

SHIPPING

船舶

1974. VOL. 47

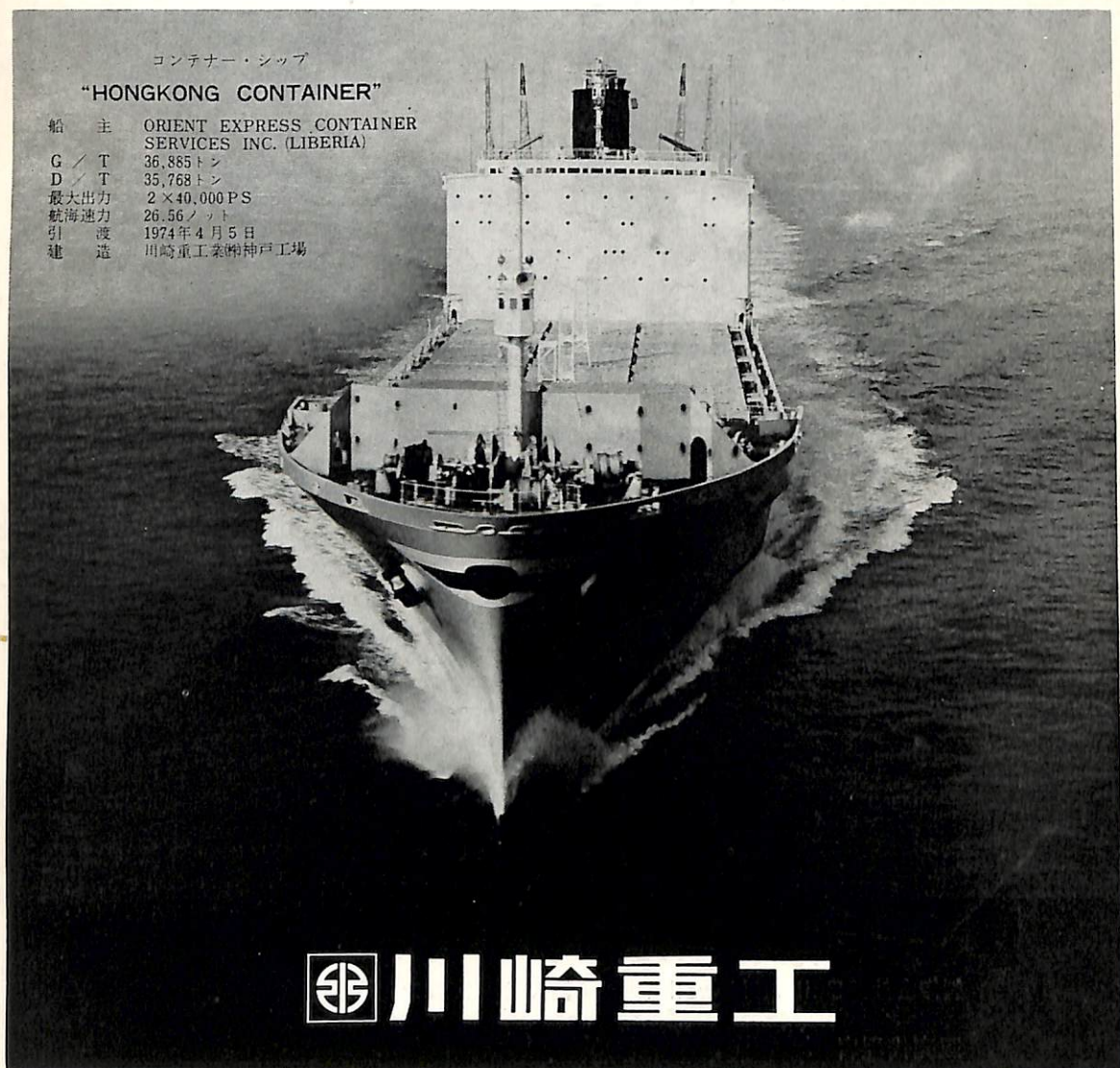
8

昭和五年三月二十日 第三種郵便物認可
昭和四十九年八月七日 発行
昭和四十九年三月二十八日 運輸省特別取扱承認第四〇六号
発行所

コンテナ・シップ

"HONGKONG CONTAINER"

船主	ORIENT EXPRESS CONTAINER SERVICES INC. (LIBERIA)
G/T	36,885トン
D/T	35,768トン
最大出力	2×40,000 PS
航海速度	26.56ノット
引渡	1974年4月5日
建造	川崎重工業㈱神戸工場



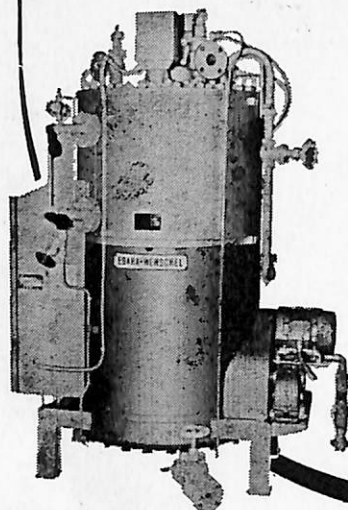
川崎重工

天 然 社

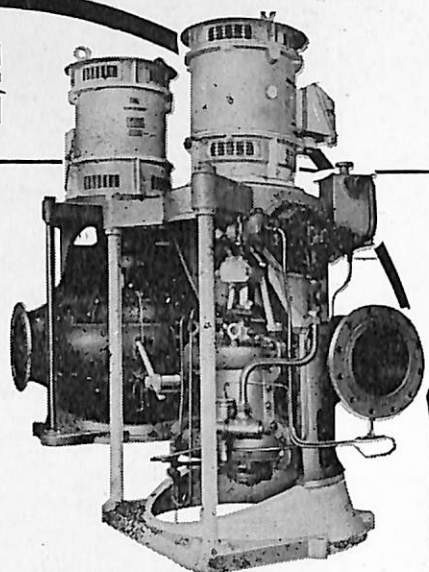
エハラの船用機器

船舶用

エハラヘンシュル・ボイラ



各種船用ポンプ
送排風機
空調機器
甲板機械用油圧装置
サイドスラスト装置
ヒーリングポンプ装置



エハラ船用ポンプ

EBARA

荏原製作所

本社：東京都大田区羽田旭町 741-3111
東京支社：東京都中央区銀座6丁目 朝日ビル 572-5611
大阪支社：大阪市北区中之島2丁目 新朝日ビル 203-5441
営業所：名古屋221-1101・福岡77-8131・札幌24-9236
出張所：仙台25-7811・広島48-1571・新潟28-2521・高松33-6611

デジタル気圧計 4-461型



これまで、気圧測定に使用されていた水銀柱やダイヤルゲージ・バロメータは、操作に高度な技術と熟練を要しますが、本装置の操作はきわめて簡単になっております。

装置はコンパクト化され、軽量であるとともに、高度補正の必要もなく、6ヵ月に一度の較正で、安定した、信頼性の高い測定ができます。較正は後面にあるゼロアジャストスイッチで簡単にできます。

大気圧は直接に精度 0.025%で連続表示ができ、同時にその信号を中央コンピュータやデータ集録装置に接続することもできます。

用途としては、気象観測所をはじめ調査船、風洞実験、管制塔やエンジンテスト施設などに使用でき、用途に応じて、ラックマウント型とポータブル型を使い分けすることができます。

製作会社 Bell & Howell

輸入元 コロンビア貿易株式会社

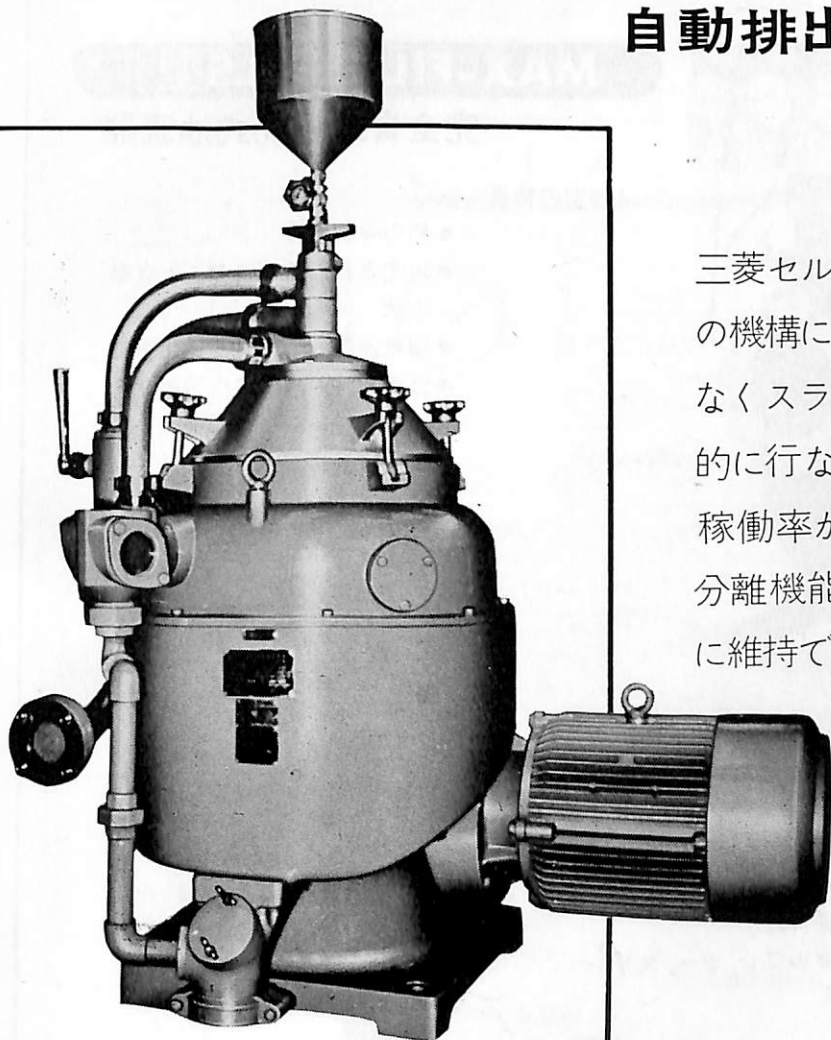
販売代理店 株式会社 玉屋商店

本社 東京都中央区銀座4-4-4 電・(561) 8 7 1 1 (代表)
(和光裏通り)
支店 大阪市南区順慶町4-2 電・(251) 9 8 2 1 (代表)
工場 東京都大田区池上2-14-7 電・(752) 3 4 8 1 (代表)

船舶機関部の合理化に 三菱セルフジェクタ

自動排出遠心分離機

7機種(700~12,000ℓ/h)



三菱セルフジェクタはその独特の機構により運転を停めることなくスラッジの排出を連続自動的に行なうことができますから稼働率が非常に高くその優秀な分離機能と併せて清浄度を最高に維持できます。



遠心分離機の総合メーカー

三菱化工機株式会社

機器営業部

〒100 東京都千代田区幸町二丁目2番3号(日比谷国際ビル)

電話番号 東京(03)508-8911(代)

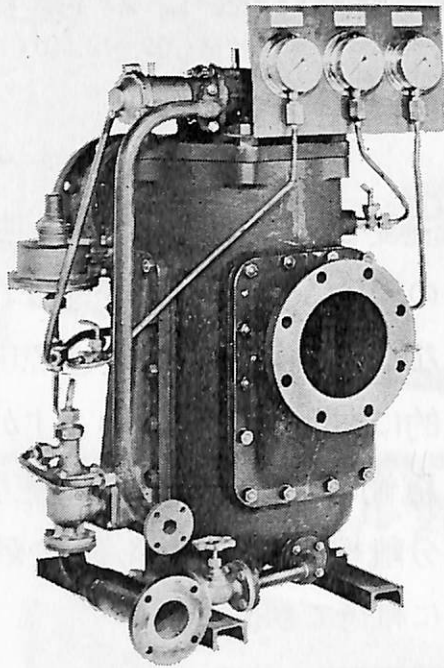
油汙過作業の省力化…

特許

機関室を広くする

マックス・フィルターシリーズ

日本船用機器開発協会助成品



MAX-FILTER LS型

完全自動逆洗式油濾器

LS型の特長

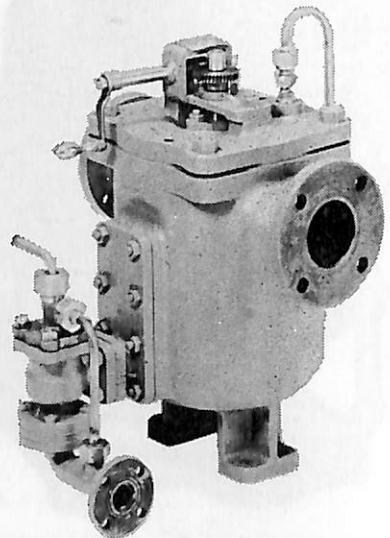
- 動力一切不要
- 設定された差圧になると自動逆洗
- 手動逆洗もワンタッチで可能
- 世界特許・液圧往復運動機・ハイドロレシプロケーターを採用

MAX-FILTER LSM型

手動逆洗式油濾器

LSM型の特長

- 一分間で逆洗終了
- 手をよごさぬワン、ツー、スリー操作でOK



単筒型式であるが重聯装備の必要なし コンパクトで据付けにスペースをとらない

 **新倉工業株式会社**

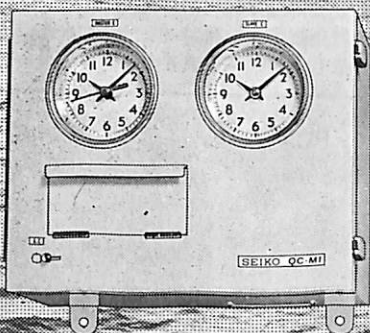
本 部 横浜市戸塚区小菅ヶ谷町1703
☎ 045 (892) 6271(代)
東京営業所 東京都品川区東五反田2-14-18
☎ 03 (443) 6571(代)
大阪営業所 大阪府北区梅田町34千代田ビル西館
☎ 06 (345) 7731(代)

セイコー船舶時計 QC

QCは水晶発振による、高性能設備時計です。

船舶の時計は、なによりも高精度なものが
必要とされます。温度変化、振動に強く、抜
群の耐久性で定評あるセイコー船舶時計を
おすすめします。標準時計としてマリンクロノ

メーター、船内の子時計を駆動する親時計
として QC-M1、いずれも水晶発振による
極めて正確な時計です。目的、規模に応
じてお選びください。



QC-M1 260×320×160(%)重量8.5kg

- パルス駆動で長寿命。正確な0.5秒運針
- 現地時間に簡単に合わせられる、正転・逆転可能
- 前面ワンタッチ操作の自動早送り装置・秒針規正装置
- MOS・IC採用のユニット化による安定性・保守性の向上
- 無休止制の交・直電源自動切換つき

豊富にそろった船舶用子時計、お好みのデザインをお選
びください。

マリンクロノメーター

QC-951-II 200×160×70(%)重量2.6kg

- 乾電池2個で、約12ヶ月間作動
- 精度保証範囲0°C~40°C
- 平均日差 ±0.1秒

小型、軽量ですから、自由に持ち運びできます。

SEIKO

セイコー・株式会社 服部時計店

世界的水準をはるかに抜く明るさ!!

●光の王様、光学技術の総結集!!

三信の高性能

キセノン探照燈

■特許 3件 ■実用新案 3件
■特許出願中 3件 ■意匠登録済

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

●光の王様、ボタンで自在!!

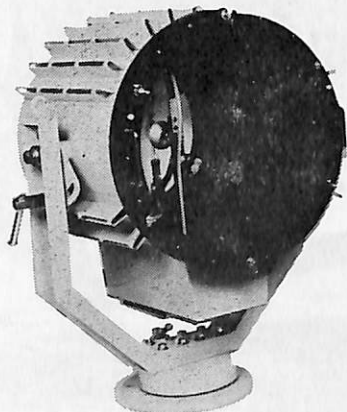
三信の高性能リモコン式

キセノン探照燈

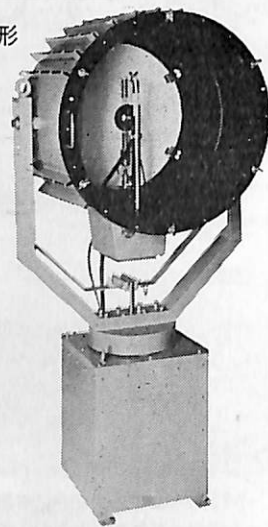
■特許 3件 ■実用新案 3件
■特許出願中 3件 ■意匠登録済

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

X-40形



RCX-60形



形 式	ランプ容量	最大光柱光度	照射距離	定格電圧	周波数
X-40	(呼称)1kW	3000万cd	10km	A.C220V1φ	50/60Hz
X-60A	(呼称)1kW	6500万cd	12km	A.C220V1φ	50/60Hz
X-60B	(呼称)2kW	8000万cd	13.5km	A.C220V3φ	50/60Hz

形 式	ランプ容量	最大光柱光度	照射距離	定格電圧	周波数
RCX-40	(呼称)1kW	3000万cd	10km	A.C220V1φ	50/60Hz
RCX-60A	(呼称)1kW	6500万cd	12km	A.C220V1φ	50/60Hz
RCX-60B	(呼称)2kW	8000万cd	13.5km	A.C220V3φ	50/60Hz

●長年の経験と技術で安心をおとどけする……………



三信船舶電具 株式会社
 ◎日本工業規格表示許可工場
三信電具製造 株式会社

- 本 社/〒101 東京都千代田区内神田1-16-8 ☎東京(03)295-1831(大代)
- 発送センター/ ☎東京(03)840-2631代
- 北海道配送センター/ ☎函館(0138)43-1411代
- 福岡営業所/ ☎福岡(092)771-1237代
- 室蘭営業所/ ☎室蘭(0143)22-1618
- 函館営業所/ ☎函館(0138)43-1411代
- 高松営業所/ ☎高松(0878)21-4969
- 石巻営業所/ ☎石巻(02252)3-1304
- 工 場/ ☎東京(03)887-9525代

船舶

昭和 49 年 8 月 12 日 発行

天 然 社

◇ 目 次 ◇

海上保安庁巡視船「びほろ」について 日本鋼管株式会社・東北造船株式会社… (35)

旅客カーフェリー電気設備の基本設計 岩 井 励… (45)

E C 諸国の船舶電装の現状 梶 原 孝… (51)

船用防水形作業灯のプラスチック化について…三信船舶電具株式会社・三信電具製造株式会社… (56)

船舶電気設備の国際標準規格に関する最近の動向 栗 原 俊 三… (62)

海上保安庁消防艇「ぬのびき」について 横浜ヨット株式会社設計部… (69)

日本造船研究協会の昭和47年度研究業務について (7) 日本造船研究協会研究部… (77)

L N G 船 (その 3 貨物格納) (20) 恵 美 洋 彦 ・ 曾 根 紘… (85)

L N G 船規準解説 (5) 日本海事協会… (94)

一製品紹介—

古野電気, 新型 S S B 無線通信機 SGBI-1 型, SEB1-1 型, RCC-1 型 (102)

山武ハネウエル, 航海計器分野に進出 (104)

協立電波, 外国籍船無線局の免許手続きおよび無線電報料金の精算業務開始 (106)

N K コーナー (107)

業界ニュース (108)

[特許解説] ☆ タンク収容体内面加工法 ☆ 低温液化ガスタンカーの建造法 (109)

補助推進器付半潜水型海洋掘削装置第三白竜 (50)

52人乗りホーバークラフトMV-PP5型エンゼル3号竣工 (68)

竣工船舶 ☆ 旭 星 丸 ☆ 日 岳 丸 ☆ 讃 岐 丸 ☆ 第 二 清 海 丸

☆ 徳 邦 丸 ☆ 氷 川 丸 ☆ 第 31 あ げ ぼ の 丸 ☆ 第 11 陽 周 丸

☆ 英 雄 丸 ☆ 南 宝 丸 ☆ 第 一 え る び い 丸 ☆ 成 豊 丸

☆ CASSIOPEIA ☆ DACIA ☆ BRITISH TRIDENT

☆ GRAND ALLIANCE ☆ ESSO HONOLULU ☆ MESOLOGI

☆ REGENT ☆ THREE ARROWS ☆ ODYSSEY-10

☆ ORIENTAL TAIO ☆ SAINT ASAMA

☆ BINTANG HARAPAN ☆ CLOVER ☆ THESEUS

☆ ASIA HERON ☆ CAPE ESAN ☆ OSAM ☆ CHAMPLAIN

☆ ISLAND MARINER ☆ PENMARCH ☆ ROSELINE

☆ GOLDEN WISTARIA ☆ ASIA BRAVERY ☆ RAINBOW VOLANS

☆ AZUMA GLORIA ☆ RUBY LOTUS ☆ ESPERANZAR

船舶外板・タンク の

電気防蝕に関する調査・設計は

専門のエンジニアリングコンサルタント

中川防蝕工業株式会社に

御相談下さい。

当社は技術士(金属部門)20名を擁する
ユニークな防蝕専門会社です。

中川防蝕工業株式会社

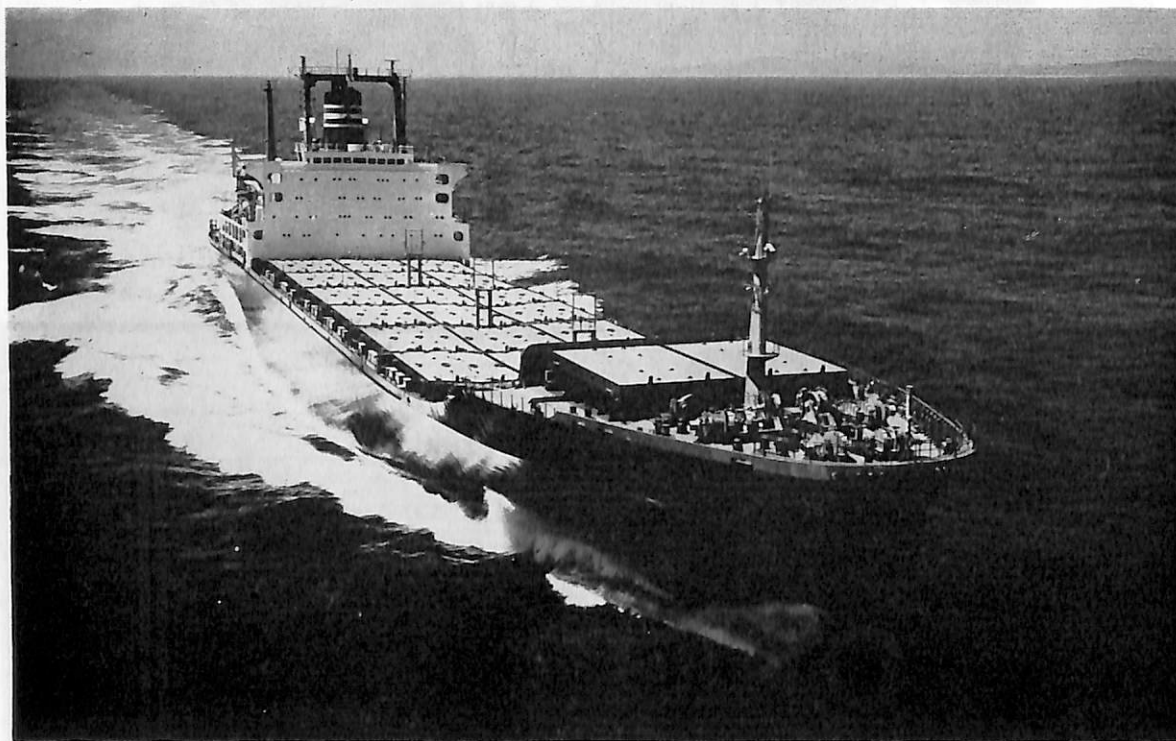
本 社 ・ 東 京 都 千 代 田 区 鍛 冶 町 2 - 2 - 2 ☎ (252)3171
支 店 ・ 大 阪 市 東 淀 川 区 西 中 島 5 - 1 0 1 ☎ (303)2831
営 業 所 ・ 名 古 屋 ☎ (962)7866 ・ 広 島 ☎ (48)0524 ・ 福 岡 ☎ (77)4664
出 張 所 ・ 札 幌 ・ 仙 台 ・ 新 潟 ・ 千 葉 ・ 水 島 ・ 高 松 ・ 大 分 ・ 沖 縄



アルミ陽極取付 バラストタンク



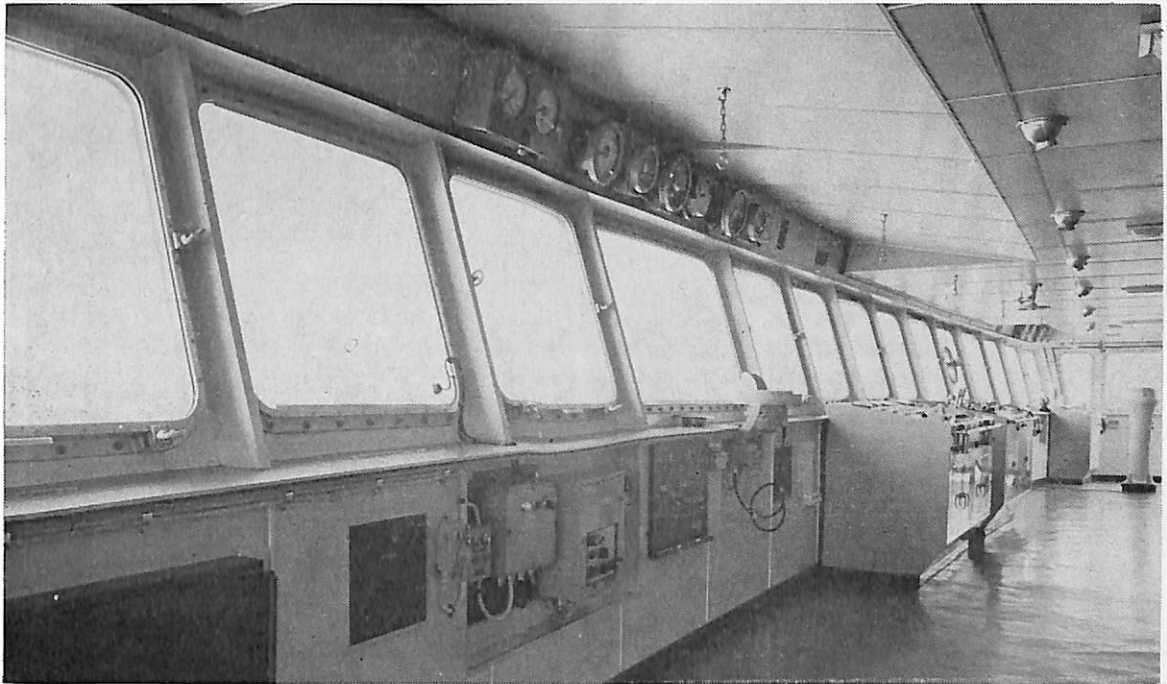
徳 邦 丸 (LPG運搬船) 船主 飯野海運株式会社 造船所 三井造船・玉野造船所
 総噸数 39,117.38噸 純噸数 23,730.45噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 38,823噸 全長 215.000m 長(垂)203.000
 m 幅(型) 32.000m 深(型) 21.500m 吃水 11.110m 満載排水量 23,730.45噸 平甲板船 主機 三井B&W 6
 K 84EF型ディーゼル機関1基 出力 13,200PS×108RPM 燃料消費量 50.5t/d 航続距離 17,750海里 速力
 16.08ノット 汽罐 横煙管ボイラー 2,000kg/hr×7 kg/cm²G×1 発電機 670KW×2 貨油倉 61,203.066m³ 清水
 倉 342.9m³ 燃料油倉 FO 2,544.1m³ DO 399.6m³ 乗員 46名 工期 48-9-14, 48-12-26, 49-6-24



氷 川 丸 (コンテナ運搬船) 船主 日本郵船株式会社・昭和海運株式会社 造船所 日本鋼管・鶴見
 造船所 総噸数 24,770.65噸 純噸数 13,884.15噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 23,514噸 全長 213.500m 長(垂)
 200.000m 幅(型) 31.000m 深(型) 16.500m 吃水 10.526m 満載排水量 37,444噸 船首樓付平甲板 主機 IH
 Iスルザー 9 RND105型ディーゼル機関1基 出力 30,600PS×103RPM 燃料消費量 113t/d 航続距離 15,800
 海里 速力 22.95ノット 発電機 720RPM 770KW×450V×4 コンテナ積載量 ホールト内 709個, デッキ 568個
 (3段積) 清水倉 448m³ 燃料油倉 4,434m³ 乗員 41名 工期 48-10-11, 49-1-23, 49-5-27



安全な航海のために 操舵室の窓は クリヤーに



日本沿海フェリー「えりも丸」のブリッジの窓

結露・氷結から視界をまもります。

変わりやすい海洋気象、飛び散るしびき、吹きつける冰雪、操舵室の窓は、どうしても曇りがちです。でもヒートライトCの窓なら、いつも快適な視界をお約束します。

ヒートライトCは、ガラス表面に薄い金属膜をコーティングして、通

電発熱させ、曇りだけでなく、氷結を防ぎ、融雪もする安全な窓ガラスです。もちろん金属膜は透視の妨げにはなりませんし、被膜の保護や感電防止は万全です。

またまんいち割れても破片の飛び散らない安全な合せガラスです。

※あわせて、ヒートライト製品の姉妹品、ヒートコントローラーのご使用をおすすめします。

ヒートコントローラーは、自動的に使用適正温度を保ちますので、ON・OFFの手間がいりません。

ヒートコントローラー

結露・氷結防止作用、融雪作用のある安全ガラス

ヒートライト® C



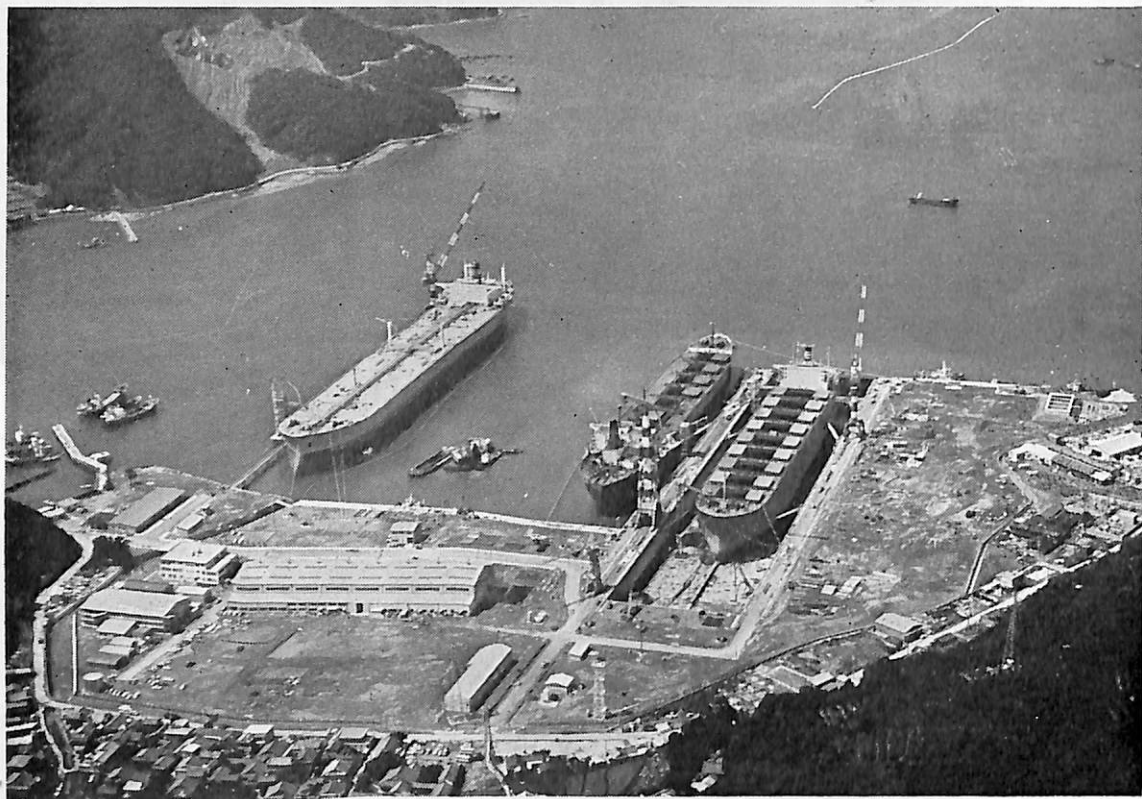
旭硝子

東京都千代田区丸の内2-1-2(千代田ビル) 電話(03)218-5339(車輛機材営業部)
支店=東京・大阪・福岡・名古屋・札幌・仙台・広島

TV フランドール
求婚旅行
主演 千代田村野子
④ 日中 9時から
日本テレビ系30局ネット

新鋭修繕船工場——三井「由良」

能力 **330,000** 重量トン



大きな役割をはたす、大きなドック。

三井造船由良工場は、本州太平洋岸のほぼ中央、紀伊水道に面した由良港湾内に建設されました。ここは、阪神工業地帯をまちかにひかえ、さらに、東京、大阪、名古屋など、わが国主要貿易港をむすぶ航路上にあり、とくにコンテナ船などスピードを生命とするライナーにとって回航時間が短くてすむ有利な立地条件をそなえています。入出港テレビ誘導装置・入出渠レーザー誘導装置など、由良工場には新しいアイデアが随所に採用されています。タンカー、コンテナ船とも、大型化著しい今日、330,000重量トンドックを有する由良工場の完成は、修繕期間の短縮、船主に対するアフターサービスの強化など、大きな役割を果たす新鋭修繕専門工場として、各方面から期待されています。



人間と技術の調和に挑む

三井造船

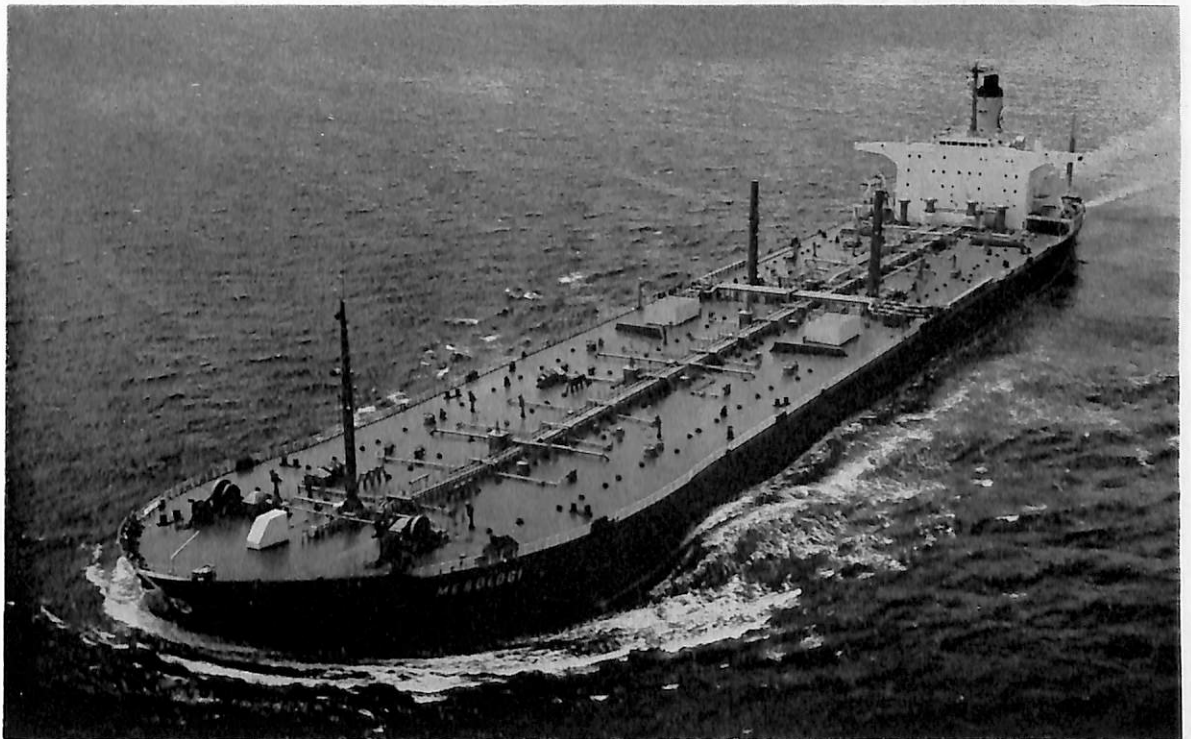
本社 東京都中央区築地5丁目6番4号 〒104

由良工場

和歌山県日高郡由良町 〒649-11
電話 (07386) 5-1111 (大代表)
Telex 554-7610 MSEYUR



ESO HONOLULU (油槽船) 船主 Esso Tankers Inc. (リベリア) 造船所 日立造船・堺工場
 総噸数 132,998.74噸 純噸数 112,665噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 278,922Lt 全長 343.00m 長(垂)325.00
 m 幅(型) 53.00m 深(型) 23.80m 吃水 22.059m 満載排水量 319,249Lt 一層甲板船 主機 日立UA-360
 型タービン×1 出力 35,000PS×81RPM 燃料消費量 178.0t/d 航続距離 29,000海里 速力 15.25ノット
 汽罐 日立UMC72/55型 27,000kg/h×2 発電機 2,100KW, AC450V×1,800rpm×2 貨油倉 341,012.1m³ 清水
 倉 781.4m³ 燃料油倉 15,427.7m³ 乗員 50名 工期 48-9-25, 49-3-1, 49-6-14



MESOLOGI (油槽船) 船主 Metropolitan Marine Transport Corp. (ギリシャ) 造船所 日立造船・因島工場
 総噸数 61,171.57噸 純噸数 46,332噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 128,303Lt 全長 266.70m 長(垂) 255.00m
 幅(型) 41.40m 深(型) 22.20m 吃水 55'-2 $\frac{1}{2}$ " 満載排水量 149,669噸 平甲板船 主機 日立B&W 9 K84 E
 F型ディーゼル機関1基 出力 21,100PS×110RPM 燃料消費量 77.5t/d 航続距離 21,000海里 速力 14.6ノット
 汽罐 80,000kg/h×15.5kg/cm²×1 発電機 1,125KVA×AC450V×1 600KVA×AC450V×2 貨油倉
 153,871.03m³ 清水倉 489.08m³ 燃料油倉 4,934.15m³ 乗員 47名 工期 48-10-26, 49-2-6, 49-5-22



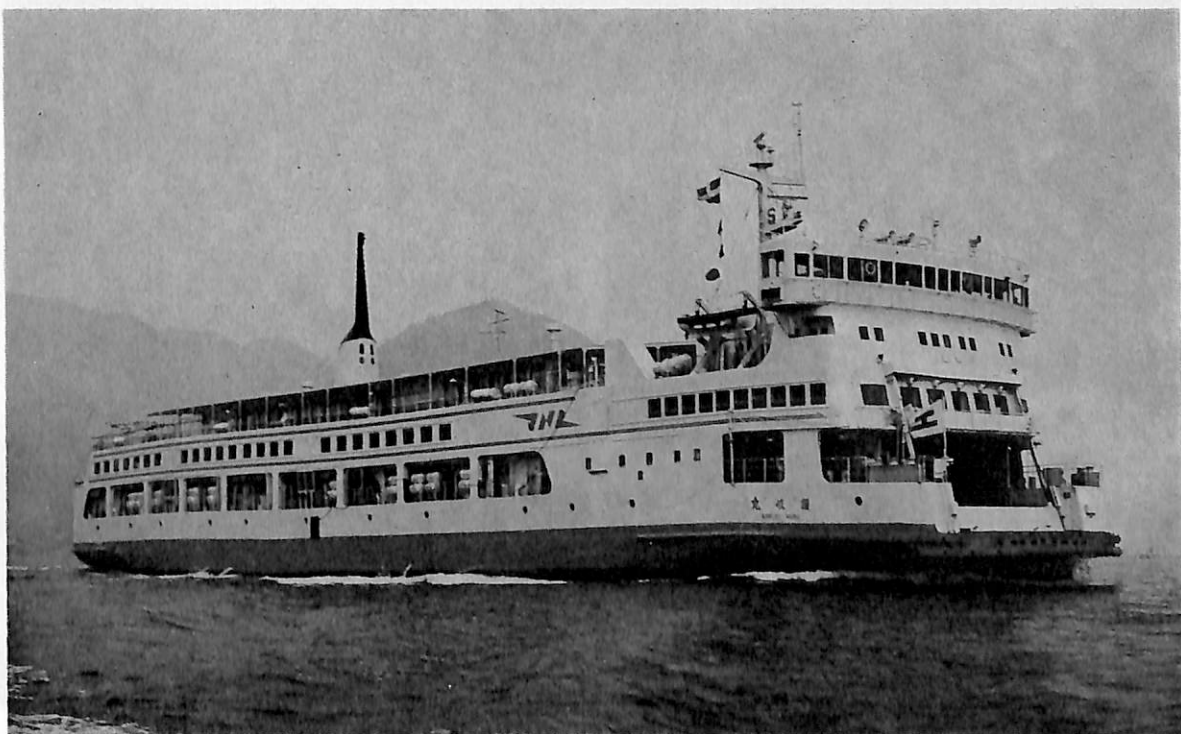
GRAND ALLIANCE (油槽船) 船主 Grand Bassa Tankers Inc.(英) 造船所 三菱重工業・長崎造船所
 総噸数 118,215.56噸 純噸数 100,269噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 264,018噸 全長 338.629m 長(垂)320.00
 m 幅(型) 53.60m 深(型) 26.40m 吃水 67' - 5 $\frac{1}{8}$ " 平甲板船 主機 三菱2段減速装置付タービン 出力34,000
 PS×99RPM 燃料消費量 165t/d 航続距離 25,000海里 速力 15.4ノット 汽罐 三菱CE-V2M-8W型×2
 発電機 AC450V 1,600KW×1 貨油倉 320,552.1m³ 清水倉 372.5m³ 燃料油倉 12,239.0m³ 乗員 47名 工期 48
 -10-26, 49-1-24, 49-6-6



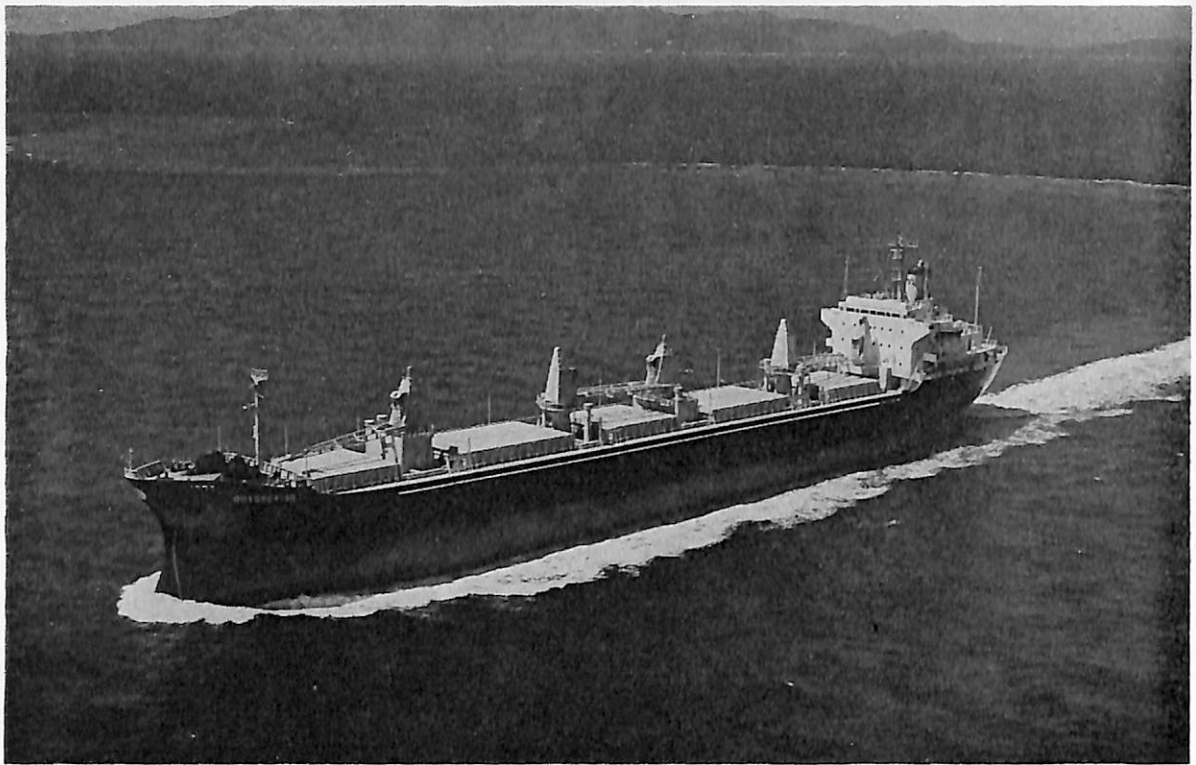
BRITISH TRIDENT (油槽船) 船主 Airlease International Nominees Ltd (英) 造船所 三菱重工業・長崎
 造船所 総噸数 133,034.80噸 純噸数 108,853.28噸 遠洋 船級 LR 載貨重量 270,985噸 全長 328.612m
 長(垂) 323.00m 幅(型) 53.60m 深(型) 26.40m 吃水 20.6895m 平甲板船 主機 三菱2段減速装置付タービ
 ン 出力 30,000PS×88RPM 燃料消費量 152t/d 速力 14.8ノット 汽罐 MHI-CE-V2M-8W型 発電機 A
 C450V 1,400KW×2 貨油倉 347,617.8m³ 清水倉 422.5m³ 燃料油倉 12,875.5m³ 乗員 53名 工期 48-10-11
 49-1-29, 49-6-4



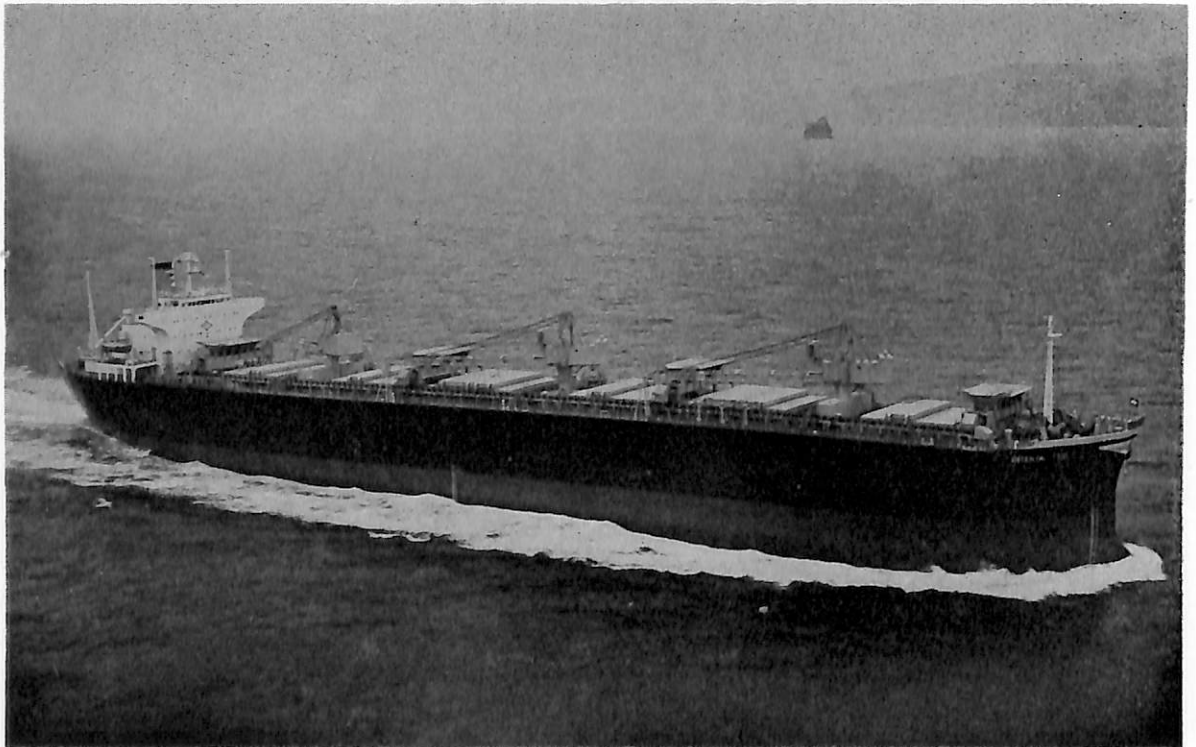
DACIA (油槽船) 船主 Navimpex-Galati (ルーマニア) 造船所 石川島播磨重工業・相生工場
 総噸数 46,900.05噸 純噸数 30,848.25噸 遠洋 船級 LR 載貨重量 86,097噸 全長 242.11m 長(垂) 230.00
 m 幅(型) 40.00m 深(型) 18.00m 吃水 13.608m 平甲板船 主機-IHIスルザー7RND90型ディーゼル機関
 1基 出力 18,270PS×117.8RPM 燃料消費量 67.0t/d 航続距離 17,000海里 速力 15.70ノット 汽罐 IHI
 -2DWT-ADM 3215×2 発電機 AC 760KW×60Hz×450V×3 貨油倉 105,341.6m³ 清水倉 412.9m³ 燃料油
 倉 3,637m³ 乗員 40名外5名 工期 48-9-7, 48-11-9, 49-4-5



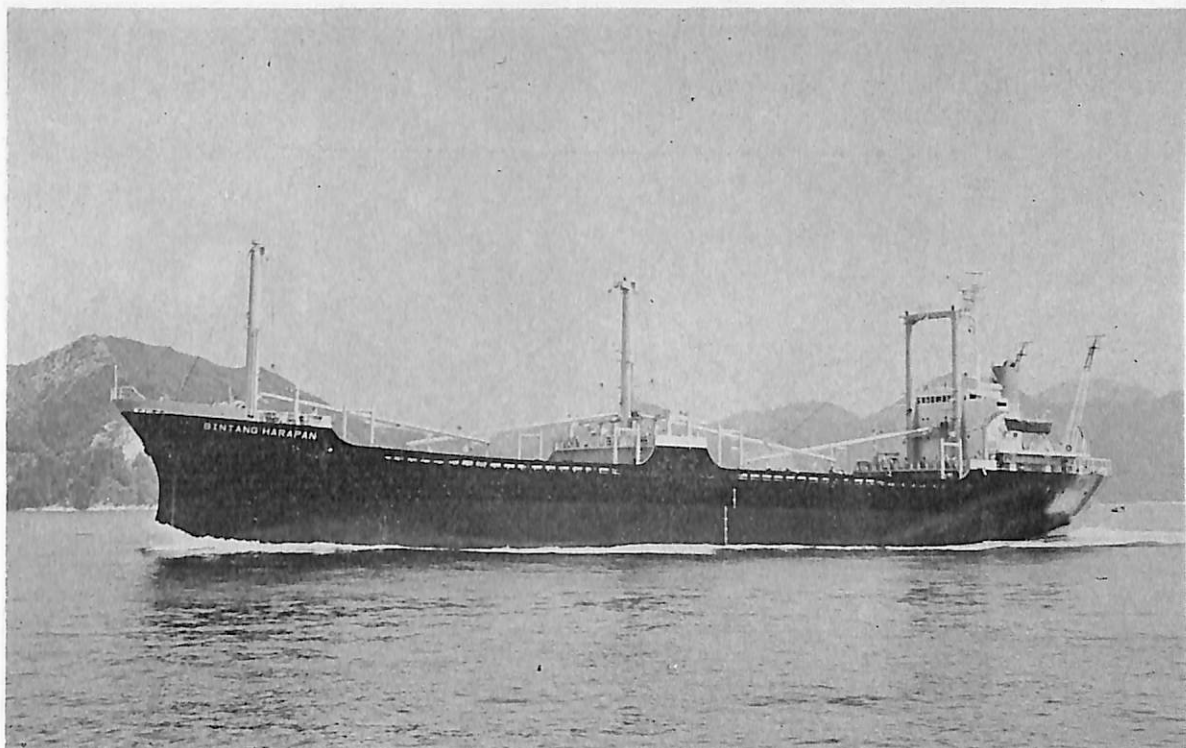
讃岐丸 (鉄道連絡船) 船主 日本国有鉄道 造船所 内海造船・瀬戸田工場
 総噸数 3,087.73噸 平水 船級 JG 載貨重量 1,110.20噸 全長 89.00m 長(垂) 84.00m 幅(型) 15.80m 深
 (型) 5.45m 吃水 3.70m 主機 ダイハツ6DSM-26型ギヤードディーゼル機関4基 出力 4×1,340PS 速力
 15.25ノット 車両搭載能力 鉄道車両 27両 旅客定員 合計 2,350名 工期 48-10-4, 49-2-23, 49-6
 -28 設備 パウラススタ, 可変ピッチプロペラ, トリムヒール調整装置 航路 宇野-高松



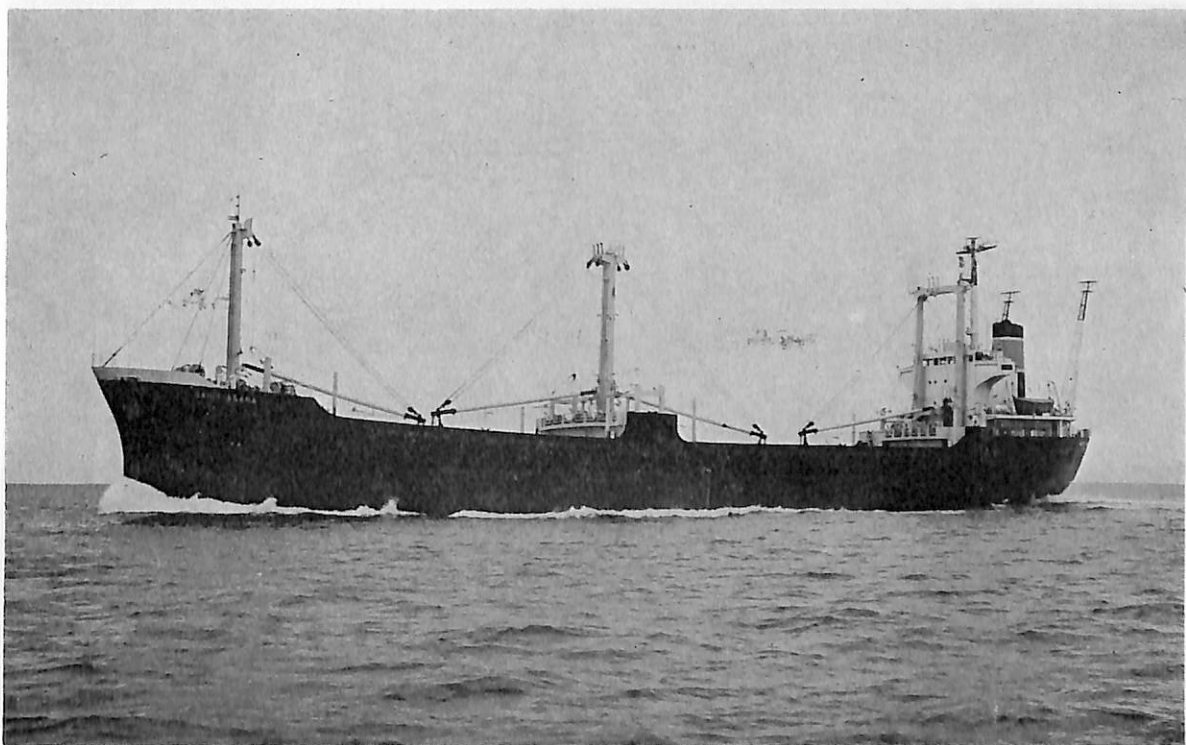
ODYSSEY-10 (ばら積貨物船) 船主 Odyssey Shipping Inc. (リベリア) 造船所 株式会社名村造船所
 総噸数 15,976.11噸 純噸数 10,952噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 26,523噸 全長 177.03m 長(垂) 167.00m
 幅(型) 22.90m 深(型) 14.50m 吃水 10.404m 満載排水量 33,493噸 主機 住友スルザー7RND68型ディーゼル
 機関1基 出力 9,820PS×142RPM 燃料消費量 C 37.7t/d A 2.0t/d 航続距離 16,500海里 速力 15ノット
 汽罐 コクラン型 7kg/cm² 1,200kg/h 169°C 発電機 AC60Hz 475KVA(380KW)×450V×3 貨物倉(ベール)
 32,890m³(グレーン) 34,247m³ 清水倉 201.4m³ 燃料油倉 1,988.3m³ 乗員 39名 工期 48-11-2, 49-2-9,
 49-5-24



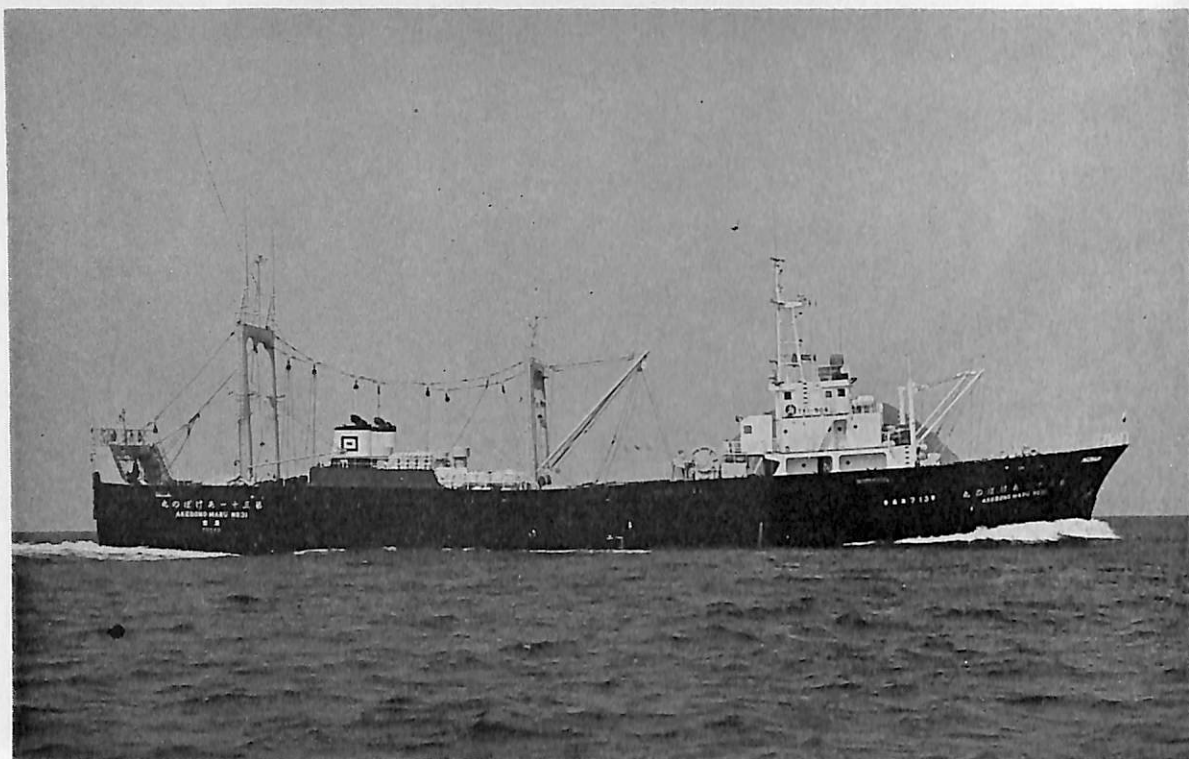
ORIENTAL TAIO (チップ運搬船) 船主 Associated Navigation Corporation Inc. (リベリア) 造船所 林兼
 造船・長崎造船所 総噸数 36,952.44噸 純噸数 27,885噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 46,625.33噸 全長 205.74
 m 長(垂) 196.50m 幅(型) 30.48m 深(型) 21.30m 吃水 11.3495m 満載排水量 58,620.04噸 平甲板型 主
 機 三菱スルザー7RND76型ディーゼル機関1基 出力 11,900PS×115.5RPM 燃料消費量 43.5t/d 航続距
 離 14,000海里 速力 14.8ノット 汽罐 コクラン缶 1,200kg/h×1 発電機 AC445V×580KW×3台 貨物倉(グ
 レーン) 88,903.51m³ 清水倉 512.64m³ 燃料油倉 A 306.20m³ C 2,209.66m³ 乗員 47名 工期 48-11-20, 49-
 4-3, 49-6-28 設備 チップアンローダー 旋回式俯角型固定クレーン 200t/h×3台



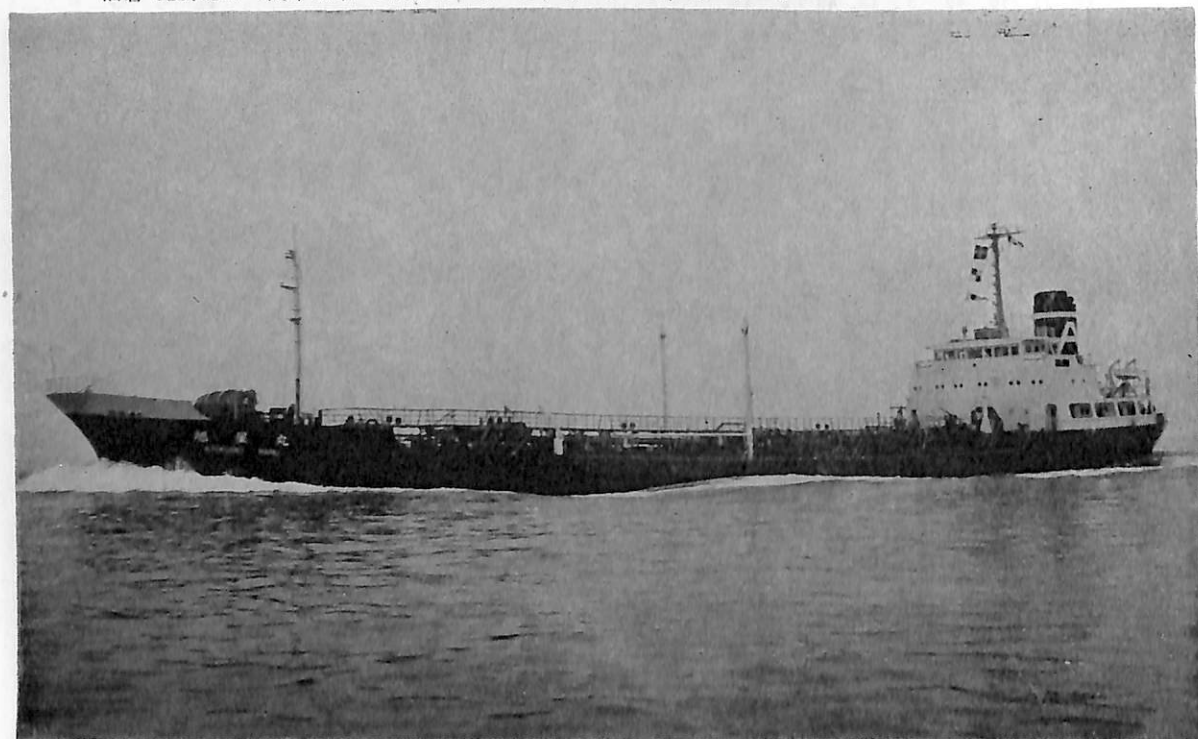
BINTANG HARAPAN (貨物船) 船主 Avanzada Naviera S.A. (パナマ) 造船所 株式会社来島どつく波止
 浜工場 総噸数 5,439.89噸 純噸数 4,037.53噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 10,010.00噸 全長 121.23m 長(垂)
 111.50m 幅(型) 19.20m 深(型) 10.00m 吃水 7.861m 満載排水量 12,860噸 凹甲板型 主機 川崎MAN K
 6Z 52/90N型ディーゼル機関1基 出力 5,100PS×194RPM 燃料消費量 158g/PS.h+3% 航続距離 12,000
 海里 速力 13.5ノット 汽罐 コ克蘭コンポジットボイラー×1台 発電機 AC 270KVA×445V×900rpm×2
 貨物倉(ベール) 11,786.26m³ (グリーン) 12,923.30m³ 清水倉 336.62m³ 燃料油倉 1,067.30m³ 乗員 30名 工期 48-11-16, 49-3-12, 49-5-17



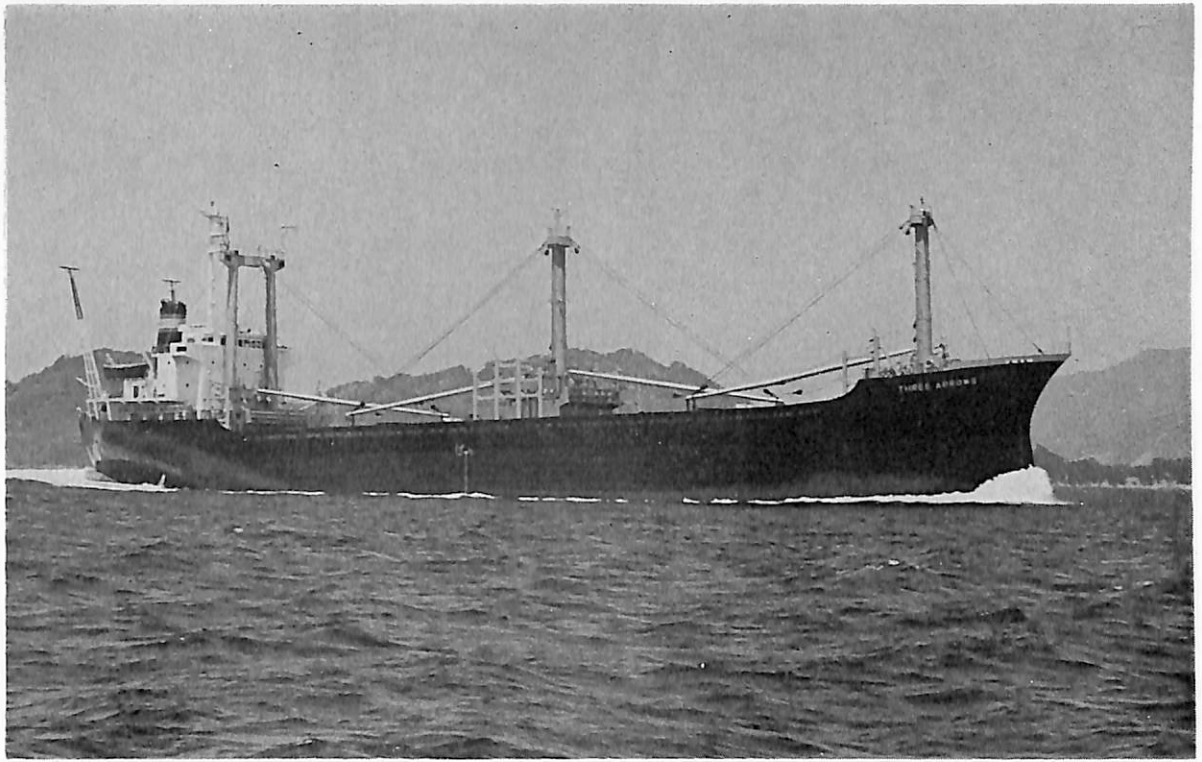
SAINT ASAMA (貨物船) 船主 General Overseas Shipping Corporation S.A. (パナマ) 造船所 株式会社
 来島どつく宇和島工場 総噸数 3,380.10噸 純噸数 2,405.90噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 6,189.61噸 全長
 103.90m 長(垂) 96.80m 幅(型) 16.00m 深(型) 8.20m 吃水 6.78m 満載排水量 8,073.00噸 凹甲板型 主
 機 赤阪UET45/75C型ディーゼル機関 出力 3,230PS×218RPM 燃料消費量 155g/PS.hr 航続距離 9,500
 海里 速力 12.5ノット 汽罐 Zボイラー-VW15 発電機 AC165KVA×445V×1,200rpm×2 貨物倉(ベール)
 7,332.95m³ (グリーン) 7,716.84m³ 清水倉 396.73m³ 燃料油倉 502.22m³ 乗員 24名 工期 49-1-17, 49-
 3-23, 49-5-22



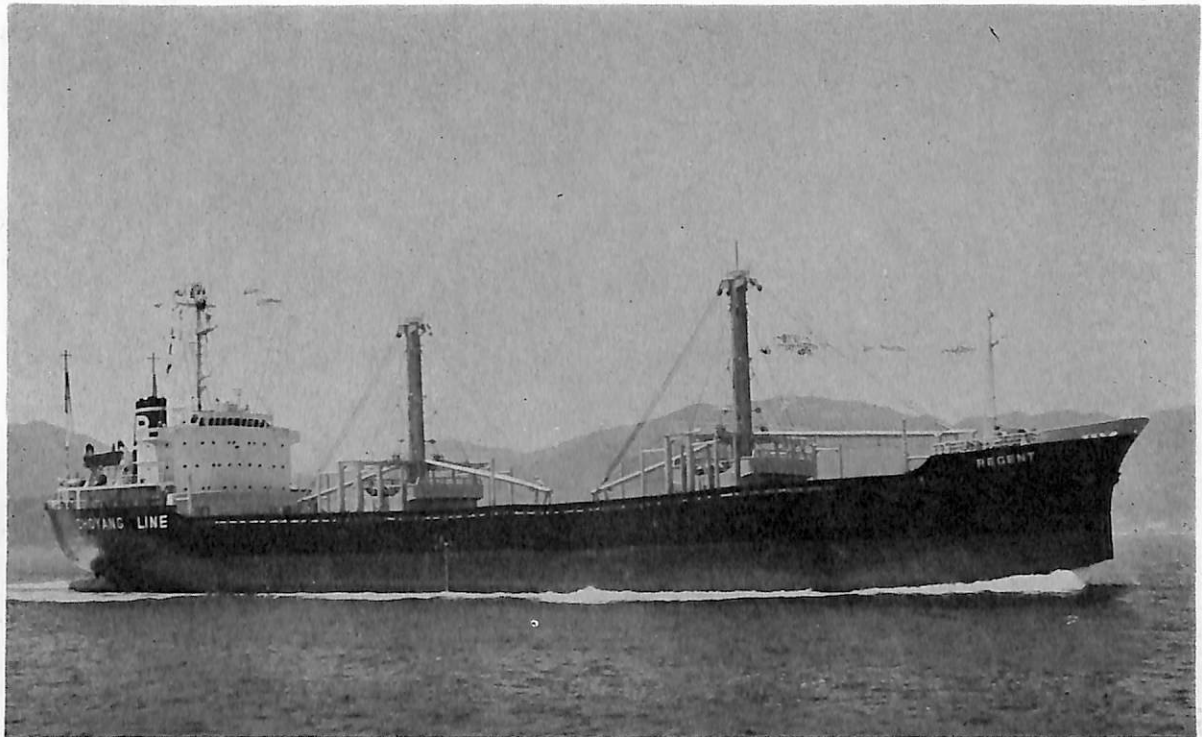
第31あけぼの丸(漁船) 船主 日魯漁業株式会社 造船所 株式会社白杵鉄工所・白杵造船所
 総噸数 1,205.20噸 純噸数 441.93噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 1,399.79噸 全長 71.64m 長(垂) 64.00m
 幅(型) 12.40m 深(型) 7.90m 吃水 4.90m 満載排水量 2,382.54噸 二層甲板型 主機 IHI ビールスケック 8
 PC2 V型ディーゼル機関1基 出力 3,600PS×484RPM 燃料消費量 699kg/h 航続距離 18,624.54海里 速
 力 14.5ノット 汽罐 RHO-175型 発電機 400KVA×445V×2 漁艙(ベール) 943.04m³ 清水倉 45.49m³ 燃料
 油倉 920.51m³ 乗員 43名 工期 48-11-2, 49-3-9, 49-6-6



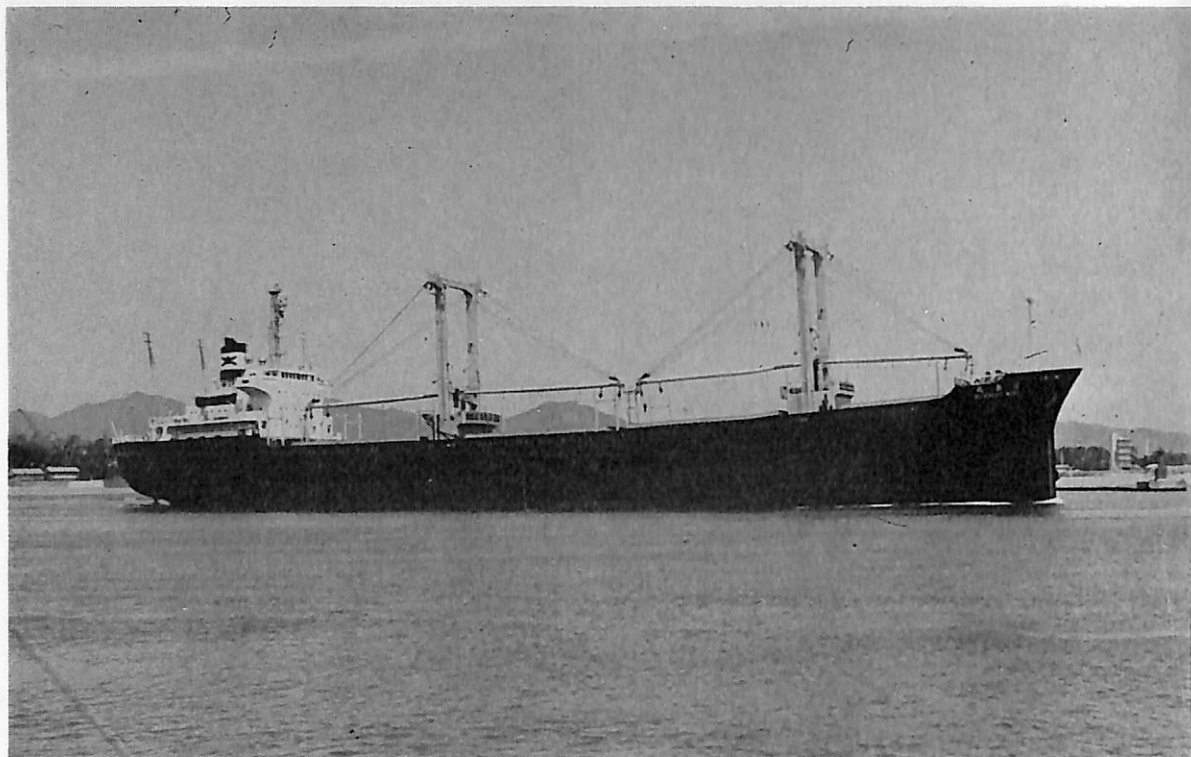
旭 星 丸(油槽船) 船主 旭タンカー株式会社 造船所 芸備造船工業株式会社
 総噸数 2,983.37噸 純噸数 1,729.75噸 沿海 船級 JG 載貨重量 5,403.526噸 全長 97.480m 長(垂)90.000
 幅(型) 16.000m 深(型) 7.000m 吃水 6.300m 凹甲板船尾機関型 主機 タイハツ 6 DSM32型ディーゼル機関
 2基 出力 2,100PS×600RPM×2 燃料消費量 160g/ps,h+5% 航続距離 5,000海里 速力 13.26ノット 汽
 罐 田熊EHO 600 8kg/cm²×1, RHO 175, 8kg/cm²×1 発電機 AC445V×250KVA 2台 貨油倉 5,532.551m³
 清水倉 158,192m³ 燃料油倉 253.042m³ 乗員 17名 工期 48-10-16, 49-4-23, 49-6-6



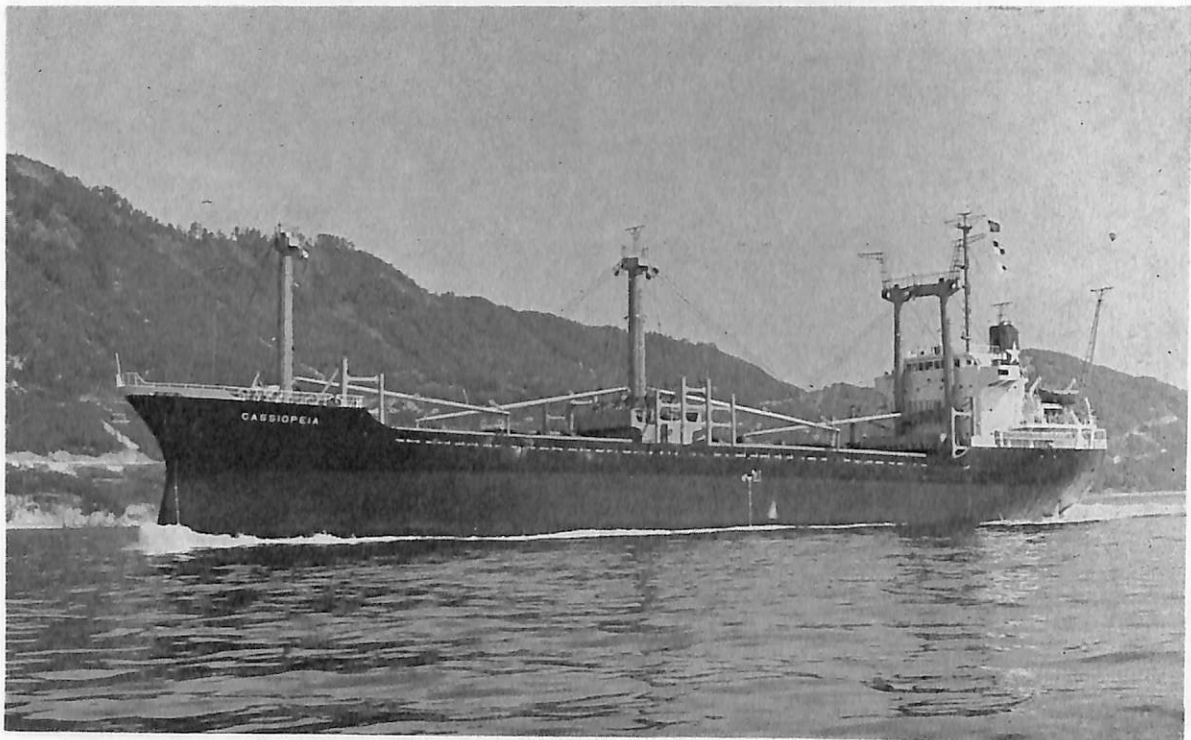
THREE ARROWS (貨物船) 船主 Compania Agua Princesa S. A. (パナマ) 造船所 今治造船・今治工場
 総噸数 5,932.10噸 純噸数 4,378.16噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 9,955.48噸 全長 119.88m 長(垂) 112.00
 m 幅(型) 20.50m 深(型) 9.55m 吃水 7.524m 満載排水量 12,934噸 ウェル甲板型 主機 神戸発動機三菱6
 UEC 52/105 D型ディーゼル機関1基 出力 5,580 PS×169 RPM 燃料消費量 20.9t/d 航続距離 10,970海野
 速力 13.2ノット 汽罐 コ克蘭コンポジット型 600kg/h×7 kg/cm² 450kg/h×7 kg/cm² 発電機 300 KVA×2
 貨物倉(ベール) 12,329.8m³ (グリーン) 12,960.0m³ 清水倉 652.2m³ 燃料油倉 902.5m³ 乗員 30名 工期 48
 -11-20, 49-4-21, 49-5-29



REGENT (木材兼一般貨物船) 船主 Marubeni Corporation(日), Crimson Navigation Co. (パナマ) 造船所
 株式会社宇品造船所 総噸数 6,612.35噸 純噸数 4,360.39噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 11,996噸 全長 128.77
 m 長(垂) 120.00m 幅(型) 19.60m 深(型) 10.50m 吃水 8.252m 満載排水量 15,250噸 凹甲板型 主機 川
 崎 MAN K6Z 52/90N型ディーゼル機関1基 出力 5,400 PS×198 RPM 燃料消費量 C 21t/d A 2t/d 航続距
 離 16,000海里 速力 13.2ノット 汽罐 コ克蘭コンポジット型 8 kg/cm²×800kg/h 発電機 AC445V×300 KV
 A×2 貨物倉(ベール) 13,747m³ (グリーン) 14,072m³ 清水倉 910m³ 燃料油倉 C 1,192m³ A 195m³ 乗員
 30名 工期 49-1-17, 49-4-25, 49-6-19



日 岳 丸 (貨物船) 船主 大日海運株式会社 造船所 今井造船株式会社
 総噸数 9,949.78噸 純噸数 6,874.27噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 17,003.26噸 全長 145.758m 長(垂)
 135.000m 幅(型) 21.900m 深(型) 12.200m 吃水 9.393m 満載排水量 21,645.80噸 主機 神戸発動
 8 UEC 52/105 D型ディーゼル機関1基 出力 7,200PS×169RPM 燃料消費量 25.618噸 航続距離 15,000海
 里 速力 14.30ノット 汽罐 豎型横煙管式コクランコンポジットボイラー-NCP120/120型1200/1200kg/h×7kg/
 cm² 発電機 450KVA×2台(440V×60Hz) 貨物倉(ペール) 20,539.96m³ (グリーン) 21,900.19m³ 清水倉519.40
 m³ 燃料油倉 1,546.80m³ 乗員 34名 工期 48-10-18, 49-4-7, 49-5-31



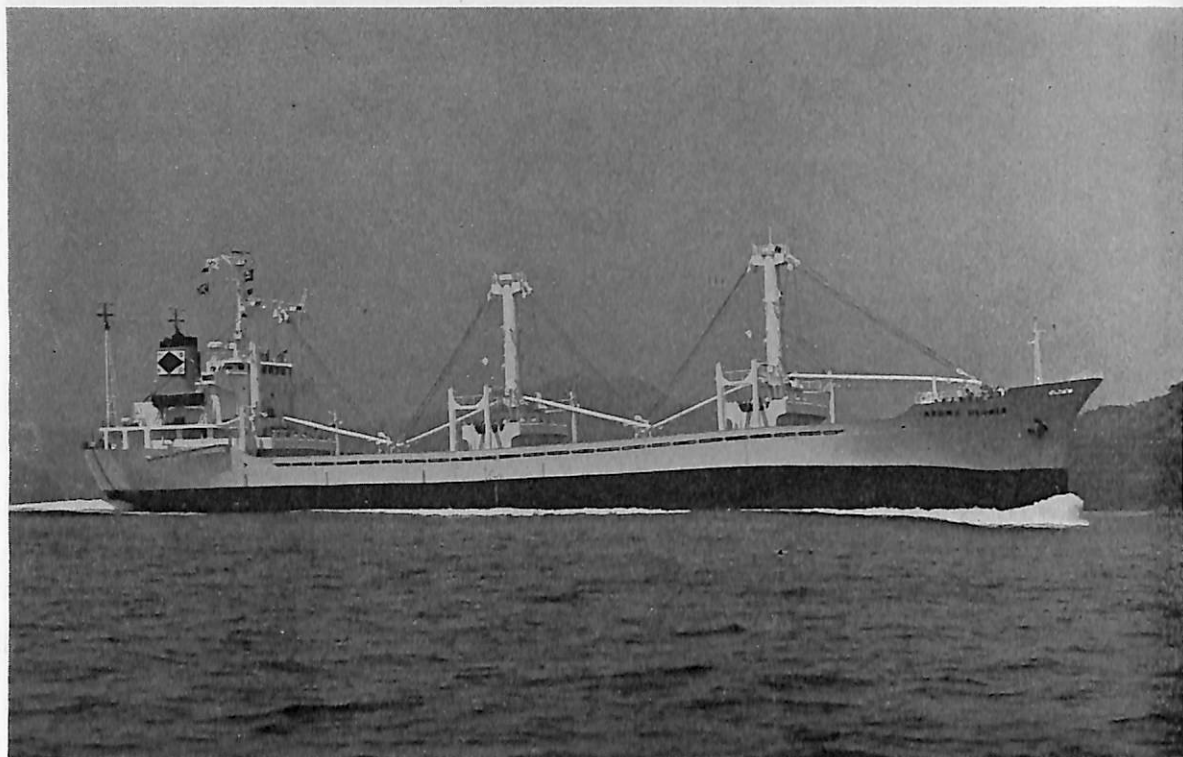
CASSIOPEIA (貨物船) 船主 Royal Star Shipping Co., S.A. (パナマ) 造船所 今治造船株式会社・今治工場
 総噸数 5,062.24噸 純噸数 3,549.32噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 8,186.6噸 全長 110.15m 長(垂) 102.00m
 幅(型) 18.30m 深(型) 9.20m 吃水 7.345m 満載排水量 10,638.6噸 ウェル甲板型 主機 神戸発動機6
 UET52/90D型ディーゼル機関1基 出力 5,400PS×191RPM 燃料消費量 20.09t/d 航続距離 8,620海里
 速力 13.5ノット 汽罐 コクランコンポジット型800kg/h 600kg/h 発電機 280KVA×2 貨物倉(ペール) 10,227.58
 m³ (グリーン) 10,912.11m³ 燃料油倉 596.04m³ 清水倉 580.91m³ 貨油倉 25.62m³ 乗員 28名 工期 48-9-
 12, 49-3-1, 49-4-10



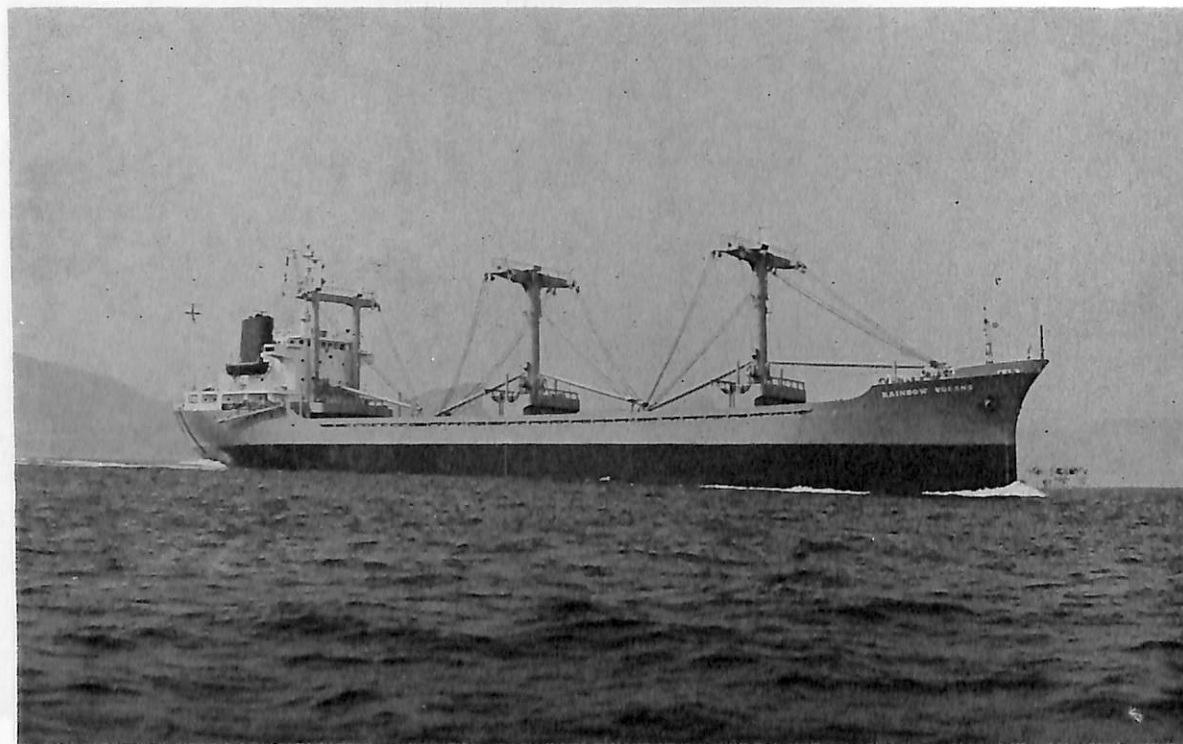
GOLDEN WISTARIA (鉱石兼油槽船) 船主 Camelia S. A. (パナマ) 造船所 川崎重工業・神戸工場
 総噸数 77,872.62噸 純噸数 63,817.21噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 157,675噸 全長 289.00m 長(垂)275.00
 m 幅(型) 44.00m 深(型) 24.20m 吃水 17.956m 満載排水量 187,304噸 船首樓付平甲板船 主機 川崎MA
 NK8SZ105/180型ディーゼル機関1基 出力 27,200PS×100RPM 燃料消費量 97.4t/d 航続距離 33,400海
 里 速力・15.62ノット 汽罐 船用乾燃室式円ボイラー1基 発電機 1,500KVA×2 貨物倉 鉱石倉 86,355.3m³
 貨物油タンク 194,668.9m³ 燃料油倉 10,408.5m³ 清水倉 484.5m³ 乗員 36名 工期 48-9-6, 49-3-28
 49-6-24



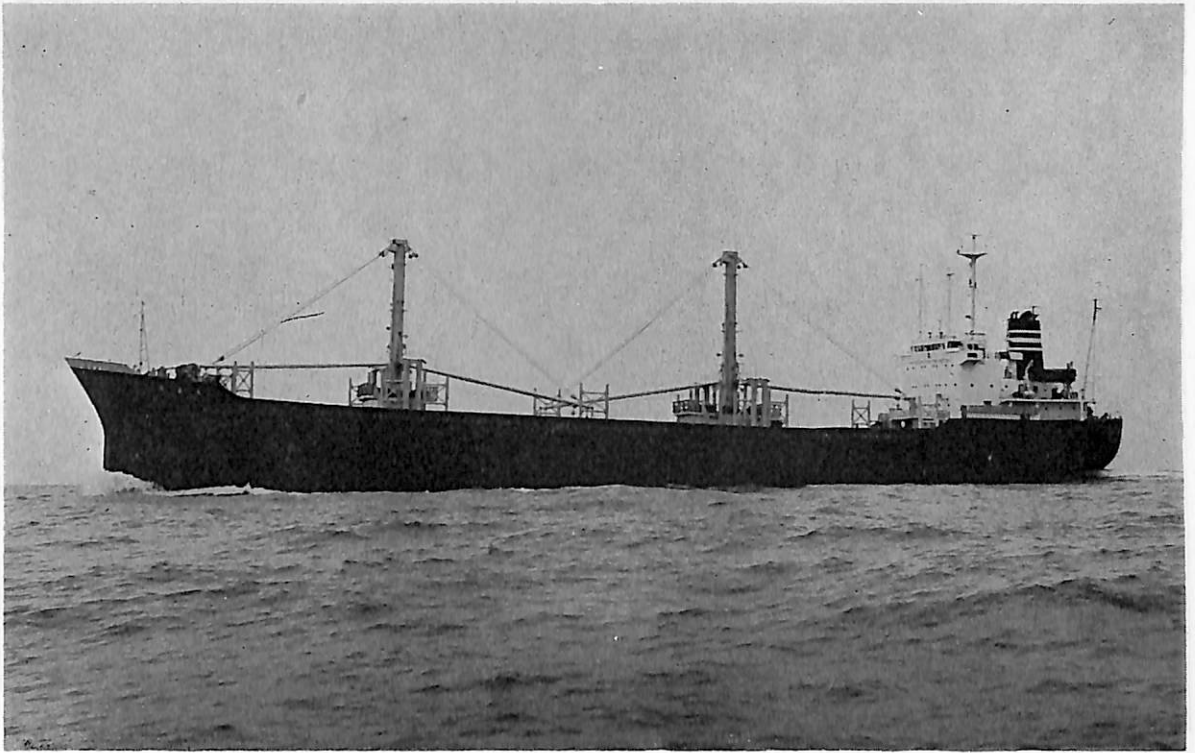
ASIA BRAVERY (貨物船) 船主 Liberian Sterculia Transports Inc. (リベリア) 造船所 株式会社神田造
 船所 総噸数 15,016.76噸 純噸数 10,846.21噸 遠洋 船級 NK 全長 175.84m 長(垂) 165.00m 幅(型)
 25.40m 深(型) 13.40m 吃水 9.623m 満載排水量 32,541.82噸 凹甲板型 主機 IHIスルザー6RND68型ディ
 ーゼル機関1基 出力 8,910PS×144.8RPM 燃料消費量 35.6t/d 航続距離 15,300海里 速力 14.6ノット 汽
 罐 ガテリウスサンロッドCPDB15型1基 発電機 445V×701A×432KW 貨物倉(ベール) 30,874.17m³ (グレ
 ーン) 32,472.56m³ 清水倉 377.44m³ 燃料油倉 1,868.85m³ 乗員 34名 工期 48-11-20, 49-3-13, 49-
 6-19



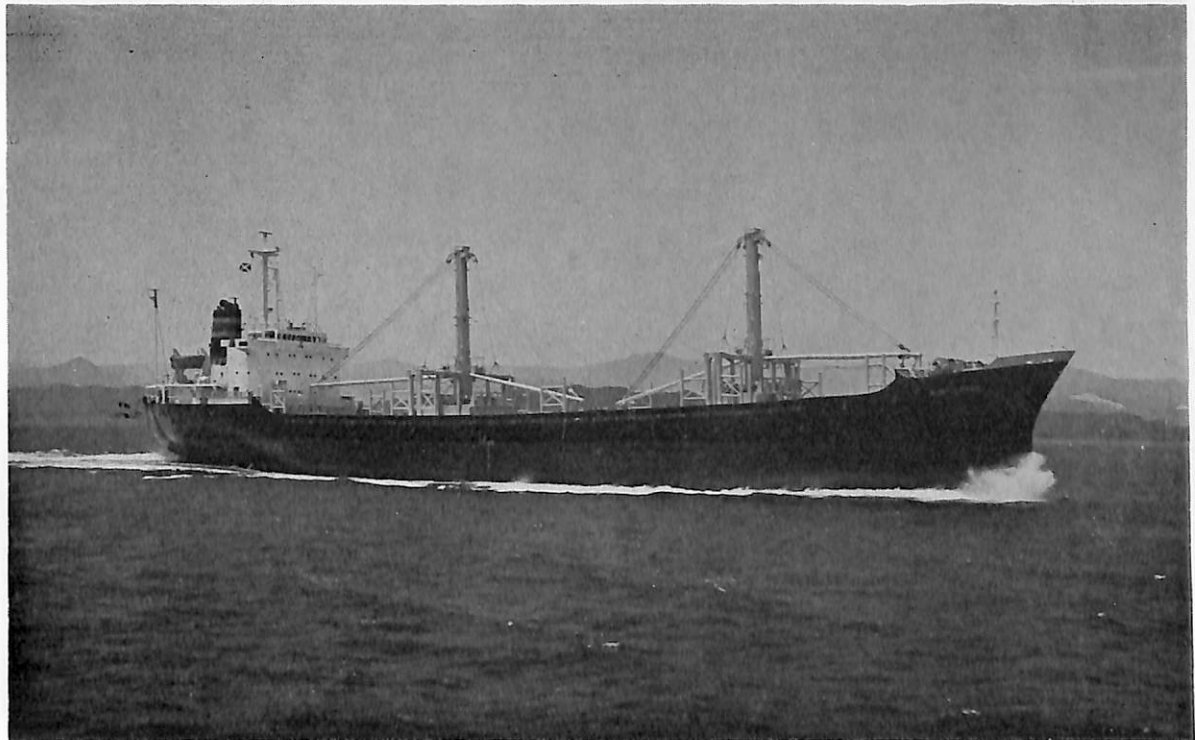
AZUMA GLORIA (貨物船) 船主 Eastern Glory Marine Corpration S.A. (パナマ) 造船所 渡辺造船株式会社
 総噸数 5,154.53噸 純噸数 3,377.35噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 8,240.56噸 全長 117.90m 長(垂) 110.00m 幅(型) 18.00m 深(型) 9.00m 吃水 7.215m 満載排水量 11,139.69噸 凹甲板船 主機 神戸発動機 7UET45/80D型ディーゼル機関1基 出力 4,250PS×218RPM 燃料消費量 17.2t/d 航続距離 13,540海里 速力 13.000ノット 汽罐 622kg/hr×7kg/cm² 発電機 250KVA×445V×2 貨物倉(ベール) 10,569.20m³ (グリーン) 11,185.80m³ 清水倉 814.93m³ 燃料油倉 785.19m³ 乗員 33名 工期 48-12-1, 49-3-14, 49-4-23



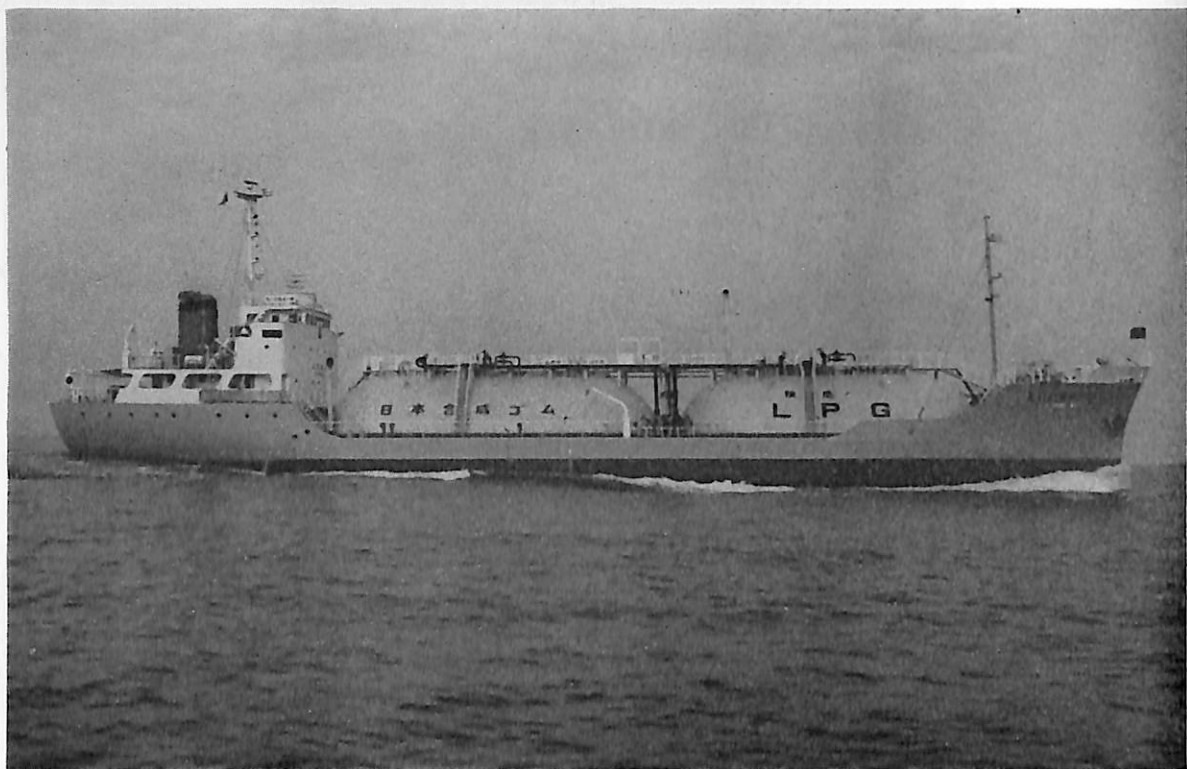
RAINBOW VOLANS (貨物船) 船主 Occidental Carriers Inc. (リベリア) 造船所 渡辺造船株式会社
 総噸数 4,619.31噸 純噸数 2,892.17噸 遠洋 船級 BV 全長 117.90m 長(垂) 110.00m 幅(型) 18.00m 深(型) 9.00m 吃水 7.215m 満載排水量 11,134.45噸 凹甲板船 主機 神戸発動機 7UET45/80D型ディーゼル機関1基 出力 4,250PS×218RPM 燃料消費量 17.2t/d 航続距離 12,500海里 速力 14.000ノット 汽罐 700kg/h×7.0kg/cm² 発電機 445V×250KVA×2台 貨物倉(ベール) 9,869.47m³ (グリーン) 10,139.28m³ 清水倉 458.33m³ 燃料油倉 774.39m³ 乗員 35名 工期 49-1-27, 49-4-23, 49-5-31



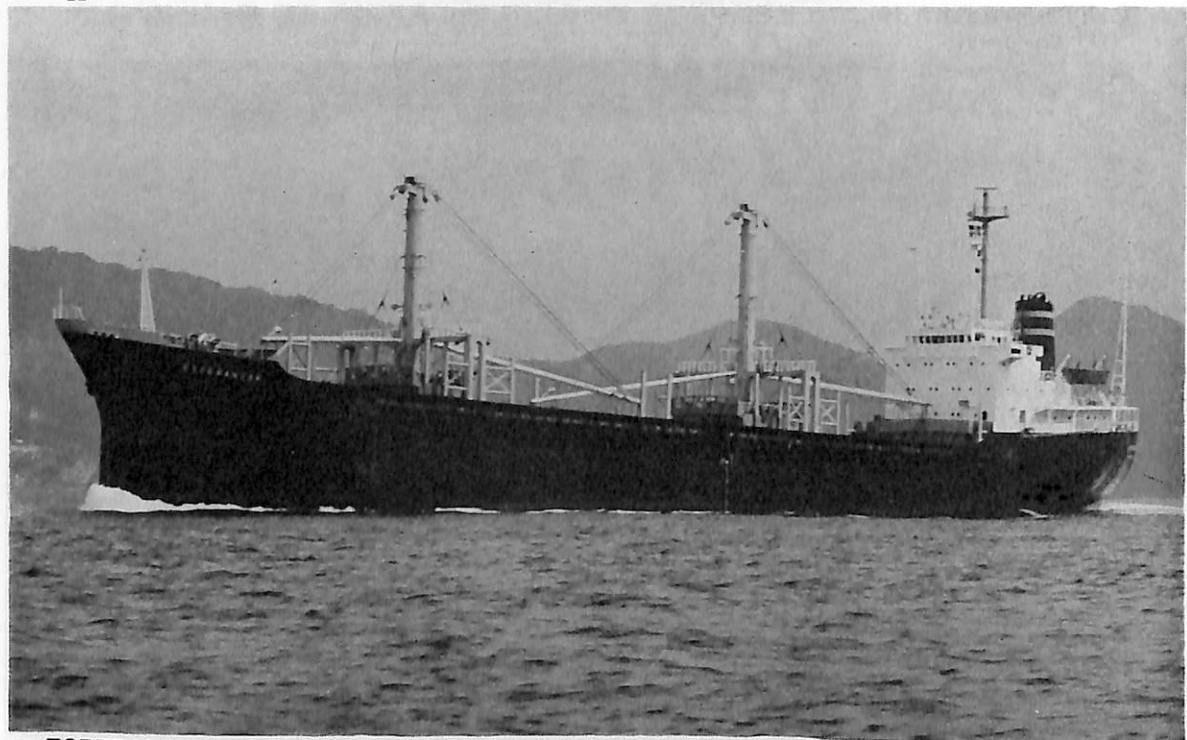
南 宝 丸 (貨物船) 船主 二宝船舶株式会社 造船所 高知県造船株式会社
 総噸数 6,163.55噸 純噸数 3,926.74噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 10,205.20噸 全長 127.97m 長(垂) 119.00
 m 幅(型) 18.30m 深(型) 9.90m 吃水 7.755m 満載排水量 13,148噸 凹甲板型 主機 神戸発動機6UET52/
 90D型ディーゼル機関1基 出力 5,100PS×187.5RPM 燃料消費量 16.9t/d 航続距離 12,000海里 速力
 13.3ノット 汽罐 コ克蘭コンポジット型 発電機 250KVA×2 貨物倉(ベール) 12,808.13m³ (グレーン)
 13,018.59m³ 清水倉 760.217m³ 燃料油倉 A 177.78m³ C 1,073.18m³ 乗員 33名 工期 49-3-18, 49-5-
 11, 49-6-24



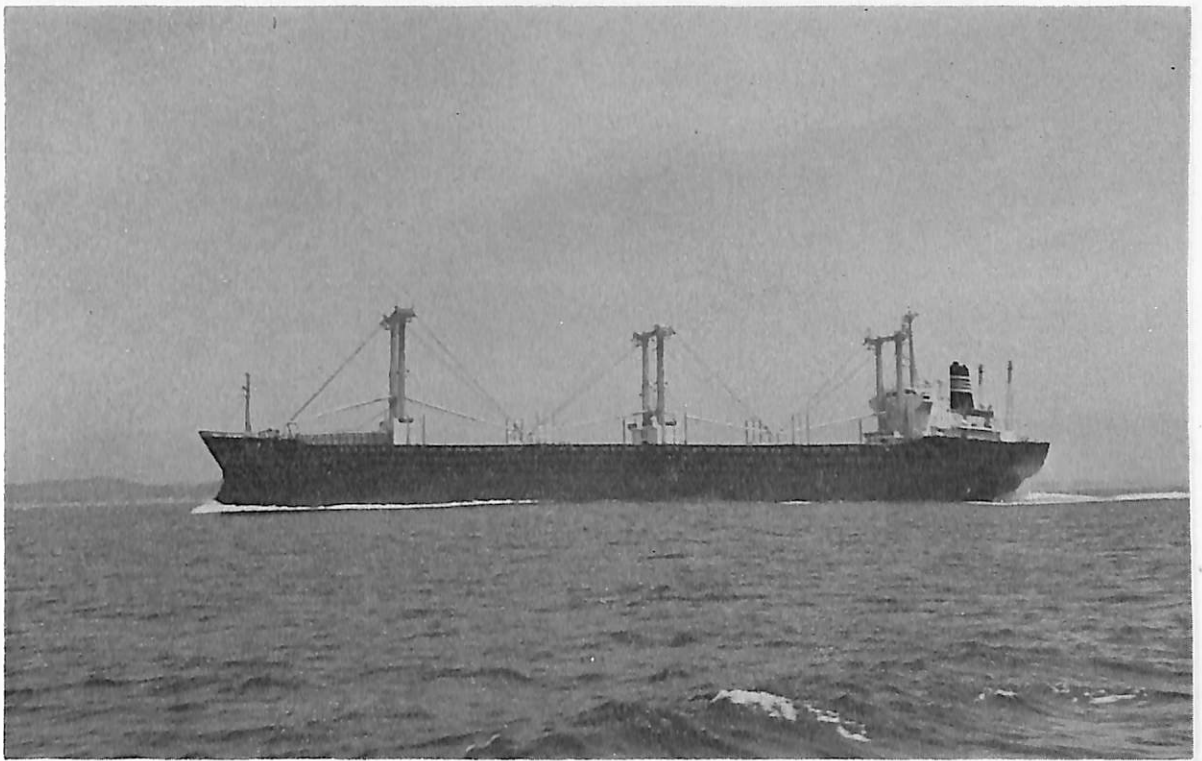
RUBY LOTUS (貨物船) 船主 Sleddall Shipping Corp. (パナマ) 造船所 高知県造船株式会社
 総噸数 6,017.30噸 純噸数 4,182.01噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 10,186.00噸 全長 127.97m 長(垂)119.00
 m 幅(型) 18.30m 深(型) 9.90m 吃水 7.755m 満載排水量 13,148噸 凹甲板型 主機 神戸発動機6UET52/
 90D型ディーゼル機関1基 出力 5,100PS×187.5RPM 燃料消費量 16.9t/d 航続距離 12,000海里 速力
 13.30ノット 汽罐 コ克蘭コンポジット型 発電機 250KVA×2 貨物倉(ベール) 12,750m³ (グレーン)
 13,320m³ 清水倉 750t 燃料油倉 A 127t C 854t 乗員 33名 工期 49-2-8, 49-3-18, 49-5-15



第一えびい丸 (加圧式液化ガスタンク船) 船主 昭祇汽船株式会社 造船所 徳島造船産業株式会社
 総噸数 1,441.90噸 純噸数 938.29噸 沿海 船級 NK 載貨重量 1,499噸 全長 68.02m 長(垂) 63.50m 幅
 (型) 12.00m 深(型) 5.50m 吃水 4.627m 凹甲板型 主機 新潟鉄工 6 M37型ディーゼル機関 1基 出力1,870
 PS×313RPM 燃料消費量 7.1t/d 航続距離 4,000海里 速力 12.2ノット 発電機 300KVA×2 貨物倉(グレ
 ーン) 2,010.151m³ 清水倉 74.04m³ 燃料油倉 138.26m³ 乗員 13名 工期 49-2-14, 49-5-8, 49-6-
 22

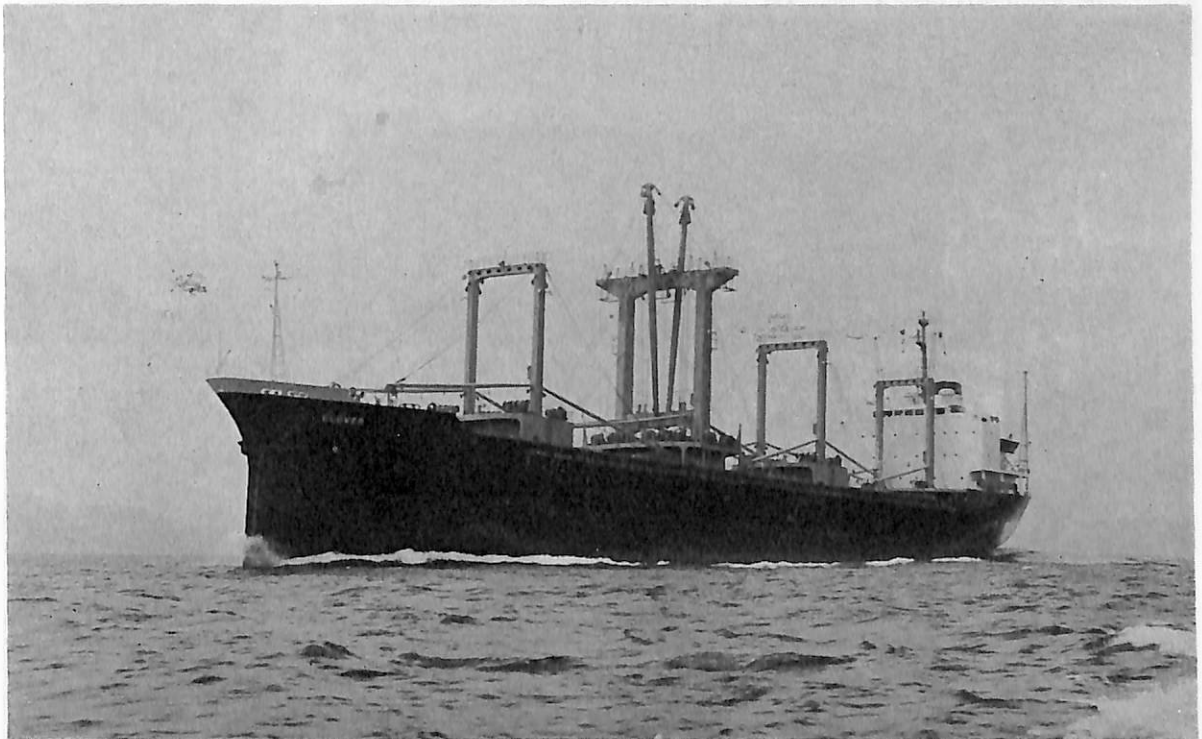


ESPERANZAR (貨物船) 船主 Esperanza Naviera S.A (パナマ) 造船所 波止浜造船株式会社
 総噸数 6,010.94噸 純噸数 4,198.03噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 10,208.52噸 全長 127.97m 長(垂)119.00
 m 幅(型) 18.30m 深(型) 9.90m 吃水 7.756m 満載排水量 13,150.00噸 ウェル甲板型 主機 神戸発動機 6
 UET 52/90D型ディーゼル機関 1基 出力 5,100PS×187.5RPM 燃料消費量 45t/d 航続距離 14,440海里 速
 力 13.30ノット 汽罐 コクランコンポジット型×1 発電機 300KVA×450V×1,200RPM×2 貨物倉(ベール)
 12,795.60m³ (グリーン) 13,271.52m³ 清水倉 763.26m³ 燃料油倉 A 181.27m³ B 1,051.12m³ 乗員 33名 工
 期 49-1, 49-3, 49-5 自動操舵機, ファクシミル



成 豊 丸 (貨物船) 船主 協成汽船株式会社 造船所 株式会社新山本造船所

総噸数 16,769.50噸 純噸数 10,676.96噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 27,576噸 全長 181.50m 長(垂) 170.00m 幅(型) 25.20m 深(型) 14.00m 吃水 10.073m 満載排水量 34,797噸 凹甲板型 主機 三菱スルザー 7RN D68型ディーゼル機関1基 出力 10,395PS×145RPM 燃料消費量 38.5t/d 航続距離 15,000海里 速力15.00ノット 汽罐 コクランコンボジット 1,200kg/h×1 発電機 530PS×900r/m×2台 貨物倉(ベール)33,465m³ (グリーン) 35,088m³ 清水倉 512.4m³ 燃料油倉 B 229.6m³ C 2,176.6m³ 乗員 30名,外3名 工期 48-12-27, 49-4-13, 49-6-15

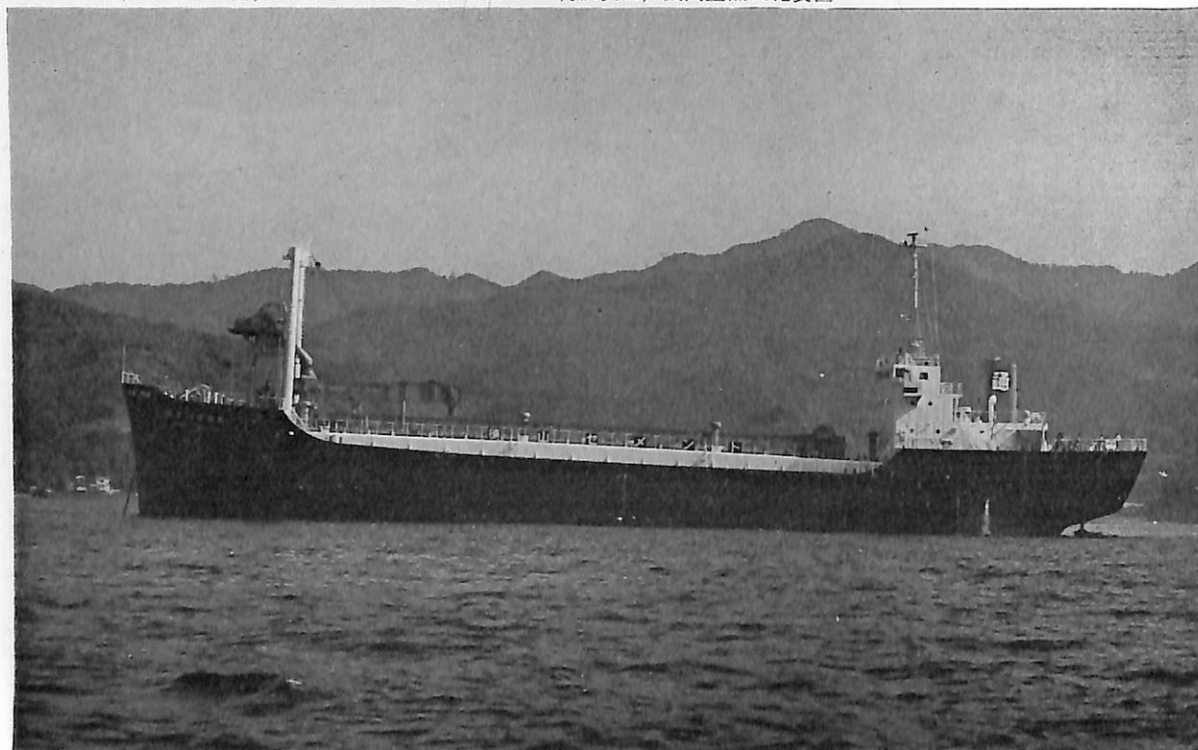


CLOVER (貨物船) 船主 Compania Maritima de Fresca S.A. (パナマ) 造船所 四国ドック株式会社

総噸数 7,557.20噸 純噸数 5,303.71噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 11,811.5噸 全長 139.68m 長(垂) 130.00m 幅(型) 19.20m 深(型) 11.20m 吃水 8.369m 満載排水量 15,827.8噸 凹甲板型 主機 神戸発動機8UEC 52/105D型ディーゼル機関1基 出力 7,200PS×169RPM 燃料消費量 29.96t/d 航続距離 12,030海里 汽罐 コクランコンボジット型 7kg/cm²×1 発電機 AC 450V, 400KVA×2 貨物倉(ベール) 15,591m³ (グリーン) 16,880m³ 清水倉 545.5m³ 燃料油倉 1,237.6m³ 乗員 34名 工期 49-2-12, 49-5-17, 49-7-6



THESEUS (セメント運搬船) 船主 General Cement Co. S. A. (ギリシャ) 造船所 福岡造船株式会社
 総噸数 3,735.10噸 純噸数 1,990.35噸 遠洋 船級 BV 載貨重量 6,507.68噸 全長 112.43m 長(垂) 102.73
 m 幅(型) 16.60m 深(型) 8.40m 吃水 6.889m 満載排水量 8,905.00噸 凹甲板型 主機 IHI SEMT ピール
 スチック 6 PC 2L 型ディーゼル機関×2基 2軸 出力 2×1,955PS×473.5/244.7RPM 燃料消費量 14.3t/d 航
 続距離 5,000海里 速力 13.6ノット 温水器 立型油焚式×1(120,000kcal/h) 電気式×1(8KW) 発電機 AC310K
 VA×380V×3 貨物倉 セメント艙 5,605.15m³ 清水倉 61.68m³ 燃料油倉 523.10m³ 乗員 29名 工期 48-9
 -28, 49-1-14, 49-4-30 設備 セメント荷役装置, 機関室無人化装置



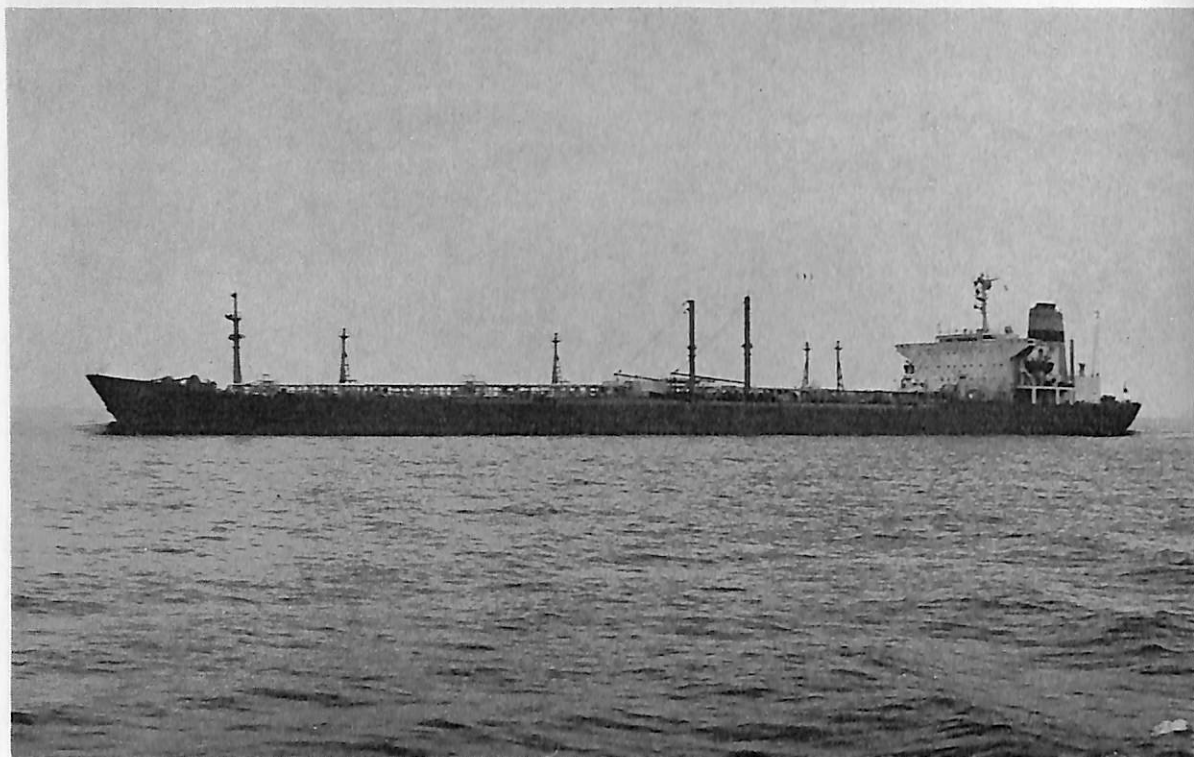
第 11 陽 周 丸 (セメントタンカー) 船主 安芸海運株式会社 造船所 株式会社白杵鉄工所・白杵造船所
 総噸数 2,488.88噸 純噸数 1,473.60噸 沿海 船級 JG 載貨重量 4,477.72噸 全長 85.00m 長(垂) 79.05m
 幅(型) 14.80m 深(型) 7.80m 吃水 6.75m 満載排水量 5,809.76噸 平甲板型 主機 阪神内燃機 6 LUS 40型
 ディーゼル機関 1基 出力 2,210PS×265RPM 燃料消費量 373kg/h 航続距離 5,300海里 速力 14.179ノット
 発電機 225V×150KVA×2 貨物倉(ベール) 3,546m³ (グレーン) 3,546m³ 清水倉 76m³ 燃料油倉 156.25m³
 乗員 13名 工期 48-8-9, 48-11-28, 49-5-15



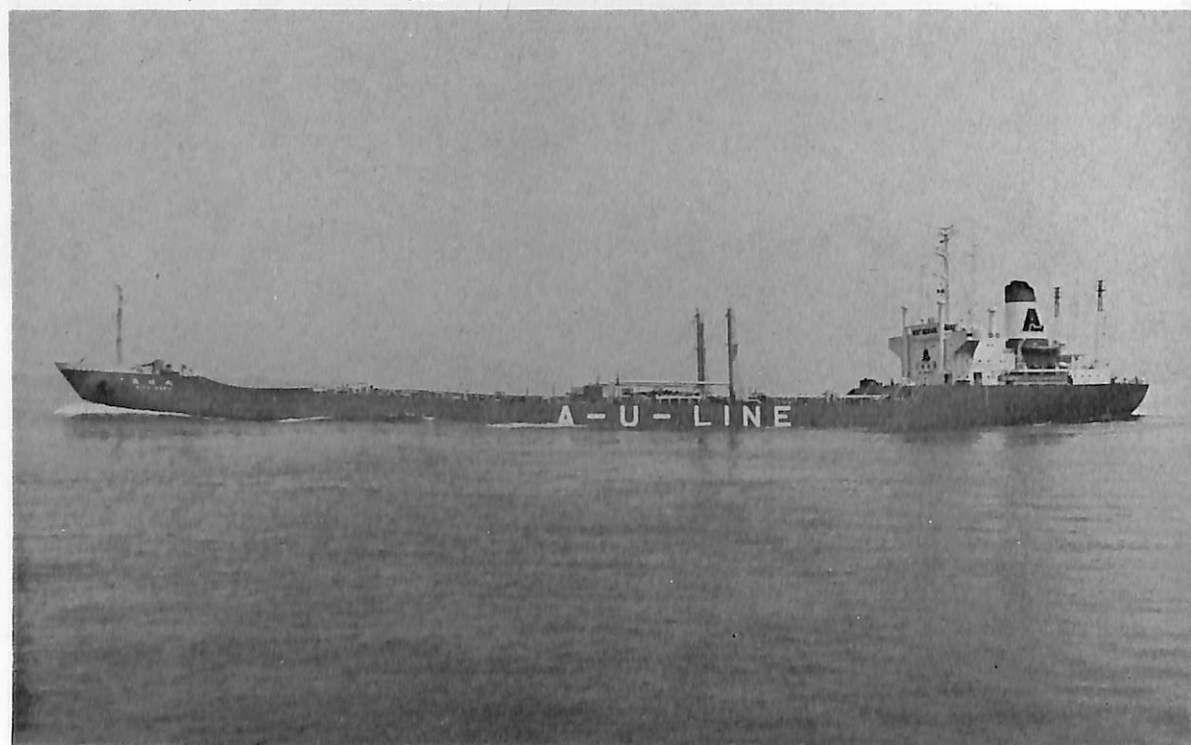
ASIA HERON (自動車兼ばら積貨物船) 船主 Liberian Heron Transports, Inc. (リベリア) 造船所 株式会社大阪造船所 総噸数 20,513.25噸 純噸数 14,481噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 33,092噸 全長 185.371m 長(垂) 175.00m 幅(型) 26.00m 深(型) 16.10m 吃水 11.385m 満載排水量 42,732噸 船首楼付平甲板船 主機 IHIスルザー6RND76型ディーゼル機関1基 出力 10,800PS×117.8RPM 燃料消費量 43.25t/d 航続距離 15,600海里 速力 14.8ノット 汽罐 コンポジットボイラー7kg/cm²1台 発電機 AC 450V 500KVA 3台 貨物倉(ベール) 40,088m³ (グリーン) 41,396m³ 清水倉 465.4m³ 燃料油倉 2,137.9m³ 乗員 38名 工期 49-1-18, 49-4-19, 49-6-28 吊下式, 取外し式自動車甲板を第1.2.3.4.5 ホールドに設置



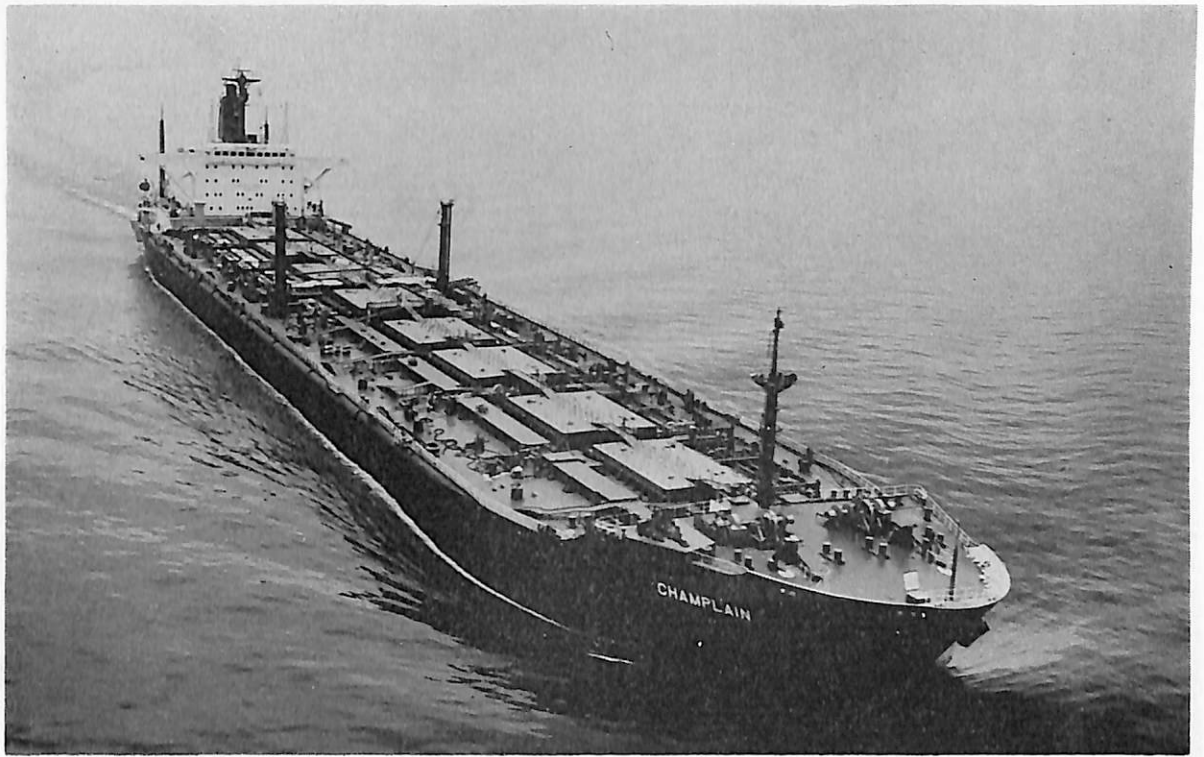
CAPE ESAN (貨物船) 船主 Taurus Transportation Co., Ltd. (パナマ) 造船所 檣崎造船株式会社 総噸数 10,055.52噸 純噸数 5,997.75噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 16,150.6噸 全長 139.96m 長(垂) 129.50m 幅(型) 21.40m 深(型) 12.55m 吃水 9.535m 満載排水量 20,856.9噸 凹型二層甲板 主機 赤坂鉄工 UE C52/105D型ディーゼル機関1基 出力 6,800PS×166RPM 燃料消費量 26.78t/d 航続距離 15,313海里 速力 13.75ノット 発電機 360KVA×AC445V×60Hz×2 貨物倉(ベール) 19,024.4m³ (グリーン) 20,782.4m³ 清水倉 412.4m³ 燃料油倉 1,520.2m³ 乗員 40名 工期 48-12-10, 49-3-9, 49-5-30



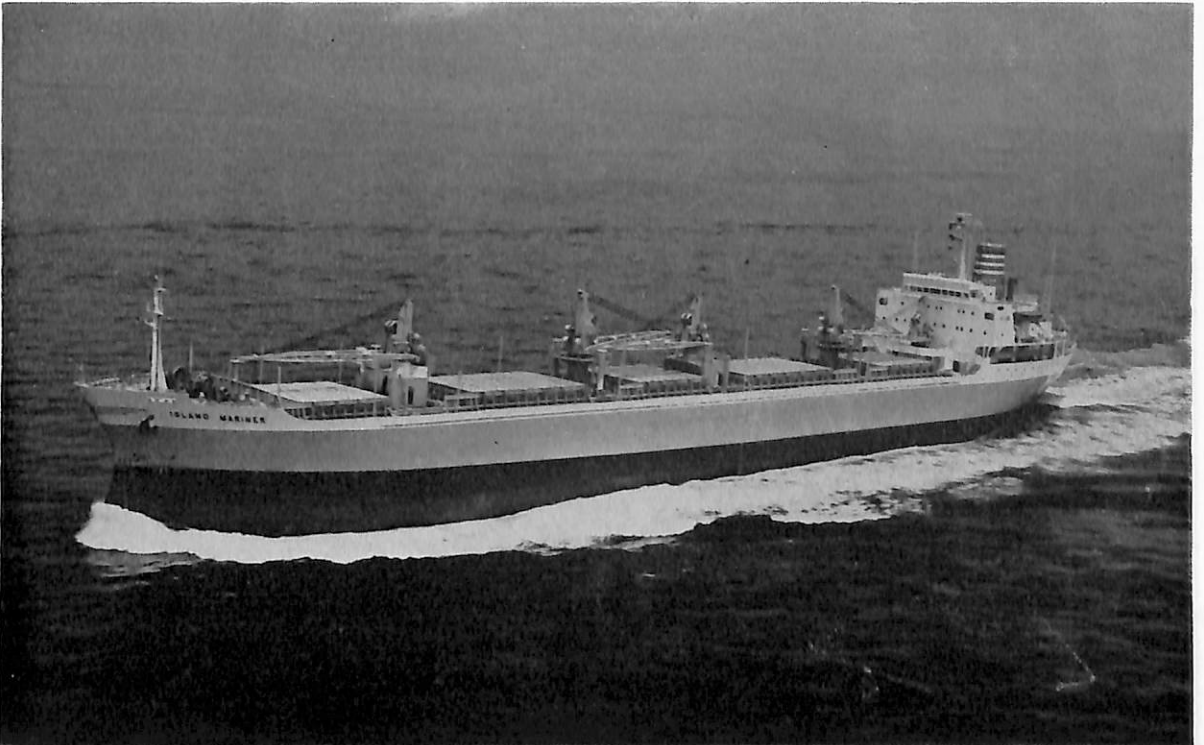
OSAM (油槽船) 船主 Bulgarian Tanker Fleet (ブルガリア) 造船所 笠戸船渠株式会社笠戸造船所
 総噸数 46,773.55噸 純噸数 27,805.78噸 遠洋 船級 LR 載貨重量 75,275噸 全長 237.00m 長(垂) 225.00
 m 幅(型) 37.20m 深(型) 18.60m 吃水 12.917m 満載排水量 90,554噸 平甲板型 主機 IHIスルザー7RN
 D90型ディーゼル機関1基 出力 18,270PS×117.8RPM 燃料消費量 72.0t/d 航続距離 14,800海里 速力
 15.5ノット 汽罐 二胴水管式25kt/h×16kg/cm²×2 発電機 660KW×1,100PS×720RPM×3 貨油倉 95,992.44
 m³ 清水倉 411.32m³ 燃料油倉 3,535.34m³ 乗員 38名 工期 48-9-29, 49-12-13, 49-6-12 設備 イ
 ナートガス, セルフストップング装備



英 雄 丸 (油槽船) 船主 英雄海運株式会社 造船所 株式会社新山本造船所高知造船所
 総噸数 15,993.98噸 純噸数 10,646.20噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 27,644噸 全長 178.50m 長(垂) 167.00
 幅(型) 25.00m 深(型) 13.50m 吃水 10.273m 満載排水量 34,810噸 凹甲板船 主機 日立B&W 6 K74 E F
 型ディーゼル機関1基 出力 10,600PS×120RPM 燃料消費量 39.6t/d 航続距離 14,000海里 速力 14.7ノット
 汽罐 川崎PM型単胴水管30,000kg/h×1 発電機 650KVA×445V×2 貨油倉 36,039m³ 清水倉 350.8m³
 燃料油倉 C 2,679.2m³ A 280.4m³ 乗員 30名 工期 48-9-3, 48-12-10, 49-5-25



CHAMPLAIN (鉱油兼用船) 船主 Compagrie Generale Transatlantique (仏) 造船所 三菱重工業・広島造船所 総噸数 68,704.81噸 純噸数 44,222.98噸 遠洋 船級 BV 載貨重量 121,934噸 全長 261.00m 長(垂) 247.00m 幅(型) 40.60m 深(型) 23.00m 吃水 16.924m 満載排水量 144,331噸 船首楼付平甲板船 主機 三菱スルザー 8 RND90型ディーゼル機関1基 出力 20,880PS×112RPM 燃料消費量 75.5t/d 航続距離29,200海里 速力 15.2ノット 汽罐 三菱CE2 胴水管型32,000kg/h×16kg/cm²×2 発電機 AC450V, 60Hz 750KW×3 貨物倉(グレイン) 61,344.2m³ 貨油倉 141,679.5m³ 清水倉 565.2m³ 燃料油倉 7,113.8m³ 乗員 33名 工期 49-1-9, 49-3-27, 49-6-28



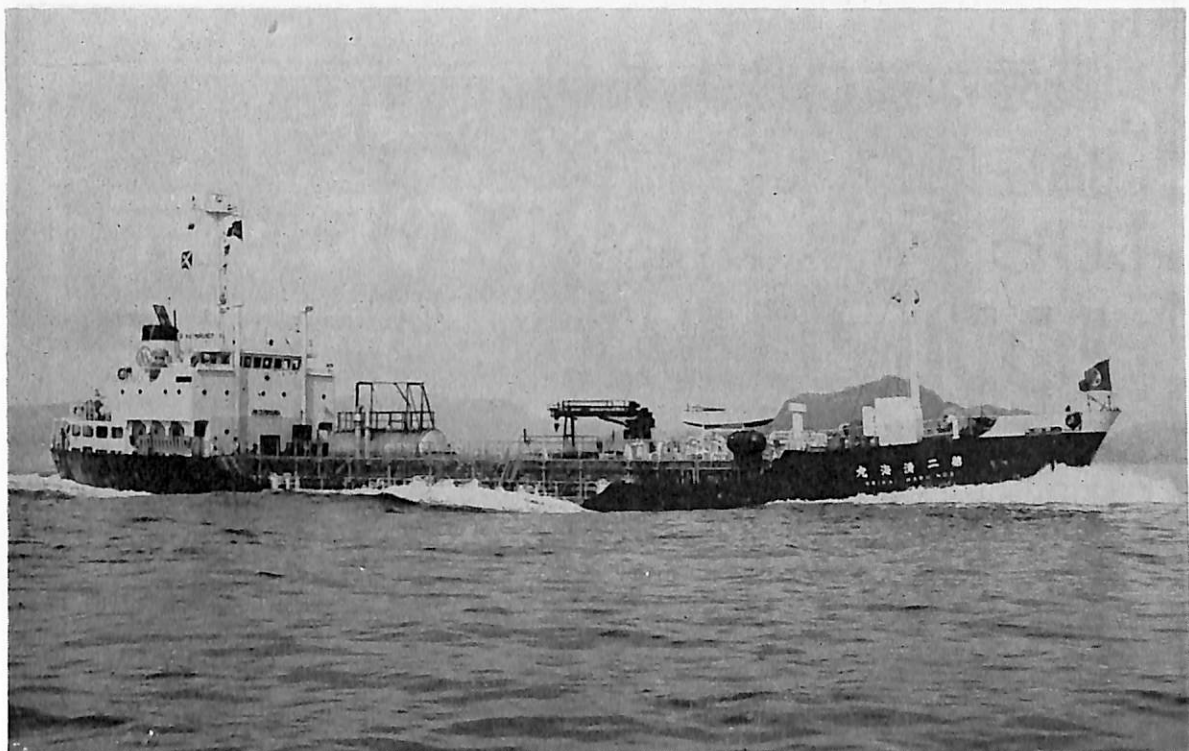
ISLAND MARINER (ばら積貨物船) 船主 Mainbrace Shipping Company (ギリシャ) 造船所 株式会社名村造船所 総噸数 16,005.92噸 純噸数 10,782噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 26,640噸 全長 177.03m 長(垂) 167.00m 幅(型) 22.90m 深(型) 14.50m 吃水 10.407m 満載排水量 33,486噸 凹甲板型 主機 三菱スルザー 6RND76型ディーゼル機関1基 出力 10,200PS×116RPM 燃料消費量 C 39.1t/d A 2.0t/d 航続距離 17,700海里 速力 15.1ノット 汽罐 フレミングホイラー 7 kg/cm²×169.6°C; 1,350kg/h 発電機 AC60Hz, 500KVA 450V×3 貨物倉(ベール) 32,890m³ (グレイン) 34,247m³ 清水倉 156.2m³ 燃料油倉 2,036.4m³ 乗員 36名 工期 48-12-12, 49-3-27, 49-6-28



PENMARCH (ばら積貨物船) 船主 Societe Francaise de Trunport Maritimes (仏) 造船所 日本鋼管・清水造船所 総噸数 16,245.78噸 純噸数 10,177.43噸 遠洋 船級 BV 載貨重量 27,243噸 全長 174.692m 長(垂) 164.592m 幅(型) 22.86m 深(型) 14.707m 吃水 10.97m 満載排水量 34,060噸 凹甲板船 主機 住友スルザー6 RND76型ディーゼル機関1基 出力 10,800PS×118RPM 燃料消費量 43.13t/d 航続距離 13,600海里 速力 15.0ノット 汽罐 堅型煙管式 発電機 500KW×AC450V×3 貨物倉(ベール) 29,365m³(グリーン) 35,854m³ 清水倉 200m³ 燃料油倉 1,855m³ 乗員 32名 外2名 工期 48-10-29, 49-2-20, 49-5-31 設備 KaMeWa パウスラスター

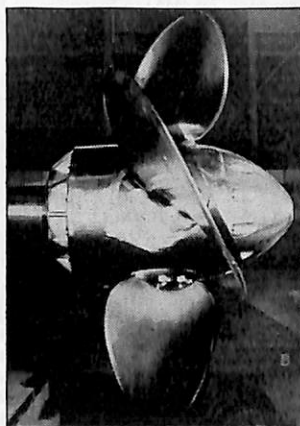


ROSELINE (ばら積貨物船) 船主 Union Industrielle Et Maritime (仏) 造船所 日本鋼管・清水造船所 総噸数 16,245.78噸 純噸数 10,177.43噸 遠洋 船級 BV 載貨重量 27,243噸 全長 174.692m 長(垂) 164.592m 幅(型) 22.86m 深(型) 14.707m 吃水 10.97m 満載排水量 34,060噸 凹甲板船 主機 住友スルザー6 RND76型ディーゼル機関1基 出力 10,800PS×118RPM 燃料消費量 43.13t/d 航続距離 13,600海里 速力15.0ノット 汽罐 堅型煙管式 発電機 500KW×AC450V×3 貨物倉(ベール) 29,365m³(グリーン) 35,854m³ 清水倉 200m³ 燃料油倉 1,855m³ 乗員 32名, 外2名 工期 48-12-24, 49-3-20, 49-6-25



第二 清海丸 (廃油処理船) 船主 船舶整備公団・日本マリンオイル株式会社 造船所 浅川造船株式会社
 総噸数 1,100.23噸 純噸数 703.72噸 沿海 船級 JG 載貨重量 2,292.077噸 全長 76.80m 長(垂) 68.81m
 幅(型) 12.60m 深(型) 5.50m 吃水 5.20m 満載排水量 3,315噸 凹甲板型 主機 ダイハツ8PSHTCM-26D
 F型ディーゼル機関2基 出力 850PS×710/240RPM×2 燃料消費量 1658/PS/h 航続距離 2,700海里 速力
 12.0ノット 汽罐 9.5kg/cm² 発電機 150KVA×2台 貨物倉(ベール) 2,226m³ 清水倉 42m³ 燃料油倉 68m³ 乗
 員 15名 工期 48-12-16, 49-4-19, 49-5-31

機動性の向上と燃料の節減に!!



かもめ
 可変ピッチ
 プロペラ

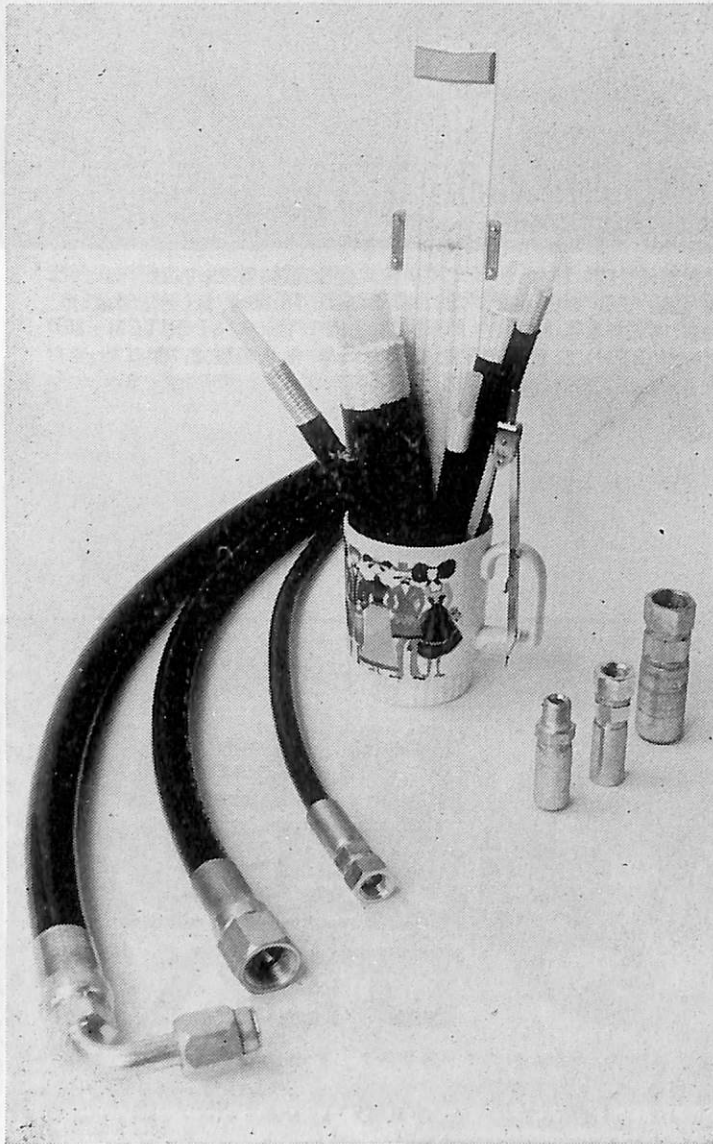
かもめ可変ピッチプロペラ・かもめサイドスラスト
 かもめ固定ピッチプロペラ・軸系装置一式

《運輸大臣認定製造事業場》

かもめプロペラ株式会社

本社：〒244 横浜市戸塚区上矢部町690
 TEL(045)811-2461(代表)
 東京事務所：〒105 東京都港区新橋4-14-2
 TEL(03)431-5438・434-3939

優秀な造船技術者が
油圧回路の設計を考える時
いつでも
シンプルホースが
そこにある



■ 特 長

- 各種ホースに比し超高压で且つ柔軟性に富んでいる。
- 各種作動油に対する老化性、疲労性が少ない。
- 各種作動油を汚さない。
- 耐候性に優れている。
- 耐油圧衝撃性に優れている。
- 軽量である。
- 各種配管が美しく仕上る。

■ 用 途

甲板機械用、および油圧制御装置回路

■ 営業品目

油圧用……………**シンプルホース**
 空圧用……………**シンプルホース N2タイプ**
 空気計装用…**テコロン**
テカホース"1300"



ニッタ・ムラ・カンパニー

本 社 大阪市東区博労町 4 丁目 30
 TEL (06) 251-5631(大代)
 工 場 奈良県大和郡山市池沢町 1 7 2
 TEL (07435) 6-1261(代)



新田ベルト株式会社

本 社 大阪市東区博労町 4 丁目 30
 TEL (06) 251-5631(大代)
 東京支店 東京都中央区銀座 8 丁目 2 番 1 号
 TEL (03) 572-2301(代)
 名古屋支店 名古屋市中村区広小路西通 2 丁目 18
 TEL (052) 586-2121(代)
 札幌営業所 札幌市中央区北一条西 7 丁目 1
 TEL (011) 241-0858(代)
 福岡営業所 福岡市中央区天神 5 丁目 5 番 4 号
 TEL (092) 74-4546(代)
 北陸出張所 金沢市昭和町 1 4 番 2 8 号
 TEL (0762) 65-6235(代)
 広島出張所 広島市上東雲町 1 5-1 9
 TEL (0822) 81-7 3 5 0
 富士サービスセンター 静岡県富士市横割 1 丁目 1-22
 TEL (0545) 61-7 7 5 2

船舶内装の不燃化に理想の化粧板。

カラーのデッキが贈る

デッキの不燃化粧板

不燃材

グラスル・ボード

<基板>	<化粧面>	<規格>	<特長>
特殊フレキシブル ボード	セラミック (ホーロー)	厚さ 3.5mm 6mm 8mm 1.22m×2.44m 1.22m×3.05m	建設省認定不燃(個)第1035号 永久に変色しない ホーロー仕上げのため表面は 非常に硬質

不燃材

デッキ・フネン

<基板>	<化粧面>	<規格>	<特長>
石綿硅酸カルシウム板 (比重 1.0)	変性ポリエステル 樹脂	厚さ 6mm 3'×6' 3'×8' 4'×8' 1m×2m	建設省認定不燃(個)第1193号 鮮明でソフトな色調 平滑で汚れにくい 木材なみの加工性 500m ² 以上は指定色生産

不燃材

デッキ・マリーナ

<基板>	<化粧面>	<規格>	<特長>
石綿硅酸カルシウム板 (比重 1.0)	グリップ樹脂	石綿スレート 3mm 硅カル板 6mm 3'×6' 3'×8' 4'×8' 1m×2m	建設省認定不燃第1002号 平滑で汚れが付きにくい 木材なみの加工性

準不燃材

プラスバン・準フネン

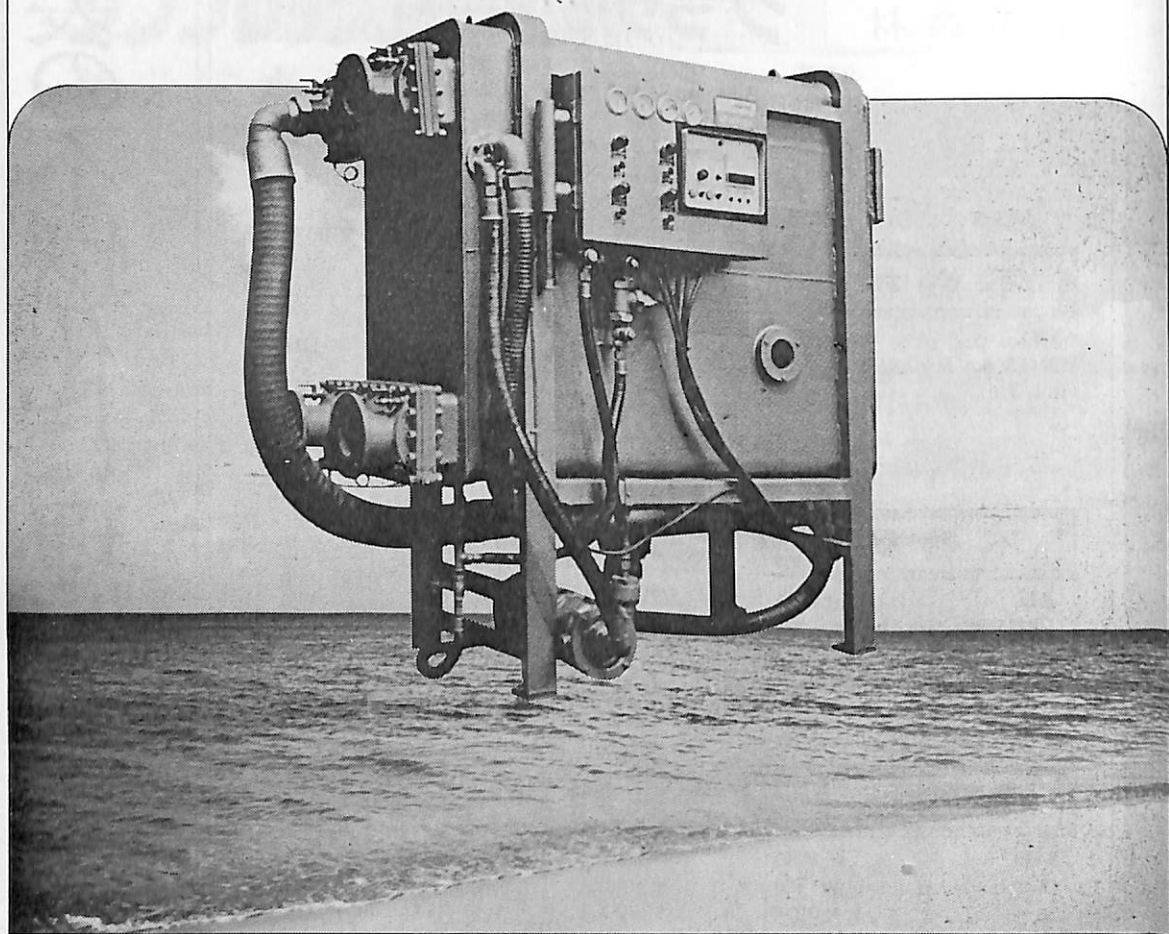
<基板>	<化粧面>	<規格>	<特長>
バルブセメント板	変性ポリエス テル樹脂	厚さ 3mm 3'×6' 2'×8' 4'×8'	準不燃(個)第2222号 木材なみの加工性 深みのある鮮やかな柄物



大日本インキ化学

本社(東京建材第1部) - 東京都中央区日本橋3-7-20 電話(03)272-4511(大代)
 大阪支社(建材部) - 大阪市東区北久太郎町4-36 電話(06)252-6161(大代)
 名古屋支店(建材部) - 名古屋市中区錦3-7-15 電話(052)951-2411(大代)

バブコック日立 小型造水装置



高純度の淡水が手軽るに造れます!!

バブコック日立小型造水装置は、軽量、高性能、かつコンパクトな造水装置で、ディーゼルエンジン冷却水などの各種廃熱を利用し、効率よく高純度の淡水を造る装置です。

淡水は飲料水をはじめ、ボイラ補給水、などのプロセス補給水として、船舶、離れ島や僻地のホテル、海洋開発基地などをはじめ、研究機関、化学工業など各方面にご利用いただけます。



バブコック日立株式会社

本社 東京都千代田区大手町2-6-2(日本ビル)東京(03)270-7351
大阪販売所 大阪 (06) 231-5721 九州出張所 (093)521-6963
工場 興 (0823) 21-1161 横浜 (045) 751-1201

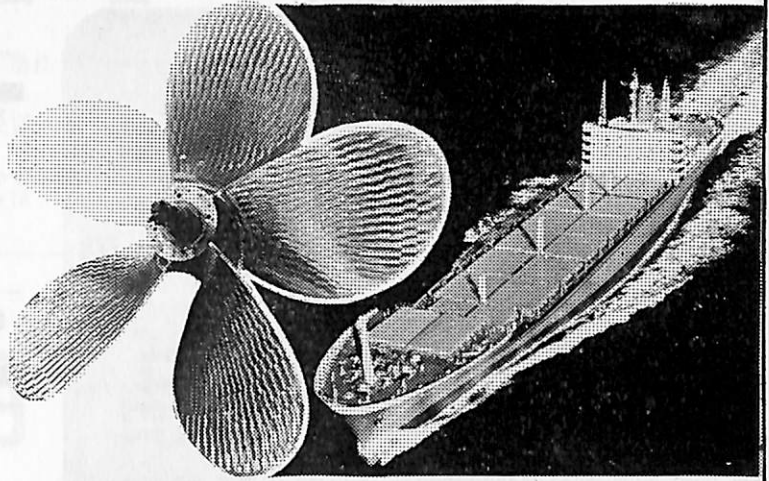
世界の海に活躍する **ナカシマプロペラ**

■製造品目

大型貨物船・タンカー・撒積船
各種専用船プロペラの設計及び
製作、各種銅合金鋳造品・船尾
装置一式

■新開発システム

- キーレスプロペラ
キーなしのシャフトにプロペラを油圧にて装着する新方式
取付・取外し簡便
- NAUタイププロペラ
当社と造船技術センターの共同開発、中小型プロペラの効率大巾アップ
- 可変ピッチプロペラ
英国ストーン社との技術提携による高性能CPPシステム一式
(XS・XK・XX三種)



運輸省認定事業場



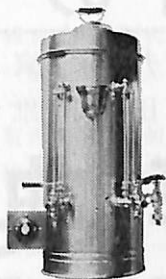
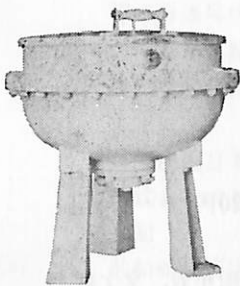
ナカシマプロペラ株式会社

本社工場 岡山市上道北方688-1(岡山中央郵便局私書函167) 〒709-08 電話(0862)79-2205(代) TELEX 5922-320 NKPROP J
 東京営業所 東京都中央区八丁堀1丁目6番1号 協栄ビル 〒104 電話(03)553-3461(代) TELEX 252-2791 NAKAPROP
 大阪営業所 大阪市西区靱本町2丁目107 新興産ビル 〒550 電話(06)541-7514(代) TELEX 525-6246 NKPROPOS

YKK型船舶厨房調理機器

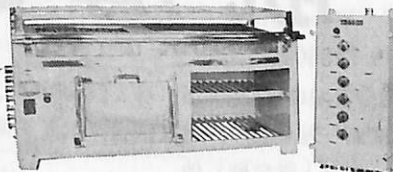
堅牢性、経済性、効率性、安全性抜群。高い信頼納期業界最短、即納主義

ライスボイラー



電気式湯沸器

26kw型多目的電気レンジ



2400型オイルレンジ

営業品目

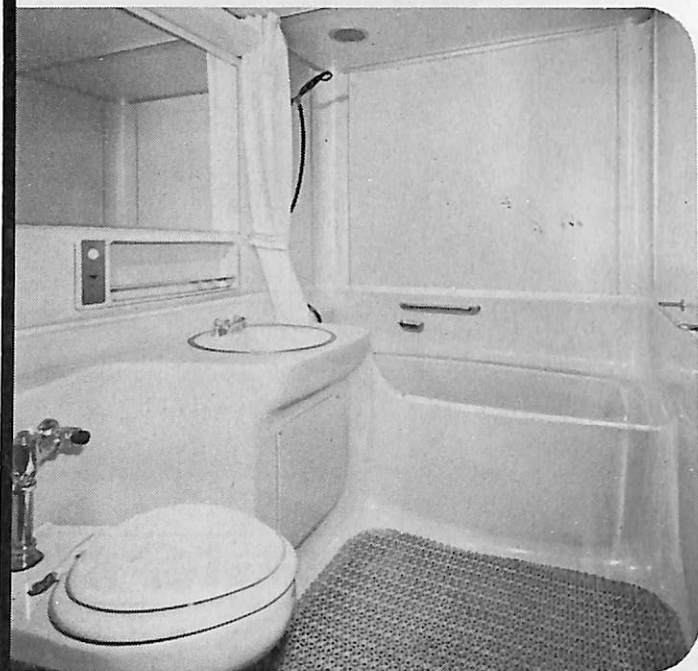
電気レンジ・オイルレンジ・ライスボイラー・湯沸器
調理機・水澆器・豆腐製造機・アイスクリーム製造機
ハムスライサー・肉挽機・球根皮剥機・炊飯器・ケー
キミキサー・ガスレンジ・電気式オープン・パン醗酵器
電気式魚焼器・スープボイラー・ディスポーザー
食器洗浄機・堅型蒸気炊飯器・電気コンロ・電気熱板
ガス魚焼器・その他特殊製品全般

株式会社 横浜機器製作所

本社・工場 横浜市中区新山下1-8-34
 電話 横浜045(622)9556(代)5335(代)
 第2ビル専用 045(621)1283(代)
 電略「ヨコハマ」ワイケイケイ

希望条件を指示下さい。即時見積、設計、納品致します。

快適な居住区をお約束する!! 住友ベークライトの船舶用製品



— 船舶用サニタリーユニット —

マリン

バス

ユニット

◆ 住友ベークライト株式会社
交通器材開発部

東京都千代田区内幸町1-2-2 ☎03(591)9171大代



日本図書館協会選定図書

1 隻 1 冊 必 備 の 書



監修 東京商船大学名誉教授 浅井 栄 資
東京商船大学学長 横田 利 雄

航 海 辞 典

A 5 判 850 頁 布クロス装函入 定価 6,500 円 千 120 円

- 解説項目1,112項, 参照項目5,308項, 挿入図400余個, 挿入表95個。
- 口絵・付録: 天測暦, 基本雲形, 海図図式, 世界主要航路地図(色刷), 航海技術年表, 文字旗, 世界煙突マーク(アート紙色刷)他
- 地文航法, 天文航法, 電波航法の理論はもちろん, 船のぎ装, 整備, 操船, 載貨を具体的に取上げる等運転上のあらゆる場合に対処し得る項目が採録されている。
- 執筆は東京商船大学, 神戸商船大学, 航海訓練所, 海技大学の教官(41名)がこれにあたり, まさに最高の権威者を揃えた執筆陣といえよう。

東京都新宿区赤城下町50 天 然 社 振替東京79562番

業界待望の書ついに完成!!

電子航法研究所衛星航法部長.....木村小一
 東海海運局先任船舶検査官.....芹川伊佐男
 (社)日本船舶品質管理協会技師 }土川義朗
 (社)日本旅客船協会調査役 }

—— 編 集 ——

船用品便覧

(1974年版)

B 5 判 8 ポイント横組 300頁函入上製本 定価5,500円 千140円

内容目次

第1章 総説	第7章 舷窓類
第2章 救命器具	第8章 錨, 鎖, 索
第3章 信号器具	第9章 航海器具, 航海装置, 無線装置
第4章 消防設備と器具	第10章 新製品, 新技術, トピック
第5章 船燈	第11章 諸表
第6章 船口閉鎖器具	第12章 業務資料

執筆者

船舶技術研究所織装部環境研究室長.....	翁長一彦
前船舶技術研究所織装部船用品研究室長.....	緒方辰人
神戸海運局相生支局長	
(社)日本船舶品質管理協会船舶織装品研究所.....	奥山信一
船舶技術研究所織装部航海機器研究室長.....	小黒英男
上記.....	木村小一
財団法人日本船用品検定協会.....	高橋邦敏
株式会社高工社取締役.....	清水正二
上記.....	芹川伊佐男
前船舶技術研究所織装部長.....	曾根功
日本海事協会大阪支部.....	田淵隆之
(社)日本船舶品質管理協会船舶織装品研究所.....	玉虫英五郎
上記.....	土川義朗
船舶技術研究所織装部船用品研究室.....	土屋正之
前船舶技術研究所織装部船用品研究室長.....	福森正直
日本海事協会広島支部.....	安田健二

新シリーズ **ALFAX**

セルフクリーニング型 油清浄機登場

遠心分離機だから

あらゆる状況下でも燃料油・潤滑油からスラッジ
及び水分を完全に除去できます。

セルフクリーニング型だから

長期無停止運転が可能です

新型“ALFAX”だから

排出中も給油を停止せず連続運転できます

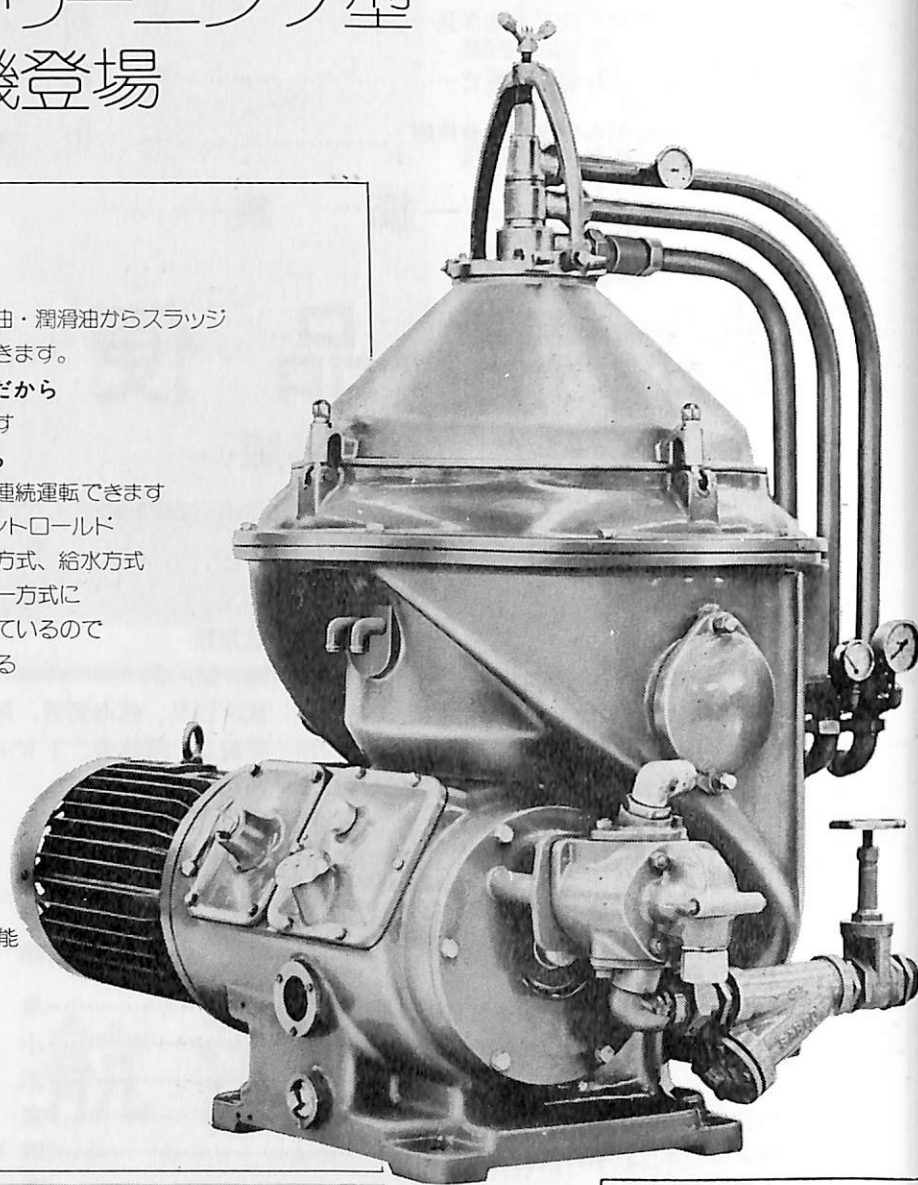
新型“ALFAX”はコントロールド

スラッジディスチャージ方式、給水方式

プログラムコントローラー方式に

新しいアイデアを採用しているの

- 清水消費量が大幅に減る
- スラッジ、水の
排出量が減る
- 最大限有効処理量
が得られる
- 定期整備のインター
バルが長くなる
- 誤警報のない
信頼性ある自動化が可能



ALFA-LAVAL



長瀬産業株式会社

他の取扱い機種：アルファラバル油清浄機・ニレックス造水装置
スタネックス油加熱器

機械部 舶用機械課

大阪本社 大阪市西区立売堀南通1-19 ☎(06)541-1121 東京支社 東京都中央区日本橋本町2-2 ☎(03)665-3765

海上保安庁巡視船「びほろ」について

日本鋼管株式会社
東北造船株式会社

1. ま え が き

本船は「改4-350トン型巡視船」として、昭和49年2月、東北造船株式会社東北造船所において完成した。

主として、北日本近海において警備救難活動に従事するもの（北方型）とし、釧路海上保安部に配属されている。なお、南方型も同型船として白杵鉄工所において「くま」が建造され、高知海上保安部に配属されている。

2. 基本計画

本船の基本設計は官民合同で設けられた「巡視船艇等技術懇談会」の答申を尊重するとともに、海上保安庁警備救難部よりの御要求、在来船の乗組員の御意見等を勘案し、石川島播磨重工業（株）と共同で作成された。

基本方針として、47年度建造の改-3 350トン型「みやげ」級に比して居住性能の大幅な向上が達成できるように計画することを主眼とし、今後多数建造されるこの型の巡視船の基本型となるよう計画を進めた。すなわち、

- i) 北日本近海を航行区域とすることを考慮して耐氷構造を採用した。
- ii) 居住区を機関室前部に集中し、乗組員のプロペラ

騒音から解放、荒天時の前後部連絡の不便の解消、賄員等の労力の軽減を計るとともに、暖冷房系統の一括化等、合理化を図つた。

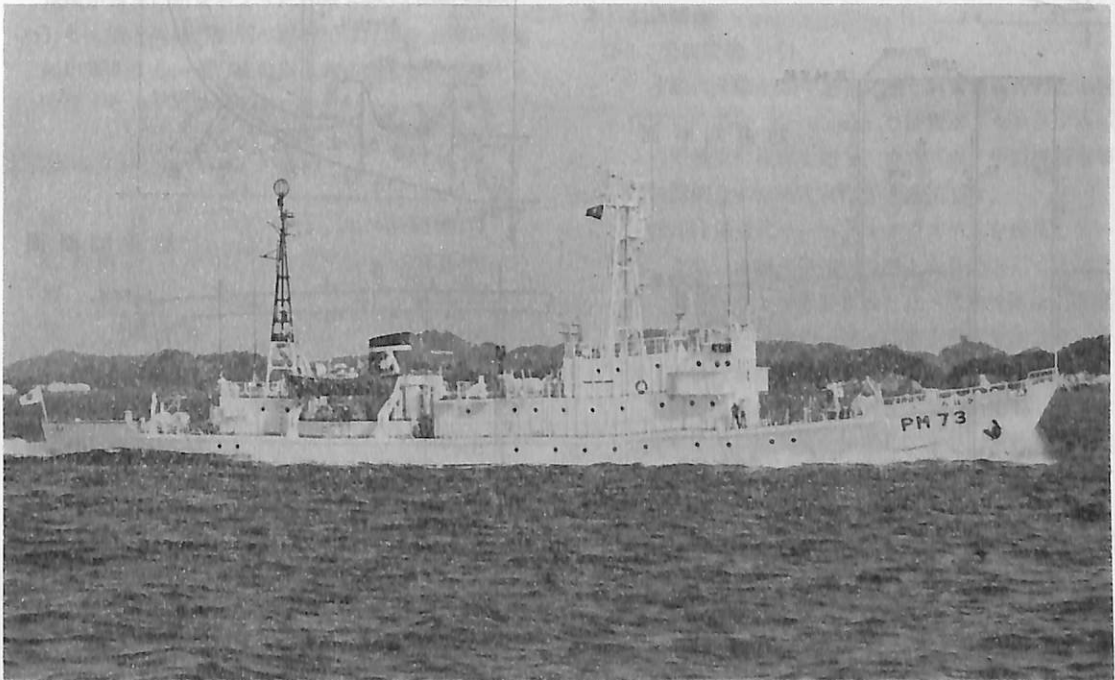
iii) 士官室は、全て上甲板上の配置とし、甲板間高さを従来より10~20cm高くした。

iv) 主機は「みやげ」と同じ1,500PS×2であるが、将来2,100PS級主機が2基配置可能なるよう主機室を計画した。

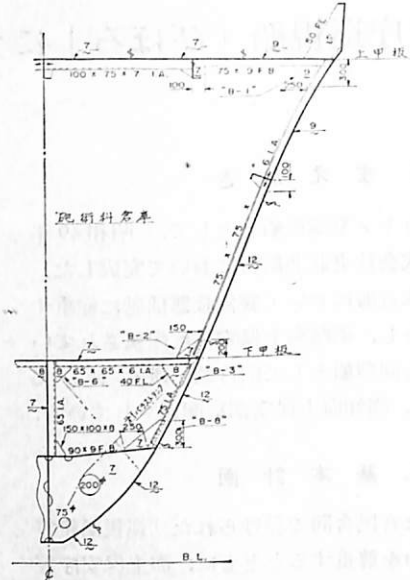
v) 船型については、在来型に比して高速力であり、また耐航性も要求されるため、次のような点に留意して計画した。また水槽試験を行ない確かめることとした。

イ) 速力については、最近の船舶の高速化に伴い、少くとも20ノットはほしいという要求が強かつたが、諸般の事情から常用速力17.5ノット（最高18ノット）となつた。それでもフルード数は0.37と速長比からみれば、現在の「超高速コンテナ船」よりはるかに高速である。

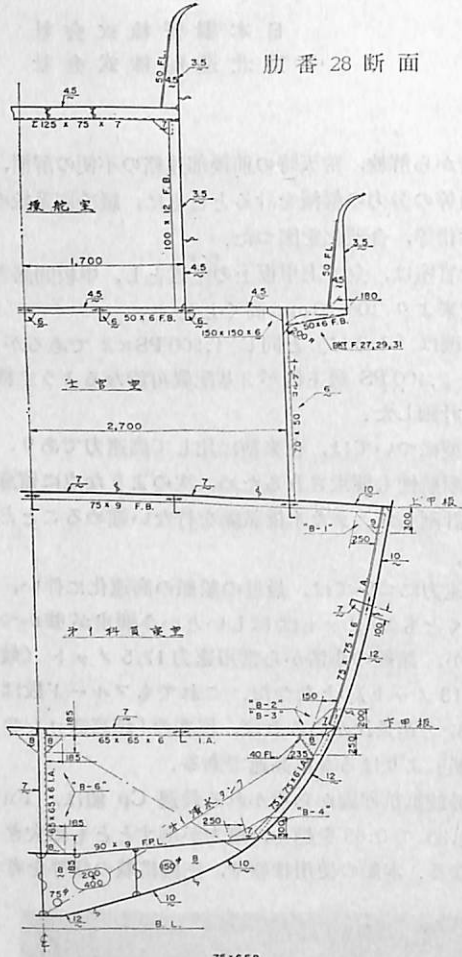
ロ) 造波抵抗理論から導かれる最適Cp値は、 $F_n > 0.35$ で0.65を越え、速力が増すとともに大きくなる。本船の使用状態や、主機搭載の便等を考



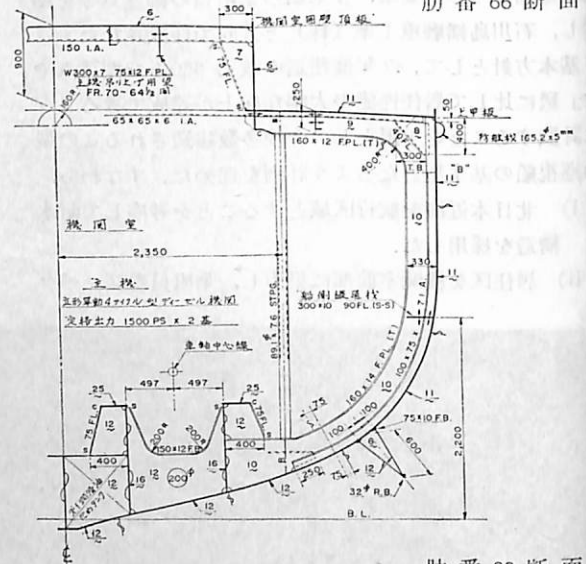
肋番 12 断面



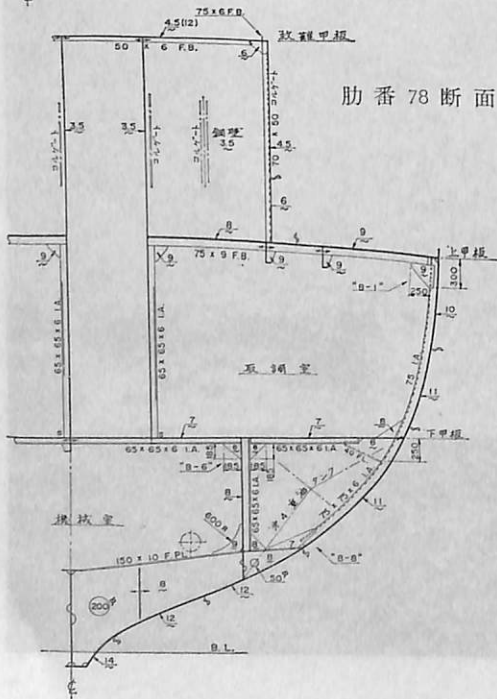
肋番 28 断面



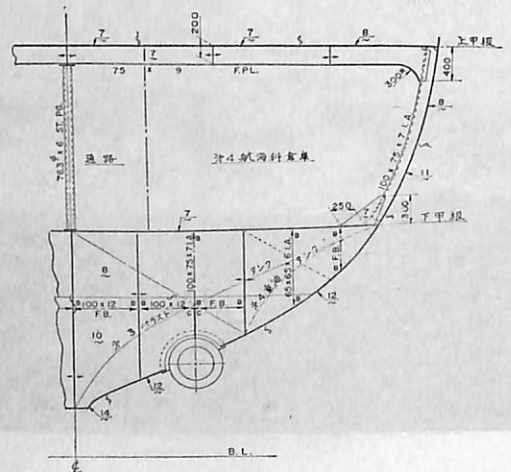
肋番 66 断面



肋番 78 断面



肋番 83 断面



慮すると、Cp 値は0.62程度が適当と考えられる。それ故に船体前半部の横断面積曲線の形は造波抵抗理論から導かれたものほとんど同じに出来たが、後半部については、主機配置の関係上やや肩張り気味のものとならざるを得ない。

ハ) 船首部は、縦揺抑制と波乗り性能の向上を図るため、在来型より大きなフレアーをつける。

vi) 復原性については、甲板間高さを増加し、船楼も長くしたために、風圧側面積の増大、重心の上昇を招き、好ましくない傾向になるので、固定バラストを搭載し、海上保安庁の基準を満足させるようにする。このため、固定バラストのみでなく船底付近の部材を規則に定められているものより大きなものを使用し、バラストの代用も果すよう考慮した。

vii) 機関室配置については将来主機出力 2,100 PS 台数 2 基が配置出来ることを前提として機関室の大きさを決定した。従つて、本年度 1,500 PS×2 基の場合は余裕があるので、次の諸点に留意して作業性の改善を図るよう計画した。

イ) 機関監視室は将来の計装点数増加および監視作業向上のため、47年度船より 1 frame 延ばし、床面積を増した。

ロ) 1号および2号発電機を監視室と主機の間に配置し、発電機上に十分な空間を取り、47年度船(発電機は監視室床下に入っている)に比べ、保守および点検が容易に出来るように計画した。

ハ) 各主機と両舷外板間の補機配置は保守点検が容易に出来ること、通行性の向上および配管の複雑化を改善するように計画した。

3. 主要目

全長	63.35 m
吃水線長	60.00 m
型幅	7.80 m
型深	4.30 m
型吃水(常備状態)	2.53 m
排水量(ク)	615.20 トン
総トン数	499.67 トン
純トン数	130.25 トン
航行区域	近海
燃料	66 トン
清水	50.2 トン
試運転速度(常備状態, MCR)	17.75 ノット
航続距離(16ノットにて)	3,255 浬
主機械	立形単動4サイクル, トランクピス

トン型排気ターボ過給気付ディーゼル機関(新潟 6 M 31 EX)×2

連続最大出力 1,500 PS×380 rpm×2

プロペラ 3翼可変ピッチプロペラ

直径×ピッチ比(基準)×展開面積比
1,800×0.6×0.6

発電機 3φ, 100 KVA, 225 V, 60 Hz×2

レーダー 12インチ×1 10インチ×1

ロラン受信機 LT-2 A 自動追尾式 1

20ミリ機銃 1

最大搭載人員 34名

4. 船体部

1. 船体構造

構造方式は船底、船側、甲板ともすべて横置肋骨構造とし、主要構造部材の寸法は小型鋼船構造基準(一部日本海事協会鋼船規則)によつて決定し、肋骨心距は全通 600 mm で全溶接構造である。

耐水構造は改3-350トン型巡視船と同じく、計画吃水線の上下に船首部で幅 3 m, 中央部および後部で 1.5 m の範囲の外板を増厚し、船首部 0.3 L 間に中間肋骨を設けた。その他、船首材は鑄鋼とし、シャフトブラケット、舵は耐水のため補強している。

動揺減少対策として、ビルジキールの深さを 600 mm とし、三角形の箱形ビルジキールとした。

2. 船体機装

2-1 居住設備

本船は釧路配属であり、厳しい気象条件のため居住区の防熱は 25~50 mm の硬質ポリウレタンホームの現場吹付発泡を施し、倉庫区画、甲板機械室等は結露防止のため木製内張を施工した。

暖房は蒸気式サーモタンクシステムを採用している。また、本船は居住性の向上を目的として計画され、改3-350トン型巡視船と比べて居住区を前部区画にまとめ、居室の一部は前部上甲板上に設け、後部下甲板は事務室および倉庫区域とした。

各寢室の事務机は天板折畳式で、引出し、棚、本立等組込みの鋼製机を採用し、スペースの有効利用が図られている。

2-2 諸管装置

1) 着氷防止対策として上甲板上前後部に撒水管を設けた。

2) 甲板機装品の着氷溶解用蒸気供給接手を上甲板上前後部に各1箇、および機械室囲壁頂部に1箇合計3箇設けた。

3) 上甲板上の弁等には着氷防止用の鋼製覆を備えている。

2-3 救難設備

- 1) 7 m 型救難艇 (軽合金製 25 PS 原動機付) 1 隻
- 2) 4 m 高速機動艇 (FRP 製 50 PS 舷外機付) 1 隻
- 3) ゴムボート (8 人用) 1 式
- 4) 曳航装置 (10 t 空気パネ式油圧緩衝器) 1 式
- 5) もやい砲 1 式
- 6) 中距離もやい銃 1 式
- 7) 近距離もやい銃 1 式
- 8) 照明弾発射装置 1 式

5. 機 関 部

1. 機関部概要

本船は北方海域配属の北方型巡視船として、機関部の諸計画が行われた。

推進方式はディーゼル機関 2 基 2 軸で可変ピッチプロペラ (C.P.P. と略称す) とした。

機関室は船体のほぼ中央に位置している。機関室には主機、発電機、補助ボイラー、C.P.P.、関係機器およびその他の補機類が配置され、更に機関室前部中段に機関監視室を設け、内部に主機監視盤、機関諸元監視装置、補機警報盤および主配電盤等を装備し、主要機器の制御監視計測等が行なえるようにした。

主機、C.P.P. の制御は操舵室装備の操縦盤による遠

隔操縦を建前とするが、応急時等には機関監視室および機側にて操縦が出来るようにした。

船速の制御は C.P.P. 翼角の増減、主機回転速度の増減および主機使用基数の選択により行なうようにした。

2. 主機、軸系、プロペラの概要

主機は (株)新潟鉄工所の 6M31EX 型 2 基であり、要目は第 1 表に示した通りである。

なお従来の各種装備に加えて潤滑油系統、燃料弁、冷却油系統のほか、冷却海水系統に温度調節弁を装備し、温度管理の省力化を図った。

保護装置としては構造および工作が容易なリンク方式の新機構の負荷制限装置を採用した。

軸系はプロペラ軸、C.P.P. 用シリンダ、給油軸、中間軸、スラスト軸等からなり、全長は約 13 m である。プロペラの軸径は受検間隔を延長するために 200 mm とした。このためねじり振動上から使用回避範囲が 280~340 rpm となつたが、本船は C.P.P. 採用のため使用上は問題はない。

プロペラはかもめプロペラ製 3 翼可変ピッチプロペラであり、強度および耐キャビテーションのため羽根材質をアルミ青銅とした。

3. 遠隔制御および自動制御の概要

3-1 主機、C.P.P. 遠隔操作概要

主機の発停は機側で行ない、運転中の増速および

第 1 表 機 関 部 主 要 目 表

主 機	形 式 お よ び 数 出 力 × 回 転 速 度 シリンダ数 × 直径 × 行程 直 結 ポ ン プ	立形単動 4 サイクル過給ディーゼル機関 2 基 1,500 PS × 380 rpm 6 × 310 mm × 460 mm 潤滑油ポンプ、冷却水ポンプ 燃料油供給ポンプ、動弁装置注油ポンプ
軸 系	ス ラ ス ト 軸 中 間 軸 給 油 軸 プ ロ ペ ラ 軸	190 φ × 1,408.48 mm 180 φ × 815 mm 190 φ × 1,385 mm 200 φ × 9,100 mm
プ ロ ペ ラ	形 式 お よ び 数 直 径 × 基 準 ピ ッ チ 展 開 面 積 比 ポ ス 比	3 翼可変ピッチプロペラ 2 式 1,800 mm × 1,080 mm (0.7 R) 0.600 0.335
発 電 機	主 発 電 機 同 上 用 原 動 機	100 KVA AC 225 V 3 φ 2 台 130 PS × 1,200 rpm 2 台
補 助 ボ イ ラ	形 式 お よ び 数	クレイトン RHOA-30 1 台

名 称	数	容 量	電 動 機 出 力
空 気 圧 縮 機	2	24 m ³ /h × 30 kg/cm ²	7.5 KW
非 常 用 空 気 圧 縮 機	1	25 kg/cm ²	
予 備 潤 滑 油 ポ ン プ	1	30 m ³ /h × 55 m	15 KW
C.P.P. 変 節 油 ポ ン プ	2	1.2 ℥ × 50 kg/cm ²	3.7 ℥
予 備 C.P.P. 変 節 油 ポ ン プ	1	1.2 ℥ × 50 ℥	3.7 ℥
燃 料 弁 冷 却 油 ポ ン プ	2	3.5 ℥ × 20 m	
重 油 移 送 ポ ン プ	1	10 ℥ × 25 ℥	2.2 ℥
重 油 汲 上 ポ ン プ	1	1.8 ℥ × 20 ℥	0.4 ℥
油 清 浄 機 (SJ-2000)	1	2,000 l/h	3.7 ℥
消 火 兼 ビ ル ジ ポ ン プ	1	40/70 m ³ /h × 80/30 m	19 ℥
油 水 分 離 用 ビ ル ジ ポ ン プ	1	0.5 ℥ × 25 ℥	0.4 ℥
消 火 ポ ン プ	1	84 ℥ × 100 ℥	発電機関駆動
清 水 ポ ン プ	2	1.8 ℥ × 20 ℥	0.4 KW
サ ニ タ リ ポ ン プ	1	1.8 ℥ × 20 ℥	0.4 ℥
分 離 汚 油 汲 上 ポ ン プ	1	5 ℥ × 20 ℥	1.5 ℥
補 給 水 ポ ン プ	1	1.8 ℥ × 20 ℥	0.4 ℥
復 水 器 用 冷 却 水 ポ ン プ	1	7 ℥ × 15 ℥	1.5 ℥
冷 蔵 庫 用 冷 凍 機	1	約 1,000 kcal/h	0.75 ℥
同 上 用 冷 却 水 ポ ン プ	1	1.8 m ³ /h × 20 m	0.4 ℥
機 関 室 送 風 機	2	350 m ³ /min × 30 mm/Ag	3.7 ℥
主 機 用 空 気 タ ン ク	2	300 l × 30 kg/cm ²	
発 電 機 用 空 気 タ ン ク	1	50 ℥ × 30 ℥	
主 機 用 潤 滑 油 冷 却 器	2	15.22 m ²	
C.P.P. 変 節 油 冷 却 器	2	0.268 ℥	
補 助 復 水 器	1	4 ℥	
油 水 分 離 器 (TER-A 0.5)	1	0.5 t/h	
油 清 浄 機 用 油 加 熱 器 (蒸 気 式)	1	サンロッド XV 90-100	
ボ イ ラ 用 燃 料 油 加 熱 器 (電 気-蒸 気 式)	1	2.5 KW	
機 関 室 暖 房 器	2	25,000 kcal/h	
J G P フ ィ ル タ ー	2	130 l/h	
油 ド レ ン タ ン ク	2	0.05 m ³	
重 油 重 力 タ ン ク	1	1.0 ℥	
検 油 タ ン ク	1	0.05 ℥	
潤 滑 油 小 出 タ ン ク	1	0.05 ℥	
汚 油 タ ン ク	1	0.2 ℥	
分 離 汚 油 タ ン ク	1	0.4 ℥	
海 水 圧 力 タ ン ク	1	0.15 ℥	
清 水 圧 力 タ ン ク	1	0.15 ℥	
作 動 水 タ ン ク (油 清 浄 機 用)	1	0.02 ℥	

減速の操作は操舵室および機関監視室で行なうことが出来る。

操縦位置の切換は主機監視盤に組み込みの主機操縦位置切換スイッチにより行なう、翼角調整は操舵室および機側で行なうことが出来る。操舵室からの操

作は変節ダイヤルによるフォロニアップ式であり、機側での操作はポータブル押ボタン箱によるノンフォロニアップ式である。

変節油ポンプは常用2台と予備1台が装備されており、常用ポンプ異常の際は、主機監視盤から予備

ポンプを遠隔始動させてバックアップする。

3-2 自動制御

機関部の合理化および省力化をはかるために、補助ボイラーはタクマ製全自動のクレイトン RHOA-30 型、油清浄機は三菱化工機製の SJ-2000 自動スラッジ排出型を採用した。

自動制御ができるその他の機器、並びに装置の主要なもの下記のとおりである。

空気圧縮機	自動始動、停止
予備潤滑油ポンプ	自動始動 手動停止 遠隔停止
重油汲上ポンプ	自動始動、停止
清水ポンプ	◇
サニタリポンプ	◇
補給水ポンプ	◇
冷蔵庫用冷凍機	◇
同上用冷却水ポンプ	◇
主機冷却海水温度	自動制御
発電機関冷却海水温度	◇
主機燃料弁冷却油温度	◇

4. その他

北方型としての設備はアイスクリーム状の流水が冷却海水系統、その他に流入しないように、海水吸入箱にスクリーンを設けたり、機関室に機関室暖房機を設けたことなどがあげられる。

6. 電 気 部

1. 一 般

本船電気部の考え方は、従来からの巡視船の方式を採用しているが、特殊機器類等については新しい機器を取入れ、性能向上を計るとともに、可能なかぎり半導体を取入れ、小型化と信頼性の向上に努めた。

電気部要目を第2表に示す。

2. 電源装置

発電機は自動式交流発電機 (AVR 付) 100 KVA 2台を搭載し、航海時および停泊時は1台、入出港時は2台並列運転を行なうようにした。

電源の操作は機関監視室装備の主配電盤で手動操作により行なう AVR が装備されているので、電圧変動特性は非常に良好であった。

停泊時のために陸上電源 AC 100 V 単相 AC 220 V 3相 50/60 Hz のいずれの電源も受電出来る設備を設けている。

3. 二次電源装置

電圧調整器は陸上電源受電の際、電源電圧の変動に対処するため 10 KVA 単相手動のもの1台を設けた。

4. 集中監視警報装置

本装置は機関監視室に装備され、主機および主発電機原動機の計測監視には、機関諸元装置を、発電機および補機状態表示用として発電機故障原因表示盤、および補機警報盤を設け、監視作業の遠隔化を計っている。

機関諸元監視装置は常時監視方式を採用するとともに各諸元の計測は押釦による任意の点の計測並びに記録作業に便なるようスキヤニングによる順次計測を行なうことが出来る。

計測警報の点数は次の通りである。

温度	71点 (うち警報点40点)
圧力	16点 (全点警報)
レベル	1点 (警報のみ)

なお、本装置はアナウンサター各モジュールおよび操作表示部を1体とし、諸元のデジタル表示を行ない、計測作業を容易にした。

5. その他

本船は北方区域を航行するので、冬季着氷予防のため、主送信用空中線の引込線にはヒーター入り電線を採用している。

なお、暴露甲板の布設電線についても、鍍装の上にビニールコードを施した YCY タイプの電線を極力採用した。

第2表 電気部主要目表

品 名	要 目
主 配 電 盤	デットフロント自立箱型 1面 発電機盤 220 V 給電盤 100 V 給電盤 24 V 充放電盤
交 流 発 電 機	225 V 3相 60 Hz 100 KVA 2台 自動装置搭載型
電 圧 調 整 器	10 KVA 1台 1次電圧 85V 90V 95V 100V 105V 2次電圧 100 V 周波数 50/60 Hz 手動タップ切換

変圧器	防滴床据置型 1式 乾式 7.5 KVA 3台1体型 一次電圧 225 V 二次電圧 100 V 105 V 110 V 周波数 50/60 Hz 絶縁 B種
蓄電池	鉛式船舶用 SS-200型 12個 24 V (4 V×6箇) 200 AH 10時間率 ベースト式 予備灯 一般通信用
機関諸元装置	AC 100 V 60 Hz 1式 NIKKAN INDUSTRIES CO., LTD. 製 計測警報の点数 温度 71点 (うち警報点 40点) 圧力 16点 (全点警報) レベル 1点 (警報のみ)
共電式電話機	防滴壁掛固定式 2台 防滴可搬式載頭片耳 1台 電源 DC 24 V
ダイヤル式電話機	自動交換機 20回線, 電話機 16台 (ページング回路組込) AC 100 V 1φ 60 Hz DC 24 V
増幅器付電話機	トランジスタ式 3台 DC 24 V
集合制御盤	動力照明計測用分電箱 1面 航海灯表示盤含む AC 220 V 3φ AC 100 V 1φ DC 24 V
補機警報盤	防滴型 親 1面 DC 24 V 子 3面
電気式抵抗温度指示計	防滴壁取付形 1個 切替点数 2カ所 測定範囲 -50°C ~ +50°C

7. 航海計器部

1. 一般

本船の航海計器類については、概要と特徴のみについて述べる。

航海計器部要目を第3表に示す。

2. 電磁ログ

本装置は本船の速力をノット (KT) で、航程をマイル (NM) で指示し、他の必要な所へそれぞれシンクロ電機によつて伝達指示するようにした。

従来の圧力式およびプロペラ式に比較して、特に低

速を正確に指示し、速度誤差も細かく調整できる特徴を持っている。

3. レーダ

本船には JRC 製 10 吋 50 KW 1 台, 12 吋 50 KW 1 台, 計 2 台 装備されている。

本レーダは、国内法改正によるレーダ仕様の新基準 (IMCO の勧告による) に対してすべて満足している。

近接物標の識別、接岸、離岸の際複雑な操船を主眼として、最少距離範囲の 0.75 哩および 0 哩から測定可能な可変距離目盛装置などを採用し、他船の動きが監視できるレフレクションプロッタ、オフセンター、最大測定距離 90 哩が可能な距離拡大装置など、すべて付属品が完備されている。その他高性能で耐風速性のすぐれた新型 7 フィート空中線、全半導体化 (特殊電子管を除く) により耐久性、信頼性の向上など種々の特徴を有している。

第3表 航海計器部主要目表

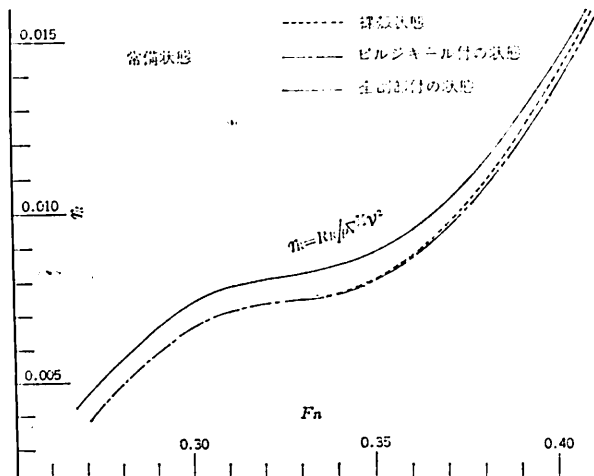
品名	要目
10° レーダ	JRC JMA-157 G 型 1台 50 KW AC 100 V 60 Hz 1φ 附属装置 真方位装置 クリスタル破損防止
12° レーダ	JRC JMA-159 G 型 1台 50 KW AC 100 V 60 Hz 1φ 附属装置 真方位装置 クリスタル破損防止 相互干渉除去装置
方位測定機	MS-F15 型 光電製作所 1台 AC 100 V 27 MHz 帯受信部 中波, 中短波, 短波帯受信部 2重枠型空中線付
40 cm 電球式探照灯	2000 W AC 100 V 60 Hz 1φ 1台 俯角 45° 仰角 45° 旋回 各 180° 室内操作型
ピストンホーン	氷雪防止板およびヒーター付き 1台 伊吹工業 (株) MH-75 AC 220 V
エアホーン	氷雪防止板付き 1台 伊吹工業 (株) 85-EAL スーパ AC 220 V
キセノン灯式 30cm 探照灯	AC 220 V 水平点灯式室内操作型 1台

電磁ログ	北辰電機製作所 EML-12	1台
	AC 100 V 1φ 60 Hz	
	測定範囲 0~25 ノット	
風向風速計	光進電気工業(株)製 KA-301	1個
	AC 100 V 1φ 60 Hz	
水晶時計	服部時計製 QC-6 TH-BZ-H	1式
	AC 100 V 1φ および DC 24 V	
電磁海流計	理化学研究所 K-3	1個
	AC 100 V 1φ 60 Hz	
音響測深機	古野電気 F-851	1台
	ベルト直線記録式 パルス波方式	
	AC 100 V 1φ 60 Hz	
ジャイロコンパス	東京計器 ES-11 A	1台
	AC 100 V 1φ 60 Hz	
航跡自画器	北辰電機 TR-102	1個
	AC 100 V 1φ 60 Hz	
ローラン受信機	古野電気 LT-2 A	1台
	空中線 8 m ホイップ	
	AC 100 V 1φ 60 Hz	
磁気コンパス (反映式)	布谷計器 PRS-165 型	1台
	光度加減器電源 DC 24 V	

8. 水槽試験

本船の線図決定にあたって、前述したような復原性能上の問題や機関配置などとの関連により、各種の制約条件があつたため、船型設計理論に合致した最良の船型を選定することが出来なかつた。しかし本船の使用目的から、常備排水量、常用出力 (1,275 PS×2, 360 rpm にて) に対して 17.5 節の速力がほしいという保安庁の要請に沿うように、副部 (本船は動揺軽減のため、比較的大きなビルジキールが設けられている) や肋骨線形状等に充分な配慮を払って設計を行なつた。そして性能確認のため、日本造船技術センターの第二水槽において、下記のごとき水槽による推進性能試験を実施した。本試験に使用された模型船は実船に対する縮率 1/11.11 の長さ 5.4 m、木製ラッカー仕上げであり、標準型の乱流促進用スタッドを S.S. 9½ に設けている。副部として、V 形状をした箱型ビルジキール (実船対応長さ約 20 m、浸水表面積が船全体のその約 8% を占めている)、流線形平衡吊橋 1 枚、小型ポッシングおよび流れに添うように合理的に設計されたシャフトブラケットが設けられている。

試験は常備状態 (排水量 616 トン、型吃水 2.54 m) で

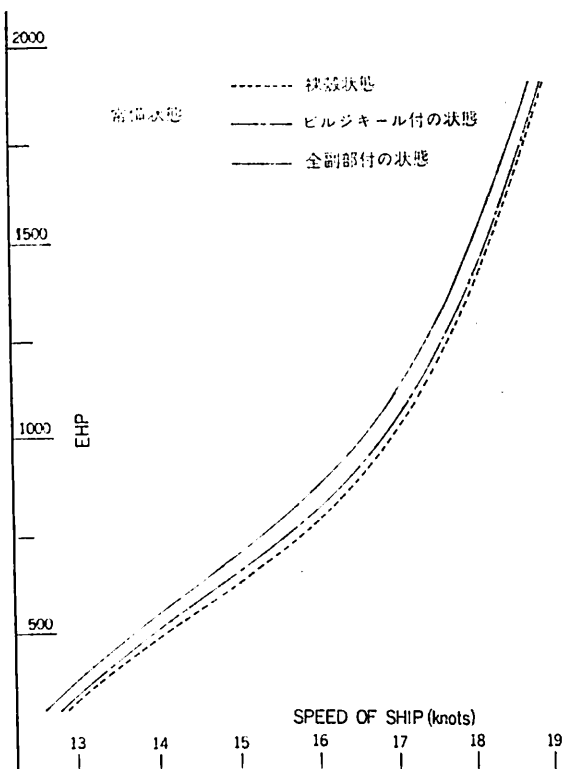


第1図 剰余抵抗係数

行なつた。特に抵抗試験については、今後の設計参考資料とするため、すべての副部を取り外した裸殻の状態、ビルジキールのみを付けた場合および全副部付の場合の3状態についての試験を行なつた。第1図はその結果の剰余抵抗係数を示す。これによると計画フルード数約 0.37 まで比較的大きなビルジキール (裸殻に対する浸水表面積の増加 9%) を付けたにも拘らずほとんど T_R に差がなく、すなわち抵抗増加はビルジキールの摩擦抵抗分のみによることを示しており、ビルジキール設計の適合性を示していると言える。またその他の副部による抵抗増加は約 6% で、最近建造されているカーフェリーなどに比し、ほぼ妥当な値である。また第2図有効馬力曲線は、第1図にもつぎ、摩擦抵抗係数にシェーンヘルのものを用い、実船に対する粗度修正量 ΔC_F を +0.0002 として算定されたものである。なお模型船と実船との間における、ポッシングやシャフトブラケットなどの抵抗に対する尺度影響などが考えられるが、公試時の風圧抵抗増を加味し、剰余抵抗係数の尺度影響は考慮しないことにした。

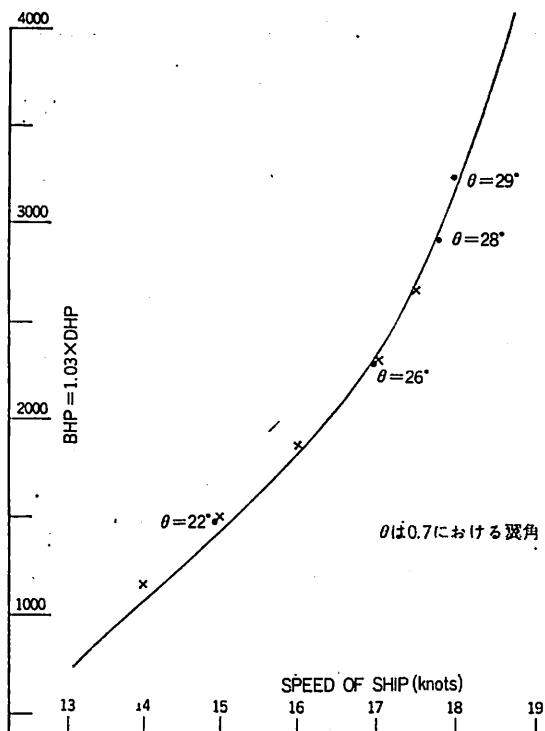
自航試験は造船技術センター保有の代用ベラ MSNo 2149 RL (固定ピッチプロペラ) を用いて行ない、本船プロペラ (直径 1.8 m、ボス比 0.335、基準ピッチ比 0.60、ピッチ角約 15.26°、展開面積比 0.60、翼数 3) の常用速力時の計画翼角 27°-10' に対する単独性能を船研 3 翼 C.P.P 図表を使用して推定し、実船と模型船間の伴流の尺度影響はないもの、すなわち $1-w_s/1-w_m=1.0$ として、第3図制動馬力曲線を算定した。

第3図中の ●印および ×印はそれぞれ公試結果を示すものであり、●印はプロペラ回転数を 360 回転/毎分



第2図 有効馬力曲線図

として翼角をそれぞれ添記の如く取つた、てい増速力の試験時の馬力と速力との関係である。一方 × 印は可変ピッチプロペラ特性試験成績により、翼角 27° - $10'$ 時の任意速力に対する馬力を点置したものであり、水槽試験結果と良好な一致を見た。なお、本船の速力試験は絶対風速約 10 米/秒程度の気象状況の中で行なわれたものであることを附記しておく。



第3図 制動馬力曲線図

9. 海上運転成績

第4表に示すように、主機回転数 380 rpm で翼角を変えて各分力の試験を行つた。速力測定は電波船速測定機を用い最低力および 1/8 負荷時は航走距離 500 m、その他の負荷時は航走距離 1852 m の航走時間を計測した。速力試験日は海上模様が悪く、波浪 4、うねり 3 程度であつた。

後進力試験、惰力試験、旋回試験の成績はそれぞれ第 5 ~ 7 表に示す通りである。

第4表 速力試験成績

負	荷	最低力	1/8	1/4	1/2	3/4	4/4	11/10
速	力 (ノット)	4.788	7.729	11.222	14.903	16.960	17.747	18.033
主機回転数	左 (rpm)	376.7	377.6	382.2	380.5	381.7	380.7	379.4
	右 (rpm)	378.6	380.5	380.5	380.2	380.5	380.7	380.7
推定出力	左 (PS)	283	293	383	744	1155	1475	1611
	右 (PS)	285	300	364	725	1131	1438	1604
翼角	左 (度)	4	8	14	22	26	28	29
	右 (度)	4	8	14	22	26	28	29
記	事	出港時排水量 618.01 t		相当吃水 2.55 m				

第5表 後進試験成績

排水量	t	615.99
前進速度	ノット	17.75
前進中復進発令からプロペラピッチー17度までに要した時間	秒 左右	17.0 17.4
後進発令から船体停止までの時間	秒	44
後進発令から船体停止までの航走距離	m	200
船体停止から後進速度整定までの時間	分-秒	1-56
船体停止から後進速度整定までの航走距離	m	290
後進速度	ノット	12.86
後進中前進発令からプロペラピッチー28度までに要した時間	秒 左右	75.0 72.2
前進発令から船体停止までの時間	秒	33
前進発令から船体停止までの航走距離	m	130
船体停止から前進速度整定までの時間	分-秒	1-23
船体停止から前進速度整定までの航走距離	m	329

第6表 惰力試験成績

排水量	t	615.99
〔停止惰力成績〕		
前進速度	ノット	17.30
停止発令からプロペラピッチ0度までに要した時間	秒 左右	9.0 9.6
停止発令から速度2ノットまでの時間	秒	90
停止発令から速度2ノットまでの航走距離	m	315
〔発動惰力成績〕		
前進発令からプロペラピッチ28度までに要した時間	秒 左右	40.2 38.2
前進発令から速度整定までの時間	移	69.5
前進発令から速度整定までの航走距離	m	360

第7表 旋回試験成績

舵角	度	15°		20°		35°		
		左	右	左	右	左	右	
回頭舷	—	左	右	左	右	左	右	
実際転舵に要した時間	秒	5.6	5.5	7.0	8.2	13.4	14.5	
最大縦距 DA	m	301	266	278	224	228	198	
最大横距 DT	m	325	348	311	276	188	167	
DA / LWL	—	5.02	4.43	4.63	3.73	3.80	3.30	
DT / LWL	—	5.42	5.80	5.18	4.60	3.13	2.78	
記事	排水量	615.99 t		舵面積比	1/38.97		速度	17.75 ノット

1. ま え が き

わが国の旅客カーフェリー（以下フェリーと略す）はここ十年ばかり前から、日本経済の規模の拡大とモータリゼーションの普及とともに、内洋、外航をとわず増加の一途をたどり、今や陸上交通の場合と同様に、その過密なダイヤに対する一層の安全対策の確立が急務となつてきている。特に長距離を航行する外洋フェリーは、その海象条件の厳しさから、その性能および安全性に対し適切な基準の確立が望まれていた。運輸省船舶局におかれては、こうした状況に対処して旧来の通達を統合、改正し、昭和48年7月10日付船査第367号として、「カーフェリーの安全対策の強化について」の通達を出され、一層の安全確保に努められている。

また、日本造船研究協会では昭和46年度より現在まで第6基準研究部会にて「外洋フェリーの性能に関する調査研究」を精力的に行なつており、すでに2冊の報告書にまとめられている。さらに日本船舶電装協会では昭和48年度事業として「10,000総トン型旅客カーフェリーの標準設計」を完了し報告書が刊行されている。筆者は幸いこの両委員会に関係していたので、本稿では主として外洋を航行する大型フェリーに装備される電気設備について、安全対策、快適性、省力化および自動化の3つの観点から分類し、一般商船に搭載される電気設備との差異を明らかにするとともに将来の動向についても考察を加えてみたい。

2. 安全対策

フェリーの安全対策としては、船の航海の安全対策、旅客、乗組員に対する安全対策、積載する車輛への安全対策が考えられる。

2.1 航海の安全対策

2.1.1 航法援助 フェリーのように、一般旅客の利用度が高い交通機関では、まず第一に定められた時刻表に従つて運航されることが肝要である。そのためには、正しい航路を維持し、気象、海象条件が多少悪化した場合でも定められた航行時間で、予定した時間に目的港に到着することが望まれる。

自船の正しい位置を知るための電子航法援助装置として、ロラン A/C 受信機、オメガ受信機、デッカナビゲータ、NNSS 受信機、方位測定機などが考えられる。

これ等は就航航路の航路事情、気象および海象条件、港湾状況の差、および船会社の航海装置に対する考え方により、かなり大幅な差があることは事実であるが、同一航路を走る一般船に比べればはるかに充実した設備を備えている。

気象の変化を知るため、最近のフェリーではファックス受信機を備え天気図を受画しているが、外国のフェリーでは気象情報を電報で得ている例が多い。

針路保持のため、ジャイロコンパスを備えるが、ジャイロパイロットの系統をデュアル式とするほか、針路補正のための積分機構付のものなど高級機の採用が多くなっている。

なお、オメガ局として、現在対島に送信局（H局）が建設中であり、本年8月中旬以降正規局（出力10KW）として運営されるとのことで、オメガ受信機の利用が増えると予想される。

2.1.2 衝突予防 最近のように過密化した航路にあつては、特に他船との衝突予防に万全の措置をとる必要がある。避航のために操縦性の良い船型が望まれることは勿論であるが、衝突予防のために自船周辺の確度の高い情報を時々刻々得るのに、いわゆる「衝突予防レーダ」が非常に有効である。全日本海員組合（全日海）が決議した「カーフェリーの安全基準」によれば「大型フェリーには性能の優れたレーダを2台設備すること。」を要求している。

衝突予防レーダとは、自船周辺の航行船舶などのうち、衝突する危険のありそうな対象を数点選択し、ベクトルでもつて自船に対する角度および速度の大きさを連続して表示し、その最近接距離（CPA=Closest Point of Approach）と最近接時間（ τ CPA）を知り得るようになつている。また、他レーダの干渉を防止し、妨害電波を除去して鮮明な画像が得られる干渉除去装置（デフルータ）付レーダも普及して来ている。

以上述べた航法援助、衝突予防のための航海装置は、個々の装置を人間が見て総合的に判断していたが、最近これ等の航海装置で得られる情報をコンピュータで統合し、最適針路を自動航行できるようにした自動航法システムが開発されているので、今後普及して行くことが期待される。

なお、フェリーであることを示す特別の信号灯、表示灯の規定は、現在のところ無いので、一般商船と同様の航海灯、信号灯を設ければよい。

* 川崎重工業株式会社神戸工場造船基本設計部

2.1.3 停電回避 フェリーの操船機能の保持に絶対かかせないのが電源を連続的に確保することである。発電プラントが故障し全面停電ともなれば、いかに他の部分が正常であっても船は停まり、漂流せざるを得ない。

最近、発電プラントとしては同一容量の主発電機3台を設け、通常航海中は2台を並行運転して残りの1台を予備機としてスタンドバイさせておく。出入港時サイドスラストを使用する場合のみ3台全部を並行運転するという例が多い。主発電機はディーゼル機関駆動とするのが一般的で、一部に主機駆動の軸発電機を設けた例もある。

主発電機は当初機側または遠隔（通常は機関部制御室）より手動始動するが、航海中の発電機の事故による停電時間を極力短かくし、しかもできる限り速やかに停電前の状態に戻すため、故障状態を自動的に検出してスタンドバイの発電機を自動始動させるようにしている。その自動始動条件は通常下記による。

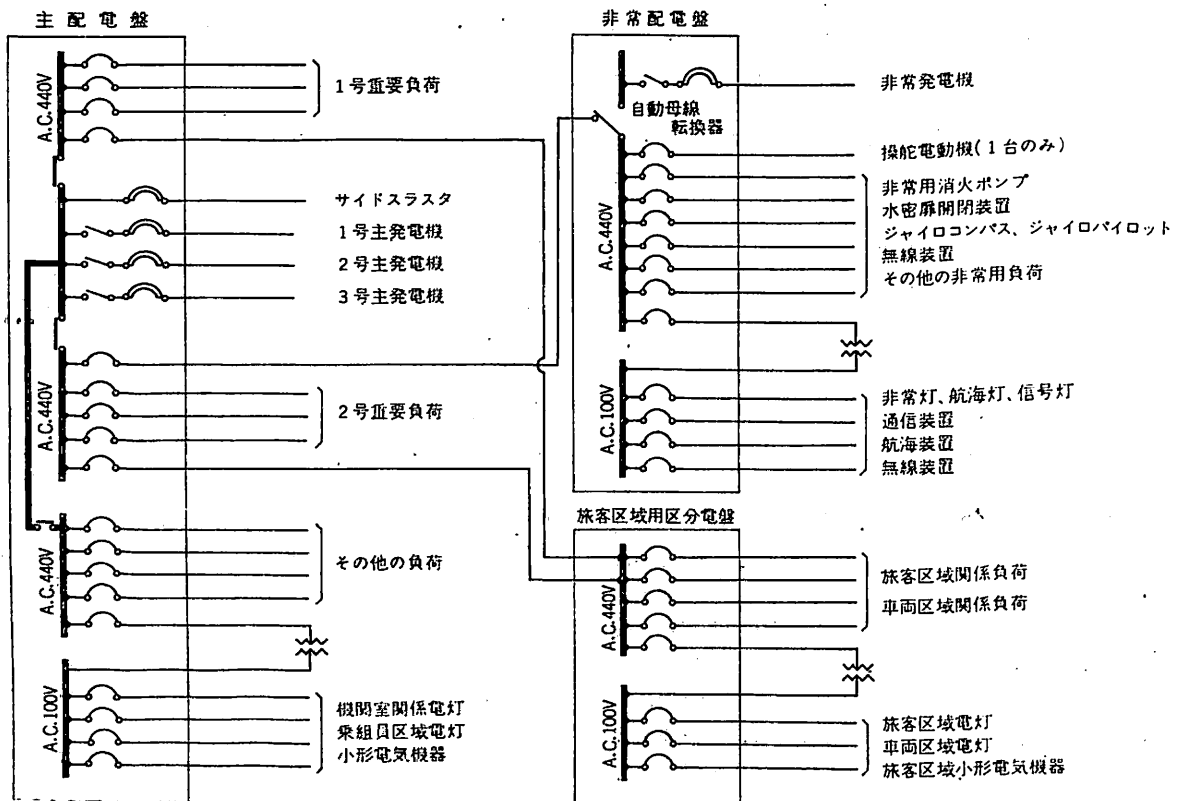
現象	検出器形式	設定値
停電（ブラックアウト）	電圧リレー	瞬時
電圧上昇	同上	5%, 10秒
電圧低下	同上	7%, 10秒
周波数低下	周波数リレー	5%, 10秒

この始動のための“手動—自動”の選択スイッチは主配電盤に設けている。また、上に述べたように常時2台以上の主発電機を並行運転し、出入港のたびに同期をとる必要があるところから、自動同期投入装置および自動負荷分担装置を主配電盤に設けている。

フェリーは特に安全性を重視し、主発電機の故障、停電あるいは機関室内での火災発生の場合にも、かじ取電動機、非常用消火ポンプ、非常灯などの非常用負荷に給電できるように、自動始動する非常発電機を上甲板（隔壁甲板）より上の機関室隔壁外にある非常発電機室に装備している。舶査第367号第26項には次のように規定している。

「26. 総トン数3,000トン以上の旅客フェリーには、船舶設備規程第299条の規定に適合する非常電源（同条第2項第2号、第7号および第9号に掲げる設備には給電することを要しない。）を備えること。この場合において、同条第3項中「36時間」は、「12時間」と読み替えるものとする。

非常電源の配置は、船舶設備規程第302条の2の規定に適合すること。また、当該非常電源が、発電機である場合には、船舶設備規程第301条の規定に



第1図 フェリーの概略電気系統図（1例）

適合する臨時の非常電源を備えること。」

このように、3,000GT以上のフェリーには非常電源の設置が義務づけられており、非常発電機を設ける場合には、30分以上給電可能な容量の蓄電池を臨時の非常電源として設ける必要がある。

これ等の発電機から給電される船内電気負荷に対する過電流および短絡電流保護装置は、十分に協調のとれたものを選ぶ必要がある。すなわち、保護装置（しや断器）は並行運転可能な発電機が全数並行運転されている状態で3相突発短絡事故が起つても、十分なしや断容量を持つことが必要である。ただし、あまり重要でない回路に給電するしや断器は、その電源側が十分なしや断容量を持つしや断器でバックアップされていれば、必ずしも協調がとれなくてもさしつかえない。

フェリーの配電系統に対する考え方をまとめると次の通りである。

- (1) 発電機母線を中心に、重要負荷用母線をその両側に分割し、2台以上ある重要負荷は1号重要負荷、2号重要負荷に分割する。非常用負荷は非常配電盤から直接給電する。
- (2) 1台しかない重要負荷、その他の負荷は発電機母線から母線にて接続される第3の母線から給電する。
- (3) 旅客区域に旅客区域用区分電盤を設ける。この区分電盤への給電の信頼性を向上させるため、主配電盤の1号および2号母線より各1系統の給電線を設ける。
- (4) 非常配電盤に自動母線転換器を設け、主発電機と非常発電機とは並行運転しないようにする。自動母線転換器は通常は主配電盤からの給電側に接続され、主配電盤からの給電側の電圧が定格電圧の80%以下で、しかも非常発電機側母線の電圧が定格電圧の90%以上になった時、自動的に非常発電機側母線に接続されるようにする。
また、この転換器が非常発電機側母線に接続されている場合、その電圧のいかにかわからず、主配電盤からの給電側電圧が定格電圧の90%以上になった時は、主配電盤の給電側に自動的に接続されるようにする。
- (5) サイドスラスト用電動機は3台の主発電機が運転されている場合にのみ始動が可能なるよう、主発電機用気中しや断器とサイドスラスト用電動機の始動器とはインターロックをとる。
- (6) 船外電源と主発電機が並行運転されないよう、主発電機用気中しや断器と船外電源受電用配線用し

や断器とはインターロックをとる。

2.2 旅客、乗組員に対する安全対策

一般旅客には婦女子はもちろん老人も数多く乗船しており、事故発生の際には船内の地理に暗いことを考慮して、混乱が起きることのないよう安全対策を樹てる必要がある。また乗組員についても、一般商船では乗ることの少ない若い女性が旅客サービスのため、多数乗船しており、特に細心の考慮を払って安全を確保しなければならない。

2.2.1 脱出設備および救命設備 船内の脱出経路は夜光性の文字または判り易い符標で標示する他、非常灯（および臨時の非常灯）を要所に十分な数を配置する。特に踊り場、階段など床に高低のある場所は足元の照明に注意を払う必要がある。船内放送装置による事故状況の説明および避難の際の誘導は旅客の不安感を静めるのに特に有効であり、交直両電源から給電可能なるようにし、緊急時に備えている。

また救命艇、救命いかだ付近およびその進水海面の照明も、十分な照度を持たせることが望ましい。

2.2.2 火災 火災に対する安全対策として火災探知装置を閉塞された車輻区域、機関室および火気を扱う場所に設備する。旅客区域および乗組員居住区域に対しては、船舶消防設備規則第52条に「旅客及び船員の居住に充てる場所の全域にわたり船橋または火災制御場所に直ちに警報することができるように手動火災警報装置を備えなければならない。」となつている。したがって法的には手動火災警報装置でもよいが、最近火災探知装置を備えるフェリーが多くなつている。火災検出器の形式は、その取付場所に依り熱動式またはイオン式を用いるが、熱動式の場合不感帯の少ないものの採用が望ましい。

燃料経済の点から、以前はちゆう房設備にプロパンガスを熱源として使用していた船もあつたが、最近では火災発生危険性を考えほとんどすべてのちゆう房器具が電化されている。

2.2.3 緊急連絡 親子式同時通話式インターテレホンを旅客区域と案内所との間に設け、常時は旅客よりの問合せに対しサービスを行なうが、急病人が発生した場合などの連絡にも備える。そのため、子機を浴室脱衣場、救護室にも設けておく。案内所と医務室および女子サービス員控室の間には直通のインターテレホンを設ける。

また、エレベータを備えたフェリーでは緊急連絡用に共電式電話機をエレベータ内と操舵室およびエレベータ機械室に設ける。

陸との連絡用として、沿岸無線電話装置（船舶電話）を案内所に設ける他、無線室に義務船舶局としての無線電信装置を備えたフェリーも多い。

2.2.4 常夜灯 旅客区域のうち、4人以上の多数部屋では一般男女が同一場所に休むことになるので、安全上、風紀上から、就寝の邪魔にならない程度の常夜灯（約2W）を24時間点灯させておく。常夜灯の給電は非常灯系統からとし、分電盤の常夜灯用配線用しや断器にはマークをつけるか、一般用の配線用しや断器と離して設け、誤操作のないようにする。

2.2.5 衛生 多数の人間が長時間にわたり船内で生活するので、特に夏季は衛生面に注意を払う必要がある。医務設備を備える他、飲料水系統は殺菌器（殺菌灯）を通すなどの考慮が必要である。

2.2.6 シージャック 全日海の安全基準に対する決議では「シージャックに対する船内各部署および陸上保安機関との連絡設備、方法を確保すること。」を要望しており、そのための保安設備を旅客の目につき難い場所に設けておく必要がある。

2.3 車両への安全対策

2.3.1 防爆 フェリーは通常、引火点が60°C以下の燃料油（ガソリンまたはLPG）をタンク内に積み、始動用蓄電池をもつ自走できる自動車（乗用車、トラック、冷凍トレーラなど）を搭載するので、閉囲された車両区域内には電気機器の設置やケーブルの布設は好ましくない。しかしながら操作上の必要によりやむを得ず電気機器を装備する場合には、船査第367号第27項(1)～(4)に規定される次の防爆構造のものを使用しなければならない。すなわち

「(1) 車両甲板の床上1メートル以内に設ける電気機器は、JIS C 0903 及び JIS C 0905 のうち耐圧防爆構造の規格に適合するもの又はこれと同等以上の効力を有する防爆構造のものとする。

(2) (1) 以外の場所に設ける電気機器は、JIS C 0903 及び JIS C 0905 のうち耐圧防爆構造もしくは安全増防爆構造（ただし、発火度はG3とすること。）の規格に適合するもの又はこれと同等以上の効力を有する防爆構造のものとする。ただし、車両区域の通風が停止したとき、給電が停止されるように、インターロックをつけるものについては、この限りでない。

(3) (2) にかかわらず、車両区域に設ける非常灯は、JIS C 0903 のうち、安全増防爆構造（ただし、発火度はG3とすること。）の規格に適合するもの又はこれと同等以上の効力を有する防爆構造のものとする。

のとすること。

(4) 車両区域に対する通風装置の電気機器は、排気から隔離されている場合を除き、JIS C 0903 のうち耐圧防爆構造の規格に適合するもの、又はこれと同等以上の効力を有する防爆構造のものとする。

となつている。ここで発火度G3とは、発火度が200°Cを超え300°C以下の危険物でガソリンがこれに含まれる。インターロック方式には直列方式と並列方式の2方式があり一長一短があるので、通風装置運転後のタイムリレーの時限調整範囲と最低時限およびインターロック解除スイッチを設けることの是非を含め総合的に検討する必要がある。

冷凍コンテナ用電源レセプタクルを閉囲された車両区域に装備する場合は、上の通達に従いつぎの条件を満足するものとする。

(1) レセプタクルはスイッチ付とし、スイッチを切ったときのみプラグの抜き差しができる構造とする。

(2) JIS F 8001 による第2種浸水検査に合格する。

(3) 床上1メートルを超えて装備する。

(4) 車両区域通風機とインターロックさせる。

現在、IMCOによりSOLASの全条文を見直し改正中であるが、これによると閉囲された車両区域はSOLAS第Ⅱ章H部の特殊分類場所に含まれている。SOLASでは、隔壁甲板上45cmより下はすべて危険場所と見なしており、通達よりさらに厳しいものとなつている。国際航海に従事すると否にかかわらず、フェリーに対する安全性の要求は今後ますます厳しいものとなることが予想される。したがって、こうした可燃性気体の発生する恐れのある場所での電気機器の使用はますます制限され、電灯器具、電動機がやむを得ず耐圧防爆形のものに許される場合は、すべて本質安全防爆のものが要求されるであろう。また、この区域にはできる限り通過する回路を布設しないようにし、やむを得ず布設する場合には必ず、鋼製トランク、パイプなどで保護し、要すれば防熱を施すことが望ましい。

2.3.2 車の誘導および固縛 車の乗降および船内での移動を支障なく行なわせるため、車両を交通整理する信号灯類や防爆形の電話装置や放送装置が設けられている。特にスピーカを車両区域に設ける場合は反響音が大きいため、小出力のものを数多く設ける必要がある。

港湾の干満差および自動車の積載量の増減により、船のトリムおよびヒールを調整する必要があり、車両コントロール室またはランプウェイ付近にトリム計、ヒール

計を設け、バラストポンプの遠隔制御を行なうことが多い。

車両区域の照明には昼光灯を一般に使用し、自動車の排気ガスによる見通しの低下を考え乗用車積載区域で平均照度約100ルクス、トラック積載区域で50~100ルクスと明るくし、ドライバの運転に悪影響を与えないよう考慮するとともに、作業員の車の固縛作業も容易になるよう電灯を配置する必要がある。

3. 快適性

旅客にとってフェリーによる船旅の快適さとは、船内での生活が陸上における生活とあまり差がないのみならず、さらにホテルに泊つているのと同じような豪華さとともに開放感を求めているので、こうした旅客の要求を満足させる設備が必要である。

3.1 耐航性

外洋フェリーにあつては、荒天時の航海にも旅客の乗り心地を悪くせず、積載車両の荷崩れを防止するため、ビルジキールや減揺タンクを設ける他、折込式のフィンスタビライザを装備するのが一般的である。フィンスタビライザのフィンを出し入れは、おもに操舵室から行なうが、機械でも操作可能となつている。

3.2 振動、衝撃

振動、衝撃を少なくするため、主機がディーゼル機関の場合には、マルチプルディーゼルとし、機関室は旅客区域から遠く離れた最下層甲板に設けている。発電機、大形電動機も振動の少ないものを選ぶ必要がある。

3.3 騒音

旅客区域、乗組員居住区域、機関部制御室などでは、全日海設備基準によれば、騒音の許容レベルとして50ホーン(A特性にて)以下とするよう要求しており、この基準に適合するよう防音、防振対策を講じなければならない。

3.4 温度、湿度

航路により予想される気象条件に対し余裕があり、かつできる限り均一な冷暖房が行なえるよう十分な容量を持ったエアコンディション設備と通風配管を行なう必要がある。

3.5 ホテルサービス

旅客に豪華な雰囲気の中で船旅を楽しんでもらうよう、船会社は競つてインテリアのデラックス化を計つている。フェリーの照明器具その他の電気機器は、そのインテリアデザインにふさわしいものを備えなければならない。旅客区域の中とくにレストラン、シアタ、バー、

ローンジなどでは、照度のみならず器具の形状、照明方法、照明効果などに特に細心の考慮が必要である。こうした場所の照明器具はデザインの点から陸上市販品を一部改造し、JIS Fの絶縁距離に適合するものを採用している。その他、旅客の便宜を考え細部にわたつて各社それぞれに特徴のある設備を備え、船旅を楽しめるようにしている。

3.6 娯楽設備

長距離外洋フェリーの場合、船内に2日近くも留まることになるので、ゲームマシンや自動販売器を数多く備えるとともに、碁、将棋、麻雀、カードのできる遊戯場や、バー、シアター、パターゴルフ場まで設備している船が多い。

3.7 外観美

フェリーは船旅を楽しむ人達の良き思い出の場となるので、船をバックに写真を撮ることも多いので、外観美にも意を用いる必要がある。テレビやラジオのアンテナ等も性能の点のみならず外観美を損なわないよう、形式や取付方法を考えなければならない。

4. 省力化、自動化

フェリーにあつても一般商船と同様に、乗組員の労働条件を改善し、船内作業の省力化と安全性の向上をめざして省力化、自動化が押し進められている。しかし、その目的とするところは、一般商船が乗組員の労力減少を計る無人化(NK船級船での“M0”など)を主目的とするのに対し、フェリーでは旅客へのサービス向上を主目的としており、どちらかと言えば乗組員の人為的な操作ミス絶滅と作業の迅速化を計るために、省力化、自動化が押し進められているといつて差支えないであろう。

4.1 機関部

低速で航行する場合にも、良好な操縦性能を保つために主機を定速度で運転し、可変ピッチプロペラ(CPP)にて速度を制御する機会が多い。CPPの制御は操舵室制御スタンドおよび機側で可能であるが、場合によっては、操舵室両ウィングから遠隔操作できるようにしている。

主機関は信頼性の向上を計り、2機以上の多基多軸とする例が多いが、主機関、ボイラ、燃料油および潤滑油系統、給水および蒸気系統、圧縮空気系統などの機関部の自動化は、一般商船の“M0”級程度であつて特記すべき事項はない。

4.2 接岸、係船作業

フェリーは航海時間に比べて出入港の回数が多いので、離着岸作業はタグボートなどの力を借りず自力で行なう必要がある。出入港時の操船性能の向上のため、サイドスラストを装備する船が多い。サイドスラストの制御は、おもに操舵室の制御スタンドまたは機側でも行なうが、CPPの場合と同様、操舵室両ウィングから遠隔操作できるようにした船もある。

4.3 セルフサービス設備

フェリーにはサービス員が多数乗船してはいるが、労働条件の点から24時間サービスを行なうことは難かしいので、自動販売器を数多く設置して旅客の多様な要求に応じている。

4.4 今後の自動化

安全対策の項でも述べたように、今後は航法の自動化が一般商船の場合と同様に押し進められるであろう。また、接岸作業を容易にするためにドブラソナを利用した船舶着岸速度測定装置（ドブラソナ・ドッキングシステム）は航行中はログとしても使用できるので採用が増えると思われる。

5. あとがき

以上、カーフェリーの電気設備の基本設計を進める上で、一般商船とは異なつた配慮を必要とすると思われる事項につき、3つに大別して考察を加えてみた。もちろん、すべての電気設備はお互いに関連を持っており、総合したシステムとして運用されることが多いので、この分類はあくまで便宜的なものであることをお含みおき願いたい。最近のレジャーの多様化はまた、フェリーの設備の多様化を生みだし、各船会社もそれをセールスポイントとされるので、多種多様な要求を如何にうまくバランスのとれた一つの船にまとめ上げるかが、われわれ基本設計を行なう者にとって肝要な事項である。また、フェリーは営業上の要求から建造中での仕様変更が一般商船に比べて遙かに多いので、特に電源設備は十分余裕のある設計としておこななければならない。

今後とも、日本経済の発展とともにフェリーの建造は続き、いろいろと新しい趣向をこらしたフェリーが出現するであろう。一方、安全対策については、ますます厳しいものとなり、安全性の向上への努力が払われ続けられるものと思われる。（完）

補助推進機付半潜水型海洋掘削装置「第三白竜」

三菱重工は、7月12日広島造船所において日本海洋掘削株式会社向け補助推進機付半潜水型海洋掘削装置「第三白竜」の引渡し式を行った。

本装置は、世界最大級の性能を有し、常時タグボートにより曳航されるものではあるが、補助推進機のみによるテスト速度8ノットは、他の同種補助推進機付掘削装置の平均速度より約30%速く、しかも風速60m/秒・波高24mに十分耐え、水深300mの個所で移動するための特別な設計が施されており、最大深度9,000mの掘削能力がある。

掘削は、安全で効率の高い作業ができ、係留設備は装置の4隅から2本ずつ計8本のチェーンと8個のアンカからなっているが、本装置の主な概要は次のとおりである。

主な概要

1. タイプ 補助推進機付半潜水型
2. 装置寸法

全長	101 m	全幅	67 m
高さ（メインデッキ）	35 m		
ク（マスト頂部）	103 m		
3. 稼動海域 寒冷地を含む世界主要海域
4. 稼動水深 300 m
5. 掘削深度 約 9,000 m
6. 居住定員 100 名
7. 係留設備

チェーン	1,200 m × 76 mmφ	8 本
アンカ（軽量型）	20 kg	8 個



8. 設計条件

最大風速	60 m/秒
最大波高	24 m
最大潮流	3 ノット
 9. 補助推進機関 2 基 2,600 PS/260 rpm
- なお、本装置は常盤沖で掘削作業に入る予定である。

1. ま え が き

わが国の船舶建造量は世界第1位を誇示し、このため電装工事也多忙をきわめ、工事を円滑に行なうために極力合理化を図り、省力化に努力しているように見受けられる。

しかしながら、諸外国における船舶電装工事がわが国におけるものといかなる点に相違があり、今後われわれとしてさらに船舶電装の信頼性、標準化、単純化、互換性などについて実情を知りたいと考えていたが、幸いにして昨年6月に、筆者はEC諸国に赴き、船舶電装の実情を知ることができたので、概要を紹介する。

2. 回転機 (Rotating Machine)

2.1 電動機

(1) 発電機は殆んど交流機が使われ、若干直流機も採用されている。これは永年にわたる直流機に対する使用実績から互換性を考え、また直流機が交流機と比較し、負荷、速度特性が優れ、可変速のウィンドラス、ウィンチ用などに適していることによるからである。

(2) 発電機はわが国とはほぼ同様に、閉鎖または半閉鎖形の自己通風方式のものが多用され、大形機には全閉水冷式も採用され、ほとんどが国際電気標準会議—International Electrotechnical Commission (IEC) の推しよ規格 Publ. 92 に適合している。

(3) 交流発電機の定格電圧および周波数は、440 V ~ 450 V の三相三線式 60 Hz、380 V 三相三線式 50 Hz、あるいは 380/220 V 三相四線式が標準となっていて、380/220 V は相間 380 V を動力に、相電圧 220 V を電灯その他小形電気機器に給電している。

直流船にあつては 220 V 二線または三線式、100 V 二線式が一般的である。

(4) 交流発電機は、特別大形機、高圧機、推進軸駆動軸発電機 (Shaft Generator) などを除き、自動式 (静止器形またはブラシレス式) が多用されている。

(5) 回転速度は、殆んどが高速であつて、その要因は駆動用原動機の進歩によることと、一般に定格周波数が 50 Hz を採用し、同一極数でも 60 Hz と比較し 20% 低くできることにあると考えられる。一般に、定格回転速度は 1500 rpm が多く、発電機は小形化されている。

(6) 絶縁種類は、B種は過去のものとなり、さらに高温に耐えるF種に移行する傾向にある。

(7) 外被は、一般に、鋼板溶接構造であるが、中形以下の発電機は鋳造品が多く、また静止形励磁装置を発電機に搭載するのに便利な箱形外被は減少し、円筒形外被に変わりつつある。

(8) 回転子は凸極形が殆んどといつてもよく、ディーゼル機関を原動機とする発電機の回転子に円筒形を採用したものは極めて少ない。

2.2 電動機

(1) 機関室に設置される電動機のうち若干のものは防滴自己通風形であるが、その他は殆んど全閉形か全閉外扇形であつて、IEC標準品である。

交流電動機の外被は殆んど鋳鉄製であり、鋳肌はよく、端子箱も鋳鉄製が多い。

(2) 絶縁種類は、殆んどB種以上で、一般にはF種が基準となつている。

(3) 電動機の設計者は、電動機の温度上昇を規定値ぎりぎりに設計し、また、使用者側も全負荷に近い状態で連続使用するのが通例となつていて、さらに回転速度を高めることと相待つて小形化される傾向にある。

3. 配電盤および始動器

3.1 配電盤

(1) 交流配電盤は、デッドフロント形であり、ライブフロント形は皆無である。

ほとんどの配電盤は鋼製枠組自立形であり、盤前面には充電部が露出せず感電の危険がない構造であつて、手すりは船体の傾斜、動揺によつて人体が直接に盤表面に触れないように適当に設けられている。なお後面には連続した手すりが設けられているものが多い。

発電機盤、給電盤は、その通電容量に対してある範囲内で標準化されている。この点はわが国のように受注者が種々な特殊要求をせず、また製造業者の設計、工作を信頼しているためである。

(2) 母線には純度が高い銅が使用され、接触面はとくに銀メッキなどを施さず、その他の部分もメッキは施されていない。

母線の形状、寸法は各製造業者ごとに標準化が図られている。

* 日本船舶電装協会

また、通電容量が大きい場合の並列母線の間隙には、放熱効果を十分に考慮して適当な間隔を保たせている。

母線およびその支持絶縁物は、短絡事故による電磁力に充分耐える機械的強度を保持させている。

接続導体は、銅棒または銅帯を使い、とくに銀メッキなどは母線と同様に施されていない。母線および接続導体の接続部は、一般にロックナットにより締め付けられ弛みを生じないような工作が施されている。

わが国では、接続導体の代りに配電盤用アスベスト電線がよく使われるが、このようなケースは見受けなかった。ただし、電気計器回路や表示灯回路など微小電流が流れる回路にはビニル絶縁電線または類似の電線が使われ、これらの電線は重量軽減口（押えバンドの取付けにも利用できる）のある導板上に回路別または電圧別に分離して布設し、導板または押えバンドが金属の場合には、それらの表面に適当な絶縁物をコーティングしたものを使用している。

(3) 電圧、計電流計などの計器は角形が多く使用され、指針は一般に左方水平線から90°まで上昇させるものが多く、視認しやすい表示となっている。

(4) 電気回路の短絡電流を含む過電流保護にはヒューズが多く使用され、配線用しや断器の使用は稀である。これは短絡領域の過電流保護を考えると電線のサイズを小さくできる利点があるためであろう。

ヒューズは、一般に、限流効果が大きなもので、消弧剤が充填され、栓形か筒形である。

ヒューズエレメントは不燃性の陶磁器内に入れられており、ヒューズの着脱時に手が充電部に触れて感電事故を生じない構造となっている。またヒューズには断絡装置を組み込んで取付面積を縮小できるようにした製品が多い。

(5) 配電盤の盤配列は、火災その他の事故発生時における重要負荷への給電をできる限り持続させるために、発電機盤は中央に、その両側に同用途の重要負荷回路を分離した給電盤を配列し、母線には断絡装置を設けたものが多く、各発電機盤および各給電盤間に仕切板を設けたものもある。

(6) 自動運転を行なう発電機盤の構造、電気機器、計器の配列は、わが国と大差がない。

3.2 集合始動器盤

各始動器にはアークを発生する電磁接触器を内蔵しているため、充分なアーク絶縁距離が取られ、各部品は標準化され、平面的でなく立体的に配置し小形化が図られている。また短絡保護にはヒューズが使われている。

集合始動器盤は、各始動器または2つの始動器ごとに、火災拡大防止のため上下左右に仕切板を設けている。

4. 照明器具および配線器具

4.1 一般

EC諸国の照明器具や配線器具は、各船級協会の規則に適合していて、基本的にはIECまたはDIN規格に適合しているようである。

これら製品と日本製品との外観的な相違点は、黄銅鋳物、鋳鉄など鋳造品を使用した場合、鋳肌を非常に大切に、余分な表面加工や塗装メッキなど装飾的な加工を行わず、機械的強度を損わず、また侵食防止にも考慮を払っていることである。（とくに、防水形の照明器具や電路器具）

接触子、端子、小ねじなどは、銅または黄銅材であつてほとんどメッキは施されていない。

各器具の内部構造形状にはよく工夫がされ、地絡、短絡などの事故を生じないように充分な絶縁距離がとられ充電部が取付けられる絶縁体には充電部間に有効なバリヤを設けたり凹凸部を設けて充分な沿面距離を保持したものが多い。

ケーブル導入部は比較的大きく、荒い突起や鋭いかど、急な曲りがないように工夫されている。

また、移動用の器具およびプラグなどケーブルやコードに引張応力がかかる製品には必ずケーブルまたはコード止めが設けられている。

4.2 電路器具

(1) スイッチ

タンカー、タンク船などの小形スイッチは両切のものが使われるが、その他の船には片切のスイッチが使われている。

小形スイッチの体の材質は、非防水形ではメラミン系、フェノール系の樹脂がよく使われ、防水形スイッチは、黄銅鋳物、青銅鋳物、鋳鉄、耐食アルミニウム合金などの外被をもっているが、一般には黄銅鋳物が多い。

非防水形スイッチの開閉機構には“ころ”を利用した簡単な構造のものが多く、ばねは板ばねがよく使われ、コイル状ばねは少なく、導体には銅板を使い、接点部は10Aをこえると銀を溶接した接点が多いが、10A以下では銅板に突起を設けただけのものが多い。

防水形のスイッチは取付足が2個のものも多く、内蔵スイッチは回転形の6~10Aがもつとも多い。

なお、500A程度までのスイッチはほとんど回転形

である。

(2) 接続箱

ケーブル接続用の接続箱は、非防水形では角形、防水形では丸形が多く使われ、日本製品と比較して一般に小形であるが、端子配列に工夫が図られ、絶縁距離は充分にとられている。

体の材質は、非防水形では合成樹脂製が多く、一部に耐食アルミニウムが使われている。防水形は黄銅鋳物が多い。

ケーブル締付端子は、日本製品と比較し、ケーブル導体を損傷しないような工夫が図られている。

(3) プラグおよびソケットアウトレット

JIS F によればプラグの抜き、差しで電流を“入り”“切り”するものでないと規定されているが、EC 諸国の製品は IEC に準拠して定格電圧のもとで定格電流の 1.5 倍の電流を“入り”“切り”した際、アークが続かない離間距離を保つ構造となつている。また導電ピンの寸法と取付間隔は IEC 標準に適合し、互換性を図っている。

EC 諸国の防水形のプラグとソケットアウトレットは感電防止の見地から JIS F と相違し、導電ピンの雄と雌が逆となつていて、さらに接地ピンは充電ピンより必ず先に接触し、後から離れるようになっている。またプラグ挿入時と取りはずし時には、充電部に絶体に手が触れない構造、寸法となつていて、充分な安全性が図られている。

(4) 押ボタンスイッチ

非防水形の押ボタンスイッチは、体の材質がメラミン樹脂系が多く、防水形のもの JIS F に類似の形状が多く、体の材質は黄銅鋳物、鋳鉄などである。

4.3 照明器具

EC 諸国の照明器具は不必要な加工を行わず、また取付けおよび結線の容易さなどに工夫が図られ、わが国製品と比較して、一般に合理化が進んでいる。

(1) けい光灯器具

EC 諸国のけい光灯器具は、計器盤などの照明用を除き、一般に透明またはオパールアクリルグローブで保護され、その厚さは 3~6 mm 程度である。

防水形のけい光灯器具のグローブにはポリカーボネートの透明なものを使用したものがあり、体の材質に黄銅鋳物を使用したものもあるが、一般には黄銅板か鋼板が多い。

安定器、コンデンサ、電球ソケットなどは船での使用環境、すなわち温度や湿度に充分に耐えるものを使用し、一般にけい光灯器具は高温場所には使われない。

ランプ始動は、ラビッドスタータまたはグロースタータ方式である。

(2) 白熱灯照明器具

投光器、探照灯などを除き、一般の照明器具には 200 W 以下で、25 W、40 W、60 W、75 W、100 W の電球が使われている。

電球ソケットは 200 W 以下では B 22 または E 27 で、200 W 以上には E 40 が一般に使われている。

照明器具用ガラスグローブはフランジ形がほとんどであつて、熱放散効果を充分にして手に触れる部分の温度を 60°C 以下となる構造にしている。

(a) 電球ソケット

EC 諸国の電球ソケットは、JIS F と相違し、導電部が露出していないので感電の危険がない。

なお、ねじ形ソケットではねじ部は単に電球を挿入するガイドとし、導電部と分離し、電球交換の際、手が充電部に触れない構造のものがある。

(b) 手さげ灯

手さげ灯は非導電金属部が接地されたものか二重絶縁されたものであり、一般に安全電圧で使われている。

手さげ灯には、すべてグローブが付着されていてフックリングは器具の自重がコード接続部にかからないでつり下げられるような処置がとられている。

(c) カーゴランプ

カーゴランプは、300~1000 W 程度のものが多く、60 W または 75 W の 5~6 灯式も使われる。

体は鋼板、黄銅板が多く、グレー系塗装仕上げを施しているのが一般的であり、ポリエステル補強したグラスファイバーを使った製品もある。

(d) 天井灯

形状は多種多様であるが、体は黄銅板か鋼板で、白色かグレー系の塗装を施したものが多い。

グローブはガラス質のものもあるが、オパールアクリルを使ったものが多い。

埋込形器具の埋込高さは 150 mm 以内が多く、埋込部分の寸法をできる限り小さくしている。

(e) 投光器、探照灯

投光器は 100~1000 W 程度の白熱電球式と水銀ランプが使われ、1 KW のハロゲンランプを使ったものもある。

前面ガラスには耐熱強化ガラス製もあるが、一般には透明のソーダガラスが使われている。

探照灯は、白熱電球式が多く、最大 3 KW 程度である。

探照灯、投光器とも構造が簡便であり、軽量に作られ、小形（1 KW 程度まで）の場合は黄銅材が多く使われるが、大形の場合は耐食アルミニウム合金を使っている。

明るさは、探照灯 110 V、3 KW 形で 80,000～85,000 CP が最大であり、けい帯信号灯では 24 V 100 W で 2000 CP、12 V 100 W で 2500 CP 程度である。

なお探照灯の調整、操作部はじょうぶな強度をもち、不燃性材料で絶縁されていて、取扱者に感電の危険がないような安全対策が施されている。

5. ケーブル

EC 諸国における船用ケーブルは IEC の Publ. 92 の推しよう規格に適合するものがほとんどであり、わが国の標準製品と比較すると、材料、構造ともかなりの相違がある。

すなわち、わが国の JIS C 3410 は絶縁物およびシース厚さが IEC Publ. 92 より厚くなつていて、このためケーブルの仕上外径が太い。また絶縁物として天然ゴムを廃止し、エチレンプロピレンゴム (EPR) が広範囲に使われている。

EC 諸国では居住区域は勿論のこと、機関区域においても特別な場所を除きがい装のないケーブルが使用されつつある。

つぎに導体、絶縁物、シース、がい装の概要を紹介する。

5.1 導体

すずメッキ軟銅より線が標準であるが、単線も相当量使われている。

各国の導体の最小寸法は

イギリス：1.0 mm²、西ドイツ：1.5 mm²、オランダ：1.0 mm²、ノールウェー：1.5 mm²

である。

なお通信ケーブルは上記の導体より細いものが使われている。

5.2 絶縁材料

絶縁材料としてはつぎのものが使われている。

エチレンプロピレンゴム (EPR)

ブチルゴム

シリコンゴム

油含浸ワニスキャンブリック

塩化ビニル

無機絶縁 (MI)

スチレンブタジエンゴム (SBR)

EPR 型のポリアルカンゴム

架橋ポリエチレン (XLPE)

ポリテトラフルオロエチレン (PTFE)

これら絶縁材料は単体として使われるほか、異種のを重ねたり、混合したりすることがある。以上のうち今後は EPR が主力となる傾向にある。これは EPR が導体温度が 85°C まで許容され、オゾン、コロナおよび油脂類に対する抵抗力、耐薬品性にすぐれ、なお、長期下の高温、高湿ならびに応力変形下における耐久性など抜群な性能があることによる。

XLPE および PTFE は高周波関係回路に使われている。

5.3 シース

シースはほとんど非金属性のインバーピラスシースが使われている。

非金属インバーピラスシースとしては、つぎのものが挙げられる。

クロロサルホネートポリエチレン (CSP)

塩化ビニル (PVC)

ポリクロロブレン (PCP)

アクリルニトリルブタジエンコムおよび PCP との混合体 (ニプラス)

5.4 より合せ集合用介在および充填材

コアのより合せ集合にわが国では、一般にジュートまたはポリプロピレンの紐を使っているが、EC 諸国ではこれら介在物を入れない充実形がほとんどである。

5.5 がい装材

がい装は、一般に、亜鉛メッキ鋼線のあじろ打ちである。

亜鉛メッキ鋼線は、ケーブルのサイズによつて寸法を変え、ケーブルが太いと太くする。たとえば 2 心線で 35 mm² まで、3 心線で 25 mm² までは 0.3 mmφ、それ以上太いケーブルでは 0.45 mmφ としている。また銅合金あじろがい装の場合はさらに細い 0.25 mmφ とか 0.18 mmφ というものもある。

一般にあじろがい装のあじろ打ちの編組密度はわが国と比較して大幅に荒い。

5.6 防食シース

がい装の防食シースは PVC が一般的であり、PCP や CSP を使う場合もある。

6. 電装工事

6.1 概要

EC 諸国における新造船の工事期間は、わが国と比較してはるかに長く、ほぼ 2 倍程度である。

電気ぎ装工事は、上述のように全般のぎ装工事期間が長いので、合理的であつて、确实、丁寧に施工されている。

一般に、電気ぎ装工事は、造船所が直接に施工せずして、電装工事専門業者または電装工事部門をもっている西ドイツの AEG、オランダの VR&H のような総合電機メーカーに依託して施工しているようである。

電装業者は、電気ぎ装工のほか、溶接、配管などの作業員を総合的に動員してぎ装工事を進捗する体勢をとっている。また、電装工事のほか、電気機器の諸試験も造船所と協力して行い、船級協会などの検査を受けている。

6.2 計 画

基本計画は、船舶の契約の時点で、船主と造船所との間で詳細にわたつて行なわれている。

電気設計および電装工事は電装業者が担当するのが通例である。しかし、電装部門をもつた総合電機メーカーが担当する場合は、発電機の容量決定、運航に要する経常費の計算、配電計画から主補機の自動制御にいたるまで、深く広範囲にわたつて行なっている。

6.3 電気機器

回転機（発電機、電動機など）、配電盤、始動器などの配置は、一般に保守・点検が容易にできる位置にある。

配電盤の前後面の空所は、一般に IEC で勧告された幅をもち、機器の保守、点検、修理が容易にできるように配慮されている。

電動機の始動器と関連バルブとの相対位置は操作者が便利なように充分な考慮が払われている。

蓄電池室内の耐酸処理、換気については IEC. Publ. 92 に準拠して良好に施工されている。

6.4 電路工事

ケーブルの布設工事は、一般につきのように施工されている。

(1) 電装工事期間が充分であるため、工事は入念確實である。

(2) ケーブルは、一般にがい装のないものが多く使われ、がい装ケーブルは暴露甲板や機関区域の一部に使われているに過ぎない。このことはぎ装工事中ケーブルを丁寧に取扱い、ケーブルが外傷を受けないように処置しているもので、わが国と比較してケーブルの取扱いに慎重であることがうかがえられる。

(3) 電路位置は、無理のない径路に選定され、高低左右とも曲折が少なく作業が容易なように配慮されている。これは電路がハンガーや馬で構成されるというよりは、ほとんどが円形と楕円形との穴を交互に打抜

いた折曲げ耳付導板上に架設されていて、ケーブルはその下面に押えバンドで固定される工法により、バンド止めが容易にできるためである。

電路は、ビームやガーダーの貫通を極力避けているようで、また、それぞれの電動機や個々のソケットアウトレットへの分岐支回路まで細幅の導板を適正に布設し、往時のわが国の工法と類似である。

ケーブルは、IEC, Publ. 92 で勧告されているように適当に分割して纏められていて、確実に固縛されている。

ケーブルは、導板下面に取付けられているため、一般にバンドピッチは狭く、船級協会規則よりさらに狭いようである。

バンド地金は、亜鉛メッキ帯鋼が多く使われ、種々の穴を打ち抜いたものを使い、場所によつてはバンド帯鋼上にさらにビニルコーティングを施している。

バンドの成形には、先端が尖つた“たがね”をほとんど使つていず、曲げ部分はゆるやかになっている。

バンドの締付具合は適当で、使用ケーブルの構造、寸法と一つのバンドで押えるケーブル条数は IEC 推しよう規格に準拠している。なお巻バンドの使用は、現在少ないようである。あじろがい装のないケーブルに対しては損傷を与えないようにプラスチック製の耳付保護板をケーブルに当てて、その上から巻バンドをかけているものもある。

(4) 水密甲板や水密隔壁のケーブル貫通部の水密はマルチケーブルトランジットで行なわれるケースが多い。

6.5 接地工事

電気機器の非充電金属部の接地には銅板、銅線（編組線またはより線）などを使い丁寧に行なわれている。

がい装ケーブルは、接地導体ががい装の下でシースの上に敷き込まれているので、この導体を引き出して先端に圧着端子を付け、船体に溶接された接地端子受金またはボルトに接続されている。

接地導体を組み込んでいないがい装ケーブルはがい装をほどき、これらの素線を纏めて直接導線と接続して接地するのが、一般的な工法のようなのである。

いずれにしても、接地工事には深い関心を払い入念に施工されている。

7. む す び

上述のように EC 諸国の電装工事その他を紹介したが、筆者の所感としては、今後わが国で研究すべき課題としては、つぎの事項が挙げられる。（68頁へつづく）

船用防水形作業燈のプラスチック化 について

三信船舶電具株式会社
三信電具製造株式会社

1. ま え が き

昨年来の石油危機による影響から、船用電路器具、照明器具はもとより、電気ぎ装製品など全てがコストアップと材料の入手難で深刻な問題となっている。元来石油を原材料としているプラスチック類などの化学製品は無論、金属材料、磁器、ガラス、ゴムから紙類に至る全てが結局は石油との密接なる関係があるため、プラスチックと同様に影響があることは否めない。

このような現在の経済状況において今後船用電気器具のような多品種少数製品の開発に当っては特に部品の一つ一つが比較的安定して入手ができる材料の選定が重要な問題となり、単純に材料の特性や耐久性などにより材料の決定はできない多くの問題がある。また加工費、組立費などの直接費の他諸経費の値上りを考えると加工および組立等の生産工場直接工数の削減もしかることながら、梱包、運送費やぎ装業者のぎ装工数なども勘案して製品の構造や形状を決定することがより一層望まれる時期にあると言えよう。

当社は、安定した生産の確立とコストダウンおよびぎ装工数の低減を目標に45年より船用作業燈のプラスチック化について種々の試作と研究を進め、昭和46年より船用作業燈のプラスチックシリーズ製品の生産を開始し、現在おかげさまでその使用実績も多くなってきたので、ここにシリーズ製品の紹介を兼ね、概略の説明をさせていただきます。

なお本製品については、数々の試験と検査によりその性能および安全性が確認され、日本海事協会より承認を受けた製品である。

1. 製品の概要

本製品の開発に当り、使用者、ぎ装工事担当者など多くの方々から、従来のJISタイプの作業燈にかわり、ぎ装工数の低減ができしかも取扱いの簡易化した製品ができないものかとの要望が強く、そのためそれら要望事項を具体的に調査検討した結果、要約するとほぼつぎのようによまとめることができた。

- (1) 配線がしにくいためぎ装工数がかかる。
- (2) 鋳物を主体としているため重量が重く、取付工事や運搬も容易でない。
- (3) 腐食や電食による作用を受けやすいため錆などによりねじ部がはずれなくなる。
- (4) 製品の価格が高い。

上記の要望事項を基に、本製品は設計製作した物であり、特にぎ装中の配線工数を低減し、簡単に取付けおよび配線ができるようにするために従来行なっていた燈体端子部とソケット間の電線接続方式にかわり、ユニット化による組合せ接続方式を採用し、図4および図5の燈体のみで取付けおよび配線作業ができるようにしている。したがって、配線工数は従来と比較し熟練度とワークマンシップにもよるが15分の1から20分の1程度に

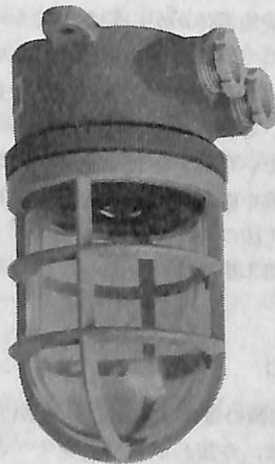


図 1 N-2形



図 2 N-23形

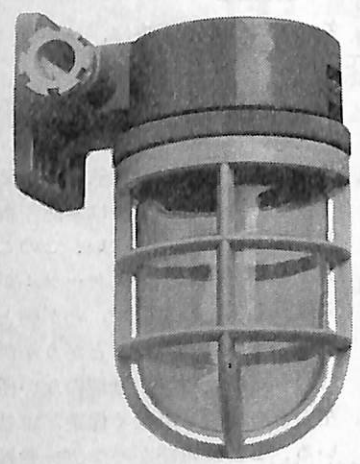


図 3 NB-2形

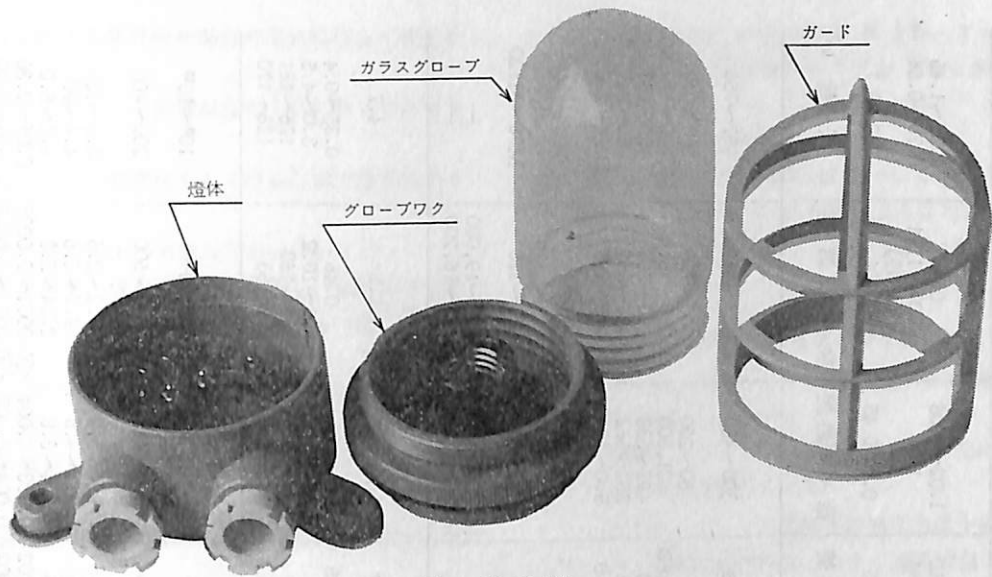


図 4 N-23 形

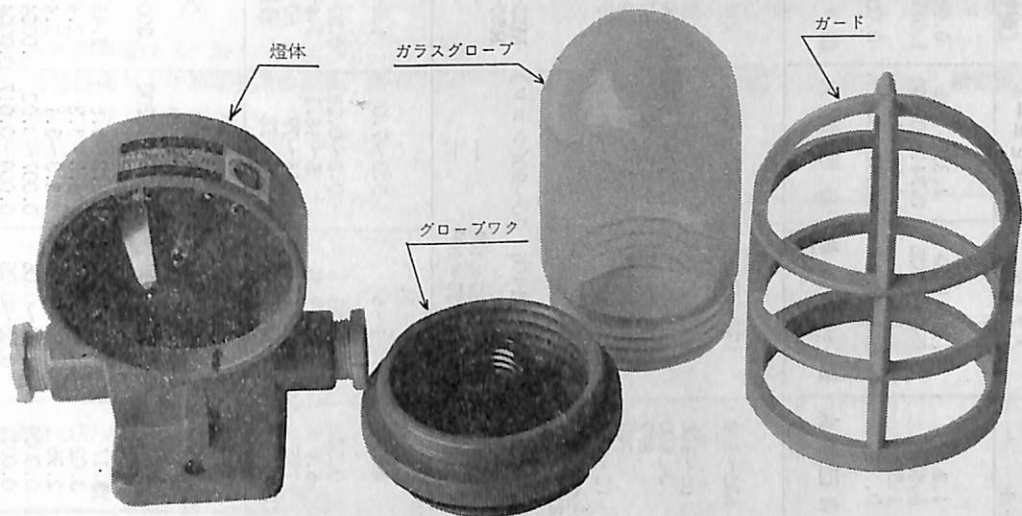


図 5 NB-2 形

短縮でき、また電球の取付けおよび交換においても簡単にしかも安全に行なうことができるようになった。なお、従来の鋳物材料にかわり、射出成形により製造できるポリカーボネートを燈体、グローブワックおよびガードなどに採用し、直接価格に影響する機械加工等の工数を削減して価格の低減を計るとともに、合わせて重量の軽減をも行なっている。

その他現在 JIS F 8414 に船用作業の規格があり、本製品もその適用性を十分に考慮し、ガラスグローブ、ガードねじ部、締付グランドねじ部およびペンダント形の N-2 形、N-23 形の取付寸法などは JIS F 8414 を尊重

し、主要部品の互換性も持たせてある。

3. 主要材料の選定

種々あるエンジニアリングプラスチック材料の中で特に本製品の主要材料に何を使用するか選定する基準としてつぎの事項を留意して検討した。

- (1) 機械的強度は実用性からみて十分であるか。
- (2) 電気的特性(耐電圧、絶縁抵抗、耐アーク性)はどうか。
- (3) 錆びることがなく化学的に安定し、海水や船舶が運搬する化学薬品に犯されることがないか。

表 1 ポリカーボネートと他のプラスチックとの比較 (1966年 Modern Plastic Encyclopedia より)

性 質	単 位	ASTM No.	ポリカーボネート	アクリル	塩化ビニール	ポリスチレン (耐衝撃用)	A B S	ポリプロピレン	フェノール (木粉, もめんくす入)
物理的性質									
比重	cm ³ /gr.	D-792	1.2	1.17~1.20	1.35~1.45	0.98~1.10	1.02~1.06	0.9	1.32~1.45
容折	nd	D-792	0.831	0.856~0.835	0.741~0.690	1.015~0.91	1.01	1.09~1.11	0.75~0.64
吸水	厚さ 3.175 mm 24時間%	D-542	1.586	1.49	1.52~1.55	—	—	(1.49)	—
燃焼速度	mm/min	D-570	0.15	0.3~0.4	0.07~0.4	0.05~0.5	0.2~0.45	>0.01	0.3~0.7
		D-635	自己消火	徐々に燃焼 (12.7~20.3)	自己消火	徐々に燃焼	徐々に燃焼	徐々に燃焼	ごく低い
機械的性質									
引張り強度	kg/cm ²	D-638	620~670	492~773	352~633	211~478	300~450	323~412	487~750
伸び	%	D-651	60~100	2~10	2.0~4.0	5~80	30~200	200~700	0.4~0.8
引張り弾性率	kg/cm ²	D-638	24,600	31,600	24,600~42,200	14,100~31,600	21,800	11,250~15,820	56,240~119,500
圧曲強	kg/cm ²	D-695	879	844~1,265	562~914	352~633	492~633	386~562	155~253
衝撃強	kg/cm ²	D-790	949	914~1,195	703~1,125	352~703	352~562	422~562	60~84
衝撃強	ft.-lb./in. ² ノッチ (1/8" x 1/8" ノッチ 付アインソット 試験)	D-256	12~16 ($\frac{1}{2} \times \frac{1}{8}$ 寸)	0.3~0.5	0.4~2.0	0.5~11.0	5.0~10.0	0.5~1.5	0.24~0.60
ロッキング硬度		D-785	M70, R118	M85~M105	70~90 (シヨウ)	M35~70 R50~100	R75~85	R85~110	M96~M120
曲げ弾性率	kg/cm ²	D-790	23,902	0.281~0.33 x 10 ⁶	—	—	14,060~33,744	16,200~19,000	—
曲げ弾性率	kg/cm ²	D-695	24,250	0.26~0.323 x 10 ⁶	—	—	18,280~27,420	10,545~16,200	—
熱的性質									
熱伝導率	10 ⁴ cal/sec. /cm ² /1°C/cm	C-177	4.6	4~6	3.0~7.0	1.0~3.0	4.5~8.0	2.8	4.7
比熱	cal/°C/gr.	—	0.30	0.35	0.2~0.28	0.32~0.35	0.3~0.4	0.46	0.35~0.4
耐熱膜 (連続)	10 ⁻³ /°C	D-696	6.6	5~9	5~18.5	3.4~21	7~13	5.8~10.2	3.0~4.5
耐熱膨脹 (連温)	°C	—	135	60~88a	66~79	60~79	60~93	120~160	176~181
耐熱変形	°C	D-648	133~142	68~99	54~73	最高 96	105~110	57~63	126~170
電気的性質									
体積抵抗率	50%RH23°C ohm-cm	D-257	2.1 x 10 ¹⁶	>10 ¹⁴	>10 ¹⁶	>10 ¹⁶	1.0~4.8 x 10 ¹⁶	>10 ¹⁶	10 ⁹ ~10 ¹³
耐電圧 (短時間)	厚さ 3.175 mm v/ml	D-149	400	450~550	425~1,300	300~600	350~415	500~600	200~400
比誘電率	60サイクル	D-150	3.17	3.5~4.5	3.2~3.6	2.45~4.75	2.4~5.0	2.2~2.6	5.0~13
比誘電率	10 ⁶ サイクル	D-150	3.02	3.0~3.5	3.0~3.3	2.4~4.5	2.4~4.5	2.2~2.6	4.4~90
比誘電率	10 ⁸ サイクル	D-150	2.96	2.2~3.2	2.3~3.1	2.4~3.8	2.4~3.8	2.24~2.3	4.0~6.0
誘電正接	60サイクル	D-150	0.0009	0.04~0.06	0.007~0.02	0.0004~0.002	0.003~0.004	<0.0001~0.0005	0.05~0.30
誘電正接	10 ⁶ サイクル	D-150	0.0021	0.03~0.05	0.009~0.017	0.0004~0.002	0.004~0.007	<0.0001~0.0008	0.04~0.20
誘電正接	10 ⁸ サイクル	D-150	0.010	0.02~0.03	0.006~0.019	0.0004~0.002	0.007~0.015	<0.0005~0.0018	0.03~0.07
耐電圧	秒	D-495	120	痕跡無し	60~80	20~100	50~85	185	トランク

- (4) 日光による紫外線や温度の変化に対して物性が安定しているか。
- (5) 自己発熱および周囲温度の上昇に対し十分な余裕があるか。
- (6) 安全のため難燃性もしくは自己消火性を有すること。
- (7) その他実用上の有害な欠点がないもの。

以上の他材料費、成形性などを勘案し、現時点で上記事項を全て満足して一番良いと思われる JIS K 6719 ポリカーボネートを採用した。

ポリカーボネートは表1に示すとおり多くの点で優れているが、特に注目すべき点は下記のとおりである。

- (1) 絶縁抵抗は布入フェノール樹脂の2000倍以上である。
- (2) 自己消火性を有しアメリカ UL 規格でも使用を認めている。
- (3) 機械的衝撃強度が布入フェノール樹脂の26~50倍ある。
- (4) 耐寒耐熱温度は(-)60~(+130)°C で作業燈の自己発熱温度および周囲温度の上昇、低下に対し熱的特性は十分である。

作業燈の主なる材料

燈 体	ポリカーボネート
グローブワク	ポリカーボネート
ガ ー ド	ポリカーボネート
ソケット絶縁物	フェノール樹脂
グ ロ ー ブ	ガラス
締付グラウンド	ポリカーボネートまたは黄銅

4. 形式および仕様

この作業燈の形式は取付方法により分類し、ペンダ

表 2 船用作業燈仕様

形 式	N-2 形	N-23 形	NB-2 形
定格電圧		250 V	
最大適合電球		60 W	
ソケット受金形状		E 26	
防水性能	JIS F 8001 第2種浸水		
絶縁抵抗	100 MΩ 以上		
耐電圧	AC 1500 V 1分間		
落下衝撃強度	コンクリート床上に各方向1m 以上		
耐振特性	各方向共 3 mm 1000 cpm 連続 1.5 mm 2000 cpm 連続		
共振周波数の有無	0~3600 cpm においてなし		
ガード引張強度	垂直方向 60 kg 以上		
使用周囲温度	-40~+50°C		
重 量	840 g	860 g	930 g

トタイプで取付穴が2カ所の物を N-2 形、3カ所のものを N-23 形とし、壁取付けタイプを NB-2 形としている。

本製品の仕様は表2に示す。

なお各部の色はつぎを標準とし統一している。

燈体	マンセル記号	2.5 G 7/2
グローブワク	ク	2.5 B 6/4
ガード	ク	2.5 PB 9/4

5. 形状、構造および寸法

本製品の形状、構造および寸法は図6~8の通りであるが、主な事項をつぎに示す。

- (1) 端子とソケット間の接続はユニット化によるねじ込み方式を採用している。
- (2) 端子とソケットの接続部接触圧力は十分な強さがあり、接触抵抗は非常に小さく通電容量は 10 A 以上である。
- (3) 板パネルは特殊不銹鋼を使用して経年変化を少くした。
- (4) 絶縁距離は NK (日本海事協会) 鋼船規則に適合している。

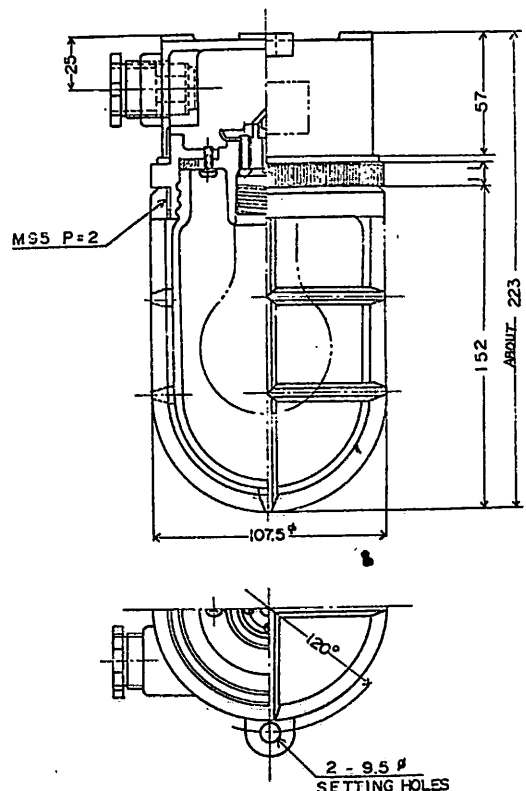


図 6 N-2 形外形図

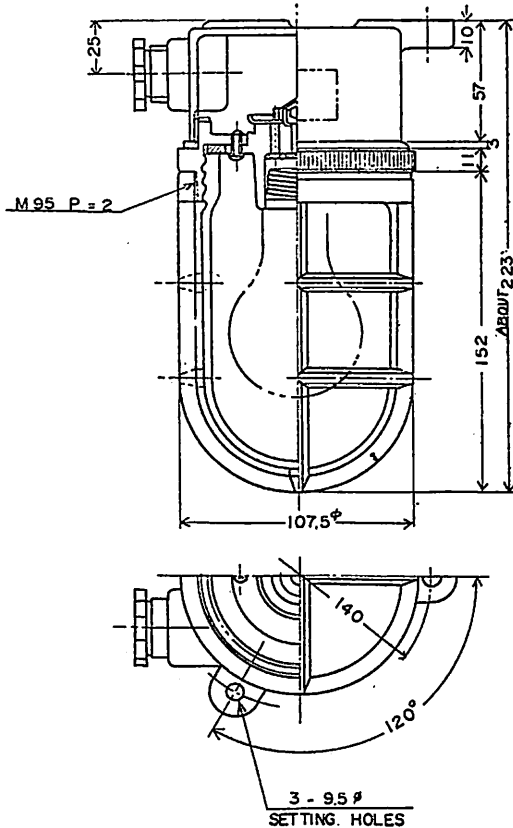


図 7 N-23 形外形図

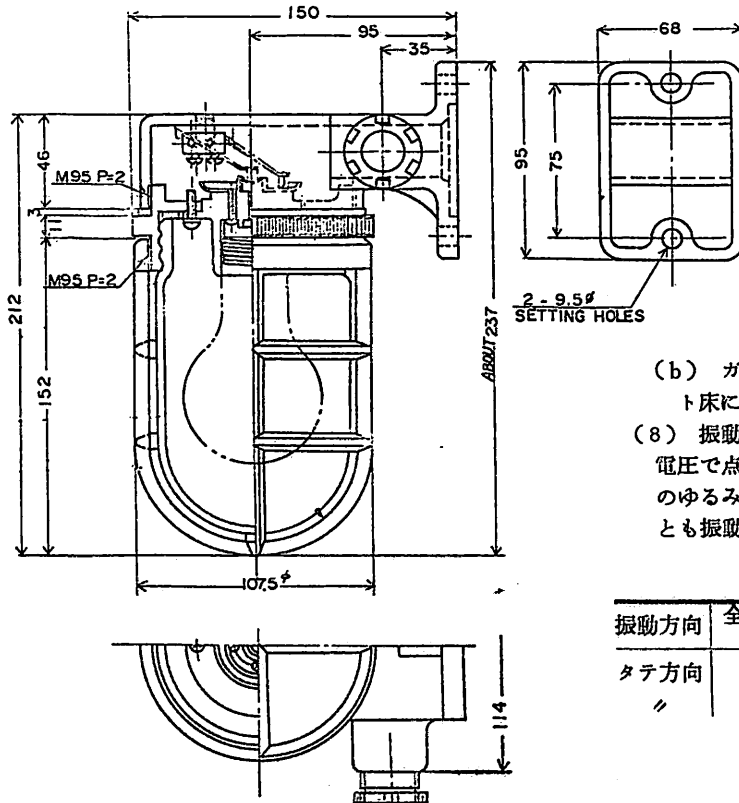


図 8 NB-2 形外形図

(5) 締付グラウンドの材質はポリカーボネートを標準としているが、使用者の指定により黄銅も使用できる。なお、呼び寸法は20である。

6. 性能

本製品の性能について確認した主なる結果はつぎのとおりである。

- (1) 防水試験 JIS F 8001 第2種 浸水検査により内部に浸水の形跡がない。
- (2) 温度上昇試験 各部の温度上昇値は表3以下である。

表 3 単位 deg.

測定箇所	端子	グローブワック	ガード	燈体上部
温度上昇値	29.5	41.5	31.0	10.5

備考 電源電圧 AC 100 V, 電流 0.6 A, 消費電力 60 W

(3) 耐熱試験

- (a) 各部の温度上昇が一定となつた後、周囲温度より 10°C 低い水を燈器全体に注ぎ異常なし。
- (b) 製品を沸騰した湯 (100°C) に 30 分間入れたが異常なし。

(4) 絶縁抵抗 500 V 絶縁抵抗計により異極間および裸充電部と大地間の絶縁抵抗を測定した結果いずれも 100 MΩ 以上

(5) 耐電圧 異極間および裸充電部と大地間に AC 1500 V 50 Hz を 1 分間加え異常なし

(6) ガート引張強度 燈器を天井に取付けガードに 120 kg の引張荷重をかけたが各部に異常なし

(7) 落下試験

- (a) 取付足を下にして高さ 2 m からコンクリート床に 2 回落下したが各部に異常なし
- (b) ガードを下にして高さ 1 m からコンクリート床に落下したが各部に異常なし

(8) 振動試験 燈器に 60 W の電球を入れ定格電圧で点燈し下記の振動試験を行なつた結果、ネジのゆるみ、断線、破損等異常はなかつた。またタテ横とも振動数 0~3000 Hz/min 間には共振はなかつた。

表 4

振動方向	全振幅 (mm)	振動数 Hz/min	重力の加速度 (g)	時間
タテ方向	3	1000	1.57	1 h
ノ	1.5	2000	3.36	1 h

タテ方向	3	3000	15.10	10 秒
横方向	3	1000	1.57	1 h
〃	1.5	2000	3.36	1 h
〃	3	3000	15.10	10 秒
合計			4時間20秒	

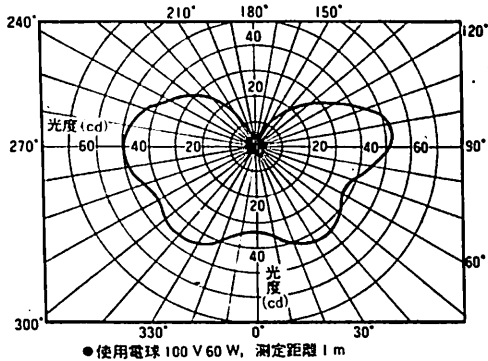


図9 配光曲線（垂直方向）

- (9) 接触子通電容量試験 接触子に 10 A 通電し接触部の温度上昇は 25 deg 以下である。
- (10) 配光測定 配光曲線を図9に示す。
- (11) 燃焼試験 つぎの規格に基づき行つたが、いずれも自己消火性を確認できた。
- (a) アメリカ UL 規格
 - (b) JIS K 2410 耐燃性試験
 - (c) JIS K 6790 〃
 - (d) JIS C 2410 難燃性試験
 - (e) 電気用品取締法

7. 特 長

本製品は多くの特長を有しているがつぎに主なる特長を示す。

- (1) ユニット方式による配線作業が簡単である。
- (2) 主材料はポリカーボネートで、鋳物のようなふ食や電食がなく長期の使用に耐える。
- (3) 電球交換は安全にしかも確実にできる。
- (4) 軽量であるから取扱いが簡単で経済的。
- (5) 機械的強度も大きく、じょうぶである。
- (6) JIS F 8414 船用作業燈との互換性がある。（ただし、NB-2 形の取付寸法は異なる）
- (7) 船内のあらゆる場所に使用できる。

8. 取扱上の注意

どんなに良い機械や材料でも長所に短所が付きまとうことが一般的である。そのため、その物を十分に活用さ

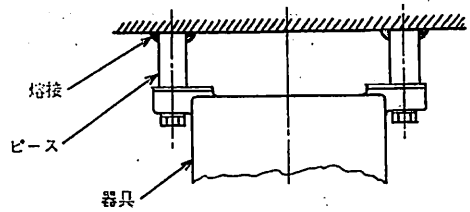


図10 ベースによる取付（この方法は不適当）

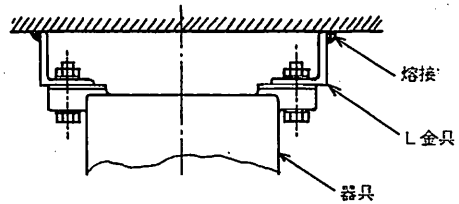


図11 L金具による取付（この方法は適当）

せる場合には長所を活かし短所を補うようにすることがその製品の特性を十分に活用することにつながる。以下、本製品の取扱上注意すべき点を述べ、採用頂くに当たって最大の効果をあげられるようお願いしたい。

(1) 取付上の注意

(a) 器具の取付方法には図10または図11のように器具にベースまたはL金具を付けた状態で溶接をする場合があるが、特に図10のようにベースを用いる場合溶接時の温度が260°C以上となり、燈体がポリカーボネートの射出成形したものであるため200°C以上の高温に長時間耐えられず熔融する場合がある。

図11のようにL金具を用いる場合はポリカーボネートが熔融するまでの温度に至らないので取付を行なう場合はL金具を用いる。

(b) 船は最終仕上のために取付けられた器具などの外周を紙や布で巻き付けて周囲の塗装を行なうことがあるが、このような状態のまま長時間点燈すると内部温度が異常に過熱し危険である。また異常過熱の程度にもよるが、変形することがあるからこのような場合消燈した方が安全である。

(3) 使用電球容量

電球は船用電球と市販されている一般用電球があるが、60 Wを限度として、かつして60 Wを越える電球を使用しないこと

一般用電球の100 Wは船用電球の60 Wと同一寸法であり取付けようと思えば取付けられる。しかし温度上昇が過大となり、ガラスグローブの放熱能力をば(68頁へつづく)

船舶電気設備の国際標準規格に関する 最近の動向

原 俊 三*

1. ま え が き

船舶電気設備の国際標準規格とは IEC Publication No. 92 を言い、この規格の制定および改正のための立案または審議を目的とする技術委員会を IEC/TC 18 (International Electrotechnical Commission, Technical Committee No. 18, "Electrical Installation in Ships") と称しております。

御承知のように IEC とは電気工業に関する国際的な標準化の促進を目的として 1908 年に設立された機関で、1947 年 ISO の発足とともにその専門の技術分野を扱う部会として ISO に加入している。IEC は専門分科別に多数の技術委員会 (TC) を擁し、昨年度にてその数 76 に達しており、TC 18 はその内の 1 分科の技術委員会です。

昭和 48 年 6 月にミュンヘンにおいて IEC/TC 18 の会議が開催され、また同年 11 月に電線分科会の会議が開催され、Publication 92 の改正について審議と決議が行なわれたので、この際これら規格の動向を紹介することは、船舶電気技術に関心を持たれる方々に御参考いただけると考え、その概要を記述する次第です。

2. IEC/TC 18 の会議活動

IEC/TC 18 の本会議は 1935 年オランダのハーグで開催されて以来、日本は 1957 年の第 4 回目の会議から引き続き参加しており、今までに参加した会議を列記すると次の通りであります。

回次	年度	開催地
第 4 回	1957	ラ パ ロ (イタリア)
第 5 回	1958	コンスタンツ (ドイツ)
第 6 回	1959	マドリッド (スペイン)
第 7 回	1960	ツ ー ル (フランス)
第 8 回	1961	ストックホルム (スウェーデン)
第 9 回	1962	ボンマウス (イギリス)
第 10 回	1964	エルシノア (デンマーク)
第 11 回	1966	レニングラード (ソ連)
第 12 回	1968	オパチャ (ユーゴスラビア)
第 13 回	1970	ワシントン (アメリカ)
第 14 回	1971	オ ス ロ (ノルウェー)

* 日本鋼管株式会社 機関基本設計部

第 15 回 1973 ミュンヘン (西ドイツ)
なお上記ミュンヘン会議と電線分科会のワルシャワ会議の開催時期と参加日本代表を参考に示すと次の通りである。

2.1 ミュンヘン会議

1) 会議期日

昭和 48 年 6 月 19 日 WG 3 (タンカー)

昭和 48 年 6 月 20 ~ 22 日 SC 18 B (制御および計装)

昭和 48 年 6 月 20 日 WG 4 (SOLAS)

昭和 48 年 6 月 21 日 WG 8 (誘導障害の抑制)

昭和 48 年 6 月 23 ~ 26 日 TC 18 本会議

2) 日本代表

原 昌三 (三菱重工業株式会社)

山田 博 (財団法人日本海事協会)

坂野 希 (石川島播磨重工業株式会社)

野々瀬茂 (三井造船株式会社)

和田吉美 (寺崎電気産業株式会社)

中原喜義 (西芝電機株式会社)

芝山安久 (財団法人日本船舶標準協会)

2.2 ワルシャワ会議

1) 会議期日

昭和 48 年 11 月 22 ~ 24 日

2) 日本代表

遠藤重治 (社団法人日本電線工業会)

近藤秀雄 (藤倉電線株式会社)

3. IEC/TC 18 関係の活動組織

IEC/TC 18 の活動組織は親委員会の下に 2 つの常置分科会と、テーマ別の作業部会が設けられており、立案や検討を専門的に促進し易いように組織されている。これらの組織を Pub. 92 の章と関連して示すと次の通りである。

本委員会 IEC/TC 18 (親委員会)

関連の章

分科会 SC 18 A (ケーブルおよびその
の布設) 第 10, 11 章

—WG 2 (遠隔通信ケーブルおよび無線周波ケーブル)

分科会 SC 18 B (制御および計装) 新 章

- WG 1 (環境基準) ……
- (ミュンヘン会議にて解散)
- WG 2 (船舶共通の特定制御,
計装装置に関する一般指針)

作業部会 (活動中のもの)

TC 18/WG 1	電氣的保護	第 13 章
TC 18/WG 3	タンカー	第 20 章
TC 18/WG 4	SOLAS 事項	第 14 章
TC 18/WG 5	誘導障害抑制案子	
TC 18/WG 7	プラグとソケット アウトレット	第 21 章
TC 18/WG 8	誘導障害の抑制	第 7 章
TC 18/WG 9	開閉装置, 配電盤 および区分電盤	第 12 章
TC 18/WG 10	高電圧の船内適用	新 章

なお, IEC Pub. 92 の現行の部, 章の構成を参考に示すと下記の通りである。

第 1 部

- 1 章 一般定義
- 2 章 一般的要求および条件
- 3 章 非通電部の接地
- 4 章 不等率 (需要率) の適用
- 5 章 直流船内給電方式
- 6 章 交流船内給電方式
- 7 章 無線雑音妨害の抑制法
- 8 章 完成された装置の試験

第 2 部

- 9 章 船用電気設備図式シンボル

第 3 部

- 10 章 ケーブルの構造および試験
- 11 章 ケーブルの選択および布設

第 4 部

- 12 章 開閉装置, 配電盤および区分電盤
- 13 章 電氣的保護
- 14 章 配 電
- 15 章 制御装置, 電動機用始動器, 電磁ブレーキ
およびクラッチ

第 5 部

- 16 章 動力および照明用変圧器
- 17 章 半導体整流器
- 18 章 発電機 (原動機を含む) および電動機
- 19 章 電気推進設備
- 20 章 タンカー

第 6 部

- 21 章 配線器具

- 22 章 照 明
- 23 章 蓄 電 池
- 24 章 電熱器および調理器具
- 25 章 船内通信
- 26 章 避 雷 針

新 章 制御および計装

新 章 高電圧の船内適用

ところで, 日本国内の IEC 対応の活動組織は, 日本工業標準調査会の IEC 部会で, その下部組織としての船舶部会が IEC/TC 18 関係を担当している。工業技術院は部会活動を委任し, 部会に事務局の立場で参画しているが, この部会の専門委員である社団法人日本船舶標準協会が実質上の事務的運営を代行している。この TC 18 関係の分野はかなり広範に亘っており, それぞれの分野において専門的な検討と IEC/TC 18 に対応した能率的な運用を行なうことが望ましいので, 次に示されるごとき分科された専門委員会が設けられている。

委員会名 担当分野

IEC/TC 18 船用ぎ装 専門委員会	一般, 通則, ぎ装および他の 専門委員会に属さない事項 — Pub. 92 の 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 14, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26 の各章
IEC/TC 18 船用重電 機専門委員会	Pub. 92 の 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19 の各章および WG 10 関係
IEC/TC 18 船用電線 専門委員会	Pub. 92 の 10 章
IEC/TC 18 無線専門 委員会	Pub. 92 の 7 章 (WG 5 およ び WG 8 関係)
IEC/TC 18 船用制御 計装専門委員会	Pub. 92 の新章 (SC 18 B 関 係)

4. 最近の動向

IEC/TC 18 の最近の動向は昨年開催されたミュンヘン会議とワルシャワ会議の議事報告からその詳細がお分かりいただけるはずであります。この議事報告は個々の審議の経過に重点を置いて書かれており, 関係の引用資料も甚大で, 一般の方々には却つて全般の把握が困難と思われまますので, 本紙では IEC Pub. 92 の規格変更に関する主要なる動きを, 主として章別あるいはテーマ別に要約して概説を試みることに致します。

4.1 第 4 章「不等率 (需要率) の適用」の改正

ミュンヘン会議ではオランダの提案に基づいて作成された改正案文書 18 (Secre) 548 を中心にして審議され,

その検討結果により調整した文書 18 (C.O.) 447 が 6 ヶ月ルールによりすでに回章されている。この改正案により現行と大きく変る点は次の 2 点である。すなわち表Ⅱに記載されている 3 相交流電動機の近似定格電流値が現行では極別になつてないのを 2, 4, 6, 8 の極別に例記し、また 220V 交流用の欄は削除した。次に表Ⅲの表題が「直流ウィンチ回路の不等率」であつたのを「荷役用ウィンチとクレーンの回路に対する不等率」と変更し、その不等率の値は交流機械を主対象とし、かつ最近の機械の高効率運転を考慮して大幅に改正している。例えば現行の表ではウィンチ 6 台以上の場合その不等率が 33% であるが、改正案では 58% となつている。なおこの表Ⅲで示している不等率は実効入力電力をベースとしたものでなく、電流をベースとしたものであるので、電流容量の観点から使用すべきものであることに注意を払う必要がある。

4.2 第 5 章「直流船内給電方式」および 第 6 章「交流船内給電方式」の改正

承認確認用の最終改正案の文書 18 (C.O.) 438, 1972 年 6 月付が先に回章されていたが、ミュンヘン会議において承認され、刊行に移されることになつた。これによる従来と異なる改正点の主なるものは、5.03「直流電圧」の項中の表および 6.04「電圧と周波数」の項中の表Ⅳ「船内給電システムの電圧と周波数」に記載の船内通信システムの電圧値は、本表が船内給電システムについて適用するのを主目的とするとの理由で、すべて削除された。また表Ⅳ中に高圧の公称電圧 3000, 3300, 6000, 6600 V と最高電圧 10,000 V が追加された。

4.7 第 7 章「無線雑音妨害の抑制法」の改正

ミュンヘン会議 WG 8 で審議の対象となつた文書は 18 (Secre) 538 およびこれの改正提案文書 18 (Secre) 538 A で、会議での審議の結果、提出された各国意見を集約し条文を修正する案が了承され、これをレポートとして発表することに決議され、修正文書は 6 ヶ月ルールにより承認のため回章することになつた。

この改正案は章題名が「船内電気設備および電子設備の電磁気的両立性」となつており、無線設備以外に広範に使用される電子的機器をも包含した対象のものとし、これらの設備が船内の電氣的、磁氣的相対環境の中で相互に障害を受けることなく両立し得ることを目的として、誘導障害防止に関する装備方法、許容限界ノイズレベル、ノイズ測定法などについての指針をまとめたものとなつている。この推奨規定案の対象は 10 KHz ~ 30 MHz の周波数を扱う装置の範囲に限定しており、対象装置を次の 5 つのメイングループに分けている

- (A) 無線装置のごとく電磁氣的に妨害の影響を受け易い装置
- (B) 半導体整流器、電力変換装置、蛍光灯のごとく広帯域の連続雑音電圧を発生する装置
- (C) レーダ、ソナーのごとく本質的にパルスエネルギーで動作する装置
- (D) スイッチ、制御器、航海計器のごとく機器の正常な作動状態で過渡現象的電圧、電流を生ずる装置
- (E) アナログおよびデジタルの自動制御技術を用いた装置

なお上記文書ではメイングループ (E) は記述が盛られてなく under consideration となつており、その立案、検討についての作業を WG 8 が引き続き行なうことになつた。

4.4 「誘導障害抑制素子」に関する規格案

基本文書は 18 (Secre) 552 でキャパシタ、インダクタ、フィルターなどの誘導障害抑制素子に関する事項を扱つているものである。この規格案は船内の無線装置や電子機器あるいは航海計器のごとき重要な電気装置に使用されるもので、万一これらの素子が駄目になると船の安全に関わるような誘導障害抑制素子を対象として、それらの電圧定格、温度定格、絶縁特性の試験要求条件、環境試験などについて規定したものである。

ミュンヘン会議の際には上記文書に対し殆んど技術上のコメントなく、内容的にはそのまま了承された。また WG 5 の作業は事実上終了したので、WG 5 は解散することになつた。なお、この文書の内容は 4.3 項記載の文書 18 (Secre) 538 & 538 A の内容と合体して編成し、レポートとして発表することに決つたが、18 (Secre) 552 に基づいて調整された中央事務局文書は 1974 年 3 月 20 日付の 18 (C.O.) 442 としてすでに承認用に回章されている。

4.5 第 10 章「ケーブル」の改正

SC18 A のワルシャワ会議にてケーブルについての規格制定および改正の提案文書が審議され、次のごとく決議された。

- (a) 船用通信ケーブルと高周波ケーブル
 - その 1. 船用可撓同軸ケーブル

基本文書は 18 A (C.O.) 23 で、現行規格への追加となるもので、異議なく承認された。この規格によるケーブルは無線線レーダの相互配線のごとく 10⁶ Hz 以上の高周波信号を伝達するのに使用することを目的とするものである。

- (b) 船用通信ケーブルと高周波ケーブル

その2. 非重要通信回路用電話ケーブル

基本文書は 18 A (C.O.) 24 で、現行規格への追加となるものである。会議では圧倒的多数で賛成されたが、もう一度承認のため2ヶ月ルールで回章されることになった。これについてはすでに文書 18 A (C.O.) 32 として承認のため回章されている。このケーブルは非重要通信回路用電話ケーブルに使用することを目的とするもので、PVC 絶縁のツイストした対導体から成るものである。

(c) 船用通信ケーブルと高周波ケーブル

その3. 船内一般計装、制御、通信用ケーブル

基本文書は 18 A (Secre) 30 で、現行規格への追加となるものである。会議で各国意見によりかなり修正され、これに基づいて調整した文書 18 A (C.O.) 33 および 33 A が承認のため6ヶ月ルールによりすでに回章されている。このケーブルは船内の一般計装、制御および重要用途の電話を含む通信装置の相互配線用のもので、最大電圧 250 V としているが、主として 60 V 以下の系統に使用することを目標としており、絶縁物は架橋ポリエチレン、EPR、PVC およびシリコンゴムの4種別となっている。

(d) 10.50 節「難燃性試験 (OST)」の改正

基本文書は 18 A (C.O.) 31 で現行の Pub. 92-3, Amendment No. 1 July 1969 の 10.50 節の規定の改正に関するものである。その変更の主眼点は、IEC Pub. 332 (1970) "Flame-retardant characteristics of electric cable" の規格内容に合せて、試験方法を改正せんとするもので、主要変更点は現行では試験片の長さが 1.2 m であるのを 600 mm とし、またケーブルサイズに関係なく加熱源に1つのバーナーを使用するのを、直径 50 mm を越えるケーブルの場合には2つのバーナーを同時に使用することである。この文書はワルシャワ会議で承認され、刊行に移されることになった。

(e) 船用電力ケーブルの平均仕上外径に対する上限と下限の計算

基本文書は 18 A (Secre) 33 で、ワルシャワ会議で各国意見によりかなり修正がなされたが、これに基づいた文書 18 A (C.O.) 35 が承認のため6ヶ月ルールによりすでに回章されている。この規格案は IEC Pub. 228 (絶縁ケーブルの公称断面積と導体構成) に合せて作成されたものであるが、検討の結果、電力ケーブルのみ適用することになった。

(f) 10.31 節の改訂、線心とケーブルの識別に関する件

基本文書は 18 A (Secre) 34 で、ワルシャワ会議で

各国意見に基づき検討された結果、多少の修正がなされたが、これによつて調整された文章 18 A (C.O.) 36 が承認のため6ヶ月ルールにより回章されている。現行ではこの識別について詳細な規定がないが、本規定案では線心の識別を色による方法とナンバリングによる方法とに別けており、色による方法は5心までを対象としている。また完成ケーブルの識別は色によることとしているが、高圧ケーブルのみ赤と決定したが、他は今後の検討に待つこととしている。

(g) 船用高圧押出絶縁電力ケーブル(線間電圧 6KV および 10KV 用)

基本文書は 18 A (Secre) 35 でワルシャワ会議では審議未了となつたが、会議での修正点および各国の意見を参照して文書を改めて作成し、回章することになっている。

4.6 第11章「ケーブルの選定と布設の改正」

(a) 本章の改正については見直しを行なう方針がオスロ会議で合意され、この線に沿つて、各国から改正意見提出を要請する文書 18 A (Secre) 32, January 1973 が回章されていた。これに従い日本を始め各国から改正提案が出され、これらの提案につきワルシャワ会議で審議が行なわれ、改正提案の取捨選択と改正の大綱が合意され、日本意見もかなり採り入れられた。これらの決定事項を含めて第11章の全般的な改正案を 18 A (Netherlands) として作成し、各国に回章することに決つた。

(b) Type A の防火隔壁に沿つて布設されるケーブルの耐熱性の試験方法についての提案

ドイツより文章 18 A (Germany) 19 にて提案されたもので、これによると火災発生の区画に隣接する Type A の隔壁の反対側に布設されているケーブルは高熱に曝される恐れがある。SOLAS 規則による Type A 60 の隔壁の試験データによるとケーブルは 250°C で1~2時間の外部加熱を受けるとみなしており、これを前提とした耐熱試験方法を提案している。そして船の運転について重要な装置に使用されるケーブルは、この試験に合格すべきであるとしている。

これに対し日本で、提案の試験方法に従つて実験を行なつた結果では、絶縁材料としては架橋ポリエチレン、EPR およびシリコンゴム、シース材としてはクロロブレンおよび鉛の場合のみ試験に合格し、シリコン絶縁ケーブル以外は再使用不可という結果が出たが、この試験法と評価方法そのものが妥当であるかどうか問題であると考えられた。従つて日本からはドイツ提案について試験方法と評価方法について再検討すべきであるとの意見と実験結果を提出した。

ワルシャワ会議ではこの試験の重要性が留意され、結論を出す前にもつと広範な実験を行なう必要性が認められ、各国からもつと意見を提出することが要請された。従つて本件は今後の再検討が期待されている。

4.7 第12章「開閉装置、配電盤、区分電盤」の改正

WG9 のオスロ会議で文書 18 (Secre) 512 (514) を基に各国からの意見を参照して一応審議が済んでおり、この審議結果と 17 D (C.O.) 4 「工場で組立てられる低圧配電盤の仕様」(Specification for factory-built assemblies of low-voltage switchgear and controlgear) の文書を参考として WG9 が改正案を作成することになつてはいたが、未だ完成に至つていない。ミュンヘン会議では予定されていた WG9 の会議が開かれなかつたので、進展が見られていない。

4.8 第14章「配電」の改正

基本文書は 18 (Secre) 551 で章題名は現行の“Distribution”から“Power Supply, Distribution and System Safety Aspects”(給電、配電および電気回路の安全措置)に変つている。この章の改正作業については、ワシントン会議において、WG4 が担当することを決定して以来、WG4 が改正案を作成しオスロ会議での検討を経た上で最終草案として 18 (Secre) 551 が提出され、これがミュンヘン WG4 会議で審議され多少の字句修正を行なつた上、本会議に諮られて内容的にはそのまま合意された。これらの修正を盛り込んだ文書を作成し6ヶ月ルールにより回章されることになつている。

なおこの改正案は新章題名の示す事項に関し、重要な一般的技术項目を本章内に含めることとし、現行の電気関連の SOLAS 事項はまとめて Appendix として添付することになつている。

4.9 第15章「制御装置、電磁ブレーキおよびクラッチ」の改正

承認用に回章された文章は 18 (C.O.) 439 で、この文書は先のオスロ会議で第2回草案文書 18 (Secre) 523 に対し各国意見を参照して修正した点を盛り込んで再編集したもので、この改正に当つては特に制御器コイル温度上昇についてレニングラード会議の時から意見が分れて最終案に落ちつくまでは何度も論議が繰返され、結果として日本案に決つた経緯がある。本文書はミュンヘン会議で承認され刊行に移されることに決定した。

4.10 第18章「発電機および電動機」の改正

承認用に回章された文書は 18 (C.O.) 440 と、これの訂正文書である 18 (C.O.) 445 である。本章の改正に当つては特に許容温度上昇値についてはレニングラード会議にて改正案を審議して以来何度も検討がなされた。18

章全体の第1回改正草案の審議はワシントン会議で、第2回改正草案はオスロ会議で行なわれた。文書 18 (C.O.) 440 はオスロ会議で議決された修正に従つて第2回改正草案を書き直したものである。また文書 18 (C.O.) 445 は 18 (C.O.) 440 回章の際、各国から提出した指摘事項に従つて許容温度上昇の表を修正したものである。

上記回章の両文章ともミュンヘン会議で内容的には異議なく承認され、刊行についての処置をとることになつた。

なおこの改正案は、規定する以外はすべて IEC Pub. 34 (回転電機) によることとしているが、船として特有の点および温度上昇や耐電圧試験の表のごとく IEC Pub. 34 では多少分りにくいか、利用頻度の高いものは記述と集録が行なわれている。またこの改正により原動機の瞬時回転変動特性についての規定と、回転不整率の許容限度値が変つていることは注目すべき改正点と考えられる。

4.11 第20章「タンカー」の改正

先のオスロ会議で承認された文書 18 (C.O.) 435 はすでに IEC Pub. 92-5, Amendment No. 3 (December 1972) として刊行され、改正済みである。WG3 のミュンヘン会議では、主として IMCO 関連文書への提案意見取り纏めのための審議が行なわれたが、第20章の新たな改正についての具体的な検討はなされなかつた。なお静電気、ナトリウムランプおよびモービルオフショアユニットに関する作業は今後引き続き行なうことになつている。

4.12 第22章「照明」の改正

基本文書は 18 (Sweden) 502 で、これについて各国からの意見を参照してミュンヘン会議で審議され、かなり修正がなされた。現行と異なる改正の主なる点は6項「取付場所と保護階級」に表Ⅱとして各場所に応じた最低の保護階級を IEC Pub. 144 の規定する IP 表示で表していることである。

なおミュンヘン会議での修正意見を盛り込んで調整した文書が 18 (Secre) 554, April 1974 として、各国の意見要請のためにすでに回章されている。

4.14 第25章「船内通信」の改正

基本文書は 18 (Secre) 549 で、草案に当り、計装的なものは原則として「制御および計装」の新章に包含されるので、本章から削除するとの方針に沿つて作成された。そのためこの草案による25章は技術的に殆んど内容のないものとなつている。ミュンヘン会議の審議において、スウェーデンから下記の部分を他章に移すことを条件として25章を削除する提案が出され、これに大多数

が賛成して削除することに決定した。

- (a) 25.06 "Supply from power or lighting circuits" を第 14 章に移す。
- (b) 25.10 "Engine room telegraphs" を SC 18 B 所掌の新章「制御と計装」に移す。

4.14 新章「高電圧の船内適用」

ミュンヘン会議で審議の中心となつた文書は 18 (Secre) 550 と、この中の 6.2 項につき一部字句の修正提案を行っている 18 (Secre) 550 A である。この文書は WG 10 がオスロ会議で活動を開始して以来、1972 年 9 月に第 1 回目の WG 会議を、1972 年 10 月に第 2 回目の会議を開いて審議し、その結果として作成されたものである。ミュンヘン会議では上記文書に対する各国の意見を参照して審議が行なわれ、細かな点ではかなり修正が行なわれた。この修正に従って新たに文書を調整し、6 ヶ月ルールにより処理することが決つたが、すでに文書 18 (C.O.) 448 "Draft-A.C. Supply system with voltages in the range above 1 kV up to and including 11 kV" として回章されている。

この規格案は、当初は 500 V を越える Medium Voltage を取り扱うとしていたが、これでは他は規格に照らして適当でないとの意見により 1 kV ~ 11 kV の電圧範囲を対象とすることに決つた。この規格案の中で留意すべき点は、高圧なるが故に取り扱い者の安全のために安易な妥協をしていないことで、例えば、しゃ断器は引き出し形またはこれと同等のもので、かつ引き出し形しゃ断器や開閉器は使用中の位置および断路中の位置において鎖錠できる機構を設けることと規定している。この鎖錠機構の件につき日本始め 2 ~ 3 の国から多少緩和する提案が出されたが、すべて否決された経緯がある。なお WG 10 は委任された作業を終了することになるので、上記の C.O. 文書の処理が終り次第解放することが見込まれている。

4.15 新章「制御および計装」

ミュンヘン会議における SC 18 B 分科会で審議の主対象となつた文書は 18 B (C.O.) 3 "Addendum to IEC Publication 92: Electrical installations in ships, for a chapter on control and instrumentation" と 18 B (Secre) 8: "Proposal for recommendations on specific control and instrumentation installations" である。

前者の文書 18 B (C.O.) 3 はこの前の草案文書 18 B (Secre) 3 に対するオスロ会議での修正に従つて書き直され、6 ヶ月ルールにより回章されていたものである。この規格案は制御と計装の計画につき基本となる環境基準と環境試験法および機器や回路の設計等に関する一般

的指針をまとめたものである。

ミュンヘン SC 18 B 会議では 23 項「周囲温度」で部品相互の熱干渉による温度上昇を注意してその 1 例を指摘している字句 "This temperature rise could well be up to 15°C" は却つて曖昧さを生ずる恐れありとして削除し、その他 2 ~ 3 ケ所の表現上の修正を行なつた程度で、18 B (C.O.) 3 は承認され、刊行の手続きをとることになつた。

後者の文書 18 (Secre) 8 は SC 18 B WG 2 で立案したもので、船舶共通に使用されている制御計装の個々の特定装置に対する一般的指針を示すもので、次に示すシステム別に纏められ、前記の文書 18 B (C.O.) 3 の付録の形で刊行されることが意図されている。

- Appendix A Fire Protection Control Systems
- Appendix B Machinery Alarm Systems
- Appendix C Automatic Control Systems for Electrical Power Supply
- Appendix D Automatic Starting Systems for Electrical Motor Driven Auxiliaries

ミュンヘン SC 18 B 会議では各国の意見に基づいて文書 18 (Secre) 8 の検討が行なわれ、かなり広範に修正されたが、この修正を織り込んで新たに文書を作成し促進処理により各国に回章することに決つた。

4.16 Publication 92 の再編成

オスロ会議で改正版刊行の方法と関連して再編成の基本方針が検討の結果打ち出され、これに従つて作成された提案文書は 18 (Secre) 547 である。本案による編成の大綱は次のようになつている。

群別	範 囲
1	一 般——定義と一般的要求事項 〃 ——図式シンボル
2	システム設計——一 般 〃 ——保 護
3	機 器——ケーブル 〃 ——各種機器
4	機 装——機器の取付けと装備後の試験 〃 ——電磁氣的両立性
5	特 殊 規 定——電気推進、タンカー、高電圧の適用、制御および計装

ミュンヘン会議では色々の意見が出て検討されたが、次のことが確認および合意された。

- (a) 大多数が再編成に賛成し、再編成を前提として作業を進めることとする。
- (b) 「高電の適用」と「制御および計装」は特殊規

定の内に含める。

- (c) 規定内容の変更は行なわず、章・節の編成替えとする。

4.17 IMCO への協力

IEC/TC 18 は IMCO が作業を進めている SOLAS 改正条文の検討あるいは IMCO 勧告規定の立案段階において次のように協力を行なっている。

- (a) SOLAS Ⅱ章 C 部の改正案について IEC/TC 18 から WG 4 で検討した提案意見を IMCO に提出した。
- (b) ガスキャリアとモービルオフショアユニットに関する IMCO 勧告案について、IEC/TC 18 から WG 3 で検討した提案意見を IMCO に提出した。

上記事項に関する IMCO 会議の動向から見ると、これら IEC の提案意見を参考として尊重し、勧告案にできる限り取り容れる方向にあることが窺われる。

5. む す び

以上最近の IEC/TC 18 関係の規格改正の最近の動向につき概括的に述べましたので、個々の項目について改正の文章的な詳細あるいは論議のやりとりについては残念ながら御理解いただけませんが、全般的な動向把握のために却って関心ある方々の御参考にならうかと存じます。IEC/TC 18 により決定される規格が船舶の電気技術の面で国際的にますます尊重されつつある現状から見て、IEC/TC 18 関係の活動と、IEC Pub. 92 規格の動向を認識いただければ誠に幸と存じます。

(55 頁よりつづく)

- (1) 軸発電機の開発
(2) 回転機に対して F 種絶縁の採用の可否
(3) 回転機の高速度および冷却効果の向上
(4) 配電盤、集合始動器盤の配列、火災防止処置
(5) 配線、照明器具に対する EC 諸国製品との互換性、国際標準化

- (6) ケーブルの絶縁物に IEC. Publ. 92 によるエチレンプロピレンゴム (EPR) の採用およびケーブル全般にわたる JISC 3410 船用電線の見直し
(7) ぎ装工事の合理化、とくにケーブル布設法、接地工法など (以上)

(61 頁よりつづく)

るかに越え、異常加熱となり変形する場合がある。

(4) 器具の色

器具の色は 4 の形式および仕様の項で述べたような色を標準としている。しかし色は材料の着色によつて決めているため塗装のように簡単に色は変えられず、また成形後の塗装はできない。

特殊な色を指定せざるを得ない場合は数千台単位の発注数量がないと材料メーカーでは着色してくれない。

8. あとがき

紙面の都合上詳細データは割愛したが、本製品は安全性について細心の注意と、実際の使用条件を勘案して設計しており、この器具の持つ機能は十分に発揮できるものと確信している。

なお、本製品の開発に当り懇切丁寧なる指導と協力を賜った日本海事協会、各造船所並びに需要家各位と関係者各位に本紙を借りて心から感謝を申しのべる次第であります。

52 人乗りホーバークラフト MV-PP 5 型

“エンゼル 3 号”

三井造船・千葉造船所のホーバークラフト基地にて建造中の 52 人乗りホーバークラフト MV-PP 5 型 “エンゼル 3 号” は、この程完成した。

本艇は、空港ホーバークラフト株式会社がすでに同社が 52 人乗り 2 隻で運航している 鹿児島湾 (錦江湾) 縦断ルートに増強用として投入されるものである。

全 長 約 16.0 m 全 幅 約 8.6 m
全高(着地時) 約 4.4 m 浮上高さ 約 1.2 m
全 備 重 量 約 14 トン 乗 客 席 数 52 名

エ ン ジ ン 1,050 馬力ガス・タービン機関 1 基
浮上用ファン 1 基
推進用プロペラ 可変ピッチ式 2 基
最高速度 時速約 100 キロ 航続時間 約 4 時間



海上保安庁消防艇「ぬのびき」について

横浜ヨット株式会社
設 計 部

1. 結 言

本艇は海上保安庁の昭和48年度建造艇であり、横浜ヨット株式会社にて、昭和48年7月起工、49年2月諸性能試験に合格の上、官に引渡され、瀬戸内海の水島に配属されて、基地周辺の消防業務に従事している。

大型タンカー火災に应付するものとしては、全長約28mの双胴大型消防船が計画建造され、現在活躍中であるが、本艇はその約半分の消火能力を有する、中型消防艇として、湾内平水区域にて、D.W 10万トン級タンカーの火災救難業務に対応するために計画された。

2. 基 本 計 画

所要の速力を確保するため、構造は軽構造を採用し、重量軽減に努めるとともに、高所火災に対応するため、水面上10mの位置に放水銃を有している。放水反力による船体傾斜を考慮し、重心降下に留意した。現場への急航、放水時の船位保持等の操縦性能を良好にするため3軸船とし、中央機は固定ピッチプロペラで、両舷機は

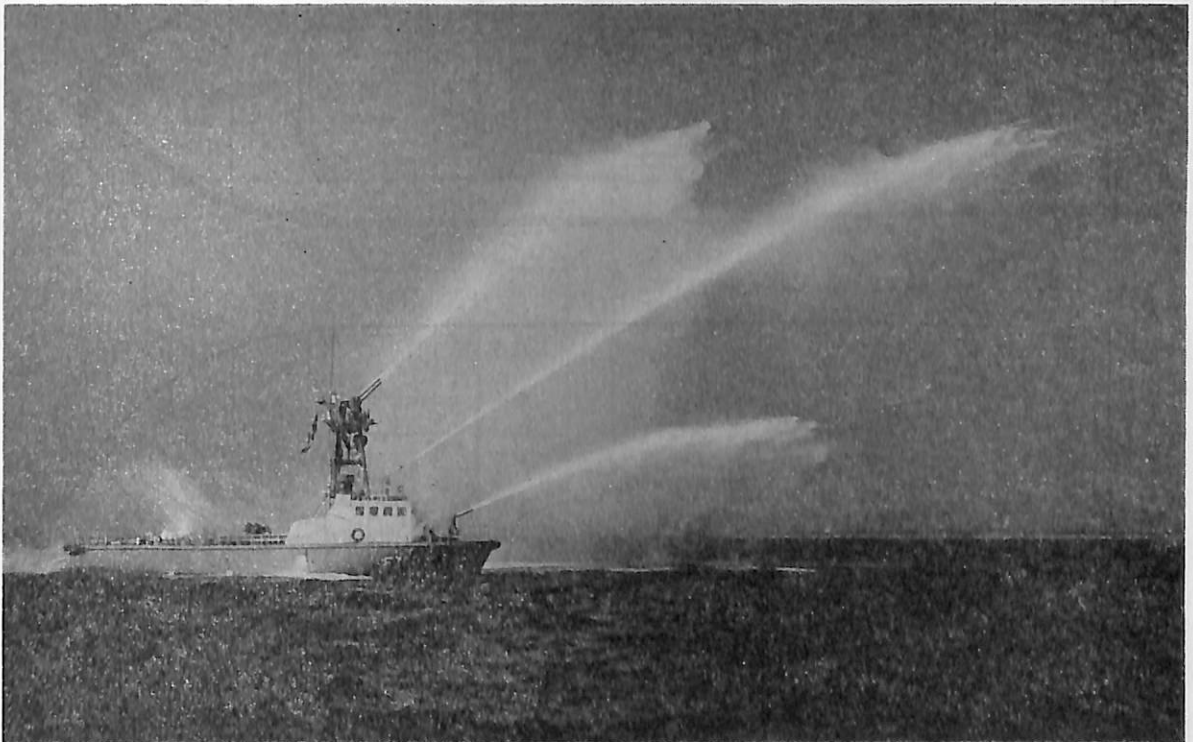
可変ピッチプロペラが採用され、消火時は中央機が消防ポンプを駆動し、両舷機で艇の位置決めをさせるようにした。

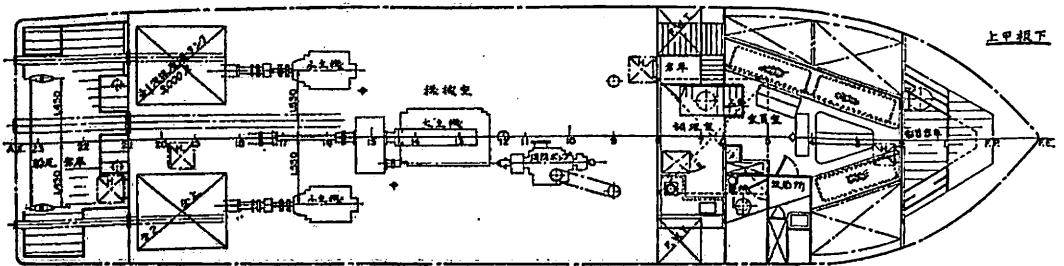
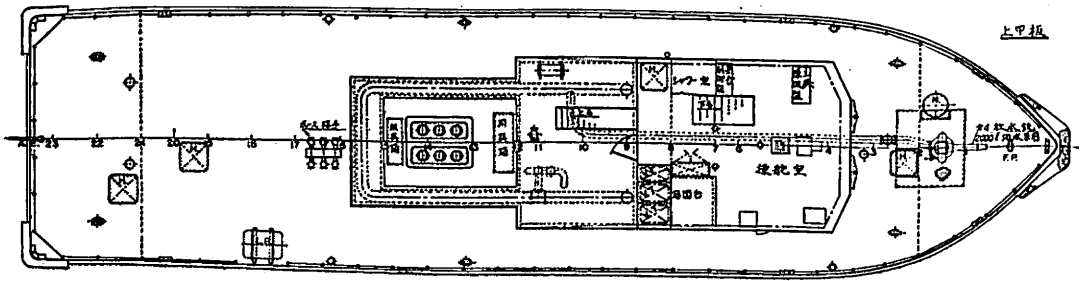
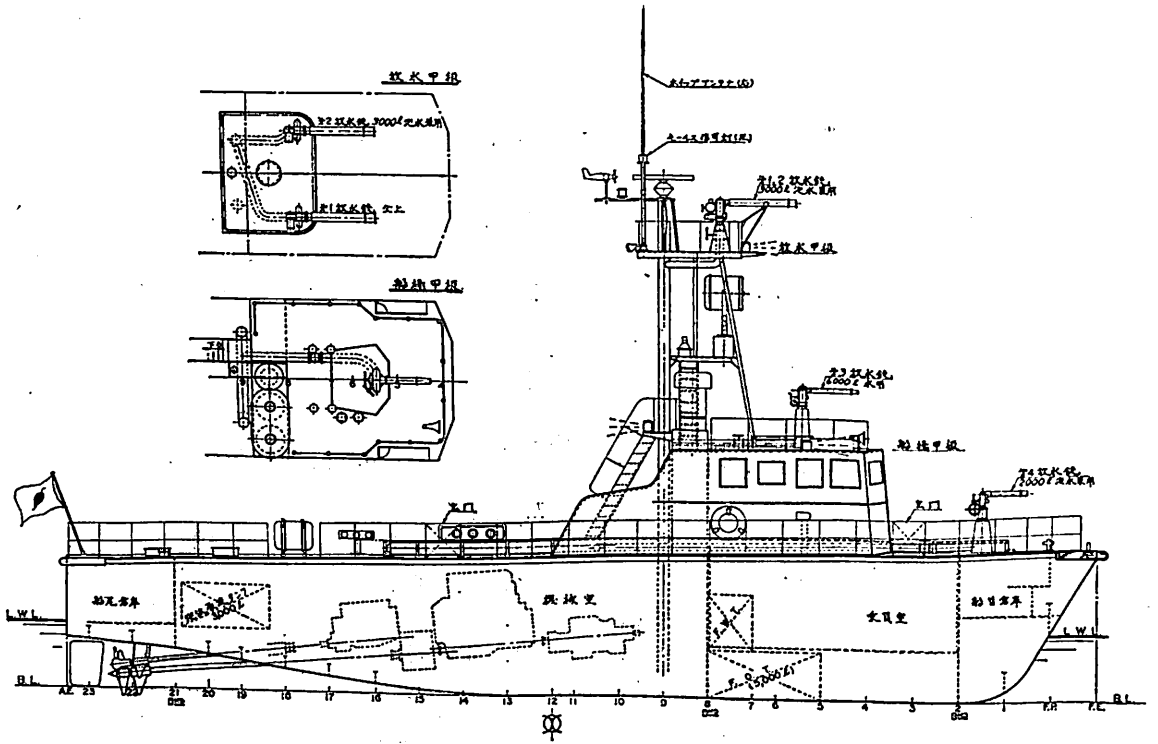
消防設備としては、水面上10mの位置に3000l/min 泡水用放水銃2基、船橋甲板上に6000l/min 水用放水銃1基、船首甲板上に2000l/min 泡水用放水銃1基を装備し、水面上4mの位置までを防爆対策区域として、関係設備にでき得るかぎりの考慮を払うことにした。

3. 諸要目・設計概要

1. 船体部

1. 船 質	鋼
2. 航行区域	平水
3. 船 型	丸底型
4. 主要寸法	
全 長	23.00 m
喫水線長	22.00 m
最大幅(型)	6.00 m
深 さ(型)	3.20 m





一般配置图

喫水 (型満載状態)	1.55 m
排水量 (満載状態)	89トン
総トン数	98.64トン
純トン数	34.27トン

肋骨 心距	1.000 m ~ 0.500 m	6 m/m
横肋骨		4 m/m
梁		3.2 ~ 4 m/m
船底, 船側縦肋骨		3.2 ~ 4.5 m/m
機械台		6 ~ 4.5 m/m
甲板		3.2 ~ 4 m/m
舵	は吊下げ式平衡舵 2 枚とし, 小主機推進器後方に装備した。	

5. 船体構造様式 (中央切断図参照)

計画概要で記述した如く, 敏捷な活動を要求されるため, 軽構造, 縦肋骨構造方式を採用し “軽構造暫定基準” により部材寸法を決めた。船体を構成する鋼板は, 日本鋼管のマリン50 (降伏点 37 kg/cm² 以上) の耐海水性高張力鋼板で, 上部構造は耐食アルミニウム合金 JIS A 5052 のリベット構造となっている。

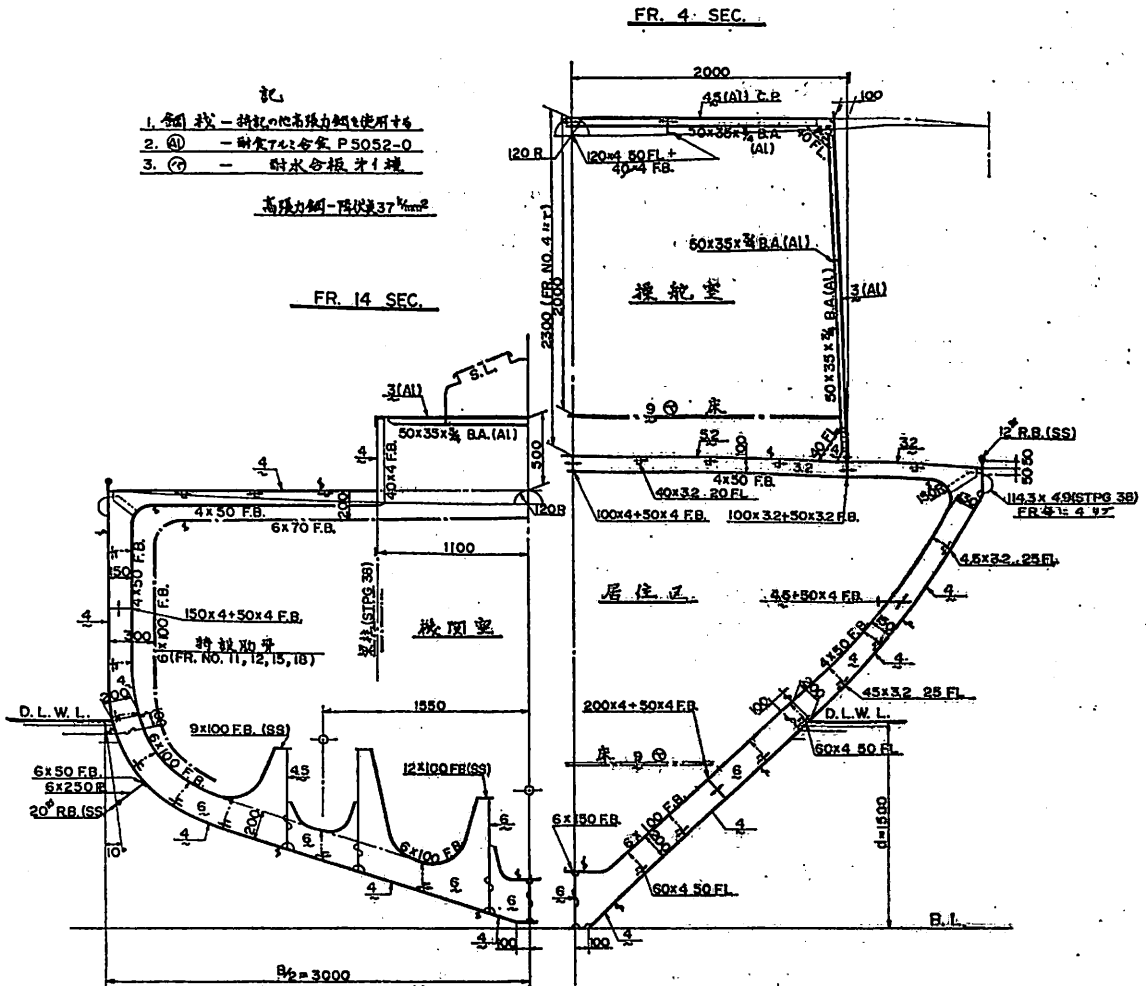
主要部材寸法を示すと,

底, 側外板 4 m/m

6. 居住設備

船首甲板下を乗員のための居住区とし, 吊寝台 3 名分, および 3 名分の寝台となる腰掛を設けてある。

仮設寝台	6 名分
最大搭載人員	士官 2 名 科員 10 名 計 12 名



中央切断図

AC 100 V × 100 W

7. 諸タンク				
清水タンク	0.75 m ³ × 1			
		置タンク	ステンレス製	
〃	0.85 m ³ × 1			
		〃	〃	
燃料油タンク	4.84 m ³ × 1			
		船体付き		
潤滑油タンク	0.26 m ³ × 1			
		置タンク	銅製	
泡沫原液タンク	3.00 m ³ × 2			
		置タンク	ステンレス製	

8. 救命設備

膨脹救命いかだ	2種	13人用	1
救命浮かん			2
救命胴衣			12

9. 錨

大錨	特殊形	50 kg	2
----	-----	-------	---

10. 操舵装置

舵取機械	東京計器	PR-291-S-008
	計画出力	0.8 t-m

操舵用油圧ポンプは両舷の小主機で、各1台ずつベルトにより駆動されている。舵取機械はいずれの舷の油圧ポンプ1台にても作動可能であり、その選択は操舵スタンドのスイッチにより切換えて使用出来る。

11. 通風、冷暖房装置

1. 第1送風機	軸流式	25 m ³ /min × 30 m/mAq
		AC 220 V × 0.4 KW

送風機は防燥区域外の操舵室頂部に設け、居住区、操舵室々内の給気とし、室内の予圧が可能であり、火災現場での引火ガスの室内浸入を防止する。試験結果によると、30 m/mAqの予圧が可能であつた。

2. 第2送風機	多翼式	10 m ³ /min × 14 m/mAq
		AC 100 V × 0.2 KW

調理室排気に使用する。

3. 冷房用ルームユニット

冷凍機	日新 SW-6200 R 形船用冷凍機
	1.5 KW × 220 V 5300 kcal/h

クーリング ユニット

	日新 SAP-A 45 EN 型棚置タイプ
	4500 kcal/h × 800 m ³ /h

12. 調理衛生設備

1. 電気冷蔵庫	AC 100 V × 100 l	1
2. 清水ポンプ	電動式 20 l/min × 8 m	

自動発停式

3. コンロ	石油式
4. 電気釜	AC 100 V × 1.2 KW

13. 消防設備

第1, 2放水銃 3000 l/min × 2台
最上層放水甲板の上に設け、泡水兼用で、俯仰旋回は操舵室内より電動にて遠操作が出来る。

第3放水銃 6000 l/min × 1台
船橋甲板の上に設け、水用で俯仰旋回は手動式である。

第4放水銃 2000 l/min × 1台
上甲板の上に設け、泡水兼用で俯仰旋回は手動式である。

他船排水用接手	90 φ	2
油除去剤噴霧装置	ピックアップ ノズル式	200 l/min

その他自己防衛として、自衛噴霧ノズル(400 l/min)を4カ所および引火ガスが誘爆濃度になるのを感じする可燃性ガス検知器を操舵室前面外部および後壁に取付けた。その警報計は操舵室内集合制御盤内に組込まれている。

2. 機関部

1. 大主機

名称	メルセデスベンツ
	池貝 MB 820 Db 型
型式	単動4サイクル, V型予燃室式過給機
	インタークラー付ディーゼル機関
基数	1
連続最大出力 × 回転速度	1100 PS × 1400 rpm
計画常用出力 × 回転速度	950 PS × 1400 rpm
プロペラ軸減速比	1: 1.522

2. 小主機

名称	ニッサン UDV 816 型
型式	2サイクル単動V型直接噴射式、掃気ポンプ付ディーゼル機関
基数	2
連続最大出力 × 回転速度	250 PS × 2000 rpm
計画常用出力 × 回転速度	230 PS × 1850 rpm

3. 軸系

可変ピッチプロペラ	かもめプロペラ製
	3翼 × 直径 750 m/m × 基準ピッチ 600 m/m
	展開面積比 0.53
固定ピッチプロペラ	
	3翼 × 直径 1000 m/m × ピッチ 770 m/m
	展開面積比 0.95

4. 発電機

発電機

型式 ディーゼル駆動同期発電機, 防滴自己
通風, 自動式

出力 20 KVA, 3φ 225 V

基数 2

原動機

型式 立型単動4サイクル水冷ディーゼル

名称 日産ディーゼル SD 226

出力 26 PS

回転速度 1800 rpm

基数 2 2

5. 機関室補機

機関室送風機

軸流内装式

150 m/min × 30 m/mAq

AC 220 V × 2.2 KW 2台

船橋甲板上, 居住区用送風機に並べて設置し操舵
室後壁の一部を通風ダクトとし, 機関室に導き室
内予圧が可能であり, 試験結果によると大主機
1400 rpm, 小主機 1850 rpm, 発電機 1800 rpm
で運転中での予圧は 60 m/mAq で, 機関停止の
場合は 90 m/mAq であった。

蓄電池排気送風機 AC 100 V × 0.1 KW

10 m³/min × 15 m/mAq 1台

排気ダクトは船橋甲板上に導いてある。

雑用水ポンプ 横型電動渦巻式

約 12 m³/h × 約 5 kg/cm²

1台

6. 消防補機

消防ポンプ

横型2段渦巻式

回転速度 1800 rpm

容量 約 1000 m³/hr

水頭 14.5 kg/cm²

入力 約 850 PS

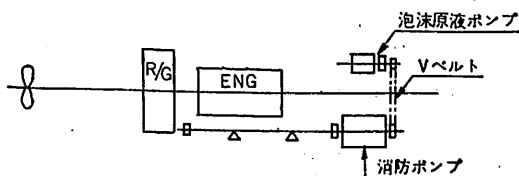
泡沫原液ポンプ 横型歯車式

回転速度 1200 rpm

容量 260 l/min

水頭 17 kg/cm²

入力 約 27 PS



原液ポンプ, および等圧弁式比例混合器による3
% 原液混合方式である。大主機にて, 図のごと
く消防ポンプ, 原液ポンプを駆動する。

3. 電気部

1. 電源装置

主配電盤 デットフロント 1

陸電受電箱 AC 100 V-30 A 1

AC 220 V-30 A

船内変圧器 2

蓄電池 24 V × 200 AH 2

2. 船内通信計測装置

機関室諸元監視装置

操舵室前面に監視装置内蔵のスタンドを設け, ス
タンドには大主機の回転制御, 前後進切換, 小主機
の回転制御, クラッチ嵌脱, 可変ピッチプロペラ翼
角制御の遠隔操縦用ハンドル, 主機回転計, 負荷指
示計, 翼角指示計を配し, また主機の状態監視のた
めの諸計器は, デジタルで読み取れるようになって
いる。

操舵室集合制御盤

操舵室後面に配置し, 盤内には, 消防用グラフィ
ックパネル, 消防指令装置, 放水銃指令装置, 可燃
性ガス警報計, 航海灯表示盤, 動力分電箱, 電動機
非常停止押鈕箱, 電灯分電箱, 等の各機器が組込ま
れている。消防指令盤にて, 消防関係各バルブの開
閉およびポンプ用クラッチ嵌脱の指令を行なう。各
指令に対する応答はグラフィックパネル上に表示さ
せるので, 操舵室内で消防活動の全貌を把握するこ
とができる。

放水銃指令盤にて, 放水甲板の第1, 第2放水銃
の俯仰, 旋回, 銃側の弁の開閉を電動にて遠隔操縦
する。

増幅器付電話 DC 24 V 2

船内連絡用ベル DC 24 V 3

テレビ受像機 1

3. 照明装置および小型機器

けい光灯 1式

白熱灯 1式

投光器 ハロゲン電球式
AC 100 V × 500 W 3

4. 計器部

磁気コンパス 大阪布谷 NT-150 B, 1

音響測深機 古野電気 FIG-572 B 1

レーダー 古野電気 FRA-10 1

可燃性ガス警報器
光明理化学工業 FMA-RH 1

風向風速計	光進電気 KA-301	1
旋回窓	350φ	3
探照灯	電動遠隔操作型キセノン灯式 口径 40 cm×1 KW	1
モーターサイレン	伊吹工業 Q-110	1
紅色閃光灯	2種	1
モールス信号灯		1
5. 通信部		
送受信機	MHF 送信出力 10 W DC 24 V, 4 A	1
送受信機	VHF 送信出力 10 W DC 24 V, 4 A	1
拡声増巾器	出力 50 W AC 100 V 船外スピーカー-俯仰旋回型	1

4. 海上運転成績

本船は出入港、接岸には小主機のみを、現場直行には小主機(定格出力)と大主機を、消防活動には、大主機は消防ポンプ駆動、小主機は船位保持に使用するため、各主機組合せの、運転性能試験が行なわれた。

常用出力は、大主機では 950 PS×1400 rpm、小主機は 230 PS×1850 rpm として計画した。プロペラは満載状態で速力 13.5 ノットを計画値とした。

1. てい増速力試験

大主機、小主機の同時運転で、小主機は常用出力が、大主機は各分力 1/8, 1/4, 1/2, 3/4, 4/4 について行なつた。

成績は第 1 表に示す。

第 1 表 てい増速力試験成績 (排水量 88.97 トン)

負 荷	速 力 (ノット)	回 転 rpm		推定馬力 (PS)	
		大主機	小主機	大主機	小主機
1/8	11.31	708	1817	—	234×2
1/4	11.81	875	1823	95	232×2
1/2	12.45	1103	1813	307	235×2
3/4	12.96	1257	1815	513	239×2
4/4	13.45	1392	1825	747	236×2
11/10	13.69	1439	1849	815	257×2
最 大	14.04	1500	2015	940	276×2

2. 減軸運転試験

1. 大主機のみを使用し、小主機はクラッチ中立、推進軸は遊転で行なつた。
2. 大主機 および 右舷小主機とも遊転とし、左舷小主機の回転速度は 1850 rpm、負荷はそれぞれ 50%、75%、100% の翼角で運転した。

成績は第 2 表に示す。

第 2 表 減軸運転成績 (排水量 88.89 トン)
大主機のみ

負 荷	速 力 (ノット)	回 転 rpm	推定馬力 PS
1/4	8.93	892	195
1/2	10.68	1108	411
3/4	11.66	1292	646
4/4	12.32	1411	873

右舷小主機のみ

試験種類	速 力 (ノット)	回 転 rpm	推定馬力 PS
1	5.97	1852	78
2	7.59	1852	132
3	8.39	1858	189

3. 可変ピッチプロペラ特性試験

大主機は遊転、小主機のみを使用し、回転速度と、翼角の各種組合せによる運転を行なつた。

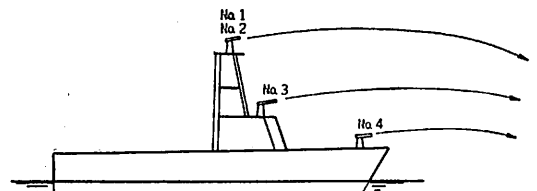
小 主 機 回 転 速 度

翼角 \ vpm	1000	1500	1850	2000
0°	0°	0°	0°	0°
10°	10°	10°	10°	10°
—	15°	15°	15°	15°
20°	20°	20°	20°	20°
25°	25°	—ばい	—ばい	—ばい

成績は第 3 表の曲線図表に示す。(次頁参照)

5. 放水試験成績

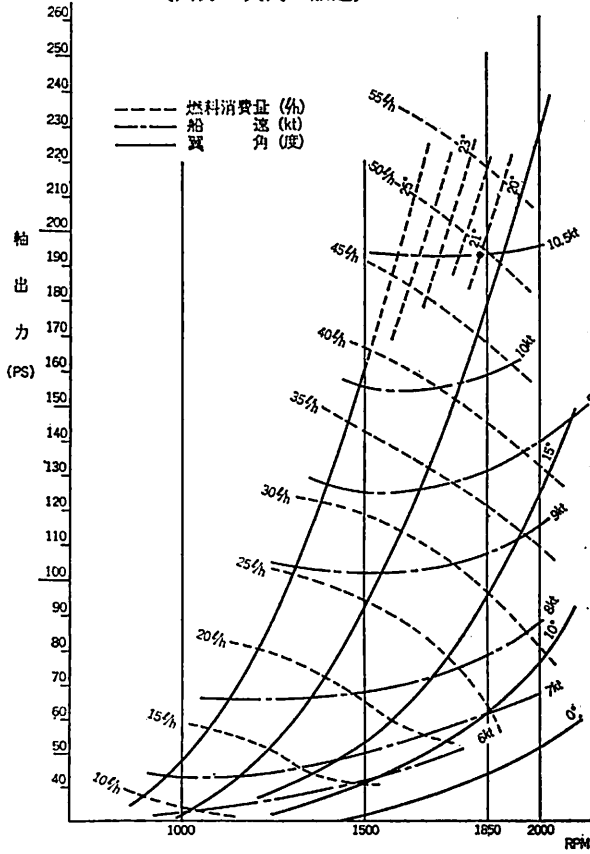
放水時の反力による船体傾斜、船位保持についての試験が行なわれた。



1. 全放水銃を前方(ノズル角 0°)に向け放水した場合、反力による後進速力は 4.9 ノットで、小主機両舷 1850 rpm、翼角 5° にて本艇は停止した。
2. 放水時の船体傾斜角度
ノズル角 90° (真横に放水)、仰角 32° で放水

No. 1, 3, 4 放水 横傾斜 3°
 No. 2, 3, 4 〃 〃 3°

第3表 可変ピッチプロペラ特性々能曲線
 (出力-翼角-船速)



3. 船位保持操作確認試験

ノズル角度	小主機回転数	艇停止時の翼角	舵角	風向	風速	使用放水銃
右 15°	左 1870 右 1840	⊕ 6° ⊖ 3.7°	0°	45°	m/s 5.0	No. 1, 3, 4
左 15°	1870 1825	0 ⊕ 4°	0°	105°	5.0	2, 3, 4
右 30°	1870 1825	⊕ 3.5° 0	0°	135°	5.0	1, 3, 4
左 30°	1870 1800	⊖ 4.2° ⊕ 7.0°	0°	105°	5.0	2, 3, 4

翼角 ⊕…前進ピッチ ⊖…後進ピッチ

4. 放水飛程計測

他船より写真撮影により判定した大主機回転数は 1400 rpm, ポンプ回転数は 1800 rpm であった。

成績は第4表に示す。

第4表
 放水飛程計測成績

放水順序	ノズル容量 l/min	ノズル仰角	有効飛程距離
No. 1, 2	3000 l	60°	約 27 m
No. 1, 2	3000 l	32°	43 m
No. 3	6000 l	32°	73 m
No. 4	2000 l	32°	37 m
No. 1~4	3000 l	32°	40 m
	6000 l	32°	60 m
	2000 l	32°	31 m

泡沫原液放水状態

放水銃	ノズル容量	ノズル仰角	有効飛程距離	発泡倍率
No. 1, 2 & No. 4	3000 l	32°	約 44 m	混合比 3.3% 倍率 6.2 倍
	2000 l	32°	36 m	

6. 本艇の重量表, 復原性能表 (第5表, 第6表)

第5表 重量表

項目	状態	状態		
		常状態	満載状態	軽荷状態
船	殼	28.131	28.131	28.131
ぎ	装	5.715	5.715	5.715
固 定 齊 備		0.536	0.536	0.536
固 定 パ ラ ス ト		0	0	0
砲	煩	0	0	0
航	海	0.729	0.729	0.729
電	気	4.780	4.780	4.780
無	線	0.216	0.216	0.216
消 防 ポ ン プ 装 置		12.426	12.426	12.426
機 関 室 内 水 油		17.466	17.466	17.466
		0.788	0.788	0
一 般 齊 備	備 品	1.200	1.200	1.200
	消 耗 品	0.117	0.175	0
	乗 員 ・ 所 持 品	1.200	1.200	1.200
	滑 水	1.071	1.607	0
燃 料 等	軽 油	2.678	4.018	0
	潤 滑 油	0.162	0.243	0
泡 原 液		7.060	7.060	0
不 明 重 量		2.764	2.764	2.764
排 水 量		87.039	89.054	75.163

第6表 復原性能表

項 目		状 態	常備状態	満載状態	軽荷状態
吃 水	排水量	t	87.039	89.054	75.163
	相当吃水	m	1.528	1.547	1.418
	相当型吃水	◇	1.524	1.543	1.414
	前後部	◇	1.542	1.603	1.488
	後部均	◇	1.518	1.505	1.365
	トリム (計画トリムを除く)	◇	1.530	1.554	1.427
			-0.024	-0.098	-0.123
重 心 関 係	T P C	t	1.081	1.084	1.048
	M T C	t-m	1.502	1.511	1.434
	K M	m	4.023	3.996	4.198
	K G	◇	2.406	2.383	2.529
	G M	◇	1.617	1.613	1.669
	O G	◇	0.882	0.840	1.115
	真 B	◇	0.708	0.725	0.577
	真 G	◇	0.666	0.558	0.343
	真 F	◇	1.500	1.488	1.567
復 原 性 能	最大復原挺	m	0.570	0.581	0.520
	最大復原挺を生ずる角度	deg	37.5	37.0	37.5
	復原性範囲	◇	77.3	77.8	75.0
	最大動的復原力	t-m	43.44	45.42	34.03
	最大動的復原力/排水量	m	0.50	0.51	0.45
	海水流入角	deg	100.5	99.3	104.8
	風圧側面積	m ²	64.76	64.35	66.47
	風圧側面積比	—	2.37	2.32	2.59
	横揺周期	sec	3.33	3.33	3.28
	横揺減減係数	—	0.021	0.020	0.025
	横揺減減係数角	deg	26.58	26.97	25.74
	乙基準 (平水区域)	—	2.79	2.87	2.68
	丙基準	—	3.17	3.23	2.89
丁基準	—	1.25	1.23	1.25	
乾 玄	前部	m	1.968	1.907	2.022
	中央部	◇	1.680	1.656	1.784
	後部	◇	1.392	1.405	1.545
	予備浮力	t	197.961	195.946	209.837
	予備浮力 / 排水量	◇	2.27	2.20	2.79

(注) 復原性能の乙、丙、丁基準とは、海上保安庁船、艇に適用するものであつて、乙基準は安全示数 (C係数) であり、丙基準は GZ_{max} の値を、丁基準は GZ_{max} の生ずる角度を規制するものである。それぞれ1以上を合格とする。

日本造船研究協会の昭和47年度研究 業務について(7)

(社)日本造船研究協会
研 究 部

今回は原子力船の開発に関する研究に属する「船舶用一体型加圧水炉の概念設計に関する試験研究」(NSR 7) および運輸省委託事業として行つた「超自動化船用シミュレータ研究開発」の2課題の概要について紹介する。

船舶用一体型加圧水炉の概念設計に関する試験研究

研究部会：NSR 7 (部会長 入江正彦氏)

この数年来、急激に増加した世界の海上輸送量に伴なう船舶の大型化、高馬力化の傾向と、最近漸くあらわれ来た内外のエネルギー需給逼迫の徴候から見て、近い将来、必然的に原子力船時代の到来することが予想される。これに備えて原子力船の開発を促進することは、世界の造船、海運国たるわが国として積極的に取り上げるべき重要課題である。原子力船開発の中核は高経済性の船用炉の研究開発であり、その有効適切な国としての開発計画が早急に確立されることが切望される。

本試験研究は、上記のわが国の船用炉開発計画に関する指針を得ることを目的として、現在もつとも実用化が進んでいる軽水冷却減速、低濃縮燃料の貫流式蒸気発生器を内装する一体型軽水船用炉の構造、配置、性能その他の概要をまとめ、この船用炉が技術的に成立することを確認し、今後解明すべき技術的、経済的問題点を摘出し、また船用としての適応性および経済性の評価、検討の資料を求めため46年度より開始した3ヶ年計画の設計研究の第2年度のものである。

46年度には次の8項目の研究を実施した。

- 1 熱平衡概念計画
- 2 炉心核熱計算
- 3 炉心構造設計(燃料棒、燃料集合体、制御棒、駆動装置、炉心支持構造)
- 4 圧力容器設計
- 5 主冷却系統設計(蒸気発生器、主冷却水ポンプ、加圧設備)
- 6 格納容器設計(第1次)
- 7 遮蔽計算(第1次)
- 8 海外船用炉の評価

本年度はこれに引続き以下に述べる各項目の設計、計算その他の研究を実施した。

(1) 全体計画

概念設計の対象とする船用炉として、MCR 120,000

shp, 33ノット、2,000個積のコンテナ船に搭載するものを取り上げた。本研究においては、全体計画で

- (i) 対象炉および搭載船の型式、主要要目および設計条件の設定
- (ii) 対象炉の全体計画概念図の作成
- (iii) 各部の設計仕様および目標値の設定
- (iv) 設計作業要領および工程の確定

を行ない、設計思想の統一、設計パラメーターの限定、情報の流通並びに各部設計作業の促進をはかつた。

対象炉および搭載船の主要要目および設計条件等は下記の通りである。

(a) 船用炉主要目

型 式	一体型軽水船用炉
出 力	330 MWt (MCR), 300 MWt (常用)
減速材、冷却材	軽 水
燃 料	低濃縮 UO_2 多領域
制 御 方 式	制御棒および可燃性ポイズン棒
制 御 棒	クラスター型
ポイズン棒	ZrB_2 を ZrO_2 に混入
制御棒駆動装置	磁気ジャック型
加 圧 方 式	自己加圧式
蒸 気 発 生 器	螺旋式貫流型
主冷却水ポンプ	堅型軸流
格 納 方 式	圧力抑制式
2次系蒸気圧力	50 ata
1次系運転圧力	137 ata
1次系有効流量	13,000 t/hr
炉心入口温度	302°C
炉心出口温度	318°C
燃料交換方式	パッチ方式
燃料交換期間	4カ年

(b) 搭載船主要目

船 種	コンテナ船(パナマックス)
$L \times B \times D \times d$	268.0m \times 32.2m \times 19.5m \times 9.1m

排水量 42,700 t
 載貨重量 21,200 t
 速力 最大 33 ノット
 主機出力 蒸気タービン

60,000 shp × 2 (MCR)
 54,000 shp × 2 (常用)

区画 2区画可浸
 コンテナ積載数 2,000 個 (20')

(c) 負荷, 出力条件

	出力比 (%)	炉出力 (MWt)	主機出力 (shp)	主発電機 (K.W.)
過出力	125	413	—	5,400
全出力	100	330	120,000	〃
常用出力	90	300	108,000	〃
後進全負荷	80	264	48,000	〃
荒天時出力	30	100	22,000	〃
基底負荷	8	27	0	〃

(d) 負荷変動条件

(i) 出力上昇および減少 (耐用期間中 20,000 回)

基底負荷 ← → 常用負荷

1.5%/sec

(約 60 sec)

(ii) 急速出力減少 (耐用期間中 100 回)

イ 1タービントリップ

全負荷 → 1/2 (全負荷 + 基底負荷)

1 sec

ロ 2タービントリップ

全負荷 → 基底負荷

1 sec

(iii) 前後進切換 (耐用期間中各 50 回)

イ 前進より後進

全負荷 → 基底負荷 → 後進全負荷

5 sec 50 sec 1.5%/sec

ロ 後進より前進

後進全負荷 → 基底負荷 → 全負荷

5 sec 50 sec 1.5%/sec

(iv) 起動停止条件 (耐用期間中 200 回)

常温 → 運転温度 30°C/h

運転温度 → 常温 30°C/h

(v) 原子炉スクラム (耐用期間中 1,000 回)

(vi) 荒天時出力限界

(この値は設計値であり運航上の限界とは切りはなして考える)

出力 MCR (330 MWt) × 0.3 = 100 MWt
 (基底負荷 + 荒天時最低軸負荷)

船体条件

横揺 45° (3~8 cpm)

横定傾斜 15°

縦揺 15° (4~10 cpm)

縦定傾斜 10°

(e) 船体運動条件

	強度条件	安全系作動条件	全出力運転条件	30%出力運転条件
上下加速度 (g)	1 ± 0.65 (4~10 cpm)	1 ± 1.0	1 ± 0.50 (4~10 cpm)	
左右加速度 (g)	± 0.60 (3~8 cpm)	1.0	± 0.50 (3~8 cpm)	
前後加速度 (g)	± 0.35 (4~10 cpm)	1.0	± 0.30 (4~10 cpm)	
衝撃加速度 (各方向) (g)	1.0			
振動加速度 (各方向) (g)	0.1			
横揺 (deg)		45 (3~8 cpm)	± 22.5 (3~8 cpm)	45 (3~8 cpm)
横定傾斜 (deg)		45	10	15
縦揺 (deg)		20 (4~10 cpm)	10 (4~10 cpm)	15 (4~10 cpm)
縦定傾斜 (deg)		10	5	10

(2) 各系統概念設計

(a) 炉補助系統

次の各炉補助系に要求される機能を検討して、概念系統図、主要機器の概略仕様、系統説明をまとめ、またその問題点およびその対策について検討した。

- (i) 浄化系
- (ii) 体積制御系
- (iii) 余熱除去系
- (iv) 補機冷却系
- (v) 非常用冷却系
- (vi) サンプリング系
- (vii) スプレイ系

(b) 計装制御系統

計装制御系統に関連する設備としては、炉自動制御設備、制御棒駆動設備その他多数のものが考えられるが、本年度は、核計装設備および安全保護設備の概念設計と、制御系統の設計に必要な制御特性計算の3項目の研究を実施した。

(c) 格納容器

46年度の概念設計(第1次)の目的は、格納容器

がどのような形状で、どの位の寸法、重量になるかの概要を求めることであつた。従つて広範囲のパラメーター・サーベイを行ない、この結果、上部直径 8 m、下部直径 12 m、高さ 16 m、総重量 235 トンのダルマ形のものと考えられた。

47 年度の概念設計（第 2 次）では、第 1 次設計を基とし、47 年度に設計された 2 次系、生体遮蔽その他の取り合いを考慮した形状、寸法に修正してその構造をまとめ、さらに 1 次系破断事故解析による最高圧力に対して、格納容器の応力を解析した。また、これと併行してこの格納容器の支持構造、貫通部構造、容器内機器配置および容器内換気通風設備についても検討しその概要をまとめた。

船舶用一体型加圧水炉の格納容器として圧力抑制型を採用した。

圧力抑制型格納容器は、原子炉とその附属機器を収納するドライウエル、水を貯えるサブプレッションチャンバおよびこの両者を結ぶベント管よりなる。

その機能は原子炉 1 次系破断によりドライウエルに放出された蒸気をベント管を通してサブプレッションチャンバに導き、この水中で蒸気を凝縮復水させることにより格納容器の圧力上昇を抑制するものである。

この他格納容器内には、通常運転時に格納容器内の温度を 45°C 以下に保つため、換気通風設備が設けられている。

(d) 遮蔽構造

本年度の研究目的は、2 次遮蔽体までを含んだ、いわゆる炉室の遮蔽構造の概念を設計することである。設計にあたり

(i) 定常運転時はもちろん、重大事故時においても許容線量をこえる放射線被曝を受けないこと。

(ii) 遮蔽体重量を軽くすること。

(iii) 原子炉室をできるだけ小さくすること。

の 3 点に留意して遮蔽構造を立案した。

円形の原子炉室にすれば遮蔽用部材の重量は約 20 % 減少するが、原子炉室内の機器を設置するスペースがなくなるため、角形とし、格納容器と遮蔽壁の間隙を人間の交通を考慮して 600 mm とする、1 辺 10.2 m の正方形とした。

遮蔽材としては工作が比較的簡単でコストの安いコンクリートを主体とし、これを鋼板で支持する方式を採用した。

鉛はコストが高くかつ取り扱いに注意を要するので鉄材で代用するようにした。

遮蔽壁および蓋は格納容器から離れた構造とし、そ

の重量は全て船体で支持し格納容器に余分の荷重がかからないようにするとともに構造の簡素化を図つた。

(e) 放射性廃棄物処理設備

放射性廃棄物系の容量を左右するのは、付帯陸上施設に帰航するまでの航海期間の長さである。

化石燃料による高速コンテナ船の場合、欧州航路で往復 60 日弱である。

そこで本船の場合も 1 航海を 60 日と想定した。

雑固体廃棄物は母港以外の港でも比較的容易に陸上げできること、および船内の適当なスペースに臨時に貯蔵できることを考え、船内貯蔵能力を 1 航海分とした。

液体廃棄物は母港以外の港で陸あげできないことを考え、船内貯蔵能力は廃液の発生量が多い時でも 100 日分、通常の発生量のときは 200 日分以上の貯蔵ができるようにした。

気体廃棄物については採用すべき方式の選定に、なお検討の余地があるが、低温吸着法を採つた。

(f) 電源電路

船舶の電源設備は、船の運航状態ならびに動力プラントの運航状態各々の変化に対応して最適に構成する必要がある。

特に原子力船においては、動力プラントの運転操作手順（原子炉の起動、停止、スクラム等）ならびに安全保護装置の動作手順等が在来船とは異なつた概念に基づいて行なわれるので、この特異点を考慮した電源設備を計画する必要がある。

本研究においては、これらの船の運航、プラントの運転、安全保護など電源設備を決定する諸要因を総合的に検討して電源ならびに電路装置の概念をまとめた。

(g) 事故解析

本設計炉に関して予想される事故のうち、制御棒引抜、1 次系破断、冷却材流量喪失、起動および主循環ポンプ起動の 5 項目について解析検討した。

(h) 炉心サーベイ計算

46 年度に実施した炉心核熱設計の結果は、予備計算においてもつとも良い炉心特性が得られた III-8 炉心でも、熱的に多少無理があり、安全性を考慮すると炉心寿命を目標値 1168 日より 100 日程度減らす必要があつた。この原因は燃焼末期において径方向のピーキングファクターが急激に大きくなり、熱的に許される値 (1.5) を越えることであつた。また詳細計算の結論としては、ワンロッドスタック時の未臨界余裕が、炉心の一部 (C グループ) において充分ではな

いため、燃料濃縮度を若干下げる必要があることを指摘している。

そこで、本年度の炉心サーベイ計算は、昨年度の結果をさらに詰めて、燃焼末期のピーキングファクターを極力下げて熱的安全性を図ると同時に、実質的な炉心寿命を延ばし、かつ炉心寿命を低下させない範囲で、燃料濃縮度をできるだけ低くするような炉心組成を検討することと、この結果得られた炉心にケミカルムを併用して、出力分布の平坦化および炉心の小型化が、どの程度可能であるかを検討した。

(3) 総合評価

以上に述べたごとく、本試験研究は昭和46年度にひきつづき、貫流型蒸気発生器を内装する船用一体型加圧水炉の概念設計を行なった。その結果、

- (i) 現在実現可能な技術をもとにして概念設計を行なった結果、技術的な面では本質的な問題はないものと判断される。
- (ii) 一体型船用炉の技術的な可能性と問題点を求めることに主眼を置いたため、パラメトリックなサーベイによる最適点の究明には不十分な面がある。
- (iii) 炉心の最適化をはかるため、サーベイ計算を行なった結果、炉心寿命4年、負荷率80%の目標値を充分満足し、核熱的に良い性能の炉心を得ることができた。

本試験研究の結果として得られた問題点その他は各研究項目のまとめの項に記述されているが、主要なものは次の通りである。

- (i) 非常用冷却、余熱除去、補機冷却などの安全防護に関係する系統は、本研究では船体衝突を考慮して配置上2系列に分離しており、また機器の単一故障に対処する多重性を持たせているために、ある程度複雑化している。これらについては船用炉の設計基準を明確化するとともにさらに複雑化を避けるための検討が必要である。
- (ii) 蒸気ドーム部へのスプレー量はさらに検討を進めた結果大幅に減らすことができたが、スプレーにもなつて考えられる若干の問題と過渡時の加圧特性に不十分な面があり、今後実験を含めた検討が必要である。
- (iii) 急激な負荷減少時に蒸気をダンプする制御は、1次系圧力上昇をおさえるのに効果的であるが、いたずらにダンプ量を大きくするのは、炉の制御性をそこない、また圧力上昇をおさえる効果が少ない。
- (iv) 中性子束を炉心のごく近傍で計測しているため、検出器寿命、中性子束歪による測定誤差の補正

法および中性子出力と熱出力の換算法についてさらに検討する必要がある。

- (v) 水位の検出を差圧以外の方法で行なうことが望まれる。
- (vi) 蒸気発生器配置より、2次蒸気がある程度放射化する。蒸気発生器と炉心の配置に再検討を加えることにより、蒸気の放射化を充分低レベルにするよう努力する必要がある。
- (vii) 遮蔽設計の基準を明確化し、一層遮蔽の合理化を計るのが望ましい。
- (viii) 原子力船での放射性廃棄物処理については、一般的な設計基準を明確にする必要がある。本設計では現在考えうるもつとも理想的な処理方式について検討した。
- (ix) おそい制御棒引抜事故に対して高温スクラムをもうけるのが望ましい。また冷却材流量喪失事故に対してポンプの電圧電流継電器からのみではなく、直接低流量信号を得てスクラムさせるのが望ましい。
- (x) 1次系破断事故については、一体型配置の安全性の利点を生かすために、中間鏡部には100 μ ノズルをもうけないような設計とするのが望ましい。
また、一体型炉の事故時の設計規準を明らかにする必要がある。
- (xi) 補助推進の最適方式について検討する必要がある。

本試験研究の成果を足がかりとして今後さらに最適化のための研究を実施することにより、小型軽量、高経済性の船用炉の開発が期待できる。(谷)

超自動化船用シミュレータ研究開発

近年、船舶はその隻数の増加とともに、著しい大型化・高速化の傾向をみせている。このような情勢にあつて、船舶の運航時における安全性の向上および省力化を図り、海上輸送の合理化・近代化に資するため、運輸省(船舶局)では、昭和43年から4ヶ年にわたり超自動化船(高度集中制御化船)の研究開発が推進されてきた。現在、この成果を大幅にとり入れた自動化船も数隻就航している。

しかしながら、今後超自動化船の実現のためには、その航法、船位保持、荷役、機関等の最適システム等に関して研究開発を進めて、システム信頼性の確保、人間工学的にみたシステムのあり方等の問題を解決する必要がある。このためにシミュレータが大いに役立つものと考えられる。また超自動化船は在来の自動化船に比べて就

労体制は全く違ったものとなり、乗組員に要求される運航技術もかなり高度なものになる。このため乗組員に対する確かな運航技術の習得、訓練が必須の課題となってくる。したがってこれらを体系的、効果的に行なうためにも可能な限り実船を模擬した超自動化船用シミュレータは有効である。

このため運輸省船舶局では「超自動化船用シミュレータ研究開発委員会」が設置され、47年より2ヶ年にわたり、超自動化船用シミュレータの研究開発を推進されてきた。

本シミュレータに関する要求仕様の作成、基本設計は運輸省の委託事業として、前記、研究開発委員会の幹事により構成された「超自動化船用シミュレータ打合せ会」において実施し、とりまとめたものである。

以下にその概要を述べる。

1. シミュレータ検討の前提条件

1) 対象の船舶

昭和44年度より46年度の3年間にわたり運輸省の「船舶の高度集中制御方式総合研究開発委員会」で検討された超自動化タンカー（通称乗組員9名の船）を対象とした。

このタンカーは乗組員9名で運航することを目標としているために、高度の集中制御システムを採用することになっている点、および乗組員の就労体制として船舶士構想がとり入れられている点が在来の自動化船と大きく異なる。この在来の自動化船と異なる部分を検討の対象とし、

(1) 高度の集中制御システムの開発の一つの手段として有効と考えられるシミュレータ

(2) 船舶士、船舶員、合計約9名でこのような高度集中制御化船舶を安全に運航するために必要な教育、訓練の一つの手段として有効と考えられるシミュレータ

について検討を行なった。従って在来の自動化船に採用されている程度の自動化システムの改善のために使用されるシミュレータ、在来の自動化船の運航を目的とした教育訓練用のシミュレータは検討対象には含まれなかつた。

また機関部についてはタービン・プラントを対象として検討を行なったが、ディーゼル・プラントを対象とする場合についても、併せて概略の検討を行なった。

2) 対象とした自動化システム

上記タンカーの仕様の内容は運輸省船舶局の報告書「船舶の高度集中制御方式の研究開発に関する総合報

告書」に記述された所によつたが、同報告書中に基本構想程度しか述べられていないシステムについては、ごく観念的に検討するにとどめることとした。

また、シミュレータで模擬する具体的なプラントまたはシステムの内容は、任意の一つを想定し、実際にシミュレータを製作・設置する場合は、その利用者が目的に応じ部分的に若干はシステムの変更ができるとの想定で作業を行なった。

3) シミュレータの用途

(1) シミュレータは一基製作され、特定の一場所に設置されるものと仮定した。またそのシミュレータは一基で研究開発用、乗組員訓練用の二用途に使用しうる機能を兼ね備えるものと仮定した。

(2) このシミュレータをシステムの研究開発用に使用する場合は、使用者がその目的にかなうようにシミュレータの構成部分の置き換え、コンピュータ・プログラムの作成または部分的修正などを自ら行なうことを前提とした。

(3) このシミュレータを訓練用として使用する場合極力臨場感が得られるように配慮することとした。

4) その他の前提条件

このシミュレータの検討を行なうに当つて、製作・設置・運営に必要な費用について枠の制限はないものと仮定した。

2. シミュレータによる研究項目

主要なものを例示すれば下記のとおりである。

1) 航法関係

・新しい自動航法装置の実用性を確かめるためのシミュレーション

・各種航海状態、航路状態における船の運動特性の解析

・操船性からみた水路開発計画の検討など

2) 船位保持関係

・けい船中の船の運動特性の解析

・けい留索制御システムの解析

3) 荷役関係

・荷役に関する新しい制御システムの妥当性を確かめるためのシミュレーション

・荷役システムの中の制御のサブシステムに関する新しい方式の妥当性を確かめるためのシミュレーション

4) エンジン関係

・エンジンプラントの中の制御のサブシステムに関する新しい方式の妥当性を確かめるためのシミュ

レーション

- ・エンジンプラント全体の制御特性の改善に関するシミュレーション

3. シミュレータによる訓練項目

主要なものを例示すれば次のとおりである。

1) 航法関係

- ・針路保持, 変針, 主機操縦などの操船訓練
- ・操船判断および操船指揮訓練
- ・離接岸作業の訓練
- ・衝突状況判断および回避操船訓練
- ・航海計画の立案および船位決定作業の訓練
- ・荒天時における操船法の訓練
- ・航法関係実物計器, 機器取扱いの訓練
- ・機器の故障に対する対処訓練

2) 船位保持関係

- ・船位保持システムの理解と取扱いの訓練
- ・船位保持システム故障の際の対処訓練

3) 荷役関係

- ・自動荷役システムの理解と取扱いの訓練
- ・自動荷役システム故障の際の荷役操作訓練
- ・積付計画計算の習熟

4) エンジン関係

- ・エンジンプラントの暖機, スタート・アップ, 出力制御休止などの各種操作の訓練
- ・エンジンの自動制御故障の場合の対処訓練

5) 全般

- ・高度集中制御システムを装備する船舶の制御室内

の関連諸作業の分担や連繋についての訓練

- ・各種のディスプレイや乗組員のインプット操作を介してのマン・マシン・システムの習熟

4. シミュレータの概略仕様

1) 図-1に示すようなシミュレータ・センター(仮称)を設けるものと仮定した。このセンターは3階建てで、1階は高度集中制御化船舶の荷役制御室および荷役と船位保持システムのシミュレーション装置、2階は集中制御室と航海およびエンジン関係のシミュレーション装置、3階はシミュレータ用コンピュータおよび外界をスクリーンに投影する装置を設ける。

2) 集中制御室前方にはスクリーンを設け、これに外界の景色を投影する。この視界は船の運動に関連して自動的に移動させうるものとする。また視界上に数隻の船影を投影し、自由に移動が可能ないようにさせる。

3) シミュレータは汎用の大型高性能コンピュータ(Aと称す)、各サブシステムごとに設けられたシミュレータコンピュータ(Bと称す)およびシミュレータの端末機能に使用されるコンピュータ(Cと称す)およびシミュレートする船内のシステムに実際に使用される機器類、制御装置、監視装置などよりなる。(図-2システム構成図参照)

4) 上記の他に建物の中には教官室、教室などの訓練用の部屋、コンピュータ(A,B,C)や機器類を設置する部屋、プロジェクタを設置する部屋等を設け

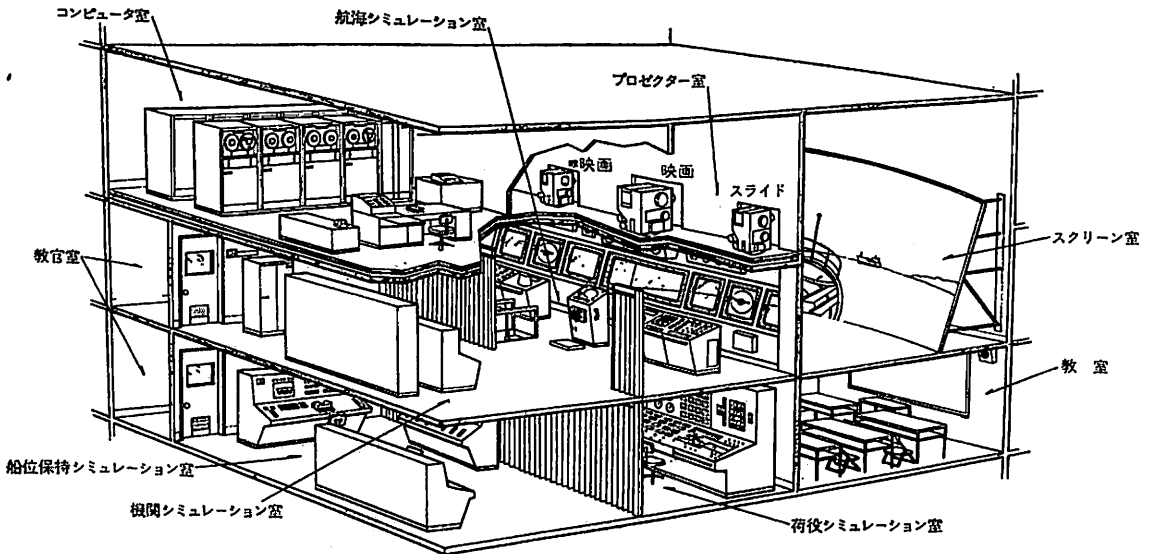


図-1 船舶シミュレータ・ビルディングの構造

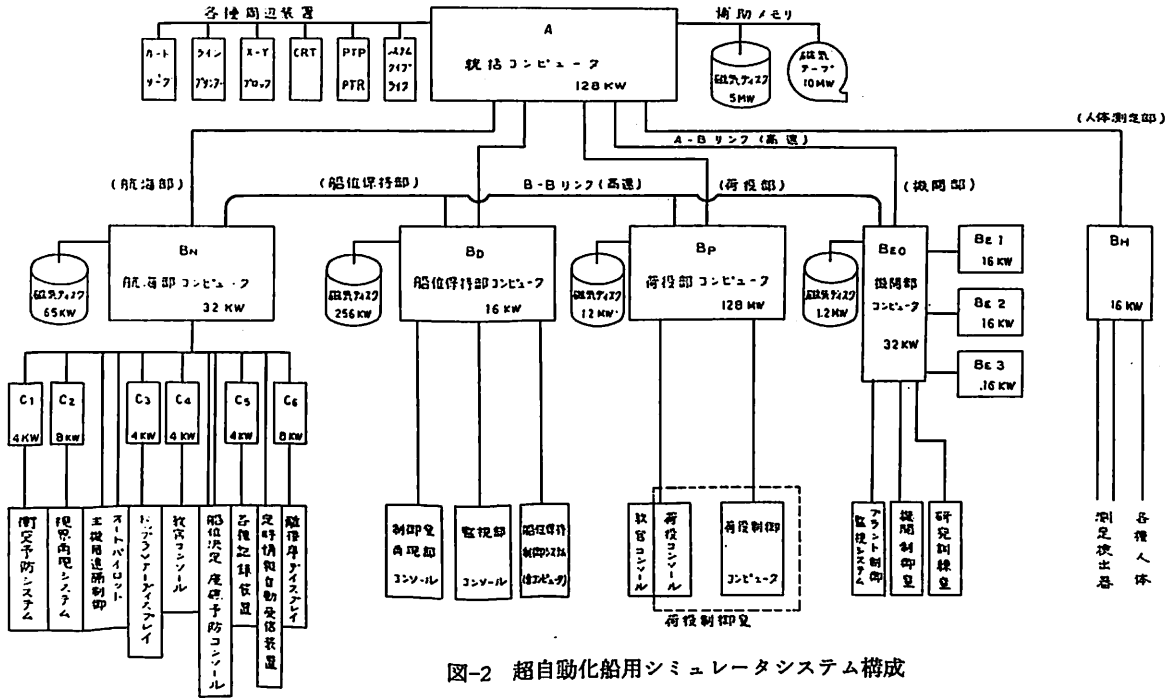


図-2 超自動化船用シミュレータシステム構成

る。

- 5) 統括コンピュータ (A) は、128,000 語程度の大型コンピュータでこれに各種の周辺装置と補助メモリが付属する。サブシステムごとのシミュレーション用コンピュータ (B) は大きいものは 128,000 語、小さいものは 16,000 語程度の規模のもの 8 台よりなる。末端用コンピュータは、4,000~8,000 語程度の規模のもの 6 台よりなる。
 - 6) 各システムごとに制御操作用コンソール、教習用コンソール、監視用パネルなどが多数設けられる。
5. シミュレータの運用

ここにとりまとめたシミュレータの案はかなり大がかりなもので、その規模は船舶用としては世界に未だ例のないものである。

このシミュレータによつて (1) 各種の研究開発に必要なシステムのシミュレーション、(2) 超自動化船の乗組員の訓練、(3) 乗組員の作業の研究を通して超自動化船のシステムのあり方の研究などを行なうことができる。

1) 研究開発に必要なシミュレーション

このシミュレータに組込まれたプラントまたはシステムに類似なものを対象として研究する場合は比較的容易にシミュレーションを行なうことができる。このシミュレータと内容的に相違点の多いプラントまたは

システムについて研究を行なう場合はシミュレーションのためにシミュレータのソフトウェアとハードウェアを部分的に変更する必要がある。

航法、荷役、エンジン等独立のシステムについてのシミュレーションは同時に干渉なしに行なえる。

2) 乗組員の訓練

高度集中制御化船舶の乗組員の訓練を予め定めた訓練プログラムに従つて行なうことができるが、このシミュレータに組込まれたプラントやシステムを対象にした基礎的な訓練が主体となろう。

通常の自動化船の乗組員の訓練もある程度は実施可能であるが、制御室や制御室内のコンソールなどは通常の自動化船とはかなり異なるもので、臨場感を期待することは無理であろう。

3) 高度集中制御化船舶のシステムの研究

このシミュレータに組込まれたプラントまたはシステムを対象として各種の操作を行なうときの乗組員の緊張度、疲労度、応変性などを研究することによつて小人数で運航する船の集中制御方式のあり方や内容などについて研究することができる。

6. 結論

以上のとおり、本報告書におけるシミュレータの基本設計は高度集中制御方式を採用した船舶を想定し、それを建造するために必要な研究開発およびそれを 9 名程度

の乗組員で運航するために必要な乗組員の訓練を対象とするシミュレータの試案をまとめたが、高度集中制御化船舶は既存のものではなく、試設計されたものである。従つて、ここで試案としてまとめたシミュレータもその試設計をもとに設計されたものであるので、建設に当つては、現実の船舶の自動化の進展の程度にあわせて、段階的に改良することができるシミュレータとした。したがつて、実船経験の機会を得難い造船関連技術者および自動化船乗組の機会が少ない海務技術者のために、その利用度、有効性が高いものであると考えられる。なお、船舶の自動化を推進するうえでシステムの標準化が重要になるが、シミュレータはこの研究開発推進のためにも有用なものになる。

本試案のとりまとめに当つては、安全対策上の火災発生、衝突等の問題については、その予防に中心を置いたものとしてまとめた。したがつて事故発生後の訓練等については、条件として組入れていない。

7. 今後の問題点

以上のようなシミュレータ装置の建設および運用に際しては次のような問題点を検討してゆく必要がある。

(1) 特定の航空機の操縦訓練を目的としたシミュレ

ータと異なり、本シミュレータは、そのフレキシブルな利用度その有効性に重点をおいたので、中心設備のコンピュータのソフトウェアおよび付属ハードウェアは技術的にみて研究開発の要素を多くもつており、シミュレータの運用に当つては、特定の技術者を数名かかえておく必要がある。

(2) シミュレータを研究開発用として用いる場合、端末コンピュータ(C)としては、造船および関連工業の各社が実船に搭載する実機を持参して、総括コンピュータおよび各サブシステムコンピュータと結合しようとする場合が多いと考えられるので、そのインターフェイスデザインおよびソフトウェアデザインについては、融通性についても考慮を払う必要がある。

(3) 本シミュレータは研究開発用、訓練用の二用途を目的に計画されたが、使用の同時性等その使用方法についてはさらに検討する必要がある。

(4) 本シミュレータの建設には多額の費用を要すると思われるので、これを利用する業界、団体等の協力が必要である。(大西) (未完)



日本図書館協会選定図書

1 隻 1 冊 必 備 の 書



監修 東京商船大学名誉教授 浅井 栄 資
東京商船大学学長 横田 利 雄

航 海 辞 典

A 5 判 850 頁 布クロス装函入 定価 6,500 円 千 120 円

- 解説項目 1,112 項, 参照項目 5,308 項, 挿入図 400 余個, 挿入表 95 個。
- 口絵・付録: 天測暦, 基本雲形, 海図図式, 世界主要航路地図(色刷), 航海技術年表, 文字旗, 世界煙突マーク(アート紙色刷) 他
- 地文航法, 天文航法, 電波航法の理論はもちろん, 船のぎ装, 整備, 操船, 載貨を具体的に取上げる等運転上のあらゆる場合に対処し得る項目が採録されている。
- 執筆は東京商船大学, 神戸商船大学, 航海訓練所, 海技大学の教官(41名)がこれにあたり, まさに最高の権威者を揃えた執筆陣といえよう。

東京都新宿区赤城下町 50 天 然 社 振替東京 79562 番

8-4-10 タイプB非独立型タンク

現行のNKを除く各規則では非独立型タンク(メンブレンまたはセミメンブレン方式)についてタンクの限定破壊を想定したタイプB(軽減二次防壁)タンクの規定はない。

しかし、表8-22に示したようにセミメンブレン方式タンクは応力解析および応力計測ができるタンクを想定しているので、構造方式によつてはタイプB独立型タンクに匹敵するだけの応力解析精度が期待できる。

しかも、NK船級船の低温LPG船には多くの就航実績がありいずれも問題なく就航している。したがって、LNG船でもこのような構造方式は可能であり、さらに将来、タイプB独立型タンクと同等の設計、工作水準は可能であると考えられる。

このような場合、規則として当初から非独立型タンクには完全二次防壁が必要と規定するのは必ずしも妥当でなく、タイプBとして技術的発展の余地を残しておくのが好ましい。

非独立型タンクのむつかしい点はタンク外部に人間が出入できるスペースのないことである。これは保守、点検、修理の困難さであり、タイプBタンクとする場合、設計建造はもちろんこのような点も十分配慮を払わなければならない。

セミメンブレン方式タンクでタイプBタンクを開発しようとする場合、8-4-7タイプB独立型タンクおよび8-4-8非独立型タンクに示した両方の考え方を適用し、さらに前述のような保守、点検、修理等のマイナス要因をカバーするような配慮を払えばよいであろう。

応力解析、応力計測ができないタイプのタンク(表8-22によるメンブレン方式タンク)でもその破壊機構の説明ができれば、将来はタイプBタンクに発展する可能性がある。

次にタイプBセミメンブレン方式タンクに関するNKの規定を示しておく。

4.10.2 タイプBセミメンブレン方式タンク

セミメンブレン方式タンクは、4.10.1(タイプAセミメンブレン方式タンク)の規定のほか、4-4-8参照)の規定のほか、次の各号の規定を満足し、本会が認めた場合、タイ

プBタンクとして設計することができる。

- (1) タンクは、精密な応力解析を行わなければならない。このため、設計荷重の算定に用いる波浪荷重は、4.3.2-1の規定によりできるだけ正確に推定しなければならない。また、応力解析の精度は、モデルテスト、要すれば実船のタンクテスト時の応力計測等により確認しなければならない。
- (2) 前(1)の規定による計算応力は、4.4.2(2)に規定する許容応力以下としなければならない。
- (3) 振動解析については、4.6.2-11の規定を準用する。
- (4) 疲労強度解析については、4.6.2-8の規定を準用する。
- (5) 破壊機構解析については、4.6.2-9の規定を準用する。
- (6) タンクは、その構造方式に応じて座屈解析を行ない、座屈に対して十分な強度を有することを確認しなければならない。
- (7) タンクの温度分布計測は、4.6.2-12の規定を準用する。
- (8) タンクの修理方法は、その修理方法を適用した場合のタンク疲労強度および破壊機構解析についても4.6.2-8および4.6.2-9の規定を準用して検討した上で定められたものでなければならない。

8-5 タンクの検査試験の概要

タンクの検査試験については、いずれLNG船の検査試験として本章とは別に説明する予定であるが、ここでは、タンクの検査試験もタンクの設計開発段階から考慮すべき問題であるという観点からその概要を紹介することとする。

8-5-1 一般

NKのLNG船規準に試験検査一般として次のような規定がある。

「14.1.1-2 この規準で対象とする超低温式液化ガスタンク船特有の構造設備について新しい技術または新しい構造方式が採用される場合、その構造設備に必要な信頼性の確認および維持のため、適当な試験検査方法および就航後の検査間隔についてあらかじめ十分検討しておくなければならない。本会は、この検討結果に基づき本章に定める試験検査の要件を増減することがある。」

この規定は、次のような考え方により定められたもの

*,** 日本海事協会船体部

である。すなわち、

従来の一般船舶の製造中および就航後の検査に関する規定はその経験実績に基づき船の信頼性さらには安全性を維持するのに必要かつ最適な検査間隔および検査方法を示したものであるが、LNG 船についてはその経験実績が少なく、設計開発段階からその期待される信頼性の度合いを考慮して最適な検査間隔ならびに検査試験方法を定める必要がある。この場合、類似の構造物、例えば深水タンク、圧力容器等の検査試験を参考として差しつかえないが、それらを適用するにあたって、使用材料、積載貨物の相異はもちろん設計条件の相異についても十分の考慮を払う必要がある。NK の LNG 船規準の検査試験に対する規定はこのような LNG 船としての特異性を考慮した上で実績のある低温式または常温式 LPG 船タンカーの貨物油タンク、圧力容器等の規定を参照して定められたものであるが、LNG 船は個々の構造方式において設計段階で前述の観点から十分検討されるべきであるという考え方が示されているものである。

8-5-2 タンクの製造中検査

タンクの検査試験の系統図の 1 例を図 8-98 に示す。

この図から、タンクの製造中検査試験を行なうにあつてどのような基準が必要か、どの時点で検査を行なうか等が分かる。なお、図中、二重ワクに囲まれたものは、一般に船級協会による立会検査が行なわれるものを示している。表 8-34 ないし 36 に NK, DnV, USCG によるタンク検査試験の規定を示す。この表から、タンクはその構造方式、二次防壁設置基準等により異なつた基準が定められていることが分る。このうち大きな問題は、タンクの水圧試験である。現在 (1974 年) IMCO, IACS で討議されており、統一されるに至っていないが、1972 年 IACS 統一規則案 (文献 37) が発表された当時の各船級協会の考え方は次のとおり。(文献 60 および 63)

メンブレンタンク；水圧試験は必ずしも必要ではなく漏えい試験は行なう。メンブレンタンクは、實際上、水圧試験を行なうことがむづかしいこと、プロトモデルタンクテスト等により強度確認を行なつていることが、水圧試験省略の理由として挙げられている。

独立タンク；各協会とも、タンクの構造方式およびその応力解析法等に関連して、水圧試験に代わる他の強度確認方法があれば、全タンク水圧試験は必要なしという見解を示している。しかし、IMCO, IACS による討議が続けられており、これらの統一規則が定まればそれに従うといつている。この点は、政府機関 (U.S.C.G および D.T.I) の考え方と異なつているが、水圧試験省

略可としている。船級協会も無条件に水圧試験を省略するというのではなく、協会が認めた強度確認方法の確立が、前提条件となつている。1973 年現在、船級協会でも考えられている独立タンク水圧試験省略の条件を示すと次のようになる。

〔独立タンク水圧試験省略の前提条件〕

- ① タンクの応力解析が十分な精度を有すること。このため、球形タンクのように応力解析が比較的容易な形状であることを条件としている船級協会 (AB) もある。
- ② 上記の応力解析精度は、抜取り (同型シリーズの 1 タンク) の水圧試験時または航海中の応力計測 (航海中は温度計測も要求) を行なうこと。
- ③ 応力除去または応力の再配分を水圧試験により行なわなくてもよいようなタンクの設計、工作、材料および溶接であること。例えば、工作誤差によるピーク応力、溶接部残留応力の影響を十分配慮してタンクを設計し、品質管理を行なうこと。
- ④ 従来、水圧試験によつて発見されていた漏えい個所の発見等は、非破壊検査、適当な漏えい試験を施行することによつてカバーすること。

また、タンクの漏えい試験方法は、タンクの構造方式のみならず、タンク周囲の環境条件等によつて異なつてくるものと思われる。例えば、NK の LNG 船規準による非独立型タンクの漏えい試験方法検討のための関連規定を示すと次のようなものがある。

2.2.3-2 (タンク倉内の配置)；非独立型タンクが設けられる場合、一般に非独立型タンクはタンク内面のみしか点検できず、かつタンク周囲スペースの完全な目視検査が不可能なことを考慮して、タンク周囲スペースの構造配置は、環境制御、構造設備の強度、タンクの少量の漏えいに対する安全性、タンク漏えい検査方法、各種構造設備の補修等について十分検討して決めなければならない。

この規定は、タンクの構造方式、タンク周囲スペースの構造 (容量、配置、防熱方式等)、タンク周囲スペースの環境制御 (イナージェット、換気、圧力調整、温度調整等)、船体構造強度等を考慮して、漏えいに対する安全性を検討する必要性について定めたものである。すなわち、ガス漏えいは、引火爆発の危険性、タンクの強度、船体の強度 (耐低温性) について検討すべきであり、この検討結果とタンク構造方式によつて実際に適用する漏えい試験方法を定めるという考え方である。

また、AB, BV, LR, NV の船級協会の考え方は、文献 (63) によると次のとおりである。

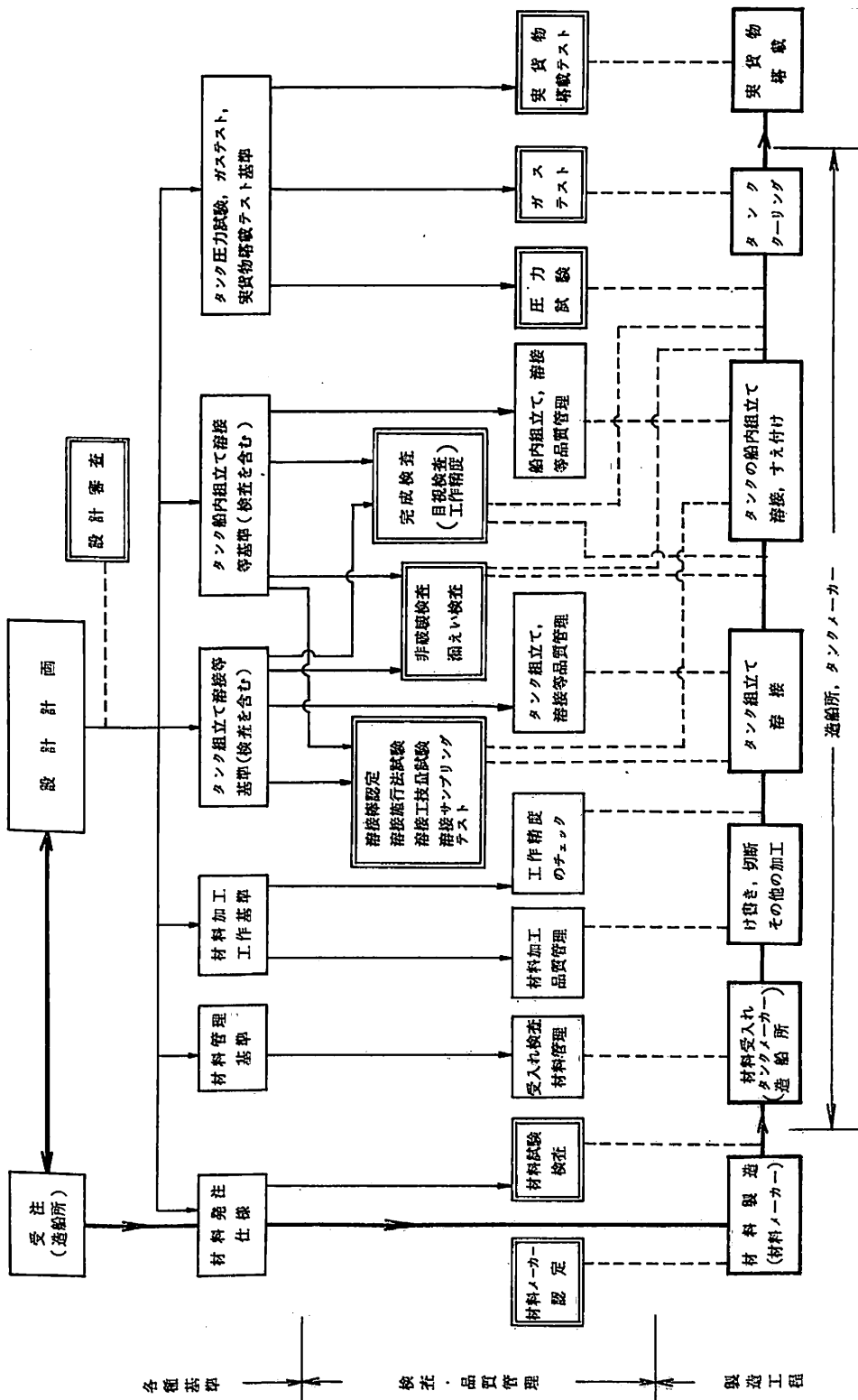


図 8-98 LNG タンク 検査系統図

表 8-34 タンク構造型式による検査基準の比較 (NK)

検査型式	非 独 立 型		独 立 型	
	メンブレン方式*	セミメンブレン方式	方形	圓筒式
検査試験	(A) 完全二次防壁	(B) 軽減二次防壁	(A) 完全二次防壁	(B) 軽減二次防壁
検査一般	タンク内面, タンク支持する船体構造の1面点検可能。タンク周囲船体構造外面, 設備状態で点検可能なこと。漏えい検査の施行方法等につき事前に検討のこと。	タンク内面, タンク支持する船体構造の1面点検可能。タンク周囲船体構造外面, 設備状態で点検可能なこと。漏えい検査の施行方法等につき事前に検討のこと。	タンク内外面点検可能な構造設備を原則。外面みられないときは特別承認。	タンク内外面の点検可能なこと。
圧力試験 (強度確認テスト)	水圧または水圧-空気圧, 不可能なときは, プロトタイプモデル等による強度確認テスト。	水圧または水圧-空気圧, 水圧または水圧-空気圧, 応力計測を要求することあり。	水圧または水圧-空気圧	水圧 設計圧力の1.5倍。防熱航行前
漏えい試験	漏えい試験の方法はモデルテストにより有効性が確認された方法を使用して行なうこと。	漏えい試験航行, ただし防熱航行前に水圧テストを施行する場合, 省略可	漏えい試験航行, ただし防熱航行前に水圧テストを施行する場合, 省略可	
腐蝕試験	特別承認	X線; 全長各わけの20%以上, 交互部 超音波等の非破壊試験; X線を行なわないタンク周囲部の溶接	X線; タンク板の全長各わけの20%以上, 交互部 超音波等の非破壊検査; X線施行しないタンク周囲部の溶接	左側の全て 圧力試験後, 板面クラック検査
非破壊試験	特別承認	X線; 全長各わけの20%以上, 交互部 超音波等の非破壊試験; X線を行なわないタンク周囲部の溶接	X線; タンク板の全長各わけの20%以上, 交互部 超音波等の非破壊検査; X線施行しないタンク周囲部の溶接	左側と同じ (ただし, 内部桁材面材を除く)
溶接法承認	規格第7章の規定による溶接法承認試験 (シャルピー, 曲げ, 引張, マクロ等)	規格第7章の規定による溶接法承認試験 (シャルピー, 曲げ, 引張, マクロ等)	規格第7章の規定による溶接法承認試験 (シャルピー, 曲げ, 引張, マクロ等)	
溶接施行試験 (シャルピー, 引張り, 曲げ, マクロその他特別)	溶接長50m毎, 実線に より100m毎まで軽減可	溶接長50m毎, 実線に より100m毎まで軽減可	溶接長50m毎, 実線に より100m毎まで軽減可	溶接長30m毎, 実線に より50m毎にまで軽減可
工許容量基準	特別承認	特別承認	特別承認	左記のほか, 圧力容器規則 (クラス1) にもよること
備考	*メンブレン方式でBタイプ (軽減二次防壁) とすることも可。使用試験必須。	使用試験	使用試験	応力計測を要求することあり。使用試験

表 8-35 タンク構造型式による検査基準の比較 (DnV)

検査試験	構造型式	マンブレン型式タンク		独立方形型式タンク (タイプA)		独立円筒型式タンク (タイプB)		
		完全二次防壁	完全二次防壁	AI 完全二次防壁	AB 軽波二次防壁	軽波二次防壁	二次防壁省時	
検査	一般	タンク内面のみしか検査できない場合、少量の腐えいを許容できる安全な方法を講ずること。						
圧力試験	試験	腐えい検査方法について承認をうけること。		個々のケースについて試験方法を定める。		設計圧力の1.5倍の水圧試験が原則、この試験が、タンク、支持構造、船体に過大な応力が生じて不可能なときは、適当な試験方法を定める。		
溶接試験	試験	特別承認		クラスI圧力容器規則に準ずる。特別の材料または特別の寸法(厚さ)の材料の場合、特別の厚膜を払う。 50m溶接長毎に1つのテスト、ただし溶接長が長いとき、100mに1つの割合に減らすことができる。ただし、1つのタイプについて少なくとも1つ以上のテストピースを必要。 溶接管理試験: マクロ試験、シャルピー、曲げ、引張り試験 X線: 全てのバット継手; IIW Collection of Reference Radiographs of weld in steel の Mark 4 (blur) 表面クラック検査; 磁気探傷, ダイテック等により、必要な場合溶接の両面、全溶接の10%、開口補強リングの100% 超音波; 開口周囲の補強リング100%				
非破壊検査	検査	Class I 圧力容器規格に従う。 製造工場の承認						
溶接法承認試験	試験	相厚のマイナス公差不可。 断面許容誤差: 最大値と最小値の差は内径の1%以下とすること。ただし、 $\frac{D+1250}{200}$ mm以下とすること。 局部変形許容誤差: 0.051 + 3 mm (変形が局部的のとき2.5%増) および内径の0.2%のうちの大きい方以下とする。ただし、相厚を考慮しないこと。						
備考	備考							

表 8-36 タンク構造型式による製造成検査基準の比較 (USCG 規則案)

検査試験	構造型式	メンブレン型式タンク		独立方形型タンク (タイプA)		独立方形または圧力容器型タンク (タイプB)		独立圧力容器型タンク (タイプC)	
		完全	二面点	次防壁	防壁	二次防壁	防壁	二次防壁	防壁
検査試験		タンク内面、タンク支持の船体構造の一面点検可能なこと。船体構造は積荷状態で点検要求あり。							
圧力試験		タンク支持構造の船体は水圧または漏えい試験		漏えい試験必要 水圧または空気-水圧による強度試験。強度試験はテスト状態でタンクの圧力が σ_y の 90% 未満をこえない状態で行なうこと。空気-水圧試験の空気圧と水圧の比は承認をうけること。		漏えい試験必要 最高使用圧力の 1.5 倍の圧力で水圧試験。タンクの圧力が σ_y の 90% 未満以上にならねばならないこと。 水圧テストができないうち空気圧テストと併せて可。圧力は最高使用圧力の 1.25 倍。			
溶接試験		特別承認		溶接手交支節は X 級。 その他の箇所は取り可。 A B または他の船級協会の基準による。		非破壊検査方法については USCG の承認をうけること。		USCG ルール Part 54 of Sub. Chap. F (船用規則) による。	
溶接承認試験		V. シェルビー試験は Part 54 of Sub. Chap. F により定められた方法による。V. シェルビーテストピース、採取位置、試験母材は列するシェルビー試験規格が定まっていなければまたは NDT (Non destructive Temperature) と V. シェルビーの関連がつかない場合、落重試験 (Drop weight test) を行なうこと。 その他のテスト Part 57 of Sub. Chap. F (船用規則) 参照。ASME Sec IX: 一般圧力容器の溶接試験) による。							
溶接施行試験		Class I-L (-18℃より低阻, 175kg/cm ² 以上), 溶接長 15m (50') } 毎にテストピースを採取して、引張り (継手、溶接金頭), 曲げ (自由, 型, 筒), V. シェルビー試験を行なう。 V. シェルビーの採取位置, 試験等の規定および落重試験 (必要の場合)。その他については一般圧力容器と同じ。							
工作基準, 許容誤差等		AB または他の認められた船級協会の基準による。		工作基準等は圧力および強度降折の結果により定めらる。		USCG ルール, Part 54 of Sub Chap. F (船用規則) による。 板厚のマイナスイ公差不可。			
備考		モデルタンクによるプロトテストの要求あり。							

表 8-37 貨物格納設備（タンク、二次防壁、防熱）関係の就航後の定期的検査規則の比較

	定期検査（4年毎）	中間検査（1年毎）
AB (1972)	<p>(1) タンクは完全にガスフリー、清掃後内部検査。</p> <p>(2) 支持台、チョック、揺れ止め、キー等とその付近のタンク、二次防壁、船体構造について検査。</p> <p>(3) 変形、破損、または検査員の指示した個所の防熱をとり外して検査。</p> <p>(4) タンクの片面のみしか検査できないタンクは、承認された方法で板厚計測。</p> <p>(5) タンク板は、15年間隔で板厚計測。検査員が指示した場合は計測。</p> <p>(6) タンクを構造的に支持している二次防壁は、15年間隔で計測。検査員が指示した場合は計測。</p> <p>(7) タンクは水圧試験施行。検査員が認めるとき省略可。ただし、定検2回にわたる省略は不可。水圧試験に替わる適当な検査方法も承認。</p>	<p>(1) タンク（支持固定、ハッチ、貫通部等含む）、二次防壁、防熱材は、固着されたものを取外すことなく、見得る範囲で検査。</p> <p>(2) 少なくとも、1つのタンクは、完全ガスフリー、清掃後内部検査。</p> <p>(3) タンクに隣接する船体構造を見得る範囲で検査。</p> <p>(4) 上記(1)ないし(3)の検査は、最初および第2回目の中間検査では必ず施行。その後の中間検査では、検査員が認めるとき省略可。</p>
BV (1971)	<p>(1) 船主から提出され、協会が承認した検査方案に従って検査する。検査員が必要と認めた場合、さらに検査要件を追加。</p> <p>(2) 中間検査と同じ方法で、積荷時検査を行ない、良好なとき、防熱材検査は省略可。</p> <p>(3) (1)にかかわらず、少なくとも次の事項は検査が必要。</p> <p>(a) タンクが良好な状態にあることは、①タンクの両面を検査するか、または、②片面を検査し、他の面はその面の状態に関する必要な情報を得ることができる適当な非破壊検査を行なうことによって確認する。</p> <p>(b) 二次防壁は、その片面を完全に検査するか、または二次防壁の敷密および強度の有効性を示す方法によって、検査。</p>	<p>中間検査は、一般的に下記による。</p> <p>(1) 揚荷港での揚荷作業中の諸装置について検査</p> <p>(2) 船のログ・ブックによる各種記録の検査。この記録から、何らかの異状があった場合、適当な処置。</p> <p>(3) 防熱を暖めた後、タンクの内部検査。</p> <p>(4) タンク積荷中、周囲船体構造を調査し、タンク、二次防壁、防熱、周囲船体構造等の状況を検査。</p>
LR (1972)	<p>(1) タンク内部検査、出来得れば、タンク外部も検査。タンク支持、固定、管の接続部、甲板貫通部等特に注意を払う。</p> <p>(2) 検査員の指示により、防熱材をはがしてタンクを検査。</p> <p>(3) 水圧試験 $P_0 \leq 0.7 \text{ kg/cm}^2$ のタンク：タンクトップ上 2.45 m またはハッチトップ上 0.6 m の水頭 $P_0 > 0.7 \text{ kg/cm}^2$ のタンク：1.25 × P_0 の水圧 定検1回おき（8年毎）には、水圧試験時、タンク支持、接続管等付近の防熱をはがすこと。</p> <p>(4) 船体構造付きの防熱材は、必要に応じ防熱の有効性検査。ただし、就航後8年間は、コールドスポットの徴候がないとき、この検査省略可。 また、定検時あるいはその付近で、低圧貨物積載時にタンク周囲壁の検査を要求することがある。</p>	<p>$P_0 \leq 0.7 \text{ kg/cm}^2$ のタンクは、内部検査を行なう。</p>
NK (1973)	<p>船主から提出され、協会の承認をうけた検査方案にもとづいて検査、少なくとも次については検査。</p> <p>(1) 航海中の記録（ガス、湿度、圧力検知等）の調査。必要に応じ、積荷中の検査要求。</p> <p>(2) タンクは、内部検査および漏えい試験。ただし、漏えい試験は、船の記録を参照して省略可。タイプOは水圧試験（1.3 × P_0 の圧力）。</p> <p>(3) 防熱材の現状検査。必要と認めるとき、防熱材を取り外し、タンク、防熱材等を検査。</p> <p>(4) 支持台、固定装置、ドーム貫通部等、必要な場合、防熱材等を取外し、検査。</p> <p>(5) 二次防壁の検査。適当な方法で検査。</p> <p>(6) タンク接地部、必要に応じ防熱材を取外して検査。</p> <p>(7) 修理、点検のために開放された部分の検査。</p> <p>(8) 検査員は、設備の構造、経歴、年令、前回の検査の成績、現状等により、検査の項目および内容を増減することがある。</p> <p>(9) 検査員の要求、および16年目の定検時、タンクの板厚計測。</p>	<p>船主から提出され、協会の承認をうけた検査方案にもとづいて検査。</p> <p>(1) 航海中の記録の調査。必要に応じ、積荷中検査。</p> <p>(2) 最初の中間検査および第1種中間検査（2年毎）に次の検査。</p> <p>(a) 代表的なタンクについて、内部検査、支持台、貫通部等の現状検査。</p> <p>(b) 代表的なタンクについて、防熱材の現状検査。</p> <p>(3) タンク接地の検査。</p> <p>(4) 修理、点検のために開放された部分の検査。</p> <p>(5) 定期検査(8)と同じ。</p>

漏えい試験およびガス漏えい許容量については、いずれの協会でも製造中検査の漏えい試験等でガス漏えいが生じないような完全な検査を行なうとの回答があつた。BV は、「このような考え方で検査を行なっているが、メンブレンタンクはガス漏えいをゼロにするのはむづかしく、周囲スペースの漏えいガス許容量は、周囲スペースのガス検知の厳重な監視のもとで（注；漏えい量に変化がないかという前提が入るものと思われる）最大許容量は周囲スペースの N_2 量の 25% としている」との明確な見解を示した。

以上、タンクの強度確認試験およびタンクの漏えい試験の例、8-4-5 ないし 8-4-9 で紹介した基準等からも、設計開発に関連して多くの検査試験の検討項目があることが分る。

8-5-3 就航後のタンク関係検査試験

就航後の検査試験については、製造中に比べ、さらに公表された例は少ない。

表 8-37 に、LNG 船の実績を有する AB, BV, LR および NK 規則の就航後の検査規則の概要を示す。

これらの規則および第 2 章で一部を紹介した実船の就航実績から分るように、経験が少ない LNG 船は、その構造装置に異状（船の安全性には、ただちに影響はないが、放置しておくこと故障に発展するおそれのある状態）が発生した場合、この異状が故障（すみやかに何らかの対策をたてないと船が危険な状態になるおそれのある損傷）に発展する以前に発見し、適当な対策を講ずることが重要であり、検査試験も、船の現状確認とこの異状の早期発見を考慮して、適当な検査方法および検査間隔を定める必要がある。

船の異状の早期発見については、タンク関係（タンク、防熱、二次防壁、周囲船体構造等）に各種の監視、計測、警報装置（ガス検知、圧力、温度等）が設けられており、規則でも要求されている。これらの装置を有効に配置し、かつその記録等を有効に利用することも、LNG 船の安全性を維持するための 1 つの検査方法となる。

NK, BV 規則（表 8-37 参照）には、この就航中の記録調査のことが明記されている。LNG 船に限らず、一般船舶の定期的検査でも就航中の記録を調べ本船の状況を確認することが行なわれているが、これは、LNG 船ではこの点が特に重要であることを示したものといえよう。

〔第 8 章 参考文献〕

1) 「軽構造の理論とその応用」(下) 第 23 章 構造の

疲労と安全性

- 2) 日本海事協会「LNG 船規準（付解説）」昭和 46 年 6 月
- 3) 恵美・曾根「LNG 船」（その 1）（その 2）」船舶、昭和 47 年 3 月ないし 11 月号
- 4) 高橋幸伯「船舶の実働荷重」日本機械学会誌第 73 巻第 621 号
- 5) 岡村弘之「強度設計における安全率と信頼性」日本機械学会誌第 73 巻第 621 号
- 6) 「信頼性管理便覧」
- 7) 福田淳一「長期の波浪曲げモーメント異常値の傾向について」日本造船学会論文集第 123 号
- 8) 中沢一「疲れ限度に対する統計的安全率」日本機械学会誌第 74 巻第 633 号
- 9) 竹内和之「航空機の実働荷重と疲れ設計」日本機械学会誌第 73 巻第 621 号
- 10) 山田敏郎「疲れ被害法則の展望」日本機械学会誌第 73 巻 621 号
- 11) 横堀武夫「材料強度学」
- 12) 「原子力第 1 船の運動性能に関する研究報告書」日本原子力船開発事業団
- 13) 「耐航性に関するシンポジウム」日本造船学会
- 14) 日本造船研究協会報告第 69 号「海象・気象と船体構造との関連に関する調査研究」第 90 研究部会
- 15) Sellars「Vertical Accelerations in Irregular Head Seas of 640ft. LNG Carrier」M.I.T. 8 July 1966
- 16) Band「Analysis of Ship Data to Predict Long Term Trends of Hull Bending Moments」A.B.S. Nov. 1966
- 17) Vossler, Swaan and Rijken「Vertical and Lateral Bending Moment Measurements on Series 60 Models」Int. Ship. Prog. Vol. 8 No. 83, July 1961
- 18) M.S. Longuet-Higgins「On The Statistical Distribution of The Heights of Sea Waves」Journal of Marine Research Vol. XI 1952 No. 3
- 19) Getz「Longitudinal Strength and Minimum Weight」European Shipbuilding No.5 1960
- 20) 「Dynamic loading and fatigue testing on LNG carriers」A.B.S. Shipbuilding and Shipping Record
- 21) NK 鋼船規則解説昭和 39 年版
- 22) 「波浪中の船体運動の計算に関する二、三の問題について」日立造船技報
- 23) 原子力船における外力の原子炉に及ぼす影響に関する

- る試験研究」日本原子力船研究協会
- 24) NV Rules, Supplement No. 1-72
 - 25) 福田淳一「波浪中の船の Deck Wetness に関する長期予測」日本造船学会論文集第 124 号
 - 26) U.S.C.G. 「Tentative Guide for LNG Tankers」1970
 - 27) K. YAMAMOTO 「Flat Membrane-Type LNG Carrier」
 - 28) IHI's 'Flat Tank' LNG system, Shipping world & Shipbuilder, Jan. 1973
 - 29) 恵美「LNG 船—その概要, 実船例および開発状況」日本海事協会会誌, 第 142 号, 昭和 48 年 1 月号
 - 30) IACS 「Unifield Rules for Gas Tanker (draft)」Nov. 1972
 - 31) USCG 「CFR, Part 38 Liquefied Flammable Gases, Chapter I, Title 46」1970 および改正案
 - 32) 恵美「LNG 船規則の概要」AI, 昭和 48 年 2 月号, 軽金属通信社
 - 33) 日本海事協会「鋼船規則細則(船体)」昭和 47 年
 - 34) 造船協会編「改訂船舶工学便覧」コロナ社
 - 35) 軽金属溶接技術会「アルミニウム合金の溶接設計」テキストⅢ 1972
 - 36) BV Rules, 「Chapter 22 Ships for the carriage of liquefied gases」Preliminary issue, April 1972
 - 37) IACS 「Unified Rules for Gas Tankers (drafts)」Nov. 1972
 - 38) USCG 「Structural Design Review of Long, cylindrical, Liquid-Filled Independent Cargo Tank Barges」1970
 - 39) 「Low-cost internal spray on LPG insulation」S & SR, August 27, 1971
 - 40) ASTM 「Sec. VIII, Pressure Vessels Div. 1」1971
 - 41) ASTM 「Sec. VIII, Pressure Vessels Div. 2」1971
 - 42) 日本海事協会「鋼船規則改正案, 第 13 編深水タンク」昭和 48 年 2 月技術委員会配布資料
 - 43) 日本機械学会「破壊力学特集号」日本機械学会会誌第 75 巻第 642 号, 昭和 47 年 7 月
 - 44) 長柱研究委員会「弾性安定要覧」
 - 45) 日本海事協会「Tanker の Direct Calculation による承認判定基準について」NK 船体関係規則電算化専門委員会 48 年第 1 回会合配布資料, 73 ET-14
 - 46) S.P. Timoshenko & S.W. Krieger 「Theory of Plates and Shells」1959
 - 47) 日本海事協会「昭和 47 年度版鋼船規則 およびその他の技術規則の解説」昭和 47 年 11 月
 - 48) NK 「設計ガイダンス, G 1301」
 - 49) 井上ほか「LPG および LMG タンクとその支持構造の強度計算法」日立造船技報, 昭和 43 年 2 月
 - 50) 中沢「疲れ破壊の理論と応用」日本機械学会第 365 回講習会, 昭和 47 年 7 月, テキスト
 - 51) 伊東利成「大型船荒天遭遇頻度」日本海事協会会誌第 136 号
 - 52) 海難防止協会「大型専用船の運航上の安全対策に関する調査研究」
 - 53) 原田, 伊藤「船内独立タンクの変動圧力の統計的推定」
 - 54) 福田, 永元「波浪中の船体運動と船体表面に働く変動水圧及び横強度に関する理論計算」日本造船学会論文集第 129 号
 - 55) 日本造船研究協会報告第 62 号; 第 74 研究部会
 - 56) N.J. Hoff 「Some Recent Studies of the Buckling of Thin Shells」
 - 57) DTMB 「The effect of initial imperfections on the collapse strength of deep spherical shells」Report 1757; Department of the Navy
 - 58) 日本海事協会「LNG 船規準」昭和 48 年 10 月
 - 59) 日本海事協会「LNG 船規準説明会テキスト」昭和 48 年 10 月
 - 60) 日本海事協会「LNG 船規準解説」昭和 48 年 12 月
 - 61) DIN 1508 第 1 編案「クレーンはがね構造計算基準」クレーン第 5 巻第 10 号 1967 ないし第 6 巻, 第 2 号 1968, 文献摘訳
 - 62) 「U.S. Rewrites and Comments to date on IACS Documents WP/GT-1, WP/ PPV-2, and WP/ MW-1」1/18/73
 - 63) 「LNG 船海外調査報告書」日本造船研究協会, 昭和 48 年 9 月
- あとがき
- 長い間, (その 4) 貨物格納を御愛読下さりありがとうございました。ふりかえてみると, その後の情勢の変化, 著者の勉強不足等まだまだ意に満たない点が多くあります。これについては, いずれ機会をみて補筆訂正したいと考えております。
- 〔編集室〕 引続き, 次号より第 9 章 (その 4 材料・溶接及び破壊力学) を連載する予定である。

第7章 溶 接

7.1 通 則

7.1.1 適 用

タンクの溶接は、クランクの構造方式により継手形状、材料、板厚範囲、溶接法等が異なり、それぞれについて規定するのは、現段階では困難であるので、今回はとりあえず、独立形タンクを主対象に規定した。なお、セミメンブレン方式タンクも独立タンクの規定を準用できると考えている。

7.1.2 承認事項

超低温式液化ガスタンク船の溶接に当たっては、施工前に、溶接工は溶接工技備試験に合格すること、溶接用材料は当会により認定されていること、そして、採用する溶接法は溶接法承認試験において承認されていることが前提となる。このことは従来とまったく同じであるが、





今回施工に当たっては、新たに施工中の溶接施工確認試験 (production test) を行ない、これに合格することが必要である。

技備試験: LNG 船に対しては、9% Ni 鋼、アルミニウム合金、ステンレス鋼の溶接が主対象になる。このうち、アルミニウム、ステンレス鋼については、既に JIS Z3811, JIS Z3821 に規定がある。しかし、これらの JIS は、このままでは LNG 船の溶接の実状に若干合わない点があるなどの意見があり、現在、これを修正したものを採用すべく検討している。

また、9% Ni 鋼に対する試験方法についても、JIS Z3801, ASME 等を参考に規定することが考えられている。

溶接用材料: ステンレス鋼については JIS Z3321, アルミニウム合金については JIS Z3232 に規定があり、これらに準拠して規格が規定される予定である。

表 7-1 軟鋼とアルミニウム合金のすみ肉溶接の強さの比較

継手形式	鋼 材		アルミニウム材 (5083および類似合金)		比: 鋼 Al
	強 度 kg/mm ²	継手効率 %	強 度 kg/mm ²	効 率 %	
①両面当金前面すみ肉 	42-50.	95-100	22-26(25.3) 22.5 25 26.6 23.2	(1)78-93(90) (2)80 (3)89 (6)95 (7)83	$\frac{100}{87} = 1.15$ (88%)
②T継手前面すみ肉 	32-45	70-90	15.4 15.7-18.8(17.4) 15.8 19.4(16.9)	(5)55 (1)56-67(62) (4)54 (7)69	$\frac{86}{60} = 1.33$ (75%)
③重ね継手前面すみ肉 	30-40	60-80	18.7	(7)67	$\frac{70}{65} = 1.08$ (90%)
④両面当金側面すみ肉 	28-38	60-80	12.6-15.2(13.5) 19.53 16.9 17 16.6(16.5)	(1)45-54(48%) (4)70 (2)60 (3)61 (6)60%(57)	$\frac{70}{59} = 1.2$ (84%)
備 考	○溶接金属の引張強さ 45-50 kg/mm ² (45kg/mm ²)とした。 ○溶接便覧(溶接協会)溶接力学とその応用(渡辺, 佐藤)による。		(1)太田の実験 (2)Alcan (3)AWS, Welding Hand Book (4)Almyの実験 (5)Al 溶接作業標準(軽金属協会) (6)Welding Kaiser Aluminum (7)寺本の実験 ○溶接金属の引張強さ(5183 5356 5556) 26-30 kg/mm ² (28 kg/mm ²)		

(軽金属溶接協会, アルミニウム合金の溶接設計)

9% Ni 鋼については、溶接材料の成分範囲が、高 Ni 系から共金系のもので、種々多様にわたり、強度も母材と継手強度さらに継手強度と溶着金属の強度が異なるなどの問題がある。今回の規準では、継手強度のみを母材の95%以上と規定し、溶着金属の強度については設計に関連して今後規定したいと考えている。

7.2 溶接構造

7.2.2 について、すみ肉溶接継手では、ルート部に大きなひずみ集中があり、溶接部の応力分布は一般に突き合わせ継手に比べ非常に複雑である。通常の材料力学の知識のみから応力解析を行なうことは困難であり、すみ

肉強度の計算方法については、実験的に種々のものが提案されている（このため IIW では、計算方法を各国共通にするため、IIW-XV で溶接継手の計算公式を提案している）。

今回の規準で脚長を決めるに当たっては、鋼については、方形方式と類似構造の鋼船規則第 28 編第 9 節 28.7 表をベースに規定し、アルミニウム合金の脚長の寸法算定に当たっては、各種形式のすみ肉溶接の多くの実験結果からせん断強度の比をもとに、鋼に規定する 1.2 倍を乗じて求めた（表 7-1）。

なお、ここで規定した鋼とは、溶接部の強度が母材と

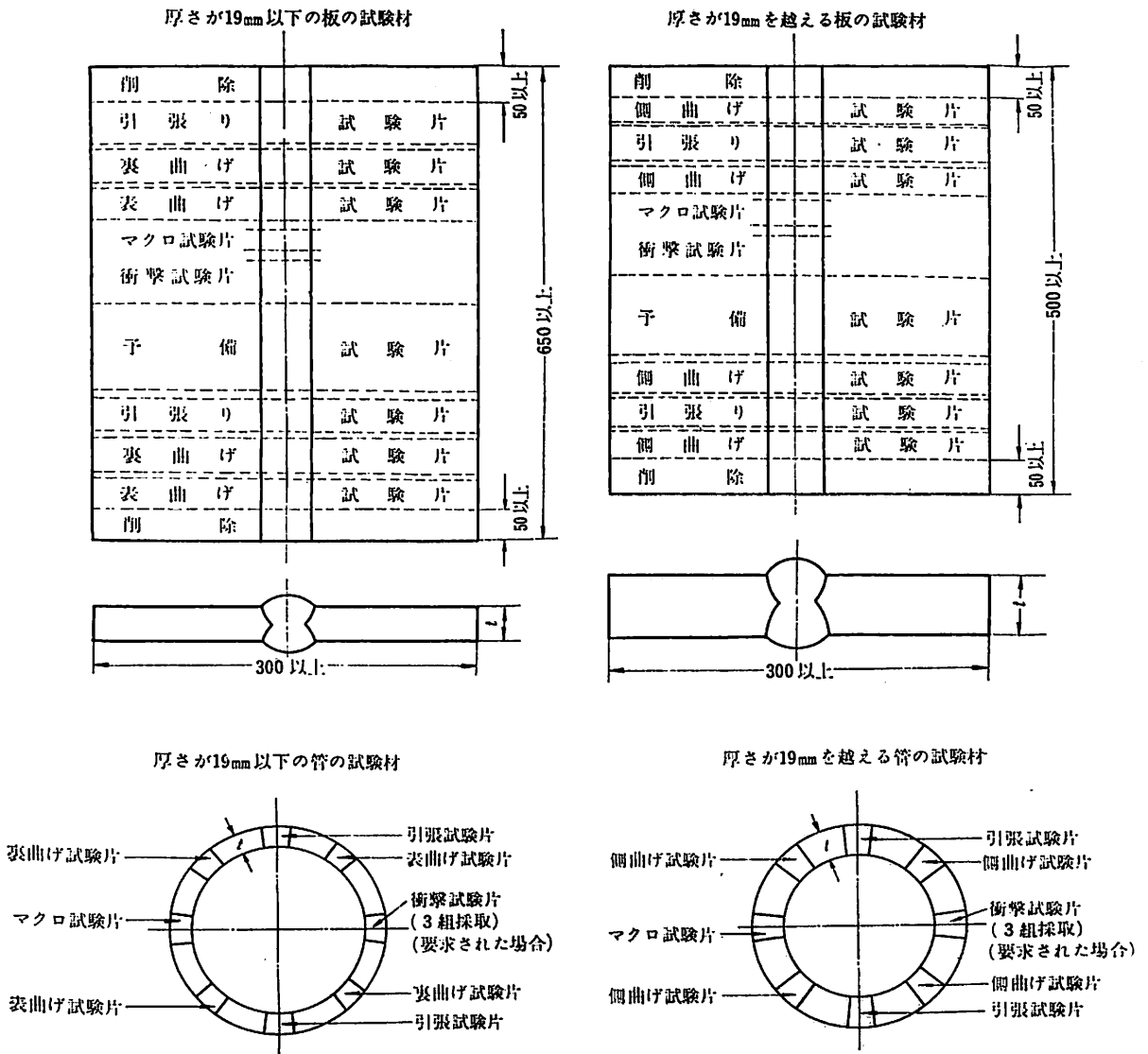


図 7-1 溶接法承認試験試験材 (単位 mm)

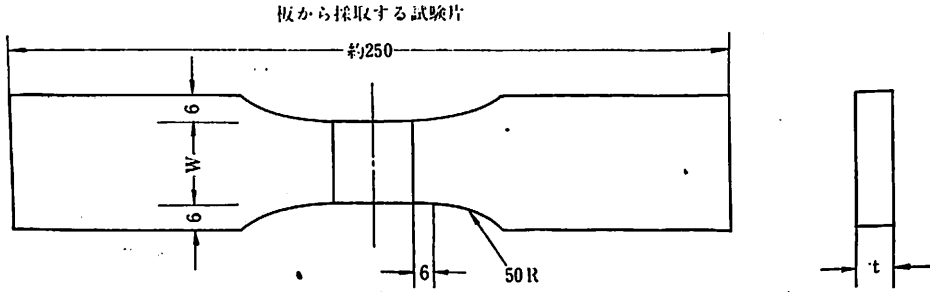


図 7-2 溶接部の引張り試験片 (単位 mm)

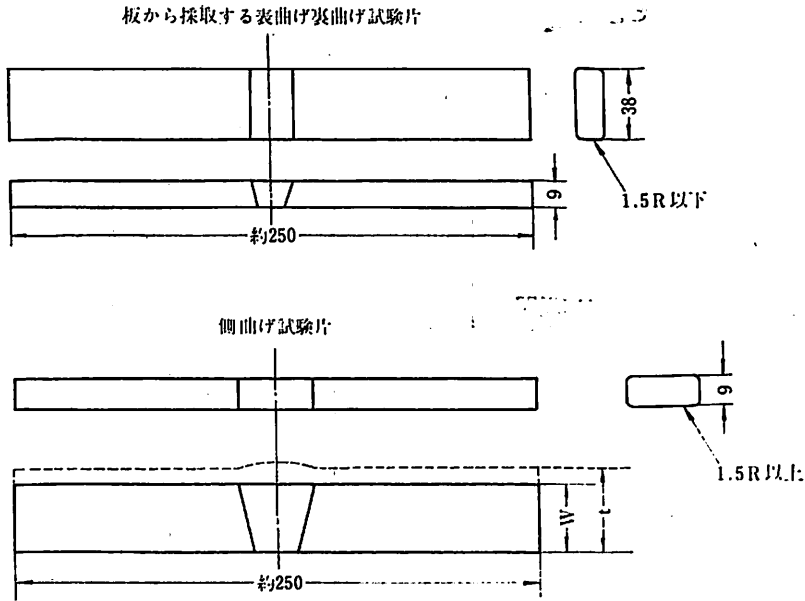
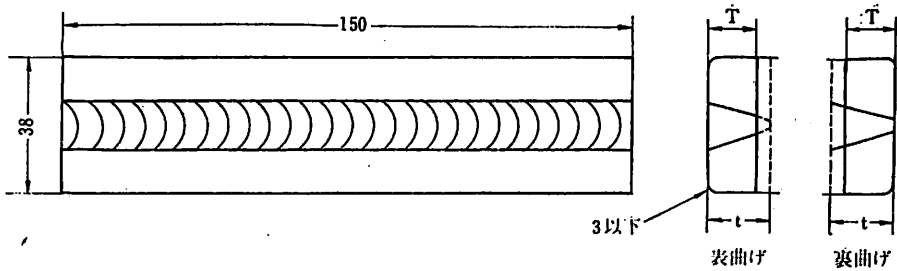


図 7-3 溶接部の曲げ試験片 (単位 mm)

- (備考) 1. t は試験板 (または試験管) の板厚 (または肉厚) とする。
 2. W は t が 38 mm 以下のときは t , t が 38 mm を越えるときは 38 mm とする。



試験材の厚さ(t)	試験片の厚さ(T)
9 以下	t
9 を越える	9

図 7-4 縦曲げ試験片の形状寸法 (単位 mm)

(A) 一層盛りまたは多層盛り溶接継手の試験片の採取 (二層盛り自動溶接継手を除く)

(B) 二層盛り自動溶接継手の試験片の採取

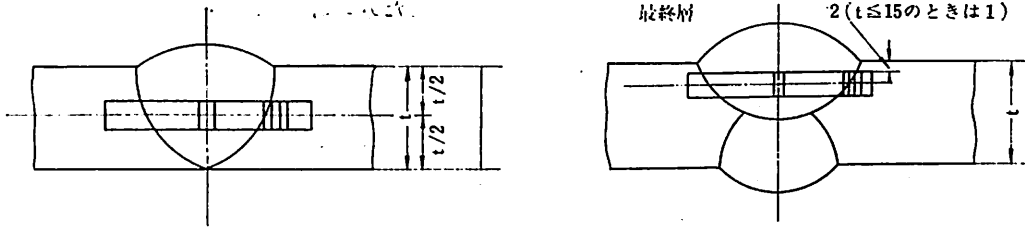


図 7-5 溶接部の衝撃試験片

同等以上の場合であるが、溶接部の強度が母材よりも低い場合は、各溶加材ごと表 7-1 に示すような各種の継手に対する強度を求めておく必要がある。

また、タイプ B のように各部の精密な応力計算が要求される場合の脚長は適当な計算式 (たとえば IIW-XV 委員会の提案式など) により求めてさしつかえないと考えている。ただし、この場合表 7.7.2 (1) および (2) に規定する値以上としなければならない。

(参考)

IIW が提案するすみ肉溶接継手の基本公式

$$\sigma_c = \sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 1.8 \tau_{\perp}^2}$$

σ_c : せん断ひずみエネルギー説と実験結果から求めた換算応力

σ_{\perp} : すみ肉ののど断面に直角に働く引張りまたは圧縮応力

τ_{\perp} : のど断面内で、すみ肉の長さ方向に直角に作用するせん断応力

7.3 溶接法承認試験

今回の規準において、従来の溶接法承認試験と異なる点は次のとおりである。

衝撃試験において、切り欠きの位置は従来の溶接部の中心部のみから採取していたが、今回 IACS 案に基づき熱影響部からも採取することになった (7.3.3-3)。このため図 7.3.3-4 の C, D, E の個所の衝撃値は、試験材の圧延方向に左右されるので、試験材の圧延方向を明示した (7.3.3-4)。

規準 7.3-4 の備考には大入熱の溶接では、熱影響部の範囲が広がるために、これを規定した。

-6 について、曲げ試験は溶接部が母材と同程度の延性を有しているかを確認するものであるが、9%Ni 鋼のような異材継手では、従来のような溶接部と直角方向の試験片では、溶接部が母材と一様な伸びを示さず、規定の曲げ角度に達しないうちに溶接部から破断することが

多い。そこで、今回 9% Ni 鋼のような材料については、-6 で縦曲げ試験片とすることを認める規定を設けた。この試験片寸法については ASME に準拠し、図 7-4 を考えている。

なお、試験片の採取位置および形状寸法については、鋼船規則第 26.3 図に準拠することになっているが、これを図 7-1 ないし 5 に示す。

球形タンクの赤道部のような極厚板の溶接、タンク支持装置の複雑な溶接継手等については、タンクの型式ごと個々にその試験方案を検討することにした。

7.3.4 合否の判定

-1 の引張り試験においては、KL9 (9% Ni 鋼) を除いては、母材で規定する強度以上とした。

9% Ni 鋼については、IACS 案、または ASME に基づき、母材強度の 95% の 67 kg/mm^2 以上とした。9% Ni 鋼以外のニッケル合金鋼のもので、溶接部の強度が母材よりも低いものについては、溶接部の強度特性を考慮のうえ決めることにしている。また、4.5.2-1 および -2 は降伏応力のみをベースとして規定しているので、溶接部の σ_F も求める必要がありストレングージ等を利用して継手試験では引張り強さだけでなく降伏点を測定し、造船所が保証する強度 (特に σ_F) が確保できることを確認する必要がある (4.5.2-1 および -2 の解説参照)。

なお、軟質部を含む異材継手においては、継手の強さは試験幅の影響を受けるので試験片の幅が問題になり、また、試験片幅と実際構造物との対応が問題になる。現在、設計においては、材料にかかわらず、標準試験片で行なった試験結果で評価しているが、今後、軟質部を含む溶接継手の引張り試験片の試験幅については、設計に関連して広幅試験で行なうことを検討したいと考えている。

-3 の衝撃試験において、試験温度は、原則として母

材で規定された温度で行なうことになっているが、最低使用温度が母材で規定された最低使用温度より高温である場合、たとえば KL9C (9% Ni 鋼) を -105°C で使用する場合、使用温度より 5°C 低い温度で試験を行なつてさしつかえない。

次に-3の(2)の吸収エネルギー値については、7.3.3-5で規定する個所から採取する場合、AからEの個所に対しては母材において規定された圧延方向に直角方向の値以上となる。7.3.3-5によらない場合はA個所のみとなるが、この場合、現段階では圧延方向と平行方向の値以上となる。

7.4 溶接施工確認試験

7.4.1 試験要領

試験材は原則として、本体と同時に溶接しなければならないが、球形タンクの緯度方向の継手のように試験材が同時に溶接できない場合は、溶接条件、溶接姿勢、板厚等が本体のそれと同条件にして、本体とは一体ではない試験材を用いてさしつかえないことにしている。

また、試験材は、7.4.3-2で衝撃試験片を熱影響部からも採取することになったので、圧延方向を明示する必要があるが、判定が混用しないよう試験材の圧延方向は、本体の圧延方向に関係なく、溶接方向に合わせることにした。この試験に当たっては、試験材の圧延方向を明確にしておく必要がある(図7-6)。

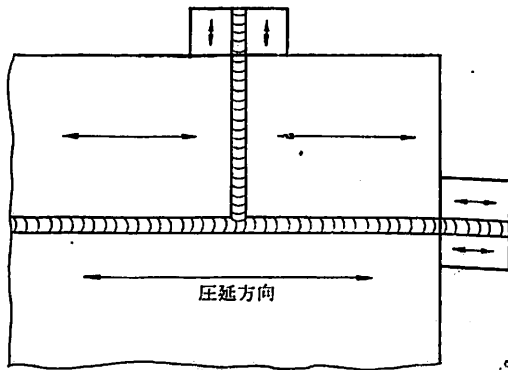


図 7-6 溶接施工確認試験における試験材の採取方向

第8章 電気設備

本章の規定は、昭和46年に改正した鋼船規則第41編液化ガスタンク船の電気設備の諸規定をベースに構成し、その後の IEC/TC 18 (国際電気標準会議/船舶電気設備専門委員会)、IMCO/DE Sub-Committee (政府間海事協議機構/船舶設計設備小委員会)、IACS (国際船級協会連合) 等の動きを考慮に入れて規定してある。

この規準の主対象になる LNG 船も、鋼船規則第41編の主対象である LPG 船も、積載貨物から生ずる危険ガスを引火性という観点から見れば、その間に大きな差はない。したがって、電気設備の要件は同じでさしつかえないわけであるが、本章の規定中には、規則第41編には規定されていない事項が幾つか含まれており、また、修正された条項も幾つかある。新しく追加された事項の多くは、当時既に IEC/TC 18 で、ほぼ決定をみている IEC Publication 29, Chapter 20 Tankers の改正案に織り込まれていたが、規則に取り入れるのは時期尚早との判断により見送られたものであり、また、修正された事項の多くは、鋼船規則第41編では触れていない非独立型タンク方式の船に関連する条項である。

また、本章の規定の立案に当たっては、IMCO の gas carrier に対するコード案 (IMCO Document DE/75, 7 June 1972) や同案に対する日本政府意見も参考にしたが、同案の電気設備に関する諸条項は、前掲の IEC Publication の内容に非常に近いものである。IMCO では、既に1971年に危険化学品ばら積み船のコードを採択しているが、このコードにおける電気設備の要件と前述の gas carrier のコード案のそれを比較すると、後者の方が格段に詳しい内容のものになっている。IMCO コードとしては詳しすぎるのではないかという意見もあり、gas carrier コードがどのような形で決定をみるか判断できる段階ではないが、SOLAS (海上人命安全条約) 第2章 C 部機関および電気設備の改正案の審議過程をみても、電気設備に関する限り、IEC の見解が重視されていることは明らかである。

当会は、昭和38年に鋼船規則第40編電気設備の規定を全面改正して以来、電気設備に関しては一貫して IEC を受け入れてきている。本章の規定は、冒頭にも述べたように鋼船規則第41編の電気関係の諸規定をベースに構成されており、表現その他 IEC 規格と相違する点があるが、内容的には同一レベルになるよう考慮を払つてある。

以下、本章の規定について逐条説明する。

8.1 一般

本章には、主として危険場所に設ける電気設備の要件が規定してある。そのため、本項の規定を設け、その他の事項については、規則第40編の規定によらなければならないことを明らかにしたものである。

8.2 配電

本項の規定は、配電に関連する特別要求を示したものであつて、配電方式および断路装置について規定してある。

8.2.1 配電方式

配電方式に対する基本的な考え方は、タンカーやLPG船の場合と同じであつて、絶縁方式を基本とし、中性点接地方式や船体帰電方式は、規準8.2.1-2に定める場合を除き認められない。

規準8.2.1-2(4)の規定は、高圧を用いて中性点接地方式を採用しようとする場合や機関室等に溶接機を置き二次側配線を固定配線しようとする場合を想定したものであるが、そのほかにも接地する必要がある可能性があるので、一般的な表現にした。なお、高圧回路に限つて中性点接地を認める考え方は、IEC規格やSOLAS第2章C部の改正案にも明文化されており、アメリカの戦時標準タンカーの電気推進装置(この電源は、440Vに降圧して電動カーゴオイルポンプにも使用されている)における多数の実績により、安全性は十分裏付けされている。

また、本質安全保持器にゼナーバリヤ方式を採用した本質安全形の計測装置等では、本質安全回路の一線を接地する必要があるが、この場合は、絶縁用変圧器(混触防止板付き)を配電回路に置き、計温システムを配電回路から絶縁させることにより、規準8.2.1-2の適用対象から外す考えである。

規準8.2.1-3の規定は、重要な機関室補機について実施している考え方を重要な貨物用機器にも及ぼしたもので、2組以上設けなければならない重要な貨物用機器は、給電回路を含めて二重性を確保するよう求めたものである。

8.2.2 断路装置

一般に、電気機器を設置場所で修理しようとする場合は、感電防止のため、スイッチや断路器を切つてから行なうのが普通である。危険場所の電気機器、特に耐圧防爆形のものでは、電圧が掛かつたままの状態で開放したり、修理中にスイッチが入れられるようなことは絶対に禁物である。

タンカーやLPG船の規定では、防爆形電灯については、専用のスイッチを用いることを求め、危険防止に十分な考慮が払われているが、その他の機器については、配電盤や区、分電盤のスイッチ類を多極連けい式のものとするよう規定しているだけで、断路装置としての趣旨が明確を欠くうらみがあるので、本項の規定を設けた。

この規定の本旨は、断路装置の重要性を強調することであり、分電盤のスイッチをこの目的のために使用することを妨げるものではないので、危険場所への配電回路をまとめた分電盤や給電盤あるいは制御盤を貨物コントロール室等の安全な場所におき、誤操作防止のために注意名板、ロック装置等状況に応じて必要な手段を講じて

おけば、別個に断路装置を設ける必要はない。

8.3 非充電金属部の接地

鋼船規則第40編第4章第6節の規定では、最終支回路のケーブルの金属保護被覆は、給電側だけを接地すればよいことになっている。規準8.3.1は、この規定にかかわらず、危険場所の動力および照明用のケーブルは両端で接地することを求めたものである。これにより金属保護被覆の接地は一層確実になり、規準8.4に規定する絶縁レベルの監視にも役立つものと考えている。なお、この規定で通信回路を除外してあるのは、2点接地は誘導障害の原因になる場合があるからである。

規準8.3.2の規定は、貨物用タンクや機器類の静電気による帯電を防止するためのもので、接地線には軟銅のより線、編組線、薄板等を用い、できる限り点検が容易な場所を選んで取り付ける必要がある。導体寸法の選定に当たつては、機械的強度を考慮に入れ、タンクや二次防壁等、通常は出入りしないタンク倉内で取る接地線の寸法は、少なくとも 22mm^2 以上とすることが望ましい。

8.4 地絡検知

この規定は、鋼船規則を通じ初めて取り入れた規定である。非接地配電方式では、一線がアースしてもそれ自体は故障電流を流す原因にはならないので、ヒューズやしゃ断器では保護できないうえに、アースがアーク地絡の状態が起これば、健全相の大地電圧を高め、機器を損傷させる恐れがある。また、ある機器または回路の絶縁が著しく下がるのは、多くの場合、防水構造の欠陥や結露による絶縁物の吸湿や表面リークの増大が原因であつて、この場合も早く異常を見付けて手入れを施す必要がある。

したがつて、従来から非接地式の場合は、地絡灯を設けて随時絶縁レベルをチェックできるように規定されているが、夜間無当直が常識化しつつある現在、少なくとも危険場所の本質安全以外の回路については、地絡灯だけでは不十分と考え、この規定を設けた。

具体的な方法としては、絶縁抵抗計を回路に接続し、メータリレー方式により、警報する方法が用いられているが、モニタしようとする絶縁レベルが単独の機器あるいは電気系統ではないので、絶縁抵抗計方式の有効性や警報点の設定については、なお検討の余地が残されている。

8.5 危険場所の電気機器

タンカーやLPG船の規則では、個々の条文中に「本会が適当と認める防爆形……」というような表現を用いていたが、この規準では、それらを整理して本項にまと

めた。したがって、内容的には従来の取り扱いと同じである。なお、本章の各規定中の防爆形には、安全増防爆形は含めていないので注意を要する。

8.6 危険場所の配線

この項には、危険場所にやむをえず布設するケーブルについて、使用し得るケーブルの種類および性質、布設上の注意事項ならびに本質安全回路のケーブルに対する特別要求を規定してある。

8.6.1 ケーブルの選定

規準 8.6.1-1 の規定は、タンカーや LPG 船に対する規定と同じである。LNG 船では、タンク材料との関係や貨物との compatibility を考慮し、鋼船規則に詳細規定のないステンレスシース MI ケーブルやアルミシース MI ケーブルを使用しなければならない場合があるが、その場合は、あらかじめ関係資料を添え仕様書を提出して当会の承認を受けなければならない。

規準 8.6.1-2 の規定は、主としてタンク内に布設するケーブルを対象にして、一般的な注意事項を規定したものである。MI ケーブルであれば、シース材料を適当に選定すれば、温度や圧力で問題になることはないが、テフロン系の絶縁電線を使用しようとする場合は、十分な試験を行なつて安全性を確認しておく必要がある。

8.6.2 ケーブルの布設

本項の規定中、特に留意を要するのは、規準 8.6.2-4 の規定である。MI ケーブルが使用される場合は、ケーブルそのものがガス通路になる恐れはないが、一般の船用ケーブルは、端末処理方法によつては、導体やがい装のすき間を伝わつてガスが漏えいする恐れがあるので、注意しなければならない。LNG 船では、タンク内にサブマージド形ポンプのほか、液面計や温度計センサの配線が施されるが、MI ケーブル以外の電線を用いようとする場合は、このことを十分考慮に入れ、センサとの接続部分やタンクドームの電線貫通部の構造を選定する必要がある。

8.6.3 本質安全回路

規準 8.6.3-1 の規定は、タンカーや LNG 船に対する規定と同じである。

規準 8.6.3-2 の規定は、種類の異なる本質安全回路相互間あるいは異なる本質安全保持器につながる本質安全回路相互間で混触を生じた場合の安全性が十分に保証されていないことが多いため定めた規定であつて、本質安全回路を多心線にまとめて配線しようとする場合は、それぞれの機器について本質安全性が保証されている範囲を十分に検討し、もし疑問があれば、ここに規定するように、しゃへいを施した多心ケーブルを用いて安全第一

を図るべめである。

8.7 危険場所の電気設備

本項には、危険場所にやむをえず設ける電気設備について、設け得る機器の種類やぎ装上の注意事項を規定してある。

8.7.1 一般

(1) の規定は、本質安全形の機器であれば、すべての危険場所に使用を認める主旨のものである。

(2) の規定は、タンク内に設けるサブマージドポンプについて規定したもので、防爆形のものでなくてもタンク内に爆発性ガスが生ずる恐れがなければ使用を認めることにした。タンク内は、常時液やガスが充滿しているいわゆる 0 種場所であつて、保守点検のため立ち入ることも困難である。このような場所に防爆形の電動機や給電ケーブルを設けるのは、防爆電気工事のうえからは、まったく変則的であり、好ましいあり方ではないので、タンク内に大気が導入されて爆発性ガスが発生しないようにするか、万一タンク内に爆発性ガスが発生しても、その状態ではサブマージドポンプに給電されないようにすることを主眼として計画するのが本筋であろう。

(3) の規定は、タンク周囲スペースおよび非独立型タンクのタンク倉隣接区画の電気設備を規定したもので、通常は立ち入る必要のない場所であり、accessibility も十分とはいえないので、本質安全形機器のほかは、エコーサウンド等特殊な装置のみ設置を認めることにした。なお、非独立型タンクのタンク周囲スペースには、本質安全形以外の機器は設置が認められていないので注意を要する。

(4) および (5) の規定は、それぞれ貨物用機器室および貨物用管類の設計区画に対する規定であつて、内容的にはタンカーや LPG 船に対する規定と同じである。

(6) の規定は、第二次の隣接区画に対する規定であつて、危険度は低いので、防爆形の電気機器であれば、なんでも設置できる。しかし、本質安全形以外の防爆形機器は、取り付け工事が誤りなく行なわれ、保守点検が適正に実施されなければ、防爆性保持に不安が生じるので、通風が良く容易に点検できる場所という制限がつけられているので注意を要する。なお、ここでいう通風が良くとは、機械通風を要求したものではないので付け加えておく。

(7) の規定は、暴露甲板上の区域に対する規定であつて、タンカーや LPG 船に対する規定と同じである。

(8) の規定は、各種の危険場所に直接開口を持つ区画に対する規定であつて、この規準では、タンク倉や貨物用機器室等に直接開口を持つ区画は、それぞれタンク倉

あるいは貨物用機器室並みに取り扱うことを規定した。もともとこのような直接開口でつながる区画を作ることで自体に問題があるので、このように規定を強化しても特に困難は生じないと考えている。

8.7.2 貨物用機器の電動機および制御装置

この規定の基本的な考え方は、LPG 船の場合と同じである。

規準 8.7.2-1 は、タンカーに見られるように、貨物用の電動機類を安全区画に置く方法を規定したもので、最も好ましい方法である。

規準 8.7.2-2 は、電動機類を貨物用機器室に隣接する区画に置くが、その区画が規準 1.2.4 に規定する危険場所のいずれかに該当する場合の規定である。

規準 8.7.2-3 は、電動機類を安全場所に置くことができないうか、または電動機類を設置する区画が、規準 8.7.1 の規定により、防爆形であつても電動機類の設置が認められないか、または都合により防爆形以外の電動機を用いようとする場合の電動機室の要件を規定したものである。

また、規準 8.7.2-4 は、どうしても電動機を貨物用機器室に設置せざるを得ない事情が生じた場合に対処する規定であつて、当会はその事情により個別に相談に応ずる用意があることを示したものである。

8.7.3 危険場所の照明

この項の規定は、タンカーや LPG 船に対する規定とはほぼ同じであり、特に説明は要しないと思う。

8.7.4 電気式計測および監視装置

タンカーや LPG 船の規定では、本質安全形の使用は推奨規定になつてはいるが、この規準では、計測、監視装置は、本質安全形のものでなければならぬことにした。

本質安全形機器の設置に当たつては、規準 8.6.3 に規定するように、ケーブルの布設に十分な考慮を払い、混触や誘導による障害を完全に防止する必要がある。また、安全に使用するためには、本質安全保持器の特質を十分には握しておく必要がある。

今まで、船で使用されてきた本質安全保持器は、混触防止板付き変圧器と限流抵抗器を組み合わせ、必要に応じてゼナーダイオードを追加したトランスバリヤ方式のものが大部分であるが、最近、ゼナーダイオードを主体に限流抵抗器と速断ヒューズを組み合わせたゼナーバリヤが開発され、計測、監視装置に採用され始めている。


このゼナーバリヤは、変圧器を使用しないで本質安全

回路を構成してあるので、コンパクトなものとなり、計測装置等に使用するのに都合がよいが、これを0種場所に使用するのを認めていない国もある。また、一線が接地されるので、採用に当たつては、使用しようとする電気系全体の安全評価を十分に行なつておく必要がある。

8.8 暴露甲板上の電気機器

この規定は、暴露甲板上の危険場所の範囲が、規準 1.2.4-(1) に規定する範囲を越える場合があることを考慮して決めた規定であつて、ガスの流れが船の使用状態や気象条件の影響等により変化することを考えれば、当然行なうべき安全対策であるといえる。

発火源となる恐れがない構造のものとして、まず考えられるのは、耐圧防爆形のものであるが、安全増防爆形のものも考えられる。また、全閉防水形のものであつて表面温度が対象ガスの発火点に対して十分な余裕があれば、このような状況下で発火源となる恐れはないと考えられる。どの形式のものを選定するかは自由であるが、少なくとも、ガス排気口からの離隔距離は考慮に入れたうえで決定すべきである (続)



古き歴史と
新しい技術を誇る

三ツ目印 清 罐 剤

登録 罐水試験器
実用新案

一般用・高圧用・特殊用・各種

最新の技術、50年の経験による特許三ツ目印清罐剤で
汽罐の保護と燃料節約を計って下さい。
罐水処理は何んでも御相談下さい。

営業
品目

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

内外化学製品株式会社

本 社	東京都品川区南大井5-12-2	電(762)2441(代)
大 阪 支 店	大阪市西区南堀江大通2-43	電(54)0331(代)
札幌営業所	札幌市南九条西2丁目12	電(52)2527(代)
仙台営業所	仙台市青町1-1-70小林ビル	電(23)6859
名古屋営業所	名古屋南東区池内本町1-1-17	電(936)0233
福岡営業所	福岡市大手門1-9-27	電(72)1631(代)
広島営業所	広島市国泰寺町2-3-1	電(43)1442

〔製品紹介〕

古野電気、新型 SSB 無線通信機
SGB 1-1 型、SEB1-1 型、RCC1-1 型
3 機種を発表

このたび古野電気株式会社（西宮市芦原町 9 番 52 号）では、船舶用新型 SSB 無線通信機「SGB 1-1 型」「SEB 1-1 型」および SSB 通信用受信機「RCC 1-1 型」の 3 機種を発表した。その概要を次に紹介する、

新型 SSB 無線通信機の概要

・SGB 1-1 型——新しく中距離連絡用として設計された漁船用 27 MHz 帯 SSB 送受信機である。

送信出力はこのクラス最高の 25 W で、特に送受信スポットは、従来の約 2 倍の 20 波まで内蔵することができ、陸船間、船間連絡波は余裕をもって装置することができる、また回路の完全ソリッドステート化（従来のこのクラスの無線機では、一部真空管使用）により、消費電力はきわめて少なく、占有床スペースの小さいコンパクト設計となっている。（型式検定番号 S-73002 型）

・SEB 1-1 型——新しく船舶局の遠中距離連絡用として設計されたオールバンド SSB 送受信機である。

通信周波数 1.6~23.0 MHz において、送信 28 波、受信 40 波まで内蔵することができ、特に送信出力 100 W のハイパワーにより遠洋漁場と基地局との通信連絡は、余裕をもって交信できる。（型式検定番号 S-73005 型）

・RCC 1-1 型——新しく船舶局、海岸局用として設計されたオールバンドの本格的 SSB 多チャンネルスポット受信機である。

スポット受信として、従来の受信機には見られない最大 40 波を

内蔵することができ、あらゆる SSB 通信波を余裕をもって確実に受信できる。A3J 電波のほか、A1, A2, A3, A3H 波も容易に受信でき、マニュアル操作では連続して全波をカバーすることができる。（型式検定番号 S-73011 型）

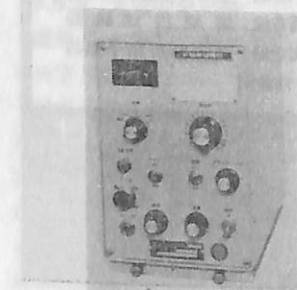
次に各機器の特長および仕様を略記する。

SGB 1-1 型の特長および仕様

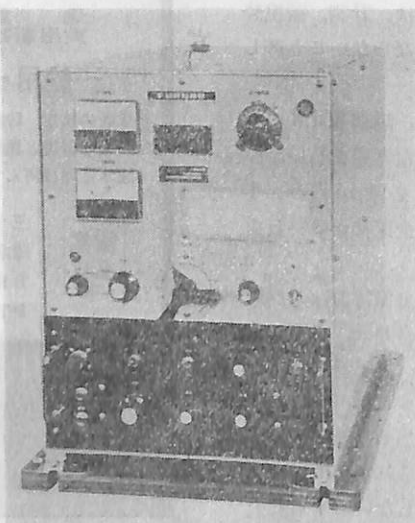
- 1) 通信周波数 26.9~28.0 MHz, 送受信はこのクラス最高 20 波
- 2) 送信出力 A 3 J=25 W, A 3 H=6 W
- 3) 全ソリッドステート方式, 消費電力わずか 80 W
- 4) 電源部 (AC, DC) は本体内蔵のコンパクト設計の超ミニサイズ (幅 175 × 高 276 × 奥行 330mm, 重量 15 kg)
- 5) 完全温度補償の高安定局部発振器——送受信周波数はきわめて安定している。
- 6) ±150 Hz 以上可変の受信専用クラリファイヤー——相手局の音声は明瞭に受信できる。
- 7) 注意信号発生装置内蔵——緊急通信に役立つ。
- 8) 装備面積の少ない縦型
- 9) 各回路は、ユニット交換可能——保守点検が容易
- 10) ライセンスは、無線電話用で OK

SEB 1-1 型の特長および仕様

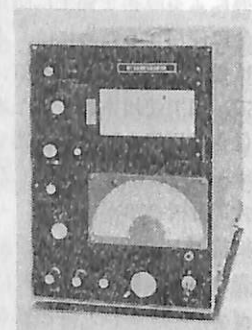
- 1) 通信周波数 1.6~23.0 MHz, 送信 28 波, 受信 40 波
- 2) 送信出力 A 3 J=中短波帯 50 W, 短波帯 100 W
A 3 H (A 2 H)=中短波帯 12.5 W, 短波帯 25 W
A 1 =中短波帯 75 W, 短波帯 100 W
- 3) 各回路はソリッドステート化, ブロック化——各部の保守点検が容易である。
- 4) ハイ Q クリスタルフィルタ使用——高選択度特性が得られる。



27 MHz 帯 SSB 無線通信機
SGB 1-1 型



オールバンド SSB 無線通信機
SEB 1-1 型



オールバンド SSB 受信機
RCC 1-1 型

- 5) 広帯域アンプ採用——励振段には、広帯域アンプを使用してチャンネル切換時の調整を容易にした。
- 6) A 2 H 電波の発射は、全バンドにおいて可能。
- 7) 縦型で装備面積が少ない。(本体寸法 幅 400×高 550×奥行 620 mm, 重量 55 kg)
- 8) 選択呼出装置の付加可能。
- 9) 電源は、AC 100 V (50/60 Hz)
- 10) ライセンスは、電話級で OK

ICC 1-1型の特長および仕様

- 1) 船舶局および海岸局とし設計されたオールバンド SSB 受信機
- 2) 受信周波数 280 KHz~30 MHz で最大 40 波の A 3 J スポット受信可能——大型ダイヤルによるマニュアル受信もできる。
- 3) A 3 J スポット受信のほか、A 1, A 2, A 3, A 3 H も受信可能。
- 4) SN 比の優れたダブルスーパーヘテロダイン方式
- 5) ウェーブトラップ付——受信障害となる不要な雑音のみを抑圧し、SN 比を向上させる
- 6) 電源部 (AC 100/110 V, 200/220 V: 75 VA) を内蔵したコンパクト設計
- 7) 補助回路として AGC, クラリファイヤ、A 1 専用 BFO, BK リレー回路等装備
- 8) 受信機本体 幅 123×高 325×奥行 455 mm, 重量 20 kg, (取付付最大外寸法である)。

船舶無線通信の概要

海上を移動する船舶には、船行の安全のためにも、また業務の効率化をはかるためにも、無線通信機は欠くべからざる装置となつている。古くは、長波、中波帯が使

用されていたが短波帯通信が開拓されて以来、その利用度は急速に発展して来た。小電力で遠距離通信ができる中短波帯および短波帯は、特に大洋を航行する船舶や、操業海域が遠洋となる漁船における無線通信に利用する場合に有効で、利用度ももつとも高くなつている。

当初、遠距離通信は無線電信 (電波型式 A 1) で、中距離通信は無線電話 (DSB 方式、電波型式 A 3) によつていたが、通信の効率化と周波数の能率的使用のために、無線電話は SSB 方式 (電波型式 A 3 J) に切換えられ、今日にいたつている。この SSB 方式は、現在の船舶無線電話の主流となつており、特に漁船における利用度は顕著である。

従来、無線電信でしか通信できなかった遠距離通信のエリアでも、SSB 無線機を利用すると、楽に通信ができ、しかも電話方式であるために、通信の効率がよいなど SSB 方式の使用メリットには高いものがある。現在使用されている SSB 無線機は、1.6~23 MHz の中短波帯および短波帯をカバーするものと、27 MHz 帯をカバーするものがあり、前者は遠距離連絡用として、後者は中距離用または船間連絡用として利用されている。

SSB 無線機は中短波帯 (1.6~3.9 MHz) は最大出力 50 W 以下と規定されているが、短波帯 (4~23 MHz) は出力 100~200 W クラスが主に使用されている。(ただし最大出力は 1.2 KW SSB で、特別認可によつて装備できる。) また 27 MHz 帯は 25 W 以下と定められている。これらの SSB 無線機は、船種、使用海域によつて通信周波数が割当てられる。

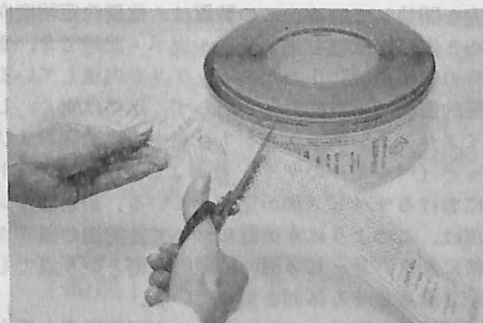
もちろん、これらを操作する無線従事者の資格は、送信出力、周波数帯によつて異なる

日本ケメレックスの Elektro-Lapp —帯状の電気ヒーター—

日本ケメレックス (東京都港区白金台 2-9-6) で販売している Elektro-Lapp は、パイプ、タンク等のヒーティング・トレースのためにケメレックス社が開発、考案した帯状の電気ヒーターである。

従来パイプ、タンク等のヒーティング・トレースといえば、温水あるいはスチームによるか、または特別に作られた熱線によるものが普通とされてきたが、Elektro-Lapp の出現により、米本国はもとより、わが国でも原子力発電所をはじめ、すべての産業分野に広く利用されており、最近では公害関係のプラント機器にも応用されて、その利用価値を高めている。

Elektro-Lapp は写真に見るように、厚さ 0.5 mm の帯状のもので、幅は 86 mm および 34 mm の 2 種類がある。その構造は特殊なグラファイト抵抗体とその両側に電極として配列された 2 本の銅板とをアスベストを



主体とした絶縁体で被覆し、さらにそれをテフロンまたはポリエステルフィルムによつて被覆して作られている。100 V または 200 V の交流電源をこの 2 本の銅板に結ぶことによつて抵抗体は発熱する。出力は 1 フィート当たり 5 W, 6 W, 8 W, 11 W, 18 W と 5 種類あり、すでに日本特許も取得されている。

Elektro-Lapp は単位長当りの熱出力を変えずにパイプやタンクに合せて任意の長さ自由に切つて使用することができ、またどんな短い長さでも使用できる。

山武ハネウエル，航海計器分野に進出

山武ハネウエル株式会社（東京都千代田区丸の内2-6-2）船舶海洋システム部は、このほど船舶自動化の分野に加えて、航海用計器について積極的に海外メーカーと提携し、アフターサービス面でもハネウエル社をはじめ有力海外関係会社の国際的な協力を背景に、航海計器分野に進出することになった。

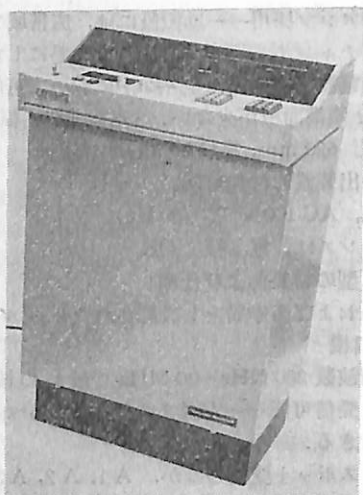
同社船舶海洋システム部は、従来エンジンプラントの自動化計器を中心に船舶の自動化と取組んできた。最近においても、スウェーデンのコッカムス社およびコッカムス社の日本総代理店チェルベルジ社と提携を結び、従来の空気式制御にかわつた新しい全電子式ボイラ燃焼制御装置を導入し、同社の各種計器と組合せた電子式ボイラ制御システムを完成して実用に供している。

航海計器分野については、かねてより市場での需要、取扱機種等につき研究の結果、このたび衛星航法システムをはじめとして低価格、高精度の航海計器群を導入し、船舶海洋分野での事業の可能性を広げることになった。航海計器の分野でユニークなシステムとしては、まず独自の技術により開発した低価格の「衛星航法システム」がある。この製品については近々新製品として発表する予定になつている。

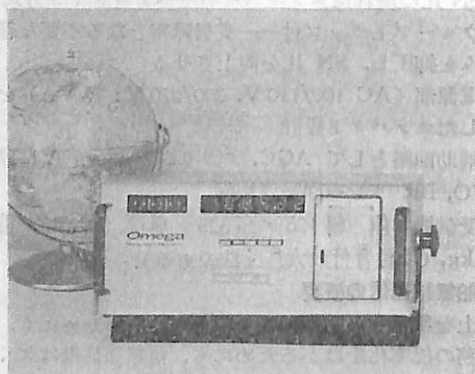
また航海計器として米国のマイクロ・インストルメント社と提携し、山武ブランドによる「オメガ受信装置」の販売を開始している。この装置は、位置決定精度向上のため3本の位置線をデジタル表示・記録でき、また停電時の情報消滅防止のためバッテリーを内蔵しているなど機能的製品であるにもかかわらず、価格は安く、しかもマイクロ・インストルメント社を中心に米国およびヨーロッパ（ベルギーのサイト社および西独のプラト社）におけるサービス網が完備している。船舶海洋システム部は、このように本装置について性能面の優秀さ、低価格に加え、サービス面の国際的完備という点でも顧客を十分満足させる体制を整えている。

また同社船舶海洋システム部は、今回の発表を機会にマイクロ・インストルメント社との提携製品として、新たに航海に必須の「天測計算機」をあわせて販売することになった。この装置は熟練していない航海士でも天測計算が数分間で自動的に処理できる機能を持つ製品であり、同部では今後の拡販に期待している。

さらに船舶の速度測定用としての「電磁ログ」については、フランスのサデレック社と提携し、まったく新しいタイプの製品を販売することになった。従来の電磁ログが船底から船外にブルブを吐出させなければならな



衛星航法システム PYXIS-7



オメガ受信装置 MODEL-1107



天測計算機 MODEL GALAXY-1

いの比べ、この新しい製品は吐出の必要がなく、漁船の漁網操作等においても不便を与えない画期的な製品である。なお本製品については、同社は漁船を対象に販売活動を行うことになつている。

同社は船舶市場分野においては、従来からハネウエル社との提携関係から海外サービスについて強力な国際的サービスネットがあり、この点が販売上も有利であつた。船舶は陸上の諸プラント以上に海外でのサービス体

制が重要で、今回の新製品については、特に海外サービス面での取扱いを考慮し、海外メーカーとの提携により、相互にそれぞれの守備地域において、両者の製品サービスを行うことになった。これにより国際的なサービス体制の整備を同時に確立することができるようになった。

同社は現在これらの製品を取扱うことにより、今後とも顧客へのサービスの確立を期し、米国におけるハネウエル社、マイクロ・インストゥルメント社、ヨーロッパにおいてはロッテルダム、ロンドン、イタリー等のハネウエル社およびベルギーのサイト社、西独プラトー社、フランスサデレック社各社とも船舶中心の相互サービス協定の提携を行い、きめこまかなサービスが行われる体制づくりをすすめている。

なおこれらの新製品については、同社は7月初旬に展示会を開催し、発表した。

今回発表の航海計器の概要

1) 衛星航法システム PYXIS-7

衛星航法システムは、人工衛星からの定期送信電波をとらえ、コンピュータで計算して船位を測定するシステムである。同社船舶海洋システム部では、これを PYXIS-7 型として完成した。本装置は受信部、コンピュータ、操作盤を一つのパッケージに収納し、各部を徹底的にジュエル化した、コンパクトで低価格の製品である。

2) オメガ受信装置 MODEL-1107

オメガは地上送信局からの超低周波を受信して専用のオメガチャート(海図)を使い、船位を割出す測定法である。昨年オメガ受信装置 MODEL-1107 について米国マイクロ・インストゥルメント社と提携して同社ブランドの製品として販売を開始している。本装置は、3個所の送信局電波をとらえることができ、MSI などの最新の素子を使い、信号をデジタル処理するとともに、停電などによる受信装置内の情報消滅を避けるために、バッテリーを内蔵しているにもかかわらず、低価格の製品として、わが国でも注目されている。

3) 天測計算機 MODEL GALAXY-1

「天測」はもつとも古くから広く使われてきた船位測定法である。GALAXY-1 は天測に必要なデータを入力とすることにより、天測計算を数分間で自動的に処理する。本機器を使うことにより、たとえ熟練していない航海士でも簡単に天測計算をすることができる。

4) 電磁ログ AMPHITRITE 型

本機器は船舶の速度を測定するもので、フランス、ベン社が開発製造している。本機器は、船底から下に突出した部分がないので、障害物に引っかけの心配がないうえに、前進方向の速度のみならず、後進方向も測定できるなどの特長をもつ高感度の測定器である。

なお山武ハネウエル船舶海洋システム部は、本機器に

ついてベン社の代理店であるサデレック社と契約を結び、漁船向けに販売を行う。大型高船用については、すでに旭交易(株)が取扱っている。

海外提携各社の概要

1) コッカムス社 (KOCKUM MEKANISKA VERKSTADS AB SWEDEN)

スウェーデンに本社がある北欧第一の造船会社で、チェルベルグ社 (KJELBERG 社) が日本での代理店となつている。

2) マイクロ・インストゥルメント社 (MICRO INSTRUMENT)

オメガ受信装置、天測計算機をはじめとする航海計器のメーカーで、ロスアンゼルスに本社がある。特にオメガ受信装置については、商船、漁船、ヨットなど民間向けに多くの販売実績をもっている。

3) サイト社 (SAIT)

ベルギーのブリュッセルに本社をもつ船舶用無線機の有力メーカーである。同社の船舶用無線機は各国の船に装置されており、日本の船主、造船所でもおなじみとなつている。山武ハネウエルとは、オメガ受信装置のサービスで協力関係にある。

4) プラトー社 (PLATH)

西独ハンブルグに本社があるジャイロ・コンパスメーカーである。同社とはオメガ受信装置の販売、サービスを分担している。

5) サデレック社 (SADELEC)

ドブラスナーで有名なトムソン CFS 社 (THOMSON CFS) の子会社で、船用機器販売、サービスに強く、各社のサービス代理店をしている。本社はパリにある。山武ハネウエルは同社との販売契約により、前者のスキッパー II-F ソナーの販売を委託する一方、同社取扱製品であるベン社製電磁ログを販売している。

「船舶」のファイル



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

頒価 400 円(〒150)

協立電波(株)、外国籍船舶無線局の 免許手続きおよび無線電報料金の精 算業務開始

協立電波株式会社は、昭和48年11月より日本の無線装置メーカーとして初めて題記の業務を開始し、以来海運界各方面より好評を博している。

これまでわが国の造船所において建造される外国籍船舶の無線局について免許の取得等この種の業務は国内で取扱う無線会社が存在しないため、建造の都度、遠隔のRCA, ITT (U.S.A.)等に連絡し依頼せねばならず、この不便の解消をはかるため、同社に対し業務の取扱い開始を求める声が強かった。この要望にこたえ、「サービスの協立電波」をモットーとする同社は、昭和48年10月リベリア国政府による正式認可を期とし、船舶の無線通信について豊富な経験を有するスタッフをもって、社内に海務部を設置し、迅速、確実、親切を旨として業務を行っている。

ユーザーからの用命があつた場合は、同社は直ちに担当者を派遣し説明させているが、本業務の概要をここに紹介する。

契約業務の内容

- (1) 船舶無線局の免許申請関係
- (2) 同 法定図書関係
- (3) 同 業務用式紙関係
- (4) 同 無線電報、無線電話料金の精算関係
- (5) その他

次にその各項について紹介する。

(1) 船舶無線局の免許申請関係

本業務は、リベリア、パナマ、シンガポール等それぞれの国により申請手続きに若干の相違があるが、同社はこれらについて十分な資料と経験を持つており、諸国の無線主管庁および在日諸公館とも常に密接に連絡し、短波など周波数の決定、仮免許および本免許の申請、取得、本船への交付、免許期限満了の際の更新手続き等についてスピーディに処理を行なっている。

(2) 船舶無線局の法定図書関係

国際航海に従事する船舶の無線局には、国際電気通信条約付属無線通信規則の定めるところにより、次に示す書類の備付けが義務づけられている。

- (a) 記録簿(無線業務日誌)
- (b) 海上移動業務に使用される局の呼出符号のアルファベット順の表
- (c) 海岸局局名録

- (d) 船舶局局名録
- (e) 無線測位局および特別業務の局の局名録
- (f) 海上移動業務用便覧
- (g) 局がもつともしばしば受付ける無線電報の着する国の電信料金表

(h) 関係主管庁が必要と認めるときは、「電信規則」同社は上記書類を十分に用意し、無線主管庁、船級協会等による無線検査の時期に間に合うように準備している。

(3) 船舶無線局の業務用式紙類関係

無線局で無線電報、無線電話などを行なうために必要な業務用式紙類(詳細略)はすべて所定のもので用意されているので、無線局を新たに開設の際、または新規契約の際、それらはすべて同社から支給される。

(4) 無線電報、無線電話料金の精算関係

国際航海に就航する船舶は、航海中に国籍の異なる国々の海岸局(船舶無線局を交信の相手とする無線局)と通信し、電報および電話の送信または受信を行なっている。その際要したところの無線電報、無線電話料金は、前述の条約の定めるところによつて一定の日限までに確実に処理されなければならない。

本条約では船舶の所属する国の主管庁または認められた私企業が船舶発着の無線通信料金の精算を担当することになっている。具体的に説明すると、リベリア国籍の船舶については、同国政府より本業務を許可された協立電波は、その船舶の航海中に送受した国際無線通信の料金について、それぞれ相手国の通信主管庁(または私企業)との間の精算をする。

国際無線通信の料金は一種の公共料金であり、すみやかに精算することを条約で義務づけられている。この種の業務は若干複雑な専門的業務であるが、同社では船舶通信士出身のスタッフがこれに当り、適格に処理を行ない、ユーザーの要望にこたえている。また乗組み通信士には別に定める指図書により、本業務に関する取扱い内容を知らせている。

(5) その他

同社以外の無線装置を搭載している船舶についても、同社は本業務の取扱いをしている。本業務を同社に依頼する場合は次記に連絡のこと。

- 協立電波 本社営業部または海務部(東京都目黒区中根 2-2-13 電話(03)723-7311)
- 同 神戸支店営業部(神戸市生田区元町通 5-123 電話(078)351-1101)
- 同 下関営業所(下関市大和町 1-2-8 山口県貿易センター内 電話(0832)66-8241)

NKコーナー



鋼船規則の一部改正認可さる

かねて運輸大臣に認可を申請していた鋼船規則G編及びL編(昭和49年版規則集から改編の予定で、それぞれ現行規則の第37編及び第39編に該当)の一部改正がこのほど認可された。改正の要旨は次のとおりで、いずれも昭和49年版規則集に収録され実施の予定である。

1. G編(現第37編)

(1) 編の表題をJISの用語に合わせて、「予備品、要具及び装備品」とし、予備品と要具及び装備品とを明確に区分して、各表を整備し直した。

(2) ディーゼル機関(推進用及び補機用)の予備品をIACSの統一規則に従って改めた。これは、近時内燃機関の国際商品化が進むにつれて、各船級協会規則の相違が生産性を阻害し、また取得する船級によってコストが異なるなどの不都合を招来しているということが、内燃機関業界で問題となつたため、IACSで検討の結果、統一規則案がまとまつたものである。

(3) 漁船に関する規定を、航路に制限を受ける船の場合(現在内規により処理している)とともに、細則に移し規定することとした。

2. L編(現第39編)

(1) 試験片

現行規則では、引張り試験片の標点距離が $L=5.65\sqrt{A}$ (Aは試験片断面積)又は $L=5d$ (dは試験片の直径)である比例寸法の試験片(ISO試験片)とその他の寸法の試験片との間の伸びの相関について、引張り強さが 60kg/mm^2 以下の炭素鋼で熱間圧延のままのもの又は焼きなまし、焼きならし若しくは焼きならし後焼きもどしを施したもの(材料1)のみに規定を設けていたが、新たに炭素鋼及び低合金鋼で焼き入れ、焼きもどしを施したもの(材料2)にも適用できるよう改めた。

(2) ボイラ用圧延鋼板

ボイラに耐高温強度性のある鋼板が使用されることを考慮して、JIS G 3103 で定めている、5種SB 46、6種SB 49 M、7種SB 56 Mの3鋼種を参考にして、それぞれKPA 46、KPA 49、KPA 56として追加規定した。これら新規格の化学成分、機械的性質(伸びは比例寸法に換算)及び曲げ試験は

JISと同一である。なお、現行規則との相違点は、引張り試験片が圧延方向と直角に採取されることである。

(3) 圧力容器用圧延鋼板

ボイラ用圧延鋼板の追加に関連して、圧力容器に高張力鋼板を使用する傾向にあることを考慮し、JIS G 3115 で定めている、4種SPV 46、5種SPV 50の2鋼種を参考にして、それぞれKPV 46、KPV 50として追加規定した。機械的性質及び曲げ試験とJISとの関連並びに引張り試験片の採取方向については、ボイラ用圧延鋼板と同様の扱いをしている。

(4) 機関用鋳鋼品

機関の重要部分に使用される鋳鋼品に対し、非破壊試験の規定を追加した。すなわち、鋳造重量を熱処理重量とし、表面硬化処理及び欠陥の補修について新たに規定した。

(5) 銅合金鋳物

銅合金製プロペラに対し、製造時及び補修時非破壊検査を行うことを規定した。

(6) 機関用鍛鋼品

鍛鋼材に広く用いられているCr-Mo低合金鋼及びNi-Cr-Mo低合金鋼について、日本鍛鋼会規格Cr-Mo鋼鍛鋼品1種SFCM 60、2種SFCM 65、3種SFCM 70、4種SFCM 75及び5種SFCM 80の5鋼種及びJIS Ni-Cr-Mo鋼鍛鋼品(案)SFNCM 70、SFNCM 75、SFNCM 80及びSFNCM 85の4鋼種を参考にして、Cr-Mo鋼に対しては、KSFCM 60、KSFCM 65、KSFCM 70、KSFCM 75及びKSFCM 80、また、Ni-Cr-Mo鋼に対しては、KSFNCM 70、KSFNCM 75、KSFNCM 80及びKSFNCM 85として追加規定した。

これらの新規格材の化学成分及び機械的性質は、上記規格を参考にして定めた。また、表面硬化処理、非破壊試験及び欠陥の補修の項を新設し、必要事項を定めた外、クランク軸、タービンロータ、タービンディスク及び減速歯車(リム及びピニオン)の試験片の採取位置を明確にし、特に、減速歯車については、かたき試験を追加した。

ポルトガル政府NKを承認

NKはかねて、リスボン駐在員事務所開設準備と並行して、ポルトガル政府に対し、船舶検査に関する権限委任について申請していたが、このほど次のように承認された。

- 1960年 SOLAS 条約に基づいて、ポルトガル国籍船の安全構造証書発行のための検査を行うこと。
- 1966年 ILL 条約に基づいて、ポルトガル国籍船の満載喫水線の計算、指定及び検査を行うこと。
- 上記に関連する条約証書はNKが準備し、ポルトガル政府の署名によって発効する。

なお、この承認に伴って、NKがポルトガルに事務所を開設することも正式に認められた。

運輸省、新型式の船舶機関開発を計画

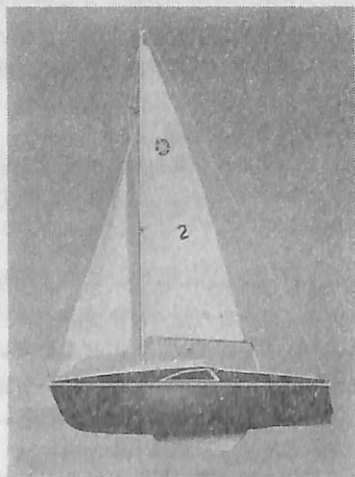
運輸省船舶局は、無公害、新エネルギー利用による新型式の船舶推進機関を、5カ年計画で開発する方針を固めた。これは公害防止やエネルギー危機に対応するもので、無公害、省エネルギー型機関として、現在の内燃機関に比べ、排気ガスや騒音が少なく、太陽熱、原子力など石油以外の燃料使用が可能なスターリング機関を開発する計画であり、50年度から予算化する意向である。

スターリング機関というのは、1816年にイギリスのロバート・スターリングが発明したものだが、現在は技術的、経済的な面から普及されておらず、わずかにヨーロッパで陸用としてバスに小型エンジンが使用されているだけという。

運輸省船舶局は、50年度の重点施策として、エネルギー危機をきっかけとして、この方針を採用したわけである。(編集室「スターリング機関」については、本誌昭和47年6号(Vol 46, No. 6)に船舶技術研究所機関性能部塚原茂司技官の詳細な解説が掲載されている。)

ヤマハセールボート「YAMAHA-17」新発売

ヤマハ発動機株式会社(静岡県磐田市新貝2500)では現在発売しているセールボート9種に加え、去る6月1日から、セールボート「YAMAHA-17」の発売を開始した。



この「YAMAHA-17」は全長4.99 m、排水量約500 kgのミニクルーザーでありながら居住区として必要条件を満たしたキャビンを持つ本式のクルーザーとして開発された。若者、若いグループ、そして若い家族のセーリングクルーザーとして手頃な入門艇であり、また気安く、安全にデーセーリングを楽しめるデークルーザーである。標準現金価格は136万円(全国统一価格)で、船外機YAMAHA-3.5 AL(3.5 PS)付である。次に主な特長を紹介する。

1) セーリングクルーザーとして最適——キャビンを持った17フィート級の本格的クルーザーで、20フィート級の cockpit、収納場所の設置、各所の安全設計、また価格面などセーリングクルーザーの入門艇として最適である。

2) 高い安全性——充分な予備浮力を持つ不沈構造の採用。センターボード艇としてはバラストレジオを高く、重心を低くとり、復元性の向上を計るなど、デーセーリングを楽しむクルーザーとして充分な安全性を確保した設計となっている。

神鋼、天然ガス液化プロセスで、米ブ社と提携

神戸製鋼はアメリカのエンジニアリング会社 J.F.ブリッチャード社と天然ガスの液化プロセスについて、すべての権利、権益を共有することで合意に達し、正式に調印した、と6月19日発表した。これにより神戸製鋼はわが国で最初の LNG プロセスの技術に対するオーナーとなり、同分野に本格進出することになった。

この提携は LNG 液化プロセス(プリコプロセス)で実績をあげているブリッチャード社と、同プロセスの心臓部に当たる熱交換器アレックスの製造技術を持つ神戸製鋼が、お互いの技術を生かしながら対等の立場で、国際的な協力体制をとろうというもの。

つまり神戸製鋼が熱交換器に関する技術および製品の供給をするかわりに、ブ社からそのシステムエンジニアリングの技術を導入することが骨子となっているわけだが、海外技術への依存度が高いわが国の LNG 関係の技術の中にあつて、ギブアンドテイクの形で対等の提携が成立した点に大きな意義があるといわれる。

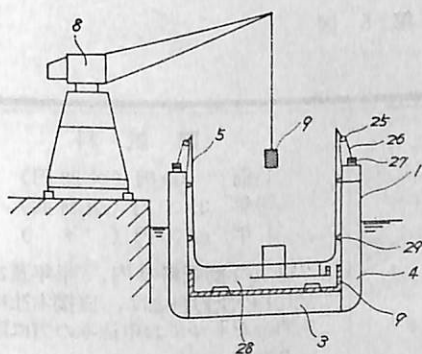
ブ社のプリコプロセスは閉ループシステム内で単一混合冷媒を利用して、天然ガスを一挙に液化するもので、構成機器が少なくプロセスが簡素化されており、イニシアルコストやランニングコストが低いのが大きな特長である。

特許解説

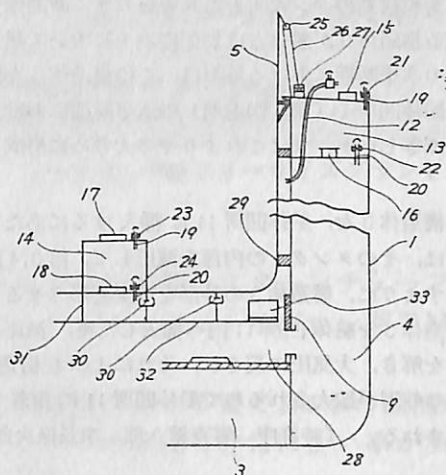
タンク収容体内面加工法〔特公昭49-17767号公報，
発明者；浅井孝悦，出願人；三菱重工業株式会社〕

LNGタンカーなどの需要が高まり，その建造方法として種々の提案がなされている．例えば地上側でタンク部に断熱材を取付け，それ全体を大容量のクレーンで船体に収容させたり，あるいは船内に足場を設けて断熱材を取付けた後タンクを収容させるなどの方法が提案されているが，何れも欠点をもっていた．

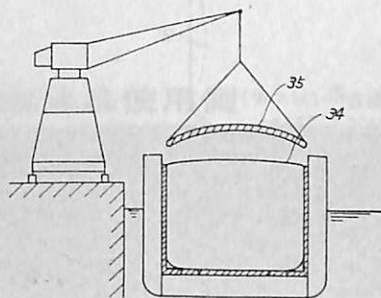
そこで本発明は，上記の問題点によりなされたものであり，図面を参照しながら説明すると，タンク収容区画28へパイプ12を通じて圧縮空気が送られ，気密パッキン29を介してタンク5は浮上して支持される．タンク5の中心部には気密調整室14が設けられ，ハッチ17，18が取り付けられている．気密調整室のハッチ18の下部には，軸31を中心にガイド30により旋回自在な作業台32が設けられている．以上の構成により，船倉底面への断熱材の取付けは，ハッチ17，気密調整室14，ハッチ18を通じて断熱材を船倉底面上へ運び込み，作業台32および取付治具33により行われる．断熱材1枚の取付けが終了したならば，作業台32を断熱材1枚相当分だけ中心軸31を中心に旋回させ，次の断熱材を取付ける．この作業をくり返し，船倉内一周分の作業が完了してから，タンク収容区画28へ圧縮空気をさらに送り込み，断熱材1枚の高さ分だけ上昇させる．以上の作業をくり返し，全作業が終了したならば，気密調整室14，作業台32等を取外し，タンク収容区画28内の圧縮空気を抜き，タンクを下降させて定位置に据え付ける．なお船側部4にも上記気密調整室14と同様のものが設けられ，船倉底面への出入りを可能にすることができる．



第1図



第2図



第3図

低温液化ガスタンカーの建造法〔特公昭49-18395号公報，発明者；山本勝郎，出願人；ブリヂストン液化ガス株式会社〕

従来薄膜式のタンクをそなえた低温液化ガスタンカーの建造においては，船殻構造ができあがってから，その船倉内で多くの製作日数を要する断熱壁，タンクの工事がはじめられるので，建造期間を長く要していた．

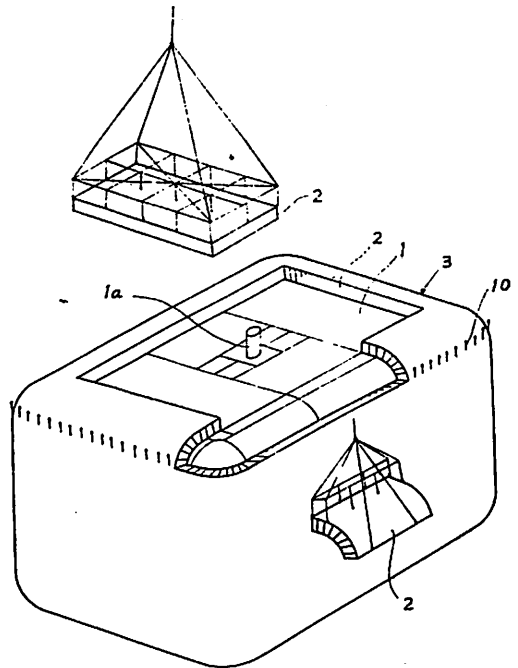
そこで薄膜式タンクおよびこれをとりまく断熱壁からなる構造体を船体とは別個に地上で建造し，この構造体を船体に形成された凹所内へ嵌め込むことが提案されている．

しかし，上記の場合，構造体と船体凹所との間にかんりのスキマをとることが必要とされ，船体凹所内へ構造体を挿入したのち，両者間のスキマをふさぐ手段を講じなければならないという問題点がある．

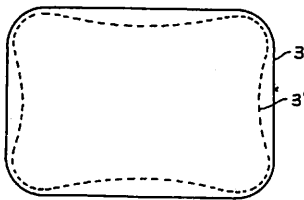
そこで，本発明は上記の問題点を解決するためになされたもので，図面を参照して説明すると，第1図に示す

ように薄膜構造のタンク1とこれを取りまく断熱壁2とからなる構造体3が船体とは別個に地上において建造され、その水平断面における外形は、この構造体3を挿入すべき船体凹所11(第5図参照)の水平断面における内形にほぼ等しいか、又はこれよりやや大きめに形成される。

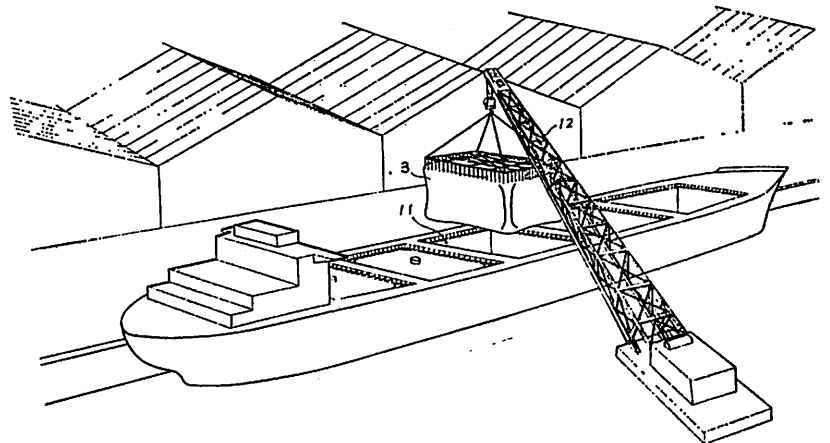
上記構造体3を、船体凹所11に挿入するにあたり、本発明は、そのタンク1の内部を減圧して、第3,4図破線線で示すように、構造体3の外形を縮小変形させる。そして構造体3を船体凹所11内へ挿入した後、減圧していたのを解き、大気圧に戻され、それによつて構造体3は、その外形が拡大されるので船体凹所11に密着して嵌め込まれる。(特許庁 審査第3部 幸長保次郎)



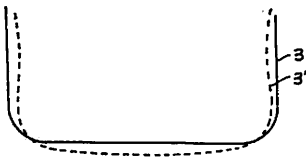
第 1 図



第 3 図



第 5 図



第 4 図

船 舶 第 47 卷 第 8 号 昭和 49 年 8 月 12 日 発行
 定価 600 円 (送 28 円)
 発行所 天 然 社
 郵便番号 1 6 2
 東京都 新宿区 赤城下町 50
 電話 東京 (269) 1908
 振替 東京 79562 番
 発行人 田 岡 健 一
 印刷人 高 橋 活 版 所

購 読 料
 1 冊 600 円 (送 28 円)
 半年 3,400 円 (送 料 共)
 1 年 6,800 円 (送 料 共)
 以上の購読料の内、半年及び
 1 年の予約料金は、直接本社に
 前金をもつてお申込みの方に限
 ります

スタンチューブへ2年間の実績

日本ダッジのファイブロン[®] TM

(テフロン[®]製フリーサイズグランドパッキン)

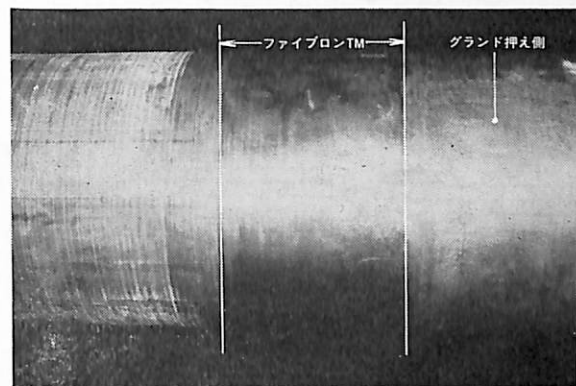


富士山丸 (山本興業株)

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

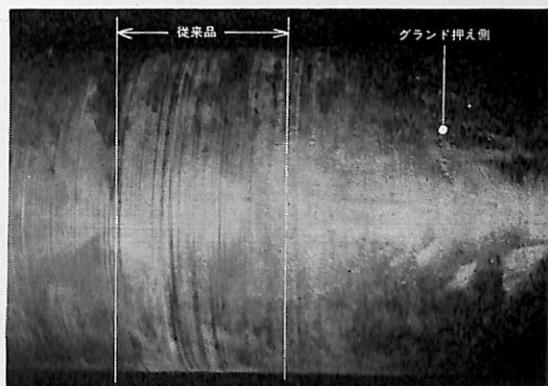
保守管理が全く不要で、海水の漏洩がなく、シャフトの摩耗も非常に少ない事が実証されました。

●ファイブロン[®] TM使用側



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

●従来品使用側 (テフロン[®]含浸ラミーパッキン)



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

販売元

(関東地区)

極東海事株式会社

東京都港区西新橋2-14-2 (山口ビル) 電話(03)502-3901(代)

(関西地区)

ラサ薬品工業株式会社

大阪市北区梅田町17 (新桜橋ビル) 電話(06)341-2321(代)

製造元

◎ 日本ダッジファイバース株式会社

東京都港区芝西久保明舟町17 (発明会館6F) 電話(03)502-5301(代)

DAIHATSU

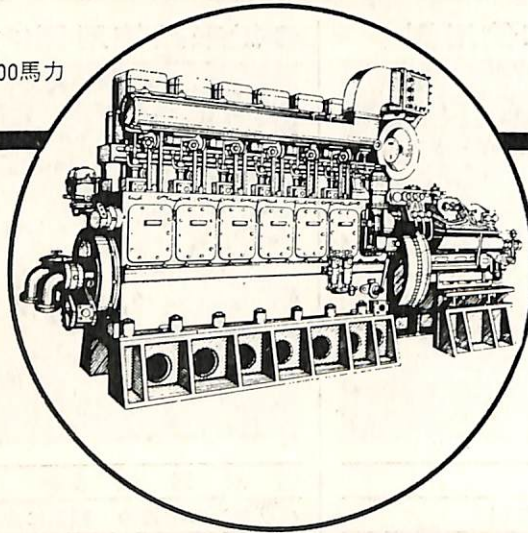
DAIHATSU

船舶の自動化・省力化に貢献する

ダイハツキヤードエンジン



6DSM-26型 1,300馬力



60余年の歴史と技術を誇るダイハツが特に省力化と経済性に重点をおいて製作した高性能船用機関

ダイハツディーゼル株式会社

本社・本工場	大阪市大淀区大淀町中1-1-17 (06) 451-2551
守山工場	滋賀県守山市阿村町45 (07758) 3-2551
東京営業所	東京都中央区日本橋本町2-7 (03) 279-0811
営業所	札幌・仙台・名古屋・高松・福岡・下関・ロンドン

DAIHATSU

DAIHATSU

保存委番号：

221045

雑誌コード 5541-8

船舶 第四十七卷 第八号
 昭和四十九年八月二十日印刷
 昭和四十九年八月十二日発行
 第三種郵便物認可
 (毎月一回)

編集発行 田岡健一
 兼印刷人 田岡健一
 東京都新宿区赤城下町五〇番地
 印刷所 高橋活版所

定価 六〇〇円 発行所

東京都新宿区赤城下町五〇番地
 (郵便番号 一六二〇)
 電話 東京(局) 一七九五六二番
 振替 東京(局) 一七九五六二番
 天 然 社