が軸受から浮いていたことに気付かなかつたことに問題があつたようである。剛

性の高いクランク軸の場合には、軸芯が狂つて主軸が軸受から浮いた状態になつてもデフレクションには大きな変化がみられないものもあるので注意が望まれる。

また、約14年使用された 340 mmφ 6 シリンダ機関の #4 クランクピンの船首側および船尾側の腕付根すみ肉部に 3~4 mm の小き裂が発見されたものが1台あつたが、このき裂は深さ約 4 mm の削除で消失し継続使用されている。この機関は全主軸受下メタルとクランクピンメタルの一部を焼損、焼損肌荒れ部の研磨後の磁粉探傷でき裂が発見されたものであるが、このき裂近くのピン平行部にも 0.5~1 mm の軸方向のゴースト状き裂が数条発見されており材料面に若干の疑問がもたれる(#4 クランクの等級, B 級, K の値: ピン 1.246 ジャーナル 1.20)。

このほか、ピン、ジャーナルの砂キズ、焼損肌荒れ、腐食などが若干報告されている。

I-2-(8) 連接棒

表 I-2-10 参照。

表 I-2-10 連接棒の損傷

	損傷数	処 置	備 考
連接棒桿部のき裂, 破断	2 台 5 本	取 替 え	400 mmφ V 形機関, 破断1本, き裂4本
曲 損	1 台 1 本	取 替 え	座礁, 機関室浸水による特殊ケース
大端部ボルト穴縁のき裂	1 台 1 本	き裂部溶接補修の上, 補強バンド締め (早期取替え勧告)	クランクピンボルト切損による2次損傷



接続棒の破断、き裂が $400\text{ mm}\phi \times 460\text{ mm S}$ の V 形機関 2 台に報告されている。1 台は約 400 時間、爆発繰返し回数約 0.5×10^7 の使用で接続棒の 1 本が桿部の中央部で軸芯にはほぼ直角に破断、その後の精査で他の 3 本にも小き裂が発見され、また、約 1 年使用された同形機 1 台の 1 本にもき裂が発見され新換されている。この連続棒は C_rM₀ 鋼 (SCM 1) の型鍛造、焼入・焼戻し処理材で、破断した接続棒の破面の約 8 割が疲労破面を呈しており、また、き裂起点とみられる部分とその付近には磁粉探傷時に生じたスパーク跡がみられた。他の接続棒に発見されたき裂もこのスパーク跡を起点としたものである。調査の結果、このスパーク跡にはスパーク時の急激な加熱、冷却により生じたと思われる組織の変化 (マルテンサイト化) が認められるとともに、この熱影響部には微細な粒界ワレが多数みられ、これが稼働時の繰返し応力のもとで伸展したものと考えられている (図 I・2・4 参照)。

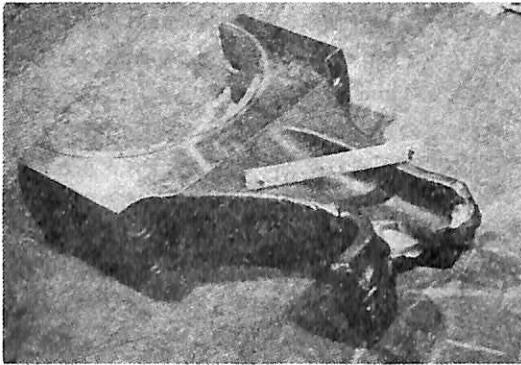
このほか、2 次的な損傷として、曲損、大端部ボルト

穴縁のき裂が各 1 件報告されている。

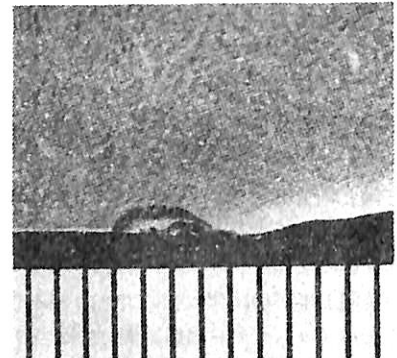
I-2-(9) 軸 受

表 I・2・11 参照。クランクピン上半軸受台金のき裂・割損が約 8 年使用された $520\text{ mm}\phi$ 6 シリンダ機関 1 台に報告されている (2 箇割損, 2 箇き裂)。この台金は鍛鋼材 (SF 55) で、き裂は接続棒大端部との合わせ面スピゴットのすみ肉部から発生し、破断面は疲労破面である。接続棒との合わせ面のスピゴット周辺一帯には当りがなく、両端部のボルト穴周辺に比較的強い当りがみられることから、当り不良による疲労破損と考えられるが、本船は 2 機 1 軸方式のセメント運搬船で碇泊中も主機駆動の発電機を使用する 경우가多く、以前には片玄機のみで運転され、これが過負荷の傾向にあつたという特殊な事情もあつたようである (図 I・2・5 参照)。

軸受メタルの損傷数は前年と大差ないが、損傷原因の特殊なものとして、LO の圧力低下による焼損 2 台 (いずれも処女航海で、1 台は航海中 LO ポンプの吸入スルース弁が自然に閉塞の状態になつたもの、1 台は空気



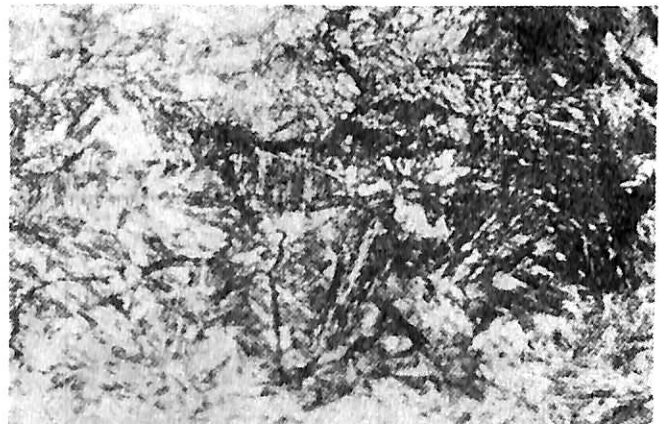
a. 大端側



c. 磁粉探傷スパーク跡の断面マクロ



b. 小端側破断面



d. スパークによる熱影響部の微小き裂 $\times 500$

図 I・2・4 接続棒の破断 ($400\text{ mm}\phi$)

表 I-2-11 軸受の損傷

(カッコ内は機関台数)

	損傷数	処 置	備 考
クランクピン上半軸受合金の割損	4 (1)	4……………取替え	520 mmφ, 約 8 年使用
主軸受メタル			
き裂・剝離	28 (22)	20	海水混入肌荒れ
焼 損	39 (10)	34	
そ の 他	7 (1)	0	
クランクピンメタル			
き裂・剝離	156 (83)	104	海水混入肌荒れ
焼 損	29 (8)	29	
そ の 他	7 (1)	0	
ピストンピンメタル			
き裂・剝離	11 (3)	11	嵌合弛緩, 点食など
焼 損	18 (4)	15	
そ の 他	8 (3)	2	

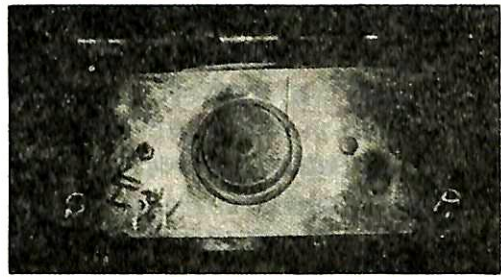
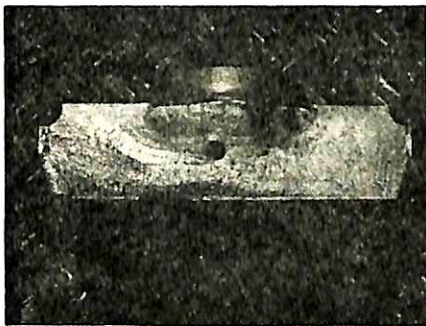


図 I-2-5 クランクピン上半軸受合金の割損, き裂 (520 mmφ)

の吸入があつたのではないかとみられている), 機付 LO ポンプ駆動軸の折損による焼損 1 台, LO に海水混入による肌荒れ, 焼損 2 台 (1 台は LO クーラから混入), スラストブロック稼動による主軸受メタル端面の剝離 1 台が報告されている。

I-2-(10) カム軸・同駆動装置

表 I-2-12 参照。カム軸のき裂は約 11 年使用された 490 mmφ の機関の 駆動歯車嵌合部 (軸径 108 mm) のキー溝近くにき裂が発見されたもので, き裂をはつりとつたところ, 軸表面に沿つて深さ 5~10 mm のところに幅約 40 mm, 長さ約 150 mm (歯車嵌合部のほぼ全長) に及ぶ層状の大きな内部欠陥が認められた。また, この材料欠陥の表面露出部を起点としてトルクにより発生した斜方向のき裂もあつて, この軸は新換が指定された。応急処置として, き裂を削除し, 削除痕にデブコン充填, キー溝を反対側に移したが, 削除痕が大きく, 出

力を 70% に制限して使用されている。

カム軸端部の始動空気管制カム・スリーブ嵌合部 (吸排カム軸部より細くなつている) が軸にほぼ直角に折損したものが約 9~12 年使用された 430 mmφ の機関 3 台に報告されているが, これは軸受の摩耗, 軸芯の不整によるものと考えられている。これらは管制カム嵌合軸部を新製して切継ぎ補修 (吸排カム軸部端にねじ込み, またはフランジ付新製軸をボルト締め) して使用されている。

カム軸駆動歯車の異物噛込みによる歯の損傷は 2 台に報告されているが, いずれも調速機駆動系の損傷によるものである。1 台は調速機駆動傘歯車の歯の折損片によるものでクランク軸付歯車の歯が折損, 他の歯車の歯面に打痕を生じたもので, 他の 1 台は調速機駆動歯車のストップ・リングのセットボルトが切損, 中間歯車の歯に噛込み痕を発生したものである。

表 I・2・12 カム軸, 同駆動装置の損傷

	損傷数	処 置	備 考
カム軸関係			
カム軸のき裂	1 台	き裂削除して一時使用(カム軸の新換指定)	490 mmφ, 約 11 年使用, 材料欠陥
カム軸端の始動管制カム嵌合部の折損	3 台	補 修	430 mmφ, 約 9~12 年使用, 軸芯不整
駆動歯車関係			
異物噛込みによる歯折損, 歯車損傷 歯面のピッチング	2 台	損傷歯車取替え	調速機駆動系の損傷による 13 機種 18 台
クランク軸付歯車	12台 12箇	5 箇取替え	
中間歯車	14台 23箇	8 箇取替え	
カム軸付歯車	13台 13箇	2 箇取替え	
カム 関係			
カムの硬化表面のき裂, 剝離	4 台 6 箇	6 箇取替え	FO カム 4 箇, 排気カム 2 箇
異常摩耗, 焼付など	6 台 9 箇	6 箇取替え	FO カム
カム・ローラの焼付, 剝離	2 台 2 箇	2 箇取替え	・
カム・ローラ・ピンのき裂, 折損	3 台 5 箇	5 箇取替え	
カム・ローラアームのき裂	1 台 1 箇	溶接補修	
中間歯車取付枠(架橋)のき裂	1 台	メタロック	表 I・2・6 参照

歯面のピッチングは 13 機種 18 台(クランク軸付 12 箇, 中間 23 箇, カム軸付 13 箇)に報告され, 増加の傾向が認められる。このうち 1~2 年使用の新しい機関は 10 台(クランク軸付 3 箇(取替え 2 箇), 中間 13 箇(取替え 5 箇), カム軸付 9 箇(取替え 2 箇))で, 3~4 年使用のものが 3 台(クランク軸付 2 箇(取替え 1 箇), 中間 2 箇(取替えなし), カム軸付 2 箇(取替えなし))となっている。なお, この中にはカム軸付歯車のハブとボスの取付ボルトの弛緩による歯当り不良からカム軸付と中間歯車にピッチングを発生したものが 1 件含まれている(機関使用 1 年)。また, ピッチング対策として強制注油ノズルを増設したものが 3 台に, 注油ノズルの孔を大きくして使用したものが 1 台に報告されている。

このほか, カム, カム・ローラ等に若干の損傷が報告されている。

I-2-(11) 調 速 機

表 I・2・13 参照。調速機関係の損傷は駆動装置系のみで調速機本体の損傷報告はなかつた。

調速機駆動歯車の歯の折損は 2 台に報告されているが, 1 台は駆動傘歯車の推力受けの組込み違いにより歯当り不良となり歯が折損したもので, この折損片によりカム軸駆動歯車にも損傷を併発している(470 mmφ)。他の 1 台は約 1 年の使用で傘歯車の歯が折損して取替えられているが, 歯当りに問題があつたようである(380 mmφ)。

異物噛込みによる歯面の損傷は約 1 年使用された 460

表 I・2・13 調 速 機 の 損 傷

	損傷数	処 置	備 考
調速機駆動歯車 歯の折損	2 台	歯車取替え	470 mmφ, 380 mmφ, 調速機駆動系の損傷による
異物噛込みによる歯面損傷	1 台	歯車取替え	460 mmφ
歯面のピッチング	1 台	そのまま	400 mmφ, 約 2 年使用, 軽度
取付不良による歯先の異常摩耗	1 台	軸芯調整	460 mmφ, 約 1 年使用
調速機立軸と駆動歯車との嵌合弛緩	1 台	キー溝反対側に移し, キー新替え(立軸の新替勧告)	435 mmφ, 約 12 年使用

表 I・2・14 ボルト類の損傷

	損傷数	処 置	備 考
クランクピンボルト 切 損	1 台 1 本	新 替	400 mmφ, 機関使用年約 10 年, 切損ボルトの使用時間 6,750 時間, ねじ締切下面で破断(疲労破面), 二次損傷大
き 裂	1 台 6 本	新 替	430 mmφ
主軸受冠締付ボルト 折 損	2 台 3 本	新 替	325 mmφ (約 1 年使用), 455 mmφ (約 2 年使用), ねじ部で折損
テンションボルト 折 損	1 台 2 本	新 替	460 mmφ, ねじ部で折損 (疲労破面)
曲 り	1 台 1 本	そのまま	400 mmφ, 連接棒破断事故による
シリンダ・カバ締付ボルト 折 損	1 台 1 本	新 替	435 mmφ
据付ボルト 折 損	1 台 1 本	新 替	470 mmφ

表 I・2・15 過給機の損傷

(過給機の数)

	損傷数	処 置			備 考
		取替	補	修	
ケーシング					
腐食 衰耗	69				
(排気入口ケーシング)	(52)	(40)		(6…メタリコン)	
(排気出口ケーシング)	(40)	(29)		(6…メタリコン)	
き 裂	6	5		1…き裂削除	{ ノズルプレート取付部 (2 台), フランジ付根 (1 台), 車室部 (3 台)
ノズルプレート					
膨張逃げ切込み部のき裂	19	1		{ 7…ストップホール 10…き裂部削除	
車室への取付面ボルト穴部のき裂	2	—		—	1 台は新換勧告
プレート植込部のき裂	5	1		—	
プレート植込部のゆるみ	1	—		1…かしめ直し	
プレートの腐食, 損耗	2	—		—	1 台は新換勧告
異物衝突による打斑, 曲損	10	2		—	
タービンブレード					
異物衝突による打斑, 曲損	14	4		2…曲り直し	
軸受摩耗による接触, 曲損	1	—		1…バランスとり	
プロアインペラ					
ベーン付根のき裂	5	2 (指定)		—	
インデューサの翼折損	1	1		—	
軸 受					
焼 損	3				
摩耗によるタービンブレードの接 触損傷	1				

mmφ の機関 1 台に報告されているが、これは調速機駆動歯車のストップ・リングのセットボルトの折損片によるものであるが、セットボルトの折損原因は明らかではない。

このほか、駆動歯車のピッチング、取付不良による歯先の異常摩耗、駆動歯車の軸との嵌合弛緩が各 1 件報告されている。

I-2-(12) ボルト類

表 I・2・14 にボルト類の損傷を示す。今回もクランクピンボルトの切損が 1 件発生している。このほか、主軸受冠締付ボルトの折損が 1~2 年使用された機関の 2 台に報告されているほかは従来と大差ない。

I-2-(13) 過給機

過給機の損傷を表 I・2・15 に示す。前回の集計に対比して注目されるものとしては、ケーシングのノズルプレート取付部にき裂の発生をみたものが 2 台あつたことと(1 台は取替え、1 台はき裂削除)、ノズルプレート関係で膨張逃げ切込み部のき裂、プレートの植込み部のき裂に若干の増加がみられること、また、ノズルプレートの車室への取付面ボルト穴に半径方向のき裂発生をみたものが 2 台あつたことがあげよう。ノズルプレートの膨張逃げ切込み部のき裂は 19 台に報告されているが、このうちの 12 台は 1~2 年使用の新しい機関に装備されているもので、うち 8 台(5 隻)は 400 mmφ 高過給 V 形機関に装備のものでほとんどがき裂を削除して使用され

ている。

I-2-(14) 付属機器類の損傷

表 I・2・16 に付属機器類の損傷を示す。機付 LO ポンプ駆動軸が 1~2 年の使用で折損したものが 2 台報告されている点が注目される。

I-2-(15) 減速歯車装置およびたわみ継手

表 I・2・17 参照。注目すべき損傷として焼ばめ式大歯車のリムとセンタとの焼ばめ部のスリップが 3 台(1 台は組立ミスによる)に報告されている。そのうちの 1 台はガイスリング継手を有する 1 機 1 軸ヤマバ 1 段減速装置で、海上公試後の開放検査で船首側リムが前進回転方向に 7.5 mm、船尾側リムが同方向に 10 mm、軸方向に 0.07 mm のスリップが発見され、図 I・2・6 に示すように焼嵌め端面にドゥエルピンと止めねじが施こされた。これと同形(主機関も同形)のものが他に 2 台稼動中であつたが、調査の結果、1 台に約 2 mm の回転方向のスリップが認められた。これらの同形機にはすべて上記と同じスリップ防止対策を施こして継続使用されているが、焼ばめの把握力についてはさらに検討を要する問題と思われる。

焼ばめ部にスリップを生じた残りの 1 台はフルカン継手を有する 3 機 1 軸ヤマバ 1 段減速装置で、これも海上公試後に発見されたが、これは組立ミスによるものである。本船のスラストカラは大歯車軸船首端に焼ばめして、さらにカラ船首端止め輪(シェア・リング)で軸に固定

表 I・2・16 付属機器類の損傷

	損傷数	処 置	備 考
過給空気中間冷却器			
洩 水	2 台	1 台取替、1 台プラグ	
チューブの腐食、衰耗	3 台	取替え	
潤滑油冷却器			
チューブのき裂、拡張部からの洩洩	1 台	プラグ、チューブ取替え	邪魔板箇所での振動による。LO に海水混入、クランク軸に点食、軸受メタルの肌荒れ発生
機付潤滑油ポンプ			
ポンプ駆動軸の折損	2 台	軸取替え	460 mmφ (2 機種)、機関使用年 1~2 年 1 台は航行中、圧送歯車嵌合部端の段付きアリ溝から折損、ピストン、ライナ、ピストンピン、各軸受メタル焼損。き裂はアリ溝底(Rなし)の全周から発生、ポンプ駆動歯車は極度の片当りを呈す(アリ溝底に R をつけた改造品と取替え)
機付冷却海水ポンプ			
軸のキー溝破損	1 台	軸、インペラ取替え	310 mmφ、機関使用年約 4 年、破片でインペラも破損す
排気集接管の腐食、衰耗	2 台	取替え	

表 I・2・17 減速歯車装置、たわみ継手の損傷

	損傷数	処 置	備 考
減速歯車装置			
大歯車のリムとセントとの焼ばめ部のスリップ	3 台	ドゥエルビン、止ねじ 2 台 そのまま 1 台	2 機種、1 台はスラスト・カラ (組立式) のスリップによる
歯面のピッチング	2 台	そのまま	
軸受の焼損	1 台	軸、軸受台削正	
たわみ継手			
せん断形ゴム継手のき裂、剝離	16 台	全数取替え 8 台、一部取替え 5 台	
ガイスリンガ継手のスプリング・プレートの折損	7 台	スプリング取替え	
SF カップリングのスプリングの折損	1 台	スプリング取替え	

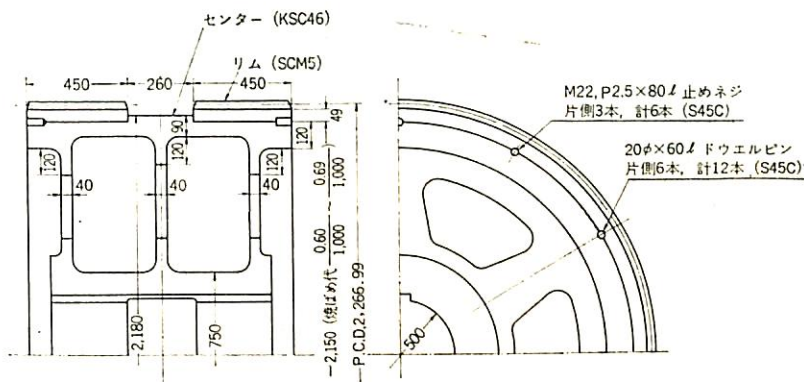


図 I・2・6 焼ばめ式大歯車のスリップ防止対策 (7,440 PS × 500/130 RPM)

する構造のものであるが、この止め輪を入れ忘れたために、スラストは焼ばめの把握力だけで受持つことになり（焼ばめ代 (1.0~1.2)/1000）、海上試運転でこのスラストカラが約 13 mm 抜け出し、大歯車の船首側リムが約 0.5 mm 周方向にスリップしたものである（焼ばめ代 (1.4~1.5)/1000）。処置としては、スラストに対しては止め輪だけでも強度上十分なところから、スラストカラを油圧で押込み、止め輪を取付け復旧された。大歯車リムのスリップは小さく、また、今回のスリップ事故は軸の移動によるもので通常の状態ではスリップするおそれはないと考えられるところから大歯車はそのまま使用されている。

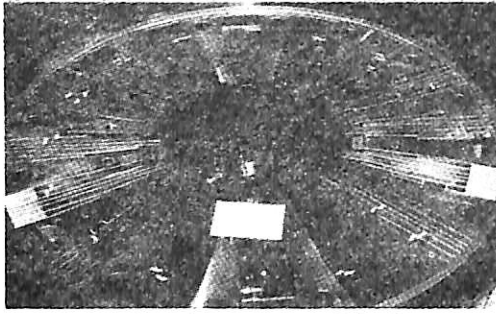
歯面のピッチングは、約 13 年使用された 1 台の小歯車と約 1 カ月使用された 1 台の大歯車に軽度の初期ピッチングの発生が報告されている。

軸受の焼損は約 10 カ月使用された 2 機 1 軸方式の 2 段減速装置に報告されている。航海中 LO の温度上昇が認められ、以後注意しながら航海が続けられたが、開放点検したところ中間歯車軸の軸受が焼損して軸に焼付

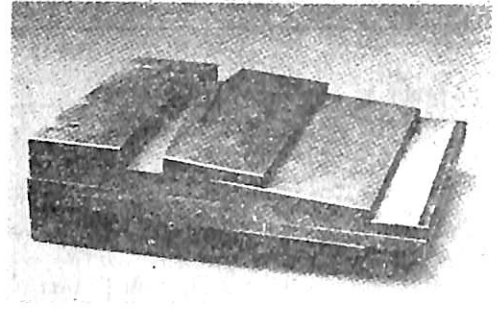
き、軸受裏金が摺動回転していたもので、軸と歯車筐軸受部を削正し、軸受裏金を新製復旧された。LO ポンプ、配管には異常が認められず原因の詳細はわかっていない。

せん断形ゴム継手のき裂・剝離が 16 台 (14 隻) に報告されている。15,000~20,000 時間使用されたものが多いようであるが、減速運転時にき裂を生じ 1 箇が破断したというのが 1 台あつた。このほか、20,000 時間使用されたもので芯歪が大きく、全数取替えられたものが 1 台報告されている。

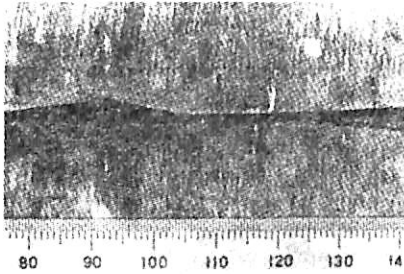
ガイスリンガ継手（積層板ばね式）のスプリングプレート折損が 7 台に報告されている。折損は前進負荷側のものに生じ、その折損面は疲労破面を呈している。プレート同志の摺動面にはカジリ現象による凹凸の損傷がみられ、プレート締付部付近の凹凸損傷部を起点として疲労破損したものである（図 I・2・7 参照）。製造所で行なわれた調査の結果、折損の起点となつた摺動面の凹凸はプレート先端部に発生するカジリに起因するものと考えられている。すなわち、プレート間のナジミの不



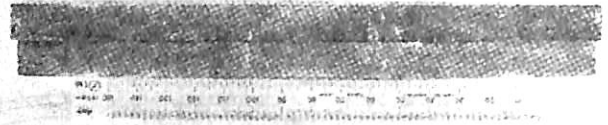
a. 折損状況（白線は折損箇所）



b. 折損状況（スプリング・ブロック）



c. 折損箇所付近の撻動面に見られる凹凸の損傷



d. 破断面

図 I・2・7 ガイスリング継手のスプリング・プレートの折損

足またはナジミ期間中に LO の不足があつたときにプレートの先端にカジリが生じ、このカジリ粉が運転中の遠心力でプレート間に侵入、これがカジリの核となつている。対策としては、プレート間にシム（銅板）を挿入するとともに、板端面圧が低くなるように相手のプレートに接触する先端部にチャンファをつけてナジミ性の改善が図られている。なお、スプリングプレートの損傷が甚しく、折損片により歯付フランジの歯部にき裂を生じたものが1台あつた。

SF カップリングのスプリングの折損が1台報告されている。約8,500時間使用されたもので、外側スプリング4組中、1組の2カ所に折損が発見され外側スプリングが新換されている。

I-2-(16) 戦標形（準戦標形）および外国製中古機関

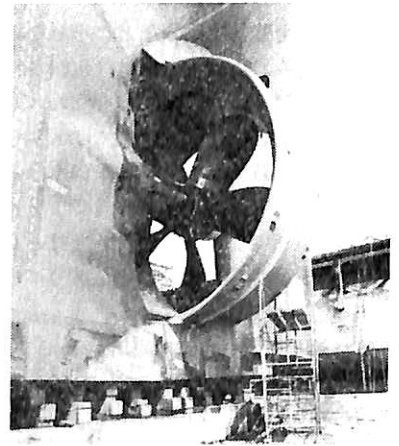
F-6 形機関の2台にシリンダ・カバ触火面のき裂が5箇、ピストンのき裂が3箇発見されいずれも新換されたことが報告されている。

油槽船 GOLAR NICHU に装置されたノズルプロペラ

川崎重工・坂出工場にて昭和45年12月建造された GOLAR NICHU（航走中の写真は44巻3号に掲載）にはノズルプロペラが装備されている。ノズルの外径9.4m（プロペラ直径7.8m）で世界最大のもので、設計、製作はノルウェー A/S STROMMENS STAA である。

GOLAR NICHU の主要目

全長 327.0 m, 幅（型）48.20 m, 深（型）25.20 m, 吃水 19.604 m, 総トン数 108,6000 トン, 載貨重量 215,782 トン, 主機 川崎 UR 型タービン 出力（最大）30,000 ps × 90 rpm



第一菱和丸

1. 概 要

第一菱和丸は、三菱地所株式会社発註、三菱重工・広島造船所建造、昭和45年3月19日起工、45年12月19日竣工した推進器を持たない鋼製曳航型カッターサクシオンポンプ浚渫船である。

浚渫深度は最大30mまで浚渫可能であり、深掘時は吸泥助勢装置（エダクター）により広範囲の土質を能率よく吸排送し得るよう計画されている。

浚渫ポンプは5,000 PS 蒸気タービンで直接駆動するほか、カッター、ウィンチ等をはじめ機械類は原則として電動機駆動とし、蒸気タービン駆動の発電機により給電する。

ラダー、スパッド、スウィング装置等は上甲板上に、主ボイラ、主タービン、浚渫ポンプ、発電機等は機関室に配置する。

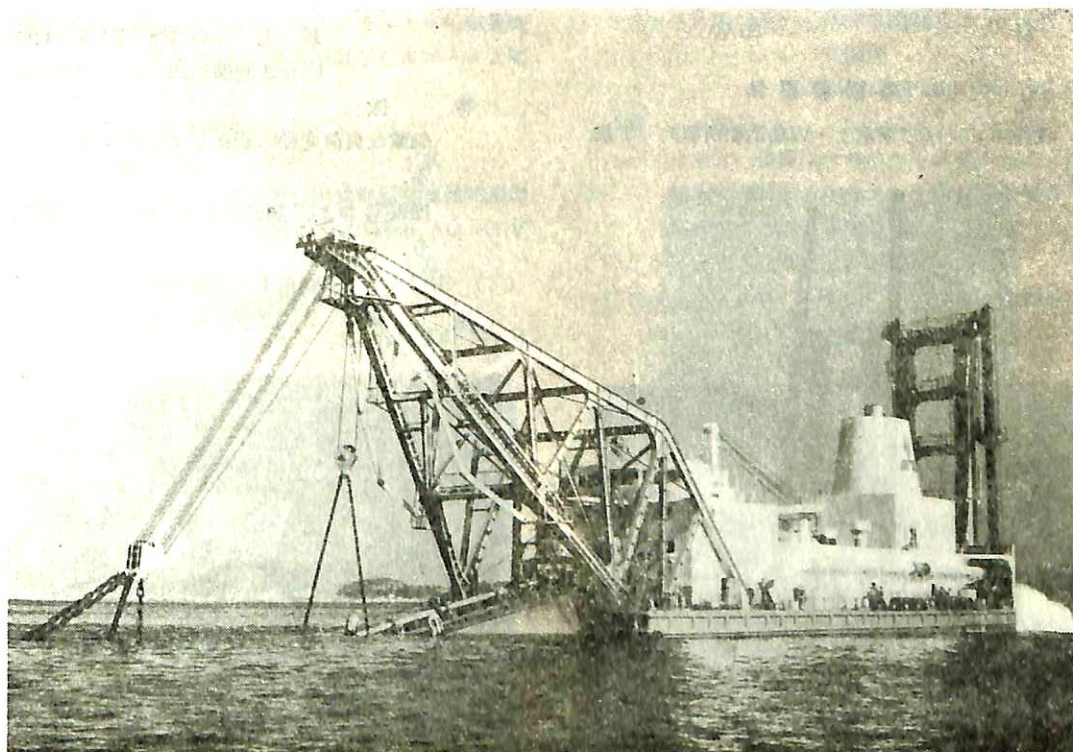
機関室内には制御室を設け、機器類の集中制御および監視を行なう。船首部見通しが良い位置に操縦室を設け、カッター、ウィンチ、浚渫ポンプ速度等浚渫機器の遠隔操縦可能としている。

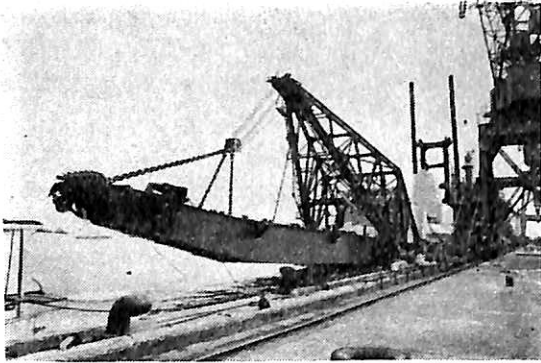
また、スウィング速度の自動化装置および浚渫幅設定装置等を装備して本船移動能率の向上をはかっている。

なお、本船は労働安全衛生法および電気事業法に適合する設計工作を行なっている。

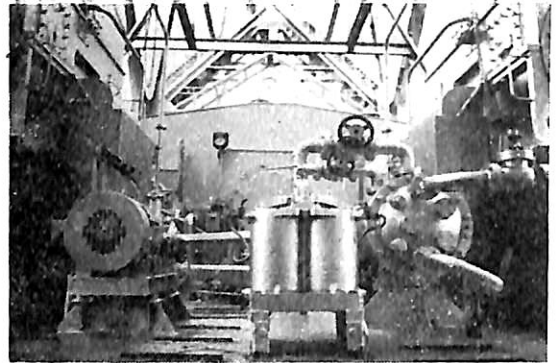
2. 主 要 目

(1) 船 体	
全 長（ラダーを水平に掲げた場合）	102.59 m
長 さ（垂線間）	60.00 m
幅（型）	16.00 m
深（型）	4.30 m
計画平均吃水（型）	約 3.00 m
(2) 浚渫能力	
浚渫深度（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 m ³ /h
浚渫ポンプ容量	6,450 m ³ /h × 105 m
管 径	吸入管（管径）735 mm





先端はラダー（ラダーを吊っているのはラダーガントリ）



ラダー上（カッターモータ、カッター減速機）

吐出管（ク）685 mm

(3) タンク容積

燃料油タンク	合計	538.3 m ³
給水タンク		54.9 m ³
清水タンク		53.6 m ³
バラストタンク		173.7 m ³

(4) 乗組員

船長	2名（含予備1名）
機関長	2名（ク）
士官	2名
属員	24名
計	30名

3. 各機器要目

(1) 浚渫ポンプ（三菱重工・広島造船所製） 1基



船尾スパッド（スパッドをささえているのがスパッドガントリ）

型式 横形単段片吸込渦巻ポンプ

揚水能力 6,450 m³/h × 105 m T.H.（海水にて）

所要出力 × 回転数 約 4,500 PS × 325 rpm

特徴

耐用時間の向上、取扱の便宜等の見地より二重ケーシング方式とし、ケーシングライナーは三菱高級耐摩耗铸铁（HIRO-HARD）を採用している。

(2) 主タービン（広造機製） 1基

型式 単筒2段減速装置付衝動式6段蒸汽タービン

出力 × 回転数 常用 4,500 PS × 約 325 rpm

最大 5,000 PS × 約 325 rpm

回転数制御範囲 240 ~ 345 rpm

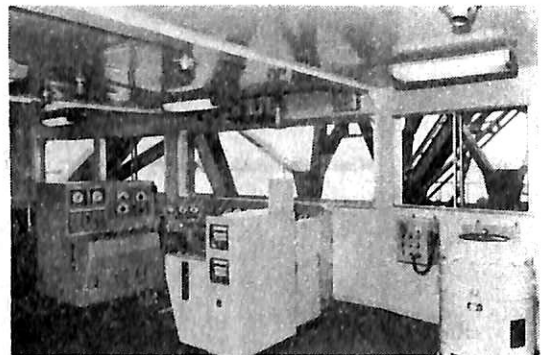
特徴

急激な負荷変動に耐えるよう特に考慮されている。

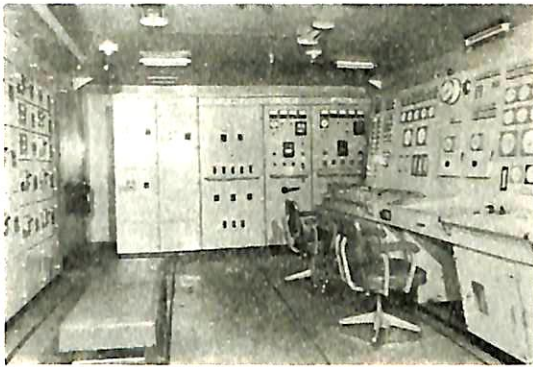
操縦室および制御室より遠隔速度調整を行なう。

(3) 主ボイラ（三菱重工・横浜造船所製） 1基

型式 2胴水管強圧送風重油専焼式



操縦室



機関室 (制御室)

蒸発量 常用 32,000 kg/h
 最大 36,000 kg/h
 蒸気状態 30 kg/cm²G × 405°C
 特徴

自動燃焼装置 (ACC), 自動給水加減器を装備し, 更にバーナー本数の遠隔および自動制御, 煤吹器の遠隔操作を制御室より行なう。

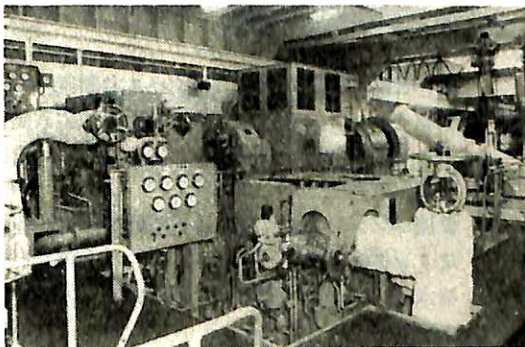
(4) 発電機用タービン (広造機製) 1基

型式 1段減速機付衝動式6段タービン
 出力×回転数 2,200 kW × 1,200 rpm
 特徴

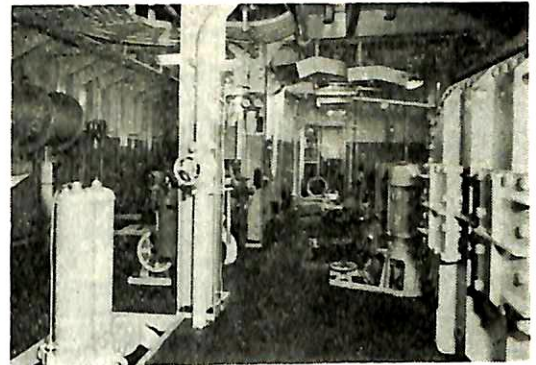
主発電機 (1,200 kW) およびカッター用発電機 (1,000 kW) をタンデム配置とし本タービンにより発電する。

(5) 発電機 (三菱電機製)

- 主発電機 1基
 型式 3相交流自励式同期発電機防滴形
 出力×回転数 1,200 kW × 1,200 rpm AC 445 V
- カッター用発電機 1基
 型式 直流他励式発電機
 出力×回転数 1,000 kW × 1,200 rpm DC 750 V



機関室 (主発電機タービン, 主タービン)



機関室 (左舷, ローフロア)

- 補助発電機 1基
 型式 3相交流ブラシレス式同期発電機
 出力×回転数 300 kW × 900 rpm AC 445 V

- 電灯用発電機 1基
 型式 3相交流発電機
 出力×回転数 10 kW × 1,200 rpm AC 105 V

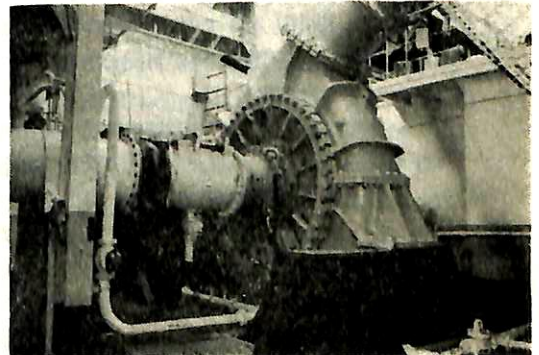
(6) カッター (カッター: 興国鑄鋼製, モーター: 三菱電機製)

- 型式 開放爪型 6枚
- 回転数 約 0~30 rpm (0~20 rpm はトルク一定)
- カッターモーター 直流電動機ワードレオナード速度制御
 450 kW × 900 rpm DC 370 V 2台

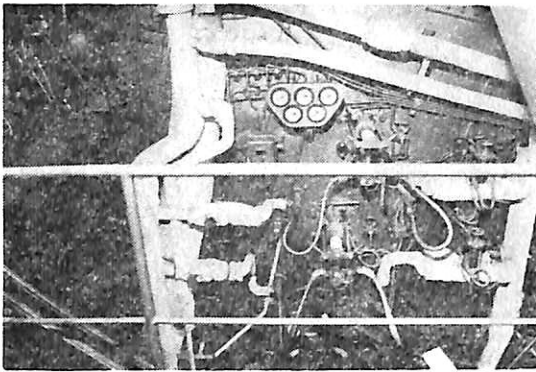
特徴
 カッター装置は2台のカッターモーターによる軸駆動方式としモーター1台故障の場合も片肺運転できるように考慮した。

(7) ウィンチ (三菱重工・下関造船所製)

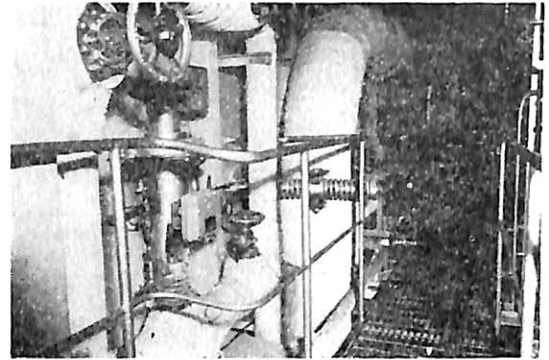
- ラダーウィンチ 1台
 容量 30 t × 28 m/min



ポンプ室 (主浚渫ポンプ)



ボイラ前面 (バーナ付近)



ボイラ後面付近 (主蒸気管)

電動機 200 kW × 720 rpm AC 440 V

○スウィングウィンチ 1台

容量 40/20 t × 15/30 m/min

電動機 150 kW × 1,000 rpm (ワードレオナード方式) DC 440 V

○スパッド兼警戒ウィンチ 1台

容量 スパッド用 25 t × 25 m/min

警戒索用 35 t × 18 m/min

電動機 140 kW × 720 rpm AC 440 V

○特徴

各ウィンチは操縦室より遠隔操作可能で圧縮空気作動のブレーキおよびクラッチを有している。

スウィングウィンチはスウィング時カッター転動を防止するためドラムは半制動繰出し可能としている。

(8) 吸泥助勢装置 (エダクター: IHI 製, ポンプ: 荏原製作所製)

型式 海水噴射ノズル加速式

エダクターポンプ 1,300 m³/h × 60 m

特徴

エダクターはラダー内吸泥管に設け、浚渫ポンプ揚水時に水頭約 2 m の吸込真空に対する加圧能力を有し、高深度浚渫が可能である。

(9) スウィング速度自動化装置

主ポンプ吸入負圧および排泥管内流速 (電磁流量計で検出) をパラメーターにとり含泥率が最大となるよう自動制御可能としている。なお、スウィング張力過大、吐出圧力低下および吸入負圧上昇等の各種警報を組込んでいる。

(10) 浚渫幅設定装置 (北辰電機製)

船用ジャイロコンパス 1 式を装備し同装置を利

用して、浚渫幅設定装置を操縦室操縦盤に組込み、スウィング幅測定を容易にしている。またスパッドを用いて前進する場合もスパッド角により前進距離が設定できるようにしている。

(11) アナログレコーダー

アナログレコーダー 1 式を装備し、吸入負圧、吐出圧力および流速を連続記録可能としている。

また流量積算計 1 台を装備している。

(12) 検閲部集中制御室

制御室内にボイラ、主ポンプタービン、主発電機タービンおよび一般補機の遠隔監視および制御を可能としている。

同室内には下記設備を設けている。

1. 機関部警報計器盤
2. ボイラ制御盤
3. 主配電盤
4. 集合起動器盤

(13) 操縦室には操縦盤一面を設置し、本盤にてワンマンコントロール可能なるよう計画されている。

同盤上より主ポンプ、スウィングウィンチ、ラダーウィンチ、スパッドウィンチおよびエダクターポンプ等主要機器の遠隔制御可能としている。

(14) その他

- a 吸泥管に真空過昇防止用バイパス弁設置
- b 右舷スパッドキーパー上部に油圧緩衝装置装備
- c ウィンチ、カッター軸受および各シーブに自動給油装置設備
- d 浚渫ポンプおよびカッター先端軸受に古川式ベアリング採用
- e 清水タンクおよび給水タンクはエポキシペイント塗装

(完)

日本海事協会の昭和45年版鋼船規則 (機関関係) 改正解説

日本海事協会
機関調査課

第32編 ボイラ及び圧力容器

第32編の改正は、主として第39編の改正に関連するものである。

第1章第4条(2) 第39編の改正に関連して改正したもので、内容的には規則と同じである。

第2章第54条 ボイラ用鋼板として KP 49 が新たに規定されたことに関連して、この鋼板に対する許容応力を ASME (SA 212 B=ASTMA 212 B) を参考にして定めたものである。

同第59条 第39編の改正に関連して、11種及び21種管を削除したものである。

第3章第3条 第39編の改正に関連して改正したものである。

第36編 補機及び管装置

第36編の改正も主として第39編の改正に関連するものである。

第18章第4条3及び4 旧規則の「230°C」が誤りであつたので、改正したものである。

第20章第1条 第39編の改正に関連して改正したものである。

第39編 機関用材料

第39編の主なる改正点は次のとおりである。

- (1) 鋼材関係の引張試験片を ISO Recommendation の比例寸法の試験片に統一するための改正及びこれに関連して各種鋼材の伸びの規格値の改正
- (2) JIS のボイラ用鋼板の改正及び圧力容器用鋼板の JIS 化に関連して、本編のボイラ用鋼板の改正
- (3) JIS 熱伝達用鋼管及び配管用鋼管の改正に関連して、本編のボイラ及び熱交換器用鋼管及び圧力配管用鋼管の改正
- (4) 鋳・鍛鋼品の試験片採取基準の改正

以下、改正点の詳細について説明する。

第3章 試験片

第2条 引張試験片

1. 引張試験片の改正は、次の理由による。

- (1) ISO 試験片採用の経緯

昨年、JIS では、ISO (International Organization for Standardization) の Recommendation

に基づき、標点距離 $L=5.65\sqrt{A}$ (A は試験片の断面積)、又は、 $L=5d$ (d は試験片の直径) の試験片 (JIS 14号試験片) が規定された。又、国際船級協会会議 (International Association of Classification Societies, 略称、IACS) の Working Party on Engine においても各船級協会規則の引張試験片を ISO 試験片に統一するために審議議題として取りあげられ、更に、CIMAC (International Congress on Combustion Engine) では、前記 working party のメンバーも参加して ISO 試験片に統一のための審議が既に行なわれている。一方、各船級協会の規則をみると、その多くが ISO 試験片を規定していることから今後行なわれるであろう working party の結論も同試験片に統一されるであろうことは間違いない。又、国内の主要鋳鍛鋼メーカーも、この試験片に統一することを要望している。

本会は、以上の状勢を考慮して、ここに引張試験における標準試験片として ISO 試験片を採用した。(第2条1及び2項)。しかし、一挙に同試験片に移行することは、現場の試験に混乱を生ずる恐れがあるので従来の試験片も使用しうるように配慮した(第2条3項)。なお、鋼材以外の材料に対する試験片は、次に述べる伸びと試験片寸法の関係が成立しないので、従来通りの試験片を用いることにした(第10章、第11章、第14章、第15章)。

(2) 試験片寸法と伸びの換算

引張試験における伸びは、試験片寸法によつて大きな影響を受けることは衆知の事実である。伸びと試験片寸法との関係について、Barba¹⁾、Unwine²⁾、Oliver³⁾ 等は、次の相似則があるとしている。

Barba-Unwine

$$\epsilon = \alpha + \beta \left(\frac{\sqrt{A}}{L} \right) \dots\dots\dots (1)$$

Oliver

$$\epsilon = K \left(\frac{\sqrt{A}}{L} \right)^n \dots\dots\dots (2)$$

ここに ϵ = 伸び率 A = 試験片断面積

L : 標点距離

α, β, K, n : 材料固有の定数

今、上記の相似則を用いて任意の試験片における伸び (ϵ_1) と ISO 試験片における伸び (ϵ_N) との関係の求めると、次式から最終的に (5) 式及び (6) 式が得られる。

$$\left. \begin{aligned} \epsilon_N &= \alpha + \beta \left(\frac{\sqrt{A_N}}{L_N} \right) \\ \epsilon_1 &= \alpha + \beta \left(\frac{\sqrt{A_1}}{L_1} \right) \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (3)$$

$$\left. \begin{aligned} \epsilon_N &= K \left(\frac{\sqrt{A_N}}{L_N} \right)^n \\ \epsilon_1 &= K \left(\frac{\sqrt{A_1}}{L_1} \right)^n \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (4)$$

$$\begin{aligned} \epsilon_N &= \epsilon_1 - \beta \left(\frac{\sqrt{A_1}}{L_1} - \frac{\sqrt{A_N}}{L_N} \right) \\ &= \epsilon_1 - \beta \left(\frac{1}{5.65} - \frac{\sqrt{A_N}}{L_N} \right) \dots\dots\dots (5) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \epsilon_N &= \epsilon_1 \left(\frac{L_1}{\sqrt{A_1}} \right)^n \cdot \left(\frac{\sqrt{A_N}}{L_N} \right)^n \\ &= 5.65^n \cdot \epsilon_1 \cdot \left(\frac{\sqrt{A_N}}{L_N} \right)^n \dots\dots\dots (6) \end{aligned}$$

ここに、サフィックス I 及び N は、それぞれ ISO 試験片及び任意の試験片を示す。

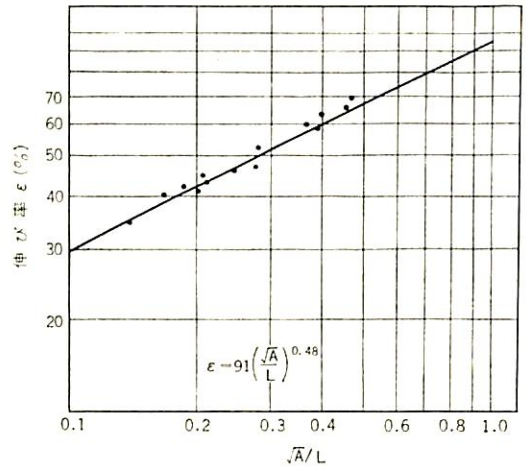
一方、ISO Draft Proposal (ISO/TC 17/WG 1・N 325 May. 1969) は、上記の (6) 式における指数 n を引張強さ 30~70 kg/mm² の非調質ふつう鋼及び低合金鋼に対して、 $n=0.4$ が成り立つとして次式を与えている。

$$\epsilon_N = 2\epsilon_1 \cdot \left(\frac{\sqrt{A_N}}{L_N} \right)^{0.4} \dots\dots\dots (7)$$

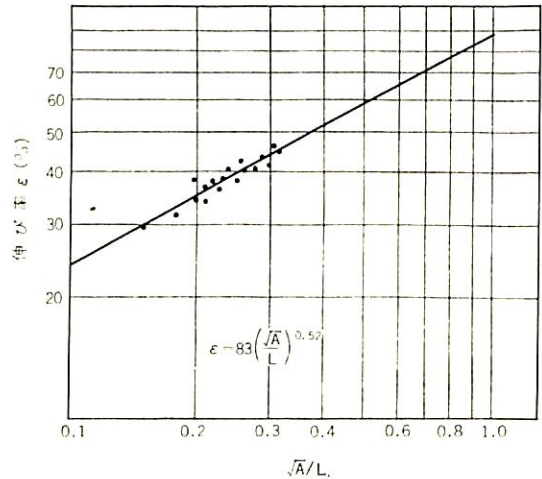
又、 $L=5.65\sqrt{A}$ の試験片を採用している船級協会も伸びの換算式として (7) 式を規定している。

従つて、上記の (7) 式、換言すれば (2) 式が我が国で製造される材料に対しても成立すれば、ISO 試験片を採用することによる伸びの規格値の修正は、(7) 式によるのが最も「妥当な方法」と考えられる。

本会⁴⁾(日本鍛鋼会船級部会の協力による)、日本鉄鋼協会標準化委員会データシート部会⁵⁾及び東京大学吉沢研究室⁶⁾は、これを確認するために、鍛鋼、圧延鋼板、圧延棒鋼について調査実験を行ない、いずれも (2) 式の相似則が成立することを確認している。しかし、算式中の指数は、表 1 のとおりであつた。又、本会は、鋼管についても若干の資料について調査したが、その結果も図 1 及び表 1 に示すようにほぼ圧延鋼板の場合と同様な傾向がうかがわれた。



(a) 管状試験片の場合



(b) セグメント状試験片の場合

図 1 鋼管の伸びと試験片寸法の関係

表 1 各種鋼材に対する K 値および n 値

強度レベル kg/mm ²	材 料		試験片		K	n	参考 文献
	鋼 種	形 状	形 状	形 状			
42	S C	鑄鋼品	丸	形	41	0.20	(4)
49					38	0.21	
45					49	0.23	
55	S F	鍛鋼品	丸	形	44	0.28	
100					50	0.65	
80	SCM4 調質	鍛鋼品	丸	形	47	0.51	
70					50	0.48	
41	炭 素 鋼	棒 鋼	丸	形	68	0.37	(5)
					鋼 板	平	
	Si-Mn 鋼	棒 鋼	丸	形			
					鋼 板	平	
耐 候 性 低 合 金 鋼	〃	丸	形	63			0.40
				〃	平	形	66
70	70	0.46					

60	非調質低合金鋼	〃	〃	58	0.46
	調質低合金鋼	〃	丸形	60	0.51
		〃	平形	60	0.58
50	SM 50 A	〃	〃	62	0.44
	SM 50 B	〃	〃	59	0.39
41	SS 41	〃	〃	57	0.32
		〃	丸形	57	0.32
41	SS 41	〃	〃	67	0.32
50	SM 50	〃	〃	73	0.39
90	17Cr 0.3Mo	〃	〃	26	0.33
55	2¼Cr 1Mo	〃	〃	52	0.41
60	18-8 ステンレス	〃	〃	87	0.16
50	18Cr	〃	〃	44	0.37
35	STDG 35, STS 35	鋼管管状セグメント	〃	91	0.48
	STPT 35			83	0.52

(6)

以上の結果を ISO の Proposal と同様に非調質のふつう炭素鋼及び低合金鋼に限定して考察すると次のごとくなる。

(a) 圧延鋼板及び薄鋼の場合の指数 n は、ほぼ 0.34~0.46 の範囲にあり、その平均値は、ISO Proposal 同様 $n=0.4$ となる。しかして、 $n=0.4$ とした場合の伸びに及ぼす影響は、図 2 及び表 2 からも明らかなように実用範囲において $\pm 5\%$ であり、この程度の影響は許容して差しつかえないものと考えられる。

(b) 鋳鋼の場合は指数 n は、ほぼ 0.2 であるが、試料には若干材料欠陥もあつたと考えられるので、値そのものには幾分疑問がある。鋳鋼の一般的性質からみて、 n 値は、鍛鋼の場合とほぼ同等と考えるのが妥当であろう。

(c) 鍛鋼の場合の指数 n は、ほぼ 0.25 で、前述の $n=0.4$ との間にはかなりの差があるが、この

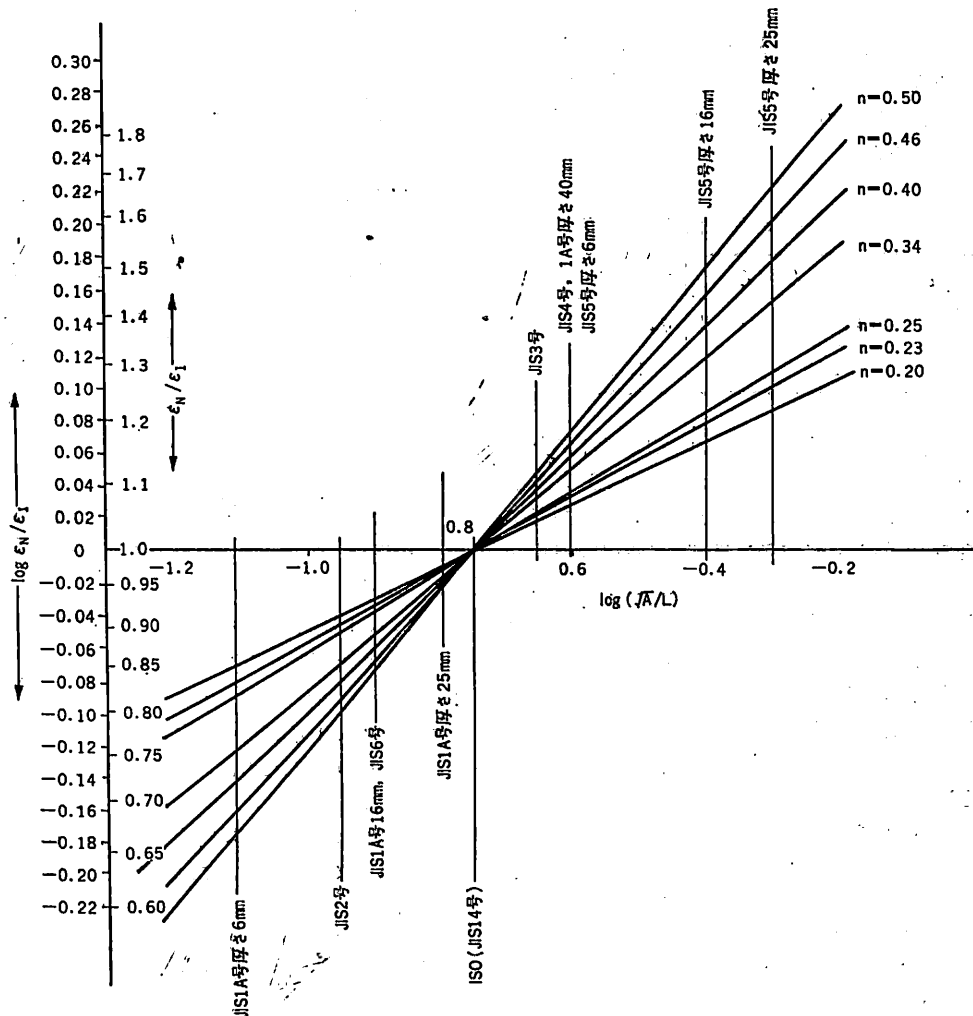


図 2 指数 n が伸びに及ぼす影響

表2 指数 n が圧延鋼板及び棒鋼の伸びに及ぼす影響

試験片			$\eta = \epsilon_N / \epsilon_T$			$\eta_n = 0.34$	$\eta_n = 0.4$
番号	厚さ	幅	n=0.34	n=0.4	n=0.46	$\eta_n = 0.4$	$\eta_n = 0.46$
1A号	6	40	0.759	0.718	0.684	1.056	1.050
	16	40	0.892	0.871	0.856	1.024	1.017
	25	40	0.927	0.912	0.902	1.016	1.010
5号	6	25	1.100	1.145	1.170	0.961	0.979
	16	25	1.315	1.384	1.450	0.950	0.955
	25	25	1.423	1.517	1.610	0.939	0.942
2号	—	—	0.855	0.830	0.808	1.030	1.026
3号	—	—	1.080	1.094	1.110	0.988	0.985
4号	14φ	—	1.122	1.146	1.170	0.979	0.980

種材料に対しては、JIS 4号試験片が使われていることを考えれば、 $n=0.4$ としても伸びに与える影響は、表3のごとく5%で圧延鋼板の場合と同じ条件となる。

表3 指数 n が鍛鋼品の伸びに及ぼす影響

試験片番号	$\eta = \epsilon_N / \epsilon_T$		$\eta_n = 0.4$
	n=0.25	n=0.4	$\eta_n = 0.25$
4号	1.09	1.146	1.05

(d) 鋼管の場合の指数 n については試料が少ないので確たることは云えないが、その製造方法と表1の調査結果とを合わせ考えれば、圧延鋼板の場合の n 値と同等あるいは若干高い値、即ち $n=0.34 \sim 0.5$ と指定される。そこで、 $n=0.4$ とした場合の伸びに及ぼす影響を調べてみる。従来、鋼管に用いられる試験片は、外径が約 50 mm 以下に対しては、11号試験片(管状)、それ以上の管では12号試験片(セグメント状)、厚肉の管(厚さ 25 mm 以上)では4号試験片(丸形)がそれぞれ用いられるのがふつうである。11号試験片が用いられる範囲で厚肉と薄肉の管について $\log(\sqrt{A}/L)$ を求めると表4のごとくなり、この値から ϵ_N/ϵ_T を図2で求めると $n=0.4$ を採用としたことにより明らかに伸びに大きな影響を及ぼすことがわかる。

これは、このような外径の管に対して11号試験片(標点距離 $L=50$ 一定)を用いることに間

表4 鋼管の場合の $\log(\sqrt{A}/L)$ の値

呼び径	外径 d (mm)	スケジュール番号	厚さ (mm)	試験片番号	標点距離 L (mm)	L/d	$\log(\sqrt{A}/L)$
50	60.5	160	8.7	11号	50	≈ 1.2	-0.124
					180	≈ 3	-0.68
50	60.5	20	3.2	11号	50	≈ 1.2	-0.318
					180	≈ 3	-0.875
6	10.5	40	1.7	11号	50	≈ 4.8	-0.864

題がある ($L/d \approx 1.2$) わけで、常識的に考えても、少くとも $L/d \approx 3$ 以上とすべきところのものである。従つて、今後は、 L/d を少くとも 3 以上とすることにすれば、 $\log(\sqrt{A}/L)$ は、表4に示すごとく $-0.68 \sim -0.875$ となつて、JIS 3号ないし JIS 6号試験片を用いる場合と同じ範囲(図2参照)となり、伸びに及ぼす影響は圧延鋼板の場合と同程度となる。なお、12号試験片及び4号試験片の場合は、圧延鋼板の場合と同様であることはいうまでもない(図2参照)。

以上の考察より、ISO の Draft Proposal の換算式即ち(7)式を用いても伸びに影響を及ぼすことはほとんどないと云える。第2条3の換算式は、以上の結果から採用したものである。

(3) 試験片寸法が伸び以外の機械的性質に及ぼす影響

試験片寸法の相違は、引張強さ、降伏点に対して余り影響を及ぼさないと一般に云われているが、本会が行なつた結果^{4),7)}からも同様のことが云える。一方、絞りについては、鋳鋼品で試験片直径 75 mmφ の場合、かなり低下したとの報告⁷⁾があるので、絞りの規定のある鋳・鍛鋼品に主として用いられる 14A-1号試験片の直径は、4号試験片と同じく 14 mmφ と規定することにした(第2条2(1))。

2. その他

- (1) 14A-1号試験片：試験片の直径を原則として 14 mmφ としたのは、1(3)の理由による。
- (2) 14C号試験片：試験片の両端取付け部に入れる心金については、ISO/R 375、1964に次のごとく規定されているので、これを参考にするのが適当と思う。

5.2.1 Tubes to be tested may be plugged at each end. The length of the plug projecting beyond the grip in the direction of the gauge length should not exceed the

external diameter of the tube, and the shape should be such that it does not interfere with the free elongation of the gauge length.

5.2.2 The free length between the end of each plug and nearest gauge mark should be between $D/4$ and D , except, provided there is sufficient material, D should always be approached for arbitration purposes.

- (3) 3項の本会が適当と認める試験片とは、旧 NK 規則又は JIS で規定されている試験片をいう。ただし、鋼管で管状試験片を用いる場合の標点距離は、2(2)で述べた理由により、約 $3d$ (d は管の外径) 以上とする必要がある。
- (4) 伸びの換算値の丸め方は、小数点以下1位まで求め、これを四捨五入する。
- (5) 調質低合金鋼に対する伸びの換算は、その都度、製造者と協議して定めることにしたが、引張り強さが $60 \text{ kg/mm}^2 \sim 70 \text{ kg/mm}^2$ 級の調質低合金鋼に対しては、文献(4)及び(5)の結果から推定して、(6)式の指数 n を 0.55 を用いて換算して問題ないようである。

第3条 曲げ試験片 内容的には変りはない。

第4条 衝撃試験片 第4章第3節の压力容器用圧延鋼板に 2 mmV ノッチャルビーの規定を設けたことと、ISO の Recommendation に 5 mmU ノッチャルビーが規定されているので、これを規定したものである。

旧第5条の抗折試験は、鑄鉄専用のものであるので、これを第10章に移した。

第4章 ポイラ及び压力容器用圧延鋼板 改正の概要

旧ポイラ用鋼板の規定は、昭和28年制定の JIS 規格及び ASTM を参考に定められた(表5参照)もので、

表5 NK-旧 JIS-ASTM の関係

旧 JIS	旧 NK (44年版)	ASTM
SB 35 A		A 285 B (Flange Quality)
SB 35 B		A 285 B (Fire Box Quality)
SB 42 A	KP 42 R	
SB 42 B	KP 42 A	A 201 B (Fire Box Quality)
SB 42 C	KP 42 B	A 201 B (Flange Quality)
SB 46 A	KP 46 R	
SB 46 B	KP 46 A	A 212 A (Fire Box Quality)
SB 46 C	KP 46 B	A 212 A (Flange Quality)

その後かなりの時期を経過しているため、この間における技術の進歩と規定との間には、かなりの改正すべき点があり、早くから本会及び JIS に対して改正の要望があつた。

このような事情から JIS は、1966年にポイラ用鋼材(G 3103)の大改正を行なつたが、本会は次の理由で改正を延ばしていた。即ち、旧 JIS には表5に示すように SB-A (旧 NK の第二類鋼板相当)、SB-B (旧 NK の第一類 A 相当)、SB-C (旧 NK の第一類 B 相当)の区別があつたが、使用実績がないとの理由で、改正の際 SB-A、SB-C が廃止された。しかし、船の場合、压力容器用として、旧第二類鋼板(JIS SB-A)が用いられていたため、JIS に压力容器用の鋼板規格が制定されない限り現 JIS に同調することは経済上、業界に混乱を与えると考えたためである。その後、1968年に压力容器用鋼板(G 3115)が制定されたので、今回、JIS、G 3103 及び G 3115 を参考に改正を行なつたものである。

第1節 総 則

第1条 今回、ポイラ用、压力容器用、低温用として一応の区別をつけたが、従来通り、ポイラ用鋼板を压力容器用に用いることは差しつかえない。

第2条 純酸素転炉鋼の使用は既に承認しているが、他の船級協会規則と同様に、製造方法を列記してほしいとのメーカー側の要望があつたのでこれを規定した。

第3条 1項は、現在の規則と内容的に変わりはない。2項は、従来から熱処理の表示記号を明確にしてほしいとの要望があつたので JIS に従つて規定した。なお、標示記号の組み合わせの例を参考までに次に示す。

- ・鋼材に焼ならしを行ない、かつ、試験片に応力除去を1回行なう場合 KP 46 NSR
- ・試験片のみに焼ならしを行ない、かつこれに応力除去を3回行なう場合 KP 46 TN 3SR

第2節 ポイラ用鋼板

第4条 JIS には7種類の鋼板が規定されているが、船用ポイラとして使用される鋼板3種類を採用した。表6は JIS-ASTM との関連を示したものである。

第5条 熱処理の規定で、応力除去の炉中冷却温度を 250°C から 300°C に変更したほかは、現規則と同じである。炉中冷却温度は、JIS Z 3701(溶接部の炉内応力除去方法)の規定に合わせたものである。

第6条 化学成分は、JIS 通りである。

第7条 製品分析試験の場合の化学成分を JIS に合わせたほか旧規則と同じ。

表6 ポイラ用鋼板の JIS 規格及び ASTM 規格との関連

新 NK	JIS	ASTM	現 NK	旧 JIS
KP 42	SB 42	A 515 G. 60 Fire Box A 201 G. B Fire Box	KP 42A	SB 42 B
KP 46	SB 46	A 515 G. 65 Fire Box A 212 G. A Fire Box	KP 46A	SB 46 B
KP 49	SB 49	A 515 G. 70 Fire Box A 212 G. B Fire Box	—	—

第8条 機械的性質は JIS に一致させたが、伸びの規定は、第3章第2条1項に規定しているように 14-B 号試験片を基準に前述の換算式(7)式で換算した。なお、換算に当つては、JIS の1号試験片の幅 W 厚さ (t) によつて 35 mm~60 mm に規定されていて、一見比例寸法の試験片のように感じられるが、W×t の値が一定でない(標点距離 L=200 mm 一定)ため、JIS の伸びの規定が、いずれの寸法の試験片を対象にしているか不明であつたので、第3節の圧力容器用鋼板の伸びの規定との関連をみながら4号試験片を対象として伸びの規定を基準にして次のごとく換算した。

表7 伸びの換算

	JIS G 3103 の伸びの規定 (4号試験片)	NK 伸び $L=5.65\sqrt{A}$
KP 42	27 以上	$27 \times 0.87 = 23.5 \approx 24$
KP 46	25 以上	$25 \times 0.87 = 21.7 \approx 22$
KP 49	23 以上	$23 \times 0.87 \approx 20$

第9条 試験片の採取位置を JIS 同様に明確化したのは、旧規則と同じである。

第3節 圧力容器用圧延鋼板

本節の規定は、先きにも並べたように JIS G 3115 を参考に定めたものである。JIS G 3115 は、JIS G 3106 (溶接構造用圧延鋼材 SM 材) が、溶接性等の問題で圧力容器用としては不十分であるとの考えから主として常温における溶接性、ぜい性破壊特性を重視して規定されたものである。

第11条 JIS には5種の鋼板が規定されているが、第18条 (船体用圧延鋼板) との関連もあるので、降伏点 36 kg/mm² までの3種類を規定した。

第12条 1項の熱処理は JIS 通りである。2項は、溶接後又は加工工程において応力除去を行なうことのある

材料に対する規定で第2節第5条の場合と同様な主旨のものである。

第13条 JIS 通りである。

第14条 第7条の場合と同じ考え方で規定したものである。

第15条 機械的性質は、伸びの規定を除いて JIS 通りである。伸びの規定は、次の如く修正して定めた。JIS の伸びの規定は、表8に示すように主として1A号試験片を基準に定められているが、いずれの厚さが基準になっているかは不明である。そこで、ここでは、各鋼種とも 16 mm 以下の鋼板は、実用上最低厚さと考えられる 6 mm を、16~40 mm の鋼板は、16 mm とみなして換算を行なつた。その結果は、表9のとおりである。

上表から4号試験片の場合を除くと各伸びの規定は、相似則に従つて定められることがわかるが、2号試験片の場合は、厚板を考慮して若干、伸びを低く定めたもの

表8 JIS における伸びの規格

JIS 記号	鋼板の厚 (mm)	試験片			伸び (%)	NK 記号
		番号	L (mm)	W (mm)		
SPV ₂₄	16 以下	1 A 号	200	40	17以上	KPV ₂₄
	16 ~ 40	1 A 号	200	40	21以上	
	40をこえる	4 号	50	14φ	24以上	
SPV ₃₂	16 以下	1 A 号	200	40	16以上	KPV ₃₂
	16 ~ 40	1 A 号	200	40	20以上	
	40をこえる	4 号	50	14φ	23以上	
SPV ₃₆	16 以下	1 A 号	200	40	14以上	KPV ₃₆
	16 ~ 40	1 A 号	200	40	18以上	
	40をこえる	4 号	50	14φ	21以上	

表9 伸びの換算

JIS 伸び (%)	試験片寸法 (mm)			修正係数	伸びの修正計算値	
	L	W	t			
KPV ₂₄	17	200	40	6	1.39	$17 \times 1.39 = 23.7 \approx 24$
	21	200	40	16	1.12	$21 \times 1.12 = 23.5 \approx 24$
	24	50	14φ	—	0.87	$24 \times 0.87 = 20.9 \approx 21$
KPV ₃₂	16	200	40	6	1.39	$16 \times 1.39 = 22.3 \approx 23$
	20	200	40	16	1.12	$20 \times 1.12 = 22.4 \approx 23$
	23	50	14φ	—	0.87	$23 \times 0.87 \approx 20$
KPV ₃₆	14	200	40	6	1.39	$14 \times 1.39 = 19.5 \approx 20$
	18	200	40	16	1.12	$18 \times 1.12 = 20.2 \approx 21$
	21	50	14φ	—	0.87	$21 \times 0.87 = 18.3 \approx 19$

と考えられる。一方、この種鋼板の摘要最大板厚が KPV 24 で最大 100 mm, KPV 32 及び KPV36 で 50 mm であるので、伸びの補正については、若干厚板に対して考慮する必要がある。規則の伸びは、以上の検討の結果各鋼種に対して表 9 の伸びの修正計算値の平均値を採用したものである。

次に、衝撃試験温度及び 3 個の試験片の吸収エネルギーの平均値については、JIS の解説に詳述されているのでこれを参照されたい。なお、JIS では、厚さ 12 mm 以下には、衝撃試験を適用しないことになっているが、本会は、薄板にも適用することにした。この場合の試験片は、Subsize になるので、衝撃試験値を換算するように規定した。換算係数は、第 30 編第 4 章第 28 条の規定を採用したものである。

第 16 条 試験片の採取は、旧第 4 章 ボイラ用圧延鋼板 (第 2 類) の規定と同じ考え方 (鋼板ごとに 1 組の試験片) で規定した。試験片の採取位置については、JIS と同じである。

第 17 条 JIS に同じ。

第 18 条 船体用圧延鋼板は、既に第 32 編第 3 章第 3 条で使用を認めているものであつて、今回、圧力容器用鋼板の規定を独立させたことに関連して、単に本条を規定したに過ぎない。

第 19 条 LPG タンク等の低温用タンクには、従来から第 30 編第 4 章第 4 節の鋼板が用いられているので、これを機関用材料にも使用しうることを規定したに過ぎないものである。

第 5 章 熱間圧延棒鋼

第 1 節 総 則

第 1 条 本章は、旧第 5 章、第 7 章、第 12 章第 19 条～第 23 条の熱間圧延棒鋼関係をとりまとめて規定したものである。

第 2 条 第 4 章で述べたと同様の理由で製鋼法を列記したものである。

第 2 節 ボイラ用圧延棒鋼

本節の規定は、旧第 5 章の規定に相当するものであるが、形鋼は使用実績がないので今回削除した。又、棒鋼については、JIS G 3103 が改正されたので、この改正規格によることにした。ただし、第 7 条の機械的性質のうちの伸びの規定は次の要領で修正して定めた。JIS の伸びの規定は、表 10 に示すように 2 号試験片 (L=8d) 及び 3 号試験片 (L=4d) を基準に定めているので、L=5d に対する伸びの補正係数は、第 3 章第 2 条 3 の規定により、それぞれ F=1.21 及び F=0.92 となる。

表 10 JIS の伸びの規定及び伸びの換算

種 類 (JIS)	試験片		JIS の 伸 び	L=5d に対する 補正係数	伸び補正值	種 類 (NK)
	番号	L				
SB 42	2 号	8 d	22 以上	1.21	22 × 1.21 = 26.5	KPS 42B
	3 号	4 d	26 以上	0.92	26 × 0.92 = 23.9	
SB 46	2 号	8 d	20 以上	1.21	20 × 1.21 = 24.2	KPS 46B
	3 号	4 d	24 以上	0.92	24 × 0.92 = 22	

これを用いて JIS の伸び値を補正すると表 10 のごとくになる。

上表から、JIS の伸びの規定は、相似則が成り立っていないことがわかる。そこで、他船級協会規則について、同一鋼種と考えられるものの伸びを調べると、ほぼ 3 号試験片に対する伸びを補正したものが妥当であると考えられたので、そのように規定した。

第 3 節 ボイラリベット材及びボイラリベット

本節の規定は、第 12 条の機械的性質のうちの伸びの規定を除いて旧第 7 章と内容は全く同じである。伸びの規定は、第 2 節の場合と同様の理由により、3 号試験片に対する伸びの規定を対象に換算して定めた。

第 4 節 鍛鋼品の代りに用いられる棒鋼

旧第 12 章の棒鋼に関する規定を本節に移したもので内容的には変りはない。なお、今回、この種の棒鋼に対して材料記号を新たに設けたが、これは、この種棒鋼を極端な機械加工を施す部品に用いるなどの誤った使用を避けるためのものである。

第 6 章 継目無鍛造胴

本章の規定は、第 3 条の機械的性質のうち伸びの規定を除いて、旧第 6 章第 1 節と内容は全く同じである。旧第 6 章の伸びの規定は、4 号試験片を基準に定められているので、伸びは、第 3 章第 2 条 2 の補正係数 (F=0.87) を用いて補正したものである。

第 7 章 管 寄 材

本章の規定は、第 5 条の機械的性質のうち伸びの規定を除いて旧第 6 章第 2 節と内容は全く同じである。伸びは、第 6 章の場合と同様に補正して定めたものである。

第 8 章 ボイラ及び熱交換器用鋼管

本章は、主として JIS G 3461 (ボイラ・熱交換器用炭素鋼管) 及び G 3462 (ボイラ・熱交換器用合金鋼管) の改正に関連して改正したものである。

第 2 条 第 4 章で述べたと同様の理由で製鋼法を列記したものである。

第4条 旧第4条中の11種及び21種の鋼管は、使用実績がないとの理由でJISでは削除されたので削除した。電気抵抗溶接管は、従来、溶接のままのものが用いられていたが、最近、溶接後これを冷けんして仕上げた冷間仕上電気抵抗溶接鋼管とホットレデュースして連続的に製造される電気抵抗溶接鋼管があるのでこれを区別するために表示記号を新たに設けた。

第5条 熱間及び冷間仕上電気抵抗溶接管を除いて、旧第5条と同じ。電気抵抗溶接管の熱処理は、JISと同じ。

第6条 旧第6条の規定では、3種鋼管のみAlなどの脱酸剤を使用したキルド鋼を認めていたが、4種管も3種同様多目的に使用されるので、3種同様のキルド鋼を使用してよいことにした。そのほかは旧第6条と同じ。

第8条 旧第8条のうち伸びの規定及び水圧試験の規定を除いて、旧規則と内容的には同じ。伸びの規定は、次のごとく検討して定めた。

旧第8条の伸びの規定は、11号及び12号試験片を基準として定められているが、これらの試験片の厚さは、いずれも原厚のままとなつているため、同一径の管でも厚さが異なるので、試験片断面積も異なる。このため、伸びの規定がどの寸法の管を基準に規定されているか不明である。しかし、同規定には、12号試験片の場合管の厚さ8mmを基準に、11号試験片の場合、外径20mmを基準にそれぞれ伸びの逓減を認めているので、これらから、規定の伸びは、12号試験片の場合厚さ8mmを、11号試験片の場合、外径20mmをそれぞれ基準に規定されたものと一応推定できる。一方、これらの試験片が通常用いられる管の寸法は、11号試験片の場合、外径が約50mm以下、12号試験片の場合厚さ25mm以下と考えられるにもかかわらず、このような管に対しても一律に厚さ8mm、あるいは外径20mmの管に対する伸びの規定が適用されている。しかるに、今回の伸びに関する規定の主旨は、 $\frac{\sqrt{A}}{L}$ によつて伸びの規定がそれぞれ変わることになるので、前述の一応の推定寸法の管を基準に伸びを補正すると、これより寸法の大なる管に対しては、かなり厳格な規定となるので、この寸法の管を基準に伸びを補正することには問題がある。本章の管と同性質の管が第13章(圧力配管用鋼管)に4号試験片を基準とした伸びの規定が併記されているので、この伸びの値を第33章第2条1の補正係数を用いて補正し、この補正值から逆に11号および12号試験片

を基準とした伸びとの比率を求め、その比率がどの管寸法のものに該当するかをチェックし、これが妥当であれば4号試験片を基準とする値での規格値を対象として補正すればよいことになる。表11は、KSTB35の場合の伸びの規格値とこの管と同種と考えられるKST335の伸びの規格値を示したものである。同表中の4号試験片の伸び30%を $L=5.65\sqrt{A}$ の試験片の伸びに換算すると $30\% \times 0.87 = 26\%$ となり、この値と11号及び12号試験片の伸びとの比をとると

表11 KSTB35とKST335の伸びの規格値

	KSTB 35	KST 335
11号及び12号試験片	35以上	33以上
4号試験片	—	30以上

$26/35=0.746$ となる。この値を用いてよ第3章第2条2の換算式で断面積(A)を求める(ただしに $L=50$ mmとする)と $A=340\text{mm}^2$ となる。この値は、12号試験片($W=25\text{mm}$)の場合、厚さ13.6mm、11号試験片の場合、表12からほぼ外径35mm厚さ3.4mmとなり、一応、11号及び12号試験に対して

表12 断面積が340mm²となる管の寸法

外径(mm)	25	30	35	40	45	50
厚さ(mm)	5.6	4.2	3.4	3	2.5	2.3

標準的な寸法と考えられる。よつて、伸びの換算は、4号試験片を対象とした規定の伸びを補正係数 $F=0.87$ によつて補正して差しつかえないといえる。このため、伸びの規定は、旧第13章の第3種及び第4種管の4号試験片を対象として規定されている伸びを以上の要領で補正して定めたものである。

旧7(2)の水圧試験圧力の上限(180kg/cm^2)規定は、昭和38年の規則改正の際、メーカー側から 180kg/cm^2 以上の水圧をかける必要のある管は、実際がないとの要望により定めたものであつたが、近時、使用圧力が高くなる傾向にあるので、この上限規定を削除した。

第10条 熱間及び冷間仕上電気溶接鋼管が規定されたので、この種管に対する寸法の許容差を規定したに過ぎない。

第9章 機関用鑄鋼品

第2条 第4章で述べたと同様の理由で製鋼法を列記したものである。

- 第5条 1. タービン船の蒸気条件は、今から5~6年前には、タービン入口で 41 kg/cm^2 445°C 程度のものであったが、その後、 57 kg/cm^2 507°C 、 60 kg/cm^2 510°C 、更には、 84 kg/cm^2 510°C と過酷になつてきた。このため現規定の 1% Cr 0.5% Mo よりもより高級な鑄鋼が使用されるようになってきたので、これに対処するため JIS G 5151 に規定されている第22種 (ASTMA 356 G-8 相当) 1% Cr 1% Mo 鑄鋼を新たに追加 (第9種) とした。
2. 旧規定の KSCA 41 及び KSCA 51 を第9種の追加に関連して材料記号を KSCA 45 及び KSCA 49 と改め、かつ、JIS G 5151 の第11種 (ASTMA 217 WC1 相当) 及び第21種 (ASTMA 217 WC6 相当) に合わせて化学成分を改めた。ただし、P.S について、旧規則どおり 0.03 以下とした (2項)。なお、この種鑄鋼品の標準最高使用温度については、表13を参考にされたい。

表13 標準最高使用温度

	JIS	ASTM	Coast Guard
第7種	500°C	1000°F 536°C	900°F 482°C
第8種	550°C	1100°F 593°C	1000°F 536°C
第9種	550°C	—	—

3. 第9種の鑄鋼品に対する機械的性質は、JIS G 5151 第22種の規格と同じ。又、各鋼種の伸びの規定は、第3章第2条2の補正係数 $F=0.87$ を用いて改正したものである。

なお、曲げ試験については、これの廃止を要望する向きがあつたが、曲げ試験の目的がいずれにあるか一単に材料の延性を調べるだけのものであれば引張の試験と重複するのでその必要性はないが、この場合、現在の曲げの規定と絞りの規定との相互関連を検討する必要がある。一方、材料の品質を調べる簡便な手段と考えると曲げ試験は必要であるが、この場合、衝撃試験で曲げ試験に代えうる現在の規定との矛盾をどう処理するか、又、材料の検査基準を確立すれば、上述の根拠も薄弱となる。しかし、あらゆる製品に対して検査基準を確立することが可能であるか、又、その必要性があるか等一を慎重に検討した上でその要否を決定することにし、今回は、見送ることとした。

- 第6条 伸びの規定を第5条3と同じ要領で改正したほ

か、旧第6条と同じである。

- 第7条 最近の鑄鋼の品質は、旧規則が制定された当時と比較して格段に改善されており、又、多量生産品の単重も増大する傾向にあることを考慮して 250 kg. を 500 kg. に改正した。

- 第8条 第7条と同様の理由により改正した。なお、他船級協会規則も本改正案とはほぼ同じ基準に最近改正されている。

第10章 機間用ねずみ鑄鉄

鑄鉄の引張り試験片及び抗折試験片は、鋼材の標準試験片と異なるので、別に規定する必要があるが、材料規格そのものが JIS を引用しているので、試験片についても JIS を引用することにした。その他の事項については旧第10章と内容的に変わらない。

第11章 銅合金鑄物

銅合金の伸びは、鋼材の伸びの相似則が成り立たないので、従来通り、引張試験片に4号試験片を用いることにした。このため、旧第3章第2条(5)の試験片を本章に移設したもので、その他の規定は旧第11章と全く同一である。

第12章 機間用鍛鋼品

- 第2条 第4章で述べたと同様の理由で製鋼法を列記したものである。

- 第7条 伸びの規定を第3章第2条2の補正係数 $F=0.87$ を用いて改正した以外、旧第7条の内容と同じである。なお、鍛鋼品に対しても曲げ試験の廃止の要望があつたが、鑄鋼の場合と同様に今回は見送ることにした。

- 第8条 最近の鍛鋼の品質は、旧規則が制定された当時と比較して格段に改善されており、かつ、製品も大形化の傾向にあることを考慮して改正案の如く改めた。なお、他船級協会規則も本改正案とはほぼ同じ基準に最近改正されている。

- 熱間圧延棒鋼の規定である旧第19条ないし第23条は、第5章に移設した。

第13章 圧力配管用鋼管

本章は、主として JIS G 3454 (圧力配管用炭素鋼鋼管)、G 3455 (高圧配管用炭素鋼鋼管)、G 3456 (高温配管用炭素鋼鋼管) 及び G 3458 (配管用合金鋼鋼管) 改正に関連して改正したものである。

- 第2条 第4章で述べたと同様の理由で製鋼法と列記したものである。

- 第4条 旧第4条中の第1種1号、第3種1号、第4種

11号及び第4種21号は使用実績がないとの理由でJISでは削除されたので削除した。なお、電気溶接鋼管の表示記号については、第8章第4条の解説を参照。

第5条 旧第5条の第1種の電気抵抗溶接鋼管に対する熱処理の規定は、JISと異なり、焼なまし又は焼ならしを規定していたが、この種管は、ストック製品であること、溶接部については、特に第8条3で厳重なへん平試験が行なわれるので、特に上記の熱処理を規定しなくても品質の保証が得られるので、今回、JIS同様熱処理を特に規定しないことにした。従つて、第5条の熱処理の規定は、JISと全く同じになつたわけである。

第6条 旧第6条から3鋼種を削除した外は、旧規定に同じ。

第8条 1. 旧第8条から3鋼種を削除したことと伸びの規定を改正したこと以外は、旧規定の内容に同じ。伸びの改正については第8章第8条の解説を参照。

2. 曲げ試験は、旧規定に同じ。

3. へん平試験：へん平試験は、管がある定められた伸び率(e)が得られるまでへん平にし、わん曲部の外側(図3のA部)にわれが生ずるか否かを調べる試

験であるが、厚肉管の場合、外側よりも上下の内面(図3のB部)にわれが生ずることが多い。このことは、次のような簡単な計算からも推察されることである。

へん平試験におけるHの規定は、一般に次の(1)式で与えられている。

$$H = \frac{(1+e)t}{e + \frac{t}{D}} \quad \dots\dots\dots(1)$$

この式は図4のごとく理想的に変形するものとし、かつ、左の図でハッチングの無い部分が丁度右の図のハッチングの無い部分に変形するものとし、さらに、その部分の肉厚の中央部の長さ N_0 及び N_1 は変形によつても長さが不変であると仮定すると、管の側面の表面層は、 S_0 より S_1 まで伸ばされることになるとして次のごとく導出されたものである。

$$\frac{S_0}{N_0} = \frac{D}{t-D} \quad \frac{S_1}{N_1} = \frac{H}{H-t}$$

管の表面層の伸びの割合を e とすれば、上式の関係から

$$1+e = \frac{S_1}{S_0} = \frac{\frac{H}{H-t}}{\frac{D}{D-t}} \quad \dots\dots\dots(2)$$

従つて

$$H = \frac{(1+e)t}{e + \frac{t}{D}} \quad \dots\dots\dots(3)$$

となる。

又、(2)式を伸びの割合 e の式にすると(4)式のごとくなる。

$$e = \frac{\frac{H}{H-t}}{\frac{D}{D-t}} - 1 = \frac{x}{x-1}(1-\lambda) - 1 \quad \dots\dots\dots(4)$$

ここに $x = \frac{H}{t}$, $\lambda = \frac{t}{D}$

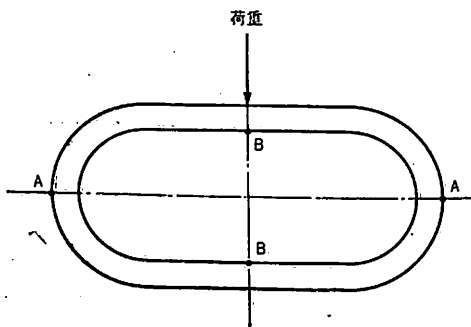


図3 へん平試験

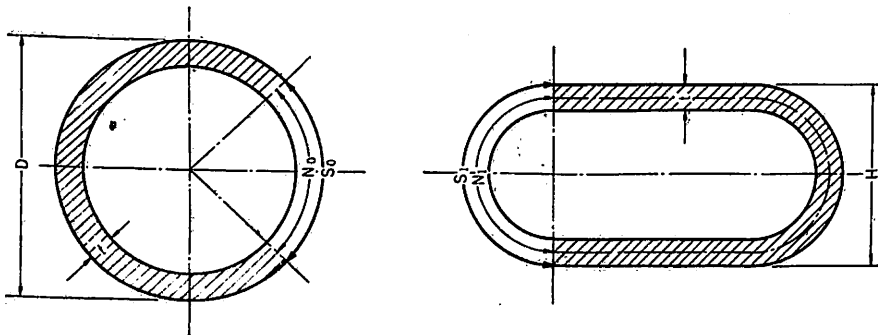


図4 へん平試験における外側の伸び

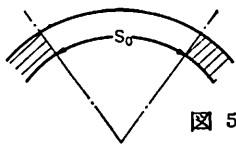


図5 へん平試験における内側の伸び

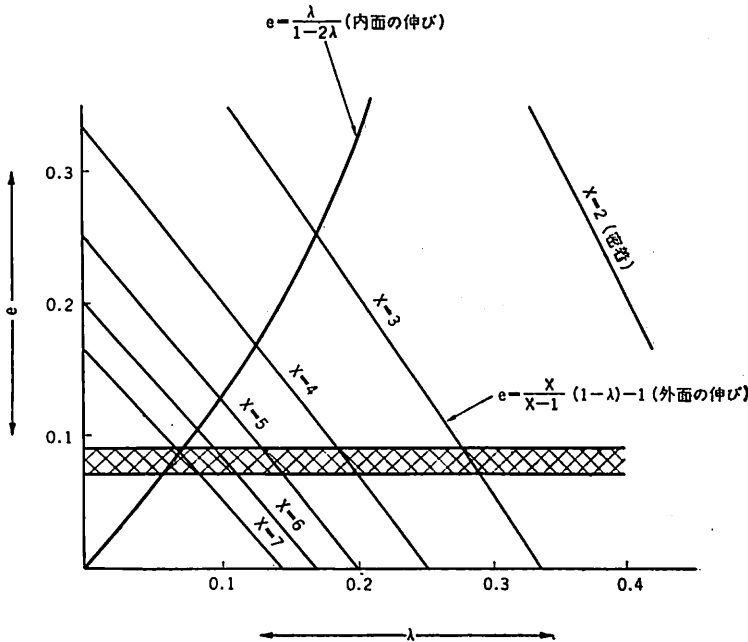
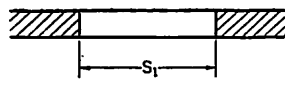


図6 (4)式と(7)式の関係

次に、管の上下の内面(図3B部)は、へん平試験によつて、図5のごとくへん平になつたものと仮定すると、

内側の伸びは、5式で示すことができる。

$$1+e = \frac{D-t}{D-2t}$$

$$e = \frac{\frac{t}{D}}{1-2\frac{t}{D}} = \frac{\lambda}{1-2\lambda} \dots\dots\dots(5)$$

従つて(4)式と(5)式とから管をへん平にした時の管の外側の伸びと内側の伸びとの関係を求めることができる。図6は、これらの関係を図示したものである。

図6から明らかなように管の内面の伸びは、へん平の程度には関係なく、 λ のみによつて決まり、厚肉管となるに従つて e の値がく高なるが、外側の伸びは、へん平の程度に支配され、厚肉となるに従つて e は低下する。そして、 e を規定の $e=0.07\sim 0.09$ とすると $\lambda=0.075$ 以上で内側の伸びが外側の伸びより大となる。

以上の結果、厚肉管のへん平試験においては、わん曲部の拘束により、内面の伸びが外側の伸びよりも大

きになると考えられるので、厚肉管に対しては、わん曲部の拘束を開放するような試験片を別に考える必要があるわけである。

昭和43年に改正された JIS には、厚肉管を対象に C 形試験片が規定されたが、これは以上の点を考慮したものと考えられるので、本会もこの試験片を厚肉管に採用しようとした。なお、JIS では、厚肉管として、外径 100 mm 以上でかつ厚さが外径の 15% 以上の管を規定しているが、前述の $\lambda=0.075$ と比較して 2 倍であることと、内面われが大径管におこりやすいことからほぼ妥当な値と考えられる。従つて、JIS の厚肉管の規定も試験片と同様に改正案に採用した。なお、C 形試験片で円周を取り除く範囲は、JIS の解説にも示されているように $60^\circ\sim 90^\circ$ 位が適当と考えられる。

4. 水圧試験 (1) 旧(1)の水圧試験の付表の一部を JIS に従つて改正した。

(4) 水圧試験の上限規定を第8章第8条に述べたと同様の理由で削除した。

第9条 旧第9条から3鋼種を削除した以外は、旧規定の内容に同じ。

参考文献

- (1) Barba, M.J.: Memories de la Soc, des Ing-
nieurs Civils, 1880, Part I
- (2) Unwine, W.C.: Tensile tests of mild steel;
and the relation of elongation to the size of
the test bar.
Proc. Instn. Civ. Engrs, 1903, vol. CLV.
- (3) Oliver, D.A.: Proposed new criterion of
ductility from a new law connecting the
percentage elongation with the size of the
test piece.
Proc. Instn. Mech. Engrs, 1928, vol. II
- (4) 白石, 赤堀: 日本海事協会誌 第 122 号昭和 45
年 3 月
- (5) 日本鉄鋼協会標準化委員会 データーシート 部会
“伸び値におよぼす試験片の寸法効果”
- (6) 吉沢, 神村, 河野: カタサ研究会報告第 75 回
1969 年 9 月
- (7) 星野, 中山: 日本海事協会技術研究所研究報告
第 131 号, 昭和 41 年 8 月 30 日

【製品紹介】

コンピュータ導入の自動航跡連続記録装置 LR-3 T 型

古野電気株式会社

本装置は、コンピュータを使用し、どのような海図でも簡単に航跡を記録させることができる自動航跡連続記録装置である。

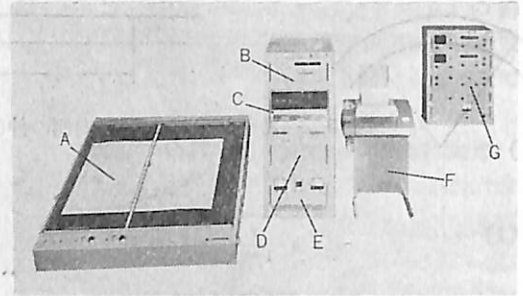
昨年、弊社が開発した自動航跡連続記録装置 LR-3 A 型と大きく異なるのは、コンピュータが導入されたことである。すなわち、LR-3 A 型においては航跡を記録させる海図上には、ロラン C 局についての位置線を記入し、縮尺率などを考慮した上、各種調整ツマミで校正して記録させている。また、そのためにロランチャートを必要に応じ各種揃えていた。

これに比べ、このたび開発した自動航跡連続記録装置 LR-3 T 型は、これらの手順、手間を全く必要とせず、どのような海図でも簡単に作動させることができる。すなわち、使用する海図は一般に市販されているものをそのままレコーダにセットするだけでよい。

対象とするものは、海図に記入されている緯度、経度であるため、操作技術は従来の航海知識でそのまま利用できる。というのは、ロラン信号受信時間差と緯度、経度の関係はコンピュータにあらかじめ記憶されており、プログラムに従って自動的に演算処理される。

処理された信号は、出力インターフェイスを通じて記録装置への入力信号に変換され、X-Y レコーダに加えられる。自動的にペンが記録をする。レコーダには X-Y 軸が直交の海図（メルカトル図法）を使用するが、縮尺率の異なる海図も使用できるよう調整ツマミが設けられている。すなわち遠距離航海の場合は縮尺率の大きな海図を、海峡や狭水道を航行する場合は 5 万分の 1 程度の拡大された海図を使用するなど、用途に応じてうまく使いわけることができる。

また、設定された海域の外に船位が移動した場合は、記録ペンはコンピュータよりの指令によつて、即座に原



LR-3 T 型

- A: X-Y レコーダ (大型記録装置), 記録面積 1100 mm × 1100 mm
- B: 水晶時計
- C: コンピュータ
- D: インターフェイス
- E: 電源部
- F: データタイプライタ
- G: 完全自動追尾式ロラン C-A 受信機

点位置に戻るようになっている。

船位は記録装置によるアナログ表示のほか、デジタル表示もできる。これはコンピュータ出力により直接、データタイプライタによつて船位データを印字させることによつて行なう。

まず、日付、受信局名、推測船位をタイプインすると、測定時間、ロラン信号受信時間差、緯度・経度などの船位データを希望する時間毎にタイプライタによつて打出される。

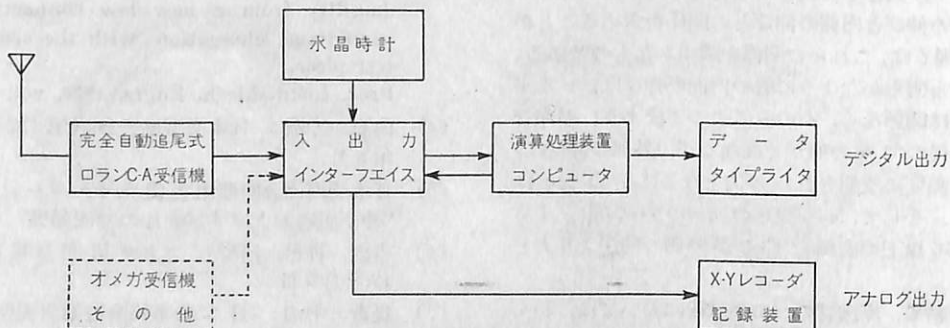
〔データタイプ打出例〕

13 48 22 X37432.2 Y56950.3 N32 43.28 E129 33.16

(左より、受信測定時間、ロラン信号受信時間差 (X 局, Y 局), 緯度, 経度を打出している)

航跡記録を行なうと同時にデータタイプライタがデジタルを表示を行なうのであるが、これらは重要な航行データとして保存し、今後の航行のための資料として有効に活用できる。また船位データは印字と同時に紙テープにさん孔することもでき、後日コンピュータにより航行データを処理する場合の入力信号を同時に作成できる。

本装置は水産庁の北洋漁業取締船東光丸 (1,490 トン) に装備され、現在試験航海中である。



東光丸に装備されたコンピュータ導入の自動航跡連続記録システム

日本海事協会 造船状況資料

(昭和46年2月末現在)

表 A 昭和46年2月末現在の建造中および建造契約済の船舶総括表

(100総トン以上)

	国内船				輸出船				総計
	貨物船	油槽船	その他	計	貨物船	油槽船	その他	計	
隻数	146	50	137	333	400	164	10	574	907
総噸数	1,468,825	1,679,187	137,775	3,285,787	7,972,818	14,994,748	10,980	22,978,546	26,064,333
総噸別内訳	100以上 隻数	35	11	104	150		6	6	156
	500未満 総噸数	14,135	4,840	27,052	46,027		1,290	1,290	47,317
	500	15	16	9	40	1			41
	1,000	11,848	14,438	7,174	33,460	670		670	34,130
	1,000	11	4	4	19	19		3	22
	2,000	17,457	6,820	5,680	29,957	32,699		4,700	67,356
	2,000	24	2	3	29	5		1	35
	3,000	69,692	4,999	8,149	82,840	14,229		2,978	100,047
	3,000			3	3	15			18
	4,000			9,800	9,800	51,787			61,587
	4,000	9	1	11	21	7		1	29
	6,000	45,793	4,990	59,920	110,703	36,100		4,990	151,793
	6,000	7		3	10	7			17
	8,000	45,400		20,000	65,400	45,400			110,800
	8,000	6			6	43		8	57
	10,000	51,250			51,250	412,780	75,200		539,230
	10,000	10			10	105		9	124
	15,000	121,750			121,750	1,300,970	123,300		1,546,020
	15,000	11			11	80		12	108
	20,000	185,600			185,600	1,349,680	211,300		1,746,580
	20,000	3			3	38			41
	25,000	69,300			69,300	812,300			881,600
	25,000					2			2
	30,000					54,200			54,200
30,000	4			4	43			47	
40,000	141,500			141,500	1,498,100			1,639,600	
40,000	1	2		3	4		5	12	
50,000	44,500	89,900		134,400	175,400	219,000		328,800	
50,000	4			4	3		3	10	
60,000	207,400			207,400	161,700	159,000		528,100	
60,000	4	1		5	23	16		44	
80,000	260,300	64,200		324,500	1,578,903	1,189,700		3,043,103	
80,000	2	4		6	5	20		31	
100,000	182,900	366,200		549,100	447,900	1,791,400		2,788,400	
100,000		6		6		44		50	
120,000		677,400		677,400		4,919,370		5,596,770	
120,000		3		3		44		47	
160,000		445,400		445,400		5,883,500		6,328,900	
160,000									
200,000									
200,000						2		2	
240,000						470,000		470,000	
機関別内訳	タービン 隻数	3	10		13	6	84	90	103
	PS	240,000	351,100		591,100	161,000	2,691,200	2,852,200	3,443,300
	ディーゼル 隻数	143	40	137	320	394	80	10	804
	PS	955,920	204,950	435,645	1,596,515	4,174,890	1,635,800	24,120	7,434,325
その他 隻数									
PS									

表 B 昭和46年1～2月中に進水した船舶総括表

(100総トン以上)

	国内船				輸出船				総計
	貨物船	油槽船	その他	計	貨物船	油槽船	その他	計	
隻数	39	10	33	82	22	7	2	31	113
総噸数	457,521	346,693	26,042	830,256	222,331	378,350	500	601,181	1,431,437
100以上隻数	6	3	26	35			2	2	37
500未満総噸数	2,394	1,297	6,953	10,644			500	500	11,144
500	3	4	3	10					10
1,000	2,319	3,696	2,639	8,654					8,654
1,000	5			5	2			2	7
2,000	8,248			8,248	3,444			3,444	11,692
2,000	10		1	11	1			1	12
3,000	28,656		2,250	30,906	2,999			2,999	33,905
3,000			1	1	4			4	5
4,000			3,200	3,200	13,998			13,998	17,198
4,000	1		2	3	1			1	4
6,000	5,004		11,000	16,004	5,800			5,800	21,804
6,000	2			2	1			1	3
8,000	13,200			13,200	6,200			6,200	19,400
8,000	1			1	1	2		3	4
10,000	8,000			8,000	9,590	18,800		28,390	36,390
10,000	3			3	8			8	11
15,000	38,800			38,800	96,300			96,300	135,100
15,000	3			3	3			3	6
20,000	49,900			49,900	50,000			50,000	99,900
20,000									
25,000									
30,000									
30,000	1			1	1			1	2
40,000	37,000			37,000	34,000			34,000	71,000
40,000	1			1		2		2	3
50,000	44,500			44,500		84,250		84,250	128,750
50,000									
60,000									
60,000	2			2		1		1	3
80,000	128,800			128,800		73,300		73,300	202,100
80,000	1			1		1		1	2
100,000	90,700			90,700		94,700		94,700	185,400
100,000		3		3		1		1	4
120,000		341,700		341,700		107,300		107,300	449,000
120,000									
160,000									
160,000									
200,000									
240,000									
タービン隻数	1	3		4		1		1	5
PS	26,700	108,700		135,400		30,000		30,000	165,400
ディーゼル隻数	38	7	33	78	22	6	2	30	108
PS	244,520	8,700	78,980	332,150	164,910	107,900	4,000	276,812	608,962
その他隻数									
PS									

表 C 昭和46年1～2月中に竣工した船舶総括表

(100総トン以上)

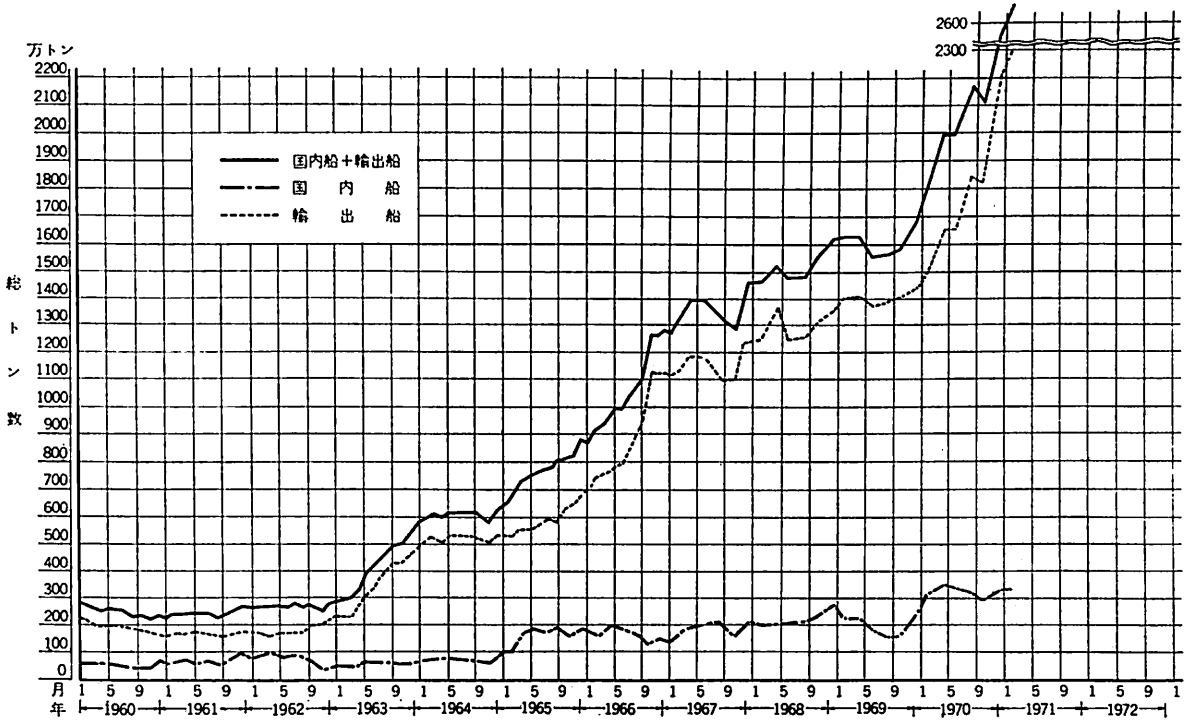
	国内船				輸出船				総計
	貨物船	油槽船	その他	計	貨物船	油槽船	その他	計	
隻数	52	11	37	100	26	6	1	33	133
総噸数	200,610	251,415	19,132	471,157	425,876	420,144	2,800	848,820	1,319,977
総噸別内訳	100以上隻数	18	4	34	56				56
	500未満総噸数	5,534	1,414	7,893	14,841				14,841
	500	10	4		14	1			15
	1,000	8,086	3,988		12,069	999			13,068
	1,000	4		1	5	5			10
	2,000	6,305		1,250	7,555	8,709			16,264
	2,000	6	1		7			1	8
	3,000	17,968	2,900		20,868			2,800	23,668
	3,000	2		1	3				3
	4,000	7,534		3,989	11,523				11,523
	4,000								
	6,000								
	6,000	5		1	6				6
	8,000	28,979		6,000	34,979				34,979
	8,000	1			1	4	1		6
	10,000	8,300			8,300	38,236	9,227		55,763
	10,000	2			2	9			11
	15,000	23,200			23,200	105,271			128,471
	15,000	1			1	2	1		4
	20,000	18,922			18,922	34,546	17,717		71,185
	20,000	2			2				2
	25,000	43,800			43,800				43,800
	25,000								
	30,000								
	30,000	1			1	3			4
	40,000	31,982			31,982	103,115			135,097
	40,000					1			1
50,000					40,000			40,000	
50,000									
60,000						1		1	
80,000						72,600		72,600	
80,000					1	1		2	
100,000					95,000	84,100		179,100	
100,000						1		1	
120,000		118,118		118,118		108,500		226,618	
120,000		1		1		1		2	
160,000		125,000		125,000		128,000		253,000	
160,000									
200,000									
200,000									
240,000									
機関別内訳	タービン隻数		1	1	1			1	2
	PS		84,000		84,000	28,000		28,000	62,000
	ディーゼル隻数	52	10	37	99	25	6	32	131
	PS	187,680	52,040	59,460	299,180	211,320	320,144	3,800	834,444
その他隻数									
PS									

表 D 建造中および建造契約済の船舶の建造工場別表

(本表は表 A に掲げた船舶につき集計したものである) (ABC順)

工場名	隻数	総 吨 数	工場名	隻数	総 吨 数	工場名	隻数	総 吨 数
安藤鉄工	1	190	岸上造船	2	2,998	大阪造船	27	511,247
浅川造船	7	5,274	岸本造船	5	4,108	大浦船渠	1	491
栗津造船	1	499	高知重工	3	10,395	相模造船	1	200
大幸船渠	1	350	高知県造船	4	1,346	佐野安船渠	31	506,599
大東造船工業	1	199	幸陽船渠	9	90,763	山陽造船	2	549
大東造船	2	753	栗之浦ドック	5	2,992	佐世保重工	14	1,431,900
深江造船	1	299	来島どっく(大西)	6	60,008	瀬戸田造船	3	28,200
福岡造船	6	17,050	来島どっく(字和島)	3	19,100	四国ドック	8	27,388
福島造船	1	779	来島どっく(改正既)	4	11,996	新浜造船	3	2,397
芸備造船	1	970	共栄造船	1	199	新山本造船	4	9,220
強力造船	1	254	旭洋造船	1	999	住友追浜	1	97,000
伯方造船	3	858	舞鶴造船	16	444,970	住友浦賀	25	1,124,010
函館ドック(函館)	27	544,700	増井造船	1	499	田熊造船	7	10,980
函館ドック(室蘭)	9	153,000	松浦鉄工	5	2,262	太平工業	5	7,293
波止浜造船	11	46,296	松浦造船	5	2,053	寺岡造船	2	6,840
橋本造船(日生)	1	490	三重造船	4	4,712	東北造船	14	70,300
橋本造船(洲本)	4	6,760	三保造船	13	10,919	徳島造船	4	992
林兼長崎	15	113,651	三菱広島	14	896,900	徳島造船産業	2	1,998
林兼下関	13	165,150	三菱神戸	13	419,200	東和造船	9	2,202
林兼横須賀	6	2,455	三菱長崎	24	2,910,000	常石造船	6	74,900
檜垣造船	5	2,995	三菱下関	17	157,078	宇部船渠	1	499
日立因島	15	1,001,870	三菱横浜	8	595,400	内田造船	3	762
日立向島	27	311,960	三井千葉	12	1,438,200	宇品造船	5	19,197
日立堺	10	1,283,800	三井藤永田	19	268,770	白杵鉄工(佐伯)	18	212,218
本田造船	3	2,015	三井玉野	15	649,900	白杵鉄工(白杵)	6	2,714
市川造船	4	1,181	望月造船	1	199	宇和島造船	1	2,999
今治造船	4	7,720	向島造機	2	799	若松造船	1	1,000
今井造船	3	9,999	村上秀造船	4	2,347	渡辺造船	3	6,798
今村造船	4	2,696	中村造船	4	3,239	山中造船	3	1,497
石播相生	21	921,500	名村造船	14	256,100	山西造船	6	2,980
石播呉	18	2,221,535	檜崎造船	16	19,958	横浜造船	4	6,820
石播名古屋	20	362,090	日魯造船	2	3,440			
石播東京	38	470,940	新潟鉄工	21	8,626			
石播横浜	11	1,252,535	日本海重工	4	37,000			
石川島化工機	6	4,630	日鋼清水	15	194,160			
金川造船	4	735	日鋼津	11	1,305,400			
金指造船	17	59,042	日鋼鶴見	15	724,600			
神田造船	5	21,948	日鋼浅野	1	190			
笠戸船渠	6	101,700	西造船	1	1,999			
川重神戸	19	790,500	西井船渠	2	823			
川重坂出	13	1,473,800	尾道造船	5	54,320	合 計	907	26,064,333

図表1 鋼船建造状況(1)
 (下記月末における工事中および製造契約済船舶の総トン数)



図表2 鋼船建造状況(2)
 (各年における2ヵ月ごとの竣工船舶累計総トン数)

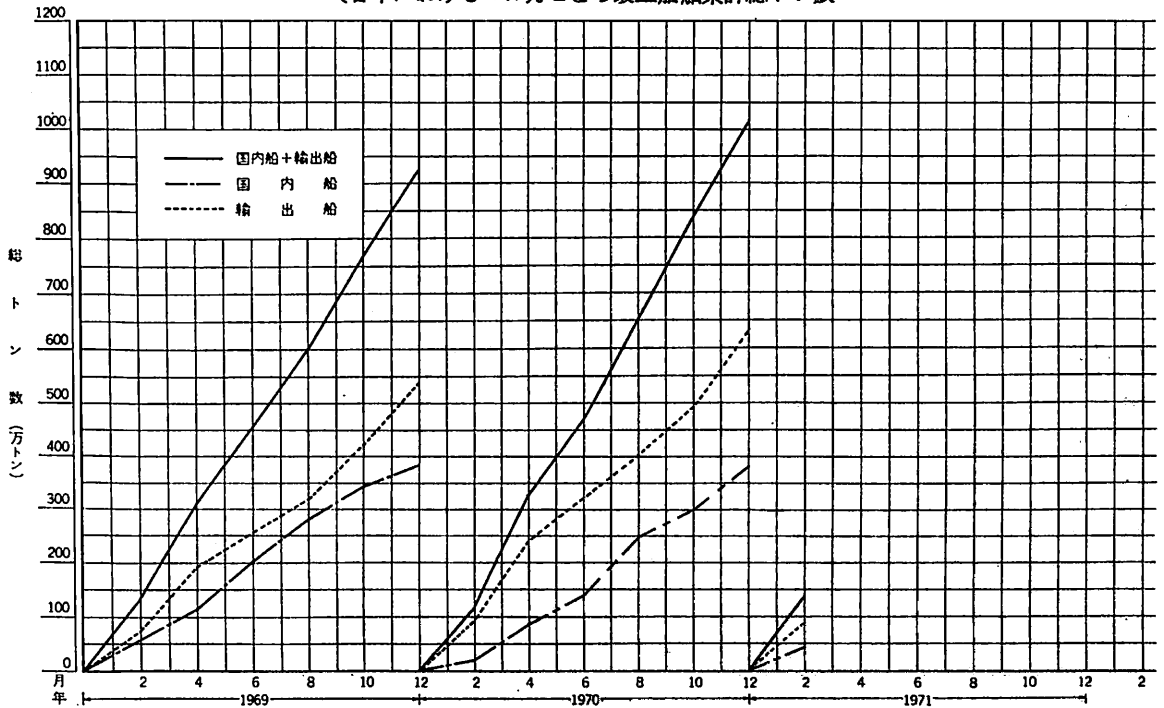


表 E 建造中および建造契約済の船級船の建造

	NK		AB		LR		NV		その他		
	隻数	総 屯 数	隻数	総 屯 数	隻数	総 屯 数	隻数	総 屯 数	船級	隻数	総 屯 数
福岡造船	4	11,070							CR	1	2,990
函館ドック(函館)			11	204,500	14	269,200	2	73,000			
函館ドック(室蘭)			3	51,000	6	102,000					
波止浜造船	7	25,696									
橋本造船(日生)	1	490									
橋本造船(洲本)			4	6,760							
林兼長崎	2	10,890	7	69,800					BV CR	2 4	19,800 32,200
林兼下関			4	40,800					BV	7	114,100
日立因島	4	294,000	9	626,070	1	10,500			BV	2	160,300
日立向島	2	11,850	19	242,910	6	57,200					
日立堺	1	116,000	7	938,300					BV	2	238,500
今治造船	2	5,980									
今井造船	1	2,999			2	7,000					
今村造船	1	999									
石播相生	1	90,000	9	611,100	10	193,400			BV	1	33,000
石播具	4	493,600	12	1,609,888					BV	2	150,000
石播名古屋	1	49,500	14	239,810	3	28,770			BV	1	34,000
石播東京			32	412,170	4	38,770			BV	2	20,000
石播横浜	2	221,000	9	1,031,535							
石川島化工機					2	3,100					
金川造船									BV	3	540
金指造船	2	36,800			1	12,300					
神田造船	3	10,948									
笠戸船渠	2	31,000	2	35,000	1	15,200			BV	1	20,500
川重神戸	4	159,800	2	75,000	9	865,100	2	170,600			
川重坂出	4	456,602			1	110,000	7	821,998	BV	1	115,200
岸上造船	1	1,999									
高知重工	2	7,845									
幸陽船渠	8	85,993									
来島どっく (大西)	4	49,803							BV	2	10,200
来島どっく (波止浜)	3	19,100									
来島どっく (宇和島)	4	11,996									
旭洋造船	1	999									
舞鶴重工	2	53,100	11	318,100					BV	2	72,000
三重造船	1	1,990									

工場別および船級別表 (100総トン以上)

(ABC順)

	NK		AB		LR		NV		その他		
	隻数	総 屯 数	隻数	総 屯 数	隻数	総 屯 数	隻数	総 屯 数	船級	隻数	総 屯 数
三 保 造 船			2	7,000							
三 菱 広 島	1	68,500	7	487,600	6	364,800					
三 菱 神 戸	5	205,000	2	24,600			2	72,000	BV	3	111,600
三 菱 長 崎	1	95,500	11	1,404,500	7	886,000			BV	5	574,000
三 菱 下 関	4	30,450	6	72,230	4	42,000					
三 菱 横 浜	2	125,000	2	187,000			1	47,400	BV	3	236,000
三 井 千 葉	1	125,000			11	1,333,200					
三 井 藤 永 田	1	7,000	10	174,170	6	67,800	2	19,800			
三 井 玉 野	2	116,300	7	229,400	6	304,200					
名 村 造 船	3	52,000	9	166,700	2	37,400			CR	1	17,100
楠 崎 造 船	1	3,990	4	6,800							
日 魯 造 船			2	3,440							
新 潟 鉄 工			1	2,300							
日 本 海 重 工	2	16,000							BV	2	21,000
日 鋼 清 水	1	12,300	4	54,000	6	84,960			BV	3	36,900
日 鋼 津			5	586,400	5	591,000	1	128,000			
日 鋼 鶴 見	2	100,000	4	124,100	6	370,500	3	130,000			
尾 道 造 船	3	29,580	2	24,740							
大 阪 造 船			23	456,000	2	34,800					
佐 野 安 船 渠	1	15,600	19	308,900					CR BV	1 9	16,400 196,200
佐 世 保 重 工	3	147,000	5	548,900	5	571,000			BV	1	145,000
瀬 戸 田 造 船					3	28,200					
四 国 ド ッ ク	2	8,800			2	11,400					
新 浜 造 船									CR	1	1,999
新 山 本 造 船	1	8,300									
住 友 追 浜									BV	1	97,000
住 友 浦 賀	3	173,200	6	266,910	7	363,800	2	131,000	BV	5	137,700
田 熊 造 船	1	2,850	1	670							
太 平 工 業			4	5,880							
寺 岡 造 船	1	1,850									
東 北 造 船	1	6,350	9	28,750					BV	4	35,200
東 和 造 船									BV	3	750
常 石 造 船	5	65,000	1	9,900					CR	1	15,700
宇 部 船 渠	1	499									
宇 品 造 船	1	2,500							CR BV	1 3	3,999 12,698
白 杵 鉄 工 (佐 伯)	3	28,300	3	31,428	4	65,600			BV	8	86,892
宇 和 島 造 船	1	2,999									
渡 辺 造 船	3	6,798									
横 浜 造 船			4	6,820							
合 計	130	3,718,715	308	11,731,831	142	6,869,200	22	1,593,798	BV CR	78 10	2,678,078 90,388

表 F 主機関の国内製造工場別表

(ABC順)

(本表は表 A に掲げた船舶につき集計したものである)

工場名	ディーゼル主機	
	台数	馬力
赤阪鉄工	42	92,210
キャタピラー三菱	2	1,500
ダイハツ工業	82	93,820
富士ディーゼル	18	27,200
阪神内燃機	66	116,150
日立因島	1	4,900
日立桜島	61	771,900
池貝鉄工		
石播相生	183	1,836,630
石播東京		
伊藤鉄工	5	21,000
川重神戸	43	520,200
神戸発動機	25	98,550
久保田鉄工	1	700
舞鶴重工	13	164,000
榎田鉄工	9	11,200
松江内燃機		

松井鉄工	3	3,950
三菱菱神	80	1,121,050
三菱菱長	6	174,400
三菱菱名古		
三菱菱横		
三井玉野	65	1,169,300
新潟鉄工	90	141,485
日鋼鶴見	12	93,040
日本発動機	11	21,100
日産ディーゼル		
住友浦賀	63	907,150
住吉鉄工	1	1,000
白杵鉄工	3	4,550
ヤンマーディーゼル	6	5,800
合計	891	7,402,785

工場名	タービン主機	
	台数	馬力
日立桜島	2	72,000
石播東京	36	1,173,300
川重神戸	23	762,000
三菱菱長崎	37	1,205,000
住友浦賀	2	56,000
合計	100	3,268,300

表 G NK 船級船の総隻数および総トン数 (昭和46年2月末現在)

総トン数 以上・未満	NS*		NS		合計	
	隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数
100	14	915	13	1,044	27	1,959
100 ~ 500	59	17,925	18	8,243	77	26,168
500 ~ 1,000	221	187,682	24	17,569	245	205,251
1,000 ~ 2,000	373	619,381	6	8,472	379	627,853
2,000 ~ 3,000	484	1,318,476	8	20,829	492	1,339,305
3,000 ~ 4,000	258	934,790	3	11,290	261	946,080
4,000 ~ 6,000	177	861,769	1	5,493	178	867,262
6,000 ~ 8,000	203	1,432,335	3	20,727	206	1,453,062
8,000 ~ 10,000	258	2,320,469	5	47,311	263	2,367,780
10,000 ~ 15,000	175	2,013,302	1	10,181	176	2,023,483
15,000 ~ 20,000	51	880,947	1	16,433	52	897,380
20,000 ~ 25,000	58	1,302,238	2	46,165	60	1,348,403
25,000 ~ 30,000	42	1,179,081	3	80,845	45	1,259,926
30,000 ~ 40,000	85	2,949,196			85	2,949,196
40,000 ~ 50,000	49	2,172,644			49	2,172,644
50,000 ~ 60,000	31	1,704,104			31	1,704,104
60,000 ~ 80,000	36	2,437,089			36	2,437,089
80,000 ~ 100,000	12	1,115,879			12	1,115,879
100,000 ~ 120,000	19	2,089,273			19	2,089,273
120,000 ~	2	254,679			2	254,679
合計	2,607	25,792,174	90	294,602	2,695	26,086,776

長さ約 260 m の油送船の水槽試験例

「船舶」編集室

M.S. 463 は載貨重量約 120,00 トン・垂線間長さ 255.0 m, M.S. 464 は載貨重量約 132,200 トン・垂線間長さ 263.65 m の油送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 6.5 m・1/39.231, 6.7 m・1/39.351 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. 463 には反動舵, M.S. 464 にはハンギング舵が採用された。また, M.S. 463 の L/B は約 6.1, B/d は約 2.6, M.S. 464 の L/B は約 6.3, B/d は約 2.5 である。

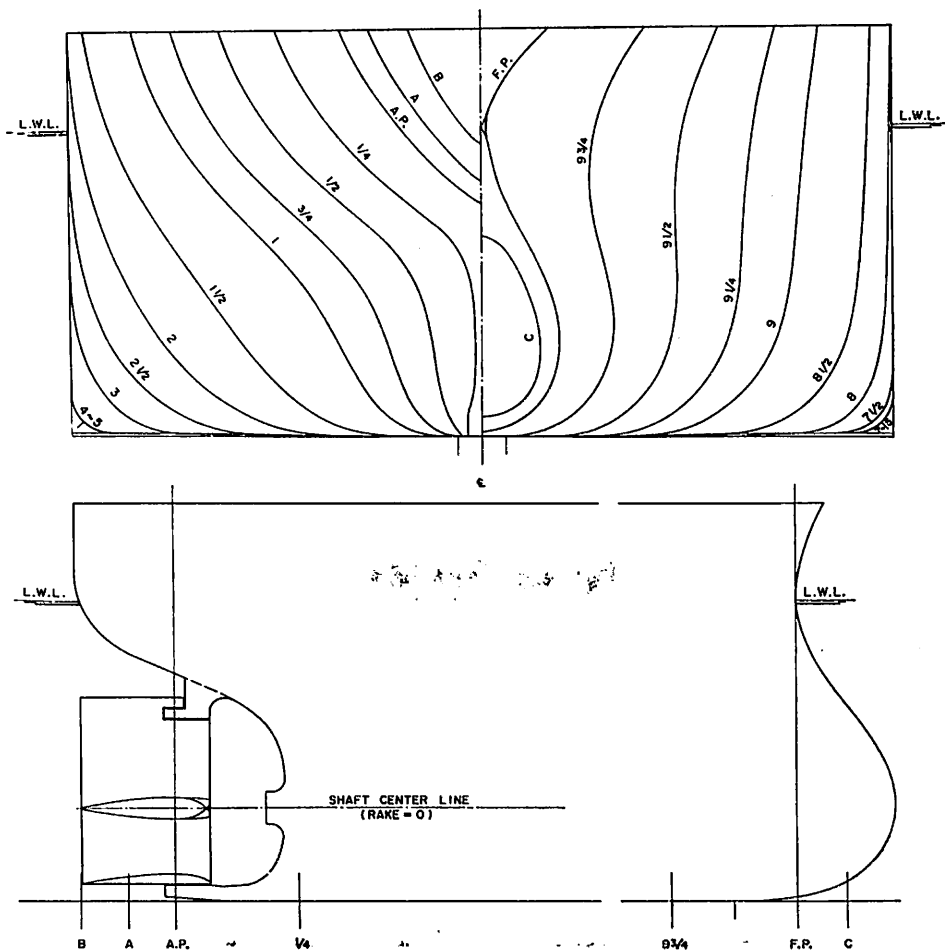
なお, 主機としては連続最大出力で M.S. 463 には 23,000 BHP×115 RPM, M.S. 464 には 23,000 BHP×

114 RPM のディーゼル機関の搭載が予定された。

試験は M.S. 463 に対しては抵抗試験では満載のほか 4 状態, 自航試験では満載のほか 1 状態, M.S. 464 に対しては満載のほか 2 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 -0.0003 とした。

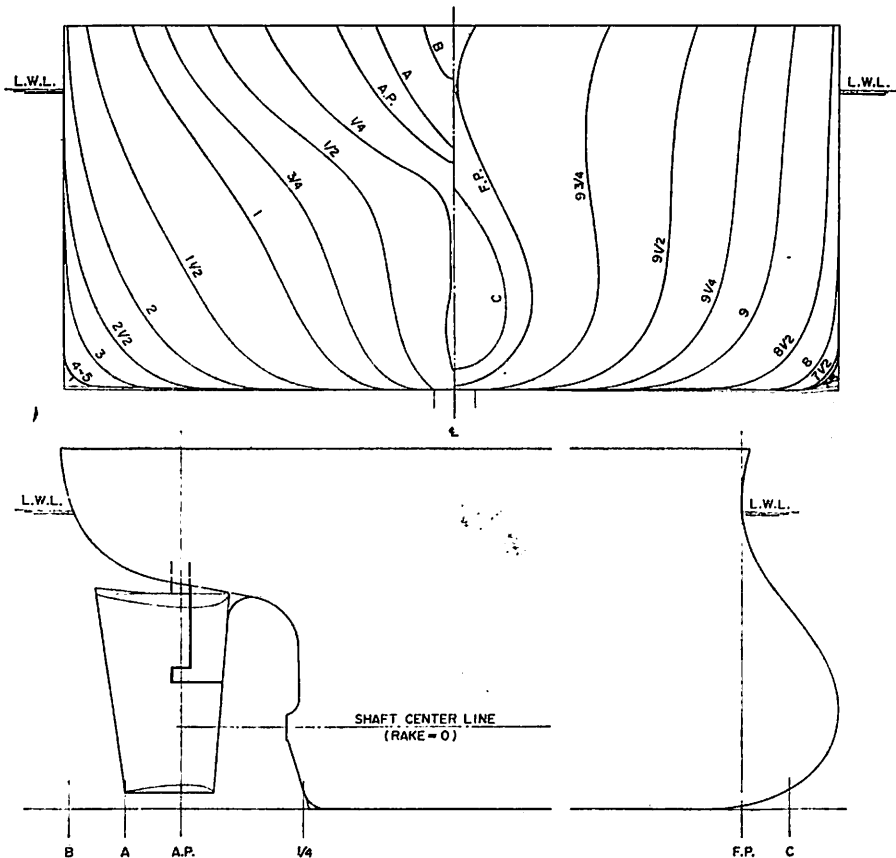
また, 実船と模型船との間における伴流係数の尺度影響は考慮されていない。



第 1 図 M.S. 463 正面線図および船首尾形状

第1表 船体要目表

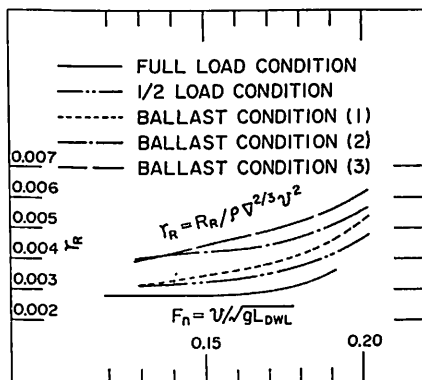
M.S. No.		463	464
長さ L_{PP} (m)		255.000	263.652
幅 (外板厚を含む) B (m)		42.050	42.114
満 載 状 態	喫水 d (m)	15.994	16.606
	喫水線の長さ L_{DWL} (m)	259.799	269.476
	排水量 V_b (m ³)	138,867	152,361
	C_B	0.807	0.826
	C_P	0.812	0.833
	C_M	0.993	0.992
l_{CB} (L_{PP} の%にて 図より)		-2.49	-2.61
平均外板厚 (mm)		25	26
船首形状		突出バルブ	
バルブ	大きさ (船体中央断面積の%)	11.6	12.2
	突出量 (L_{PP} の%)	1.97	2.01
	没水深度 (満載喫水の%)	68.7	67.9
摩擦抵抗係数		シェーンヘル ($\Delta C_F = -0.0003$)	



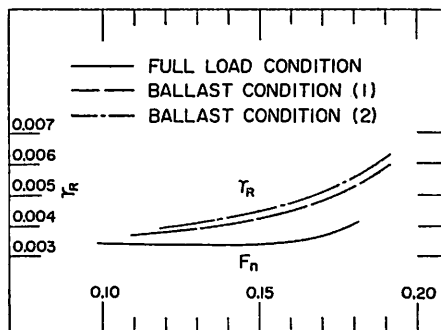
第2図 M.S. 464 正面線図および船首尾形状

第2表 プロペラ要目表

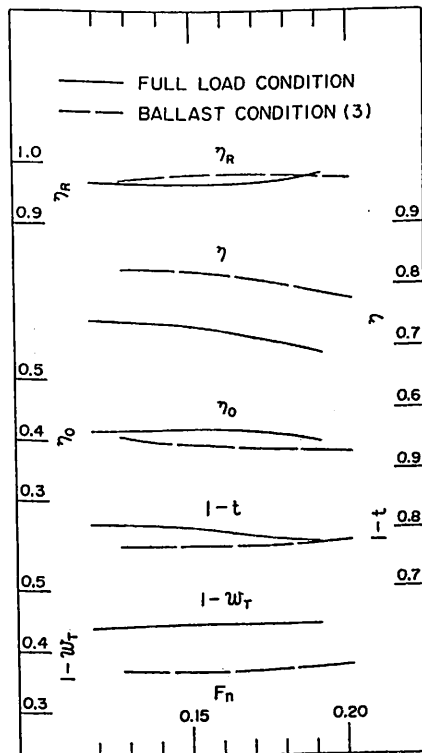
M.P. No.	387	388
直径 (m)	6.858	6.886
ボス比	0.173	0.180
ピッチ (m)	5.328	4.937
ピッチ比	0.777	0.717
展開面積比	0.635	0.670
翼厚比	0.046	0.050
傾斜角	0°	10°~0'
翼数	6	5
回転方向	右廻り	
翼断面形状	改トルースト型	MAU型



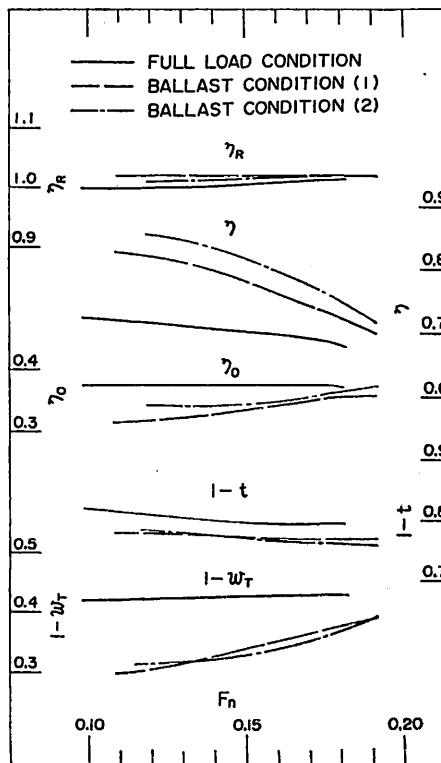
第3図 M.S. 463 剩余抵抗係数



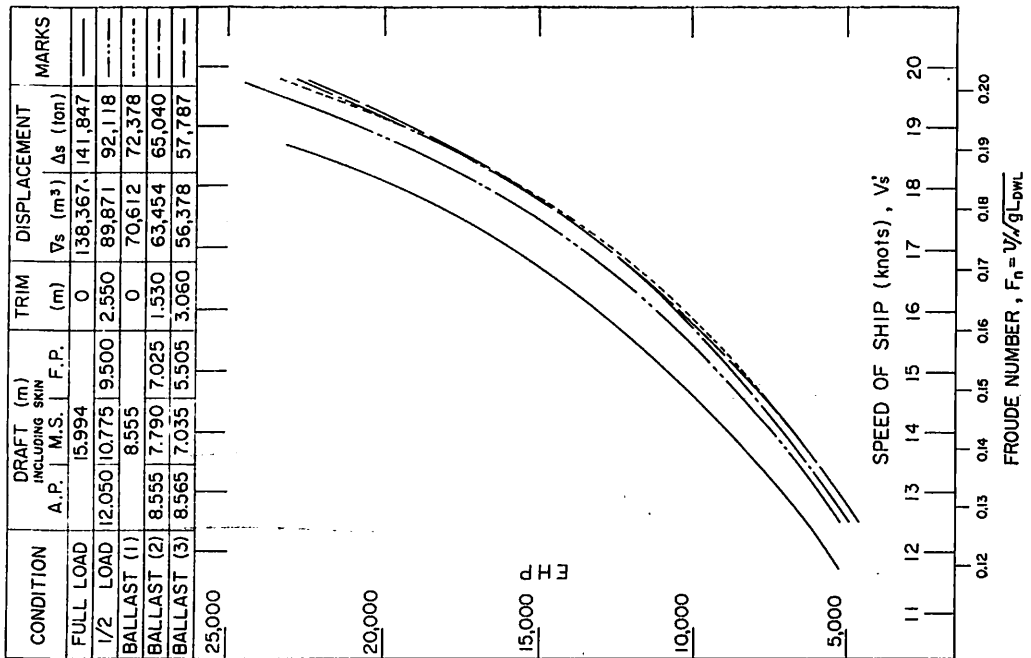
第4図 M.S. 464 剩余抵抗係数



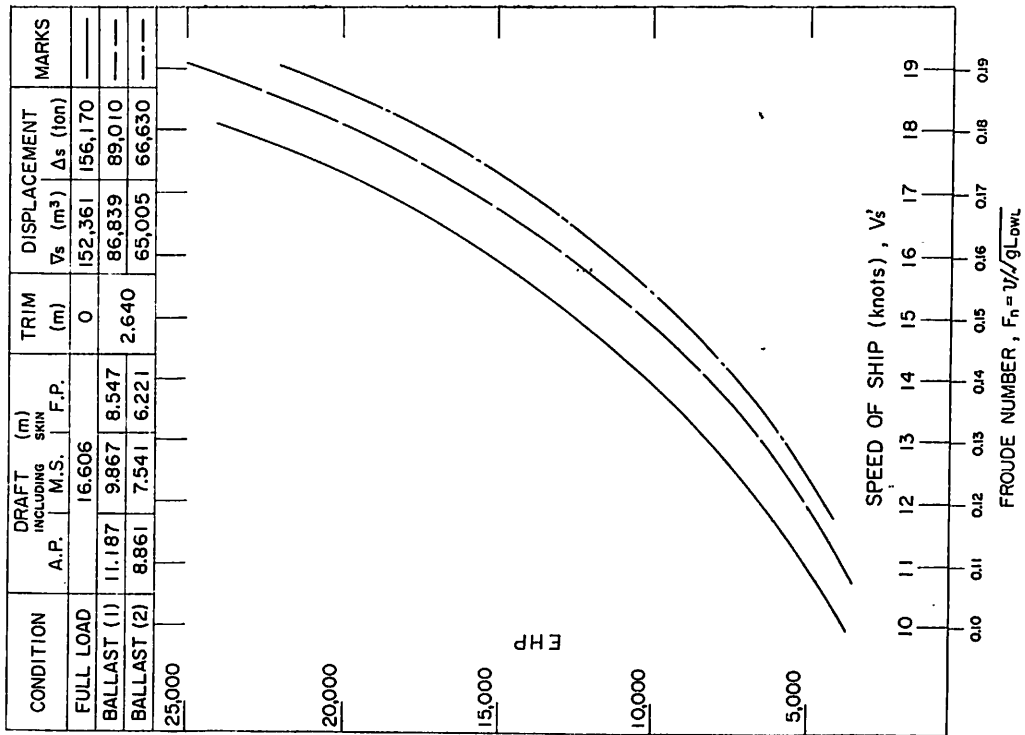
第5図 M.S. 463 x M.P. 387 自航要素



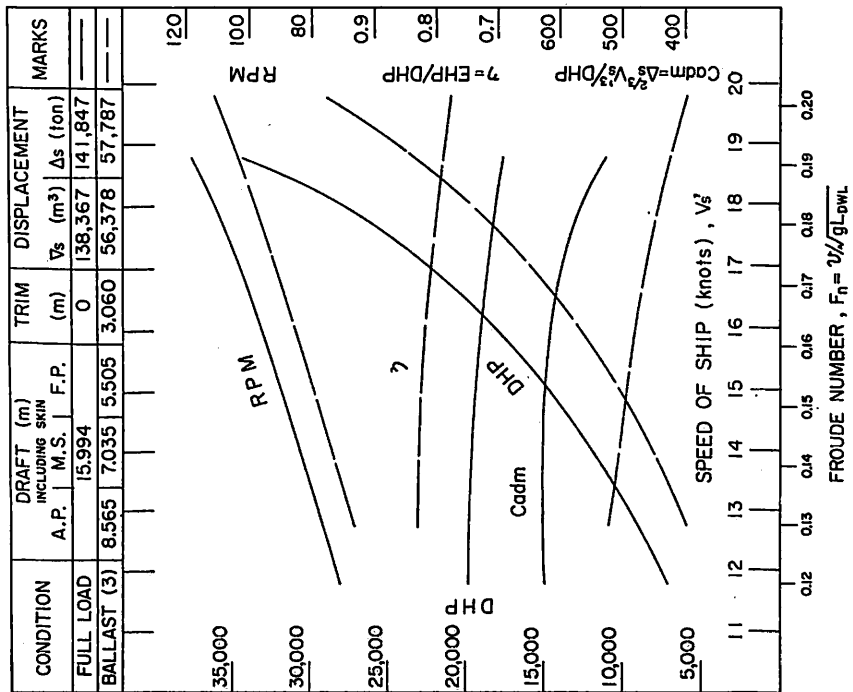
第6図 M.S. 464 x M.P. 388 自航要素



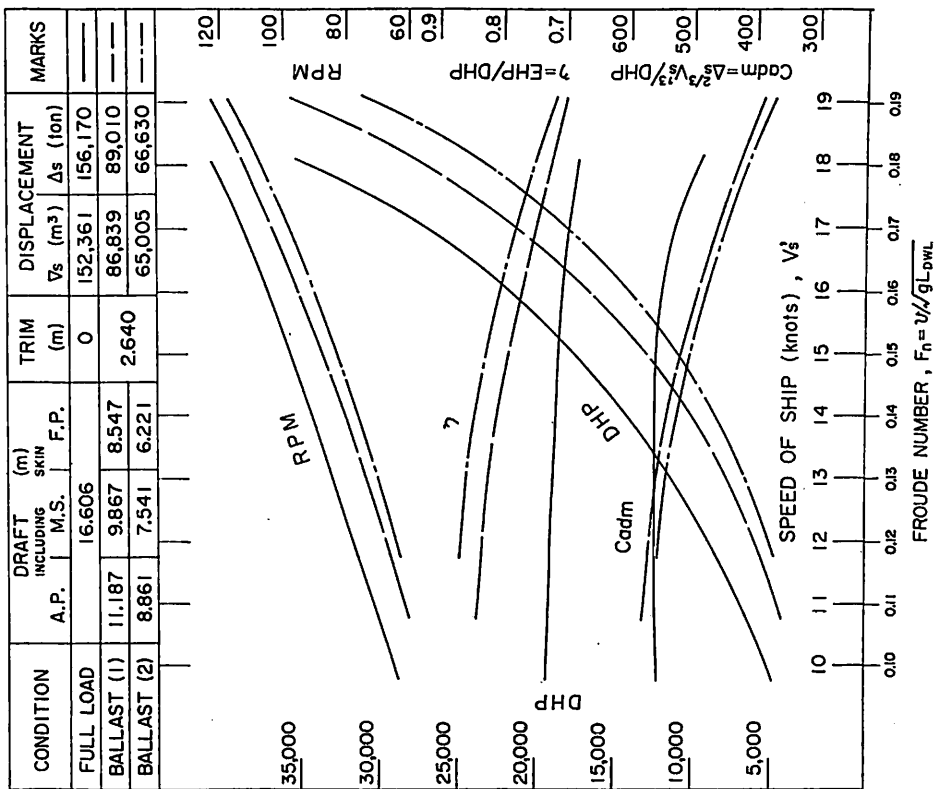
第7图 M.S. 463 有效馬力曲線图



第8图 M.S. 464 有效馬力曲線图



第9图 M.S. 463 x M.P. 387 伝達馬力等曲線図



第10图 M.S. 464 x M.P. 388 伝達馬力等曲線図

昭和46年2月分建造許可船舶

(46.3.1 運輸省船舶局造船課)

国内船 (合計8隻, 88,506 G.T., 122,230 D.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
常石造船	247	日新汽船	貨 (木/撒)	16,300	24,500	165.00×25.00×14.00×9.80	石播 Sulzer D. 9,900×1	14.5	NK (MO)	46.9.中 開銀 S&B
幸陽船渠	612	公団/奥地汽船	貨	2,999	5,800	95.00×16.00×8.00×6.60	阪神 D. 3,600×1	12.0	NK	46.5.下 公団 S&B
尾道造船	228	東和汽船	〃	4,760	7,330	106.00×17.40×8.95×7.00	舞鶴 B&W D. 4,600×1	13.7	〃	〃 8 末
渡辺造船	133	熊野汽船	〃	2,999	6,000	96.00×16.30×8.15×6.70	神発 D. 3,800×1	12.5	〃	〃 4. 30
来島宇和島	673	光洋汽船	〃	2,999	6,500	94.00×16.40×8.20×7.40	伊藤 D. 4,200×1	12.75	〃	〃 8 中
今井造船	305	村上海運	〃	2,999	6,000	96.00×16.31×8.15×6.71	阪神 D. 3,600×1	12.3	〃	〃 3. 31
神田造船	160	園田汽船	貨(セメント)	5,950	8,500	114.00×18.50×9.30×7.20	阪神 D. 3,000×1	13.7	〃	〃 8. 31
石播名古屋	2237	大洋海運	貨 (チップ)	49,500	57,600	213.00×35.00×22.50×11.50	石播 Sulzer D. 14,000×1	14.4	NK (MO)	〃 8 下 27 次

輸出船 (合計47隻, 1,403,883 G.T., 2,410,359 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
三菱横浜	924	(1) パナマ	油 (LPG)	42,000	49,000	213.00×34.60×21.40×11.90	三菱 Sulzer D. 17,400×1	15.65	NK	47.1.下
今井	303	(2) 〃	貨	3,500	5,800	95.00×16.00×8.20×6.80	赤坂 D. 3,800×1	12.7	LR	46.6.30
常石	252	(3) リベリア	〃	9,900	15,600	136.00×21.20×12.00×8.90	石播 Sulzer D. 7,200×1	14.0	AB	46.7.下
三菱横浜	937	(4) マレーンヤ	貨 (鮫/油)	94,000	165,000	280.00×47.40×24.10×17.88	三菱 Sulzer D. 29,000×1	15.3	〃	48.12 下
林兼長崎	815	(5) リベリア	貨	9,900	16,000	140.00×22.20×12.00×8.90	石播 Sulzer D. 8,000×1	14.4	〃	49.3.31
笠戸	267	(6) 〃	貨(撒)	16,600	25,350	172.00×22.86×14.20×10.10	石播 Sulzer D. 11,550×1	15.0	LR	47.10 中
太平	271	(7) 米国(バージニアアイランド)	油解	—	33,788	131.664×32.000×13.260×10.700	—	—	AB	46.12 下
石播横浜	2311	(8) リベリア	油	118,000	226,500	300.00×50.00×27.00×20.70	石播タービン T. 33,000×1	16.0	〃	59.3 下
石播東京	2312	(9) パナマ	貨	14,100	21,500	155.448×22.860×13.56×9.74	石播Pielstick D. 8,000×1	15.0	〃	49.2 下
鋼管鶴見	902	(10) ノルウェー	貨(撒)	34,000	66,450	214.00×32.20×18.70×13.65	住友 Sulzer D. 17,400×1	15.65	LR or NK	48.10 下
〃	903	(11) 〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	49.1 下
佐世保	223	(12) フランス	油	145,000	247,500	324.00×53.50×28.00×20.00	石播タービン D. 36,000×1	15.5	BV	49.12 下
福岡	1002	(13) シンガポール	貨	2,990	5,800	94.00×15.70×8.20×6.70	神発 D. 3,800×1	13.5	NK	47.4 下
三保	799	(14) パナマ	〃	4,000	6,200	97.50×17.30×8.20×6.75	神発 D. 3,800×1	12.8	AB	46.12 下
大阪	341	(15) パナマ	貨(撒)	20,600	33,555	175.00×26.00×15.50×11.10	三菱 Sulzer D. 11,550×1	14.6	〃	49.3.下
川崎神戸	1181	(16) 英国	貨(冷)	6,400	5,818	134.50×20.40×12.57×7.42	川崎 Man D. 12,600×1	19.25	LR	48.5.31
〃	1182	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	49.3.15
名村	405	(17) ナウル	貨(撒)	19,500	31,200	175.00×25.00×15.40×10.80	三菱 Sulzer D. 11,550×1	14.7	〃	48.3.下
佐野安	329	(18) リベリア	貨 (車/撒)	23,600	37,300	170.00×27.60×17.0×12.0	住友 Sulzer D. 14,000×1	15.1	BV	48.11.中
〃	330	(19) 〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	49.3.上
佐野安	331	(20) リベリア	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	49.5.下

石播東京	2314	(21)	ユーゴス ラヴィア	貨	14,100	21,500	155.448 × 22.860 × 13.560 × 9.740	石播 P.C D. 8,000 × 1	15.0	AB	48. 12. 下
〃	2315		〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	49. 1. 下
住友浦賀	961	(22)	リベリア	貨 (木材付)	31,900	36,700	188.00 × 29.40 × 20.80 × 10.80	住友 Sulzer D. 12,000 × 1	14.7	BV	49. 1. 末
名村	410	(23)	〃	油	17,500	25,000	162.00 × 25.40 × 14.35 × 9.45	三菱 Sulzer D. 11,550	15.0	AB	48. 1. 下
〃	411	(24)	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	48. 4. 下
〃	412	(25)	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	48. 7. 下
大阪	342	(26)	〃	貨(撤)	20,600	33,370	175.0 × 26.0 × 15.5 × 10.89	三菱 Sulzer D. 11,550 × 1	14.6	〃	49. 2. 下
尾道	233	(27)	琉球旅客	〃	4,990	2,300	120.00 × 16.80 × 9.10 × 5.60	三菱 B&W D. 9,200 × 1	20.0	NK	47. 2. 下
笠戸	270	(28)	リベリア	貨(木材 チップ)	20,500	23,800	165.00 × 25.00 × 17.70 × 9.37	三菱(宇部) UE D. 8,100 × 1	14.2	BV	〃 4. 下 伊藤忠下 請
三井玉野	947	(29)	ノルウェー	油	62,600	115,900	246.00 × 39.40 × 22.40 × 16.88	三井 B&W D. 23,200 × 1	15.3	LR	〃 3. 下
田熊	99	(30)	リベリア	貨	670	600	46.96 × 11.58 × 4.42 × 3.51	ダイハツ D. 1,300 × 2	12.0	AB	47. 3. 末 日商岩井 下請
石播東京	2317	(31)	パナマ	〃	14,100	21,500	155.449 × 22.81 × 13.56 × 9.74	石播 P.C D. 8,000 × 1	15.0	〃	49. 3. 下
新山本	143	(32)	中華民國	〃	2,999	5,100	90.00 × 15.60 × 7.80 × 6.40	神発 D. 3,800 × 1	12.5	CR	46. 6. 末 兼松江商 下請
〃	146	(33)	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	46. 9. 下
楠崎	779	(34)	パナマ	〃	3,990	6,650	98.00 × 17.00 × 8.50 × 6.90	三菱 UE D. 3,800 × 1	12.4	NK	47. 1. 中
住友浦賀	964	(35)	リベリア	油	75,000	138,800	258.00 × 44.00 × 22.90 × 17.00	住友 Sulzer D. 26,100 × 1	15.0	AB	48. 12. 中
林兼下関	1176	(36)	〃	貨	16,300	26,500	160.00 × 25.00 × 14.10 × 10.20	石播 Sulzer D. 11,550 × 1	14.25	BV	49. 3. 末
佐世保	218	(37)	〃	油	107,300	173,000	313.00 × 48.20 × 25.50 × 16.50	石播タービン T. 30,000 × 1	15.7	AB	48. 6. 上
幸陽	588	(38)	パナマ	貨	13,750	22,350	155.00 × 23.80 × 12.80 × 9.35	石播 Sulzer D. 9,900 × 1	14.3	NK	47. 6. 下
〃	617	(39)	〃	〃	16,500	26,600	162.00 × 24.80 × 14.00 × 10.10	石播 Sulzer D. 12,000 × 1	15.0	〃	48. 3. 下
〃	620	(40)	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	48. 2. 下
〃	621	(41)	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	48. 5. 下
四国	755	(42)	シンガ ポール	〃	7,300	11,300	130.00 × 19.20 × 11.20 × 8.35	石播 Pielstick D. 7,420 × 1	14.1	〃	47. 7. 30
三菱長崎	1705	(43)	英国(バー ミューダ)	油	132,000	260,900	320.00 × 53.60 × 26.40 × 20.422	三菱タービン T. 30,000 × 1	14.7	LR	48. 11. 末
三菱広島	240	(44)	インド	貨(撤)	69,000	125,960	247.00 × 40.60 × 24.00 × 17.50	三菱 Sulzer D. 26,100 × 1	15.6	AB	49. 12. 下
三菱神戸	1039	(45)	ノルウェー	〃	36,000	63,500	211.28 × 31.80 × 18.35 × 13.31	三菱 Sulzer D. 14,000 × 1	14.6	NV	48. 9. 中

注文者: (1) Elegance Shipping Company S.A. (2) Marempresas Tropicas S.A. (3) Orient Marine Associates Ltd. (4) Malaysian International Shipping Corporation Berhad (5) Four Seas Shipping, Ltd. (6) Regent Cedar Shipping, Inc. (7) Hess Oil Virgin Island Corporation (8) Liberian Finch Transports, Inc. (9) Aegales Shipping Co., S.A. (10) Aksjeselskapet Kosmos (11) Lorentyens Skibs A/S (12) Compagnie Auxiliaire De Navigation (13) Southern Development Navigation Pte, Ltd. (14) Trans Pacific Transport System Inc. (15) Fuerte Compania Naviera S.A. (16) Fyffes Group, Ltd. (17) Naul Local Government Council (18) Ogdan Cougs Transport Inc. (19) Ogdan Jordan Transport Inc. (20) Ogdan Niger Transport Inc. (21) Jugotanker-Touristhotel (22) Liberian Bauhinia Transports Inc. (23) Seaborne Tankers Inc. (24) Seaservice Tankers Inc. (25) Seaways Tankers Inc. (26) Liberian Heron Transports Inc. (27) 琉球海運株式会社 (28) Sundial Shipping Inc. (29) Kristiansands Tankrederi A/S A/S Kristiansands Tankrederi II Aksjeselskapet Avant Aksjeselskapet Skjoldheim (30) Pacific Associates Inc. (31) Viamares Bevigms Navigation S.A. (32) 高興船業股份有限公司 (33) 川通輪船股份有限公司 (34) Barbados Maritime S.A. (35) Liberian Poplar Transports, Inc. (36) Liberian Majnolia Transports, Inc. (37) Mobil Tankers Company (Liberia) Limited (38) Safety Shipping Co., S.A. (39) Overseas Bulk Transport Inc. (40) United Overseas Bulk Carriers Inc. (41) Associated Bulk Transport Inc. (42) Marmack Pte Ltd. (43) Norcape Shipping Company (Bermuda) Limited (44) The Shipping Corporation of India (45) Skibsaksjeselokapet Skagerak Skibsaksshesekskapet Kirkøy Skibsaksjeselskapet Vito

NKコーナー



木材を運搬する船の損傷の予防について

木材を運搬する船舶（特に南方材を積載する船）では、荷役の際に木材が船体各部にあたり、曲損や凹損が発生していることが報告されている。特に建造時に一般貨物船として計画された船舶ではこの傾向が顕著である。木材荷役による損傷も直ちに修復すれば、構造強度上問題はないと云えるが、木材荷役のたびに検査を行ない修理工事を行なうことは、運航効率の面からも修理費用の面からも実際的ではないと思われるので、木材荷役で損傷を受けた船舶で、その後も木材を運搬するものについては、下記を参考の上損傷の予防をするよう船主に勧告することとなった。

記

- 倉内肋骨は次のいずれかの補強を行なう。
 - 約2mの間隔で船側縦通材または倒し肘板を設ける。
 - 約1.5mの間隔で形鋼を縦方向に肋骨の面材に取付ける。
 - 平鋼だけで補強する場合には、150×10程度のものをピッチ500mm程度で肋骨の面材に縦方向に取付ける。
- 外側肘板、あるいは撒積貨物船型の肋骨下部肘板の遊辺上面には形鋼あるいは平鋼を適当な間隔で縦方向に取付ける。
- 船首尾部等で、倉口直下に肋骨が出るときは、更に適当に補強する。
- 倉内隔壁の防撓材等も前記に準じた補強を行なう。
- 内底板上面で内張りのないものには船底内張り設ける。
- 倉内の梁柱には特別の保護装置を設ける。
- ブルワークは適当に補強する。
- 倉口縁材のステーを増設する。
- その他しばしば損傷を受ける恐れのある箇所は、あらかじめ保護装置または補強を施す。（たとえば、空

気管、梯子など）

スパッター付着防止剤クリンスパッター承認

最近の造船業における塗装方法の進歩は著しく、特にタールエポキシ樹脂系塗料による特殊塗装が、大型船だけでなく、中型船にも施工される傾向にあるが、溶接した後で塗装を施す場合、下地処理が重要で、特にスパッター（溶接中に飛散する金属粒）が付着したまま塗装すると、後で塗装がはく離しやすく、良好な塗装効果が得られない。しかし、このスパッターを除去するとなると、相当な費用と時間を要するため、以前から炭酸カルシウムや乳剤等を溶接部に塗布して、溶接に際して飛散するスパッターと母材の間に膜を介在させ、それによりスパッターと母材が直接接触しないようにすることが考えられてきたが、このような防止剤は、効果も十分でなく、また、水溶性であるため、取扱いにくい上発錆しやすく、万一溶接部をぬらした場合は、ブローホール等の溶接上の欠陥を生じることがある。また、溶接後に永久塗装を施すと、重ね塗り特性が悪いので、使用後除去しなければならぬ等煩雑さを伴う欠点があった。

今回NKが承認したクリンスパッター（製品名）は、塗装するだけでスパッターの付着が防止でき、しかも、防錆性がすぐれ、万一溶接される個所に塗布されても溶接欠陥を生じない。このクリンスパッターの付着防止に関するメカニズムは、スパッターが塗膜に接触するときに発生するガス被膜により、スパッターが母材に付着するのを防止するものである。本剤のメーカーが指示している使用上の注意事項は次のものである。

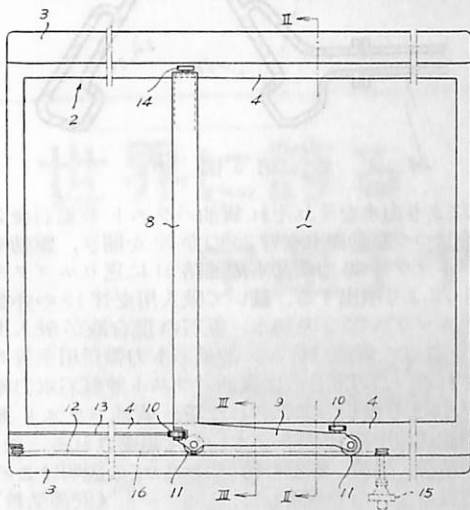
- 開先部に厚塗りしないこと。また、1回の塗布量を多くしないこと。
- 開先部へ流れ込みにより溜りができたときは、これらが乾燥する前に拭きとっておくこと。
- 指触硬化前に雨水等にあてないこと。
- ホコリ、チリ等の多い場所での塗布はできるだけ避けること。
- ハケ、スプレー具は使用後該当する溶剤で洗つておくこと。
- 塗装を行なう前には、ビード周辺部をワイヤブラシ等で清掃し、スラグおよび炭化して容易にはく離する塗装部を除去すること。
- 重ね塗りを行なうときは、クリンスパッター塗布後24時間経過後が望ましく、また、屋外の暴露した場所で重ね塗りを行なう場合は、塗布3日以内に行なうこと。

特許解説

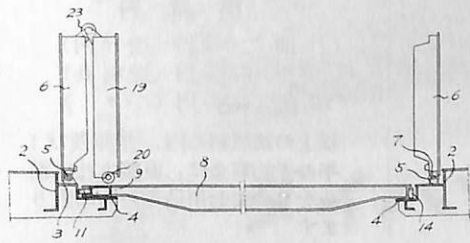
一部分の開放を可能としたハッチカバー（特許出願公告昭46-3021号，発明者，ヨハン・ベルティル・ホルソン，出願人，アソシエテッド・カーゴ・ギア・アクティボラーク/スウェーデン）

従来より移動式ハッチビームは色々な型のものが存在しているが，この発明もその種のものの改良に関するもので，手動操作でなく自動的にかつ確実に移動操作を行なうようにしたものである。

図面について説明すると，ハッチは縁材2を開口周縁に配置して構成され，平行な両辺部には凹部3および4が形成されており，凹部3に蝶番5を有するハッチカバー6が取り付けられている。そして一方のハッチカバー6にはハッチカバー13が動力蝶番23で連結されており，折畳み自在に開閉できるようになつており，ハッチビーム8によつて区画されるハッチの開口部を制限できるようになつている。凸部4に配置された車輪10，14を有するハッチビーム8の一端に直角方向にアーム9が設けられ，このアーム9の両端には，車輪10，11が配置され，それぞれ垂直および水平方向のガイド12，13に沿つて移動できるようになつている。また垂直軸を有する車輪11の近くにハッチビーム8に接続されたチェ



第1図



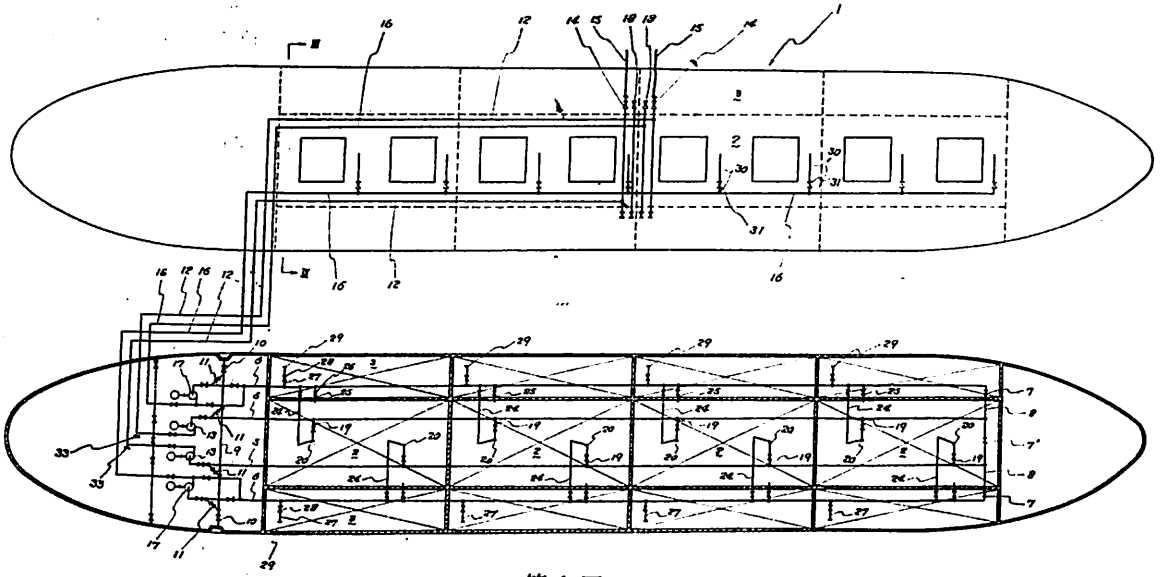
第2図

ーン16を操作するモータ15が設けられており，これによりハッチビーム8を所定の位置に移動することができ，ハッチカバーはそのハッチビーム8上を開閉することにより開口部の大きさを調節することができる。

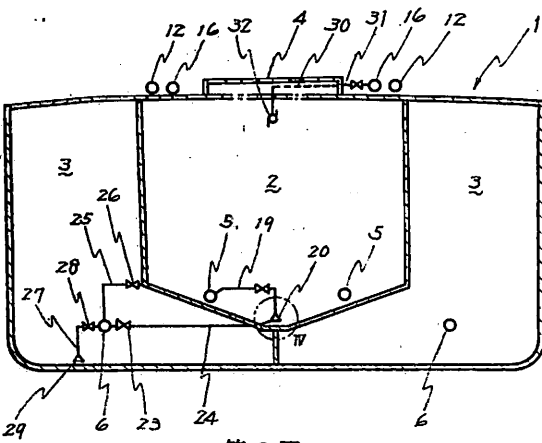
鉱石及び貨油兼用船の揚荷装置（特許出願公告昭和46-7062号，発明者，岡種比古，出願人，三菱重工業株式会社）

従来，鉱石および貨油兼用船の揚荷は貨油の方は本船の貨油ポンプで行ない，鉱石の方は本船あるいは岸壁のクレーン設備で行なつていたが，このような揚荷のやり方では2種の異なる荷役設備を必要とし，経費がかさみ，また集荷，揚荷終了後の船倉の清掃作業に多くの人手を要する等の欠点があつた。そこでこの発明では，そのような欠点を改善して鉱石の中でも粒度が細かく粒のそろつた鉱石については貨油の揚荷装置を利用して水力揚荷方式により揚荷を行なうようにした揚荷装置を提供したのである。

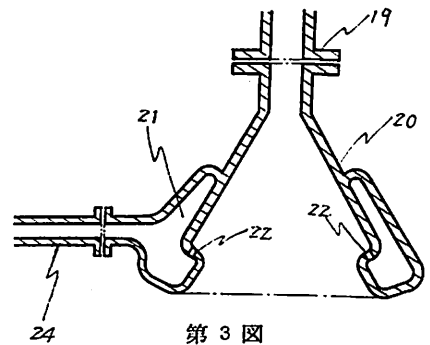
図面について説明すると，船体1は縦隔壁で貨油バラスト兼用鉱石倉2と貨油兼バラスト倉3に区画され，その貨油バラスト兼鉱石倉2には倉口4が開閉され，底部はその横断面がホッパー状に傾斜している。その貨油バラスト兼鉱石倉2の底部長手方向に貨油バラスト兼鉱石水力輸送用主管5，5が，貨油兼バラスト倉3には貨油バラスト兼海水供給用主管6，6が導設され，その主管5，5と6，6はそれぞれ7，7'，7を介して一端部で連結されており，他端部で船体後部の海水吸入口に吸入弁10，10および弁11，…11を介して連結されている海水取入管9に連通している。また貨油バラスト兼鉱石水力輸送用主管5，5には貨油バラスト兼鉱石水力輸送ポンプ13，13を介して甲板上的貨油バラスト兼鉱石水力輸送用甲板上主管12，12に連結され，貨油バラスト兼海水供給用主管6，6には貨油バラスト兼海水供給ポンプ17，17を介して同様に貨油バラスト兼鉱石水力輸送用甲板上主管16，16に連結されている。さらに貨油バラスト兼鉱石水力輸送用主管5，5より各貨油バラスト兼鉱石倉2に吸入用支管19が分岐され，倉内中心底部でベルマウス20が連結されており，そのベルマウス20には円周部に駆動水流通路21が形成されていて，上方に向かつて海水を噴出させる複数のエダクターノズル22が穿設されている。そしてその駆動水流通路22には貨油バラスト兼海水供給用主管6より分岐した弁23付の駆動海水支管24が連結されている。貨油バラスト兼海水供給用主管6には海水供給用支管25および貨油兼バラスト供給用支管27が分岐され，それぞれ弁26および弁28，ベルマウス29を有している。貨油バラスト兼海水供給用甲板上主管16より調整弁31を介して散水管30が分岐しており，その先端に旋回式ノズル32が付いている。そこで，鉱石を揚荷する場合の操作について説明すると，まず，弁7，7を開いて隣り合う貨油バラスト兼鉱石水力輸送用主管5と貨油バラスト兼海水供給用



第 1 図



第 2 図



第 3 図

主管 6 を連通し、吸入弁 10、10 および弁 11、11 を開き、ポンプ 17、17 およびポンプ 13、13 を駆動して海水を取り入れ、この海水を貨油バラスト兼海水供給用主管 6、連結管 8、貨油バラスト兼海水輸送用主管 5、貨油バラスト兼海水輸送用甲板上主管 12 の順に流通し、船外に排出させる。つぎに連結管 8 の弁 7、7 を僅かに閉じ海水供給用支管 25 の弁 26 を開き、旋回式ノ

ズル 32 より海水をそれぞれ貨油バラスト兼海水倉 2 内に供給しつつ駆動海水支管 24 の弁 23 を開き、駆動用海水をベルマウス 20 の駆動水流通路 21 に送りエダクターノズル 22 より噴出する。続いて吸入用支管 19 の弁を開けばベルマウス 20 より海水、鉱石の混合液が吸入用支管 19 を通つて貨油バラスト兼海水輸送用主管 5 に吸入される。この混合液は貨油バラスト兼海水輸送ポンプ 13 より吸引、加圧された後、貨油バラスト兼海水輸送用甲板上主管 12 を通じて揚荷される。なお、貨油の積荷、揚荷、鉱石の積荷についての説明はこの発明の要旨でないので省略した。(安部弘教)

船 舶 第 44 卷 第 5 号 昭和 46 年 5 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 (送料共)
 以上の購読料の内、半年及び 1 年の予約料金は、直接本社に前金をもってお申込みの方に限ります



ESTABLISHED - 1858 -

THOMAS MERCER — ENGLAND —

一世紀にわたる…
輝く伝統を誇る!



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

デテント式正式クロノメーター

二日巻・八日巻・検定保証書付(温度補正書・等時性能書・日差書付)

マリン・クロック

八日巻・デテント式正式クロノメーター
8時(200%)真鍮ラッカー
仕上 ダイヤルは白色エナ
メル仕上

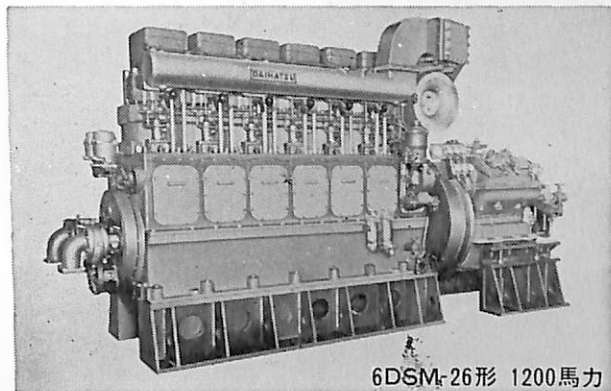
総代理店 村木時計株式会社

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

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

厚塗型無機亜鉛塗料

ダイメットコート®

Dimetecote®

.....特 長.....

100%無機質—溶接、溶断に最適

不燃性、耐熱性(連続316℃)

化学的に鋼と密着し剥離しない

耐磨耗性、耐衝撃性良好

耐候性、耐水性、耐海水性良好

原油、ガソリン、石油類に侵されない

ビニル、エポキシ系塗料の上塗り可能

ダイメットコート塗料、アマコート塗料製造販売

発売元 株式会社 井上商会

製造工場 株式会社 日本アマコート

取締役社長 井上正一

〒231

横浜市中区尾上町5の80

TEL 045 (681) 4021(代)

(641) 8521(代)

TELEX 3822-253 INOUYAYOK

横浜市中区かもめ町23

TEL 045 (622) 7529

雑誌コード 5541

保存委番号:

221042

船舶 第四十四卷 第五号
昭和四十六年三月二十日 第三種郵便物認可
昭和四十六年五月十七日 印刷
昭和四十六年五月十二日 発行 (毎月一回)

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

定価 三五〇円

発行所

天

然社
東京新宿区赤坂下町五〇番地
(郵便番号 一六二)
振替・東京七九五六二番
電話東京(〇)一九〇八番