

SHIPPING

# 船舶

1965. VOL. 38

# 6

昭和五年三月二十日 第三種郵便物認可  
昭和四十年六月十二日 発行  
昭和二十四年三月二十八日 運輸省特別承認雑誌第四〇六号



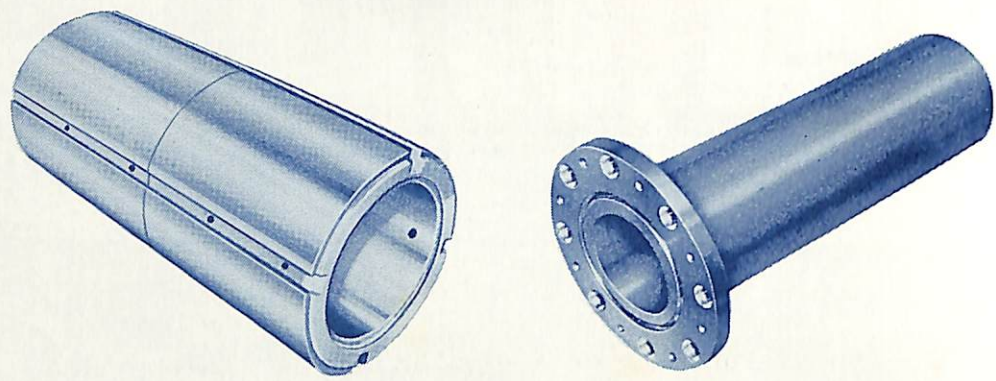
リヒテンシュタインのジェネラル・オア・インターナショナル社向  
鉄石運搬船  
"SHIGEO NAGANO"号  
80,815 DWT 試運転時速力  
17.43ノット  
三菱重工業長崎造船所建造  
昭和40年4月9日引渡  
本船は鉄石運搬船としては世界最大で、アフリカ—日本間の鉄石輸送に従事している。

 三菱重工業株式会社

天 然 社



OIL BATH TYPE  
STERN TUBE BEARING  
OF CHUETSU METAL WORKS CO., LTD.



中越合金鑄工株式会社

本社 東京都千代田区神田司町2-7(福緑ビル) TEL (293) 8 4 4 8  
(292) 4 4 2 1  
大阪支店 大阪市西区北堀江上通1-33(岩井ビル) TEL (54i) 8 8 5 5-7  
工場 富山市新庄新町1-1番地 TEL (4) 3 0 0 1  
営業所 名古屋・広島・新潟

船舶用重油添加剤

カタログ請求券  
月号

PCC

PAT 178013  
192561  
238551

この請求券ヲハガキニ添付シテ御送付下サイ



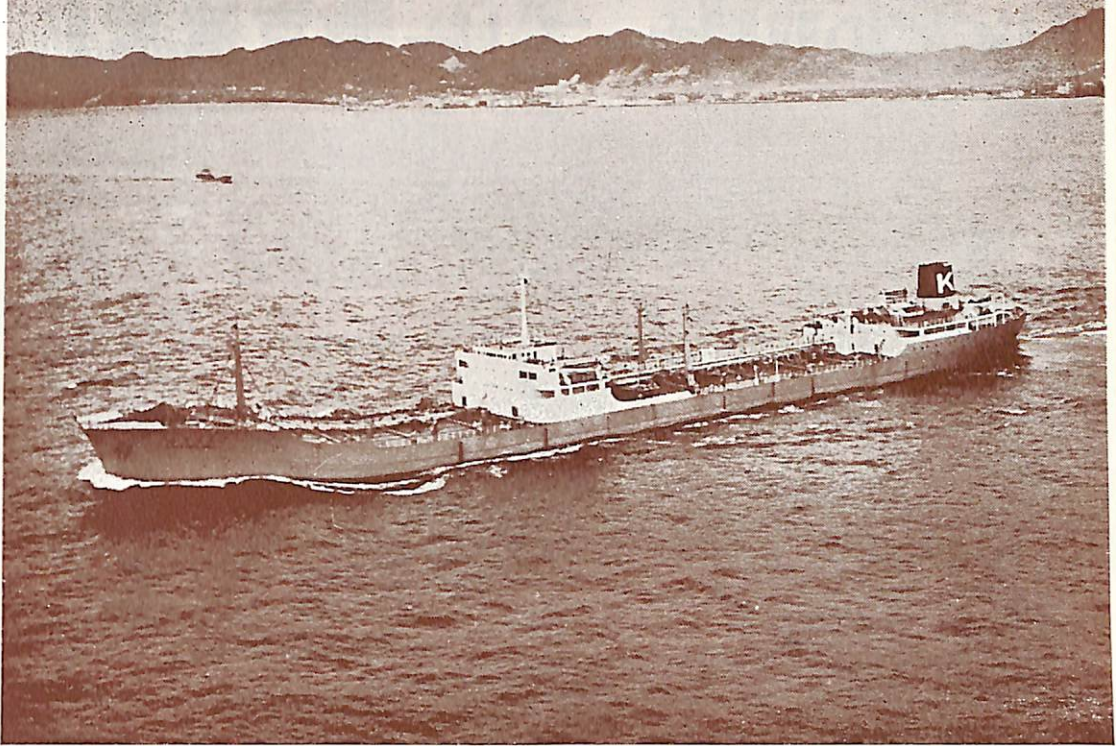
効用

1. 航海中の燃費節減
2. スラッジの分散及び水分離
3. 燃焼設備の保護

日本添加剤工業株式会社

東京支店 千代田区神田鎌倉町17 252-5402-3881~4  
大阪支店 西区江戸堀北通1・日日会館ビル 443-6231~2  
出張所 小倉・名古屋  
本社工場 板橋区志村前野町1-21 960-8621(代)

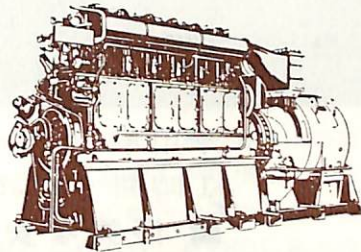
●川崎汽船 信濃川丸(8MAS 600 PS 塔載)



## 船舶補機に!

クボタディーゼルなら、信頼できます。久保田鉄工は、船舶補機・自家発電用の大形から、漁船・遊覧船の主機用、さらには土木建設用、農業用の小形まで産業のあらゆる分野に働くディーゼルエンジンを、素材の鋳物から一貫して製造する、ディーゼルの総合メーカーです。

●L6D 28ACS 1,000 PS



## クボタディーゼル

船舶補機用 8 ~ 1,900 PS

船舶主機用 4 ~ 380 PS

# NKKの双胴カーフェリー 東京湾 就航



乗用車40台を積載して川崎—木更津間を  
1時間で結ぶ、双胴カーフェリー。

- 優秀な安定性能
- 軽快な操縦性
- 広い甲板画積が特長です。

| — 主 要 目 — |        | 総 屯 数 約 490GT                                     |
|-----------|--------|---|
| 長 さ       | 38.00m | 速力(最大) 14 節                                       |
| 幅         | 16.00m | 主 機 関 <small>ギヤードディーゼル</small> 650PS×670r.p.m. 2基 |
| 深 さ       | 4.10m  | 旅 客 定 員 362名                                      |
| 吃 水       | 2.35m  | 積 載 量 乗用車40台                                      |



## 日本鋼管

船 舶 部

東京・大手町 (212)7111(代表)



## 10隻の船舶のオートメ化に 初めて使われた G. E. の新集中操作装置

世界中の船主は、G. E. の新集中操作装置 (COS) がもたらす最高の性能と経済性をいち早く利用しています。

この装置は、現在就航中の10隻の大型船に搭載されたのがはじめてです。さらに、多くの G. E. 製装置が、目下取付け中、あるいは受注済みです。

これほど多くの船主、造船技師、造船業者が G. E. の COS を好んで採用している主な理由は、それがひとつのメーカーが、一貫してつくる総合的な装置だからです。

この利点のお蔭で、取付けが早くなり、操作全体がいっそう能率的になり、船舶にとって必要な特種な要求に、容易に応じることができるのです。事実、船主の方がたは、COS が1年半か3年半で償却されるだろうと予想しています。

COS は、船橋におく小型のものと、機関室におく大型のものからなっています。

船橋用(上図)は、推進機の速度と方向を「全

速前進」から「全速後進」まで、たった1人で制御できるようにします。

機関室用は、推進部門、ボイラー部門、補機部門の重要な動きを、たった1人の当直(ふつうは3~4人必要)が監視し、しかも一定点から、すべての動作が開始できるようにします。またCOSは、自動的にあらゆる号鐘を記録したり、その他一切の機関部資料を記録します。

さらにくわしくお知りになりたい方は、お近くの G. E. 代理店へお越しください。下記宛へご一報くださっても結構です。

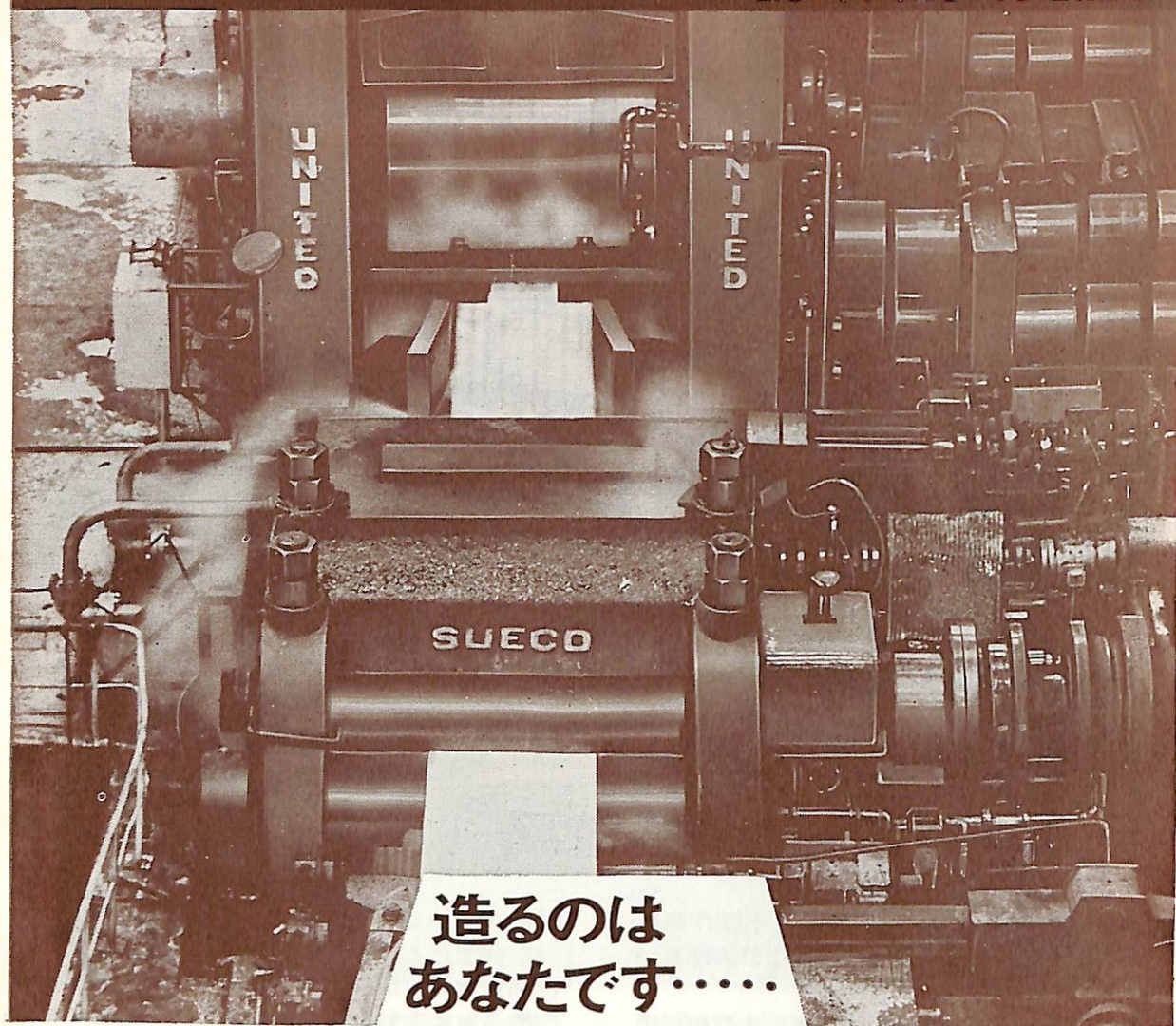
日本ゼネラルエレクトリック株式会社  
東京都港区赤坂表町3の1(3Mビル) TEL (402) 8471~5  
General Electric Co., Dept. 20-29 SP, 159  
Madison Ave., N.Y.C., N.Y. 10016, U.S.A.

*Progress Is Our Most Important Product*

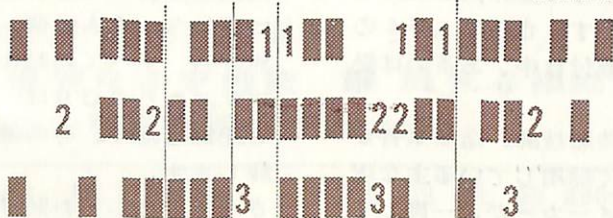
**GENERAL ELECTRIC**

Trademark

“鉄をつくり 未来をつくる”住友金属



造るのは  
あなたです……



住友のホット・ストリップ・ミルは カード・プログラム  
コントロール・システムを導入。分塊から仕上げ圧延まで  
温度・圧下力・電流・スピードなどは すべて自動的に  
コントロール。機械を操作するのは ご注文なさるあなた  
です。住友の鋼板は 幅・厚み・材質などすべて あなた  
のご要望に100パーセント忠実に造られるのです。X線や  
赤外線による品質検査が製造過程で同時に行なわれるので  
寸法精度・表面状況が とくにすぐれています。

**住友の鋼板**

**住友金属**

住友金属工業株式会社

本社 / 大阪市東区北浜5の15(新住友ビル)  
支社 / 東京都千代田区丸の内1の8(新住友ビル)  
営業所 / 福岡・広島・高松・名古屋・新潟・仙台・札幌

# 船舶

✓第 38 卷 第 6 号

昭和 40 年 6 月 12 日 発行

天 然 社

## ◇ 目 次 ◇

輸出高速バナナキャリア TAI CHIAO ..... 来島船渠株式会社技術部設計課…(37)

1961 年度における船体関係の損傷概要 (1) ..... 池田 均…(41)

線図 FAIRING の数値計算 について ..... 星野 真・木村正英…(50)

Car Ferry の安全示数について ..... 近藤正二…(57)

デッキについて ..... 松尾公夫…(61)

プラスチック製船用プロペラについて ..... 矢崎敦生…(68)

溶接工技倆試験および溶接用材料の認定試験 ..... 日本海事協会船体部…(71)  
(日本海事協会 昭和39年版鋼船規則一部改正の解説)

海事協会と私 (16) ..... 山口増人…(76)

青函連絡船 津軽丸型の係船機械 ..... 東洋電機製造株式会社…(80)

〔文 献〕 3 相交流カーゴウインチにおける結線法 ..... (92)

〔提 言〕 海上労務管理の問題点 ..... A 生…(94)

〔船舶事情〕 最近の造船業における鋼材問題 ..... (90)

NK コーナー ..... (101)

〔水槽試験資料173〕 D. W. 約 25,000 トン程度の鉱石運搬船の模型試験 ..... 船舶編集室…(102)

造船所, 工場等に最適の新しいインターコム・システム ..... (106)

〔特許解説〕・蓋開閉装置・艀口蓋を連結した格納式船舶中甲板・船舶における液体荷役装置 ..... (107)

写真解説 ☆ 〔日本の造船所1〕日本海重工業株式会社  
 ☆ 油槽船用として世界最大のタービン  
 ☆ 船台建造方式によるわが国最大の船舶(昭和丸)の進水  
 ☆ MN 式アンテローリングタンク搭載の「のじま」「おじか」

進水—☆ 十勝丸 ☆ 松前丸 ☆ BARON HOLBERG ☆ MARINA L.  
 竣工—☆ 菱洋丸 ☆ 才5日高丸 ☆ 銀海丸 ☆ 向陽丸 ☆ 木津川丸  
 ☆ 松洋丸 ☆ 東幸丸 ☆ 山昌丸 ☆ 才2函館丸 ☆ 天塩丸 ☆ 大雪丸  
 ☆ MELIDE ☆ MAJESTIC ☆ MICHAEL J. GOULANDRIS ☆ LENIND

### 船齢を延ばす

## ダイメットコート®

### 塗る亜鉛メッキ

弊社工事部は最新の設備と優秀な技術によりサンド  
ブラスト処理からスプレイ塗装まで一貫した完全施  
工をしております。国内施工実績100万平方メートル。

米国アマコート会社日本総代理店

株式 井 上 商 会  
会社

井 上 正 一

横浜市中区尾上町5-80 TEL (68) 4021-3

LPGタンカーのバラスタタンク内主要部にダイメットコートNo.3  
を塗装し12ヶ月経過したものです(左の白色部が塗装した箇所)

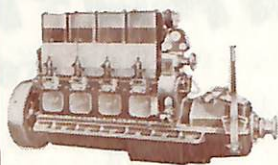
# YANMAR DIESEL ENGINES

## ヤンマー ディーゼル

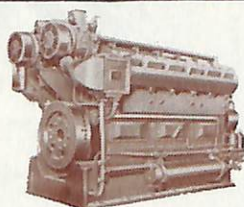
- 船舶主機用 3 ~ 800馬力
- 船舶補機用 2 ~ 1000馬力



✂ 日本の誇り 世界の商品



● 4MS <120馬力>



● 12MAL-HT <1000馬力>



ヤンマーディーゼル株式会社

<本社> 大阪市北区茶屋町 62  
<支店> 大阪・東京・福岡・札幌・高松・広島・金沢  
<営業所・出張所> 仙台・岡山・旭川・大分



十 勝 丸

(トロール漁船)

船主 日本水産株式会社

造船所 三井造船・玉野造船所

長(垂) 77.00 m 幅(型) 13.50 m

深(型) 9.00 m 吃水 5.30 m 総噸数

約 2,530.00 噸 載貨重量 約 2,260.00 噸

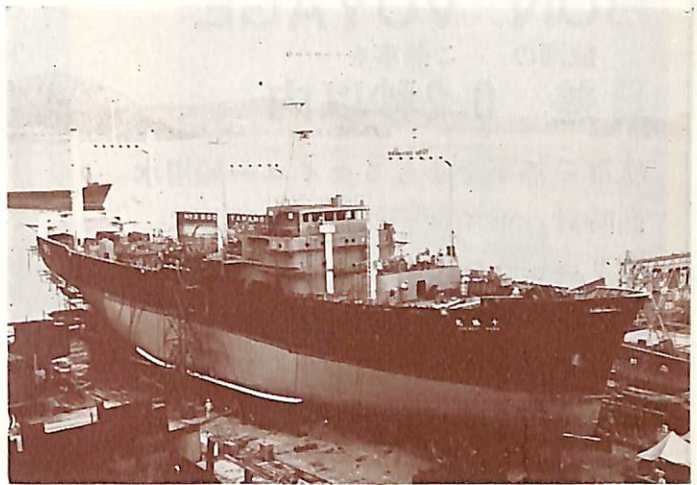
主機 三井 B&W 742 VBF-75型ディーゼル機関

1 基 出力 2,750 PS×240 RPM 船級 NK

進水 40-5-11 冷蔵艙 2,380 m<sup>3</sup>

トロールウインチ ディーゼル駆動 500 PS

冷凍装置 急速冷凍および魚船冷却用アンモニア冷凍機 125, 100, 80 KW 各1台



BARON HOLBERG

(撒積貨物船)

船主 A/S MOSVOLD SHIPPING CO.

(ノールウェー)

造船所 浦賀重工・浦賀工場

長(垂) 206.05 m 幅(型) 31.70 m

深(型) 16.40 m 吃水 11.278 m

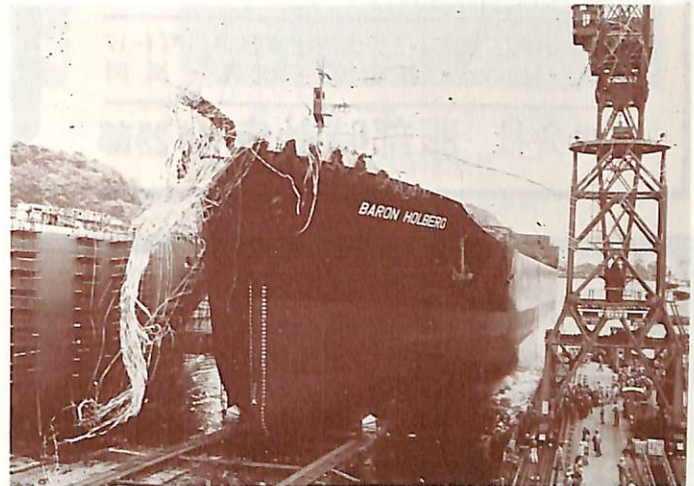
総噸数 33,500.00 噸 載貨重量 47,570.00 噸

速力(試) 16.6 ノット 主機 浦賀スルザー10

RD 76型ディーゼル機関1基 出力 16,000 PS

×119 RPM 船級 NV 起工 40-1-7

進水 40-4-28 竣工 40-7



つ の

船舶塗料

- ビニレックス (塩化ビニル樹脂塗料)
- L.Z.プライマー (鉄面用下塗塗料)
- C.R.マリーンペイント (ノンチョーキング型合成樹脂塗料)
- シアナミドヘルゴン (高度のさび止塗料)
- 槌印船舶用調合ペイント (船舶用特殊塗料)
- 槌印日本鉄船々底塗料 (鉄船々底塗料)
- O.P. 2 号塗料 (油性系・ビニル系)
- タイカリット (防火塗料)

大阪市大淀区大淀町北2  
東京都品川区南品川4



日本ペイント

# BON VOYAGE

航海の ご無事を……

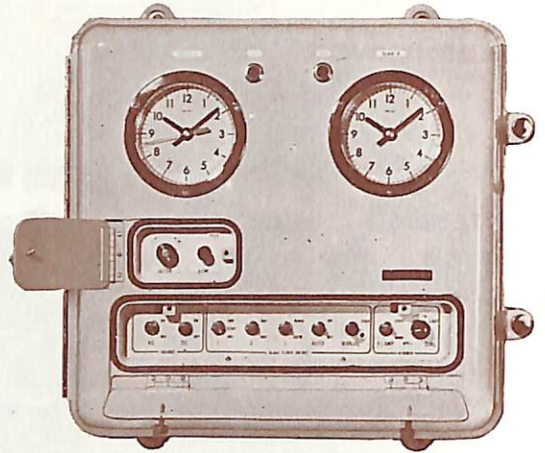
## 日差 0.2秒以内

航海の無事をまもるセイコー船用水晶時計。セイコー船用水晶時計は、グリニッジ標準時と日本標準時の両方がわかります。時刻の調整は正逆転が可能。また、親時計の文字板には世界で初めて“光る壁”（エレクトロ・ルミネッセンス）を使って夜もみやすく設計しました。

設計資料・カタログのお申込みは下記へ

東京都中央区銀座4-2 / 大阪市東区博労町4-17  
札幌・仙台・名古屋・広島・福岡

株式会社 服部時計店 特器部



世界の時計

# SEIKO



### エンジン

リモートコントローラー

#### ■主機遠隔操縦装置■

主機の操縦を操舵室あるいは制御室において集中的に行うための装置であります。

### エンジンモニター

#### ■機関関係総合監視装置■

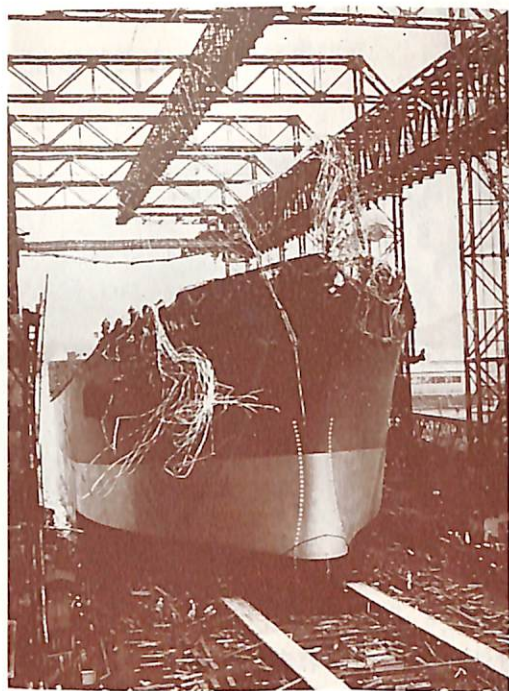
機関関係機器の動作監視総合計測および記録を自動的に行うための装置であります。

## 東京計器



株式会社 東京計器製造所

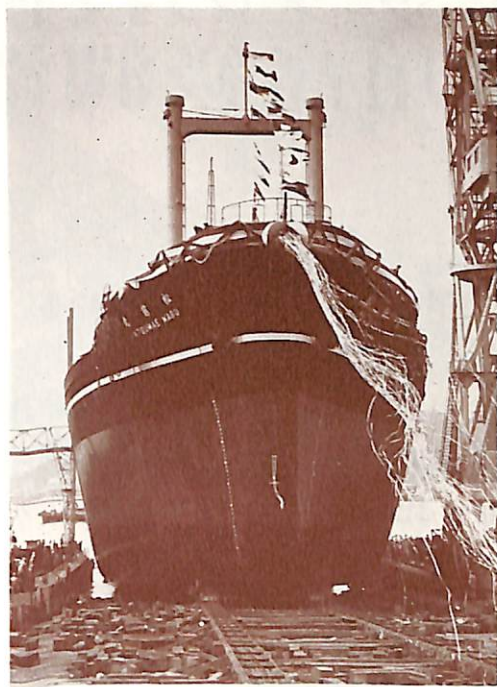
東京都大田区南蒲田2-16 TEL 732-2111  
神戸・大阪・名古屋・広島・北九州・長崎  
函館・横浜



MARINA L. (撤積貨物船)

船主 ELMARINA INC.(リベリア)  
造船所 浦賀重工・浦賀工場

長(垂) 178.00 m 幅(型) 27.20 m 深(型) 15.80 m  
吃水 9.88 m 総噸数 約 22,500.00 噸 載貨重量  
約 30,000.00 噸 速力(試) 17.3 ノット  
主機 浦賀スルザー 9 RD 76 型ディーゼル機関 1 基  
出力 14,500 PS 船級 AB 起工 39-11-12  
進水 40-4-13 竣工 40-6



松前丸 (木材運搬船)

船主 日本郵船株式会社  
造船所 日本鋼管・清水造船所

長(垂) 132.00 m 幅(型) 23.00 m 深(型) 19.00 m  
吃水 11.80 m 総噸数 9,000.00 噸 載貨重量  
13,000.00 噸 速力 13.9 ノット 主機 三菱 MAN  
K 6 Z 70/120 C 型ディーゼル機関 1 基 出力 6,600 PS  
×128 RPM 船級 NK 起工 39-12-12  
進水 40-4-22 竣工 40-7



FMA-26型

(カタログ文献謹呈)

## 光明可燃性ガス警報装置

(運輸省船舶技術研究所検定品)

LPG タンカー  
ケミカルタンカー  
オイルタンカー

プロパンガス厨房に  
光明可燃性ガス警報器

新製品

FA型



の  
爆発防止に活躍する

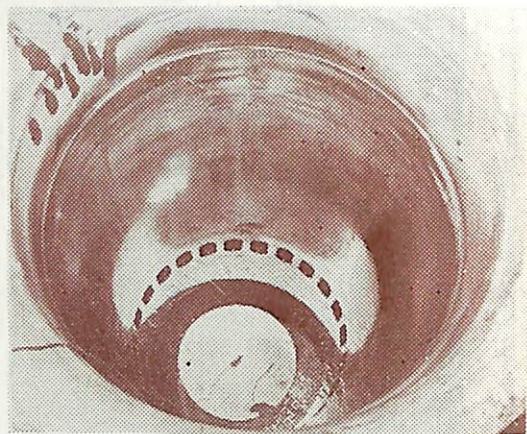
光明理化学工業株式会社

東京都目黒区唐ヶ崎町603 TEL (711) 2176(代)

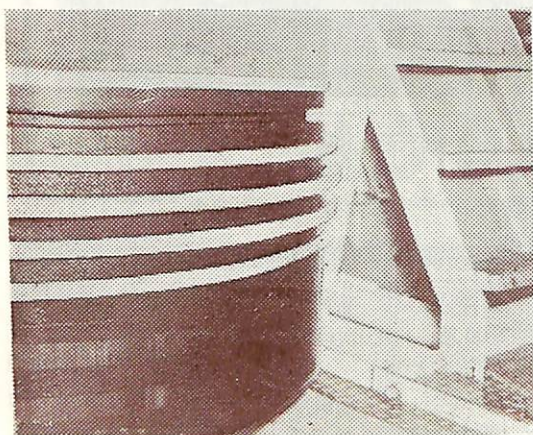
# エッソの技術が開発した 船用高級潤滑油

## 画期的なシリンダー油 TRO-MAR DX-90

極圧グリースの研究から生まれた分散性型高アルカリ油です。一般の油溶性型油と比べて次のような特性があります。



- 1) 高荷重および極圧荷重下でもすぐれた潤滑性能を保ちます。
- 2) Complex Soap が金属表面に吸着して、ざらつき摩耗を防ぎます。
- 3) 堆積物が少なく柔らかいので、リング膠着や排気系統のよごれがほとんどありません。
- 4) ライナー摩耗が低減し、少ない注油量で運転が可能です。



## 代表的システム油 TRO-MAR 65

油劣化防止のため酸化および腐蝕防止剤の添加剤を配合したものです。ディーゼル・エンジンのシステム油およびピストン冷却油として最高の性能を発揮します。その主な特性は、

- 1) エンジン内のカーボン堆積がほとんどなく各部を常に清浄に保ちます。
- 2) 温度変化による油の粘度変化が少なく、高温運転時にも適正粘度を保ちます。
- 3) すぐれた酸化安定性により油の劣化を防ぎ長期間の使用が可能です。
- 4) 強いサビ止め性能をもち、海水の混入に対してもエンジン内部の発錆を防ぎます。



**エッソ・スタンダード石油**

東京都港区赤坂一ツ木町36番地 TBS会館ビル  
船用課 Tel. (584) 6211

## 油送船用として世界最大のタービン

石川島播磨重工は、このほど東京策三工場において油槽船用として世界最大の船用タービンを完成した。

このタービンは、石川島播磨が5月6日横浜第二工場において起工した世界最大の油槽船東京丸に搭載するもので、出力は30,000馬力（連続最大）である。

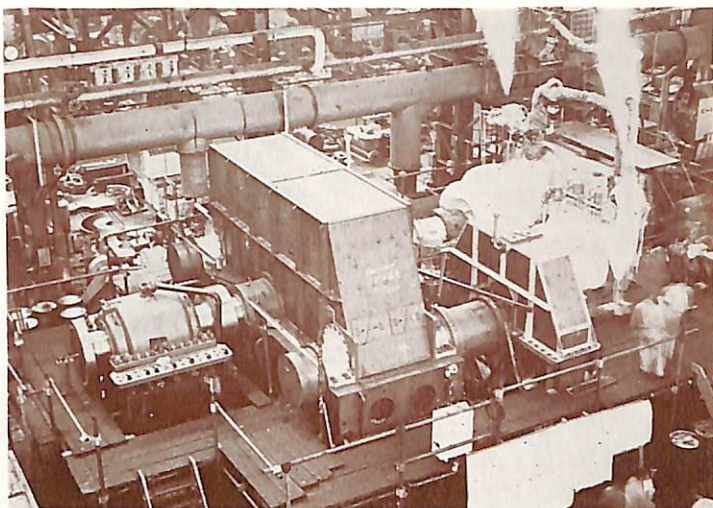
このタービンはシングルプレーン型で、次のような特長をもっている。

1. 高圧タービンと一段減速装置、低圧タービンと一段減速装置および二段減速装置がそれぞれブロックとしてまとめられ、同一平面上に配置されており、主復水器が低圧タービンの船首側に装備されているので、据付が容易であり、また機械台も簡単となる。このためこれまでの機種にくらべて重量で約15%、据付費用で約12%の減少となる。
2. タービン全体の高さが低くなるので、主ボイラその他の機器の配置が効果的にできるので、機関室のスペースが節減できる。

3. 高温高圧蒸気を採用し、ランニングコストの減少をはかっている。

本機の主要目

|              |                                    |
|--------------|------------------------------------|
| 型 式          | シングルプレーン型                          |
| 蒸気条件（タービン入口） | 59.8 kg/cm <sup>2</sup> G × 510 °C |
| 復水器上部真空      | 722 mm Hg                          |
| 出 力 常 用      | 28,000 PS × 95 RPM                 |
| 連続最大         | 30,000 PS × 97 RPM                 |



## 船台建造方式によるわが国最大の船台昭和丸の進水

日本鋼管株式会社では、5月14日、昭和海运株式会社向け 103,500 DWT タンカー昭和丸の進水式を鶴見造船所5号船台で行なった。

昭和丸は、昨年12月に起工したものであるが、これは船台上で建造される船舶としてわが国最大のものである。

なお、本船は8月中に完工後、ベルシャ湾と日本を結ぶ原油輸送に就行する予定である。



昭和丸

### 主 要 目

|         |                                   |         |            |
|---------|-----------------------------------|---------|------------|
| 長 さ     | 252.0メートル                         | 幅       | 38.0メートル   |
| 深 さ     | 21.8メートル                          | 吃 水     | 15.0メートル   |
| 総 ト ン 数 | 60,000 トン                         | 載 荷 重 量 | 103,500 トン |
| 主 機     | 川崎重工Uタービンプラント 27,300 PS × 100 RPM |         |            |
| 航 海 速 力 | 16.5 ノット                          |         |            |

## MN 式減揺装置 アンチローリングタンクの搭載

日本鋼管株式会社では、この4月中旬受注した海上保安庁の「宗谷」(4,848.5排水トン)「のじま」(1,087.22排水トン)「おじか」(1,092.49排水トン)の巡視船3隻に対する減揺装置・MN式アンチローリング・タンクの据付工事を浅野船渠(宗谷)ならびに清水造船所(のじま、おじか)において工事を進めていたが、5月はじめの海上試験において計画通りの良好な結果が得られた。

そして、5月8日に「のじま」、5月10日に「宗谷」、5月16日に「おじか」の引渡しを了した。

MN式アンチローリング・タンクは日本鋼管が東京大学船舶工学科の指導のもとに海上保安庁との協力により開発したもので、すでに450トン型巡視船「しきね」、950トン型連絡船「おけさ丸」および220トン型海洋観測船「長風」などに採用されて実際に活躍しており、船体の横揺れは平均して約1/2に減る結果が得られている。

この結果、最近では7月に完成する南極観測船「ふじ」をはじめ、この巡視船3隻にも搭載され、その他民間船でも新造船1隻、据付工事2件が内定している。

### 特長

1. 動力を必要としない。
2. 航行中、または停船中いずれの場合にも効果がある。
3. 設備費が他の減揺装置に比べ格段に安い。
4. エア・ダンパー(空気調節弁)がないため、騒音がなく乗員に不快感を与えない。
5. ビルジキールが不要となり、船の速度が増大する。
6. 減揺水槽内の水、油などの液体の量は船の排水量の1~3%でよい。
7. タンク取り付け位置は、船体内部でも甲板上でも設置できる。

### 適用例

1. ビルジキールが取り付けられない船……砕氷船など
2. 波浪中の安全性を増し、乗心地の良さを重視する船……あらゆる船に必要であるが、特に客船、遊覧船など
3. 小型で荒天時に救難作業とか観測作業に従事す



前方「のじま」、手前「おじか」

- る船……掘さく船、巡視船、観測船など
4. 停止して作業をする船……定点観測船、測量船、着弾観測船、鉄道連絡船、海底電線敷設船
  5. 特殊任務に従事する船……艦艇、キャッチボート、捕鯨母船、フェリーボート、各種工船、漁船



古き歴史と  
新しい技術を誇る

## 三ツ目印 清罐剤

登録 罐水試験器  
実用新案 一般用・高圧用・特殊用・各種

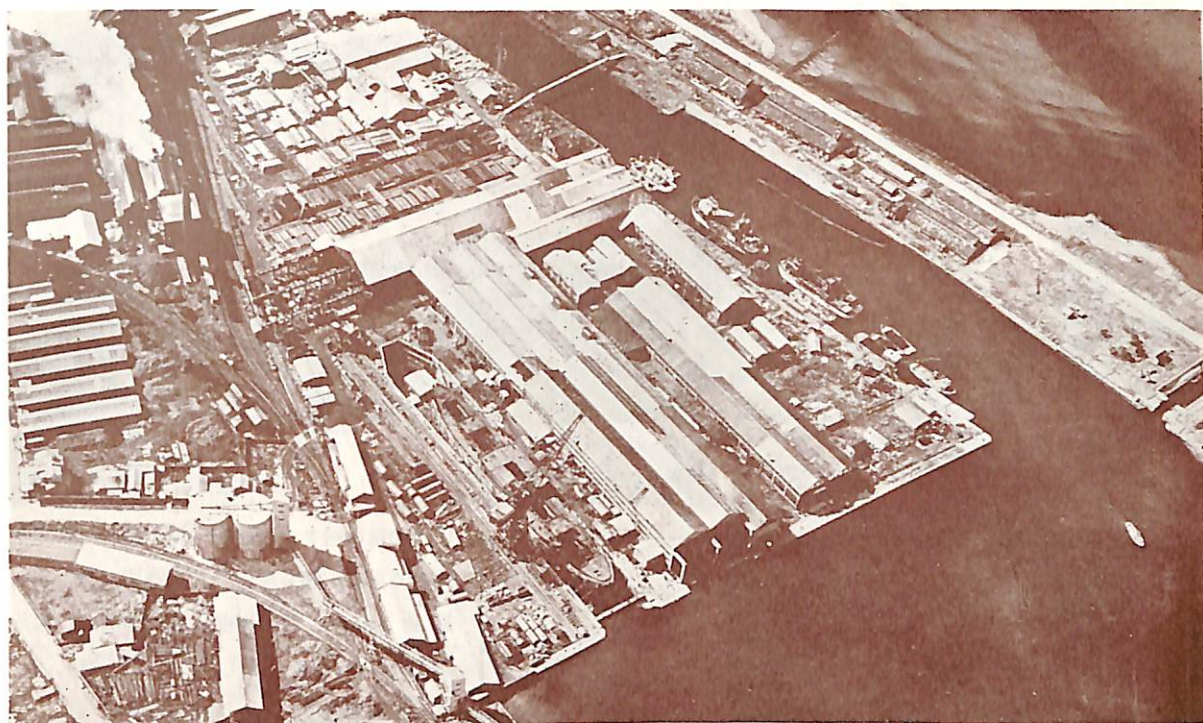
最新の技術、40年の経験による  
特許三ツ目印清罐剤で汽罐の保護と  
燃料節約を計って下さい。  
罐水処理は何んでも御相談下さい。

### 営業品目

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

## 内外化学製品株式会社

本社 東京都品川区南大井5丁目12番2号  
電話 大森(762)2441~3  
大阪出張所 大阪市西区本町1の3 電(54)1761  
札幌出張所 札幌市北二条西十丁目1 電(4)5291-5



富山港に臨む本社工場の全景

〔日本の造船所 1〕

## 日本海重工業株式会社

日本海重工業株式会社は、昭和15年10月に日本海船渠工業株式会社として創立せられ、翌16年12月に操業を開始し各種貨物船の建造及び修理に専念してきたが、昭和26年8月に現社名に改称されたものである。

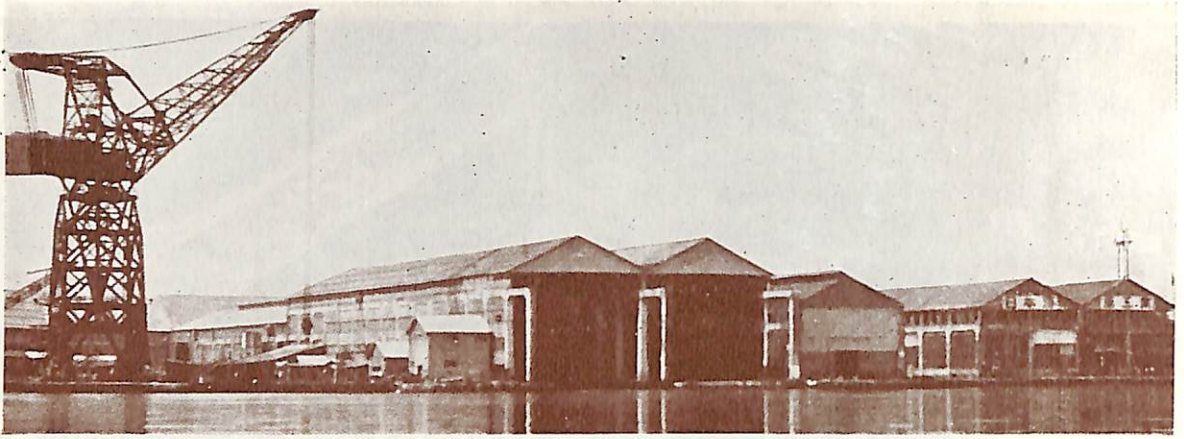
終戦後海運界の状況と電源開発並びに平和産業発展の趨勢に鑑み、船舶の造修に併せて陸上鉄構工事に進出したが、昭和29年6月小野田セメント株式会社の傘下に入り、更に昭和31年2月には浦賀船渠株式会社と営業並びに技術提携をし、大型船建造に態勢を整えと共に設備並びに技術陣の強化を図り、近年の陸上工事部門への進出は著しいものがある。

本社工場は富山港に臨接し、大型船渠3基を有し、1号及び2号船渠は隣接の組立工場と共に屋根で蔽われており、約4,300重量吨の船舶の建造が可能である。

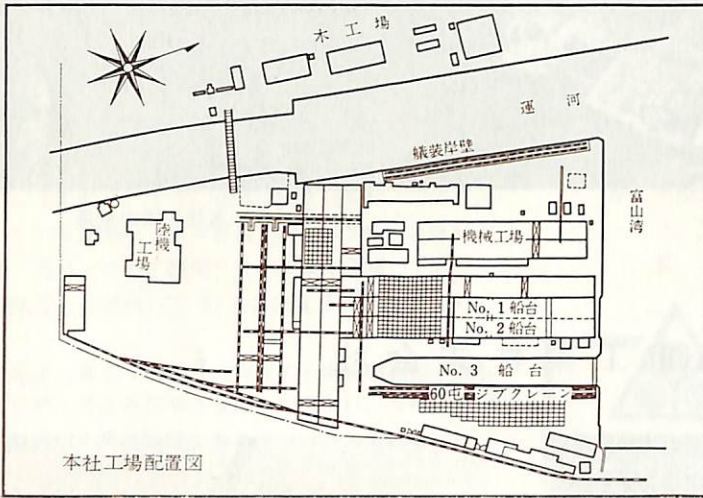
3号船渠には60吨ラフティングクレーンを備え、約



第3号船渠



富山港より望む本社工場



本社工場配置図

15,000重量吨までの船舶の建造並びに修理が可能である。機装岸壁は富山運河に面して延長約 240 m, 繋船岸壁は富山港に面し延長約 240 m である

工場敷地面積 193,756 m<sup>2</sup>

従業員数 約 860 名

船渠(建造ドック)大きさ及びクレーン能力

No. 1 110×15.6 10t×1, 5t×1

No. 2 110×15.6 15t×1, 5t×1

No. 3 165×21.8 60t×1, 10t×1

創業以来の建造隻数は110隻に達している。その内訳は貨物船32隻, セメント運搬船6隻, 巡視船及び灯台見回り船3隻, 油槽船2隻, 漁船及び漁業指導船9隻, 海防艦7隻, 曳船14隻, 浚渫船2隻, 海底電線敷設船1隻, 実習船1隻, 土運船, バージ, 交通艇, その他の雑船33隻となっている。

輸出船としてはトルコ向け貨物船4隻, (5,300 DWT 2隻, 8,100 DWT 2隻) 及び台湾向け貨物船2隻 (11,200 DWT 2隻) 合計 6隻である。

なお, 会社の営業品目を参考のために掲げると, 1. 船舶の建造, 修理, 2. セメント機械, 3. 各種タンクおよびイロ, 4. 土木機械, 5. 振動機械, 6. 各種固体粉体運搬装置, 7. 化学装置, 8. 圧次容器および腐熱ボ



機装岸壁で機装中の貨物船





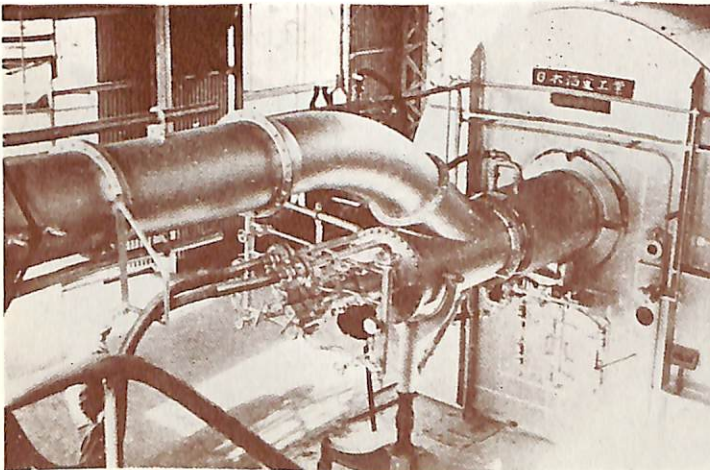
自動溶接用マニプレーター



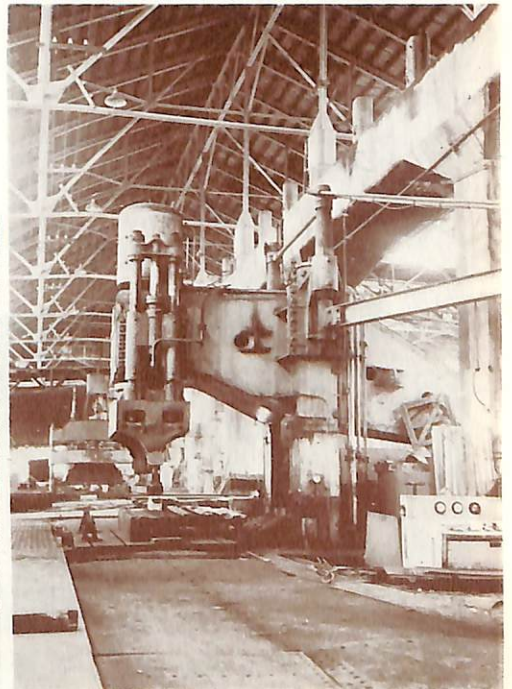
イラ, 9. 重油燃焼装置, 10. 電気集塵装置,  
11. 起重機, 12. 水門扉および水圧鉄管, 13.  
橋梁, 14. 建築, 15. 製鉄機械, 等多方面に  
亘っている。

豎型旋盤

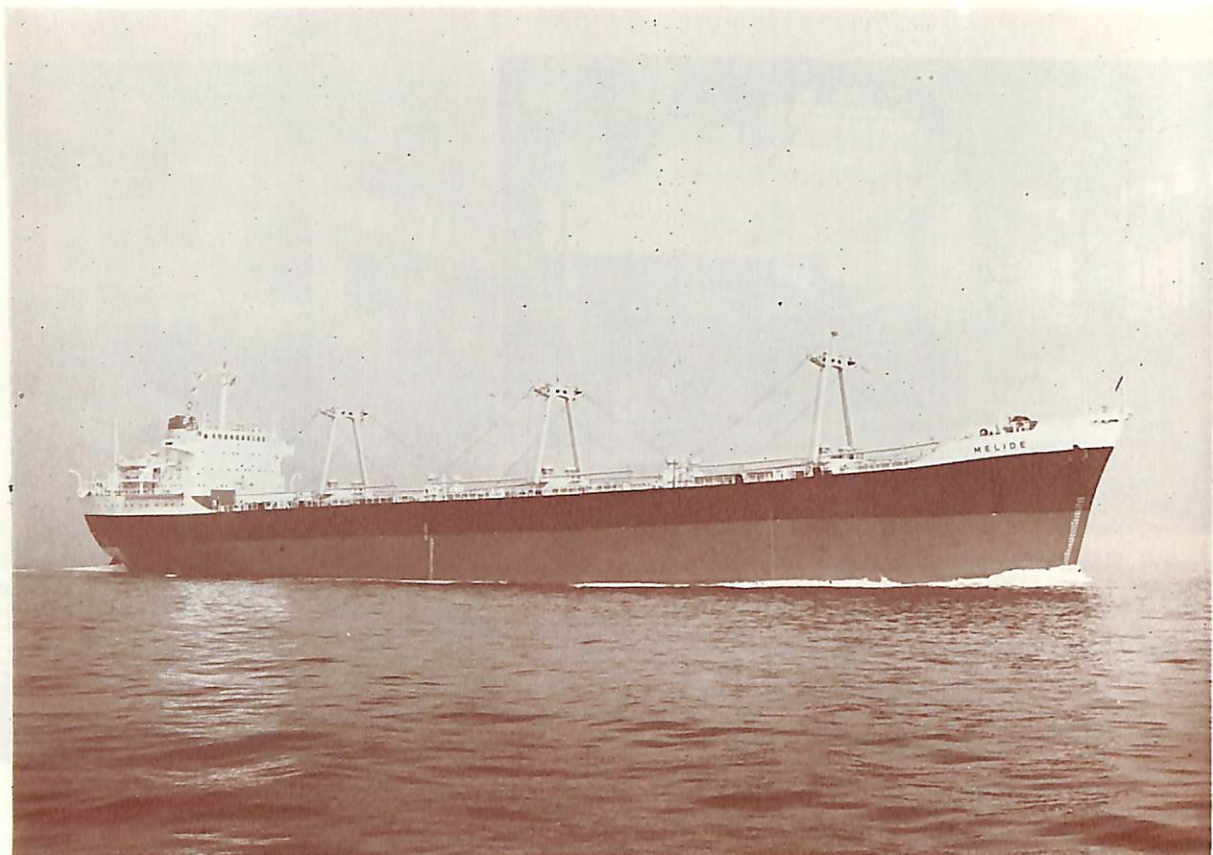
テーブル 径 3,000 mm  
最大旋削 径 6,500 mm



NJK-F 型オイルバーナー (セメントキルン用)



500 トン油圧プレス



MELIDE (撒積貨物船)

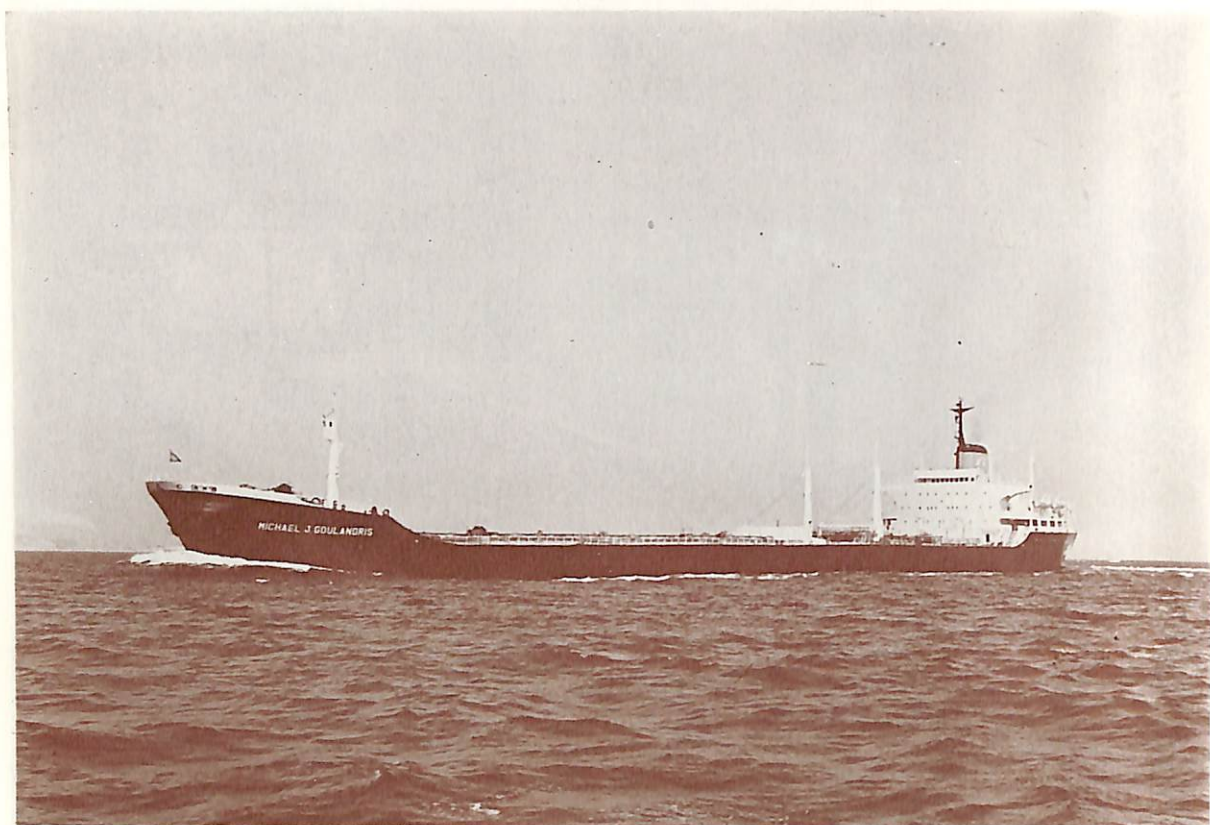


才五目高丸 (石炭運搬船)



菱 洋 丸 (油 槽 船)

| 船 名     | MELIDE                        | 才 五 日 高 丸                           | 菱 洋 丸                                    |
|---------|-------------------------------|-------------------------------------|--|
| 要 目     |                               |                                     |  |
| 全 長     |                               | 101.450 m                           |  |
| 長 (垂)   | 172.00 m                      | 94.000 m                            | 235.00 m                                 |
| 幅 (型)   | 22.79 m                       | 14.700 m                            | 36.20 m                                  |
| 深 (型)   | 13.80 m                       | 8.700 m                             | 21.80 m                                  |
| 吃 水     | 9.73 m                        | 6.916 m                             | 15.00 m                                  |
| 総 噸 数   | 約 15,526.26 噸                 | 3,360.53 噸                          | 52,247.42 噸                              |
| 載 貨 重 量 | 23,582.00 噸                   | 5,811.35 噸                          | 91,002.00 噸                              |
| 速 力     | (試) 17.77 ノット                 | 12.5 ノット                            | 16.82 ノット                                |
| 主 機     | 三菱スルザー 8RD76 型<br>ディーゼル機関 1 基 | 大 発 6 PST b M-26 D 型<br>ディーゼル機関 4 基 | 三菱ウエスチングハウス<br>船用パッケージド減速装<br>置付タービン 1 基 |
| 出 力     | (最大) 12,000 PS                | 650 PS × 4                          | 20,000 PS                                |
| 船 級     | AB                            | NK                                  | NK                                       |
| 起 工     | 39-7-27                       | 39-12-22                            | 39-5-25                                  |
| 進 水     | 39-11-26                      | 40-3-15                             | 40-2-12                                  |
| 竣 工     | 40-4-23                       | 40-4-28                             | 40-4-22                                  |
| 船 主     | SAN ANTONIO INC.<br>(パナマ)     | 北星海運株式会社<br>特定船舶整備公団                | 大洋商船株式会社                                 |
| 造 船 所   | 三菱重工・神戸造船所                    | 東北造船株式会社                            | 三菱重工 神戸造船所                               |



MICHAEL J. GOULANDRIS (油槽船)

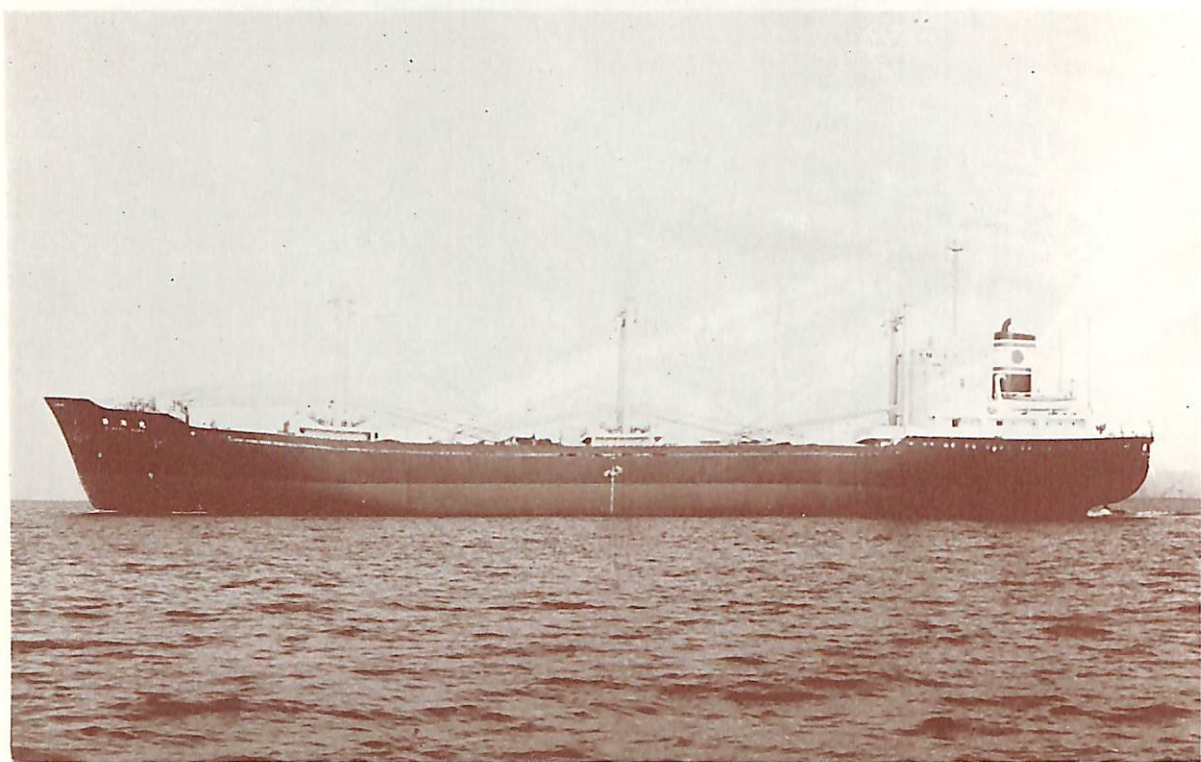


LENIND (油槽船)

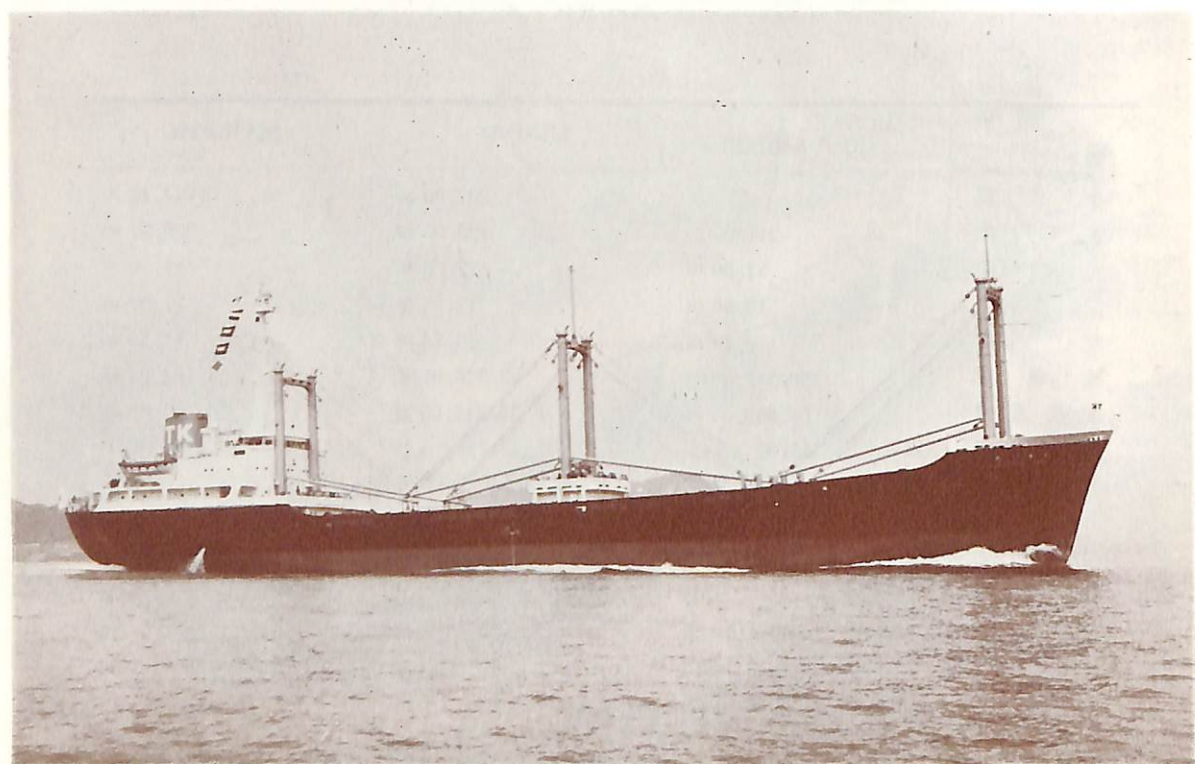


MAJESTIC (油槽船)

| 船名   |     | MICHAEL J. GOULANDRIS                | LENIND                   | MAJESTIC                     |
|------|-----|--------------------------------------|--------------------------|------------------------------|
| 要目   |     |                                      |                          |                              |
| 全長   | 長   |                                      | 207.00 m                 | 241.10 m                     |
| 長    | (垂) | 211.00 m                             | 195.00 m                 | 226.77 m                     |
| 幅    | (型) | 31.50 m                              | 27.00 m                  | 31.70 m                      |
| 深    | (型) | 15.60 m                              | 14.25 m                  | 17.07 m                      |
| 吃水   |     | 11.40 m                              | 10.74 m                  | 11.59 m                      |
| 総噸數  |     | 28,313.00 噸                          | 22,326.91 噸              | 34,184.94 噸                  |
| 載貨重量 |     | 50,859.00 噸                          | 35,216.00 噸              | 56,493.00 噸                  |
| 速力   |     | (試) 17.31 ノット                        | 17.78 ノット                | (試) 17.315 ノット               |
| 主機   |     | 浦賀スルザー 8 RD 90型<br>ディーゼル機関 1 基       | 三菱広島二重蒸発式水管<br>式タービン 2 基 | IHI-GE シングルプレー<br>ン型タービン 1 基 |
| 出力   |     | 19,000 PS×123 RPM                    | 18,000 PS                | (最大) 20 250 PS               |
| 船級   |     | AB                                   | LR                       | AB                           |
| 起工   |     | 39-10-3                              | 39-7-10                  | 39-11-10                     |
| 進水   |     | 40-2-10                              | 39-11-9                  | 40-1-20                      |
| 竣工   |     | 40-4-22                              | 40-2-27                  | 40-4-19                      |
| 船主   |     | MARCIMIENTO CIA<br>NAV. S. A. (リベリヤ) | V/O "SUDOIMPORT"<br>USSR | GALAXY SHIPPING<br>CO. (パナマ) |
| 造船所  |     | 浦賀重工・浦賀工場                            | 三菱重工・広島造船所               | 石川島播磨・相生工場                   |



銀 海 丸 (木材運搬船)



木 津 川 丸 (木材運搬船)

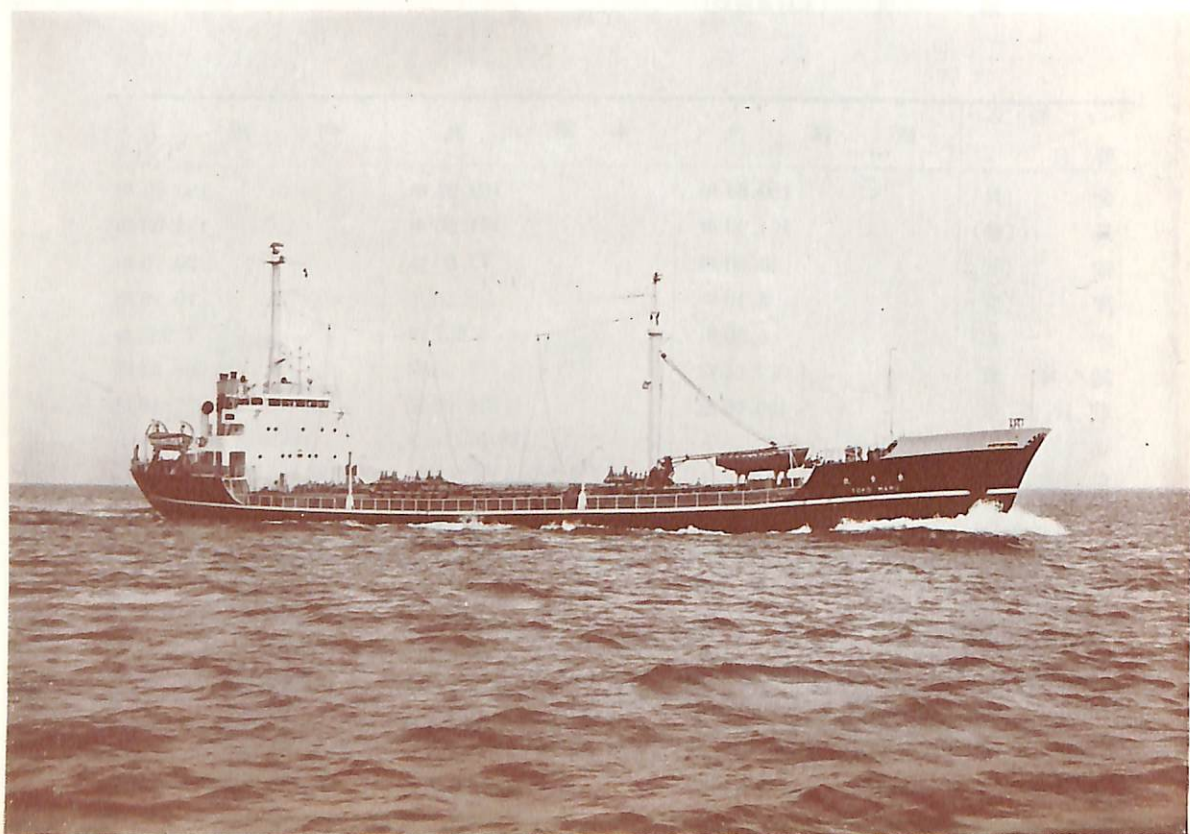


向 陽 丸 (木材運搬船)

| 船 名     |  | 銀 海 丸                    | 木 津 川 丸                           | 向 陽 丸  |
|---------|--|--------------------------|-----------------------------------|--|
| 要 目     |  |                          |                                   |  |
| 全 長     |  | 109.80 m                 | 109.92 m                          | 130.09 m   |
| 長 (垂)   |  | 101.90 m                 | 101.90 m                          | 122.00 m   |
| 幅 (型)   |  | 16.00 m                  | 15.60 m                           | 20.70 m  |
| 深 (型)   |  | 8.10 m                   | 8.10 m                            | 10.50 m  |
| 吃 水     |  | 6.60 m                   | 6.657 m                           | 7.988 m  |
| 総 噸 数   |  | 4,027.66 噸               | 3,797.83 噸                        | 7,068.23 噸   |
| 載 貨 重 量 |  | 6,100.05 噸               | 5,919.07 噸                        | 11,327.10 噸  |
| 速 力     |  | 15.570 ノット               | 13.0 ノット                          | 13.0 ノット   |
| 主 機     |  | 三菱神戸 6 UD 45型ディーゼル機関 1 基 | 三井 B&W 642 VT 2 BF-90型ディーゼル機関 1 基 | 川崎 MAN K 5 Z <sup>60</sup> / <sub>105</sub> C 型ディーゼル機関 1 基 |
| 出 力     |  | 最大)3,300 PS×240 RPM      | 3,300 PS                          | 4,500 PS   |
| 船 級     |  | NK                       | NK                                | NK   |
| 起 工     |  | 39-9-30                  | 39-11-24                          | 39-10-17   |
| 進 水     |  | 40-2-1                   | 40-1-20                           | 40-1-18  |
| 竣 工     |  | 40-3-22                  | 40-4-16                           | 40-4-26  |
| 船 主     |  | 日本海汽船株式会社                | 東洋海運株式会社                          | 国洋海運株式会社   |
| 造 船 所   |  | 臼杵鉄工所・佐伯造船所              | 尾道造船株式会社                          | 日本海重工業株式会社   |

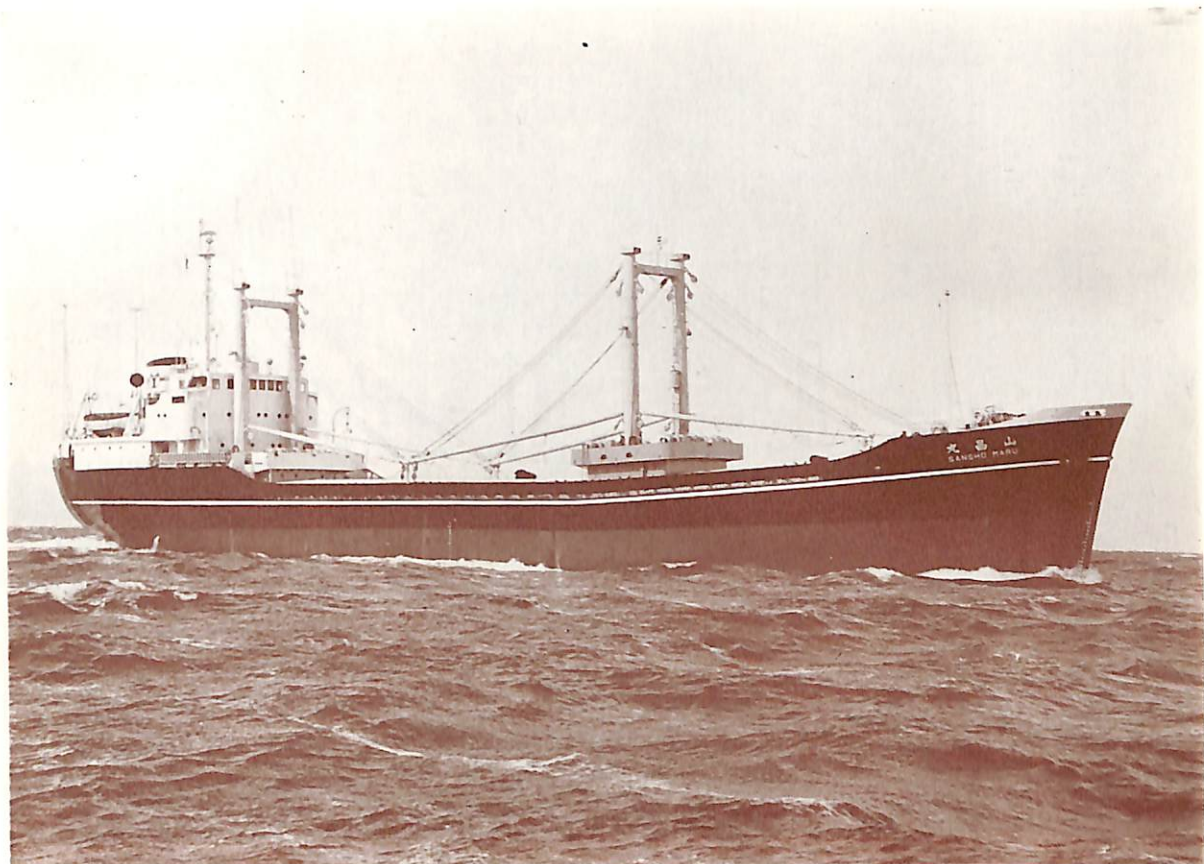


松 洋 丸 (貨物船)



東 幸 丸 (油槽船)





山 昌 丸 (木材運搬船)

| 船名<br>要目 | 松 洋 丸                               | 東 幸 丸                                     | 山 昌 丸                                |
|----------|-------------------------------------|---|--------------------------------------|
| 全 長      | 97.70 m                             |   | 86.883 m                             |
| 長 (垂)    | 90.00 m                             | 78.00 m                                   | 80.59 m                              |
| 幅 (型)    | 14.90 m                             | 12.80 m                                   | 12.70 m                              |
| 深 (型)    | 7.45 m                              | 6.60 m                                    | 6.60 m                               |
| 吃 水      | 6.65 m                              | 5.721 m                                   | 5.645 m                              |
| 総 噸 数    | 2,948.11 噸                          | 1,987.00 噸                                | 1,987.88 噸                           |
| 載 貨 重 量  | 4,925.45 噸                          | 3,317.00 噸                                | 3,215.00 噸                           |
| 速 力      | 12ノット                               |   | 12.0ノット                              |
| 主 機      | 阪神内燃機製単動4サイ<br>クル過給機付ディーゼル<br>機関 1基 | 神発製6 UET <sup>39/65</sup> 型デ<br>ィーゼル機関 1基 | 日本発動機製 HS 6 NV-<br>455型ディーゼル機関<br>1基 |
| 出 力      | 2,700 PS                            | 2,200 PS                                  | 1,800 PS                             |
| 船 級      | NK                                  | NK  | NK                                   |
| 起 工      | 39-12-12                            | 39-12-7                                   | 39-8-12                              |
| 進 水      | 40-2-18                             | 40-3-20                                   | 39-11-25                             |
| 竣 工      | 40-4-16                             | 40-5-8                                    | 40-2-8                               |
| 船 主      | 松南汽船株式会社                            | 幸栄汽船株式会社                                  | 山一汽船株式会社                             |
| 造 船 所    | 波止浜造船株式会社                           | 鶴舞重工業・舞鶴造船所                               | 日本海重工業株式会社                           |



才 二 函 館 丸 (冷蔵運搬船)



天 塩 丸 (トロール船)

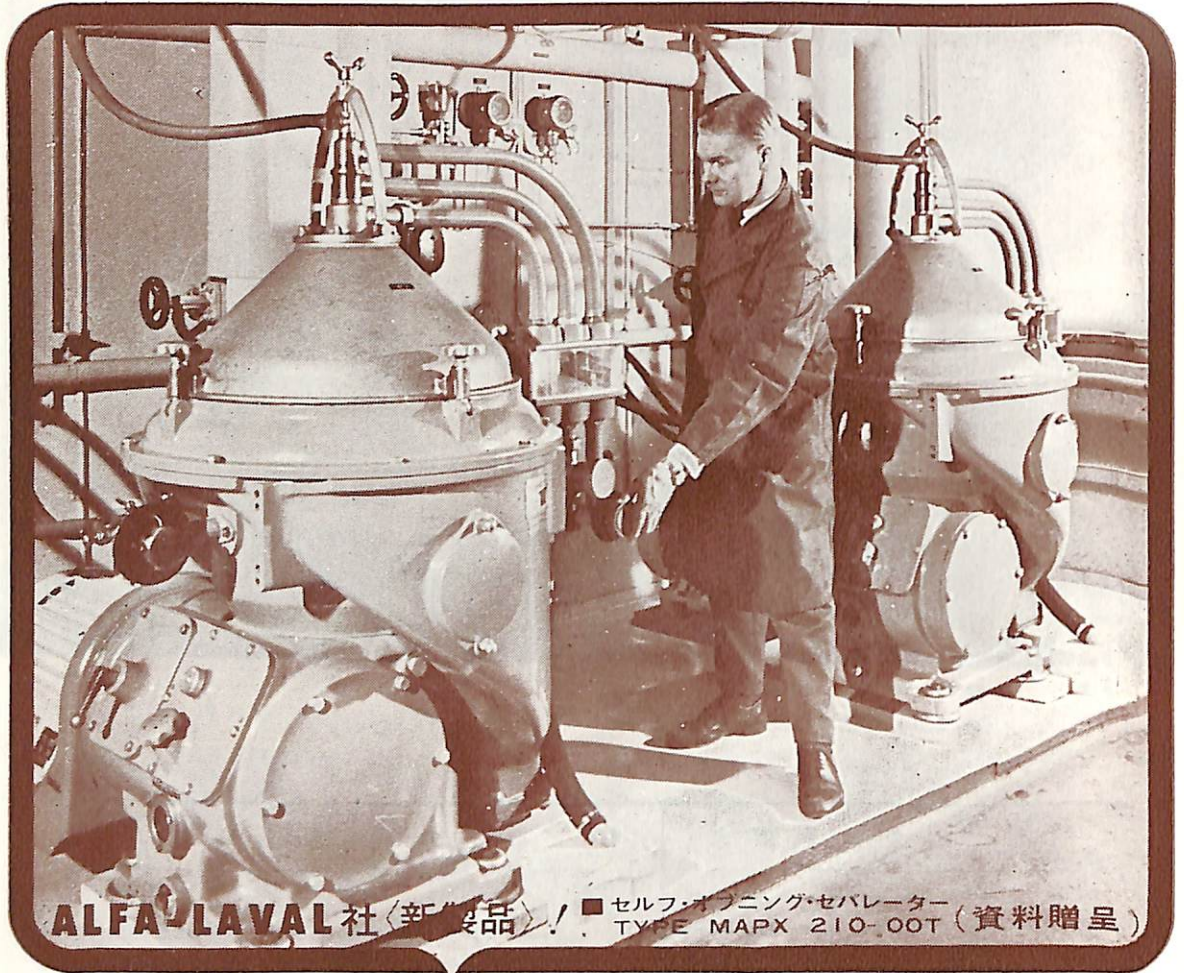


大 雪 丸 (連絡船)

| 船名      | 函館丸                          | 天 塩 丸                           | 大 雪 丸  |
|---------|------------------------------|---------------------------------|--|
| 要 目     |                              |                                 |  |
| 全 長     | 86.49 m                      |                                 |  |
| 長 (垂)   | 80.00 m                      | 77.00 m                         | 123.00 m                                       |
| 幅 (型)   | 12.70 m                      | 13.50 m                         | 17.90 m  |
| 深 (型)   | 7.00 m                       | 9.00 m                          | 7.20 m   |
| 吃 水     | 6.03 m                       | 5.30 m                          | 5.20 m   |
| 総 噸 数   | 1,910.89噸                    | 2,500.94噸                       | 約 8,300.00噸                                    |
| 載 貨 重 量 | 3,064.00噸                    | 2,663.00噸                       |  |
| 速 力     | 13.5ノット                      | 14.77ノット                        | (試) 18.2ノット                                    |
| 主 機     | 伊藤鉄工製M477 LHS<br>型ディーゼル機関 1基 | 三井B&W 752-VBF-75<br>型ディーゼル機関 1基 | 三井B&W 1226 MTBF-<br>40Vトランクピストン型<br>ディーゼル機関 8基 |
| 出 力     | 2,800 PS×240 RPM             | 2,750 PS×240 RPM                | 1,600 PS×8                                     |
| 船 級     | NK                           | NK                              |  |
| 起 工     | 39-10-27                     | 39-11-20                        | 39-7-7   |
| 進 水     | 40-1-27                      | 40-2-3                          | 39-10-30                                       |
| 竣 工     | 40-3-20                      | 40-4-30                         | 40-4-20  |
| 船 主     | 函館商船株式会社                     | 日本水産株式会社                        | 日本国有鉄道   |
| 造 船 所   | 函館ドック・函館造船所                  | 三井造船・玉野造船所                      | 三菱重工・横浜造船所                                     |

# 油清浄機

技術提携先. **ALFA-LAVAL A.B.** Stockholm. Sweden



ALFA-LAVAL 社〈新製品〉! ■ セルフ・オープニング・セパレーター  
TYPE MAPX 210-00T (資料贈呈)

- 燃料油清浄機 (ディーゼル油用・バンカー油用) / 潤滑油清浄機 (ディーゼル及タービン用) / 各種遠心分離機



瑞典アルファラバル会社日本総代理店

**長瀬産業株式会社** / 機械部

■ 本社 大阪市南区塩町通4-26東和ビル  
電話 (251) 1 6 7 4  
■ 東京支店 東京都中央区日本橋本町4-14市橋ビル  
電話 (860) 6 2 1 1 大代表

■ 製作及整備工場  
株式会社 分離機工場  
京都市南区吉祥院船戸町50表  
電話 (68) 6 1 7 1 代表

船舶の自動化には  
新製品 舶用データロガー

AL-50型 AL-100型

オートメーション計器

スキャンニングコントロール温度計  
デジタル温度計  
その他自動制御装置



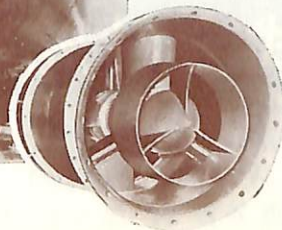
理化電機工業株式会社

本社・工場・東京都目黒区唐ヶ崎625番地  
電話 東京(712)3171 (代表)  
出張所・小倉・札幌



エハラの舶用機器

各種 舶用 ポンプ  
送排風機  
冷暖房機  
甲板機械用油圧装置  
バウ・スラスト装置  
ヒーリングポンプ装置



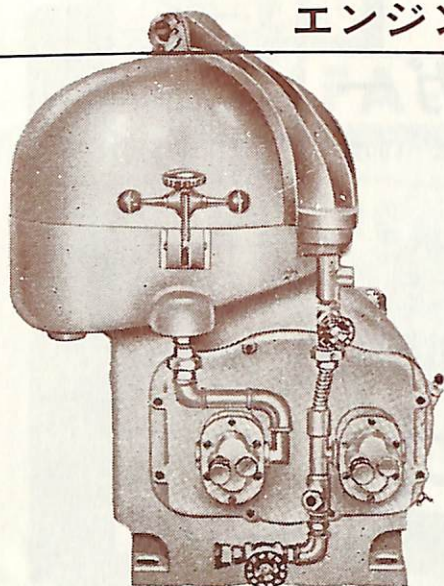
荏原製作所

本社：東京都大田区羽田旭町

油圧駆動 エハラ バウ・スラスト  
東京大学海洋研究船"淡青丸"に装置

エンジン・ルーム自動化への一紀元！

完全自動式油清浄機の出現



■特許申請中■

# Sharples Gravitrol Centrifuge

米国シャープレス・コーポレーション日本総代理店

## 巴工業株式会社

本社 東京都中央区日本橋江戸橋3ノ2(第二丸善ビル) 電話 東京(271)4051(大代表)  
神戸出張所 神戸市生田区京町79(日本ビル) 電話 神戸(39)0288(代表)

## 営業品目

### ◇東京機械株式会社製品

中村式浦賀操舵テレモーター  
中村式パイロットテレモーター  
電動油圧舵取機(型各種)  
(各汽動・電動及電動油圧駆動甲板機械)  
揚錨機、揚貨機、繫船機  
自動テンションウインチ  
電動デッキクレーン

### ◇東京機械・北辰電機協同製作

北辰中村式オートパイロット  
テレモーター

### ◇株式会社御法川工場製品

船舶用全自動ロータリーオイル  
バーナー



## 東通株式会社船舶機械課

本社 東京都千代田区神田須田町1丁目23番地2  
電話 (255) 6 1 1 1 (大代表)  
支店 大阪・名古屋・北九州・広島・長崎



# 三菱防蝕亜鉛

CATHODIC PROTECTION ZINC

# CPZ

## CPZの用途

各種船舶の外板，バラストタンク  
推進器軸，繋留ブイ，浮ドック  
港湾施設（鋼矢板岸壁，水門扉，閘門，棧橋）



船尾に取付けたCPZ-8F

## 三菱金属鋳業株式会社

東京都千代田区大手町1丁目6番地（大手ビル） 電話（270）8451

営業所／大阪，札幌，仙台，新潟，名古屋，広島，福岡

総代理店・三菱商事株式会社

設計施工・日本防蝕工業株式会社

## 船舶の自動化・集中制御にMurayama

### 排気・冷却水 電気温度計 軸受・冷蔵倉

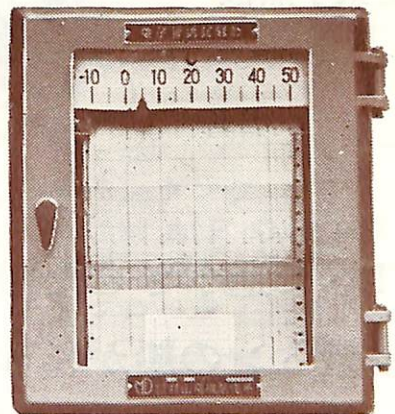


EC形（調節）



EQC形（警報）

指示  
記録  
警報  
調節



MK形（記録）



## 株式会社 村山電機製作所

本社 東京都目黒区中目黒3-1163

電話（711）5201（代表）-5

出張所 小倉・名古屋



# SF 空気調和装置



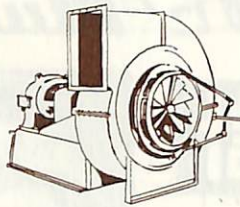
快適な  
換気装置



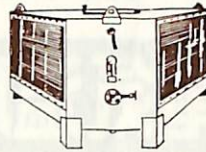
船倉  
換気装置



強制通風扇と  
空気予熱機



空気清浄機と  
空気ろ過器



日本で進水させた船舶のうち、合わせて 3,094,225  
重量トンの船が、SF製品を装備しています

■詳細は弊社船舶機械部へお問合せ下さい。

日本総代理店



株式  
会社

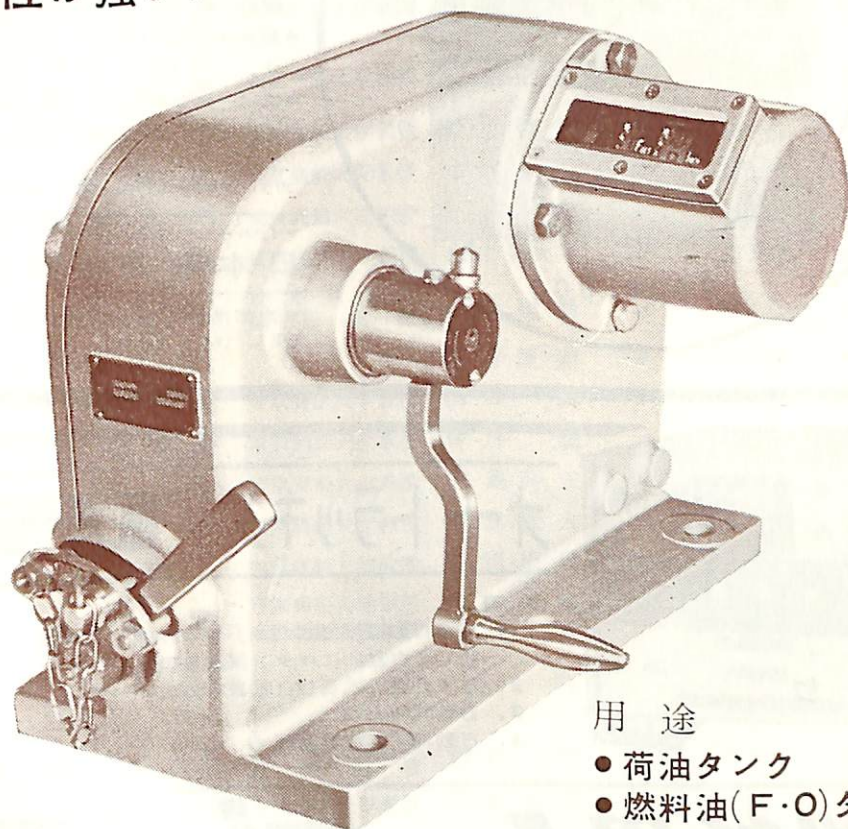
## ガデリウス商会

東京都港区赤坂伝馬町3-19 電話 403 2141(大代)  
 神戸市生田区浪花町27興銀ビル 電話 39 7251(大代)  
 福岡市下西町1福岡第1ビル 電話 2 2444・5606  
 札幌市北4条西4-1ニュー札幌ビル 電話 25 3580・6634



# 船舶にはサクラの液面計!!

- 高感度なカウンター指示方式!
- 完全な安全装置付!
- 振動・衝撃等に強い!
- 耐蝕性が強い!



## 用途

- 荷油タンク
- 燃料油(F・O)タンク
- バラストタンク
- フローティングドック

あらゆる分野の液面計のトップメーカー



# 櫻測器株式会社

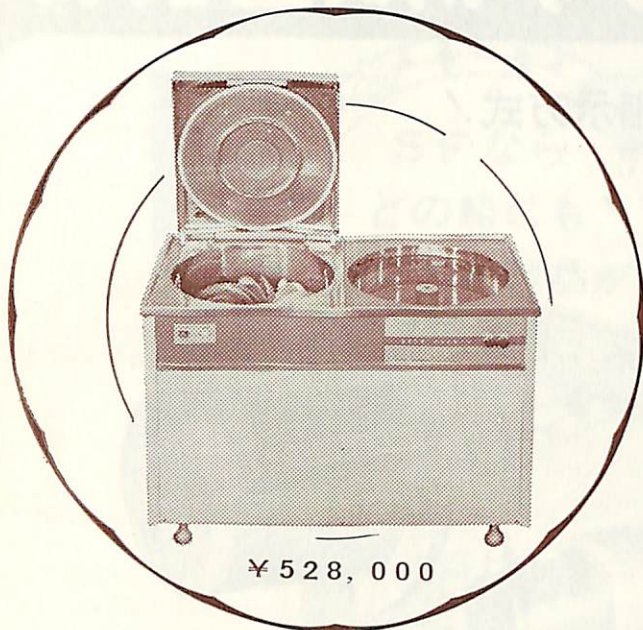
本社 東京都武蔵野市中町3-4番22号 電話武蔵野(0422)(2)局8136(代表)

出張所 大阪市西区靱本町2-80 飾大ビル1階 電話 大阪(441)9601-5

# VITY Washer DW-25

## ビティー超音波食器洗浄機

——船舶の食堂に欠かせない画期的な洗浄器——



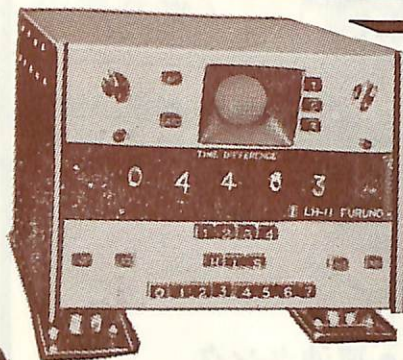
- 従来の機械式洗浄機にご不満の方に——
- 人手不足で、食器洗浄にお困りの方に——
- 洗浄機を置きたくても場所がない方に——
- 下洗い不要。汚れた食器をそのまま入れるだけで、完全に洗浄します。
- 超音波の強力な分解洗浄力によって、落ちにくい油や卵等も、きれいに落ちます。
- 超音波の研磨作用で完全に磨かれ、その上乾燥して仕上げられますので、仕上げ拭きは不要です。
- カゴの出し入れ以外は、すべて自動操作。一人で大量(中皿 1,400枚/時)の洗浄ができます。
- 使用湯量、電気代、洗剤等、いずれも一般の機械式洗浄機と遜色なくです。
- 超音波の強力殺菌で、仕上りは全く衛生的です。
- スペースをとらない小型コンパクトスタイルで、どこにでも簡単に据付けられます。

カタログ等資料は、御一報下されば直ちにお送りします。

マイクロ・エレクトロニクスのトップメーカー

**日本電子機器株式会社**

東京都港区芝西久保桜川町26(映教会館ビル)  
TEL (501) 3181(代)



# オートトラッキング ロラン

### 特長

1. 完全自動追尾方式だから船が移動しても連続して自動的にロラン電波を追尾します
2. 電子計数方式及び自動表示方式
3. 自動同期方式
4. 自動電圧調整器内蔵

# 船舶用 L-ダ

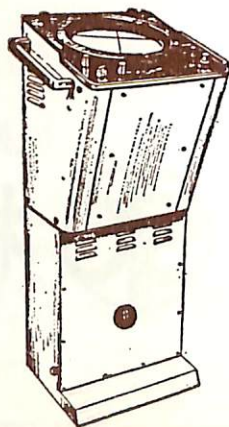
### 特長

1. 距離範囲 0.8, 3, 8, 16, 30, 45海里
2. 高性能新型アンテナ
3. ジャイロとの連動可能
4. 鮮明な映像と性能の安定
5. 取扱い及び保守が簡単



**古野電気株式会社**

西宮市芦原町85・東京都品川区五反田1の423  
神戸・長崎・下関・八戸・札幌・清水



## 天然社・海技入門選書

|                          |                      |             |    |      |      |
|--------------------------|----------------------|-------------|----|------|------|
| 船の保存整備                   | 東京商船大助教授             | 鞠谷宏士        | A5 | 130頁 | ¥300 |
| 船舶の構造及び設備属具              | 東京商船大助教授             | 鞠谷宏士        | "  | 160頁 | ¥390 |
| 沿岸航法                     | 東京商船大助教授             | 上坂太郎        | "  | 160頁 | ¥280 |
| 推測および天文航法                | 東京商船大教授              | 豊田清治        | "  | 160頁 | ¥280 |
| 航海法規                     | 東京商船大学教授             | 横田利雄        | "  | 140頁 | ¥230 |
| 海事法規                     | 東京商船大学教授             | 横田利雄        | "  | 160頁 | ¥320 |
| 海上運送と貨物の船積<br>(前篇)海上運送概説 | 東京商船大学教授             | 田中岩吉        | "  | 140頁 | ¥320 |
| 海上運送と貨物の船積<br>(後篇)貨物の船積  | 東京商船大学教授             | 田中岩吉        | "  | 170頁 | ¥390 |
| 船用プロペラ                   | 東京商船大学教授             | 野原威男        | "  | 101頁 | ¥230 |
| 船舶運航要務                   | 東京商船大助教授             | 中島保司        | "  | 170頁 | ¥300 |
| 航海計器学入門                  | 東京商船大助教授             | 庄司和民        | "  | 160頁 | ¥320 |
| 操船と応急                    | 東京商船大学教授             | 米田謹次郎       | "  | 130頁 | ¥300 |
| 船用内燃機関(上巻)               | 前東京高等<br>商船教授        | 小方愛朔        | "  | 170頁 | ¥300 |
| 船用内燃機関(下巻)               | "                    | 小方愛朔        | "  | 190頁 | ¥320 |
| 蒸気機関                     | 東京商船大学教授             | 清宮貞         | "  | 90頁  | ¥200 |
| 船用電気の基礎                  | 東京商船大助教授             | 伊丹潔         | "  | 180頁 | ¥360 |
| 燃料・潤滑                    | 東京商船大助教授             | 宮島時三        | "  | 200頁 | ¥460 |
| 電波航法入門                   | 東京商船大学教授             | 鮫島直人        | "  | 200頁 | ¥460 |
| 船の強度と安定性                 | 東京商船大学教授             | 野原威男        | "  | 160頁 | ¥380 |
| 気象と海象                    | 東京商船大学学長<br>東京商船大助教授 | 浅井榮<br>巻島 勉 | "  | 170頁 | ¥480 |

以下続刊

|           |                 |              |    |     |
|-----------|-----------------|--------------|----|-----|
| 指 庄 図     | 運輸省海<br>技試験官    | 西田 寛         | A5 | 未 定 |
| 船用材料      | 東京商船大学教授        | 賀田秀夫         | "  | "   |
| ボイラ用水     | 東京商船大学教授        | 賀田秀夫         | "  | "   |
| 機械の運動と力学  | 東京商船大助教授        | 小山正一         | "  | "   |
| 機械工作・材料力学 | 東京商船大助教授<br>" " | 小山正一<br>真田 茂 | "  | "   |
| 船用汽罐      | 東京商船大学教授        | 真壁忠吉         | "  | "   |
| 船用補機      | 東京商船大助教授        | 小川 武         | "  | "   |

(送料各70円)

潤滑油酸化防止添加剤

# プリコア



- ☆潤滑油の老化防止
- ☆ストレートオイルでよい
- ☆ライナの酸食防止
- ☆リングライナの摩耗低減
- ☆主軸受の摩耗低減
- ☆機関の清浄
- ☆燃料及潤滑油の消費低減
- ☆機関の性能延長

(カタログ贈呈)

**TP** 帝国ピストンリング株式会社

東京都中央区八重洲3の7 電話(272)1811(代)

●内燃機関の技術開発に貢献する唯一の総合誌

## 内燃機関

6月号 ¥200 円40

- ▶ グラビア・軌道に乗る原子炉衛星
- ▶ 技術論文・クランク軸の応力測定法……………新井淳一  
・走行時の自動車用ラジエータ通風量の考察……林守雄他
- ▶ 展 望・内燃機関計測法の現状(2)……………平尾収・松岡信
- ▶ 研究解説・分離潤滑2サイクルエンジン油の諸問題……………大掛亮次  
・V T O L 機用エンジンの研究試作(3)振動……武内澄夫
- ▶ 連載講座・船用エンジンの事故分析(10)取扱者のミス……赤堀 昇
- ▶ 基礎講座・固体ロケットエンジン(3)……………戸田康明・永岡忠彦他
- ▶ 海外紀行・ソビエトの研究所を訪ねて(1)……………浅野弥祐  
・ヨーロッパの自動車用エンジンのすう勢(2)……安藤 亨
- ▶ 資 料・'64内燃機関特許の部門別総覧(2)……………大野敏夫他

発行 /

山 海 堂

東京都新宿区細工町15

振替 東京194982

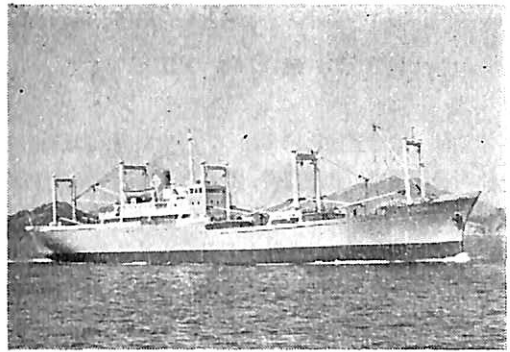
Tel. 269-4151(代)

1370  
 1575  
 1875  
 2175  
 2475  
 2775  
 3075  
 3375  
 3675  
 3975  
 4275  
 4575  
 4875  
 5175  
 5475  
 5775  
 6075  
 6375  
 6675  
 6975  
 7275  
 7575  
 7875  
 8175  
 8475  
 8775  
 9075  
 9375  
 9675  
 9975  
 10275  
 10575  
 10875  
 11175  
 11475  
 11775  
 12075  
 12375  
 12675  
 12975  
 13275  
 13575  
 13875  
 14175  
 14475  
 14775  
 15075  
 15375  
 15675  
 15975  
 16275  
 16575  
 16875  
 17175  
 17475  
 17775  
 18075  
 18375  
 18675  
 18975  
 19275  
 19575  
 19875  
 20175  
 20475  
 20775  
 21075  
 21375  
 21675  
 21975  
 22275  
 22575  
 22875  
 23175  
 23475  
 23775  
 24075  
 24375  
 24675  
 24975  
 25275  
 25575  
 25875  
 26175  
 26475  
 26775  
 27075  
 27375  
 27675  
 27975  
 28275  
 28575  
 28875  
 29175  
 29475  
 29775  
 30075  
 30375  
 30675  
 30975  
 31275  
 31575  
 31875  
 32175  
 32475  
 32775  
 33075  
 33375  
 33675  
 33975  
 34275  
 34575  
 34875  
 35175  
 35475  
 35775  
 36075  
 36375  
 36675  
 36975  
 37275  
 37575  
 37875  
 38175  
 38475  
 38775  
 39075  
 39375  
 39675  
 39975  
 40275  
 40575  
 40875  
 41175  
 41475  
 41775  
 42075  
 42375  
 42675  
 42975  
 43275  
 43575  
 43875  
 44175  
 44475  
 44775  
 45075  
 45375  
 45675  
 45975  
 46275  
 46575  
 46875  
 47175  
 47475  
 47775  
 48075  
 48375  
 48675  
 48975  
 49275  
 49575  
 49875  
 50175  
 50475  
 50775  
 51075  
 51375  
 51675  
 51975  
 52275  
 52575  
 52875  
 53175  
 53475  
 53775  
 54075  
 54375  
 54675  
 54975  
 55275  
 55575  
 55875  
 56175  
 56475  
 56775  
 57075  
 57375  
 57675  
 57975  
 58275  
 58575  
 58875  
 59175  
 59475  
 59775  
 60075  
 60375  
 60675  
 60975  
 61275  
 61575  
 61875  
 62175  
 62475  
 62775  
 63075  
 63375  
 63675  
 63975  
 64275  
 64575  
 64875  
 65175  
 65475  
 65775  
 66075  
 66375  
 66675  
 66975  
 67275  
 67575  
 67875  
 68175  
 68475  
 68775  
 69075  
 69375  
 69675  
 69975  
 70275  
 70575  
 70875  
 71175  
 71475  
 71775  
 72075  
 72375  
 72675  
 72975  
 73275  
 73575  
 73875  
 74175  
 74475  
 74775  
 75075  
 75375  
 75675  
 75975  
 76275  
 76575  
 76875  
 77175  
 77475  
 77775  
 78075  
 78375  
 78675  
 78975  
 79275  
 79575  
 79875  
 80175  
 80475  
 80775  
 81075  
 81375  
 81675  
 81975  
 82275  
 82575  
 82875  
 83175  
 83475  
 83775  
 84075  
 84375  
 84675  
 84975  
 85275  
 85575  
 85875  
 86175  
 86475  
 86775  
 87075  
 87375  
 87675  
 87975  
 88275  
 88575  
 88875  
 89175  
 89475  
 89775  
 90075  
 90375  
 90675  
 90975  
 91275  
 91575  
 91875  
 92175  
 92475  
 92775  
 93075  
 93375  
 93675  
 93975  
 94275  
 94575  
 94875  
 95175  
 95475  
 95775  
 96075  
 96375  
 96675  
 96975  
 97275  
 97575  
 97875  
 98175  
 98475  
 98775  
 99075  
 99375  
 99675  
 99975  
 100275  
 100575  
 100875  
 101175  
 101475  
 101775  
 102075  
 102375  
 102675  
 102975  
 103275  
 103575  
 103875  
 104175  
 104475  
 104775  
 105075  
 105375  
 105675  
 105975  
 106275  
 106575  
 106875  
 107175  
 107475  
 107775  
 108075  
 108375  
 108675  
 108975  
 109275  
 109575  
 109875  
 110175  
 110475  
 110775  
 111075  
 111375  
 111675  
 111975  
 112275  
 112575  
 112875  
 113175  
 113475  
 113775  
 114075  
 114375  
 114675  
 114975  
 115275  
 115575  
 115875  
 116175  
 116475  
 116775  
 117075  
 117375  
 117675  
 117975  
 118275  
 118575  
 118875  
 119175  
 119475  
 119775  
 120075  
 120375  
 120675  
 120975  
 121275  
 121575  
 121875  
 122175  
 122475  
 122775  
 123075  
 123375  
 123675  
 123975  
 124275  
 124575  
 124875  
 125175  
 125475  
 125775  
 126075  
 126375  
 126675  
 126975  
 127275  
 127575  
 127875  
 128175  
 128475  
 128775  
 129075  
 129375  
 129675  
 129975  
 130275  
 130575  
 130875  
 131175  
 131475  
 131775  
 132075  
 132375  
 132675  
 132975  
 133275  
 133575  
 133875  
 134175  
 134475  
 134775  
 135075  
 135375  
 135675  
 135975  
 136275  
 136575  
 136875  
 137175  
 137475  
 137775  
 138075  
 138375  
 138675  
 138975  
 139275  
 139575  
 139875  
 140175  
 140475  
 140775  
 141075  
 141375  
 141675  
 141975  
 142275  
 142575  
 142875  
 143175  
 143475  
 143775  
 144075  
 144375  
 144675  
 144975  
 145275  
 145575  
 145875  
 146175  
 146475  
 146775  
 147075  
 147375  
 147675  
 147975  
 148275  
 148575  
 148875  
 149175  
 149475  
 149775  
 150075  
 150375  
 150675  
 150975  
 151275  
 151575  
 151875  
 152175  
 152475  
 152775  
 153075  
 153375  
 153675  
 153975  
 154275  
 154575  
 154875  
 155175  
 155475  
 155775  
 156075  
 156375  
 156675  
 156975  
 157275  
 157575  
 157875  
 158175  
 158475  
 158775  
 159075  
 159375  
 159675  
 159975  
 160275  
 160575  
 160875  
 161175  
 161475  
 161775  
 162075  
 162375  
 162675  
 162975  
 163275  
 163575  
 163875  
 164175  
 164475  
 164775  
 165075  
 165375  
 165675  
 165975  
 166275  
 166575  
 166875  
 167175  
 167475  
 167775  
 168075  
 168375  
 168675  
 168975  
 169275  
 169575  
 169875  
 170175  
 170475  
 170775  
 171075  
 171375  
 171675  
 171975  
 172275  
 172575  
 172875  
 173175  
 173475  
 173775  
 174075  
 174375  
 174675  
 174975  
 175275  
 175575  
 175875  
 176175  
 176475  
 176775  
 177075  
 177375  
 177675  
 177975  
 178275  
 178575  
 178875  
 179175  
 179475  
 179775  
 180075  
 180375  
 180675  
 180975  
 181275  
 181575  
 181875  
 182175  
 182475  
 182775  
 183075  
 183375  
 183675  
 183975  
 184275  
 184575  
 184875  
 185175  
 185475  
 185775  
 186075  
 186375  
 186675  
 186975  
 187275  
 187575  
 187875  
 188175  
 188475  
 188775  
 189075  
 189375  
 189675  
 189975  
 190275  
 190575  
 190875  
 191175  
 191475  
 191775  
 192075  
 192375  
 192675  
 192975  
 193275  
 193575  
 193875  
 194175  
 194475  
 194775  
 195075  
 195375  
 195675  
 195975  
 196275  
 196575  
 196875  
 197175  
 197475  
 197775  
 198075  
 198375  
 198675  
 198975  
 199275  
 199575  
 199875  
 200175  
 200475  
 200775  
 201075  
 201375  
 201675  
 201975  
 202275  
 202575  
 202875  
 203175  
 203475  
 203775  
 204075  
 204375  
 204675  
 204975  
 205275  
 205575  
 205875  
 206175  
 206475  
 206775  
 207075  
 207375  
 207675  
 207975  
 208275  
 208575  
 208875  
 209175  
 209475  
 209775  
 210075  
 210375  
 210675  
 210975  
 211275  
 211575  
 211875  
 212175  
 212475  
 212775  
 213075  
 213375  
 213675  
 213975  
 214275  
 214575  
 214875  
 215175  
 215475  
 215775  
 216075  
 216375  
 216675  
 216975  
 217275  
 217575  
 217875  
 218175  
 218475  
 218775  
 219075  
 219375  
 219675  
 219975  
 220275  
 220575  
 220875  
 221175  
 221475  
 221775  
 222075  
 222375  
 222675  
 222975  
 223275  
 223575  
 223875  
 224175  
 224475  
 224775  
 225075  
 225375  
 225675  
 225975  
 226275  
 226575  
 226875  
 227175  
 227475  
 227775  
 228075  
 228375  
 228675  
 228975  
 229275  
 229575  
 229875  
 230175  
 230475  
 230775  
 231075  
 231375  
 231675  
 231975  
 232275  
 232575  
 232875  
 233175  
 233475  
 233775  
 234075  
 234375  
 234675  
 234975  
 235275  
 235575  
 235875  
 236175  
 236475  
 236775  
 237075  
 237375  
 237675  
 237975  
 238275  
 238575  
 238875  
 239175  
 239475  
 239775  
 240075  
 240375  
 240675  
 240975  
 241275  
 241575  
 241875  
 242175  
 242475  
 242775  
 243075  
 243375  
 243675  
 243975  
 244275  
 244575  
 244875  
 245175  
 245475  
 245775  
 246075  
 246375  
 246675  
 246975  
 247275  
 247575  
 247875  
 248175  
 248475  
 248775  
 249075  
 249375  
 249675  
 249975  
 250275  
 250575  
 250875  
 251175  
 251475  
 251775  
 252075  
 252375  
 252675  
 252975  
 253275  
 253575  
 253875  
 254175  
 254475  
 254775  
 255075  
 255375  
 255675  
 255975  
 256275  
 256575  
 256875  
 257175  
 257475  
 257775  
 258075  
 258375  
 258675  
 258975  
 259275  
 259575  
 259875  
 260175  
 260475  
 260775  
 261075  
 261375  
 261675  
 261975  
 262275  
 262575  
 262875  
 263175  
 263475  
 263775  
 264075  
 264375  
 264675  
 264975  
 265275  
 265575  
 265875  
 266175  
 266475  
 266775  
 267075  
 267375  
 267675  
 267975  
 268275  
 268575  
 268875  
 269175  
 269475  
 269775  
 270075  
 270375  
 270675  
 270975  
 271275  
 271575  
 271875  
 272175  
 272475  
 272775  
 273075  
 273375  
 273675  
 273975  
 274275  
 274575  
 274875  
 275175  
 275475  
 275775  
 276075  
 276375  
 276675  
 276975  
 277275  
 277575  
 277875  
 278175  
 278475  
 278775  
 279075  
 279375  
 279675  
 279975  
 280275  
 280575  
 280875  
 281175  
 281475  
 281775  
 282075  
 282375  
 282675  
 282975  
 283275  
 283575  
 283875  
 284175  
 284475  
 284775  
 285075  
 285375  
 285675  
 285975  
 286275  
 286575  
 286875  
 287175  
 287475  
 287775  
 288075  
 288375  
 288675  
 288975  
 289275  
 289575  
 289875  
 290175  
 290475  
 290775  
 291075  
 291375  
 291675  
 291975  
 292275  
 292575  
 292875  
 293175  
 293475  
 293775  
 294075  
 294375  
 294675  
 294975  
 295275  
 295575  
 295875  
 296175  
 296475  
 296775  
 297075  
 297375  
 297675  
 297975  
 298275  
 298575  
 298875  
 299175  
 299475  
 299775  
 300075  
 300375  
 300675  
 300975  
 301275  
 301575  
 301875  
 302175  
 302475  
 302775  
 303075  
 303375  
 303675  
 303975  
 304275  
 304575  
 304875  
 305175  
 305475  
 305775  
 306075  
 306375  
 306675  
 306975  
 307275  
 307575  
 307875  
 308175  
 308475  
 308775  
 309075  
 309375  
 309675  
 309975  
 310275  
 310575  
 310875  
 311175  
 311475  
 311775  
 312075  
 312375  
 312675  
 312975  
 313275  
 313575  
 313875  
 314175  
 314475  
 314775  
 315075  
 315375  
 315675  
 315975  
 316275  
 316575  
 316875  
 317175  
 317475  
 317775  
 318075  
 318375  
 318675  
 318975  
 319275  
 319575  
 319875  
 320175  
 320475  
 320775  
 321075  
 321375  
 321675  
 321975  
 322275  
 322575  
 322875  
 323175  
 323475  
 323775  
 324075  
 324375  
 324675  
 324975  
 325275  
 325575  
 325875  
 326175  
 326475  
 326775  
 327075  
 327375  
 327675  
 327975  
 328275  
 328575  
 328875  
 329175  
 329475  
 329775  
 330075  
 330375  
 330675  
 330975  
 331275  
 331575  
 331875  
 332175  
 332475  
 332775  
 333075  
 333375  
 333675  
 333975  
 334275  
 334575  
 334875  
 335175  
 335475  
 335775  
 336075  
 336375  
 336675  
 336975  
 337275  
 337575  
 337875  
 338175  
 338475  
 338775  
 339075  
 339375  
 339675  
 339975  
 340275  
 340575  
 340875  
 341175  
 341475  
 341775  
 342075  
 342375  
 342675  
 342975  
 343275  
 343575  
 343875  
 344175  
 344475  
 344775  
 345075  
 345375  
 345675  
 345975  
 346275  
 346575  
 346875  
 347175  
 347475  
 34777

# 輸出高速バナナキャリアー

TAI CHIAO → 9/A 18  
 18-5.

来島船渠株式会社  
 技術部設計課



TAI CHIAO 号

## 1. ま え が き

本船は中華民國台湾海運股份有限公司殿よりの発注によりわが国で最初に建造せられた輸出高速バナナキャリアーである。

本船は台湾-日本間を航海速度 16.5 ノットでバナナの輸送に従事するほか、他の果物類、野菜等も台湾を基点として東南アジア各地に輸送でき得るよう計画され、その設備については、当社が先にバナナキャリアーとして改装した、台湾海運、TAI UIN、日本郵船株式会社の玉山丸等の改装経験を基にして、計画建造せられたもので、設備については万全を期している。

本船は当社で昭和 39 年 9 月 14 日起工、昭和 40 年 2 月 3 日進水、同年 3 月 21 日に船主である台湾海運股份有限公司殿に引渡され、すでに台湾-日本間を順調な成績で数航海を終え本船の優秀な性能を遺憾なく発揮しているもので、本船の概要並びに特長を紹介する。

## 2. 主 要 々 目

船級および資格 中国政府の諸規則および中国驗船協会

CR 100+E RMS+ CMS+ CFP+

### 主要寸法

|                   |                         |
|-------------------|-------------------------|
| 全 長               | 113.49 m                |
| 垂線間長              | 103.50 m                |
| 幅 (型)             | 16.50 m                 |
| 深 (型)             | 8.60 m                  |
| 夏期満載吃水 (型)        | 7.11 m                  |
| バナナ積付計画吃水         | 5.10 m                  |
| 載貨重量 (夏期満載吃水) (型) | 5,721.98 KT             |
| 総 屯 数             | 4,373.67 T              |
| 純 屯 数             | 2,350.96 T              |
| 冷凍貨物艙容積           | 6,504.12 m <sup>3</sup> |
| 速力および航続距離         |                         |
| 試運転最大速力           | 17.825 ノット              |
| 満載航海速力            | 16.5 ノット                |

|                                 |                        |
|---------------------------------|------------------------|
| 航続距離                            | 10,000 マイル             |
| 乗組員                             | 49 名                   |
| 旅客                              | 13 名                   |
| 主 機 関                           |                        |
| 川崎 MAN K 6 Z 52/90 C 型排気ターボ過給機付 |                        |
| 2 サイクル単動クロスヘッド型ディーゼル機関          |                        |
| 連続最大出力                          | 4,200 ps (190 rpm) 1 基 |
| 発 電 機                           |                        |
| 川崎電機 K.K. 3 相交流自動発電機            |                        |
| 300 kVA × 445 V × 720 rpm       | 3 台                    |
| 同上原動機                           |                        |
| ダイハツ 5 PST6-22 型、単動 4 サイクルトランク  |                        |
| ピストン型過給機付ディーゼル機関                | 3 台                    |
| 冷 凍 機                           |                        |
| 日本サブロー フレオン 12 型冷凍圧縮機           |                        |
| 60k W                           | 4 台                    |
| コンデンサー                          | 4 台                    |
| 空気冷却器                           | 6 台                    |
| 冷風用送風機                          | 6 台                    |
| 冷却水ポンプ                          | 2 台                    |
| 真空ポンプ                           | 1 台                    |
| 貨物艙口                            |                        |
| 1 番 艙 口                         | 上甲板および中甲板              |
|                                 | 15.85 m × 6.00 m       |
| 2 番 艙 口                         | 〃                      |
|                                 | 14.70 m × 6.00 m       |
| 3 番 艙 口                         | 〃                      |
|                                 | 15.40 m × 6.00 m       |
| 荷役装置                            |                        |
| デリックブーム                         | 20 T × 1 本             |
| 〃                               | 10 T × 8 本             |
| 〃                               | 6 T × 4 本              |
| 揚貨機 三菱電動油圧式                     | 5 T × 36 m/min 8 台     |

3 T×36 m/mir. 4 台

### 3. 船 体 部

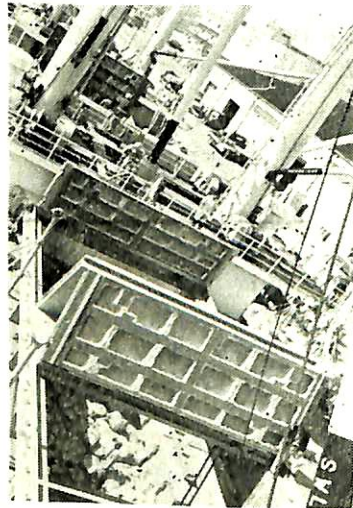
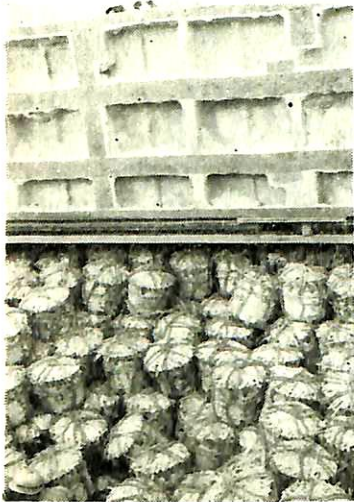
#### 一般計画

本船は一般配置図に示す如く、中央機関、単螺旋ディーゼル機関船で、長船尾楼、~~長船首楼~~を持つ準2層甲板船で、マスト5組を持ち、艙は3区画とし、船橋前部に1番と2番艙、後部に3番艙を配し、1番2番は中甲板を設けるほか中甲板下に取外式甲板を設けた。3番は中甲板は設けず取外式甲板のみとし、いずれの甲板もバナナ籠3段積で合計30,000籠を積める容積を確保した。バナナの輸送は品質を落さないよう冷凍貯蔵して、輸送しなければならぬが、それらは品種に従って冷蔵の条件も違ってくる。また低温障害等も多く、これが冷蔵中に発生して少なからず損害を与えることがしばしば経験されている。当社ではその損害を最少限に食い止めるため、数年前に貨物船 TAI UIN、昨年3月玉山丸をバナナキャリアーに改装を行って得た経験を基礎として下記の点に特に注意をし計画を行った。

- (1) 適当な冷却温度
- (2) 適当な空気の湿度
- (3) 適当な空気の組成
- (4) 臭気の除去 (バナナの呼吸による炭酸ガスの排除)

上記の4項を満足させるため、本船も玉山丸と同一方式の冷風循環式を採用した。

なお本船の冷凍装置の計画は日本一台湾間をもとより東南アジア方面の航海を考慮して夏期外気温度 39°C 海水温度 32°C 湿度 70% の時冷凍機4台の内3台を用い



積込まれたバナナ

て、48時間で設定温度 +12°C に下げ得るよう計画した。完成後冷凍試験の結果、冷凍に要する時間は計画どおりで、空艙の場合、およびバナナ満載時ともに計算と一致することが確認され、予期以上の成績を収めることができた。

### 4. 冷 凍 装 置

本船の冷蔵貨物用冷凍機は下記要目のものを装備し、冷凍機および冷蔵艙の防熱材、防熱装置は中国驗船協会 RMS+ (+12°C) を取得している。

|                 |                                    |                    |    |
|-----------------|------------------------------------|--------------------|----|
| 冷凍圧縮機           | フロン12型10気筒                         |                    |    |
|                 | 100 D×80 S×1200/1760 rpm           |                    |    |
|                 | 60 kW 電動機によるVベルト駆動                 |                    | 4台 |
| コンデンサー          | 横型円筒多管式                            | 125 m <sup>2</sup> | 4台 |
| 空気冷却器           | フィンチューブ式                           | 350 m <sup>2</sup> | 2台 |
| 〃               | 〃                                  | 420 m <sup>2</sup> | 1台 |
| 〃               | 〃                                  | 478 m <sup>2</sup> | 1台 |
| 〃               | 〃                                  | 650 m <sup>2</sup> | 1台 |
| 〃               | 〃                                  | 704 m <sup>2</sup> | 1台 |
| 冷風用送風機          | 電動軸流可逆式                            |                    |    |
|                 | 700 m <sup>3</sup> /min×60 mm Aq   |                    | 1台 |
| 冷風用送風機          | 電動軸流可逆式                            |                    |    |
|                 | 800 m <sup>3</sup> /min×60 mm Aq   |                    | 1台 |
| 冷風用送風機          | 電動軸流可逆式                            |                    |    |
|                 | 950 m <sup>3</sup> /min×60 mm Aq   |                    | 2台 |
| 冷風用送風機          | 電動軸流可逆式                            |                    |    |
|                 | 1,400 m <sup>3</sup> /min×60 mm Aq |                    | 2台 |
| 冷却水ポンプ          | 横型電動セントル式                          |                    |    |
|                 | 145 m <sup>3</sup> /h×20 m         |                    | 2台 |
| 真空ポンプ           | 横型ロータリー式                           |                    |    |
|                 | 600 l/min                          |                    | 1台 |
| 電気温度計           | 熱電対式                               |                    |    |
|                 | 16点                                |                    | 4台 |
| 電気式温度記録計        | 自動記録式                              |                    |    |
|                 | 12点                                |                    | 1台 |
| 湿度計             | 自動記録式                              |                    |    |
|                 |                                    |                    | 3台 |
| 冷凍貨物艙の換気回数      | 65回/毎時                             |                    |    |
| 冷凍貨物艙の新鮮空気の取入回数 | 1.38回/毎時                           |                    |    |

バナナの冷蔵輸送は艙内の温度および湿度、バナナの呼吸による炭酸ガスの発生による新鮮空気の取入等の点について十分に注意せねばならない基本

的な重要なことである。本船は冷蔵効率を上げるため日本一台湾間の夏期における最悪の条件を調査、上甲板、外板、船口上に日光の直射を受けた場合の副射熱および断熱材の熱伝導率の調査、材料の選定等を行い、防熱装置の詳細な計算を行つて冷凍機容量を決定した。

冷却方式はフロンによる直接冷却空気循環式で冷蔵船は3船5区画に仕切られていて、多数のバナナキャリアーに採用せられている冷蔵船側壁を風路とし、船内冷風循環が適切に行われ船内どこもが均一となるよう多数の調整できる冷風噴出孔および吸引孔を側壁に設けた、サイドフォースド循環方式を採用した。

また船内各所の温度を確認するための計器として、電気式遠隔指示温度計、温度記録計、湿度記録計を操舵室内に、各船所要個所にガス検知管を装備、船外からガス検知機によりガス量の測定ができるものとし、積荷の損傷を防止することに努めた。本船の処女航海は3月31日30,600籠を満載、台湾基隆を出港、3日東京港で荷揚されたが、処女航海における記録は非常に良好で積荷に対する損傷も殆んどみられず、優秀な成績であつた。

## 5. 甲板補機

### (1) 荷役機械

|          |            |                                  |     |
|----------|------------|----------------------------------|-----|
| 揚貨機      | 電動油圧式      | 5 T×36 m/min                     | 8 台 |
| 〃        | 〃          | 3 T×36 m/min                     | 4 台 |
| 同上用油圧ポンプ | 電動ジャンパーポンプ | 360 l/min×135 kg/cm <sup>2</sup> | 6 台 |

|         |         |                    |     |
|---------|---------|--------------------|-----|
| 同上用油冷却器 | 横型表面冷却式 | 1.5 m <sup>2</sup> | 6 台 |
|---------|---------|--------------------|-----|

### (2) 繫船機械

|     |       |               |     |
|-----|-------|---------------|-----|
| 揚錨機 | 電動油圧式 | 14 T×10 m/min | 1 台 |
| 繫船機 | 〃     | 5 T×20 m/min  | 1 台 |

### (3) 操舵機

|            |               |     |
|------------|---------------|-----|
| 電動油圧ヘルシムー式 | 16 T-M×5.5 kW | 1 台 |
|------------|---------------|-----|

### (4) 糧食庫用冷凍機 フロン12式

|           |              |                          |     |
|-----------|--------------|--------------------------|-----|
|           | 6,000 kcal/h | 1 台                      |     |
| 同上用冷却水ポンプ | 横型電動セントル式    | 5 m <sup>3</sup> /h×18 m | 1 台 |

### (5) 冷暖房用送風機 横型電動シロコ式

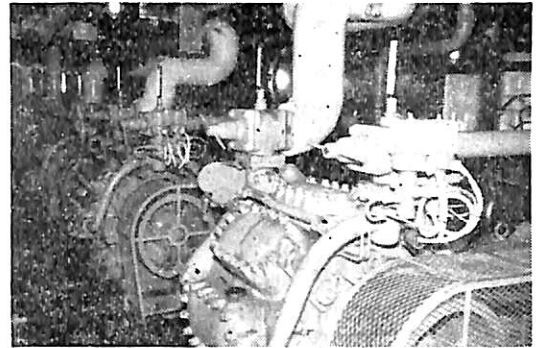
|  |                               |     |
|--|-------------------------------|-----|
|  | 250 m <sup>3</sup> /h×70 mmAq | 1 台 |
|--|-------------------------------|-----|

### (6) 消火ポンプ 堅型ディーゼル駆動タービン式

|  |                           |     |
|--|---------------------------|-----|
|  | 50 m <sup>3</sup> /h×50 m | 1 台 |
|--|---------------------------|-----|

### (7) 気 笛 タイムコントローラー付 モーターサイレン

|  |        |     |
|--|--------|-----|
|  | 3.7 kW | 1 台 |
|--|--------|-----|



船 冷 蔵 冷 凍 機

## 6. 機 関 部

機関室は船の中央として下記主要目表に示す機械類の外、冷蔵用冷凍機械類もすべて機関室内に装備した。

|                 |  |   |     |
|-----------------|--|---|-----|
| (1) 主 機 械       |  | 1 台   |     |
| 型 式             | 川崎 MAN K 6 Z 52/90 C 単動2サイ<br>クルクロスヘッド型過給機付ディーゼル<br>機関 |   |     |
| 出 力             | 4,200 ps (190 rpm)                                     |   |     |
| (2) 主 発 電 機     |  |   |     |
| (i) 原 動 機       |  | 3 台   |     |
| 型 式             | 4 サイクル単動トランクピストン 型過給<br>機付ディーゼル機関                      |   |     |
| 出 力             | 各 380 ps (720 rpm)                                     |   |     |
| (ii) 発 電 機      |  | 3 台   |     |
| 型 式             | 交流自励式閉鎖自己通風防滴型   |   |     |
| 容 量             | 300 kVA×445 V×60 サイクル                                  |   |     |
| (3) 汽 罐         |  | 1 基   |     |
| 型 式             | 堅型コクラン式  |   |     |
| 伝 熱 面 積         | 23 m <sup>2</sup>                                      |   |     |
| 圧 力             | 7 kg/cm <sup>2</sup>                                   |   |     |
| (4) 排気ガスエコノマイザー |  | 1 台   |     |
| 型 式             | 強制循環コイル式   |   |     |
| 伝 熱 面 積         | 50 m <sup>2</sup>                                      |   |     |
| 圧 力             | 7 kg/cm <sup>2</sup>                                   |   |     |
| (5) 推 進 器       |  | 1 個   |     |
| 型 式             | 4 翼 1 体エロフォイル型   |   |     |
| 寸 法             | D=3,650 mm (p) 2,750 mm                                |   |     |
| (6) 機 関 室 補 機   |  |   |     |
| 名 称             | 型 式  | 容 量   | 台 数 |
| 主空気圧縮機          | 堅型2段階<br>型水冷式  | 160 m <sup>3</sup> /h×<br>25 kg/cm <sup>2</sup> | 2   |
| 非常用圧縮機          | 手 動 式  |   | 1   |
| 主機冷却清水<br>ポンプ   | 堅型電動セ<br>ントル式  | 80 m <sup>3</sup> /h×20 m                       | 2   |



|             |           |                                       |     |
|-------------|-----------|---------------------------------------|-----|
| 主機冷却海水ポンプ   | 〃         | 160 m <sup>3</sup> /h×20 m            | 1   |
| 主機燃料弁冷却水ポンプ | 〃         | 1.5 m <sup>3</sup> /h×30 m            | 2   |
| 主機燃料供給ポンプ   | 横型電動ギヤー式  | 1.5 m <sup>3</sup> /h×60 m            | 2   |
| 燃料移送ポンプ     | 〃         | 10 m <sup>3</sup> /h×25 m             | 1   |
| 燃料サービスポンプ   | 〃         | 3 m <sup>3</sup> /h×25 m              | 1   |
| 潤滑油ポンプ      | 堅型電動ギヤー式  | 125 m <sup>3</sup> /h×60 m            | 1   |
| 潤滑油サービスポンプ  | 横型電動ギヤー式  | 5 m <sup>3</sup> /h×25 m              | 1   |
| 雑用水ポンプ      | 堅型電動セントル式 | 80/160 m <sup>3</sup> /h×40/20 m      | 1   |
| バラストポンプ     | 〃         | 160 m <sup>3</sup> /h×20 m            | 1   |
| ビルジポンプ      | 堅型電動ピストン式 | 20 m <sup>3</sup> /h×20 m             | 1   |
| サニタリーポンプ    | 横型電動セントル式 | 5 m <sup>3</sup> /h×25 m              | 1   |
| 清水ポンプ       | 〃         | 5 m <sup>3</sup> /h×25 m <sup>3</sup> | 1   |
| 燃料油清浄機      | シャーププレス式  | 2000 l/h                              | 3   |
| 潤滑油清浄機      | 〃         | 2000 l/h                              | 1   |
| 給水ポンプ       | ウェヤー式     | 2.5 m <sup>3</sup> /h×100 m           | 1   |
| 罐水循環ポンプ     | 横型電動セントル式 | 5 m <sup>3</sup> /h×30 m              | 2   |
| 噴燃ポンプ       | 横型電動ギヤー式  | 1 m <sup>3</sup> /h×120 m             | 2   |
| 罐用送風機       | 横型電動シロッコ式 | 30 m <sup>3</sup> /min×20 mm Aq       | 1   |
| 機関室通風機      | 電動軸流式     | 300 m <sup>3</sup> /min×30 mm Aq      | 2   |
| 工作機械        | 直結旋盤      | 4 呎                                   | 1   |
| ボール盤        | 堅型        | 20 吋                                  | 1   |
| グラインダー      | 両頭式       | 8 吋                                   | 1   |
| 熔接機         | 電気式       | 150 Ah                                | 1   |
| 消火装置        | 炭酸ガス式     | 45.4 kg                               | 33本 |

### 7. 熱交換器

| 名称         | 型式      | 容量                 | 台数 |
|------------|---------|--------------------|----|
| 清水冷却器      | 横型表面接触式 | 65 m <sup>2</sup>  | 1  |
| 復水器        | 〃       | 8 m <sup>2</sup>   | 1  |
| 潤滑油冷却器     | 〃       | 115 m <sup>2</sup> | 1  |
| 燃料弁冷却器     | 〃       | 3 m <sup>2</sup>   | 1  |
| 燃料油清浄機用加熱器 | 堅型表面接触式 | 2.5 m <sup>2</sup> | 3  |
| 潤滑油清浄機用加熱器 | 〃       | 2.5 m <sup>2</sup> | 1  |
| 主機燃料油加熱器   | 〃       | 1.5 m <sup>2</sup> | 1  |

### 8. 電気部

#### 発電装置

発電装置は主発電機3台を装備し、バナナ葎の場合2台その他の場合は1台でそれぞれの電動機に供給でき得る容量をもつものとした。

二次電源装置としては次のものが装備されている。

- (1) 照明灯並びに航海計器用変圧器 440 V/110 V 単相 15 kVA 3台
- (2) 整流器 セレン式 1台
- (3) 予備照明用蓄電池 24 V×200 Ah 2組
- (4) 無線用蓄電池 24 V×200 Ah 1組
- (5) 配電盤 デットフロント式 1面

#### 動力装置

動力装置の電圧は交流 440 V とし、燃料油清浄機を除き、全電圧起動式とし、0.5 kW 以下の小型電動機の電圧は 100 V とした。

### 9. 通信、航海計器

通信装置は居住室が多いため相互連絡の便を計る目的でかなりの設備を行い、主なものとして、船内電話、船内放送等が完全に行えるようにした。

#### (1) 船内通信装置

|      |      |    |
|------|------|----|
| 船内電話 | 1:3  | 2組 |
| 船内指令 | 50 W | 1台 |

#### (2) 航海計器

|           |        |    |
|-----------|--------|----|
| ジャイロコンパス  | スベリー式  | 1台 |
| ジャイロパイロット | 〃      | 1〃 |
| レーダー      | 10 吋 〃 | 1〃 |
| 方向探知機     | 自動直視式  | 1〃 |
| 音響測深儀     |        | 1〃 |
| 電気測定儀     |        | 1〃 |
| 風信儀       |        | 1〃 |

### 10. 無線装置

無線は台湾政府の指定したものでなくてはならないため救命艇用無線機を除いてはすべて船主支給品を装置した。

|         |       |    |
|---------|-------|----|
| 主送信機    | 500 W | 1台 |
| 補助送信機   | 50 W  | 1〃 |
| オートアラム  |       | 1〃 |
| オートキーヤー |       | 1〃 |
| 救命艇用無線機 |       | 1〃 |

### 11. 公試運転

本船は昭和40年3月18日越智郡大三島沖標柱にて海上公試運転を行い、速力試験では下記の如き成績であった。

吃水 船首 1.65 m, 船尾 4.55 m, 平均 3.10 m  
排水量 3,105 KT

| 負荷出力 (ps) | 回転数 (rpm) | 速力 (kn) |
|-----------|-----------|---------|
| 1/4       | 1040      | 120     |
| 1/2       | 1890      | 152     |
| 3/4       | 2795      | 172     |
| 9/10      | 3200      | 181     |
| 10/10     | 3980      | 193     |
| 11/10     | 4202      | 196     |

# 1961 年度における船体関係の 損傷概要 (1)

池 田 均  
日 本 海 事 協 会

## 緒 言

ここで述べる損傷は、日本海事協会船級船で1961年度中に報告のあつた損傷のうちおもに設計および構造面に問題があると考えられる損傷、工作不良に基づく損傷をとりまとめたものである。各損傷については類型的な損傷ごとに分類し、それぞれに発生件数を示し、特に注目すべき損傷などについては一部説明を加えたが、そのほかのものについては該当項の一覧表を参照していただきたい。

なお、油送船の貨物油タンク内部構造の損傷はここでは除いた。

(注) 本文中損傷件数直後に付記した( )内数字は、全損傷件数中戦標船の損傷件数を示した。なお、1961年度末における船級船の隻数は1631隻でそのうち戦標船の隻数は187隻となっている。なお、術語はおもに文部省編集学術用語集船舶工学編によつた。

### 1. 船尾骨材の損傷

船尾骨材の損傷は17件(3)であるが、その内き裂が発生したもの9件(3)のほとんどは建造時の押湯の位置であるシューピースの三つまた部、プロペラボス部、上下ピントルのつば金部に起こつたものである。

特異なものとしては、シンプルクス型かじを取付ける継手部の上方で両舷ともほぼ対称なき裂が、就航後約9年後に初めて発生した船があり、材質的に問題があつたというよりはむしろ疲労に関連した損傷と思われるものがある。

また、電食を除いては溶接組立て式鋼板製船尾骨材の損傷はない。

### 2. かじおよびかじ取装置の損傷

かじおよびかじ取装置関係の損傷箇所別の内訳は第1表に示すとおりである。また、かじ板、ラダーピントルおよびつば金部、けい部および中間軸受部等の損傷についてはその種類別内訳を第2表から第5表までに示す。

かじ板のき裂は相変らず多いが、これらはいずれも'55年以前の建造船でその約半数は過去において同様な損傷歴があつたもので、'56年以降の新しい規則で設計され、かつかじ板とラダーフレームの取合いにスロット溶接もしくはスタッドボルト方式による溶接を採用したも

第1表 かじ、かじ取装置の損傷内訳

| 損傷箇所大別           | 損傷があつた船の隻数 | 損傷件数     |
|------------------|------------|----------|
| かじ板の損傷           | 51 (11)    | 59 (11)  |
| ラダーピントルおよびつば金の損傷 | 62 (4)     | 78 (4)   |
| ラダーストック本体の損傷     | 12 (4)     | 12 (4)   |
| ラダーストック継手部の損傷    | 4 (2)      | 4 (2)    |
| ラダーチラーの損傷        | 5 (3)      | 5 (3)    |
| けい部および中間軸受部の損傷   | 27 (4)     | 38 (4)   |
| 上部軸受部の損傷         | 41 (2)     | 41 (2)   |
| かじ取装置関係の損傷および事故  | 9 (1)      | 9 (1)    |
| 合 計              | 211 (31)   | 246 (31) |

第2表 かじ板の損傷内訳(戦標船は除く)

| 損 傷 の 種 類                                    | 件数 |
|--|----|
| かじ板(側板)と水平ラダーフレームまたは垂直ラダーフレームの取合い部にき裂が起こつたもの | 26 |
| かじ板(側板)とかじ頂部または底部の板とのすみ肉溶接部でき裂が起こつたもの        | 6  |
| 反動ラダーの前縁中央交叉部(リアクション部)のすみ肉溶接部でき裂が起こつたもの      | 5  |
| かじ板(側板)の後縁溶接部でき裂が起こつたもの                      | 3  |
| かじ板に防食用亜鉛板取付け部からき裂が起こつたもの                    | 1  |
| かじ板後縁の上端または下端のコーナピース部でき裂が起こつたもの              | 1  |
| エルツ式ラダーの前縁にある整流体にき裂が起こつたもの                   | 1  |
| 整流箱が脱落したもの                                   | 3  |
| かじ板(側板)が衰耗し、膨出したもの                           | 1  |
| かじの形状が不適當でオーババランスの傾向があり改造したもの                | 1  |
| 合 計  | 48 |

のでは、かじ側板にき裂が発生する例はまれでこの問題は一応解決されたと思つてよさそうだ。

最近、ラダーピントルのスリーブまたはつば金部のブシュの脱落事故が増加してきているが、スリーブのゆるみ脱落は焼ばめ不良、高い軸受圧および電食などが関連して起こつており、一方ブシュの脱落は、かじの振動がひどく、ブシュがピントルによりたたかれて粉砕破損され脱落する経過をたどるものが多いようである。

第3表 ラダーピントル、つば金部の損傷内訳  
(戦艦船は除く)

| 損傷の種類        |                                     | 底部ピントル部 | けい部ピントル部 | 合計 |
|--------------|-------------------------------------|---------|----------|----|
| ピントル本体およびナット | ピントルにき裂が生じたもの                       | 1       | 2        | 3  |
|              | ナットがゆるみピントルが脱落したもの                  | 1       | 0        | 1  |
|              | テーバ部が腐食してゆるみピントルが傾いたもの              | 1       | 0        | 1  |
|              | テーバ部が腐食したもの                         | 9       | 5        | 14 |
| スリーブおよびブシュ   | スリーブ、ブシュの両方が脱落したもの                  | 3       | 0        | 3  |
|              | スリーブが脱落したもの                         | 1       | 1        | 2  |
|              | スリーブがピントルから抜け出ているもの、あるいは完全に遊離していたもの | 3       | 0        | 3  |
|              | スリーブがゆるんだもの(局部的)                    | 13      | 3        | 16 |
|              | スリーブにき裂が生じたもの                       | 2       | 0        | 2  |
|              | ブシュが脱落したもの                          | 13      | 3        | 16 |
|              | ブシュがき裂、欠損したもの                       | 7       | 1        | 8  |
| ブシュがゆるんだもの   | 1                                   | 0       | 1        |    |
| 基石           | 摩耗または変形                             | 2       | 2        | 4  |
| 合計           |                                     | 57      | 17       | 74 |

第4表 けい部および中間軸受部の損傷内訳  
(戦艦船は除く)

| 損傷の種類        |  | けい部軸受部     | 中間軸受部 | 合計 |   |
|--------------|--|------------|-------|----|---|
| ブシュ          | 砲金ブシュが焼損したもの                                   | 2          | 0     | 12 |   |
|              | 砲金ブシュがゆるんだもの                                   | 5          | 3     |    |   |
|              | 脱落したもの   | 砲金ブシュ      | 1     |    | 0 |
|              |  | リグナムバイタブシュ | 1     |    | 0 |
| スリーブ         | き裂が生じたもの                                       | 1          | 0     | 8  |   |
|              | ゆるんだもの   | 広範囲        | 2     |    | 0 |
|              |  | 局部的        | 4     |    | 0 |
|              | 脱落したもの   | 0          | 1     |    |   |
| 腐食           | スリーブ端でラダーストックに生じたもの、あるいは、スリーブがなくラダーストックが腐食したもの | 2          | 4     | 6  |   |
| 異常摩耗<br>軸心不良 | ブシュの摩耗が特に早く異常なもの                               | 2          | 1     | 4  |   |
|              | 軸穴に偏心があり、かじの作動が重かつたもの                          | 1          | 0     |    |   |

|           |                      |    |    |    |
|-----------|----------------------|----|----|----|
| 軸受金物取付ボルト | ゆるんだもの               | 1  | 0  | 1  |
|           | 折損したもの               | 0  | 1  | 3  |
|           | 腐食しゆるんだもの            | 1  | 0  |    |
| グランド締付ボルト | 不良でラダートランクへの浸水がひどいもの | 0  | 1  |    |
| 合計        |                      | 23 | 11 | 34 |

第5表 上部軸受部の損傷内訳(戦艦船は除く)

| 損傷の種類               |                                | 件数 |
|---------------------|--------------------------------|----|
| ラダーキャリヤかじ重盤支持部      | 玉軸受が摩耗したもの                     | 4  |
|                     | 玉軸受が焼損したもの                     | 5  |
|                     | メタルリングが焼損したもの                  | 17 |
| ラダーストック上部軸受部        | 砲金ブシュが焼損したもの                   | 3  |
|                     | ストック面に焼損が生じたもの(スリーブがないラダーストック) | 1  |
|                     | スリーブにき裂が生じたもの                  | 2  |
| 異常摩耗、軸心不良           | ブシュの摩耗が特に早く異常なもの               | 2  |
|                     | 軸心が不良のためかじ取機の型式に係しているもの        | 1  |
| 軸受金物取付ボルト           | ゆるんだもの                         | 1  |
|                     | 折損したもの                         | 1  |
| 軸受金物取付部で甲板にき裂が生じたもの |                                | 2  |
| 合計                  |                                | 39 |

### 3. 単底構造の損傷

単底構造の損傷は7件(6)で、非戦艦船の1件は単底構造部材自身の損傷ではなく、中央部船底外板に起こった膨出傾向の起伏で、単底構造の弱体に起因した損傷と考えられる。

### 4. 二重底構造の損傷

二重底構造の損傷は74件(10)であり、これらの損傷の内訳は第6表に示すとおりである。

#### 二重底高さ変化部の損傷

中央部機関室前後端における二重底の高さが変化する箇所の損傷は今回11件である。該部における損傷は船体の縦曲げによる応力の集中に関係するが、この応力の集中程度は該部二重底内底板の板厚および傾斜の大小のほか、主機室船底と貨物倉船底との剛性の連続性などにも関連しているようで、この面では縦式二重底の船がすぐれているが、この構造の船でも今回2隻(同型船)に損傷が発生した。その損傷の状況を第1図に示す。

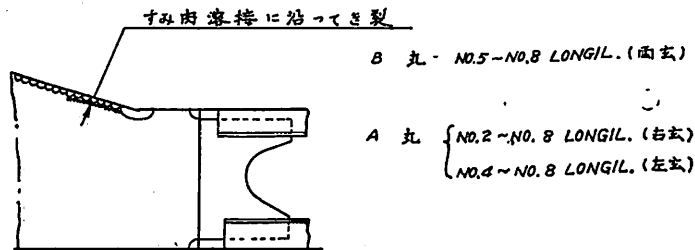
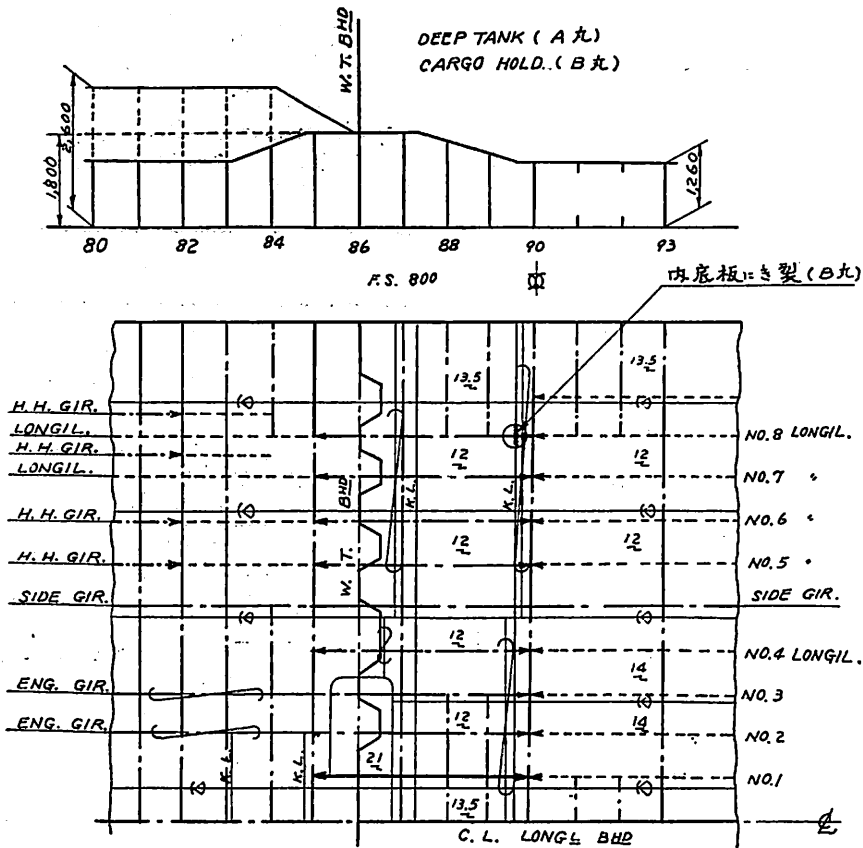
第6表 二重底構造の損傷内訳

| 損傷の種類                     |                  | 件数                      |        |        |
|---------------------------|------------------|-------------------------|--------|--------|
| 二重底高さ変化部の損傷               | き裂が生じたもの         | 10 (0)                  | 11 (0) |        |
|                           | フロアの軽目穴付近が座屈したもの | 1 (0)                   |        |        |
| フロアおよびガーダ                 | 座屈屈曲             | 船首部船底のスラミングによる二重底内部の損傷  | 9 (0)  | 23 (0) |
|                           |                  | ピラー下部で生じたもの             | 1 (0)  |        |
|                           |                  | 上欄以外の箇所                 | 13 (0) |        |
|                           | き裂               | 海水吸入口部で生じたもの            | 3 (1)  | 5 (2)  |
|                           |                  | 軽目穴から生じたもの              | 1 (0)  |        |
|                           |                  | 水密フロアに生じたもの             | 1 (1)  |        |
|                           | 溶接部のき裂           | 主機台下部隔壁ブラケット下部の取合い      | 1 (0)  | 43 (5) |
|                           |                  |                         | 1 (0)  |        |
|                           |                  | ガーダと水密フロアとの取合い          | 1 (0)  |        |
|                           |                  | 組立てフロアの副フレームと内底板との取合い   | 1 (0)  |        |
| 組立てフロア正フレームと断切スチフナ端部との取合い |                  | 1 (0)                   |        |        |
| ガーダと船底との取合い               |                  | 1 (1)                   |        |        |
| リベット                      | のゆるみ             | 9 (2)                   |        |        |
| ひずみ                       |                  | 3 (0)                   |        |        |
| 内底板                       | き裂               | ウェップフレーム下端で生じたもの        | 2 (0)  | 9 (1)  |
|                           |                  | 波型隔壁の下部で生じたもの           | 1 (0)  |        |
|                           |                  | ピラー下部で生じたもの             | 1 (0)  |        |
|                           |                  | 外側ブラケットの端部で生じたもの        | 2 (1)  |        |
|                           |                  | 内底板縦フレーム(断切構造)の端部で生じたもの | 1 (0)  |        |
|                           |                  | その他                     | 2 (0)  |        |
|                           | 溶接部のき裂           | ビルジハットふさぎ板の溶接部で生じたもの    | 1 (0)  |        |

|     |               |             |       |       |        |
|-----|---------------|-------------|-------|-------|--------|
| その他 | タンク内圧による隔壁の膨出 | 内底板に生じたもの   | 2 (1) | 3 (1) | 7 (4)  |
|     |               | 水密ガーダに生じたもの | 1 (0) |       |        |
|     | 船底縦フレームのき裂    |             | 1 (1) |       |        |
|     | 疲労による破口あるいはき裂 |             | 3 (2) |       |        |
| 合計  |               |             |       |       | 74(10) |

第7表 船首倉構造の損傷内訳

| 損傷の種類        |                 | 件数              |       |        |
|--------------|-----------------|-----------------|-------|--------|
| 船側縦通材        | 屈曲              | ウェップに生じたもの      | 1(0)  | 9 (4)  |
|              |                 | 端部に生じたもの        | 1(1)  |        |
|              | 溶接部のき裂          | ウェップと面材との取合い部   | 1(0)  |        |
|              |                 | 端部固着部           | 3(2)  |        |
| リベットのゆるみ     | 倒れ止めブラケットに生じたもの | 3(1)            |       |        |
| パンチングビーム     | 屈曲              | 端部ブラケットに生じたもの   | 1(1)  | 8 (6)  |
|              |                 | パンチングビームに生じたもの  | 4(3)  |        |
|              | き裂              | 端部ブラケットに生じたもの   | 1(1)  |        |
|              |                 | 端部ブラケットに生じたもの   | 2(1)  |        |
| リベットのゆるみ     |                 |                 |       |        |
| フレーム         | き裂              | フロアとの取合い部に生じたもの | 2(1)  | 5 (4)  |
|              |                 | フロアとの取合い部に生じたもの | 2(2)  |        |
|              | リベットのゆるみ        | ビームブラケットに生じたもの  | 1(1)  |        |
| 船底部フロア中心線ガーダ | 屈曲              | フロアに生じたもの       | 1(0)  | 3 (1)  |
|              |                 | 中心線ガーダに生じたもの    | 1(0)  |        |
| 溶接部のき裂       | フロアとガーダとの取合い部   | 1(1)            |       |        |
| 隔壁板およびそのスチフナ | 屈曲              | 板が膨出したもの        | 1(0)  | 11 (6) |
|              |                 | スチフナが屈曲して膨出したもの | 2(1)  |        |
|              |                 | 局所的なスチフナの屈曲     | 1(0)  |        |
|              | き裂              | 板に生じたもの         | 4(2)  |        |
|              |                 | スチフナに生じたもの      | 1(1)  |        |
| 溶接部のき裂       | スチフナ端部固着部       | 1(1)            |       |        |
| リベットのゆるみ     |                 | 1(1)            |       |        |
| 制水板          | 屈曲              |                 | 4 (0) |        |
| その他          |                 |                 | 2 (1) |        |
| 合計           |                 |                 |       | 42(22) |



第1図 二重底高さ変化部の損傷

フロア、ガーダの損傷

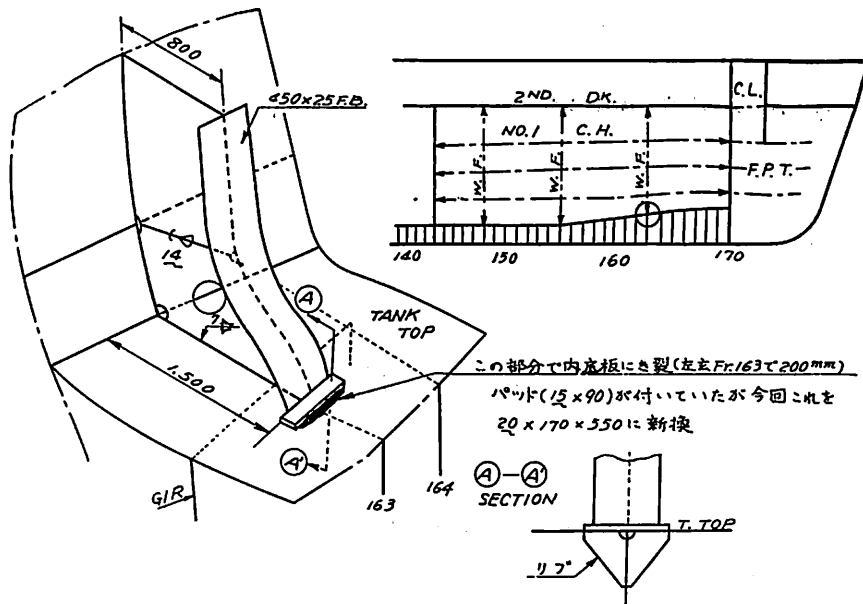
スラミングにより船首船底外板がへこむと同時に二重底内部部材に損傷を起こす例は '59年以降多くなっており、船首船底にへこみを起こした船の約10~15%のものがフロア、ガーダなどに座屈、屈曲を起こしている。今回は9件の損傷があるがその程度は比較的軽微なもので、二重底全体の強度に関係するものではなく局部的な構造、配置に注意すれば防げるものと考えられる。

このほか、倉内あるいは機関室二重底内のフロア、ガーダがおもに水圧もしくは倉内荷重により座屈を起こしたものが13件あるが、従来一般にこの種の損傷は老齢船

に多く、船齢の若い船には少なかつたが、今回船齢5年未満の船で5件、5年~10年の船で3件に損傷があつた。

内底板の損傷

船首部のパンチング構造としてのウェップフレームの下部において、面材を内底板に固着させた構造でその固着溶接部付近にき裂の発生を招くものが今までにもかなりあつたが今回も2件見られる(第2図参照)。一般にウェップフレームの面材を内底板に固着させた構造の場合は、面材直下の内底板裏側にリブを取付けているが、この程度の補強手段では不充分のようで、リブを設ける



第2図 ウェブフレーム下部の内底板のき裂

第8表 船尾倉構造の損傷内訳

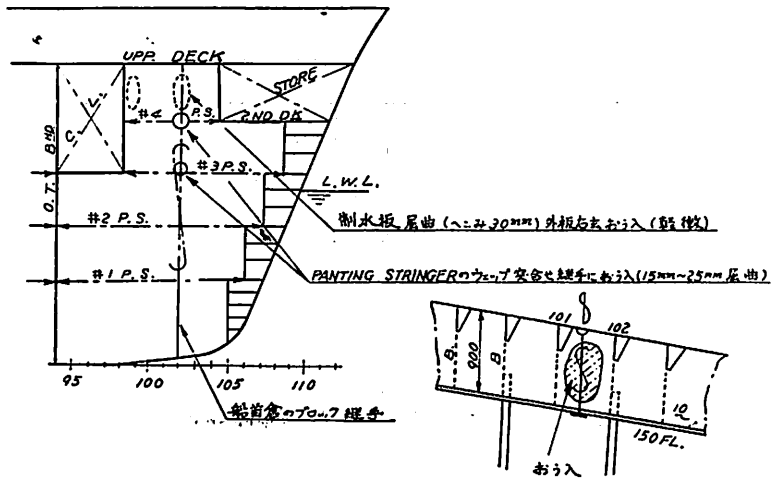
| 損傷の種類           |                        | 件数                                |
|-----------------|------------------------|-----------------------------------|
| 船側縦通材およびウェブフレーム | 屈曲                     | 船側縦通材の端部が座屈したもの<br>1(0)           |
|                 | き裂                     | 面材相互の取合い部に生じたもの<br>1(0)           |
|                 |                        | ウェブフレーム下端と制水板との取合い部に生じたもの<br>1(0) |
| パンチングビーム        | 屈曲                     | 1(1)                              |
| フレーム            | き裂                     | フロアとの取合い部に生じたもの<br>1(0)           |
|                 | リベットゆるみ                | フロアとの取合い部に生じたもの<br>2(1)           |
| フロア             | 屈曲                     | フロアに生じたもの<br>1(0)                 |
|                 | き裂                     | フロアと制水板との取合い部に生じたもの<br>1(0)       |
| 隔壁板およびそのスチフナ    | 屈曲                     | 板がとつ出したもの<br>2(0)                 |
|                 |                        | スチフとともに膨出したもの<br>1(0)             |
|                 |                        | 船側縦通材の端部で起こつたもの<br>1(0)           |
|                 | き裂                     | スチフナスニップ端で生じたもの<br>2(0)           |
|                 |                        | スチフナに沿つて生じたもの<br>3(0)             |
|                 | パイプ貫通部で生じたもの<br>1(0)   |                                   |
|                 | 甲板下ガーダ端部で生じたもの<br>1(0) |                                   |

|          |                    |                   |
|----------|--------------------|-------------------|
| 溶接部のき裂   | 隔壁板と外板との取合い部に生じたもの | 1(0)              |
| 屈曲       |                    | 2(0)              |
| 制水板      | スチフナに沿つて生じたもの      | 1(0)              |
|          | 隔壁との取合い部に生じたもの     | 1(1)              |
| リベットのゆるみ |                    | 1(0)              |
| 頂板およびビーム | 屈曲                 | 膨出したもの<br>1(0)    |
|          | き裂                 | 板に生じたもの<br>1(0)   |
|          |                    | ビームに生じたもの<br>1(0) |
| 合計       |                    | 29(3)             |

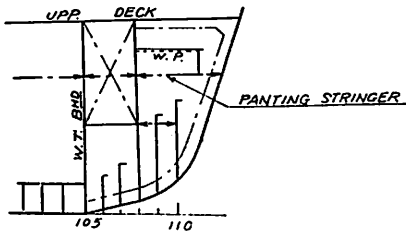
代わりにその位置にカーリングなどを前後のフロア間に設けた方が良さそうだ。あるいはウェブ下端ブラケットの脚の長さを充分にとり端部の曲げ剛性が低下しないよう注意し、かつ、溶接の固着を充分にするなどの考慮を払えば面材をスニップさせた構造にした方が有効であろう。

### 5. 船首倉構造の損傷

船首倉構造関係の損傷は非戦艦船では19隻に20件、戦艦船では15隻に22件があるが、これらの損傷の内訳は第7表に示したとおりである。

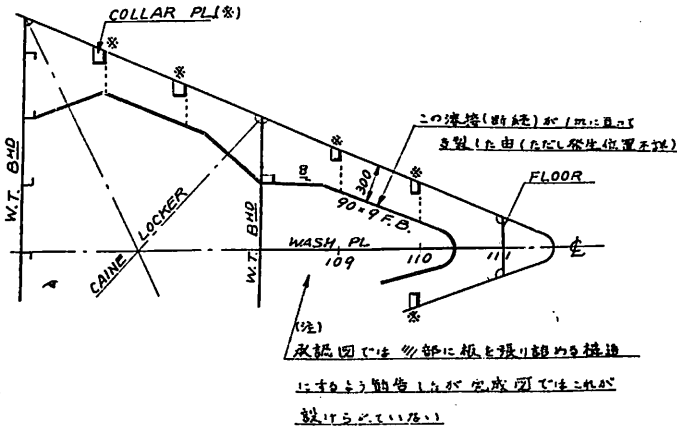


第3図 船側縦材，制水板などの尾曲



船側縦材のウェブと面材との取合い溶接のき裂

某冷凍貨物運搬船 (994 G.T., 船齢3年10月) では第4図に示すように，ウェブと面材との断続すみ肉溶接が両舷とも長さ約1mにわたつてき裂が発生した。これは工作不良に起因するものと考えられるが，更に，平面構造を見ると両舷の船側縦材相互を結ぶパンチングビームがないなど構造的に見て必ずしも良好であつたとは思われない。



第4図 船側縦材ウェブと面材との溶接のき裂

船側縦材のウェブの尾曲

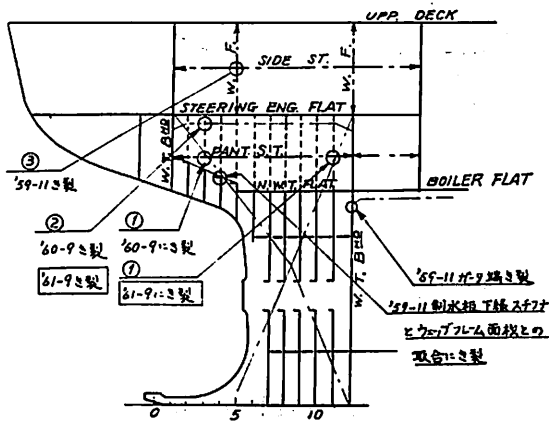
某油送船 (13,155 G.T., 船齢2年10月) では第3図に示すように，船首倉は前後2個のブロックを図に示す位置で継いだものであるが，この部分で船側縦材のウェブ，制水板，外板などにひずみが発生した。一般にブロック継手部は溶接ひずみが発生しやすいが，該部が満載喫水線付近であり，波浪の衝撃による影響も考えられる。

6. 船尾倉構造の損傷

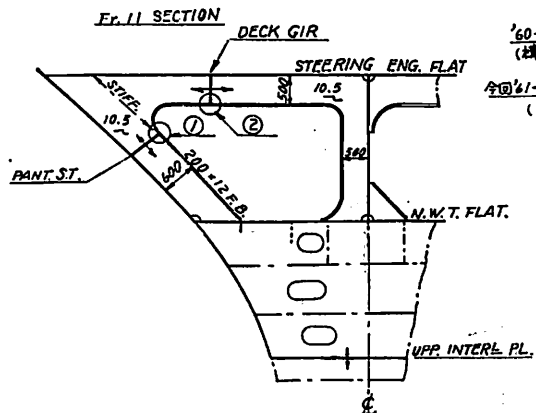
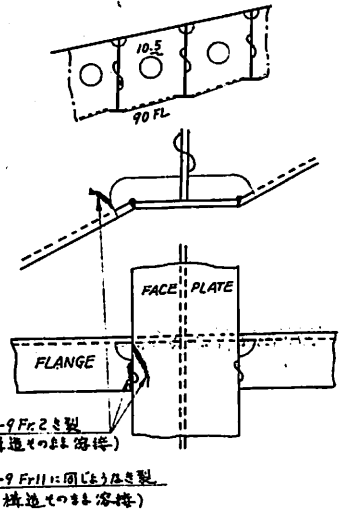
船尾倉構造関係の損傷は非戦艦船では21隻に26件の損傷が，戦艦船では3隻に3件の損傷があるが，これらの損傷の内訳は第8表に示したとおりである。

船側縦材とウェブフレームの面材相互の取合い部などのき裂

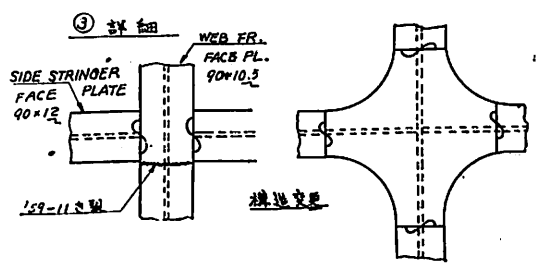
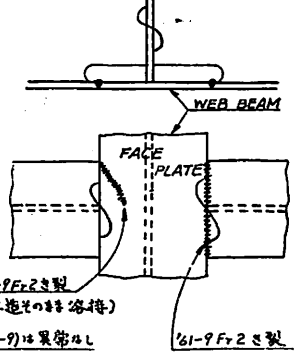
某大型油送船 (20,496 G.T., 船齢5年) では第5図に示すように，船側縦材とウェブフレームの面材相互の取合い部および甲板下ガーダとウェブビームとの面材相互の取合い部にしばしばき裂が発生しているが，これはその固着方式に欠陥があるためと考えられる。これらの損傷の起こり方を見ると十字に交さるウェブの面材相互を固着する場合に，単に面材を突合わせて溶接するだけではき裂が発生する危険性が多いようで，図中(③詳細)に示すようにダイヤモンドプレートで構造を変更した箇所ではその後損傷が再発していないようである。



① 詳細



② 詳細



その後異常なし

第5図 大型油送船船尾倉の損傷

フロアのき裂

某貨物船 (9,274 G. T., 船齢3年) では第6図に示すように、Fr. 2~Fr. 5 トランソソフロアと中心線制水板との取合い部でき裂が起こった。該部はフロアが断切構造 (制水板が縦通している) となっており、上縁の平鋼も制水板のところで切れていてこれにすみ肉溶接で固着している。このようにフロア上縁の平鋼を断切構造とするのは好ましくないようである。フロアにき裂が発生し

たのは平鋼と制水板との溶接が離脱したためであり、平鋼と制水板との固着部の溶接脚長を増せばよいと考えられ勝ちであるが、それでは制水板の方にき裂が起こる恐れがあるから、ブラケットを取付けて固着を充分にするなどの考慮が必要と思われる。建造当初の設計では、むしろフロア上縁の平鋼を通した構造とする方が安全と考えられる。



# 線図 FAIRING の数値計算について

星 野 真  
木 村 正 英  
三菱重工業・横浜造船所

## 1. はじめに

基本設計で船型を大略決定して STATION OFFSET として表現すると、工作に先立ち現図段階においてこれを更に詳細整形化するいわゆる FAIRING なる作業を行ない線図 (LINES) を描き上げる。この FAIRING 作業を数値計算にて代行させようという試みは、今までいろいろな論文で取上げられている。特に最近の大型電子計算機利用の進展により、その時間的、経済的效果が大きいと見込まれるだけに、これは早晩実用化されねばならぬ問題である。

筆者等は諸論文のうち、主として THEILHEIMER のものより示唆をうけて一方法を考え、STATION OFFSET の数値を DATA として FAIRING を行ない、FRAME OFFSET 用の諸数値を算出する PROGRAMME を作った。使用結果は実船に適用して良好であるのでここに発表する。

## 2. 方 法

線図を構成している船体の各断面線は、実際は、BATTEN の挽み曲線である。従つてこれは、分銅による多点支持(兼集中荷重)の連続梁の挽み曲線と考える。現在横浜造船所では一様矩形断面の BATTEN で作業を行つているので、この曲線は各荷重点間では三次式で近似出来るのではないかと考えた。かつ各支持点の左右では梁の勾配、MOMENT は連続であるから、各区間での挽みを表わす三次式の二次微分までは全体を通じて連続である。

従つて  $n$  箇の点  $P_1, P_2, \dots, P_n$  にて分銅で押えられた BATTEN の挽み曲線は  $P_1$  を原点、 $P_1 \cdot P_n$  を結ぶ直線を  $X$  軸、これに直角に  $Y$  軸、点  $P_1$  の座標値を  $(x_1, y_1)$  とすると

$$Y = f(X) = a_1 + a_2 X + a_3 X^2 + a_4 (X - x_1)_+^3 + a_5 (X - x_2)_+^3 + \dots + a_{n+2} (x - x_{n-1})_+^3 = a_1 + a_2 X + a_3 X^2 + \sum_{i=1}^{n-1} a_{i+3} (X - x_i)_+^3 \dots \dots \dots (1)$$

で近似される。

ただし函数  $(X - x_i)_+^3$  は

$$\begin{cases} X \leq x_i & \text{で } 0 \\ X > x_i & \text{で } (X - x_i)^3 \end{cases}$$

を表わす。

従つて、点  $P_i (x_i, y_i), i=1, 2, \dots, n$  を与えられた時、これ等を通る SPLINE CURVE を求めるには、 $(x_i, y_i)$  より最小自乗法で (1) 式をあてはめ

$$\sum_{i=1}^n (f(x_i) - y_i)^2 = \text{MIN.} \dots \dots \dots (2)$$

なる条件式から  $a_i (i=1, \dots, n)$  を求めれば良い。ただし単に (2) 式のみより求めた曲線は、各点を通るが必ずしも FAIR でなく、各点間において不必要な変曲点を作る怖れがあるので、曲線自体の FAIRNESS (SMOOTHNESS とも云える) を確保するため、次のような方法を用いた。

すなわち、実際の FAIRING で BATTEN を一応 SET した後、両端を除く  $n=2, \dots, n-1$  番目までの点を押える分銅を一つずつはずして、その部分の弾ね戻りが出来るだけ微小になるまで、全分銅の位置を互いに修正するという作業は、各荷重点における SHEARING FORCE の変化量が全体を通じて最小になるようにすることである、と考えた。

そこで

$$y = f(x) \text{ を挽み曲線とすれば } f'''(x_{i+1}) - f'''(x_i) = 6a_{i+3} \quad i=2, 3, \dots, n-1$$

が支持点  $x_i (i=2, \dots, n-1)$  で BATTEN に働らいている SHEARING FORCE の変化量に比例するから、上記の意味での FAIRNESS の条件は、この値の自乗和が最小であるという条件で表現出来るとして

$$\sum_{i=2}^{n-1} (a_{i+3})^2 = \text{MIN.} \dots \dots \dots (3)$$

となる。

これより点  $P_i (i=1, 2, \dots, n)$  に対する 1 本の FAIR CURVE を求めるに、

$$(2), (3) \text{ を比重 } S \text{ で結合して, } I = \sum_{i=1}^n [f(x_i) - y_i]^2 + S \cdot \sum_{i=2}^{n-1} (a_{i+3})^2 = \text{MIN.} \dots \dots \dots (4)$$

なる条件式を得る。

(4) より

$$\frac{1}{2} \frac{\partial I}{\partial a_k} = \sum_{i=1}^n \{f(x_i) - y_i\} \frac{\partial f(x_i)}{\partial a_k} + S \sum_{i=2}^{n-1} (a_{i+3}) \frac{\partial a_{i+3}}{\partial a_k} = 0$$

ただし  $K=1, 2, \dots, n$

..... (5)

ここで

$$\frac{\partial f(x)}{\partial a_k} = \begin{cases} x^{k-1} \dots \dots \dots k=1, 2, 3, \text{の時} \\ (x-x_{k-3})^3 \dots \dots \dots k=4, 5, \\ \dots \dots \dots, n+2 \text{の時} \end{cases}$$

$$\frac{\partial a_{i+3}}{\partial a_k} = \begin{cases} 0 \dots \dots \dots k \neq i+3 \text{の時} \\ 1 \dots \dots \dots k = i+3 \text{の時} \end{cases}$$

であるから (5) 式は、

$$\left\{ \begin{aligned} & \sum_{j=1}^3 (a_j \sum_{i=1}^n x_i^{j-1} \cdot x_i^{k-1}) + \sum_{j=4}^{n+2} (a_j \sum_{i=1}^n (x_i - x_{j-3})^3 \cdot x_i^{k-1}) = \sum_{i=1}^n y_i \cdot x_i^{k-1} \\ & \dots \dots \dots k=1, 2, 3 \\ & \sum_{j=1}^3 (a_j \sum_{i=1}^n x_i^{j-1} \cdot (x_i - x_1)^3) + \sum_{j=4}^{n+2} (a_j \sum_{i=1}^n (x_i - x_{j-3})^3 \cdot (x_i - x_1)^3) = \sum_{i=1}^n y_i (x_i - x_1)^3 \\ & \sum_{j=1}^3 (a_j \sum_{i=1}^n x_i^{j-1} \cdot (x_i - x_{k-3})^3) \\ & + \sum_{j=4}^{n+2} (a_j \sum_{i=1}^n (x_i - x_{j-3})^3 \cdot (x_i - x_{k-3})^3) + S \cdot a_k \\ & = \sum_{i=1}^n y_i \cdot (x_i - x_{k-3})^3 \\ & \dots \dots \dots k=5, 6, \dots, n+2 \\ & \dots \dots \dots (6) \end{aligned} \right.$$

なる  $n+2$  元連立方程式となるから、これを解いて  $a_i$  を求めれば良い。

この際  $S$  は前以てある値を与えておくのであるが、これにより  $f(x)$  が決まるからこれを用いて FAIRNESS の判定を行い、 $S$  の値の当否を検討する。

求められた曲線が妥当な程度に FAIR であるかどうかは、変曲点の数が不必要に多いかどうかを調べることである。曲線自体が各区間毎に三次の項の係数の異なる三次曲線であるから、発生し得る変曲点は各区間あたりに一個しかない。従つて境界点  $p_i$  と  $p_{i+1}$  における二次微分値  $f''(x)$  の符号が同じであれば区間  $p_i \sim p_{i+1}$  で変曲点がないことであり、異つていれば一個発生していることになる。これを用いて DATA  $p_i(x_i, y_i)$  より 3 点  $p_{i-1}, p_i, p_{i+1}$  間の二次差分値の符号の変化と照合すれば良いのであるが、DATA の精度がこの基準とするに充分でないことが分つたので経験的に FAIR CURVE は変曲点が二区間連続して発生することのな

い曲線である、と考へてこれを条件として用いた。すなわち、一般的に  $S$  を増せば変曲点の数は減る(代りに  $y_i$  と  $f(x_i)$  との差が全般的に大きくなる)から  $f''(x_i)$   $i=1, 2, \dots, n$  の符号が二区間以上同一のまま続けば良い、続かなければ  $S$  を増して (6) 式を解き直すという方法を試みたところ、かなり良い結果を得たのでこの方法によることにした。ただし  $S$  がある値以上になれば  $f(x_i)$  と  $y_i$  との差が大きくなり過ぎるのでこの差が 10% 程度を超えぬよう、 $S$  の値に上限を設けた。この  $S$  の上限値による  $a_i$  の解では上記の FAIRNESS の条件に適合しなくとも余計な「うねり」の量がごくわずかとなるので、実用精度上は殆んど問題はない。

勿論、このようなことが可能なのは、DATA に用いる値(各船体断面線上の点の座標値)自体がすでに設計段階で、ある程度 FAIRING された後の値であることにも因つている。

### 3. 船体への適用

前章の方法を用いて STATION OFFSET にて表わされた船体線図を FAIRING して FRAME OFFSET を得るに、まず今回は、全船体のうち、高さ方向には BASE LINE から UPPER DECK まで、長さ方向は BOTTOM が BASE LINE までである部分(大体 1/4 STATION から 3/4 STATION 位まで)を取扱つてみることにした。これは特に意味のあることではなく、PROGRAMMING 上、取扱いの手間が簡単なところから始めてみたまでである。

この部分に対し、全体を AFT PART と FORE PART に分けて行なうこととし(この方が PROGRAMME 作成上便利であつたので)、座標系は MIDSHIP と CENTER LINE の交点上の空中のある任意高さの点を原点とし、それより船体長さ方向を  $x$  方向(船尾または船首向きに正とする)、幅方向を  $y$  方向(外へ向けて正)として深さ方向を  $z$  方向(下向き

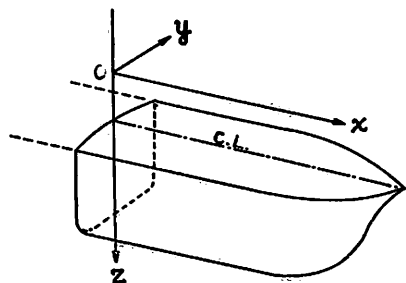


図 1

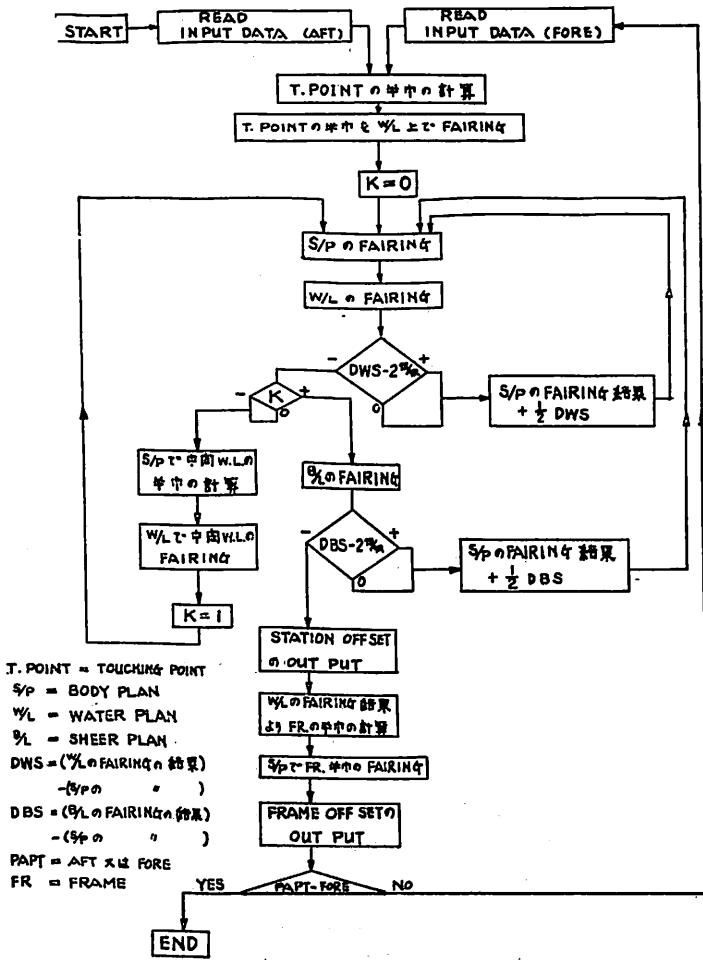


図 2

に正)として全ての点を計算中はこの座標系の位置で表現した。(図1)

まず STATION OFFSET より必要数値を読み正面線図から始つて各平面毎に各断面線の FAIRING を行い、これらの線同志で各点の位置のずれを照合してみるといふ実作業通りの過程をとらせてみた。FAIRING 完成後、各 WATER LINE 毎に各 FRAME 位置での船幅を求め、これ等をもとに、FRAME OFFSET を OUTPUT するのであるが、この過程を簡単な FLOW CHART として図2に示す。

一平面上、各線の FAIRING に当つては、この平面上に、直交座標系 X-Y を設け、船体のどの面での線図であるかによつて、正面であれば z-y 系を、平面であれば x-y 系を側面であれば x-z 系をそのままこの X-Y 系にして取扱う。

一本の線について云えばまず与えられた点  $p_i$  (中心から外側へ  $i=1, 2, 3, \dots, n$ ) で予想される線が直線部を含むかどうかを判定する。すなわち正面線図における WALL SIDE のある部分の線とか、平面線図での平行部分を含む線といったような線であるか否かの判定である。もし例えば、 $p_1 \sim p_n$  の内  $p_1 \sim p_m$  ( $1 < m < n$ ) までが直線、 $p_m \sim p_n$  が曲線であると予想されれば、 $p_1 \sim p_m$  と  $p_m \sim p_n$  を分けて別々に取扱う。 $p_1 \sim p_m$  に対しては直線式をあてはめるのであり、 $p_m \sim p_n$  に対してはこの平面上での座標を X-Y 座標系から  $p_m, p_n$  を結ぶ直線を  $\xi$ - $\eta$  座標系に変換してから前章で述べた方法を適用する。(従つて  $p_m$  が  $\xi$ - $\eta$  系の原点となる)、これは計算の便宜上、挽み曲線近似式をあくまで三次陽関数の形のままで取扱いたいためである。

なお、このように一部に直線を含む曲線の場合、直線部(添字 s を用いる)と曲線部(添字 c を用いる)との境界  $p_m(x_m, y_m)$  においては当然

$$f_s(x_m) = f_c(x_m) \dots\dots\dots (7)$$

$$f'_s(x_m) = f'_c(x_m) \dots\dots\dots (8)$$

が成立しなければならぬから、曲線部に対しては、 $\xi$ - $\eta$  座標系で考えると、(1)式の係数  $a_1 \sim a_{n'+2}$  の内(この場合

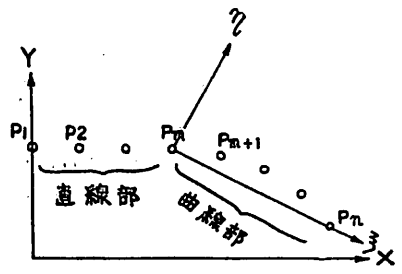


図 3

点全数は n の代りに  $n' = n - m + 1$  箇となる.)

(7) より  $a_1 = \eta_1 (=0)$

(8) より  $a_2 = \frac{\eta'_n - \eta'_1}{\xi'_n - \xi_1}$

が条件として与えられることとなり残る  $a_3 \sim a_{n'+2}$  を求める方程式は(6)式の代りに下のような  $n'$  元連立方程式となる。

$$\begin{aligned}
 a_3 \sum_{i=2}^{n'} \xi_1^2 \cdot \xi_1^2 + \sum_{j=4}^{n'+2} (a_j \sum_{i=2}^{n'} (\xi_1 - \xi_{j-3})^3 \cdot \xi_1^2) \\
 = \sum_{i=2}^k (\eta_1 - \eta_1 - a_2 \xi_1) \xi_1^2 \\
 a_3 \sum_{i=2}^{n'} \xi_1^2 (\xi_1 - \xi_i)^3 + \sum_{j=4}^{n'+2} (a_j \sum_{i=2}^{n'} (\xi_1 - \xi_{j-3})^3 \cdot \\
 (\xi_1 - \xi_i)^3) = \sum_{i=2}^{n'} (\eta_1 - \eta_1 - a_2 \xi_1) (\xi_1 - \xi_i)^3 + \\
 a_3 \sum_{i=2}^{n'} \xi_1^2 (\xi_1 - \xi_{k-3})^3 + \sum_{j=4}^{n'+2} (a_j \sum_{i=2}^{n'} (\xi_1 - \xi_{j-3})^3 \cdot \\
 (\xi_1 - \xi_{k-3})^3) + S \cdot a_k = \sum_{i=2}^{n'} (\eta_1 - \eta_1 - a_2 \xi_1) \cdot \\
 (\xi_1 - \xi_{k-3})^3 \\
 \dots\dots k=5, 6, \dots\dots, n'+2 \\
 \dots\dots\dots (9)
 \end{aligned}$$

全て曲線部の場合のみは勿論  $p_1 p_n$  を結んだ直線を  $\xi$  軸とする  $\xi-\eta$  座標系に変換してから (6) 式より

$a_1, a_2, \dots, a_{n+2}$  を求めるわけである。  
 このように LINE FAIRING を一つの SUBROUTINE としたのであるがその過程を要約して FLOW CHART としたものが図 4 である。  
 S の値は本来 BATTEN の剛性と関連するものであり、FAIRING を行う線の種類 (正面線図または平面線図または側面線図の別) によりほぼある範囲になるべきものとする。現在までの経験では (6) 式または (9) 式の方程式の係数、および定数 MATRIX, およびその逆 MATRIX を長さ % 単位、DOUBLE PRECISION (16 桁) で計算するのであると正面線図に対して、 $10^{14} \sim 10^{18}$ 、平面および側面線図に対しては  $10^{14}$  前後のようである。

#### 4. 結果例

以上述べたやり方で、FORTRAN を用いて作った FAIRING PROGRAMME による計算結果例を図 5, 図 6, 図 7, に示す。図 5, 図 6 は計算結果を OFFSET の形にして出した OUTPUT の図であり、図 7 はそれに基づき作成した正面線図である。この時の DATA SHIP は当造船所の第 852 番船、使用機械 IBM 7090, PROGRAMME は CHAIN JOB, SCRATCH TAPE を使用しており、使用時間約 2 H/隻。  
 このような結果から実用に耐え得るようであると判断した。

#### 5. 今後の問題

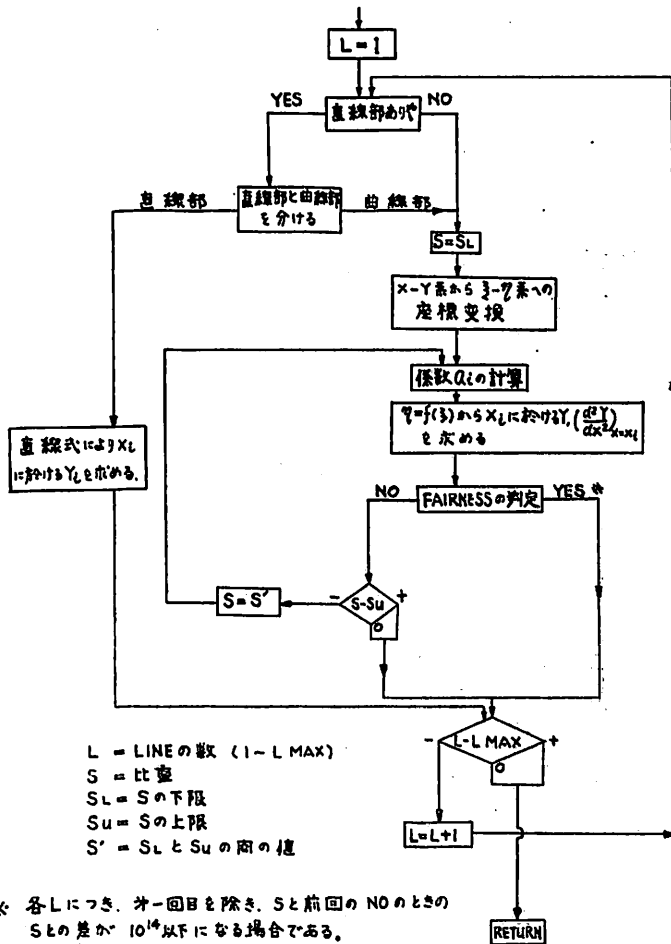
一応前章のような結果を得たわけであるが、勿論、これは一方法を提示したまでのことであり、今後改良してゆくべき余地があるが、その方向としては

##### 1) 適用範囲の拡大

全船体内、最先端の船首、船尾部を除いた部分を取上げて本報の如く PROGRAMMING したものを示したが、CANT 部、STEM-FASHION 部等にもこれは同様の方法で可能である。

##### 2) 計算時間の縮小

人力によるのに較べれば僅少であるが更に短時間に計算が出来るようにいづれ PROGRAMME を改善してゆかねばならぬ。



L = LINEの数 (1-L MAX)  
 S = 比量  
 S<sub>L</sub> = Sの下限  
 S<sub>u</sub> = Sの上限  
 S' = S<sub>L</sub>とS<sub>u</sub>の間の値

\* 各Lにつき、n-1回目を除き、Sと前回のNOのときのSとの差が  $10^{14}$  以下になる場合である。

図 4

STATION OFFSET  
10852 AFT PART

HALF BREADTH IN METERS

| STATN | T. LINE           | 0.5 MWL           | 1.0 MWL           | 1.5 MWL           | 2.0 MWL           | 2.5 MWL           | 3.0 MWL           | 3.5 MWL           | 4.0 MWL           | 5.0 MWL           | 6.0 MWL           | 7.0 MWL           | 8.0 MWL           |
|-------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 1/4   | 0.360<br>(0.000)  | 0.354<br>(0.001)  | 0.345<br>(0.000)  | 0.336<br>(0.000)  | 0.327<br>(0.002)  | 0.315<br>(0.000)  | 0.298<br>(0.002)  | 0.276<br>(0.000)  | 0.255<br>(0.000)  | 0.252<br>(0.002)  | 0.362<br>(0.003)  | 0.674<br>(0.001)  | 1.430<br>(0.000)  |
| 1/2   | 0.510<br>(0.000)  | 1.572<br>(0.007)  | 1.931<br>(0.009)  | 2.164<br>(0.000)  | 2.335<br>(0.000)  | 2.474<br>(0.000)  | 2.590<br>(0.000)  | 2.691<br>(0.000)  | 2.790<br>(0.000)  | 3.024<br>(0.001)  | 3.366<br>(0.001)  | 3.958<br>(0.002)  | 4.800<br>(0.000)  |
| 3/4   | 1.000<br>(0.000)  | 2.847<br>(0.008)  | 3.524<br>(0.004)  | 3.972<br>(0.000)  | 4.314<br>(0.004)  | 4.598<br>(0.000)  | 4.849<br>(0.001)  | 5.078<br>(0.000)  | 5.295<br>(0.000)  | 5.729<br>(0.001)  | 6.230<br>(0.000)  | 6.861<br>(0.001)  | 7.591<br>(0.004)  |
| 1     | 1.905<br>(0.000)  | 4.376<br>(0.001)  | 5.249<br>(0.001)  | 5.841<br>(0.000)  | 6.315<br>(0.000)  | 6.725<br>(0.000)  | 7.085<br>(0.000)  | 7.405<br>(0.000)  | 7.693<br>(0.002)  | 8.233<br>(0.002)  | 8.785<br>(0.000)  | 9.345<br>(0.000)  | 9.918<br>(0.002)  |
| 1-1/2 | 4.775<br>(0.000)  | 7.773<br>(0.008)  | 8.820<br>(0.000)  | 9.549<br>(0.000)  | 10.105<br>(0.005) | 10.551<br>(0.000) | 10.980<br>(0.000) | 11.269<br>(0.000) | 11.576<br>(0.001) | 12.108<br>(0.003) | 12.564<br>(0.001) | 12.960<br>(0.000) | 13.315<br>(0.000) |
| 2     | 8.150<br>(0.000)  | 10.750<br>(0.009) | 11.749<br>(0.001) | 12.378<br>(0.000) | 12.850<br>(0.000) | 13.225<br>(0. )   | 13.530<br>(0.000) | 13.782<br>(0.000) | 14.000<br>(0.000) | 14.365<br>(0.000) | 14.630<br>(0.000) | 14.820<br>(0.000) | 14.980<br>(0.000) |
| 2-1/2 | 11.040<br>(0. )   | 12.973<br>(0.023) | 13.730<br>(0.005) | 14.224<br>(0.000) | 14.574<br>(0.006) | 14.815<br>(0.000) | 14.982<br>(0.002) | 15.104<br>(0.000) | 15.198<br>(0.003) | 15.330<br>(0.005) | 15.404<br>(0.004) | 15.454<br>(0.001) | 15.490<br>(0.000) |
| 3     | 12.700<br>(0.000) | 14.240<br>(0.000) | 14.815<br>(0.000) | 15.154<br>(0.000) | 15.355<br>(0.000) | 15.454<br>(0. )   | 15.500<br>(0.000) | 15.523<br>(0.000) | 15.535<br>(0.000) | 15.545<br>(0. )   | 15.545<br>(0. )   | 15.545<br>(0. )   | 15.545<br>(0. )   |
| 4     | 13.356<br>(0. )   | 14.666<br>(0.004) | 15.149<br>(0.009) | 15.410<br>(0. )   | 15.530<br>(0.010) | 15.545<br>(0. )   | 15.545<br>(0. )   | 15.545<br>(0. )   | 15.545<br>(0. )   | 15.545<br>(0. )   | 15.545<br>(0. )   | 15.545<br>(0. )   | 15.545<br>(0. )   |
| 5     | 13.356<br>(0. )   | 14.666<br>(0.004) | 15.149<br>(0.009) | 15.410<br>(0. )   | 15.530<br>(0.010) | 15.545<br>(0. )   | 15.545<br>(0. )   | 15.545<br>(0. )   | 15.545<br>(0. )   | 15.545<br>(0. )   | 15.545<br>(0. )   | 15.545<br>(0. )   | 15.545<br>(0. )   |

FRAME OFFSET  
10852 AFT PART

HALF BREADTH IN METERS

| FRAME | T. LINE | 0.5 MWL | 1.0 MWL | 1.5 MWL | 2.0 MWL | 2.5 MWL | 3.0 MWL | 3.5 MWL | 4.0 MWL | 5.0 MWL | 6.0 MWL | 7.0 MWL | 8.0 MWL |
|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| FR 9  | 0.362   | 0.445   | 0.462   | 0.469   | 0.472   | 0.471   | 0.463   | 0.449   | 0.436   | 0.449   | 0.576   | 0.918   | 1.691   |
| FR 10 | 0.366   | 0.586   | 0.642   | 0.675   | 0.698   | 0.714   | 0.721   | 0.720   | 0.718   | 0.757   | 0.911   | 1.297   | 2.092   |
| FR 11 | 0.375   | 0.723   | 0.820   | 0.880   | 0.923   | 0.956   | 0.977   | 0.989   | 1.000   | 1.065   | 1.245   | 1.672   | 2.485   |
| FR 12 | 0.386   | 0.859   | 0.997   | 1.084   | 1.146   | 1.196   | 1.233   | 1.257   | 1.281   | 1.373   | 1.580   | 2.042   | 2.869   |
| FR 13 | 0.401   | 0.993   | 1.172   | 1.286   | 1.369   | 1.435   | 1.487   | 1.525   | 1.562   | 1.681   | 1.914   | 2.408   | 3.245   |
| FR 14 | 0.419   | 1.126   | 1.346   | 1.488   | 1.591   | 1.674   | 1.740   | 1.792   | 1.843   | 1.988   | 2.248   | 2.770   | 3.613   |
| FR 15 | 0.441   | 1.258   | 1.520   | 1.689   | 1.812   | 1.911   | 1.992   | 2.059   | 2.124   | 2.296   | 2.580   | 3.127   | 3.973   |
| FR 16 | 0.468   | 1.390   | 1.693   | 1.889   | 2.033   | 2.148   | 2.244   | 2.325   | 2.405   | 2.603   | 2.911   | 3.480   | 4.326   |
| FR 17 | 0.498   | 1.522   | 1.866   | 2.089   | 2.253   | 2.385   | 2.495   | 2.591   | 2.685   | 2.909   | 3.241   | 3.828   | 4.672   |
| FR 18 | 0.532   | 1.655   | 2.039   | 2.289   | 2.472   | 2.620   | 2.746   | 2.857   | 2.965   | 3.215   | 3.570   | 4.171   | 5.010   |
| FR 19 | 0.570   | 1.789   | 2.212   | 2.488   | 2.692   | 2.856   | 2.997   | 3.122   | 3.245   | 3.520   | 3.896   | 4.510   | 5.342   |
| FR 20 | 0.613   | 1.924   | 2.386   | 2.688   | 2.911   | 3.092   | 3.247   | 3.387   | 3.524   | 3.823   | 4.221   | 4.843   | 5.666   |
| FR 21 | 0.661   | 2.061   | 2.561   | 2.887   | 3.130   | 3.327   | 3.498   | 3.652   | 3.803   | 4.126   | 4.543   | 5.172   | 5.984   |
| FR 22 | 0.725   | 2.233   | 2.777   | 3.133   | 3.399   | 3.617   | 3.806   | 3.978   | 4.145   | 4.496   | 4.935   | 5.570   | 6.366   |
| FR 23 | 0.797   | 2.409   | 2.995   | 3.380   | 3.669   | 3.906   | 4.113   | 4.303   | 4.486   | 4.863   | 5.324   | 5.960   | 6.739   |
| FR 24 | 0.877   | 2.589   | 3.215   | 3.627   | 3.939   | 4.196   | 4.421   | 4.628   | 4.826   | 5.228   | 5.707   | 6.343   | 7.102   |
| FR 25 | 0.964   | 2.774   | 3.437   | 3.876   | 4.209   | 4.486   | 4.730   | 4.953   | 5.165   | 5.590   | 6.085   | 6.718   | 7.457   |
| FR 26 | 1.059   | 2.964   | 3.663   | 4.125   | 4.480   | 4.777   | 5.038   | 5.277   | 5.502   | 5.948   | 6.458   | 7.085   | 7.802   |
| FR 27 | 1.162   | 3.161   | 3.891   | 4.377   | 4.752   | 5.068   | 5.347   | 5.601   | 5.838   | 6.303   | 6.824   | 7.445   | 8.140   |
| FR 28 | 1.274   | 3.363   | 4.123   | 4.629   | 5.024   | 5.359   | 5.655   | 5.923   | 6.171   | 6.654   | 7.184   | 7.796   | 8.469   |
| FR 29 | 1.393   | 3.570   | 4.357   | 4.883   | 5.297   | 5.650   | 5.962   | 6.243   | 6.501   | 6.999   | 7.538   | 8.139   | 8.790   |
| FR 30 | 1.520   | 3.781   | 4.594   | 5.139   | 5.570   | 5.941   | 6.267   | 6.560   | 6.827   | 7.339   | 7.884   | 8.475   | 9.104   |
| FR 31 | 1.655   | 3.997   | 4.833   | 5.396   | 5.844   | 6.230   | 6.571   | 6.874   | 7.150   | 7.673   | 8.222   | 8.802   | 9.409   |
| FR 32 | 1.797   | 4.216   | 5.074   | 5.654   | 6.118   | 6.518   | 6.871   | 7.184   | 7.467   | 8.001   | 8.552   | 9.121   | 9.708   |

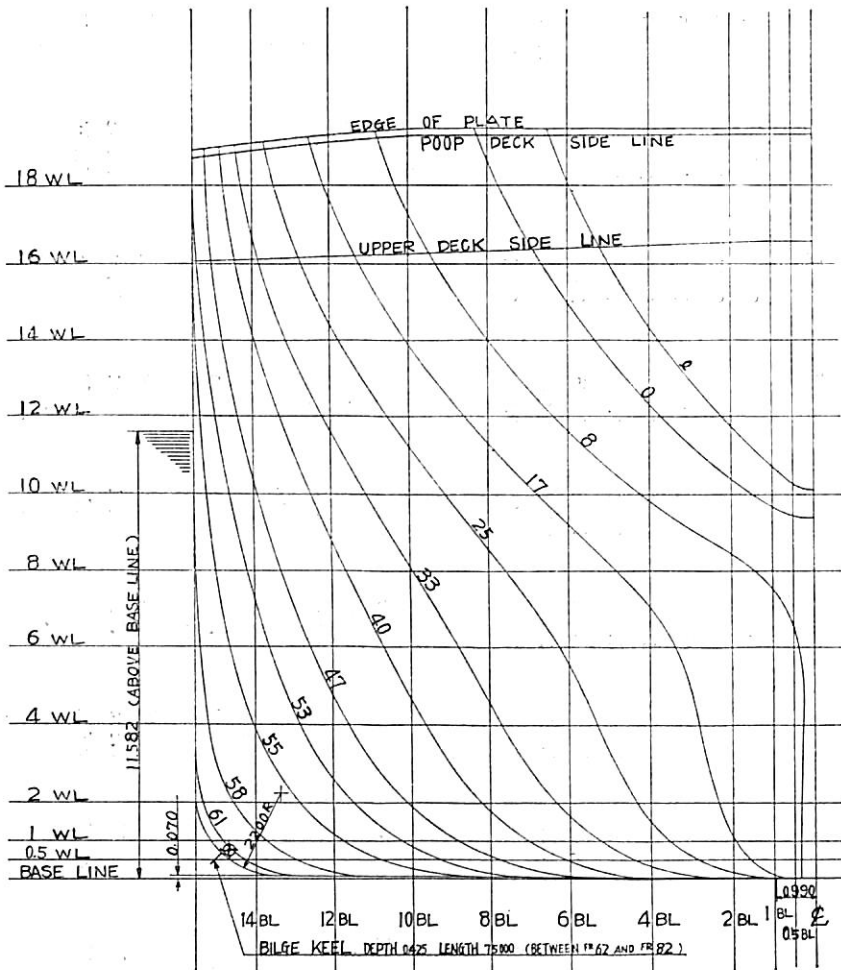


図 7

### 3) 応用計算との連繫

現在線図より読取った DATA を用いて当造船所で使用している外板展開計算等もこの PROGRAMME に SEAM LANDING 等の機能を加えれば FAIRING 計算を直結させることが出来て好都合である。更にこの数値をもつて外板を数値制御にて切断する方法が近く当所で完成する。また更には将来線図不用化への道も拓けて来よう。

以上の如き報告をもつて本報を終るに当たり、この研究に関し、数多くの御教示、御援助をいただいた、三菱原子力工業・菅原技師、山下技師、三菱重工業・館技師、大阪技師、同横浜造船所・武藤造船工作部長、宮田内業工場長、鈴木現図係長、後藤工師および現図係の皆様、設計の笠原技師に厚く御礼申し上げます。

### 参考文献

F. THEILHEIMER & W. STARKWEATHER  
 "THE FAIRING OF SHIP LINES ON A  
 HIGH-SPEED COMPUTER."

### 「船舶」のファイル



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

頒価 230 円 (〒50)

# Car Ferry の安全示数について

近藤 正 二

日本船舶コンサルタント  
株式会社

## 緒 言

沿海以上を航行する旅客船の転覆を規制する船舶復原性規則の安全示数は Car Ferry のように ramp door などがついている特殊の構造のものでは浮力の算入範囲をどこまでとるか、海水流入点をどこにするか等によって、大きな差が生じ、常識的にも問題があると思われるので、最近当社で設計した一船をとりあげて調べてみた。

## 調査船の要目等

本船は沿海区域 2 時間以内の航行船で、その要目は次の通りである。

|            |         |
|------------|---------|
| 垂線間長       | 39.10 m |
| 幅 (型)      | 8.80 m  |
| 最大幅 (型)    | 10.40 m |
| 深 さ (型)    | 2.20 m  |
| 計画満載吃水 (型) | 2.20 m  |
| 初期トリム      | 0.80 m  |
| 総トン数       | 約 310 t |
| 載貨重量       | 120 t   |

rough arrangement は第 1 図に示す通りで F'cle deck

と、船尾に達する長い水密区画の Erection deck を備え、船側から船側へ達する deck は F 34 から前方に張つてある。

従つて本船の海水流入点といえは

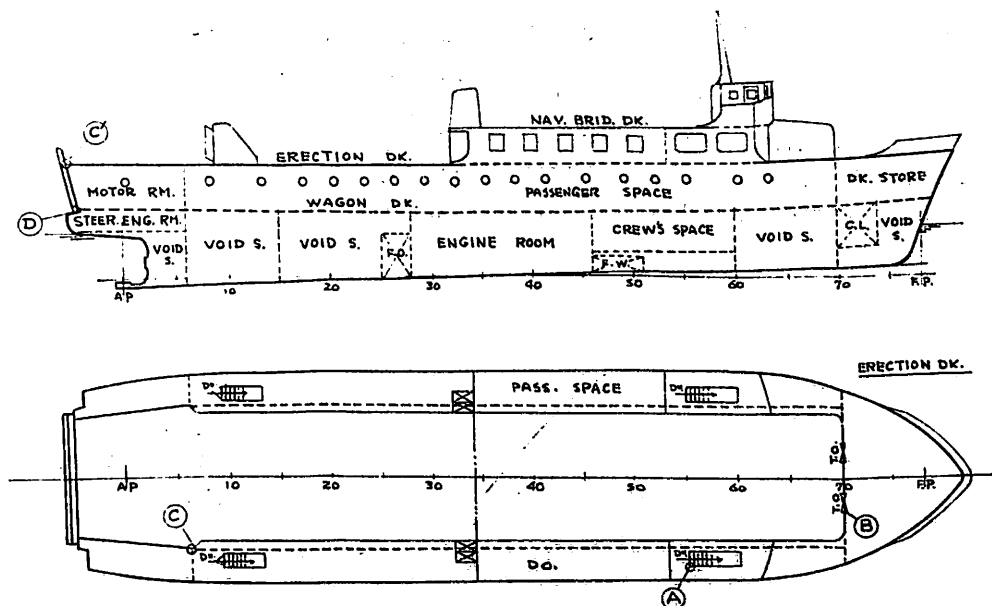
1. Erection deck 上の昇降口の縁 ㉠
2. tonnage opening の外縁 ㉡
3. ramp door が水密であるとするれば ㉢ であるが本船では ㉣ の方が海水流入角が小さいのでこの点
4. ramp door が非水密とするれば ㉤

の 4 カ所が考えられる。これらの点の位置は第 2 図に示す通りであるが、図中 ㉢ は C 級丸窓で流入点にとる必要はないが参考のためにとつたものである。

## 浮力の算入範囲と海水流入点

浮力の算入範囲と海水流入点については、次の 5 つの場合を考えて安全示数を計算した。

- ① Wagon deck 下のみを浮力に算入し、海水流入点 ㉠ を考える。
- ② Wagon deck 下と F'cle を浮力範囲にとり、海水流入点は ㉡ と ㉣ を考える。
- ③ Erection の部分は水密区画であり、ちようど



第 1 図



第 1 表

| 分類 | GZ <sub>max</sub> (m) | GZ <sub>max</sub> を生ずる角度 | 消失角度  |
|----|-----------------------|--------------------------|-------|
| ①  | 0.350                 | 19.2°                    | 38.6° |
| ②  | 0.350                 | 20.0                     | 40.2  |
| ③  | 1.070                 | 44.0                     | 75.7  |
| ④  | 0.710                 | 42.0                     | 75.9  |
| ⑤  | 0.620                 | 36.0                     | 61.8  |

以上の分類による復原力曲線（満載出港状態）は第3図および第1表、海水流入角曲線は第4図に示す通りであるが、第4図中の例えば ③-⑤ 曲線は浮力の算入範囲が分類③の場合で流入点 ③ に対する流入角曲線を示すものである。

安全示数

本船の状態としては安全示数の一番小さかつた満載出港状態だけをとり、その傾斜偶力てこ、および横揺角を計算した結果は第2表に示す通りである。

次に ①~⑤ に対する復原力曲線の面積 b (第5図) についてであるが、

① の場合は ⑩ 点から海水が流入しても浮力には影響がないから、復原力曲線は全部有効である。

② の場合は F'cle の浮力が僅かに増されてその消失角度は 40.2° となるが、⑩ 点は ① の場合と同様であり ⑪ 点は流入角度が 50° にもなるから、復原力曲線は全部有効である。

③ の場合は海水流入角は第4図から ④ は 46.7° ⑤ は 69.8° であるが、④ から海水が流入すれば第2図ではつきりしているように Wagon deck 下の浮力も失われるから復原力曲線は 46.7° で切る。

④ の場合 ⑩ 点は 52.3° であるからこの点で復原力曲線を切る。

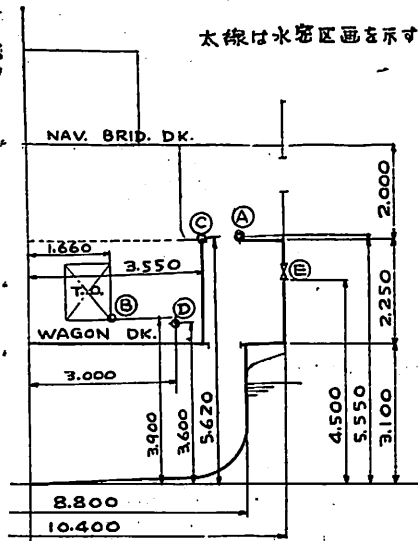
⑤ の場合海水流入点は ④ と ⑤ とであるが、③ と

全く同様な状態であるから

④ = 43.8° で復原力曲線を切る。

このほかに③の場合において ⑩ 点を流入点にとり 29.3° で復原力曲線を切った場合をつけ加える。

このようにして面積 b を決定し、安全示数を求めた結果は第3表に示す如く大きな差を生じるが、Car Ferry の安全性能を判定する場合どれがもつとも適切であろうか。

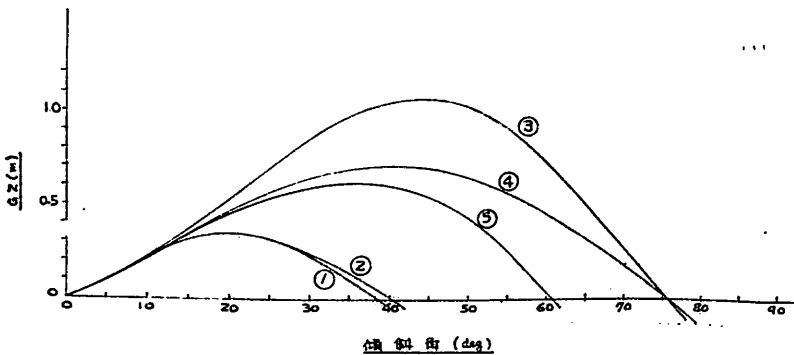


第 2 図

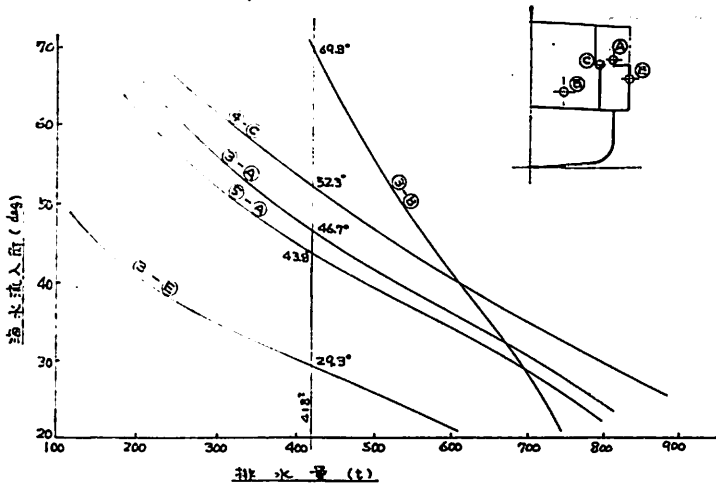
Floating deck と同じようであるから、Wagon deck の下と F'cle と Erection の全部を浮力に算入し、流入点は ④ と ⑤ を考える。

④ 船楼とは船側より船側に達し上部に甲板を有する上甲板上の構造物をいう、という構造規程の定義から Wagon deck 下と F'cle と、F 34 から F 70 まで自動車の載る空間も含めて浮力範囲にとり、海水流入点は ramp door を風雨密として ③ を考える。

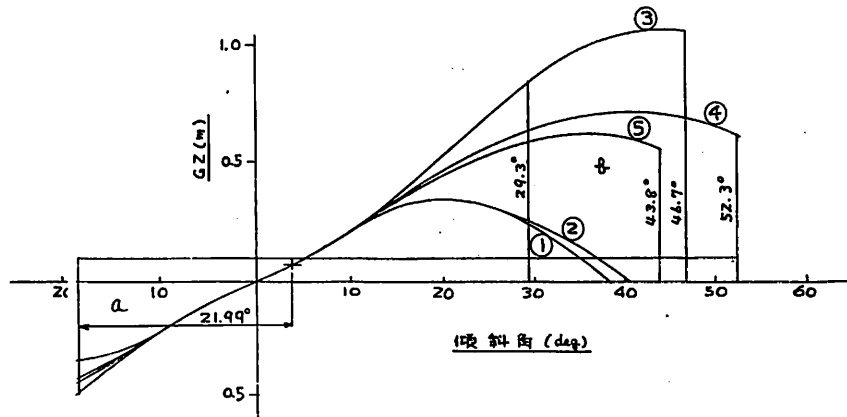
⑤ Wagon deck の下と F'cle を浮力に算入することは ② と同じであるが、Erection の部分は船楼の定義から side to side の deck のある F 34 から F 70 までを浮力範囲にとり、ramp door は非水密で ⑩ から水が入っても Erection の浮力には影響なしとして海水流入点は ④ と ⑤ を考える。



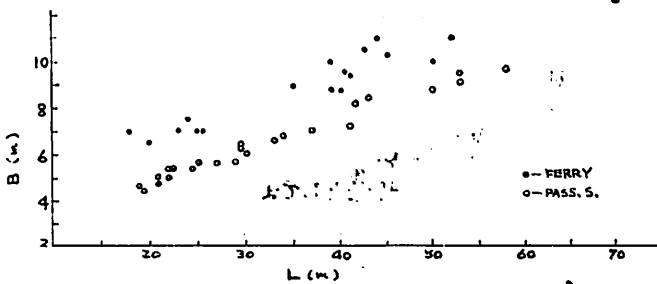
第 3 図



第 4 図



第 5 図



第 6 図

算入すべき浮力の範囲

Car Ferry は一般の旅客船に比して幅が広い(第6図)が KG/D が若干大きいので  $GZ_{max}$  もそれほど大きくならないし、Freeboard も幾分低目(第7図)であるから Wagon deck 下のみを浮力の範囲にとつたのでは stability curve の range も小さく、その上 Car Ferry

は傾斜偶力での係数 K の値も一段と severe に規定されているので、安全示数が 1 より大となることはまずあり得ない。F/cle の影響も、その長さによるもの、予備浮力として大きな期待はかけられないので、どうしても Erection の浮力を算入しなければ復原性基準に合格することはむずかしい。

そこで Erection の算入範囲について分類④の場合を検討すれば、第8図、(a)の場合では ramp door を風雨密とすれば海水流入点は (C') (本船では (C'') の方が (C) より角度が小さい

からこの点をとる) であるが、ramp door は毎日何回となく開閉し、その上重い車輛が往来し、更に船体の歪みなどもつたつて、常に tight を保つことはむずかしいと思われるので、新造時には流入点は (C') であつても、まもなく ⑩ 点をとらねばならなくなり、船楼に準ずるものとして算入した浮力の効果は消滅して安全示数は Wagon deck 下のみを算入した場

合と殆んど同じになつて  $c < 1$  とならざるを得ない。

(b) は (c) と比較するために deck を内側に少しのばしたものであり、本船では  $c = 3.55$  という数字を得ているが上記の理由から実質的には基準に合格しているとはいわれない。

(c) の場合は分類④の考え方からすれば、(b) の場合と全く等しい安全示数が得られるが、事実上水密区画の Erection をもつているので、たとえ ⑩ 点から浸水しても Erection の予備浮力に変化はないので、分類⑥の結果に示すように、ramp door の水密性は問題でなく、 $c > 1$  の結果を得る。

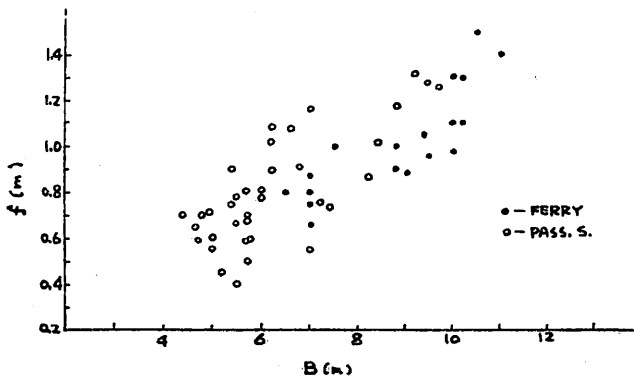
すなわち ⑩ から海水が流入すれば Erection のない (b) の場合は  $c < 1$  となり、Erection のある (c) の場合は  $c > 1$  となる。このように全く逆な結果を招く根本

第 2 表

| 船舶の状態                  |                                     |                | 満載出港  |
|------------------------|-------------------------------------|----------------|-------|
| 傾斜<br>偶<br>力<br>て<br>こ | A                                   | m <sup>2</sup> | 241.5 |
|                        | H                                   | m              | 4.16  |
|                        | W                                   | t              | 418.0 |
|                        | $\frac{KAH}{W}$ (K=0.0274)          | m              | 0.066 |
|                        | $1.5 \frac{KAH}{W}$                 | 〃              | 0.009 |
| 横<br>揺<br>れ<br>角       | d'                                  | 〃              | 2.199 |
|                        | OG                                  | 〃              | 1.338 |
|                        | $r = 0.73 + 0.6 \frac{OG}{d'}$      |                | 1.095 |
|                        | K/B                                 |                | 0.529 |
|                        | G <sub>0</sub> M                    | m              | 1.103 |
|                        | $T_s = 2.01 (K/B) B / \sqrt{G_0 M}$ | sec            | 8.9   |
|                        | $S = p - q T_s$ (p=0.153 q=0.01)    |                | 0.064 |
|                        | N                                   |                | 0.02  |
| $\sqrt{138 rs/N}$      | deg                                 | 21.99          |       |

第 3 表

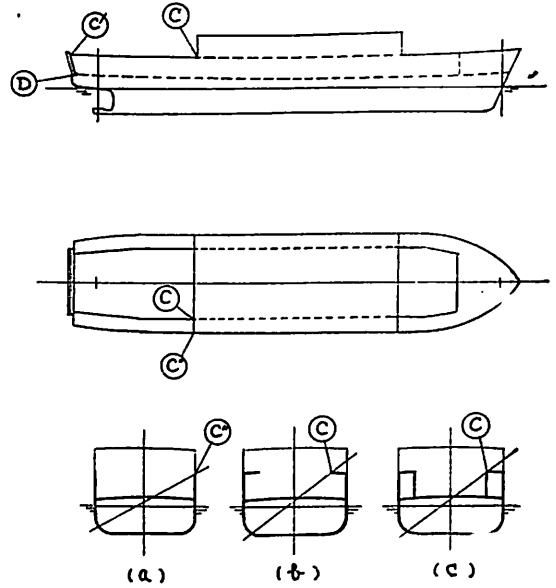
| 分 類        | ①     | ②    | ③    | ④     | ⑤    |       |       |
|------------|-------|------|------|-------|------|-------|-------|
| 海水流入点      | —     | —    | Ⓐ    | Ⓑ     | Ⓒ    | Ⓓ     |       |
| 海水流入角      | deg   | —    | 46.7 | 29.3  | 52.3 | 43.8  |       |
| 面積 b       | m-deg | 4.16 | 4.20 | 24.29 | 9.72 | 20.16 | 14.03 |
| 〃 a        | 〃     | 5.53 | 5.53 | 6.10  | 6.10 | 5.82  | 5.86  |
| 安全示数 c=b/a | —     | 0.75 | 0.77 | 3.98  | 1.59 | 3.55  | 2.39  |



第 7 図

的な原因である構造の相違を無視して、ramp door は一級閉鎖に準ずると仮定し、一律に安全示数を求めることは正しい判定基準とはいわれない。

更にまた船楼についてであるが、普通には船楼の前後端には Bulkhead が設けられ、一級または二級閉鎖装置のある場合はその船楼は cross curve に加算されてき



第 8 図

た。しかし Car Ferry の場合は side to side の deck は多くは全通せず船楼の一端または両端とも開放されており荒天の場合には Wagon deck は水びたしになるおそれもある。このような船楼を復原性上有効な区画とみなしてよいであろうか。

このような考えから Car Ferry の如き特殊な構造の船舶の浮力の算入範囲を検討すれば、分類①②は最初からだめであり、④は上記の理由から無理、⑥は予備浮力があるのに中途までしか算入しない不合理があるので結局③の場合、すなわち水密区画である Erection の全容積をとることがもつとも適切であると思われる。

おわりに

1. 調査船はただ一隻であるが、この傾向は他の Car Ferry にもあるので Rough ではあるが一般論としてよいと思う。
2. 舷窓下縁の Ⓒ 点を流入点とした計算は、分類④では  $c > 1$  になることはあぶないが、③ならば基準に合格するので、浮力算入範囲の相違が窓の水密性にまで影響する一つの例としてとりあげたものである。

参考文献

1. 加藤弘, 船の安定性能の簡易判定法, 造船協会論文集第 98 号
2. 水品政雄, 内田等, 船舶検査における旅客船の復原性基準について, 造船協会論文集第 98 号

# デッカについて

松尾公夫

海上保安庁燈台局  
電波探照隊

## 1. はしがき

デッカ方式は第2次大戦中英国のデッカ社が、英国の海軍および運輸省の協力のもとに開発したもので、他の航行援助施設にくらべ非常に測定精度が高く、取扱が簡単なため、その実用性はきわめて高く評価されている。

デッカ局は1946年にイングランドの東南部に建設されたのが最初で、1948年にはデンマークに、更に1951年にはドイツに、次いでフランス、スペイン、北米大陸、ベルシヤ湾、印度と各地に整備され、最近東南アジアにも建設されようとしている。今日ではデッカは中距離用の航行援助施設とし重視され、とくに欧州では主役の地位を占めており、商船はもとより、漁船や航空機にもさかんに利用されている。

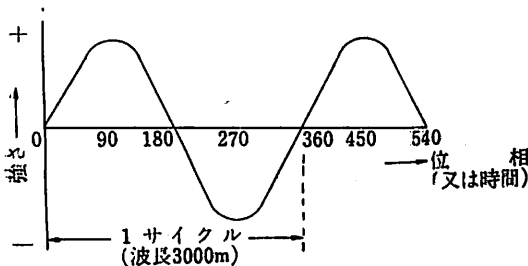
デッカの利用船舶数は、1960年には5700隻、1962年には7500隻、1964年には8600隻と逐年増加しており、また、わが国の欧州航路の就航船もさかんに利用している。

現在運用中のデッカチェーンは世界に20チェーンあつて、そのうち西欧に11チェーン、カナダに4チェーン、アメリカに1チェーン、ベルシヤ湾に2チェーン、そしてインドに2チェーンとなつている。現在建設中のものは4チェーンで、ポルトガル、ノールウェイ、パフマ、パキスタンにそれぞれ1チェーンとなつている。また、建設準備中のものは北海道チェーンを含めて6チェーンある。更に増設準備中のものが4チェーンある。

## 2. デッカの基本原理解

デッカは長波の持続波を使用し、2局が1組となつて発射する電波の位相差を測つて、デッカパターンを示す海図(デッカチャート)によつて船位を求めると。

デッカの発射電波の周波数を100kcとすると、その



第1図 100 kc の位相と波長

波長は3000mとなる。第1図に位相と波長の関係を示す。電波は1サイクルの間に3000m進み、位相は360度変化する。いいかえると、360度の位相差は3000mの距離に相当するわけである。

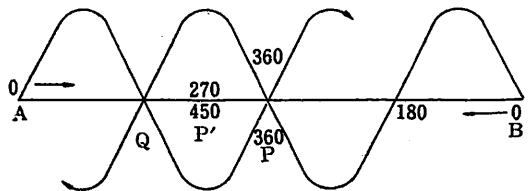
デッカはこのような電波の性質と、「二定点よりの距離の差が一定な点の軌跡は、その二定点を焦点とする双曲線を描く」という双曲線の原理を利用するのである。

第2図でA, B 両局から同時に同一周波数の電波を発射すれば、船が両局から等距離のP点にある場合には、同時に両電波を受信し、その位相は同一で位相差は0である。

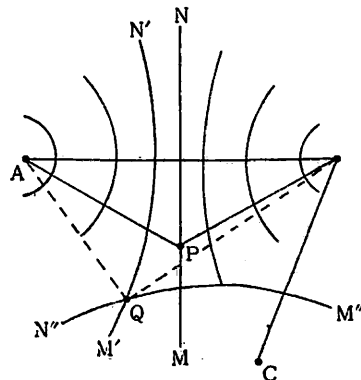
次に船がA局の方向に動いてP'の位置に来たとすれば、そこでは先にA局の電波を受信(位相は270度)し、遅れてB局の電波を受信(位相は90度)する。その位相差は180度となり、両局からの距離差は1500mであることを知る。更に船が進んでQに来たとすれば、位相差は360度、距離差は3000mとなる。

こうして、位相差、すなわち距離差がわかるのである。

また、ある船が第3図に示すようにA, B 両局から等しい距離にある点Pで両局の発射電波を受信した場



第2図 2定点よりの電波の位相



第3図 位置の決定

合、両局が同時に電波を発射すれば同時刻に二つの電波を受信するわけで、すなわち同位相の電波を受信する。もし船が A 局に近い Q 点で受信したとすれば、A 局からの電波を先に受信し、次に B 局からの電波を受信する。その時間差は距離差に比例した時間である。すなわち、両電波の位相差（つまり到達時間差）を知れば両局からの距離の差を知ることができる。

いまかりに、A 局からの電波を受信してから 10000 分の 1 秒後に B 局からの電波を受信したとすれば、船の位置から A 局までの距離は B 局までの距離より 30 km 近いことになる。デッカの場合にはその時間差に相当する位相差があることになる。

さて A, B 両局から等距離、すなわち電波の到達時間差が 0 という地点は 1 か所だけではなく、AB の垂直二等分線 (NM) 上にあればすべて時間差は 0 である。同様に時間差が 10000 分の 1 の場合の線は特定の 1 本の曲線 (A, B を焦点として距離差が 30 km の双曲線 N' M') となる。

従つて、A, B 両局の電波を受信して N' M' 上にあることを知り、次に別の 1 組の B, C 両局の電波を受信して N'' M'' 上にあることを知れば、その時の船の位置はその交点 Q ということになる。

以上が根本原理であつて、ロランは直接時間差を測るのに対して、デッカは電波の“位相差”を測つて間接的に時間差を求める点が異なるだけである。

デッカシステムの概略は次のようになる。

(1) 普通、デッカ局は、主局と 3 つの従局の合計 4 局で 1 群 (チェーン) をなしている。1 チェーンの局は第 4 図に示すように主局を中心として大体三角形の頂点となるように赤従局、紫従局、緑従局がおかれ、主局と各従局間の距離は 120 km ~ 200 km になるようにする。そして 1 チェーンで 3 つの双曲線群をつくる。

(2) この電波を船舶または航空機に設備したデッカ受信機で受信する。

主局と一つの従局とからの電波の位相差をよむ (指示器のデコメータの目盛を読む。)

(3) この目盛の数字の線 (位置線) をデッカチャートによつて決定する。

(4) 主局と他の従局との電波とを受信して、同様に位置線を定め、二つの位置線の交点として位置を決定する。

### 3. デッカの長所とその利用

中距離用の航路標識として、デッカの優れている点は、一般の電波標識と同じように電波の到達距離が光や音に

比して著るしく大きいこと、暗夜、ガス、吹雪などの視界不良時でもその効果が殆んど減殺されない等の利点があるが、このほかとくに、

(1) 精度がきわめて高い。

双曲線航法方式の精度は、距離読りの細かさで決定される。デッカでは距離の読みとり方法として電波そのものの位相差を検出しており、位相差検出のための比較周波数を約 300 kc としており、その 100 分の 1 の波長が比較の単位となつているので、読みとりの目盛は時間にして 0.02  $\mu$ s (100 万分の 0.02 秒) 程度の位相差、すなわち距離にして 6 m 程度となり、極めて高い精度が得られる。[ $6\text{ m} = 3 \times 10^8 \text{ m/s} \times 2 \times 10^{-8} \text{ s}$ ]

さらに、安定した周波数と純粹な正弦波の長波帯持続波を使用することから、電波伝播および計測機構上極めて安定であり、誤差が少ない。雑音あるいは夜間の空間波の混入によつて誤差を生ずるが、夜間の誤差は距離が遠くなるにしたがつて増加し、300 哩付近で 750 m 程度となる。

(2) 操作が簡単である。

デッカ受信機の操作は、位置を測るためにメータの目盛をよむだけでよく、特殊な技術や、じゆく練を必要としない。それ故、誰が測つても位置はほとんど同じに求められる。

(3) 継続的に、かつ自動的にはかれる。

一度、受信機を正しく動作させておけば、いつでも自動的に正確な位置を知ることができる。つまり、いつでも受信機の指示器の数字は船位を示しているのので、この数字を読んで、デッカチャートにあてはめると、船位がわかる。

(4) 非常に短い時間で位置がはかれる。

上記のごとく、メータを読み、デッカチャートにあてはめるだけであるから普通は 1~2 分ではかれる。

(5) 航路自記装置を附加すれば、航跡が判る。

ロランの精度はデッカほど良くなくおよそ 10 分の 1 であるが、有効範囲が広いので、余り精度を必要としない大洋で利用するのに適している。

デッカはロランに比べ、有効範囲は狭いが精度ははるかに高く、送信局より 350 哩位まで利用できるため中距離用航行援助施設として、極めて有効である。

そのため、航行安全や運航能率の向上のためいろいろの方法で利用されている。

(a) デッカは精度が高く、継続的に船位がわかるため、希望の針路をとることができ、最短距離を航行することにより航行時間を短縮し、経済的效果をあげること

ができる。

(b) デッカチャートに障害物や海底の重要な地形線などの位置を記入しておくことにより障害物を容易にさけることができ、航行の安全が保たれる。

(c) 航跡がわかるので、同一の航路を往復することができる。

(d) 視界が悪いときはもちろん、広い海洋では一度投下した標識ブイを見つけることは容易ではないが、デッカチャートにあらかじめ印をつけておくことにより容易に確認でき、ブイを探す無駄な時間がなくなる。

(e) 船団をくんで漁業を行なうとき、船団への掃投が容易となる。

などのため、外国では、商船のほか、トロール船、施網漁業、延縄漁業などでもさかんに利用されている。

このほか、副次的には海洋測量、サルベージ、海底ケーブルの敷設や維持などの特殊作業にも利用されている。

また、わが国では海上保安庁水路部で、可搬形デッカを使用して精密測量を行ない、大きな成果を上げている。

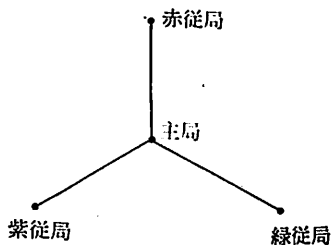
#### 4. テッカ送信局

デッカの送信局は前述のように、一般に主局を中心として3つの従局が第4図に示すように配置される。

デッカは、双曲線航法の1つであり、2本の双曲線(位置線)が得られれば位置の決定ができるので、1つの主局と2つの従局があれば充分であるが、デッカに使用している長波は比較的地形の影響をうけないので、海岸方向だけでなく、主局の全周で利用できるように1つの主局と3つの従局とを配置するのが普通である。

このように1つの主局に対して3つの従局があるので、各従局を区別するためそれぞれ赤従局、緑従局、紫従局というように色分けによる呼称がついている。

主局と各従局とは、位相同期した長波の持続電波を放射する。各局が発射する電波の周波数が同一であると、受信する方はどの局の電波かを区別することができなくなるので、主局が6f、赤局が8f、緑局が9f、紫局が



第4図 デッカ局の配置

5fとなる周波数の電波を放射する。ここでfは基本周波数(1つのチェーンに与えられている特定の周波数)と呼ばれ、14kc付近の値である。仮に、この基本周波数を14kcとすれば、主局の周波数は $14\text{kc} \times 6 = 84\text{kc}$ となり、赤局は12kc、緑局は126kc、紫局は70kcの周波数を放射することになる。

受信機で位相差を測るためには2つの電波が同一の周波数でなければならない、それ故主局と赤局との電波を比較するときには、受信機内で、主局の周波数6fを4倍して24fという周波数を作り、更に赤局の周波数8fを3倍して24fを作り、24fの周波数について位相差を測定する。

主局と緑局の電波を比較するときには、主局の6fを3倍して18fを作り、緑局の9fを2倍して18fを作り、18fについて位相差を測定する。

主局と紫局の場合は、主局の6fを5倍して30fとし、紫局の5fを6倍して30fとし、30fについて位相差を測定する。この18f、24f、および30fを比較周波数と呼んでいる。

各局の放射周波数は前述のとおりであるがデッカでは、この他にレーン識別(比較周波数の位相差が0となる双曲線の間をレーンと呼んでいる。)のために非常に短い時間(0.6秒位)だけ次のようなタイムスケジュールにて電波を放射する。

毎分10.0秒から0.1秒間主局は休止する。10.1秒から10.6秒までは主局が、5f、6f、8fおよび9fの周波数の電波を同時に放射し、各従局は電波を放射しない。

毎分12.5秒から0.1秒間主局は休止する。12.6秒から13.1秒までは赤従局のみが5f、6f、8fおよび9fの電波を放射し、他の局は電波を放射しない。

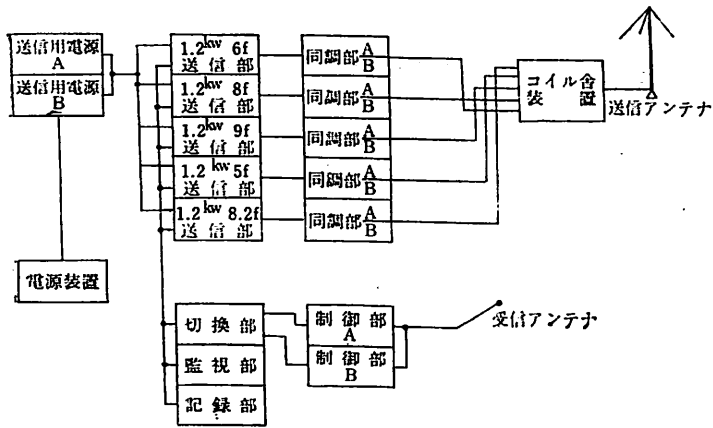
毎分15.0秒から0.1秒間主局が電波放射を休止し、15.1秒から15.6秒までは同様に緑局のみが5f、6f、8fおよび9fを放射し、他の局は放射しない。

また毎分17.5秒から0.1秒間主局が休止し、17.6秒から18.1秒までは、紫局のみが5f、6f、8f、9fを放射し、他の局は放射しない。

さらに、毎分30.0秒からと、50.0秒からも同様な時間間隔で、同様な方法で電波を放射する。

デッカ送信局の機器構成は、主局および各従局とも第5図に示す系統図のようになっている。

制御部はデッカ送信局の心臓部であつて、高安定な発振器、放射周波数の位相を自動的に同期させる同期装置、および放射時間を決める時計部がある。従局はこの位相同期装置によつて、自動的に主局の信号に同期した電波



第5図 デッカ局構成図

を放射することができる。更に送信装置に制御信号を送り、電波放射をあらかじめ決められたタイムスケジュールどおり行なわせる。

送信装置は制御部から発振信号を増幅してアンテナに送り込むもので、送信部の出力は同調器および同軸ケーブルを通して、コイル舎装置に送られる。

発射周波数が長波のため、送信部からの出力信号をアンテナから放射するために、非常に大きなローディングコイルが必要で、1つの局舎（コイル舎と呼ばれる）に収められたコイル舎装置がある。

電源装置としては、無停電電源装置および非常用の発動発電機が設置されている。

連絡用送受信機はデッカには直接関係なく、主局と従局または従局相互間の連絡用通信系を構成している。

### 5. デッカ受信機とデッカチャート

デッカ受信機は、受信部、指示器および電源部の三者で構成されている。デッカ受信機の構成を第6図に示す。

受信部はスポットの受信増幅部と通倍部と位相比較部より成り、スポットの受信増幅部で主局と従局の発射する5f, 6f, 8f, 9f, の各周波数をおおの単独の増幅器で増幅し、通倍部で位相を比較するための比較周波数を作る。この比較周波数、赤 - 24f, 緑 - 18f, 紫 - 30f, はそれぞれ位相比較部のディスクリミネーターにて比較され、その比較出力は指示器に送られる。

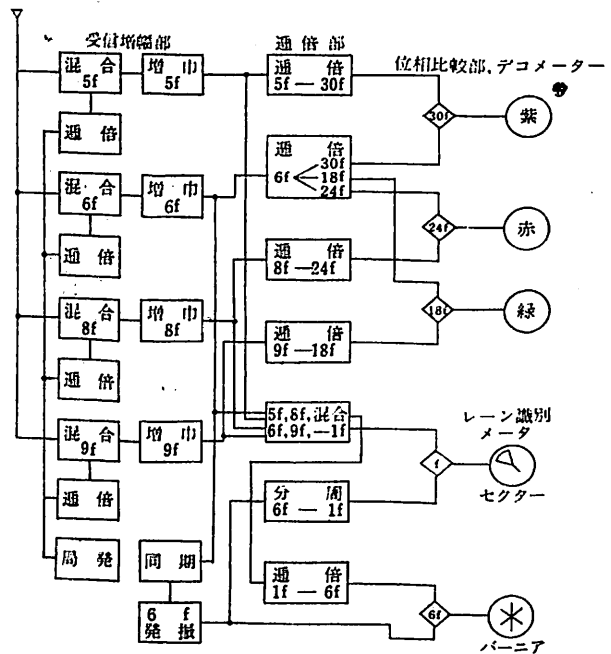
指示器にはデコモータと呼ばれる3つのメータとレーン識別メータおよび設定、試験用の調整器、利用チェーンの選択スイッチ等がある。第7図に指示器の外観図を示す。

位相比較部で作られた、24f, 18f, および30fの比

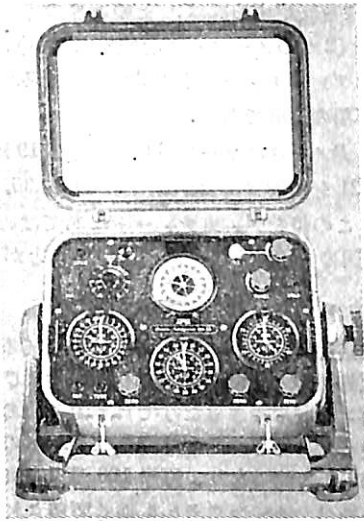
較出力は3つのデコモータに与えられる。デコモータは赤、緑、紫に分かれており、位相差すなわち位置線を示すもので、指示される数字は、デッカチャートの赤、緑、紫の位置線の数字に対応するようになってい。そして、それぞれのデコモータは二重目盛と長針を備えており、外側の目盛は長針で、内側の目盛は短針で読み、外側の目盛はレーンの番号を示すもので、内側の目盛は100等分されており、短針が1回転すると長針が1目盛すすむようになっている。更にデコモータの中央下には文字板があつて、長針が1回転する毎に文字（ゾーンを示す）が1つずつ変化する。

短針の1回転は比較周波数の位相差360度に相当し、長針の1回転が基本周波数1fの位相差360度に相当する。したがって、デコモータの外側の目盛は、それぞれ赤24等分、緑18等分、紫30等分されたもので、赤は0~23(24目盛)、緑は30~47(18目盛)、紫は50~79(30目盛)の番号が刻まれている。

受信部には主局の6f信号に同調した発振器および混合部がある。主局から発射された6fの電波と受信部内の6fの発振器は同期回路により常時同期（ロック）されている。レーン識別のため発射された各従局からの



第6図 デッカ受信機系統図



第7図 指示器

5f, 6f, 8f, および 9f は受信増幅部で増幅され、混合部で混合されて 1f 信号となる。この 1f と発振器の 6f 信号より作られた 1f 信号とは 1f の位相比較部のディスクリミネーターで比較されるとともに、この2つの 1f を6倍した 6f の信号も 6f のディスクリミネーターで比較され、指示器のレーン識別メータに与えられる。

レーン識別メータにはセクターとパーニアと呼ばれる2種類の指針があり、セクターの指針は全周の1/6を囲むような扇形をしている。パーニアの指針は6本の指針が60度に放射状となつているものである。

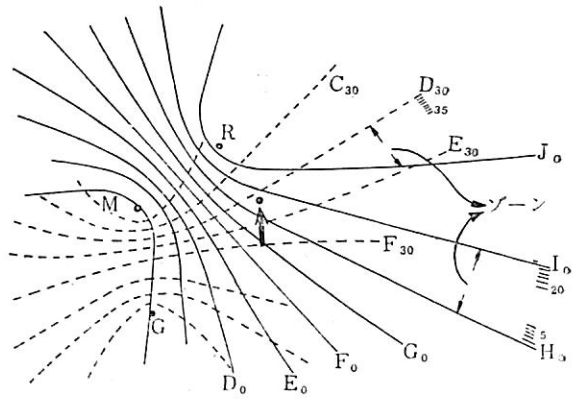
このメータの目盛板は環状に3つの目盛があり、1つで各従局（赤、緑、紫）用として共用できるようになっている。すなわち、

- (1) 外側の目盛は紫用で、50~79
- (2) 中間の目盛は赤用で、0~23
- (3) 内側の目盛は緑用で、30~47

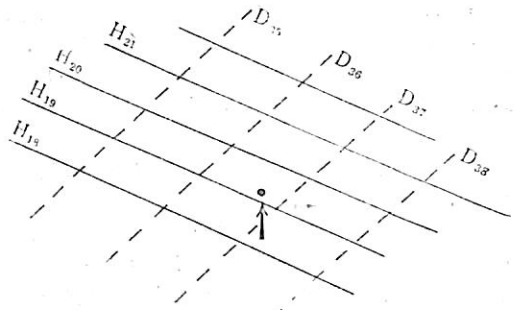
の番号が目盛られている。

このメータは、レーン識別信号（各従局が20秒毎に1回発射する。）を受信すると、そのレーン識別に該当する目盛にランプが付きセクター、パーニアの指針が動いて停止する。ここでセクターの指示（扇形）の中に含まれるパーニアの指針の指す目盛が識別されたレーン番号である。

目盛板の目盛は、デコメータの長針で読む目盛と同じで、デッカ受信機を使用しはじめるときに、デコメータの長針をレーン識別メータの指示に合わせて設定すれば、あとはデコメータが自動的に正確な位相差すなわち位置



第8図 デッカチャート



第9図 デッカチャート

線を指しつづける。

レーン識別メータは、デッカ受信機をつかいはじめるときのレーン設定のために使用する。

デッカチャートは普通のチャート（海図）の上は双曲線群が描かれているものである。

この双曲線は位置線と呼ばれ、アルファベットの文字と番号がついていて、デッカ受信機のデコメータの指示目盛と対応している。

これらの位置線は

- (1) 主局と各従局間の基本周波数 1f の位相差が 0 である双曲線群（この双曲線の間をゾーンという）と
- (2) 比較周波数、赤 -24f, 緑 -18f, 紫 -30f, に対する位相差が 0 である双曲線群（この双曲線の間をレーンという）とがある。

そして、これらのゾーンには A から J までの符号が付けてあり、レーンには前述のように、赤は 0~23, 緑は 30~47, 紫は 50~79 までの番号が付けてある。第8図にその例を示す。第9図はその一部分を拡大したものである。

デッカチャートは一般のチャートやロランチャートと



同じように、海上保安庁水路部によつて印刷され、海図販売所より発売される。

## 6. 位置の決定

デッカを利用するにはデッカ受信機とデッカチャートが必要である。

(1) 利用しようとするチェーン番号にスイッチを合せる。

(2) 次に、ロック (LOCK) ボタンを押して受信機をそのチェーンで使用できるようにセットする (このロックは15秒程度でよい。)

(3) 出航前にデッカチャートを見て、自船の大体の位置から、どのゾーンにあるかを見つけて、そのゾーンの符号がデコモータに現われるようゾーンセット用のつまみを廻しゾーンのセットを行なう。

また、外洋からデッカのサービス範囲に入ったとき、あるいは故障等により中断したときは天測等により、自船の大体の位置 (数哩程度の誤差があつてもよい) を決定し、デッカチャートと対比し、ゾーンの番号を見つめる。

(4) レーン識別メータを読み、このメータに指示された、赤、緑および、紫従局に対応したレーン番号を読み、その数値をそれぞれのデコモータにセットする。

(5) その後は、船の移動に従つてデコモータの指針は自動的に動き、必要なときにいつでも数値を読むことができる。

(6) 船位を決定するには、そのときのデコモータの数値を読み (2つのメータの値を読めばよい)、その数値と一致するデッカチャート上の2つの線を見つけると、その交点が船の位置である。

例えば、赤メータはゾーン H の長針が19短針が21、従つて19,21を、緑メータがゾーン D の36,76を示していれば、この値をデッカチャートにあてはめると、第8図、第9図の矢印のところに船はいることが判る。

## 7. むすび

北海道周辺海域は、わが国有数の漁場であるが、道南および道東海域の一部でわずかにロランおよび中波ロータリビーコンが利用できるだけで日本海方面の底曳漁業およびオホーツク海方面の鮭鱒漁業は、地形の関係でロランの使用が不可能であり、距岸100哩以上に達する航路標識の整備が、地元漁業者から強く要望されており、これに応じて海上保安庁では同方面の海域を主たる利用海域とする北海道デッカチェーンの建設を計画した。

北海道デッカチェーンは昭和42年春には完成される予定であるが、さらに日本周辺の海域を完全にカバーするには、この他に、東北、関東、中部、北九州、そして南九州の5チェーンの建設が必要である。

精度が高く、簡単に利用できるデッカシステムは海運ならびに水産企業の発展に重要な役割をはたすであろう。

### 海技入門選書

東京商船大学助教授 庄司和民著

## 航海計器学入門

A5判 上製 160頁 (オフセット色刷 14頁)

定価 420円 (〒70円)

(序文より) 航海者にとっては、不完全な新計器より、古くても完全に常に信頼できる計器が必要である。この意味から本書に説明するような基礎的な航海計器は充分に理解しておく必要がある。(略)

### 目次

- 第1章 測程儀
- 第2章 測深機
- 第3章 船用光学器械
- 第4章 クロノメーター
- 第5章 磁気コンパス
- 第6章 自差
- 第7章 傾船差

### 海技入門選書

前東京商船大学助教授 伊丹潔著

## 船用電気の基礎

A5判上製 180頁 定価 360円 (〒70円)

電気のごとく理論的なものの理解するためには特に基礎の勉強が必要である。海上の実務について船の電気の基礎を学ぶ人たちのためにかかれた解説書

### 目次

- 第1章 船用電気の基礎
    - 1.1 静電界 1.2 静磁界 1.3 電流 1.4 電磁誘導作用 1.5 交流
  - 第2章 発電装置
    - 2.1 直流発電機 2.2 交流発電機
  - 第3章 電動装置
    - 3.1 直流電動機 3.2 誘導電動機
- 演習問題

# プラスチック製舶用プロペラ について

矢 崎 敦 生  
船 研 推 進 性 能 部

著者は、以前に、プラスチック製プロペラについて、当時の試験研究および開発の状況の概要を紹介したことがあったり。

その後、プラスチック製プロペラに関する試験研究も進ちよくし、すでに実用に供された例も相当数を数えるに至つたので、再びこの方面の概要を述べたいと思う。

前論文にも述べたように、プラスチック製プロペラは、それがプラスチック製であるがための特質を生かした使い方をすべきで、金属製プロペラの代用品と考えるべきものではない。プラスチック製プロペラでなければ間に合わないところには、進んでそれを使用すべきであると考える。

## 1. 舶用プロペラ材料としてのプラスチック

舶用プロペラ材料として要求される性質にはいろいろあるが、主なものを列挙すれば、

(1) 機械的強度および剛性の大なること、(2) 耐食性の強いこと、(3) 製作・加工・仕上げ・補修が容易なこと、(4) キャビテーション・エロージョンに対して強いこと、(5) 高価でないこと、(6) 軽いこと、などがある。

これらの要件にほぼ適合するプラスチックとして、現在、ナイロンと FRP が比較的多く使われている。

これらの材料の特色は、表-1 のようである。

本表に若干の説明を加えると、次のようになる。

ナイロン；これはアミド基の繰返しによつて主鎖を構成する合成線状ポリアミドに対する一般名称であるが、成形用ナイロンとして、比較的広く使われているものは、ナイロン6である。ナイロンは、他の樹脂にくらべると、

引張り強さ、衝撃強さをはじめとする機械的性質、耐摩耗性、耐化学薬品性などにおいて平均してすぐれた性質を示すが、熱可塑性、吸湿性高分子物質であるために、温度、水分の影響をうける。

ナイロン6の性質を示す例として、東洋レーヨン(株)製の成形用ナイロン CM 1001 の性質<sup>1)</sup>を、表-2にかかげた。

また、ナイロン6に、短く切つたガラス繊維を添加すると、上記の温度、水分などに対する影響が鈍感となるのみならず、機械的強度は、数倍に向上する。その例として、上記 CM 1001 に 9mm 長さのガラス繊維を重量百分率で 30% 添加した CM 1001 G の性質<sup>2)</sup>を、表-2に併記した。

表-2にみるように、CM 1001 G では、引張強さは約 2~3 倍になり、特に縦弾性係数は、常温時で 5 倍以上で、高い剛性を示しており、また吸湿量が減り寸法安定性が増している。さらに荷重下における変形量であるクリープは約 1/10 になり、荷重に対する抵抗性も向上している。

これらの特質をくらべると、プロペラ材料としては、ナイロン6そのままよりも、それにガラス繊維チップを添加したものの方が好ましいことがわかる。

著者が以前に実施したプラスチック製プロペラ水槽試験の結果でも、ガラス繊維チップを添加したナイロン製プロペラの方が、それを添加しないナイロン製プロペラより、試験時の回転数の相異による有効ピッチの変化量が格段に小さかつた<sup>3)</sup>。これは、ナイロンにガラス繊維チップを混入することによつて、材料の弾性係数が高くなり、翼のたわみによる変形量がそれだけ減少す

表-1 ナイロンおよび FRP の特色

| 材 料  | 一 般 的 特 質                    | 比 重       | 成 形 法                          | 単位容積当りの価格<br>(鋳鉄を 1.0 とする) | 耐 候 性 |
|------|------------------------------|-----------|--------------------------------|----------------------------|-------|
| ナイロン | 強じん、半透明、着色成形用素材              | 1.08~1.14 | 射出成形                           | 5.1                        | 僅かに退色 |
|      | ガラス繊維入りも出来る                  | 1.38      | 射出成形                           | 7.3                        | 僅かに退色 |
| FRP  | ガラス布またはガラスマットにポリエステルを透過させたもの | 1.35~2.3  | Hand lay-up spray, またはプリフォーム成形 | 3.0~5.0                    | 良 好   |

表-2 CM 1001 G と CM 1001 の比較 (常温における値を示す)

| 性 質             |                      | 単 位                | CM 1001 G |                 | CM 1001 |                 |
|-----------------|----------------------|--------------------|-----------|-----------------|---------|-----------------|
|                 |                      |                    | 絶 乾       | 大気中平衡水分水分率 2.5% | 絶 乾     | 大気中平衡水分水分率 2.5% |
| 引張<br>性<br>質    | 降 伏 強 さ              | kg/cm <sup>2</sup> | —         | —               | 740     | 300             |
|                 | 破 断 強 さ              | ク                  | 1,900     | 1,000           | 690     | 520             |
|                 | 伸 び                  | %                  | 5.8       | 4.5             | 200     | 250             |
|                 | 縦 弾 性 係 数            | kg/cm <sup>2</sup> | 135,000   | 65,000          | 26,000  | 8,300           |
| 曲げ<br>性<br>質    | 降 伏 強 さ              | kg/cm <sup>2</sup> | —         | —               | 1,250   | —               |
|                 | 曲 げ 強 さ              | ク                  | 2,550     | 1,300           | —       | 5,300           |
|                 | 曲 げ 弾 性 係 数          |                    | 75,000    | 38,600          | 24,000  | —               |
| 圧 縮 降 伏 強 さ     | ク                    | 1,280              | 660       | 840             | —       |                 |
| 衝 撃 強 さ         | kg cm/25.4 mm<br>ノッチ | 22                 | 36        | 8               | >140    |                 |
| かたさ<br>(ロックウエル) |                      | R 120              | R 112     | R 114           | R 85    |                 |
| テ ー バ ー 摩 耗     | mg/1,000<br>サイクル     | 12                 |           | 6               |         |                 |
| 熱 変 形 温 度       | °C                   | 195                |           | 55~58           |         |                 |

るためと考えられた。

ナイロンの特長の一つに、射出成形の容易さがあげられる。このために、相当複雑な形状のものであつても、最終製品を一工程で成形できる。プロペラの形状は、比較的単純であるから、射出成形法によれば、一工程で最終成品をうることができる。しかし、射出成形法では、成形品の大きさは、成形機の容量に左右されることになり、従つて、この方法では、あまり大きなプロペラは、一体として成形することができない。また、射出成形に用いられる金型は、案外高価につくものであるから、同型品が数多くつくられるものでないと、経済的に引き合わない欠点がある。

このために、ナイロン製プロペラ(ガラス繊維チップ添加のものも含めて)は、従来、モータポート用などの小型で、同型品が多数作られるものに使用されてきた。しかし、最近では、翼とボスを別々に作り、組立式プロペラとして、中型のプロペラにまで、これを使う例もみられるようになり、ライン川のはしけ用の直径4フート6インチのナイロン製プロペラも、3翼組立型であることが、文献2)中の写真からも知られる。組立型にすれば、翼形状は同一であつても、ボスへの取りつけピッチ角を多少変化することによつて、たいした効率の低下なしに、各種の有効ピッチを持つたプロペラをナイロン製とすることができる。

次に、ナイロン製プロペラを考える場合に必要な、ナイロンの性質の若干について触れておきたい。

まず、ナイロンは吸水性をもち、吸水に伴つて、寸法

増加を起し、従つて寸法安定性に欠ける欠点がある。しかし、プロペラのように水中にずっとつけておくものでは、飽和吸水の状態になつてしまうので、使用中の変化は小さいと考えてよい。

次に、成形条件、すなわち金型温度、シリンダ温度、射出圧力、成形サイクルなどによつて成形収縮がおこり、成形品の寸法のバラツキが起ることである。さらに、成形時の残留応力緩和のために、使用中に寸法減少が生ずることがあり、これと吸水による寸法増加とがからみ合つて、使用中の寸法変化が僅かとはいへ起ることに注意する必要がある。

また、プラスチック材料を用いる際に長時間荷重を受ける用途の場合には、クリープ変形が考慮の対象となるが、ナイロス成品に対しても、クリープ変形を前提に設計する必要がある。

ナイロンには、優れたいくつかの特長があるが、上に述べた設計上の留意事項は、ナイロンをプロペラ材料として使用する場合考慮されねばならない。

FRP; 合成樹脂としては、不飽和ポリエステルを用い、補強材としては、ガラス繊維布を用いるものが多い。すなわち、ポリエステルを含浸させたガラス繊維布を、手積み法(Hand lay up法)により、成形するのである。手積み法によるプロペラ作成法については、後述するが、この方法による素材の材料試験結果は、表-3のようである。

この表にみるように、FRP材は、プロペラ金属材料にくらべて、引張り強さでは、1/1.4程度で、そんなに遜

表-3 プロペラ用 FRP 材の材料試験結果  
(尼崎製鉄・呉製鋼所)

|                             |                          |
|-----------------------------|--------------------------|
| 引張り強さ (kg/mm <sup>2</sup> ) | 35~40                    |
| 圧縮強さ (ク)                    | 25~30                    |
| 曲げ強さ (ク)                    | 40~50                    |
| 疲労強度 (ク)                    | 8~11 (10 <sup>7</sup> 回) |
| 曲げ弾性率 (ク)                   | 2,200~2,400              |
| 硬度 (ロックウェル M スケール)          | 70~90                    |
| 比重                          | 1.65                     |
| 磁歪式キャピテーション試験               | 発生なし                     |

色がないが、曲げ弾性率においては、 $\frac{1}{3}$ 程度とかなり小さい。従つて、FRP 製プロペラは、プロペラにくらべてたわみ易いこと、もし両者の曲げ剛性の量を同じに押える場合には、FRP 製プロペラの翼厚は、 $\sqrt[3]{6}$  倍程度厚くしなければならない。しかし、ガラス繊維入りナイロンにくらべれば、弾性率は約 6~15 割程度大きい。

尼崎製鉄呉製鋼所(現神戸製鋼呉工場)における磁歪式キャピテーション比較試験によると、マンガン青銅ではキャピテーション・エロージョンの発生が著しい場合でも、FRP 材では全く発生をみない。これは、主として FRP 材の弾性歪エネルギーの大きいことによると思われる。しかし、実船試験による長期の観測の結果によると、多少キャピテーションに基づくエロージョンが認められる場合もあるが、金属製プロペラと比較すると僅かであり、その進行の程度も少ない。

FRP 製プロペラは、現在、尼崎製鉄呉製鋼所において開発され、37年10月に運輸省の製造許可を得て製造・販売が開始され、表-4のように、合計300本の製作実績を示すに至っている。

その製作方法は、さきに紹介した方法<sup>1)</sup>と若干異なり、次のようなやり方によつてゐる。

まず、プロペラ設計図に、圧力面を基準にした等高線を多数画き、その等高線に沿つた形状に、ガラス布を裁断する。次に、圧力面の形状を下型とする板の上に、裁断されたガラス布をのせて、ポリエステル樹脂を含ませる。これを所要の厚さ・形状になるまで積層し、背面の形を上型とするものを積層面におき押える。硬化後離

表-4 FRP 製プロペラ製作実績

| エンジン<br>の種類 | 船の種類       | 馬力(BHP) | 直径(mm)      | 製作個数 |
|-------------|------------|---------|-------------|------|
| 焼玉<br>ディーゼル | 機帆船        | 50~170  | 1,000~1,500 | 50   |
| ディーゼル       | 漁船・巡視船、機帆船 | 3~90    | 280~1,000   | 250  |

型し、各種検査、コンパート部の加工、表面の平滑化などを行つて製品とする。ボール紙で地形模型を作るのとはほぼ同じ要領である。不飽和ポリエステルとガラス布を使用した FRP 材は、常温・常圧で成型できるという特色を生かした製作方法といえる。

ただ、この方法では、射出成型と異なり、周囲条件が同じでも、作業員の個人的影響が入る余地があり、製品の均一性に欠ける欠点がある。このために、良き作業環境を整備するとともに、訓練された作業員を揃える必要がある。

FRP 製プロペラは、ナイロン製プロペラと同様に、次のような注意のもとに取り扱われねばならない<sup>4)</sup>。

切削加工に当つては、熱伝導率の低いことを考慮して、加工中の熱の蓄積に注意する必要がある。また、ガラス繊維が入つているため、バイトは、高速度鋼よりもタンガロイやイゲタロイなどの超硬合金が適当である。

シャフトに取りつける際に、プロペラ取付ナットを締めすぎると、金属性プロペラとくらべて弾性が大きいため、プロペラ軸への食込みが大きくなりすぎ、プロペラボスに余分な応力を発生させることになり、好ましくない。

合成樹脂プロペラに高温は禁物である。金属性プロペラですら、直接火であぶることは禁止事項に入つている。プラスチック製プロペラを直接火であぶつたり、またその近くで火をたくようなことは、すべきでない。

## 2. プラスチック製プロペラの特徴とその実用化

前節の記述から、プラスチック製プロペラの主要な特色とそれに基づく実用化の方向について考察してみると、次のようになる。

### (1) 耐食性が大きい。

近年、河川や港湾の水は、工業廃水や汚水等のために、相当によごれており、このためにマンガン青銅製のプロペラの腐食が著しくなる傾向にある。極端な場合には、数ヶ月でプロペラが使用不能になることもある。

表-5は、プロペラ・メーカーが主として中小型プロペラの腐食事故例を集めた結果を要約したものであるが、これによつても汚染海水による腐食がかなりの割合で発生していることがわかる。

このような事故は、その作業環境からいつて小型船従つて小型プロペラに多いから、この方面へのプラスチック製プロペラの利用は有望である。特に、プロペラの仕上げ精度に厳格さをそれ程要求しないような船の場合には、金属製プロペラの代りに、プラスチック製プロペラの方が寿命の大幅な延びが期待でき、経済的にも十分引

表-5 プロペラ腐食事故事例

1. 約90%は中小型プロペラである
2. 調査船 28隻

| 推定原因             | 鋼船 | 木船 | 計  |
|------------------|----|----|----|
| 汚染海水             | 4  | 2  | 6  |
| 電食               | 11 | 1  | 12 |
| キャビテーション         | 5  | 3  | 8  |
| 表面腐食膜の生成と流水による摩耗 | 2  |    | 2  |

き合うであろう。

(2) 電食作用がない。

表-5によると、小型船におけるプロペラの電食事故が非常に多いことがわかる。鋼造船体または金属製プロペラの電食を防ぐために、保護亜鉛等の電食防止材が使用されているが、プロペラをプラスチック製とすれば、プロペラの電食に対する考慮は不要となる。

(3) 衝撃エネルギーの吸収性が大きい。

表-5によれば、キャビテーションによる腐食事故の大きいことが示されているが、金属製プロペラより衝撃吸収性の大きいプラスチック製プロペラでは、気泡崩壊に基づく衝撃エネルギーをより広い範囲で吸収してしまい、キャビテーションによるエロージョンの発生はかなり防止できるであろう。

小型造船におけるプロペラの使用状況を調べてみると、キャビテーション発生の方では、かなり不利な使い方をしているものが多く、しかもこのような船では、機関や船体の諸条件から正確なプロペラ要目を選定することは、きわめて困難であり、時によると大きな誤りはないであろうところの要目のプロペラの使用で満足しなければならぬ場合もある。

このような場合には、仕上げ精度の面および使用中の寸法変化を考えても、プラスチック製プロペラの使用を十分考慮してみる価値があらう。

プロペラが流木、流氷、岩礁等に当たった場合でも、プラスチック製プロペラでは、損傷がきわめて軽微で、しかも軸系や機関にショックを与えることがすくない。このために、北極海等流氷の多い航路をゆく船で、プラスチック製プロペラに換装して成功した例も報告されている。また、別の例では、プロペラに鎖を巻きつけて翼先を破損したが、シャフトその他の軸系部品には全く損傷がなかったという報告も日本の例としてある。

(4) 補修が容易である。

特にFRP製プロペラの補修は容易であり、素人でも簡単に行うことができる。

(5) 着色が容易である。

色つきのプロペラを製作することができる。水中微生物と色との関係はよくわからないが、色彩を調節することによって、プロペラの汚損をすくなくする手段の開

ができるかもしれない。また、レジャー用ボートのプロペラのように、プロペラの性能や強度はとも角として、美的感覚も要求されるようなものにあつては、着色することは、船体との色彩との対比において珍重されるかもしれない。特に、プロペラが軽く作れることは、遊戒中に、高速用のプロペラから低速用のプロペラへ、あるいは多人数乗船時プロペラから小人数乗船時プロペラへといった取り換えが容易にできることであつて、何かと便利であらうと思われる。

以上の簡単な考察から、プラスチック製プロペラを採用することによつて利益が得られると考えられるプロペラは、中小型のプロペラのうち、次のようなものである。

- (1) 工業廃水、汚水等の汚染水域を主として活動領域とする船のプロペラ
- (2) 自船の周りを、自船に積んだ汚物、工業薬品などにより汚染する機会の多い船のプロペラ
- (3) 流木、流氷、暗礁などの多い水域を活動領域とする船のプロペラ
- (4) 電食を起ししやすい船のプロペラ
- (5) キャビテーションを起ししやすい、または起こしつつある船のプロペラ
- (6) レジャー用ボートのプロペラ

プラスチック製プロペラは、材料の強度や剛性が金属製プロペラに劣るので、翼厚が若干厚くなり、翼型が多少不自然になる等推進性能の面からみると多少の低下を招来することは、まぬがれない。しかし、多くのプロペラのなかには、性能以前の問題が重要なものがかかりあり、そういった方面でプラスチック製プロペラが進出してゆく余地があると信ぜられる。

3. 謝 辞

プラスチック製プロペラの試験の研究に先鞭をつづられた尼崎製鉄(株)呉製鋼所および東洋レーヨン(株)プラスチック研究所から多くの資料をいただいたことに感謝すると同時に、資料の収集に協力された尼崎製鉄(株)呉製鋼所設計課南方技師に厚く御礼申し上げます。(1965.4.1)

参 考 文 献

- 1) 矢崎致生; プラスチック製船用プロペラについて、強化プラスチック Vol. 7 No. 4, 5, Oct. 1961.
- 2) P. H. Collins; Marine Applications of Plastics, N. E. C. I. E. S., 1964.
- 3) 東洋レーヨン(株); 東レナイロン成形品パンフレット, 1964.
- 4) 東洋レーヨン(株); ガラス繊維入りナイロン, 東レナイロン技術の手引, 1964. 1
- 5) 矢崎致生, 倉持英之助; プラスチック製プロペラの水槽試験例, 1962, 11 運研研究発表会講演概要
- 6) 尼崎製鉄(株); FRPプロペラ取扱要領書
- 7) 矢崎致生; プロペラ・メーカ側で集めたプロペラの腐食事故例, 第13回船用プロペラ研究会資料, 1965. 4

## 溶接工技倆試験および溶接用材料の認定試験

## まえがき

日本海事協会の昭和39年版鋼船規則は、昭和40年版の発行前に2回の部分的な改正を行なつた。その改正事項は二重底構造関係の規則の一部と、溶接工技倆試験および溶接用材料の認定試験の全面的な改正である。溶接関係の試験法規則が年度のなかばで急に改められたのは、外部の情勢の変化によるものである。

溶接工技倆試験の規則は、従来からその試験方法を日本工業規格「溶接技術検定のための試験方法および判定基準」(JIS Z 3801)にあわせる方針をとつていたが、昭和39年5月にJISが全面的に改正されたため、鋼船規則もこれに基づいて改められた。この改正規則は、現在JISに基づいて技倆試験を行なつている他の諸団体とともに、昭和39年10月1日から改正規則によつて試験を実施できるように改正作業を進め、昭和39年8月25日、運輸大臣の認可を経て実施にいたつている。

軟鋼用の被覆アーク溶接棒および自動溶接用心線とフラックスの組合わせの認定試験については、世界主要七船級協会間で作製された国際統一規格に基づき、従来のJIS方式による鋼船規則の溶接棒試験の方法を全面的に改めた。また船体用高張力鋼の溶接に用いる高張力鋼用の溶接棒と自動溶接用材料についても、今回の国際統一規格に準じて認定試験の規則が定められた。軟鋼用溶接棒に関する規則は、昭和39年8月25日、その他の溶接用材料の規則は昭和39年12月16日運輸大臣の認可を経て、昭和40年度から実施にいたつている。

## 溶接工およびその技倆試験

## JIS Z 3801 の改正

溶接技術判定のためのJIS試験方法の改正については、JISの解説その他各方面で解説されているため、その詳細は省略するが、おもな点は次の4項目である。

- (1) 級の呼び方を従来の1, 2, 3級をやめて、溶接姿勢による呼び方に変えた。
- (2) 裏波溶接に対する試験方法が新たに追加された。
- (3) 管に対する試験は回転管としやま板付き固定管の試験をやめ、固定管1本の試験になつた。
- (4) 薄肉管の試験では水圧試験をやめ、90°の裏曲げ試験となつた。

## 新技倆資格と実地溶接作業への応用

溶接工の技倆資格は、作業する溶接法によつてA, N, G

の3種(アーク溶接、裏波溶接、あるいはガス溶接)、溶接する母材の厚さによつて1, 2, 3種および溶接姿勢によつてH, O, V, FおよびPの5種の組合わせで合計26種類に分類されている。実際の溶接工事にはこの26種類全部が必要ではなく、鋼船規則第26.4表のようにこの中の2, 3種類の資格をもつておればよい。

たとえば、厚さが19mm以下の鋼材の普通のアーク溶接を行なう場合は、Aの種類の2種O級と同V級の資格者であればよく、Nの種類の3種P級または3種V級とH級の資格者であれば裏波溶接をふくめてすべてのアーク溶接工事に従事することができる。またこの26種の技倆資格の相互に関係があり、鋼船規則第26.4表の備考にその規定がある。

技倆資格の呼び方は対応するJIS試験の試験記号に合せている。すなわちJIS裏当て付き中板下向き試験(記号A-2F)に合格した溶接工の技倆資格はAの種類の2種F級となる。

## 技倆試験と必要な既得資格

各技倆資格に対する試験の内容は鋼船規則第26.6表に規定されているとおりであるが、第1表にこれを示す。一部の資格をのぞき、上級の資格をうける場合は下級の資格の既得者であることが必要となる。各技倆資格に対する必要な既得資格を第1表の末尾の欄に示した。

## 技倆資格証明書と有効期間

溶接工技倆資格証明書は今回の規則改正を機会にカード式のものにあため、1資格について1枚発行することになつた。この証明書の有効期間は証明書発行の日から3箇年とし、以後継続試験に合格しなければ資格の継続はできない。

## 技倆試験の経過規定

昭和39年10月1日以降の技倆試験はこの新規則によつて行なわれるが、この日以前に資格を取得した溶接工については、その資格有効期間内は第2表の区分にしたがつて新規則による資格と同等とみなされ、その資格に対応する作業に従事することが認められている。

## 溶接用材料の試験

## 国際船級協会統一規格の採用

世界主要七船級協会(AB, BV, GL, LR, NK, NVおよびR.I.)はさきに船体用圧延鋼材(軟鋼材)につい

第 1 表 溶接工技師資格と試験方法および必要な既得資格

| 技師資格 | 試 験 材                              | 溶 接 |               |      | 試 験 の 類         | 必 要 な 既 得 資 格          |               |
|------|------------------------------------|-----|---------------|------|-----------------|------------------------|---------------|
|      |                                    | 溶接法 | 裏当て金          | 姿 勢  |                 |                        |               |
| N-1F | 厚さ 3.2 mm の鋼板                      | アーク | な し           | 下向き  | 表曲げ<br>と<br>裏曲げ | —                      |               |
| N-1V |                                    |     |               | 立て向き |                 | N-1F                   |               |
| G-1F |                                    | ガス  |               | 下向き  |                 | —                      |               |
| G-1V |                                    |     |               | 立て向き |                 | G-1F                   |               |
| A-2F | 厚さ 9 mm の鋼板                        | アーク | な し           | 下向き  | 表曲げ<br>と<br>裏曲げ | —                      |               |
| A-2V |                                    |     |               | 立て向き |                 | A-2F                   |               |
| A-2O |                                    |     |               | 上向き  |                 | A-2V または A-2F          |               |
| N-2F |                                    | な し |               | 下向き  |                 | —                      |               |
| N-2V |                                    |     |               | 立て向き |                 | N-2F                   |               |
| N-2O |                                    |     |               | 上向き  |                 | N-2V または N-2F          |               |
| G-2F |                                    | ガス  |               | な し  |                 | 下向き                    | —             |
| G-2V |                                    |     |               |      |                 | 立て向き                   | G-2F          |
| G-2O |                                    |     |               |      |                 | 上向き                    | G-2V または G-2F |
|      |                                    |     |               |      |                 | 側曲げ                    | —             |
| A-3F | 厚さ 25 mm 以上の鋼板                     | アーク | な し           | 側曲げ  | A-2F            |                        |               |
| A-3V |                                    |     |               |      | 立て向き            | A-2V                   |               |
| A-3H |                                    |     |               |      | 横向き             | A-2O および A-3V または A-3F |               |
| N-3F |                                    | な し |               |      | 下向き             | N-2F                   |               |
| N-3V |                                    |     |               |      | 立て向き            | N-2V                   |               |
| N-3H |                                    |     |               |      | 横向き             | N-2O および N-3V または N-3F |               |
| N-1P | 厚さ 4.0~5.3 mm, 外径 100~120 mm の固定鋼管 | アーク | な し           | 全姿勢  | 裏曲げ             | N-1V                   |               |
| G-1P |                                    | ガス  |               |      |                 | G-1V                   |               |
| A-2P | 厚さ 9~11 mm, 外径 150~170 mm の固定鋼管    | アーク | あり            | 全姿勢  | 表曲げ<br>と<br>裏曲げ | A-2V または N-1P          |               |
| N-2P |                                    |     | なし            |      |                 | N-2V または N-1P          |               |
| G-2P |                                    | ガス  | G-2V または G-1P |      |                 |                        |               |
| A-3P | 厚さ 20 mm 以上, 外径 200~300 mm の固定鋼管   | アーク | あり            | 全姿勢  | 側曲げ             | A-3V または A-2P          |               |
| N-3P |                                    |     | なし            |      |                 | N-3V または N-2P          |               |

て国際統一規格を作製し、各協会とも同じ規則で検査を行なつて、製鉄業界および造船業界にとつても便利なものとなつてゐる。しかし、この鋼材を溶接する溶接棒については、各協会とも別個の規則で認定試験が行なわれているから鋼材と同様ぜひ統一規格を作つてほしいとの要望があつた。

この要望にこたえて、前記の主要船級協会間において溶接関係担当者によつて構成された Working Party が組織され、1962年以降数回会合を開き、1963年12月に軟鋼用溶接棒に対する規格を、1964年6月には軟鋼用自動溶接用材料の規格ができ上つた。

日本海事協会においては、昭和38年協会内に技術委

第2表 旧資格と新資格の関連

| 旧 資 格      | 新 資 格                |
|------------|----------------------|
| アーク<br>1 種 | 1 級 N-1V             |
|            | 2 級 N-1F             |
|            | 3 級 N-1F             |
| アーク<br>2 種 | 1 級 A-20, A-2V, A-2F |
|            | 2 級 A-2V, A-2F       |
|            | 3 級 A-2F             |
| アーク<br>3 種 | 1 級 A-3H, A-3V, A-3F |
|            | 2 級 A-3V, A-3F       |
|            | 3 級 A-3F             |
| アーク<br>4 種 | 1 級 N-1P             |
|            | 2 級                  |
|            | 3 級 N-3F             |
| アーク<br>5 種 | 1 級 A-2P             |
|            | 2 級                  |
|            | 3 級 A-2F             |
| アーク<br>6 種 | 1 級 A-3P             |
|            | 2 級                  |
|            | 3 級 A-3F             |

協会溶接棒専門委員会を設置し、この統一規格に基づいた鋼船規則の一部改正案を審議し、以後関係諸機関の審議を経て実施に移されている。

高張力鋼の溶接に用いる溶接棒あるいは自動溶接用材料については、国際統一規格はまだ作製されていないので、軟鋼材に対する試験に準じて独自に定められた。

軟鋼用溶接用材料

軟鋼用手溶接棒に対する試験は次のとおりで、衝撃試験の規格値によって3種類に分けられている。

- (1) 溶着金属引張試験
- (2) 溶着金属衝撃試験
- (3) 突合せ継手引張試験
- (4) 突合せ継手曲げ試験
- (5) 突合せ継手衝撃試験
- (6) 高温割れ試験
- (7) 水素試験

各試験に対する規格値は第3表に一括して示す。水素試験に合格した溶接棒には添字 -H をつける。また深溶込溶接試験に合格した溶接棒には符号 -DP をつける。

軟鋼用自動溶接用材料は、溶接方法によって多層盛用(記号 M)と2層盛用(記号 T)の2種にわけ、衝撃試験の規格値によって手溶接棒の場合と同様3種類に分

けた。自動溶接用材料に対する試験の内容は手溶接棒の場合とはほぼ同様であるが、高温割れ試験と水素試験は適用しない。

高張力鋼用溶接用材料

50 kg/mm<sup>2</sup> 級および 60 kg/mm<sup>2</sup> 級高張力鋼用の手溶接棒および自動溶接用材料に対する試験規則を軟鋼用溶接用材料の試験規則に準拠して作製した。規格値などは第3表に示す。

第3表 各種溶接棒の規格値

|            | 種 類   | 全溶着金属の引張試験                 |                           |        | 衝撃試験      |                | 水素試験 (cm <sup>3</sup> /gr) |
|------------|-------|----------------------------|---------------------------|--------|-----------|----------------|----------------------------|
|            |       | 引張強さ (kg/mm <sup>2</sup> ) | 降伏点 (kg/mm <sup>2</sup> ) | 伸び (%) | 試験温度 (°C) | 吸収エネルギー (kg-m) |                            |
| 軟鋼<br>手溶接  | KMW 1 |                            |                           |        | 20        | 4.8 以上         | —                          |
|            | KMW 2 | 41~57                      | 31以上                      | 22以上   | 0         | 4.8 以上         | 0.1 以下                     |
|            | KMW 3 |                            |                           |        | -10       | 6.2 以上         |                            |
| 鋼<br>自動溶接  | KAW 1 |                            |                           |        | 20        | 3.5 以上         | —                          |
|            | KAW 2 | 41~57                      | 31以上                      | 22以上   | 0         | 3.5 以上         | —                          |
|            | KAW 3 |                            |                           |        | -10       | 4.5 以上         |                            |
| 50H<br>手溶接 | KMW51 |                            |                           |        | 10        | 4.8 以上         | —                          |
|            | KMW52 | 50~65                      | 40以上                      | 21以上   | -7        | 4.8 以上         | 0.08 以下                    |
|            | KMW53 |                            |                           |        | -17       | 6.2 以上         |                            |
| T<br>自動溶接  | KAW51 |                            |                           |        | 10        | 3.5 以上         | —                          |
|            | KAW52 | 50~65                      | 40以上                      | 21以上   | -7        | 3.5 以上         | —                          |
|            | KAW53 |                            |                           |        | -17       | 4.5 以上         |                            |
| 60H<br>手溶接 | KMW61 |                            |                           |        | 0         | 4.8 以上         | —                          |
|            | KMW62 | 60~75                      | 50以上                      | 20以上   | -17       | 4.8 以上         | 0.06 以下                    |
|            | KMW63 |                            |                           |        | -27       | 6.2 以上         |                            |
| T<br>自動溶接  | KAW61 |                            |                           |        | 0         | 3.5 以上         | —                          |
|            | KAW62 | 60~75                      | 50以上                      | 20以上   | -17       | 3.5 以上         | —                          |
|            | KAW63 |                            |                           |        | -27       | 4.5 以上         |                            |

溶接用材料の使用区分

船体構造の溶接継手に前記の各溶接用材料をどのように区分して使用するかについては未だ規則化されていない。しかし大体の目安は1種(記号の数字の最終桁が1のもの)はA級鋼用、2種(最終桁が2)はD級鋼用、3種(最終桁が3)はE級鋼用と考えてよい。

あ と が き

船体用高張力鋼用溶接棒については、母材の高張力鋼の規格とともに、近く主要七船級協会間において統一規格が作製される気運になっている。

溶接関係諸規則の改正とともにあらためられた二重底構造関係の規則の一部改正については、次の機会に解説する予定である。

(おわり)



## 海上労働管理の問題点

## A 生

天然資源に恵まれないわが国にあつては工業原料の輸入依存度が高く、経済成長のためには何としても一定量の輸入が必要であることは言を俟たない。わが国の海運業が、その外貨取得力の高さにおいて、あるいは貿易随従型の工業国海運のもつ使命、すなわち長期安定的かつ低廉な輸送手段の提供という役割を果たす上において、その存立意義は高く評価されるべきものと考えられる。しかるに戦後のわが海運業は、第二次大戦による壊滅的打撃、戦時補償の打切、更に戦後の全面的な借入金依存による急激な船舶拡充によつてその企業基盤は著しく脆弱化し、その国民経済的な負担に応じ難き程度にまで疲弊してしまつた。かくして、昨年、わが海運業の根本塞源的な再建を企図していわゆる「海運再建二法」が施行され、外航海運企業の合併集約が実現した。この目的は「将来にわたり国民経済における海運の使命を遂行させるため、海運業の再建整備を図ること」にある。そして各企業の償却不足を解消させるため、一定の条件を具備した企業に対して利子猶予を行い、企業基盤の強化に資せんとするものである。すなわちわが海運業に対する資本費の重圧を多少なりとも軽減し、その発展を促進せんがために外ならない。

しかしながら企業を支えるものは資本と経営の外に企業内のマンパワーがその重要な一翼を担うことは誰人も異論のない処である。

戦前わが海運業が四面環海の地理的環境と国民経済に立脚した必然性の下によく七洋に雄飛し、激烈な国際競争場裡にその後進性を克服して屈指の商船隊を育成したのは、わが国民の海運産業に対する比類なき適性にあつた。とりわけ海上労働に従事する第一線の船舶乗組員の優劣はそのまま海運企業の消長につながる。そしてその労働の場は一般の陸上諸産業に比し極めて特殊である。すなわち、海運における生産手段である船舶が一旦港を離れば、経営者はもはやその船舶を直接管理する術がない。僅かに無線通信によつてその意思を伝達するのみである。しかもその運航領域は広大であり、測り知れぬ危険が伏在し、そして全世界的な拡がりや自由のある海上である。経営者の意思のままにその船を操り、積荷し、輸送し、無事に目的港に到着して、安全にその荷物を引渡すまで、その物理的な管理と直接的な運送責任は一切船長に委ねられる。ここに海

上労働の特殊性がある。細心にして果敢、旺盛な責任感、困苦欠乏に耐える気力と体力。それらは海洋国民としての日本人にめぐまれた天与の特性であつたことは、わが海運力のかつての栄光を思えば自ら判然とする処である。

しかしながらここでその自讃に酔いしれることは許されない。戦後苦難の道を歩み、漸く再建整備の緒についたわが海運界が、今や当面するもつとも重要な問題点は、実はかかる優秀な船舶乗組員に対する労働管理にあるとは何たる皮肉であろうか。

船舶労働の特殊性はまた海運産業における労使関係において陸上の諸産業に類例を見ない特質をもつ。そしてそれが全日本海員組合という非常に強固な産業別単一組合の組織を生みだした。

陸上産業にあつては大体において各職場単位企業単位で労働組合が作られており、それが産業別その他の上部団体を形成している。そしてこの単位組合と上部団体対個別企業あるいは経営者団体との間で何時も交渉のやり方や交渉形態について争われてきた。しかし海員組合の場合は日本船員である限り、企業や職種を問わず個人加入の形で組合員になる。殊に昭和29年にユニオンショップ制が採用され、更に団体交渉形態としては、昭和30年以降、企業間格差の増大に伴つて、船主側は外労協23社会・若葉会の外、内航2団体を加えた5船主団体のグループ別統一交渉に移行している。

海員組合側にあつては、海上労働者としての船員がいずれも各船にバラバラに配乗されていて現実に大きな団体行動をとり得ないため、彼らが強固な組織を形成維持しようとするればどうしてもある程度陸上に定住する職業幹部を必要とする。そしてかかる一握りの陸上幹部がいわゆる「沖の大衆」の声なき声を代弁する仕組みになつている。沖の大衆の声なき声が果して真実のものかどうかは沖の大衆のあずかり知らぬ場合もある。しかしいづれにしても組合活動は組合員の福利に関することなので、陸上の実情にうとい沖の大衆はかかる陸上幹部の指令におおむね忠実である。陸上幹部は自らの存在を誇示するためにも常々その企画は斬新であり、その行動は尖鋭であらねばならぬ。この処が海上労働管理の重要なポイントの一つとなる。

一方海運企業にあつても海上労働管理に関し船主経営者側が広く統一すべき要因がある。すなわち船舶乗組員についてみれば、船舶船型の相違こそあれ、船員の各職種、例えば甲板部、機関部、無線部等の各部員はいずれも共通性社会性をもつている。これは海上労働市場が横断的かつ開放的であること

を意味する。ここに陸上産業と違つた「共同雇用制」実施への可能性が見出される。そしてそこに船員の賃金形態や組織形態の本質が関連づけられる。そこで海運業にあつては、生産単位である船舶が、同型同種であり同一条件で同一航路に就航する場合、各船舶間に極端な生産性の格差を生じることはいない。従つて、船舶単位企業単位で労務費の節約を図るよりも、海運産業全体としてその騰勢を抑止するという方向がだされ、海員組合の労働条件改善の要求に対し、相協力して統一的に対処する体制を整えることになるのである。

かくして現在においては沖の大衆を代弁する職業的組合幹部と、海運経営者の労務管理を主宰する外労協23社会・若業会等の船主団体グループが対決することになる。

既述の通り当初日本船主協会が海員組合と統一交渉していたが、海運企業間の企業格差が次第に大きくなるに従つて、いわゆる大手海運業者と中小業者とが統一交渉の場に臨むことは、それぞれの利害が必ずしも合致しないため足並みが揃わず、却つて組合に乗ずる隙を与えることが憂慮されて外労協以下の5グループに分れ、それぞれの立場から組合に対決することになった。しかし実際は外航3グループと内航2グループに分れただけのことで、組合はどこまでも船主経営者を統一的に取扱つているようである。そこには組合側の巧妙な駆引がある。また船主側も大手業者は中小以下の劣弱な企業内容を口実に組合の要求を削減する手段を策する傾向もあるようである。ここに海運企業における二重構造の問題をもち出す余裕はないが、組合の要求が個々の海運企業に与える負担は必しも同一ではないことは容易に推察できるであろう。

以上、わが海運界における労資の組織形態上の特質について概説したが海員組合はどこまでも海運企業の外に作られる労働者の組織であるとの認識の下に、伝統的に組合主義経済主義の原則に立脚し、政治的な要求や活動の手段としない考え方に終始している。そして現在の資本主義社会を是認する立場にある。

さてかかる海員組合とかかる船主団体グループとの交渉が決裂し不幸にしてストライキが発生した場合はどうなるか。これは過去の事実が証明する通り、必ず組合が勝つことになる。すなわち生産手段である船舶に組合員である船員が乗船していること、組合が船員の労働市場に何らかの関与をしていること、在港中の少数者の争議犠牲でストの効果を上げ得ること、そして一方においてストによる船主経営

者の被害は著しく、常に脆弱な経営基盤の下に呻吟している船主経営者の対抗力が極めて劣弱であることに起因する。

かかる事情を背景に海員組合は着々とその地歩を固め、戦後20年、今や如何なる要求も貫徹し得る自信に満ちているかの如くである。船主経営者側は、再建整備法の施行に伴い、無理を承知の合併を敢行し、資産処分を強制される等、企業防衛のために大苦である。しかも技術革新は止まる処なく進展し、海運の市場構造は著しい変貌を見せている。組合が労働条件の改善という一本の明瞭な目標を掲げて遮二無二突進しつつあるのに対し、船主側はとかく資本の重圧と各般に亘る経営上の諸問題に追われて労務管理に全力を傾注できない憾みがある。各社の経営首脳の中、この強力な難敵である組合に対し自ら立ち向つて戦つている人が果して何人いるのであるか。銀行や役所に向つてお百度を踏むことを辞せない経営者も、組合に対しては専ら逃げの姿勢で、海上労務に関しては「餅は餅屋」とばかり労務担当の部課長に委せているところが多いのではあるまいか。労務に素人でありしかも組合との駆引を知らぬということで経営者は逃避してはいけない。自らの経営信条に則して会社の実態を堂々と開明し、組合の無理難題に勇敢に対処する熱意が望ましい。特に長いものにまかれろ式で、海員組合の要求に屈したそのシワを、陸上従業員によせてその賃上げに難色を示すようなことがあれば、それはとんでもない弱いものいじめである。

現在の海運産業は昨年末再編成の嵐に吹き曝され、今日漸くその方向づけが軌道に乗り始めた処であるが、今年の春の組合の要求は全く企業の再建整備計画を動揺させる程のすさまじいものであつた。暴力要求ともいふべき臨時手当、協約改訂による各手当の増額、定昇2回分等で外航4万人の船員が1人当り月平均約8500円のアップになり、外航会社の支出増は1年間に40億円を超えるという。これでは36億と云われる利子補給がすっかり霧散してしまう。このような高率の賃上げがストもなく社会的関心も喚起されないままに軽く実現する。正に強力無比の組合と、ストをかけられたら破滅しそうな企業の力のアンバランスをまざまざ見せつけられる思いである。今にしてこの難局を直視し、断乎たる対策をたてざる限り、わが国民経済の支柱ともいふべき海運産業は、激烈な国際競争から脱落するおそれがある。心ある海運人の躍起を切に期待する。

## 11. 海 軍 関 係 (つづき)

## (d) その後の経過

当時の戦況を見ると、昭和17年1月マニラ占領、2月シンガポール陥落、3月蘭印降服、までは華々しい戦果が挙げたが、6月のミッドウエー海戦がケチのつき始めで、8月ソロモン海戦、ガダルカナル上陸と段々苦戦に陥つた時期となり、集会毎に損害の少くないことを臭わし(実況は極秘)、ただただ早く造れ、早く造れの一点張りで、焦躁の雰囲気は覆うべくもなかつた。従つて検査とか船級などにかかわつておられなくなつたと見え、海事協会も形態は従前の通りで、検査員は皆海軍に接収されて海軍兼務になつたようである。

それより少し以前、私は八木大佐の好意で艦本四部で若い人達40人程に約2時間程船級の説明を講演したが、余りタイシタ効果は無かつたらしく、その他あらゆる機会に努力して見たが、直接には別に反響はなかつた。ただある人に「余り吠えんと豚箱だぞ」と注意されたことはあつた。考えて見ると対手が海軍だつたからよかつたが、もし陸軍相手だつたら豚箱入だつたかも知れない。

その後11月になつて末松氏から次のような書翰を貰い(e)、それに対し返書(f)を出したので、その概要を記録して置きたい。

## (e) 末松氏の第二書翰 (概要)

昭和17年11月中旬

前略……貴重な資料を添へてお啓示下され警発せらるる所多々有之……枝葉末節を除き、海事協会の要否に付ては必要なしと認むること及存続するとすれば全く内容改善されたるものなるべきことに付ては従来意見の通りにて、之は意見の相違として止むを得ざるものと御了承相成度候。小生転任後(註、鐘淵ディーゼル会社?)機関実験部にて実地研究致居り、本件とは無関係に有之、本問題は之にて打切りと致度候……忌憚なき意見を交換せることを光榮と存候、今後とも御厚誼願上候云々

## (f) 第二末松書翰に対する私の返書 (概要)

昭和17年11月25日付

前略……私の百千語も遂にお賛意を得ず遺憾千万……実は私も船級生活を清算して他に転出の予定……本問題も自然打切の次第

甚仇は憎さも憎し懐しし

然し将来の艦船事情には幾多考うべき問題があります。

私の進言(イ)安全法は海軍に移すこと、(ロ)鋼材試験は省略すること、(ハ)船は全部船級をつけること、この三ヶ条は当時海軍に反対せんがための反語のように採られたかも知れないが、今になつて実際を見ると、(イ)安全法は海軍に移管されている。尤も海軍では安全法には手をつけず、単に施行細則を適宜に変更すると声明しておるが、事實は事毎に蹂躪されているらしい。然しそれも時節柄結構と思います。(ロ)鋼材もSSOOXとして社内検査を認むることは殆んど無試験と同様です。(ハ)船級だけが宙に迷つているようです。当局では「戦時船は優秀船だ」と文書で宣伝しておられるが、果して然る哉。ただ私にはそれが本気だとすれば余りにも素人くさく然らざれば余りに人を喰つた声明だと思われます。尤も優秀船とは専門家の意味する優秀船でなくて、最大の努力を払つて出来た間に合せの船と解すれば結構です。兎に角戦争にお役に立つように最善を尽して貰いたいものと思います。

私も20年間船級々と吠え廻り、ロイド追出しには職を捨て奮闘しましたが、ロイドが退散して見ると、船級の影もうすらぎ、自分も退散の運命となつて来ました。「飯兎尽きて良狗烹らるる」?……何分今後ともお引立をお願い致します。云々

## 12. 保 険 関 係

この頃保険界でも「船級などは入らない」との噂がチラホラあるとか聞いたので、私は保険協会会長に次のような書翰を送つて教を乞うて見た。

## (a) 保険協会会長鈴木祥枝氏宛 (概要)

昭和17年9月10日付・

前略……この戦争は長期戦の容相を呈し計測造船が実施されていますが、頃日船級検査が何となしに白眼視されているやに感ぜられ焦燥の念に駆られ、貴下の御教示に預りたく本書を呈します。

日本が標榜する共存共栄の理念は、海運界では保険と云うことでしよう。「保険なくして船級なき」は当然ですが、「船級なき保険」もあり得るとの考えから、船級が白眼視されるのではあるまいかと存じ、「保険と船級」なる一文を同封致します。(註、本文は私の信念を説述したものであるが、余り長くなるのでここには省略する)。

海事協会の船級船もロイド退散以来漸く軌道に乗つて来ましたが、最近「戦時中船級の必要はない」との説があるやにて、ある船主や造船所ではこれを肯定した答申を出したとの風説があります。それは多年ロイドの横暴に苦しんでいた所、「この戦争でやつとロイドが消滅したのに、今更海事協会でもあるまい」と安易に考えた結果かも知れないが、驚いたことには保険会社でも、「保険協会には損害査定部が出来、直属の検査員がいるから、海事協会の損傷鑑定などは要らない」という人があるとの話を聞いて愕然たるものがあります。「船級検査員は常に船主や造船所と接触しているから、保険者の利害を考えて呉れない」との話も聞かれますから、私共は「保険あつての船級」という本旨に則り、損傷が外力によるものか、自然衰耗によるものか、材料の欠陥によるものか、等については細心の注意を払っておりますのに、「船級報告などは要らぬ」「船級協会などは贅物だ」などと云われては全く立つ瀬がありません。これに反し保険に船級は必要だとあれば、今後世界に雄飛すべき日本保険としても、ロイドその他に対し恥しくないだけの船級協会は必要でしょう。それには「戦時中だから潰してしまえ」、「戦後必要ならばその時改めて作ればよい」と云う考えは少しく甘過ぎはしないでしょうか。船級協会と云うものは一夜で出来るものではありませんから、戦時中から育成強化して置かねばならぬものと思います。これ等の点に関し保険業界の意のあるところ御教示に預りたくお願申し上げます。云々

(b) 鈴木祥枝氏の反論 昭和 17 年 9 月 15 日付

前略……簡潔ニ御返事申上ゲ候

- 海上保険業トシテ船級不要論ヲ説ヘ居ル者アル由ニ候得共ソレハ初耳ニ候、海事協会ニハ小生ガ理事トシテ飯沼大正海上社長ガ監事トシテ保険業者ヲ代表致シ居リ小生ハ猶船級管理委員会及船級委員会ニモ携ハリ居リ代表海上保険ヲモ含ム統制団体タル日本損害保険協会ノ会長ヲ勤メ居リ候間船級問題ニ関スル限リ小生又ハ右協会ノ船舶保険部委員長谷井東京海上常務以外ニハ保険業者トシテ責任アル発言ヲ為ス者ハ無之答ニ御座候。
- 實際設備営団注文ノ標準船モ凡テ船級ヲ附スルコトニ内定致シ居リ、一時船級不要論ガ海軍方面ニアリシヤニテ協会常務理事モ心配致シ候モ之ハ杞憂ニ了リシ次第ニ御座候。
- 船級ハ船舶保険ニ於テ必要トスルノミナラズ積荷保険ニ於テロイド、BC、NS 等ノ協会ノ最高級ノクラスノ船ハ料率如何程、ソレ以外ハ如何程ト定ムル場合多ク、之ニ関聯シ英米保険業者ガ日本船級ヲ認メザリシ

事有之候得共本邦保険業者ハ夙ニ之ヲロイド同様ニ取扱ヒ英米保険業者亦我邦保険業者ノ再保険タル限リ我邦ノ取扱振ニ追隨シ之ヲ認メ来リ候。

右ノ外船主ガ外国人ノ貨物ヲ積ム場合ロイド船級ヲ有スル方便ナリシト云フ事モアリシガ、之モ間接ニハ積荷保険ニ関聯スルモノト推察セラレ候。

- 現在我邦ノ船舶保険ノ全ク英米市場ヨリ独立シ殆ソド全部国内業者ニ於テ消化シ數隻特別高価船ニ付テノミ政府ニ再保険スル程度ト相成リ居リ候。
- 船舶保険料率ノ算定ニ当リソノ船ガ政府ノ検査又ハ船級協会ノ検査ヲ受ケ居ルト云フ事ヲ前提トシテ居ルノdealガ船級ガナクテモ政府ノ検査ガ嚴重ニ行ハルモノナラバ保険ノ方面カラハ船級不要ト云フ事モ云ヘル次第ニ御座候、實際ハロイド船級ノモノト BC、AB トカ NS トカ「ノー・クラス」トカニ區別シテ損失率ノ統計ヲ取り候事有之候得共何等優秀ヲ示シ不申、之ハクラスノ有無ト云フコトヨリハ所有者ノアップ・キープ、使用航路、船員ノ素質、船主ノマネジメント、並ニ物質的方面カラ云ヘバ船令ト云フ事ガ保険成績ヲヨリ多ク支配スルコトヲ示スモノト可申候。
- 從ツテ現在ノ如ク三十年ノ船デモ四十年ノ船デモ定期ノ修理ヲスレバ最高級ヲ維持シ得ルト云フ船級ノ付ケ方デハ船級ガ船舶保険ノ重要ナル規格トハナリ得ナイト考ヘ申候、換言セバ如何ニ協会ノ注文スル通りノ修理ヲ施シテモ五年以内ノ船ト三十年以上ノ船ハ損失率ニ相違ガアリ、年令ノ加ハルニ從ツテ損失率ノ殖ヘルコトハ統計ニ現ハレルノdealガクラスハ何年経ツテモ低下シナイト云フコトガ船舶保険ノ方カラ云ヘバ物足ラスト考フル外無之候。
- 先年新小型タンカーガ坐礁シ救助者ガバラスト・タンクヲ抜イテ居タ為メ浮揚ト同時ニ転覆シタコトガアルガ、海事協会デハ C of G 及 M. G. ハ調査セシモノダト云フコトデアツタ、然シ保険業者トシテ常ニバラスト・タンクニ張水シテ居ナケレバ転覆スル様ナ船ガ NS スター ヲ持ツテ乗出サレルコトニハ不安ヲ禁ジ得ナイ、又老朽船ヲ検査修理ノ上入級セシムルコトモ保険業者トシテハ不満足dealガ協会ノ仕組ノ上カラ仕方ガナイトスレバ船級ニ對スル保険業者ノ依存程度ハ此点カラシテモ減少スルコトハ避ケ難ク候。
- 次ニ協会サーベヤノ問題ニ有之候処之ハ平時ニ於テ船主勘定ノ修繕ハ船主ノ監督ガ修繕ノ程度ヲ最小限度ニ止メ度ク、協会検査員ハクラス維持ニ必要ナル程度否ヨリ以上多々益々弁ズルト云フ傾向dealガ為メ自然中庸ヲ得タル所ニ落付クガ之ニ反シ保険者勘定ノ修理ハ船主監督ハソノ程度ガ多々益々弁ズトシ、修繕者

モ船主勘定ヨリハ単価ノ高イ修繕費ヲ取レルノデナルベク仕事ノ多イコトヲ望ミ、協会検査員モ必要以上ノ修理ヲシテモ之ヲ阻止スルト云フ態度ハ執リ得ナイノデアルカラ原状復旧ノ程度ヲ超エタ修理ガ行ハレ又船主勘定ノ修理ト並行シテ之ヲ行フ場合ニハ船主勘定分ヲ安クシテ保険者ヘ多クノ負担ヲカケル様ナビルヲ作ル造船者モナクハナカツタノデ、此弊ヲ除ク為ニ「アンダーライターズ・サーベヤー」ノ制度ヲ設ケタル次第ニ有之、制度実施後短日月ニ過ギ不申候得共従来協会サーベヤーガ看過セル如キ仕様書ノ欠陥不勘ヤニ承知致居候。

換言スレバ保険者ノ負担スル修理ハ旧状恢復ヲ限度トスルノデアツテ之ガガラス維持ニ不足ナレバソノ不足部分ハ船主勘定タルベキデアルガ、コウ云フ區別ハクラス・サーベヤーニハ期待出来ナイノデ保険者ノ検査員ヲ必要トスル次第ニ御座候。

猶御上京ノ折御来訪被下候ハバ更ニ愚見可申陳候。  
敬 具

(c) 鈴木書翰に対する私の返書

昭和17年9月21日付

前略……簡潔明快なる御教示に接し……御厚志千万辱く銘謝致します。……御来示に對し敬意のあるところを卒直に披瀝して御参考の一助に供し度存じます。

- (1) 保険者として船級不要論を称えらるる御仁は無之趣、風声鶴唳に驚き尊慮を煩せしこと恐縮に存じます。
- (2) 設備営団の注文する標準船には凡て船級を附することに内定せし趣隨賀此事に存じ各位の御厚庇によることと深謝致します。
- (3) 船級は船舶保険並びに積荷保険に対して必要な趣大いに意を強うする次第で御座います。
- (4) 日本保険は殆ど全部消化され単に特別高価船のみ政府が再保する趣、予想以上に基礎の強固なること慶祝に堪えざるところで御座います。
- (5) 統計上損失率はロイド、BC、AB、NS、ノー・クラスの間に優劣の差なく、保険成績は主として所有者、使用航路、船員、船令によつて支配せらるる趣に就ては若干意外の感に打たれます。尤も私が「海運」昭和7年12月号から連載しました論文にも「保険者としては船主、造船所、船員、航路、積荷等が主要な要項で、船級は第二義のものであるが明治中期日本船から外国人高等船員を迫出すことに成功した日本船舶界が、この第二義たる船級に関してのみロイド船級を排斥することが出来ない筈はない」と力説しました時から私は保険に対する船級が畢竟第二義的のものであ

ることは承していましたが、船級の有無が統計上に少しも表われないと云うことには吃驚致しました。

- (6) 船令の多少を超越して最高船級を維持するは物足らぬとの御説は御尤もと存じます。

仰せの如く船質が船令に従つて低下することは不可避のことなのに同一船級を継続するのは不合理のように見えますが、船令に限らず夫々相違する各船に対し一律に同一船級を附与することの不合理は痛感されますが、各船級協会でも一時は級差をつけたこともあります。例えばロイドでは100A1とか90Aとかのように、然し結果から見ると、如何に精密な規則を作つて見ても各人が満足するような等級を査定することは實際上不可能なことが判り、多くの協会では単一級にしています。法規による吃水線でも船令に係らず実質的には新造当時のままとなつております。これ等の不合理をチェックするため協会船名録には船令は勿論、船質、構造その他保険に必要と思わるるアイテムは出来るだけ正確に登録してありますから、船名録を巨細に御研究下されるならば各船の船質は御判断出来るものと存じます。(註、そのためにロイド船名録は保険業者の宝典として保険業者には普通価格より高値で頒布されている)。

- (7) 北海道で遭難した小型タンカーの件

本船は実は私が製造中検査した船で、遭難の報に接し現場を調査したいと思いましたが時機を失してその意を果しませんでした。本船は清水緊留中にも試運転にも乗船しましたが何等不安の六感は起りませんでした。お説によれば、北海道で如何にバラストがなかつたとは云え浮揚同時にウネリで転覆するような船に、NSスター・マークを附与されたのでは不安に堪えないとのこと、一応御尤もではありますが、この種タンカーが全くの空船で北海道の長大なウネリを喰つたら覆覆することはあり得るケースと思われ、現在就航している小型タンカーでバラスト皆無で航海出来る船は恐らく一隻もありません。否中型大型タンカーでも航行は困難でしょう。その他の船型例えば大洋丸、吉野丸は勿論バラオ丸等でも恐らくバラストなしの航海は困難でしょう。航海さえ不可能または困難な船が、船型に比べ長大な北海のウネリを喰つた場合には転覆の危険あることは予想し得るところであります。かようなアブノーマルの場合にもなおかつ安全なことを要求するのは坐礁しても衝突しても損傷が起らぬ船を要求すると同様に苛酷な要求ではないかと存じます。現に本船は修理更生の上安全に航海しています。その後造られた小型タンカーも大同小異でこの事件のため

に船型の大変更が企てられた形跡は見受けられません。相当年月の間復原性について別段問題になつていなかった龍田山丸でも航海中積荷のアブノーマル・シフティングで先年房州沖で転覆した例もあります。

#### (8) アンダーライターのサーベヤーの件

私共も米国サルベージ・アソシエーションから頼まれて何回かインシュランス・サーベヤーをやつたことがあります。その検査の分野についてはクラス・サーベヤーは第三者の立場からレコメンデーションを発行してその責任を持ち、アンダー・ライターサーベヤーは、そのレコメンデーションに指定された工事費がリージョナブルであるかどうかに対して責任を持ち、レコメンデーションについては責任を持たないものと承知しております。御来示によれば貴協会のサーベヤーは仕様書にまでタッチされるようであり、さすれば海事協会の鑑定書は全く不要のものとなる次第で、これは丁度ロイドが保険協会に隷属していた時代の組織に逆戻りした理であります。この事は英国では船主、造船所、運送者。その他関係各方面の反感を招ぎ、遂にロイド協会は保険協会から分離独立して純粹な第三者となつて今日に及んでいる歴史がありますが、日本は英国とは違いますから、日本ではこれで四方八方が円滑に運転するならば別に差支ないかも知れません。

#### 結 語

船級が保険に対しては第二義的なものであることは了承していますが、それでも船級は保険には是非とも必要なものとばかり思込んでおりましたところ、御来示の第五項によれば統計上船級の有無は損失率に何等の関係なく、また八項により損害保険は船級検査員には期待出来ないとのことであれば船級あるいは船級協会は殆ど無意味に等しいものであり、第一項、第二項、第三項、殊に第三項の如きは何を意味するか了解に苦しむものであります。

今やわが国造船界では管海官庁の移管により船舶検査については海軍検査あり、海務院並びに海務局検査あり、なお船級検査の介在するあり、相互錯雑混乱、検査従事者はその帰趨に迷い、造船所船主特に船員はその処置に困じる現状であります。船級が前記の如く無意味に近きものにして、英國の謀略の一遺物に過ぎないものとすれば、この際思切つてかような贅物は解消清算し、同時に海運局も解消して海軍検査に融合統一することこそ事務簡素化の国策に順応し、業界を明朗化する唯一の対策と思われまふ。

昭和7年秋横浜二八会がロイド船級排斥を建議する

や、私なども雑誌「海運」でその利害得失を論破し、大声叱呼致して見ましたが、日本船舶界はロイド船級を固執して譲らず、私などは協会理事から臆首の脅威をもつて嵌口令を強制されたことがあります。斯程までロイド船級が固執される以上船級というものは保険には欠ぐべからざるものと盲信し、20年間全身全力を捧げて船級事業に従事しましたことを顧るとき幻滅の悲哀に打たるるものであります。同時に日本船舶界または保険界は無意味に近い船級に迷わされて、ただ徒らにアングロサクソン英國の謀略に乗せられ、その腰機関の下働きを勤め、多大なる失費と二重検査とを甘受しながら、国防機密の一部が漏洩するのを傍観していたという不明の罪を国民の前に陳謝せねばならぬものと思われまふが如何でしょうか。

いずれ機を得て拝趨の上御高説拝聴致度とは存じますが、右不取敢微意のあるところのみ開陳致します

敬 具

#### 13. 袂 別

この頃の私はミジメなものであつた。安全法が海軍に接収されてから私共は何とかいう名義で海軍の指令下に入つて、ヤレ宣誓式だ、ヤレ訓示だと吉手軍人のお説教ばかり聞かされたが、実際の検査などはテンヤワチャで少しも纏らず、ただ右往左往するばかり。材料試験なども「臨検は遠慮し、製鉄所提出の試験証明書にサインせよ」といつた具合であつた。元来私には軍人が性に合わないところに、こんな具合からノイローゼになつてしまつた。協会幹部には目の仇にされるし、海軍には睨まれるし、保険からは「海難などはクラスに関係はないよ」とソッポを向かれては、船級々々と20年間奮闘したこの意味が判らなくなつてしまつたのである。

その折先輩篠原哲十郎氏から、「来年4月から野中季雄氏校長で香焼に造船専門学校を創立するから、その教授に来て骨折つて呉れないか」との勧誘を受けた。篠原さんは出張所開設の爲め私の主事時代本部に実務研修に見えていたので旧知の仲であり、野中さんは大学の先生で、横須賀工廠では係長であつたし、特に私は個人的にも御厚底を蒙りその人格に敬倒していたから、この先生の下なら心魂を傾けて御奉仕出来と思ひ込み、協会幹部に打開けたところ、幹部は厄介私と思われたかどうかは判らないが、即座に裁可され、規定の退職金も下げ渡され、昭和17年12月16日付で解職された。これで三番目の自殺者にもならず、豚箱にも入らず無罪放免ということになつた次第である。

しかしながら所内ではこのことを打開けたところ、

(89頁へつづく)

# 青函連絡船津軽丸型の係船機械

東洋電機製造株式会社

## まえがき

青函連絡船の係船機械は、比較的短い航路を常に折返し運転される連絡船としての特長から、その係船作業の回数は一般船舶とは比較にならぬほど多し、また着岸中に貨車の乗入れや引出しが行われるなどの特殊性もあり、それだけに、係船時間の短縮、乗組員の労働軽減、

係船作業の安全性は、自動化にあたって十分考慮されねばならない。

当社は、先に建造された宇高連絡船讃岐丸の係船機械の自動化を手掛ける機会を与えられ、さらに今回、津軽丸型係船機械4隻分を製作したのでその概要を説明する。

第1表 津軽丸型係船機械要目表

| 名 称        |                             | 船 首                     |                  |                         |                         | 船 尾                      |                         |
|------------|-----------------------------|-------------------------|------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
|            |                             | ウインドラス                  | 主ウインチ            | 補助ウインチ                  | スプリングウインチ               | 左 舷ウインチ                  | 右 舷ウインチ                 |
| 形 式        |                             | WP-2510-A               | MP 1-A           | MP 2-A                  | MP 5-A                  | MP 3-A                   | MP 4-A                  |
| 能 力        | 力 量 t                       | 25                      | 12               | 12                      | 5                       | 12<br>2ドラム使用で6           | 5                       |
|            | 巻取速度 m/min                  | 10                      | 20               | 20                      | 20                      | 20                       | 20                      |
|            | 最大荷重 (ストール) t               | 37.5                    | 18               | 18                      | 8                       | 18                       | 8                       |
|            | 無負荷最大速度 m/min               | 20                      | 40               | 40                      | 44                      | 40                       | 44                      |
|            | 自動繫船装置                      | な し                     | な し              | 1~3 ton あ<br>5~6m/min り | 1~3 ton あ<br>5~6m/min り | 1~3 ton あ<br>5~6m/min り  | 1~3 ton あ<br>5~6m/min り |
| チェーンワイヤークリ | チェーンホイール<br>またはドラム寸法<br>m/m | 5本歯<br>62φセンター<br>ジャクル用 | 750φ×1360        | 750φ×1360               | 750φ×210                | 主 750φ×680<br>補 750φ×420 | 750φ×420                |
|            | チェーンまたは<br>鋼索               | 62φスタッド<br>付 鋳鋼鉋鎖       | 32φ (6×24)       | 32φ (6×24)              | 32φ (6×24)              | 32φ (6×24)               | 32φ (6×24)              |
|            | ワイヤンフター                     | な し                     | あ り              | あ り                     | な し                     | 主ドラムにあり                  | な し                     |
|            | ピンチローラー                     | な し                     | な し              | な し                     | あ り                     | な し                      | な し                     |
| ワーピングドラム   | 550φ×600<br>(2箇)            | な し                     | な し              | な し                     | な し                     | 400φ×400<br>(1箇)         | 400φ×400<br>(1箇)        |
| ブレーキ       | 力 量 t·m                     | 10                      | 9                | 9                       | 9                       | 9                        | 9                       |
|            | 操 作 方 式                     | 空気圧遠隔<br>制御             | 空気圧遠隔制<br>御      | 空気圧遠隔制<br>御             | 空気圧遠隔制<br>御             | 空気圧遠隔制<br>御              | 空気圧遠隔<br>制御             |
| クラッチ       | 操 作 方 式                     | 空気圧遠隔<br>制御             | 空気圧遠隔制<br>御      | 空気圧遠隔制<br>御             | 手 動                     | 空気圧遠隔制<br>御              | 空気圧遠隔<br>制御             |
| 油圧<br>モーター | 形 式                         | HRMF 400<br>(2台)        | HRMF 400<br>(1台) | HRMF 400<br>(1台)        | HRMF 250<br>(1台)        | HRMF 400<br>(1台)         | HRMF 250<br>(1台)        |
|            | 定格回転数 r.p.m                 | 505                     | 600              | 600                     | 430                     | 600                      | 430                     |
|            | 最高回転数 r.p.m                 | 1010                    | 1200             | 1200                    | 946                     | 1200                     | 946                     |
|            | 定格出力 kg/cm <sup>2</sup>     | 140                     | 140              | 140                     | 140                     | 140                      | 140                     |
|            | 最大圧力 kg/cm <sup>2</sup>     | 210                     | 210              | 210                     | 210                     | 210                      | 210                     |
| 定格出力 kW    | 81                          | 49                      | 49               | 20.5                    | 49                      | 20.5                     |                         |

|            |                            | 船 首                                 |                              |                          |  | 船 尾                       |             |
|------------|----------------------------|-------------------------------------|------------------------------|--------------------------|--|---------------------------|-------------|
| 名 称        |                            | ウインドラス                              | 主 ウィンチ                       | 補助ウィンチ                   | スプリング<br>ウィンチ                          | 左 舷<br>ウィンチ               | 右 舷<br>ウィンチ |
| 形 式        |                            | WP-2510-A                           | MP 1-A                       | MP 2-A                   | MP 5-A                                 | MP 3-A                    | MP 4-A      |
| 油 圧<br>ポンプ | 形 式                        | HRPV 400<br>(2台)                    | HRPV 250 (2台)                |                          | HRPV 250<br>(1台)                       | HRPV 250 (2台)             |             |
|            | 定格回転数 r.p.m                | 1150                                | 1150                         |                          | 1150                                   | 1150                      |             |
|            | 定格流量 l/min                 | 404                                 | 240                          |                          | 120                                    | 240                       |             |
|            | 最大流量 l/min                 | 808                                 | 480                          |                          | 240                                    | 480                       |             |
|            | 定格入力 kW                    | 105                                 | 64                           |                          | 27                                     | 64                        |             |
| 電 動 機      | 形 式                        | US502/3-<br>CA                      | US 454/2-CA                  |                          | US 363/4-CD                            | US 454/2-CA               |             |
|            | 電 源                        | 3φ 440V 60 $\phi$                   | 3φ 440V 60 $\phi$            |                          | 3φ 440V 60 $\phi$                      | 3φ 440V 60 $\phi$         |             |
|            | 同期回転数 r.p.m                | 1200                                | 1200                         |                          | 1200                                   | 1200                      |             |
|            | 出力(1時間) kW                 | 110                                 | 65                           |                          | 30                                     | 65                        |             |
| 管 制 器      | 名 称                        | (操舵室操作盤) 船首操作盤                      |                              | 船尾操作盤                    |  |                           |             |
|            | 型 式                        | (TX 39002-A) TX 39001-A             |                              | TX 39003-A               |  |                           |             |
|            | 用 途                        | チャージング<br>ポンプモータ<br>およびウィン<br>ドラス操作 | チャージングポンプモータおよ<br>び主補助ウィンチ操作 |                          | チャージングポ<br>ンプモータおよ<br>びスプリングウ<br>ィンチ操作 | チャージングポンプおよび<br>左右舷ウィンチ操作 |             |
|            | 名 称                        | 船 首 制 御 盤                           |                              |                          |  | 船尾制御盤                     |             |
|            | 形 式                        | TU 63160-A                          |                              |                          |  | TU 63161-A                |             |
| 用 途        | チャージング<br>ポンプおよび<br>ウインドラス | チャージングポンプおよび主<br>補助ウィンチ             |                              | 制御電源およ<br>びスプリング<br>ウィンチ | チャージングポンプモータお<br>よび左右舷ウィンチ制御           |                           |             |

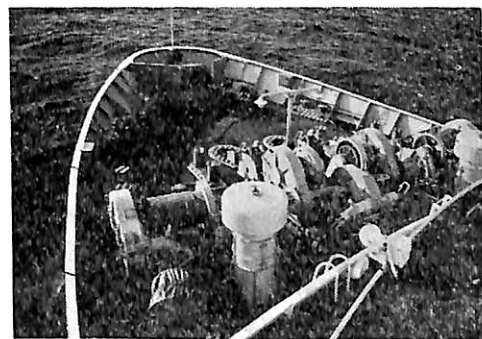
### 係船機械の構成

係船機械は第1表要目表に示すごとくで、それぞれ機械本体、油圧ポンプ装置、制御盤、操作スタンドから構成され、船内配置は第2図にみるごとく、船首側機器と船尾側機器の2群に大別され、船首側にあるウインドラス1台、ウィンチ3台は船首操作スタンドで、船尾側にあるウィンチ2台は船尾操作スタンドで遠隔ワンマン・コントロールされる。ただ、ウインドラスの操作に限って、安全性と迅速性のために操舵室からも行えるようになっており、その切換は船首操作スタンドで行う。

第1図は船首機械群、第3図はウインドラス油圧ポンプ装置、第4図は左、右舷ウィンチ油圧ポンプ装置を示す。

主ウィンチは本船接岸時の第一索を受持ち、接岸作業はこの係船索によつて始められ、他のウィンチは着岸間近になつて稼動する。ただ補助ウィンチは、荒天時の第一索の補助索として、また主ウィンチ故障の際の予備として使用されることもある。

主ウィンチを除く4台のウィンチには、着岸後の係船

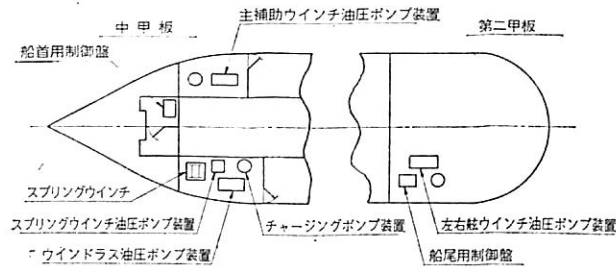
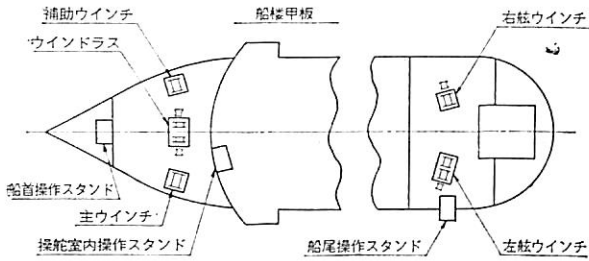


第1図 船首係船機械群

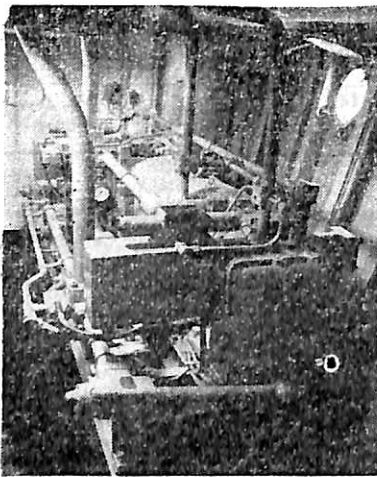
索長さを自動的に調節するオート・テンション装置が設けられている。船首のスプリング索を受持つスプリングウィンチの係船索は、1段上の船楼甲板へ繰出されるので、これには特にピンチ・ローラー装置が設けられて、いずれも係船作業の自動化、無人化をはかっている。

各係船機械の容量は、連絡船としての特殊性から、係船作業の安全性と作業速度の向上を考えて、他の船舶のものに比較してかなり大となつている。

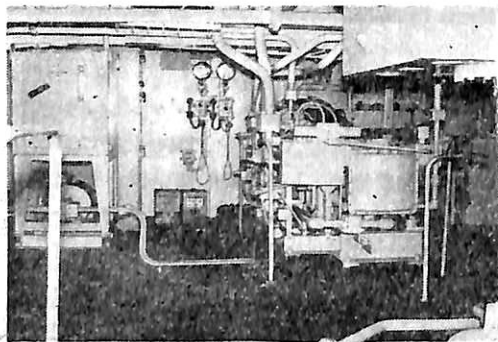




第2図 主要機器船内配置図



第3図 ウィンドラス油圧ポンプ装置



第4図 左、右舷ウインチ油圧ポンプ装置

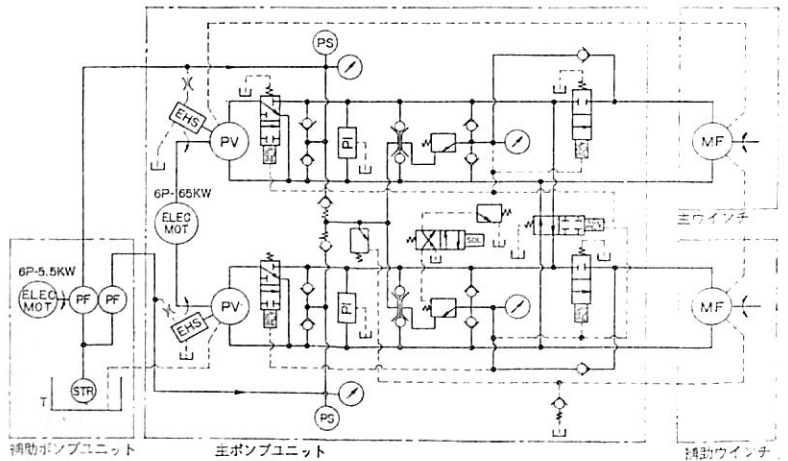
## 油圧駆動の概要

各係船機械は電動式高圧油圧駆動を採用している。すなわち、三相誘導電動機で直結駆動されるアキシャル・プランジャー形可変流量ポンプから吐出される油により同じくアキシャル・プランジャー形定容積油圧モータを駆動し、油圧モータは減速歯車を介してウィンドラスのチェーン・ドラムまたはウインチのワイヤー・ドラムを駆動する。従つて、次のような種々の利点がある。

### 1) 良好な操縦性

可変流量形油圧ポンプの偏角を遠方よりサーボ機構により制御すれば、その流量は零から逆逆最大まで無段階に変化するので、これによりウィンドラスやウインチの速度を無段階に制御できる。

また第5図主補助ウインチ油圧回路に示すように、主回路は油圧ポンプからの油が油圧モータを駆動して再び油圧ポンプへ還流するいわゆる閉回路であるので、荷重を巻降す時に回生制動が利用できる。従つて、無段階速度制御と回生制動による良好な

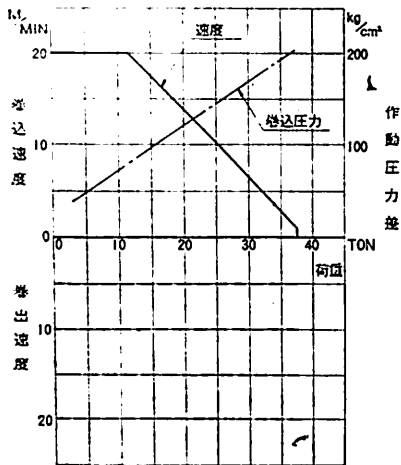


第5図 主補助ウインチ油圧回路図

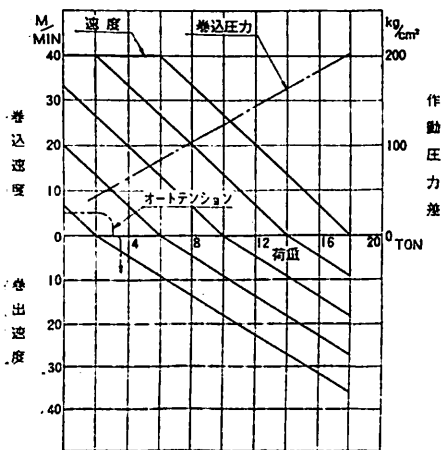
操縦性は係船作業を円滑にする。

### 2) 張力・出力制限特性

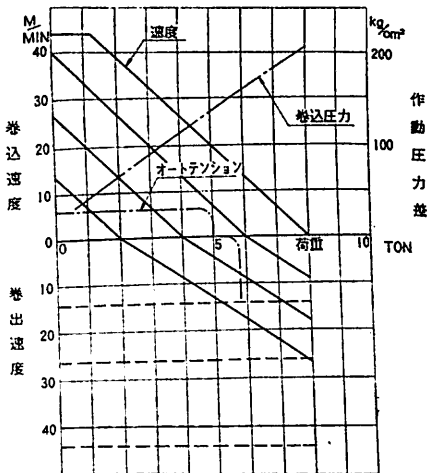
本油圧駆動の場合、荷重と回路の作動圧および速度とポンプ偏角がそれぞれ比例するので、両者を検出して一定の関係に自動制御すれば、油圧モータのトルクや出力を一定値以内に制限して、ウィンドラスとウインチに第6図、第7図、第8図に示す特性を与えることができるので、運転者は緊急の場合でさえも特別な神経を使うことなく、各係船機械の能力を最大限にしかも安全に発揮できる。



第6図 ウインドラス特性曲線



第7図 主、補助、左舷ウインチ特性曲線



第8図 スプリング、右舷ウインチ特性曲線

### 3) オート・テンション装置

岸壁に保留中の船体と岸壁の間には、船体に働く潮力・風力の変化や、貨車の乗入れ、引出しによる荷重の変動や移動によつて、相対位置の変化が生じる。係船索はこれに無理なく応じなければならない。

油圧駆動においては、油圧モータの作動圧を速度に対し一定の関係に自動制御すればオート・テンション装置となるので、係船中の無人化ができる。

油圧装置は回路図にも示すように、係船機械側へ取付けられた油圧モータと、前記別室におかれた主油圧ポンプ装置と、主回路への補給と各種制御圧とを兼用したチャージング・ポンプ装置からなつている。

油圧ポンプ偏角は遠方より制御せられるが、ポンプ流量零の偏角位置は非常に精度が高いため、サーボ機構の精度を補い確実に油圧モータを停止させるために、ポンプ偏角±10%以内で零点パルプにより、ポンプ残留偏角による油流をバイパスし、油圧モータの圧力側をブロックしている。

また、回路にはレリーフ・バルブ・ブロックがあつて、回路の最高作動圧をレリーフ・バルブの設定値以内に制限するとともに、ブロック内に組み込まれた低圧優先弁の作用によつて、油圧モータ運転中は、常に主回路の油がチャージング・ポンプの流量分だけ油槽の油と交換され、かつ、交換されて主回路より出てくるドレインを、油圧モータ、油圧ポンプのケーシングを循環させて油槽へもどすので、油圧配管内は常に消浄に保たれ、かつ油圧装置全体の温度上昇も極めて均一である。

### 係船機械の概要と運転

各係船機械は遠隔ワンマン・コントロール方式を採用し、前述のように船首と船尾それぞれ1台の操作スタンドにおいて、電源の開閉をはじめとする種々の制御が、ただ1人の操作員によつて総括制御せられるので、個々の機械とその運転について自動化のための種々の考慮が払われている。第9図は船首操作スタンドを示す。

#### 1) ウインドラス

第10図はウインドラス組立断面図を示す。

(イ) チェーン・ドラム、クラッチ、ブレーキ：左右のチェーン・ドラムは、2台の油圧ポンプで並列に駆動される2台の油圧モータにより、減速歯車を介して駆動されるが、各チェーン・ドラムにはそれぞれ空気作動のブレーキとクラッチがあり、操作スタンドの左右チェーン・ドラムにそれぞれ対応するクラッチ・ブレーキ・レバーにより左右別個に操作される。しかし左右のチェー

ン・ドラムの駆動軸は1段手前のワーピング・ドラム軸で1つにつながっているので、動力運転の時は左右同時か、もしくは左右いずれか一方のみの運転となる。

クラッチとブレーキとの作動には安全性を保つためのインターロックがあつて、クラッチが投入されないでブレーキがゆるまず、逆にブレーキがかからないとクラッチが抜けない。

クラッチはクロー方式であるが、いかなる位置からも完全に自動投入される。すなわち、クラッチ・ブレーキ・レバーを手前側へ一杯に倒すと、クラッチ投入指令がでて自動的に駆動軸が微速で巻出し方向に回転し、クラッチのクロー位置を修正し、完全に投入されるとこの微速運転がとまり同時にブレーキがゆるむ。

チェーン・ドラムのブレーキ力は、クラッチ・ブレーキ・レバーを中立位置から向う側へ倒すときの角度によ

つて漸減し、最後レバー位置で完全なドラム・フリーとなるので、重力によつてアンカーを落とすときのアンカー落下速度を加減できる。

ロ) 速度制御: 操作スタンドの1本の速度レバーにより行われ、レバー中立位置で停止、手前側に倒せば巻込み、向う側で巻出しとなり、巻込み速度は第6図特性曲線に示すように、軽負荷時はレバーの傾きに比例するが、負荷が一定限度以上に増加すると自動的に速度が落ちて遂には零となる。さらに増加すると外力によりチェーンがドラムから引出されスリップの状態となる。負荷が減少すれば前の運転状態にもどる。巻出し速度は負荷に無関係にレバーの傾きに比例する。

ワーピング・ドラムの運転はクラッチ・ブレーキ・レバー中立位置のままで、速度レバーにより行われる。

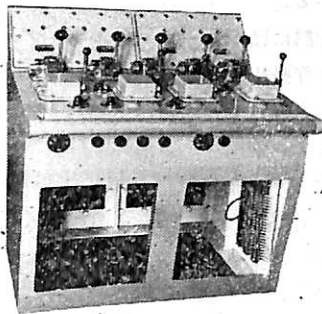
(ハ) 自動停止, 錨鎖長計: アンカー・チェーンを動力で巻出す時、アンカーが水面上約1mのところまで一旦自動停止してアンカー・レコの準備態勢をつくり逆に、アンカーを巻込む時は、アンカーが水面下約1mで自動停止してアンカー収納前の泥落しが行われる。

アンカーの繰出し長さが11連になると、ここでも自動停止する。

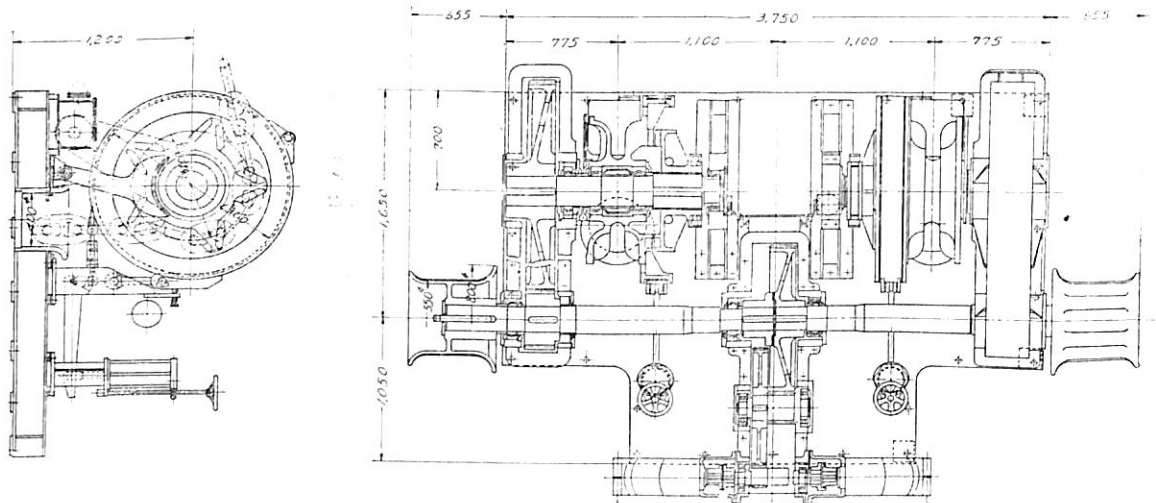
これら一連の自動停止は、チェーン・ドラムの回転に連動する錨鎖長計の電気接点に連動して行われる。

錨鎖長計は数字で0.1連単位12連まで表示する。

(ニ) 巻込み限界: ウインドラスには巻込み限界の自動停止はないが、最後の0.1連区間で自動的に速度をレバー設定値の $\frac{1}{2}$ に、油圧回路のレリーフ圧を約 $\frac{1}{2}$ に下げて、アンカー収納時のショックを少くし、巻込み



第9図 船首用操作スタンド



第10図 ウインドラス組立断面図

完了は油圧モータのストール音で確認後速度レバーを中立に戻して行う。

(ホ) 警報：夜間の運転を考へて、前記鎖鎖長計に連動して1連毎のブザー音、自動停止時のベルによる警報とランプ表示がなされている。

(ヘ) その他：ウインドラスに関してこの他に、操作スタンドで行われる操作には、アンカー洗濯装置の閉閉、アンカー・ライトの点滅がある。

## 2) 主および補助ウインチ

(イ) ワイヤ・ドラム、クラッチ、ブレーキ：いずれも1台の油圧モータによりそれぞれ1箇のワイヤ・ドラムが駆動されるが、各ワイヤ・ドラムとも、ウインドラスと同じく空気作動のブレーキとクラッチがあり、操作スタンドのそれぞれのクラッチ・ブレーキ・レバーにより操作される。しかしウインドラスのような、ブレーキとクラッチのインターロックは設けていない。ドラム・フリーで係船索を繰出す時のドラムの制動力はウインドラスと同様に加減できる。

(ロ) ワイヤ・シフター：両ウインチとも係船索をドラムに整然と巻くためのワイヤ・シフターがありドラムの回転に連動している。

(ハ) 速度制御：ウインドラスと同じく操作スタンドのそれぞれの速度レバーで行うが、両ウインチは第5図油圧回路に示すように、2台の油圧ポンプを共用しているため、主または補助ウインチいずれか一方のみの運転の場合、一方の運転中に他方を運転する場合、さらに両機運転中に一方を停止させる場合に、油圧回路の切換えが速度レバーに連動して行われるが、これらはすべて自動的に行われるので、決して運転者の注意力の負担を増加させることはない。

すなわち、単独運転の場合は、速度レバーに対応する側の油圧モータに2台の油圧ポンプが並列に接続されるが、一方の運転中に他方の速度レバーを操作すると、2台の油圧ポンプの中の1台の流量が自動的にほぼ零となりこれに従つて、運転中のウインチ速度も今までの半になつた後、零流量のポンプは運転中のウインチの油圧モータから分離されて他方のウインチの油圧モータに接続されてその速度レバーの指令に従う。そして、両機運転中に一方の速度レバーを停止位置にすると、停止指令のウインチが停止した後、そのウインチを運転していた油圧ポンプは他方へ再び接続されて他方のウインチの速度は単独運転時の速度にもどる。

単独運転時の両ウインチの速度荷重特性は第7図に示すごとくであり、速度レバー巻込み側では無負荷速度と

レバー傾きは比例するが、負荷の増加につれて速度は漸減し、遂には零となり、それ以上負荷が増大すると回生制動の状態に係船索が繰出される。もちろん、負荷が減少すれば、もとの運転状態にもどる。従つて運転者は係船索によつて船足を止めるための制動をかける時は、速度レバーを巻込み側にすればよく、かつその制動力はレバーの傾きに比例して増大する。レバー巻出し側では巻出し速度とレバー傾きは比例する。

並列運転時の速度荷重特性は第7図の縦軸の速度目盛を半にすればよい。

(ニ) 自動停止、索長計：自動停止は係船索の巻出しおよび巻込み限界で行われる。そしてこれらは、ウインドラスと同じくドラムの回転に連動する索長計の電気接点により行われ、索長計は数字で1m単位200mまで表示する。

(ホ) オート・テンション装置、長さ制限器：補助ウインチには、前述のようにオート・テンション装置があり、この作動は操作スタンドにある常時と自動の切換えを行う切換スイッチによつて行う。そして自動係船中は必ず1台の油圧ポンプが1台の油圧モータに接続される。

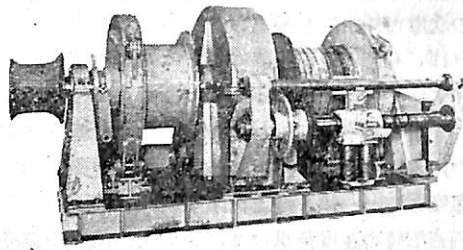
本船の場合、自動係船中の貨車乗入れ、引出しの際の安全性を絶対に確保するために、係船索の長さを一定の範囲に制限し、その間でのみオート・テンション装置を働かせる長さ制限器がある。

今、上記切換スイッチを「常」から「自」に切換えると、油圧回路のレリーフ・バルブの設定圧が下げられ、同時にドラムの位置に無関係に長さ制限器が電磁クラッチによりドラムに接続され、その位置を基点として、そこから繰出し側800mmの間は、係船索張力は1~3tonに制御され、800mmから900mmの間はウインチ最大張力となり、それでも外力に抗し切れない時には、900mmにてブレーキがかかり、係船索を強く保持する。

## 3) スプリング・ウインチ

(イ) ワイヤ・ドラム、クラッチ、ブレーキ：ワイヤ・ドラムは1台の油圧ポンプと1台の油圧モータで駆動されるが、ドラムには遠隔操作のクラッチはないがブレーキはある。これは、このウインチの性質上ドラム・フリーの要求があまりないからである。ただ万一を考へて、ドラムを駆動軸から切離すには、手でクラッチ・ピンを抜くようにしてある。

(ロ) 運転、ピンチ・ローラー装置：常時運転、自動係船運転ともに前記ウインチと同じであるが、係船索がウインチ室の天井を貫通して1つ上の甲板から繰出されるので、ピンチ・ローラー装置を備えている。すなわ



第11図 左舷ウインチ外観

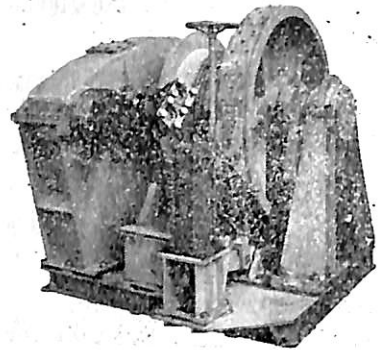
ち、索の巻出し時のピンチ・ローラー周速はドラム上の索の周速よりわずかに早く、巻込み時は反対にわずかに遅く、これらは自動的にドラムの回転方向と速度に連動し、かつピンチ・ローラーにて索を強くわえているので、張力のない索の巻出し、巻込みが確実に行われる。

(ハ) 自動停止： 前記ウインチと同様である。

4) 左舷および右舷ウインチ

第11図は左舷ウインチ外観を、第12図は同じく外形寸法図を、第13図は右舷ウインチを示す。

(イ) ワイヤ・ドラム、クラッチ、ブレーキ： 左舷ウインチには主ドラムとスプリング索を収めた補助ドラムとがあり、ウインドラスと同じく、それぞれ独立に空気作動のブレーキとクラッチをもち、1つの駆動軸により駆動される。

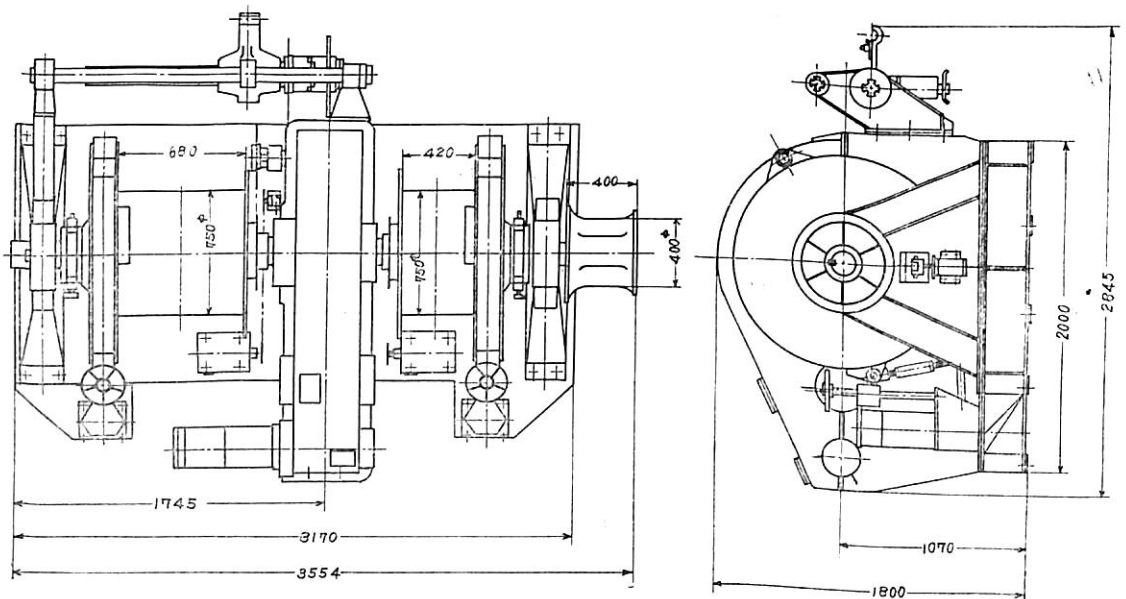


第13図 右舷ウインチ外観

(ロ) 運 転： 両ウインチとも、それぞれ1台の油圧モータにより駆動されるが、左舷ウインチの単独運転の時は、右舷ウインチ用油圧ポンプを共用するが、その切換え作動は主および補助ウインチと同様である。右舷ウインチの駆動は、常に1台の油圧ポンプによるので、左舷ウインチの運転によつて速度が変化することはない。

(ハ) ワイヤ・シフター： 左舷ウインチの主ドラムにはワイヤ・シフターがある。

(ニ) その他： 他の作動については、前記ウインチと同様で、スプリング・ウインチと同じく索の長さの表示はしない。



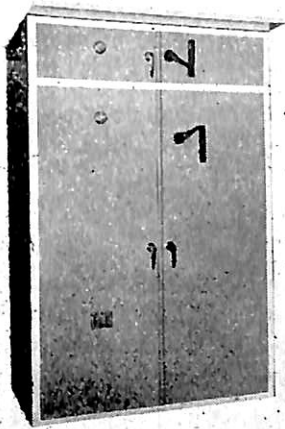
第12図 左舷ウインチ外形寸法図

## 制御装置の概要

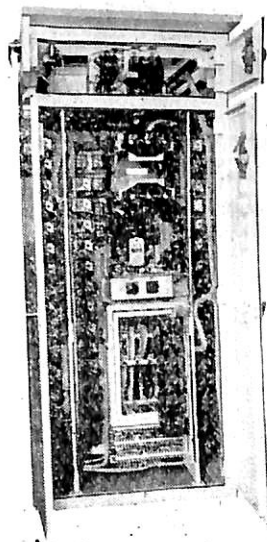
### 1) 制御盤

制御盤には、電源スイッチ、各種遮断器、各種リレー、ウインドラスおよびウインチの速度制御用増幅器が収納せられ、ウインドラス、主および補助ウインチ、そしてスプリング・ウインチ用制御盤合計3面が船首に、左舷および右舷ウインチ用制御盤1面が船尾にそれぞれ配置されている。制御盤内リレー類は、点検、保守の便をよくするためのプラグ・イン方式となつている。

第14図はウインドラス制御盤外観を、第15図は船尾用制御盤の内部を示す。



第14図 ウインドラス制御盤外観



第15図 船尾用制御盤内部

### 2) 主電動機の起動と停止

110 kW ウインドラス電動機、65 kW 主補助ウインチ電動機、同じく 65 kW 左右舷ウインチ電動機、および 75 kW×2 台の冷凍機用電動機は、電源容量の関係で同時起動しないようインターロックがあり、もし同時起動した場合には、ウインドラス、主補助ウインチ、左右舷ウインチ、冷凍機の順に起動する。スプリング・ウインチ用電動機はこれらに無関係に起動できる。

また主電動機は、チャージング・ポンプとインターロックがあり、起動の際はまず、チャージング・ポンプ用電動機が起動し、圧力スイッチによりチャージング圧の上昇を検知した後、主電動機が起動される。

もし、運転中にチャージング圧が低下すれば、主電動機は停止し係船機械にはブレーキがかかる。

主電動機過負荷時の過負荷リレーによる停止も、停電時も、係船機械にはブレーキがかかる。

### 3) 電気油圧サーボ装置

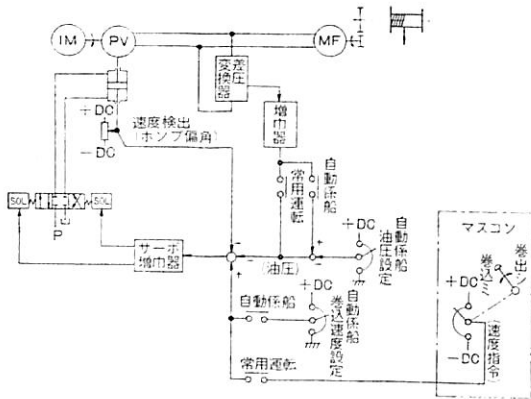
前記ウインドラスおよび各ウインチの速度を、操作スタンドの速度レバーにより遠隔制御し、かつ自動的に張力および出力制限特性、さらにオート・テンション特性を与えるため、制御装置として電気油圧サーボ方式を採用している。

すなわち、速度レバーからの速度指令、油圧ポンプ偏角の検出、油圧回路作動圧の検出、これらの演算と油圧サーボ弁への指令の伝達はすべて電氣的に行い、油圧ポンプの偏角操作をチャージング・ポンプのチャージング圧を利用して、油圧サーボ弁と油圧シリンダーで行う。これは、つぎのような特長を有している。

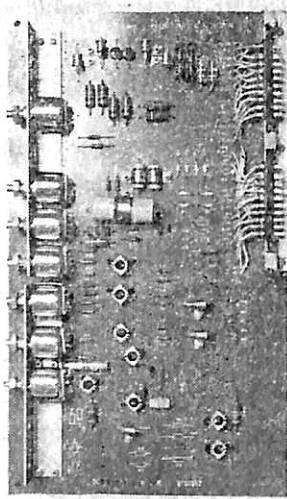
1. 2個以上の位置からの選択運転の切換えが容易である。本船のウインドラスは、船首甲板と操舵室いずれからも選択運転できる。
2. 電気指令による制御方式であるので遠隔総括制御が容易である。
3. 寒冷時にも制御機能が確実である。操作スタンドは露出甲板にあり、油圧ポンプは別室にあるが、電気制御を採用しているので温度の影響を受けない。
4. 出力制御特性の調整が自由に行える。

自動制御系は、第16図、第18図のように構成されている。第16図は主、補助ウインチ、左右舷ウインチ、スプリング・ウインチ用のもので、張力の増加にともなつて巻込み速度を垂下させる。このために張力に相当する回路の作動圧、速度に相当するポンプ偏角を検知し、 $\text{ポンプ偏角 (速度)} + \text{作動圧 (張力)} = \text{速度レバーの指令値の制御}$ をおこなう。

自動係船の場合は、同じく第15図のように、巻込み



第16図 ウインチ制御系ブロックダイアグラム



第17図 プリント配線盤

速度を 5~6 m/min の低い値に指令し、別に指令する油圧指令値以内では定速度で巻込み、係船索のたるみがなく、かつ、油圧が上昇すれば巻込み特性と同様にポンプ偏角+作動圧=油圧指令値+速度指令値の制御をおこなう。

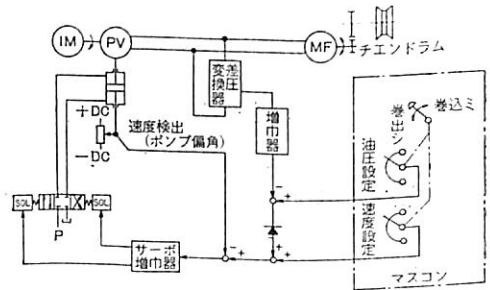
自動制御の増幅器類は、すべてトランジスタ化されており、主要部分はさらにモジュール化され、第17図に示すようなプラグ・イン式コネクタを持つプリント配線板に組み立てられている。このプリント配線板は、船舶用として、特に耐震性を考慮し堅牢に作られている。

油圧回路の作動圧力を検出する差圧変換器は、油圧力で動くプランジャーをバネでつり合せ、この動きを差動トランスの鉄心に伝えて、圧力を電流量に変換し、本機と変換増幅器との組合せにより、極性を含めた直流電圧に変換している。

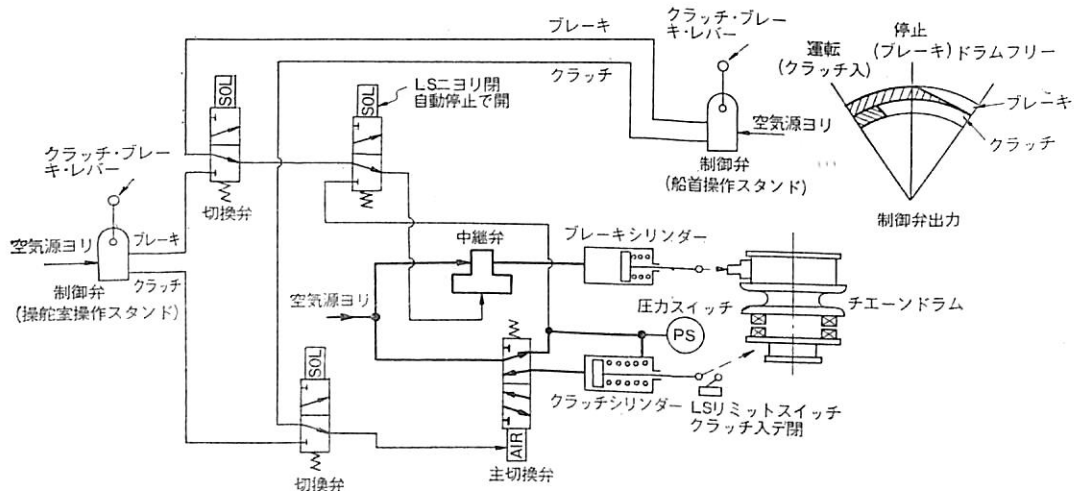
今回使用した本器の性能はつぎのとおりである。

最大使用圧力 ±250 kg/cm<sup>2</sup>

変換係数 0.05 V/kg/cm<sup>2</sup>



第18図 ウィンドラス制御系ブロックダイアグラム



第19図 ウィンドラス空気制御回路図(片舷のみ)

最大出力電流 10 mA  
変換精度 最高値の±2%以内

第18図はウインドラスの制御系統で、速度を主体とし、第16図と同じような

ポンプ偏角+作動圧力=一定値  
の制御を、最大能力の制限用に使用し、その制限値の範囲内で速度制御をおこなうものである。

ウインドラスの場合は油圧ポンプとモータそれぞれ2台が並列に使用されるので、2台のポンプの負荷分担が揃うよう、ポンプ偏角の同調制御をおこなっている。

#### 4) クラッチ、ブレーキの空気制御装置

クラッチ、ブレーキは、操作スタンドのクラッチ・ブレーキ・レバーにより遠隔操作されるが、このレバーは空気制御弁の回転軸に取付けられている。

第19図はウインドラス空気制御回路を示す。

クラッチ、ブレーキを直接操作する主シリンダーは、ウインドラスまたはウインチの機側にあり、空気制御弁はそこからかなり離れた操作スタンドにあるので、この間の伝達おくれを少なくして、クラッチ、ブレーキの作動がレバーに即応するように、各機側直下の甲板下にブレーキ用中継弁と、クラッチ用主切換弁が設けられ、主シ

(79頁よりつづく)

「この困難な場合貴方だけが出て行かれたのでは、後に残されたわれわれはどうしたら宜いのです、今少し見込がつくまで思い止つて下さい」と訴えられた時は涙が出る程嬉しくこれ程ツライ思いをしたことはなかつた。出て行く私にしても何等の光明がある理ではなく、ただノイローゼ気味で、ツイフラフラときめてしまったものである。私は長崎所長時代川南豊作氏には二三回会つて、「怪しい男だ」と感じないわけではなかつたが、唯々野中先生ならと一途に思い込んだ理であつた。そこで私は所員一同に対し「長い間一同体となつてこんなに円満に協力して下さつた各位とこんな風にお分かれするのは誠に堪え難い苦痛であるが、私としては何とかしてこの苦境を打開せねばならぬと努力して見たが、これ以上は如何とも出来ないし、前途の見込もつかない。私がモガケばモガク程却つて各位の不為めになりそうにも思えるので、ここで身を退くことに思切つた次第ですからお許しを願いたい。皆さんのお懇情は決して忘れられるものではありません」と訣別することになつた。

昭和17年の暮近く私は単身東京駅を立つた。前の長崎行のときとは違い、今度駅には幹部こそ見えなかつたが、小野さん以下所員揃つてのお見送りを受けた。横浜に来て見るとこれは大変、協会出張所員一同は勿論、海事部、横浜ドック、浦賀ドック、浅野ドック、郵船支

リンダーの制御空気は、ここで直接制御せられ、操作スタンドの制御弁は中継弁や主切換弁のパイロット圧を制御する方式がとられている。

なお、空気制御装置は、三菱重工業(株)三原製作所製である。

### あ と が き

以上述べた係船機械は、当社が最初に製作した八甲田丸のものについてであつたが、その後のものについては、つぎの点を改良している。すなわち、主および補助ウインチ、左舷および右舷ウインチ駆動用油圧ポンプは、各ウインチごとに、それぞれ独立したものとし、右舷ウインチ用以外は一段大型の油圧ポンプとした。したがつて、ウインチ相互間運転にみられた油圧回路の切換えは不要となつている。

八甲田丸は就航以來約1年、その間、大過なく所期の計画通りの性能を出していることは、設計当初からの、国鉄関係の方々、三菱重工業(株)神戸造船所の方々の御指導と御助力の賜物と深く感謝する次第である。

津軽丸型係船機械が今後の船舶自動化の一助ともなれば幸せと思うものである。

店、倉田重工その他関係各位の大勢に取囲まれ相当面喰つてしまつた。横浜駅二分間の停車では「左様なら、クク」という暇もなく、親しい人々の顔と懐しい町の光を残し、車は暗に吸込まれて西へ西へと、西のはてまで走り続けた、尾灯の紅い光一筋を流しながら。これは今を距ること22年前のことである。(了)

昭和29年春3月

### 海技入門選書

東京商船大学教授 野原威男 著

## 船用プロペラ

A5 上装110頁 卒230円(〒70)

### 目次

- 第1章 船体の形状・抵抗および馬力
- 第2章 プロペラの種類
- 第3章 プロペラに関する術語
- 第4章 プロペラの効率
- 第5章 キャビテーション試験
- 第6章 プロペラの設計
- 第7章 プロペラの構造
- 第8章 事故の原因とその対策
- 附 練習問題



(船舶事情)

最近の造船業における鋼材問題

さきほど通産省が発表した昭和40年度における普通鋼々材の需要見通しによれば、造船業の40年度鋼材購入量は217万トンとなつていて39年度を大きく上廻る需要増加(21%増)が予測されており、建設部門の平均増加率3.6%および機械部門の平均増加率12%と比べ、その伸びの著しいことが注目される。この見通し数字は38年度および39年度の輸出船の大量受注および20次船以降の計画造船の大幅増加をベースとした40年度の造船工事量の記録的な増勢を資材面から試算した結果である(第1表)。

造船業における鋼材問題は、さきの30~32年度のブーム時に需給バランスの面で新造船受注のネックとなつたこともあり、またその価格の動きは船価決定の最大要素であつて、常に関係者の関心を引いている焦点といえる。すなわち鋼材事情のスムーズな進展は、造船業の健全な発展に欠かせないわけである。

第1表 40年度普通鋼々材部門別購入量  
(単位: 1,000トン) 出所: 通産省重工業局

|                       |          | 39年度     | 40年度    | 40年度<br>39年度(%) |
|-----------------------|----------|----------|---------|-----------------|
| 建<br>設                | 公益事業     | 119.8    | 127.3   | 106.3           |
|                       | 文教施設     | 417.3    | 460.0   | 110.2           |
|                       | 国道東      | 253.6    | 232.5   | 91.7            |
|                       | 道路公      | 63.9     | 80.2    | 125.6           |
|                       | 道鉄建      | 75.3     | 105.5   | 140.0           |
|                       | 設そ       | 526.2    | 437.8   | 83.2            |
|                       | の        | 4,059.1  | 4,213.3 | 103.8           |
|                       | 鉄        | 106.8    | 168.2   | 157.4           |
|                       | 鋼        |          |         |                 |
|                       | 他        |          |         |                 |
| 計                     | 5,622.3  | 5,824.8  | 103.6   |                 |
| 機<br>械                | 造船       | 1,796.4  | 2,170.9 | 120.8           |
|                       | 自電       | 115.4    | 121.4   | 105.2           |
|                       | 鉄        | 631.7    | 643.2   | 101.9           |
|                       | 産        | 253.5    | 303.6   | 119.3           |
|                       | 骨        | 1,107.4  | 1,291.6 | 116.6           |
|                       | 架        | 1,045.0  | 1,128.4 | 108.0           |
|                       | 橋        | 899.6    | 1,037.3 | 115.3           |
|                       | 梁        | 351.4    | 347.7   | 99.0            |
|                       | 機        | 408.7    | 398.7   | 97.6            |
|                       | 他        | 1,167.8  | 1,282.7 | 109.8           |
| 計                     | 7,777.0  | 8,725.5  | 112.2   |                 |
| 二<br>化<br>私<br>販<br>そ | 次製       | 3,032.9  | 3,208.2 | 105.8           |
|                       | 品        | 111.8    | 119.0   | 106.4           |
|                       | 学        | 81.1     | 82.0    | 101.1           |
|                       | 鉄        | 4,444.3  | 4,799.9 | 108.0           |
|                       | 者        | 1,140.5  | 1,230.6 | 108.1           |
| 他                     |          |          |         |                 |
| 内<br>需<br>計           | 22,210.0 | 23,990.0 | 108.0   |                 |

この意味から本月は造船業における鋼材に関する統計を整理してその動きを眺め、併せて最近の問題点を探つてみる。

造船工事量と鋼材消費量および在庫量

造船資材としての鋼材は通常建造船の起工前数ヶ月より鉄鋼メーカーによつてロールされ、建造工程に合わせて入荷し、工事進捗とともに出庫され加工されるわけで、その消費量(出庫量)は造船工事量(起工量)と相関した統計数字となつて表われる。第2表はこの関係を表示したものである。

第2表 造船工事量と鋼材消費量

| 年 度 | 起 工 量<br>(1,000 G/T) | 鋼 材 庫 出 量<br>(1,000トン) |
|-----|----------------------|------------------------|
| 34  | 1,764                | 1,099                  |
| 35  | 1,829                | 1,179                  |
| 36  | 2,480                | 1,346                  |
| 37  | 2,194                | 1,305                  |
| 38  | 3,362                | 1,719                  |
| 39  | (4,500)              | (2,100)                |

- (注) 1. 運輸省統計  
2. 庫出量は修理用も含む  
3. ( ) 内は推定

一方在庫量の推移は第3表のようになつてきているが、最近の傾向として注目されるのは、手持工事量および工事中船舶の増大にも拘らず在庫量はそれ程増加していない点である。これは造船所の資材管理の合理化のためであるが、今後この傾向はますます顕著とならう。

第3表 造船所の鋼材在庫量

| 時 期   | 鋼材在庫量<br>(千トン) | 手持工事量<br>(千総トン) | 工事中船舶<br>(千総トン) |
|-------|----------------|-----------------|-----------------|
| 35年3月 | 263            | 2,302           | 960             |
| 36・3  | 226            | 2,083           | 1,012           |
| 37・3  | 194            | 2,494           | 1,408           |
| 38・3  | 255            | 2,825           | 1,277           |
| 39・3  | 348            | 6,122           | 2,354           |
| 39・9  | 302            | 6,073           | 2,443           |

- (注) 1. 手持工事量および工事中船舶は主要27工場分

造船用鋼材の供給状況

昭和30年度から38年度における主要24工場の鋼材の入手実績を品種別に分類すると第4表のとおりであるが、造船用規格厚板は当然その大半を占め、造船におけ

る鋼材事情はこの規格厚板の需給如何にかかっていることが分る。

第4表 品種別鋼材入手実績 (単位 1,000トン)

| 年 度 | 造船用規格厚板 | その他の厚板 | 型 鋼 | 計     | 輸入鋼材 |
|-----|---------|--------|-----|-------|------|
| 30  | 571     | 100    | 138 | 828   | —    |
| 31  | 743     | 113    | 143 | 1,000 | 7    |
| 32  | 748     | 115    | 146 | 1,007 | 55   |
| 33  | 462     | 90     | 85  | 637   | —    |
| 34  | 626     | 137    | 124 | 877   | —    |
| 35  | 607     | 188    | 129 | 924   | —    |
| 36  | 797     | 229    | 178 | 1,184 | —    |
| 37  | 590     | 177    | 99  | 865   | —    |
| 38  | 1,191   | 247    | 156 | 1,594 | —    |

造船用規格厚板の生産シェアは、八幡、富士、鋼管、川鉄の大手4社が大半を占めており、38年度の入手先をメーカー別にみると次のとおりである。

38年度造船用規格厚板入手先  
(主要24工場分)

| (メーカー) | (数 量)  | (%) |
|--------|--------|-----|
| 八 幡    | 340千トン | 28  |
| 富 士    | 263 〃  | 22  |
| 鋼 管    | 211    | 19  |
| 川 鉄    | 240    | 20  |
| そ の 他  | 137    | 11  |
| 計      | 1,191  | 100 |

なお、わが国の厚板生産量は現在月産35~40万トン、このうち造船用としては17~20万トンがそのシェアであり、40年度の造船工事量への供給については問題はないが、他部門のシェアが拡大した場合、更に受注量が場加すれば大型建造ドックが本格的稼働をはじめ造船能力の増大した造船業に対し需給のアンバランスが問題化することも当然考えられる。しかし鉄鋼メーカーの新工場設置も活潑であり(八幡=堺、富士=東海、鋼管=福山、川鉄=水島、住金=和歌山)、これ等の新工場には厚板設備の設置も計画されているので、供給面での問題はたとえ起きることがあつても長期的なものにはならないというのが一般的な観測のようである。

#### 今後の課題

##### (イ) 鋼材価格

20次および21次船用の鋼材価格は45,000円をベース

としてケース・バイ・ケースで決定することとなり、実際購入価格は44,000~44,500円位が標準となるようである。また輸出船用のものは今後42,000円が一応の目安となるらしいが、契約船価の低下にもかかわらず鋼材価格が思うように下らないのは造船界の頭の痛い処である。需要増にも拘らず価格の下らない原因の1つとしては薄板市況の低迷のため、ここ数年来の設備投資(主として薄板用)のしわ(償却)が厚板価格に響いているためともいわれているが、大量受注によつて先行工事が確保された造船業としては、鉄鋼業界の協力を得て、鋼材価格低減を図る好機といわねばなるまい。例えば長期購入契約によるリーズナブルな価格低減策、同型船の継続建造による計画的な資材発注等は研究・検討するチャンスである。

##### (ロ) 規格料の研究

造船用鋼材の価格は前記のベース価格の外に、寸法(長さ、幅、厚さ)、品質等の規格料(エキストラ)が附加されるが、大型船の受注が増え、また外国船級の多い現在、エキストラの鋼材価格に占める率は大きいものがある。規格料の研究は各船級協会の技術基準と工作方法の検討・研究と直結するわけであるが、例えば幅広の厚板の採用が可能となれば、合理的なコスト低減に大きく寄与することになる。

##### (ハ) 材料管理の近代化

最近ジャスト・イン・タイムと呼ばれる鋼材入手方法が普及してきているが、これは造船所で従来行なわれていた数ヶ月分の在庫を常に確保していく方法と異り、鉄鋼メーカーの協力の下に、工程と合わせて5日~7日のピッチで所要鋼材を小さざみに入手する方法で、材料管理、資材置場の節約等に大きな改善をもたらしている。ベルト・コンベア・システムにより造船所内の材料の流れが近代化してきた現在、鋼材入手時期とその方法の合理化はコスト低減と工程管理の要素として強まることが考えられる。

##### (ニ) 鉄鋼メーカーのシェアの変貌

大型建造ドックが各地に建設され、相次いで本格的稼働をはじめようとしている一方、鉄鋼メーカーの新規工場は前記大手4社以外も造船用鋼材の生産計画を具体化してきている。さらに大量建造にふみ出した計画造船は積荷保証を条件としているため荷主→船主→造船所間に新しい需要の三角取引関係を生み出し、ここ数年の間に鉄鋼メーカーの造船用鋼材のシェアの地図はかなり新しく塗り換えられよう。(Q)

### 3 相交流カーゴウインチにおける結線法

近年カゴ形ロータのポールチェンジモータがウインチの駆動動力としてますます多く使われるようになってきた。いろいろな使用条件のもとで得られた広範囲にわたる経験を基礎にして、モータや制御装置の設計を次第に完全なものにすることができ、ウインチの結合において多面的な応用を行うことができるようになったことは、以下に示す通りである。

#### カーゴウインチの標準型式

3t~8t 程度の普通の大きさであるカーゴウインチの駆動モータには、出力 4.2/26/52 ps の標準型 3 段速度制御のポールチェンジモータが使用され、そのモータは捲揚荷重の大きいウインチを駆動する場合には、荷重に対応して捲揚速度が小さくなるようになっている。

高出力を必要とするヘビーカーゴ用ウインチの駆動モータとしては、各段階の出力を 54/39/83 ps に高めた点だけが異っている、ほぼ同設計のものが開発された。

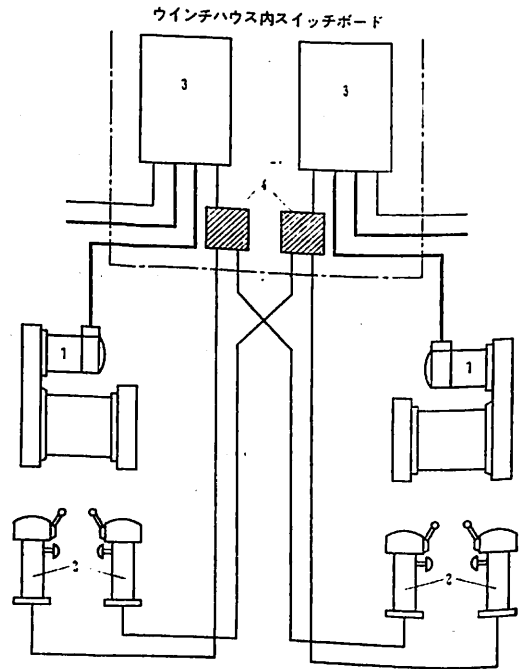
通例ウインチプラットフォーム上に装備されるコントロールスタンドおよび貨物船の甲板下あるいはウインチハウス内に設けられるスイッチボードも電気装置の一部をなしている。3 相交流カーゴウインチの、これら 3 つの電気装置要素は、後述のウインチ駆動方法およびウインチ組み合わせを行う場合、制御装置にわずかの追加費用を支出することによって、通常の方法で使用される構成要素である。このような配置をすることにより、その単純性および一様性から多面的な応用ができ、その上多くのコントロールスタンドからの操縦の切換をスムーズに行うことができる。カゴ型ロータを備えた 3 相交流モータの著しい長所として、加速性および減速性の秀れていることに注目すべきである。この長所はロータの総慣性二次モーメントが  $5.7 \text{ kgm}^2$  という小さな値であることから、加速ないしは減速に  $3 \text{ m/sec}^2$  という許容最大値を充分に利用することによっている。インターロッキング装置は全速度段階における強制された高速回転の際、回転方向を切り換えることおよび容易に働くマスタースイッチの断路により働く。高速回転および各ノッチの切換におけるモータの温度上昇が小さいことは、特にカーゴウインチ操作のように高捲揚回数すなわち高頻度でオン/オフするウインチの駆動に対して適していることを示している。

#### セレクトスイッチの使用例

積荷場所の状況および荷役の条件はいろいろであるから、例えば傷つきやすい貨物の荷役またはやむを得ずある甲板から他の甲板に積み付け変えしななければならないときには、ウインチマンが貨物の持ち上げからそれを卸すまでを監視できることが必要不可欠であろう。おのおの場合の要求については以下に示す実例で説明する。

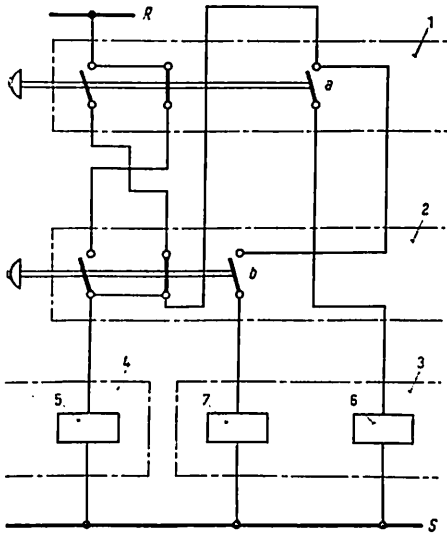
#### 2 つの異つたコントロールスタンドから行うウインチの選択操作

ウインチの選択操縦を可能にするには、甲板上の適当な位置にスイッチボックスを追加設備した、同一の標準型である 2 組のコントローラを使えばよい。これらのスイッチボックスの並列配置を第 1 図にダイアグラムで示してある。ここで使われている結線の要領を第 2 図に示す。これから明らかなように、運転に使おうとするコン



- 1. 駆動モータ
- 2. コントローラ
- 3. 保護スイッチボックス
- 4. 附属切換スイッチ

第 1 図 2 ヶ所の異つたコントロールスタンドからの 1 対のカーゴウインチの選択作動装置図



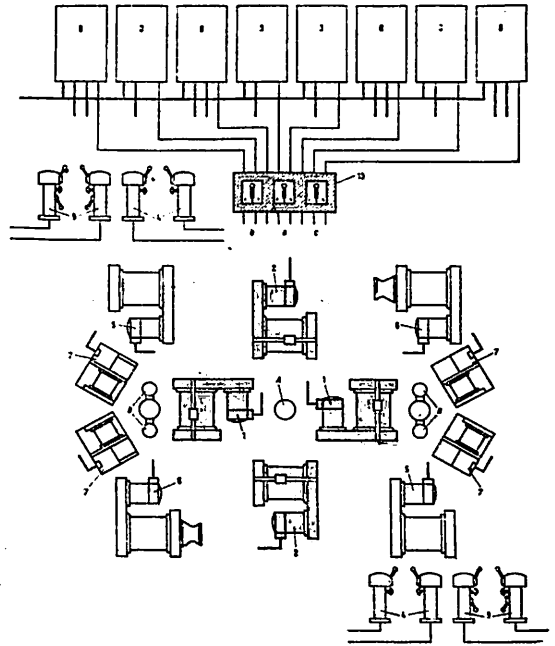
1. コントローラ1用 エマージェンシーストップスイッチ
  2. コントローラ2用 エマージェンシーストップスイッチ
  3. 切換スイッチボックス
  4. カーゴウインチ用スイッチボード
  5. 零点投入用補助保護コイル
  6. コントローラ1による駆動用補助保護コイル
  7. コントローラ2による駆動用補助保護コイル
- 第2図 2ヶ所の異つたコントロールスタンドからの1対のウインチの選択作動回路図

トローラのエマージェンシーストップスイッチの働きによつて操作準備がなされ、同時に第2のコントローラは断路される。それぞれのエマージェンシーストップスイッチに追加装備されたコンタクタ a または b の一方を閉じることによつて、スイッチボードの中にある2つの補助電磁開閉器のうち一方が閉じられ、それによりスイッチボードに連結している操作準備の完了したコントローラの回路が結合される。第2のコントローラのエマージェンシーストップスイッチを非使用状態で操作するかまたは誤つた操作をするとウインチの運転は中断される。

### 1対のウインチの選択接続方法

多くの場合ウインチプラットフォームには2つのハッチに対する軽荷用ブームとこれらに加えて1本のヘビーカーゴ用ブームが備えられている。種々の大きさのウインチがあるが、動力としては同一力量の3相交流モータが使われる。このような場合、前後のハッチにおける荷役作業それぞれのためにヘビーカーゴ用ブームのウインチを既設の軽荷用ウインチのコントローラで操縦できるよう

にするため、グループをなしているウインチをまとめて切り換える方法が採用される。第3図はそのような構成を示すダイアグラムであつて、切換スイッチの使用によつてグループをなしているウインチの切換が可能であることを示している。切換スイッチを種々に切り換えることによつて、それぞれに対して設けられた1対のコントローラにより軽貨物荷役作業ができる上、スイッチが切れてお



### ヘビーデリックブーム A

1. 5t ヘビーカーゴウインチ用モータ (2)
2. トッピングウインチとして8t ヘビーカーゴウインチ用モータ (2)
3. スイッチボード (4)
4. コントロールスタンド (4)

### デリック、ブーム B:

5. 5/2.5t ライトカーゴウインチ用モータ (2)
6. 5/2.5t カーゴおよびハッチカバー兼用ウインチ用モータ (2)
7. トッピングウインチ用モータ (4)
8. トッピングウインチ用装置を備えたスイッチボード (4)
9. カーゴおよびトッピングウインチ操作用コントロールスタンド (4)

### 必要附属装置

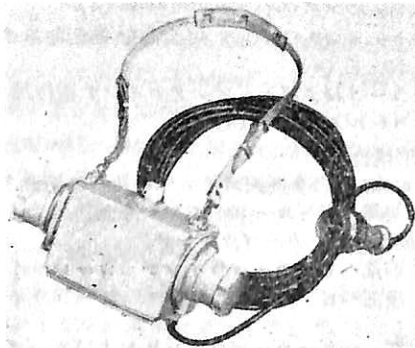
10. a, b, c の3 選択スイッチを持つた切換スイッチ
  - a) 前部ヘビーカーゴウインチ停止  
後部ヘビーカーゴウインチ
  - b) 前部ヘビーカーゴウインチ カーゴウインチ
  - c) 後部ヘビーカーゴウインチ カーゴウインチ

第3図 ヘビーカーゴウインチおよびカーゴウインチの選択駆動装置図

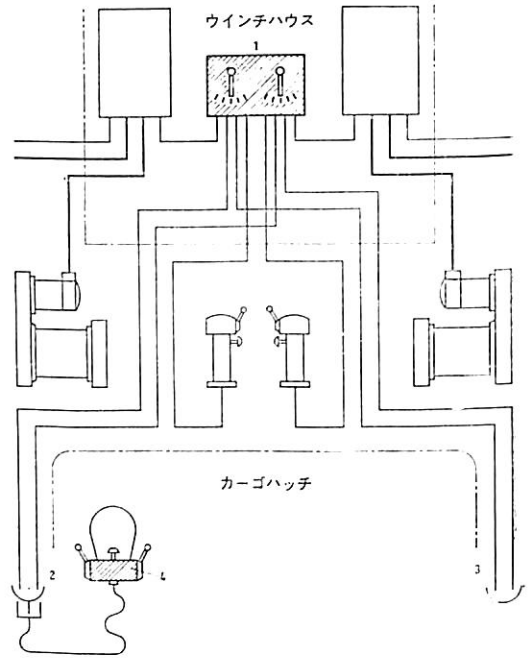
り作業に関係のない軽荷用のウインチのコントローラを利用することによつて、前後いずれか一方のハッチで重貨物荷役を行うこともできる。前あるいは後のハッチにおける軽貨物荷役作業は同時に行うことができる。B印で示した軽荷用ブームのウインチは、特に機械的に5tと2.5tの力量に変換できるものである。そのためもつともひんばんに行われる高荷役速度の2.5t以下の貨物の荷役作業を高モータ効率を充分に利用して行うことができる。それぞれのウインチはクラッチで切りはなせるドラムえのまま軸に固定されたワーピングエンドをそなえており、ハッチカバー開閉用のウインチとしても利用できる。A印のヘビーカーゴ用ブームに対し、“1”のヘビーカーゴ用ウインチがトッピングウインチとして利用され、カーゴフォール用には“2”のヘビーカーゴウインチが使用される。

#### ポータブルコントローラによる遠隔操縦

時折、一定の場所以外の所から1対のウインチを遠隔操縦することが必要になる場合には、ポータブルコントローラを使用して操縦することになる。このために開発されたダブルマスターコントローラ JM 775 型 (第4図) は、ウインチ遠隔操縦用の2個の平頭型回転つまみと共通のエマージェンシーストップスイッチとしてケースカバーに取り付けられた押ボタンから成っている。回転つまみはコントローラのレバーと同じように巻き込み・巻き出しに対しておのおの3つの段階があり、手を弛めると自動的に中立点に戻るようになっている。配線は数条の電線を組み込んだキャプタイヤコードと8極のプラグで行われる。この装置は取り扱いの簡単であることと重量を小さくする要求が基礎となつて作られている。これにより作業者が長時間連続操作しても疲労することのないようになっている。事故防止のため電圧は24Vまで下げられており、制御回路は分離型コイルの変圧器を使用することによつて電磁的に分離されている。追加装備



第4図 ポータブル複式コントローラ



#### 必要附属装置

1. 切換スイッチボックス  
各ウインチ1箇の切換スイッチで次の位置がある  
右舷側コンセント (3)  
中立  
コントロールスタンド  
中立  
左舷側コンセント (2)
- 2 および 3 コンセント
4. 共通のエマージェンシーストップスイッチ付のポータブル複式コントローラ

第5図 ポータブル複式コントローラを取付けた場合の配線図

された保護接触器によつて事故の危険性は事実上解決されている。装置の要素を、標準設計のままカーゴウインチ装置に用いるように努力していることを考慮して、選択切換用のスイッチ装置はウインチハウス内に装備されカーゴハッチ近辺の任意の場所で壁付ソケットと結合している共通のスイッチボックスの中に取り付けられている。第5図は1対のウインチの選択駆動用装置のダイアグラムを示す。これらのウインチは必要に応じて通常のコントロールスタンドの他に2個の適宜配置された壁付ソケットにポータブルマスターコントローラを結合して作動させることができる。

#### 遠隔操作されるトッピングウインチと組合せたカーゴウインチ

非常に時間のかかるワーピングエンドによるデリック

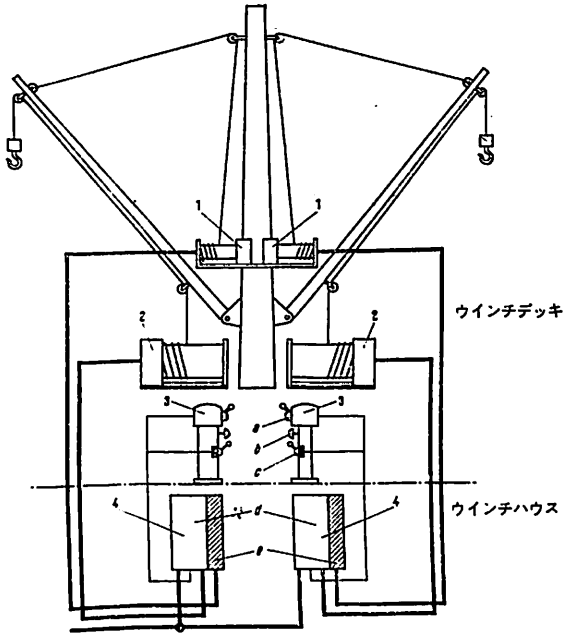
## 操作の組合せ

### 2本のデリックブームを組合せて行う普通の荷役方式

“けんか巻”とも言われるこの荷役方式では、1本のデリックブームをハッチ上に、もう1本のデリックブームを埠頭に振り出し、両デリックブーム用のウインチを操作する。運転方法と操縦の原理は第7図(2台の単独コントローラ)に示してある。この図では埠頭から船内への貨物の移動を示している。この場合両方のコントローラは両方のウインチをウインチマン1人で操作できるように配置してある。

1人のウインチマンによる両ウインチの操作を単純化することは、第7図(1台の複式コントローラ)に作動原理を示してある複式コントローラの使用によつて達成される。両方のコントロールユニットの同時操作は共通のユニバーサルコントロールレバーによつて行われ、これを前後方向に動かすと両ウインチは同方向に回転して揚げまたは卸しの動きをし、左右方向に動かすと両ウインチは互に反対方向に回転してカーゴフックは左または右に移動する。ユニバーサルコントロールレバーは、この他任意の中間位置にも動かすことができる。両主要方向の対角線上では一方のウインチだけが作動する。またカーゴフックの移動方向はコントロールレバーの方向に一致している。ケースの上面のコントロールレバーの近くに取付けられた押ボタンスイッチによつて、危急の場合にはウインチを速やかに停止できる。

多くの港において、1人のウインチマンが2台のウインチを操縦することが許されていない状態であるから、ウインチを選択的に単独運転するために、先に述べた補助的に横側に備えたコントロールレバーを持つ複式コントローラが必要である。コントローラの台に設けられた



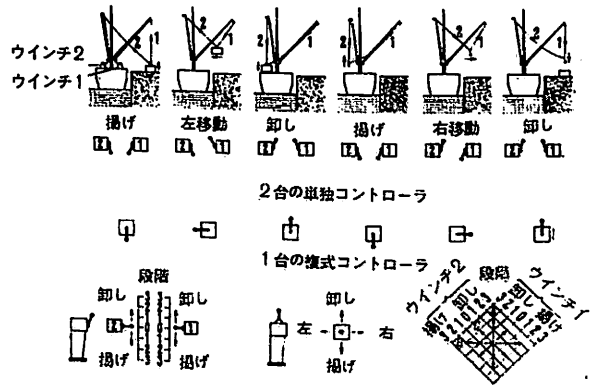
1. トッピングウインチ
2. カーゴウインチ
3. コントロールスタンド
  - a. カーゴウインチ用マスタースイッチ
  - b. 共通のエマージェンシーストップスイッチ
  - c. トッピングウインチ用回転コンタクタ
4. 集中スイッチボード
  - d. カーゴウインチ用スイッチボード
  - e. トッピングウインチ用スイッチボード

第6図 カーゴおよびトッピングウインチ配置図

ブームの位置変えおよび面倒な索取に代るべき、カゴ型ロータをもつ簡単な3相交流モータで駆動される遠隔操作のトッピングウインチが開発された。

このようにして安全性および荷役準備能力の高められたこと、並びにカーゴウインチのコントローラ内にあるコンタクタによるトッピングウインチの操作性が良好であるため、遠隔操作のトッピングウインチは、今日では、固有の荷役装置をもつ船のウインチ関係機装の一部となつてしまつている。ウインチをデリックポストの取付台上に設置し、そのスイッチ装置をカーゴウインチの配電盤に設けることにより、必要スペースが小さくなるという装備上好都合な効果が現れる。

第6図の装置の構成要素の配置を示した結線図からトッピングウインチ動力のスイッチおよび管制装置を共通の配管盤およびそれに附属するコントローラに組込むことにより、通常の3相交流カーゴウインチ機装用としてすでに設けてある装置の一部を利用しつづことの有利さを認識できよう。



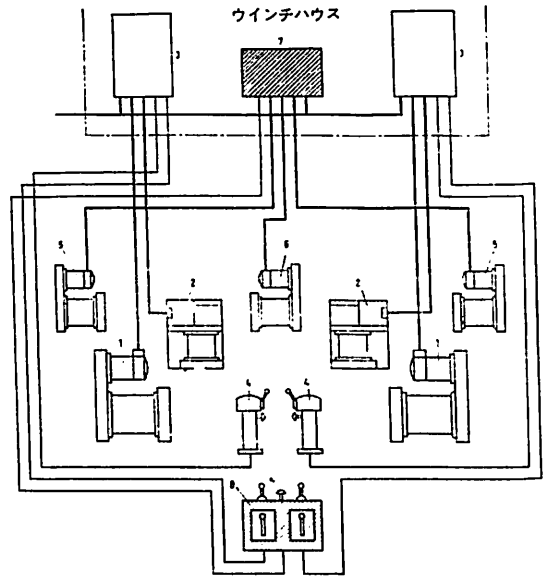
第7図 単独コントローラおよび両ウインチ用複式コントローラを使用した場合に於ける1対のウインチの荷役操作

切換スイッチによつて、ユニバーサルコントロールレバーによる相互運転と、横側に備えたコントロールレバーによるウインチの単独運転のどちらも可能である。

### 遠隔操作によるトップピングおよびガイウインチと組せたカーゴウインチ

遠隔操作されるトップピングウインチによつてデリックブームの垂直方向の位置決めが非常に容易になつた。デリックブームの保持はあらゆる位置において、位置決めの際の数倍に達する静的保持力を持つたトップピングウインチで確実になされている。それに対しデリックブームの水平方向の位置決めに対しては、まずガイテークルとプリベンターガイをゆるめて後デリックブームを旋回させ、再び巻きつけて固定するという方法を採らなければならない。デリックブームの振廻し範囲の中でその位置決めを更に容易にすることは、とりわけかさばつて傷みやすい貨物を取り扱う船では2本のデリックブームあるいはハッチ側のデリックブームを頻繁に位置変えしなければならないために（例えば自動車運搬船）、結局電動ガイウインチを追加設備して使用するということになる。

第8図はスイッチ装置を並列に配置した配線図を示す。貨物は2台のウインチを使用した普通の荷役方式により標準操作で移動される。デリックブームは符号2の付いたトップピングウインチのテークルにより保持されている。各デリックポストの中段には符号5の付いたガイウインチが取付けられている。テークルを構成しウインチに導かれるロープは上甲板またはウインチハウス上の適当な場所に固定され、ウインチが捲込駆動の場合にはデリックブームを舷外方向に旋回できるようになつている。同時に両方のブーム頭部は符号6の付いたスパンガイウインチのドラムに導かれているロープによつて連結されている。これも同様にデリックポストの中段に取付けられている。これらのウインチの配置により、貨物の動きを中断させることなくデリックブームの操作範囲内でデリックブームを移動させることができるようになった。トップピングウインチはスプリングブレーキを持つているが、スパンガイウインチおよびガイウインチはただマグネットブレーキが取付けられているだけである。これら3台のウインチは3相交流カゴ形ロータ付モータ（出力4~8ps）によつて駆動され、安全装置を通して操作される。安全装置は特別なスイッチボックスの中に格納されている。1対のデリックブームの2台のトップピングウインチと3台の補助ウインチ（ガイウインチ、スパンガイウインチ）の操縦用として2本のコントロールレ



カーゴウインチ、トップピングウインチ用基本装置

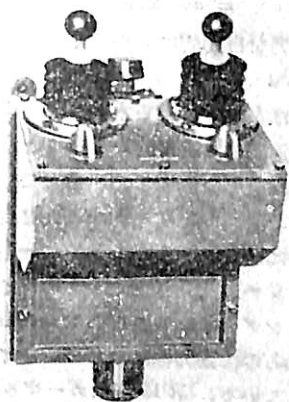
1. および 2. 各モータ (2)
3. スイッチボード (2)
4. コントロールスタンド (2)

ガイウインチ装置用附属装置

5. プリベンターガイウインチ用モータ (2)
6. スパンガイウインチ用モータ (1)
7. ガイウインチ装置用共通スイッチボード
8. トップピングおよびガイウインチ用共通コントローラ

第8図 カーゴウインチ、トップピングウインチ、ガイウインチの配置図

バーのある総合操縦装置 JM 776 が第9図に示されている。ユニバーサル作動付の2組のスイッチのおのおのが4つの主要方向においていずれかの段階を占め、1本のデリックブームを扱うようになつている。両コントロールレバーは同時に任意の方向に動かすことができ、このレバーによりトップピングウインチをデリックブームが上下するように作動させ、ガイウインチをデリックブームが左右方向に動くように作動させることができる。レバーを斜め方向に動かせばトップピングウインチおよびガイウインチまたはスパンガイウインチが同時に駆動される。デリックブームの動く方向はコントロールレバーの操作方向に対応している。この他同じスイッチボックスにガイウインチを捲込方向に独立駆動するための2個の回転ツマミが取付けてある。スイッチボックスはターミナルボックスに併設されている。このターミナルボックスは共通の非常用スイッチも組込まれていて、取付位置としては、ウインチプラットフォームのハンドレールが適当である。カーゴウインチ用として、前述の複式コント



第 9 図 トッピングウインチおよびガイウインチ用複式コントローラ

ローラを使用する際には、総合操縦コントローラが増設される。こうすることによって行われる組合せ操縦は全ての制御装置を含んでいる。すなわちこれは、カーゴウインチの操縦のみならずトッピングウインチ、ガイウインチをも実際にカーゴウインチを作動させながら同じ場所から 1 人のウインチマンが操縦することを可能にしている装置である。

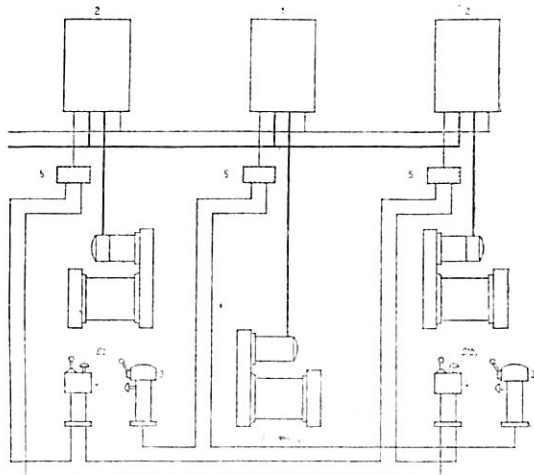
デリックブームの位置変えは、動かそうとする側のウインチを捲込にセットすることによって行われる。その際、ロープを捲出すべきウインチのモータは極めて小さいモーメントによって制動されるように電氣的に連絡しているので、関連部分のロープは緊張したままである。第 8 図の装置部分の配置に関するダイアグラムは個々の操縦が電氣的に分離されていて、特に通常の操縦・装置部分の使用によって電気機装の検査性の良好なことを示している。組合せ操縦の実施は人員の減少、経費の節減および荷役能率の向上に極めて好都合である。

#### デリックブーム振廻しによる荷役方法

これまで述べてきたウインチの組合せ状況は 1 組の結合したデリックブームによる通常の荷役方法を基礎にしている。補助ウインチを追加使用することによって事実上貨物の揚卸を中断することなくデリックブームの位置変えを可能にすれば、特に原木のようにかさばった貨物の場合、貨物を持つまま回転範囲 180° 以内の任意の垂直および水平運動をさせるデリックブームの振廻しによる荷役方法として使うのに好都合である。したがって、デッキクレーンの長所（振廻し範囲の大きいこと）およびカーゴウインチによるケンカ巻の長所（デリック構成の簡単なこと、および操縦性の容易なこと）をあわせ持たせるような努力がなされている。

#### “ハーレン”方式

在来の荷役方式とちがひ、フックの移動のためにはただ 1 台の普通のウインチが用いられ、デリックブームの移動には、同方向の回転によつて垂直方向に、反対方向の回転によつて水平方向にデリックブームを移動させるような 2 台のトッピングウインチが必要である。ウイン



1. カーゴウインチ用スイッチボード
2. トッピングウインチ用スイッチボード
3. カーゴウインチ用コントロールスタンド
4. 複式コントローラ付トッピングウインチ用コントロールスタンド
5. コントローラ 2 台を選択駆動するための切換スイッチ

第 10 図 “ハーレン”式スイングブーム荷役方式装置図



第 11 図 MS “Krasnograd” 号に装備された“ハーレン”式振廻しブームの配置図



チの電氣的艦装はすべて標準品によつている。これらの2台はトッピングウインチの同時操作のために前述の複式コントローラを使用する点でのみ異なつている。第10図から電氣艦装の配置は標準品を使用してできることがわかる。船の両舷側からウインチを操作できるようにとの希望がたびたび出されるので、左右舷のコントロールスタンドが切換可能になつていることも示してある。

この場合に使用される切換方法は、2つの異なつたコントロールスタンドから1台のウインチを選択的に操縦するための前述の方式と原理的に同じである。第11図にMS“Krasnograd”号における“ハーレン”方式の振廻し荷役の配置を示す。

### “ベール”方式

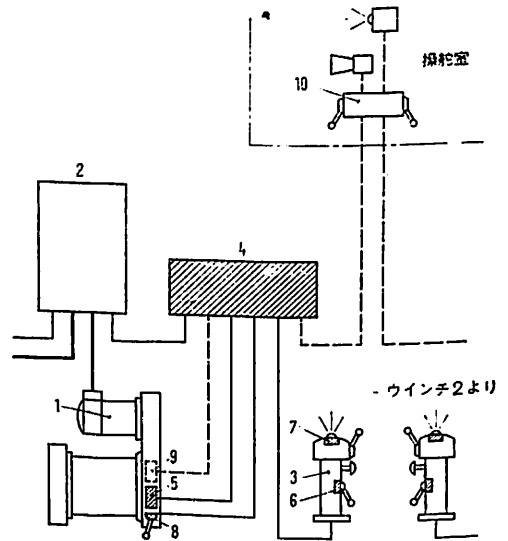
“ベール”方式による振廻し荷役の配置は“ハーレン”方式に対して特に2組のトッピングリフトを備えているという点で異なり、このことから作動原理も明らかになる。この場合には分割されたドラムを備える複式ドラムウインチのかわりに2台のトッピングウインチが用いられる。すなわち2本のワイヤを同方向に巻き取るウインチがデリックブームの上げ下げの動きを行ない、2本のワイヤを互に反対方向に巻き取るウインチがデリックブームの振廻しの動きを行なつている。トッピングリフトはブーム先端に2本の短いワイヤで取り付けられたビーム (bridle) のシーブで折り返し2本になつている。トッピングリフトはそれぞれ1端をトッピング兼振廻しウインチのドラムへ導かれていゝ。カーゴウインチもトッピング兼振廻しウインチも標準型の電動駆動源を備えている。デリックブームを移動させるための振廻しウインチは1組の複式コントローラで操縦され、“ハーレン”方式の場合と同様にコントロールレバーの動く方向がデリックブームの動く方向と一致するようになつている。

これら2つの方式はデリックブームとコントロールレバーが同一方向に動くようになつているので、1人のウインチマンによつて非常に簡単かつ安全にウインチを操縦できるという点で共通である。デリックブームの振廻しと上げの範囲はリミットスイッチを用いて、ある許容限度内におさえることができる。個々の電氣装置を完全に電氣的に分離し、普通型式の装置部分を使用すれば構造も簡単化され、点検も容易となる。これら2つの方式はまもなくその有用性が証明され、特にクレーンなしではハッチ内で動かさないような重くてかさばつた貨物を輸送する船に採用されて真価を発揮している。両方式ともヘビーカーゴウインチが使用される。

### 自動制御駆動

ロープの張力を自動的に調整するムアリングウインチ (オートテンションウインチ)

潮汐あるいは水閘における水位の速い変化のためにロープの張力を連続的に監視し、これにともない係船ロープをしばしば調整しなおすことが必要である。いろいろな機械メーカーの共同で、ロープの長さを変化させることによりロープにかかる張力を自動的に一定に保つ自動ムアリングウインチが開発された。このウインチは、手動操作のムアリングウインチあるいはカーゴウインチとしても使用されるので動力源にはカーゴウインチ用のモータが特に適している。第12図はカーゴウインチ兼ムアリングウインチ駆動のための標準品による装置の各部分、および自動ムアリングウインチに対する附属装置ないしは構造の配置をダイアグラムで示している。インターロック用でありかつ個々の速度段階における回路閉鎖



1. モータ
2. スイッチボード
3. コントロールスタンド

#### 必要附属装置

4. オート機構用スイッチボックス
5. オート機構スイッチ
6. 自動駆動用コントロールレバー
7. 自動駆動用コントロールランプ
8. 駆動用切換スイッチ

#### 必要に応じて取付けるもの

9. リミットスイッチ
10. エマージェンシースイッチ付信号 (音または光) 用スイッチボックス

第12図 オートテンションムアリングウインチ駆動装置図

および極数変換用でもある補助スイッチとタイムリレーは別に設けられたスイッチボックスへ収められ、カーゴウインチ用のスイッチボックスとは短い電線によつて接続されている。コントロールスタンドはさらに“自動”に切換えるための回転つまみと自動駆動に切換えられていることを表示するパイロットランプを備えている。また張力が目標値を超過したことを知らせるための光または音による警報、あるいは危急の際に即座に非常巻出し駆動を行なうための押しボタンスイッチを必要に応じて追加設備することができる。

係船索張力を望ましい目標値に調節する重要な機構としては、ウインチの構造に応じてケーシングの外部あるいは内部に装備される“自動スイッチ”がこれにあたる。ドラムにかかる係船索張力の検出は天秤に備えたバネの伸縮を自動スイッチのスナップスイッチに伝えて行なわれる。自動スイッチのカム板を回転することにより、実際の係船索張力を“現在値”とし、一定に保つべき値を“目標値”として設定できる。

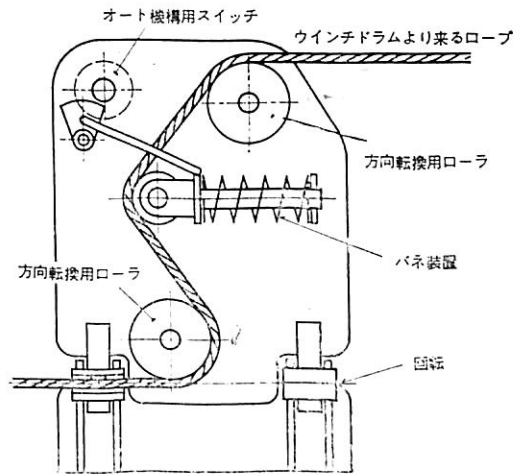
自動スイッチの目盛に読まれる係船索張力の現在値が設定した目標値より大きい場合にはウインチは巻き出し方向に回転する。現在値と目標値が一致するとスイッチは切れて再び中立となる。張力が設定した目標値より小さい場合にはウインチは巻き込みに切り換えられる。ウインチが回転を開始したのち、なお目標値と現在値の差が増大するような場合には、巻き出しおよび巻き込みの両方向とも次の高速ノッチに切換えられる。

このようなウインチを用いることによつて係船作業の簡略化および船の安全性の向上がもたらされるので、自動装置を追加設備したカーゴウインチあるいはムアリングウインチを新造船に設置することがますます多くなりつつある。(第13図)

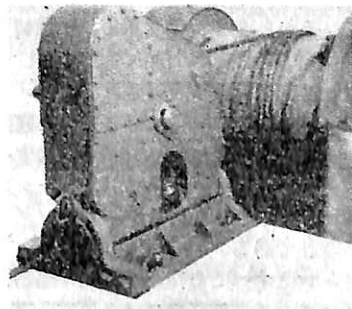
### オートテンションユニットの使用

自動ムアリングウインチの機能は、普通のカーゴウインチまたはムアリングウインチに連結するユニットによつて達せられる。この場合、本来のウインチ構造と自動機構部分は分離されているので、これらの組合せは既設のウインチに追加設備するのに適している。

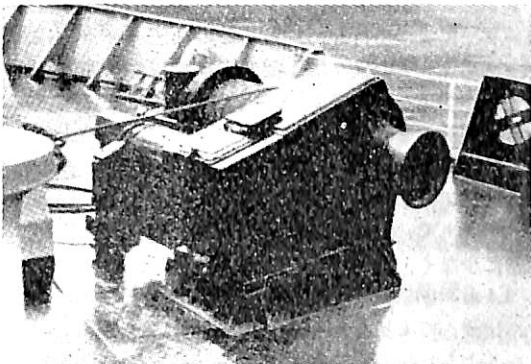
第14図にはダイアグラムの、この装置に必要な構成要素の配置と作動機構が示されている。このユニットには装置の一部分をなしているカーゴウインチに索を導くためのガイドローラを備えている。中間ローラへの圧力はスプリング装置に伝えられ、その索の張力に比例した変位は、コントローラの操作に利用される。可動および固定のスイッチ部分を調整できることは、実際値と設定値を調整することと同じである。またこの場合望ましいロープ張力は運転中にも選択押ボタンによつて変更できる。第15図に示された装置はオートテンションユニット



第14図 ムアリングオートテンション機構作動図 (Fa Hatlapa Ueterser/Holstein 式)



第15図 ムアリングウインチにオートテンションロープ捲込装置を結合した図 (Fa Hatlapa Ueterser/Holstein 式)



第13図 MS “Krasnograd”号に装備された8t用オートテンションウインチ(機械部分 Schärflle Co., Hamburg)

ットであると同時にワイヤシフタとしても使用出来る。

付加すべき電気部分は、オートテンションウインチのものと同様である。設定値を調節することは、ユニットの機械部分で行なわれるので、この組合せでは自動制御は簡単な切換コンタクタで構成されている。

#### 更に広範囲の応用

ムアリングウインチとデッキクレーンにおいては、さらに広い応用の可能性について、少しふれておこう。カーゴウインチをムアリングにも用いることを考えれば、ムアリングウインチに際しても同じような方法で、原動力を利用できることは明らかである。ムアリングウインチとして使用される場合、定格荷重でモータの高速段階が使えるので、低荷重時運転の場合や、弛んだワイヤを急速に巻込む場合にも有効であるように、張力の減少の際、高捲込速度が得られるように機械的変換のきくウインチを備えることが好ましい。

デッキクレーンにおいては、カーゴウインチのモータを捲上げ用のモータとして利用できる。特殊な構造のもので、やむえず旋回とラフィングを同時に働かせる場合には、それに適合する保護運転装置および、マスタースイッチを必要とするが、これについては別に詳しい報告がある。

以上で概略現在使われているウインチと荷役方式に用いられる3相交流カーゴウインチ装置の主要な応用分野について述べた。ここに選ばれた例で判る通り、付加装置を用いれば、どんな組合せも簡単に行なうことがで

きる。このことは、わずかな出費を追加することにより、装置を要求事項に合わせて、任意に拡張できるので好ましい。

装置のおかれている状況や操縦方法は、“積木箱式”に行なつて来た敘述によつて容易に理解されるであろう。

すでに多くの商船において標準的な装置として用いられ、その有用性を発揮している3相交流モータによるカーゴウインチ駆動は、その応用分野をなお一層拡大して行くであろう。

#### 参 考 文 献

- 1) Harders: Automatische Verholwinden mit Drehstrom-Käfigläufermotoren, "Schiff und Hafen", Jahrgang 10, Heft 8, August 1958.
- 2) Harders: Drehstromantriebe mit Käfigläufermotoren für Decksmaschinen, Siemens-Zeitschrift, 32. Jahrgang. Heft 9, September 1958.
- 3) Harders: Doppelsteuerung für Drehstrom-Ladewinden, "Schiff und Hafen", Jahrgang 13, Heft 9, September 1961, Seite 865-868.
- 4) Großenbach: Elektrische Ausrüstungen für Bordkräne auf Drehtromschiffen, "Schiff und Hafen", Heft 5/1962, 14. Jahrgang.
- 5) Harders: Elektrische Steuerungen und Antriebe für Preventerwinden, "Schiff und Hafen", Jahrgang 14, Heft 11, November 1962.

(Schiff und Hafen Heft 3/1963 15 Jahrgang, by Josef Kolb.)

#### ヘグランド無段変速式電動油圧デッキ・クレーン

ヘグランド電動油圧デッキ・クレーンは、標準型として、力量3トンないし15トン、ジブの最大半径24メートルのものが製作されている。作動はすべてヘグランド製の高トルク、低速油圧モータによつており、減速用歯車装置を必要としない。

クレーンは水平に作動し、また過負荷に対する保護装置として簡単で、しかも信頼性の高い安全弁を備えているから全く安全である。駆動装置は連続定格、3相籠型電動機で、船内電源に対して起動時突入荷重を与えないよう設計されている。

油圧モータはドラムにフランジで直接取付けられる。ウインチにはスプリングで作動するバンド式ブレーキがあり、モータの回転ケーシングに対して作動する。原則として、ラフィングウインチも同様の設計である。

クレーンはすべての作動が油圧で駆動されるよう設計されている。駆動機構は立型電動機とこれによつて駆動される3台の油圧ポンプからなり、歯車およびポンプアセンブリ（バルブ、配管を含む）は

油タンクの蓋の背面に取付けられている。つまり油タンク内にあるわけである。このポンプはそれぞれ油を油圧モータに供給しており、油圧モータのうちの1台は巻上げウインチ用、1台はラフィングウインチ用、1台はクレーンの振回し用となつている。

クレーンの振回し操作はウインチ用と同型の油圧モータによつて行なわれる。この油圧モータはロープ用ドラムの代りに1個の歯車を持つており、この歯車がボールベアリング式で内側歯車を持つている旋回リムを駆動し、クレーンはこのリムの上に取りつけられる。

スウェーデンの精密工業の所産であるこの製品は形がスマートで、船舶に美観を与え、甲板所要面積が非常に少なく、8トン・クレーンの所要面積はわずか1.4m<sup>2</sup>で足り、また重量も軽く、従来のクレーンに比較して1基あたり6~12トンが軽減される、というような特長を持つている。なお本機の日本総代理者はチェルベルジ株式会社（東京都港区赤坂田町1の15赤坂中央ビル）である。

# NKコーナー



## NK 登録船級船 1,000 万総屯を突破

本年 4 月 30 日をもって NK に登録された船級船の合計総屯数は、1,000 万屯を突破した。従来、登録船級船が 1,000 万総屯以上の船級協会は、LR, AB, NV および BV であったが、今回、NK がこれに肩を並べた訳である。

## 国際船級協会会議 ニューヨークで 5 月に開催

国際船級協会会議は、AB, BV, GL, LR, NK, NV, および RI の主要 7 船級協会によつて構成されているものであるが、前回 1959 年ロンドン (LR 本部) で開催されたのに引き続き、今回は、5 月 3 日から 7 日までの 5 日間、ニューヨークの AB 本部で開催される。この会議には、主要 7 船級協会の首脳が参加するが、本会からは、本部船体部長、本部船体部技師、ニューヨーク駐在員の 3 名が出席することになった。

審議検討項目の主なるものは、「満載きつ水線規定の根本方針とその取扱い」、「船体用鋼材の許容差」、「高張力鋼の規格」、「高張力鋼用溶接棒の規格」、「船体の強度基準」、「積装に関する統一規格」、「SOLAS (1960) に基づく貨物船安全構造証書発行に関する事項」、「IMCO に関する船級協会の集合態勢」、「主要 7 船級協会以外の船級協会に対する態度」、「今後の Working Party」その他などである。

この会議は、上述の審議検討項目にも見られるように、船級協会間の共通の問題について話し合いを行なうものである。この会議の決定事項の実施は各船級協会の権限にゆだねられるとはいえ、実際には、この決議事項のほとんどが、実施に移されているのが実情であるから、今後に影響するところが大きいものと考えられる。

## SOLAS 関係の鋼船規則改正案審議の技術委員会

本年度の第 1 回技術委員会が、4 月 1 日、本部会議室で開催され、来たる 5 月 26 日に発効する SOLAS 条約に関連する規則改正案の審議が行なわれたが、原案どおり承認された。

その主要項目は、船体関係は、防火構造および火災予防手段、機関関係は、船橋～機関室間の通信および機関室の通風の遠隔停止、電気関係は、操舵装置の配電および非常用電気設備、などである。なお、関連事項として、現存船に対する安全構造証書は、船主から申し込みがあれば 5 月 26 日以降いつでも発給できるよう準備を進めている旨の報告がなされた。

## 鋼船規則改正の説明会開催

昭和 40 年版鋼船規則は、5 月中に印刷完成配本される予定であるが、本会では、6 月 16 日 (東京) および 6 月 18 日 (神戸) に、改正個所の説明会を開催する予定である。この説明会においては、前述のように SOLAS (1960) 発効にともなう規則改正個所についても説明が行なわれるはずである。

## 船体縦強度計算における $C_s$ 値算定の取扱い

鋼船規則第 14 編第 2 条第 4 項 (1) の  $C_s$  の算定に際し、 $C_{rd}$  と  $C_{ra}$  の符号が異なる場合には、平均値としては、次の算式によつて算定した値を採るよう取扱うことになった。なお、 $C_{rd}$  と  $C_{ra}$  の符号が異なる場合も、これに準じて平均値を定めることになる。

(65 船 63 号. 昭 40. 4. 27)

$$\frac{C_{rd}^2 + C_{ra}^2}{2(|C_{rd}| + |C_{ra}|)}$$

## 本会主催「クランク軸強度研究委員会」

船用ディーゼル機関は、最近の船の大形化と併行して、出力増大の傾向が著しく、クランク軸の大形化や高過給などのために、これまで用いられてきた鋼船規則のクランク軸の強度計算式の適合性が問題となつてきている。

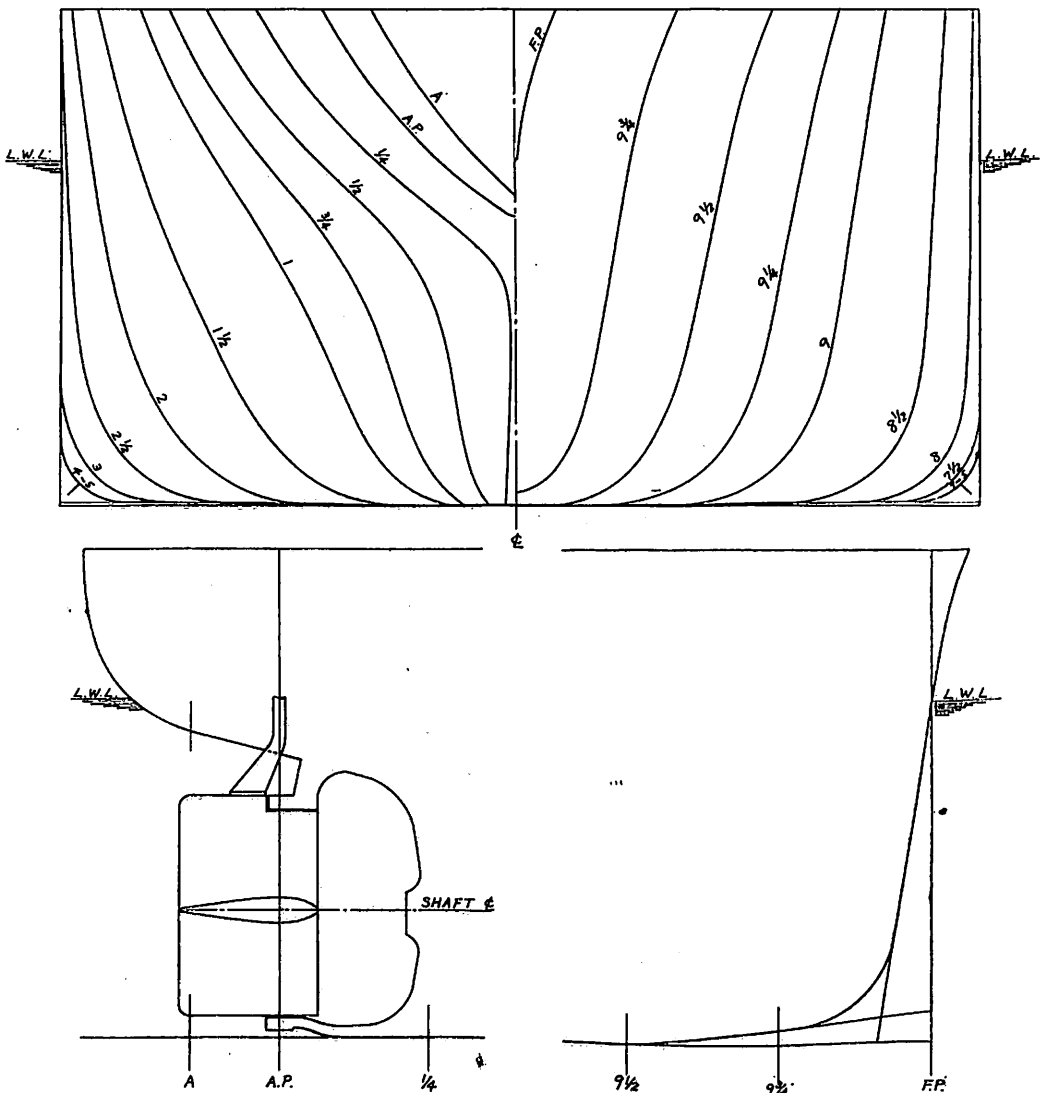
このため、本会では、従来からの研究事項とあわせて、昭和 38 年 2 月、「クランク軸強度研究委員会」を設置し、学識経験者、船主、造船所、機関製造所、製鋼所などの協力 (本会以外からの参加者合計 53 名) を得て「強度の理論的研究」、「形状係数の研究」、「実機の応力測定」および「疲労強度の研究」の 4 専門分野に亘る研究を、各小委員会別に行なつてきた。さる 4 月 19 日および 20 日の両日、合同委員会が開催され、各小委員会の研究結果が取り纏めを行なう段階に達したので、今後、本報告書を作成するとともに、本来の目的である鋼船規則のクランク軸の強度計算式の改正案設定に進むことになった。

## D. W. 約 25,000 トン程度の鉱石運搬船の模型試験

船舶編集室

M. S. 307 は載貨重量 27,000 トン・垂線間長さ 170 m, M. S. 308 は同じく 25,000 トン・168 m の鉱石運搬船の模型船である。模型船の垂線間長さおよび縮率はそれぞれ 6 m・28.333, 6.5 m・25.846 である。

両船の主要寸法等は試験に使用した模型プロペラの要目とともに、実船寸法に換算して第 1 表に示し、正面線図および船首尾形状をそれぞれ第 1 図、第 2 図に示す。船首形状はいずれも普通型のもので、舵は流線型舵を採用



第 1 図 M. S. 307 正面線図および船首尾形状図

用している。M. S. 307 は、M. S. 308 にくらべ、幅一長さ比、幅一吃水比が比較的大きい。

なお、M. S. 307 は連続最大出力 13,000 BHP×120 RPM、M. S. 308 は同じく、7,600 BHP×135 RPM のディーゼル機関の搭載が予定された。

試験は、前者について満載・半載・試運転の3状態、後者については、満載・バラスト2種の3状態で実施された。

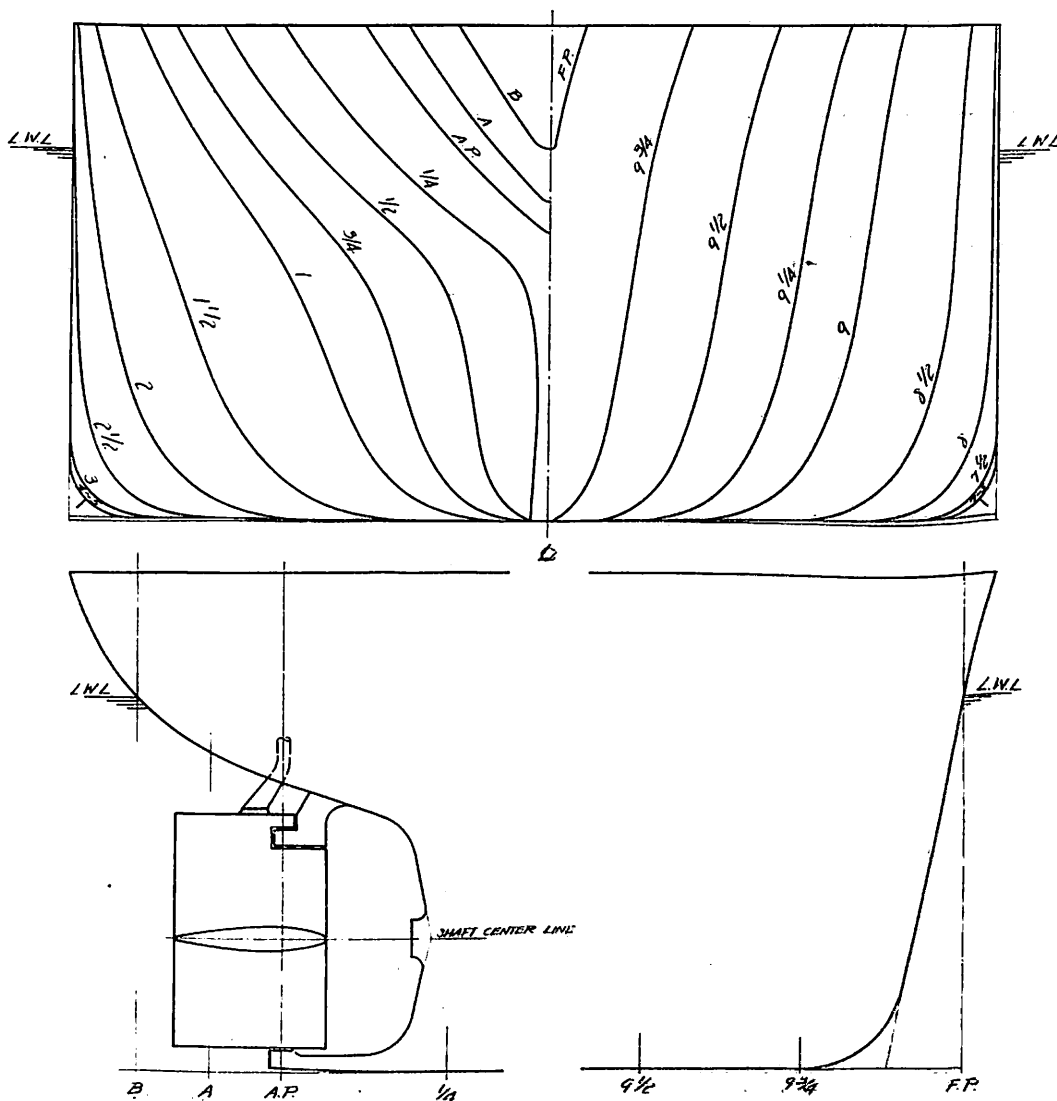
試験より得られた 剰余抵抗係数および自航要素を第3図および第4図に示す。

M. S. 307 の伴流係数が M. S. 308 にくらべ、幅一

長さ比・幅一喫水比が大なるにもかかわらず、小さいのは  $C_B$  が若干小さい上に浮力中心位置がより前方にあるため、船体後半部の肥瘠度が小さくなり、またプロペラ直径が M. S. 308 のものにくらべて相対的に大きい等によるものと考えられる。

これらの結果より実船の伝達馬力等を求めたものを第5図および第6図に示す。これらの解析計算に使用した摩擦係数は、いずれもシェーンヘルの算式を用い、実船に対する  $\Delta C_F$  は0とした。

また、実船の伝達馬力等には実船・模型船間の伴流係数の尺度影響は考慮されていない。

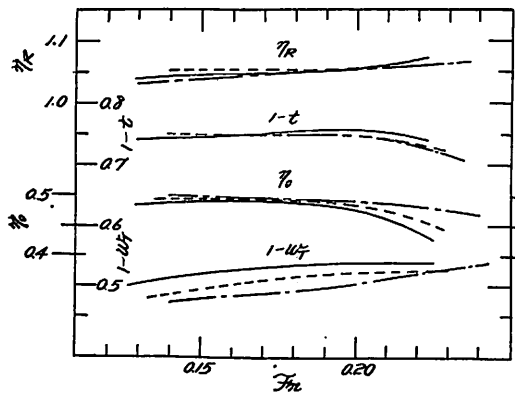
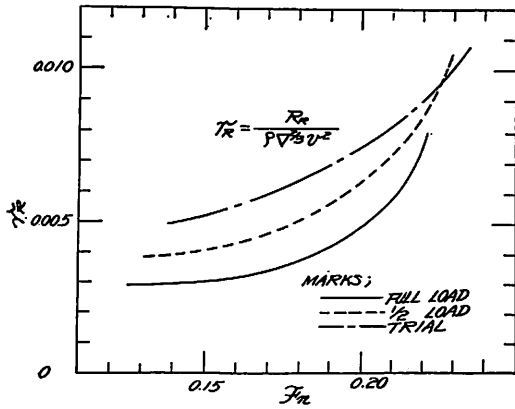


第2図 M. S. 308 正面線図および船首尾形状図

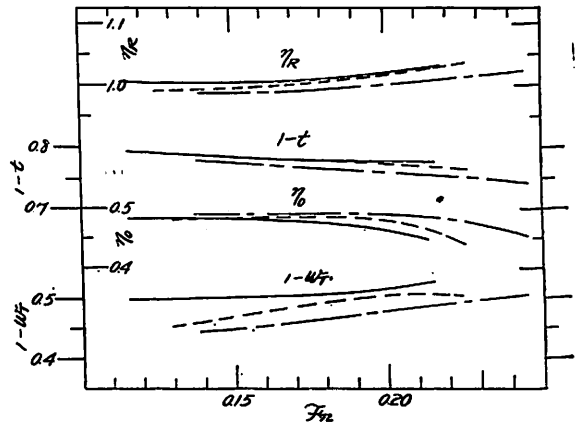
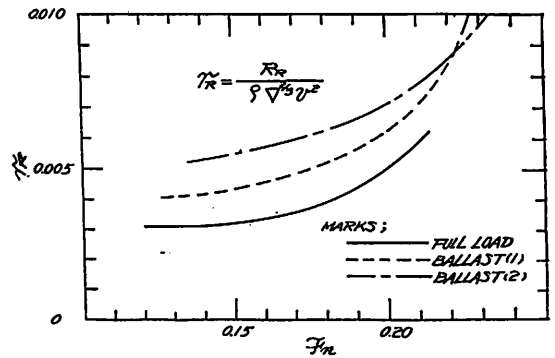
第 1 表 要 目 表

| M. S. No.             |   | 307                              | 308                              |
|-----------------------|---|----------------------------------|----------------------------------|
| 長さ (L <sub>PP</sub> ) | (m)                                       | 170.00                           | 168.00                           |
| 幅 (B) 外板を含む           | (m)                                       | 26.038                           | 24.038                           |
| 満<br>載<br>状<br>態      | 喫水 (d) (m)                                | 9.769                            | 9.819                            |
|                       | 喫水線の長さ (L.w.L.) (m)                       | 174.22                           | 171.62                           |
|                       | 排水量 (P) (m <sup>3</sup> )                 | 34,211                           | 31,766                           |
|                       | C <sub>B</sub>                            | 0.791                            | 0.801                            |
|                       | C <sub>P</sub>                            | 0.799                            | 0.809                            |
|                       | C <sub>M</sub>                            | 0.990                            | 0.990                            |
|                       | l <sub>CB</sub> (L <sub>PP</sub> の%にて取より) | -1.88                            | -1.18                            |
| 平均外板厚 (mm)            |   | 19                               | 19                               |
| 摩擦抵抗算式                |   | シェーン<br>ヘル<br>ΔC <sub>F</sub> =0 | シェーン<br>ヘル<br>ΔC <sub>F</sub> =0 |

| M. P. No.      |  | 260        | 261        |
|----------------|--|------------|------------|
| 直 径 (m)        |  | 6.140      | 5.454      |
| ポ ス 比          |  | 0.190      | 0.210      |
| ピ ッ チ (一定) (m) |  | 4.329 (通増) | 4.200 (一定) |
| ピ ッ チ 比 (ノ)    |  | 0.705 (ノ)  | 0.770 (ノ)  |
| 展 開 面 積 比      |  | 0.474      | 0.405      |
| 翼 厚 比          |  | 0.055      | 0.050      |
| 傾 斜 角          |  | 12°~4'     | 11°~0'     |
| 翼 数            |  | 4          | 4          |
| 回 転 方 向        |  | 右          | 右          |
| 翼 断 面 形 状      |  | エーロファイル    | エーロファイル    |

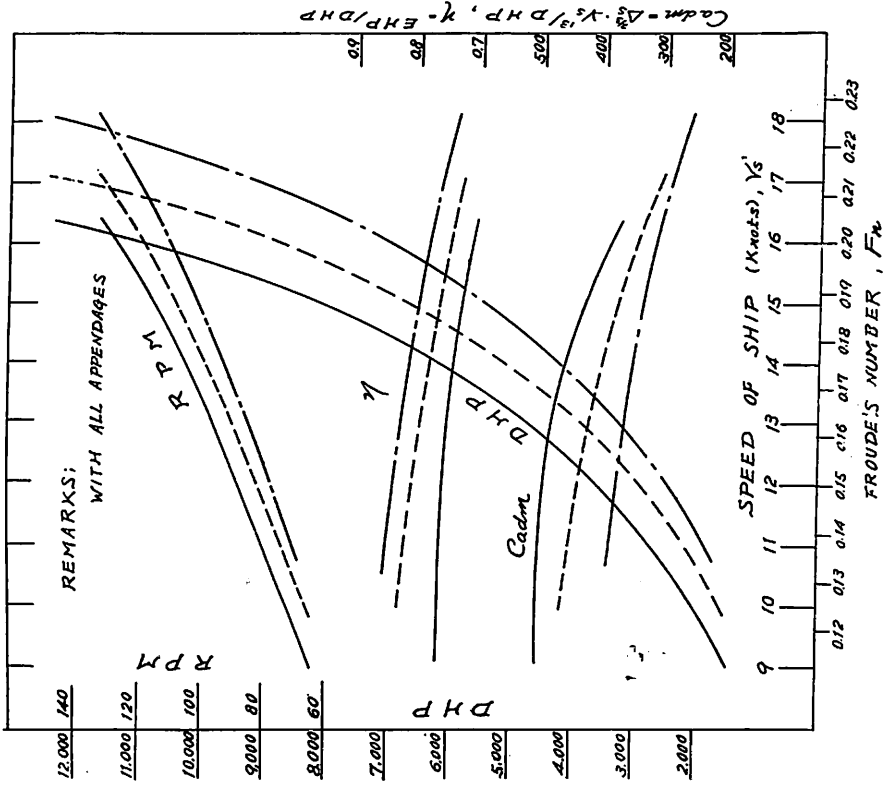


第 3 図 M. S. 307 剰余抵抗係数および  
自航要素



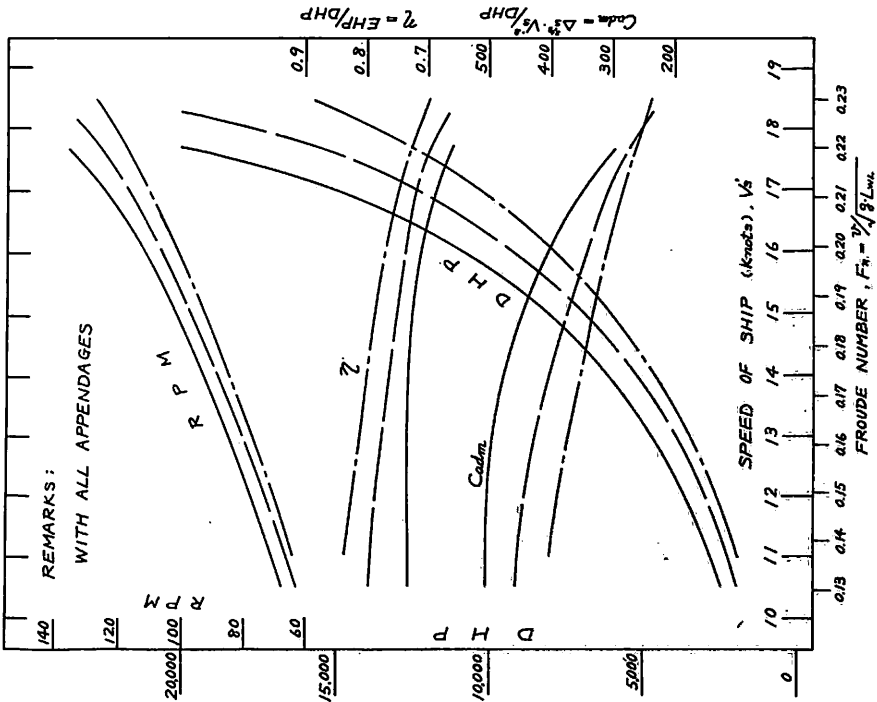
第 4 図 M. S. 308 剰余抵抗係数および  
自航要素

| CONDITION  | DRAFT (m) |             | DISPLACEMENT (Tons) | MARKS  |
|------------|-----------|-------------|---------------------|--------|
|            | A.P.      | M.S. (F.P.) |                     |        |
| FULL LOAD  | 9.819     |             | 31,266              |        |
| BALLAST(1) | 7.828     | 6.198       | 4,518               | 19-317 |
| BALLAST(2) | 6.477     | 3.937       | 1,437               | 11,902 |



第6图 M.S. 308 x M.P. 261 DHP 等曲线图

| CONDITION | DRAFT (m) |             | DISPLACEMENT (Tons) | MARKS  |
|-----------|-----------|-------------|---------------------|--------|
|           | A.P.      | M.S. (F.P.) |                     |        |
| FULL LOAD | 9.769     |             | 34,211              |        |
| 1/2 LOAD  | 7.449     | 6.174       | 4,899               | 20,780 |
| TRIAL     | 6.919     | 4.369       | 1,819               | 14,163 |



第5图 M.S. 307 x M.P. 260 DHP 等曲线图



## 〔製品紹介〕

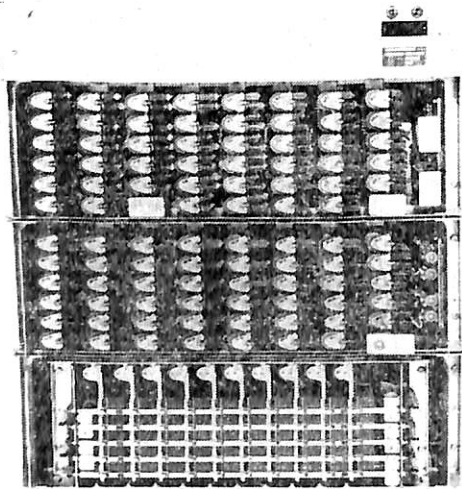
### 造船所、工場等に最適の新しい インターコム・システム

スウェーデンのインターホン専門メーカーであるセントラム・エレクトロニクス社のインターコム・システムは、全自動交換機を使用して内線15ないし20本から2,000本以上あらゆるスケールの自動拡声式のネットワークが組める。現在日本で使用されている最大のインターコム・ネットはせいぜい10ないし15程度の内線本数のようだが、スウェーデンのストックホルムでは内線1,600本という世界最大のインターコム・ネット・システムを使用している病院があるという。これは同社のシステムによるものである。

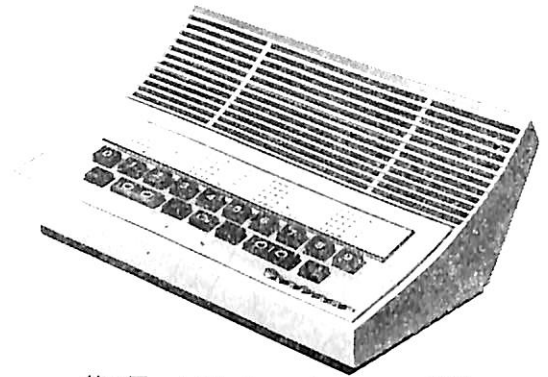
同社のインターコムの大きな特徴は単に内線本数に制限がないというだけでなく、機能的にも画期的なものがある。例えば、話す人が受話器から数メートル離れていても声は自動的に拡声されることとか、送話、受話の切替えも一々手でスイッチを押さなくても自動的に交互に切換えられるから、仕事の手を休ませないで作業を続けながらインターコムで会話が続けられる点などがあげられる。

セントラムのこの自動インターコム・ネット・ワークは企業内、事業所内の通信機能を合理化して、大幅に時間、労力および経費を節減すると同時に一般電話網の負担を半減する。同一事業所内で一般電話を使用しているのがわが国の現状だが、このネットワークを採用すれば、一般電話は外線通話専門に使えるようになる。

同社のインターコム交換機(第1図)は大別すると、固定容量のものと、無限に容量を増設できるものに分けることができる。後者の場合、回線数は必要に応じていくらでも増設できるのである。



第1図 40回線用セントラム・インターコム交換機



第2図 セントラム・インターコム親器

第2図は親器を示すものだが、これでどの局でも呼び出せる。相手方を呼び出すには写真上段に見える送局ボタンを相手の局番の数字に従って押すだけでよく、瞬時にして通話が始まる。送話、受話の切替えはすべて自動的に行われ、手を使う必要は全然なく、従つてかなりの距離からでも仕事を続けながら会話ができる。



第3図 造船所、工場等に秀れた機能發揮する工業用親器

第3図は工業用親器で、完全密閉型のため、雨水、ほこりが入り込まず、戸外に設置してもよい。特殊なマイク(写真下部)を使用しているため、周囲の騒音は消され、話者の音声のみが伝わるようになっていいる。一方強力なラウドスピーカー(写真上部)を備えているので、造船所、飛行場、工場等に最適であるが、機能的には普通の親器と同じである。欧州の造船所、飛行場等の多数が本装置を採用しているのはまことに当然のことといえよう。特にわが国の造船所の大部分は目下設備の拡充に忙殺されている現状なので、本装置の日本デビューはそれら造船所の注目するところとならう。

なおこれらの外にオプション機能として、秘書切替え、優先コール、グループコール等の特殊機能を持っているが、詳細は同社の日本総代理店であるチュルベルジ株式会社(港区赤坂町1~15)に照会されるとよい。チュルベルジ社はこのほど内線40本を結ぶセントラム・インターコム・システムを完成、同社各部門、地下の倉庫、ガレージにまでネットして実際に活用している。

なお5月25日から東京・晴海国際貿易センターで開催されたビジネス・ショーでは、同ショーの事務局が本装置を連絡用に実際に敷設、活用してその高能率自動操作を公開して一般の注目を集めた。

# 特許解説

蓋開閉装置 (実用新案出願公告昭40~6436号, 考案者, 矢島末男, 出願人, 日本鋼管株式会社)

この考案は, 船舶の直接手のとどかないような高所に設けられた開口部の蓋開閉装置に関するものである。

図面について説明すると, 開口部の縁を形成した枠体1の側に固定片2,3を固着し, 該固定片2,3に軸着した開閉用作用軸4を床面5近傍まで垂下するとともに室壁6に固着した固定片7,8に軸着している。また開閉用作用軸4の下方は開閉用レバー9を固着し, 開閉用作用軸4に嵌着した連結片10,11,12,13は固定片2,3,7,8の上面に載置されている。さらに連結片10,11,12,13は係止用作用軸14を開閉用作用軸4と平行に配置して軸着している。前記係止用作用軸14は連結片10,11の間に位置する作動片16の一端部を嵌着し, その下方端部には係止用レバー15が固着されている。連結片10,11はそれぞれ蓋体17の側縁部を固着している。蓋体17は案内片18,19,20をとりつけ, これらに又状の係止杆21を摺動可能に嵌挿し, 係止杆21の基端部21<sub>1</sub>は作動片16の他端部に枢着されている。したがって開口部の開放

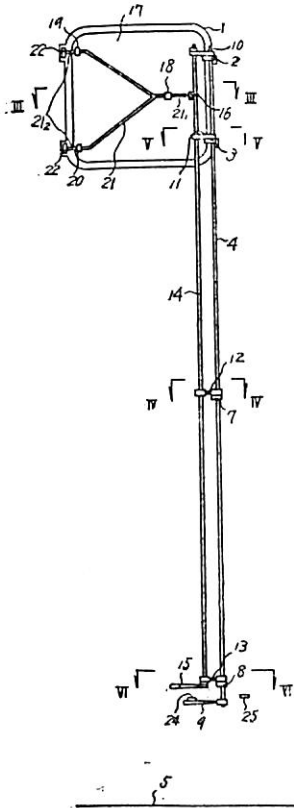
する場合には, まず係止用レバー15を時計方向に回転し, 係止用作用軸14を介して作動片16を回転し, 係止杆21の先端部21<sub>2</sub>と止金具22との係止を解除して係止杆21を右側に移動する。次に係止片24に係止された開閉用レバー9を外して反時計方向に回転して係止片25に係止するとともに, 開閉用作用軸4を介して連結片10,11,12,13を同方向に回転させる。すると連結片10,11に固着された蓋体17は開閉用レバー9と同方向に回転して開口部が開放される。このため天候の急変によつて蓋の開塞に急を要する船舶においては特に効果がある。

艙口蓋を連結した格納式船舶中甲板 (特許出願公告昭40~6298号, 発明者, 池田隆外1名, 出願人, 日立造船株式会社)

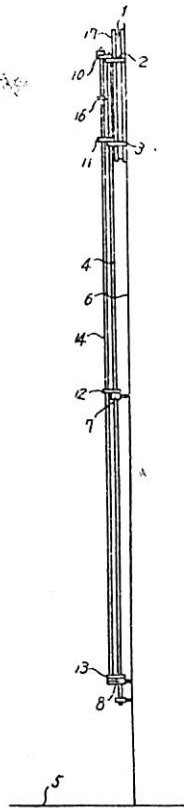
船舶に積載する貨物の種類に応じて船舶内の甲板を実質上りのぞくようにするアイデアは周知であるが, 中甲板と艙口蓋が個々の方式によつて開閉されているため, 特に艙口蓋の格納位置および格納方法に多くの問題が残されており, 複雑な装置を必要としていた。

この発明は, 複雑な装置を全く設けずに中甲板と艙口蓋をきわめて迅速かつ容易に格納できる艙口蓋を連結した格納式船舶中甲板を提案したものである。

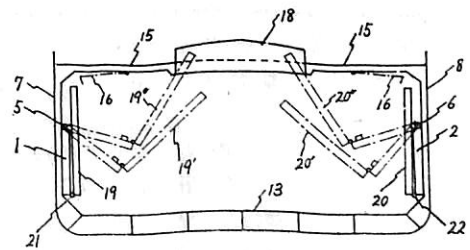
図面について説明すると, 艙口蓋18の側部と端部における中甲板をそれぞれ分割した構成単位1,2,3,4とし, それらの外側部をヒンジ5,6,9,10によつて外板7,8 (または内壁) および隔壁11,12にそれぞれ枢着するとともに, 艙口蓋18を左右または前後に分割19,20してその船側部または前後端部を艙口側部の中甲板または艙口端部の中甲板1,2とヒンジ21,22で枢着連結して, 中甲板および中甲板と連結した艙口蓋18を外板7,8 (または内壁) および隔壁11,12に沿つて折畳格納可能にした格納式船舶中甲板である。なお, 符号13は内底板, 14は中甲板の構成単位1,2,3,4の係止具であつて上甲板15に懸吊した係止杆16により水平に保持され, 25は中甲板の構成単位1,2,3,4の艙口縁部の受材をそれぞれ示す。したがって中甲板および艙口蓋18を格納した場合には, それらが船側外板7,8および隔壁11,12のほぼ全周面に沿つて折畳まれるため艙内容積に大きな損失がなく, 艙口蓋18を一箇所に集中格納した場合と比較すると, 有効容積の損失が少なく積荷の揚卸しに邪魔にならず, さらにレールその他の格納機構が不要である。



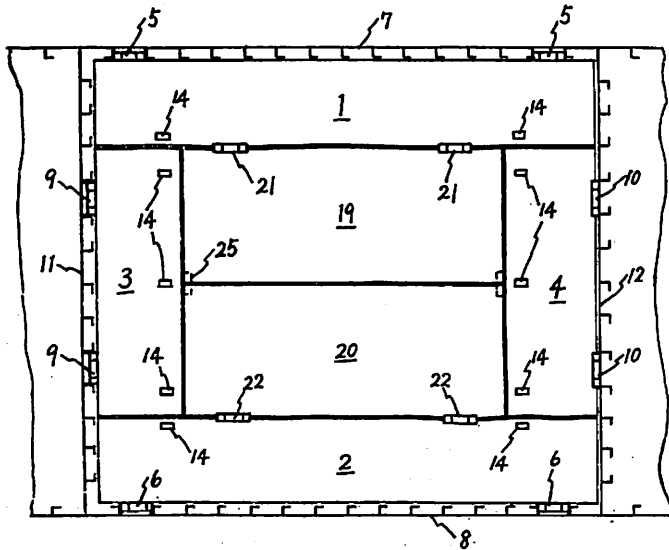
第1図



第2図



第1図



第 2 図

船舶における液体荷役装置（特許出願公告昭40～6299号，発明者，柴田清外1名，出願人，石川島播磨重工業株式会社）

従来油槽船等においては油荷揚，またはバラスト排水等の液体荷揚を大量のポンプで行なうのが好ましいために渦巻ポンプを使用していたが，荷揚作業の終了近くになり槽内の液面がある限度より低くなると空気を吸込んで渦巻ポンプによる吸揚ができなくなった。このため別にピストン式ポンプを設ける必要があつた。

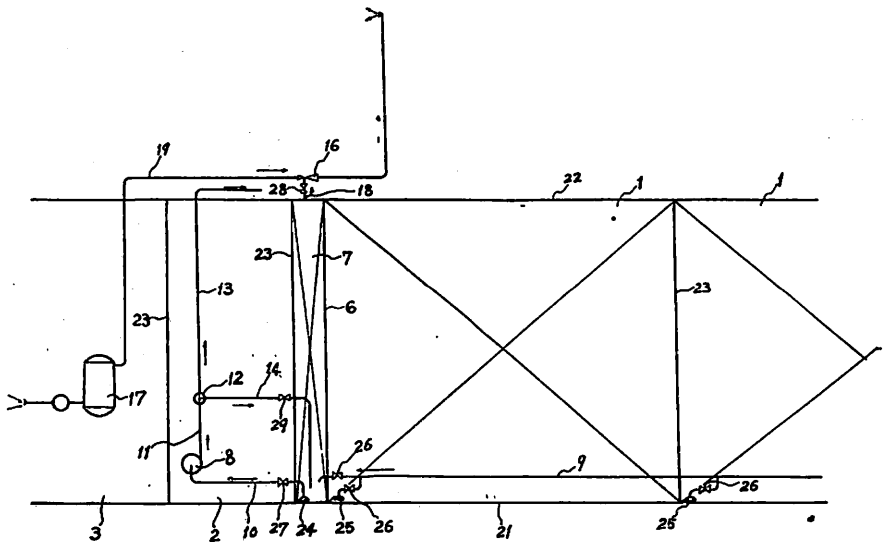
この発明は，主ポンプならびに主配管のみにより最後の液液作業

まで行うことができ操作簡易であり，かつ，荷揚能率がよくしかも備品および部材の必要が少ない経済性の高い船舶用の液体荷役装置を提供しようとするものである。

図面について説明すると，船体外側板，船底外板21，上甲板22，隔壁23にて区画された貨物油槽1，ポンプ室2，機関室3等を形成した油槽船において，貨物油槽1（またはバラストタンク）とポンプ室2との間に小タンク7を配設し，貨物油槽1（またはバラストタンク）内の液吸引用管9およびポンプ吸込管10ならびにポンプ吐出管13より分岐せるバイパス管14のそれぞれの一端を小タンク内に開放するとともに，小タンク内と抽気装置17とを管19により連絡して小タンク内を減圧できるようにし，各管9,10,13,14,19に設けた弁26,27,28,29,16を適宜閉閉し，かつ，ポンプ8を駆動することにより貨物油槽1（またはバラストタンク）内の液を小タンク7を経て船外に排出するように構成したことを特長とするものである。

なお，符号24,25はベルマウスをそれぞれ示す。

（特許庁 増田 博）



船 船 第38巻第6号

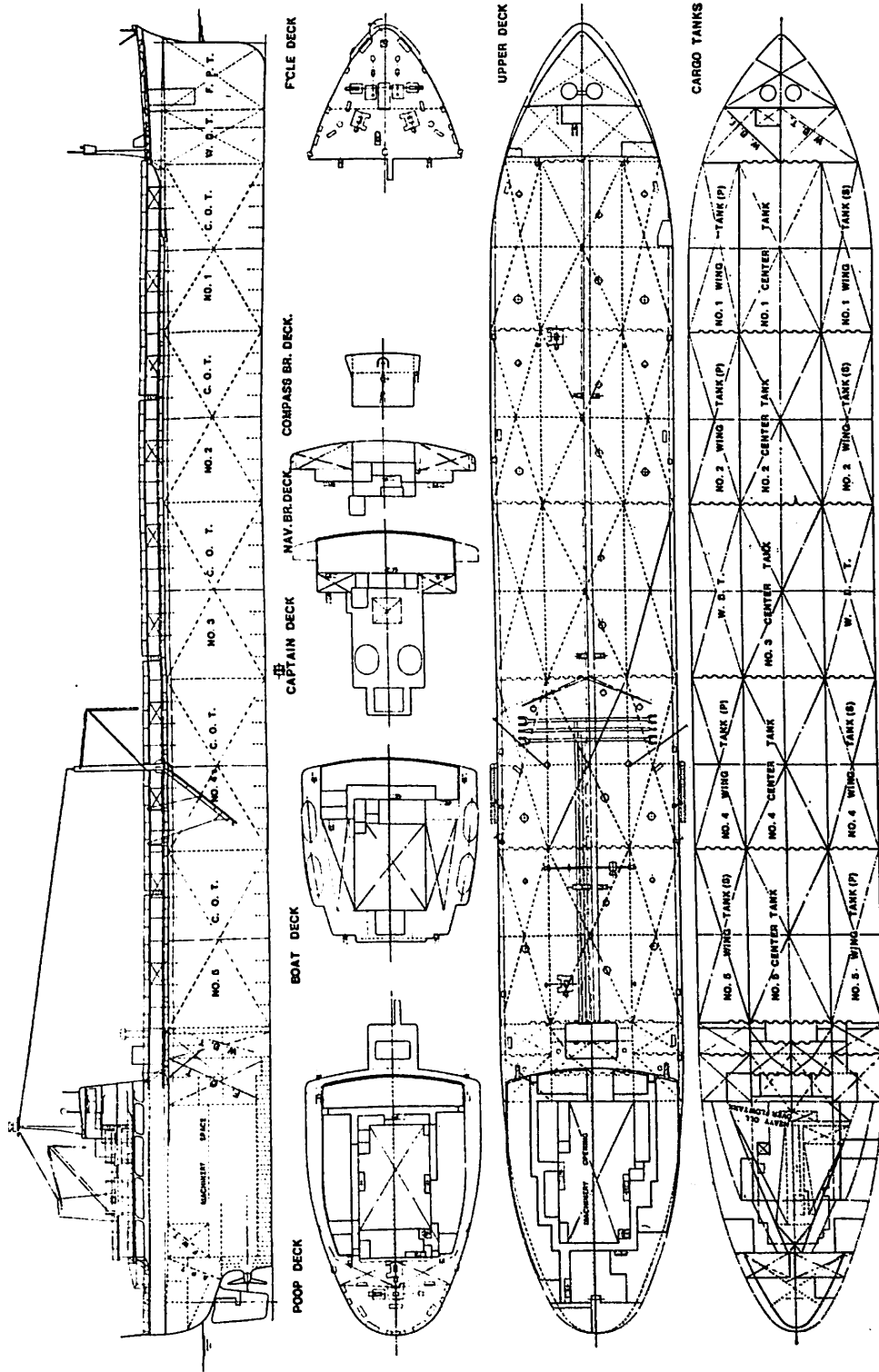
昭和40年6月12日発行  
特価240円（送18円）

発行所 天 然 社  
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 研 修 舎

購 読 料

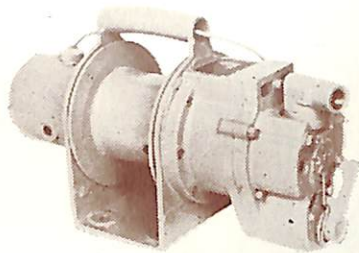
1冊 220円（送18円）  
半年 1,300円（送料共）  
1年 2,600円（ 〃 ）

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



「ノラ号」一般配置図

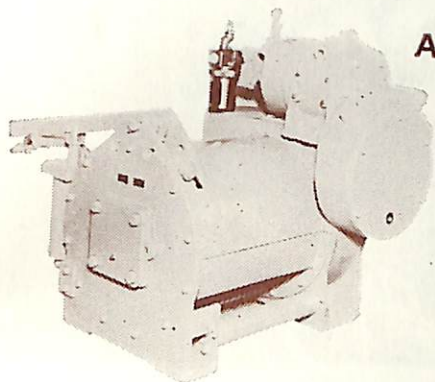
【訂正】VOL. 38, NO. 5 (前号)「ディーゼルタンカー「ノラ号」  
 について (P. 33)」の一般配置図は間違ったものが挿入さ  
 れましたので、ここに全船の一般配置図をあらためて掲  
 載いたします。



# 三栄の 船舶用エアークラッチ

## PLH-4 型 スラッジ用 ポータブルエアークラッチ

|         |                          |
|---------|--------------------------|
| 仕 様     |                          |
| 給 気 圧   | 6 ~ 9 kg/cm <sup>2</sup> |
| ローププル   | 75 kg                    |
| ロープスピード | 40 <sup>m</sup> /min     |
| ロープ寸法   | 6 φ mm ~ 30 m            |
| 機 体 重 量 | 30 kg                    |



## ALW-4型 舷梯用 エアークラッチ

|         |                           |
|---------|---------------------------|
| 仕 様     |                           |
| 給 気 圧   | 6 ~ 9 kg/cm <sup>2</sup>  |
| ローププル   | 500 kg                    |
| ロープスピード | 20 ~ 24 <sup>m</sup> /min |
| ロープ寸法   | 12 φ mm ~ 60 m            |
| 機 体 重 量 | 250 kg                    |

### 株式会社 三栄精機製作所

本社・工場 小樽市荻竹町8番地 電(3) 1141(代)  
 福島工場 福島県伊達郡桑折町字仮屋1番地 電 1 4 4  
 東京営業所 東京都千代田区神田西福田町2 電(252) 8688(代)  
 出張所 大阪・電(351) 5104 福岡・電(75) 6480

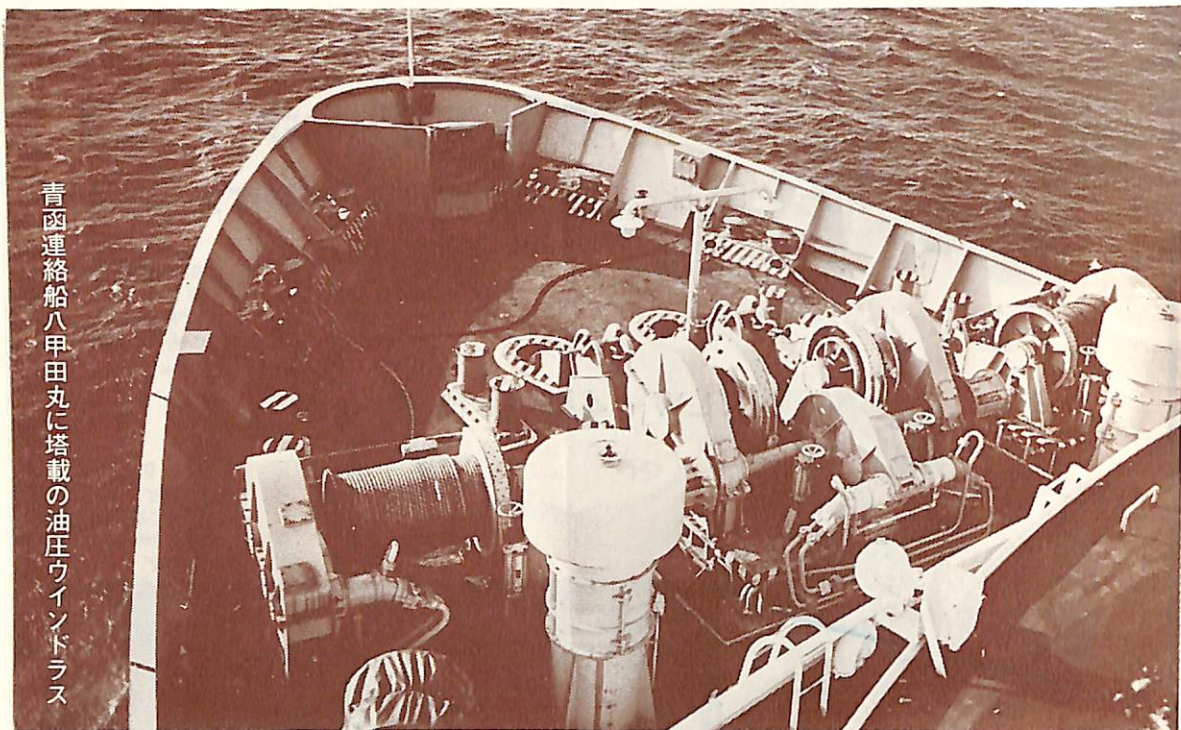
## 天然社編 船舶の写真と要目 第12集(1964年版)

11月刊行 B5判上装函入 240頁 写真アート紙 定価1,500円(〒150)

第11集以後1年(昭和38年8月~昭和39~7月)における1,000トン以上の新造船を収録(客船、特殊船はこの基準以外多数収録)、この1年の新造船は、詳細な要目をもって全貌があきらかにされ、技術者および一般愛好者の貴重な資料である。

- 〔客船〕 八甲田丸、津軽丸、さくら丸、おけさ丸、対州丸、あわじ丸、シーパレス、ぶりんす
- 〔貨物船〕 第2日軽丸、山城丸、旭光丸、みししつび丸、那智丸、瑞雲丸、らんぐーん丸、加古川丸、第三雲洋丸、順昌丸、神久丸、東星丸、雄冬丸、金静丸、弥彦丸、静洋丸、長久丸、山成丸、協山丸、成安丸、吉光丸、一洋丸、たいほく丸、欣洋丸、第三神戸丸、第五大鯨丸、ばいおにや、第三大鯨丸
- 〔特殊貨物船〕 ろんぐびいち丸、邦雲丸、さんちやご丸、八洲丸、尾上丸、和龍丸、新陽丸、豊龍丸、宝永丸、えくあどる丸、千代田丸、新夕張丸、福崎丸、かつら丸、松久丸、東洋丸、清春丸、第三雄海丸、菱光丸、八千代丸、吉栄丸、第二日高丸、第二泉晶丸、太平山丸、第五菱洋丸、雄山丸、おおすとらる、銀星丸、金星丸、春洋丸、山栄丸、豊和丸、苫小牧丸、山島丸、豊幸丸、姫島丸、同栄丸、大裕丸、大峰丸、神晴丸、陽周丸、日宝丸、日福丸、協豊丸、豊晴丸、豊鶴丸、大展丸、第三十八星宝丸、浮島丸
- 〔油槽船〕 根岸丸、美洋丸、星光丸、第三松島丸、利根川丸、天龍川丸、天龍山丸、明哲丸、龍田山丸、あらびあ丸、日蘭丸、盛幸丸、日名丸、日啓丸、第十一天晴丸、栄和丸、鶴明丸
- 〔特殊船〕 海鷗丸、第七十一あけぼの丸、第十二大進丸、第八十一大洋丸、第五十八海形丸、三上丸、鞍馬丸、第七十五大洋丸、第十一播州丸、第十二播州丸、第十五大進丸、こじま、長崎丸、清風丸、海洋
- 〔客船〕 LA PAS, FATIMA
- 〔貨物船〕 OREKHOV, WORLD FUJI
- 〔特殊貨物船〕 SAN JUAN PATHFINDER, DELAWARE GETTY, VRONTI, SANTA FE EXPLORER, SANTA FE PIONEER, CHARLES E. WILSON, ARISTEIDES, UNION LEADER, AKBAR JAYANTI, KOSICE, IONIAN MARINER, ARANETA MA-AO, TALISAY, BANDOR, MEKATANI-OI
- 〔油槽船〕 MOBIL COMET, CALFORNIA GETTY, HALCYON BREEZE, POLYQUEEN, OLYMPIC GLORY, STAVROS G. LIVANOS, NORTHERN JOY, PRINCESS IRENE, NICHOLAS J. GOULANORIS, VIKARAM JAYANTI, MARIA ISABELLA, SPYROS, EVGENIE, GHERANIA, PANACHAION, ESSO PHILIPPINES, JARMONI, SELMA DAN, PERSEPOLIS, OLYMPIC GAMES, MAGNA, CORINTHOS, KING CADMUS, RALPH O. RHOADES, RICHARD C. SAUGER, TRIPOLIS, INAGO, LOZOVAYA, LUBNY, DESH BANDHU
- 〔特殊船〕 CONSTANTA, NAKWA, PEELTAN, ENNI

青函連絡船八甲田丸に搭載の油圧ウインドラス



## 船用機器の油圧化を推進する!!



電気と機械の総合技術

# 東洋油圧装置

40数年の電気機械の豊富な製作経験を生かし 高圧 高速 高効率で信頼性の高い各種油圧装置を製作しています。

■特に近年飛躍的に発達したエレクトロニクスによる自動制御技術を取り入れた油圧装置の開発により ハイδροメーション時代の担い手として活躍しています。

### 営業品目

- アキシャルプランジャーポンプ・モーター
- 各種ハイドロスタティック トランスミッション
- 油圧シリンダー・油圧バルブ
- 油圧ウインチ ウインドラス・油圧クレーン
- 油圧装置用各種自動制御装置

### 特長

- 1 広範囲の安定した速度制御
- 2 高加減速 ひん繁な正逆転運転
- 3 高精度の各種自動制御運転

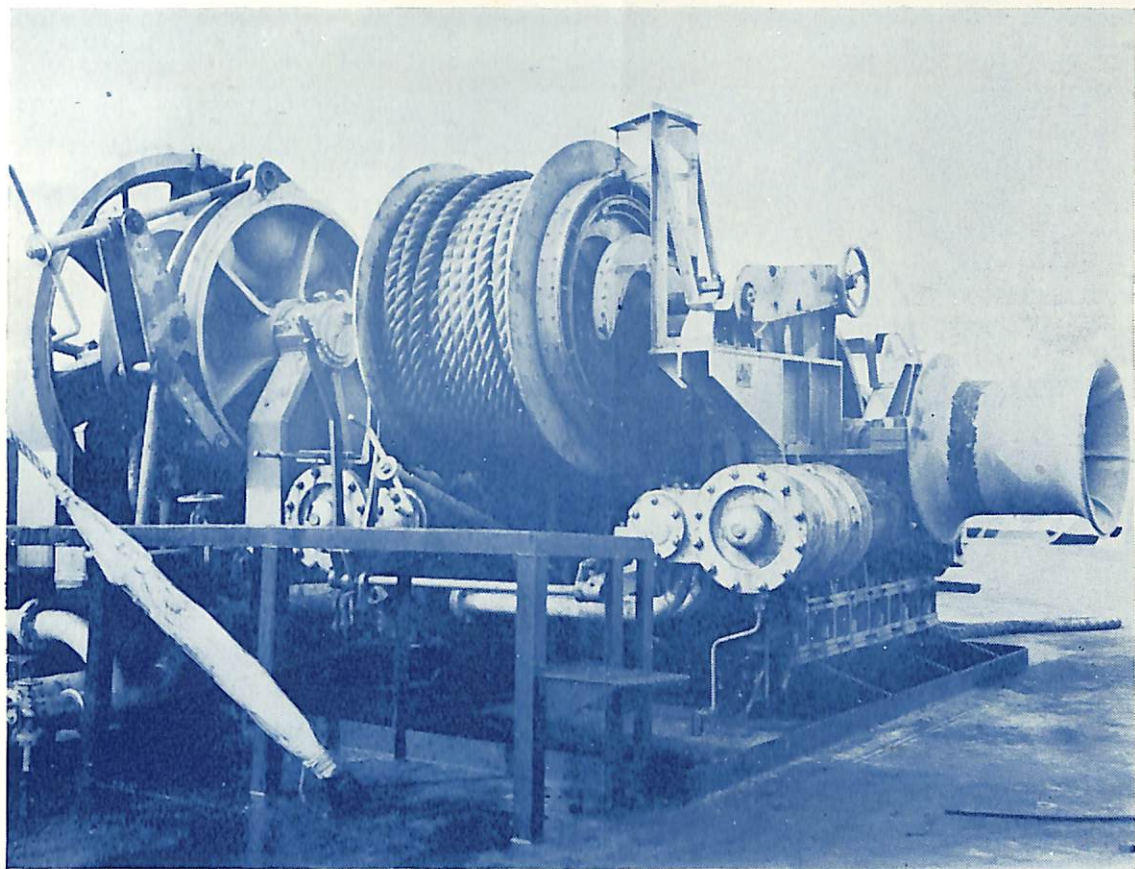
### 仕様

最高使用圧……………210 kg/cm<sup>2</sup>  
ポンプモーターの効率……92%以上  
容量……………2 PS ~ 200PS

## 東洋電機製造株式會社

本社 / 東京都中央区京橋3の4 TEL (272) 4211  
営業所 / 大阪・名古屋・北九州・札幌 工場 / 横浜・戸塚・京都

*Toyodenki*



## 係船作業の 人手をはぶく！

- いままで多くの労力と人員を必要としたホーサーの格納が1人で手軽にできます。
- ホーサーリールとウインチを一体構造にした便利な設計です。

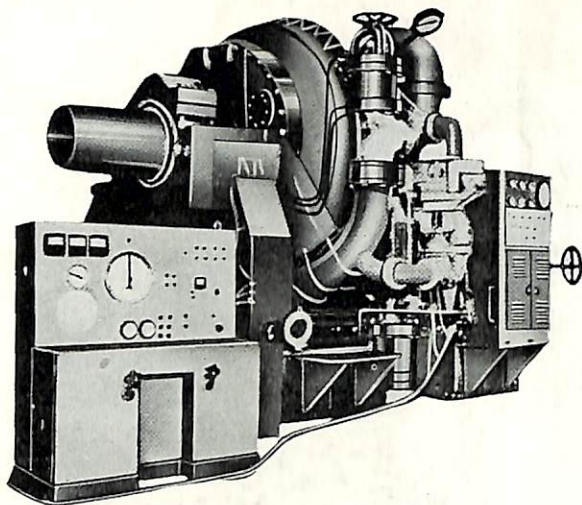
# ロボロ ホーサーウインチ

《ワンマンコントロール》



- お問い合わせは、大阪・天王寺局区内または東京・中央局区内久保田鉄工機械営業部まで…

# Water-Brake Dynamometer



写真は我が国最大の 30,000 HP測定用超大型水制動力計で、給排水量は電動バルブで調節し、シリンダーは油圧力に置換して振子式動力計で計測します。

また電動バルブと電気回転計を連動させる自動安定装置を備えています。

|      |                     |           |
|------|---------------------|-----------|
| 容量最大 | 150r. p. m          | 30,000 HP |
| 中心高さ | 2,350mm             | ± 10 mm   |
| 軸全長  | 5,330mm             | 全高3,865mm |
| 床寸法  | 4,200 mm × 3,410 mm |           |
| 総重量  | 約 80 ton            |           |



株式会社 東京衡機製造所

東京都品川区北品川4-516 TEL (442) 8251 (大代表)  
大阪支店 大阪市北区堂島上3-17 (都ビル) TEL (362) 7821 (代)

船舶 才三十八卷 才六号  
昭和四十五年三月二〇日 第三種郵便物認可  
昭和四十年六月十七日 印刷 (毎月一回)

編集発行 東京都新宿区赤城下町五〇番地  
印刷所 田岡健一  
研修舎

監修者  
上野喜一郎 小山永敏 土川義朗 原三郎

実際家のための  
世界最初の造船辞典

## 船舶辞典

A5判 700頁 布クロス装函入 定価 2,800円 千120円

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

内容 造船関係の現場の人にすぐ役立つよう、凸版・写真版を多数挿入して、平易に解説されている。執筆者数45名。斯界の才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。

東京都新宿区赤城下町50

天 然 社

電話東京(269)1908番  
振替 東京 79562番

本号 特価 二四〇円 発行所 天

東京都新宿区赤城下町五〇番地  
電話東京(269)1908番  
振替東京(269)79562番  
然社

保存委番号：

IBM 5541

193015