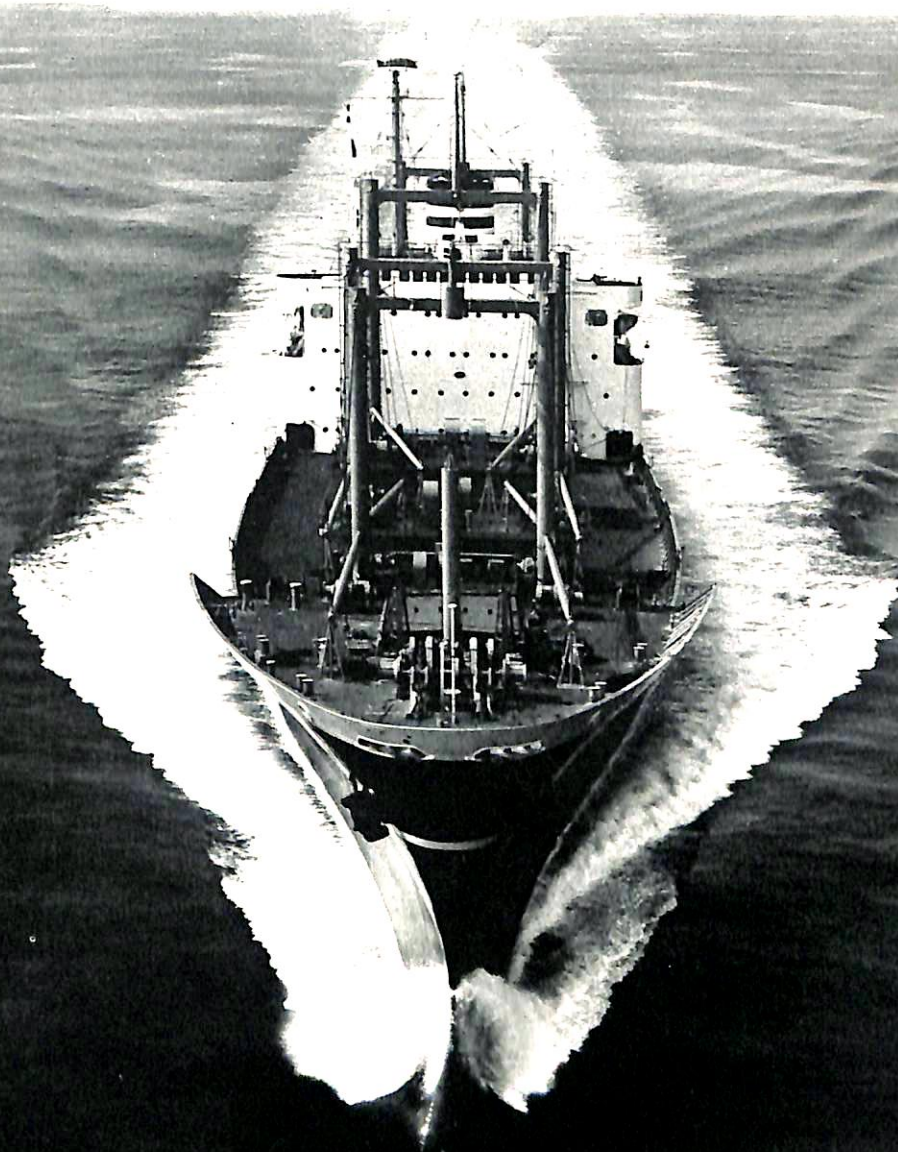


船の科学 12

1963

昭和38年12月5日印刷 昭和38年12月10日発行 第16巻 第12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21日 日本国有鉄道特別授受承認雑誌 第1156号

VOL.16 NO.12



超高速定期貨物船
日本郵船 山城丸
最大13,000PS 22.45 kn
三菱造船・長崎造船所建造



三菱造船株式会社



ここにも **アクリライト** が.....

内海航路 観光旅客船 ぐれいす号〈アクリドーム〉

青い空 星のきらめき アクリドームを
通してあおぎみる大観……アクリライト
の新しい用途です

アクリライトは優れた素材としてここにも
輝きを添えています

特性 ●われない ●軽い●耐久性がある ●透明
●加工が自由 ●美しい

用途 窓ガラス 照明 船内の仕切 名札

光と色のプラスチック

アクリライト®



三菱レイヨン株式会社

本社 東京都中央区京橋2-8 電(281)5551
大阪支店 大阪市北区中之島2-22 電(202)2241
名古屋支店 名古屋市中村区堀内町4-1 電(55)7131



三菱防蝕亜鉛

CATHODIC PROTECTION ZINC

鉄材の腐蝕を
CPZで防ぎましょう

CPZ

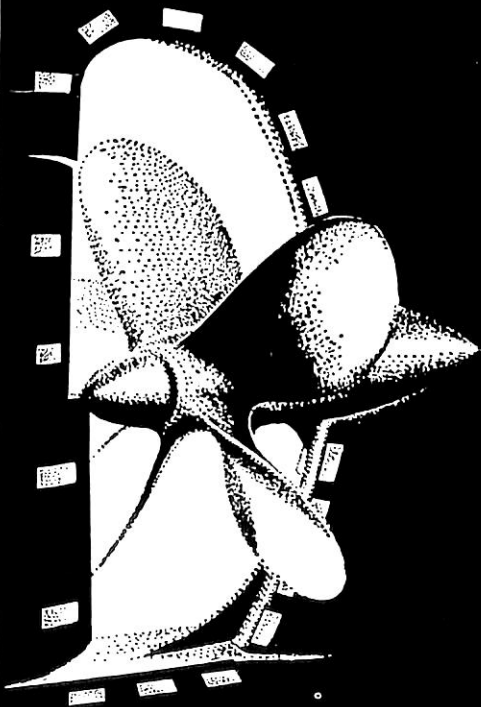
用途 船舶外板・スクリュー
海水中の鉄構造物

三菱金属鉱業株式会社

東京都千代田区大手町1丁目6番地(大手ビル)
電話 (231) 2431・3321・4311番

総代理店 三菱商事株式会社
電話 (281) 1021・1031・2021番

設計施工 日本防蝕工業株式会社
電話 (431) 3795代表



Zenith Marine Chronometre, Switzerland



ゼニット
マリンクロノメーター

二日巻検定証付

瑞西ニューシャテル天文台コンクール六ヵ年間最高賞連続受領

販売特約店 日本漁網船具株式会社
三洋商事株式会社
日興海事株式会社

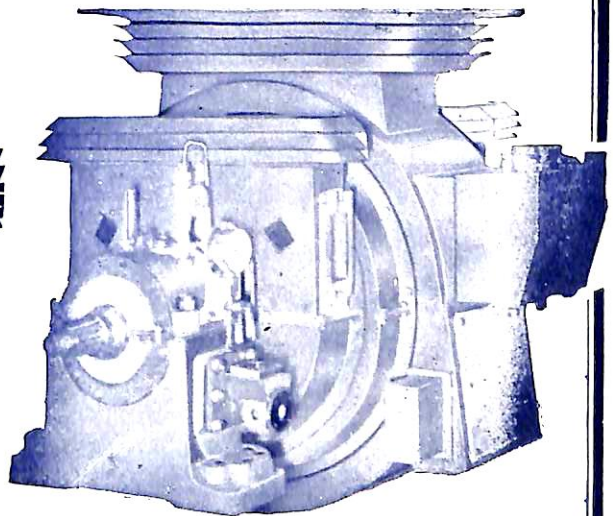
ZENITH

輸入元 K. K. 瑞西時計輸入商会
Tokyo Central P. O. Box 1355

NSDK

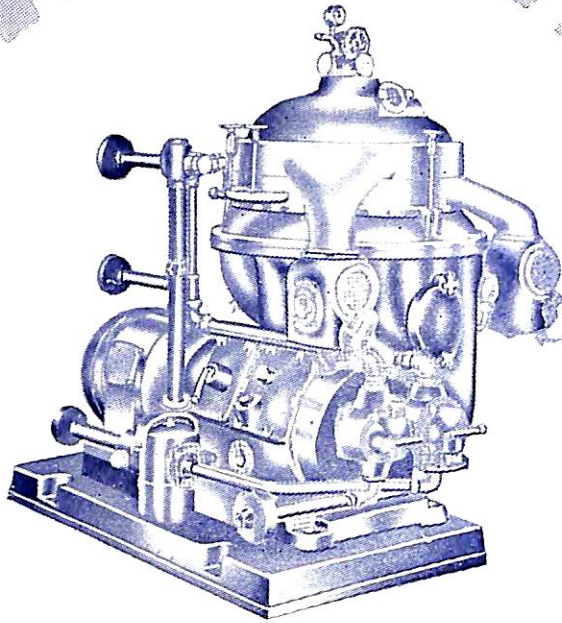
船用
自動交流発電機

自勵・他勵交流発電機
直流発電機
各種電動機及制御装置
配電盤・船用揚貨機
電動送風機・サーモタンク



西芝電機株式会社

本社、工場 姫路市網干区浜田1000番地 TEL網干 (72) 1261 (代表)
東京営業所 東京都中央区銀座西8の6 (第3秀和ビル) TEL東京(571) 4078, 6864, 6865
大阪営業所 大阪市北区曾根崎新地2の17 (成見ビル) TEL大阪(312) 2158 (代表)



セルフ・オープニング・セパレーター
TYPE PX 309.00F



油清浄機

技術提携先

Aktiebolaget Separator
Stockholm, Sweden

燃料油清浄機

ディーゼル油用

バシカー油用

潤滑油清浄機

ディーゼル用

及タービン用

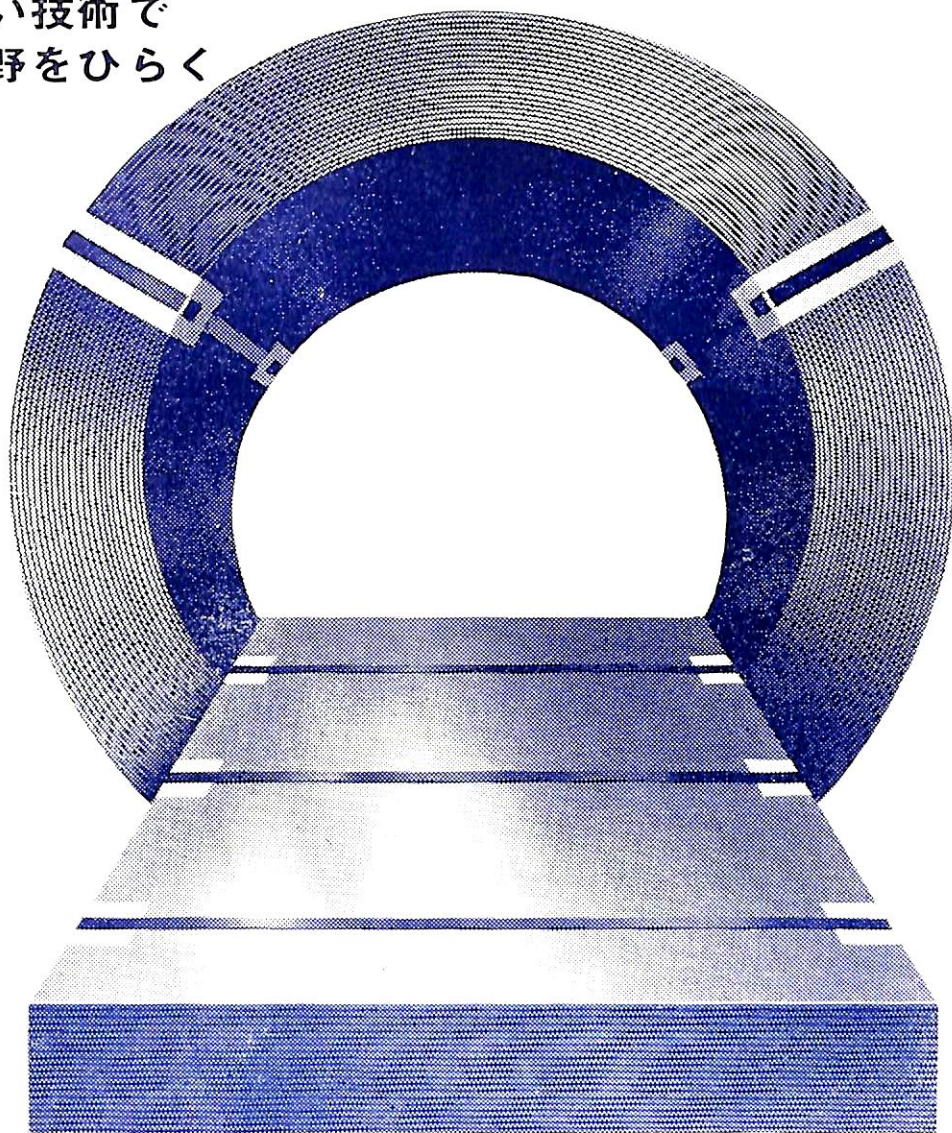
其他各種离心分離機

瑞典セパレーター会社日本総代理店

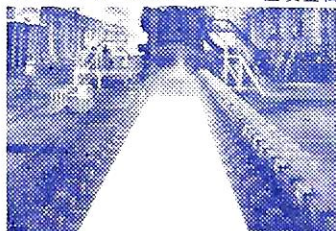
長瀬産業株式会社機械部

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

新しい技術で
新分野をひらく



“鉄をつくり 未来をつくる” 住友金属



住友の鋼板

住友金属

住友金属工業株式会社

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

長い間の研究と技術の研さんが
見事に開花—“住友の鋼板”が脚光
をあびてデビューしました。新鋭
圧延設備から ぞくぞく生まれる
“新しい鋼板”——

■すぐれた寸法精度 ■申し分のな

い表面状況 ■JIS規格やNK規
格にもパス ■最大巾 1830mm
最大板厚12.7mm 最大重量15t
までコイルにできます。

品質管理は厳格そのもの。充分信
頼できる製品だけが出荷されます

正確な馬力計測と機関室の自動化に

MAIHAK トーションメーター

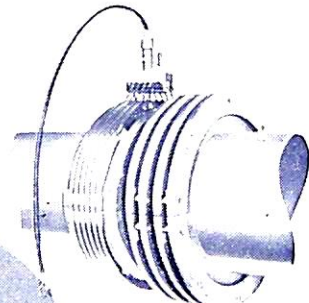


〔特徴〕

- 精度誤差1%以下保証
- 遠隔操作可能
- 取扱容易、船体振動による影響なし

船体関係取扱品目

- WESTFALIA 油清浄機
- MAIHAK トーションメーター
- カクインゲーター
- WEMPE クロノメーター
- CLAYTON 蒸気発生機
- カハデリス 弾性接手



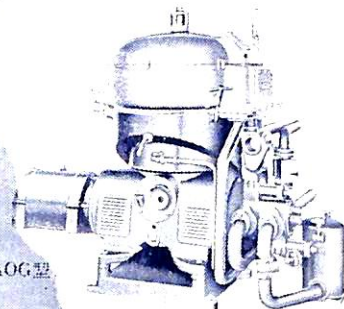
発信器
M D S 36 39A型



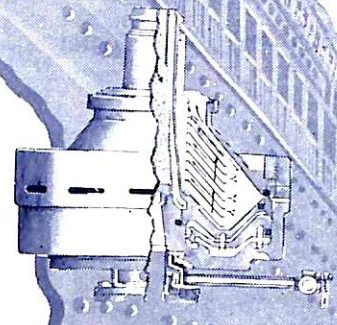
受信器
M D S - 2

バンカー油清浄に
世界最高の性能を誇る...

WESTFALIA SEPARATOR



自動排除型(SAOG型)



SAOG型内部構造

WESTFALIA 油清浄機

西独 WESTFALIA SEPARATOR AG.

西独 MAIHAK AG.

輸入総代理店



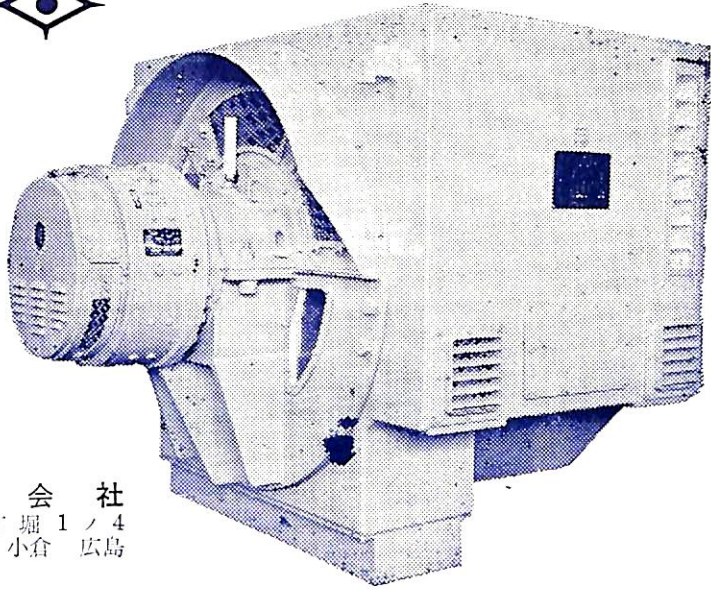
日精株式会社

本社 東京都港区芝田村町2丁目12番地
 電話 東京 (591) 8341 (代)
 営業所 大阪・名古屋・小倉
 出張所 下松・日立

神鋼

船用電気機器

自励・他励交流発電機
 直流発電機
 交直流電動機
 交流ポールチェンジウインチ
 変圧器
 配電盤
 制御装置



神鋼電機

SHINKO ELECTRIC CO., LTD.

神鋼電機株式会社
 本社 東京 都中央区西八丁堀1ノ4
 営業所 東京 大阪 名古屋 神戸 小倉 広島
 札幌 富山 仙台

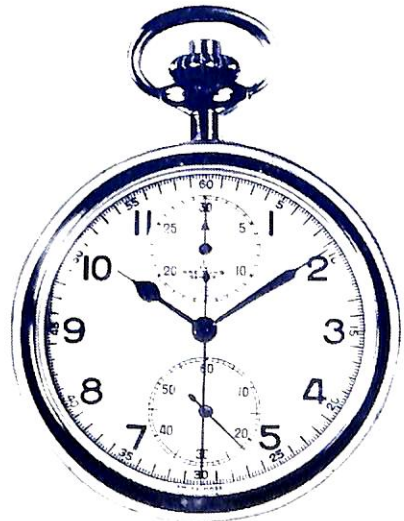
BREITLING

ブライトリング ポケットクロノグラフ

スイスの世界的高級特殊時計メーカー ブライトリングの
 航海用補助経線儀
 高精度、完全なアフターサービスが誇り。
 放送、運輸、スポーツ関係にも使用されています。

- 17石 プレケットヒゲゼンマイ使用。
- 高級ムーブメント組込。
- 18型クロームケース入り 5表示 白ダイヤル。
- 国際保障付、ナルダン等各種取り揃えております。

カタログ贈呈、誌名ご記入の上お申し込み下さい。

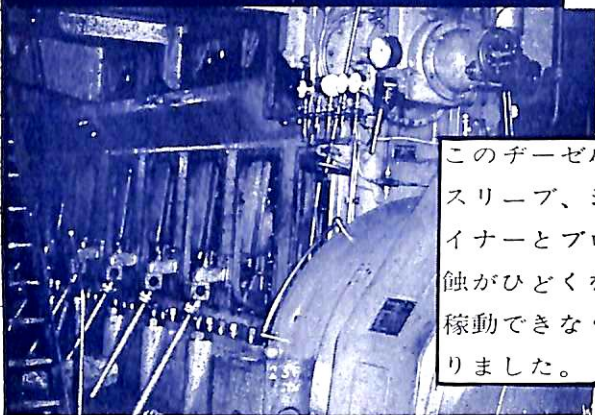


輸入販売元 株式会社 大沢商会 精機販売課
 東京都中央区銀座2の4 銀富ビル (561) 7 9 8 1 - 5

デブコン

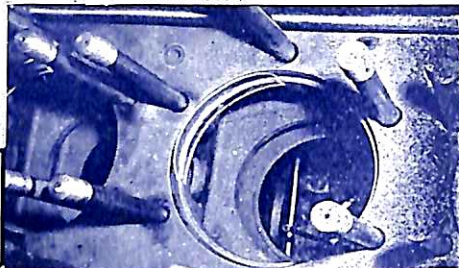
を
このディーゼル発電機の
修理に使いました*

(*同様の修理はNYK浅間丸)



このディーゼル発電機は、スリーブ、シリンダーライナーとブロックとの腐蝕がひどくなり、稼動できなくなりました。

プラスチック・スチールA(パテ状)を腐蝕部に塗り、2時間硬化させてから、平滑に研磨しました。加熱・溶接もしません。修理後2年、現在でもこのプラントは完全な運転を続けています。
(*登録商標)



米海軍のアプローチした(Mil Spec. MIL-C-15202)現在世界で最も強く頑丈で最も万能な永久修理用材料。

摩耗したポンプ・亀裂を生じた鋳鉄・各種配管・油圧系統・タンク等の漏れ・摩耗したバルブ・カム・ギアの変更等、送油・送水中にでも修理でき、しかも修理は永久的です。

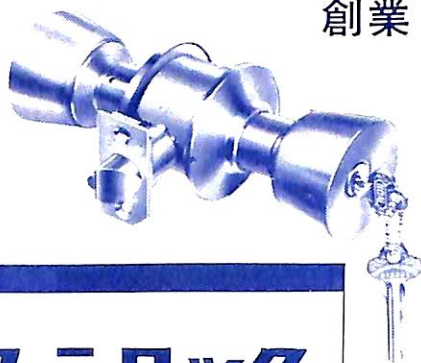
デブコンの効用は、米海軍Buship Journal, 1959年1月号に要訳されています。いま直ぐその訳文並びにデブコン応用例パンフレットを御請求下さい。

デブコンは各港の著名船具店でお求め下さい。デブコンは世界中の主要港で売っています。外航船には海外代理店名簿をお送りします。

日本デブコン株式会社

東京都品川区五反田5の108 岩田ビル4階
電話(442)5461・5608
工場 東京都大田区南六郷2の4 電話(738)4038

創業50年



ユニロック

(T型・P型・M型)

種類

玄関・事務所用、廊下通路用、間仕切用、連接せる間仕切用、浴室、個室、便所用、倉庫用、学校教室用、出口専用。

材質

砲金・真鍮・硬質アルミ・ステンレス
バックセット 51^{mm}・57^{mm}・64^{mm}
砲金・真鍮・硬質アルミ・ステンレス

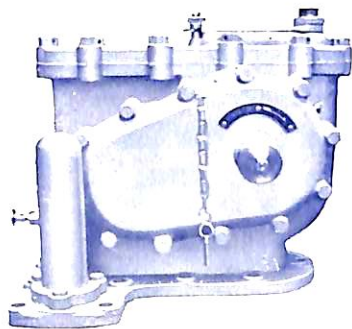


株式会社 谷山製作所

本社・工場 大阪市東淀川区三津屋北通4-44 電話◎代1771-5
東京営業所 東京都港区芝沙留13-5 電話◎7344◎3742
名古屋営業所 名古屋市中区大池町3-6 電話◎代9281-9744
札幌営業所 札幌市南三条西6-3 電話◎5241代表 内線21
福岡営業所 福岡市中堅町35-1 電話◎0796

液面計

船舶用液面計



FTC型…フロートによる測定方法で広範囲に測定でき精度が極めて高い。耐振構造で船用計器に適する。

FMP型…密閉タンク用液面計である。腐食性、揮発性の液体で圧力、温度の高いタンク内測定に適する。

STC型…タンカーの油槽液面測定用に特に設計されたもので、フロートを使用し精度は極めて高い。

AP型…開放式で空気をパーシジしてより測定するもの。

その他各種液面計

東京計装株式会社

本社 東京都港区芝田村町6-10 (創和ビル)
 電話 東京 (501)7414, 7909, (431)8947, (581) 6991
 営業所 大阪市北区西扇町17(日扇ビル) 電話 (361) 7462
 工場 横浜・目黒 (312) 0785



船用推進器

マンガンブロンズ
 ニッケルアルミブロンズ

最大製作能力 (単重)

仕上 45,000 kg

AU5型 5翼 AU6型 6翼

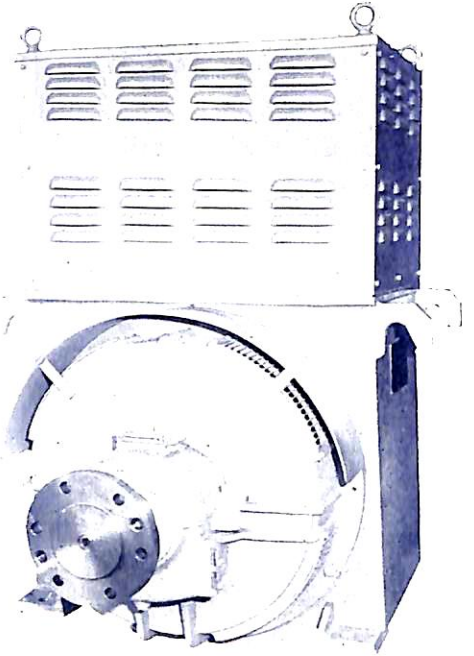
設計～完成検査迄



尼崎製鐵株式會社

本社 大阪市南区順慶町通4丁目25 順慶町 泰和ビル内 TEL 大阪 (271) 6151 (代表)
 (機械販売部)
 東京支社 東京都中央区日本橋通3丁目 (新日本橋ビル) TEL 東京 271) 5641 (代表)

性能と技術を誇る



100 kw ~ 5000 kw

船舶用電気機器

主要営業品目

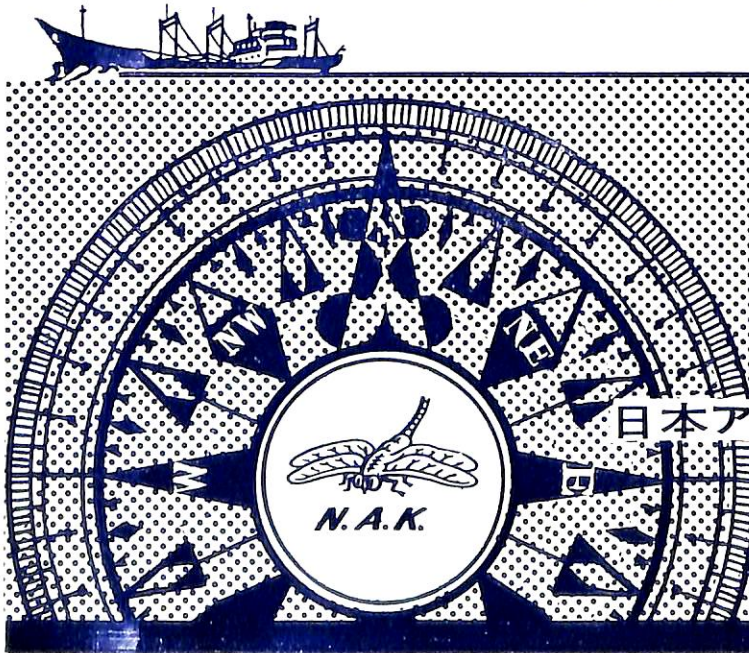
| | | | | | |
|----|----|-----|-------|-------|----|
| 各種 | 交流 | 発電機 | 無線電源用 | 電動発電機 | 機盤 |
| | 直流 | 機配 | 電 | | 置 |
| 各種 | 交流 | 電動機 | 制御 | 装置 | |
| | 直流 | 各種 | 電動 | ポンプ | |

東京電機製造株式会社

本社工場 茨城県土浦市新高津950 電話土浦(2)5140(代)
 営業所 東京都台東区御徒町3-50 電話(832) 4261(代)
 出張所 大阪市 / 下関市 / 石巻市

トンボ印船舶用

パッキング
 保温材



日本アスベスト株式会社

本社 東京支店・東京都中央区銀座西6-3・(572) 0321(10)
 大阪支店・大阪市南区塩町通4-25・(251) 5491-8
 九州支店・福岡市薬院大通2-81・(74)1747-2827
 名古屋支店・名古屋市中区下前津町117・(32) 6591-5
 札幌出張所・札幌市北四条西2丁目宮田ビル6階・札幌(3) 0520

目次

| | |
|--|-----|
| 11月のニュース解説..... (編集部)..... | 41 |
| 石炭スラリー専用船の試設計..... (日立造船・造船設計部開発課)..... | 44 |
| 九州大学設置試験水槽について..... (九州大学工学部・造船学教室・応用力学研究所)..... | 48 |
| 第10回国際試験水槽会議..... (菅四郎)..... | 53 |
| ディーゼル機関の歯車減速推進方式の得失について..... (運輸省船舶局・佐藤邦男)..... | 59 |
| 沿岸航路用バージラインシステムについて..... (三井造船本社浮揚機器事業室)..... | 66 |
| 新しい船用プラントMTPについて..... (三菱造船・長崎造船所・津田鉄彌)..... | 71 |
| プロパンガスを客船「すみれ丸」の厨房熱源に利用して (浦賀重工業浦賀工場設計部船装設計課・伊藤得時・長島忠男・長島政雄)..... | 83 |
| 原子力船安全基準について(24)原子力推進機関の部(4)..... (編集部)..... | 99 |
| 【製品紹介】 | |
| ☆光電製作所 わが国初めての警報器付簡易測深機発売..... | 82 |
| ☆グッドイヤー社の新型ドックフェンダー..... | 82 |
| 【技術短信】 | |
| ☆石川島播磨重工 浮ドックをシンガポールへ輸出..... | 106 |
| ☆三井造船 船舶用自動化清水発生装置の実用化に成功..... | 106 |
| ☆日立造船 英 P&O グループより初のバルクキャリア受注..... | 107 |
| ☆三井造船千葉工場 合理的近代造船所設備計画を推進..... | 107 |
| ☆川崎重工業 造船新工場の建設計画..... | 108 |
| ☆日立造船築港工場でスライディングリフター完成..... | 109 |
| 【新造船工事月報】(昭和38年7月末現在)..... | 114 |
| 新造船建造許可実績(昭和38年11月分)..... | 116 |
| 【世界の客船】SS FRANCE (BACKSTAGE FACILITIES)..... (速水育三)..... | 22 |
| 【一般配置図】石炭スラリー専用船(試設計) | |

新造船写真集 (No. 182)

竣工船…山城丸, 天竜山丸, 第五菱洋丸,
かつら丸, 盛幸丸, 永敬丸,
第五十八宝幸丸, 対州丸, 豊晴丸,
うづせ, 栄和丸, 江暢丸, 永和丸,
秀栄丸, 第二東邦丸, 新和丸,
チッソ丸, 恵洋丸, 大分丸,
第二十一新南丸
CHAHJEHAN JAYANTI,
DELAWARE GETTY,
DORAJI, ORSHA,
進水船…星光丸, 津軽丸, 邦雲丸, 金星丸,
あらびあ丸, 井華丸, WORLD YURI

☆山城丸船内写真

☆対州丸船内写真

☆全船油圧化された漁船(第二十一新南丸)

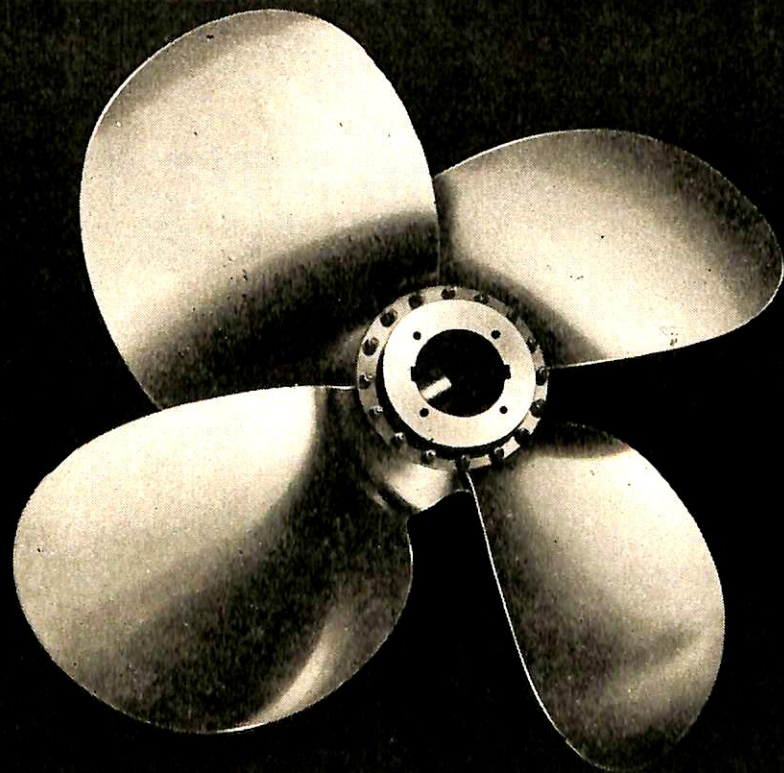
☆米海軍水中翼駆潜艇ハイポイント号完成

【表紙写真】

日本郵船株式会社
超高速定期貨物船

山城丸

主機 13,000 P S 速力 22.45kn
三菱造船・長崎造船所建造



STONE-MANGANESE
MARINE LIMITED

HELISTON, SCIMITAR

NOVOSTON & NIKALIUM

日本総代理店
株式会社 井上商会
井上正一

本社 横浜市中区尾上町5-80 TEL.(68)4021 3 テレックス: 215-53 INOUE YOK

TOKYO KEIKI エンジン モニター

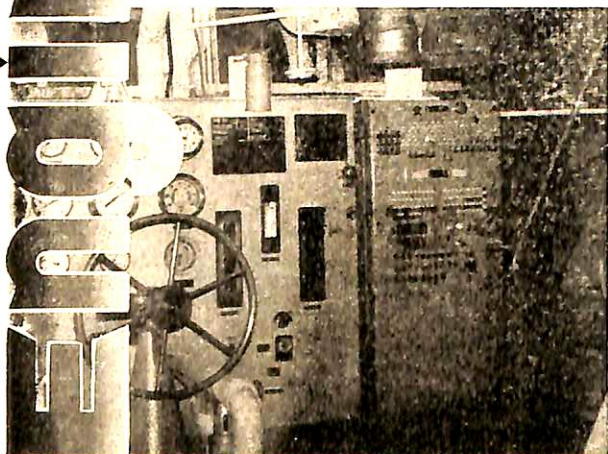
東京計器

船用自動制御機器

■エンジンルーム関係の総合計測装置です。

エンジンリモートコントローラ
操舵室・制御室いずれからでも遠隔操縦ができます。

バルブコントローラ
タンカーの荷油に際し制御室より集中監視と遠隔操縦ができます。



株式会社 東京計器製造所

■カタログ進呈

営業管理課 A12係

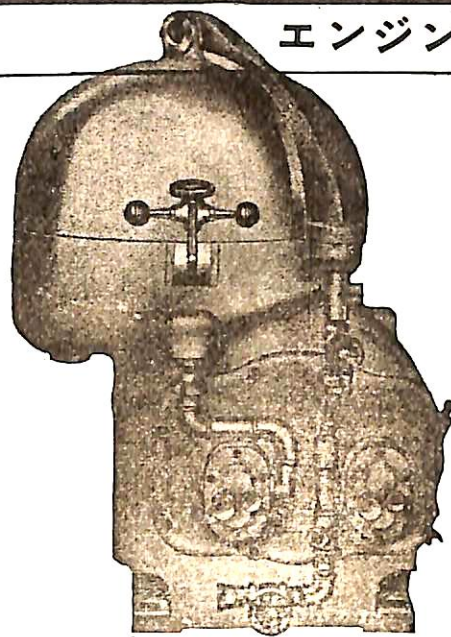
東京都大田区東蒲田4の31 TEL (732) 2111 (大代表)

営業所 神戸・大阪・名古屋・北九州・広島・函館・長崎

エンジン・ルーム自動化への一紀元!

完全自動式油清浄機の出現

■特許申請中■



Sharples Gravitrol Centrifuge

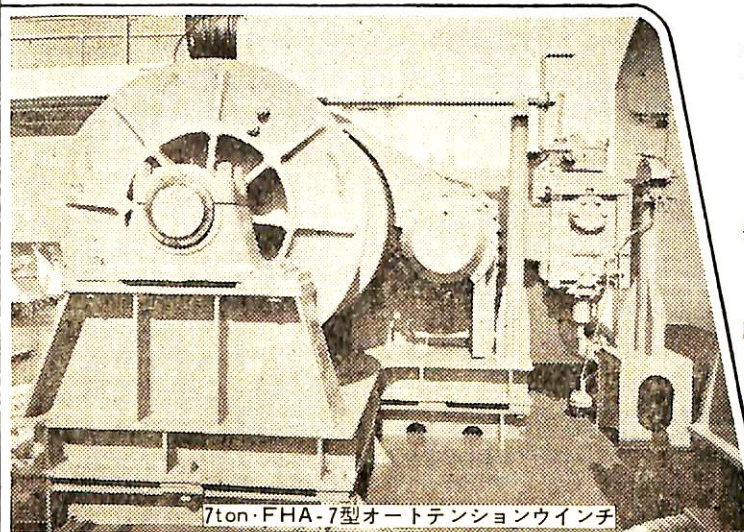
米国シャープレス・コーポレーション日本総代理店

巴工業株式会社

本社 東京都中央区日本橋江戸橋3ノ2(第二丸善ビル) 電話 東京 (271) 4051(大代表)

神戸出張所 神戸市生田区京町79(日本ビル) 電話 神戸 (39) 0288番(代表)

● 250隻が実証する優秀な性能!



7ton-FHA-7型オートテンションウインチ

油圧駆動 甲板機械

揚貨機・揚錨機・繫船機・オートテンションウインチ・デッキクレーン・トロールウインチ・底曳用ウインチ・操舵機

Akushima

株式会社 **栢島製作所**

株式会社
エクマン商会

東京・銀座7~1(銀座ヤマトビル) TEL (571) 9246 (代)

東京・有楽町(三信ビル)
TEL (591) 1206-8



18次貨物船 山城丸 日本郵船株式会社
YAMASHIRO MARU

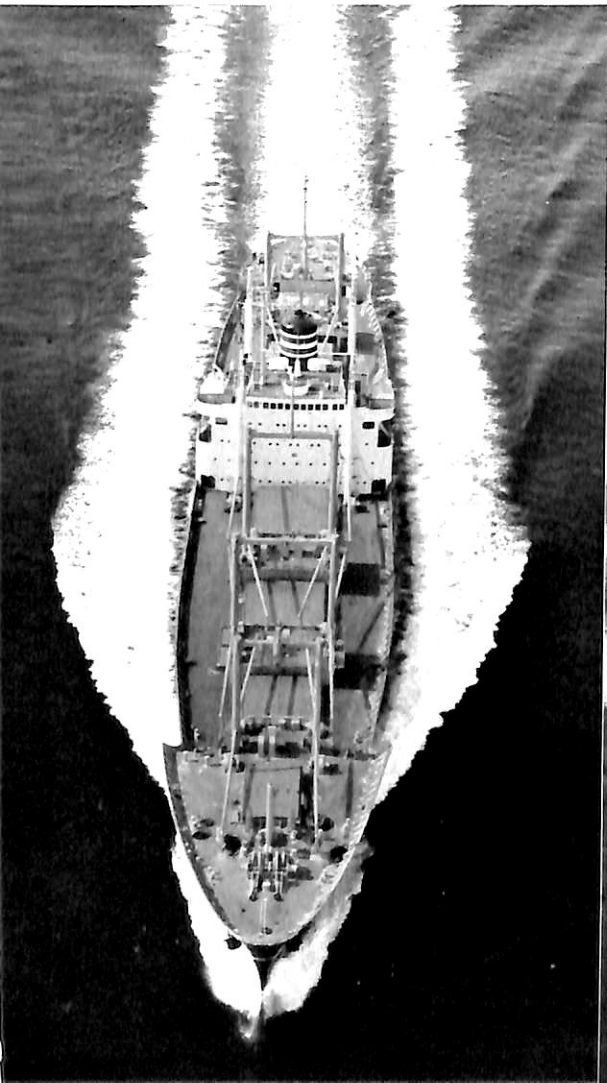
| | | | | |
|---|---|--------------------|----------------------------|----------------------|
| 三菱造船株式会社長崎造船所建造 | 竣工 38-3-1 | 進水 38-8-20 | 竣工 38-11-9 | 全長 161.00m |
| 垂線間長 150.00m | 型幅 23.00m | 満載吃水 (ext.) 9.342m | 満載排水量 18,472.2kt | |
| 総噸数 10,467T | 純噸数 6,092T | 貨物艙容積 | (ベール) 19,593m ³ | 21,275m ³ |
| 艙口数 6 | デリックブーム 20×2, 10×2, 10×2, 6×16 | 燃料油艙 1,541t | 燃料消費量 154.7g/ps/h | 清水艙 784t |
| 主機 三菱長崎 9UEC 75/150 型ディーゼル機関1基 | 出力 (連続最大) 13,000PS (124RPM) (常用) | 11,050PS (118RPM) | | |
| 補汽缶 Cochran 1,500 kg/h 7kg/cm ² Sat. | 発電機 自動式交流発電機 600kVA×2 A.C. 450V | 60~3φ | 送信機 1kW | |
| 中短波 2台, 75W 補助 1台, 救命艇用 1台 | 受信機 長中波 1台, 全波 2台, 短波 2台 | 速度 (試運転最大) 22.45kn | | |
| (満載航海) 19.5kn | 航続距離 約 16,600浬 | 船型 平甲板型 | | |
| 旅客 4名 | ケミカルタンク (250m ³) 装備, 新型船型採用 (バルバスパウ付) 西まわり世界一周航路定期貨物船 | 乗組員 42名 | | |



超高速定期貨物船 山城丸

本船はさきに行なわれた公式試運転で、最大馬力 13,000 馬力で最高 22.45ノットという驚異的な記録を樹立している。この記録は従来の 1 万トン級の高速定期貨物船で満載航海速度 20ノットを維持するのに 18,000 馬力前後の機関出力が必要とされていた常識を破って、25%以上も少ない 13,000 馬力で済み、非常に経済性が高い点に大きな意義がある。

この高経済性は三菱造船が開発した新船型によって生み出された。高速船の場合、波の抵抗（とくに造波抵抗）をいかにして最小に抑えるかが課題となるが、三菱造船では、このため同社の世界一流の設備を有する船型試験場において、過去数年間にわたり各種模倣型実験を実施し、さらに総合的な基礎研究を行ない、その結果開発された球状船首を有する新船型を本船の船型として採用したものである。公試の結果は、当初計画を上まわる好成績で、この新船型が経済性の高い実用船型であることが実証された。本船はこのほか機関部に自動化・近代化を採用、さらに経済的なセミ・アフト・エンジンとするなど、多くの特色をもつ画期的な定期貨物船である。本船は竣工後本年12月より欧州航路に就航する。



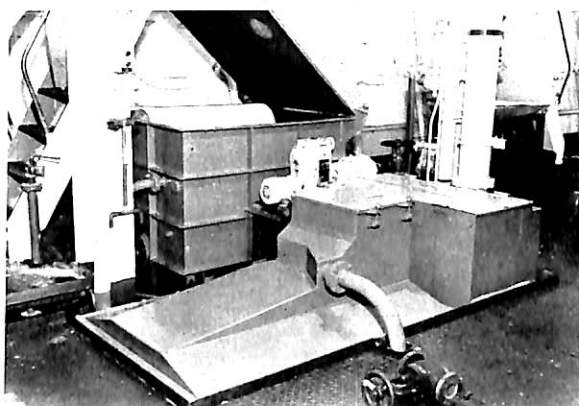
☆山城丸☆



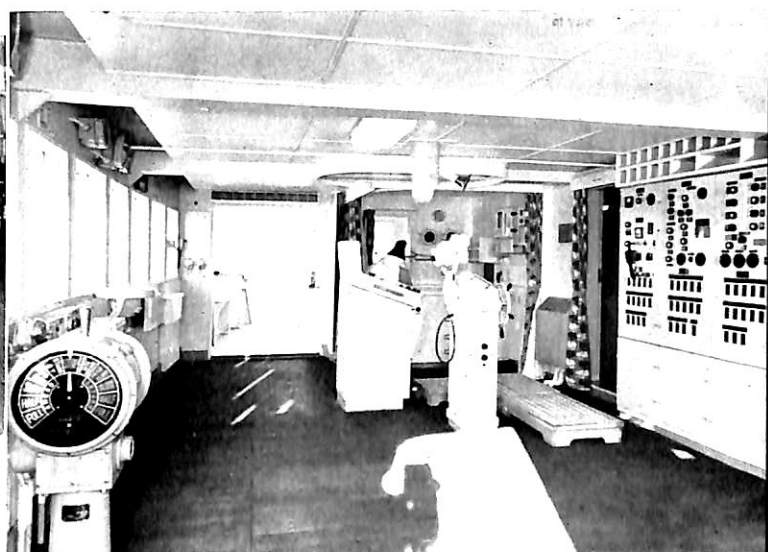
エンジンアナライザー



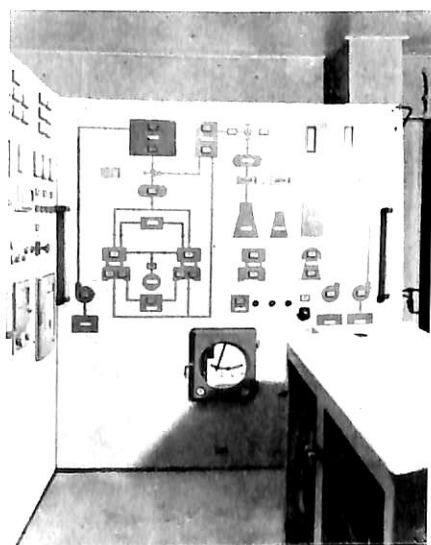
ダイニング・サロンおよび喫煙室



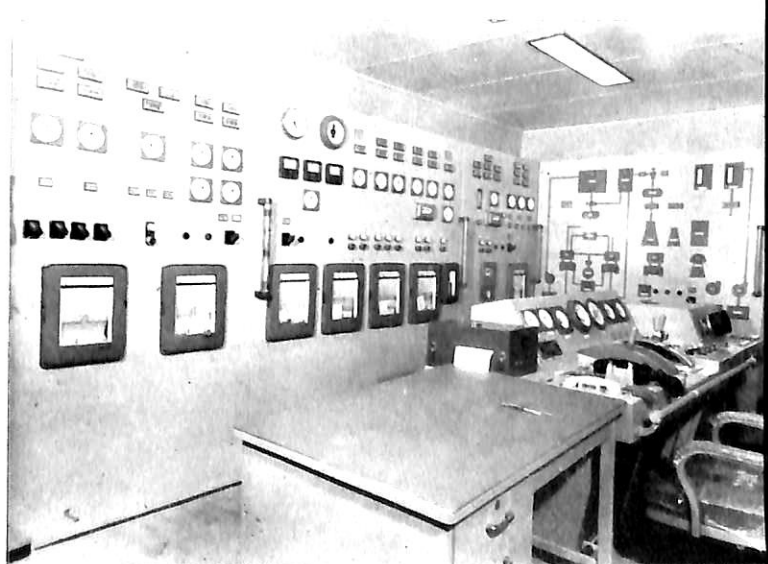
ピストン冷却清水中に混入する汚染油分を自動的に除去する巻取り式フィルター漉器（試験的に装備した）向い側。（従来は手前の方にあるピストン冷却清水油分離タンク中に浮び上がる浮遊油分を手ですくい上げていた。）



操 舵 室



複雑な燃料油系統の運転状態を一目でみる燃油系統グラフィックパネル



エンジン・コントロール・ルーム



18次油槽船 **天竜山丸** 三井船舶株式会社

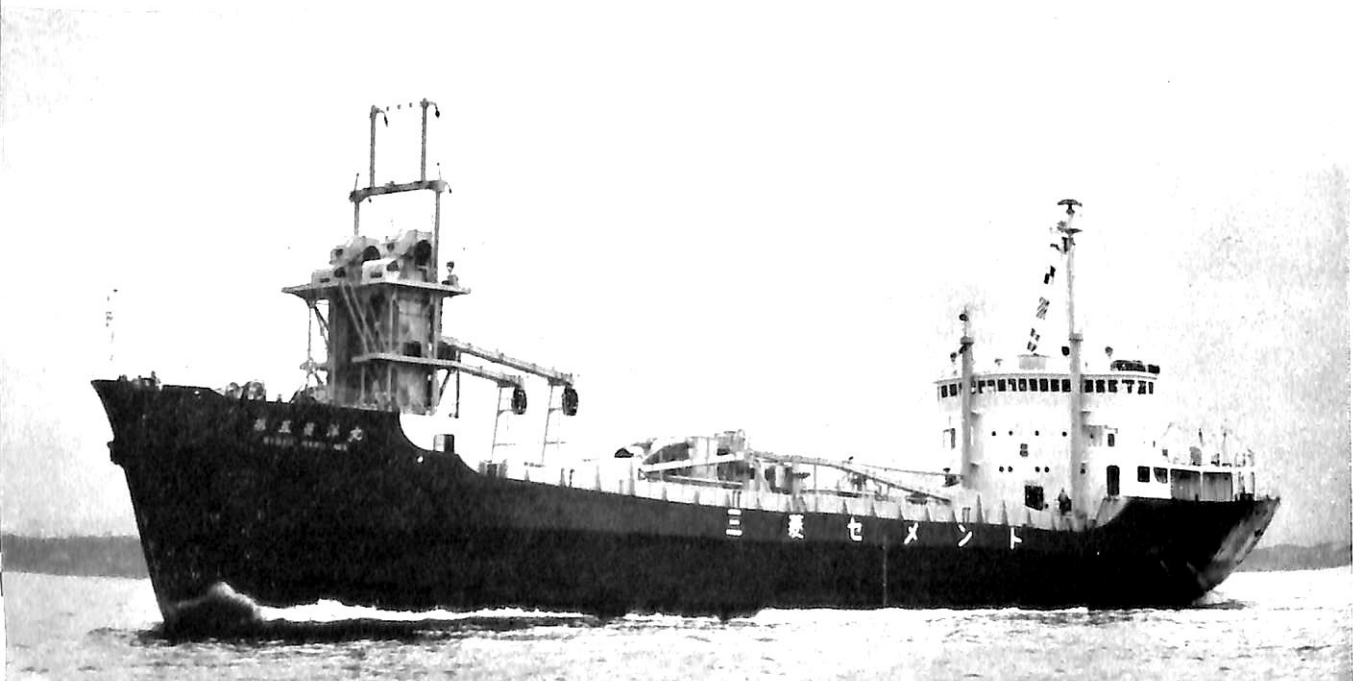
TENRYUSAN MARU

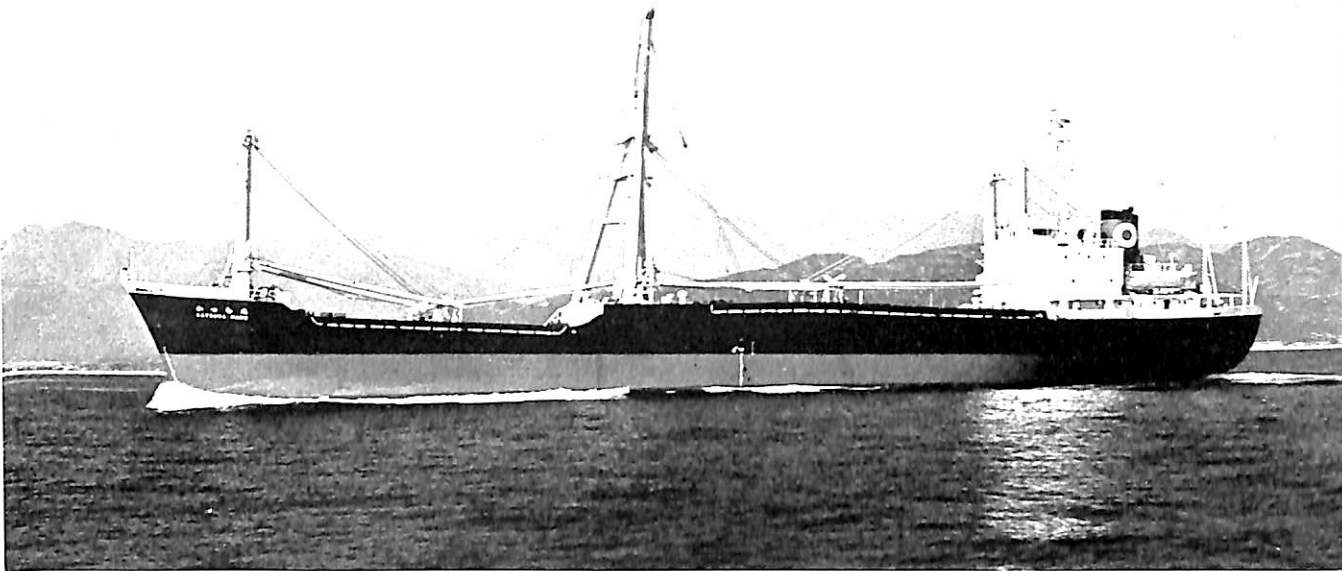
三井造船株式会社玉野造船所建造 起工 38-3-24 進水 38-9-18 竣工 38-12-1
 全長 236.92m 垂線間長 228.00m 型幅 35.00m 型深 16.70m 満載吃水 12.0295m
 満載排水量 79,568kt 総噸数 37,215.34T 純噸数 23,640.16T 載貨重量 66,244kt
 貨物油艙容積 81,656.5m³ 主荷油ポンプ タービン駆動 1,500m³/h×100m 3台 浚油ポンプ蒸気駆動複式
 200m³/h×100m 3台 油艙数 15 燃料油艙 3,892.9m³ 燃料消費量 70kt/day
 清水艙 107.3m³ (飲料水), 153.7m³ (清水) 主機械 三井 B&W984-VT2BF-180 型ディーゼル機関1基
 出力 (連続最大) 20,800PS(114RPM) (常用) 17,700PS(108RPM) 補汽缶 2 胴水管缶1台 曲管排ガス缶1台
 発電機 AC450V×280kW 3台 送信機 短波1kW, 中波500W 各2台 受信機 短波(18球)
 全波(16球) 1台 速力(試運転最大) 17.41kn (満載航海) 15.9kn 航続距離 約19,000浬
 船級 NK 船型 凹甲板型 乗組員 33名(最大41名) 本船は三井造船の自動化第5船で貨
 物油弁の遠隔開閉, 貨物油液面の遠隔指示, 居住区配置の合理化, 乗組員の減少をはかり, 主機は遠隔制御(機関制
 御室および船橋)とす。本船は艙装完成後千葉工場にて入渠の上, 館山沖にて試運転を行なった。

セメント運搬船 **第五菱洋丸** 三菱セメント株式会社

RYOYO MARU No.5

三菱造船株式会社下関造船所建造 起工 38-8-1 進水 38-10-5 竣工 38-11-29
 全長 99.94m 垂線間長 92.00m 型幅 14.80m 型深 7.50m 満載吃水 6.25m
 満載排水量 6,471kt 総噸数 3,074.41T 純噸数 1,860.93T 載貨重量 4,891kt
 貨物艙容積 (グレーン) 4,364m³ デリックブーム 2t×1 燃料油艙 61t 燃料消費量 164g/ps/h
 清水艙 145t 主機械 伊藤鉄工所製 M477HS型ディーゼル機関1基 出力 (連続最大) 2,450PS
 (250RPM) (常用) 2,082PS (237RPM) 補汽缶 コ克蘭コンホジット型1基 発電機 防滴型
 445V 2台 送受信機 電々公社コースタルサービス用電話 1式 速力 (試運転最大) 14.84kn
 (満載航海) 12.08kn 航続距離 1,900浬 船級 NK沿海2級船 船型 船首楼, トランク並
 びに船尾楼付一層甲板型 乗組員 25名(内3名予備) 同型船 第3菱洋丸 225t/h セメント
 荷役機械2台装備, 機関部自動化採用。北九州-阪神-京浜間のセメント輸送に従事(長己商会運輸)





貨物船 かつら丸

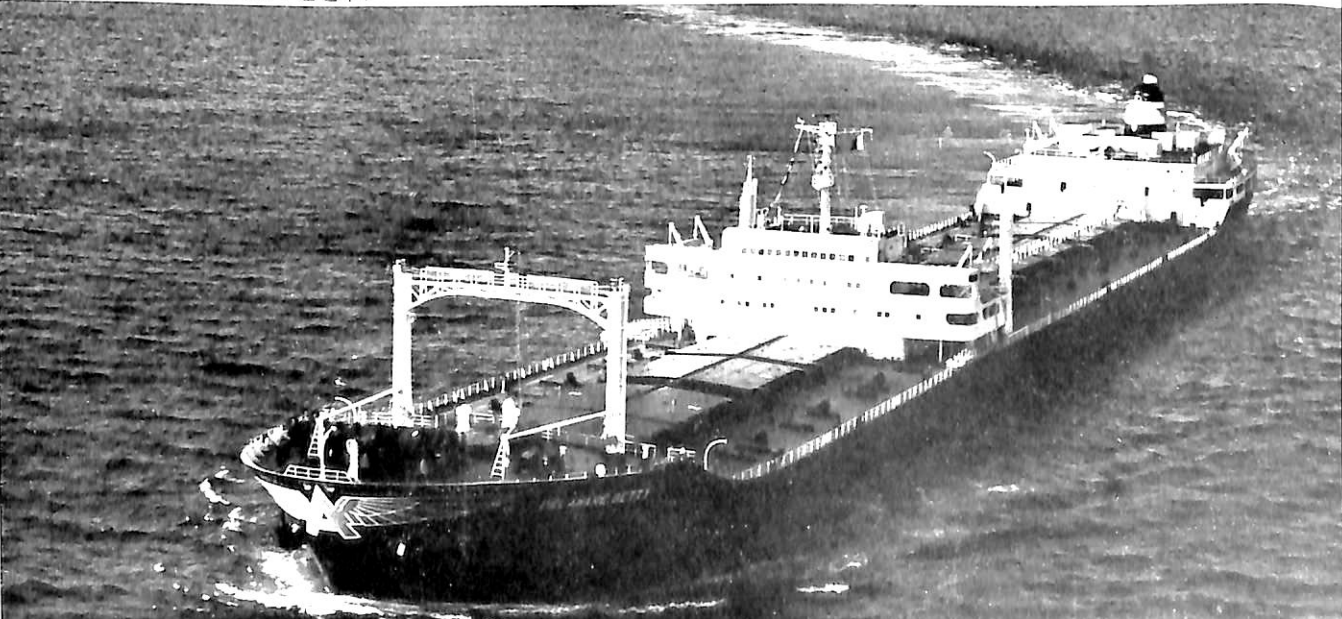
KATSURA MARU

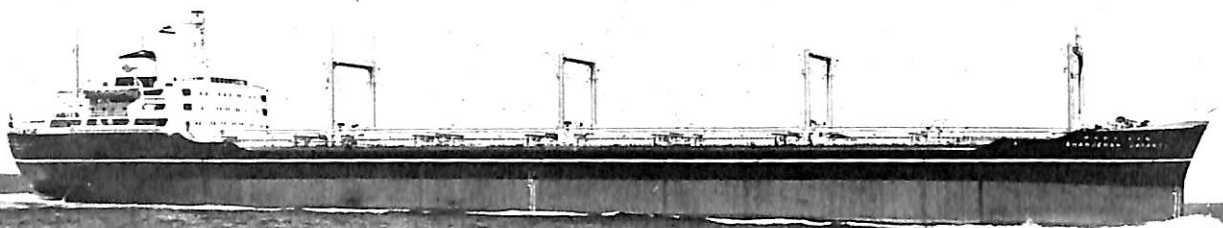
日本鋼管株式会社清水造船所建造 起工 38-8-23 進水 38-10-9 竣工 38-11-11
 全長 107.00m 垂線間長 99.00m 型幅 15.60m 型深 7.30m 満載吃水 6.416m
 満載排水量 7,577.50kt 総噸数 3,812.55T 純噸数 2,454.93T 載貨重量 5,494.90kt
 貨物艙容積 (ベール) 7,330.33m³ (グリーン) 7,806.87m³ 艙口数 2 デリックブーム 120t×1,
 20t×4, 15t×4 燃料油艙 691.75m³ 燃料消費量 11.7t/day 清水艙 105.14m³ 主機械 三井 B&W
 642VT2BF90 ディーゼル機関1基 出力 (連続最大) 3,300BPS (217RPM) (常用) 2,800BPS (206RPM)
 補汽缶 乾燃室付4号丸ボイラ 1基 発電機 AC 110kW 450V 2台 送信機 800W 1台 50W 1台
 受信機 全波 2台 速力 (試運転最大) 15.17kn (満載航海) 12.5kn 航続距離 18,000浬
 船級 NK 船型 凹甲板型長船尾楼船尾機関船 乗組員 42名 重量物搭載デリック装備。

デラウェア ゲットイ

DELAWARE GETTY

輸出鉄石兼油槽船
 船主 Tidemar Corp. (Liberia)
 石川島播磨重工業株式会社相生第一工場建造 起工 38-3-12 進水 38-7-29
 竣工 38-11-27 全長 259.00m 垂線間長 250.00m 型幅 32.20m 型深 20.50m
 満載吃水 13.80m 総噸数 43,521.04T 純噸数 28,272T 載貨重量 69,425Lt
 貨物艙容積 (グリーン) 1,425.132ft³ 貨物油艙容積 3,327.903ft³ 主荷油泵 1,360m³/h×85m 4台
 艙口数 12 デリックブーム 10t×2 燃料油艙 292.481ft³ 清水艙 27,552ft³ 主機械 石川島播
 磨重工業製蒸気タービン1基 出力 (連続最大) 24,000PS (105RPM) (常用) 22,000PS (102RPM)
 主汽缶 59.8kg/cm²、482°C 2胴水管缶 2台 発電機 1,200kVA×450V AC 2台 送信機 中短波
 250W, 40W 各1台 受信機 全波, 長中波各1台 速力 (試運転最大) 17.493kn (満載航海) 16.5kn
 航続距離 24,000浬 船級 AB 船型 三島型 乗組員 58名, 船主4名 パイロット1名
 同型船 536番船 (建造中)





シャージャハン ジャンティ
輸出撤積貨物船 **SHAHJEHAN JAYANTI**

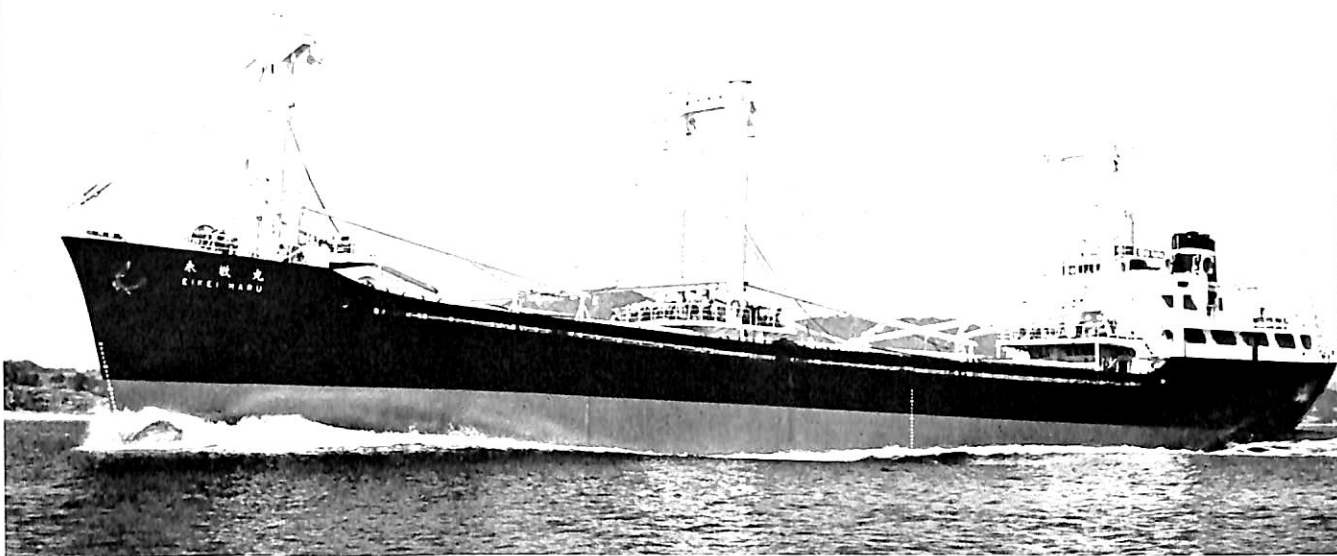
船主 Jayanti Shipping Co. Private. Ltd. (India)
 三菱造船株式会社長崎造船所建造
 全長 191.11m 垂線間長 183.00m 起工 38-1-11 型幅 27.40m 進水 38-5-7 竣工 38-11-20
 満載排水量 41,718Lt 総噸数 21,935T 純噸数 13,799T 満載吃水 10.293m
 貨物艙容積 (グリーン) 1,507,698ft³ 艙口数 7 デリックブーム 6t×14 載貨重量 33,271Lt
 燃料消費量 155g/PS/h 清水艙 15,591ft³ 主機械 三菱広島スルザー 6RD76 型ディーゼル機関 1基
 出力 (連続最大) 9,000PS (119RPM) (常用) 7,650PS (113RPM) 補汽缶 コクラン 1,500kg/h 7kg/cm² 1基
 発電機 A. C. 450V. 60φ. 3φ 438kVA 3台 送信機 400W×1, 25W×1 受信機 全波 2台 オー
 トアラーム 1台 速力 (試運転最大) 15.97kn (満載航海) 14.0kn 航続距離 約 22,000浬
 船級 LR 遠洋1級 船型 平甲板船 乗組員 70名

— 16 —

オルシャ
輸出貨物船 **ORSHA**

船主 V/O Sudoimport (U.S.S.R.)
 日立造船株式会社桜島工場建造 起工 38-3-12 進水 38-7-29 竣工 38-11-26
 全長 154.75m 垂線間長 143.00m 型幅 21.00m 型深 12.50m 満載吃水 8.527m
 満載排水量 18,345Lt 総噸数 11,087.53T 純噸数 6,291.46T 載貨重量 12,208Lt
 貨物艙容積 (ベール) 19,651m³ (グリーン) 21,072m³ 艙口数 5 デリックブーム 5/60t×4/1
 燃料油艙 2,585.8m³ 燃料消費量 43.8t/day 清水艙 769m³ 主機械 日立 B&W874-VT2BF-160型
 単動2サイクルディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 12,000PS (115RPM) (常用) 10,800PS (110RPM)
 補汽缶 日立造船プレミングボイラ No. 4 1台 発電機 AC400V×400kVA 3台 送信機 (主)中波
 250W 短波 250W, (補)中波 25W 各1台 受信機 全波 2台, 非常用1台 速力 (試運転最大)
 20.32kn (満載航海) 17.4kn 航続距離 21,300浬 船級 LR 船型 平甲板型セミアフト機関
 乗組員 62名 同型船 OMCK, OKHOTSK, ORENBURG OTRADNOE, OREKHOV デッキクレーン装備



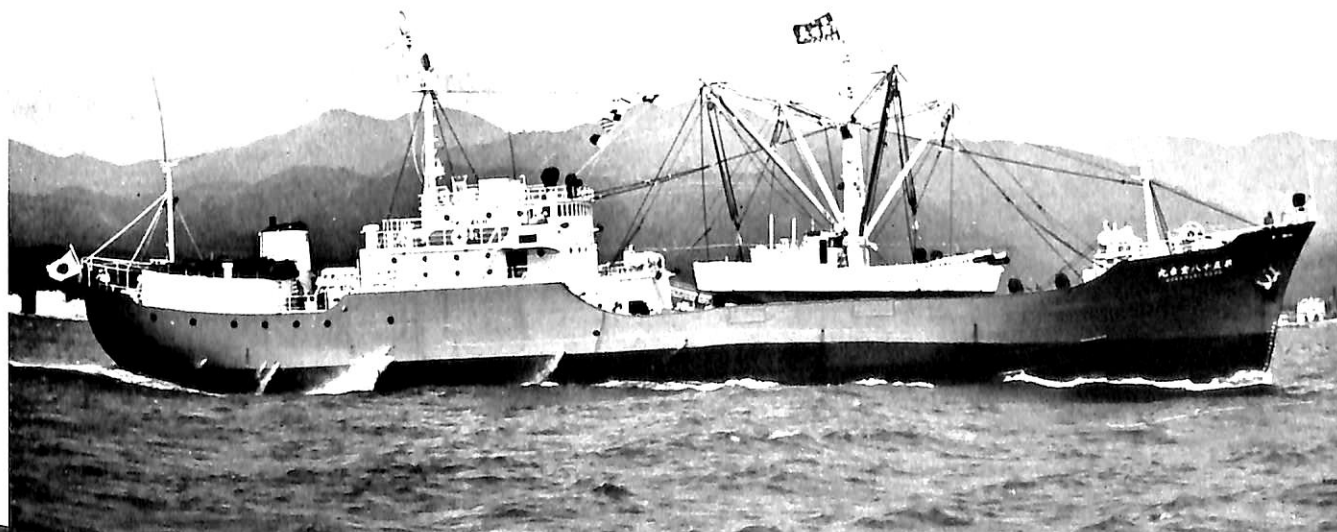


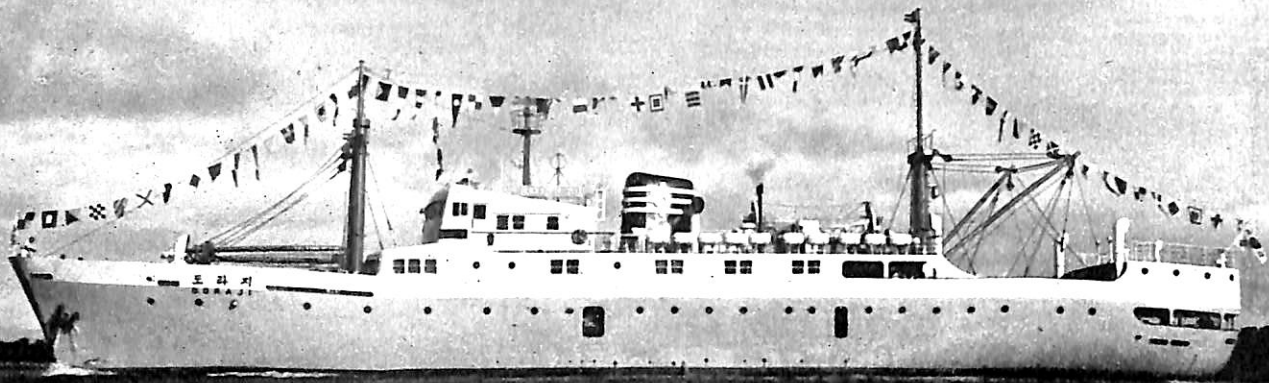
鋼材運搬専用船 永敬丸 富士汽船株式会社
EIKEI MARU

瀬戸田造船株式会社建造 起工 38-3-27 進水 38-9-4 竣工 38-10-10
 全長 100.204m 垂線間長 93.00m 型幅 14.50m 型深 7.50m 満載吃水 6.27m
 満載排水量 6,412kt 総噸数 2,954.99T 純噸数 1,639.57T 載貨重量 4,667.39kt
 貨物艙容積 (ベール) 5,594.55m³ (グレーン) 5,964.47m³ 艙口数 2 デリックブーム
 10t×2, 15t×4, 20t×2 燃料油艙 238.566m³ 燃料消費量 8,330kg/day 清水艙 164.310m³
 主機械 神戸発動機製 6UET45/75 型単動2サイクル、トランクピストン型ディーゼル機関1基
 出力 (連続最大) 2,700PS (225RPM) (常用) 2,295PS (213RPM) 補汽缶 名古屋造船製堅コクラン缶1基
 発電機 AC150kVA×445V 2台 超短波無線電話機 1台 速力 (試運転最大) 15.151kn (満載航海)
 14.59kn 航続距離 8,343浬 船級 沿海1級船 船型 凹甲板型 乗組員 31名

搭載母船式鮪延縄漁船 第五十八宝幸丸 宝幸水産株式会社
HOKO MARU No.58

株式会社金指造船所建造 起工 38-6-27 進水 38-8-29 竣工 38-10-11
 全長 66.34m 垂線間長 59.40m 型幅 11.15m 型深 5.10m 満載吃水 4.60m
 満載排水量 2,180.0kt 総噸数 955.59T 純噸数 514.54T 艙口数 2 デリックブーム
 15t×4 (ブーム4本にて魚艇吊揚20t) 魚艙容積 (ベール) 1,267.1m³ 漁獲量 838.7t
 燃料油艙 490.59m³ 燃料消費量 4.9t/day 清水艙 76.82m³ 主機械 赤阪鉄工所製 YZ6SS-1,600 単動4サ
 イクルトランクピストン型ディーゼル機関1基 出力 (連続最大) 1,600PS (260RPM) (常用) 1,200PS
 (236RPM) 補機関 (主発電機用) 赤阪鉄工 SH6C-270 単効4サイクルディーゼル機関 270PS 600rpm 2台
 発電機 明電舎 200kVA×2台 送信機 1000W 1台 100W 1台 受信機 トリプルスーパー短波1台
 ダブルスーパー全波 2台 速力 (試運転最大) 14.062kn (満載航海) 12.0kn 航続距離 26,100浬
 船級 第2種漁船 船型 船首船尾楼付一層甲板船 乗組員 70名 12.88GT 漁艇を2隻搭載
 冷凍機 アンモニア直膨式 61.1RT 75kW電動 3台



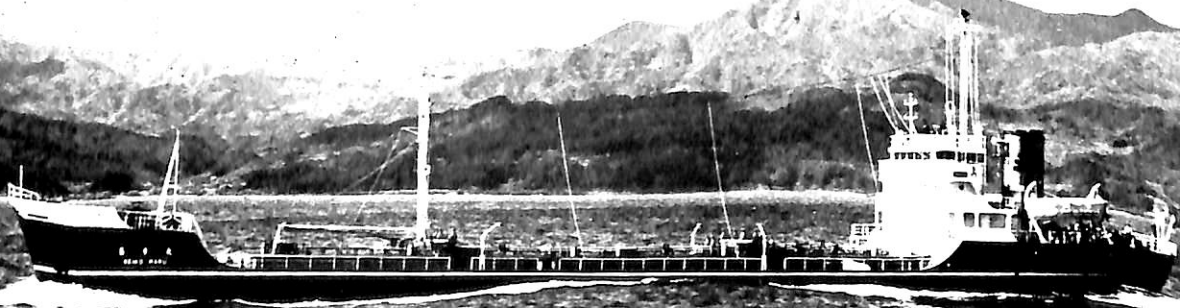


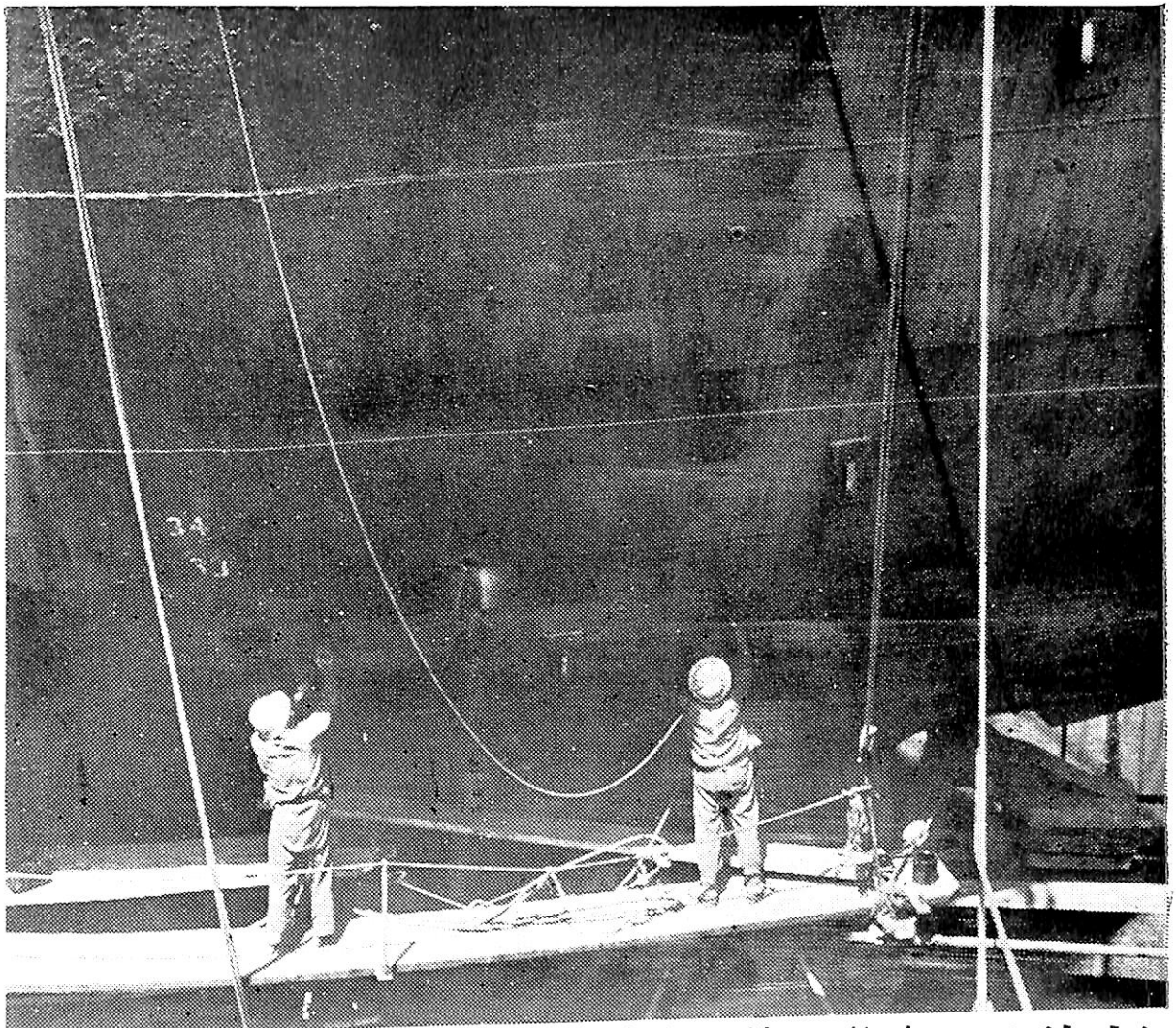
ト ラ ジ
輸出貨客船 **DORAJI** 船主 大韓民国政府調達庁

| | | | |
|--|------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| 株式会社土佐造船鉄工所建造 | 起工 38-2-10 | 進水 38-6-15 | 竣工 38-9-17 |
| 全長 60.50m | 垂線間長 55.00m | 型幅 9.50m | 型深 4.15m |
| 満載排水量 975kt | 総噸数 972.94T | 純噸数 496T | 満載吃水 3.30m |
| 貨物艙容積 (ペール) 370m ³ (グレーン) 355m ³ | 艙口数 2 | デリックブーム 5t×4 | 載貨重量 281.235kt |
| 燃料油艙 65m ³ 燃料消費量 170g/PS/h 清水艙 55m ³ | 主機機 石川島播磨スルザー 4-TD-36 型ディーゼル | AC225V×150kVA 2台 AC115V×7.5kVA 1台 | 速力 (試運転最大) 14.5kn (満載航海) 13.5kn |
| 機関 2基 出力 (連続最大) 750PS×2 (300RPM) | 發電機 11球全波, 8球全波 各1台 | 受信機 11球全波, 8球全波 各1台 | 乗組員 34名 |
| 送信機 中短波 200W, 中短波 50W 各1台 | 航続距離 260浬 | 船級 AB | 船型 遮浪甲板型 |
| 旅客 354名 | 同型船 ARIRANG (12月中旬竣工) | 本船の運航は大韓海運公社が当る。 | |

油 槽 船 盛 幸 丸 幸栄汽船株式会社
SEIKO MARU

| | | | |
|---------------------------------|--|------------------------------|---------------------------|
| 舞鶴重工業株式会社舞鶴造船所建造 | 起工 38-8-4 | 進水 38-10-9 | 竣工 38-11-14 |
| 全長 84.905m | 垂線間長 78.00m | 型幅 12.80m | 型深 6.60m |
| 満載排水量 4,235kt | 総噸数 1,979.82T | 純噸数 1,290.31T | 満載吃水 5.721m |
| 貨物油艙容積 4,201.17m ³ | 主荷油ポンプ ディーゼル駆動 570m ³ /h×75m 2台 | 主機機 日本発動機製 HS6NV 455単動 4サイクル | 載貨重量 3,331.77kt |
| 燃料消費量 6.91t/day | 清水艙 90.62m ³ | 出力 (連続最大) 1,800PS (270RPM) | 燃料油艙 280.83m ³ |
| トランクピストン無気噴油自己逆転式過給機付ディーゼル機関 1基 | 補汽缶 湿燃式円型重油焚および排ガス導入 1基 | 受信機 全波 1台 | 船級 NK近海 1級船 |
| (常用) 1,600PS (260RPM) | 送信機 中短波 150W, 補助 50W 各1台 | 航続距離 9,500浬 | |
| 發電機 DC 110V×18kW 2台 | 速力 (試運転最大) 12.379kn (満載航海) 11.6kn | | |
| 船型 長船尾楼付凹甲板型 | 乗組員 26名 | | |





船齡を：若く保つ 強力な防錆剤

エッソ・スタンダードの「ラストバン
一九一」は、無機珪酸塩基剤に
金属亜鉛を加えた乾燥型被膜防
錆剤です。速硬型で、かつ亜鉛
メッキ効果にまさる強固な亜鉛
防錆被膜を金属面に形成するだ
けでなく、万一被膜が破れた際
も亜鉛の陰極作用で金属表面の
ピittingを阻止し続ける特
性があり、船舶用にすばらしい
威力を発揮します。

特長

- 自硬性を有し、しかも急速硬化
- きわだった耐衝撃性・耐摩耗性
- 無鉛・不燃性できわめて安全
- 広汎な適用範囲

■ 全ての点で最高の経済性を発揮
用途

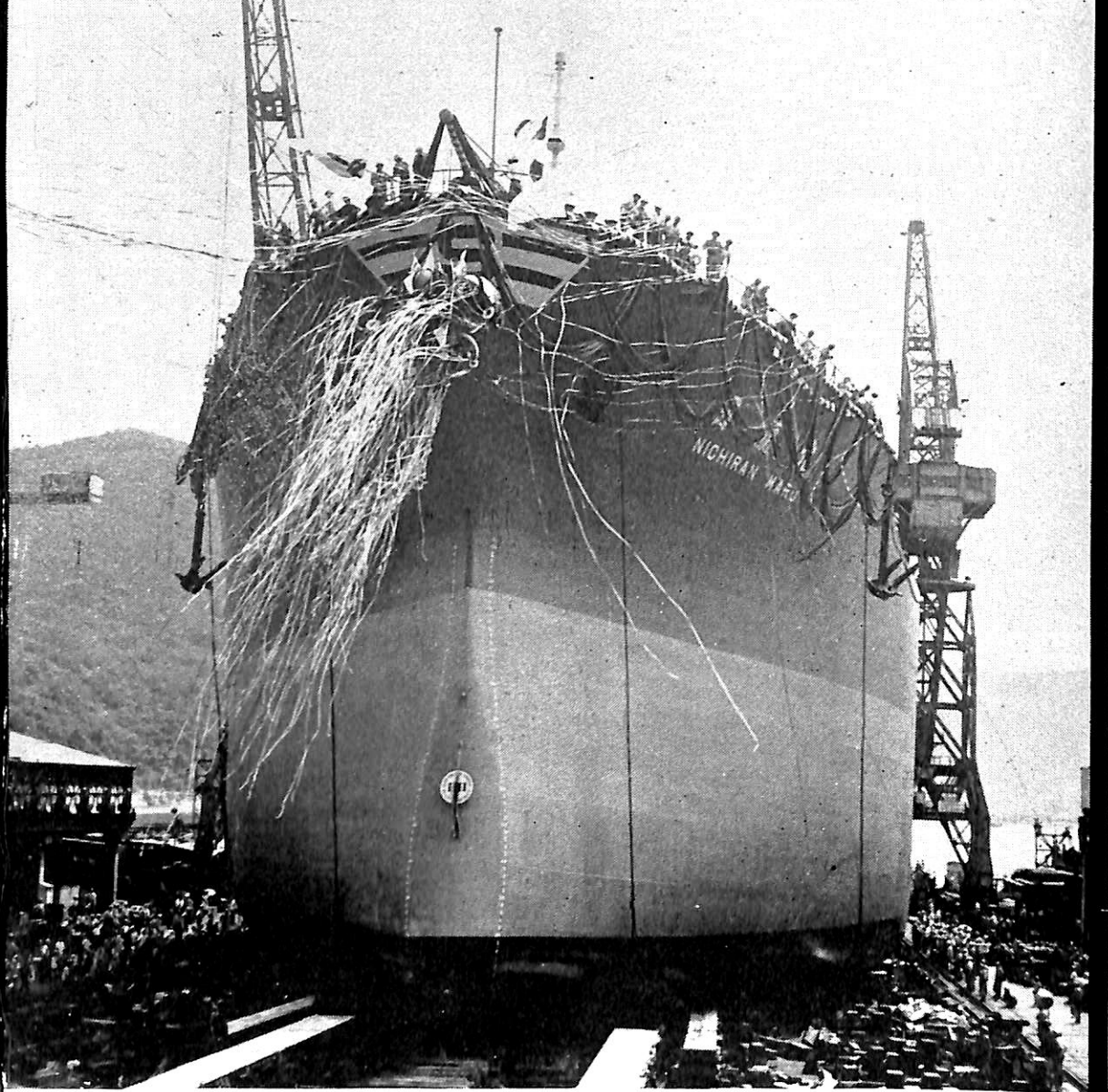
■ 各種船舶（船体・甲板・油タンク
上部構造）

- 大型建造物・貯蔵タンク配管類
- 各種機械類

Esso **ラストバン191**
エッソ・スタンダード石油

IHI

機関室・船橋・荷役装置等の
フルオートメーションをはかっている



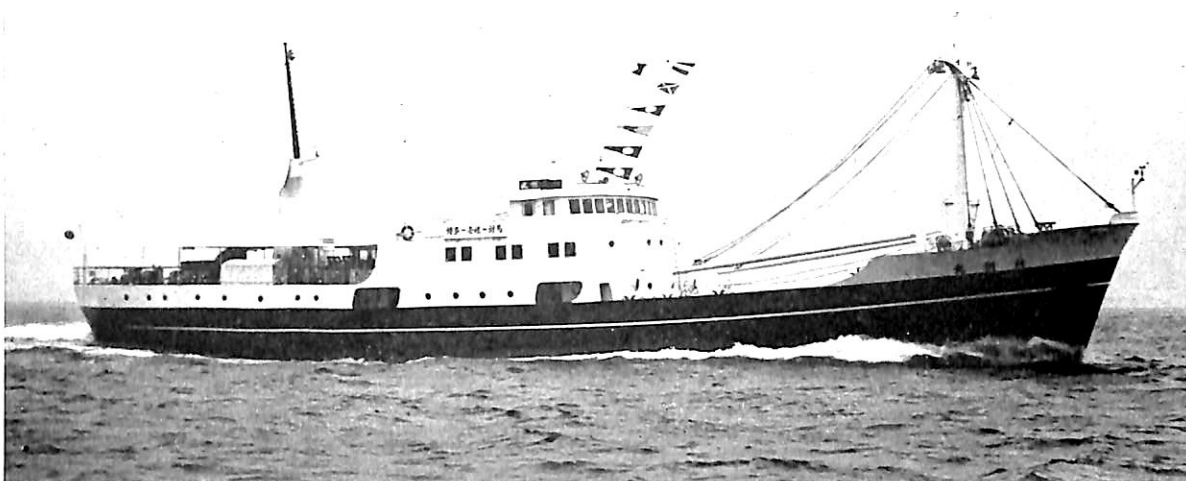
石川島播磨重工業株式会社

船舶事業部 東京都千代田区大手町1の2 電話(211)2171(代)
東京第二工場 東京都江東区豊洲2の6 電話(531)5111(代)
相生第一工場 兵庫県相生市相生5292 電話相生14(代)

九州郵船
貨客船

対州丸
TAISHU
MARU

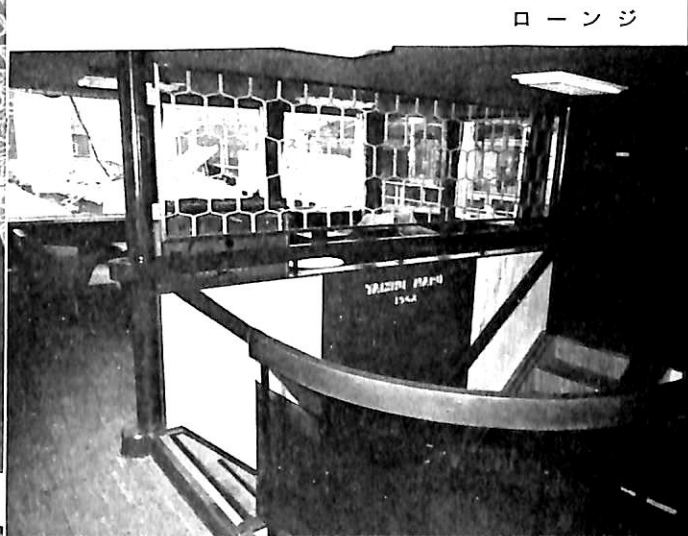
三菱造船
下関造船所
建造



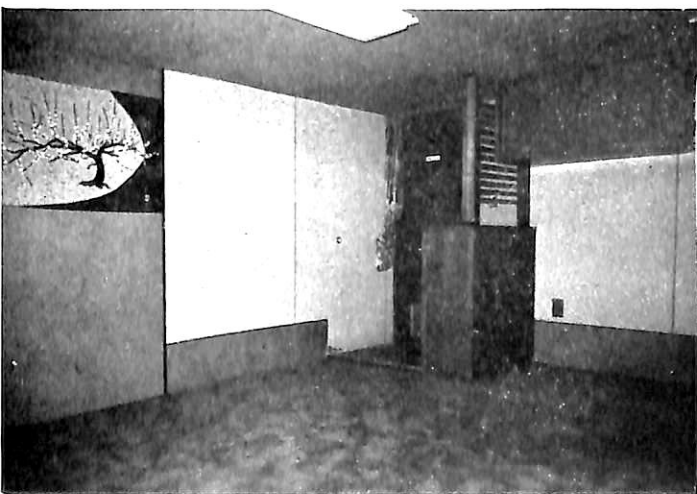
三菱造船株式会社下関造船所建造 起工 38-5-23 進水 38-9-7 竣工 38-10-31
 全長 95.35m 垂線間長 53.20m 型幅 8.75m 型深 4.20m 満載吃水 (型) 3.10m
 総噸数 642.07T 純噸数 320.64T 載貨重量 352.28kt 貨物艙容積 (ベール) 361.20m³
 (グリーン) 402.60m³ 艙口数 1 デリックブーム 10t×1, 5t×1 燃料油艙 23.54m³ 清水艙 出力 (連続最大)
 32.48m³ 主機械 日立 B&W828-VBF-50 型ディーゼル機関1基 補汽缶 クレイトン (WHO-50) 1台
 1,520PS (372RPM) (常用) 1,380PS (360RPM) 無線電話機 10W 1台 速度 (試運転最大) 16.06kn (満載航海)
 発電機 AC445V×62.5kVA 2台 船級 沿海2級船 船型 船首楼, 船橋楼船尾楼付甲板船 乗組員 23名 旅客 特1
 14名, 1等51名, 特2 36名, 2等237名, 公室74名 全船冷暖房付き, 油圧ウインチ, ウィンドラス
 27名, 1等51名, 特2 36名, 2等237名, 公室74名 全船冷暖房付き, 油圧ウインチ, ウィンドラス
 装備, 煙突は後部マスト兼用。本船は博多-宍岐-厳原 (対島) 間の定期航路に就航する。



特別1等室



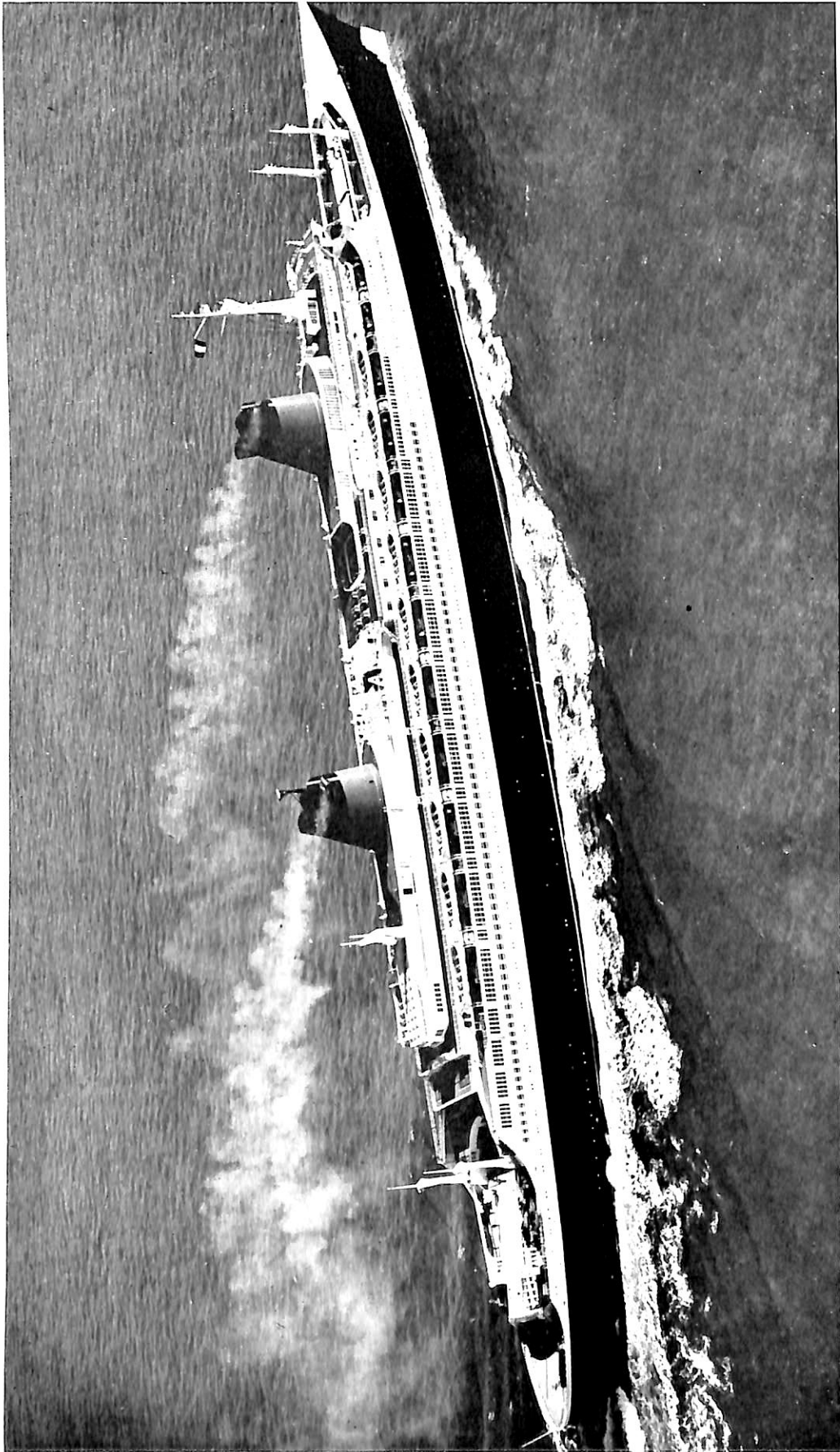
ロージ



1等室



特別2等室

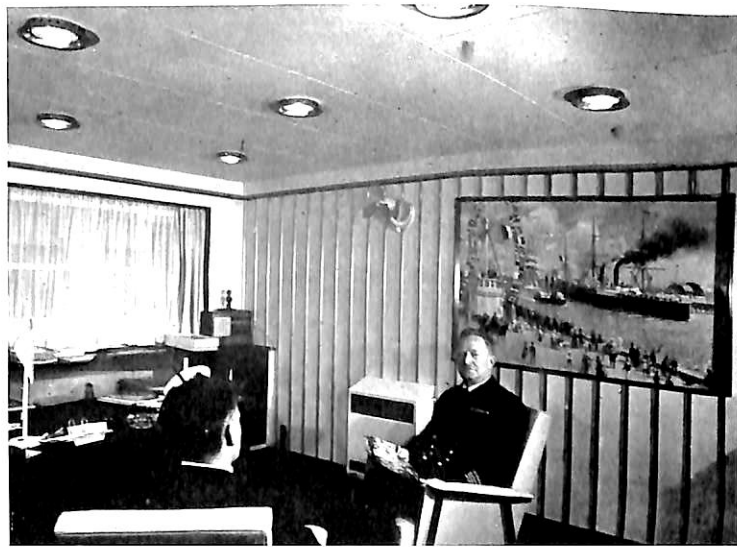


S S F R A N C E

速水育三提供



SS FRANCE

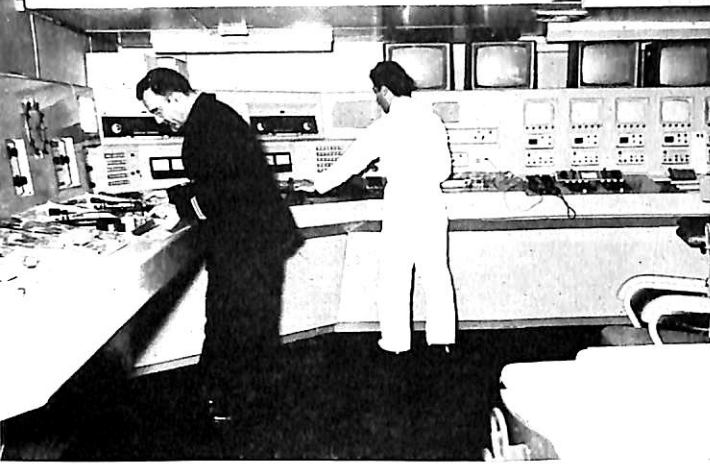


Commandore's
office



Chief purser's salon

BACKSTAGE FACILITIES



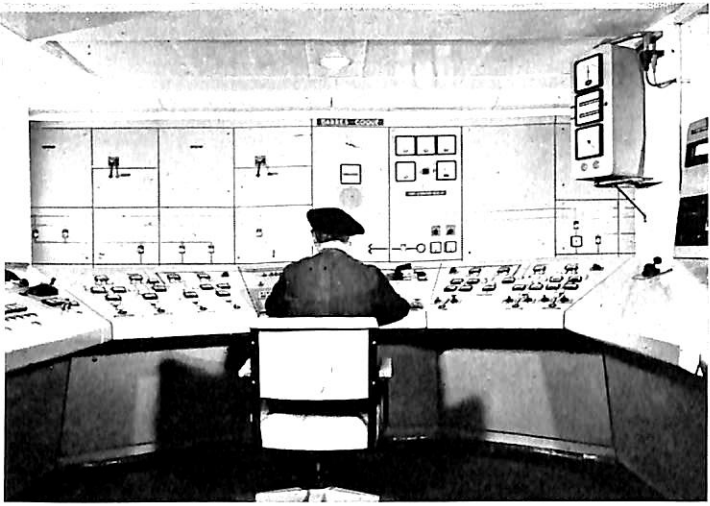
フランスが300億円の超豪華船 FRANCE を北大西洋の定期航路に就かせてから早くも2周年を迎えるが、世界の目新しい巨船を集結している米欧間でも、最新の粋と贅と美を体現した FRANCE は収容力の限度まで船客を吸収しつつある。

1963年は夏をヨーロッパで過ごすアメリカ人の集団旅行者が激増して、7,8,9の3カ月(正確に言えば6月に始まり、10月中旬までつづく)をシーズンとする定説を破って4月から最盛期にはいった。

1963年4月ルアーヴル発の同船は2回で2,144名を運び、ロード・ファクターは55%にとどまったに反し、同月ニューヨーク発の東航では2回で3,719名を輸送し、97%に達した。

さらに8月16日ルアーヴル発と22日ニューヨーク発の往復航で、1等1,022名、ツーリスト3,012名の計4,034名を満載し、北天西洋に FRANCE を投入した船主の自信は、ここにかがやかしい凱歌をあげたわけである。

この報は競って新造の豪華船をこのコースに配せんとする各海運会社の風潮を、一層助長することになるかも知れない。

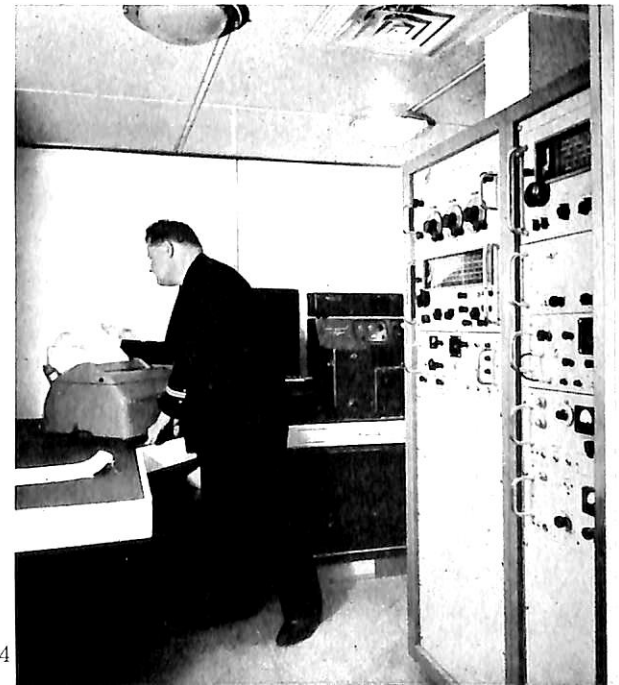


〔写真説明〕

左上より

- ☆ TV & Radio control station
- ☆ Main switch board for turbo & diesel generators (14,750kW)
- ☆ Fire station
- ☆ Wireless station

右下 ☆ Teleprinter in wireless station



ON THE SUPER-LUXURY LINER

FRANCEの外装と内装は昨年度の本誌 5, 6, 7 の3カ月にわたって詳細に紹介してあるが、船客に瞥見される華やかさに欠けるとしても、船内生活の基盤を成立させるべき重要な日課を遂行してきた舞台裏の施設を忘れてはならないと考え、船主の CGT に依頼した。海運会社としては消極的の協賛であったが、数回に私の指定した通りの写真をほぼ揃えてくれた。事務室以外の船長食堂とサロン、アメリカ式大型乗用車 94 台を格納する自動車庫等は持合せていないらしく入手できなかったが、毎時 30—32 knots の快速で航走する同船の内部で一瞬の休止もなく運転し、操作される機械や、直接船客の目に触れるメニュー、船内新聞、プログラムの印刷、TV の中継、クリーニングやアイニングの仕上げ、フランス至上の料理と菓子、パンが造出される設備と器具、火災の発生を監視する消防司令所は、全力航行中および船尾のスイミングプールと運動器室がはっきりと写っているショットと合わせて披露しておきたい。また完全な耐火構造であるにもかかわらず、NORMANDIE, LIBERTE のそれらと類型の消防司令所には、80カ所の巡視員所在通報、火災報知、防火扉閉鎖、自動火災警報、炭酸ガス放出装置等の各指示盤が集中され、140 個の非常サイレンは船客用と乗組員用の回路に区別してあることも付記しておこう。

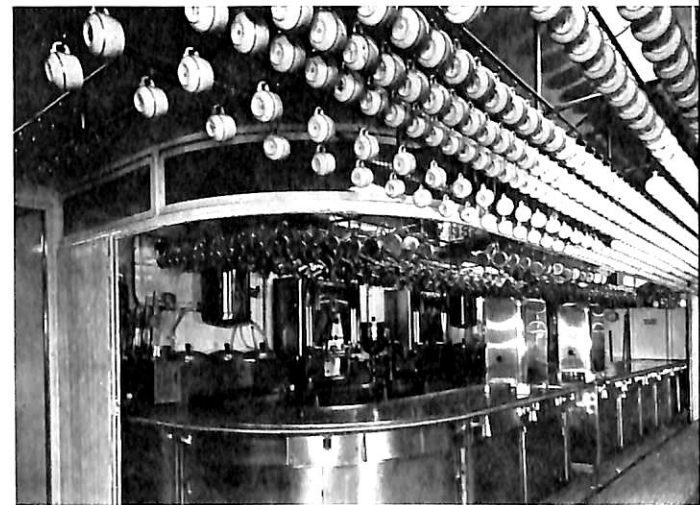
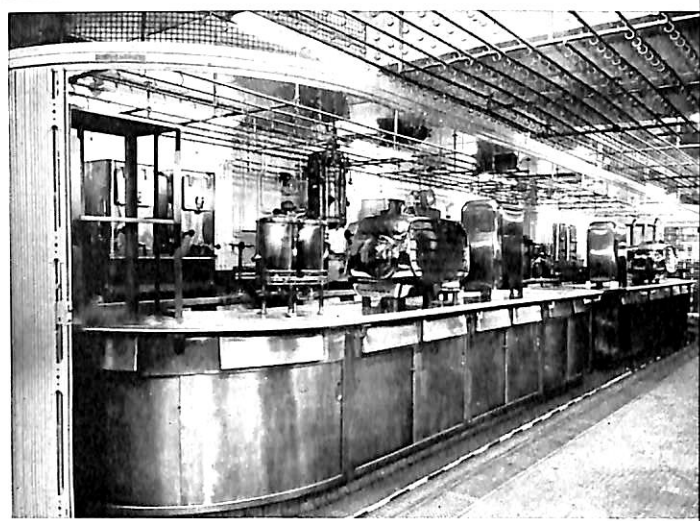
〔写真説明〕

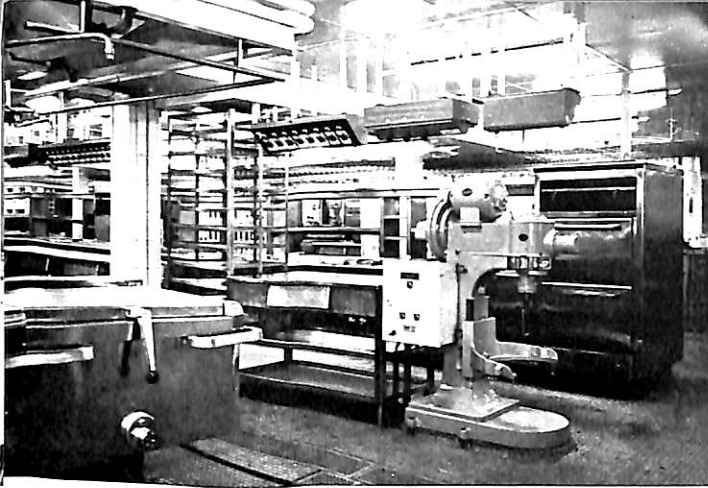
右上より

- ☆ Confectioner's shop
- ☆ Pantry for first class buffet
- ☆ Coffee pantry
- ☆ Automatic dish and plate washer

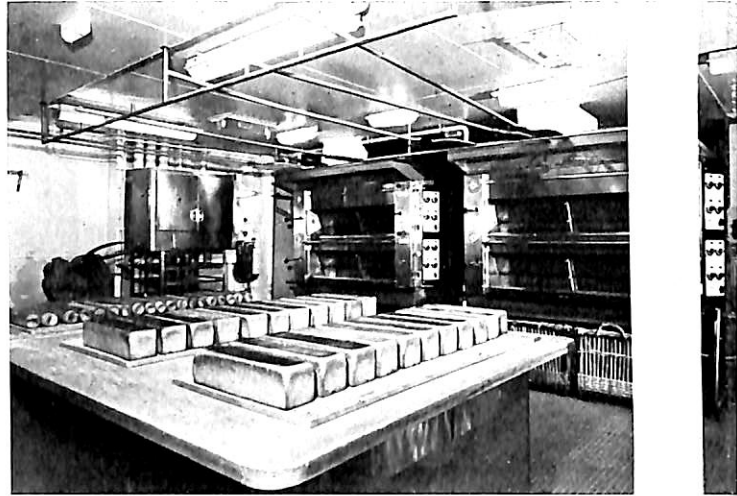
左下

- ☆ Tourist class new type hot plates combining with electric cookers and cooking boiler





First class galley
in the centre grandmixer



Bakery

Meat provision room



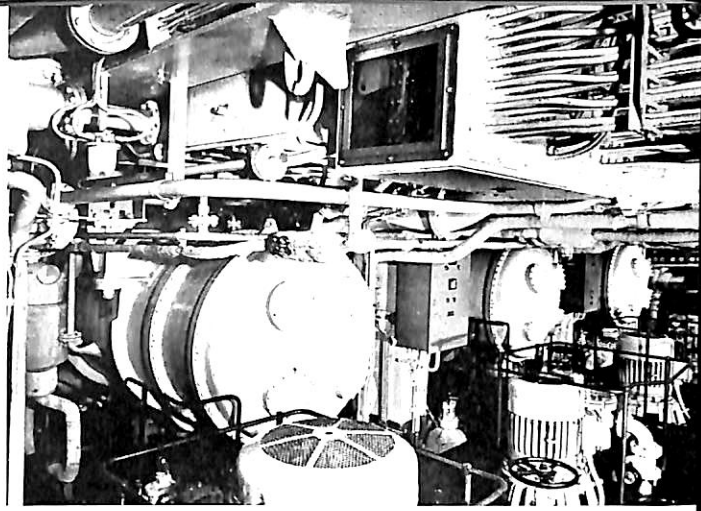
A corner of tourist class galley
at both sides electric grillers



Printer shop

BACKSTAGE FACILITIES

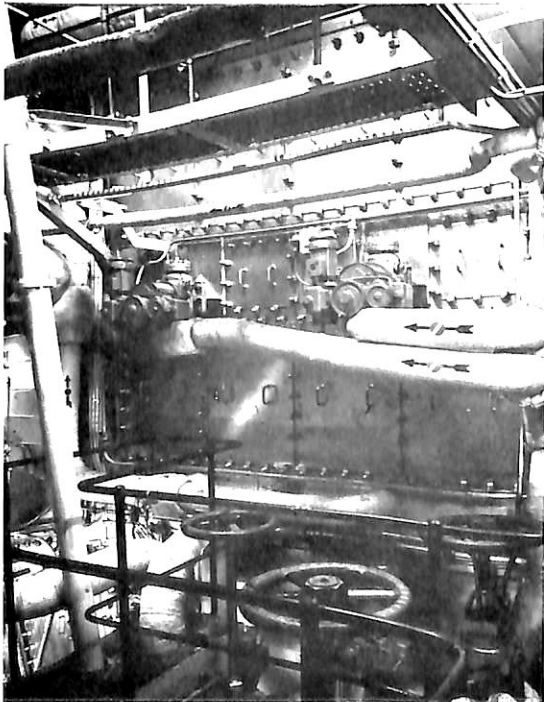
Distillers



Laundry

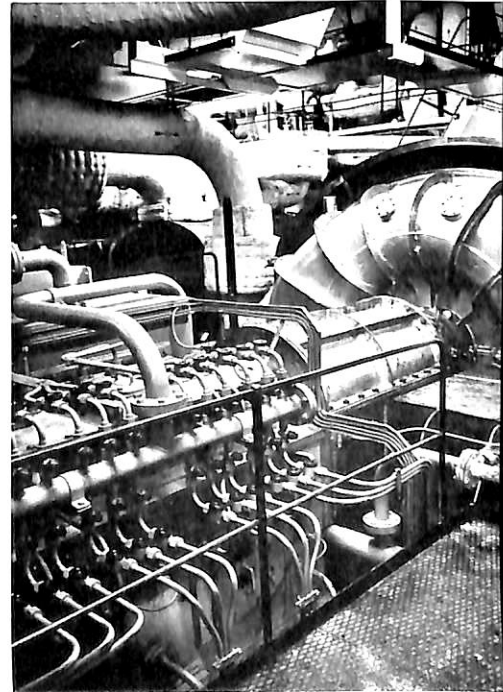


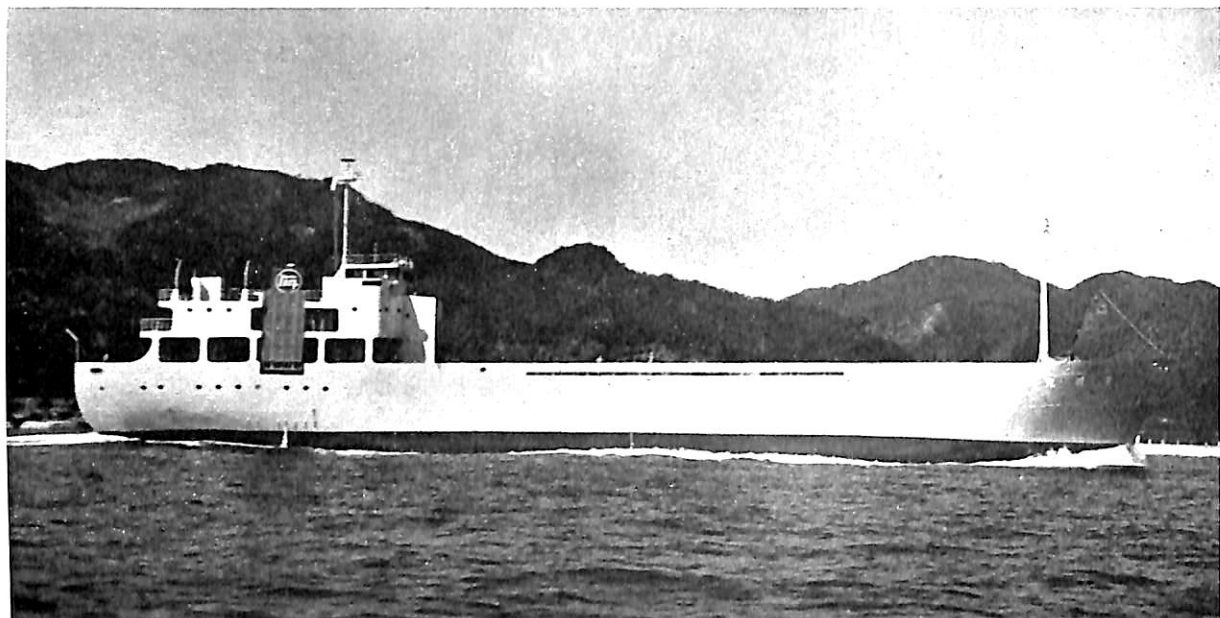
Iron room



One of
boiler
rooms

One of
turbine
rooms





自動車運搬船 豊晴丸 熊野汽船株式会社
HOSEI MARU

幸陽船渠株式会社建造 起工 38-6-27 進水 38-9-4 竣工 38-10-8 全長 71.615m
 垂線間長 65.00m 型幅 10.700m 型深 (上甲板まで) 5.050m (遮浪甲板まで) 7.375m
 満載吃水 3.10m 満載排水量 1,585.96kt 総噸数 1,467.16T 純噸数 992.77T 載貨重量 626.09kt
 艀口數 3 燃料油艀 95.953m³ 燃料消費量 6t/day 清水艀 48.25t 主機械 日本発動機製
 S6NV45 型堅型単缶無気噴油過給機付 4 サイクルディーゼル機関 1 基 出力 (連続最大) 1,450PS (265RPM)
 (常用) 1,232PS (251RPM) 補汽缶 西日本工業製堅型多管式 受熱面積 35m² × 蒸気圧力 9.5kg/cm²
 発電機 AC225V × 35kVA × 1 台 AC225V × 25kVA × 1 台 送信機 無線電話 速力 (試運転最大)
 13.76kn (満載航海) 12.83kn 航続距離 4,650 哩 船級 沿海 1 級 船型 遮浪甲板型 乗組員 20 名



旅客船 うづせ 特定船舶整備公団
UZUSE 上庄汽船株式会社

瀬戸田造船株式会社建造 起工 38-5-21 進水 38-8-19 竣工 38-9-21
 全長 28.62m 垂線間長 25.00m 型幅 5.70m 型深 2.40m 満載吃水 1.70m
 総噸数 117.18T 純噸数 65.96T 載貨重量 30.29kt 燃料油艀 4.44m³ 燃料消費量 1,354kg/day
 清水艀 1.88m³ 主機械 植田鉄工所製 DSS6-27 型単動 4 サイクルトランクピストン 型過給機付ディーゼル機
 関 1 基 出力 (連続最大) 420PS (390RPM) 発電機 AC20kVA × 225V 2 台 速力 (試運転最大)
 11.78kn (満載航海) 11.18kn 航続距離 790 哩 船級 平水区域 4 級船 船型 平甲板型
 乗組員 7 名 旅客 250 名 同型船 かんかけ

MOBIL
MARINE
LUBRICANTS
&
BUNKER
FUELS

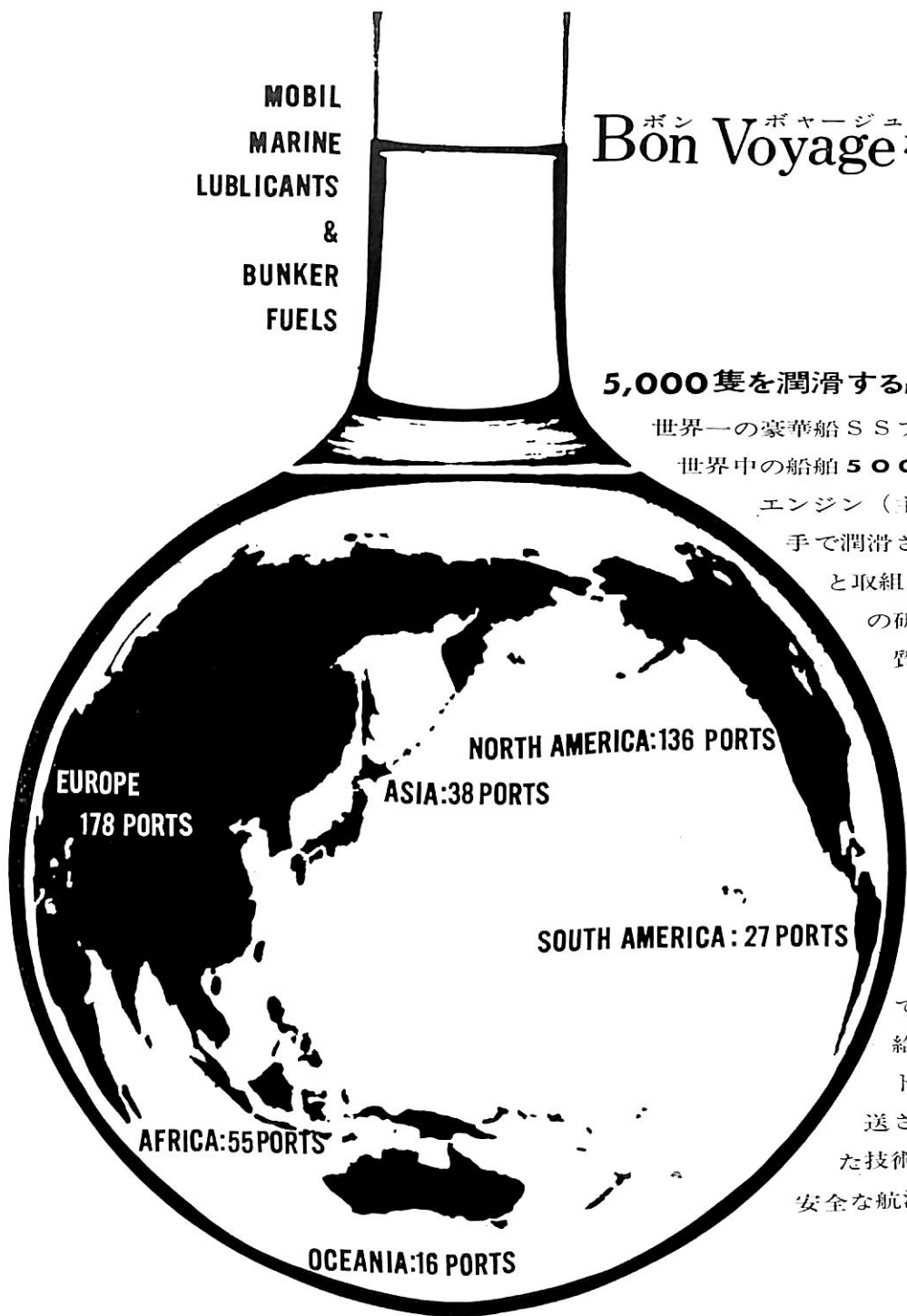
ボンボヤージュを約束する

5,000隻を潤滑する品質

世界一の豪華船SSフランス号をはじめ、世界中の船舶5000隻以上のメイン・エンジン（主機関）がモービルの手で潤滑されています。オイルと取組んで94年、世界有数の研究陣から生まれた品質が、彼女のボン・ボヤージュを約束しているのです。

450港を結ぶ技術サービス網

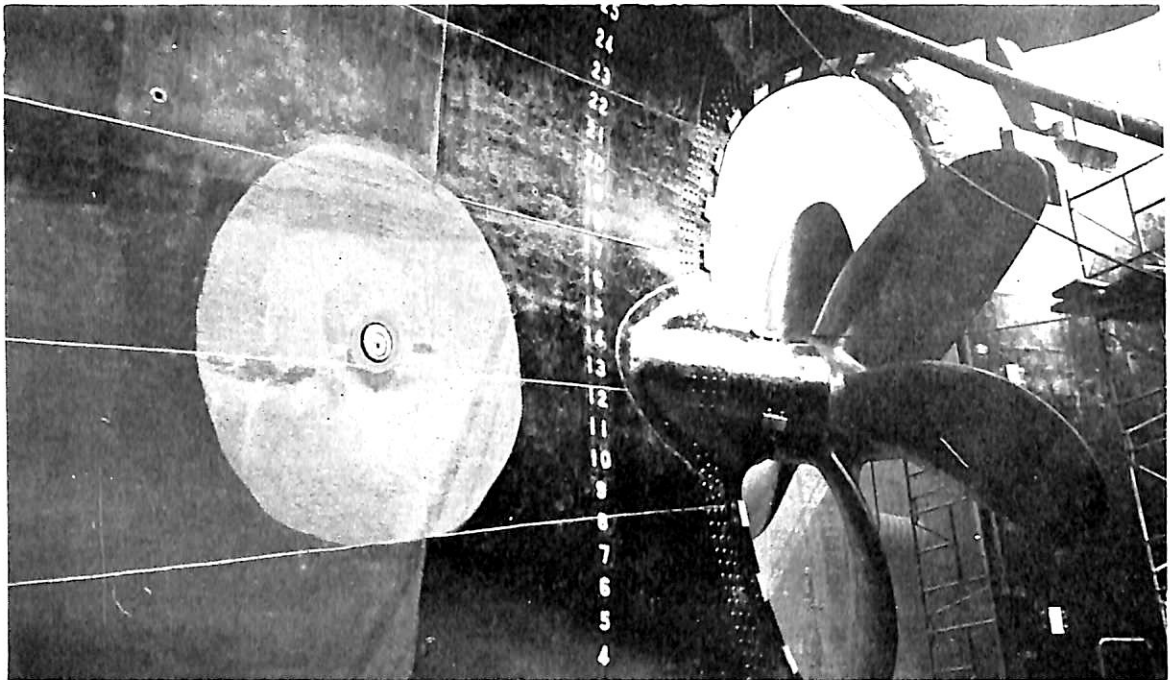
世界中の港にはモービルの船舶部員が彼女の入港を待ち受けています。入念な点検給油がすむと、レポートがつぎの寄港地に直送されます。この完備した技術サービス網が彼女の安全な航海を約束するのです。



MOBIL WORLD WIDE MARINE SERVICE



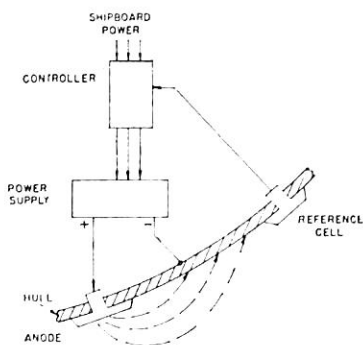
モービル石油



ENGELHARD

Capac[®]

CATHODIC PROTECTION AUTOMATICALLY CONTROLLED
船体電気防蝕

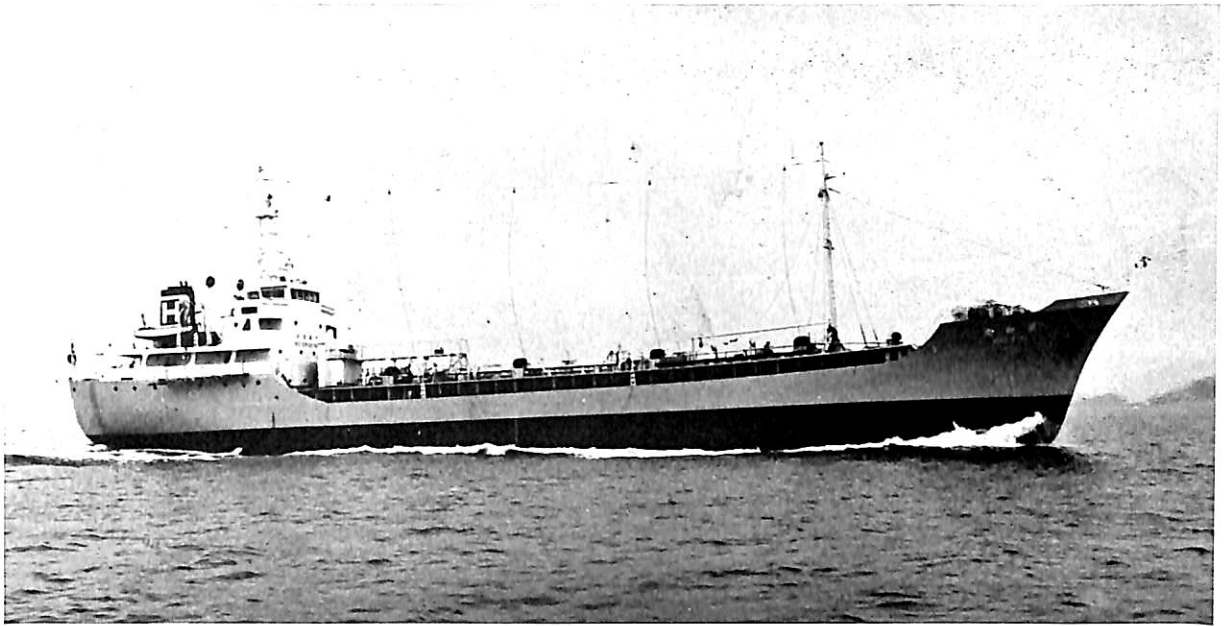


白金電極による荷電流方式
 自動制御による完全防蝕

- 船底保守修理費の軽減
- 塗装作業の簡易化と塗料耐久性の向上
- 艀装具の耐用命数の延長
- 本装置は半永久的に使用できるので他装置より経済的

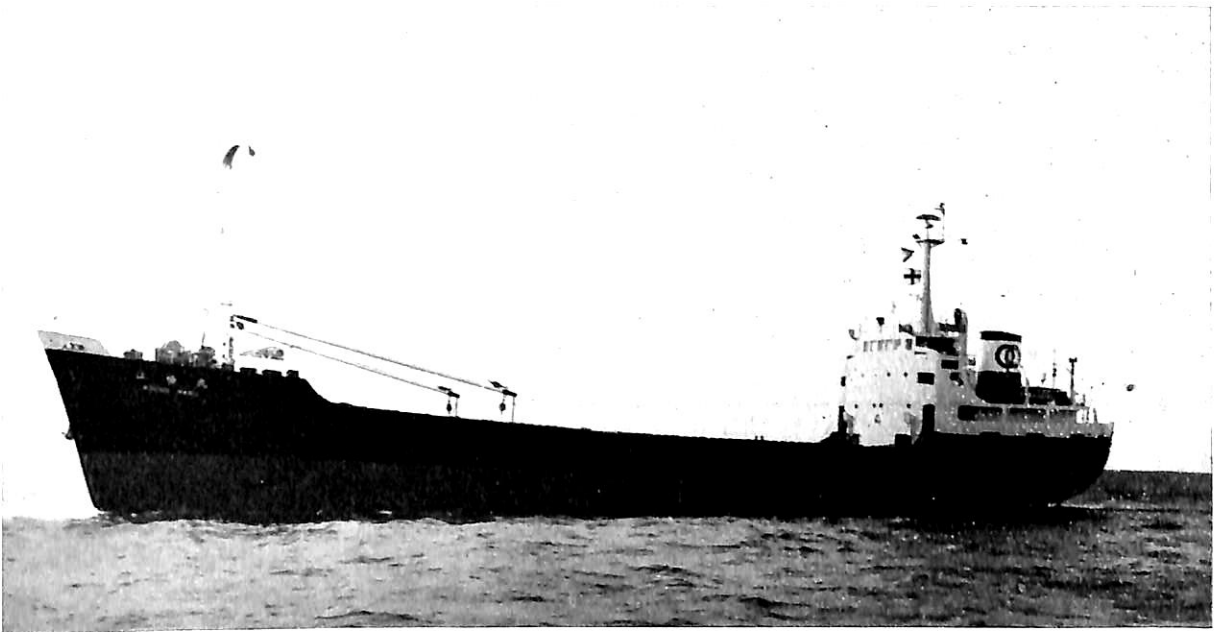
日本総代理店  **日製産業株式會社** 輸入部輸入二課

東京都千代田区神田鎌倉町2番地3 電話 東京 (231) 8 1 1 1 (大代)



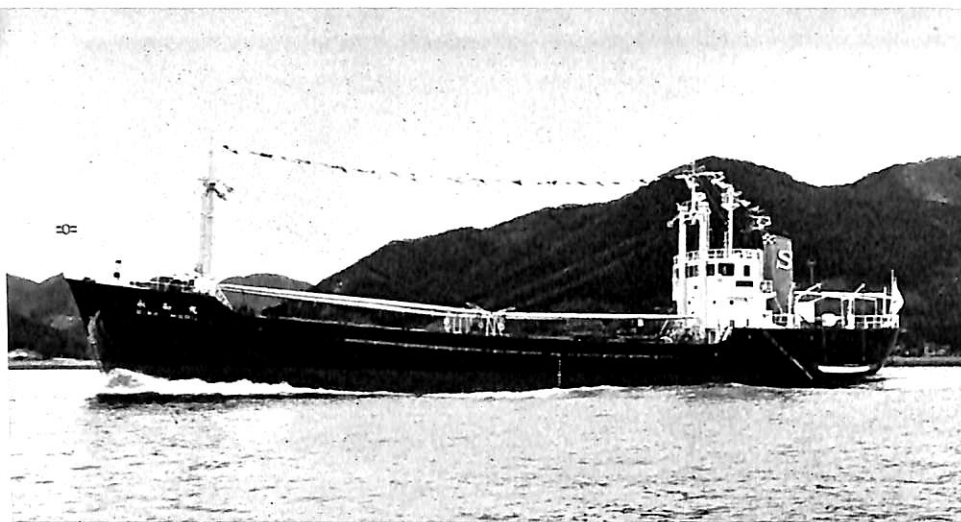
クリーンタンカー 栄和丸 三瓶海運株式会社
EIWA MARU

波止浜造船株式会社建造 起工 38-7-30 進水 38-10-19 竣工 38-11-9
 全長 69.800m 垂線間長 64.000m 型幅 10.500m 型深 5.500m 満載吃水 5.110m
 満載排水量 2,615kt 総噸数 1,163.15T 純噸数 593.42T 載貨重量 1,991.66kt 貨物艙容積 2,232.687m³
 主荷油ポンプ 450 m³/h×50m×360RPM×130PS×2 デリックブーム 0.9t×1 燃料油艙 64m³
 燃料消費量 3.8t/day 清水艙 59m³ 主機械 タイハツ工業製 4 サイクル堅単動無気噴油過給機空気冷却器付
 ディーゼル機関 2 基 出力 (連続最大) 650PS (670RPM) (常用) 487.5PS (609RPM)
 補汽缶 円缶乾燃室式 (9号缶) 発電機 (主) DC105V×40kW×1 (補) DC105V×15kW×1
 速力 (試運転最大) 13.274kn (満載航海) 11.3kn 航続距離 4,100浬 船級 沿海区域第2級
 船型 ウエル甲板型 乗組員 23 名



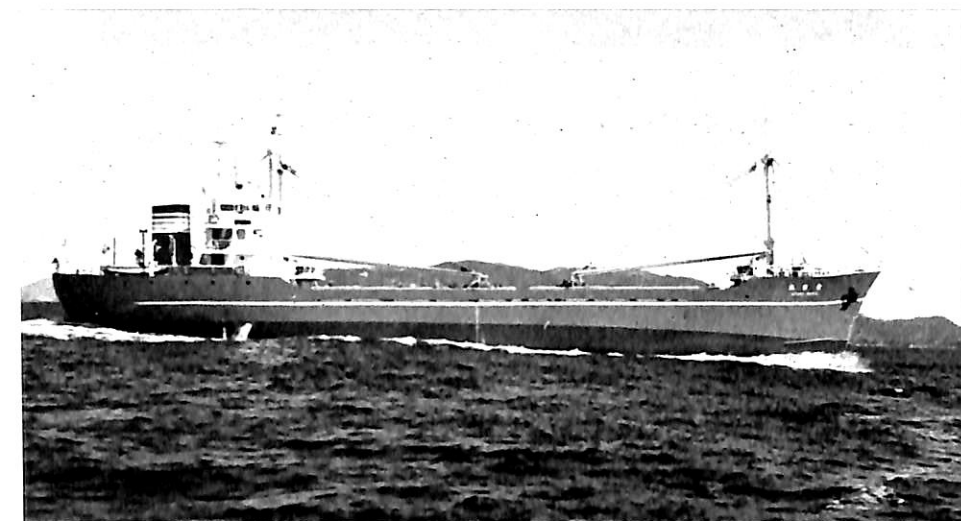
貨物船 江暢丸 株式会社丸二商会
KOCHO MARU

九州造船株式会社本社工場建造 起工 38-5-9 進水 38-8-25 竣工 38-9-25
 全長 67.65m 垂線間長 62.00m 型幅 10.40m 型深 5.40m 満載吃水 4.813m
 満載排水量 2,287.00kt 総噸数 999.92T 純噸数 528.75T 載貨重量 1,660.19kt
 貨物艙容積 (バール) 1,966.90m³ (グリーン) 2,044.04m³ 艙口数 2 デリックブーム 5t×2
 燃料油艙 88.48t 燃料消費量 5.040t/day 清水艙 65.48t 主機械 新潟鐵工所製 M6F43CHS
 単動 4 サイクルランクピストン型 過給機付ディーゼル機関 1 基 出力 (連続最大) 1,600PS (275RPM)
 (常用) 1,360PS (261RPM) 補汽缶 堅型多管式 (受熱面積18.0m²) 発電機 AC230V 48PS-30kVA×2 台
 送信機 10WSSB無線電話送受信装置 速力 (試運転最大) 13.60kn (満載航海) 11.7kn
 航続距離 3,600浬 船級 NK 沿海 2級 船型 船首楼付長船尾楼型 乗組員 20 名
 艙口蓋 三菱式鋼製ハッチカバー装備



貨物船 永 和 丸 沖本海運株式会社
EIWA MARU

幸陽船渠株式会社建造
起工 38-7-29 進水 38-9-24
竣工 38-10-30 全長 52.58m
垂線間長 48.00m 型幅 8.00m
型深 4.00m 満載吃水 3.70m
満載排水量 1,034kt
総噸数 462.77T 純噸数 249.78T
載貨重量 713.60kt
貨物艙容積 (ベール) 849.50m³
(グリーン) 913.14m³ 艙口数 1
デリックブーム 3t×4
燃料油艙 36.728m³
燃料消費量 3t/day 清水艙 40.564t
主機械 新潟鉄工所製 M6F31HS 型
堅型単動4サイクル無気
噴油過給機及空気冷却器付
ディーゼル機関 1基
出力 (連続最大) 700PS (365RPM)
(常用) 595PS (345RPM)
発電機 AC110V×10kVA×1台
AC110V×7.5kVA×1台
速力 (試運転最大) 13.01kn
(満載航海) 11.76kn
航統距離 3,300浬 船級 沿海区域
3級 船型 凹甲板型
乗組員 11名



貨物船 秀 栄 丸 村上海運株式会社
SYUEI MARU

波止浜造船株式会社建造
起工 38-8-8 進水 38-10-6
竣工 38-10-31 全長 60.300m
垂線間長 55.000m 型幅 9.300m
型深 4.650m 満載吃水 4.360m
満載排水量 1,710kt
総噸数 723.99T 純噸数 423.87T
載貨重量 1,270.19kt
貨物艙容積 (ベール) 1,357.7m³
(グリーン) 1,472.0m³
艙口数 2 デリックブーム 5t×4
燃料油艙 51.8m³
燃料消費量 3.6t/day 清水艙 32.8m³
主機械 ダイハツ工業製過給機・空気
冷却器・逆転減速機付ディー
ゼル機関 1基
出力 (連続最大) 920PS (782RPM)
(常用) 595PS (284RPM)
発電機 AC 225V×10kVA
速力 (試運転最大) 12.673kn
(満載航海) 11kn
航統距離 2,800浬 船級 沿海区域
第2級 船型 ウエル甲板型
乗組員 14名

8

つ
船舶塗料

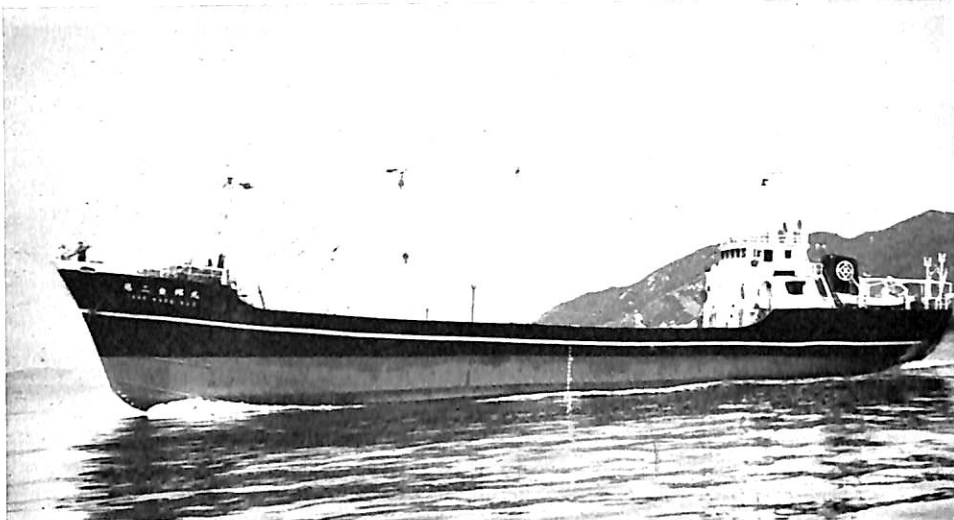
- C. R. マリーンペイント (ノンチャージング型)
(合成樹脂塗料)
- アクチブ プライマー (ウォッシュ プライマー)
- ビニレックス (塩化ビニル樹脂塗料)
- L. Z. プライマー (鉄面用下塗料)
- 植印鉄船々底塗料 (鉄船々底塗料)
- 鉄船々底O. P. 2号塗料 (有機毒物型・油性系)
(並びにビニル系)
- タイカリット (防火塗料)
- ボデラック (フタル酸樹脂塗料)



日本ペイント

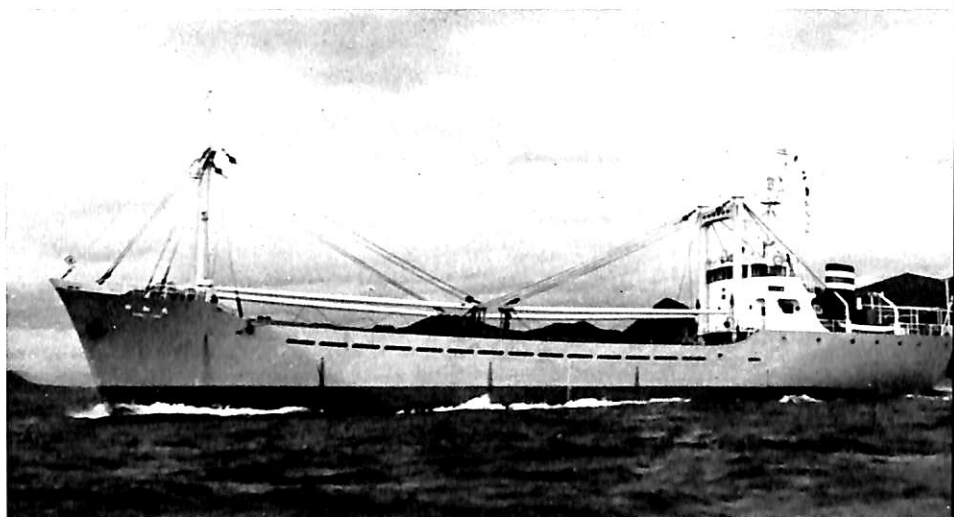
大阪市大淀区蒲江北4
東京都品川区南品川4

雲備造船工業株式会社建造
 起工 38-6-25 竣工 38-11-7
 全長 51.80m 垂線間長 46.60m
 型幅 8.60m 型深 4.00m
 満載吃水 3.60m 総噸数 474.07T
 純噸数 231.46T 載貨重量 760kt
 貨物艙容積 (ベール) 910m³
 (グリーン) 1,010m³
 主機械 日本発動機製S6NV-32ディーゼル機関 1基
 出力 (連続最大) 650PS
 補機械 ヤンマーディーゼル 1LDL 1台
 発電機 DC 110V 5kW 1台
 速力 (試運転最大) 11.98kn
 (満載航海) 11.1kn
 船級 沿海3級 乗組員 11名
 旧船名 名護屋丸改装船



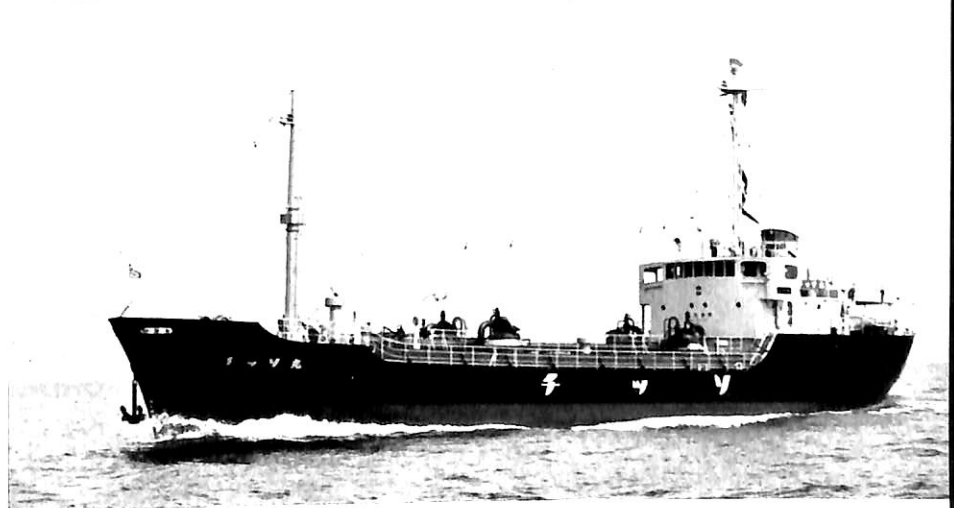
貨物船兼車両運搬船 **第二東邦丸** 中川汽船株式会社
 TOHO MARU No.2

株式会社神田造船所建造
 起工 38-6-11 進水 38-9-10
 竣工 38-10-14 全長 57.50m
 垂線間長 52.00m 型幅 9.40m
 型深 4.70m 満載吃水 4.262m
 満載排水量 1,562kt
 総噸数 694.12T 純噸数 397.52T
 載貨重量 1,146.5kt
 貨物艙容積 (ベール) 1,297.63m³
 (グリーン) 1,450.81m³ 艙口数 1
 デリックブーム 8.5t×4
 燃料油艙 62.12m³ 清水艙 23.68m³
 主機械 伊藤鉄工所製M376型ディーゼル機関 1基
 出力 (連続最大) 820PS (320RPM)
 発電機 DC10kW×110V, D.C.7.5kW
 ×110V 各1台
 超短波無線電話機 1式
 速力 (試運転最大) 12.1kn
 (満載航海) 10.2kn
 船級 JG沿海2級船
 船型 凹甲板型 乗組員 13名

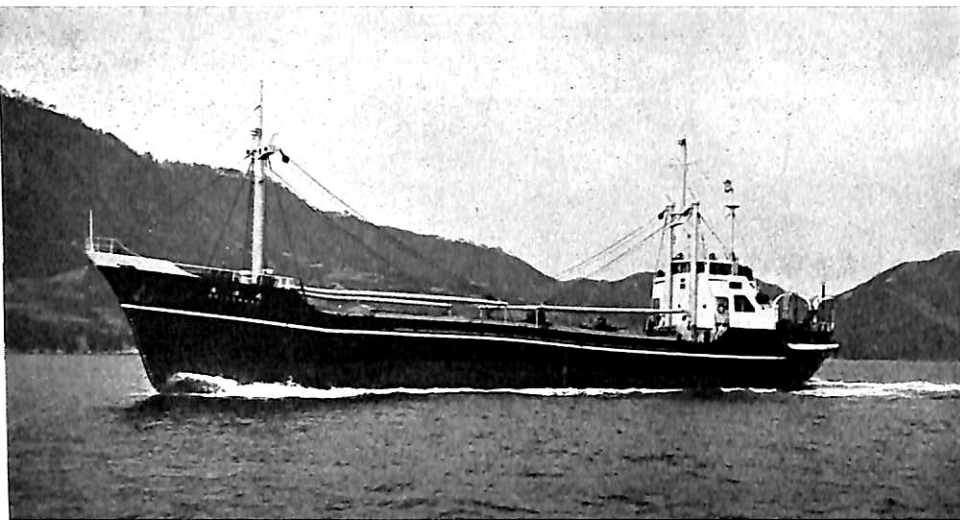


貨物船 **神和丸** 若葉海運株式会社
 SHINWA MARU

日立造船株式会社向島造船所建造
 起工 38-5-24 進水 38-8-7
 竣工 38-9-27 長さ 49.00m
 幅 9.40m 深さ 4.40m
 満載吃水 2.90m 総噸数 660T
 載貨重量 470kt
 LPGタンク容積470m³ タンク数 4
 主機械 神戸発動機製6D32SS型
 ディーゼル機関 1基
 出力 (連続最大) 700PS (340RPM)
 (常用) 600PS (323RPM)
 発電機 AC45V 60c/s 2台
 速力 (試運転最大) 11.7kn
 (満載航海) 10.7kn
 船級 NK 乗組員 17名
 本船は塩ビモノマー運搬に従事する。

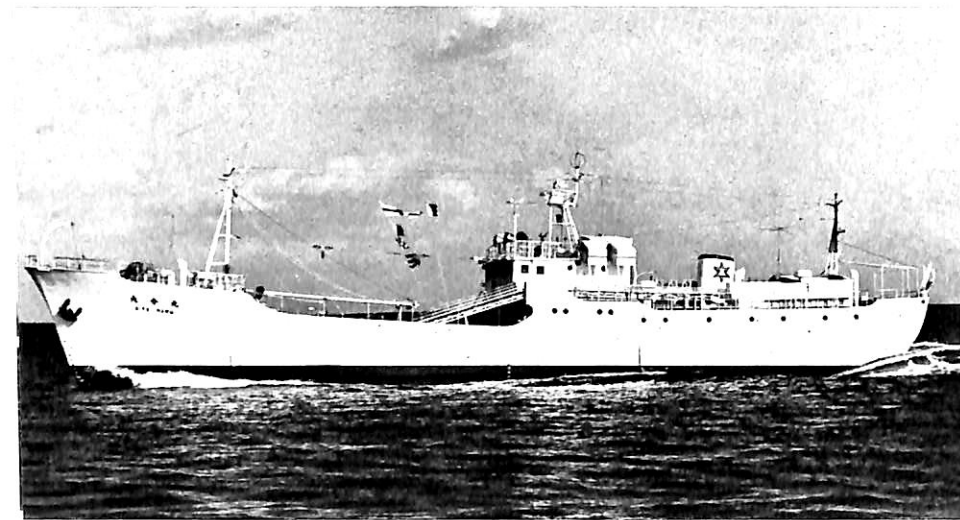


LPGタンカー **チッソ丸** 新和海運株式会社
 CHISSO MARU



貨物船 恵洋丸 恵進海運株式会社
KEIYO MARU

今治造船株式会社建造
 起工 38—8—30 進水 38—10—22
 竣工 38—10—25 全長 59.54m
 垂線間長 54.00m 型幅 8.50m
 型深 4.60m 満載吃水 4.30m
 満載排水量 1,564kt
 総噸数 631.10T 純噸数 392.08T
 載貨重量 1,203kt
 貨物艙容積 (ベール) 1,301.241m³
 (グリーン) 1,395.914m³
 艙口数 1 デリックブーム 5t×4
 燃料油艙 46.6kt
 燃料消費量 4.08kt/day
 清水艙 33.5t 主機械 楨田鉄工製
 DSH6-35型ディーゼル機関 1基
 出力 (連続最大) 1,000PS (340RPM)
 (常用) 850PS (309RPM)
 発電機 5kW, 3kW 各 1台
 超短波 無線電話機 10kW 1台
 速力 (試運転最大) 12.811kn
 (満載航海) 11.0kn
 航続距離 3,650浬 船級 JG沿海区域
 船型 凹甲板型 乗組員 15名



漁業実習船 大分丸 大分県知事
OITA MARU

株式会社臼杵鉄工所臼杵工場建造
 起工 38—8—26 進水 38—9—18
 竣工 38—11—29
 長さ (漁船法) 38.00m
 幅 7.35m 深さ 3.50m
 総噸数 296.57T 魚艙容積 114.03m³
 凍結室 31.44m³ 準備室 13.13m³
 燃料油艙 158.38m³ 清水艙 51.93m³
 主機械 臼杵鉄工所製 4サイクル過
 給機付ディーゼル機関 1基
 出力 (連続最大) 650PS
 発電機 AC 75kVA×230V 2台
 漁撈装置 ラインホーラ 6号型、ベル
 トコンペアー 2.2kW (モーター
 付) 各 2台
 冷凍機 37kW, 22kW 各 1台
 送受信機 250W, 125W 各 1台
 超短波無線電話 50W 1式
 速力 (試運転最大) 11.468kn
 船級 第2種漁船 乗組員 55名
 本船は大分県立水産高等学校の実
 習船として活躍する。



船舶用ケーブル

JIS (N.K.) · AB · BV規格

特長

社内試験の徹底的勵行
 アフターサービスの充実
 価格の需要家本位
 納期の確実な勵行

RV · E · C · X

配電盤用クロロプレーン

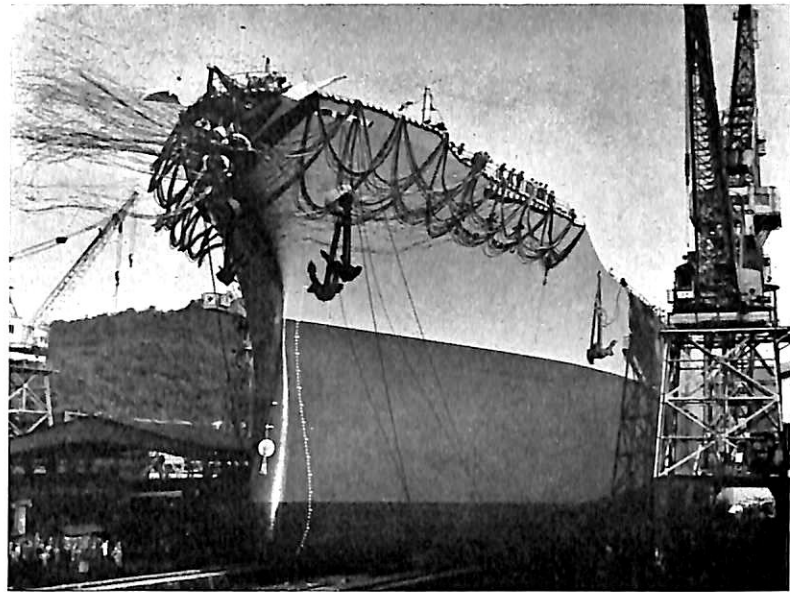
STW · STWP · DNP · DNP · FNP

販売方式 ORDER & SELL SYSTEM

ヒエン電工株式会社

本社営業部 大阪市西区江戸堀北通2 3 新阪ビル
 TEL 大阪 443 2256 代

工場 堺 · 支店 東京 · 福岡



石川島播磨重工業株式会社相生第1工場建造
起工 38-1-23 進水 38-11-6
竣工(予定) 39-1-中 全長 242.50m
垂線間長 230.00m 型幅 33.00m 型深 20.50m
満載吃水 15.00m 総噸数 45,200T 純噸数 30,900T
載貨重量 79,000kt 貨物油艙容積 104,850m³
油艙数 14 主機械 石川島播磨スルザー9RD90型
ディーゼル機関 1基
出力(連続最大) 20,700PS (119RPM)
(常用) 17,600PS (113RPM)
速力 15.5kn 航続距離 16,800浬 船級 NK
乗組員 37名
機関室には機関部集中制御室を設け、また計測点約
90点のデータログをおき航海中のウォッチを容易に
している。オートテンションウインチ4台および居
住区と機関室を結ぶエレベーターを設けている。
ペルシャ湾-日本間の原油輸送に従事する。



青函連絡船 津 軽 丸 日本国有鉄道公社
TSUGARU MARU

浦賀重工業株式会社浦賀工場建造
起工 38-5-24 進水 38-11-15
竣工(予定) 39-3-下 全長 130.00m
垂線間長 123.00m 型幅 17.90m 型深 7.20m
満載吃水 5.20m 総噸数 約7,800T
貨車搭載数 48両 軌道有効長 386m
主機械 川崎MAN V8V22/30mAL型ディーゼル機関
8基
出力(連続最大) 1,600PS×8
速力(試運転最大) 19.4kn (満載航海) 18.2kn
区域 沿海区域 乗組員 49名 旅客 1等330名
2等870名 その他 40名
わが国はじめての本格的なパウ・スラストを装備し、
機関部ではマルチプル方式を採用しており画期的
な自動化連絡船である。



造船間仕切に



ノボパンは世界各国に於て10数年来の歴史
をもつ造船隔壁材で、我国に於ても主要造
船所で使用された実績が数多くあります。



安価……………182cm×400cmから適寸にカットします
強度……………ベニヤ合板に劣りません。また狂いは殆くほど僅少です
耐水性……………木口面を塗装すれば充分です
NovopanB・航海安全条約によるB隔壁(アスベスト層入り)

厚み 8mm～25mm
寸法 910×1820mm
910×2420mm

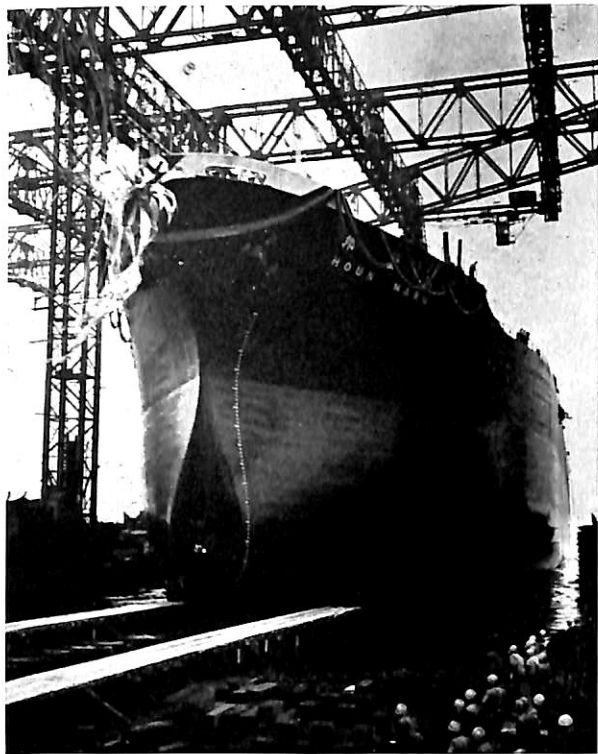
遮音・断熱・難燃材
JIS表示許可工場

NOVO pan

日本ノボパン工業株式会社

(カタログ請求は企画係へ)

営業部 大阪府堺市築港南町4番地
TEL 堺(3)2121-1395
本社 東京都中央区新川2丁目4番地
TEL 東京(552)0661-3



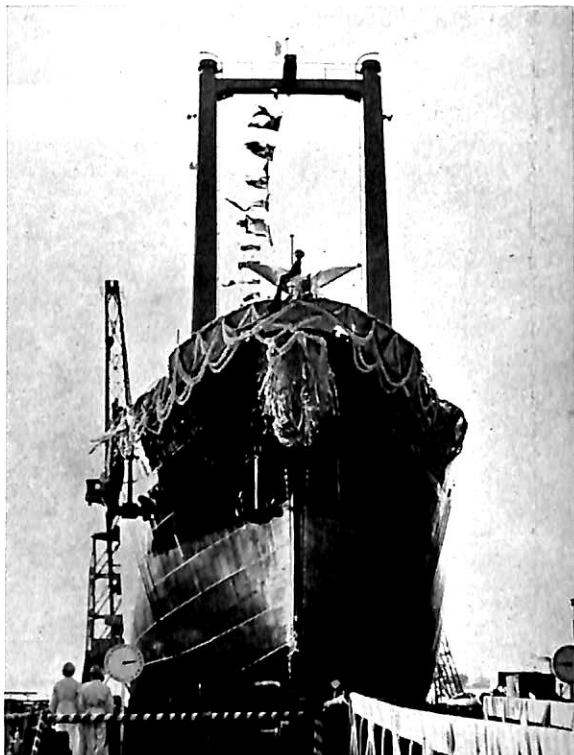
← 19次鉄石専用船 **邦 雲 丸** 日邦汽船株式会社
HOUN MARU 日本油槽船株式会社

三菱造船株式会社長崎造船所建造
起工 38—6—17 進水 38—11—15 竣工 39—2(予定)
垂線間長 215.00m 型幅 31.60m 型深 17.10m
満載吃水 11.50m 総噸数 34,000T 載貨重量 53,240kt
主機械 三菱8UEC 85/160型ディーゼル機関 1 基
出力(連続最大) 16,000PS 速力(試運転最大) 17.5kn
(満載航海) 15.6kn 船級 NK 乗組員 42名

同型船 邦明丸
南米チリから鉄鉱石の輸送にあたる。三菱シングル・プル・タイプハッチカバー採用、防音、防熱、エアコンディショニングを施した独立の制御室を設備。

木材運搬船 **金 星 丸** 特定船舶整備公団
KINSEI MARU 新光海運株式会社

名古屋造船株式会社建造
起工 38—10—3 進水 38—11—13 竣工 39—1—20
全長 約95.75m 垂線間長 88.00m 型幅 14.50m
型深 7.40m 満載吃水(型) 約 6.12m 総噸数 約 2,650T
載貨重量 約 4,400kt 貨物艙容積(ベール) 約 5,469m³
主機械 日立B&W642VBF75型排ガスターボ過給機単動2サイクル
トランクピストン型ディーゼル機関 1 基
出力(連続最大) 2,700PS 速力(試運転最大) 15kn
船級 NK 船型 凹甲板型 乗組員 36名



フロントコート (バラストタンク用塗料)
バラストコート (バラストタンク用塗料)
SPマリンペイント (マリンペイント)
各種船底塗料

好評の船用塗料!

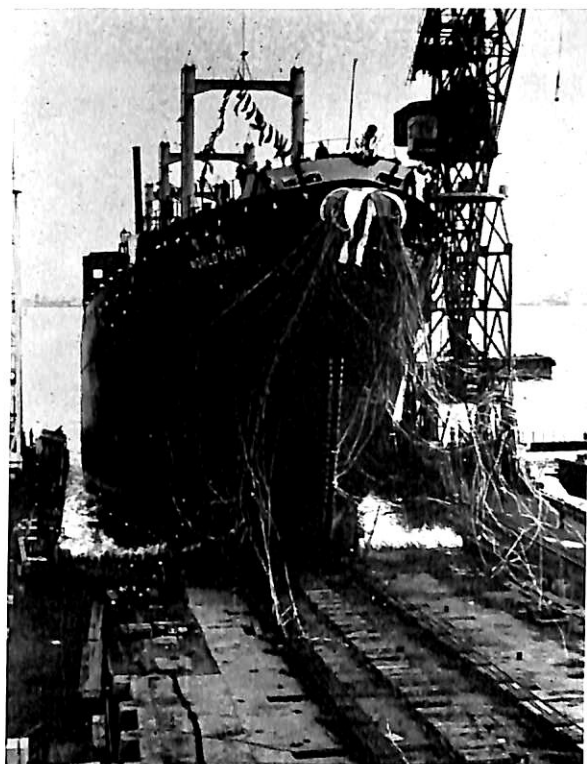


シン トー
神東塗料

本社・尼崎市尾浜国広1ノ1 支店・東京都江東深川木場3ノ13
札幌・仙台・富山・名古屋・大阪・岡山・広島・福岡

ワールド ユリ
輸出貨物船 WORLD YURI

船主 The Apex Shipping Co., Ltd. (Hong Kong)
 函館ドック株式会社函館造船所建造
 起工 38-6-26 進水 38-11-9 竣工 39-2-末
 全長 152.49m 垂線間長 143.25m 型幅 21.80m
 型深 11.82m 満載吃水(型) 8.88m 総噸数 約10,560T
 載貨重量 約15,500Lt 貨物艙容積 (ベール) 20,550m³
 (グリーン) 21,150m³ 艙口数 4 主機械 石川島播磨ス
 ルザー 6RD68型 2 サイクルクロスヘッド 過給機付ディーゼル機
 関 1 基 出力 (連続最大) 7,200PS (135RPM)
 速力 (試運転最大) 17.55kn (満載航海) 14.50kn
 船級 LR 船型 船首尾楼付一層甲板船 乗組員 57名



曳船 井華丸 住友金属工業
SEIKA MARU 株式会社

三菱造船株式会社下関造船所建造
 起工 38-9-5 進水 38-11-2
 竣工 39-1-末予定 垂線間長 31.50m
 型幅 9.60m 型深 4.40m 満載吃水 3.20m
 総噸数 約 300T 曳航力 約 27t
 主機械 伊藤鉄工所製ディーゼル機関 2 基
 出力 (連続最大) 1,500PS
 三菱造船製 6TP-280型翼車プロペラ 2 基を
 装備し、翼車プロペラ付曳船としてはわが
 国最大である。
 同社ではこれまで住友金属工業に翼車プロ
 ペラ付曳船 4 隻を納入している。

ラテックスタイプ デッキ舗床材

カタログ呈
tightex
タイテックス

防水・防火
耐化学薬品
施工簡易
速硬・廉価

太平工業株式会社

本社 京都市三条西大路西 電話 92 1101 代表
 出張所 東京都千代田区神田錦町1の3 電話 291 8287
 出張所 神戸 長崎

米海軍水中翼 駆潜艇ハイポ イント号就役

米国最大の水中翼艇で、米海軍初の実戦用水中翼駆潜艇「ハイポイント」号（全長35m、排水量110t）がこのほど就役、現在パジェット・サウンド湾で徹底的なテストを受けている。同艇は米海軍艦船局が設計、ボーイング社が建造したもので、すでに毎時45kn（83km）を越える速力を記録しており、同艇は近く南下し、米太平洋艦隊に合流し、沿岸諸水域で活躍するはず。



「ハイポイント」号は全式水中翼を装備し、水中翼は進路をコントロールするため航空機の補助翼に似た操縦翼面を持つ。

また同艇は電子高度感知装置の制御で水平「飛行」を保つ。同艇の武装はMK32魚雷発射管4門、操縦室の直ぐ前に据えつけられた50mm機関銃1基。

2人の乗員が折畳みいすに、航空機の場合と同じように座席ベルトを使って坐る操縦室は航空機の操縦席と船の操舵室とを折衷したようなもの。同艇に乗組んでいる米海軍要員は船舶用語をしゃべるが、航空機用語も使っている。例えば水中翼艇が「離陸、飛行、そして着陸」といったぐあい。

機関室は同艇の後部にあり、高性能機械がぎっしり装置されているが、そのうちには3100馬力のガスタービン・エンジン2基が艇体両側にそれぞれ1基ずつ装置されている。なお排気ガスは艇体後尾に排出される。

機関室の後方中央部には600馬力のディーゼル・エンジン1基があり、排水航走時に内外舷駆動軸推進器を駆動する。

前部には防音体中に納められたもう1つのエンジンがあり、同艇の電力と油圧力とを供給する。

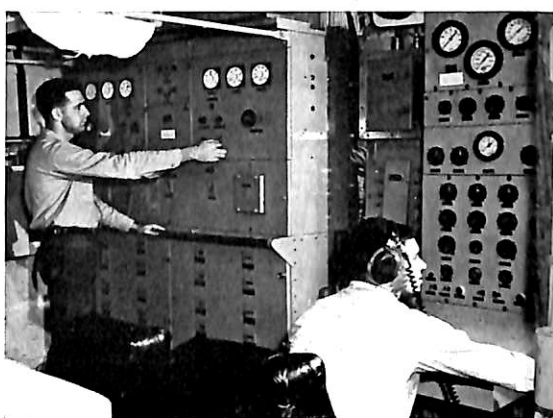
両エンジンの制御は乗員室の1区画となっている絶縁隔壁の前部に装置されたパネルにより行なわれる。乗員室は前部にもあり、船首は主に厨房と食堂になっている。

駆動軸はともにエンジンの前部から水中翼支柱中を通り、ナセルに延びている。両ナセルはそれぞれ推進器を2基ずつ持つ。

水中翼が引き上げられた場合には支柱が甲板より突き出し、空気取り入れ口兼用のケースに納められる。（ボーイングニュース）



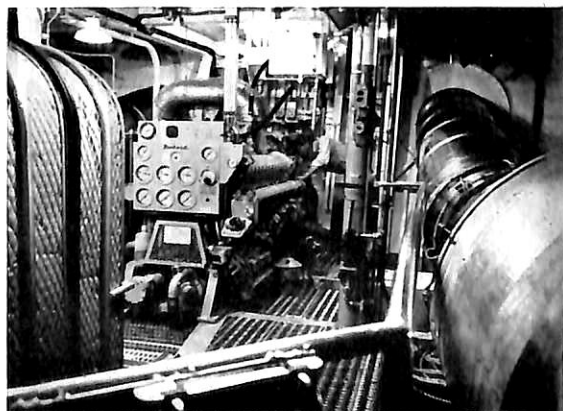
航空機内部を思わせるような操縦室



操縦パネル。この裏側にエンジンがある。



魚雷発射管左右舷各2基装備。後方は空気取入口で水中翼を引上げた際に同支柱を納めるケースも兼ねている。



機関室内部。右側は、3100 PSガスタービン機関（左側にも同様1基装備）中央は発電用および油圧用ディーゼル機関。船尾には排水航走用の12気筒ディーゼル機関がある。

全船油圧化の

鮪延縄漁船

第二十一新南丸

SHINNAN MARU NO. 21

船主 泉井安吉

造船所

高知県造船株式会社



| | | | | | |
|---------------------------------|-----------------------------|--------------------------|----------|-----------------------------|---------|
| 起工 38—6—5 | 進水 38—10—5 | 竣工 38—11—5 | | | |
| 全長 31.90m | 垂線間長 27.10m | 型幅 6.00m | 型深 2.70m | 満載吃水 2.43m | |
| 満載排水量 274.829kt | 総噸数 111.71T | 純噸数 49.25T | 魚艙数 4 | デリックブーム 0.5t×1 | |
| 魚艙容積 122.6m ³ (準備室共) | 漁獲量 68.96t | 燃料油艙 51.29m ³ | | 燃料消費量 50.09kg/h | |
| 清水艙 9.72m ³ | 主機械 阪神内燃機製7620SH型ディーゼル機関 1基 | | | 出力(連続最大) 400PS | |
| (727RPM)(常用) 300PS | | | | 発電機(主) 35kVA, (補) 15kVA 各1台 | |
| 送信機(主) 150W, (補) 75W 各1台 | 受信機(主) 11球, (補) 12球 各1台 | | | 速力(試運転最大) | |
| 10.610kn (満載航海) 9.818kn | 航続距離 8,746浬 | | | 船型 長船尾楼型 | 乗組員 21名 |

上甲板下に急速冷凍室および予冷室を有し、甲板補機類はすべて油圧式。

漁船の全船油圧化

川崎重工工業株式会社

川崎重工精機事業部では、泉井鉄工所(高知県室戸市)との共同研究により、同社の鮪延縄漁船第21新南丸(111トン)に、わが国では初めての発電機から冷凍機に至るまでの全船油圧化を採用、試運転の結果非常に好成績を得て、水産業界の課題となっていた漁船の全船油圧化に成功した。

現在、わが国水産業界は漁業人口の不足、漁場の限定などから、漁獲性能の向上、人員の削減、労働力の軽減を目的として近代化された漁船が要求されるようになり、これに伴って操作が簡便で高能率を発揮する油圧利用が注目されてきた。

当社ではかねてより漁船油圧化の研究開発に努め、大洋漁業、日本水産などをはじめ全国各地の鮪延縄漁船、旋網漁船、底曳漁船、トロール船など各種漁船の甲板補機類の高圧油圧駆動装置を受注、生産しその性能の優秀さが広く各船主より認められているが、さらにすすんで全船油圧化の開発を続けた結果、今回第21新南丸においてその実用化に成功したものである。

今回完成したものは、ウインチ、ウインドラス、キャブスタン、ラインホーラー等の漁撈用甲板補機類はもちろん機関室内の発電機、保冷用冷凍機、急冷用冷凍機のを高圧油圧により駆動するもので、その概略は次の通りである。

航海中は主機によって駆動される油圧ポンプで保冷用冷凍機と発電機を回し、漁撈中の急冷用冷凍機、ラインホーラー

一、出入港時のウインドラス、キャブスタン、荷揚時の荷役ウインチを保冷用冷凍機は補機によって駆動される油圧ポンプで動かすようになっている。すなわち各機器はすべて油圧でもって、それぞれの役目に応じて駆動されるので、これまでのように航海中に補機を運転する必要がなく、また主機を停止したままで荷揚げが行なえるため、機関監視や燃料消費の面で非常に有利となる。さらにエンジン故障等の緊急時を考慮して、各機器は主機、補機いずれのポンプからでも駆動できるようになっている。

この全船高圧油圧駆動方式を、これまでのカウンターシャフト方式(主機から歯車やベルトを介して各機器を駆動させる機械駆動方式)とくらべると

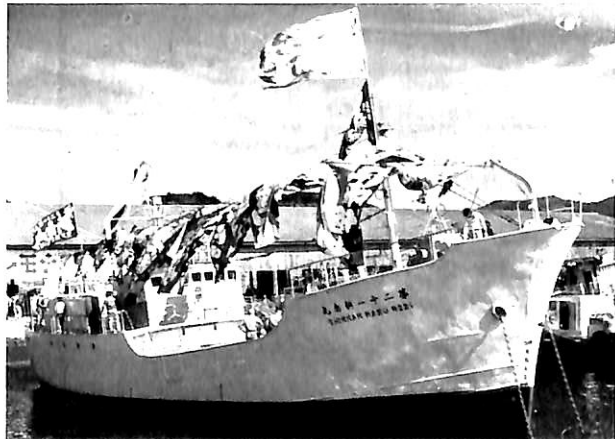
- (イ) 漁撈機械の回転数が自由に選択できる。
- (ロ) 船内および甲板上に占める動力伝達機構の空間、容積が非常に小さい。
- (ハ) 機関室内での人員に対する危険性が少ない。
- (ニ) 重量が軽い。

などの利点を有するほか、次のような特長を有している。

- (1) 当社の高圧油圧装置の採用によって、主機の回転数が変動しても、発電機は常に一定回転を保持することができる。
- (2) 甲板補機類は甲板上の操作し易い位置に設けられ、遠隔操作ハンドルによって操作することができる。
- (3) ポンプの吐出量を加減することによって、停止から最大速度まで無段階に調整でき、回転方向の切換も自由に行なうことができる。
- (4) 従来の電動式にくらべ重量は1/6、容積は1/10に、また低圧油圧式にくらべ所要油量は1/10ですむので小型軽量となり極めて経済的である。
- (5) このため魚艙を大きくすることができ、船内配置も容易であって、かつ船の安定性にも大きく寄与することができる。

以上のような諸特長を有する高圧による漁船の全船油圧化は、当社が誇る川崎ブルーニングハウスポンプ、川崎スタッフモーター並に川崎R型ヘルショウポンプなどの高性能で耐久力を有する油圧機器が用いられており、第21新南丸における全船油圧化の成功によって、今後わが国水産業界では漁船の油圧化が急速に普及するものと期待されている。

なお第21新南丸における油圧化された機器は次の通り。
 ラインホーラー 泉井式6号 1台 ウインドラス兼荷役ウインチ 1.5t×12m/min 1台 キャブスタン 5PS×14m/min 1台 急冷用冷凍機 30PS・1,000rpm 1台 保冷用冷凍機 20PS・1,200rpm 1台 発電機 15KVA×1,800rpm 1台



川崎重工工業株式会社建造

1. 本船は18次計画造船による高経済性を織りこんで設計され、建造費および運航費の大巾な削減を図るため原油輸送に不要と思われるものは徹底的に排除した反面、多少とも船内労務の軽減に役立つと考えられる新しい構造、設備は積極的に採用し、完全自動化船に近い33名の乗組員で運航することができる。
 2. 僅か33名の乗組員で運航され、約474,000 パーレルの原油を一度に運ぶことができ、しかもこれを3台のポンプで僅か16時間で荷役を行なうことができる。
 3. 本船は居住区配置の合理化、燃料油槽の後部集中化、貨物油槽の長大化、フリーフローシステムの採用等により、燃料ポンプ、燃料油管、バルブ、貨物油管、鋼材重量などを大巾に削減、簡易化し船価の引き下げに成功した。
 4. さらに諸種の自動化、合理化を図り、運航費を低減させているが、その主なものは次の通りである。
- (イ) 当社で新しく考案した複胴式ホーサーウインチ（捲取ドラムと格納ドラムを一体化したもの）および鋼索用ウインチの採用によって、係船作業員の減少、作業の簡易化を図っている。
- (ロ) 貨物油タンク数を減少し、フリーフローシステムの採用、貨物油タンクの液面遠隔指示装置と併せて貨物油バルブおよび貨物油ポンプの遠隔操作により人員の削減、荷役作業の迅速化を図っている。
- (ハ) 機関室には冷暖房装置、防音装置を施した機関制御室を設け、機関部主要機器の諸計器、警報装置遠隔操作ハンドル等によって集中監視が行なえるため機関部員の作業量と人員の節減が可能である。
- (ニ) 賄室は電化によって、作業労働並びに作業時間の短縮を図り、食堂は賄室を中心に配置して動線を減少円滑にし、士官、部員ともにセルフサービスとしている。
- (ホ) 居室はすべて1人1室とし、全居住区に完全冷暖房を施している。
なお本船は神戸港で進水する最大の商船である。



起工 38-3-15 進水 38-11-19 竣工 39-1未予定
 全長 234.00m 垂線間長 223.00m 型幅 33.20m
 型深 16.40m 満載吃水 11.97m 満載排水量 約73,360kt
 総噸数 約34,800T 載貨重量 約60,000kt
 貨物油艙容積 約75,400m³ 主荷油ポンプ 1,500m³/h × 3 台
 貨油艙数 15 バラストタンク 8,840m³ 燃料油艙 3,050m³
 清水艙 470m³ 主機械 川崎MAN K9Z 84/160 C型ディーゼル機関 1 基 出力（連続最大）17,600PS（115RPM）
 速力（試運転最大）16.5kn（満載航海）15.5kn
 船級 NK遠洋1級 船型 船尾船橋凹甲板型
 乗組員 33名 予定航路 日本～ベルジャ湾

解説付図書目録進呈

技術の凝集・二集大成！

日立造船（株）西島清一郎編著

船用機械工学（全四分冊）

機装の分野を中心に大型ディーゼル貨物船及大型蒸気タービン油タンカーの船用機械装置の理論と応用を重点的にまとめあげた労作！

〔第一分冊〕 船の抵抗・船型試験・推進機関の馬力・回転／プロペラ／軸系及振動／船用ディーゼル機関（B5 1500）

〔第二分冊〕 船用ガスタービン／船用蒸気原動機及減速装置（B5 1500）

船用蒸気ボイラ／機関部補機（B5 1400）

〔第三分冊〕 管装置／管系統／電気装置（B5 1400）

造船協会 機装研究委員会編

機関艙装（全五巻）

各造船所間の技術交流、施工法の比較検討を要望する声にこたえて、国内主要造船所の力強い協力のもとに生みだされた最高権威書！

〔第一巻〕 軸系／軸心の見透し／ボーリング／スタンチューブ軸及プロペラ／軸系の積込及据付など（B5 900）

〔第二巻〕 タービン主機／ディーゼル主機／ボイラ（B5 1600）

関西造船協会編 2000

造船設計便覧

山口増人著 700

新版造船用語辞典

船舶局監修 2000

改正船舶安全法及関係法令

船舶局監修 250

船舶設備規程

神戸市生田区元町通3丁目148 株式会社
電話 (3) 6501 振替神戸688

海文堂

東京都千代田区神田神保町2丁目48
電話 (331) 0246 振替東京2878

11月のニュース解説

編集部

- 海運造船問題
- 一般政治経済

10月

31日(木)○日本油槽船・日産汽船 合併契約書に調印す。
新社は“昭和海運”

11月

1日(金)●輸出入信用状収支 10月は輸出4億2,800万ドル、輸入3億600万ドルで1億2,200万ドルの黒字。

2日(土)●南ベトナムでクーデター 成功す。

3日(日)○ヨーロッパ造船連合代表 造船業の国際協調などの共通問題について日本造船業界と懇談するため来日す。

4日(月)●産炭地振興審議会 産炭地振興実施計画を通産大臣に答申す。

5日(火)○小型船の輸出検査 12月20日から実施されることになる。

6日(水)●リュプケ西ドイツ大統領 来日す。

●政府 39年4月1日から IMF (国際通貨基金) 8カ国へ移行することをきめる。

7日(木)○運輸・大蔵両省 19次計画造船以降の計画造船の大型鉄石専用船・油槽船の財政金融比率を80%とする旨の覚え書きを交換す。

●輸出入通関実績 10月は輸出5億700万ドル、輸入6億2,600万ドルで1億1,900万ドルの入超となる。

8日(金)●米国のソ連両国 米国小麦のソ連向け輸出に適用される基本的な原則について了解に達す。50%は米国船を利用する。

○政府 米国のソ連向け輸出小麦の輸送についての米国船優先使用に対し、西欧諸国と共同抗議することをきめる。

9日(土)●三井鉄山三池炭鉱で坑内炭塵大爆発おこる。死者452人、重軽傷者470人の犠牲者を出す。

●国鉄横須賀線鶴見で、貨物列車と電車が二重衝突す。死者163人、重軽傷者71人の犠牲者を出す。

11日(月)○山下汽船・新日本汽船 合併契約書に調印す。
新社は“山下新日本汽船”

●IMF (国際通貨基金) 対日年次協議始まる。

12日(火)政府 39年度から外貨予算制度を廃止することをきめる。

13日(水)○英国海運会議所の不定期船運賃指数 10月は134.8で9月より24.4上昇す。

14日(木)○米国内務省 米国の対ソ輸出小麦の輸送についての規則を発表す。米国船が調達できる場

合は輸送の50%を米国船で行なう。

16日(土)○運輸省船員局長 危山信郎氏新任す。

20日(水)○運輸省海運局 鉄鋼連盟から20次計画造船の建造需要量と OECD 対策対象船型の範囲について意見を聞く。

○外国船の用船契約、石炭・鉄鉱石・原油・重油を除き自由化さる。

21日(木)●衆議院議員総選挙 投票行なわる。投票率は71%で戦後二番目の低率。

22日(金)●衆議院議員の各党勢力分野 自由民主党283、社会党144、民主社会党23、共産党5、無所属12となる。

●ケネディ米大統領 テキサス州ダラス市で暗殺さる。ジョンソン副大統領が第36代大統領に昇格就任す。

●通信衛星による日本・米国間テレビ中継実験成功す。

●鉄工業生産指数 10月は148.6で9月より2.0% (季節変動修正指数では1.1%) 上昇す。

○海運企業整備計画審議会 資本支配の具体的内容・猶予利率の取り扱いなど整備計画上の問題点について意見をまとめる。

24日(日)●ケネディ米大統領暗殺容疑者リー・ハーバー・オズワルド 護送中に射殺さる。

25日(月)●ケネディ米大統領の葬儀 世界各国約100カ国の代表の参列のもとに行なわる。

26日(火)○業界紙によれば運輸省船舶局は、国産技術の開発のため1,000GT級の試験船を政府・民間共同出資で建造する計画の具体化を検討している。

○運輸省船舶局 大型船建造造船所24工場の38年6月末現在の従業員数調査をまとめる。

●外国為替収支 10月は経常収支で5,100万ドルの赤字、総合収支で1,600万ドルの黒字となる。

○運輸省 大蔵省・開発銀行に OECD 海運対策の実現にともなう19次計画造船の実施要領の改定を申し入れる。

28日(木)○経済団体連合会 運輸省海運局に20次計画造船の鉄鉱石専用船・石炭専用船の建造量を24万8,000GTとする、OECD 対策対象船型を1万GT以上とすることなどを要望す。

鉄鋼連盟の20次計画造船の専用船建造需要量

運輸省海運局は11月20日に鉄鋼連盟から、20次計画造船による鉄鉱石専用船および石炭専用船の建造需要量と

OECD 海運対策の対象となる専用船の船型範囲についての意見を聞いた。このうち専用船の建造需要量については、現在運輸省が39年度予算で大蔵省に要求している20次計画造船の建造量について、需要産業である鉄鋼業界の意向を確認、再検討をしようとするものである。また OECD 海運対策対象専用船の船型範囲については、11月7日に運輸省と大蔵省との間で交わされた“財政資金により建造される油槽船および大型専用船に対する開発銀行の融資について”の覚え書きにもとづき、財政資金の融資比率を80%にする専用船の船型をきめるために意見調整をしようとするものである。

鉄鋼連盟の明らかにしたところによると、20次計画造船による専用船の建造需要量は23万2,000GTとなっており、さきに経済団体連合会が鉄鋼業界から提出された長期船腹需給計画をもとにして策定し、また運輸省が予算要求している17万5,000GTを5万7,000GTも上回っている。その内訳は

| | | | |
|--------|-----------|----|-----------|
| 鉄鉱石専用船 | 260,000DW | 6隻 | 172,000GT |
| インド | 30,000DW型 | 2隻 | 40,000GT |
| 北・南米 | 50,000DW型 | 4隻 | 132,000GT |
| 石炭専用船 | 90,000DW | 3隻 | 60,000GT |
| 豪州・カナダ | 30,000DW型 | 2隻 | 40,000GT |
| 豪州 | 30,000DW型 | 1隻 | 20,000GT |
| 計 | 350,000DW | 9隻 | 232,000GT |

である。さらにこの建造需要量は9隻24万8,000GT, 38万9,000DWに増加修正され、なお増加が見込まれている。運輸省が予算要求している専用船の建造量は、鉄鉱石専用船がインド地域30,000DW型3隻、南米地域60,000DW型2隻、計5隻、13万5,000GT, 21万DW, 石炭専用船が豪州・カナダ地域30,000DW型2隻、4万GTで、合計7隻、17万5,000GT, 27万DWである。

したがって、今回の鉄鋼連盟の専用船建造需要量は、経済団体連合会が策定し、運輸省が予算要求している建造量に比べて、船型および需要量でかなりの相違をみせているわけである。このように鉄鋼連盟の専用船建造需要量が増加したのは、鉄鋼市況が回復してきたため粗鋼の生産規制がはずされ鉄鋼生産量が増加し、これにもなって鉄鋼原料の輸入量が増加することから、専用船による輸送需要が生じてきたこと、最近の世界的な海上運賃の高騰によって専用船の利点が改めて認識されたことなどが大きな原因になっているといわれる。

その大半を輸入に依存している鉄鋼原材料の輸送について、長期に安定した輸送手段を確保し、海上運賃の低減を図ることは、高度の重化学工業化を目指すわが国経済にとって、基礎資材である鉄鋼の長期に安定した価格

での供給のために、きわめて重要なことはいうまでもない。したがって専用船の建造需要の策定にあたっては、情勢の変化に応じて弾力的に取り扱われることが望ましい。このため運輸省では鉄鋼連盟の専用船建造需要量について、その裏付けとなる細目数字が最終的に固まるのをまって、現在の予算要求の改定要求をする方針を固めている。

また OECD 海運対策の対象となる専用船の船型範囲については、鉄鋼連盟から積み揚げ地の港湾事情などによって2万GT以下の専用船の建造需要が依然としてあるので、1万GT以上を対象とすることが望ましいとの意見が出された。これに対して運輸省では将来の専用船の船型構成の面から対象船型を2万GT以上とすることを強く希望している。このため船型範囲についてはさらに詳細な検討を加えたいうえで正式な方針をきめることになった。この点については、将来において遊休投資となることのないよう、長期の船型別専用船需要見通しを明らかにすることが大切であろう。

契約調印した3グループと難航する残りグループ

海運企業再建整備法にもとづく海運企業の集約化は日本郵船・三菱海運が10月19日に、日本油槽船・日産汽船が10月31日に、山下汽船・新日本汽船が11月11日に、それぞれ合併契約書に調印し、これら3グループはスタートを切ったが、残る大阪商船・日東商船・大同海運および三井船舶・川崎汽船のグループは依然として話し合いが進まず、12月20日の整備計画書の提出期限を間近かに控えてその成り行きが憂慮されている。

日本郵船と三菱海運の合併は、日本郵船が三菱海運を合併比率2対3の割合で吸収合併するもので、社名はもちろん“日本郵船”が存続し、合併期日39年4月1日の資本金は三菱海運が三分の一の減資をするので146億円になることになっている。

日本油槽船と日産汽船の合併は、日本油槽船が日産汽船を合併比率1対1.6の割合で吸収合併するもので、合併期日39年4月1日から新社名を“昭和海運”とし、資本金は日産汽船が37.5%の減資をするので45億円になることになっている。

山下汽船と新日本汽船の合併は、両者とも38%の減資をして対等合併するもので、手続上山下汽船を存続会社とし、新社名は差し当り“山下新日本汽船”で発足し新会社の配当体制ができ次第新たな社名に変更する予定で、合併期日39年4月1日の資本金は52億7,000万円になることになっている。

こうして以上の3グループは、合併契約書の調印とともに合併にさきがけて業務提携の強化など、着々と集約体制を固めている。一方、残された大阪商船・日東商船・大同海運・三井船舶・川崎汽船・飯野海運の各社はどのような集約が行なわれるのか予断を許さないものとなっている。

大阪商船・日東商船・大同海運の合併は、本年初頭から取り沙汰されていたが、その後首脳部人事、新社名、合併比率の点で交渉が難航したためはかばかしい進展をみることなく、遂に植村海運企業整備計画審議会長等の斡旋に委ねられることになった。業界紙によると焦点は合併比率、すなわち大同海運の減資とともに大阪商船の一部減資にしばられてきたと伝えられており、この限りでは3社合併の発表も間近いものと予想される。しかし三井船舶・川崎汽船の合併問題の成り行きによっては、なんらかの影響を受けるのではないかとの見方も一部にはあるようである。

三井船舶と川崎汽船の合併は、9月18日に両社が原則的に合併する方針との発表を行ない、つづいて飯野海運がこれらの資本支配下にはいることを申し入れることによって、大方の予想を狂わせた形での合併が実現するかに思われた。しかしその後両社の合併に対する考え方の相異、首脳部人事、新社名、合併比率の点で交渉は難航し、10月23日には両社首脳部間で完全に白紙に還元することが決定したと伝えられるに至った。これに対して運輸省、開発銀行、海運企業整備計画審議会等から、合併の推進について強力な努力がつけられているが、その実現がきわめて困難になってきたといわれている。三井船舶では11月22日に綾部運輸相に既定方針どおり川崎汽船との合併に努力する旨説明したといわれるが、一方川崎汽船は飯野海運と合併するという情報もあり、このグループの集約は全く混沌としている。

海運企業の協調体制の確立が要請されてから久しく、集約化が決定してから1年を経過して、いまなお集約体制の完成していないことは、当事者にとっては並々ならぬ苦勞と理由あることではあろうが、一般に海運業界に対する不信の念を高めることになっている。10月29日の経済関係閣僚懇談会で池田首相が“海運業界は助成を主張するが、企業集約を早急に実施すべきである”と述べたことも、そのあらわれの一つといえることができよう。それにしても、海運企業の集約化の方向がきまった以上、たんに海運業界の自主的な動きに委ねるだけでなく、運輸省が当初から積極的に行政指導すべきではなかったかと考えられる。また海運企業整備計画審議会で集約化の基本方針がきまった後において、これを厳格に堅

持する態度をとるべき運輸省が、しばしばこれを緩和するがごとき気運を業界に与えてきたことも、集約化の完成を憂慮すべき事態に追い込んでしまったということができよう。

ともあれ、12月20日の整備計画の提出期限を間近かに控えて、早急に集約体制の完成が望まれる。

大型船建造造船所24工場の工員数31年来の最低

運輸省船舶局がこのほどまとめた38年6月末現在の大型船建造造船所24工場の工員数は9万5,470人で、31年来の最低となった。このうち本工は7万1,524人、臨時工は4,671人、請負工は1万9,275人である。これを32年6月末にくらべると、本工は1,425人増加しているが、臨時工は1万2,490人、請負工は1万4,970人減少したため、総数では2万6,035人、27%減少している。

一方、工事量は工事中新造船量で38年6月末にはこれまでの最高の157万GTに上っており、32年6月末の128万GTより22%も増加している。総工事時間数に占める新造船工事時間数の割合は、現在は32年当時にくらべて同程度か若干下回るものと考えられ、これを同程度としてもこの6年間に大型船建造造船所の新造船工事的生産性は約55%上昇し、所要工数は約35%節減されていることになる。

ちなみに、30年以降の各年6月末の工員数と工事中新造船量の推移をみると、つぎのとおりである。

| 年 | 工員数 人 | 指数 | 工事中新造船量 1,000GT | 指数 | 年度間新造船 工事割合(%) |
|----|----------|-----|--------------------|-----|-------------------|
| 30 | 83,513 | 69 | 521 | 41 | 35 |
| 31 | 107,188 | 88 | 1,027 | 80 | 43 |
| 32 | 121,505 | 100 | 1,284 | 100 | 45 |
| 33 | 113,236 | 93 | 1,217 | 95 | 39 |
| 34 | 107,365 | 88 | 1,167 | 91 | 36 |
| 35 | 109,342 | 90 | 1,042 | 81 | 35 |
| 36 | 110,867 | 91 | 1,037 | 81 | 34 |
| 37 | 108,471 | 89 | 1,459 | 114 | 36 |
| 38 | 95,470 | 79 | 1,569 | 122 | |

もちろん、32年当時にくらべて、現在は超大型油槽船の割合が多く、平均船型が大型化しているためGT当たりの所要工数が少なくてすむということはあるであろう。しかしそれだけではこのような所要工数の節減を説明するには不十分である。それはなんといっても、各造船所における設計の合理化、工程管理の合理化等の努力に負うところが大きいといえよう。最近における輸出船の大量受注もこうした船価低減のための努力によるものであろう。OECD造船作業部会において、わが国造船業の船価が注目をあつめているようであるが、こうした所要工数低減の成果を大いに強調したいものである。

石炭スラリー専用船の試設計

日立造船株式会社
造船設計部 船舶開発課

1. は し が き

石炭をスラリー化して流体輸送方式とすることにより、輸送経費を低減し、ひいては需要者渡しの炭価の低位安定を計ることができる。

石炭スラリーをパイプラインにより陸送すること、また発電所においてスラリーを直接あるいは脱水して燃焼させることは、外国ではすでに企業化されている。またバージによる水上輸送も外国で試みられたことがある。

すなわちアメリカでは、オハイオ州ジョージタウンのハンナ炭鉱からエリー湖畔のイーストレーク間 174km にパイプラインを施設し、1958年からイーストレーク発電所にスラリーを供給している。これは、パイプ径25.4 cmで、石炭の粒度は8メッシュ以下、混合比は石炭60%、水40%、流速は1秒で1.55mと報ぜられている。また、同発電所でスラリーの脱水燃焼試験が好成績をえて実用性が確認されており、ワナー発電所で直接燃焼試験が行なわれ、現在研究続行中とのことである。スラリーの水上輸送は、この直接燃焼試験の際行なわれ、イーストレークからニュージャージー州ワナー発電所までの960kmを濃度70%に濃縮したうへ、バージにより行なわれた。

この刺戟によって、すでにイギリス、西ドイツおよびソ連でも大規模な石炭のスラリー輸送の企業化が進められ、わが国においても、通産省石炭局が中心になり北海道炭の道外火力向け積み出し分の輸送経費を低減し、主として京浜地区の火力向け電力用炭の需要分野を確保するため、石炭スラリー輸送施設の建設が計画せられているので、海送の面から計画検討の概要を紹介する。

2. スラリー海送計画の概要

石炭局の計画に基づき、昭和37年産炭地域振興調査として「石炭スラリーのパイプならびにタンカーによる輸送調査」が行なわれ、計画の検討が行なわれた。これは、主として京浜地区の電力用炭需要の将来を予測し、年間150~300万トンの微粉炭をスラリー化して該地区の発電所まで輸送しようとするもので、まず石狩炭田の主要炭鉱から苫小牧港までパイプラインを施設し、山元で微粉化した石炭に水を加え、石炭60水40のスラリーとし、

ポンプにより苫小牧港の貯蔵タンクまで輸送する。そこでスラリーを石炭70水30に濃縮し、5,000トン積みもしくは10,000トン積み専用船に積み、京浜地区の発電所に海送しようというものである。

この調査における輸送部会で、当社が海送を分担し、専用船の検討を行なった。

専用船を計画するに際し、日本の石炭スラリーの性状を明らかにしたうへ、積み揚げ地の陸側の諸条件とも関連して、総合的観点にたつて最良の専用船を選定しなければならないが、それらの諸条件は現在まだ全部はそろっていないので輸送量の多い特定航路の専用船として一般通則にもとづいて、本船には荷役設備を持たず、専用埠頭の陸上設備によって荷役する専用船を計画した。

計画条件はつぎのとおりである。

- (イ) スラリー条件
 - 石炭の比重 1.4
 - スラリーの比重 1.25 (石炭70水30)
 - 微粉炭の粒径 1.5mm以下
- (ロ) 航路
 - 苫小牧~京浜間
- (ハ) 年間輸送量
 - スラリー 215万トンまたは430万トン
 - 石炭換算 150万トンまたは300万トン

3. 荷役設備および船体構造

(1) 荷役設備

石炭スラリーの積み込み、荷揚げを行なうための岸壁荷役設備として、積み地施設は石炭70水30に濃縮した石炭スラリーを陸上ポンプでパイプにより本船に積み込むクレーン設備を要し、揚げ地では直接ポンプをスラリー船に入れて、これにより排送する岸壁施設となる。

揚げ地岸壁施設の一例として、走行クレーンを設け、これにサブマージブルポンプを吊り、このポンプを直接スラリー船に吊りおろしてパイプ輸送する方法がある。

(第1図)

石炭70水30のスラリーを長距離海上輸送した場合におけるスラリー船内での沈殿の有無などの詳細な検討は、今後に残された問題で、揚げ地において船内スラリーの

切りくづし、もしくはスラリー船底部の最後のスラリーのポンプアップに若干の清水を添加する必要もあるかと考えられるが、いずれにしても、その補助装置はここに掲げた基本案に簡単に附加するだけで解決されると考えられる。

(2) 船体構造

船艙横断面にどのような形をえらぶかは、本船が流動性貨物を積載することと、岸壁クレーンでポンプを船内に吊りおろして荷役する方式であるため、それに適したものとして中央横断面図に示めすごときダブルハル形を採用することとした。

すなわち、船体中央部に幅の広い船艙を設けてこれをスラリー船とし、両サイドにウイングタンクを設けた。また、船艙下部に全通する二重底を設けるとともに、船艙上部は全部を艙口として開放し、ボンツーンハッチカバーを設けることとし、縦隔壁のスチフナーなどはウイングタンク側に取りつけることとした。このため、岸壁施設による荷役が便であるとともに、スラリー船内の壁

面にスラリーが附着して残ることがない。

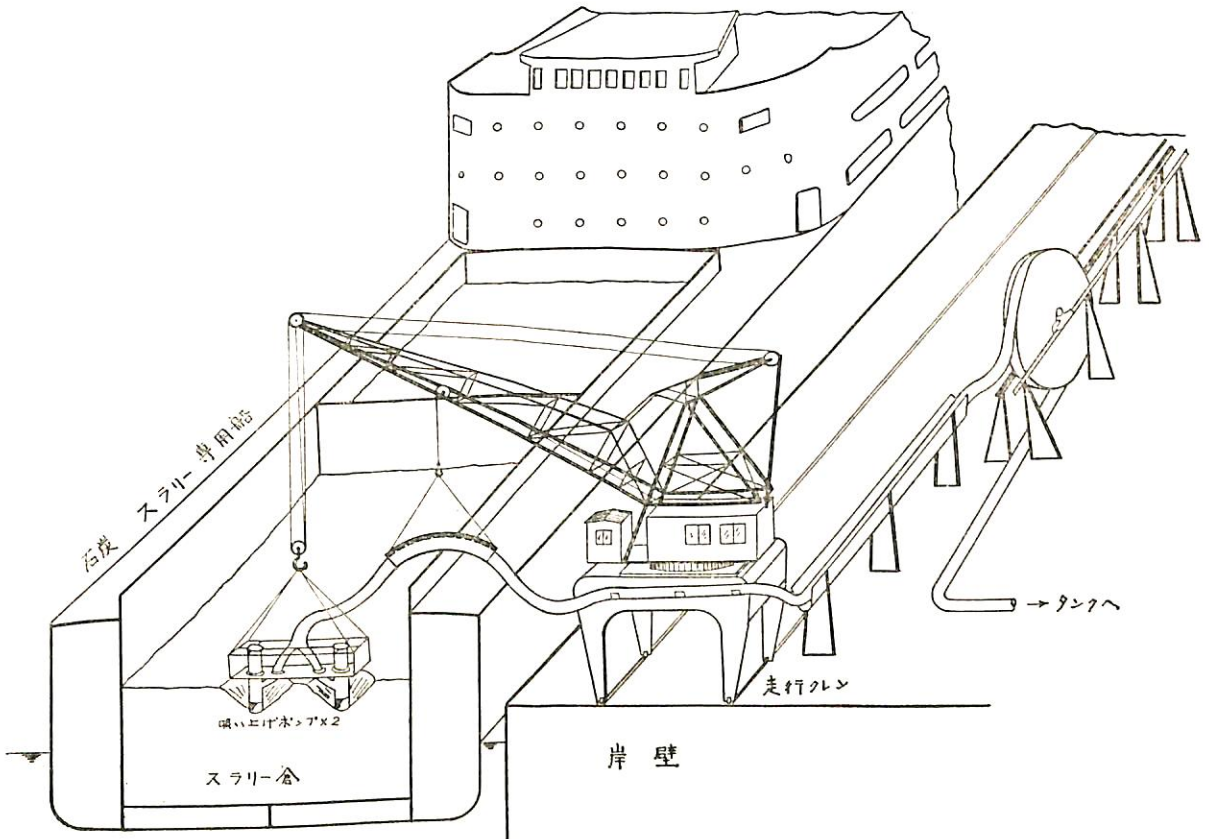
4. 一般設計の概要

荷役および構造の検討にしたがって、10,000トン形および5,000トン形の専用船の基本設計を行なったが、概要はつぎのとおりである。

(1) 考慮した要点

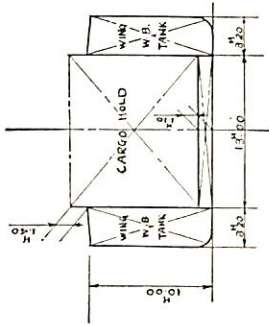
石炭スラリーは流動性を帯びているので、フリーウォーターエフェクトがあるが、これがあっても充分な復原性を有するように船型、スラリー船の形状等に考慮はらった。

本船で輸送する粒径1.5mm以下、濃度石炭70水30のスラリーは1、2日の静置では殆んど沈降しないようであるが、船のローリング、ピッチング等の運動によってその沈降性、脱水性等にいかなる影響があるかはまだ充分解明されていない。しかしアメリカでバージ輸送したときは、アジテーターをつけたけれども、これを使用しなくとも別に問題はなかった。もし船の運動によって沈



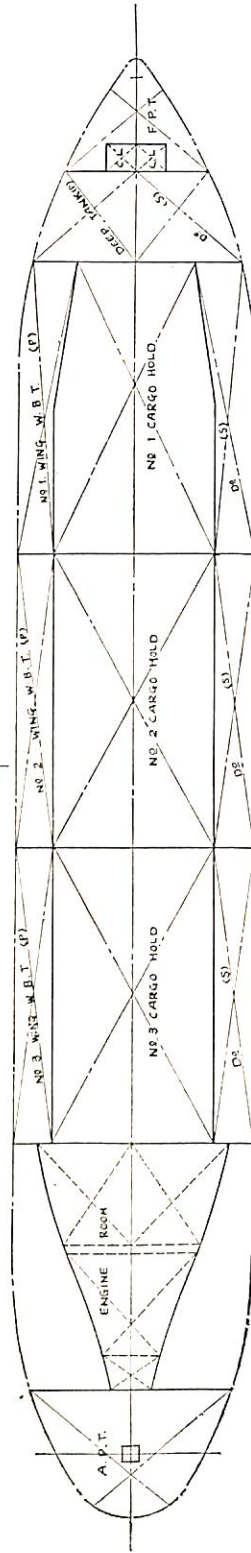
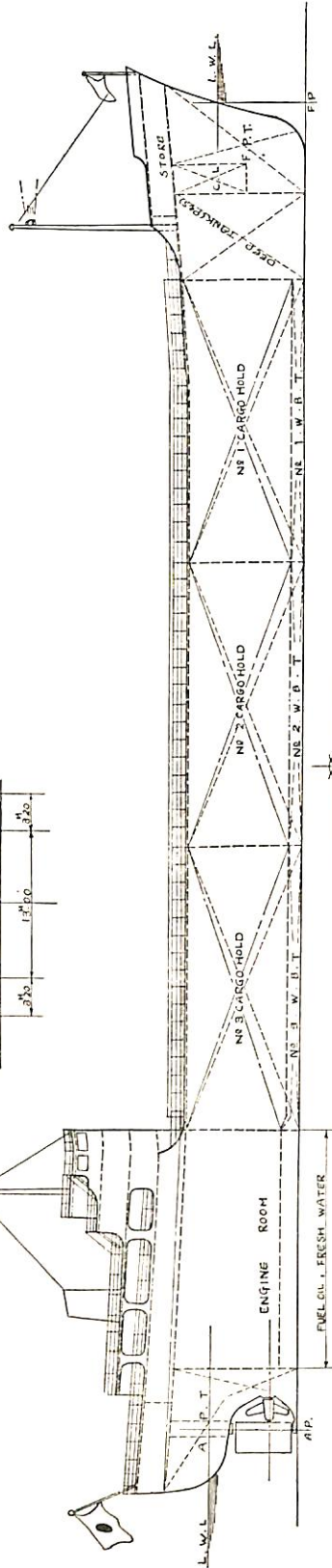
第 1 図

MIDSHIP SECTION



PRINCIPAL PARTICULARS

| | |
|----------------|---------|
| LENGTH B.P. | 117.00M |
| BREADTH M.S.P. | 19.40M |
| DEPTH " | 10.00M |



第 2 図 石炭スラリ専用船一般配置図

降、脱水現象が促進される場合は、バブル式または循環ポンプ式等の方法を採用することによってこれを防ぎうると考えられる。

(2) 主要要目

| 要目 | 10,000トン型 | 5,000トン型 |
|-----------|----------------------------|----------------------------|
| 航行区域および資格 | 沿海第一級船 | 同 左 |
| 船級 | 日本海事協会 NS*MNS* | 同 左 |
| 船型 | 船尾機関一層甲板 船、船首尾楼付 | 同 左 |
| 総噸数 | T 約6,850 | 約3,500 |
| 載貨重量 | t 約10,170 | 約5,140 |
| 貨物艙容積 | m ³ 約9,900 | 約4,500 |
| 貨物艙数 | 3 | 2 |
| 長さ(垂線間) | m 117 | 92 |
| 幅(型) | m 19.4 | 15.4 |
| 深さ(型) | m 10 | 7.8 |
| 計画満載吃水 | m 7.65 | 6.25 |
| 航続距離 | 浬 1,500 | 同 左 |
| 乗組員 | 約30名 | 約25名 |
| 主機械 | 日立B&W842 VT2BF-90 1基 | 日立B&W642 VT2BF-90 1基 |
| 連続最大出力 | PS 4,400 | 3,300 |
| 同上回転数 | rpm 217 | 217 |
| 燃料消費量 | t/day 約16 | 約12 |
| 発電機 | 120kW 2基 | 100kW 2基 |
| 補助ボイラ | 5号缶相当 | 同 左 |

(3) 一般配置

10,000トン型スラリー専用船の配置図を第2図に示した。5,000トン型も船内の相互配置はこれと同じである。

5. 石炭海送費の試算

石炭年間輸送量150万トン(70%スラリー換算で215万トン)の場合、石炭のトン当り海送費の試算はつぎのとおりである。ただし、これには荷役費および揚げ地の岸壁施設費を含めておらず、また船価および年間経費は概算とする。

距離 547浬
速力(往復平均) 13.25kn

航海日数 航行1.7日/片道
停泊その他1.3日/片道 } 計6日/往復
年間航海度数 55回/隻

| 項目 | 10,000トン型 | 5,000トン型 |
|----------|-----------|----------|
| 所要隻数 | 4隻 | 8隻 |
| 船価(1隻当り) | 6億円 | 3.9億円 |
| 乗出船価(同上) | 6.2億円 | 4億円 |
| 船舶建造費 | 24.8億円 | 32億円 |
| 年間経費 | 6.8億円 | 9.3億円 |
| スラリー輸送費 | 316円/トン | 432円/トン |
| 石炭輸送費 | 454円/トン | 620円/トン |

石炭年間輸送量300万トンの場合も同じく10,000トン型専用船使用で454円/トン、5,000トン型使用で620円/トンとなり、10,000トン型専用船を採用すれば5,000トン型の場合よりトン当り海送費を約27%低減することができる。

スラリー専用船とホッパー形石炭専用船とでは、スラリーの場合は荷役時間の短縮による年間航海度数の増加が見込める一方、30%の混入水のみだけは採算がわるくなるものと考えられるが、最終的には、陸送を含めた全サイクルで、石炭そのままの場合よりも輸送費が低減されればよいわけで、前記の輸送調査では総合的に検討したところ、従来の石炭輸送費よりも相当低減した額が試算せられている。

6. あとがき

北海道炭のスラリー化輸送計画検討の概要を、スラリー専用船の側から紹介したが、現段階において専用船の設計が確立されたわけではない。すなわち、本稿で述べた設計は、北海道炭スラリーの性状が充分解明されておらず、また荷揚げ地が一港に限定された場合であるので、計画の具体化とともに専用船のすがたはさらに検討されるべきものと考えられる。

このたび、昨年度の検討にひきつづき、38年度産炭地域振興調査として「石炭輸送および燃焼方法の経済性調査」が行なわれており、海上輸送部会で、揚げ地発電所の数とも関連して、本船にポンプを持った場合の専用船ならびに積み揚げ地施設の検討が行なわれているので、石炭スラリー専用船の技術上の問題および経済性がさらに明らかにされるものと期待される。

九州大学設置試験水槽について

工学部造船学教室
応用力学研究所

1. 造船学教室の試験水槽

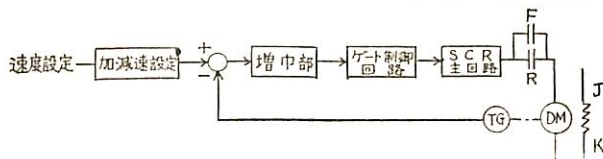
1. 沿革

九州大学工学部造船学教室設置の水槽は抵抗・動揺・旋回の3水槽である。前二者は1924年に開設されたもので、後者は1961年に水槽本体ができ、1963年に造波装置を設置した今のところ屋外の水槽である。抵抗水槽も設置後約40年を経たので、現在改造中で、電車式曳引台に抵抗動力計、自航試験機、推進器動力計を備付け、数年後には水槽の長さも50m延長して、高速の実験も可能にする予定である。3水槽とも、大学としての目的経費人員等を考え、模型船長は約2mを標準として計画されており、使用模型の相互利用により、経費節減をはかっている。水槽の主要寸法は次のごとくである。

| 水槽名 | 長さ | 巾 | 水深 | 曳引台車 電動機 | 造波機 電動機 |
|------|-----|-------|--------------|-------------|------------|
| 抵抗水槽 | 76m | 2.67m | 5m (後半3m) | 10kW | 3.7kW |
| 動揺水槽 | 30m | 5m | 5m | | 11kW |
| 旋回水槽 | 30m | 25m | 1.8m | | 37kW |

2. 抵抗・動揺水槽

抵抗水槽は長さ76mを有し、2m前後の普通船型の速度には充分であるが、高速船型には不充分であるので、50mの延長を予定している。現在建造中の台車は軽合金製で、220V A. C. を流す住友剛体架線から電力を供給し、東芝の計画で、台車上で整流し15kWの1電動機を回し、後輪を駆動している。すなわちSCR(シリコン制御整流素子)は三相電源より直流リアクトルを通じて電動機につながれている。自動速度制御は電動機と同一回転軸に取付けた回転計発電機の電圧と速度基準電圧を比較し、その偏差をトランジスタ増巾器に加え、移相回路をへてSCRゲイトを制御し、偏差を零に近づけるようにしている。(配線図および各回路図参照) 予想速度範



圍は0.2m/s~5m/sで、加速度最高0.7m/s²、加速時間7.15sで、電磁ブレーキの使用により、最高速度時でも、不十分なが計測できると考えている。

抵抗動力計、自航試験機ともに、三菱船型試験場製で2m前後の模型に適合するように縮尺計画されている。なにぶんにも小模型船であるので、いろいろの問題があると考えられるが、当水槽も昔から小模型船の実船との相関関係、平板の抵抗に関していろいろの実験が行なわれている。なお水槽端に3.7kW駆動のフラップ式造波機があり、船の縦方向の運動等性能的研究も多いので、当分の間10kW直流機によるロープ曳行の木製台車も残す予定にしている。

動揺水槽は巾5mで他端に11kW駆動のフラップ式造波機があり、開設以来船の動揺の研究が行なわれたことは衆知であるが、この水槽を用いて1m程度の小型模型により、旋回腕による旋回の研究、波中の船の定性的な諸性能を簡単にみることができる。

3. 旋回水槽

旋回水槽は30m×25m×1.8mの大きさを有し、最初は平水中の旋回性能を主として考えた水槽であったが、昨年造波機を取付け波中の諸運動ができるようになった。造波機はフラップ式東芝製のワードレオナード方式による37kWの直流電動機により駆動され、電圧制御である。フラップ式による造波エネルギーは計算によればこの水槽では波長5m、波高比1/20で最大8馬力であるので、充分な馬力と考えられる。フラップは2.5mのもの10枚で斜波の発生も可能であるが、当水槽としては橋をかけて船自身を斜行さす計画である。発生波は使用模型船の大きさを考えて2s~0.5sで、波高比1/15位までは可能である。消波機は現在のところ18/100のbeach typeであるが、今のところ不自由は感じないが、より一層消波を必要とすればbeachになんらかの手段が必要であるろう。

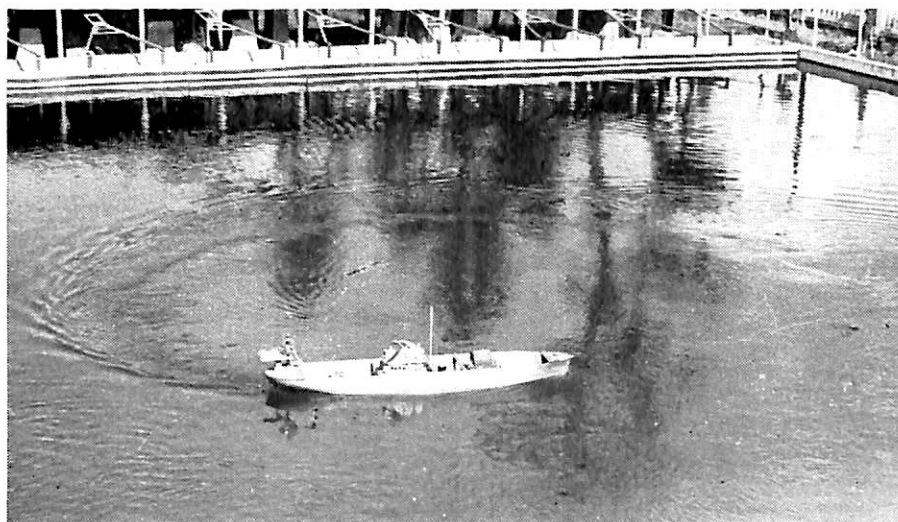
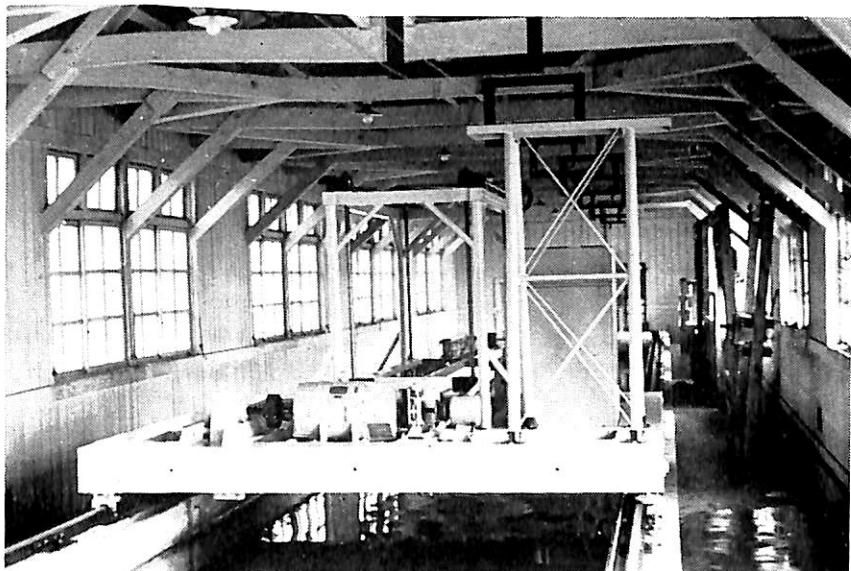
2. 応用力学研究所の試験水槽

本研究所には、造船工学およびそれに関連する分野の研究に用いられる水槽としては大小2本の水槽がある。まず昭和28年に完成した小水槽は、60m(長)×1.5m

九州大学試験水槽

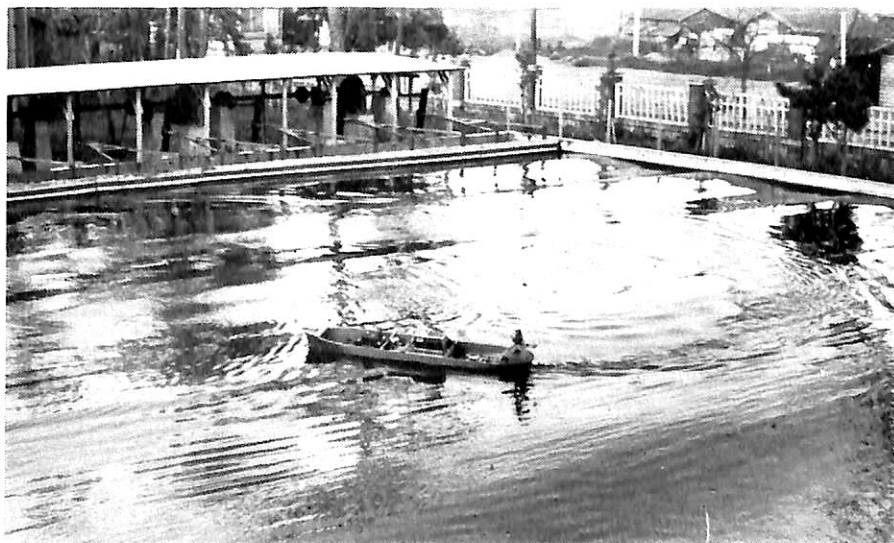
☆抵抗・動揺水槽☆

模型曳行電車



静水中の旋回

波浪中の旋回



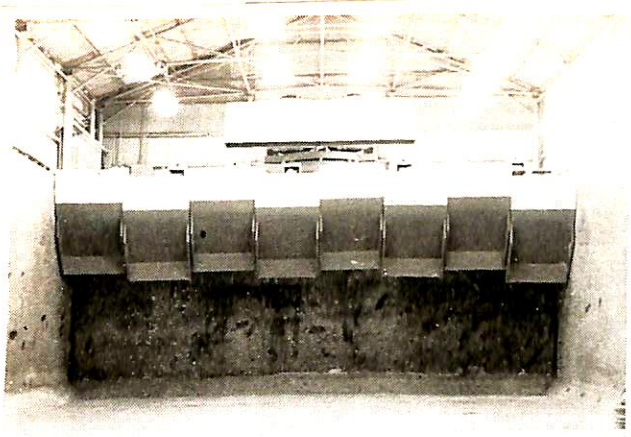


写真 1 造波フロート正面

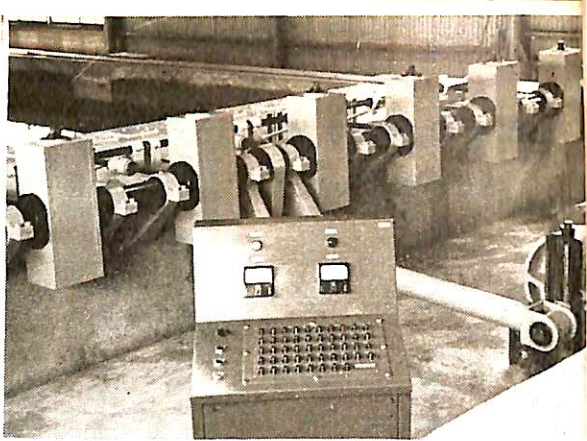


写真 2 造波機および速度設定器

☆応用力学研究所試験水槽☆



写真 3
5 節波
(造波周期
1.3秒, 波高
約30cm)

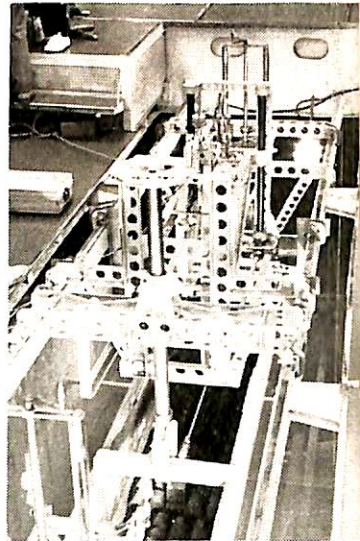


写真 5
抵抗
動力計

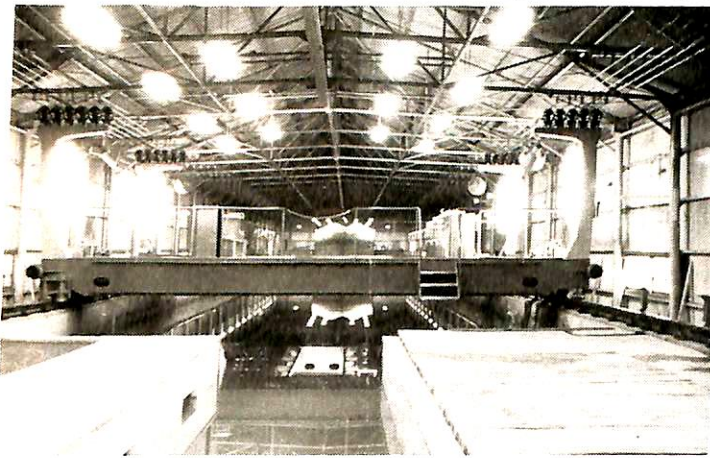


写真 4 模型曳行電車

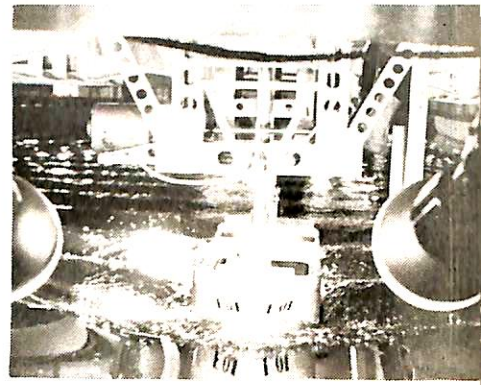


写真 6 静水中抵抗試験

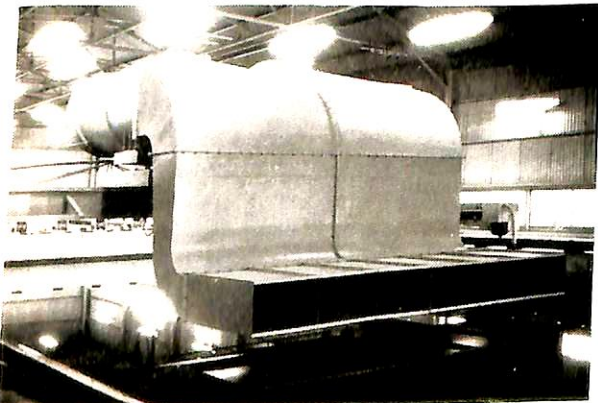
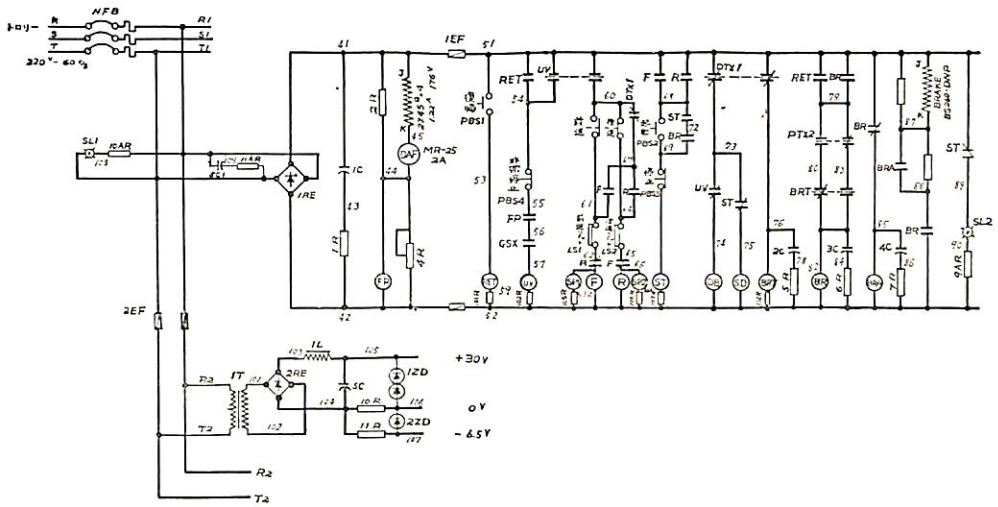


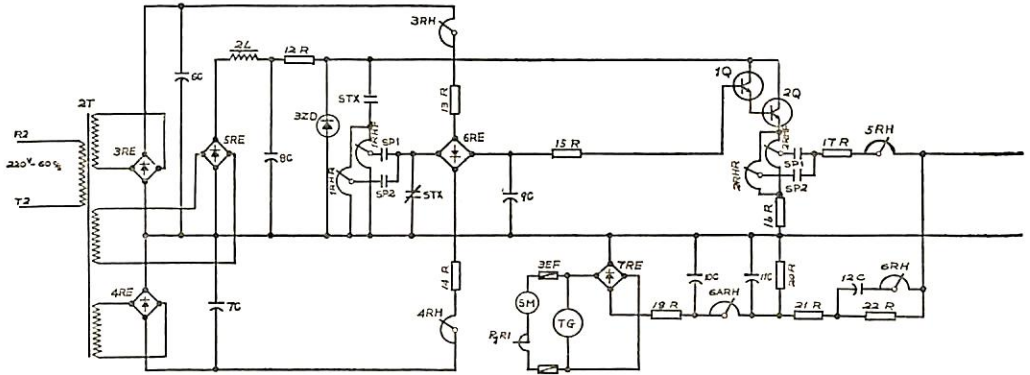
写真 7 送風台車およびダクト



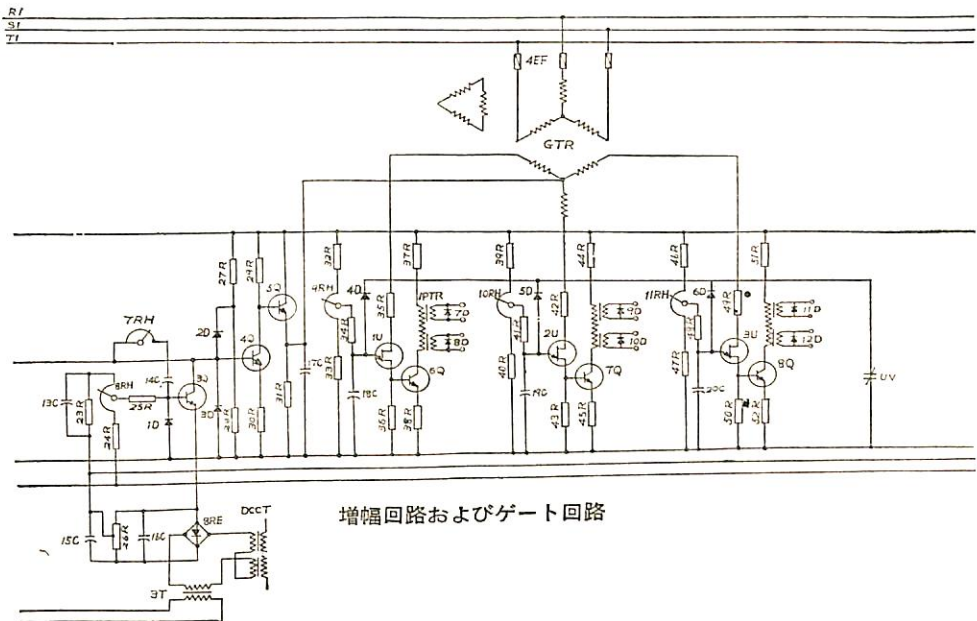
写真 8 5 節波送風試験



電源およびシーケンス回路



速度設定回



増幅回路およびゲート回路

(幅)×1.5m(深)で、フラップ式造波機を有している(最大波長5m, 最大波高15cm)。また模型曳行電車の速度範囲は0.3m/s~3.0m/sである。この水槽では今まで、空気防波堤の研究、船体運動の付加質量および減衰力の研究その他流体力学の基礎研究が行なわれてきた。2次元の実験には甚だ便利重宝であるが、船型試験用としては側壁影響などのため有効でなく、大型水槽の必要を痛感してきた。

一方当研究所では、早くから海岸附近における台風による災害防止について幾多の研究がなされてきた。しかしこの種の研究即ち暴風時における船舶の安全性、港湾構造物の耐波浪強度の研究などを根底的に行なうためには、実際の擾乱海面状態を実験室に再現することが望ましい。

今春、このような目的に応え得る特殊な造波装置と、波浪水面に風を送り擾乱水面をつくる送風台車が建造された。また同時に、平水および波浪中とを問わず本格的な水槽試験を行なうための精密曳行電車が完成した。以下この“海洋災害研究用水槽”の概要についてのべることにする。

1. 主要寸法

水槽本体は、長70m×幅8m×深3.5mであり、且つ長10m×幅2m×深2mのトリミング・タンクを有する。

2. 造波機

長矩形水槽では普通 long crested な1次元波を発生せしめている。しかし short crested でしかも不規則な実際の大洋の波に類似した波を実験室で起こすために、水槽端に設けられた plunger 型造波機は8箇に分割された。8箇の float は1つの crank 軸で運転されるが、各々の振幅は単独に(最大20cm)変えることができると共に、その運動の位相を0°と180°に選定することができる。各 float の振幅と位相を同一にして動かせば普通の1次元波が起こるが、各 float に、計算で指定された振幅と位相を与えることにより、水槽の幅方向に節を有する節波を起こし得る。これは2方向に進む2つの平面

波の合成されたものと考えればよい。7節の波までは単独に発生せしめ得るが、また一方零節、即ち1次元波とこれらの節波とを任意に組み合わせることも勿論可能である。ただし運転周期と組み合わせ方の関係により9節以上の高節波が発現する場合がある。造波 motor の容量は22kWであるが、最大波高は波長3mに対して約30cmである。またプログラム速度設定器を有し、13段階に(例えば0.8秒から0.1秒おきに2.0秒まで)セットされた運転周期に、それぞれ必要な繰返し回数を与えて不規則運転を行なうことができる。前記の節波の組合せとプログラム不規則運転とにより2次元的不規則波を起こすことができる。

3. 模型曳行電車

長さ8m, 幅8.92m, 重量約16t, 主桁の高さ0.6mの box girder type である。写真に見られるごとく flat ですっきりとした使い易い型式とした。15kWの駆動 motor 4台を有し、その走行速度範囲は0.3m/s~6.0m/sである。

速度制御方法はワードレオナード電圧制御方式であるが、アナログ、デジタル装置を併用し、制御精度を0.4~0.5m/sで0.1~0.2%以下とした。三菱造船船型試験場製の抵抗試験用動力計を有するが、取付けレール間隔は1mである。

4. 送風台車

幅約9m, 長さ約4mの台車上に11kWの軸流送風機2台と送風管およびダクトが装備されている。吹出口は幅4m, 高さ0.4mである。送風機およびダクトは台車上を横方向に移動できると共に、回転することができ、模型船に真正面からだけでなく斜方向(最大約40°)から送風し得る。最大風速は約10m/s, 送風台車は曳行電車に連結されて走行する。

本水槽は目下各装置の最終調整と各種計測装置の製作が行なわれており、来春より本格的な研究が開始される予定である。

☆ 船の科学創刊15周年記念特集号 ☆

昭和39年1月号(約250頁)(1月中旬発売)

来る昭和39年1月号は船の科学創刊15周年記念特集号として発刊することになりました。各造船所、海運会社、関連工業関係をはじめ各界のかたがたに「現下の造船」にとって最も大切な課題である「合理化、近代化」の問題を中心として特集いたしました。

船の科学はこの新しい年からさらに心機一転、誌面の充実を期し、海運造船界のために有意義なる役割をはたしたいと念願しております。創刊以来の多大なる御支援を深く感謝いたしますとともに、今後一層の御愛顧をお願い申し上げます。

第10回国際試験水槽会議

日本造船研究協会

菅 四 郎

1. 概 要

国際試験水槽会議 (International Towing Tank Conference, I. T. T. C. と略称) は、各国の船型試験水槽関係者および船舶流体力学関係研究者の協力によって、船型試験技術を向上させようとする目的のものであって、1933年のヘーグにおける会議を第1回として現在に至っている (第1表参照)。

第1表 I. T. T. C. の現在までの開催年、開催地等

| 回 | 開催年月日 | 開催地 | 出席代表 | | 代表者 |
|----|-----------------|---------|------|-----|--|
| | | | 国数 | 代表数 | |
| 1 | 1933 7.13~14 | ヘーグ | 9 | 23 | 中村小四郎 |
| 2 | 1934 7.10~13 | ロンドン | 11 | 33 | 平賀 譲, 山泉 昌夫 飯 河 晶 |
| 3 | 1935 10.2~4 | パリ | 8 | 19 | 研野 作一, 松山 武秀 |
| 4 | 1937 5.26~28 | ベルリン | 10 | 29 | 西島 亮二, 牧野 茂 |
| 5 | 1948 9.13~17 | ロンドン | 7 | | |
| 6 | 1951 9.5~15 | ワシントン | 13 | 68 | 重川 涉, 内田 勇 |
| 7 | 1954 8.18~31 | スカンジナビア | 18 | 79 | 山泉 昌夫, 谷口 中 |
| 8 | 1957 9.15~23 | マドリッド | 20 | 93 | 加藤 弘, 木下 昌雄 |
| 9 | 1960 9.8~16 | パリ | 26 | 100 | 菅 四郎, 上野 敬三 木下 昌雄, 谷口 中 乾 崇夫, 元良 誠三 |
| 10 | 1963 9.4~11 | ロンドン | 23 | 107 | 菅 四郎, 上野 敬三 笹島 秀雄, 木下 昌雄 谷口 中, 土田 陽 山内 保文, 元良 誠三 丸尾 孟, 岡田正次郎 |

昭和38年9月、ロンドンで第10回会議が開催され、抵抗、推進、キャビテーション、耐航性、操縦性および表現法の6議題についての報告や討論が行なわれ、それに基づいて各議題についての勧告が決定された。また、本会議の組織や運営方針等について審議され、一応の規約が決定された。なお、次回の第11回会議を1966年(昭和41年)に日本で開催することが決定された。

2. 会 場

会場には London 郊外 Teddington の [National Physical Laboratory (NPL) の構内の Glazebrook Hall があてられた。これの2階の講堂 (200人収容位)

が本会議場で、それに附属する2~3の小部屋が、近くにある試験水槽に附属の粗末な研究室などとともに、本会議の常置委員会である運営委員会や各技術委員会のための小会議室とされた。

この建物の1階が NPL 職員のためのキャフェテリア方式の食堂になっていて、昼食時には本会議の各国代表も一般職員と同列にならんで料理を運ぶようになっていた。

このように会場は飾り気のない簡素なものであったが、環境が落ちついていて、まじめな学術会議場としてはふさわしいものであり、また、会議の運営の上からも大変便利であったように思われる。

3. 会 議 日 程

| | | | |
|----------|-------------|--|--|
| 9月4日(水) | 9.00 | 登録 | |
| | 9.30~10.15 | 総会, NPL 所長挨拶, 運営委員会報告 | |
| | 10.45~13.00 | 技術会議, (議題)抵抗 | |
| | 14.00~16.15 | 技術会議, (議題)推進 | |
| 9月5日(木) | 9.30~10.15 | 総会, (議題)新技術委員会の設置 | |
| | 10.45~13.00 | 技術会議, (議題)推進 | |
| | 14.00~16.15 | 技術会議, (議題)推進 | |
| 9月6日(金) | 9.30~10.15 | 造波抵抗 | |
| | 10.45~13.00 | キャビテーション | |
| | 14.00~16.15 | セッション | |
| 9月9日(月) | 9.30~13.00 | 耐航性 | |
| | 14.00~16.15 | 操縦性 | |
| 9月10日(火) | 9.30~13.00 | 操縦性 | |
| | 14.00~16.15 | 表現法 | |
| 9月11日(水) | 9.30~13.00 | 総会, (議題)会議組織, 新運営委員会設置, 新技術委員会設置, 委員選任, 次回会議開催国, 決議および勧告 | |
| | 14.00~16.15 | | |

なお、附属の行事として、NPL Ship Division の Feltham の新施設の見学 (9月5日17時より)、ホバークラフト T. S. S. "Canberra", H. M. S. "Victory" の見学をかねた Southampton, Portsmouth 方面への旅行 (9月12日)、政府主催のレセプション, R. I. N. A., I. M. A., N. E. C. I. E. S., I. E. S. Scot. 4 学会共催の Dinner, NPL 所長の Garden Party, 英国造船工業

会主催の Dinner などがあり、他に Ladies Program が用意された。

4. 参加国および出席代表

正式に招待された代表は、英、米(各23)、日、独(各13)、和、伊(各7)、スウェーデン、仏、ソ(各5)、ユーゴ(3)、アルゼンチン、オーストラリア、カナダ、デンマーク、ノルウェー、スペイン(各2)、オーストラリア、ベルギー、ブラジル、フィンランド、インド、イスラエル、韓国、ポーランド、トルコ(各1)、合計25カ国125名であったが、実際に出席したのは23カ国107名であった。他に NPL 職員等の英国側オブザーバーが約20名出席した。日本からは第1表の10名が出席した。

5. 総 会 議 事

(1) 会議組織

本会議は最近参加国や出席代表が増加してきたので、その合理的な運営の上から、組織や運営方法を再検討しなにかの規約を設ける必要を生じ、これらのことが本会議総会で主要議題の一つとして取り上げられ、審議の結果一応の結論を得たが、従来の組織や運営を大巾に変革することにはならなかった。

(2) 委員会の設置と委員の選任

本会議は原則として3年に1回各国持ちまわりで開催されるが、運営委員会(従来は Standing Committee と呼ばれていたが、今回 Executive Committee と改称)といくつかの技術委員会(Technical Committee)が常置されている。これらの委員会の設置と委員の選任は最終日の総会で行なわれ、各委員会とも次回会議終了時まで常時活動が続けることになる。

今回設置された技術委員会とそれぞれの業務範囲は次のとおりである。

1. Resistance Committee (抵抗委員会)
船体抵抗の基本的事項、特に造波抵抗、抵抗各成分間の関連
2. Performance Committee (推進性能委員会)
平水中の推進性能に関する模型船と実船との相関に関する諸問題
3. Propeller Committee (プロペラ委員会)
プロペラに関する諸問題、プロペラの unsteady forces とそれらの影響を含む。
4. Cavitation Committee (キャビテーション委員会)
模型試験方法に関するキャビテーション現象。
5. Seakeeping Committee (耐航性委員会)

船舶の耐航性に関係のある諸問題。特に波浪中試験に関する事項。

6. Manoeuvrability Committee (操縦性委員会)
船舶の操縦性に関係のある諸問題。特に模型試験に関する事項。

7. Presentation Committee (表現法委員会)
模型試験結果の表現方法。

運営委員会は主として会議運営上のことがらを検討するものであるが、技術委員会は、総会で決定される勧告の方針に従って調査または研究等の活動を行ない、その結果を委員会報告としてまとめ、それを次回会議に報告すべきこととされている。従ってこれらの各委員会は、会議のない3年の間にも1~2回会合し、または通信連絡等によって作業を進めるが、本会議の会期中やその前後には特に頻繁に会合を開いている。

前回の第9回会議で設置され今回の第10回会議終了時まで続いた各委員会とその委員を、今回のものと対比して第2表に示した。技術委員会の活動が本会議活動の実質的主体ではあるが、あまり委員会の数が多くては運営上困難があるので、実際には6~7の技術委員会が限度であろうと考えられている。

なお、日本側代表からかねて強く要望していた造波抵抗委員会の設置は、パリ水槽の Brard などの努力もあったが、結局本会議で認められるに至らず、むしろ造波抵抗は粘性抵抗と同一の委員会で取扱うべきものとされ、抵抗委員会がその主要業務の一つとして、造波抵抗を取扱うべきこととされた。

(3) 第11回会議の開催国

今回の第11回会議を1966年に日本で開催することが前終日の総会で満場一致で可決された。なお、イタリー代表が第12回会議(1969年)をイタリーで開催したいことを表明し、西ドイツがごく近い機会に会議を自国に招待したい希望であることが紹介された。

(4) 勧告

本会議の技術会議における委員会報告やそれに対する討論等に基づき、各委員会が各自の取扱う議題についての勧告原案を作り、それを前終日の総会に諮り、本会議としての勧告を決定した。勧告原案の内容は総会での審議によって僅かに修正されただけであったが、原案の表現様式は各委員会でもちまちまであり、字句等もよく検討されていないので、勧告の正文としてはこれらの点をよく調整した上で決定されなければならず、従来も勧告正文は会議後しばらくして各代表に後送されるのが普通であったが、今回もまだその配布を受けていない。

第2表 I. T. T. C. の各種委員会委員 *印委員長

| 第10回会議終了まで | 第11回会議終了まで | 第10回会議終了まで | 第11回会議終了まで |
|--|--|--|--|
| Standing Committee * Silverleaf (英) Brard (仏) Couch (米) 木下 (日) Van Lammeren (和) Lunde (ノルウェー) Silovic (ユーゴ) 幹事 Goodrich (英) // Bindel (仏) | Executive Committee * 木下 (日) Silverleaf (英) Brard (仏) Couch (米) Voznessensky (ソ) Prohaska (デンマーク) Lerbs (西独) Parilli (伊) 幹事 横尾 (日) // Goodrich (英) | Cavitation Committee Brard (仏) * Burril (英) Lerbs (西独) Lindgren(スウェーデン) Van Manen (和) Mazarredo (スペイン) Morgan (米) Silverleaf (英) 土田 (日) | Cavitation Committee Bindel (仏) Eisenberg (米) Lindgren(スウェーデン) Van Manen (和) Mazarredo (スペイン) Morgan (米) Rader (西独) Silverleaf (英) |
| Resistance Committee Acevedo (スペイン) Hughes (英) Jourdain (仏) 木下 (日) Landweber (米) Lap (和) * Prohaska (デンマーク) Wieghardt (西独) | Resistance Committee Brard (仏) 乾 (日) Landweber (米) Lap (和) Lunde (ノルウェー) Shearer (英) Weinblum (西独) Wieghardt (西独) | Seakeeping Committee Cummins (米) Goodrich (英) Grim (西独) 菅 (日) * Lewis (米) Swaan (和) Lofft (英) Voznessensky (ソ) | Seakeeping Committee Crago (英) Cummins (米) Gerritsma (和) Goodrich (英) Grim (西独) * Lewis (米) Swaan (和) 山内 (日) |
| Propulsion Committee Bindel (仏) * Edstrand(スウェーデン) Firsoff (ソ) Hadler (米) Moor (英) Schuster (西独) 谷口 (日) | Performance Committee Couch (米) Dawson (英) Jourdain (仏) Van Lammeren (和) Graff (西独) Prohaska (デンマーク) 谷口 (日) | Manoeuvrability Committee * Dieudonne (仏) Firsoff (ソ) Gertler (米) 元良 (日) Norbin (スウェーデン) Suarez (米) Thieme (西独) Vosper (英) | Manoeuvrability Committee Dieudonne (仏) Firsoff (ソ) Gertler (米) 元良 (日) Norbin (スウェーデン) Suarez (米) Thieme (西独) Vosper (英) |
| | Propeller Committee Breslin (米) Conolly (英) Hadler (米) Johnson (スウェーデン) Schuster (西独) Schwanecke (西独) 土田 (日) Wereldsma (和) | Presentation Committee Amtsberg (西独) Castagoneto (伊) Lackenby (英) Mathews (加) Silovic (ユーゴ) * Todd (米) Walderhaug (ノルウェー) | Presentation Committee Amtsberg (西独) Castagoneto (伊) Lackenby (英) Silovic (ユーゴ) Todd (米) Walderhaug (ノルウェー) |

6. 技術会議議事

第2表の日程に従って、抵抗、推進、キャビテーション、耐航性、操縦性および表現法の6議題について、それぞれの技術委員会の委員長から委員会報告の説明が行なわれ、また、提出論文の説明や討論が活発に行なわれた。なお9月6日には造波抵抗を特別の議題として、Brardが研究状況等の説明を行ない、そのために新委員会を設置することを要望している。

委員会報告、提出論文および討論には、参考になるものが多いが、内容は広範囲にわたり、ここに詳細を記載することができない。しかし技術会議における討論の主要な点は、次節に述べる勧告の内容から推察できるものと思われる。なおこれはすべて、他の会議資料とともに1冊にまとめて本会議のProceedingsとして刊行される。また、関係者が日常しばしば参照する必要のあるもの

は、勧告にもあるように、近い機会に別冊として刊行されるものと思われる(提出された報告と論文の表題については、昭和38年12月の造船協会誌を参照されたい)。

各議題についてのわが国のContributionは非常に顕著で、委員会報告にはわれわれの意見や提出資料が多く取入れられ、またFormal Contributionとして認められた提出論文は20編余に及んでいる。これらのことは技術委員会および本会議における日本代表の活発な討論とともに、日本のこの分野の研究水準の高さを各国に改めて認識させたようである。一方、われわれもまた学ぶべき多くのことがあるのを感じさせられた。

7. 勧告の概要

本会議で審議決定された勧告の内容は次のとおりである。各技術委員会はこの勧告の方針に従って、今後3年間にわたり活動を続けることになる。なお、勧告の正文

は未だ各代表に配布されていないが、その表現の詳細の点では以下と幾分異なるものになると考えられる。

〔抵抗関係〕

1. 推進馬力に関する模型—実船の相関は重要な問題であって、1 技術委員会の主要議題とすべきである。
2. 造波抵抗に関する関心が強くなってきたが、造波抵抗と粘性抵抗とは同一の委員会で取扱うのがよい。
3. 航洋船あるいは深い水路を航行する船についての試験結果や推定値は、ブロッケージ・エフェクトのない場合の値に修正し、かつその使用修正方法と修正量とを明らかにしておくべきである。
4. 種々の乱流発生装置の相対的利点を明らかにするため、今後とも研究を行なう必要がある。
5. 標準模型船についての試験で種々興味ある結果が得られている。標準模型船を持つ全水槽が今後ともその試験結果を委員会に送って、総合的な解析や比較ができるようにすることが望ましい。

〔推進関係〕

1. 委員会報告附録 I の Moor および Silverleaf によるデータ・フェーリングの方法は、1960 ITTC の方法によって抵抗試験および推進試験を行なう場合に対する方法と考える。
2. 伴流係数、スラスト減少係数、単独プロペラ効率、およびプロペラ効率比が縮尺に関係するか否かについての理論的および実験的の検証を、照合のために委員会に可能な限り報告するようにしたい。
3. 実船—模型船の相関に関する解析を活発に行なうべきである。そして、このような解析の結果を、照合のために委員会に報告するにすべきである。
4. 科学的解析にその結果を利用しようとする場合の速力試運転は、本会議に提案審議された試運転施行要領 (ITTC 1963 Trial Code と呼ぶ) に従って行なうように勧告する。
5. できるだけ多くの試運転成績が、それに対応する模型試験結果とともに、委員会に報告されるべきである。

〔キャビテーション〕

1. キャビテーション水槽における模型プロペラ試験に対する標準の方法を勧告するよう計画することが必要である。均一流中の試験方法は、従来の多くの比較試験の主題であったが、現在では不均一流中の試験方法の方がより重要であると考えられる。
2. 不均一流中の試験についての技術を開発することが最も重要である。プロペラ流場の 3 次元的計測を行なうことと、キャビテーション水槽に完全な 3 次元流を

シミュレートする方法を開発することが必要である。

3. 委員会はキャビテーション現象の基礎的研究の調査を続けるべきである。また、委員会は各研究所を指導して、個々の研究所のこの分野の研究計画を調整するなんらかの自由な組織を持つように試みるべきである。
4. 実船と模型船とのプロペラ・キャビテーションの影響の比較は極めて重要であるが、現在では十分明らかにされていない。委員会としてこの種の共同研究を計画するのはまだ適当でないので、各自がこのような資料を得るための努力を続けるよう勧告する。実船と模型船との比較には、キャビテーション・エロージョンの問題も含めるべきである。
5. 完全なキャビテーション状態にある場合の試験に一層努力すべきである。完全キャビテーション状態および通気状態のハイドロfoilとプロペラとを開発するに必要な模型試験技術の改善を促進すべきである。
6. 変動するプロペラの力 (unsteady propeller force) とその影響とを明らかにするための模型試験技術を開発することが重要になってきた。しかしこの問題は、別の新しい委員会で取扱う方がよい。
7. 本会議はキャビテーションの状況をいかに記述するかについての提案 (委員会報告附録 3) を採択する。そして、これが一般に使用されるよう勧告する。この提案をキャビテーション記述の 1963 ITTC Code とする。

〔耐航性関係〕

1. 波浪中試験技術に関し、諸水槽間の職員および知識の交流を今後も続けるべきである。なお、特に次項を考慮すること。
 - (a) できるだけ多くの水槽が、各自の波高計をテラー水槽で用意した音波式波高計でキャリブレーションする。
 - (b) できるだけ多くの水槽が、各自の規則波を解析すること。この場合、波の反射についても計測する。
 - (c) 不規則波の発生方法、不規則波中の模型試験方法、試験結果の解析方法。
 - (d) 横揺れの研究における尺度影響。
2. 規則的な正面波および追い波の中での模型試験の技術が諸水槽で開発されているので、諸水槽間で比較試験を行なう場合には、ブロック係数 0.60 のシリーズ 60 船型を使用するよう勧告する。またその試験では、
 - (a) 模型船は自航させること。
 - (b) 波長 / 模型船長 = 1/50 とすること。
 - (c) 音波式波高計でキャリブレーションした波浪計を使

- 用。
- (d) フリーボード、シーヤ、およびプロペラは、テラレー水槽で指定したものと同一とすること。
- 試験結果を耐航性委員会に送り、配布するようにする。
3. 規則的なまたは不規則な正面波および斜め波の場合の試験結果を無次元表現する満足な方法を開発するように勧告する。
4. 実際の波と実船成績の資料を収集するよう勧告する。
- (a) 模型試験との相関に使用できるような、解析に適当な条件下での精密な実船資料。
- (b) 代表的な場合と極端な場合との運航性能と推定するための、日常観測による一般の資料、特に荒天に際して速度や針路を変える必要を生じた場合の理由に関する資料。
- (c) 広範囲の種々の状況下の種々の海域におけるスペクトルの形の波浪資料。
5. 波浪中の船体運動、抵抗増加、および曲げモーメントを推定できるような理論の開発と、これらの理論的研究を助けるための基礎的実験研究とを推進するように勧告する。耐航性についての理論と実験との比較に関する資料を集め、それを第11回会議に報告するように勧告する。
6. 船型要素と動的特性が船の波浪中性能に及ぼす影響に関する系統的研究を続けるよう勧告する。この研究に当っては、最も重要なパラメータを選び出すのに有効な理論や、試験状態の数を適度の最小限に減らすような理論を利用すべきである。
7. 波浪中船体動作を評価する試験を、次の諸項のいくつかが決定されるように計画することを勧告する。

船首の相対運動

重要な諸点の加速度

抵抗または馬力の増加

船体曲げモーメントおよび外力

試験計画および解析には、次項を含むようにする。

- (a) 十分な数の種類の波の中、またはレスポンス・オペレーターを誘導できるだけ十分に広い範囲のスペクトルの不規則波の中の試験。

および

- (b) いくつかの波浪状態におけるある速度範囲の船体動作をスーパーポジションの理論で推定すること。
- 波浪状態は uni-directional spectra で定義すること。

以上の代りに、

(c) 上記(b)におけると同様に定義された不規則波の中で直接に行なう試験。

8. 波浪中の船体動作を推定するのに使用する標準の波浪スペクトルについて、耐航性委員会が第11回会議に勧告を行なうよう要望する。

〔操縦性関係〕

1. 委員会報告附録1（註1参照）の標準操縦性試験を次のように修正して採用することを勧告する。
- 1.1. 附録1の1.1~1.4は最小の条件を示している。この最小条件以外の場合の資料を、例えば15°および最大舵角以外の舵角でも旋回試験を行なうなどして、できるだけ多く求めるよう勧告する。
- 1.2. スパイラル試験に関しては、unstableな船の場合のループの範囲あるいはstableな船の場合の曲線のスロープを求めるため、±5°の間に十分な数の舵角をとるように勧告する。
2. 委員会の今後の作業項目としては、委員会報告に述べている5項目（註2参照）に次の1項を追加すべきである。
- 「低速における操縦および制限水路における操縦に關しても調査を行なうべきである」

(註1) 委員会報告附録1は符号および表現法についての提案であるが、その項目1は標準操縦性試験について述べたもので、次の各試験について述べている。

- 1.1. 少なくとも舵角15°および最大舵角で行なうべき旋回試験
- 1.2. 標準として舵角20°で行なうべき zig zag 試験
- 1.3. ±25°の範囲につき普通5°おきに、±5°ではもっと小さい間隔で行なうべきスパイラル試験
- 1.4. 5°操舵によって船の方位が5°変るに要する時間を計測する試験

(註2) 委員会報告本文に、本委員会の今後の作業項目として次の5項目があげられている。

- (1) 操縦性関係の各種の性能を表わすに必要な質と量との選定、定義および計測方法に関する再検討。
- (2) 必要があれば、現在施設の調査表（委員会報告に別冊として添附されている）を訂正する。また、模型および実船のいずれのものでも、操縦性研究のための新施設や現用諸試験方法の比較をも含める。
- (3) 同一のマリナー型船についての諸水槽での試験結果を比較し、それらがどの程度まで一致するかを引続いて調査する。
- (4) 模型—実船の相関に関する ITTC メンバーからの資料を照合する。
- (5) 模型船副部の操縦特性上の影響に関する尺度影響

の資料を照合する。この調査には、各種尺度の各種舵の単独状態および船後状態における計測を含む。

〔表現法関係〕

1. 符号の表

- (a) 委員会報告附録Ⅱの符号表を本会議での討論を参照して修正したものを採用するよう勧告する。
- (b) 本表を本会議の Proceedings に発表する以外に関係者が日常使用するのに便利な様式で別冊とし、容易安価に入手できるようにすることを勧告する。

2. 抵抗試験および推進試験の成績表現法

- (a) 委員会は未だこれを統一するに至らないが、今後3年の間にこれについて提案を行なう計画である。
- (b) 研究発表の際は、実際に計測した模型船の結果と試験した水槽についての関係資料とを明らかにしておくべきである。

3. 船舶流体力学の辞書

今後3年の間に、次の ATTC 論文を出発点として、この仕事を始めるよう勧告する。

“Tentative draft of nomenclature for hydro-

dynamics as applied to ship design, with complete definitions”

各委員会がそれぞれの分野の草案作製を引受け、表現法委員会が総合編集するよう提案されている。

英語以外の言語による索引も考えるべきである。

4. Mass density ρ と kinematic viscosity ν の値

- (a) 発表研究には表現法委員会報告附録Ⅳの表1～12の値を標準値として採用するよう勧告する。
- (b) これらの表の淡水および海水に対する値は、それぞれ塩度0および3.5%の場合の値である。中間の塩度の場合の値は、すべての実用目的に対し、直線的挿入法によって求められる。

5. 曳引水槽、耐航性水槽および回流水槽の調査表

本表は委員会報告附録Ⅴに示されているが、これをキャビテーション委員会および操縦性委員会で作ったキャビテーション試験水槽および操縦性試験施設の調査表と一諸にして、別冊として刊行し、自由に入手でき、参照に便利ようにすることを勧告する。

大型船の建造に関する諸問題

石川島播磨重工業常務取締役 真藤恒 著
(前NBC興造船部副所長)
B5判 220頁 上製 700円

商船基本設計の一考察 (第1編)

元東大教授 渡瀬正麿 著
B5判 128頁 240円

コンテナー船

日本造船研究協会編
A5判 150頁 上製 450円

船の科学ファイル (80cm判)

従来のもより綴厚さを増してゆったり合本ができる80cm判を作りました。保存にたえるようクロスを使用し丈夫な装幀です。定価 200円

発刊 船舶写真真集 1962年版

「船舶写真集」1962年版を発行いたしました。これはさきに発行した1960年版につづくもので、昭和35年7月以後、37年9月頃までの国内船約200隻、輸出船約80隻の写真と要目、ならびに日本船主一覧、所有船腹および各船要目一覧表、日本造船所一覧等を集録しております。1952年版以来引つづき発刊しておりますもので何卒御高覧をお願いします。

| |
|---|
| B5判 特アート写真約150頁、附録表約40頁 美装ケース入 定価800円 円120円(都内50円) |
| 船舶写真集 1952年版 400円 |
| 〃 1954年版 560円 |
| 〃 1956年版 600円 |
| 〃 1958年版 700円 |
| 〃 1960年版 700円 |

〔改新版〕 船舶の電気防食 発売!

船舶の電気防食は最近は大中小船舶に拘らず必要欠くべからざるものとなり、その関心は極めて高くなっております。初版の「船舶の電気防食」発刊以来すでに5年余を経た今日、電気防食について大きな進歩と変化があり、材料としての Al の採用、小型船では水中翼船の開

A5判 上製 146頁 定価400円(円70円)
船舶技術協会

船舶技術研究所機関性能部長 工学博士 瀬尾正雄 著

発、さらに機関の防食について、新しい研究や資料を豊富にとり入れて初版より40数頁増して、ここに〔改新版〕として発行いたしました。◎本年12月20日までに当会宛直接御送金の方にかぎり、特価370円(送料共)で御送本申します。

ディーゼル機関の歯車減速推進方式の得失について

運輸省船舶局関連工業課補佐官

佐藤 邦 男

1. ま え が き

最近建造されている中型漁船、並びに石炭専用船等の内航貨物船の内に、ギヤードディーゼル機関を採用したものが相当現われ、また目下建造中の国鉄青函連絡船においても、8基2軸という所謂マルチプル機関配置が採用され、このところ各種船舶に相当大幅に普及するきざしが見受けられるが、本方式は従来の低速機関の直結方式と比較され、特にその採算上の問題についてはとかく論議の対象になっており、一方ギヤードディーゼル推進方式に関する調査研究は運輸省においても昭和37年度より中低速ディーゼル機関の合理化対策並びに自由化対策の一環として取り上げてきたテーマの一つでもあるので、ここで本方式の得失についてあらためて検討を加えてみることにした。

本方式は西欧においては、すでに40年位前から実用化されているものであり、わが国においても昭和9年三菱神戸造船所において建造された貨物船神州丸（総トン数4,180T）に1,350馬力機関の2基1軸ディーゼル機関が採用された記録があり、特に新しい推進方式と云うには当たらないかも知れない。戦后昭和30年以降防衛庁駆潜艇等に数多く採用されているが、一般に普及されたのは最近の1～2年である。それには性能上満足すべき減速歯車が開発された結果によることは勿論であるが、本方式に適したディーゼル機関、特に中、高速機関の信頼性、耐久性等一般的性能の向上が直接の原因とも考えられる。

また今一つ見逃せない大きな理由に、操船上の必要性があったように考えられる。すなわち最近では主機関の遠隔操縦が普及し、さらに一步進めて自動操縦まで行なわれんとする気運も見られるが、操船の容易確実性と乗員の労力削減という要求があらゆる船種に現われ、これがため遠隔操縦並びに自動操縦の容易なる主機関の要求が高まってきた。かかる面では船舶関係は他の陸上交通機関並びに動力設備等に比して相当立ち遅れており、一例を鉄道車両にとってみても、最近のディーゼーカーは十数台のディーゼル機関の併列運転が、僅か1名の運転者によって、常時なんらの不安もなく行なわれており、発

電所等においてもまた同様のものである。

さて、船舶の推進機関は陸上車両等の原動機と異なり、航海中は絶えず所要のトルクを発生し続けなければならないという宿命的負荷を担うものであるから、これをギヤードディーゼル推進方式によった場合には減速歯車には常にこのトルクが加えられ、さらにディーゼル主機関においてはタービン主機の場合と異なり、主機により発生されるトルク変動も附加されるものであるから、ギヤードディーゼル方式における減速歯車は最も重要な要素を占めるものとなる。従来ギヤードディーゼルにはフルカン流体継手を併用することが殆んど常識とされていたが、最近の中小型船においては弾性ゴムあるいはばね型たわみ継手等も相当に使用されている。即ちこれら安価な継手類の品質が向上し、実用化され、その結果装置のコスト低減が計られたことも、本方式普及の一端を担ったものと云えよう。

2. ディーゼル機関の船用主機としての適応性

商船、漁船等経済性を第一に考える船舶にあっては、運航採算上からその航海速力が決められる関係上、船の大きさに比例して主機関出力の大なるものが採用され、従って容積、重量等もほぼ比例して大なるものが搭載されているが、反面その回転数は船の大きさに逆比例して低いものが採用されている実態についてはすでに常識化し、あらためて説明の要はないものと思われるが、ディーゼル機関の船用主機としての適応性という点から見直す時には、偶然にも非常に興味ある点が見出される。

一般機械についても言えることではあるが、特に船用機関は船という定まった容積並びに重量の中において動力源として働かなければならないものであるため、その大きさ並びに重量については特に厳格に取扱われてきた。

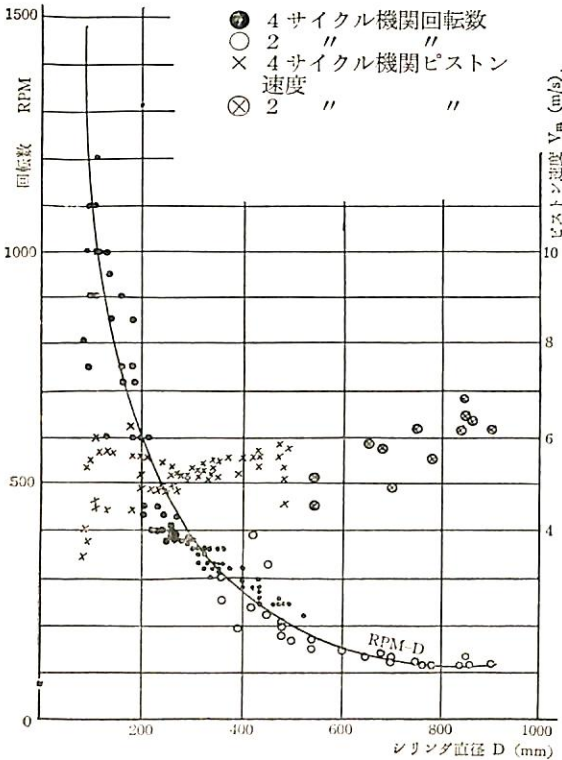
最近の船用ディーゼル機関の開発研究の動向を見ても、小型軽量化というのが最大の課題となっており、高過給、高回転の採用もその具体的な現われの一つと考えられる。しかしながら船用機関といえども最終的には一つの商品であるため、安価に作られまた信頼性並びに耐久性のあることが最大目的であるため性能本位に走り、

いたずらに構造を複雑にすること、あるいはまた特殊の材料を多く使用することはかえって経済的目からはずれる結果となる。

すなわち実用されているディーゼル機関は、その出力に大小はあっても、総合的な要目値にはほぼ調和のとれた傾向を示し、また個々の機関はこの傾向から大幅に反れることができ難いという事実が見られる。以下これら傾向のうち二、三のものについて検討してみることにする。

(1) 機関出力と回転数の関係

機関出力はシリンダ直径の2乗に比例するから、シリンダ直径を基準に、回転数並びにピストン速度の傾向を示して見ると、鋳鉄ピストン機関については、第1図のごとき傾向となる。すなわちピストン速度は機関の大きさに関係せずほぼ一定値に近い値を取り、4サイクル機関においては概ね4.8~6.0m/s、2サイ



第1図 シリンダ直径と回転数並びにピストン速度の関係

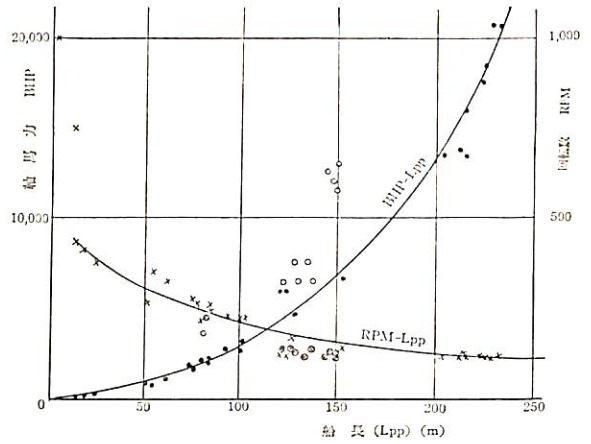
クル機関においては概ね5.0~6.8m/sの範囲内にあり、一方回転数はほぼ(回転数)×(シリンダ直径)= (一定)の曲線に乗っているように見受けられる。

(2) 船の大きさと主機関回転数の関係

船の大きさを表わす尺度としては、排水量、総屯

数、載貨重量等いろいろ考えられるが、船の種類によってそれぞれ尺度を変えるのはかえって繁雑になるので、垂線間長さに対する主機関回転数をとってみた。第2図は、最近の1か年に建造された(15次計画造船

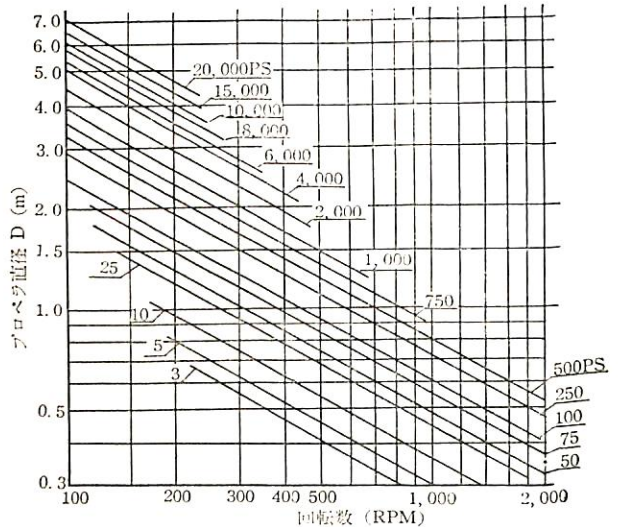
× 回転数 (⊗印は15次計画造船の定期船)
● 軸馬力 (○印は " ")



第2図 船の長さとの主機関回転数並びに軸馬力の関係 (1軸船)

は比較値) 1軸ディーゼル機関直結式で、商船、漁船、並びに旅客船の中より適宜に選択したものである。なお船の長さとの軸馬力の関係を考えることは、技術的な常識からは当を得ていないことではあるが、参考比較の程度に考えていただきたい。

一方、プロペラ直径とプロペラ軸回転数の関係は第3図のごとく、傾向はいまさら説明するものもないとこ



第3図 回転数とプロペラ直径の関係

るである。

以上(1)並びに(2)の事実、即ち船が大きくなり、吃水が深く取れる場合には回転の低い主機関が採用され、従ってプロペラ直径も適当な大きさのものが採用できた点はいわゆる船用ディーゼル機関として一応の適応性を有していたと考えられる理由にもなる。

(3) 推進効率とプロペラ軸回転数の関係

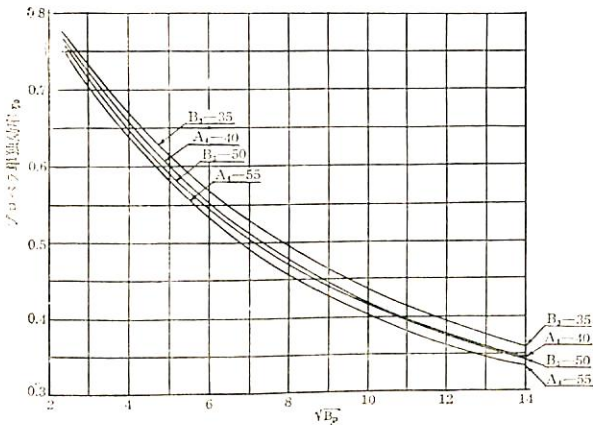
推進効率を検討するに当り、まずその算式について考えてみると、

$$P.C = \eta_t \times \eta_o \times \eta_r \times \eta_h \dots\dots\dots(A)$$

ここに P.C : 推進効率 = $\frac{\text{有効馬力}}{\text{軸馬力}}$

- η_t : 伝達効率
- η_o : プロペラ単独効率
- η_r : 効率比
- η_h : 船殻効率

(A)式において、伝達効率(η_t)は直結式機関においては回転数の高低による差は殆んどないものと考えてよく、また効率比は主として船尾附近の船体の形状によって異なるものであるから、プロペラの収納状態により若干の差異はでて来るが、殆んど変わらないと見てもよく、結局推進効率(P.C)に大きな影響を与えるものとしては、プロペラ単独効率(η_o)と船殻効率(η_h)とにしぼって考えることができる。特に η_o は回転数による影響が最も大で、模型実験により正確につかむことができるが、概算的には運研チャートによっても知ることができる。すなわち馬力係数($B_p^{0.5}$)を基準にした、運研型プロペラについて見た場合には第4図



第 4 図

に見られるような傾向を示す。

ここに $B_p = \frac{N \cdot P^{0.5}}{V_a^{2.5}}$ $V_a = V_s (1 - w)$

- N : プロペラ軸回転数 (rpm)
- P : 伝達馬力 = 軸馬力 × η_t (PS)
- V_a : プロペラ前進速度 (kn)
- V_s : 船速 (kn)
- w : 伴流率

例えば $\sqrt{B_p}$ の値 6 附近の状態においては同一 V_a 並びに伝達馬力において回転数比 1 : 2 のプロペラではプロペラ単独効率において約 20% 低速プロペラの方が有利になることが判る。

次に船殻効率 (η_h) は $\eta_h = \frac{1-t}{1-w}$ にて表わされる

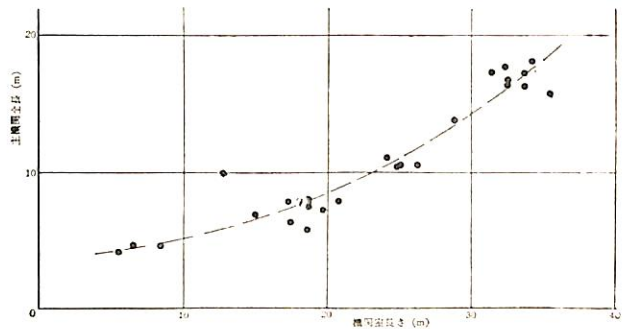
が、推力減少率 (t) は回転数に影響なくほぼ一定と考えられるので、伴流率 (w) により変わって来る。

一般にプロペラ直径小なるほど、すなわち同一出力であれば回転数高いほど w の値は大になると考えられるので、船殻効率 (η_h) は回転数が高いほど大きな値を示すこととなり、かかる面では低速の方が若干不利になるが、前記プロペラ単独効率におけるごとく大きな差は出ないものと考えることができる。

(4) 主機関全長と機関室長さの関係

機関室内補機は大別して推進に関係するものと、船内サービスに関係するものとの二つになるが、前者は主機関出力に応じて、また後者は船の大きさによって、ほぼその容量が決められるので、船が大きくなれば自然これら補機類も大容量、大型となるのが普通である。

機関室内にはこれら補機類が一応平面的に配列される関係上、機関室長さは主機関全長だけでは決まらぬ要素も有しているが、参考的にこの両者の関係を見ると第5図のごとくである。第5図は最近1カ年に建造

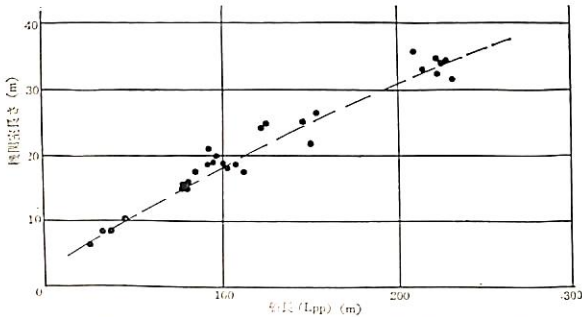


第 5 図 主機関全長と機関室長さの関係 (1 軸船)

された 1 軸船の例であるが、1 軸船においては主発電機の容量、台数並びにその配置が相当重要な要素となっていることは否定できない。

なお機関室全長と船の長さ (垂線間長) と関係づけ

ることは船の種類によっては妥当性を欠くおそれもあるが、参考までにその傾向を見ると第6図のようになっている。



第6図 船の長さと同機室長さの関係（1軸船）

その他主機関重量と同機室重量並びに排水量との関係あるいは主機関全高と船の深さとの関係等比較対称はいろいろ考えられるが、傾向は主機関全長と同機室長さとはほぼ同一であり、省略することとした。

以上総合するに、今日まで開発されてきた船用ディーゼル機関は1軸直結機関の場合においても、船舶用としての適応性を充分有していたことがわかり、今後も一応このままの姿で進むであろうことは一概に否定できないが、反面この事実が船舶の推進方式の飛躍的発達を阻害してきたとも考えられる。すなわち造船設計者は自己の計画する性能に適する主機関を任意に要求することができ、また機関製作者はこの要求を満足させる主機関を設計することを当然のことのように考えていた。その結果が今日見られるような多機種少量生産となって現われ、例えば、シリンダ直径別の機種を例にとってみても一社で10mm飛び、さらにまた5mm飛びで機種を列べ注文に応ずる態勢をとる結果となって現われたものと考えられる。かかる現象は西欧特に英国並びにドイツ等には見られないところで、わが国において最もはなはだしい傾向が見られるところである。

もし船舶においてもディーゼーカーあるいは航空機のごとく、数種の原動機出力単位を定め、これらの組合せにより所要の出力を定め標準船型による船舶を建造することが行なわれたならば、如何に労力少なくして、安価な船ができたであろうことは想像に難くないが、現状のごとく船用ディーゼル機関が一応船舶に適する姿である間は当分無理な考えといわなければならないだろう。

3. 歯車減速機関の得失

まず最初にギヤードディーゼル機関採用による利点から考えることとし、そのうち1機1軸の場合から直結機関方式と比較して見ることにする。

(1) 1機1軸配置の場合

(i) プロペラ単独効率をその船体の許しうる最良の点に選ぶことができる。すなわち同一航海速力で比較するときには直結式に比し少ない機関出力ですむことになる。実際にはプロペラ没水深度を考慮した上でプロペラ直径をできるだけ大きくとる。すなわち回転数を低くとることになるので、2・(3)項で説明したようにプロペラ単独効率がよくなるかわりに船殻効率は若干悪くなるが、全体として推進効率は良くなることを意味するものである。これを具体的数字で示すと、もし軸馬力2,500前後の総屯数3,500T級の貨物船においてプロペラ回転数が直結式で225rpmであったものを歯車減速式で130になし得た時とでは前者は前者に比しプロペラ単独効率において約20%良く、船殻効率において約5%悪くなるが、推進効率において約15%良くなるという水槽試験の結果も出されている。

航海中の機関出力が少なくすむということは、それに相応した燃料の消費量が節約されることになり、全航海を通じて得になるばかりでなく、はじめから燃料タンク容量を小さく取っておくことができるから、その相当分を船艙等に振り当てることができるので、載貨容積の増加という利点がでて来る。

なおまた機関室内では、空気圧縮機、空気タンク、冷却水ポンプ、潤滑油ポンプおよび熱交換器等、主機関関連補機器の容量も小さくすむから、厳密には発電機容量にも余裕を与えることとなり、全体的に経済面での利益は相当大きなものと云えよう。

(ii) 機関室容積並びに機関部重量を小さくすることができ、これにより節約された分を載貨容積並びに重量に振り向けることができる。

1機1軸のギヤードディーゼルでは機関側の回転数を上げるばかりでなく、シリンダ直径の小なる機関を使用し、或は軽合金ピストンの使用も考え、ピストン速度をも早めることができ、機関側を一段と小型にすることが可能であるから、結果的に軽量、小型機関が採用されるのが普通である。この場合重量については船尾機関室型の漁船等のごとく船種によっては殊更に軽量の必要性のないものもあるが、全長の短縮される点において如何なる船種においても大きな得点を見出しうるもので最大関心事となっている。逆に機関室長の短縮されないようなギヤードディーゼル機関配置は全く魅力のないものであるといっても過言ではなく、減速機の長さ短縮については、特にメーカーが研究開発に余念のないところとなっている。

(2) 多機1軸配置の場合

(i) プロペラ単独効率をその船体の許しうる最良の点に選ぶことができる点については1機1軸の場合と同様である。

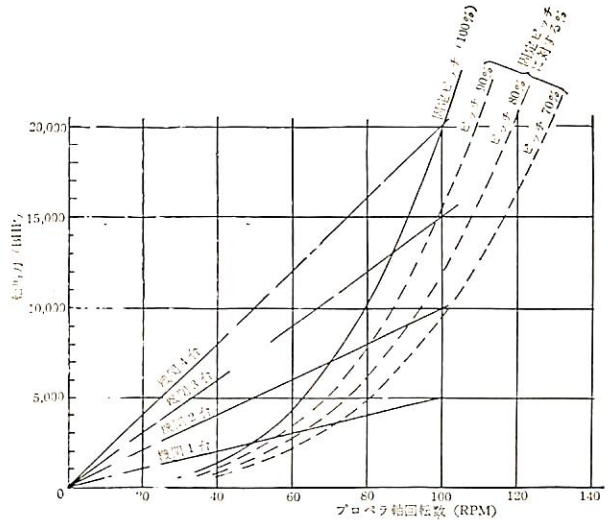
(ii) 機関室容積並びに機関部重量を小さくすることによる効果の期待については、1機1軸の場合より、より大きなものがある。即ち機関出力はシリンダ直径の2乗に比例し、容積並びに重量はシリンダ直径の3乗に比例すると見なした単純計算においても諒解できるところで、例えば、シリンダ数、平均有効圧力並びにピストン速度がそれぞれ同一の機関について、1台の機関のシリンダ直径のちょうど $\frac{1}{2}$ のシリンダ直径の機関を4台用いた場合には合計で同一出力を出し得るにも拘らず容積、並びに重量は合計で $\frac{1}{2}$ ですむことになる。勿論実際には小型機関ほどピストン速度を高くとり得るから結果的にはこの比率はさらに大きなものとなって来る。

(iii) 分負荷運転容易にして、しかも機械効率良好なところで使用することができる。すなわち分負荷運転は特定のを休止させることにより行なうことができ、残りの機関は極端な低負荷にて運転する必要がなくなるから、常に効率のよい状態で使用することが可能となる。

特に最近のように高過給機関を採用した場合には低負荷時の燃焼の面、また排気タービン過給機の適応性等でとかく問題があり勝ちであったが、かかる欠点は解消される。

ただし、固定ピッチプロペラ装備の排水量型船舶においては主機発生出力と回転数は所謂3乗曲線に乗った関係をもつため、多機1軸駆動方式において数台の機関のうち1、2台を切り放して分出力運転を行なう場合には、残りの機関は全負荷運転を行なうことはできない。例えば4機1軸の例をとってみると第7図のごとく、 $\frac{1}{2}$ 負荷の時には2台の機関を全負荷で運転するのではなく、3台の機関が回転数において約79%、負荷においてそれぞれ約67%で運転することになる。また3台の機関で吸収される馬力の合計は20,000馬力に対して約13,000馬力で、 $\frac{3}{4}$ 負荷に相当する15,000馬力にはならない。しかしながら直結式に比べ分負荷においても平均有効圧力を高く保って運転できる利点があり一例を表示すれば次表の通りである。

もしこの場合可変ピッチプロペラを採用すれば、さらに切り放し運転時有利になる。すなわち前記 $\frac{1}{2}$ 負荷運転時について考えてみると、ピッチを約70%に減少させ定格回転数で運転するようにすれば、2台の機



第7図 4機1軸船の回転数—馬力曲線の一例

| | $\frac{1}{2}$ 負荷 | | $\frac{1}{4}$ 負荷 | |
|-------------------|------------------|----------------|------------------|----------------|
| | 回転数 比(%) | 平均有効 圧力比(%) | 回転数 比(%) | 平均有効 圧力比(%) |
| 直結式 | 79% | 63% | 63% | 40% |
| 4機1軸式 (運転機関台数) | 79% | 84%(3台) | 63% | 80%(2台) |

関で全負荷運転を行なうことができ、最も効率良い結果となる。

かかる点からも目下建造中の国鉄連絡船が4機1軸に対し可変ピッチプロペラを採用した理由が伺えるものと云えよう。

なお2台の機関の出力を変えたいいわゆる親子機関配置等を採用するときには、発電機専用並びに補機駆動用原動機を省略することもでき、コスト的にも相当経済的になることが期待される。

(3) その他一般的利点

(i) ギヤードディーゼル機関の軸系の慣性能率は一般に直結式より大となるので、荒天航海時に速度変動少なく安定した運転が行なえる。

(ii) 機関の遠隔操縦、さらに進んで自動操縦が行ない易い。機関は一般に中、高速の全閉式機関が採用されることとなり、注油も自動式が採用され、機側に当直の立つ必要のない機種が選ばれ易いことになる。

(iii) 機関は量産されている汎用機関が採用可能となるから、個々の機関の性能は均一性あるものが得易く、また整備も船内で行なう必要がなくなり、陸上に整備基地を設け、換装方式を採用できるようになるから、整備手入れ等のため船を停泊させる日数を短縮させることができ、運航採算上有利になる。

(4) 歯車減速式の問題点

以上はギヤードディーゼル機関採用による利点について述べてきたが、これが従来の直結式に全面的に置き換えられない理由として、次の問題点が残されている。

(i) 燃料の点

運航採算を考えた場合、燃料の価格並びにその消費量は最も重要問題の一つで、ディーゼル船とタービン船の比較の際にも第一に取り上げられてきた点である。特に最近の大型ディーゼル機関においてパンカー油等低質燃料の使用が一般化している現状においては、少なくとも500回転以上で1機出力3,000乃至6,000馬力級のものについてもC重油の使用できることが望ましい条件になって来る。西欧にはすでにこの級でC重油使用可能（実際にはB重油が使用されている模様）と称せられる機種が開発され、実船にも採用されていると聞かすが、本邦においては未だ研究中の段階で、勿論近く実現することとは考えられるが、実際には油の前処理の難易の点、また硫黄分その他不純物等による機関各部の損耗等を併せて考える必要があり、一概に油の価格のみにこだわるのは問題と思われるが、現実に漁船等を対象にした400~800馬力級でも同じようにA重油とB重油の比較問題もあり、一般的にはどうしても、低速直結式より一段と良質の油を使用しなければならないとするのが現状である。

次に消費量について見ても直結式の所謂低速機関に比し若干消費率が多いのが実状で、推進効率の向上による馬力削減相当分と併せて考える時は、ギヤードディーゼル方式の方が若干有利になる場合が多いが、あくまでも油の銘柄同一の条件で比較しなければ採算上の優劣はつけ難いものとする。

(ii) 潤滑油の点

潤滑油消費量の点でもギヤードディーゼル方式の方が直結式に比し多くなるものと考えなければならない。機関の種類、形式により一率に比較値を示すわけにはゆかないが、概念的に500~900回転のものは200~300回転のものに比し1.5倍乃至2倍位を見込んでおかねばならぬものと考えられ、さらに高速機関になると油の銘柄も高級油を使用する必要を生じ、勿論油の処置も適切に行なわれねばならぬこととなる。

(iii) 保守整備の点

高速機関の整備は低速機関と根本的に異なった考え方で行なうべきもので、開放の都度、損耗部に手を加えるのではなく、各部の耐用時間に応じた一定の規準に従って、一斉に部品交換をするという方式を取らなければならないならば常に最良の状態では運転することはむしろ少くな

る。すなわち、国鉄ディーゼルカーの機関整備の方法に準じた機関換装方式を採用するのが理想である。

さらにマルチプル機関方式においては個々の機関の整備状態が常に均一でないと、併列運転時における負荷均等負担という面で難点を生じ、ともすれば最悪の状態にある機関にひきずられた運転を行なわねばならない場合が起こってくる。結局個々の機関の調速性能を均一にし、燃料噴射量によって調整し過負荷運転を避けるような方法を講じなければならないと思われる。

(iv) 減速歯車装置

減速歯車装置は動力伝達機構の一部を分担する他、小型のものでは前後進の逆転機構を内蔵したものであり、多機1軸ではクラッチ機構を備える必要もあり、勿論推力をも受け持たねばならないので、陸上機械等一般の減速機とは相当その性格を異にし、またタービン用減速歯車とも若干機構、材質の点において異なっている。

しかも最も重大な点は、ギヤードディーゼル用減速歯車に対する法規上の規制が未だ確立されていないことで、今日製造されているものはおおむねタービン用減速歯車の規則準用という形で行なわれている。しかしながら前述の通りディーゼル機関においては原動機側より発生されるトルク変動、あるいは振り振動等タービンと根本的に異なる要因もあり、一概に準用できない場合も多く、その他、装置全体のコンパクト化に対する軸受構造の点もあり、かえってタービンギヤより設計上むずかしい問題も多い。

しかし多機1軸用の歯車材質並びに構造についてはおおむねタービンギヤと近似であるが、現在の1,000馬力級までの1機1軸用に対しては殆んどニッケルクロムモリブデン鋼またはクロムモリブデン鋼等の肌焼材あるいは高周波焼入れを考えた炭素鋼が使用されて、研磨仕上げを行なう場合が多く、歯面の硬度を上げている。従ってこの場合はタービンギヤとの比較に用いる最大歯面荷重係数K値にしても相当高い値のものが採用されており、勿論応力分布も相当異なったものとなっている。しかしながらこれら応力についても未解明のものが多いためとかく余裕をもったものが使われているような感が多く、これら究明は今後早急に行なわれなければならない問題となっている。

また減速ギヤは、主機関発生トルクが設計の対称数値となる関係上、主機側データ並びに減速比等によりその主要寸法が決められ、加えて動力伝達機構の一部と考えられての安全法その他船級規則等に基づく検

査対称品目となるため、見込み生産を行なうことができないのが現状である。

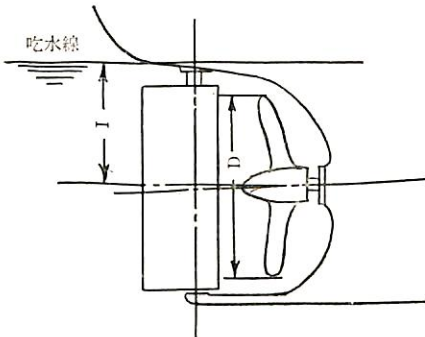
その他ディーゼル機関のトルク変動、軸系振り振動の影響除去のため機関本体と減速歯車装置との間に弾性継手を入れるのが普通であり、小馬力のものに対しては弾性ゴム等も相当使用されているが、大出力のものに対してはやはり流体継手あるいは弾性ばね継手も使う必要が生じて来る。

以上のような諸種の理由からか、現在これら減速歯車装置並びに継手類の機関コストに占める割合は相当高い。ギヤードディーゼル方式が今後さらに普及するためには、どうしてもこれら装置の性能が完全なものであると共に、コスト的にも充分採算のとれる程度のものであることを要することはいまさら言うまでもない。諸種の事情から直ちには無理であり、また構造によっても勿論一率には言えないが、最も概念的な目安として1馬力当り3,000円~4,000円位で、これら装置がまとめられない時には、現在の中、低速直結機関のコストと比較して対抗でき難いように思われる。

これに関連して減速比の問題もあり、現在一般に多い2乃至3といった減速比のものでは、どうしても減速装置のコンパクト化はむずかしく、1機1軸に対しては少なくとも4以上は採れるよう、いわゆる高速機関の開発が望まれてくる。これらも装置のコストに影響を与えている点といえよう。

(v) プロペラ没水深度の問題

水面よりプロペラ軸中心までの深さを、プロペラ直径で除した値を一般に I/D にて表わしているが (第8図)、推進効率の面並びにキャビテーションの面から



第 8 図

も、この値は充分取ることが望ましいが、船の大きさ

の割に機関出力の大なる場合にはとかく問題になる。特に減速機付の場合には、軽荷状態或はバラスト状態において0.5を切るものがでていますが、静穏な海域では多少プロペラ尖端が水面上にでることは差支えないだろうが、荒天時のレーシング等を考えると、プロペラ回転の変動による悪影響が減速歯車にも及ぼすことになるので、検討を要することとなる。従ってかかる面から船の大きさに応じた減速の限度がでてき、船種によっては前述推進効率改善の利点の望めないものでて来る。

(vi) その他

その他当然のことながら減速歯車装置による伝達効率の損失、さらに流体継手、電磁継手等使用の際にはこれらの迂りによる損失等が伴うものであるから、推進効率の面での損失を2乃至5%見込んでおく必要がある。

4. む す び

歯車減速式ディーゼル機関配置の得失については以上の通りで、多少の問題点はあるにしてもやはり今後漸増の傾向をたどる一つの推進方式と考えて差支えないだろう。それには何といてもディーゼル機関そのものの性能向上が伴わなければならないことは議論の余地がない。

いずれにしてもここ1、2年の普及がどこに目標をおいて採用されたかを考えてみる時には、必ずしも建造船価の低減のみを第一に考えておらず、船内労働の省力化、能率向上を主に船の近代化を計ったと考えられる面も多く、結果的に客船等における乗員の削減、漁船等における漁獲高の増大、また貨物船等における運航回数の増加となって現われて、船主経済上にも利益があったと解釈される例も数多いように見受けられる。

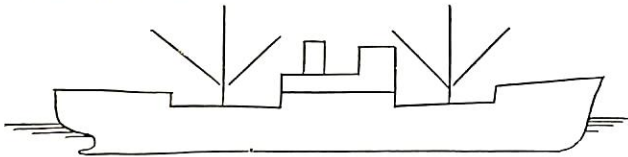
なお、最近の海外よりの情報によれば、従来のタービン船に主力をおいていた米国においてもディーゼル船の経済性を見直し、特に大型船に対するマルチプルディーゼル機関による推進方式に力を入れ始めたといわれており、すでに漁船等には相当高速機関の採用が増加しつつあると聞いたが、かかる面ではわが国のみの傾向ではなさそうであり、今後の世界的な動向の一つとも見受けられる。

沿岸航路用バージラインシステムについて

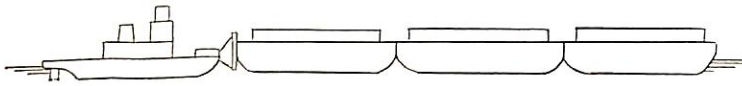
三井造船株式会社
本社浮揚機器事業室

1. 大 要

バージラインシステムとは、従来の船舶ではひとつの船体に固定されていた推進用原動機、船艙部分、荷役係船装置等をバラバラに分離させ、各々の装置を浮揚機器として用途に応じ合理的かつ安価に建造し、輸送の必要に応じてこれらの各種バージ、タンク等を連結組合わせ、一纏めとして押船（プッシャー）で押航し、必要な地点でバージ毎切離して置いて行き、荷役は陸上設備あるいは荷役機械を備えたクレーンバージ等の利用により行なうか、あるいは浮倉庫として放置しても良く、このように沿岸、港湾、河川等の臨海地帯において輸送・貯蔵・荷役等の諸業務を一貫して効果的にコントロールし、輸送能率を飛躍的に向上させる新しい海上輸送方式である。（下図参照）



在 来 船



押 航 船 団

この方式の最大の特長は、船舶の船艙部分と機関部分を分離させ、それぞれを最適の稼働率で回転し得る点にある。このようにすることによって主機関ははじめて積載貨物の積込み、積卸し、あるいは港湾事情による止む得ぬ停船から逃れることが可能で、高い主機利用率を確保でき、一方船艙部分も主機械の稼働率の低下を心配することなく、荷扱上最適の早さで荷役することができる。（押航船団の一例を写真 A、B に示す）

このような方式は種々形式の差はあるが、すでに米

国、ソ連邦、ヨーロッパ諸国では内陸あるいは沿岸で広範に採用されて大きな効果を挙げており、特に最近のその進展は目覚ましいものがあるが、そのままわが国において実用化するには種々の問題がある。これら多くの問題点の中で主要なものについてわれわれが過去2年間にわたり検討して来た結果を簡単に記す。

2. 浮揚機器類の生産態勢

バージラインシステムを実施するためには、新形式の各種浮揚機器類（プッシャー、パレットシップ、バージ、タンク、ポンツーン、フローター等）を合理的に設計し

浮揚鋼構造物

- (1) 船舶 (①耐航性, ②用途)
 - (イ) 遠洋区域
 - (ロ) 近海区域
 - (ハ) 沿海区域
 - (ニ) 平水区域
- (2) 浮揚機器 (①使用目的, ②移動性)
 - (イ) 容積……バージ、タンク
 - (ロ) 面積……ポンツーン
 - (ハ) 浮力……フローター
 - (ニ) 機能

かつ安価に供給することが可能であるかどうかまづ問題となる。この点についてわれわれは新しい構造方式に基づいて各種のプロトタイプを設計すると同時に、昨年来新設千葉工場にて試作段階に入り、新設計になる200トン型、400トン型の鋼製バージを完成させ、また小型プッシャーに相当する300馬力型曳船も試作建造し、さらに大型

曳船も玉野工場にて建造を完了し、これらの実績より性能、供給価格の面でこのバージラインシステムを採用して大幅な輸送費低減を行なう確信を持つことができた。

（写真 C～F 参照）

3. 波浪中を航行する場合の諸問題

押航船団を航行させる場合、船相互間の連結が問題である。すでに各国にてそれぞれ海象に応じて適当な連結方法（米国：ラッシング方式、ソ連邦：スプロケット

押航船団の例



写真 A

鋼材，雑貨，コンクリート柱等を混載した押航船団の一例

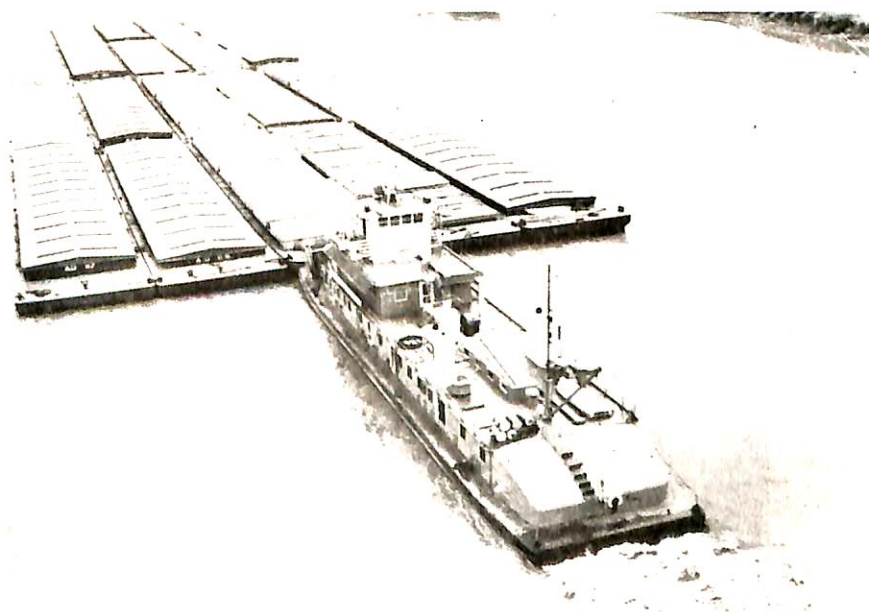


写真 B

雑貨用バージ専用の押航船団の一例

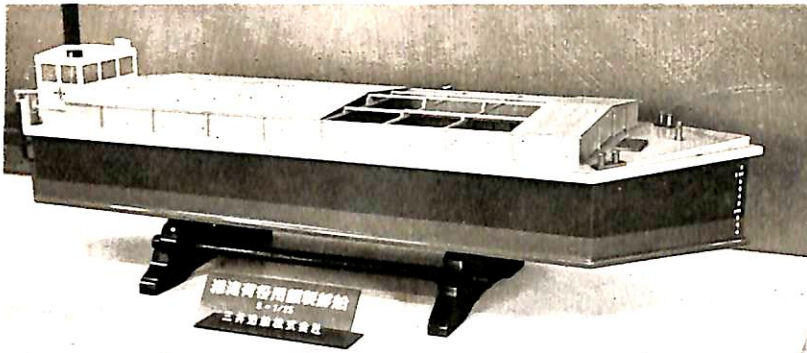


写真 C
三井標準C型
港湾荷役用鋼製船



写真 D
C型 200トン積とした
試作鋼製船
(第3号三井丸)

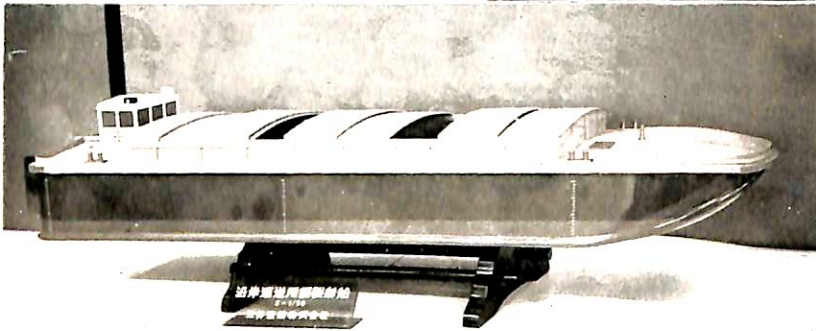


写真 E
沿岸輸送用鋼製船
(三井造船式鋼製スライド
ハッチカバー付)

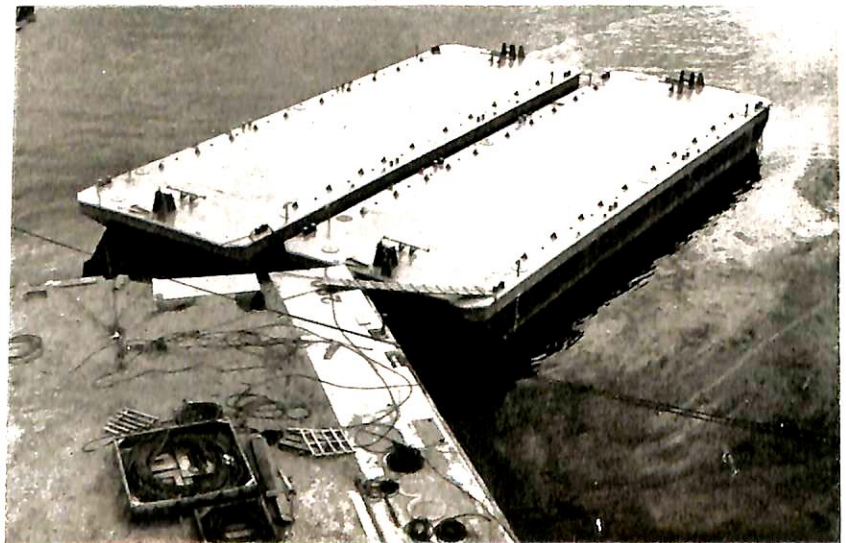


写真 F
400トン積とした
試作油タンク船

ヒンジ型式、西独：ハイドロリックヒンジ型、フランス：はめこみ式等）が開発使用されており、わが国でも使用水域に応じて適切なものを選択することができる。しかしながらこの場合どのような水域で、どの程度の海象において、いかなる外力が作用するかを確実に把握しなければならず、これが大きな問題となろう。幸いわれわれは昭和31年以来三井船舶と共同で穂高山丸の長期航海を利用して4回にわたり各海域、海象における外力の測定解析を実施しており、これらの資料により設計条件を与えることができたが、この問題は今後の大きな研究課題であり、現在運輸省港湾局の指導のもとに38年度指定研究事項としての実験を実施中であるが、さらに研究を行なうことが要望される。

4. 操縦性能に関する諸問題

押航船団を編成した場合、長く、かつ幅の広いしかも浅吃水の組合せ船団は保針性が悪いため、プッシャーは旋回のための舵効きよりも小さな方向撓乱に対して敏速に大きな補正を行なうための有効な操舵機能を必要とする。一方船団の航行速度が比較的低速であり、従来の通常操舵方式では良好な舵効きは期待できない。これらの点から、必然的に横振れ操舵（フランキング）のできるものがプッシャーの条件となり、また大推力を必要とするためコルトノズルを装備するのが有利である等の理由から、船面積の増大のみでは前述の要求には充分とはいえず、すでに各国でそれぞれ適当な方法が採用されているが、わが国の場合河川よりも沿岸における使用率が大きくなるため、米国式の5枚舵よりもソ連式の2軸可動コルトノズル方式に V. P. あるいは他の機械的前後進制御機構を組み合わせ、これを船橋にて完全なワンマンコントロールとすることによりはじめて沿岸におけるプッシャーとして十分な操舵能力を持たせることが可能となるで

あろう。

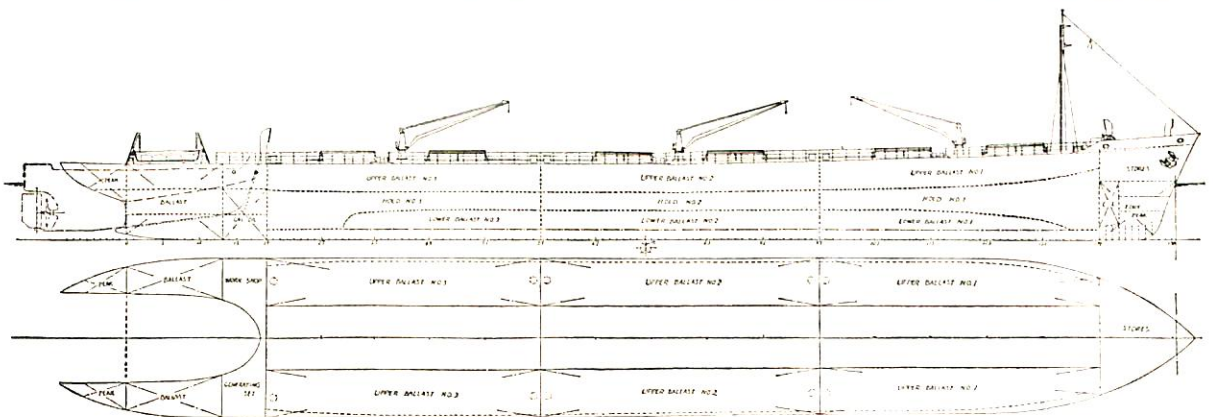
すなわち左右のノズル、あるいは1推進器に対する3枚の舵をそれぞれ単独に、しかも1人の人間により極めて短時間内に操縦することにより、さらにこの操作に左右機関の前後進、回転制御をも1体として組込むことを行なう、はじめてプッシャーは単に推進器としてではなく、船団全体の操舵機としての性能を備えることができ、丁度自動車における同様に敏速に推力の方向変更（フランキング）を行なうて満足な操縦性能を確保できよう。

そしてこのような方式を実用化するためには、機関部の自動制御、並びにそれをバックアップするシーリング、さらに、これを可能ならしめる機械本体の長期信頼性等の点で種々の問題点を解決しなければならない。

5. 結 論

以上記したバージラインシステムの諸特長を簡単に列記する。

- (1) この方式は海上輸送において、堪航性能を第1義とする船舶を使用することが適切でない限られた海象範囲において、使用目的より帰納した形状、機能を第1義とする浮揚機器類を移動して運搬の合理化を計る沿岸輸送の新方式である。
- (2) 従って在来船の船艙、荷役設備等はバラバラに分解されて各種パージとなり、小型かつ安価となるので個数を増すことができ、その結果水路を利用して末端需要地まで回航することもでき、またそのまま浮倉庫としてある期間放置しても良く、これらの点から荷役設備、貯蔵、陸送、積換等の諸操作を節約することも可能である。
- (3) 一方主機関兼操舵機に当るプッシャーは、パージの隻数に余裕さえあれば機械自身の必要以外には停止す



フランスで開発された「はめこみ式」バージラインシステム

ることなくフル稼働ができ高効率を発揮することができる。

- (4) 乗組員は積荷の大小に無関係にプッシャーとしての定員だけで良く、また押航することにより、各艇に舵、および操舵員を配置する必要がなく、人員を大幅に軽減できる。
- (5) 各種貨物の混載が荷物の種類に無関係に自由にでき、従って船種を固定化する必要がない。
- (6) 航路の途中における各型バージの切離し、附加は必ずしも港内にて行なう必要なく、例えば瀬戸内海では港口付近で一時停船するだけで積込み、積卸しは完了する。従って船団の速力を大幅に低下させても輸送力は変わらず、かつ押航による抵抗減少もあり、馬力節減による船価低減が大きい。

以上要約するにわが国沿岸においてバージラインシステムを効果的に利用することにより、輸送費を大幅に低下せしめ得ることはもちろん、機帆船、小型鋼船を主体とする内航船舶の体質改善ともなり、さらにこのバージラインのターミナルを外航船舶の国内プールポイントとして結び付けることにより、外航船も沿岸航のわずらわしさから逃れることが可能で輸送能率を向上させることができる。

かかる多くの利点を持つ沿岸用バージラインシステムは、貿易自由化に対抗すべき国内生産品のコストダウンに大きな貢献をすることが期待され、海運業界にもその採用を真剣に検討していただきたいものである。

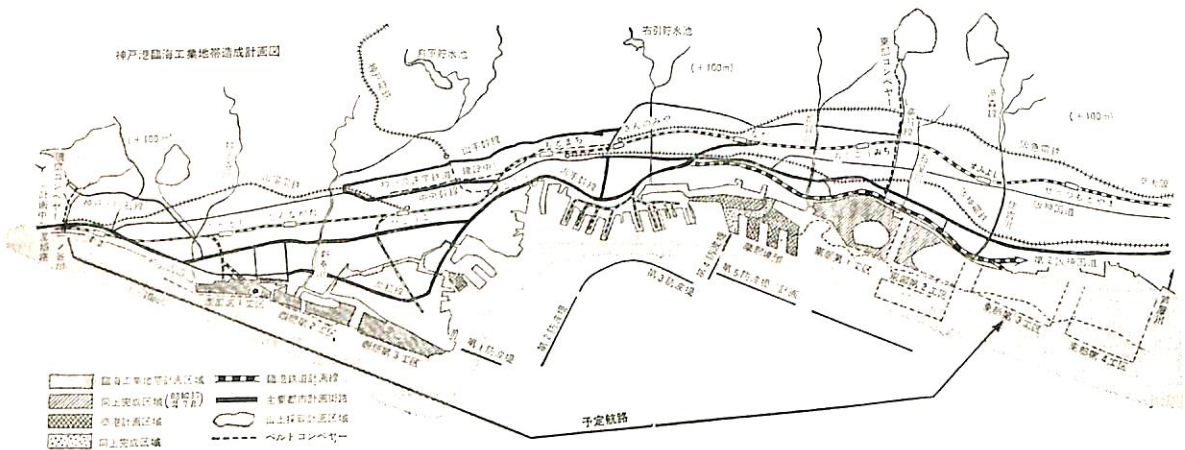
〔附〕 神戸港臨海工業地帯造成における埋立用バージラインシステム

さてバージラインシステムについてその大要、諸特長等を簡単に記したが、その具体的な一例として現在建造中の神戸港埋立工事用のバージラインシステムについてその概略を述べる。

神戸港の臨海工業地帯の造成は西部、東部に分け、西部1, 2, 3工区、並びに東部第1工区はその工事の大半を終了している。これらの工事には河床を走る大規模な地下コンベヤーがはじめて採用され、多大な効果を挙げたことを記憶される人も多いと思われる。さらに引続き昭和35年度から東部2区、37年から3区、41年から4区の工事が行なわれるが、これに対し必要な土砂を須磨地区の高倉山の山土を予定し、一の谷川沿いに海岸まで延長約1.3kmの区間を今度は高架ベルトコンベヤーで搬出し、海岸にローダーを設け、ここより約20kmの海上を土運船で運び埋立を行なうのがその概要である。(地図参照)

この海上土砂運送並びに埋立用として種々の方式が検討され、多くの施工者が様々の方式により応募入札を行なったが、幸いにもわれわれの提案した埋立用バージラインシステムに着目された大阪商船・日下部汽船グループ、並びにブルドーザー工事株式会社が、施工を行なうことになり、建造が決定した。

このシステムは、1,240PS型の押船1隻で、1,600疋積底開式土運艇2隻を押航し、投棄地においては小型抱船の助力をかりて所要地点で投棄を行なうもので埋立作業用としては高効率なものである。使用機材の合計は5システムで、1,240PS型押船が4隻、870PS型押船が1隻、500PS型抱船が1隻、1,600疋積底開式土運艇が8隻、1,000立方メートル型箱型艇が2隻という大がかりな方式で、最終的には年間500万立方メートルの土砂運搬投棄を行なう予定である。これらの機材の詳細については他日またご紹介する機会もあると思われるので、省略するが、これらの採用、建造、その運航においてさまざまな新しい経験が蓄積されるであろうし、またさらに多くの専門家が開発・研究を進めることにより、わが国沿岸でバージラインシステムが、さらに発展することを願って終わりとしたい。



神戸港臨海工業地帯造成計画図

新しい船用プラント(MTP)について

三菱造船株式会社 長崎造船所
津 田 鉄 弥

1. 緒 言

最近世界の海運界は運航採算性の向上を目指しており、そのため船型は大型化の傾向をたどると共に、機関部に対しては総合経済性の良好な機関部の出現が渴望されている。すでに米国 GE 社により MST-13 という新しい船用タービンプラントも紹介されており、当社においても造船部門、造機部門の総力を結集して、“高経済性船用タービンプラント”の開発に努力し、ここに紹介する MTP が結実したのである。すなわち MTP は高経済性を目標としており、低廉な建造費、燃料費の低減、人件費の節減といった相互に相反する要求を現在の工事技術水準に準拠して、バランスのとれた組合せとし最も経済性の優れたプラントとして纏めたものである。MTP とは Mitsubishi Marine Turbine Plant を略した呼称であり、ここに紹介するものは最大連続出力 24,000 馬力の MTP の一例である。

2. 特 徴

1. 機関部全般

- (1) 蒸気条件としては経済性を検討の上 $60\text{kg}/\text{cm}^2\text{g}$, 485°C または $60\text{kg}/\text{cm}^2\text{g}$, 510°C を採用している。
- (2) 主タービンは 5 段抽気とし、ボイラ給水は 4 段加熱とし、低圧給水加熱器 1 台、脱気器 1 台および高圧給水加熱器 2 台にて約 205°C まで給水を加熱することにより、再生サイクルの効率向上を計ると共に、航海中の補助蒸気などもすべて抽気により供給するようにしている。
- (3) 主ボイラは回転再生式空気予熱器付水管式ボイラでさらに低質燃料使用時には硫黄成分による低温腐食を避けるために、蒸気式空気予熱器を併用できるようにし、効率向上を計ると共に、保守の面も充分に考慮した構造としている。
- (4) 高圧タービンよりの抽気にて、主発電用タービン(復水式)および給水ポンプ用タービン(背圧式)を駆動する方式を採用している。
- (5) 主復水器の冷却はスクープ方式とし、所要電力量の節減を計り、運航経済性の向上を計っている。
- (6) 各種補機の合理的な容量決定を行ない、経済性の

向上を計っている。

(7) 機関室の全体配置に考慮を払い、機関室の全長の短縮を計ると共に、ボイラ、発電機、給水ポンプ、海水蒸化器、その他主要補機をできるだけ同一床面に配置し、取扱操作の簡便を計っている。

(8) 据付配管工事の簡易化を考慮し、相互に関連のある機器をできるだけ統合し、パッケージ化を計っている。

(9) 広範囲の自動制御および遠隔操作方式を採用すると共に、機関室主床面中央部に中央制御盤を設置し、主タービン、主ボイラ、推進補機、その他主要補助機器の運転、操作および監視の集中化を行ない、乗組員の削減を計っている。

2. 主タービン

(1) 型式は三菱長崎衝動式クロスコンパウンド型船用タービンで、減速装置は二段減速アーティキュレートッド型である。

(2) 減速装置ユニットと高低圧タービン、復水装置ユニットの 2 つのグループにコンパクトにパッケージ化されており、この 2 つのグループに分けて船内積込みが可能なように設計されている。すなわち積込、据付および芯出の点について従来型に比較して大幅に改善されている。

(3) 減速装置の蓄車咬合配置は従来型に比し、できるだけ平面配置とし製作組立の容易な構造とし、建造費の低減を計っている。

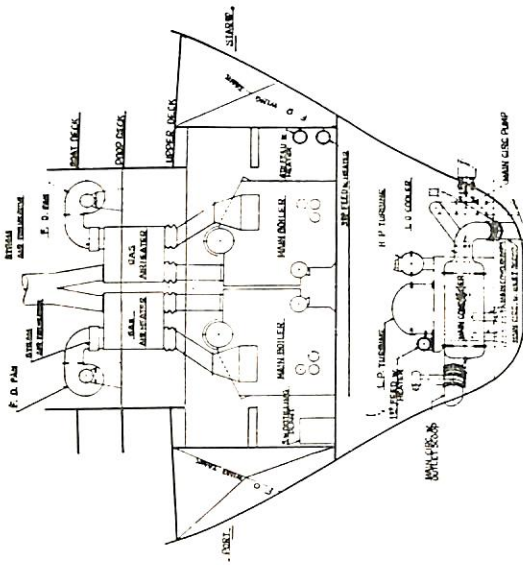
(4) 高低圧タービンの動翼およびノズル共流線翼型を採用し、比較的長い翼は振り翼を採用して、効率の向上を計っている。

(5) 動翼の振動に関しては、部分導入、ノズル数の選択、翼型の選定、翼根部形状、翼縁抑えの綴り枚数の選定に考慮を払い、あらゆる振動に対して安全なものにしている。

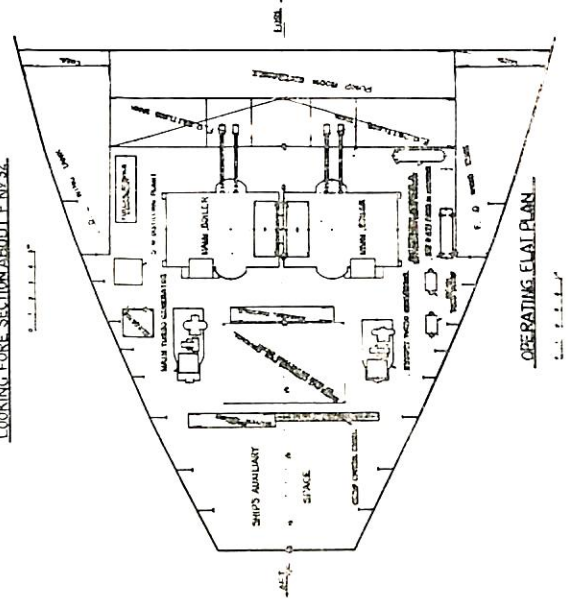
(6) 高圧タービンロータは、すでに実船にて経験ずみのフレキシブルロータとして設計してあり、仕切板部および歯帯部の潮波蒸気損失の減少を計っている。

(7) 後進時に問題となる低圧タービン排気室の過熱を防止するために、自動作動の冷却水スプレー装置を設置して、運転取扱の安全かつ簡便化を計っている。

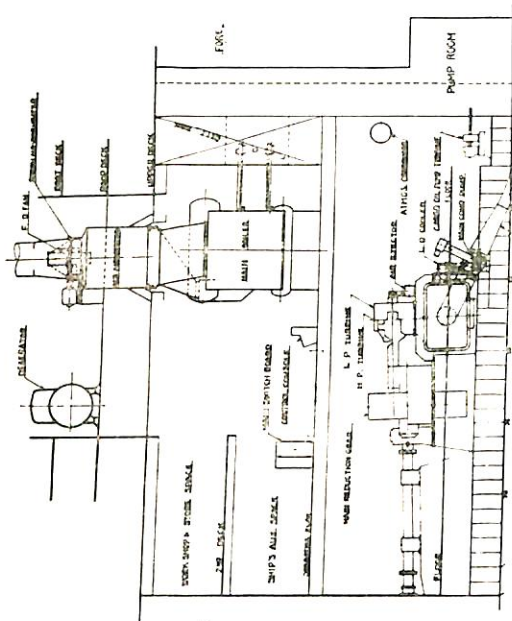
(8) 潤滑油系統としては、従来の重力タンク方式を改



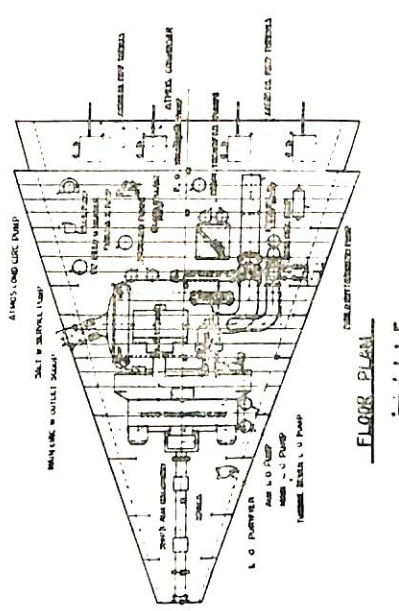
LOOKING FORE SECTION ABOUT E.M.P. 32.



OPERATING E.M.P. 1 PLAN.

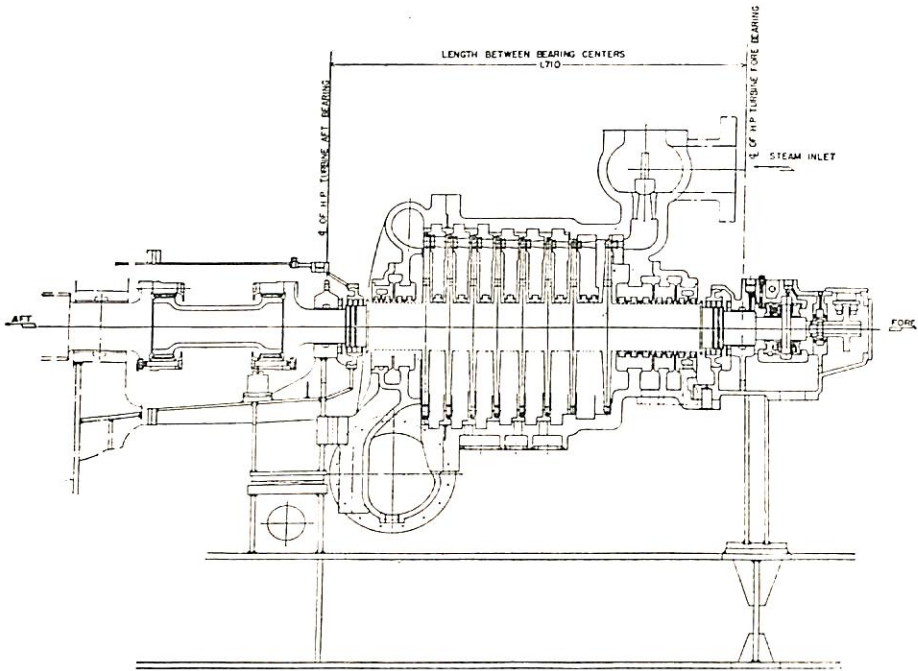


LOOKING PORT SIDE.

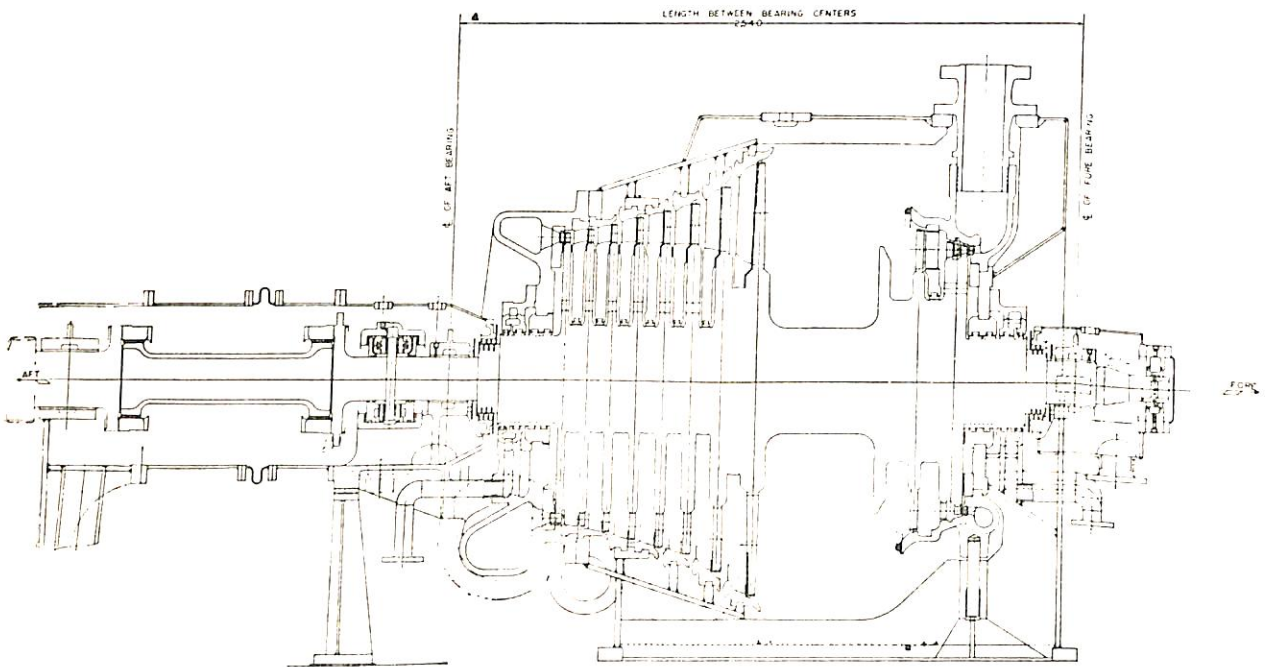


FLOOR PLAN.

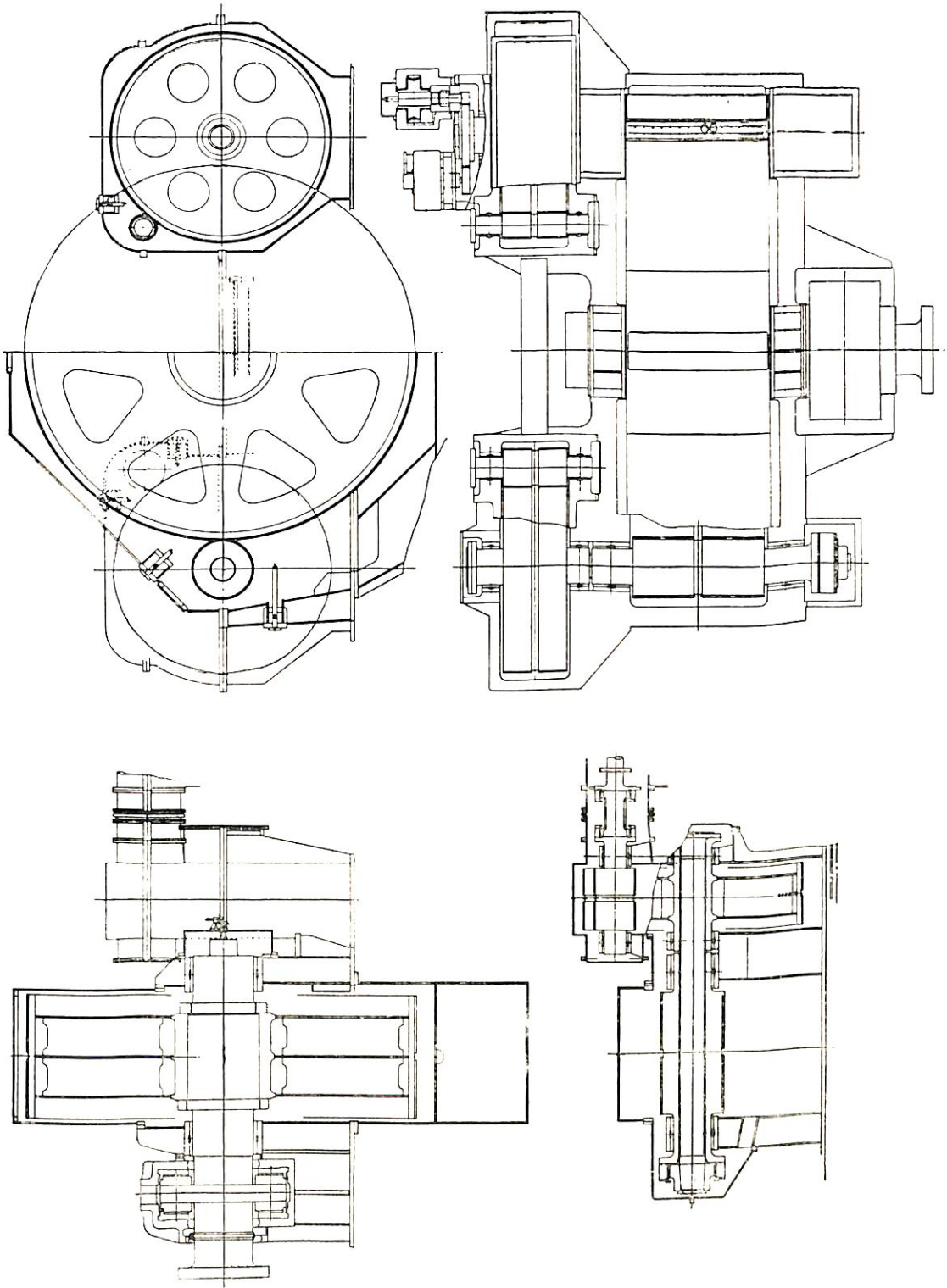
第 1 図 機 関 室 配 置 図



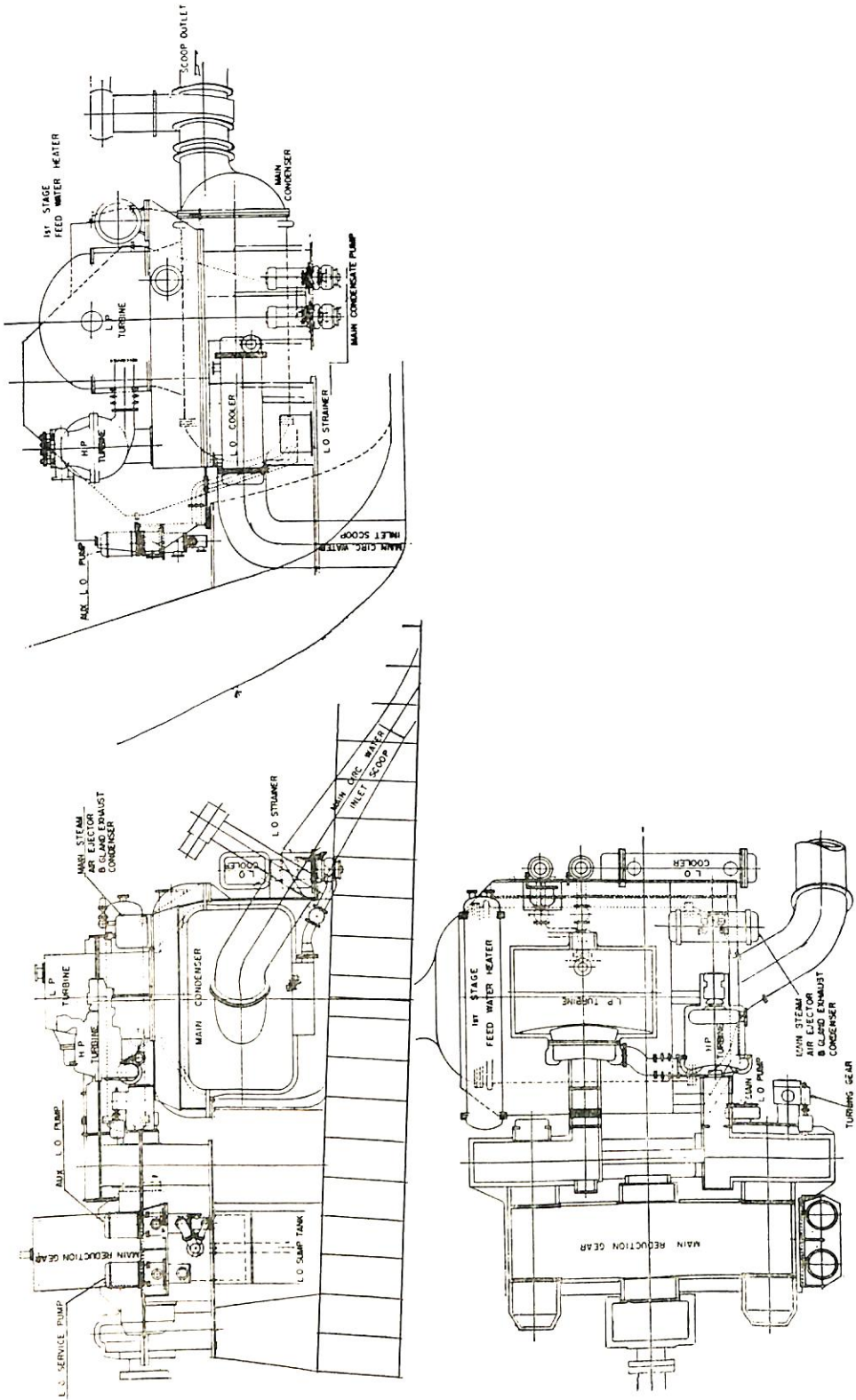
第3図 高圧タービン



第4図 低圧タービン



置 装 速 減 圖 第 5



第 6 図 主 機 械 外 形 図

め強制潤滑方式を採用し、主タービンの安全運転を期すため主潤滑油ポンプは主機駆動歯車ポンプとし、主タービンがある回転数以上では確実に給油できるよう考慮している。もちろん潤滑油圧低下により自動作動する電動補助油ポンプも設置している。

(9) 潤滑油サンプタンクは車室と一体構造とし、車室底部に設けてあり、船体の二重底に影響を与えず据付けの簡易化を計っている。

(10) 潤滑油配管は内部配管方式を採用し、軸受系統と歯面咬合部噴油系統を別配管として理想的な給油方式としている。

(11) ターニング装置の操縦は中央制御盤より遠隔に操作でき、主タービン操縦装置とインターロックされており、運転取扱の確実かつ簡易化を計っている。

(12) 主タービンの操縦方式はいわゆるノズル弁コントロール方式を採用しており、電動油圧方式にて中央制御盤または船橋に設置されている操縦桿により自由に主タービンの前後進出力制御ができる型式としている。

(13) 主復水器は単流式とし通常航海時はスクープ冷却方式を採用し、低速時および後進時には主循環水ポンプにより、自動的に冷却水を給水し所要真空を保ち得るように計画している。

3. 主ボイラ

(1) 型式は三菱長崎 CE 船用二胴水管式ボイラで過熱器、緩熱器、回転再生式空気予熱器、蒸気式空気予熱器、自動燃焼制御装置および自動給水加減器付である。

(2) 排熱回収装置として回転再生式空気予熱器を採用し、ボイラ効率の向上とプラント効率の向上を計っている。低質重油使用時には硫黄分による低温腐食を防止するために蒸気式空気予熱器を併用できるよう考慮している。

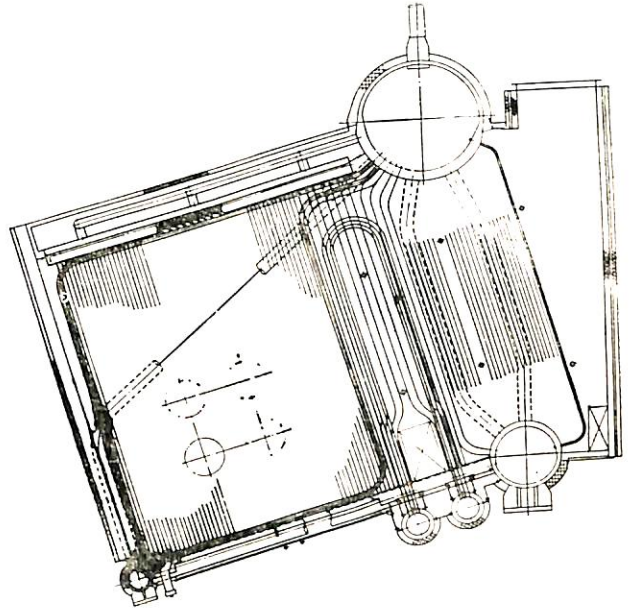
(3) ボイラ本体は傾斜角型で火炉は全面密接管によって完全水冷壁を形成しており、従来のボイラのような耐火煉瓦壁がなくほんの僅かの可塑性耐火材が火炉管寄の保護として使用されているにすぎないので、耐火煉瓦の保守が全く不要であるのみならず、火炉を小型に設計でき、特にボイラ容量が増大するにつれて著しく小型化の効果が発揮できる最新型を採用している。また角型であるから製作が容易であり、建造費は安価である。

(4) 過熱器は縦U字型過熱器で底部には二個の過熱器管寄を有している。過熱器管は彎曲の大きなU字型で中央部には人がはいれるような空間が設けてあるので点検掃除が容易である。また過熱器をガス的高温部に配置し、火炉からの放射熱を有効に利用するように考慮してあるので過熱蒸気温度特性はボイラ負荷の大幅な変化に

対しても略フラットである。過熱器管寄の内部には仕切板を設け蒸気を多回流とし、蒸気速度を速くして管壁温度ができるだけ低くなるように仕切板のある個所でも管ピッチを広げることなく他と同一ピッチとしてガスの偏流による局部的過熱を防いでいる。

(5) オイルバーナは蒸気—圧力噴霧式オイルバーナで蒸気噴霧式バーナとして使用するとき、ワイドレンジバーナとなり負荷低減比は10:1である。バーナ本数の増減は中央制御盤より遠隔操作するようにしている。

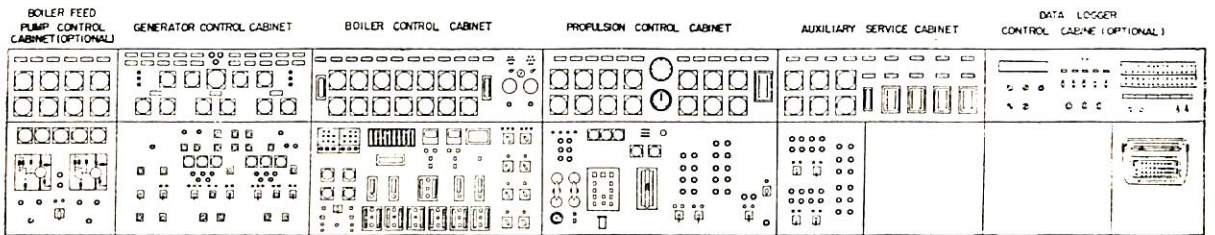
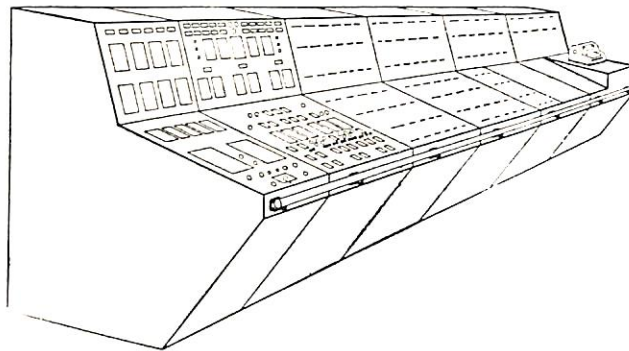
(6) スーツブロワは三菱パルカンスーツブロワを使用しており、蒸気噴霧式でボイラおよび過熱器管外面をくまなく吹掃するに十分な本数を適切に配置していて、押ボタン一つ押すことにより自動的に連続作動して一巡する全自動空気作動式スーツブロワである。



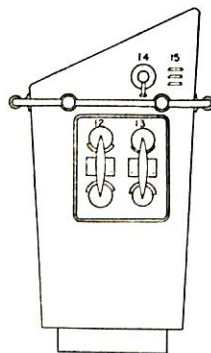
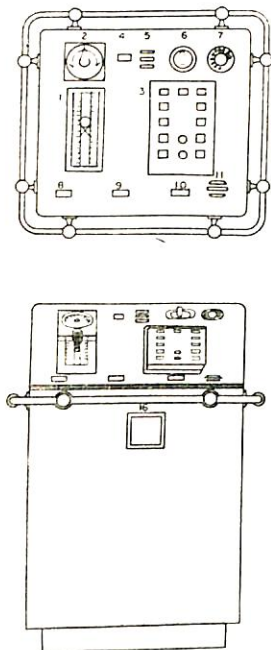
第7図 主ボイラ

4. 自動化

主タービン、主ボイラ、推進補機、その他主要補助機器の適正な運転を行なうために、MTPでは広範囲な自動制御および遠隔操作方式を採用している。従って従来船に比して機関部乗組員の定員を減ずることができ、全部で約10名で充分である。中央制御盤は機関室主床面中央部ボイラ前に設置し、主タービン制御盤、ボイラ制御盤、発電機制御盤、主要補機制御盤より構成され、必要なすべての制御装置、操作装置、計器類、警報類を組んでいる。MTPでは従来船で一般に採用されていなかった自動制御と遠隔操作として次に示すようなものを装備している。



第 8 図 中 央 制 御 盤



| No | PARTICULAR |
|----|---|
| 1 | MAIN CONTROL DIAL |
| 2 | SHAFT REVOLUTION INDICATOR |
| 3 | ENGINE ORDER TELEGRAPH |
| 4 | COMMON ALARM IND. LT. |
| 5 | COMMON ALARM BUZZER |
| 6 | SELECTOR OF SOUND POWERED TELEPHONE |
| 7 | TELEPHONE DIAL OF AUTO EXCHANGE |
| 8 | BRIDGE CONTROL IND. LT. |
| 9 | MANEUVERING STATE IND. LT. |
| 10 | NORMAL STATE IND. LT. |
| 11 | ENG. ORDER TELEGRAPH BELL |
| 12 | SOUND POWERED TELEPHONE |
| 13 | AUTO EXCHANGE TELEPHONE |
| 14 | SIGNAL GENERATOR OF SOUND POWERED TELEPHONE |
| 15 | TELEPHONE BELL |
| 16 | DIMMER SWITCH |

第 9 図 船 橋 制 御 盤

- (1) 主タービンの遠隔操作
- (2) 抽気系統の自動制御
- (3) ターニング装置の遠隔操作
- (4) オイルバーナの遠隔操作
- (5) スーツブロワの遠隔連続操作
- (6) ボイラ水および給水性状の自動指示
- (7) 発電機の自動同期装置
- (8) 主タービンおよびターボ発電機軸受温度の遠隔指示および警報
- (9) 主空気抽出器の遠隔操作
- (10) 循環水系統の自動制御
- (11) 潤滑油の圧力および温度の自動制御
- (12) 主要補機の遠隔発停
- (13) 主要補機の自動切替

| | | |
|-----|--------------------|--------------|
| | (年間航海数9.45回とす) | |
| (2) | 年間燃料費の節約 | 15,100,000円 |
| | (燃料費を4,500円/tonとす) | |
| (3) | 年間乗組員給与の節約 | 4,600,000円 |
| | (6名減とす) | |
| | 年間利益 | 計25,220,000円 |

さらに要求があれば次の装置を設置することが可能なように計画されている。

- (1) 主タービンの船橋からの遠隔操作
- (2) データロガーおよびテレグラフロガー
- (3) ターボ発電機の自動起動と自動同期装置
- (4) 給水ポンプの自動起動装置
- (5) 過熱蒸気温度の自動制御装置
- (6) 回転再生式空気予熱器メタル温度の自動制御装置

5. 経済性

MTPは以上述べたように高経済性を目標として総合的に改良された機関部であり、従来船に比し燃料消費量の減少、機関部重量の減少、機関部容積の減少が達成できた。即ち、24,000馬力の出力のMTPタンカーを従来機関部のタンカーとを比較すると、燃料消費量では約10%減、機関部重量では約160ton減、機関部長さでは約5m減の節減ができ、これらに伴う利点として、燃料消費量の減少による搭載燃料量の減少、従って載貨重量の増加、燃料タンク容積の減少があげられ、また機関部定員の減少にもとづく人件費の減少があげられる。さらにコンパクトな配置、パッケージ化、配管の単純化により建造費も低減している。

今一例として日本とペルシャ湾の間に24,000馬力のMTPを搭載した90,000DWTタンカーを就航させた場合、同じ大きさの従来機関部のタンカーと比較して、1年間の利益増加は次の通りとなる。(この比較計算では一応両船の船価は同じと仮定して試算している)

| | | |
|-----|-------------------------------------|------------|
| (1) | 有効載貨重量の増加 | |
| | 160 ton (機関部重量減による増加分) | |
| | 370 ton (搭載燃料量の減少および乗組員定員の減少に伴う増加分) | |
| | 計 530ton | |
| | 年間輸送運賃増 | 5,520,000円 |

3. 開発の経過

このMTPの開発に当っては、当社の造船部門、造機部門および研究部門の総力を結集したものであるが、作業の運営に当っては、タービン、ボイラ、自動化、機関艦装の各分科会を作り専門委員会を常時開くと共に、総合委員会を随時開いて取組めた。次に主要テーマとその結論を紹介する。

(1) 蒸気条件の選定と各種熱サイクルの比較

蒸気条件を各種選定してその場合の主タービンの蒸気消費率を比較すると、主蒸気圧力を上昇せしめるより、温度を上昇せしめた方が大きく蒸気消費率に影響をおよぼすことがわかる。しかし主蒸気温度を上昇すると、ボイラ過熱器管、主蒸気管、タービン車室といった高温部の材質は高級なものを要求され建造費が高価となる。そこで蒸気条件と効率および建造費の採算比較、さらに現在の工業技術水準より判断して、20,000馬力~30,000馬力級の船用タービンプラントとして蒸気条件としては60kg/cm²g×485°Cまたは60kg/cm²g×510°C級が最も推奨すべき蒸気条件であることがわかった。

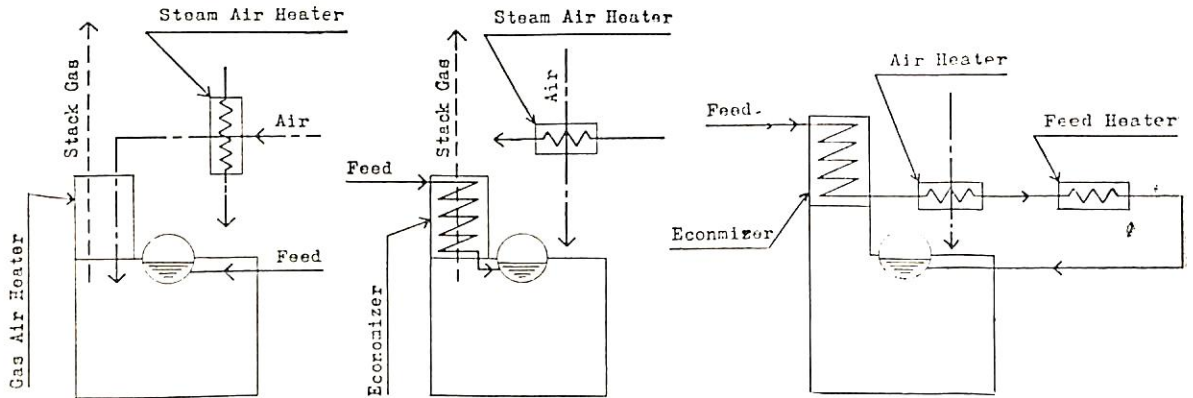
次に熱サイクルとして第10図に示す、A、A'、B、C、Dの5つの型式を比較し、採算性の見地よりわれわれはMTPとしてAサイクルを採用することにした。ここにAサイクルとA'サイクルとは主蒸気の温度条件が異なる場合であり、使用燃料の性状によりボイラの保守の点を考慮の上AサイクルまたはA'サイクルを推奨することになっている。

(2) ボイラの排熱回収装置の比較

ボイラの排熱回収方法としてわれわれは第11図に示す3つの型式を比較した。即ちプラント効率、ボイラ効率、低温腐食、煤蓄積、ガス漏洩、構造、建造費といった各種問題点について比較検討した結果、MTPとしてわれわれは陸上プラントにて実績のある回転再生式空気予熱器を採用することに決定した。即ち他の型式に比して弱点と考えられる低温腐食の問題に対しては、硫黄含有量の多い低質燃料を使用する場合は、蒸気式空気予熱器を併用し、低負荷時には空気近路ダンパーを使用することによって低温腐食を防止し、回転再生式空気予熱器を採用することによって、腐食を生じても容易にエレメント

| サイクル | A | A' | B | C | D |
|------------------------------------|--|--------------------------------|---|--|--|
| 蒸気条件 | 60kg/cm ² g × 485°C | 60kg/cm ² g × 510°C | 60kg/cm ² g × 485°C | 60kg/cm ² g × 485°C | 60kg/cm ² g × 485°C |
| サイクル略図 | | | | | |
| サイクルの概要 給水系統 | 低圧給水加熱器 1台 + 脱気器 + 高圧給水加熱器 2台 | Aサイクルと 同じ | Aサイクルと同じ | Aサイクルと同じ | 低圧給水加熱器 1台 + 脱気器 |
| 主要補機 に対する 抽気蒸気 の利用法 | 主ターボ発電機および 給水ポンプタービンは 高圧タービンの抽気 により駆動 | Aサイクルと 同じ | 主ターボ発電機は主蒸 気により駆動 給水ポンプタービンは 緩熱蒸気により駆動 | 主ターボ発電機および 給水ポンプタービンは 高圧タービンの抽気 により駆動 | 主ターボ発電機および 給水ポンプタービンは 高圧タービンの抽気 により駆動 |
| ボイラの 型式 | 再生式空気予熱器方式 | Aサイクルと 同じ | Aサイクルと同じ | 再生式節炭器方式 | 節炭器方式 |
| 燃料消費量 (常用出力 22,000馬 力航海時) | 207 g/SHP-h | 204.5 g/SHP-h | 208 g/SHP-h | 211 g/SHP-h | 214 g/SHP-h |

第 10 図 熱サイクルの比較



a) 再生式空気予熱器方式

b) 節炭器方式

c) 再生式節炭器方式

第 11 図 各種排熱回収型式

の取替ができるように考慮を払って、保守維持費の低減を計っている。

(3) 潤滑油系統の研究

潤滑油系統としては従来の重力タンク方式をやめ、陸上プラントにて採用されている直接強制潤滑方式を採用することにした。主潤滑油ポンプの形式としては主機駆動ポンプ、電動ポンプが考えられるが、電源喪失時を考慮して、主タービントリップ後のプロペラ遊転時間とポンプ特性を確認の上、MTP としては主潤滑油ポンプは主機駆動ギヤポンプを採用することにした。さらに機関

部全体の潤滑油系統として、主タービン装置、ターボ発電装置、および給水ポンプ装置の潤滑油系統を共通とし、配管の単純化と運転の簡便を計ると共に、自動化による急速起動に便利な系統とした。もちろん主タービンが低速運転時や後進運転時は自動的に電動潤滑油ポンプが起動するように計画されている。また主タービン、ターボ発電機および給水ポンプの軸受に供給される潤滑油の温度は、油冷却器出口側に設置された熱電対によって作動する三方弁によって、油冷却器をバイパスした潤滑油と混合され常に一定温度となるように自動調整して供

給し、一方主タービンの減速装置の咬合部へ噴油される潤滑油は、油冷却器出口よりの潤滑油を供給し、軸受用潤滑油より低い油温となるように計画している。

(4) スクープに関する研究

通常運航時の船速を利用して、復水器、油冷却器等の冷却用海水を導入すれば、所要電力の中で大きな要素を占める循環水ポンプの電力節約となり、燃料消費量が節約できるばかりでなく、発電機、循環水ポンプの容量節約により建造費の節減となり、経済性が向上することが一般に知られている。既に防衛庁甲型警備艦に採用して好結果が得られているスクープ方式を、さらにアフトエンジンの大型タンカーにおいても採用できるかということを理論的、実験的に検討し、配管および機器設計寸法を最適に設計すれば、最高速力から10ノットまでは十分スクープ方式により復水装置および油冷却器の冷却が可能であることを確信するに至った。また従来のポンプ方式との経済性の比較検討を行ない、建造費と燃料消費量の両者の面でスクープ方式の方が有利であるとの結論を得て、MTPにスクープ方式を採用することにした。

(5) 補助機器の合理的容量および台数の検討

機関部全体の総合的検討を行ない、実際運航中のタンカーの実績を充分考慮の上、MTPとして採用した補機の在り方として従来船と比較した場合の主要改良点は別表の通りである。(容量は最大連続出力24,000馬力の機関部の一例を示す)

(6) 機関部配置、積込および据付の検討

機関部の配置については、運転取扱および配管の簡素化も考慮の上総合的に検討された。特に主機械のパッケージ化については努力を払い、積込、据付の工事も大幅に改善されている。即ちMTPは従来船の機関部に比較して、非常に合理的にパッケージ化されたプラントであり、配管も簡素化されている。特に主タービン装置は陸上運転後2ブロックに分割され積込まれるので、油配管および給水配管のフラッシングも船内であらためて実施する必要がなくなり、艤装工程も大幅に短縮されることになる。従って設計、工作および艤装面における工数の低減および工程管理面で大きな利点があることを確信している。

| | 従来船 | M T P |
|---------|--|--|
| ターボ発電機 | 多段復水式蒸気タービン駆動 800~880kW 2台 | 多段復水式蒸気タービン駆動 650kW 1台 |
| | — | 単段背圧式蒸気タービン駆動 650kW 1台 |
| 主循環水ポンプ | 3,700m ³ /h ×6m T. H. 2台 | 4,000m ³ /h ×3m T. H. 1台 |
| 主給水ポンプ | 蒸気タービン駆動 130m ³ /h×75kg/cm ² D. P. 3台 | 蒸気タービン駆動 130m ³ /h×75kg/cm ² D. P. 2台 |
| 潤滑油ポンプ | 電動 130m ³ /h×4.5kg/cm ² D. P. 2台 | 主機駆動 130m ³ /h×2.5kg/cm ² D. P. 1台 |
| | — | 電動 130m ³ /h×2.5kg/cm ² D. P. 1台 |
| 制御油ポンプ | — | 主ターボ発電機駆動 6m ³ /h×20kg/cm ² D. P. 1台 |
| | — | 電動 6m ³ /h×20kg/cm ² D. P. 1台 |

4. 結 び

MTPはこのように高経済性船用タービンプラントとして当社の関係者の総力をあげて開発したものであるが、実現に当り実際にご使用して頂く海運会社、造船所のご意向を仰ぐため、MTPの構想を広く米国、欧州および国内の関係先に発表したところ、非常に強い関心を示され、数多くの有益なご批判ご助言を頂いた。ここに紹介したMTPは、われわれが推奨する高経済性船用タービンプラントであるが、ご使用者のご要求により、配置、系統、自動化、補機の在り方等の細部については変更に対して融通性があり、さらにわれわれとしては今後も常に“高経済性船用タービンプラント”を目標として改良を続けていきたいと思っている。関係各位のご批判ご援助をお願いしてむすびとしたい。

製品紹介

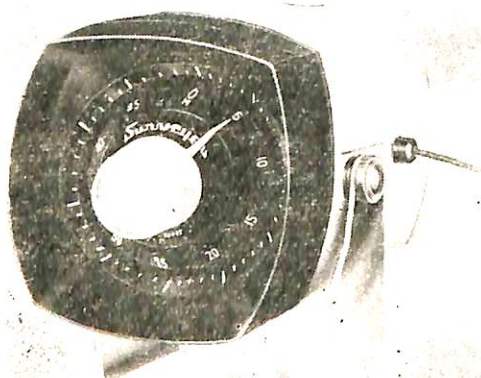
光電製作所が国初めての警報器付 簡易測深機発売

株式会社光電製作所では、今回、浅瀬、暗礁あるいは魚群等の存在を、航海中の船で自動的に知ることのできる警報器の付いた簡易測深機(KS-380G型)を発表した。

この製品は、あらかじめ警報ダイヤルを希望する深さにセットしておく、その範囲内にある障害物を、超音波の反射エコーによって、自動的にスピーカよりの警報で知ることができ、同時にその深さをネオン管が表示する特許方式による新しい測深機である。

取扱が非常に簡単で、船内のどんな場所でも装備でき、価格も廉価なので、ヨット、モーターボート、釣舟あるいは湾内の小型船、観光船、ハンケ等に取付けて測深や魚群を探知するのに最適な機器であるばかりか、運搬船、貨物船、沖合漁船の高級測深機あるいは魚群探知機の補助機として充分活用できる性能をもった機器である。

なお、この製品は「SURVEYOR」というペットネームがつけられているが、「測量士」という意味のほか、光電製作所では、来年、全米航空宇宙局(NASA)で、月世界に軟着陸第一号として打上げ計画中の「サバイヤー宇宙船」の開発目的、デザイン、発売時期が似ている点よりこの名称を使用した。



警報器付簡易測深機 (KS-380G型)

主なる仕様は次の通り

1. 最大測深 50m
2. 警報範囲 2mより25m内の自由な範囲

3. 測深表示 ネオン管指示方式
4. 警報表示 スピーカより700サイクル、出力0.1W
継続音
5. 回路 オール・トランジスタ
6. 周波数 200KC
7. 電源 DC 12V (内部乾電池または外部バッテリー)
8. 装備方法 本体は船内の机上・天井・カベ掛いずれでも可能(180×180×165mm) 振動子は船底・舷側いずれでも可能(但し、特殊装備金具は別発注)
9. 予定価格 現金38,000円(但し、取付工事費は別)
10. 発売時期 12月中旬

グッドイヤー社の新型ドック・フェンダー

ボートをドックとの接触摩損から防護するゴム製の緩衝材新型2種がこのほど米国グッドイヤー・インターナショナル社の工業製品部門より発表された。

このフェンダーは従来同社が市販していたM-6型よりひとまわり大きいM-6型およびM-8型で、基底の幅および張り出し部の長さはそれぞれ6インチ(15cm)、8インチ(20cm)となっている。

トラック用・ドックあるいは軽緩衝材として広く使用されたM-4型と同じように、この新型フェンダーもその断面がローマ字のD型をしている。

基底が平らなためしっかり取付けることができ、また張り出し面が湾曲しているため四角なものより破損が少ない。また形がD型なので船体の突出した金具をドックの隙間に隠すことができる。外観も良く、突出したボルト・ヘッドやチェーン等による損害を防ぐ能力も一段と高くなった。

この大型フェンダーは軽船舶あるいはフェリー等にも使用可能である。

☆米原子力空母エンター プライズ

船の科学15巻4月号掲載の写真色刷(2頁)をご希望の方に実費頒布します。切手40円封入お申込み下さい。

(なお14巻8月号掲載の米原子力潜水艦トライトン
の写真色刷(1頁)も一緒にご希望の場合は切手20
円を追加下さい。)

プロパンガスを客船「すみれ丸」の厨房熱源に利用して

浦賀重工業株式会社浦賀造船工場

設計部 船装設計課

| | | | |
|---|---|---|---|
| 伊 | 藤 | 得 | 時 |
| 長 | 島 | 忠 | 男 |
| 長 | 島 | 政 | 雄 |

まえがき

プロパンガスの利用は近年急速に拡大されて、その利用方法も、家庭用、営業用燃料、あるいは農業用、輸送用、工業用燃料としての発展、ならびに石炭ガスに混合するか稀釈して都市ガスとしての公共用燃料、および媒体としての利用、化学工業原料として、ますますその重要性を増し各分野に広い市場性をもつようになった。

船舶への熱源としての利用は従来比較的少なかった、それは船舶という特殊条件のもとでは、法規上の問題、装置上の問題、補給上の問題および安全対策に難点があったからで特に安全対策については洋上という環境でのあらゆるケースを考慮した場合の具体的な処置についてははっきりしたものが得られなかったという理由によると思われる。

従ってドレヅジャーとか漁船等の比較的小型船で沿海近海のものには一般家庭の延長としての考え方に立脚したものが多かったと思うが、大型船についてはその例が少なく、かつ就実績としての発表されたデータは乏しい。

昭和36年に危険物船舶運送および貯蔵規則が改訂され(昭和35年まではプロパンガスは客船に使用禁止されていた)、客船にも利用できるようになってから関西汽船の客船「すみれ丸」(昭和38年4月浦賀重工業建造)に厨房の熱源として利用したいという船主殿の意向に基づいて計画が進められた。

なにぶんにも客船に利用することは国内では初めてのことであり、船主、監督、艀装員はじめメーカー各位のご協力と造船所の設計者現業の担当者の努力の結果実現させることができたことは大変喜ばしいことであった。

プロパンガスを利用することにより、火力が強く、調節が容易で、操作が簡単で、かつ厨房全体が衛生的となり、厨房自体の温度上昇も少なく、さらに装置上としてはギャレーの煙突スカイライト等も不要となり、少ない面積で同等以上の効果が得られるなど、従来の重油焚、石炭焚のものと比較して、長所利点が多く今後船舶への利用が漸増されることはまず間違のないところといえよ

う。

しかしながらなにぶんにも危険を伴うことも考えられるので、船舶における装置上の問題、取扱上の問題、補給の問題および災害防止対策について一貫した総合研究が必要であり、特に災害防止対策に重点をおいて「すみれ丸」に应用した実例を主内容として紹介し、今後の船舶への応用としての参考に供したい。

1. プロパンガスの組成および性質

市販されているプロパンガスというのは俗称であって、液化石油ガスともいわれ、欧米では L. P. G (Liquefied Petroleum Gas の略) (俗称 Bottle Gas) といわれているが、

| | |
|-------------------|-------------|
| プロパン (Propane) | C_3H_8 |
| プロピレン (Propylene) | C_3H_6 |
| ブタン (Butane) | C_4H_{10} |
| ブチレン (Butylene) | C_4H_8 |

上記の C_3 , C_4 を主体とする各種低級炭化水素ガス(注1)の混合体である。

プロパンガス(L. P. G.)は常温では気体であるが、わずかに圧力をかけるか、温度を下げることによって簡単に液化するもので

- (1) 液化したものは、容器、タンク等に充填することができ、輸送貯蔵が容易。
- (2) 清潔均一の性状を持ち毒性がない。
- (3) 液化したものは容易にガス状となり、発熱量が高く熱管理が容易。
- (4) L. P. G. 組成分子自身の種々の物理化学的特性から熱源、原料、冷媒溶剤等に広い利用範囲をもつ。

以上の特性をもっている。

1-1 プロパンガスの組成

プロパンガスを化学的に定義すれば「石油炭化水素のうちで、炭素(C)の数が3個~4個のもので、パラフィン系およびオレフィン系の原子構造をもつ、プロパン、プロピレン、ブタン、ブチレン等を主体とする炭化水素

(注1) 炭素数の少ない炭化水素をいう

これは都市ガス約3,600kcal/m³, アセチレン約13,000 kcal/m³, 石炭約6,000kcal/kg等に比較して遙かに大きい熱量を持っている。

(g) 爆発

完全燃焼に必要な空気量は前に述べたが、逆にいえばプロパンの場合、空気中への混合割合が2.3%から9.5%, ブタンでは1.9%から8.5%までの混合ガスに点火すれば、一時に燃焼して爆発する。

従って混合物の割合は、この安全な方をとって小さい方の数字、即ち1.9%以下を下限界と云って、それ以下の混合ガスでは、余り稀薄過ぎて点火しても爆発はしない。

(h) 引火点と着火点

液体が蒸発して空気中で爆発範囲の混合ガスを作るに充分な温度を引火点と云う。引火点にある燃料でもそれに着火する原因がなければ燃焼即ち引火しない。従ってプロパンのごときガス体のもは常温ではいつも引火点以上にあるわけである。着火点とは燃料が燃えはじめる最低の温度のことで、引火点に達しても、それ自身では燃焼を始めないが、着火点以上の温度では、他に着火の原因がなくても発火する。

プロパンの引火点-42.12°C, 着火点466°C

ブタンの引火点-0.5°C, 着火点430°C

即ち、マッチは勿論、タバコや溶接の火花、電気スパーク等でも、充分発火する危険がある。

以上プロパンの性質について、災害防止上関係あると思われる事項のみ調査したが、要するにプロパンは、ガスの中では比較的毒性、爆発性も少なく、また圧力も低いから非常に安全なガスの部類にはいる。

非常に発熱量の高いガスが、極度に縮小されて容器に詰められているので、燃料としては非常に有利である

が、事故の場合には、またそれだけに大きな被害をもたらすことになる。

しかし予期された場所で、予期された方法で燃焼させる分には事故は起こらない。取扱う人がそのガスに対する知識を身につけ、技術的な取扱いに習熟することによって防げる問題だと思われる。

2. 船舶関係に利用された実績

国内で船舶に利用された実績は未だ少ない。その実例を調査する目的で各造船所に対しアンケートを行なったが、その回答をまとめて、表-2に示す。

3. 装置上の問題

3-1 系 図

最も簡単な方法として小型ポンプからガスを取り出し、小型の調整器で水柱300mm程度に減圧し、銅管またはゴム管にてコンロに導く方法で、陸上の一般家庭に良く見られる方法である。

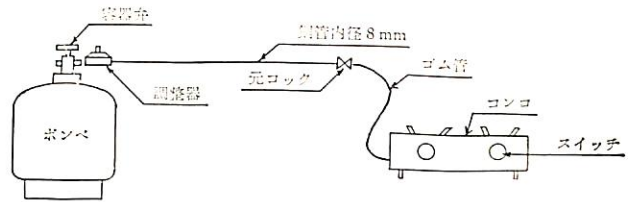


図 2

本船の場合、系図の作製に当り下記事項を調査の結果次のごとく決定した。

- (a) 各器具のプロパン消費量
- (b) 容器の大きさと並列本数
- (c) 調整器の能力と性能曲線

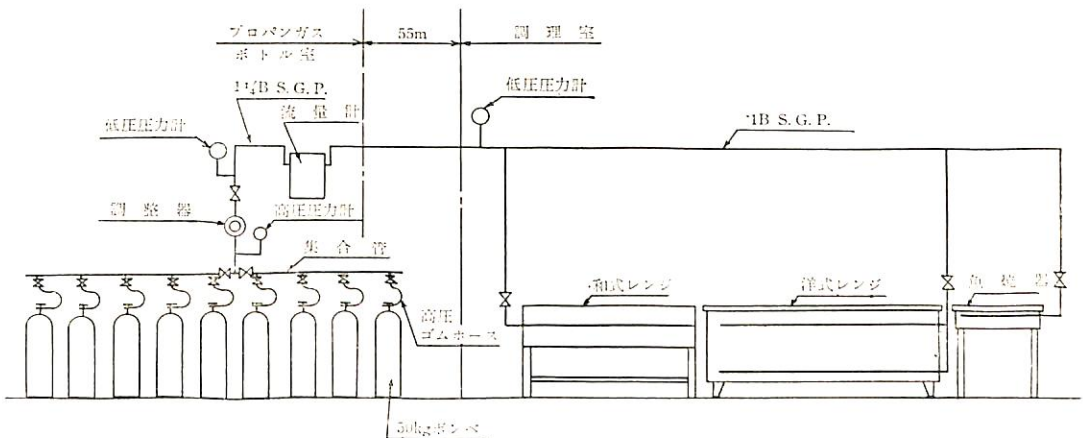


図 3 すみれ丸調理室プロパンガス配管系統図

[表-2] プロパンガスを船舶の厨房の熱源として使用した場合の

| 船名 | 船主 | 船の種類 | 建造所および建造年月日 | プロパンボンベ容量、数量、型式 | プロパンボンベの装備場所 | プロパンボンベの装備場所の状況(特に通風) |
|----------------|--------------|--------------------------------------|--|--|-------------------------------|---|
| 第一LP丸 | 日本液化ガス輸送株式会社 | LPGタンカー DW 650kt | 石川島播磨重工(相生) 昭和35年 | ボンベ容量 50kg 数量 5本 型式 壺型 | 端艇甲板、機関室開口および厨室に隣接したプロパンボンベ室内 | 4壁、天井(暴露甲板)を防熱施工、150mm Mash. Rm. Vent. 150mm Wall Vent. |
| 予州丸 | 山下汽船株式会社 | 鉱石運搬船 DW 18,000kt | 日立造船株式会社船舶設計所 昭和35年9月24日 | ボンベ容量 10kg 入ボトル 2本 数量 2本 型式 壺型 | 端艇甲板 ボンベ格納所 | 木製日覆付 |
| 第一ぶろばん丸 | 共和産業海運株式会社 | LPGタンカー DW 160kt | 日立造船株式会社船舶設計所 昭和35年11月11日 | ボンベ容量 45kg 入りボトル 4本 数量 4本 型式 壺型 | 船尾楼甲板 上ボンベ格納所 | 全面鋼壁とし天井、壁面の暴露部は15mm T & G内張り、床は50mmセメント上25mm板張りとする。扉は鋼製WTD、換気は450×350のVH2カ所にて自然通風とする。 |
| 第10~39山田丸(20隻) | 山田屋漁業部(長崎市) | 以西底曳網漁船 | 三菱・長崎 昭和35年12月~ 昭和37年11月 | 20kg ボトル4本 壺型 船主支給 | 上甲板最後部 | 暴露部 鋼バンド止め 木製覆扉付 隙間より自然通風 |
| 第17八龍丸外同型船14隻 | 渡辺漁業部 外 | 鮪延縄漁船 240GT | 新潟鉄工所 昭和36年6月外 | 50kg 入ボトル 6本 型式 壺型 | 賄室に比較的近い船尾楼甲板(露天) | 13mm杉板で簡単に区画を作り格納、天井も同杉板で取外し覆を設けた。区画の骨組はガス管製、通風は要しない程度の荒い板張りとなっている。ボトル座は木製、取付は鋼製バンド。 |
| 山利丸 | 山下汽船 | 貨物船 8,900GT | 日立造船株式会社船舶設計所 昭和36年10月10日 | ボンベ容量 50kg 入ボトル 14本 数量 14本 型式 壺型 | 端艇甲板 ボンベ格納所 | 全面鋼壁とし天井、壁面の暴露部は50mmグラスウールおよび#26の亜鉛鍍鋼板にて防熱、床は甲板上200×50mm軟材張りつめとす扉は鋼製2000×7504枚の折タタミ釣戸とし、交換を容易にした。上下にVHを付し自然通風とする。 |
| 鹿野丸(妙見丸) | 三井造船 | 曳船 210GT | 三井・玉野 昭和37年2月完成 | 50kg入ボトル 1本 数量 1本 型式 壺型 | 上甲板で浴室および賄室の近くの室内 | 浴室と賄室とは鋼製壁にて遮蔽し通路に面した通風良好なる場所に装備した。なお交換可能とした。 |
| 琴浦丸 | 山下汽船 | 鉱石運搬船 25,300DW | 日立造船因島工場 昭和37年4月21日 | ボンベ容量 50kg 入ボトル 20本 数量 20本 型式 壺型 | 賄室上部甲板(左右両舷) | ボンベ格納庫は木製とし換気をよくしガスがもれても庫内に充満することのないようにした。 |
| NINI | Triton社 | 撒積貨物船 44,000DW | 川崎重工 昭和37年5月 | ボンベ容量 20kg 入ボトル 3本 数量 3本 型式 壺型 | 船尾楼甲板 賄室附近 | 完全防熱施工し、且つ通気をよくした。(内部温度30°C以上にならぬよう) |
| 豊浦丸 | 三菱海運 | 貨物船 3,713DW 内航で寄港地は東京、川崎、清水名古屋、神戸 | 昭和27年3月三菱、広島建造、昭和37年5月中検の際レンジ取付当所(三菱横浜)は修理のみ担当 | ボンベ容量 50kg 入ボトル 6本 数量 6本 (格納設備は8本) 型式 壺型 | ブリッジアフトとNo.3ハッチの間の暴露部 | 通風をよくするため高さ150位の台の上に乗せ、台の下には寒冷地での暖房のため2本の蒸気管を通した。 |

実績調査(その1) 38-5-8 浦賀重工(株) 浦賀造船所船装設計課にて取りまとめ

| ポンペからレンジに至る配管 | レンジ等全開時の合計消費量 | レンジの型式および数量 | 特に実施した危険防止対策 | ポンペ交換時の責任 | 高圧ガス取扱責任の有無(本船) | 取捨の責任(本船) | ルールその他の記事 |
|---|---|---|--|--------------------|-----------------|-----------|-----------------------------|
| 40φ主管より厨房に20φ枝をとり、レンジに15φ、カマドに15φ、湯沸しに10φ、管はS.G.P. フランジ継手、ポンペおよびレンジの接続はゴムホース | レンジ 0.65kg/h カマド 0.34kg/h 湯沸器 0.47kg/h | 洋式レンジ 1台 785×620×420 2-Fire 2-Oven 和式カマド 5升炊 小型湯沸器 150φ | 厨房内にFOR-MITE消火器 1箇 | プロパンガスメーカー | なし | | 危険物船舶運送および貯蔵規則 注1※ 注2※※ |
| ポンペから七輪まで15、圧力鋼管とし七輪への継手はラバーホースとす。なおポンペおよび七輪間に圧力調節弁あり。 | 0.2kg/h | 七輪 300×300×100H | 特になし | 不明 | なし | | 危険物船舶運送および貯蔵規則 |
| ポンペ室から厨房まで40SGPにて配管、厨房内からカマドには25SGP、他にウォーターボイラおよびバス用カマドへも配管あり。各ポンペと40SGPの接続は20の鋼管とす。 | 1.1kg/h | 和式カマド 1台 1200×650×770H 2-バーナー 森井厨機(株) | 船主の指示によりプロパンガス使用個所の排気を特に留意した。 | 不明 | なし | | 同上 |
| 銅管10mmφ 約5m 暴露部はカバー | 不詳 | 和式2コ1組 船主支給 | 減圧弁は暴露型ポンペ格納場所に装備 | メーカー 本船立会 | なし | | |
| 1. 1/2 B S.G.P. (全部) 2. 継手はフランジ 3. ポンペとS.G.P. S.G.P. とバーナーとの接続はゴムホース、継手はねじ式 | 和式カマド 0.35kg×2= 0.7kg/h 航海日数約 120日(無補給無寄港) | 和式カマド 1200×650×400H 焚口×2 | 特になし | ガスメーカー (本船立会) | なし | | (註) 100GT程度の各漁船も多数プロパンを使用す。 |
| ポンペ室からレンジまで20圧力鋼管を使用、レンジへの接続はネジ込継手とす。集合管とポンペへの接続はネジ込継手とす。 集合管とポンペへの接続は高圧ゴムホースとす。 | 2.5kg/h | ガスレンジ 1台 1600×900×800H 4:バーナー 魚焼用 1 丸型大 1 丸型小 2 (森井厨機KK製) | 船主の指示によりプロパンガス使用個所の排気を特に留意した。 | 不明 | なし | | 危険物船舶運送および貯蔵規則 |
| 風呂のGSタイプバーナーおよびプロパンガスコンロに20ASGPにて配管 | GSタイプバーナー0.8kg/h、ガスコンロは不明 | GSタイプバーナー1個、プロパンガスコンロ(松下PCR3×1) | 1 取扱注意札をコンロ附近に取付けた 2 持運式泡沫消火器を近くにおいた。 | プロパンガスメーカー | なし | | |
| 集合管とポンペの接続は高圧ゴムホース。 集合管から低圧1段調整器まで20mm無鋼管11mで配管、それよりレンジまで15mm無鋼管7mで配管する。 レンジとの接続はネジ込。 継手はすべてスリーブ。 | 合計消費量 2.2kg/h | 洋式レンジ1台 (プロパンガス式料理用ストーブ) 1600×910×800H | 格納庫壁に赤色で「火気厳禁」と書く | プロパンガスメーカー | なし | | 危険物船舶運送および貯蔵規則 |
| ポンペ室よりレンジまで約3mを15SGPにて配管。 集合管20SGPとしポンペとの接続は1/2高圧ゴムホース、集合管と15SGP間に減圧弁を入れる。 継手はすべてフランジとす | 0.52kg/h | 家庭用 トップ熱板 2 オープン 1 | 普通運航時に使用しないようlock装置としてある。 | 不明 | 不明 | | 本装備は係船時用で保安要員6人用である。 |
| 集合管とポンペの接続は耐油耐圧ホース(1/4") 集合管は1/2"引抜鋼STP3B 低圧配管は1/2"ガス管 接続部は鍛鋼製継手を用いねじ込電気溶接、結合部はJIS B2214 20kg/cm ² フランジ | 洋式レンジ 2.6kg/h 1カ月ポンペ 2本程度 | 洋式レンジ 1台 1200×615×800H オープン 1 コンロ 3 (頂部取付) (船主支給品) | 最初はポンペはむき出しだったが、その後木製日覆をつけて常時必要のないバルブは針金でくくりつけている。 | プロパンガスメーカー 三菱鉱業 | なし | | |

注1※ 本船は Galley 以外に浴槽沸湯釜および上り湯用湯沸釜にもプロパンを供給している。
注2※※ 本船建造時は営業用プロパンレンジがなく家庭用をつけたため故障が多く後に全面油焚に切替えた。

〔表-2〕 プロパンガスを船舶の厨房の熱源として使用した場合の

| 船名 | 船主 | 船の種類 | 建造所および 建造年月日 | プロパンボンベ 容量、数量、 型式 | プロパンボンベ の装備場所 | プロパンボンベの装備場所の状況 (特に通風) |
|----------------|----------------|--------------------------------|-------------------------|---|---|---|
| SONIC | Triton社 | 搬積貨物船 44,000DW | 川崎重工 昭37年9月 | ボンベ容量 20kg 入ボトル 数量 3本 型式 堅型 | 船尾楼甲板 賄室附近 | 完全防熱施工し、且つ通気をよくした。 (内部温度30°C以上にならぬように) |
| 第一鴻運丸 | 鴻池運輸 株式会社 | コークス運 搬船 | 三菱・下関 昭37年9月 14日 | ボンベ容量 10kg 入りボトル 数量 1本 型式 堅型 | 賄室附近 暴露部 | 木製日覆付 |
| おきじ丸 | 隠岐汽船 | 旅客船 300GT (境一隠岐) | 新潟鉄工所 昭38年4月 | 50kg 入りボトル 数量 3本 型式 堅型 | 旅客区画から遠 い後部上甲板上 (室内) | 鋼壁に囲まれた区画とし、外気に面した壁に上下各1カ所計2カ所に壁付通風孔取付 |
| すみれ丸 | 関西汽船株 式会社 | 旅客船 2,650GT 瀬戸内海 別府航路 | 浦賀重工業 浦賀工場 昭38年4月 | ボンベ容量 50kg 入りボトル 数量 3本 型式 堅型 | 旅客区画および 火気から遠い上 甲板後部右舷 | 暴露に面する二方の壁を全金網とし、扉も金網張りとし、下アーシルはノーシルとし換気をさらによくしボンベの交換を容易にした。また床にも80の単独の排水管を設けガスの溜るのを防いだ。即ちボンベ室を全くの暴露の状態と同じにした。特に強制通風は設けてない。 |
| こはく丸 | 関西汽船株 式会社 | 旅客船 2,650GT | 新三菱神戸 昭38年6月 29日 | ボンベ容量 50kg 入りボトル 数量 2本 型式 堅型 | 上甲板室船尾端 右舷 | 暴露に面する2面を金網張りメカニカルベンチレーターなし |
| 山雪丸 | 山下近海汽 船株式会社 | 貨物船 北海道定期 船約2,550 GT | 函館ドック 函館造船所 建造中 | ボンベ容量 50kg 入りボトル 数量 4本 型式 堅型 | 端艇甲板後部に ハウスを設け2 つに仕切りその 右舷側をプロパ ンボンベ室とす る。 | 暴露する三方の壁には400×600のベネシアンブラインドを一つの面に対し4カ所取付換気を計る。なお壁の下方甲板150mmの所には50×100の通気孔を各2個ずつ取付ける。扉には800×400のベネシアンブラインドを上方に取付ける |
| 計画中山田丸 (3隻) | 山田屋 漁業部 | 手操船 | 三菱・下関 建造中 | ボンベ容量 20kg 入りボトル 数量 4本 型式 堅型 | 賄室付近 暴露部 | 船尾ブルワークにアングルにて台を装着しボンベを横抱きにした。 (ブルワークに沿って壁に横抱き) |
| 第28欣栄丸 | 浜幸水産 | 300屯型 鮪延縄漁船 | 日本鋼管 清水造船所 建造中 | ボンベ容量 50kg 入りボトル 数量 10本 型式 成堅型 | 厨房付近暴露部 (機関室隔壁頂 部) | 木製日覆付 |
| 未定 | 三菱海運 | 高速定期 貨物船 12,600DW | 三菱・広島 建造中 | 50kg 入りボトル 数量 12本 型式 堅型 | 端艇甲板後部 船体中部 本室の前方は甲 板倉庫 | 本室の天井(航海船橋甲板)に150mmφMV2本装備し鋼製扉はNWTでカンノン開き2つ折りのもの、4面の扉の上下にrain gridを付す。室の後壁面隅下部にドレーンホール各1個を明ける |
| 日進丸 | 佐伯建設工 業 | 8000馬力デ ィーゼルボ ンブ浸漕船 | 浦賀重工 浦賀工場 建造中 | 10kg 入りボトル 数量 1本 型式 堅型 | 賄室付近暴露部 | 木製日覆付 |

実績調査 (その2) 38-5-8 浦賀重工 (株) 浦賀造船所船装設計課にて取りまとめ

| ポンベからレンジに至る配管 | レンジ等全開時の合計消費量 | レンジの型式および数量 | 特に実施した危険防止対策 | ポンベ交換時の責任 | 高圧ガス取扱責任の有無(本船) | 取捨の他の記事 |
|--|--|--|---|---------------------------|-----------------|----------------|
| ポンベ室よりレンジまで約3mを15SGPにて配管。集合管20SGPとしポンベとの接続は1/2高圧ゴムホース、集合管と15SGP間に減圧弁を入れる。継手はすべてフランジとす | 0.52kg/h | 家庭用 トップ熱板 2 オープン 1 | 普通運航時に使用しないようlock装置をしてある。 | 不明 | 不明 | 本装備は係船時6人用である。 |
| SGP内にゴム管を配管する | 0.3kg/h | 家庭用ガステーブル(ナショナル製)640×380×136H 1台 | 1.取扱注意札取付け 2.泡沫消火器1本船室に設置 | プロパンガスメーカー | なし | なし |
| 集合管1/2B, SGP 分配管浴室用、膳室用各1/2SGP 継手はスリーブ ポンベと集合管、分配管とバーナーの接続はゴムホースとし継手はねじ込式 | 和式カマド 0.35kg×2 湯沸カマド 2.5kg×1 合計3.2kg/h | 和式レンジ 1台 1200×650×400H 焚口×2 湯沸器(浴槽用) 420×810×910H (湯量1t) | 取扱注意札および関係者以外立入禁止札を取付 | ガスメーカー(本船立合) | なし | |
| ポンベ室から35mまで32SGPで配管しそれぞれからレンジまで20mと25SGPで配管するパイプ継手はすべてスリーブ継手とす 集合管とポンベの接続は高圧ゴムホース レンジとの接続はねじ込式 | 洋式レンジ 0.9kg/h×4 オープン 0.9kg/h×2 和式カマド 0.8kg/h×2 魚焼器 1.4kg/h 合計8.4kg/h | 洋式レンジ 1台 1800×750×800H トップ角板 4 オープン 2 和式カマド 1台 1500×750×800H 魚焼器 1台 750×600×800H (直火式) | ポンベ取替中立入禁止のバリヤード(パイプ製)を設け、危険区域を指定し床にオレンジ色の塗装をす ドライケミカル消火器(携帯用)2個を取扱注意札をポンベ室に設けた。 | プロパンガスメーカーの責任とし本船は立会のみとする | なし | 危険物船舶運送および貯蔵規則 |
| 25SGPで配管 パイプ継手はJIS5kフランジ | 和式カマド 2.62kg/h 洋式レンジ 7.49kg/h 魚焼器 1.88kg/h | 和式カマド 1台 1590×750×800H 洋式カマド 1台 1800×750×800H 魚焼器 1台 750×650×800H | ドライケミカル消火器(携帯用)2個を船員区画通路に設置付近床および仕切欄ビラーに対し危険標示の黄色塗装をする 取扱注意札を設ける | プロパンガスメーカー | なし | |
| ポンベ室からレンジまですべて高圧配管とする 継手はすべてスリーブ 集合管とポンベとの接続は高圧ゴムホース レンジとの接続はねじ込式 | 2kg/h | 洋式レンジ 1200×750×800H 丸型焚口(大) 1 " (小) 2 オープン 1 (丸型焚口は五徳型) | 低圧部分も高圧配管とした以外は特になし(船主要求により高圧配管とする) | プロパンガスメーカー | なし | なし |
| ポンベと集合管の接続は高圧ゴムホース ポンベよりコンロまでは約5m10mmφ鋼管で配管 コンロおよび炊飯器の接続部は高圧ゴムホース | | | | プロパンガスメーカー | なし | |
| ポンベ付バルブ調整器→高圧ホース→集合管(25VSGP)をへて和式カマドに至る。 | 0.3kg/h | 和式カマド 1370×650×720H 3 1/2"バーナー 1個 10"二重バーナー 2 オープン 1 他にガス湯沸器11l | 取扱注意板を和式カマド焚口付近に取付けた。 | プロパンガスメーカー | なし | |
| 配管材はSGPポンベから集合管SVまでは高圧耐油接続ホース金具付のものを使用。 パイプとバルブはねじ継手パイプとパイプはスリーブ継手またはねじ継手とす。 | 約2.25kg/h | 1500×750×800H オープンなし スノコ棚付 リングバーナー大1小2 H型バーナーリブ(魚焼用) | ボトルの格納装置固縛用には木材当木を使い、これを銅製ラウンドバーで固縛する。 | プロパンガスメーカー | 未定 | 危険物船舶運送および貯蔵規則 |
| 10SGPにて配管 ポンベおよびレンジの接続部はゴムホースとす | 0.3kg/h | 家庭用ガステーブル(ナショナル製)640×380×136H | 取扱注意札を厨室レンジ付近に取付けた | プロパンガスメーカー | なし | 同上 |

(d) 配管の太さと供給能力

3-2 設備の決定要因

(a) 消費量について

一般 10kg 容器 1 本で、供給し得る最大消費量は 0.5kg/h、50kg 用では 2kg/h が限度とされている。従ってそれ以上の燃焼器具を用いる場合は、当然容器の本数を増さなければならない。

本船の燃焼器具の消費量については定員、航行時間使用頻度等考慮の上、表-3 に示すごとく計画された。

表-3 各器具のプロパンガス消費量

| 名称 | 消費量 (kg/h) | トップ (kg/h) | オープン (kg/h) | 計 (kg/h) | 合計 (kg/h) |
|-------|------------|------------|-------------|----------|-----------|
| 洋式レンジ | 0.9×4 | 0.9×2 | 5.4 | 8.4 | |
| 和式レンジ | 0.8×2 | — | 1.6 | | |
| 魚焼器 | 1.4 | — | 1.4 | | |

(b) 気化量について

容器内の液化プロパンは、外気温によって気化量の差があることは先に述べた。即ち 50kg 容器からの気化量は表-4 の通りである。

表-4 50kg 容器からの気化量 (断続使用の場合) (単位 kg/h)

| 残かん量 | 気温 | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| | -5°C | 0°C | 5°C | 10°C | 15°C | 20°C | 25°C | |
| 4.5kg | 550 | 625 | 700 | 775 | 850 | 922 | 1,000 | |
| 9.0 | 750 | 850 | 950 | 1,050 | 1,155 | 1,254 | 1,355 | |
| 13.5 | 970 | 1,100 | 1,225 | 1,355 | 1,480 | 1,620 | 1,737 | |
| 18.0 | 1,170 | 1,325 | 1,480 | 1,640 | 1,800 | 1,952 | 2,110 | |
| 22.5 | 1,375 | 1,560 | 1,750 | 1,935 | 2,120 | 2,320 | 2,500 | |
| 27.0 | 1,595 | 1,810 | 2,025 | 2,240 | 2,450 | 2,670 | 2,882 | |
| 31.5 | 1,800 | 2,045 | 2,290 | 2,530 | 2,770 | 3,017 | 3,261 | |
| 36.0 | 2,010 | 2,285 | 2,555 | 2,830 | 3,100 | 3,370 | 3,644 | |
| 40.5 | 2,235 | 2,540 | 2,845 | 3,150 | 3,455 | 3,765 | 4,074 | |
| 45.0 | 2,460 | 2,795 | 3,135 | 3,470 | 3,805 | 4,140 | 4,480 | |

(c) 容器の並列本数

表4によると冬季1本に許し得る消費量は、残ガス20kgまで使用したとして、1.5kg/hとなる。即ち各レンジの合計消費量8.4kg/hだから、全点火した場合でも6本同時使用すれば良いことになる。

実際には、全点火連続使用は有り得ないし、また夏季には3本同時使用で充分だと思われる。

なお、交通事故その他で、補給不能の場合を考慮し、予備3本をとり計9本並列と決定した。

(d) 調整器の能力と性能曲線

プロパンガスの使用上最も大切な器具の一つで、自動減圧弁とも云われ、容器中の高圧プロパンを、低圧、即ち、水柱

300mm (0.03kg/cm²) まで落とし、しかも容器内の残ガス量に関係なく、常に一定の使用圧力に保つ機能を果たすものである。

選択に当り下記事項を調査の結果、日新機械のType-60を採用した。

- (1) 出口圧力が水柱 300mm (0.03kg/cm²) であること。
- (2) 高圧部最大圧力20kg/cm²から最少低圧0.5kg/cm²位まで広い範囲に使えること。
- (3) 容量 20kg/cm² であること。
- (4) ガスの流出を停止した時と、最大流量を流した時の二次圧の差が水柱50mm以内であること。
- (5) その他、構造上、材料の良否、防錆処理、塗装の堅牢さ、加工の精密度、特に取付口の寸法、安全装置の確実な作動、取扱上または検査証明等の有無。

(c) 配管の太さと供給能力

燃焼器具への供給圧、即ち完全燃焼に必要なガス圧は、普通 250mm (0.03kg/cm²) 以上となっており、一般に市販されている燃焼器具は 250~300kg/cm² となっている。これ以下だと空気の吸込が悪くなり、完全燃焼は困難となる。参考に都市ガスを調査して見ると、水柱70mmが基準となっている。

- (1) 配管の種類 (表-5 参照)
- (2) 配管の管径

必要とする最大ガス量を流した時、配管の圧力損失が許容範囲 (水柱14mm) 以内におさまるよう管径を定めなければならないが、この計算は一般に簡単でないので下記表-6および表-7を利用した。

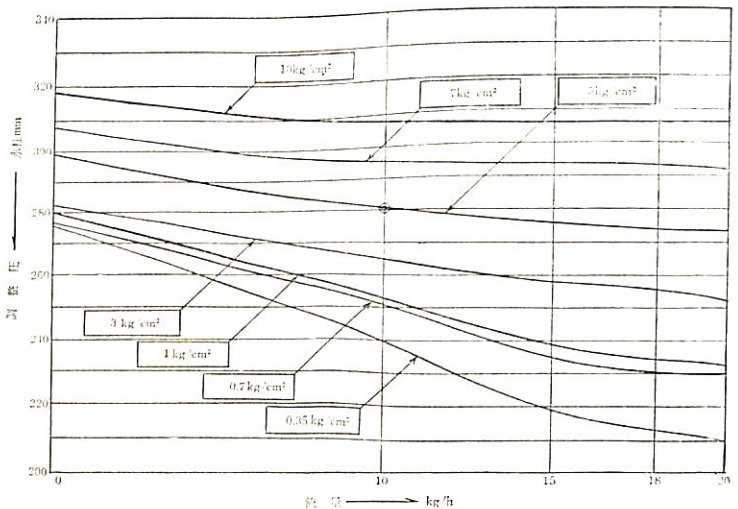


図4 (NK) 60号調整器性能曲線

表—5 配 管 の 種 類

| | 管 径, 材 質 | 長 さ (m) | バ ル ブ | 継 手 | パ ッ キ ン グ | 常 用 圧 力 kg/cm ² | | 試 験 圧 力 kg/cm ² | | |
|-------|------------------|-----------------------------|--------|--------------------|----------------------------|-------------------------------|------|-------------------------------|----|----|
| | | | | | | P | V | P | V | |
| 高 圧 部 | 集 合 管 | 20 STPG 38 (± 40) | 4.5×1 | 20φ F 型 (BC-3) | 100φ PCB75 2 個 所 | バルカー | 10 | 20 | 50 | 32 |
| | 容 器 从 集 合 管 从 | 9×2R/B 耐 油 耐 圧 ゴ ム ホ ー ス | 1.0×9 | 10φ ネジ込型 (BC-3) | 両 端 ニ ッ プ ル 及 ソ ケ ッ ト 付 | リサーチ | 10 | 18 | 30 | 30 |
| 低 圧 部 | ボ ト ル 室 側 | 32 SGP | 約 37×1 | 25φ ネジ込型 (BC 3) | スリーブ | リサーチ | 0.03 | 5 | 10 | 10 |
| | 賄 室 側 | 25 SGP | 約 30×1 | 25φ ネジ込型 (BC-3) | スリーブ | リサーチ | 0.03 | 5 | 10 | 10 |

表—6 ガス消費量よりパイプサイズの選定表 圧力降下14mm以内 (比重2.28kg/m³とする)

| ガ ス 消 費 量 | | 管長および管径 (管径は外径を示し, 肉厚mmとす) | | | | | | 0.7mm 径ノ ズルより出る ガス量の倍致 |
|-------------------|-------|----------------------------|----------|------------|------------|------------|------------|------------------------------|
| m ³ /h | kg/h | 3 m | 5 m | 10m | 15m | 20m | 30m | |
| 0.05 | 0.115 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 8.0 | 8.0 | 0.88 |
| 0.06 | 0.137 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 0.96 |
| 0.07 | 0.160 | 6.0 | 6.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 1.12 |
| 0.10 | 0.228 | 6.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 1.60 |
| 0.15 | 0.342 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 10.0 | 2.40 |
| 0.20 | 0.456 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 3.20 |
| 0.30 | 0.684 | 8.0 | 8.0 | 10.0 | 10.0 | 12.0 | 12.0 | 4.80 |
| 0.50 | 1.140 | 10.0 | 10.0 | 12.0 | 12.0 | 14.0 | 14.0 | 8.00 |
| 0.80 | 1.825 | 12.0 | 12.0 | 14.0 | 14.0 | 16.0 | 16.0 | 12.70 |
| 1.00 | 2.280 | 12.0 | 14.0 | 14.0 | 16.0 | 16.0 | 18.0 | 16.0 |
| 1.50 | 3.420 | 14.0 | 14.0 | 16.0 | 18.0 | 18.0 | 内径17.2以上 | 24.0 |
| 2.00 | 4.560 | 16.0 | 16.0 | 18.0 | 内径16.6以上 | 内径17.8以上 | // 19.2 // | 32.0 |
| 3.00 | 6.840 | 18.0 | 18.0 | 内径18.2以上 | // 19.6 // | // 20.5 // | // 22.6 // | 48.0 |
| 4.00 | 9.120 | 18.0 | 内径17.7以上 | // 20.2 // | // 20.9 // | // 23.4 // | // 25.0 // | 63.7 |

表—7 低圧LPガス配管の供給能力表 (Fisher: LP-5Aによる) (A) 圧力降下水柱5mmの場合

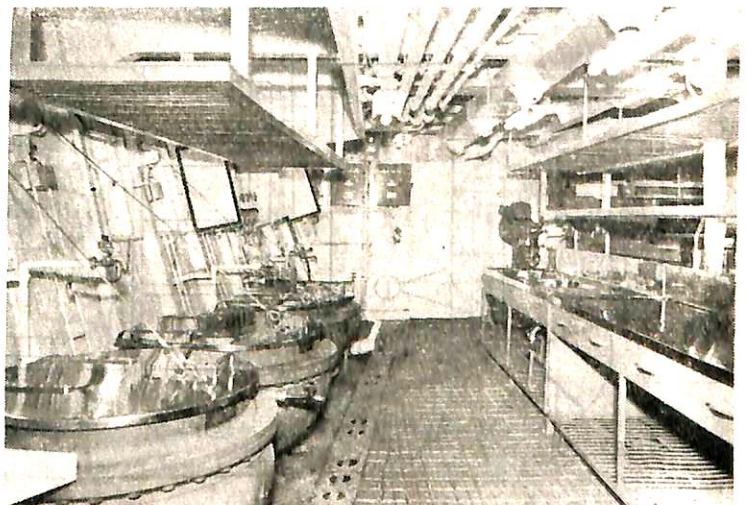
| 管 長 (m) | 管 径 | 称 呼 1/2 吋 | | 称 呼 3/4 吋 | | 称 呼 1 吋 | | 称 呼 1 1/4 吋 | |
|---------|-----|-------------------|------|-------------------|------|-------------------|-------|-------------------|-------|
| | | m ³ /h | kg/h | m ³ /h | kg/h | m ³ /h | kg/h | m ³ /h | kg/h |
| 5 | | 1.84 | 4.05 | 2.89 | 6.38 | 5.48 | 12.05 | 11.48 | 25.25 |
| 10 | | 1.28 | 2.80 | 2.04 | 4.45 | 3.79 | 8.34 | 7.96 | 17.50 |
| 20 | | 0.86 | 1.90 | 1.39 | 3.06 | 2.64 | 5.80 | 5.44 | 11.96 |
| 30 | | 0.68 | 1.50 | 1.12 | 2.46 | 2.11 | 4.64 | 4.39 | 9.66 |
| 40 | | 0.57 | 1.25 | 0.95 | 2.09 | 1.81 | 3.99 | 3.77 | 8.24 |
| 50 | | 0.51 | 1.12 | 0.85 | 1.87 | 1.59 | 3.47 | 3.34 | 7.31 |
| 60 | | 0.46 | 1.02 | 0.76 | 1.68 | 1.47 | 3.24 | 3.12 | 6.84 |

4. 厨房設備の問題 (写真参照)

こゝで調理室の設計意図ならびに厨房備品について触れて見ることにする。

いうまでもなく、調理室はこれが作業室であり、いわゆる台所と云う性格から、衛生と実用に主体性をおいて最も合理的な配置が要求される。

特に本船の場合、乗組員79名、旅客1,080名という客船であり、航行時間が12時間という関係上少なくとも全員が1回ないし2回の食事をとると見なければならぬ。従って限られた狭い区画に必要な調理器具およびその他の備品類をそれぞれの使用目的に合致した理想的な配置に収めることはなかなかむずかしい仕事である。



限られた人員で、速やかに、しかも快適に、その目的

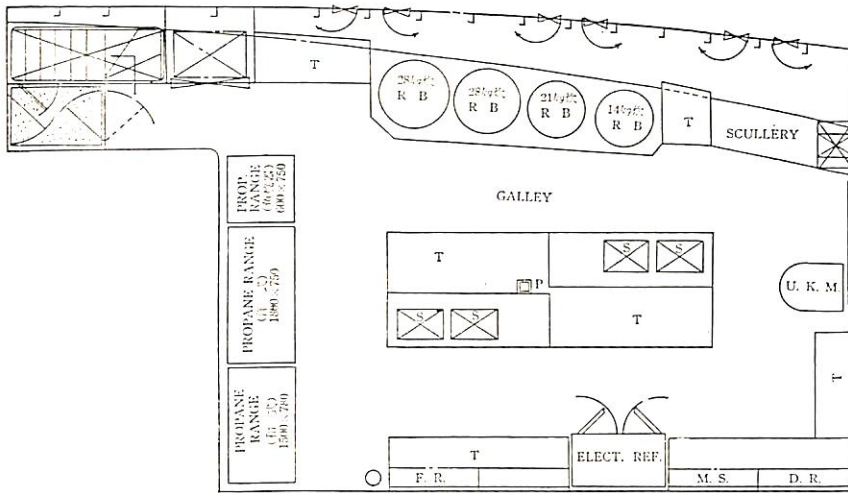


図 6 調 理 室 平 面

を達せられる配置、いい変えれば、調理員の最少の神経を最少の労力で、最高の料理ができるよう、人間工学的見地から、本船のグレード等も考慮のうえ調理器具およびその他の設備品の配置検討がなされなければならないわけであるが、これら一つ一つの配置および構造や機能について、または道具や食器数についてはここでは省略し、調理室の平面図(図6)と装備品表のみを紹介することにする。(表-8, 表-9 参照)

5. プロパンボトル室の問題

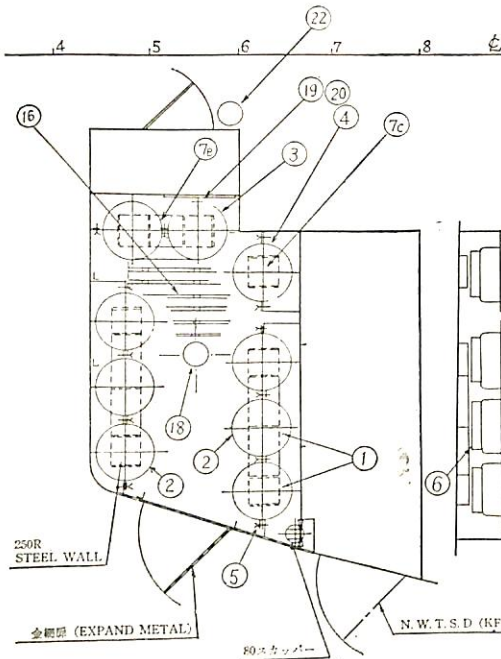


図 7 ボ ル ト 室 装 置

5-1 ボトル室の位置について

ボトル室の位置は調理室に近いほど良いので、当初は調理室後部に隣接して計画したが、その後下記の理由により上甲板最後部に計画変更した。

- (a) 周囲が旅客室なので万一の場合危険である。
- (b) 室内換気の面から好ましくない。
- (c) 補給上の問題として(大阪港接岸時)右舷の方が便利である。

(d) 最後部にした場合周囲はストアおよび暴露部となる。

5-2 ボトル室装置について

装置上特に考慮を払った点は下記事項である。

- (a) ボトル室と居住室との間にストアをとり直接隣接しないようにした。
- (b) 側壁と後壁は全部金網壁で3.2mmtのエキスパンド・メタル(入口扉を含み) sill-les として換気に留意した。
- (c) ボトル交換時の便を考え取付バンドおよび取付台は3本宛のグループとし、ボトルとの接触面には衝

図 7 の 装 備 品 表

| 符号 | 名 称 | 数 |
|-----|--------------------|----|
| | 50kg | |
| ① | プロパンガスボトル | 9 |
| ② | 同上取付バンド (A型) | 4 |
| ③ | 〃 (B型) | 2 |
| ④ | 〃 (C型) | 2 |
| ⑤ | 〃 蝶ネジ | 26 |
| ⑥ | 〃 取付台 (A型) | 2 |
| ⑦ B | 〃 (B型) | 1 |
| ⑦ C | 〃 (C型) | 1 |
| ⑧ | 1/4B 高圧ホース | 6 |
| ⑨ | 1/4B ストップバルブ | 6 |
| ⑩ | 20高圧ストップバルブ(F型) | 2 |
| ⑪ | 20集合管 | 1 |
| ⑫ | 高圧圧力計 | 1 |
| ⑬ | 圧力調整器 | 1 |
| ⑭ | 25低圧ストップバルブ (ネジ込型) | 1 |
| ⑮ | 低圧圧力計 (目盛0~1000mm) | 1 |
| ⑯ | 散打グレーティング | 1式 |
| ⑰ | 流量計 (10灯用) | 1 |
| ⑱ | 天井灯 60W×1 (防爆型) | 1 |
| ⑲ | 使用上の注意札 | 1 |
| ⑳ | 使用責任者用木札 | 1 |
| ㉑ | 温度計 | 1 |
| ㉒ | ドライケミカル消火器 | 2 |

表—8 装 備 品 表 (a) 厨 房 器 具 類

| 品 名 | 大 き さ | | | 数 | 材 質 | 仕 上 | 備 考 |
|-------------|-------|-----|-------|---|-------------------|--------------------------------|--------------------------|
| | L | B | H | | | | |
| *プロパン洋式レンジ | 1,800 | 750 | 800 | 1 | SS 41P FC-19 | 耐熱ペイント 2.5G ^{6/4} | 4~Top 2—Oven |
| * " 和式レンジ | 1,500 | 750 | 800 | 1 | " | " | |
| * " 魚 焼 器 | 600 | 750 | 800 | 1 | " | " | |
| スチームライスボイラ | 940φ | | 760 | 1 | FC-20 SUS 27 | " | 28kg 固定深型 |
| " | 860φ | | 820 | 1 | " | " | 28kg 固定浅型 |
| スチームライスボイラ | 775φ | | 750 | 1 | FC 20 & SUS 27 | 耐熱ペイント 2.5G ^{6/4} | 21kg 固定深型 |
| " | 715φ | | 665 | 1 | " | " | 14kg 固定浅型 |
| 万 能 調 理 機 | 635 | 815 | 1,380 | 1 | " | ペ イ ン ト 2.5G ^{6/4} | 0.75kW AC 100V 3φ 60~ |
| ス ラ イ サ ー | 450 | 320 | 550 | 1 | AC FC SS ETC | " | 150W AC 100V 1φ 60~ |
| 電 気 冷 蔵 庫 | 1,212 | 757 | 1,666 | 1 | SUS | — | 400W AC 100V 1φ 60~ |
| 茶 椀 蒸 器 (大) | | | | 1 | " | — | |
| " (小) | | | | 1 | " | — | |

(注) * はプロパンガス器具を示す。

表—9 装 備 品 表 (b) 家 具 お よ び 備 品 類

| 品 名 | 大 き さ | | | 数 | 材 質 | 仕 上 | 備 考 |
|-----------------|-------|-------|-----|---|------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| | L | B | H | | | | |
| 流 し 台 | 2,000 | 750 | 850 | 2 | Steel top stainless | フタル酸エナメル 2.5G ^{6/4} | 600×400×300 Sink 2個付 |
| 調 理 台 (A) | 2,000 | 750 | 850 | 2 | " | " | |
| 配 膳 テ ー ブ ル (B) | 2,300 | 700 | 850 | 2 | " | " | |
| " | 1,100 | 700 | 900 | 1 | " | " | |
| 皿 棚 | 1,170 | 350 | 600 | 1 | 木製堅材 | 白色ポリウレタン 塗装 | |
| ヒ ッ ツ 棚 | 1,600 | 500 | 500 | 1 | " | " | |
| 蠅 帳 | 1,170 | 380 | 600 | 1 | " | " | |
| カウンター テーブル (A) | 1,600 | 300 | 900 | 1 | 木製堅材 top stainless | " | |
| " (B) | 1,100 | 150 | 900 | 1 | " | " | |
| 調 味 料 棚 | 600 | 200 | 100 | 1 | steel | 白色フタル酸 エナメル | |
| 焼 魚 入 棚 (A) | 1,170 | 380 | 600 | 1 | " | " | |
| 銅 製 棚 (B) | 3,400 | 600 | 800 | 1 | " | 亜鉛メッキ | |
| " (C) | 3,700 | 1,200 | 650 | 1 | " | " | |
| " (D) | 3,700 | 600 | 800 | 1 | " | " | |
| 庖 丁 差 板 | 750 | 53 | 300 | 2 | 木製軟材 | 塗 装 せ ず | |
| 組 立 本 掛 | 1,400 | 500 | 50 | 2 | 木製(柱) | " | |
| ふ だ 掛 | | | | 4 | 真 鍮 | クロームメッキ | |
| タ 調 理 器 具 掛 | 600 | 400 | | 1 | steel | 亜鉛メッキ | |
| 黒 板 (A) | 500 | 800 | 75 | 1 | 木製軟材 | トバンラッカー (黒) | |
| " (B) | 600 | 450 | 75 | 1 | | | |
| 時 電 泡 消 火 器 | | | | 1 | | | |
| プロパンガス注意札 | 300 | 200 | 6t | 1 | 梶 合 格 | ダイダイ色地 黒文字 | 9/ |
| * プロパンガス力計 | | | | 1 | | | |
| * ス ト ッ プ バ ル ブ | | | | 1 | | | |

(注) 1. * はプロパンガス器具を示す。

2. この外に流し場、ガーベージ シュート、リフト、フード等がある。

3. 天井灯 20W×2=6個 20W×1=6個 非常灯1個 殺菌灯15W×1個 およびそれらの電路器具がある。

撃および防震止めとして6mmゴム板張とした。

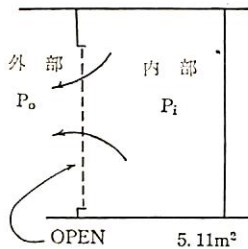
- (d) 取付バンドの締付はボルト締を止め手締の蝶ネジとした。なおボトル交換が頻繁なので蝶ネジが紛失しないよう蝶番式にした。
- (e) 床も衝撃止として35mm木製グレーティングを敷いた。
- (f) 万一ガスが洩れた場合は下部に溜るもので80mmφのスカッパーを設けた。
- (g) 天井灯、完全防爆型とした、天井灯スイッチは室外船員通路に取付けた。

5-3 金網壁の効果について

5-2項の側壁と後壁の金網壁の効果について調査してみると、

- (a) 金網壁とした目的
 - (1) 大気中とのエア・チェンジを最大限にとり、万一ガスが少し位漏れても殆んど暴露部と同様に考えて、爆発または引火の下限界とするため、
 - (2) 室を囲ってしまっ、上部から排気する方法も考えられたが、下部理由により取止めた。
 - (i) 空気比重1.5倍のガスを放出するには相当強力なファンが必要である。
 - (ii) 上部が遊歩甲板の関係上、ファンの取付位置にも問題がある。
 - (iii) ファンのスパーク等も無視できない。
 - (iv) 万一の場合ダクトが炎導になる恐れがある。

- (注)(1) プロパンボトル室の面積 2.97m²
- (2) プロパンボトル室の容積 7.12m³
- (3) 金網張の面積 5.79m²
- (4) 金網張の空気面積 (88%として) 5.11m²



- (b) 金網の空気抵抗

v なる速度を持った気流が内部より外部に出る場合、 ΔP なる圧力差が必要である。

$$\Delta P = P_i - P_o = 3.0hv$$

$$hv = \left(\frac{v}{4.005} \right)^2$$

気流の速度 $v=1\text{m/s}$ と仮定すると

$$hv = \left(\frac{1}{4.005} \right)^2$$

$$\Delta P = 3.0 \times \left(\frac{1}{4.005} \right)^2$$

$$\approx 0.2 \text{ (mmWG)}$$

従って圧力差(空気抵抗) 0.2mmWG は殆んど無視できるものと思われる。

- (c) 換気回数

$$v = \frac{Q}{A} \quad \text{または} \quad Q = A \cdot v$$

v なる速度を1m/sと仮定すると

$$Q = 5.11 \times 1 = 5.11\text{m}^3/\text{s}$$

$$\text{換気回数/時} : \frac{5.11 \times 3,600}{7.12} = 2.59 \text{ 回/時}$$

従ってプロパンボトル室の換気はこの程度の自由面積をもった金網ならば充分と考える。

但し本件は金網壁として考えられた場合についてのことであって、他の方法例えば鋼製ケーシングで四壁を囲い上部を開口とした場合などについての自然通風、機械通風について U. S. Coast Guard でもふれている通り、今後の課題として考えねばならない点と思う。

6. 補給および取扱上の問題

補給および取扱上の問題についても法規上の問題または8項の危険防止上の問題と相まって密接な関係があり、船主監督、造船所、厨房器具メーカー(鴛尾工作所)ガス販売業者(丸善石油)および本船の艀装員が種々協議の結果下記のごとく決定した。

6-1 補給方法

- (a) 容器の交換はガス販売業者の一切の責任のもとに行なう。その際、必ず当直士官立合の上ボトル室付近の立入禁止および火気厳禁に留意のこと。
- (b) 危険防止、作業の合理化、補給の確実性等から見て容器の交換は大阪港で行なうのが妥当である。
- (c) 使用中の容器は残量の多少にかかわらず1航海ごとに交換する。但し度数は実績を見て逐次減らす場合も考えられる。
- (d) 交換時間は本船の就航のダイヤの関係上午後11時頃となる。
- (e) 交通事故その他の都合で交換不能の場合を考慮し予備3本を追加装備する。

6-2 取扱上の問題

下記注意札をボトル室および調理室に取付けた。

- (a) ボトル室関係
 - (1) バルブ類は必ず手で静かに開閉すること。
 - (2) ガス使用後は容器弁、元弁を必ず閉めること。
 - (3) 調整器には高压ガス取締法の免許受得者以外は絶対にさわらないこと。
 - (4) ボトル室には可燃性物質または衝撃を与え易い物は絶対に持込まないこと。
 - (5) ガス使用直前および容器交換時には、バルブ、フ

レンジ継手付近に石鹼水を塗布し漏洩検査のこと。
石鹼水は常時備え付けのこと。

- (6) 漏洩検査にはマッチ、ローソク等の火気は絶対に使わないこと。
- (7) 容器弁以外の配管部からガス洩れを感知した場合は直ちに容器弁を閉め、ガス販売所へ連絡し、修理させること。
- (8) 容器弁からガスが漏れている場合は監視人をつけ至急ガス販売所へ連絡し容器を取替えること。
- (9) 万一ガス洩れ個所に引火した場合はドライケミカル消火器にて消火のこと。
- (10) 室温 40°C になった時は危険なのでボトル室周囲および直上デッキに撒水等して室温を下げる処置を講ずること。
- (11) 容器 9 本のうち 6 本を同時使用し、3 本は予備とすること。使用中のものと予備のものとの区別は木札にて明確にしておくこと。
- (12) 使用中の容器は残量の多少にかかわらず 1 航海ごとに交換のこと。
- (13) 容器交換時は必ず当直士官に連絡し、ボトル室付近の立入禁止および火気厳禁に留意のこと。
- (14) ガス消費量の検針は必ず調理手が業者と立会の上消費量を明確にすること。
- (15) 付近に火災が発生した場合は、直ちに各容器のバルブを閉め安全な場所へ運ぶか、または海中投棄のこと。
- (16) 本船修理等で入渠時はガス販売所へ連絡し全容器陸揚げのこと。

(b) 調理室関係

- (1) バルブおよびコック類は必ず手で静かに開閉すること。
- (2) ガス使用直前にはバルブおよびコック継手付近に石鹼水を塗布し漏洩検査のこと（石鹼水は常時備え付けのこと）
- (3) ガス点火後はバーナーの空気の加減調整を必ず行なうこと。
- (4) 漏洩検査にはマッチ、ローソク等の火気は絶対に使わないこと。
- (5) レンジ付近には燃え易い物は置かないこと。
- (6) ガス使用後は止弁および各コックを確実に閉めること。
- (7) ガス洩れを感知した場合は直ちに止弁を閉めレンジメーカーに連絡し修理させること。
- (8) 万一室内にガスが充満していることを感知した場合は、付近の火気に充分注意し、窓および扉を開放し、ガスを室外に放出のこと。
- (9) 付近に火災が発生した場合は、直ちにガス使用を中止し、プロパンボトル室の元弁および容器弁を閉めること。

7. 事故防止上の問題

一般にプロパンによる火災またはその他の事故は、危険な状況のもとにガスが洩れた場合に起こる。これらの多くは人間の不注意またはガスに対する無知から起こる場合が多い。またガスが漏洩した場合でも、その場合の処置が適切であれば災害は防ぎ得る。従って本船の安全対策については、これを三つに分け、最初に、これらの事故に対する原因を探ってみることにした。

次にその原因に対しいかなる予防対策があるかを考え、さらに万一事故が発生した場合の措置について追究して見ることにした。

7-1 原因

(a) 自然的条件または他発的条件によるもの

- (1) 直射日光または火災等により、容器が極度に加熱された場合。
- (2) 衝突、座礁等の海難に会った場合

(b) 人為的条件によるもの

物的原因、即ち設備上の不備によるものと、人為的原因、即ち取扱上の不注意によるものとに分けられる。物的原因によるものとして次のことが考えられる。

- (1) 容器設置場所の不正確（ボトル室の位置構造上の不備、または容器取付不良）
- (2) 容器自体の不良
- (3) 燃焼器具の設置不良および付属器具の構造の欠陥
- (4) 配管上の不備（設計上の誤りまたは現場取付上の不備）
- (5) 危険標識等の不備

取扱上の不注意によるものとしては次のことが考えられる。

- (1) バルブおよびコック類の閉め忘れ。
- (2) 容器、器具、バルブ類の乱暴な操作。
- (3) 火気の不始末
- (4) 使用者のガスに関する認識不足。

7-2 予防

(a) 自然的条件によるものについて

- (1) 直射日光を遮蔽し、通風の良い場所を選ぶ。室内に設置する場合は、不燃性材料とし、室内換気に留意する。

容器は直射日光または火災等で 60°C 以上に加熱されると内圧 2 kg/cm² となり、安全弁が作動してガスが吹き出す。

高圧ガス取締法では室温 40°C 以下に保つよう規定している。本船で実施した方法としては銅板構造、2 面、金網、使用上注意札、温度計等を装備した。

(b) 人為的条件によるものについて

- (1) 容器の設置場所については 5 項プロパンボトル室の問題で詳述したので省略する。
- (2) 容器自体の不良

容器は高压ガス取締法並びに JIS 等で充分安全性を考慮した規格で設計製作され、その上関係官庁の綿密な検査を受け合格証明書を添えて市販されているので、正常な常態で使用されている限り絶対に安全である。3年ごとに保安検査を行なう。

高压ガス取締法 } 耐圧試験圧力30kg/cm²
JIS 規格

プロパン最高使用圧力 48°C の時 16.5kg/cm²

従って 13.5kg/cm² の余裕があり、実際使用圧力は 8—9kg/cm² であるから実際は 20kg/cm² 以上の余裕がある。参考に破裂試験圧力を調査して見ると 100—140kg/cm² である。

(3) 燃焼器具の設置不良

周囲式は天井を加熱したり、これらに引火する恐れはないか、床面および調理台等を加熱する恐れはないか、付近に燃え易いものはないか、等常識的事項が考えられるが、これについては東京都火災予防条例に具体的な基準がある。例えば燃焼器具上部に取付けるべき柵や戸柵までの距離、天井や床張の材質等について、勿論本船は鋼壁に家具備品類は、鋼製にしたので問題はない。

その他の付属器具についても、それぞれ所定の検査を行ない、必要な器具については合格証明書を添えて市販されている。例えば海運局で一番心配されていた高压ゴムホースについてその製品検査事項を検査成績表から見ると下記の通りである。

- 品名：プロパンガス用ゴムホース（耐油耐圧ホース）
寸法：9mm×2R/B
外観検査：外径32.5mm $\pm_{0.5}^{1.2}$ の指定に対し規定以内なり
抗張力：120kg/cm²
伸び：520%
耐油性：全面ハイカーゴムを使用す。
(イ) 70°C の室温中に48時間放置した後の結果は抗張力 110kg/cm²、伸び460%
(ロ) ガソリン常温液中に48時間浸漬した後の結果は抗張力 100kg/cm²、伸び500%
耐圧力：水圧 30kg/cm² にて5分間加圧するも変化なし

上記のごとき検査成績表を添えて市販されている。新替期間は別に規定はないが、年1回保安検査を行ない合格すれば使用できる。陸上では5、6年は保証できる。本船の場合は3年に1回新替することにした。

- (c) 配管上の問題については3項(B)で詳述したので省略する。
(b) 危険標識等については図8、表—10のごとく行なった。

但し調理室においては、各種のパイプが露出しているので、単にこの JIS 標示だけでは識別に困難なので、パイプを全部橙色に塗った。

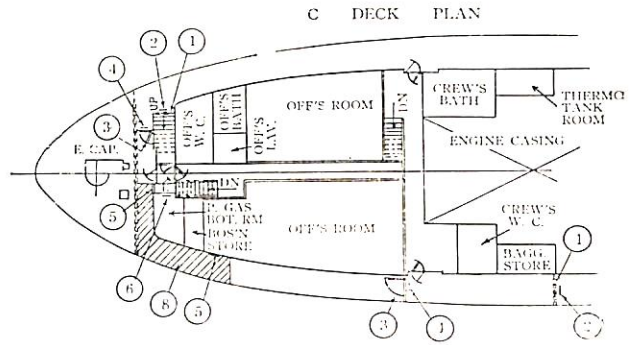


図 8 C-Deck Plan

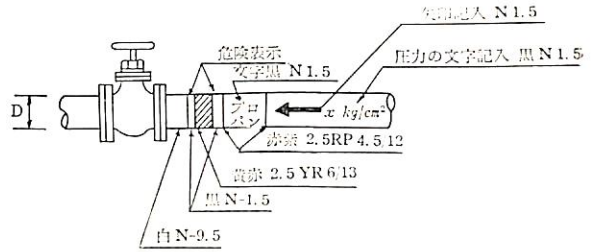


図 9 Pipe line の 識 別

パイプラインの識別は、ボトル室から調理室に至る間は、上甲板右舷通路の、天井内張内を通っているが、天井の修理等の場合を考慮し、パイプライン内に残留したプロパンガスによる災害を防止する意味から、天井内張内のパイプラインもすべて橙色に塗っておけば良かったと思う。

取扱上の不注意によるものについては、使用者の指導と取扱いに馴れるということが最も大切である。物的原因においても、取扱上の原因においても、最も多いのが漏洩、引火である。従って事故の予防は漏洩防止と引火防止について特に注意する必要がある。漏洩検査の方法として、ガス検知器、石鹼水等がある。

ガス検知器にも、ポータブル型、固定型、警報器付等種々あるが、一般的原理は電池または電気式で、テスト個所の空気を吸入し、もしガスがあればインジケータ内の特殊フィラメントで燃焼し、電気抵抗が変化する。この変化がホイート・ストーン・ブリッジを経て指針に表われる。従ってどんな微小なガス洩れに対しても敏感に指針に表われるので、検査方法としては理想的であるが一般に安価でないので一般消費者は用いない。

石鹼水による方法が最も簡単で誰にでも直ぐできる。非科学的のようであるが、割合に正確である。その他マッチやローソク等の火気の使用は絶対に危険である。

消費者の指導に当っては、原則として器具の取付け、取外し、修理等はすべてガス販売業者（高压ガス取扱免許受得者）が行なうことになっており、消費者みずからの修理等は危険である。

表 10 すみれ丸プロパンガス危険標識表

| 符 号 | 名 称 | 数 | 地 色 (マンセル) | 字 色 (マンセル) | 記 入 文 字 |
|-----|------------------------------|--|---------------|---------------|------------------|
| ① | 旅 客 遮 断 用 チ ェ ー シ ョ ン | 2 | — | — | |
| ② | 同 上 チ ェ ー シ ョ ン 木 札 | 2 | N 9.5 | N 1.5 | 乗組員以外の立入はご遠慮下さい。 |
| ③ | ボ ト ル 交 換 時 用 バ リ ヤ ー | 2 | — | — | |
| ④ | 同 上 バ リ ヤ ー に 下 げ る 注 意 札 | 2 | 2.5YR 6/13 | N 1.5 | プロパンボトル交換中に付立入厳禁 |
| ⑤ | 火 気 厳 禁 札 | 2 | N 9.5 | 5R 4/13 | 火 気 厳 禁 |
| ⑥ | 使 用 上 の 注 意 札 (ボ ト ル 室 用) | 1 | 2.5YR 6/13 | N 1.5 | 7 項 (B) 参 照 |
| ⑦ | 使 用 上 の 注 意 札 (調 理 室 用) | 1 | 2.5YR 6/13 | N 1.5 | 7 項 (B) 参 照 |
| ⑧ | Deck ベ イ ン ト の 識 別 | ボ ー ダ ー ラ イ ン お よ び 全 面 露 出 部 | 2.5YR 6/13 | — | 9 図 参 照 |
| ⑨ | パ イ プ ラ イ ン の 識 別 | 全 部 | 2.5YR 6/13 | — | 9 図 参 照 |

(注) マンセル記号表

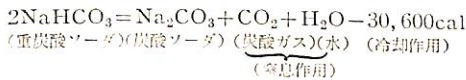
2.5YR_{6/13} : ダイダイ色 N 9.5 : 白 5R_{4/13} : 赤 N 1.5 : 黒

故に船舶においては、航行中、器具の故障や漏洩修理等に対しては非常に困るわけである。従って本船は造船所並びにメーカーとしては乗組員に高圧ガス取扱免許受得者の資格をとっていただくよう船主に対してお願いした。今後の客船の安全に対して万全を期す意味でも、かつプロパンの今後の発展のためにも大切なことと考える。

7-3 事故が発生した時の措置

(a) 漏洩個所に引火した場合

- (1) 直ちに元弁および容器弁を閉める。
- (2) 炭酸ガス、ドライケミカル、四塩化炭素等の化学消火器があるが、本船に装備したドライケミカル消火器(エクステン C-20型)について簡単な説明を加えると、消火原理は



即ち薬剤が火熱により分解し、炭酸ガスおよび水蒸気を発生して急激なる冷却作用を起し、燃焼物を包んで空気を遮断する。

一般には燃焼の連鎖反応(可燃物+空気+熱による酸化反応または燃焼反応)を遅らせたり、連鎖反応の継続を遮断したりする負触媒作用により消火すると云われている。

特徴としては

- (i) NaHCO_3 (重炭酸ソーダ純度99%以上) 97%
- (ii) 粒子が 200 ムッシュ以上の微粒に均等化されている。
- (iii) ステアレート(金属石鹼)が完全に粒子をカバーしている。
- (iv) 粒子の結晶が正しい。

(v) 均一な力で放射される。

(vi) 保存性防湿性、流動性が良好等である。

(b) 容器からのガス洩れに引火した場合

- (1) 火を消さないで容器に多量の水をかける。
- (2) 監視人をつけ至急ガス販売所へ連絡する。

(c) ガスが室内に充満した場合

- (1) 付近の火気に充分注意の上窓および扉を開放し、ガスを室外に放出する。

(d) 付近に火災が発生した場合および衝突、座礁等海難に遇った場合

- (1) 直ちにガス使用を中止し、元弁および容器弁を閉める。
- (2) 容器を安全な場所へ運ぶか、または海中へ投棄する。

(e) 容器が火焰に包まれた場合

- (1) 殆んど施す方法がないと考えられ、且つ容器が転倒した場合には安全弁の効果はなく、破裂することを想定しなければならない。故にかゝる事態が起こった場合でも決して外力により転倒することのないよう、取付台および取付バンド等の設置をしなければならない。

以上事故が発生してから取り得る措置は極めて少ないから飽くまでも予防に万全を期すべきである。

8. 「すみれ丸」に利用した成果と今後の問題

関西汽船の客船「すみれ丸」の厨房の熱源としてプロパンガス 50kg ボンベを 9 本搭載したが、客船に利用した実績としては日本では初めてのことであった。客船以外においても大量のボンベを搭載した実例が少なく、か

つ「すみれ丸」にプロパンガスを利用することが決定したのは本船の計画が大分進んだ段階からであったために、工期上の問題から十分な検討期間が許されなかったが、幸い運輸省、船主、プロパンガス関係のメーカー各位のご指導とご援助によって一応完了し無事本船の引渡しを終了するとともに、就航後6カ月を経過した現在において、ボトル交換時の配管の高さとか、予備ポンペの位置などで、ボトル交換者側からの多少のクレームがあった他はすべて異常がなく、乗組員の方からも清潔で能率的であること、およびガス消費量のその後の調査に基づいても経済的であり、安全について充分不断の注意が払われてさえおれば好結果であると思われ、当初の目的は一応達成できたものと思う。

なお今後の問題としては、あらゆる角度から総合的に検討して初めて合理的に利用できるわけではあるが、特に留意すべき点をあげれば下記の諸点であろう。

(1) プロパンポンペ室の位置と構造と通風

プロパンポンペ室の位置は詳細検討の段階において位置を云々するようではおそいのであって、あらかじめ一般配置の時から不測の事故の場合の安全とボトル交換の荷役の両面から検討して、それにマッチするようアレンジして行なうことが大切と思う。さらに構造についても万一の場合を考慮して他に被害を及ぼさないように囲壁でかこみ上部を開口し、直射日光を受けないような構造で、かつ充分に換気が行なわれるように設計されなければならないと思う。

(2) プロパンガス器具等の開発と改良

プロパンガス器具自体も、船舶において、陸上と異なり、事故があれば逃げ場もないわけであるから、船用として腐食、考化、振動等に充分耐えるような構造でありたい。それと同時にガス検知器、ガスメーター等の開発改良を積極的に行なってもらいたいと思う。さらにつけ加えるなら遠隔操作等も考えられてもよいのではないだろうか。

(3) 取扱者への知識の普及

万全を期した設備であっても絶えず点検が必要であり、かつ万一事故が起きた場合でもその処置が適切であれば、最少被害にとどめることも可能である。そのためには知識が普及していること、およびいかなる場合にも対応できるだけの訓練が大切である。客船等の場合にはその点に特に問題があるわけで、乗組員の中にプロパンガス取扱の有資格者がいることが最も望ましいことである。

(4) プロパンガスの補給について

プロパンガスが船舶に利用されることは今後次第に増加すると考えられるが、船舶の場合は寄港地でのみ補給が許されるわけで、時間的に余裕のない場合もあろうし、残量があってもポンペを交換しなければならない場合もあろうし、ポンペ自体の点検は船側として

充分管理でき難い点もあろうから、主要港にプロパン補給基地があれば、より安全に、より確実に、利用できるであろう。このことは船舶への応用に対して相関関係を保って向上するものと思う。

(5) 法規上の問題について

船舶にプロパンガスを利用する場合の法規上の問題点としては、具体的にきめ手となるものがつかみ難い。これは利用実績が乏しいせいもあろうからやむを得ないとしても、具体的事例で解説したものがあれば今後の利用に役立つであろう。それと同時に事故を未然に防ぐことにもなると思う。

まえがきでも述べた通りプロパンガスは船舶の厨房熱源として利用することは、従来の重油焚、石油焚に比較して一般に遙かに優れ、経済的でもあるので、関西汽船「すみれ丸」「こはく丸」に採用されてその利用価値が認められた現在、今後の利用は漸増するであろう。

単に厨房の熱源としてばかりでなく、機動通風の暖冷房、衛生設備等の給湯等にも応用されることが考えられ、プロパン利用による合理化は今後の高経済船の設計につながるものと信ずる。

参考文献および型録等

- 危険物船舶運送および貯蔵規則 日本海事検定協会技術
部監修……海文堂
United States Coast Guard Marine Engineering
ブタン・プロパン・ハンドブック プロパン新聞編集局
……熔接ニュース出版局
家庭燃料用プロパンガスの取扱基準要綱
高圧ガス取扱基準
ツバメプロパン、ツバメブタン技術資料 丸善石油
プロパン瓦斯設備器具 日新機械株式会社
LPガスホースのすべて……Rubber News 7-1963
横浜ゴム製造株式会社
J-W Sniffer Model G Combustible Gas Indicator
……Johnson-Williams, Inc.
プロパンガスメーター 株式会社金門製作所
船の科学(昭37年11月号)山利丸の合理化、自動化につ
いて 船舶技術協会発行
日本工業規格 配管識別標準 JIS 29102-1956
日本工業規格 液化石油ガス JIS 2240-1957
本研究の実施に当り協力を賜ったかたの氏名をご
紹介し、厚く御礼申し上げます。またアンケートに協力
下さった各造船所に対して厚く御礼申し上げます。
運輸省船舶局 林 義勝殿
関西汽船株式会社 堀 友雄殿
同 上 加藤友一殿
株式会社鷺尾工作所 中谷 宏殿
石油ガス工業株式会社 姫野重信殿

原子力船安全基準について (24)

編 集 部

原子力推進機関の部 (4)

原子力船安全部会において原子炉装置および機関関係を分担している第3分科会は、昭和37年3月までに「総則」、「原子炉」、「冷却系統」、「主機および補助機器」、「電気設備」、「燃料交換」および「廃棄物処理系統」について基準概案を作成した。(これについては本誌第15巻(昭和37年)5号~7号参照)。引続き37年度においては、第6章「格納装置」および第10章「試験および検査」に関する基準概案ならびに、原子力船の安全基準を確立してゆく上で各種の事故、ひいては最大想定事故(MCA—Maximum Credible Accident)をどう把握すべきかの問題について審議が行なわれた。この第3分科会は、本誌第14巻7号~8号にて紹介したごとくすでに「圧力容器等」に関する基準概案を作成し、この中で格納容器に関する条項も取扱ったが、今回の「格納装置」の章はそれに再検討を加え、かつその他の必要条項を加えて独立の章としたものである。

なお、この審議は上記分科会を次の3つのワーキング・グループに分けて随時会合を開いて討論を行ない、その結果を分科会に持ちよって行なわれた。

| | |
|--------|---------------------------------|
| A-18-2 | 事故解析グループ会合報告 |
| 〃 -3 | 会期スケジュール(案) |
| 〃 -4 | 第4分科会中間報告書(安Ⅳ-2) |
| A-19-1 | 試験および検査グループ資料 |
| 〃 -2 | サバナ号の安全評価書 Vol. 4, Part II・Iの要約 |
| 〃 -3 | サバナ号の事故時安全性ブロック図 |
| A-20-1 | 基準案, 第6章「格納装置」 |
| 〃 -2 | JPDR格納容器耐圧試験および気密漏洩試験方法 |
| 〃 -3 | 基準案第11章「試験および検査」 |
| 〃 -4 | 事故解析グループ作業進行状況 |
| A-21-1 | 第6章「格納装置」改正(案) |
| 〃 -2 | 第5節試験および検査(格納装置) |
| 〃 -3 | 第11章「試験および検査」(案) |
| 〃 -4 | 事故解析グループ打合せ議事録 |
| 〃 -5 | 〃 〃 報告書 |
| A-22-1 | 第6章「格納装置」 |
| A-22-2 | 事故解析グループの報告書について |

第6章 格納装置

第1節 通 則

第601条 (一 般)

格納装置は船上の作業場所、居住場所および船周辺に放射性または有毒な物質の有害な程度の量の放出を防止することのできるものでなければならない。

〔解 説〕

原子力船はその施設内に放射性物質および有害物質を保有しているため、原子炉装置の考えうるいかなる事故時にも船上の作業場所、居住場所および船周辺に無規制な放出が起こらないように設計をしなければならない。このための格納装置は一般にはいろいろな形体のものが考えられる。その代表的なものは船体とは別個に作られた耐圧の格納容器である。サバナ号あるいは陸上の動力炉でも殆んどこの格納容器を持つ設計である。原子力船では船体構造の一部を利用するものも考えられるが、今までのところ具体的な設計例は余りない。

船体と別個の格納容器を設ける場合でも、その機能の一部を格納容器外の船体構造に分担させるか、あるいは全然格納容器を設けないことも考えられる。この場合船体区域を気体に対して十分非漏洩とすることは困難であ

| グループ名 | 分担委員所属会社等 |
|----------|---|
| 格納装置グループ | 三井造船(株)*、三菱造船(株)、新三菱重工(株) |
| 試験検査グループ | 船舶局*、東京商船大学、日本海事協会、石川島播磨重工業(株) |
| 事故解析グループ | 日本原子力事業(株)*、三菱原子力(株)*、川崎重工業(株)、日立造船(株)、日本鋼管(株)、浦賀重工業(株)、(株)日立製作所、石川島播磨重工業(株)、住友金属工業(株)、東京大学 |

(*印は幹事)

また、前後6回の分科会に提出された資料は次の通りである。

作成資料目録

| 資料番号 | 資 料 名 |
|--------|-------------------|
| A-17-1 | 第3分科会次期作業案 |
| 〃 -2 | ハザードレポート目録 |
| 〃 -3 | ハザード関係文献集 |
| 〃 -4 | (安Ⅱ-1)より抜粋、格納容器関係 |
| A-18-1 | 格納装置グループ審議状況要約 |

ろうが、漏洩を遅らせることはできる。また特別の装置を付加して放射性物質が船から出てゆく前にその量を減らすこともできるであろう。すなわち、このような区域はそれだけで完全な格納装置とはいえないまでも、その一種として考えることはできる。このように「有害な程度の量の放出を防止」するということの有効性は船体構造とその艤装に密接な関連をもってくるので、船全体として考察しなければならないのである。

第 602 条 (適用範囲)

この章における次条以下の規定においては、船体と別個につくられた耐圧の格納容器に関する基準を示す。

〔解説〕

前条の解説でのべたごとく格納装置としてはいろいろの形体のものが考えられるが、現在の技術発展段階では以下の理由により船体とは独立に造られた耐圧の格納容器が必要である。

(1) 船体構造の一部を耐圧構造として、これにより格納容器を省略する方法、あるいは Vapor Suppression 方式を導入して船体構造の一部を利用して格納装置としての設計条件をやさしくする方法が種々研究されている。

これらはもし実現するとすれば経済的見地からも非常魅力あるものとなるであろう。しかしこれは格納容器として要求される条件のほかに、船体構造としての条件、特に衝突時の問題が生じてきて、具体的な方式が固まっていないう現在では安全上の規制を確立するのは困難である。船体構造を審議している第 1 分科会でもこれの採用は時期尚早としている。

(2) 船体内部の原子炉室に格納装置の役割を分担さすものは、格納装置の一種として考えられるとはいうものの、その効果ならびに規制は格納装置として取扱うべきものではなく、船体艤装で考えられる程度のものであるべきと考える。

以上の理由で、以下の各条では格納容器についてのみ規定することとした。

Vapor Suppression 方式とは、原子炉の事故時に瞬間的に発生する大量の蒸気と空気の混合物を別室の水槽に導いて吹き出させ、蒸気および核分裂生成物を吸収する減圧方法であり、これにより格納容器を軽構造で済ますことができる。この方式の有効性と理論的解析ならびに実際設計上の問題についてわが国の第 2 回原子力船シンポジウムおよび IAEA (国際原子力機関) 主催の 1961 年の原子力船安全問題シンポジウムで発表されている。他方陸上原子炉においては米国内でこの本式が積極的に応用され、Humboldt Bay 発電所にその 1 号炉が建設され

ている。

第 2 節 構 造

第 603 条 (設計一般)

格納容器は沈船その他想定しうる事故状態を考慮して設計したものでなければならない。

〔解説〕

格納容器の設計にあたって考慮しなければならない条件の主なものは次のごときものである。

- (1) 原子炉系の事故の場合に考えうる格納容器の内の最大圧力
- (2) 考えうる内部の飛散物
- (3) 衝突および坐礁事故を考慮して格納容器の船内での位置およびこれらによる外力
- (4) 格納容器を貫通する配管、機器類の破損
- (5) 船上における火災および爆発
- (6) 船の沈没
- (7) 船体運動による外力
- (8) 冷却材循環がなくなった場合の崩壊熱の除去および炉心が溶融し格納容器から出ないための対策

第 604 条 (胴板および鏡板の厚さ)

格納容器の胴板、球殻、鏡板、平板の厚さおよび穴の補強に必要な面積は「安Ⅲ—1」圧力容器に定める計算式により求めた値以上としなければならない。ただし設計上許しうる最大応力は第 607 条により、「安Ⅲ—1」に定める計算式中の α は 0 としても差支えない。

〔解説〕

「安Ⅲ—1」とは第 3 分科会の第 1 回目の中間報告書、圧力容器等の部であり、格納容器を圧力容器の一部として取扱い、その要件を定めてある。今回はこれに再検討を加えた上で本章にまとめたので改正を加えなかった項目については、以前の条文を引用したものとなっている。従って、本条において「安Ⅲ—1」圧力容器に定める計算式」とは本誌第 14 巻 8 号にある「原子力船安全基準について(7)」の 306 条～326 条中の該当各条を指すものである。計算式は一般の圧力容器等に対するものと同じものを用いるが、最大許容応力は 607 条に定めるものでよく、また使用条件が一般の圧力容器よりはきびしくないで、くされし α は 0 としてもよいことを規定したものである。

第 605 条 (開口、貫通孔)

格納容器を貫通するパイプ、電線類のための貫通孔の数は事故時の漏洩を少なくするためにできるだけ数を少なくしなければならない。

〔解説〕

格納容器は殆どの場合、実質的な事故時の最終防壁

であり、その時に核分裂生成物を外部へ出さぬためパーセントあるいはそれ以下のオーダーの漏洩率（1日当り）が要求される。電線類の貫通孔は最も漏洩の起こりやすい箇処なのでこの規定を設けた。

第3節 材料および溶接

第606条（使用材料）

格納容器の圧力をうける部分に使用する材料は「安Ⅲ—1」の第2章の規定による。

〔解説〕

「安Ⅲ—1」第2章については、本誌第14巻7号を参照。一般の压力容器等に対するものと同等の要求をしたものである。

第607条（設計上許容しうる最大応力）

格納容器の最小厚さおよび許容圧力を定める場合、設計圧力および設計温度を最大想定事故の際の最高圧力および最高温度にとるときは、「安Ⅲ—1」の第205条第2号の規定に拘らず、計算に使用する材料の引張許容応力は第2—1表の値の1.1倍を使用することができる。但し次の各号の場合はこの限りでない。

- (1) 通常運転時の圧力および温度に対して計算する場合。
- (2) 最大想定事故時の最高圧力および最高温度に対して開口部の補強について計算する場合

〔解説〕

格納容器は一般の压力容器等と異なって、最大想定事故時の最高圧力および温度というものはその寿命期間中1回あるかないか位のものである。そこで、設計条件をこの状態に対応するものとした場合は、ASMA Special Ruling Case 1272N にならって、許容応力を一般の压力容器等に対する nominal な値の1.1倍にとれるようにした。同様の規定は AB（米国船級協会）にも採用されている。

第608条（溶接一般）

1. 格納容器の強度および漏洩に関係するすべての突合せ溶接継手は両面溶接としなければならない。かつ、「安Ⅲ—1」の第6章に定める放射線検査を行わなければならない。但し放射線検査を行なうことができない部分に対しては他の適切な非破壊検査法により検査することができる。
2. 前項の突合せ溶接継手は、適切な時期に、滲透検査法により有害な欠陥のないことを確かめなければならない。但し差支えないと認めた場合は省略することができる。
3. 格納容器の強度および漏洩に関係するすべての隅内溶接部分で且つ放射線検査を施行しうる部分に対

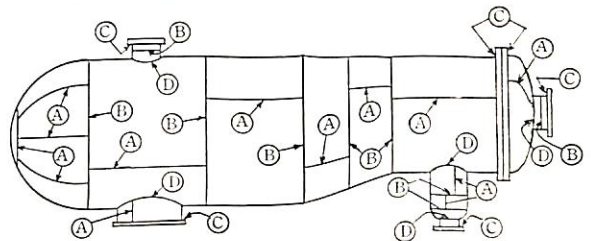
しては放射線検査法により、その他の部分に対しては磁気探傷法等の適当な非破壊検査法により検査しなければならない。

〔解説〕

ASME Special Ruling Case 1272N—4 によれば次図において、

- ⒶおよびⒷは、放射線検査
- ⒸおよびⒹは、放射線検査あるいは磁気探傷法、液体滲透法または超音波探傷法

これ以外の扉、開口枠、取付物等にある溶接部は磁気探傷法、液体滲透法または超音波探傷法で検査することになっている。



溶接継手の分類

第609条（応力除去）

格納容器はすべて応力除去を行わなければならない。ただし、次の各号を満足する場合はこの限りでない。

- (1) 胴板に溶接されるすべての扉、管台および開口枠は、胴板に溶接してからあらかじめ完成部分として応力除去を行ない、その後、胴板相互の溶接を行なう場合。
- (2) 胴板および鏡板の板厚が「安Ⅲ—1」の第6章第4節に定める応力除去を必要とする板厚未満である場合。ただし「安Ⅲ—1」の第2—1表に定める材料のうち炭素鋼であって溶接を行なうに際し適当な予熱を行なう場合は板厚を38mmまで拡張することができる。
- (3) 低温にさらされるおそれのあるときには、切かき靱性を有する材料を使用する場合。

〔解説〕

1. 応力除去については ASME, Special Ruling Case 1272N によった。ただし予熱温度は ASME では200°F となっているが、将来新しい材料が出ることも考えられるので適当な温度に修正した。
2. 上記の ASME では、風雨にさらされる格納容器の板および鍛造品は、板の場合は SA—300、鍛造品の場合は SA—350 の仕様に合致したうえ衝撃試験に合格することを応力除去省略の条件の一つに設けて

いる。原子力船の格納容器は直接風雨にさらされることは考えられず、かかる低温用鋼板を採用する必要がないかもしれないが、残留応力の性質、原子力船の格納容器に想定される温度が未だ明確にされていないことおよび格納容器の重要性等を考え、応力除去省略の条件として一応材料のことを加えておくこととしたが、これは今後の検討を要する問題である。なお参考までにSA-300とSA-350の衝撃値に対する要求の概要を記す。

[SA-300]

Specification for steel plates for pressure vessel for service at low temperatures

衝撃試験はシャルピー・キーホール・タイプ試験片を用いて施行し、規定試験温度での値が15ft-lbより低くないものとする。この場合に用いる試験値としては3個のものの平均値をとり、15ft-lb以下の値のものは1個より多くてはならず、さらにどれも10ft-lb以上の値以下であること。規定試験温度は材料の種類によって、 -50°F 、 -75°F 、 -150°F 、 -320°F となっている。

[SA-350]

Specification for forged or rolled carbon and alloy steel flanges, forged fittings, and parts for low temperature service

衝撃試験はシャルピー切欠試験片を用いて施行し、規定試験温度での値が3個のうちどの2個をとっても平均値が15ft-lbより低くなく、15ft-lbより低い値のものは1個より多くなく、それも10ft-lbより低くはない。規定試験温度は材料の種類によって、 -50°F 、 -150°F となっている。

3. 炭素鋼の場合、38mmの板厚まで応力除去をしなくてよいという規定はやはりASME, Special Ruling Case 1272Nによったもので、原文で炭素鋼の代りに「P number 1」の材料ということになっている。この「P number 1」の材料とは、引張強さ40,000~75,000psiの炭素鋼であるが、「安Ⅲ-1」第2-1表に示す材料のうち炭素鋼はすべてこれに含まれているので上記条文のようにした。

第4節 付属装置

第610条（安全弁、逃し弁）

格納容器には安全弁、逃し弁を設けてはならない。

〔解説〕

格納容器は原子炉容器または1次冷却系、あるいはその双方を格納しており、それらの事故または故障時に放出されるであろう放射性物質を内包するように設計、建

造されるので、放出されるおそれのある物質の危険性のために安全弁、逃し弁を設けることは許されない。格納容器類似の容器あるいはタンク等を別途設けて安全弁、逃し弁を通じて事故時の内圧を逃がすことも考えられなくはないが、配管等を含めてこのような装置の要件が複雑となり船舶では無意味に近いのでこのように規定した。Pressure suppression 装置のごときものはこの条の対象とはせず、これらの装置が一般化した場合は格納容器とは別種の格納装置として取扱い基準化を別途講ずるものとする。

第611条（外圧平衡装置）

沈船時水圧により格納容器が圧壊することを防ぐため格納容器には外圧平衡装置を設けなければならない。

〔解説〕

通常考えられる格納容器は、沈船した場合水圧により圧壊し内部の機器、配管の破損を招来して放射性物質を放出する危険が考えられるので、沈没時あるいは沈没後に水圧で圧壊することのないように、外圧平衡装置を設けることが必要である。またこの装置は圧力が平衡したのち再び漏洩が起らないよう密閉できる構造となっていなければならない。

たとえばサバナナ号においては、格納容器下部にマンホールと兼用の2箇の平衡弁があり、100フィートの水深で弁が開くようになっている。

船が海中に沈没する場合、最初はゆっくりと傾斜の状態をとり、その後沈没傾斜状態となってからの沈没速度はかなり速いであろうと想像される。この沈没速度がいくらになるかということは十分検討する必要がある。すなわち、沈没速度に対応する速さで平衡措置がとられないと、沈没速度が過大の場合は沈没途中で格納容器内外の差圧が大きくなり圧壊する恐れがあるからである。

第612条（出入口管付弁）

格納容器を貫通する出入口管には事故時を考慮して適当な弁を設けなければならない。

〔解説〕

AB規則の原子力船船級に関するGuideによれば、格納容器を貫通する諸管には一般に次のような考慮を払うことになっている。

(1) 入口管には逆止弁を設ける。

(2) 出口管であって、通常運転時格納容器の圧力に対してopenであるようなものには、容器内の圧力が上昇した場合に自動的に閉じる隔離弁を設ける。この際、管が格納容器内の閉回路を形成する装置に接続されていても、この装置が格納容器の設計圧力に耐えられないような場合はopenであると考える。

(3) 格納容器を貫通するすべての管には、手動で遠隔操作のできる止め弁を容器壁にできるだけ近い位置に設ける。

また ISO (International Standard Organization) の陸上炉格納容器に対する安全基準 (米国提案のもの) の第 807 条には、「直接放射性物質の源に連なり、格納容器を貫通する配管は二重に弁を有し、少なくともその中の一つは自動であって、事故後すぐにどこか適当な場所から手動でいずれか一方または両方が閉じられるようになっていなければならない。直接放射性物質の源に連なっていないが、格納容器内のパイプの破壊により放射性物質を放出する可能性のある配管は事故後すぐどこか適当な場所から手動で閉じることができる止め弁を少なくとも一つ備えていなければならない。」となっている。

第 613 条 (耐圧試験)

格納容器の耐圧試験は、設計圧力の 1.35 倍以上の水圧試験、または設計圧力の 1.15 倍以上の気圧試験を行わなければならない。

〔解説〕

陸上用原子炉の格納容器に対しては ASME, Special Ruling 1272N-4 に耐圧試験として本条と同じ規定がある。

船用原子炉に対しては AB の原子力船船級に関する Guide で水圧試験のみを規定し、水圧試験として設計圧力の 1.35 倍で行なうことを原則とし、さらに試験圧力が格納容器の設計に則しない高い圧力であることが認められれば設計圧力まで試験圧力を低下できるような特例が設けられている。

サバンナ号の例では設計圧力が 186psig に対し水圧試験圧力が 173psig と設計圧力より低くなっている。この理由はその後の解析によって 173psig が最大想定事故時の圧力と認められたことによると考えられるが、いずれにしても AB の特例に該当するものである。

英国のロイド暫定規則では設計圧力の 1.25 倍の水圧試験が規定されている。船用原子炉の格納容器は陸上原子炉に比し比較的小さくなるのが一般であり、水圧試験が可能であればこれによる耐圧試験が望ましいと考えられるが、本条ではそこまでふれないことにした。

第 614 条 (漏洩試験, 漏洩率の測定)

格納容器は適当な方法で漏洩試験および漏洩率の測定を行ない、漏洩率が計画した値以下であることを確かめなければならない。

〔解説〕

格納容器はその機能上、高い気密度が要求され、一般に格納容器各部に対する局部漏洩試験と全体漏洩率の測

定が行なわれる。漏洩試験は全体漏洩率を極小にし、且つ漏洩箇所を発見して補修するためすべての溶接線、接合部、貫通部に対して行なわれる。その方法としては、空気圧をかけて石鹼水により漏洩を感知する方法、ハロゲン等のガスを封入して漏洩探知器により発見する方法等種々の方法が行なわれている。

最大想定事故後の格納容器内圧力は短時間に設計圧力に達し、その後は時間とともに減少するのが一般であり、漏洩率を測定する目的は全体の漏洩率が計画した値以下であることを確認するためのものである。所要の許容漏洩率は原子炉の型式、燃料溶融率やその他の事故状態の想定、原子炉室の気密度さらには船の周囲の条件等々炉心からはじまって船周辺に至るまでの全体的設計条件と関連して定まるもので一義的に定めることは困難である。

漏洩率を測定する時の圧力は、設計圧力であることが望ましいが、実際にこれを行なうことは相当困難を伴うであろう。サバンナ号でも設計圧力で行なっていないようで、AB の規則では試験圧力は規定されていないが、ロイドの原子力船に対する暫定規則では設計圧力で行なうよう規定されている。試験の方法、圧力に関しては計画値を定めた状態、計画値に対する試験の精度等にも関連するので現状ではふれないことにした。

漏洩試験および漏洩率の測定は原則として格納容器内の機器の据付が完了した後に行なわれるべきであるが、その構造、配置上不可能な場合も考えられるので、その場合は、その個所の溶接がすべて両側突合せ溶接であり、完全な放射線検査が行なわれ、さらにあらかじめハロゲン試験等で漏れのないことが確認されていなければならない。

漏洩率の測定後、貫通孔の追加、補修、機器の搬入を必要とする場合はそれによって他の部分の強度、気密性に影響を及ぼさないことが解析によって十分保証され、さらに追加された貫通孔、補修箇所についてはその部分の強度および気密性がしかるべき試験、検査によって保証されれば、その後の耐圧試験、漏洩率の測定は省略してもよいと考えられる。

原子炉の運転後、機器搬入口、貫通部が開放された場合には再組立後漏洩試験が行なわれるべきであるが、しばしば開口される通気孔、air lock 等はその都度漏洩試験を行なうのは困難であるので、適当な方法が考慮されねばならないだろう。AB では「しばしば漏洩試験を行なわなくてもすむようにするために、Continuous leak rate system が考えられるだろう」といつているが、その内容はつまびらかではない。

第11章 試験および検査

第1101条 (適用)

1. 原子力推進機関とその付属設備はその安全性を確保するために、この章による試験および検査をうけなければならない。
2. 機関の在来部分については一般規則を適用する。
3. この章によって要求される付加的検査の他は一般規則に準ずるものとする。

〔解説〕

これまでの各章で個々の対象について試験、検査にふれたところもあるが、この章では全体的な試験、検査について、原子力施設に関するものを規定する。

第1101条 (製造検査)

原子力推進機関とその付属装置を製造する場合は第1103条から第1106条に規定する設計、材料、工事および性能について、検査を行なうものとする。

第1103条 (設計および工事方法の検査)

原子力推進機関とその付属設備を製造する場合には、工事に着手する前に、次の各号に掲げる事項について必要な図面ならびに資料を提出し、設計および工事方法について検査をうけなければならない。

- (1) 原子炉および付属設備
- (2) 冷却系統設備
- (3) 圧力容器、管および付属設備
- (4) 格納装置
- (5) 主機械および補助機器
- (6) 制御計測装置
- (7) 電気設備
- (8) 燃料交換装置
- (9) 放射性廃棄物処分系統設備

〔解説〕

設計および工事方法の検査は放射線の存在によって検査が制限を受けることを十分考慮しなければならない。すなわち対象が各基準に合致していること他に、設計の検査にあたっては、重要部分はなるべく放射線により工事検査および年次検査が妨げられぬような設計たるべきことがチェックされ、工事検査においては製造、運転された後には放射線のため検査が不可能になるような場所を特に入念に検査されることが在来船の場合と異なっている。

提出すべき資料とは、将来その安全性が確立されれば省略しうると考えられるものを含めて、実験資料、実績資料、計算資料、工事の方法等を含む詳細な資料をいう。

第1104条 (材料の試験および検査)

原子力推進機関およびその付属設備の重要部分に用い

る材料は当該材料の化学成分、機械的性質その他使用目的に適應する事項に関する資料を提出して許可を受けたのであって、かつ承認された方法に従って試験および検査を行ない、これに合格したものでなければならない。

〔解説〕

本条は一般規則および本基準の各章で規格詳細の規定されていない材料を用いる場合が主な対象となろう。但し、その他のものでも使用目的の如何によっては精粗の差はあろうが資料提出等の必要があると思われるので、一般的な表現になっている。また「承認された方法」とはこの基準に明示されたものおよび材料に関する資料等に許可を与える場合にその都度認められる試験方法を含むものとする。

ここにいう「重要部分」とは使用する場合の圧力、温度、腐食、放射線の影響等に關連して船の推進と安全、ならびに人の安全に関するもので、例えば圧力容器等の第1級部分、第2級部分(第4章203条参照)や、原子炉炉心主要構成要素等が該当例である。また試験の方法としては当該材料の使用目的に応じて、

質量分析試験、化学分析もしくは分光分析試験
強度試験

非破壊試験

がある。

なお、開発段階にある原子力推進機関の材料は、所謂メーカー・スペックとしてケース・バイ・ケースで取扱われることが多いであろうから条文はこの趣旨に沿ったものとした。

第1105条 (工業検査)

1. 原子力推進機関とその付属設備の工事検査は、検査を受けるべき方法についてあらかじめ承認を受けなければならない。
2. 工事検査は施設の工事が1103条の認可を受けたものに基づき施行されていること、および各施設の信頼性を確かめるために必要な検査を行なうものとし、各施設の種類に応じて寸法検査、圧力検査、漏洩検査、溶接検査およびその他必要と認められる検査を行なうものとする。

〔解説〕

(1) 圧力検査

圧力容器等、格納容器および管の圧力検査(水圧あるいは気圧)は、「安Ⅲ-1」第327条1項(圧力容器等)、第328条1項、2項(格納容器)および第407条(管)の規程により検査する。

(2) 漏洩検査

「安Ⅲ-1」第327条2項および第328条3項に基づき

検査を行なう。但し第327条2項には「格納容器以外の圧力容器等であって、第1級部分および第2級部分に属する部分はその漏洩率が許容限度以下であることを適当な条件で適切な方法により確認しなければならない」とあるが、このうち原子炉1次系については、工事完成後であって炉心の挿入前に常用圧力の1.25倍で水圧試験を行なう。

(3) 溶接検査

「安Ⅲ—1」第6章第5節の「試験および検査」の規定により検査を行なう。

第1106条（性能試験）

1. 原子力推進機関とその付属装置は所定の性能を発揮しつつ安全に運転されるために性能試験を行ない、承認された条件も満足することを確認しなければならない。
2. 臨界試験、出力上昇試験はその試験の手順、方法等についてあらかじめ承認を受けなければならない。
3. 性能試験は装置、機器などの船内取付後、臨界前、臨界時、出力運転時に行なう。但し船内取付後に性能試験を行なうものであっても、必要に応じその組立完了前に陸上で性能試験を行なう。

〔解説〕

- (1) 「承認された条件」とは設計の検査で承認された仕様書等の申請書に記載された性能等をさすものである。
- (2) 臨界試験、出力上昇試験は特に安全に行なわれることを期して、その順序、内容、時期、場所ならびに試験を行なう組織や安全対策などについても承認を受けねばならぬことを定めた。
- (3) 臨界前に実施する性能試験
すべての装置、機器が船内に取付けられ臨界試験を行なう前には、所謂臨界前試験が行なわれる。これ以前にも各単位の装置あるいは機器について、必要に応じ性能試験が行なわれることになるであろうが、臨界直前には個々の機器あるいは一連の装置、系について性能試験を行ない、作動の確認と機能の把握がなされなければならない。また、この時期には各装置、系相互間の関連機能もまた十分確認されていなければならない。
- (4) 組立完了時に陸上で性能試験を実施するものとは、安全性に極めて主要な役割を持つものや、船内に取付

後再び取外すことが困難となるものなどが対象として考えられる。開発の初期においてはかかるものが比較的多いのではないかと思われる。たとえば、

燃料破損検出装置、加圧器応答特性、主蒸気パイパス特性、中性子検出器特性、制御棒駆動装置および同スクラム装置

などが考えられよう。

第1107条（年次検査）

1. 年次検査は製造時に行なった検査事項の現状について、放射能の存在のために検査が制限を受ける部分を除いて、毎年検査を行なう。
2. 前項の検査においては製造時の検査に準じて次の各号に掲げる試験を行なう。

(1) 圧力試験

前回の圧力試験を行なった時から4年未満である場合には省略することができる。

(2) 性能試験

〔解説〕

在来船では定期或いは中間検査を行なって検査証書を交付するか、または返付する場合、精粗の差はあってもすべての部分について検査を行なう建前であるが、原子力船にあってはその特殊性と、SOLAS条約でも認められていることを考慮して、放射能の存在のために検査が制限を受ける部分については検査を省略することとした。ただしこの部分であっても、可能な部分については遠隔または間接検査を行なうことが望ましく、かつ燃料交換の際には実施し得る限り精密な検査を行なわなければならない。

第2項の圧力試験としては格納容器および1次冷却系統についての漏洩量が規定値以下であることを確認するための漏洩試験をいう。腐食、衰耗等は対する水圧強度試験を行なうかどうかについては、格納容器などはその実施がすこぶる困難となるであろうから、さらに検討を要する問題である。

以上の試験、検査は原子力船についてその実績が皆無とあってよい現状において、その方法、対象等について詳細に規定するのは当を得たことではないと考えられるので余り細かい規定は避けた。一方、原子力船は在来船にもましてその安全性が重要であるので、開発段階において製造する側も検査を行なう側も十分協力して試験、検査を行ない万全を期さなければならない。

||||||| 技 術 短 信 |||||

石川島播磨重工 浮ドックをシンガポールへ輸出

石川島播磨重工は、シンガポールのジュロン造船所向けの浮ドックを東京第2工場において建造中であつたが、製作工事を完了したので、11月23日シンガポールに向けて輸出することになった。

この浮ドックは、シンガポールのジュロン造船所において船舶の修繕用で使用されるが、揚げ能力 (Lifting Capacity) 1,700t、長さ70m (張り出し甲板を使用した場合86m)、外幅22m (内幅18m)、深さ9.35mの大きさを有している。

シンガポールへの輸送は、海上を重量物運搬船によって曳航することになっており、曳航は東京海事所有の「かつら丸」(5,500重量トン)によってなされる。「かつら丸」は今月日本鋼管清水造船所において完成した新鋭の重量物運搬船であり、今回が処女航海である。浮ドックは11月23日午前11時頃曳船に引かれて石川島播磨の東京第2工場を離れ、約1時間後東京港外灯台船付近において「かつら丸」に引き渡される。シンガポール到着は12月10日頃の予定である。なお、浮ドックの出発は、本船の荷役状況、天候などにより変更される可能性もある。

ジュロン造船所は、石川島播磨とシンガポール州政府との合弁により建設されるもので、すでに建設用のシートパイル939トンも輸出され、これから本格的建設にかかることになっている。完成は2年後の予定。

三井造船 船舶用自動化清水発生装置の実用化に成功

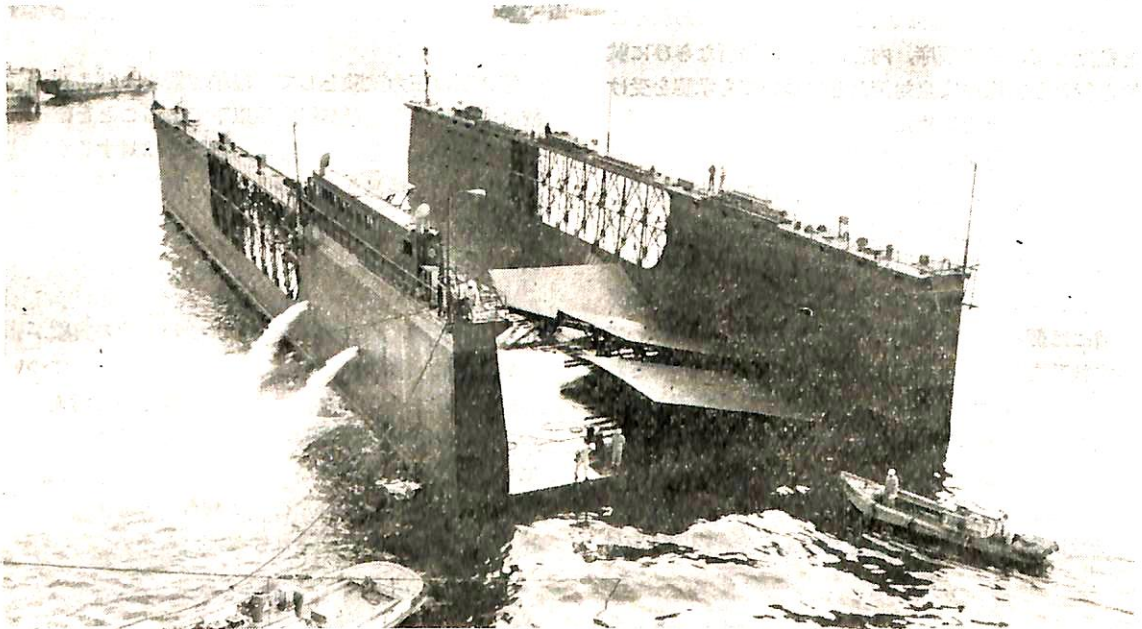
三井造船株式会社では船舶自動化の一環として、従来船舶に広く装備され、手で操作されている清水発生装置の自動化並びに遠隔操作の研究開発を進めていたが、このほど玉野造船所で実用化に成功した。

この研究は、同社が日本造船研究協会の委託により運輸省から昭和38年度試験研究補助金の助成をうけて実施したものである。

本清水発生装置は、ディーゼル主機械のシリンダ冷却に使用された冷却水 (清水) の廃熱を利用して海水を真空状態のもとに蒸溜し、安価に清水を得るものでボイラ給水および船内一般用水に使用される。

従来この装置の操作は熟練者により手でなされ、起動時は勿論、起動後運転中もたびたび各部の調整、監視が必要であつたが、これを無人運転可能、即ち自動化することにより

(1) 機関室制御室に設けた押ボタンを押すだけで自動的



シンガポールのジュロン造船所向け浮ドック

に順序制御装置、自動制御装置が作動して、手動では期待できない正確な自動制御運転が行なわれ、任意に指定した量の清水が得られる。

- (2) 安全装置、警報装置、手動遠隔操作装置が設けられているので安全且つ安心して運転が行なえる等、これまでの手動操作による場合よりも装置の作動性能に対する信頼性は一段と向上することとなり、したがって航海に要する人員や労力の減少が可能となった。

なお、当社がこのたび実用化に成功した清水発生装置の要目は次のとおりである。

| | |
|---------|-------------|
| 蒸溜水製造能力 | 1日 21屯 |
| 含有塩分 | 10PPM 以下 |
| 真空度 | 水銀柱 707.5mm |
| 沸点 | 39°C |
| 加熱水温度 | 65°C |
| 冷却水 " | 30°C |

〔参考〕

- (1) 60,000重量屯型船舶1日当り使用水量：
乗組員数、ボイラ容量によって多少の相違はあるが、1日約12~13屯(21屯/日清水発生装置による造水所要時間は10時間)
- (2) 清水発生装置によって得られた水の用途：
船用ボイラ用水その他船内の一般用水

日立造船 英 P&O グループより初のバルクキャリアー受注

日立造船はこのほどイギリスのP&Oグループ(Peninsular & Oriental Steam Navigation Company, London)より、39,000重量トン型バルクキャリアー1隻の受注を内定した。

本船の搭載する主機は、日立 B&W 784VT2BF-180型ディーゼル機関(最大出力16,100馬力)1基で、納期は1965年中頃、船価は、約170万ポンド(約480万ドル)で、正式契約は細目折衝後、ロンドンにて行なう。

なお同船主はこの39,000重量トン型の同型船3隻を英国造船所に同時発注した。その内訳は、Furness Shipbuilding Co. に2隻、Fairfield Shipbuilding & Engineering Co. に1隻で、このP&Oグループは世界的に有名な英国船主であり、客船、貨物船、タンカー等の全分野に亘っており、新造船の対日発注は今回がはじめてである。

三井造船千葉工場 合理的近代造船所設備計画を推進

三井造船千葉工場の造船施設は、昭和35年5月運輸省

の新設許可を得、現在57,000総屯(85,000重量屯—完成済み)の建造船渠1基および40,000総屯(50,000重量屯未着手)乾船渠1基を中心として工場建設中であつたが、そのうち57,000総屯(85,000重量屯)建造船渠は昭和37年4月に完成、同年5月より操業を開始した。船舶大型化の傾向はこの当時より既に現われていたが、最近この傾向は予想以上に著しく、特に油槽船において今後100,000重量屯或はそれ以上の超大型船が相当数受注されると予想されるに到つたので、これに対処すべく上記の57,000総屯(85,000重量屯)の建造船渠を現在の長さ270mよりさらに40m延長し、長さ310m 90,000総屯(150,000重量屯)の建造船渠とし、これら超大型船の受注に備えることになった。また、修理用乾船渠についても原計画の40,000総屯(50,000重量屯)では最近の船舶超大型化の傾向に対処できないので、種々研究の結果上述の90,000総屯(15,000重量屯)建造船渠の延長線上にさらに190mの長さを有する分割建造用の船渠を建設し、90,000総屯(150,000重量屯)船渠内における超大型新造船の工事期間を最小限に切りつめることによって90,000総屯(150,000重量屯)船渠を修繕船にも併用すべく計画し運輸省に対し許可申請をした。

この方法によることが設備投資の面および船価低減の上から最も合理的な建造・修理方式である。付帯設備および関係工場についても上記建造方式にあわせ最も合理的な配置とするため鋼材水切場より船渠に到る鋼材置場、ショットプラスト、歪取りローラ、罫書き、切断工場、加工工場および溶接工場等を一直線上に配置し、コンベヤーによる流れ方式の採用とブロックを150屯門型クレーンによる移動ならびに組立方式の採用により最も合理的な近代造船所となるよう計画されている。さらに最近の鉄鋼構造物に対する急激な需要増加に応えるため、工場敷地内に鉄構工場を建設し、化工機部門とあわせ鉄構部門の増強を計ることにより、造船、化工機、鉄構の3部門を備えた均衡のある工場とすることになった。

なおこれら工場の完成は昭和41年末の予定であるが、完成後の同工場年間生産能力は大略、次のとおりとなる予定である。

| | |
|--------------|----------------|
| 大型船建造 | 220,000総屯 |
| " 修理 | 375,000 " |
| 化学工業用機械および装置 | 約12,000屯(製品重量) |
| 鉄鋼構造物 | 約19,000屯(") |

工場建設資金の今後の需要額は約40億円の予定である。

完成後の船渠主要々目は下表のとおり。

船渠主要々目(建造船渠および修繕船渠)

- (1) 入渠し得る船舶

一船の科学一

| | |
|--|------------------------------|
| 最大長さ(垂線間) | 295.00m |
| 最大幅(型) | 44.00m |
| 平均潮高時における最大吃水 | 5.39m |
| 総トン数 | 90,000T |
| (2) ドックの長さ | |
| 渠底平坦部 | 500(190)m |
| 渠底の頭端より最外扉まで | 500(190)m |
| 上部の頭端より最外扉まで | 511(195)m |
| (3) ドックの幅 | |
| 渠口 上部, 下部, 平均潮高線において | 各45(45)m |
| 渠内 上部 | 46.8(46.8)m |
| 下部, 平均潮高線において | 各45(46.8)m |
| (4) ドックの深さ | |
| 渠口底の中央より | { 上端まで 8.9(10.5)m |
| | { 平均潮高線まで 5.49(7.09)m |
| 渠底側部より | 上端まで 10.05(10.72)m |
| 渠底の中央より | { 上端まで 10.5m |
| | { 平均潮高線まで 7.09m |
| (5) 排水ポンプ | |
| 能力および基数 | (主) 190m ³ /min×3 |
| | (補) 10m ³ /min×3 |
| 1時間に排水し得る平均水量 | 34,000t |
| (6) 渠底の傾斜 | 縦方向 0 横方向 1/60 |
| (7) 構造材料 | 鉄筋コンクリートおよびシートパイル |
| (注) 船渠頭部 190m の位置に中間扉を設け, 区分建造を行なう。() 内は分割建造船渠部のみの要目を示す | |

川崎重工業 造船新工場の建設計画

川崎重工業では世界的な超大型船需要の趨勢, 国際競争力をもたせるための思いきった合理化の必要なこと, 現工場の改善の余積のないことなどの点から新しい場所に最も合理化された最新鋭の造船工場を建設することに決意し, 去る12月4日中国海運局經由運輸省に新設の許可申請を行なった。計画の概要は次の通りである。

- 建設地点 岡山県玉島市乙島地先に岡山県が埋立造成する工業用地の一部約15万坪の敷地。
- 施設 超大型新造船建造を主, 修繕を従とする。

| | | |
|---------------|--------------|----------|
| ドック要目 | 93,000GT | 93,000GT |
| | 大型建造ドック | 大型修繕ドック |
| 長さ | 330m | 330m |
| 巾 | 56m | 56m |
| 深さ(渠底より地表面まで) | 10.17m | 10.17m |
| 深さ(平均潮高線まで) | 7.5m | 7.5m |
| 入渠能力 DW | 150,000 | 150,000 |
| クレーン設備 | 100t×4 20t×2 | 20t×2 |

3. 主機, 主缶は神戸工場で製作, 修繕は1ドック3岸壁
4. 建設費 約100億円
5. 従業費 約1,700名(職員200名, 工員1,500名)
6. 生産高(年間) 当初100億円~130億円
7. 建設工事予定 昭和39年7月 埋立開始

| | | | |
|--|----|--------|--------|
| | // | 41年6月 | 敷地造成完工 |
| | // | 43年6月 | ドック完工 |
| | // | 43年10月 | 全面稼動 |

本工場の特徴

新造船と修繕船, 船殻と艦装の流れとが交錯しないように工場配置する。

鋼材置場から建造ドックまで直線のレイアウトを採用したが, これはスウェーデンのゲタフェルケン造船所についてわが国で最初のものである。

鋼材水揚げから内業工程まで一貫して合理的に行なえるようマグネチッククランプ, ローラーコンベヤー等により極力無人化を図っている。

生産合理化のため工期と労力と面積の適当な組合せが必要であるが, 新工場では工期を一定とした場合, 工数をできるだけ平準化するように, 面積を十分活用することになっている。時間, 人間を常数とし, 面積を変数として自由奔放に面積を利用する考え方をしている。

修繕用としてはドック3岸壁を設備し, ドックの回転を大ならしめるとともに, 岸壁にはそれぞれ専用のジブクレーンを1基設置している。また工場とドックおよび岸壁の距離は大体等しく且つ短くなるように考慮されている。

日立造船築港工場で スライディングリフター完成

日立造船では近く水中翼船の修理設備であるスライディングリフターを築港工場に設置することになった。

日立造船は, スイスシュプラマル社と技術提携して以来, すでにPT20型7隻, PT50型3隻, PT3型3隻にのぼる水中翼船を建造し, 日本各地の航路で就航している。

水中翼船は神奈川工場で製作を担当し, 築港工場で大阪地区におけるアフターサービスを担当している。

今まで水中翼船の補修点検は, その都度クレーン船を使って岸壁につりあげ, 補修点検塗装等の工事を実施してきた。これによると時間的にも相当に長時間を要し, クレーン船使用によるコスト高はまぬがれない。

築港工場では, 水中翼船の点検修理がさらに手軽に行なえるよう, 各種の装置を研究考案してきたが, このほどスライディングリフターを完成した。

船の科学 内容索引 (昭和38年 第16巻)

◎新造船写真集 (No. 171~182)

- (1) おりおん丸, せまたん丸, 第2東洋丸, 第5雲海丸, ねぐろす丸, 第3住吉丸, 松宝丸, 花咲山丸, 日比丸, 第11福寿丸, 第18徳蓉丸, ほくと, 紀代丸, あさぎり, 第3くに丸, 第3福一丸, 第1鴻運丸, 第2興北丸, 第21大黒丸, 第25崎吉丸, 第6昭和丸, 三菱エア・クッション艇, Eastern Sakura, Lindos, Universe Defender, San Juan Prospector
- (2) 高峰山丸, 留弱丸, 万代丸, 第8扇山丸, みづほ丸, 第73大洋丸, 進徳丸, しらゆり丸, 第5家島丸, 第2光和丸, 第3防長丸, 神隆丸, ずいうん, 鯨丸, 第18大盛丸, 安鷹丸, 第28海王丸, 第2広漁丸, 第20神明丸, Bharata Jayanti, Livny, Belgulf Enterprise, Sahar, Tung Hai (東海), Petrobras Oeste, Ionian Skipper, Jalandidhi
- (3) 泰光山丸, へいわ丸, 雄海丸, 春海丸, 北見丸, がんぢす丸, 浩海丸, 第3菱洋丸, 徳洋丸, 第1函館丸, 第3あしずり丸, 榮春丸, 第3宝祥丸, 第2鴻運丸, 大伸丸, 日宝丸, 第8昭丸, あおい丸, 第8大盛丸, 第5明星丸, 第1三社丸, 第31振興丸, 笠瀬号, さくらじま, Antiparos, Dona Viviana, Albacora, Eastern Matsu, Eastern Take, Eastern Ume
- (4) 大和丸, 大和川丸, 日高丸, 成豊丸, 泉昌丸, よしの丸, 乾昌丸, 永新丸, 新幸丸, 明洋, ひやま, はりお, からと, わかたか, うみどり, 高風丸, 第2くらかけ丸, 日洋丸, くれない丸, 大元丸, 第3祐喜丸, かんいほけん丸, VSP 大洋丸, 苫小牧丸, 周防丸, 天竜丸, 剣丸, 水船YW10, Caltex Southampton, Delphic Sky, Nagano, Petrobras Nordeste
- (5) すみれ丸, あずまや丸, 木曾川丸, 扇光丸, 太陽丸, 協久丸, 昭南丸, 松園丸, 昭邦丸, 佳容丸, うずしお, 第1日鈴丸, 第2正成丸, 山泰丸, 第5清福丸, 第38光榮丸, 第1川葉丸, Adirasa, Tsedek, Ulysses, Gotama Jayanti
- (6) 邦明丸, 神永丸, 山雪丸, 瑞星丸, 第5高洲川丸, 木曾丸, 第2神戸丸, 関泰丸, あきじ丸, 第2のうみ丸, 第20小富士丸, 宮浩丸, くびき丸, 第50東洋丸, 第22長榮丸, Pinia, Siri, Yin Kim(英金), Petrobras Sudoeste
- (7) 雄幸丸, 第2清興丸, 日浩丸, 昇竜, 第10三宝丸, こはく丸, 第1ぷりんす丸, 第56宝幸丸, 第28欣榮丸, おじか, なつしお, 海笠丸, 東宏丸, 第1日扇丸, 第8海上丸, 慶安丸, 第10神勢丸, 楽伸丸, 第5広島丸, 第108昭和丸, 第106東洋丸, 太王丸, Ghiona, Adipoday, Aik Lee, Astrapi, Bacolod, Orienta Clipper
- (8) 初島丸, 幾春丸, 淡潮丸, 淡青丸, 神鷹丸, ひめゆり丸, ぐれいす, 第2大泰丸, 第5澄英丸, 第5菱和丸, 第3鴻運丸, 第2直愛丸, 那智山丸, 第3高砂丸, 第3飛航丸, 第2川葉丸, VPS 大榮丸, たじま, 弥彦丸, 寿丸, いしみね1号, 王将, ばかんす号, 折たたみ式水中翼船 (IHF-3型), Mergui, Anems, Polisi 508号艇
- (9) 竜田山丸, 福崎丸, 順洋丸, 鞍馬丸, あわじ丸, 春採山丸, 初晃丸, 大展丸, 陽真丸, 第1豊伸丸, 第11金力丸, 第8弘榮丸, 第1芸南丸, 第1住穂丸, 第1開都丸, 大益丸, 第3東邦丸, 新布引丸, 「山-1 (ゲーシャー1), Akbar Jayanti, Inago, Charles E. Wilson, Philsp S. Niarchos, Richard C. Sauer, San Juan Pathfinder
- (10) 尾上丸, 神久丸, 第12大進丸, 静洋丸, 成安丸, こんびら丸, 安芸, 伊予, ぷりんす, 豊春丸, 第2東邦丸, 天羽丸, ひみ丸, 宮梅丸, 第3吉海丸, 第3高炉丸, 第5宝吉丸, 第5南海丸, やよい丸, ふゆしお, VPS大和丸, Chandragupta Jayanti, Gherania, Lozovaya, Mobil Comet, Panachaikon
- (11) 明哲丸, 日蘭丸, ばいおにあ, 那智丸, 58海形丸, 第3富士浦丸, 第21号大盛丸, 第15鵬栖丸, 第8政吉丸, あかつき丸, Aristicides, Likhos'avl, Orekhov Persepolis, Talisay
- (12) 山城丸, 天竜丸, 第5菱洋丸, 永敬丸, 第58宝幸丸, 対州丸, 盛幸丸, 豊晴丸, うづせ, 榮和丸, 江暢丸, 永和丸, 秀榮丸, 新和丸, チッソ丸, 恵洋丸, 大分丸, 第21新南丸, かつら丸, Delaware Getty, Chahjehan Jayanti, Orsha

◎一般配置図 (G. A.), 中央断面図 (M. S.) 機関室配置図 (E. A.)

- (1) 山梨丸 (G. A.), 亜細亜丸 (G. A.), 弘榮丸 (G. A., M. S.), 原子力油槽船 (G. A., M. S., E. A.)
- (2) Jalandidhi (G. A.)
- (3) 高峰山丸 (G. A., M. S.), 進徳丸 (G. A., M. S., E. A.), おりおん丸 (G. A.), みづほ丸 (G. A., M. S.) 5, 250DW型石炭専用船 (G. A., M. S.)
- (4) 第2光和丸 (G. A., E. A.), 高経済性船舶試設計の

A・B案 (G. A.)

(5) よしの丸(G. A.), 泰光山丸 (G. A., M. S.), Petrobras Oeste (G. A., M. S.), MH-30 (G. A.)

(6) すみれ丸 (G. A.), 太和丸 (G. A., E. A.)

(7) 扇光丸 (G. A., M. S.), おきじ丸 (G. A., M. S.)
明洋 (G. A., M. S.), 泰邦丸 (G. A., M. S.)

(8) 初島丸 (G. A., M. S., E. A.)

(9) Pinya (G. A.)

(10) 淡青丸 (G. A.), 福崎丸 (G. A.), 第1ぶりんす丸 (G. A., M. S.), ぐれいす (G. A.), 日進丸 (G. A., M. S.)

(11) 淡潮丸 (G. A.), Astrapi (G. A.), 川崎重工標準型タービン油槽船B型 (G. A.)

(12) 石炭スラリー専用船 (G. A.)

◎ニュース解説…………… 1~12

◎新造船関係

わが国最大のディーゼルポンプ浚渫船 亜細亜丸 … 1

超高速船 山梨丸 とその計画の経緯…………… 1

自動化を採用した油槽船 弘栄丸 について…………… 1

海洋調査船 Jalanidhi号 について…………… 2

世界最初の自動化タービタンカー おりおん丸 … 2

タービタンカー自動化第1船おりおん丸について 3

練習船 進徳丸 について…………… 3

わが国最高の自動化油槽船 高峰山丸 について…………… 3

両推力式自動車航送船 みづほ丸 について…………… 3

新三菱水中翼艇 MHF-4型 ……………… 3

硫化鉄運搬船 第2光和丸 について…………… 4

南海汽船紀阿航路 よしの丸 ……………… 4

アンチローリングタンクを備えた客船 よしの丸 … 5

69,500DW超大型油槽船 泰光山丸 ……………… 5

加圧式 LPG タンカー Petrobras Oeste 号…………… 5

自動化大型タービタンカー 太和丸 について…………… 6

すみれ丸 旅客区画のデザインについて…………… 6

セメント運搬船 扇光丸 について…………… 7

隠岐航路定期旅客船 おきじ丸 について…………… 7

測量船 明洋 について…………… 7

22,000馬力ディーゼルエンジンを備えた
72,000DWT 油槽船 初島丸 の概要…………… 8

貨物船 Pinya号 について…………… 9

東京大学海洋研究船 淡青丸 ……………… 10

木村専用船 福崎丸 について…………… 10

1,050GT 型旅客船 ぐれいす について…………… 10

自動車運搬船 第1ぶりんす丸 について…………… 10

深掘土砂採集用特殊浚渫船 日進丸 について…………… 10

300GT型自動車航走船 淡潮丸 について…………… 11

53,000DW 鉄石兼油槽船 Astrapi について…………… 11

◎改造船関係

強化プラスチックを操舵室に利用した第1船
はるちどり…………… 2

20,000DW土砂運搬船 河内丸・播磨丸 ……………… 3

べるしあ丸, 泰邦丸 (写真および概要) ……………… 5

泰邦丸の増深延長工事について…………… 7

第1めつくすふあると丸 (写真および概要) ……………… 9

菱和丸, Ionian Challenger (写真および概要) …… 11

第2東邦丸 (写真および要目) ……………… 12

◎船内写真

(1)山梨丸, (2)Jalanidhi, おりおん丸, (3)河内丸, 徳洋丸, 進徳丸, (8)初島丸, ぐれいす, (10)竜田山丸, 第1ぶりんす丸, ぐれいす,

◎論文と解説

原子力船建造の動向一試設計2例を中心として(3)… 1

英仏の超音速旅客機…………… 1

船舶用厨房設備の課題…………… 1

欧州の原子力船開発状況をみて…………… 2

船舶における低サイクル疲労について…………… 2

腐食を受ける船舶用材料の強さ…………… 2

船舶推進用マルチプルエンジン装置の経済性…………… 3

載貨重量5,250トン型石炭専用船の標準基本設計… 3

減速歯車装置付ディーゼル機関による船舶推進… 4

船舶用としての燃料電池について…………… 4

可変ピッチプロペラの翼根部の強度計算…………… 4

ブラジル海運造船雑感…………… 4

河川・港湾清掃艇ディスフローター…………… 4

船舶における油水分離器と国際条約…………… 4

高経済性船舶(自動化定期船)試設計の概要…………… 4

三菱水中翼船の概要…………… 5

造船とスミ肉溶接…………… 5

ディーゼル機関における原油生焚の研究…………… 5

サイドスラストの実船装備…………… 6

船舶用軽合金材料について…………… 6

巡航見本市船 さくら丸 の処女航海に乗船して… 6

太平洋客船に関する研究報告概要…………… 7

イモドコターミナルとその模型実験…………… 7

内海機帆船の運航状態と安全性について…………… 7

高経済性油槽船試設計の構想…………… 8

日章丸の操縦性能について…………… 8

大型タンカー運行に関する一考察…………… 8

新型式蒸気タービンプラントの開発の現状(1,2) 8,9

ソ連のホバークラフト…………… 8

自動化船の操舵室についての一考察…………… 9

| | | | |
|--|------|--------------------------------|------|
| 外国における原子力船開発の現況…………… | 9 | される新年の展望…………… | I |
| $\frac{DHP}{\Delta \sqrt{L}}$ 形式の馬力係数について…………… | 9 | 三菱造船で高経済船完全自動化モデル操舵室公開… | 2 |
| Ocean Tanker の船底外板保護について…………… | 9 | 川崎重工で大型貨客船に初のマルチプル駆動方 | |
| ソ連の中水翼船について…………… | 9 | 式を採用…………… | 2 |
| [追悼] 八代準君を偲ぶ・八代準先生の思い出…………… | 10 | 石川島播磨で浚渫範囲設定装置を開発…………… | 2 |
| 残留応力緩和処理と脆性破壊…………… | 11 | IN 鋼を使用した 東栄丸 改造工事の新船体進水 … | 2 |
| 高木・乾・中村図表にもとづく漁船の EHP の速算法 | 11 | 浦賀重工業 米国ド・ラバル社と技術提携…………… | 2 |
| 石炭スラリー専用船の試設計…………… | 12 | ポンプジェット式水中翼船ワシントン湖で初飛行… | 2 |
| 九州大学設置試験水槽について…………… | 12 | 米海軍の世界最高速ハイドロfoil艇 (HTC) … | 2 |
| プロパンガスを客船「すみれ丸」の厨房熱源に利用… | 12 | わが国はじめてのイモドコブイ九州石油へ…………… | 2 |
| 沿岸航路用バーゼラインシステムについて…………… | 12 | 石川島播磨重工シンガポール造船所設立契約に調印 | 2 |
| 第10回国際試験水槽会議…………… | 12 | 三菱エア・クッション艇の海上試運転…………… | 2 |
| ディーゼル機関の歯車減速推進方式の得失について | 12 | 三菱MH-3B 型水中翼艇竣工…………… | 2 |
| ◎船舶用エンジンおよび機器関係 | | 三井造船新V型高過給機関 2軸16,000馬力ギヤ | |
| 山富丸主機関全気筒 6,546時間無開放運転について | 1 | ードディーゼル機関完成…………… | 2 |
| ねばだ丸主機 5,600時間無開放運転…………… | 1 | 三菱造船・スイス国ウエストランド社とホーバ | |
| 流体継手について…………… | 2 | クラフト技術提携…………… | 3 |
| 電磁滑り継手について…………… | 2 | 石川島播磨スルザー10RD90型22,000PS 機関完成 | 3 |
| さや型ばね継手 (ヒルセンカップリング) について | 2 | 三菱造船の新船型12,000DW型超高速定期貨物船… | 3 |
| 三菱神戸油圧ウインチ 3HD-40型について…………… | 3 | Union-Castle の新船入札…………… | 3, 4 |
| 三菱下関油圧ウインチについて…………… | 3 | 三井造船・ピッカース・アームストロング社とホ | |
| 石川島播磨スルザー 10RD90型ディーゼル機関…………… | 4 | ーバークラフトで技術提携…………… | 3 |
| 名古屋ーヴィクトル油水分離器について…………… | 4 | APL の P. クリーブランド号の改装成る…………… | 4 |
| 川崎重工の船舶用高圧 KBC 式油圧ウインチ…………… | 4 | 漁船に初の中速機関のマルチプル方式…………… | 4 |
| 三井高出力ギヤードディーゼル…………… | 5 | シンポーラスライナ…………… | 4 |
| 漁船用初のマルチプル方式歯車減速機関…………… | 6 | KK 式“タイデイ”ホーサーリール…………… | 4 |
| 電子写真ケガキ (E. P. M) 装置…………… | 8 | 日立造船シュプラマル水中翼船 PT50 はやかぜ…………… | 4 |
| 荷油ポンプの自動回転数制御装置…………… | 9 | 63年型 IHI クラフト…………… | 4 |
| ソ連向け35,000DWディーゼル油槽船に採用の主 | | 三菱水中翼船 MH-30 型第2番船…………… | 4 |
| ターボ発電装置について…………… | 9 | 米海軍世界最高速水中翼実験艇 HTC 着水…………… | 4 |
| 名古屋高油圧デッキクレーンについて…………… | 10 | タンカー荷役作業の完全自動化装置…………… | 5 |
| Graviner 社のディーゼル機関掃気ダクトにおけ | | 関西汽船の観光客船 すみれ丸…………… | 5 |
| る早期火災警報装置…………… | 11 | タンカーの原油生焚方法の開発に成功…………… | 5 |
| 画期的入渠方式「シンクロリフト」について…………… | 11 | 石川島播磨・根岸造船工場マンモスドック建設開始 | 5 |
| 1シリンダ当り出力世界最大のディーゼル機関完成 | 11 | 日立造船・因島工場1号ドック拡張完成…………… | 5 |
| 新しい船用プラント (MTP) について…………… | 12 | 日立 B&W ディーゼル機関生産12年間に100万馬力 | 5 |
| ◎原子力船安全基準について (19~24) | 7~12 | 700人乗の大型水中翼船…………… | 5 |
| ◎浪人の寝言 | | 阪急内海汽船向け PT-20 型水中翼船“あまつ” | |
| 海運の助成・造船あれこれ…………… | 3 | “かすがの”完成…………… | 5 |
| 低船価問題をあげつらう…………… | 10 | 浦賀スルザー軽量高出力2サイクルディーゼル機関 | 5 |
| ◎技術短信 | | わが国最大の伝達馬力 (4,250) 馬力大型流体継手… | 6 |
| 国産初の GEM “三菱エア・クッション艇” 完成… | 1 | 日立造船の標準経済船型の研究…………… | 6 |
| 実用化のトップを切るアルミ製ホーバークラフト… | 1 | IN 処理による新製品 WEL-TEN 100N …………… | 6 |
| 新しく開発された改良加圧水型原子炉 CNSG …………… | 1 | 浦賀重工業で建造される画期的な青函連絡船…………… | 6 |
| APL の客船大改装と貨物船新造計画によつて印 | | 米海軍の世界最高速水中翼研究艇「フレッシュ・ | |

ワン」号初飛行……………6
 米海軍水中翼駆潜艇「ハイポイント」号初飛行……………6
 IBAK社船舶用TV監視装置……………7
 高自動化船第1042番船の概要……………7
 高速V型三菱UEディーゼル12UEV30/40型完成……………7
 新しいネオプレン引きナイロン製ターポリン……………8
 原子力船の船級登録のための指針案……………8
 輸出タンカーに世界初の完全自動化……………8
 ディーゼル船にわが国初のターボ発電装置……………8
 最新鋭のドラグサクシオン浚渫船……………8
 わが国はじめてのイモドコブイ進水……………8
 鋼製ミンク船 寿丸……………8
 石川島播磨重工の船用タービン……………8
 防衛庁護衛艦用主機30,000PSタービン……………8
 海上保安庁昭和39年度の巡視船艇整備計画……………9
 日本鋼管浅野船渠10万トンドック拡張工事……………9
 石川島播磨 米国ドット造船とアフター・サービス協定を締結……………9
 日立造船 運輸省伊勢湾建設部よりわが国初のサンプリハンドラー受注……………9
 川崎重工 青函連絡船第2船用主機に川崎MAN VSV 22/30m AL 搭載……………9
 佐世保重工95,000DWタンカー Mobil Daylight 進水……………9
 Ionian Challengerの前部船体進水……………9
 三菱水中翼船MH-30(第3番船)完成……………9
 川崎重工 わが国初のディーゼル船用発電機タービン完成……………10
 三菱造船 米国ベスレヘム・スチール社と船舶相互修理契約を締結……………10
 神戸製鋼所 甲板積荷荷崩れ防止用柱“アルミ・スタクション”開発……………10
 理研ピストンリング工業“ハイマリンリングセット”……………10
 呉造船所 第4船渠の復旧成る……………10
 三菱広島スルザー9RD90型20,700PS D機関……………10
 石川島播磨 世界最初の高圧タービン完成……………10
 IHIスルザー9RD90型ディーゼル機関……………10
 米ノースロップ社の全天候用六分儀の開発……………11
 最近の蒸気ウインドラスの一傾向……………11
 膠着防止の新しいピストンリング“ギザリング”……………11
 三菱 AEG 乾取装置 ソ連向漁工船に装備……………11
 わが国最大のマルチプル駆動方式ディーゼル機関……………11
 日立造船・堺工場の15万DWドックの新設……………11
 佐世保重工 スエデン・ゲタフェルケン社とデ

ィーゼル機関の製造販売契約……………11
 南極観測船の要求性能……………11
 海上保安庁「航路標識の概況」……………11
 自動化を採用した第5富洋丸……………11
 多基1軸機関による機関室無人運転と監視用工業用テレビ装備……………11
 三井B&Wディーゼル機関1気筒当り2,540PSの耐久試験に成功……………11
 宇部興産で三菱UEディーゼル第1号機完成……………11
 川崎重工のUプラント開発を完了……………11
 川崎重工の標準型経済性タンカー……………11
 キュナード汽船の新船Q4計画……………11
 石川島播磨重工 浮ドックをシンガポールへ輸出……………12
 三井造船船舶用自動化清水発生装置の実用化に成功……………12
 日立造船 英P&Oグループより初のバルクキャリア受注……………12
 三井・千葉 合理的近代造船所設備計画を推進……………12
 光電製作所わが国初めての警報器付簡易測深機発売……………12
 グッドイヤー社の新型ドック・フェンダー……………12
 米海軍水中翼駆潜艇 ハイポイント号 就役……………12
 漁船の全船油圧化……………12
 日立・築港 スライディングリフター完成……………12
 川崎重工業 造船新工場の建設計画……………12

◎海外文献紹介
 一般貨物船の設計における技術的経済性の研究……………6

◎世界の客船
 (1)Empress of Canada, (2)Nieuw Amsterdam(改装), Galileo Galilei(竣工予想図), (3)Lurline, Shalom(想像図), Michelangelo(建造中), (4)Kungsholm, (5)France(写真第1集), Oceanic(進水), (6)France(写真第2集), (7)France(写真第3集), (8)Galileo Galilei, Raffaello(進水), (9)Galileo Galilei, (10)Mariposa & Monterey, (11)France 超豪華船 SS FRANCE(1, 2)……………6, 7
 イタリアの新造客船 SS GALILEO GALILEI……………9

◎主要造船所船舶建造工事工程表……………1, 7
 ◎海上自衛隊艦艇一覧表……………1, 7
 ◎新造船工事月報(37年8月~38年7月)……………1~3, 5~12
 ◎新造船建造許可実績(37年12月~38年11月)……………1~5, 7, 9~12
 ◎造船用施設設備新設等処分状況月報(37年7月~38年9月)……………1, 2, 5, 7, 9, 11

◎昭和37年度(18次)計画造船要目一覧(1, 2)……………1, 6
 ◎昭和38年度船舶関係科学技術試験研究補助金交付先一覧……………6

新造船工事月報

(運輸省船舶局造船課)

造船所工事中船舶(鋼船)および建造実績

(昭和38年7月末現在)(但し工事中船舶集計は6月末現在)

| 造船所 | 用途 | 貨物船 | 油槽船 | 漁(その他) | 輸出船 | 合計 | 38年1~7月 | |
|----------|-------|------------|---------------|-----------|------------|---------------|------------|-----------|
| | | | | | | | 進水船(GT) | 竣工船(GT) |
| 藤永田造 | 船ク | — | — | (1 199) | — | 1 199 | 1 3,900 | 2 7,800 |
| 園下 | ・ | — | — | 2 628 | 1 10,560 | 3 11,188 | 14 5,038 | 15 13,980 |
| 日日立 | ・ | — | — | — | 2 14,500 | 2 14,500 | 3 28,600 | 3 18,300 |
| 日林立 | ・ | — | — | — | 2 46,000 | 2 46,000 | 1 30,500 | 2 54,000 |
| 波止 | ・ | — | — | (1 660) | 2 900 | 3 1,560 | 5 2,070 | 5 1,430 |
| 石川島播磨重工業 | 造船(東) | 2 2,049 | — | — | — | 2 2,049 | 8 1,511 | 4 889 |
| 石川島播磨重工業 | 造船(東) | — | 4 151,600 | — | 3 78,400 | 7 230,000 | 5 169,500 | 4 125,200 |
| 石川島播磨重工業 | 造船(東) | — | — | (2 3,670) | 4 39,750 | 6 43,420 | 12 51,571 | 6 49,591 |
| 石川島播磨重工業 | 造船(東) | 2 41,150 | 2 59,650 | — | — | 4 100,800 | 3 84,900 | 3 71,650 |
| 石川島播磨重工業 | 造船(東) | — | — | — | 2 63,800 | 2 63,800 | 2 68,400 | 2 49,800 |
| 石川島播磨重工業 | 造船(東) | — | 1 60 | 9 2,900 | — | 10 2,960 | 33 8,763 | 27 7,784 |
| 石川島播磨重工業 | 造船(東) | 1 1,400 | — | — | — | 1 1,400 | 3 4,290 | 3 4,290 |
| 石川島播磨重工業 | 造船(東) | 7 2,477 | — | — | — | 7 2,477 | 26 13,412 | 25 12,879 |
| 石川島播磨重工業 | 造船(東) | 1 999 | — | — | — | 1 999 | 2 492 | 2 492 |
| 石川島播磨重工業 | 造船(東) | — | — | (1 130) | — | 1 130 | 2 100 | 2 100 |
| 石川島播磨重工業 | 造船(東) | — | — | 1 3,000 | 2 65,700 | 3 68,700 | 4 86,100 | 3 74,600 |
| 石川島播磨重工業 | 造船(東) | — | 1 37,500 | (1 2,530) | 2 79,300 | 4 119,330 | 6 119,210 | 3 41,680 |
| 石川島播磨重工業 | 造船(東) | 2 44,350 | — | — | 6 168,500 | 8 212,850 | 11 132,332 | 4 112,565 |
| 石川島播磨重工業 | 造船(東) | 1 33,900 | — | (1 2,200) | 1 22,200 | 3 58,300 | 1 22,200 | 1 34,000 |
| 石川島播磨重工業 | 造船(東) | — | — | 2 188 | — | 3 848 | 11 4,377 | 14 9,683 |
| 石川島播磨重工業 | 造船(東) | — | — | (1 4,661) | — | 8 4,661 | 16 9,386 | 14 6,138 |
| 石川島播磨重工業 | 造船(東) | 1 29,500 | — | — | 1 32,500 | 2 62,000 | 1 29,500 | 3 22,127 |
| 石川島播磨重工業 | 造船(東) | — | — | 1 336 | 1 13,800 | 2 14,136 | 8 10,565 | 7 20,939 |
| 石川島播磨重工業 | 造船(東) | 1 11,800 | — | — | — | 1 11,800 | 3 9,550 | 5 13,510 |
| 石川島播磨重工業 | 造船(東) | 1 10,450 | — | (1 160) | — | 2 10,610 | 1 160 | — |
| 石川島播磨重工業 | 造船(東) | 1 2,640 | — | — | — | 1 2,640 | 2 2,760 | 2 1,950 |
| 石川島播磨重工業 | 造船(東) | — | — | 5 879 | — | 5 879 | 20 3,049 | 15 2,321 |
| 石川島播磨重工業 | 造船(東) | 1 3,850 | — | (1 120) | — | 2 3,970 | 5 4,325 | 5 12,575 |
| 石川島播磨重工業 | 造船(東) | 1 499 | — | — | — | 1 499 | 5 5,147 | 6 10,397 |
| 石川島播磨重工業 | 造船(東) | 2 36,900 | — | — | 1 29,500 | 3 66,400 | 3 39,550 | 4 54,450 |
| 石川島播磨重工業 | 造船(東) | — | 1 47,000 | — | 2 112,600 | 3 159,600 | 1 55,300 | 2 30,780 |
| 石川島播磨重工業 | 造船(東) | 1 1,990 | — | — | — | 1 1,990 | 11 11,615 | 3 9,050 |
| 石川島播磨重工業 | 造船(東) | 2 3,370 | — | (1 110) | 2 650 | 5 4,130 | 9 6,898 | 7 6,208 |
| 石川島播磨重工業 | 造船(東) | 1 999 | — | — | — | 1 999 | 5 3,440 | 6 3,840 |
| 石川島播磨重工業 | 造船(東) | 1 650 | — | — | — | 1 650 | 20 5,916 | 18 5,586 |
| 石川島播磨重工業 | 造船(東) | 1 160 | — | — | — | 1 160 | 2 4,149 | 2 4,149 |
| 石川島播磨重工業 | 造船(東) | 1 7,800 | — | (2 4,600) | — | 3 12,400 | 7 19,220 | 8 19,000 |
| 石川島播磨重工業 | 造船(東) | 1 400 | 2 465 | 2 349 | — | 5 1,214 | 24 5,342 | 22 11,073 |
| 石川島播磨重工業 | 造船(東) | 50 (84) | 5,801 (9,460) | — | 2 1,400 | 21 35,172 | — | — |
| 計 | | 81 251,059 | 35 298,774 | 80 18,742 | 36 780,060 | 329 1,373,960 | — | — |

起工船 145隻 159,071総噸(200GT未満100隻9,447GT進水船◎印1隻重複省略) (昭和38年7月末迄の報告のもの)

| 造船所 | 船番 | 船名 | 主 | 総噸数 | 主 | 機 | 用途 | 途 | 起工年月日 |
|------|------|------|------|-------|----|---|-------|--------|---------|
| 佐野安造 | 216 | 三光汽船 | 佐野安造 | 9,600 | 浦賀 | D | 6,700 | (木材) | 38-7-27 |
| 佐野安造 | 68 | の | 出 | 6,570 | 浦賀 | D | 6,000 | (19) | 7-24 |
| 島下 | 40 | 西 | 建 | 200 | 松 | H | 200 | 物 | 7-1 |
| 内幸 | 19 | 西 | 運 | 240 | 松 | D | 280 | 貨 | 7-15 |
| 幸宇 | 301 | 沖 | 重 | 460 | 新 | 井 | 700 | 貨 | 7-29 |
| 吉岸 | 416 | 西 | 川 | 460 | 阪 | 神 | 800 | 貨 | 7-15 |
| 岸本 | 165 | 八 | 重 | 430 | 阪 | 神 | 650 | 貨 | 7-26 |
| 岸本 | 272 | 畔 | 柳 | 499 | 横 | 住 | 720 | 貨 | 7-18 |
| 岸本 | 150 | 井 | 石 | 460 | 不 | 明 | 650 | 貨 | 7-3 |
| 岸本 | 152 | 石 | 上 | 480 | 不 | 明 | 650 | 貨 | 7-23 |
| 波止 | 146 | 桑 | 名 | 900 | 赤 | 坂 | 900 | (セメント) | 7-10 |
| 波止 | 154 | 望 | 月 | 360 | 日 | 登 | 550 | 物 | 7-26 |
| 来島 | 222 | 恒 | 州 | 435 | 日 | 登 | 800 | 貨 | 7-23 |
| 来島 | 213 | 北 | 九 | 430 | 日 | 登 | 550 | 貨 | 7-22 |
| 来島 | 212 | 堀 | 州 | 450 | 富 | 日 | 450 | (セメント) | 7-6 |
| 来島 | 226 | 津 | 江 | 450 | 日 | 登 | 550 | (鋼材) | 7-29 |
| 今日 | 117 | 島 | 海 | 970 | 日 | 登 | 1,100 | 物 | 7-18 |
| 花相 | 4008 | 淵 | 海 | 1,590 | 日 | 登 | 1,720 | (ケミカル) | 7-11 |
| 波止 | 88 | 村 | 紋 | 420 | 鐘 | 淵 | 380 | 油 | 7-9 |
| 波止 | 121 | 海 | 海 | 300 | 鐘 | 淵 | 320 | 油 | 7-9 |
| 波止 | 153 | 三 | 瓶 | 1,100 | 阪 | 神 | 1,300 | 油 | 7-30 |

一船の科学

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|----|---|-------|------|---|---|---|---|---|--------|---|---|--------|----------|------------|
| 東金 | 造船 | 船 | 596 | 第6忠洋 | 丸 | 岩 | 船 | 定 | 雄 | 299 | 赤 | D | 800 | 漁船(不明) | 7-15 |
| 指 | 造船 | 船 | 531 | 第6吉 | 丸 | 網 | 中 | 清 | 次 | 304 | 新 | 〃 | 950 | 〃(鮪) | 7-2 |
| 〃 | 〃 | 〃 | 511 | 第8久 | 丸 | 久 | 米 | 一 | 水 | 253 | 赤 | 〃 | 700 | 〃(〃) | 7-4 |
| 三保 | 造船 | 船 | 375 | 第8福 | 丸 | 保 | 保 | 丸 | 兼 | 253 | 住 | 〃 | 700 | 〃(〃) | 7-20, 7-27 |
| 德島 | 造船 | 船 | 155 | 第6共 | 丸 | 和 | 和 | 次 | 漁 | 253 | 伊 | 〃 | 800 | 〃(〃) | 7-30 |
| 〃 | 〃 | 〃 | 150 | 第6順 | 丸 | 里 | 和 | 次 | 業 | 290 | 赤 | 〃 | 950 | 〃(延縄) | 7-27 |
| 平田 | 造船 | 船 | 170 | 第18徳 | 丸 | 栄 | 口 | 兼 | 一 | 253 | 〃 | 〃 | 800 | 〃(不明) | 7-10 |
| 大新 | 造船 | 船 | 395 | 第3幸 | 丸 | 順 | 館 | 海 | 漁 | 314 | 〃 | 〃 | 800 | 〃(鮪) | 7-29 |
| (株) | 重造 | 工 | 937 | 第3は | 丸 | 函 | 西 | 輪 | 省 | 2,650 | 神 | 〃 | 2,350 | 〃(他) | 7-1 |
| 橋本 | 造船 | 船 | 1024 | 〃 | 〃 | 関 | 館 | 下 | ク | 200 | 〃 | 〃 | — | 〃(解) | 7-22, 7-25 |
| 奥丸 | 造船 | 船 | 159 | 〃 | 〃 | 運 | 兵 | 海 | 運 | 300 | 〃 | 〃 | — | 〃(浚) | 7-15 |
| 三三 | 造船 | 船 | 53 | 〃 | 〃 | 函 | 久 | 久 | 汽 | 230 | 〃 | 〃 | — | 〃(浚) | 7-5 |
| 石三 | 造船 | 船 | 18 | 〃 | 〃 | 兵 | 機 | 満 | 船 | 223 | 〃 | 〃 | — | 〃(浚) | 7-31 |
| 三三 | 造船 | 船 | 579 | 〃 | 〃 | 公 | れ | い | 汽 | 950 | 新 | D | 2,400 | 〃(客) | 7-20 |
| 浦三 | 造船 | 船 | 602 | 〃 | 〃 | 団 | 〃 | 〃 | 船 | 30,500 | 石 | T | 17,600 | 輸出(欽/油) | 7-13 |
| 三石 | 造船 | 船 | 853 | 〃 | 〃 | カ | ナ | リ | ダ | 32,200 | 三 | 〃 | 13,400 | 〃(〃) | 7-31 |
| 浦三 | 造船 | 船 | 838 | 〃 | 〃 | リ | ベ | ル | ア | 7,200 | 浦 | D | 5,500 | 〃(貨) | 7-10 |
| 三石 | 造船 | 船 | 1564 | 〃 | 〃 | ベ | リ | ア | ア | 51,500 | G | E | 22,000 | 〃(油) | 7-31 |
| 石三 | 造船 | 船 | 852 | 〃 | 〃 | 全 | ソ | 船 | 輸 | 270 | 〃 | D | 240 | 〃(起重機) | 7-17 |
| 浦三 | 造船 | 船 | 843 | 〃 | 〃 | ソ | 船 | 輸 | 入 | 390 | 川 | 〃 | 640 | 〃(バトロール) | 7-15 |
| 日尾 | 造船 | 船 | 831~2 | 〃 | 〃 | イ | ン | ド | ネ | 390 | 〃 | 〃 | 640 | 〃(〃) | 7-12 |
| 瀬石 | 造船 | 船 | 3963 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 390 | 〃 | 〃 | 640 | 〃(〃) | 7-12 |
| 〃 | 造船 | 船 | 118 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 2,520 | 新 | 〃 | 4,500 | 〃(貨客) | 7-6 |
| 〃 | 造船 | 船 | 150~1 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 325 | 〃 | 〃 | 各250 | 〃(土運) | 7-15 |
| 〃 | 造船 | 船 | 840 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 33,800 | 石 | T | 12,500 | 〃(油) | 6-28 |
| 〃 | 造船 | 船 | 850~1 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 270 | 〃 | 〃 | 各240 | 〃(起重機) | 6-8 |

昭和38年度新造船建造許可実績

| 国内船 | | | 運輸省船舶局造船課(昭和38年11月分) | | | | | | | | | |
|-------|-----------|------|----------------------|-------|-------|-------|-----|-------|----------------------|--|--------|-------|
| 造船所 | 船主 | 用途 | 船級 | G. T. | D. W. | 航海力 | 主機 | 関 | L × B × D × d (m) | | 竣工予定 | 許可日 |
| 日立・向島 | 共和産業海運 | セメント | NK | 2,300 | 3,400 | 11.5 | 新鴻D | 2,000 | 84.00 × 13.60 × 6.90 | | 39-3-末 | 11-11 |
| 日立・桜島 | 鍛冶田商会 | 木材 | 〃 | 3,300 | 5,000 | 12.25 | 日立D | 2,700 | 98.00 × 15.20 × 7.70 | | 39-7-末 | 11-29 |
| 鋼管・清水 | 公団/北星海運 | 石炭 | 〃 | 3,250 | 5,400 | 12.5 | 三井D | 2,700 | 94.00 × 14.70 × 8.70 | | 39-2-末 | 〃 |
| 藤永田 | 公団/新鴻商船倉庫 | 〃 | 〃 | 3,350 | 5,480 | 12.2 | 三井D | 2,700 | 96.00 × 14.80 × 8.35 | | 39-2-下 | 〃 |
| 佐野安船渠 | 公団/泉汽船 | 〃 | 〃 | 3,200 | 5,500 | 12.5 | 伊藤D | 2,800 | 95.70 × 14.80 × 8.60 | | 39-2-末 | 〃 |
| 舞鶴重船渠 | 公団/山友汽船 | 〃 | 〃 | 2,300 | 3,700 | 12.0 | 神発D | 2,350 | 85.00 × 13.00 × 7.20 | | 39-2-下 | 〃 |
| 三菱・下関 | 公団/京北海運 | 〃 | 〃 | 2,840 | 4,300 | 12.5 | 三井D | 2,700 | 86.80 × 14.00 × 7.90 | | 39-4-下 | 〃 |
| 〃 | 公団/千代田汽船 | 〃 | 〃 | 3,430 | 5,500 | 12.29 | 伊藤D | 2,800 | 94.00 × 14.00 × 8.40 | | 39-3-中 | 〃 |

| 輸出船 | | | | | | | | | | | | |
|-------|----|----|----|--------|--------|-------|-----|--------|---------------------------------|--|---------|-------|
| 造船所 | 船主 | 用途 | 船級 | G. T. | D. W. | 航海力 | 主機 | 関 | L × B × D × d (m) | | 竣工予定 | 許可日 |
| 三菱・長崎 | 1 | 鉾油 | LR | 41,500 | 65,600 | 15.4 | 三横D | 18,900 | 231.65 × 35.05 × 16.61 × 12.19 | | 39-12-末 | 11-7 |
| 鋼管・清水 | 2 | 撤積 | 〃 | 17,000 | 23,000 | 16.2 | 石播D | 12,000 | 164.59 × 22.66 × 14.71 × 9.728 | | 40-2-末 | 11-8 |
| 〃 | 3 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | | 40-4-末 | 〃 |
| 〃 | 4 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | | 40-7-末 | 〃 |
| 吳造船 | 5 | 油 | AB | 38,100 | 65,000 | 16.0 | 石播T | 20,000 | 226.00 × 35.60 × 16.50 × 12.15 | | 39-12-上 | 〃 |
| 〃 | 6 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | | 40-2-上 | 〃 |
| 新三菱神戸 | 7 | 鉾石 | 〃 | 27,350 | 52,260 | 16.75 | 新三T | 22,000 | 220.00 × 31.10 × 17.20 × 11.59 | | 40-4-末 | 11-21 |
| 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | | 40-7-末 | 〃 |
| 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | | 42-4-末 | 〃 |
| 三菱・長崎 | 8 | 油 | LR | 36,400 | 61,900 | 16.0 | 三菱D | 20,700 | 225.00 × 32.20 × 17.15 × 12.649 | | 40-4-末 | 11-26 |
| 石播・東京 | 9 | 〃 | AB | 34,500 | 54,200 | 16.5 | 石播T | 19,000 | 218.00 × 31.70 × 16.25 × 11.73 | | 40-4-下 | 〃 |
| 吳造船 | 10 | 〃 | LR | 35,800 | 55,600 | 16.0 | D | 17,600 | 228.00 × 32.20 × 16.50 × 11.55 | | 39-11-末 | 11-27 |

- 輸出船船主
- Trafikaktiebolaget Grangesberg Oxelosund (スエーデン)
 - Clifton Shipping Co., Panama S. A. (パナマ)
 - Falmouth Marine Panama S. A. (パナマ)
 - Somerset Navigation Co., Panama S. A. (パナマ)
 - Grecia Compania Maritima S. A. (パナマ)
 - Thessaloniki Compania Naviera S. A. (パナマ)
 - Oswego Corporation (リベリア)
 - Sea Oil Carriers Corporation (リベリア)
 - Sinclair Pefiming Co. (アメリカ)
 - Duero Compania Naviera S. A. (パナマ)

予約講読案内 種々の都合で市販は極く少数に限られますので、本誌確保御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。

予約金 { 6カ月分 1200円 (送料共)
1カ年分 2400円 }

運輸省船舶局監修
造船海運総合技術雑誌

船の科学

昭和38年12月5日印刷 {昭和23年12月3日}
昭和38年12月10日発行 {第三種郵便物認可}

禁転載 第16巻 第12号(No.182)

定価 220円 (〒18円)

発行所 船技術協会
東京都港区麻布筈町79
振替口座東京 70438
電話 青山(401) 3994

編集兼発行人 朝永信雄
印刷人 三光印刷株式会社
東京都豊島区高田南町3の734

| | |
|--------------------------|---------------------|
| A 尼崎製鉄株式会社..... 7 | N 日本ペイント株式会社.....32 |
| E エッソスタンダード石油株式会社.....19 | 日精株式会社..... 4 |
| F 株式会社福島製作所.....10 | 日製産業株式会社.....30 |
| H ヒエン電工株式会社.....34 | 西芝電機株式会社..... 1 |
| I 株式会社井上商会.....9・表4 | O 株式会社大沢商会..... 5 |
| 株式会社池貝鉄工所..... 118 | S 三海堂..... 117 |
| 石川島播磨重工業株式会社.....20 | 神鋼電機株式会社..... 5 |
| K 株式会社海文堂.....40 | 神東塗料株式会社.....36 |
| 三菱金属鉱業株式会社.....表 2 | 株式会社瑞西時計輸入商会..... 1 |
| 三菱造船株式会社.....表 1 | 住友金属工業株式会社..... 3 |
| 三菱レイヨン株式会社.....表 2 | T 太平工業株式会社.....37 |
| モービル石油株式会社.....29 | 株式会社谷山製作所..... 6 |
| N 長瀬産業株式会社..... 2 | 東京電機製造株式会社..... 8 |
| 日本アスベスト株式会社..... 8 | 株式会社東京計器製造所..... 9 |
| 日本デブコン株式会社..... 6 | 東京計装株式会社..... 7 |
| 日本鋼管株式会社.....表 3 | 巴工業株式会社.....10 |
| 日本ノボパン株式会社.....35 | |

国産エンジンの全貌を網羅した斯界待望の特集増大号

新年号 内燃機関

1964年国産エンジン諸元表

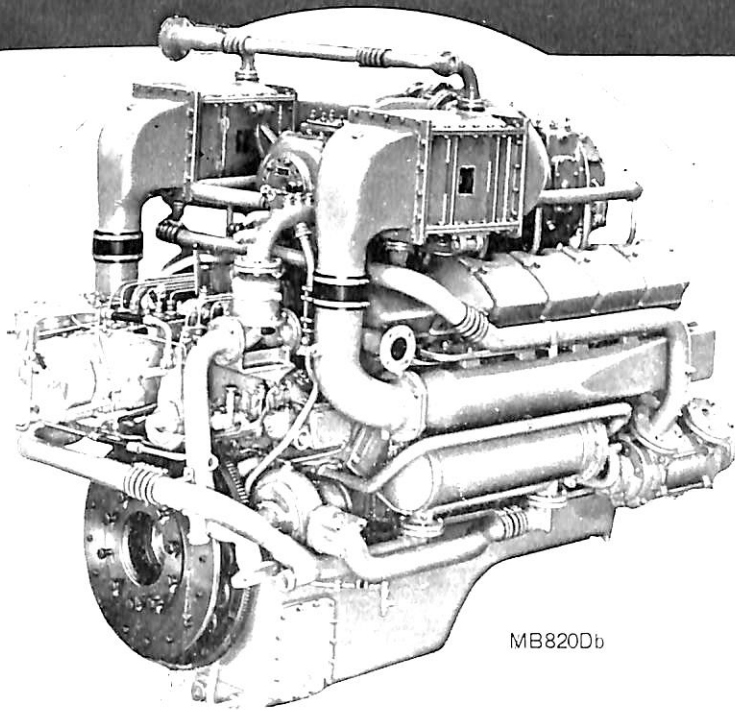
定価 420円

座談会・1963年の成果と1964年の展望＝各界の動きを語る / 各界11氏
 研究論文・電子計算機の使用によるねじり振動算出法 / 神田好作
 技術資料・トヨタ乗用車用V-8エンジン / 中島桂太郎
 ・いすゞベレット、ワイプ用エンジン / 虫鹿満・大島欽司
 ・乗用車の振動対策 / 日産自動車
 対談・クライスラー社のガスタービン乗用車 / S.C.フェアボーン・B.フェアウエル・佐藤豪
 新講座・副燃焼室ディーゼル機関 / 長尾不二夫
 講座・エンジン設計のまとめ方 / 徳江徳
 解説・在来ディーゼル機関室の自動化について / 西島伊武
 ・日本のロケットの開発について / 糸川英夫
 展望・ASME第8回ガスタービン会議 / 岡村健二
 紀行・工場見学・技術相談・文献抄録等

山海堂
 東京新宿細工町
 振替東京194892

企業の合理化＝設備の自動化＝池貝高速ディーゼル機関

●いま、全産業界は企業の合理化に精魂を傾け、そのあらゆる設備は自動化に向って、急速に前進しています。従来のディーゼル機関の壁を破って、この要求にピッタリする機関が日本に誕生しました。“ライセンス メルセデス・ベンツ池貝高速ディーゼル機関”です。



MB820Db

ライセンス メルセデス・ベンツ池貝高速ディーゼルエンジン

「カタログ送呈」

ディーゼル機関の
壁を破った

エンジン

“ライセンス メルセデス・ベンツ池貝高速ディーゼル機関”はディーゼル機関のトップメーカー池貝が、西独ダイムラー・ベンツ社と技術提携—みごとに国産化した傑作です。

- 出力は290～1350馬力、回転は毎分1500回転
- 重量は従来の中速機関の3/4
- 容積は従来の中速機関の3/4
- 無解放使用時間は5000時間以上、耐久性は2.5倍、まさに飛躍的な向上です。

簡単に—完全な—自動化

それが可能になりました。水中翼船、タンカー船、貨客船、高速船の主機および補機に、車輛、移動電源車、一般発電用、工業動力用などに最も適した機関です。



納入先・日立造船船PT50形主機MB820 Db1350ps×2台搭載



池貝鉄工

エンジン事業部 A係

東京都港区芝三田四国町2 TEL(452)8111大代表

好評を博した双胴遊覧船

“くらかけ丸” “第二くらかけ丸”



広い甲板面積

自動車航送船・遊覧船に

最適

造船・製鉄の



日本鋼管

東京・大手町

船齡を延ばす………塗る亜鉛メッキ

ダイナミックコート®

昭和三十八年十二月五日印刷
昭和二十三年十一月三十日發行
第三種郵便物認可

船の科学

定価 二二〇円

東京港区麻布台七丁目
船舶技術協会
電話 青山(41)三九九四番

米国アマコート会社 日本総代理店

本社：横浜市中区尾上町5の80
電話：横浜 (68) 4021~3
テレックス：215-53 INOUYE YOK

株式会社 井上商会
井上正一

工場：横浜市保土ヶ谷区今宿町
電話 横浜 (92) 1661