

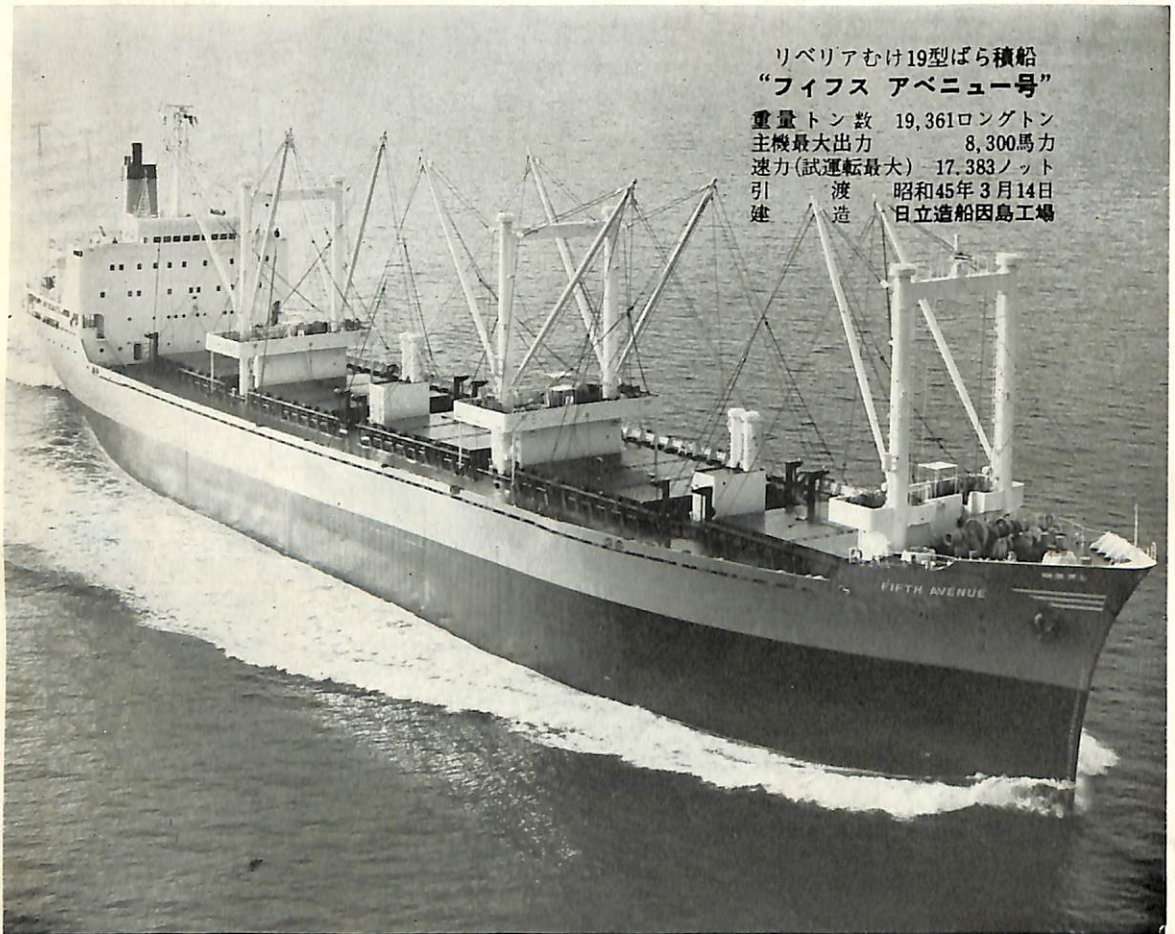
SHIPPING

船舶

1970. VOL. 43

5

昭和五十五年三月二十日 第三種郵便物認可
毎月一回 十二日 発行 昭和四十五年五月七日 印刷
昭和二十四年三月二十八日 国鉄特別承認 誌第四〇六号



リベリアむけ19型ばら積船
“フィフス アベニュー号”
重量トン数 19,361ロングトン
主機最大出力 8,300馬力
速力(試運転最大) 17.383ノット
引渡 昭和45年3月14日
建造 日立造船因島工場



日立造船

天 然 社

あらゆる船舶の配電設備に！

〈アイチの〉船舶用乾式自冷式変圧器



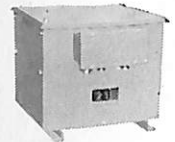
船舶用乾式変圧器

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

特長

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

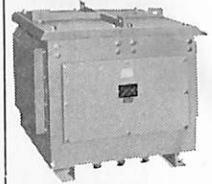
G68306型(10KVA)



乾式自冷式変圧器

定格：連続容量：10KVA
周波数：60Hz 相数：3φ
極性：入-△ 絶縁種：H
電圧：440/105V

G69093型(60KVA)



乾式自冷式変圧器

定格：連続容量：60KVA
周波数：⁵⁰60Hz 相数：3φ
極性：△-△ 絶縁種：B
電圧：60Hz²²⁰/445V-50Hz²²⁰/405V

変圧器の総合メーカー



愛知電機

■ アイチのトランスについてのお問合せ・ご相談は.....

株式会社 愛知電機 工作所

本社 春日井市松河戸町3880

東京支店 東京都新宿区西新宿1-7-1 松岡ビル
大阪支店 大阪市東区平野町5-40 長谷川第11ビル
札幌出張所 札幌市北二条西3-1 札幌ビル
仙台出張所 仙台市宮町1丁目1番20号
福岡出張所 福岡市大宮町2丁目1街区33
沖縄出張所 那覇市安里139番地

4990 電話(0568)31-1111(代) 電話 カスガイ
1160 <テレックス>4485-022 AICHI DENKI KAS
5411 電話(03)343-5571(代) 電話 アイチトランス
1063 電話(06)203-6707-6807 電話 アイチトランス
9880 電話(0122)26-7075 電話 アイチトランス
8110 電話(0222)21-5576-5577 電話 アイチトランス
電話(092)53-2565-2566 電話 アイチトランス
電話 沖縄<那覇>3-2328

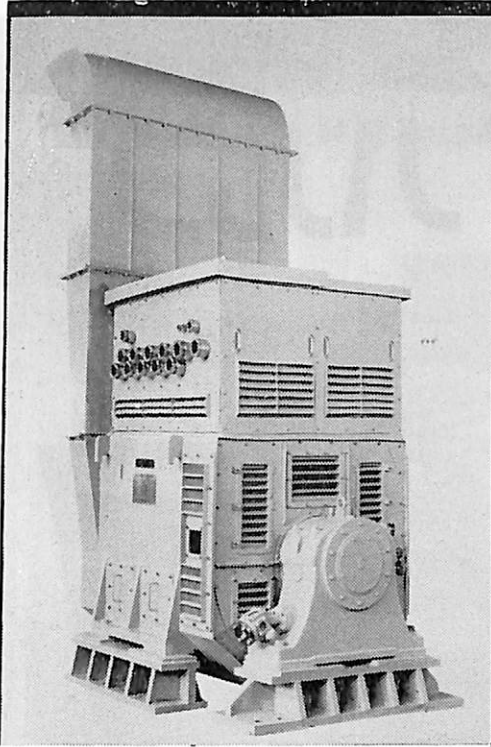
ながい経験と最新の技術を誇る！

大洋の舶用電気機械

発 電 機
各種電動機及制御装置
船舶自動化装置
電動ウインチ
配 電 盤

大洋電機株式会社

本社 東京都千代田区神田錦町3の16 電話 東京(293) 3061(大代)
 岐阜工場 岐阜県羽島郡笠松町如月町18 電話 笠松(7) 4111(代表)
 伊勢崎工場 伊勢崎市八斗島町726 電話 伊勢崎(5) 3566(代表)
 群馬工場 伊勢崎市八斗島町工業団地 電話 伊勢崎(5) 3564(代表)
 下関出張所 下関市竹崎町399 電話 下関(23) 7261(代表)
 北海道出張所 札幌市北二条東二丁目浜建ビル 電話 札幌(24) 7316(代表)



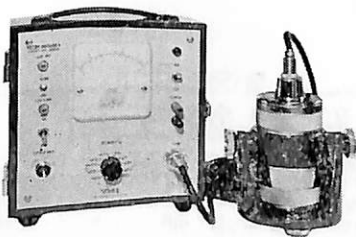
交流発電機AC 450V. 1500KVA 1200RPM.

IMV

株式会社 国際機械振動研究所

本社 大阪市北区野高町48 森ビル ☎06 312 1978 代
 支社・東京営業所 東京都千代田区神田錦町の8伊藤ビル ☎03 292 -3681 代
 大阪営業所 大阪市北区牛丸町54 東洋ビル ☎06 372 -3296 代
 名古屋営業所 名古屋市中区新栄町2の12万津元ビル ☎052 251 -7708-2778
 九州出張所 福岡市中央区扇町5の21 官内ビル ☎092 128 5561 代
 日立出張所 日立市石名坂町220の68 ☎0294 152 -3395
 工場 東京・大阪

船舶の低周波振動計測に
IMV 低域振動計 VM-3300LL



■標準仕様
 測定周波数範囲 1~50Hz(1~2Hz校正曲線使用)
 振中測定範囲 0~±5% 5段切替
 ±50μ, ±150μ, ±500μ, ±1.5%, ±5%
 加速度測定範囲 0~1.5g 4段切替
 0.05, 0.15, 0.5, 1.5g
 出力 10KΩ 約300mV
 精度 ±5%
 検出器 VP-3300LL(動電型)
 電源 AC100V±10V 50, 60Hz
 寸法(H×W×D)mm 250×268×190
 重量 8kg

数万トンの
微振をとらえる



カタログ進呈

●振動試験装置・振動計測装置・振動解析装置・地震計測装置・音響計測装置・周波数分析装置・動釣合試験機・電機計測装置●

ニイガタ・チクサン

バタフライバルブ



MODEL 12

■ノーリーク

■クイックアクション

■ローコスト

■本体

ミーハーナイトメタルGC (FC30相当),
アルミブロンズ, SUS32

■デスク

ミーハーナイトノチュラSP-80 (FCD
55相当), アルミブロンズ, SUS32

■ステム上下

SUS50

■シート

ブナN(ハイカー), ネオプレン, ハイパロン,
テフロン, バイトン, EPDM(Nordel)

■口径

2"~48"

特 徴

- バルブシートはラバーとプラスチックバックアップを一体化し、現場でのシート交換は簡単です。
- デスクは流線形のため流体抵抗が最少となります。
- 最高使用圧力：12 kg/cm²

総発売元



東京貿易株式会社

東京事業本部/ 東京都中央区西八丁堀2-1(長岡ビル)
電話 東京(552)7211(代表)
大阪支店/ 大阪市北区綱笠町50(堂ビル)
電話 大阪(363)3041~7(代表)
名古屋支店/ 名古屋市中村区広小路西通3-2(大証ビル)
電話 名古屋(582)9811~2

製造元

株式会社 新潟鐵工所

本社/ 東京都台東区台東2-27-7
電話 東京(833)3211(大代表)
支社/大阪・新潟 営業所/札幌・仙台・焼津・名古屋・広島・下関・福岡
駐在員事務所/ 稚内・釧路・八戸・清水・高松・長崎
長岡工場/ 長岡市城岡2-5-1
電話 長岡(2)1650(代表)

造船界に画期的旋風を送る!!

高信頼度船舶用 JAE-キャンノンコネクタ (GT.HVシリーズ)

あらゆる船舶内の配線

のスピードアップと工数節減の為

JAEが開発し、NK(69東第5459号)の

承認を得た船舶機装用 JAE-キャンノンコネクタ

業界をリードするパイオニア



用途：オンデッキ、アッパデッキ、コンソール部分その他船舶内の配線部のケーブル接栓

- 特長：
1. 結線方法はすべてクリンプ（圧着）式です。
 2. 工数低減
 3. 防水型で堅牢に出来ています。

性能：GTコネクタ及びHVコネクタ性能表

試験項目	H V コ ネ ク タ		G T コ ネ ク タ	
	規 格 値	測 定 値	規 格 値	測 定 値
絶縁抵抗(常温常湿時)	1000MΩ以上	MIN 2 × 10 ⁹ MΩ	5000MΩ以上	MIN 1.9 × 10 ⁹ MΩ
耐電圧(常温常湿時)	AC6000V r.m.s	OK	AC3000V r.m.s	OK
接触抵抗(常温常湿時)	10mV以下(250A)	4.8mV	21mV以下(35A)	MAX 12.8mV MIN 9.5mV
温度上昇	200A 通電時 温度上昇40℃以下	19.5℃～20.5℃	13A 通電時 温度上昇40℃以下	25℃～16.5℃
防水性(常温時)	0.5kg/cm ² の水圧に24 時間放置	OK	0.1kg/cm ² の水圧に24 時間放置	OK
ケーブル保持力	100kg以上	OK	ピン数による	—
絶縁距離 空隙距離 沿面距離	6mm以上 約20mm	—	8.5mm以上 約22mm	—

※ 資料の御要求は下記へ



日本航空電子工業株式会社

本社 東京都渋谷区道玄坂1-21-6 TEL (03) 463-3111 (代)
大阪営業所 大阪市北区末広町17 TEL (06) 312-7631 (代)

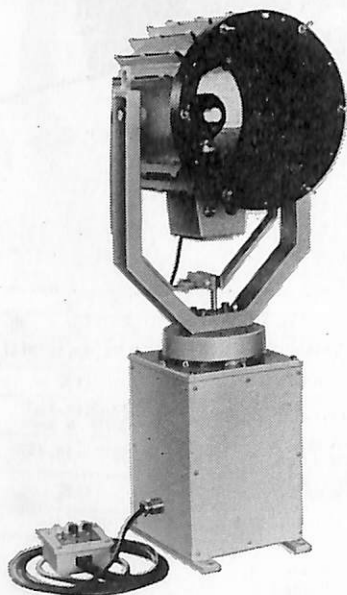
ボタンひとつで方向自在!!

三信の高性能

特許3件・実用新案3件・意匠登録1件

リモコン探照灯

形式	消費電力	光柱光度
RC20形	500W	32万cd以上
RC30形	1kW	140万cd以上
RC40形	2kW	300万cd以上



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

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

■ 特許庁長官賞受賞

世界的水準をはるかに抜く明るさ!!



三信船舶電具株式会社

☎ 日本工業規格表示許可工場

三信電具製造株式会社

本社●東京都千代田区内神田1-16-8 TEL 東京 293-0411大代表
工場●東京都足立区青井1-13-11 TEL 東京 887-9525-7
営業所●福 岡 ・ 室 蘭 ・ 函 館 ・ 石 巻

船舶

第 43 卷 第 5 号

昭和 45 年 5 月 12 日 発行

天 然 社

◇ 目 次 ◇

鉾油兼用船 POLYSAGA 号について 三井造船・千葉造船所造船設計部…(41)

〔特 集〕レーダによる衝突予防手段の背景

 レーダプロットングとその背景 田 辺 穰 (48)

 レーダオートプロッタの展望 飯 島 幸 人 (57)

 レーダオートプロッタ 鈴 木 務 (64)

 アナログ式衝突防止計算機について 庄 司 和 民 (68)

 レーダと電子計算機による船舶の衝突防止法とその問題点 木 村 小 一 (73)

日本造船研究協会の昭和43年度調査研究業務について(4) 日本造船研究協会・研究部…(79)

日本海事協会 造船資料 (89)

〔製品紹介〕100 漣 (120 漣) 5 センチ波 60 KW レーダについて 石 合 諒 一 (96)

〔製品紹介〕マニアルリセット式 (三方口) 電磁弁 金 子 産 業 株 式 会 社 (98)

〔水槽試験資料 232〕載貨重量 約 200,000 英 トンの油送船の模型試験例 「船舶」編集室 (99)

NK コーナー (105)

昭和45年3月分建造許可船舶 (船舶局造船課) (106)

業界ニュース (110)

〔特許解説〕☆ 水面清掃船 ☆ 重力式壁付ボートダビット (111)

日本船用機器開発協会 昭和 45 年度開発事業一覧 (63)

水中スクーターの開発 (日立造船) (104)

写 真 解 説 ☆ 急上昇するわが国のボータィング熱——第9回東京ボートショウ

 ☆ 150人乗りホーパークラフト MV-PP 15 型の開発 (三井造船)

 ☆ わが国最大のしゆんせつ船第1特竣丸進水 (石川島播磨重工業)

 ☆ 25万トン標準船ボート・ホークスベリ号の進水 (日本鋼管・津造船所)

竣 工 船 ☆ 広 和 丸 ☆ し ょ う り ゆ う ☆ 松 鷹 丸 ☆ 第 八 日 之 出 丸 ☆ い ぶ き ☆ 鯨 光 丸

 ☆ こ り ん と 丸 ☆ 愛 光 丸 ☆ 錦 光 丸 ☆ 海 燕 丸 ☆ さ き り ☆ み か ど 丸

 ☆ OCEAN BRIDGE ☆ LILT No.1 ☆ TAIHO ☆ AQUARIUS ☆ ARDLUI

 ☆ ANTHEMIOS ☆ EVELINE ☆ JARMINA ☆ DOCEVALE ☆ MARIA C

 ☆ MARITIME VICTOR ☆ LARRY L ☆ FIFTH AVENUE

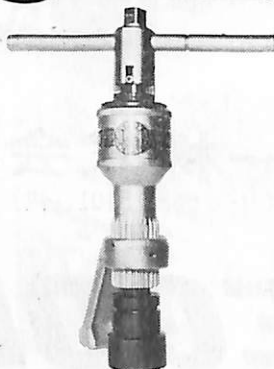


ボルト・ナットのしめはずしに

遊星歯車レンチ-XV

西ドイツ・ワグナー社製

作業がしやすくなりました
錆びついたボルト・ナットも1人で
簡単にはずせます



- 各種船舶の建造並修理に
- 各種船舶の航行中の備品工具に

安心して使え、より能率的に
作業の合理化がはかれます

輸入総発売元

朝日通商株式会社

東京都千代田区平河町2-2 TEL (265) 1311 (代表)
大阪・名古屋



PRE-SALES SERVICE
**right
from the
start**

最初からPRE-SALES SERVICE を御利用下さい。

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

極東マック・グレゴリー株式会社

東京都中央区八丁堀2丁目7番1号 TEL (552) 5101 (代)



MacGREGOR
international organisation

急上昇するわが国ボートینگ熱

—— 第9回東京ボートショー ——

日本舟艇振興会主催の第9回東京ボートショーが、3月27日から同30日までの4日間、東京晴海、東京国際貿易センター西館で開催された。出品社は約70社で、モーターボート約130艇、ヨット約35艇、合計約165艇と、モーター約120台、その他関連用品4点が展示された。

最大型のモーターボートは全長13メートルの豪華な国産モータークルーザー、12メートルの米国製クルーザーで、その他7メートルの本格的クルーザー（外洋巡航や魚釣トローリングに使う。各プラスチック製）が目立っていた。ヨットでは9メートル級の大型クルーザー、その他オールプラスチック製クルーザーをはじめ、多数の中小新型艇が注目をひいていた。価格でいうと、10万円内外のものから、1隻6千万円のものまで出品されていた。

艇の材質としては、プラスチック製を軸に木製・ゴム製各種艇があり、アルミニウム艇の大量進出も今年の新傾向として注目される。

わが国のモーターボート、ヨット界はこの5～6年間着実に伸びており、とくにこの2～3年間は業界自体にとっても予想以上の上昇を見、1968年を100（モーターボート、ヨットの総生産隻数 約20,800隻）とすると、昨69年は約50%増、今年はさらに70～80%増の売上上昇

が予想されている。

需要の中心は、全長4～5メートル（価格にしてモーターボートの場合、エンジン共 約70万円、ヨットの場合 約25万円～200万円程度）で、全体の50%以上を占めており、年とともに上級の艇へ移行する傾向を示しているという。

昨年同じ会場で催された第8回ボートショーの入場者数は 約5万人であったが、今年は 約7万人の入場者があり、この数字がわが国ボートینگ熱の高揚を如実に物語っているといえよう。また今年に入場券売場に長蛇の列が出来ていたが、こんなことは従来は見られなかった現象だと主催者側も驚いていた。

この東京ボートショーの出品者および来観者は全国にわたっており、外国バイヤーの来観も見受けられた。国際的行事として有名なニューヨークやロンドンのボートショーに、次第にその様相が迫りつつあるように思われる。



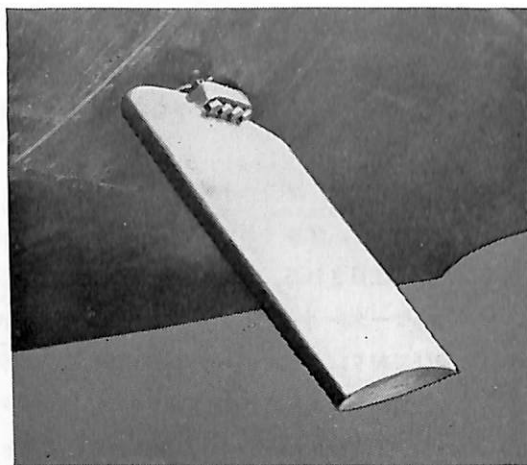
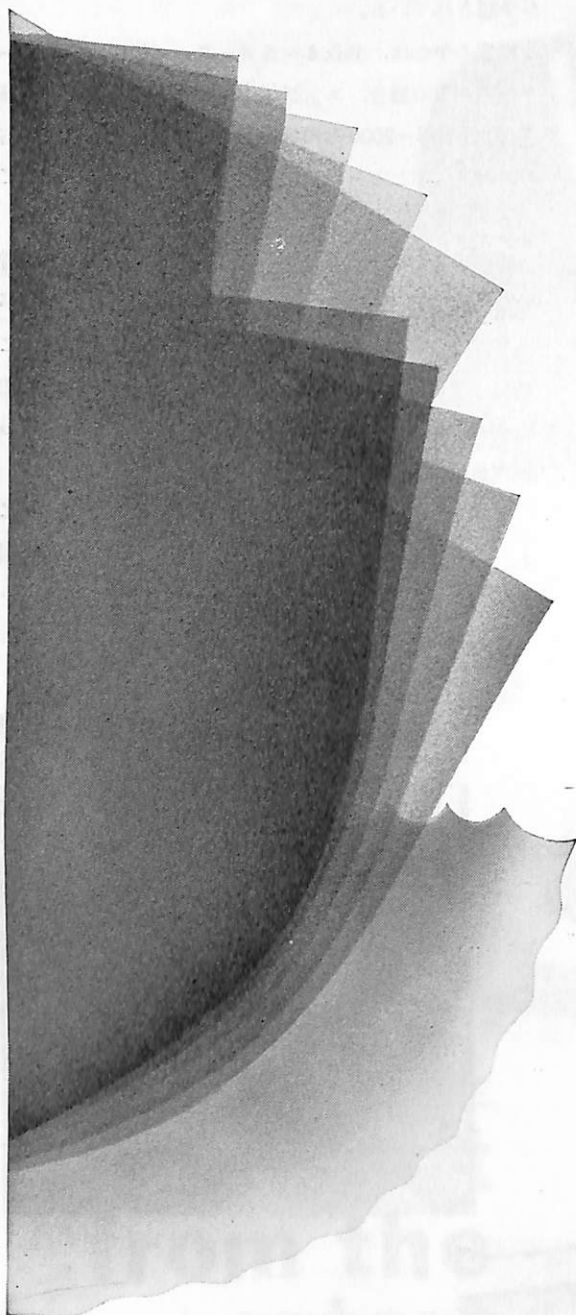
東京晴海で開かれた
第9回東京ボートショー会場風景





VOSPER

の船舶用安定装置は
横揺れの90%
をなくする



ボスパーの船舶用安定装置はヨット
商船 新しい軍艦にぴったりです
これは20,000トンまでのものに
使用でき 船のスピードにより大き
さが変わります 詳細を下記にお送り
下さい：-

VOSPER THORNYCROFT ENGINEERING

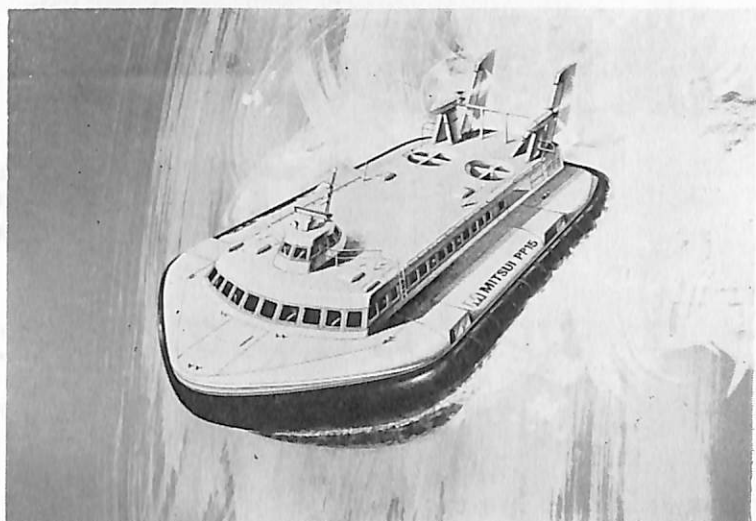
 A SUBSIDIARY OF
THE DAVID BROWN
CORPORATION LIMITED

ERI-67

HYDRAULIC POWER DIVISION, SOUTHAMPTON ROAD, PAULSGROVE, PORTSMOUTH, ENGLAND, TELEPHONE COSHAM 79481, TELEX 86115.

150人乗りホーバークラフト MV-PP 15型の開発

(三井造船株式会社)



150人乗りホーバークラフト

三井造船株式会社では、このほど、プロトタイプ艇完成目標を昭和47年初めとして、150人乗りホーバークラフトMV-PP 15型の開発を決定した。

同社はわが国唯一の国産技術によるホーバークラフトメーカーとして、昭和42年6月には、タイ国税関向け輸出実績を有する10人乗りMV-PP 1型を、昭和43年9月には、国産艇による初の定航サービスとして伊勢湾に就航、話題をよんだ50人乗り中型旅客艇MV-PP 5型を、それぞれ開発するなど、ホーバークラフトに対する独自の技術を着々と確立しつつ今日にいたった。

150人乗りクラスのホーバークラフトとしては、同社の技術提携先である英国British Hovercraft Corporation社の開発したBH 7型があり、本艇の導入権を有しているが、完成艇の輸入では、関税、輸送費の点からしても国産艇より相当の割高になること、また、保安維持費も相対的に増大し採算的に不利であること、等を勘案した結果、わが国の海上交通の実状にマッチしたものととして、これまでのホーバークラフト建造経験を基礎とした独自の計画による新型艇の開発を決定したものである。

開発されるMV-PP 15型ホーバークラフトは、主機関として連続最大1,850馬力のガス・タービン機関2基を装備、それぞれが1基の浮上用ファンおよび1基の推進用プロペラを駆動する。したがって、エンジン1基故障の場合でも、自航能力が維持できる等、安全性を第一に設計されている。艇体は、これまでの同社建造のホーバークラフトと同様、耐蝕アルミ合金を主材料とし、主強度部材には軽量、堅牢が特徴のアルミ・コアのハニカム板を多く使用、フレキシブル・スカートについても、高

性能かつ耐久性の高い同社独特の形状、材料が採用される。

さらに狭水域、交通輻輳水域での運航のため、MV-PP 5型での実績を加味し、2基の空中舵、2基の可変ピッチ式推進プロペラを採用するほか、同社開発の水中ロッドおよびサイドスラスタを強化して、操縦性能の一層の向上が図られている。

また、客室区画は、通風、冷暖房装置はもとより、トイレ、パントリーおよび手荷物区画が設けられる。もちろん、救命、消火設備、レーダー、無線など本格的な中距離旅客艇として必要にして充分な諸設備を施すよう計画されている。

主要目

全長	23.80 m
全幅	12.40 m
全高	7.90 m
フレキシブル・スカート深さ	1.60 m
全備重量	48トン
乗客数	150~156名
乗組員	5名(うち3名サービス要員)
エンジン	マリン・ガスタービン2基 出力各1,850馬力
推進プロペラ	4ブレード、可変ピッチ式、直径 3.20 m 2基
浮上ファン	遠心式、直径2.30 m 2基
最高速力	約65ノット
巡航速力	約50ノット
航続時間	約4時間

機関室に一大変化が おきています

ロールスロイスのガスタービンが 機関室を一新したのです

まず第一にエンジンが小さくなったことです。今までのエンジンに比べて半分もスペースをとりません。ウォーミングアップなしに2分以内にフルパワーとなります。

定期整備もほとんど必要がないくらい。オーバーホール時のエンジン交換もほんの数時間で出来ます。抜群の稼働率。

26年間に亘る経験年数と20万時間に及ぶ航海実績に裏づけられたロールスロイスのガスタービン製造技術。哨戒艇から駆逐艦にいたるまで広くその用途は実証されています。

世界に広げられたサービスネットワークによって完ぺきなアフターサービスを保証します。

すでに13ヶ国の海軍で艦艇の機関室に一大変化がおきています。ロールスロイスのガスタービンが機関室を一新したのです。

ロールスロイス・リミテッド
工業・船舶用ガスタービン部門
英国コベントリー・アンステイ



日本総代理店
伊藤忠商事株式会社
産業機械部

〒103 東京都中央区日本橋本町2-4 ☎662-5111(代)



25万トン標準船

ポート・ホークスベリー号
進水

(日本鋼管・津造船所)

日本鋼管では CANADIAN PACIFIC (BERMUDA) LTD. から受注し、津造船所において建造していた25万重量トンタンカー PORT HAWKESBURY 号が、4月4日進水した。

同船は昨年10月に起工したもので、今年7月末に完成の予定である。日本鋼管における25万トン級超大型船の建造は、同船をもって初めてとする。

この建造に先だって同社は、25万重量トン型タンカーの最も経済的な標準船型の設計、開発を行っており、同船は、同クラスの標準船としては世界で初めてのものである。同船の基本設計には、船主の要望をとり入れ、(1)2種類の原油を2つの港で積み、2つの港で荷揚げできるようにタンクの配置、(2)積揚時間を短縮できるような配管、の2点に特徴がある。

この25万重量トン型標準船型の開発にあたっては、コ



ポートホークスベリー (進水直前)

ンピューターを最大限に活用し、同クラスのタンカーとして、最も効率的な船型を短期日のうちに完成することができた。

同船の主要目は、次のとおりである。

全長 338.1 m, 垂線間長 320.0 m, 幅 51.8 m,
深さ 26.7 m, 吃水 20.55 m, GT 128.000 トン,
DWT 250.000 トン, 主機 B&W 9 K 98 FF, 出力
34,200 PS×103 RPM, 航海速度 15.5 ノット

わが国最大の

しゅんせつ船が進水

(石川島播磨重工)

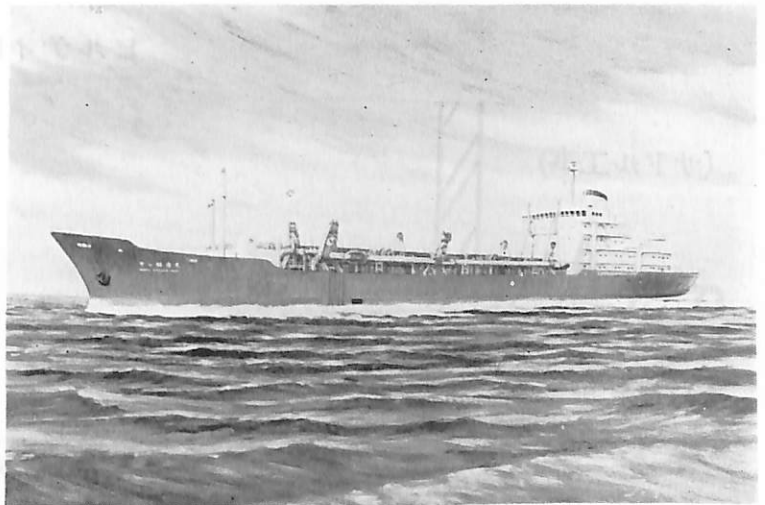
石川島播磨重工・東京第2工場で建造中の特殊浚渫株式会社向けの、わが国最大のドラグサクシオンしゅんせつ船「第1特浚丸」が進水した。

本船は総トン数 6,300 トン、最大しゅんせつ深度は 27 m、船の両舷から2本のドラグアーム(土砂吸い込み装置)を海底におろし、約 3.5ノットの速度でしゅんせつをおこない、本船の中央部にある泥倉に土砂を集積し、土捨場に運び、船底のドアをリモートコントロールにより開閉し土砂を排出する。このほか本船の浚渫ポンプを活用し陸上の排送管と結び、土砂を埋立地に運ぶ作業をおこなうこともできる。

本船の中央部の泥倉 4,000 m³には土砂を5,600トン入れることができ、この土砂は大型トラック(8トン積)に積んだ場合700台分に相当するものである。

本船は、進水後引続き同所においてぎ装工事をおこない、本年7月末に完成、完成後は特殊浚渫船が内外のしゅんせつ埋立工事に使用する。

ドラグサクシオン式しゅんせつ船は米国、オランダなどでは数多く就航しているが、わが国では運輸省が保有



第一特浚丸

する3隻しかなく、本船は民間保有船としては、日本で初のドラグサクシオンしゅんせつ船となる。

本船の主要目は次のとおり。

しゅんせつ能力

最大しゅんせつ深度 27 m, 泥倉容積 4,000 m³

船体部

全長約 113.35 m, 長さ(垂線間) 106.00 m, 幅(型) 19.6 m, 深さ(型) 9.0 m, 総トン数約 6,300 トン, 載貨重量トン数 6,600 トン, 航行区域 近海(平均型喫水 5.6 mまでにて), 船級 NK

機関部

主機 IHI-S.E.M.T.-ピールスティック 14 PC 2 V型, 最大出力 5,800馬力×2基, 乗組員 46名
航海速度 14ノット

艤装工事のアシスタント

英国ロイド船級協会承認

ヒルティ安全鋏打機

Safety +

Reliability +

Economy =

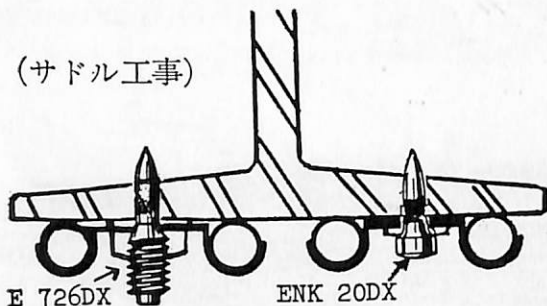
HILTI

DX 400 B

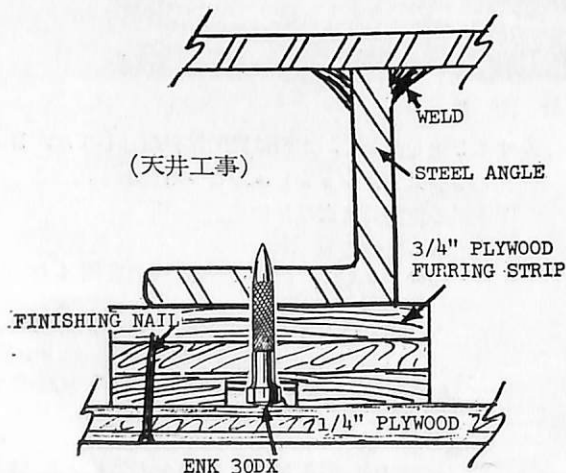


ヒルティDX400B

(サドル工事)



(天井工事)



ヒルティ鋏の強度

	抗張力	剪断力
ヒルティ鋏	204kg/mm ²	128.5kg/mm ²
一般ボルト類	38~45kg/mm ²	35kg/mm ²

———カタログ進呈———

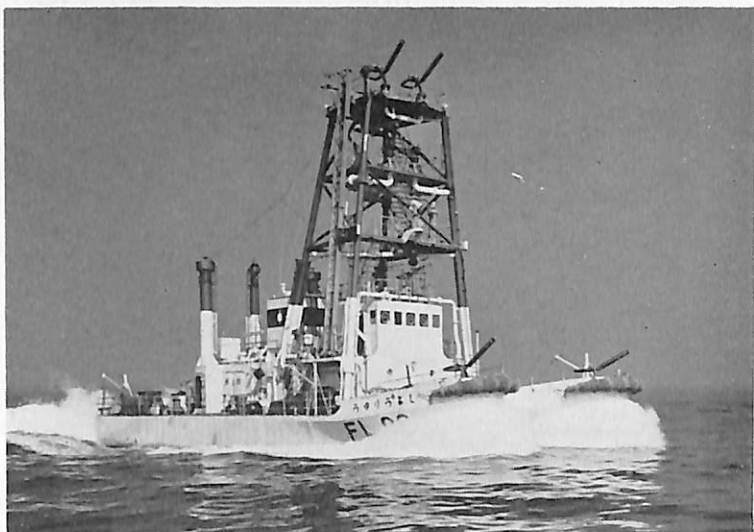
発 伊藤萬ヒルティ販売(株)
 東京都中央区日本橋小伝馬町3の5の28 ☎(03)(662)7641
 売 " " 大阪支店
 大阪市東区横堀4の30 ☎(06)(252)2433
 元 日本商事株式会社
 名古屋市中区栄町4の21の15 ☎(052)(261)0426
 札幌市南三条西2丁目 ☎(0122)(24)3816

最寄りの代理店にご一報せび実演をごらん下さい。

双胴消防船しょうりゅう

(日本鋼管・鶴見造船所浅野船渠)

本船は、去る3月3日に竣工したもので、昨年3月に完成し現在京浜港に配属されている「ひりゅう」の同型船で、引渡し後、大石油コンビナートを背後に控えている四日市港に配属される。



主要目等は次のとおりである。

しょうりゅう

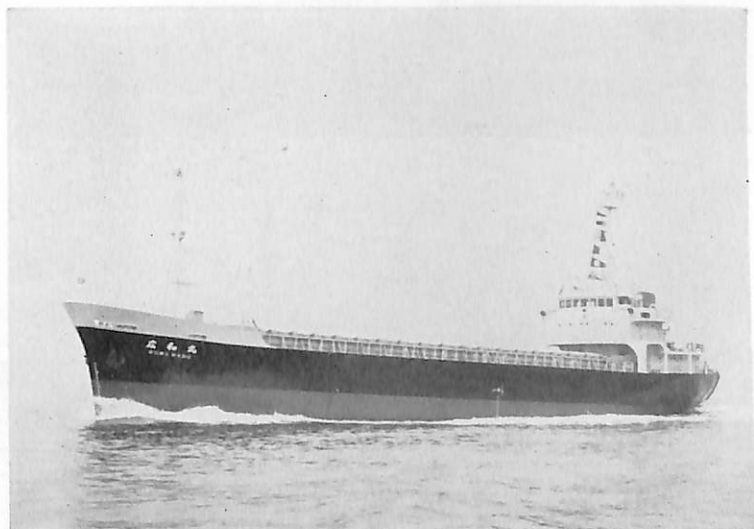
全長 約 27.5 m 垂線間長 25.5 m 最大幅 10.4 m 単胴幅 3.3 m 深さ 3.8 m 吃水 約 2.1 m GT 約 190 主機 メルセデスベンツ MB 820 Db 池貝高速ディーゼル機関 減速機付 2 基 遠隔操縦操置付 出力 各 1,100 BHP×1,400 RPM (420 RPM) 航海速度 13.2ノット 最大搭載人員 14名 消防ポンプ 横型 2段ウズ巻式 2 基 約 853 m³/h×13.7 kg/cm² 泡沫ポンプ 横型歯車式 2 基 約 18.7 m³/h×3 kg/cm²

広 和 丸

(H型鋼運搬船)

船主 丸三海運株式会社

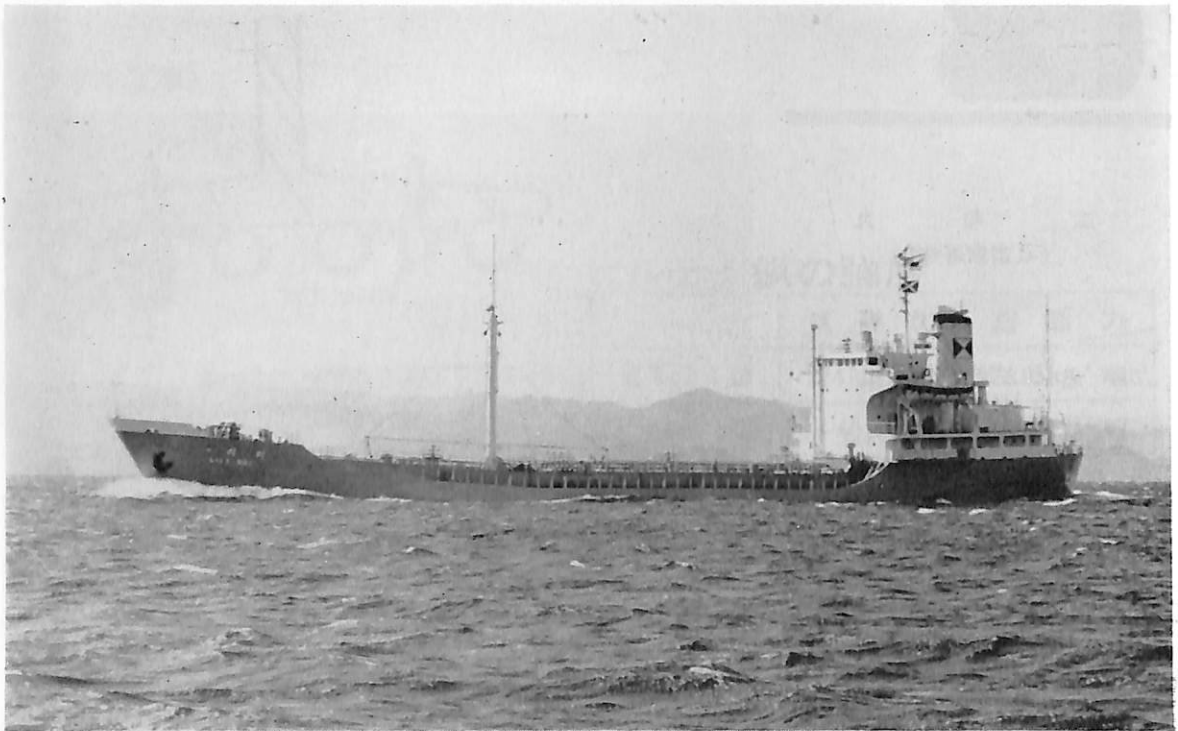
造船所 株式会社 宇品造船所



総噸数 999.76 噸 純噸数 481.33 噸 沿海 船級 NK 載貨重量 2,382.1 噸 全長 75.40 m 長(垂) 70.00 m 幅(型) 12.00 m 深(型) 7.30 m 吃水 5.119 m 満載排水量 3,220 噸 全通船楼型 主機 阪神内燃機製 6 L 38 ASH 型ディーゼル機関 1 基 出力 1,530 PS×298 RPM 燃料消費量 6.06 t/d 航続距離 4,100 海里 速度 11.5 ノット 貨物倉(ベール) 3,254 m³ (グリーン) 3,446 m³ 燃料油倉 121.80 m³ 清水倉 37.10 m³ 乗員 14 名 工期 44-7-31, 44-10-25, 44-12-10



OCEAN BRIDGE (油兼ばら積運搬船) 船主 Bibby Line. (英) 造船所 住友重機械工業・浦賀造船所
 総噸数 66,004.17 噸 純噸数 44,345.45 噸 遠洋 船級 LR 載貨重量 115,357 噸 全長 259.00 m 長(垂)
 251.00 m 幅(型) 40.80 m 深(型) 22.50 m 吃水 15.884 m 船首楼付船尾機関型 主機 住友スルザー
 10 RND 90 型ディーゼル機関 1 基 出力 21,250 PS×113 RPM 燃料消費量 79 t/d 航続距離 24,000 海里
 速力 16.2 ノット 貨物油倉 132,216 m³ 貨物倉(グリーン) 67,887 m³ 燃料油倉 6,136 m³ 清水倉 366 m³
 乗員 79 名 工期 44-8-14, 44-11-21, 45-3-5 同型船 SPEY BRIDGE



LILT No.1 (冷蔵兼油運搬船) 船主 Namyangsa Co, Ltd. (韓国) 造船所 日杵鉄工所・佐伯造船所
 総噸数 3,526.44 噸 純噸数 2,100.99 噸 遠洋 船級 NK, KR 載貨重量 5,104.00 噸 全長 104.30 m 長(垂)
 96.00 m 幅(型) 14.80 m 深(型) 7.70 m 吃水 6.422 m 満載排水量 6,832 噸 凹甲板船尾機関型 主機
 神発製 UE 型ディーゼル機関 1 基 出力 2,700 PS×270 RPM 燃料消費量 9.25 t/d 航続距離 12,000 海里
 速力 12.0 ノット 貨物倉(グリーン) 6,614.07 m³ 燃料油倉 456.70 m³ 清水倉 386.48 m³ 乗員 38 名
 工期 44-8-2, 44-12-20, 45-2-17

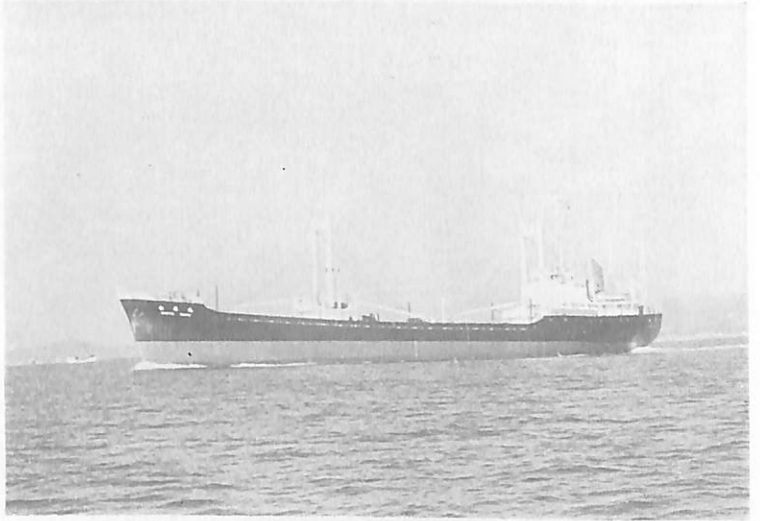
松 鷹 丸

(貨物船, 木材及雑貨)

船 主 松島海運株式会社

造船所 幸陽船渠株式会社

総噸数 2,602.99 噸 純噸数 1,552.46 噸
近海 船級 NK 載貨重量 4,465.06 噸
全長 93.58 m 長(垂) 86.50 m 幅(型) 15.00 m 深(型) 7.10 m 吃水 5.994 m
満載排水量 5,870.00 噸 凹甲板型 主機 阪神内燃機 Z6L46SH 型 ディーゼル機 関1基 出力 2,125 PS×251 RPM 燃料消費量 約 9.8 t/d 航続距離 約 7,500 海里 速力 12.3 ノット 貨物倉(ペール) 5,293.07 m³ (グレーン) 5,546.64 m³ 燃料油倉 380.34 m³ 清水倉 88.30 m³ 乗員 25名 工期 44-10-16, 44-12-13, 45-2-5



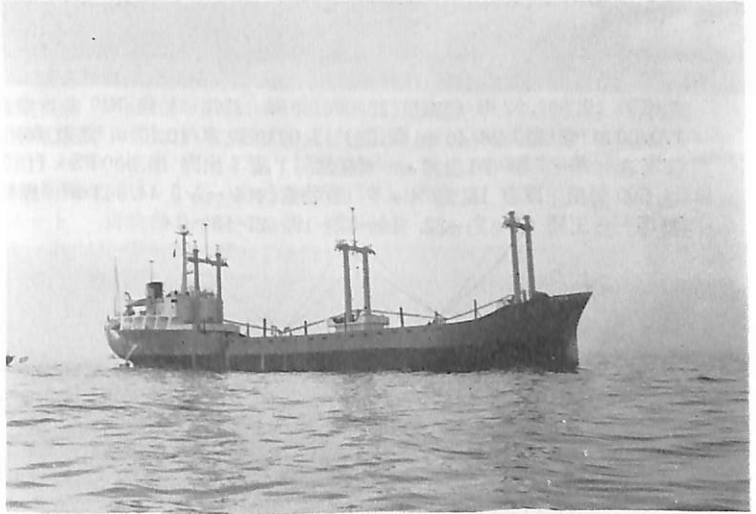
オ 八 日 之 出 丸

(貨物船)

船 主 日之出汽船株式会社

造船所 新浪速船渠株式会社

総噸数 2,686.76 噸 純噸数 1,679.03 噸
近海 船級 NK 載貨重量 4,600 噸 全長 94.800 m 長(垂) 88.000 m 幅(型) 14.500 m 深(型) 7.300 m 吃水 6.110 m 満載排水量 6,025 噸 凹甲板船尾機 関1基 出力 2,115.5 PS×227 RPM 燃料消費量 14.08 t/d 速力 13.0 ノット 貨物倉(ペール) 2,588.4 m³ (グレーン) 2,737.6 m³ 燃料油倉 337.54 m³ 清水倉 147.13 m³ 乗員 26名 工期 44-9-1, 44-12-11, 45-1-25



い ぶ き

(客 船)

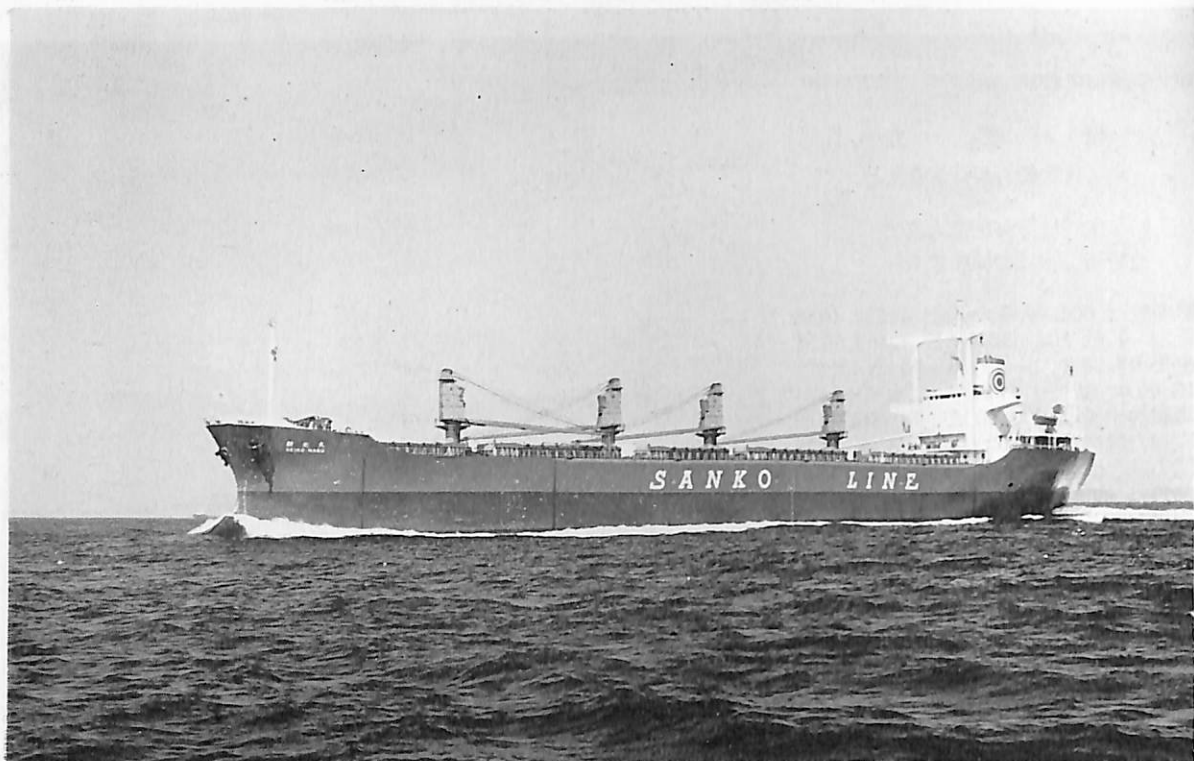
船 主 香川県観音寺市

造船所 松浦鉄工造船所

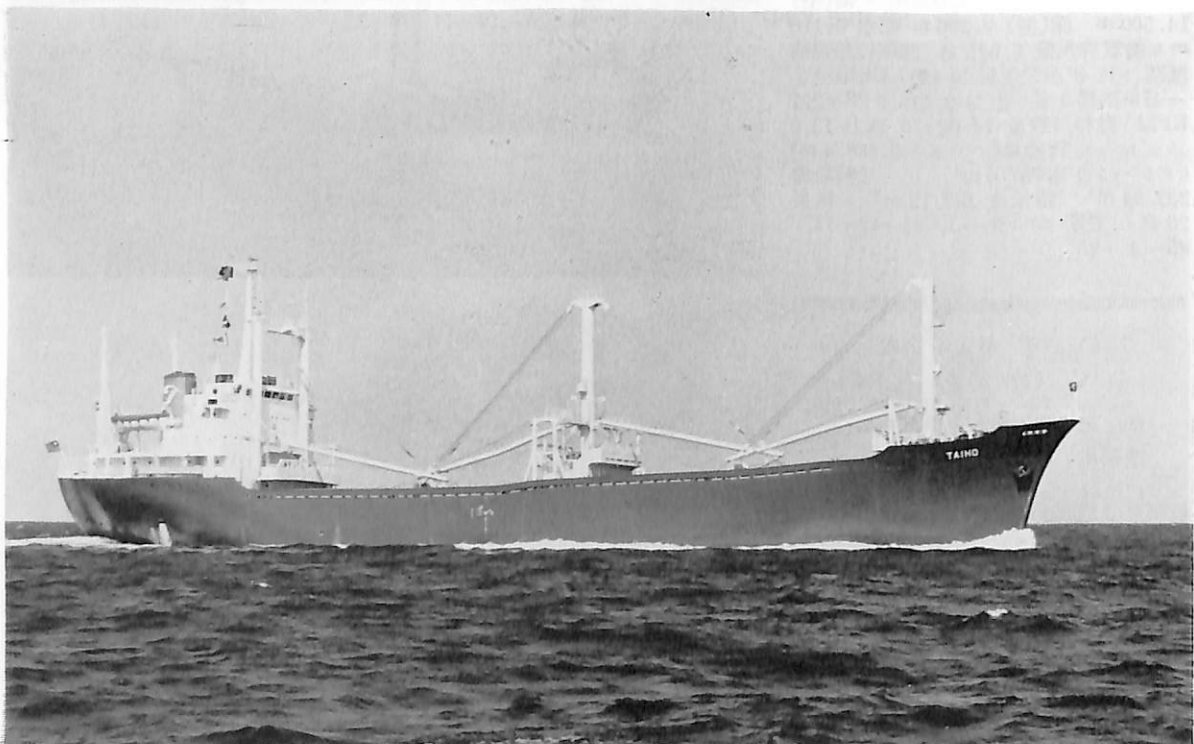
総噸数 118.96 噸 純噸数 57.15 噸
全長 29.40 m 長(垂) 26.00 m 幅(型) 5.60 m 深(型) 2.40 m 吃水 1.70 m 満載排水量 137.5 噸 平甲板型 主機 ヤンマー単動4サイクル6 MA-HT 型ディーゼル機関1基 出力 400 PS×900 RPM 燃料消費量 1.68 t/d 航続距離 650 海里 燃料油倉 3.95 t 清水倉 11.36 t 旅客 最大 600名 乗員 6名 工期 44-9-21, 45-1-19, 45-1-31

航路 香川県観音寺市 — 伊吹島 (伊吹町)





鯨 光 丸 (ばら積貨物船) 船主 三光汽船株式会社 造船所 住友重機械工業・浦賀造船所
 総噸数 19,897.52 噸 純噸数 12,904.50 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 34,803.00 噸 全長 180.00 m 長(垂)
 170.00 m 幅(型) 28.40 m 深(型) 15.00 m 吃水 10.87 m 満載排水量 42,295 噸 凹甲板船尾機関型 主機
 住友スルザー 7RD76 型ディーゼル機関 1 基 出力 10,000 PS×118 RPM 燃料消費量 39.0 t/d 航続距離
 14,500 海里 速力 15.25 ノット 貨物倉(グリーン) 44,943 m³ 燃料油倉 1,884 m³ 清水倉 292 m³ 乗員
 30 名 工期 44-7-22, 44-12-19, 45-3-14



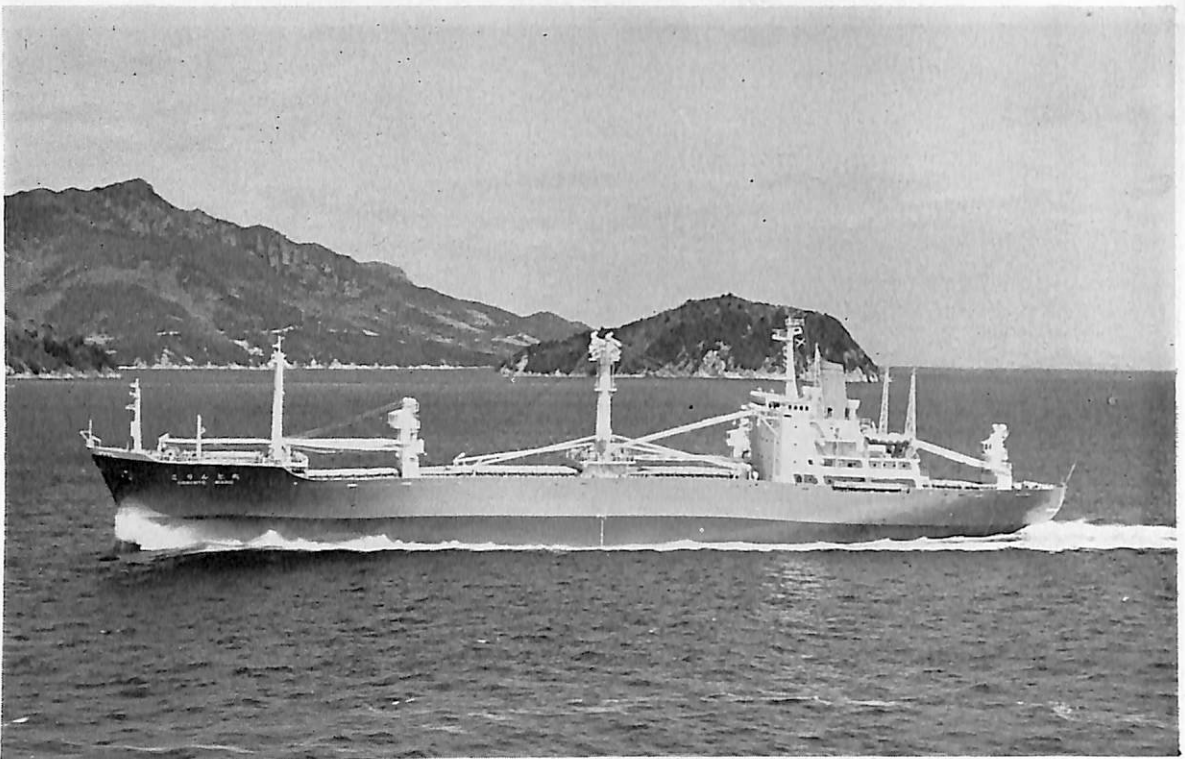
TAIHO (木材運搬船) 船主 泰和輪船股分有限公司 造船所 林兼造船・下関造船所
 総噸数 3,972.47 噸 純噸数 2,890.74 噸 遠洋 船級 CR 載貨重量 6,371.63 噸 全長 110.96 m 長(垂)
 101.90 m 幅(型) 16.60 m 深(型) 8.10 m 吃水 6.648 m 満載排水量 8,600.00 噸 凹甲板船 主機 日立
 B&W 642-VT 2 BF-90 型ディーゼル機関 1 基 出力 3,000 PS×210 RPM 燃料消費量 12 t/d 航続距離 5,700
 海里 速力 12.50 ノット 貨物倉(ベール) 8,172.8 m³ (グリーン) 8,638.2 m³ 燃料油倉 273.36 m³ 清水倉
 374.66 m³ 乗組員 34 名 工期 44-11-18, 45-1-22, 45-3-31



AQUARIUS (油槽船) 船主 Cyrus Tanker Corporation (リベリア) 造船所 日立造船・堺工場
 総噸数 99,998.00 噸 純噸数 82,283 噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 216,821 噸 全長 322.30 m 長(長)
 307.00 m 幅(型) 48.20 m 深(型) 25.00 m 吃水 $63'-7\frac{5}{8}"$ 満載排水量 246,400 噸 平甲板船 主機
 川崎 2 シリンダークロスコンパウンド衝動式タービン 1 基 出力 30,000 PS×87 RPM 燃料消費量 151.2 t/d
 航続距離 24,800 海里 速力 15.00 ノット 貨油倉 9,284.613 f³ 燃料油倉 404,668 f³ 清水倉 20,628 f³
 乗員 45 名 (外 3 名) 工期 44-4-7, 44-9-28, 45-1-22



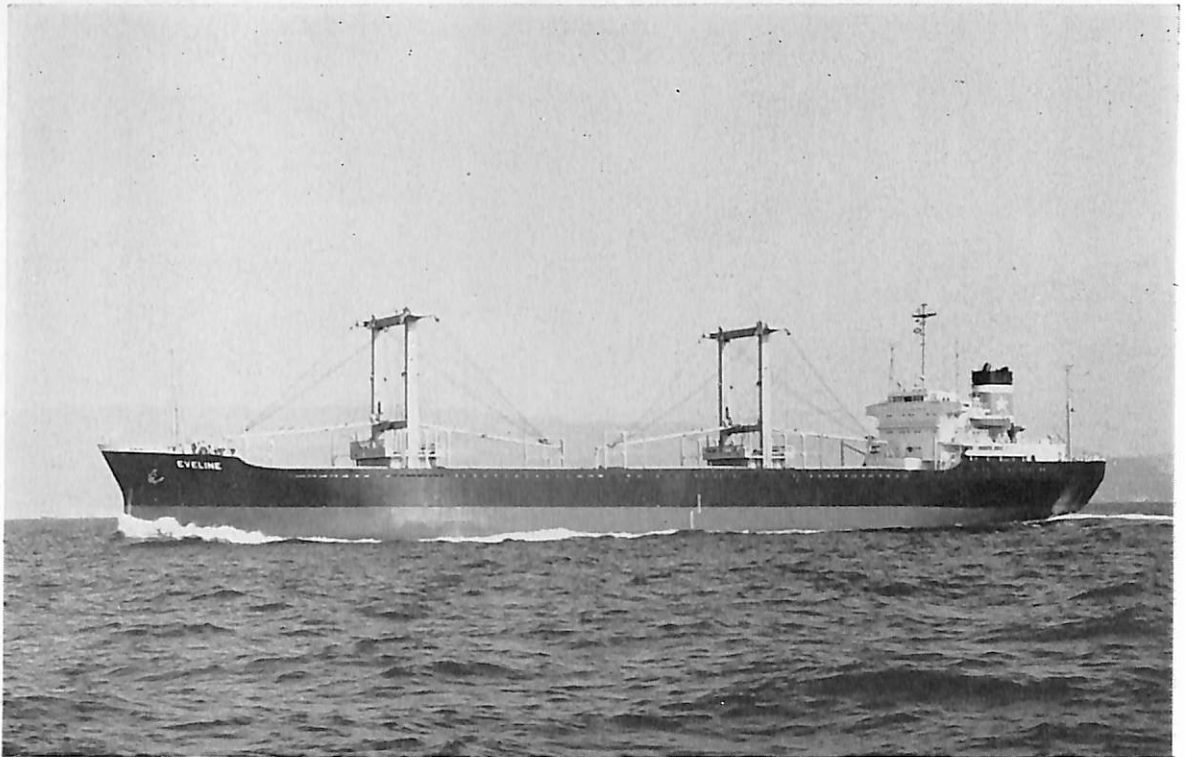
ARDLUI (油槽船) 船主 Peninsular & Oriental Steam Navigation Company (英)
 造船所 三井造船・千葉造船所 全長 324.226 m 長(垂) 310.286 m 幅(型) 48.082 m 深(型) 27.127 m
 吃水 19.280 m 総噸数 119,677.60 噸 載貨重量 214,180 噸 貨油倉 257,347 m³ 速力(試) 17.695 ノット
 主機 IHI スチームタービン 1 基 出力(連続最大) 28,000 PS×82.5 RPM 乗員 56 名 船級 LR 工期
 44-6, 44-11, 45-3-23



こりんと丸 (高速貨物船) 船主 大阪商船三井船舶株式会社 造船所 三井造船・玉野造船所
 全長 155.73 m 長(垂) 145.00 m 幅(型) 21.80 m 深(型) 13.80 m 吃水 9.02 m 総噸数 7,279.39 噸
 載貨重量 11,371.00 噸 貨物倉 20,005.1 kt 速力(試) 22.65 ノット 主機 三井 B&W 6 K 74 EF 型ディーゼル機関 1 基 出力(連続最大) 12,000 PS×125 RPM 乗員 39 名 船級 NK 工期 44-8, 44-12, 45-3-24



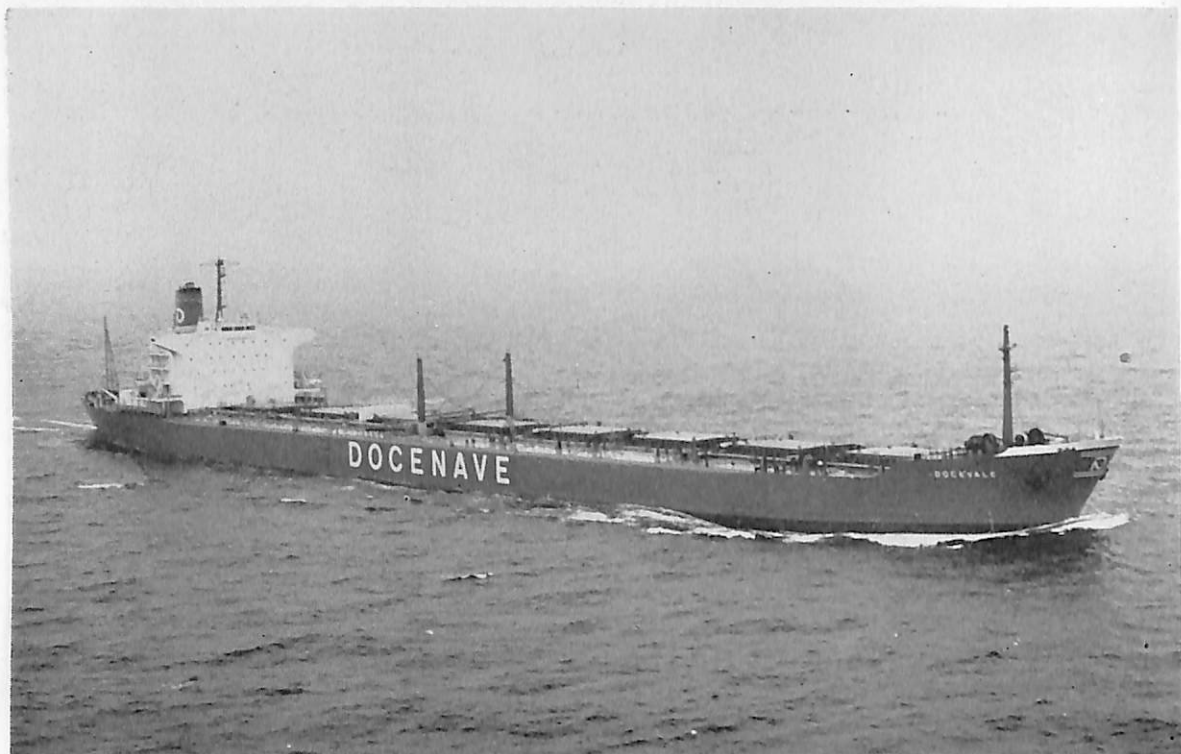
ANTHEMIOS (多目的貨物船) 船主 Hymettos Shipping Company S.A (ギリシャ)
 造船所 石川島播磨重工・東京工場 総噸数 10,006.47 噸 純噸数 6,258 噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 15,175 噸 全長 142.252 m 長(垂) 134.112 m 幅(型) 19.812 m 深(型) 12.344 m 吃水 9.035 m 平甲板船 主機 IHI-S, E. M. T. ビールスチック 12 PC-2 V 型ディーゼル機関 1 基 出力 4,540 PS×480 RPM 燃料消費量 18.2 t/d 航続距離 19,000 海里 速力 13.6 ノット 貨物倉(ベール) 18,970.3 m³ (グリーン) 20,121.9 m³ 燃料油倉 1,348.7 m³ 清水倉 174.2 m³ 乗員 31 名 工期 44-10-11, Fore 44-11-13, Aft 44-12-5, 45-3-6



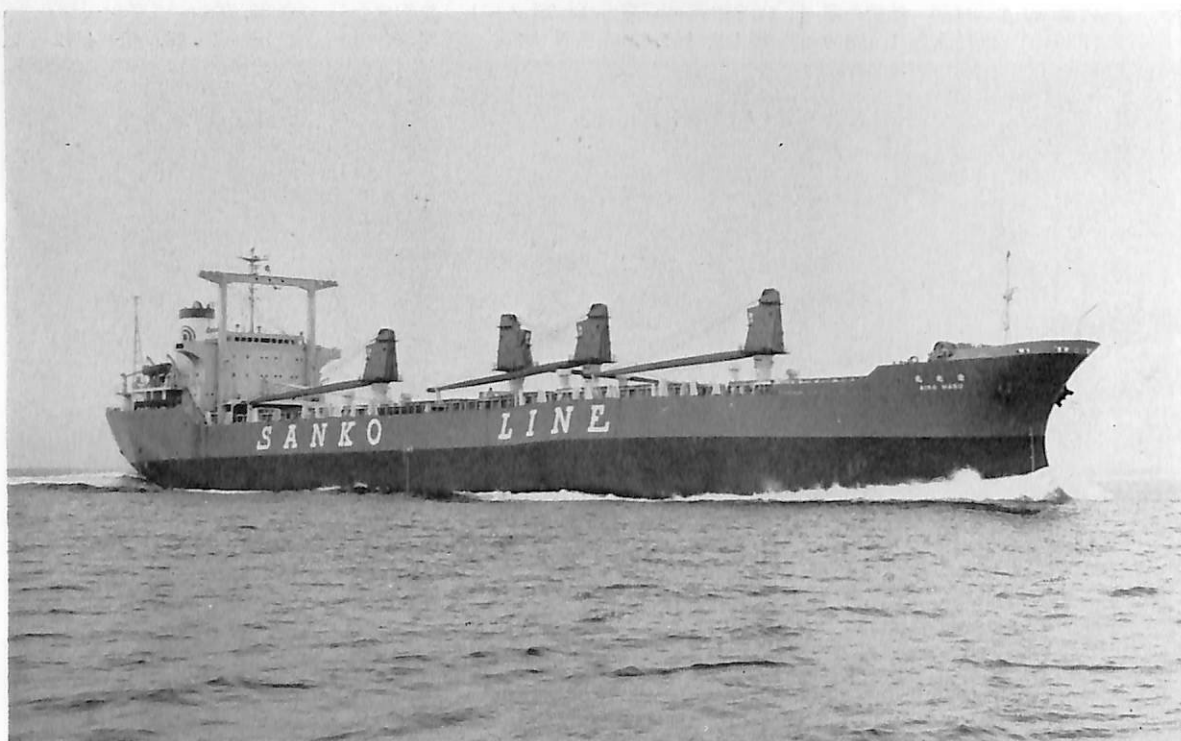
EVELINE (ばら積貨物船) 船主 Compania de Navegacion la Gloria S. A. (パナマ)
 造船所 株式会社 大阪造船所 総噸数 10,962.36噸 純噸数 7,420噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 19,007噸
 全長 154.330 m 長(垂) 146.000 m 幅(型) 22.800 m 深(型) 12.500 m 吃水 9.176 m 満載排水量 23,917
 噸 船首楼付凹甲板船 主機 三菱スルザー 7RD68型ディーゼル機関1基 出力 7,560 PS×130 RPM 燃料
 消費量 約 32.3 t/d 航続距離 約 14,860 海里 速力 14.75 ノット 貨物倉(ペール) 21,768 m³ (グリーン)
 22,659 m³ 燃料油倉 1,498.9 m³ 清水倉 157.6 m³ 乗員 36名 工期 44-11-15, 45-1-28, 45-4-2



JARMINA (鉦, 油, ばら積運搬船) 船主 Aksjeselskapet Kosmos (ノルウェー)
 造船所 日本鋼管・鶴見造船所 全長 264.0 m 長(垂) 252.0 m 幅(型) 38.0 m 深(型) 22.4 m 吃水
 14.63 m 総噸数 60,000噸 載貨重量 95,700噸 速力 16.25 ノット 主機 三井 B&W 9 K 84 EF 型ディー
 ザル機関1基 出力 23,200 PS×114 RPM 船級 NV 工期 44-7, 44-10, 45-3-31



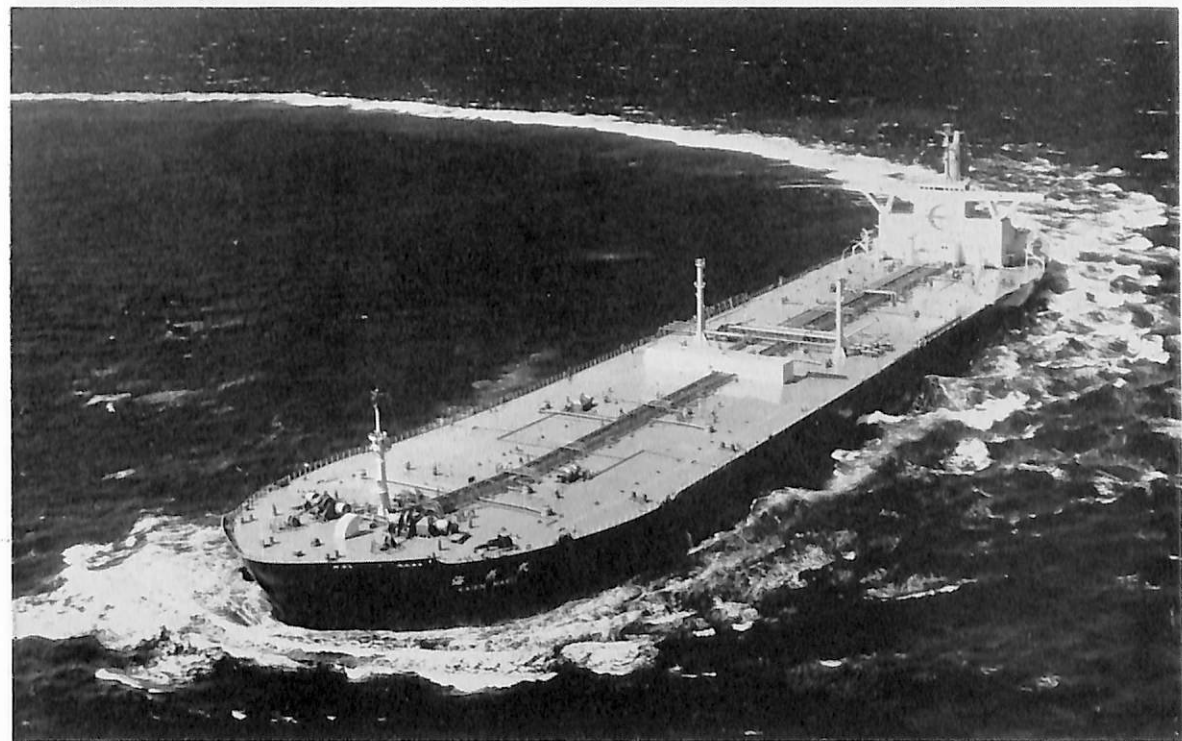
DOCEVALE (ばら油兼用船) 船主 Vale do Rio Doce Navigacao (ブラジル) 造船所 日本鋼管・津造船所
 全長 260.00 m 長(垂) 248.00 m 幅(型) 38.00 m 深(型) 21.30 m 吃水 15.69 m 総噸数 58,610.00 噸
 載貨重量 105,565.00 噸 速力 16.35 ノット 主機 三井 B&W 9 K 84 EF 型ディーゼル機関 1 基 出力
 23,000 PS×114 RPM 船級 AB 工期 44-6, 44-12, 45-3-14



愛 光 丸 (撒積貨物船) 船主 三光汽船株式会社 造船所 函館ドック・函館造船所
 総噸数 16,267.23 噸 純噸数 10,158.57 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 26,668 噸 全長 171.71 m 長(垂)
 162.00 m 幅(型) 24.30 m 深(型) 14.00 m 吃水 10.089 m 満載排水量 33,257 噸 長船首樓船尾樓付
 主機 日立 B&W 6 K 74 EF 型ディーゼル機関 1 基 出力 10,600 PS×120 RPM 燃料消費量 42.3 t/d 航統
 距離 15,500 海里 速力 約 15.1 ノット 貨物倉(ペール) 31,977 m³ (グレーン) 33,407 m³ 燃料油倉
 A 171 m³ C 1,803 m³ 清水倉 440 m³ 乗員 30 名 工期 44-9-4, 44-12-25, 45-3-16



錦光丸 (自動車兼ばら積運搬船) 船主 三光汽船株式会社, 東光商船株式会社
 造船所 株式会社 金指造船所 総噸数 12,289.11 噸 純噸数 7,066.75 噸 速洋 船級 NK 載貨重量 18,050 噸
 全長 155.10 m 長(垂) 146.00 m 幅(型) 22.80 m 深(型) 12.65 m 吃水 9.221 m 満載排水量 24,085 噸
 全通一層甲板型 主機 三井 B&W DE7K 62 EF 型ディーゼル機関 1 基 出力 8,600 PS×140 RPM 燃料消費量 33.7 t/d 航続距離 15,000 海里 速力 14.7 ノット 貨物倉(ペール) 22,069 m³ (グリーン) 22,977 m³
 燃料油倉 A 147 m³ C 1,506 m³ 清水倉 492 m³ 乗員 32 名 工期 44-9-19, 44-12-27, 45-3-28



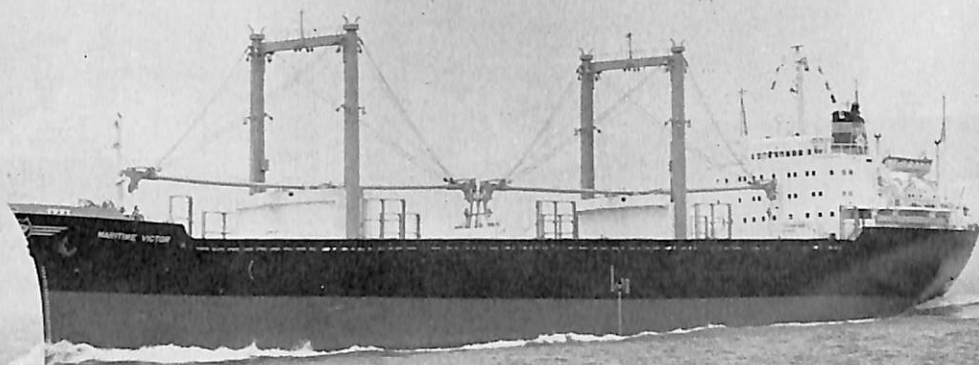
海燕丸 (油槽船) 船主 大阪商船三井船舶株式会社, 新栄船舶株式会社
 造船所 日立造船・堺工場 総噸数 111,304.65 噸 純噸数 78,686.67 噸 速洋 船級 NK 載貨重量 209,261 噸
 全長 314.20 m 長(垂) 298.00 m 幅(型) 50.80 m 深(型) 25.70 m 吃水 19.036 m 満載排水量 240,801 噸
 全通一層甲板船 主機 川崎 VA-360 複気筒クロスコンパウンド 2 段減速蒸気タービン 1 基 出力 32,400 PS
 ×87 RPM 燃料消費量 159.5 t/d 航続距離 16,000 海里 速力 16.08 ノット 貨物油倉 259,385 m³ 燃料油倉
 7,623.1 m³ 清水倉 451.8 m³ 乗員 35 名 工期 44-7-15, 44-12-7, 45-3-19



さ ぎ り (巡視艇) 船主 海上保安庁 造船所 日立造船・神奈川工場
 長 21.00 m 幅 5.10 m 深 2.70 m 排水トン 42.00トン 速力 約 25ノット 主機 池貝
 ベンツディーゼル 1基 出力 1,100 PS 2基 竣工 44-3-31 配属 横須賀



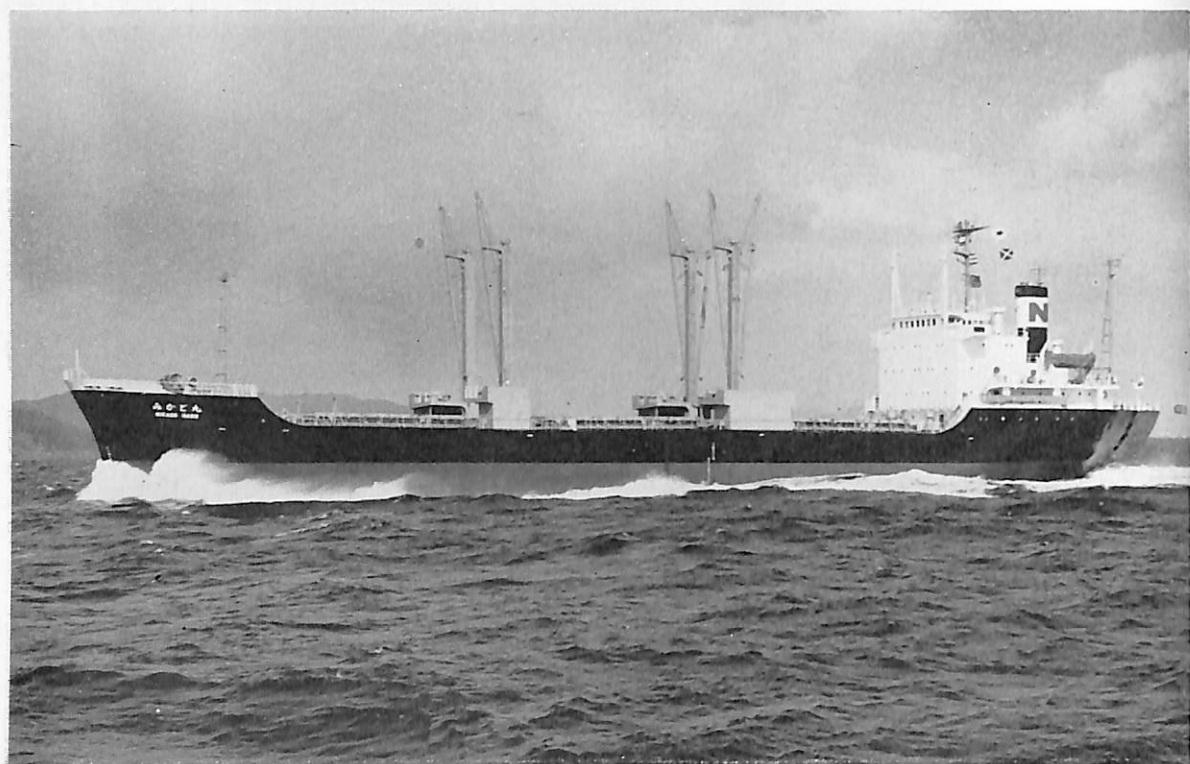
MARIA C (油槽船) 船主 Interocean Carriers Corporation (パナマ)
 造船所 三井造船・玉野造船所 全長 258.160 m 長(垂) 248.412 m 幅(型) 38.938 m 深(型) 21.038 m
 吃水 14.718 m 総噸数 51,601.98噸 載貨重量 101,440.00噸 貨油倉 127,522.7 m³ 速力(試) 16.6ノ
 ット 主機 三井 B&W 9 K 84 EF 型ディーゼル機関 1基 出力(最大) 23,200 PS×114 RPM 乗員 47名 船級
 LR 工期 44-10, 45-1, 45-3-30



MARITIME VICTOR (ばら積貨物船) 船主 Victory Navigation Co., Inc. (パナマ)
 造船所 日立造船・向島工場 総噸数 11,121.92噸 純噸数 6,710噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 18,476噸
 全長 156.155 m 長(垂) 146.00 m 幅(型) 22.60 m 深(型) 12.90 m 吃水 30'-5³/₄" 満載排水量
 23,465噸 船首尾楼付一層甲板船 主機 日立 B&W 762-VT 2 BF-140型ディーゼル機関1基 出力 7,650
 PS×135 RPM 燃料消費量 30.6 t/d 航続距離 18,000 海里 貨物倉(ペール) 823,120 f³ (グリーン) 840,978 f³
 燃料油倉 67,055 f³ 清水倉 10,592 f³ 乗員 55名 工期 44-8-29, 45-1-6, 45-3-17 設備 木材積設備



LARRY L (ばら積貨物船) 船主 Elfortuna Inc. (ギリシヤ) 造船所 函館ドック・函館造船所
 総噸数 16,357.33噸 純噸数 11,782噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 26,875噸 全長 182.00 m 長(垂)
 167.80 m 幅(型) 22.86 m 深(型) 14.71 m 吃水 55'-0" 満載排水量 33,202噸 船首尾楼付平甲板船 主機
 IHI-スルザー 6 RD 76型ディーゼル機関1基 出力 8,640 PS×115 RPM 燃料消費量 34.45 t/d 航続距離
 21,700 海里 速力 約 14.75 ノット 貨物倉(ペール) 1,131,405 f³ (グリーン) 1,300,052 f³ 燃料油倉 A
 18,394 f³ C 80,130 f³ 清水倉 6,296 f³ 乗員 42名 起工 44-10-17, 45-2-10, 45-3-31



みかど丸 (銅精鉱運搬船) 船主 日正汽船株式会社 造船所 笠戸ドック株式会社
 総噸数 4,871.22噸 純噸数 1,505.51噸 速洋 船級 NK 載貨重量 8,685 吨 全長 115.00 m 長(垂) 107.00 m
 幅(型) 17.40 m 深(型) 9.60 m 吃水 7.5985 m 満載排水量 11,099 吨 凹甲板型 主機 赤坂 6 UET
 $52/90$ C型ディーゼル機関 1基 出力 4,250 PS \times 184.7 RPM 燃料消費量 16.7 t/d 航続距離 13,500 海里
 速力 13.2ノット 貨物倉(ベール) 4,715.53 m³ (グリーン) 4,769.51 m³ 燃料油倉 772.84 m³ 清水倉
 262.89 m³ 乗員 25名 工期 44-11-13, 45-1-27, 45-3-26



FIFTH AVENUE (ばら積貨物船) 船主 Lunar Steamship Corp. (リベリア) 造船所 日立造船・因島工場
 総噸数 11,245.38噸 純噸数 7,028噸 速洋 船級 AB 載貨重量 19,361.00 吨 全長 156.20 m 長(垂)
 146.00 m 幅(型) 22.60 m 深(型) 12.90 m 吃水 31'-3 $\frac{1}{4}$ " 満載排水量 24,160 吨 凹甲板型 主機
 日立 B&W 6 K 62 EF 型ディーゼル機関 1基 出力 7,600 PS \times 140 RPM 燃料消費量 約 30 t/d 航続距離 約
 16,000 海里 速力 14.85ノット 貨物倉(ベール) 832,195 f³ (グリーン) 855,876 f³ 燃料油倉 54,237 f³
 清水倉 9,237 f³ 乗員 38名 工期 44-8-19, 44-12-9, 45-3-14

ノーマンで油の清浄!!

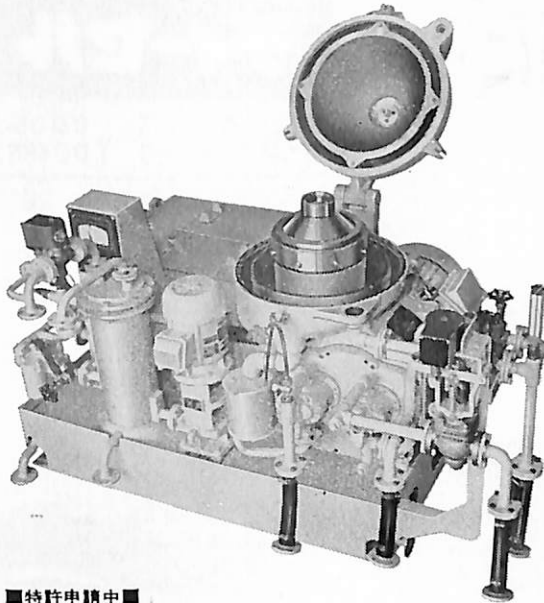
完全連続スラッジ排出形
舶用油清浄機

**Sharples
Gravitrol**

◆ペンウォルト コーポレーション
シャープレス機器部 日本総代理店

巴工業株式会社

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

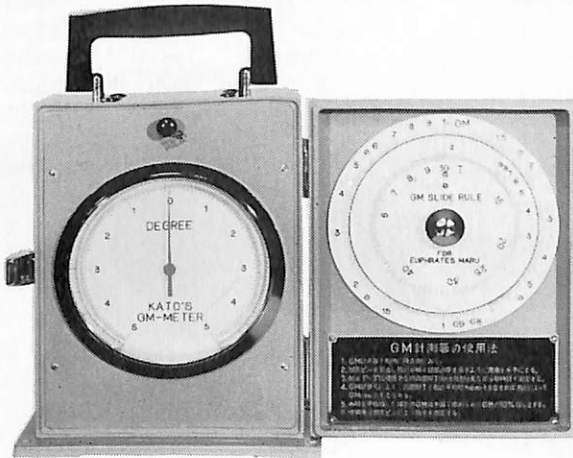


■特許申請中■

あなたの安全を保証する

GMメーター

特許：加藤式GMメーター
東大名誉教授 加藤弘先生 御発明



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



株式会社 **石原製作所**

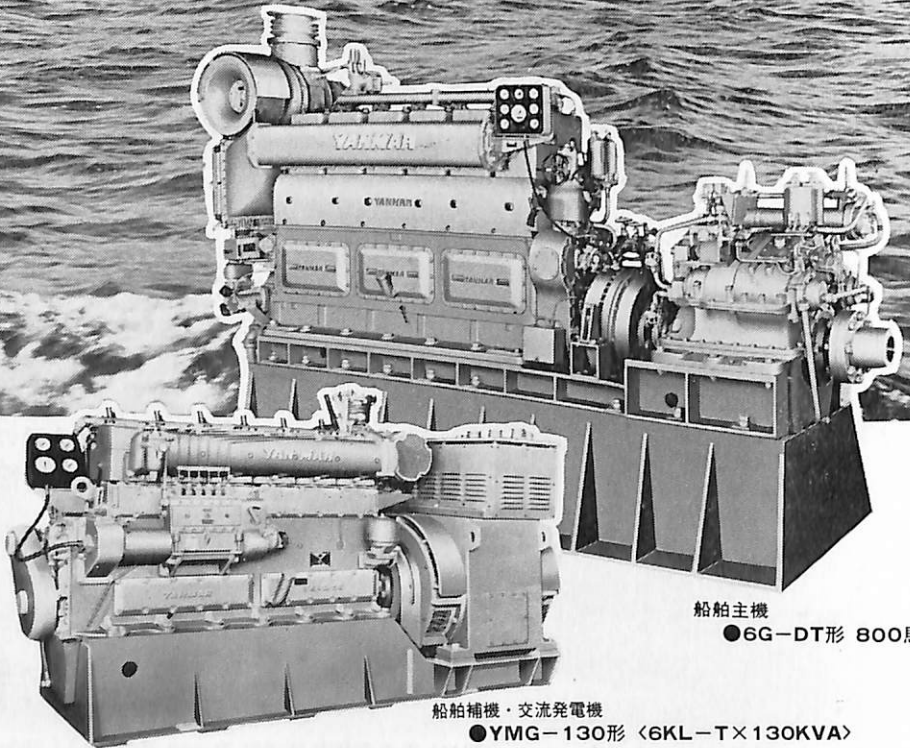
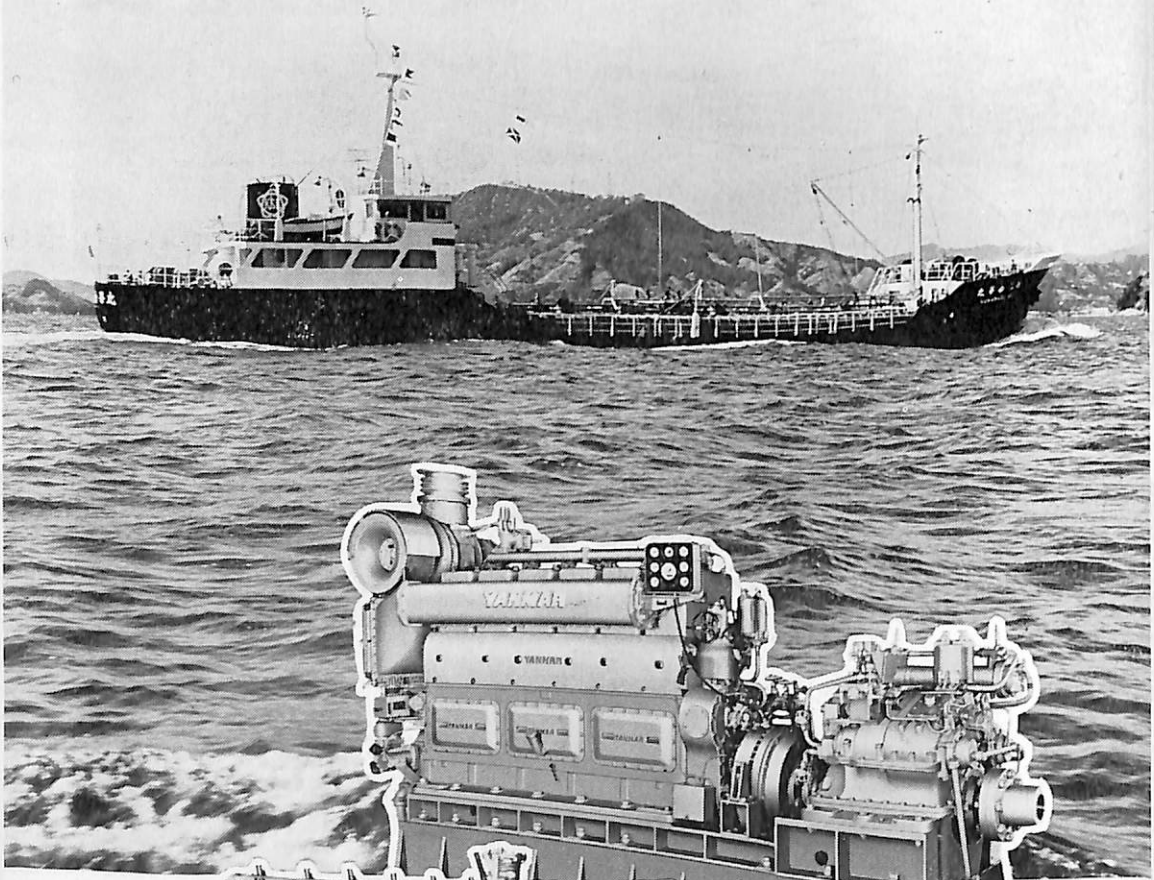
全国の船舶関係商社又は有名
船具店に御問合せ下さい。

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

ケミカルタンカーの 主機・補機に……

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



船舶主機
●6G-DT形 800馬力

船舶補機・交流発電機
●YMG-130形 <6KL-T×130KVA>

ヤンマーディーゼル株式会社

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



ヤンマー船舶機器株式会社

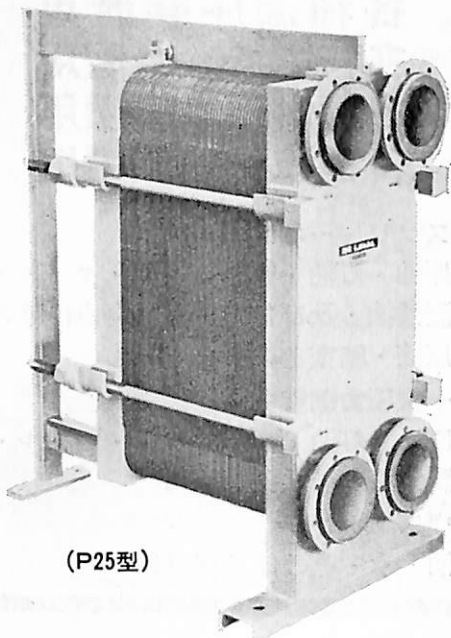
本社 大阪市北区芝田町63番地-1 (全日本ビル7階)
(郵便番号 530)

MOST RELIABLE MARK FOR CENTRIFUGAL & THERMAL EQUIPMENTS

DE LAVAL

NIREX

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



(P25型)

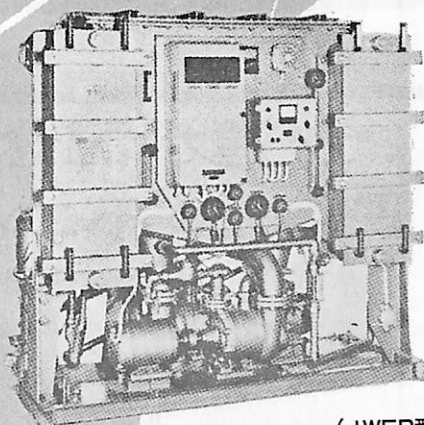
両方とも豊富な経験とデータに基づく、
デ・ラバルプレートを使用しております
ので必ず満足してご使用願えます。

その理由は

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

清水・潤滑油の冷却には

デ・ラバル プレート式 熱交換器



(JWFP型)

清水製造には

ニレックス 造水装置

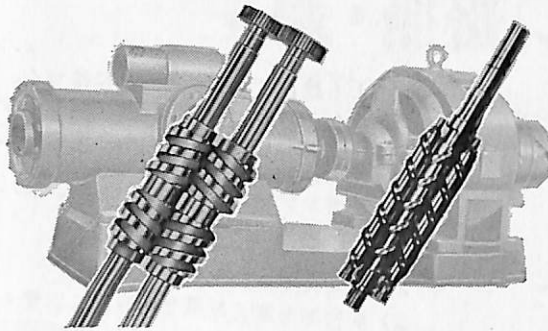
スウェーデン	アルファ・ラバル社	} 日本総代理店
デンマーク	ニレックスエンジニア社	

長瀬産業株式会社機械部

本社	大阪市南区塩町通4-26東和ビル	(252)1312
東京支社	東京都中央区日本橋小舟町2-3	(662)6211

最高の性能を誇る小坂のポンプ

二軸及び三軸スクリーポンプと圧力調整弁



静粛・無脈流・無攪拌・高速度

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

スクリーポンプ

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

一次圧力調整弁

原油・灯油・軽油・重油・タール・
潤滑油等の油圧調整用

ウズ巻ポンプ

油・水・その他各種液体

Kosaka
株式会社 小坂研究所

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

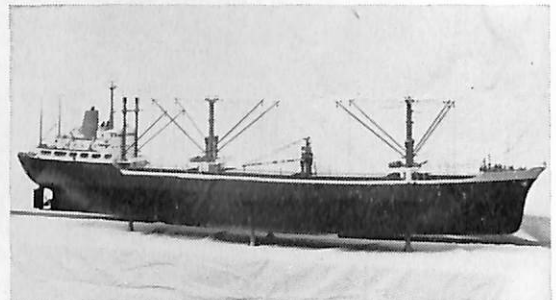
!! 進水記念贈呈用に!!

不二の船舶模型を

企業合理化による製品の均一と価格の低減



津軽丸 S $\frac{1}{100}$ 三菱重工下関造船所建造
日本電々公社海底ケーブル敷設船



リベリア向け貨物船 S $\frac{1}{100}$
三菱重工下関造船所建造

営業種目 / 船舶模型・施設模型・プラント模型・各種機器商品模型

株式会社 不二美術模型

代表取締役 桜庭 武二

東京都練馬区高松町1の3389 998-1586



5月刊行



1隻1冊必備の書

THE CYCLOPEDIA OF NAVIGATION

監修

東京商船大学名誉教授 浅井 栄 資

東京商船大学学長 横田 利 雄

航海辞典

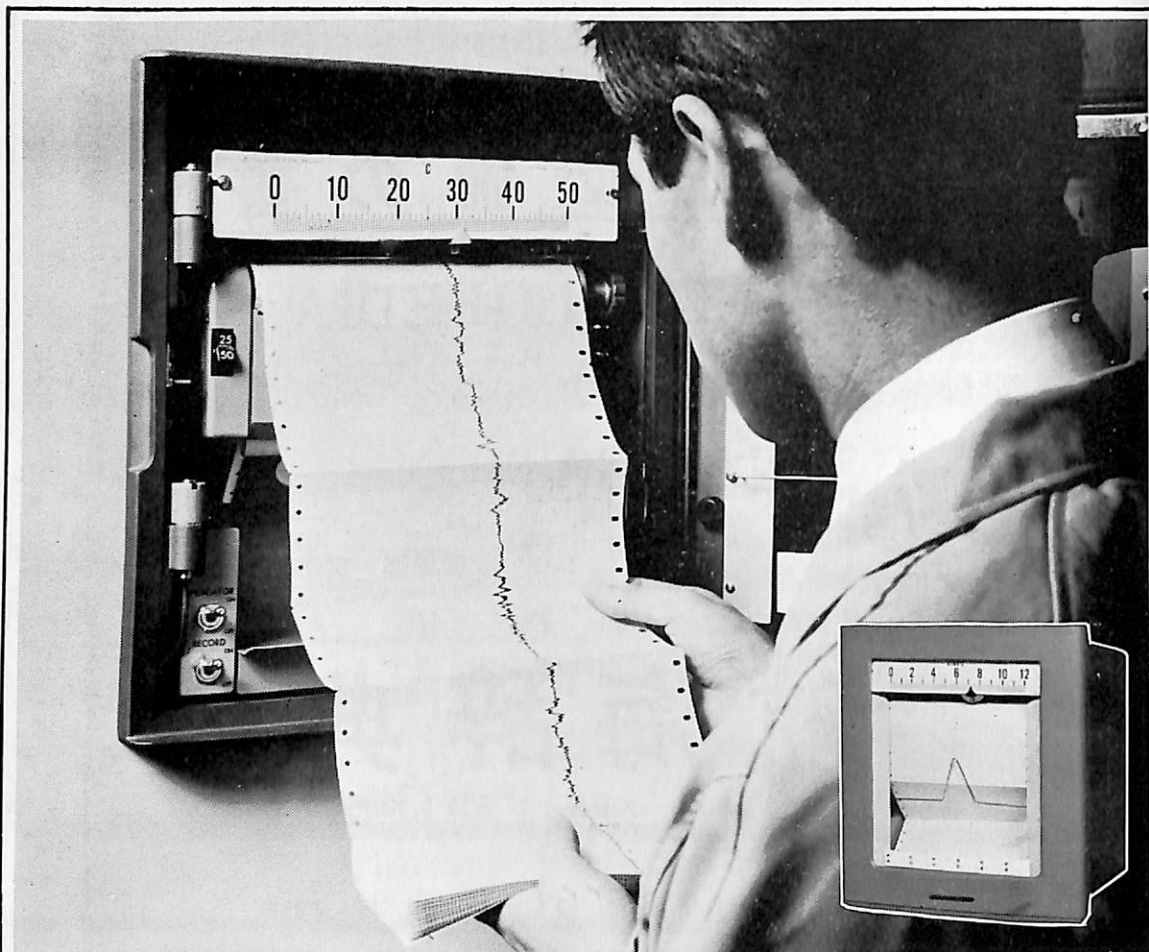
A5判 850頁 布クロス装函入 定価 6,500円 千120円

- 解説項目 1,112項、参照項目 5,308項、挿入図 400余個、挿入表95個
- 附録：天測暦、基本雲形、露点表、ビューフォート風力階級表、世界主要航路地図(色刷)、海図図式、モールス符号、手旗信号、航海技術年表等
- 口絵：アート紙色刷(文字旗、世界煙突マーク)
- 航海術の基本として、地文航法、天文航法、電波航法の理論を紹介し、特殊な航海計器や海象・気象の準拠すべき事項を取上げてある。
- 航海運用には、ぎ装・整備・操船・載貨を具体的に取上げて、原理と実際上の知識を盛り、さらに造船の基礎を揚げて根本から応用し得るように工夫してある。
- 機関関係には、内燃機関・タービンの主機をはじめ、補機電気関係はもちろん、その自動化の問題に及び、ボイラや推進軸系には小部門を特設して、運転上のあらゆる場合に対処し得る項目が選ばれている。
- 執筆は東京商船大学、神戸商船大学、航海訓練所、海技大学の教官(41名)がこれにあたり、まさに最高の権威者を揃えた執筆陣といえよう。

東京都新宿区赤城下町50

天 然 社

振替東京79562番



記録との対話

このとき、ETシリーズの高信頼性が、はっきりと表われます

IC採用の最新の自動平衡計です

いたるところで、プロセス制御の自動化がすすめられています。この時代の波に、欠かせないものとして、ETシリーズ=電子式自動平衡計(記録計・調節計・警報計)が注目を集めているのです。ETシリーズは大切な製品・装置を、常に最適状態にコントロールし、記録監視する操作を、抜群の精度と安定性で行ないます。アンプの無接点化・IC化など、最新の技術から生まれたETシリーズは温度を中心に多くのプロセスで活躍しています。

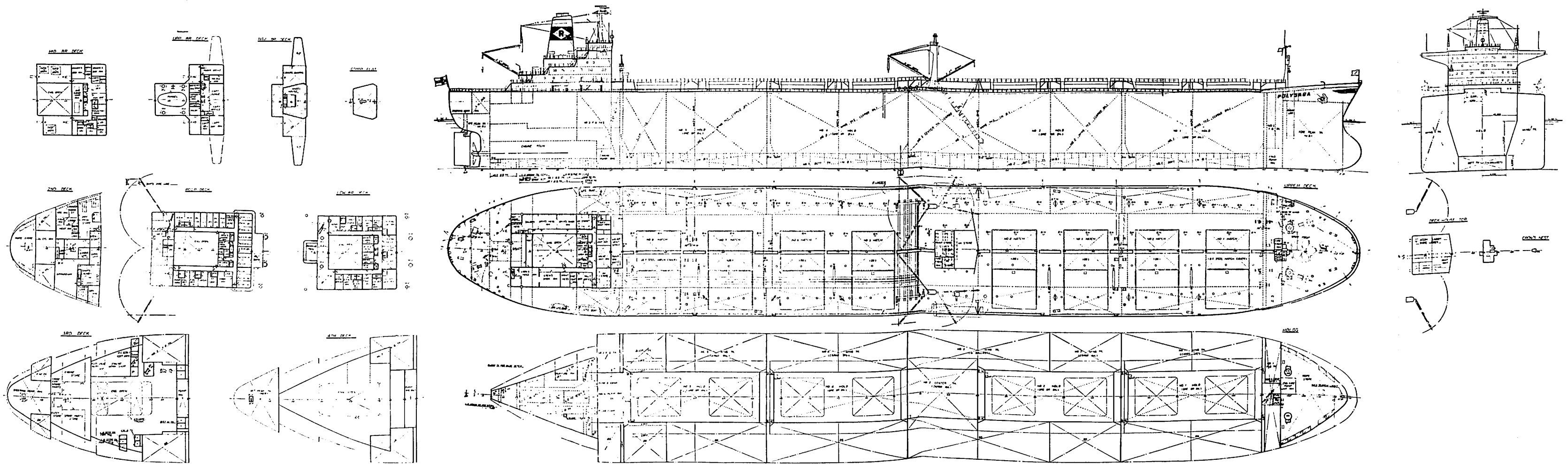
温度はもちろん、各種工業量(圧力・液面・流量・電力・電圧・電流など)の測定にも続々と採用されています。優れた品質管理・優れた技術から生産されるETシリーズこそ、温度制御機器の専門メーカーとして、50余年の歴史をもつ《千野》ならではの最新の工業計器です。

ET
シリーズ
180mm電子式自動平衡計

千野
CHINO WORKS, LTD.

株式会社/千野製作所

本社・東京営業所 東京都豊島区西池袋1-22-8 郵No.171
(池袋千歳ビル) ☎986-2111 大代 テレックス272-2033
営業所 大阪/名古屋/北九州/富山/仙台/広島



POLYSAGA 号 一 般 配 置 图

鉱油兼用船 POLYSAGA 号について

三井造船株式会社
千葉造船所 造船設計部

ま え が き

本船は、ノールウェー国 EINAR RASMUSSEN 社が三井造船株式会社に発注された第 3 番船で、世界最大級の 15 万トン型 ORE OR OIL CARRIER である。

本船は、昭和 44 年 2 月 15 日に当社千葉造船所で起工し、昭和 45 年 1 月 21 日“POLYSAGA”と命名され、昭和 45 年 1 月 26 日に完工した。現在三光汽船株式会社に備船され、ペルシャ湾・日本間の原油輸送に従事している。

以下に本船の要目及び特長を述べる。

主 要 目

1. 船級及び資格

船 型：後部船橋甲板室，船尾機関，平甲板型，単螺旋ディーゼル

船 級：LR \oplus 100 A 1 “ORE OR OIL CARRIER” “Pt. H.T.” and \oplus LMC

資 格：遠洋

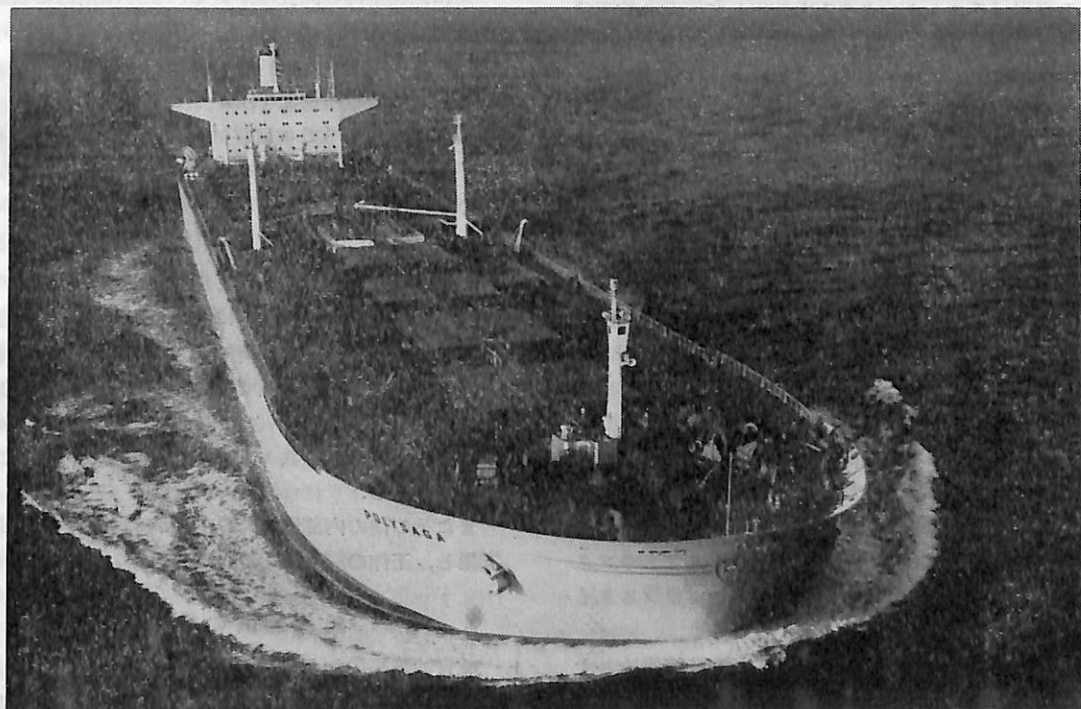
船 籍：NORWAY, KRISTIANSAND

2. 主要寸法，容積等

全 長	307.800 M
垂線間長	295.656 M
型 幅	43.967 M
型 深	25.273 M
満載吃水	17.372 M
総 噸 数	95,404.64 T
満載排水量	190,493 L T
載貨重量噸数	160,400 L T
貨物油槽容積	194,359.1 M ³
鉱石艙容積	91,613.9 M ³
パラスト専用槽容積	53,433.4 M ³
燃料油槽容積	8,752.5 M ³
清水艙容積	527.8 M ³

3. 機関部要目

主 機	関：三井 B&W 8 K98FF ディーゼルエンジン	× 1 基
補助ボイラー	三井水管ボイラー	× 2 基
	最大蒸発量	35,000 Kg/Hr



ターボ発電機: 700 K.W.	× 1 基
ディーゼル発電機: 770 K.W.	× 1 基
670 K.W.	× 1 基
推進器: 5翼一体, ニッケルアルミ青銅製	× 1 基
直径 7,604 mm	
予備推進器:	× 1 基

4. 速 力
試運転最高速度(吃水 16.764 M) 17.23 節
5. 乗 組 員

	甲板部	機関部	事務部(その他)
士 官	5 名	6 名	4 名
下士官	1 名	3 名	1 名
部 員	9 名	9 名	5 名
小 計	15 名	18 名	10 名
計			43 名

一 般 配 置

- 船尾船橋甲板室, 船尾機関の平甲板型である。
船首橋甲板は, 船首見透しを良くするため採用していないが, 船首部はりよう波性を高めるため充分なるシヤーを有している。
- 貨物区画は, 4—貨油兼鉱石艙, 9—専用貨油タンク, 及び2—スロップタンクから成り立っている。これ以外に8—専用バラストタンクが配置されており, この専用バラストタンクのみを使用して通常の航海状態が出来るように設計されている。
- 貨物区画の, 貨油タンク兼鉱石艙には, それぞれ2個の大型ハッチが装備されている。
- 貨油管等上甲板上のパイプ類は全て左舷側に配置され, 左舷上甲板上に障害物のないスペースを船首部より船尾まで設けている。
- スロップタンクは, コファードムで貨油区画と分離され, スロップウォーターを積載したまま, 鉱石艙に ORE が積載出来るように配置されている。

船 殻 構 造 の 特 長

1) 貨物艙, 貨物油艙構造

本船は, 世界最大の鉱油船であるためその中央部構造には特に注意をはらった。即ち, 種々の積付状態に対して中央部構造の立体的解析がなされ, 二重底はじめ各部材の深さ寸法が決定された。ウィングタンクは, 直線構造のストラット2本を設けたトランスメインの構造とした。

外板, 甲板は要所に E 級鋼を配し全溶接構造するとともに甲板部縦通部材のみ高張力鋼を使用した。

センターホールドは, 鉱油艙4個, 油艙1個の5ホールドとしこれで鉱石を2ホールドずつの2港積かつ吃水制限という非常に酷しい条件を満足するため積付, 隔壁配置を吃水, 強度の両面から総合的に検討し決定した。

鉱油艙口は, 強度の面より必要最少なものとし1艙に2個ずつ設け, 縁材は甲板部高応力, 変形を避けるようコルゲートエキスパンション付とした。

隔壁は, 防撓材付平板構造とするが, 鉱油艙間の隔壁は, 深さ1,150のサンドウィッチ構造とし, かつ, 鉱石の圧力に堪えるものとした。また各鉱油艙中央部には制油効果および横強度を高めかつ鉱石積付の障害とならないよう艙の深さの30%程度の制油隔壁を設けた。

本船はノルウェー国籍で NSC の適用を受け鉱油艙の昇降には隔壁に強固に取付けた垂直梯子とし, ガードソングおよび踊り場を適切に配置している。

2) 機関室および船首尾構造

本船の主機は当所初の B&W 98 型機関であり, 二重底深さ, 部材寸法等は充分な剛性を保持するよう本機関の不均衡力, 各部の慣性力等を考慮して決定した。

試運転の結果は機関室各部の振動はすべて許容加速度以下であり, 起振源を充分かためるといふ我々の方針が正しかつたことが立証された。

また機関室部の開孔は形状を円または楕円として二重張補強等は施工せず, また船尾構造は肋板心距を LR 規則より拡大し約 800 mm とし, 充分な強度を保ちつつ工作の簡易化をはかっている。

船首構造はすべてロジシステムとし水平トランスメインでトランスリングを支え強度の連続性および工作の簡易化につとめた。

3) 上部構造

上部構造は, 振動を考慮し形状をトップヘビーにならないよう留意するとともに, 側壁, ケーシング壁を船長方向に全通させ平板構造とした。試運転の結果最大振動は主機 r.p.m. 96 で生じ, その最大加速度は約 10 ガルと充分満足すべき結果を得た。これはプロペラ間隙, 主機台構造共々上部構造が適切であつたことを示している。

またその他の内部鋼壁には全面的にコルゲート壁を採用し, 工作の簡易化をはかっている。

船 体 機 装 の 特 長

1. 載貨油管装置およびバラスト注排水管装置
載貨油管装置としては, 次のように計画されている。

- 1) 主貨油ポンプ 3,500 m³/hr × 3台
- 2) ストリッピングポンプ 370 m³/hr × 2台
- 3) ディスチャージ メインパイプ 600 mmφ × 3本
 サクシ ョ ン メインパイプ 650 mmφ × 3本
 ストリッピングサクシ ョ ン メインパイプ 250 mmφ × 2本

4) ストリッピングエダクター 400 m³/hr × 2台
 バラスト注排水管装置としては、次のように計画されている。

- 1) バラストポンプ 2,500 m³/hr × 1台
- 2) バラストエダクター 600 m³/hr × 2台
- 3) ディスチャージ メインパイプ 500 mmφ × 1本
 サクシ ョ ン メインパイプ 500 mmφ × 1本

TANK 内の貨油管およびバラスト管は共に腐蝕を考慮し、鑄鉄管および鑄鋼管を採用している。

SHORE CONNECTION は、荷役時間を短縮するため上甲板上吸貨油管 × 3 に対し 4 本装備している。

中央部専用バラストタンクはシーチェストを有し、重力式注水方式を採用している。

タンククリーニングは、OPEN および CLOSE CYCLE が可能である。

OILY WATER のスロッピングは、カーゴエダクターを用い、第1および2のスロップタンクにて行われる。またスロッピングを容易に行うため、Heating coil がスロップタンクに装備されている。

貨油の Heating としては、Heating coil が全タンクに装備されている。ただし、油タンク兼鉄石艀では Portable heating coil が採用され、鉄石運搬中はハッチ下面に格納される。

貨油装置に関する遠隔操作および監視は、タンク内貨油弁、タンク液面計、タンク内圧力計およびポンプに対して行なわれている。

操作および監視は、空調の施された居住区内荷役制御室より行われ、LOADING および UNLOADING 時の甲板区作業員の労力を省いている。

2. 鉄石荷役装置

世界最大の油圧駆動シングルピニオンラック式大型ハッチカバーを各船艀に2基、合計8基装備されている。

油圧は、210 kg/cm² の高圧を採用し、ハッチの開閉を容易にさせている。また操作は、ハッチサイドにて行われる。

3. 鉄石および OILY WATER 混載システム

本船は、OILY WATER をスロップタンクに積

んだ状態で鉄石を積載できるよう、下記のごとき装置を装備している。

- (1) スロップタンク専用イナートガスシステム
- (2) スロップタンク囲りコファダム内の可燃性ガス検知装置およびコファダム用ガスフリー装置
- (3) スロップタンクに接続するパイプラインの二重閉鎖装置

4. ガスフリー装置

貨油タンクおよび貨油タンク兼鉄石艀のガスフリー装置としてゴーラベンドシステムが採用されている。

ファンの能力は 970 m³/mm にてスチームタービンにて駆動される。

5. 係船装置

本船の係船装置としては、船首に揚錨機を左右分離型として 57 T × 9 m/min の能力のものを各1基合計2基装備している。

各機にはワイヤードラム、トウインドラムおよびワーピングベッドを各1個が附属されている。

ムアリングウィンチとしては、20 T × 25 m/min の能力のものを船首部に2基、船尾部に2基、合計4基装備している。また 7 T × 18 m/min の能力を有するムアリング兼ホース操作用ウィンチを、中央部両舷に各1基装備している。

各機は全て蒸気駆動である。なお、操作に必要な範囲内にある蒸気管は全て防熱され、操作員を保護している。

6. 冷暖房装置

冷暖房装置としては、鷹取—G.W. メディアム プレッシュャー デュアルパイプ空調方式が採用されている。本装置は、コンデンサー冷却水ポンプ1台、コンデンサー1台、コンプレッサー1台およびセントラルユニット2台よりなり、セントラルユニットは居住区画、その他は機関室内に配置されている。

計画冷房能力は、210,000 Kcal/h にて夏期外気温 35°C において室温を 28°C に保つことが出来る。

また、計画暖房能力は、540,000 Kcal/h にて冬期外気温 -20°C において室温を 20°C に保つことが出来る。

通風方式は、デュアルパイプ方式にて、空気吹出口にはパנディフューザーを使用している。

セントラルユニット付送風機は、15,000 m³/h × 2 基とし必要送風量を賅っている。

7. 消火装置

消火装置としては、次のように計画されている。

1. 規則による水消火装置

2. 規則による持運び消火器(機関室および居住区)
3. 機関室, 貨油ポンプ室消火のための固定 CO₂ 消火装置
4. 船艙および貨油タンク, 燃料タンク, 船首部ポンプ室およびペイント室消火のための固定蒸気消火装置
5. 貨油タンク上部(上甲板)消火のための持運び式泡消火装置
6. スロップタンク消火のためのイナートガス消火装置

水消火用ポンプは, 機関室内に 100 m³/h × 70 m 1 基および 450 m³/h × 140 m 1 基, 船首部ポンプ室内に非常用として 70 m³/h × 60 m 1 基装備されている。特に非常用消火ポンプは, NSC 要求を満足させる, エアモーター駆動の油圧発生用ディーゼルエンジンを有する油圧駆動ポンプである。

イナートガス発生装置は, 自己燃焼式にて, 300 m³/h の能力を有し機関室内に設置されている。

また, 火災検知装置として, 煩管式ガス検知装置が, スロップタンク囲りのコファダムに設けられている。

8. 操舵機および舵

操舵機は, ロータリーベーン型三井 AEG 油圧操舵機を装備している。その容量は, 最大ギヤトルク 310 T-M, 電動機 110 KW × 2 (1 台常時予備) としている。

舵は普通の Stream-lined semi-balanced で舵面積比は $A/Ld=1/72.98$ としている。

操舵装置は, Anschütz steering control による。

9. 居住区画

居住区画は, 北欧風の落ち着いた室内装飾で仕上げられている。居室は全て個室とし, 士官はプライベートシャワー, トイレ, 準士官はセミプライベートシャワー, トイレを有している。

また, 北欧船独特のステワードズ専用居住区画もある。

船長は, 自室に隣接してラウンジおよび専用パントリーを有し, パーティを催すことができる。

事務室は, 各上級士官ごとにあり, 他に港湾事務処理専用の事務室が設けられている。

賄室は, 糧食庫と隣接し, 糧食運搬を容易にしている。また賄室の両側に食堂を配置し, 賄要員の労力を省いている。

機関艙装の特長

本船主機は, シリンダ径 980 mm, シリンダ当りの最大出力 3,800 BPS の大型大出力ディーゼルであつて, 船橋からは最新式の電気-空気式遠隔操縦装置, また機関室集中制御ステーションからは空気式操縦装置によつて容易に運転される。また経済的運航を目的として主機の排ガス熱エネルギーを利用する大型排気エコノマイザーを装備し, そこで発生した蒸気でタービン発電機を駆動して通常航海中の船内需要電力を賄うように設計されている。

本船機関部は, 有人監視システムで, また囲壁によつて特別に設けられた制御室を有さないが, 定期的無人化機関室のシステムと較べて同等またはそれ以上の警報装置, 遠隔計測装置, 制御装置を機関室内セントラライズドコントロールステーションに設けている。主機, 発電機, ボイラ関係の重要な圧力, 温度, 液面等は自動的に制御される他必要充分な安全装置も有しており, 圧縮機, 清浄機等も自動運転が行われる。また機関室総合プラントの信頼性と稼働性を確保するため重要補機にはスタンドバイ機を設け, 運転機が万一故障して停止してもスタンドバイ機が自動的に起動してプラントを正常に維持するように考慮されている。さらに船内電源確保を目的として主機が減速したりして, エコノマイザーでの発生蒸気が減少してターボ発電機の出力が不足したりする危険性のあるときは非常用負荷の選択遮断を行わせて停電の危険性を回避し, また万一停電の際にはディーゼル発電機が自動起動, 自動負荷負担するようになってい。またオペレーターの便をはかるためディーゼル発電機はセントラライズドコントロールステーションからも遠隔で自動発停しうる。これらの警報安全遠隔/自動制御装置は引渡し前造船所において充分試験調整されており, その信頼性が確認されている。

機関の保守についても特に大型ディーゼル主機のメンテナンスを容易にするため大型主機開放クレーンを 2 台設置し予備品を合理的に配置し, 主機開放時のワーキングスペースについても充分な考慮をはらつてある。

つぎに機関部要目の概略を示す。

主 機

型 式	三井 B&W DE 8 K 98 FF 1 基
メーカー	三井
常用出力	28,000 BPS 100 RPM
最大出力	30,400 BPS 103 RPM
シリンダー数	8
シリンダー径	980 m/m

ストローク 2,000 m/m
 過給機 三井 B&W TL 1080 F 2基
 遠隔操縦装置 三井 B&W 電気-空気式

プロペラ

直径 7.6 m
 翼数 5
 材質 ニッケルアルミブロンズ
 シンプレックススターンチューブ
 シーリング採用

発電機 (型式, メーカー, 出力)

ターボ 三井エッシャーウイス
 三井/NEBB 700 KW
 ディーゼル DE-726 MTBH
 三井/NEBB 770 KW
 ディーゼル DE-626 MTBH
 三井/NEBB 670 KW

ボイラ

型式 2胴水管式 2基
 メーカー 三井
 蒸発量 35 ton/h
 設計圧力 17 kg/cm²

排ガスエコノマイザ

型式 曲管貫流式 (裸管)
 メーカー 三井
 蒸発量 90 ton/h (主機常用出力時)
 常用圧力 8.5 kg/cm² (補助ボイラドラムにて)

排ガス過熱器

型式 曲管式
 メーカー 三井
 蒸気条件 6.5 kg/cm² 260°C (主機常用出力時)

電気織装の特長

1. 電源

船内用電源として AC 450 V, 700 KW の NEBB 製ターボ発電機を1台および AC 450 V, 770 KW 670 KW の NEBB 製ディーゼル発電機をそれぞれ1台装備している。

常時は、主機排ガスエコノマイザーによりターボ発電機のみを運転し、主電源停止時にはディーゼル発電機がただちに自動起動する。出入港時および荷役時には、2台の発電機の並列運転を行う。非常用電源としては、24 V, 300 AH の鉛蓄電池を2組装備し(無線

用を除く)、主電源が喪失した場合は船内非常灯を自動的に点灯させるほか、通信装置、航海装置並びに非常警報装置に給電し、船の安全を維持している。

2. 船内通信

主機の遠隔操縦装置および遠隔荷役装置を装備し、操舵室より全居室を呼び出せるよう個々の居室にトークバック方式のインターホンを装備している。

24 回線, 相互式電話 1式
 無電池式電話 4式
 非常警報装置 (火災および退船警報) 1式
 機関士呼出し装置 1式
 信号ベル 1式
 エンジンテレグラフ (1: 2) 1式
 主機回転計 (1: 6) 積算計および
 回転方向指示計付き 1式
 舵角指示器 (1: 4) 1式

3. 航海計器

主な装置は下記のとおりである。

ジャイロコンパスおよびオートパイロット
 (コースレコーダー付) 1式
 音響測深儀 1式
 電気式測定儀 1式
 圧力式測定儀 1式
 旋回窓 2個
 ステアリングモニター 1式
 レーダー (5 cm 波, 3 cm 波) 2式
 デッカナビゲータ 1式
 無線方位測定儀 1式

4. 無線装置

無線装置は、ノルウェー製 (A/S NERA) を採用している。

15 KW SSB 送信機 1式
 100 W 非常用送信機 1式
 SSB 主受信機 1式
 非常用全波受信機 1式
 VHF 無線電話装置 1式

5. 照明装置

居室の照明は全て蛍光灯を使用し、特に天井灯はサークリンを採用している。特に機関室内は高天井用蛍光水銀灯の採用により効果的な照明を行つている。

上甲板暴露部は全般的に高照度を得られるよう水銀灯を採用し、荷役作業の安全を図っている。

レーダプロットィングとその背景

田 辺 稜
航海関係所

1. はじめに

昭和43年の「海難統計年報」(運輸省大臣官房統計調査部)によると、同年中に日本船舶に発生した海難のうち、その船の船長もしくはその代理者または船舶所有者の申告に基づいて集計した結果では、海難発生件数は13,219件を示し、昭和39年の9,617件以下、10,946件、11,467件、12,623件と毎年平均して約8%の海難件数増を示し、ここにもまた高度成長(?)がみられる。

また同じ年報は、昭和39年以降の衝突件数平均60%、乗揚げ件数20%と、海難件数のほとんどはこの両海難で占められていることを示している。

一方、救助を要した「要救助海難統計の考察」(海上保安庁警備救難部航行安全課)によると、昭和43年における要救助海難船舶(以下、「海難船舶」という.)は、2,508隻で、過去10年間では昭和34年の4,005隻をピークに以下、3,366隻、3,466隻、2,860隻、2,944隻、2,865隻、2,778隻、2,824隻、2,747隻、2,508隻と要救助船の減少傾向を示しているが、これは動力木造船がこれに比較して海難の結果に対して構造上の堅固さをもつ小型鋼船に置換されて来たことを物語る一面と解釈すべきであろう。

この統計によると、海難の種別では昭和43年において乗揚げ23%、機関故障18%、衝突16%、浸水13%で過去10年間この順位はほとんど変わらず、乗揚げと機関故障は減少をつづけ、衝突は500隻前後と横ばいを示している。また、海難船舶の船体・積荷等の損失見積価格は昭和43年において約156億円で、昭和39年以降ほぼ横ばいの傾向を示しているが、先に述べた海難件数の統計上の面を考慮すると、はるかに多い損失が実態であろう。

一方、海難によって毎年約500人~600人の人命が失われ、船員数に対して約0.1%の比を示し、これは陸上労働災害に比べると約10倍をこえる値である。

海難統計については、上述のようにその目的とするところによって処理が異なり、たとえば「衝突」事例についても、60%とか16%というように大幅な差を示し誤解のおそれがあるが、海難件数としては前者の年報の数値をとり全海難件数の約60%は衝突によると考えるべきである。

ここでわれわれが本紙の主題とする霧中航海におけるレーダ使用船のレーダプロットィングの効果や影響を知るためには、これらの海難統計を徹底的にみらえて追及しなければわからないが、海難の原因が現実には多重性をおびることにも起因し、現状の統計では解析されていない。

しかし、先述の要救助海難の統計によると、約80%程度が人為的な原因であることを示し、このうち約半数は見張り不十分、操船不適切によると考察している。また霧中における衝突や乗揚げの海難船は、好天時のそれらに比べて約1/6の隻数であるが、年間の霧継続時間の要素を加味すると、霧中のほうが約9倍もこの種の海難が生じやすいと考察している。

それでは、これらの海難原因中どの程度がレーダの不適切な使用(レーダプロットィングの失敗)に起因するものであるかを知ることは、世間をさわがせたアンドレアドリア号とストックホルム号の事件のように明確な指摘が可能な事例はむしろ例外で、前述したように海難原因の多重性という性格から統計的な数値を示すことは現状では困難である。

しかし、筆者は、「船橋作業の自動化構想は、海上交通における衝突に対する多角的な検討結果の解決策が導入されないかぎり、省力化の目標は完全には到達されない。」とかねてから唱えているものであるが、本紙は、その裏づけの一端として、レーダプロットィングとその背景について説明を加えるものである。

2. 船用レーダ使用についての各国の態度

「新たに開発され航海者の手に委ねられた機器は、十分な注意と知識を備えたりえて使用されなければ重大な脅威を生ずる原因になる。」といつたきわめてあたりまえの結論を、すべての分野の者が再認識したうえて、これらの問題に多角的な追及をこころみる英国流の方法は、本質的にはわが国においても何等相違するものではないと信じる者であるが、全般的な日本人の器用さが、何とはなく個人の努力や経験によって自己流にこなしてしまう、といつた風潮が一般的にすぎる傾向ではないかとの臆を抱かないわけでもない。

1939年に最初に艦用レーダを装備し、商船用へ搭載のため上述の認識のもとに多岐にわたる検討を加えて商

船用レーダについての認識を深めた欧米と、それらの認識のうえて製品化された商船用レーダの技術を、製品そのものとして導入したわが国との間には、その過程においてふまれた多くの検討、とくに使用上の検討という面で環泥の差があつたところを認めざるをえない。

まずここで、英国を中心とする国際的な道程を簡単にふり返つておくことは、本紙の目的とするレーダプロットティングとその重要性を認識するうえでの一助となるであろう。

○第1回電波航法国際会議、1946年、I.M.R.A.M.N.

○第2回電波航法国際会議、1947年、

この両国際会議では、関係国の利害が反し、方式についての完全な意見の一致はみられなかつたが、一応の基準に対する思想の一致がみられた。

○海上における人命の安全のための条約会議、1948年、S.A.F.C.O.N.

1929年条約の改正のための会議であつたが、第2回 I.M.R.A.M.N. の線にそつて商船用レーダについての勧告を含め、レーダの使用に関して、海上衝突予防法の霧中信号および霧中航法(第15、16条)の規定を完全に遵守することについて、何等緩和されないと決議された。

○国際間海事協議会、1960年、I.M.C.O.

前回の条約会議から12年間にわたる経験に基づいて、レーダ情報の使用に関する勧告を含めて詳細な討議が行なわれた。

海上衝突予防規則のうえでも、レーダについての規定が加えられた。

また、このほかにも1957年の第5回国際通信会議のように、商船用レーダの使用について種々の会議がもたれた。

これらの国際会議の結果は、その議決事項が重要な意味を有するばかりではなく、それらの会議での意見や、それらの会議に出席するためにそれぞれの国内で検討された事項がきわめて重要な価値を有する。

この意味から、筆者には最も知りやすい英国の状況について概要を示しておく。

○英国電波航法会議、第2次大戦終了前、U.K.R.M.T., 平和時における戦時開発品の利用に関する討議が行なわれた。

○U.K.R.M.T. の実用化分科会、U.K.R.M.T. と同時、R.A.M.N.A.C.,

使用者と製造者の意見の相互調整機関として、相互の意見を活発に調整した。

○英国運輸省と R.A.M.N.A.C. の合同、第2次大戦直後、M.O.T. & R.A.M.N.A.C.,

Type 268, 3cm レーダの余剰品を商船用に転用するための措置をとり、大がかりな海上実験も実験した。

○英国信号およびレーダ協会、第2次大戦直後、A.S.R.E., 現在の A.S.W.E.,

レーダについて航海用と衝突防止用の両目的のための基準を設けた。

○英国航海安全協議会、A.S.R.E. よりややおくれて設立、S.N.C.,

レーダ使用と、海上衝突予防規則との関連を総合的に研究した。

これらのほかに、英国の航海学会を中心とする盲目航行の海上実験が実施された。すなわち1945、46両年の、H.M.S. Pollux 号での実験、および1948年の H.M.S. Fleetwood 号での実験。このほか1949年2月には、船用レーダ使用に関するシンポジウムが開催され、この種のシンポジウムはその後もしばしば開催されている。

また、商船関係教育機関における教育、教官の研究活動、文部省の協力などもみるべきものが多かつた。

一方、1947年には再教育機関としてのレーダオブザーバコースも、政府によつて設立され、レーダシミュレーターも活用され、終了者にはレーダ使用適任者証も発行されるようになった。

ここで、わが国の現状をふりかえると、電波航法についての組織は必ずしも少ないわけではないが、船用レーダの使用、という立場からの活動を示す総合的な組織は稀というべきで、断片的な個人の意見が主体である。

3. 海上衝突予防規則とレーダプロットティング

現行の海上衝突予防規則は、霧中航行規則と航法規則の前文等にレーダを想定しての規定が設けられているが、最大の特徴とすべきことは、本規則の附属書として、海上における衝突回避の援助としてレーダ情報を使用するための勧告がなされたことである。

この点についても、昭和40年(1965年)に1960年条約の発効を待つて、告示305号として条約附属書と同文の告示を行なつたわが国の運輸省と、英国運輸省のとつた処置には多くの相違がみられる。この点の是非論は別として、英国運輸省が強調した点は、多くの示変を含むとともに、レーダ使用船の衝突事故発生時には、全く同様の追及が行なわれるのが国際的な判廷での通例であ

るので、以下、条約の附属書に対して英国運輸省がとつた処置を概説しておく。

1960年12月、条約会議の直後、英国運輸省は同省告示 M 445 として、「視界不良時における船用レーダ航法」との標題で、船主・船長・航海士に対する告示を公告した。この告示の第Ⅱ部は、わが国の運輸省告示 305 号と同文であるが、その前文および第Ⅰ部は実務者に対する示唆に富むもので、大略次のような内容である。

すなわち、レーダ航法についての同上条約会議の同意に基づく海上衝突予防規則の補正、追加事項、を具体的に列記し、新予防規則が国際的に正式に発効するまでには、なお時日を要することは十分に認識させうえて、レーダ使用についての勧告や、予防規則の一部補正や追加は、現行の予防規則の各規定に反するものではなく、むしろ船員らしい処置としての現行規則の解釈ならびに精神を明確に示すもので、現時点から直ちに適用して何等支障があるものではなく、このためこの告示を国内に公告するとともに、各国政府も、新予防規則の正式発効を待つまでもなく、直ちにそれぞれの国内で告示を発するように要望している。

つづいて、1962年4月英国運輸省は、告示 M 463 をもつて、レーダ使用について船主・船長・船員に対して、視界不良時における航海は、たとえレーダによつて十分な情報がえられたとしても、きわめて困難で細心の注意を払うことについて、どのように強調しても大げさにすぎるといふことはない」と述べ、大略次の告示を示している。

- 視界良好時におけるレーダ使用の訓練をくりかえせ。
- レーダ映像として、小目標の探知が不能であること、海面反射妨害と目標、スカナ取付場所による陰影部の発生等について警告を発している。
- 相手船の最接近距離、避航処置を知る最も簡単で有効な方法は、レーダプロットングであることを強調している。
- ただ一度の相手船の方位や距離の測定は無意味で、連続観測が必要であることを強調している。
- 相手船の運動は、決して一定ではないことを強く警告している。
- 方位の変化については、コンパス方位の変化に意味があり、相対方位の変化ではないことを強調している。
- 霧中ばかりではなく、附近に霧堤が存在するときなど、レーダ発動の時機を失しないように警告している。
- 連続運転と断続運転では、後者の方が故障が生じやすいことを注意している。

○レーダ当直のあり方はいかにあるべきかとの具体的な注意を述べている。

○レーダ訓練コースの設立とその受講方法について具体的に示している。

この M 463 に告示された事項は、1950年代に発生したレーダ使用船の各種の衝突事故に対するそれぞれの判廷における判決に明記された公式な見解であつて、実務者はこれを無視することはできない。

さらに、他の判例では、Octo New York 号と F.A. Verdon 号の衝突事故(1960年)に対して、後者の船長および航海士が、目視による見張りを併用しなかつたことに対して過失を認め、また、Chusan 号と Protector 号の衝突事故(1955年)に対して、航海者は自船に装備されたすべての機器を活用しなければならぬと論じ、レーダを使用しなかつたことに対する過失を指摘している。

4. レーダプロットングの方法

現在航海者が船橋で実施しているレーダプロットングの方法を簡単に述べるが、平面上の運動解析であるから、方法そのものはきわめて簡単である。

すなわち相互の運動を相対的にとらえ、相対運動指示方式のレーダ映像と同様にプロットする相対プロット(Relative Plot)と、相互の運動を真運動指示方式のレーダ映像と同様にプロットする実景プロット(Geographical Plot or True Plot)の二種に大別される。

自船が真針路・速力 000°, 10ノットで航行中、0900 に真方位 050°, 距離 10 海里、0906 に 048.°5, 8.2 海里に相手船を認め、これを 0906 に自船が変針し 3 海里に離すとの例題を設定し、上述の両プロット法を簡単に説明する。

(1) 相対プロット

図 1 において、極座標の中心点 (イ) を自船の位置とし、050°, 10 海里の点 (1) を 0900 の相手船の位置、048.°5, 8.2 海里の点 (2) を 0906 の相手船の位置としてプロットする。

(1) (2) が 6 分間における相手船の相対運動ベクトルで、この延長線上に (イ) からおろした垂線 (イ)。(ロ) が、相手船の最接近距離を示す(図により 326°, 1.1 海里が知れる)。また、(1) (2) の相対運動ベクトルから、最接近点に至る時間は、ほぼ 0933 であることが知れる。

次に、これを 3 海里離すためには、(イ) から 3 海里の円に (2) から接線を描けば、これが題意を満足させる新相対運動方向である。この新相対運動をえるように

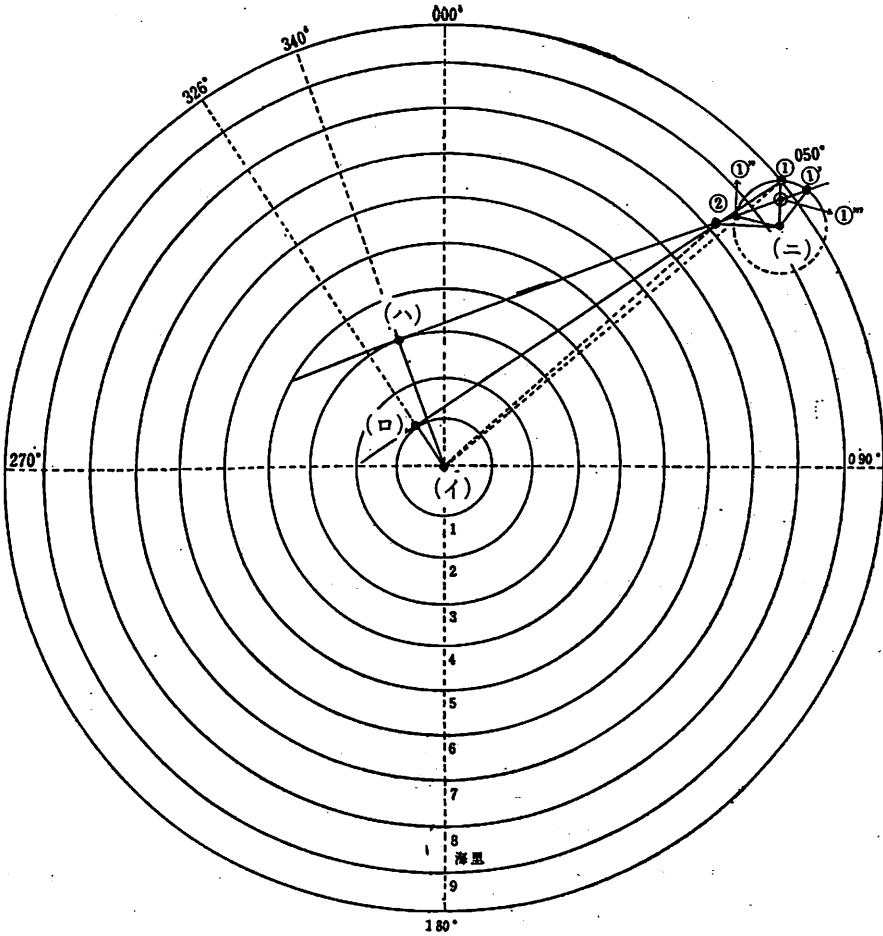


図1 相対プロット

自船が変運動をどの程度行なえばよいかを知るためには、相手船の真運動を知らなければならない。

しかるに、(一)(二)は6分間の相対運動ベクトルであるから、(一)から自船の6分間の真運動ベクトルを反方向にプロットし、これを(ニ)(一)とすれば、(ニ)(二)が相手船の真運動を示すベクトルである。そこで、(ニ)を中心に自船の6分間の速力ベクトルを半径として円を描き、(二)(ハ)の新相対運動ベクトル延長線と交る点、(ニ)(一)¹、または(ニ)(一)²を求めればこれが所要の自船新針路で、もし自船が針路を一定に保ち速力だけを変化させると仮定すれば、(ニ)(一)³が所要の新速力で、新針路039°または281°への変針、新速力は6ノットの解がそれぞれ求められる。

(2) 実景プロット

図2において、点(イ)を0900の自船の位置としてプロットし、ここから050°、10海里の点(一)をこの時の相手船の位置としてプロットする。

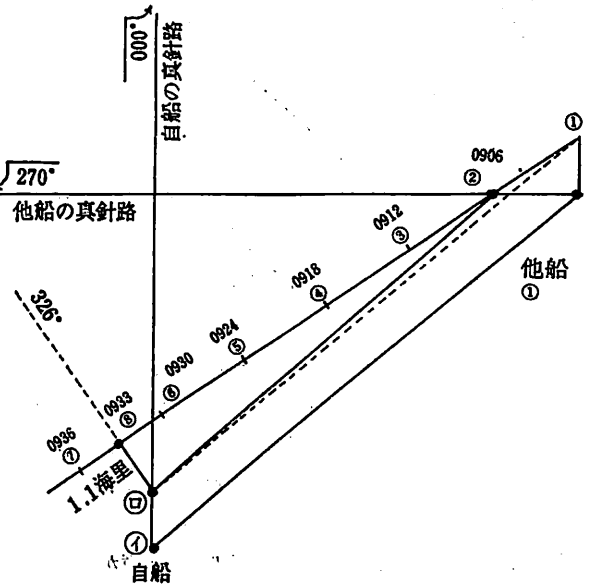


図2 実景プロット(1)

つぎに、(1) から 000° 、1 海里の点 (ロ) を 0906 の自船の位置とし、ここから 048.9° 、8.2 海里の点 (2) を 0906 の相手船の位置としてプロットする。ここで点 (1) から自船の6分間の真運動ベクトル $(1)(1)'$ を求め、(1)' と (2) を結べばこれが相対運動ベクトルで、その延長線上に点 (ロ) からおろした垂線 $(ロ)(8)$ によつて最接近距離の方向と距離ならびに時間が前と同様にえられる。

つぎに、当該相手船を 3 海里離すための自船の処置を求めるためには、図 3 のように、0906 の自船の位置 (ロ) 点を中心に 3 海里の円を描き、同時刻の相手船の位置 (2) 点から接線を描けば、これが求める新相対運動方向であるから、先と同様に点 (1) を中心に自船の6分間の速力ベクトルを半径とする円を描き、新相対運動の延長線と交る点によつて $(1)(1)''$ または $(1)(1)'''$ を求めれば、この両方向が題意を満足する自船の新針路で、 $(1)(1)'''$ は自船が変針を行なわなかつた場合の所要速力ベクトルを示し、いずれも相対プロットの場合と同じ解がえられる。

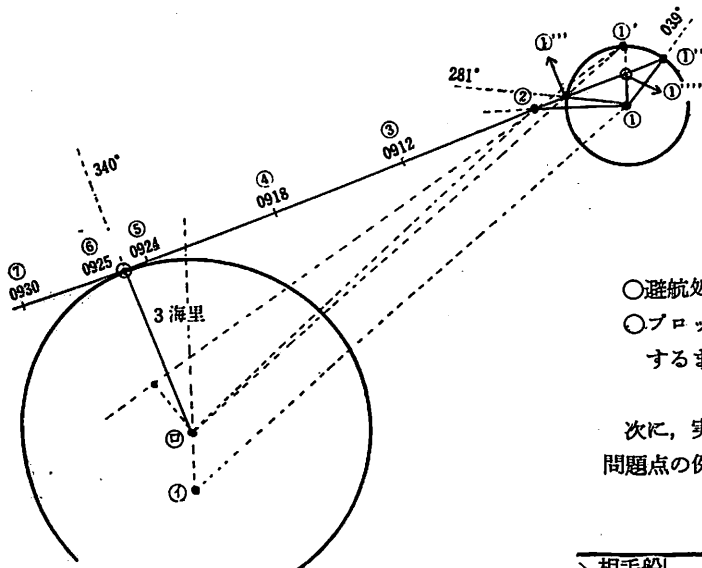


図 3 実景プロット (2)

5. レーダプロットと実務上の問題点

レーダプロットの方法は、前 4 に述べたようにきわめて簡単な平面幾何の図解であつて、教室のような雰囲気で行なうかぎり何等困難なものではない。

また、実務のうえからは、教室やペーパーテストで問題になるような高い精度を必要とするものでもない。

しかし、船橋に在る当直航海士にとつて、レーダプロ

ットは当直中の責任の一端を果すための一要件でしかありえない。

そのうえ、情報のプロットは前 4 の例題のようにただ 2 回のプロットでは、この間に相手船が変運動を行なっている可能性も十分に予想されるから、少なくとも 3 回のプロットを必要とする。前述の例題のように相手が 1 隻の場合には、適当な用紙にプロットするまでもなく、暗算が得意なわれわれ日本人の航海者の多くは、頭のなかで処理してしまう。そして、本当に情報の解析が必要な多重船の出会いの場合には、プロットをするような暇はないとあきらめがちであるのが現実的な姿といふべきである。

だからといつてプロットを無視することは法廷では許されない。したがつてわれわれは、航海者からさえも非現実的だときめつけられがちなのこのプロットの問題点について段階的な考察を加えておく必要がある。

レーダの調整が完全で、映像そのものについての調整を必要としないと仮定した場合、レーダプロットには次の手順が必要である。

- 目標の方位・距離とその時間の観測
- 同上情報をプロットシート等に転記する。(識別符号の併記)
- 適当な時間間隔をおいて同上の手順をくり返す。(約 3 回)
- 情報の解析。(最接近距離、方位、相手船の真運動等)
- 避航処置の決定。

- 避航処置の実施。
- プロットをくり返し、避航結果の確認(安全に航路するまで)。新たに表われた目標に対するプロット。

次に、実務上十分に予想される現実的な例題をあげて問題点の例示を行なう。

表 1 例 題

相手船 時間	A	B	C	D	E
h m					
06-00	096°, 9'.3	128°, 10'.0	160°.5, 7'.7	115°, 7'.0	150°, 8'.7
06-05	094°, 8'.5	128°, 8'.3	164°.5, 7'.1	114°, 6'.5	149°, 7'.6
06-10	093°, 7'.8	128°, 6'.6	171°.5, 6'.4	113°.5, 5'.9	148°, 6'.5

(注) 自船真針路・速力 $120^{\circ}C \cdot 12$ kts.
相手船方位はいずれも真方位。

この例題を、筆者は図 4 のように H.O. 2665-10 の米版プロットシートで実務的な解の例示を行なう

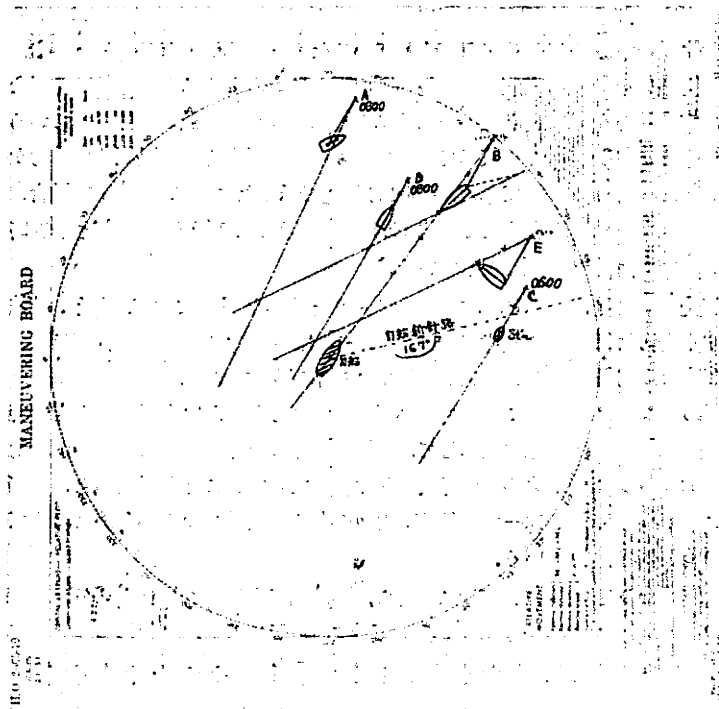


図 4 例題の例 (最初の変針)

が手許に適当な用具を有する読者 (プロットングシートが無くても、三角定規、デバイダー、分度器等があれば十分) で、興味のある方はぜひ一度試みていただきたいものである。

図 4 に示したように、筆者は C 船が現状ではほとんど停止している船舶であると推定し、A、B、D、E 船の態勢 (アスペクト) から、まず、B 船を左舷 3 海里に離すべく、0605 に約 167° に変針し、その後 C 船によく注意して航行する、と最初の避航処置を決意した。

この初期処置が適切であるか否かの見解は多少の相違があるかと思うが、いずれにしてもこのように解いてみれば必ずしも複雑なものではない。

しかし、この一連の処置のうえて、問題点として筆者は次の指摘を行ないたい。

○A～E の 5 船のただ 1 回の観測上、方位はカーソルで直ちに測得できたとしても、可変距離目盛による距離測得には最低 3 回のスイープ旋回を要する。したがって、スカナの回転が 15～20 RPM. であつたとすれば、どんなに手早くできても、手許のメモ用紙に情報をメモしておくことまで考えると、1 船に約 10 秒、5 船では約 50 秒が必要である。

○つぎに、プロット用紙が置いてある海図机への移動時

間も、船橋配置によつて多少の相違があるが約 10 秒程度を要するであろう。すなわち、5 船の情報測得からプロット開始まで約 1 分間を費やしたことになる。

○さて、これら単一の情報をプロット用紙に転記するために、読者はどの程度の時間を要したであろうか。

筆者は前記の H.O. 2665-10 を用いた場合平均して 10.3 秒である。後に説明する同じ米版の 4665-10 Radar Plotting Sheet では約 25 秒程度を要する。

すなわち、H.O. 2665-10 を用いた場合 5 船のプロットで他の約 1 分間を筆者は費やしている。(4665-10 では約 2 分)

ここまでの作業に最低 2 分を要したことになる。

○同様の処置をくり返して、それぞれ 3 回のプロットを行なうためにす

に約 6 分間が失なわれたことになる。一口に 6 分間と述べてしまえば何程のこともないと判断されるかもしれないが、0600～0612 の 12 分間のうちの 6 分間であるから、前提としてあげたようにレーダの映像調整を行なう必要が無いと仮定し、ある時間の経過後にスコープをのぞいてもこれらの 5 船のその後の識別が直ちに可能であるといつた神わざ的なことを前提としない限り、残された 6 分間とても当直航海士に要求されている他の多くの業務を処理することにさくことはできない。

○このようにして、約 0612 にプロットを完了した後、筆者は、前述の初期処置を求めめるために約 8 分 30 秒を所要した。(判断 30 秒、作図 2 分 48 秒)

したがって、筆者が船橋当直にあれば、3 度目の測定から費やした約 5 分間の時間を考慮に入れ、同時に、ほとんど停止と考えられる C 船に対する考慮からも約 175°～180° への針変を指示することになるであろう。

レーダプロットングによる避航は以上の処置によつて終了したわけではない。例題において C 船はいつ行動を開始するかわからないし、その際にいずれへの運動を示すことになるか予想することはできない。

またその他の A、B、D、E 船も、プロットで解析しているうちに変針したかも知れないし、その後も変運動

を示さないとの保障は全くない。だから航海者は、自船がとつた変運動によつて、相手船の運動に変化が無いとすればその後どのような相対運動を示すか、同じプロット用紙に作図を加えておき、これらが完全に航過し終るまではプロットを続ける必要がある。また、幅そうする海域では、この間にも F 船、G 船……等が新たに表われて来るのが普通である。

前3の F.A. Verdon 号や Chusan 号の判例で知れるように、目視による見張りと、レーダの連続使用は航海者の義務である。とすれば、これらに対する適切な判断力や資質を有する航海者、すなわち一般商船では航海士レベルの者が少なくとも同時に2名必要であることを示している。

本例題は、筆者程度のいわゆる中級の航海士であるならば、ごとプロットだけの作業であれば、どうやら1人で処理できる範囲のものとして例示したものである。

しかし、沿岸航行中に当然必要な、そして航海士の他の本務の一つである船位測定、予定針路への行船作業を兼ねることはできない。もちろん前述の見張り作業を兼ねることもできない。

わが国では船用レーダを装備した時点で、あるいは2基のレーダを装備し始めた時点で、見張りの省力化といつたとらえ方が重きをなすぎてはいないであろうか。

レーダの製造者は、ビーム幅の宣伝を主体とし、使用上の注意に対する徹底を欠いてはいないであろうか。

自動化船における人員配置に対して、レーダの使用に関して示された英国施の(一部には保守的すぎるとの批判すらある)検討が為されたであろうか。

6. レーダプロットングの補助要具

1965年12月IMCOの第4回航行安全小委員会では、「総トン数1600トン以上の総ての船舶は、主管庁により承認された型式のレーダを備えなければならない。プロットングができるような設備を用意しなければならない。」と全会一致で決議された。

わが国では、船長協会によるプロットングボードの発売をみたこともあるが、今はこれも版が断え、筆者はかねて練習船や教室での職をとるとき、わが国で最も容易に手に入りやすい米版の H.O. 2665 シリーズを使用し、その使用を現場にある方々にも推せんし、ある水路図誌取扱所にも直ちに販売できるようにいつでも用意しておくよう依頼していた。

筆者が H.O. 2665 シリーズを推める理由は、入手しやすきこともさることながら、図4の解でも説明したように(あるいは、図4でもわかるように)、10箇の同心

円が、方位については1°ごとに、同心円の間は1/10の単位で目盛られているために、H.O. 4665 シリーズや、英版、その他の国の版の多くのように、単に数箇の同心円と最外円だけに1°区切りの方位目盛が付されているのに較べて単一のプロットに要する時間が短くてすむからである。(図4の例題で示したように、筆者の場合、前者では平均10.3秒、後者では2倍から3倍近くの時間を要している。)

H.O. 2665 シリーズと述べたが、これは用紙の寸法の相違で H.O. 2665-10 は半径約13cmの小型版で、2665-20は前者の約2倍の半径である。

この大型、小型のいずれをとるかは作図上の誤差の見地は別にして、船橋面積等の条件も加わるが、薄暗い灯火の下で行なわなければならないことを考えると、筆者は一般商船では大型のものを使用した方がよいと考えている。

いずれにしても、わが国でも正式な機関から安価に発売されることを切望する者であるが、版をおこす場合には次のようなものであることが望まれる。

○H.O. 2665 シリーズと同様に各同心円に1°ごとの目盛と同心円の間は1/10で区切る。

○同心円の数は、スケールのとり方を2:1等にする必要を少なくするため、12箇とし、12海里程度からの目標について1:1スケールでプロットできるようにする。

○同心円の間隔は、大版については約2mmとし、一般商船で常用される三角定規(長辺の長さ約36cm)の使用の便も考慮する。

○ログ・時間・速力・距離尺をログスケールで付し、これらの換算の便を考慮する。

($\text{Log } V = \text{Log } D - \text{Log } T + \text{Log } 60$, $V = \text{速力}$, $D = \text{距離}$, $T = \text{時間}$)

プロットングシートばかりではなく、その他の補助用具も種々ある。(先述の船長協会によるものもその一例)

最も一般的で、情報を他の用紙に転記する煩雑さと誤りを防ぐ目的で開発されたのが、レフレクションプロッタ(Reflection Plotter)で、CRTの凸面と同じ曲率をもつ凹面のガラス面をCRTの表面に取り付けることによつて、直接この表面上にグリースペンで目標の位置を視差なく描く方法である。これは確かに上記の目的を満足するものであるが、記録を保存できない不利と、Plotting Lightを消すことによつてグリースペンの影はCRTの映像面にあまり影響しなくなるといつても、

他船の数が多すぎたりプロットが混んでくると、観測者にはやはりかなりじやまになる。これらの点から筆者はこのプロットを用いる限り CRT は 16 インチ 以上のものであるべきだと考えている。いずれにしても、このプロットはかなり有効なものであるが、前記したような欠点と、ガラス面にグリースペンで記入する際のペンの「のり」の悪さを防ぐために、つや消しの透明プラスチック盤をつくり、これを直接レフレクションプロットに乗せて、このプラスチック盤にグリースペンで記入し、解析は通常の用紙と同様の方法で行なえるような P.P.I. Maneuvering Disk 等も英国等では実行されている。

また、英国では Radio Advisory Service Plotter や Track Plotter 等も販売されているが、これらはいずれもプロットの解析上の便を考慮して作られたものであるが、必ずしも一般化されているものではない。

筆者は図 4 の解で示したように、数多くの他船をできるだけ手際よく避けるためには、他船のアスペクト（図 4 では他船の真運動方向への船型図を併記することで示した）を知ることが重要であると考えている、もちろん筆者も教室で学生に指導する際には、相対運動に習熟させるために、他船の真針路・速力を数値で示させるが、

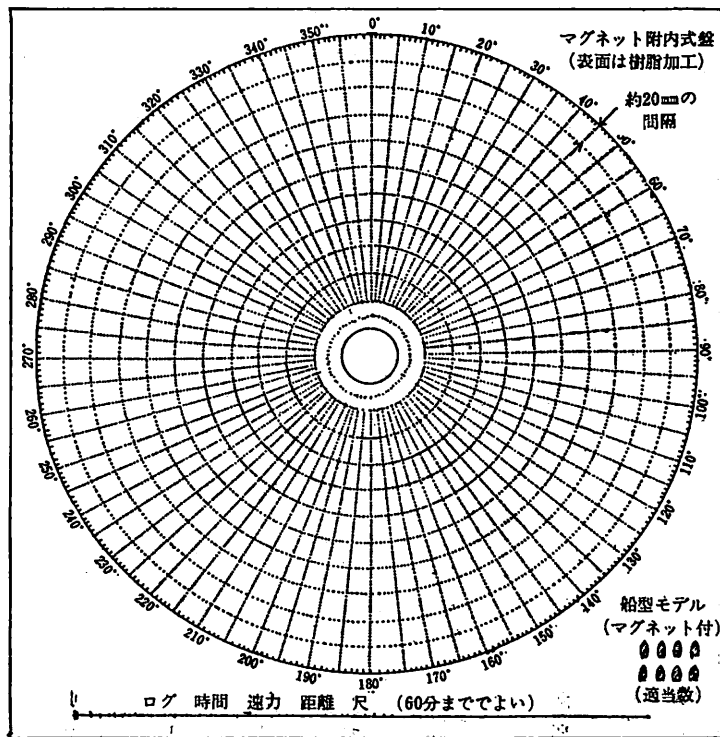


図 5 マグネット附内式の船橋用プロット盤の試案

図 4 の解はきわめて実務的な解というべきであろう。この見地から筆者はかねてから図 5 のようなマグネット付内式盤を船橋に独立したテーブル等として装備することを提案している（航海 29 号 p. 70 参）者であるが、レーダ指示機のかたわらにこの種の天板をもつテーブルを設け、その抽出には先述のプロット用紙や記録済の用紙を保存しておく程度のスペースは、現今の一般商船では何等の苦勞もなく見出しうるであろうし、経済面からも驚くほどのものでもないであろうと考えている。

7. ま と め

現用の船用レーダは、霧中など視界不良時の航海に対し、われわれ航海者に多大の便宜を与えてくれた。

しかし、レーダ装備船の霧中における衝突は少なくない。

この点について、レーダプロットは不可決の要件とされている。

このため本紙はレーダプロットingの概要について、沿革、問題点を含めて説明を加えたものである。

これらの面での自動化が完成されない限り船橋作業の自動化は完成されないとの極論が、筆者の持論であるが、現用レーダがそのセンサーである限り見張りからの

解放は望みうすであるとも考えるが、いずれにしても、これらの点については、他の筆者が論ずるであろう。

したがって、レーダプロットingに限定して本紙のまとめを述べるにあたり、とくに次の点を強調したい。

○われわれ航海者、とくに船長・航海士はレーダプロットingの知識と練度を更に向上させることは可能である。

○しかし、図 4 の例題でも示したように、個人の能力には自ら限界がある。

霧の継続時間は短いから航海士の総員が当直に立てばよいとの考え方は、連日の霧になやまされる North Sea などの実情から、早計にすぎる断定である。

○一面、国際的な海運界の跋しきも十分に認識しているつもりである。

そこで、航海士ばかりではなく、甲板部員のすべてにレーダオペレーバの資格を与える徹底した再教育の実施を提案したい。適切な施設と場があれば、約 2 カ月の徹底した訓練課程を与

えることによつて絶大な効果を發揮できるであろう。

- レーダプロット用紙の発行を含めて、簡単なプロット盤や船橋配置についても十分に検討を加える必要がある。

機敏な判断と正確な意志の授受を必要とするこの種の作業では、用具のパターン化なども重要な要素である。

- レーダだけをとりあげても、わが国においては関連する各方面の者が合同して徹底した検討を加え、その結果を使用者のすべてに周知徹底させることに欠けているかの虞がみられる。

製品に対する絶対の自信を述べる製造者と、製品に対する限界設計を知らされていない使用者では、両者のパイプは常に一方通行のみで製品の改良や進歩も緩慢となり、使用者がますます保守的になるのも止むをえないであろう。

- したがつて、製造者、使用者ともに、定性的な論もさることながら、千差万変する環境下にある船舶やその機器について、可能な限りの定量的な論を出しあいたいものである。

本紙を記するにあたり、主として次の文献を参考とした。

- A Guide to the Collision Rules A.N. Cockcroft, Kenedy Pub. Ltd.,
- Radar Watchkeeping Capt. W.D. Moss, Maritime Press Ltd.,
- Radar at Sea Capt. F.J. Wylie, The Navigation Explosion, Special Issue of the Journal of Institute of Navigation, 1969.
- Simplified Radar Plotting Earnest B. Brown, Navigation Vol. 16, No. 3.

天然社・海技入門選書

東京商船大学助教授 陶谷宏士 A5 180頁 円 350	東京商船大学助教授 清宮貞 A5 90頁 円 230
船の保存整備	蒸気機関
東京商船大学助教授 陶谷宏士 A5 160頁 円 390	東京商船大学助教授 伊丹深 A5 180頁 円 460
船舶の構造及び設備器具	船舶用電気の基礎
東京商船大学助教授 上坂太郎 A5 160頁 円 280	東京商船大学助教授 宮嶋時三 A5 200頁 円 460
沿岸航法	燃料・潤滑
東京商船大学助教授 横田利雄 A5 140頁 円 280	東京商船大学助教授 鮎島直人 A5 200頁 円 480
航海法規	電波航法入門
東京商船大学名誉教授 田中岩吉	東京商船大学助教授 野原威男 A5 155頁 円 380
海上運送と貨物の船積	船舶の強度と安定
(前篇)海上運送概説 A5 140頁 円 320	東京商船大学学長 浅井栄資
(後篇)貨物の船積 A5 160頁 円 390	東京商船大学助教授 巻島勉 A5 170頁 円 480
東京商船大学助教授 豊田清治 A5 160頁 円 280	気象と海象
推測および天文航法	<以下続刊>
東京商船大学助教授 野原威男 A5 110頁 円 270	東京商船大学助教授 賀田秀夫
船用プロペラ	ボイラ用水
東京商船大学助教授 中島保司 A5 170頁 円 300	東京海技試験官 西田竜
運航要務	指圧図
東京商船大学助教授 米田謹次郎 A5 130頁 円 350	東京商船大学助教授 賀田秀夫
操船と応急	船舶用金属材料
東京商船大学助教授 横田利雄 A5 155頁 円 320	東京商船大学助教授 小川正一・真田茂
海事法規	機械の運動と力学
東京商船高等商船助教授 小方愛朗 A5 170頁 円 300	東京商船大学助教授 小川正一
船舶用内燃機関(上巻)	機械工作・材料力学
A5 200頁 円 320	東京商船大学助教授 真壁忠吉
船舶用内燃機関(下巻)	船用汽罐
東京商船大学助教授 庄司和民 A5 140頁 円 420	東京商船大学助教授 小川武
航海計器学入門	船舶用補機

レーダオートプロッタの展望

飯 島 幸 人
東京商船大学

1. ま え が き

レーダはある瞬間における物標の存在を示すものであるが、その物標の時間的变化は知ることができない。したがって船などの移動体の運動関係はそのままでは不明であつて、運航上他船の動静を知りたいときには、丁度映画のように、映像の一駒一駒を綴り合せて物標の軌跡を作成することである。現在のレーダにはこのような機能が欠けているから、レーダによつて他船の動静を知り、衝突防止処置を行なおうとするためには是非ともプロットングを行なわなければならない。レーダ使用に関してプロットングは今や通念となつており、運輸大臣による「レーダ情報の使用に関する勧告について」によつてプロットングは法的に半ば強制されているといつても過言ではなからう。このようにプロットングの重要性にかんがみ、IMCOでもこの問題を取上げ、1,600トン以上の船舶はすべてレーダを装備し、何らかの形によりプロッタを持たなければならないことを勧告している。

しかしながら現在常用されている Manual plotting は時間と人手を要するために、その効用は認められながらも、なかなか実施されないのが実情のようである。しかも船舶の輻そうする海域でそ他船の運動状況をより一層明確に知りたいにも拘らず、このような海域でのプロットングは全く不可能となつてしまふ。このような現状から、機械的あるいは電子的方法によつて、早く、しかも正確に他船との衝突の危険を検知する装置が要求されるゆえんである。このような努力に対する経過と現状についての展望を試みてみよう。

2. プロッタの要件

まず航海者の立場からもつとも理想的なプロッタにつき、その具備すべき要件を列挙してみると、次のようになる。

- 1) Sea clutter, Rain clutter など、外界の条件の如何を問わず、すべての目標を捕えることができること。
- 2) True Track と Relative Track が自由にでき、欲するときにはいつでも過去のトラックを得ることができること。
- 3) CPA (Closest Point of Approach: 最接近点), T_{CPA} (CPA に来るまでの時間), θ_{CPA} (CPA の方

位) などの航海情報が瞬時に知ることができること。

- 4) 危険な状況がある場合には警報を発するものであること。
- 5) 試行操船ができること。
- 6) Display が明るいこと。
- 7) 情報の中断がないこと。
- 8) 以上の動作が人手を要さず自動で行なえること。
- 9) 安価で、取扱い簡単であること。

3. オートプロッタの現状

以上はもつとも理想的な場合であつて、勿論このような欲ばつた条件を満足してくれるオートプロッタは商船ではお目にかかれないかも知れない。

しかし今まで衝突防止装置として発表されて来たものは、この中の何れかの条件を満たし、またそのように努力しているものである。今日まで数多くの装置が開発されてきているが、既に発表されたものの中から代表的なものを選んで、上の条件と対比させながら、簡単な分類を行なつてみよう。

- 1) プロットング用具の改良
 - i) プロット用紙, プロット盤の改良
 - ii) プロット用具の考案
 - iii) リフレクションプロッタ
- 2) 警報を主体とするもの
 - i) 監視区域地の物標探知
 - ii) 相手船に変針, 変速情報を伝えるもの
 - iii) 自船のとるべきコースと速力について危険範囲と安全範囲を表示するもの
- 3) メモリーを主体とするもの
 - i) 長残光ブラウン管
 - ii) メモリーチューブ
 - iii) レーダ像の写真撮影
 - iv) テープレコーダと組合せるもの
 - v) 赤外線を照射するもの
- 4) 衝突条件の演算を主とするもの
 - i) 衝突条件計算機 (アナログ式)
 - ii) デジタル計算機
- 5) PPI 上の表示を特に工夫したもの
- 6) 総合衝突予防計算表示システム

上の分類は必ずしも一つの装置が一項目だけに限定

されるものではなく、同時に数項目を含むような装置もあることは当然である。

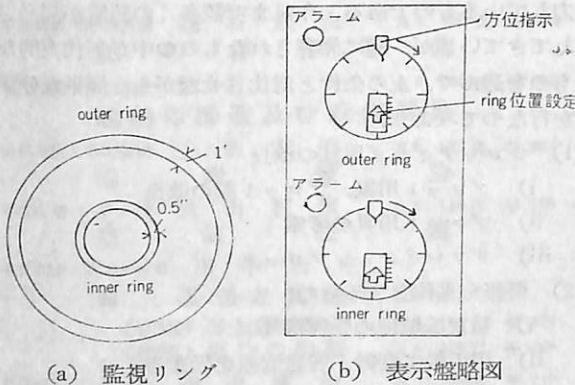
つぎに上に挙げた項目の中で代表的な装置について簡単にその方式に触れてみよう。

1) プロットング用具の改良については、手動のプロットングを目的としているので、特にここでは述べないことにする。

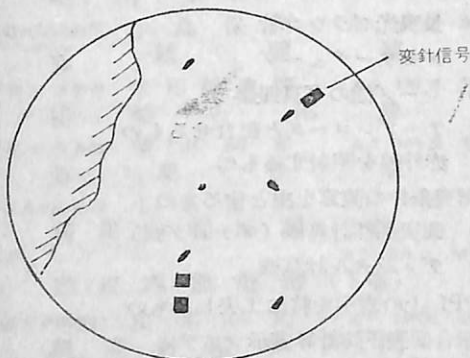
2) 監視区域内の物標探知

i) 近接警報レーダ “See”¹⁾

本装置は他船が監視区域にあるかどうかだけを知る目的のためのレーダであつて第1図(a)のように1哩幅の outer ring と 0.5 哩幅の inner ring とを設定し、他船がこの ring 内に入ると音響警報を発し、かつその方位を指示するものである。第1図(b)に示すように outer ring と inner ring の位置は可変となつており、前者は3~9哩、後者は1~3哩の間で設定できる。また方位指針は常時アンテナと同期して回転しているが、信号が入ると、その方位で止まるようになっている。



第 1 図



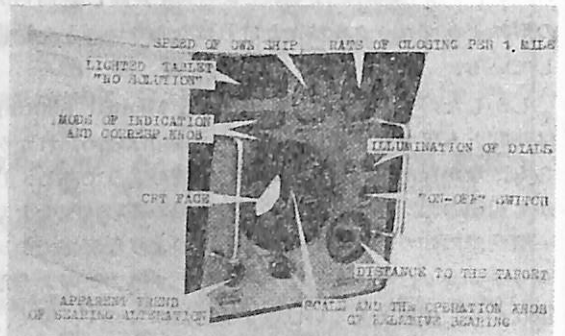
第 2 図 変針信号の表示

ii) レーダスコープ上に変針信号を表示する方法²⁾

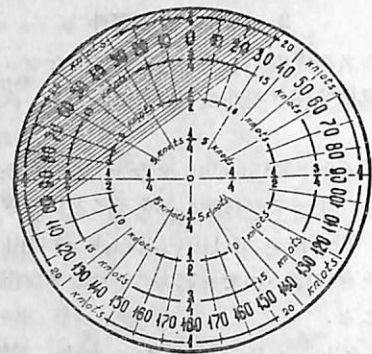
各船が VHF トランスポンダと受信機を装備し、船が変針したとき、他船のトランスポンダに同期して変針信号をコード化して送信する。トランスポンダ信号を出した船側ではその変針信号を受信して、これをレーダスコープ上に第2図のように表示するものである。

iii) An Anticollision Indicator³⁾

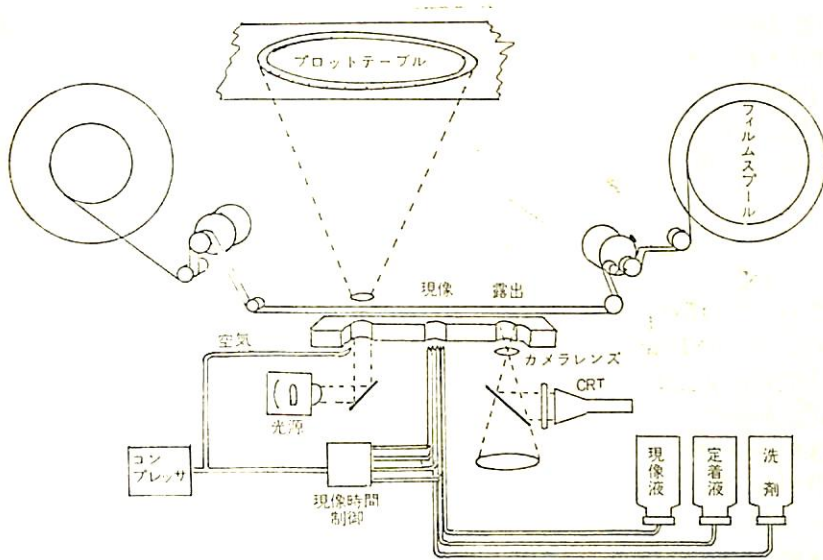
他船の相対方位、距離、および2哩を接近するに要した時間をレーダで測定し、そのデータを本機に手動で入れてやることによつて、アナログ計算機で相対トラックを計算し、そのトラックが自船の周りに設定した危険円の中に入っているかどうかを判定し、もし危険円に入れば、自船はどのように操船すれば危険円外に他船を避航できるかを CRT 上に図式に表示する方式である。第3図(a)に指示機を、(b)に表示の一例を示す。(b)図では円周方向が自船の船首からの変針角、半径方向がとるべき速力を示している。図では現針路、現速力で航行すれば影の部分、すなわち危険円内に他船が入るので、避航しなければならないが、針路を変えないとすると速力を半分にしなければならない、またもし速力を変えないと



第 3 図 (a) The Anticollision Indicator



第 3 図 (b) Segment of safe heading



第4図 フォト・プロットシステム

すれば針路を右30°, または左110° にしなければならぬことを示している。

3) メモリーを主体とするもの

i) 長残光ブラウン管

積極的にプロットを行なうというものではないが長残光性のブラウン管を用いることによつて、航行する船舶の映像が尾を引くので、この尾の方向から他船の動静を判断するものであり、特に真運動指示方式に対して有効である。

ii) メモリーチューブ

メモリーチューブを使う方式は技術的には比較的楽で、この方式を使えばプロットが簡単にできることはしばしば云われるところである。しかしメモリーチューブそのものの価格が高く、また寿命などの点から考えて、

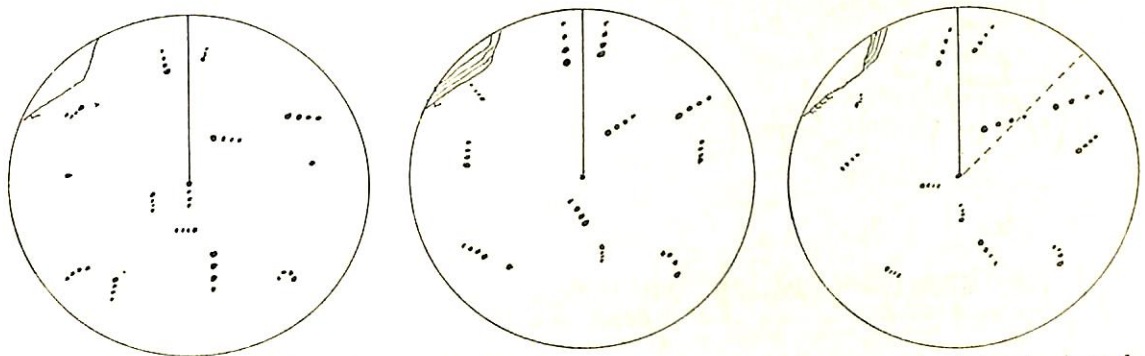
プロットのためにメモリーチューブを使用するところまでは行かないようである。

iii) Photo Plot System⁴⁾

第4図に示すように、レーダ像を一旦写真にとつてそれを映写するものでブライトスクリーンとして映像を見ることができる。また像の大きさも自由となるし、スキャンの時間を待つこともないので、観測に便利である。また多重露出を行なうことにより、プロットされた映像がそのまま映写されることも大きな特徴である。

iv) Marcony Predicted Display System⁵⁾

我々が後に紹介する方式とほぼ同じ考えに基づくものであるが、テープレコーダに過去の映像を常時記憶させておき、任意にそれをレーダブラウン管の上に再生させ、ブラウン管の残光性を利用して過去のトラックを表示してプロットの効果を得るものである。本装置の表示方式は、普通のレーダ方式、テープを通した真運動トラック方式、テープを通した相対運動トラック方式、試行操船トラック方式の4つのモードに分れている。相対運動トラック方式はテープに記憶されている映像の中で任意に時間間隔をきめて、PPI上には連続して再生すれば残光によりプロットができる。真運動トラック方式は、相対運動方式で録画されている像を再生するときに、再生する時間間隔に自船が運動するベクトル分だけ PPI 上で画面をずらせてやればよいことにな



第5図 (a) True track mode

(b) Relative track mode

(c) Predicted relative track mode

る。試行操船トラック方式は本船の針路速力を変えたとき各再生画面が、どつちの方向にどれだけ移動すればよいかを計算機で計算させて、その分だけ各画面をPPI上で移動させることによつて自船の安全操船方法を見出すものである。これらの各モードの表示方法を第5図(a), (b), (c)に掲げる。

v) Raytheon RAY-1240⁹⁾

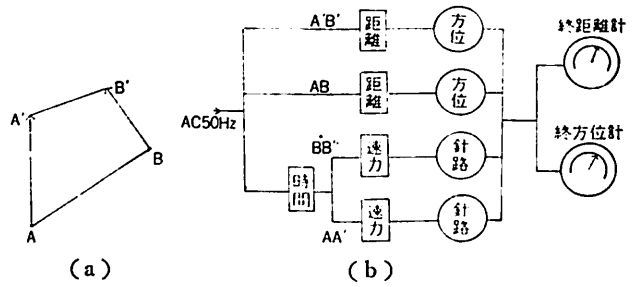
本機はレーダレピタであつて、積分式反射プロッタを持つた10インチ蓄積管を用いてある。この蓄積管は螢光面が二重となつており、普通の熾螢光面の上面に赤外線に感ずる熾の面があり、普通の螢光面での光は、観測者に普通のPPIを与えると同時に、赤外線に感ずる熾面に記憶される。この記憶時間は大体15分程度である。これに赤外線を照射すると蓄積されていた像が現われてくるので、船の航跡が観測できる。観測時間は15~60秒間持続できるが、これは書き込み信号の強さと照射赤外線の強さに関係する。一旦赤外線を照射した後は信号は消えてしまう。

4) 衝突条件の計算機

衝突条件の計算機は単独で使用されることは稀であつて、他の表示方式と組合されて利用されるものである。今までに述べたものの中にもアナログ式の計算機はしばしば使われていたわけであるが、ここで述べるものは、表示方式として大きな特徴がなく、演算に主体を置いてあるものという意味で特別に取上げたものである。

i) 指示装置を付した二船の見合関係計算機⁷⁾

船舶の見合関係の計算はベクトルの和または差で行なわれるが、電気工学では正弦波交流の計算をベクトルにおきかえて計算するのが常である。したがつて船舶の見合関係計算を正弦波交流電圧におきかえて計算することができる。本装置は50c/sの正弦波を用いてベクトルの大きさをポテンシオメータにより取出し、方位角をレ



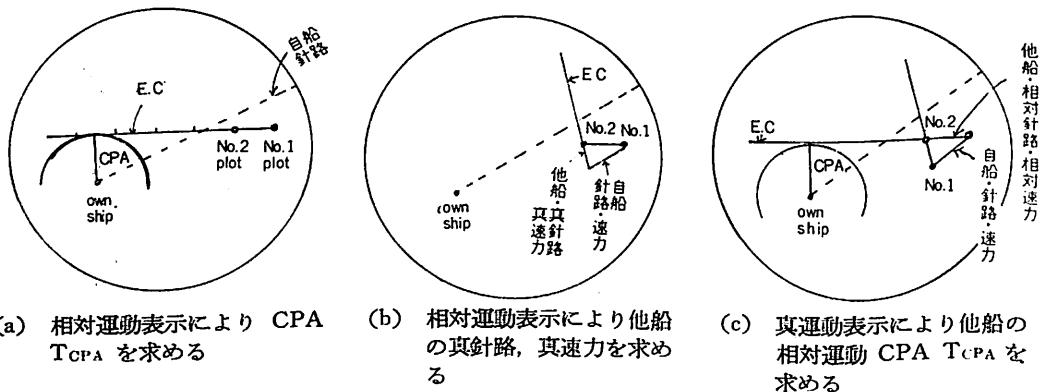
第6図 見合関係計算機

ゾルバーにより変換してベクトルの加減算を行なうものである。第6図の(a)において、 \vec{AB} , $\vec{AA'}$, $\vec{A'B'}$, $\vec{BB'}$ のうち3つがわかればこの四辺形は解くことができる。これを(b)図のブロック図で示すような方法で計算し、他船の運動を知り、衝突関係計算を行なうものである。本機はこの結果をブラウン管と組合せてCPA, T_{CPA} , θ_{CPA} などを求め得るようになってい

5) PPI上の表示を特に工夫したもの

i) Raytheon True Motion Indicator⁸⁾

他船の第1回の観測をPPI上に手動でプロットし、第2回も同様に手動でプロットして、この2点をインタースキャンのエレクトリックカーソルで結び、その延長線と、自船を中心とする可変距離マーカーの円とが接する点をCPAとして衝突条件を知る方式である。第7図(a), (b)に指示方式を示すが、(a)は相対運動での用法を、(b)は真運動表示において、衝突条件を知る方法である。(b)ではまず第1観測点から3分間(時間は任意であるが)の自船の針路、進行距離をエレクトリックカーソルでとつてそこにマークする。この点と他船の第2観測点(第1観測点から3分後)とをエレクトリックカーソルで結ぶ方向が他船の相対針路であるから、このときのエレクトリックカーソルと可変距離マーカーと



(a) 相対運動表示により CPA T_{CPA} を求める

(b) 相対運動表示により他船の真針路、真速力を求める

(c) 真運動表示により他船の相対運動 CPA T_{CPA} を求める

第7図

の接点が CPA となる。

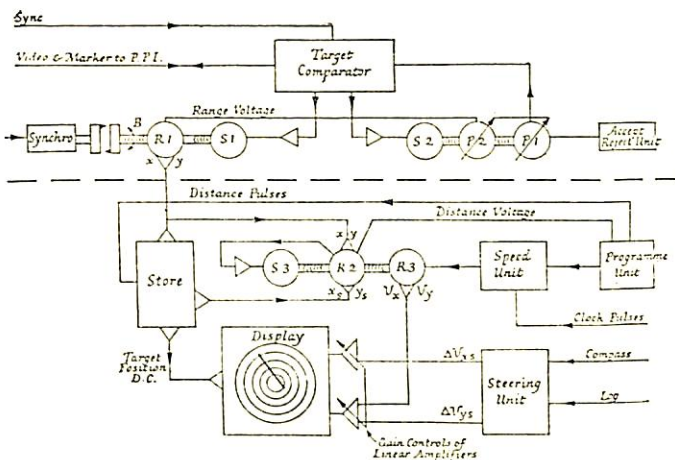
ii) Decca Anticollision Indicator⁹⁾

真運動表示と相対運動表示を同時に行なわせるものである。一端に輝点のある1インチの長さのインタースキャン・マーカーの輝点を他船に合せるとこのマーカーは自船の方向に向き、他船がこのマーカー上を自船に近づくと衝突のおそれがあり、この線から外れると CPA があることを示すものである。このマーカーは本用意されているから5隻までの相対運動を知ることができる。

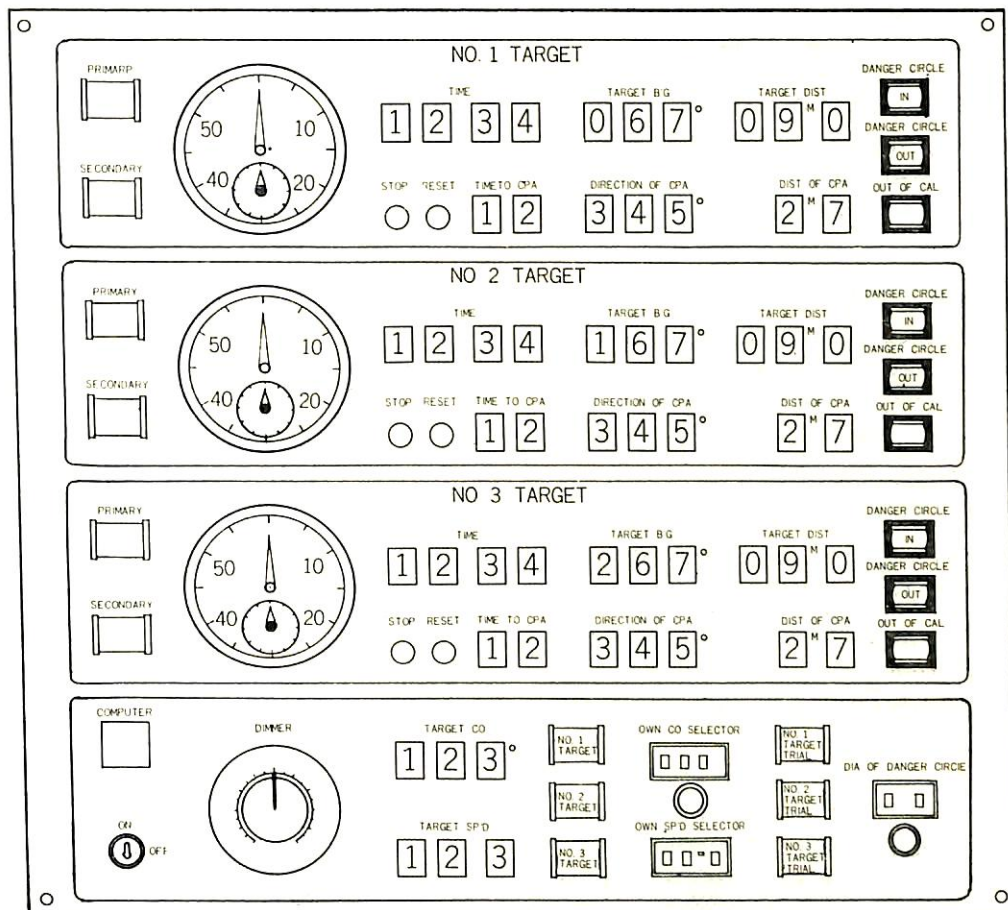
6) 総合衝突予測計算表示システム

自動プロッタの中でもつとも理想的な方式を求めるもので、他船を自動追尾し、その衝突条件を自動的に計算、表示し、もし衝突の危険があれば警報を発する形式に移行しつつあるが、そ

第8図 Block diagram of the equipment



のような理想形に近いものは装置が複雑となり、価格も莫大なものとなるので試作品としては数多く発表されて



第9図 青雲丸データ・ディスプレイ

いるが、実用化されるためには多くの問題をかかえている。

i) A Radar Computer for CPA¹⁰⁾

レーダ上の他船にマーカーを合せてボタンを押すことによつて、その目標を追跡し始め、その相対トラックを他の display 上に画く。このトラックから CPA をレンジリングにより求める。また他船が 1/2 哩移動する時間毎に位置が記憶されており、相対トラックを示すマーカーを CPA まで延長すると T_{CPA} が表示される。本装置は自動追跡ユニット、アナログ計算機、表示ユニット、試行操船ユニットより構成されており、任意の時間に試行操船を行なつた場合の相対トラックも display 上に画くことができる。

ii) Radar Dater Computer¹¹⁾

PPI 上の他船を捕捉銃で捕捉すると、その位置が記憶され、その時から自動追尾が始まり、向う 30 分間の予測航跡が 6 分毎の鎖線として PPI 上に画かれるので CPA, T_{CPA} などの衝突条件が直ちに求められる。また任意の半径の警報円が設定され、他船の予定航路がこの中に入ると警報を発する。そのような場合は試行操船を行なうわけであるが、そのためにランプが基盤目状におかれ進路と速力によつてマトリックスが作られており、危険試行操船の場合を赤ランプで示すような表示がなされている。本装置は“電波航法第 8 号”にも、述べられている。

iii) 青環丸衝突予防計算装置¹²⁾

3つの目標の衝突条件を並行的に計算、表示することができる。まず目標の距離、方位を可変距離マーカーとカーソルで合せてボタンを押すことによりタイマーが発動し、時刻、方位、距離がデジタル表示される。次に第 2 観測値を同様にして投入すると、その時刻、方位距離がデジタル表示されるとともに、それらのデータから CPA, T_{CPA} , θ_{CPA} , 設定した危険円内に他船トラックが入るかどうかなどを計算機が計算して表示される。また同時に目標の真針路、速力も表示される。試行操船に対しては自船の任意の速力、針路を投入することによつて、目標船の CPA, T_{CPA} , θ_{CPA} を計算表示する。本装置の表示盤を第 9 図に示す。

以上幾つかの方式を紹介したが何れも完全なものはなく一長一短で、どれに軍配を上げるかは難しい。そこで商船用のプロッタという観点で、商船のブリッジ当直をしている積りでこれらのプロッタについて考察を試み、その最大公約数的プロッタを考えてみよう。

4. どんなプロッタが使い易いか

今まで挙げたプロッタの中で電子計算機を使用し、自動的に目標を追跡するような高級なものは相当に高価なものとなることは当然である。そしてそのような高価なものであつても Automatic initiation にするためには clutter 対策や雑音等から信号を見出すための情報処理を行なわなければならない、更に高級なものとなつて商船用として到底手が出ないであろう。したがつて電子計算機を用いるものであつても Initiation は Manual で行なうものが多いが、Manual initiation の場合は、他船の動静を知る場合 2 回の観測が必要であり、最初の観測から数分間しないと衝突条件は判明しない。数分という時間は当事者にとっては相当長く感じられ、結果を早く知りたいときにはいらだたしいものである。また多数隻の船をすべて観測し、電子計算機にデータを送り込むのも一人当直の商船においては楽な仕事ではない。その点船が多数隻いても、また欲するときにいつでもプロットができるのは、常にレーダ映像を記憶しているテープレコーダ式が最良のものであろう。そしてこの方法は一般に用いられている VTR 装置を利用すれば安価にできる点も利点である。ただし、計算機と運動させない場合は CPA や T_{CPA} , θ_{CPA} などの衝突条件はそのままでは表示されないが、プロットングができてから、カーソルや距離目盛などにより目分量でこれらの衝突条件を知ることが可能である。プロットングの場合、それ程さし迫つた衝突の危険のある状況でプロットングを行なうことはないわけであるから、カーソルと距離目盛の目分量での観測でも充分状況の把握は出来、電子計算機によるほどの精度は必要ないであろう。

プロットングの結果危険な状況が発生し、避航措置が必要ということになると、試行操船が必要となるが、これをやるためにはどうしても計算機の力を借りなければならない。その結果自船のとるべき針路、速力を表示するのにマトリックス的に並べてあるランプ表示の方式と図式的のものがあるが、一般に図式的のものの方が見易いように思われる。2) の iii) で説明した Anticollision indicator などは有効な方法であろうが、Marcony predicted display などは自船の避航に伴う他船の動静までが表示される点ではこれに勝るものはなからう。以上のような考察から一般商船用として適当と考えられる方式はまず VTR 方式ではなからうか、さらにこの方式を発展させれば、電子計算機と組合せた高級のものが期待できる。この点については後に鈴木氏の“レーダ・オートプロッタ”で述べられるあろう方式や、Marcony

predicted display などは注目に値しよう。

5. あとがき

現在までにいろいろなプロット方式が発表され、Manual plotting, Auto plotting 夫々についても、各種のやり方がある。当然のことながら前者は、個人の能力にたよっているものであるから、費用はかからないが、商船などの一人当直の場合は、時間的に不可能な場合もある。また、船舶が複数隻になると、全く不可能と

なる。これらの欠点を補うために Auto plotting の必要が生ずるわけであるが、今まで述べたように機構そのものにも、満足できるものが見当らず、また費用の面も考えると、Auto plotter の実用はまだまだの感が深い。しかしそうであるからといって、その負担を当直者の責任にいつまでも押しつけておくことはできない。この問題は早急に解決され、当直者が安心してレーダ航法のできる状況を一日も早く作り出すことが、メーカー、および研究者の義務である。

日本船用機器開発協会 昭和45年度開発事業一覧

事業名	担当会社		
船用四サイクル高過給直列中速ディーゼル機関の開発	(株)赤坂鉄工所	(海1) 海洋開発用船用通信装置の開発	(株)光電製作所
ディーゼル機関の短時間等価耐久試験法の開発	自主事業	A. 海中移動機器と海上支援船間の相対位置検出装置の試作	
2段過給式高性能ディーゼル機関の試作	富士ディーゼル(株)	(海2) 海洋開発用船用観測装置の開発	
直視式航海保安警戒装置の開発	三井造船(株)	A. 超音波透視映像装置の試作研究	東京芝浦電気(株)
ディーゼルタンカー用水潤滑式給水ポンプの開発	三菱重工業(株)	B. 深海用照明装置の開発	三菱電機(株)
超高速発電タービンの試作	川崎重工業(株)	C. セルフブリンプ方式パルス型水中記録装置の開発	(株)ナック
新形過給機ならびに過給方式の開発	(株)新潟鉄工所	(海3) 潜水作業用船用機器の開発	
サイリスタコンバーターを用いた交流電動機のスPEEDコントロール装置の開発	三菱電機(株)	A. 姿勢制御装置付ダイビングチャンパーの試作研究	三井海洋開発(株)
隅肉溶接の非破壊検査用機器の開発	日本鋼管(株)	B. 三元系液体呼吸装置の試作研究	(株)東理社理化研究所
レーダーと併用するプロット追跡装置の実船試験	協立電波(株)	(海4) 小型水中作業船の試作研究	川崎重工業(株)
新形式の電動バランス用電動機の開発	神鋼電機(株)	(海5) 海洋開発用船用機器に関する調査研究	
サイリスター応用によるデッキクレーン用電装品の開発	神鋼電機(株)	A. 安全性に関する基礎資料の調査	
電動油圧式デッキクレーンの試作	(株)福島製作所	A-1 掘削作業船	
サテインライナの開発	帝国ビストリング(株)	A-2 潜水船	
船用立形水管式ボイラの開発	(株)平野鉄工所	A-3 潜水チャンパーと支援装置	
船内冷凍コンテナ用I・C化集中監視警報装置の開発	(株)蒼電舎	B. 海外における海洋会議の参加および調査	
中小型船機関室近代化にともなう電源装置の開発	大洋電機(株)	B-1 海外における海洋会議の参加および調査	
船舶用オメガ受信装置の試作研究	(株)光電製作所	B-2 専門機関への委託調査	
最適航路設定のための加速度検知装置および入力装置の試作	富士通(株)	(海6) 6000m深海潜水調査船の開発研究	
センサの自動照合検査装置の試作	岩崎通信機(株)	(海7) 特殊作業船の構造材料に関する研究	三菱重工業(株)
弁開度自動設定装置の開発	(株)中北製作所	A. 構造(着底部)に関する研究	
係船システムにおける船位検出装置の試作	山武ハネウエル(株)	B. 材料(疲労強度)に関する研究	
ストリップング終了検知装置の試作	(株)中北製作所		

レーダオートプロッタ

鈴木 務
電気通信大学

1. ま え が き

レーダ映像のプロットングが衝突回避を行うための有力な手段であることは広く知られているが、実際に航海士がハンドプロットングの面倒さについて省略してしまう場合がないとは言えない。プロットングの自動化を行う種々の試みがなされているが、価格や操作の複雑さなどから実用的な装置がまだ開発されていない。特に現用の航海用レーダと簡単に組合せが出来る小形で安価な装置はわが国のごとく小形船の多い実情に即したプロッタとして開発を待つ声が多い。本論は簡易形(家庭用として市販されている)のビデオテープレコーダ(VTR)を利用して電子的にプロットングを行うレーダオートプロッタの紹介である。

レーダオートプロッタは上述の要求に答えるべく開発した装置で、次の特徴を持っている。

1. 現用のレーダと組合せて使用することが可能である。
2. プロットング間隔やプロットング個数を任意に選べる。
3. プロッタを動作しているときは常に古い映像を消しては新しい映像を記憶する動作を繰返しているので、プロットング映像を見たいときボタンを押すとプロットング時間を持たずに過去の映像を現在の映像上に重ねてみる事ができる。
4. 360度の映像についてのプロットングが同時に行える。
5. 真方位表示や真運動表示の映像のプロットングも可能である。
6. 価格が安く、小形に出来る。

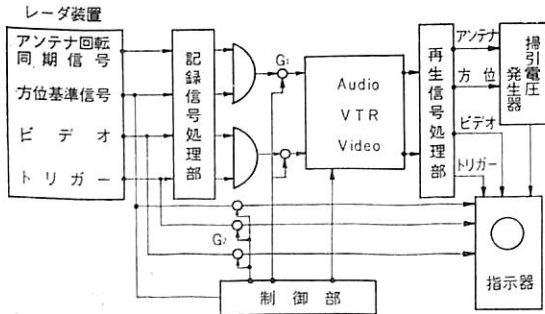


図1 システムブロック図

などの利点がある。筆者等はレーダオートプロッタを試作してシミュレーターによる室内実験および実際に船に装備して航海実験を行い、実用になることを確認できた。

2. 装置の概要

レーダオートプロッタのシステムブロック図を図1に示す。レーダ装置の送・受信機部からはアンテナ回転同期信号、方位基準信号、ビデオ信号およびトリガー信号

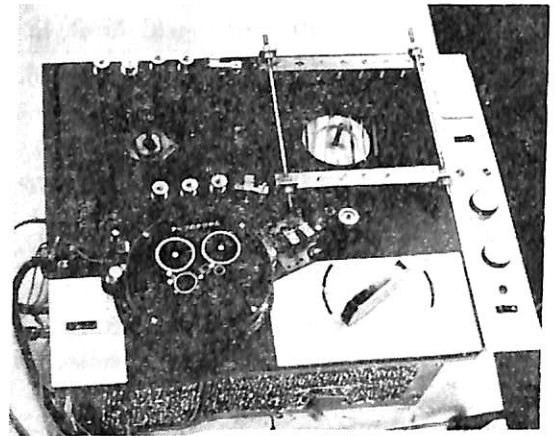


図2 良改したVTR

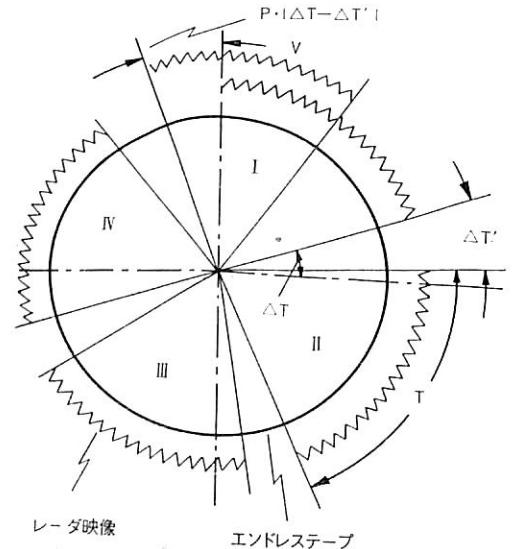


図3 エンドレステープ上に記録されるレーダ映像の配置

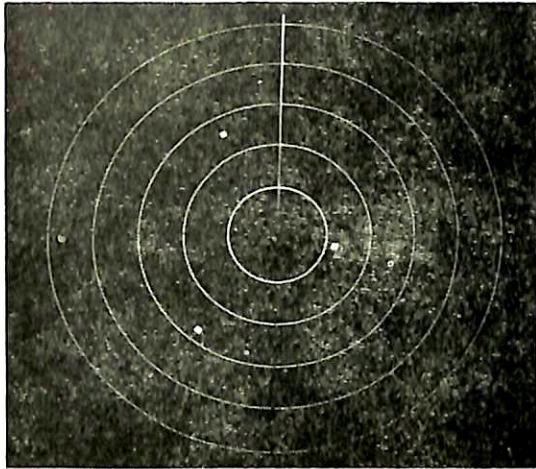


図 4 (a) 船舶の擬似エコー

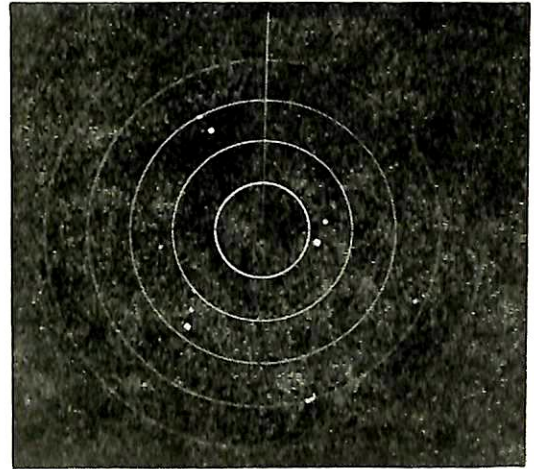


図 4 (b) プロットイングエコー

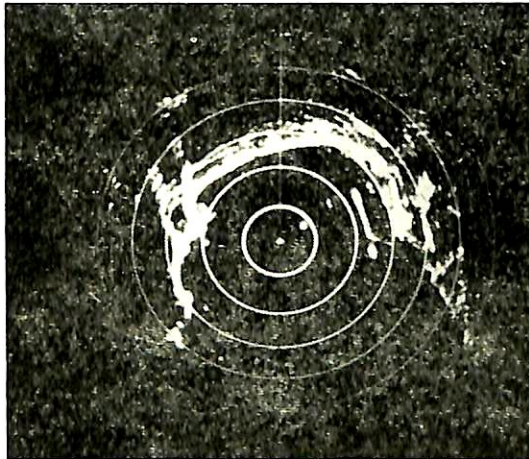


図 5 (a) 千葉, 館山入港時のレーダ映像 (3 マイルレンジ)

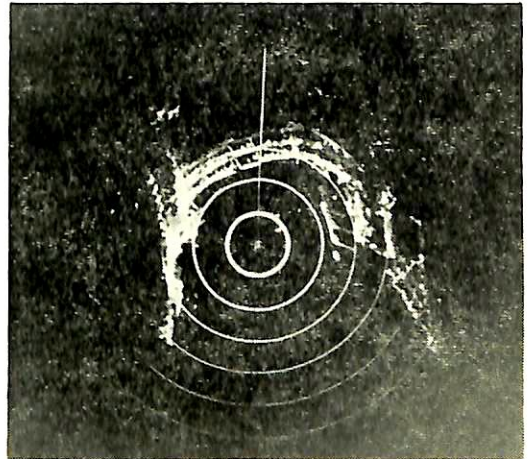


図 5 (b) 同プロットイング映像

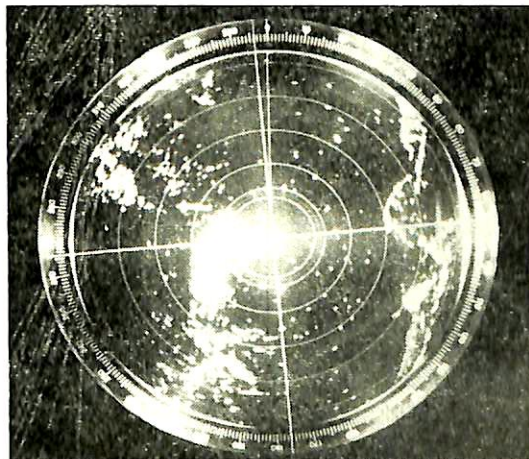


図 6 (a) 東京湾内のレーダ映像 (10 マイルレンジ使用)

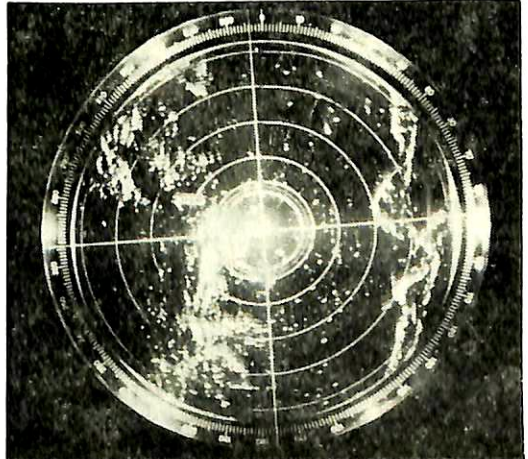


図 6 (b) 同プロットイング映像

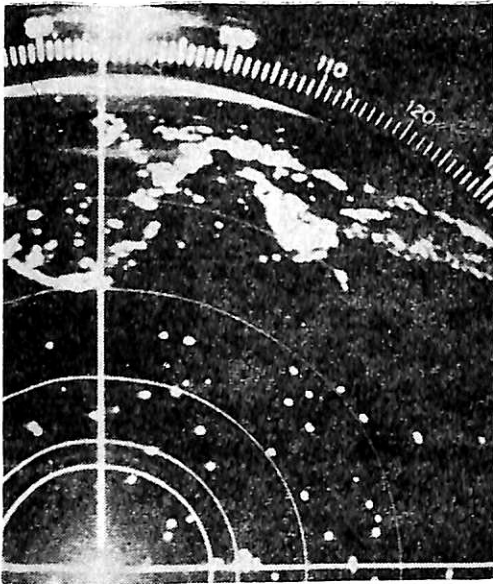


図7(a) レーダ映像 (図6(a)の一部拡大図)

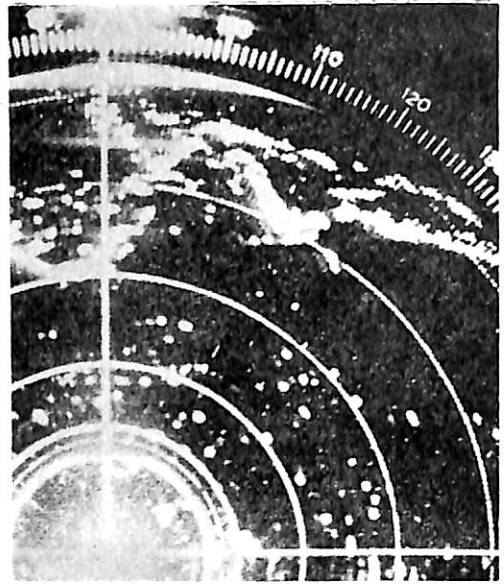


図7(b) 同プロットイング映像

の4種類の信号が取出される。これらの信号はプロットイング間隔 (通常は1分30秒か3分間隔にする) ごとに記録信号処理部を経てVTRに録画される。記録信号処理部はレーダ信号のままではテレビ用に設計されたVTRに録画できないので信号変換を行うところである。VTRは家庭用として市販されている簡易形を改良してはエンドレステープが使用できるようにした。(図2)

VTRのエンドレステープは常に一定速度で回転しており、プロットイングのために抽出されたレーダ信号を古い順序に次々とテープ上に配置記憶する。図3にはエンドレステープと録画記憶されているレーダ信号の位置を示している。図3ではⅠ、Ⅱ、ⅢおよびⅣの4画面分録画するときを示してある。プロットイング軌跡は4箇の点となつて表われる。現在の映像と重ねて表示すると5箇の点から相手船のコースやスピードの判別ができることになる。おのおの映像の位置間にスペース $\Delta T'$ が挿入してある。これはアンテナやVTRの回転変動を吸収するためのものでこれにより簡易形のVTRが使用できるようになった。テープは常に回転しているので次々と古い映像を消しては新しい映像を録画することになる。再生のときはこれらの映像が次々と表示される。すなわちCRT掃引の1回転ずつに1画面ずつ映像が表われるがCRTの残像のためこれら4つの画面を重ねて観察することができる。レーダ送・受信機からタイミングをとつてレーダ信号をVTRに記憶し、または表示のため再生する制御信号は図1の制御部で作られ

る。このタイミングはアンテナ回転方位基準信号をベースとして作られる。プロットイング間隔、プロットイング個数、アンテナ回転数、VTRのテープスピードおよびアンテナやVTRの回転変動許容値などからテープの長さが厳密に規定される。レーダ映像は全レンジにわたつてすべてが録画されるので、任意のレンジでプロットイング映像の観察ができる。

3. 実験結果

KV-800形の家庭用VTRにエンドレステープが使用できるように改良して(図2)記憶装置として、図1に示す回路構成を組みオートプロットとし、これと安立電波工業K.K.製マリンレーダ、AR401を組合せて実験を行った。まず研究室内でシミュレーター(擬似エコー発生器)を使用して船舶3隻のエコーを作つた。図4(a)は3隻分のエコーを示している。今、図4(a)の表示がされているときにプロットからの再生映像を表示すると(b)のごとく過去の軌跡が表われる。(b)をみると現在の位置までの軌跡がよく理解できる。各点間の間隔からそれぞれの船のスピードが判明つくし、コースも判別できる。(b)で一番濃いのが現在の像で過去の像は残像として写真では観察されるが、実際には掃引回転のたびに点が移動するので、どちらに向いて動いているのか判別が簡単にできる。つぎに商船大学の練習船、汐路丸にレーダオートプロットを装備して海上実験を行った。図5(a)は汐路丸が千葉、館山入港時におけるレー

映像 (3 マイルレンジ使用) である。湾内にはいくつかの船舶のエコーが認められる。そこでプロッタのボタンを押すとただちに同図 (b) のプロットング映像が表示される。(b) 図は PPI 相対運動表示のプロットング映像なので相対運動が表示され、海岸線や防波堤までが移動しているごとく見えている。(b) から自船の相対運動が明瞭に判別できる。プロットング間隔は 1 分 30 秒に選定してある。つぎに東京湾を北上中においてプロッタを動作させて実験を行った。レーダのレンジは 10 哩を使用して浦賀水道を通過時におけるレーダ映像を図 6 (a) に示してある。非常に多数のエコーが表示されており、ハンドプロットングで同時に多数エコーをプロットすることは不可能とみられる状態であった。ここで、プロッタのボタンを押すと同図 (b) に示すときプロットング映像が得られる。(b) 図からおのおののエコーの動きが正確に判別できる。図 6 の写真の一部を拡大したのが図 7 である。図 7 (a) は図 6 (a) の一部拡大したレーダ映像である。非常に多数のエコーが表示されている。この状態でプロッタを動作させたのが同図 (b) である。図中の濃い点が現在の位置で、薄い点が過去の位置を表わしている。プロットングは 3 点で表示してある。プロットング間隔は 1 分 30 秒であるがおのおのの船のスピードによつて軌跡の間隔が異つている。このよう

にオートプロッタにより同時に多数のエコーのプロットング映像がただちに観測できる利点がある。

4. ま と め

以上に紹介したごとくオートプロッタと名づけた新しいエレクトロニクスプロッタの実用性を確認することができた。この装置の信頼性、特に VTR の寿命その他など今後も検討する問題が残されているが、VTR は今日の花形機器であり、一般の需要が延びるにつれて性能も向上し、値段も下がる見込みがある。エンドレステープ 1 回分は 50 円以下であるし、時々 VTR の清掃とテープの交換をすれば充分実用に供せると考えられる。レーダオートプロッタの研究はまだこれからも進歩改良が加えられるであろうが、筆者らはこの装置が一般の小形船にまで普及して、これから日増しに増加する海難防止の一助となることを期待している。

本装置の試作には電気通信大学の荒井、日馬、本村の諸氏が担当し、海上実験には商船大学の庄司、飯島両教授、安立電波工業 K.K. 鈴木の諸氏が加わつた。これらの諸氏ならびに開発、研究実験に御協力をいただいた安立電波工業 K.K. ならびに路丸の関係各位に厚くお礼を申し上げます。

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

A 5 判 上製 140 頁 (オフセット色刷 14 頁)

定価 450 円 (〒 70 円)

(序文より) 航海者にとっては、不完全な新計器より、古くても完全で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十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



うぐいす六法

45 年版 海事法令シリーズ 全 5 巻

港 海 海 海
 湾 上 海 海
 六 保 員 運
 法 安 六 六
 二 六 一 一
 〇 〇 八 五
 〇 〇 〇 〇 〇 〇
 円 円 円 円

はかる A 5 判・二三〇〇円
 を注記し、法の正しい理解を
 法の改正経緯と参照関連条文
 集め、責任監修した法令集
 の所掌事務に関連する法令を
 運輸省船舶局の担当官が同局

船舶六法

機関室無人化船の 現状と将来

船舶機関士協会編
B 5 判・600 円

就航中の無人化船の現状を紹介し、今後の計画を述べる。また NK の M0 規則や各国規則の解説と比較、船内労働の考察など内容も豊富。

成山堂

東京都渋谷区富ヶ谷1の13 (〒151)
電話 03(467)7474 振替東京 78174

アナログ式衝突防止計算機について

庄 司 和 民
東 京 商 船 大 学

1. ま え が き

デジタル型電子計算機の普及につれて、素早い判断と適切な操船を要する衝突の防止に、電子計算機を利用しようと考えられて来ているのは当然である。しかしいろいろと複雑な問題を含んでいて、日本造船研究協会の高高度集中制御方式の研究においても、まだ幅狭する海域において完全にこの問題を解決することが出来ない。

アナログ型の電子計算機を用いる方法は、他の航法計算等と共用出来ない点で、多少問題が残るけれども、精度をそれ程要求しない場合等には安く出来上るという利点もあるし、レーダ装置やディスプレイ、またはシステムデザインに関して、検討を加えるには同じことであるので、米国の商船管理局の開発部では25万ドルを支出して、試作をして、海上評価試験を行つた。それらの結果を紹介することも、将来のこの方向の発展に資することと考えられるので、ここに述べて見たいと思う。

2. 研 究 経 緯

このアナログ型衝突防止計算機は、レーダデータコンピュータ (Radar Data Computer) と呼ばれ、米国の商船管理局が、実用化は全く考えないで、専らシステムの評価のために25万ドルを支出して Goodyear Aircraft Co. (ARIZONA) に製作を依頼したものである。

この装置の基本的な設計は、これに先立つて行われた航法の自動化プロジェクトに関する報告にもとづいてなされ、1962年に製造されたものであり、レーダの映像上から、他船の映像を検出して追跡回路で追跡させ、これによつて、その船の針路速力を測定表示させるとともに、自船の針路と速力を計算に入れて、最接近距離や、最接近時刻を計算表示し、危険判定を行つて、警報を発する。しかもこのレーダデータコンピュータの最も特徴とする所は、自船の将来操船に対する判定も行う点である。

上述のように、1962年に試作されて、1964年1月16日から30日にわたつて、コンスティテュション号 (Constitution) に搭載して、ニューヨークからフランスのカーン港まで航海テストを行つたものである。現在は、アメリカの国立商船大学 (U.S. Merchant Marine Academy, Kings Point, N.Y.) に置かれて、レーダシミュレータと組合せて、各種試験をつづける他、教育用として利用されている。海上評価試験には、さらに6万

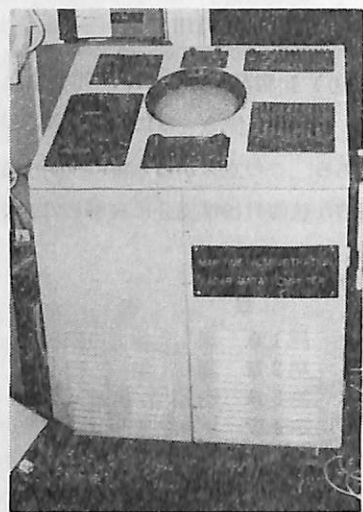
ドルも支出されたものである。

3. R.D.C. の概要

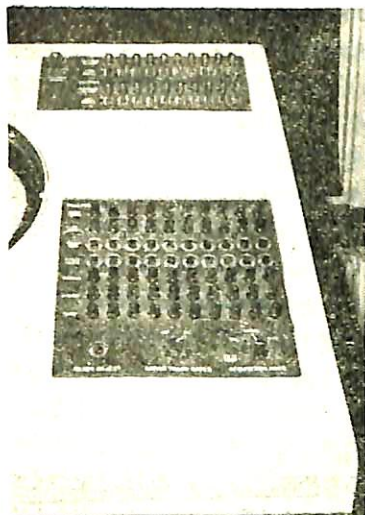
第1図は全体の写真で、第2図は右半部、第3図は中央部、第4図は左半部、第5図は捕捉銃の写真である。第6図はレーダデータコンピュータのシステムブロック図である。

概略の作動をこれによつて説明すると、レーダPPIに表われた他船の映像は、捕捉銃 (Acquisition Gun) または自動捕捉回路で、その方位と路離を、時間軸上で記憶される。この方位と距離の極座標は、X-Y座標に変換されて記憶されると同時に、追跡器 (Tracker) で追跡しながら、その針路と速力を計算する。追跡器は10個あつて、10個までの目標ならば記憶してその針路と速力を計算出来る。さらに向う30分間のその他船の予測航跡を画かせると共に、自船を中心に設定した危険円にそれが入るか否かを判定し、入るならば警報を発する。

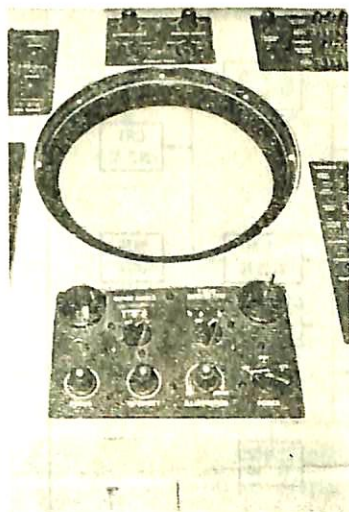
更にこのレーダデータコンピュータの特徴とする所は、試行操船 (Trial Maneuver) を設定すれば、その操船が危険を回避出来るか、将来の予想関係を表示する機能である。この考えは従来の衝突防止計算機より一歩前進したものであつて、わが国の最近の高高度集中制御方式の研究においても、このやり方が採用されている。



第1図—レーダデータコンピュータ外観



第2図 パネル面右半部



第3図 パネル面中央部



第4図 パネル面左半部

以上のデータを表示するのに、レーダの PPI スコープと同じようなディスプレイがあつて、レーダの映像も同時に表示することが出来るようになってゐる。また他船のデータはデジタルに表示することも出来る。

4. 各部の作動

4.1 捕捉回路

他船信号の捕捉には手動と自動の方式があることは前述のとおりであるが、手動捕捉に用いられる捕捉銃は第5図に見られる恰好をしていて、銃口を真直ぐ捕えたい映像の上にあてがつて、丁度その映像の方向をアンテナがスキャンして輝点となつて光る時に引金を引くと、そのスイープの方向とスイープ上の位置(距離に相当する)を、追跡器(Tracker)に入れる。

自動捕捉では、他船の方位距離に合せておくと、その附近で輝点を捕捉したら、追跡器に記憶される。

4.2 追跡器



第5図 捕捉銃

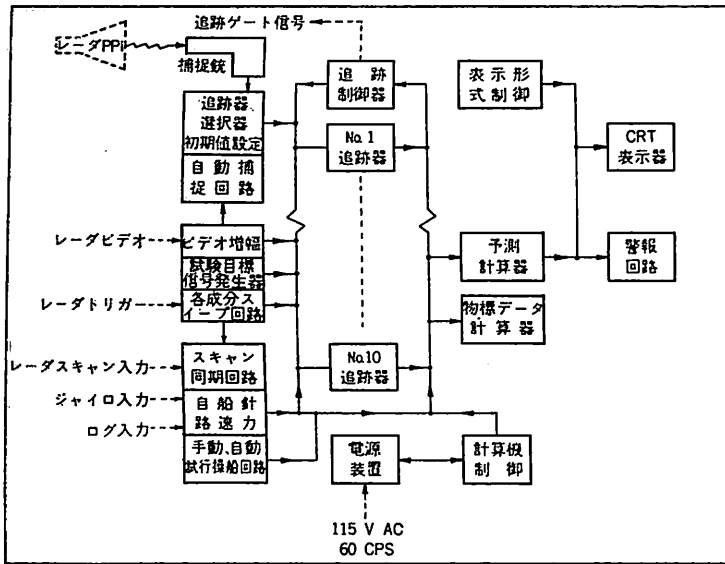
第1図に見られる操作表示器の下部前面に、10個の追跡器が収められていて、捕捉回路で捕捉された信号は、この10個の追跡器に順々に振り分けて記憶されて行くようにするため、一旦追跡器選択回路を通る。

追跡器の中では、極座標が X-Y 座標に変換されて、その信号を中心に X および Y 方向に $\pm 0.3'$ 計 $0.6'$ 範囲のゲート区域を作り出す。そしてこの区域の中で信号を処理して、信号が常にこのゲート区域の真中にあるようゲート区域を移動させている。ゲート区域を各スキャン毎に更新移動させる値(誤差信号)を積分して平均値を記憶させれば、その物標の X 方向、Y 方向の速度成分が得られ、これを極座標に変換して表示することにしてゐる。

上述の場合自船の針路(船首方向)の変化は相対方位では、そのまま変化させることになるので、すべて北基準の方位として記憶計算がなされる。また、追跡器で追跡中に、物標からの信号が一時的に弱くなつて、あるスキャンの時に見失つたとしても、数スキャンならば、前に記憶したその物標の移動速度で、ゲート区域を移動しつづけ、再び物標の信号が入つたならば追跡が継続されるようになってゐる。

信号が速力の早いもの(例えば航空機等)で、各スキャン毎に 0.6 哩のゲート区域からはずれるような場合は追跡が不能であるし、信号が段々遠ざかつて弱くなつてしまつたり、または距離が 20 哩以上になつた場合は自動的に追跡を中止して、別の信号に対して準備状態となる。

これら各追跡器の状態は、第2図にあるランプ列で指示され、準備状態、追跡開始、追跡停止等の状態と、ど



第6図 システムブロック図

の追跡器で追跡中の物標が危険状態か、警戒状態かということや警報を発したのはいずれかというようなことが分かるようになってくる。

4.3 演算器

前述の物標の X 方向および Y 方向の速力成分は、自船の針路速力（自動受信と手動設定の二通りがある）の X 方向および Y 方向の成分と差引きされて、真の運動が得られる。

これらの値は、予測計算回路に入つて、向う 30 分間の航跡を予測計算してディスプレイに表示させる。この予測航跡は第 7 図ないし第 10 図のように、5 分ごとに切られた破線となつて表わされ、一目で何分後にもつとも近づくかというようなことも分かるようになってくる。

更に予測計算回路では、自船の針路速力を変更した場合の計算等も行う。

以上の計算のために、レーダからタイミングパルス（トリガ）、アンテナ回転情報、ジャイロ情報、およびログから速力情報が接続されている。

第 4 図の上部には物標データ表示器があつて、10 個の追跡器で追跡している物標のうちから、選択スイッチで選ばれた一つの物標について、つぎの 6 項目のデータを表示する。それらは、その物標の距離、真方位、真針路、真速力、CPA、および CPA 時刻である。ただし CPA と CPA 時刻については、向う 30 分間のうちにその状態があれば計算表示されるが、30 分以内にその状態がなければ表示されない。

4.4 試行操船演算表示

自船が針路と速力を変更した場合は、どのような関係

になるかを計算するのは、前述の予測計算回路であるが、自船の針路速力の変更を行う時刻も設定して計算に入れることができる。現在直ちに変更するとどうなるかという計算は、実用上は無意味であるという考えにもとづくもので、その時刻は現在を 0 として、30 分後までの間の任意の時刻に設定することが可能である。

変更しようとする針路や、速力も、手動で設定出来ることは勿論であるが、どのような針路の変更と速力の変更の組合せが安全であるかを瞬時的に知るために、ランプの行列をつくつて、次々と自動的に計算して安全を表示する自動スキャン方式もとられている。

第 4 図下半部がそれで、現在の針路を中央に、左右にそれぞれ 3° 、 6° 、 9° 、 12° 、 15° の針路変更と、上下に現在の速力、現在の $1/2$ の速力、現在の $1/4$ の速力の三段の組合せで、計 33 個のランプの行列があり、試行操船のスイッチを自動とすれば、はじから順々にそれぞれの状態で、向う 30 分間の予想航跡が自船を中心とした危険円内に入るかどうかの判定を行ない、入らない場合は安全としてランプが点灯して表示される。

一般に船の運動にはタイムコンスタントを考慮すべきであるが、この計算器にはその要素は入れてないので、例えば 5 分後に針路速力を変更するとしたならば、5 分後に瞬時的にその状態になるとして計算がされる。だから船の操縦に対する応答の動特性を考慮するには、各自の経験によつて、早目に時刻を設定するという注意が必要である。

4.5 ディスプレイ制御部

この装置のディスプレイは中央（第 3 図）にあつて、上と下にその制御部がある。下方は CRT としての黒点や、輝度の調節、および電源スイッチ等と、注意円（Caution circle）および危険円（Danger circle）の設定器がある。いずれも、他船の向う 30 分間の予測航跡が、それぞれの円内（自船を中心とした）に侵入するとき、注意警報と危険警報を発するためのもので、自船の大きさや速力、海域の広さ等によつて、0 浬から 10 浬の範囲で任意に設定することが出来る。

ディスプレイの上方には、その指示方式を選ぶスイッチがあつて、方位的には上方が船首方向である“Bow-

Up”と、上方が北方向である“North-Up”の二種類の指示が得られ、自船が中央に止つている相対指示方式と、自船の位置がその針路と速力に応じて徐々に移動する真運動指示とも切換えられるので、その組合せは4種類の指示方式を選ぶことが可能であるといえる。いずれの場合もジャイロと組合せて方位安定の方式である。

ディスプレイの最大距離範囲は20浬であつて、物標の方位と距離を測定するための、電子カーソルと距離マーカーは、通常のレーダと同様につけられており、またレーダのビデオをそのまま入れて、外界の地形を同時に表示することも可能である。

5. 構成の特徴

電子的な計算は、殆んどアナログ回路でなされているが、サンプリングだけはデジタル型のタイミングとゲーティングの回路でなされている。だから殆んどアナログ式計算機ということが出来る。大部分の回路にトラン

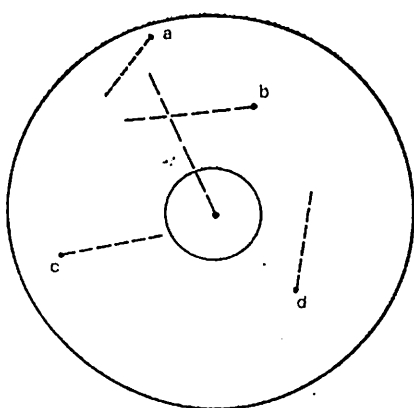
ジスタやダイオードが使用され、いわゆるソリッドステートということが出来るが、まだトランジスタを使用するのに適当でない所にだけ真空管が使用されている。

例えばオペレーションアンプ、追跡信号検知回路、またはスイープのゲート等の大信号の回路等である。

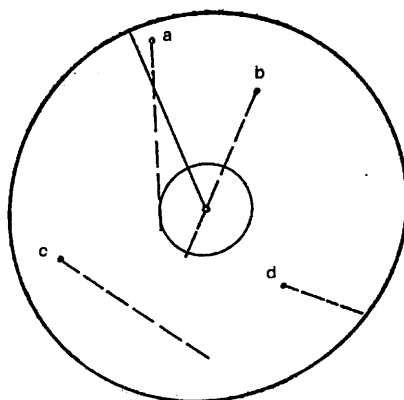
モジュラーパッケージには軍用のMS型コネクタが用いられ、回路素子は端子としてアイレットを持つたファイバー板の上に取付けられ、真空管は金属製の放熱枠に取付けられている。

通風には、6箇の低速ファンが後部にあつて、前面から全装置の中を適当に風が通つて冷却するように考えられている。

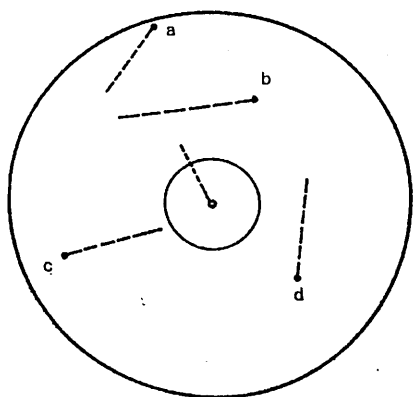
防湿と防菌のプラスチックが全サーキットボードに施され、金属部の表面はさびを防ぐために化学的に処理されている、リレーやその他必要な部品は密封され、他のすべての部品もプラスチックのスプレで処理されている。特別な防湿シールド真空管ケースやグリースが追跡



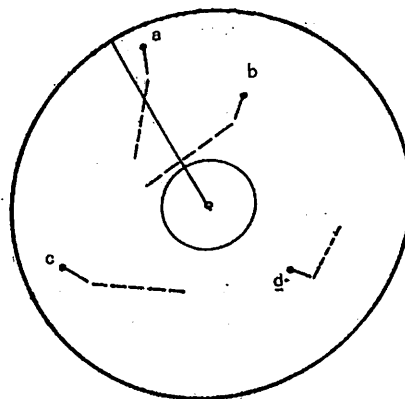
第7図 真運動指示



第8図 相対運動指示



第9図 5分後に減速する試行操船真運動指示



第10図 5分後に減速する試行操船相対運動指示

器の中の高インピーダンスの積分器に施される等、船内という環境条件に対して細心の注意が払われている。

コントロールボードや、データボードには特殊の赤色のエッジ照明板がついていて、取扱者の夜間の眩惑作用を減少させるようになっている。

サービスや校正のために、必要な箇所にテストポイントをなるべく多くつけてある。

内部にレーダターゲットの代りとして用いることが出来るように、テストターゲットが組込まれていて、レーダから信号をもらわなくてもテストが可能であるようになっている。

6. ディスプレイの表示

第7図ないし第10図にディスプレイの表示の一つの例を示したが、第7図は現在の状況の真運動指示であるとするれば、第8図は現在の相対運動指示である。ここではa, b, c, dの4隻の船が表われていて、衝突関係にあるのはb船であることが一目で分る。また、それぞれの向う30分間の予測航跡の切れ目の数から、b船は約15分後に危険範囲内に侵入すること、a船も30分後に危険範囲内に侵入することが分る。この場合警報器が鳴ると共に、a船とb船を追跡している追跡器の警報灯が点灯する。

そこで、5分後に針路はそのまま速力を微速におとしたらばどうなるか試行操船をしてみたとするれば、真運動指示の場合は、第9図のように指示され、相対運動指示ならば、第10図のように表われる。すなわち、第9図では他船のベクトルには変りはないが、自船のベクトルは5分後の部分から短かくなつて、もはやb船と予想航跡が交叉しないようになったことが分る。また第10図では他船の相対速力と相対針路が5分後から変わるの、それぞれ5分後から予想針路が折れまがつて、危険範囲外を航過することが分る。

7. 海上評価試験

1964年1月16日ニューヨークを出発したコンスティテューション号(Constitution)に搭載して、1月30日にフランスのカーン港に到着するまで海上評価試験を行ったが、その報告はなかなか興味深いものがある。そのうちの2, 3を紹介すると、

(1) 波浪20~30呎、風速45ktで海上状態が7というとき、1隻の船がレーダで見つけられたが、海面反射が目標と殆んど同じ位に強かつたので追跡出来なかつた。

(2) 海上平穏なときは充分うまく追跡した。

(3) 物標の方位変化が激しい場合は追跡出来ないこ

とがあつた。

(4) 近距離の目標で海面反射の中にある場合は追跡が困難で、狭い海域でのR.D.C.の効果に対して致命的であるようであつた。

(5) 2つの追跡器の中に同一の目標を追跡させて調べたが、針路は1度以内、速力は1.1kt以内で一致した。

(6) 正面の同行船3隻に対し、観測によるプロットとR.D.C.データと比べたが、針路は3度以内で一致し、速力は1.2kt以内で一致した。

(7) 2隻の接近して来る船について、観測による手によるプロットと比較し、1隻は針路で1度以内であつたが、他の1隻は14度も違つた。速力については1隻は3kt, R.D.C.が低く、他の1隻は2.9kt高く示した。

8. あとがき

最初に述べたように、この装置は実用化というより、もつとも効果的な衝突防止装置のシステムスタディのためのぜいたくともいえる試作機であるが、この結果新しいそしてもつと簡単なレーダ見張装置を研究開発して最近発表している(Mr. Robert F. RIGGS アメリカ航海学会誌 Vol. 16 No. 3)。

また海上実験からも明らかなように、なまのレーダ情報(ロービデオ)を使つたのでは、物標と海面反射等との見分けがつきにくいので、衝突防止装置には必ず情報処理を行つて物標信号だけを検出することが必要なことがはつきりし、わが国の日本造船研究協会におけるSR106(高度集中制御方式の研究委員会)でも、この面の研究が重視された。

レーダデータコンピュータは、アナログ型の計算機であるとはいえ、この装置のシステム(ソフトウェア)は、デジタルコンピュータを利用したコントロールシステムにも利用出来るものであつて、斯界に大きな貢献をしたということがいえよう。

さらにこのレーダデータコンピュータより、もう一步進んで、レーダ情報を人間に有効適切に伝えるために、グラフィックディスプレイによつて、パターン認識させる試み(杉崎昭生氏、日本航海学会誌42号)もなされるなど将来の発展が期待され非常に楽しみである。グラフィックディスプレイを利用すれば、ライトペンによる記入によつて、自船を安全な航路に誘導することも可能になるであろうし、操船者としての将来への夢が果てなくひろがってくる感がするものである。

(完)

レーダと電子計算機による船舶の 衝突防止法とその問題点

木 村 小 一
電子航法研究所

1. は し が き

定められた順序に情報(数)を「入力し」、「記憶し」、「整理し」、「計算し」、「判断し」、「出力する」ことを人間よりも桁違いに早くかつ正確に行なうことのできる電子計算機の能力は、情報化あるいは自動化時代の寵児として多くの企業に導入されてきた。オートパイロットの採用によつて本格的フィードバック機能をもつた自動化装置の嚆矢を切つた船舶は、その後1960年代になるにおよんで遠隔制御を主体とする自動化が進められ、半日位は機関室を無人化できる段階にまでなつてきている。最近では、船の自動化を一層進展させる大規模な研究が各方面の協力のもとに進められつつある。この研究では、船に電子計算機を搭載したときに、如何なる仕事を計算機にまかせようかというような点が検討されており、その一つの分野である航法の自動化の中の一つとしてレーダによつて自動的に求めた相手船のデータをもとに衝突防止計算を中央にある他目的の電子計算機に行なわせようという試みの開発研究が行なわれ、今年中には実船による評価試験が実施されようという段階にまで開発研究が進んでいる。

大型あるいは中型の電子計算機を使用することなしに、この衝突防止計算のみを行なう専用計算機とレーダと組合せる方法も各種開発あるいは提案がなされているなどの動きもある。そこで、ここでは船舶用レーダと電子計算機とを組合わせて船舶相互間の衝突を防止する手段を実現するための技術的方法とその問題点について概論的な紹介を行なうこととした。

2. レーダによる衝突防止のプロセス

一般に船舶相互間の衝突を防止する手段を規正するものとして、国際的には国際海上衝突予防規則があり、その国内法として海上衝突予防法が定められている。この法律にもとづく衝突防止のためのセンサーの役割を果すのは人間の目と耳である。すなわち、相手船の姿あるいは航海灯を見るか、あるいは霧中音響信号を聞いたときに相手船の存在を知るのであつて、その距離は自船からせいぜい2海里までである。そして相手船を回避するための航法上のきまりがあり、それらを判断して危険を予

知しあるいは回避操船を行なう判断をするのは人間(航海士)の頭脳である。

これに対してレーダの場合は自船のレーダの性能や相手船のレーダ電波の反射特性によるけれども、おおむね数海里から十数海里の範囲で接近して来る相手船をとらえることができる。この場合のその船のとるべき態度は国際規則の付属書(法律では法律にもとづく勘告)の形で定められている。その全てを述べる必要はないが、要旨は「レーダによる他船の発見は相手船を見たことと等しくはない。衝突を防ぐために相手船に近づくのを防ぐ動作は、十分広い海面で、良好な時期に、大きな動作で行なうべきである」ということになるであろう。このことは本テーマの問題を考える際に十分留意すべきことである。

さて、レーダで接近して来る相手船を発見したときは、その船が自船のどの方向のいくらの距離にいるという情報が同時に得られる。そして、そのような測定をある時間を置いて2回行なうと、その間の相手船(複数でもよい)の自船に対する相対的な運動を求めることができる。もし、自船も相手船も針路も速力も全く変更しないとの仮定のもとに、2回の方位と距離の測定値を自船中心の極座標で図示し、その2点を結ぶ船を延長すれば、相手船が自船にもつとも接近する距離(closest point of approach, CPA)とその時間を求めることができ、更にこの図上で自船の変針あるいは変速を仮定すれば、相手船をある距離以上に近づけない操船法を求めることもできる。これは「プロットング」と呼ばれる手法で、別稿で田辺氏によつて論じられているとおりである。

自船のレーダと電子計算機を用いて、相手船との衝突をさけようとするには、上に述べたと同じプロセスを行なうことになるわけである。すなわち、レーダは相手船(複数)の存在を「発見」し、その方位と距離を一定時間置いて2回「測定」し、その値を計算機に送る。計算機はレーダからの測定値からCPAとその予想時刻とを「計算」(ベクトル計算)し、その値が一定値以内であると「判断」したならば、その「警告」を発するとともにその値を「表示」し、併せて最適な回避操船法

(変針と変速)を「計算」のうえそれがその他の相手船にも安全であることを「計算のうえ判断」したならば、その「指示を与える」かまたは直接自動的に操舵機と主機を「操作」するのが全プロセスである。これら全部をレーダと電子計算機が行なうことは今日の技術から見れば必ずしも不可能ではないかも知れない。しかし、経済的な経費でこれらのすべてを行なうことにはまだいろいろな技術的な問題も少くない。要はどこまでを、どのような手段で実現するかにある。

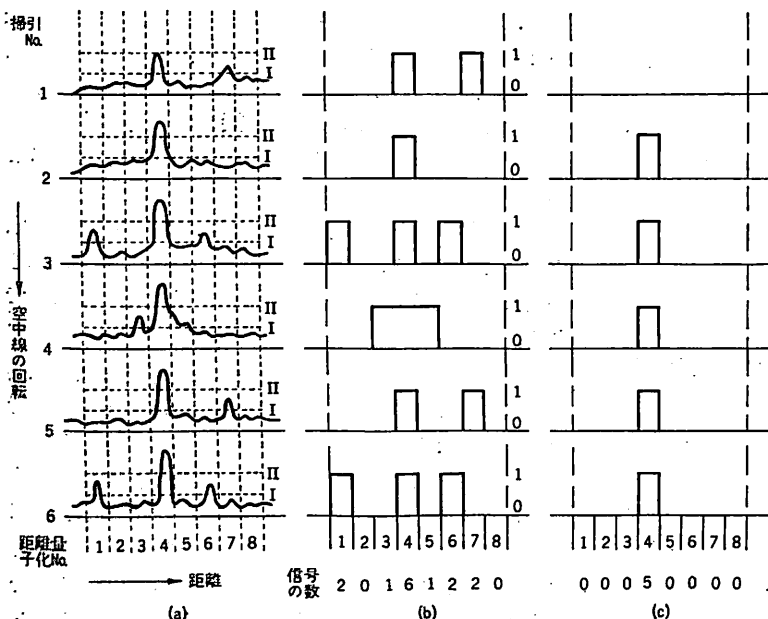
3. 自動追尾レーダの問題点

まず、レーダが相手船を発見し、それを追尾することを自動的に行なうか、手動によるかということについて考えよう。自船からある距離(例えば10海里)にレーダの有効範囲を設定し、その範囲内に船の存在が探知されるかあるいはその距離の付近に警戒のリングを設け、そこにレーダ波の反射信号が入るとそれが自動追尾のきっかけになるというのが大方の方法であろう。この場合にその信号が船からのものか、あるいは陸地などからのものかの識別方法が必要であるが、そこまでを自動化することはかなりむずかしい問題となる。現在のところそのような電子的手段をとらないときには、このような装置は陸岸遠く離れたところで用いるという考えでそこまでは考えないか、あるいは手動でその追尾を行なわないようにするのが普通であろう。発見と追尾すべき目標を人間が行なう場合もある。このときは、レーダ上を任意

に動く指標を出し、トラックボールと球形の操作器(球の一部のみが外にでている)をいろいろな方向にまわして、物標に重さねたり、方位カーソルと可変距離目盛とを物標に重さねて行なうのが普通で、またライトガンと称する器具を用いて CRT の映像面の上から物標をねらつてスイッチを入れ、それによつて追尾を開始することが行なわれる。自動追尾開始の場合も、システムとしての追尾目標数におのずから限度(例えば10隻)があり、危険でない船の追尾を除外し、新しい相手船を手動入力したり、また、自動発見に失敗した船をシステムの追尾船に入れるなどのための手動追尾開始および除外装置は必要となる。

レーダ映像面に表われる各種の雑音と船からの反射波との識別はこのような自動追尾システムでは重要である。そのため、レーダでは各種の雑音を除くために必要な方法をいろいろ採用することが必要になる。船からの反射波はある程度安定に受信できるのに対し、雑音は不規則に受信されるかまたは受信機内で不規則的に発生する点を利用するのが普通である。例えば、第1図(a)において掃引 No. 1, 2……6は、レーダがパルス繰返し数に応じて送信パルスを送信し、その間、走査空中線が回転するとしたとき、各パルスごとの受信信号の波形をある同じ距離の一部について画いたものである。例えばパルス繰返し数 1,000 ppm, 走査空中線の回転数を毎分4回とすると、掃引 No. 1 と 2 の間に空中線は 0.11°

回転していることになる。例えば、空中線の水平指向性を 1° と仮定すると、ある点目標は9回の掃引の間受信信号として受信できるのに対し、受信機内外で発生する雑音や絶えず反射点の移動する海面反射の一部などは、常に同じ距離のところにエコー信号として表われない。第1図(a)はその状況を示している。いま、一定の距離ごとに掃引を分割(例えば図のごとく1~8に分ける)し、1というレベルより上に信号があるか無いかによつて、信号があるときを1、無いときを0として示すと、図(b)のようになる。この0と1を量子化ビデオと呼ぶ、このようにすると図の例で行けばこの量子化ビデオは $8 \times 6 = 48$ ビットの記憶装置に蓄えることができる。そして同じ距離量子化 No. ごとに信号の



第1図 量子化ビデオと掃引ごとの相関

有無を判定すると図の下側に書いてあるように No. 4 だけは 6 であとは例えば 0~2 の値をとることになる。このようなときの 6 回の掃引のうち、例えば同じ距離に 4 回以上量子化ビデオが生ずるのを実目標であるという判定条件を仮定すれば、あとの信号は全部消え去ることになる。元の信号の判定レベルをⅡにすれば (b) 図で残った信号以外は表われないが、必要な信号も消されるおそれが生ずる。またここでは 6 掃引をとつてあるが、例えば、1 と 2 の掃引だけを比べて (相関をとつて) 両方に信号があるときだけをとることもできる。このような方式では何回の掃引の相関をとるか、元の信号を切るレベルをどの高さにするか、また、信号有無の判定条件をいくつ以上にとるかなどの選択が重要になるこのような掃引ごとの信号の相関をとる方法にはいくつかの応用例がある。例えばスライディングウィンドウ検出器というのはある量子化された距離のリングに L 回分の信号データが蓄積される記憶装置からなる観測窓を走査空中線の回転とともに方位的にずらして行きこの L 個の記憶装置のうち N 個に 1 の信号が記憶されたとしたときに実目標ありと判定し、その目標の方位は 1 の蓄積された記憶装置の中心から求め、距離は勿論、その量子化された距離から求めることができる方法である。

また、一つの掃引を距離方向に量子化し、シフトレジスタなどの遅延回路を通して、丁度 1 掃引遅れた (1,000 ppm のときは 1/1,000 min 遅延させる) つぎの信号とを AND ゲートを通して、両方に信号があつたときのみ実目標ありとする方法も考えられる。

このほか、走査空中線の 2~5 走査の相関をとつて、海面反射などを消すこともできるが、一つの掃引とその次の同じ方位の掃引との間には 4 秒程度の時間があるので、この間の船の動きや動揺などの影響で、必ずしも同じ点に固定目標の反射波が現われないことになるので、取り扱いには注意が必要である。

このようにして、雑音中から信号を取り出し、それを検知した次の手段はこれを追尾することである。これは電子計算機の中で、いわゆるソフトウェアによつても行ないうるが、一つの手段例をあげると、スライディングウィンドウを使う方法がある。例えば、ある方位角の幅とある距離の幅との区間を仮定する。そしてその小面積を方位角方向と距離方向にそれぞれ量子化し、それぞれに 1 個の記憶素子を割当てると、丁度その面積が基盤目のような番地をもつた記憶素子群ができる。追尾しようとする物標の反射波が常にその基盤目の中央付近にいるように判定しながら、基盤目のほうを移動させることによつて、目標を自動追尾できる。

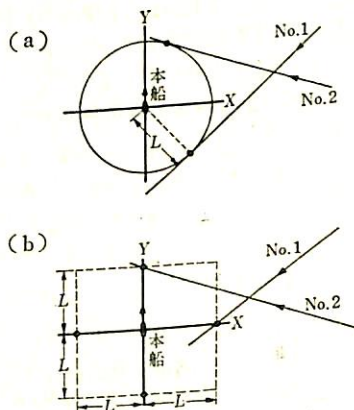
ここで述べた各種の例は、航空機追尾の地上レーダで行なわれている手法を、簡略化のうえ、船用として適用しようとするのであつて、最新の集積回路 (IC) の採用などで小型化はある程度可能であるが、多数の記憶素子を使用するなどかなり複雑高価な装置になるのは止むを得ない。従つて、航海訓練所の練習船進徳丸のレーダで採用するように、一定時間間隔でカーソルと可変方位目標を 2 回相手船の映像に重ねることによつて、相手船の方位と距離の数値を自動的に計算機に入力する、手動操作と人間の頭での追尾による簡易な方法でも十分な効果を発揮しうるかも知れない。

なお、これらのときに 2 回の方位角測定の間の変化が 360° の点を通過すると簡単な引算で方位角変化を求められないので何らかの工夫が必要である。

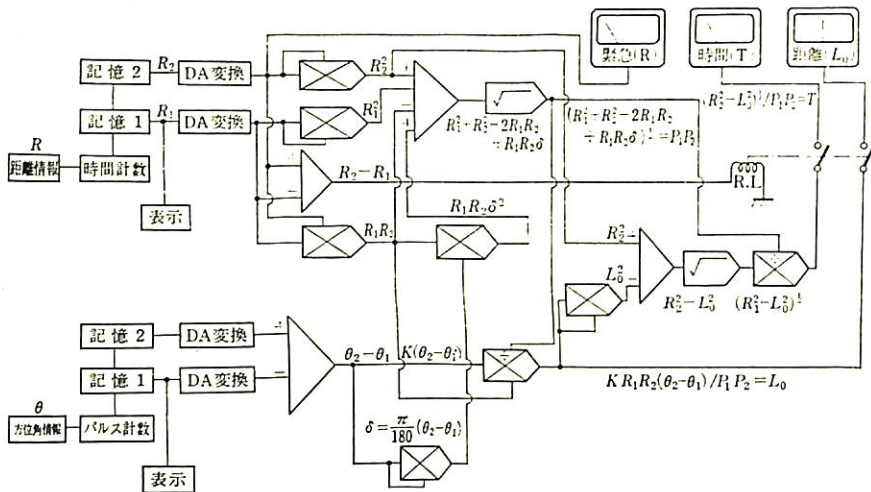
4. 計算機とそのプログラミング上の問題点

第一段の計算は、レーダによるデータから各相手船の CPA とその時間を計算することである。これはデジタル計算機による場合はあまり問題はないだろう。アナログ計算機によるときは、この計算がベクトル計算のため主として三角関数の処理などで何等かの工夫が必要になるようである。

鶴田氏は、これに対しいくつかの提案をしている。第 1 の案は CPA は本来他船の相対針路が外接する自船を中心とする円の半径で表わされるのを、自船の進行方向を Y 軸とした直交軸の X 軸または Y 軸と他船の相対針路が交わる点までの距離 L (第 2 図 (b) 参照) で表わそうというものである。この場合の L (X 軸のそれを L_x 、Y 軸のそれを L_y とする) はいずれの場合も 2 つ得られ、小さいほうを CPA とする。またその時間はそれぞれ T_x 、 T_y とする。実際の CPA は L よりも小さいが一応の計算は得られる。いま第 1 の観測



第 2 図 CPA の考え方



第3図 アナログ計算回路(1)

の相手船の相対方位と距離を θ_1 と R_1 、第2の観測のそれを θ_2 、 R_2 、その時間間隔を τ とすると

$$\left. \begin{aligned} L_x &= R_1 R_2 (\sin \theta_2 \cos \theta_1 - \sin \theta_1 \cos \theta_2) / \\ &\quad (R_1 \cos \theta_1 - R_2 \cos \theta_2) \\ L_y &= R_1 R_2 (\sin \theta_1 \cos \theta_2 - \sin \theta_2 \cos \theta_1) / \\ &\quad (R_1 \sin \theta_1 - R_2 \sin \theta_2) \\ T_x &= \{R_1 \sin \theta_1 / (R_1 \sin \theta_1 - R_2 \sin \theta_2)\} \tau \\ T_y &= \{R_1 \sin \theta_1 / (R_1 \sin \theta_1 - R_2 \sin \theta_2)\} \tau \end{aligned} \right\} (1)$$

で表わされるので L_x と L_y を比較しその小さいほうをとる。三角関数はポテンショ形レゾルバで、 R_1 と R_2 および τ はアナログ電圧で与えることによつて計算できる。

第2の案は、CPA を本来の円としたときの式の簡略化である。第2図(a)において L_0 およびそれまでの時間 T は

$$\left. \begin{aligned} L_0 &= \{R_1 R_2 \sin (\theta_1 - \theta_2)\} / \{R_1^2 + R_2^2 - \\ &\quad 2 R_1 R_2 \cos (\theta_1 - \theta_2)\}^{1/2} \\ T &= \{(R_2^2 - L_0^2) / \{R_1^2 + R_2^2 - \\ &\quad 2 R_1 R_2 \cos (\theta_1 - \theta_2)\}^{1/2}\} \times \tau \end{aligned} \right\} (2)$$

で与えられる。ここで2つの観測時間中の角度変化 ($\theta_2 - \theta_1$) を小さいとすると

$$\left. \begin{aligned} \cos (\theta_2 - \theta_1) &\doteq 1 - \frac{\delta^2}{2} \\ \sin (\theta_2 - \theta_1) &\doteq \delta \\ \text{ただし } \delta &= \frac{\pi}{180} (\theta_2 - \theta_1) \end{aligned} \right\} (3)$$

とおくことができる。これを上式に代入すると

$$\left. \begin{aligned} L_0 &\doteq \delta R_1 R_2 / (R_1^2 + R_2^2 - 2 R_1 R_2 + R_1 R_2 \delta^2)^{1/2} \\ T &= \{(R_2^2 + L_0^2) / (R_1^2 + R_2^2 - \\ &\quad 2 R_1 R_2 + R_1 R_2 \delta^2)^{1/2}\} \times \tau \end{aligned} \right\} (4)$$

と簡単になる。この場合のアナログ計算のブロック図は第3図に示す。この計算では $(\theta_2 - \theta_1)$ は小さいととつてゐる。勿論、相対角度の変化が少ない相手船は危険船であるがこれは必然的に τ が小さいということにも結びつく。この種の計算では θ の測定精度が L_0 と T の計算精度に大きく影響するので、長い τ の測定が必要となるという点との矛盾が生じるが、一つの考えとしては面白いものである。

第3の案は、交会安全係数 (Collision Safety Coefficient, C.S.C. と略す) の提案である。衝突の危険のある相手船は相対方位の変化の少ない船であるから $\theta_1 - \theta_2 = \theta_d \doteq 0$ 。また、 $R_1 - R_2 = R_d$ を R_1 と R_2 に比し小 (遠方で測定するとする) とすると $R_1 \doteq R_2 \doteq R$ と置いて(2)を変形すると(3)式が同様に適用できるので

$$L_0 \doteq R^2 \theta_d / R_d \quad (5)$$

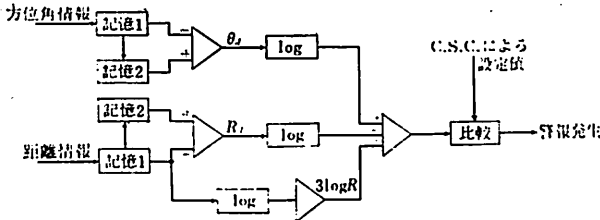
$$T \doteq \{(R^2 - L_0^2) / R_d\} \times \tau \quad (6)$$

(6)式はまた $L \ll R$ であることから

$$T \doteq (R / R_d) \tau \quad (7)$$

となる。ここで、相手船と自船の衝突の危険があるか、あるいは迫っているかは、最接近距離 (CPA) L_0 がある値以下に小さいか、またはそれに到る時間 T が極端に迫っているかという2つの条件を考えて、 $L_0 \times T$ がある値以下になつたときを判定条件の一つとし、更に、両船の接近速度 (単位時間当り R_d) が早いほど危険の到来が早いときは危険が多いという条件をも加え、交会安全係数 C.S.C. を次式のように提案したものである。

$$\begin{aligned} \text{C.S.C.} &= L_0 \times T \times R_d \\ &= (R^2 \theta_d / R_d) \times (R / R_d) \tau \times R_d \\ &= R^3 \cdot \theta_d \cdot \tau / R_d \end{aligned} \quad (8)$$



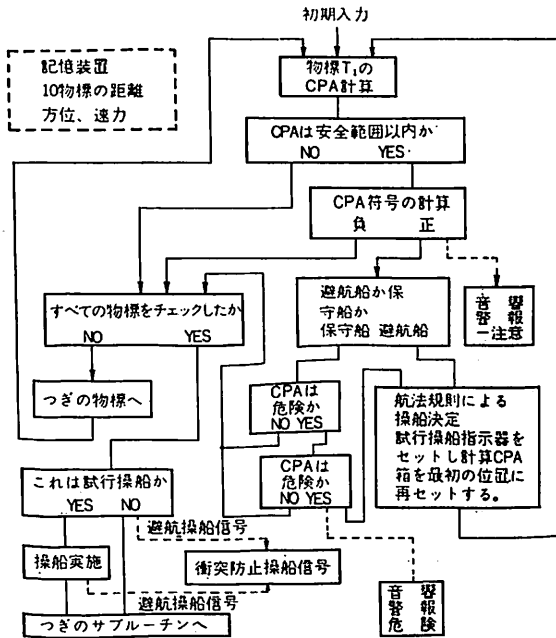
第4図 アナログ計算回路(2)

更に、 θ_d と R_d は小さいことから常に対数値を採用し判定を行なうときには

$$\log \text{C.S.C.} = \log \theta_d + 3 \log R + \log r - \log R_d \quad (9)$$

となり、第4図のような簡単なアナログ計算回路となる。このC.S.C.の提案は巧妙な考えではあるが、この係数をそのままいずれの場合にも適用が可能であるか、またその係数をいくらにとるかなどいろいろな問題もあるようであるので、今後の検討や評価が必要であろう。

つぎの段階の計算は、衝突の危険が存在したときにどのような避航操船の措置をとるかの計算である。これを自動的に行なうことにはなおいろいろ困難がある。第5図はアメリカのMaritime Administrationの研究による衝突防止計算の流れ図である。この流れ図では、CPAがある値以下になつたとき、つぎに避航船か保守船かの判定をしている。これは海上衝突予防規則(法)にもとづく判定であるが、2節でも述べたとおりこの予



第5図 衝突防止計算の流れ図 (U.S. Maritime Administration)

防規則による航法は互の船舶が視認できる近きにあるときの義務的關係である。レーダ情報利用を想定した規則としては、他船の信号を聞くか視認する以前に他船の存在を知つた (detect) ときには近接状態を避けるために早期のかつ実質的動作をとるよう規定している(16条(c)). 一方、規則付属書の「海上における衝突回避の援助としてのレーダ情報の使用に関する勧告」では、(1) 針路のみの変更は、十分広い海面で、よい時期に、実質的に(相当な)変針を行なうこと、小変針の連続はさげ、他の船との接近をまねかないようにする。(2) 変針方向はその状態によつて船員が導き出すべきであるが、特に反対または反対に近い針路で近寄る船に対しては一般的には右変針がのぞましい。(3) 変速を単独、あるいは変針と組み合わせるときの実質的に行なうべきである。(4) 近接がさしきまつているときは行脚を止めることが最良の動作である。などの趣旨が述べられており、計算機によつて衝突防止を行なうときにもこれらの点は十分考慮されるべきである。現状においてもつとも重要と思われることは、レーダと計算機の組み合わせの航法は十分相手船との距離があるとき、少なくとも2海里、普通は5~6海里以上離れた状態で行なうべきであるというので、互に認識でき、あるいは霧中信号が聞える状態の操船はやはり人間の判断で行なわざるを得ないのではないと思われる。従つて、第5図に示したような義務船か、避航船かの判断をするようなプログラムは当分は不要ではあるが、つきつめて行くと現行の予防規則も考慮されることになるであろう。

つぎの段階は避航操船の方法を決定することになる。ある操船方法がきまると付近におりレーダが追尾している全部の他船についてCPAが安全範囲にあるかどうかを計算することになるが、このような繰返し計算はデジタル計算機では特に得意な分野である。しかし、どの操船方法が最適かを求めることは、現在の計算機のプログラム技術では多くの工夫が必要となるであろう。変針と変速との組み合わせを考えるとかなりの数の操船のケースがあり、譬へ変針のみに限定しても、各ケースを繰返し計算してそのうちからいくつかの安全針路を求め更にそのうちから最適なものを選び出すことは勿論可能であるけれども、計算機にはかなりの負担となり、また最適条件のきめ方もつとも少ない変針をとるといふのなら簡単ではあるが、それでよいのかなどは多くの実例についての評価がなされなければならないだろう。更に、安全操船に対する解答なしなどがあつたときの処置も考

えておくべきである。

試行操船を手動で入力するのであれば話は極めて簡単であり、現在までの実例、例えば練習船青雲丸など、はこの方法を採用する場合が多い。

当分は人がある程度システム中に介入するときには危険船の存在の表示、試行操船の入力、試行操船の結果の表示などのための入出力装置をもった表示装置が必要で、この場合にはそこへの表示のためのプログラム技術を含めて、人間—機械間の協調を人間工学的な見地から十分に検討することも重要である。

5. 日本における船載レーダ・コンピュータシステムの開発

前節まで抽象的に述べてきたようなシステムの開発が2種類わが国において進行中である。いずれも(財)日本船用機器開発協会の補助事業によるもので、その一つは協立電波(株)が映像信号の距離方向に振幅を含めた量子化を行なう比較的簡単な雑音除去回路をもち、安全交係数式のアナログ計算機を含めた方式である。すでに装置は完成し、昭和45年度に実船実験が計画されているが、1目標のみのものであるので実験的なシステムで多目標化など今後の課題が残されている。

もう一つは、はしがきでも触れた船舶の高度集中制御方式の研究の一環として進められているもので、教社の協力により前述の補助事業として装置の試作が行なわれる一方、ソフトウェア(プログラム)の研究は(社)日本造船研究協会の研究部会で行なわれている。このシステムは3cm波と10cm波のレーダを組み合わせ、同軸の空中線からの送受信を行ない、掃引間と走査間の2種類の雑音除去回路とスライディングウィンドウ式目標検知回路計算機の入出力回路をも備えた高輝度指示器などを含む膨大なシステムで、船載の中央データ処理用デジタル計算機をタイムシャリング(時分割)で利用する方式である。追尾目標は10隻が予定されている。このシステムも装置の製作を終り、今秋の実験評価実験が予定されている。

これらのシステムの詳細はれぞその関係者から発表されると思われるので、ここでは触れないが、今後これらの実験を通じて多くの問題点の解明が期待できるであろう。これらはいずれも実験システムで、実用的なレーダ衝突防止システムとなると、技術的な問題のほかに経済性を十分に考慮をした設計とすることになる。そもそも、レーダと計算機の結びつきは、はじめにも述べたように対空監視用レーダなどからはじめられ、あまり経費的な配慮を考えずに作られてきた技術を、海面反射波の

除去など技術的にもむずかしい問題の多い船舶用に移し、かつできるだけ安価に作るという大きな命題を優先させなければならないのであるから、実験システムが直ちに、実用への結びつきになるかどうかにはかなりの疑問があるが実用化への大きな前進をとげつつあることもまた事実である、しかし、これは全自動化という観点からの考えであつて、システムの間に入り力を介在させることを或る程度考えるならば、その範囲をどの程度にするかにかかつてはいるが実用化は比較的早期に行なうことは可能である。また、今まで考えられているシステムは大洋航行か、せいぜい沿岸航行までに実用されるシステムで、衝突の危険の多い狭水道航行用を考えると(今のシステムでもレーダとしては充分使えるが)新たな観点からシステムの構想を立て、開発をはじめることになるであろうし、またその必要性も大きい。

(完)

海技入門選書

東京商船大学名譽教授 岐島直人著

電波航法入門

A5版 200頁 ¥640 (〒70)

目次

- 第1章 序 説 — 1. 電波航法の種類, 2. フラウン管 3. 電波の伝播 4. 双曲線 5. 船位の誤差
- 第2章 無線方向探知機 — 1. 方位測定の原理 2. センス決定法 3. ペリニートシ式ラジオメータ 4. 自動方向探知機 5. 方向探知機の誤差 6. 航法 7. 無線方位信号所の種類
- 第3章 ロラ—ン方式 — 1. ロラ—ンの原理 2. 時間差の測定 3. ロラ—ン受信器の操作部 4. 地表波と空間波 5. ロラ—ン=チャートおよびロラ—ン=テーブル 6. ロラ—ンの精度
- 第4章 テッカ=ナビゲータ方式 — 1. テッカ=ナビゲータの原理 2. デコメータ(指示器) 3. 受信装置 4. レン=校正器 5. 起動および調整 6. テッカ=チャート 7. 誤差
- 第5章 コンソ—ル方式 — 1. コンソ—ル方式の原理 2. コンソ—ル方位の測定法 3. コンソ—ル=チャートとビーコン局 4. 有効距離と精度
- 第6章 レーダ — 1. レーダの原理 2. レーダの作動概要 3. レーダ各部の機構 4. レーダの取扱法 5. レーダの性能 6. 物標の種類によるエコーの強さと探知距離 7. 映像の妨害現象と偽像 8. レーダ航路標識とレーダ=チャート 9. レーダ航法 10. レーダ=プロットング 11. 今後のレーダ

日本造船研究協会の昭和43年度調査 研究業務について (4)

(社) 日本造船研究協会
研 究 部

SR 106 船舶の高度集中制御方式の研究

部会長 山下 勇氏

本研究は海外における船舶の高度自動化に対応し、また、わが国における乗組員問題解決、船舶の運航性能、安全性等の向上をはかるために第106研究部会を設けて実施したものである。

各研究項目の概要は次のとおりである。

(1) 航法システム

(a) 自動航法システムの開発

(i) システムの調査

(イ) 自動航法に関する文献の収集、調査

自動航法に関する内外の文献を数多く収集したが、そのうち重要と思われる文献を項目別に整理し、かつ要旨を記した。

この調査により、開発すべきシステムとその内容、問題点等を抽出することができ、本研究を効果的に進めることができた。

(ロ) システム要目の調査、検出器の精度に関する調査

船位測定システムまたは船位推定システムを構成するサブシステムすなわちロラン、デッカ、オメガ、NNSS、対水速力または対地速力測定による船位推定、慣性航法の検出器の精度に重点をおき調査した。

この調査により、各システムの検出器の精度およびそれに基づく船位決定の誤差に対する原因や対策等の問題点を抽出した。

(ハ) 衝突および座礁予防システムとの関連についての検討

本研究では衝突予防システムは主として広海域を対象に研究を進めてきた。この場合には衝突と座礁予防システムとの関連は少ないと考えられるが、将来、各システムが発展した場合すなわち、衝突予防システムがあらゆる海域で使用でき、また座礁予防システムのセンサーの性能が現在より相当増大した場合には当然問題になる事項である。検討の結果座礁予防システムのセンサーとしてはレーダのように相当広範囲の角度を走査できるものを開発する必要があると結論された。

(ニ) システムのシミュレーション

ロラン、デッカ、オメガ、NNSS、天測によつて実測船位を計算するための基本的な考え方やおよびシステムフローチャートを作成した。

(ii) 船位決定方法の調査

(イ) 航海衛星、天測、電波等による船位決定方式の比較検討

船位決定方法にはどのような方法があるかを調査した結果、高度集中制御方式を採用した船に適した船位測定システムとしては、ロラン、デッカ、オメガ、航海衛星、天測の各システムを適当に組み合わせて使用することが望ましいという結論を得た。

(ロ) 航海衛星による船位決定に使用する検出器に対する要求性能のペーパースタディによるとりまとめ

航海衛星による船位決定方式全般について調査し、検討した。その結果、航海衛星(NNSS)を利用するための受信装置の要求仕様をとりまとめた。

(ハ) 電波援助航法についての検討

ロラン、デッカ、オメガの各システムについて基本原理、利用状況等を調査検討して船位決定システムの参考とした。

(ニ) 船位決定システムとしての仕様決定

船位測定システムの仕様を決定した。自動化の範囲、開発を必要とする機器の仕様、および一般仕様などについて記述した。

(iii) 航法の調査

(イ) 航法に関する文献の収集

航法計算、最適操舵法などに関する文献を収集した。

(ロ) 推測船位計算方法の調査、検討

対水速力と針路の情報から推定船位を計算するためのフローチャートを作成した。海流による影響を補正するための方法についても考案した。また、慣性航法による推定船位計算方法についても調査、検討を行なった。

船位推定システムの実施に際しては、常時積分を行なうシステムであることから、専用の計

算器を設置することが望ましいという結論を得た。

(ハ) 大圏航法に関する調査、最適操舵方法の研究、プログラムの決定

超自動化船では、推定船位や実測船位を求めることを自動化するばかりでなく、大圏航法や漸長緯度航法などの航海計算をコンピュータで処理することは有効と考えられる。ここでは、それらの必要な計算法について調査し、最適操舵方法について検討した。

(ニ) 最適航路設定の調査

a) ウェザールーチング

風浪による危険を避けて、最適航路を設定するためにはウェザールーチングが必要となるが、それには、船が自身で気象、海象の情報を測定、伝達、収集、解析等を行なつて予測値を得る方法は処理すべき事項がぼう大で、船内処理能力、経済性効果等の面からの検討を必要とし、また気象、海象計算の種種の方法についての今後の検討を必要とすることが判明した。

b) 波浪スペクトル計算用プログラムの作成

動揺に対する安全性を評価する手段として波浪のパワースペクトルの推定が必要であり、その方法を検討し、波浪スペクトル計算用のプログラムを作成した。

風場の予測に問題があり、今後検討を要するが、風場から波の予測については計算をかなり単純化しても実用に耐えそうである。

c) 過去のデータにもとづく上記計算およびそのチェック

昭和39年9月の印刷天気図を使用してb)のプログラムにより計算を行ない比較検討した。台風のない季節では地衡風近似を用いて風場を予測した場合と実況図とはかなりよく合致するが、台風のある場合は台風周辺の風速が大きく計算され、波浪については定点における目視観測値と比較して風浪の高さは計算波高のほうが早く成長し、また速く減衰することとなり、さらに検討をする必要があることが判明した。

(b) 座礁予防システムの開発

(i) システムの調査

(イ) 座礁予防に関する文献の収集、調査解析

a) 超音波探知能力の検討

ソナー方程式による一般的検討を主とし、気泡、雑音、音道屈曲などの不明確要因について一般的傾向を調査した。遠距離探知のため周波数を当初計画の50~30 KHzから20 KHz程度に下げるほうが好ましいと判断された。

b) 同装置の能力の調査

座礁予防装置として参考になると思われる数種類の装置につき能力の調査を行なった。

40 KHz以下で8 kw以上の出力が望ましいと判断された。

c) 海底地勢と航路の調査

船舶座礁約200例より見た世界における航路の危険区域について調査した。これにより世界における座礁多発地を知ることができ、あわせて航路における危険な海底地勢の存在を知ることができた。

d) 座礁事故例の調査

主として日本近海および日本船の事故例44件の船の大きさ、座礁場所、事故原因等について調査した。なお座礁前における水深の変化をグラフに示した。

身近にかなりの隻数の座礁事故が発生していること、また事故発生時の水深変化の様相を把握することができた。

e) センサーの装備位置の検討

バルバスバウを持つている船を対象にしてバルブとセンサーの大きさの関係について概略調査した。

本研究に基づいた設定値を条件としたセンサーは一般に約7万トン以上の大型船には装備可能と判断された。

f) 海底と魚群などを識別するための魚深のデータ解析

魚群、雑音その他の妨害信号を含め、種種の信号の現われ方と、在来の識別手段を調査し、底信号だけを抽出する手段について検討した。

開発すべき新手段として整数倍処理および統計処理などが考えられた。

(ロ) 暗礁予測計算のプログラム作成および計算

暗礁の危険表示を行なう一手段として最遠地形の3つの信号をとり最遠点と他の2点との傾斜のうち急な組合せをとり、その延長と海面と

の交点を以遠の見掛け上の暗礁地点として予測する手段についてプログラム演算を行なった。

この方法は場合により不確かではあるが、直接深知不能な場合には有用であると判断された。

(ハ) 海上模擬試験

手動上下全方向旋回型および垂直固定型送受波器を小型実験船に舷側装備し、魚探により湾港航路附近の海底探知記録を収集した。

探知記録と暗礁予測計算結果とを比較検討したところ海底までの距離や送波角度によりパラッキがみられ、このシステムについてはさらに検討を要することが判明した。

(c) 衝突予防システム

(i) システムの調査

(イ) 衝突予防に関する文献の収集、調査

衝突予防システムに関する内外の文献を数多く収集したが、そのうち重要と思われる文献を項目別に整理し、かつ要旨を記した。

この調査により開発すべきシステムの仕様を決める手掛りが得られ、その後の研究が効果的に進められた。

(ロ) システム要目の調査

開発すべきシステムの基本条件の調査と検討を行なった。

(ハ) 開発を要する機器の要目仕様の決定

衝突予防システムを構成する各装置すなわちアンテナシステム、雑音除去装置、海面反射除去装置、目標判別追尾装置およびディスプレイ装置の仕様を決定した。

(ニ) システムのシミュレーション

衝突予防システムのうち特に衝突回避航法(その理論は(iv)項で研究されている)のうち最も重要で基本的な部分のシミュレーションを実施した。その方法は船体運動をアナログコンピュータで、衝突回避法の算出をデジタルコンピュータでシミュレートするいわゆるハイブリッドシミュレーション(ハイブリッドコンピュータによるシミュレーション)を行なった。

(ii) 航路の実情調査

(イ) 主要航路における船舶の行き会い、見合い関係、避航動作に関する実態調査

北太平洋、ベルンツァ湾および瀬戸内海の各航路を航行する船舶を対象として調査表により調査した。

大洋航行中、ある船が他船と出会う回数は航路(北太平洋とベルンツァ湾)により大きな差がある。

ベルンツァ湾航路の調査結果では

- 平均出会い間隔はシンガポール水道、マラッカ海峡を除いて約1時間前後である。
- 大洋航行中の大型タンカーは約15時間に1回程度避航している。
- 避航変針角は 5° の倍数の場合が多く、余り大角度変針は行なっていない。夜間では大きな変針角をとつている。
- 避航開始距離は大型タンカーで6~4マイル前方である。

北太平洋航路では他船に出会う回数は非常に少ない。

なお、瀬戸内海航路では大洋中にくらべ行き会い回数は格段に多く、また、近接して運航しており大洋中の避航とは全く様相が異なる。

(ロ) 衝突事故例の調査

海難審判裁判決例集、海難審判裁判録、関係官庁での実施調査により約100件の衝突事故例について衝突以前の状況、初認距離、衝突状況および海難発生場所を統計的に調査整理した。

結果は次のとおりである。

- 衝突の恐れのある状況にあつた見合い関係で横切り関係が全体の半数以上であつた。
- 初認距離1裡以内での事故が約半数。
- 衝突状況は圧倒的に横切り関係である。
- 発生場所は、港、狭水道、内海、湾等での事故が大半を占めているが外海でも15%もある。

(ハ) 避航運動に対するパターンの調査

(イ) の実態調査から行き会い関係、避航関係等についてその頻度を調査して避航運動のパターンを調査した。

(iii) 航法システムに適応した船体運動の解析的表現の検討

本研究は衝突回避航法の研究と関連して船体運動をいかなる解析的表現でソフトウェア化すべきかを研究するものである。衝突回避航法で必要とする船体運動は最終的にオートパイロットの針路設定入力を変化せしめた場合、船はいかなる運動を行ない最終的に設定針路に整定するかである。

(イ) 操縦運動の表現

航~船体運動系は角速度の3次に比例する旋

回抵抗を考慮した1次系近似で表現し、オートパイロット(針路設定~操舵)系は比例制御、角速度制御、非線形制御として針路設定器の非直線性、Weather adjust および舵角制限を含むものとした。

(ロ) 縦揺、横揺運動の表現

波浪スペクトルに対応する船の運動に関する応答関数で表現されるが、実船についての計算においては、船型の多様性、トリム吃水等の状態の変化に即応し得るようにする問題を検討する必要があると結論された。

(ハ) 船舶の環境条件による性能変化の表現

舵~船体運動系の運動指数は最少2ケースの載貨状態での実船計測をもとにして、現状の理論により他の載貨状態の性能指数を推定する方法を採用した。

現在では舵~船体運動系の特性と載貨状態の関係については決定的な理論はまだ存在していないので今後は多くの計算例と実船計測との比較検討を積み重ねる必要があると結論された。

(iv) 衝突回避航法の研究

本研究の目的は電子計算機により相手船の運動情報を用いて自船の回避運動を実際の運航状態に即して解いていく手法を研究し、かつこれを電子計算機によりオンライン・リアルタイムに解き操縦者に適切な指令を与えるシステムを構成するものである。

対象と前提条件

- a) 相手船の針路速力が不変との前提で回避航法を求める。また情報はレーダーのみである。
- b) 対象を海上衝突予防法で規制される離間距離よりもはるか遠方での衝突回避問題に限定する。
- c) 海面は十分広い海域とする。
- d) 回避航法は出会い関係に対しては予防法の規定に準拠して処理し、横切り関係に対しては相手船の船尾通過可能な航法を第1の安全航法とする。
- e) 対象船舶は特に限定しない。

(イ) 2体間を中心とした衝突回避運動理論とそのシステム化の検討

相手船の位置情報から、危険船判定論理、衝突状況判定論理を組み立て、衝突回避運動の検

討を行ないシステム化を検討した。

(ロ) 多数の衝突対象に対する上記理論の拡張とシステム化の検討

(イ)を拡張して、危険船の優先順序決定論理、安全操舵法の抽出論理、操船方向判定論理および操舵法の選択論理を組み立てた。

(ハ) 衝突回避航法プログラミングのプランニング

衝突回避航法プログラミングを行なつて次の各論理を組み立てた。

- 相手船の自動追跡と位置情報の抽出部
- 危険船判定論理
- 衝突状況判定論理
- 危険船(複数)の優先順序決定論理
- 安全操舵法の抽出論理(試行操舵法)
- 操船方向判定論理
- 操舵法の選択論理
- 原針路復帰試行操舵論理

本システムの主要な問題点は次のものである。

- a) 相手の針路速力は不変として衝突回避航法を推定していること。
- b) 本システムは海上衝突予防法の規制しない海域を対象としていること。
- c) 衝突回避航法の推定は試行錯誤法によつていること。

(v) 信号変換システムの研究

ロービデオの信号と雑音の統計的な性質、海面反射の状態などについて自動検出を行なうに必要な解析を行なうとともに、実験を行なうことになつた方式についてはその基礎理論についても検討した。

実際のロービデオを採取し、海上における実際の映像について信号処理の効果を確認するとともに、実験結果に定量性を持たせるため、マイクロ波標準信号発生器を用いて受信レベル既知の目標と雑音(同期性の干渉波も含め)を加え、その除去効果を確認した。

(2) 艦装システム

(a) 荷役装置の最適制御方式の開発

(i) 油槽船荷役装置の最適制御方式の開発(オイルコースの研究)

タンカー載揚貨作業を自動化し、揚荷時間を最短にするための研究として、43年度は揚貨作業中間問題点の多いストリップング作業時の荷油の油面の変動とオイルコースにおける油の流れについ

て研究を行なった。このためコンピュータによるストリップングのシミュレーションプログラムを作成し、これを使用して研究各社の各種の例題についてシミュレーション計算を行ない考察を行なった。

(ii) 専用船のバラスト注排水のシーケンス制御の開発

(イ) 調査

20隻の船についてアンケート調査、7隻の船については訪船し直接操船者より実情聴取により実船の荷役順序、バラスト注排水の実態、バラスト・ストリップングの実態、作業時間、作業方法、残水量等の実態につき調査し、バラスト注排水のシーケンス制御の開発に有益な資料が得られた。

アンケートに対する回答はリストにまとめ、さらに積荷、バラスト排水に関するデータもまとめて将来の参考資料とした。

測深ゲージについては調査船中3隻が遠隔測深装置を備えているのみで他はすべて手測深と電話連絡によつているためかなり手間を取つている。

(ロ) バラスト・シーケンス制御の方法論、

フローチャートの研究

撤貨専用船は一般に荷役設備を持たず陸上設備によつており、本船から荷役を制御することはできないが、荷役シーケンスは陸上に指示することができるので集中制御方式としてはシーケンス制御とする。荷役シーケンスの決定過程で十分の試算を行なうことにより最適シーケンスを選定することができる。このシーケンス決定試験時に得られたデータと比較しながらバルブ、ポンプを制御する方法によりバラスト・シーケンス制御が行なわれる。

(b) 係船装置の適応制御方式の開発

(i) 大径ワイヤハンドリングの自動化の開発

現在一般に使用されている係船方式にワイヤハンドリング装置を付加する方式(付加方式)と自動化し易いように現在のものを改良した方式(改良方式)のそれぞれ数種の方法につき検討し、問題点を摘出し、ウインチから舷側までのワイヤの運搬の自動化について付加方式および改良方式それぞれの一案に対する概略仕様を作成した。

(ii) 大型船の係船索イコライザーの開発

係船の実情、オートテンションウインチ等の実

態調査結果の検討等からイコライザーに関する問題点、その基本性能等について検討した。イコライザーの基本的構成は、張力検出、イコライズ、指令制御の3システムよりなるが、張力検出機構について船用としての諸条件を勘案した結果一応決定した形式は索ドラムの回転力をスプリング等でバランスさせ回転変位を張力として検出する方法である。イコライズ機構については一応油圧方式を考え、イコライザーの概略設計を行なった。

(iii) 適応制御システム開発

ワイヤハンドリングの自動化、係船索のイコライザーの開発とあいまつて、係船作業における人力作業減少のための係船機の集中適応制御システムの開発研究を行なった。

適応制御システムの基本方針は実船調査結果およびその他の考察により次の通りである。

イ) 船体に働く外力変化による係船位置変化の復帰制御

ロ) 係船索張力の一定範囲内での制御

ハ) 係船索の設定張力の制御

これ等を制御するための制御システムを検討し、制御に必要な機器の概略設計を行なった。

(iv) 新係船法の開発

新係船法の開発に関しては、ブレンストローミングにより新規の係船方式のアイデアを集め、これに対する第一次の評価を行なった。

(c) 艀装品の自動化の研究

(i) 揚錨作業の自動化の研究

実態調査結果から投揚錨作業を船橋でコントロールすることとし、アンカー洗滌、アンカーリセスへの格納、制鎖器の嵌合の自動化と遠隔操作等に対する各種の考察を行なった。

(d) 火災検知と消火自動化システムの研究

アンマンド化船において確保せねばならぬ機関室の安全のための火災検知と自動消火について検討を行ない基本的な考え方をまとめた。

火災発生の前兆または可能性のある異常状態の早期発見を行なう1次システムと火災検知の2次システムよりなるデュアルシステムを採用することとし、このシステムについて種種検討を行ないフローチャートを作成した。

このシステムのセンサーの温度条件の設定を行なう必要から参考のために2隻のディーゼル貨物船について機関室の運転中の温度分布の計測を行なった。

火災検知センサーの能力感度等を調査するための陸上実験を行なった。

(3) タービンプラント

(a) プラントの集中監視，異常原因の検知，応急操作の自動化の研究

(i) 従来の事故の内容とその原因に関するデータの収集調査

船主5社16隻，造船所7社47隻，計63隻について比較的大きい事故の実例が集められた。合計件数259件を対象に，今後の高度集中制御方式採用の船舶において，このような事故の発生を防止する方法として次の6種のカテゴリーのいずれによるかを明らかにした。

- ① 保守によつて予防すべきもの
 - ② プラント計画段階で予防処理を講ずべきもの
 - ③ 設計の改善によつて予防すべきもの
 - ④ 工事の改善によつて予防すべきもの
 - ⑤ 初期故障として発見し処置すべきもの
 - ⑥ 偶発的事故と考え処置を要するもの
- ⑥-A コンピュータ以外の方法で不具合の表示を行なうもの
- ⑥-B コンピュータを用い不具合の表示を行なうもの
- ⑥-C コンピュータで解析の上，処置方法の表示を行なうもの
- ⑥-D コンピュータで解析の上，自動操作させるもの
- ⑥-E コンピュータによつて保守・整備の指示を行なわせるもの

その結果⑥に該当するものが事故例総数の57%、⑥のうちコンピュータを使用するもの(B,C,D,E)がその約1/2となつた。

(ii) 異常箇所の検知のため常時検出記録すべき測定箇所の決定

プラントの正常状態を確認するための重要データは3レベル—約10秒以内，約1分以上—に分けて走査されて常時監視され，これに異常を認めれば“割り込み”によりさらにその原因追求のプログラムが進行する方式として INPUT LIST を作成した。

一方，次のセンサーが開発されれば，より正確に情況判断が行なえるので今後その開発が望まれる。

- 1) 軸受メタル温度計

- 2) 軸受摩耗計
- 3) 漏洩検出器
- 4) 異常音によるボイラ管破損検知
- 5) 異常振動検知

(iii) 異常の診断と原因発見のためのフローチャートの作成

異常状態を多数の計測値の有機的な関連を把握することによつて発見し，取るべき処置を指示または自動操作させるフローチャートを次の事故を対象として作成した。

- 1) タービンの異常振動
- 2) タービンの軸受焼損
- 3) ボイラのショートウオータ
- 4) 発電機のブラックアウト

この他にプラントの監視を目的とする計測点を加えると総数522点の入力点となつた。事故防止用フローチャートの作成はかなり大作業であること，および電算機制御を導入する前にプラントを簡素化することが必要であることがわかつた。

(iv) 事故防止予防手段の立案

事故を予防する手段としては次の2つが考えられる。

- イ) 主要計測点を常時走査して異常の有無を監視する。
- ロ) 異常が認められた場合，原因を追求して適切な処置をとる。

これを基として，

- 1) タービン異常振動の予防
- 2) 軸受焼損の予防
- 3) ボイラショートウオータの予防
- 4) ブラックアウト

について，それぞれの予防に必要な検出点予防操作等について研究，立案を行なつたが，いずれの事故もその原因は複雑多岐であり，また，それぞれは軽微な2以上の原因が重なつて発生する場合もあると考えられ，今後の研究にまつところが多い。

(v) 事故発生後の応急操作の研究

ブラックアウト発生後のプラントの復帰操作を例題として選びプラントの起動操作の概略フローチャートを作成した。

これもかなりの大作業であり，今後詳細に展開していく場合にはプラントの各種性能，特に動特性の把握が必要となることが明らかとなつた。

(b) プラントの最適制御の研究

(i) プラントの性能解析

現在広く使用されているサイクルのうちから2種類のサイクルを採り上げて、それぞれについてその性能に係る諸因子の影響度の解析を行なった。解析結果を総合すると既存プラントについて外部条件すなわち海水温度、発電機負荷、主機負荷が変化した場合運転方法の改善によるプラント効率向上の余地はあまり多くを期待できず、また抽気条件すなわち高圧給水加熱器故障時の抽気切替についても同様で、最適制御によるプラント効率の改善はせいぜい0.5~1%程度より期待できないことが判明した。

(ii) 最適制御のための基礎調査

(i) で現在の船用タービンプラントにおいては、通常航海の場合特にそのためにコンピュータ制御を行なつてもメリットとはならないが、プラントが非常に特殊なプラントである場合、プラント出力が非常に大きい場合、または運航状態が大巾に変動し、そのいずれの場合でも高い効率が要求される場合等には最適制御のためにコンピュータを利用することも考えられるので、その基礎的な調査として火力発電プラントにおいて考えられている最適制御について調査を行なった。

火力発電プラントでは米国がかなり大巾な電算機適用を採用しているが、日本および欧州ではデータロギング、効率等の計算、起動操作のシーケンスモニタリングを目的として採用している段階で、自動起動停止、効率制御、全自動化を目的とした電算機の採用には種種技術的問題があること、プラントの運転開始後電算機制御系統が完成するまでにプログラムの修正等6カ月~1年の年月を必要としていることなどが判明した。

(4) ディーゼルプラント

(a) ディーゼルプラントのスタンバイのためのシーケンス制御

ディーゼルプラントのスタンバイ時における機関室諸操作を自動化し省力化と誤操作の防止をはかるため、リレー回路あるいはコンピュータを使用してこれらの必要な操作手順をシーケンス制御によつて行なわしめるため、次のような研究を行なった。

(i) プラントのスタンバイ時のプロセスコントロールの手順および制御素子に関する調査

対象とする船は高速貨物船を想定し、機関部要目および諸管系統図を決定した。(主機 B&W 8 K 84 型 20,000 PS 114 rpm)

本プラントに対して純停泊の状態(非常用発電機のみ運転中、他の機器は休止)からスタンバイ完了に至るまでの諸操作のシーケンス制御に関するフローチャートを作成した。

検出端および操作端を含む制御素子の信頼性は本システムの成否を決する要因の一つである。これ等について、現状における性能、問題点などについて計装メーカー、造船所、ディーゼルメーカーについて計装メーカー、造船所、ディーゼルメーカーについてアンケートを依頼して調査した。その結果、現在船舶に使用している製品の中から本システムに使用可能なものを選択することは十分可能であるが、なお船舶の周囲条件に対する適応性について改良の余地があり故障時対策については、メーカー、造船所両者とも十分な考慮を払う必要があることがわかった。

(ii) 制御素子の設計

前項に述べたフローチャートを基として I/O リストを作成し、そのうち代表的な検出端および操作端について仕様を決定した。(温度スイッチ、圧力スイッチ、液面スイッチ、主機シリンダ初期注油装置、インジケータ弁、自動開閉装置、ピストン冷却油 Minimum Flow 検出装置等)

(iii) プロセスコントロール回路の設計

信頼性および寿命の点で最近進歩の著しい半導体による無接点リレーをほぼ全面的に採用した場合のコントロール回路について計画を行なった。回路はユニット化して、保守、取扱い、製作に便ならしめるよう考慮し、ユニット回路図および代表的な例として主潤滑油系統についてスタンバイシーケンス結線図を作成した。

(iv) プログラムの作成

スタンバイシーケンス制御をコンピュータを使って行なう場合についてその制御装置の構成と特徴について考察を行ない一部の系統についてプログラムを作成した。なお、シーケンス制御に関連する異常診断に関する考察を行なった。

(b) ディーゼルプラントの集中監視、異常原因の検知に関する研究

本研究はディーゼルプラントの自動化を現状よりも一歩進めた超自動化の実施と、さらに将来の無人化プラントの実現を目的として、従来人間が行なってきた判断機能をディーゼルプラントの監視ならびに制御系統にもたせた新しいシステムの開発研究を行なうものであつて、43年度はまず船用ディーゼルプラントの集中監視、異常検知を行なう場合の電

算機システムの必要機能（ソフトウェア）と構成（ハード）を明らかにし、これをもとにして、実際のプラントで発生する各種の異常を的確に検知し、適切な処置指令の出せる具体的な検知方式の試案を作成し、さらにこれを実際に応用する場合に問題となる異常判定規準値、検出範囲およびセンサーに關し実験機関に発生させた各種異常について実験的検討を実施した。

(i) ディーゼルプラントの異常検知システムの研究

(イ) ディーゼルプラントの異常検知を行なうための電算機システムの必要構成（ハードウェア）について

電算機の構成、検出器の種類と選択方法、入出力機器構成およびバックアップ方式等について具体的検討を行なつた結果、現段階で考えられる電算機システムの構成を明らかにした。

一方、集中監視、異常検知を行なうための電算機システムの必要機能（ソフトウェア）についても異常の検出、論理判断、手順、処置指令、編集記録および全体システムとの関連等について検討し、船用ディーゼルプラントに応用する場合に適切と考えられる方式を一般式や表を使って示した。

さらに、上記の結果をもとにして、船用大形機関の場合について実際に発生する重大事故につながる緊急的異常から機関性能維持や保守計画の適正化につながる経時的異常までの広範囲の機関異常についてこれを的確に検知し適切な処置指令を出すための検出項目、検知手順、論理判別および出力指令等を各種の異常検知プログラムを用いてまとめた。

(ロ) 異常検出法の実験的研究

まず、実験機関の各種負荷運転状態において、タペットクリアランス過大、排気管ガスもれ、特定シリンダ燃料カット、燃料弁開弁圧小、ピストンリングなじみ不良、排気弁座の吹抜け等の燃焼室まわりの各種異常状態を故意に現出させ、これに対するシリンダライナ各部の温度、排ガス温度、シリンダ内ガス圧力、排気風量、機関出力等の変動状況を詳細に検出しこれら異常運転時の値を正常運転時の規準値や偏差等と比較して異常判別能の適否の検討を実施し、各検出項目について設定すべき基準値や偏差の求め方および検出

器の必要精度、適正配置等に関する具体的必要条件を明らかにすることができた。

しかし、これらのことはいずれも従来船用機関に用いられていた検出器をもとにして構成した異常検知システムについてのことであり、より確実性はあるにしても、このシステムでより広範囲の異常をカバーし将来の無人化船に应用するためにはまだ幾多の困難がある。そこで、現在のシステムとは全く異なる新しいシステムを示唆するようなドラステックな機能を有する特殊な異常検知方法すなわち、音響による異常検知、排ガス分析による異常検知およびシリンダ内ガス圧測定による異常検知について、実験機関の各種負荷運転状態での動弁機構異常、気筒ガスもれ、燃焼不良等の異常状態検知に関する実験的検討を実施し、その結果特に音響による異常検知法については、将来有効に應用できると考えられる具体的検知システム開発の見通しを得た。（特許出願2件）

(5) コンピュータ・システム

(a) コンピュータ・システムの開発

(i) プロモス・コントロール用ソフトウェアの仕様決定

コンピュータの利用技術を総称してソフトウェアと呼ぶ。今回の研究は、各社の共同研究であるので、できるだけソフトウェアは汎用性のあることがのぞましい。かかる見地から、ソフトウェアの仕様決定を初年度のテーマとして、とり上げた。

まず最初に、船舶の自動化用に使用するコンピュータに無関係なプログラム言語の仕様決定が可能か否かについて重点的に検討を行なつた。現在、プロセス制御用のコンピュータの発展は大きく分けて二つの方向がある。一つは、できる限りエンジニアをプログラミングのはん雑さから解放させるようにサービス・プログラムを充実して行く方向であり、もう一つは、プログラム作成は面倒でも裸の安いコンピュータを使いこなしてゆこうという方向である。国産および外国製のプロセス制御用コンピュータについて詳細な調査検討を行なつた。その結果、現時点において純国産のものは、大体後者の方向をとっていることが判明した。

したがって、今回の研究では言語の仕様を決め

ることよりは、むしろプログラムの作業基準を決めることが実際的であるとの結論に達し、今後研究を進めて行く上で必要な下記の作業基準を作成する必要があるという結論に達した。

- 1) プログラム・フローチャートおよび、そのシンボル
- 2) タイミング・チャートおよび、そのシンボル
- 3) オペレイション・フローチャートおよび、そのシンボル
- 4) プライオリティ・レベル・テーブル

なお、上記中1)は完成し、発行した。

(ii) マン・マシンコミュニケーションの人間工学的研究

研究課題として次の4つのテーマをとりあげた。

(イ) 船舶の自動化を進める場合に人間による作業の中でどれを自動化すべきか。

これに対しては、次のような条件を考慮して行なう必要がある。

- a) 人間が行なう作業の中で自動化すべきもの。
 - ① 肉体的に強度の強いもの
 - ② 作業量の多いもの
 - ③ 繰り返し作業の多いもの
 - ④ 連続監視を要するもの
 - ⑤ 人間にとって実行が困難なもの
 - ⑥ 人間にとって作業が危険なもの
- b) 人間の特性上、人間の作業として残すもの。
 - ① 変化の多いもの
 - ② 総合的判断を必要とするもの
 - ③ 演算的な分析を要するもの
- c) 物の運搬、移動、情報の伝播等は機械化する必要がある。

(ロ) 船舶の自動化の場合に人間に与えるべき情報はいかにあるべきか。

- a) 絶対的判断よりも比較的判断のできるようにすること。
- b) 相互の関連性の中での判断が人間にとっては、容易である。
- c) 色彩表示を適切に用いること。
- d) Visibility を考慮すること。
- e) Attention value の高いようにすること。

f) Comfortability を考慮すること。

g) 絵画的表示を用いること。

h) 警報は聴覚刺激を用いること。

i) 指示は聴覚刺激にするか、または言語を用いること。

j) 連続性を与え、予想可能な時間的余裕を与えるようにすること。

以上をもとに、人間に与える情報方式を確立する必要がある。

(ハ) 船舶の自動化に伴なつて生ずる作業過少状態をいかに処理すべきか。

作業過少状態となると、人間は孤独感、単調感、ねむけ、作業より逃避したい感じ、感情的動揺等の不適応現象が生ずるので、次の方策を講ずる必要がある。

- a) 作業交番の適正化
- b) 適正な休憩の附与
- c) 記録作業を適宜与えること
- d) 適宜の連続作業、見廻りなどの作業を適宜与えること

(ニ) 船舶の運航、運転に関するディスプレイならびにコントロールの装置の設計にあたり考慮すべき人間工学的諸条件はいかにあるべきか。

- a) ディスプレイについて
 - ① Pictorial display 方式、Geographical display 方式を考慮すること
 - ② 人間の視野との対応を考えること
 - ③ 人間の視線との対応を考えること
 - ④ 計器の指針の指度の斉一化をはかること
 - ⑤ Color Conditioning を考えること
 - ⑥ 照明を適正化すること
 - ⑦ 警報装置、警報に関連する指示の方式を合理化すること
- b) コントロール装置について
 - ① 動きの距離を短縮すること
 - ② 動きの力の適正化をはかること
 - ③ 動きの方向を適正にきめること
 - ④ 人体との対応関係を考慮すること
 - ⑤ ディスプレイとコントロールとの関係を合理化すること
 - ⑥ にぎり、ノブの形状を分類し変えて、触覚のみで、その種類を識別できるようにすること

以上の原則をもとに具体的、数量的設計資料をまとめ、さらにチェックリストをつくり、船舶の自動化のプロセスの中で、人間工学的諸条件の入るような方式を確立できるようにする必要がある。

(iii) プロセス・コントロール用 I/O の研究

○プロセスコンピュータとプラントとの結合部であるプロセス I/O について、船用コンピュータシステムとしての機能面より検討した。

すなわち、プロセス I/O の機能を船用で使用される信号の種類により分類した。

○デジタル入出力、アナログ入出力、割入出力、パルス入出力等に関して、船用コンピュータシステムの場合の信号例について、その信号伝送システムの各方式について適否を検討し、また、使用する素子についても検討した。

○船用プラントに使用されるセンサーをリストアップし、その種類とコンピュータへの結合方式について調査した。

○船用プロセス I/O 用ソフトウェアとしては、いかにあるべきかについても検討した。さらに、総合的にシステムデザインにおける諸問題および船用プロセス I/O としての諸問題を摘出し、その対策について検討した。

○最後に、コンピュータの異常時の処置方法についても、プロセス I/O との関連において調査した。

(iv) 船用コンピュータの環境条件調査

(イ) 環境条件の検討

船用の電算機の信頼性に影響を与える要因として、i) 海象、気象による周囲条件、ii) 船体運動による機械的条件、iii) 電気的条件などが考えられる。i) の中には温度、湿度、気圧、塩分、塵埃などの条件、ii) の中には振動、動揺、衝撃、傾斜、iii) の中には、電圧、周波数などの変動、ノイズなどの条件が含まれる。

これらの条件の中には、相互に関連のあるものもあるが、一応別個にその性質、電算機に与える影響、その防止法などについて考察し、船用電算機およびその電算室の設計の目安となるように、船内で考えられるこれらの条件の値をまとめた。ここで与えられる数値は特に環境条件改善のための処置を施さない場合の数値であつて、電算機を導入した場合、電算機に加えられる条件は、環境条件改善によつて、もつとゆるやかなものになるであろう。

以上の他、船用電算機の場合、保守具の間

題、予備品、故障の場合のバックアップの方法、基港基地での補修の態勢、船内への持込み、持出しなどの問題も解決されなければならない。

(ロ) 実船の調査例

わが国の電算機搭載船のうち白鳳丸、開洋丸、青雲丸の3隻について、その電算機、電算機室の条件などについて調査を行なつた。

(v) コンピュータ制御の経済性ならびに信頼性検討

コンピュータ導入時における経済性、信頼性検討の重要性和その検討手順を考察し、その内で実行可能でかつ今後の研究の基礎となる部分を探り上げることとした。

信頼性については人間—ハードウェア—ソフトウェアを包括するシステムのうち比較的調べ易いハードウェア（特にコンピュータとその周辺装置類）を主対象とし、汎用コンピュータシステムの信頼性→船舶の環境条件の影響考慮→船用コンピュータシステムの信頼性の順序で検討を進めた。

すなわち

信頼性の考え方とその指数の考察→MTBFの導入

汎用コンピュータシステムの信頼性データの収集の分析（コンピュータの稼働実績調査、文献によるコンピュータ構成部分別実績調査と故障原因分析およびプロセスコントロールシステムの実績調査と故障原因調査）とから汎用コンピュータの信頼性指数の値と注意すべき故障原因について概略の目安を得た。

(vi) で調査した船舶特有の環境条件における信頼性低下の程度を各種の資料調査から“環境係数”として求め、これを用いて船用コンピュータの信頼性を推定して見た。

まとめとして船用コンピュータシステムとして特に考慮すべき事項を考察追加した。

経済性については本研究部会としての取扱い方も関係するので、対象を局限し、コンピュータシステム導入決定に際しての一般的考え方（経済性の検討が主体であるが一般指針も含む）の調査（プロセス工業の例を参照）船用コンピュータシステムの経済性検討における問題点の考察、および導入に際して期待すべき利益の分析を行なつた。

経済性基礎データの収集—

各種プロセス工業がコンピュータシステムの導入に期待したまたは得た利益の程度、およびコンピュータシステムのコスト関係データの資料による調査を行なつた。

(研究資料 No. 100-1,2,3,4,5)

日本海事協会 造船状況資料

表 A 昭和45年2月末日現在の建造中および建造契約済の船舶総括表

(100総トン以上)

	国内船				輸出船				総計
	貨物船	油槽船	その他	計	貨物船	油槽船	その他	計	
隻数	163	51	158	372	215	132	20	367	739
総 噸 数	1,555,278	1,489,623	124,530	3,169,431	3,636,300	11,363,735	3,785	15,003,820	18,173,251
総 噸 別 内 訳	100以上 隻数	43	12	129	184		20	20	204
	500未満 総噸数	14,889	4,750	32,008	51,647		3,785	3,785	55,432
	500	5	21	10	36				36
	1,000	4,065	18,843	8,192	31,100				31,100
	1,000	10	1	3	14	29		29	43
	2,000	18,126	1,630	5,250	25,006	48,760		48,760	73,766
	2,000	30	1	4	35	1		1	36
	3,000	86,993	2,900	10,700	100,593	2,990		2,990	103,583
	3,000	7		3	10	6		6	16
	4,000	27,135		11,090	38,225	20,600		20,600	58,825
	4,000	15		2	17	7		7	24
	6,000	74,060		9,090	83,150	33,750		33,750	116,900
	6,000	5		6	11				11
	8,000	33,000		38,900	71,900				71,900
	8,000	9		1	10	22	8	30	40
	10,000	79,620		9,300	88,920	205,810	75,200	281,010	369,930
	10,000	9			9	77	1	78	87
	15,000	104,400			104,400	917,420	13,500	930,920	1,035,320
	15,000	6			6	31	13	44	50
	20,000	100,250			100,250	517,970	228,600	746,570	846,820
	20,000	7			7	5		5	12
	25,000	148,700			148,700	114,300		114,300	263,000
	25,000					2		2	2
	30,000					53,600		53,600	53,600
	30,000	7	1		8	19		19	27
	40,000	242,900	38,500		281,400	655,500		655,500	936,900
	40,000	2	1		3	3	3	6	9
	50,000	84,840	42,000		126,840	125,000	135,800	260,800	387,640
50,000	1			1	3	7	10	11	
60,000	59,000			59,000	160,200	377,900	538,100	597,100	
60,000	7	5		12	6	15	21	33	
80,000	477,300	339,700		817,000	424,000	1,061,900	1,485,900	2,302,900	
80,000					4	14	18	18	
100,000					356,400	1,272,100	1,628,500	1,628,500	
100,000		7		7		54	54	61	
120,000		780,300		780,300		5,957,535	5,957,535	6,737,835	
120,000		2		2		17	17	19	
160,000		261,000		261,000		2,241,200	2,241,200	2,502,200	
160,000									
200,000									
200,000									
240,000									
機 関 別 内 訳	タービン 隻数	1	9	10	7	71		78	88
	PS	10,000	305,300		315,300	184,500	2,123,300	2,307,800	2,623,100
	ディーゼル 隻数	162	42	158	362	208	61	20	289
	PS	1,014,390	209,940	339,440	1,563,770	1,924,220	1,219,150	22,950	3,166,320
その他 隻数									
PS									

表 B 昭和45年1月, 2月中に進水した船舶総括表

(100総トン以上)

	国内船				輸出船				総計
	貨物船	油槽船	その他	計	貨物船	油槽船	その他	計	
隻数	75	7	53	135	20	8	3	31	166
総噸数	435,390	118,541	28,627	582,558	228,320	728,200	835	957,355	1,539,913
100以上隻数	34	2	47	83			3	3	86
500未満総噸数	10,896	830	11,782	23,508			835	835	24,343
500	2	3	2	7					7
1,000	1,398	2,711	1,645	5,754					5,754
1,000	5		1	6	4			4	10
2,000	9,128		1,900	11,028	6,360			6,360	17,388
2,000	15	1	1	17	1			1	18
3,000	42,710	2,200	2,900	47,810	2,990			2,990	50,800
3,000	3			3	2			2	5
4,000	11,148			11,148	6,850			6,850	17,998
4,000	4		1	5	2			2	7
6,000	21,260		4,100	25,360	9,850			9,850	35,210
6,000	1		1	2					2
8,000	6,850		6,300	13,150					13,150
8,000	3			3	1			1	4
10,000	26,550			26,550	9,500			9,500	36,050
10,000	1			1	7			7	8
15,000	10,800			10,800	82,970			82,970	93,770
15,000	1			1	2			2	3
20,000	16,550			16,550	35,700			35,700	52,250
20,000	2			2					2
25,000	43,300			43,300					43,300
30,000									
30,000	1			1					1
40,000	31,000			31,000					31,000
40,000						1		1	1
50,000						45,300		45,300	45,300
50,000	1			1		1		1	2
60,000	59,000			59,000		52,400		52,400	111,400
60,000	2			2	1	1		2	4
80,000	144,800			144,800	74,100	79,000		153,100	297,900
80,000									
100,000									
100,000		1		1		5		5	6
120,000		112,800		112,800		551,500		551,500	664,300
120,000									
160,000									
160,000									
200,000									
200,000									
240,000									
タービン隻数		1		1	1	6		7	8
PS		36,000		36,000	27,500	167,500		195,000	231,000
ディーゼル隻数	75	6	53	134	19	2	3	24	158
PS	347,690	8,250	82,240	438,180	107,470	41,600	3,300	152,370	590,490
その他隻数									
PS									

表 C 昭和45年1、2月中に竣工した船舶総括表

(100総トン以上)

	国内船				輸出船				総計
	貨物船	油槽船	その他	計	貨物船	油槽船	その他	計	
隻数	57	12	36	105	24	10		34	139
総噸数	187,800	11,080	13,126	211,506	244,686	695,462		940,148	1,151,654
100以上隻数	25	3	35	63					63
500未満総噸数	7,282	1,049	9,136	17,467					17,467
500		6		6					6
1,000		5,124		5,124					5,124
1,000	1	2		3	4			4	7
2,000	1,995	2,707		4,702	6,360			6,360	11,062
2,000	18	1		19					19
3,000	50,689	2,200		52,889					52,889
3,000	1		1	2	1			1	3
4,000	3,950		3,990	7,940	3,526			3,526	11,466
4,000	3			3	2			2	5
6,000	12,796			12,796	8,017			8,017	20,813
6,000	3			3	1			1	4
8,000	19,638			19,638	6,350			6,350	25,988
8,000	2			2	2			2	4
10,000	18,392			18,392	17,990			17,990	36,382
10,000	2			2	10	1		11	13
15,000	24,445			24,445	107,676	13,154		120,830	145,275
15,000	1			1	2	1		3	4
20,000	15,118			15,118	34,067	18,262		52,329	67,447
20,000					1			1	1
25,000					22,500			22,500	22,500
25,000									
30,000									
30,000	1			1	1	1		2	3
40,000	32,995			32,995	38,200	39,246		77,446	110,441
40,000									
50,000									
50,000									
60,000						3		3	3
80,000						200,700		200,700	200,700
80,000						1		1	1
100,000						96,100		96,100	96,100
100,000						3		3	3
120,000						328,000		328,000	328,000
120,000									
160,000									
200,000									
200,000									
240,000									
タービン隻数						8		8	8
PS						168,300		168,300	168,300
ディーゼル隻数	57	12	36	105	24	2		26	131
PS	201,940	16,420	45,700	264,260	166,120	60,000		226,120	490,380
その他隻数									
PS									

表 D 建造中および建造契約済の船舶の建造工場別表

(本表は表 A に掲げた船舶につき集計したものである) (ABC順)

工場名	隻数	総トン数	工場名	隻数	総トン数	工場名	隻数	総トン数
安芸津船渠	1	499	川重坂出	10	1,132,000	尾道造船	6	40,990
安藤鉄工			警固屋船渠	2	549	大阪造船	9	118,580
浅川造船	11	7,767	木村造船	1	370	大浦船渠		
栗津造船	3	538	岸本造船	6	2,066	相模造船		
大幸船渠	1	1,500	高知重工	7	11,548	佐野安船渠	13	129,398
大東造船			高知県造船	5	1,688	山陽造船	4	809
深江造船	1	100	幸陽船渠	4	17,048	佐々木造船	7	2,590
福岡造船	4	8,749	栗之浦ドック	3	1,378	佐世保重工	13	1,356,900
福島造船	1	499	来島どっく	11	47,304	瀬戸田造船	5	35,150
芸備造船	2	5,850	共栄造船	1	350	四国ドック	4	10,990
強力造船			旭洋造船	3	2,118	新浜造船	5	1,295
伯方造船			舞鶴重工	13	355,885	新浪速船渠	2	3,980
函館ドック	32	323,540	増井造船	2	398	新山本造船	3	3,355
波止浜造船	6	19,896	松原工機			袖野造船	4	500
橋本造船	2	8,000	松浦鉄工	2	455	底押造船	2	698
林兼長崎	18	29,215	松浦造船	2	698	住友浦賀	16	694,100
林兼下関	8	49,630	三保造船	17	6,165	須波造船	1	199
林兼横須賀	3	783	三菱広島	9	525,400	田熊造船	3	4,150
檜垣造船	2	1,249	三菱神戸	10	112,900	太平工業	14	26,160
日立因島	18	831,190	三菱長崎	18	2,093,600	寺岡造船		
日立向島	14	143,370	三菱下関	12	92,775	東北造船	5	12,840
日立堺	9	1,040,200	三菱横浜	7	432,600	徳島造船		
本田造船	2	1,168	三井千葉	14	1,638,700	徳島造船産業	4	3,398
市川造船	5	2,614	三井藤永田	14	203,070	東和造船	10	2,444
今治造船	4	14,148	三井玉野	14	407,400	常石造船	8	30,556
今井造船	1	2,999	望月造船	1	199	内田造船	4	1,613
今村造船	3	1,197	向島造機	3	1,440	宇品造船	3	8,370
石播相生	27	1,149,650	村上秀造船	1	199	浦共同造船	1	499
石播呉	11	900,700	中村造船	2	1,180	白杵鉄工	12	28,549
石播名古屋	11	168,940	名村造船	5	83,800	宇和島造船	2	5,200
石播東京	26	273,190	檜崎造船	17	7,197	若松造船		
石播横浜	11	1,221,835	日魯造船	2	1,123	渡辺造船	2	4,998
石川島化工機	2	980	新潟鉄工	15	4,049	山中造船	2	998
金川造船	5	910	日本海重工	3	17,190	山西造船	6	2,595
金指造船	17	34,032	日鋼清水	12	131,100	横浜造船	2	240
金輪造船	3	750	日鋼津	8	871,400	吉浦造船		
神田造船	5	4,766	日鋼鶴見	14	627,200			
関門造船	4	540	日鋼浅野	1	190			
笠戸船渠	3	47,900	日本造船	1	199			
勝浦船渠			西造船	2	2,498			
川重神戸	13	505,900	西井船渠	4	886	合計	739	18,173,251

表 E 主機関の製造工場別表

(ABC順)
(本表は表 A に掲げた船舶につき隻計したものである)

工場名	ディーゼル主機	
	台数	馬力
赤阪鉄工	44	82,250
キャタピラー三菱	1	510
ダイハツ工業	123	124,040
富士ディーゼル	21	60,600
阪神内燃機	59	89,500
日立因島	4	15,700
日立桜島	42	551,500
池貝鉄工	2	2,200
石播相生	99	956,200
石播東京		
伊藤鉄工	3	10,350
川重神戸	25	273,500
神戸発動機	35	134,850
舞鶴重工	10	125,100
榎田鉄工	17	20,350
松江内燃機	2	1,500
松井鉄工	3	4,250

三菱神戸	28	332,400
三菱長崎	6	121,800
三菱名古屋	1	650
三菱横浜	7	65,600
三井玉野	55	943,300
新潟鉄工	64	67,230
日鋼鶴見	10	54,100
日本発動機	12	22,150
大塚鉄工	2	1,100
住友浦賀	42	636,900
住吉鉄工	3	3,500
宇部鉄工	2	16,000
臼杵鉄工	2	2,600
ヤンマーディーゼル	5	2,760
合計	729	4,722,490

工場名	タービン主機	
	台数	馬力
石播東京	32	896,800
川重神戸	20	642,000
三菱長崎	29	876,800
合計	81	2,415,600

表 F NK 船級船の総隻数および総トン数 (昭和45年2月末現在)

総トン数 以上・未満	NS*		NS		合計	
	隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数
100	21	1,410	10	807	31	2,217
100 ~ 500	69	21,893	17	7,944	86	29,837
500 ~ 1,000	218	181,850	20	14,526	238	196,376
1,000 ~ 2,000	364	602,666	5	7,285	369	609,951
2,000 ~ 3,000	402	1,081,038	7	17,904	409	1,098,942
3,000 ~ 4,000	249	900,140	6	22,201	255	922,341
4,000 ~ 6,000	164	784,067	4	21,363	168	805,430
6,000 ~ 8,000	207	1,457,197	3	20,415	210	1,477,612
8,000 ~ 10,000	254	2,284,059	5	46,568	259	2,330,627
10,000 ~ 15,000	166	1,912,166	1	10,181	167	1,922,347
15,000 ~ 20,000	37	634,728	1	16,433	38	651,161
20,000 ~ 25,000	52	1,167,528	2	46,165	54	1,213,693
25,000 ~ 30,000	42	1,180,675	3	80,845	45	1,261,520
30,000 ~ 40,000	74	2,558,326			74	2,558,326
40,000 ~ 50,000	47	2,087,163			47	2,087,163
50,000 ~ 60,000	30	1,645,829			30	1,645,829
60,000 ~ 80,000	24	1,630,000			24	1,630,000
80,000 ~ 100,000	12	1,115,879			12	1,115,879
100,000 ~ 120,000	11	1,197,799			11	1,197,799
120,000 ~						
合計	2,443	22,444,413	84	312,637	2,527	22,757,050

表 G 建造中および建造契約済の船級船の製造

	N K		A B		L R		N V		その他		
	隻数	総 屯 数	隻数	総 屯 数	隻数	総 屯 数	隻数	総 屯 数	船級	隻数	総 屯 数
浅川造船	1	499									
福岡造船	2	5,350									
芸備造船	1	1,850									
函館ドック	1	15,700	23	179,640	8	128,200					
波止浜造船	5	16,596									
橋本造船											
林兼長崎	2	6,800	3	20,800					CR	1	4,900
林兼下関			3	25,400					CR	2	7,040
林兼横須賀					1	155					
日立因島	4	210,240	12	539,150	1	10,500			BV	1	71,300
日立向島	1	8,650	6	74,220	6	56,400					
日立堺	2	216,000	7	824,200							
市川造船	1	1,150									
今治造船	4	14,148									
今井造船	1	2,999									
石播相生	5	191,650	10	723,000	12	235,000					
石播呉	1	73,000	10	827,700					CR	1	52,500
石播名古屋	2	17,770	4	38,180	3	44,990			BV	2	68,000
石播東京	2	14,650	22	239,360	2	19,180					
石播横浜	1	117,500	10	1,104,335							
金川造船									BV	3	540
金指造船	3	29,650									
神田造船	1	1,999									
笠戸船渠	2	27,900			1	20,000					
川重神戸	6	175,700	1	72,600	3	26,100	3	231,500			
川重坂出	1	112,800			1	110,000	8	909,200	GL	1	109,400
高知重工	3	8,997									
幸陽船渠	3	7,748									
栗之浦ドック	1	980									
来島どっく	11	47,304									
舞鶴重工	3	70,000	8	249,500					BV	1	36,000
三菱広島	4	266,400	3	153,800	2	105,200					
三菱神戸	2	21,600	4	47,200	1	24,700			CR	2	22,600
三菱長崎	3	366,000	9	1,074,600	4	432,000			BV	2	221,100

工場別および船級別表

(ABC順)

	N K		A B		L R		N V		その他		
	隻数	総 屯 数	隻数	総 屯 数	隻数	総 屯 数	隻数	総 屯 数	船級	隻数	総 屯 数
三菱下関	3	15,910	3	31,880	4	42,000					
三菱横浜	3	138,100	1	79,000					BV CR	3 1	215,500 25,500
三井千葉	2	229,000			12	1,409,700					
三井藤永田			8	139,470	4	43,800	2	19,800			
三井玉野	3	83,200	7	187,200	4	137,000					
名村造船	3	49,600	2	49,600					CR	1	17,100
檜崎造船	1	2,990									
日本海重工	2	7,990							BV	1	9,200
日鋼清水	2	23,200	3	40,500	3	50,000					
日鋼津			3	242,400	3	373,000	2	256,000			
日鋼鶴見	3	134,800	5	180,100	5	251,800	1	60,500			
西造船											
尾道造船	4	23,630	1	12,370							
大阪造船	2	33,000	4	60,400	2	25,000					
佐野安船渠			9	106,400					BV CR	2 1	21,000 16,400
佐世保重工	1	21,000	6	657,900	6	678,000					
瀬戸田造船	1	9,450	1	4,000	2	18,800					
四国ドック	1	1,990	3	9,000							
新浪速船渠	2	3,980									
新山本造船	1	2,600									
袖野造船									BV	4	500
住友浦賀	3	106,900	5	203,600	6	323,600	1	39,000	BV	1	21,000
田熊造船	1	2,900									
太平工業	13	22,360									
東北造船	2	7,700	3	5,140							
東和造船									BV	3	750
常石造船	7	28,926									
宇品造船	1	2,550							BV CR	1 1	3,900 1,920
白杵鉄工	3	16,200							KR BV	2 1	11,600 9,400
宇和島造船	2	5,200									
渡辺造船	2	4,998									
横浜造船	2	240									
合 計	149	3,030,044	199	8,202,645	90	4,565,125	17	1,516,000	BV GL CR KR	25 1 10 2	678,090 109,400 147,960 11,600

【製品紹介】

100 哩 (120 哩) 5 センチ波 60 KW
レーダーについて

イ ン 石 合 諒 一

協立電波株式会社
船舶営業部副部長

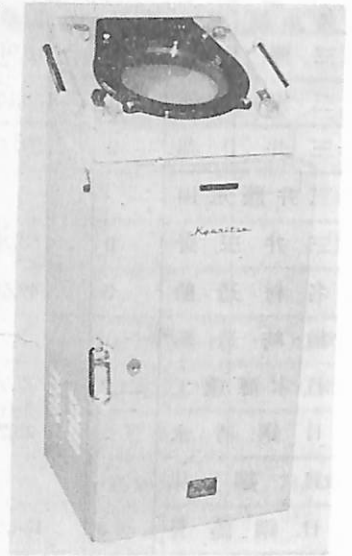
海運界、漁船界から長い間の待望であつた 10 インチの指示機 (インジケーター)、8 フィートのスロットアンテナ、60 KW の出力にて平常最大距離 100 哩 (オフセンターにより 120 哩) 型のレーダーが完成したので、本紙を通じて紹介し、かつ近似同型機による実用例も併せて報告したいと思う。

この 5 センチ波レーダーは当初大洋漁業 K.K. 殿のご要望によつて斯界にさがかけて開発したもので、10 センチ波レーダーと、3 センチ波レーダーの中間にあり、いずれの利点も併せ持っているとともに、欠点も多少入つて来るのは止むを得ないのであるが、種々の方式によつて欠点を少しでも少なくするよう心がけている。

特にスロットアンテナの有効放射部は当社の特許にて (昭和 44. 特許第 44-007856 号) 他の各種方式に比べて極めてすぐれており、このためアンテナの出力が増加され、受信感度の良いこと、映像の鮮明なる点が上げられるので、後述する。

本題に入る前に大型船用としての状況は、タンカー、南氷洋、北洋母船、各商船に装備されている大型機とし

て、12 インチまたは 16 インチ型インジケーター 12 フィート (3.64 米) スロットアンテナを使用した 100 哩 (オフセンターにより 120 哩) 型レーダーはすでに 60 式ほど装備されており、いずれも天候、周囲状況に関係なく目標を明瞭にとらえて長距離から観測できるので、3 センチ波レーダーとともに 2 式以上装備しても、保守点検時を除いては本機が使用されているのが実情のようである。



インジケーター

5 センチ波レーダーの特長と本装置の性能について

雨雪による減衰は図のようになっている。3 センチ波からミリ波になるに従つて急激に減衰が増加する。10 センチ波は割合少ない。5 センチ波はその中間にあり、影響を受けることが少ないので、3 センチ波に比べ同じ電力とすれば当然長距離まで使用できることが判る。

また屈折率も 3 センチ波からミリ波になると、光に近づくので、直進する性質が出て来る。このため地球の球面に沿つて屈折して行く率は少なくなつて来る。

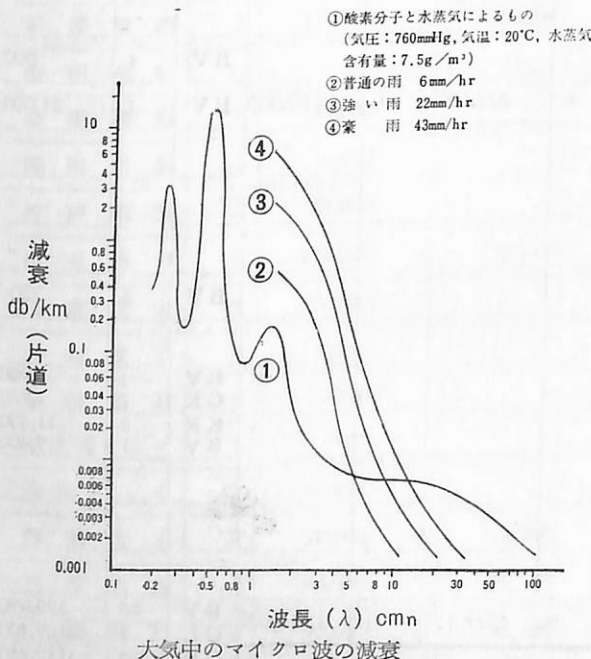
5 センチ波はこの点も多くあり、遠距離まで見える原因の一つがここにある。

ただし、水平のビーム幅は、波長が短くなるほど狭くなるので、同じ長さのアンテナでは 3 センチ波が一番狭く (0.8 度~1.5 度)、次いで 5 センチ波 (1 度~1.8 度)、10 センチ波 (2.5 度以上) とだんだん幅が広くなつて行く。

これをカバーするためアンテナの長さを延ばすことが必要であり、現用のアンテナは、波長と対比して見ると、おおよそ次のようにして使用されている。(端数略) 3 センチ波では 1 米 (3 フィート) から 2.4 米 (8 フィート) 位まで、5 センチ波では 1.8 米 (6 フィート) から 3.6 米 (12 フィート) 位まで、10 センチ波では 2.4 米から 5.5 米 (18 フィート) 位までである。

実装した船舶の成績について

特別の要求によつて稚内、瀬戸漁業 K.K. 殿所属船、第二寿久丸 (350 トン型) に 12 インチのインジケーターと 2.4 メートル (8 フィート) のレフレクター型 (反射型) アンテナを使用した 5 センチ波レーダーが主レーダ



一として装備された。非常に好調にてパラムシル島（旧幌筵島）の1500米の山を118哩から120哩の距離にてキャッチしている。また冬期各漁船の最大関心事である流氷群を5~8哩以上の距離から確認できている由である。

また遠距離、中距離のみならず、近距離も良好に標示されている。筆者の実際に見たところでは東京港、晴海埠頭では映像面は少し荒らく感じたが、各岸壁、近接航行船、周辺状況等問題なく東京湾の全景から富士山頂（日によつて大きくなつたり小さくなつたりして見えることあり、これは晴天時や、雨、雪等の変化を示している）、筑波山頂等々も奇麗に映し出される。また大阪湾にては遠距離（80~90哩）には四国、中国の山々から近距離は大阪湾の全景、最近距離の堺港では小型漁船はもちろんのこと河口の入口を示す二列にずっと長く並んだブイが3センチ波と比較して完全に問題なく映し出されていた。5センチレーダーの性能は次の通りである。波長と周波数 5.4センチメートル、5540、±30メガサイクル、尖頭電力 60KW、最小探知距離 30米、最大探知距離 100哩（120哩）、水平ビーム幅 1.5度、スロットアンテナの利得 2.4米（8フィート）にて25.4デシベル、3.5米（12フィート）にて28デシベル。プロッター装置その他付属あり。

アンテナの特許方式について

レーダーが実用された初期にはレフレクター（反射）型のアンテナが使用された電波の出口のホーンと反射するレフレクターとの間隔の整調が非常に精密度を要した。また発射される電波がホーンからレフレクター、目標、レフレクターと3回反射して再びホーンからレーダー間に帰つて来るので幾分の損失がある。

このためもあつて現在では殆どのアンテナはウェーブガイドの片面に幾何学的な溝を入れたところのスロット式となつている。これはアンテナから直接電波が発射されること、これが目標に当つて帰つて来た電波が再びアンテナからレーダー間に帰るまで一回の有効反射のみであり損失の少ないことの外、次のようになつているのが特長である。

即ち、航海用レーダーではビーム幅を小さく、サイドローブをできるだけ抑圧することが必要である。このためスロットアンテナではダブル、チエビチエフの理論にもとづいて振幅の分布を設計している。

この分布を実現するためには、工作精度を上げなければならず、コスト高になる。またこの外、何台も製作する間には、特性のばらつきがどうしてもでてしまう。この点に関しては当社で採用しているテーラー分布は自然の法則に合つた分布の方法で、特性劣下がなく、均質なアンテナを供給することができる。そのためには次のような方策を行なつている。

スロットアンテナの輻射効率パラボラアンテナより

は良いことは前にも述べたが、欠点の一つある。その欠点とは不要偏波成分によるサイドローブは主ビームの方向から約45度の方向にその大きさは主ビームの約-18デシベル位であられる。

この不要成分を抑圧するため、多くの場合、輻射する前面に金属格子を設けて、水平偏波成分だけを輻射するような構造で使用している。この場合、輻射の前面に障害物を置いたことにもなるから、指向特性や能率も低下せざるを得ない。

当社では、水平、垂直両偏波成分のカットオフ特性に着目し、スロット後方に反射板を設置し、不要垂直成分の直接波と後方反射板からの反射波でおたがいに打ち消し合つて、垂直成分を抑圧する方法を開発した。これが、前記の特許に当るわけである。

このためレーダー電波を輻射する前面に障害物がなく、水平偏波成分にならぬの影響を与えることなくサイドローブと主ローブとの比を30デシベル前後に保持することができて、良好なパターンを有するスロットアンテナを供給することができる。

本方式は当社製品の3センチ波レーダー、5センチ波レーダーにはすべて採用されている。

今まで5センチ波レーダーが相当数取り付けられて来たとはいへ、レーダー使用船舶の全数から見ればまことに微々たるものである。3センチ波レーダーを取付けた船がますます増加して来た今日においては港灣間や船団では他船の干渉波のため映像面が雑音に荒らされて、大切な目標が見にくかつたり、見失つてしまうおそれもあり、このため当社ではレーダー干渉波除去装置（デフレーター、特許申請中、商品名サイラム）を作製した。この装置は干渉波の除去に極めて効果的であるので次回稿を追つてお知らせするとして、本題の5センチ波を使用することにより波長の異なる3センチ波の干渉を全く受けることなく気持ち良くブラウン管を見ることが出来るのは、5センチ波レーダーの特長である。

また半径100哩と一口にいつても面積にすれば31400平方哩であり、こんな広い海面を1カ所において見ることが出来るのは本機において他にない。まして半径120哩ともなると面積もますます増大することは論をまたない。

中型5センチ波10インチ100哩レーダー（距離目盛は1, 2, 5, 10, 25, 50, 100哩、可変目盛は0~100哩）開発に際して近似機種搭載の前記瀬戸漁業 K.K. 殿第二寿久丸、日本捕鯨 K.K. 殿（旧、日本近海捕鯨 K.K.）勝栄丸、その他大型船の例を引用させて頂いたことを感謝する。

本装置の採用により、ますます安全と経済的な航海の上立つて漁獲成績を上げられるよう祈る次第である。

（協立電波株式会社：東京都目黒区上目黒1-3-13
電話712-3111）

〔製品紹介〕

マニュアルリセット式(三方口)電磁弁

金子産業株式会社

このたび新製品のマニュアルリセット式電磁弁(特許出願中)がシリーズとして完成した。

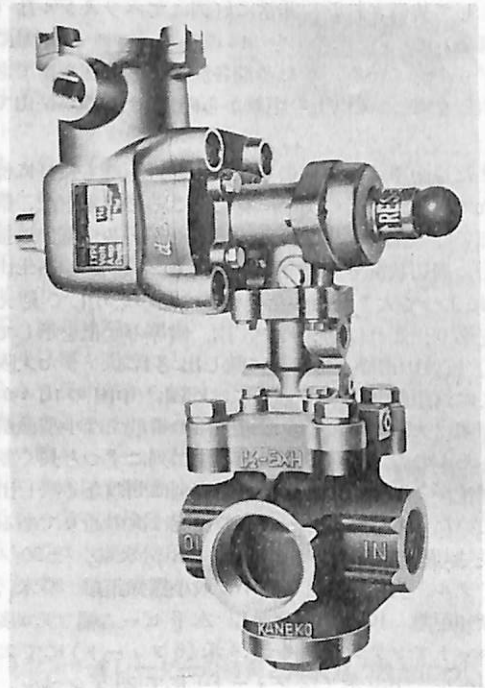
本弁の特長は従来あつた形式とは構造外観とも非常に異つている。旧形はソレノイドが垂直(縦方向)に装着されてあつたのを、本弁では横方向とした。その理由はプッシュボタン(押しボタン)操作法式を採用したためである。内部ラチェット構造を独自のボールとカムの組合せとし、操作を容易にしたわけである。

本弁は半自動バルブであつて、普通の電磁弁のように電源の ON, OFF によつて自由に作動する機構ではない。とくに危急時の危険防止に安全弁として用いられる。そのために停電作動形(R形)と通電作動形(T形)の二通りがある。これは何れも手動で切換えた弁の位置が電氣的にその弁の初期位置に、自動復帰するまでの間保持される。

マニュアルリセットの方法は、R形ではソレノイド通電時に、マニュアルボタンを止まる位置までプッシュする形式になつている。このマニュアルボタン(押しボタン)式の操作方法を取り入れたのが、本弁の最大の特長である。この操作部分は、従来の機構では、掛け金とレバーの組合せであつたのを、ボールとカムに改め単純な構造とした。このために製作コストの引下げに成功した。いうまでもなく、容積、重量ともに軽減することができた。

この操作機構は一つのユニットになつており、1/4 B 直動式ならばこのままで使用できる。さらに 3/8 B 以上の三方口および 1/2 B 以上の四方口バルブには、この直動式バルブがそのままパイロットバルブとして組合せて用いられる。写真の中で本体のカバー上部に装着されているのがそのパイロットバルブである。いずれも防爆形、一般用防水形とがある。

本弁は三つのバルブ接続口を持つている。バルブオフイスは二つあり、一つは通常開いており、他の一つは閉じている。このバルブは一般にダイヤフラム弁や単動シリンダの操作に使用する。常時は通電してバームボタンを押してラチェットしておく。危急の停電事故が発生すると自動で作動するが、その間不意の通電がなされて



マニュアルリセット式三方口防爆形電磁弁

も作動はしない。

装置や機械が正常な運転可能な状態にもどつた時、はじめに手動で再びバームボタンを押して使用する。燃料油、危険な流体、加工物脱落防止、輸送装置等で緊急遮断、開放あるいは切換えなどに用いる。船舶、化学プラント、燃焼炉または発電所等において広範囲に使用されるもので、緊急用のほかにも制御用として種々の利用方法がある。

本弁は JIS 防爆規定によつて製作され、労働省産業安全研究所の過酷な防爆試験と散水試験に合格しており、耐圧防爆構造でさらに防水構造となつているので、コイルの絶縁劣化がおきない。

標準仕様

流体 空気

使用圧力 0~10 kg/cm² (直動式)

電源 交流および直流

防爆検定合格番号 労検第 628 号 (交流)

労検第 654 号 (直流)

サイズ 1/4 B~1/4 (三方口)

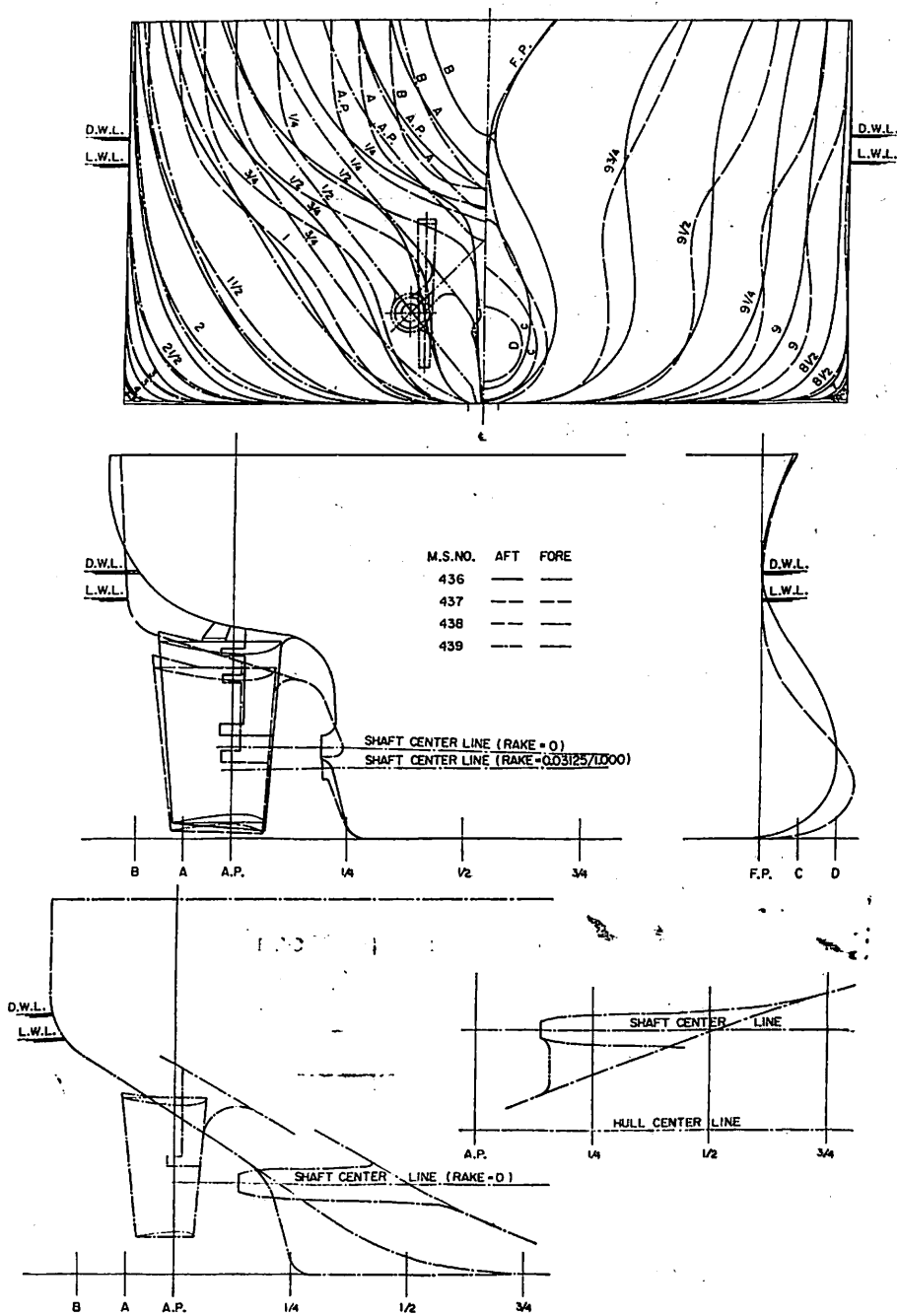
1/4 B~1 (四方口)

(金子産業株式会社: 東京都港区芝 5-10-6)

電話 455-1411)

載貨重量約 200,000 英トンの油送船の水槽試験例

「船舶」編集室



第 1 図 正面線図および船首尾形状

M.S. 436, 437, 438 および 439 は戦貨重量約 200,500 英トン、垂線間長さ 309.677 m の油送船に対応する模型船で、船体前半部形状を 2 種類に、船体後半部を 3 種類に変化させて試験した。M.S. 436, 437 および 438 は 1 軸船で、M.S. 437 は M.S. 436 を改造した船型であり、M.S. 438 は船体前半部は M.S. 436 と同一、船体後半部は M.S. 437 と同一にした。M.S. 439 は船体前半部は M.S. 436 と同一、船体後半部は 2 軸船型とした 2 軸船である。模型船の長さおよび縮率はそれぞれ 7.00 m, 1/44.24 である。

各船の主要寸法等および試験に使用した模型プロペラの要目を、実船の場合に換算して第 1 表および第 2 表に示す。なお、満載喫水線の長さは M.S. 436 および 439 には喫水 18.261 m に対応する長さであり、M.S. 437 および 438 には喫水 16.432 m に対応する長さである。正面線図および船首尾形状を第 1 図に示す。舵としてはハンギング舵が採用された。また、L/B は約 6.4, B/d は約 2.9 である。

なお、主機としては連続最大出力で、M.S. 436, 437 および 438 には 31,000 SHP×195 RPM のタービン機関 1 基、M.S. 439 には 16,100 BHP×114 RPM のディーゼル機関 2 基の搭載が予定された。

試験は各船ともに満載およびバラストの 2 状態で実施

された。試験により得られた剰余抵抗係数を第 2 図および第 3 図に、自航要素を第 4 図～第 6 図に示す。これらの結果に基づき実船の有効馬力を算定したものを第 7 図および第 8 図に、伝達馬力等を算定したものを第 9 図および第 10 図に示す。

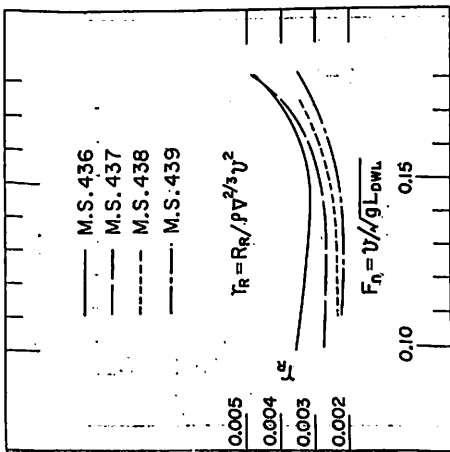
ただし、試験の解析に使用した摩擦抵抗係数はいずれもシェーンヘルのもので、実船に対する粗度修正量 ΔC_F は -0.0004 とした。また、実船と模型船との間における伴流係数の尺度影響は考慮されていない。

第 2 表 プロペラ 要目表

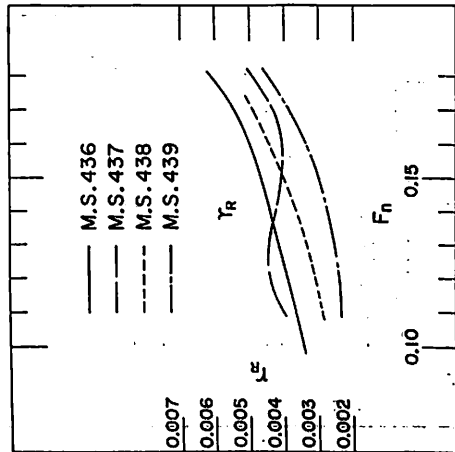
M. P. No.	364	365 ^R _L
直径 (m)	7.963	7.322
ボス比	0.180	0.189
ピッチ(一定)(m)	5.574	6.458
ピッチ比(一定)	0.700	0.882
展開面積比	0.650	0.538
翼厚比	0.050	0.0498
傾斜角	10°~0°	0°
翼数	5	5
回転方向	右廻り	外廻り
翼断面形状	AU 型	AU 型

第 1 表 船体 要目表

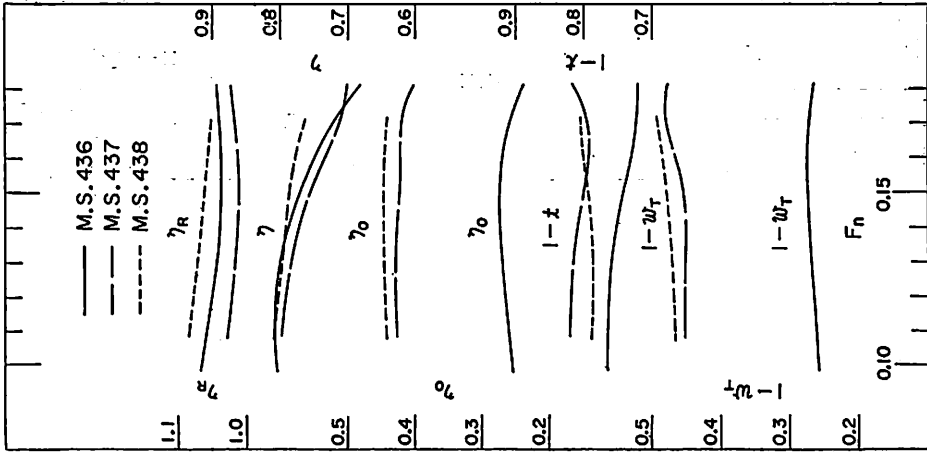
M.S. No.			436	437	438	439
長 幅	長さ	L_{PP} (m)	309.677			
		B (m)	48.082			
満 載 状 態	喫水	d (m)	16.432			
	喫水線の長さ	L_{DWL} (m)	316.083	317.401		317.100
	排水量	V_s (m ³)	204,552	204,336	201,487	204,570
	C_B		0.836	0.835	0.824	0.836
	C_P		0.842	0.841	0.829	0.842
	C_M		0.993			
	l_{CB} (L_{PP} の%にて 廻より)		-2.78	-2.83	-2.80	-2.63
平均外板厚 (mm)			0			
バルブ	大いさ (船体中央断面積の%)		13.9	8.9		13.9
	突出量 (L_{PP} の%)		1.61	2.00		1.61
	浸水深度 (満載喫水の%)		63.5	75.7		63.5
摩擦抵抗係数			シェーンヘル ($\Delta C_F = -0.0004$)			



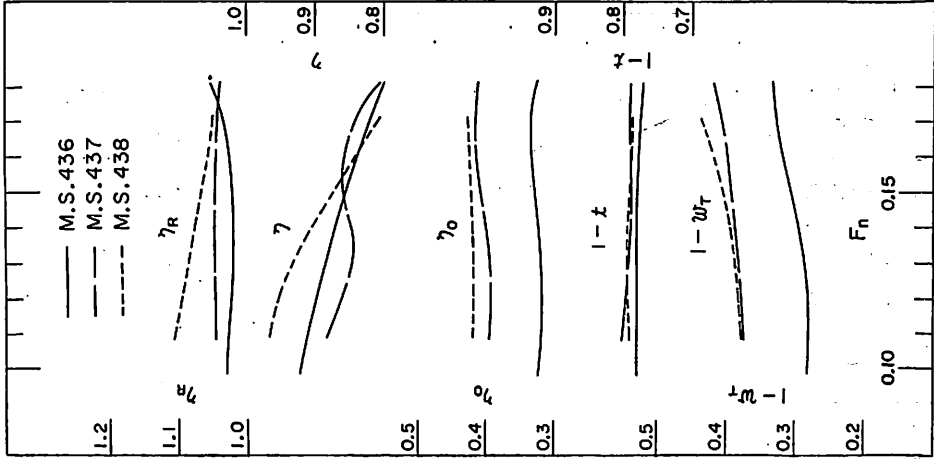
第2図 剰余抵抗係数 (滿載状態)



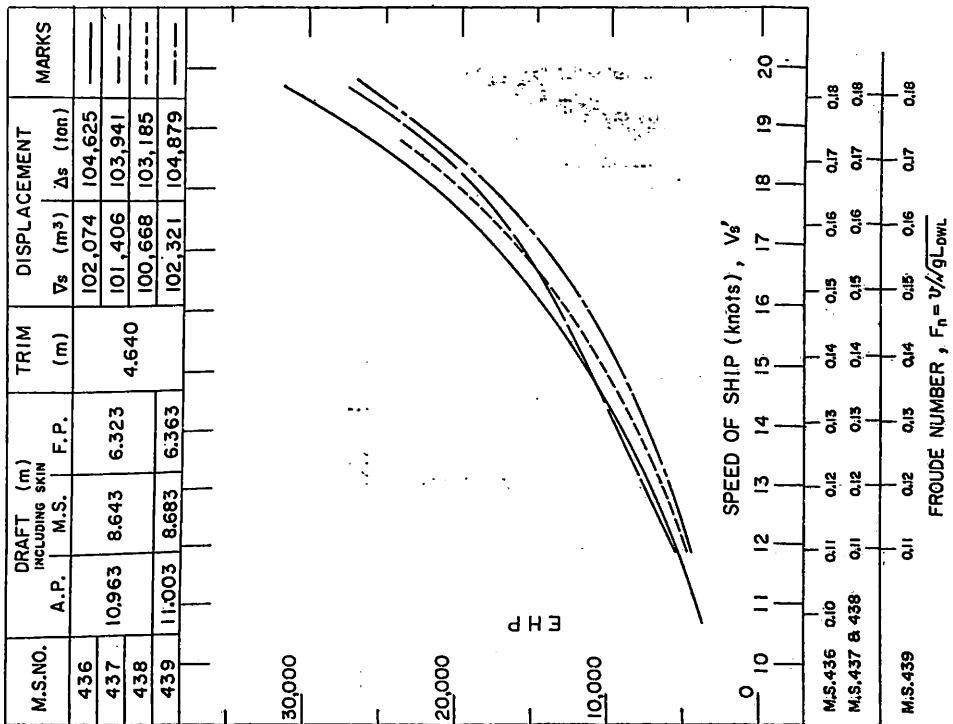
第3図 剰余抵抗係数 (パラスト状態)



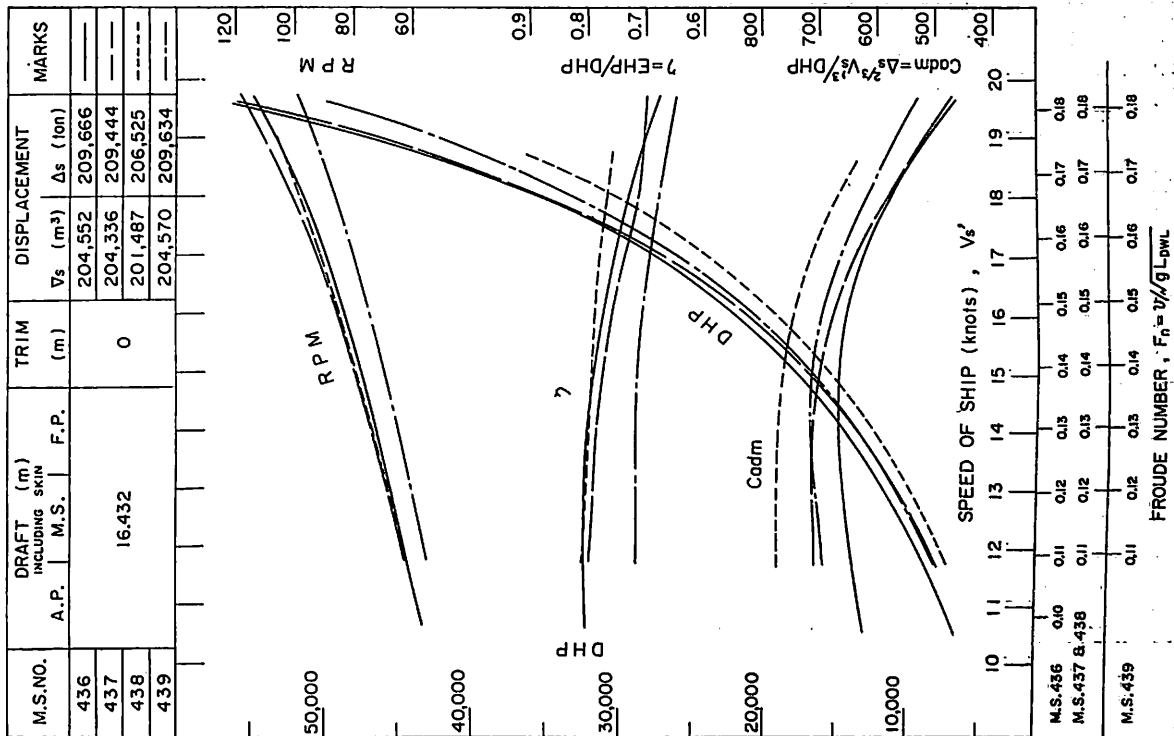
第4図 M.S. 436, 437 & 438 × M.P. 364
自航要素 (滿載状態)



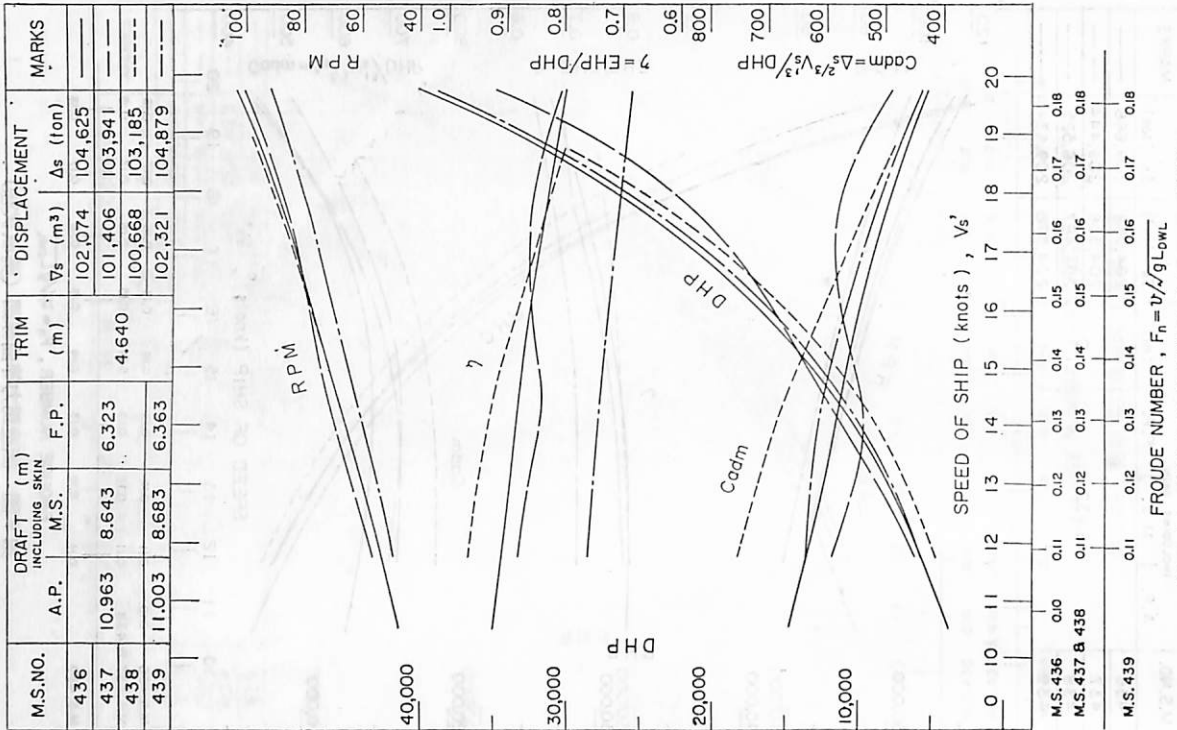
第5図 M.S. 436, 437 & 438 × M.P. 364
自航要素 (パラスト状態)



第8図 有効馬力曲線図 (バラスト状態)



第9図 伝達馬力等曲線図 (満載状態)



第10図 伝達馬力等曲線図 (ベスト状態)

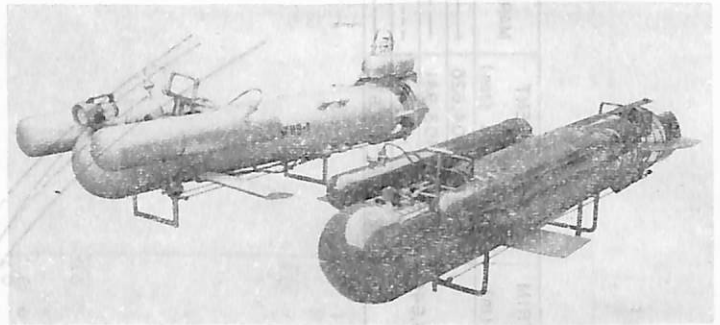
水中スクーター (HS-1, HS-2) の開発

—(日立造船株式会社)—

日立造船では、すでに海洋レジャー機器として海中展望塔の開発を行ない、和歌山県白浜海岸および沖縄西海岸に設置したほか、現在は和歌山県熊野枯木灘海岸に建設を進めているが、これに続いて水中スクーター (HS-1号, HS-2号) を開発したので、4月3日、南紀白浜海岸で公開運転を行なった。

この水中スクーターは、耐食アルミ合金を使った2人乗りで、10~30メートルの深さまで潜水が可能な水中スクーターである。

本スクーターは、今後の海中レジャーや、ますます本格化する海洋開発工事の調査機器として開発したものであり、その仕様および主要目は次のとおりである。



	HS-1号	HS-2号
全長	3メートル	3.2メートル
全幅	1.5 〃	1.2 〃
装備重量	300 kg	200 kg
材料	耐食アルミ合金	耐食アルミ合金とプラスチック
水中速度	2ノット	2.5ノット } 2段式 1.2 〃
航続時間	約2時間	約2時間
潜水深度	30メートル	10メートル
動力	鉛電池, モーター (1/2馬力)	水中バッテリー, モーター (約1馬力)
人員	2人乗り	2人乗り
主な用途	海洋開発工事の調査, 撮影, 連絡	海中レジャー

NKコーナー



ヴェトナム共和国政府からの権限の附与

NKでは、かねてからヴェトナム共和国政府に対し、ヴェトナム共和国籍の船舶に対する検査の施行および各種条約証書の発給に関する権限の附与を申請中であったが、1970年1月26日付で同国政府から、1966年 ILL 条約および1960年 SOLAS 条約にかかわる検査および各条約証書の発給権限を本会に正式に附与する旨通知があった。

同国政府は今日まで暗黙に NK のヴェトナム 国籍船の検査を認めていたが、NK 船級のヴェトナム国籍船の増加並びに NK 船級船のヴェトナム国への売船等にもないそれらの船主や造船所から、NK が同国の正式承認を取得してほしいとの要望があり、昨年9月申請書提出以来交渉を続けてきたものである。

ルーマニア船級協会から業務提携の申入れ

ルーマニアの船級協会「REGISTRUL NAVAL ROMÂN」は、このほど NK に業務協定を結びたい旨申入れて来た。

同協会は、1966年1月1日に創立されており、船級船の数は不明であるが、ルーマニア商船隊の規模(100GT以上64隻、338,000GT)から推して外航船は僅かなものと思われる。また、ルーマニアの海岸線は黒海だけに開いており NK 船級船の同国への寄港も余り多くない。

NK はこの申入れに対して、「業務協定の締結は、時期尚早と考えるので、まず技術情報その他の情報の交換から始めて順次これを業務協定まで発展させて行くこととしたい。その間において、各船毎に検査代行の依頼があれば引受けることとしたい」旨の回答をしている。

昭和44年度のNK船級船に搭載されたディーゼル主機関について

昭和44年度に NK 船級船に搭載されたディーゼル主機関は、2サイクル、4サイクル機関とも合計台数および合計出力で順当な伸びを見せている。第1表に NK 船級船に搭載された2サイクル機関の馬力別百分率を示す。

合計馬力は、1,358,950 PS で機種別では、SULZAR, B&W, UE, MAN の順で、SULZAR と B&W で約70%を占めている。これらの機種の台数別百分率および1台当たりの平均馬力を第2表に示す。

注目されるのは、B&W の伸びと唯一の国産大型2サ

第1表 2サイクル機関の馬力別百分率

機種	SULZAR	B&W	UE	MAN	その他
馬力	480,400	459,600	190,350	184,200	44,400
百分率(%)	35.12	34.19	14.00	13.44	3.25

第2表 2サイクル機関の台数別百分率と平均馬力

機種	B&W	UE	SULZAR	MAN	その他
台数	48	42	37	14	11
百分率	32.48	27.27	24.03	9.09	7.13
平均馬力	9,368	4,568	13,005	13,157	4,036

イクル機関である UE の台頭である。UE 機関は、現在、三菱長崎造船所、宇部興産、神戸発動機および赤坂鉄工で製造されているが、合計出力 191,850 PS のうち、UEC 機関は 60,750 PS (約3割) で、あとは UET 機関である。

多機関を装備した船舶は18隻で前年度より5隻増加している。このうち2機2軸船はあおい丸、北王丸、ふりーじあの3隻で、あおい丸は三井玉野製の12M 42 CF 形機関を搭載しているが、これは本年度多機関船における唯一の2サイクル機関である。

本年度の2サイクル大出力機関として三菱神戸製9 RND 105 形機関 34,200 PS、三井玉野製9 K 98 FF 形機関 34,200 PS があり、第3表にその主要目を示す。

第3表 2サイクル大出力機関

機種	9 RND 105	9 K 98 FF
出力 (PS)	34,200	34,200
回転数 (rpm)	108	103
シリンダ径×ストローク(mm)	1,050×1,800	980×2,000
正味平均有効圧力 (kg/cm ²)	10.17	11.0
図示平均有効圧力 (kg/cm ²)	11.30	12.0
最大爆發圧力(ク)	85	80
過給機	三菱 MET 90 B&W 三井 T 780 F	

上記の大出力機関はいずれも高速コンテナ貨物船に搭載されたものである。

一方、4サイクル機関においても大口径機関、榎田鉄工製 ESHC 654 形機関(第4表参照)が開発されたほか、本年度のディーゼル船として特筆されることは、世界最大のギヤードディーゼルシステムを採用した3機1軸船おうすとらりあん・しろうたあが製造されたことであろう。これは、川崎神戸製 V 8 V 40/54 形機関3台を VULKAN ゴム継手および多板式クラッチを介してそれぞれ1段減速(ドイツ RENK 社製)に接続したものである。

第4表 4サイクル大口径機関

機種	ESHC 654 型
型式	4サイクル単動立型
定格出力 (PS)	3,800
過負荷出力 (ク)	4,180
シリンダ数	6
ピストン径×行程 (mm)	540×840
平均有効圧力 (kg/cm ²)	13.47
シリンダ内最高圧力(ク)	85

昭和45年3月分建造許可船舶 (45.4.1 運輸省船舶局造船課)

国内船 (昭和45年3月分) (合計40隻, 825,674 G.T., 1,347,670 D.W.)

造船所	船番	注文者	用途	G.T.	D.W.	L×B×D×d	主機	航海 速力	船級	竣工 予定
来島どつく	651	大日海運	貨	6,200	10,000	119.00×19.00×10.00×7.80	神発 D.5,400×1	13.5	NK	45.8.30
日立向島	4279	大阪商船 大三井船	〃(定)	10,120	14,640	139.00×22.00×12.00×9.00	日立 B&W D.8,300×1	15.0	〃	45.8.下 26次
名村造船	391	新和海運	〃(撤)	16,000	25,100	164.50×22.80×14.35×10.30	三菱 Sulzer D.11,550×1	15.0	〃	45.9.末 26次
〃	385	日本郵船	〃(定)	9,900	13,550	147.00×21.50×12.10×9.00	日立 B&W D.11,600×1	16.9	〃	45.9.下 26次
川崎坂出	1151	ジャパンライン	油	115,200	231,250	305.00×53.00×25.30×19.50	川崎 T.36,000×1	15.65	〃	54.6.末 26次
石播名古屋	2210	川崎汽船 日本汽船	貨(定)	10,100	13,250	139.00×22.00×12.00×9.10	石播 Sulzer D.9,000×1	16.1	〃	45.12.下 26次
新浪速船渠	31	岡田海運	油	3,600	5,900	95.00×15.00×7.90×6.90	赤坂 D.3,200×1	12.0	〃	45.8.下
波止浜造船	274	田淵海運	-貨	2,999	5,600	94.00×15.80×8.00×6.60	神発 D.3,800×1	12.7	〃	45.5.15
今治造船	226	神運汽船	〃	2,650	4,600	86.00×14.50×7.65×6.35	榎田 D.2,800×1	12.0	〃	45.5.中
三井玉野	883	乾汽船 大阪商船 大三井船	貨(撤)	46,400	81,300	230.00×36.00×20.00×14.00	三井 B&W D.17,500×1	14.6	〃	45.9.下 25次
名村造船	397	日本郵船 岡田商船	〃 (車/撤)	20,000	30,000	175.00×25.00×15.40×10.80	三菱 Sulzer D.11,200×1	14.7	NK (MO)	46.1.中 26次
川崎神戸	1146	日本郵船 千代田汽船	〃(車)	12,400	8,800	150.00×23.40×14.30×7.50	川崎 Man D.11,200×1	17.8	〃	45.11.末 〃
住友浦賀	940	第一中央汽船	〃(撤)	44,500	75,500	236.00×35.30×18.45×12.80	住友 Sulzer D.18,000×1	14.95	〃	46.3.末 〃
佐世保重工	213	太平洋汽船	(ボーキ サイト)	21,000	32,400	180.00×30.00×13.50×9.15	石播 Sulzer D.10,500×1	14.1	NK	46.9.末 〃
佐野安船渠	298	馬場大光商船 大阪商船 大三井船	〃(定)	10,000	14,700	136.00×22.00×12.10×9.00	住友 Sulzer D.8,000×1	14.95	NK (MO)	45.11.30 開銀 S&E
今治造船	229	大和汽船	貨	2,999	6,000	96.00×16.31×8.15×6.70	神発 D.3,800×1	12.5	NK	45.5.中
今井造船	278	加納運油	〃	2,750	4,600	88.20×14.80×7.20×6.07	伊藤 D.2,500×1	11.7	〃	45.5.30
福岡造船	968	七洋汽船	〃	2,600	4,350	84.95×15.20×7.15×6.00	神発 D.3,000×1	12.0	〃	45.5.下
新山本造船	131	下崎汽船	〃	2,999	5,600	94.00×15.70×8.00×6.60	伊藤 D.3,200×1	12.0	〃	45.5.末
来島どつく	648	東興海運	〃	4,999	8,150	110.00×18.00×9.00×7.20	川崎 Man D.5,700×1	13.5	〃	45.9.30
〃	638	大日海運	〃	5,700	9,000	115.00×17.60×10.30×8.00	〃	13.5	〃	45.11.末
瀬戸田造船	236	共和産業海運	貨(定)	9,470	12,750	140.26×20.80×12.00×9.10	日立 B&W D.8,300×1	16.1	NK (MO)	45.12.中
舞鶴重工	150	昭和海運	〃 (車/撤)	17,500	26,700	165.00×25.40×15.00×10.80	D.9,400×1	14.3	NK	45.11.下 26次
常石造船	232	田中汽船	貨	2,600	4,350	87.50×15.00×7.00×5.90	日発 D.3,000×1	11.9	〃	45.6.下
〃	218	八重川海運	〃	2,999	5,100	94.10×15.00×7.70×6.40	赤坂 D.3,200×1	12.6	〃	45.7.下
波止浜造船	266	家島海運	〃	3,990	6,150	101.90×16.40×8.10×6.60	神発 D.3,800×1	12.7	〃	45.6.20
川崎坂出	1155	川崎汽船 飯野海運	油	115,200	223,930	305.00×53.00×25.30×19.00	川崎 T.36,000×1	15.75	NK (MO)	46.8.中 26次
石播横浜	2206	日本郵船	〃	110,530	210,000	300.00×50.00×25.50×19.00	石播 T.36,700×1	16.4	〃	46.4.15 〃
日立因島	4308	森田汽船	油 (LPG)	47,900	46,000	215.00×34.80×23.20×11.50	日立 B&W D.17,500×1	15.9	〃	46.8.下 〃

三菱神戸	1019	日本郵船	船運	貨(コンテナ)	20,500	16,700	183.00×27.60×16.60×9.50	三菱 Sulzer D.30,400×1	22.4	NK(MO)	45. 9. 下 26次
〃	1020	山下新日本大阪三井	汽船船	〃	23,600	19,350	200.00×30.00×16.30×9.50	三菱 Sulzer D.34,200×1	23.1	〃	45. 10. 15 〃
東北造船	123	昭和海運	〃(定)	〃(定)	7,900	11,350	128.00×19.80×11.20×8.53	住友 Sulzer D. 8,000×1	15.5	〃	45. 10. 10 〃
三井玉野	895	極東三井	船物産	〃(撤)	37,400	60,800	218.00×32.20×18.30×12.20	三井 B&W D.16,500×1	15.3	〃	45. 12. 中
石播相生	2112	三光汽船	〃(〃)	〃(〃)	31,900	51,150	197.00×32.20×17.80×11.70	石播 Sulzer D.12,800×1	14.8	NK	45. 12. 中 船舶信託
日本海重工	153	梶山汽船	貨	〃	2,999	4,850	94.00×15.00/13.80 ×8.00×6.50	赤坂 D. 5,000×1	14.5	〃	45. 7. 末
新山本造船	137	大盛海運	〃	〃	2,700	4,500	88.00×15.00×7.20×6.05	日発 D. 3,000×1	11.5	〃	45. 6. 末
〃	132	徳島汽船	〃	〃	7,500	8,500	106.00×19.00×13.60×7.50	赤坂 D. 5,800×1	13.5	〃	45. 8. 31
来島どつく	640	住友商事	〃	〃	16,500	26,300	168.00×22.86×14.40×10.30	川崎 Man D.11,200×1	14.6	〃	45. 11. 15
三菱下関	688	セントラルフェリー	貨客	(貨客)	5,900	2,450	118.00×22.00×8.00×5.45	三菱 MT D. 7,500×2	19.5	JG	46. 4. 末
〃	689	〃	〃	(〃)	〃	〃	〃	〃	〃	〃	46. 11. 末

輸出船 (昭和 45 年 3 月分) (合計 70 隻, 2,773,895 G.T., 4,913,33 D.W.)

造船所	船番	注文者の国籍	用途	G.T.	D.W.	L×B×D×d	主機	航海速度	船級	竣工	予定
住友浦賀	945	(1)英 国	貨(鉄/撤)/油	79,000	142,000	258.00×44.00×24.50×18.00	住友 Sulzer D.29,000×1	15.55	LR	48. 5. 下	
三菱広島	223	(2)リベリア	貨(撤)	71,000	111,964	247.00×40.60×24.00×16.00	三菱 Sulzer D.23,200×1	15.4	AB	47. 5. 下	
石播名古屋	2214	(3)パナマ	貨	9,590	14,800	134.112×19.812 ×12.344×9.034	石播 Pielstick D. 5,130×1	13.5	〃	46. 3. 下	
三菱長崎	1684	(4)英 国	貨(鉄)/油	137,000	257,900	320.00×53.60×27.50×20.45	三菱 T.32,000×1	15.05	LR	47. 9. 末	
〃	1685	(5) 〃	〃	〃	257,750	〃	〃	〃	〃	47. 12. 末	
佐野安	302	(6)リベリア	貨(撤)	10,800	17,300	140.00×21.50×12.60×9.25	住友 Sulzer D. 9,000×1	15.1	AB	47. 7. 中	
〃	303	(7) 〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	47. 9. 中	
〃	304	(8) 〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	47. 11. 上	
〃	305	(9) 〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	48. 1. 下	
〃	306	(10) 〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	48. 3. 下	
三井玉野	908	(11) 〃	〃	19,400	32,360	174.00×25.60×14.90×10.94	三井 B&W D.11,500×1	15.1	AB	47. 1. 下	
〃	909	(12)パナマ	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	47. 6. 下	
銅管津	10	(13)ノルウェー	貨(鉄)/油	117,000	209,120	310.00×50.00×25.50×18.90	三菱 T.32,000×1	15.75	LR	47. 12. 下	
石播呉	2226	(14)リベリア	油	75,000	135,000	260.00×43.30×23.30×17.00	石播 Sulzer D.29,000×1	15.4	AB	46. 12. 下	
石播(東京第2)	2215	(15)パナマ	貨	9,590	14,800	134.112×19.812 ×12.344×9.034	石播 Pielstick D. 5,130×1	13.5	〃	46. 3. 下	
住友浦賀	946	(16)マレーシア	〃	31,700	29,500	188.00×29.40×20.80×9.00	住友 Sulzer D.11,200×1	14.9	LR	49. 12. 下	
日本海	152	(17)リベリア	〃	9,300	12,500	140.00×20.80×11.60×8.73	石播 Sulzer D. 8,000×1	15.7	Bv	45. 12. 上	
鋼管鶴見	890	(18) 〃	貨(撤)	37,000	66,300	214.00×32.20×18.70×13.57	住友 Sulzer D.15,000×1	14.3	AB	47. 8. 下	
〃	892	(19) 〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	48. 3. 下	

川重(神戸)	1157	(20)	リベリア	貨(撒)	37,500	64,600	220.00×32.20×18.50×12.93	川崎 MAN D.16,100×1	15.0	AB	46. 7. 末
石播(東京)	2189	(21)	パナマ	貨	9,590	14,800	134.112×19.812 ×12.344×9.034	石播 Pielstick D. 5,130×1	13.5	◇	46. 8. 初
三井 藤永田	910	(22)	パナマ	貨	12,000	17,700	140.00×22.86×13.00×9.30	三井 B&W D. 9,400×1	15.0	LR	47. 6. 下
◇	911	(23)	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	47. 5. 下
佐野安	310	(24)	リベリア	貨(撒)	12,000	19,000	146.00×22.80×12.60×9.10	住友 Sulzer D. 8,400×1	14.7	BV	46. 6. 下
大 阪	315	(25)	◇	◇	16,700	25,700	162.00×24.60×14.20×10.00	石播 Sulzer D.12,000×1	15.0	AB	46. 5. 下
◇	316	(26)	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	46. 8. 下
三菱長崎	1691	(27)	◇	油	120,000	233,200	304.00×52.40×25.70×19.812	三菱 T.34,000×1	15.8	BV	48. 6. 末
尾道造船	225	(28)	パナマ	貨(撒)	12,370	19,200	146.00×22.60×12.90×9.50	日立 B&W D. 8,300×1	14.85	AB	46. 7. 末 日立下請
石播相生	2222	(29)	◇	油	17,700	23,950	162.00×26.00×14.35×9.42	石播 Sulzer D.11,550×1	15.75	LR	47. 10. 中
◇	2223	(30)	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	47. 12. 下
◇	2224	(31)	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	48. 3. 中
石播名古屋	2230	(32)	リベリア	貨	9,590	14,800	134.112×19.812 ×12.344×9.034	石播 Pielstick D. 5,130×1	13.6	◇	47. 1. 下
◇	2234	(33)	◇	◇	◇	◇	◇	◇	13.5	AB	47. 3. 上
日立因島	4327	(34)	◇	貨(鉤/ 撒)/油	64,500	115,900	254.00×40.20×22.40×16.45	日立 B&W D.23,200×1	15.00	◇	48. 3. 下
川崎神戸	1156	(35)	◇	貨(鉤) /油	85,300	154,070	275.00×44.00×24.20×17.90	川崎 MAN D.28,000×1	15.2	LR	48. 2. 末
三菱広島	224	(36)	英 国	貨(撒)	65,800	117,200	247.00×40.60×22.50×16.459	三菱 Sulzer D.26,100×1	15.7	◇	47. 6. 下
◇	225	(37)	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	47. 8. 下
◇	226	(38)	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	48. 2. 下
三菱長崎	1692	(39)	フランス	貨(鉤) /油	137,000	257,750	320.00×53.60×27.50×20.45	三菱 T.32,000×1	15.05	BV	48. 9. 末
◇	1693	(40)	リベリア	油	161,000	321,600	322.00×53.60×32.00×24.62	三菱 T.36,000×1	15.0	AB	48. 3. 末
◇	1694	(41)	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	48. 6. 末
石播東京	2155	(42)	パナマ	貨	9,590	14,800	134.112×19.812 ×12.344×9.034	三菱 Pielstick D. 5,130×1	13.6	LR	45. 12. 下
◇	2156	(43)	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	46. 4. 上
◇	2199	(44)	リベリア	◇	◇	◇	◇	◇	13.5	AB	46. 9. 中
◇	2233	(45)	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	46. 7. 上
◇	2225	(46)	パナマ	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	46. 8. 初
石播名古屋	2232	(47)	リベリア	◇	◇	◇	◇	◇	13.6	◇	46. 9. 下
白杵佐伯	1126	(48)	パナマ	油	3,400	6,700	91.440×15.850×7.620×6.710	キャタピラ D. 750×2	9.2	◇	45. 12. 末 石播下請
林兼長崎	778	(49)	フィリピン	貨客	2,000	1,500	80.00×13.40×7.25×4.70	日立 B&W D. 4,100×1	16.15	◇	45. 10. 末 東綿下請
日立因島	4310	(50)	リベリア	貨(鉤) /油	91,000	162,000	289.00×48.00×23.00×17.00	日立 B&W D.26,600×1	15.5	◇	48. 1. 下
大 阪	321	(51)	◇	貨(撒)	17,400	25,000	163.00×26.30×13.60×9.00	石播 Sulzer D.11,550×1	14.7	LR	46. 10. 中

大阪	322	(52)	リベリア	貨(撤)	17,400	25,000	163.00×26.30×13.60×9.00	石播 Sulzer D.11,550×1	14.7	LR	47. 1. 下
名村	396	(53)	〃	〃	17,100	26,100	167.00×22.90×14.50×10.40	三菱 Sulzer D.11,550×1	15.0	AB	46. 9. 下
日立向島	4326	(54)	〃	〃	10,200	14,770	136.00×21.00×12.20×9.00	日立 B&W D. 7,200×1	14.6	LR	46. 8. 下
〃	4315	(55)	西ドイツ	〃	12,000	18,175	146.00×22.60×12.90×9.18	日立 B&W D. 8,300×1	15.0	AB	47. 3. 中
函館室蘭	514	(56)	リベリア	〃	17,000	28,500	170.00×23.10×14.50×10.65	石播 Sulzer D.12,000×1	14.9	LR	46. 11. 末
〃	515	(57)	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	47. 3. 末
大阪	318	(58)	パナマ	〃	20,600	33,700	175.00×26.00×15.50×11.10	三菱 Sulzer D.11,550×1	14.6	AB	46. 12. 下
〃	319	(59)	マレーシア	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	47. 3. 下
〃	320	(60)	パナマ	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	47. 6. 下
〃	327	(61)	〃	〃	17,000	27,000	162.00×24.60×14.20×10.22	三井 B&W D.11,600×1	14.8	〃	47. 9. 下
佐野安	307	(62)	中華民国	貨(撤)	16,400	26,200	156.00×24.80×14.35×10.35	住友 Sulzer D. 9,900×1	14.6	CR & AB	46. 8. 下
〃	308	(63)	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	46. 9. 下
〃	309	(64)	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	46. 12. 下
鋼管津	12	(65)	リベリア	油	128,000	255,500	320.00×51.80×26.70×20.875	三菱 T.31,000×1	15.05	LR	48. 7. 中
三菱下関	690	(66)	マレーシア	貨	10,500	11,200	142.50×22.00×13.40×9.15	三菱 Sulzer D.12,000×1	19	〃	47. 9. 下
〃	691	(67)	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	47. 12. 下
三菱広島	229	(68)	リベリア	貨(撤)	71,000	111,364	247.00×40.60×24.00×16.00	三菱 Sulzer D.23,200×1	15.4	AB	48. 4. 下
石播呉	2236	(69)	〃	貨(鉄) /油	80,000	143,400	260.00×43.30×24.60×18.0	石播 T.21,000×1	14.3	〃	48. 4. 下
〃	2197	(70)	〃	油	113,535	217,400	307.00×48.20×25.50×19.692	石播 T.33,400×1	15.7	〃	47. 3. 下

注文者: (1) Bibby Line Limited. (2) Unitde International Ore Corriers, Ltd. (3) Nissos Ploutos Shipping Company, S.A. (4) Anglo Eastern Bulksips Limited. (5) The Penisular Oriental Steam Navigation Company. (6) Western Sealanes Corp. (7) Overseas Marine Carrviers Inc (8) Maritime Finance Limited. (9) Transatlantic Investment Corporation. (10) Mercury Shipping Company, Ltd. (11) Dolphin Marine Corporation. (12) Navegadora Ultramar S.A. (13) Dampskebsaktieselskobet Den narske Afrika og Australielinie, oslo 他6社. (14) Universal Tanker Transport, Inc. (15) International World Oceanic Finance and Inrestment Company S.A. (16) Malaysian International Shipping Corporation Berhad. (17) Toronto Shipping Co. Inc. (18) United International Bulk Carriers, Ltd. (19) United International Cargo Carriers, Ltd. (20) Blessing Company Limited. (21) Thelisis Compania Naviera, S.A. (22) Panfiel Navegacion, S.A. (23) Empresas Armadoras, S.A. (24) Arekay Inc. (25) Liberian Orchid Transports, Inc, (26) Liberian Lotus Transsports, Inc. (27) Liberian Zephyr Transports, Inc. (28) Jupiter Maritima S.A. (29) Arte Delmar Armadora S.A. (30) Calidad Navegacion, S.A. (31) Hidalgo Oceanico Navegacion. (32) Eternity Carriers, Inc. (33) Juno Maritime Corporation. (34) Global Bulk Oil Corporation. (35) Liberian Vertex Transports, Inc. (36) H. Clarkson and Company Limited. (37) Silver Line Limited. (38) H. Clarkson and Company Limited. (39) Compagnie des Messagries Maritimes. (40) Venoil Inc. (41) Venpet Inc. (42) Greenstone Shipping Company, S.A. (43) Freestone Maritime Company, S.A. (44) Althea Maritime Corporation. (45) Seafares Company Ltd. (46) Elpida Compania Naviera, S.A. (47) Northern Freedom Shipping Co. (48) Refineria Panama, S.A. (49) William Lines, Inc. (50) Larina Shipping Inc. (51) Liberian Zodiac Transports, Inc. (52) Liberion Zeus Transports, Inc. (53) Pacific Coast Shipping Co. (54) Mercury Navigation Corporation. (55) DAL Deutsche Afrika Linien GmbH & Co. (56) Regina Shipping Corporation. (57) Crown Shipping Corporation. (58) Dulex Shipping Company Incorporated. (59) Malaysian International Shipping Corporation Berhad. (60) Summit Shipping Company Incoprated. (61) Maxim Shipping Company Incorporated. (62) China Merchants Steam Navigation Co., Ltd. (63) China Merchants Steam Navigation Co., Ltd. (64) China Merchants Steam Navigation Co., Ltd. (65) Liberian Sapphire Transports, Inc. (66) Malaysian International Shippng Corporation Berhad. (67) Malaysian Internatioal Shipping Corporation Berhad. (68) United International Alumina Carriers, Ltd. (69) General Sea Transport Corp. (70) Naves Galantes Navegacion, S.A.

業界ニュース

新日鉄いよいよスタート

八幡製鉄、富士製鉄は3月31日に合併、新日本製鉄株式会社（東京都千代田区大手町2-6-3 新日鉄ビル 会長永野重雄、社長稲山嘉寛）としてスタートした。1昨年4月に合併が表面化してからちょうど2年、幾多の曲折を経てようやく世界最大の鉄鋼メーカーが誕生した。

新日鉄は資本金2,293億6千万円で、わが国最大の企業、粗鋼生産は年間3,000万トン、45年には世界最大の鉄鋼メーカー、アメリカUSスチール（44年の粗鋼生産3,150万トン）を抜き首位の座を奪うことになる。

ロールスロイスの現況

ロールスロイスは、60年以上も前に最高級の自動車を生産し市販する会社として設立されたものだが、近來はあらゆる点ですっかり変った。当時は小さな自動車専門の会社だったが、今日では最新の工業技術の多くの分野で先端を行く企業となった。従業員は8万人を超え、世界の110カ国以上に製品を売っている。ロールスロイスは今も“世界最高の自動車”を生産し続けているが、現在の主力事業は動力関係であり、陸・海・空の各方面に応用され旅客機、タンク、ダンプトラック、原子力潜水艦の推進装置に至るまでいろいろな動力ユニットを作っている。

なかでも同社の事業の最大の分野はガスタービン航空エンジンの生産であるが、その他の分野でも広範囲にガスタービンの実績を重ねつつある。同社の航空用エンジンの多くは産業用、船用にも応用されている。この仕事を担当しているのは、同社の産業用・船用がガスタービン部門である。エイボン、ノーム、オリンパス、プロチェース、タイン各エンジンの改造型が世界の30以上の国々で、大小の船舶、水中翼船、ホバークラフト、発電施設、ガスや石油のポンプ装置その他に採用されている。

とくに船の推進機関として大きな期待が持たれている。イギリスのホバークラフトはすべてロールスロイスのタービンエンジンを動力として、将来のイギリスの軍艦もすべてがガスタービン動力になるといわれる。同社のガスタービンは世界中の14カ国の海軍に採用され、すでに70以上の艦船に取付けられており、現在ロールスロイスが納入または受注中の船用ガスタービンは、合計300基を越えているという。

広い適用範囲を持つ技術計算用プログラムを開発

—日本アイ・ビー・エム—

日本アイ・ビー・エム（株）データセンター部開発センターでは、このほど「プリント基板配線プログラム」と「有限要素法による平面応力解析プログラム」という2つの技術計算用プログラムの開発に成功したと発表した。

このプリント基板配線プログラム（PCB: PRINTED CIRCUIT BOARD）は、ICを実装する表裏2層プリント基板の配線図を作製するプログラムで、基板上のIC間の接続についての情報をコンピューターに入力すれば作図機で配線図が作成されるという非常に簡単なものである。

これまで技術者は多くの時間と大きな労力を費やして、手で配線図を作っていたため間違いを生じやすかったが、このプログラムは技術者にとつて有力な道具となる。

また有限要素法による平面応力解析プログラム（EEM-PLANE）は、面内荷重を受ける骨付き面構造物を解析するプログラム。骨組構造物に対する応用解析プログラムは従来から各種開発されているが、面構造物の解析については、この有限要素法の手法によつて始めて可能になった。

このプログラムはデータの自動生成、プロッターの活用等多数の特長を備え、大規模計算が可能となつているので、土木建築、航空、造船などの各分野から注目されている。

尾道造船、修繕ドック完成

尾道造船（神戸市生田区浪速町）は尾道工場（尾道市山波町）に建設中の3万重量トン型修繕ドックが完成したので4月から業務を開始。これまで8,000重量トンドックなど4ドックを保有していたが、建造能力（16,000重量トン）に合ったドックが無かつたのと、修繕船需要の増大に備えるため1昨年約7億円で建設していた。

ドックの大きさは、長さ185メートル、幅30メートル、深さ10メートルで、関連設備として20トンジブクレーン、3万トン岸壁、原図工場などを新設した。なお新ドックには第1船として三光汽船の貨物船たんば丸（16,560重量トン）が入渠の予定。

常石造船の新ドック

常石造船（広島県沼隈郡沼隈町）でかねて建設中であった18,000重量トン修繕ドックが3月末完成した。

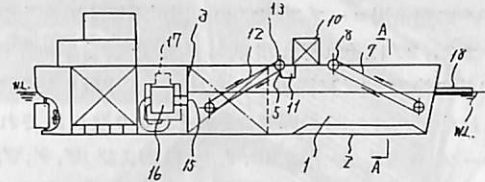
新ドックは長さ150メートル、幅35メートル、深さ9メートルで、昨春から建設に着手していたもの。工費4億6千万円。

特許解説

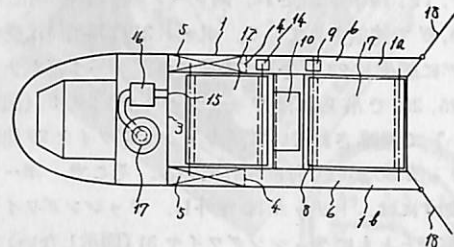
水面清掃船 (特許出願公告昭 45-823 号, 発明者, 井上勝, 出願人, 三菱重工業株式会社)

従来より水面清掃船としては船の先端部分に透過性の無端帯を先端部を水面下に水没させるように設置し, 船の進行により水面上の汚物をすくい上げるようにしたもののや, 船の前進方向に上向きに傾斜し, 前端が水面上に露出し, 後端が水面下に没したベルトコンベヤを船体後方に走行させて, 塵芥および油分を集取するような型のもが存在しているが, これらはいずれも塵芥および油分の処理装置を持たないので, 清掃作業を一時中止してその塵芥および油分の処理に帰港しなければならず, 長時間の清掃作業に不都合があつた。そこで, この発明では船体上に塵芥および油分を処理する装置を設置することによって上記の点を改良した水面清掃船を提供せんとしたのである。

図面について説明すると, 水面清掃船の船体 1 は, 前端に開口が形成され, 船尾部を除く部分に長手方向に空所を有していて, 玄側には隔壁 4 で仕切られた油タンク 5 および浮力タンク 6 からなる箱船 1a, 1b が形成されている。そして前記空所の前方部には前端が水面下に没して、後半部が水面上に露出している水の透過するベルトコンベヤ 7 が傾斜して設けられ, そのコンベヤ 7 の駆動ローラ 8 を甲板上の駆動装置 9 で駆動されるようになっていて, ベルトコンベヤ 7 の後方甲板には塵芥焼却装置が設置されていて, その後方に油溜り 11 が設けられている。また前記空所内の後方部には, ベルトコンベヤ 12 がその先端が油溜り 11 に接近して前半部を水面上に露出され, 後半部が水面下に没するように設けられ, そのベルトコンベヤ 12 の駆動ローラ 13 を駆動装置 14 で駆動されるようになっていて。一方, 前記空所の後部隔壁 3 の水面に近い水面下に吸込口 15 が形成され, それは船尾部の船倉内に設けられた吸引ポンプ 16 の吸引側に連通され, その吸引ポンプ 16 の排出側は油水分離器 17 に連通している。そこで, 水面を清掃するには, ベルトコンベヤ 7, 12 を駆動し, 吸引ポンプ 16, 油水分離器 17 を運転しながら, 航行すると, 船首より流入した水面上の塵芥はコンベヤ 7 により甲板上に運搬され, 集積されるので, それを塵芥焼却装置 10 に投入して焼却する。一方油分はコンベヤ 12 に達し, コンベヤ 12 の下側走行面に押し付けられてコンベヤ 12 の下面に附着してコンベヤ 12 により油溜り 11 に送られ, 油溜り 11 の後側壁 5 により掻き落されて油溜り 11 に貯溜される。



第 1 図



第 2 図

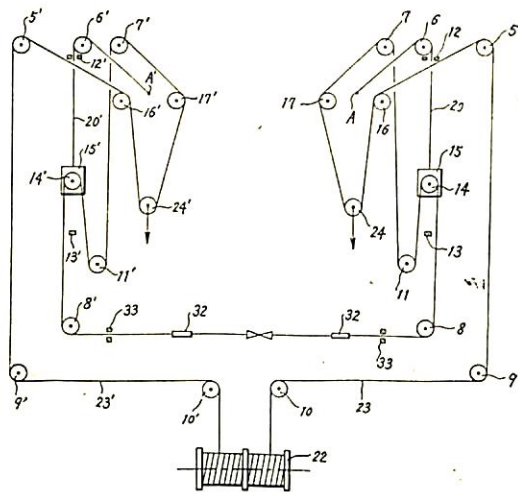
しかし, 捕集されなかつた油は, 吸込口 15 より吸引ポンプ 16 に吸引され, 油水分離器 17 により分離され, 油溜り 11 に油分は貯溜される。なお, 符号 2 は船底板, 18 は掻寄板を示す。

重力式壁付けポートダビット (特願出願公告昭 45-824 号, 発明者, 高橋義明, 出願人, 石川島播磨重工業株式会社)

従来の重力式ポートダビットは, 端艇甲板に載せることを前提として設計されているので機能的には問題はないが, スペース的な制約を考えると問題があつた。そこでこの発明では, 上記の点を考慮してスペースを取らず, 部材寸法も小さくでき, 重量軽減を図ることができるとともに, ポートウインチの容量も小さくできる重力式ポートダビットを提供せんとしたのである。

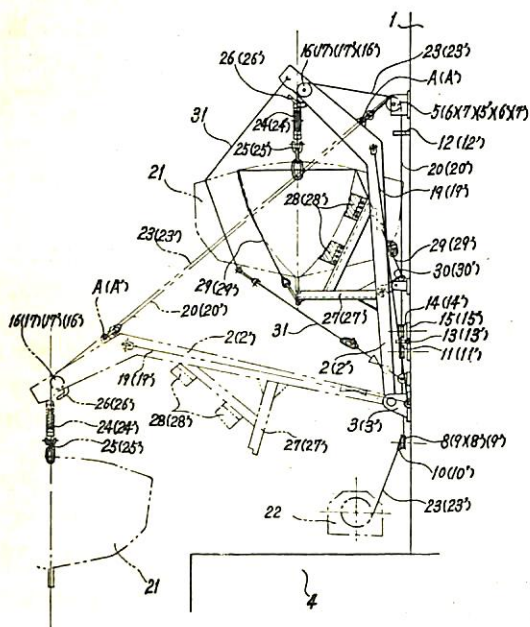
図面について説明すると, 上甲板 4 上のサイドウォール 1 の上部にポート揚卸用滑車 5, 6, 7, と 5', 6', 7' が, また下部にヒンジ 3, 3', ポート揚卸用滑車 8, 9, 10, 11, と 8', 9', 10', 11' がそれぞれ対称位置に取り付けられ, 滑車 6, 6' の下方にストップ 12, 12' が, また滑車 11, 11' の上方にストップ 13, 13' が装着されており, その中間にポート揚卸用浮動滑車 14, 14' が枢着された枠 15, 15' がサイドウォール 1 に沿って上下に移動できるように構成されている。そしてヒンジ 3, 3' に先端部がくの字に曲がつて傾斜し, 先端両側にポート揚卸用滑車 16, 17 と 16', 17' を有するクレードル 2, 2' の各末端が俯仰自在に固着され, 両クレードル 2, 2' の先端部外側に各一端がヒンジ 3, 3' の固着部の各外側に固着されている。クレードル 2, 2' の先端折曲げ部の近くにあるロープ取付部

A, A' に懸吊用ロープ 20, 20' の一端が固着され、そのロープ 20, 20' はそれぞれ滑車 6, 6' を介して浮動滑車 14, 14' の枠 15, 15' に固着されており、上甲板 4 上に設置されたウインチ 22 の両側のそれぞれより取り出されたロープ 23, 23' が、滑車 10, 9, 5, 16 および 10', 9', 5', 16' を通され、ボート吊りチェーン 25, 25' に取り付けられた滑車 24, 24' を介して滑車 17, 7, 11, 14, 8 および 17', 7', 11', 14', 8' に通され、両ロープ 23, 23' の端部を滑車 8, 8' で連結されている。ボート 21 は格納時は受台 27, 27' に緩衝材 28 を介して載置され、ボート吊りチェーン 25, 25' で吊られ、ラッシングワイヤ 29, 31 (図示しない) で固縛されている、ラッシングワイヤ 29 他端にトリッカ 30 が取り付けられている。そこで、ボート 21 を卸すには、トリッカ 30 を外し、ラッシングワイヤ 29 を解くとともにラッシングワイヤ 31 (図示しない) を解けば、クレードル 2, 2' はボート重量で振り出される。その時浮動滑車 14, 14' を介して 20, 20' もクレードル 2,



第 2 図

2' を支持するので、第 1 図で二点鎖線の位置から実線位置まではボート 21 およびクレードル 2, 2' は滑車 17, 7, A, 6, 16, 5, 17', 7', A', 6', 16', 5', を介してロープ 20, 23, 20', 23' により支持される。したがって、ロープにかかる張力は小さく、ボートウインチの容量も小さくてよい。またロープ 20, 20' の長さは上死点、下死点のストップ 12, 13, 12', 13' の位置と関連させて長さがセットされているのでクレードル 2, 2' は所定の位置で停止できる。なお、符号 26 は滑車 24 を格納時に係合保持するフックを示す。
(安部 弘教)



第 1 図

「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ちいたします。

頒価 300 円 (〒50)

船 舶

第 43 卷 第 5 号
発行所 天 然 社
郵便番号 1 6 2
東京都 新宿区 赤城下町 50
電話 東京 (269) 1908
振替 東京 79562 番
発行人 田 岡 健 一
印刷人 高 橋 活 版 所

昭和 45 年 5 月 12 日 発行
定価 320 円 (送 18 円)

購 読 料

1 冊 320 円 (送 18 円)
半年 1,750 円 (送料共)
1 年 3,500 円 (ク)

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



**THOMAS
MERCER**
— ENGLAND —

一世紀にわたる…
輝く伝統を誇る!

ESTABLISHED - 1858 -

全世界に大きな信用を博す!
英国・トーマス・マーサー製

マリン・クロノメーター

デテント式正式クロノメーター

二日巻・八日巻・検定保証書付(温度補正書・等時性能書・日差書付)



マリン・クロック

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

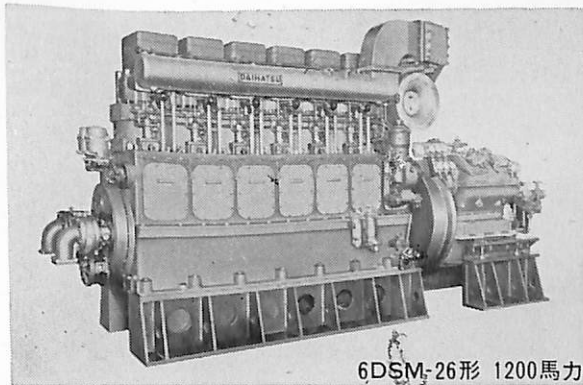
総代理店 **村木時計株式会社**

東京都中央区日本橋江戸橋3の2 TEL (272) 2971 (代表)
大阪市東区北浜2(北浜ビル) TEL (202) 3594 (代表)

世界に誇る

DAIHATSU

中速ギヤードエンジン



6DSM-26形 1200馬力

…60年の歴史と
最新の技術…

納入実績

1000台突破!



ダイハツディーゼル株式会社

本社 大阪市淀川区大淀町中1-1-17 (451)2551
東京営業所 東京都中央区日本橋本町2-7 (279)0811

厚塗型無機亜鉛塗料

ダイメットコートTM®

Dimetecote®

特 長

100%無機質—溶接、溶断に最適
 不燃性、耐熱性(連続316°C)
 化学的に鋼と密着し剥離しない
 耐磨耗性、耐衝撃性良好
 耐候性、耐水性、耐海水性良好
 原油、ガソリン、石油類に侵されない
 ビニル、エポキシ系塗料の上塗り可能

本 社 (〒231)
 横浜市中区尾上町5の80
 電話 045 (681) 4021/3
 045 (641) 8521/2

米国アマコート社日本総代理店

株式会社 井上商会

取締役社長 井 上 正 一

本牧工場
 横浜市中区かもめ町23
 今宿工場
 横浜市旭区今宿町108

雑誌コード 5541

保存委番号:

221041

船舶 第四十三卷 第五号

昭和五年三月二十日 第三種郵便物認可
 昭和四十五年五月七日 印刷
 昭和四十五年五月十二日 発行 (毎月一回)

編集発行 東京都新宿区赤城下町五〇番地
 兼印刷人 田 岡 健 一
 印刷所 研 修 舎

定価 三三〇円

発行所

天

然

社

東京都新宿区赤城下町五〇番地
 (郵便番号一六二二)
 振替・東京七九五六二番
 電話東京(總)一九〇八番