

SHIPPING

1964. VOL. 37

船舶

4

昭和五十二年三月二十日 第三種郵便物認可
昭和三十九年四月七日 発行
昭和二十四年三月二十八日 運輸省特別承認 雑誌第四〇六号



39. 4. 13



日本鋼管

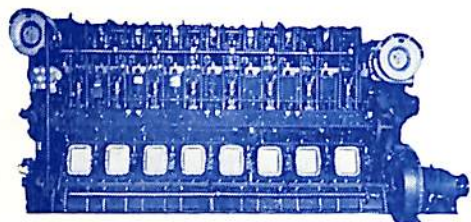
天 然 社

Akasaka Diesel

三菱UEディーゼル機関

漁船並に一般客貨船用
発電用、原動機用ディーゼル機関

赤阪4サイクル 75~2,400馬力

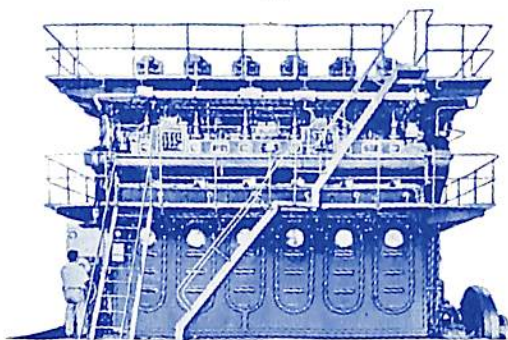


三菱造船株式会社との技術提携に依り製造開始

1,500~5,700馬力

UET 33/55 39/65 45/75

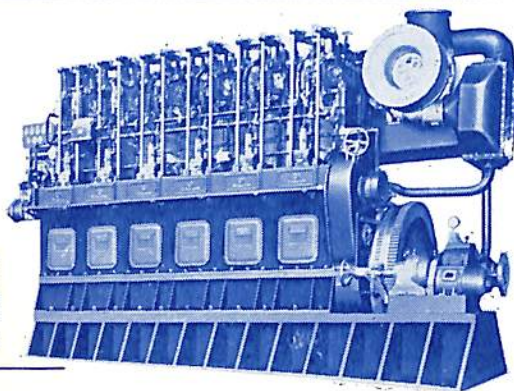
UEC 52/105



株式会社 赤阪鐵工所

本社 東京都中央区銀座東1-10三晃ビル TEL. (561)4902~3,4905,4676
工場 静岡県焼津市中港町 594 TEL. (焼津) 2121~5
出張所 札幌出張所, 大阪出張所, 福岡出張所,

船舶用・動力用
ディーゼル機関
100~4,500馬力

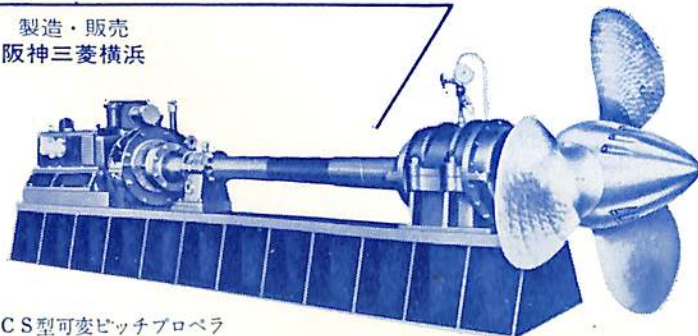


6JSH型ディーゼル機関 2,000馬力

最高の品質性能
完全なアフターサービス

ハンシン ディーゼル

製造・販売
阪神三菱横浜



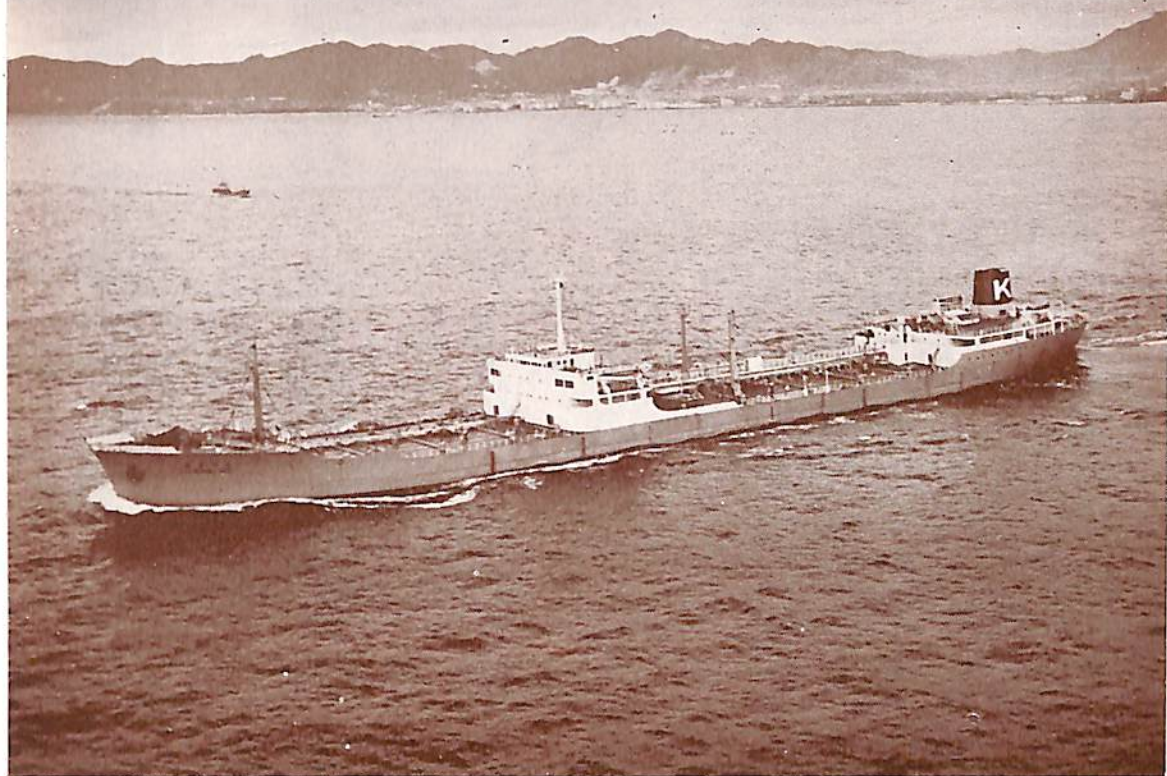
CS型可変ピッチプロペラ



阪神内燃機工業株式会社

本社・工場 神戸市長田区一番町三丁目
TEL 神戸 (5) 1531~6
支店・出張所 東京 下関・仙台・清水
工場 神戸・明石

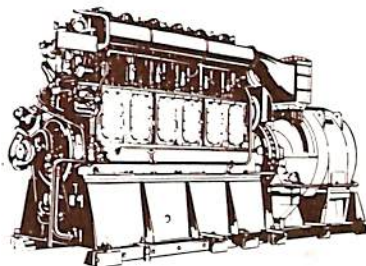
●川崎汽船 信濃川丸(8MAS 600PS搭載)



船舶補機に!

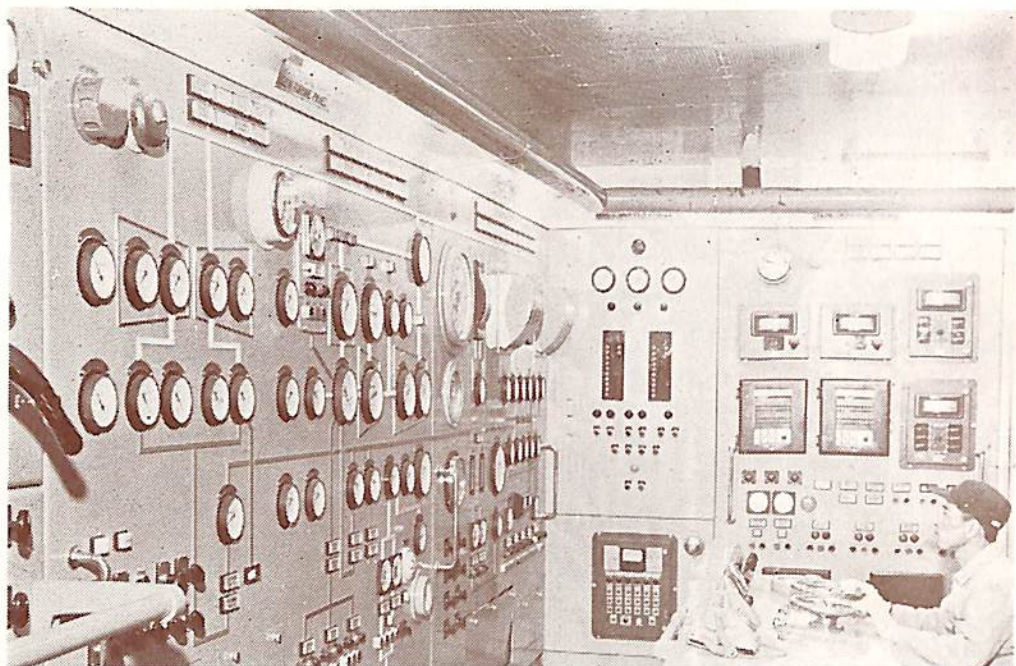
クボタディーゼルなら、信頼できます。久保田鉄工は、船舶補機・自家発電用の大形から、漁船・遊覧船の主機用、さらには土木建設用、農業用の小形まで産業のあらゆる分野に働くディーゼルエンジンを、素材の鋳物から一貫して製造する、ディーゼルの総合メーカーです。

●L6D 28ACS 1,000 PS



クボタディーゼル

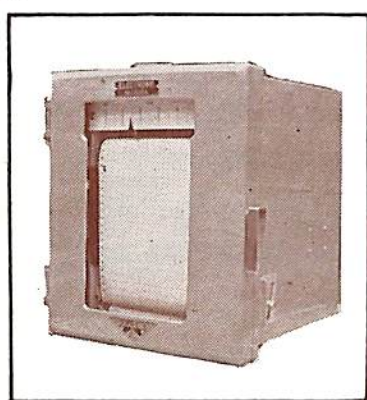
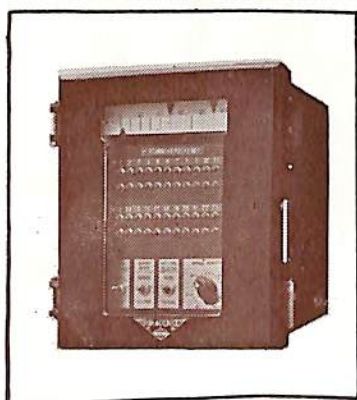
船舶補機用 8~1,000 PS



船舶自動化に理化電機工業の

オートメーション計器

温度計(抵抗・熱電式) [指示・記録・調節]
 検温計(水質計) [指示・記録・調節]
 その他各種自動制御装置



RDK 理化電機工業株式会社

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

優れた性能 伝統ある技術

1KW - 5000KW

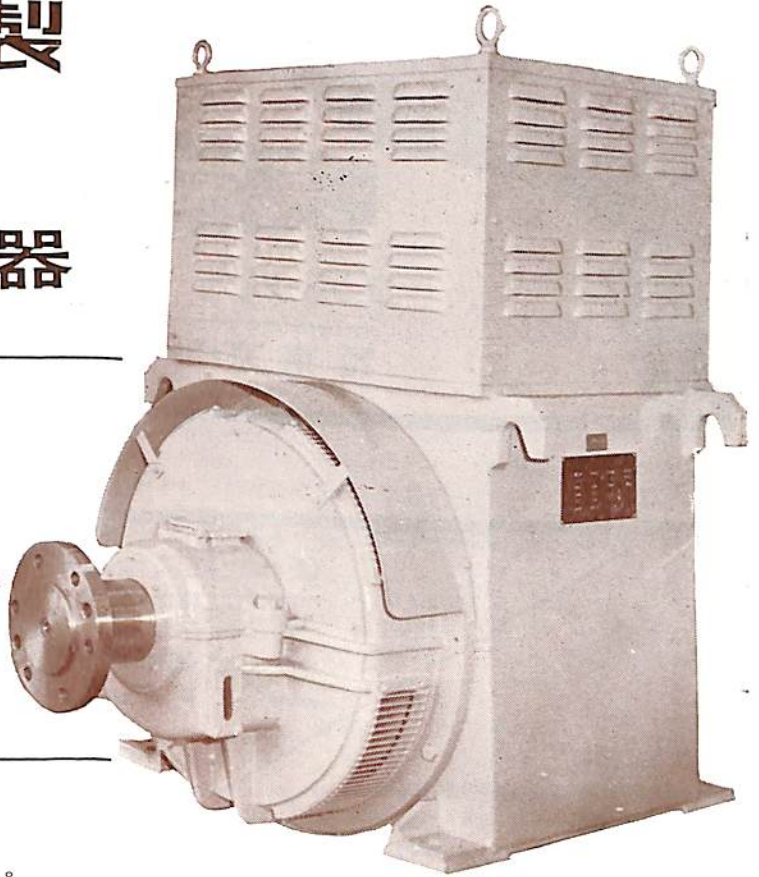


東電製

船舶用 電気機器

■主要営業品目■

- 各種交流直流発電機
- 各種交流直流電動機
- 無線電源用電動発電機
- 各種配電盤
- 各種制御装置および管制器
- 各種電動ポンプ
- 舷梯ウインチ(新製品)
- その他船舶自動化装置



125KVA 背負型自励式三相交流発電機

■総合カタログご請求下さい。

東京電機製造株式会社

本社工場	茨城県土浦市中高津950	電話土浦(2)5140(代表)~5143
営業所	東京都台東区御徒町3-50(偕楽ビル)	電話東京(832)4261(代表)~4265
出張所	大阪市北区浮田町32	電話大阪(371)8028
	下関市大和町33(大和ビル)	電話下関(66)0703
	石巻市本町28(浅野ビル)	電話石巻(2)0423

其の他船舶用機器
 レーダー・ロラン
 ジャイロコンパス
 ジャイロコンパスパイロット
 エンジンモニタ
 フロート式液面計
 炭酸ガス消火装置

これからの造船に船舶の自
 動化をお進めします。

昨年世界の注目を集めた主
 機関遠隔操縦装置（エンジ
 ンリモートコントローラ）
 は金華山丸を第一号機とし
 て、さくら丸など拾数船に
 装備され好評を博していま
 す。船舶の自動化は弊社に
 おまかせ下さい。

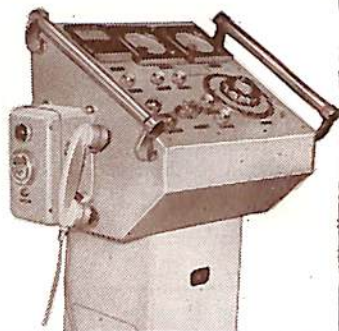
さあどうぞ!

TOKYO KEIKI

東京計器

エンジンリモートコントローラ

株式会社 東京計器製造所
 東京都大田区東蒲田4の31 TEL(732)2111(大代)



NIIGATA

優れた経済性と高い信頼性

ニイガタMGディーゼル

(船用減速逆転機付機関)

特長

- MGディーゼル
- 船舶容積の増大と装備の合理化がはかれます。
 - プロペラ効率が良くなり、燃料経済がはかれます。
 - 機関の維持・取扱いが容易です。
 - 船の安全性が向上します。
 - 自動化船に有利です。

MMGディーゼル

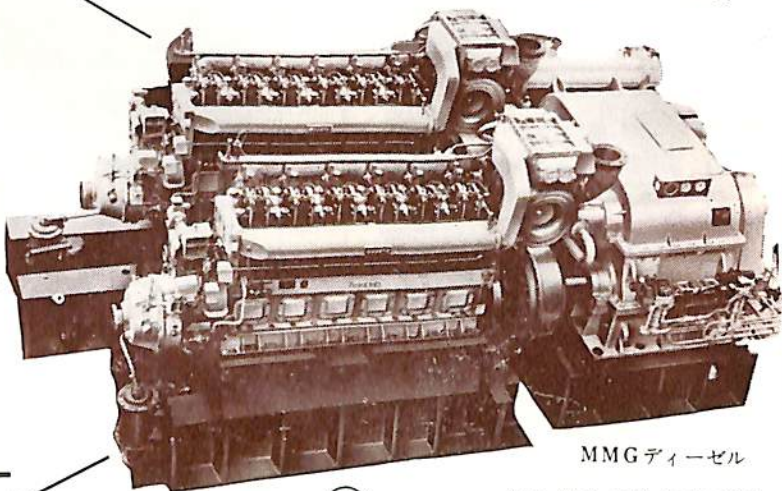
- 上記の他、更に次の特長が加わります
- 機関室の一層の縮小及び設備の経済がはかれます。
 - 補機関の経済がはかれます。

船用主機

- 2 サイクル 1,650-5,200馬力
- 4 サイクル 260-2,100馬力
- M Gディーゼル 200-2,000馬力
- MMGディーゼル 600-4,000馬力

船用補機

- 陸用(発電用・その他産業用)
- 80-5,100馬力



MMGディーゼル



株式会社 新潟鐵工所

本社 東京都千代田区九段1-6 電話(262)2251(大代表)
 支社 大阪・新潟 富嶽所 札幌・仙台・旭津・名古屋・広島・福岡

船舶

第 37 卷 第 4 号

昭和 39 年 4 月 12 日 発行

天 然 社

◇ 目 次 ◇

☆ モーターボート特集

Tramontana	丹羽 誠 一…(39)
ブライウッド・ダービー	飛田 健…(45)
黒い試走艇	戸田 孝 昭…(53)
インボード・アウトボード・エンジンについて	秋 本 洋 二…(60)

プロペラの羽根にかかる衝撃荷重について

鬼頭 史 城…(66)

☆ 人工衛星と航海

航海衛星早わかり	岡 本 正 彦…(69)
人工衛星による航法	巻 島 勉…(73)
トランシット航海衛星方式について	庄 司 和 民…(76)

三菱日本重工業横浜造船所の研究開発状況

岡 崎 正 臣…(80)

海事協会と私 (4)

山 口 増 人…(88)

造船並びに造船関連工業の現状と RCD 運動について (4)

浜 田 昇…(94)

〔提 言〕 先ず造船技術総合研究開発計画を樹立するための

充実した審議組織を持つこと

(仙) …(64)

〔水槽試験資料 159〕 中型肥大船の水槽試験例

船舶編集室…(102)

〔特許解説〕・周囲温度と著しく異なる温度を有する材料の格納輸送装置・水中翼船

(105)

写 真 進 水—☆ 銀 星 丸 ☆ 第 51 (52) 共 進 丸 ☆ OLA ☆ LENINAKAN ☆ MOSKING

☆ PRINCESS ANNEMARIE ☆ 新 陽 丸

竣 工—☆ 第 11 天 晴 丸 ☆ 菱 光 丸 ☆ 山 栄 丸 ☆ 第 2 泉 晶 丸 ☆ 邦 雲 丸

☆ き た か み ☆ シーパレス ☆ 清 風 丸 ☆ LENINABAD ☆ LUBNY

☆ WORLD YURI ☆ CONSTANTA

☆ 電気推進漁船 第 51 三吉丸

☆ 海鷗丸・装備写真

☆ 三井 V・A ホーバー・クラフト

☆ 三菱 SR ホーバー・クラフト

☆ 船舶推進機に組みこまれた神鋼電磁クラッチ

船齡を延ばす

ダイメットコート®

塗る亜鉛メッキ

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

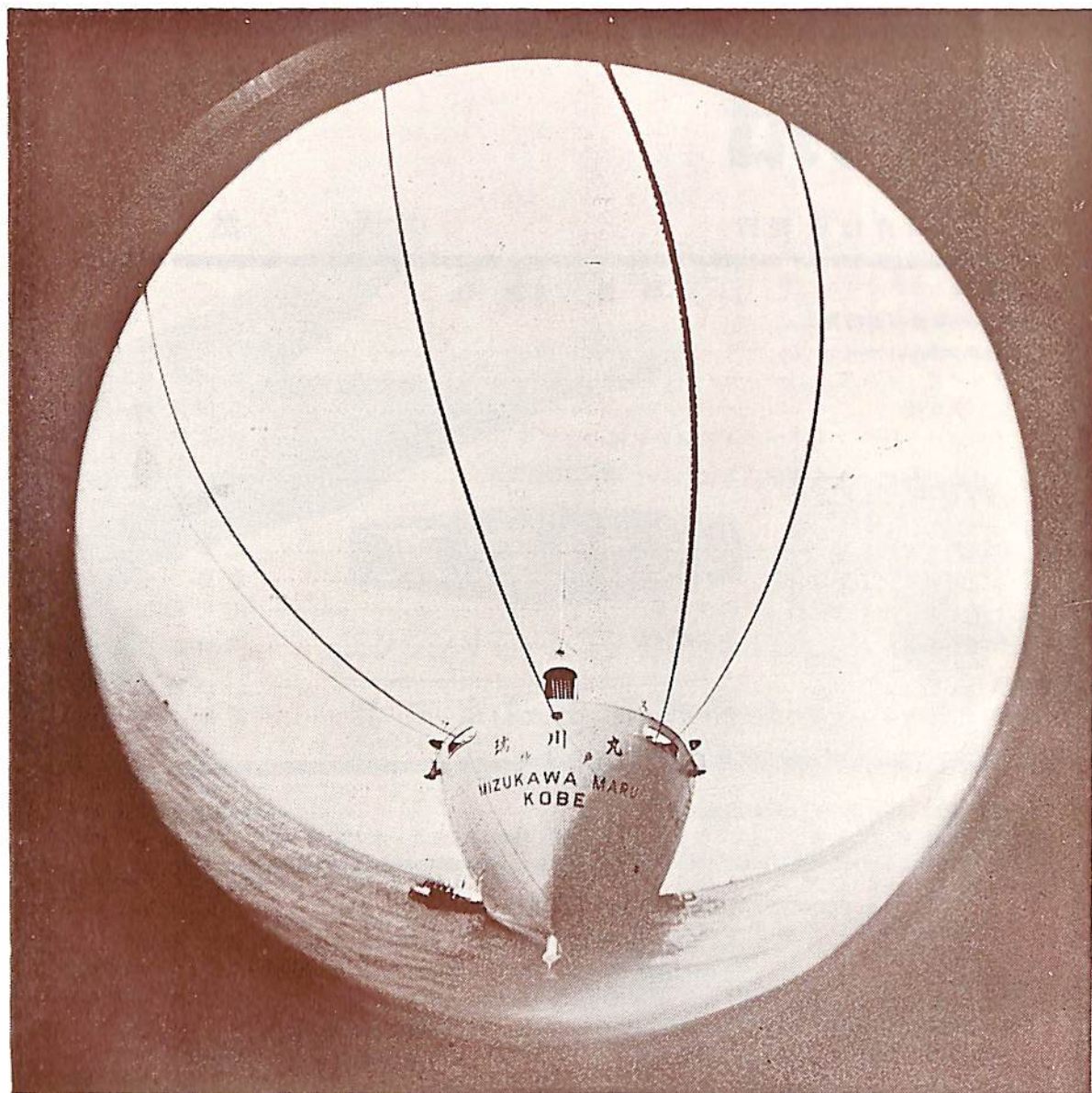
米国アマコート会社日本総代理店

有限 井 上 商 会

井 上 正 一

横浜市中区尾上町 5-80 TEL (68) 4021-3

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



クラレのテレビ番組
江利チエミの「続・咲子さんちよっと」
毎月曜日夜9時～9時半東京放送テレビ他

クラレビニロン クレモナ®

ロープ
ホーサー・ガイロープ・タグロープ
フラグライン・錨網など

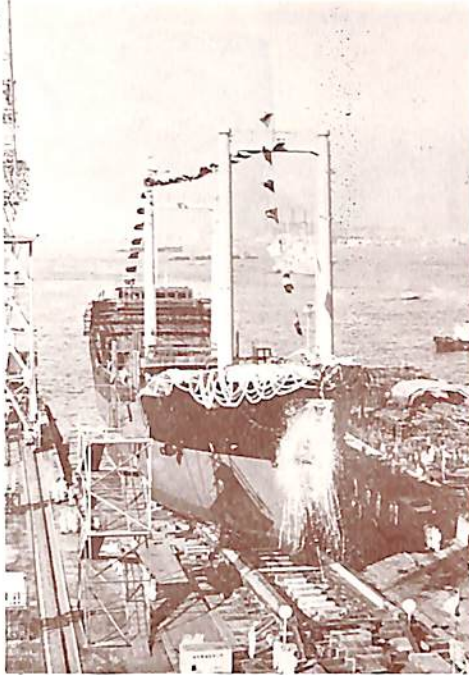


倉敷レイヨン株式会社

合成せんい 海の横綱

4万トンにもビクともしない底力の持主。クレモナロープ。マサツにも引張りにもずばぬけて強い。腐らさず薬品や油にもおかされない。天然せんいの3倍は永持ちします。キンクや型くずれをおこさず、軽くて扱いやすい。労力をはぶき、船の安全性を高めます。クレモナロープはあらゆる合成せんいをおさえて、質量ともにトップ。横綱の貫録十分です。

進水 3 隻



銀 星 丸 (木材運搬船)



OLA (貨物船)

船 主 極東海運・特定船舶整備公団
造 船 所 名古屋造船株式会社

船 主 ソ連船舶輸入公団
造 船 所 日立造船・桜島工場

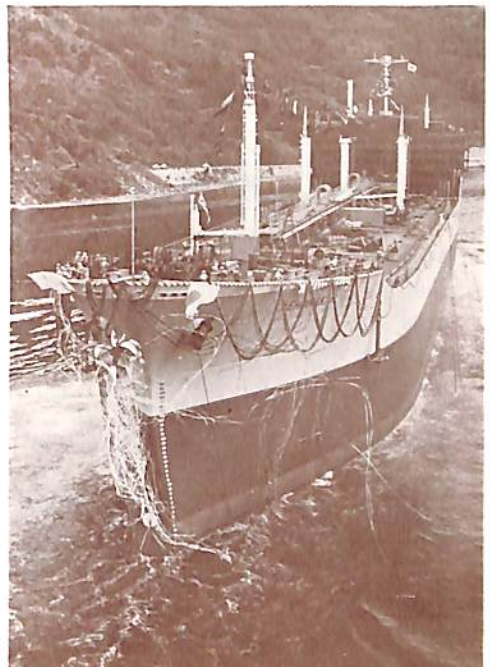
全長 約 95.75 m 長(垂) 88.00 m 幅(型) 14.50 m
深(型) 7.40 m 吃水 6.12 m 総噸数 2,650.00 噸
載貨重量 4,400.00 噸 速力(試) 15.00 ノット
主機 日立 B&W 64 Z VBF 75 特排ガスターボ過給式デ
ィーゼル機関 1 基 出力 2,700 PS 船級 NK
起工 38-10-3 進水 39-2-4 竣工 39-3 末

全長 154.75 m 長(垂) 143.00 m 幅(型) 21.00 m
深(型) 12.50 m 吃水 8.50 m 総噸数 11,100 噸
載貨重量 12,000 噸 速力(試) 20.00 ノット
主機 日立 B&W 874-VT 2 BF-160 型 ディーゼル機関
1 基 出力 12,000 PS 船級 LR 起工 38-12-6
進水 39-2-29 竣工 39-7 末

LENINAKAN
(油 槽 船)

船 主 ソ連船舶輸入公団
造 船 所 石川島播磨重工・相生工場

全長 207.03 m 長(垂) 195.00 m 幅(型) 27.00 m
深(型) 14.40 m 吃水 10.65 m 総噸数 23,167.14 噸
載貨重量 34,656.00 噸 速力(試) 17.7 ノット
主機 IHI スルザー 9 RD 90 型 ディーゼル機関 1 基
出力 16,200 PS 船級 LR 起工 38-12-22
進水 39-3-14 竣工 39-6



BON VOYAGE

航海のご無事を……

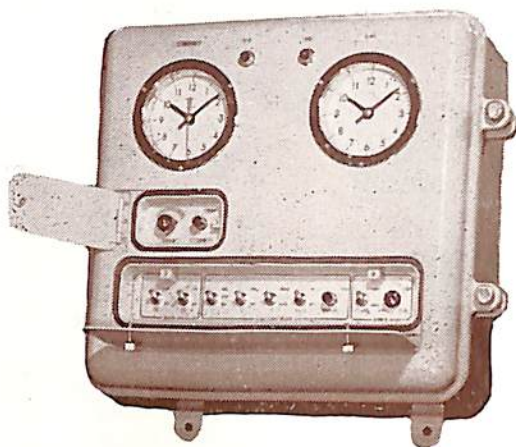
日差 0.2秒以内

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

設計資料・カタログのお申込みは下記へ

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

株式会社服部時計店特販部

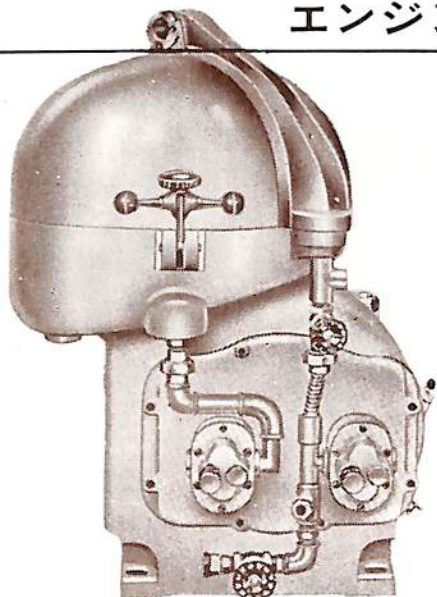


世界の時計

セイコー

エンジン・ルーム自動化への一紀元！

完全自動式油清浄機の出現



■特許申請中■

Sharples Gravitrol Centrifuge

米国シャープレス・コーポレーション日本総代理店

巴工業株式会社

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

進 水 2 隻



新 陽 丸 (木材運搬船)



オ52共進丸 (オ51共進丸) (トロール漁船)

船 主 日新興業株式会社
造 船 所 石川島播磨重工・東京工場

船 主 極洋捕鯨株式会社
造 船 所 三菱造船・下関造船所

全長 約 149.50 m 長(垂) 140.00 m
幅(型) 21.80 m 深(型) 12.00 m 吃水 9.20 m
総噸数 約 10,300 噸 載貨重量 約 16,000 噸
速力 14.25 ノット 主機 IHI-スルザー 6 RD 68型デ
ィーゼル機関1基 出力(最大) 7,200 PS 船級 NK
起工 38 10-9 進水 39-2-18 竣工 39-3 末

長(垂) 38.50 m 幅(型) 7.80 m 深(型) 4.10 m
吃水 3.65 m 総噸数 314 噸 速力 約 10.75 ノット
主 機 富士ディーゼル製ディーゼル機関1基
出力 1,000 PS 起工 39-1-11 (全上)
進水 39-2-27 (39-3-2) 竣工 39-4



つ
の
船 船 塗 料

- ・C.R.マリーンペイント (ノンチョーキング型 合成樹脂塗料)
- ・アクチブ プライマー (ウオッシュプライマー)
- ・ビニレックス (塩化ビニル樹脂塗料)
- ・L.Z. プライマー (鉄面用下塗塗料)
- ・槌印鉄船々底塗料 (鉄船々底塗料)
- ・鉄船々底O.P.2号塗料 (有機毒物型・油性系 並びにビニル系)
- ・タイカリット (防火塗料)
- ・ボデラック (フタル酸樹脂塗料)

大阪市大淀区浦江北4
東京都品川区南品川4



日本ペイント



信賴できる綱！



ニチボービニロンは日本で
発明された合成セインです
外国から技術を導入しない
ので 価格は割安 製品の
優秀さはアメリカをはじめ
ヨーロッパの各国でも 注
目のまとなっています
ニチボービニロン・ロープ
は 海の仕事に最適の 信
頼できるロープです

■スレ・ショックに強い
マニラロープに比べて そ
の強さは2倍〜3倍 急激
なショックにも絶対の強さ
をもっています

■腐らず長持ちする
水中・土中・空中に長く放
置しても 全然腐りません
マニラロープに比べて 4
倍も長持ちします

■軽くて 扱いよい
軽くて 水切れがよく 適
当に柔らかいので 操作が
簡単です 型くずれ キン
クの心配はありません

ニチボー ビニロン

大日本紡績株式会社は 4月26日
より、ニチボー株式会社 に社名
を変更いたします

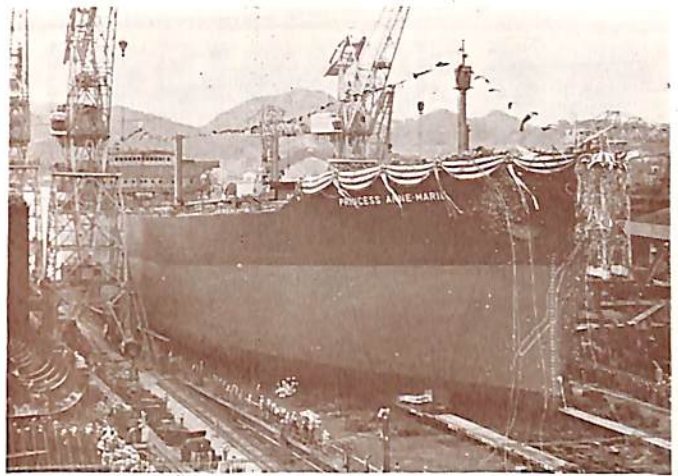
船舶用 帆布 0-7
運輸省 / NK 認定 運輸省型式承認番号
#201...第1079号甲種
#202...第1089号甲種

進水 2 隻

船主 NUEVA SEVILLA COMPANIA
NAVIERA, S. A. (パナマ)

造船所 日立造船・因島工場

全長 235.45 m 長(垂) 224.00 m 幅(型) 35.40 m
深(型) 16.85 m 吃水 12.20 m 総噸数 約 40,000 噸
載貨重量 約 65,000 噸 速力 16.75 ノット
主機 IHI-スチームタービン 1 基 出力 19,000 PS
船級 LR 起工 38-12-11 進水 39-3-11
竣工 39-6



PRINCESS ANNEMARIE (油槽船)

船主 MOSVOLD BULKTRANSPORT,
(ノールウェー)

造船所 三菱造船・長崎造船所

長(垂) 226.00 m 幅(型) 36.00 m 深(型) 16.50 m
吃水 12.19 m 総噸数 40,700 噸 載貨重量
64,300 噸 速力(航) 16.6 ノット 主機 三菱
長崎エッシャウイス蒸気タービン 1 基
出力 20,000 PS 船級 NV 起工 38-12-16
進水 39-3-17 竣工 39-6



MOSKING (油槽船)

光明可燃性ガス警報装置

(運輸省船舶技術研究所検定品)

LPG タンカー

プロパンガス厨房に

ケミカルタンカー

光明可燃性ガス警報器

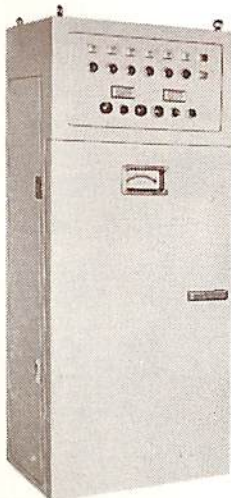
オイルタンカー

FA型

の
爆発防止に活躍する



新製品



FMA-26型

(カタログ文献謹呈)

光明理化学工業株式会社

東京都目黒区唐ヶ崎町603 TEL (711) 2176(代)

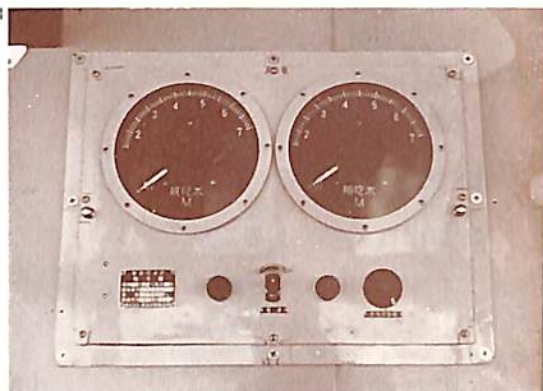
ドラグ・サクシオン式浚渫船

海 鵬 丸

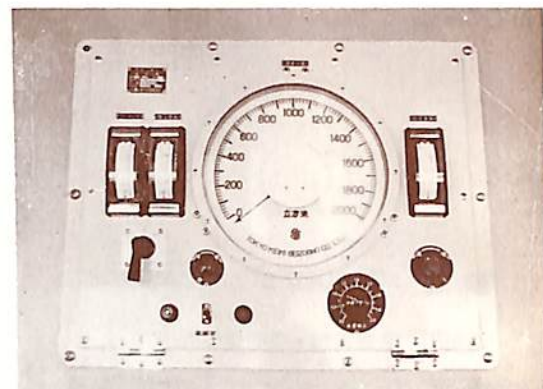
船 主 茅4港湾建設局
造 船 所 石川島播磨重工 東京工場

長	(垂)	85.00 m
幅	(型)	16.00 m
深	型)	7.00 m
吃	水	5.87 m
総	噸 数	3,212 噸
載	貨 重 量	3,520 噸
速	力	11.00 ノット
主	機	富士ディーゼル製 ディーゼル機 関2基
出	力	2,400 PS×2
起	工	38-7-8
進	水	38-9-30
竣	工	39-2-29
浚	渫 能 力	最大浚渫深度 17 m
		ホッパー容積 2,000 m ³
		陸上排送距離 2,000 m

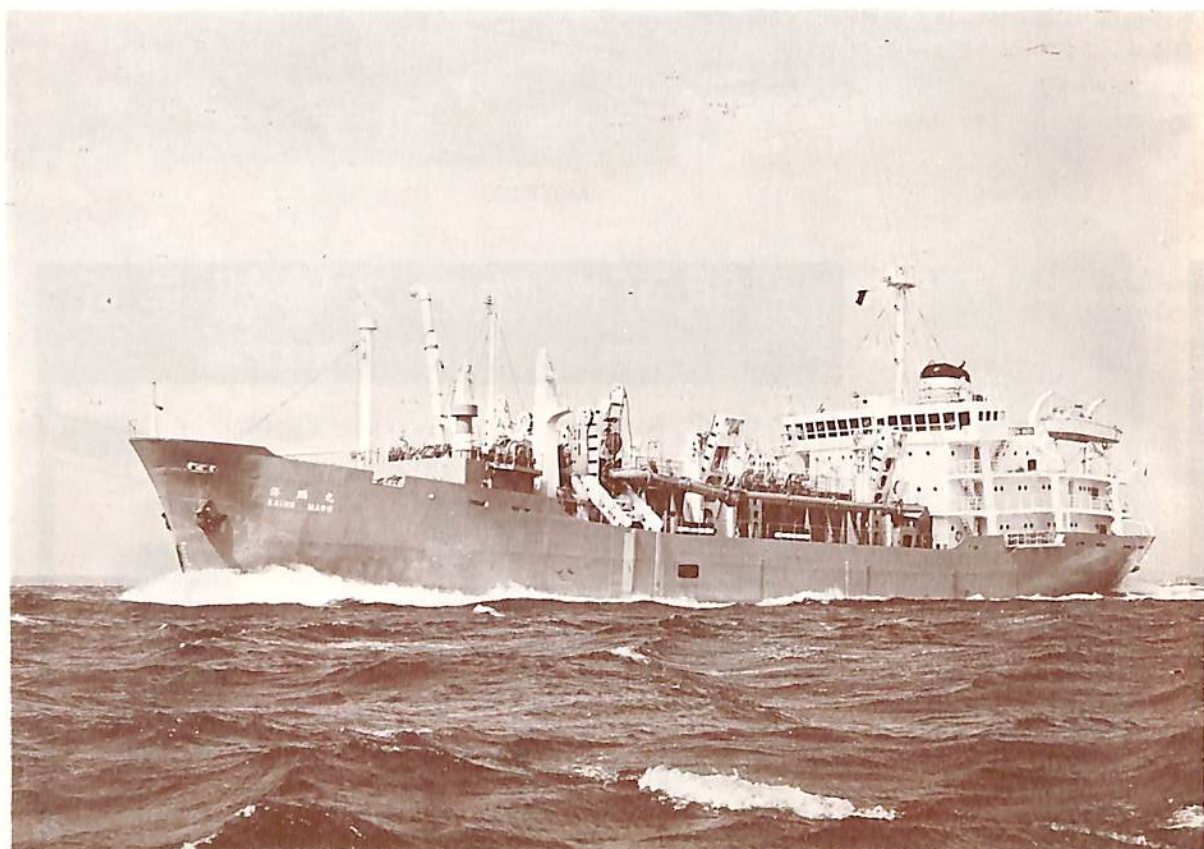
(詳細は近く本誌に発表される)



吃 水 計



土 量 計



海 鵬 丸



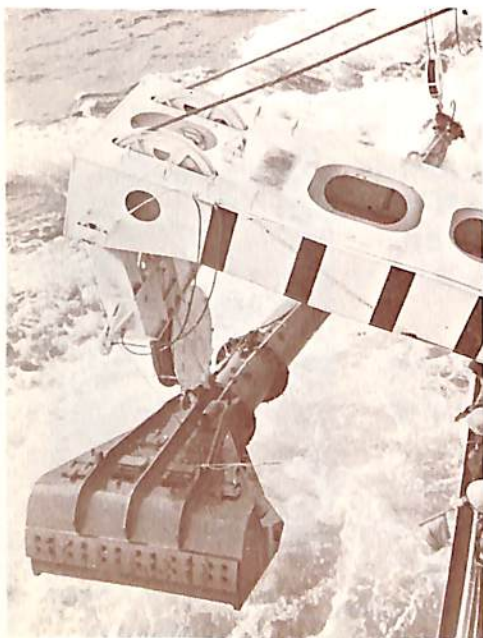
船位測定装置



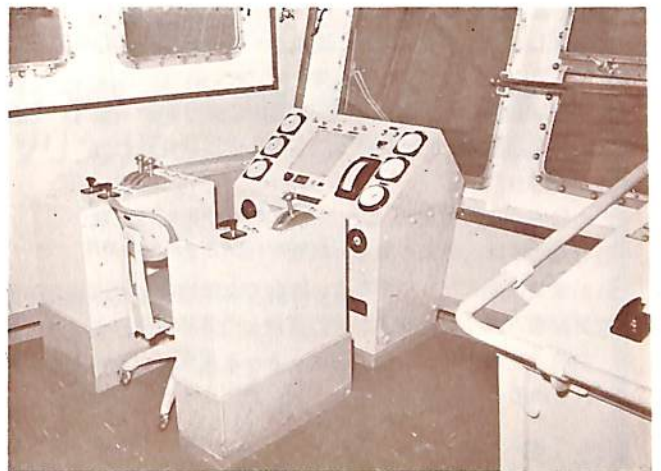
主機船橋操縦盤



ハルブ遠隔操縦盤



ドラグ・ヘッド

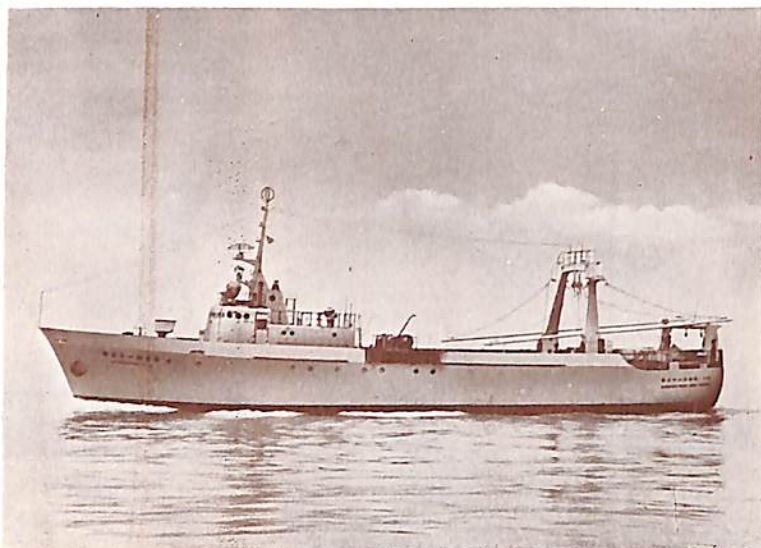


ドラグアーム操縦装置

電気推進式漁船
第 51 三吉丸

船主 高洋水産株式会社
造船所 新潟鉄工所

新潟鉄工所では、この程高洋水産株式会社より受注の電気推進式遠洋底曳網兼船尾トロール船三吉丸(299G/T)を新潟造船工場において竣工し、3月28日に引渡しを完了した。



第 51 三吉丸

この電気推進式は船舶の推進方式として従来のプロペラ直結低速機関に変え、発電用・高速ディーゼル機関により発電し、モーターによつて、プロペラの推進を行うと共にウインチ、加工用動力その他船内所用動力を得る方式で、従来この方法はコスト高となり採算性の点から一部官庁船に用いられていた他例がなかつたものであるが、船主の豊富な漁業経験と新潟鉄工所による漁撈方法の解析に基づく実用化への開発に加え、神鋼電機株式会社の発電部門の協同研究と三者一体の協同開発により、事業採算ベースまでコストの引下げを図ることに成功したもので、民間船における採算ベースに乗る電気推進式実用の漁船としてはわが国最初のものであり、業界の注目するところとなっている。

本船の建造に当つては、

1. 経済性の向上、安定を計るため従来の底曳漁法とオッタートロール漁法との設備を施し、併せて漁撈作業の合理化を図りたい。
2. 漁獲の一部は、頭、骨、内臓など利用度の少い部分を除去し肉片のみを冷凍し、運搬することが能率的であり、船内にこれの加工処理設備を設けたい。
3. 推進用モーター、その他漁撈用諸設備の制御系統居住性などの面で、乗組員の労働条件並びに居住性の改善向上を図りたい。

との船主の意向があり、これらを300総トンの船体に織り込むためには、従来の漁船の概念では不可能であり、これが電気推進式を採用することになった理由である。

電気推進方式は新潟鉄工と神鋼電機との共同開発により、交流インダクション推進用モーターと可変ピッチ・プロペラの組合せ方式を採用し、又、油圧ウインチ装置

には船主の考案による曳索捲取りル方式と新潟鉄工が日本製鋼との共同開発による高圧油圧動力装置、電気的コントロール装置の組合せによるワンマンコントロール方式が採用されている。

この電気推進式の採用によつて上記船主の要望を満足することができた外、更に次のような利点がある。

1. 推進と漁撈装置駆動、加工機器等の船内動力の総合管理が可能となり、コストの引下げと共に、危険度を分散し航海の安全、確実な操業性能を保証できる。
2. 船橋からの遠隔制御性が良好である。
3. 電気推進式採用によつて生じた区画配置の自由にフルに活用し、居住区は大形商船級の快適なものとし、暖冷房完備である。

なお、本船の主要目は次の通りである。

長 (垂)	37.20 m
幅 (型)	8.00 m
深 (型)	3.60 m
総噸数	298.63トン
乗組員数	計 32名
主 機 関	ニイガタ4サイクル過給機空 気冷却器付ディーゼルエンジ ン L 6 F20 BHS 形 430PS/ 900RPM×2台
推 進 器	ニイガタ可変ピッチプロペラ 3 翼
公試最大速力	11.02 節
航 海 速 力	約 10.0 節
凍 結 能 力	約 16t/日



シーパレス (海洋双胴旅客船)

本船は、箱根 芦ノ湖の双胴遊覧船 第1—第2くらかげ丸を建造した日本鋼管・清水造船所が海洋旅客船としての初めて完成させた海洋双胴船で、円型の展望室、浴室、冷暖房装置、レーダー等完備した豪華旅客船である。(詳細は近く本誌に発表される)

船主 瀬戸内海汽船株式会社

造船所 日本鋼管・清水造船所

全長 41.50 m 長(垂) 38.00 m 幅(型) 12.80 m 深(型) 3.90 m 吃水 2.50 m
 総噸数 約 410.00 噸 速力 約 14.0 ノット 主機 ダイハツ 6 PST 6 M-26 D 4 サイクルディーゼル機関 2 基 出力 650 PS×2 起工 38-12-5 進水 39-1-20 竣工 39-3-9
 旅客 特等 12 人, 1 等 127 人, 2 等 158 人 計 297 人 搭載車(乗用車) 15 台
 航路 広島—三津浜

運輸省運輸技術試験所第
482 号船用型式検定済

理研瓦斯検定器

油槽船爆発防止 ガソリンガス・石油ガス・メタンガス測定

溶接・塗替…………… アセチレンガス、メチルエチルケトンガス測定
 積荷保全…………… 炭酸ガス、フロンガス測定

本器は光波干渉計の原理を応用せる精密光学瓦斯測定器でありまして、物理的に各種ガスの微量測定が素人にも迅速に出来ます。

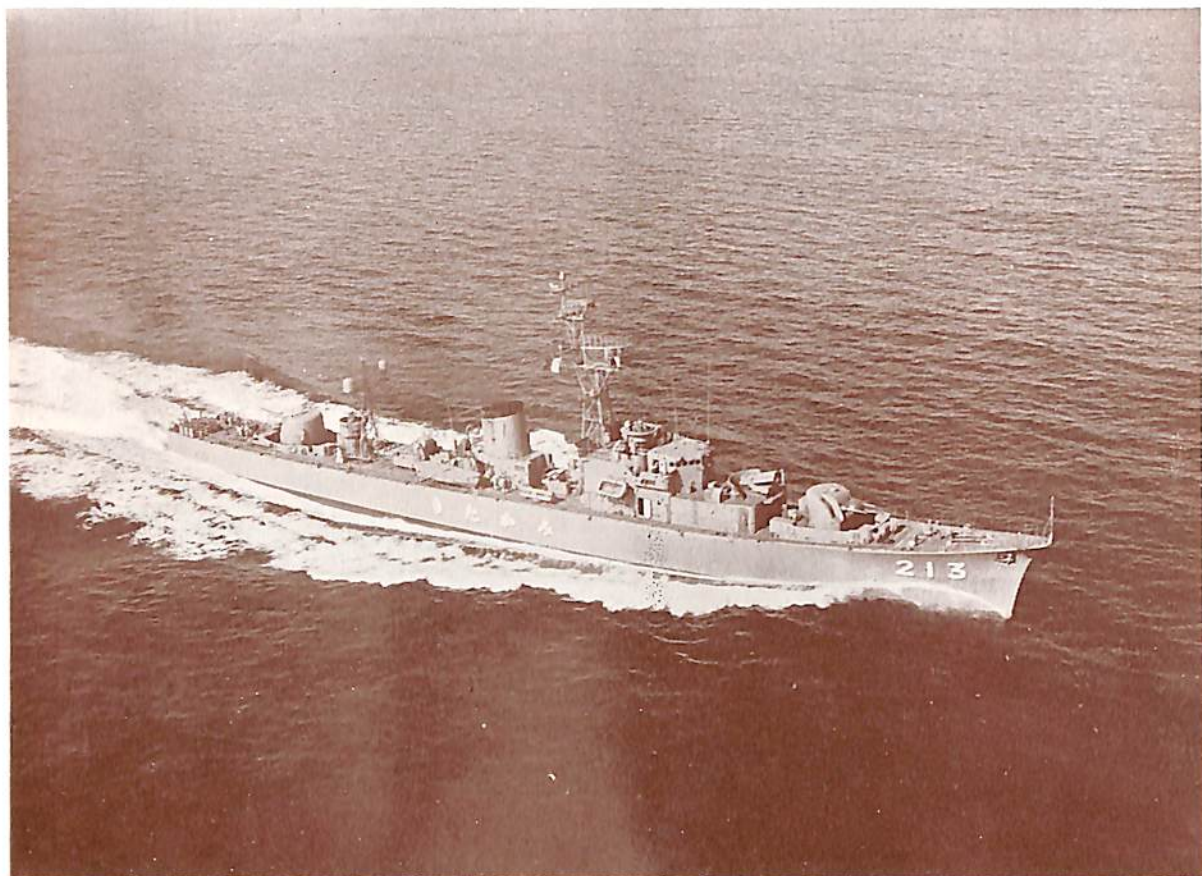
営業品目

炭酸ガス測定器 (201型)
(果物品質保持用)

理研瓦斯検定器・ポラリスコープ
光弾性実験装置・教育スライド
理研精密歪計・幻灯器

理研計器株式会社
東京・板橋・小豆沢 3-11
TEL 赤羽(03) 1186 (代典) - 9



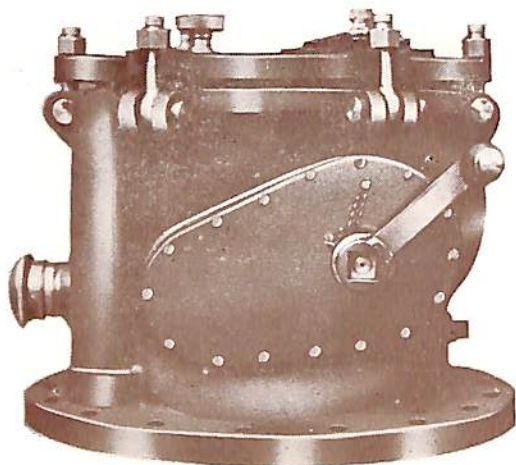


き た か み (護衛艦)

船主 防衛庁

造船所 石川島播磨重工・東京工場

長(垂) 94.00 m 幅(型) 10.4 m 深(型) 7.00 m 吃水 3.50 m 基準排水量
 1,490.00 噸 速力 25.00 ノット 主機 三菱 UEV^{30/40} 型ディーゼル機関 4 基 出力 4,250 PS 4
 竣工 39-2-27 兵装 3 インチ速射砲 3 連装 2, 魚雷発射管 4 連装 1, 爆雷投下機 1,
 短魚雷発射管 2, 爆雷投射機 1, ボフ ホース ロケット ランチャー 1



船舶用液面計指示部

東京計装の 船舶用液面計

《製品》

面積流量計 ■ 工業用液面計
 連続粘度計 ■ 連続比重計

東京計装株式会社

本社・営業所 東京都港区芝田村町 6-10 (創和ビル)
 TEL 東京 (501) 7414-7909 (431) 8947 (581) 6901
 大阪営業所 大阪市北区西扇町 1-7 (日扇ビル)
 TEL 大阪 (361) 7462 (312) 0785
 工場 横浜市鶴見・横浜市港北

海洋気象観測船
清風丸



清風丸

船主 気象庁
造船所 石川島播磨重工
東京第2工場

石川島播磨重工東京第2工場において、気象庁向け355総トン海洋気象観測船「清風丸」の建造を進めてきたが、このほど完成、3月17日引渡した。本船は舞鶴海洋気象台に配属され、日本海の海洋気象観測に従事することになっている。

また、本船は石川島播磨で建造した気象観測船としては「長風丸」（昭和35年8月完成）「高風丸」（昭和38年3月完成）につづく第3船であり、仕様は「高風丸」とほとんど同じである。

本船の概要

1. 船型は低船首桜付平甲板船で、荒天時にも作業に耐えるよう耐航性、復原性には十分留意されている。

2. 観測時のこまかい操船に便利なように、海水噴射装置を船尾に設け、微速または停止中の回頭ないし位置保持の補助を行なわせる。この装置は「高風丸」に初めて採用され、好成績を得ているが、海水は機関室内の消防兼雑用ポンプ2台の並列運転により供給され、ジェットノズルは舵と連動させられる。

3. 観測用機器としてBT（水温水深自動記録装置）、GEK（航走中に潮流を測定する装置）、音響測深器（浅海および深海用）2台、電動巻上機などを装備している。

4. 居住区ならびに観測室は、寒冷の海域を航行するため、暖房には十分留意するとともに、室内のスエット防止対策が施される。

要目

全長	48.50 m
垂線間長	44.00 m
幅	(型) 7.80 m
深	(型) 3.80 m
喫水	(型) 2.80 m
総トン数	355トン
純トン数	108.59トン
載貨重量	232トン
主機	富士ディーゼル 6 $\frac{1}{2}$ SD 30 H 型 650 PS 1台
試運転最高速力	11.96ノット

航海速力	11.00ノット
乗組員	本船 26名 観測 15名 計 41名



古き歴史と
新しい技術を誇る

三ツ目 清罐剤

登録 罐水試験器
実用新案

一般用・高圧用・特殊用・各種

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

営業品目

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

内外化学製品株式会社

本社 東京都品川区大井寺下町1421
電話 大森(762)2441~3
大阪出張所 大阪市西区本町1の3 電(54)1761
札幌出張所 札幌市北二条西十丁目1 電(4)5291~5

三井 V・A ホーバークラフト

三井 V・A ホーバークラフトは去る3月10日三井造船が、英国 Vickers Armstrongs 社との間に技術提携を許可された機種である。いうまでもなく Hovercraft は、水面又は地面との間に圧力空気を送入し、その圧力により艇体を浮上させ、その空気の層にのつて推進用プロペラで推進操縦される高速艇のことであつて、その長所は、水陸両用、港湾設備の不用、どこからでもどこへでも行ける機動性をもち、速力60—150ノットの高速であるところにある。

三井 V・A. ホーバークラフトの機種は次のとおりである。

- VA-1 (実験艇)
- VA-2 (2~10人乗)
- VA-3 (24人乗)



V・A-3 型ホーバークラフト

- VA-3 B (100人乗)
- VA-4 (140トン、車輛32台、130人乗)
- VA-5 (300トン)
- VA-6 (330トン、軍用)
- VA-7 (230人乗)

三菱 SR-N ホーバークラフト

三菱 SR ホーバークラフトは、V・A ホーバークラフトと同じく3月10日、三菱造船がスイスの Westland A.S. との間に英国 Hovercraft Development Ltd. と Westland Aircraft Ltd. が製作するホーバークラフトに関する技術提携が許可されたものである。

原理および長所は前述のとおりである。SRホーバークラフトの機種は次のとおりである。



SR-N2 型ホーバークラフト

- | | |
|------------------------------------|-----------------------------|
| SR・N 1 (7トン2人乗、60ノット、実験艇) | |
| SR・N 2 (27トン76人乗、79ノット、実用実験艇) | |
| SR・N 2 MK 2 (37.5トン150人乗74ノット、商用艇) | |
| | SR・N 4 (170トン600人乗90ノット商用艇) |
| | SR・N 5 (7トン20人乗、73ノット商用艇) |

船舶推進機に組み込まれた

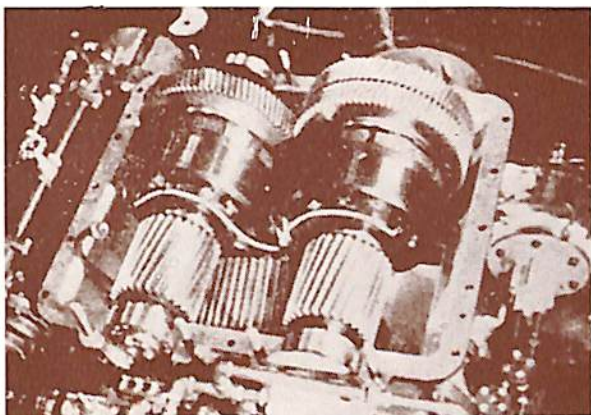
神鋼電磁クラッチ

近時、船用エンジン高速化に伴い、ギヤードディーゼルの採用が活発となり、すでに欧州においては、その減速逆転機に電磁クラッチを採用して、顕著な効果を納めている。国内では従来より油圧湿式多板クラッチが多く採用されていたが、この度神鋼電機の電磁クラッチが、初めて採用された。その使用例を紹介する。来島船渠建造の上野商会のタンカー-第55希望丸に池貝鉄工 MB 836 Db 505 PS ディーゼルエンジンと神鋼溝口ギヤ-製減速逆転機が各2基搭載されており、その減速逆転機には神鋼湿式多板電磁クラッチが組み込まれている。

神鋼電磁クラッチの仕様は次のとおりである。

方式 湿式多板電磁クラッチ

形式 MCWO-320SKI



試速逆転機に組みこまれた電磁クラッチ

励磁電圧および容量 DC 24V 150W (75°Cにおいて)

静摩擦トルク 740 Kgm

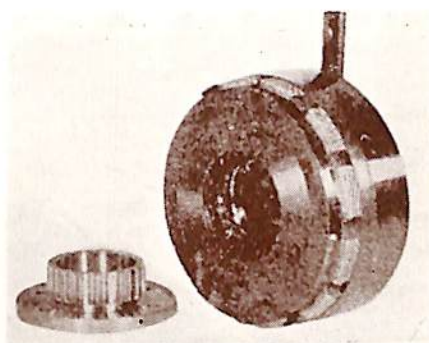
動摩擦トルク 370 Kgm

搭載台数 減速逆転機1台につき2台 計4台

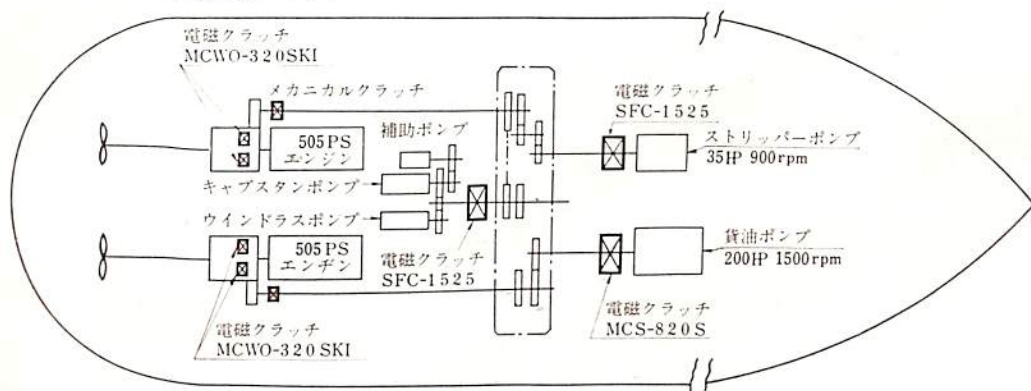
本クラッチの特長は

1. 容易な遠隔操作
2. 消費電力が少ない
3. 少ない付属品
4. 応答性が早い
5. 空転トルクがきわめて小さい
6. 小さいスペース
7. スリップリングなし
8. 調整が不要
9. 高い信頼性

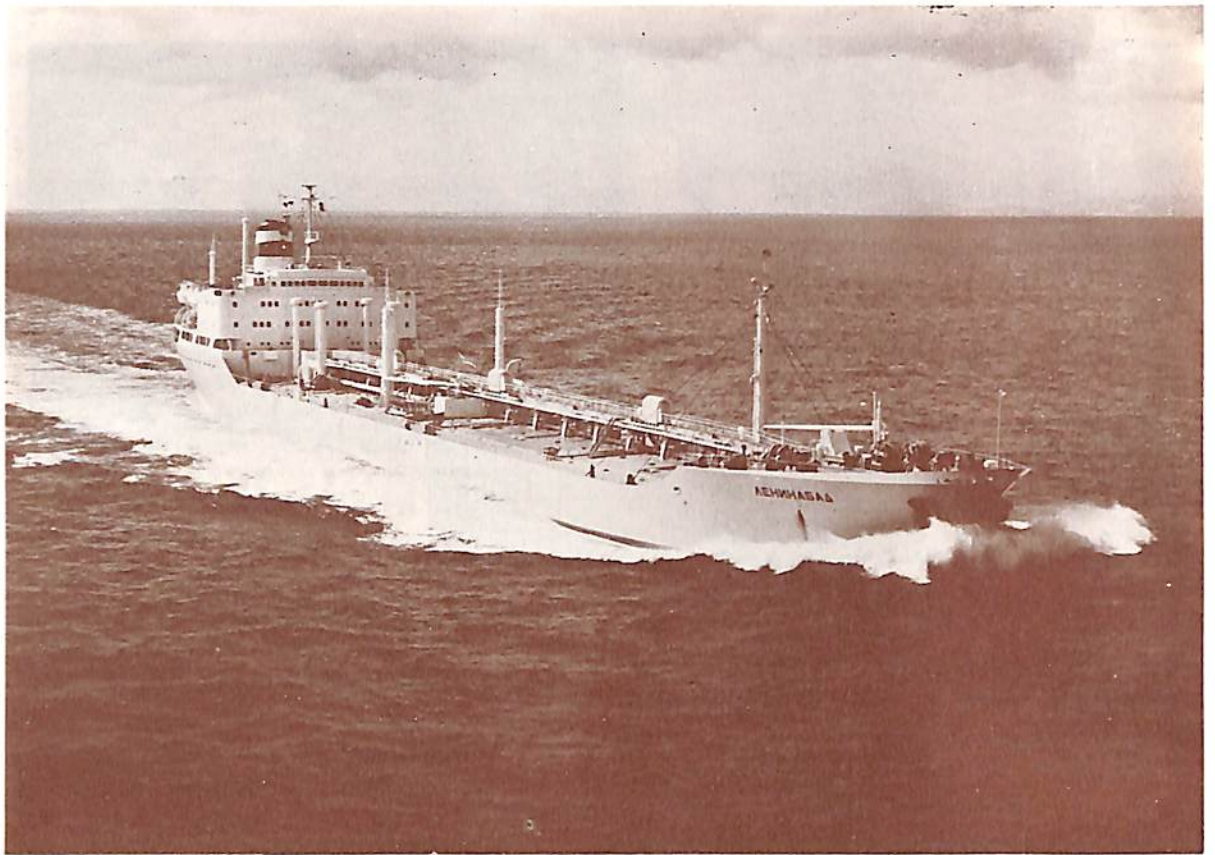
なお本船は自動化と遠隔操縦のために MC 型 および SF 型 等の電磁クラッチをも装備している。下図を参照されたい。



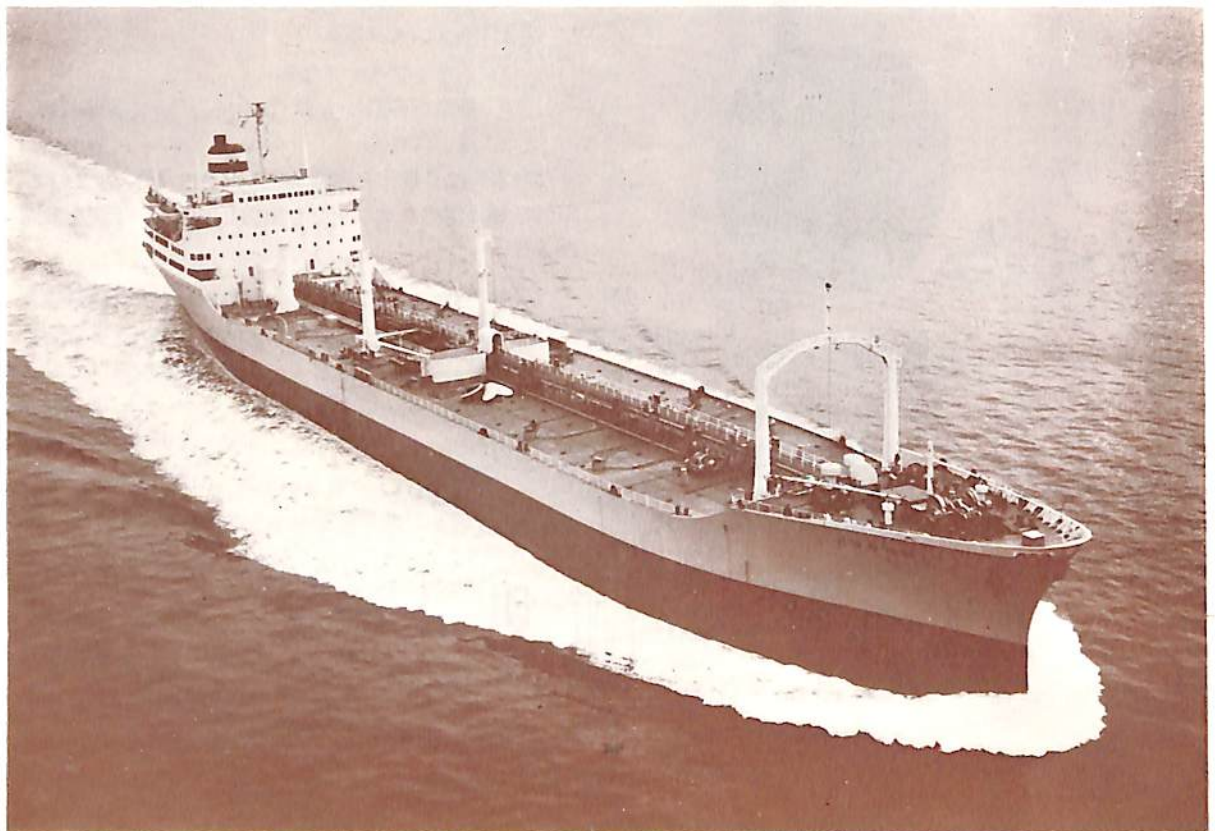
MCWO 形電磁クラッチ



第55希望丸における電磁クラッチの装備状況



LENINABAD (油槽船)



LUBNY (油槽船)

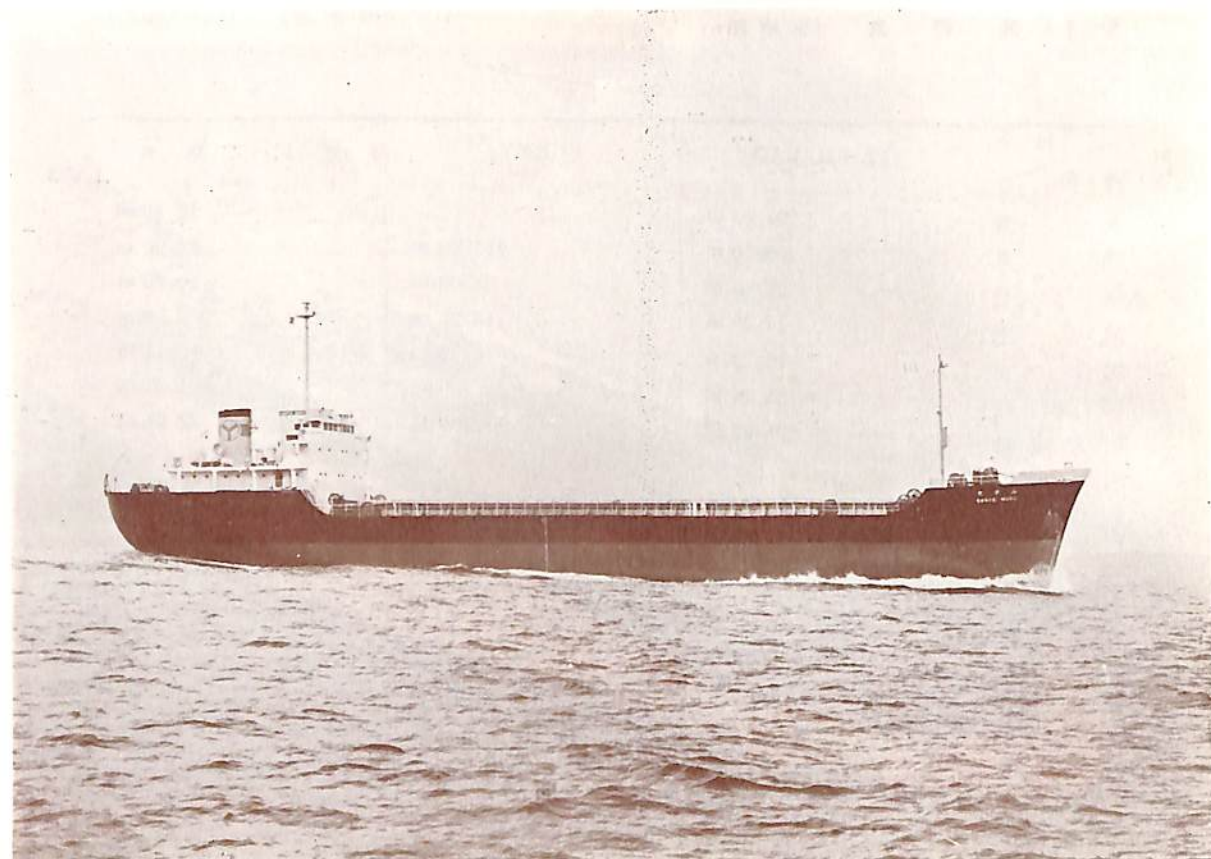


才 11 天 晴 丸 (油 槽 船)

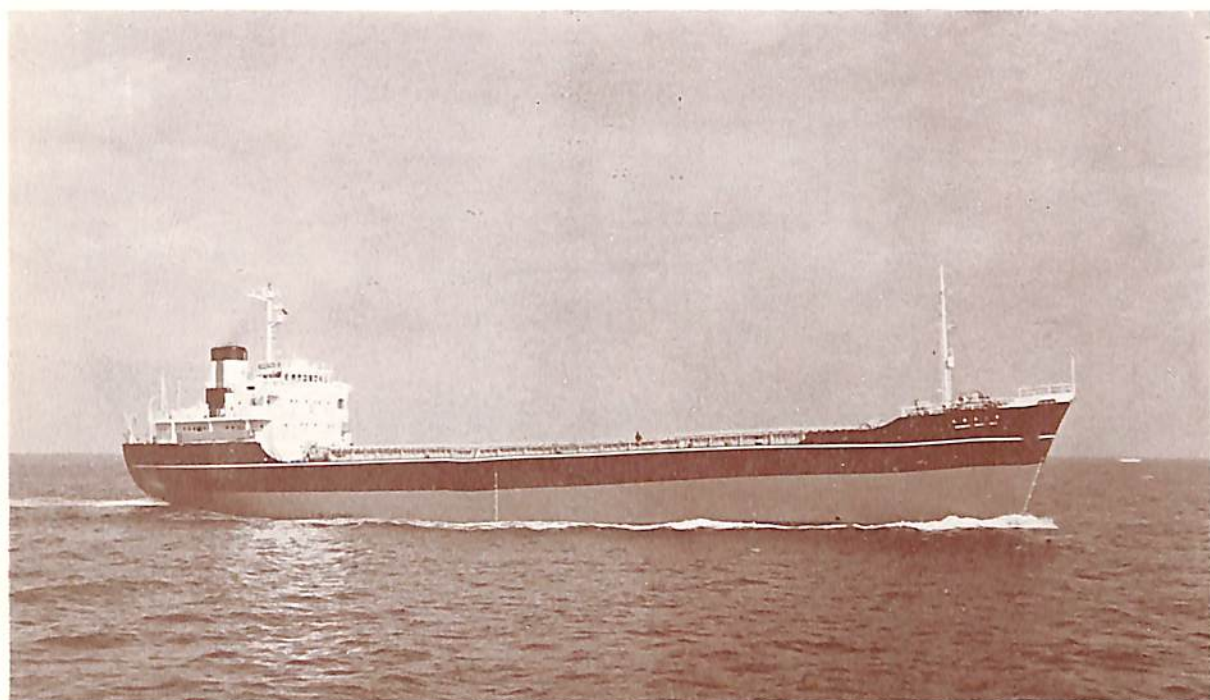
船 名	LENINABAD	LUBNY	才 11 天 晴 丸
要 目			
全 長	207.03 m		73.40 m
長 (垂)	195.0 m	195.00 m	67.00 m
幅 (型)	27.00 m	27.00 m	10.80 m
深 (型)	14.40 m	14.25 m	5.10 m
吃 水	10.73 m	10.8 m	5.221 m
総 噸 数	23,781.46 噸	22,200 噸	1,316.61 噸
載 貨 重 量	35,221.00 噸	35,205 噸	2,220.00 噸
速 力	17.0 ノット	(試) 17.9 ノット	(半載) 13.115 ノット
主 機	IHI スルザー 9R 90 型 ディーゼル機関 1 基	三菱 広島スルザー 9RD 90型ディーゼル関 1 基	新潟 鉄工製 8MMG 25 HS ディーゼル機関 2 基
出 力	18,000 PS	18,000 PS	720 PS × ⁶²¹ / ₂₄₀ RPM
船 級	LR	LR	
起 工	38-9-21	38-9-12	38-10-15
進 水	38-12-21	38-12-9	38-12-22
竣 工	39-3-10	39-3-14	39-2-17
船 主	ソ連船舶輸入公司	ソ連船舶輸入公司	天晴汽船株式会社
造 船 所	石川島播磨重工・相生工場	三菱造船・広島造船所	株式会社 宇品造船所



菱 光 丸 (石炭専用船)

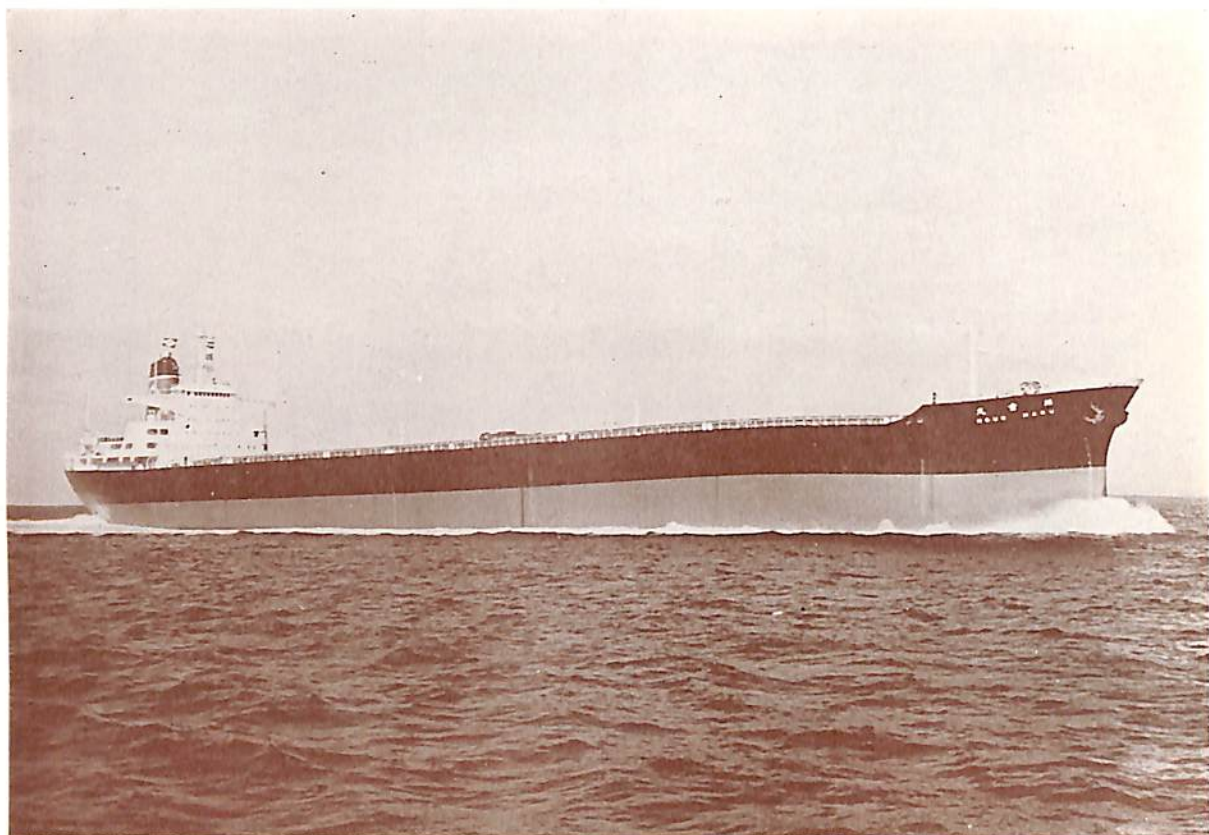


山 柴 丸 (石炭専用船)

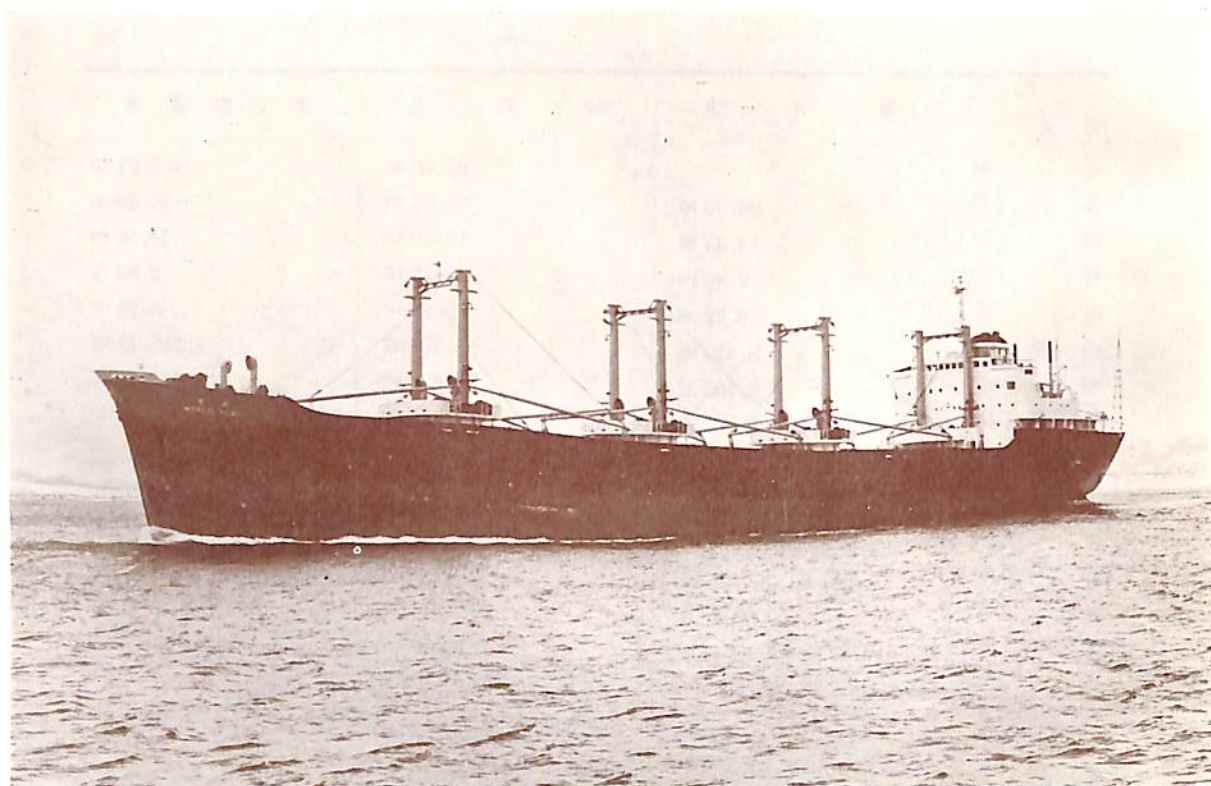


才 2 泉 晶 丸 (石炭専用船)

船 名		菱 光 丸	山 栄 丸	才 2 泉 晶 丸
要 目				
全 長			92.00 m	102.21 m
長 (垂)		94.00 m	85.00 m	95.70 m
幅 (型)		14.40 m	13.00 m	14.80 m
深 (型)		8.40 m	7.20 m	8.60 m
吃 水		6.92 m	5.95 m	6.78 m
総 噸 數		3,430 噸	2,328 噸	3,296.43 噸
載 貨 重 量		5,596 噸	3,833 噸	5,741.00 噸
速 力	(試) 15.1 ノット		(試) 15.0 ノット	(試) 15.48 ノット
主 機		伊藤鉄工製 4 サイクルデ ィーゼル機関 1 基	神 発 製 7 UET ^{29/65} 型デ ィーゼル機関 1 基	伊藤鉄工製 4 サイクルデ ィーゼル機関 1 基
出 力		2,800 PS	2,350 PS	2,800 SP
船 級		NK	NK	NK
起 工		38-12-5	38-12-2	38-11-30
進 水		39-1-16	38-12-24	38-12-28
竣 工		39-3-10	39-2-25	39-2-27
船 主		千代田汽船・ 特定船舶整備公団	山友汽船・ 特定船舶整備公団	泉汽船・特定船舶整備公団
造 船 所		三菱造船・下関造船所	舞鶴重工・舞鶴造船所	佐野安船渠株式会社



邦 雲 丸 (鉸石専用船)



WORLD YURI (貨物船)



CONSTANTA (万能トロール船)

船名		邦 雲 丸	WORLD YURI	CONSTANTA
要 目				
全 長		226.00 m	152.49 m	93.1 m
長 (垂)		215.00 m	143.25 m	85.0 m
幅 (型)		31.60 m	21.80 m	15.6 m
深 (型)		17.10 m	11.82 m	9.1 m
吃 水		11.55 m	8.976 m	4.95 m
総 噸 数		33,805 噸	10,642.54 噸	3,631 噸
載 貨 重 量		53,805 噸	15,721.65 噸	2,038 噸
速 力	(試)	17.57 ノット	17.454 ノット	(試) 13.73 ノット
主 機		三菱 8 UEC ^{85/160} 型 ディーゼル機関 1 基	IHI スルザー 6 RD 68 型 ディーゼル機関 1 基	日立 B&W 728 VBF 1,210 PS 1 基 日立 B&W 628 VBF 1,040 PS 1 基
出 力		16,000 PS	7,200 PS	
船 級		NK	LR	LR
起 工		38-6-17	38-6-26	38-6-12
進 水		38-11-18	38-11-9	38-10-3
竣 工		39-2-20	39-2-20	39-2-10
船 主		日 邦 汽 船 株 式 会 社 日 本 油 槽 船 株 式 会 社	THE APEX SHIPPING CO., LTD. (ホンコン)	ルーマニヤ機械貿易公団
造 船 所		三菱造船・長崎造船所	函館ドック・函館造船所	日立造船・桜島工場

CONSTANTA 冷凍貨物艙 1,680 m³ 魚肉貯蔵艙 515 m³

船舶用重油添加剤

カタログ 請求券
月号

ACC

PAT

178013
192561
238551

コノ請求
券ヲ ハガキニ
添付シテ御送付
下サイ



効用

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

日本添加剤工業株式会社

東京支店	千代田区神田鎌倉町1-7	291-3887・3886
大阪支店	西区江戸堀北通1-6-9	441-162・8491
出張所	小倉・名古屋	
本社工場	板橋区志村前野町1-21	960-1738・3737

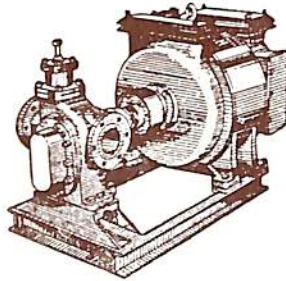
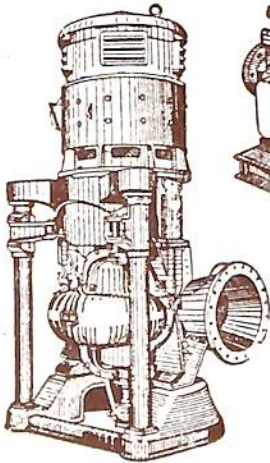


エハラの 船用

各種ポンプ
送排風機
油圧機器

自吸式渦巻ポンプ

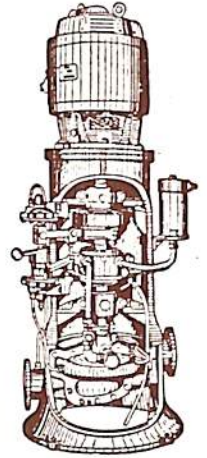
冷却水ポンプ



歯車ポンプ



軸流送風機



荏原製作所

本社 東京都大田区羽田
 営業所 東京朝日新聞新館・大阪新大阪ビル
 出張所 名古屋・福岡・札幌・仙台・広島・新潟

信頼できる《八幡グループ》の製品



エコ ハット ウォール

《造船用 波形鋼板》



八幡エコンスチール

本社 東京都中央区日本橋江戸橋3-2
(第二丸善ビル) 電話代表(272) 3751・3761

営業所 大阪・広島・名古屋・八幡・札幌・仙台・新潟
工場 大阪・東京・戸畑

船体構造の合理化と 船価の低減

《特長》

1. 波形鋼板ですから、従来の平板構造に比べ、すぐれた断面性能をもっています。
2. 材質に無理がなく形状寸法が均一なので突合せ溶接も可能です。
3. 防撓材の取付け加工手間および二次的に歪取り工数が不要となります。
4. 長尺物の得られる利点があります。
5. 従来のアスベスト系マリナイトに比べ、非常に安価で防火構造にできます。
6. 汎用性のある形状なので、設計の単純化、現場工数の節減がはかれます。

《用途》

大型船舶においては居住区、倉庫類の仕切り壁などに、小型船舶・艦艇などにおいては上部構造の室壁、周壁などに使用できます。



鋼材・鉄鋼板・スクラップの
速い運搬に—安全な運搬に—能率的な運搬に—

神鋼 リフティング マグネット

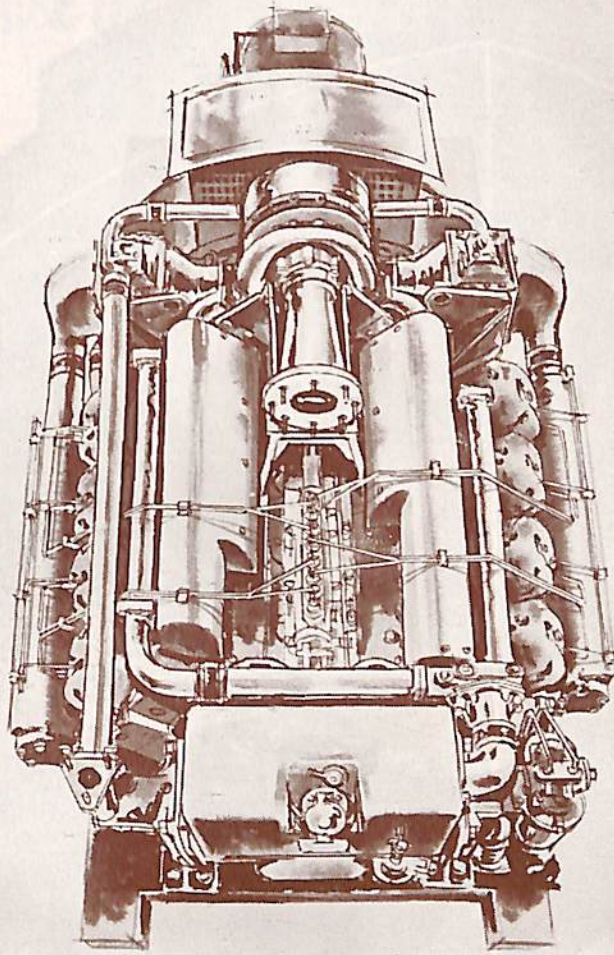
- 外国製品に負けない吊上げ能力
- 線輪焼損の恐れがない絶縁方式
- 堅牢な一体構造で耐久力は絶大
- 水中も安心して使える特殊設計
- 高温鋼材の運搬も安全・自由
- 停電時に安全な完全無停電装置



神鋼電機

SHINKO ELECTRIC CO., LTD.

すべてロールスロイス社製です！



船舶用補助発電機

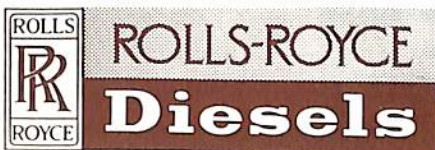
これはロールスロイス社の手になる60 KWから370 KWまでの発電能力を有する、船舶用補助発電機です。ロイド組合で承認済みのロールスロイス社製エンジンの交換計画サービスに基いて完全に保証されて居ります。精密且つ手頃な寸法に合せて製作され、極めて優秀な性能を有しています。

ロールスロイス社の製作する船舶用補助発電機のすべては緻密な設計により、軽便且つ優秀な性能を発揮してあなたのお仕事を助けます。

エンジン交換計画サービス——これはロールスロイス社製エンジン及び船舶用発電機の両方に適用されます。このサービスによって、経費の節減維持費の節約がはかれると同時に、常に最高の効率が保証されます。

即ち、この交換計画サービスに基けば、エンジン及び発電機が調整期に達した場合には、工場調整を済ました新品同様の6カ月保証付エンジン、又は発電機も交換するわけです。

詳細は、下記のクーポンに英語で記入した上、貴社名の入っている書箋と共に送って下さい。Shrewsbury 52262番へお電話下さっても結構です。



インターナショナル・ボート・ショウUV3に展示
於アールスコート(1964年1月1日~11日)

"OIL ENGINE NEWS"定期購読ご希望の向きにはお送り致します。



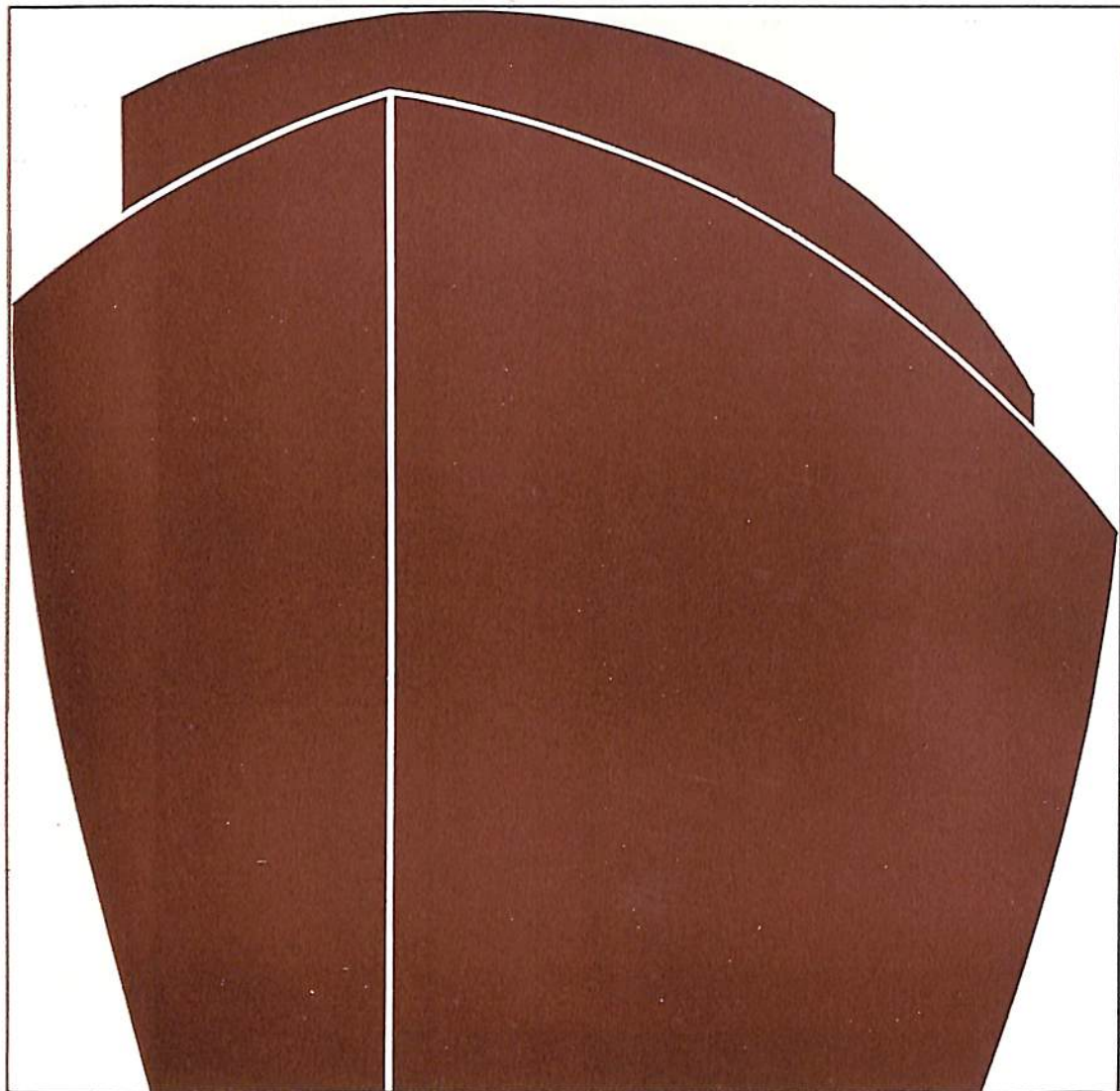
ROLLS-ROYCE LTD · SHREWSBURY · ENGLAND · Tel: Shrewsbury 52262 · Telex: 3527
Please send full information on Rolls-Royce Marine Auxiliary
Generating Sets to:—

Name & Status.....

Address.....

Telephone.....

PS670



推進力を

潤滑する！

沿海漁船から超大型タンカーまで…

あらゆる船舶を進める力を潤滑する

もの——それがシェルです

耐摩耗性 防錆性が高く どんな

荷重にも耐える潤滑油！

シェル タルパ オイル

シェル メリナ オイル

そして完全な技術提供…

シェル テクニカル サービス

これらの製品とサービスが

そろったとき

船舶の進むところには

見事な航海が約束されるのです

詳細はお近くのシェルへどうぞ

東京支店 (591) 4371-9

大阪支店 (202) 5251-1

札幌営業所 (2) 0141-4

東北営業所仙台 (3) 7147-9

名古屋営業所 (54) 1151-5

福岡営業所 (3) 2536-9

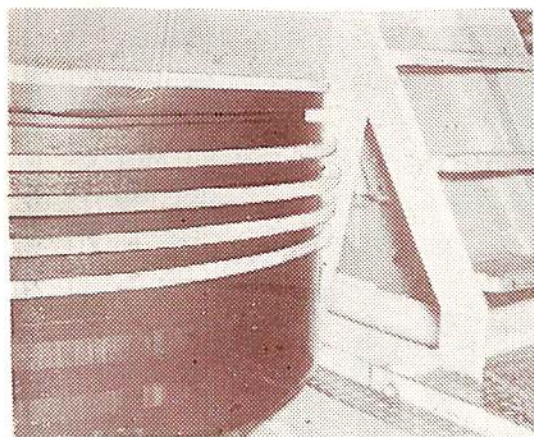
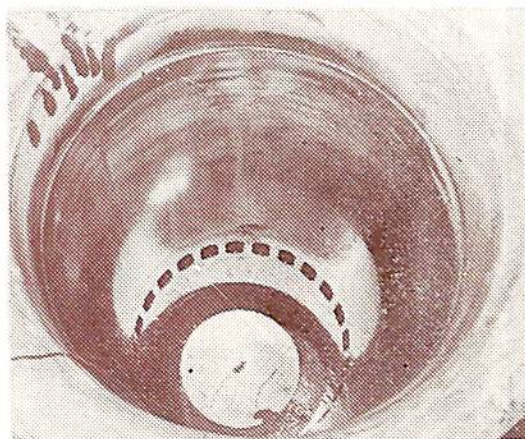


シェル石油

エッソの技術が開発した 船用高級潤滑油

画期的なシリンダー油 TRO-MAR DX-90

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



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

代表的システム油 TRO-MAR 65

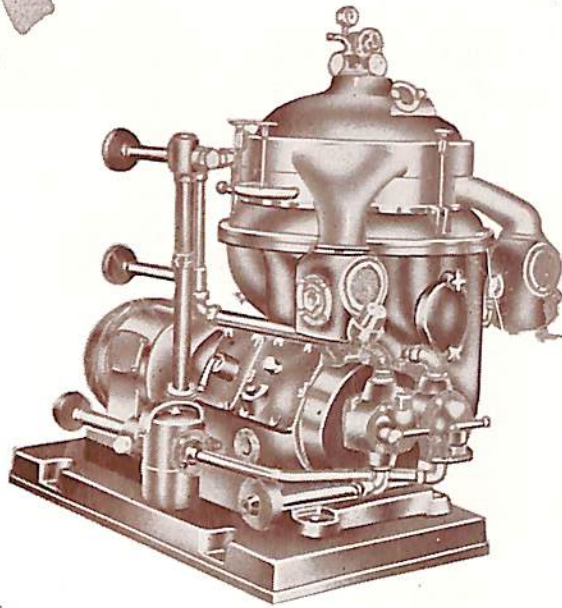
油劣化防止のため酸化および腐蝕防止剤の添加剤を配合したものです。ディーゼル・エンジンのシステム油およびピストン冷却油として最高の性能を発揮します。その主な特性は、

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



エッソ・スタンダード石油

東京都中央区八重洲3丁目3番地
船用課 (272) 1671



セルフ・オープニング・セパレーター
TYPE PX 309.00F

油清浄機

技術提携先

Aktiebolaget Separator
Stockholm, Sweden

燃料油清浄機

ディーゼル油用

パンカー油用

潤滑油清浄機

ディーゼル用

及タービン用

其他各種遠心分離機

瑞典セパレーター会社日本総代理店

DE LAVAL

長瀬産業株式会社機械部

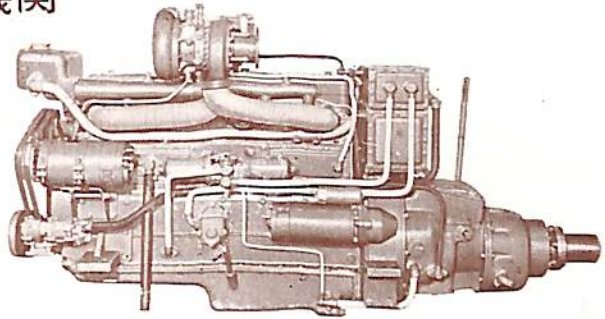
本社 大阪市西区立売堀南通 1-19 電話(541)1121 大代表
 東京支店 東京都中央区日本橋小舟町 2-3 電話(860)6211 大代表
 支店 京都・名古屋・福山
 製作工場 京都機械株式会社分離機工場 / 京都市南区吉祥院船戸町 50

いすゞ船用ディーゼル機関

ターボチャージド

DH100T-MF6RC型

13.5米型交通艇



小型高速ディーゼルを主機とする半滑走型高速艇の建造は、速力の点で失敗に帰する場合が少なくありません。

その原因は、排水量の増加や主機関の出力低下が主なるものとされておりますが、基本計画がすでに無理な条件の下に作成される場合があるようです。

これは、小型で軽量な、信頼のできる適当な機関が得られなかったためですが、こんど製造された……

“いすゞ DH100 T-MF6 RC” エンジンはこの種の目的にはじめて合致するものです。

広く各方面の御採用を懇請致します

ここに、この種の艇として確実に成功し得る、見本的な計画の一つを御紹介致します。

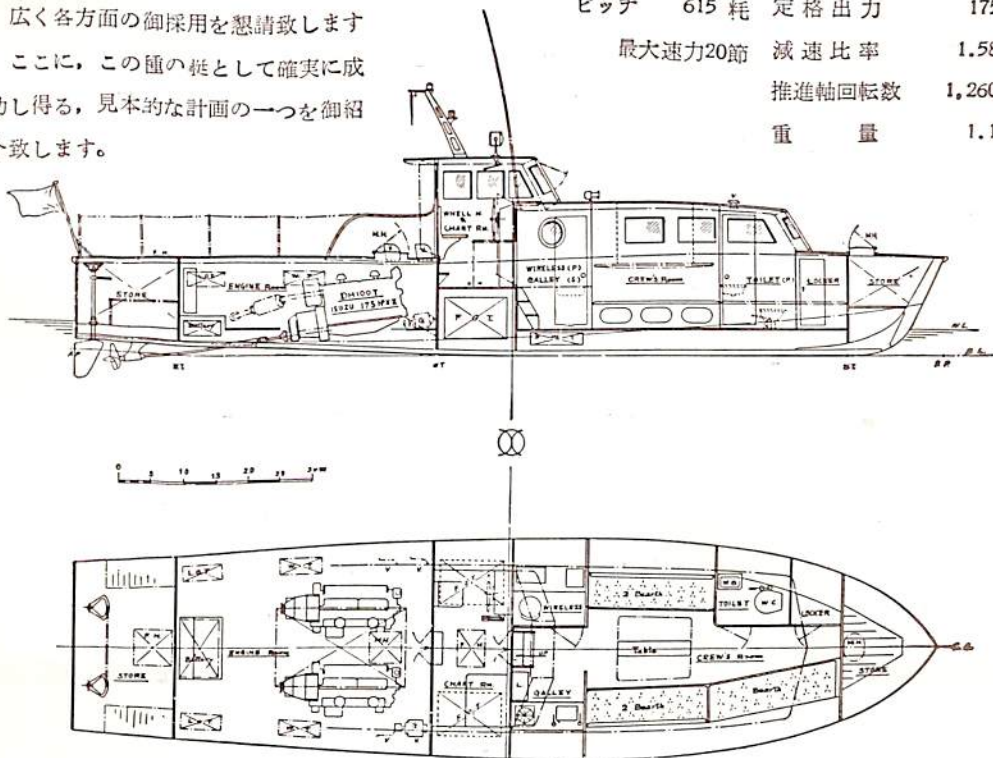
船 体

主 機

木造組立肋骨2重張軽量構造

DH100T 過給175馬力2台

全 長	13.500 米	気 筒 数	6
全 幅	3.600 米	気 筒 径	115 耗
深 さ	1.600 米	衝 程	150 耗
排 水 量	12.000 吨	総排気量	9,384 立
推 進 器 直 径	580 耗	定 格 回 転 数	2,000 毎分
ピッチ	615 耗	定 格 出 力	175 馬力
最大速力	20節	減 速 比 率	1.58 対 1
		推 進 軸 回 転 数	1,260 毎分
		重 量	1.150 吨



東京都中央区銀座3の2

東京ボート株式会社

電話 (561) 5400, 5501

(5705)



Teyon-100A

〔低温用アルミキルド鋼板〕

この鋼板は、プロパンなど -60°C から -105°C の低温で液化された、各種ガスの輸送船や、貯蔵容器用に好適な材料として、当社が独自の技術により、開発したものです。特に低温における切欠きじん性と溶接性にすぐれ、焼準を施してあり、特別の合金元素を必要としません。

規 格

引張り及び曲げ試験

引 張 り 試 験				曲 げ 試 験		
降伏点 kg/mm^2	引張強サ kg/mm^2	板 厚 mm	使 用 片 試 験 片	伸 び %	使 用 片 試 験 片	曲 げ 半 径 t = 板厚
33 以上	45 以上	13 以下	JIS 5号	22 以上	JIS 1号	曲 げ 角 度 180° において $1.5 \times t$
		13 超 38 以下	JIS 5号	28 以上		

化学成分 (%)

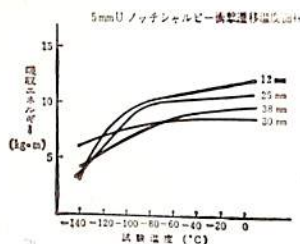
C	Si	Mn	P	S
0.14以下	0.15~0.35	1.50以下	0.030以下	0.035以下

衝撃試験 WES低温構造用鋼板判定基準案 G種

試験温度 $^{\circ}\text{C}$	使 用 試 験 片			3 コの試験の最低 吸収エネルギー $\text{kg}\cdot\text{m}$
	種 類	板 厚 mm	厚 \times 幅 \times 長 mm	
1種 -75	JIS 5号 (5mm Uノッチ)	6以上 8以下	$5 \times 10 \times 55$	1.0以上
		8 超 11以下	$7.5 \times 10 \times 55$	1.2以上
2種 -120	シャルピー衝撃試験片	11 超 38以下	$10 \times 10 \times 55$	1.4以上



オーステナイト結晶組織
 $\times 100$

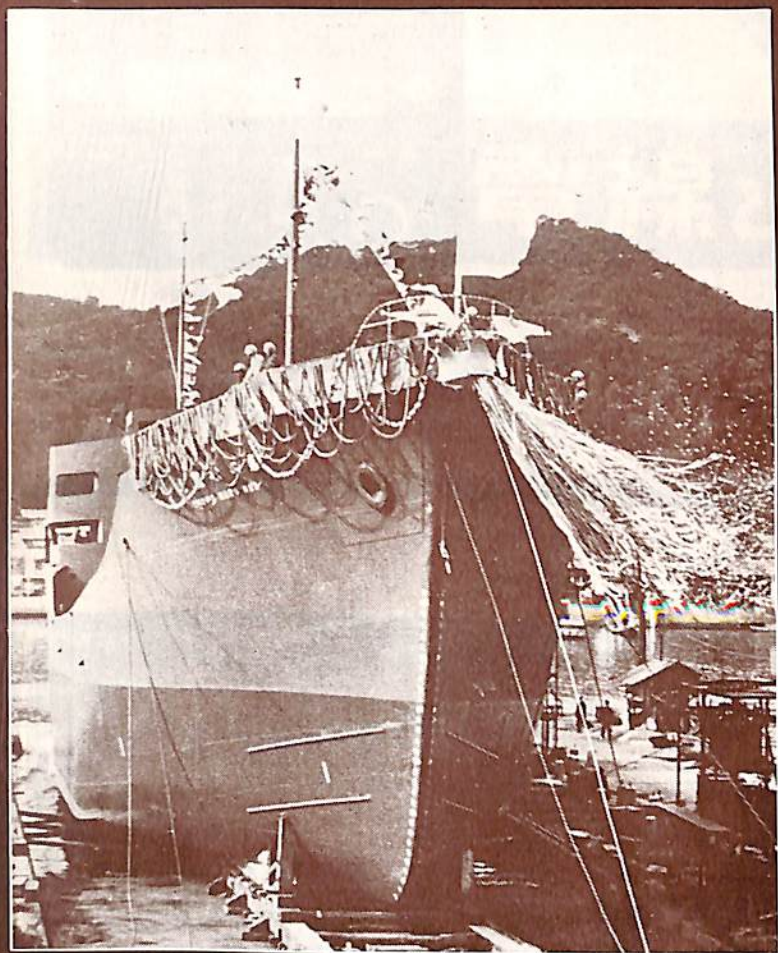


株式 日本製鋼所

東京都千代田区有明町1-1-2 日比谷三井ビル
電話(501)6111(大代表)
支社 大阪 豊田 北 区 中 吉 倉 市 中 村 区 船 橋 市
富 山 福 岡 市 大 塚 町・名古屋 市 中 村 区 船 橋 市
出 張 所 札幌 市 南 一 条・新潟 市 東 大 塚

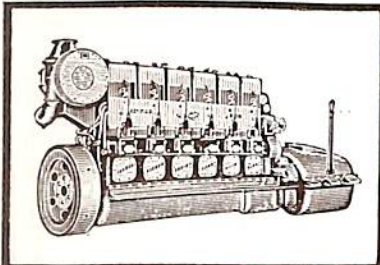
日本の誇り 世界の商品

ヤンマーディーゼルエンジン

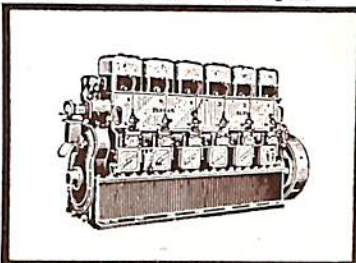


- 経済性にすぐれ、力強さにあふれたエンジン、それがヤンマーディーゼルエンジンです。
- 日本の誇り世界の商品、ヤンマーディーゼルエンジンは、豊かな経験と、合理化された近代工場生産される、すぐれたディーゼルエンジンです。
- 航海の安全をまもりあすの生活をうるおすヤンマーディーゼル、ヤンマーディーゼルエンジンは日本の誇りです。

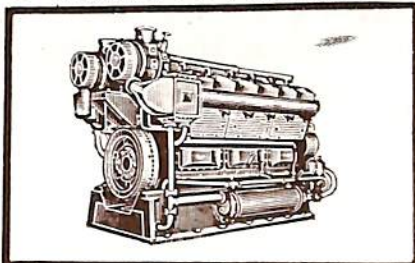
● 6MS-T / 250馬力



● 6LDL / 75~96馬力



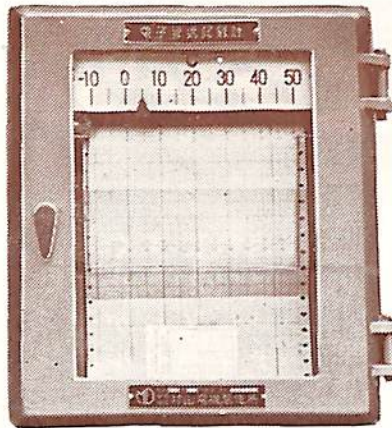
● 12MAL-HT / 1000馬力



ヤンマーディーゼル株式会社

本社・大阪

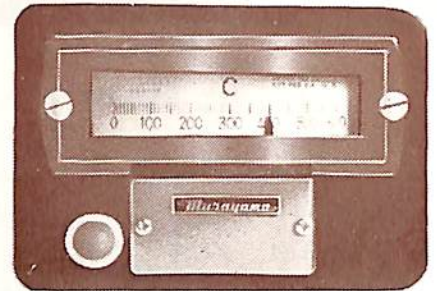
船舶の自動化・集中制御に *Mitsubayama*



M K 形 (記録)

排気・冷却水 電気温度計
軸受・冷蔵館

指 示
記 録
警 報



C Q C 形 (警報)



株式会社 村山電機製作所

本社 東京都目黒区中目黒3-1163

電話 (711) 5 2 0 1 (代表) - 4

出張所 小 倉 ・ 名 古 屋

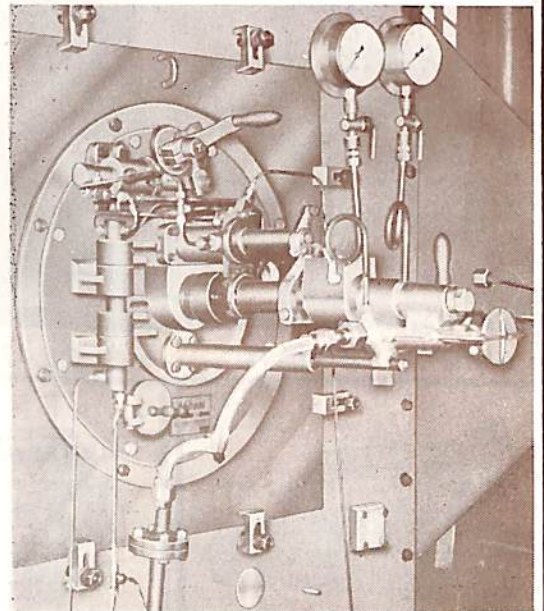
Volcano

(英国ABC社と技術提携)

遠隔操縦装置付

サスペンデッド
フレームバーナ

容量 150 ~ 3000 kg/Hr



円缶・水管缶

ターボジェット完全自動バーナ

コクラン缶

ガンタイプ完全自動バーナー

製造元 **ボルカノ株式会社**

大阪市東淀川区野中北通1-13
電話 (391) 1 8 2 1 (代)
出張所 東 京 ・ 名 古 屋

総代理店 **日商株式会社**

大阪市東区今橋3-30
電話 (202) 1 2 0 1 (代)
支店 東京・名古屋・札幌・広島・長崎



船舶用電線とケーブル

日本電線

本社 東京都中央区西八丁堀2-1 長岡ビル内
 TEL (551) 6471 (代表)
 営業所 大阪・福岡・名古屋・仙台・札幌
 工場 川崎・熊谷

営業品目

◇ 東京機械株式会社製品

中村式 浦賀操舵テレモーター
 中村式 パイロットテレモーター
 浦賀電動油圧舵取装置 (型各種)
 全密閉型汽動揚貨機
 揚錨機、揚貨機、繫船機
 テンションウインチ
 (各汽動及電動)

◇ 白川製作所製品各種脱湿装置

◇ 東京機械・北辰協同製作

北辰中村式オートパイロット
 テレモーター

◇ 浅野防災株式会社製作

熱電気式火災報知装置

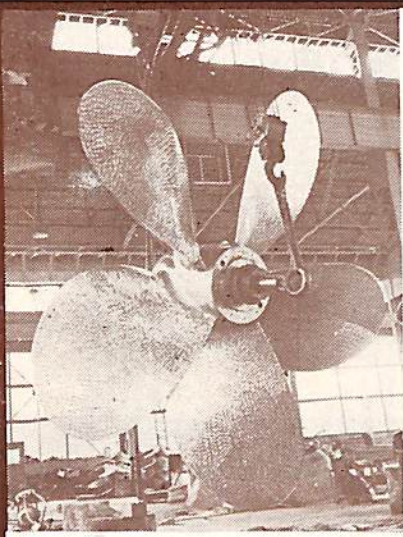
◇ ハッチカバー(カヤバーゲターフェルケン)

◇ 各種油圧装置



東京通商株式会社船舶機械課

本社 東京都中央区京橋3-5
 電話 (535) 3151 (大代表)
 支店 大阪・名古屋・門司・広島・長崎



プロペラのトップメーカー!!

プレジャーボートからスーパータンカーまで

営業種目

貨物船・専用船
油槽船・客船
漁船・水中翼船
モーターボート用各種

溶解能力 70 吨

(40吨炉他)

鋳造用ビット 最大直径10米

製品最大重量 35吨

製品最大直径 8米

製品(年間) 1200吨



中島鋳工業株式会社

本社 岡山市中島田町3丁目21番地 電話岡山(3)6221~5
東岡山工場 岡山県上道郡上道町北方 電話長岡142
東京事務所 東京都中央区日本橋蛸殻町2丁目10和孝ビル電話(671)1697

トンボ印船舶用



パッキング

保温材



日本アスベスト株式会社

本社 東京支店 東京都中央区銀座西6-3 (572) 0321(10)
大阪支店 大阪市南区塩町通4-25 (251) 5491-8
九州支店 福岡市薬院大通2-8 1・0(1747) 2827
名古屋支店 名古屋市中区下前津町117 (30) 6591-5
札幌出張所 札幌市北四条西2丁目宮田ビル6階 札幌(3) 0520

Tramontana

(国際外洋レースに勝つためのクルーザー)

丹羽 誠 一

インターナショナル・オブショア・レース

B. I. T. レースだとかゴールドカップレースだとかいつた世界的に権威あるモーターボートレースはわれわれにとっては無縁の存在だった。第1にこんなレースに使用する国産エンジンは無い (B. I. T. は国産エンジンが条件になっている)。第2に直線スピード200哩といった速力はわれわれの経験とかけはなれていて、手ならいから始めたのでは手あらい金が要る。ところが最近外洋長距離レースが国際的にモーターボート界で権威を高めて来た。外洋長距離レースは古くから存在した。しかしそれはあまり速くない大型クルーザーが荒れた海を走るだけの、きわめてみじめな存在で、ニュースバリューを持つていなかった。それが近年になつて米国の Miami-Nassau レースがはじまり、新型の意欲的な設計の艇が参加してスピードを争うようになって人々の目を引くようになり、次いで英国のデーリー・エクスプレス社が英国海峡で国際外洋レースを主催するや、荒海を高速で走破する実用的なボートの競走として世界の注目を集めるようになった。このレースには船の大きさ、エンジンなどに制限があり、その限度一杯の艇を建造しても船価は2,000万程度であろうし、小さなものは300万前後のものでも条件しだいではけっこう良いレースが出来る。これならわが国でもスポンサーを求めて出場することが可能であろう。

このレースの参加艇はクルーザーとしての艤装を要求される。規定数のベッド、便所、まかない所、

天井高さの制限などである。これは技術的には高速パトロールボートと同じ性格を有するものであり、わが国でも多くの経験を持ち、技術的にも研究が進んでいて、その最高の技術を結集すれば全国産艇で優勝の可能性もある。

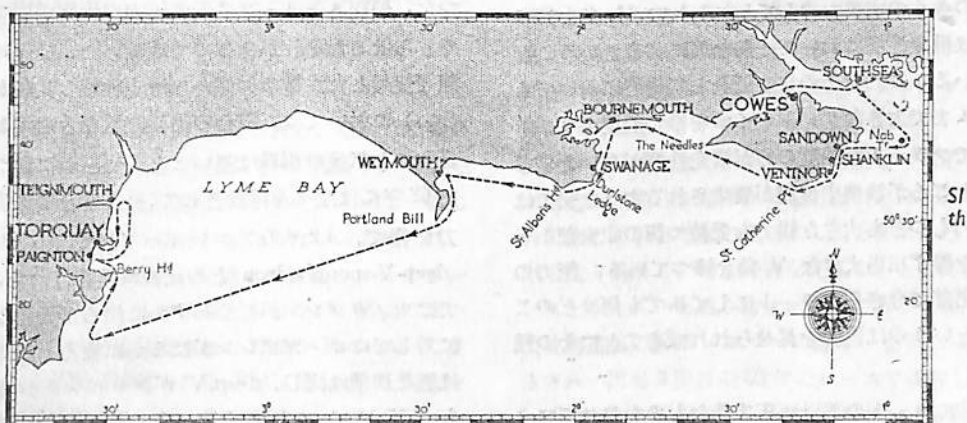
この英国レースはすでに3回行なわれ、今年で4年目になるが、プロダクションボートの出場が年と共に多くなるのは十分にテストされ、レースで好成績をおさめ、性能の安定した艇が売れ行きも良いことを示すものである。これらの中からは英海軍の搭載艇や沿岸用レスキューボートに採用されるものさえ出現し、ボートメーカーにとってはきわめて重要な催しとなつた。われわれとしてもグランプリ・レースにおけるホンダやスズキの活躍が日本オートバイの輸出にいかに関与したかをかえりみてこのような国際レースの価値を考えねばならぬ。

Du Cane 登場

1962年1月、Vosper社のPeter Du Caneは、その年のレースに出場して優勝するための艇の設計を求めら



第1回レース優勝の Thunderbolt



1962年レースコース

れた。このコースは前年の第1回レースの成績にも明らか通り荒い海である。第1回レースには平水で40ノット出る25呎艇が、わずか22ノットの平均速力で優勝している。

当時のルールでは艇は水線長40呎以下のクルーザーであつて、エンジンはマリンまたはオートモティブエンジンとして売り出されているもので、その主要部分には出力増加用の改造がゆるぎされない。このような条件にかなうエンジンをさがすとその出力もかぎられて来る。波に強い大きな艇に積めば排水量当たりの馬力が低くなり、トップスピードは高くない。そうかといつて軽い艇に大馬力のエンジンを付けても時化れば充分に走れない。これをどう判断するかがデザイナーのもつとも苦心するところである。結局彼はイタリー製1,000馬力の大きなガソリンエンジン2基を制限一杯の大きさの艇に乗せることにした。これで170哩のレースのための燃料を満載したスタート時のトン当り馬力は150馬力になる。この年は軽い艇であまり大馬力を積んだものがなかったのもつともトン当馬力の大きなものでも155馬力程度で、彼の艇は平水速力でもトップレベルにあつた。

次に船型である。彼は1930年代から大小の外洋高速艇を建造して来て、いわゆる波型船型を改良して来た。ところが最近の外洋レースではRaymond Huntデザインのdeep-V-monohedronが上位を独占している。しかし40呎といつた大型の実例はあまりない。彼もいろいろなやんだようだ。deep-Vは良いかもしれない。しかしその船型の性格をつかむだけの時間が無い。天下のDu Caneたるものが人まねをして失敗するわけには行かない。ぶつつけ本番だから。結局彼本来の船型を採用することにした。

Deep-V という船型

滑走面の多くの実験を通してわれわれはV角を持った滑走面は滑走性能において平らな面に劣るということを知っている。これをそのまま延長して船型においてもトランサムまで大きなデッドライズを持つ船型より、トランサムでフラットな船型の方が滑走性能が良いと信じていた。ところが波浪中性能が要求されるような艇では滑走面の内もつとも大きな揚力を受持つ艇の中央部から前はやむを得ず相当大きなV角を持っている。圧力の下つた船尾部で今さらフラットにしてみても何ほどのこともないというのは現物を見せられればまことにその通り。

舟艇、特にヨットの設計に天才的なものを見せるアメリカのデザイナーRaymond Huntが、荒天に強い船型

としてこの深いV角を有する艇を設計し、Higgins社に試作艇を軽合金で建造させたときは、変つた艇ができたという程度にしか世の注目を引かなかつた。この船型は比較的幅の広い艇で、中央部でもチェーンが静止水面より上にあり、そのままの断面でトランサムまで続く。その船底には何条かの水返しストリップが縦に通つているものである。

1960年にヨットブローカーBertram社がこのHuntデザインの31呎クルーザーを売り出し、そのプロトタイプGlass MoppieをMiami-Nassauレースに出場させて優勝してから急速に世に知られ出し、翌年のレースにGlass Moppieが再度優勝したときには、さまざまな類似艇、deep-Vで船底に縦通ストリップまたは縦ステップを有するものが出現していた。この年同じHuntデザインの25呎の英国艇、Bruce Campbell建造のThunderboltが第1回の英国レースに優勝し、20呎のHunt-Bertram艇Yo-Yoが2位に入つている。これよりさき、英国のFairey社もHuntデザインで28呎のHuntsman、23呎のHuntress2種のクルーザーを発売し、レースにはその数隻が参加して健闘している。62年には日本にもdeep-Vの波がおしよせて来て、ヤマハストライプをはじめ多くの類似艇型の艇が建造された。由来モーターボート界には流行を追つて無批判に人まねをするものが多い。今回もdeep-Vが良いのか、ストリップが良いのか、それらがなぜ良いのかを考えることをせぬ猿まねが多かつたようである。

筆者はこの種船型の实用高速艇への応用の可能性を研究するために、1961年に在来の筆者の船型オメガブレンからdeep-V-monohedronまで（この場合初期復原性を保つため中央部以後のチェーンは静止水面高さとした）中間型を含めて4種類の模型について抵抗試験を行つた。船底ストリップは表面圧力の影響が出て判断をあやまらせるおそれがあるので取除いた。結果は半滑走状態（使用した水槽の関係から滑走状態の試験を行つていない）においては、重心の前後位置を合せておけば特に目立つた抵抗の相異は無いことが明らかになつた。次いで62年には全モ連研究として、舟艇協会関係委員会の協力を得て、4.2米のアウトボード艇でオメガブレンとdeep-V-monohedronとの比較試験を行つた。平水速力ではオメガブレンがごくわずかに優るが大差なく、横揺に対してはオメガブレンがはるかに安定、縦揺に対しては両艇周期は同じ、deep-Vがダンピングが良く従つてdeep-Vはピッチングが少い。その代り艇全体の上下動になつて現われる。結局波の中で保持できるスピードはピ



Tramontana

ッチングによる波浪の衝撃によつて左右されるので、この点から見れば deep-V が有利という線が出た。船底ストリップは抵抗に多少の不利はあるがほとんど目立たず（費用と期間の関係から配列は1種のみ試験）横揺、縦揺のダンピングには有利、また deep-V ではコーススタビリティに重大な効果が認められた。また deep-V-monohedron は波の中を航走中大きな傾斜を起し、時には V の片側の平面でしばらく滑走するということがある。また高速を出すときわめて簡単に波から飛び上り、水面をはなれるが、トランサム型の平らな船ではこのようなことは比較的少い。

筆者の結論としては deep-V は実用高速艇にきわめて有利な船型であるが、monohedron にするのは行きすぎで、この点修正を必要とする。63年度モータボート協会試作実験の7米艇はこの修正 deep-V 船型を使用しているのでこの成果がまたれる。なお艇の大きさ、速力、使用される海域等によつて最適な修正の程度は異なると思われるのでこの点さらに研究を要する。

Tramontana

艇の長さはルールによつて制限される。乗員、燃料等を搭載したスタート状態で水線長さ40呎以下。そこで計画値としては39.17呎が選ばれた。エンジンは一般に売り出されているものでなければならぬ。英国には、というより世界に1,000馬力を越える軽量エンジンで一般に売り出されているものはほとんどない。過去において魚雷艇用として多数生産された米国の Packard や、英空軍の高速救命艇に採用された Rolls Royce も製造を止めている。唯一イタリアの魚雷艇エンジン C. R. M. 1,150馬力が条件に合う。そこでこれ2台に Vosper の

V ドライブギヤを組合せて使用する。予想最高速力は45~55ノットであるのでスーパーキャピテーティング・プロペラが適当である。そこで Vosper のスタンダード型 V ドライブギヤを逆に使つてクランクシャフト 2,000 rpm をプロペラ 3,000 rpm にステップアップする。これによつてプロペラエフィシエンスを高く、副部抵抗も小さくすることができる。

構造は充分の強度を持たせるため比較的大きな部材を使用している。マホガニー積層のフレーム、オーク積層のキール、チェーン、こまかく通つた縦通材、それにマホガニー合板の外板。これらがほとんど100%接着で構成されている。この全接着構造は最近の英国をはじめ欧州方面で広く用いられている構造であつて、100トン50ノットの魚雷艇さえもこの方法で軽合金構造とあまり変わらない程度の重量で建造している。

波の中を高速で走るとき、きわめて大きな局部的衝撃荷重がかかる。これに耐えて行くためには、二つの行き方がある。その一つは極度にリジッドな構造とし、各部のデフレクションを出来るだけ少なくして破壊を防ぐ。他の一つは比較的フレキシブルな構造とし、適度のデフレクションをゆるし、ショックを吸収させて応力を低く保たせる。この場合はたしかに前者より軽い構造が採用できる。しかしデフレクションは各部で平衡していなければならない。ハードスポットを生ずると必ずそこから破壊する。プラスチック構造の場合はその性質からこの方法に徹することが出来る。木構造では両方のやり方ができる。昔の Thornycroft 艇のように細かいメンバー多数を木ねじとボルトとを使つて組立てて出来た構造はフレキシブルな構造の代表的なものである。このような構造は全体としてフレキシブルなだけでなく、二重張の外板相互、外板と骨組との間にもある程度の移動をゆるし、局部的にかかる衝撃エネルギーを吸収する。このようにして軽量で丈夫な構造が出来る。しかし全接着構造では部材相互の移動によるフレキシビリティはない。局部的な衝撃はパネル全体の変形でエネルギーを吸収しなければならない。そのためには在来の深いフレームやガーダーは使えない。そこに全く新しい木造フレキシブル構造が開発されなければならない。Du Cane は1月に研究に着手して夏のレースに艇をまにあわせることは不可能と判断し、剛な構造を使うこととした。深いフレームとガーダーを組み合わせた構造である。全く新しい全接着構造艇の例がイタリーにある。これは1961年に建造され、出場3回目の63年のレースで優勝した Renato Levi 設計の30呎艇 A Speranziella である。部材を外板に集中して深い肋骨をやめ、横メンバーは隔壁と室内



63年レース第2位 Blue Moppie

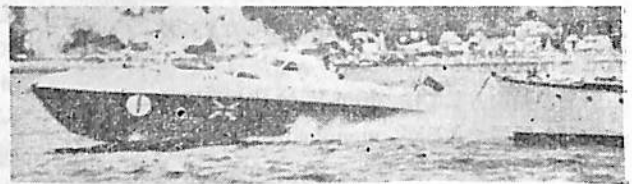
構造兼用の部分だけ、縦にはあまり深くない縦肋骨を外板にじか着けた構造で、船底はマホガニー4層合計21ミリ、舷測は3層18ミリというこの大きさには思い切った厚い外板を使っている。英国でも Fairey 社をはじめ20呎ないし30呎程度の多数のプロダクションボートが全接着構造で生産されているが構造はよくわからない。100トン50ノットの魚雷艇はともかくとして、プロダクションボートとしては Levi 設計のような方向に向うべきものであろう。Tramontana は船型といい構造といい Du Cane のやや保守的なオーソドックスな性格をよく表わしているが、それだけにそのねらいは誤らなかつた。

レース当日は WNW の風力4、前年とほとんど同じような天候であつた。米・伊から強敵 Blue Moppie, A Speranziella が参加し、昨年の優勝者、英の Thunderbolt は装備がまにあわず棄権した。レースは Blue Moppie, Tramontana を含む先頭グループの38ノットペースで始まつた。レースの

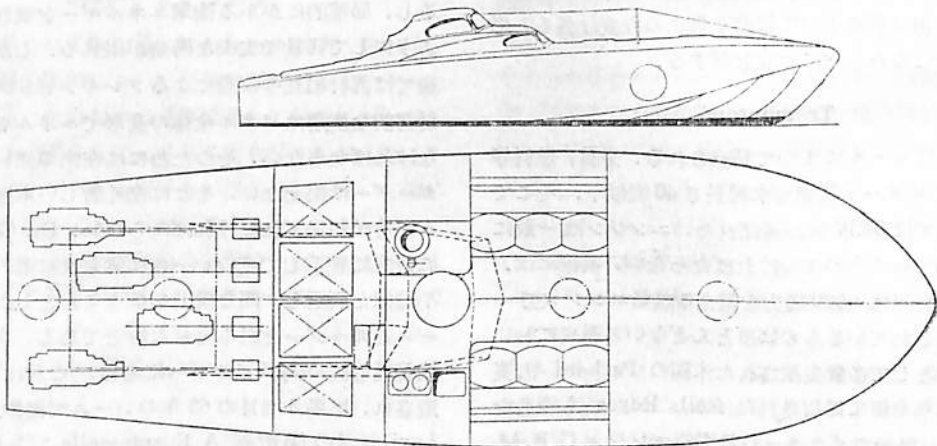
前半は陸に近く風下を通つているので速いペースで進んだ。いよいよ難所 Lyme Bay 口の横断にかかろうとする所では Tramontana が2倍の Blue Moppie を4分リードしていた。湾口にかかつても Tramontana はその大きさに物をいわせて26ノットペースで確実に進んで行く。Blue Moppie はまつすぐに進むことが出来ず、静かな海面を求めて陸岸よりにコースを取つた。ここで実際にレースは決まつた。レースの平均速度は優勝した Tramontana 32ノット、2隻の Blue Moppie 30ノットであつたが、Portland-Skorries 間45哩の難所では水線長39呎の Tramontana は平均27.3ノット、水線長28呎の Hunt-Bertram 艇 Blue Moppie は22.5ノットしか出ていない。Du Cane の判断は正しかつたことが証明された。

Tramontana II

62年のレースが Tramontana の優勝におわつたとき、レースの在り方について議論がおこつた。レースは健全なクルーザーの発達をうながすために在るのである。合計2,000馬力ものエンジンを付けて、ガソリンをドラムではかつて流しているような艇がはたして健全なクルーザーと言えらるうかというのである。63年のレース・ルールはこの論によりエンジン大きさが制限されることになつた。総排気量ガソリンエンジンにおいては1,000



Tramontana II



Tramontana II

立方時、ディーゼルエンジンにおいては2,000立方時に制限される。この条件で優勝をねらうためにはいよいよその設計技術が重要となる。これは小型のオフショア・パトロールボートの進歩のためにもますます有意義なレースとなつた。新しいルールで出場出来なくなつた Tramontana はイタリーに売られ、新ルールによる新艇が建造されることになつた。

Du Cane の時化本命の信念は変わらず、全長は前年度艇とほとんど変わらず、水線長36呎8吋の Tramontana II が建造された。この年は30呎級の艇がいずれもパワーアップし、Blue Moppie, A Speranziellaなどが400馬力2軸に換装してトン当り200馬力程度にしている。Du Cane は排気量当り出力の大きい自動車 Jaguar のエンジン4基15.2立(1,000立方時は16.4立)で、1,000馬力を選んだ。このエンジン選定は必ずしも適当ではなかつたようである。このエンジンの立当り馬力は65.8、A Speranziella や Blue Moppie の Ford エンジンの立当り57.2馬力に比べてかなり苦しい。しかも船用としての実績がほとんどない。これが現実にはレース中の故障となつて現われている。

レースは微風の午前10時、先頭グループの40ノットを越す早いペースで開始された。しかし最後まで平穏だつたわけではない。午後になると段々と風力を増し、先頭グループが Lyme Bay 横断にかかるころには荒れはじめ、先頭の30呎 Bertram グループはおくれはじめ、Portland で4、5位にあつた Levi の A Speranziella, Vosper の Tramontana II が1、2位に立つた。風はさらに強くなり、後尾の艇が横断を完了するころには風力5にも達していた。Tramontana は早くから1基のエンジンのマニホールドの漏水が電気系統にかかり、3軸運転を余儀なくされながらの健闘である。もしもこの事故がなかつたならば前半にももつと有利な位置を占められたであろうし、難所で一気に先頭に立ち、そのまま逃げ切つたのではなからうか。コースは Skerries から再び風かげに入り Blue Moppie が急追してついに Tramontana をとらえ、同タイムで2位に入つた。Tramontana はコース前半にマークブイをまちがえて失格。3位にはわずかに Volvo 2基合計220馬力の Hunt-Bertram 艇、水線長20呎7吋という Yo-Yo II が入つた。優勝記録は35.5ノット、Tramontana II 34ノット。

この年 Du Cane の船型は前年のもの比べてトランサム のデッドライズがやや深い外、船底縦通ストリップを採用している。

航法ミスとエンジントラブル(エンジン選定のミス)とによつてこのレースは落したが、Du Cane のこのレースに勝つための基本設計方針が正しかつたことは再び証明されたと云えよう。それは水線長40呎ぎりぎりの、排水量10トン程度の、トップスピード連続35ノットの艇ならこのレースに充分チャンスを持つし、もしそれが

40ノット出せるとすればその天候条件にかかわらず優勝の可能性を持つてあろう。

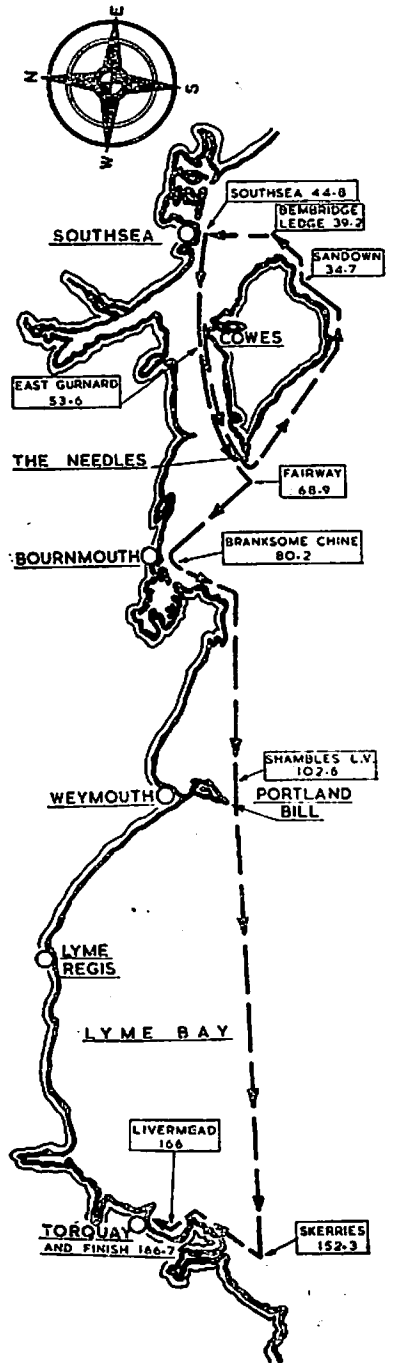
軍用に採用された出場艇

Fairey Huntress は英国の Fairey Marine がアメリカの Raymond

Hunt の設計によつて建造しているプロダクションボートである。全長23呎、最大幅8呎6吋全接着木造艇でエンジンは種々取付けられるが一例を示せばV8型240馬力のガソリンエンジンを載せて排水量1.65トン、全力24ノットを出す。この級の艇は第1回レースから毎回何隻か参加し、プロダクションボートの部で優勝するなどで活躍している。最近完成した英海軍のミサイル駆逐艇 Devonshire の新しい艦長艇としてこれが採用された。Perkins ディーゼル

を装備して23ノットを出す。アメリカデザインの艇が英海軍に採用されたのは珍しいが、過去3回のこのレースで Hunt 設計の艇が波の中での好性能を証明し、軍用としての要求に適すると認められたからであろう。

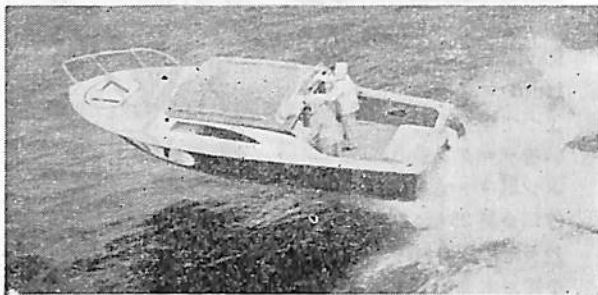
この Huntress 級は沿岸の救助艇としても採用されている。そのめざましい活躍がこのほど報導された。



1963年レースコース

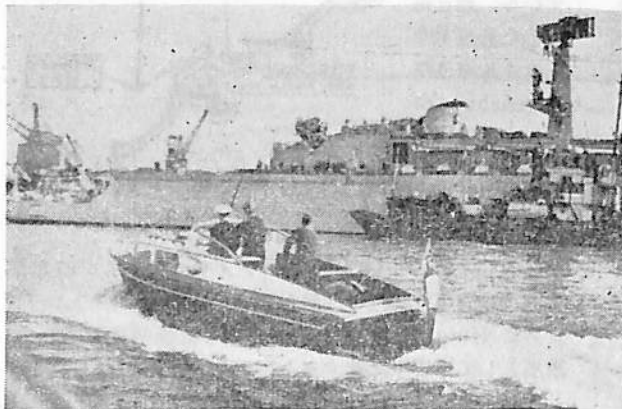


63年レース第1位 A Speranziella



63年レース第3位 Yo-Yo II

昨年11月17日、イングランド南部に暴風がおそつた。その日の午後、オフショアレースの行われるコース途中にある Christchurch 沖の船舶から SOS が発せられた。Yarmonth 所在のライフボートと Lymington 所在の Huntress 級レスキューボート Maid of Baltimore とが出動した。風は WSW で沖では風力9にもなつていた。Solent を西に向くと波高4呎の向い波で8ノットに減速した。それ以上出すとスプレーで視界0になる。しかし全力を出してもさほどひどいスラミングは起らず船室で休んでいることもできた。こんな状態で全力を出す、14ノットでた。Solent を西にぬけると波長は30呎ほど、波高5~6呎で、波頭はくずれてい



軍艦旗をあげた Huntress

た。そこでエンジンを1,000回転に下げた。艇速は5ノットになつた。波乗りはやわらかく、舵もよく効く。横波を受けても不安はない。しかし安全のために常に大波には立てるように操縦した。このような状態で30秒間エンジンを全開してみた所、エンジン1,500回転(3/4全力回転)で8ノット出た。追波で波と同じほどの速力にしても船尾をたたかれることがなく、12ノット程度以下のスピードでブローチングの傾向は認められない。エンジンを切ると風を受けて風力だけで4ノットを出し、風下20°から30°に定針できる。舵をはなしても艇は風浪をクォーターに受け、少しも危険を感じない。波が船内に入る唯一のケースは向波に後進するときだけである。Solent に帰るときは追波で、エンジン全開できた。この場合、長い波のバックに25ノットで突込むことがあつた。

このレポートはスプレーの問題を解決し、コックピットに水の入るのを防いだならば Huntress はおそらく今までの同じ程度の大きさの船よりも有効なレスキューボートであろうと結論してい



Maid of Baltimore

る。高速型のこのような小艇が海のレスキューボートに採用され、その新しい用途を開くことができたのは実にこの荒海において行われる国際レースの成果であろう。Hunt 設計に刺激されて各国それぞれ高速オフショアボートの新しい船型を開発しつつある。イタリーの Levi はその1つの解答を出し63年のレースに優勝した。筆者等も新しいオフショア高速艇船型を開発し、その第1艇は本稿が印刷されるころまでには航走試験を完了しているはずである。これがさらに発展して行けばオフショア・パトロールボートの性能、行動範囲は一段と飛躍するかも知れない。(終)

はじめに

第2次大戦に活躍した魚雷艇の数は両陣営を通じておそらく2,000隻にも上るのであろう。その内約800隻を建造した米国は魚雷艇に関するかぎり“どろなわ”で戦争に突入したのであつた。イタリーは第1次大戦以来引続き、英・独両国は1930年代の前半から魚雷艇を建造していたのに、米国は1940年までただの1隻の魚雷艇も進水させていない。プレジュア・モーターボートや競争艇の世界ではきわめて高い技術を有し、その実力において群をぬいていた米国も、この遅れを取りもどすためには英国の力をかりなければならなかつた。

元来魚雷艇は第1次大戦中英・伊両国で産み出されたもので、その任務は敵大型艦船に低速隠密に接近し、魚雷を発射し、高速で退避することである。防禦は軽快な運動と煙幕だけである。第2次大戦では島づたい、陸岸づたいの侵攻作戦が行われるようになると舟艇機動部隊の攻撃、推進に新しい使用方法が発生し、それに適する武器を持つようになった。米艇が大戦末期に使用した5吋スピノ・スタビライズド・ロケットは駆逐艦の5吋砲にはほぼ相当する破壊力と命中精度を持っていた。また敵地に対する特務工作員の隠密上陸、コマンド部隊の輸送などといった任務にも使われた。マッカーサー大将をコレヒドール島から救出したのは米東洋艦隊所属の第3魚雷艇隊であつた。実績によれば航空攻撃に対してもなかなか強く、昼間敵機1~2機と魚雷艇1~2隻との戦闘ではむしろ魚雷艇が有利で魚雷艇に撃墜された飛行機も少ない。レーダーの発達は魚雷艇の隠密性を少くしたが一方では魚雷艇側でもこれの使用により魚雷の射点を遠くすることが出来た。もつとも新しい戦闘としては金門島などに対する国府軍の補給船団を中共魚雷艇が攻撃して相当の戦果をあげている。国府軍は勿論レーダーを有する護衛艦をつけていたが、その護衛艦までが撃沈されている。

アメリカ海軍魚雷艇建造に着手

前おきはこのくらいにして本題に入ろう。米海軍の魚雷艇設計に決定的影響を与えた英国の Hubert Scott-Paine が1934年英海軍のために60呎型魚雷艇 MTB-1型を建造した。これこそ現代魚雷艇の先駆と呼ぶことができよう。それまでの魚雷艇はイタリーの MAS にしても、第1次大戦英国の CMB にしても比較的小型のス

テッパーで、波の中で使うことよりもむしろ平水中の高速をねらつたものだつた。

1938年には同じく英国の Vosper 社が68呎魚雷艇を自費で試作した。ダンケルクで活躍した MTB 102 である。これが英海軍標準型70呎魚雷艇のプロトタイプである。

1939年初、Scott-Paine が70呎型を同じく自費で建造した。この艇は6月15日平均42ノットで英国海峡を往復した。英海軍をはじめ各国海軍から合計50隻のこの型が発注された。この中に米国の1会社からの注文が1隻あつた。これが米海軍の PT プログラムに重大な影響を与えることになる。

1938年7月11日、米海軍は小型駆潜艇2種と、70呎魚雷艇、54呎魚雷艇の設計公募を発表した。各1等に対し15,000弗、最終選考に残つたものに対し、1,500弗の賞金がかけられた。

大型魚雷艇に対する要求性能は全長約70呎、80呎を越えないこと。試運転速力40ノット。航続距離全力275哩、巡航550哩。武装21吋魚雷2、爆雷4、13耗機銃2。

小型魚雷艇は60呎以下。吊上重量20トン以下、輸送上の見地から船体に対して“平穏な海面においてスリングを使つて吊り降すことが出来る強度”が要求された。この大きさは艦隊付属輸送船や一般商船のデリックブームの能力以内である。速力は公試40ノット、航続力全力120哩、巡航240哩。武装は魚雷2、爆雷または13耗機銃と煙幕発生装置。

1938年9月30日締切の初期設計には54呎艇に対しては21社から24種、70呎艇には13社から13種の設計が提出された。そのうち54呎艇3種、70呎艇5種に対して詳細設計と仕様書の提出が求められ、その締切は1938年11月7日とされた。

1939年3月21日、海軍は70呎艇に対してはヨットの設計で有名な Sparkman and Stephens 社の設計、54呎艇に対しては Henry B. Nevins 社から提出された George Crouch 教授の作成した設計をそれぞれ1等として発表した。

1939年5月25日、Higgins 社に対し全長81呎の Sparkman and Stephens 設計の PT 5、PT 6 が発注され、6月8日には後に Miami Shipbuilding 社と改名した Fogal Boat Yard 社に PT 1、PT 2、Fisher Boat



PT 9 と PT 3

Works 社に PT 3, PT 4 が発注された。これら 4 隻は Crouch 設計を基として艦船局が一部変更を加えたものである。同時にフィラデルフィア海軍工廠に対し艦船局設計 81 呎の PT 7, PT 8 の建造命令が出された。

設計者、建造所

潜水艦の建造所として有名な Electric Boat 社の社長 Henry Sutphen は海軍当局と打合せの上、その支配下の Elco Boat Yard の設計主任 Irwin Chase と共に 1939 年 2 月 10 日英国にわたつた。これは英国製魚雷艇を自費で購入するためであつた。彼は米国は直ちに有力な魚雷艇を設計する能力を持っていないが、Elco 社は適当な設計と見本艇とを入手すれば、第 1 次大戦中英海軍のために 80 呎の ML 型駆潜艇 550 隻を 488 日間に建造した経験からいつでも米海軍のために必要な数の魚雷艇を急速に揃えることができると考え、海軍もその考えを認めたのである。彼は Scott-Paine 艇の購入に成功したときは海軍と Elco 社との仮契約に基いて直ちに同艇を海軍が買い取るという了解を取りつけていた。

当時の魚雷艇界はしにせの Thornycroft, White や新進の British Power Boat, Vosper, さらにはフランスから進出して来た Aero Marine 等の各社が活潑に試作艇を建造し、それぞれデモンストレーションを行つていた。当時の英米の主要な関係設計者、建造者は下のようなものだつた。

Hubert Scott-Paine と British Power Boat 社：彼は Supermarine 飛行機会社出身の技術者だという。1927 年に British Power Boat を設立し、海で使えるハードチャインボートの開発に力を入れて来た。一方彼は世界一流のレーシングボート設計者であり、ドライバーである。Gar Wood の Packard 4 基の大きな Miss America X を追つて Rolls Royce 1 基の小さな Miss Britain で対等に戦つた 1933 年の B. I. T. レ

ースに示されるように、敵の引波の中で自由に艇をあやつれる唯一のドライバーと云われている。

彼の魚雷艇はその波の中の操縦の自信に支えられて発展してきた。彼の最初の 60 呎 MTB を英海軍が試験した時なども、彼の自由自在な波浪中の操縦術、波にさからわぬ増減速のうまさで 1500 トンの駆逐艦を追いぬいた。

キールラインをまつすぐに延ばしてレベルライディングの耐波性をめざし、後部まで相当大きなフレエヤを持つきわめて幅の広い船体で安定性と凌波性を保つ彼の船型は 70 呎型で特に印象的であり、彼の波の中の経験により生まれて来たものとしてその後の魚雷艇設計に強い影響を与えている。彼の 70 呎艇は大西洋を渡つて Elco PT となつた外、自国海軍の制式 MGB として多数建造された。

Vosper 社と Peter Du Cane: Vosper 社はモーターボートばかりでなく、漁船や小型貨物船なども建造している。Peter Du Cane は海軍機関中佐で現役を退き、Vosper 社に技師長として入社した。MTB 102 は彼の最初の魚雷艇で、英国 70 呎 MTB の制式艇のプロトタイプとなつたし、70 呎型は米国でも(米海軍は使用しなかつたが)武器貸与法によつて 200 隻近くが建造された。また彼は競争艇も設計し、1939 年に建造した Bluebird は 141.42 哩の世界記録を樹立し、戦争をはさんで 13 年間もその王座を保つた。彼もまた自らの設計の艇は自らの手で運転し、体を通して得た経験によつてその改善をして来た。60 才を越えた今日でもまだ新しい艇は自分で舵輪を持つて波にぶつけてみるだけの元氣を持つている。日本の魚雷艇 10 号が好成績を得たことを聞けば直ちに来日して乗つて見る。日本の全アルミ艇が優秀だと見れば面子にこだわらず直ちに指導を求めるといふ人柄である。今日 Vosper 社は高速艇界の最高峯と認められ、世界中に確固たる販路を持つている。

J. I. Thornycroft 社：駆逐艦の Thornycroft として古くから知られ、モーターボート界でももつとも古い歴史を持つ名門の一つである。第 1 次大戦後英海軍が魚雷艇建造を中止していた時期にも、その標準型 CMB55 呎艇は世界中の小海軍国に売っていた。社風がやや保守的で新しい道を開く努力が不足したため第 2 次大戦ではその設計からは制式魚雷艇は出なかつた。同社もまた古くから優秀な競争艇を建造し、第 1 次大戦中その競争艇の船型を基として CMB を造つた。Miss America X と B. I. T. を争つた Miss England III は同社の建造である。

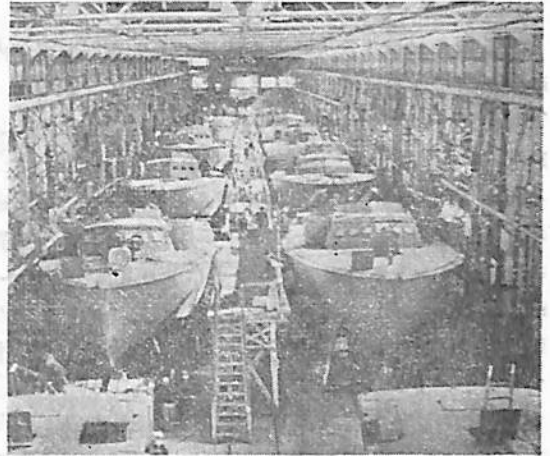
英国は国を代表する Miss England, Miss Britain,

Bluebird のようなレーサー、レコードブレイカーの建造は国を挙げての学術界、工業界のバックアップを得て進めていた。従つて他の国の学者たちが疎遠になりがちな高速艇に特有な現象にも、この国の学者たちは昔から親しんでおり、また Thornycroft, British Power Boat, Vosper のようなトップクラスのメーカーは常に高速艇設計に必要な問題について相談すべき学術、工業界のトップクラスと交渉を持っていた。

一方米国のモーターボート界は、その時分圧倒的に英国をおさえているものと考えられていた。世界選手権レースである British International Trophy Race では米国の Gar Wood が1920年以來英をおさえ続け、Scott-Paine のチャレンジをしりぞけてからは英国からのチャレンジさえ絶えている。Ventnor 社の Alno Apel は3ポイント型高速艇を創始し、レーサーのスピードを2割方増大した。Gar Wood をはじめ John, L Hacker などは次々と50~60マイルクラスのプレジューボートを建造し、売出している。しかし彼等は競争艇や中型以下のプレジューボートの設計建造が専門であつて大型の重い艇についての経験もないし、その建造設備も持っていない。彼等が競争設計に参加したかどうかは知らない。魚雷艇の設計建造に従事した人々は下のような性格を持っていた。

Elco 社： 第2次大戦中の建造実績はさきに述べた。平時は中型、大型のクルーザーを建造していたが、潜水艦の Electric Boat 社の一部であり、従つて必要があればその設備を利用し得るし、詳細設計の段階ではその技術者も使える。これが Scott-Paine 設計を導入して成功した理由であろう。

Sparkman and Stephens 社と Higgins 社： それまでの Higgins 社のことは知らない。戦前のモーター



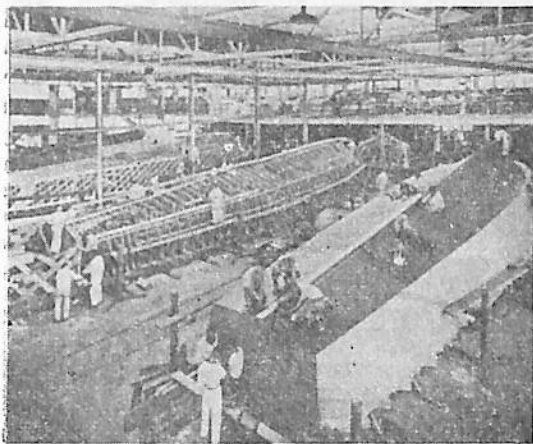
Higgins 工場

ボート雑誌を見ても Higgins の名は出て来ない。われわれがはじめて Higgins の名を知つたのは、その上陸用舟艇 Euleca の量産が始まつたときである。

Sparkman and Stephens は米国第一流の設計事務所であるが、その名声はむしろ帆艇の設計によつて得たものであつて必ずしも高速艇を得意としたとは思われない。後のことになるがその設計で実際に PT5 を建造するにあつては多くのトラブルがあつたし、完成した艇の性能も不十分なものであつた。その設計をもとにして2隻目の PT6 で、とにかく一流艇に伍する所まで持つていつた Higgins 社の苦心と実力とに敬意を表する。

Huckins 社： 遅れて魚雷艇建造に参加し、まもなく落伍した Huckins 社は大型モータークルーザーの造船所として知られていた。当時のクルーザーは今日のものとちがつて高速を出そうとすれば大型のエンジンにスペースを取られ、居住が犠牲になる。Hacker などは居住を犠牲としたエクスプレス・クルーザーやコンミューターの類を建造していたが、Huckins はあまりそのようなものは手がけていない。

海軍造船局とフィラデルフィア海軍工廠： 他に比べてもつとも強力なスタッフを持つていたはずである。しかし高速艇をまとめる専門家を持つていなかったものと思われる。まず第1にエンジンの選定の段階において誤ちをおかしている。他の目的があつて特に変わったエンジンを選定したのならともかく、もつともその艇に適するエンジン、もつとも信頼性のあるエンジン、所要の供給能力のあるメーカーのエンジンを選定することはモーターボートデザイナーにとつてもつとも重要な仕事である。海軍工廠もまた高速艇を建造するに必要な神経を持つていなかった。日本の海軍工廠も同じ誤ちをおかしたのであるがオーバーウェイトは高速艇には致命的である。



Elco 工場

PT 9

Sutphen は第1次大戦中の実績により英国海軍部内に顔が広く、英国での調査は順調に進んだ。彼等は Thornycroft, Vosper 両者の艇も調査したが、Scott-Paine艇の速力、操縦性、航洋性が優れていると判断した。そこで Sutphen は同艇1隻の購入と米国における製造権獲得を契約し、海軍は1939年6月1日この艇の購買契約にサインした。この艇 PT 9 は9月5日 SS President Roosevelt でニューヨークに着き、プロトンの Electric Boat 造船所に送られ、Scott-Paine 自身の手で公試を完了した。

欧州における大戦は PT 建造計画を促進させた。PT 1 から 8 まで 8 隻が建造中であるが、それらがいかなる性能を示し得るかは未だわからない。一方 Scott-Paine 艇は要求を満足する。Elco 社はそのライセンスを有し、その建造能力は証明済みである。10月3日海軍長官は大統領に対し、1500万弗の試作費の内の残予算でさらに何隻かの Scott-Paine 艇購入の許可を求めた。そのとき予算残は約500万弗あり、Sutphen はこれで16隻の建造が可能と考えたが、海軍は1艇隊12隻で編成するので、PT 9 を含めて2隊になるよう23隻を要求し、Sutphen はこれを了承した。(Sutphen はこれによつて60万弗の赤字を出したという)最後の決定は11月9日の PT 9 の耐波試験終了まで保留された。このときも Scott-Paine 自身が操縦した。

試験官 Robert B. Carney 中佐(後の作戦部長)は海軍長官に対する報告に次のごとく書いている。

「天候はほとんどすべての海象条件において艇を試験することを可能とし、艇は艇体および乗組員に顧慮することなく、針路・風向・波浪・速力のすべての条件に対して航走し、驚くべき性能を示した。

PT 9 は洋上において使用する艇として無条件に合格し、いかなる海域、いかなる海象においても安心して使用し得るとの確信を持つた。

自分は試験を開始するに当つて伝えられるところの性能に対し疑を持つており、艇の弱点を示すと考えられるすべての状態を要求した。Scott-Paine は自分の要求するままに、いかなる場所、いかなる速力、いかなる針路にも喜んで走つた。Watch Hill から Race Light までのコースでは彼は艇の性能を示すに必要な以上に手荒く操縦した。」

1939年12月7日、海軍は Elco に対し、魚雷艇 PT 10 から 20 まで、モーター駆潜艇 PTC 1 から 12 までを発注した。艇体は Scott-Paine 型ほとんどそのままで、

主要な変更は主機を Rolls-Royce から Packard に変えたことだけであつた。

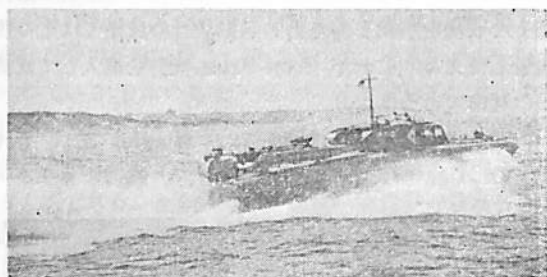
各型式出揃う

PT 1, 2 は Miami Shipbuilding Co. の 58 呎艇であるが、結局就役することなく雑船に転籍された。その主機 1200 馬力の Vimalert エンジンの完成が遅れ、引渡が1941年12月となり、すでに旧式艇となつてしまつていたのである。

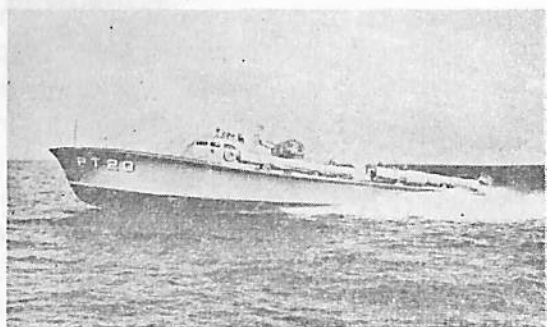
PT 3, 4 は Fisher Boat Works の 58 呎艇で、Packard 1200 馬力 2 基、1940年7月24日に PT 9 と共に第1魚雷艇隊として就役した。

Higgins は Sparkman & Stephens 設計を満足な艇にするのに大変な苦勞をした。PT 5 は1941年7月17日就役したが、結局その性能は不満足なままであつた。最初の PT 6 は就役することなく1940年フィンランドに売却された。Andrew Jackson Higgins は自発的に自費で改良型を建造しようとした。この艇が1941年2月に完成したときは Sparkman & Stephens の改良型というよりむしろ Higgins の新設計というべきものになつていた。この艇は乗員に熱狂的に喜ばれた。彼等の多くは Scott-Paine を含む在来のどの艇よりも優れた艇だと考えた。

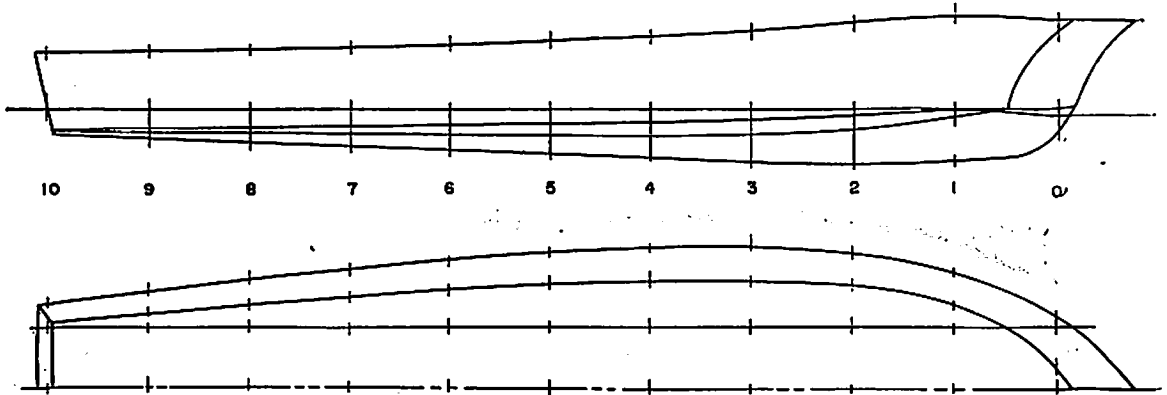
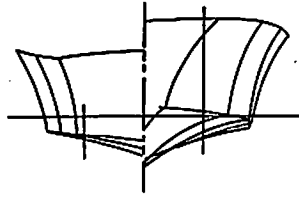
フィラデルフィア工廠建造、海軍設計の PT 7, 8 は1940年10月と11月とに引渡された。PT 7 は Hall-Scott 900 馬力 4 基、PT 8 は軽合金船体で、Allison



PT 8



PT 20



Elco 77'線圖

2000馬力2基（4基のV型エンジンを2基のX型エンジンとしたもの）と600馬力のHall-Scott 1基、これらの艇は海軍工廠が重い駆逐艦用の金物を使つたためにひどく重量が増加し、PT 8はさらにそのエンジンによつて損をした。大きなAllisonエンジンはスターターを持たず、小さなHall-Scottで15ノットを出し、これでAllisonを起動させる。またAllisonには逆転機がない。結局港内では小さなHall-Scott 1台で運航しなければならなかつた。この艇も後にはPackard 3基に改装された。

PT 10が引渡されて1940年11月8日第2魚雷艇隊が就役した。

Elcoの第1艇が完成したとき、海軍兵器局は21吋魚雷発射管4門を装備するため艇の大きさを増すことを要求した。1940~41年度予算でさらに24隻がElcoに発注され、これは改Scott-Paine型の77呎艇であつた。

PT 20はこのときまだ着工されていながつたので計画変更され、77呎型の第1艇となつた。

ブライウッド・ダービー

それまで建造された各種の艇の評価を統一し、将来艇に対する要求性能の限界を確定するため、1941年7月21日から24日までニューロンドン沖で比較試験が行われ、参加艇は次の通りであつた。

1. PT 6: 81呎 Higgins: Packard 1,200馬力 3基

2. PT 8: 81呎フィラデルフィア工廠: 軽合金艇 Allison 2,000馬力 2基, 550馬力 Hall-Scott 1基

3. PT 20: 77呎 Elco: Packard 1,200馬力 3基、特別プロペラ: 肋骨、甲板補強

4. PT 26, 30, 31, 33: PT 20と同様、ただし標準プロペラ、補強なし

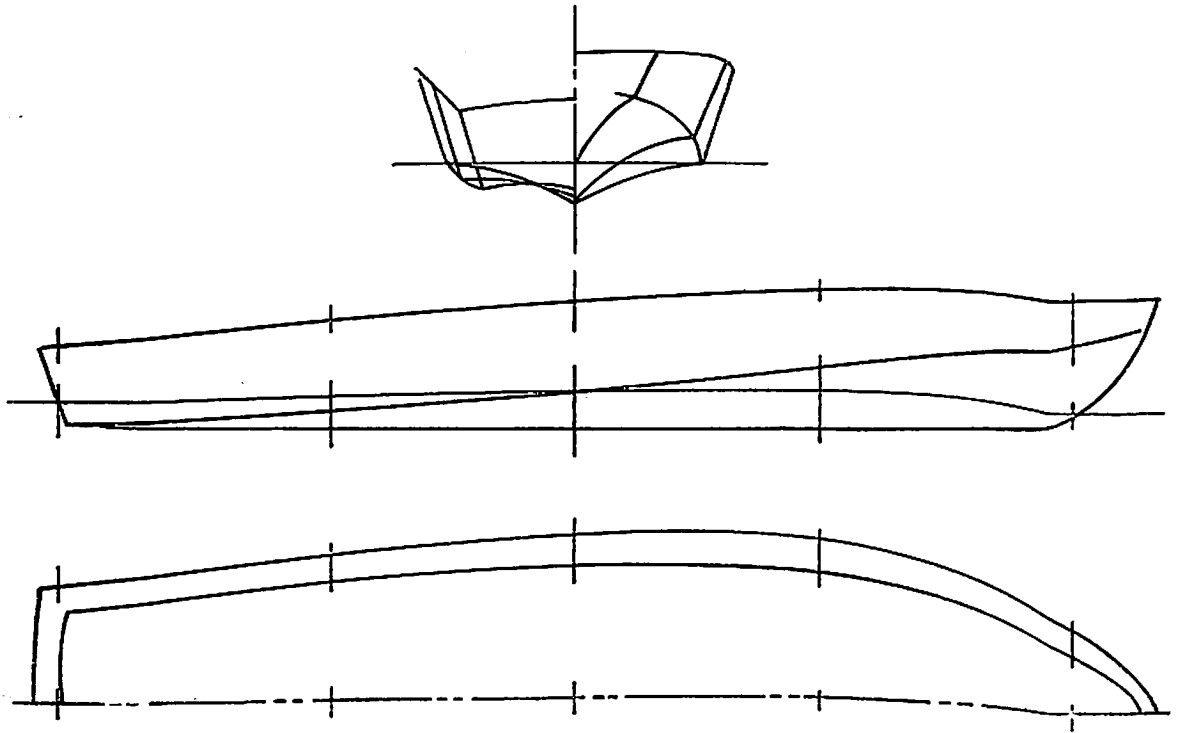
5. PT 69: 72呎 Huckins: Packard 1,200馬力 4基

6. PT 70: 76呎 Higgins: Packard 1,200馬力 3基

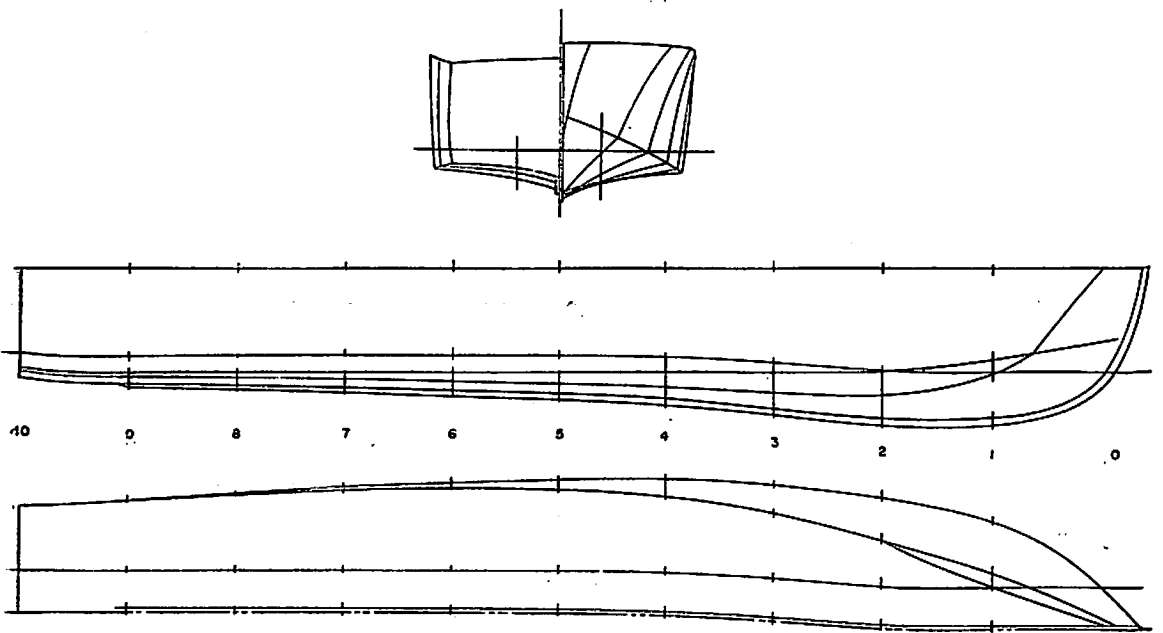
7. 70呎英国向 Higgins: Hall-Scott 900馬力 3基
この計画のもつとも重要な試験は外洋190哩のスロトル全開航走で、以後PTマンからブライウッド・ダービーと呼ばれた試験である。コースはSarah Ledgeをスタートし、Block島の東端をまわり、次いでFire島、灯船をまわつてMontank Pointブイをフィニッシュラインとする。このコースは普通の天候でもつともきつい試験ができるコースとして選ばれた。最悪の条件は沖から来るスウェルに直角方向の風波の重なつたものだつた。

Elco艇だけが正規の武装を持ち、他の艇はその重量に相当するバラストを積んだ。

PT 26は21日の予行試験で甲板にクラックが入り本試験に出場出来なかつた。PT 33は同様のクラックが



Higgins 81' 線圖



Huckins 78' 線圖

Block 島沖で発生し乗撞した。PT 70 は甲板とフレームの損傷のため Block 島と Montank Point との間で乗撞した。英国向 Higgins 艇はスタート5分後にエンジントラブルで落伍した。PT 30 は船体の損傷のため終末近くで失格した。

残った Elco 艇 PT 20 と 31 とは楽々とレースをリードし、190 哩を平均速力それぞれ 39.72 ノットと 37.01 ノットで完走した。Huckins の PT 69 は 33.83 ノットで第3位、Higgins の PT 6 は 31.40 ノットで第4位、フィラデルフィア工廠の PT 8 は 30.73 ノットで完走艇中最低速であった。

レースは明らかに Elco の勝利であったが、同時に Elco 艇は強度が充分でないことが明らかとなり、Elco 77 呎全艇に甲板補強がほどこされた。同艇が Scott-Paine の設計に出発し、彼の天才的波浪中操縦術がその設計に影響したものととも考えられる。

洋上運転に先立つてマイルトライアルが行われ、Elco 艇がもつとも高速であることを示した。PT 20 は軽荷で 45.3 ノット、全備で 44.1 ノットを出した。他に 40 ノットを越したものは Huckins PT 69 が軽荷 43.8 ノット、全備 41.5 ノット、Higgins PT 70 が軽荷 41.2 ノット、全備 40.9 ノット。

旋回試験では Huckins PT 69、Higgins PT 6、工廠 PT 8 の順で PT 20 より旋回圏が小さかった。PT 70 と英国向 Higgins は試験しなかつた。

このプライウッドダービーでバラストが不利をまねいていると Higgins から申出された。バラストは武装の正確なモーメントを合わせることなく、置きやすい所に置いてある。試験委員会は PT 70 の甲板損傷は不適当なバラスト配置によると報告した。このようなレースの不完全さと、将来の設計のためにさらに多くのデータを採るために、各艇が修理を完了し次第第2回ダービーを行うことになり、8月11、12日に予定された。

各艇実物武装を装備するよう努力した結果、第2回レースに出場した艇は英国向 Higgins 艇のみが代用バラストを使用した。この時まで PT 6 は武器貸与法により英国に引渡され、英国向 Higgins 艇の外、工廠 PT 8、Huckins PT 69、Higgins PT 70、Elco PT 21 が参加し、Elco PT 29 は PT 8 に伴走するよう命ぜられた。この両艇には衝撃加速度計が取付けられた。これは第1回レースで PT 8 がもつとも波乗りが柔かく、Elco 艇がもつとも荒かつたので同じ条件で比較するためであった。

コースはスタートを Race Rock にうつし、全コースを5哩短くした他は変わったところはなかつたが、天候は

まつたく変つて、高く短いスウェルが続ぎ、Montank の西ではスウェルの高さ6呎ないし8呎あり、それに時々10呎ないし12呎の波がまざつていた。Block 島の南とそこから Montank Point の間の波の入りまじつた海面では波高15呎の短く急な波があつた。

Block 島東方で PT 69 はビルジストリンガーの損傷を続発して落伍した。Elco 艇が 27.5 ノットで再び優勝したが、今度は Higgins PT 70 が 27.2 ノットですぐ後に続いた。PT 8 は 25.1 ノット、Higgins 英国艇は 24.8 ノットだつた。PT 70 の外板および甲板のビスの一部がゆるんだ。PT 21 も甲板に軽いクラックが出たが前回のようには発達はしなかつた。

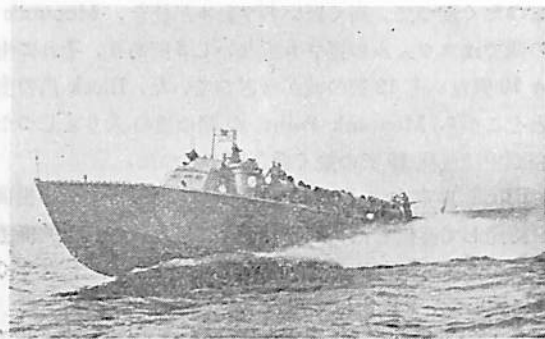
駆逐艦 Wilkins は PT と一緒にレースするよう命令され、平均 29.8 ノットを出した。これで最新の駆逐艦は PT に不利な海象においても明白な速力の優越は認められず、視界が制限されることが多い海域では PT ボートはその航続力の範囲にあるかぎり、駆逐艦より行動に適するであろうことが示された。

さらに大きな艇を

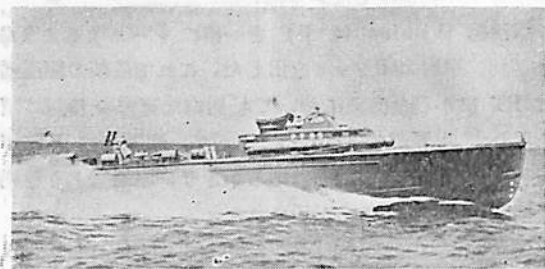
プライウッドダービーの結果、PT に対する要求性能をさらに正確に規定することができるようになった。

1941年秋には艇の大きさを増大することが海軍部内で検討された。艦船局は新しい艇の仕様を作成し、10月6日 Elco、Higgins、Huckins 3社代表に示した。艦船局の Cochrane 大佐が“海軍は現在の艇は要求される作戦に対し十分な大きさを有するものとは考えていない。海軍はさらに重い、さらに有効な、さら強力に武装された艇を必要とする”と説明した。新しい仕様は“全長75呎以上—要求性能を満足するために、82呎以下—輸送が容易であるために。主機は Packard 3基、消音器を装備して隠密接敵を可能ならしめる。試運転速力は1時間定格で40ノット、航続力500哩。船型はハードチェーン・ステップレス型で、荒天において乗員の疲労を少くし、構造に無理の力のかからない、魚雷と砲のために適当なプラットフォームとなるものであること。また船型は操縦性良好で旋回圏が小さく、変針性が良いこと。舷側はチェーンからガンネルまで充分に外方にフレーアを付けること”。この船型の要求には Scott-Paine の強い影響が見られる。“船体構造はもつとも軽量で、充分な強度を有し、要求される任務に対して充分な剛性と耐久性とを有し、量産に適すること”。

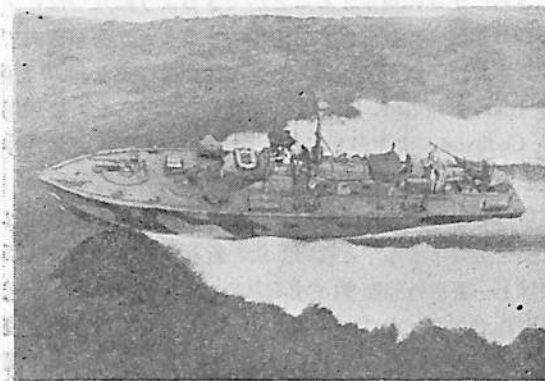
3社は予算が認められている32隻までのロットでの入札が要求された。結局 Higgins 社は24隻、Huckins 社が8隻を落札した。米国が参戦するや直ちに Elco 社



PT 84



PT 95



PT 601 (Elco 80 呎型)

に 36 隻が発注された。

Elco 社はすでに量産体制に入っていたので新型艇を第 1 に就役させた。この 80 呎の PT 103 から 114 は第 5 魚雷艇隊として 1942 年 6 月 16 日 ニューヨークで就役した。Higgins の 78 呎艇 PT 73 から 84 が続いて 9 月 18 日 ニューオーリアンズで第 13 艇隊として就役した。

Huckins 78 呎艇の最初の PT 95 から 97 は 42 年 7 月 8 日に第 4 艇隊に参加し、PT 98 から 102 は 43 年 2 月 17 日 ジャクソンビルで第 14 艇隊として就役した。Huckins はその後第 26 艇隊の 10 隻を建造したがこの型の艇は 1 隻も戦闘に参加していない。海軍は結局 80 呎 Elco 艇と、

Higgins 78 呎艇とをもつて制式艇と決定した。Vosper 70 呎艇も米国内数カ所の造船所で建造されたが、これらは武装の関係からも米海軍では使用されず、全艇武器貸与法によつて英国、ソ連などに引渡された。

今日の魚雷艇

ブライウッドダービーからすでに 20 年をすぎた。米海軍は再び同じような状況に立っている。戦後試作艇 4 隻を建造し、試験した後全魚雷艇を、というよりその艦種そのものを艦艇リストから除いていた米国が、再び急速にモスクトーフリートの再建にとりかかっている。キューバの状況がそれを必要とさせたのかも知れない。これは魚雷艇ではない。高速哨戒艇 PTF である。任務は沿岸哨戒、対ゲリラ作戦だという。まず訓練が急がれた。

戦後試作艇の内、健全なもの 2 隻の再就役（役務をはなれてからすでに 10 年になる）と、外国からの購入が計画された。日本の魚雷艇 10 号型も調査の対象になつたようである。結局納期の早いノルウェーの Nasty 型 2 隻が購入され、去年の春就役した。今年要求の新予算にはハイドロフェイル哨戒艇 PTF (H) 2 隻があるという。歴史はくりかえす。マレーシア問題もある。パナマ事件もある。日本海岸には武装スパイの水死体が流れついた。再び世界各国が多数の魚雷艇を建造することになるのだろうか。

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 420 円 (〒 70 円)

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

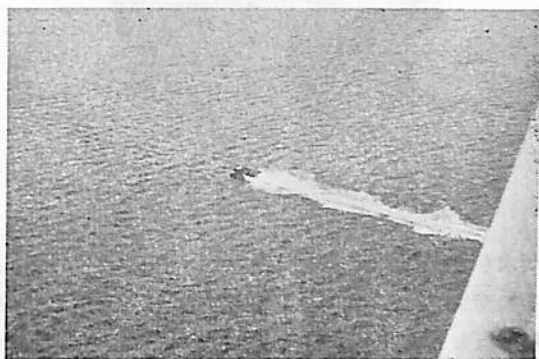
目次

第 1 章	測 程 儀
第 2 章	測 深 機
第 3 章	船用光学器械
第 4 章	クロノメーター
第 5 章	磁気コンパス
第 6 章	自 差
第 7 章	傾 船 差

黒い試走艇

(あるランナバウトの生い立ち)

戸田 孝 昭

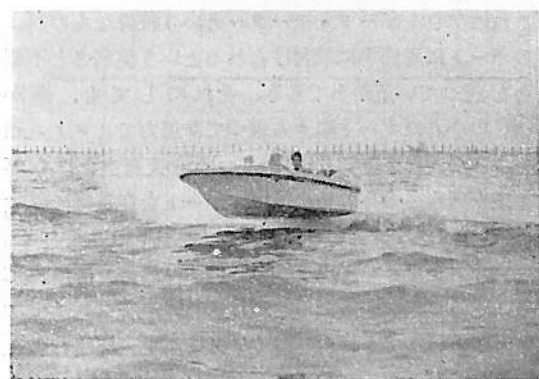


黒い試走艇 (航空写真)

「ランナバウト (runabout)」という言葉が英和辞典で引くと「うろつき回ること」「うろつき回る人」、「浮浪者」、「小型無蓋自動車の1種」などという訳がついている。海語辞典でみると「軽快な自動艇」と出ている。どうもこの両者の連がり分からないという人のために、画解きを試みるのも無駄なことではないだろう。

英和辞典の方から「うろつき回ること」、「小型無蓋自動車の1種」というのを戴き、陸と水とを変えて「自動車の1種」というのを「モーターボートの1種」としてみると、「うろつき回る小型無蓋のモーターボートの1種」ということになる。「無蓋」というのは自動車ならオープンカーのことであり、モーターボートならキャビンのないものと解すれば、大分その姿はつきりしてきたと思われる。

モーターボートで「うろつき廻る」というのには、速力はさることながら、それ以外の諸性能例えば、加速性、操舵性、旋回性などが一般のボートより優れていなければならぬ。これは丁度、自動車の中でスポーツカーというのがあるが、ランナバウトは水の上のスポーツカーなのである。



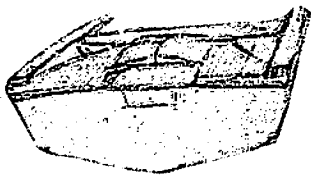
曳波をとぶ実艇 (エビンルード 75 馬力)

スポーツカーというのは、特にスピードが速いという訳ではない。現在の MGA 1600 の最高速度は 165 km/h、アルファロメオ・ジュリエッタ SZ は 200 km/h もできるが、アメリカの実用車は 1935 年にはキャデラックが、155 km/h も出しており、61 年のフォード・ギャラクシーとなると 190 km/h も出せる。しかし、MG やジュリエッタはスポーツカーであるが、ギャラクシーはそうではない。スポーツカーというのは、操縦それ自体を楽しむために設計され、作られた車である。そのためには、確かに十分なスピードと加速性は必要であるが、それよりも大切なことは、車が完全に操縦者の手足と同様にコントロールさせるようになってきていることである。それには、正確で鋭い操縦性、強力でしかも酷使に耐えるブレーキ、最高速度で安定したロードホールディングなどが要求される。これが実用車とスポーツカーとの違いである。

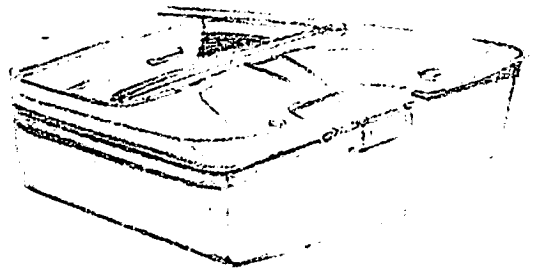
「ランナバウト」を「水の上のスポーツカー」というのはこのような理由によるのである。こうしてみると、海語辞典にでている「軽快な自動艇」という解釈も概念としてはまあまあとうなづけよう。これと同じように自動車をあまり知らない人には、「スポーツカー」すなわち「軽快な自動車」ということになるが、これもまあまああというところであろう。そして、ランナバウトでエンジンが止まれば水の上の「浮浪者」ということになるのだろう。

ランナバウトには、インボードエンジンを据えたインボード・ランナバウトと、アウトボード・モーターを取付けたアウトボード・ランナバウトとがある。また、最近流行しだしたイン・アウト・エンジンを装備したものもあるが、ここで述べようとするのは、アウトボード・ランナバウトのことである。

ランナバウトの設計をするには、設計者はオーナーの



スターンのスケッチ (1)



スターンのスケッチ (2)

要求を十分に聞かなければならないのは当然であろう。

その要求は、ある時には非常に明確なものもあるが、時には雲を掴むような話の時もある。そのような場合には、何度でもオーナーと話し合い、オーナーがなかなか了解しない時には具体例を上げて説明し、確信を得るまで設計に掛つてはいけぬ。また、要求されたものは、できるだけなんらかの数値にして表現するのが望ましい。しかし、オーナーが1人の時、すなわち個人向けのボートの場合には始末はいいが、オーナーが不特定多数の時、すなわちレディメードとして売り出すボートのような場合には、オーナーの要求というものがはつきりしない。

特定のオーナーの場合の例を上げてみると、乗員は1~2名でいいから、停止から5~6秒でブレーニング(滑走)に移りスピードの最高は70 km/h 出したい、40馬力のモーターで6人乗ってブレーニングすればいい、金額の都合で艇体とエンジンで60万円以内で4人乗りで水上スキーも曳航したい、中型自動車の屋根の上に乗せられる重量と大きさで2人で楽しみたい、といったように、オーナーと設計者とが何回か話し合いをして煎じつめていくと、ともかくも、これならボートになるなあといいところまでくる。

それが不特定の顧客の声を聞いて総合するとんでもない要求になり、実際に使用される段になるとまたまた驚くべきことになってしまう。その1つの例を上げてみよう。

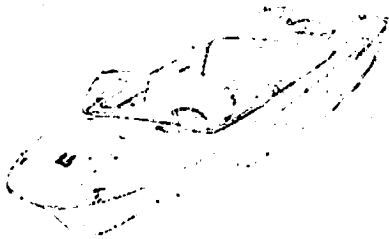
競艇用の350 c.c.のモーターにはクラッチはついていないが、約1年間使うと安く払い下げてくれる。競艇で使っている時は18~20馬力は出ているが、中古品となると程度によつて馬力は正確には分からない。まあ10~12馬力はでるだろうという想定の下に、このモーターを使つて2人でブレーニングするボートを考えた。条件としては、競艇用の払い下げモーターで2人乗ってブレーニングし、価格はボートとモーター1式で15万円ということである。種々のデータによつてボートの長さを3.3 mとして試作を2回、3回と重ねて、無理をすべ

ば3人でもブレーニングすることが分り、クラッチのついたアメリカ製の20~25馬力級のモーターなら御機嫌に走ることも確めた。デッキやシートなどのデザインも済み、強化プラスチック(FRP)でこれを作つて、11呎ランナバウトと銘打って売り出した。

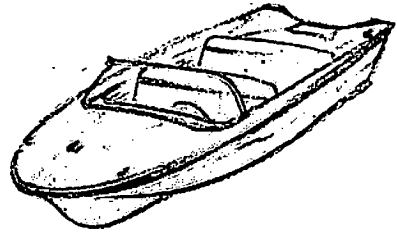
設計した時のねらいは個人向けの気軽なボートであつたが、いざ売れた隻数を調べてみると、80%ぐらいが借しボート屋であつた。つまり営業用なのである。借しボート屋の使い方を見てみると、このボートに5馬力のモーターをつけて、アベックのお客様だけで走らせているのである。大馬力のモーターをつければボートやが乗らなければ危険であり、2人乗りのボートに本職が1人乗つたら客は1人しか乗ることはできない。これでは商売にはならない。しかも、もつとすごいになると、シートをもう2人分追加して4人乗り5馬力というものも出てきた。それでは個人で買った人達はどのようにして走っているかと調べてみたら計画通りに走っている人は半分(すなわち全体の10%)しかなく、後の人達は more power, more speed とばかりに30馬力、45馬力、果ては60馬力という物すごいモーターをつけて水上スキーを2人も曳航して満足している人まででてきた。これにはメーカー側も恐れ入つていたが、実際にこの眼で確かめてみてあきれ返つてしまつたものである。

これはアウトボード・モーターという特殊なものが、どのボートにも簡単に取付けられるという便利さと不便さを持つているからである。それにしても、僅か3.3 mの小さなボートに4人乗つて5馬力でノロノロ運転をするかと思うと、60馬力もつけて天馬空を行くが如き走り方をさせられるのでは、ボートを作る気にはなれない。もしも、ダットサン・ブルーバードの1200 c.c.のエンジンをフォードの7003 c.c.(300馬力)に取換へたら、走る気が起きるだろうか。もし、ハイウェイでなら走れるといつても、おそらくアクセルを一杯踏むことはできないだろう。

特定な個人のボートの設計や製作が易しく、不特定多



スケッチ (1)



スケッチ (2)

数を相手にしたボートが面倒であるということではできない。むしろ、本当に難かしいのはオーダーメイドである。レディメイドの場合は、僅かの人数が満足しても、もつと多数の人達に反感を持たれたら売り物にはならない。この考え方は丁度、インダストリアル・デザインの考え方と同じである。

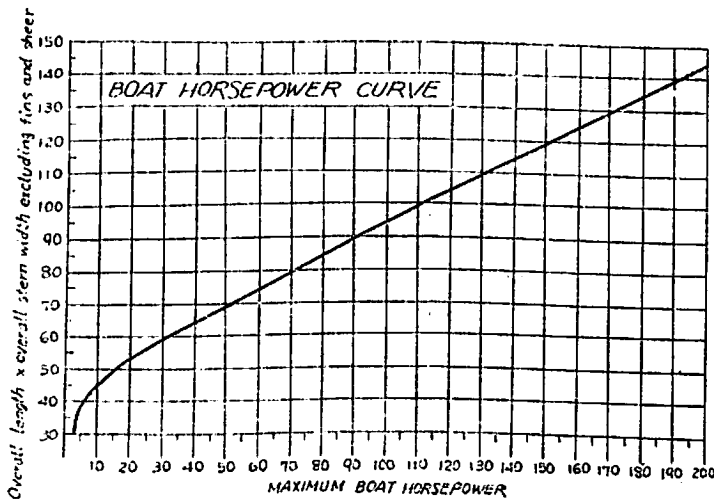
レディメイドのランナバウトを企画するには、次のようなことを基礎にしなければならない。その1つは、何人乗ってどのくらいのスピードを出すか、ということであり、もう1つは、販売価格をいくらにするか、ということである。

モーターボートにとって重要なことは、ボートの大きさ、重量、そしてモーターの馬力である。大勢乗れば重量が増し、スピードは極端に落ちてしまう。一般の船艙で考えられる抵抗のハンプよりも、ボートの場合のハンプの方がひどいのである。そのひどさは、ボートがブレーニングするかしないかということなのである。例えば、3.3 m のボートに2人乗ると重量は約 280 kg になるが、これに10馬力のモーターをつけると7~8秒でハンプを越えてブレーニング状態になる。3人だとよほどうまく走らせないとハンプを越えないし、4人では全然

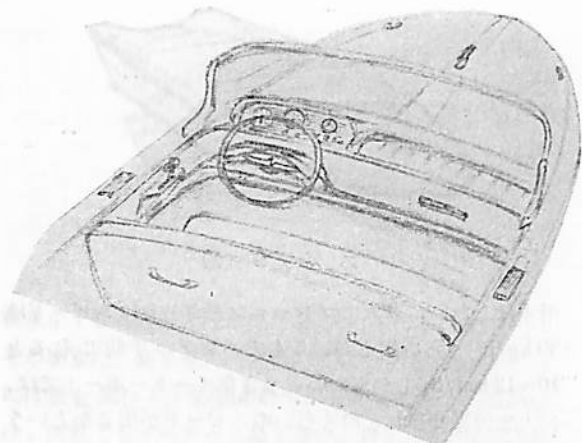
滑走はしない。2人でブレーニングさせればスピードは30 kg/h ぐらい出るが、3人でハンプの手前で走ると10~12 km/h しか出ない。小さなモーターボートでは、何人まで乗せられどのくらいのスピードが出るかというのはなかなか難かしい問題である。特にアウトボード・モーターというのは、小は1.5馬力から大は100馬力まであり、どの辺の出力のものを使うかによつて考え方が変わってくる。また、ボートの大きさと馬力との関係もあつて、小さなボートに大きな馬力を積めばスピードは得られるが危険を伴ない、大きなボートに小さな馬力ではブレーニングしてくれない。その目安としては、アメリカの Outboard Industry Associations の OIA 2 スタンドードの中の表が参考になる。この表は横軸に最大馬力をとり、縦軸に全長とトランソムの幅との積(ともにftで測る)をとつてあり、ボートの大きさが分れば簡単に最大馬力を読むことができる。

アウトボード・モーターの馬力を大きく分類すれば、20~30馬力、40~50馬力、75~100馬力の3段階に分けるのが便利であろう。これを常識的なボートの寸法、特に長さでみると、20~30馬力級のボートは12~13ft、40~50馬力級は14~15ft、75~100馬力級は16~18ftとなる。

ボートの市販価格を幾らにおさえるかというのは、私の専門外である。これには、世の中の経済状態もさることながら、各人の時間的な余裕の有無もあり、また営業用に使う場合は営業方法による資本の回収によつても違ってくる。たとえ非常に高価なものでも、営業如何によつて数ヶ月で資本が回収できるものなら買うだろうし、安くても捨て金になつてしまうものなら二の足を踏むだろう。それ故にここでは価格については考えないことにする。ただし、ボートが小さければ安くできるということだけは間違いない。特にFRP製のボートは重量すなわち価



OIA のグラフ



操舵席スケッチ

格であるといつても過言ではない。

以上の事柄を基礎にして、実例によつて営業を主としたボートについて説明してみよう。

営業を主としたボート、すなわちお客様を何人か乗せてボート屋が運転するボートという制限を与えられると、一応の輪郭を頭の中に描くことができる。その輪郭を列挙すると次のようである。

1. モーターボートであるからには、どうしてもブレーニングしなくてはならない。
2. お客様はできるだけ大勢乗せられる方がいい。1隻1航走幾らという料金なら、大勢乗った方が1人当りの料金が安くつき、その方が商売になる。
3. モーターの馬力はできるだけ小さくて済ませたい。馬力が小さければ、モーターの購入費も安く、ガソリンの消費量も少ない。
4. お客様にスピード感を満喫してもらい、しかも不安感を持たせるようではいけない。
5. 棧橋にもやつてある時も、走っている時も、楽しいムードのボートでなければならない。
6. 乗り心地の良いボートでなければならない。
7. 取扱い易い大きさで、取扱い易い艙装でなければならない。

この1から7までは、独立しているものもあるし、同調するものもあるが、また矛盾しているものもある。ブレーニングさせるには馬力の大きい方がいいが、あまり大きいものはモーターの購入費や燃料代が

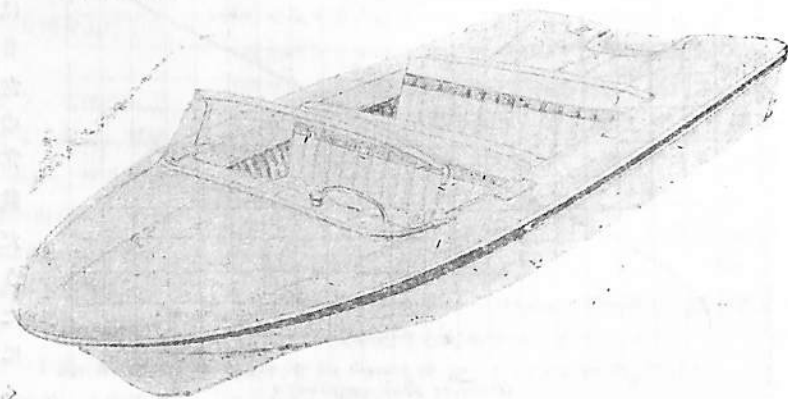
さんで商売にならなくなるかも知れない。大勢乗せれば重くなつてフリーボードが少なくなると同時に、ブレーニングもしにくくなる。

数年前には、モーターは70馬力という特に大きなものもあつたが40馬力というのが普通であつた。メーカー（国産ではない）の数も多く、もつとも入手しやすいモーターを選ぶのは大切なことである。40馬力というモーターをおさえられると、必然的にボートの大きさも決まつてしまう。できるだけ大勢乗れて、しかもランナバウトとしての機能を失わない大きさとしては、やはり14ft（約4.2m）という寸法は標準的なものである。

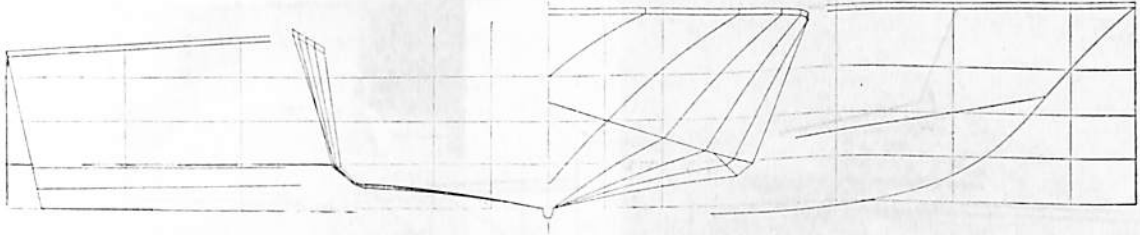
14ft級のボートに40馬力級のモーターをつけた場合、何人乗つて何km/hのスピードが出るかという命題が最初に生れる。ボートのプランから考えれば3人ずつのシートを前後に2個とれるが、果して6人乗つてブレーニングするかどうかは疑問である。

そこで、この命題を解決する試験から始めなければならない。木製で、比較的簡単な標準型ボートを試作した。このボートは長さ4.35m、幅2.0mのV型艇で、モーターはマーキュリー45馬力を使用した。重量は、艇体200kg、モーター74kg、燃料タンクと燃料60kg、バッテリー21kgで、乗員のない状態で355kgであつた。

この試作艇で乗員を2人、4人、6人と増しながら、スピード、加速性、旋回性、乗り心地などを調査した。2人と4人の時には非常に好調であつたが、6人となると排水量は690kgになり、ブレーニングするまでに20秒ぐらい掛つてしまい、7人ではハンプを越すことは不可能であつた。ブレーニング状態に入れば他の性能は殆んど変わらない。6人の時を主にしてプロペラを変えて試験してみた。プロペラのピッチを11in、12in、13inと変えた結果は、11inでは48.5km/h、12inで46km/h、



完成予想図



第2次試作艇 (全長: 4,220 m 最大幅 1.800 m)

13 in で 44 km/h となり、重荷重ではピッチの小さい方がスピードが出た。加速性も 13 in より 11 in. の方が速く水に乗って滑走した。13 in のプロペラの場合はハンプを越えるのに 30 秒以上を費やした。

パーキールを通していたので保針性は良好であつた。旋回も適当に内側傾斜をして回ってくれる。小さな波ではショックはあまりないが、三角波の少し大きいのにぶつくとショックは少ないけれどもスプレーが左右にとび、それが風にあおられて後部座席に掛つてきた。

6 人乗ると重心の位置が少し前になつてバウトリム気味だが、加速性は良く、後部の乗員 3 名を 50 cm 後ろに乗せると、静止で浮いた状態はいいが加速性は悪くなつた。

試作艇によるこのような成績によつて、14 ft, 40 馬力でも 6 人でプレーニングすることが分つた。その結果、第 2 次の試作を行つた。これは主としてスプレーを艇内に入れないような船型にしたものであつて、数字に現われる性能はほとんど変わらず、スプレーは大分止めることができた。

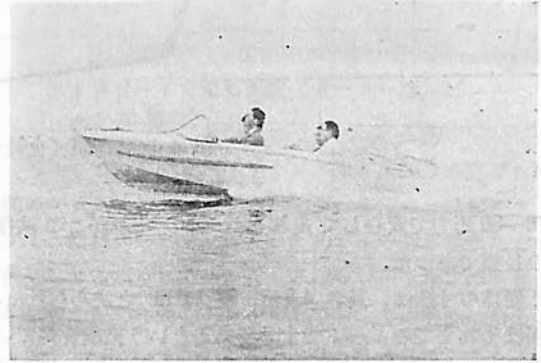
勿論、これらの試験は試作艇単独で行つたものではなく、類似の他艇との比較を行いつつ検討したものである。スプレーについてもチェーン部にスプレー止めを数種類つけて行つてみた。スプレー止めをつけると水はほとんど上つてこないが、これを FRP 化した艇体にまとめるのはあまり易しいことではない。フリーボードをもつととる方法もあるが、これも重量増加になつて FRP 製ボートとしては好ましいことではない。

第 1 次、第 2 次の試作によつて FRP 製のボートが作られ、順調に売れていつた。

このようにして 2 年の歳月が流れ、その間になお 1 隻の試作が行われた。

そして、昨年になると、借しボート屋の営業面にいると変化が起きてきたのである。

それは、ボート運転手の不足と、棧橋にもやつておくスペースがなくなつてきたという 2 つの面で現われた。それらの不足は、ともにボートの総数を現在より増すこ



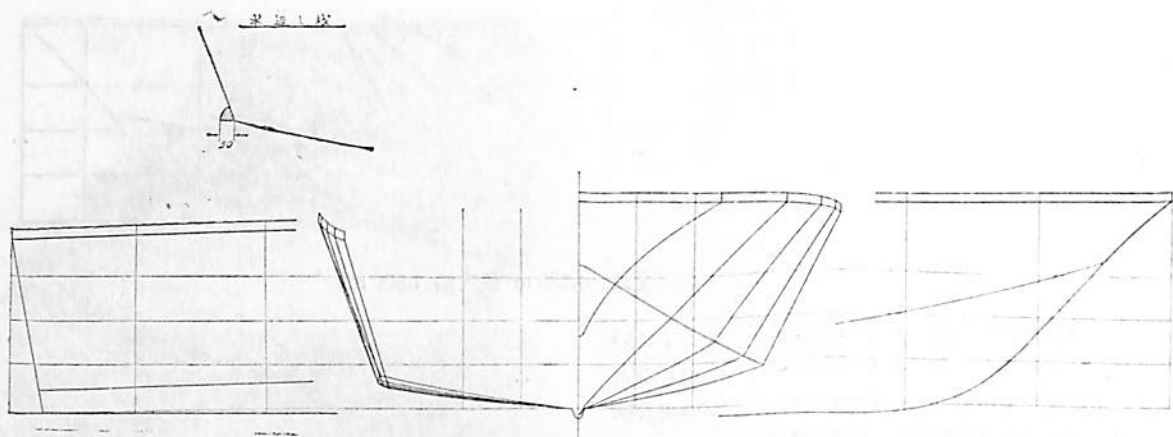
第3次試作艇 (モーターはスコット 40 馬力)

とができないということなのである。しかし、シーズンともなるとお客様の数は増すばかりである。この悩みを解消するには、1 隻当りの回転率を上げる方法以外にはないのである。すなわち、ボートのスピードアップである。一般のボートマン達の more power, more speed という傾向によく似ている。45~50 km/h で水上をひと回りすると 55~60 km/h でひと回りするのでは、大分回転率は違つてくる。大馬力のモーターをつけると、スピードそのものも速くなるが、加速性もぐつと良くなり、10~12 km のコースを回る場合には 3~4 分の開きが出てくる。1 回では僅かに見えるこの差も、1 時間となると、4 周と 5 周という差になつて現われてくる。

従来ボートに 70~80 馬力級のモーターをつけて試験を行つたところ、特別な欠陥は見出せなかつたが、やはり一段階高い馬力となると、今まで利点であつた個所が欠点となるようなことも起きてきた。パワーアップにもなつて加速性はぐんとよくなつたが、全速で旋回すると乗っている人達が振り回されてしまうような傾向がある。フリーボードが大きくなってスピード感を出せたのが、恐怖感を抱かせるようになる。艇体に対する衝撃が大きくなつて、乗り心地が悪くなつてくる。

このような結果は無理からぬことで、営業の方針が変れば、ボートの方も当然変つてしかるべきである。

こうして第 4 次の試作が行われた。乗員数は 6 名で



第4次試作艇(全長:4.500m,最大幅1.800m)

70~80馬力で安心して走れるボート、それがこの試作の目標であつた。

艇体の寸法は、長さ4.5m、幅1.8mと決められた。幅はそれまでのボートで十分であるという結論を得ていたが、スピードアップによるショックに対しては長さが必要である。14ft級に6人というのはボートとしては条件がきつすぎるきらいがあり、また乗員の増減によるトリムの変化に対しても、少しでも長い方が有利である。そこでパワーアップとともに15ft級に延ばした訳である。こうすれば、無理のない船型、すなわちソフトライディングなバウにすることも可能になってくる。

試作艇ができると、エビンロード75馬力をつけて試走を開始した。乗員1名ではオーバーパワー気味であるが、3人乗れば安定した高速が楽しめた。6名で7~8秒でプレニングに入り、フルスロットルの時のスピードは60km/hをゆうゆうとマークした。波にぶつけた時のショックは驚くほど小さくなった。保針性は良好で、

ハンドルを離してフルスロットルのまま1km以上走つたこともある。操舵性もよく、水面に浮いているゴミなどはスピードを落とさずに、ハンドルさばきだけで通過してしまう。

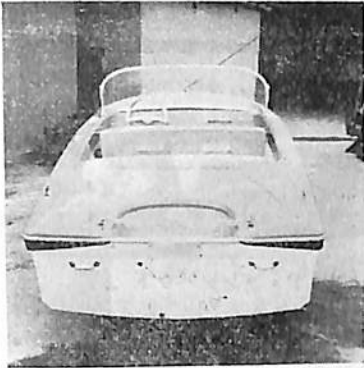
しかし、この試作艇にも悩みはあつた。この種のボートはただ1隻だけなので、他艇との比較が十分に行えない。ある程度の試走が終つた頃、日本モーターボート協会恒例のモーターボート東京マラソンが行われた。昨年の9月29日、海コースは荒川放水路の小橋川大橋と船堀橋の中間からスタートし、千葉港沖を通り、木更津沖で折返して同じコースを返つてくるレースである。13ftから20ftぐらいのボートが約40隻申し込んでいる。これこそ、比較するには絶好のチャンスである。マーキュリー80馬力をつけて2人乗つて平水でスピードは70km/hをマークすれば、実用ランナバウトとしては上の部に入れるはずであるから是非とも出場しようということになった。

試走中は白色の艇体にオージネートとウォーターラインを黒く書いていたが、このままで出場する訳にはいかない。艇を真っ黒に塗り変えてから協会に登録し、ここに黒い475号艇が出現したのである。

レースはモーターの総排気量でクラス別けをされ、475号艇はH組であつた。H組の申込数は11隻だが当日スタートを切つたのは6隻であつた。荒川放水路を出た時はベタなぎであつたが、千葉港に行くに従つて段々と風が出てきて波が高くなり、千葉港に着いた時には波高約40cmで白く砕けていた。長さの短かい高さの高い波に高速でぶつけながら走ると、乗員の疲労もさることながら、艇体の破損やモーターのトラブルも非常に多い。475号艇もモーター関係のトラブルで約1時間半も漂



黒い試走艇(第4次試作)(モーターはマーキュリー80馬力)



完成した実艇

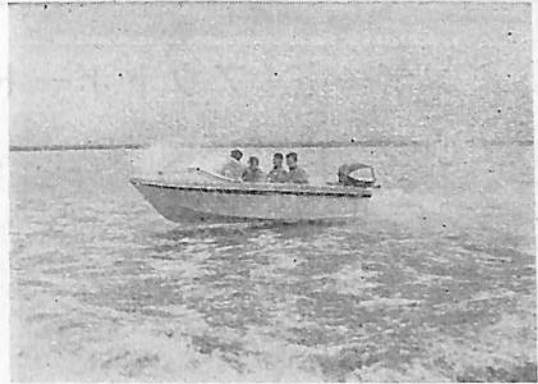


完成した実艇

流してしまつた。揺れるボートの中で修理が完了した時には、回りを走っているボートはほとんどなく、たまに見掛けても波の間に間にただよつているものが多かつた。改めて千葉のマークを回り、風を背にして木更津のマークを折返し、向い波の中を千葉に戻り、出発点の放水路にゴールインした。タイムは3時間半も掛つたが、H組ではただ1隻の完走艇であつた。黒い試走艇は優勝したのである。

この日、海コースへスタートを切つたのは全部で35隻、完走艇は僅かに15隻、沈没した艇が3隻あつた。モーターのトラブルがあつたにしても、475号艇は全体の9位にゴールインしたのである。こうして、第4次試走艇の試走は全部完了した。

試走とは別個に、FRP化の設計と、商品化のデザインとが進められている。FRP化についても、商品としてのデザインについても、それぞれ専門家が必要である。ボート設計者、FRP成形者、外観のデザイナー、シートその他内部のデザイナーなどによる会合が何回も開かれ、それぞれの立場からアイデアが出され、検討される。それらは、ある時は図面で、ある時はスケッチで、または縮尺模型で行われ、理解しにくい部分は実物大のものも作られる。



フルスピードで走る実艇（モーターはエビンルー
ード70馬力）

こうして、デッキのデザイン、操舵席回りの詳細、内部のデザインが決められる。勿論、各部の金具類やウィンド、燃料タンクの位置、バッテリーの置き場所なども決められる。そして、艇体、デッキ、シートなどの色彩が幾種類か決められると、FRP用の木型の製作に掛る。木型の製作中にも不具合な個所などがあれば、どんどん訂正する。

木型からFRPで雌型を作ると、いよいよ実艇を製作する。実艇が完成すると、その第1号艇は再び試走が行われ、性能がチェックされる。加速性は？ スピードは？ 操舵性は？ 旋回性は？ 波に対するショックは？

また、別のところでは販売価格をはじいている。ガラスや樹脂の原料費、工数、外注部品、工場管理費、一般管理費、ディーラーマージン、利潤などと、私などにはよく分からないような計算が行われて、最終価格が決められる。

川や湖や海を自由自在に走り回っている美しいランナバウトの中で量産されたものは、このようにして生れるのである。おそらく、これは自動車や電気製品や家庭用品などと同じ過程をたどっているものと推察されるのであるが。

「船舶」のファイル



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

頒価 200円(〒50)

インボード・アウトボード・ エンジンについて

秋本洋二



インボード・ランナバウト

「モーターボート」というのは「内燃機関で推進するボート」のことである。内燃機関には、往復動機関、ガスタービン、ジェットエンジンなどの種類があるが、スピード記録とか軍用などのような特殊用途のボート以外は、ほとんど往復動機関を積んでいる。

往復動機関すなわちピストンエンジンには、ガソリンエンジンとディーゼルエンジンとがあるが、プレジャーボートには重量の軽いガソリンエンジンの方が多く使われている。現実にもこのようなことを知らない人達に、「モーターボート」というと、ガソリンエンジンを積んでスピードを出すボートだと思っている人が大部分である。

そのガソリンエンジンも、ボートのスターンに取付けられるだけで済む2サイクルのアウトボード・エンジン（船外機）がもつとも普及している。各地の河や湖に見られるランナバウトや競艇のエンジンはほとんどアウトボード・エンジンである。

アウトボード・エンジンは、第2次大戦前には、軽量大馬力だけを必要とした競走用かスピード記録用にしか使われなかつた。このようなスピード狂向きのエンジンにはクラッチはついていなかった。であるから、エンジンが掛るとすぐボートは前進してしまう。エンジンのスタートも、フライホイールにロープを巻きつけて人力で引つ張るものである。それも1回でエンジンが始動することはまれであつて、エンジンスタートのうまい人は神様扱いをされた時代があつた。ボートの後ろを向いてフライホイールにロープを巻きつけ、ぐつと力を入れて引つ張る。駄目なら、またロープを巻いて引つ張る。運よくエンジンが始動したら、乗り手にとつてはボートは後向きに走り出す。ノンキなとうさんが馬に乗つたようなものである。

軽量を尊ぶレーサーは現在でも相変わらずこの方式のエンジンを使っているが、一般向きとは言い難い。

また、戦前のエンジンは、馬力もせいぜい25馬力ぐらいのものまでしかなかつた。これでは4mぐらいのボートがやつと走る程度である。

4気筒で50馬力というようなものもあつたが、これを手で引つ張つてスタートさせるのは並みの人間では無理である。私もそのようなエンジンを何回か扱つてみたが、4~5回引つ張ると冬でも汗が出てくる。それでも掛らないと腹が立つてくる。傍の水面で爆音をとどろかせて走っている仲間がうらめしくなる。エンジンを作つた人間がにくらしくなる。そして、やつとエンジンがスタートしても、何時どこでブルンと止まつてしまうか分からない。このようなエンジンではプレジャーなんて思いも寄らない。

ところが戦後、アウトボード・エンジンは大きく変貌した。ほとんどのエンジンにクラッチがつけられた。クラッチがついていればエンジンは中立で始動させられるので、始動が容易になつたばかりでなく、始動とともにボートが走り出す心配もなくなつた。クラッチには後進もあるので、岸壁や桟橋に着けるのが楽になつた。クラッチのないエンジンだと、適当なところでエンジンを止めてパドルで漕がなければならない。操縦の腕前を見せようとして陸岸ギリギリまでエンジンを止めずにくると、ドンとバウをぶつけるのがオチであつた。

大馬力のエンジンにはクラッチだけでなくスターターモーターもつけられた。ロープをフライホイールに巻きつけてエンジンの御機嫌をみながら何回も引つ張る必要はなく、操舵席に坐つたままでスターターボタンを押すだけで始動するのである。これなら、大の男がヤッコラヤと力を出さなくても済んでしまう。

こうして、スピード狂専用であつたアウトボード・エンジンは一般の人達にも取扱えるものになつた。陸上だけでしか楽しめなかつたレジャーを、安価に容易に水上で楽しめるとすれば、少々の無理をしてもエンジンとボートを求めるようになる。多量に使われれば、量産によ

るコストダウン、重量軽減、時代にそつたスタイリングなどが進んで、アウトボード・エンジンはますます身近なものになつてきたのである。そしてその結果は、より安全で、より大勢が楽しめるように、ボートが大きくなり、エンジンもパワーアップされるようになった。

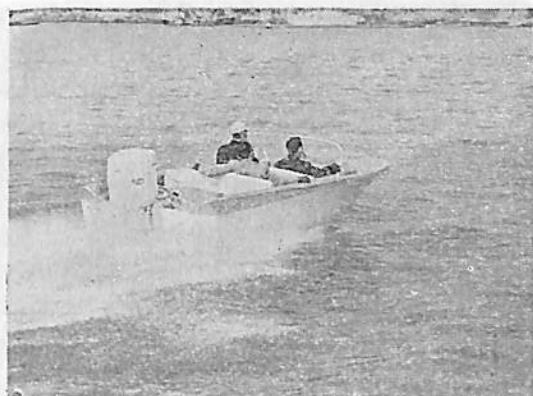
現在、アウトボード・エンジンで大きな馬力のものには、V型4気筒90馬力とか、直列6気筒100馬力などがあるが、このように大きくなると重量が100kg以上にもなつてしまい、ボートにセットしてからの取扱いは小馬力のものと変わらないが、セットするのにボルトを使用しなければならなくなつてしまつた。手軽なアウトボード・エンジンという唄い文句からは少し逸脱する傾向といえよう。

この辺でアウトボード・エンジンの長所を列举すると、次のようになる。

- ① 軽量で取外しが自由なので、エンジンの取扱いもさることながらボートの上下架も楽である。
- ② エンジンは1つのユニットになつていてトランソムに取付けるだけなので、ボートの内部が広く使える。
- ③ エンジンにプロペラまで付いているし、エンジン自体が回転して推力の方向を変えるので、プロペラシャフト、ブラケット、舵などの船底附加物をつける必要がない。
- ④ プロペラ自体で旋回するので、ボートの旋回性能は非常によい。

イン・アウト・エンジンの代表的なもの

エンジン名称	馬力	シリンダー配列	総排気量(cc)	重量(kg)
ボルボ・ペンタ アクアマチック	110	110直列4気筒	1786	212
マーキュリー マークルーザー	120	120ク	2507	230
ク	150	150直列6気筒	3769	260
ク	225	225V-8	5359	420
ク	310	310ク	6702	530
ヤマハ マリン MH 90	90	90直列4気筒	1893	200
ク MK 130	130	130直列6気筒	2825	250
クライスラー スーパークラウン	150	150ク	3680	225
クライスラー フューリー	195	195V-8	5210	304
クライスラー ゴールデンコマンド	280	280ク	6770	364
ボルボ・ペンタ ディーゼル 27 D	27	68直列4気筒	1950	285
パーキンス 4.107ディーゼル	50	50ク	1753	200

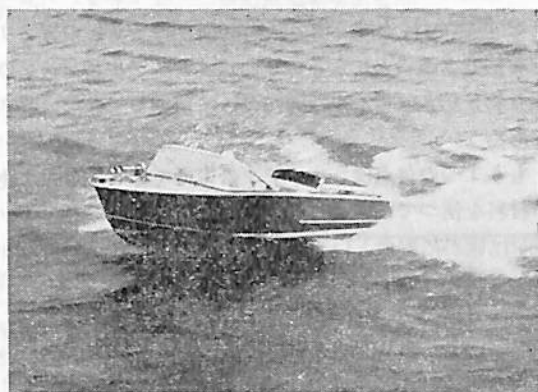


アウトボード・ランナバウト

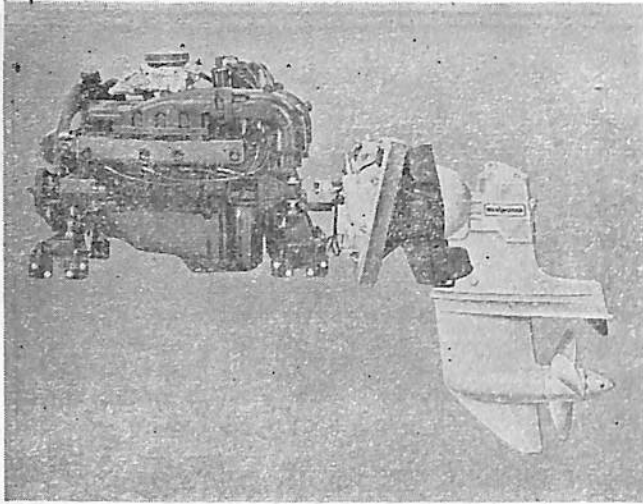
- ⑤ 流木などにぶつかると、脚部が跳ね上つてしまう。こう書くと、アウトボード・エンジンはいいところばかりのようにとられてしまうかも知れないが、2サイクルエンジンの宿命的な欠点をより多く持つているのも、このエンジンなのである。

その宿命的な欠点の第1は、燃料消費量の多いことである。

例を上げると、4.2mのランナバウトに40馬力級



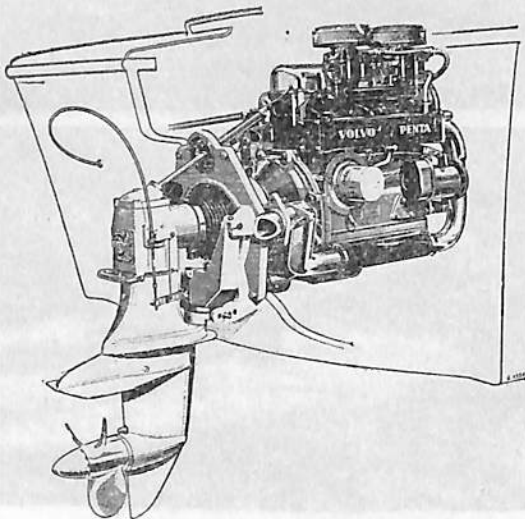
上、下図ともに、ボルボ100HPを装備したランナバウト



マークルーザー 225 HP

(720 c.c.) のエンジンをつけて全開で走ると 23 l 入りの燃料タンクが1時間10分ぐらいで空になってしまう。スピードは 45 km/h ぐらいである。ガソリン 21 l で約 2 km しか走れない訳である。5.5 m のランナバウトに 100 馬力 (1500 c.c.) のエンジンをつけると、スロットル全開時の燃料消費量は毎時約 42 l である。スピードを 50 km/h とすると、1 km 当り約 0.8 l のガソリンを消費することになる。これは 4 サイクルエンジンの乗り物、例えば自動車などでは一寸想像もできない数字であろう。

もう 1 つの欠点は、エンジンの寿命である。耐海水性の材料を使つて、極度に軽量化したアウトボード・エンジンは確かに寿命という点では、自動車のような実用エ



ボルボ・ペンタ 100 PS

ンジンとは較べものにならない。その上、水上では交通信号などというやつかいなものはなく、スピードを落さなければならぬほど混んでもいないので、波のショックさえ少なければ殆んどのコースをフルスロットルで走つてしまふ。実用品である自動車でも、フルスピードで走り続けられれば、エンジンのイカレ方は交通地獄の中で使うよりもずっとひどいだろう。

戦前にランナバウトといえは、すべてインボード・エンジンのものであつた。インボードという言葉はアウトボードと対の言葉であるが、適当な邦訳がない。船内機関という人もあるが、どうもシックリとこない。インボード・エンジンを積んだボートを旧海軍では内火艇と呼んでいたが、これなどはうまい訳語といえるだろう。

インボード・エンジンはマリン専門に設計され作られたものと、車輛用のものを船用化したものがあるが、マリン専門のものは実際には経済的に成り立たないので車輛エンジンの船用化がほとんどである。

インボード・ランナバウトは、一般的にはエンジンをボートの中央部に据えているが、それでもエンジンの傾斜は 10° ぐらいである。エンジンを中央に据えるとボートの中央部は全然使いものにならなくなつてしまう。ひどいものになると、エンジンキャリアになりかねない。乗員の座席は前後に分れてしまふし、エンジンの騒音や発達に対する十分なカバーが必要になる。エンジン重量は重く、船底にはシャフト、ブラケット、舵などの附加物が突き出して、上下架などにも不便である。しかし、エンジン自体は 4 サイクルの実用型のものが多いので、信頼性があり、また燃料消費量もアウトボード・エンジンの半分ぐらいである。

このようにアウトボードとインボードを見てくると、どちらにも長所と短所、それも非常に極端な長所と短所があることが分る。

アウトボード・エンジンの特長を一口でいえば、その特異な脚部であり、インボード・エンジンの特長は実用エンジンそのものである。この両者の長所をとり、できるだけ欠点をなくそうと考えた連中がいたとしても不思議ではない。

自動車メーカーとして有名なスウェーデンのボルボ社と、アウトボード・エンジンメーカーのペンタ社とがそれである。彼らはボルボ・ペンタ社という会社を立てて、製品を作り出した。この両機類のような推進装置、

ボルボ・ベンタ・アクアマチックは今までの推進方式の分類にはないものであつた。これを作つた会社も、ジャーナリストも、それぞれ勝手な呼び名や分類をして呼び始めた。インボード・アウトボード・エンジンという長い名前が最初に付けられた。略してイン・アウト・エンジンともいつた。その他に、アウトドライブ、スターンドライブ、Zドライブなども呼ばれている。いずれももつともな名前であるが、ここではイン・アウト・エンジンということにしよう。

ボルボ・ベンタで最初に作つたものは80馬力で、アウトボードと同様にトランソムだけに取付けるものであつた。トランソムを貫通して、船内にエンジン、船外に脚部を置いたもので、エンジンの重量と、脚部の重量にプロペラの推力を加えて動的にバランスさせるという巧妙なものである。今は110馬力を売り出しているが、この機構は変つていない。

ボルボ・ベンタの投じた石は、世界のボートマン達に大いに歓迎されてその波紋はぐんぐんと拡がっていつた。プレジャーボートの王国をもつて自他ともに認めているアメリカでは、どんどん輸入される他国製のエンジンを見て、数多いマリンエンジンメーカー達はだまつてはいなかつた。マーキュリーエンジンで有名なキーケーファ社でマートルーザーを出したのを初めとして、クライスラー、イートン・インターセプター、ウエストベンドなどのイン・アウト・エンジンが種類と量とを取揃えて反撃に出た。馬力も100馬力級の小さなものから、200馬力級、300馬力級もさることながら、400馬力というものまで現われて、イン・アウト・エンジンは確固たる基

盤を築いたのである。イン・アウト・エンジンを装備するボートもパワーアップとともに大きさを増し、アメリカのマiami—ナッソーレースやイギリスの外洋レースには、全長12mというボートに400馬力エンジンを2基も入れるというものまで現われてきた。

エンジンの取付けは、ボルボ・ベンタ以外はすべて船底とトランソムとに固着している。イン・アウト・エンジンは、インとアウトの両者の長所だけをとつて作られた訳であるが、それでも欠点は残っている。それは重量である。しかもその重量の掛る位置がスターンだけに限られているために、ボートの重心位置が従来のボートよりずつと後方になつてしまう。馬力が同じならばアウトボード・エンジンの2倍ぐらいの重量があるので、アウトボード用のボートにイン・アウトを取付ければアフトリムになるし、インボード・エンジンなら中央に据えるつもりがスターンにセットするので、これまたアフトリムになつてしまう。結局、ボート建造者側から見ても、イン・アウト・エンジンは新しい分野の推進機構であり、これ専用の新しい船型や配置を考えなければならぬことになつた。

イン・アウト・エンジンの長所や短所を改めて述べる必要はあるまい。そのために、アウトとインのエンジンについて長々と書いてきたのであるから。

イン・アウト・エンジンが今後どのように発展していくかは不明だが、ここに記したような解説的な記事はあまり書かなくても済むくらいに一般化するだろうと私は思っている。

重版・天然社海技入門選書

東京商船大学教授 野原威男 著

船の強度と安定性

A5判 160頁 定価 380円 (〒70円)

目

- 第1章 力の作用
 1.1 力のつりあい 1.2 力のモーメント 1.3 重心
 1.4 回転運動 1.5 振子の運動 1.6 水の圧力
 第2章 荷重と応力
 2.1 荷重と応力 2.2 ビームの強さ 2.3 柱の強さ
 2.4 強さの連続性
 第3章 鋼材
 3.1 鋼材の種類 3.2 鋼材の強さ 3.3 安全率
 第4章 リベットと溶接
 4.1 リベット 4.2 リベットの継手 4.3 タイトネス
 4.4 リベットの検査 4.5 溶接 4.6 溶接継手
 4.7 溶接の利点と欠点
 第5章 船の強度
 5.1 船に加わる力 5.2 縦強度 5.3 横強度

次

- 5.4 局部強度 5.5 構造様式 5.6 強度の確保
 第6章 排水量
 6.1 シンプソンの法則 6.2 浮力と浮心 6.3 重心
 6.4 排水量 6.5 毎センチ排水トン数 6.6 ファイネス係数
 第7章 復原力
 7.1 小傾斜角の復原力 7.2 メタセンター 7.3 傾斜試験
 7.4 大傾斜角の復原力 7.5 動的復原力
 7.6 トリム 7.7 トリムの変化
 第8章 安全性の確保
 8.1 GMの確保 8.2 乾舷の確保 8.3 重心の見掛けの昇
 8.4 安定性の減少 8.5 動揺周期
 8.6 波浪の影響 8.7 安定装置

まず造船技術総合研究開発計画を 樹立するための充実した審議組織 を持つこと

(仙)

は し が き

前号で、造船技術向上のための合理的な研究体制や総合的研究開発計画を審議確立すること、これらの計画を着実に実施して行くための強力な施策を持つこと……これらがわが国の造船海運の発展のために真に緊急を要する問題であることを述べた。

もちろん、これまで各方面で委員会や審議会などが設けられたりして、これらのことが少からずしばしば論議されて来たが、部分的問題についての1~2の例外はあるとしても、全体としては何か急造バラックのような頼りない場当たり的なものであつたり、足並みの揃わないちぐはぐのものであつたりの場合が少なくない。または、前置きの作文は仲々立派にできていても、それについて具体的に取上げている問題例などを見ると、全く調整されていない纏まりのないものが多く、それはそれで何か特別の狙いがあつて急造されたこととも察せられるのではあるが、担当者の心臓の太さに感心させられたこともある。一面、重箱の隅をはじくつたり、石橋を敲いて渡らなかつたりして、神経質すぎる慎重審議で時期を失するのめ閉口である。従つて、以上のような場合については、十分な実施の施策が伴わず、幾分かの効果はあつたとしても、空念仏に終つている場合が少なくない。

各界の審議組織の間の連繋も殆んど取られていないようであり、むしろ場合によつては綱張り争いの方が目立つたりすることがある。おまけに個々の審議結果はお粗末にならざるを得ず、従つて折角の努力も報いられるところが少くて、このままでは委員会退治やアンケート拒否の意見などまでつい出て来ってしまう始末で、これでは折角の協力方針に水をさすことにもなろうと恐れられる。

ところで、いくら仙人の寝言でも、愚痴ばかり述べていては意味がないので、まず目下の急務として頭書のことを提案した次第である。もちろん、具体案としては各人各様の考え方があつたわけであり、老仙人から近代的な立派な案が出るとは考えられないので、かくあるべしなどと断言するつもりはなく、ただ仙人の夢の一部を述べるだけである。

造船技術審議会総合部会の運営強化

さて、申すまでもなく、造船海運の主管官庁は運

輸省であるが、造船海運に関する教育や研究には文部省や科学技術庁が大いに関係があり、その他部分的には、工業技術院、水産庁、防衛庁……殆んどすべての省やそれらの多くの所属機関に関係がある。しかし何といても本家は運輸省であり、そしてそこには造船技術に関する重要事項を審議するための立派な組織がある。すなわち、各界の権威や主脳によつて構成されている造船技術審議会があつて、それには下部組織として、特定の問題についての実際の審議作業を行なうための各種の部会が設けられている。組織、機構、委員顔触れなどから見て、相当に立派な構成と考えられるのであつて、われわれのこれに期待するところは極めて大きく、事実多くの効果を挙げ、わが国の造船技術向上に大いに貢献されたものと信ずる。

しかしながら、その運用やそれに対する官民各界の協力態度は、必ずしも十分とは云えないであろう。この折角の立派な構成の審議組織をさらに一層能率的に運営活用して、わが国全体としてみた場合に真に合理的な研究体制と総合的研究開発計画とを速かに審議確立するとともに、その実施についての強力な推進策を講じて貰いたいものと念願する。

先にも述べたように、前号ではかねがね考えていたこれらのことについての仙人の愚痴の一部を述べさせて貰つたのであつたが、それとは無関係に、その後間もなくの2月の造船技術審議会総合部会でも、この研究体制のことが議題として取上げられて、今後これが急速に審議検討されることになつたと聞く。仙人にとつては誠に喜びにたえないことで、従つて、つまらぬ仙人の愚痴を重ねる必要はなくなつたのであり、総合部会関係各位の御努力によりわが国に立派な研究体制が確立され、また各界の拠り所とするに足る合理的な総合研究開発計画が速かに樹立されることを心から祈る次第である。

ただ、このためには総合部会またはその分科組織となるであろう研究体制審議組織を、真に実のある合理的成果が得られるように、手段を尽して精力的に運営して行つて頂きたいものと、老人の繰り言としてでも繰り返させて貰いたい。

なお、これは担当当局で十分考慮しておられることと思うが、造船技術に関する施策方針等の重要問題の審議については、造船技術審議会こそわが国の中心たるべきことを確信されて、責任をもつて運営すべきである。局内、省内はもとより、全国の関係官民各界の真の協力が得られるよう、その重要性や趣旨をよく徹底させなければならない。関係各機構との密接な連繋を図ることもまた肝要であると思

う。

しかし、これは決して容易なことではあるまい。それでも、これこそ緊急重要問題であるとするならば、現状から見て相当に無理があるとは考えられるが、さしあたり当分の間は本件に常時専念できるような強力有能なスタッフを用意し、問題審議に必要な十分な調査、審議資料準備、関係各界との連絡調整等に当つて頂きたいものと思う。

しかして、研究体制の立案審議には、当然に総合研究計画の審議が伴わなければならない。このような重要大きな作業を当局の部課だけに完全なことを望むのは無理なことであろう。省内、附属機関はもとより、その他の関係官民ともに、心からこれに協力する方針で、熱心に作業に加わるとともに、各自の分野においてそれぞれ本問題を検討すべきである。また、委員たる者は議題について予め可能な限りの勉強をして、堂々と所信を述べるべきであり、その場限りのお義理の出席であつたり、形だけの代理出席でお茶を濁すようなことであつてはならない。なお、これらの審議はわが国全体としてのことを考えているのであるから、わが省、わが社、わが協会……のためというような利益代表的意識をもつて臨むべきでないのはいうまでもない。

以上のようなことから、仙人として最後に述べたことは、わが国としての研究体制や総合研究開発計画を立案審議し、時局に間に合うようにそれらを確立するためには、取り急ぎまず第一に、本件だけを専門に取扱つて実のある合理的審議を行ない得るような、充実した事務スタッフと審議組織とを持つて貰いたいということである。そしてまた、これに対して関係官民各界が高い立場から熱心に協力してほしいということである。

総合研究開発計画の課題の選定等について

これまでに公表されているわが国の総合的らしい研究開発計画はどれもよく審議調整されたものでないらしく考えられたので、仙人は先に一応文句をつけてみたが、云うまでもなく、造船技術といつても非常に多くの専門分野や関連技術があつて、これらのあらゆる面でそれぞれの問題があり、これらのすべての分野で世界第一級の技術水準に達することは實際上不可能で、各国にそれぞれ多少の特長があつても然るべきものであろうし、わが国の総合研究計画の中に教科書目次のように抜けめなく全部の事項を取上げなければならぬというのではない。

ただ、あまりにもアンバランスであつたり、蠅螂の斧をふりまわすような無駄があつてもつまらないことはいうまでもないはずである。すなわち、非常

に重要と思われるような問題が抜け落ちていたり、あるいは軽く見過している場合があり、一方、既に諸外国で強力に研究開発が進められているのに、とても太刀打ちできそうもない弱い力で追いかけてと息を切ろうとするのには、到底賛成しかねる。それで、そんなことのないように、必要なだけはもつと十分に労力と時間とをかけて、わが国の現状に適合する合理的なものにして貰いたいのである。

また、取上ぐべき研究課題だけの問題ではなく、それらの緊要度、共同研究にすべきか個別研究に委せるべきか、研究実施機関や組織の選定等についても、十分検討し尽されたものとは考えられなかつたので、もつと各界の協力を得るなりして、広く日本の各地各面に分散している研究機能等の実態をよく把握した上で、一層合理的なものに近づけるよう努力してほしいと念願する次第である。

さて、もうこの辺で切り上げることにしたいのであるが、与えられた紙面がまだ少し残つているので、思いつく1~2の具体的問題について愚見を述べさせて頂くことにする。

まず、取り残されている問題の一つとして、船底汚損防止の研究があろう。数パーセントの馬力節約のためにすら、巨費を投じて船型試験水槽を建設し（もつとも、試験水槽にはその他の研究目的もある）、1隻1隻について多くの労力と経費とを要する船型試験を実施している。それが、僅かの船底汚損でも忽ち1割以上の馬力損失を見るのであつて、甚だしい場合には2~3割の馬力損失になることがあると思われる。しかも、現在の普通の防汚塗料では、その効能は半年もたてば殆んど消滅してしまう。摩擦抵抗割合の大きい超大型肥大船の多い現在、また安全性の改正によつて入渠間期間の延長された現在、効能の長持ちする防汚塗料やその他の有効な防汚方策が見出されるならば、その効果は測り知れないものがある。従つて、これには種々の困難な条件があるが、早急に研究推進を計るべきであらう。

一方、蠅螂の斧式のもの、造船関係については他の分野におけるほど目立つものはないが、全くないとも云えない。もつとも、外国で開発済みであるからといつて、完全にそれから手を引くべきであるというのではない。例えば、米国等における原子力船、ホバークラフト……には、今直ちにははもとも太刀打ちできないとしても、彼等から学ぶべきは学び取つて、その基礎の上に無駄なく能率的に研究を積み重ねて行く必要がある。（39.3.1記）

プロペラの羽根にかかる衝撃荷重について

鬼頭 史 城
慶応義塾大学工学部

1. 緒 言

船のプロペラが、正常運転をしているときに、その羽根などに、どんな力が加えられるか、という問題は、ずい分よく研究されて来た、もちろん、それで完全とは言えないかも知れないが、実用上の目的は違っているようである。ところが、実際には、プロペラの羽根が損傷を受けることが、可なりあるようである。しかし、設計のミスとか、製作上の欠点とかは、(もちろん絶無とは言えないかも知れないが)むしろ少ない。多くのものが、運転中に、流木に当たったとか、プロペラ羽根がロープを巻き込んだとか、などの思わぬ事故による損傷が多いようである。

そこで、プロペラの設計をするに当って、このような事故までを見込んで、設計を行うべきであるとの、議論も、議論としては成立つかも知れない。しかし、不時の事故というものは、程度のおからぬものであるからそれを考慮に入れて、プロペラを設計せよということは、實際上ナンセンスになる。それ故、普通には、正常運転を対照として設計を行うが、なお、不時の事故に備えて、強度上のゆとり(十分な安全率)を見込んでおくことになる。この、現在の設計法に対して、何等異論をさしはさむ余地はない。

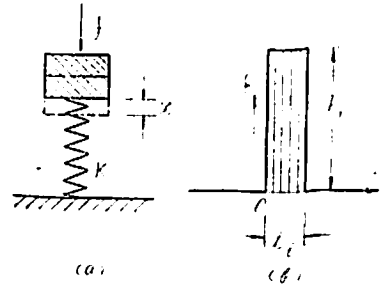
それでは、どの程度の事故があつたなら、どの程度の無理がおこるのか、ということをおつておくのは、よいことと思われる。また特殊の設計法として、この程度の事故がおこつても、破損しないよう、との特別な考慮を払つた設計法というもの、正常設計法とは別途に、考えられていてもよいであろう。このような見地から、プロペラの羽根に受けるであろうところの衝撃的荷重の概算法について考えてみた。その要点を以下に報告しよう。

2. 衝 撃 力

第1図(a)に示すような、質量 m とバネ(そのバネ定数を K とする)とを組合わせたところの、単純な振動系を考えよう。これに力 f を加えると、変位 x を生ずる。変位 x に対しては、運動の方程式

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} + Kx = f \quad \dots\dots (1)$$

が成り立たなくてはならない。力 f が衝撃力であるということを、簡単化して、ある大きな力 F_i が、短時間 t_i だけ作用することと解する。(第1図(b))図では力



第1図 簡単な力学系における衝撃の問題

F_i のかかり方が矩形になつてはいるが、もつとちがつた波形の場合も、当然考えなくてはならない。ここでは既数を求めればよいから、図示のような矩形波の場合だけをとつてある。

さて、初期 $t=0$ において $x=0$, $dx/dt=0$ (静止) していたものが、この力の作用によつて生ずる運動を、上記の運動方程式(1)を解いて、衝撃がすんだ後に、バネ K に生ずる力の最大値を求めると

$$F = F_i 2 \sin \frac{\omega t_i}{2} \quad \dots\dots (2)$$

となる。ここで ω は自由振動の角周波数であつて、すなわち

$$\omega^2 = m/K \quad \dots\dots (3)$$

であり、自由振動の周期を T_0 とすれば

$$\omega T_0 = 2\pi, T_0 = 2\pi/\omega \quad \dots\dots (4)$$

である。衝撃の時間 t_i が、自由振動の周期 T_0 にくらべて小さいときには(たいていの、衝撃の問題がそうなつてはいる)、(2)式の代りに、略近的に

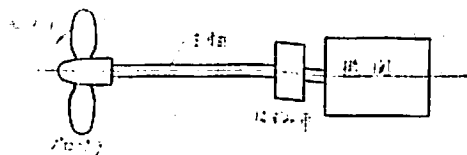
$$F = F_i \times 2\pi \frac{t_i}{T_0} \quad \dots\dots (5)$$

と書かれる。衝撃力 F_i とその時間 t_i との積は力積 P_i であつて、これを用いると、(5)式は

$$F = P_i \times \frac{2\pi}{T_0} \quad \dots\dots (6)$$

となる。

第2図は船のプロペラと、その軸系との略図である。プロペラの羽根に、円周方向に、衝撃力が加えられた場合は、略近的には、第1図の振動系でおきかえられる。ここで、力の代りに回転力(モーメント)を、そしてバネ定数 K の代りに軸のねじり弾性係数を、それぞれおき代えればよろしい。ところが実際に、そのように簡単



第2図 プロペラの軸系にかかる衝撃荷重

におきかえられないという事情がおこる。それは、軸系に衝撃的モーメントが加えられると、まずねじり波動(横波)が軸を通つて伝わり、また他端からこれが反射される。

このねじり弾性波が、軸を1往復するに要する時間を S としよう。衝撃時間 t_i が S にくらべて大きい(実用上は数倍である)ときに限つて、第2図の軸系の問題が、第1図のような単純力学系でおきかえられることになる。

一方において、自由振動の周期 T_0 に相当するものは、第2図の場合に対しては、ねじり振動(もちろん基本振動だけを対照とする)の振動周期ととればよい。そして、公式(6)があてはめられるためには、衝撃時間 t_i とねじり振動の振動周期 T_0 との比 t_i/T_0 が、1に比べて小さいことが必要であるが、このことは普通の船の軸系に対して、あてはまるように思われる。

3. 流木がプロペラの羽根に当つて生ずる衝撃力の推算

プロペラの羽根に加えられる衝撃力として、よく話題にのぼるのは、流木がプロペラに吸い込まれ、それが羽根に当つて生ずるときの、衝撃である。この問題に対し、それでは、プロペラのどの半径のところを衝突するのか、ということ、を、まず考えなければならない。一寸考

えると、羽根の先端のように思えるが、必ずしもそうでない。第3図に1枚のプロペラ羽根が画いてある。(簡単のために、楕円翼としてある) 仮りに流木の羽根に対する相対速度は $v_r = V_1$ であるとしよう。ここに ω はプロペラの回転の角速度、 r はある断面の半径、とする。この相対速度で流木が羽根に衝突するとき、衝撃に関連してくるのは $V_1 = V_1 \cos \theta$ なる速度である。ここで角 θ は、羽根の縁線に立てた法線の方向と、円周方向とのなす角である。第3図の右方に比 $V_1 / (\frac{1}{2} \omega D)$ の値が示してある。これによつて見ると、相対速度 V_1 が最大となるのは半径位置が、約 $r/R = 0.80$ のところであり、その最大値は、 $\omega R \times 0.70$ となつているのである。これは衝撃力に関連するものである。衝撃力のモーメントに関しては、更に r/R をかけた曲線を作るべきである。

實際上、流木がどこに衝突するのか、それを予見し得る人はない。しかし、上記の $r/R = 0.80$ のあたりが、一番損傷を与える確率を持つている、と称してよいであろう。(事実上、損傷を受けた羽根を見ると、この0.80Rのあたりが痛められていることが多い。)

数値例をあげてみよう。ここに $20 \text{ cm} \times 20 \text{ cm} \times 60 \text{ cm}$ で、比重が0.90であるところの(仮想の)流木を考えると、その重量は

$$w = 0.2 \times 0.2 \times 0.6 \times 0.9 \times 1000 = 21.6 \text{ kg}$$

である。また、プロペラの直径を2.00 m、回転数を300 rpm とすれば、第3図により、0.80 R のところを対照として

$$V_1 = 0.70 \times 2 \pi \left(\frac{300}{60} \right) \times \frac{2.0}{2} = 22.0 \text{ m/sec}$$

であり、運動量の変化は

$$m V_1 = \frac{21.6}{9.8} \times 22.0 = 48.4 \text{ kg sec}$$

となるが、これが t_i sec の間におこるものとすれば衝撃力は

$$\frac{m V_1}{t_i} = \frac{48.4}{t_i}$$

であり、力積は $P_1 = m V_1 = 48.4$ となつている。

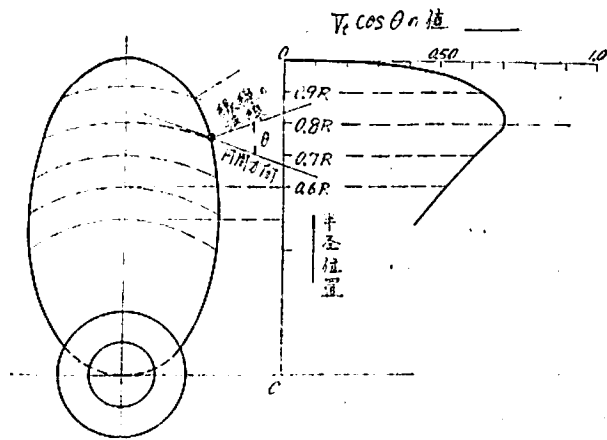
軸系のねじり振動数(基本)を $1200 \text{ cpm} = 20 \text{ cps}$ と仮定すれば $T_0 = 1/20 \text{ sec}$ となる。(6)式によつて、軸に生ずる力の最大値は

$$F = 48.4 \times \frac{2 \pi}{0.05} = 6010 \text{ kg}$$

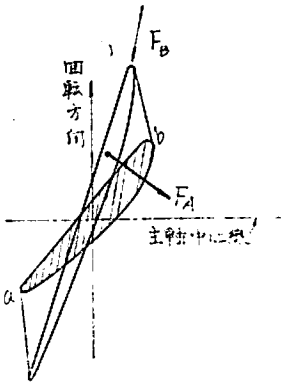
であり、モーメント M の値は

$$F \times 0.80 R = 4808 \text{ m kg}$$

となる。もし、このプロペラの正常運転時におけるトルクが(仮りに) 2500 m kg であるものとすれば、流木の衝撃によつて軸に生ずるトルクは、その約



第3図 プロペラの羽根にかかる衝撃力



第4図 プロペラ推力と衝撃力との作用する方向

2倍になるわけである。

ところが、このように大きな力およびモーメントが加えられたからと言って、羽根が折れる、ということにはならない。第1に、羽根に加わる衝撃力は、第4図の \$F_B\$ の方向に作用する。正常運転のとき、羽根に作用する力は、図の \$F_A\$ の方向であり、羽根の根元の断面 \$ab\$ に対して（大体において）曲げとして作用する。これに対して、衝撃力 \$F_B\$ は、根元断面 \$ab\$ を、その長手方向に曲げようとする。その場合に、断面係数 \$Z\$ が、格段と大きくなるから、力 \$F_B\$ のために生ずる応力値は、大した値にならない。

力 \$F_B\$ によつて生ずる軸をまわすトルクは、たしかに大きな値になる。例えば上記の数値例では正常運転のときのトルク1に対して、衝撃のときには2のトルクが加わり、合計3倍のトルクが作用することになる。しかし、普通の場合に、主軸のねじり強度は、十分に余裕があるから、3倍のトルクが加わつても、必ずしも破断するとは限らないのである。

4. ロープ巻込みのための急制動のトルク

プロペラの羽根が、ワイヤロープのたぐいを巻き込むと、プロペラ軸を急制動することになる。それがために、主軸に無理な応力がかからないかとの問題もおこり得る。これまた、前節の問題と同様であつて、極度に強いロープを、瞬間的に巻き込めば、限りなく大きな力が加わることになる。しかし、それでは計算にも何にも乗せられないから、下記のようなケースを想定してみる。すなわち、ロープを巻き込みはするが、多少のロープの伸びというものが有り得るものとする。そのため、プロペラは（例えば）1回転してストップするものとする。例えば 300 rpm で回転しているプロペラが、1回転をするに要する時間は

$$\left(\frac{60}{300}\right) = 0.20 \text{ sec}$$

である。

まず、この時間内におけるプロペラの制動が考えられる。これはロープ巻込みのエネルギー（例えばロープの伸び）とバランスするものと、一応考えることとする。

次に、軸系の制動を考えねばならない。第2図のような単純化された軸系を考え、はずみ車の慣性を見込んで計算してみよう。仮りに、はずみ車を半径 0.50 m のところに重量 1200 kg のものが集中し、回転する物体で置き換えて考えると、その周速は

$$\omega R = \frac{300}{60} \times 2\pi \times 0.50 = 15.7 \text{ m/sec}$$

で、質量は

$$\frac{1200}{9.80} = 123 \text{ kg sec}^2/\text{m}$$

である。そして、これを 0.20 sec の間に制動するときのトルクは

$$123 \times \frac{15.7 - 0}{0.20} \times 0.50 = 4800 \text{ m kg}$$

となる。この値は、上記の、流木の衝突によるトルクと同じ位の大きさになっている。

5. 結 言

元来が、とらえ処のない問題を、計算にのせたのであるから、上述の数値は、単に傾向を示すにすぎない。条件さえはつきり与えられれば、もつと厳密な力学的計算方法を考え出すことは可能であろう。（以上）

海 技 入 門 選 書

商船大学教授 野原威男著

船 用 プ ロ ペ ラ

A5 上装 110 頁 ¥ 230 円 (〒70)

目 次

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

航海衛星早わかり

岡本正彦
三菱電機・特殊機器技術部長
工学博士

1. 緒言

スプートニク1号が地球をまわりはじめて以来、人工衛星の価値、用途に関し、多くの議論がなされたが、今日では現実に数多くのいろいろな目的の人工衛星が地球のまわりをまわっている。そのなかには、もはやその機能を停止して、大気圏外の一つの塵として軌道をまわっているものもあれば、現に盛んに活躍して多くの貴重なデータを提供しているものもある。これらの目的は何かと言えば、いずれもが殆んど直接あるいは間接的に軍事目的につながるものであると言つても過言ではない。大きく分けると次の三つになる。一つは軍事的な目的のもの、次は学術的研究目的のもの、第三には軍事でない実益を目的としたものである。第一の軍事目的のものは言うに及ばず、第二の学術的研究のものといえども、軍事目的(例えば、I. C. B. M. の命中精度向上)のため是非必要であつた大気圏外の各種の物理現象を究めようとしたのが初まりで、その成果と副産物が学術的に非常に大きな価値をもたらしたものであり、また第三の実益を目的としたものも最初は軍事目的であつたが、これを一般用途に転用しはじめたにほかならないのである。

現在軍事以外の実益を目的としたものには概ね次の三つが話題に上るであろう。曰く気象衛星、通信衛星、そしてここに題目としてとり上げた航海衛星すなわち一種の測望衛星である。気象衛星はもともとが軍事的な偵察衛星として敵国土内の状態をつぶさに写真撮影をしようとしたところ、どうも雲だとかその他いろいろの気象現象がさまたげとなつて困つた。赤外線写真をとつてみたり、レーダ写真をとつてみたりいろいろやつていながら、かえつてじやまになつた雲だとかその他の気象の変化が、地球上の長期天気予報だとか台風の発見だとかに大そう役立つことがわかつて来て気象衛星が生れた。また通信衛星にしても本国から離れて遠隔の地に行動している全艦隊に対し、集中的に本国の中央司令部から、常時通信連絡が出来るよう世界中の上空をぐるぐるまわっている人工衛星を中継局にして、通信する手段を考え出したのは始まりで、この研究成果が利用されて、テレビの中継によつて大統領が挨拶し合つたり、シャッソン歌手の顔を大西洋を隔ててうつしてみたりということに相成つた次第である。敵地深く潜入した

潜水艦が、ポラリス誘導弾を正確に発射するために必要な自己位置を敵重電波管制のもと、如何なる天候気象にも影響されず、寸分たがわず決定したかつた。そしてその発射位置にたどりつくために人工衛星という人工の天体を、その発射する電波を利用して天測する方法を考えはじめたのである。これがそもそも航海衛星のはじまりである。これら三つの平和利用衛星も大変な費用がかかるということを忘れてはならない。従つてどうしてもこの衛星を利用しないかぎり、目的が達成出来ないという場合でない、これをむやみに利用するわけには行かないのである。

かつては採算を度外視するのが定説であつた戦争でさえ、最近はおペレイション・ナリサーチとやらで、この戦争は果して得か損かをほじいた上でなければやらない世の中になつて来ている。実益を目的とする人工衛星が採算割れではこれを用いる意味は全然ないということになる。気象衛星の場合を考えると、地球全表面の気象状態を一挙に撮影しようなどということは、従来のゾンデ、あるいは航空機による気象観測等では到底行うことは出来ない。従つてこれはどんなに金がかかつても他に方法がないのだからよいのであろう。

通信衛星になると一寸程度が下がるがそれでも従来の通信方式だと電波伝播の諸現象で通信がとだえがちになつたり、そのための多くの通信中継所を必要としたり、またもつとも確実な海底電線にしようとする莫大な費用がかかつたり、結局非常に高価であつても通信衛星は採算がとれそうだという希望が持てる要素がある。

さて航海衛星であるが、一般商船の航海を考えた時、果してとれだけの価値があるであろうか。これはよほどよく考えてみる必要がある。高い金を出して衛星を打ち上げなくともただで使える天然の天体がある。もつともこの天体はどの航海にも都合のよい場所にあるとは限らぬ。また時間によりあるいは天候の具合によつて見えぬこともある。しかし便利なことにはこれらの天体は眼で見なくとも独特の電波を出していることが最近わかつて、いわゆるラジオセクスタントという道具によつて天候気象に関係なく常に見ることができるようになつた。また時間の関係で、ある天体の死角内にあつても(見えない場所すなわち地球のかげに廻る場合)必ず何か他の

天体がそのかわりにあらわれる。また万一これらの天体が一切利用出来ない状態に立ち至つても、少しの時間を待つという手もある。

また最近是非常に発達した電波航法というものがある。世界の主要航路は次第にその有効 coverage 内に包まれるようになって来た。こうなると余程軽便で安値なものでない限り一般航海用としては航海衛星の価値が認められるかどうか大変疑問になつて来る。ただし寸分をあらそう、そして企図の秘匿が絶対に必要な軍用目的に対しては話は一寸別になる。

また最近航海にもいわゆる自動航法が要望せられるようになって来て、航海衛星があると便利だという考えもあるが、天測、電波航法による自動航法が出来ないわけではなし、慣性航法や推測航法とこれらを自動的に結合しさえすれば、自動航法というだけの目的ならあえて航海衛星を必要とはしない。ただこういうことも云われている。今日発達したいろいろな電波航法があるが、全世界で種類が統一せられていないために、世界中どこでもを一種類の器械で航行するわけに行かない。やれロラン、やれデッカ、やれロランC、やれデクトラというように、いろんなシステムが混用されている現状である。だから航海衛星によつて、全世界統一した航法がしたいという希望が出るのであろうが、この意見にも「まつた」がかかるのである。というのは航海衛星航法といえども、電波航法と同じようにいろいろな方式があり、各々利害得失があり、各国、各人、各会社意見まちまちである。これが簡単に統一できるものなら、電波航法の方を一種類にする方が早道であらう。しかし航海衛星は電波航法と違つて、これからはじめるのであるから、世界中で相談して一種類に統一すればよいんじゃないかという意見もあるが、それもあまり实际的でない。世界共通にしてもよかりそうなテレビジョン走査式ですら、やれ何本走査がよい、アメリカは何本、ヨーロッパは何本、日本何本といった具合で、なかなか理想と現実はいく違ひなのが常である。それも航海衛星がないとどうしても安全に航海が出来なくなれば、真剣にもなろうが、そんなことも当分はあるいは永久にもありそうにもない。ただ云えることが一つあるようだ。それは航海衛星は一つの人工の天体である。

自然の天体には積極的に人工的な加工をすることがどうしても出来ない。また人為的に希望の場所に繋留させたり、任意軌道をとらせることも絶対に出来ない。従つてその利用はあなたまかせの方式によるしか致し方ない。しかるに航海衛星の場合はこちらの希望する天体を実現するのであるから、方式は注文どおりということ

あつて、あえて従来の航海術に拘泥する必要もない。従つてもしある特定の目的（この目的は個々の事情によつて異なるであろうが）に対し、もつとも好都合な場所に、もつとも好都合な型式の人工天体が、航海のためにどうしてもほしい、そのためには少々費用がかかつても他に選ぶべき手段がないからこれを行おう、という場合に限り航海衛星は甚だ有用であり、実現の価値があることになる。そんな場合が一体あるのか。航海衛星を論ずる限り、そしてその方法を考えようとする限り、そういうことは必ずあると信ずるより他はない。私が航海衛星の研究に多少なりとも関与する気になつたのは、それを信ずることにしようと思つたからである。

2. 航海衛星の原理

航海衛星航法というのは結局、人工の天体を打ち上げておいてこれを天測することによつて、自己の船位を決定しようとするのであるから、次の二つの要件が満足せられなければならない。

1. 地球座標系における衛星の相対位置が決定されること。
2. 衛星と自船との関係位置が求まること。

地球も航海衛星もともに太陽系の中にあつて動いている。従つて衛星の地球に対する相対位置は、暦というものによつて規定せられるであらう。真に宇宙の中にある天体の運行は、一旦測定して計算をしておけばそう変わるものでなく、暦を一度作つておけばそれは永く通用する。大気圏に近いところにある人工衛星では、その軌道はかなり短時間に变化する。それも変化の法則がよくわかつていればかなり長期に亘る予測も可能となり、通用期間の長い暦を予め作製することが出来るが、非常に高い精度を要求されると、今日まだ通用期間の長い暦を作製することが出来ない。そのために少なくとも衛星の一周期ごととか、あるいは一日ごととか、一週間ごととか、余程精度の悪いもので満足出来る場合でも、一カ月ごと位には暦を改訂しなければならない。どうせめんどろな改訂をしなければならぬのなら、いつそ有効期間のない暦、すなわちその刹那刹那の位置を測定通報する方法、いわば暦を用いない方法も考えられるわけである。いずれにしても衛星の位置を決定し、何らかの型式でこれを利用者に通報しなければならぬ。

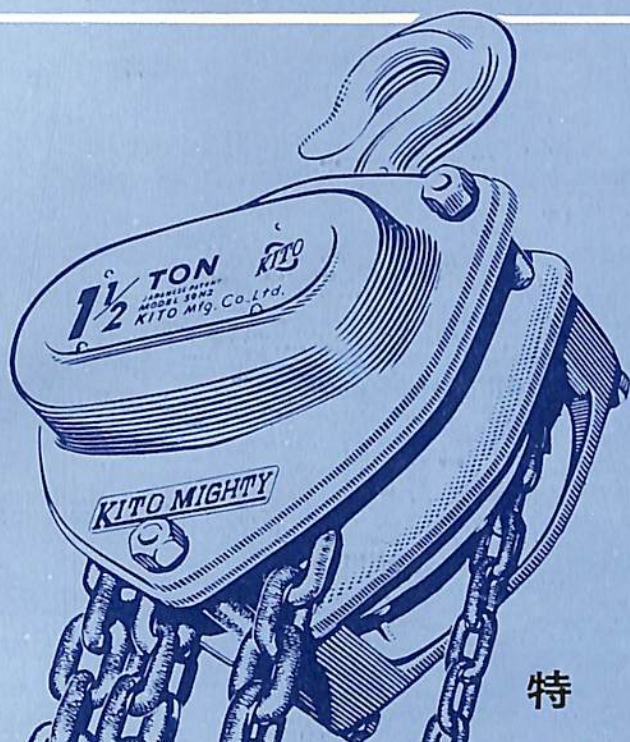
一方利用者側では衛星と自己との関係位置を測定して、衛星位置を基準にして、自分の位置をきめるという手順になるわけである。どちらの場合にしても、衛星をみるのが先決問題である。見るということは必ずしも光学的に見ることのみを意味するものではない。マイク

世界水準をぬく強力チェーンブロック

キトー・マイティ

株式会社 鬼頭製作所 / 鬼頭商事株式会社

東京都中央区八重州3-5 横町ビル 電話271-4821(代)



特 長

- 合金鋼クサリに高周波熱処理
- 画期的なローラーベアリング入り
- 全密閉型の新しいデザイン

1/2 · 1 · 1 1/2 · 2 · 3 · 5 トン

KITO

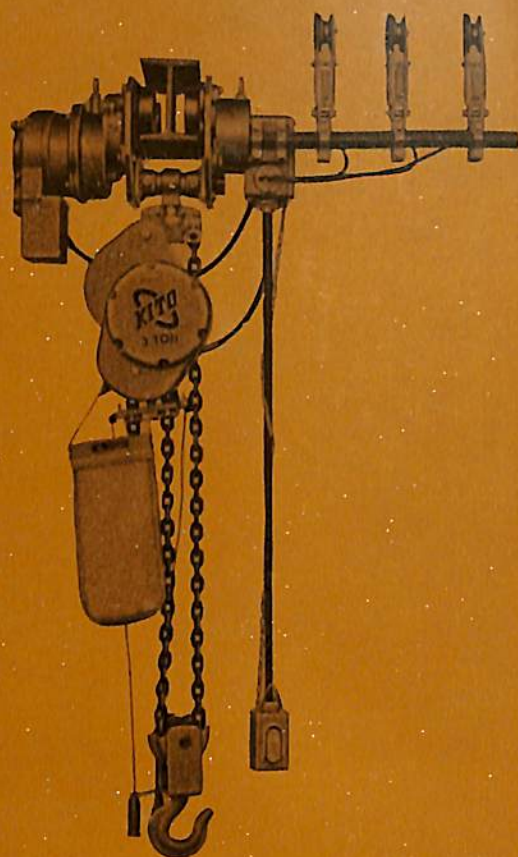
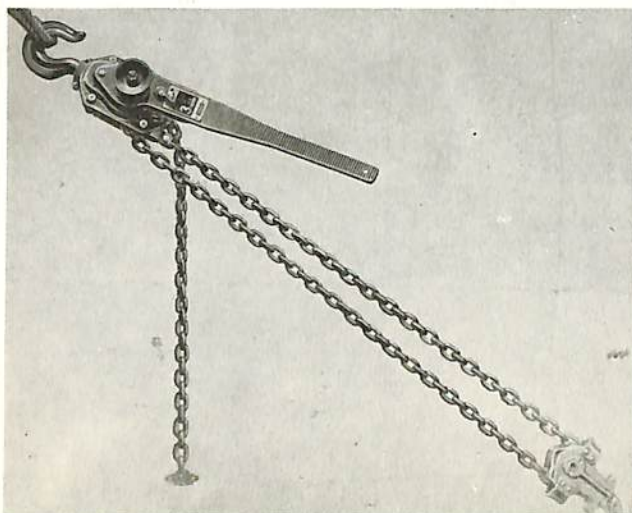
たて・よこ 斜めの けん引機!

特長

- ▶ 小型・軽量で持運びがらく
- ▶ クサリの長さを迅速に調節
できる特殊な機構

レバーブロック

3/4・1 1/2・3・5トン



キトー電気トロリ

キトー電気チェーンブロック

上下横行

いちばん経済的で
いちばん簡単で
いちばん能率的です

荷役の完全電動化に!

ロウエーブのたすけにより電磁的に見る場合もある。いずれの場合でもその見方に積極的にこちらから光なり電磁波をぶつけて、そのはねかえりを見る方法と、衛星から積極的に光なり電磁波を放射させてこれを受けることによつて見る方法がある。前者の場合には容易に距離を測定しようという利点があるが、対象がよほど大きくない限り（反射面積が大でない限り）何か特別な仕掛を衛星にしないと、地上の施設が強力歴大なものでなくてはならぬ。これに反し後者の場合は簡単な装置で地上から見る事が出来るが、距離を測ることが非常にむづかしい。すなわち非常に正確な、しかも安定性の極度によい発振器をつんでおかないと正確な距離を測ることは出来ないのである。その代りもし非常に正確に角度をはかることが、地上から特に動揺している船上から簡単に出来るならば、あえて正確な、しかも安定度のよい発振器は必要でなく、いわゆるラジオセキスタントの技術によつて、普通の天測航法と全く同様の操作が可能となり、極めて好都合である。また後者の場合、距離を直接測ることが出来なくとも、ドップラ現象を利用し、搭載発振器の周波数と受信された周波数の差から、いわゆるドップラシフトを測定し、衛星と観測者との距離の変化率を求める事が出来る。

この際これをもとにして暦を利用して船位を求めようとすると、一哩以内の精度で船位を求めるためには、搭載発振器の周波数安定度は少くとも 10^{-9} 程度以上のものでなければならぬ。またドップラシフト法でなく、正確な発振器により駆動される時計によつて、衛星と地上との時間差を測ることによつて、衛星までの距離をじかに測定しようとする、二週間の航海として、その航海の終りにおいても一哩以内の精度で船位を決定するためには、少くなくとも 10^{-12} 程度の周波数安定度を持った発振器で駆動される時計を、船が持つていなければならぬことになる。

このようにいろいろの得失はあるが、自然の天体と違って、見やすくすることが出来、従つて測定しやすくなり、かつ特殊の測定が可能のための加工が出来るといふところに本質的な特長があるのである。対象となる測定は次の四種類の中のどれかということになる。

1. 方向の測定（測角）
2. 距離の測定（測距）
3. 距離変化率の測定（ドップラシフト測定）（変距の測定）
4. 方向変化率の測定（角速度の測定）（変角の測定）

この中1.2.3.については既に述べたが、4についてはまだ述べなかつた。この方法は人工衛星に対しては測定

しにくいであろうと思われる。しかし考慮の価値はあるものと思う。また1.の測角も電波を用いる場合は仕掛が現在のところでは大げさになる。結局距離をはかるか、変距をはかるか（周波数のドップラシフトの測定）が一番比較的簡単に正確な結果が得られるということになりそうである。

使用する波としては、電磁波より光の方が高い精度が得られる。すなわち精度は波長に反比例して向上する。しかし一方大気中の減衰も波長に反比例して増大するので、もともと光では見えないことがあるということで、電磁波の応用が航海衛星の必要を提起したようなわけで、今更光学的方式に逆もどりする手もなかりうが、最近におけるレーザー技術の飛躍的進歩は、必ずしも光学方式を否定するわけにも行かぬ事情となつて来た。特にドップラシフトの測定ということになると、周波数の高い程、微小な変距を正確に測定出来るし、また周波数の安定度に至つてはレーザー光そのものが周波数安定ならざるを得ない本質を持つているので、極めて好都合である。しかも最近発達したジャイアントパルス方式によるレーザ発振器の場合には、数ギガワットの発振もあえて不可能でないで、伝播中の減衰も充分におぎなつてあまりあることも期待しうるかも知れない。

これを要するに航海衛星の原理は人工衛星を打ち上げて、これを測定して暦をつくり、この暦を航海者に与え（通用期間刹那的の暦でもよい。すなわち衛星の位置と運動ということ）、航海者は自分のところから衛星を天測し、暦をもとにして自船の位置を出すということにつきる。

そして航海衛星に対する天測の方法としては、光学的の方法と電磁的の方法があり、どの場合についても測角か、測距か、変距測定か、変角測定かのいずれかの方法を採用するという事である。その選択のいろいろの組み合せによつて方式の特徴が生まれる。以下航海衛星の現状について若干述べこの稿を終りたいと思う。

3. 航海衛星の現状

3.1 トランシット計画

現在世界で実際行われている航海衛星としてはアメリカのプロヂェクト、トランシットがあるだけである。この方式は前記の分類から行くと変距測定方式で、かつ短期間有効暦（衛星の一周期以内）を与える方式である。すなわち衛星には周波数安定の極めてよい発振器を積んでおいて、航海者はこれを受信しその周波数を測定して、ドップラシフトすなわち変距を求める。別に衛星上にはデータ記憶装置を持ち、衛星ステーションから定期的に送りこまれるところの（恐らく一周期に一回と思う）暦の一種ともいえるオービットパラメータを受信記憶し

これを放送しているので、航海者は変距の測定と同時にこのオービットパラメータを受信することが出来る。これを受信し船の中で計算機によつて複雑な計算を行つた末、自分の位置を算出するのである。

衛星に一周期ごとに暦をおぼえこませる操作をオービットインジェクションと云つている。従つてこのシステムには衛星をトラックしてオービット(軌道)を計算し、必要なオービットパラメータ(いわば一種の暦)を作るトラッキングステーションとこのオービットパラメータを、衛星に向つて送り、これにおぼえこませるためのインジェクションステーションが必要である。

そして船上には自己の測定したドップラシフト値と、衛星から受信したオービットパラメータ値から船位を算出するための複雑な計算を行う計算機が必要である。このシステムは非常に高価につき、到底商船用としては適用し得ないであろう。船位決定の精度は極めて高く1哩以内と云われている。

3.2 諸外国の状況

英国の Royal Radar Establishment T.G. Throne 氏の著書たる Navigation Systems for Aircraft and Space vehicle の中に人工衛星による Navigation aid について論ぜられていることをここに紹介しよう。

氏の意見によれば、人工衛星から Q-Band の電波を発信しておけば、ラジオセクスタントによつて航海の助けになることは勿論であるが、ラジオセクスタントは装置がなかなか大変である。そこで航海衛星の場合には太陽や月や他の Radio-Star と違つて、別に無理に Q-Band の発信をしなくとも、もつと便利な波長で弱い電波を発射させることが出来るから、普通のラジオ放探によつて容易に方向を決定することが出来る。そこで例えば1分間おきにグリニッチ標準時に同期した強い Pulse を発信する発信器を衛星に搭載しておいて、この衛星が正しく赤道平面内で、周期90分で打ち上げておき、1分おきに三回方探を行い long persistence trace 法で方探交合法を行えば、グリニッチ標準時により船位の longitude が決定され、一方 Zenith から衛星までの Angle を方探すれば、latitude が決定出来るということが記載されている。これは甚だ啓示に富む提案であつて、大いに推奨すべき方法であることを私は強調したい。

一般商船が用うる航海衛星はこの程度のもので充分であると云いたい。何となれば他にいくらかでも精密な方法が従来からあるのであつて、航海衛星は他の精密法が天候、気象、その他の事情でどうしても使用出来ない場合に限り使用出来ればよいのである。そんな精度の悪い方式ならいらないと云うのなら、航海衛星などはじめからやらなければよいのである。

航海衛星の所望精度としては、現在コンパスとログで行つている推測航法をチェックし得る程度のものであり

さえすれば充分であると私は思う。これだけでさえ出来れば現在航海者にとつては大いなる福音だと思ふ。

天測が出来なくて、現行の推測航法だけでは全く不安である場合、すくなくともこの推測は合つているかいないかだけがわかれば充分と云えるだろう。これに関し姪足であるが私の意見を少しつけ加えさせてもらおう。方向探知器で衛星の方向を決定するなど、とても精度がわるくて実用にならぬという人もあるだろうが、実はそうではない。人工衛星の場合はいわゆる地上波はなく、空間波のみであり、また短い波長帯を使用すれば、イオン層によるフレディールロスも少い。私の経験からすると 100 MC から 300 MC 帯を用い H 型アドコック空中線を用うれば、方向、高低共に1度前後の精度で測定することが可能であり、発振電力さえ強くすれば距離も数千マイルまでの測定が可能である。

3.3 わが国の現状

わが国では科学技術庁が中心になつて、航海衛星委員会が設けられ、定期的な討議が行われている。私もその末席をけがさせてもらつているが同委員会は、天文、航海、電子、ロケットの専門家によつて構成せられ、わが国で航海衛星をもし計画するならばどのようにしたらよいであろうかという問題を討議、調査、研究するのが目的である。

現在までに主として航海、天文、電波伝播の専門家を中心としている討議が行われ、これに対し最近電子専門側から方式に関する提案が行われ、これらについて討議が行われている。次の段階としてはロケット専門家によつてこれらがとりまとめられて行かねばならぬであろう。

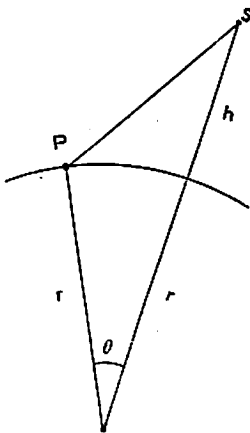
電子に関する方式提案に先立つて天文、航海、電波伝播の専門家によつて、主として暦(軌道)および船位決定(天測)の問題が討議され、暦における予測の可能性の問題が討議され、短期間の予測は充分可能であることが結論され、電波伝播の専門側中田博士からは衛星からの電波伝播、特にドップラシフトに関しスプートニク、ポストーク等の場合の経験が披瀝された。航海専門側からは距離測定による船位決定法に関し海上保安庁水路部大脇氏の提案があり、商船大学助教佐司氏、巻島氏等により有益な多くの意見が提示された。電子的方式に関しては運輸省船舶技術研究所の安積博士の司会により距離測定方式、角度測定方式、変距測定方式、それぞれにつき提案することが要望せられ、これに対し三菱電機から距離測定方式、日本電気からは角度測定方式、更に三菱電機から変距測定方式が提案された。ロケットについては科学技術庁からダグラス社のソーデルタ等に関する資料が提示されるはこびとなり、とにかく机上の討議としては着々進んでいる現状である。更にこれらを逐次裏付けて行くための若干の部分試作に関する国家予算がついたことも喜ばしいことである。(以上)

人工衛星による航法

巻 島 勉
東京商船大学助教授

1. 人口衛星の特長

人工衛星が地球表面上の航法に寄与すると期待されている理由の一つは、その見える範囲が広いことである。通信衛星はこの特性を良く利用している。地球中心から見て、人工衛星 S の方向と測者 P の方向とがなす角 θ を天頂距離という。PS が地球に接するまで見える、このとき $\cos \theta = r / (r+h)$ の関係にある。地球半径 r は 6.37×10^6 m だから、 h が 1,000 km で θ が約 30° ある。 h が無限大になつても、 θ は 90° 止りである。天頂距離 $1'$ が、地球表面上の距離 1 海里に相当する。従つて $30'$ は 1,800 海里となる。地球上の天然の物標では、富



第 1 図

士山が高さ 3,776 m で約 120 海里見えるに過ぎない。

次に人工衛星の大きな特長はその運動である。完全な円軌道の場合、遠心力とその高さでの重力とが釣り合っているから、その速さを v として、 $\frac{v^2}{r+h} = \left(\frac{r}{r+h}\right)^2 g_0$ の関係がある。ここに g_0 は地球表面での重力の値で 9.8 m/sec^2 。地球のまわりを一周する周期 T は $T = \frac{2\pi(r+h)}{v}$ だから、 $T^2 = \frac{4\pi^2(r+h)^3}{r^2 g_0}$ となる。周期 T の 2 乗は、衛星の地心距離 $(r+h)$ の 3 乗に比例する。これはケプラーの第 3 法則と呼ばれている。いろんな h に対する、見える範囲 θ 、速力 v 、および周期 T を右段の上表に示す。

周期 T の間に地球は、 $\lambda = \frac{360^\circ \times T}{24 \text{ hr}}$ だけ自転して

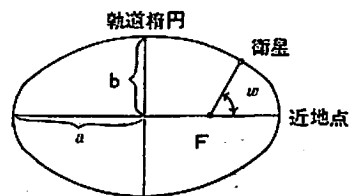
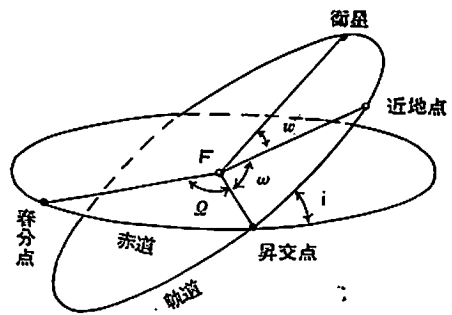
h (10^3 km)	0.1	0.2	0.5	1	10	100	1000
θ (degree)	10	14	22	30	67	87	90
v (km/sec)	7.8	7.8	7.6	7.3	4.9	1.9	0.63
T (hour)	1.4	1.5	1.6	1.8	5.8	96	2.8×10^3

いる。特に $T=24 \text{ hr}$ の衛星を赤道に沿つて東向きに飛ばせば、地球の自転角速度と同じになり、赤道上の同一地点上に常にいることになる。これを静止衛星という。

2. 人工衛星の運動

一般には、人工衛星は地球重心を焦点とする楕円軌道をえがく。その長半径を a 、離心率を e とする。軌道面と赤道面との交角を、傾斜角 i という。軌道面と赤道面との交線で、衛星が南半球から北半球に移る側のを、昇交点という。春分点の方向と昇交点の方向との角を昇交点赤経 Ω という。軌道に沿つて昇交点から近地点までの角を argument of perigee ω という。地球重心で測つた、近地点から衛星位置までの角を真近地点離角 w という。これら $a, e, i, \Omega, \omega, w$ を 6 要素といい、これで衛星の位置および運動が全部記述される。

地球重力場が完全な球対称で、地球重力以外になんの力も働かなければ、6 要素のうち w を除くすべてが一定で、 w だけが時と共にふえる。つまり軌道面、軌道の



第 2 図

形・方向は永久に変わらない。地球重力場は完全な球でなく、赤道半径が極半径よりも長い扁平な形をしている。この扁平さのために、昇交点赤経は時と共に減る。地球に近い衛星では1日に約5°西西に移る。また近地点の位置 ω は、傾斜角 i が 63.4° では停止、それ以下では前進、以上では後進する。傾斜角 30° で地球に近い衛星では1日に約15°前進する。このほか w と同じ周期で変動する短周期項と、 ω と同じ周期で変動する長周期項とが、各要素に含まれる。地球の重力ポテンシャルの形は、特に最近になつて人工衛星の運動から逆に詳しくわかつた。そうして、球から外れている成分のための変動は、正確に予報することができるようになった。

大気抵抗は、大気密度を ρ 、投影面積を A 、速力を v 、抵抗係数を C_D とし、 $\frac{1}{2} C_D A \rho v^2$ で与えられる。気体の平均自由行程より大きな球では、 C_D は実験的に1のオーダーであることが知られている。しかし球が平均自由行程よりも小さければ C_D は2に近い値をとる。300 km の高さでは、平均自由行程は約10 km だから、 C_D は2に近い。投影面積 A は、衛星が球なら簡単だが、球以外の複雑な形をしていれば、進向方向に対して常に姿勢が変わることが考えられるから、投影面積としてはあらゆる角度での平均をとる。

大気抵抗のため、人工衛星の軌道の長半径 a および e が減少する。長半径の方が短半径より減り方がはげしく、軌道の形は円に近づく。 a および e は共に、 $\frac{C_D A}{m} \rho$ に比例する。ここに m は衛星の質量、 A は投影面積、 ρ はその高さでの大気密度。大気密度の近地点の高さにおける値を ρ_x とし、近地点からの高さを h としてその変化の形を $\rho(h) = \rho_x \exp\left(-\frac{h}{H}\right)$ と仮定する。ここに H は scale height と呼ばれ、この高度差で密度が e^{-1} になる長さであり、大気の絶対温度に比例する。このとき周期変化 \dot{T} は $\frac{C_D A}{m} a \rho_x H^{\frac{1}{2}}$ に比例する。 ρ_x および H は常に高さによつて一定とは限らず、昼と夜また太陽放射の変化によつて変動する。従つて大気抵抗による衛星運動の変動を長期間にわたつて予報することはむずかしい。大気抵抗は軌道半径を小さくし周期を早めるが、 Ω および i つまり軌道面には直接的にはきかない。

3. 衛星の位置の予報

地球表面の1象限の長さは 10^7 m ある。従つて位置を100 m のオーダーで知りたければ、 10^5 の精度が必要となる。物標を使つて位置を測るときには、物標の座標を、求める位置精度以上のオーダーで知っている必要がある。従来の天文航法では、太陽・月・惑星・主要恒星に対して、赤緯・赤経が $0.1'$ まで計算され、天測暦として1年前に刊行されている。

地球に近い人工衛星は約100分で1公転する。このこと

は月が約1月で公転するのにくらべてはるかに速い。天測暦のように1年分まとめて予報することの困難さはすぐ想像される。更に大気抵抗による変動は、完全に予報することができない。大気抵抗の影響を小さくするためには $\frac{A}{m}$ の小さな衛星が望ましい。衛星材料の密度に

限度があれば、 A は長さの2乗、 m は3乗であるから、これはできるだけ小さい衛星ということになる。衛星の目的・出力などの点から必ずしも沿うことはできない。

高い所では $\rho(h)$ が小さくなるが、地球から離れるに従つて地球重力は減少し、相対的に他天体の引力が効いて来て運動が複雑になる。また航海衛星として用いるには、その運動速度を利用することが一つの大きな魅力であつて、高く上げることはこの速力を減少させることになる。距離そのものを測る方式にしても、地球半径と同程度以上の高さに上げることは精度上好ましくない。このことは、月や太陽までの距離を測つても地球表面上の位置決定には役に立たないことから理解されよう。

アメリカの航海衛星トランシットでは、衛星の1公転毎に、最新のデータに基いて、注入局から向う1周期分の軌道要素を衛星に送り込む。衛星ではこれをテープにレコードして、走りながらこれを対応時刻に対して放送する。

4. 人工衛星による航法

4.1 距離測定

人工衛星からの距離を測定すれば、人工衛星を中心として測得距離を半径とする球面上にすることがわかる。地球表面上の航海では、この球面と地球表面との交線上にすることがわかる。これは人工衛星と地球中心とを結ぶ線を中心とする円周である。このような考えを位置の線という。互に交わる位置の線を2本得ることができれば、測者の位置がわかる。このことは人工衛星が数分間でかなり位置を変えることから実行できる。地球半径にくらべて高さが大きい人工衛星の距離測定があまり役に立たないことは前にも述べた。

4.2 方位測定

人工衛星から電波を出し、その方位をラジオセキスタントで測る。遠距離で測る機会が多いが、指向精度と北基準の精度とが問題になる。位置の線は等方位曲線といつて、遠距離の場合その処理方法が複雑になる。この点赤道上の一点に静止している静止衛星は、位置の線をあらかじめ計算して求めておくことができ便利である。

近距離の場合は方位測定に1°の誤差があれば位置誤差は物標直下点からの距離の1/60であるが、遠距離ではそう簡単でない。物標より高緯度にいる方が低緯度にいるより条件が良い。極端な場合、北極上空にいる人工衛星の方位を測つても位置測定にはなんの役にも立たない。逆に測者が北極にいるときは、物標がどこにあつても南に見える。すべての等方位曲線は極に集中する。こ

のことは、極近くでは方位測定に誤差があつても、そのための位置誤差は小さいことを意味する。実際には極近くでは、磁気コンパスもジャイロコンパスも役に立たなくなり、逆に太陽などの方位で方向を求めている。

4.3 仰角

仰角の測定には、ラジオセキスタントと水平基準面とが必要である。地球半径 r にくらべて小さい高さ h にある物標の仰角を α と測れば、物標直下点から $D = h \cot \alpha$ の距離にいる。 h がかなり高く、かつ遠距離から測る場合は

$$\frac{\cos(\alpha + \theta)}{r} = \frac{\cos \alpha}{r + h}$$

を以て天頂距離 θ を求めねばならぬ。そして距離 D は $r\theta$ である。仰角 α が 0 になる限界では、 α の角 1' の誤差が距離 1 海里的の誤差となる。

4.4 距離変化率

人工衛星から一定周波数の発信をし、そのドップラシフトを測る。人工衛星が直線軌道を速力 v で走るとし、視線とこの軌道との角を u とすれば、 $\frac{d\rho}{dt} = v \cos u$ 。

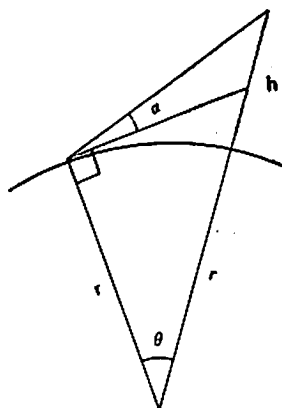
従つて $\frac{d\rho}{dt}$ の測定は角 u を測つたこととなり、人工衛星を頂点として開き角 u の円錐面上にすることがわかる。これと平面との交線は双曲線である。1 回の衛星の通過に、2 回以上 $\frac{d\rho}{dt}$ 従つて u を測れば、互に交わる双曲線を得、その交点に位置が求まる。

4.5 方位変化率

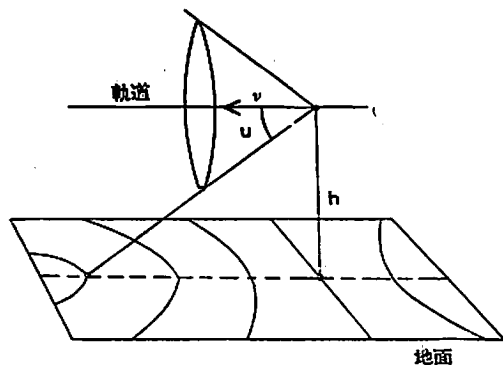
ラジオセキスタントで人工衛星を追跡し、その垂直軸まわりの角速度を測る。このとき北基準はいらない。

$$\frac{d\alpha}{dt} = \frac{v \sin u}{\rho}$$

従つて $\frac{d\alpha}{dt} = \text{const}$ の等方位変化率線は $\rho = k \sin u$ となる。特に正横通過時には $\frac{d\alpha}{dt} = \frac{v}{\rho}$ となり、最接近距



第 3 図



第 4 図

離がわかる。球面に対する同心円軌道では、天頂距離を θ として

$$\frac{d\alpha}{dt} = \frac{v \sin u}{r \sin \theta}$$

4.6 距離の 2 次微係数

ドップラシフトの変化率を計る。

$$\frac{d^2\rho}{dt^2} = \frac{v^2}{\rho} \sin^2 u$$

特に $u = 90^\circ$ のときは、 $\frac{d^2\rho}{dt^2} = \frac{v^2}{\rho}$ となり、この場合も最接近距離がわかる。球面に対する同心円軌道では、その高さを h 、最接近時における天頂距離を θ として $\frac{d^2\rho}{dt^2} = \frac{r \cos \theta}{r + h} \cdot \frac{v^2}{\rho}$ となる。

4.7 軌道に平行な位置の線

前にも述べたように、予報しにくい大気抵抗の影響は、軌道そのものには直接には効かず、ただ定められた点をいつ通過するかを言えないだけである。軌道そのものは、大体確定しているのだから、この軌道に平行な位置の線を求めることにすれば、いつ通過したかは問わないことにして、位置の線がきまる。このような人工衛星を 2 個以上あげて、軌道に平行な位置の線の交点を求めることにすれば、衛星の位置予報に大きな重荷をかけなくてすむ。

軌道に平行な位置の線は、衛星通過時に最接近距離を測ればよい。軌道の右側にいるか左側にいるかは、推定位置で判定できる。最接近距離を得るには、距離を連続的に測つてその最小値を得る。仰角を測つてその最大値を得る。方位変化率を測つてその最大値を得る。距離の 2 次微係数を測つてその最大値を得るなどの方法が考えられる。

参考文献

- 巻島勉: 航海衛星, 航海第 17 号, Mar. 1963
- 巻島勉: 地球表面上の位置の線, 1963 年 10 月 25 日 日本航海学会にて発表
- Sterne: Introduction to celestial mechanics, Interscience Pub. Inc., 1960.

トランシット航海衛星方式 について

庄 司 和 民
東京商船大学助教授

1. ま え が き

人工衛星が打ち上げられて以来、特に航海の援助を目的とした航海衛星は、既に9個打上げられ、そのうち打上げの成功したもの6個、そして現在なお軌道にあつて信号を送信中のものは、3個である。これらはすべて米海軍が主体となつて、ジョンホプキンス大学で開発したものである。

勿論航海衛星の着想は、人工衛星の軌道の精密観測に、ミサイルの追跡技術であるところのドプラー周波数測定技術が応用され、逆に、軌道とその位置の分つた人工衛星から、船位を測定するよう考えられたものであるが、 $\frac{1}{2}$ 海里の船位測定精度を得るように各装置の精度が研究されている。

第1表 航海衛星一覧

形	打 上		軌 道				重 量	周 波 数
			傾斜角	周 期	遠地点	近地点		
1 A	1959年 9月 17日	失 敗	50°					54/108 MC 162/216 MC
1 B	1960年 4月 13日	成 功 1960 7.11 輻射停止	51°	96分	401'	197'	265 lbs	54/324 MC 162/216 MC
2 A	1960年 6月 21日	成 功 但し作動 不安定	67.5°	101.6分	571'	335'	223.3 lbs	1 B に同じ
3 A	1960年 11月 30日	失 敗	67.5°					1 B に同じ
3 B	1961年 2月 21日	失 敗	28.5°		528'	96'	290.3 lbs	54/324 MC 162/216 MC
4 A	1961年 6月 29日	成 現 軌 道	67.5°	103.8分	539'	475'	175.1 lbs	54/324 MC 150/400 MC
4 B	1961年 11月 15日	成 現 軌 道	32.5°	105.8分	597'	516'	198 lbs	4 A に同じ
5 A	1962年 12月 18日	成 功 1日 沈 黙	90.7°	99.06分	395'	375'		
5 B	1963年 9月 28日	成 現 軌 道	89.98°		608'	585'		

Development of A Navigational System Satellite より (M.A. Schreiber "Signal" Dec. 1962).

第1表に現在までに打上げられた航海衛星について1覧表で示した。

2. トランシット方式の原理

トランシット航海衛星による船位決定方式の原理は、第1図によつて説明出来る。

すなわち一定の周波数 f の電波を発信している航海衛星がある軌道を飛んでいたとする。この時地上の船でその電波を受信すると、ドブラ効果のためその瞬間には衛星と船との相対速度によつて定まる値 (Δf) だけ f から偏した値の周波数で観測される。そこで衛星と船との距離を r とすれば、 Δf は次の式で表わされる。

$$\Delta f = \frac{1}{\lambda} \cdot \frac{dr}{dt}$$

衛星との距離がずつと遠い時は $\frac{dr}{dt}$ は衛星の速度 v に殆んど等しいから、衛星からの発信波は $\Delta f = \frac{v}{\lambda}$ として $f + \Delta f$ から $f - \Delta f$ に段々と変化する。そして軌道に対して船から見ると垂直な所に衛星がやつて来た時は $\frac{dr}{dt} = 0$ であるから、受信電波の周波数は f となる。だから船が A にいる時衛星からの電波の周波数をプロットして行くと、その下に画いた曲線 A のような変化を示す。そしてその周波数が f になる時刻 t_A を観測したならば、船はその時刻に衛星がいる位置から軌道に対して垂線を引けば、それが船の位置の線の1つであ

る。その垂線上でもつと軌道に近い位置 B に船がいれば、同様に t_A の時刻に周波数が f になるけれども、周波数の変化の具合が違い、 A の変化より急激な変化で B のような曲線を画く。逆に垂線上で A より軌道から遠い距離 C に船がいる場合は、周波数の変化はもつとゆつくりで C のような曲線を画く。また軌道との距離は A と同じであるがその位置が A' または A'' である時は、周波数の変化は A と同じでただ、 f が観測される時刻が t' または t'' であるような曲線 A' または A'' で観測される。

このことから分るように、周波数の変化の時間に対する傾斜 ($\frac{d\Delta f}{dt}$) を知れば、軌道からの距離が分り、もう1本の位置の線を得ることになる。このように衛星からの電波の周波数を観測して、 f になる時刻 t_A とその時の周波数変化率を測定すれば、直交する2本の位置の線が分つて、その交点として船位が決定される。

以上の方法がトランシット衛星航法の方式であるが、衛星での発信の安定度と、時刻 t_A の正確な観測、および周波数の変化率の正確な測定が必要である。

3. トランシット方式のシステム

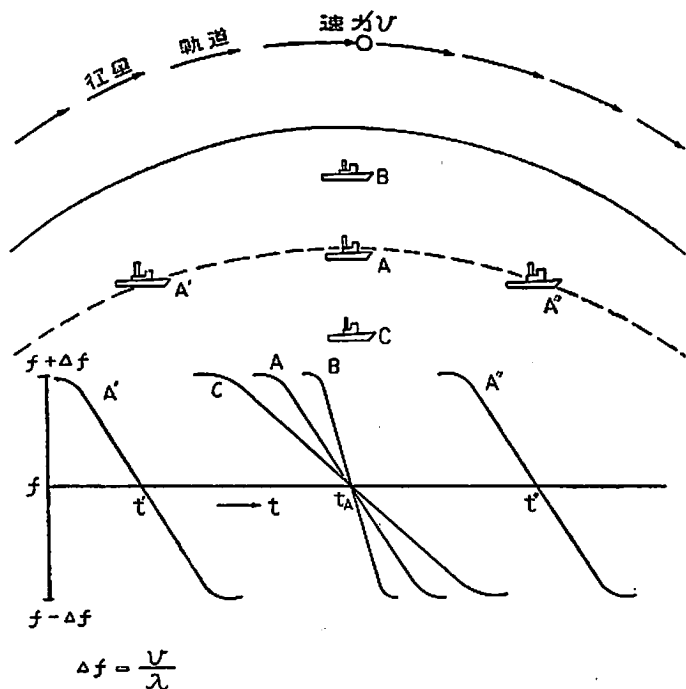
トランシット方式のシステムは第2図に示されているが、その概要は次のようである。

(1) 衛星追跡局 (Tracking Station) St はまず (T_1 において) 衛星の信号をキャッチして、これを追跡してそのドブラー信号を計算センタ (Computing center) Cc に送る。

(2) 計算センタ Cc では、この情報と標準時間局 Ts からの正確な時刻信号とから、その衛星の位置および運動要素を算出し、それから先12時間の軌道データを予測計算する。2分毎の衛星の位置を符号化して表わしこれを軌道要素注入局 (Injection station) Si に送る。

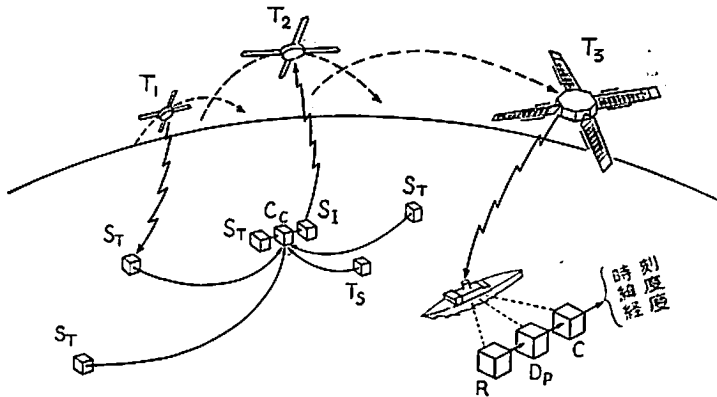
(3) 衛星の周期や軌道は1日に2回注入局との通信可能範囲に入るように選ばれている。そしてその時注入局は軌道の要素と、衛星のもっている時計の両者の補正データを衛星に送る。衛星はそれを受信して古い情報を消して、新しいデータを記憶装置 (磁気ドラム) に入れておく。

(4) 衛星は注入された新しいデータ現在の前後6分ずつの値とともに送り、またドブラーを測定するために二つの互いに



第1図 船の軌道に対する位置とドブラー周波数との関係

ST: 衛星追跡局 Cc: 計算センター SI: 軌道要素注入局
 Ts: 標準時間局 R: 受信器 DP: 情報処理器 C: 計算器



第2図 トランシット航海衛星方式

実際の変調信号はランダムな誤差と、定誤差を含んでいるが、ランダムな誤差は測定値を最小自乗法によって処理して正確なドプラー曲線を得ることに成功し、定誤差はその原因が電離層での径路の屈折によることから、これを除去するために、二つの高調波関係にある周波数によってドプラー信号を送り、これより補正計算を行って、真空中のドプラー信号に直している。

4. トランシット方式以外の方法

トランシット方式以外の方法は現在試みられていないけれども、いろいろと面白い方法が提案されている。

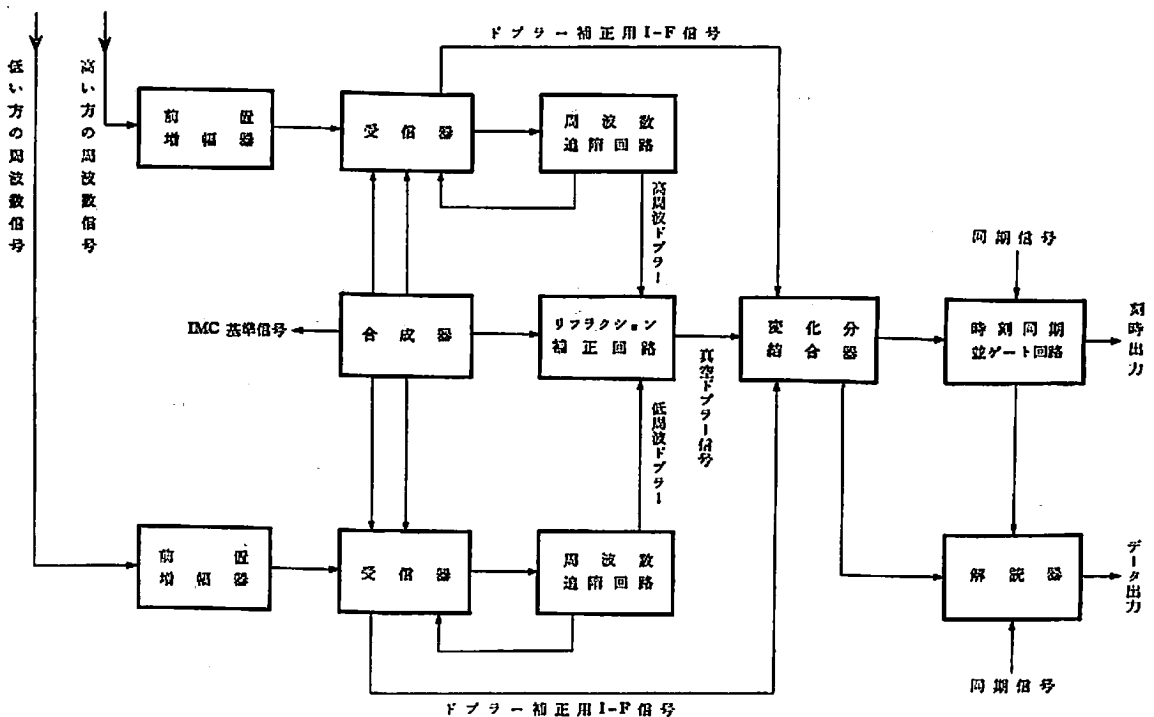
第2表、第3表はそれぞれ1963年のCCIRで提案された米国および英国の衛星航法方式である。

これを見ると米国はトランシット方式を主にし、英国は静止衛星を主体とする双曲線方式を主にしているようにみうけられる。最近の英国誌 (British Communication and Electronic August, 1963) には8個の静止衛星を打上げて、全世界に双曲線網をはりめぐらす方式が

高調波関係にあるCW波を送る。

(5) 船ではCW波からドプラー信号を、そして時刻信号と軌道データとを受信して、これを情報処理器DP (Data processor) に入れて、前述の位置の線を得る。次いでその結果を計算器C (Computer) に入れて緯度経度として船位を算出する。

第3図に受信器と情報処理器のブロック図の一例を示した。



第3図 情報処理器のブロック図 (Westinghouse Engineer Jan. 1963より)

第 2 表 米国提案による衛星航法方式

方 式	軌 道	周 波 数
仰角方式	6500~9500 km 円・極軌道 最適 8000 km	8~20 GC/s および 35 GC/s 帯
方位角方式	6500~9500 km 円・極軌道 最適 8000 km	全周波数帯および 8~20 GC/s
距離方式	1300~1900 km 円・極軌道	300~700 MC/s (トランスポンダ方式の場合は全周波数帯)
距離変化率方式	800~1000 km 円・極軌道 最適 900 km	30~1000 MC/s

第 3 表 英国提案による衛星航法方式

方 式	軌道・衛星数	周波数その他	測 定
ドプラー方式	500~2000 km 円・傾斜角 $\geq 60^\circ$ 3~4 個	100~1000 MC/s 精度 = 1×10^{-8} (15 分間) 100 mW~1W 無指向 CW	無指向性 空中移で ドプラー 変移の零 点時刻測 定
ラジオセキスタント方式	静止 (36000 km) 3~8 個	3~300 GC/s 特に 35 GC/s 帯 将来赤外線を考慮 (3000~43000 GC/s) 無指向性	高指向性 空中線で 2 個の静 止衛星の 仰角を測 定
双曲線方式	静止 (36000 km) 12 個(等間隔)	100~2000 MC/s 無指向 位相同期	ロランに 類似

第 4 表 人工衛星による航法の分類

1. 暦の子報を必要とする方法

方 式	使用器具	備 考
方位または高度を測定する方法	電波六分儀 レ - ダ レ - ザ	基準面が必要で精度のよいジャイロを利用する必要がありこれが割合高価である。
方位または高度の変化率を測定する方法	電波六分儀 追跡レーダ レーザ追跡	基準面は測定期間中だけある精度を保つものでよい。

距離を測定する方法	トランスポンダ レ - ダ レ - ザ	衛星に大きな反射体または反射圧力を必要とする。
	時計比較	正確な時計が得難い。
距離変化率を測定する方法	トランソット方式	計算器が高価である。

2. 暦の子報を必要としない方法

- i 静止衛星
 - イ 静止衛星による双曲線航法システム
 - ロ 静止衛星よりの方位距離方式
 - ハ 静止衛星よりの方位高度方式
- ii 衛星の位置または速度を同時に測定しながら
 - イ トランスポンダで基地局からの距離情報を同時に知る方法
 - ロ 地上局からの双曲線航法網による衛星位置を知る方法
 - ハ 地上局からの信号を衛星経由で船でキャッチする方法
- iii 衛星の速力または飛行方向だけを利用する方法

提案されている。

以上の他にいろいろ考えられるが、第 4 表のように分類することが出来る。これらについてどんなシステムでどんな機器を利用すれば、簡単な、そして必要な精度が得られるかという点から検討される必要がある。

参 考 文 献

- 巻島 勉 航海衛星 航海 (日本航海学会) No. 17 Mar. 1963
- 伊藤 実 人工衛星を用いた航法 電波航法 (電波航法研究会) No. 4. Apr. 1963
- 航海衛星技術ノート No. 1~No. 3 科学技術庁研究調整局航空宇宙課 May 1963~Oct. 1963
- M. A. Schreiber Development of a navigational system satellite, Signal. Dec. 1962. (航海衛星の開発 造船関連工業技術資料第 86 号 昭 38. 11 木村小一訳)
- W. H. Guier & G. C. Weinffebach A Satellite Doppler Navigation System Pro. of I. R. E. Apr. 1960.
- E. Golton The use of the Doppler effect to deduce an accurate position for an artificial earth satellite Planet. Space Sci. 1962, Vol. 9
- G. C. Weinffebach Measurement of the Doppler Shift of Radio Transmissions from Satellite Pro. of I. R. E. Apr. 1960.
- E. S. Keats Ship Navigation with Satellites Westinghouse Engineer Jan. 1953.

三菱日本重工業横浜造船所の 研究開発状況

岡 崎 正 臣
三菱日本重工業・横浜造船所
研 究 部 長

1. 緒 言

当所は明治24年(1891年)横浜港内の中枢部に面する現在の位置に設立以来昭和4年(1929年)横浜MANディーゼル機関の製作開始,昭和5年(1930年)豪華客船鎌倉丸(17,498総トン,日本郵船)竣工,昭和10年(1935年)三菱重工業株式会社に合併,昭和25年(1950年)集中排除法により三分割,当所は東日本重工業横浜造船所として新発足,当時戦後最大の大型船さんべどろ丸(18,192重量トン,三菱海運)竣工,昭和26年(1951年)三菱CEボイラの製作開始,昭和27年(1952年)譲渡発効に伴い三菱日本重工業株式会社横浜造船所と商号を改めた。昭和34年(1959年)スイス国スルザー社と「三菱日本スルザーモノチューブボイラ」の技術援助契約を締結した。同年当時世界最大出力のディーゼル機関16,500馬力(K9Z84/160C型)完成,昭和36年(1961年)世界最大モータータンカーおりんばす号とその主機(75,145重量トン,主機22,000馬力,オリムパス汽船)が竣工した。昭和37年(1962年)米国ウエスティングハウス社と「三菱日本ホロージェットバルブ」の技術援助を,並びにスイス国エッジャウイス & エリコン社と「三菱日本,エッジャウイス & エリコン蒸気タービン」の技術援助契約を締結した。昭和38年(1963年)スウェーデン国K.M.W社と「三菱横浜KAMEWA可変ピッチプロペラおよびサイドスラスター」の技術援助契約を締結した。今日までの発展途上,常に導入した技術は直ちに消化し身につけ,これを基に更に技術を高めることを全力的に努力して来ている一方,パッチャープラント,ガスタービン,スピントスター,ニバポレーター,オイルパーナー,ボール式進水方式,可変ピッチプロペラー,水圧鉄管球型分岐管,分割水門扉,ワンデッキ型グラビティポートダビット等幾多の,当所独自の研究開発によるものもある。研究部の職制は昭和26年にしかれ,第一科(造船関係),第二科(造機関係),第三科(溶接関係),第四科(材料関係)および昔から在る材料試験場から成る機構が出来た。これ以前も当所の研究は材料試験場の持っている基本的な実験施設により採取されるデータを基にして,所内に随時設けた実験対象によつて研究が行われて来ていたが,研究部の職制が出来てからは,一段と研究体勢が整つて来た。造船内敷地の制約から,研究施設は所内に分散しているが,研究題目はいず

れも製品に直結したもので,無駄のない研究をし,大きな成果を挙げていると思う。以下研究開発の経過を紙面の都合で概括的に御紹介する。

2. 船 型 関 係

推進性能を主とする優秀船型開発を具体的に行つて来ており代表的なものに日本郵船のS形をへてSS型にいたる高速定期貨物船型の開発がある。既に第10次より第16次にいたる計画造船において当社のS1(埼玉丸等5隻)およびS4(札幌丸)船型の優秀性は数次に亘る抵抗,自航比較試験の結果立証された。ほぼ同時期に上記S型を更に高速化したSS型定期貨物船要求の機運を察知し,航海速力19~20ノットの高速船型開発を中心とした水槽試験研究を昭和33年(1958)年より5ヵ年計画にて開始し,従来より一段と高速における優秀船型および付随する設計条件の影響を把握することを目指した。このため昨年本研究が終了するまで延45隻におよぶ6m模型の抵抗,自航試験を行い高速化に伴なう最適 C_B の変化の影響に関する理論の妥当性,性能に支配的な要素の確認,船尾形状の影響,船幅と C_B との大小関係による性能変化,通常船首バルブの得失と大きさ形状等の影響,フレームライン形状,ベストトリムの問題等々を解明することが出来た。これより2年程おくれ造船研究協会のSR45部会が同種の研究を開始したので一部計画を変更し,両研究を有効に総合できるように努めた。以上の研究を足掛りとして第17次計画造船時建造された山梨丸は苛酷の設計条件下で所期の高性能を実現し,試運転速力23.64ノットという現在までの国内船の最高速力を記録した。

肥大船型については早くからバルブなしで高性能の船型を水槽試験で見出すことが出来,その後この種船型の大型,肥大化に伴つて母型を拡張,改良し今日にいたつている。

次に山梨丸計画の頃から,更にSS型を凌ぐ飛躍的な性能をもつ船型を開発することを目指して研究活動を開始した当所では,折から実用化の可能性が見出された東大庵教授の発明になる大型バルブ付船型の採用を検討し始め,昭和36年(1961年)秋から昭和37年(1962年)初めにかけて3隻のバルブ付高速貨物船船型の試設計と水槽試験を完了したがその第3船型は山梨丸より23%減

の主機出力で同一の推定確定速力を示した。この種船型に懸念された波浪中性能も 2.5 m 模型による比較試験結果を不規則波理論で解析した結果、運動性能は勿論、馬力増加も実用範囲では無視し得ることを確認し得た。本船型は残念ながら第 18 次船としては実現するにはいたらなかつたが、その内容は昭和 38 年夏ミシガン大学における造波抵抗セミナーで発表され、米国および欧州の水槽関係者の関心と呼んだ。引続き昭和 37 年暮より大型バルブの持つ使用上の限界を除くため、東大乾教授と共同でバルブなしのウェイブレス船型の開発に着手し電子計算機で求めた最小造波抵抗船型（理論的および実用的）数種を 38 年夏までに水槽試験し、理論と実験との対応を確認し、またかなりの高性能船型設計の目安をつけることが出来た。

現在更に包括的な理論で研究を拡大統行中である。大型バルブ付船型以降の一連の研究の目的は、SS 型よりずっと小馬力で同程度の速力を出せる、船価をも含めた高経済船型を膨大な数量の水槽試験で探索せずに見出すことであり、これらの研究に採用した理論は任意に設定した船型条件下において最適船型を計算上見出し得る点において実用価値の高いものと思われる。またこれらの理論の中間段階にでも実験との対応を例えば波形観測等によつて行い得ることも実用化の上に有利である。また抵抗推進関係以外では例えば特殊ビルジキールの実験研究を最近開始している。

船型関係研究の他の一面、すなわち計画船の性能推定精度向上の努力も当社にあつては重要な課題である。このためには (1) 使用データの蒐集精度向上、(2) 推定方式の改善および (3) 推定計算の迅速、標準化が要点であるが基本計画関係に関連して特に上記の (2) (3) の要点解決に意を注いで来た。標準計算フォームと電子計算機を活用して (3) の点を解決して来たのは当然であり (2) のためにも例えば新しい試運転解析法（造船協会誌第 416 号）、不規則波理論を用いた波浪中性能計算プログラム、内外系統的水槽試験結果をベースとする抵抗推進性能算定プログラム、或いは各種系統的模型推進器試験結果を用いた実際の推進器設計プログラム等々が作られている。これ等を用いて更に例えば実際の最小抵抗船型とか最適推進器直径の問題に対する定量的知識も得られており、かかる利用価値も大きい。

3. 基本計画関係

前項にも述べた推定、計画作業のフォーム化、プログラム化はこの面でも強力に推し進められ通常の計画および船舶計算関係ではほぼ完了し（船論 115 号）、現在は

応用的問題に取り組んでいる。すなわち前項で述べた推進器設計のプログラムにその徴候が見られるように計画過程のあるグループ全体をプログラムすること、または一種の最適化プログラム等が研究の対象である。実例として設定した船型要素 (C_B , C_P コープの形状、フレームライン形状、 L_{CB} 等) に見合う線図を自動的に求める P-ラインプログラム（船論 114 号）、タンカーの船価および運航採算を総合した経済上の最適化問題のプログラム（船論 115 号、既出）等が完成しており、更に船殻重量の高精度推定プログラム、線図の数式化および設計作業の能率的管理等が検討されており、完成すれば上述の既成プログラム群と共に計画作業を高能率化すると同時にパラメトリックスタディーにより未知の知識を与えることと期待される。

4. 構造関係

船体構造関係の研究も造船設計部がその時点時点での必要な研究問題および開発問題を検討採り上げており特に実際の設計上に直接結びつくような研究を実施することに留意している。船体振動の問題は構造関係の研究項目の中でも大きな分野をしめているが昭和 26 年 (1951 年) 頃より実船の運転時を利用してハルゲーターの振動の計測が行われており固有振動数、船尾振動の問題が検討された乗心地より決まる振動許容限界の設定の研究がなされていた。昭和 29 年頃よりの造船ブームの到来とともに多数の 4 万トン型油送船が建造され、船体振動は高次の振動が目されるようになりまた高速高馬力船になるにつれ、船体振動の研究は益々重要な研究項目となつた。このため昭和 33 年 (1958 年) 計測を更に充実させるために大型振動起振器、多数の加速度計を整備し、その後今日まで強制振動実験や運転時の振動において多数点同時計測を実施して来て、貴重な資料を得ている。

一方昭和 34 年 (1959 年) に振動解析専用の「アナログコンピューター」を設置した IBM による計算も併せ行ない、固有振動の研究を行ないまた主機に内燃機関を用いる時主機に許される不平衡力の許容限界を与える研究を実施するとともに、これに関連して昭和 38 年 (1963 年) には消振器の開発を行ない良好な成果を挙げている。一方局部振動の方面の研究も併せ進められており昭和 34 年 (1959 年) には小型起振器を製作しこれにより機関室構造の振動実験、甲板構造の振動研究、船楼張出部の固有振動数の研究、デリックポストの振動、減衰の研究等を今日まで逐次実施してきた。

構造強度の研究には是非とも必要な応力計測は昭和 27 年 (1952 年) 頃より抵抗線歪計が普及してからは、実験

が極めて容易となり、その頃からデリックポストの強度、隔壁の強度、進水時を利用して船体不連続部の応力集中の計測等がなされ、実際の設計に有益な資料が得られた。昭和29年(1954年)にソフトウの形状の影響、昭和32年(1957年)船の旋回時に舵軸に加わるトルクの計測等の研究が社外の研究機関で実施された時にはこれに参加し模型実験および実船計測を行ない協力してきた。近來船が大型化するに伴い、進水時における船台、船体の強度も検討の必要が生じ昭和31年(1956年)より大型油槽船の船殻構造について進水中の応力計測を数隻継続して実施した。昭和36年(1961年)にはロードセルを製作し進水中におけるウエイエンドプレッシャー、フアボットプレッシャーの計測を大型油槽船、貨物船数隻について実施した。開発的なものとして最近行われたものにはLPG船のタンクに関する研究、ドレッジャーのホールド構造に関するもの等があり、また原子力船の耐衝突構造の研究も昭和33年(1958年)より数年にわたり行なわれ、特殊の分野を開発して来た。

近來電子計算機の発達に伴ない複雑な構造の計算に利用することが可能となり、昭和37年(1962年)よりバルクキャリアの横強度の計算、LPGタンクの構造の研究等に利用され研究開発の進歩に大いに寄与しており、今後は更に計算機の利用が増して来るものと考えられる。

5. 艦装関係

艦装関係の研究開発の最近の主なものを挙げると昭和36年(1961年)ドラッグサクシオン液洗船(海龍丸)建造に当つては本邦における最初の船であり沈没促進装置は運輸省の補助金を受けて研究した成果を実船に織込みまたスウェルコンベンセーターを研究開発し本船に設備し好成績を収めた。また自動化の研究を徹底的に採り入れ、弁の遠隔閉開および開度指示等についてはタンカー用装置についての開発が行われる以前に当所の手で研究開発された画期的なものである。昭和37年(1962年)の世界最初の専用LPG(冷凍式)運搬船も設計建造に伴い行つた関連調査研究は設計上また工作上多大の特殊技術を当所の身につけることが出来た。この技術をもつて行つた圧力式LPG船HYRIAの改造工事もやはりわが国最初のものである。

タンカーのタンク通風装置の研究成果は三菱日本エセクターとして非常に多数の製作実績を示している。昭和26年(1951年)に研究開発したポートダビットはトラックウエイ式ではないデッキ置き式重力式ポートダビットとして特長があり、以来多数の船舶に設備して来ているし、またその高性能が認められ他のメーカーにも要請さ

れ、製作権を譲渡して製作されている。また昭和37年(1962年)重力式舷梯を研究完了し目下建造中の船舶に設備せんとしているが、乗組員の労力軽減に大いに寄与するという特色のある本邦最初の舷梯である。

可変ピッチプロペラは昭和27年(1952年)わが国で最初に当所独自の研究により開発し当所の引船緑丸(200馬力)に装備して以来、わが国の大型可変ピッチプロペラの需要の大半を賄っている。特にわが国最大の2,700馬力のものを自己技術により製作し潜水艦救難艦「ちはや」に装備されている。この技術から発展して現在はカメワ社と提携し画期的の青函連絡船の6,000馬力の可変ピッチプロペラならびに1,000馬力のサイドスタスターを製作した。

6. 材料関係

研究開発に伴つて常に起る材料関係の問題もそのつど必要に応じ試験研究をして来ているが船舶関係のものを摘録することとする。戦後銅、水銀の入手し難い頃に当所はDDTを船底塗料に配合し効果のあることを実験確認し造船協会に発表しその後、高速度等のアルミ製船艇用の有機毒物性系の船底塗料の開発の端緒となつた。昭和24年(1949年)ディーゼル機関燃料噴射管内面の電解研磨法を確立し、管内面スケールによる噴射弁の故障を無くした。昭和25年戦後最初の輸出船さくら丸主機D7Z 72/120(8,500 PS, 105 rpm)のビルトアップ式クランク軸腕部から気泡が発生しているのが認められた。当時他の造船所でクランク軸腕部が運転中滑つたという大事故のあつた直後なので、問題は大きくなつたが、当所の試験結果で気泡は鋼中水素が拡散放出し腕部表面に添つて移動集結され肉眼で油の気泡として見えることを確かめ、引続きクランク軸メーカーである2~3社の製鋼会社の大掛りな腕部強度試験を含む実験の結果、水素気泡は何等クランク軸強度に関係ないということ海外造船所にまで立証するに至つた。昭和27年(1952年)CEボイラの製作開始に伴い、水管内のケミカルクリーニングに関する腐食抑制剤を研究し実用についてわが国最初に酸洗いを実施した。昭和28年(1953年)日東商船光栄丸の荷油槽内面防食にマグネシウム陽極による電気防食を研究、わが国最初に実施し好成績を取っている。また油槽内に炭酸ガスを注入して防爆法となし、溶接工事を燃料油残存のまま施行可能となす工事方法をわが国最初に実施した。同年ガスタービンの研究に伴い耐熱鋼のクリープ試験方法の確立並びに無ニッケル耐熱鋼の研究を通産省応用研究補助金を得て、東大の御協力で開始しわが国で最初の独特の望遠顕微鏡をつ

り歪の光学的測定並びに精密温度調節システムによる特色のあるクリーブ試験機を製作しその後引き続き行つた研究で東大、日立金属と共有特許のフェライト系無ニッケル耐熱鋼「TAF 鋼」を開発した。ディーゼル排気ガスタービン過給器用として現在使用量が多く、好成績を収めている。

船用ディーゼル主機に粗悪油を使用する傾向は燃料費の点から急に広まりつつあつた。また一方機関出力の増大の研究とともに、シリンダーライナーの耐磨耗性の研究もライナー材として種々の特殊鉤鉄を試作して当時当所独特の「深尾式磨耗試験機」を深尾淳二顧問の御指導で自作、研究する一方日東商船の御協力で光栄丸主機(K 10 Z 70/130 P, 7,000 PS 125 rpm)で実船試験を実施し、更に昭和31年運輸省科学技術研究補助金を受け、水産庁および勝川ミカロム工業の御協力でクロムメッキライナーの実船試験を同じく光栄丸で実施した。併せてこの当時出廻つて来た油性高アルカリ型シリンダオイルの効果をも試験し粗悪油燃料使用に伴う諸問題解決に貢献した。

昭和35年(1929年)甲型駆逐艦用アルミニウム青銅推進器の試作研究の結果、防衛庁の御認定を受けた。昭和34年日本原子力研究所が東海研究所に建設したJRR2原子炉の建造に当り実施した重水系統の洗浄作法の研究並びに実效から昭和37年建設したJRR3原子炉の洗浄作業基準を三重工で協同制定した。

同年軽水型動力炉の安全性確保のための金属材料の耐食試験の研究を学振委託研究で開始、特殊の環境での材料の耐食処理の研究を重ねている。ディーゼル主機のパワーアップ並びに大型化に伴う主軸受の条件も苛酷となりつつあり、ホワイトメタル並びにその鉤込方法、バックメタルから拡散される水素ガスによる接着面剝離障害防止法等種々研究の結果、独特の方法を発見した。一方ディーゼルの軽量高速化に伴う諸材料問題、例えば冷却用舵管入りアルミニウムピストンの国産化にも成功した。

LPGタンク用高張力鋼のある種々のものは溶接熱影響により特殊の高ニッケル化合物を析出しこれが微小亀裂の原因となり溶接部の応力腐食亀裂を誘発することを発見した。またLPG水和物の諸周囲条件の変化に因る機械的、物理的性質の著しく変化する様相を特殊の試験装置を考案製作しこれにより定量的に表わし貴重な資料を提供し貢献した。

非破壊試験関係では学振その他の学協会の研究に参加、常に研究しているが、超音波探傷法における傾角探傷法はわが国最初にスペリー式探傷器により実験し、以来多数のデータを上記研究団体に提供して来ている。

X線検査は昭和14年(1925年)全溶接ベンストック工事に伴い当時理研の黒田博士の御指導で国産工業用ポータブルX線装置を製作し全溶接線300mを撮つた。LPG船の第1船建造に当つては、低温材全溶接線をX線により検査し、わが国最初の工業用自動現像機を設備して3万6千枚のX線フィルムを7カ月間で撮つた。LPG船第2船では日本海事協会の御理解により、島津製作所並びに三菱電機の御協力で、イメージンテンシファイヤーと工業用テレビを組合せたX線装置により、流れ作業的に地上溶接されて来た低温材地上溶接線全長をX線検査する方法をわが国最初に実施し始めた。

7. 造船工作方法関係

当所で戦後まず第一に他に先がけて手がけた建造方式の革新は、かつお、まぐろ漁船の建造時に当所独特の「輪切り建造法」を研究、実施し今日の如き短期建造法の端緒を開いた。わが国の造船所は世界の注目の的となる程進歩して来ているが当所は更に飛躍的向上を目指して努力中である。目下所要鋼材の加工棟屋への自動搬入、10カ所の所定位置への自動卸し配給装置を研究中で近く完成する。現図の数値制御化も進められている。

このように電子工学その他の技術の進歩につれこれらを採り入れて一貫した研究を進めているが、すでに外板の測地線展開法を発表し、外板展開の精度向上をもたらした。外板の展開、逆直線ブロック治具、ロンジの展開の数値化も達成しており、更に線図の数式化へと研究を進めているがこれ等の一連の研究を基にして数値制御切断の研究に着手した。高速切断機の出来た現在、加工方式としてはケ書作業のプリント方式に代つて現図することなく直接上記の数値制御による画期的な高速自動切断という新方式も間近に適用出来ることが期待出来る。また切断打抜き加工についても上記発展の第一段階として、数値切断法を開発近く完成するし、山形鋼についても自動打抜き、ケ書装置を近く完成する。

船体のブロック化は必然的に地上組立工事の増大をもたらすものであるが、特に油槽船等、建造船舶の大型化に伴い平坦ブロックの組立場の専用化を要するようになって来っており、すでにコンベヤー方式を採用し骨と板との肌付は油圧による装置を完成した。これはわが国でも当所が最初であり、近来他造船所でも成果を挙げ貢献した。板の片面溶接法は後述の如くすでに実用上欠陥のないまでに開発したが船級協会との関係でまだトンボ装置が必要である現状では、当所独自の枠式トンボ装置が活躍している。またコンベヤーの送り装置も無線操作送り装置が近く完成し個々のウインチによる移動の無駄を排

除する。船台上の船体組立についても自動化の研究を進めているがその一例として立体ブロックの遠隔油圧位置決め装置を開発、また船台上船体溶接時拘束応力解析を行ないつつ多点建造方式を実施中であるが更に加工、組立精度管理を徹底的に実施し立体ブロック建造による著しい生産向上をした。

進水についてはすでに有名なボール進水方式が開発されているがこの方式の拡大利用、タンデム建造における走行距離増大、高速安全性の確認、耐油荷重の大なる利点を活用しての5万トン級3尺台進水の実施、7万トン級3尺台組合せ4本足進水方式の研究実施成果から1万トン級中央2本足進水法を研究、ダイビング台の考案、保距具の研究等が完成し成果を挙げている。船が大型化するにつれ、船台建造時の船体の支持法、特にタンクテスト時の盤木、支柱の必要最小限数、荷重分布等の研究も完成した。更に機関艙装時期の早期化のため軸心見透しにおよぼす船体建造時諸ファクターの影響を調査、研究中でこれ等の成果は船台期間、艙装期間の短縮となつて成果を挙げることが期待出来る。工程生産管理についてのORの研究は今後造船の生産においても等閑視出来ないものであり、すでに地上組立においてクレーンの配置について干渉の状況を解析適正化を計っているが、更に内業の工程管理についても地上、梓組工程と同じくLPの研究をしている。

ブロック建造作業に大きな比重をしめる要素に溶接技術がある。当所溶接の研究は他の分野の研究と同様どちらかと云えば実施面に重点を置いている。すなわち溶接の自動化、溶接棒作業性の向上、継手の残留応力と変形、低温材の溶接法等に重点が置かれ、船殻その他の工事における溶接施行法の確立と溶接能率の向上を目的としている。昭和6年(1931年)わが国で始めて、自動溶接の実用化に一步をふみ出し横浜市の水道鉄管の自動溶接に

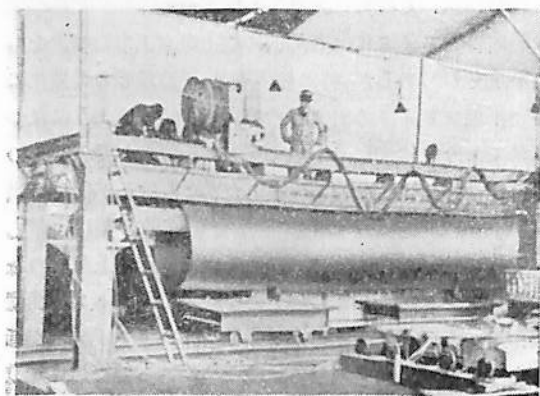


写真1 昭和6年わが国最初の自動溶接

よる製作実績を有しており、この鉄管は現在もお無事故で使用されている。この頃は専ら直流溶接法しかなかったが当所は交流溶接機を自作、すでに研究をしていた。

昭和17年(1942年)呉船、赤崎式と共に並び称せられた横船式半自動溶接法を研究し今日の重力式半自動溶接の源をつくつた。昭和24年(1949年)わが国で最初に圧力容器(北日本製紙ダイセスター)の全自動溶接を、また昭和25年(1950年)ユニオンメルト自動溶接機による船体溶接の自動化をわが国最初に開始した。昭和29年(1955年)独自のフレームプレーナーを試作研究実用化した。昭和30年(1956年)船体瘦馬防止逆歪溶接工法を確立し溶接工数を著しく低減した。昭和33年ヘリアーク切断機を試作、ヘリアーク切断法の研究をし、台湾谷関ダムのステンレス製吐出管工事で好成績を収めた。高張力鋼は現在でも新しいものが出ているが、初期の頃から常に溶接を含めて、加工法の研究を続けて来ている。特に低温用材料の溶接の研究は昭和36年わが国最初の本格的LPG船ブリッジストン丸建造に際し、アルミニウムも含めて各種低温材料について研究する機会を得たし、実船建造により貴重な経験を得た。

8. ディーゼル機関関係

明治の末期、英国クロスレイ式ガス機関を製作し、大正14年(1925年)スウェーデンのアトラス社から、ポラー式ディーゼル機関の製作権を購入し220馬力の中型船用機関を製作していたが、昭和4年M・A・N社と技術提携し翌年には発電用G6V42型(エンジン型式表示は末尾の説明参照)360軸馬力の試作機関を提携後の第1号機として完成した。また岸本商船の関西丸主機として、世界最初の船用無気噴射2サイクル複動機関を組立て陸上運転を行った。

昭和7年(1932年)海軍敷設艦狼島の主機としてG9V36.5/50型機関3,600r.p.m.1,050軸馬力2基を入れたが、信頼性高く取扱いの容易なこの機関が補助艦艇の主機の大部分をしめる端緒を開いた。

昭和9年(1934年)には日本郵船からニューヨーク航路の高速貨物船、長良丸級3隻の主機として6,700軸馬力、D7Z70/120を受注した。設計も一応M・A・Nの原設計を出来るだけ研究分析し、その不合理な点はM・A・Nにも指摘しその対策も社内で研究立案したので、極めて好成績で当時の複動機関としての心配された欠陥は皆無であつた。技術導入に当つて無批判に採り入れることなく直ちに消化して当所の技術とすることをこの当時身につけたのである。

昭和10年~12年、排気タービン過給の技術をプッ

ヒから導入した。その心臓部である排気タービン過給機の製造、実用化は当時日本の技術の最大の問題であつたが、当所はあえて原理的にも、構造的にも、材料的にも完全に自己開発した。その1号機は台湾総督府の開南丸の主機 G 6 V 28.5/42, 440 rpm, 500 軸馬力 2 基である。更にこれに次いで同じく立川航空技術研究所の第2発電所の G 6 V 45/60, 375 rpm, 1,700 軸馬力 2 基を排気タービン過給した。これは当時の発電機として最大であるばかりでなく、当時台上試験で軸馬力平均圧力 10kg/cm² まで試験し以後戦時中から今日までの排気タービン過給の技術を完全に国産化した端緒を開いたものとして永く記録されるべきである。第2次大戦中、戦艦船主機の出力 36% 増加用として 40 台製作、所期の目的を達成し、その後 50~80% 出力増加も可能であることが証明された。

一方 2 サイクル排気タービン過給による出力増強については、当時世界的未知の分野であり、文献も稀であつたが、昭和 14 年 (1939 年) この研究のために試験機関として Y 2 Z 53/90 型を独自に設計し昭和 16 年 (1941 年) には 2 シリンダー筒径 530 mm, 行程 900 mm の弁排気、掃気 (ユニフロー掃気) 2 サイクル機関を完成し種々の試験を実施した。この時は過給方式についても種々研究を行つた。特に排気ガスタービンのみで別に掃気装置なく掃気と過給が可能であるか否かは重要な問題であつた。排気タービン過給機の性能そのもの、排気系統諸条件の分析を十分に検討しその可能性を確認し、その試験を敢行し成功した。これは実に画期的な試験であつた。平均圧力 10 kg/cm² までの試験に成功した。この試験には現在の三菱造船の清水、鈴木顧問、藤田取締役も参加し、現在の三菱造船の UE 型式機関はここに発足したのである。またこの試験が行われたためわが国では排気タービン過給機のみによる 2 サイクル機関の運転

が外国特許の掣肘なく施行できるのである。

昭和 25 年 (1950 年) 三菱海運のさんべどろ丸主機として研究完成された D 8 Z 70/120, 118 rpm, 2 サイクル複動機関は M・A・N 本来の掃除空気ポンプを廃止して大型ルーツ送風機を装備した戦後大型機関の第 1 号機で、昭和 28 年 (1953 年) M・A・N との契約更新までの大型主機の主流となつていた。

昭和 26 年 (1951 年) には燃料消費量が少く、しかも低質燃料油使用可能の機関として、横浜独自の研究、設計に基づき、クロスヘッド型 2 サイクルの KZ 72/130 P 型機関を完成し従来の同程度出力の DZ 型機関に代えた。

昭和 29 年 (1954 年) 側穴掃気式排気タービン過給機関の研究開発のため、独自の研究、設計によるクロスヘッド型 2 サイクル筒径 780 mm, 行程 1400 mm の 3 筒すなわち K 3 Z 78/140C 型試験機関を製作し、平均有効圧力 9.6 kg/cm² を達成し、これにより以降製作の大型クロスヘッド機関はすべて排気タービン過給を行ふことになり、その結果現在までの過給機付 2 サイクル機関が製作されるようになった。

昭和 30 年来タンカーの大型化が急速に進展しタンカーの標準船型が従来の 2 万重量トンから一躍 4 万重量トンに増大し軸出力も数千馬力から 1 万数千馬力が要求され、当時のディーゼル機関では 12 シリンダー以上の機関となり機関室の全長が過大となり実用的に採用不可能となり蒸気タービンがこの分野で独壇場をしめるに到つた。世界の主要ディーゼル製造者は一斉にこの蒸気タービンの分野を奪回すべく 1 シリンダー出力 2 千馬力級の機関を完成するのに全力を集中した。わが社は M・A・N 社に先んじて筒径 840 mm, 行程 1600 mm 機関を計画、昭和 34 年 (1959 年) わが国で最初のこの級の機関 (9 シリンダー, 1 万 8 千軸馬力)、三菱海運の水島丸主機として採用された。この頃一方では造船研究協会委託研究で、ディーゼル船の燃料油移送並びに清浄装置系統の自動化に関する研究に着手しその後 2 年間研究し有益な資料を出した。昭和 35 年 (1960 年) トランクピストン型 2 サイクル機関 G 6 Z 52/90 C (3,600 PS, 180 rpm) の過給試験研究の結果、出力を 45% 増加させた。昭和 38 年終りには K 9 Z 86/160 C 型 (20,700 PS, 119 rpm) 機関を完成、目下更に大型化した KZ 93/170 C, 1 筒出力 112 rpm で 2,700 PS を開発し、設計を完了した。

昭和 30 年頃からわが国ではドレッジー用として数千馬力の出力で 300~400 rpm の機関の要求が増加していった。この出力分野に対しては世界的に大型の V 型シリンダー配置の機関が一般的であつたが、わが国では前例

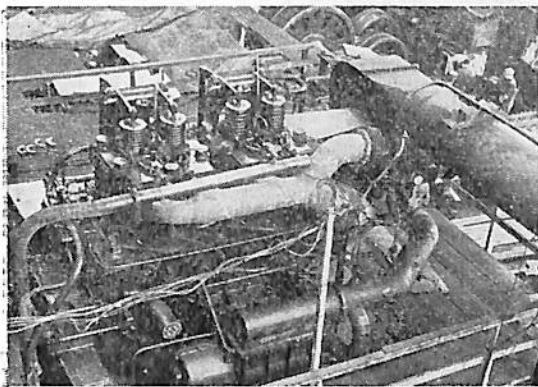


写真 2 Y 2 Z 53/90 試験機関

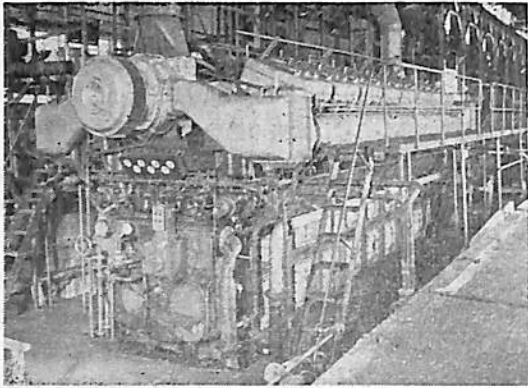
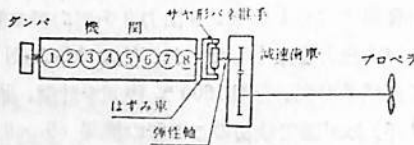


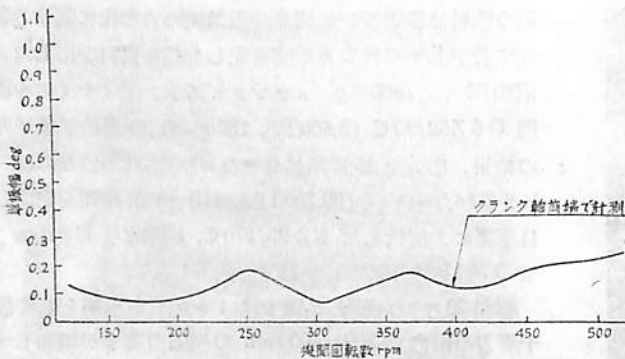
写真3 V8V40/54 AL 6,000 P.S.×360 rpm

がなかった。これに対しわが社では率先して筒径 300 % 行程 420 %、並びに筒径 400 %、行程 540 % の大型V型機関を完成し前者は 600 rpm、1 筒当り出力 250 PS、後者は 400 rpm、400 PS の 1 筒当り 出力を出した。この機関は平均有効圧力 16 kg/cm² にまで耐えるように設計し将来の発展を期している。

わが国では従来大型内燃機関はディーゼル機関のみが大いに発達したが、大型ガス機関の開発は殆んど行われていなかった。これに対し昭和 32 年 (1957 年) 頃から天然ガスの動力利用問題が起きた。ガス機関の実用化はディーゼル機関とは別個の燃焼上の問題があり、特に大型高効率の過給機関の完成には独自の開発が必要であった。丁度直江津の天然ガス地帯に三菱化成がアルミニウム電解用に天然ガスを利用して 5万kW の発電所を建設



第1図 松浦丸軸系



第2図 松浦丸ネジ共振計測線図

する運びとなり、この目的に前記の 40/54 型機関の V 型 16 筒をもつて 3,300 kW を発電するセットを完成した。また重油の他に下水処理場等から発生するメタンガス等を燃料とするいわゆるデュアルフェューエル機関として G6V 30/42 ALDG (1,000 PS, 514 rpm) 機関も開発し現在運転を開始した。なおメタンガスのみならず、各種のガスを燃料とするガス機関研究開発を更に進めるため単筒 40/54 試験機関を製作しこれにより実験に着手した。

ギヤードディーゼルは船用主機として軽量コンパクトに機関廻りがまとまる等有利な点がある。普通減速歯車に対するトルク変動の影響を避けるため、流体接手または電磁接手を用いるが、当所は研究の結果この点を大きなフライホイールと鞍型バネの組み合わせによるもつとも簡単な方法でトルク変動および振動の影響を除いている。第1図は松浦丸の実例で主機は G8V30/42AL、1,200 PS/513 rpm を 125 rpm に減速している。第2図はその振動計測結果で極めて良好であった。昭和38年造船研究協会の委託研究にて2基1軸機関無人運転の研究を実施し、第5富洋丸(三菱海運)の主機 G6V 23.5/33 2 台を1軸とし更に自動カットオフ装置、テレビカメラによるブリッジコントロールをして成果を取めた。

参考までに当所ディーゼル機関の型式表示を示す。

1 機関基本型式を表わす記号

- K クロスヘッド
- G トランクピストン
- V V 型シリンダ配置
- L 軽量
- R 直列シリンダ配置
- D 複動機関

2 機関サイクルを表わす記号

- Z 2サイクル
- V 4サイクル

3 過給等を表わす記号

- C 過給機関
- D 改造型過給機関
- A 過給機関 (4サイクルの場合)
- AL 同上および空気冷却器付
- WG オットーガス機関
- DG ディーゼルガス機関

例 K9Z93/170C 型機関は、

クロスヘッド型、9筒、筒径 930 %、行程 1700 %、過給機関ということを表わしている。

9. その他

ボイラは三菱造船、新三菱重工とともに、昭和26年(1951年)米国 CE 社と技術提携以来陸上用301基、船用56基を受注して来ているが、研究問題は産業用の特殊燃料用等燃焼装置関係に対象が多い。パーナーは昭和13年(1938年)から研究した独自のMP31型圧力噴霧式の製作実績が多いが、自動化の研究も殆んど完了している。ディーゼル船の排気ガスによるボイラも当所独自のものが開発されている。原油燃焼に関しては昭和37年(1962年)日本造船研究協会の委託研究を開始している。

同年原子力平和利用補助金を得て「加圧水型船用原子炉の浄化系統に関する試験研究」を実施し高温高圧水循環系の設計要目を得た。

回転機械の製作歴史は古く、昭和12年排気タービン過給を製作する以前、大正末期、都市ガス圧送用プロアで最大700馬力のもの20台以上を東京ガスに製作納入

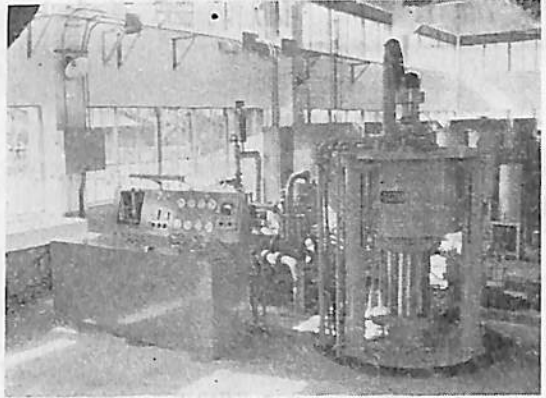


写真5 スピンテスター外観

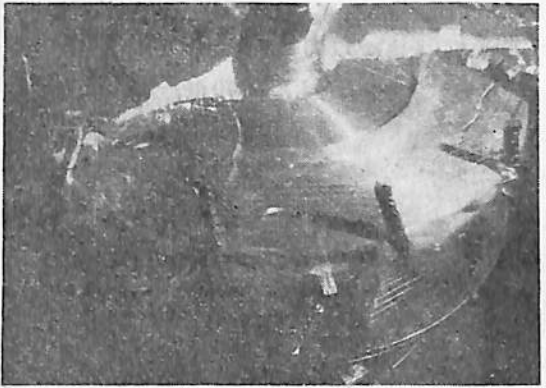


写真6 460mmφターボ冷凍機用扇車
破壊テスト オーバースピード 13,700 rpm
(周速度 336 m/s) で破壊時の瞬間

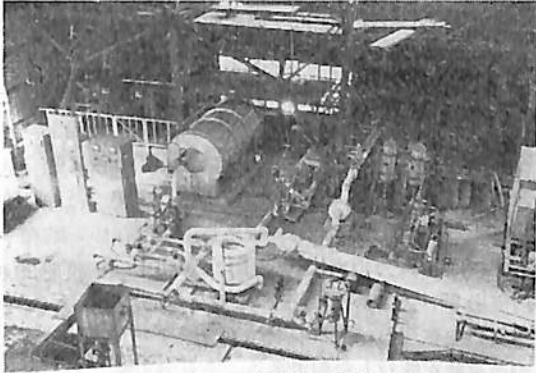


写真4 加圧水型船用原子炉の浄化系統実験装置

した実績がある。昭和26年通産省補助金を得て、東大の御協力で1,600kWガスタービンの試作研究を実施し設計、工作について大きい収穫があった。今日のコンプレッサ、プロア、タービンの基礎となつた。また昭和29年ガスタービンの研究の一部としてスピンテスター(高速回転試験機)の研究を運輸省の補助金を受けて約2年間実施した結果、実用化に成功した。スピンテスターはタービン、プロア等の翼車、発電機ロータ、ジェットエンジン、遠心分離機ロータ等の製品強度を、その使用温度で常用回転数の30~50%増で回転させ、破壊や異常変形の有無を調べることに由り実物について設計、材質を確認することが出来る試験装置であり、使用温度においての高速回転機械の強度チェックには是非とも必要な試験装置であるが、わが国では当所独自の製品として、常用回転数5万~10万回転のもの10数台をすでに製作納入した。

10. 結 び

以上当所の研究開発状況の概要を述べたが、最近開発

のものは当社技報を御参照下さい。本稿取纏めに当つては本社並びに横浜造船所関係各位の御指導御校閲を頂いたことをここに記し、謝意を表わします。(以上)

海技入門選書

商船大学教授 横田利雄著

航海法規

A5 上装 130頁 ¥230円(〒70)

目 次

- 第1章 総 説
- 第2章 灯火および形象物
- 第3章 音 響 信 号
- 第4章 航 法
- 第5章 特 別 規 則
- 第6章 海員の注意事項
- 第7章 遭 難 信 号
- 第8章 操 舵 号 令
- 附 録 海上衝突予防法、港則法抜萃、特定水域航行令

13. 船級事業創業時代

創業以来昭和三年頃まで約十年間に入級した目ぼしい船を拾つて見ると、

新 造 船

千歳丸 2,700 吨, 耐氷船, 横浜船渠, 郵船

大阪丸, 門司丸, とともに 3,740 吨, 横浜船渠, 郵船

六甲丸, 阿蘇丸, 筑波丸, 天城丸, 摩耶丸, 生駒丸,

笠置丸, 三笠丸, とともに 3,040 吨, 上海航路船, 郵船

幸光丸, 海光丸, 満光丸, 豊光丸, 榛名丸, 秩父丸,

大光丸, とともに 1,500 吨, 冷蔵船, 日魯漁業

デリー丸, メナド丸ととも 2,170 吨, 大阪鉄工所, 商船

ロンドン丸, バリー丸, とともに 7,200 吨, 英国造船, 商船

笠置山丸, 春日山丸, 華頂山丸, 葛城山丸, とともに 2,400 吨, 大永丸 3,200 吨, 玉造船, 三井物産

甲子丸, 明治丸, とともに 2,500 吨, 播磨造船

東星丸 5,480 吨, 浦賀船渠, 山下汽船

金剛山丸, 長白山丸, 長寿山丸, とともに 2,100 吨, 浦賀船渠, 朝鮮郵船

サンベトロ丸外に 2 隻, とともに 7,270 吨, 油槽船, 長崎造船

既 成 船

三嘉丸, 三仁丸, とともに 2,500 吨, 三井物産

大華丸 2,200 吨, 朝鮮丸 3,100 吨, ビルマ丸 4,580 吨, ボルネオ丸 5,860 吨, 安南丸 2,940 吨, 商船

大栄丸 2,900 吨, 彼南丸 5,200 吨, 徳島丸 5,200 吨, 鳥取丸 5,200 吨, 長野丸 3,800 吨, カルカタ丸 5,340 吨, 山形丸 3,800 吨, 郵船

吉野丸 9,000 吨, 大洋丸 14,500 吨, とともに戦利品, 大蔵省

このように書上げて見ると一寸繁昌したようにも見えるが、これは十年間の成績であるから、実質的には頗る頼りないもので、新造船のロンドン丸とバリー丸を除けば皆東洋航路の小型船ばかり、油槽船はこれに引続き同型船が七、八隻新造されたが、これはキング氏独創設計に係るもので、最初から BC クラスに予定されたものである。船級替にしても同様東洋航路船ばかりで、世界的に活躍する船は一隻もなかつた。

なお統計表(次頁掲載)によつて精確に調べて見ると、最初の五年間では僅かに 43 隻、十年間でやつと 252 隻 81.4 万屯となつている。私共の目標としては取り敢えず 300 隻 100 万屯でなければ経営は成立しないと努力したものであるが、十四年目(昭和六年)に初めて 100 万屯の声を聞き、大喜びでお祝をしようと準備している間に、解体船統出で 100 万屯は減る一方(船質改善助成法実施による)、ホントウに 100 万屯になつたのは十九年目(昭和十一年)であつた。

一方経済の方を見ると、昭和十年には 442 万円あつた協会資産が、艦隊部分離で 404 万を持つて行かれる等のことで、残つた資産は僅に 37 万円となつたのである。

日本海運は大正八年を頂上とし、欧州戦争がやむとその反動で今までの好景気は一遍に吹飛ばされ、船成金の夢ははかなく消え失せ、好景気中に簇生した中小造船所は軒並に潰れ去つた。内田造船所や浅野造船所が潰れたのもこの頃のことである。(因みに当時も浅野船渠だけは浅野造船から分立して継続し、浅野造船も後日鶴見造船として復活したが、内田造船は復活しなかつた。)

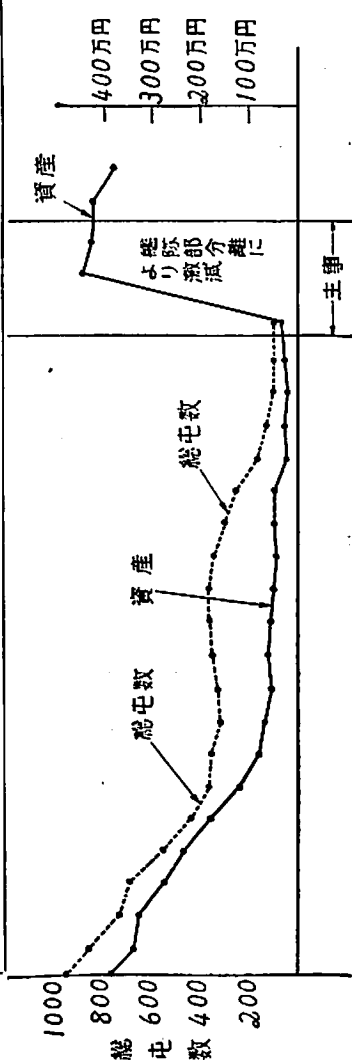
こんな不景気時代に協会が栄えるはずはない。昭和十年の年収は 22.6 万円支出 26 万円、昭和十一年収入 25.6 万円支出 26.4 万という赤字になつたので、止むを得ず若干人員を整理し、所員の職時手当は全廃した上に給料二割の減給を断行したのである。それでも誰一人文句をいう者もなく頗る平穏だつたのは当時の全員が船級事業創始の喜びとその達成に対する意欲に燃えていたためであらう。

船級事業創始に當つて私共は、今までロイドの専横に苦しめられ、二重検査の弊に堪え兼ねていた日本船舶界であるから、日本人による日本船級が生れ、保険協会もロイドその他一流船級と同等に認めてくれた以上、日本船舶は風になびく草木のように、先を争つて入級するものと予想していたところ、理屈は正にその通りであつても、人間社会の実情は理屈通りには行かぬものだということを感じさせられた。

抑も日本の船は生れ落ちるからロイドの世話で大きくなつたものであるから、日本船級が生れたからとて、東洋方面は兎も角としても世界の檣舞台で活躍するには、BC, NK では肩身が狭い。少し位の経費や面倒は仕方があるまい。殊にロイドが神戸に来て承認してくれるし、苦情も聞いてくれるのであれば、今更何も BC, NK でもあるまいとの考えは、社船は勿論歴史の古い大会社

資産並びに在籍船統計表(五十年史による)

年次	歳入 (万円)	歳出 (万円)	資産 (万円)	在籍船		資産 (万円)	総噸数 (万噸)
				隻数	噸数		
7	30.5	12.4	379.4				
8	35.9	19.7	410.3				
9	35.0	33.1	427.8				
10	22.6	26.0	441.9				
11	25.6	26.5	37.1	43			
12	25.0	23.4	35.5	66			
13	29.5	26.4	38.6	98	38.2		
14	26.2	24.0	40.7	133	48.5		
15	24.3	24.3	40.1	176	61.4		
2	27.0	24.7	42.4	252	81.9		
3	31.3	24.8	48.7	296	93.4		
4	34.6	27.8	55.5	322	95.5		
5	28.4	26.8	55.5	327	99.1		
6	26.2	24.2	56.4	333	100.4		
7	23.8	23.6	53.4	321	95.9		
8	30.6	22.5	59.2	315	93.0		
9	40.7	26.1	73.4	311	90.4		
10	48.0	26.4	93.5	352	98.1		
11	53.3	25.8	125.9	383	107.2		
12	96.7	40.6	183.3	450	131.7		
13	107.2	52.1	240.1	548	177.3		
14	96.9	55.6	281.2	690	244.5		
15	97.8	59.4	321.8	757	271.1		
16	99.1	64.3	357.6	872	314.4		
17	96.5	62.8	389.6	936	333.6		



ほど強かつたようであつた。(郵船、商船、三井以外を社外船と云つた) すなわち暖簾の力というものを遺憾なく見せつけられたのである。

他方海事協会の陣容にも問題があつた。「海事協会か？、あれは海事官の養老院だよ、何もお隠居さんに検査して貰うにも当るまい」とのかげごと聞かれた。当時の船会社は造船奨励金や航海補助金等で得られ、海事官には頭が上らず、殆んど生殺与奪の権を握られていたものであり、船主は海事官に対し余り好感を持っていなかつたようである。ある時私は東洋汽船社長浅野聰一郎さんの車に陪乗させて貰つたとき、浅野さんは「僕は小僧から叩き上げて今日に至つているから、世の中にコワ

イものはないが、ただ一つコワイものがある。それは若い検査官だよ、これ位コワイ者はないネ」と述懐されるのを聞いた。それは桑港航路の定期船が出帆直前検査官に操舵ティラーの断面積が規程よりごく僅か不足していることを見付けられ、「本船は既に十回航海も当ティラーで満身に航海しているから、次航海には必ず善処するから今航海だけ猶予して下さい」と嘆願したが聞入れて貰えず、出帆を延ばすと航海補助に響くので、船は定刻に解纜し出帆したことにして港外に二三日停船し、ティラーに鋼板を電接補強して出帆した事件直後の話である。

当時の日本保険は頗る発達しており、東京海上などは

世界でも有数な有力会社であつたが、一般的に見ると急激な成長期に属し、円熟の域までには達しておらず、船級に関する諒解などは余り行届いていなかったようである。保険がカバーする損傷の70%か80%は人為による損傷で、それに比べると船体機関の故障は僅かなものであり、その内には不可抗力によるものも相当あるから、検査の如何で救われるものはごく僅少であろう、従つて検査はロイドなら勿論、NK BCでも、あるいは海事官検査でも結構である。大な損傷なら会社の検査員に査定させるから、船級協会の損傷修理指定書は欲しいが、修理完成書はいらないといった程度であるから、日本船級が出来て結構だとは云つても、親身になつて世話しようという程の熱意はなかつたようである。私共は船級と云えば保険、保険と云えば船級と歴史的に直感していたのに、こんなことでは船級協会の立つ瀬はない。ある時私は今岡さんに、山「ロンドンのロイド委員会では、委員が六週間以上集會に欠席すれば、その委員の任期は自動的に消滅するという規約があるようだが、協会の委員には一度も顔を見せない人さえあるようだが、何とか今少し真剣にバックして貰えないものでしょうか」とお尋ねしたところ、今「事情が違ふから仕方がないよ、日本では名前だけでも出して下さいと、お百度を踏んでやつと揃うのだからネ」。

駐在中のベリス氏に BC の創業時代の様子を聞いて見た。ベ「船級事業はむずかしい仕事で時間がかかるから、あせつてはいけない。BC に比べると海事協会は遙かに恵まれている。BC が始めた当初、「クラスは付けて料金は払うが、検査に来られては困る」という極端な例まであつた。仕方がないからコンサルタントで切抜けた時代もあつた。スコットランドには有力な設計部を持たない多くの中小造船所があつたから、クラスの有無に係らず設計を引受るとか、コレコレの持合せ材料でコレ位の船を設計してくれといった相談をよく持ちかけられたもんだ」とのこと。今の日本コンサルタントのお得意は主に船主であるが、当時 BC のお得意は造船所だつた理である。

いずれにしても僅か40万円足らずの資産で赤字を出しては仕方がない。消極的に人件費を減らした位では追付かないから、積極的に船級替を勧誘することを考え、既成船の入級検査料金を思切つて、正規料金の $\frac{1}{2}$ に割引して勧誘してみたが、それに応じたのは一隻船主の社外船か、購入船か、ロイドで持て余しておる古船ばかりであつた。この外共同海損精算とか、内務省管轄の陸上ボイラ検査等とあらゆる方面に手を延して見たけれども、思うような成果は挙げず、窮余通借省に泣付いて、海事

官検査の代行を認めて貰つたのである。

代行検査というのは船級以外の船で、海事部が行う検査を協会が下請し、料金は所定の料金を海事部に納め、外に協会料金を払つて貰う仕組みである。これで収入は幾分増えたが、このため協会の現場検査員は非常な苦境に迫られたことは、後で今一度述べて見たい。

14. 艦隊部の始末

第一編記載の通り、庇を貸した艦隊部も一時は華々しく活躍したこともあつたが、私が就職当時は既に哀兆甚しく、大正七年理事長が有地男から湯河氏に引継がれ、大正八年有地男が亡くなられてからは不穏の兆が見れ、遂に大正八年の総会で爆発した。この総会では東伏見宮総裁の御前で、罵詈雑言聞くに耐えざるものがあつたとか。私は兼二補にいたので後で聞いた話であるが、松波仁一郎博士（当時海商法の第一人者）の暴言に対しては温厚な湯河理事長も腹に据え兼ね、「紳士にあるまじき冒辞は取消しなさい」と激怒され、松波氏も取消して謝るという一幕さえあつたそうである。

抑もこんな結果に立到つた原因は、戦勝の余榮に便乗し国民の敵愾心を煽り、有地男の政治力に物云わせて、相当強引に義金を募集した傾向も見られたのに、折角造つた三隻の義勇艦は成績思わしからず、また義勇艦隊の時代も過去つたのに、有地男にこの機運を察知善導する女房役がいなくて、適当な転換策を講じなかつたためであろう。当時母屋の船級部は船成金の余恵に浴して材料試験その他の仕事で忙しく、BC 連盟の話などに活気を帯びて来たのに、艦隊部は義金募集には振向く人もなく、挽回の見込みもないのでなすべき仕事もないが、400万円の貯金が銀行に眠つているので、それを目当の野心家も現われ、内外呼応「船級部は艦隊部の義金を喰いものにしている」と吠え出したから、万犬吠を伝えてこの大紛擾となつたのであろう。それかあらぬか大正七年頃（爆発する前年）郵船会社副社長加藤正義氏（日本一美妓の醜名を唄われた赤坂万龍のパトロンだとの噂もあつたが、同氏は硬骨で正義感の強い立派な紳士であつた）が協会の会計調査をされたことがあつた。調査の結果、艦隊部400万円の資産中300万円は乙種銀行（甲種銀行は年利5.5%、乙種は6.0%）に預金され、残り100万円は興業債券になつていたことが判り、預金や債券は全部甲種銀行に預入替された。それで昭和二年に起つた銀行パニックにも無難であつたろう。（因みに銀行パニックでは台湾銀行、十五銀行を始め乙種銀行の大部分は潰れた）興業債券は利子は安いが当該の楽しみがある。しかし協会の債券100万円には当該は一本もなかつたと

見えその収入は記帳してなかつたらしい。債券の抽籤日に艦隊部員がニコニコしていた理由が判つたような気がする。

ただこの調査で船級部職員中二三者の給料の半額が艦隊部費から支出されていることが判つて問題になつたらしい。艦隊部では義勇艦をあきらめ油槽船でも造ろうかと、船級部にその研究を依頼していたので、私共もその資料の収集を心掛けていたが、当時まだ油槽船に興味を持つ者は世界でも少く、日本では明治末期長崎で紀洋丸という第一船を造つて見たが、内地製油所の受入規制が出来ていなかつたため使途がなく、移民船に改装して南米方面の移民輸送に従事していた位であるから、協会にも目立つた資料が集つていなかつたのは事実である。

その後度々艦隊創設委員の協議会が開かれたが、創設委員115人中で生残つた本部側の委員は寺野船級部長だけだったので、寺野さんは四方からツルン上げられ随分苦闘されたらしい。結局本部は50万円の資産から12万5千円を艦隊部に返還し、艦隊部は全資産を持つて分離することに決定し、大正十一年二月小松謙次郎氏(後日鉄道大臣になつたが、鉄道事故のため任期僅か一ヶ月で退任した人)を理事長とする「義勇財団海防義会」という法人となつて分離したのである。その時の海事協会の寄附金は404万1千2百72円94銭9厘(五十年史による)だつたということである。

私は須田主事から財産分配方を引継がれたのでその分配に立会つたが、机から椅子は勿論、又のこぼれた鋸まで問題になる騒ぎ、まるで執達吏の競売風景であつた。その内で困つたのは徽章の始末である。高級章は殆どなかつたが最低銅章は倉庫に一杯詰つていたがその儘では地金にも売れず、仕方なしに一々叩潰すのに人夫を雇つて三日掛つた程の数量であつた。当時の徽章取引にリベートが大きかつたことを思い合せると、こんな大量の徽章がどうして残つていたかについても一種の疑惑が残る。外にも記帳の誤りであることが明瞭だつた電話まで外して持つて行かれた。

かようにガメツク分立した義勇財団海防義会なるものが、その後果してどんな義勇奉公をしたかを知っている人があるだろうか。私は現在そんな法人があるかどうかとも知らない。分離当時に聞いた噂では、沼津の漁業組合に魚見用飛行機を一機寄附したとか、独乙のエンカー飛行機を一二機密輸入して海軍に寄附したとか、内地の飛行機会社で飛行機を一機造つて海軍に寄附したところ公試運転で墜落したとか聞いた位で、外には幹部級の老人達が毎週夕食会を開いて飛行機につき研究されたとか、月に何回かの理事会が開かれたそうだといつた外取留め

た噂も聞いたことがなかつた。当時義金に身銭を切つた人や、義金募集に骨折つた人達は、今頃どんな想いをしておられることやら。

15. 幹部の移動

大正十一年東伏見宮が薨去されてからは、協会の仕事も純粹の船級事業に變つたのであるから、皇族の推戴は御遠慮申上げ、總裁制は廃止された。同じく十一年湯河理事長も健康勝れず鶴沼に引籠られ、間もなく逝去されたので、寺野船級部長が理事長に就任され、船級部は廃止された。今岡氏の専務理事は旧の通りであるが、艦隊部問題で法律的事務が増えたため大正八年元通信部長だつた法学士梅村貞明氏が常務理事に就任、艦隊部分離後もその儘留任された。

寺野理事長は任期僅か一年で、大正十二年一月逝去され、斯波忠三郎博士が理事長に就任された。

16. 湯河、寺野、両理事長の想い出

湯河さんは通信次官をやめて閑居中、有地さんの懇請を断り切れず、協会の情勢不安を承知の上で理事長を引受けられたが、案の定前記のような大波瀾に巻込まれたが、それを奇麗に切抜け、有地さんの三顧の礼に酬いられた後で離任されたのは全くお人柄の然らしめたものと感服する次第である。私が湯河さんの下で働いた期間は甚だ短かつたが、お人柄は温厚篤実そのもので、私が病床にお見舞した時も非常に喜ばれ、「協会にはいつも欠勤勝ちで済まなかつた」とのお話。また「若い検査員は自説が受検者に受入れられたので、何だか自分がエラクなつたような錯覚を起し勝ちであるが、「泣く兒に地頭」の場合も多いから、自惚れてはいけない」と論されたことは、片時も忘れられぬ教訓であつた。

寺野さんは私の造船の先生であり、協会では主事として直接指導を受けた恩師である。先生は若い頃は秀才の誉れ高かつたように聞及ぶが、私が直接恩顧を受けた時



湯河元臣氏



寺野精一氏

代には、秀才型を蟬脱して平凡な好々爺を思わせるような、福德円満の好紳士であつた。先生と海事協会とは切つても切れない縁で、創立当初から艦隊部創設委員やら艦隊建造委員等を経て、艦隊部分離の紛擾については人知れぬ苦悩を嘗め、また BC 連盟については渾身の努力を払われたようである。BC 連盟が出来た後でも日本船舶界における日本ロイドの夢は醒め切れず（後章帝国船級の項参照）、先生にもその話を持ちかけられたことがあつたらしいが、「キング氏があれだけの誠意をもつて後援して呉れたことに対しても、今更そのライバルであるロイドと話し合うなどとはもつての外だ」と決して耳を傾けられなかつたとのことである。キング氏の好意というのは前項に述べた以外に、米国や伊太利には年額1000弗？の BC Rule 使用料を請求したのに、日本ではそれを免除し、日本での材料試験料金の BC の取分20%は免除するが、BC が実施した料金の NK の取分20%はキチンと送金されたことなども含めていたのである。

先生のお家庭について詳しいことは知らないが、男のお子さんが一人おられたけれど、その人は少しくお両親に甘え過ぎたため行跡面白からず白山芸妓と琵琶湖で心中して亡くなられた。その結果先生はすべての公職から引退されたが、ただ一つ海事協会だけは思切れず最後まで踏み止まれた。先生は若い時は派手好きで宴会なども相当華やかだつたが、この事件以後日本宴会は一切遠慮され、僅かに洋式宴会だけを勤めておられた。

大正十一年夏先生はある講演会の壇上で軽い脳溢血のため倒れ間もなく回復された。「君医者なんてヒドイことをいうものだネ、僕にお老体だから気をつけて下さい」と云つたよ、僕は来年でやつと還暦なのに、お老体と云いおつた」と憤慨されたが、その翌十二年正月還暦も待たずに亡くなられた。尤も死因は腎臓だつたが、解剖の結果到る所に結球が出来ていて、その方からも余命はあまり長くなかつたろうとのことであつた。葬式は完全な生徒葬で、家族親戚一同は手を引かれ、納棺その他一切が先生の教子の手で取運ばれた。私も新聞係と祭場係を仰付つた。原因は判らないが先生は毎日新聞が嫌いであつた。

何かの調子に「オレが死んでも毎日に広告は出すなよ」と訥談されたのを覚えていたから、葬儀広告は朝日その他には出したが毎日では出さなかつたので毎日が怒り出し、「費用などは問題ではない、是非出してくれ」との強談判だつたけれども、私は先生の遺言だからと断つた。青山斎場の葬儀は先生の功績を偲ばせるに充分な程盛大に終了された。

軍艦の近藤基樹、平賀讓、商船の三好晋六郎、寺野精一の四氏は、近代日本造船の始祖として、永く青史に残るべきものであろう。

17. 関東大地震

かように難戦苦闘を続けている内、大正十二年九月一日午前十一時五十八分関東大地震が突発した。その時私は二階から掛け出した製図室で山本十起雄さんと一所に食事中、グラグラと揺れたとたん天窓から二階屋根の瓦が滝のように降つて来た。ソレッと図板の下に飛込み、主震のあとで這い出したが、大地が揺れて走れず、やつとの思いで外に出て見ると驚いた。玄関の上屋や前庭の宿直バラックはベチャソコに潰れており、隣の四階建の家の張付煉瓦が面白いように振落されている。その内に所員も追々門前に集つたのを点検するに一人も怪我した者はいなかつた。片山さんと相談して一同は家に引上げさせ、私と宿直の若い人と小使の三人が居残つた。協会の本屋はヒドク傾いてはいるけれど倒れずに残つたが、危くて屋内には這入れない。前の日比谷公園に行つて見ると、ここは飛出した人で一杯。中食に行きつけの牛鍋屋の女将が鉄瓶一つぶらさげていたり、帝国ホテルから逃出した外国婦人が良人にしがみついて泣いている。見る間に公園内の松本楼が焼落ち、警視庁が火を吹き出し、日比谷の角の京都料理店や隣の陶々亭、続く数奇屋橋一帯が盛に燃上つた。

余震が少しく衰えたところで事務所に入つて見ると、金庫を始め殆んど棚や机は倒れ階段は外れ、私の机の後のストーブ煙突の煉瓦が崩れて机を覆つておる（座つていたら怪我したであろう）といつた具合で、足の踏む所も手の出しようもない。地震の直後は火事が恐いとの直感がひらめいたので、書類だけは何とかせねばと気が付き、ありたけの窓のブラインドを引裂いて書類を包み、二十何個の包みに纏めて玄関に積み上げ、宿直と小使に「危い時は公園に運出してくれ」と頼み、仕様もないので私は三時頃引上げた。

途中多くの崩れた家や担架で運れる怪我人に逢いながら（その時はまだ左程焼けてはなかつた）、戸越のわが家に着いて見ると、家は新築で銅葺だつたから異状なく、心配した高さ三間程の石垣も安全であつたが、盛土した庭は一尺程沈み、盛土の境には大きな亀裂が出来ていた。後から襲つて来る余震も相当なもので、家には自信があつたけれども余震毎に飛出さずにはいられず、夜は裏の広場に蚊帳を吊つて寝た。

この時程流言飛語の恐しさを体験したことはない。翌二日は晴天だったが東京方面から帰った人の話では市中は火事の熱気と灰で歩けないとことで家において、東京の方を見ると空には大きな入道雲が一杯で、何が爆発するのか判らないがドーンと大きな爆音が聞えて来るし、横浜の方は満天黒煙に覆われていた。三時頃になつて急に騒々しいので外を見ると、「朝鮮人が二三百人玉川から襲撃し、今向うの森まで来ている。」と叫びながらすべての人が浴衣のまま市内の方へ潮のように逃げて行く大騒動である。私は何の事だか判らないが、正月に生れた赤坊を抱き牛乳瓶を下げ、炊立ての飯を風呂敷に包み毛布一枚持つて一目散に逃げて四五町離れた明電舎テニスコートまで落延びて見ると、多くの人が立つたり座つたりウロウロしている。私共も幾分か落着き行先もないまま其所に座込んでいる内に日は暮れる。人は増える、ある軍人の娘さんなどは後鉢巻に大刀一本ぶち込んで、「深く切死するんだ」と乗込んで来る騒ぎ、喧々轟々諸説紛々、巡查に訊して見ても要領を得ない。私は宅に短銃があつたことを思い出し、家人の止めるのを振切つて家に帰つて見ると別に異状はない。深くしまい込んだ短銃を探し出し実弾をこめて近所を見廻すと、町の若い人達が四五人棒や刀を持つて辻々に立つている。短銃を持つて私に加つたので大分心丈夫になつたらしい。その夜十時頃になつて「朝鮮人は退散したから各自家に帰れ」と警察から通告があつたので皆家帰つたが、当夜は無論一睡も出来ず、早速自警団を作つて毎晩巡回警戒することにした（この自警団は二ヶ月も続いた）。この騒動は東京横浜は勿論、千葉栃木方面まで拡がり、多くの悲喜劇と莫大な惨害を残したものである。東京では早速戒厳令が敷かれ、甲府から何千人かの兵隊が機関銃を持つて駆けつけ、戸越でも四五日目の夜中に鉦付鉄砲の兵隊六人が巡邏したときは、思わず「御苦労さん」と兵隊さんの顔母しさを感謝した。また十四五日振りに電灯がパッとついたときは、衆口世せずして「万歳」を叫んで、暗黒の恐怖から脱出出来た人間本能の喜びを体験した。

九月三日は小雨だったが事務所に出て見ると、三々五々只茫然と惨害の噂ばかり。火災は幸に隣町で止まり、事務所は辛うじて焼けておらず、家屋も傾いたまま、書類包は危くなつたので一応公園まで持出したがこれも無事、メモ一枚も失わず保管されたのは不幸中の至幸であつた。所員が集つて見ても手につけられないので、一応片付けた後は当分事務所を停止し、幹部四五名が出勤して当面の急務だけを片付けることにした。

善後策の第一は事務所の始末である。家屋は古い木造で支柱でやつと支えた倒壊寸前であるから、警察からは急速に取壊し方を厳命される始末。しかし市中は見渡す限りの焼野原、上野西郷さんの傍から眺めると、本郷方面は別として、江東方面は国技館の丸屋根がただ一つ見えるだけで、鴻の台まで目を遮るものは一つもない。丸の

内日本橋神田方面には大建築が若干残つておるが数える程で、土蔵などは三日たつても煙を吐いているものもあり、外廊は焼残つていても内はガランドウの家も多く、郵船新館や東京会館のように上層部は異状がないが二階辺でヒドク振れて使い物にならぬ家もあつた。耐震家屋として煉瓦建の家は心配されていたが、旧海軍省や司法省または三菱の仲通館のような煉瓦建は却て安泰で、充分資材を使つた豪華な鉄筋コンクリート建は存外脆く、安物普請と思われた鉄筋コンクリート建が一番耐震的なことが判つた。

兎に角こんな焼野原に足を棒にして見たところで恰好の貸室が見付かるはずもなく、困り切つたあげく、山下汽船に泣付いてその二室を割当てて頂いたときはホントウに嬉しかつた。早速引越せねばならぬが、旧事務所は相当に広かつたので黒住教本山以来のガラクタが多く、大整理をせねばならず、またまた競売騒ぎが起つた。しかし今度は艦隊分離の時と違い、大火災後の焼残りとして、どんなガラクタでも欲しい人ばかり、まずキング氏が使つた九尺机は朝日新聞に、六尺の製図机二基は石川島造船に納まり、最後に残つた玉塚商店（株屋さん）寄贈の一丈に余る大時計は何所かのお寺さんに納まるという風に、キレイサッパリと片付いてしまつた。

東京もさることながら一番ヒドイ目に逢つたのは横浜である。当時の事務所はある保険会社の二階で、鉄筋コンクリートの立派な家であつたから、家屋は何ともなつていなかったが、内部の木類は床板まで燃えて一物も残つていなかった。話によると第一震で所員一同は手摺につかまつて滑落ちたので怪我はなかつたが、書記の森利一郎君は金庫の扉が開放してあつたことを思い出し、後から襲来する余震の危険も忘れて再び這上り、散ばつていた書類を投げ込んで扉を閉じて逃げ出したそうである。この金庫は小型ではあつたが焼残つたので扉を開けて見ると、小型であるから内部の書類は若干焦げてはいたが踏写には差支えなく、紙幣も原形を留めていたので取換えて貰えたそうである。皮肉なことに階下の保険会社には天井まで届く大金庫が何台か並んでいたが、社員が開扉のまま逃出したので内部は全焼しサスガの大金庫も焼けたまま放置されていた。私は森書記の功績を表彰して貰いたいと進言して見たが、そのままのようである。

この大地震で関東地方の造船所は勿論、各工場とも皆大損害を蒙り、当分再起の見込みも立たないので、横浜出張所は高野所長、植松書記、給仕の三人を残して配置転換し、本部の検査員も大部分関西地方に転勤することになり、私も事務所移転も完了したので翌大正十三年三月、主事を篠原新次郎氏に引継ぎ、どうやら滞りなく主事の兼務を解かれ、本職の検査に従事すべく副検査員（1000 屯以下の検査に従事する）として、神戸出張所に勤務することになつたのである。（続）

造船並びに造船関連工業の現状 と RCD 運動について (4)

浜 田 昇
船 舶 局 関 連 工 業 課 長

10 わが国造船業がこれまで比較的活発な活動を続けてきた理由

わが国造船業がこれまで比較的活発な活動を続けてきた主な理由としては

(1) わが国が高度の経済成長 (1956年から1961年までの間平均成長率11%)を遂げており、これにともなう海上輸送量の増大 (1956年から1961年までの間平均増加率18%)が内外船主のわが国造船業への新造船発注となつて現われたこと。

(2) わが国造船業がいち早く溶接構造を採用し、施設、技術および労務管理をこれに適合するように近代化し、それによつて生産性の向上に務めてきたこと。(例えば5万トンタンカーの平均工事期間は約7カ月である。)

(3) わが国造船業が、船型の大型化傾向のような船舶の需要構造の変化に対処して、常に世界に先がけて施設や技術の面でその受入体制を整えてきたこと。第27表、世界の超大型船(5万トン以上)建造設備並びに第28表

第27表 世界の超大型船(5万総トン以上)建造設備

国名	造船所名	所在地	種類	最大建造能力	最大手持船	備考
英 国	John Brown & Co. Ltd	Clydebank	B	65,000 G/T	43,000 G/T	建設中
	Swan, Hunter & Wigham Richardson Ltd	Wallsend Ontyne	B	65,000	65,000	
	Joseph L. Thompson & Sons Ltd	Sunderland	B	50,000	50,000	
	Cammell Laird & Co (Shipbuilders & Eng) Ltd	Birkenhead	B	65,000	43,000	
	Vickers Austromgs (Shipbuilders) Ltd	Barrow-in-Furness	B	65,000	65,000	
	Harland & Wolff Ltd	Belfast	B	65,000	50,000	
西ドイツ	Deutsche Werft A.G.	Humburg	B	65,000	50,000	1962年拡張工事完成 1958年隣接地に新設 同社は37年夏倒産したが本ドックの共同使用につき、関係会社間で検討中
	Ho Woldtwerke A.G.	〃	B	65,000	56,000	
	Kieler Ha Waldtwerke A.G.	Kiel	D	65,000	56,000	
	Schlieker Werft	Hamburg	D	80,000		
	A.G. Weser	Bremen	B	65,000	55,000	
スウェーデン	Eriksberg Mek Verkstads A/B	Gotheburg	D	65,000	60,000	建設中 1963年完成予定 1964年以降に着工 建設中
	Gotarerken A/B	Arendel	D	90,000	—	
	Kockums Mekvark A/B	Malmö	B	65,000	55,000	
	Uddevallavarvet A/B	Sörvik	B	70,000	44,000	
	Oresundsvarvet A/B	Landskrona	B	65,000	29,000	
デンマーク	Odense Staalsskivsvaelft A/B	Lindo	D	65,000	31,000	1957年着工 1959年完成
			D	65,000		
ノルウェー	Rosenberg Mekanisgel Verksted S/A	Stavanger	D	65,000	65,000	拡張中
	A/B Stord Verft	Stord	D	70,000	45,000	
オランダ	Verolme United Shipyards	Rotterdam	D	68,000	55,000	65千トンドックの方は主として修理用 1961年完成 1960年完成
	De Retterdamsche Droogdok	〃	D	65,000		
			B	65,000		

フランス	Chantiers de L Atlantique	St Nazaire	D	80,000	50,000	建設中、1962年完成予定
	Chantiers Navals de La Ciotat	La Ciotat	B	65,000		
	Ateliers et Chantiers de Dunker Quet Bondeaux	Dunkergne	D	80,000	35,000	
イタリア	Cantieri Riuniti dell Adriatico	Monfalcone	B	60,000	56,000	建設中、1963年完成予定
	Ansaldo S/A	Genoa	D	80,000	31,000	
	Navalmecanice	Viarregio	B	50,000	29,000	
アメリカ	Bethlehem Steel Co	Quiney, Mass	D×3	65,000	30,000	マンハッタン号 (106,500 DW) を竣工した サバンナ号 (21,800 排水トン) を竣工した
	New York Shipbuilding Corp	Carnden	B	70,000	—	
	New Ports News Shipbuilding & Dry Dock Co.	Newport News Vo.	B	65,000	20,000	
日本	三井造船	千葉	D	57,000		
	三菱日本重工	横浜	B	50,000		
	石川島播磨重工	根岸	D	90,000		
	〃	相生	B	55,000		
	呉造船	呉	D	80,000		
	佐世保重工	佐世保	D	80,000		
	三菱造船	長崎	B	71,000		

(注)

1. B=建造船台, D=建造ドックを示す。
2. 最大手持船は、 SHIPPING・ワールド誌調査による 37年6月末現在のもの。
3. 最大手持船はすべて油送船である。

第 28 表 日本の造船業の設備投資推移

年 度	投 資 額			
	造 船	造 機	その他	合 計
1956	4,871	2,793	2,621	10,285
1957	6,032	5,055	4,187	15,274
1958	4,490	4,457	4,267	13,214
1959	3,738	3,195	3,610	10,543
1960	2,634	6,733	6,420	15,787
1961	4,940	7,533	7,278	19,751

日本の造船業の設備投資推移参照 (設備の改善のために 10年間に約 28 億ドルを投資している)。

(4) 船舶の近代化、経済性の向上の一方法として 1959 年以来船舶の自動化の技術的問題点と対策を検討し必要な技術の研究開発と船主、造船所、造船関連メーカーの協力により思いきつた実船への採用にふみきつたこと。(研究、試作とともに高経済船舶の試設計すなわち総トン数 9,000 トン、乗組員 20 名、速力 20 ノットの定期貨物船の試設計を行った、この試設計の基本方針は

(a) 試設計はきわめて近い将来実現が可能であること

を前提とし差当り現状の技術水準を基にして船内諸設備の機械化、自動化を図ることをねらい必要に応じ更に有効な新規の機械設備についても検討すること。

(b) 技術的に可能であつて、その経済的効果も十分に期待できるものは現行法規または習慣等の制約により直ちに実行することに支障があつても、今後それらを逐次解決できることを前提として研究を推進すること。

(c) 主機械は 5,000~6,000 時間、発電機および補機は 3,000 時間それぞれ無解放で運転可能を目標とし、機器計器については簡単な保守の手入れ以外は行わないものとする) 等で、各造船所の合理化による価格低減とともに世界に先がけて船舶の自動化近代化を積極的に実船に採用し、いわゆる船舶の技術革新の道を開拓した点によることが多い。

11. 造船業の今後の見通し

わが国造船業の今後の見通しは、日本および世界の経済の成長に基づく船舶需要の如何とその需要構造に対する造船業の受入れ体制がそれに即応できるものであるかどうかにかかっている。日本の経済成長は今後も引続き高水準が見込まれているので、新造船腹の需要は依然

相等水準に達するものと思われ、また主要造船所については前記の如き自主的努力が払われているので、世界的に困難な事態はなんとか克服してゆけると考えられる。

なお世界の 新造船建造量は 1958 年に 930 万総トンの進水量を記録して以来 1959 年以降年々減少の傾向にあ

り、世界造船所の多くは、工事量の減退に困惑している。このような世界の 新造船工事量の減少は、スエズ動乱後の海運市況の低落と、それにひきつづく海運不況の長期化によつて、世界の海運企業の業績が悪化し新造船建造需要が減退したためであると思われる。

今後の世界の 新造船建造需要量の子測については、世界貿易の伸び、船腹の海難および解撤の代替の見通し、並びに技術革新の進展等によつて左右されるものと思われるが、今後の世界貿易の伸長率は年平均 4.5% 程度、解撤、海難による船腹の減少率は年平均 2~3% 程度と見込まれるので、著しい技術上の変革がみこまれない限り新造船建造需要はあまり多くを期待できない。(第 29 表 世界海上貿易量と船腹量の推移並びに第 30 表 世界の船腹喪失量と解体量 参照)

第 29 表 世界海上貿易量と船腹量の推移

区分	世界貿易量 (年間)			世界船腹 (年央)		
	一般貨物	油類	計	非タンカー	タンカー	計
	100万トン	100万トン	100万トン	100万G/T	100万G/T	100万G/T
昭和25年	325	225	550	67.4	17.2	84.6
26	385	255	640	68.7	18.5	87.2
27	375	285	660	70.2	20.0	90.2
28	385	295	680	71.4	22.0	93.4
29	410	320	730	72.8	24.5	97.4
30	480	350	830	74.1	26.5	100.6
31	520	390	910	77.0	28.2	105.2
32	540	420	960	80.3	29.9	110.2
33	510	440	950	84.4	33.6	118.0
34	520	470	990	87.0	37.9	124.9
35	570	520	1,090	88.3	41.5	129.8
36	590	570	1,160	92.1	43.8	135.9
37				94.7	45.3	140.0
備考	国連統計による			ロイド統計による		

12. 造船業、造船関連工業の今後の対策

以上船舶の受注状況を中心として造船界の現状を概観したが、現在の海運市況の低迷は、従来のもとは異なり他の諸産業、経済活動の活発化によつても好転しえない慢性なところに特徴があり、従つて海運界の整備の促進による国内船の受注にしても、また輸出船の受注への努力にしても高度の経済性の優れた船舶が中心とならねばならない。自由化によりわが国産業はすべてが真の国際競争裡にたつようになったが、国際収支改善のための国内商船隊の整備と輸出産業の重鎮としての役を負う造船工業に対する期待はますます大きい。わが国造船界がこれまで比較的活発な活動を続け世界の海運造船国として国際競争にうちかつてきたのは合理化による価格低減もさることながら新技術の開発に絶えず力を入れてきたことで最近では古いからにとじこめられてきた世界の海運造船界を驚嘆せしめた船舶の技術革新ともいべき船舶の自動化を実船に採用したことである。この船舶の自動化に引き続き海運界の根本問題である輸送原価の合理的な大幅低減、造船界の問題である船価の合理的な低減をいち早く実現しなければならない。すなわち従来船舶は“船”ということのために特殊な要求、特殊な設計が比較的多く最近の造船技術の進歩からすれば必要以上の余裕、二重装備、予備について大幅な省略が期待される。このためには船主、造船所、関連工業メーカーが一致協力して合理的なコスト・ダウン運動すなわち RCD 運動を展開しある場合には運航方法、ある場合には実際の操作、使用状況、設計工作方法等を検討しあい、小さな事柄から大きな事柄まで思い切つて採用し一日も早く単一化された船舶、合理化された輸送方式の実現をはからねばならない。

第 30 表 世界の船腹喪失量と解体量

年	喪失量		船腹量に対する%	解体量	
	隻	G/T		隻	G/T
昭和11年	266	365	0.59	412	694
12	248	438	0.70	459	588
13	217	361	0.56	253	581
23	196	223	0.27	213	714
24	220	244	0.30	192	623
25	222	260	0.31	399	914
26	218	291	0.33	383	475
27	188	250	0.28	492	822
28	226	322	0.35	418	1,136
29	182	262	0.27	578	1,505
30	178	255	0.25	503	920
31	163	249	0.24	378	528
32	163	271	0.25	341	730
33	160	348	0.29	437	1,452
34	181	282	0.23	789	3,125
35	171	358	0.28	830	3,285
36	189	471	0.35	882	3,763

(注) ロイド統計による。

13. 展開すべき RCD 運動の具体策

1. 艤装の単一化

従来船舶は外洋を長期間航行するという概念からして、ややもすれば特殊な設計、特殊な要求が比較的多い。このような最近の造船技術の進歩からすれば、操作上、工学上支持されないような設計をやめ、オーバー・キャパシティ、非実際的なマージン、二重装備、三重装備を廃止し、設計艤装の単一化をはかり、RCD をはからねばならない。そのおもなる内容の一例としては「艤装の単一化のための二重装備等の省略可否の一覧表」に示すように、10,000 トン定期貨物船（ディーゼル船）、65,000 トン油槽船（タービン船）における従来行なっている二重装備（二重艤装）、または安全率がそれぞれ習慣、NK 規則、船舶安全法のいずれによつて行なわれているか、しかもそのほとんどが省略可能であることは大いに注目されるものである。表以外にもかなり多くのものがあると思われる。表以外にもかなり多くの方がいる。表示された項目が 80% 達成されたとしても 3,000 万円～4,000 万円の船価の低減が期待される。さらにこの思想を船級並びに艤装の基本方針にも及ぼす時は大幅な船価の低減が期待される。

2. 補機、機器類の簡素化（使用者、製作者の技術的一体化）

従来機器類の発注に当つては、使用者である船主、造船所と製作者である関連工業者との間で、図面と仕様書による発注方式が普通で、その機器類がどんなところで、どのような状態で使用するものかを、両者の技術者同志でじゅうぶん検討することなく、製作納入される場合がほとんどである。機器類の製作に当つては、船主、造船所、関連工業者の密接な技術協力を行なえば、非実際的なマージンの廃止による、設計、工作上的簡素化はいうにおよばず、さらに必要にして十分な機器類の開発も可能となり、機器類の RCD は一段と促進されるものである。

3. 主機、補機の品種の制限並びに部分品の一体化

主機、補機、甲板機械は一般に多品種、少量生産であり、自由化に対処し、国際競争力を強化するため、また輸出船確保のためのアフターサービスのためにも製造品種を思い切つて制限して RCD を促進させる必要がある。

現在船舶局では、船用ポンプと小型内燃機関の二つについて前者は使用者と関連業者との複合カルテル、後者は関連業者のカルテルとともに品種の制限を行つており当初はかなりの反対の意見もあつたが最近に至り更に一

段と品種制限にすまんとする意向である。品種の制限とともに部分品の互換性、標準化を積極的に進め、競争力を倍加し他日にそなえなければならない。

4. 予備品の簡略化

現在船舶に搭載している予備品は 10,000 トン（ディーゼル 17,500 馬力）の定期貨物船で実に価格にして 3,060 万円ものものを搭載されている。しかもこれらの予備品を納入するに当たり、予備品をおさめる箱も鉄製、木製さらに寸法も各社まちまちで、これらが簡略化、標準化されれば、ただちに RCD が促進されるものである。特に緊急かつ必要やむをえざるもの以外は予備品を陸上に最小限にもち、しかも他船との互換性をも考慮すれば、大幅な船上予備品の省略が考えられる。

◎ 17 次船に搭載した予備品の価格の推定は

主機関関係	1,600 万円
発電機関係	150 万円
軸等関係	550 万円
補機関係	220 万円
発電関係	270 万円
甲板機械関係	270 万円
合計	3,060 万円

5. 船首、船尾の標準化

RCD を飛躍して考えると、ソ連が行なっているように、船舶の標準化も考えられるが、船舶の中で荷役装置の型式とか配置の選定は貨物の種類、船主の好みによつて比較的变化するものであるが、機関室および操舵室を含む船尾部分および係船装置を含む船首部分は比較的变化がない。たとえば、実際に 50,000 トン、60,000 トン、70,000 トン、80,000 トン油送船の機関室の大きさはほとんど同じであり最近必要に迫られて行なっている油送船のジャンボイズにみられるようにトン数の増加にもかかわらず船首船尾はそのままであることからしても、船首船尾の標準化に踏みきることは、大幅な RCD が期待される。そのうえ船首、船尾の標準化は、自然にその中に含まれる機械、機器類その他の部品の標準化も自然におこなわれることになり、大幅な価格低減も期待され、さらにいつそう合理化が進めば、船尾部分のみの専門メーカーの出現もありうると思われる。

6. 関連工業製品の専門生産体制の確立

輸出船に搭載される関連工業製品には船主支給品並びに輸入品がかなり多くますます増加の傾向にあり、なかには比較的低価格のものもあり、自由化の拡大とともに国内船にも搭載されんとする気運にもある。

機装の単一化のための二重装備等の省略可否一覧表

38. 7. 4. 船舶局関連工業課

部	項目	何によつて行なわれているか				省略可否		備考
		習慣	ルール	法律	その他	可	否	
船体	1	Cargo pump の suction & discharge. Cross over line of the valve の double shut (direct filling line がある場合)	○					single shut でよい
	2	L. C. pump の suction と disch の drop line	○					
	3	steam line の branch main master valve 装備	○					
	4	Cargo vent. Branch line の stop valve 装備	○					
	5	Sounding pipe と Tank gauge	○					sounding pipeのみ不要
	6	REF. Cargo chamber の棒状寒暖計と電気寒暖計	○					棒状寒暖計のみ廃止
	7	Sea suction valve, overboard valve の二重装備			○	○		要求は三重から四重装備にもなっている
	8	Chain controller と stopper	○					controllerのみでよい
	9	Provision 用 REF machine				○	○	Air Con. や PEF. chamber のある船ではそれらの冷凍機と共同する
	10	Life boat (tanker 用)				○	○	After bridge の場合2隻(各舷1隻)希望
	11	Spare Tool 機器毎に支給	○					一般的な工具は全船共通として適當数支給する
	12	錨 (常用2+予備1)	○					予備を必要とする可能性少し予備省略
	13	岸壁梯子 (舷梯+岸壁梯子)	○					
	14	操舵装置 (主操舵装置+予備装置)	○					予備装置省略
	15	救命艇 (貨物船用) 定員×2	○					
	16	エヤホーン・スチームホーンの吹鳴装置、プッシュボタン電磁弁操作以外に手動ロープによる遠隔操作可能	○					手動ロープによる遠隔操作は省略す
	17	ポートウインチに手動巻揚装置	○					
	18	ポートダビットおよびポートウインチ等救命関係装置の安全率	○					現在6としているが検討の余地あり5以下
機関部 (デイル)	19	舷梯および岸壁梯子の安全率						2 step, 75kg で安全率5は再考の要あり
	20	燃料タンクの止弁遠隔停止						
	21	タンカー油密隔壁の弁遠隔停止						
	22	通風機 2カ所で停止						
	23	蒸気消火二重弁						
	24	清水管-飲料水管の結合二重弁						
	25	時計 (2個) 時辰儀 (1個)						適宜減数が望ましい
	26	手用測鉛 (2コ) 深海測鉛 (1コ) 測深機械 (1コ)						〃
	27	羅針儀 (3コ)						〃
	28	テレモーターと2ユニットオートパイロット						一部の方式を省略
	29	エアホーンとスチームホーン						いずれか省略
	1	船体付海水吸込弁とポンプ入口弁二重装備						ポンプ入口弁廃止
	2	海水 line で枝管により各機器に cooling line 等を導く場合元弁と入口弁を二重装備						元弁廃止
	3	L. O. Sump tank に float gauge と sounding						Sounding の廃止
4	F. O. tank 付 F. O. valve は直接閉鎖と遠隔操作と二重装備							
5	L. O. Drain tank より L. O. pump の suction は2台の pump それぞれ別途に配管							
6	計器を主計器盤に導いた場合、機側にも二重に設ける							
7	magnet valve motor valve などすべて手動操作また By-pass 放置							
8	main steam (superheat st) 罐出口 (stop check valve) と同罐 common の個所に stop valve 二重装備						いずれか一方廃止	
9	ボイラ安全弁							
10	ボイラ給水装置						二重配管する必要はない	
11	ボイラ水面計							
12	ビルジポンプ (台数)						他のポンプ兼用	
13	冷却水ポンプ						service P 1台	
14	噴燃ポンプ、燃料油移送ポンプ遠隔停止							

28	F. O. heater for boiler 2台								
29	熱交換器を含め単独配管の場合入口、出口とも弁装備								Blank flangeにかえる
30	軸系(クランク軸を含む)程度の余軸								船主協会要求値程度まで余裕をきりつめる
電	1 電動荷役機械設置の船舶に対する予備発電機								1台廃止(Diesel Cargo)
	2 主配電盤の同期投入用 Synchroscope と Synchronizing lamp								lamp 廃止
	3 変圧器の容量								
	4 日中信号灯としての portable type と Fixed type の二重装備								Fixed type 省略
	5 主機操作指令系統としてエンジンテレグラフと応答ベルの二重装備								応答ベルの廃止
	6 出入港指令系統として Tele-talk と電話との二重装備								電話の廃止
	7 機関部重要個所の圧力、温度警報と補機無電圧警報の二重装備～四重装備								必要最小限に省略する
	8 主機回転計として機械式と電気式の二重装備								機械式省略
	9 主送信機 2台装備								1台省略
	10 受信機を 2～5 台装備								2台にて可
気	11 無線用蓄電池 1組予備装備								
	12 Direction finder, Loran, Magnetic compass, Gyro compass の装備								適宜、整理統合する
	13 金属台上に固定される電気機器の接地								
	14 ケーブルの金属被覆の両端接地								一端のみで充分
	15 操舵電動機への二重配線								
	16 航海灯表示器への二重配線								
	17 陸上受電における遮断器を受電箱内と配電盤上への二重装備								
	18 船内における発電機の Heat run test								発電機メーカー、エンジンメーカーで計2回実施されている
	19 揚貨機用電機子の子備								
	20 操舵機用電機子の子備								

組織力ともに小さく、独自の海外進出体制が確立されておらず貿易の自由化の拡大に対処し進んで海外市場の開発を図り生産分野の拡大をはからねばならない。それには出来る限り関連工業界も専門生産体制の確立につとめ関連工業界相互の連絡を密接にして関係部品の共同発注等も考慮し品種を極力少くしてゆく必要がある。

7. 新しい観点に立つて思い切った新海上輸送方式の採用

OECD 加入を契機として、海運界の立場から国際競争にうちかためためには、RCD の促進とともに新しい観点に立つて思い切った新海上輸送方式等の種々の対策を急速に講じなければならない。特に最近貨物輸送に航空機(ジェット機)の進出は、海運界にとって大いに注目しなければならない。運航費の安いボーイング 707 の出現によつて、航空貨物で採算がとれる見通しがつき、積載能力 40 トン時速 930 キロ、貨物の積み卸しはパレット方式の採用により、満載の場合でも 1 時間でできるといわれている。一方また、国内貨物輸送の傾向としても 37 年度は 35 年度に比し 30% も増加しているにもかかわらず、自動車による貨物のみ大幅に増加し、内航船舶および鉄道による貨物輸送は横ばいである、今後ますます道路は整備されてゆくことと思われるので自動車による貨物輸送は、内航海運界にとつても大いに注目されねばならない。このためにはわが国の海運界は新しい観点からして新技術を加味した輸送原価の大幅低減を目的として、新海上輸送方式、たとえば機械化された解の高等利用等、いろいろな方法を検討し、思いきつてこれを採用しなければならない。

8. RCD 第一船の建造を急げ

わが国の船舶の自動化に対抗して米国では最初の高自動化タービン貨物船の建造を開始した。特に困難視されていた米国海運界の乗組員に対する労資の協定が成立し、自動化商船隊建造にふみきり、来春を期し極東方面に就航させる予定とのこと、20 ノットの速力をもつこれらの自動化商船隊にはわが国海運造船界としても大いに注目すべきことである。この時に当りわが国としては、船舶の自動化をさらにおしすすめてゆくとともに、この際思いきつた非実際的のマーヅン削除すなわち、RCD を充分とり入れた試作船“RCD 第一船”の建造にふみきらねばならない。

運輸省の委託による高経済性油送船の試設計は日本造船研究協会に設置された新三菱重工清水秀夫副社長を委員長とする試設計特別委員会において行なわれ殆んど完了し近く発表の段階となつた。本試設計船は日本一中近

わが国は世界に跨る輸出船の大量受注国にもかかわらず、従来造船界のようご下に育つた関連工業界は規模、

東に就航する載貨重量 65,000 トン型、航海速力約 16 ノットのタービン油送船で定員 19 名を目標にし

- (イ) 船殻重量の軽減
- (ロ) 荷役方式の合理化
- (ハ) 機関部の自動化

をねらつたものである。なかでも東大吉識教授を主査とする構造部会は、船殻重量の軽減に積極的な設計検討が行なわれ、特に最近の波浪曲げモーメントの統計的な研究の結果を用いて検討すると、本船程度の船においては船殻重量の軽減の要因である船体断面係数を NK 規則の約 10% 減じうるることとなり、また NK 規則では甲板および船底に対する断面係数は同じ値をとつているが船底は大きな水圧が常時加わつているのに較べて甲板はこれが少ないので、甲板側の断面係数は船底側より低い値にする方がより合理的であり、甲板側の断面係数は 5% 減じうるることとなつた。

以上波浪曲げモーメントに対する以外にも船体断面係数減少の要因もあるが、それらを考慮して船体断面係数は NK 規則に対し船底側では約 12.5% 減、甲板側では約 17.5% 減となる。特に適切なるタンク配置の設計にてはさらに船体断面係数は減少する傾向となる。これらの船体断面係数を用いて設計すると船殻重量は在来の同型船の 9,910 トンに対し本試設計船は実に 8,735 トンとな

り 11.8% すなわち 1,175 トンも船殻重量は減少する。かくてこれによる船価の減少は実に 1 億円以上に及ぶことになる。また主機および機関部の合理化については、最近の主タービンの減速歯車の設計並びに工作程度の向上によりかなり高い歯車荷重をとりうるようになったので、プロペラ回転数を推進効率の見地から最適と考えられる低い回転数すなわち 90 r. p. m に選ぶことが出来同一船速に対しては主機出力は 10% 低減が可能である。その他機関部の簡素化として主ボイラー基とし、しかもボイラーの最大蒸発量の低減を採用、発電機用タービンの簡素化をはかるとともに、低圧蒸気発生器の取り止めをはじめ、造水装置、潤滑油清浄機、雑用送風機等の補機類の台数を 1 台として設備の合理化簡素化を考慮している。この結果からしても船価は少なくとも 1 億円以上の減少が可能になつた。更に先にのべた思いきつた各部における二重装備、非実際的なマージンの廃止、並びに予備品等の簡素化を考慮する時は係船、荷役、機関の自動化に要した費用も吸収されることとなり、RCD を一部とりあげただけでも既に 2 億円以上の減少が可能となる。更に各造船所間で建造される船の機装品の標準化、簡素化を思い切つて採用すれば、アフターサービスに便になるとともに船価の低減は一段と進むものと思われる。

(完)

海 技 入 門 選 書

東京商船大学学長 浅井 栄 資 共著
東京商船大学助教授 卷 島 勉

気 象 と 海 象

A 5 判 170 頁 定価 480 円 (〒 70 円)

目 次

- 第 1 章 大 気
- 1.1 大気の高さと成分 1.2 水蒸気と細塵 1.3 対流圏と成層圏
- 第 2 章 気象観測
- 2.1 気象観測の大切なわけ 2.2 気温の測り方
- 2.3 気圧の測り方 2.4 温度の測り方 2.5 風向と風速の測り方 2.6 雲の観測
- 第 3 章 気象報告その他
- 3.1 気象報告 3.2 天気略号その他
- 第 4 章 大気の環流
- 4.1 気圧の高低と風 4.2 第 1 次的大気の環流
- 4.3 第 2 次的大気の環流
- 第 5 章 気団と前線
- 5.1 気団 5.2 前線

- 第 6 章 温帯低気圧 (旋風) (暴風雨その I)
- 6.1 暴風概説 6.2 低気圧の発生から衰滅まで
- 6.3 低気圧の構造と天気 6.4 低気圧の進路と速力
- 6.5 低気圧による海難

- 第 7 章 熱帯低気圧 (台風) (暴風雨その II)
- 7.1 熱帯低気圧概説 7.2 台風の発生 7.3 台風の進路と速力 7.4 台風の構造と天気 7.5 台風の猛威と被害

第 8 章 霧

- 8.1 霧の発生原因 8.2 霧の発生地域と季節
- 8.3 霧と海難

第 9 章 天気予報と予察

- 9.1 海上で入手できる天気予報 9.2 天気図と書き方と見方 9.3 海上での天気予察

第 10 章 波のうねりなど

- 10.1 風浪 10.2 うねり 10.3 いろいろな波

第 11 章 潮汐と潮流

- 11.1 潮汐 11.2 潮流 11.3 海峡および湾内の潮汐と潮流 11.4 潮汐表とその利用

第 12 章 海 流

- 12.1 風による表面波流 12.2 世界の主な海流
- 12.3 日本近海の海流 12.4 海流に関する現象

第 13 章 海 氷

- 13.1 海氷の物理的性質 13.2 海氷の種類
- 13.3 世界の主な海氷、氷山 13.4 日本近海の海氷
- 13.5 氷海の航海

— 中型肥大船の水槽試験例 —

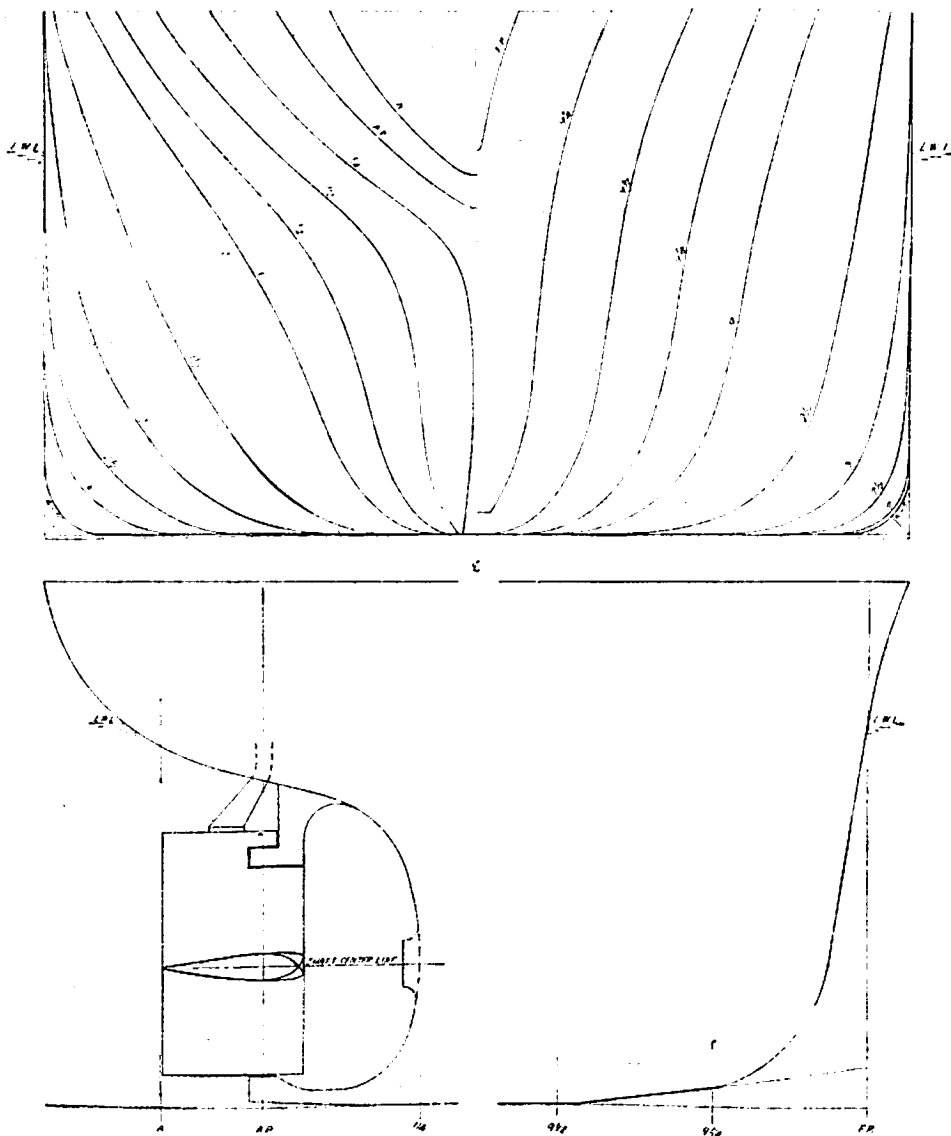
船舶編集室

M. S. 285 は載貨重量 18,000 トン、垂線間長さ 152 米の撒積貨物船、M. S. 286 は同じく 28,000 トン 187.5 米の鉱石・油運搬船の模型船で、いずれも垂線間長さ 6 米のパラフィン製のものである。

その主要目は模型プロペラの要目とともに実船の場合に換算して第 1 表に示し、正面線図および船首尾形状を第 1 図および第 2 図に示す。前者には 8,750 BHP×115 RPM のディーゼル機関、後者には 11,000 SHP×106 RPM のタービン汽機の搭載が予定されたものである。

試験は M. S. 285 に対し満載・半載・空載貨、M. S. 286 に対し満載・6/10 載貨・3/10 載貨のそれぞれ 3 状態について実施された。その結果を第 3 図および第 4 図に示す。試験の解析に使用した摩擦係数はシェーンヘルのもので、実船に対する ΔC_F としては M. S. 285 に対し 0.0002, M. S. 286 に対し 0 をとつた。

また、実船・模型船間における伴流係数の尺度影響は考慮されていない。



第 1 図 M. S. 285 正面線図および船首尾形状

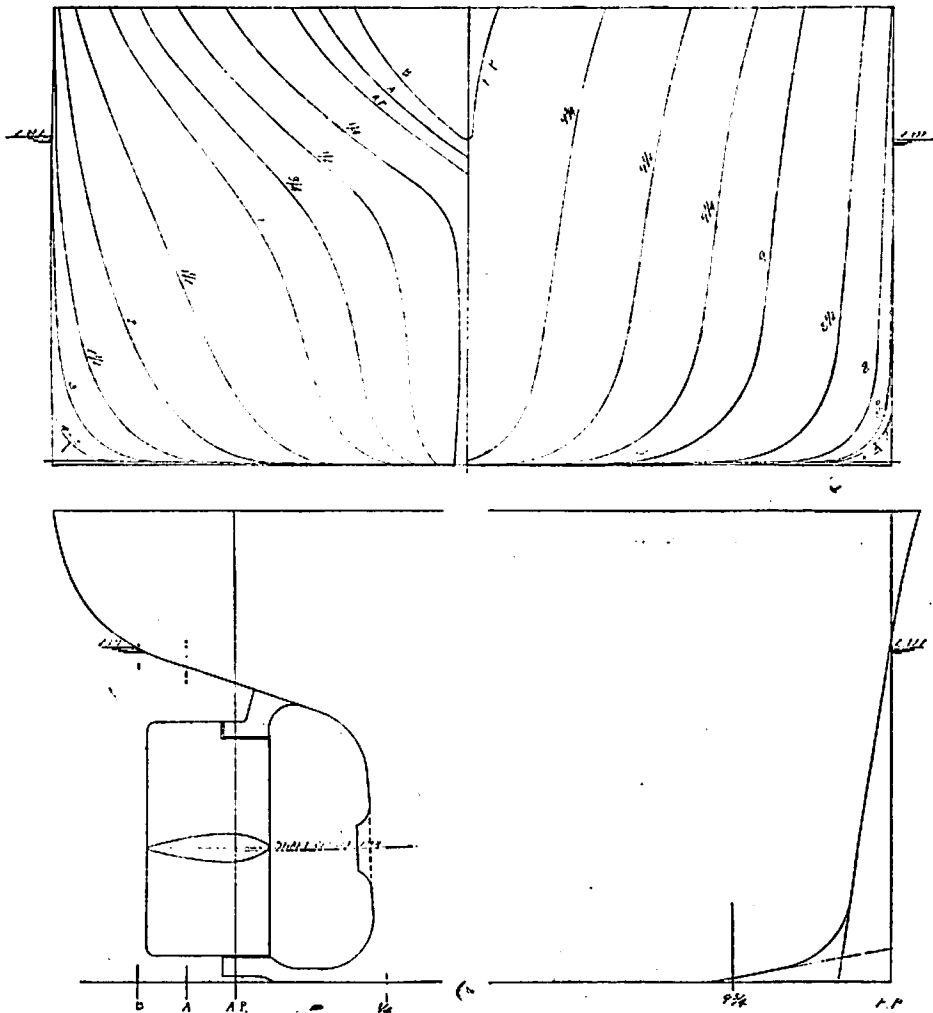
第1表 要

M. S. No.		285	286
長 (L.P.P.) (m)		152.000	187.500
幅 (B) 外板を含む (m)		21.040	25.660
満 載 状 態	喫水 (d) (m)	9.570	9.950
	喫水線の長さ(L.W.L.)(m)	155.43	190.50
	排水量 (P) (m ³)	23,734	37,700
	C _B	0.776	0.788
	C _p	0.783	0.796
	C _M	0.991	0.989
	lcb (L.P.P.の%に て, 図より)	-1.19	-2.27
平均外板厚 (mm)		20	20
* 摩擦係数		シエーソヘル ΔC _F =0.0002	シエーソヘル ΔC _F =0

* 印 L.W.L に基く

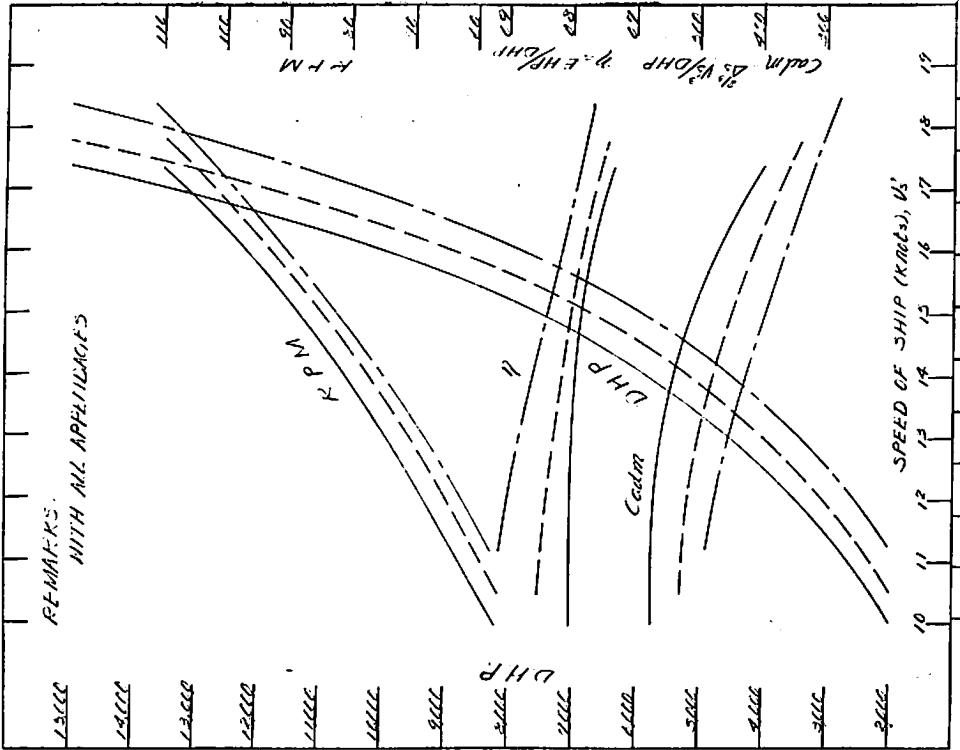
目 表

M. P. No.		240	241
直 径 (m)		5.375	6.412
ポ ス 比		0.203	0.185
ビ ッ チ (m)		3.950	4.778
ビ ッ チ 比		(通減) 0.735 (0.7R にて)	(一定) 0.745
展 開 面 積 比		0.465	0.541
翼 厚 比		0.055	0.052
傾 斜 角		9°~59'	9°
翼 数		4	5
回 転 方 向		右廻り	右廻り
翼 断 面 形 状		エーロフ イル	エーロフ ォイル



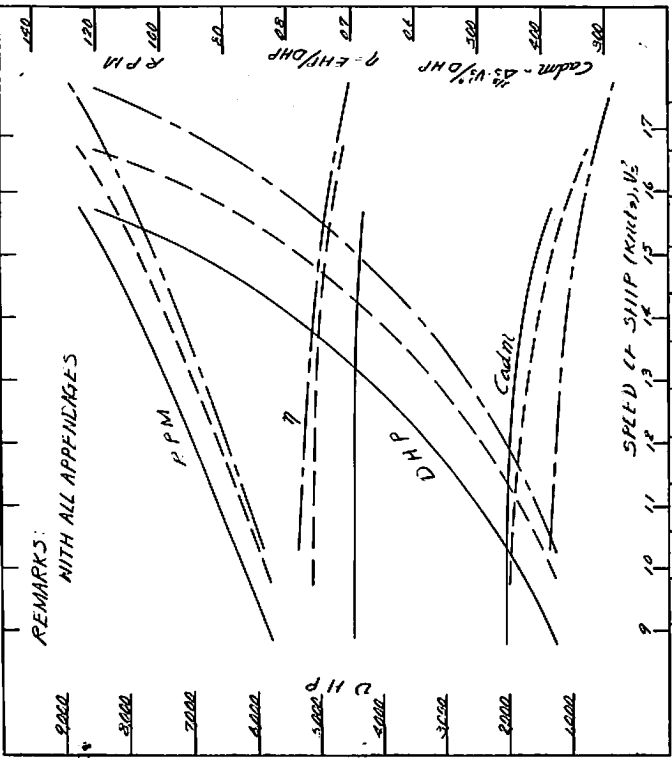
第2図 M.S.286 正面線図および船首尾形状

CONDITION	A. P.	DRIFT (M)	F. P.	TRIM (M)	DISPLACEMENT (T)	MARKS
100% LOAD		9.956		0	23,954	
1/2 LOAD	3.156	6.213	2.975	3.100	19,555	
1/4 LOAD	6.336	4.441	3.116	4.100	9,134	



第4圖 M.S. 286 x M.P. 241 DHP 等曲線圖

CONDITION	A. P.	DRIFT (M)	F. P.	TRIM (M)	DISPLACEMENT (T)	MARKS
FULL LOAD		9.570		0	23,954	
1/2 LOAD	7.691	6.141	4.591	3.100	19,555	
1/4 LOAD	6.091	4.041	1.991	4.100	9,134	



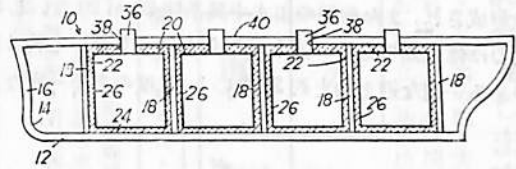
第3圖 M.S. 285 x M.P. 240 DHP 等曲線圖

特 許 解 説

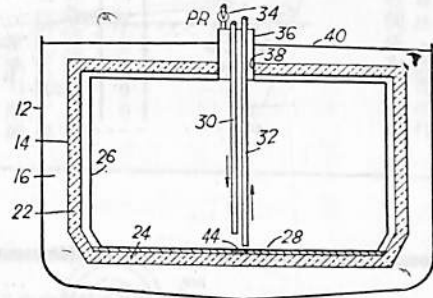
周囲温度と著しく異なる温度を有する材料の格納輸送装置（特許出願公告昭 38~23674 号，発明者，ハイブリッヒ，ウイヘルム，バーグマン，出願人，コンチ，メセイン，サービシズ，リミテッド—イギリス）

この発明は、周囲温度と著しく異なる温度をもつた液体の格納輸送装置、特に液化天然ガス等の低沸点液化ガスの水上輸送装置に関するものである。しかも低沸点液化ガスを収容する大容量のタンクを格納空間内に保持し、さらにこの空間内でタンクが熱による膨脹収縮に基づく運動の自由をもつとともに格納空間内のタンクの位置を安定させて前述の膨脹収縮運動その他タンクを収容した空間の運動中タンクを完全に制御しておく手段を提供するにある。図面について説明すると、船 10 は外鋼殻 12 と内鋼殻 14 をもち、内鋼殻 14 は小間隔をもつて外鋼殻 12 に対し間欠的に結合されて密封空間 16 を作っている。この空間 16 は内殻を形成する壁の温度を制御して低温液体が内殻壁まで漏出した場合に外殻を保護するための水循環用、あるいはバラスト用舷側タンクを形成する。コフダム 18 は船殻の間を船 10 の横方向に走り、船倉空間を縦方向に離れた複数の船倉区画 20 に分割する。断熱材の比較的厚い層 22 は船倉区画 20 の側壁にライニングとして、また底壁に床材として装着されて船倉空間を断熱する。この船倉空間内には一つまたは複数の大空量タンク 26 を取りつけて、液化天然ガスその他の極低温液体を収容する。タンク 26 は平坦な底壁 28 を設けて断面床 24 に載置する。このタンク 26 は荷重下に自立するに充分な壁厚と強度をもち、低温になつても強度、および延性を失わない温度に鈍感で構造的に強力な材料、アルミニウム、ステンレス、高ニッケル等から構成される。タンク 26 には充填用導入管 30、液体取出し用導出管 32、圧力緩和弁 34、タンク内圧力、液面高さ、および流量の制御用ゲージ類等が取り付けられる。これ等の取り付け物はトランク 36 を通してタンク 26 内に挿入される。トランク 36 はタンク中央部付近から甲板 40 の整合する開口 38 を通つて甲板上に突出している。タンク 26 の載る断熱床 24 は構造的に強力で寸法的に安定な断熱材、バalsa材よりできており、その堅木層の上面に長形のキー 44 が固定されている。キー 44 はタンク 26 の中心線と長手方向はほぼ一致させておく。キー 44 はタンク 26 と同長またはこれに近い連続キーとすることが好ましい。タンク 26 の底壁 28 にはキー 44 と

嵌合するキー溝があるが、キー 44 が完全にキー溝に嵌入したりキー溝形成部材が断熱床 24 の堅木層に載るようなことのないようにする。したがつて、これによりタンク 26 は温度変化による膨脹収縮に応じて船体構造物に対する関係運動をなし得、しかも断熱船倉空間内所定位置において中心に沿つて安定し、船のピッチング、およびローリングによる船に対する無制御の関係運動を抑制するものである。



第 1 図



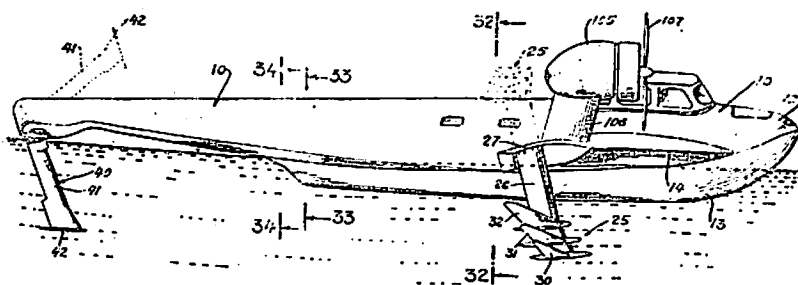
第 2 図

水中翼船（特許出願公告昭 38~23376 号，発明者，ウイリアム，プライスカール外 1 名，出願人，グラマン，エアクラフト，エンジニアリング，コーポレーション—アメリカ）

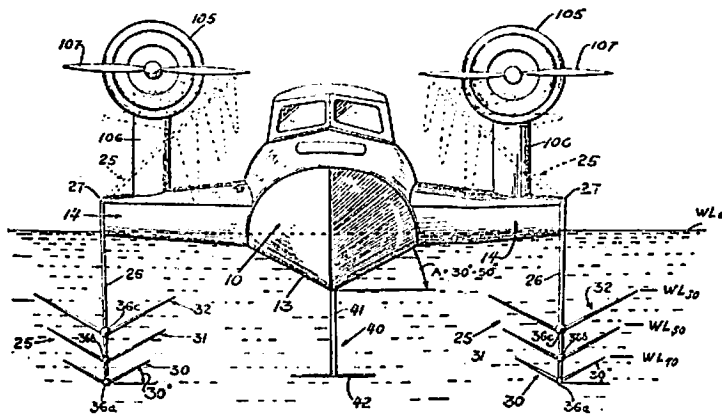
この発明は、特に荒い海においてもまた静かな海においても安定な高速運転のできるように設計された水中翼船に関するものである。図面について説明すると、一つの船体 10 と、この船体 10 に結合した一つの主水中翼系統 25 と、この船体 10 に結合し、かつ、前記主水中翼系統 25 から離隔して配置された一つの安定翼系統 40 とをもち、しかも前記の二つの翼系統 25, 40 の圧力中心がほぼこの船体 10 の縦線に沿い船体 10 の重心に対し相反する側に位置し、前記主水中翼系統 25 がその水に対するほぼ水平な運動に回答して前記船体 10 の大部分を水上に支持するように形成、かつ、位置させ、またこの主水中翼系統 25 がそれに固有な形体に基く面積安定、すなわち、減翼面操縦を得られるように構成され、しかも

主水中翼系統 25 が前記の船体 10 の中心線に対しほぼ横方向に延びる 少くとも二つの部分 14 をもつた水中翼船に関するものにおいて、これらのほぼ横方向に延びる部分 14 がある特定の上そり角で配置された上方に傾斜する水中翼面 30, 31, 32 をもち、かつ、これらの上方に傾斜する水中翼面 30, 31, 32 はそれらの没水度が水に対する船体の速度のある関数として変化するように形成、かつ、配置され、前記の安定翼系統 40 がその水に対するほぼ水平な運動に応答して絶えず没水状態にあるように形成され、また前記の主水中翼系統 25 が 20 ないし 50 度のほぼ範囲のある一定な後退角を伴う 0 ないし約 4 度のある一定な迎え角と約 20 ないし 40 度のある一定な上

そり角とをもつて配置され、かつ約 4 ないし 10% のある一定な厚さ比をもつ水中翼素 30, 31, 32 を含有し、さらにまた前記の主水中翼系統 25 の水中翼素 30, 31, 32 が離隔され重ね合わせ関係に配置され、かつ、約 0 ないし 4 度の範囲のある一定な迎え角を備え、しかも前記の水中翼素 30, 31, 32 の最下方のもの 30 が前記の範囲の小さい方の半分の迎え角に整定され、かつ、前記の水中翼素 30, 31, 32 の最上方のもの 32 が前記の範囲の大きい方の半分の迎え角に整定されたことを特長とするものである。なお、符号 105 は発動機、107 は空気スクリーンをそれぞれ示す。



第 1 図



第 2 図

船 舶 第 37 卷 第 4 号 昭和 39 年 4 月 12 日 発行
定価 200 円 (送 18 円)

発行所 天 然 社
東京都 新宿区 赤城下町 50
電 話 東京 (269) 1908
振 替 東京 79562 番
発行人 田 岡 健 一
印刷人 研 修 舎

購 読 料

1 冊 200 円 (送 18 円)
半年 1,200 円 (送料共)
1 年 2,400 円 (〃)

以上の購読料の内、半年及び 1 年の予約料金は、直接本社に前年をもつて御申込みの方に限り ます

●現場の疑問？にお答えします！

木船から鋼船建造の移行により線図の画き方・その計算法・図面の作成に頭を痛めている方のために、これらに関して復原性関係を中心に詳細平易に解説。現場で直ちに役立つ基本技術書です。

小型船の設計と製図

大阪府立大学 池田 勝著/B5判・180頁/¥2000

〔内容〕 船の線図の画き方とその計算（船体線図と排水量等曲線図）／傾斜試験と排水量等曲線図の使い方（重心位置の求め方）／一般配置図／線図の応用（復原力交叉曲線図及び海水流入角曲線の作り方）／復原力曲線図／中央横断面図／船舶復原性規則など。

日立造船（株）西島清一郎編著

造船協会機装委員会編

船用機械工学（全四分冊）

船用機械装置の理論と応用を重点的にまとめあげた力作

オ一・二分冊 ¥1500
オ三・四分冊 ¥1400

オ一巻—軸系— ¥900
オ二巻—タービン・ディーゼル— ¥1600

機関艦装

斯界の権威者によつて編集された機関艦装に関する集大成。

運輸省監修 ¥3000
現行海事法令集
(39年版)

編纂委員会編 ¥1500

海事六法 (39年版)

関西造船協会編 ¥2000
造船設計便覧

海上保安庁 警備救難部 監修 ¥280
モーターボート
読本

東京本社

千代田区神田神保町二ノ四八

(26)〇二四六振替東京二八七三 株式

生田区元町通り三ノ一四六 会社

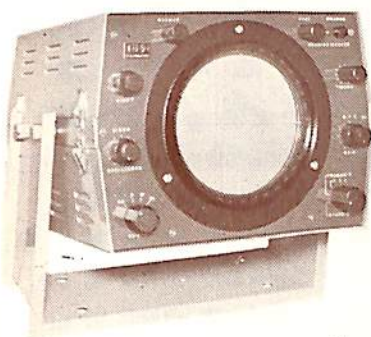
海文堂

神戸本社

(3)六五〇一振替神戸六八八

わが国で初めて水中翼船に装備された

マイクロレーダー



マイクロレーダー

- 特長
1. 超小型MG 不要
 2. 18kgの軽量アンテナ
 3. 消費電力320W
 4. 二つのパルス使用により大型に勝る高性能
 5. 自動電圧調整器内蔵

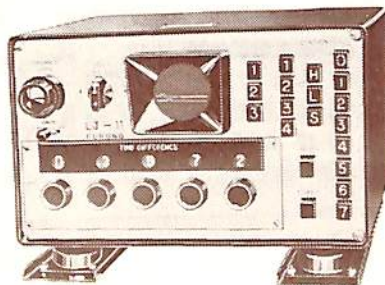
舶用電波航法の



完全トランジスタ

マイクロラン

- 特長
1. 完全トランジスタ化で消費電力12VA
 2. 機械部分がないので故障の心配がない
 3. マトリックス計数方式
 4. 自動電圧調整器内蔵
 5. 低廉（従来の4割安）



マイクロラン

古野電気株式会社

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



発 売 中

監 修 者

川崎重工業

横浜国立大学

富士電機製造

日本海事協会

上野 喜一郎

小山 永敏

土川 義朗

原 三郎

実際家のための
世界最初の造船辞典

船舶辞典

A5判 700頁 布クロス装函入 定価 2,800円 円 120円

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

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

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

執筆者

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

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

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

東京都新宿区赤城下町50

天 然 社

振替東京79562番

天然社・海技入門選書

船の保存整備	東京商船大助教授	鞠谷宏士	A5	130頁	¥300
船舶の構造及び設備属具	東京商船大助教授	鞠谷宏士	"	160頁	¥390
沿岸航法	東京商船大助教授	上坂太郎	"	160頁	¥280
推測および天文航法	東京商船大教授	豊田清治	"	160頁	¥280
航海法規	東京商船大学教授	横田利雄	"	140頁	¥230
海事法規	東京商船大学教授	横田利雄	"	160頁	¥320
海上運送と貨物の船積 (前篇)海上運送概説	東京商船大学教授	田中岩吉	"	140頁	¥320
海上運送と貨物の船積 (後篇)貨物の船積	東京商船大学教授	田中岩吉	"	170頁	¥390
船用プロペラ	東京商船大学教授	野原威男	"	104頁	¥230
船舶運航要務	東京商船大助教授	中島保司	"	170頁	¥300
航海計器学入門	東京商船大助教授	庄司和民	"	160頁	¥320
操船と応急	東京商船大学教授	米田謹次郎	"	130頁	¥300
船用内燃機関(上巻)	前東京高等商船教授	小方愛朔	"	170頁	¥300
船用内燃機関(下巻)	"	小方愛朔	"	190頁	¥320
蒸気機関	東京商船大学教授	清宮貞	"	90頁	¥200
船用電気の基礎	東京商船大助教授	伊丹潔	"	180頁	¥360
燃料・潤滑	東京商船大助教授	宮島時三	"	200頁	¥460
電波航法入門	東京商船大学教授	鮫島直人	"	200頁	¥460
船の強度と安定性	東京商船大学教授	野原威男	"	160頁	¥380
気象と海象	東京商船大学学長 東京商船大助教授	浅井榮 巻島 勉	"	170頁	¥480

以下続刊

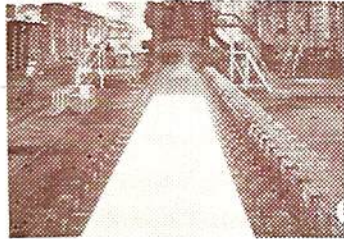
指圧図	運輸省海官 接続試験	西田寛	A5	未定
船用材料	東京商船大学教授	賀田秀夫	"	"
ボイラ用水	東京商船大学教授	賀田秀夫	"	"
機械の運動と力学	東京商船大助教授	小山正一	"	"
機械工作・材料力学	東京商船大助教授 " "	小山正一 真田茂	"	"
船用汽罐	東京商船大学教授	真壁忠吉	"	"
船用補機	東京商船大助教授	小川武	"	"

(送料各70円)

新しい技術で
新分野をひらく



“鉄をつくり 未来をつくる” 住友金属



住友の鋼板

住友金属
住友金属工業株式会社

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

長い間の研究と技術の研さんが
見事に開花—“住友の鋼板”が脚光
をあげてデビューしました。新鋭
圧延設備から ぞくぞく生まれる
“新しい鋼板”—
■すぐれた寸法精度 ■申し分のな

い表面状況 ■ J I S規格やNK規
格にもパス ■最大巾 1830mm
最大板厚12.7mm 最大重量15t
までコイルにできます。
品質管理は厳格そのもの。充分信
頼できる製品だけが出荷されます

係船作業の人手をはぶく！

KK式タイディ **ホーサーリール**

電動・ワンマンコントロール

いままで多くの労力と人員を必要としたホーサーの格納が、1人で手軽にできるようになりました。

■甲板上の足踏みスイッチによりホーサーの巻き取り、巻き戻しを見ながら行えます。

■トルクコンバーターの働きで、ロープ張力をいつも一定に保って巻き取ります。

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



久保田鉄工

