

船の科学 6

1975

昭和50年6月5日印刷 昭和50年6月10日発行 第28巻 第6号 (毎月1回10日発行)
昭和23年12月3日 第3種郵便物認可 昭和24年5月31日 運輸省特別授承認雑誌 第1156号

VOL. 28 NO. 6

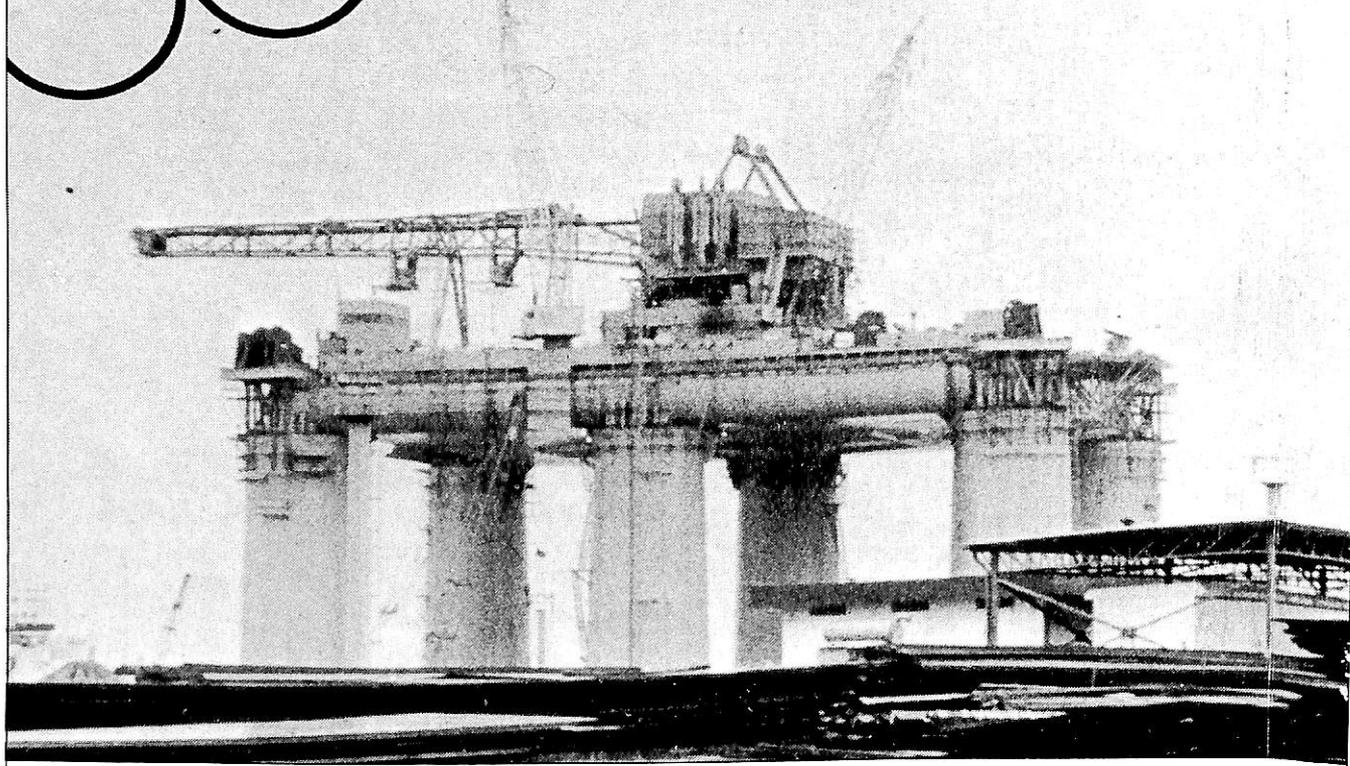


三菱重工業株式会社

日本電信電話公社向け海底ケーブル敷設船
“黒潮丸”

総噸数 3,344.90T 主機ディーゼル 8,900PS
最大速力 17.88kn 航海速力 16.5kn
三菱重工業・下関造船所建造

海へ鉄の行進



★海を探り、海を拓く住友の鉄
原子力、宇宙開発に続くビッグサイエンス海洋開発。新しい資源の確保をめざして次々と大プロジェクトが着手されつつあります。しかし海は危険と困難がいっぱいの未知の世界。海洋構造物である石油掘削装置や各種作業台には最大級の強度が要求されます。厚鋼板、鋳鍛鋼品、鋼管等…すべてが高度

な品質（高張力、耐海水性等）を有していなければなりません。そして、住友が真に海洋開発に貢献できるのも、またこうした高品質の鉄が必要とされる分野です。海洋開発には単に鉄メーカーとしてだけでなく、人類の未来を占う海の挑戦者として、常に高品質の製品を供するため開発に意欲をもちやっつけます。

住友金属 住友金属工業株式会社

大阪=大阪府東区北浜5-15(新住友ビル) 電話(220)5111
東京=東京都千代田区丸の内1-3-2(新住友ビル) 電話(292)6111
営業所=札幌・仙台・岡山・高松・名古屋・富山・静岡・新潟・宇都宮・旭川・札幌

世界的水準をはるかに抜く明るさ!!

●光の王様、光学技術の総結集!!

三信の高性能 キセノン探照燈

■特許 3件 ■実用新案 3件
■特許出願中 3件 ■意匠登録済

- 特殊設計により、寿命が長く、電圧、周波数変動にも強い。
- 太陽光に最も近い白色光です。
- 光柱光度がきわめて高く、照射距離が長い。
- 全閉式防噴流形構造により、完全防水です。
- 主要部分はステンレス製で、さびず、長期の使用に耐えます。
- 特殊放熱板の採用により温度上昇が少ない。
- 激しい振動や、風速60mの風圧にも十分耐えます。

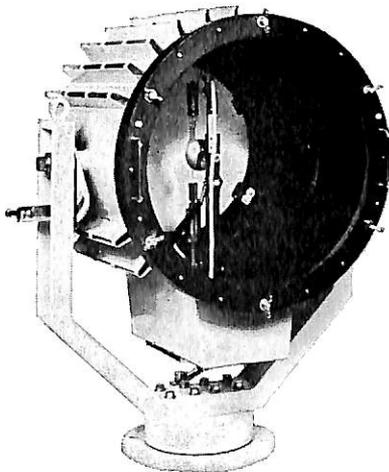
●光の王様、ボタンで自在!!

三信の高性能リモコン式 キセノン探照燈

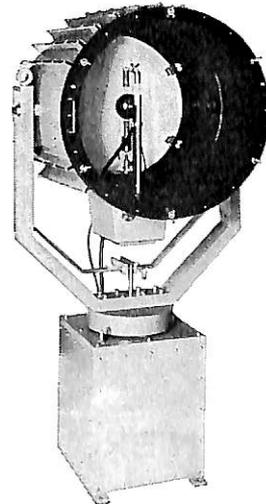
■特許 3件 ■実用新案 3件
■特許出願中 3件 ■意匠登録済

- 俯仰、旋回操作は操作盤スイッチで完全リモコンです。
- 特殊設計により、寿命が長く、電圧、周波数変動にも強い。
- 太陽光に最も近い白色光です。
- 光柱光度がきわめて高く、照射距離が長い。
- 全閉式防噴流形構造により、完全防水です。
- 主要部分はステンレス製で、さびず、長期の使用に耐えます。
- 特殊放熱板の採用により、温度上昇が少ない。
- 激しい振動や、風速60mの風圧にも十分耐えます。

X-40形



RCX-60形



形 式	ランプ容量	最大光柱光度	照射距離	定格電圧・周波数
X-40	(呼称)1kw	3000万cd	10km	AC220V 1φ 50/60Hz
X-60A	(呼称)1kw	6500万cd	12km	AC220V 1φ 50/60Hz
X-60B	(呼称)2kw	8000万cd	13.5km	AC220V 3φ 50/60Hz

形 式	ランプ容量	最大光柱光度	照射距離	定格電圧・周波数
RCX-40	(呼称)1kw	3000万cd	10km	AC220V 1φ 50/60Hz
RCX-60A	(呼称)1kw	6500万cd	12km	AC220V 1φ 50/60Hz
RCX-60B	(呼称)2kw	8000万cd	13.5km	AC220V 3φ 50/60Hz

●長年の経験と技術で安心をおとどけする。



三信船舶電具株式会社

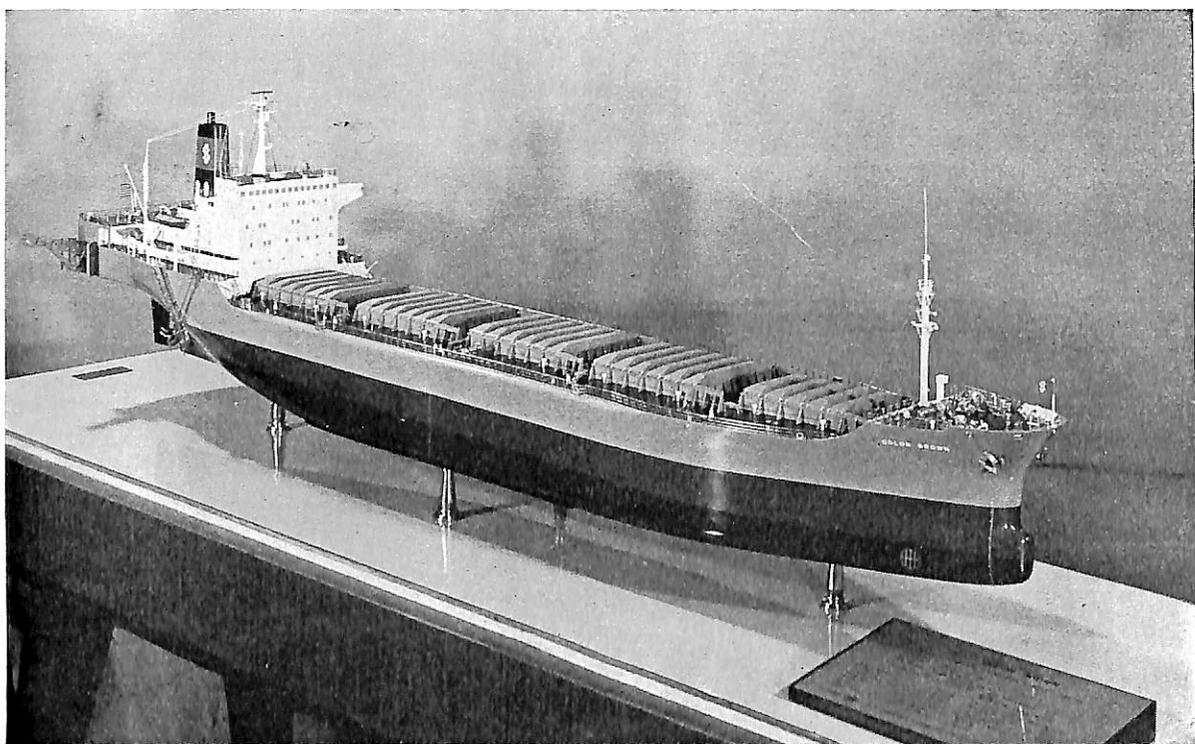
☺日本工業規格表示許可工場

三信電具製造株式会社

- 本 社/〒101 東京都千代田区内神田 1-16-8 ☎・東京 (03)295-1831(大代)
- 東京発送センター/☎・東京 (03) 840-2631(代)
- 九州配送センター/☎・函館 (0138)43-1411(代)
- 九州営業所/☎・福岡 (092)771-1237(代)
- 福岡営業所/☎・福岡 (092)771-1237(代)
- 函館営業所/☎・函館 (0138)43-1411(代)
- 石巻営業所/☎・石巻 (02252)3-1304(代)
- 北海道配送センター/☎・函館 (0138)43-1411(代)
- 室蘭営業所/☎・室蘭 (0143) 22-1618(代)
- 高松営業所/☎・高松 (0878) 21-4969(代)
- 工 場/☎・東京 (03) 848-2111(代)

進水記念贈呈用に
不二の船舶美術模型を

企業合理化による量産体制と製品の均一と価格の低減



“COLON BROWN”(石膏運搬船)佐世保重工業株式会社納入

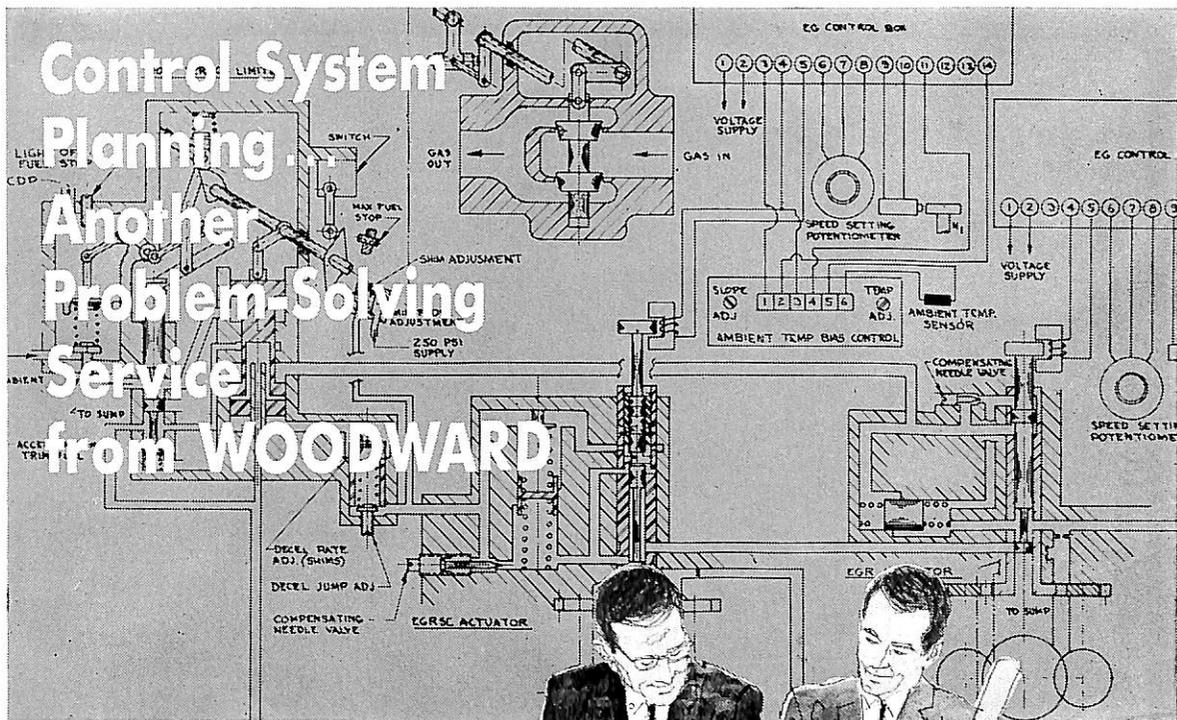
営業種目

船舶美術模型
プラント模型
施設模型

各種機器商品模型
工業機械委託研究

株式会社 不二美術模型

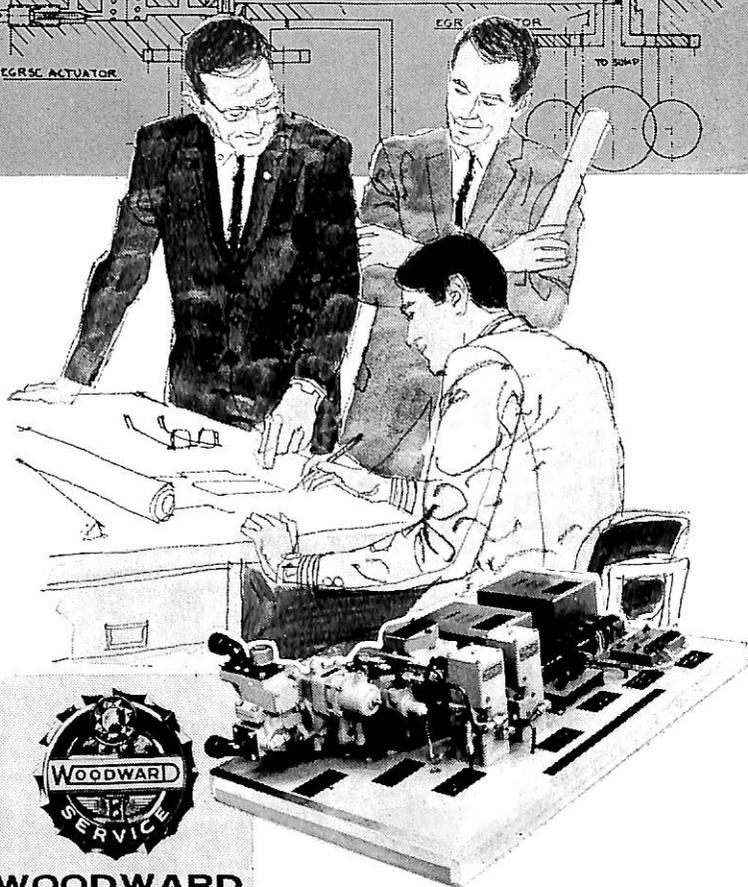
代表取締役社長 桜庭武二
東京都練馬区高松2丁目5の2 TEL. 東京(998)1586



Woodwardのengineerは、原動機制御の最も簡単な適用である単独制御要素 control の場合は勿論のこと、複数の制御要素 control を必要とする複雑な適用についても豊富な知識を持っています。

すべての制御要求を最終的にひとつの簡単な control system に纏めることを我々は system approachと言っています。

systemのplanning, definition, consultation, design等のserviceは Woodwardの product に先行して行われるべきものと考えていますので貴社のproject がまだ固まらないうちにお早めに当社の engineerにお問合せ下さい。無料で御相談に応じます。

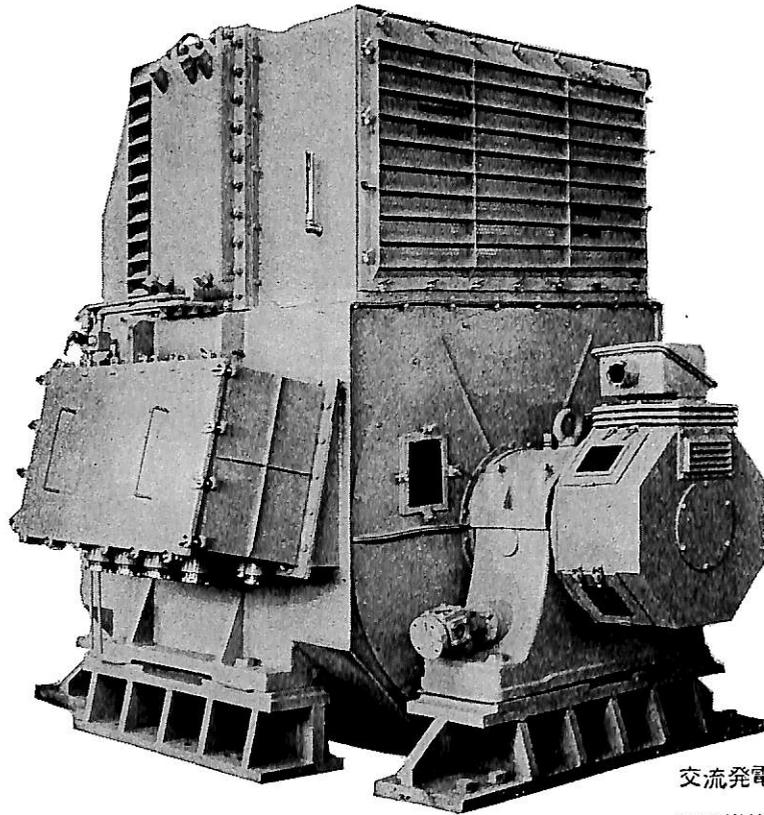


WOODWARD GOVERNOR COMPANY

TOKYO, JAPAN
Phone 03-(738)-8131

Main office: Rockford, Illinois, U.S.A. . . . Branches and Subsidiaries: Fort Collins, Colorado, U.S.A.; Hoofddorp, The Netherlands; Slough, England; Sydney, Australia

Woodward Governors for aircraft power plants and propellers; gas turbine and/or diesel prime movers for standby, peaking, and on-site power needs; hydro-electric power.



交流発電機

1100KVA 450V 600RPM

ながい経験と最新の技術を誇る！

大洋の船用電気機械

発電機 自動化装置
各種電動機 及 制御装置
電動ウインチ 配電盤



大洋電機株式会社

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

目次

特集・造船に使用される新自動溶接装置	
☆造船溶接の自動化・序論	(編集部)57
☆片面自動面合せ仮付溶接装置	(三菱重工業・河合弘昌)58
☆枠・構造組立自動溶接装置	(日立造船・森山悦郎)61
☆小組立及び枠・板結合組立自動溶接装置	(日立造船・森山悦郎)66
☆ロータシステムと自動溶接	(三井造船・堀井秀治)75
☆作業ユニットと溶接自動化	(石川島播磨重工業・黒沢千利)80
☆船台工事における自動溶接	(三菱重工業・尾上久活・栗原幸雄)86
5月のニュース解説	(編集部)47
新造船紹介56
韓国向け 4,000 t 型トロール漁船 DAE JIN No. 52 について	(新潟鉄工所)50
UC-450型船用タービン機関の概要	(川崎重工業・日立造船)94
重巡“最上”の砲塔旋回困難と船体設計上の着眼点	(松本喜太郎)103
MS BELORUSSIYA 解説	(速水育三)113
連絡船メモ (86) 第11編 操舵室と航海設備 (6)	(泉 益生)115
昭和50年度新造船許可集計 (昭和50年5月分)122
〔技術短信〕	
大型空洞試験水槽が完成	(運輸省・船舶技術研究所)120
他3件	
〔製品紹介〕	
液体専用角型タンクコンテナわが国初のNKの型式認定を取得	(神鋼ファウドラ)114
Quikset Epoxy IT-735R	(日本アイキャン)121
〔外国船紹介〕	
MS BELORUSSIYA (写真集2) ・一般配置図	(速水育三)31
〔一般配置図〕	
DAE JIN No. 52	

新造船写真集 (No. 320)

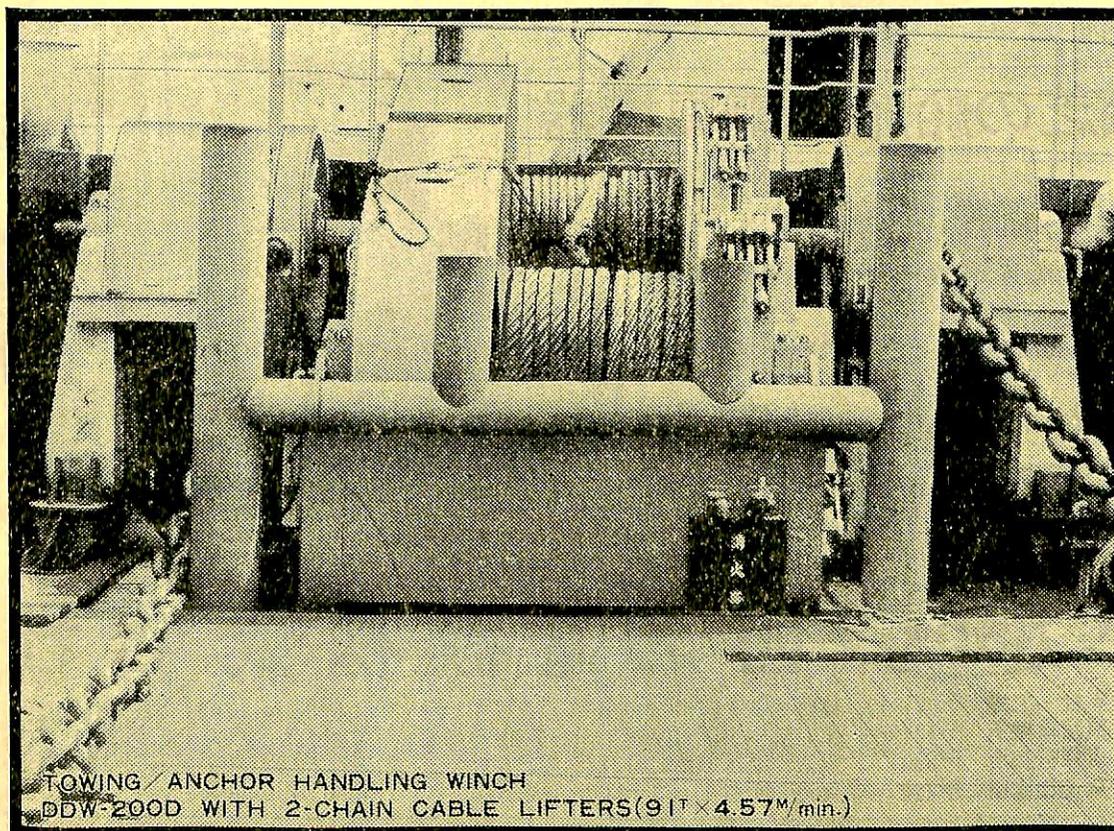
QUEEN CORAL 2, 日参丸, 松福神丸,
 征和丸, かばしま,
 LANISTES, AL HARAMAIN,
 ESSO BILBAO, TEXACO JAPAN,
 LICORNE PACIFIQUE,
 SHIRLEY, UNIVERSE
 GUARDIAN, CYS DIGNITY,
 GRAND BRILLIANCE,
 CALORIC, WORLD AZALEA,
 WHITE PEONY, HELLESPONT
 SPLENDOUR, CAROLYN
 JANE, GLORIOUS WAKO,
 SULTAN KUDARAT,
 STRINDA, PEARL CITY,
 OHTORI, BARANOF,
 WOERMANN SANKURU,
 NANCY MOON, GLORY
 ISAOH, YAETT II, JICS,
 NOAH LU, 鍵102,

〔表紙写真〕

日本電信電話公社向け海底ケーブル敷設船

黒潮丸

三菱重工業・下関造船所建造



TOWING / ANCHOR HANDLING WINCH
 DDW-200D WITH 2-CHAIN CABLE LIFTERS (9T × 4.57M/min.)

最新の技術と実績を誇る 福島の甲板機械

- 油圧・蒸気・電動各種甲板機械
- デッキクレーン
- アンカー・ハンドリングウィンチ
- 電動油圧クラブ

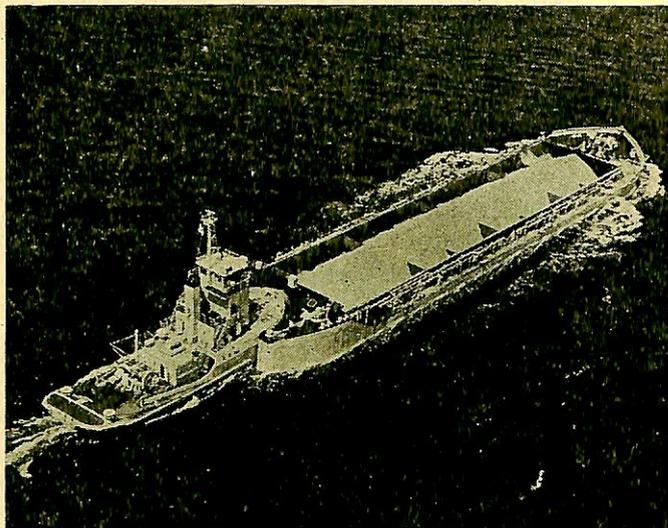
Fukushima 株式会社 **福島製作所**

本社 / 東京都千代田区四番町4-9 ☎03 (265) 3161
 工場 / 福島市三河北町9番80号 ☎0425(34) 3146
 大阪営業所 / 大阪市東区南本町3-5 ☎06 (252) 4886
 出張所 / 札幌・石巻・名古屋・広島・下関・長崎
 海外駐在員事務所 / ロンドン・ニューヨーク

“押船—舳船団に”

ピンジョイント式自動連結装置

アーティカップル



“アーティカップル” 装備の押船と土運船

“ボタン操作による 全自動方式の採用”

- ☆ 連結—切離し作業の無人化!
- ☆ 連結—切離しのスピード・アップ!
- ☆ 荒天時も就航可能!

作業能率の向上促進に
新連結装置 “アーティカップル”

大成設計工務株式会社

東京都台東区東上野1丁目28番3号

電話 03(833)0828, 0829

安全なる航海は正確なる器械による

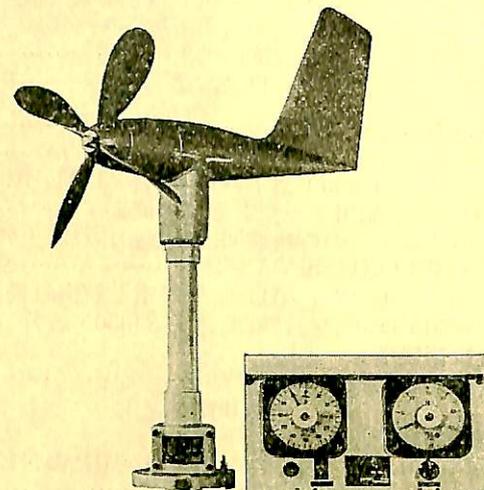
マリンベーンは小型船舶、漁船用として軽量簡易に設計されたプロペラ式風向風速計で風向及び風速が同時に指示されます。航海の安全、気象状況の判断に数多くの御利用を頂いております。

測定範囲 風速 2m/s~60m/s
風向 360° 耐風速 75m/s
電 源 AC100V±15% 50又は60Hz

登録商標

株式会社 玉屋商店

本社 東京都中央区銀座4-4-4
電話 東京(561)8711(代表)
支店 大阪市南区順慶町4-2
電話 大阪(251)9821(代表)
工場 東京都大田区池上2-14-7
電話 東京(752)3481(代表)



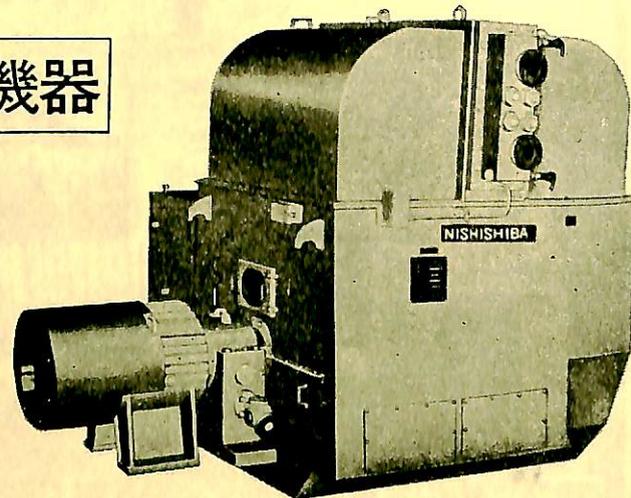
マリンベーンFV-101

技術と実績を誇る!

西芝の船舶用電気機器

《営業品目》

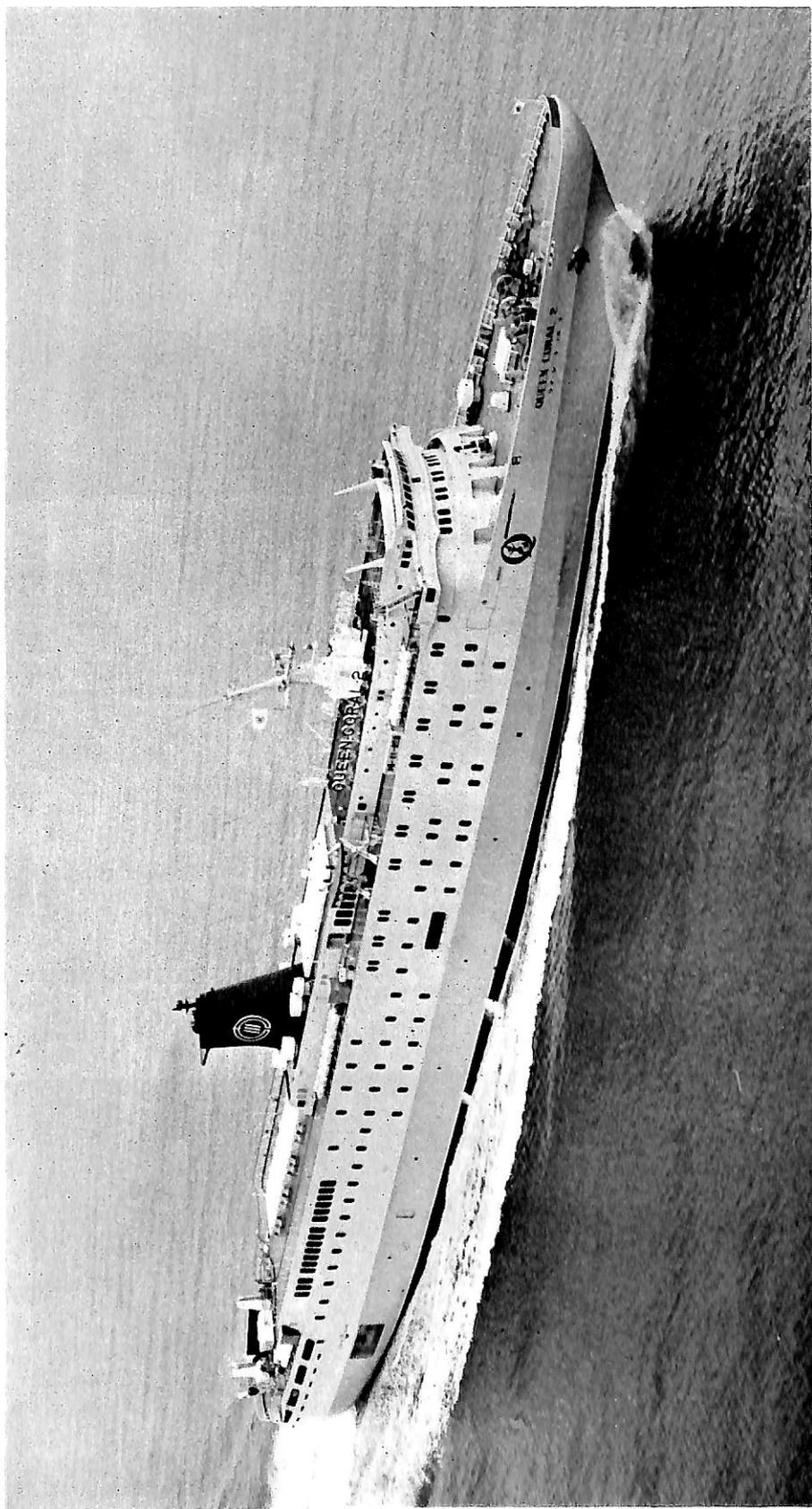
船用交流発電機・船用各種電動機
船用電動通風機・防爆形電動通風機
配電盤・制御装置・自動化電気機器
つり上げ電磁石・リフトバック



2,000KVA サイリスタブラシレス交流発電機

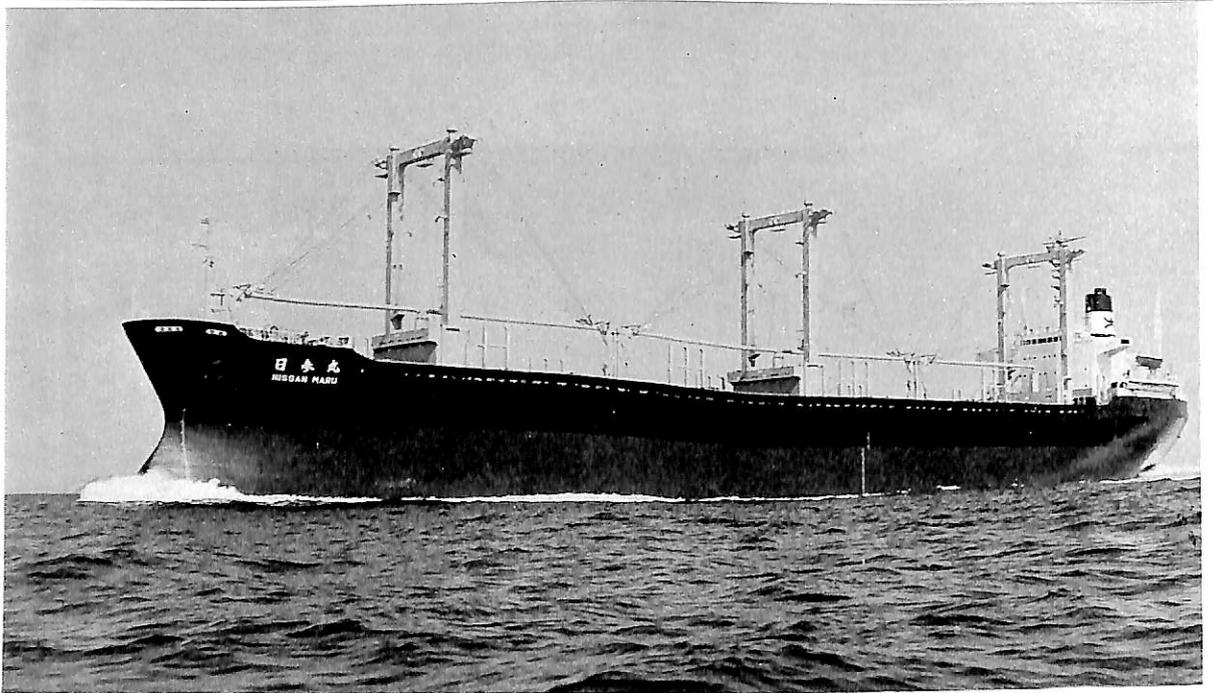
NSDK 西芝電機株式会社

本社・工場 〒671-12	姫路市網干区浜田1000	電話 姫路(0792) 72-4151(大代)
東京営業所 〒104	東京都中央区銀座8-3-7(伊勢半ビル)	電話 東京(03) 572-5351(代)
大阪営業所 〒530	大阪市北区堂島北町31(堂北ビル)	電話 大阪(06) 345-2158(代)
尾道出張所 〒722	尾道市土堂1-3-30	電話 尾道(0848) 23-2864



貨客船 QUEEN CORAL 2 照国郵船株式会社
クイーン コラル

林兼造船株式会社長崎造船所建造(第846番船) 起工 49-10-5 進水 49-12-28 竣工 50-4-30 全長 140.05m
 垂線間長 122.00m 型幅 18.50m 型深 7.00m 満載喫水 5.671m 満載排水量 7,347.58t 総噸数 6,801.42T
 純噸数 3,826.14T 載貨重量 1,969.55t 貨物艙容積(冷凍倉) 126.72m³ 自動車搭載台数 普通乗用車 99台
 燃料油槽 556.20m³ 燃料消費量 83.5t/day 清水槽 556.01m³ 主機械 三菱 MAN V6V52/55 型ディーゼル機関×2基
 出力(連続最大) 12,000PS×2 (430/230RPM) (常用) 10,800PS×2 (415/222RPM) 補汽缶 クレイトン WHO-100 型 1,250kg/h×2台
 発電機(ディーゼル駆動) 1,100PS×997.5kVA×AC445V×3台 送信機(主) 800W 1台(補) 75W 1台
 受信機(主) 全波 1台(補) 全波 1台 速力(試運転最大) 24.384kn (満載航海) 23.0kn 航続距離 2,700哩
 船級・区域資格 JG 近海第2種 船型 全通船樓甲板型 乗組員 85名 旅客 1,080名 航路 鹿児島市～奄美・沖縄



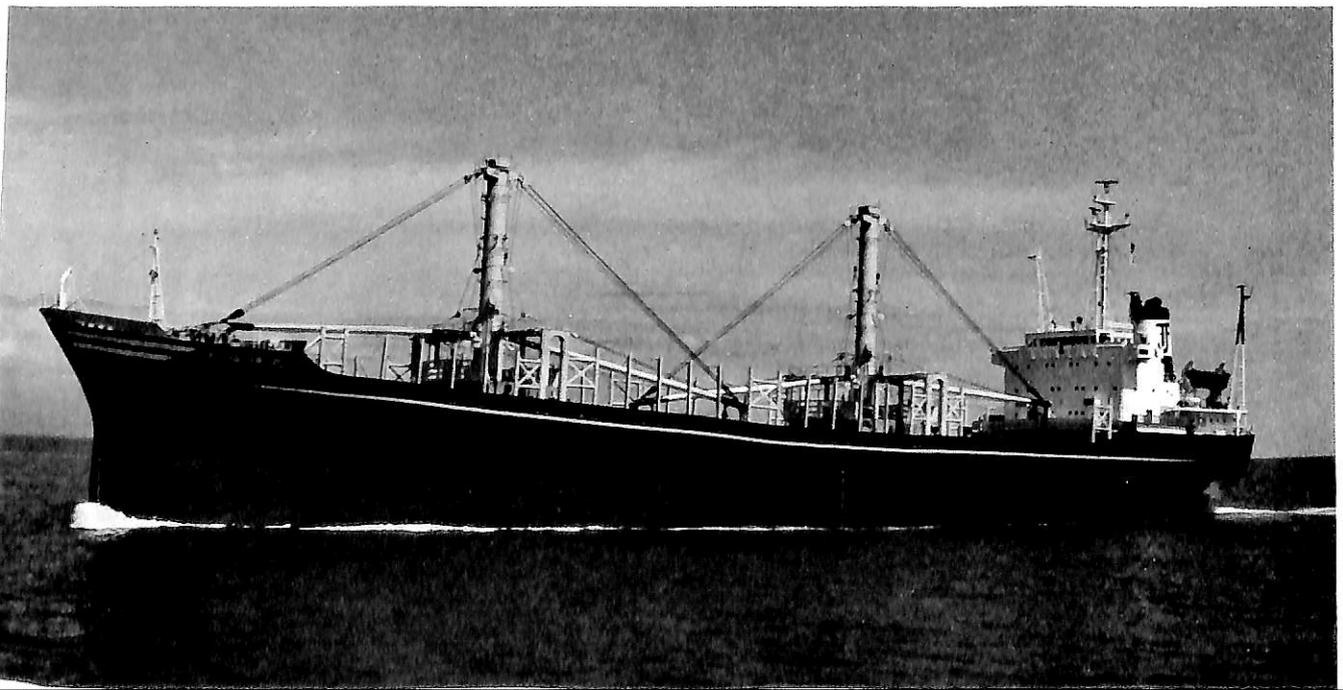
木材兼鉱石撒積貨物船 日 参 丸 三菱商事株式会社
NISSAN MARU 運航 大日海運株式会社

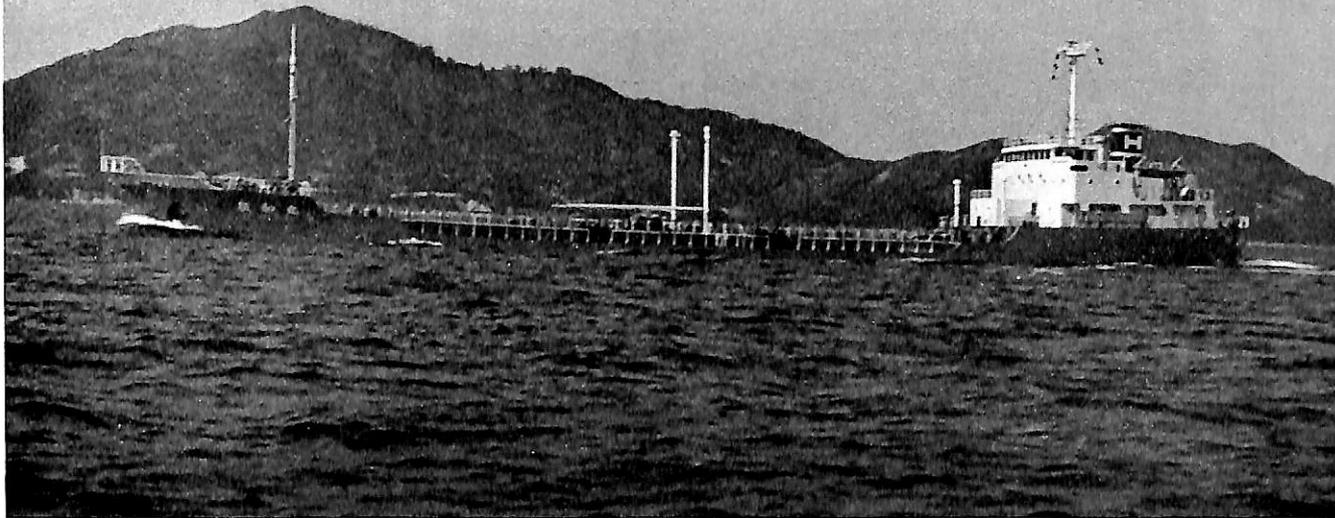
常石造船株式会社建造 (第297番船) 起工 49-9-19 進水 49-12-1 竣工 50-3-18
 全長 179.00m 垂線間長 170.00m 型幅 25.40m 型深 15.50m 満載喫水 ext. 11.179m (木材 11.552m)
 満載排水量 39,669t (木材 41,121t) 総噸数 18,736.26T 純噸数 11,840.85T
 載貨重量 31,775t (木材 33,227t) 貨物艙容積 (ベール) 38,810.0m³ (グレーン) 40,009.6m³
 艙口数 5 デリックブーム 25t×5台 燃料油槽 F.O. 1,942.7m³ D.O. 186.7m³
 燃料消費量 41.4t/day 清水槽 322.6m³ 主機械 三井 B&W 6K74EF 型ディーゼル機関×1基
 出力 (連続最大) 11,600PS (124RPM) (常用) 10,600PS (120RPM) 補汽缶 1,200kg/h (oil fire),
 1,400kg/h (exhaust gas) 発電機 400kW×AC445V×60Hz×3台 送信機 (主) NSD-1525L 1台
 (補) NSD 1075L 1台 受信機 (主) NRD-10 1台 (補) NRD-2 1台 速力 (試運転最大) 17.33kn
 (満載航海) 15.0kn 航続距離 15,200哩 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 凹甲板型
 乗組員 34名 (含予備 6名)

— 8 —

貨物船 松福神丸 福神汽船株式会社
MATSUFUKUJIN MARU

高知県造船株式会社建造 (第598番船) 起工 50-2-4 進水 50-3-19 竣工 50-5-15
 全長 127.97m 垂線間長 119.00m 型幅 18.30m 型深 9.90m 満載喫水 7.756m
 満載排水量 13,148t 総噸数 6,154.29T 純噸数 3,975.24T 載貨重量 10,165.96t
 貨物艙容積 (ベール) 12,894.40m³ (グレーン) 13,332.92m³ 艙口数 3 デリックブーム 20t×4台
 燃料油槽 A.O. 177.78m³ C.O. 1,073.18m³ 燃料消費量 21.4t/day 清水槽 760.21m³
 主機械 神戸発動機 6UET52/90D 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 6,000PS (198RPM)
 (常用) 5,100PS (188RPM) 補汽缶 コ克蘭コンボジット 発電機 300kVA×2台
 送信機 800W 1台 75W 1台 受信機 全波 2台 速力 (試運転最大) 17.185kn
 (満載航海) 13.30kn 航続距離 12,000哩 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 凹甲板型
 乗組員 30名





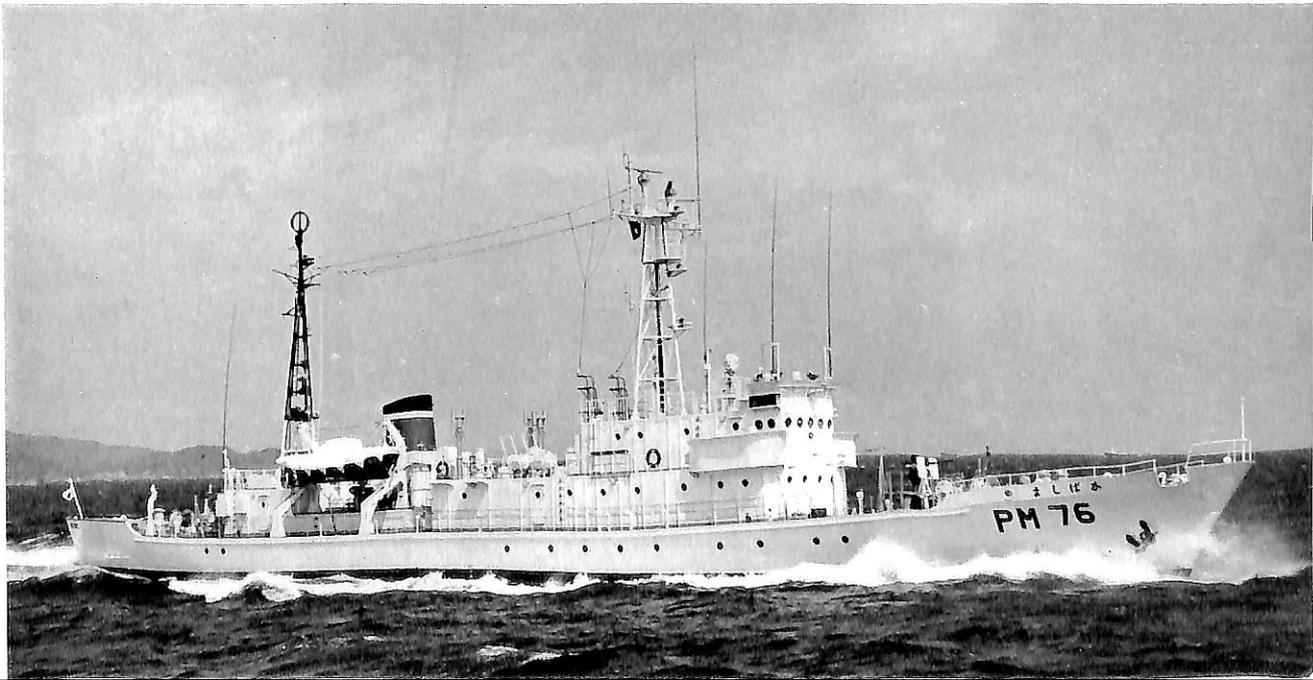
油槽船 征和丸 船舶整備公団 浜野海運株式会社
SEIWA MARU

村上秀造船株式会社建造 (第123番船) 起工 49-12-17 進水 50-2-24 竣工 50-3-25
 全長 98.15m 垂線間長 90.40m 型幅 13.50m 型深 6.40m 満載喫水 5.806m
 満載排水量 5,584.00t 総噸数 1,935.59T 純噸数 1,279.74T 載貨重量 4,309.19t
 貨物油槽容積 4,288.780m³ 主荷油泵 CGL-1000 型 1,000m³/h×2台, CGV-500 型 500m³/h×1 台
 デリックブーム 0.9t×9.00m×2 台 燃料油槽 195.29m³ 燃料消費量 8.84t/day 清水槽 90.9m³
 主機械 阪神内燃機 6LUS-40 型ディーゼル機関×1 基 出力 (連続最大) 2,800PS (300RPM)
 (常用) 2,380PS (284RPM) 補汽缶 タクマクレイトン EHO-600 型 6,000kg/h×9.8kg/cm²×1 台
 発電機 AC180kVA×445V×2 台 船舶電話 速力 (試運転最大) 12.740kn (満載航海) 11.50kn
 航続距離 4,320浬 船級・区域資格 JG 沿海 船型 凹甲板船尾機関型 乗組員 14名

改 4-350t型巡視船 (PM76) かばしま 海上保安庁
KABASHIMA

— 9 —

株式会社白杵鉄工所・白杵造船所建造 (第 922 番船) 起工 49-8-30 進水 50-1-14 竣工 50-3-25
 全長 63.35m 垂線間長 60.00m 型幅 7.80m 型深 4.30m 計画型喫水 2.60m
 総噸数 497.10T 純噸数 128.11T 燃料油槽 76.382m³ 燃料消費量 11.520kg/day 清水槽 50.204m³
 主機械 新潟鉄工 6M31EX 型ディーゼル機関×2 基 出力 (連続最大) 1,500PS×2 (380RPM)
 発電機 100kVA×1,200rpm×2 台 (原動機) ヤンマー L6D45AM 型 130PS×1,200rpm×2 台
 送信機 MS-TA150B 型 1 台, MS-TM50D 型 1 台, MSTV5A 型 1 台 受信機 MS-IR261 型 1 台
 MS-RA 型 1 台 速力 (試運転最大) 18.085kn (満載航海) 17.30kn 乗組員 34名
 機動艇 1 台, 救難艇 1 台, 放水銃 1 台, 20mm 機関銃 1 台 配属 長崎海上保安部





ラニステス
輸油槽船 LANISTES

船主 Royal Dutch/Shell Group. (British)
 三井造船株式会社千葉造船所建造 (第953番船)
 全長 343.600m 垂線間長 330.000m 起工 49—6—25 竣工 50—4—8
 満載排水量 353,073t 総噸数 159,936.38T デリックブーム 20t×2台, 1t×2台 型深 28.650m 満載喫水 22.367m
 主荷油ポンプ 4,500m³/h×4台 主機械 川崎クロスコップパワード船舶用タービン機関×1基 燃料油艙 873.0m³ 貨物油艙容積 384,133.7m³
 清水艙 870m³ (常用) 36,000PS (90RPM) 出力 (連続最大) 36,000PS (90RPM) 燃料消費量 182t/day
 発電機 (タービン駆動) 1,625kVA (1,300kW)×1台 送信機 Conqueror SD 1.5kW, Ocean SPAN 7E 100W (ディーゼル駆動) 1,500kVA (1,200kW)×1台
 (非) 812.5kVA (650kW)×1台 速度 (試運転最大) 15.77kn (満載航海) 14.9kn (15%シーマージン) 航続距離 13,200浬
 船型 平甲板型 乗組員 56名 (別項参照)



アル ハラメイン
輸出油槽船 **AL HARAMAIN**

船主 Mobil Shipping & Transportation Co. (Liberia)
住友重機械工業株式会社追浜造船所建造 (第1017番船) 起工 49-11-21 進水 50-1-17 竣工 50-4-28
全長 341.30m 垂線間長 324.00m 型幅 54.40m 型深 27.40m 満載喫水 (ext.) 21.444m
総噸数 125,393.8T 純噸数 107,652T 載貨重量 281,596t 貨物油槽容積 341,328m³
主荷油ポンプ (タービン駆動) 4,500m³/h×150m (TH)×4台 デリックブーム 15Lt×2台
燃料油槽 12,792m³ 燃料消費量 194t/day 清水槽 594m³ 主機械 住友 Stal-Laval AP 型
船用タービン機関×1基 出力 (連続最大) 38,000PS (91RPM) (常用) 38,000PS (91RPM)
主汽缶 二胴水管油焼式ボイラー 80t/h (最大)×2台 発電機 (タービン駆動) 1,700kW×AC450V×1,800rpm×2台
(ディーゼル駆動) 880kW×AC450V×720rpm×2台 送信機 (主) 1台 (補) 1台 受信機 2台
速力 (試運転最大) 16.96kn (満載航海) 16.34kn 航続距離 22,500浬 船級・区域資格 AB 遠洋
船型 一層甲板型 乗組員 58名

エッソ ビルバオ
輸出油槽船 **ESSO BILBAO**

船主 Esso Tankers Inc. (Liberia)
日立造船株式会社堺工場建造 (第4403番船) 起工 49-6-20 進水 49-11-20 竣工 50-3-20
全長 343.0m 垂線間長 325.0m 型幅 53.0m 型深 28.3m 満載喫水 (ext.) 72'-5³/₄
満載排水量 319,256Lt 総噸数 132,998.74T 純噸数 112,665T 載貨重量 278,798Lt
貨物油槽容積 341,012m³ 主荷油ポンプ (タービン駆動) 4,000m³/h×165m×4台
デリックブーム 15t×18.0m×2台 燃料油槽 15,427.7m³ 燃料消費量 178kt/day 清水槽 781.4m³
主機械 日立造船 UA-360 型タービン機関×1基 出力 (連続最大) 36,000PS (82RPM)
(常用) 35,000PS (81RPM) 補汽缶 日立造船 UHC72/55 型×2台
発電機 (タービン駆動) 60kg/cm²g×510°C×2台, 2,100kW (2,625kVA)×AC450V×60Hz×1,800rpm×2台
送信機 NSB-7B 1台, NSD-266 1台 受信機 NRD-15J 1台, NRD-9 1台 速力 (試運転最大) 16.311kn
(満載航海) 15.25kn 航続距離 29,000浬 船級・区域資格 AB 遠洋 乗組員 37名
同型船 ESSO OSAKA (別項参照)





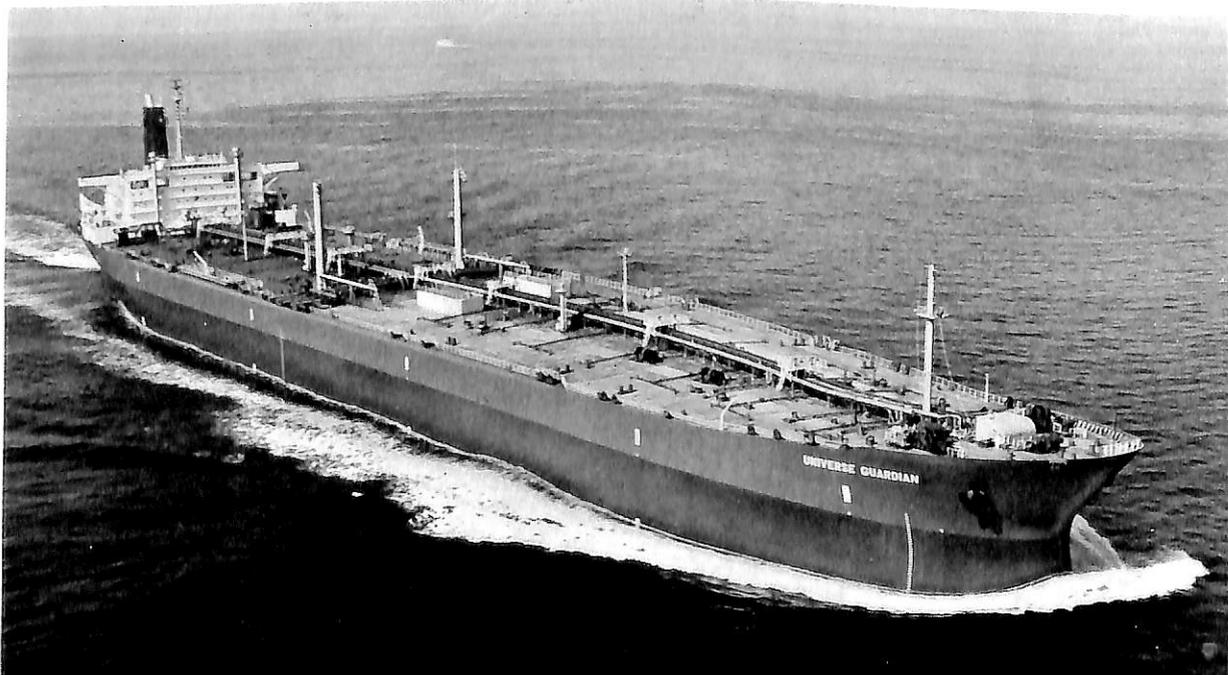
リコン パシフィック
輸出油槽船 **LICORNE PACIFIQUE**

船主 Compagnie des Messageries Maritimes (France)
 三菱重工業株式会社社長崎造船所建造 (第1718番船) 起工 49-8-10 進水 49-11-14 竣工 50-4-1
 全長 338.612m 垂線間長 323.00m 型幅 53.60m 型深 26.40m 満載喫水 20.596m
 総噸数 132,522.44T 純噸数 113,064.77T 載貨重量 269,008t 貨物油槽容積 347,618.3m³
 主荷油ポンプ 4,700m³/h×150mTH×4台, 2,000m³/h×150mTH×1台 デリックブーム 10t×20m/min×1台
 燃料油槽 13,263.0m³ 燃料消費量 162Lt/day 清水槽 422.5m³
 主機械 三菱二段減速装置付船用タービン機関×1基 出力 (連続最大) 32,000PS (90RPM)
 (常用) 32,000PS (90RPM) 主汽缶 三菱 CE V2M-8W 型 61.5kg/cm²×515°C×65,000kg/h×2台
 発電機 (主) AC450V×1,400kW×1,800rpm×1台 (補) AC450V×750kW×720rpm×1,120PS×2台
 送信機 (主) ST 1,400C (補) CRM 2053 受信機 (主) CRM MSR2 (補) CRM RR1
 速力 (試運転最大) 16.08kn (満載航海) 15.10kn 航続距離 26,000浬 船級・区域資格 BV 遠洋
 船型 平甲板型 乗組員 41名 同型船 ONYX ベルシャ⇄ヨーロッパ

— 12 —

ユニバース ガーディアン
輸出油槽船 **UNIVERSE GUARDIAN**

船主 Universe Tankship Inc. (Liberia)
 石川島播磨重工業株式会社呉造船所第一工場建造 (第2336番船) 起工 49-7-31 進水 49-11-8
 竣工 50-4-10 全長 337.058m 垂線間長 320.00m 型幅 54.50m 型深 27.00m
 満載喫水 69'-1³/₈" 総噸数 122,199.04T 純噸数 101,698T 載貨重量 268,873Lt
 貨物油槽容積 329,853m³ 主荷油ポンプ (タービン駆動) 4,500m³/h×150m×4台
 デリックブーム 15t×2台 燃料油槽 13,439m³ 燃料消費量 172.3Lt/day 清水槽 852m³
 主機械 IHI クロスコンパウンド船用タービン機関×1基 出力 (連続最大) 40,000PS (83RPM)
 (常用) 36,000PS (80RPM) 主汽缶 IHI FW MDM 型 61.2kg/cm²G×515°C×max87NOR59t/h×2台
 発電機 (タービン駆動) 1,800kW×AC×60Hz×450V×1,800rpm×2台 (ディーゼル駆動) 500kW×AC×60Hz
 ×450V×1,800rpm×1台 無線機器 A₁ 1kW 1台 A₂ 70kW 1台 速力 (試運転最大) 17.61kn
 (満載航海) 16.46kn 航続距離 25,680浬 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 60名





テキサコ ジャパン
輸出油槽船 **TEXACO JAPAN**

船主 Texaco Panama Inc. (Panama)
 三菱重工業株式会社長崎造船所建造 (第1733番船) 起工 49-8-20 進水 49-12-14 竣工 50-4-24
 全長 338.63m 垂線間長 320.00m 型幅 53.60m 型深 26.40m 満載喫水 20.5525m
 総噸数 123,647.50T 純噸数 103,821.00T 載貨重量 267,732t 貨物油槽容積 321,060.7m³
 主荷油ポンプ (タービン駆動) 4,000m³/h×150TH×4台 デリックブーム 5t×27m/min×2台
 燃料油槽 12,386.3m³ 燃料消費量 166Lt/day 清水槽 420.6m³
 主機械 三菱二段減速装置付船用タービン機関×1基 出力 (連続最大) 34,000PS (90RPM)
 (常用) 34,000PS (90RPM) 主汽缶 三菱 CEV2M-8W 型 61.5kg/cm²×515°C×72,000kg/h×2台
 発電機 (タービン駆動) AC450V×1,500kW×1,800rpm×2台 送信機 (主) 1台 (非) 1台
 受信機 (主) 1台 (補) 1台 速力 (試運転最大) 16.7kn (満載航海) 15.4kn 航続距離 25,380浬
 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 42名 同型船 TEXACO ITALIA
 ベルシャ⇔ヨーロッパ 北アフリカ⇔ヨーロッパ

グランド ブリリアンス
輸出油槽船 **GRAND BRILLIANCE**

船主 Grand Bassa Tankers, Inc. (Liberia)
 三菱重工業株式会社長崎造船所建造 (第1716番船) 起工 49-8-29 進水 49-11-20 竣工 50-4-3
 全長 338.629m 垂線間長 320.00m 型幅 53.60m 型深 26.40m 満載喫水 67'-5¹/₈"
 総噸数 118,215.56T 純噸数 100,269T 載貨重量 263,847Lt 貨物油槽容積 320,552.1m³
 主荷油ポンプ 4,000m³/h×125mTH×4台 デリックブーム 5t×30m/min×2台 燃料油槽 12,239m³
 燃料消費量 165Lt/day 清水槽 372.5m³ 主機械 三菱二段減速装置付船用タービン機関×1基
 出力 (連続最大) 34,000PS (90RPM) (常用) 34,000PS (90RPM) 主汽缶 三菱 CE V2M-8W 型
 61.2kg/cm²×515.6°C×72,000kg/h×2台 発電機 (タービン駆動) AC450V×1,600kW×1,800rpm×1台
 送信機 (主) 1台 (非) 1台 受信機 (主) 1台 (非) 1台 速力 (試運転最大) 15.79kn
 (満載航海) 15.4kn 航続距離 25,000浬 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 49名





ワールド アザリア
輸出油槽船 **WORLD AZALEA**

船主 Alpine Shipping Co. S.A. (Panama)
 川崎重工業株式会社坂出工場建造 (第1194番船) 起工 49-6-25 進水 49-11-27 竣工 50-4-30
 全長 319.93m 垂線間長 305.00m 型幅 53.00m 型深 25.30m 満載喫水 19.653m
 満載排水量 268,029t 総噸数 105,220.68T 純噸数 87,811.44T 載貨重量 233,656t
 貨物油槽容積 287,860.42m³ 主荷油ポンプ (タービン駆動) 4,000/4,200m³/h × 150/145mTH × 3 台
 デリックブーム 20t × 2 台 燃料油槽 7,702.88m³ 燃料消費量 175.84t/day 清水槽 699.48m³
 主機械 川崎 UA-360 型舶用タービン機関 × 1 基 出力 (連続最大) 36,000PS (90RPM)
 (常用) 35,000PS (89RPM) 主汽缶 川崎 UMG72/56 型 2 胴水管式 × 2 台
 発電機 (タービン駆動) 1,600kW × 2,000kVA × AC × 450V × 1 台 (ディーゼル駆動) 760kW × 950kVA ×
 AC × 450V × 2 台 送信機 (主) 2 台 (非) 1 台 受信機 (主) 全波 2 台 (非) 1 台
 速力 (試運転最大) 17.147kn (満載航海) 16.08kn 航続距離 15,240浬 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 平甲板型 乗組員 43名

— 14 —

シャーリー
輸出油槽船 **SHIRLEY**

船主 Island Tanker Corp. (Liberia)
 日立造船株式会社因島工場建造 (第4400番船) 起工 49-9-24 進水 49-12-26 竣工 50-4-25
 全長 266.70m 垂線間長 255.00m 型幅 41.40m 型深 22.20m 満載喫水 (ext.) 55'-2 1/8"
 満載排水量 149,669Lt 総噸数 60,814.66T 純噸数 46,245T 載貨重量 128,229Lt
 貨物油槽容積 153,871m³ 主荷油ポンプ 3,000m³/h × 3 台 燃料油槽 5,169m³ 燃料消費量 77.5t/day
 清水槽 483m³ 主機械 日立 B&W9K84EF 型ディーゼル機関 × 1 基 出力 (連続最大) 23,200PS (114RPM)
 (常用) 21,100PS (110RPM) 補汽缶 2 胴舶用水管式 35,000kg/h × 2 台
 発電機 (タービン駆動) 900kW × AC450V × 1,800rpm × 1 台 (ディーゼル駆動) 480kW × AC450V × 720rpm × 1 台
 送信機 (主) SAIT MT203 1 台 (非) 1 台 受信機 (主) SAIT MR1400 1 台 (非) 1 台
 速力 (試運転最大) 16.07kn (満載航海) 14.6kn 航続距離 21,000浬 船級・区域資格 AB 遠洋
 船型 平甲板型 乗組員 52名 同型船 HEXAGRAM ABS * ACCU 取得



完全な製図はステッドラーから

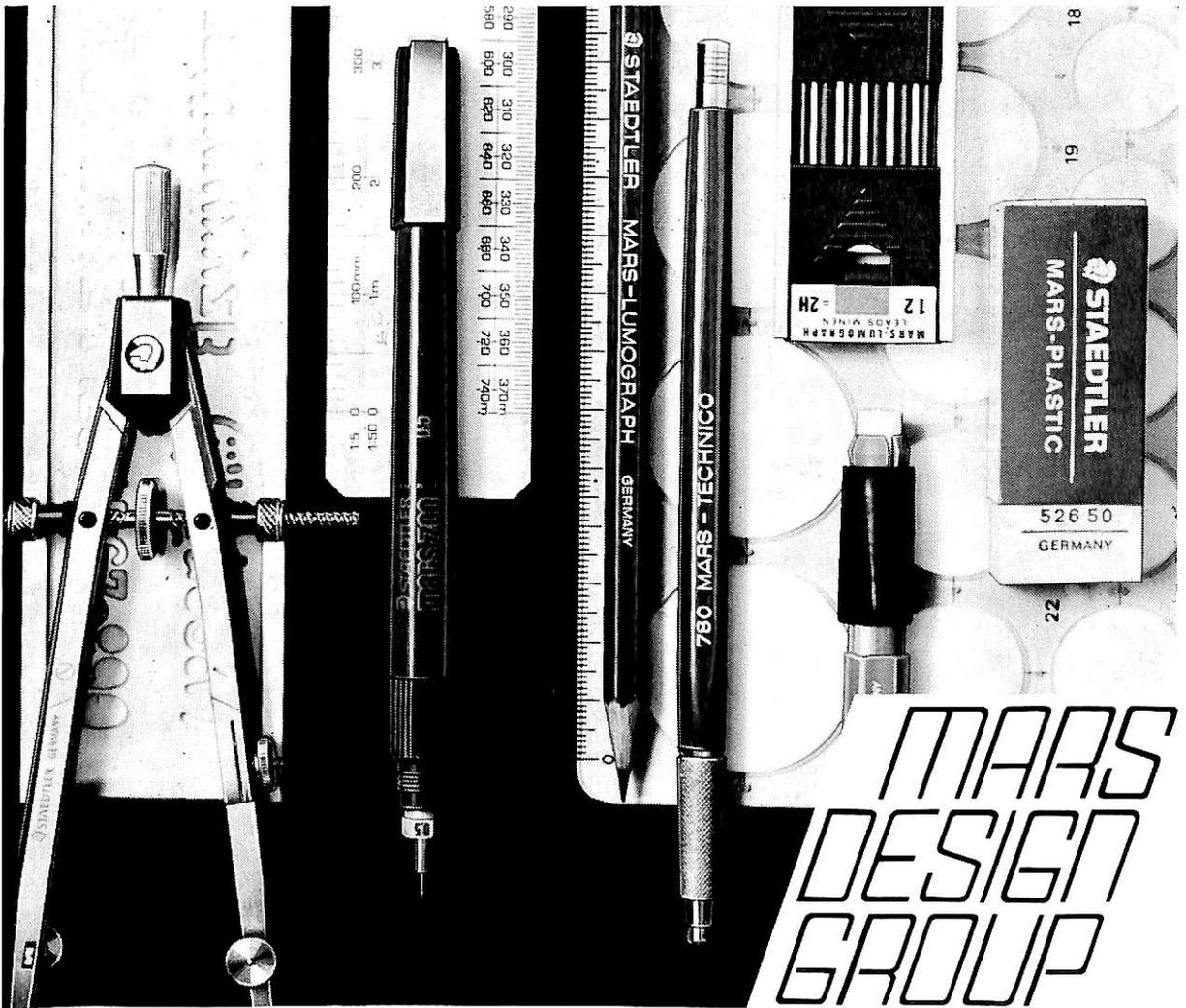
マルス・デザイン・グループ

マルス・デザイン・グループとは ステッドラー製図用品のなかでも 最も重要かつ基本的な製図用具のことです。すなわち工業高校などの学生から製図・設計の専門家までの、今日のさまざまな要求を的確に満たしてくれる製図に不可欠な用具類をステッドラーでは一つにまとめて マルス・デザイン・グループと命名しました。

マルス・デザイン・グループをご使用になられますと 製図を驚くほど合理的 能率的に仕上げられまた 大変経済的です。マルス・デザイン・グループでより完璧な製図に挑戦してみたいはいかがでしょう。

マルス・デザイン・グループ……

ステッドラーの強力な商品群です。



STAEDTLER

ステッドラー日本株式会社

カタログご希望の方はクーポンを下記へお送りください。ハガキに貼付する場合は更に10円切手を貼付してください。

送り先：東京都台東区三筋 1-17-12 〒111 TEL. 東京 03 (866) 6201

ご氏名：	年齢：

勤務先名 / 部課名：	

勤務先 住所：	TEL

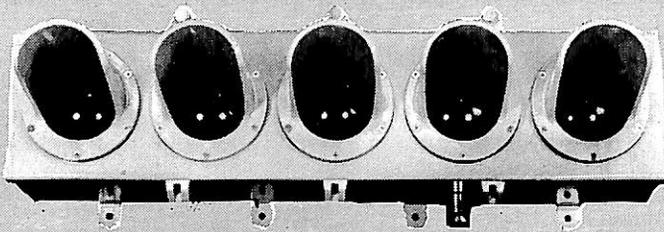
M0013	FUNENO KAGAKU/JUN.'75

UTSUKI - KEIKI は



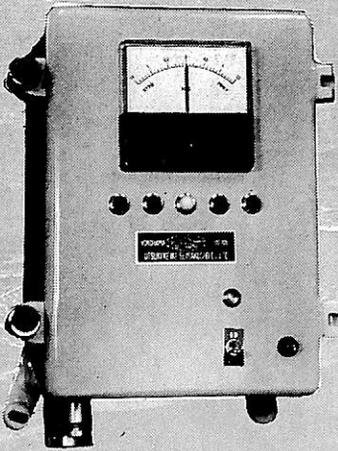
傾度計・傾度制御装置の

トップメーカーです。



ULD-300C型

ランプ表示式傾度計は、スプリング型リニアトランス式傾度検出器のアナログ電圧出力を、A-D変換し、5ヶのランプを、一定のパターンにより点滅し、船体等の傾度を表示する装置です。



- 傾度検出器は、保守を全く必要とせず、寿命は半永久的です —
- ユニット化されたプリント基盤は、交換が容易です。ランプの点滅制御には双方向性サイリスタを使用しているためリレーの様に予備品を必要としません —
- バラスト調整用の接点出力信号を送出することが可能です —

製造品目

- 傾度計シリーズ 精密機械式傾度計、電気式トリム・ヒール計、制御出力端子付傾度計、トリム・ヒール自動制御信号装置、船足場自動水平保持装置、他。
- クレーン用計器シリーズ ブームメーター、アウトリーチメーター(リミッター)、デリッククレーン自動制御装置、他。
- ロガーシリーズ 時刻装置付データロガー、ロガー用パルスジェネレーター、他。
- 気圧計シリーズ 船舶用アネロイド型気圧計、電気式気圧計、他。
- その他 電気式乾舷高計、レベル計、他。

船舶の省力化と安全に貢献する

株式会社

宇津木計器

本社・工場 横浜市中区弁天通り 6 丁目 83 番地
Tel (201) 0596 代

大阪営業所 大阪市西区靱本町 4 - 80
第五奥内ビル3階 Tel (541) 6504 代

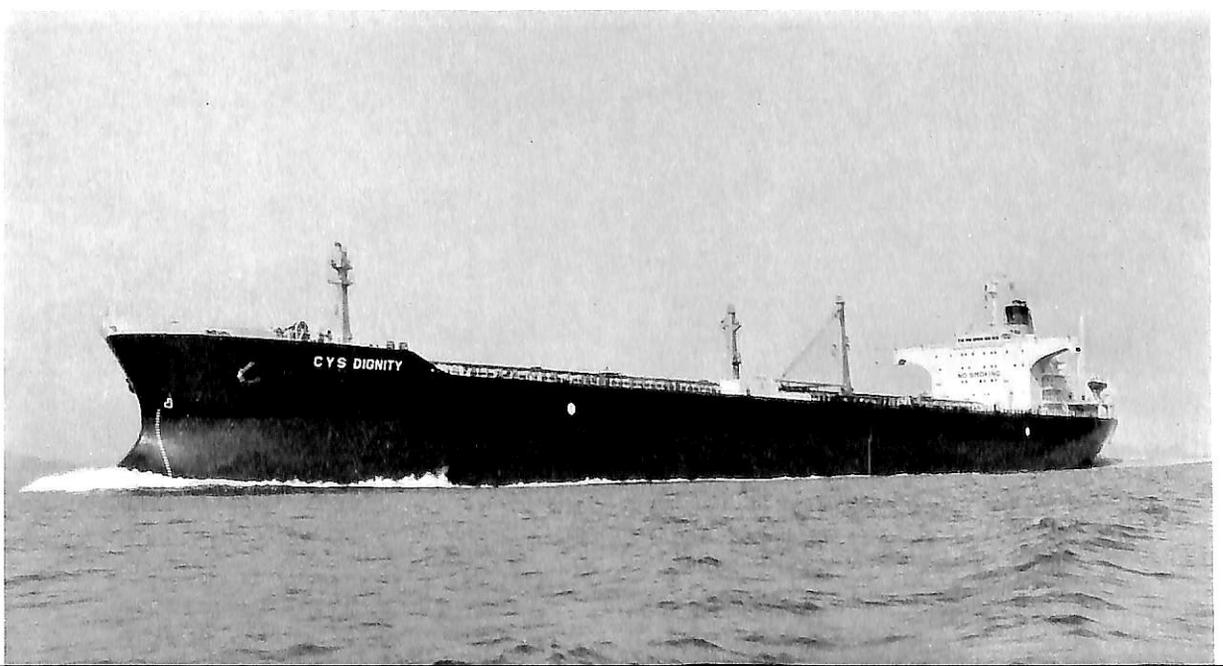


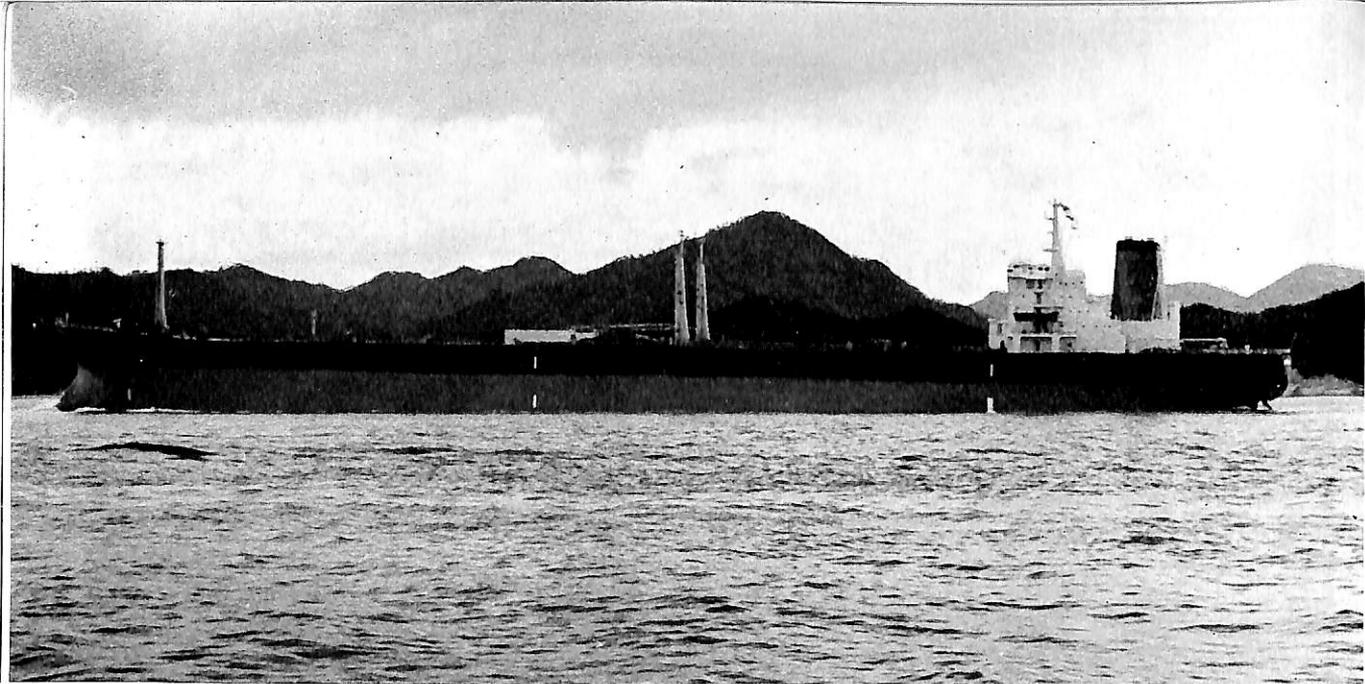
ヘルスポン スプレンドー
輸出油槽船 **HELLSPONT SPLENDOUR**

船主 Stephen Tankers Inc. (Liberia)
 三菱重工業株式会社広島造船所建造 (第251番船) 起工 49-11-11 進水 50-2-3 竣工 50-4-30
 全長 259.10m 垂線間長 247.00m 型幅 40.60m 型深 22.30m 満載喫水 16.814m (mld.)
 満載排水量 143,549t 総噸数 60,491.24T 純噸数 45,718.98T 載貨重量 123,863t
 貨物油槽容積 147,755.3m³ 主荷油泵 3,000m³/h×125mTH (S.V) デリックブーム 15.0t×2台, 4.5t×1台
 燃料油槽 7,002.3m³ 燃料消費量 86.3t/day 清水槽 515.8m³ 主機械 三菱 Sulzer 9RND90 型
 ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 26,100PS (122RPM) (常用) 23,490PS (118RPM)
 補汽缶 三菱 CE 型 2 胴水管ボイラー 1台 発電機 AC×450V×60Hz×937.5kVA (750kW)×3台
 送信機 中波 400W 550W 中短波 400W 短波 1,200W 受信機 NRD-10
 速力 (試運転最大) 16.79kn (満載航海) 15.60kn 航続距離 27,500浬 船級・区域資格 LR 遠洋
 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 37名 同型船 SEA QUEEN

シス ディグニティ
輸出油槽船 **CYS DIGNITY**

船主 Transworld NO. 1 Tanker Service Inc. (Liberia)
 常石造船株式会社建造 (第323番船) 起工 49-10-17 進水 49-12-26 竣工 50-3-28
 全長 246.509m 垂線間長 236.00m 型幅 39.60m 型深 18.45m 満載喫水 (ext.) 13.528m
 満載排水量 106,944t 総噸数 43,429.50T 純噸数 31,093.60T 載貨重量 89,939kt
 貨物油槽容積 110,227.8m³ 主荷油泵 2,000m³/h×125m (S.W.)×3台 デリックブーム 15t×2台
 燃料油槽 F.O. 4,172.8m³ D.O. 434.0m³ 燃料消費量 77.9t/day 清水槽 502.9m³
 主機械 IHI Sulzer 8RND90 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 23,200PS (122RPM)
 (常用) 20,880PS (117.8RPM) 補汽缶 50,000kg/h×16kg/cm²G Saturated×1台
 発電機 (ディーゼル駆動) 450V×60Hz×640kW×2台 (タービン駆動) 450V×60Hz×680kW×1台
 送信機 (主) T-12W-SSB 1台 (補) T-UOSE 1台 受信機 (主) RA-901/R 1台 (補) RA-301/R 1台
 速力 (試運転最大) 17.01kn (満載航海) 15.60kn 航続距離 18,000浬 船級・区域資格 BV 遠洋
 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 48名 (含予備 2名) 同型船 CYS BRILLIANCE





ホワイト ピオニー
輸出油槽船 WHITE PEONY

船主 Sunny Corp. (Panama)
 幸陽船渠株式会社建造 (第663番船) 起工 49-9-19 進水 49-12-7 竣工 50-3-28
 全長 245.364m 垂線間長 235.306m 型幅 38.938m 型深 19.050m 満載喫水 13.560m
 満載排水量 104,604t 総噸数 44,601.19T 純噸数 33,269.23T 載貨重量 87,433.24t
 貨物油槽容積 113,223.0m³ (含スロラプタンク) 主荷油ポンプ (タービン駆動) 3,100m³/h×125m×3 台
 デリックブーム 15t×2台, 5t×1台 燃料油槽 4,410.1m³ 燃料消費量 68.076kt/day 清水槽 474.6m³
 主機械 三井 B&W 6K90GF 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 20,500PS (114RPM)
 (常用) 18,600PS (110RPM) 補汽缶 三井二胴水管 WTA 型 60,000kg/m²G×1 台
 発電機 1,300PS×AC880kW×720rpm×2 台 送信機 (主) 1.2kW 1台 (補) 50W 1台
 受信機 (主) SSB 1台 (補) 1台 速力 (試運転最大) 16.210kn (満載航海) 15.7kn
 航続距離 22,000浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 32名
 同型船 CRYSTAL SMARON

— 18 —

キャロリン ジェーン
輸出油槽船 CAROLYN JANE

船主 Agnes Shipping Corp. (Singapore)
 株式会社金指造船所豊橋工場建造 (第0001番船) 起工 49-5-24 進水 49-11-17 竣工 50-4-15
 全長 246.00m 垂線間長 235.00m 型幅 38.30m 型深 18.30m 満載喫水 13.852m
 満載排水量 104,416t 総噸数 42,619.65T 純噸数 32,564.03T 載貨重量 87,813t
 貨物油槽容積 110,632.63m³ 主荷油ポンプ 2,750m³/h×125m×3 台 デリックブーム 5t×2 台
 15t×2 台 燃料油槽 F.O. 3,495.70m³ D.O. 415.86m³ 燃料消費量 73.2t/day 清水槽 341.36m³
 主機械 川崎 MAN K7SZ90/160 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 20,300PS (118RPM)
 (常用) 18,300PS (114RPM) 補汽缶 川崎 SM50 型 2 胴水管式 23kg/cm²G×219°C×50t/h×1 台
 発電機 880kW×AC60Hz×445V×720rpm×2 台 送信機 (主) 1.2kW SSB 1台 (補) 50W 1台
 受信機 (主) 全波 1台 (補) 全波 1台 速力 (試運転最大) 16.552kn (満載航海) 15.6kn
 航続距離 15,300浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 39名
 豊橋工場第1船





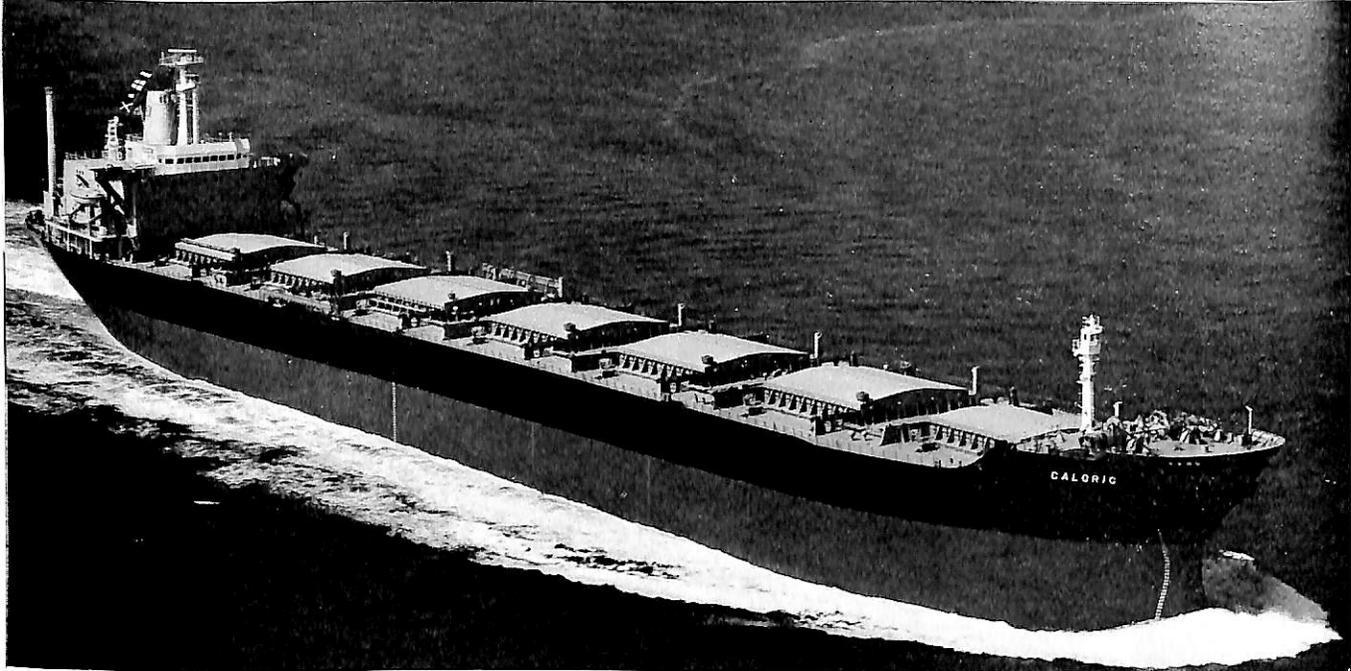
サルタン クダラット
輸出油槽船 **SULTAN KUDARAT**

船主 Petron Tankers Corp. (Philippine)
 幸陽船渠株式会社建造 (第711番船) 起工 49-9-28 進水 49-12-20 竣工 50-4-1
 全長 245.364m 垂線間長 235.306m 型幅 38.938m 型深 19.050m 満載喫水 13.560m
 満載排水量 104,604t 総噸数 44,657.21T 純噸数 33,239.77T 載貨重量 87,214.10t
 貨物油槽容積 113,223.0m³ (含スロアブタンク) 主荷油泵 (タービン駆動) 2,750m³/h×125m×3台
 デリックブーム 15t×2台, 5t×1台 燃料油槽 4,483m³ 燃料消費量 68.296t/day 清水槽 475m³
 主機械 IHI Sulzer 7RUD90型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 20,300PS (122RPM)
 (常用) 18,300PS (118RPM) 補汽缶 IHI 二胴水管 ADM-605 型 60,000kg/m²G×1台
 発電機 AC×880kW×1,300PS×720rpm×2台 送信機 (主) 1.2kW 1台 (補) 50W 1台
 受信機 (主) SSB 2台 (補) 1台 速力 (試運転最大) 17.157kn (満載航海) 15.5kn
 航続距離 20,300浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 45名
 イナートガスシステム 11,000Nm³/h

グロリアス ワコー
輸出油槽船 **GLORIOUS WAKO**

船主 Zuiko International Shipping Co., Ltd. (Liberia)
 常石造船株式会社建造 (第285番船) 起工 49-7-24 進水 49-10-10 竣工 50-1-17
 全長 246.00m 垂線間長 235.00m 型幅 37.60m 型深 18.00m 満載喫水 (ext.) 12.830m
 満載排水量 94,932t 総噸数 38,204.35T 純噸数 28,955.12T 載貨重量 78,893t
 貨物油槽容積 98,143.3m³ 主荷油泵 3,500m³/h×125m (S.W.)×2台 デリックブーム 10t×2台
 燃料油槽 F.O. 4,217.4m³ D.O. 413.1m³ 燃料消費量 74.3t/day 清水槽 521.5m³
 主機械 三井 B&W 9K84EF 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 23,200PS (114RPM)
 (常用) 19,700PS (108RPM) 補汽缶 IHI 二胴式水管ボイラー 40,000kg/h×1台
 発電機 AC450V×60φ×740kW×2台 送信機 T-12C-SSB 1台 受信機 SS-68XIA/R 1台
 速力 (試運転最大) 17.30kn (満載航海) 15.9kn 航続距離 19,400浬 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 33名 (含予備1名) 同型船 GLORY VENTURE





キャロリック

輸出撒積貨物船 CALORIC

船主 K/S Seljan Bulk A/S & CO. (Norway)
 三菱重工業株式会社神戸造船所建造 (第1059番船) 起工 49-8-20 進水 50-1-31 竣工 50-4-30
 全長 224.0m 垂線間長 211.28m 型幅 31.80m 型深 18.35m 満載喫水 (ext.) 13.32m
 満載排水量 75,307Lt 総噸数 35,764.18T 純噸数 23,898.51T 載貨重量 63,473Lt
 貨物艙容積 (グリーン) 76,315.0m³ 艙口数 7 燃料油槽 3,505.1m³ 燃料消費量 46.2Lt/day
 清水槽 543.8m³ 主機械 三菱 Sulzer 7RND76 型ディーゼル機関×1基
 出力 (連続最大) 14,000PS (122RPM) (常用) 12,600PS (118RPM) 補汽缶 コクラン最大1,800kg/h×1台
 排ガスエコノマイザ 1,800kg/h(常用)×1台 発電機 自励式 AC×450V×60Hz×625kVA(500kW)×3台
 送信機 (主) 中波 400W 短波 1,400W 1台 (補) 中波 80W 1台 受信機 (主) 全波 1台
 (補) 全波 1台 速力 (試運転最大) 16.45kn (満載航海) 14.6kn 航続距離 22,000浬
 船級・区域資格 NV 遠洋 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 36名 (含船主2名)
 機関部自動化 "EO" 適用

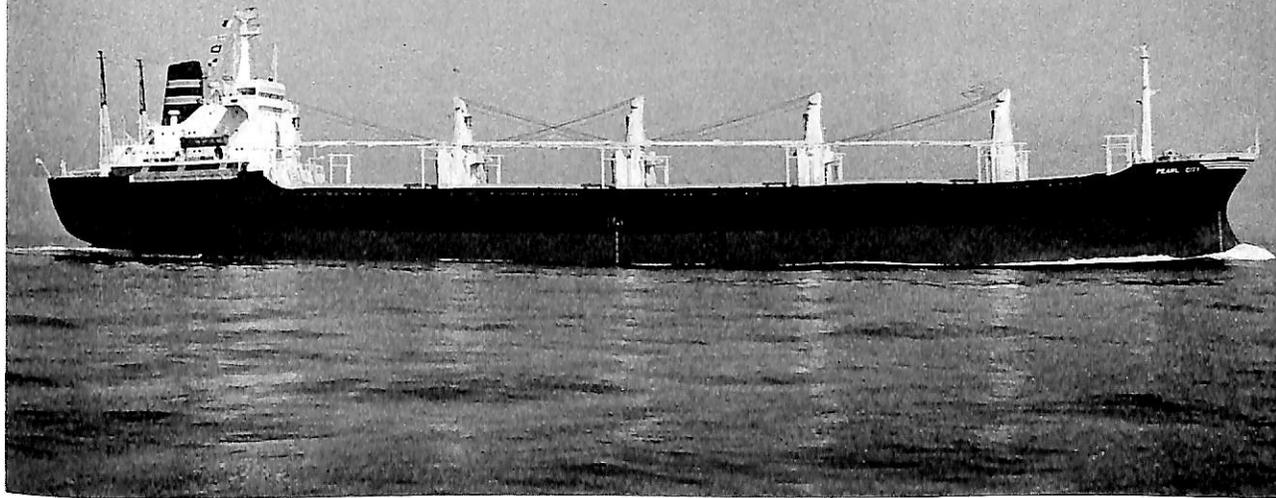
— 20 —

ストリンダ

輸出撒積貨物船 STRINDA

船主 A/S J. Ludwig Mowinckels Rederi (Norway)
 日本海重工業株式会社建造 (第175番船) 起工 49-9-12 進水 49-12-5 竣工 50-4-2
 全長 182.00m 垂線間長 174.00m 型幅 29.00m 型深 16.10m 満載喫水 11.594m
 満載排水量 49,430kt 総噸数 24,997.36T 純噸数 13,299.32T 載貨重量 38,633t
 貨物艙容積 (ランバー) 40,745m³ (グリーン) 41,684m³ 艙口数 5 ガントリークレーン 25t×2台
 燃料油槽 F.O. 2,321.4m³ D.O. 210.9m³ 燃料消費量 A.O. 3.15t/day C.O. 46.6t/day 清水槽 283.5m³
 主機械 三井 B&W 7K74EF 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 13,100PS (124RPM)
 (常用) 11,900PS (120RPM) 補汽缶 サンロッド CPDB-15 型 1,500kg/h×7kg/cm²G 1台
 発電機 交流防滴横型 (自動式) 450V×812.5kVA(650kW)×3台 送信機 (主) 1,500W 1台
 (補) 50W 1台 受信機 (主) 全波 1台 (補) 全波 1台 速力 (試運転最大) 16.76kn (満載航海) 14.5kn
 航続距離 15,600浬 船級・区域資格 NV 遠洋 船型 凹甲板船尾機関型 乗組員 38名 同型船 GRENA





パール シティー
木材兼撒積貨物船 PEARL CITY

船主 Grand Marine Transport Inc. (Liberia)
 林兼造船株式会社下関造船所建造 (第1180番船) 起工 49-10-17 進水 50-1-17 竣工 50-4-8
 全長 176.95m 垂線間長 165.00m 型幅 25.00m 型深 14.20m 満載喫水 10.25m
 満載排水量 35,551t 総噸数 16,191.09T 純噸数 10,797T 載貨重量 27,483Lt
 貨物艙容積 (ベール) 35,249m³ (グレーン) 36,172m³ 艙口数 5 デッキクレーン 15t×5 台
 燃料油槽 1,694m³ 燃料消費量 約35t/day 清水槽 405m³ 主機械 IHI Sulzer 7RND-68 型
 ディーゼル機関×1 基 出力 (連続最大) 11,550PS (150RPM) (常用) 10,400PS (144.8RPM)
 補汽缶 堅コクラン 7kg/cm²G×1,500kg/h 発電機 A.C. 450V×500kVA×3 台
 送信機 (主) MF 400W 1 台 (補) MF 75W 1 台 受信機 (主) トリプルダブルスーパーヘテロダイン 1 台
 (補) ダブルシングルスーパーヘテロダイン 1 台 速力 (試運転最大) 17.536kn (満載航海) 14.75kn
 航続距離 14,500浬 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 凹甲板型 乗組員 40名 同型船 JADE CITY

オートリ
輸出多目的貨物船 OHTORI

船主 Co-op Line Co. Ltd. (Liberia)
 石川島播磨重工業株式会社東京第二工場建造 (第2477番船) 起工 49-11-4 進水 49-12-26
 竣工 50-3-18 全長 164.330m 垂線間長 155.448m 型幅 22.860m 型深 13.560m
 満載喫水 9.848m 総噸数 13,212.57T 純噸数 9,476.93T 載貨重量 22,591t
 貨物艙容積 (ベール) 29,950.9m³ (グレーン) 30,907.0m³ 艙口数 5 デリックブーム 10Lt×5 台
 燃料油槽 1,540m³ 燃料消費量 33.7t/day 清水槽 201.4m³
 主機械 IHI-SEMT Pielstic 16PC-2V型ディーゼル機関×1 基 出力 (連続最大) 8,000PS (500RPM)
 (常用) 7,200PS (482RPM) 補汽缶 豎形油焚排ガス 8.5kg/cm²G×2.5TH×1 台
 発電機 (主) 260kW×AC×60Hz×450V×900rpm×1 台 (ディーゼル駆動) 310kW×AC×60Hz×450V×
 900rpm×2 台 無線機器 SSB 1.2kW 1 台 A1 50kW 1 台 速力 (試運転最大) 17.38kn
 (満載航海) 15.0kn 航続距離 15,000浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 30名





バーマン サンクル

木材兼撒積貨物船 **WOERMANN SANKURU**

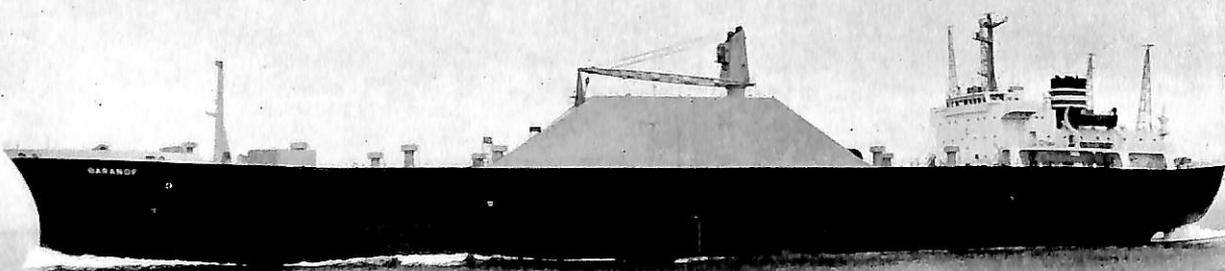
船主 Deutsche Afrika-Linien Gm. b. H & Co. (West Germany)
 日立造船株式会社向島工場建造 (第4454番船) 起工 49-9-9 進水 49-12-27 竣工 50-4-1
 全長 156.21m 垂線間長 146.065m 型幅 22.60m 型深 12.90m 満載喫水 9.5415m
 満載排水量 24,571kt 総噸数 11,223.88T 純噸数 7,058T 載貨重量 19,424t
 貨物艙容積 (ベール) 24,215m³ (グレーン) 24,638m³ 艙口数 4 トムソンデリック 22t×4台
 燃料油槽 1,863m³ 燃料消費量 30t/day 清水槽 256m³ 主機械 日立造船 B&W 6K62EF 型
 ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 8,300PS (144RPM) (常用) 7,600PS (140RPM)
 補汽缶 日立造船フレミング No. 3 型 7kg/cm²g 発電機 横防滴型 375kVA(300kW)×AC450V×60Hz×3台
 送信機 (主) ST-1400C 1台 (非) ST-85D 1台 受信機 7,200 1台 7,220 1台
 速力 (試運転最大) 17.357kn (満載航海) 14.85kn 航続距離 19,200浬 船級・区域資格 AB 遠洋
 船型 船首尾楼付平甲板型 乗組員 36名 同型船 WOERMANN SENEGAL (別項参照)

— 22 —

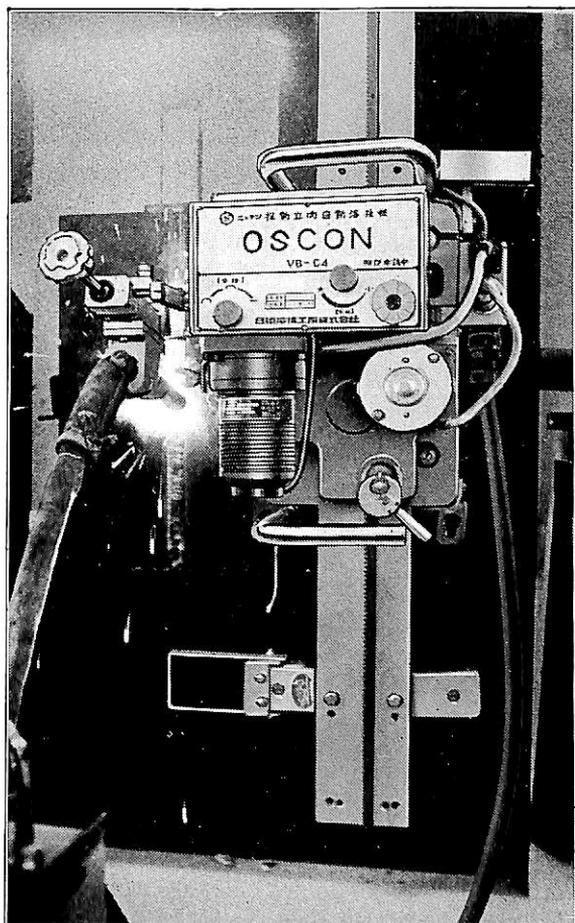
バラノフ

パルプ運搬船 **BARANOF**

船主 Plow Shipping Co. Ltd. (Liberia)
 日本海重工業株式会社建造 (第183番船) 起工 49-7-24 進水 49-12-20 竣工 50-3-11
 全長 153.72m 垂線間長 145.00m 型幅 20.80m 型深 14.90m 満載喫水 9.021m
 満載排水量 21,221t 総噸数 11,433.58T 純噸数 7,872.80T 載貨重量 16,261t
 貨物艙容積 (ベール) 21,161m³ 艙口数 1 デッキクレーン 15t×1台
 燃料油槽 C.O. 928.1m³ A.O. 114.9m³ 燃料消費量 23.58t/day 清水槽 F.W. 66.9m³ DR.W 66.9m³
 主機械 IHI-SEMT Pielstic12PC2-5V 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 7,200/7,130PS
 (500/181.8RPM) (常用) 6,120/6,060PS (473.7/172.2RPM) 補汽缶 1,200kg/h×7kg/cm²G×1台
 発電機 交流防滴横型 (自動式) AC450V×300kW×900rpm×3台 送信機 (主) SSB 1.2kW 1台
 (補) 75W 1台 受信機 2台 速力 (試運転最大) 16.927kn (満載航海) 14.6kn
 航続距離 8,800浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板船尾機関型 乗組員 37名
 旅客 2名 荷役装置 パレットエレベータ



造船で活躍する自動溶接 オスコン-VB法



わが国の造船技術は世界最高を誇っております。これを支える溶接技術においても世界の最高レベルにあり、最も自動化の進んだ高能率なものとなっています。

オスコン-VBは溶接トーチの運棒を機械的にオシレートし、片面突合せ、すみ肉溶接を自動化したCO₂アーク溶接法です。

バルクヘッド、ホッパータンク、トランス材などの自動溶接に大きな実績をもつ画期的な溶接機です。オシレート軌跡は各パスに対応して、 $\curvearrowright \rightarrow$ $\curvearrowleft \rightarrow$ $\overleftrightarrow{\text{振動}}$ のパターンを溶接中に簡単に切換えて使用でき、また45°下向傾斜姿勢に横傾斜(17°まで)が加わった傾斜継手に至るまで適用可能であり、手溶接に代る能率的な溶接法です。

日鉄溶接工業は溶接技術の発展のため、溶接材料から機器、施工に至るまで幅広い研究を行ないみなさんのご期待にそうよう努力しております。

日鉄溶接工業

〒104 東京都中央区築地3の5の4 (中川築地ビル)
☎ 03-(542)8611 (代表)

標準オスコンオシレート条件

パス	オシレート条件					備考
	軌跡	トーチ角度	振動数 N/min	停止時間 sec	振幅 mm	
裏波パス	A		15	0.3 0.6	g+ (6~10)	
	B					
中間パス	C	20	0 0.2	WM+ (0~4)		
仕上げパス	D		15	0	WF+ (0~2)	
			24	0.3		

*軌跡の黒点はアークの停止点を表わす



ナンシー ムーン
輸出貨物船 **NANCY MOON**

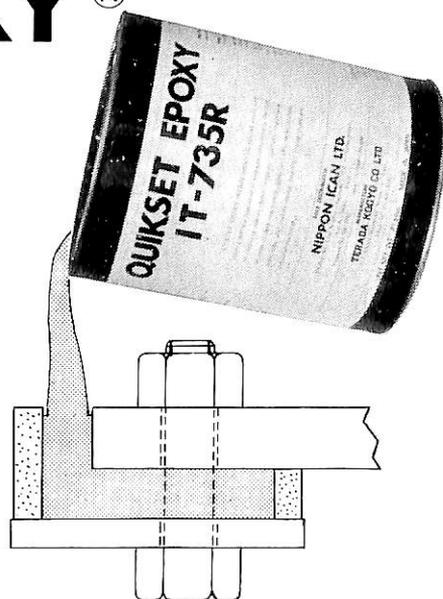
船主 Nancyworld Shipping Co. S.A. (Panama)
 波止浜造船株式会社建造 (第563番船) 起工 49-10-1 進水 50-1-9 竣工 50-3-6
 全長 127.97m 垂線間長 119.00m 型幅 18.30m 型深 9.9m 満載喫水 7.762m
 満載排水量 13,162t 総噸数 6,042.00T 純噸数 4,111.39T 載貨重量 10,058t
 貨物艙容積 (ベール) 12,449.77m³ (グリーン) 13,035.95m³ 艙口数 4 デリックブーム 15t×2台
 20t×2台 燃料油槽 1,178.24m³ 燃料消費量 C.O. 22t/day A.O. 1.5t/day 清水槽 741.53m³
 主機械 赤阪鉄工 6UEC/90D 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 6,000PS (198RPM)
 (常用) 5,100PS (187.5RPM) 補汽缶 コンポジット型 800kg/h (85% 出力)×1台
 発電機 300kVA×445V×720rpm×2台 送信機 800W×AC440V×1台, 75W×DC24V×1台
 受信機 (主) 2台 (補) 2台 VHF 1台 速力 (試運転最大) 16.962kn (満載航海) 13.3kn
 航続距離 12,000浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 ウェル甲板船尾機関型 乗組員 30名

QUIKSET EPOXY[®] IT-735R

船用主機および補機の正確な据付と工数削減にお役立てください。

金属片に代わる液状エポキシ樹脂チョック材。

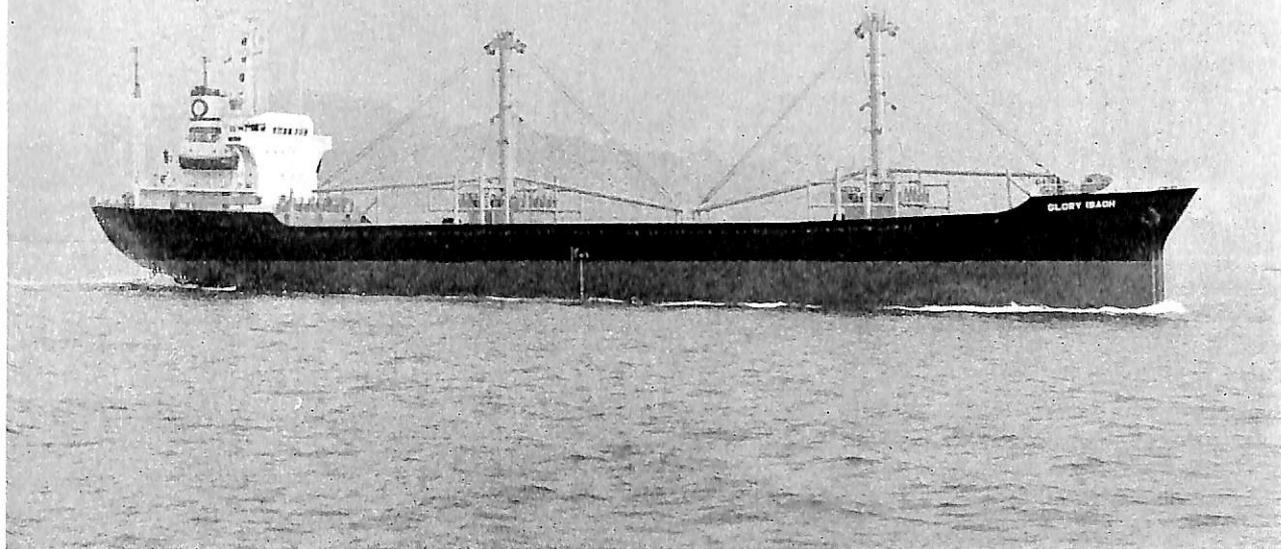
- ・エンジン・ベッド、フレーム等の機械加工なしで、安全かつ確実な据付が可能です。
- ・工数が削減されるので、大幅なコスト・ダウンが得られます。
- ・作業が簡単で熟練を必要としません。
- ・防音、防振対策に効果を発揮します。
- ・超低温タンク (LNG, LPG) の据付が可能です。



お問合せは

日本アイキャン株式会社

〒104 東京都中央区新富1-1-5 新中央ビル (京橋) 8F
 電話 03-(552)7781 (大代) テレックス 2523688 ICANSP J

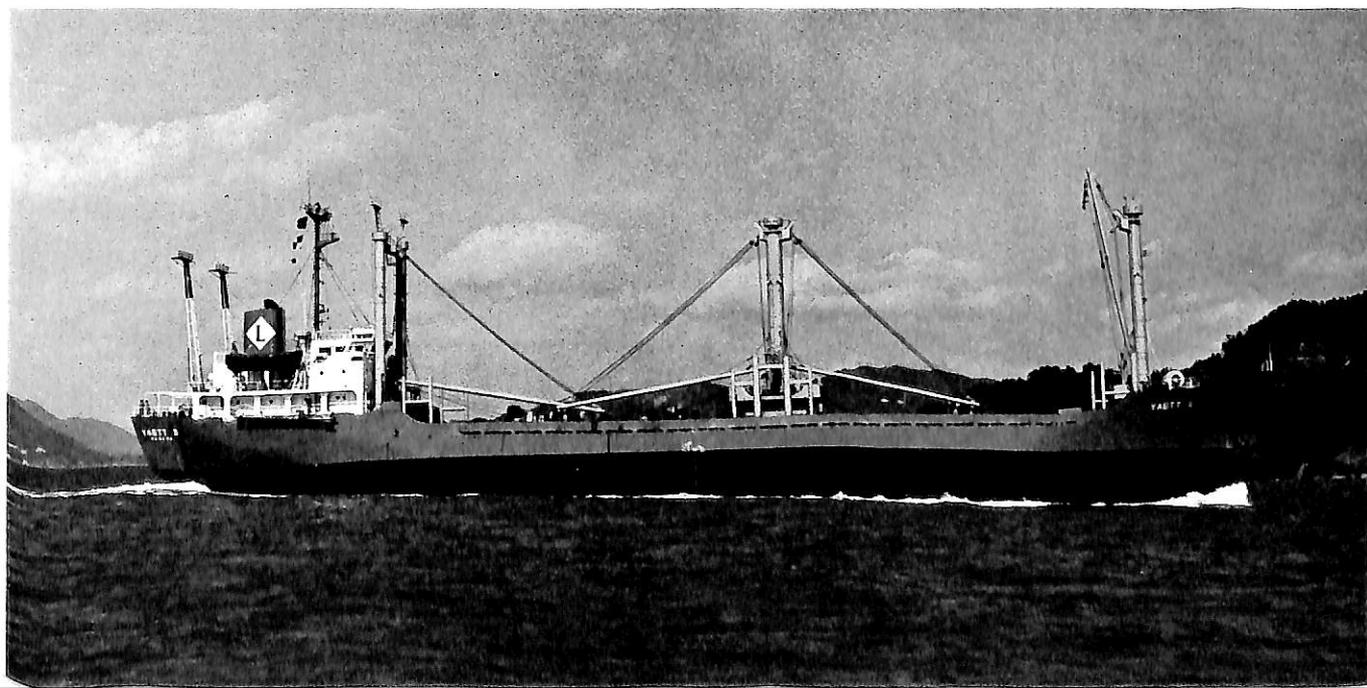


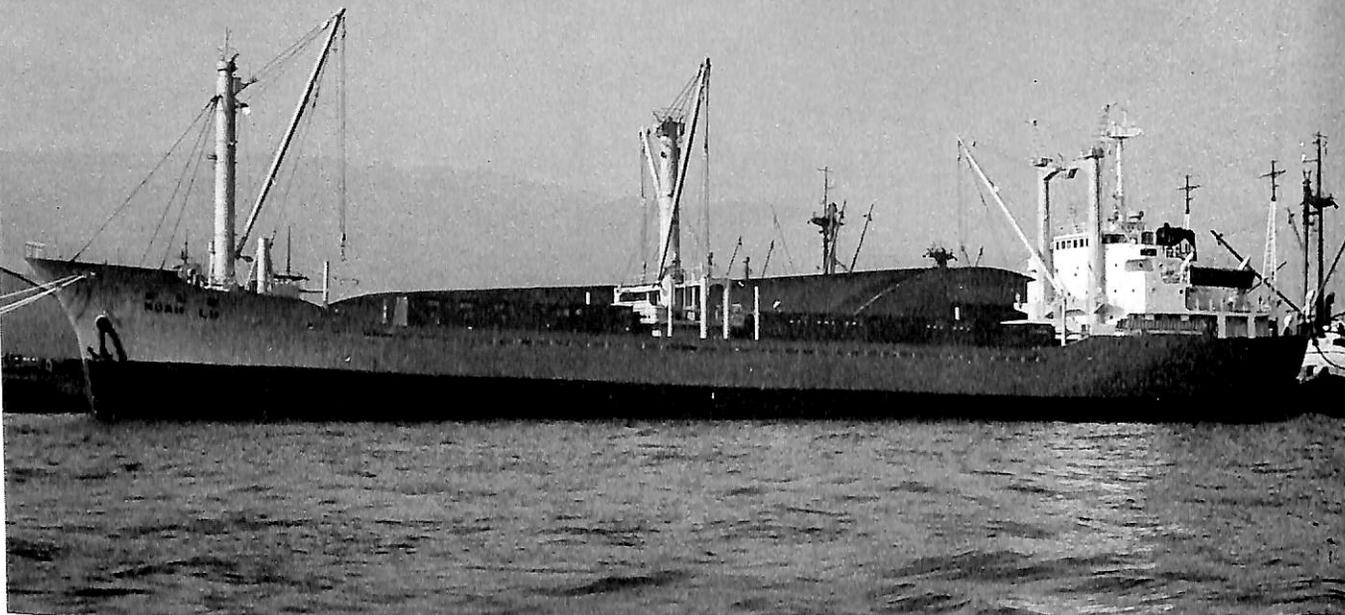
グロリー イサオ
輸出貨物船 **GLORY ISAOH**

船主 Eridanus (Panama) S.A. (Panama)
 旭洋造船鉄工株式会社建造 (第276番船) 起工 49-12-24 進水 50-1-17 竣工 50-3-16
 全長 116.49m 垂線間長 107.00m 型幅 18.30m 型深 9.30m 満載喫水 7.302m
 満載排水量 11,190t 総噸数 4,735.33T 純噸数 3,294.23T 載貨重量 8,558.08t
 貨物艙容積 (ベール) 9,744.06m³ (グリーン) 10,493.56m³ 艙口数 3 デリックブーム 15t×4 台
 燃料油槽 918.23m³ 燃料消費量 15.5t/day 清水槽 412.73m³
 主機械 阪神内燃機 6LU54 型ディーゼル機関×1 基 出力 (連続最大) 4,500PS (230RPM)
 (常用) 3,825PS (218RPM) 補汽缶 堅型コ克蘭コンボジットボイラー 1 台
 発電機 AC300kVA×445V×900rpm×2 台 送信機 (主) 800W 1 台 (補) 75W 1 台
 受信機 全波 2 台 速力 (試運転最大) 15.021kn (満載航海) 14.00kn 航続距離 14,750 哩
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 凹甲板型 乗組員 32 名

イエット
輸出貨物船 **YAETT II**

船主 Sirius Shipping S.A. (Panama)
 西造船株式会社建造 (第161番船) 起工 49-8-22 進水 50-2-27 竣工 50-4-9
 全長 107.33m 垂線間長 99.00m 型幅 16.50m 型深 8.50m 満載喫水 6.920m
 満載排水量 8,794.00m 総噸数 3,986.89T 純噸数 2,759.74T 載貨重量 6,788.24t
 貨物艙容積 (ベール) 8,491.01m³ (グリーン) 9,028.37m³ 艙口数 2 デリックブーム 15t×4 台
 燃料油槽 519.62t 燃料消費量 11.10t/day 清水槽 159.34t 主機械 楨田鉄工 KSLH647 型
 ディーゼル機関×1 基 出力 (連続最大) 4,100PS (250RPM) (常用) 3,485PS (237RPM)
 補汽缶 クレイトンスチームゼネレーター (エコノマイザー付) 発電機 (ディーゼル駆動) 220kVA×2 台
 送信機 日本無線 500W (NSD-1516BL) 受信機 日本無線 (NRD-10) 速力 (試運転最大) 15.26kn
 (満載航海) 12.50kn 航続距離 11,840 哩 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 船首尾楼付凹甲板型
 乗組員 35 名 同型船 No. 5 SANGKULIRANG





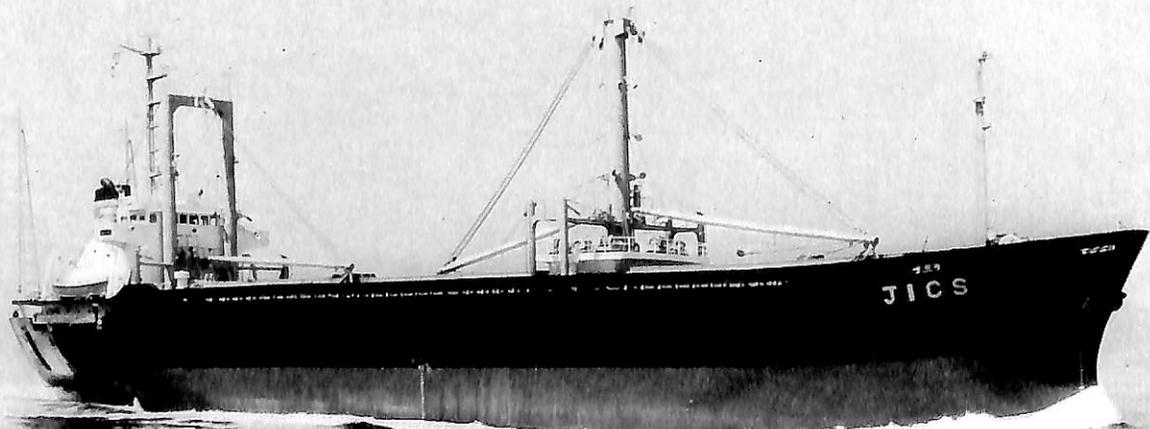
ノアール
輸出貨物船 NOAH LU (諾亜輪)

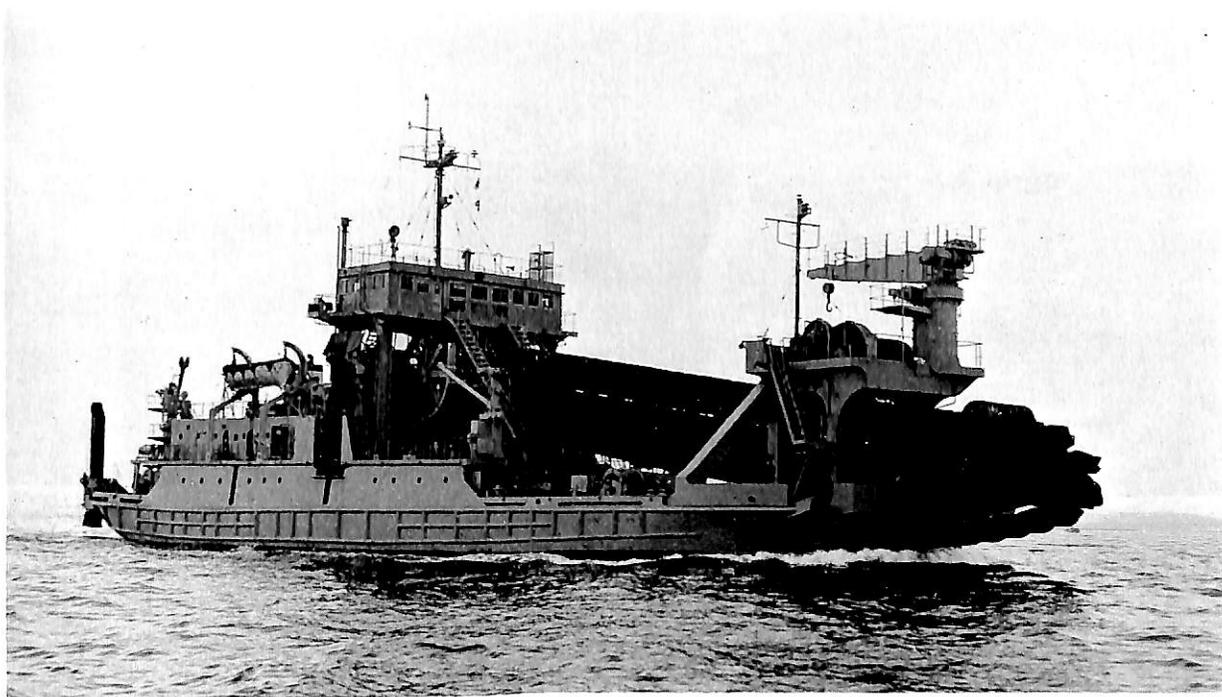
船主 Lu's Brother Co. S.A. (Panama)
 株式会社新浜造船所建造 (第693番船) 起工 49-12-3 進水 50-3-3 竣工 50-4-6
 全長 106.47m 垂線間長 98.00m 型幅 16.00m 型深 8.20m 満載喫水 6.595m
 満載排水量 7,990.05t 総噸数 3,498.57T 純噸数 2,117.08T 載貨重量 6,025.20t
 貨物艙容積 (ベール) 7,056.92m³ (グリーン) 7,537.08m³ 艙口数 2 デリックブーム 15t×4台
 燃料油槽 662.50m³ 燃料消費量 11.03t/day 清水槽 382.37m³ 主機械 阪神内燃機 6LU50A型
 ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 3,800PS (245RPM) (常用) 3,230PS (232RPM)
 補汽缶 クレイトン WHO-50型×1台 発電機 240PS×AC445V×180kVA×2台
 送信機 (主) 500W 1台 (補) 75W 1台 受信機 (主) 1台 (補) 1台
 速力 (試運転最大) 15.23kn (満載航海) 12.50kn 航続距離 13,000浬 船級・区域資格 BV 遠洋
 船型 船尾機関ウエル甲板型 乗組員 33名 同型船 SUN HIBISCUS

— 26 —

ジックス
輸出貨物船 J I C S

船主 Dia Dema Naviera S.A. (Panama)
 株式会社今村造船所建造 (第200番船) 起工 49-12-24 進水 50-2-12 竣工 50-4-7
 全長 92.900m 垂線間長 87.500m 型幅 16.000m 型深 7.500m/11.600m 満載喫水 7.011m
 満載排水量 7,470.00t 総噸数 2,555.85T 純噸数 1,750.78T 載貨重量 5,543.78t
 貨物艙容積 (ベール) 9,600m³ (グリーン) 10,376m³ 艙口数 2 デリックブーム 15t×3台
 燃料油槽 527.49m³ 燃料消費量 12.02t/day 清水槽 303.1m³
 主機械 赤阪鉄工堅形単動2サイクルディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 3,800PS (230RPM)
 (常用) 3,230PS (218RPM) 補汽缶 タクマ WHO-50型
 発電機 (ディーゼル駆動) AC445V×250kVA×2台 送信機 (主) 500W 1台 (補) 75W 1台
 受信機 (主) 1台 (補) 1台 速力 (試運転最大) 15.45kn (満載航海) 13.00kn 航続距離 11,000浬
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 二層甲板型 乗組員 23名





REN
輸出浚渫船 鏈 102

船主 中国機械進出口総公司 (中国)
 日本鋼管株式会社鶴見造船所浅野ドック建造 (第 D-10 番船) 起工 49-7-20 進水 49-10-30
 竣工 50-3-20 全長 74.100m 垂線間長 69.900m 型幅 14.000m 型深 5.100m
 満載喫水 3.113m 満載排水量 2,224.3t 総噸数 1,729.34T 純噸数 494.29T 載貨重量 283.5t
 デリックブーム 6t×10m/min×1 台, 5.2t×10m/min×1 台 燃料油槽 169.0m³ 燃料消費量 5.54t/day
 清水槽 104.0m³ 主機械 明電舎 450V 直流電動機×1 基 出力 (連続最大) 700kW (300RPM)
 補汽缶 堅型 3kg/cm²G×500kg/h 発電機 DC450V×780kW×1 台, AC450V×50Hz×462.5kVA
 (370kW)×1 台, ディーゼル 1,700PS×600rpm×1 台 送信機 JRC NSD 1,150V 1 台
 受信機 JRC NRD-2 1 台 速力 (試運転最大) 8.659kn (満載航海) 7.4kn
 船級・区域資格 NK 沿海 (Ice class C) 船型 バケツラダーウエル付平甲板型 乗組員 47名
 同型船 鏈 101 能力 水深 12m に於いて 750m³/h (20m 水深迄浚渫可能)

ラテックスタイプ
 エポキシタイプ デッキ舗床材
 マグネシヤタイプ

B.O.T承認番号

MC25/8/0113

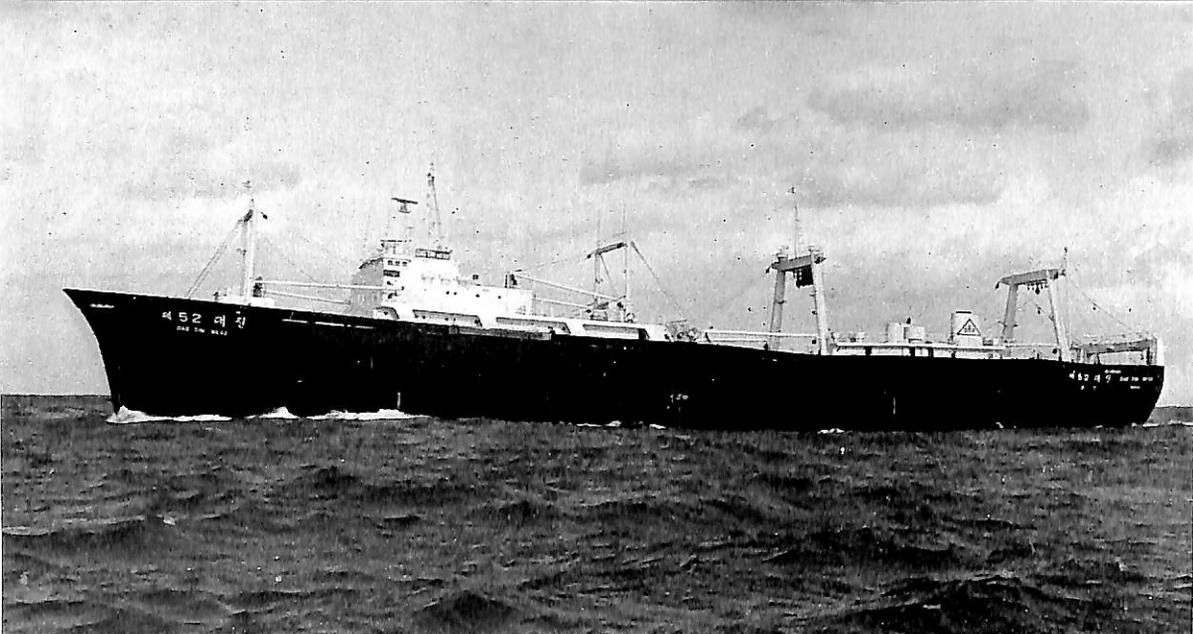
カタログ呈
Tightex
 タイテックス

SOLAS 承認

N.K
 N.V
 A.B
 L.R
 B.V
 C.R
 N.S.C

施工実績数百隻

太平洋工業株式会社 本社 京都市右京区三条通西大路西 電話(311)1101代
 出張所 東京都港区白金台4-9-19K.T.C.ビル 電話(446)6283
 出張所 広島・神戸・呉・長崎



韓国 大林水産向け

スターン・トロール漁船

DAE JIN No. 52

(4,054.72GT)

新潟鉄工・新潟造船所建造

(本文50頁参照)



船橋前部

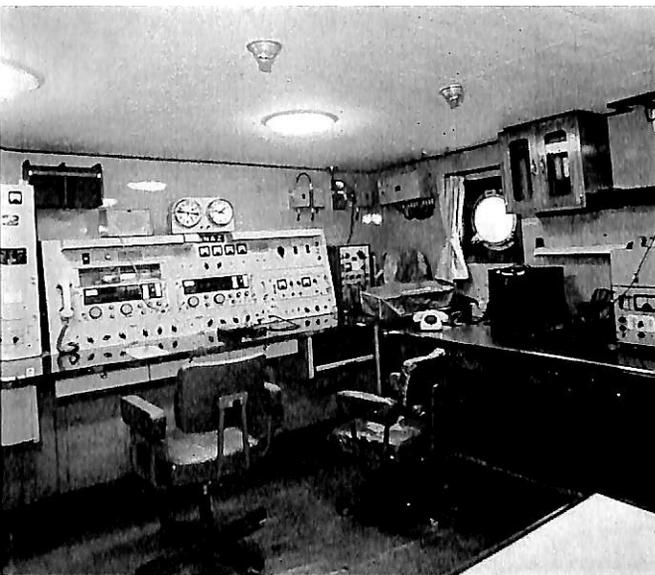


船橋後部

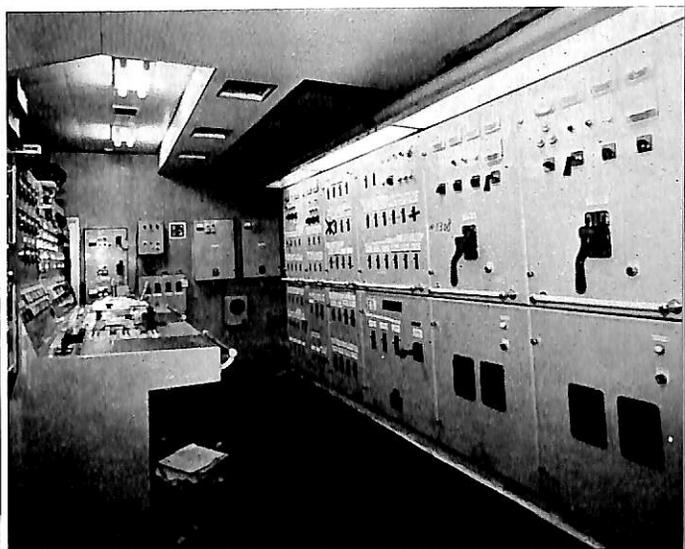


トロールウインチコントロール室内

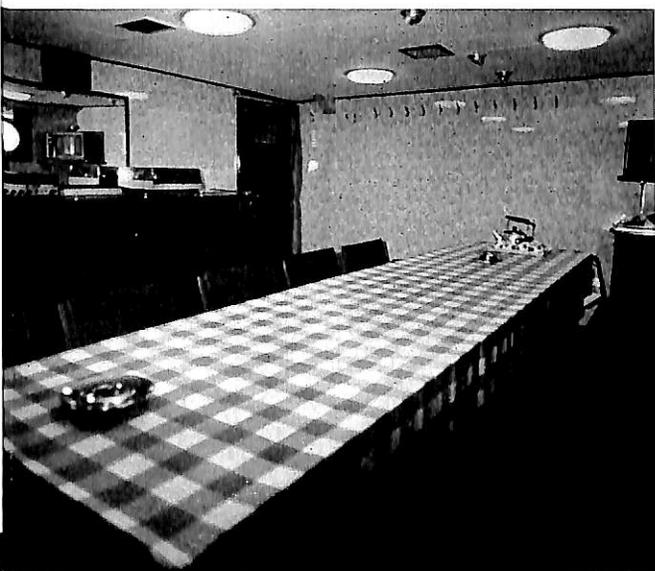
正面はトロールウインチコントロールスタンド
右下は荷役兼漁撈ウインチのリモコンスタンド
右上はワープ測長器の指示器



無線室



機関制御室 向って左はエンジンコントロールスタンド
右は主配電盤



サロン



処理工場内

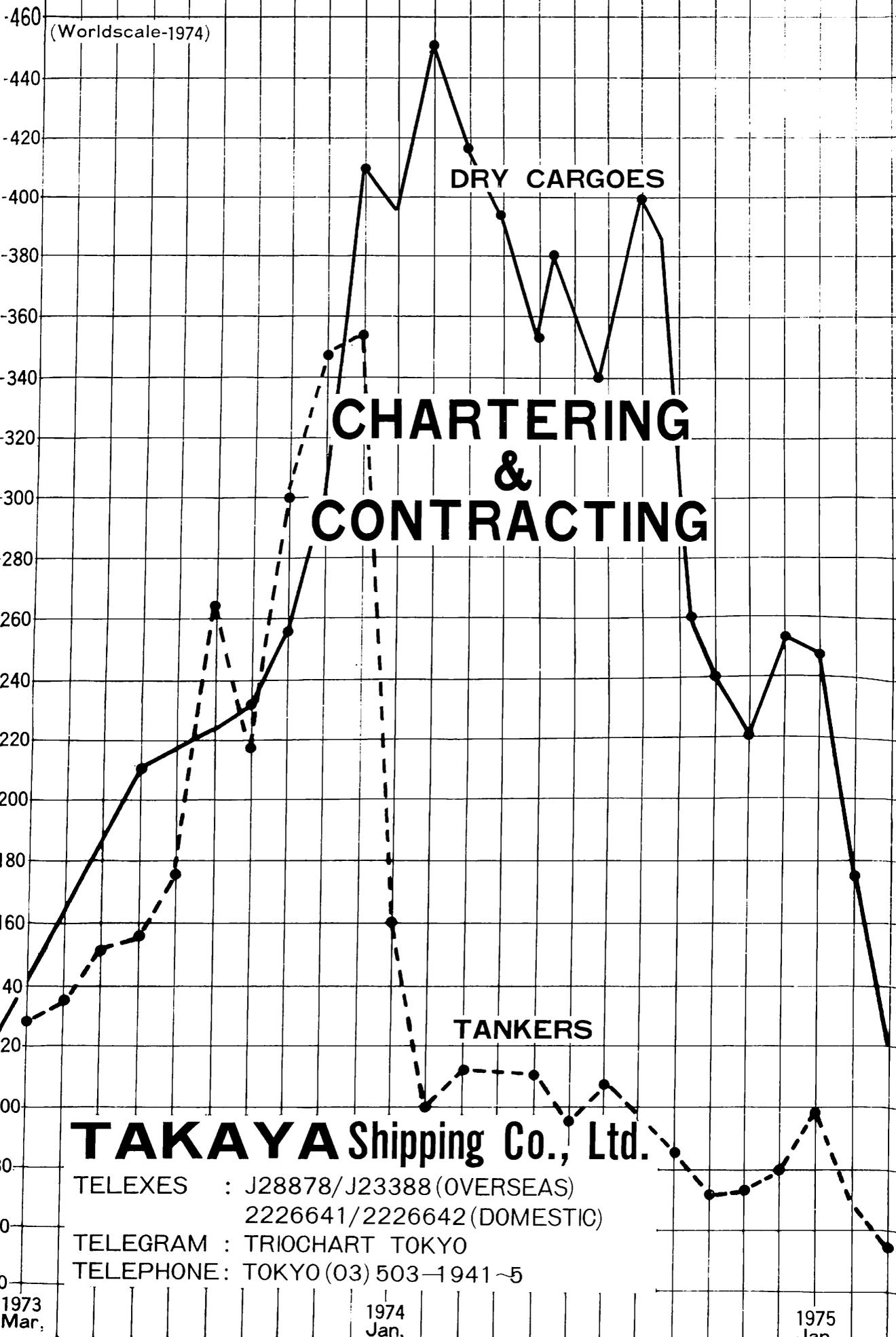


ガロスより船首を見る No. 3 ポスト右舷側はミールプラ
ントの排気筒を兼ねている。



斜路及びガロス No. 4 ポスト左舷側のブームはネット
レコーダー用である。

(Worldscale-1974)



CHARTERING & CONTRACTING

DRY CARGOES

TANKERS

TAKAYA Shipping Co., Ltd.

TELEXES : J28878/J23388 (OVERSEAS)
2226641/2226642 (DOMESTIC)
TELEGRAM : TRIOCHART TOKYO
TELEPHONE : TOKYO (03) 503-1941~5

1973
Mar.

1974
Jan.

1975
Jan.



MS BELORUSSIYA 写真集 (2)
(本文解説 113 頁参照)

General view of the main Lounge

Dance Floor in the Main Lounge

— 31 —
速水育三氏提供





— 32 — MS BELORUSSIYA

Port side view of the Dining Room

Sliding Glass partition in the Dining Room





One of the Suites- Day Room

One of the Suites showing Bed Room

MS BELORUSSIYA — 33 —





— 34 — MS BELORUSSIYA

One of the Cabins deluxe with Tab Baths
Night Club





Observation Lounge

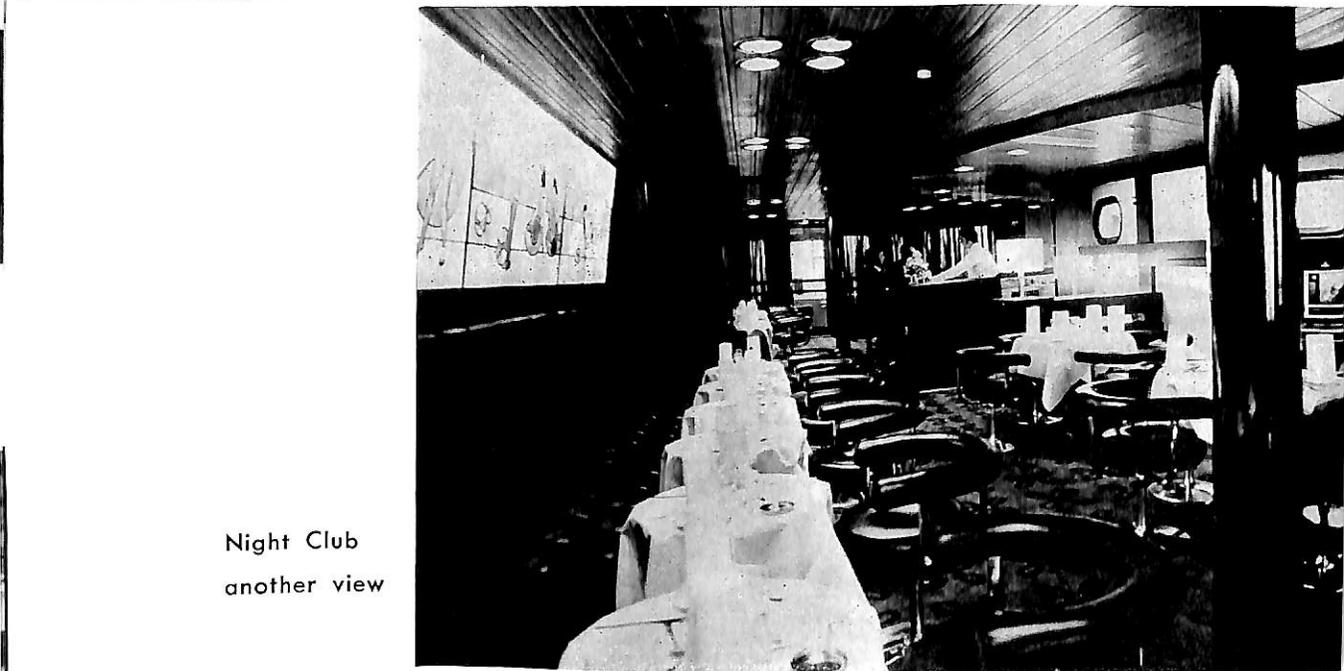
Cafeteria

MS BELORUSSIYA — 35 —





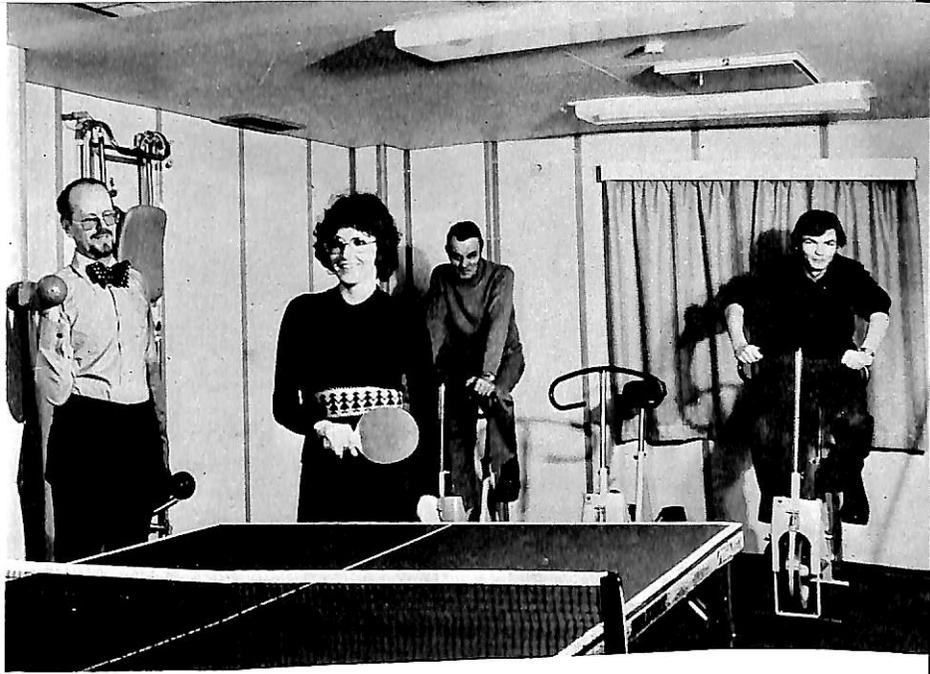
Starboard side view
of Dining Room



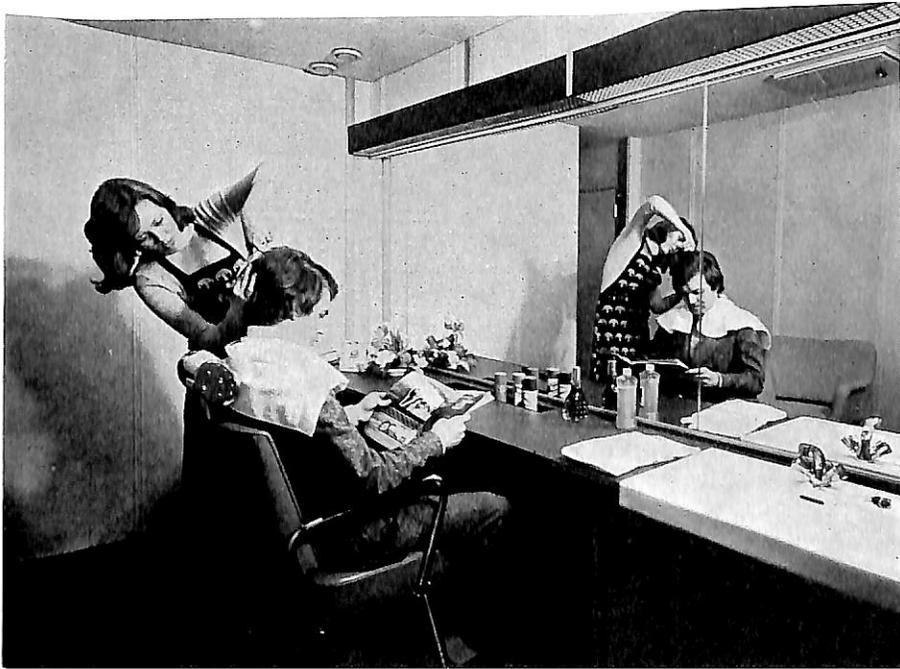
Night Club
another view



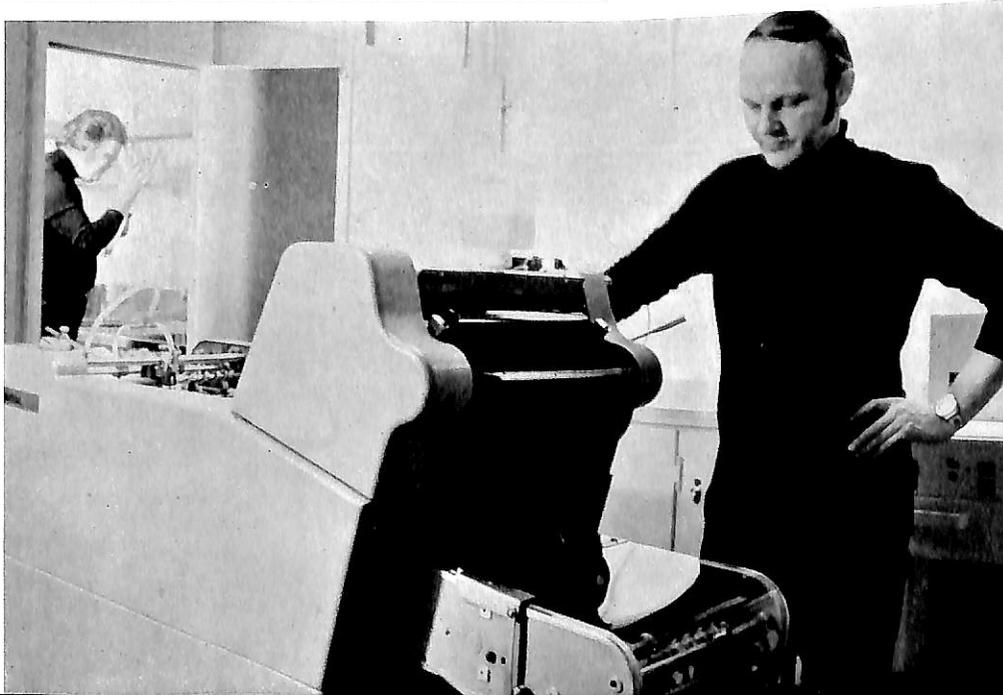
Circular Swimming
Pool



Sports Hall



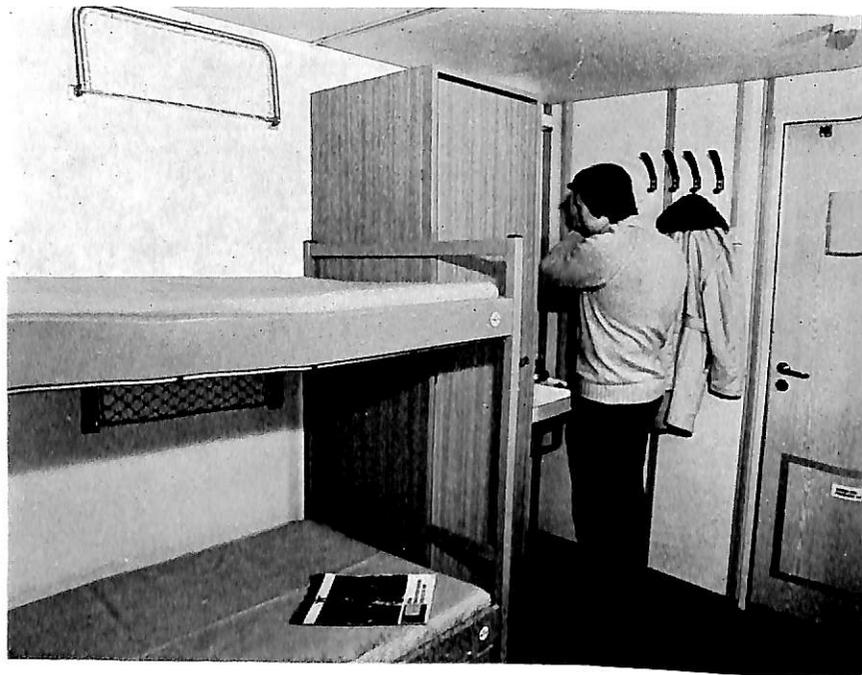
Salon Hair
Dressing



Printing Shop



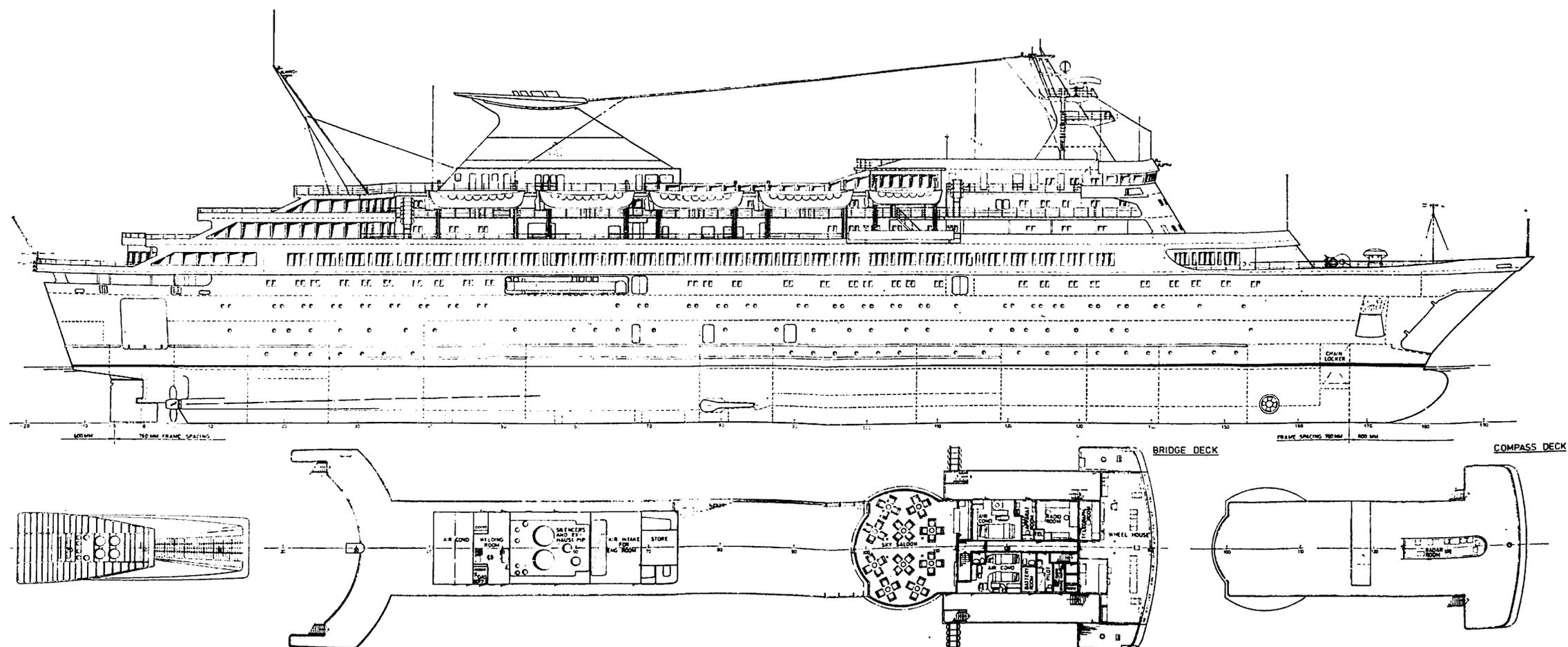
One of the Cabins
with Shower Baths



One of the Cabins
without Bath



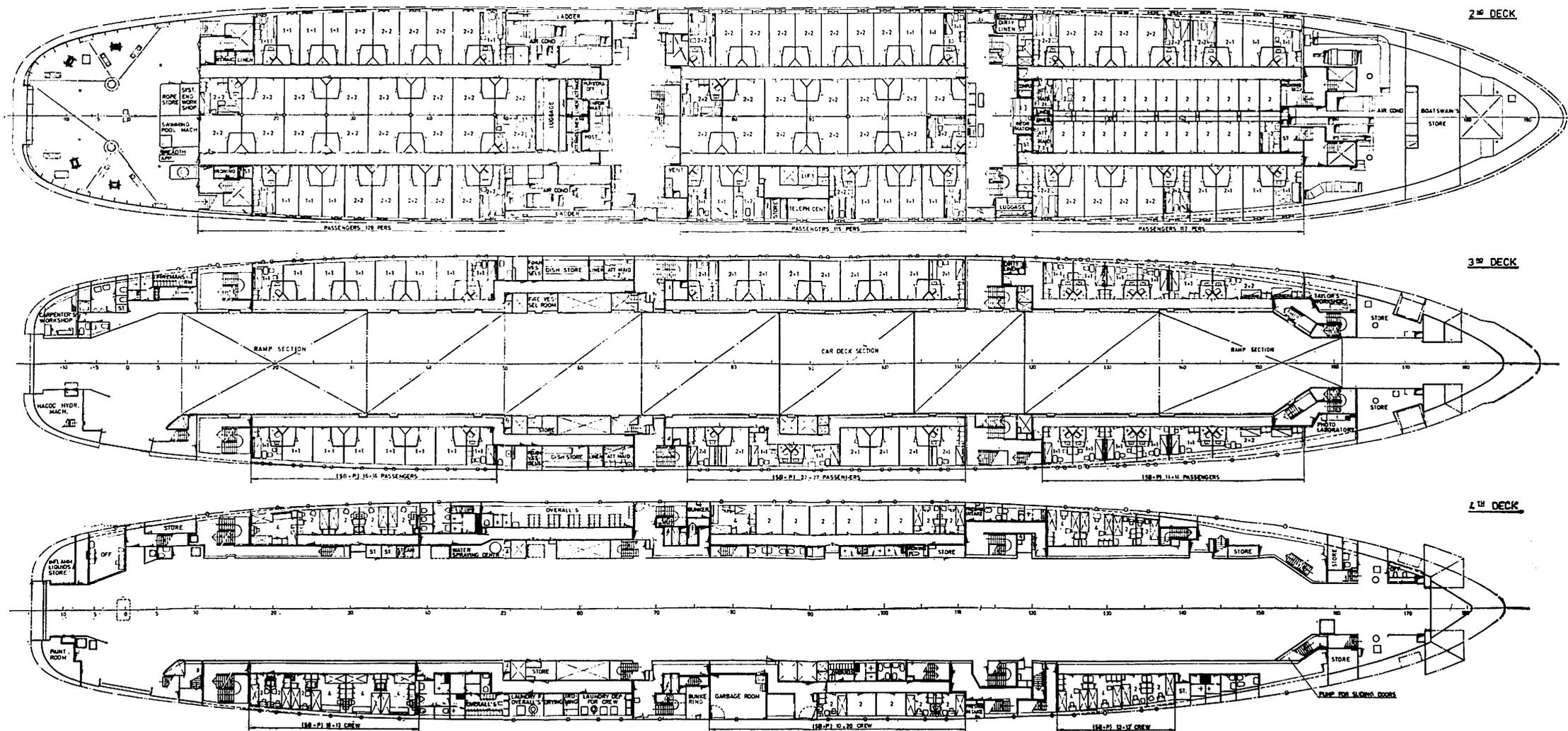
Aircraft type Seats for
short excursion
passengers



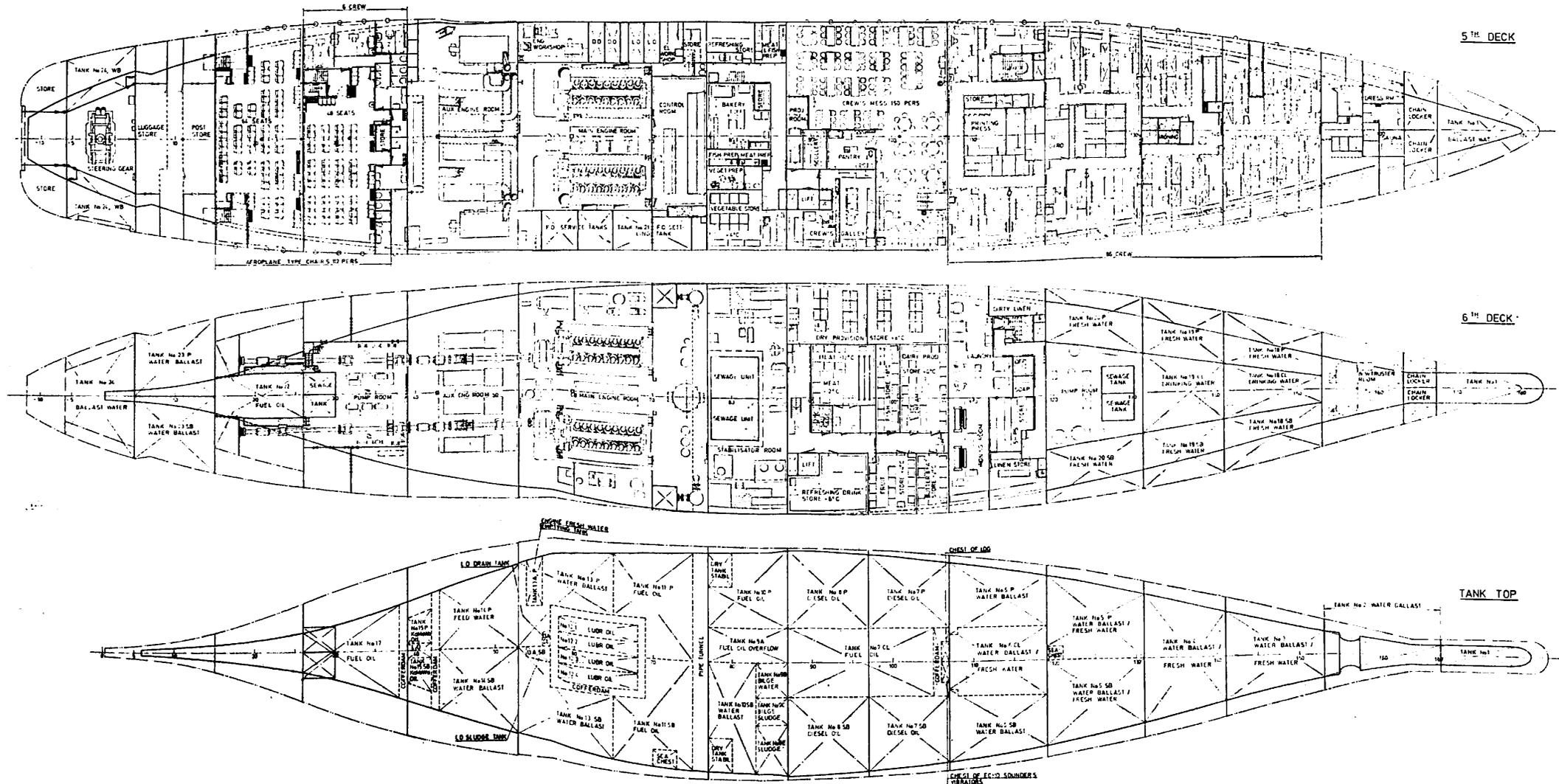
PASSENGER, CAR & CRUISE VESSEL
"BELORUSSIYA"

GENERAL ARRANGEMENT PLAN (1)

(Reproduced from 1 : 100 general arrangement drawings.)



PASSENGER, CAR & CRUISE VESSEL
"BELORUSSIYA"
GENERAL ARRANGEMENT PLAN (3)
(Reproduced from 1 : 100 general arrangement drawings.)



PASSENGER, CAR & CRUISE VESSEL
 "BELORUSSIYA"
 GENERAL ARRANGEMENT PLAN (4)
 (Reproduced from 1 : 100 general arrangement drawings.)

5月のニュース解説

編集部

○海運造船問題

●一般政治経済問題

3日(土)○日中海運協定は、この日両国が北京で協定発効のための、国内法上の諸手続きの完了を確認したので、1カ月後の6月5日から発効することになった。

11日(日)●4年に1度の“原油オリンピック”といわれる第9回世界石油会議の東京大会が、75カ国から6,150人が参加して開かれ、石油探査、探鉱、開発や公害対策などについての技術問題を話し合った。中国の技術者も個人の資格で参加した。

13日(火)○日本船舶輸出組合は、この日4月の輸出船契約実績をまとめた。それによると合計23隻、20万5千総トンとオイル・ショック後の受注不振が続いている。とくにV.L.C.C.の新規契約は1年間もゼロを続けており、最近目立っている貨物船、散積船も51、52年物の短納期が多い。契約内容は全て円建てで、延払い船が30.6%となっている。

○運輸省はこの日、運輸大臣の下に「近海海運問題調査会」を設置した。最近の近海海運市況の低迷と国際競争の激化により近海海運事業者の経営が悪化し、船員の雇用問題にも影響を及ぼしている。従って同調査会は近海海運についての問題点を個別的に明らかにし、適切な対応策の確立に資するため設置したものの。

14日(水)○印パ同盟は東京で船主会議を開き、35航海の増配を決めた。内訳は、日本船主が10航海、第三国船主が2航海、ベルシヤ湾岸船主が23航海と予想を上回る大幅なもので、これによってほぼ4・4・2のシェアが確立された、と関係者はみている。

15日(木)○ロイド船級協会の発表では本年第1四半期中に、世界の新造船手持工事量は7,355千総トン減少した。また3月末までに建造計画が繰り延べられたり、無期延期となったたりしたも

のは900万総トン近くにのぼった。しかし世界の造船所で建造中の船舶は、これまでの最高の3,510万総トンで、これは前期末実績に比べて340万総トンの増加となった。

16日(金)●国土庁は初の「国土利用白書」をまとめ、閣議決定された。地価高騰の原因に総合的な分析を行っており、48年の「地価狂騰」は空前の金融緩和情勢を背景に、企業を中心に18兆8千億円にのぼる過剰流動性が土地投資に走った結果であるとしている。

○邦船各社の北米コンテナ航路の消席率は5月に入っても回復の兆はなく、今年上期の実績は記録的な低水準になることが確実となった。北米航路は昨年来の景気の冷え込みによる荷動き量の落ち込みに加えて、不定期船市況低迷のおおりで、盟外船が増大したことなどで余剰船腹が深刻になっている。

26日(月) 政府、民間一体で食糧問題を考える首相の私的諮問機関、国民食糧会議が発足。食糧債券の発行、水産大臣の新設などの意見が出た。

○運輸省が4月中に海外売船を許可した船舶は13隻、合計103千総トンである。

27日(火)●石油消費国18カ国の国際エネルギー機関（IEA）と、経済協力開発機構（OECD）の両閣僚理事会が、相次いでパリで開かれ、石油、一次産品問題討議のため、産油国、開発途上国との対話を促進する姿勢を打ち出した。

30日(金)○運輸省船舶局は造船業と造船関連工業の当面の不況対策として、雇用調整給付金制度の適用を進めていたが、6月以降船体ブロック製造業の協力工に適用される見通しとなった。同局は船舶製造業、修繕業、船体ブロック製造業を対象に雇用保険法の対象業種指定を通産省、労働省に働きかけているが6月1日以降船体ブロック製造業のうち、構外下請工が業種指定されることになったもの。引続き7月1日以降には、同製造業の構外下請工にも適用が得られる見通しである。

75年春闘をふりかえって

75年春闘は、深刻な不況下において、数々の話題を残して一応の決着がついた。6月初旬現在、中小業種を中心に、未解決の業種・企業も残っているが、その動きは、これまでの傾向から大きく離れることはないであろう。そこで、今月は、造船業界を中心に、75年春闘の推移を辿りながら、その特長を概観してみる。

75年春闘はすでに昨年の秋にその攻防が始っていた。政府は、三木新首相の登場を機に、深刻なインフレを克服するため、50年3月末の消費者物価上昇率を対前年同月比で15%以下に、また51年3月末には1ケタに抑制することを公約した。一方日経連は、これと歩調を合わせるかのように、「大幅賃上げの行方研究委員会」を発足させ、50年度賃上げ率は15%以下、51年度以降は1ケタ台というガイド・ラインを設け、インフレの抑制と不況の深刻化対策を明らかにした。他方、労働側は、インフレ抑制・国民福祉向上等の長期的要求を掲げる一方、賃金闘争の面においては、春闘共闘委員会が30%以上の賃上げ、同盟系は平均27%以上という要求を設定した。

賃上げをめぐる最初の具体的な動きは、3月18日、日経連が鉄鋼、造船重機、自動車、電機各業界の大手10社社長と春闘に臨む態度の打合せをもったことであろう。この会合の目的については明らかではないが、マスコミが伝えるところによると、賃上げ率の水準を15%とし、経営側の態度を調整することにあった模様である。それまで、民間の経済研究機関等が75年春闘の攻防ラインは20%前後であろうというような予測をしていたが、ここで、その土俵は一挙に15%にダウンした。特に造船については、経営側が、「鉄より5%下」という気球をあげ、全般的に厳しい春闘相場づくりが行なわれた。

これに対して、労働側は、IMF・JC（国際金属労連日本協議会）が、このような経営側の動きは、労使の自主性を阻害するものであると抗議するとともに、政府に対しては、総需要抑制政策を堅持しながら中小零細企業への不況救済対策の強力な促進、およびインフレ対策の強化等5項目を要求した。このような動きの中で、造船重

機労連は、3月25日、全国代表者会議を開き、主要業種とのスクラム・トライ、特に鉄鋼との「同時・同額決着」の方針を明らかにした。

まず、4月2日、造船は、組合側（造船重機労連）の3万円賃上げ要求に対し、三菱重工等大手7社は、賃上げ12,000円、定昇2,700円、計14,700円、12.1%を回答した。これに対し、労連は不満を表明し、3日の代表者会議で鉄鋼回答日の9日を、再度統一交渉日として設定し、第2次回答を要求した。

一方鉄鋼は、9日、大手5社企業毎の団体交渉の場で、回答があった。その内容は賃上げ15,500円、定昇2,800円、計18,300円、14.9%のアップ（35歳、12年勤続の標準労働者）というものであった。この日、造船大手8社は、第2次回答として、ベース・アップ15,500円、定昇2,700円、計18,200円、15.0%のアップ（33.5歳）の回答を行なった。以上のような鉄鋼と造船の回答に対し、組合側は同日午後、両委員長会談で不満を表明し、4月上旬決着の方針を放棄し再回答を求めるが、「同時決着路線」を守ることを確認した。しかし、その後会社側からは、それ以上の横上げ回答はなされず、結局、両労連は、17日各々中央執行委員会を開き、15,500円（定昇別）の線で、いずれも妥結を決定し、その旨をIMF・JC戦術委員会に報告し、JCもこの決定を認めた。

鉄と造船の妥結水準は、昨年と比較して額・率とも大幅に下回るものであった。こうした背景には、経営側が、不況の深刻化に危機感を強め、これまでになく産業界間の連携を強化し、相場づくりの役割を担う鉄鋼・造船を約15%程度とすることで、14%前後の春闘相場を一般化することに努めたことがあろう。組合側としては、鉄鋼労連の場合、組織の宿願である「一発回答打破」を果せず、また、造船重機労連は、過去2年間、2次、3次の回答を求めた中で、要求満額を獲得してきたが、この「慣行」は、今年はずれることになった。この点に関連して、5月22日から3日間行なわれた造船重機労連第7回中央委員会では、大手単産として今次春闘で初めて

公式に組合側の敗北を認めるとともに、組合内部では、鉄鋼労連との「同時・同額の決着」方式をめぐる、その評価が分かれた。

一方、他の民間主要業種は、このように鉄鋼・造船が形成する春闘相場を確認しつつ、4月中旬には、自動車、電機、海運が相次いで妥結の方向に向った。4月末現在、同盟の調査によると、民間主要組合のうち、妥結組は、168組合あり、加重平均で16,356円、14.4%のアップ率となっており、既して大手業種は15%以下であるのに対し、中小手業種の中には20%近いものもあった。

以上、民間労使の動き、特に鉄鋼と造船の動きを中心に、75年春闘の推移を辿ってみた。ここで、公共部門も含めた全体的な動きの中から、今次春闘を特色づける点をいくつか述べることにしよう。

第1に、75年春闘は、戦後においても屈指の不況経済の下において展開された、ということであろう。74年春闘は石油ショックさめやらぬ中での激しいスタグフレーション(不況とインフレの共存)を背景に、組合側は平均して、30%という大幅なベース・アップを獲得した。しかし75年春闘は、平均して13%と、前年に比較して大幅に後退した形での妥結で収束した。この背景には、積極的な要素としては、安定成長型経済への志向、消極的には、不況による企業収益の悪化があったといえるであろう。

第2には、政府・経営側の結末が顕著であった。既に述べた通り、昨年の秋には、経営側は、75年春闘に対する態度を積極的に検討していた。こうした背景には、経営者が、深刻な不況下において、大きな金利負担、操業率のダウンによるコスト増、人件費の増大、製品在庫の増加等による採算悪化を深刻に受けとめるとともに、政府も、昨年のような大幅な賃上げによるインフレ再燃への危機感をもったことであろう。もちろん、産業界に牽制はあった。例えば、鋼材の大口需要業界は、鋼材の大幅な値上げを表明している鉄鋼メーカーに対して、もし大幅賃上げをするならば、鋼材価格の大幅引上げは認められぬ、という申入れをした。しかし、このような動きも結果的には、経営側の賃上げに対する態度に統一をも

たらしたと思われる。

第3に、組合側の春闘に臨む体制はどうであったか。端的に言って、特に不況時に弱い、企業内組合の体質が、相互連携の阻害要因として露呈した。鐘紡労組が、不況に悩む会社側の、「賃上げ一年凍結」という提案を受け入れたため、ゼンセン同盟が同労組を除名したことは象徴的である。また、全般的に、組合員の意識が、雇用不安等を理由として、盛り上りを欠いたというようなことも考えられる。また、交渉の妥結後であったが、鉄鋼労連が鋼材値上げに関し、鉄鋼労働者の労働条件の向上のためであれば、と限定しながらも、それを支持する委員長声明を発表したこと、また、春闘分担金の納入拒否を機関決定をしたことなどは、労働側の足並みの乱れを示すものであろう。今後、組合の指導性をめぐって、組合内部での論議が盛んになることと思われる。

第4に、労使間、特に公共企業体労使間には、対話ムードの兆しが見え始めたということである。国鉄当局が3月末に行なう予定であった。昨年のストに対する処分を、間近かに控えたストを回避するため一時保留にしたことは、これまでには見られなかった新しい動きである。これを受けて、国労・動労はともかくもストを中止した。公共体労働者のスト権問題については、さまざまな議論がなされているが、その是非は別としても、ともかくストと処分の悪循環を断ち切るべく努力が、労使双方の歩み寄りによってなされていることは、健全な労使関係を確立するという目的においては、明るい要素であろう。一時保留になった処分も5月末に行なわれたが、国鉄・当局は、労使間の信頼関係を樹立し、近代的労使関係の確立を目指すことを述べている。スト権問題がどう落ち着くにせよ、今後、労使双方はその社会的責任を自覚しつつ、対話の芽を粘り強く伸ばしていくことが期待される。

ともかくも75年春闘は「一応」の決着はついた。しかしそこで提起された未解決の問題は多い。労使双方とも、調和ある安定成長型の経済を念頭において、今後努力することが期待されているといえよう。

4,000 トン型トロール漁船 DAE JIN No. 52

株式会社 新潟鉄工所
造船事業部・設計室
小熊 文雄・田村 信昭

1 はじめに

本船は大韓民国，大林水産株式会社殿より新潟鉄工所に発注された4,000トン型スターン・トロール漁船である。新潟造船工場において，昭和49年4月15日起工同年9月5日進水，同年12月16日竣工引渡された。

本船は助宗鱈のフィーレの凍結を主製品とし，フィーレ製造途中で発生する残滓および混獲された小型魚や雑魚を原料とするミールおよび魚油製造装置を持ち漁獲物の完全有効利用を目ざしている。またわが国とは異なる韓国での助宗鱈に対する調理法，嗜好等により韓国のトロール船では助宗鱈のラウンド凍結が行なわれているが，本船の処理ライン，凍結量もこれに適する能力をもっている。

当社においてはこの種大型トロール工船の建造は初の経験であったが，既存船を参考にしながらもいわゆる大型トロール船の前例にとらわれることなく，数十隻にのぼる中小型のスターン・トロール漁船の建造実績および，数多い試験操業，本操業の乗船経験を生かし設計，建造に当たった。以下本船の概要について紹介する。

(写真28頁参照)

2 主要項目

全長	103.70m
長さ(漁船法)	96.60m
長さ(垂線間)	94.00m
幅(型)	16.00m
深さ(上甲板まで型)	9.90m
深さ(第二甲板まで型)	7.30m
計画満載喫水	6.50m
総屯数	4,054.72T
純屯数	2,370.00T
船級	韓国船級協会 ✕K S E ✕M K S
試運転時速力	17.01 kn
満載航海速力	14.50 kn
魚倉容積(ペール)	2,171.01 m ³
ミール倉容積(ペール)	855.19 m ³

魚油倉容積	100.99 m ³
準備室容積	154.96 m ³
凍結室容積	304.00 m ³
燃料油倉容積	1,227.98 m ³
潤滑油倉容積	23.44 m ³
清水倉容積	135.79 m ³
乗組員	146名
主機関	神戸発動機 6 U E T 45/80D型 2 サイクルディーゼル機関 1台
連続最大出力×回転数	4,500 P S × 230rpm
常用出力×回転数	3,825 P S × 218rpm

3 船体部

(A) 基本計画

本船はいかなる海域の漁場においても対応しうるよう計画された。特に北洋における操業が主となることを考慮し，耐水構造としたが荒天時の復原性確保のため，重量軽減をはかるべき所は徹底して行なった。漁場の遠隔化に対応できるよう速力にも配慮した。昭和50年2月初旬本船は北洋からの処女航海を終り釜山に入港したが，基本計画時意図した上記事項については完全にその性能を発揮したとのことである。

(B) 一般配置

第2甲板下には艙より No. 1 FWT, No. 1 FOT, 魚倉，ミール倉とし，その艙は右舷側にミールプラント室，左舷側に冷凍機室を並べ，更にその艙を機関室とした。第2甲板上は中央部に凍結室，艙側に処理工場，艙側に準備室，その艙に居住区を配置している。上甲板上船楼には士官室，賄室，食堂，病室を配置している。船橋甲板上には士官室，サロン等の甲板室と艙側にトロールウインチコントロール室を配置している。

配置をする上で下記の点に配慮した。

- 居住区と処理工場の必要スペースを確保した上，3ハッチ荷役を可能にするため従来の普通のトロール船とは逆に凍結室の艙に準備室を配置した。
- 上部構造物は下記のように小型化，軽量化につと

めた。

- (1) No. 1, No. 2 ポストはステー付とした。
 - (2) No. 3, No. 4 ポストは強度に余裕をもたせたが高さはNo. 1, No. 2 ポストと同等とした。一般にはフィッシュハッチ上にあるポスト（本船ではNo. 4 ポスト）は他のポストより高くしているが、本船の網規模および予定漁獲量と、当社にて多数建造している北転船の網規模と漁獲量の実績とを比較し高さを決めた。
 - (3) レーダーのスカナーを1台はポストポータルの上、他は下にし、できるかぎり低くした。
 - (4) ガロスもできるだけ低くし、作業台なしにトップローラー回りの作業ができるようにした。
- c) No. 2 荷役ウインチは船楼甲板上に配置したが、それ以外のウインチは上甲板に設けた。
- d) フィッシュポンドは処理工場の配置上できるかぎり広くとり、かつ差板で分割して原魚の鮮度に差がでないよう考慮した。
- e) 各荷役後ハッチ共3.2m×3.2mと余裕を十分とり荷役作業が容易となるようにした。

(C) 船殻構造

船殻構造は構造喫水6.70mにて計画し、機械室を除く二重底は縦肋骨方式とした。他はすべて横肋骨方式を採用している。フレームスペースは船首、船尾部を610mmその他を650mmとしている。準耐氷構造として艀部外板の増厚および中間肋骨、最先端の氷割り等を装備している。トロール船特有の艀の補強については、斜路の全面二重張りの外、オッターボードの当る面には艀外側には十分な半丸鋼、船内側にスチフナーを入れて外板に損傷を生じないよう、また振動の発生しないよう配慮した。凍結室、準備室の床は魚倉の天井にも当るのでE級鋼を使用した。魚倉天井のウェブビームは冷却管コイルとのとり合いがうまく行くことも考慮して、そのフレーム数を決めた。

(D) 漁撈装置

本船はトロールウインチ艀からランプエンドローラーまで約42mの漁撈甲板を持っている。この漁撈甲板は65mm+35mmの木甲板、ランプウエイは全面ダブリングを施行してある。ネットコーミングは木甲板上600mmとし下部に排水のための孔を明けている。

ガロス付トップローラー吊り上げ装置は深海操業時にも適する位置にトップローラーを吊れるよう配慮した。トップローラーは泰東製鋼製40T型でワープ測長器の発信器を組込んでいる。トップローラーのシーブの回転を電氣的に伝えトロールウインチコントロール室内に設け

た受信器にワープ長さを数字で表わすものである。

フィッシュハッチは1.5m×3.4mとし船体中心に設け、2本の油圧シリンダーで下向きに開く、また閉じた時の水密を完全にするため、小型のシリンダーでハッチの縁を押し上げている。斜路扉は油圧駆動としフィッシュハッチと同様 No. 4 ポスト右舷基部に設けた切換弁で制御する。

トロールウインチコントロール室には、トロールウインチのすべての制御に必要なマスコン、バルブ、計器類を配置したスタンドを設けている外に No. 3 ポストの艀側にある荷役兼漁撈ウインチを制御する切換弁も並べて設け、ワープ繰出し、巻込み、コッド引上げのほか、荷役兼漁撈ウインチを使う漁撈雑用作業もこの室内からワンマンコントロールができる。トロールウインチは電動サイリスターレオナード式で機械部分は瀬戸崎鉄工製電動機関係は富士電機製である。制御は前記トロールウインチコントロール室の外、船橋にはエマージンシーレリース弁を設け緊急時には船橋からでもトロールウインチのブレーキを開放することができる。

(E) 漁獲物処理装置

本船の漁獲物処理装置は、3枚に卸し皮をむいた助宗鱈の凍結品を主製品とするに適するよう計画されているが、若干の配置を変えることにより助宗鱈のラウンド凍結にも、またタラコの採取にも対応できる配置となっている。

(F) ミール製造装置

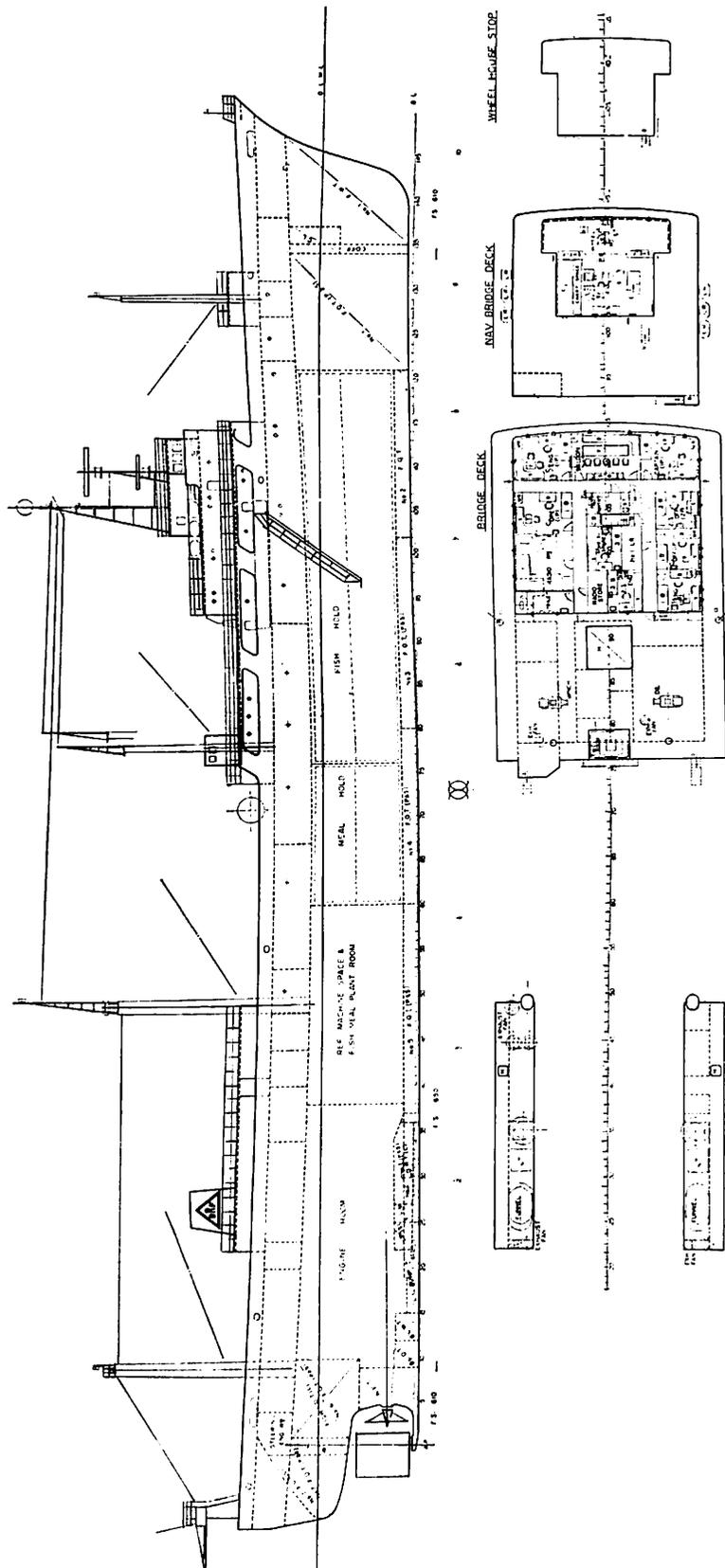
処理工場で生じる残滓や雑魚を原料としてミールと魚油を製造する装置で、アルファラバル製125T型を装備した。ミール袋の密封機器はニューロン製製のヒートシール、ミシン兼用機とし、ミールの販売先により袋の材質がビニールでも紙でも対応できるものとした。ミールプラントの機器、配管内の掃除用温海水を得るため、4m³の蒸気吹込式の温海水タンクを設けた。この温海水は凍結室、準備室内のデフロフト、雑用にも使用できるよう配管がなされている。

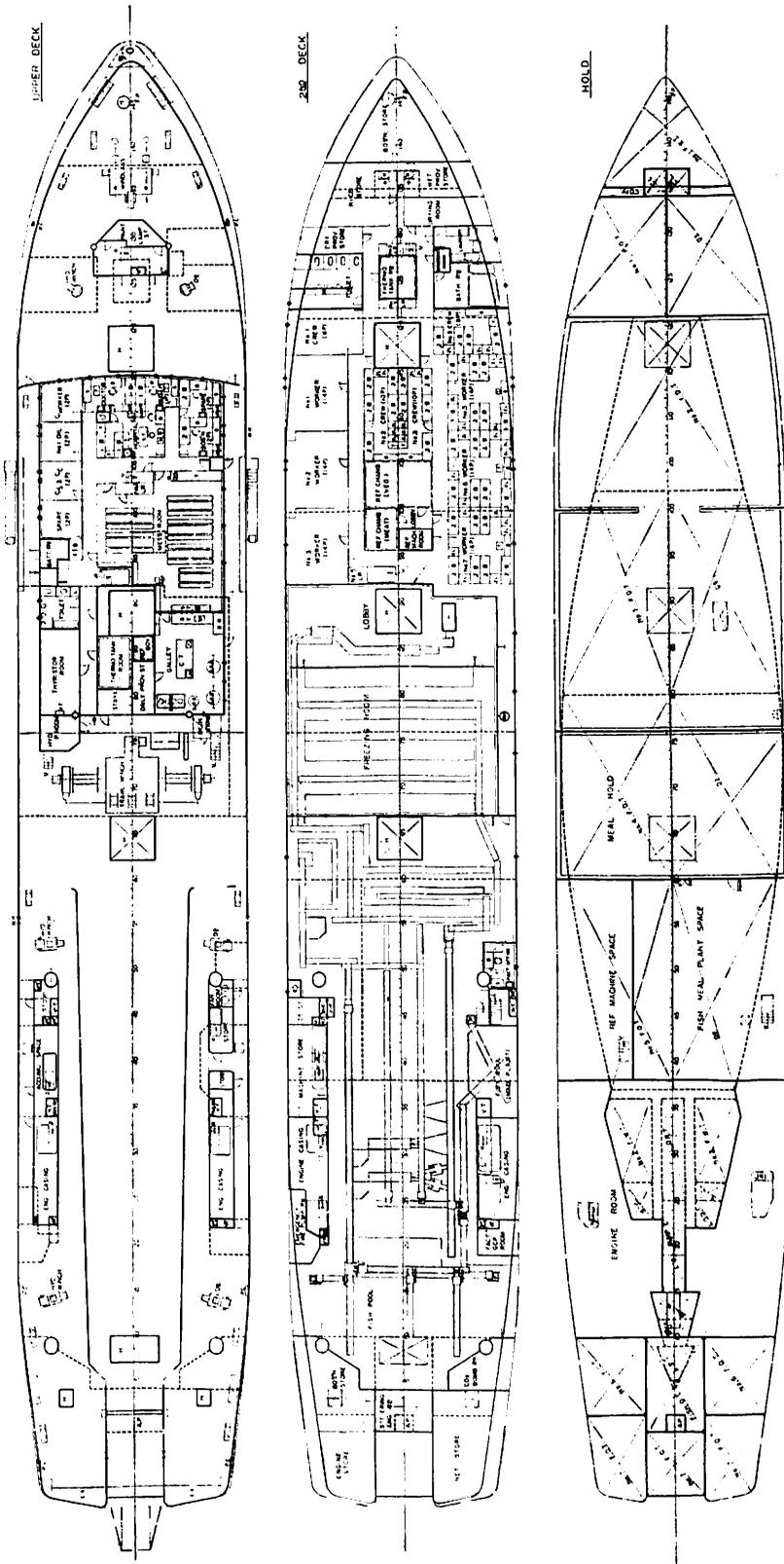
(H) 冷凍装置

冷凍機は前川製作所製スクリュウ圧縮機を採用し、冷却方式はNH₃液循環方式とした。冷却コイルは魚倉、凍結室、準備室に設けた。

冷凍機室と魚倉間のミール倉天井を通る冷却管はミール倉天井左舷隅にまとめて通し、防熱を施行して冷気を遮断しミールに露のかからぬよう配慮した。急速凍結装置はNH₃液循環式コンタクトフリーザーを12セット設け製品74.8t/dayとした。

冷凍装置の要目





スターン・トロール漁船“DAE JIN No. 52”一般配置図
 新潟鐵工所・新潟造船工場建造

— 船 の 科 学 —

冷凍装置工事	1 式	前川
冷凍機：電動直結スクリーンプレッサー		
N-200 L U × 200kW	2	前川
冷却水ポンプ：V C S 150-M 15kW		
130 m ³ /h × 18m	2	大東水力
NH ₃ 液ポンプ：G P 80 3.7kW	3	前川
14.5 l/min × 20m		
凍結装置：フラットタンク式 74.8 t/day		前川
10枚 × 13段 × 12セット × 12 kg		
甲板機械要目		
揚錨機：電動直結ポールチェンジ	1	中谷
10 t × 9 m/min × 30kW		大洋
舵取機：電動油圧 R-180 G M	1	川重
荷役ウインチ：電動油圧	4	福島
5/2.5 t × 30m/min		
荷役兼漁撈ウインチ：電動油圧	2	福島
5/2.5 t × 30m/min		
漁撈ウインチ：電動油圧	2	福島
7/3.5 t × 20/30m/min		
トロールウインチ：電動 380kW	1	瀬戸崎
サイリスターレオナード制御		富士
主ドラム 22 t × 80m/min		
センタードラム		
60 t × 25m/min × 3		
ワーピングドラム		
5 t × 30m/min × 2		
ウォータブレイキ 制動馬力 310 P S		
サーモタンク：スチーム式、空気加湿器付	2	日新
同上用ファン：5.5kW × 150 m ³ /min		
通風機：久保田工業		
サイリスター室：0.4kW 軸流排気正転	1	
賄室：0.4kW 軸流深笠排気専用	1	
ミールプラント室：5.5kW 軸流給気正転	1	
" ：5.5kW 軸流給気専用	1	
" ：2.2kW 軸流排気専用	1	
ミール倉：1.5kW 軸流給気専用 1 排気専用	1	
処理工場：1.5kW 軸流排気正転	2	
凍結室、ロビー：1.5kW 軸流排気専用	1	
浴室、洗濯室：0.4kW 軸流排気専用	1	
処理機械		
フィレットマシン パーダー-181	7	パーダー
ヘッドカッター パーダー-417	1	パーダー
フィレットマシン パーダー-188	1	パーダー
スキニングマシン パーダー-47	15	パーダー
ヘッドカッター S H C-II	2	東海

コンベヤー類	1 式	東海
温水タンク スプレー式	2	東海
デュアルボクサー	1	杉本
バンデングマシン	1	日魯

4 機関部

(A) 概要

a) 主機械は神発 6 U E T 45/80D 型 4,500 P S で、機関室上段左舷の制御室内のエンジンコントロールパネルにより制御される外に、船橋艙向きのブリッジコントロールスタンドからも制御される。

b) 制御室では、主機の制御の外に、主配電盤を室内に設けたので、発電機の監視、主配電盤の操作および冷凍機の監視を行なうことができる。またエアコンユニットを設けたほか、防音防熱にも配慮し居住性の向上に努めた。

c) プロペラは固定ピッチを採用した。

(B) 主要機器要目

主機関：神発 6 U E D 45/80D 型		
2 サイクルディーゼル機関	1	神戸発動機
連続最大出力 × 回転数		
4,500 P S × 230rpm		
常用出力 × 回転数		
3,825 P S × 218rpm		
発電機関：ニイガタ 6 L 20A × 型		
750 P S × 900rpm	3	新潟
補助ボイラー：クレイトン		
自動制御 R H O-175 型	1	田熊
軸系および推進器		
中間軸 × 1 推進軸 × 1 艙管：鋳鉄一体型		
推進器：5 翼一体 マンガンブロンズ製		
直径 3,300 (mm)		
主空気圧縮機：電動直結水冷 2 段圧縮		
M H-120 A 型 15kW × 97.8 m ³		
自動発停付	2	松原
造水器：アトラス A F G U-6 型		
30 t/day	1	笹倉
油清浄機：F O 用 S J-2000 型	2	三菱化工
：L O 用 S J-2000 型	1	三菱化工
制御室用空調機：水冷パッケージ型	1	前川
冷却、加熱共に 8,500 kcal/h		
機関室通風機：立軸流内装可逆 15kW	2	久保田
" 2.2kW	2	"
冷凍機室通風機：" 2.2kW	1	"

5 電気部

(A) 電気機装に留意した点

本船はトロールウインチの制御がサイリスターレオナード方式であるので、トロールウインチ使用時、魚探、無線機のノイズ防止に細心の配慮をした。サイリスター用機器はトロールウインチに隣接する船橋楼左舷側に1室を設け、その中に配置されている。この室の防滴、排水、通風には居住区と同等の工事を施行した。処理機械類の起動器は処理工場の隅に設けた起動器室内に納めた。処理工場の回路はフィッシュポンドをできるだけかわし、やむおえず通すものには、魚が電線に接して、電線をいためることのないように配慮した。

(B) 電気部主要目

- 発電機：A C 445 V 3 φ 60Hz
500kW 防滴自励式 3 大洋
- 変圧器：動力用 A C 445 V / 225 V
1 φ 70kVA 3 大洋
- 照明用 A C 445 V / 105 V 3 前田
- シールドトランス 1 φ × 30kVA
- 無線用 A C 445 V / 445 V 1 前田
- シールドトランス 3 φ × 10kVA
- 蓄電池：D C 24 V 200 A H / 10 H 2 群 古河
- レーダー：F R I - 85型150漣 1 古野
- レーダー：F R D - 503型100漣 1 古野
- 方位測定機：K S - 500 N T A 型 1 光電
- No. 1 ロラン：L R - 7 A 型 1 古野
- No. 2 ロラン：L T - 2 A 型 1 古野
- ファクシミル：F T - 14 A 型 1 古野
- オートパイロット：G L T - 202型 1 東京計器
- ジャイロコンパス：T G - 100型 1 式 東京計器
- 風向風速計：K B 101型 1 光進
- 電磁ログ：E M L - 12型 1 北辰
- No. 1 魚探：F T G - 412 A 型 1 古野
- No. 2 魚探：F W G - 22型 1 古野
- ネットレコーダー：F N R - 2000 - II 型 1 古野
- オメガ受信機：F O R M - 3 A R 型 1 古野

無線装置 J R C

- 主送信機：N S D - 1520 B 1 kW 1
- 補助送信機：N S D - 1135 125 W 1
- 主受信機：N R D - 10 1
- 補助受信機：N R D - 10 1
- 中短波送受信機：J A A - 309 E A 1
- 国際無線電話：J H V - 217 1
- オートキー：N K C - 1001 1
- オートアラーム：J × A - 3 A 1

6 海上公試運転成績

- 施行日 昭和49年12月1日
- 標柱および水深 新潟県佐渡 40~50m
- 海況 平穏
- 喫水 船 1.59m 艀 5.36m
平均 3.515m
- トリム 3.77m
- 排水量 3002 t

速力試験

主機負荷	速 (kt)	回転数 (rpm)	推定馬力 (P S)
1/4	11.58	148.0	814
1/2	13.99	184.5	1,755
3/4	15.59	210.5	2,695
85%	16.07	219.0	3,110
4/4	16.68	231.5	3,775
11/10	17.01	238.3	4,120

7 むすび

以上 DAE JIN No. 52 の概要を紹介したが、この機会に本船建造に当り関係官庁、またスーパーバイザーの金井監督殿のご指導を得たことに深く謝意を表すると共に、終始一貫良ご協力下された関係メーカーのご努力に対しても深く感謝する次第である。また本船の運用に当って、その技量を十分に発揮された乗組員各位に敬意を表します。

船舶写真集

1952年版	掲載船	232隻	写真頁	96頁	定価	800円	1964年版	"	236隻	"	144頁	定価	1300円
1956年版	"	199隻	"	112頁	定価	1000円	1966年版	"	330隻	"	176頁	定価	1500円
1958年版	"	226隻	"	140頁	定価	1200円	1968年版	"	356隻	"	194頁	定価	1700円

(送料200円)

船舶技術協会

新 造 船 紹 介 (新造船写真集参照)

《LANISTES》

三井造船・千葉造船所で建造されたイギリスのロイヤルダッチ/シェルグループ社(Royal Dutch/Shell Group)向け油槽船“LANISTES”(311,883 DWT)は、同社が同グループから同型4隻受注の第1番船であり、主機は36,000 PS 蒸気タービンを搭載しており、大幅な自動化を採用するなど各方面に船内労働の軽減と労働環境の改善が図られ船舶運航の高効率と安全の向上の面で大きな効果が期待される。

本船の特長は次のとおりである。

- 1) 主機タービン、ボイラー、発電装置、給水ポンプおよびその補機に対して、蒸気プラントとして調和のとれた自動制御、遠隔監視装置を設け、LRの“UMS”資格を取得するのに十分な配慮がなされている。
- 2) 主機タービンは船橋操舵室からも遠隔操作を可能とし、また主機タービン及び蒸気プラントはあらかじめ決められたプログラムによってコントロールされる。
- 3) 機関室無人運転中にいずれかの機器に異常が発生した場合でも蒸気プラントは安全方向へ自動的に作動するように設計されており、かつ、居住区への警報により、機関士が事故発生から機関室へ到着するまでの時間(約5分間)は非常処理が自動的になされる。
- 4) 主ボイラーは米國フォスター・ウィラー社との技術提携による三井-FW ESD-III重油専焼ボイラー1基を搭載し、補助ボイラーは三井FW ESD-40M-S 1基を搭載している。このボイラーは電子式の自動燃焼装置を装備している。
- 5) 制御機器は横河-FOXBORO型空気式を採用し、主な制御器を制御室パネルに組込んでいる。
- 6) 貨油タンクには固定式タンククリーニングマシンを装備し、貨油タンク洗浄の能率化を図っている。
- 7) ボイラー排ガスを利用したイナートガス装置を装備し、安全性の向上を図っている。
- 8) 荷役作業の簡素化のためにフリーフローシステムを採用すると同時に貨油弁の油圧による遠隔操作を大幅に取り入れている。
- 9) バラスト排出時の海洋汚染防止のために油水分離装置を装備している。

- 10) 外板はエポキシ系塗装を採用するとともに外電防食装置により、就航後のメンテナンス面の向上を図っている。

《ESSO BILBAO》

日立造船・堺工場で建造されたりベリアのエッソタンカーズ社(Esso Tankers, Inc.)向け油槽船“ESSO BILBAO”(278,798 DWT)は、引渡し後はベルシャ湾アメリカ間に就航する。

本船は同社が開発した大型経済標準船の280型(堺工場建造可能の最大船型)の第3番船であり、第1番船(ESSO OSAKA)は48年11月、第2番船(ESSO HONO LULU)は49年6月に引渡し済みである。

本船の特長は次のとおりである。

- 1) 居住区内の壁、天井、家具等是不燃性の材料を使用
- 2) 火災時に、油が飛散・引火しても安全なように不燃性天がいライフボートに付けている。
- 3) 居住区前面、機関室、ライフボート設置場所に圧力散水消火装置を設け万全の消火体制をとっている。
- 4) 機関部は、機関室に制御室を設けて主機、ボイラーなどの集中監視を行ない、常時1名の監視で十分なよう考慮されている。

また、機関部の冷却系にはできるだけ清水を使用するとともに、海水使用部は材料の高級化、外部電源防蝕装置などを採用し、防蝕を計っている。

《WOERMANN SANKURU》

日立造船・向島工場で建造された西ドイツのダルドイッチェアフリカリーニエン社(Dal Deutsche Afrika-Linien Gmb H Co.)向け油槽船“WOERMANN SANKURU”(19,118 DWT)は、経済標準船19型撒積船で本船は引渡し後ベルシャ湾向け出港した。

本船の特長は次のとおりである。

- 1) 本船は、撒積の外木材運搬用の設備もある。
- 2) 貨物容積を大きくするため、主機関は、日立B&WK型を搭載している。従来の同型船に比べて貨物倉が長さで1.8m長くなっている。
- 3) 荷役効率を上げるため22tの荷役装置を装備している。

【特集・自動溶接】

造船溶接の自動化・序論

編 集 部

造船工業は、最近の著しい技術革新を背景に脱皮を図り、特に将来を目指した大型造船所の建設にあたって全面的に近代化を推進してきているが、船舶の溶接構造化に引続いて急速に進展した溶接の自動化は、造船所の近代化の上に貢献している所が大きい。

わが国の造船における溶接の自動化は、歴史的には戦時中の船舶の急速建造という生産性増大の強い要請が実用化推進の直接の引金であったが、自動化の目的とする所は時代によって変転拡大されており、今日はおおむね次の四点に要約されよう。

(1) 生産性の向上・能率の向上

生産度速の向上、作業時間の短縮、生産量の増大など能率・効率の向上を目的とする。

(2) 溶接品質の安定化と信頼性の向上

作業者の個人差解消による均質化と品質の向上・安定化を目的とする。

(3) 省力化・省人化

熟練溶接士や若年作業者の不足に対処する省力省人化や教育期間の短縮を目的とする。

(4) 作業環境の改善・安全作業化

作業者の安全衛生と無公害化を目的とする。

わが国の造船溶接の自動化は手溶接棒を使用する高能率溶接法、例えばグラビティ溶接法、スプリング溶接法、赤崎式溶接法など所謂セット溶接法に始ったが、戦後のユニオンメルト溶接機の輸入によって本格的な自動溶接法が広く実用化されるようになった。更にガスシールドアーク溶接法やノンガスアーク溶接法による自動・半自動溶接法、エレクトロスラグ溶接法、エレクトログラスアーク溶接法など新たに開発された自動溶接法は直ちに船舶建造への導入が図られた。しかし従来の溶接の自動化は、単に手溶接を自動溶接機で置きかえるというものに過ぎなかった。

最近、自動溶接技術は著しい進歩を遂げており、造船所近代化の一環として行なわれた体系的な自動化、特に広大な敷地に新たに建設された造船所の自動溶接システムは、新しい船舶建造システムに対応して、造船技術の総合的な見直しの上に、今日考えられる理想的な造船所を指向して計画され、旧型造船所ではいろいろな制約をうけて実施が困難であった自動化が実現されている。

進歩した自動溶接技術は、ワイヤ送給と溶接進行のみが自動化されている初歩的な自動溶接機から、倣いの自動化、溶接機の運搬や溶接頭のセッティングの自動化など

の外、溶接条件のプリセット、シーケンス制御によるプログラム化、更にNCによるフィードバック制御まで実用化の段階に達している。ただし投資効率を考えた場合、完全自動化が必ずしも良いとは言えず、総合的な検討によって各工場各工事において、トータルとして最も効果的な自動溶接が採用されている。

新造船工事は、工程別に材材以降、内業加工、小組立、中組立、大組立またはプレエクシオン、外業船台と大別され、各工程の工事はまた船殻部、艤装部に、また各生産ラインが平行部、曲り部、特殊構造部などに分けられている。

生産ラインは「平行部パネルブロック組立溶接ライン」パイプ加工組立溶接ライン」に見られる如く出材加工より仕上完成に至るまでNC等最近の技術を駆使して一貫したシステム化を図っており、(例えばSEAシステム、ROTASシステム、MAPSシステムなど独自の名称をつけているものもある。)自動溶接技術はその中にサブシステムとして採り入れられている。

即ち最近の造船溶接技術の自動化は、

- (1) 自動溶接技術が非常に進歩し、各種の溶接法に新しい自動制御技術を組合せ広範囲かつ高度の自動化を図っている。
- (2) 自動溶接機のみでなく溶接法、溶接機器装置、溶接材料、溶接施工法など総括した一貫システムとして開発している。
- (3) 自動溶接システムが船舶建造システムの中のサブシステムとして組込まれている。

ことが特長であろう。

現在造船工業もまた世界経済の転換期に遭遇し異常なスタグフレーションの下に未曾有の厳しい試練を受けながら、今後の海運・造船の動向を模索している。大型タンカーの大量連続建造に的を絞って進められてきた新造船所の溶接自動化も、あるいは建造船種船型の多様化や高級化に対処する必要も出てくるかも知れない。わが国の造船溶接自動化率の現況が平均約20%にすぎないことを思えば、不況下資金面では厳しい制約をうけ、設備投資の難しい時期ではあるが、長期的にみて溶接の自動化は将来にわたってますます真剣に拡大推進してゆかなければならない問題であると考えられる。

この特集は、最近開発され実施されている自動溶接設備の代表的なものを集めて、将来の計画の一助になればと企画したものである。

【特集・自動溶接】

片面自動面合せ仮付溶接装置について

三菱重工業株式会社 長崎造船所
河合 弘 昌

1. まえがき

大型船の場合、平行部分の長いものが多く、船殻重量の60%が平板ブロックで占められている。この組立工程で行なわれる作業の種類、順序、量はほとんど同じであるため、この生産工程の合理化を計るために約10年前頃から大手造船所では、大幅にコンベア方式が導入されてきた。

最近では、新鋭造船所の例に見られるように、この船殻ブロック組立コンベア・ライン全般にわたり、思い切った合理化、装置化が進められている。中でもこのラインの一部である平板パネルの板継ぎ工程は、片面自動溶接装置が導入され、自動化、省力化が最も進んでいるが、この片面自動溶接を行なうための前工程である仮付溶接作業については、残念ながら省力化装置の開発、実用化が遅れていた。

そこで、筆者らはこの仮付作業の省力化を計るために自動化装置の開発を進めてきたが、その結果自動面合せ仮付溶接装置を実用化するに至った。ここに本装置の概要を紹介し、ご参考に供したい。

2. 板継ぎコンベヤ・ラインの概要

平板パネルの板継ぎコンベヤ・ラインには、溶接シー

ムがパネルの流れ方向と平行な“縦流れ方式”と、溶接シームがパネルの流れ方向と直角な“横流れ方式”の2つの方式がある。

新鋭造船所では、機能的に組立工程のコンベア化に適していること、設備費が安いことなどの理由により、“横流れ方式”を採用している所が多い。

“横流れ方式”を採用した板継ぎコンベア・ラインの1例を図1、写真1に示す。

①ステージは、板材の配材、仮付け場所で、加工された鋼材をマグネットクレーンなどで配材したあと、自動

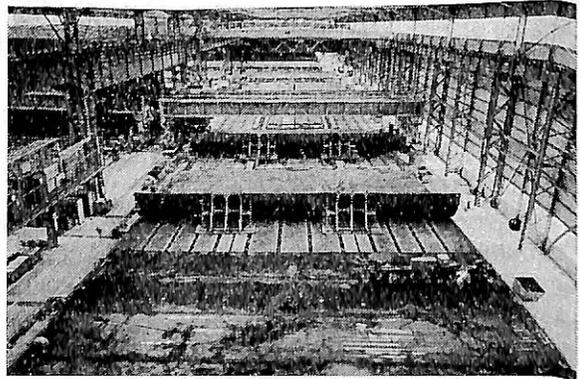


写真1 平板パネル板継ぎ溶接工程の全景

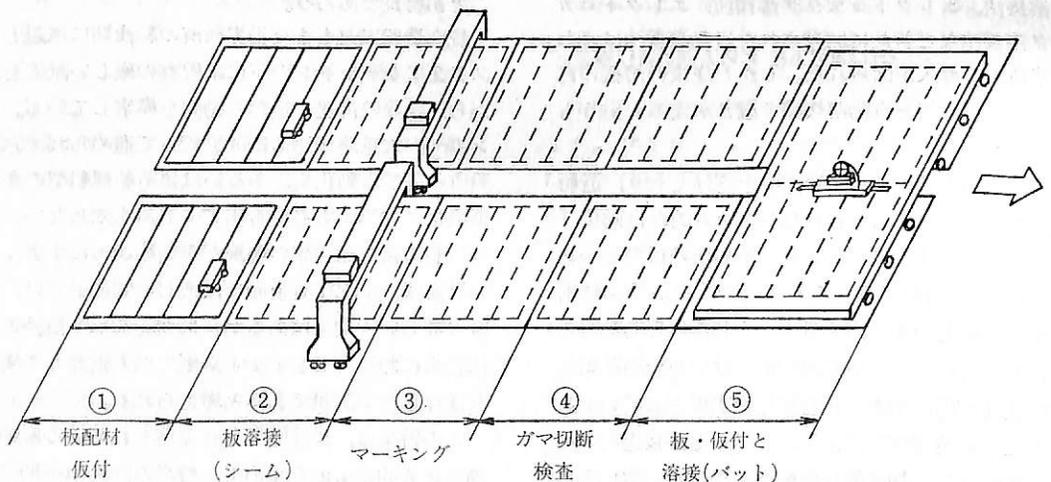


図1 平板パネル板継ぎ工程のコンベアラインの1例

または、手作業で面合せを行ない、仮付溶接をする。本装置は、このステージの作業を自動化、機械化するために作られた装置である。

②ステージは、仮付け溶接された平板パネルのシーム継手を、片面自動溶接する場所で、裏当装置と自動溶接装置が装備されている。

③ステージはマーキング定盤で溶接された平板パネルを、所定の寸法にマーキングする。

④ステージは、ガス切断と溶接部の検査場所で、一般には裏溶接部のためにピットが掘られている。検査法としては、X線および超音波探傷法が用いられている。

⑤ステージは、シーム溶接をすませた平板パネル同志のバット継手を、片面自動溶接する場所で、さらに大きなパネルにする。

以上のような手順で平板パネルは作られ、次の骨付け組立溶接工程へと流される。

3. 自動面合せ仮付溶接装置

本装置は、本体、走行装置、電磁マグネット、制御装置および溶接機より構成されており、鋼板上を縦横に自走し、高性能の電磁マグネットによって溶接シームの面合せ（開先日違い合せ）を行ない、本体上に搭載されている溶接機で仮付溶接を行なうものである。この装置の面合せ仮付溶接能力は、1時間当たり70~80mである。

装置の全景を写真2に、縦横の走行装置部分を写真3に、制御装置と仮付溶接中の状況を写真4に示す。

3.1 本装置の主要仕様

本装置の主な仕様は次のとおりである。

- ・ 1次入力：11kVA（溶接機を除く）
- ・ 制御電源：AC220V，3相，50/60Hz
- ・ 装置重量：約3,700kg（溶接機を除く）
- ・ 主要寸法：B1, 200×L7, 200×H1, 450
- ・ 電磁マグネット吸着力：7,000kg

（板厚30mm以上で）

- ・ 電磁マグネット個数：9個（5個，7個でも可）

3.2 面合せ機構

片面自動溶接施工の場合には、骨部材取付けの関係から溶接開先は、鋼板の上面合せが要求されるので、本装置は、電磁マグネットを開先の両側にまたがらせて吸着し、面合せを行なうようにしている。

仮付溶接をシーム継手の片端から順次行って行くと、回転変形により開先の重なり現象が生じ、ついには、面合せができなくなる。その防止対策として、電磁マグネットを一定の間隔で、数個配列し、広い範囲を同時に吸着面合せする方法を採用している。

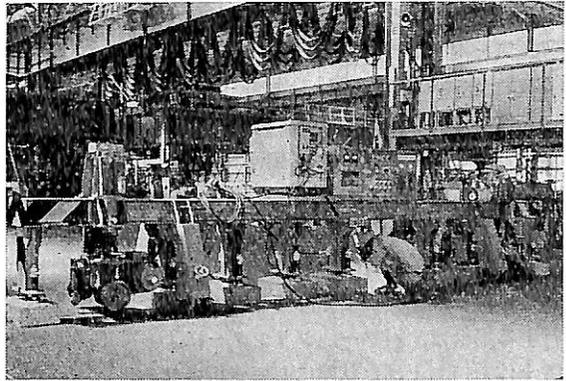


写真2 自動面合せ仮付溶接装置

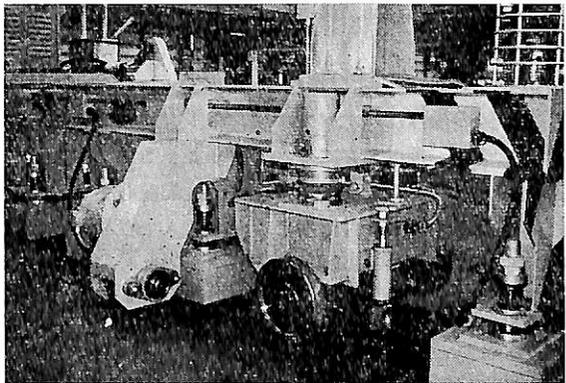


写真3 自動面合せ仮付装置の縦横走行機構部

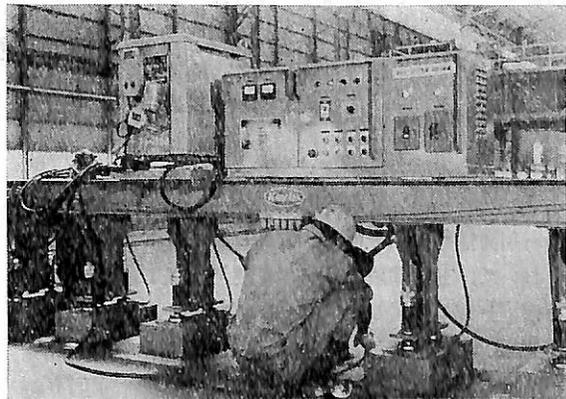


写真4 制御装置と面合せ仮付溶接中の状況

電磁マグネット吸着力は、1個当たり最大値7,000kg（板厚30mm以上のとき）としたが、これは各種の実験により求めた。

また電磁マグネットの配列ピッチは、片面自動溶接法における仮付溶接ビードのピッチと、溶接欠陥発生との関係を調査した結果、仮付溶接ピッチは、500mm以下にすべきとの結論を得たので、これによって決定した。

電磁マグネットは、装置本体にスプリングとガイドによって懸垂され、励磁と同時に下降し、開先面を吸着し

て面合せを行なう。また仮付溶接後は、逆励磁させて残留磁気を消すようにしている。

3.3 本体の走行装置

本体の走行装置は、シーム方向へ走行させるための縦走行装置と、シームと直角方向へ走行できる横走行装置を分離して装備しており、それぞれの目的によって使い分けられる。

縦行装置は、横行装置とのレベルを変化させるため、パワー、シリンダーで昇降できるようになっている。縦行する場合は、パワー、シリンダーによって下降させ装置全体を持ち上げた状態にして走行させる。

また、横行装置は、前後同時および単独に作動できるようにしているため、装置全体の平行走行および回転走行も自由にできる。

3.4 制御装置および操作

各作動の操作は、すべてチャンネル方式の作動切換スイッチと、押ボタンによって行うようにしているが、誤動作しないように安全対策にも十分配慮している。

本装置の操作、仮付溶接を合せて1人で容易に作業できるようにしており、労力、熟練は必要としない。

3.5 仮付溶接

仮付溶接は、電磁マグネットから50mm離れた位置であれば、磁気吹き現象もなく容易に溶接できる。

溶接機は、自動仮付溶接装置も組み込めるが、いずれにしても作業者を1名配置するので、手動で行なうのが確実であり、装置も安価にできるので、本装置は手動で行なうようにしている。

また溶接は、被覆アーク溶接法または、炭酸ガス半自動溶接法のいずれを用いてもよい。

4. あとがき

以上、船殻の平坦ブロックの板継ぎ工程における、自動面合せ仮付溶接装置の概要について述べたが、本装置の実用化によって

- (1) 開先合せ精度の向上、開先近傍部のキズ減少による品質向上
- (2) ハンマリング騒音の一掃による作業環境の改善と仮付溶接作業の省力化
- (3) 能率向上による工数半減

などの効果を挙げており、板継ぎ工程における自動化、装置化を一歩進めたものと信じる。

【技術短信】

スエズ運河拡張工事用8,000馬力

ディーゼル・エレクトリックポンプ浚渫船を受注

石川島播磨重工業株式会社

石川島播磨重工業は、5月12日パレスホテル（東京）において、五洋建設と、スエズ運河拡張工事用8,000馬力ディーゼル・エレクトリックポンプ浚渫船1隻の新造船契約に調印をした。

調印は、五洋建設と石川島播磨重工業との間で行なわれたもので、同社のスエズ向け浚渫船としては、昭和36年に五洋建設の前身である水野組に5,000馬力タービン・エレクトリックポンプ浚渫船“SUEZ”を完成・引渡しして以来のものになる。

本船は、日本国よりエジプト国に対する第1期スエズ運河拡張計画のための円借款の供与金の1部で建造されるもので、同社の受注金額は、船主支給品も含め約40億円である。なお本船の納期は、昭和51年3月末の予定である。

本船の主要目は次のとおりである。

垂線間長	80.0m
幅（型）	19.4m
深さ（型）	5.6m
計画喫水	4.03m
浚渫深度	約29m
計画排送距離	約3,500m
浚渫ポンプ	横軸単段片吸込渦巻式二重ケーシング型 1台 約1万m ³ ×130m/毎時
主発電機ディーゼル機関	
	8,000馬力 I H I 16 P C 2 V 型 2台
主発電機	5,500kVA×6,600V×60Hz×3φ 2台

【特集・自動溶接】

枠構造組立自動溶接装置について

日立造船株式会社 有明工場

技監部長 森山 悦郎

1 はじめに

船こく工作における溶接の自動化は、当初は汎用自動溶接機の導入普及という形式で行なわれ、サブマージアーク溶接機、グベティ式溶接器、エレクトロガス溶接などの導入によって自動化率は23%前後に達した。

一方、汎用機による溶接の機械化は限界に近づいたと考えられ、大形船における片面サブマージアーク溶接装置の開発に始まる専用自動溶接機の開発は、溶接機の専用化、装置化の一つの傾向を示すものと言える。

このたび新設された当社有明工場では、船こく重量の約70%を占める船体平行部のパネルブロックの組立方式として、全工程を装置化するという観点から自動化に適した要素から成り立つわく組立法が採用された。

この組立方式の重要な位置を占める立向すみ肉溶接を自動化するものとして、すでに当社において基礎技術を確認している CO₂ オシレート上進溶接法をもっとも効果的に実用化した4隅同時溶接を行なう専用装置を開発した。この溶接装置の特長は、

- (1) 立向すみ肉自動溶接として溶接速度が最大
- (2) ヘッドによる4隅同時溶接が可能
- (3) 操作が自動化され、安全作業のための各種制御回路が組み込まれている
- (4) 装置の走行調整が簡単なならい走行方式の採用などである。

ここに、溶接装置の開発にあたって行なった種々の検討とその結果について概要を紹介する。

2 わく組立における溶接自動化

2.1 わく組立構造

わく構造とはロンジ材とトランス材あるいは横隔壁とで構成されるものであり、わく組棟に設置されたわく組立装置により、並べて置かれた横部材にロンジ材を挿入して組み立てられる。

仮付されたわくは、わく搬送台車によって溶接ステーションへ搬送され、ロンジ材とトランス材の交点の立向すみ肉溶接、トランス材付ブラケットおよび防とう材とロンジ材のフェースプレートとの継手の水平すみ肉溶接など

が行なわれる。溶接の完了したわくは結合棟に搬入され、皮材と結合してブロックの形状ができあがる。

立向すみ肉溶接の自動化の対象は、わく構造のロンジ材とトランス材の交点の溶接であり、その継手の形状は図1に示す十字形すみ肉溶接である。

従来の方法では、ロンジ材とトランス材の交点にはカラープレートが取付けられていた。わく組立法では、NC切断により組立部材の高精度を確保できることから、図2に示すように立向すみ肉溶接を自動化しにくいカラープレートを省略し、自動化の最大の効果をねらっている。

2.2 溶接方式の検討

2.2.1 溶接材料

市販されている溶接材料のうち、立向すみ肉溶接に適するものとしては、CO₂+ソリッドワイヤおよびノーガスワイヤの2種類があげられる。品質、作業性、適応性などの材料特性を比較検討した結果、ソリッドワイヤは防風およびCO₂の換気対策などの面で難点があるが、取扱いやすさ、品質および経済性などにおいてすぐれた特性をもっていることが判明した。

2.2.2 自動溶接装置

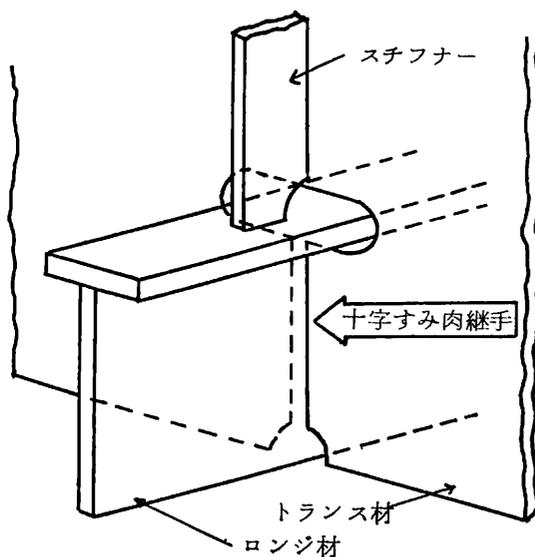


図1 継手の形状

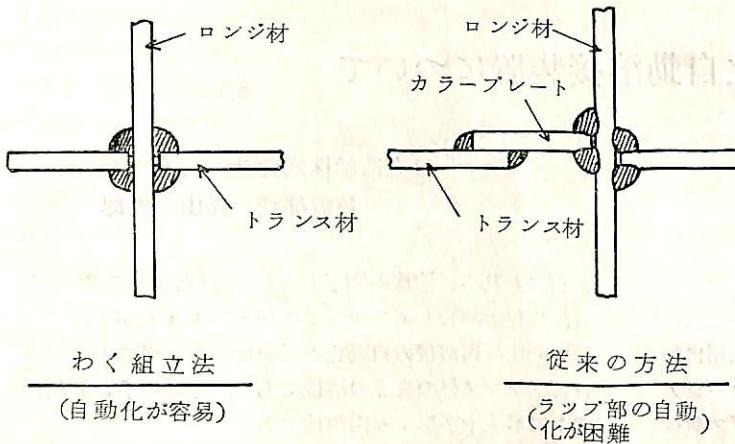


図 2 すみ肉継手の断面図

現在立向すみ肉溶接に使用できる市販の溶接装置から代表的な 6 機種について、その方式の特長を検討した結果は次のとおりである。

(1) ノーガスワイヤを使用する方式

ソリッドワイヤに比べ 1 電極あたりの能率が低く、また入熱量が大きく溶融金属の垂れさがりを防ぐためには、図 2 に示した継手の 1 格子点あたり 2 象限の同時溶接が限度である。またフェームが多いのも難点である。

(2) エレガス方式

内側から 2 象限を同時に溶接できる利点をもつが、入熱量が極めて大きいため 2 象限同時が限度である。またひずみ量の増加が見込まれ、冷却水を必要とするのも難点である。

(3) ソリッドワイヤ方式

1 電極あたりの能率が他の方式にくらべて良好であり、入熱量は短絡移行方式のため少なく 4 象限の同時溶接が可能である。また被包ガスの放出があってもフェームの発生が少ないことも有利である。

2.3 4ヘッド CO₂ オシレート溶接法の構想

わく組立法におけるロンジ材とトランス材との溶接は皮材のない状態で行なわれるので、溶接装置はわくの下部に設けたピット内を走行し、所定の位置でせり上がる形式とすることができる。これに反して、皮材の上に縦横の骨材を配材して溶接するバラ配材法ではブロックの上方からの下進溶接の形式となるが、トランス材やガーダ材の高さが大きい場合には、溶接装置の形式および運搬方法に対する制約は極めて大きい。また、下進方式は上進方式にくらべて溶接速度は早い、継手の回転変形を小さくできる 4 象限同時溶接にするためには 12 電極が必要となり実用化は困難である。

前述した各種の溶接材料および溶接装置の諸特性の検

討結果に加えて、基礎的な溶接技術をすでに確立していること、およびパネルブロックの生産方式全体との融合性の面から、立向すみ肉溶接における自動溶接方式として、ソリッドワイヤによるオシレート上進溶接法がもっとも実用性が高いと考えられた。

CO₂ オシレート上進方式は多くの点で立向すみ肉溶接に適しているが、従来は多くの欠点を有し大幅に実用化された例は少ない。材料、速度、電源特性などの溶接条件や装置の機構の検討など実用条件の設定に関する多面的な開発研究を行なって、諸要因の定量化に成功し他方式に対する優位性を確保することができた。

3 溶接方法の構成溶接

3.1 溶接装置の各部構成

溶接装置全体の外観は写真 1 に示すとおりで、わく架台の下部に設けたピット内を所定の位置まで台車を走行させ、台車に搭載した 4 組の溶接ヘッドがロンジ材とトランス材の交点を 4 象限同時に部材に倣って溶接しながら上昇する機構となっている。

装置の各部構成および装置 1 基分の各部の数量は表 1 に示すとおりである。

3.2 溶接ヘッド

溶接ヘッドは溶接トーチ、オシレート装置、および倣い装置で構成され、昇降装置の上部に取付けている。

(1) 溶接トーチ

1.2φ ソリッドワイヤを使用し電流容量 300A、空冷式のストレートトーチであり、市販の汎用品の使用が可能である。これをオシレータにマウントし、取りはずしが容易で、かつ取付位置の精度が確保できるようにした。

(2) オシレート装置

プリントモーターとカム、ギヤーの組合せにより溶接

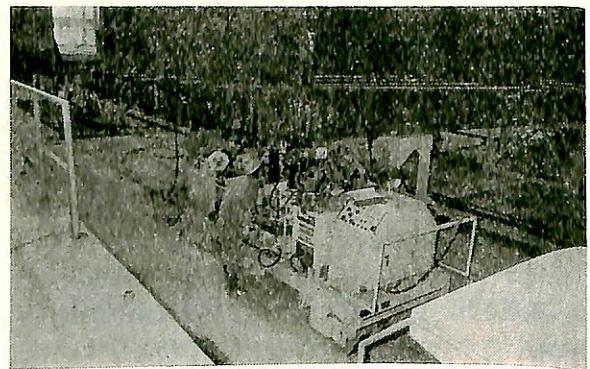


写真 1 立向すみ肉溶接装置

表 1 装置の構成および数量 (1基分)

(1) 溶接ヘッド (オシレート装置, ならい装置を含む)	4組
(2) 同上昇降装置	4組
(3) ワイヤ供給装置	4組
(4) 直流アーク溶接電源 (台車搭載)	4台
(5) 電動移動台車 (ならい車輪, かじ取装置つき)	1台
(6) 溶接コーナー検出端およびフローティングテーブル	1式
(7) 炭酸ガス供給装置 (二次側)	1式
(8) 制御装置, 制御箱および操作箱類	1式
(9) 一次電源ケーブル (台車~電源間) など	1式

3.4 フローティングテーブル

溶接トーチの中心を所定の溶接継手 (交点) の直下に移動するには台車を走行させるが, これの位置決め精度を高くすることは作業性が著しく低下する。このため, 溶接ヘッドの中心を示す交点検出棒と溶接交点とがほぼ一致するように目視しながら台車を走行させ, 台車の停車位置が所定位置から前後左右に ± 50 mm 以内のずれがある場合に, 溶接トーチが交点を正確に倣うことができる機構をもったフローティングテーブルを設け, このテーブル上に溶接ヘッドおよび昇降装置, パワーシリンダーなどを取付けるようにした。

4組の溶接ヘッドはスイッチ操作により開いた状態で上昇し, 溶接開始点で停止する。次いで各溶接中心に引き寄せられ, 倣い装置が部材に当たって停止し, フローティングテーブルが移動して位置調整が行なわれ, 各溶接ヘッドにより交点がクランプされた状態となって溶接が開始される。溶接進行中の状態を写真 2 に示す。

3.5 台車

台車は溶接装置を搭載し, 溶接の進行とともに各交点を順次移動する。台車の機能は溶接性とは直結しないが, 作業の能率および省力化に大きな影響を与える操作性の面からその機能, 機構を決定した。

(1) 走行方式

溶接継手は, トランス材に沿ってロンジスペースごとに配列されているから, 台車はトランス材に倣って移動するのが有利である。また, 軌条走行方式とした場合に, トランススペースの変化に応じて軌条をずらさなければならない。これらの理由から無軌条倣い方式とし, 直進性を確保するために, 台車の前後に取付けたガイドローラーがピット床のガイド溝に倣って走行するようにした。ガイド溝は4.75m間隔に5条設けているが, ガイドローラーは台車の幅方向に約1mの範囲で移動できるため, トランススペースの変化が4.5~5.0mの範囲で

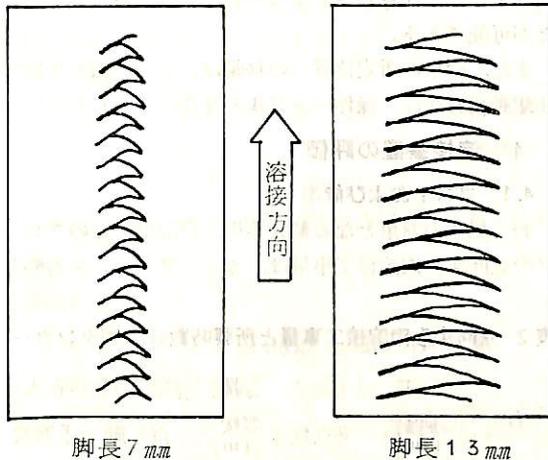


図 3 オシレート軌跡

トーチを左右および上下に揺動させ, 図 3 に示す逆 U 型の軌跡をとる機構とした。脚長の切替はカムの取替えと微調整ハンドルによって行なうようにし, 溶接中の振幅の微調整も可能である。

(3) 倣い装置

溶接中はトーチの中心をすみ肉部の交点に正確に合わせる必要があるが, 交点の直角度は若干の誤差が予想されるし, また溶接中の変形による位置の補正が要求される。そのために, トーチを中心に左右対称の倣いローラーが溶接部材に沿って摺動する方式とし, 左右の倣いローラーは同期軸および歯車を介して連動させ, かつ溶接トーチも同時に進退できる構造とした。

3.3 溶接ヘッド昇降装置

昇降装置は4組の溶接ヘッドを単独または同時に昇降させるもので, 台車の高さを小さくし溶接長を大きくとれる機構としてラックピニオン方式を採用し, 上昇は低速で連続可変 (30~200mm/min), 下降は高速一定 (1,000mm/min) の速度で駆動する。上昇と下降の切替はモーターの回転方向により決め, 速度の切替は特殊歯車装置で自動的に行なえる構造としている。

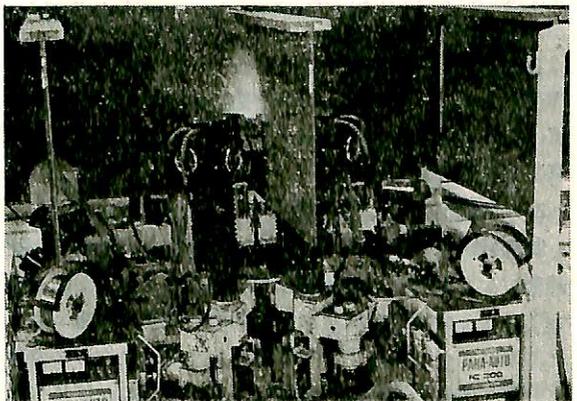


写真 2 溶接ヘッドの外観 (溶接進行中)

は、左右の最外側のトランス材に対しても1条のガイド溝で十分である。

(2) 寸法および速度

台車の寸法は、省力化のための制御装置に大きいスペースが必要で、また溶接装置としての機構も大きいため、

$$\text{幅} \times \text{長さ} \times \text{自重} = 1.5\text{m} \times 3.2\text{m} \times 2.5\text{t}$$

とした。

また、台車の走行速度については、1回の走行距離が1m(ロングスペース)程度でとくに高速を必要としないので、高速5m/min、インテング0.5m/minとした。そして、高速においても所定の精度(±50mm以内)で台車を停止させられることを確認した。

(3) ホース、電源ケーブルの処理

これには台車と電源との間の二次ケーブル、制御ケーブル、およびCO₂ガスホースをたばねて台車が引きづっていく方式と、台車に電源トランスを搭載し一次ケーブル、ガスホースを引きづっていく方式とがあるが、台車の寸法が大きくなっても作業中に処理するケーブルの量を小さくすることから、後者の方式を採用した。

3.6 付帯設備

(1) 溶接ピット

溶接ピットの大きさは、対象となるわく構造の最大寸法と台車自体の大きさを考慮して、32m×27mとした。ピットの深さについては、溶接ヘッドが下降した状態の台車の高さ(約1.55m)を考慮して、わく架台高さ1.60m、ピット深さ1.50mとした。

(2) CO₂供給設備

1ヘッドあたりのCO₂消費量を25l/minとして、5台の溶接装置が1日にそれぞれ5時間稼働した場合の1日の消費量を試算し、液化ガスタンクおよび気化装置を設置し、これから固定配管によりピット内に導設、さらにこれからフレキシブルホースで各台車上の溶接トーチに分配する方式をとった。

(3) 換気装置

ピット内を閉鎖された空間と仮定した場合には、溶接作業によるピット内のCO₂濃度の上昇は無視できない値になることが推察されるため、安全衛生対策として換気装置を設けた。

3.7 制御装置および操作

制御装置は溶接制御、シーケンス制御などの電気的制御を行なう制御箱、各種操作箱、中継端子箱およびリミットスイッチ類で構成される。制御箱は制御回路ユニット、ガバナーユニットなどで構成し、溶接操作に必要な計器類、スイッチ類などを取つけた操作箱と一体化して台車上の前後2箇所に設置した。

溶接条件の設定については、溶接脚長に応じて溶接速度、電流および電圧が決まることから、これらの条件を一元化したプリセット方式を採用し、操作盤に設けた脚長切替スイッチの操作により、オシレート回数を含めたこれらの条件を一挙動で切替えられるようにした。実際の溶接作業においては、まず試験片を溶接して標準溶接条件を調整し、以後は切替スイッチと微調整ダイヤルのみの操作により行なわれる。

各溶接ヘッドはそれぞれに操作盤をもち、一元化切替と微調整を行なうようにして、通常は4ヘッドを同時に操作するが、任意のヘッドについて溶接を停止させることが可能である。

また、台車の所定位置への移動は、方向転換の可能な非駆動輪を設け、操作ハンドルの操作により行なう。

4 溶接装置の評価

4.1 コストおよび能率

わく組立の対象となる船底外板、縦隔壁などのブロックの立向すみ肉溶接工事量は、カラープレートを省略し

表2 立向すみ肉溶接工事量と所要時数(230型タンカー)

ブロック	工 事 量			所要時数(時・人)	
	脚長 (mm)	交点数	溶接長 (m)	自 動	手溶接
船底(センター)	7, 10	990	2,411	198	616
船底(ウイニング)	7, 10	720	1,757	144	450
船 側	7	1,320	2,640	264	660
縦 隔 壁	7	2,024	4,048	405	1,012
計		5,054	10,856	1,011	2,738

注) 1. 手溶接時数は他工場の原単位による
2. 自動溶接は1人1台操作 1交点12分として算定

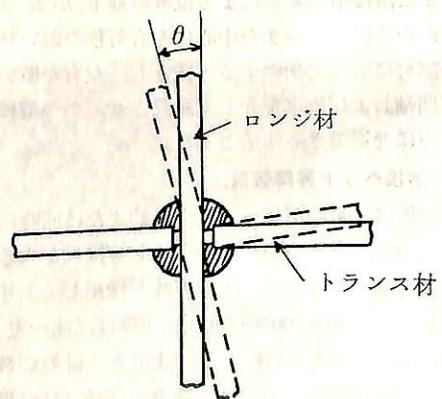


図4 すみ肉部の角度ひずみ

たことで大幅に減少し、230型タンカーの1隻あたりの延溶接長は約11,000mとなる。これの溶接に要する時数を手溶接と比較してみると、表2に示すように63%の減少となる。

また、本溶接装置の溶接速度は手溶接に対して、脚長7mの場合約3倍、13mmの場合はほぼ倍となり、脚長および継手長が大きくなるにしたがって所要時数の節減効果は大きい。

一方、1隻あたりの所要材料費については、手溶接にくらべて20%程度高くなるが、ノーガス方式に対しては60%少なくてできる。もちろん従来のカラープレート方式に対しては材料費はかなり減少されている。

4.2 溶接ひずみ

図4に示す十字形すみ肉継手の角度ひずみはわく全体の変形の要因となるが、これは各象限における溶接順序、入熱量の差、ギャップ、部材の剛性などに影響を受ける。本溶接方式では4象限を同時に溶接し、また入熱量

も少ないため角度ひずみは他の方式にくらべてもっとも小さい。ただし、交点の収縮ひずみによりわく全体が楕円にもり上がる変形が模型実験により確認された。これはわく組立法自体の問題であるが、ブロックの仕上り精度に及ぼす影響は、この溶接方式がもっとも小さいと判断される。

5 まとめ

高生産性およびフレキシビリティを指向した工場基本計画にもとびいたパネルブロックの生産システムの一環として、わく構造における溶接の自動化を検討し、堺工場での実績をもとにしてオシレート上進式の4ヘッド自動立向すみ肉溶接装置を開発、実用化した。開発の経過ならびに装置の機能などの概要を述べたが、装置は溶接性、作業性ともにすぐれ、機械化による品質の安定など生産管理の面においてもその有用性を確信できる。

【技術短信】

ジャッキアップ式海底石油掘削装置 “第四白龍”引渡し

三井造船株式会社

三井造船と三井海洋開発(株)が共同受注し、三井玉野造船所大型海洋鉄構造物建造ドック「海洋」にて建造中であった伊藤忠商事(株)向けジャッキアップ式海底石油掘削装置“第四白龍”がこのほど完成、5月26日同造船所にて引渡された。

本装置は世界で数多くのリグ建造実績を有する米国、リビングストーン社 (Livingston Shipbuilding Co.) との提携技術に、当社の技術を加えて建造された日本で初のリビングストーン型ジャッキアップ式リグであり、引渡し後は日本海洋掘削(株)の運用により東南アジア海域で稼働が予定されている。

本装置は、掘削機械を装備したサブストラクチャーを主とするプラットフォームと着底用のフーティングを有する3本のレグ(脚)とからなる海底油田掘削用リグであり、稼働中および曳船移動中における高い安全性は、これまでの数多くの稼働実績により実証されている。

また、この“第四白龍”が建造されたドック「海洋」は、三井造船が本年1月完成した大型海洋鉄鋼構造物専用の建造ドックで、“第四白龍”はこのドックでの建造第一号となる。

主要目

プラットフォーム

全長(型)		63.250m
全幅(型)		54.220m
全高(中央部)		6.980m
レグ(脚)		
断面形状	コード部材 4本	4角形状
本数		3本
間隔(中心間)		39.640m
コード外径		1.016mφ
コード間隔(中心間)		6.706m
全長(フーティングを含む)		87.997m
フーティング(下部構造)		
全幅直径		14.630mφ
高さ		4.343m
底面積(1基分)		168.1 m ²
排水量		約6,460トン
最大掘削深度		約8,000m
稼働水深		約50m(最終90m)
乗組定員(ベッド数)		92人

特長

- 1) 電動ラックピニオン式ジャッキング装置により、3本の脚を海底に降して、プラットフォームを海面上波の到達しない高さまで持ち上げ、掘削作業ができる。
 - 2) 脚は将来90m水深での稼働が可能のように、4本のコード材を4角に配置したトラス構造をしており、脚下部には直径14mのフーティングがある。フーティングの下端は、堅い地盤を破壊するために逆ピラミッド
- (p.119につづく)

【特集・自動溶接】

小組立および枠・板結合自動溶接装置について

日立造船株式会社 有明工場

技監部長 森山 悦郎

1. はじめに

当社有明工場では、(1)製品の品質を一定水準に維持すること (2)良い作業環境下にあること (3)生産性が高いことの三点を基本理念とし、あらゆる作業条件を事情の許す限りこの目標に合致するように設定している。

船こく工作作業のうち船こく内構部材の製作すなわち小組立の組立溶接作業は比較的同一形状の部材を連続的に生産する作業であり、量産による効果をもっとも期待できる作業の1つである。

基本理念からも小組立作業を機械化、自動化することにより、溶接品質の維持が容易であり、またサブマージアーク溶接の採用によりフェームの除去、アークの遮光など作業環境の改善が達成でき併せて生産性を高めることも可能であるとの観点から、小組立作業の一部にコンペア定盤を使用し、ミサ溶接法を採用した。

また、船体平行部の大組立作業では、とくにオイルタンカーの場合はロンジ材とパネルとの水平すみ肉溶接が大組立溶接作業のうちの大きな部分を占め、その機械化、自動化は前述と同じ理由から大きなメリットがあると思われるのでミサ溶接法を採用した。

以下当社有明工場で採用したミサ溶接装置について紹介する。

2. 水平すみ肉溶接法とミサ溶接法

2.1 各種溶接法の比較

一般の手溶接以外に水平すみ肉溶接に適用できる方法としては次のものがあげられる。

- 被覆アーク溶接
 - グラビティー法
 - 低角度法
 - 横置式
- 可視アーク溶接
 - 炭酸ガスシールド法
 - ソリッドワイヤ
 - 複合ワイヤ
 - オープンアーク法
- サブマージアーク溶接
 - 太径ワイヤ法
 - 細径ワイヤ法

これらの方法の特長を比較して表1に示す。

従来もっとも多く使用されているグラビティー溶接の

集中使用による作業環境の不良、および今後の粉塵量規制強化などを考慮し、ノーアーク、ノーフェームを重点目標として、表1の比較結果から細径ワイヤサブマージアーク法が可搬性、狭隘部、耐ピット性などに問題はあるが、品質の信頼性、均一性も考慮してこの方式を採用した。

2.2 ミサ溶接法

細径ワイヤサブマージアーク法としてミサ溶接法(MISA-Micro-wire Submerged Arc Welding Process 日鐵溶接工業KK)を採用した。

これは水平すみ肉溶接法における作業環境改善および溶接部の健全化、均一化を目的として開発されたサブマージアーク溶接法で、1.2mmφ~2.0mmφ程度の細径ワイヤを使用する。電源には交流垂下特性溶接機を使用し、ワイヤ径が細いので溶接電流密度が大きく、水平すみ肉溶接の作業性およびビード外観などがすぐれていて同一溶材で軟鋼および50kg級高張力鋼の施工が可能である。

3. 小組立溶接装置

前述のように小組立作業は同一形状の部材を連続的に製作する作業であり、とくにオイルタンカーのタンクパートについてはほぼ形状の類似した数種類のトランス材を各数十枚連続生産するので、製作定盤をコンペア化した。なお左右両舷のトランス材を平行に製作するのでコンペア定盤は対称形に2系列としている。コンペア定盤の状況を写真1に示す。

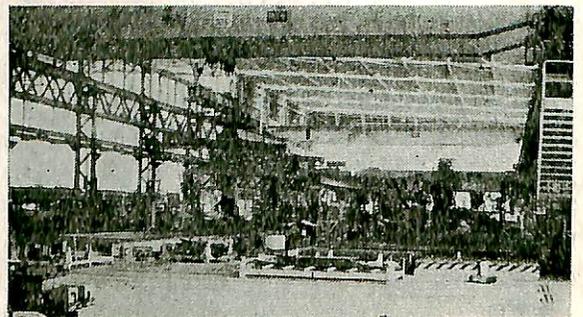


写真1 小組立コンペア定盤

表 1 各種水平すみ肉溶接法の比較

溶接法	項目	作業性					環境		溶接性				経済性			備考
		1パス施工 脚長 (mm)	施 工 脚 長 範 囲 (mm)	仮 付 の 影 響	溶 接 残 し	狭 隘 部	可 搬 性	技 能 の 習 熟	ア ー ク タ イ ム	フ ユ ー ム	ビ ード 外 観	等 脚 性	耐 ビ ット 性	入 熱 量 (脚 長 7 mm) (J/ cm)	能 率 (ア ー ク タ イ ム 率 50% の 場 合)	
被覆 アーク	グラビティ	5~9	△	○	○	◎	○	×	×	○	△	○	△ 23,000	4~6 台/人 30~45 m/h	1.0 (MS) 1.6 (HT)	棒継目手直 し必要
	低角度	5~9	△	○	◎	◎	◎	×	×	○	△	○	×	4~6 台/人 23~35 m/h	1.1 (MS)	
	横置	6~9.5	△	○	◎	◎	◎	×	×	○	△	○	△ 27,900	4~6 台/人 30~45 m/h	1.4 (MS)	
可視 (自動) アーク	CO ₂ +ソリ ッドワイヤ	3~9	○	×	×	×	○	×	○	×	△	×	◎ 12,800	1~2 台/人 24~48 m/h	1.2 (MS) (HT)	風不可 ワイヤ防 湿必要
	CO ₂ +複合 ワイヤ	4~9	○	×	×	×	○	×	△	○	○	×	○ 18,900	2~4 台/人 20~40 m/h	2.4 (MS)	
	オープンア ーク	5~9	○	×	×	×	○	×	×	○	○	△	△ 21,200	2~4 台/人 18~36 m/h	2.1 (MS)	
サブ アーク	太径ワイヤ	4~8	○	×	×	×	○	◎	◎	○	△	△	×	1~3 台/人 14~40 m/h	2.0 (MS) (HT)	フラックス 散布回収作 業必要
	細径ワイヤ	4~9.5	○	△	△	△	○	◎	◎	◎	◎	△	◎ 13,400	2~4 台/人 30~60 m/h	2.0 (MS) (HT)	

- 注) 1. 使用機器は従来の一般市販品をそのまま使用した場合とする。
 2. 表中の記号, ◎…良, ○…やや良, △…やや悪い, ×…悪いを示す。
 3. 材料費はグラビティ法軟鋼用を1とした場合の比率で示す。

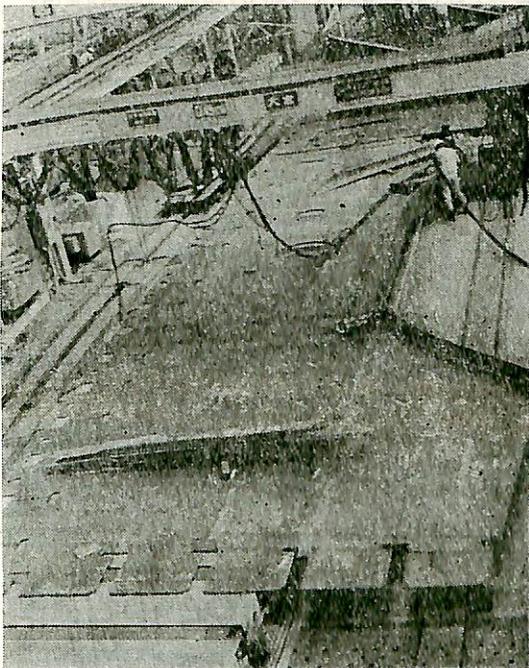


写真 2 ウェップフェース

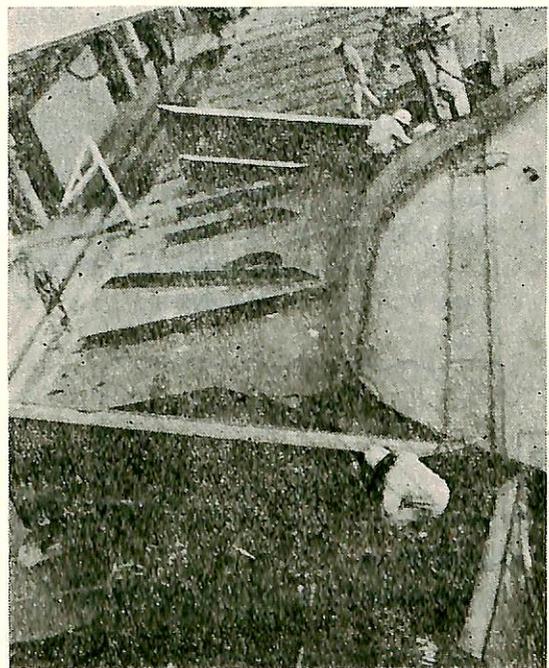


写真 3 ウェップとブラケットあるいはスチフナー

トランス小組立作業の溶接はその大部分が水平すみ肉溶接で、これにはウェブとフェースの長尺すみ肉溶接、ウェブとスチフナーあるいはブラケットの短尺すみ肉溶

接の形式の異った二つの溶接がある。写真 2, 3 にその状況を示す。

ミサ溶接機は表 1 の比較のように可搬性がグラビティ

などにくらべて問題があるので、すべて門形走行ワーキングブリッジから懸垂する形式とし、極力作業性が良くなるように配慮した。すなわち、電源溶接機、制御器などはワーキングブリッジ上あるいは建屋ガーダー上に配置し、キャプタイヤーケーブル、制御ケーブルなどをまとめてカーテンレールを介してミサ溶接機に配線し、ミサ溶接機は横行モートルブロックによりワーキングブリッジから懸垂して、上下、左右、前後の移動が便利になるようにしている。

また、自動溶接装置の二次側ケーブルを架台に懸下配線する場合は図1に示すように通常は往路のみを配線し、帰路は定盤を経て電源溶接機に接続されるため、溶接電流の往路と帰路とで形成されるワンターンコイルの自己インダクタンス、相互インダクタンスの変動でアーク電圧および電流が変動し、安定した溶接ができない場合があるという問題がある。

そこで図2に示すように往路帰路を撚線またはそれに近い状態に“ならび”配線し、二次ケーブル電流のベクトル和を零に近い値にし、電圧の変動を防ぐ方法を採用している。

前述のように小組立溶接はウェブとフェースの長尺すみ肉溶接、ウェブとスチフナーあるいはブラケットの短尺すみ肉溶接に大別されるので、コンベア上で作業ステージを分け、第1ステージでウェブとフェース、第2ステージでウェブとスチフナーあるいはブラケットの溶接を行なう。

第1ステージのフェースの溶接は脚長が大きいので2電極タンデムミサ溶接機とし、第2ステージのブラケットあるいはスチフナーの溶接は1電極シングルミサ溶接機および2電極シングル対向ミサ溶接機（ツインシングル）としている。

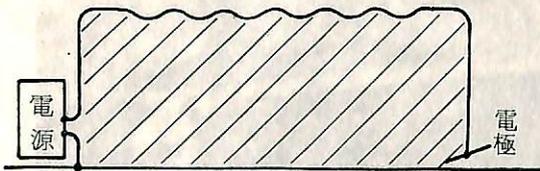


図1 通常の配線方法
(斜面の面積の変動により電圧が変動する)

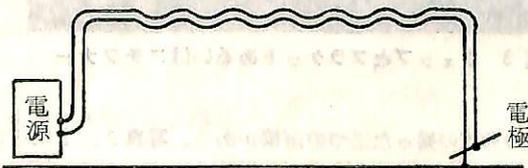


図2 ならび配線方法

ミサ溶接機はシングル、タンデムいずれも走行台車上にワイヤー送給機構、ワイヤースプール、フラックスホッパー、操作箱などを搭載した水平すみ肉専用機で、図3に示す倅い機構で立板を倅い無軌条走行するようになっている。

3.1 タンデムミサ溶接機

3.1.1 タンデムミサ溶接機

第1ステージでウェブとフェースの溶接を行なうタンデムミサ溶接機は台車上に2ケのワイヤー送給機構を直列に配置し、ワイヤー間隔を20~120mmの範囲に調節でき、1プールあるいは2プールの溶接ができる。

主な仕様は次のようになっている。

1. 電極数 2本
2. 使用ワイヤー径 2.0mmφ, 1.6mmφ
3. ワイヤースプール 12.5kg または 20kg × 2
4. 台車倅い方式 ボールローラーによる立板内倅い方式、直線およびmin. 1,500mm R の弧状部分の連続施工可能
5. 本体寸法 397L × 643W × 810H (mm)
6. 本体重量 約42kg
7. 台車駆動方式 4輪駆動、クラッチ付
8. 台車走行速度 300~1,300mm/min
9. 溶接停止 終端停止リミットスイッチ
10. トーチ調整機構
 - イ) 電極間隔 20~120mm連続可変
 - ロ) 電極角度 先行50°, 後行50°
 - ハ) ねらい位置調整範囲 50 (+35~-15) mm
 - ニ) ワイヤー突出し長さ 標準20mm
11. 操作箱
 - イ) 電流調整 トグルスイッチによる電流遠隔操作、電流計付

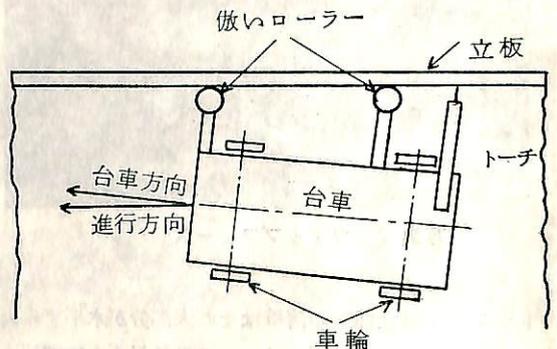


図3 台車の倅い機構

- ロ) 電圧調整 ボリュームによるアーク電圧調整, 電圧計付
- ハ) 台車走行速度調整 ボリュームによる速度調整, 目盛表示
- ニ) ワイヤ送給速度 5~12m/min
- ホ) 溶接スイッチ 溶接スタート, 停止は押ボタンによる先行, 後行単独操作
- ヘ) ワイヤ矯正, ワイヤストレートナーによる矯正
- ト) ねらい位置セッティング トーチ部照明ランプ付
- チ) クレーター処理 クレーターフィラー組込み (ボリュームによる時間調整)

12. フラックスホッパー 容量10ℓ

13. 先行溶接電源

- イ) 種別 交流垂下特性, コンデンサー内蔵
- ロ) 定格電流 600A
- ハ) 一次電圧 200/220V
- ニ) 使用率 80%

- ホ) 電流調整 有線リモコン
- ヘ) 電磁開閉器 200V (45kW), 外付

14. 後行溶接電源

- イ) 種別 交流垂下特性, コンデンサー内蔵
- ロ) 定格電流 500A
- ハ) 一次電圧 200/220V
- ニ) 使用率 60%
- ホ) 電流調整 有線リモコン
- ヘ) 電磁開閉器 200V (45kW), 外付

写真4にタンデムミサ溶接機を, 写真5にその作業状況を示す。

ウェブとフェースの溶接には多くの場合写真5のようにフェースは一直線ではなく曲り部がある。図3で示した倣い機構で1,500mm以上のRであれば倣いボールローラーで台車そのものは曲率にそって走行するが, 図4に示すようにワイヤ先端には若干のずれが生じる。また図5に示すように台車の内側輪と外側輪の回転半径が異なるため車輪がスリップし, 実測値で約10%の速度減となりすみ肉脚長も異ってくるしまたビード表面状況も僅かではあるが違ってくる。

これらに対する補正として, 小倣いローラーを取付け

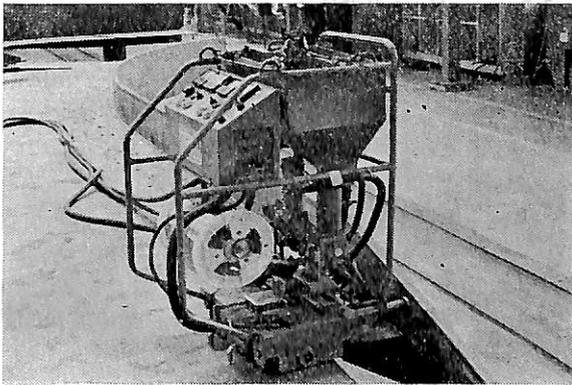


写真4 タンデムミサ溶接機

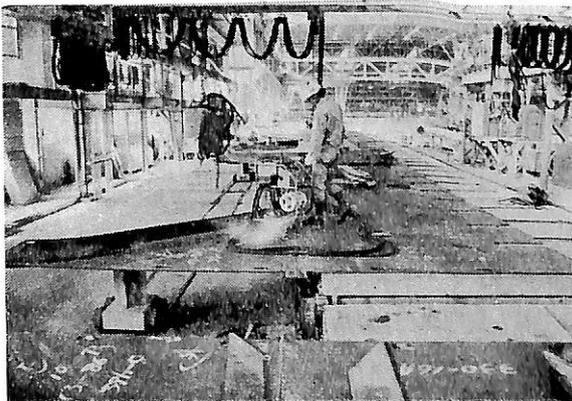


写真5 タンデムミサ溶接機の作業状況

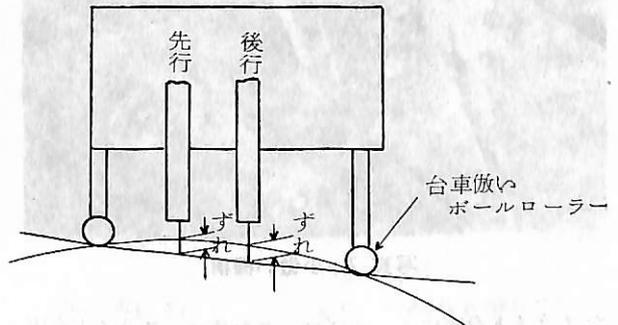


図4 ねらい位置のずれ

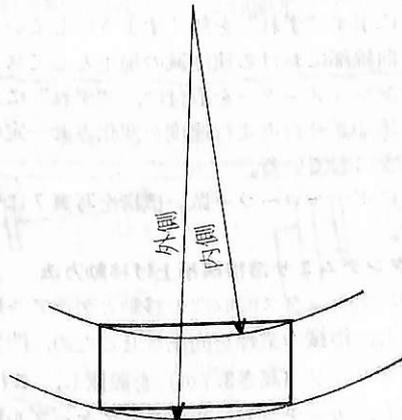


図5 走行半径の差異

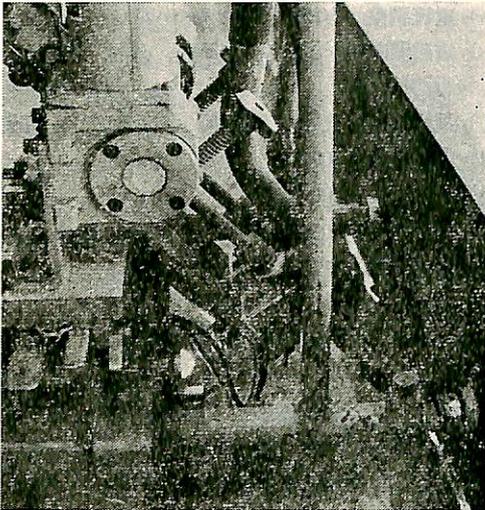


写真 6 ボールローラ做い機構

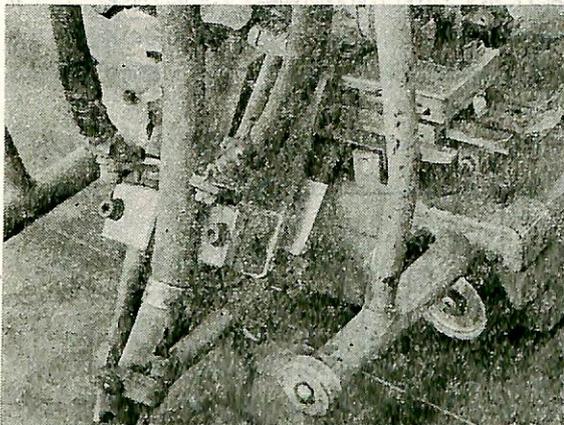


写真 7 小做い機構

たスライド台座にトーチブロックを載せ、スライド台座を小做いローラーを介してスプリングで立板に押しつけ、図 4 に示す“ずれ”を無くすようにしている。

また、曲線部における速度減の補正としてスライド台座にポテンショメーターを取付け、“ずれ”によるスライド量を感知させ台車走行速度を変化させ一定の溶接ができるようにしている。

写真 6 にボールローラー做い機構を写真 7 に小做い機構を示す。

3.1.2 タンデムミサ溶接機吊上げ移動方法

ミサ機、フラックス回収機の移動とケーブル類の導設を容易にし、溶接作業性を向上させるため、門型走行ワーキングブリッジ（高さ3.7m）を設置し、これに機器類を懸垂し、カーテンレールを介してケーブル類を地上に設置した電源溶接機、制御器に接続している。

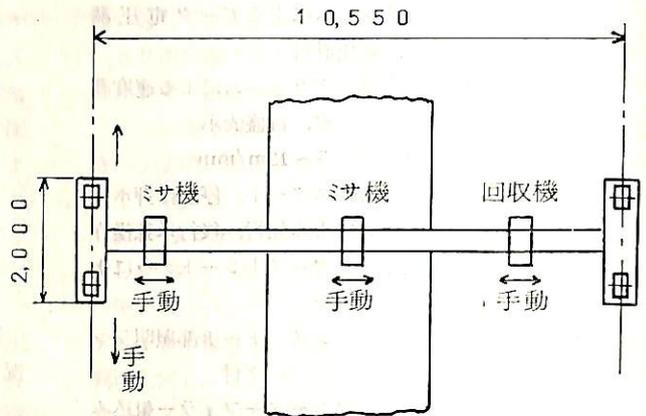


図 6 第 1 ステージ吊上移動装置
(ミサ溶接機の吊上げはモートルブロック)

第 1 ステージでは対象部材が平担で機械の稼動が容易であるのでワーキングブリッジは図 6 に概略平面を示すように、部材を流す際にミサ機およびフラックス回収機の吊上げとケーブル類の懸架を兼ねた簡単なものとしている。

3.2 シングルミサ溶接機

3.2.1 シングルミサ溶接機

第 2 ステージでウェブと主としてブラケットの溶接を行なうシングルミサ溶接機は台車上に 1 個のワイヤー送給機構を設置している。主な仕様は次のようになっている。

- | | |
|--------------|-------------------------|
| 1. 電極数 | 1 本 |
| 2. 使用ワイヤー径 | 1.6mmφ, 1.2mmφ |
| 3. ワイヤースプール | 6.25 kg |
| 4. 台車做い方式 | ボールローラーによる立板内做い方式 |
| 5. 本体寸法 | 315L×405W×735H(mm) |
| 6. 本体重量 | 約22 kg |
| 7. 台車駆動方式 | 4 輪駆動, クラッチ付 |
| 8. 台車走行速度 | 200~1,100 mm/min |
| 9. 溶接停止 | 終端検出自動停止および終端停止リミットスイッチ |
| 10. トーチ調整機構 | |
| イ) 電極角度 | 45° |
| ロ) ねらい位置調整範囲 | ±10mm |
| ハ) ワイヤー突出し長さ | 標準25mm |
| 11. 操作箱 | |
| イ) 電圧調整 | ボリュームによるアーク電圧調整, 電圧計付 |
| ロ) 台車走行速度調整 | ボリュームによる速度調 |

- 整, 目盛表示
- ハ) ワイヤー送給速度 5~12m/min
- ニ) 溶接スイッチ 溶接スタート, 停止は押ボタンスイッチ
- ホ) ワイヤー矯正 ワイヤーストレートナーによる矯正
- ヘ) ねらい, 位置セッティング トーチ部照明ランプ付
- ト) クレーター処理 クレーターフィルター組込み (ボリュームによる時間調整)
- 12. フラックスホッパー 容量5!
- 13. 溶接電源
 - イ) 種別 交流垂下特性, コンデンサー内蔵
 - ロ) 定格電流 500A
 - ハ) 一次電圧 200/220V
 - ニ) 使用率 60%
 - ホ) 電流調整 有線リモコン
 - ヘ) 電磁開閉器 200V (25kW), 外付
- 14. 溶接不可能領域
 - イ) 溶接始端部 25mm
 - ロ) 溶接終端部 0 (治具の使用による)

- ハ) ブラケット フランジ付の場合フランジ幅 200mm 以上でブラケット高さ 300mm 以下のとき

写真8にシングルミサ溶接機を, 写真9にその作業状況を示す。

シングルミサ溶接機は主としてトランス材のウェブとブラケットまたはスチフナーの溶接を行なうが, これらは比較的溶接長さが短い。そこでできるだけ溶接残しを少なくする対策として仕様9項に述べたように終端検出自動停止装置を取付けた。図7に示すように, 溶接はスチフナーのフェース側から開始し, 他端にブラケットの溶接面と同一面をもつ倅い治具をセットし, 台車に取付けた終端検出装置が働く時に溶接がスチフナーの端部で終るように倅い治具の長さを設定しておき溶接残しを少なくしている。

終端検出自動停止装置は, 交流用発振形近接スイッチを用い, 鋼製倅い治具から0~5mmの間隔内にセットした30×30×1mmの検出体により, その中心が倅い治具の端から8~0mmの位置にくると作動し, 台車の進行, 溶接を自動的に停止する回路を組み込んでいる。

3.2.2 シングル対向ミサ溶接機 (ツインシングル)

第2ステージでウェブとスチフナーの溶接を行なうもので, スチフナーの両側のすみ肉溶接を向き合った2本のトーチで同時に施工できるようになっている。主な仕様は次のとおりである。

- | | |
|-------------|--------------------|
| 1. 電極数 | 2本 |
| 2. 使用ワイヤー径 | 1.6mmφ, 1.2mmφ |
| 3. ワイヤースプール | 6.25kg×2 |
| 4. 台車倅い方式 | ボールローラーによる立板内倅い方式 |
| 5. 本体寸法 | 470L×560W×890H(mm) |
| 6. 本体重量 | 約60kg |
| 7. 台車駆動方式 | 2輪駆動, クラッチ付 |

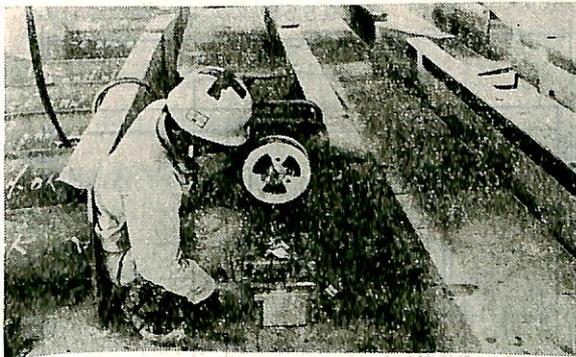


写真8 シングルミサ溶接機

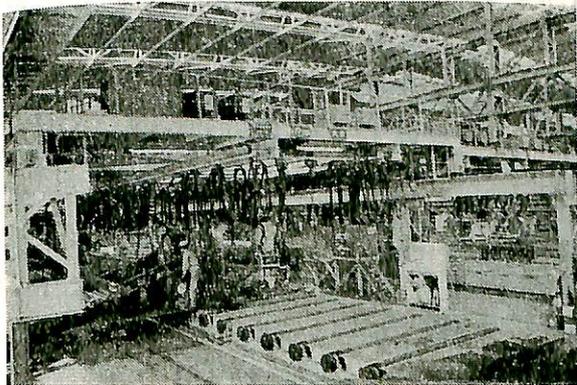


写真9 シングルミサ溶接機の作業状況

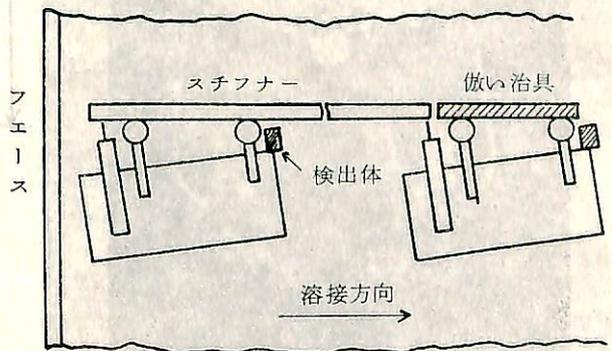


図7 終端検出自動停止

- 8. 台車走行速度 200~1,100mm/min
- 9. 溶接停止 終端検出自動停止および押ボタン
- 10. トーチ調整機構
 - イ) 電極角度 50°
 - ロ) ねらい位置調整範囲 ±10mm
 - ハ) ワイヤー突出し長さ 18~25mm
 - ニ) 電極シフト量 30mm
 - ホ) 電極退避量 50mm
- 11. 操作箱
 - イ) 電圧調整 ボリュームによるアーク電圧調整, 電圧計付
 - ロ) 台車走行速度調整 ボリュームによる速度調整, 目盛表示
 - ハ) ワイヤー送給速度 5~12m/min
 - ニ) 溶接スイッチ 溶接スタート, 停止は押ボタンスイッチ
 - ホ) ワイヤー矯正 ワイヤーストレートナーによる矯正
 - ヘ) ねらい位置セッティング トーチ部照明ランプ付
 - ト) クレーター処理 クレーターファイラー組込み (ボリュームによる時間調整)
- 12. フラックスホッパー 容量10ℓ

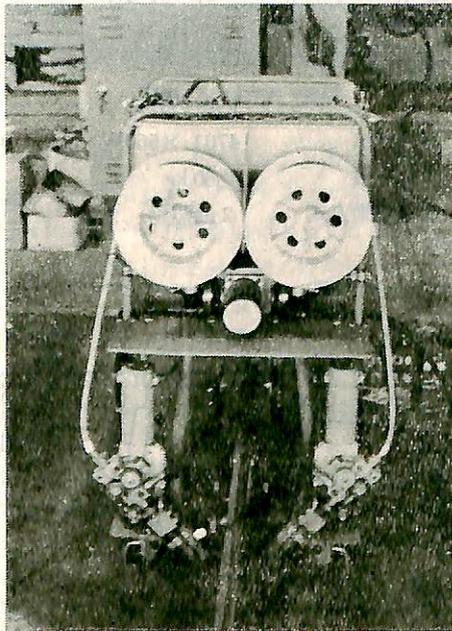


写真 10 ツインシングルミサ溶接機

- 13. 溶接電源 (シングルミサ溶接機と同様)
- 14. 溶接不可能領域

イ) 溶接始端部 30mm (先行後行ワイヤーシフト量)

ロ) スチフナー高さ 300mm以上または60mm以下
ただし溶接終端部は終端検出自動停止装置が作動して先行アークを停止した後, ワイヤーシフト量 (30mm) だけ台車は 走行し 後行アークもその間持続し, その後台車, 後行アークが停止するシーケンスにしている。

ツインシングルミサ溶接機はシングルミサ機と基本的には同様の機能を有しており, スチフナーの両側を同時に溶接する点が異っている。写真10にツインシングルミサ溶接機を示す。

3.2.3 シングルおよび ツインシングルミサ 溶接機吊上げ移動方法

タンデムミサ溶接機と同様の理由でシングルおよびツインシングルミサ溶接機も門形走行ワーキングブリッジに懸垂している。このステージでは溶接部材の数も多く, ワーキングブリッジ自体の走行とともにミサ機を吊下げているモートルブロックもワーキングブリッジの

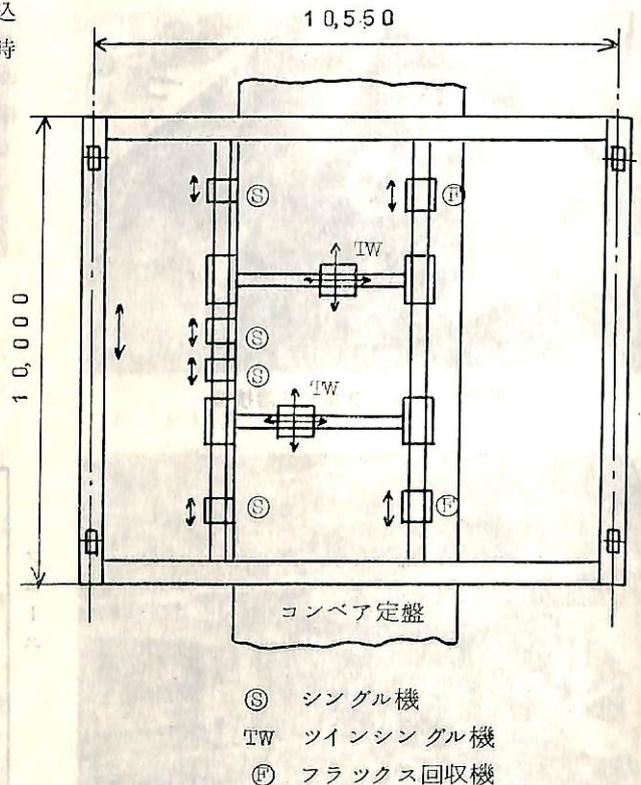


図 8 第2ステージ吊上移動装置

(ミサ機などの吊上げはモートルブロック)

たにそって移動し、さらにツインシングル機は横行もできるようにしている。図8にワーキングブリッジの概略平面を示す。

3.3 小組立溶接装置台数

装置の台数は次のようになっている。

〔第1ステージ〕

ワーキングブリッジ	2台 (1系列1台)
タンデムミサ溶接機	ワーキングブリッジ1台 につき各2台 計4台
フラックス回収機	ワーキングブリッジ1台 につき各1台 計2台

〔第2ステージ〕

ワーキングブリッジ	4台 (1系列2台)
シングルミサ溶接機	ワーキングブリッジ1台 につき各4台 計16台
ツインシングルミサ溶接機	ワーキングブリッジ 1台につき各2台 計8台
フラックス回収機	ワーキングブリッジ1台 につき各2台 計8台

なお、シングルミサ溶接機は右勝手走行形（右に回って進行した場合溶接残しが少ない形、すなわちトーチが台車の左端に付いている形）と左勝手走行形とが半数づつとなっている。

4. 大組立溶接装置

有明工場では船体建造を1つのシステムに構成して実施しており、平行部船体ブロック製作の大組立作業もそのシステムの一環として実施している。

大組立工場（パネル工場）はシステムにマッチした方法として、皮部材製造ライン、内構部材製造ライン、両部材結合ライン、両部材溶接ラインに分けている。そして内構部材製造はトランスのスロットにロンジを差し込

むわく組立法を採用しており、両部材溶接ラインでは完成されたわく構造と皮部材の溶接すなわちパネルとロンジ、パネルとトランスの溶接が大部分の作業となる。しかもそのうちの大半がパネルとロンジの溶接である。トランススペースを5mとしているのでパネルとロンジの溶接では5m長さの水平すみ肉溶接を次々と大量に施工するわけで、これにタンデムミサ溶接を採用している。

4.1 タンデムミサ溶接機

パネル工場に設置しているタンデムミサ溶接機は基本的には小組立ステージのタンデムミサ機と同様の機能のものであるが、このステージでは溶接部が直線のみであるので小組立ステージの装置に取付けた曲線部の速度減少対策は取付けていない。小低いローラーはロンジの若干の倒れ、ドレンホールなどを考慮してパネル面から上方12mmの点を倣うように取付けている。主な仕様はほぼ前述の小組立第1ステージのタンデムミサ溶接機と同様である。

写真11にタンデムミサ溶接機を、写真12にその作業状況を示す。

4.2 タンデムミサ溶接機吊上げ移動方法

パネル工場のブロック溶接ラインは同じものが2棟平行に設置されており、いずれもチェーンコンベア定盤となっている。コンベア上で仮付から検査までの作業ステージに区分されており、ミサ溶接ステージでは小組立ステージと同様の理由からF.L上16mに天井クレーン形走行ワーキングブリッジを設置している。

ワーキングブリッジには6台のサスペンションクレーンがあり、各サスペンションクレーンごとに3台のモートルブロックが懸垂されている。このうち両端の2台のモートルブロックにはタンデムミサ機が各1台づつ、中央のモートルブロックにはフラックス回収機1台および手溶接用ケーブル2組が懸垂されている。

電源溶接機および制御器はワーキングブリッジ上に搭

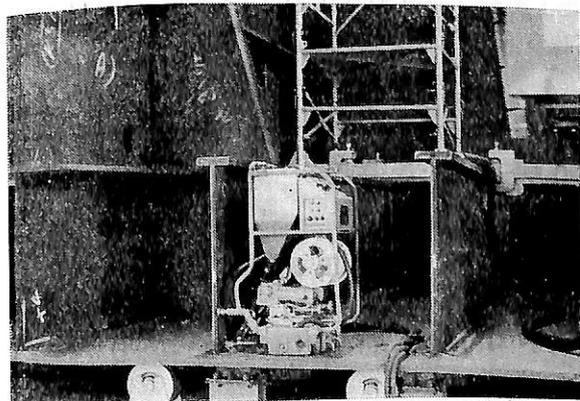


写真11 タンデムミサ溶接機 (パネル工場)

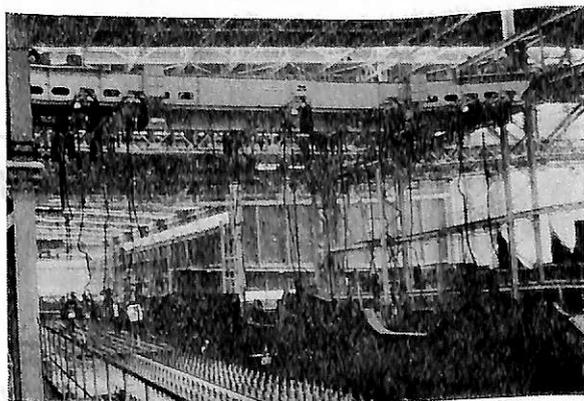


写真12 タンデムミサ溶接機の作業状況 (パネル工場)

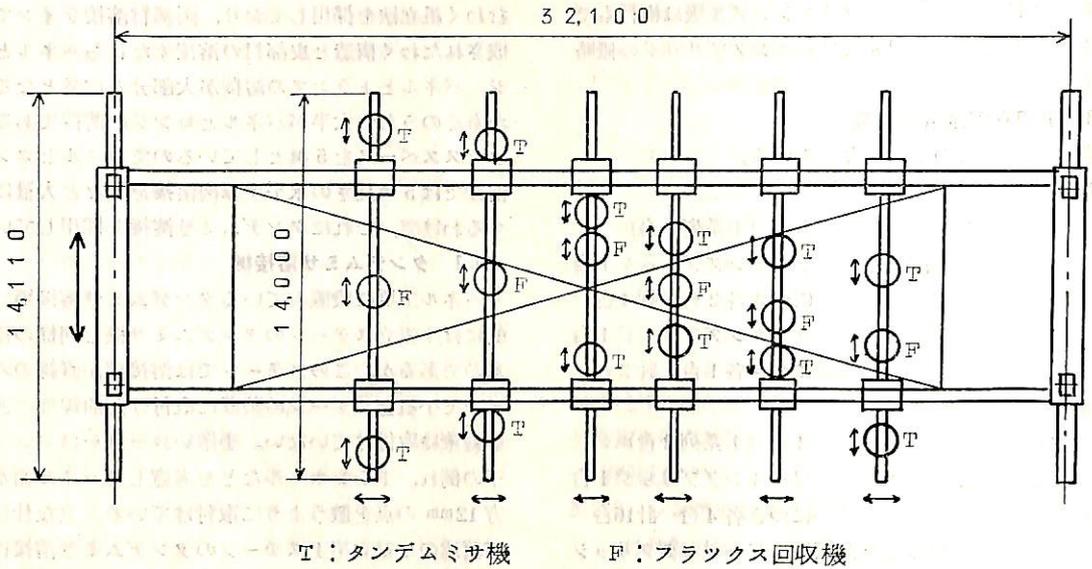


図 9 パネル工場ミサ機吊り上げ移動装置

載されており、サスペンションクレーンの横行、モートルブロックの横行、巻き上げ下げ、電源開閉、電流調整などの操作は定盤上から各モートルブロックごとに1個付いているペンダントスイッチとミサ機操作盤からすべて行なえるようになっている。またミサ機用電源溶接機は手溶接電源としても使用可能なように特殊設計の電撃防止器が設備されている。

ワーキングブリッジの走行およびすべてのミサ機、フラックス回収機の同時全体巻き上げ下げは別に取付けてあるペンダントスイッチにより定盤上で操作できるようになっている。

また、溶接ケーブルの配線は小組立の場合と同様“ならび”配線としている。図9にワーキングブリッジの概略平面を示す。

4.3 大組立溶接装置台数

装置の台数は次のようになっている。

ワーキングブリッジ 2台 (1棟に1台)

各々サスペンションクレーン 6台装備)	
タンデムミサ溶接機	サスペンションクレーン1台 につき各2台 計24台
フラックス回収機	サスペンションクレーン1台 につき各1台 計12台

5. むすび

はじめに述べたようにミサ溶接機は可搬性、耐ピット性などに問題があるが、溶接品質の均一性、信頼性と作業環境の浄化を旨としてこれを採用した。可搬性の問題に対してはワーキングブリッジなどの装置化を実施し、装置機器のシーケンスもできるだけ作業性をよくするように設計し、効率としてはほぼ所期の目標を達成しているが、溶材の改良、溶接ソフトの見直し、装置機器などによりさらによりよい成果を得るべく努力を続けていく。

増補版 商船基本設計の一考察

優れた船舶の設計をするための基本を、永年の経験によって得た“特に注意しておく方がよい”と認識した諸問題について考察し多くの資料によってその真髄を明かした基本設計の好参考書である。

元長崎大学名誉学長

渡瀬正麿 著

B5判 180頁 上製本 定価900円(〒200円)

船舶技術協会

【特集・自動溶接】

ロータスシステムと自動溶接

三井造船株式会社 千葉造船所
船殻工作部外業課総組立係長
堀井秀治

1. まえがき

ロータスシステム (Rotating & Sliding System) は渠内工事の近代化をめざした船体建造システムである。こうした総合システムの中で溶接の自動化を推進するためには、個々の技術の開発改良は勿論必要であるが、開発された溶接技術を関連工程の技術と調和させ全体としての効率化を計ることは更に重要である。以上の観点からロータスシステムの自動溶接法は

- (1) ロータスのポジショニング機構を活用して、最も自動化し易い姿勢を選び自動化の範囲を広げる。
- (2) 溶接機器とロータス諸装置との結合を計る。
- (3) 足場、動力等の溶接準備作業を装置化する。
- (4) 溶接作業とロータス全体の人員配置、工程リズムとの調和を計る。

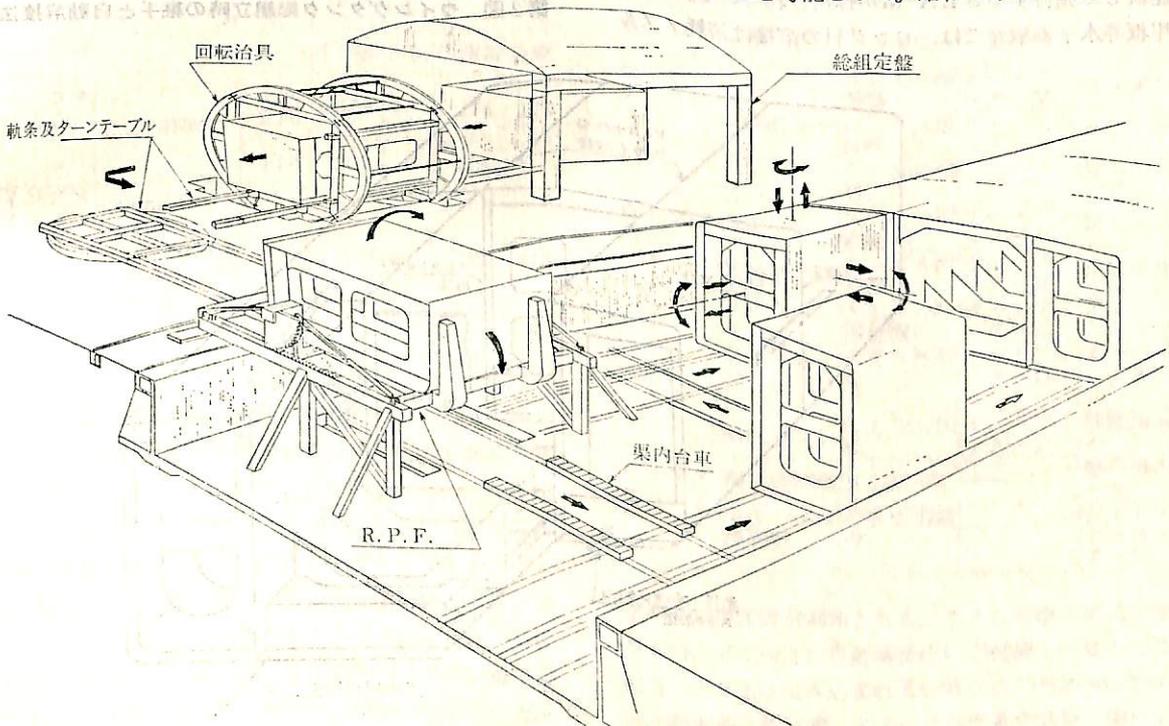
等に重点がおかれて開発された。本稿は現在実用化され

ている自動溶接法の概要を簡単に紹介する。

2. ロータスシステム

ロータスを構成するサブシステムの中で最も重要なものは第1図に示す巨大モジュールの組立、搬送、位置決め工程である。まず総組定盤と呼ぶ機械化された工場の中で、最大 1,400 t に及ぶタンカーのウイングタンクを輪切り状態で組み立てる。これを台車で回転治具の中にスライドしポジショニングしながら内構材の継手溶接を施行し検査、塗装まで完了する。そして更に渠側までスライドしR.P.F.と呼ぶ装置で90°回転させながら渠内に搬入、正立させる。渠内では台車で正規位置に運び、台車の油圧位置決め機構を用いて船体に取り付ける。

以上一連の工程により、従来危険で技術的困難さを伴った渠内作業を安全で容易なものに変え、品質精度の高い船体の組立を可能とした。昭和47年以来23万~41万D



第1図 ロータスシステムの概要

WTのタンカーが既に18隻このシステムにより完成されている。

3. ロータシステムに適用される自動溶接法とその特長

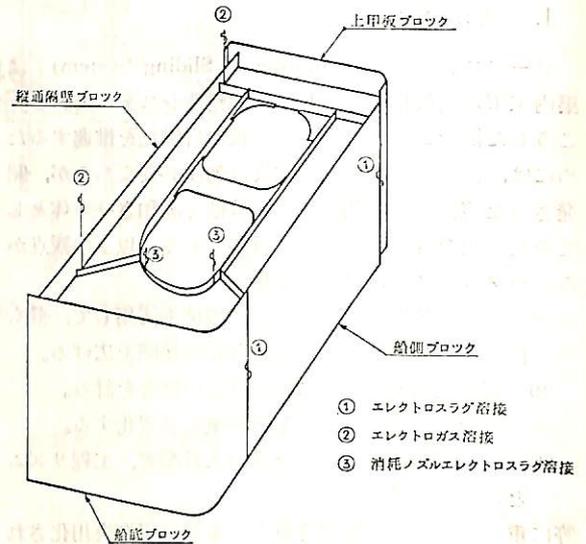
3.1 船体平行部ブロック接手の自動溶接法

地上総組工程では、ウイングタンクのモジュールが輪切り状態で組み立てられ、本来なら水平の継手となるべき船底、船側、上甲板、縦隔壁相互の取合がすべて垂直となる。その結果効率の良いエレクトロスラグおよびエレクトロガス溶接が施行可能となった。一方従来なら渠内で高所の立向、上向溶接となるトランス部材の継手はすべて下向となり、接手構造を工夫して隅肉継手にしたことも加わって手またはグラビティで容易に溶接できるようになった。リングフェースの継手は立向となるが、これも消耗ノズルエレクトロスラグ溶接の適用に有利となった。

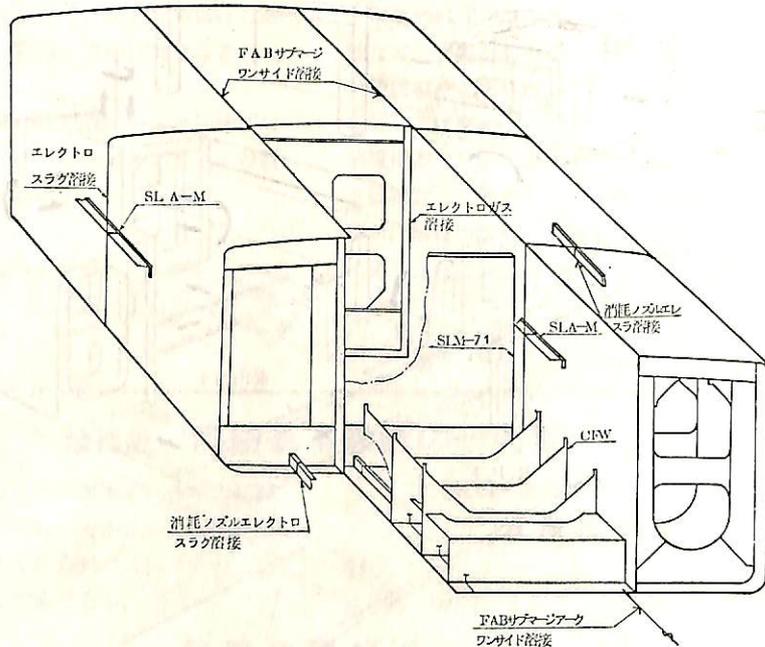
渠内作業では、このウイングタンクモジュール同志の継手と、ウイングとセンターとの取合が主な溶接継手となる。ウイングの継手の内、船側、縦隔壁等立向の主構材継手にはエレクトロスラグおよびエレクトロガス溶接が、各々のロンジ材の継手には消耗ノズルエレクトロスラグ溶接とワンサイドサブマージ溶接とを一台の溶接機で連続して施行するSLA-Mが採用されている。船底、上甲板等水平の取合では、ロンジ材の溶接は消耗ノズル

エレクトロスラグ溶接を採用しているが、主構材はユニオンメルトで十分なこともあって、特別の自動化はしていない。

ウイングとセンターとの取合は、船底および上甲板のシーム継手と、横隔壁やトランス材が縦隔壁と取合う部分が主な継手となるが、前者をFABサブマージワンサイド溶接、後者を立向隅肉用エレクトロスラグ溶接(S



第2図 ウイングタンク総組立時の継手と自動溶接法



第3図 ドック内における船体平行部組立時の継手と自動溶接法

LM-71) または ノーガス 全自動溶接法 (CFW) で施行している。これらの様子を第2図、第3図に示す。

3.2 自動溶接範囲の拡大

ロータスシステムは回転治具、ターンテーブル、RPFのような回転装置やポジショナーを有しており、構造物の継手をかなり自由に好きな姿勢に保つことが可能であるため、既に開発された自動溶接法が応用し易いシステムといえる。また各装置の中を種々の姿勢をとりながらモジュールが移動して行くということは、言い換えれば一つの継手溶接は常に一定の場所で同じ条件の下で施行できるということであり、自動溶接の効率的運用を助けている。この結果自動溶接の適用率が大幅に拡大した様子を第1表に示す。

この表から

- (1) 平行部の継手の60%を占め、その98%が上向、立向の溶接を要したウイングタンクの組立が地上化された
- (2) その内60%が下向き溶接、残りの半分以上が自動化された。
- (3) 渠内工事として残った継手もその70%が自動化された。

等、ロータスの効果が読み取れる。

第1表 27万トン型船体平行部1リングの溶接長内訳

継手・姿勢	方式		従来方式		ロータス方式	
	手溶接	自動	手溶接	自動	手溶接	自動
ウイングタンク組立	876m	上向立向	856m		174	178
		下向	20		524	
ウイング×ウイング	296m	605m	605		192	413
センター×センター	73					
ウイング×センター	236					
合計	1,481m					

3.3 自動溶接機と関連装置との結合

ロータスシステムは多数の位置決めや仮付の装置を有している。また作業場所も固定化しているため、作業ステージも極力機械化が計られている。これらの装置と自動溶接機器とを結合させ一連のシステムとすることにより、溶接の効率は更に増加する。例えば写真1に示すウイングタンクモジュール組立のエレスラ溶接では、溶接機はオートフィッターと呼ぶ油圧開先自動目違い矯正機に直結され一体となって上進する。作業ステージはゴンドラが使用され、これらの設置、格納、等は組立場の建

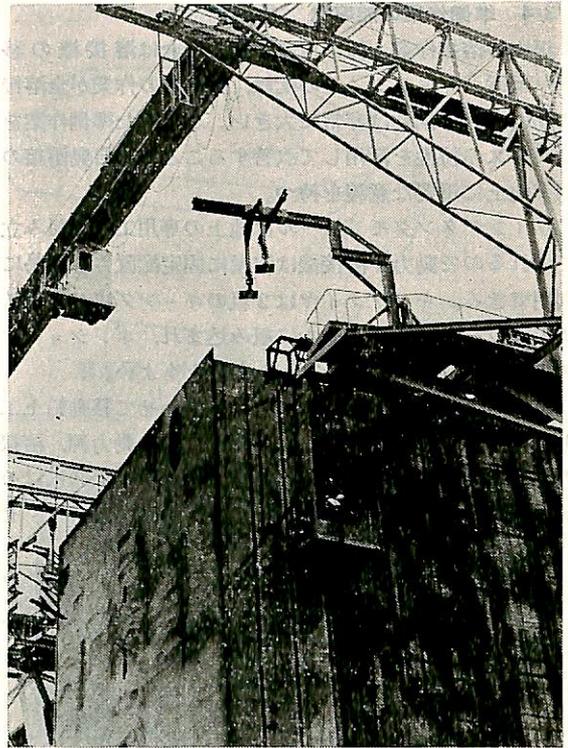


写真1 ウイングタンク組立用エレクトロスラグ溶接

第2表 自動溶接機と仮付機、ステージの組合せ

場所	継手	溶接機	仮付機	ステージ
ウイングタンク組立	船側シーム	エレスラ溶接機	オートフィッターV	ゴンドラ
	縦隔壁シーム	エレガス溶接機	オートフィッターV	ゴンドラ
	リングフェース	CES溶接機	—	専用吊ステージ
ウイング同志のバット	外板	エレスラ溶接機	オートフィッターV	ゴンドラ
	縦隔壁	エレガス溶接機	オートフィッターV	ゴンドラ
	サイドロンジ	S LA-M溶接機	オートフィッターL	アップダウンステージ
	デッキロンジ	CES溶接機	オートフィッターD	オーバーヘッドステージ
	船底ロンジ	CES溶接機	オートフィッターF	移動用レール
ウイング×センター	横×縦隔壁	S LM-71	—	専用吊ステージ
	トランス×縦隔壁	CFW溶接機	—	ボトム・トランス・ステージ

屋や専用吊装置が利用される。こうして第2表に示すように殆んどすべての自動溶接機は仮付機と一体となり機械ステージ上に組み込まれている。そのため溶接機本体、制御部、仮付機、ステージ等自社で開発、製作したものが多く。

3.4 準備作業の効率化

渠内の溶接作業、特に自動溶接の場合は溶接機の移動、配置、キャプタイヤの配線、結線等の作業が全溶接時間に占める割合は非常に大きい。こうした準備作業をロータスの特性を活用して改善することは、自動溶接の効率向上に重要な意義を持つ。

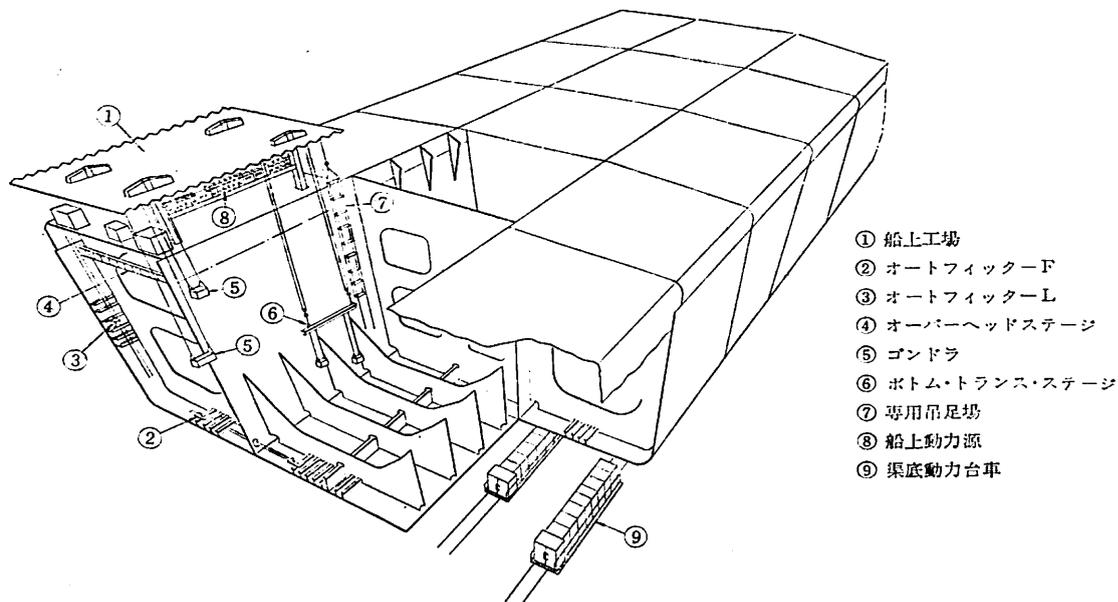
ウイングタンクモジュールは地上の専用工場で組み立てられるので動力や溶接機は建屋に固定配置され容易に利用できる。キャプタイヤは2組のギャングにしてホイストクレーンでモジュールに組み込まれ、ポジショニングや移動の後に改めてセットしなくともよい。

渠内ではモジュールの搭載工程に合わせて移動船上工場がセットされるが、そこに必要な全ての動力源、溶接機、治工具、ステージが組み込まれている。渠底にはモジュールを運ぶレールを利用して動力台車を走行させ

る。渠内の機器および動力の供給方法を第4図に示す。

3.5 管理方法・その他

ロータスシステムでは各作業が一定の工程パターンに従ってリズムカルに運営されなければならない。溶接作業もこの要求に応えるためその管理方法に配慮が必要となる。例えば一つのモジュールのあるポジションにおける溶接は2日で全て完了するよう工程や配員が生まれ、決して遅滞せぬように品質管理や機器の整備体制も整えられている。巨大モジュールの精度維持も重要な問題だが、主構材のシームがギャップを有する開先のエレクトロスラグ溶接で施行されていることは非常に有利な条件になる。配員管理は溶接の自動化、下向化で熟練工を要さぬため容易になった。現にモジュール組立作業者の80%は年齢20歳以下の若年者で占められているが工程や品質上問題となったことはない。



第4図 渠内における機器および動力の供給方法

4. 現状の問題点と今後の方向

今後とも溶接の自動化を推進拡大してゆく過程で問題となると思われるものを2, 3列記する。

- (1) 溶接とその準備作業関連作業との一体化に成功すると、それら装置群の取付、作動、撤去の効率がアークタイムの向上に大きく影響することになる。この面からの生産技術の研究が更に必要となる。
- (2) 自動溶接の現状は要所にオペレータの介入を要するため、ステージの削減や省力が思いきってできな

い。適応制御技術を利用して自動化のレベルを上げることが求められる。

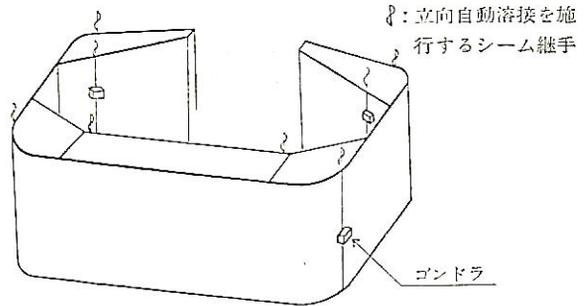
- (3) 要員は短期教育で即戦力となるため、運用を誤まると技倆が低位に停滞し、仕事の単調さに意欲を失なう等、長期的にはデメリットとなる危険がある。反面従来の溶接技能者とは異なる技倆、知識が要求され、オペレータとしての技能者の教育は今後の大きな問題となる。
- (4) 最近の市況の変化から、タンカー以外の船種にロータス建造や前述の自動溶接諸装置を対応させる必

要が生じている。第5図はその一例でバルクキャリアの1リングを輪切り状態でロータス建造し、8本のシームを同時に立向自動溶接する方法で昭和50年秋に実施予定である。

5. あとがき

本稿はロータスシステムに適用されている自動溶接法について、特に溶接法と関連技術との適切な連結が全体の効率向上に不可欠であることを強調して、紹介した。技術を開発することと、それを実用化して効果をあげるこのできない二つのアプローチである。今後ともこの

方向に添って自動化を推進する所存である。



第5図 バルクキャリアのロータス建造

【技術短信】

水路測量用精密測位システムNL測位システムを開発—マラッカ海峡協議会へ納入—

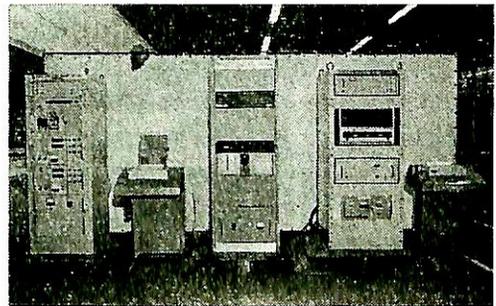
石川島播磨重工業株式会社

石川島播磨重工業は、先に(財)マラッカ海峡協議会から受注していた水路測量用精密測位システム (NNS, LORAN の複合測位システム) とその装置を完成、このほどマラッカ海峡協議会へ納入した。

本システムは、インドネシア政府が中心となって実施するロンボク・マカッサル両海峡の水路測量調査に使用されるものである。

この測量海域は長さ 650 哩にわたる長く広い海域であり、通常の測位システムでは能率的な作業が遂行できないため、新しい測位システムを開発する必要があるところから、マラッカ海峡協議会を中心に海上保安庁水路部、電子航法研究所、各メーカーの技術者からなる委員会を組織し、検討を重ねた結果、開発、製作されたものである。その内容は NNS—Navy Navigation Satellite System (人工衛星からの電波を利用する船位測定システム)、特殊ロラン C (Special Loran C) およびコンピュータなどから構成されており、水深や潮流、潮の干満などの調査にあたる測量船の位置を精密に測定することにより、正確な水路調査を可能にした世界で初めて開発されたシステムである。また NNS や特殊ロラン C などによる船位の測定データは、コンピュータで計算され、ただちにタイプライター等でアウト・プットされるとともに、後日の解析などに使用できるようにデータを収録できるシステムとなっている。

本システムは、水路調査の他、石油開発や漁場開発、あるいは海洋レジャー開発など大陸だなの調査にも利用



でき、その活用が期待されている。

本システムによる水路調査は本年 5 月 10 日から 8 月 25 日までの 108 日間、マラッカ海峡協議会、海上保安庁水路部およびシステム開発メーカー協会で、インドネシア海軍の海洋調査船「ブルジュラサ」—R. I. Burudjulasad によって実施される。

本船には“N. L. 測位システム”機器を搭載、海峡内を 1 マイル間隔でくり返し航行し、水深や潮流、潮の干満などを詳細に調査する予定になっている。

本システムの開発・製作は、同社と東芝および古野電気の三社が行ない、その分担は、同社がロラン用コンピュータシステムの製作、 ρ - ρ 航法 (相対航法) プログラムの作成およびシステム全体の取りまとめ、東芝が NNS 受信機の製作と NNS 測位計算プログラムの作成、古野電気が、特殊ロラン C、 ρ - ρ 航法用受信機の製作となっている。

N. L. 測位システムの構成

- | | |
|--------------|----|
| (1) NNSシステム | 1式 |
| (2) ロランCシステム | |
| (3) 電源装置 | 1式 |

【特集・自動溶接】

作業ユニットと溶接自動化について

石川島播磨重工業株式会社
船舶事業本部 工作技術開発部長
黒沢 千利

1. まえがき

わが国の造船業は過去十数年に亘り、世界の進水量の中で首位の座を占め、発展を続けてきたが、昨年来の著しいコストの昂騰による採算悪化や、VLCCの船腹過剰によるキャンセル、船種、船型の変更など、未だかつてない難局に直面している。世界的な省資減、省エネルギーの動向を軸として、また、国内的には拡大経済から低成長経済へと一転する中で、わが造船業は需要構造の変化に対処し得る力を持つことが今、最も重要である。その基盤を支えるものは、いうまでもなく技術の向上、革新であり、また、生産性向上によるコストダウンであろう。投資効果のバランスを充分配慮した機械化、自動化の開発推進に一層の努力を必要とする時、溶接の自動化をとりあげ、現状と将来の展望について考えてみることは大いに意義あることと思われる。

本稿の課題は、IHI作業ユニットシステムに組込まれた溶接の自動化を述べることであるから、先づ、作業ユニットの概要に触れた上で、自動溶接装置について説明することとしたい。IHIは5つの造船工場を有しており、設備や建造船型のそれぞれの特質に適合した作業ユニットがあるがここではその開発1号機であるIHI呉造船所のユニットと溶接自動化について紹介することとする。

作業ユニットは、エレクションステージにおいて、自ら伸縮、俯仰、旋回しながら船内を自走転進する大型作業機械であるが、必要な作業場所へ安定したステージを提供することにより、容積、重量共に比較的大きい取付治具、溶接装置を持ち込むことを可能とした。その点で、各ステージ中、最も合理化が難しく、また遅れているエレクションステージの省力化、自動化に成果を挙げることができたといえよう。

2. 作業ユニットの概要

船台組立の従来方式は、木製足場の架設や、ハンディな目違い合せ治具によって、取付作業の殆んどが人力や

半機力的な工作で行なわれていた。大ブロック方式においても依然としてこれ等の作業が船台に残されているが、作業ユニットシステムはそのすべてを機械化方式で一挙に解決しようとするもので、直接、船台工程に挑戦し、大型機械を船内で移動させて作業をすすめるというユニークな建造方式である。

このシステムの特長は、高所での従来足場を不用とし、安定した作業ステージ上での作業を可能としたこと、取付治具、自動溶接機、エアー、ガス、酸素などの配管、通風照明装置などが組込まれ、著しい能率の向上が得られたこと、拡散しがちな船台作業をブロック単位にとりまとめ、ユニット転進後に仕事残しが許されないことから、新しい工程管理および品質管理のフィロソフィが確立できたことである。

次に、ブロック分割と搭載順序は、このシステムに最適となるように決め、平板セミ大型ブロックを急速展開した船底ブロック上に、リング状に搭載をすすめてゆく、いわゆる輪切建造法に近い形をとっている。また、

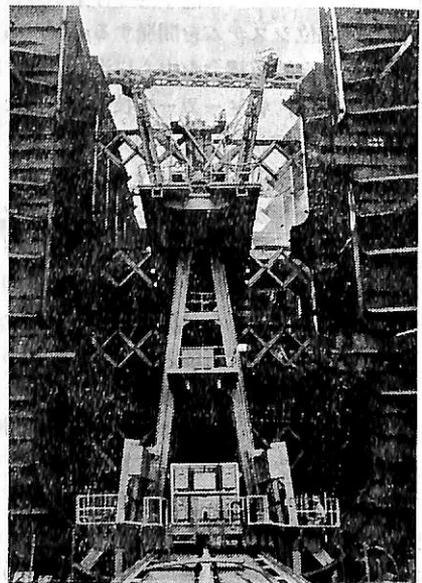


写真1 A型ユニット

エレクションスケジュールに示されている。中央貨物油艙の建造期間、即ち作業ユニットの適用期間から、ユニットの転進ピッチを割出し、そのピッチの中で所定作業が消化できるように、大型取付油圧治具、自動溶接機の台数が定めてある。

作業ユニットは、貨物油艙内を縦方向にブロック長単位で転進してゆくが、転進に際しては機力により昇降、伸縮、俯仰しながら作業を行なう場所へ自走し、その場所で作業ステージを展開して、すべての種類の工事を計

画通りに完了した後、再び展張ステージを収納し、船内のクリアスペースを通過して次の作業場所へと自走してゆく。ウイングタンクおよびセンタータンクのボトム構造、外板、縦隔壁、上甲板などのバット、シームサービス用として、次のような各タイプがある。

(1) 左右舷ウイングタンク用

- | | | |
|------------|------|----|
| 中間部バットシーム用 | 2セット | A型 |
| クロスタイ継手用 | 2セット | B型 |
| アッパーデッキ用 | 2セット | C型 |

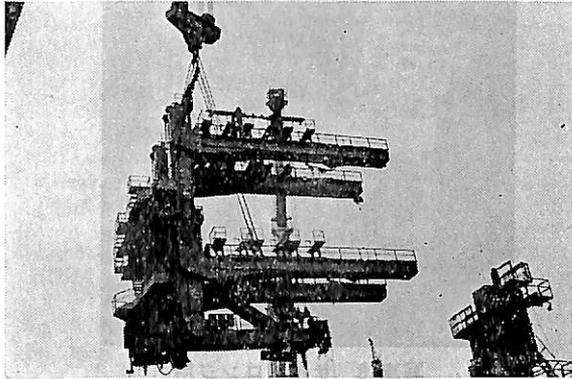


写真 2 B型ユニット

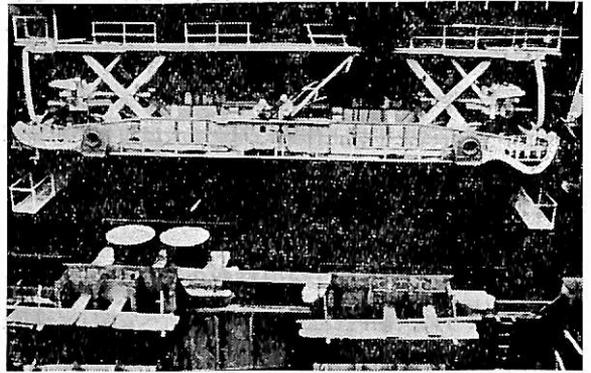


写真 5 D型ユニット

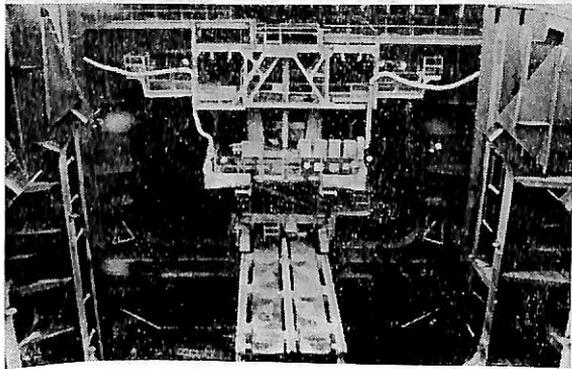


写真 3 C型ユニット

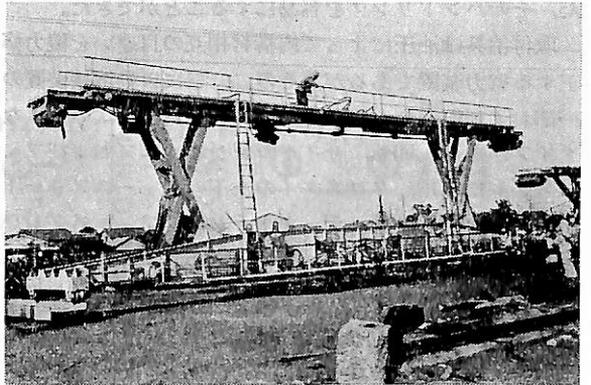


写真 6 E型ユニット

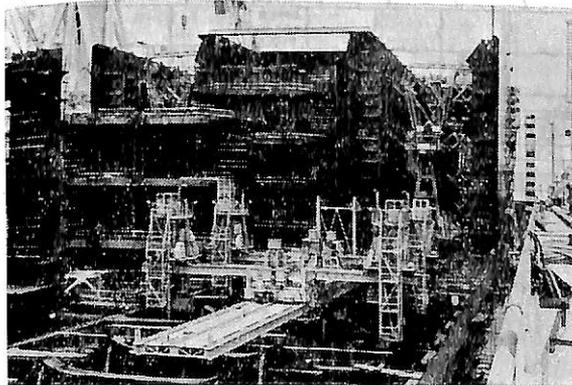


写真 4 F型ユニット

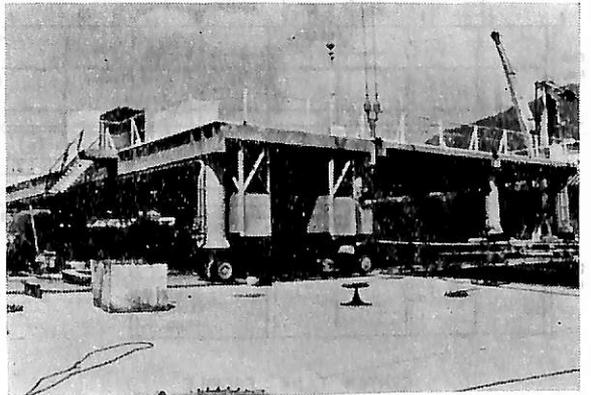


写真 7 G型ユニット

(ボトムブロック用 2セット F型

(2) センタータンク用

{ 中間部および上甲板 4セット D型

{ ベットシーム用

{ 検査, 塗装用 2セット E型

(3) アッパーデッキ用 3セット G型

各タイプの外観を写真1~7に示す。

G型のアッパーデッキ用ユニットは、両ウイングタンク上に各1台、センタータンク上に1台設けられている。これは上甲板裏を転進するC型、D型ユニットへの電源を供給し、取付用治工具類、溶接用キャプタイヤー線、通風装置などを収めたいわばパワーステーションであるが、同時に上甲板上作業に対する大屋根効果を発揮している。各ユニットの転進時における相互関係を示すと図1のとおりである。

3. 作業ユニット組込治具および自動溶接装置

前述のように、船内の必要な作業場所へ安定した鋼製ステージを提供することにより、容積、重量共に大型の取付治具、自動溶接装置を持ち込むことを可能とし、また、そのハンドリングを容易にすることができた。

取付治具は油圧によって内構材相互の目違いを機力修正する省力装置であるが、その二、三に自動溶接装置の一部および銅当金が組込んである。治具には次のようなタイプがある。即ち、サイドロンジのウェブおよびフェースプレート用、クロスタイの上下のフェースプレート用、デッキロンジ用、デッキトランス、フェースプレート用、ボトムロンジのウェブおよびフェースプレート用、船側外板に対するプレスローラー等である。その典型的な二、三の治具の外観を写真8、9に示す。

これ等の取付治具と、ソフト、ハード共に密接な関係

にある溶接装置としては従来法のサブマージーク、エレガス、セス、CO₂半自動のほか、*CBS、*PP-ARC等の溶接法が施工個所の条件に合わせて選定され、専用自

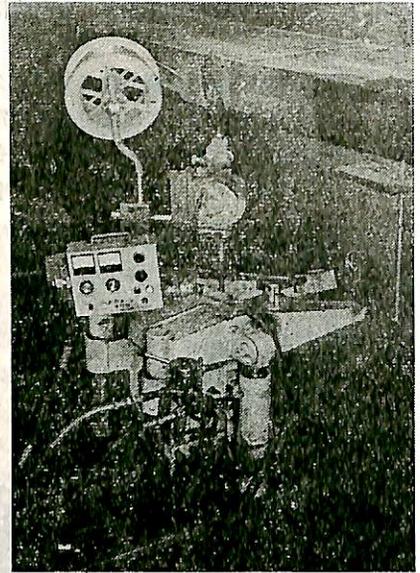


写真8 サイドロンジ用

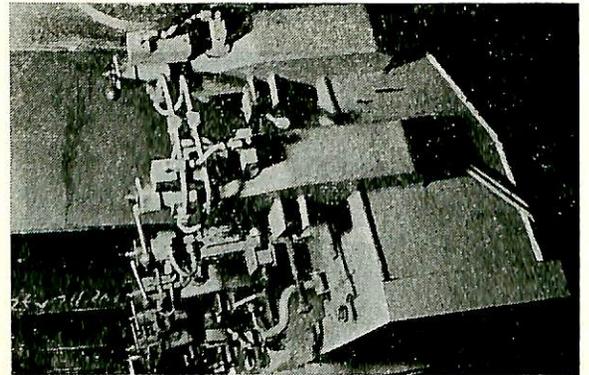


写真9 デッキロンジ用

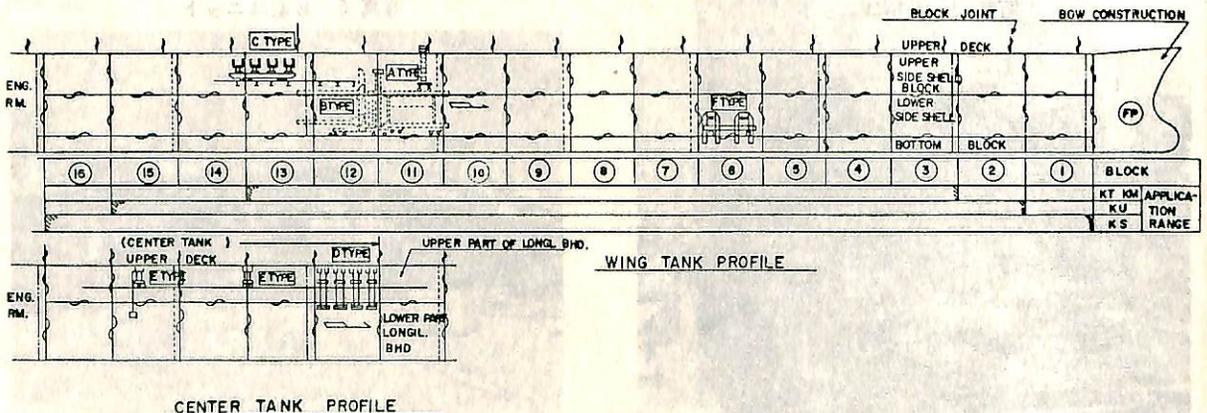


図1 転進する各作業ユニットの相互関係

表 1

作業ユニット	対 象 継 手	溶 接 法
A型	船側外板および縦通隔壁ロンジのウェブ フェース	CBS PP-ARC
B型	クロスタイの ウェブ フェース	CES 新溶接法
C, D型	デッキロンジ デッキトランス	CES 新溶接法
F型	ボトムロンジ, ボトムトランスの ウェブ フェース	CES CO ₂ 半自動 (新法開発中)
ウイングタンク (幅決め用ビーム)	船側外板のバット	エレガス
センタータンク (幅決め用ビーム)	縦通隔壁のバット	エレガス
新 型	横隔壁のバット, シーム	新溶接法
"	水平ソナルガーダーウェブ, フェース	"

動溶接機ならびにそのハンドリング装置が試作導入された。即ち、エレクションにおける内構部材の溶接継手は、その単長が短く、また、部材が入り組んでいたりと、溶接姿勢も全姿勢に亘っている場合が多いので、組込装置はいわゆる重装備を可能としているものの、なるべく軽便簡易、且つ小型で、片面溶接ができ、また、放置溶接ができることが望ましい。このような点から立向継手に対しては CES 溶接、PP-ARC 溶接、ほか新溶接法が、下向継手に対しては CBS 溶接、ほか新溶接法が選定、実用化された。

作業ユニットの各タイプと組込治具および溶接装置の関係を示すと表1のとおりとなる。

また、各自動溶接適用個所を示す

* 神戸製鋼 K. K. の溶接法(前頁)

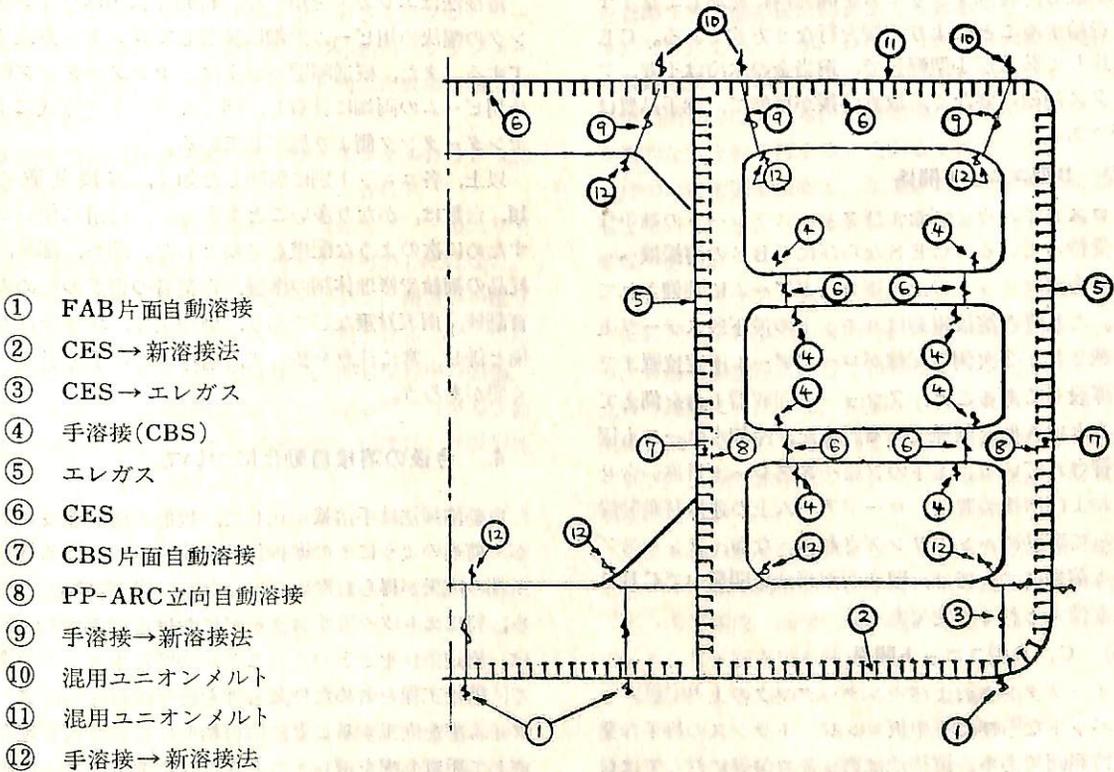


図 2 各自動溶接適用個所 (注) 矢印の右側は開発中を示す。

と図2のとおりである。

以上、述べてきた取付治具、溶接装置ならびにそのハンドリングについて、各ユニット毎に整理してみよう。

(1) A型ユニット関係

上甲板ブロック搭載前の船側外板および縦通隔壁のバット、シームの継手作業が受持範囲で、バット用ステージ先端に取付治具12台と一体化されたCBS、PP-ARCの専用機が装備されている。台数はそれぞれ12台である。

これ等の溶接電源はユニットの最下段ステージ上に搭載され、2次側の配線はステージ先端まで固定導設されている。また、フラックス回収器1台を備える。治具および溶接の一体装置は、バット用ステージ先端の台車に装着されており、ロンジを1本づつ溶接しながら、ラックピニオン方式で作業員と共に上昇してゆく。

CBS溶接法はウェブの開先内に、絶縁テープを介して異形電極を横置きし、全体にフラックスを散布して母材と電極の間にアークを発生させ、溶接を行なう横置き式溶接法である。ワイヤー送給方式でないため、装置は小型、操作も容易で高効率であり、継手の機械的性質は良好である。

PP-ARC溶接法はCESと同様に消耗ノズルを開先内に配置し、特殊フラックスを開先内に充填してワイヤーを送給することにより溶接を行なう方式である。CESに比して装置が小型軽量で、銅当金の水冷は不要、フラックス補給の要なく、放置溶接が可能で、継手品質は良好である。

(2) B型ユニット関係

クロスタイのウェブおよびフェースプレートの継手作業を受持っている。CESならびにCBSの溶接機ヘッド各8台がユニットの上・下ロードアームに装備されている。これ等の溶接電源はユニットの最下段ステージ上に搭載され、2次側の配線がロードアーム所定位置まで固定導設してあること、フラックス回収器1台を備えていることはA型と同様である。また、冷却水ホースも固定配管されている。上下のフェースプレート目違い合せ治具および溶接装置は、ロードアーム上の運搬移動装置によって容易にハンドリングされる。なお、フェースプレート溶接については、現在新溶接法を開発中でCBSと置き換えられる予定である。

(3) C、D型ユニット関係

ウイングタンクおよびセンタータンクの上甲板シーム、バットならびに上甲板ロンジ、トランスの継手作業が受持範囲である。溶接法はデッキロンジに対してはCESを用い、また、デッキトランスについては新溶接法

を開発、実用を開始した。溶接電源は上甲板上のG型ユニット上に搭載されている。C、D型ユニットが横隔壁を自走通過するために設けたスリットの復旧用の電源類は別途、上甲板上に設ける。

デッキロンジの目違い合せ治具は、銅当金を内蔵しており、3台を1セットとして昇降ステージ上に装着され容易にハンドリングされる。

デッキシームに対してはFAB片面自動溶接を適用し裏当作業はユニットステージ上から行なう。

(4) F型ユニット関係

ビルジ以下の内構部材、即ちボトムロンジ、ボトムトランスの継手作業を受持っている。溶接法はCESおよびCO₂半自動を用いる。船底ブロックバット付近に集中するキャプタイヤー、ホース類、整理の目的も兼ね、溶接電源はじめ乾燥箱、道具庫を備える小型屋根構造を設置し、作業時はこの屋根からCES、CO₂半自動のヘッドを懸垂して使用する。ユニットが転進の際は、再び巻き上げて収納するが、ハンドリングは容易である。なお、現在はロンジ、トランス共に更に能率的な新溶接法を開発、実用を開始しており、この場合、小型屋根構造は別型式のものとなる。

(5) 船側外板、縦通隔壁バット関係

溶接法はエレガスを用いる。船側外板用はウイングタンクの幅決め用ビーム先端に装着してゴンドラ方式で施工する。また、縦通隔壁バットは、センタータンク幅決め用ビームの両端に装着し、同じくゴンドラ方式によりセンタータンク側より施工している。

以上、各ユニット別に説明した如く、溶接装置の種類、台数は、かなり多いこともあって、円滑に使いこなすために次のような配慮を必要とした。即ち、部品、消耗品の補給や修理体制の準備、作業者の習熟のための教育訓練、雨天対策などであり、周辺条件、環境条件の整備と併せ、常に注意を払って、適時適切に手を当ててゆく必要がある。

4. 今後の溶接自動化について

自動溶接法は手溶接に比して、数倍の溶着速度があるが、前述のようにその準備作業や安定性に欠ける場合は所期の成果が得られないこととなる。当然のことながら、特にエレクションステージにおける溶接の自動化は、周辺条件をととのえることが大切なポイントであって、前後工程を含めた作業管理を適確に行ない、アークタイム率を向上すること、取付精度はじめ技術管理を徹底して手直し率を減らすことなどが重要である。自動化に必要な投資金額は、省力化がすすめばすすむ程、飛躍

的に増大する。その意味で今後の自動化をすすめるに当っては、既投資の自動化装置を如何に効率的に使いこなしてゆくか、先づ足元を固めることが、その前提であると考えている。

一方、省力溶接装置の開発は日進月歩であり、一層高能率の機種が生まれることが期待されるが、ニーズを前向きに提示することにより例えば設置溶接の拡大や、1人のオペレーターが複数台の自動機を扱うことが広く実現してゆく場合は、投資効果のバランスの上で積極的にこれを取り入れることによって、作業ユニットベースの自動化や、艀艀の狭隘区画に対する自動化は大幅に進展することとなる。

今や、V L C Cの時代は一休止して、船種、船型が著しく変貌する昨今、例えば中、小型船では曲り部が多く、トランスパース構造で二重底を持つ複雑な船型が多いこともあって、薄板や短尺に対する自動化のすすめ方を、大型船とは異った観点から検討する必要ができて

た。
何れにしても、現実を十分に踏まえつつ、中長期的な視野に立って、一層の自動化の進展に努めたいものである。

5. あとがき

今回、与えられた課題は、「作業ユニット組込自動溶接装置について」であったが、あえて「作業ユニットと溶接自動化について」というタイトルに変更させていた。文中、ところどころに、新溶接法と記述してあるが、ノウハウの点から、現時点では残念ながら発表できないため、一部既存の装置が中心の説明となった。従って作業ユニットならびに治具と溶接装置との関連事項に多少ウエイトを置いてまとめたことによるタイトル変更である。新溶接法は何れ適切な時期に発表させていただくことで、御容赦をお願いして結びとする。

【製品紹介】

新型潤滑剤 2種の国内販売を開始

日本船舶工具有限会社

米オハイオ州クリーブランド市にあるミラクルパワープロダクツ社では、このたび日本の陸船用エンジンメーカー、整備工場、その他のユーザー向に合成黒鉛潤滑剤の供給を開始した。

●乾性黒鉛被覆造成潤滑剤ドライミラクルDGF-123

●湿性黒鉛潤滑剤ウエットミラクルWGF

上記の2種でいずれも缶ビール大のスプレー缶入りで取扱いはきわめて簡単、手を汚さず公害の心配はない。

ドライミラクルDGF-123はエンジン、機械等の組立前の段階で組立用部品のすべてに使用されるものである。乾性だから粘着の心配はなく、部品保管中の損傷、発錆、腐食を防止できる。スプレーするだけで金属表面に黒鉛薄膜を生成し、これが耐摩擦、耐摩耗、非吸引性にすぐれた性質を発揮する。

ピストンスカート、ピストンピン、カムシャフト、クランクシャフトシャーナル、バルブガイド、バルブステムなど重要部品への使用を特に考慮に入れて開発されており、その組立作業や移動保管の取扱いがきわめて容易になる。

またスプレー用の封入ガスは特許フルーロンが使用されており、これはアメリカ合衆国労働省職業安全保健管理局の材質安全基準をパスしており、公害の心配はない。さらに本潤滑剤の使用が防錆油塗布作業と包装工程

を省略できて能率面、経費面でも貢献できる点も大きな特長と言えよう、だが、DGF-123の最大の特長は、乾性黒鉛被膜を金属表面に造成し、それがエンジン、機械の駆動開始時における円滑な初期なじみのペースとして本格的な効果を発揮する点であると言えよう。

1950年に米国の航空界、工業会および政府指定登録商品となっている。(M I L G-26548B) いずれも3分間乾燥である。

ウエットミラクルWGFは、エンジン、機械等の組立作業に使用されるものである。スムーズな部品のはめ込み、容易な組立作業が行なわれるようになるとともに組立後の駆動にあたって、初期なじみをスムーズに行なう主役を演ずるものである。その効果は駆動休止後にもおよび、長期の休止の場合でも安全に防錆、防食の役割をはたす。

以上2種の製品の基剤となっている合成黒鉛は超微粒子コロイド状で潤滑関係科学者の永年にわたる試験実績によって信頼性、潤滑効果が極めて高いことが立証されている。目下販売店を募集中

価格 各336g スプレー缶 1,800円
18.9g缶 48,000円

輸入元 日本船舶工具有限会社 自動車工具部
横浜市旭区本宿町8番地 (045) 363-6631~3

【特集・自動溶接】

船台工事における自動溶接

三菱重工業株式会社 横浜造船所
船工部生産技術課 尾上久活
栗原幸雄

1 まえがき

船殻工事における現場溶接は、内業、地上ステーションにおける溶接作業に比較して、特殊性をもっている。これを念頭において、現場における溶接自動化を進めていくことは大切である。

ここでは、まずこの特殊性について簡単にふれ、現場における溶接自動化への筆者らの考え方を述べた後、現場溶接自動化の現状および将来方向について紹介する。

2 現場溶接の物量

船一隻当りの溶接継手長は船種、船型によっても異なるが、図1のようであり、このうち現場溶接継手長は10～15%である。

これに対し、船殻工事に占める溶接工数を図2に示すが、これも船種、船型およびブロックの大きさなどによっても異なるが、平均して40%程度である。更に、全溶接工数に占める現場溶接工数は40～50%と高い。

以上に示した図1および図2から分るように、現場溶接は溶接継手長当りの能率が地上溶接の1/4～1/6と低い。

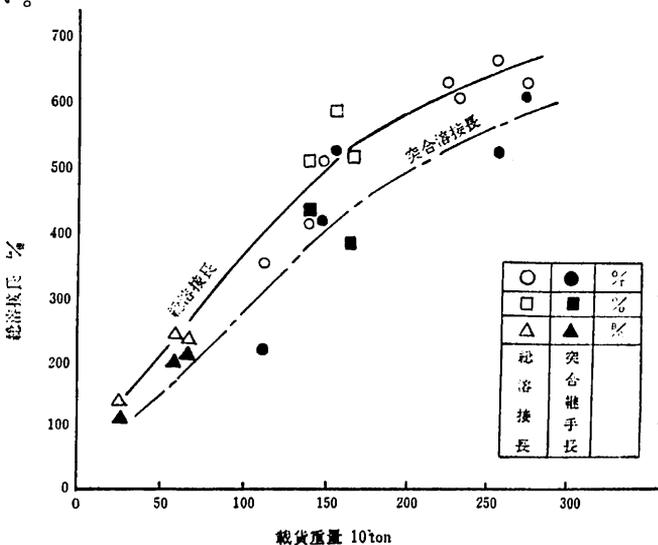


図1 船の大きさと溶接長

3 現場ステージにおける溶接自動化の問題点

以上述べたように、現場溶接の能率が悪い原因として下記のような要因があるが、これはそのまま溶接自動化を考える場合に十分考慮しなければならない事項でもある。

- i) 突合継手の比率が高い。
- ii) 溶接物が固定で、かつポジショニングできない、作業員および溶接装置が移動。
- iii) 溶接作業箇所が3次元的で、かつ分散的である。
- iv) 溶接開先精度が地上ステージの場合に比べて悪い。
- v) 作業環境が地上より悪い。

4 現場溶接自動化への考え方

前項までに、現場溶接の現状および特殊性について述べたが、これらも考慮して、現場溶接への基本姿勢をまとめてみると、

- i) 溶接時間/段取時間の比が大きい継手にまず目を向ける。すなわち、スミ肉より突合継手、短尺継手より長尺継手、薄板より厚板である。
- ii) 装置のマテ・ハン解決は自動化の必要条件。特に現場自動溶接は、溶接装置の

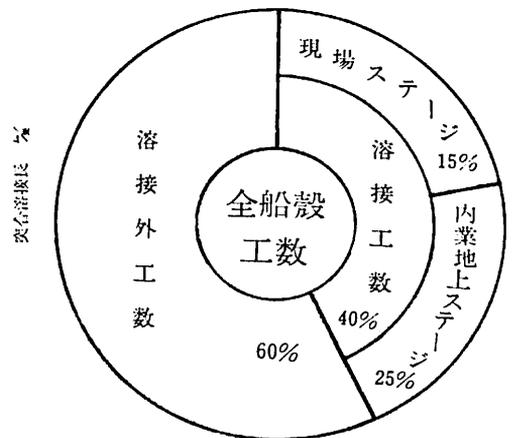


図2 船殻工数に占める溶接工数

完成をもって導入とすることは絶対にさげねばならない。

- iii) 開先精度の許容範囲が大きい溶接法
- iv) 片面溶接法であることが優先される。

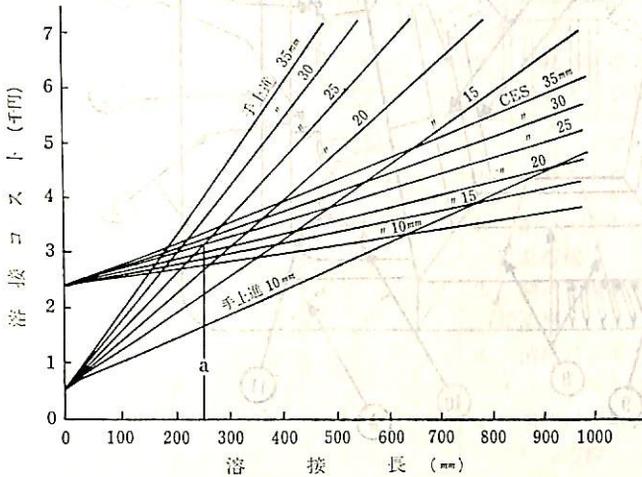


図 3 立向手溶接とCES溶接の溶接コスト

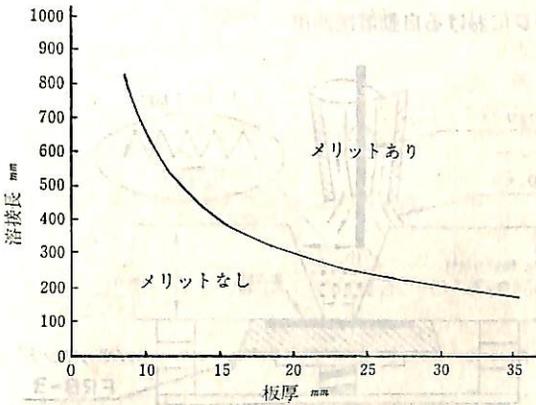


図 4 CES溶接コスト面から見た板厚と溶接長適用限界

表 1 溶接法別溶接電力消費量の傾向

溶接消費電力 (含裏ガウジング用エネルギー)	小	→	大
溶接層数	少	→	多
ノンフラックス型 (シールドガス溶接)	→	フラックス使用 (手溶接, 潜弧溶接)	
片面溶接	→	両面溶接	
手動	→	半自動 → 全自動	
電極数	少	→	多

- v) 関連作業とのシステム化, 関連作業の省略または簡素化
- vi) 溶接能率向上のみでなく, 品質, 安全および作業環境の向上も得られるは溶接法であること。
- vii) 溶接の自動化を考える前に, 継手をなくすことを考えるべきである。

5 溶接自動化によって得られるメリット

- i) 溶接能率の向上
- ii) 溶接品質の向上
- iii) 教育期間の短縮 (教育費の低減)
- iv) 作業環境の改善
- v) エネルギー節減

などであるが, このうち i), iv) および v) 項について若干述べてみる。

まず溶接能率の面から自動溶接の採否を決定する際, 筆者らが用いている考え方を述べる。

例をCES溶接 (消耗ノズル式エレクトロスラグ溶接) にとって, 手溶接とのコスト比較を行なった結果が図3である。図中 IC_{CES} , IM はCES溶接および手溶接における準備コストである。例えば板厚25mmの場合, a点に対応する継手長(250mm)以下では手溶接の方が低コストであり, コスト面からではCES溶接を採用すべきではない。更に図3を整理したのが図4である。(IC_{CES} , IM は縦軸上の各起点の数値を示す。)

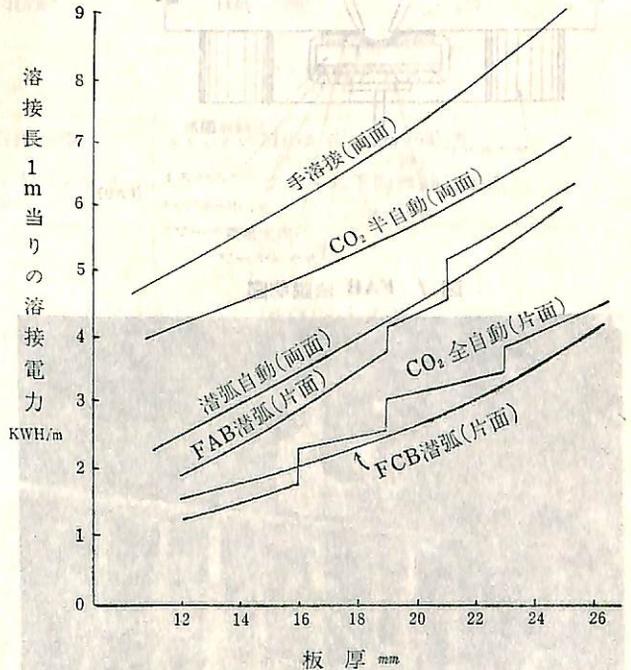


図 5 溶接法別溶接電力消費料

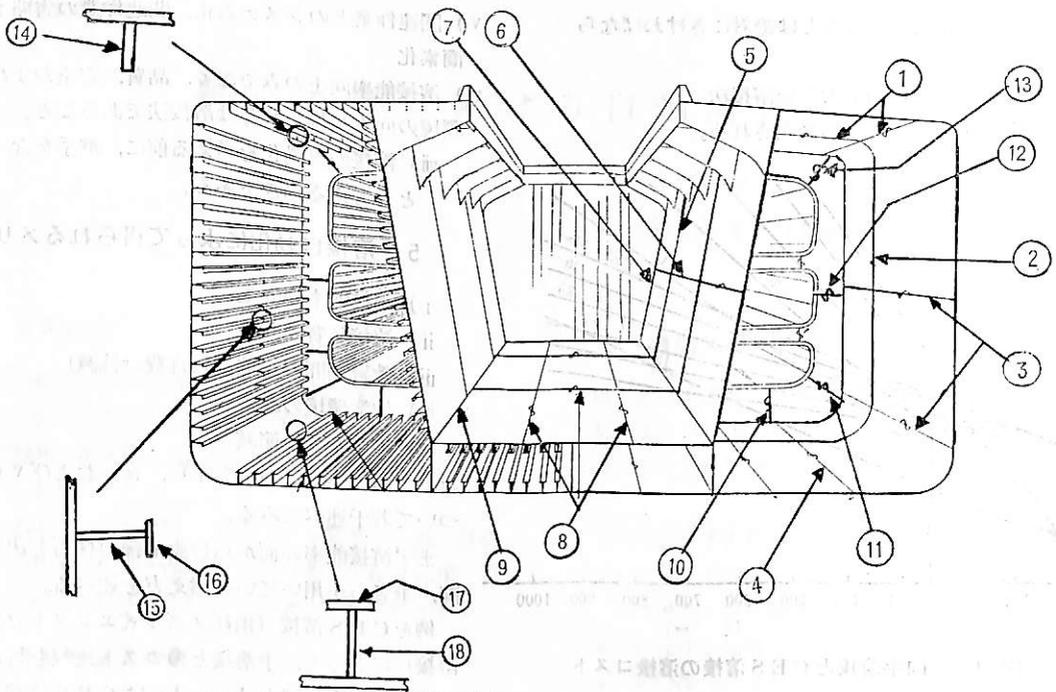


図 6 鉱石・油運搬船の現場ステージにおける自動溶接適用

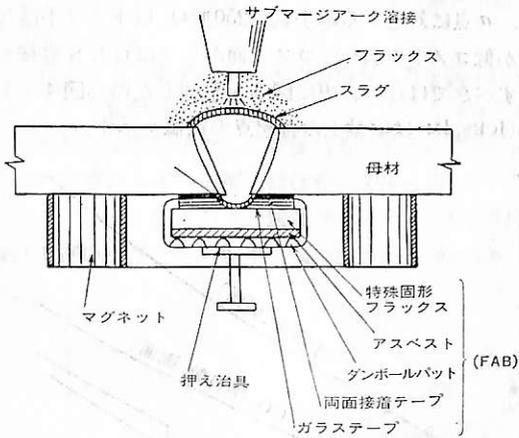


図 7 FAB 法説明図

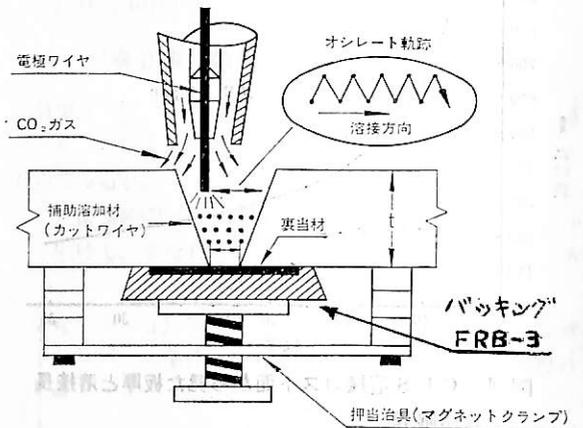


図 9 OSCON-FB 法説明図



写真 8 曲り外板への FAB 溶接法適用状況

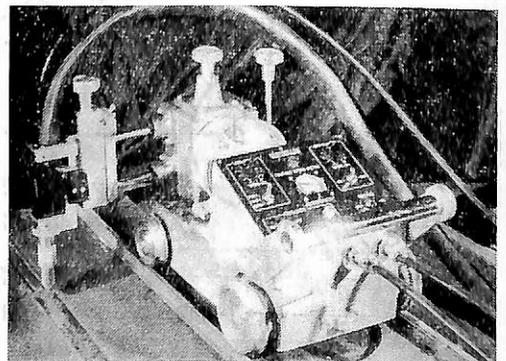


写真 10 OSCON-FB 溶接装置

表 2 鉱石・油運搬船の現場ステージにおける自動溶接適用状況

コジックは最も適用されている法または今後有望な方法

記号	適用継手	継 手	自動溶接法の種類	溶接法例
①	上甲板バットおよびシーム	下向突合せ	1. 消耗バックリング式片面潜弧自動溶接 2. 消耗バックリング式片面シールドガスオッシレート自動溶接	FAB 法, KL 法 (神) (神) OSCON-FB 法, DN-1 法 (日) (神)
②	側部外板バット	立向突合	1. エレクトロ・スラグ溶接 2. エレクトロ・ガス溶接	E S 法 E G 法, PEG 法 (電)
③	側部外板シーム	横向突合	1. 銅バックリング式横向片面潜弧自動溶接 2. 銅バックリング式片面 CO ₂ 自動溶接 3. 消耗バックリング式片面 CO ₂ オッシレート自動溶接 4. 消耗バックリング式片面ノーガス自動溶接	HOW 法, OSCON-HB 法, (三) (日) CH-2 法 (神)
④	底部外板シーム	下向突合	①と同じ	①と同じ
⑤	ロンジ・バルクヘッドのバット	立向突合	1. 消耗バックリング式片面シールドガスオッシレート自動溶接 2. 簡易エレクトロ・ガス溶接	OSCON-VB 法, PT-1 法 (日) (神) パナウイーピング法 (松) OEG 法
⑥	ロンジ・バルクヘッドのシーム	横向突合	1. 消耗バックリング式横向片面シールドガス自動溶接	HOW 法, PAW 法, CH-2 法 (三) (日) (神)
⑦	トランスバルクヘッドとロンジバルクヘッド	立向スミ肉	1. シールドガスオッシレート立向スミ肉自動	CFW-1 法, OSCON-VB-H ₃ 法 (神) (日)
⑧	二重底バットおよびシーム	下向突合	①と同じ	①と同じ
⑨	二重底とロンジバルクヘッド	V型横向	1. 潜弧自動溶接 2. シールドガス式オッシレート自動溶接	MISA 法, M-25T 法 (日) (神) フェース下向自動溶接法 (三)
⑩	ボトムトランスのウエブ	立向突合	⑤と同じ	⑤と同じ
⑪	同上傾斜継手	立向傾斜突合	1. 消耗バックリング式片面シールドガスオッシレート自動	OSCON-VB-D 法 (日)
⑫	サイドトランスのウエブ	横向突合	同 上	PAW 法 (日)
⑬	上甲板付トランスのウエブ	立向傾斜突合	⑩と同じ	⑩と同じ
⑭	デッキロンジ	立向突合	1. 消耗ノズルエレクトロ・スラグ 2. 消耗バックリング式片面シールドガスオッシレート自動	SES 法, KOB 法 (日) (神) パナウイーピング法 (松)
⑮	サイドロンジのフェース	立向突合	消耗ノズルエレクトロ・スラグ	SES 法, PP-Arc 法 (日) (神) DTM-1SL 法 (神)

⑯	サイドロンジのウェーブ	下向突合	①と同じ	FAB法 (神) OSCON-FB法 (日)	DTM-1SL法 (神)
⑰	ボトム・ロンジのフェース	下向突合	消耗バックリング式片面シールドガスオッシレート自動	OSCON-FB-1法 (日) フェース下向自動溶接法 (三)	新TES法 (日) KOB-BL法 (神)
⑱	ボトム・ロンジのウェーブ	立向突合	消耗ノズルエレクトロスラグ	SES法, KOB法 (日) (神)	新TES法 (日) KOB-BL法 (神)

(神)：神戸製鋼 (日)：日鐵溶接工業 (松)：松下電器 (電)：大阪電気 (三)：三菱重工

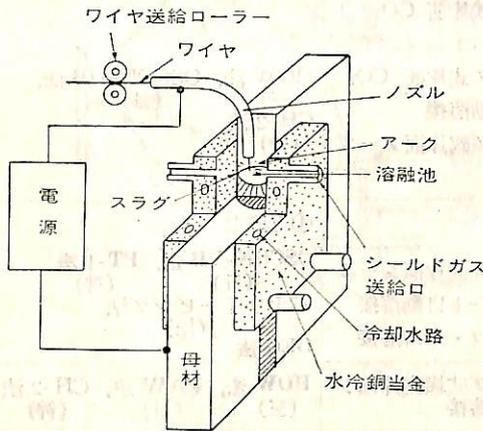


図 11 PEG 溶接法説明図

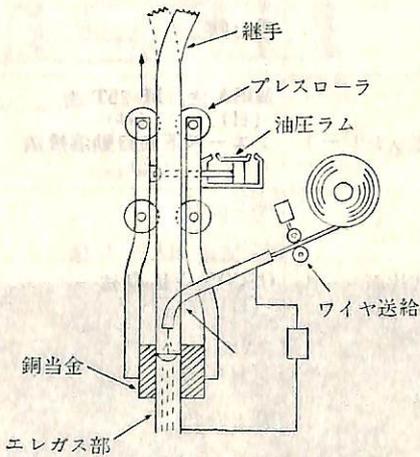


図 12 板合せ用プレスローラ説明図

次に作業環境の改善の面からも検討を加えなければならない。即ち片面自動溶接法などは作業環境を悪くするアークエヤーガウジングの省略および狭隘個所における裏面溶接の省略などが得られ、このメリットは能率メリ

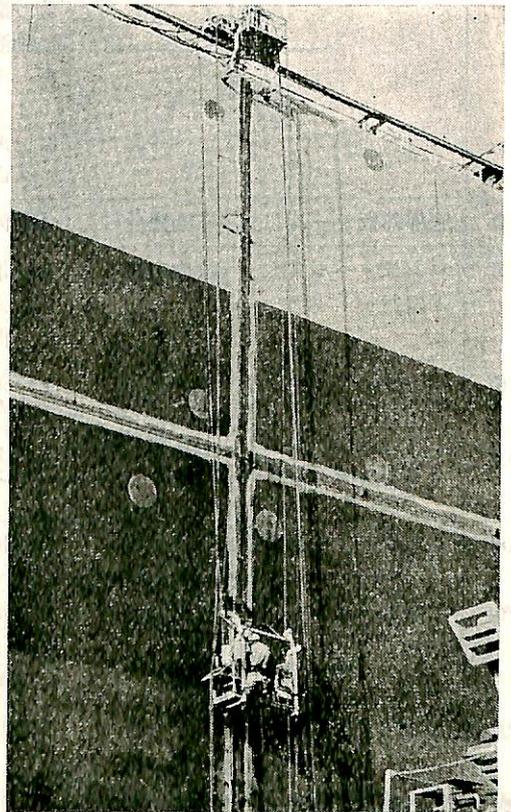


写真 13 PEG 溶接の適用状況

ットに加算される。

最後に、エネルギー節減であるが、同一継手を溶接する場合の溶接法別溶接電力消費量は表 1 に示す傾向にある。

表 1 を実際の各溶接法別に溶接消費電力を求めたのが図 5 である。

現在各造船所が現場溶接に積極的に導入を始めている“シールドガス式片面自動溶接法”はエネルギー節減の面からもメリットが見出され、方向を誤っていない。

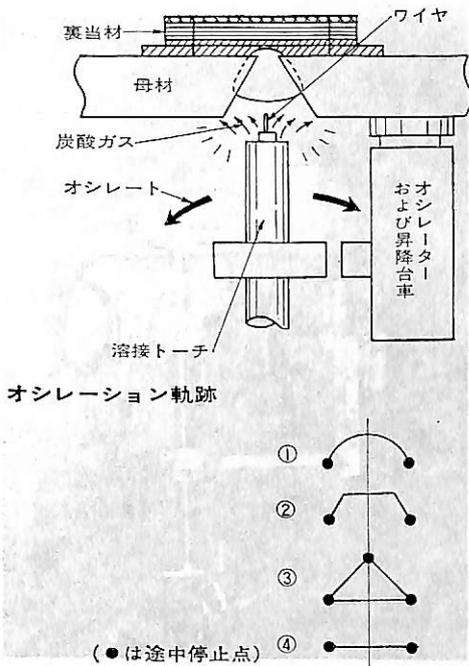


図 14 OSCON-VB 法説明図

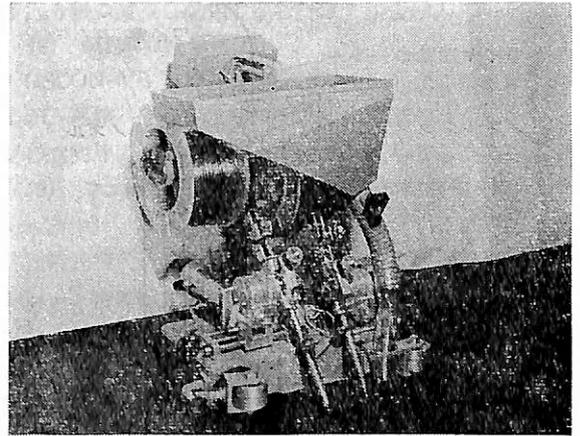


写真 16 MISA 溶接装置



写真 17 V型横向自動溶接の適用状況

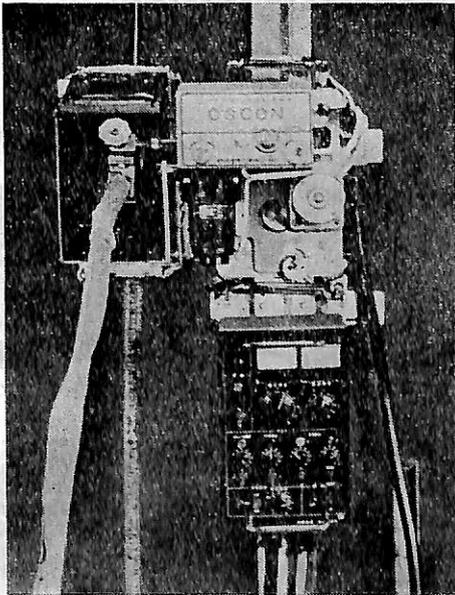


写真 15 OSCON-VB 溶接装置

6 現場自動溶接法の適用状況

図6および表2により、鉸石・油運搬船を例にとり、現場ステージにおける自動溶接の適用状況を示した。表中ゴシックで書かれた溶接法は、現在最もよく適用されているが、今後有望な溶接法である。

この中から主な溶接法を抜き出して、以下にその概要を説明する。

(1) FAB 片面潜弧自動溶接法

図7に示すような可撓性バックング (FAB-1) を開先裏面にマグネット・クランパーで密着させ、表面より潜弧自動溶接で片面溶接を行なう方法である。

(2) OSCON-FB 溶接法

図9に示すようにガラス性バックング (FRB-3) を開先裏面にマグネットクランパーで密着させ、開先面内に鉄粉を適量充填し、電極ワイヤを溶接進行方向に単振動させながら炭酸ガス自動溶接で片面溶接を行なう方法である。

(3) PEG 溶接法

図11に示すように溶接開先の両面に摺動式水冷銅当金を密着させ、炭酸ガス溶接を行なう方法である。PEG溶接の特長とするところは、溶接部に先行して図12に示すようにプレスローラが走行し、溶接材の板面合せを行なっていくことで、このため仮付溶接が省略でき、今後

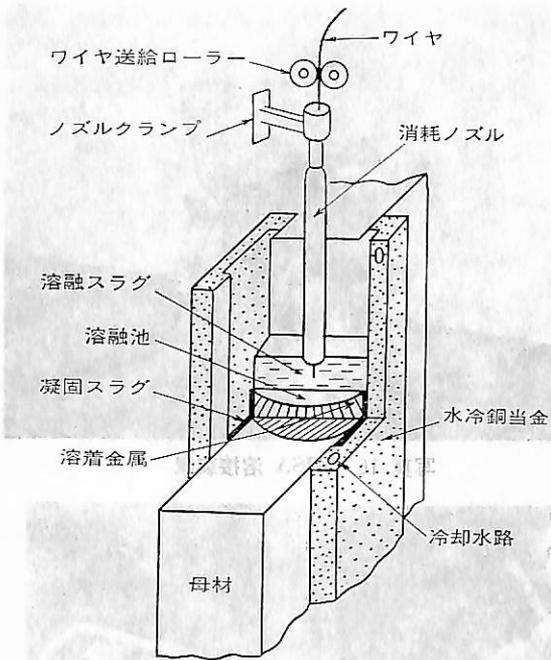


図 18 SES 溶接法説明図

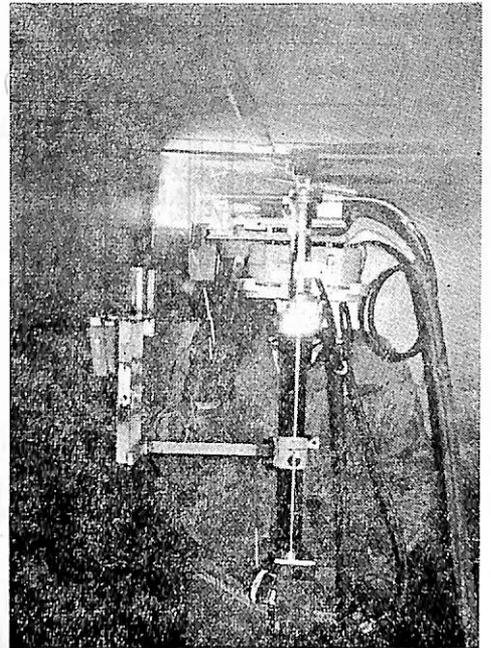


写真 20 パナウイーピング溶接法適用状況

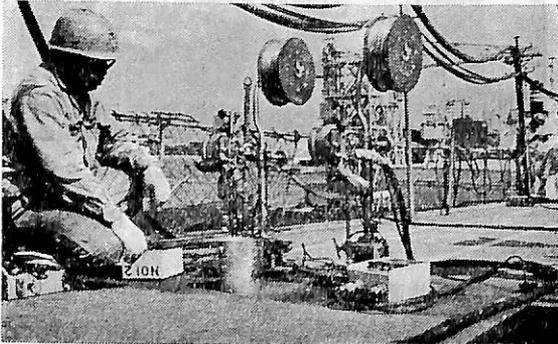


写真 19 SES 溶接デッキロンジ適用状況
(下写真は銅当金の状況)

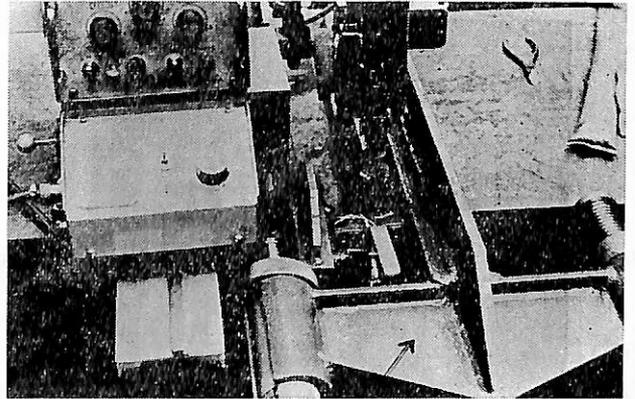


写真 21 フェース下向自動溶接法のボトムトランスのフェース適用状況

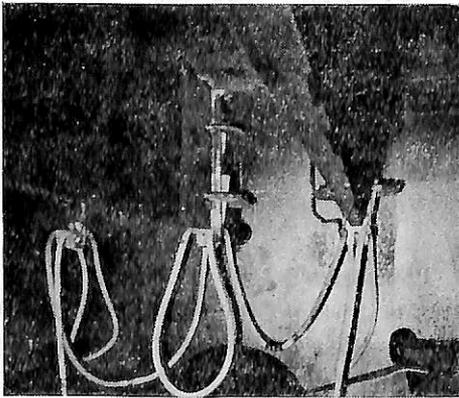


写真 22 フェース下向自動溶接継手の端面 (溶接のまま)

の溶接自動化の方向を示している。写真13は本溶接法を実船に適用している写真である。

(4) OSCON-VB 溶接法

溶接法の説明図を図14に示す。パッキング材に OSCO N-FB と同じ FRB-3 を用いた片面炭酸ガス立向自動溶接である。電極ワイヤーは図14に示すように各種パターンで運棒することができる。図14は装置の外観である。

(5) MISA 溶接法 (M-25T 溶接法)

潜弧自動溶接法によって、水平スミ肉溶接を行なう。走行台車は常に立板に押しつけられるように走行し、かつ台車側面に設けられた案内車によって、電極ワイヤは常にスミ肉継手に保持されるようになっているので、台車用レールは不用である。写真16に装置の外観を示す。

(6) 水平 V 型自動溶接法

適用箇所は MISA 法と同じ。ただしオッシレー運棒を行ない、かつ炭酸ガス自動溶接法なので溶接部が見え、開先精度が悪い場合でも、電極位置の調整ができるので、現場的な溶接法である。写真17に装置の外観写真を示す。

(7) CES 溶接法 (SES 溶接法, KOB 溶接法)

I 開先両面に固定式水冷銅当金を当て、電極部を通して開先内に垂下したパイプ状消耗ノズルを通して溶接ワイヤを送給して行なう立向自動溶接法である。SES と KOB 法の違いは消耗ノズルの形状の差で、溶接原理は全く同一である。

図18に溶接法の説明図を、写真19に溶接施工状況を示すが、環境の悪い上甲板下作業を上甲板上から行なうことができるという作業環境改善上の大きなメリットがあ

り、今後の溶接自動化の進むべき1つを示している。

(8) MESCON 溶接法

OSCON-VB 溶接装置を簡便かつ小型化したものであるが、運棒パターンに制限がある。写真20はデッキロンジの立向片面溶接を行なっているところである。

(9) フェースバー片面自動溶接法改善の例 (PAT 申請中)

比較的短尺な下向継手に適用される片面炭酸ガスオッシレー自動溶接法であるが、この溶接法の特長は、仮付およびタブ材の省略にあり、関連作業を含めた施工法として、これからの自動溶接法の行先を示しているといえよう。

写真21に開先合せ治具および溶接装置を、写真22に溶接のままの端面外観写真を示す。

7 あとがき

特に、現場溶接の自動化は、溶接作業そのものの能率向上はもとより、前後作業との関連性を重視し、工程数の省略(例えば、片面化による裏掘り、裏溶接の省略、仮付治具によるピース減少および仮付溶接の省略など)の方向で取りくまねばならない。また同時に作業環境の改善、継手品質の向上も得られる方法であらねばならない。

次に溶接装置のハンドリングについては、ユニット化による方法が正道と考えるが、便法として、装置の軽量化、分割化があるが、機能の軽量化につなげてはならない。

このような教育には単なる講義はあまり役に立たず、実船による実地の操作訓練が有効であるが、訓練のため実船を運転することは莫大な費用を要し、また、万トラブルが発生した場合の損害を考えると到底実施不可能である。予備員配乗による On The Job Training は望ましいが、配員計画や定員の問題がある。

これに対し、同社のシミュレータを使用することにより、タービンプラント全体の運転操作を実船そのままの状態で行なえるうえ、費用は実船に比べてきわめて格安であるから操作訓練に最適であることが認められ、各船主から強い関心が寄せられている。

訓練コースは次の4種数である。

- | | |
|----------------|----|
| (1) 標準コース | 5日 |
| (2) 初心者向きコース | 3日 |
| (3) ボイラ操作訓練コース | 3日 |
| (4) 自由操作訓練コース | 1日 |

【技術短信】

船用シミュレータによるタービン船
機関部の操作訓練を実施

三菱重工業株式会社

三菱重工(株)は、さきに多目的船舶シミュレータを開発したが、このほどこのシミュレータを使って長崎造船所で建造中の輸出タービタンカーの機関部乗組員に対する運転操作の訓練を開始した。

近年、船舶乗組員の乗船期間が短縮される傾向にあり乗組員がその船に慣れたところに交替するケースがふえている。また経験の浅い乗組員の増加や高齢乗組員を、自動化などの新設備に対し「如何に適応させるか」などの問題がクローズアップされてきている。とくにタービン船機関部については、ボイラの誤動作によるトラブルが多いために各船主とも真剣に対策に取り組んでおり、その一環として乗組員教育の必要性が強調されている。

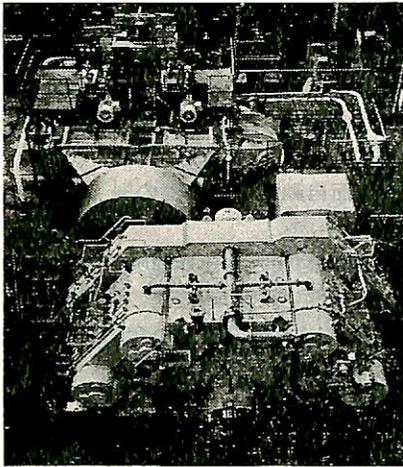


写真1 UC-450陸上公試時

UC-450型船用主機タービンの概要

川崎重工業(株)原動機事業部タービン設計部

後藤 田 秀 実

日立造船(株)陸機設計所蒸気原動機設計部

小 西 龍 郎

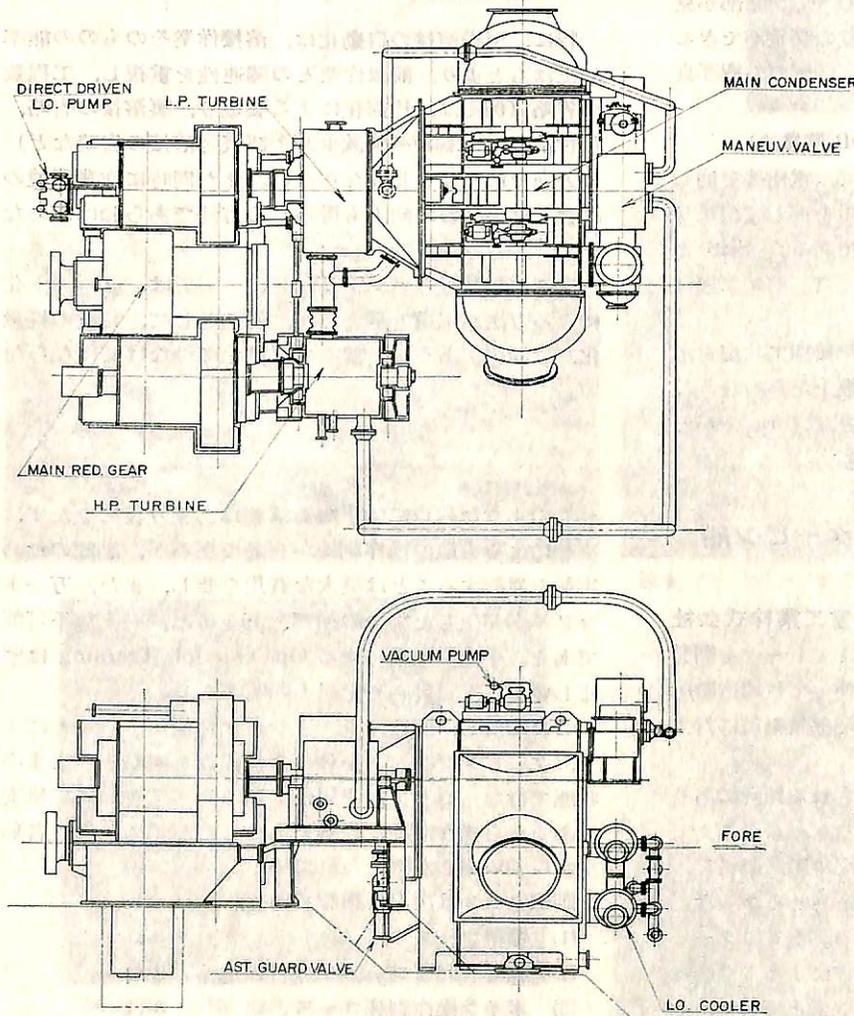


図1 全体組立図

1. まえがき

現在ULCCの大半を占める40万吨型タンカーが国内外の造船所で建造されており、また、わが国で初建造の126,000 m³型LNG船の完成も間近である。これら新型船はほとんど例外なくタービン主機を搭載され、その出力は45,000 P S ぐらいのものが多い。一方、先行して登場したコンテナ船にもタービン主機はしばしば適用されている。

従来のVLCCでは最大出力36,000 P S ほどであったから、これを上回り、最大出力50,000 P S ぐらいまでの範囲をまかないうる大出力機が要求されるに至った。

UC型タービンはこのようなすう勢に対処して川崎重工と日立造船が共同開発したものであり、両社の一号機はともに本年1月に完成した。

U型タービンについてはすでに開発に関する論文⁽¹⁾、今後の展望⁽²⁾などがあるので、本文ではUC型タービンの特長を中心として紹介する。

2. 全体構成

2.1 主機配置

写真1は陸上公試時のUC-450型タービン一号機を示す。本タービン

表 1 主要目表

タービン型式	UC-450	
出力×回転数 (PS×r. p. m)	M. C. R	45,000×80
蒸気条件 (kg/cm ² G/°C)	操縦弁入口	60/510
タービン回転数 (r. p. m.)	高圧タービン	5173
	低圧タービン	3116
減速装置	ロックドトレン	
主復水器真空 (mmHg)	722	

の主要目は表 1 に示すとおりであるが、適用最大出力は 50,000 P S である。図 1 の標準配置に見られるようにその特長はまず低圧タービンと主復水器を同一平面に置いていることである。この配置では低圧タービンと主復水器を直接機械台に据え付けられるので、主復水器吊り下げ方式に比して耐振強度が高まるとともに復水器支柱が不要となり、重量軽減も計かれる。同一出力および回転数の条件で、この軸流式復水器と吊り下げ式復水器の配置比較を図 2 に示す。この図からもわかるように軸流式復水器の場合には主軸中心から二重底までの限られたスペースに復水器底面を収めることが容易であり、喫水の浅い LNG 船やコンテナ船にも適している。ただし、低圧タービン・主復水器系の機関長さは復水器吊り下げ式

より長くなるので、UC 型タービンでは主復水器の断面形状は縦に長い矩形として軸方向の長さをつめている。

さらに機関全長を短縮するため主スラスト軸受は減速装置の前側車室内に一体化して取める方式としている。この方式はまた重量軽減にもなり、後述のように主機駆動補機を主減速歯車の後側に配置するのにも好都合である。

2.2 高効率プラントへの適合

UC 型タービンはプラント効率向上のため図 3 に示すように発電機や給水ポンプの補機を主機駆動することができ、また高圧タービンを高中圧タービンに置き換えるだけで再熱式の UR 型タービンとすることができる。

燃料消費の節減は補機的主機駆動方式によって約 2%、再熱方式により 60K/510°C から 100K/520°C/520°C までの蒸気条件の向上も含めて約 8% となる。これら両方式ともすでに 30,000 P S の再熱式 UR-315 型タービン 7 台にて実績を収めており、現在製作中の 45,000 P S の再熱式 UR-450 型タービンでも採用される。また直結補機は非再熱式タービンでも実績がある。

なお抽気点は高圧タービン 2 点、クロスアンダパイプ 1 点、低圧タービン 2 点に設けており、ヒートサイクルに応じて適宜選ぶことができる。

3. タービン各部

3.1 高圧タービン

図 4 に高圧タービン組立断面図を示す。高圧タービン

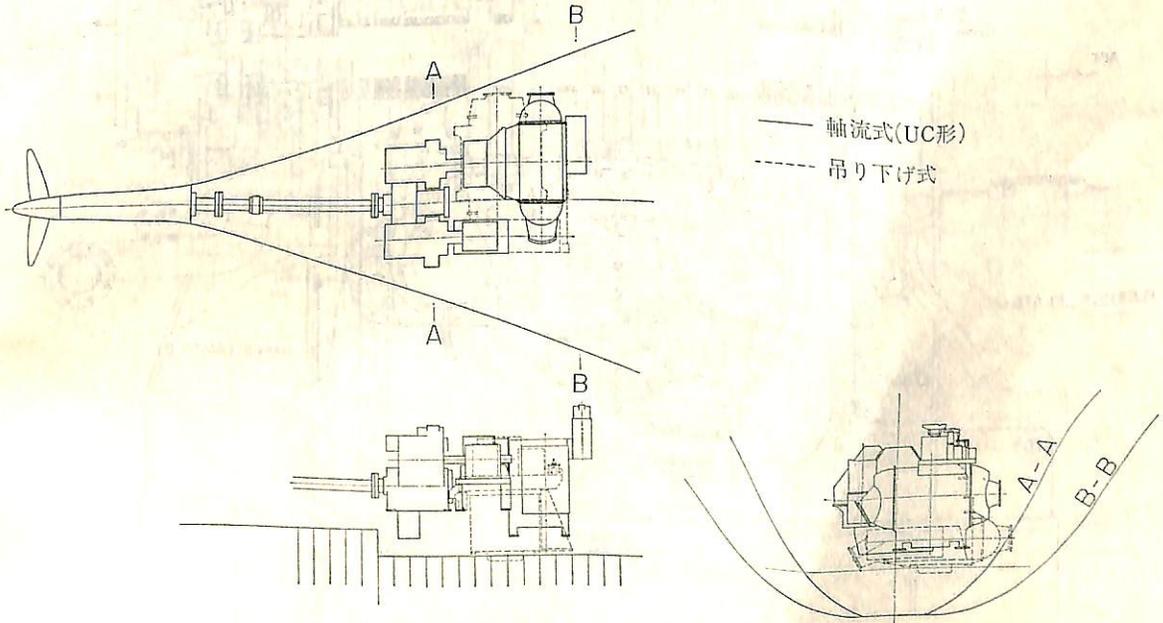


図 2 軸流式復水器と吊り下げ式復水器の比較

は9段落の衝動段より成り、調速段には従来のU型タービンと同様にセミ・カーチスと称する段落を設けている。これは図5に示すように通常用いられるカーチス段落、ラトー単段のいずれよりも効率がよい。セミカーチ

スはカーチスと同様に2列の動翼を設けているが、カーチスと異なるのは静翼をノズルとし、蒸気の一段翼排出速度を有効に利用し、かつ、所要の膨張を行なわしめようということである。換言すれば、部分流入のラトー二段であるが、調速段として最高効率を得るべく2段ノズルの消化熱落差を1段ノズルの1/3~1/1.5の範囲に選定する点で通常のラトー段とは異なる。カーチス段ではノズル1段のみで熱落差を消化するため1段翼流入速度が音速を越えることによる効率低下を生ずるが、セミ・カーチスでは適度の速度に抑えられるため効率がよい。またセミカーチス段は定格運転だけでなく、部分負荷効率の変化もゆるやかなので、広い範囲に亘って良好な性能が得られるものである。

主蒸気入口と抽気口はすべて下半

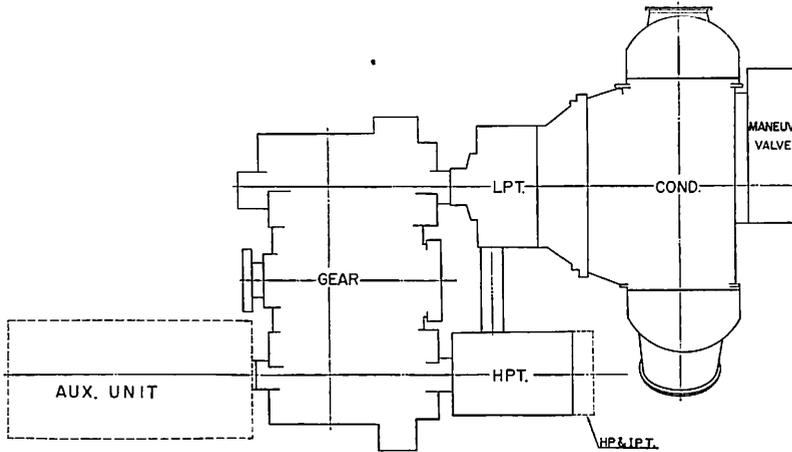


図3 UC型とUR型の互換性

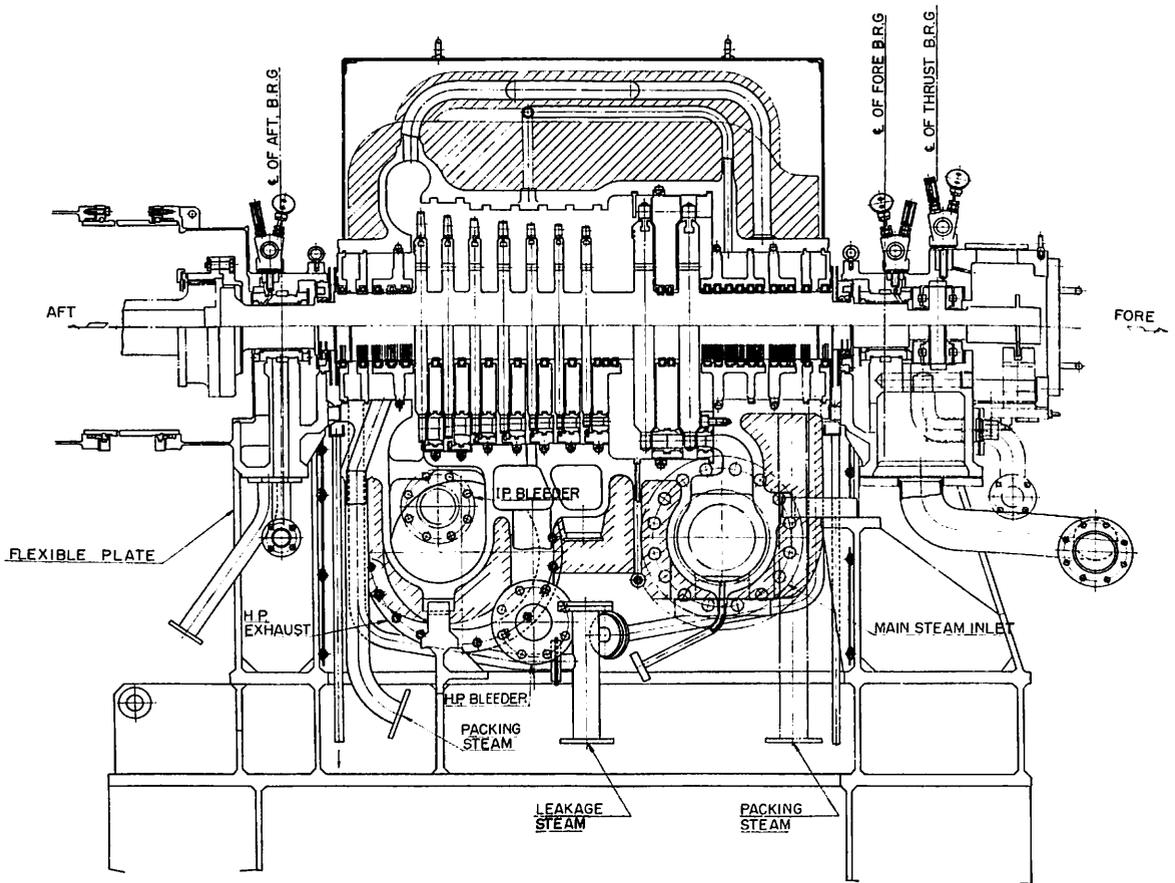


図4 高圧タービン組立断面図

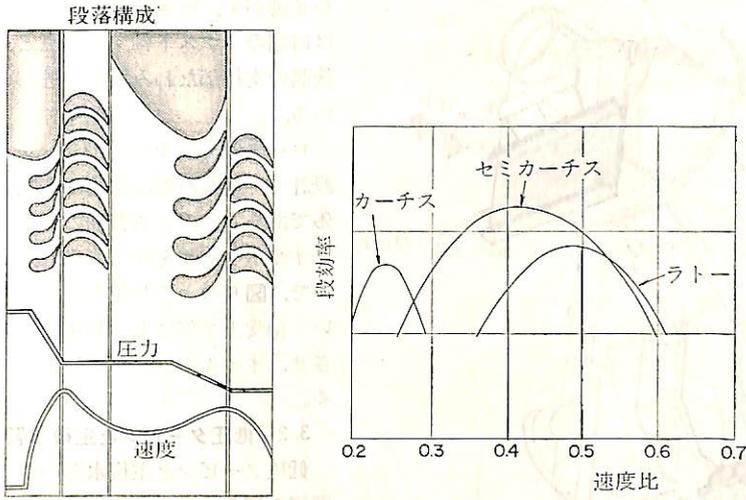


図 5 セミカーチス式調速段

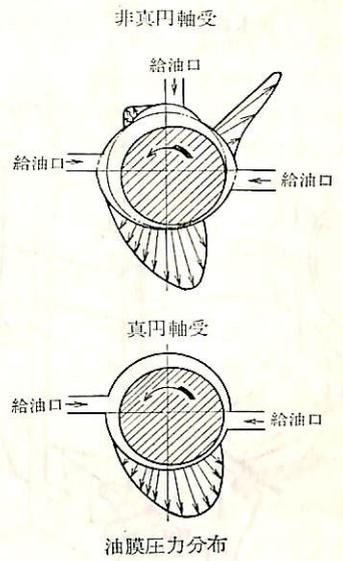


図 6 オイルホワール防止軸受

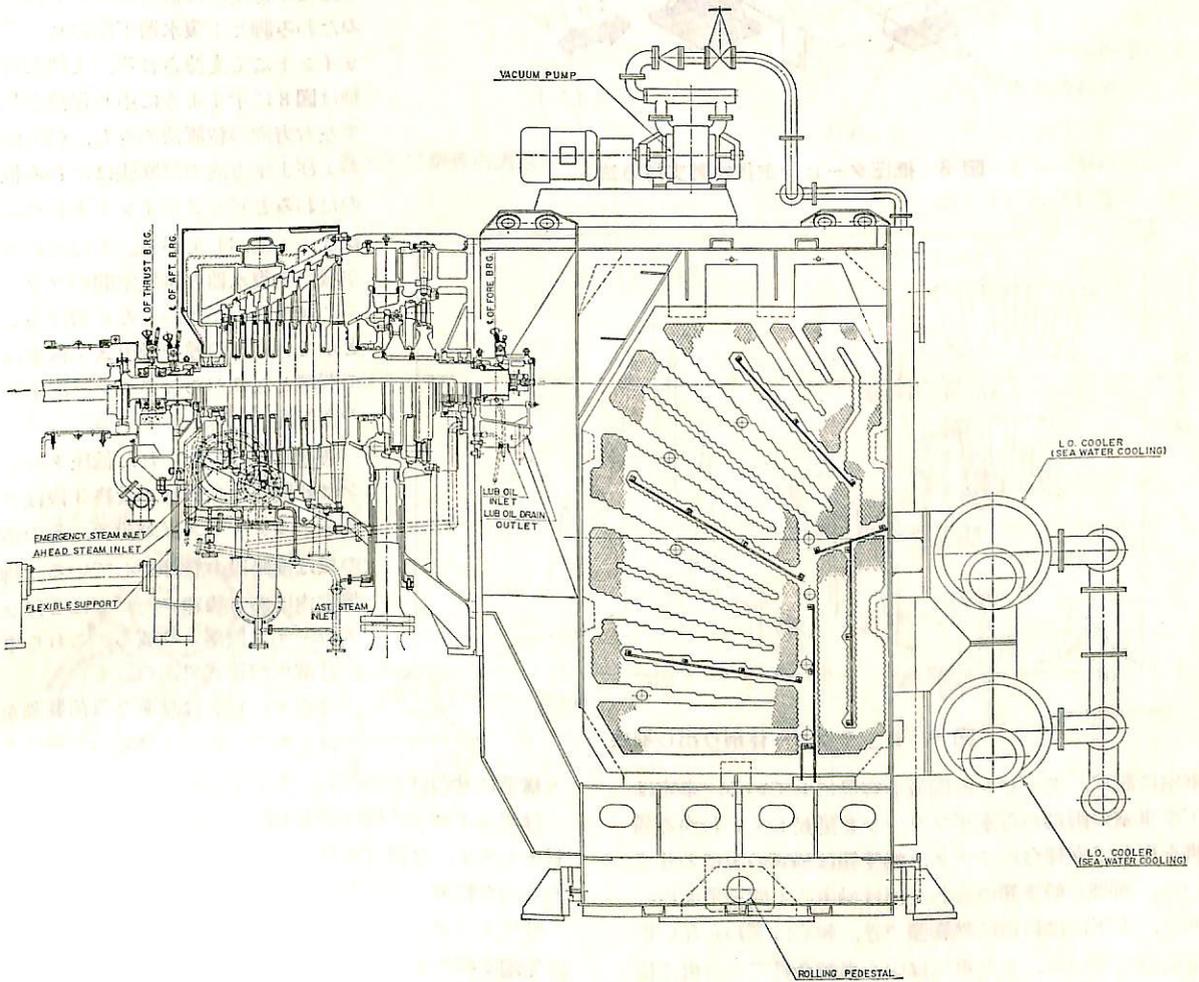


図 7 低圧タービンと復水器組立断面図

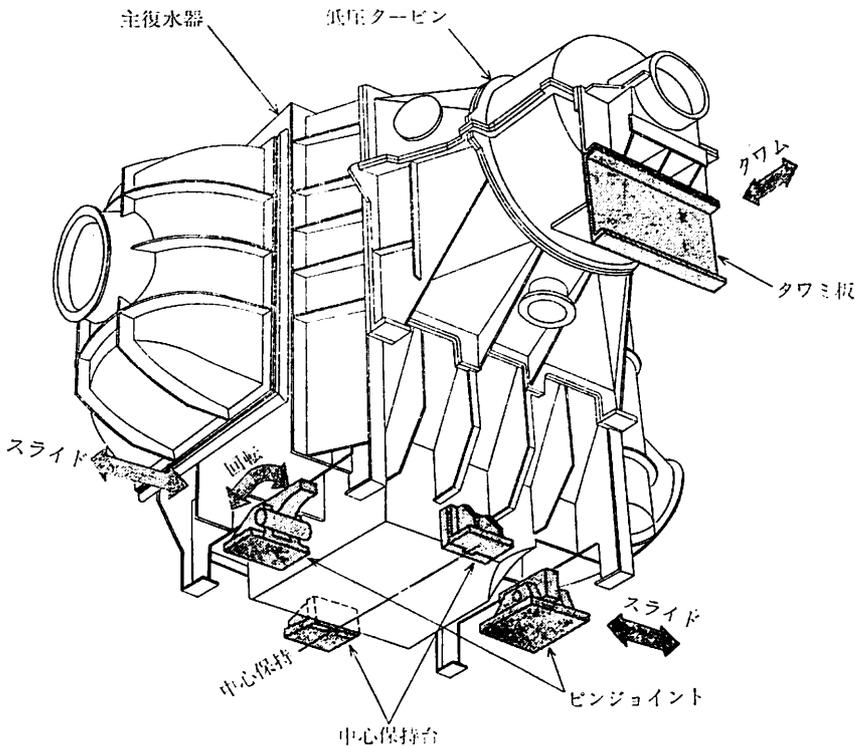


図 8 低圧タービン主復水器支持方法

右の熱膨張はキーにて案内し、すべらせ逃がす。車室の軸方向の熱膨張は前側のスラスト軸受を起点として後側の支持部たわみ板にて逃がしている。

ロータはフレキシブルシャフトの設計で、危険速度は常用回転数の68%である。そのため普通の軸受ではオイルホワールを起こす恐れがあるので、図6のような非真円軸受を用いて軸受上半部にも油膜圧力を発生させ、オイルホワールを防止している。

3.2 低圧タービンと主復水器

低圧タービンと主復水器の組立断面図を図7に示す。すでに述べたようにこの低圧系は低圧タービン後部のたわみ脚と主復水器下部のピンジョイントにて支持される。支持部詳細は図8に示すように中心保持金具で左右方向の位置決めをし、軸方向および上下方向の熱膨張はたわみ板のたわみとピンジョイントまわりの傾きにて逃がしている。そのため真空域の主復水器と排気室間のフランジに無理な力が加わるのを避けることができ、この種の軸流式主復水器で問題となりがちなフランジ部よりの空気漏れを防止している。

前進車室に収められた低圧タービンは8段落より成り、最終3段はフリーボルテックス反動段で、その他の段は衝動段の設計としている。排気室内にある後進タービンは2段2列カーチス段落より成る。これら車室は鋼板溶接式である。

後進タービンは急激な負荷変動を受けるので、苛酷な熱応力避けうる構造にせねばならない。そこで後進車室の水平フランジはボルトピッチ間に切欠を設け、後進円板は高抗張力材として1、2段ともロータと別体にして焼きばめし、熱応力を軽減している。

低圧タービンの羽根やシュラウドの破損は接線方向一次先端支持形モードの振動に起因することがしばしばある。この羽根の共振を使用回転数範囲から避けることは

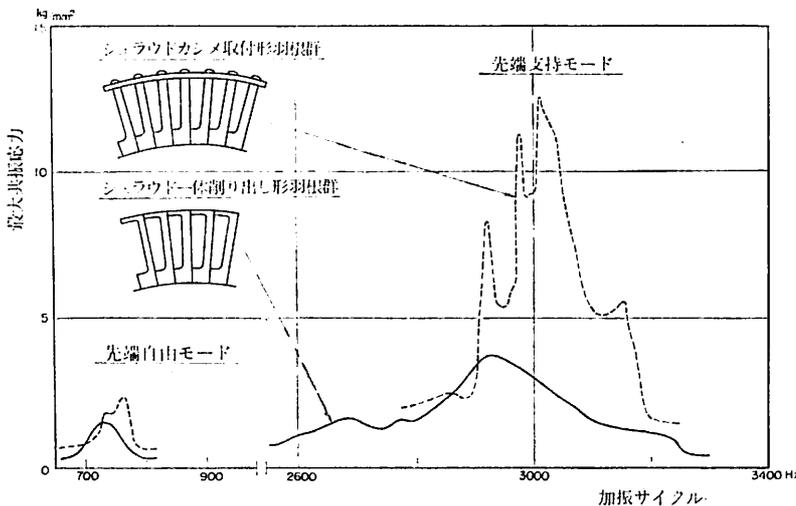
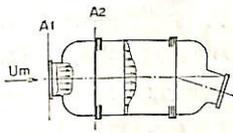


図 9 シュラウド一体削り出し羽根

車室に設け、タービンの開放を容易にしている。車室は下半車室の両端から水平フランジを延長していわゆる猫脚を出して支持台にて支え、軸受箱は猫脚の上のせている。猫脚と軸受箱の合わせ面は軸中心と同一平面内にあり、上下には自由に熱膨張でき、軸心は変わらない構造になっている。また車室は中心保持金具にて台板に位置決めし、軸受箱は車室に対して中心保持し、車室の左

船用タービンでは困難であるから、共振しても破損しない設計とせねばならない。そこで本タービンは共振応力を低く抑えるためにシュラウド一体削り出し羽根を用いている。これは図9に示すように普通のシュラウドかしめ式羽根に比べて共振応力が小さい。その理由として削り出しシュラウド付羽根群では先端が剛的に連結していないため不完全な共振となること、隣接羽根先端部の摩擦減衰が作用することが挙げられる。またシュラウドをかしめ付けしていないため羽根先端のテノン部折損によるシュラウド飛散事故も防止できる。このシュラウド一体削り出し羽根は高圧タービン3段以降低圧タービン



- A₁ : 水室入口管断面積
- A₂ : 冷却管総断面積
- W_m : 平均冷却管内流速
- W_{max} : 最大冷却管内流速
- U_m : 入口管内平均流速

$U_m = 2m/S$, $A_2/A_1 = 1.05$, $W_{max}/W_m = 1.1$ $U_m = 2m/S$, $A_2/A_1 = 1.48$, $W_{max}/W_m = 1.25$

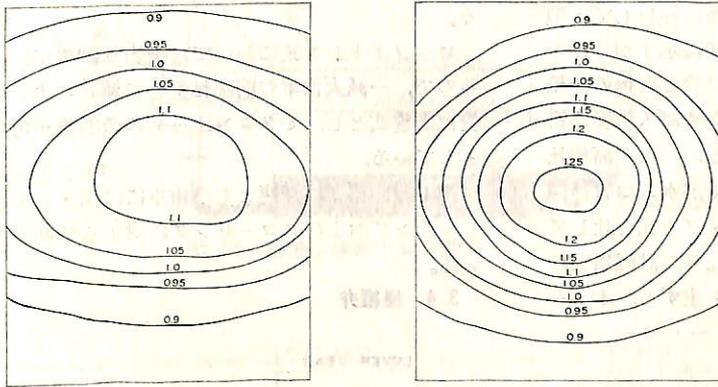


図 10 海水入口側管内流速分布の一例

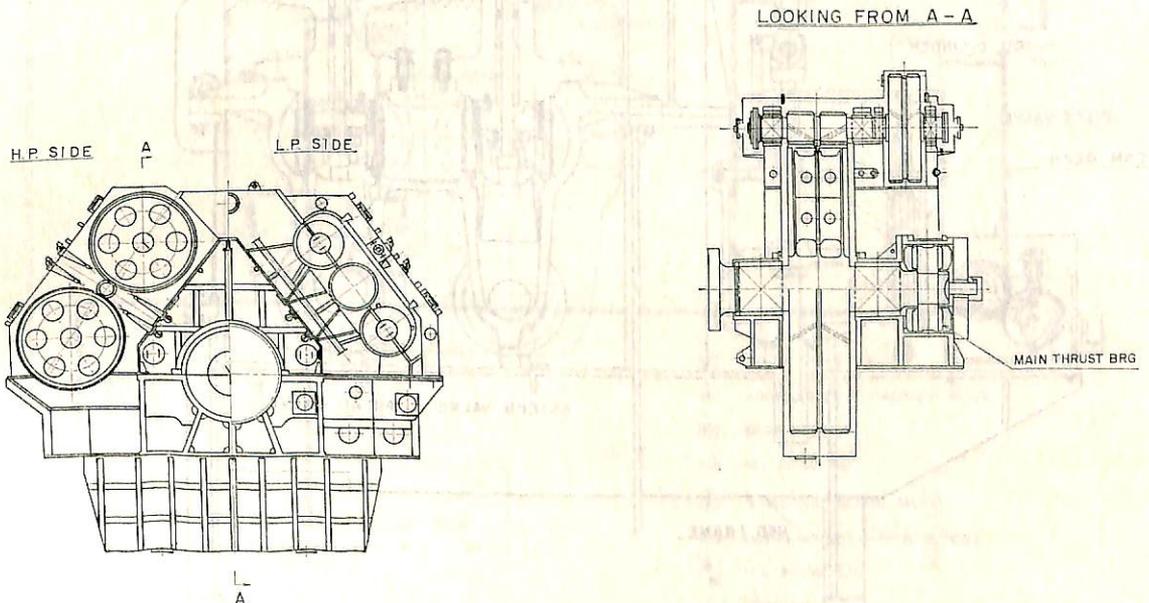


図 11 減速装置組立断面図

4段までに用いている。

低圧タービン最終2段はシュラウドやレーシングワイヤはなしとし、それらをつけた場合に問題となる損傷を避けている。ただし一次固有振動数は常用近傍で回転数の整数倍に同調しない設計としている。

主復水器では電気防蝕とか硫酸第一鉄投入などをしていても冷却管にインレットアタックによる損傷が発生することがある。特にスクープ式の場合には発生水頭が電動ポンプより小さい設計のため冷却管内流速は低目を選んでいてもにもかかわらず、インレットアタックを起こすことがある。そこで管群の冷却流速分布に注目して模型の復水器で調べてみた。その一例を図10に示すが、この例にみられるように流速分布は水室入口管と管板の面積比が小さいほど不均一になる。実機のように入口管が斜下についている場合も分布の歪みはあるが、この面積比の影響は同様な傾向を示す。したがって海水入口管径同一の条件ではスクープ式の場合にはポンプ方式と比して冷却管数が多くなるため面積比は悪くなり、計画以上の発生水頭があれば、局部的に過大流速を生ずる。本ター

ピンはこのような流速分布を考慮して冷却管内流速の選定に配慮した設計としている。

3.3 減速装置

図11に組立断面図を示すが、すでに述べたように主スラスト軸受は機関長さ短縮のため減速装置の前側に組込んでいる。この前置スラスト軸受はシングルタンデム式のUA型減速装置で採用してきたものであるが、ロックドレン式では初めての試みである。スラスト軸受と主軸受の開放・組立作業を容易にするためリーマボルトの締め付け、緩め作業は油圧を用いて行なう構造としている。

ロックドレン式においては歯当り調整がはん雑になるので、一減大歯車の前部軸受と二減ピニオンの後側軸受は調整式とし、ミクロンオーダの微調整が可能なものとしている。

第1段、第2段減速とも小歯車には銅メッキを施し、ピッチングおよびブスコリングに対する強度を向上している。

3.4 操縦弁

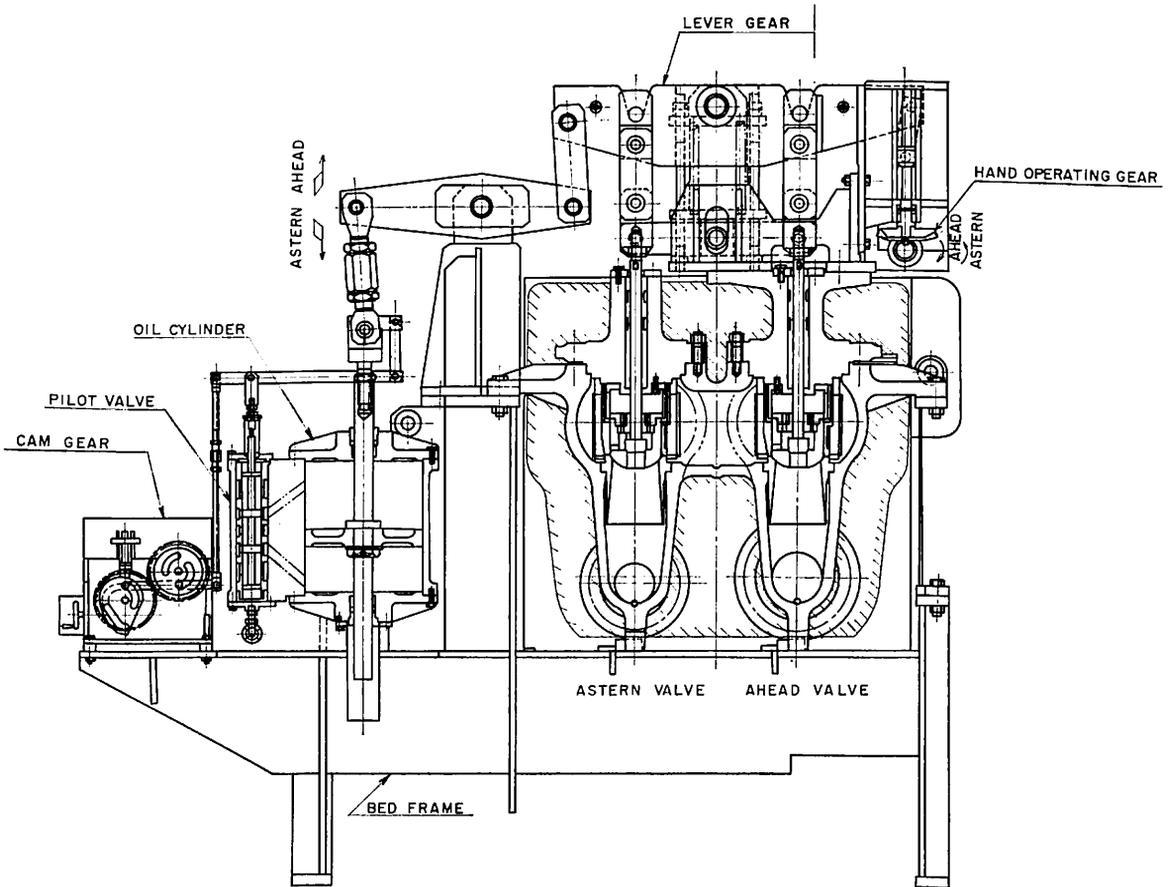


図 12 操縦弁組立断面図

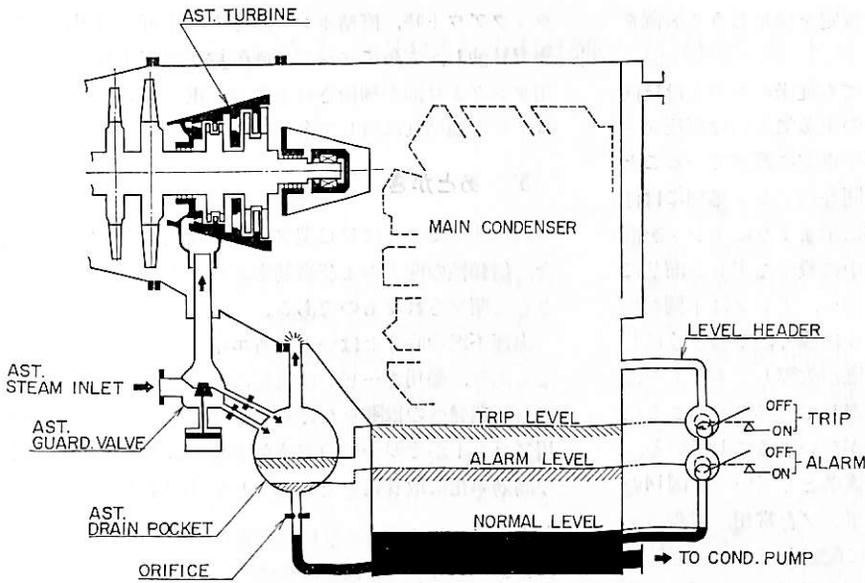


図 13 後進中巻弁ドレン抜き

操縦弁の組立断面図を図12に示す。運転指令に応じてサーボモータまたは空気サーボが作動するとその回転変位をカム装置にて上下変位に変換し、油圧サーボを作動させ、一つの油圧ピストンで前後進弁はレバー装置を介して開閉させられる。この方式では前後進弁が同時に開くことはないで、歯車へのオーバトルクやタービンの過熱という問題は防止しうる。なお弁は親子弁式とし、流量特性を改善するとともに弁開閉力を軽減している。

4. 諸系統

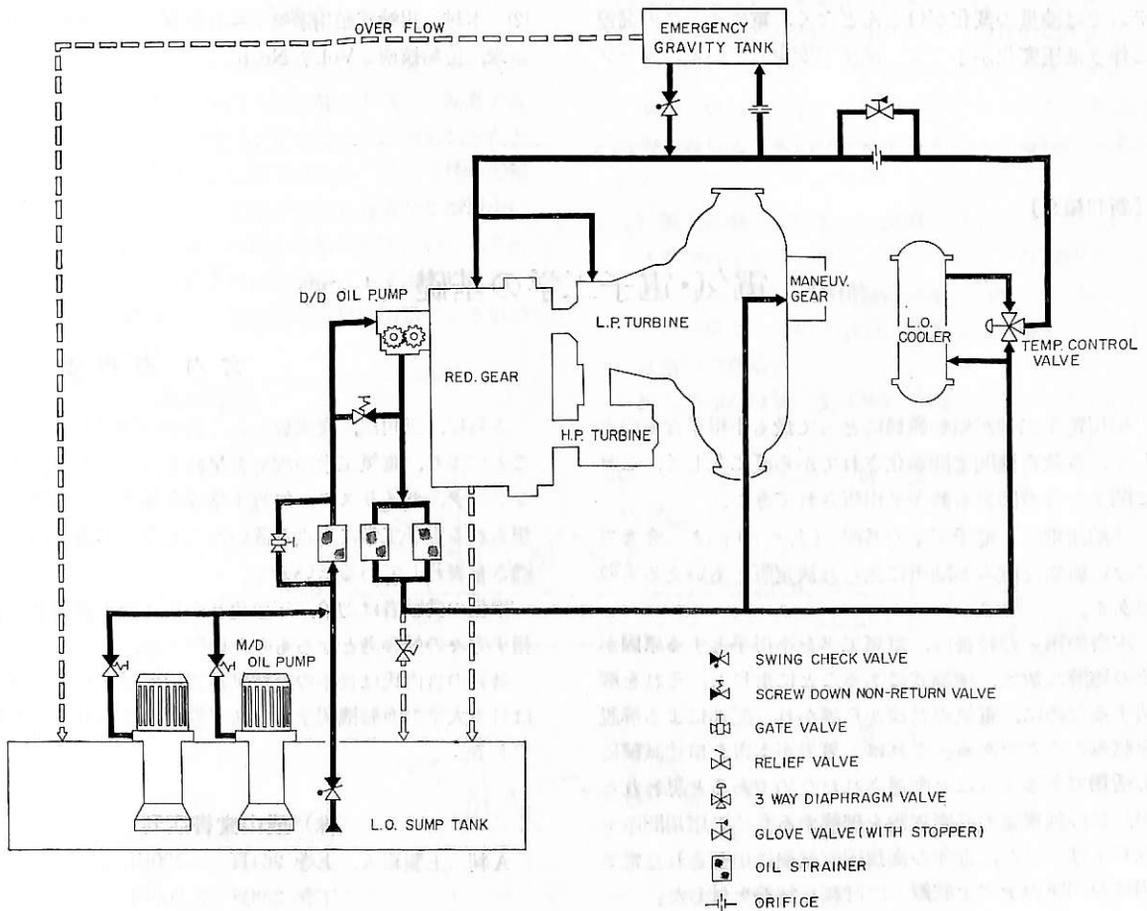


図 14 潤滑油系統図

制御保安系統は船級の無人化規定を満足しうる装置を備えている。

パッキン、ドレン系統に関しても従来のものとはほぼ同じである。ただし後進タービンの主蒸気入口は高圧タービン同様に開放の便宜のため下半車室に設けていることから、後進蒸気管および後進中間弁のドレン処理には注意を払っている。すなわち図13に示すようにドレンを直接ホットウエルに導かず、途中に設けたドレン溜りに入れ、蒸気は上側から復水器上部へ、ドレンは下側からオリフィスを介してホットウエルに導く。このようにして万一水位上昇時、トリップ装置が故障してもドレン溜り内の水位をホットウエルより遅れて上昇させることになり、この間の後進運転に支障がないようにしている。

潤滑油系統は圧力給油方式を標準としている。図14のように正逆両転用の主機直結油ポンプを常用、電動ポンプを補助用とし、ポンプは直列に配管している。直結ポンプのバイパスラインには電動および直結ポンプの油量が等しくなる約90%最大回転数までは吐出油が流れ、それ以上の回転数では電動ポンプは停止させる。このシステムでは油量の変化がほとんどなく、電動ポンプの発停に伴う油圧変化が小さく、油圧が安定している。またブ

ラックアウト時、直結ポンプはその吐出可能限界回転数まで給油し、さらにタービン回転数が低下すれば、非常用タンクより油が補給されるので、重力タンクの場合よりも油切れに対して余裕がある。

5. あとがき

以上述べたようにUC型タービンは大出力化への適合、信頼性の向上および高効率プラントへの適用を主眼として開発されたものである。

海運不況の昨今とはいえ、省エネルギーは時代の要求でもあり、船用タービンは現状にとどまることなく、今後も新開発への段階をたどるであろう。弊社は再熱船用プラントがその一つの方法を示唆するものと考え、その高効率化に取り組んでいることを付記する。

参考文献

- (1) Y. Takeda "Development of a Japanese Design of Marine Steam Turbine Plant" Trans. IME Vol. 82 No. 5
- (2) 木村, 川崎式船用蒸気タービンプラントの現状と将来, 造船技術 Vol. 7 No. 6

【新刊紹介】

船用 電気・電子工学の基礎 (上・下)

宮内 通行 著

船用電気工学が船舶職員にとって最も不得手なものとして、各教育機関で問題化されてから既に久しく、これに関する参考図書も数多く出版されてきた。

「船用電気・電子工学の基礎 (上・下)」は、今までにない斬新な試みが随所に見られ決定版ともいえるものである。

本書の第一の特長は、電気工学を不得手とする原因がその難解な数式、理論式にあることに着目し、それを解決するために、電気の基礎から導かれた記述による解説を試みたことである。これは、著者が本書を口述試験にも活用できるようにと配慮されたためであると思われるが、この他電気の基礎理論を理解するための応用問題を取り上げ、また、近年の海技国家試験に出題された電気関係の問題の全てを収録し、詳細な解答を付した。

さらに、三角法、複素数という数学の知識を導入することにより、電気工学の理解を早めようとした点、トランジスタ、サイリスタ、無線工学等今後多くの出題が予想される電子工学に重点を置いたことなど本書の内容の濃さを表わしているといえる。

甲種の受験者は勿論、下級免状から今後上級免状を目指す方々の好参考となるものと確信する。

著者の宮内氏は長年の海技試験官の要職を経て、現在は日本大学の漁船機関学コースで教鞭をとられている方である。

(株) 成山堂書店刊

A判, 上製箱入, 上巻 264頁 2,700円

下巻 288頁 2,800円

重巡最上の砲塔旋回困難と船体設計上の着眼点

* 松本喜太郎

まえがき

大太平洋戦争終結直後命令により旧海軍の大方の資料は焼却され、貴重な技術上の諸資料もまたほとんど失われた。失敗の記録はそこから教訓を読みとり、これを生かすことが今後の発展への大切な足掛りとなることを思うと之等をすらすら失ったのは全くおしいと思う。

今ここに述べんとする重巡洋艦最上の主砲塔旋回操作困難事故等については幸いにして最近私宅のファイルから、当時作った2枚の資料が発見されたのでこれをもとにして本問題に関し一応取纏めてみた。それにしても資料不足のため十分に正確且つ詳細を期し難いのは残念である。

1. 事故発生経過と実情調査

昭和10年の夏の終りか初秋頃だったと記憶するが公称乙級（実質上は甲板）大型巡洋艦最上の竣工が間近となり主砲の15.5匁3聯装砲塔5基を搭載し作動を試みたところ3番及び4番砲塔が旋回抵抗異常に過大で操作困難という問題が発生した。丁度その頃北海道沖で演習中に特型駆逐艦2隻が颱風中で艦首部船体切断という大事故が起り、この騒ぎで最上の砲塔問題はかき消された形になった。而し軍艦にとって主砲塔の操作困難という事態は重大であった。

* 川崎重工業(株)技術顧問

日本海軍では既に20匁砲塔搭載巡洋艦として第1表記載の如く加古級4隻、妙高級4隻、高雄級4隻の計12隻を第1表記載の如く成功裡に実現させたが、最上のような問題はなかった。

砲塔は第2図の略図に示す如く船体部の円筒状の支筒（ring support）の頂部へローラーを介して搭載され、その旋回は支筒内面上方に取付けられたラックとこれにかみ合う砲塔部付のピニオンとの組合せ機構で行なう仕組みであった。この要領は戦艦から巡洋艦、駆逐艦まで砲塔砲搭載艦凡てに共通であった。従って若し何等かの原因で砲塔の支筒頂部に異状変形が発生すると旋回機構がきしみ旋回作動困難を来すであろう。そこで問題の最上とその同型艦三隈並に何等問題のない妙高型の4番艦足柄の3艦について支筒頂部内面に取付けのラック部の直径の変化状況の計測が同年8月から12月の期間に6回にわたり行なわれた。この計測結果を次の第2表に示す。本表の数字を図示すると第3図となる。この表と図から砲塔支筒頂部の変形状況を観察すると次の特長が読みとれる。

- i) 最上の場合変形量は各砲塔共可成り大きい。特に4番砲塔のものは異常に大きくて、3番砲塔がこれに次ぐ。1及び5番砲塔は殆んど同様の傾向を示し3番砲塔よりは稍々低い。2番砲塔の場合の変形量は最少である。
- ii) この傾向は最上型4隻に共通の性質なのか、或い

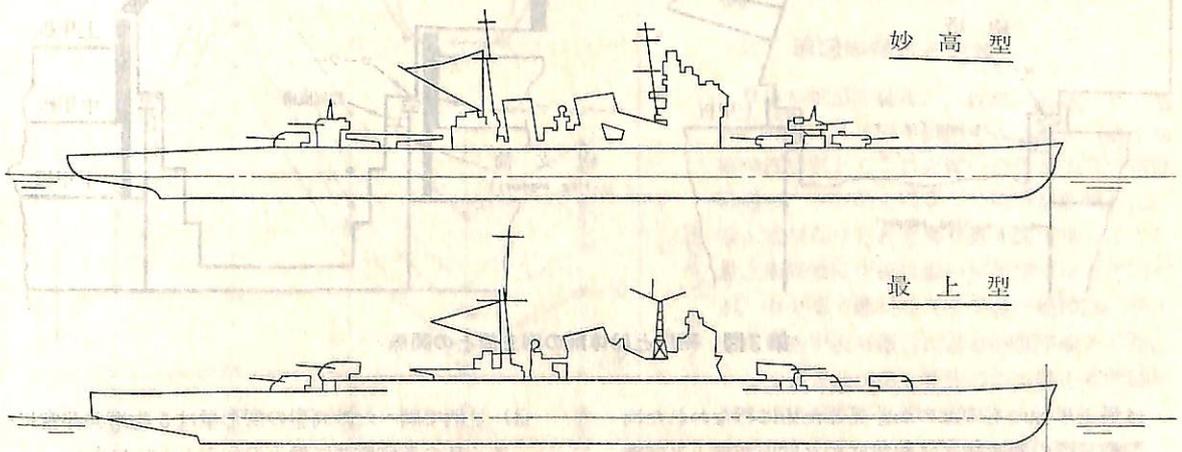


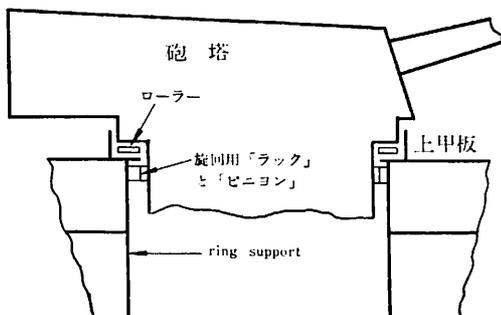
図1 重巡洋艦“妙高型”および“最上型”

第1表 重巡洋艦変遷表

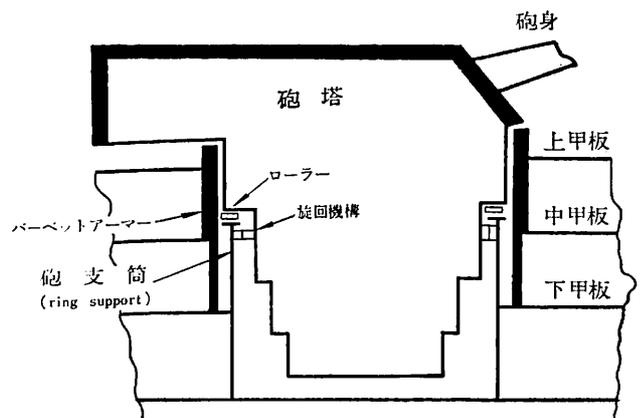
艦名	加古	青葉	妙高	高雄	最上	利根
起工	大正11-11-17	大正13-1-21	大正13-10-25	昭和2-4-18	昭和6-10-27	昭和9-12-1
進水	" 14-4-10	" 15-10-24	昭和2-4-16	" 5-5-12	" 9-3-14	" 12-11-21
完成	" 15-7-20	昭和2-9-30	" 4-7-31	" 7-5-31	" 10-7-28	" 13-11-20
建造所	神戸川崎	神戸川崎	横須賀工廠	横須賀工廠	呉海軍工廠	三菱長崎
同型艦	古鷹—三菱長崎	衣笠—三菱長崎	那智—呉 羽黒—三長 足柄—川崎	愛宕—呉 鳥海—三長 摩耶—川崎	三隈—三長 鈴谷—横須賀 熊野—川崎	筑摩—三長
基準排水量	7,100噸	7,100	10,000	9,350	8,500	8,500
公試排水量	8,586噸	8,900	12,374	12,986	11,169(最,三) 13,440(鈴,熊)	13,320
速力	34.5kts	34.5	35.5	35.5	37(最上,三隈) 35(鈴谷,熊野)	35
軸馬力	102,000	102,000	130,000	130,000	152,000	152,000
主砲	20cm○×6	20cm○×3	20cm○=×5	20cm○=×5	15.5cm○≡×5	20cm○=×4
高角砲	8cm×4	12cm×4	12cm×6	12cm×4	12.7cm [〃] ○×4	12.7cm [〃] ○×4
魚雷発射管	61cmΦ×6	61cmΦ×6	61cmΦ×4	61cmΦ×4	61cmΦ×4	61cmΦ×4
水上偵察機	1機	1	2	3	3	5
〃発進装置	滑走台×1	カタパルト ×1	カタパルト×2	カタパルト×2	カタパルト×2	カタパルト×2
備考				妙高改型	その後主砲を20cm ○=×5に換装	

〔注〕上表数字の出所は福井静夫氏著「造艦技術の全貌」なり

重巡洋艦の場合



戦艦の場合



第2図 砲塔と船体部の砲支筒との関係

は最上単独のものなのかを見るために行なわれた同型艦三隈の調査結果は数値は少々低いが最上と同様の傾向を示した。

iii) 足柄で調べた妙高型の変形量は5砲塔共非常に小さく且つ各砲塔間に最上の如きちがいはない。
以上観察の結果最上の3及び4番砲塔支筒の異状変形は

第2表 最上、三隈、三隈 15.5cm 砲塔下部輓輪盤寸法測定成績抜粋表

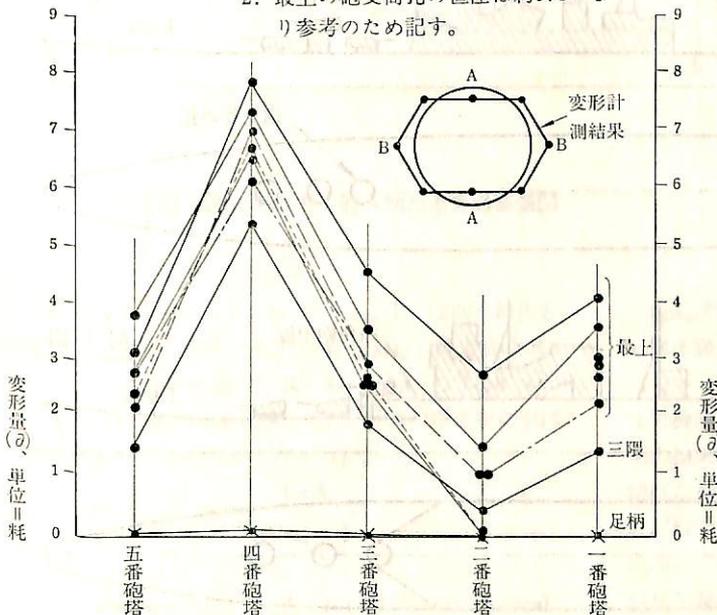
下部輓輪盤直径ノ差	測定期日		一番砲塔	二番砲塔	三番砲塔	四番砲塔	五番砲塔	
	三隈		昭和十一年十一月十六日~十一月十七日	1.46 mm	0.41	1.91	5.46	1.58
	最	第一状態	10-11-30~10-12-4	2.98	1.05	3.02	7.05	2.28
		重油移動前	10-12-17~10-12-20	2.80	0.75	2.80	6.80	2.50
	上	重油移動後		3.63	1.52	3.64	7.40	2.85
		入渠準備状態	10-12-24~10-12-26	3.08	0.85	2.70	6.66	—
入渠状態		10-12-28~11-1-6	4.15	2.81	4.65	7.90	3.15	
夏季測定		10-8-18	2.31	1.08	3.04	6.21	2.80	

第一状 態	下部輓輪盤直径の 変形状況	一番砲塔	二番砲塔	三番砲塔	四番砲塔	五番砲塔	
	測定期日	12-3 午後2:00-3:00	12-4 午後1:40-3:00	12-2 午後2:20-3:45	11-30 午後1:30-3:00	12-1 午後1:45-3:25	
	気温	内 15°C, 外 11.5°C	内 15°C, 外 12.8°C	内 15°C, 外 12.25°C	内 16.5°C, 右舷 14-13°C, 左舷 1-18°C	内 15°C, 外 14°C	
	$\delta \begin{cases} A \\ B \end{cases}$	$\begin{cases} -1.6 \\ 1.38 \end{cases} \left. \vphantom{\begin{cases} -1.6 \\ 1.38 \end{cases}} \right\} 2.98$ mm	$\begin{cases} -0.6 \\ 0.45 \end{cases} \left. \vphantom{\begin{cases} -0.6 \\ 0.45 \end{cases}} \right\} 1.05$ mm	$\begin{cases} -1.42 \\ 1.62 \end{cases} \left. \vphantom{\begin{cases} -1.42 \\ 1.62 \end{cases}} \right\} 3.02$ mm	$\begin{cases} -3.5 \\ 3.55 \end{cases} \left. \vphantom{\begin{cases} -3.5 \\ 3.55 \end{cases}} \right\} 7.05$ mm	$\begin{cases} -1.15 \\ 1.14 \end{cases} \left. \vphantom{\begin{cases} -1.15 \\ 1.14 \end{cases}} \right\} 2.29$ mm	
砲塔位置に於ける船体系	140 mm	180	180	183	95		
足柄 10-12-18	0.1 mm-0.04 mm	0.45-0.43	0.24-0.02	0.7-0.92	0.3-0.59		

[註] 足柄は20cm砲塔搭載艦。比較のため計測された。

(呉廠砲領部調査)

[註] 1. 変形量 δ は $\delta = \delta_A + \delta_B$ にて表示す。
2. 最上の砲支筒孔の直径は約5.4 mなり参考のため記す。



第3図 最上、三隈、足柄主砲塔下部輓輪盤変形量図

最上型巡洋艦特有のものとは判断せざるを得ない。そこで問題究明の鍵は最上型の中央部の2つの砲塔即ち3及び4番砲塔の支筒上部が何故に変形量が過大となるのかにしばらくは。

2. 原因の推定と対策

日本の重巡洋艦加古、妙高、高雄、の各型合計12隻は凡て平甲板型で上甲板を(最上層縦強度甲板としこれを艦の全長を通じて素直に通し、本甲板上に5つの砲塔を搭載した。最上型のみはそれと異り第4図で見ると最上層縦強度甲板は艦の前後部では上甲板だが、中央部で艦長の凡そ半分の範囲はその上を高角砲甲板で覆いこれを強度甲板とした。そして第3及び第4番砲塔の支筒を高角砲甲板の前後端部へ強固に直結した。

一般に斯くの如き縦強度甲板配置の場合には、本来なら高角砲甲板内を流れる応力はそ

の前後端部へ近づくと減少し、上甲板の方へ移行するように配慮される筈だ。然るに最上では本甲板から高角砲甲板まで突出した頑丈な砲塔支筒の上面を本甲板と合致させてその前後端としたから高角砲甲板応力の殆んど凡てを丈夫な支筒頂部へ引付ける形となった。換言すると支筒頂部は、その性質に鑑み、これを變形させようとして働く外力から逃げる如く配慮すべきにも不拘、逆にこの力を引付ける形にしてしまった。これが最上型巡洋艦の3及び4番砲塔の支筒頂部の円形を異常に變形させた原因となったと推定された。

更に又悪いことには上甲板へ配置された砲塔の場合には甲板を流れる応力のうち砲塔支筒頂部を變形させんとし働かせる量はざっと見て、その部の甲板幅に対する支筒直径の比率程度となるに不拘、最上の3及び4番砲塔支筒頂部には高角砲甲板応力の殆んど100%が働かかけたと考えられることだ。

砲塔とその支筒との関係は第2図に示す如く巡洋艦と戦艦との間に本質的な違いはない。ちがうのは戦艦では第1図に示す如く敵弾が命中した場合にその被害が支筒に及ぶのを防ぐためその外側にパーベットアーマーを設け支筒を甲板から切り離した。従って戦艦の場合には支筒頂部はこれを變形させようとして働かせる甲板応力とは無縁となっているからこの点について考慮の必要はなかった。これにヒントを得て最上型巡洋艦についての

この事故対策としては戦艦の形を採用することとなり高角砲甲板と支筒頂部とを切り離した構造に改められ問題は解決した。

3. 砲塔支筒強度計算の要領

支筒強度計算法は戦艦について発達し、体形づけられた。戦艦の場合には甲板を流れる縦強度応力による支筒上部変形を考慮する必要はなかったので、砲発射時の反力と砲塔重量の支えの2つを外力として扱えばよかったから、次の要領で支筒の圧縮強度と挫屈強度について計算が行なわれた。

Compressive stress at the bottom of the ring support A

$$= f_c = \frac{P \cdot \cos \theta \cdot h}{Z} + \frac{P \cdot \sin \theta + w}{A}$$

where Z = section modulus of the ring support

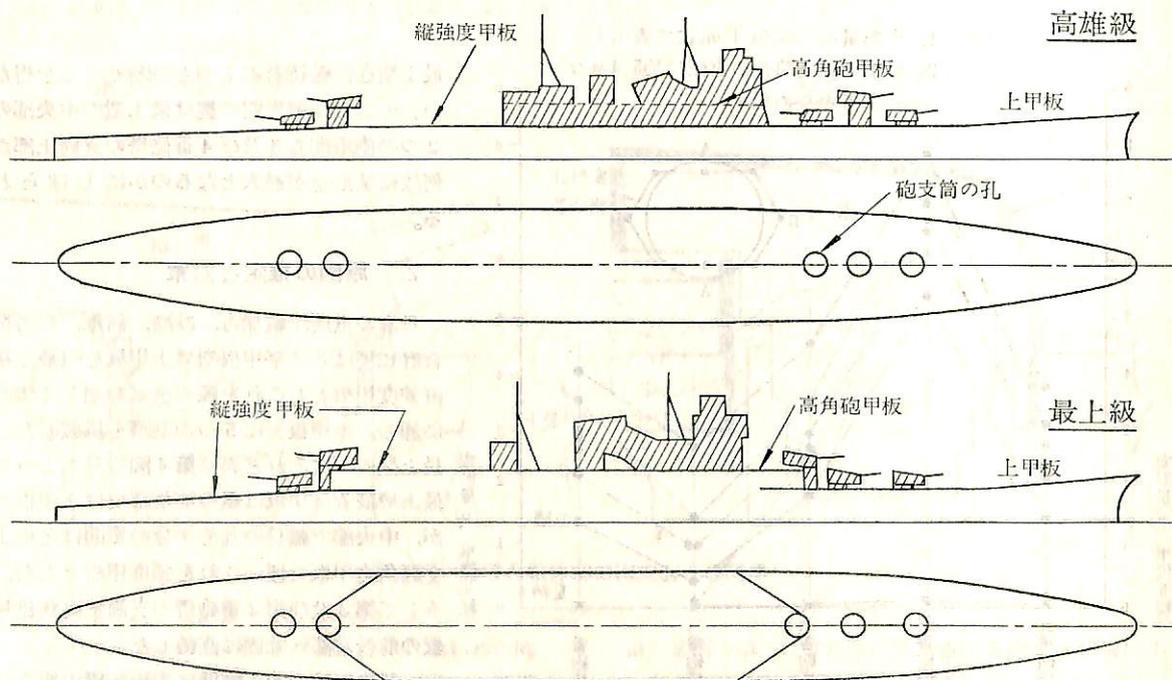
A = sectional area of the r. s.

f_c = allowable compressive stress

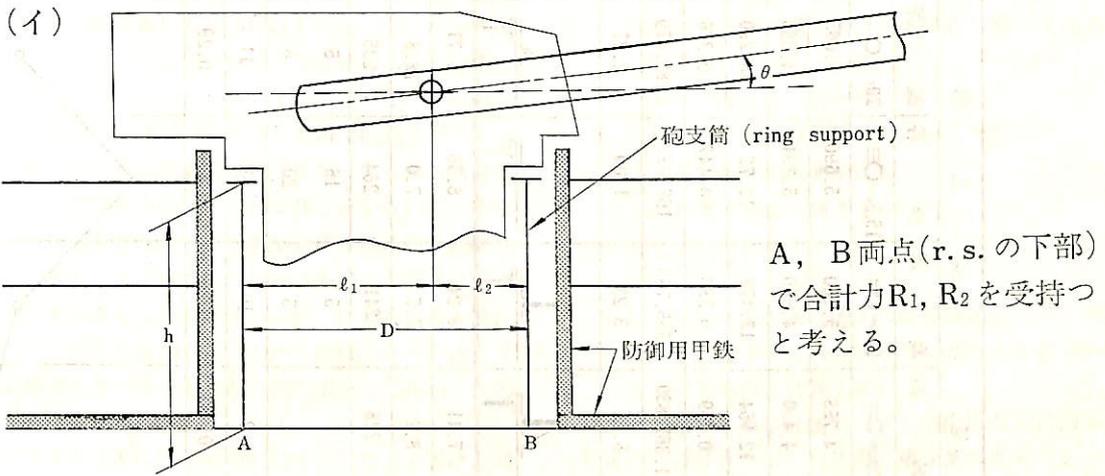
$$= \begin{cases} \text{for large caliber gun} \div 5.0 T / \square'' \\ \text{" middle " " } \div 3.0 \text{ "} \end{cases}$$

Buckling strength of the ring support

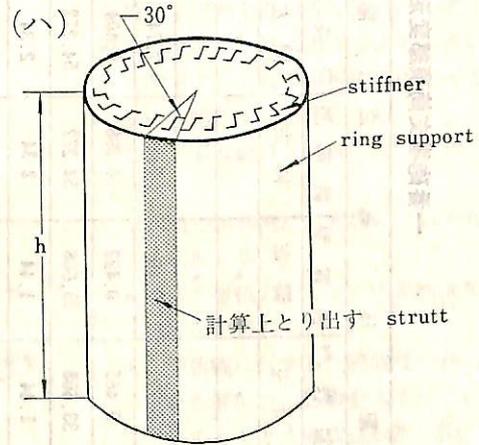
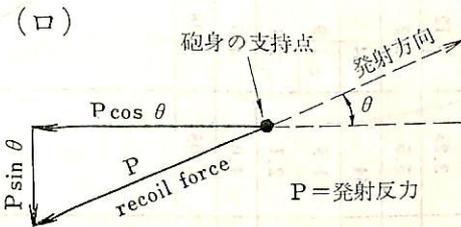
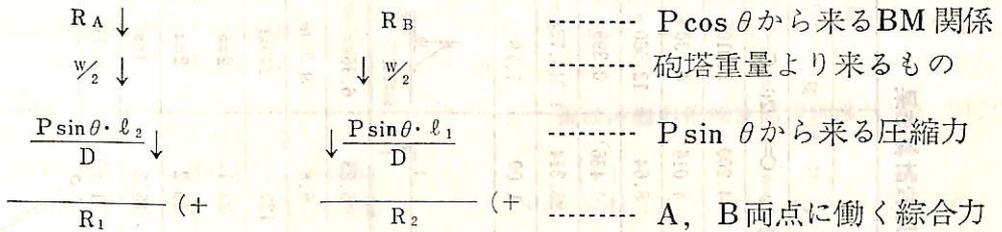
Buckling force は第5図(i) R_1 のをとり、 R_1 をうける strutt は同図の(k)の如く stiffner を含んで支筒の 30°



第4図 高尾, 最上 最上属縦強度甲板比較



A, B 両点(r. s. の下部)で合計力 R_1, R_2 を受持つと考える。



第5図 戦艦の砲塔支筒へ加わる外力要領図

の範囲内の sectional area をとる。 R_1 は砲の仰角と共に変化するので θ の変化に対し調査し最大値の R_1 をとる。挫屈計算は G. R's formulae の both end hinged の場合の式を尺度とし、計算の結果安全率は 1 ~ 2 あれば差しつかえなかった。

$$\text{Buckling load} = \frac{f_c \cdot A}{1 + a \left(\frac{l}{k} \right)^2}$$

where $a = \frac{f_c}{\pi^2 E} \doteq \frac{1}{7500}$ for M. S. ... theoretical constant

重巡洋艦が生れて戦艦級以外にはじめて砲塔砲を搭載し第2図の重巡洋艦の場合の支筒構造が生れたとき戦艦になかった甲板応力の支筒頂部変形への影響につきどこまで検討したかが問題である。今日となつてはこの点を明に出来ないのが残念だ。若しも支筒の構造強度の計算法はこれだと思ひ込み新しく生じた条件を見落したとすれば設計者として誤りをおかしたといわれよう。この点については後述する第5項の調査結果によるとそうした誤りをおかしたと思わざるを得ない。

4. 直衛艦秋月の砲塔支筒頂部変形の調査

第 3 表

一番砲塔支筒頂部変形量比較計算結果

艦種	驅逐艦				巡洋艦				重巡洋艦				海軍部												
	吹雪型	初春型	白露型	朝潮型	陽炎型	秋月型	加古型	妙高型	高雄型	雄獅	鈴谷	筑摩	吹雪型	初春型	白露型	朝潮型	陽炎型	秋月型	加古型	妙高型	高雄型	雄獅	鈴谷	筑摩	
主砲塔の種類	12.7cm	12.7cm	12.7cm	12.7cm	12.7cm	12.7cm	12.7cm	12.7cm	12.7cm	12.7cm	12.7cm	12.7cm	12.7cm	12.7cm	12.7cm	12.7cm	12.7cm	12.7cm	12.7cm						
同上支筒の直径	3.126	3.126	3.126	3.126	3.126	3.126	3.126	3.126	3.126	3.126	3.126	3.126	3.126	3.126	3.126	3.126	3.126	3.126	3.126	3.126	3.126	3.126	3.126	3.126	3.126
砲塔位置船幅B	8.00	6.72	7.40	7.86	7.74	8.64	12.560 m	4.490	4.680	5.394	13.472	12.72	12.72	13.290	13.472	12.72	12.72	13.290	13.472	12.72	12.72	13.290	13.472	12.72	12.72
D ₁ ÷ B	0.391	0.465	0.422	0.398	0.404	0.486	0.399	0.369	0.383	0.447	0.369	0.369	0.369	0.369	0.369	0.369	0.369	0.369	0.369	0.369	0.369	0.369	0.369	0.369	0.369
砲支筒頂部の環状構造の I	53,148	33,608	33,608	54,272	54,272	23,314	1,314,738 cm ²	1,367,830	555,783	168,682	1,367,830	1,367,830	1,367,830	1,367,830	1,367,830	1,367,830	1,367,830	1,367,830	1,367,830	1,367,830	1,367,830	1,367,830	1,367,830	1,367,830	1,367,830
同上の鈴谷又は秋月型に對する倍數	2.29	1.44	1.44	2.34	2.34	1.00	7.79	8.11	3.29	1.00	8.11	8.11	8.11	8.11	8.11	8.11	8.11	8.11	8.11	8.11	8.11	8.11	8.11	8.11	8.11
砲支筒頂部の形状																									
砲塔中心位置に於ける標準張力強度の張応力	3.05	3.01	3.21	3.23	3.12	5.23	6.36 kg/cm ²	7.41	8.24	8.38	7.41	7.41	7.41	7.41	7.41	7.41	7.41	7.41	7.41	7.41	7.41	7.41	7.41	7.41	7.41
A部の平均甲板厚	5.4	4.7	7.0	5.5	5.7	6.8	9.3 m	8.2	7.5	7.0	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2
凹輪にかかる引張外力	41	35	55	44	44	122	249 kt	228	241	264	228	228	228	228	228	228	228	228	228	228	228	228	228	228	228
変形量	1.5	2.0	3.2	1.9	1.9	23.1	2mm	1	5	18	1	1	1	5	18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
支筒頂部	1.7	2.2	3.4	2.1	2.1	25.2	2mm	1	5	20	1	1	1	5	20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
合計変形量	3.2	4.2	6.6	4.0	4.0	48.3	4mm	2	10	38	2	2	2	10	38	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
鈴谷又は秋月型のδに對する倍數	0.07	0.08	0.14	0.08	0.08	1.00	0.11	0.05	0.26	1.00	0.05	0.05	0.05	0.26	1.00	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
比較	40	30	20	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total δ mm																									
ATOB																									

最上のこの事故発生当時私は航空母艦の直衛防空駆逐艦秋月（第104号艦）の基本設計を担当していたが本艦の場合条件によっては上甲板の縦強度応力により砲塔支筒頂部に有害な変形が起り得ると気が付いた。その頃の駆逐艦の主砲は口径12.7種の聯装砲塔で縦強度甲板上にあげられる砲支筒孔の直径は約3.1米であった。秋月の主砲は対空射撃能力向上のため口径こそ小さいが、砲身の長い長10種聯装砲塔という新型砲塔4基搭載の計画であった。このため甲板にあげられる支筒孔の直径は前者より約1米大きくて約4.2米あった。従って甲板を流れる応力のうち支筒頂部へ働きかける量は大きく、且つ又頂部直径が大きいからそれなりの対策をしてないと変形もし易くなるであろう。

そこで考えた末に極く常識的な3つの仮定を設け、初步的な理論の結果を使って支筒頂部の甲板応力による変形量について従来型駆逐艦と秋月との比較計算を行なってみた。以下その経過と結果につき説明する。

設けた3つの仮定

- i) 砲塔支筒頂部へこれを変形させんとして働きかける外力は、その甲板のその位置における standard longitudinal strength calculation で求めた縦応力にその付近の横断面の甲板部構造の全面積を乗じて

得た量の1部分とする。

- ii) 而てその量は第6図に示す甲板B幅と支筒直径Dとの割合によるとする。

σ = 当該位置の縦強度応力

F = 当該横断面で甲板部に働く合計力

= $\sigma \times$ 甲板部横断面積

F_r = 支筒頂部へ作用する外力

$$= F \times \frac{D}{B}$$

- iii) 支筒頂部から第6図(ロ)の如き断面の円輪をとり出し、これに F_r が uniform load として働きかけたとして変形量を計算する。

以上の要領で各種駆逐艦につき1番砲塔の支筒頂部の変形量の比較計算を試みた結果は第3表の如くであった。本表によると調査の必要を感じた当時の秋月が最も変形し易い状態にあったと判明したので直に円輪断面の強化対策を実施した。

5. 重巡洋艦の砲塔支筒頂部変形抵抗力について

参考のため秋月について行った計算を重巡洋艦に対してもやってみた。その結果を第3表に示す。本表によると最上型（同型艦鈴谷で計算）の変形量は重巡洋艦の中でも特に過大である。言い換えると支筒頂部の円輪が甲板応力によっても変形し易い状態にあったといえる。

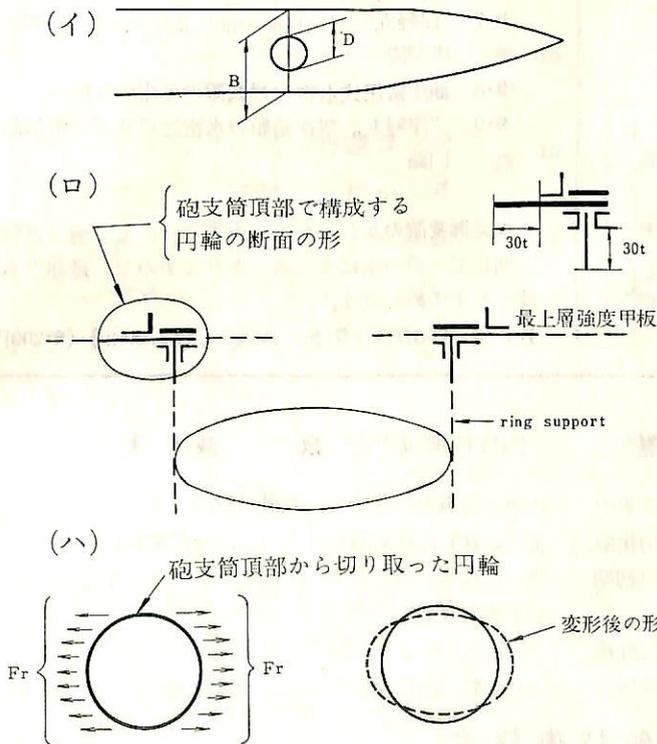
その原因は秋月と同様に次の3つだと思ふ。

- i) 同じ20種砲だが新砲のため支筒直径大で変形し易い。
- ii) 変形抵抗力としての円輪断面の慣性力率が比較的小さい。
- iii) 甲板幅に対する支筒直径の割合が大だから縦応力の影響を大きくうける。

こう見てくると支筒構造設計に際し甲板応力の影響についての考慮はなされなかったと思わざるを得ない。

感想と反省

事故が発生し、その原因を追及していくと、むつかしそうに見えた問題も多くの場合それがまことに常識的な専門技術上の誤判断や軽卒さに由来した他愛ない事柄であったと知ることが屢々あった。恐らく皆さんもそうした経験をお持ちだろうと思う。最上の主砲



第6図 砲塔支筒頂部の円輪

塔旋回困難という事故の原因もそうであったし、旧海軍でひき起したあの友鶴転覆事件や特型駆逐艦の船体切断事件もその原因を究明していくと、そうした技術思考の経過を発見して恥しい気持がする。

こうしたことをあれこれと思い浮かべながら技術者の資質として最も大切なものは何かと考えると結局は

- i) 専門技術上の基本原則を十分に理解して我がもの

とし細心、慎重な配慮のもとにこれを自由に使いこなすこと。

- ii) 理論構成上におかれた仮定を忘れないこと。
- iii) 常に謙虚にして冷静な態度を失わずに現象を見、ことにあたること。

といった極めて当然のことにぶつかるのである。

【近刊案内】

連絡船のメモ (中巻) 国鉄技術研究所 泉 益生著

好評の『連絡船のメモ (上巻)』にひきつづき『連絡船のメモ (中巻)』を7月下旬に発刊いたす予定です。

『連絡船のメモ (中巻)』は、本誌「船の科学」誌上昭和45年7月より48年1月までに連載された第7編より第9篇にて構成されています。

本書の特長については『連絡船のメモ (上巻)』に述べてあるとおりです、御参照下さい。

本書の内容についての詳細は以下目次順に示します。

第7編 ヒーリング装置

- 7-1 車両航走船とヒーリング装置
- 7-2 国鉄連絡船におけるヒーリング装置の変遷
- 7-3 “翔鳳丸”型のヒーリング装置
- 7-4 旧“十和田丸”のヒーリング装置
- 7-5 “讃岐丸”のヒーリング装置
- 7-6 “讃岐丸”のヒーリング装置の制御
- 7-7 “津軽丸”型連絡船のヒーリング装置
- 7-8 “津軽丸”型連絡船のヒーリング装置の制御
- 7-9 “伊予丸”型連絡船のヒーリング装置
- 7-10 “伊予丸”型連絡船のヒーリング装置の概要
- 7-11 “渡島丸”型連絡船のヒーリング装置
- 7-12 “渡島丸”型連絡船のヒーリング装置の制御
- 7-13 ヒーリング装置の設計要点

第8篇 船尾扉

- 8-1 国鉄連絡船と船尾扉
- 8-2 “空知丸”の船尾扉
- 8-3 旧“十和田丸”の船尾扉
- 8-4 旧“羊蹄丸”の船尾扉
- 8-6 “津軽丸”型連絡船の船尾扉の問題点

第9篇 水密戸

- 9-1 国鉄連絡船の水密戸
- 9-2 水密戸装置の構成
- 9-3 水密戸の開閉操作
- 9-4 交流電動機直接駆動方式の水密戸
- 9-5 直流電動機直接駆動方式の水密戸
- 9-6 油圧蓄圧式水密戸
- 9-7 “津軽丸”型連絡船の油圧蓄圧式水密戸の油圧装置
- 9-8 油圧蓄圧式水密戸装置の基本的な問題
- 9-9 “津軽丸”型連絡船の水密戸装置の電気制御回路

本誌御愛読のかたがたも、内容について一層の正確さを期して一冊の本にまとめてありますので、是非とも再読をおすすめします。

B 5判 256頁 上製ケース入 予価3,000円 (〒200円)

連絡船のメモ (上巻)

国鉄技術研究所 泉 益生 著

最近では、超自動化船は一般化し、相当高度に集中制御化された船が大洋を航行している。が、自動化の第1船として建造された国鉄連絡船“讃岐丸”の初期設計者は本書の著者 泉 益生氏である。

本書は、国鉄の航路に就航している連絡船の設計建造をすべて手がけた著者が、連絡船の中で特に制御シ

ステムに重点を置いて、設計の意図、就航後の状況にまで言及し詳細に述べたもので、一般船舶にも大いに参考になると考えます。関係の向きには是非ご一読をおすすめします。

B 5判 250頁上製ケース入 定価2,000円 (〒200円)

船舶技術協会

中越ワウケシヤの R & D

船尾管シール装置は推進軸系の重要部品の一つとして認識されているが、その信頼性が船舶の運航に直接影響するために、高度の技術水準が要求される。弊社は1965年に船尾管シール装置およびベアリングなどの製造を目的として設立されて以来、技術開発指向型の企業体質を維持してきた結果、ここ数年の研究開発費用は年間売上高の2～4%程度となっている。

船尾管シール装置に関する弊社の研究は図1に示すように1974年度末で92件にのぼる。これは外部へ公開しているもののみであり、このほか know-how として留保するものを加えれば優に100件を越えている。

表1は弊社の研究開発の歴史の概略を示しているが、これらの研究のうち、画期的なものとして評価されているものに**弗素系合成ゴム製シールリングの開発**と、**4 SC型シール装置の開発**などがある。弗素系合成ゴム製シールリングは、1967年頃大きな問題となった従来のニトリル系合成ゴム製シールリングの損傷を解決するものとして、他社にさきがけて開発された。4 SC型シール装置は当初高速コンテナ船用として開発されたが、その後主として超大型タンカー用への改良を重ねた結果、信頼性の高いシール装置として評価されるに至っている。

1972年に発表された STERN-GUARD MK II 型シール装置は

Waukesha Group (Waukesha Bearing Corp., Waukesha Lips B. V., Chuetsu Waukesha) の共同研究により開発され、従来型にかわって多数採用されている。

また、従来より使用していた弗素系合成ゴムより、さらに特性の優れた材料の開発を目的とした弊社独自の研究は、1974年にシールリング製造工場の完成となって実を

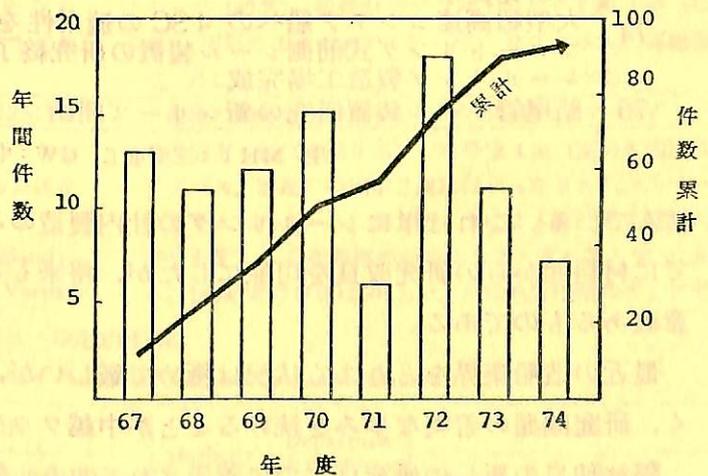


図1 弊社の船尾管シール装置研究件数

表1 研究開発の歴史

	中越ワウケシャの研究開発年表	日本造船界の動き
1964		船舶用船尾管シール装置の本格的採用始まる
65	中越ワウケシャの設立	
66		シール装置の損傷事故相次いで起る
67	バイトンシールリングの発表	損傷対策委員会の設置 同委員会緊急対策案を発表
68		損傷対策委員会 バイトンシールリングの研究開始
69	MHI/CW 共同研究開始	
70	4 SC型設計完了	
71	4 SC型高速貨物船紀伊丸に採用 4 SC型コンテナ船鎌倉丸に採用 MHI/IHI/CW 共同研究開始	損傷対策委員会最終報告を発表
72	4SC型の大型タンカーへの適用性を試験で確認 STERNGUARD MK II 型発表 シールリング材料に関する研究開始	
73	日本船用機器開発協会/CW 共同研究開始 4 SC型タンカー高崎丸に採用	
74	同研究終了 大型超高速コンテナ船への4 SCの適用性を確認 フロートリング式前側シール装置の研究終了 シールリング製造工場完成	
75	船尾管シール装置研究の新シリーズ開始	

(注 MHI:三菱重工 CW:中越ワウケシャ IHI:石川島播磨重工)

結んでいる。これは単にシールリングの社内製造のみを目的とするものではなく、すでに材料面からの研究改良を可能にしたが、将来もこの面をさらに発展させることに意義あるものである。

最近の造船業界をとりまく状況は極めて厳しいが、市場動向に影響されることなく、研究開発の着実な歩みを続けることが中越ワウケシャに課せられた使命である。弊社独自の新しい研究はすでに着手されており、新たな展開を見せる日は近い。

(詳細資料ご入用の場合は弊社営業部へご請求下さい)



中越ワウケシャ株式会社

本 社	東京都千代田区神田錦町3-1 北星ビル	電 (03) 293-8448 (代)
神戸支店	神戸市生田区中町通1-14 甲南第1ビル	電 (078) 341-0361
富山工場	富山市向新庄1000	電 (0764) 32-3150 (代)

ソヴィエトの客船フェリー — MS BELORUSSIYA

速水育三

一国の伝統と矜持を支える大型豪華船の運航停止という悲報が相次ぐこの頃であるだけに、ソヴィエト連邦の巡遊船が沈滞したこの世界に回生の新風を齎らしつつあることは、大いに歓迎しなければならぬであろう。

ソヴィエトの市民生活が向上し、西欧並に余暇を追う傾向が強まってきたことは、かねてより伝聞していたところであるが、いま、Wärtsilä 社 Turku 造船所から供与された Agfachrome のポジティブ (10×12cm 又は 6×7 cm) 40 枚と 1:100 配置図をまのあたりにし、16,600 ton 型新造客船フェリー 5 隻中の第 1 船、MS BELORUSSIYA の設備がソヴィエト在来の 19,800ton 型 MS IWAN FRANKO 級 5 隻にまさる高水準であることに、改めて讃歎せざるを得ない。

私は1968年12月と1969年2月の本誌で、IWAN FRANKO と TARAS SHEVSHENKO を紹介したが、東独生れの両船は外観のまとまりが美しいのに反し、意外に陳腐で粗雑な内装と家具であったのに失望させられた。そして、バス付船室の過少は、現代の客船として失格であると指摘した。

併し、Finland で設計し、建造した BELORUSSIYA は西欧の巡遊船に比し、内外装ともに遜色がないことを確認すると同時に、ソヴィエト海運界の先見性も見逃せない要素と思ったことであった。

設計開始に先立ち、自社および Vickers (England), Danish Ship Research Institute, Det Norske Veritas

Classification Society, Karlstads Mekaniska Werkstad (Sweden) に船型試験等を依頼したが、試運転中の測定によれば、所期通りの成績を収めた由である。

本船はソヴィエト船級の規程に基いているが、浸水時の安定については、IMCO より厳しい適用をうけたそうである。

内装の材料には、ceramic, copper, stainless steel, glass textiles が使用され、Finland の美術家が制作した engravings, prints, paintings の作品も少くない模様であるが、造船所には英文で詳述したテキストがなく、数回の交渉も結局徒勞に終わったとはいえ、Finland のすぐれた意匠が船内装飾、家具、色彩によく表現されていることは、よく推察して頂けることと思う。

公室はメーンラウンジ (定員280名)、食堂 (215名)、カフェテリア (120名)、ナイトクラブ(69名)、カフェ・レストラン (58名)、リド・カフェ (72名)、スカイ・サールーン (40名)、船長のカクテル・パーティ用小室 (12名)、円形のスイミング・プール、サウナバス、運動器室、外にショップとビューティ・パーラーがある。

船室の80%以上がシャワー・バス付で、ポートデッキの特別室4組 (定員8名) と特等室4室 (定員8名) はタブバス、前端の特別室2組にはゆったりとしたスペースが与えられている。第2デッキに2人室と4人室の大部分を配し、自動車庫の両側にも2人室と3人室がある。165船室の定員は504名で、別に旅客機型のチェアで

SCHEDULE

for m/s "Belorussija" and m/s "Gruusia" Crimea-Caucasia summer 1975

Harbour	Departure Arrival Hr	Belorussija				Harbour	Departure Arrival Hr	Gruusia			
		June	July	August	Sept			August	Sept.		
Odessa	Dep. 20-00	12	3 10 17 24	17 24	31 VIII	Odessa	Dep. 20-00	31 VII 7 14	4 11 18 25		
Jalta	Arr. 08-00	13	4 11 18 25	18 25	1 IX	Jalta	Arr. 08-00	1 VIII 8 15	5 12 19 26		
	Dep. 19-00						Dep. 22-00				
Novoros- sijsk	Arr. 10-00	14	5 12 19 26	19 26	2	Novoros- sijsk	Arr. 09-00	2 9 16	6 13 20 27		
Sotshi	Dep. 23-00					Sotshi	Dep. 22-00				
	Arr. 09-00	15	6 13 20 27	20 27	3		Arr. 09-00	3 10 17	7 14 21 28		
Batumi	Dep. 23-00					Batumi	Dep. 23-30				
	Arr. 09-00	16	7 14 21 28	21 28	4		Arr. 09-00	4 11 18	8 15 22 29		
Sotshi	Dep. 23-00					Sotshi	Dep. 23-00				
	Arr. 09-00	17	8 15 22 29	22 29	5		Arr. 09-00	5 12 19	9 16 23 30		
Jalta	Dep. 22-00					Jalta	Dep. 18-00				
	Arr. 09-00	18	9 16 23 30	23 30	6		Arr. 09-00	6 13 20	10 17 24 1X		
	Dep. 19-00						Dep. 19-00				
Odessa	Arr. 07-00	19	10 17 24 31	24 31	7	Odessa	Arr. 07-00	7 14 21	11 18 25 2X		

114名、いわゆるデッキ・パッセンジャーとして391名を収容する。これらは短区間の船客に提供されるが、本年度の別表夏季スケジュールによると、各港間は夜間に航行し、昼間は寄港地に停泊する建前としてあるので、どんな風を利用するのか一寸判断に苦しむ。

乗用車265台を積むカーフェリーと称するが、実質的に観光船で、日本のフェリーに絶無の手術室、X線室、診察室、専用浴室のある普通と隔離病室4室、ロンドリー、アイロン室、ペーカリー、印刷室が完備し、バター、ソーセージ、魚、肉、アイスクリーム、フルーツ、野菜、のみもの、穀類の独立した貯蔵室がある。

本船のコンピュータは船客と乗用車の乗降状況を的確に把握し、次の寄港地までに空いたスペースの申込を受け付ける。

乗組員も、船長、機関長、副船長、首席航海士、無電局長にバスタブ、航海士、機関士、無電技師、医師、事務長と部員、司厨長の24名がシャワーバス付の個室と優遇されている点は西欧を凌ぐかも知れない。

21,500 tons の ROYAL VIKING 級 3 隻、18,500 tons の SONG OF NORWAY 級 3 隻を完成した Helsinki 造船所は、日本でも知名度は低くないと思われる

が、Turku 造船所は殆んど認められていないようであるから、目下工事中の Perno 造船所とともに現況を伝えておく。

Wärtsilä の本社は造機、製鋼、シリケート、発電所の部門に分れ、73年の従業員総数は10,500人、造船所は Helsinki と Turku にあるが、7,500人の従業員を擁している（一説には12,800人とある）。

Turku は 16,600 tons の BELORUSSIYA 級 5 隻以外に客船フェリー、自動車、木材、コンテナ、冷蔵、バルク、製品、セメントの専用船、汎用の貨物船、ケーブル敷設船を建造している。

1976年春から操業し始める Perno 造船所は Turku に近く、178 hectare の敷地を占め、250m×80m×10m の造船ドックは150mのスパンを有する600-ton ガントリー・クレーン1基と50-ton の走行クレーン2基をもつ。竣工時に Turku から1,200人の職員、工員を移動させ、現在の目標は100,000 dwt で年間生産能力3.5隻にすぎないが、将来は500,000 dwt の巨船建造を手がける計画という。酷寒の冬に備えて、42,000 m² の平家作業所は全室暖房としている。第1船は、75,000 m³ の LPG/NH₃ ガス・タンカーで、引続き同型船6隻に着工する。

【製品紹介】

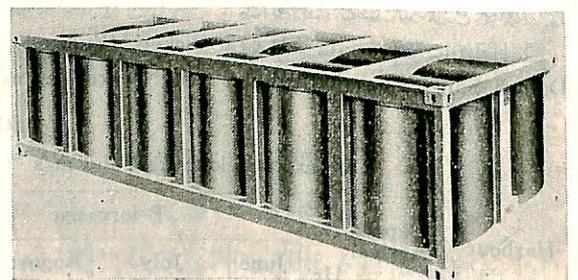
液体専用角型タンクコンテナわが国で初の日本海事協会の型式認定を取得

神鋼ファウドラ株式会社

昨年6月西独ヴェステルヴェルグダー・アイゼンベルグ社 (WeW社) と技術提携し、液体専用タンクコンテナの製作販売をしているが、このほど20ft 国際大型タンクコンテナ (205D型、205L型の2機種) について、ISO規格が要求している各種強度試験に合格した。この結果、特殊構造のコンテナではわが国で初めて日本海事協会の型式認定を取得した。

ISO規格では、タンク本体の剛性および輸送時の安全性について特にきびしい要求がなされている。今回の型式認定は各種の世界特許を有する WeW社の実績に加えて、同社の豊富な製缶技術によるもので、これによりわが国で初めて国際標準を誇るタンクコンテナが製作されることになった。以下特長を示す。

- (1) フレームとタンクが一体となった構造のため、タンク本体の剛性が高い。
- (2) 従来のコンテナ (8—8—20型) に比べ高さが約2/3であり、重心が低い。
- (3) 半載状態でも消波効果がある。



(4) 角型のため、スペースの利用度が高い。
以上により、陸上輸送時特に問題になる急ブレーキ、急カーブに対する運転性能および安全性が確保されている。

このようなことから、現在海運会社始めワイン会社、化学会社、運送会社から多数の引合いがあり、同社としても今後、物質コストおよび運送コストの引下げ面などにより、従来のシリンドラー型タンクコンテナにvari相当需要が増加するものと期待している。

連絡船のメモ (86)

日本国有鉄道技術研究所

泉 益 生

第11編 操舵室と航海設備 (6)

11・4・3 主機械稼働台数表示装置

(1) 概要

主機械稼働台数表示装置は、青函連絡船に装備されているもので、主機械と主軸の間にあるフルカン流体接手が“嵌”の状態になっていて、主軸を駆動している主機械、すなわち、稼働中の主機械の台数を、各舷別に、操舵室のプロペラ制御盤上に遠隔表示する装置である。旅客船兼貨車航送船である“津軽丸”型連絡船(7隻)のものは、デジタル表示方式を採用しているが、貨車航送専用船の“渡島丸”型連絡船(3隻)のものは、簡単なランプ表示方式となっている。

このように“津軽丸”型連絡船でデジタル表示方式の主機械稼働台数表示装置を使用していたのに、“渡島丸”型連絡船で簡単なランプ表示方式のものにした理由は、単なる船舶低減のためである。デジタル表示方式は、主軸を駆動している稼働中の主機械の台数が数字で表示されるので、直感的で大へん便利なものである。しかしながら、この方式では、主機械がどのような組合せで、どのように使用されようと、“0”から“4”までの数字で表示しなければならないので、制御回路はある程度複雑になり、使用するリレーの数も多く、また、数字表示器という特殊な器具を用いなければならない。これに対し、“渡島丸”型連絡船に使用している簡単なランプ表示方式のものは、主機械稼働台数表示装置という名称ではあるが、実質は各主機械付のフルカン流体接手の嵌合状態表示灯といった種類のもので、その内容は非常に簡単なものである。前記のデジタル表示方式の装置では、どの主機械が稼働しているかということは表示されないが、ランプ表示方式のものでは、今、どの主機械が稼働しているかということを知ることができる(ただし、このことは、操舵室ではあまり必要なことではない)。

主機械稼働台数表示装置を青函連絡船に装備したいきざつは、前にもご紹介したとおりであるが、ここでもう一度記すことにする。すでになん度も記したように、青

函連絡船は、片舷の主軸を4台の中速ディーゼル機関で駆動する方式、すなわち multiple engine driven system を採用した2軸船であり、出入港・離着岸操船時は、普通、主機械を片舷2台ずつ稼働させ、港外の高速航走区域においては片舷3~4台、両舷で合計6~8台の主機械を稼働させている。主軸を駆動する主機械の台数が多くなれば主軸の出力も大きくなり、可変ピッチ・プロペラの翼角も大きくとることができる。しかし、主軸を駆動する主機械の台数が少ないときは主軸の出力も小さく、可変ピッチ・プロペラの翼角も制限しなければならない。したがって、multiple engine driven system を採用し、かつ、主軸を駆動する主機械の数を航海環境や運航状態によって変えるような方式をとった場合には、操船関係者は主軸の出力、すなわち“今何台の主機械で主軸を駆動しているのか”ということ、いつも知っていなければならない。この目的のために設けられたのが主機械稼働台数表示装置なのである。

可変ピッチ・プロペラの翼角遠隔操縦装置のなかには、過負荷防止装置⁽¹⁾が組み込まれており、主軸が過負荷状態になると翼角が自動的に減少し、指令翼角とは無関係に、主軸の出力とバランスのとれた翼角で運転されるようになっていたので、主軸を駆動している稼働主機械の台数を知らずに可変ピッチ・プロペラの翼角を大きくとっても実害はない。しかし、この過負荷防止装置は、本来、翼角を増加するときとか、前進(後進)翼角から後進(前進)翼角へ切り替えるときなどに生ずる過渡的な過負荷状態を防止するためのもので、常時、連続的に働かせる筋合いのものではない。

本節では“津軽丸”型連絡船に使用しているデジタル表示方式の主機械稼働台数表示装置について紹介させ

.....
 (1) 筆者著“連絡船のメモ”(上巻)第4編 推進用可変ピッチ・プロペラの翼角遠隔操縦装置 4・5 青函連絡船の翼角遠隔操縦装置付の過負荷防止装置 (p.128~140) 参照

ていただくことにする。なお、参考までに“十和田丸”の建造仕様書に記されている本装置に関する仕様を、参考資料 11・7 に示しておく。

(2) 構成

デジタル表示方式の主機械稼働台数表示装置は、次の機器で構成されている。

- 稼働状態検出部 (8組)
- 稼働台数表示器 (2個)
- リレー・パネル (一式)

ランプ・チェック・スイッチ (1個)

ディマ・スイッチ (1個)

稼働状態検出部は、機関制御室(総括制御室)に装備されている主機械・流体接手操縦装置に組み込まれており、その実体は、フルカン流体接手の給油電磁弁が“開”(すなわち、接手“嵌”)のときに“ON”になる制御用接点である。その装備数は、いうまでもなく、主機械の台数と同じ8組である。

稼働台数表示器は、光点式と称する種類の数字表示器

で、操舵室のプロペラ制御盤の直立面に埋込み装備されている(第11・5図、写真 11・39、写真 11・40)。光点式数字表示器は、前面に数字の彫刻された透明なプラスチック板が重ね合わせて取り付けられており、表示しようとする数字用の豆電球を点灯すると、それに対応するプラスチック板に彫刻されている所定の数字が光るようになっていものである。数字は、点を細かい間隔をおいて連続的に並べて形造られているために、表示される数字は、第 11・19 図に示すよう

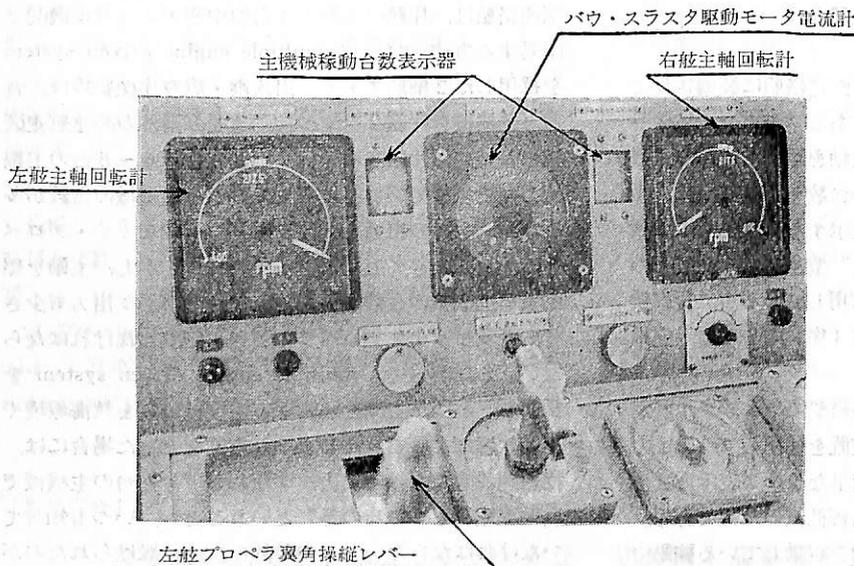


写真 11・39 “十和田丸”の主機械稼働台数表示器

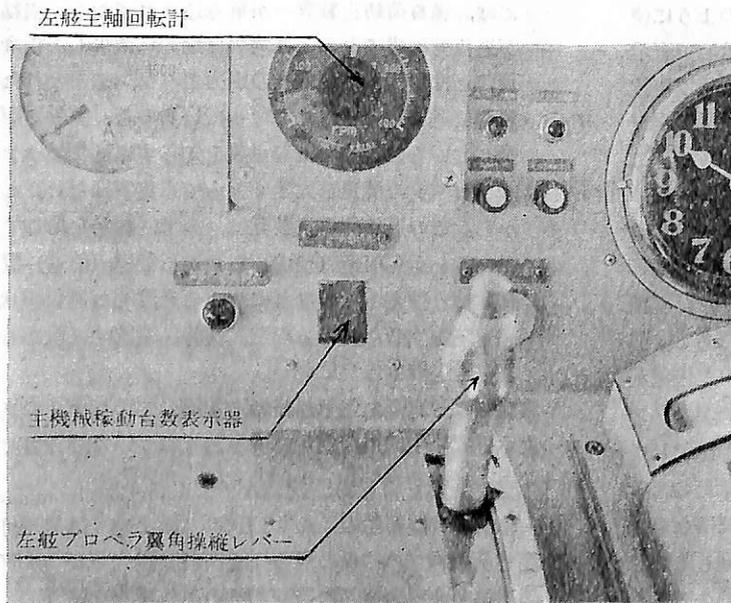


写真 11・40 “八甲田丸”の主機械稼働台数表示器

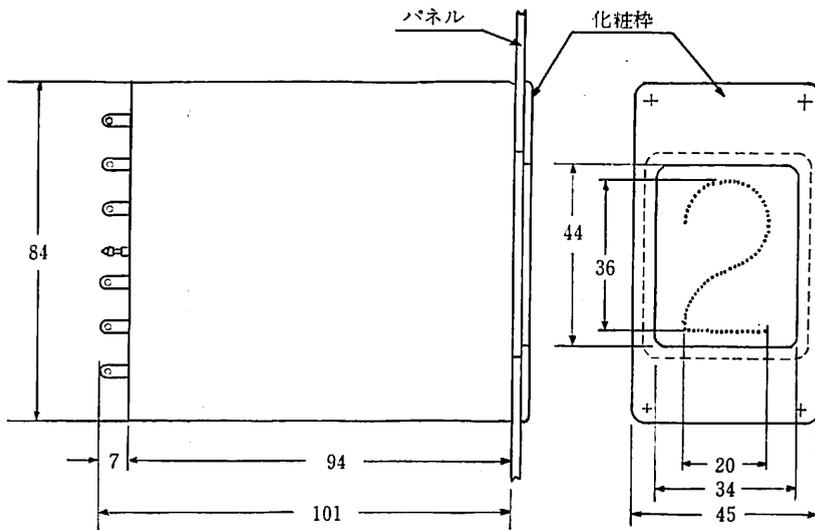
に、美しく光った点の連続で表現される。

リレー・パネルは、操舵室のプロペラ制御盤の内部に組み込まれており、本装置を完全に作動させるに必要な制御用リレー、タイム・リレー、フリッカ・リレー、電源装置などが取り付けられている。

(3) 作動概要

各主機械付の流体接手が、すべて“脱”の状態になっているときは、稼働台数表示器は“0”を表示している。

いま仮りに、左舷の任意の1台の主機械付の流体接手に“嵌”の指令が出て給油電磁弁が“開”の状態になると(その主機械は、すでに前もって運転されている)、まず、左舷の稼働台数表示器の“0”の数字が消え、“1”の数字が点滅を開始する。そして、しばらくすると、“1”の数字は連続点灯に変わる。ここで更に左舷の休止



第11-19図 光点式数字表示器

中の流体接手に“嵌”の指令が出て給油電磁条が“開”の状態になると（この主機械も、すでに運転されている）、左舷の稼働台数表示器の“1”の数字が消えて“2”の数字が点滅を開始し、しばらくすると、“2”の数字は連続点灯になる。以下、3台目、4台目の流体接手の嵌合を行なう場合も、すべて同じような表示方法となる。

次に、4台の主機械をわずかの間をおいて、順次、稼働状態にして行く場合の作動の様子を記してみることにしよう。まず、稼働台数表示器の“0”の数字が消えて“1”の数字が点滅を始めるが、これもすぐに消えて“2”の数字が点滅するようになる。しかし、これもすぐに“3”の数字の点滅から“4”の数字の点滅へと変わって行く。そして4台目の流体接手が完全な接続状態になったときに“4”の数字が連続点灯状態になる。この場合“1”から“3”までの数字は、連続点灯状態になることはない。

流体接手の作動油を抜いて主機械を稼働状態から外す場合は、稼働台数表示器の数字は、点滅することなしに、直ちに小さい数字の連続点灯に変わって行く。

以上のように、この表示装置においては、稼働台数表示器の数字が点滅しているときは、流体接手の給油が未完了で、主機械の出力が主軸に十分伝達されない中途半端な状態にあることを表わし、稼働台数表示器の数字が連続点灯しているときは、流体接手の給油が完了して、主機械の出力が主軸に十分伝達される状態になったことを表わすようになっている。

なお、稼働台数表示器の数字の照度は、ディマ・スイッチで調節できるようになっており、また、ラ

ンプ・チェック・スイッチで、数字照明用の白熱電球の断線を、1字分ずつ、チェックできるようにになっている。

(4) 制御回路

主機械稼働台数表示装置は、第11-20図に示すように、制御用リレーやタイム・リレーなどの組合せによって、前述のような稼働台数の表示動作をするものである。

主機械・流体接手操縦装置内に設けられている稼働状態検出部（流体接手の給油電磁弁が“開”のときにONになる制御用接点）によって制御されるリレー 8個 ($X_{P1} \sim X_{P4}$, $X_{S1} \sim X_{S4}$), それらのリレー接点で

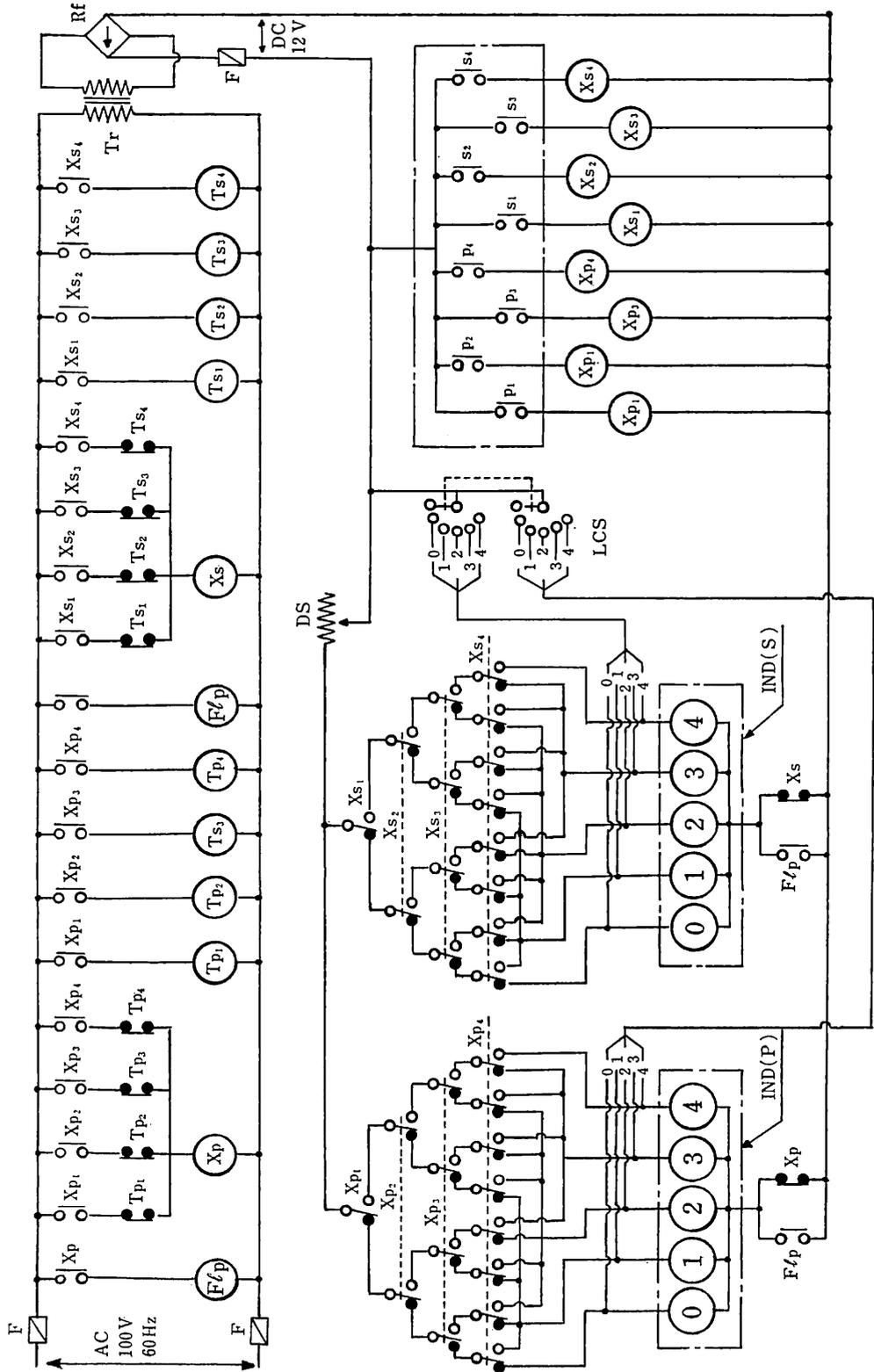
制御されるタイム・リレー 8個 ($T_{S1} \sim T_{P4}$, $T_{S1} \sim T_{S4}$), フリッカ・リレー 2 (Fl_P , Fl_S) 個, が主な構成機器である。

光点式稼働台数表示器の点灯回路は、リレー $X_{P1} \sim X_{P4}$ および $X_{S1} \sim X_{S4}$ の制御接点 (C接点) を、第11-20図に示すように、勝抜き戦の組合せ (tournament) のよ

(第11-20図の注)

(注) 本図中の記号は次のとおりである。

$S1 \sim S4$	右舷主機械稼働状態検出部 (流体接手の給油電磁弁が“開”のとき“ON”になる接点)
$P1 \sim P4$	左舷主機械稼働状態検出部 (同上)
$X_{S1} \sim X_{S4}$	右舷主機械稼働状態検出用リレー
$X_{P1} \sim X_{P4}$	左舷 “ ”
$T_{S1} \sim T_{S4}$	タイム・リレー
$T_{P1} \sim T_{P4}$	“ ”
Fl_S, Fl_P	フリッカ・リレー
IND(S)	右舷稼働台数表示器
IND(P)	左舷 “ ”
DS	ディマ・スイッチ
LCS	ランプ・チェック・スイッチ
Tr	変圧器
Rf	整流器
F	ヒューズ



第 11·20 図 稼働台数表示装置電気回路

うに組み合せたものである。このようなリレー接点の組合せにすると、どの主機械が単独稼働状態にあっても、また、2合以上の主機械がどのような組合せで稼働中であっても、適確に稼働中の主機械の数を数字表示器によって表示することができる。

この場合、第11・20図でおわりのように、リレー X_{P4} と X_{S4} の制御接点はそれぞれ8組ずつ、リレー X_{P3} と X_{S3} の制御接点はそれぞれその半分の4組ずつ、リレー X_{P2} と X_{S2} の制御接点はそれぞれ更にその半分の2組ずつ、リレー X_{P1} と X_{S1} の制御接点はそれぞれ1組ずつ必要である（いずれもC接点として）。このように $X_{P1} \sim X_{P4}$ および $X_{S1} \sim X_{S4}$ の各リレーは、沢山の制御接点を必要とする関係で、制御接点の多いワイヤ・スプリング・リレーを使用している。

フリッカ・リレー F_{LP} と F_{LS} は、作動概要のところでも記したように、主機械の稼働指令（流体接手“嵌”の指令）が出てから流体接手が完全に接続されて主機械の出力が主軸に十分伝達される状態になるまでの間、稼働台

数表示器の数字を点滅させるためのものである。

タイム・リレーは、上記の稼働台数表示器の数字の照明を点滅状態から連続点灯状態に切り替えるためのものである。前にも記したように、稼働台数表示器の数字が連続点灯しているときは、流体接手の給油が終って主機械の出力が主軸に十分伝達される状態になったことを表わしている。したがって、稼働台数表示器の数字の照明を点滅状態から連続点灯状態に変更するのは、本来ならば、流体接手が完全に接続状態になったことを検出して行なうべきであるが、流体接手が完全接続状態になったことの検出は、実際には非常に難しいことであるので、流体接手“嵌”の指令を出してから時間で制御することにしたのである。それは、流体接手を“嵌”の状態にするために給油電磁弁を“開”にして給油を開始してから、流体接手に作動油が十分満たされて完全な接続状態になるまでの時間は、ほぼ一定であるので、流体接手が完全接続状態になったことを時間におきかえて検出しても、実用上はなんら差し支えないからである。

参考資料 11・8 “十和田丸”の建造仕様書に記されている主機械稼働台数表示装置の仕様

(1) 概要

本器は各舷の主機械の稼働台数（すなわち、軸系と接続されている主機械の数）を、操舵室に遠隔指示するものであること。

(2) 電源

交流単相 60Hz 100V

(3) 構成機器および装備場所など

(注) 指示器は、軸系接手が完全に接続状態になった場合に連続点灯するものとし、接手の接続指令が出て完全接続状態になるまでの間は点滅するものとする。

機器名	装備場所	概要
検出端	総括制御室 推進機関操作盤	軸系接手“嵌”で“接”になるような電気接手とし、8組装備のこと。
リレー・パネル	操舵室 プロペラ制御盤	直流電源内蔵のこと。
指示器	操舵室 プロペラ制御盤	1. 盤埋込み防滴型 2. 光点式のものとする 3. 指示範囲は0～4とし、数字の大きさは約35mm×20mmとすること。 4. ディマ・スイッチ付とすること。 5. 各舷別に設けること。

(p.65)よりのつづき

型の突起構造となっている。

- 3) 着底した際、海底の土砂にフーティングが埋没しても、フーティングに設けたジェティング装置によって浮上を容易にしている。
- 4) 脚を上げ水面に浮上した時は、一つのパージとなり3本の脚を立てたまま、曳航される。曳航時、デリック、ロータリー等掘削機械を搭載したサブストラクチャーは、プラットフォーム中央のパイラック上に移動

格納され、安定した曳航が行なえる。

- 5) プラットホームには、大型の掘削機械および発電機、ジャッキング装置、クレーン、作業員の居住設備その他の機械類が搭載されている。
- 6) サブストラクチャーは上下2つに分れており、油圧装置により移動し、坑井心は前後左右2.4mの位置にスライドできる。このため同一地点で坑の集団掘削が可能である。

【技術短信】

船舶技術研究所に大型空洞試験水槽が完成

運輸省船舶技術研究所

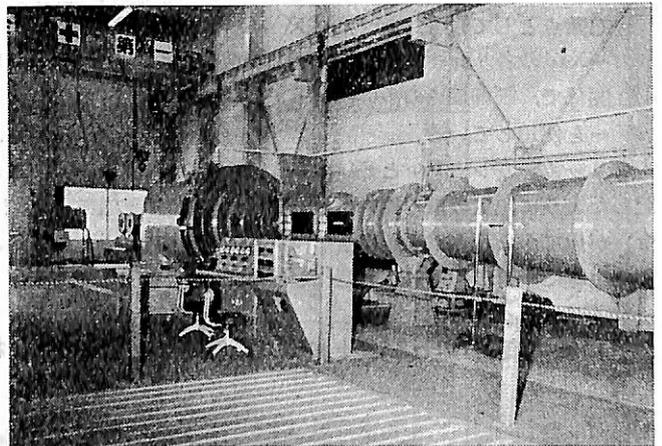
近年の船舶の巨大化、高速化に伴ない、プロペラキャビテーションによるプロペラ翼の損傷、騒音の発生、推進性能の低下等の有害な現象が多くなってきている。

これらの原因を究明し、推進性能の優れたプロペラを設計するための有用な資料を求める目的で、船舶技術研究所において大型空洞試験水槽の建設が進められていたが、50年3月末にその大部分が完成した。

この水槽は胴体がすべてステンレス鋼製で、中心線間高さ10m、中心線間長さ18mの円形断面の縦型回流水槽となっている。水槽内の水は下部水平胴内に設けられたカプラン型4翼のインペラによって水槽内を循環する。計測部は第1計測部（円形断面）と第2計測部（矩形断面）の2種類あり、上部水平胴の一部を組み換えて使用する（第2計測部は本年9月完成予定）。第1計測部は直径0.75m、長さ2.25mのステンレス鋼製の円筒で、上下、両側面に各2枚、計8枚の亚克力製の観測窓が設けられている。この計測部が得られる最高流速は毎秒19mで、使用する模型プロペラは最大直径400mm、常用250~300mmである。伴流分布は計測部の上流側に数種の真鍮金網を組合せたワイヤメッシュスクリーンを置いてプロペラ位置に相似伴流を設定する。第2計測部は幅2m、深さ0.88m、長さ8mの矩形断面で上下、両側面に合計35枚の観測窓が設けられている。最高流速は毎秒4.5mで、最大長さ7mの模型船が取り付けられる。したがって模型プロペラは流向をもった船尾の伴流中で作動することになる。両計測部ともに、プロペラ周りの圧力は絶対圧力で0.02~2kg/cm²、すなわち高真空状態~大気圧+1kg/cm²の範囲で任意の値に設定できる。

プロペラを駆動し、同時にプロペラの力を計測するプロペラ動力計は3種類のものが用意されており、いずれも西独ケンブ・レンマ社よりの輸入品である。

第1計測部の場合、計測部上流側外部に設置された



主プロペラ動力計と、計測部上部観測窓上に設置される斜流用プロペラ動力計が使用される。主プロペラ動力計の容量はスラスト±600kg、トルク±30kg-m、回転数±3,600r.p.m.、斜流用プロペラ動力計の容量はスラスト±200kg、トルク±10kg-m、回転数±3,000r.p.m.で、プロペラ軸が上向き12度、下向き8度の範囲で傾斜し得ようになっている。

この2種の動力計を組合せることにより2重反転プロペラの試験も可能である。

第2計測部の場合、模型船内に設置して使用する模型船用プロペラ動力計があり、容量はスラスト±70kg、トルク±4kg-m、回転数±2,000r.p.m.で、水中で使用するため水密、気密が十分保てる構造をもつ。

いずれの動力計もその回転制御はサイリスタ静止シオンード方式によっている。

送流用インペラ駆動電動機およびプロペラ動力計の運転は、すべて計測部の中央操作盤により集中制御され、また給、排水系統および圧力制御系も計測部の補機制御盤により遠隔操作される。

インペラの回転数、3種のプロペラ動力計のスラスト、トルク、回転数および計測部の流速、圧力は計測値指示盤にデジタルで集中表示される。

【製品紹介】

船用主機および補機据付け用液状エポキシ樹脂チョック材

— QUIKSET EPOXY IT-735 R —

日本アイキャン株式会社

1. まえがき

従来の船用主機および補機等の据付け工事は、エンジン・ベッド、フレーム等の機械加工、機器の芯出し、鋳鉄等のチョック材の機械加工および取付けと、熟練工の作業に頼っており、温度による芯の狂いを避けるためには、徹夜の作業まで行なわれているのが現状である。

日本アイキャン株式会社は寺田工業株式会社と共同で、従来のこうした金属片チョック材による据付け工事に代わる、安全かつ確実な機械の据付けが可能な、液状エポキシ樹脂チョック材“QUIKSET EPOXY IT-735 R”を開発をした。

QUIKSET は、主な船級協会の規則に適合した唯一の国産チョック材で、既に船用機器の据付けに使用されている。

QUIKSET をチョック材として使用した場合、エンジン・ベッド・フレーム等の機械加工なしでも、安全かつ確実な機械の据付けが可能なおうえ、据付け時の工数が削減されるので、大幅なコスト・ダウンが得られる。精密ベアリング、スタッフィング・ボックス等の据付けにも、機械加工を必要としない。

また QUIKSET は、使用温度差の大きい超低温ガスタンク等の据付けにも、十分耐える特性を持っている。

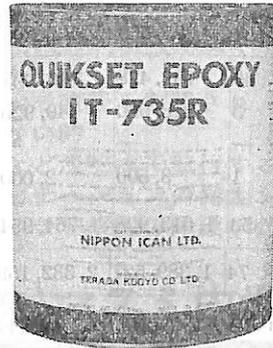
2. 特長

- (1) 船用主機、補機および陸上機器の据付けに必要な時間の実質的削減だけではなく、作業が簡単で熟練を必要としない。
- (2) 吸振性が高く、防振対策に効果を発揮する。
- (3) 運転中の機械周辺の騒音対策にも効果を発揮する。
- (4) 既に据付けられた機械に、アライメント不良が発生した場合、変形した据付け面を機械加工なしで、速やかに、しかも容易にアライメント不良を修正することができる。

3. 代表的使用例

(1) 船用機器

メイン・エンジン、主減速装置、中間軸受、スタッフ



樹 脂 硬 化 剤

ィング・ボックス、発電機、ポンプ、コンプレッサ、工作機械、操舵装置、電動機、各種ウインチ、ウインドラス、ラダーストック・ベアリング、油圧機器等の据付け。(QUIKSET の耐食性は、あらゆる船用機器の据付けに最適である)。

(2) 陸上機器

クレーン用レール、大型パラボラ・アンテナ、あらゆる工場設備機械、機械工具、ディーゼルエンジン、ガソリンエンジン、電機装置、コンピュータなどの精密機器、テスト・パネル等の据付け。

4. 物性データ

引張り強さ： 440 kg/cm²
 圧縮強さ： 1,320 kg/cm²
 曲げ強さ： 670 kg/cm²
 比 重： 1.65

5. ご案内

QUIKSET (樹脂および硬化剤) のほかに、標準ダム、クリーニング剤、離型剤等の準備器材も、取り扱っているのご利用ください。

QUIKSET のお問合せおよびご注文の際には、使用条件(温度、荷重、場所、注入量等)を、日本アイキャン株式会社にお知らせください。

電話 (03) (552)-7781 (大代)

昭和50年度新造船建造許可集計

運輸省船舶局造船課

昭和50年度（5月分）建造許可集計

区分	昭和50年4月分～5月分累計				5月分			
	隻数	G. T.	D. W.	契約船価	隻数	G. T.	D. W.	契約船価
国内船	貨物船	19	366,400	550,980	5	52,800	76,730	
	油槽船	2	9,199	16,225	1	2,999	5,500	
	貨客船	—	—	—	—	—	—	
	小計	21	375,599	567,205	6	55,799	82,230	16,278,000千円
輸出船	貨物船	49	792,428	1,313,034	21	398,858	691,154	
	油槽船	3	218,000	449,920	2	70,000	145,570	
	貨客船	—	—	—	—	—	—	
	その他	1	3,500	2,000	1	3,500	2,000	
小計	53	1,013,928	1,764,954	24	472,358	838,724	82,685,000千円	
合計	74	1,389,527	2,332,159	287,710,000千円	30	528,157	920,954	98,963,000千円

(注) 1. 貨物(鉱石運搬)兼油槽船は、貨物船として集計してある。
2. 契約船価の合計欄には、その建値のまま集計してある。

連絡船ドック

日本国有鉄道船舶局
古川達郎著

本書は国鉄連絡船の新造計画の初期から、建造、就航、修繕工事などを通じて、著書が直接計画し、経験したことがらを詳細に述べたものである。

従来この種の著述には、船舶の設計、造船工事、船舶の修理などについて、それぞれ切り離して述べられたものが多く、本書のように船の生い立ちから就航後の保守整備までを一貫して述べたものは稀であって、広く海運造船関係の各位にご一読をおすすめしたい。(本書“推薦のことば”より)

第1編 入渠とタンク掃除	第2編 船体構造
第3編 航用設備	第4編 船尾扉と防波板
第5編 繫船設備	第6編 荷役設備
第7編 救命および消防設備	
第8編 通風および採光設備	
第9編 居住設備	第10編 諸管装置
第11編 舗装と塗装	第12編 保証工事
B5判 236頁 上製本ケース入り	定価1,000円 (〒200円)

続・連絡船ドック

本書は既刊『連絡船ドック』に引続き、昭和38年以来建造された新鋭青函連絡船“津軽丸”を第1船とし、“十和田丸”にいたる7隻の連絡船の新造工事について取上げられており、これらの7隻は同型ではあるが順次建造されたので、不具合のところはその都度改良改善されていることがわかる。

さらに自動化などをはじめとして一般船舶との共通事項も多いので造船に携っておられる方々には大いに参考になると考えます。

第1編 一般配置図と図面	第2編 船体構造
第3編 航用設備	第4編 繫船設備
第5編 荷役設備	第6編 消防および救命設備
第7編 通風および採光設備	第8編 旅客設備
第9編 諸管設備	第10編 塗装と舗装
第11編 諸試験	第12編 起工・進水・引渡し
B5判 350頁 上製本ケース入り	定価2,000円 (〒200円)

☆予約購読案内 書店での入手が困難な場合もありますので、本誌確保ご希望の方は直接協会宛お申込み下さい。バックナンバーも備えてあります。

運輸省船舶局監修
造船海運総合技術雑誌

船の科学

禁転載 第28巻 第6号 (No. 320)

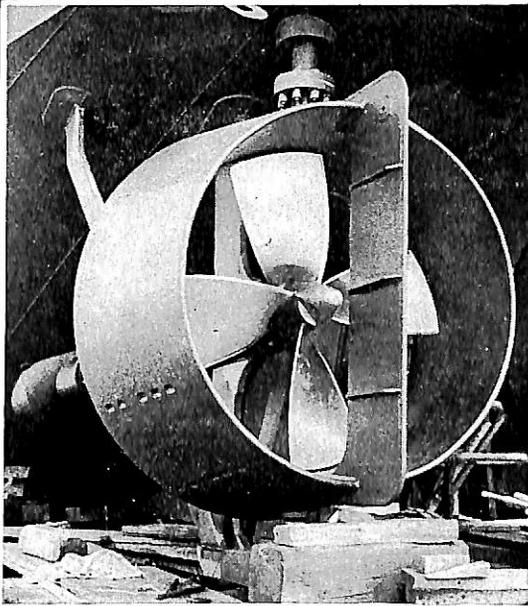
発行所 株式会社船舶技術協会

〒106 東京都港区六本木4-12-6 内田ビル
振替口座 東京 70438 電話 (403)2907

昭和50年6月5日印刷 {昭和23年12月3日}
昭和50年6月10日発行 {第三種郵便物認可}

定価 650円 (〒28円)

発行人 船橋敬三
編集委員長 田宮真
印刷人 有限会社教文堂
東京都新宿区中里町27



こんな時、

ゴルト ゴイル

を!

1. 曳船、押船、底曳網漁船など、荷重度が高く、特に大きな推力を必要とする時
2. 搭載主機関の出力を増さずに推力の増加を計りたい時
3. プロペラ直径を制限され、目的の推力が得られない時
4. 河川など浅吃水で航行する場合、空気吸入、キャビテーションの発生を防ぐとともに、プロペラ羽根先の保護が必要な時



(株)マスミ内燃機工業所

本社 東京都中央区勝どき3-3-12 TEL (532)-1661
清水営業所 清水市入舟町2-36 TEL (53)-6178

新鋭試験設備を駆使して明日の技術開発を...

■ 主要業務

依頼試験、研究
施設設備の貸与
技術相談

環境(耐候・振動)・防火・防爆・情報処理
音響・化学分析・材料・加速度ピックアップの
校正等・試験研究設備が整備されています



船舶艤装品研究所

RESEARCH INSTITUTE OF MARINE ENGINEERING
HIGASHIMURAYAMA TOKYO JAPAN

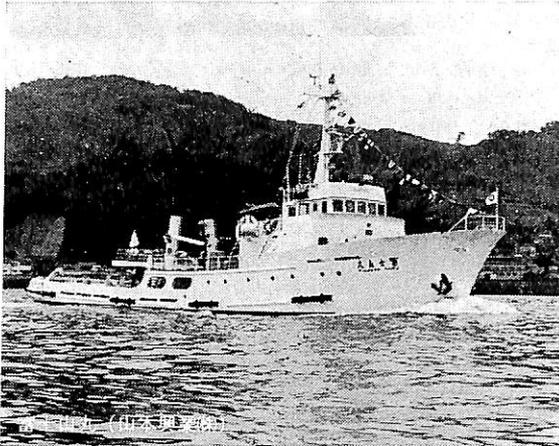
〒189 東京都東村山市富士見町1-5-12
TEL 0423-94-3611~5

(競艇益金事業)

スターンチューブへ2年間の実績

日本ダッジのファイブロン[®] TM

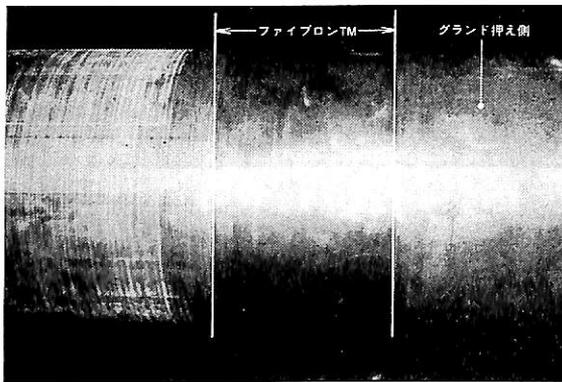
(テフロン[®]製フリーサイズグランドパッキン)



船舶で最も重要なスターンチューブ（船尾管）のシールにファイブロン[®] TMを使用して2年。

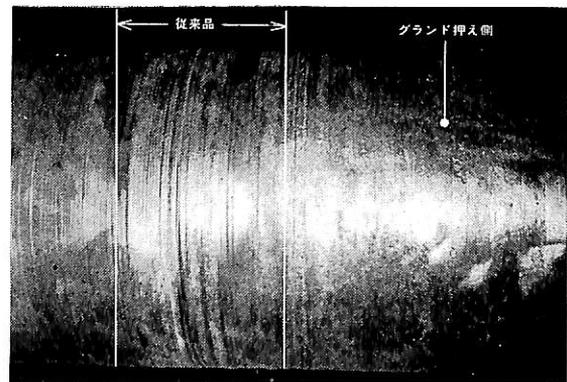
保守管理が全く不要で、海水の漏洩がなく、シャフトの摩耗も非常に少ない事が実証されました。

●ファイブロン[®] TM使用側



海水漏洩	殆どなし
パッキンの増締め	2年間で1~2回
パッキンの取替	2年間なし
シャフトの摩耗	写真参照
	フラットな面で1mm

●従来品使用側(テフロン[®]含浸ラミーパッキン)



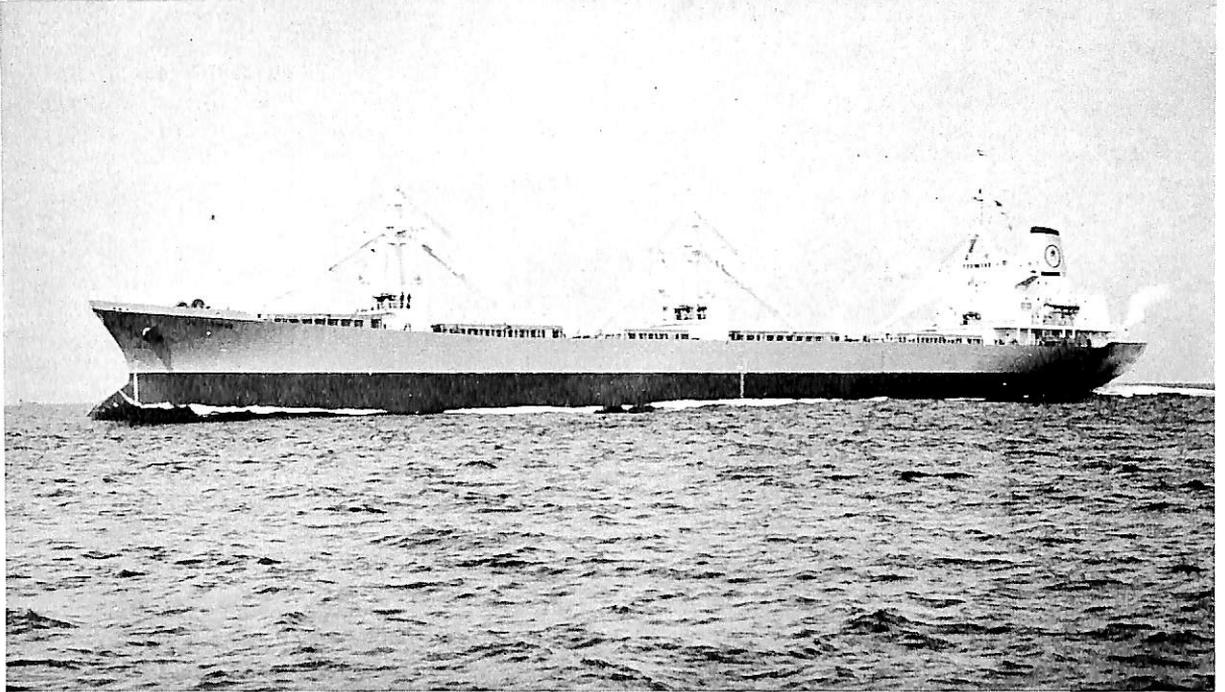
海水漏洩	多量
パッキンの増締め	頻繁に点検・調整の要があった
パッキンの取替	1年に1回
シャフトの摩耗	写真参照
	凹凸な面で4.5mm

販売元 (関東地区) 極東海事株式会社
 東京都千代田区神田東松下町17(ファーストビル7F) 電話(03)256-9961(代)
 (関西地区) ラサ薬品工業株式会社
 大阪市北区梅田町17(新桜橋ビル) 電話(06)341-2321(代)

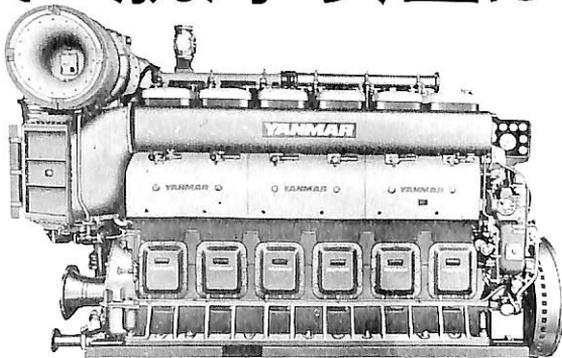
製造元  日本ダッジファイバース株式会社
 東京都港区芝西久保明舟町17(互助会ビル5F) 電話(03)502-5301(代)

燃料報国

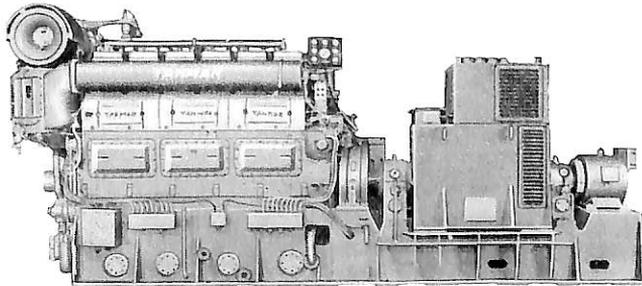
一滴の燃料を生かす確かな技術



長い航海 安全はヤンマーの願い。



ZL形シリーズ《1600～1800馬力》



GL形シリーズ《850～1200馬力》

船舶の補機にヤンマーディーゼル
選び抜かれた材質、ヤンマーが誇る
加工技術により、耐久性は一段と
アップ。完全密閉の強制注油方式の
採用で、定期的な注油の必要があり
ません。激しい気象の変化、連続
運転、どのような条件のもとでも常
に安定した性能を発揮し、
航海の安全を支えています。

- 船舶主機用3 ～ 1800馬力 ●
- 船舶補機用3.5～1800馬力 ●

ヤンマー ディーゼル

昭和五十年六月五日印刷
昭和五十年六月十日発行
昭和二十三年十二月三日第三種郵便物認可

Dimetecote® 厚膜型無機亜鉛塗料

ダイメットコート

鋼構造物を腐食から守る特殊防食塗料

Amercoat®

小松島特殊塗装工場稼動開始

新造船、就航船などに最新設備によって工期短縮
低コスト、精度の高いタンク内塗装施工を行います。

小松島工場：〒773 徳島県小松島市中田町東山 TEL 08853-2-6352

船の科学

定価 六五〇円

発売元 株式会社 井上商会

製造元 株式会社 日本アマコート

社長 井上正一

(本社) 〒231 横浜市中区尾上町5-80
TEL 045-681-1861(代)

(工場) 〒232 横浜市中区かもめ町23
TEL 045-622-7509

東京都港区六本木四丁目一六(内田ビル)
(株) 船舶技術協会
電話 東京(03) 二九〇七番