

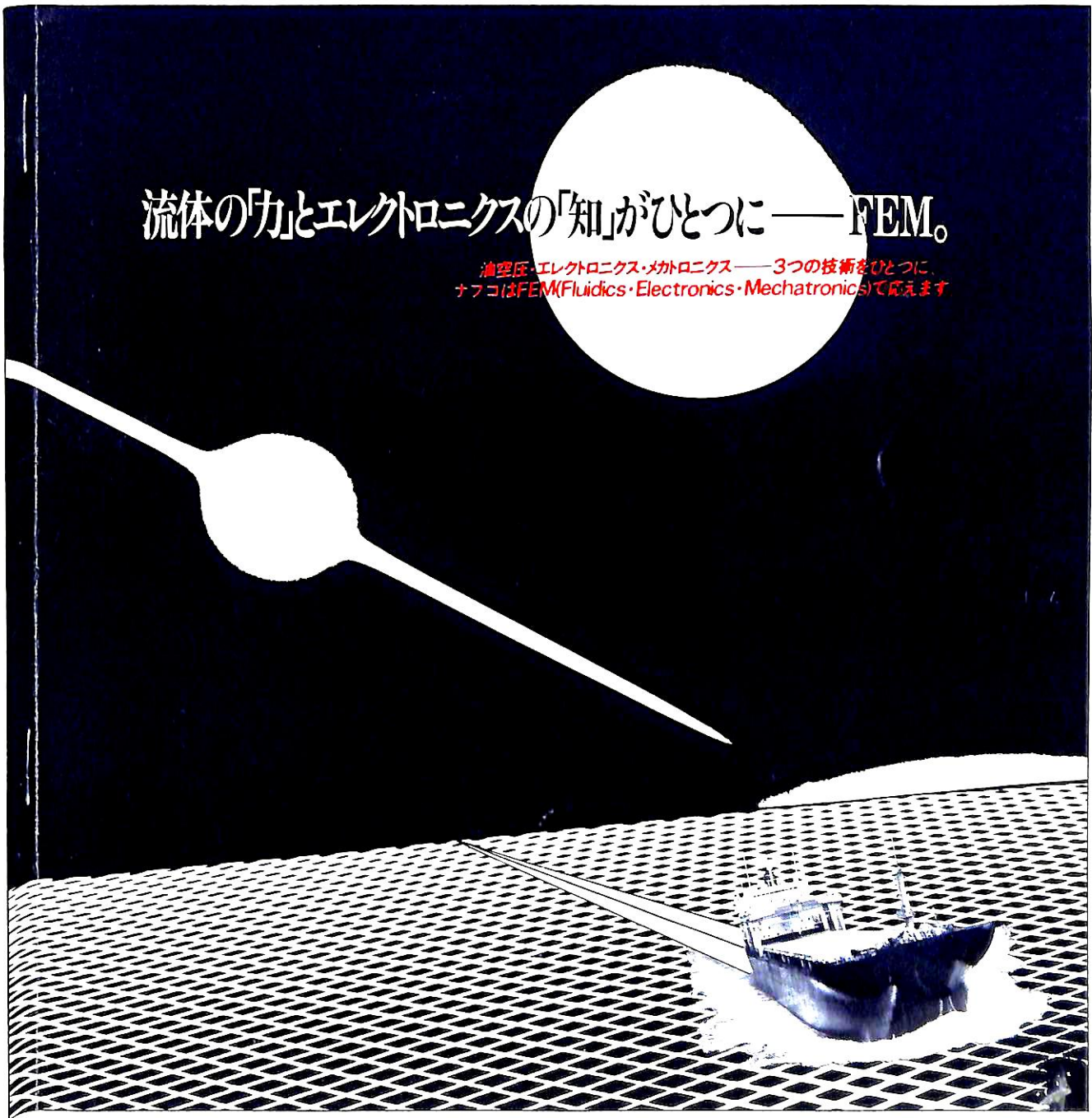
# 船の科学 12

1986

VOL.39 NO. 12

流体の「力」とエレクトロニクスの「知」がひとつに——FEM。

油圧・エレクトロニクス・メカトロニクス——3つの技術をひとつに、  
ナフコはFEM(Fluidics・Electronics・Mechatronics)で応えます



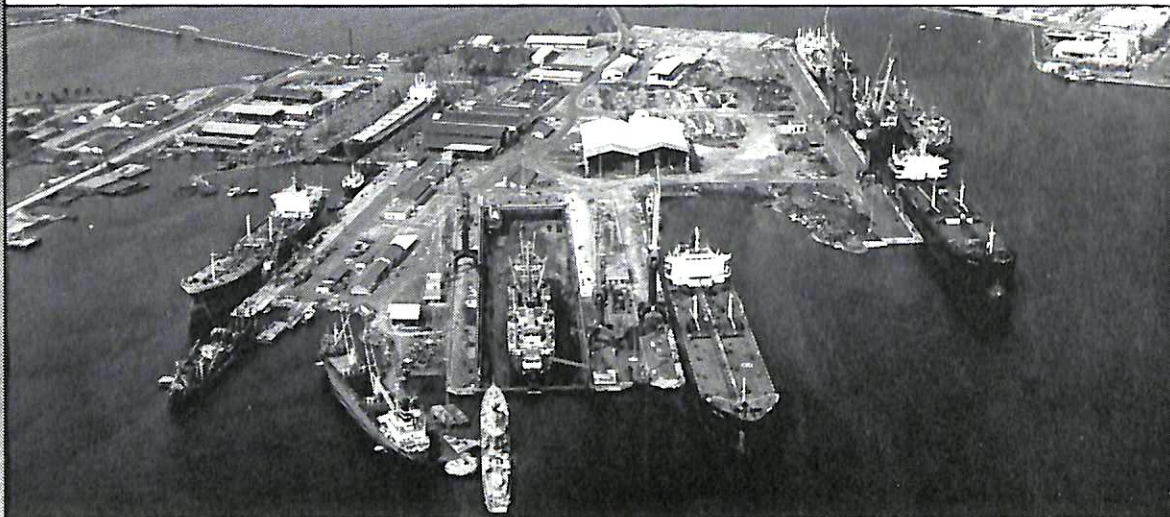
日本エヤーブレーキ株式会社

昭和五十二年三月三十一日現在

協和自動車株式会社

# 356 SUNNY DAYS!!

修繕と改造はカリブ海“キュラソー”で…  
降雨量は年間わずか400ミリ。



設 備

- 修繕ドック 2基
    - 150,000 dwt 1基
    - 28,000 dwt 1基
  - 1,800m(総延長)修繕岩壁
  - 各種クレーン(ドックサイド)9基
- 事業内容
- 船舶の修繕・改造
  - 発電機・モーターの修繕と巻換え
  - 電子機器及び自動化装置の修繕
  - 年中無休サービス、ジェット便は北米、南米、ヨーロッパ各地へ直行便毎日運航。

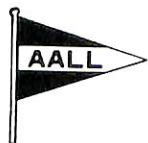
会社別主要御得意先(順不同)

大 三 日 上 関 近 鹿 中 中	洋 光 正 村 汽 海 島 野 商 野 村	商 汽 運 外 汽 船 海 船 三 井 海 運	船 船 会 航 一 船 船 運 運	北 英 萬 東 大 乾 山 関 住 矢 神	真 雄 野 日 新 兵 友 野 戸	船 海 汽 海 汽 本 海 商 海 海	舶 運 運 ン 船 汽 運 事 運	東 安 日 雄 シン 永 大 神 八 共 極	京 日 雄 シン 永 大 神 八 共 極	マ 保 魯 シン コー 井 洋 運 輪 栄 東	リ 商 漁 海 海 海 海 汽 汽 シ ッ ン 船	ン 店 業 運 ム 運 運 船 船 グ ー 船
-------------------	-----------------------	-------------------------	-------------------	-----------------------	-------------------	---------------------	-------------------	------------------------	----------------------	-------------------------	---------------------------	-------------------------



**CURACAO DRYDOCK COMPANY INC.**

Curacao NETHERLANDS ANTILLES



総代理店

**オールランド コンパニー リミテッド**

〒105 東京都港区西新橋1-1-3(東京桜田ビル) 電話(03) (503)2030(代)

テレックス222-3266 "AALL J"

〒650 神戸市中央区東町113-1(大神ビル) 電話(078) (391)7801(代)

テレックス5622-401 "AALL KB J"

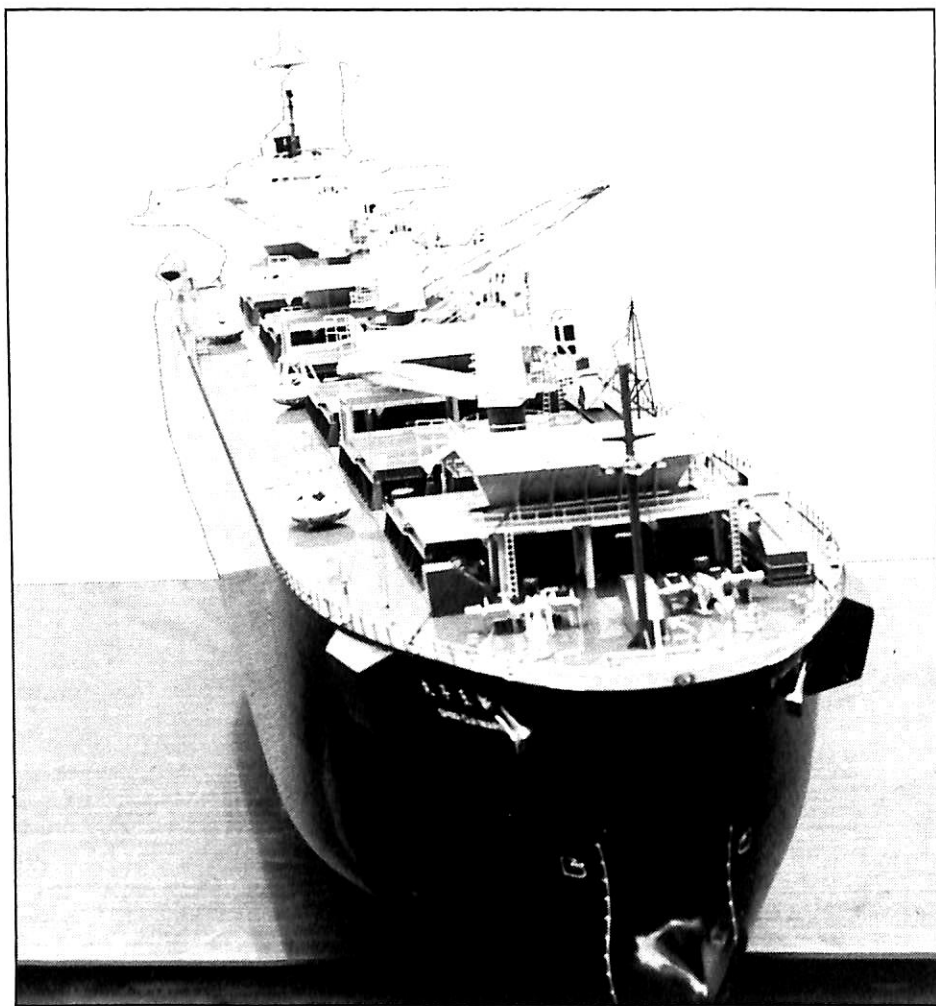
# 閃光 シネマ



ヒーローの登場は、いつも眩しい。  
ニッテツのSFステンレスワイヤは、  
溶接棒にとって代わる、新しい時代のパイオニア。  
フラックスを内蔵しているながら、  
ワイヤ表面に合わせ目がない。  
しかもソリッドワイヤの高能率性と  
手溶接棒の使い易さを兼ね備えた凄いヤツ。  
こいつこそ、ステンレス、ニューエージのヒーローだ。



# 進水記念贈呈用に 不二の船舶美術模型を



チップ運搬船“新王子丸”

縮尺：1/150模型 発注先：今治造船(株)

## 株式会社 不二美術模型

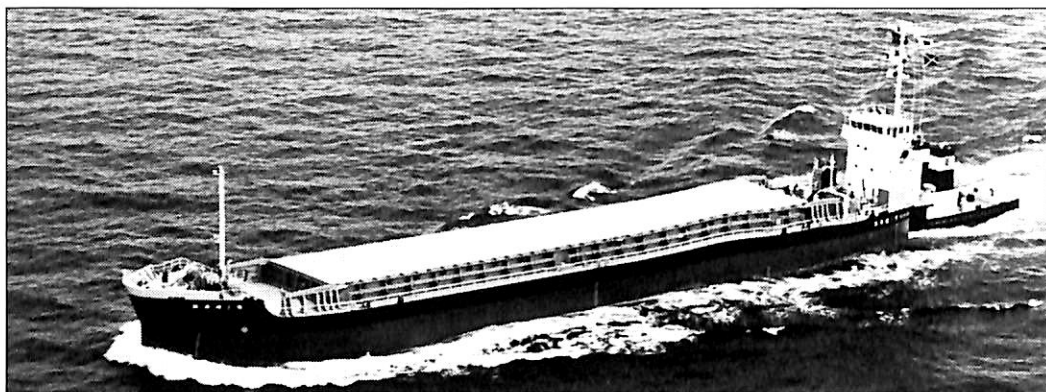
代表取締役社長 桜庭武二  
東京都練馬区高松2丁目5の2 TEL. 東京 (998)1586

## 目 次

- 5 新造船写真集 (No.458)
- 16 日本商船隊の懐古No.89 (相良丸, 高榮丸) .....山 田 早 苗  
商船隊の映像(40)「ケープタウン港の商船」
- 18 (パシフィックとニュルンベルグ, フェドル・シャリアピンと  
レオニード・ソビノフ) .....野 間 恒  
世界最大級の豪華帆走客船“WIND STAR” 本年末に就航
- 20 ソ連邦向け大型海洋練習船の建造 .....府 川 義 辰  
(ポーランド・レーニン造船所で4隻を受注)
- 
- 25 11月のニュース解説 (円高が輸出基幹産業を直撃).....米 田 博
- 28 中国向け世界初の総合廃棄物処理船“環エ1号”.....寺 岡 造 船
- 35 特徴的な最近のケミカルタンカー (続編) .....編 集 部
- 39 LNG船の大幅な省エネ化をもたらすガス/重油混焼  
ディーゼル機関の開発 .....山 川 宣 夫
- 46 “シー シャッター”に取付けられた  
国産最大出力のウォータージェット推進装置 .....ナカシマプロペラ
- 
- 49 ●先端造船・海洋技術の現在シリーズ<1>  
JRC海洋牧場援助システム .....日 本 無 線
- 51 ●船舶用塗料について<その16>  
第2章 船底塗料 .....中 国 塗 料
- 54 ●造船技術変遷史シリーズ  
船型試験をめぐる<その33:最終回> .....横 尾 幸 一
- 58 ●シリーズ・日本の艦艇・商船の電気技術史<その27>  
第2章 商船の電気機装・電気機器 .....徳 永 勇
- 
- 61 造船工学覚え書 <34> .....川 上 益 男
- 64 冷凍運搬船 <39:最終回> .....角張昭介・椎原裕美
- 72 続・液化ガスタンカー <31> .....恵 美 洋 彦
- 76 船舶電子航法ノート (115) .....木 村 小 一
- 
- 82 ●IMOコーナー (第59回)  
第23回海洋環境保護委員会 (MEPC) の報告 .....運輸省海上技術安全局
- 84 「船の科学」内容索引 第39巻 (1~12月) .....編 集 部

- 製品紹介 水中テレビロボ「Mitsui RTV-100S」を開発 .....三井造船  
海中探査機器「アイ・ボール」 「HI-ROV・15」 .....日立造船・全漁連
- 海外技短 IDC社の世界初のミニ潜水艇“SSP” .....フランス大使館
- お知らせ 東京・船の科学館にて「87カレンダーの船」展開催 .....日本海事科学振興財団
- 新刊紹介 『マリンスポーツ総ガイド』海のプレイ・その魅力と入門 .....日本海事広報協会

# プッシャーバージには経験と信頼性の自動連結装置 アーティカップル



- ★ 抜群の耐航性
- ★ あらゆる用途に応じる多様な機種

- ★ 連結・切離し30秒
- ★ 指先一つで遠隔操作

タイセイ・エンジニアリング株式会社

東京都中央区東日本橋3の4の14  
小沢ビル 電話03(667)6633  
ファックス 03(667)6925

## 新鋭試験設備を駆使して明日の技術開発を…

### ■ 主要業務

受託試験、研究  
施設設備の貸与  
技術相談

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



### 船舶艙装品研究所

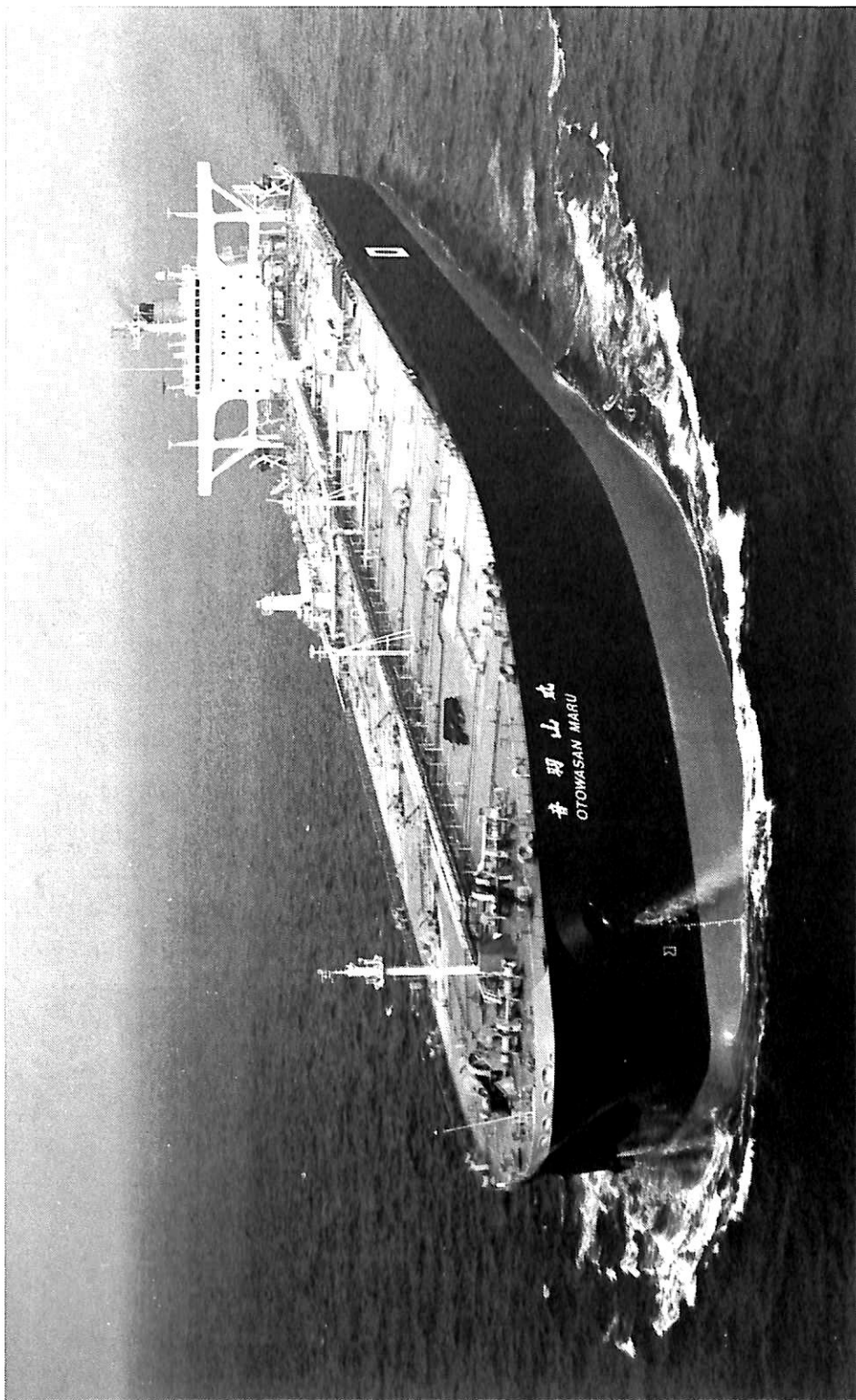
所長 芥川 輝 孝

RESEARCH INSTITUTE OF MARINE ENGINEERING  
HIGASHIMURAYAMA TOKYO JAPAN

〒189 東京都東村山市富士見町1-5-12

TEL 0423-94-3611~5

(競艇益金事業)



41次油槽船 音羽山丸 大阪商船三井船舶株式会社・澤山汽船株式会社  
OTOWASAN MARU

三井造船株式会社千葉事業所建造 (第1335番船)  
 全長 322.3m 車線間長 305.0m 竣工 61-9-27  
 総噸数 132,867T 純噸数 71,921T 噸位 55.00m 型深 28.90m  
 主幹ポンプ 5,000m<sup>3</sup>/h × 140m × 3 クレーン 201・2 (ホースハンドリング) 主機関 三井-B&W6L90MCF型 (デ) 機関×1  
 燃料消費量 61.3t/day 積水槽 741.8m<sup>3</sup> 5翼1軸 発出機 (タ) 740kW × 1 (デ) 740kW × 1100PS × 3  
 出力 (連続最大) 24,240PS (74rpm) (常用) 20,600PS (70rpm) 受 (主), (補) 全波各2 船舶電話 海事衛星装置 VHF  
 69,000kg/h × 18kg/cm<sup>2</sup>G飽和×1 船速 16.88kn (高航速) 14.0kn 乗組員 46名。貨油タンクは5艙のセンタータンクと3組のウイン  
 無線装置 送 (主) 1.2kW × 1 (補) 130W × 1 レーダー 船型 平甲板型 船級・区域資格 NK 遠洋M0-B 船級・区域資格 NK 遠洋M0-B 船型 平甲板型 船級・区域資格 NK 遠洋M0-B  
 ロラン NSS 衝突予防装置 船型 平甲板型 船級・区域資格 NK 遠洋M0-B 船型 平甲板型 船級・区域資格 NK 遠洋M0-B  
 船級・区域資格 NK 遠洋M0-B 船型 平甲板型 船級・区域資格 NK 遠洋M0-B 船型 平甲板型 船級・区域資格 NK 遠洋M0-B  
 クラックにて構成されており、3種の油の積み分け可能。 MIDP, リアクションランダー装備。 高張力鋼の船体構造で70%採用。



鉱石運搬船 **ちりべつ丸** エス・エス汽船株式会社 日鐵海運株式会社  
 CHIRIBETSU MARU 新和海運株式会社

三井造船株式会社千葉事業所建造 (第1327番船)	起工 60-9-4	進水 61-4-11	竣工 61-7-9
全長 300.00m	垂線間長 286.00m	型幅 50.00m	型深 24.50m
総噸数 100,070 T	純噸数 35,987 T	載貨重量 200,454 t	滿載喫水 18.122m
艙口数 8	燃料油槽 5,883 m <sup>3</sup>	燃料消費量 53 t/day	貨物艙容積 (グ) 121,708 m <sup>3</sup>
三井-B & W7L80MC E型 (デ) 機関×1	出力 (連続最大) 20,700 PS (80.8 rpm)	清水槽 674 m <sup>3</sup>	主機関 17,600 PS (76.5 rpm)
プロペラ 5翼1軸	補汽缶 7,000kg/h×8.5kg/cm <sup>2</sup> ×1, 排エコ 2,900kg/h×6.5kg/cm <sup>2</sup> ×1	無線装置 送 (主) 1.2kW×1 (補) 50W×1 受 (主), (補)	発電機 600kW×1, (デ) 600kW×2
新興金属 (タ) 640kW×1 (テ) ダイハツ 680kW×2	航海計器 デッカ ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダー	船舶電話 海事衛星装置 VHF	船級・区域資格 NK 遠洋M0-B
速力 (試運転最大) 16.42kn	(滿載航海) 13.5kn	航続距離 25,800 哩	船級・区域資格 NK 遠洋M0-B
船型 平甲板型	乗組員 28名	船尾部居住区の上部構造に空気抵抗の少ない小型流線型のタワー型の採用。	

散積貨物船 **五葉丸** エス・エス汽船株式会社 日鐵海運株式会社  
 GOYO MARU 日邦汽船株式会社

三菱重工工業株式会社長崎造船所建造 (第1974番船)	起工 60-11-25	進水 61-3-28	竣工 61-10-1
全長 290.00m	垂線間長 278.00m	型幅 46.00m	型深 24.80m
総噸数 92,191 T	純噸数 57,865 T	載貨重量 179,802 t	滿載喫水 (型) 18.10m
艙口数 9	燃料油槽 4,211.7 m <sup>3</sup>	燃料消費量 42.5 t/day	貨物艙容積 (グ) 196,296.0 m <sup>3</sup>
三菱-Sulzer 6RTA84型 (デ) 機関×1	出力 (連続最大) 17,070 PS (70 rpm) (常用) 14,510 PS (66 rpm)	清水槽 670.3 m <sup>3</sup>	主機関 14,510 PS (66 rpm)
プロペラ 5翼1軸	補汽缶 三菱 9.0kg/cm <sup>2</sup> G (飽和)×7.3 t/h×1	無線装置 送 (主) 1.2kW×1 (補) 130W×1 受 (主) 全波×2 (補) 全波×1	発電機 (タ) 600kW×1, (デ) 600kW×2
(非) 120kW×1	航海計器 デッカ ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダー	船舶電話 海事衛星装置 VHF	船級・区域資格 NK 遠洋
速力 (試運転最大) 16.35kn	(滿載航海) 13.7kn	航続距離 23,800 哩	船級・区域資格 NK 遠洋
船型 平甲板型	乗組員 30名		





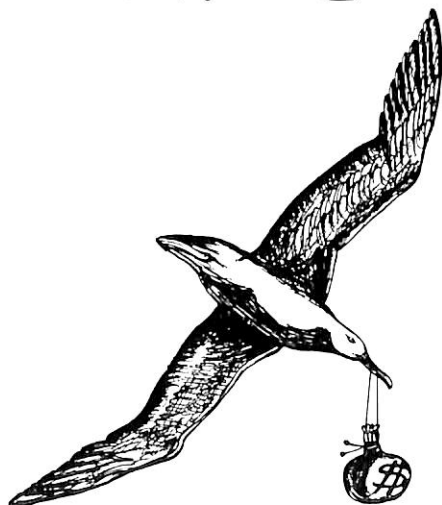


冷凍運搬船 三 河 丸 三友船舶株式会社

MIKAWA MARU

福岡造船株式会社建造 (第1127番船)	起工	61-6-3	進水	61-6-26	竣工	61-9-25
全長 117.80m	垂線間長	109.70m	型幅	17.80m	型深	10.00m
総噸数 4,944T	載貨重量	6,987.89 t	貨物艙容積 (べ)	7,219m <sup>3</sup>	満載喫水	7.577m
デリック 5t×4	燃料油槽	1,144m <sup>3</sup>	燃料消費量	26.9 t/day	艙口数	4
主機関 赤阪-三菱 6UEC45 LA型 (デ) 機関×1	フロベラ	4翼1軸	出力 (連続最大)	7,200 PS (158 rpm)	清水槽	209m <sup>3</sup>
(常用) 6,480 PS (153 rpm)	補汽缶	堅型横煙管式 8kg/cm <sup>2</sup> × 1,350 kg/h × 1	無線装置	送 (主) 1kW × 1 (補) 130 W × 1	航続距離	12,000 浬
発電機 440 kW × AC 445 V × 60 Hz × 660 PS × 720 rpm × 3	航海計器	ロラン NNSS レーダー	速力			
受 (主) (補) 全波各1	海事衛星装置	VHF	船級・区域資格	NK 遠洋	船型	船首楼付平甲板型
(試運転最大) 19.395 kn (満載航海) 16.0 kn	乗組員	25名				

# コスト・セーブに込めるMUT...



## ●業務内容●

海 事 一 般 検 査  
海 上 保 険 業 務 代 行  
海 外 ド ッ ク 業 務 代 行

(資料請求先)



エム・ユー・ティー アンド カンパニー リミテッド  
本社 東京都港区新橋 3-3-3 (新橋パイオニアビル)  
TEL 03(504)0370 FAX (504)0379



冷凍運搬船 櫻 洋 丸 葉山船舶株式会社

OHYO MARU

今治造船株式会社・今井造船株式会社・株式会社新山本造船所建造 (第 545 番船) 起工 61-4-11  
 進水 61-6-19 竣工 61-7-30 全長 125.20m 垂線間長 88.00m 型幅 16.40m  
 型深 10.20m 満載喫水 7.214m 総噸数 4,790.0T 純噸数 2,442.0T  
 載貨重量 5,589.2t 貨物艙容積 (ベ) 6,443.14m<sup>3</sup> 艙口数 4 デリック 5t×13.5m×8  
 燃料油槽 705.63m<sup>3</sup> 燃料消費量 13.3t/day 清水槽 242.79m<sup>3</sup> 主機関  
 赤阪-三菱 5UEC45 LA 型 (デ) 機関×1 出力 (連続最大) 5,000PS (149 rpm) (常用) 4,250PS (141 rpm)  
 フロヘラ 4翼1軸 補汽缶 1,000kg/h 発電機 400kW 無線装置  
 送 (主) 500W×1 (補) 130W×1 航海計器 ロラン NNSS レーダー 速度 (試運転最大) 18.6kn  
 (満載航海) 15.5kn 航続距離 17,200 浬 船級・区域資格 NK 遠洋  
 船型 ウエル甲板型 乗組員 26名 パウラスター

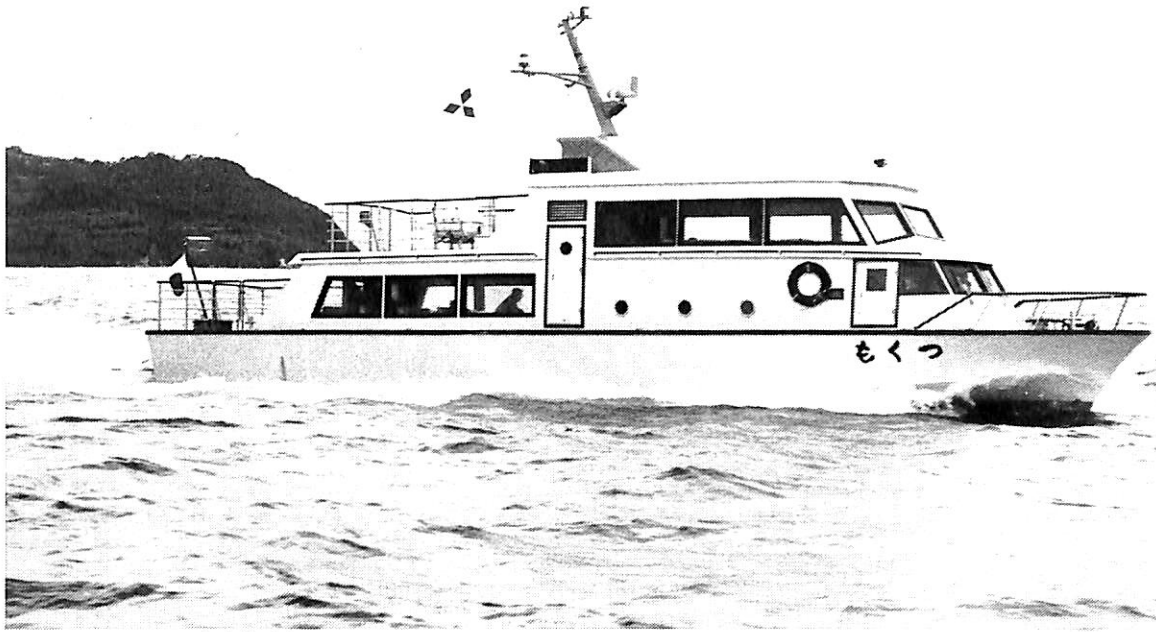
8

ウォーター・ジェット遊覧船 シー・シャトー 四国フェリー株式会社

SEA CHATEAU

株式会社讃岐造船鉄工所 (第 102 (A) 番船) 起工 61-6-7 進水 61-7-18 竣工 61-7-29  
 全長 33.00m 垂線間長 26.70m 型幅 9.10m 型深 3.04m 満載喫水 1.04m  
 満載排水量 76.64t 総噸数 145T 載貨重量 13.51t 燃料油槽 6.0m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 310ℓ/h 清水槽 1.4m<sup>3</sup> 主機関 ヤンマー 12 LAAK-UT 型 (デ) 機関×2  
 出力 (連続最大) 1,000PS×2 (1,850 rpm) (常用) 850PS×2 (1,573 rpm) 推進器  
 ナカシマ・ウォーター・ジェット TJ-800×2 発電機 大洋電機 20kVA×1, 7.5kVA×1  
 沢藤電機 1.5kW×2 (主機駆動) 無線装置 船舶電話 航海計器 レーダー  
 速度 (試運転最大) 26.087kn (航海) 20kn 航続距離 380 浬 船級・区域資格 JG 平水区域  
 船型 半滑走型双胴船 乗組員 3名 旅客 96名 。レーザディスク, カクテル光線  
 航路 高松(四国)→坂出 耐食アルミ合金製





高速旅客艇

ウォーター・ジェット推進 モデル・シップ “つ く も”

三菱重工業(株)は、FRP製高級高速旅客艇の製造販売を行う計画に基づきこのほど高速船建造技術と豪華ヨット建造技術を生かしたモデルシップが竣工し、長崎造船所においてVIP専用艇として従事している。

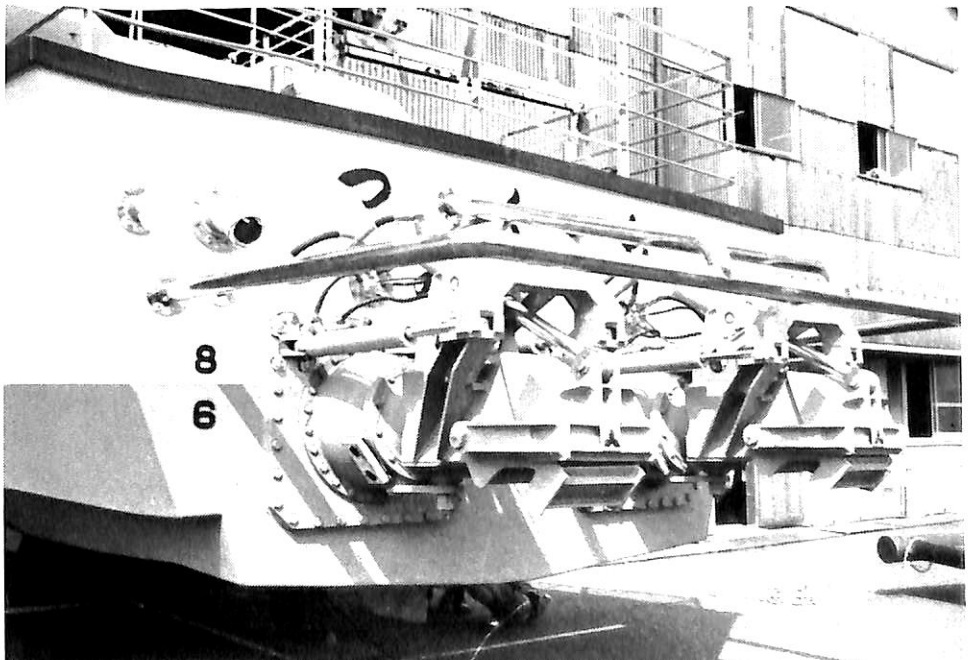
推進方式はウォーター・ジェットを採用している。これは、高砂研究所での水力機械技術の最適設計による船

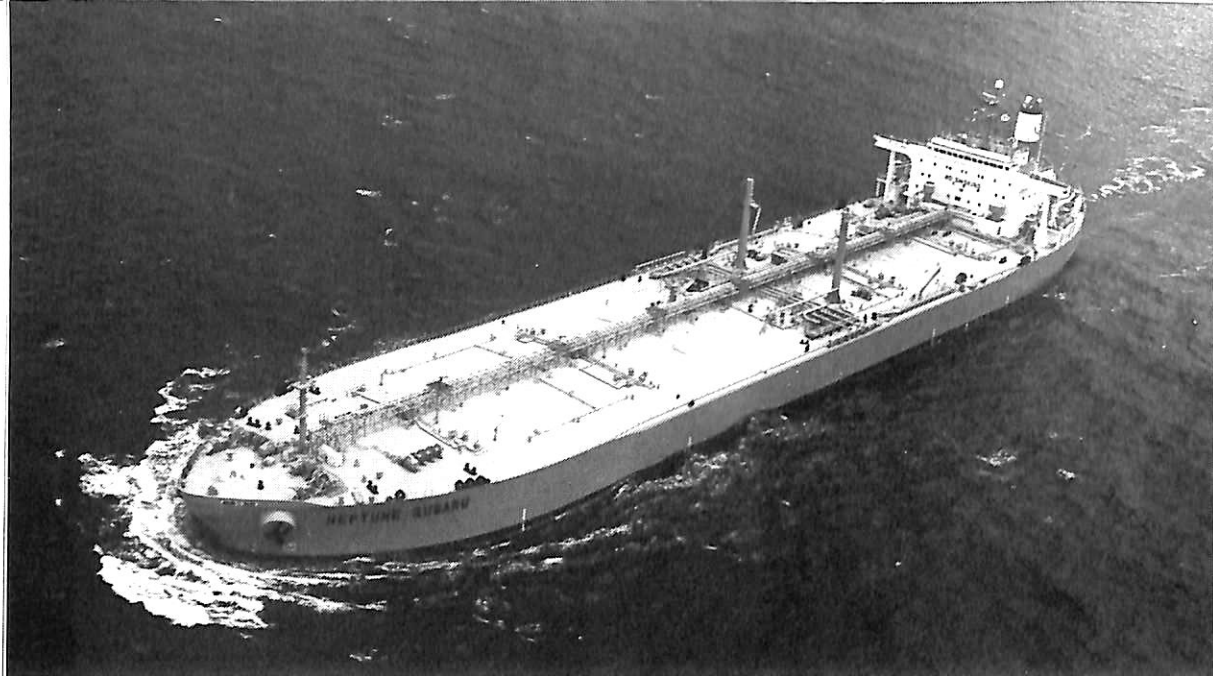
用・油圧機器製作技術を活用して製作をした低騒音、高効率の推進器である。従来のウォーター・ジェット推進器は型式が一定の量産型であるため、船型、速力が個々に異なる船舶の場合最適推進効率も得難い面があったが、本艇の場合、船の設計条件に合わせているために高い効率を得ている。

三菱重工業株式会社下関造船所建造 (第1892番船)	起工 61-5-12	進水 61-8-13	竣工 61-9-1
全長 19.00m	登録長 17.10m	型幅 4.50m	型深 1.85m
満載排水量 28.52t	総噸数 31.00T	載貨重量 4.02t	満載喫水 0.70m
燃料消費量 2.23 l/day	清水槽 0.10m <sup>3</sup>	主機関 三菱S6M2-MTK型水冷4サイクル(デ)	燃料油槽 1.80m <sup>3</sup>
機関×2	出力(定格) 290PS (2,400rpm)×2	ウォーター・ジェット 三菱MWJ-50・30型×2	
推力 1,180kg (320PS)	発電機 大洋電機 20kVA×16kW×1(原)	三菱25PS×1,800rpm×1	
速力(試運転最大) 17.5kn (航海) 15kn	船型 ハードチェーン型	航続距離 200浬	乗組員 3名
船級・区域資格 JG 平水	船体構造に制振材を使用、室内、船体はチーク材により木調で統一している。		
旅客 30名 FRP			

“つくも”の船尾  
三菱重工製MWJ-50・30型  
ウォーター・ジェット  
推進器(2基)

突出部は水面下に没するウォーター・ジェット方向制御部





ネプチューン スバル

輸出油槽船 NEPTUNE SUBARU

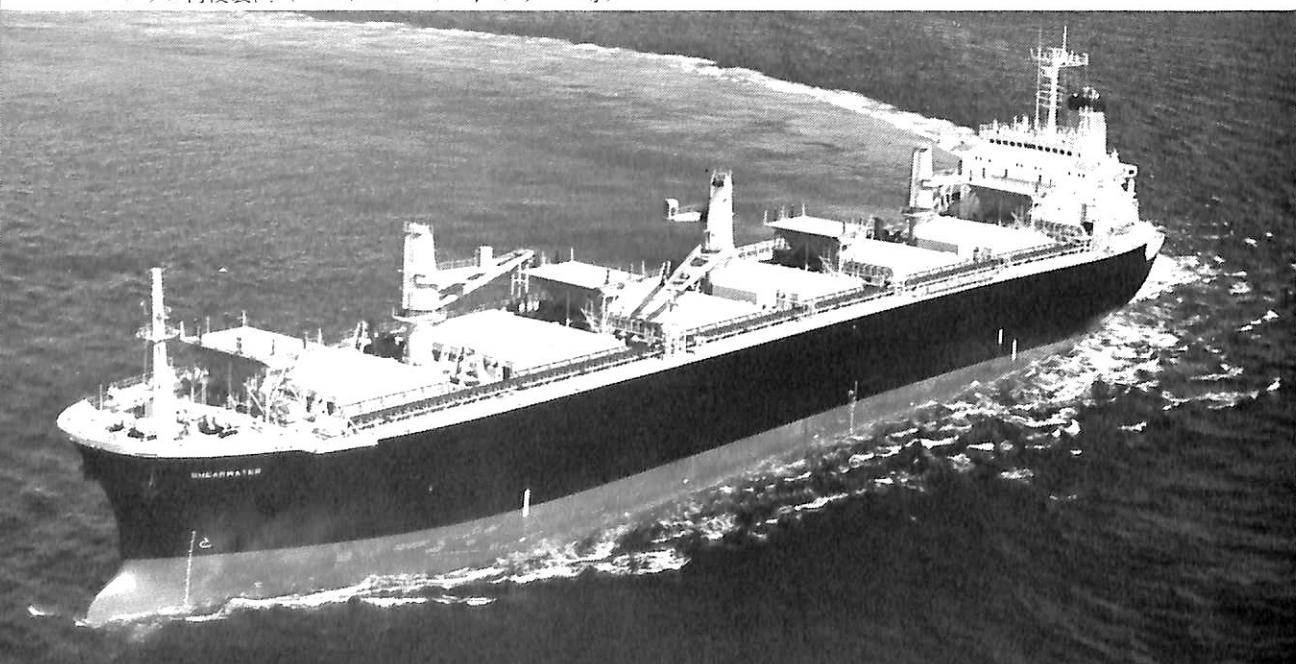
船主 Trilith Shipping (Singapore)  
 石川島播磨重工業株式会社相生第一工場建造 (第2942番船) 起工 60-12-4 進水 61-3-10 竣工 61-6-16  
 全長 233.30m 垂線間長 223.00m 型幅 42.60m 型深 19.80m 満載喫水 12.976m  
 総噸数 51,894T 純噸数 23,882T 載貨重量 87,768t 貨物油槽容積 103,984.5<sup>m</sup> 主荷油泵  
 2,500<sup>m</sup>/h × 125<sup>m</sup> × 3 デリック 15t × 2 燃料油槽 2,397.2<sup>m</sup> 燃料消費量 30.6 t/day  
 清水槽 519.3<sup>m</sup> 主機関 IHI-Sulzer 7RTA62型(デ) 機関×1 出力(連続最大) 11,620 PS (73rpm)  
 (常用) 10,460 PS (70.5 rpm) フロベラ 翼1軸 補汽缶 IHI 16kg/cm<sup>2</sup> × 飽和 × 32 t/h × 1, 排エコ  
 7kg/cm<sup>2</sup> × 飽和 × 0.9 t/h 発電機(デ) 950 kW × AC 450V × 60Hz × 720 rpm × 2, (軸) 700 kW × AC 450V × 60Hz ×  
 1,800 rpm × 1 無線装置 海事衛星装置 航海計器 NNSS レーダー 速度(試運転最大) 14.88 kn  
 (満載航海) 14.0 kn 航続距離 21,000 浬 船級・区域資格 LR 遠洋  
 船型 平甲板船尾機関型 乗組員 26名

- 10 -

シャワー ウォーター

輸出チップ運搬船 SHEAR WATER

船主 Yashima Marine Co. Ltd. (Panama)  
 日本鋼管株式会社鶴見製作所建造 (第1035番船) 起工 61-3-3 進水 61-5-8 竣工 61-8-28  
 全長 204.00m 垂線間長 196.00m 型幅 32.20m 型深 20.50m 満載喫水 10.766m  
 総噸数 36,308T 純噸数 18,387T 載貨重量 46,036t 貨物艙容積(グ) 88,667<sup>m</sup>  
 艙口数 6 クレーン 12.5t × 3 燃料油槽 1,366<sup>m</sup> 燃料消費量 21.5 t/day 清水槽 206<sup>m</sup>  
 主機関 NKK-Sulzer 6RTA58型(デ) 機関×1 出力(連続最大) 8,580 PS (92.0 rpm) (常用) 7,290 PS (87.2 rpm)  
 フロベラ 5翼1軸 補汽缶 堅油焚コンポジット型 発電機 700 kW × 3, (非) 80kW × 1  
 無線装置 送(主) 1.5 kW × 1 (補) 75W × 1 受(主)(補) 各1 船舶電話 VHF × 2 航海計器 NNSS  
 衝突予防装置 レーダー 速度(試運転最大) 15.4 kn (満載航海) 13.8 kn 航続距離 15,000 浬  
 船級・区域資格 NK MNS 遠洋 船型 平甲板型低係留甲板付 乗組員 28名  
 。チップ荷役装置(ベルトコンベアー、ホッパー等)





エクスぺディター

輸出撒積貨物船 **EXPEDITOR**

船主 J. Y. S. Shipping S. A. (Panama)  
 日立造船株式会社因島工場建造 (第4799番船) 起工 61-1-21 進水 61-4-8 竣工 61-6-27  
 全長 191.00m 垂線間長 182.00m 型幅 31.00m 型深 15.35m 満載喫水 10.72m  
 総噸数 25,131T 純噸数 13,317T 載貨重量 41,938t 貨物艙容積(ベ) 50,451m<sup>3</sup>(グ) 51,019m<sup>3</sup>  
 艙口数 5 デリック 25t×12m/min×4 燃料油槽 2,390m<sup>3</sup> 燃料消費量 26.3t/day 清水槽 310m<sup>3</sup>  
 主機関 日立-B&W6L60MCE型(テ)機関×1 出力(連続最大)9,120PS(97rpm)(常用)8,300PS(94rpm)  
 フロベラ 4翼1軸 補汽缶 大阪ボイラー 2,000kg/h×6.0kg/cm<sup>2</sup>×1 発電機 625kVA・AC450V・  
 60Hz×3 無線装置 送(主)1.5kW×1(補)130W×1 受(主),(補)各1 海事衛星装置 VHF 航海計器  
 ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダー 速力(試運転最大)16.2kn(満載航海)14.0kn  
 航統距離 25,800 哩 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 船首楼付平甲板船型 乗組員 30名

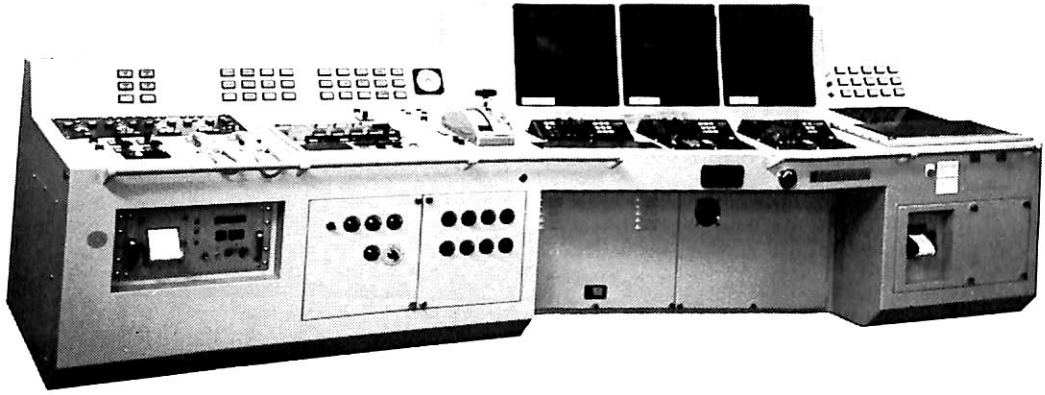
エリエール タイオー

輸出チップ運搬船 **ELLEAIR TAI0**

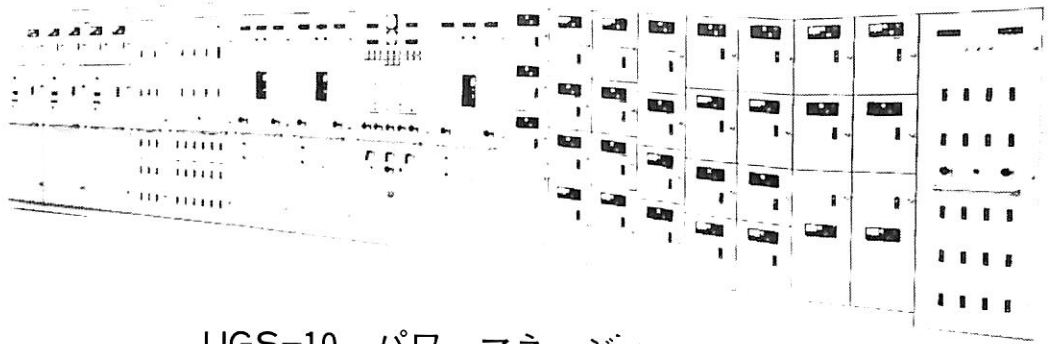
船主 Pino Cresta S. A. (Panama)  
 住友重機工業株式会社追浜造船所建造 (第1135番船) 起工 60-11-6 進水 61-2-22 竣工 61-7-30  
 全長 198.03m 垂線間長 188.00m 型幅 32.20m 型深 21.85m 満載喫水 10.50m  
 総噸数 35,663T 純噸数 16,221T 載貨重量 41,276t 貨物艙容積(グ) 91,094.2m<sup>3</sup>  
 艙口数 6 燃料油槽 1,456m<sup>3</sup> 清水槽 353m<sup>3</sup> 主機関 住友-Sulzer 6RTA58型  
 (テ)機関×1 出力(連続最大)8,100PS(96.0rpm)(常用)7,290PS(92.7rpm) フロベラ  
 5翼1軸 補汽缶 コンボジット型1,100kg/h×7.5kg/cm<sup>2</sup>G 発電機(テ)450kW×2  
 (非)80kW×1 無線装置 送(主)1kW×1(補)125W×1 受(主),(補)各1 船舶電話 海事衛星装置 VHF  
 航海計器 デッカ NNSS 衝突予防装置 レーダー 速力(試運転最大)15.75kn  
 (満載航海)14.35kn 航統距離 19,000 哩 船級・区域資格 NK 遠洋(M0)  
 船型 平甲板型 乗組員 28名



# 渦潮電機の最新技術で 船の近代化・省力化と経済性アップ!!



UMS-35 マイクロコンピュータシステム



UGS-10 パワーマネジメントシステム

船舶電機のトータルエンジニアリング 設計・製作・艤装

## 渦潮電機株式会社

代表取締役社長

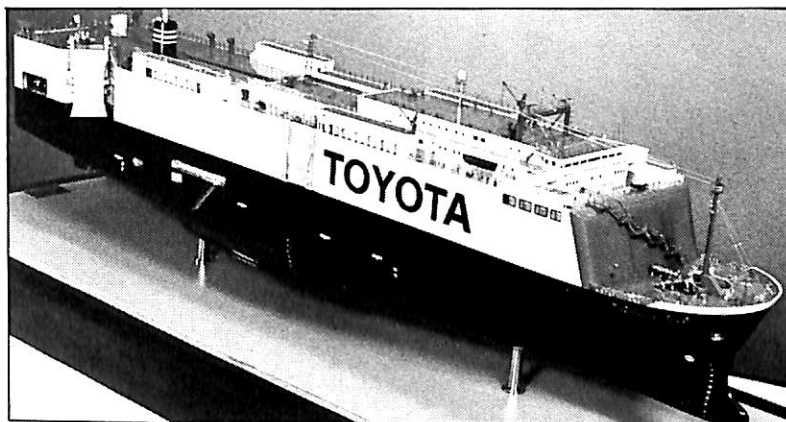
小田 道人 司

本社	愛媛県越智郡大西町大字九王甲1520	TEL(0898)53-6111(代)	FAX(0898)53-2266
東京営業所	東京都港区西新橋1丁目19-9	TEL(03)508-1266(代)	FAX(03)508-1265
大阪営業所	大阪市東淀川区東中島1丁目18-27	TEL(06)320-0455	FAX(06)320-3110
松山営業所	松山市南斎院町179	TEL(0899)71-9945	
広島営業所	広島市中区本川町2丁目6-10	TEL(082)291-0958	

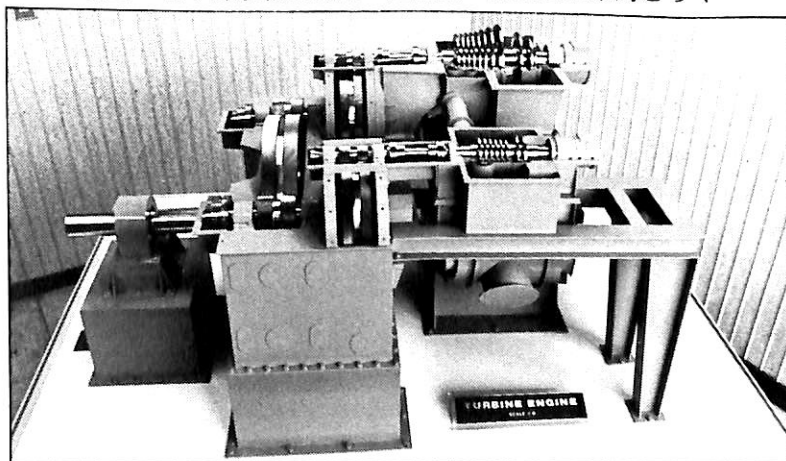
# 業界各位の皆様への御愛顧に 深く感謝申し上げます。

- 12月より来春4月まで特別価格にて御奉仕申し上げます。

営業品目＝各種精密模型／船舶・車輛・航空・機械・建築  
電気・プラント・試作・検討用(出張製作も可)



自動車運搬船“センチュリー リーダー 3” 縮尺：1/100モデル  
船主：日本郵船株式会社 造船所：株式会社来島どっく



船用タービンモデル(モロッコ向け) 縮尺：1/8モデル  
御用命先：川鉄商事株式会社



## 横 浜 精 密

代 表 堀 内 勲

本 社 工 場 ☎045-541-8742 FAX 045-546-0684  
横 浜 市 港 北 区 新 吉 田 町 835 〒223  
河 口 湖 工 場 ☎05557-6-7716  
山 梨 県 南 都 留 郡 河 口 湖 町 大 石 278 〒401-03



アリゲーター フォーチュン

輸出コンテナ船 **ALLIGATOR FORTUNE**

船主 Orange Container Carrier Co. Ltd. (Liberia)  
 常石造船株式会社建造 (第574番船) 起工 60-12-13 進水 61-3-13 竣工 61-5-24  
 全長 226.42m 垂線間長 213.60m 型幅 32.20m 型深 21.60m 満載喫水 11.624m  
 総噸数 39,284T 純噸数 21,034T 載貨重量 40,597t Cant.搭載数 2,512 TEU.  
 燃料油槽 3,325.6m<sup>3</sup> 燃料消費量 68.3t/day 清水槽 282.2m<sup>3</sup> 主機関  
 住友-Sulzer 6RTA84型(テ) 機関×1 出力(連続最大) 27,000PS (90rpm) (常用) 22,950PS (85rpm)  
 フロペラ 4翼1軸 補汽缶 堅型 8t/h×7kg/cm<sup>2</sup>×1, 排エコ 二段圧力式 5.56t/h×1 発電機  
 (タ) 800kW×AC 450V×60Hz×1,800rpm×1, (テ) 960kW×AC 450V×60Hz×720rpm×3, (非) 80kW×AC 450V×  
 60Hz×1,800rpm×1 無線装置 送(主) 0.8kW×1(補) 125W×1 受(主), (補) 全波各1 船舶電話 海事衛星装置  
 VHF 航海計器 ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダー 速度(満載航海) 19.5kn 航続距離 16,300 浬  
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 30名

- 14 -

ハムレット

輸出木材/穀物撒積運搬船 **HAMLET**

船主 Venus Lines Co. S. A. (Bahama)  
 株式会社太平工業建造 (第1823番船) 起工 60-10-3 進水 60-10-31 竣工 61-2-19  
 全長 121.80m 垂線間長 116.00m 型幅 20.00m 型深 11.00m 満載喫水 8.308m  
 総噸数 7,170T 純噸数 4,381T 載貨重量 12,336t 貨物艙容積(ベ) 14,434.82m<sup>3</sup>  
 (ク) 15,051.97m<sup>3</sup> 艙口数 3 デリック 25L×4 ギャング 燃料油槽 641.69m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 10.6t/day 清水槽 286.22m<sup>3</sup> 主機関 赤阪-三菱 5UEC 45 LA 型(テ) 機関×1  
 出力(連続最大) 4,100PS (130rpm) (常用) 3,490PS (123rpm) フロペラ 4翼1軸 補汽缶  
 堅型コンホジット型 600/600kg/h×7kg/cm<sup>2</sup>×1 発電機 300kVA×450PS×900rpm×2 無線装置  
 送(主) 1.0kW×1 (補) 125W×1 受(主), (補) 各1 海事衛星装置 VHF 航海計器 ロラン NNSS  
 レーダー 速度(試運転最大) 16.29kn (満載航海) 13.0kn 航続距離 14,200 浬  
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 凹甲板型 乗組員 26名 旅客 1名 同型船 Hafnia







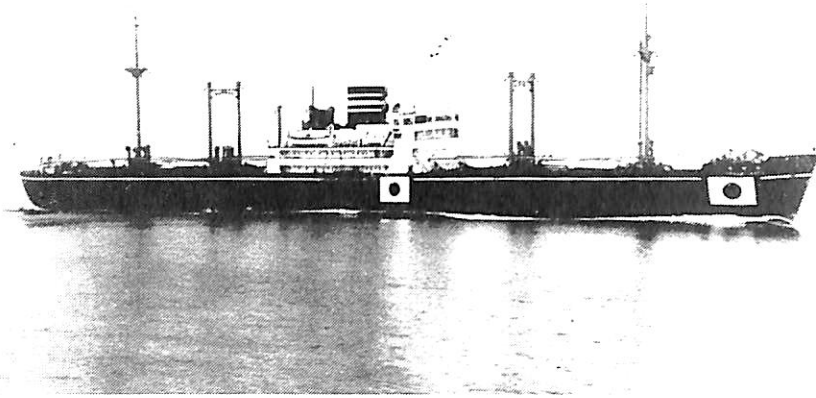
デッキ前方に風圧抵抗の減少を計るための濱田式導風膜 ART (Air Resistance Reduction Tent) を施した本船。パイプ構成のフレーム構造体にポリエステル製の膜材を取り付けたものである。(写真下は ART 取付け前の本船)

コスモス ベンチャー  
輸出自動車運搬船 **COSMOS VENTURE**

船主 Pacific Venture Shipping S. A. (Panama)	起工 60-12-24	進水 61-4-23	竣工 61-6-21
株式会社金指造船所豊橋工場建造 (第3110番船)	型幅 31.00m	型深 32.10m	満載喫水 9.217m
全長 187.53m	垂線間長 178.00m	載貨重量 17,750t	Car搭載数 4,727台
総噸数 46,051T	純噸数 13,816T	清水槽 366m <sup>3</sup>	燃料油槽 1,968m <sup>3</sup>
燃料消費量 32.8 t/day	主機関 三菱 7UEC 60LA 型 (テ) 機関 × 1	出力 (連続最大)	補汽缶
12,900 PS (107 rpm) (常用) 10,970 PS (101 rpm)	フロベラ 5翼 1軸		
SSK 1,100kg/h × 6kg/cm <sup>2</sup> × 1	発電機 神鋼電機 850 kVA × AC 450V × 3	(原) ダイハツ 1,000 PS ×	
720 rpm × 3	無線装置 送 (主) 800W × 1 (補) 125W × 1 受 (主) (補) 全波各 1	海事衛星装置 VHF	
航海計器 ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダー		速力 (満載航海) 18.0 kn	
航続距離 22,020 浬	船級・区域資格 NK 遠洋	乗組員 30名	
。スターンランフ センターランフ			



## 貨物船 相良丸 日本郵船



三菱重工業(株)横浜造船所建造 (第317番船)	船舶番号 47837	信号符字 JNPQ
起工 昭14-6-23	進水 15-3-23	竣工 15-11-12
全長 154.5m	垂線間長 146.20m	型深 12.50m
満載喫水 8.54m	満載排水量 16,271t	総噸数 3,938T
載貨重量 9,482t	貨物艙容積 (ベ) 15,973m <sup>3</sup> (グ) 16,479m <sup>3</sup>	純噸数 3,938T
68/120P型(デ)機関×2	出力(連続最大) 10,512PS (計画) 9,600PS	主機関 横浜MAN K8Z
(試運転最大) 19.61kn (満載航海) 17.0kn	船級・区域資格 通信省第1級船・鋼船	速力
乗組員 71名 旅客 1等4名	同型船 讃岐丸, 崎戸丸, 佐渡丸, 相模丸, 佐倉丸, 笹子丸	船籍港 東京

日本郵船が東廻り世界一周航路用の貨物船として7隻の優秀船の建造を計画、三菱長崎に4隻、三菱横浜に3隻が発注された。本船はこの姉妹船の第6船として三菱横浜にて完工した。船名のローマ字頭文字からS型と呼ばれていた。

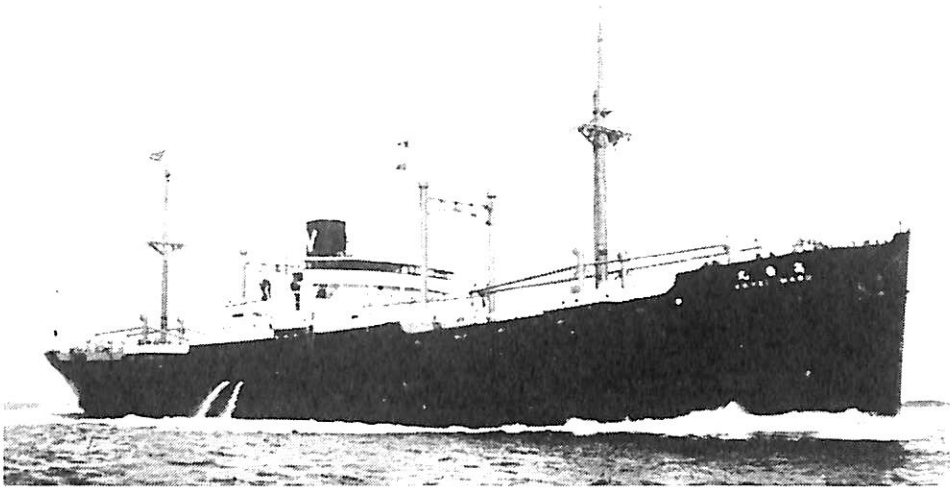
本船は他の6隻と相違して減噸甲板口を閉鎖していないので船体は同型であるが総噸数において2000トン少くなった。

本船の竣工20日前頃から日米関係が悪化し、これまで北米航路に配船されていたS型船、A型船を優秀船保全のためN型や旧型の船と入れ替えることになり本船はシヤトル航路に就航を予定されていた。

しかし、本船は、昭和16年1月16日海軍に徴用され、横須賀鎮守府所属の運送船となりマリアナ方面への兵器資材の輸送に当る。その後、9月20日本船は長崎にて、特設水上機母艦に生れ変わり、10~12機の水上偵察機、カタバルト、砲、機銃による武装を施し、12月3日には第12航空戦隊の所属となって海南島三亜に進出、プロコンドル島にて、マレー半島上陸部隊の対潜直衛に当る。つづいて、アナンバス、ハレンパンの上陸作戦の支援、昭和17年2月26日にはシンガポールに入港、マレー部隊への対潜哨戒、3月9日にはマラッカ海峡掃海、3月12日にはスマトラ北部サバン島に進出、クタラジャヤへの上陸作戦

の支援、サバン島への水上基地の設営、3月24日にはアタマン島ポートブレアに水上基地を設営、4月に入るとU作戦の第2次輸送船団(第18師団主力)の護衛のためバークレイテッド島方面を哨戒、5月3日ペナンに再び水上基地を設置し6月までマラッカ海峡の警戒に当る。6月3日飛行機の大部分をペナンに残して6月5日シンガポール着、ケッペルの第3船渠で入渠修理を受け、7月1日シンガポールを出撃、ペナンを往復したのち、7月24日重油700トンなどを積みB作戦の準備に入る。8月1日には、ポートブレアに基地物件を揚陸のち、9月20日には、マラッカ海峡ルムトに飛行基地を設定、12月1日搭載機全部をアンホン基地に移して水上機母艦の任を解かれ運送船となる。昭和17年12月15日横須賀発、防空中隊の一部を乗せて乙1号輸送に加わりトラック、ラバウル、ショートランドへ、昭和18年1月9日釜山発、第20師団を乗せた丙1号輸送に加わり1,073名、車10を搭載して1月19日ウエワクに部隊を揚陸。2月4日には青島を出撃し、第41師団を乗せた丙3号輸送に加わり2月20日部隊をウエワクに揚陸。6月23日未明、伊豆の神子元島附近で米潜Harder (SS 257)に3本の雷撃を受け航行不能となり、駆逐艦「沢風」が曳航して、6月24日天竜川河口に坐礁せしめたが船体が2つに折れ遂に放棄された。天竜川河口掛塚の南西1.5哩北緯33°45′、東経138°10′の地点であった。

## 貨物船 高 榮 丸 高千穂商船



三菱重工業(株)長崎造船所建造 (第 550 番船)		船舶番号	38564	信号符号	JOR 1
起工	昭 8-2-11	進水	8-9-3	竣工	9-1-10
全長	132.58 m	垂線間長	17.86 m	型幅	10.00 m
満載排水量	14,480 t	総噸数	6,774 T	純噸数	4,914 T
(べ)	14,859 m <sup>3</sup> (グ) 16,027 m <sup>3</sup>	主機関	三菱 6 M S 75/125	型単動二衝程無気噴油船用	
ディーゼル機関×1	出力 (連続最大) 4,684 PS (計画) 4,200 PS	速力 (試運転最大)	16.282 kn		
(計画) 14.5 kn	船級・区域資格	逓信省第 1 級船・ロイド 100 A1	IMC RMC	鋼船	乗組員 40 名
旅客 1 等 10 名	同型船	広徳丸 広盛丸 広隆丸 高瑞丸 宇洋丸 日洋丸 月洋丸 天洋丸			船籍港 神戸

昭和 7 年 11 月 17 日、大同海運と大洋海運の共同出資で設立された高千穂商船の第 1 船として政府の第 1 次船舶改善助成施設法の適用を受けて (命令番号 6 号) 建造した三島型の貨物船で北米からの木材運送に利用するため木材の甲板バラ積みを検討した設計であった。本船の建造に当り解体見合船として洋仁丸、登久丸、八郎丸、白海丸、チョイサン丸が当てられた。

昭和 8 年 9 月 3 日午前 7 時 20 分長崎にて進水、船価は 105 万円のうち助成金は 34 万円であった。竣工とともに大洋海運が運航し、昭和 9 年 1 月 10 日長崎を出港、大連経由で太平洋航路の定期船として就航した。

昭和 16 年 7 月 26 日海軍に徴用され横須賀鎮守府所属第 4 艦隊配属の敷設船となり 12 月 10 日付で第 4 艦隊第 4 根拠地隊に配属された。

昭和 17 年 4 月 23 日付、ポートモレスビー作戦では第 4 艦隊第 19 戦隊に配属、5 月にはツラギ基地物件の輸送に当り、7 月 29 日には在グアムの横須賀第 5 特別陸戦隊を乗せてグアム発、8 月 2 日トラック着、部隊は能代丸に移乗してラバウルに向った。8 月 29 日ナウル・オーシャン攻略部隊に配属 8 月 26 日トラック発、8 月 30 日ナウル着部隊を揚陸したのち 8 月 30 日同地発トラックに向う。

昭和 18 年 1 月 27 日午前、タラウ島にて航空基地建設資材を揚陸中、B-24 3 機の攻撃を受けたが損害はなかつ

た。2 月にはカロリン方面防備隊の敷設部隊に配属。

昭和 19 年 1 月 20 日、機雷敷設部隊、第 18 戦隊に配属。常盤、西貢丸、新興丸と本船の 4 隻の編成で佐世保鎮守府長官の指揮下で敷設作業を行ない黄海機雷堰を東方に延長する作業で約 1400 コの機雷を敷設した。3 月以降は東海第 7 機雷堰を構成する予定のところ米機動部隊の来襲がはげしく予定を変更して奄美大島方面への緊急輸送に当り 3 月 5 日佐世保発、奄美大島に人員 430 名、小型機雷 2500 コ、震洋隊兵器、需品、1 分隊、糧食 800 m<sup>3</sup> を輸送して 3 月 12 日佐世保に帰る。

昭和 19 年 5 月 10 日佐世保発、5 月 14 日馬公を経由して 5 月 15 日夜間、台湾海峡に対潜機雷堰の構成に当る。

昭和 19 年 6 月下旬よりフィリピン方面の機雷作戦に当る。

昭和 19 年 8 月 15 日、海上護衛隊第 18 戦隊に配属。

昭和 20 年 1 月 2 日及 1 月 6 日の 2 回、対馬海峡の対潜機雷堰の設置に当る。4 月には対馬海峡対潜機雷堰の設置のため佐伯にて 93 式、93 Ⅲ 型機雷を搭載中 B-29 の攻撃を受けたが 4 月 16 日には対馬西水道、5 月 13 日には対馬東水道、5 月 21 日対馬西水道、6 月 1 日、対馬海峡対潜機雷堰の設置を完了した。6 月 30 日には宗谷海峡に第 2 機雷堰を設置す。終戦後の 11 月 19 日クサイ島発、歩兵 107 聯隊主力 1,315 名の内地への輸送に当る。

戦後は福洋商船の所有となる。(SCAJAP K 125)

## 二隻の商船

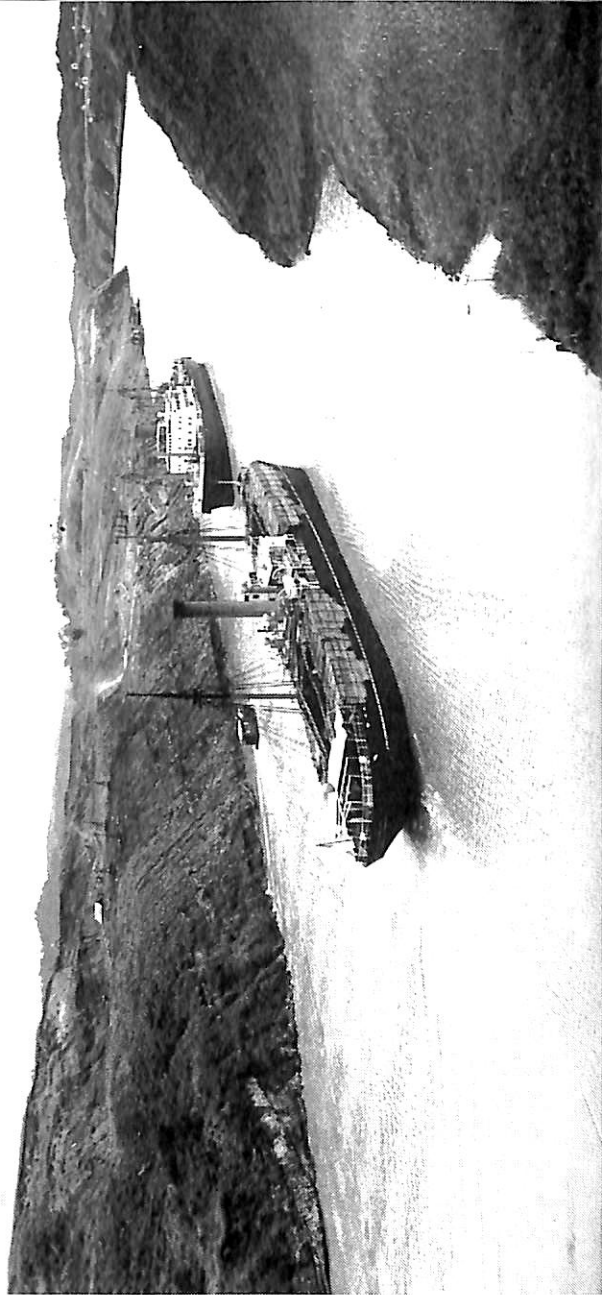
野間 恒  
H・N O M A

### Two Merchant ships

Two freighters at gaillard cut

#### “パシフィック”と“ニュルンベルグ”

パナマ運河ゲイラード・カット辺りで反航する貨物船は、パシフィック PACIFIC (手前) とニュルンベルグ NURNBERG (向う側) である。パシフィックの所属は不明だが、デンマークのEACが用船して、カナダ西岸から北欧に製材を輸送中のものと推測される。ニュルンベルグは、北独ロイド社が大戦前に建造した高速商船で、大西洋から太平洋に向かう途中である。パナマ運河では閘門を除いて、右側通行であるのは洋上と変らない。パシフィックの進行方向前面の岸に多数の十字標識が見えるが、これは、各標識が一行に重なる位置に自船を操船することで、正確な進路をとるようにした工夫で、現在も使われている。写真の撮影された1939年6月の頃は、欧州では第二次大戦勃発を3ヶ月前に控え、緊張が昂まっていた。極東では、前月に突発したノモンハン事件の戦火が激しくなりつつあった。これらの緊張をよそに、パナマ運河では、鏡のような水面と、ゆるやかに立ち昇る煙突の排気が、この赤道帯の暑さを物語っている。

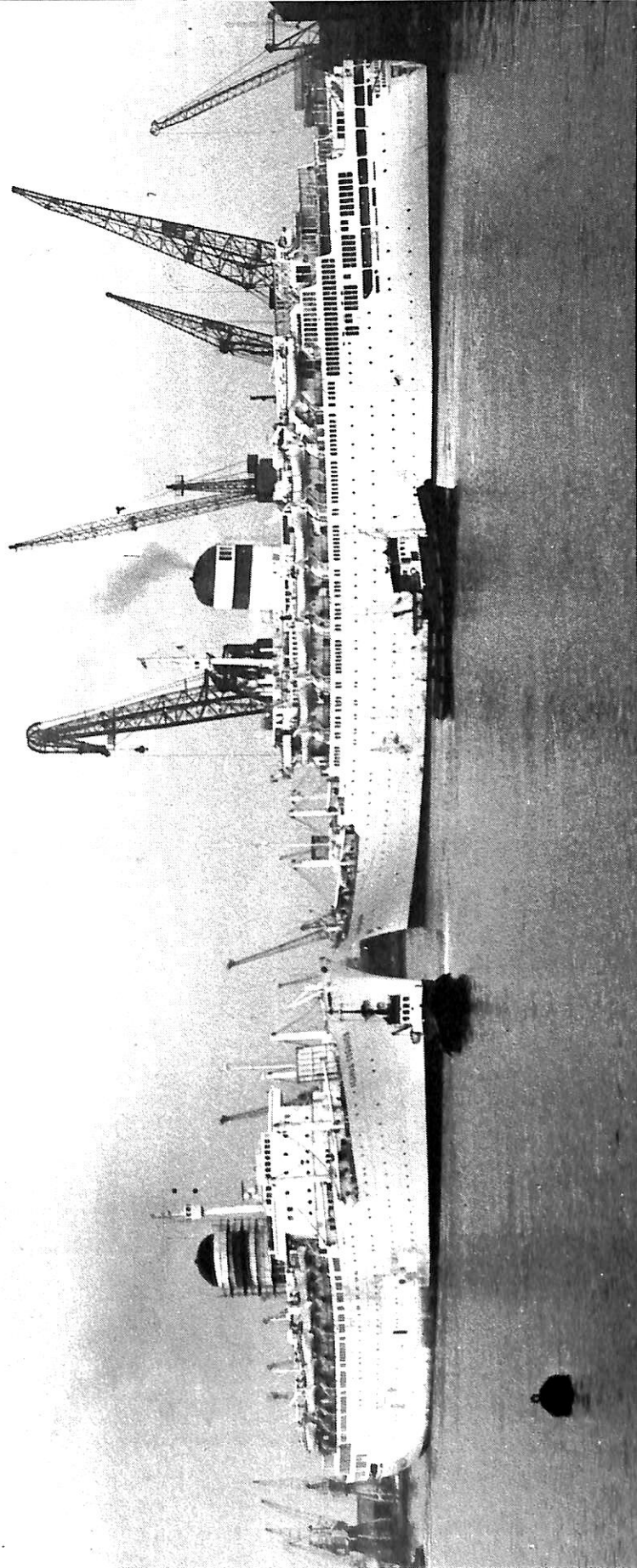


## Two Russian cruise ships under refit

鉛色の冬雲が低くたれ込めた造船所で、二隻の商船が見える。右の船は改装工事がおわり、出帆の寸前であり、これに道を空けるべく、曳船が左の船を移動させている。これらは、ソ連のクルーズ客船フェドール・チャリアピン FEDOR SHALYAPIN(21,406 総トン、1955年建造；右)と、レオニード・ソビノフ LEONID SOBINOV (21,370 総トン、1954年建造；左)である。前身はそれぞれ、アイバーニア IVERNIA (1963年からフランコニア FRANCONIA)、サクソニア SAXONIA (1963年からカーマニア CARMANIA)とあって、キューナード社がカナダ東岸線用に造った、所謂「カナディアン・クワル

## “フェドール・チャリアピン” と “レオニード・ソビノフ”

レット」の二隻である。本船は、構造は貨客船（貨物一万トン、船客900名）であるのに、港の停泊時間を切りつめた純客船スケジュールを採った。このため、結果的には貨客どっちつかずの中途半端な成績に終わった。両船とも、1971年から二年間係船後、ソ連に売却された。写真は1973年12月、イギリスの造船所（Swan Hunter Shiprepairers）で、クルーズ客船に改装中のものである。その後、低運賃を武器に各地をクルーズして現在に到っている。しかし、クルーズだけでなく、キューバ兵をアフリカや中東に輸送したこともある。



ウインド スター  
世界最大級の豪華帆走客船 "WIND STAR" 本年末に就航

Yoshitatsu Fukawa  
府 川 義 辰

世界最大級の豪華帆走客船 "WIND STAR" は、現在フランスのルーブルにある造船所 Societe Nouvelle des Ateliers et Chantiers で建造中であり艤装の段階にある。進水は、昨年11月13日に終わっており、今秋には試運転も完了し引渡されることになっている。このユニークな帆走客船の概念的企画は、Wärtsilä 社（フィンランド・ヘルシンキ）のもので特異な帆客船に着目したのが1984年11月に設立された Windstar Sail Cruises 社（アメリカ）でその企画設計をそっくり購入しフランスの造船所に発注したものである。第1船 "WIND STAR" は12月13日からカリブ海のマルティニーク島を拠点にしてホームポートを同島のフォート・デ・フランスに置くことになっている。毎週土曜日発の7日間クルーズで寄港先は、ラ・トック・ベイ/ベキア/ドバゴカイ/マレイマウ/グレナダ/バーム・アイランド/マスティック及びセント・ルシアとなっており、日によって寄港先が2ヶ所となるもようである。

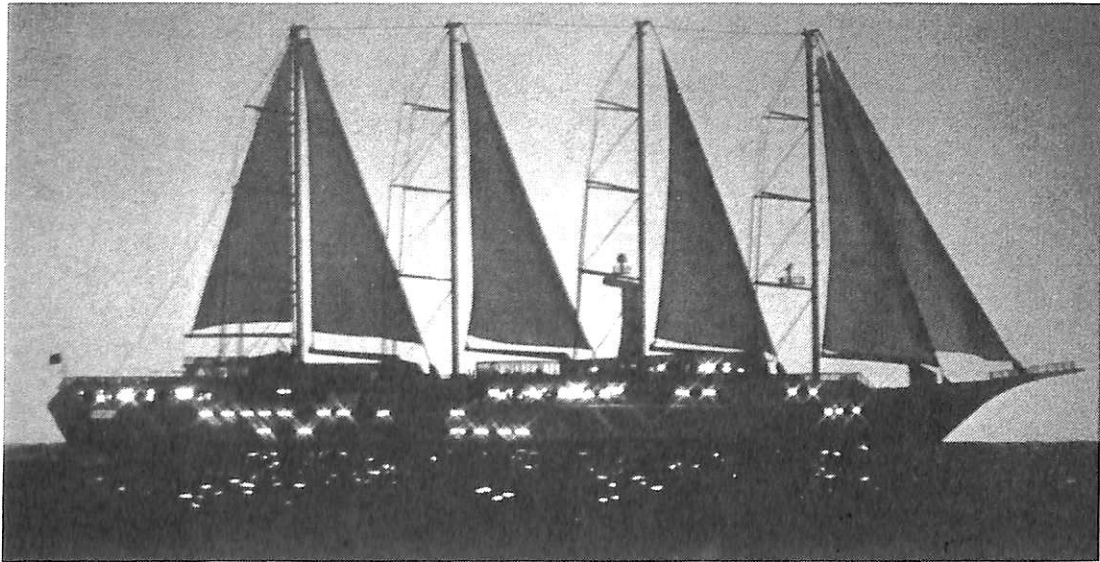
本船による航海は、主として深夜から翌日の午前中に帆走をして船客に十分な under the sail の気分を満喫させる配慮がなされている。朝食と昼食は天候の許す限りオープンデッキにて供され、午後は着岸か沖泊り方式により寄港し、船客は自由な時間を過ごすことになる。この時間帯の楽しみとして、海岸の散策、島巡り等がある。

また本船に常備されているスポーツ設備はボード・セーリング、バラ・セーリング、スキューバ・ダイビング、シュノーケリング、釣、ウォーター・スキー等があり、初心者でも楽しめるようにインストラクターも乗込んでいる。また、容易に海面に出られるよう船尾にはプラットフォームがセットできるようになっており、常備されているゾディアック、ボートへの移乗や、沖泊りによる上陸も安心して行なえる。

操帆は全て船橋にて自動操作が可能であり、操帆はコンピューターと連動し風力、風方向に帆位置、船体傾斜角度、航行方向等が自動処理される。船体の傾斜角は、最大6度までにおさえられ、スタビライザーやアンチヒーリングシステムが自動的に働くようになっている。満帆状態から完全縮帆に要する時間は、パワー・ウインチにより僅か2分程度ですませることができる。

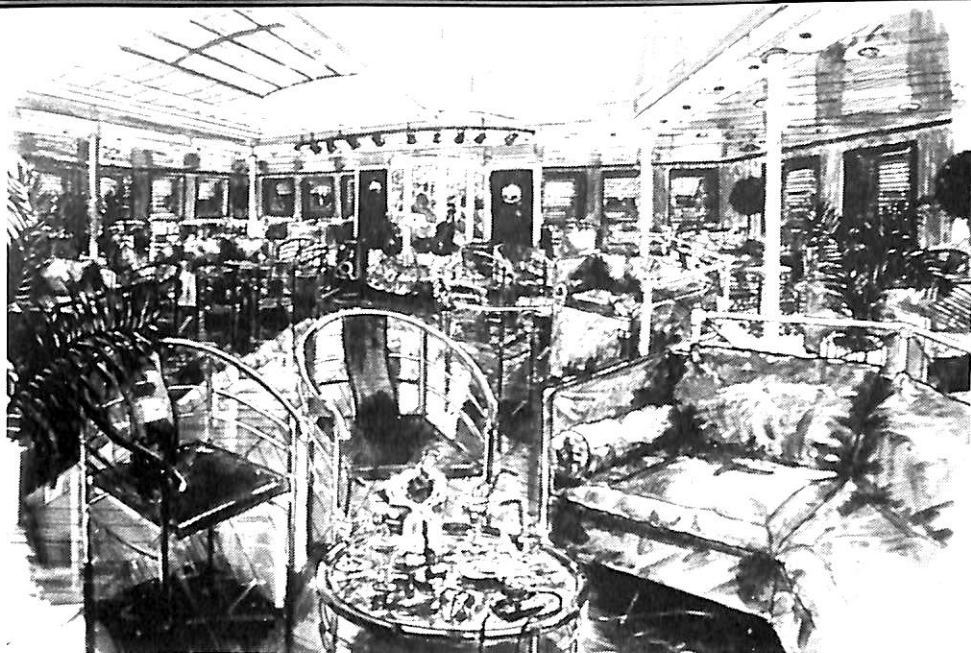
ちなみに本船の7日間のクルーズの値段は 1,725 ~ 2,250 米ドル（邦貨換算約31~41万円）である。

第2船 "WIND SONG" の就航予定は来年6月に予定されている。第3船、第4船も発注されており船名も "WIND SPIRIT", "WIND SURF" と命名されて1988年と1989年の初頭に就航の予定であり、4船隊を組む事になる。

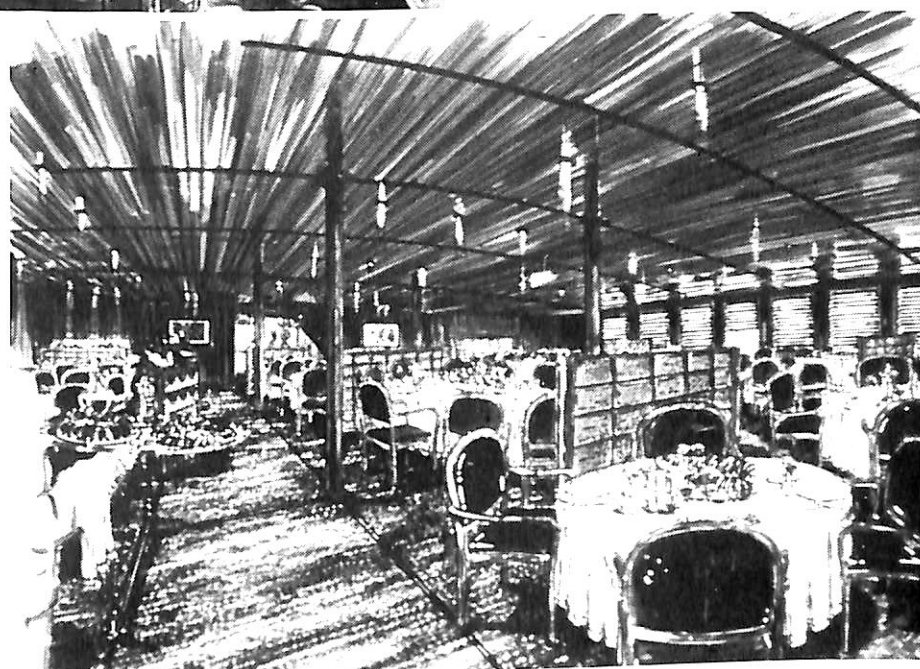


全 長	134 m (パウ スピリットを含む)
幅	15.8 m
喫 水	3.9 m
デ ッ キ	4
船客用開放デッキスペース	10,200 平方フィート
マ ス ト	4 本 (各57m:水面から)
セー ル (三角帆: スティスル)	6 枚 (総面積 21,700 平方フィート)
機 関	ディーゼル エレクトリック機関 3 基
キャビン	75室 (アウトサイド: 185 平方フィート)
公 室	レストラン・ウインド・スター・ラウンジ/

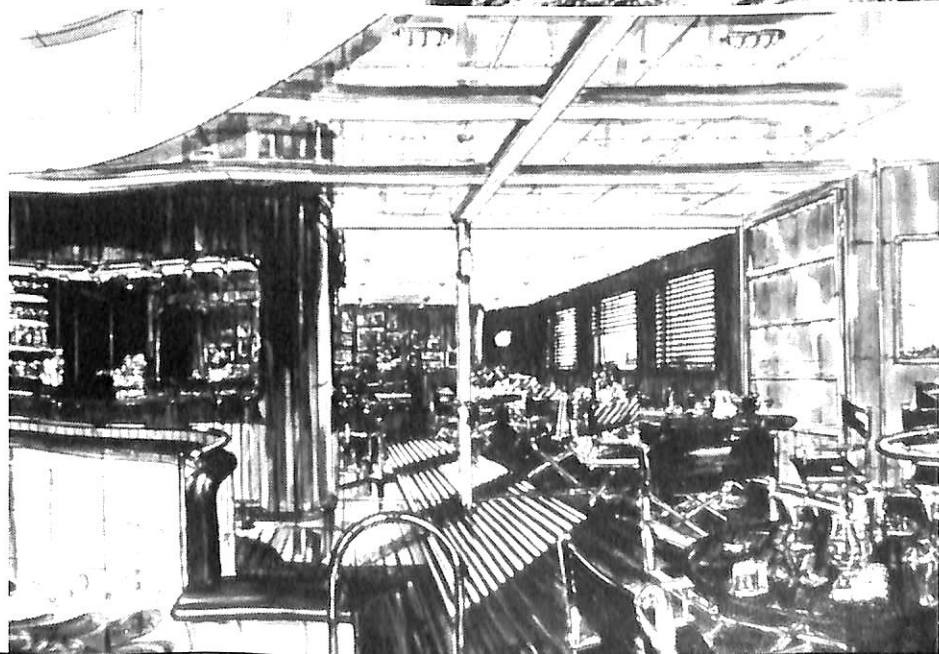
	ディスコティック/プール/サウナ/バー/美容室/カジノ/売店/ジム等
船客定員	150 名(最高 170 名)
乗組員	81 名(航海, 機関22名, 他サービス部門)
船 主	Windstar Sail Cruises (U. S. A)
建 造 所	Societe Nouvelle des Ateliers et Chantiers du Haure. (France)
基本設計	Wärtsilä Helsinki Shipyard. (Finland)
建造船価	6,500 万米ドル (2 隻) (邦貨換算約117億円)
処女航海	(予定) 1986年12月13日 (カリブ海)
船 籍	Bahama



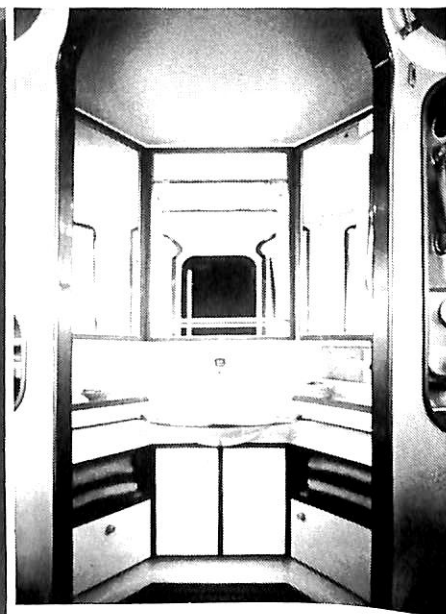
▲ Main lounge



Dining room ▶



Poolside bar



(上) The skylighted disco  
(左) Cabin  
(右) Bath room

本船には75室の船客用キャビンがあり、基本的な船客定員は150名となっている。75室の内20室にはフルマンベット1床があり、最高170名まで収容が可能である。

船客用キャビンは全てアウトサイトとなっており居住性はすこぶる良好である。広さは185平方フィートの広

さがあり、キングサイズのダブルベッドも用意されており、好みに応じてツインスタイルに変えることができる。

船客用キャビンには、バスタブ、シャワー、冷蔵庫、オーディオセット、マルチチャンネルラジオ、カラーTV、ビデオセット、コムサットシステムを利用して陸上と直接コールできる電話等を常備している。



## ソ連邦向け大型海洋練習帆船を建造

— ポーランド・レーニン造船所で4隻を受注 —

Yoshitatsu Fukawa

府川 義辰

ソ連邦の海洋大型練習帆船建造の噂については、現在就役中のSEDOV(3,476T:1921年建造)、TAVARISTSCH(1,392T:1928年建造)、KRUSENSTERN(3,545T:1935年建造)等がすでに30年から40年に達する船齢になっている事であったが、その噂がこの度確実視されたものである。

去る5月23日付で、ポーランドのグダニスクにあるレーニン造船所から得た情報によると、竣工予定等は不明ながら4隻の海洋大型練習帆船の受注契約をしたと公表をしている。建造される船姿・船容は先に同造船所が1982年に建造をしたポーランド国立海員学校向けのDAR MLÓDZIEŻY(2,385T)とほぼ同じと公表されており、日本丸(2,950T:1984年建造)のバーク型とは違いジップ型となるものと思われる。

基本的な設計思想については、本船とほとんど差異は

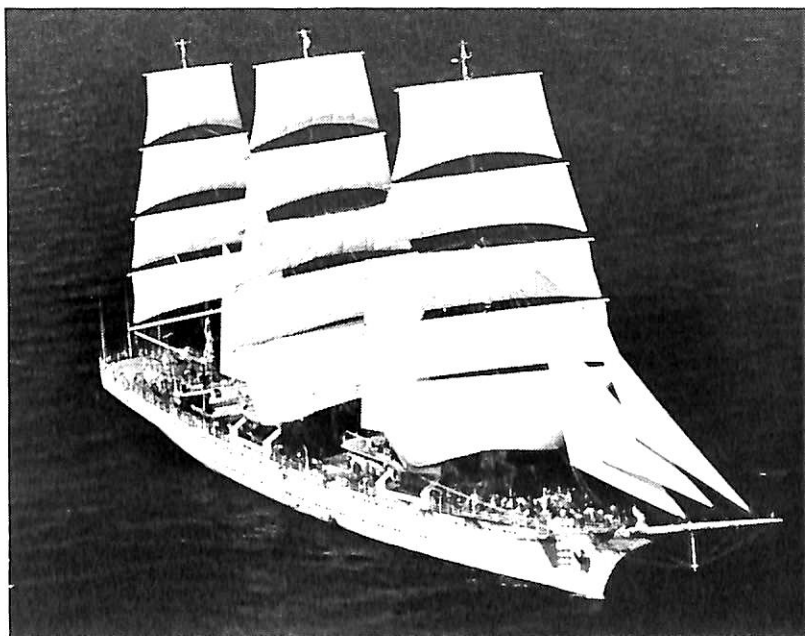
ないといわれるが居住区の配置に相当な変化がもたらされていると公表されているので一般配置図又はデッキプランを入手してどの程度か比較を試みてみたいと思っている。もう一点公表されている本船の差異は25名用のバンクルーム(練習生用居室)を12名用に設計変更されるとされている。

レーニン造船所は、受注した4隻をB-810型とB-810 II型と呼称している。所属は、2隻がソ連邦の航海学校(Nautical school)所属とし、もう2隻は海洋漁業学校(Sea fishery school)に所属することになっている。

航海学校に所属する2隻(ミール号、ドルージュバ号)は練習、軽風、装飾用の特殊なSailが常備されている。装飾帆は漁網で作られており、本船が最寄りの港に停泊の際は装飾帆として使用される。

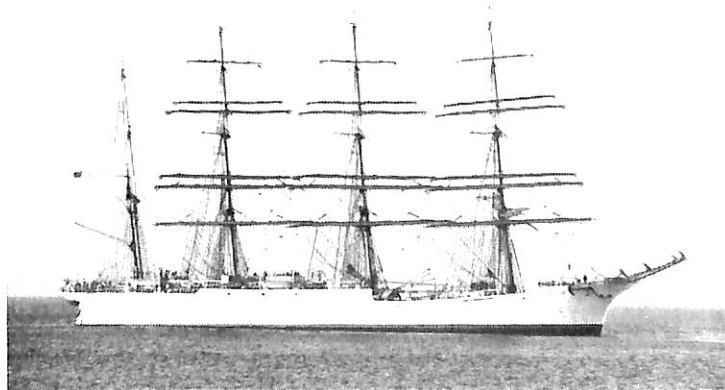
### DAR MLÓDZIEŻY

▶ 本船とはほぼ同型の練習帆走船をポーランド・レーニン造船所へ4隻を発注した。



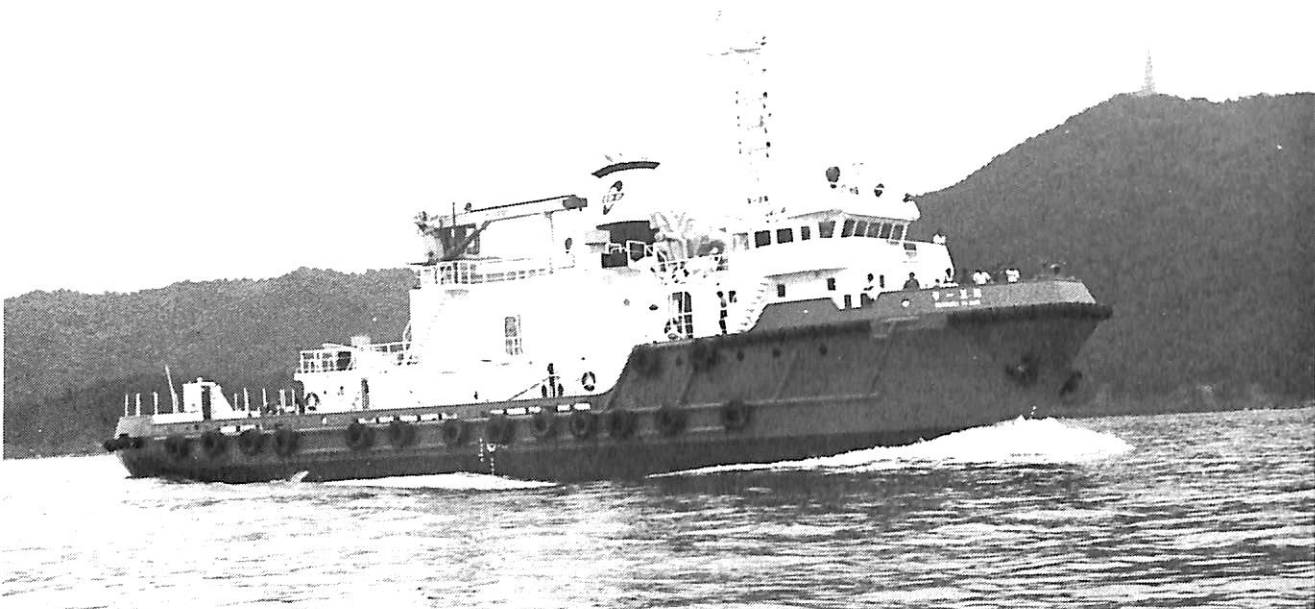
### SEDOV(СЕΛΟΒ)

▼ 1921年建造の世界最古の現役大型帆船



#### (建造予定帆船の主要目)

全 長	108.6 m
垂線間長	79.4 m
型 幅	14.0 m
計画喫水	6.6 m
上甲板高	10.65 m
排水噸	2,946 t
帆面積	3,000 m <sup>2</sup>
主機関(2×6A20/24型)	2×564 PS
速 力	11 kn
前帆とメインマストまでの距離	49.5 m
後しように張る縦帆	46.5 m
乗組員	50名
実習生	143名



輸出綜合廃棄物処理船 **環衛一號** (HUANWEI YI HAO)

船主 北京技術進口總公司・秦皇島港務局 (中国)	竣工 61-9-23
寺岡造船株式会社建造 (第258番船)	起工 61-1-27
全長 45.50m	垂線間長 43.09m
総噸数 915T	純噸数 274T
燃料油槽 45m <sup>3</sup>	清水槽 130m <sup>3</sup>
(連続最大) 500PS×2 (900rpm)	主機関 ヤンマー S185UT型 (デ) 機関×2
(原) ヤンマー 200PS×1,500rpm×2	フロベラ 4翼2軸 2舵
レーダー	無線装置 SSB
船級・区域資格 ZC 沿海	速力 (試運転最大) 10.5kn (航海) 10.0kn
プラント設備能力 ゴミ6t/day, 廃油・油泥14t/day, 汚水100t/day	船型 船尾双胴型

進水 61-6-25 竣工 61-9-23  
 型幅 12.00m 型深 5.50m  
 載貨重量 811.32t クレーン 5t×1  
 発電機 神鋼 160kVA×AC385V×2 出力  
 航海計器 航統距離 1,350浬  
 乗組員 18名 (本文28頁参照)

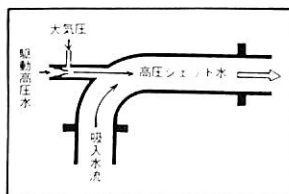
## 撒積船船倉内清掃の排出装置!!

# MJP (混気ジェットポンプ)

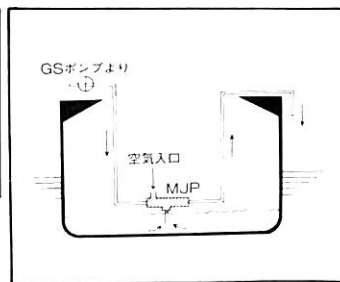
- 船倉内の残鉱石及び固形物は大きさ、形、比重に関係なくGSポンプの圧力水により吸引し全て船外に吐出されます。

### 〈特徴〉

- 吸入口径の90%以内の物はすべて流送可能。
- 構造がシンプルのためメンテナンスフリー。
- ポンプ形状が小さく、狭い場所での作業が可能。



MJP 構造



MJPのフローシート

(特許多数取得済み)

### 〈用途〉

真空ポンプ／雪の管移送／土木関係／漁業関係  
 土砂流送／固形物の洗浄／食品及び化学関係

—MJP開発株式会社代理店—



**株式会社 國森製作所**

本社 神戸市中央区東川崎町七丁目12番2号 電話 (078) 651-5252(代)  
 東京営業所 東京都港区東新橋二丁目5番11号 電話 (03) 437-5022(代)

## 11月のニュース解説

米 田 博

### 海 運 ・ 造 船 日 誌

10月20日～11月19日

○海運・造船問題

●一般政治経済問題

#### 10月

24日●東京外国為替市場の円相場が急落し、一時(金) 1ドル=162円50銭になった。162円台は7月14日以来。

27日○海運造船合理化審議会海運対策部会第31回(月) 小委員会。船主側から余剰船員をめぐる受け皿機構の報告を受けるなどした。

29日○海運大手6社は豪州NWSSS(ノース・ウエスト・シェルフ・ SHIPPING・サービス)とLNG船2隻の定期用船契約に正式調印した。これを受けて6社は三菱重工業、三井造船と31日に建造契約を締結した。42次計画造船で建造する予定。建造船価は1隻当たり225億円と伝えられている。

#### 11月

1日●日本銀行は、景気のコレインを因るため、(土) 公定歩合を0.5%引き下げ年3.0%にした。

3日○秋の叙勲。運輸省関係は279人。うち勲二等(月) 等旭日重光章に全国航タンカー会長上野豊、勲二等瑞宝章にニチレイ会長浅原英二、日本海事協会会長佐藤美津雄の諸氏が含まれている。なお土光敏夫氏は財界ではじめて勲一等旭日桐花大綬章を受章した。

○秋の褒章受章者。運輸省関係は黄授27人、藍授29人の計56人。藍授受章者中に第一中央汽船副社長小川 武、川崎近海汽船会長桐山 清、元日本船主協会理事長吉田俊朗、

元日本倉庫協会理事長岡田京四郎の諸氏などが含まれている。

○61年(第33回)交通文化賞運輸大臣表彰者は森繁久彌氏など8氏。

7日○UNCTADは世界の海運造船の現状に関する報告を発表し、商船の25%が遊休状態に置かれ、造船能力も40%の過剰設備を抱えるなど、船舶危機は依然として続いていると指摘した。

10日●昭和60年の国勢調査人口の確定値が発表され、総人口は1億2,104万8,923人だった。

14日○東京で10日開幕した全日本海員組合の第47(金) 回定期全国大会が閉幕した。未曾有の海運不況を反映して、今大会はまさに「雇用に始まり、雇用に終わる大会」となり、特に外航の緊急雇用対策をめぐる厳しい論議が交された。「減量やむなし」の方向を盛り込んだ汽船部門の活動方針案はほぼ原案通り可決されたが、本部側批判の声が高かった。

●エクアドルのキットで開かれたOPECの価格委員会は、加盟各国の原油販売価格を1バレル当たり18ドルに釘付けする「固定価格制度」をできるだけ早く復活させることで合意した。この合意は12月11日からの定例総会に勧告される見込。

17日○海運造船合理化審議会海運対策部会第32回(月) 小委員会。日本商船隊のあり方や、それに伴う船員問題について論議し、次回小委でこれまでの論議を取りまとめることを確認した。

19日○日本造船工業会は、来年1月を目標に、業(水) 界の不況カルテル結成申請準備を進めていることを明らかにした。62～63年度の実施を計画している。前回は54～56年度。

## 円高が輸出基幹産業を直撃

### 9月期中間決算

海運、造船、鉄鋼の3大基幹産業はたまたま11月11日にそれぞれ大手各社の9月期中間決算を発表した。これは昭和61年4月～9月の間の経営状態を示すものであるが、この間の対ドル円レートは4月170円台、5月、6月160円台、7～9月150円台といった足どりを示しており、期中の平均円レートは165円とされている。主としてこの急激な円高の影響を受けてこの3大産業は高度成長をとげ始めて以来初めての経営大不振を記録することとなった。

まず海運は大手6社の合計で、売上高は7,413億円と前年同期とくらべて28.3%の大巾ダウンとなり、利払い前の営業損益で211億円、株式売却益ねん出後の経常損益で147億円のそれぞれ赤字に転落した。営業損益で黒字を確保したのは日本郵船のみであった。部門別ではコンテナ船の不振が目立ち、中でも北米航路が最大の赤字発生源となっている。不定期船は赤字基調が続いているが、わずかに自動車専用船などが黒字を維持しており、タンカーは収支トントンに近い。

次に造船では、日立造船を除く6社の中間決算が11月11日までに出そろったが、三菱重工業以外はすべて赤字決算となっている。営業利益を前年同期(カッコ内)とくらべると(単位、億円)

三菱重工業+63(353)、石川島播磨重工業△82(89)、川崎重工業△44(112)、三井造船△74(3)、住友重機械工業△16(24)、日本鋼管(含鉄鋼部門)△81(504)となっており、この1年間に如何に急激に経営悪化が進行したかを示している。

海運、造船とならんで大きな落込みをみせた産業が鉄鋼業で、大手5社(新日本製鉄、日本鋼管、神戸製鋼所、川崎製鉄、住友金属工業)の合計では、粗鋼生産が前年同期に比べて8.8%と大幅に

減ったのに加えて、輸出手取りが35%前後も目減りし、国内の鋼材価格も大きく下落して、鋼材の平均価格はトン当り79,863円と前年同期に比べて14,879円も低落した。このため売上高は新日鉄23.5%減をはじめ大巾減となり、経常損益はそろって赤字になり、株式売却の利益を除くと、5社合計の実質赤字は1,800億円に達し、中間期としては戦後最悪の赤字決算で、5社は53年9月期以来8年ぶりに中間配当を見送ったが、今後とも好転する材料は見当たらないとされており一部高炉休止、一時帰休などがスケジュールに乗り始めた。

極めて常識的にはドル収入のある海運、造船、鉄鋼、電機などは円高により打撃を受けたが、ドル支払の多い電力、ガスなど輸入産業は円高のメリットを享受したのであるが、一般的に製造業の沈滞が目立ち、海運を除く非製造業は比較的堅調を保ったといえ、財テク傾向により証券業が大層うるおったことと、商社は輸出入とも大幅の下落を見せたことが今次9月期決算の特長といえよう。

### 船員の雇用不安

先月号のニュース解説では「造船業の雇用調整」について述べたが、海運における船員の雇用不安も大変似たような状況にある。

(財)日本海事広報協会の「海上の友」紙はこのほど外航船員を対象に「雇用」についてアンケート調査を実施し11月1日号に発表している。その内容は造船業の雇用調整に関係する人にとっても参考になると思われるので一部を抜粋して紹介する。

#### 船員雇用問題に関するアンケート調査

回答に応じた船員は職員61人、部員66人の合計127人で回答率は42.3%だった。回答者の平均像は年令40歳台、居住地は六大都市圏内又は地方都市及びその近郊、家族構成は4人、そのうち扶養者が3人である。これらの55%は出向や陸上勤務の経験があり、混乗の経験者は職員が20%、部員が9%で、全体では14%。海技資格以外の職業資格を持っている人は職員10%、部員36%で全体で

は24%となっている。

現在の船員雇用問題について「非常に不安に思っている」と答えた人が64%もあり、96%までが不安を抱いている。

「あなたは日本海運の現状から、雇用調整が進むことは止むを得ないと思いますか。」の問いに対して70%が「思う」と答えており、「雇用調整が必要な場合に、あなたは応ずるつもりはありますか。」の問いに対して「ない」が47%、「ある」が26%となっている。又「雇用調整に応ずる理由」としては「船員職業に魅力を失った」55%、「会社が倒産するのは忍びない」24%、「生活の目途がついている」5%で、「その他」15%の中には「退職金がもらえるうちに」「転職するなら若いうちに」などの理由があげられている。

現在労使で論議されている「受け皿機関」に関しては、76%が「必要と思う」と答え、「受け皿機関」に期待する役割としては、「陸転のための職業あっせん」が45%、「陸転のための職業訓練」33%、「海上への配乗あっせん」31%（複数回答あり）、となっている。

次にアンケートは「仮に退職した場合の再就職先」について調査しているが、「雇用調整を受けなければならない場合にあなたは再就職先として『海から海』（船員職業をつづける）を希望しますか、それとも『陸上転換』（陸上の職業に転換する）を希望しますか。」の問いに対して、職員では「陸上転換」46%、「海から海」31%、に対して、部員では「海から海」44%、「陸上転換」38%、全体では「陸上転換」42%、「海から海」38%となっている。

「海から海」を希望する人に「その理由」を質問したところ、「陸上転換で現在の収入が少なくなるのは困る」が38%で最も多く、「居住地に適当な職がない」29%、「陸に転職する自信がない」23%、「船員職業に魅力がある」10%などがこれに続いている。もっとも職員では「居住地」42%、「収入」32%、「自信」21%、「魅力」11%に対して、部員では「収入」41%、「自信」24%、「居

住地」17%、「魅力」10%と意識に多少の差が見られる。

次に「海から海」を希望する場合の職場としては「便宜置籍船、仕組船」32%、「マルシップ」14%、「日本船」13%、「内航船」5%等となっており、これは職員、部員での顕著な差は見られなかった。

また、「陸上転換」をせざるを得ない場合の希望する職種としては、回答者61名中、「海上体験を生かせる仕事」14%、「海関係の団体、会社」9名、「港湾流通関係の仕事」7名、「調理士」5名、「船舶機械修理、整備関係」5名、「ボイラー技士」5名、「大工」4名、「荷役関係の仕事」3名、「機械関係の仕事」3名、「タクシー運転手」3名、「自営業」3名等となっている。

これらの仕事に就ける見通しについては、「わからない」が35%で、「ない」が28%を占めている。

次に、「その仕事に資格は必要か」の問いに対しては、「必要」23%、「必要でない」16%となっている。又、「今後、陸上転換教育を受けるつもりがあるか」の問いに対しては「ある」40%、「ない」36%、「どちらでもよい」21%となっている。

「陸上転換するとすれば、最も重視する条件」の問いに対しては「収入」48%、「仕事の内容」30%、「勤務地」30%となっており（複数回答あり）、職員は「収入」「仕事の内容」「勤務地」の順となっているのに対して、部員は「収入」「勤務地」「仕事の内容」の順となっている。

「陸上転換の場合の最低希望年収」としては、

	全 体	職 員	部 員
300万円台	21%	18%	23%
400 "	18%	16%	20%
500 "	17%	13%	20%
600 "	16%	25%	8%

となっている。

最後に「遠隔地に条件のよい職場がある場合、あなたは単身赴任でもかまいませんか」の問いに対して「かまわない」と答えたのは全体で57%で、職員は64%、部員は50%となっている。

●新造船紹介

## 中国向け世界初の総合廃棄物処理船

### “环エ1号”

寺岡造船株式会社 設計部

#### 1. まえがき

昭和48年第一次オイルショック以来エネルギー源としての石炭が見直され、中国の渤海経済圏で秦皇島港は急にクローズアップされて来た。同港は第二次円借款対策地として着々と石炭の積出しバース建設が完成し整備されて来た。

同港の本年度の年間石炭輸出货量は、500万トンに達しており、常時30隻以上の船が碇泊している。更に、2～3年後には、800万トンにも増加する見込みであり、中国最大の石炭輸出港として注目されている。

本船は、こうした港湾に出入する船舶を対象とした総合廃棄物処理船で環境衛生から船名を环エと名付けられ、この種世界で初の大型総合廃棄物処理船である。

#### 2. 主要要目

全長	45.50 m
垂線間長	43.09 m
幅(型)	12.00 m
深さ(型)	5.50 m
総トン数	915 トン
純トン数	274 トン
航行区域	沿海区域
船級	中国船級協会ZC ※ZCA ※ZCM “Garbage Disposal Vessel”
プラント設備能力	

ゴミ処理能力	6 ton/day
廃油、油泥処理能力	14 ton/day
汚水処理能力	100 ton/day
推進機関	中速ディーゼル
乗組員	500馬力 2基 18名
試運転最大速力	10.5 ノット
航海速力	10.0 ノット
航続距離	1,350 マイル
タンク容量	
清水タンク	130 m <sup>3</sup>
モニタータンク	50 m <sup>3</sup>
媒養タンク	60 m <sup>3</sup>
バラストタンク	120 m <sup>3</sup>
汚水尿管タンク	100 m <sup>3</sup>
スラッジタンク	10 m <sup>3</sup>
燃料タンク	45 m <sup>3</sup>
油水ビルジタンク	40 m <sup>3</sup>

#### 工 程

昭和61年1月27日	起工
昭和61年6月25日	進水
昭和61年9月16日	竣工(9月23日引渡)

#### 適用法規

中国船級協会鋼船構造規則	1983
国際満載喫水線規則	
SOLAS	1983
海洋汚染防止法	1978/83
国際無線設備規則	

#### 3. 基本計画

本船に積載された総合廃棄物処理プラントは、中国秦皇島港に出入港する船舶から排出される、生活廃棄物、船内ゴミ及び生活污水と廃油及び油泥の焼却処理を目的としたものである。



◀中国向け世界初の総合廃棄物処理船 “环エ1号”



ホイル・ハウス



エンジン コントロール・ルーム

機器については連続機械式焼却炉（製造メーカー；株式会社タクマ）を本船中央に据付けて、港湾に発生した混合廃棄物を集合して焼却させる方式を採用した。

焼却方式としての船舶は、日本はおろか世界に例がなく、今回が初めてのケースでもあり、計画にはゆっくりと相当数の月日をかけると共に、時代要求の海洋汚染防止法は全て満足させ、大気汚染にも気を配り周囲環境には格段の配慮を行って、基本計画された船である。

船舶という限られたスペースで、より一層の能力が発揮出来るように考慮され、振動・騒音はもとより動揺についても各所に、省エネ・経済性と相まって、設計されたものである。

#### 4. 船体部

##### 4・1 一般配置

港内での作業が主力となり、他船への容易接舷が本船の使命である。こうしたことから、2機2軸2枚舵を採用し、本船船首部、船尾部にはゴムフェンダーを配列し、船首部に居住区を設けた。船尾には他船より受入れのためのテレスコプ型5トン電動油圧クレーンを1台装備している。

本船の略中央部に、心臓部のプラント装置を配置し、それに並行して関連タンク類を極力船体付となるよう考慮した。

##### 4・2 甲板機械

操舵機	電動油圧式	4 t/m	2台
ウインドラス	〃	4.7 t/12m	2台
ムアリングウインチ	〃	2.5 t/12m	2台
クレーン	電動油圧式 テレスコ型	5 t/11m	1台

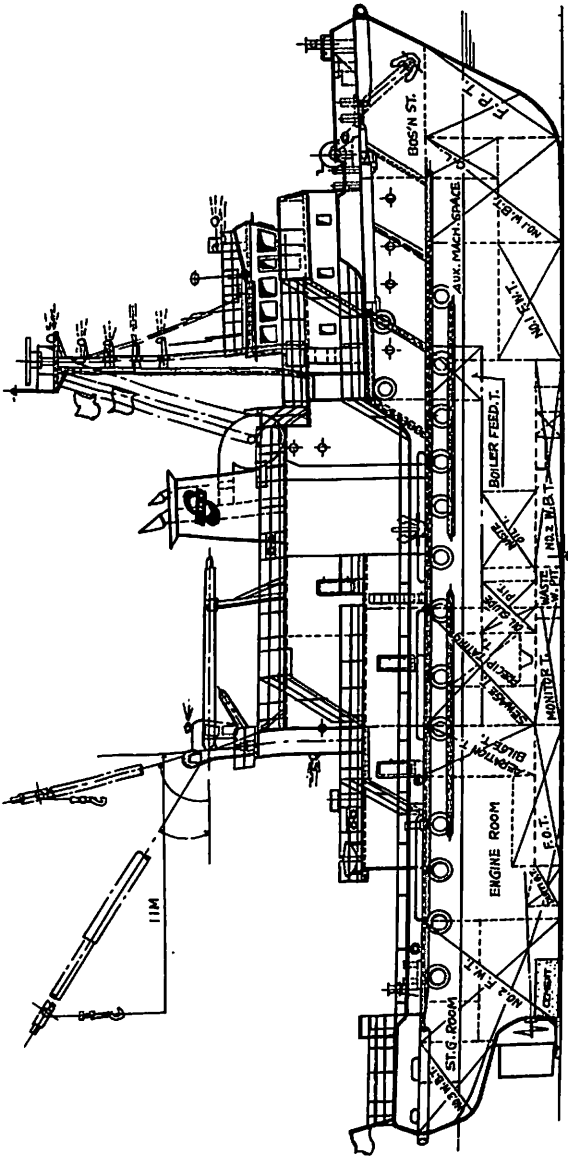
##### 4・3 航海計器 日本無線製

レーダー	10インチ	70マイル	1台
------	-------	-------	----

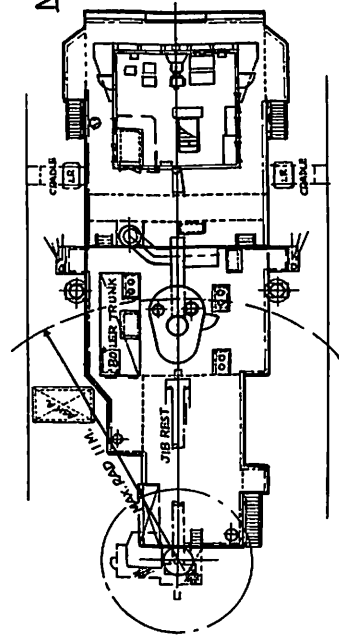
音響測深儀	400 m	1台
400 MHz FMトランシーバー		4台
VHF		1式
DEPIRB		1台
船内指令装置	30W	1式
船内電話	12点式	1式
SSB		1式
風向風速計		1台
<b>4・4 救命及び消防設備</b>		
ハロン消火装置		1式
火災探知装置		1式
大型粉末消火装置		1式
居住区内持運び式泡沫消火器		1式
救命索発射器		1台
膨張式救命筏	25人乗	3基



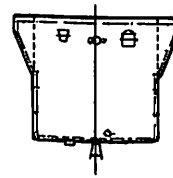
ガーベージ専用 5 t テレスコ型デッキクレーン



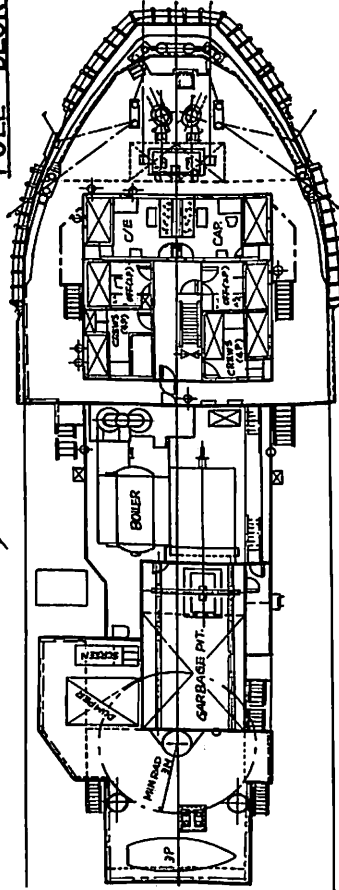
NAV. BRIDGE



COMPASS DECK

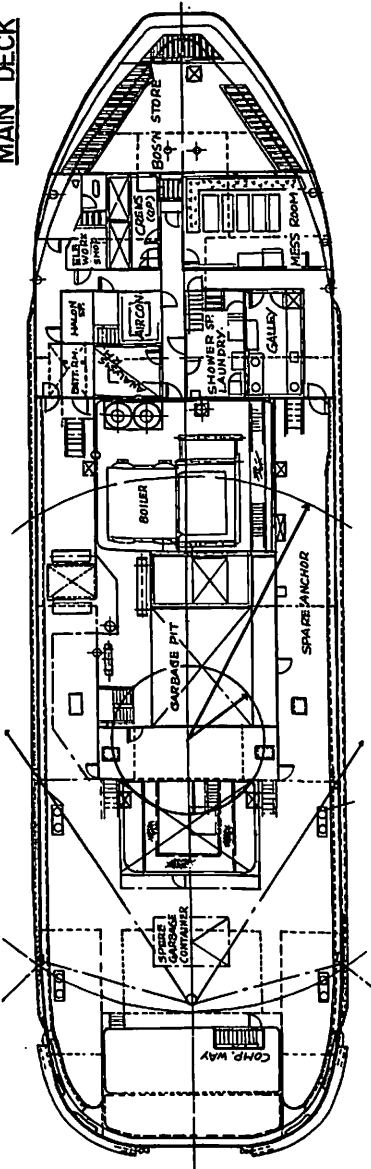


FCLE DECK

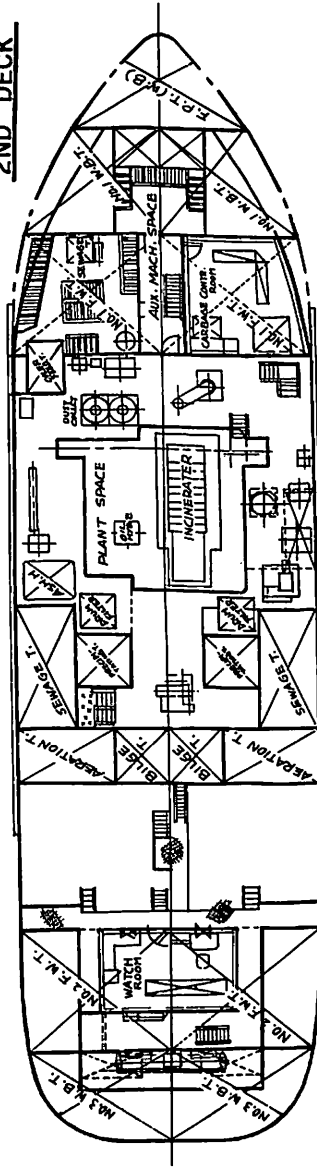




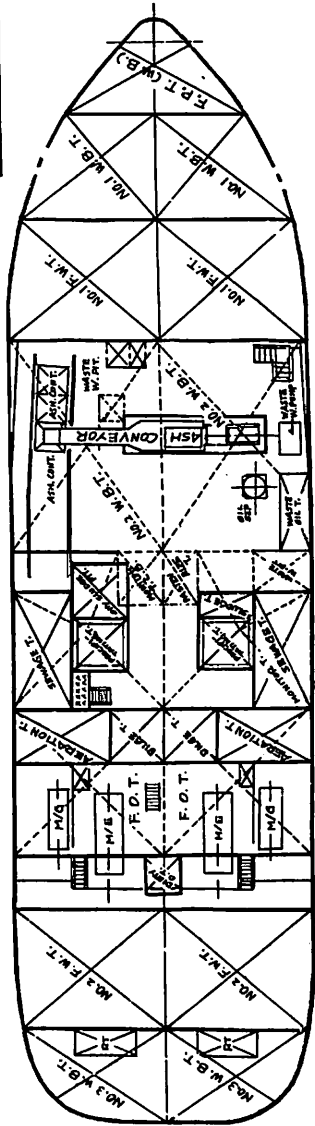
MAIN DECK



2ND DECK

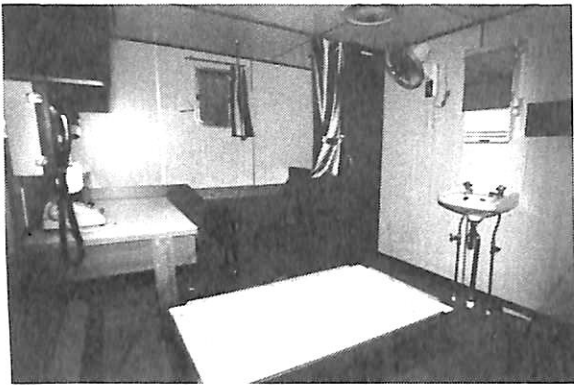


TANK TOP



中国向け世界初の総合廃棄物処理船 “环工1号” 一般配置図

寺岡造船 建造



船長室



シャワー ルーム

## 5. 機関部

### 5・1 主機関及び減速機等推進装置

主機：ヤンマーディーゼル社製

型式	S 185 - UT	台数	2台
馬力	500 PS		
シリンダー数	6		
ボア及びストローク	185 mm φ × 230 mm		
回転数	900 rpm		
回転方向	外廻り		
重量 (ドライ)	6.81 tons		

減速機：ヤンマーディーゼル社製

型式	Y - 450
ギヤ比	3.04 (前進), 3.08 (後進)
重量	1,050 kg

軸明細

150 mm × 552 mm	SF 45	2本
140 mm × 550 mm	SF 45	2本

軸封装置

オイルバス方式 EVD型 2式

プロペラ：高沢製作所製

固定ピッチ	1,840 mm (直径)
	1,250 mm (ピッチ)
枚数	4枚
材質	HBsCℓ

### 5・2 主発電装置

主発電機	神鋼電機		
	160 kVA AC 385 V	2台	
発電機関	ヤンマーディーゼル	2台	
	6 HAL - HTN		

200 PS × 1,500 rpm

### 5・3 各種ポンプ類 大見機械工業製

清水冷却水ポンプ	23 m <sup>3</sup> /h × 14 m	2台
主機潤滑油ポンプ	12.1 m <sup>3</sup> /h × 4.5 kg/cm <sup>2</sup>	2台
海水冷却水ポンプ	23 m <sup>3</sup> /h × 14 m	2台
燃料ポンプ	0.3 m <sup>3</sup> /h × 20 m	2台
予備清水冷却水ポンプ	23 m <sup>3</sup> /h × 14 m	2台
予備減速機潤滑油ポンプ	3 m <sup>3</sup> /h × 14 kg/cm <sup>2</sup>	2台
予備潤滑油ポンプ	10 m <sup>3</sup> /h × 5 kg/cm <sup>2</sup>	2台
消防及び雑用水ポンプ	60/30 m <sup>3</sup> /h × 20/40 m	2台
ビルジバラスト及び消防ポンプ	60/30 m <sup>3</sup> /h × 20/40 m	2台
油水分離器	14 m <sup>3</sup> /day	1台
清水ポンプ	3 m <sup>3</sup> /h × 25 m	1台
サンタリーポンプ	3 m <sup>3</sup> /h × 25 m	1台
汚水移送ポンプ	7 m <sup>3</sup> /h × 13 m	1台

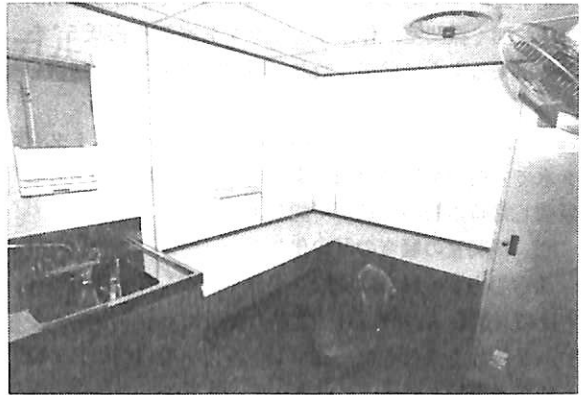
### 5・4 機関室装備品

排気ファン	90 m <sup>3</sup> /min × 20 mm Aq	2台
プラント室排気ファン	200 m <sup>3</sup> /min × 20 mm Aq	2台
卓上ボール盤	13mm	1台
万力	150mm	1台
溶接機	300 AH	1式
ガス切断装置		1式
両頭グラインダー		1台
カロリーファイアー	蒸気電気併用型 300 ℓ	1台
暖房装置		1式
燃料油清浄機	自動スラッジ排出式	1台
潤滑油清浄機	"	1台
空気圧縮機	空冷 電動自動発停式	2基

## 6. 本船の特徴



プラント装置 オペレーション・コントロール・ルーム



プラント装置 試験分析室

### 6・1 プラント装置の特色

#### (1) 混焼型

日常生活から出る生ゴミ、船舶の機関室から出るビルジ等の廃油、尿尿及び汚泥をまとめて燃焼させる階段式ストーカー方式が採用されている。

#### (2) 排熱回収装置

焼却時の排熱を回収して蒸気を発生させる装置である。即ち、最初のスタートに多少の燃料が必要であるが、一旦スタートすると1日16トンの焼却物を処理中にその排熱を使用して蒸気(2.8 t/h, 20kg/cm<sup>2</sup>)を発生させることが出来、その蒸気の利用は夫々次の個所に使用され省エネを計っている。

イ) 焼却炉の燃焼空気を加熱して、生ゴミの乾燥を良くさせる。

ロ) 尿尿の処理時、汚水に熱を加えることによってバクテリアの発生を活性化させる。本船の尿尿処理方式はバクテリアによる生物処理方式を採用している。

ハ) 冬季の船内の暖房用と給湯の熱源として利用する。

ニ) 尿尿の処理は100 m<sup>3</sup>/dayであるが、水状の尿尿を固型に近い汚泥になるまで脱水させる必要がある。その過程での乾燥用として利用する。

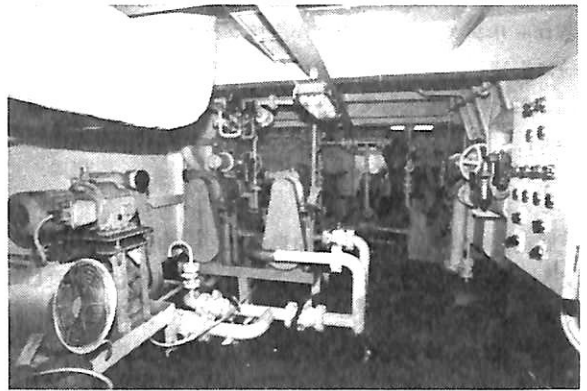
#### (3) 24時間運転可能プラント

船舶の入出港、航行中、碇泊中を問わず24時間の連続稼働型である。

(4) 廃ガスは、サイクロンで除じん後、大気に放出させる。

#### (5) 集中コントロール方式の採用

エアコン付コントロールルームを設け、各種の計器をテーブル型にまとめ、モニターテレビ3台と共にゴミビット、炉ホッパー、炉内などの様子を直接監視しながら運転が出来る。



プラント装置 エアーコンプレッサー装置、その他

### 6・2 本船の特徴と構造上の特色

#### (1) アイスベルトの採用

喫水部全体をベルト状に船体構造の一部に耐水性鋼材を使用し、冬季に氷点下となり結氷する渤海湾内での稼働を年中通じて可能とした。

#### (2) 自航式プラント船である

一ヶ所に固定されることなく、目的に応じて、ゴミ等の回収が本船側から移動して集取することが出来る。

自航式のこの種ゴミ焼却大型プラント船は、このことから本船の稼働範囲が広がって行き採算性の向上に一役担うことが出来る。

#### (3) 二機二軸二枚舵

港内での大型船の接離舷が容易に出来るよう操船性能の向上を計るため、二機二軸二枚舵方式を採用して所期の目的を期した。

#### (4) 省エネ双胴型船尾

推進性の向上と流線型船尾としてその目的を計った。

#### (5) 冬季の本船状態を常に+5℃に保持

完全碇泊中であっても常に要望に応じて本船の稼動が可能なる如く機関室，作業室，プラント室等を摂氏5°を保持出来るように保温，断熱，暖房方式をフルに採用した。

海水が氷結しても機関の冷却水が船内のバラストタンク水で主機関を冷却出来るようにし，非常用冷却装置を設備し常時本船の運航が可能なるようにした。

(6) 機関室の騒音の減少化

通常船内での騒音は機関室で最も高く，作業環境条件では最も悪いものであり，本船の要所にコントロールルームを設けるなどして，80デシベル以下を目標にして騒音対策を実施した。

(7) プラント装置と船体動揺

洋上でのプラント装置の稼動はどうしても船体から来るローリング，ヨーイングが直接プラント装置の燃焼系統に影響し，装置そのものの作動を左右するものである。

これらの対策として特殊に設計上で船体構造上に考慮して，ローリング等最小限度となるように計画した。

7. まとめ

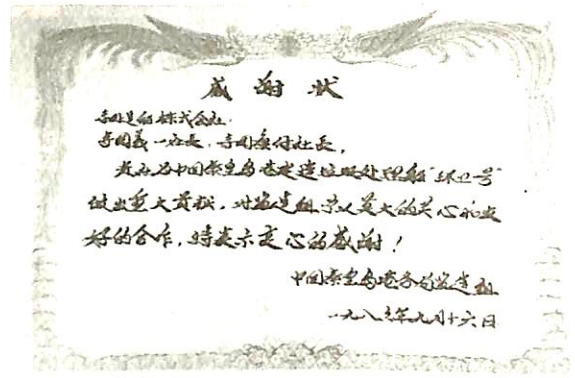
昭和61年9月23日中国秦皇島港にて，本船は無事に注文先，秦皇島港務局に引き渡された。(契約上現地渡しである。)

引渡式は同日中国側から，北京よりの技術進口総会社の代表者及び，秦皇島港務局関係各位，日本側から寺岡造船株式会社寺岡義一社長，安部工場長，プラントメーカー(株)タクマ船舶部課長，総合商社で本船の取扱商社伊藤忠商事(株)船舶部長及び北京駐在員，並びに日本から中国までの回航業務に当たられた都築マリン(株)船長，機関長以下多数の方が参列して盛大に行われた。

引渡式に際して冒頭，秦皇島港務局長は，次の言葉を述べた。

「中国は過去に相当数にのぼる各種新造船船を日本で建造して，輸入して参りました。本船もその中の一隻であるが，本船に限っては長期に亘る建造中，また，引き渡しに際する各種トライアルで第1回目でパスし，全て仕様書とおりで，何のトラブルもなく，私を含め半ヶ年にわたり本船を監督した5名の監督及び3名の検収員夫々が大変満足しております。こうした立派な船を造っていただき，建造された造船所に対して，心から感謝している。」

上記の有難い言葉をいただき，建造々船所にとってこの種ゴミ焼却船として，日本を含め世界でも初めての船舶にも拘わらず見事に成功させることが出来，また，わが社にとって豊富な特殊船建造実績の一頁を飾る事にな



中国側から贈られた感謝状

った。

同様に列席中の寺岡社長はじめ，試運転に立会うために訪中中の技術スタッフ一同は感激を新にしたものである。長年造船業に携わる者にとって，引き渡しに際しこれ程名誉な事はなかった。加えて，中国側からは丁重なる感謝状をいただき感無量であった。

引き渡し前に行われる中国側代表立会の下に行われた試運転では，契約上に記載された試験項目(主機及び補機関の開放受検)を信頼の上で免除していただいたり，折から訪中した造船所側の技術スタッフは時間をもて余すことになった。

取扱商社の方の言うところでは，こんなことは過去に一度もなく，仕様書以上のことを追加要求されるのが通常であるとのことであった。このことで如何に建造造船所を技術的に高く評価され，信頼しているかが同われる。

建造船舶の優秀性を認めていただき，更に寺岡造船としては特殊船の分野で，ワールドワイドに知られていくことになるが，基本計画をした設計部一同はもとより，直接本船を建造した技術員共に益々努力して更に立派な船を建造して行く所存である。

本船に装備されたプラント装置を十二分に活用していただき海洋汚染の公害防止に一役担ってくれるものと確信し，最後になりましたが，本船建造中には，関係各官庁，船級をいただいた中国検驗局，並びに関連機器メーカー各社からいただいた暖かい御指導と御援助に対し，ここにこの誌上を借りて厚く御礼申し上げます。

●船の科学ファイル●

船の科学1年分が資料とともに収められて 700円(千共)

## 特徴的な最近のケミカルタンカー (続編)

編 集 部

## 12. O &amp; K建造 18,000 DWT

“りん酸タンカー”<sup>11)</sup>

チュニジアの船社 Gabe Chime Transport は、西独の造船所 Orenstein & Koppel で 18,100 DWT のりん酸タンカーを建造した。

主要目は、次のとおりである。

L <sub>pp</sub>	; 156 m
B	; 23 m
D	; 11.75 m
IMOタイプ	; II および III
タンク容積	; 9,630 m <sup>3</sup>
タンク数・配置・構造	; ラバーライニングセンタータンク, 7基 (図19参照)
ポンプ	; 各タンク 150 m <sup>3</sup> /H, 1台
主機関	; 10,000 BHP ディーゼル
航海速力	; 16 kn
バウスラスト	; 900 BHP
発電機	; 950 kW, 3台 (ディーゼル機関駆動)
非常用発電機	; 150 kW 1台
乗組員数	; 25名
船級	; BV

13. 帆装ケミカルタンカー<sup>12)</sup>

“第51伸興丸” (3,254 DWT)

L <sub>all</sub>	; 84.5 m
L <sub>pp</sub>	; 77.0 m

B	; 14.0 m
D	; 6.6 m
d	; 5.65 m
C <sub>b</sub>	; 0.7317 (満載)
総トン数	; 1,596 トン
船体構造	; 二重底, 二重船殻
主機関	; 2,400 PS
航海速力	; 12.1 kn
貨物タンク容積	; 3,233.95 m <sup>3</sup>
貨物ポンプ	; 500 m <sup>3</sup> × 70m × 7 kW × 2台
船級	; NK
帆走設備	
帆装置	; 平行縮帆コンピュータ装置
帆寸法	; 高さ15m × 幅10m, 1基
自動船速制御装置	; コンピュータにより自動負荷制御 / 船速制御の主機負荷および可変ピッチプロペラ制御。
建造造船所	; 関門造船所
船主	; 西部タンカー

14. 23,000 m<sup>3</sup>ケミカルタンカー<sup>13)</sup>

“Bow Saphir”

K/S A/S Chemi Tank III Odfjell/Westfal-Larsen Tankers A/S 発注の Bow Saphir は、Eide Trading Ltd A/S で設計され、Georg Eide's Sonner で建造された。

主要目は、次のとおりである。

L <sub>all</sub>	; 160.49 m
------------------	------------

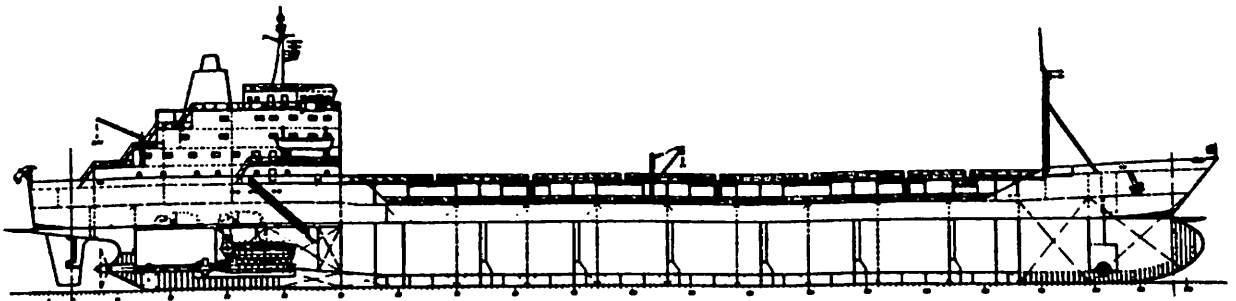
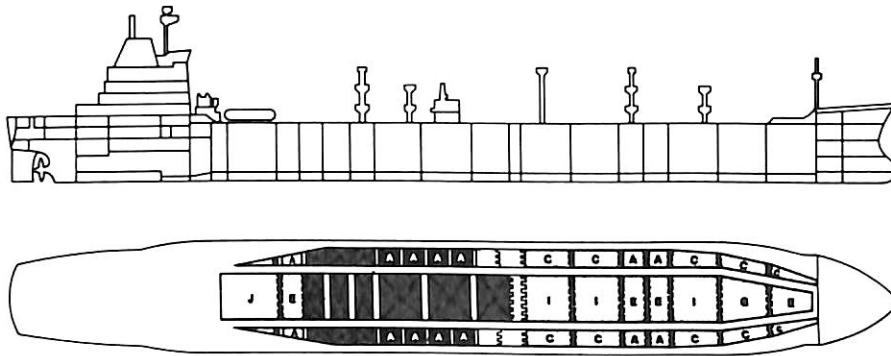


図 19 18,000 DWT りん酸タンカー側面図



DWT: 34,930 tons  
Cargo tank capacities  
(thousand gallons)

A: 79-96	F: 352-353
B: 107-132	G: 426-427
C: 165-193	H: 452-454
D: 204-205	I: 495-496
E: 246-268	J: 601-602

Cargo tank type:

- Stainless steel
- Stainless steel heated
- Inorganic zinc coated

図20 ケミカルタンカー“Chemical Pioneer”のタンク配置

L <sub>pp</sub>	; 160.49 m
B	; 23.1 m
D	; 12.0 m
d	; 8.2 m (設計)
	; 9.34 (強度)
DWT	; 15,251 kT (設計)
	; 18,657 kT (強度)
総トン数	; 11,450 GT
タンク容積	; 12,623 m <sup>3</sup> (センタータンク13基)
	; 10,387 m <sup>3</sup> (船側タンク, 6 × 2基)
バラスタタンク	; 3,272 m <sup>3</sup>
主機関	; 7,000 BHP × 142 rpm
航海速力	; 15 kn
船級	; DnV, IMO タイプII・IIIおよびOil

貨物タンクは、13基のステンレス鋼製センタータンク、船側タンク各舷6基である。センタータンクのうち、2基はエポキシ系、2基はジンクシリケート系塗装である。船側タンクは、ジンクシリケート系塗装である。

Nos. 2ないし13センタータンクは、1.85 t/m<sup>3</sup>の設計比重量のIMOタイプII貨物を積載する。なお、これらのタンクは、積付率を減らすことによって、比重量2.1 t/m<sup>3</sup>の貨物まで積載し得る。

No.1センタータンク、および船側タンクは、1.025 t/m<sup>3</sup> (制限なし)、1.5 t/m<sup>3</sup> (積付制限)の設計比重量である。

各貨物タンクには、Framo油圧式ディープウエルポンプが備えられ、全て、貨物コントロール室で操作される。貨物に接する管およびポンプ材料は、ステンレス鋼を使用している。

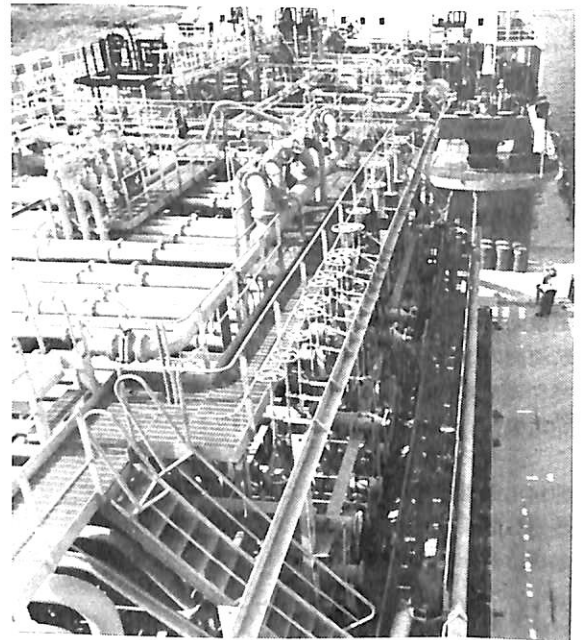


図21 “Chemical Pioneer”のマニホールド

### 15. Chemical Pioneer<sup>14)</sup> (34,930 DWT ケミカルタンカー)

“Chemical Pioneer (34,930 DWT)”は、最新かつ最も複雑なパーセルケミカルタンカーの例である。本船は、同時に48種類の貨物を積載可能であり、タンク配置は、図20に示すとおりである。貨物は、量によって、600,000ガロンのタンクに積むこともできるし、また、8,000ガロンの小さいタンクにも積める。48基のタンクは、全て隔離されており、共通の貨物荷役管系を有さない。これらは、個々に貨物コントロールパネルで監視/制御される。図21および図22には、マニホールド部の

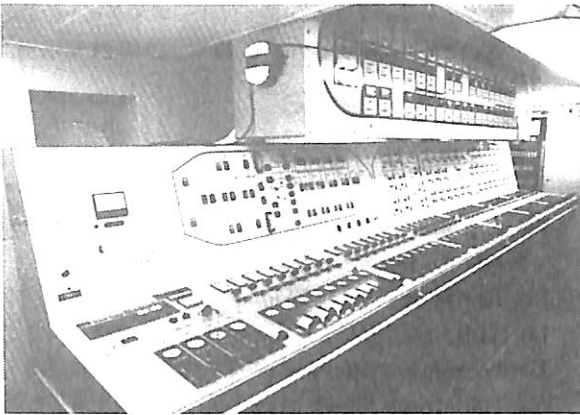


図 22 “Chemical Pioneer” の貨物コントロールパネル

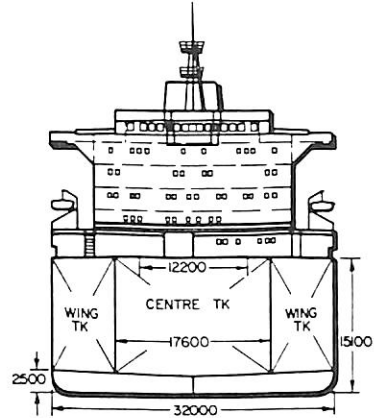


図 23 プロダクト / 苛性ソーダタンカー横断面

表 14 Technigaz 設計のりん酸タンカーの主要目

NAME Builders/built year	CLASSIFICATION	L.O.A./BREADTH/ DEPTH	CAPACITY	CARGO NUMBER OF TANKS INTERNAL LINING	MAIN ENGINE SPEED	CARGO HANDLING EQUIPMENT
GABES SNACRP - 1971	Bureau Véritas 1 3/3 E haute mer Phosphoric - Sulfuric Acid	104.00/15.80/7.85 (meters)	4,504 tons 1,923 tons	Phosphoric acid 3 rubber lining Sulfuric acid 3	WERCSPOOR 9 cyl 4,450 HP 14.5 knots	2 pumps ENSIVAL each 150 CUM at 60 m 2 pumps ENSIVAL each 30 CUM at 60 m 1 pump ENSIVAL 110 CUM at 50 m
GAFSA Dubigeon Normandie - 1974	Bureau Véritas 1 3/3 E haute mer AUT - RMC - V Phosphoric acid	133.20/19.85/11.40 (meters)	10,500 tons	Phosphoric acid 3 rubber lining	SEMT PIELSTICK Type 16 PC 2 V 400 8,000 HP 16 Knots	3 pumps ENSIVAL each 250 CUM at 60 m 1 stripping pump British Labour 20 CUM at 60 cm
HULL No. 49 Sarpborg - 1977	Bureau Véritas 1 3/3 AUT - CL Chemical products (phosphoric acid)	174.20/23.00/13.00 (meters)	21,900 tons 12,760 tons	Phosphoric acid 6 rubber lining Chemical products 7 epoxy + 7 zinc-silicate	SEMT PIELSTICK Type 12 PC 2 V 5 7,800 HP 17 Knots	6 Submerged pumps F MOHN each 200 CUM at 60 cm 1 emergency pump F MOHN

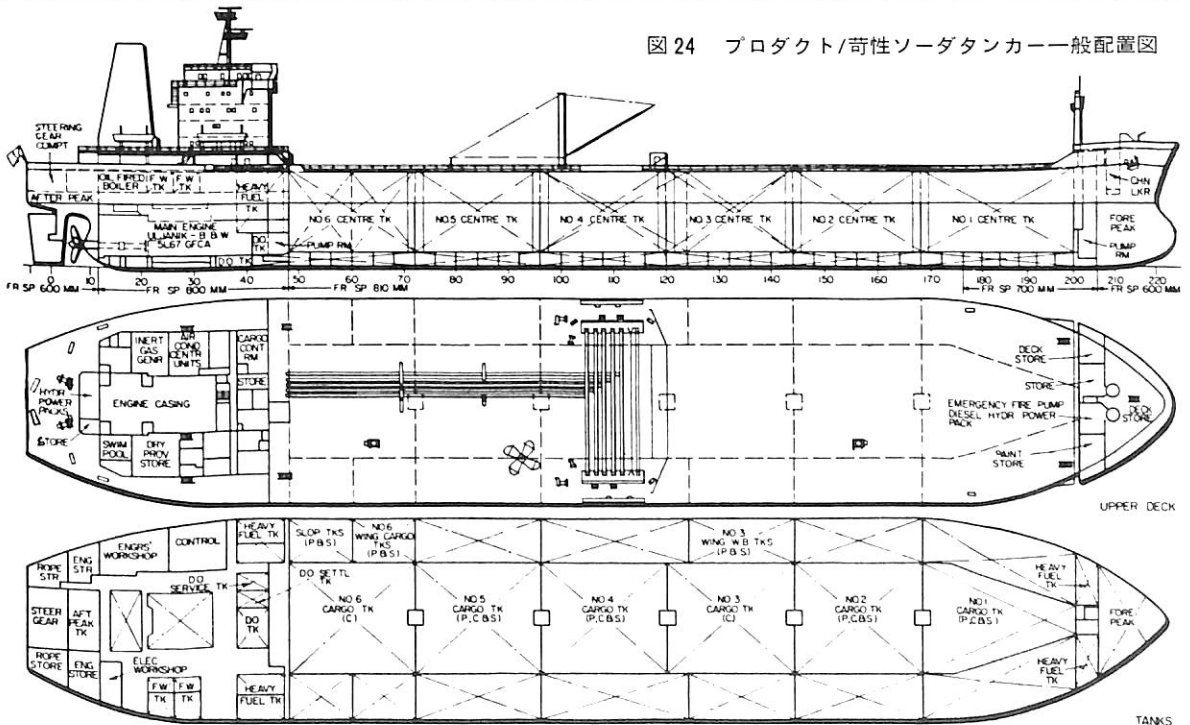


図 24 プロダクト/苛性ソーダタンカー一般配置図

多くの管配置、および貨物コントロールパネルの写真を示す。

16. Technigaz 設計のりん酸タンカー<sup>15)</sup>

Technigaz社(仏)は、りん酸タンカー等の設計に多くの経験を有する。タンクは、クロロブレン基材の自己硬化製ラバーのライニングをかけた軟鋼製である。

表 14 には、同社設計のりん酸タンカーの例を示す。

17. プロダクト/苛性ソーダタンカー<sup>16)</sup>  
(39,600 DWT ; ユーゴスラビア建造)

50多苛性ソーダ水溶液を含む黒ものまたは白もの4種

類の油を積載するタンカー 5 隻がユーゴスラビアの造船所で建造された。これらは、図 23 および図 24 に示すような配置である。

参考文献

- 11) The Motor Ship, June 1981
- 12) 内航海運, 1985年10月号  
船の科学, 1986年2月号(図面掲載)
- 13) The Motor Ship, August 1982
- 14) ABS, Surveyor, Feb. 1984
- 15) Technigaz 社のパンフレット
- 16) The Motor Ship, May 1981

軽量型・自航式水中テレビシステム

水中テレビロボの姉妹機種

「Mitsui RTV-100 S」を開発

三井造船株式会社は、海洋開発、沿岸開発、水産資源開発及び各種の水中探査活動の支援・観察・検査用として、昨年4月、水中テレビロボ「Mitsui RTV-100」の販売を開始したが、このほどこさらに軽量化、低価格化を図った姉妹機種「Mitsui RTV-100 S」(標準価格 550万円)の販売を開始した。

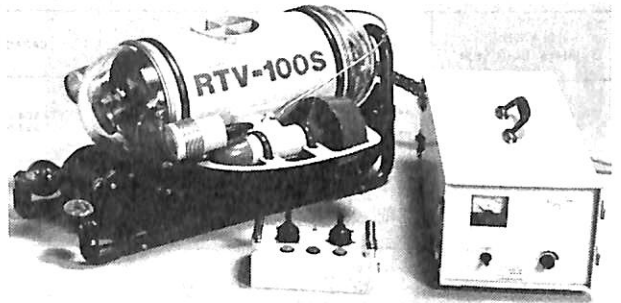
「Mitsui RTV-100 S」は、「Mitsui RTV-100」と同様に水中を自由に移動できるビークルと、船上からこのビークルを遠隔操作する制御装置およびビークルと船上を結ぶ水中光ファイバケーブルで構成されている。

水中テレビシステムの特徴

- (1) 「水中テレビロボ」本体にカラーテレビカメラ、照明灯を装備し、映像はテレビモニターに鮮明に映し出される。
- (2) 操作は、陸上または船上でカラーテレビモニターを見ながら、ジョイスティック装置によりスピーディにかつきめ細かく行うことができる。
- (3) システム構成機器は、いずれも小型・軽量化されており、運搬や揚げ降ろしにクレーン、ウインチなどの特別な設備を必要とせず、取り扱いが簡単である。

水中テレビロボ「Mitsui RTV-100 S」システムの標準仕様

- (1) ビークル  
使用水深 100 m



外型寸法	約72×55×36cm
空中重量	約22kg
速力(最大)	約3kn
カラーテレビカメラ	1台
水中照明灯	2灯
深度計	1個
方位計	1個
(2) 制御装置	
電源装置	防沫型 1台
ジョイスティック装置	防沫型 1台
(3) 水中ケーブル	
電力・光複合型	100メートル(標準装備)

「水中テレビロボ」の主な用途

- (1) 水産漁業：漁礁、定置網、養殖場
- (2) 水中土木：港湾、ダム、水路
- (3) 警備救難：ダイバー支援、捜査
- (4) 各種検査：船底、推進器、油槽、海洋構造物、原子力容器、発電所取水口
- (5) 海洋調査研究：海底調査、海洋生態観察、海洋各種データ収集
- (6) 海洋レジャー：サンゴ礁観賞、魚釣り支援



## ●ガス/重油混焼新機関紹介(1)

# LNG船の大幅な省エネ化をもたらす ガス/重油混焼ディーゼル機関の開発

山 川 宣 夫\*

## 1. まえがき

LNG船の推進プラントにディーゼル機関を採用しようという動きが最近クローズアップされた。

当社はLNG船の大巾な省エネルギー化を図るには主機のディーゼル化が不可欠との観点に立って必要な開発を進め、以下の実用化技術の確立に努めてきた。

- (1) 球型独立タンクの低ボイルオフ化
- (2) 低ボイルオフ型メンブレン方式
- (3) 再液化装置
- (4) 高圧ガス噴射方式ガス/重油混焼ディーゼル機関

本稿では、この混焼ディーゼル機関の研究開発の一端を紹介する。

\* 川崎重工業株式会社船舶事業本部技術室基本設計部

## 2. 開発経緯

混焼ディーゼル機関としては、低圧ガス供給方式のものが陸上発電プラント用として多くの実績を有し、また小型のLNG船で採用された例がある。本方式の混焼機関では、拡散燃焼を主とする重油専焼に対して、燃料ガスは完全な予混合燃焼となるので、ガス比率が多くなる程同一型式の重油専焼機関とは異なる性能諸元を持たざるを得ない。

これに対して、当社が開発対象として実用化研究を行った高圧ガス噴射方式混焼ディーゼル機関は、通常重油専焼機関にガス噴射機構を追加し、燃料ガスに重油の燃焼と同じような拡散燃焼主体の燃焼挙動を行わせようとするものである。上死点近くでタイミングよく短期間

で噴射するために燃料ガスは高圧とし、容積を絞り込んで供給する必要がある。噴射されき高圧ガスが燃料油を着火源としてスムーズに油専焼時と同様な燃焼パターンに移行するように噴射率を設定し、両燃料の噴射タイミングを制御可能であれば、オリジナル機関と同等の高出力、高効率を期待できるわけである。

本研究開発の流れを図1に示す。改造を最少限にとどめて、オリジナル機関が保有する信頼性を維持し、改造部分には実証済みの技術を適用することによって機関全体としての信頼性を確保することを基本概念の1つとして図2に示す如き開発要素の分析を行い、慎重なステップを踏んで一つ一つ確認実証試験を実施した。本研究開発で実施した試験項目を表1に示す。

先ず基礎研究として、燃料噴射試験とモデル燃焼試験を実施した。

諸試験条件をできるだけ想定する実機の条件に合わせるために、噴射試験では、図1中の写真に示すような内径600φ、使用圧力80barの実機スケールの噴射室を製作し、実機のシリンダ内圧力、密度を模擬した雰囲気中での噴射挙動を観察記録した。燃焼試験では、慣性圧縮燃焼装置を電子噴射制御方式の混焼エンジンに改造して使用した。噴射挙動、燃焼挙動はいずれも可視化して高速度カメラ撮影によって記録した。図3にガス燃焼の一例を示す。

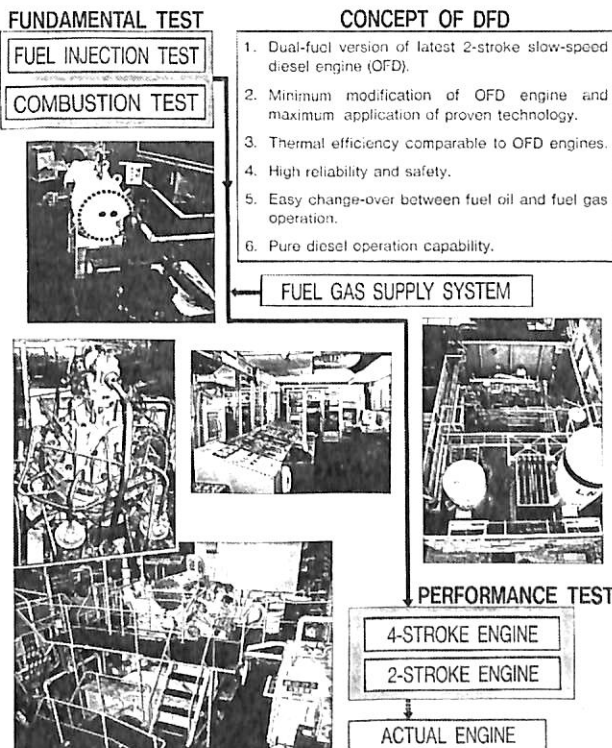
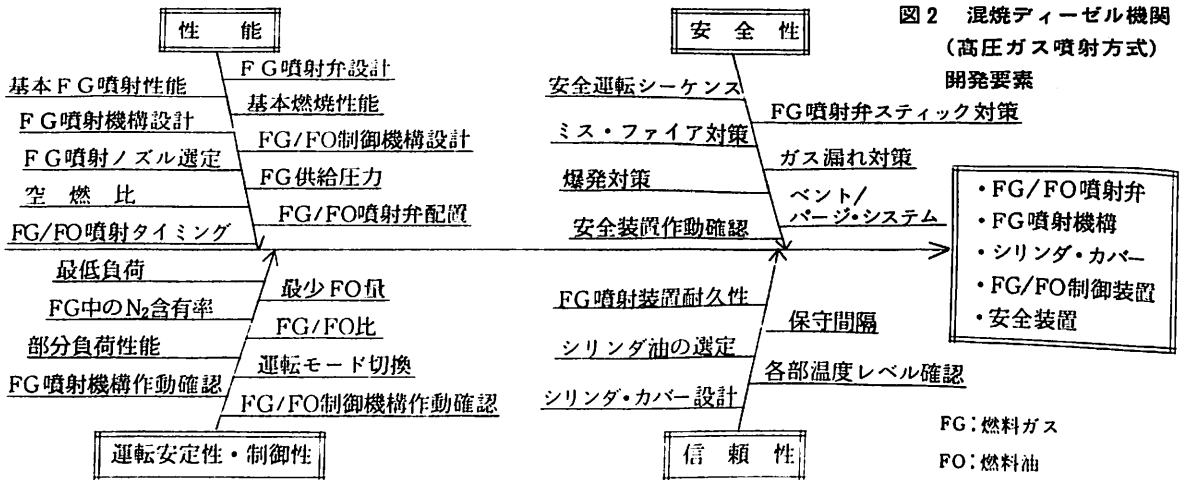


図1 Process of Research & Development of Dual Fuel Diesel Engine

表1 混焼ディーゼル機関 R&D項目

	基礎研究	4サイクル運転試験	2サイクル確認試験
性能	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ガス噴射弁作動確認試験</li> <li>○ 噴射量計測試験 (CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>● ガス供給圧力とシリンダ圧力</li> </ul> </li> <li>○ ペネトレーション計測試験 (ガス・重油)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>● ガス供給圧力, シリンダ圧力, ガス密度, 噴口径, 噴口長及びガス組成</li> </ul> </li> <li>○ 燃焼試験 (ガス, 重油)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>● ガス噴射タイミング, ガス供給圧力, ガス組成, 重油量及び重油噴射方向</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 燃費比較試験</li> <li>○ 弁配置変更試験</li> <li>○ ガス供給圧力変更試験</li> <li>○ 空燃費変更試験</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ガス噴射期間確認試験</li> <li>○ ガス噴射ノズル変更試験                             <ul style="list-style-type: none"> <li>● 噴射方向</li> <li>● 噴口径</li> </ul> </li> <li>○ ガス / 重油相対噴射タイミング変更試験</li> <li>○ ガス供給圧力変更試験</li> <li>○ 燃費確認試験</li> <li>○ ガス / 重油噴射弁相対位置変更試験</li> </ul>
運転		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ガス / 重油二元燃料制御機構の設計, 製作</li> <li>○ シール油供給装置の設計, 製作</li> <li>○ 低負荷運転試験</li> <li>○ ガス / 重油比率変更試験</li> <li>○ N<sub>2</sub> ガス含有率変更試験</li> <li>○ 最少重油確認試験</li> <li>○ N<sub>2</sub> ガス噴射試験</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ガス / 重油二元燃料制御機構の設計, 製作</li> <li>○ シール油供給装置の設計, 製作</li> <li>○ 部分負荷運転試験</li> <li>○ ガス / 重油比率変更試験</li> <li>○ N<sub>2</sub> ガス含有率変更試験</li> <li>○ 最少重油確認試験</li> <li>○ 運転モード切換試験</li> </ul>
安全性		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 安全装置計画</li> <li>○ ミス着火検出器の開発</li> <li>○ TWO STAGE SAFETY VALVEの開発</li> <li>○ ミス着火模擬試験</li> <li>○ TWO STAGE SAFETY VALVE 作動試験</li> <li>○ ガス漏れ検出器作動確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 安全装置計画</li> <li>○ 安全作動シーケンスの開発</li> <li>○ ガス自動遮断弁の設計, 製作</li> <li>○ ガス漏れ試験</li> <li>○ ガス自動遮断弁作動確認試験</li> <li>○ ガス漏れ監視装置作動確認</li> </ul>
信頼性		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 部材温度計測</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 部材温度計測</li> <li>○ ガス噴射装置連続運転試験</li> </ul>



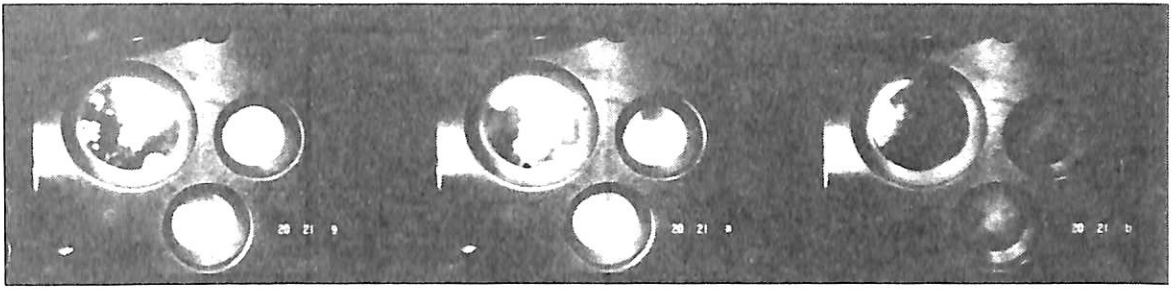


図3 Natural-Gas Combustion Flame in the Engine Cylinder

本研究により、ガス噴射弁の設計データが得られ、高圧ガス噴射方式混焼ディーゼル機関の燃焼に関する基本特性と、油専焼と同等な混焼を実現するための制御に関する基本要件が把握された。

次の試験機関による運転試験に先立って、実船に搭載するものと同型式の高圧ガス圧縮機を主体とした燃料ガス供給設備を建設した。(図1参照：写真奥中央が使用圧力最高310 barの水平対向往復動圧縮機、手前右がLNGタンク、左がLN<sub>2</sub>タンクである。LNG船の蒸発ガス成分を模擬できるよう、窒素ガスの混合割合を自由に選定できる遠隔自動混合装置をもっている。)

本設備は長時間にわたり、かつ種々の条件の燃料ガスを安定して供給可能であり、効率的な運転試験に絶大な威力を発揮したが、一方では本実用化技術開発の一環としても、設備の設計検討、建設、制御性の確認、運転・保守・解放点検等の経験の取得に大いに寄与した。

供給設備の建設と並行して、4サイクル試験機関の高圧ガス噴射式混焼ディーゼル化の設計・製作を行った。本機関はV52/55A型(単筒、1,055 PS × 450 rpm)であり、試験運転において、燃焼性能に関する数多くの要素を変化させてその影響を把握するとともに制御性、種々の安全装置の作動について確認した。この4サイクル試験機関による高効率、高出力運転の成功と、別途並行して実施した2サイクル機関用ガス噴射システムの連続作動試験と同じくガス運転用に開発した安全装置の機能確認試験により事実上の技術開発を終了した。

その後、これらの成果を折込み実船に搭載する大型低速ディーゼル機関をモデルとした高圧ガス噴射方式の2サイクルユニフロー型混焼機関を製作して更に長時間にわたる運転試験を行った。この試験機関は、川崎-MA N-B&W L-MC機関をベースとしてCADにより相似設計法を用いて設計したものであり、L-MC機関と燃料(油)噴射系、燃焼室囲り、掃排気系は可能な限り相似になっている。表2に試験機関の主要目を示すが、主要諸元は試験機関のシリンダ径を基本として仮想L40

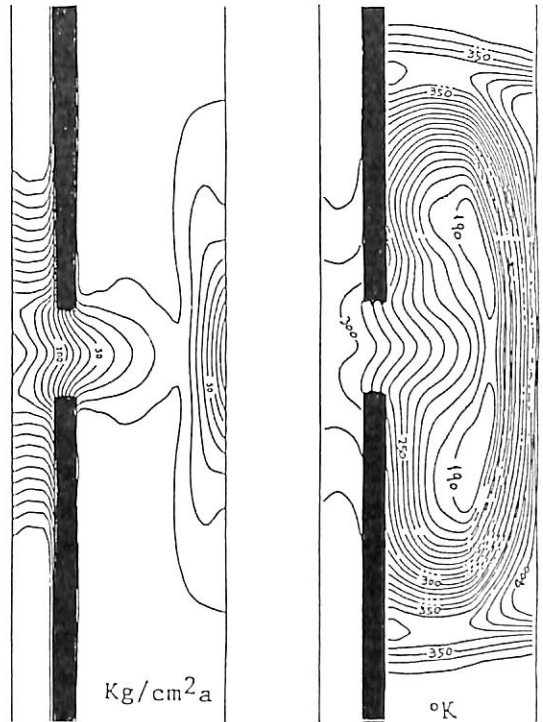
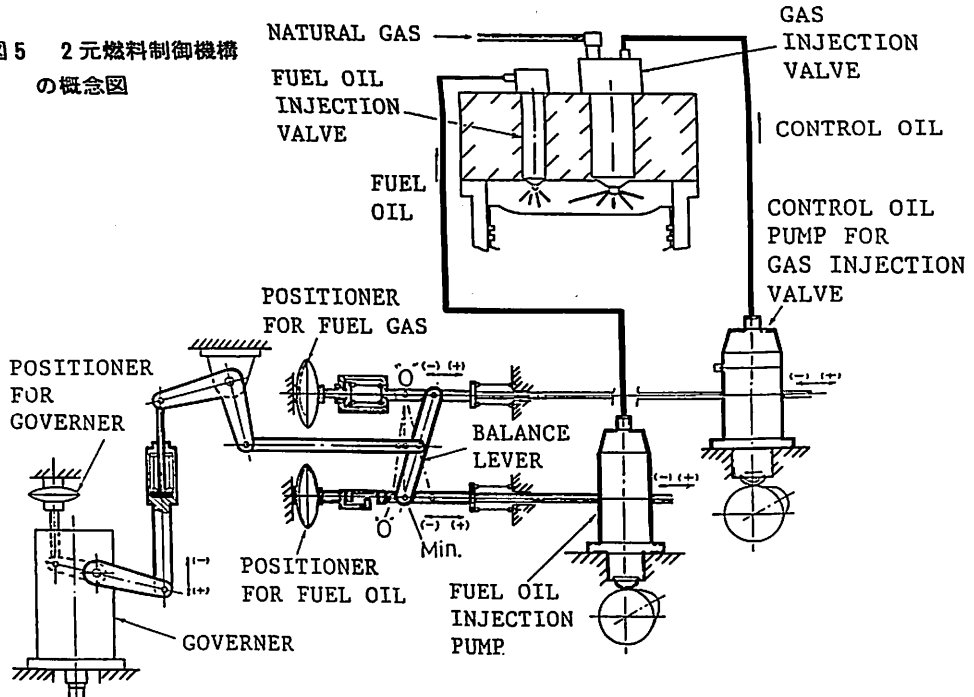


図4 FG供給管破断時の圧力分布・温度分布

表2 試験機関主要目(L・MC機関との比較)

項目	L40MC(仮想)	試験機関
型式	2サイクルユニフロー型	←
シリンダ径	400 mm	←
行程	1296 mm	550 mm
出力(シリンダ当り)	924 PS	392 PS (=550/1296)
回転数	167 rpm	←
正味平均有効圧力	15 bar	←
シリンダ最高圧力	125 bar	←
圧縮比	13.5	←

図5 二元燃料制御機構の概念図



MC機関と同一に設定している。

以上の確認試験とは別に、実船への適用研究の一環として、高圧ガス配管系の試設計を行い、高圧ガス配管破断時の噴出ガスの挙動解析などガス供給系統の研究も行っている。図4はその一例であり、破口まわりの噴出ガスによる圧力、温度変化を破断後0.25 mS時の状態で捉えたもので、噴出時の断熱膨張とダクト壁での混合ガスの圧縮の様子が判る。

次に試験機関とその運転性能について述べるが4サイクル試験と2サイクル試験には共通する事項が多いので特に区別しないこととした。

### 3. 試験機関の概要

図1中の写真に2サイクル試験機関の上部配置を示す。ガス（噴射）弁はカム軸駆動の作動油ポンプにより駆動される。このポンプは油噴射ポンプ（以下FOポンプ）と同構造で噴射タイミング可変装置付で、作動油としては燃料油を使用する。

燃料噴射弁配置については種々供試したが基本的配置は2種類である。1つはガス弁と燃料油弁（以下FO弁）を別体とする独立弁方式で1シリンダに各2弁（計4弁）を配置する。もう1つは、ガス弁とFO弁を一体とした集合弁方式で1シリンダに2弁配置する。

試験機関の運転は制御室から全て遠隔で行うようになっている。試験に便なるように各種の手動設定器が装備

されているが、ガス運転に伴う切替や異常時の制御に関しては実船のオペレーションを想定したロジックを組み込んでいる。

二元燃料制御機構は図5にその概念を示すように、基本的には多くの実績を有する低圧ガス供給方式の混焼機関で採用されているバランスレバー方式である。ガバナの出力軸はバランスレバーに接続され、作動油ポンプ側もしくはFOポンプ側の一方を支点として、もう一方のラック軸を動かすようになっている。FO運転時は作動油ポンプラックはゼロ位置に固定され、ガバナ出力はFOポンプのみを制御する。混焼運転時はいずれか一方のラックを固定して、FO制御（ガスラック一定）もしくはガス制御（FOラック一定）が可能となる。また、混焼運転時は少なくとも最少油量を着火油として確保する必要があるため、ガスラック一定運転においても負荷減少によってFOラックが“MIN”位置に到達した場合にはガスラックが制御されるようにしてある。この方式は全運転試験を通じて満足すべき制御応答性を示した。

ガス供給は、試験機関手前に設けたガス供給ユニット内に装備した諸弁により自動又は遠隔で制御される。圧力、温度、流量計が同じく装備されており制御室に遠隔指示される。

通常のディーゼル機関としての安全装置の他に設けたガス運転関連安全装置は次のようなものである。

- ① ガス噴射弁を含めたガス供給配管系の2重管構造

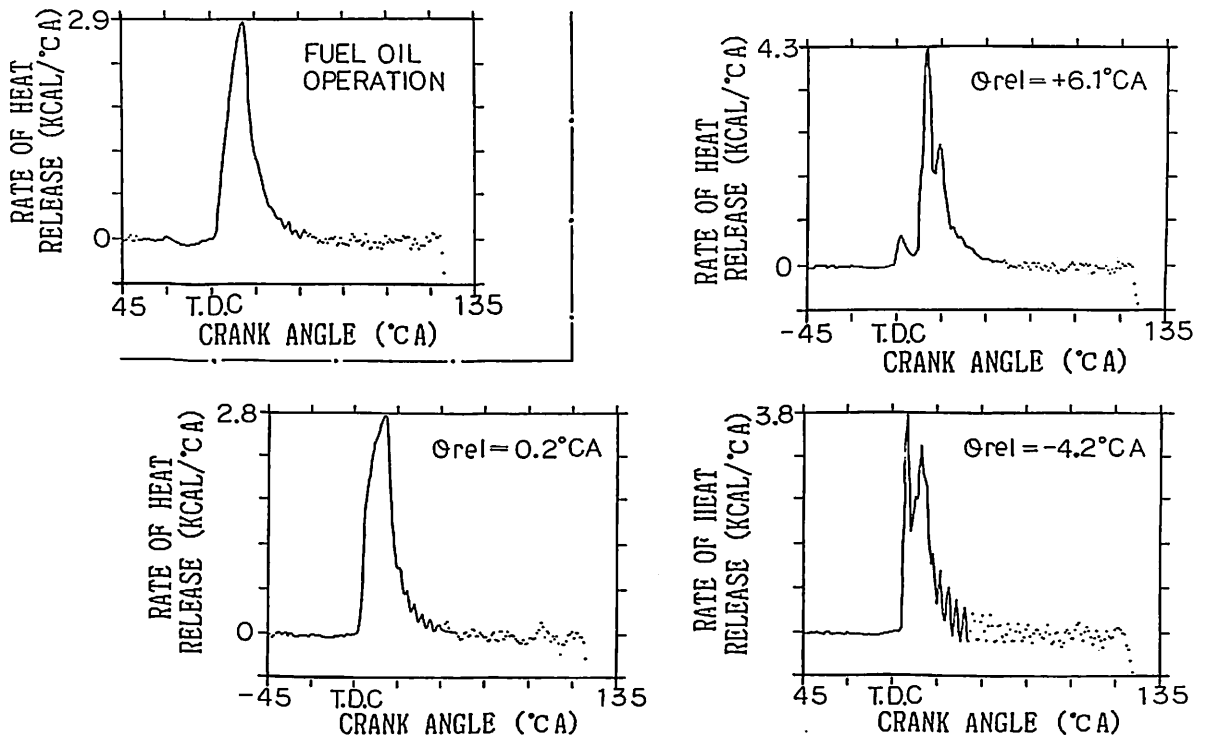


図6 相对喷射タイミングの影響

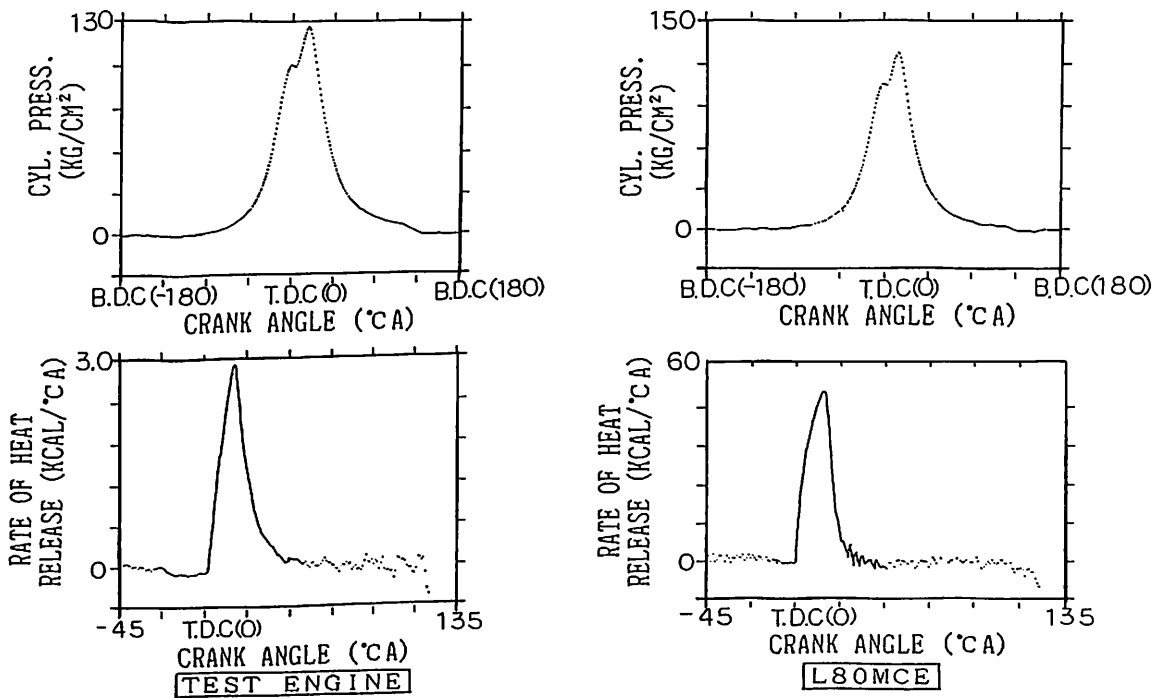


図7 試験機関とL80MCEの燃焼比較

(掃気による2重管内換気を行っている)

- ② シール油圧制御, 逆流防止装置
- ③ ミス着火検知装置
- ④ シリンダ出口排気温度検出器
- ⑤ 掃排気管破裂板
- ⑥ 作動油ポンプ非常遮断装置
- ⑦ ガス弁スティック対策用自動遮断装置
- ⑧ ガス漏れ又は未燃ガス検知器 (5点)

③のミス着火検知装置はシリンダ内圧の“Peak to Peak”を検出し異常を判定するものであり、シリンダ内圧センサとしては種々供試したが、常時装備したのはシリンダ内圧力を直接測定するもので、そのセンサの耐用性については機関連続監視装置の一部として1年半にわたる実船搭載(9 cyl. 中6 cyl. に装着)により確認されている。

⑦のガス弁スティック対策としては、針弁が開状態スティックした場合に生ずるガスの異常流出を自己検出してガス弁へのガス供給を瞬時に遮断しようとするもので、ガス弁自身に組み込んだものが種々考案され、その一部は4サイクル試験機関で供試され実用の可能性を確認した。また1シリンダ毎のガス供給分配器に組み込んだものは2サイクル試験機関に常時装備され満足すべき機能を発揮した。

#### 4. 運転性能

##### 4.1 燃焼特性

独立弁方式と集合弁方式のいずれのケースにおいても重油専焼時と同等の滑かな燃焼が得られる最適噴射タイミングがそれぞれに存在する。図6に重油専焼時と、混焼時に噴射タイミングを変更した場合の熱発生率パターンの相異を示す。尚、2サイクル試験機関では混焼運転に先がけて重油専焼時の燃焼特性を確認しているが、図7に示す如くL80MCE機関のそれにはほぼ同等であり、本試験機関における混焼運転性能の判定に対して確かな比較評価基準を与えている。独立弁方式では掃気スワールの影響でいかなるタイミングをとっても着火遅れによって最大熱発生率が低下せず円滑な燃焼が得られない配置があることも確認した。

##### 4.2 運転の安定性

部分負荷においては、重油噴射では噴射圧力が低下するのに比べて、ガス噴射では噴射圧力が変らぬためにガスの貫徹力は相対的に大きくなる。その影響でシリンダ最高圧力、排気温度に多少の差が出てくる。しかし、燃費率に効く程ではない。

同一出力、噴射タイミング固定でガス/油比率を変更すると、シリンダ内最高圧力は50/50のときに最大値を示す。重油専焼時と同様に常に最高効率をねらう運転をする場合には比率の変化に対して噴射タイミングの制御を必要とする。

ある噴口径をもつノズルを用いて、ガス供給圧力を変化させると圧力上昇によって燃費が改善される傾向が見られる。一方、各圧力に対して最適な噴口径を選んだ場合にはほぼ同程度の燃焼状態が得られる。この傾向は、190~280 barの範囲で有効である。

燃料ガス中のN<sub>2</sub>混合割合の影響は燃焼期間、熱発生率の変化として現れるが、運転そのものは安定している。

ガスの着火油としてのFO量は少ない方が好いが、図8(1)に示すように30%の低負荷時においても5%FO 25%ガスで安定した運転が得られる。尚、更に低負荷での混焼運転では、ガス噴射弁が作動油の低下により不安定になる。図8(2)に低負荷にてシリンダ内最高圧力のばらつきが大きくなった例を示す。

FO運転から混焼運転に切替える場合、燃料ガス供給管内に残留するN<sub>2</sub>ガスがシリンダ内に投入される。高負荷で燃料ガスの代りに多量のN<sub>2</sub>ガスを投入した混焼モード運転の結果では、シリンダ内最高圧力はかなり上昇したが実運転では高負荷でのN<sub>2</sub>投入量は燃料制御機構上からも制限されるので問題はない。

図9に油専焼時と混焼時の燃焼室壁部材温度計測結果を示す。両者の相異は小さく油専焼ディーゼル機関と同等の燃焼特性をもつ混焼機関の熱負荷はオリジナル機関と同等である。

##### 4.3 安全性

パイロット油を強制的にカットした直後のガス専焼状態でのシリンダ内圧力のばらつき具合を図10に示す。燃

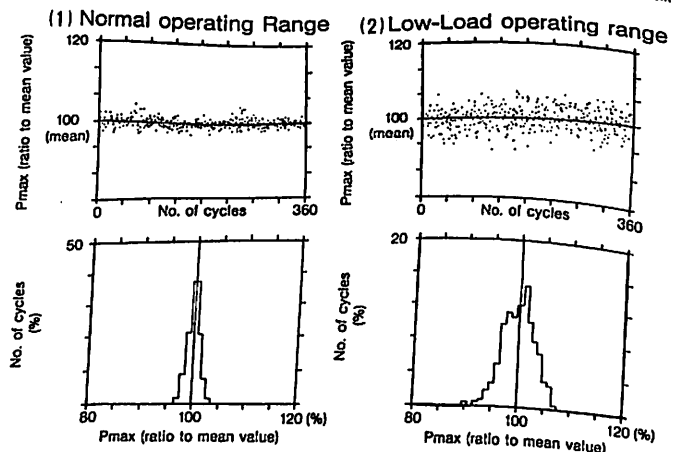
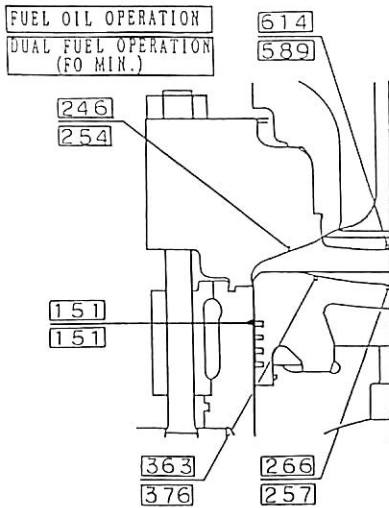


図8 Distribution of Maximum Cylinder Pressure



(Temp. at 3 mm from Surface)  
 図9 燃焼室壁部材温度(°C)

焼が極めて不安定ではあるが、かなりの確率で燃焼していることが判る。不安定燃焼とは言え、燃焼が継続する場合には、シリンダ出口の排ガス温度の異常として現われ、また、未燃ガス濃度の多少ともゆるやかな増加として現われるのでこれを検出し大事に到る前にガス遮断が可能となる。

ガス噴射弁の弁座の荒れ、亀裂の発生、針弁の不整動作あるいはスティック時には燃料ガスが連続的にシリンダ内に漏れる。このような微量リーク時の状態変化を調べるために重油専焼中に強制的に微量ガスを噴射するガス漏れ模擬試験を実施した。その結果では直ちに排気温度が上昇し、排気管内の未燃ガス濃度も検知器の応答遅れはあるものの上昇している。本試験ではこのガス濃度検出器の警報信号(12,500 ppm)により安全にガス遮断した。これらの結果から、微量ガス漏れあるいは不整着火を伴う不安定燃焼等の異常に対してシリンダ出口排気温度、排気管ガス濃度の監視が有効であることを確認した。なお掃気室ガス濃度の変化は微量であり実機におけるこの濃度監視は不要であることが判明した。

7. あとがき

2サイクルユニフロー型機関の高圧ガス噴射方式混焼ディーゼル化の可能性を総合的に実証した。この間、4サイクル試験と2サイクル試験を合わせた正味運転日数は110日を超え、運転時間は550時間となった。またガス供給設備は発停回数155回を記録した。

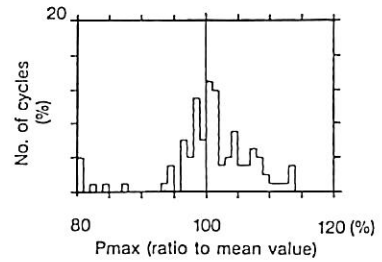
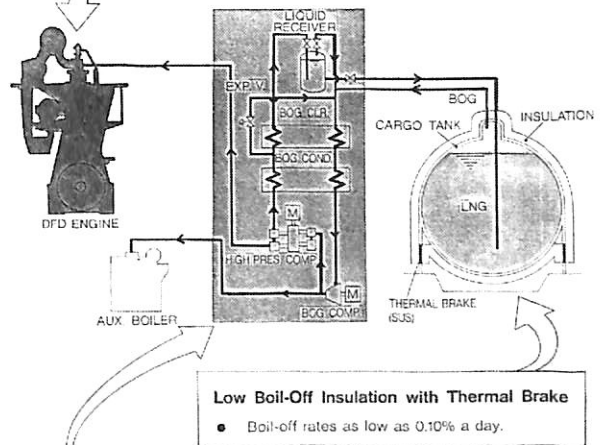


図10 Gas 100% Burning

**Dual Fuel Propulsion System with 2-Stroke, High-Pressure injection-Type Diesel Engine**

- High thermal efficiency — far superior to conventional steam turbines.
- Flexible choice of fuels — fuel oil or boil-off gas.



**Low Boil-Off Insulation with Thermal Brake**

- Boil-off rates as low as 0.10% a day.

**Combined Boil-Off Gas Supply / Reliquefaction Plant**

- Greater operational flexibility through a wider range of operational speeds including enough slow steaming.
- Simple control, high reliability and ease of maintenance

図11 Features of the Super-Economical LNG Carrier

ここに導かれる結論は下記に要約される。

- (1) 高圧ガス噴射方式2サイクルユニフロー型混焼ディーゼル機関は、重油専焼機関と同等な高効率、高出力運転が可能である。
- (2) 制御性あるいは最も重視すべき安全性の面から見て、本方式の機関本体および供給設備を含むプラント全体として実船適用への十分な可能性を有する。

図11は当社の提案する超省エネLNG船<sup>1)</sup>の特徴を示すものである。

文献

- 1) R. Ogiwara 他 A New Generation of LNG Carriers for Economy and Operational Flexibility, Gastech 85

●高速船用推進装置紹介

「シー シャトー」に取付けられた

国産最大出力のウォータージェット推進装置

ナカシマプロペラ株式会社

1. はじめに

船舶の高速化にともない在来船において、プロペラ、舵、張出軸受等の突出物によって、効率低下の原因を招いていた。古くから高速船用推進装置として、ウォータージェット方式は、プロペラに対抗出来るよう実験的研究が行なわれた。例えば、1661年Toogood & Hayes, 1729年Allen, 1988年 Rumsey により実験研究が試みられている。

さらに19世紀に入ると英国を中心として、軸流ポンプ、遠心ポンプなどを利用した方式が考えられたが、19世紀までに、ウォータージェット方式固有の不利な点が明らかになったので、20世紀に入っても、さしたるウォータージェット方式の改善・進歩が見られず、小型の特殊艇などに採用されたに過ぎなかったが、最近、小型の滑走艇、海軍の河川舟艇、高速ハイドロfoil、高速観光船などに、ウォータージェット推進装置が採用されるようになった。

高速船の特殊性および運航海域の条件などを考慮して、今回四国フェリー株式会社が瀬戸大橋造船鉄工所に発注建造した、瀬戸大橋の観光船「シー シャトー」(Sea Shateau)に国産最大出力のウォータージェット装置が採用装備された。従来から国産のウォータージェット推進装置は、販売されているが、比較的小出力で200PS前後のものが多かった。

今回当社が、本船用に開発したウォータージェット推進装置は1,000PSで、自社技術により国産では最大出力のものである。以下に四国フェリー株式会社の観光船「シー シャトー」に装備された、ウォータージェット推進装置の概要を紹介する。(商品名：ターボジェット推進装置)

2. 主要目

船体要目	
全長	33.00 m
垂線間長	26.70 m
型幅	9.18 m
計画喫水	1.06 m
総トン数	約 150 トン
船型	CATAMARAN
乗客定員	96 人
主機関要目	
型式	12LAAK-UTI
基数	2 基
連続最大出力	1,000 PS/基
連続最大回転数	1,850 rpm
ターボジェット要目	
型式	TJ-800
インペラ直径	800 mm
インペラ翼数	6
インペラ回転数	1,027.8 rpm

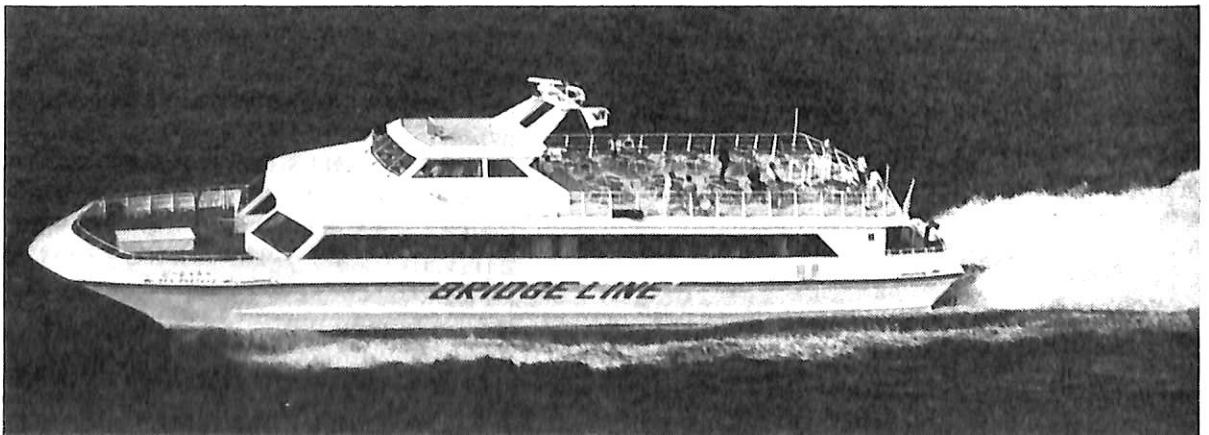


写真1 「シー シャトー」全景



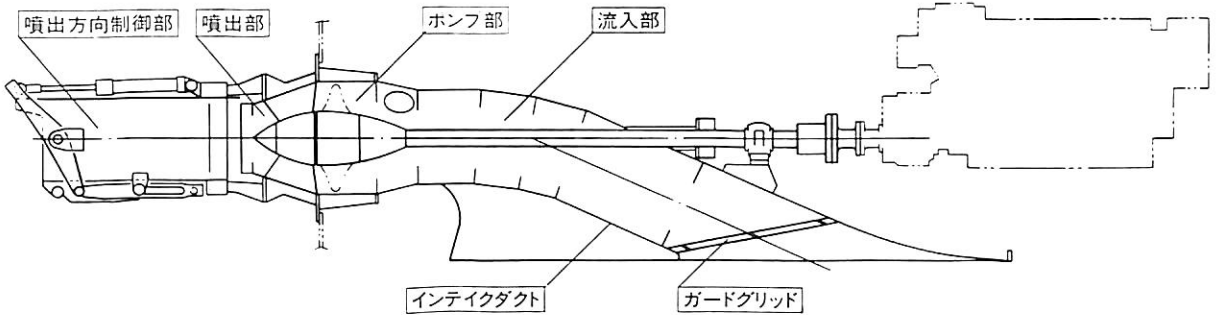


図1 ターボジェット推進装置

回転方向	外廻り（船尾から見て）
操舵時間	23秒（右35°⇄左35°）
最大操舵角度	右35°～左35°
前後進バケット作動時間	15秒（前進⇄後進）

### 3. 機構の概要

ナカシマターボジェット推進装置の機構の概要をつぎに述べる。

- (1) ナカシマターボジェット推進装置は、軸流ポンプ形のウォータジェット推進装置で、流入部、ポンプ部、噴出部、噴出方向制御部（ステアリングノズル）から構成されている。
- (2) 海水は船底から流入部のインテイクダクトを通して吸引され、軸流ポンプによって加圧され、さらに案内羽根によって加速されて、ノズルを通して水面上に出ているステアリングノズルに噴出される。
- (3) ステアリングノズル内には、2枚のバケットが装備され、リンク機構によって、互に結合されている。前進時には、2枚のバケットがリバーシングシリンダによって完全に折りたたまれ、軸流ポンプによって加圧されたすべての水流が後方に噴出される。後進時には、2枚のバケットが完全に開きすべての水流を前方に反転させることによって、後進推力が得られる。また、船体停止時は、2枚のバケットが半開きとなって、水流の一部は後方に、一部は反転して前方に噴出される。
- (4) ステアリングノズル全体は、ステアリングシリンダによって、左右それぞれ35度首振りが出るような機構で、水流の方向を変えることによって舵の役目を果たす。
- (5) ステアリングノズル内のバケットの開閉およびステアリングノズルの首振り操作は、電気および油圧式遠隔操縦装置によって、操舵室から容易に行うことができる。

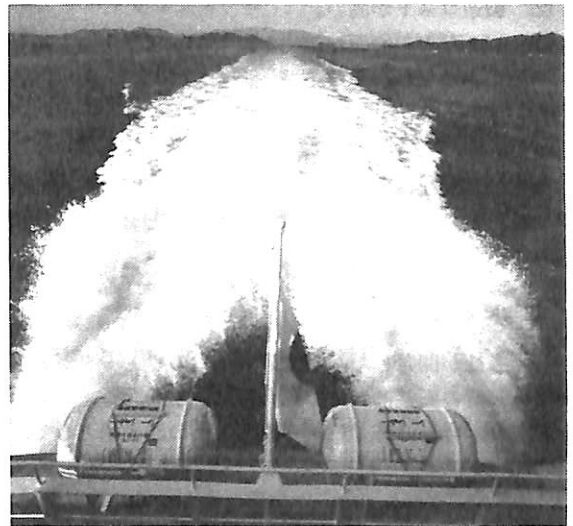


写真2 船尾から見た噴出流

### 4. 長所および短所

ウォータジェット推進装置の長所および短所は、つぎのことが考えられる。

#### <長所>

- (1) 従来のプロペラ推進装置のような船底から突起物、例えば、プロペラ、プロペラ軸、舵、張出軸受などがないため、高速時それらによる付加抵抗、増加がない。従って、比較的小馬力で高速が得られる。
- (2) 船底からの突起物がないため、浅瀬や海藻、網などの障害物のある海域でも安全に航行出来る。
- (3) 船速を停止から前進全力、後進全力まで無段階に制御できるので、操船性がよい。
- (4) 後進時、インペラ駆動軸を逆転する必要がなく、また主機出力を有効に利用出来るので、危急停止を迅速に行うことが出来る。
- (5) 舵が不要である。従って、操舵機が不要となる。

- (6) 低速時においても、主機出力を有効に利用出来るので、操船性が優れている。
- (7) ジェットポンプを船体最後部に据付けるので、主機を船尾側に設置出来る。従って、機関室を短かく出来る。
- (8) 振動、騒音が低いので、乗心地が優れている。
- (9) レジャー用、救助用ボートに装備した場合、近くを泳いでいる人、及び救助する落水者に危害を与えない。

<短所>

- (1) 低速時で推進効率が低い。
- (2) 製造コストが高い。
- (3) ゴミなどの海面浮遊物が、インテイクダクトに吸込まれる恐れがある。

5. 試運転成績

海上公試運転は、昭和61年7月25日、詫間町沖合で行なわれた。試運転成績は、右上の表1のとおりで、計画通りの結果が得られた。

6. まとめ

今回当社が開発した、国産最大出力のウォータージェット推進装置の概要について紹介した。本船「シーシャトー」は、今年8月1日から瀬戸大橋の観光船として、

表1 海上公試運転成績

負荷	船速 (kn)	舷別	主機関馬力 (PS)	主機関回転数 (rpm)
1/2	13.48	右舷	573	1,470
		左舷	524	1,470
3/4	17.53	右舷	888	1,680
		左舷	843	1,680
4/4	24.07	右舷	1,147	1,850
		左舷	1,095	1,850
11/10	26.09	右舷	1,218	1,890
		左舷	1,162	1,890

期待通りの成果を上げ、安全に営業運航し、良い評価を得ている。

最後に、国産最大出力のウォータージェット装置の開発に当って、計画の段階から、御指導、御助言を頂きました。四国フェリー株式会社 堀川専務、木村課長、(株)讃岐造船鉄工所 松田社長、ならびに各関係者の方々に厚く御礼申し上げますと共に、本船の航海の安全と、今後の御活躍を心からお祈りする次第である。

海外技術短信

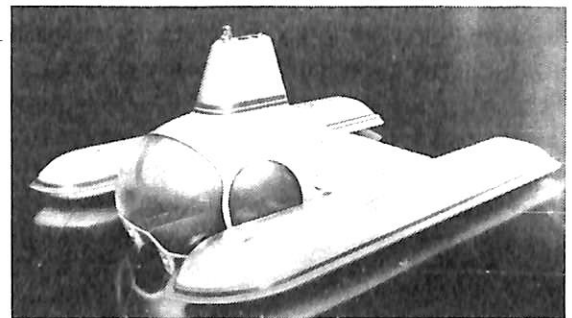
世界初のミニ潜水艇“SSP”

フランスの企業 IDC は、3m以下の浅瀬用の潜水艇を開発した。湖水、入江などで水中の散歩が楽しめる。

この潜水艇、SSPは3人乗り。操縦室は全方向に視界が開けるようガラス張で、水中の素晴らしいパノラマが楽しめる。あぶくの形をした本体の両側には、バラストの役目も果たす2つの浮きが付いている。この浮き/バラストによって、SSPは常に水面下50~70cmの深度を保つことができる。これは操縦室の座席に座ったときに頭上に水面がくる位の深さである。

この潜水艇は水上走行もできるが、潜水した場合は、水面上80cmに突出したキオスク(展望塔)に通っているシュノーケルタイプの通風用パイプから操縦室内に外気を取り入れている。バルブが自動閉鎖するため、内部に水が入る心配はない。この展望塔から水上に合図の旗や信号を送ることもできる。また操縦者は半径100m周囲をカバーするペリスコープによって水上の様子がわかる。

潜水中、操縦者の行動が何らかの点で異常であれば、



バラストが解除・投棄され、自動的に浮上するシステムになっており、安全面の対策もしっかり講じられている。

SSPの高さは2.5m、本体(操縦室)1.5m、バラストの長さ4.9m、バラストを含めた全重量は24,000kgである。それぞれ5馬力の電動機2基により、水上では4~6ノット、水中では3ノットの速力がでる。最大航続能力は8時間である。

SSPはレジャーはもとより、養殖漁業、海洋地質調査などに利用できる。この製品の商業化は1987年になる。問合せ先 フランス大使館経済部 電話 03(584)0123

〒107 東京都港区赤坂一丁目1-14 溜池東急ビル

## JRC海洋牧場援助システム

日本無線株式会社

### はじめに

近年、エビ・カニ・タイ・マグロといった中高級魚介類の需要が増え、とくに日本は昔から優れた成果を上げている水産物の養殖技術で、その需要に応えるようになってきている。そして、今後も「獲る漁業」から「増殖・養食漁業」への移り変りはかなり早く、海の幸を安定に確保することが、ますます必要になる。

### 4つの基本システム

JRCでは、長年培ってきたシステム技術、通信技術、電子応用技術、センシング（計測）技術などの船舶用・陸上用両面におよぶ豊富な技術を生かして、海洋牧場の発展に貢献できる体制が整ってきた。4つの基本システムとは、次のとおりである。

#### (1) データ・情報通信システム

このシステムはブイに設置された、温度・pH・塩分・流向・流速・魚探情報・計量魚探・カメラなどの諸センサのデータを無線で基地まで送るものである。また、これらのデータは調査船や漁船からも送ることができる。また、離島に海上捜索用レーダを設置し、ブイや調査船・漁船の位置などを測定し、それらの画像データを基地へ伝送するのもこのシステムの役割の一つである。遠隔地にある機器作動の命令信号送受信も、このシステムで行なえる。

#### (2) 牧場管理支援レーダシステム

本システムはレーダを中心とした総合システムで、前述した離島にも基地にも設置できる。レーダのカバー範囲は牧場および管理に必要な周囲の海域である。ここに出入りする漁船やボートなどを観測する。このレーダに

は通常のマリンレーダと異なった周波数を使用しており、混信妨害などを受けることがない。

#### (3) 環境データ計測・ロギングシステム

これはブイに設置されたセンサ（検出器）からのデータの取り込みを整理出力、即ち、ロギングするシステムである。ロギングはブイの中でも、前述したデータ・情報通信システム経由の陸上のコンピュータでもできる。

#### (4) データ処理システム

例えば魚群量の計算がある。これは超音波ビームの回転または超音波ビームの切替により、魚群分布の方向性を出し、距離と減衰量の補正などを加えて、体積散乱強度や平均尾数の演算を行なっている。深度毎の情報や海底を基準として底付魚を可能な限り検出して表示をする。マダイなどの計量にも使用できる。

### 魚量計測システム（実施例）

#### (1) 構成

主要構成は海上に設置される魚量計測センサ、陸上基地局のデータ処理及び表示装置と、これらの間を結ぶ無線装置とからなっている。（写真及び海洋牧場計測通信システム系統図を参照のこと）

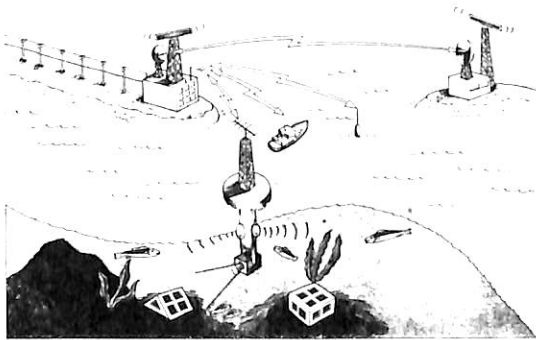
魚量計測センサは海洋牧場内に設置される各ブイに搭載され、ブイ周辺の魚群を計測するための超音波送受波器及び送受信機から構成されている。

通信装置は、陸上基地局からの指令により1日5～7回魚量計測センサから得られる魚群情報を40MHzのFM波で伝送している。

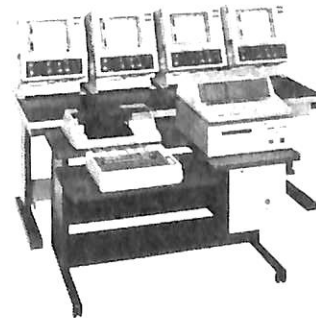
データ処理装置は、これらの情報をアナログ的に魚群探知機に表示するほか、魚群量を演算し体積散乱強度（魚群密度）の形で保存・集計する。

#### (2) 技術の特徴

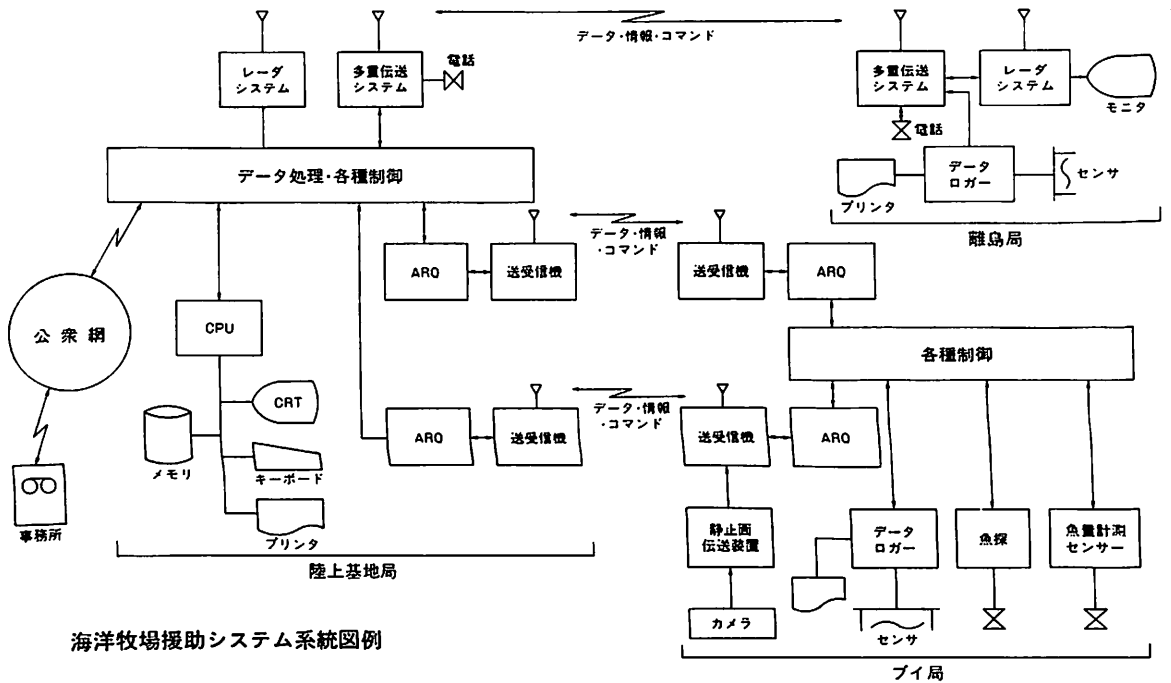
- (イ) 魚群量の計算は50 kHz帯の場合3波を用いて平均化し、200 kHz帯の場合FM波による多周波数情報の平均化によって精度の良い測定を行なっている。



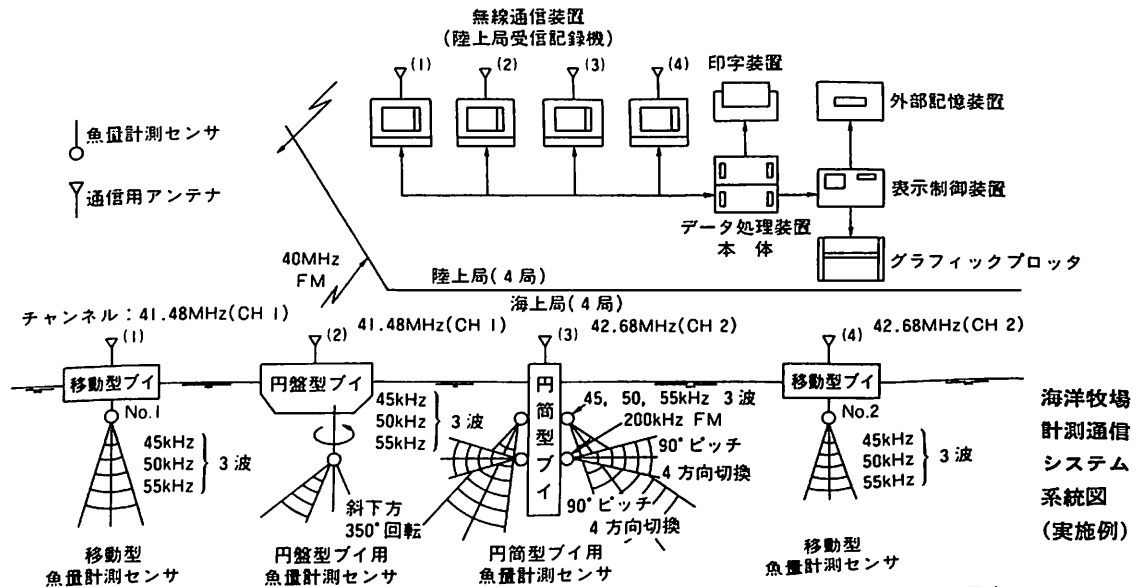
JRC海洋牧場援助システム想像図



魚量計測システム/ハードウェア構成一例



海洋牧場援助システム系統図例



- (ロ) 魚量計測センサは回転機構による走査または、マルチチャンネル切換方式によって多方向の魚群分布データを得ることができる。
- (イ) 各ブイの魚量センサはプログラムコントロールによって定時に情報を伝送するほか、陸上基地局から手動で呼出しができ、魚群の時間的変化を観測するのに便利である。
- (ニ) 魚群量の計算は距離補正をしたうえで深度ごとの

情報を体積散乱強度 (平均魚量密度) の形で出力している。

- (ホ) 表示は魚探記録機にアナログ的に示されるほか、演算結果をプリントアウトするとともに磁気テープにも保存され、後日必要な計算をすることができる。

問合せ先 日本無線株式会社 電話 03 (584) 8784  
 本社 東京都港区赤坂2-17-22 赤坂ツインタワー本館

## &lt;その16&gt;

## 第 2 章 船 底 塗 料

中国塗料株式会社 技術本部  
中 尾 学 編

## 2・6・3 修繕船の塗装

就航船の塗膜の状態は、船歴、新造時、前回入渠時の塗装仕様などによりまちまちであり、特に入渠期間や入渠時の天候によって補修作業が制限されるので、万全を期し難い。基本的には旧仕様と同一または同系統の塗料を使用するのが通常である。補修後の耐久性や予算の関係で異種塗料を塗装する場合は、その塗料の性能、作業性、価格などについても検討すると共に、旧塗膜との塗り重ねの適否の判断が極めて重要である。

## (1) 前処理

外板に付着したスライム、海草、貝類、その他の付着物は高圧洗浄機によって除去する。除去が困難な場合はスクレーパー、ディスクサンダー、サンドスィープを併用する。

高圧洗浄機による水洗は外舷部→水線部→船底立上り部→船底平底部の順で十分行なう。特にセルフポリッシング型防汚塗料を塗装する場合は、スライム、塩分の残

存を極力少なくする必要がある。このため清水洗い後に塩分測定を行ない、残留塩分量が規定値以内（例えば30 mg/m<sup>2</sup>以下）であることを確認する。

高圧洗浄後に残存する油脂類、水垢、さび汁、スライムなどは、シンナー拭き、ブラシ併用再水洗、マジックロンで除去する。表2・25は旧塗膜の状態とその下地処理方法を示したものである。

## (2) 補修塗装

船体各部の補修塗装工事を実施するに当たっては、塗装工事計画を立てなければならない。補修工事は入渠時の成績、運航状況、運航中に発見された欠陥なども考慮に入れて、船主、造船所、塗料メーカーの話し合いの上で決定することが望ましい。

旧塗膜が他の塗料メーカーの場合は、入渠前に早目にその塗料の種類や塗り重ねの適否などを確認する必要がある。表2・26は就航船の補修塗装時の塗り重ねの適否について、表2・27は入渠時の外板部の補修工事の概略

表2・25 旧塗膜の状態とその下地処理方法

旧塗膜の状態	下地処理方法	一般的な補修塗装	
		外板部	デッキ、上構、その他
素地に達する損傷・ふくれ・われ・はがれ・厚さびなどが発生した状態	ブラスト(SIS Sa2以上)又はディスクサンダー(SIS St3)で旧塗膜・さびなどを完全に除去して裸金風面とする。	・ショッププライマー T/U又は省略 ・さび止(T/U×2~3) +(A/O又は省略) ・上塗A/O	・さび止T/U×2 ・上塗T/U 又はA/O
素地に達しない擦過・ふくれ・われ・はがれ・うすさびなどが発生した状態	ディスクサンダー・ワイヤーブラシで浮塗膜・うすさびなどを完全に除去する。(SIS St3)	・さび止(T/U×1~2) +(A/O又は省略) ・上塗A/O	・さび止T/U×1 ・上塗T/U 又はA/O
健全塗膜	水洗後乾燥させる。	・さび止A/O 又は省略 ・上塗A/O	・上塗A/O 又は省略

註 T/U：補修塗装(タッチアップ)  
A/O：全面塗装(オールオーバー)

省 略：船歴・美観・その他の条件によっては省略することもある。  
上表はあくまでも一般的なものである。

表 2・26 就航船の塗り重ねの適否

(没水部)

下に塗られた塗料の種類	上に塗られる塗料の種類						油性系 A/F	塩化ゴム系 A/F	ビニル系 A/F	自己研掃形 A/F
	油性系 A/C	瀝青質系 A/C	塩化ゴム系 A/C	ビニル系 A/C	エポキシ系 A/C	タールエポキシ系 A/C				
油性系 A/F	○	△	○	×	×	×	○	△	×	×
塩化ゴム系 A/F	○	△	○	×	×	×	○	○	×	×
ビニル系 A/F	△	○	○	○	×	×	△	△	○	×
自己研掃形 A/F	—	△	△	△	×	×	×	×	×	○

注 評価：○……適合 △……条件付適合(要注意) ×……不適合

(バクロ部)

下に塗られた塗料の種類	上に塗られる塗料の種類	フタル酸樹脂系船舶塗料	塩化ゴム系船舶塗料	ビニル系船舶塗料	エポキシ系船舶塗料
フタル酸樹脂系船舶塗料		○	○	×	×
塩化ゴム系船舶塗料		△	○	×	×
ビニル系船舶塗料		△	△	○	×
エポキシ系船舶塗料		×	△	△	○

注 1. 船舶塗料は水線部以上の半没水・バクロ部用塗料を表す。  
2. 評価：○……適合 △……条件付適合(要注意) ×……不適合

を示したものである。

(3) 外板部補修塗装時の注意事項

外板部の補修塗装作業における注意事項をまとめると次のようになる。

- ① 運航時・荷役時及びその他の外力によって生じた損傷(ダメージ)は、可能な限り早期に補修する。(応急処置をした後入渠時に十分な補修を行う)  
補修はできるだけ環境条件(天候・温度など)の良い時を選んで行い、指定された処理方法・塗装仕様によって塗装する。
- ② 入渠中の工程は短期間になることが多いので、塗装間隔に無理を生じないようにする。
- ③ 入渠して排水が完了したら清水洗い(以下水洗と称す)を実施して、塩分・スライムなどを十分に除去する。水洗いが不十分な時は塩分・スライム・ゴミなどが残存するので、塗膜間のはがれ・ふくれが起り易くなる。また、水洗いは船底部・水線部・外舷部だけでなく、デッキ部・上構部なども行う。付着した重油などは水洗前に洗浄剤(中性洗剤・シンナーなど)を使って除去する。

- ④ 船底部・水線部で生物が付着している場合は、スクレープ、高圧水洗・ディスクサンダーなどで完全に除去する。
- ⑤ 船底面に結露するおそれのあるときはタンク内の水を排水し、また、渠底に通風(できれば温風)などの処置を講じてよく乾燥させる。
- ⑥ 塗装開始は旧塗膜を完全に乾燥させ、湿気がないことを確認してから塗装する。もし乾きの悪い箇所がある時は塩分の残存が考えられるので、水洗いやその他適当な手段で十分に塩分・スライムを除去して乾燥させる。
- ⑦ 塗膜の損傷部分はサンドブラスト・ディスクサンダー・スクレープなどで表面処理した後、ていねいに補修塗装を行う。これを怠ると発錆やはく離の原因となる。
- ⑧ 溶接線は種々の原因で損傷が起こりやすいので、下地処理・塗装には十分に注意する。
- ⑨ 塗り分け線付近は塗り残しのないように注意し、異種塗料の場合は塗装順序を誤らないようにする。
- ⑩ 保護亜鉛・プロペラ・音響測深機(エコーサウン

表2・27 入渠時の補修工事の概略

作業手順	作業内容	検査項目
入 渠	(一部船測部の水洗い)	
ドライアップ	<ul style="list-style-type: none"> <li>付着生物の除去(スクレープ)</li> <li>付着油の除去(中性洗剤による乳化またはシンナー拭き)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>付着物(貝類・藻類・油類)の除去程度の確認。</li> <li>欠陥部の確認。</li> <li>補修作業範囲の決定。</li> </ul>
清水洗い	ハイドロジェットウォーターで外板全面を一様に水洗する。 (清水不足の時は最初に海水で清掃し最後に清水で水洗する。)	<ul style="list-style-type: none"> <li>塩分・スライムの除去程度の確認。(残留塩分の測定・その他)</li> </ul>
下地処理	欠陥部はブラストクリーニング・スイープ ブラストクリーニング・ディスクサンダー ・ワイヤーブラシなどで処理する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>処理の程度の確認</li> </ul>
補修塗装	<ul style="list-style-type: none"> <li>欠陥部 A/C……T/U + A/O</li> <li>健全部 A/C……A/O</li> <li>全 面 A/F……A/O B/T……A/O T/S……A/O</li> </ul> 補修塗装仕様による。	<ul style="list-style-type: none"> <li>使用塗料の確認</li> <li>塗装方法の確認</li> <li>塗膜状態(塗り残し・平坦性)の確認</li> <li>塗装回数確認</li> <li>塗装間隔(乾燥状態)の確認</li> <li>塗膜厚の確認</li> </ul>
注水→出渠	船底検査	注水迄の時間の確認

ダー)などは、誤って塗装したり汚さないように前もって養生しておく。

- ⑪ ラウンドガンウェル(Rounded-gunwale)・荷役側外板・艀艀外板のブロック継手・錨鎖(アンカーチェーン)・接触部などの塗膜磨耗には十分に注意して、十分な下地処理を行なって補修する。
- ⑫ 排水口(スカッパー)からの汚水で外板面を汚さないように、仮設樋・木栓などを用いて養生する。
- ⑬ 喫水マークははく離することが多いので、早めに描き入れて十分に乾燥させる。
- ⑭ 入渠時には外板部の塗膜状態について特によく観察し、次の事項について記録をとり補修対策を検討する。

#### a. 防汚性

入渠時の生物付着状態を観察し、生物の種類別による付着程度(量)・大きさ・付着個所も記録する。評価方法は生物別に面積率(パーセント)で示す。

#### b. 防錆性

防錆性の評価をするのはむずかしいが、船によっては外部的衝撃を受け易い船があるので、まず、さび発生部の面積を記録すると同時にさび発生部位を

記録する。更に部位別の発錆の原因が外的損傷によるものと、塗膜劣化によるものとを区別して記録する。錨鎖ずれ・接岸荷役の際の損傷などは外的損傷である。

#### c. 付着性(はがれ)

はがれがないかを検査し、そのはがれがどの層[例; A/C~A/F間のものかA/C~A/C間のものか]からかを明記する。なお、外部要因からの損傷によるはがれはその旨を注記する。

#### d. ふくれ

塗膜状態をよく観察してふくれがあれば、大きさ・分布状態・どの層から生じているかなどを記録する。

#### e. 老化

塗膜状態を観察して、塗膜の柔軟性・固さ・もろさなどを調査し、老化状態を記録する。

#### f. 光沢、変色

水線部・外舷部・その他の個所の上塗料については、光沢・変色などの塗膜外観について記録する。

# 船型試験をめぐって

<その33：最終回>

(財)日本造船技術センター  
横尾 幸一

## 6・10・6 58年度の研究

HRCとしては、昭和55年度より昭和57年度の3ヶ年にわたり、主として $C_B = 0.60 \sim 0.80$ の中型広幅喫水船についての試験研究を行なって、かなりの成果をあげることができた。しかし、最近において建造される船の多様化及び省エネルギー化を考えると、単なる主要目シリーズの研究だけでは不十分であるので、昭和58年度以降の3ヶ年においては、中型広幅浅喫水船の形状による影響を調査研究することになった。

形状の影響を調査するための原型としては、57年度に試験を実施した $L/B = 5.5$ 、 $B/d = 3.5$ のやせ型船( $C_B = 0.60$ )と肥大船( $C_B = 0.80$ )を選定し、58年度としては、 $\ell_{CB}$ 変化と横断面積曲線の形状変化の影響を調査することにした。すなわち、

### (1) 肥大船型の $\ell_{CB}$ の影響

原型の $\ell_{CB} = -2.5\% L_{PP}$ を $-2.0\%$ 及び $-3.5\%$ に変化させた2船型を計画した。

### (2) やせ型船型の $\ell_{CB}$ の影響

原型の $\ell_{CB} = +1.5\% L_{PP}$ を $+0.6\%$ 及び $+2.5\%$ に変化させた2船型を計画した。

### (3) 肥大船型の船体前半部横断面積曲線形状の影響

原型の形状及び実績値を参考として、肩張り及び肩落ちの2種の船型を計画した。

### (4) やせ型船型の船体前半部横断面積曲線形状の影響

昭和56年度に調査を実施した横断面積曲線形状と造波抵抗係数の関係の調査結果を参考とし、さらに実績値を加味して、肩張り及び肩落ちの2船型を計画した。

### (5) 肥大船型の船体後半部横断面積曲線形状の影響

船体後半部横断面積曲線形状の実績値を参考にすると、原型は既に肩張り形状となっていて、さらに肩張りとすることは実状に適合しないので、肩落ち船型のみを計画した。

### (6) やせ型船型の船体後半部横断面積曲線形状の影響

このシリーズの模型船を計画するにあたり、原型の肩張りの程度を類似な船と比較検討するため、HRC会員各社と公表された線図の船体後半部の横断面積曲線形状についての調査を作業部会で行なった。その調査の結果

表6・26(A) HRC58の肥大船 $\ell_{CB}$ シリーズの  
模型船の主要目

M.S.No	L/B	B/d	$C_B$	$C_P$	$C_M$	$\ell_{CB}$ (% $L_{PP}$ )	備考
3889	5.50	3.50	0.800	0.805	0.994	-3.50	
3853						-2.50	原型
3890						-2.00	

表6・26(B) HRC58のやせ型船 $\ell_{CB}$ シリーズの  
模型船の主要目

M.S.No	L/B	B/d	$C_B$	$C_P$	$C_M$	$\ell_{CB}$ (% $L_{PP}$ )	備考
3892	5.50	3.50	0.600	0.622	0.965	+0.50	
3851						+1.50	原型
3891						+2.50	

表6・26(C) HRC58の肥大船舶体前半部  
 $C_P$ カーブシリーズの模型船の主要目

M.S.No	L/B	B/d	$C_B$	$C_P$	$C_M$	$\ell_{CB}$ (% $L_{PP}$ )	Fore $C_P$ カーブ の形状
3902	5.50	3.50	0.800	0.805	0.994		「肩張り」
3853						-2.50	原型
3903							「肩落ち」

表6・26(D) HRC58のやせ船舶体前半部  
 $C_P$ カーブシリーズの模型船の主要目

M.S.No	L/B	B/d	$C_B$	$C_P$	$C_M$	$\ell_{CB}$ (% $L_{PP}$ )	Fore $C_P$ カーブ の形状
3851	5.50	3.50	0.600	0.622	0.965	1.50	「肩張り」 原型
3905							中間の形状
3904							「肩落ち」

表6・26(E) HRC58の肥大船舶体後半部  
 $C_P$ カーブシリーズの模型船の主要目

M.S.No	L/B	B/d	$C_B$	$C_P$	$C_M$	$\ell_{CB}$ (% $L_{PP}$ )	Aft $C_P$ カーブ の形状
3853	5.50	3.50	0.800	0.805	0.994	-2.50	「肩張り」 原型
3893							「肩落ち」



をふまえて、肩張り及び肩落ちの2船型を計画した。

以上の各シリーズの模型船の主要目を表6・26に示す。

(7) 調査研究

調査研究として $C_B = 0.60$ 船型の船体後半部横截面積曲線形状に関する実績調査と、模型船と実船の相関に関する調査を行なった。

6・10・7 59年度の研究

58年度に引続き、やせ型船型( $C_B = 0.60$ )及び肥大形船型( $C_B = 0.80$ )について、船体形状変化の推進性能に及ぼす影響を調査した。下記シリーズの原型は58年度のシリーズの原型と同一である。

(1) やせ形船型の船体前半部フレームライン形状の影響

船体前半部のフレームライン形状を、原型の計画満載喫水線上における水線面形状が変らぬようにしてV型形状にした船型と、水線面形状を拡げてV型形状とした2種の船型を計画し、原型を含めた3隻で船体前半部フレームライン形状の影響を調査した。

(2) やせ型船型の船体後半部フレームライン形状の影響

船体後半部のフレームライン形状を、原型の計画満載喫水線上における水線面形状を変らぬようにしてV型形状にした船型と、水線面形状を拡げてかなりのV型形状とした船型と、水線面形状を狭めてU型形状とした3種の船型を計画し、原型を含めた4隻で船体後半部のフレームライン形状の影響を調査した。

(3) 肥大船型の船体前半部フレームライン形状の影響

船体前半部のフレームライン形状を、計画満載喫水線上における水線面形状を狭めてU型形状とした船型を計画し、原型を含めた2隻で船体前半部のフレームライン形状の影響を調査した。

(4) 肥大船型の船体後半部フレームライン形状の影響

船体後半部のフレームライン形状を、計画満載喫水線の水線面形状を変えずにU型形状とした船型と、水線面形状を狭めてU型形状にした船型と、水線面形状を拡げてV型形状とした船型と、水線面形状をかなり大幅に拡げてバトック・フロー型とした船型の4船型を計画し、原型を含めた5隻で船体後半部のフレームライン形状の影響を調査した。

(5) 調査研究

58年度に引続き、模型船と実船の相関に関する調査を行なった。

以上の研究に使用した模型船の主要目を表6・27に示す。

表6・26(F) HRC58のやせ型船船体後半部  
C<sub>P</sub>カーブシリーズの模型船の主要目

M.S.No	L/B	B/d	C <sub>B</sub>	C <sub>P</sub>	C <sub>M</sub>	$\ell_{CB}$ (%L <sub>PP</sub> )	Aft C <sub>P</sub> カーブ の形状
3906	5.50	3.50	0.600	0.622	0.965	1.50	「肩張り」
3851							原型
3907							「肩落ち」

表6・27(A) HRC59のやせ型船船体前半部の  
フレームラインシリーズの模型船の主要目

M.S.No	L/B	B/d	C <sub>B</sub>	C <sub>P</sub>	C <sub>M</sub>	$\ell_{CB}$ (%L <sub>PP</sub> )	Foreフレ ーム・ライン 形状
3851	5.50	3.50	0.600	0.622	0.965	+1.50	原型 (HRC57)
3986							V型, C <sub>w</sub> 原型と同じ
4019							V型, C <sub>w</sub> 原型より大

註) 表中, C<sub>w</sub>は計画満載喫水における水線面積係数を表す。以下同じ。

表6・27(B) HRC59のやせ型船船体後半部  
フレームラインシリーズの模型船の主要目

M.S.No	L/B	B/d	C <sub>B</sub>	C <sub>P</sub>	C <sub>M</sub>	$\ell_{CB}$ (%L <sub>PP</sub> )	Aftフレ ーム・ライン 形状
3851	5.50	3.50	0.600	0.622	0.965	+1.50	原型 (HRC57)
3987							V型, C <sub>w</sub> 原型と同じ
3988							U型, C <sub>w</sub> 原型より小
4020							V型, C <sub>w</sub> 原型より大

表6・27(C) HRC59の肥大船船体前半部  
フレームラインシリーズの模型船の主要目

M.S.No	L/B	B/d	C <sub>B</sub>	C <sub>P</sub>	C <sub>M</sub>	$\ell_{CB}$ (%L <sub>PP</sub> )	Foreフレ ーム・ライン 形状
3853	5.50	3.50	0.800	0.805	0.994	-2.50	原型 (HRC57)
4017							U型, C <sub>w</sub> 原型より小

表6・27(D) HRC59の肥大船船体後半部  
フレームラインシリーズの模型船の主要目

M.S.No	L/B	B/d	C <sub>B</sub>	C <sub>P</sub>	C <sub>M</sub>	$\ell_{CB}$ (%L <sub>PP</sub> )	Aftフレ ーム・ライン 形状
3853	5.50	3.50	0.800	0.805	0.994	-2.50	原型 (HRC57)
3989							U型, C <sub>w</sub> 原型と同じ
3995							V型, C <sub>w</sub> 原型より大
4018							U型, C <sub>w</sub> 原型より小
4021							「バトック・ フロー」型, C <sub>w</sub> 原型より大

表 6・28 (A) HRC 60 の船首バルブ深度影響シリーズの  
模型船の主要目

M.S.No	L/B	B/d	C <sub>B</sub>	C <sub>P</sub>	C <sub>M</sub>	ℓ <sub>CB</sub> (%L <sub>PP</sub> )	船首バルブ		
							大きさ	突出量	深度
3851	5.50	3.50	0.600	0.624	0.962	1.54	6.0 % A <sub>M</sub>	2.5% L <sub>PP</sub>	68.8 %dFull
4078									53.0 "
4079									25.0 "
4080									47.0 "

表 6・28 (B) HRC 60 の船首バルブ突出量シリーズの  
模型船の主要目

M.S.No	L/B	B/d	C <sub>B</sub>	C <sub>P</sub>	C <sub>M</sub>	ℓ <sub>CB</sub> (%L <sub>PP</sub> )	船首バルブ		
							大きさ (%A <sub>M</sub> )	深度 (%Full)	突出量 (%L <sub>PP</sub> )
4079	5.50	3.50	0.600	0.624	0.962	1.54	6.0	25.0	2.50
4087 B									3.25
4087 A									4.00
4080								47.0	2.50
4088 B									3.25
4088 A									4.00

表 6・29 (A) HRC 60 L/B=6.5, B/d=3.0 の船型の  
C<sub>B</sub>シリーズの模型船の主要目

M.S. No	L/B	B/d	C <sub>B</sub>	C <sub>P</sub>	C <sub>M</sub>	C <sub>w</sub>	ℓ <sub>CB</sub> (%L <sub>PP</sub> )	Bulb Size (A <sub>M</sub> )
4066	6.50	3.00	0.600	0.622	0.965	0.820	1.50	6.0
4067			0.700	0.711	0.985	0.840	-0.50	7.0
4068			0.800	0.805	0.994	0.870	-2.50	11.0

表 6・29 (B) HRC 60 L/B=5.5, B/d=3.0 の船型の  
C<sub>B</sub>シリーズの模型船の主要目

M.S. No	L/B	B/d	C <sub>B</sub>	C <sub>P</sub>	C <sub>M</sub>	C <sub>w</sub>	ℓ <sub>CB</sub> (%L <sub>PP</sub> )	Bulb Size (A <sub>M</sub> )
4069	5.50	3.00	0.600	0.622	0.965	0.820	1.50	6.0
4070			0.800	0.805	0.994	0.870	-2.50	11.0

6・10・8 60年度の研究

60年度は第2期3ヶ年計画の最終年度にあたり、形状影響としては船首バルブの形状を採り上げた。また、B/d=3.0の船型について、L/B及びC<sub>B</sub>を変化しての主要目シリーズを追加した。

(1) 船首バルブの形状の影響

L/B = 5.5, B/d = 3.5, C<sub>B</sub> = 0.60 の1軸広幅浅喫水船の模型に対して、

- 1) 船首バルブの突出量及び大きさを一定として、バルブの側面及び断面形状の変化が推進性能へ及ぼす影響
- 2) 船首バルブの大きさ及び中心高さを一定として、突出量の変化が推進性能へ及ぼす影響

を調査するとともに、

- 3) 船首バルブ形状を2種に変えた船型の波形解析

を行なった。1)及び2)に使用した模型船の主要目等を表6・28に示す。

波形解析はM.S.4079及び4080の2船型の満載状態について、計画速力付近の3種の速度で行なった。波形計測の方法はLongitudinal Cut法、解析はNewman-Sharmaの方法によった。

なお、船首バルブの最大突出量を選定する参考として、模型船前方の波の計測も行なっている。

(2) B/d=3.0の船型についてのL/B及びC<sub>B</sub>の影響

- 1) L/B=6.5の船型に対するC<sub>B</sub>の影響

このシリーズは、第1期HRCで行なった主要目シリーズの変化範囲を拡張する目的で実施されたもので、C<sub>B</sub>を0.60, 0.70及び0.80とした。それぞれの船型は、L/B = 6.0, B/d = 3.0の対応C<sub>B</sub>の船型を原型とし、L/Bのみを幾何学的に変化して求めたものである。

- 2) L/B=5.5の船型に対するC<sub>B</sub>の影響

このシリーズは、第1期HRCで行なった主要目シリーズの変化範囲内で、不十分な領域を補足する目的で実施されたもので、C<sub>B</sub>=0.60及び0.80の2隻の模型船で構成される。2)で使用したのと同じ方法で模型船の船型を求めた。

両方のシリーズの模型船の主要目を表6・29に示す。

なお、60年度も調査研究として、模型船と実船の相関に関する調査を行なった。

昭和60年度までの6ヶ年に試験を行なった模型船の船型群を、参考のために図6・66に示す。

6・10・9 61年度以降の研究

各メンバー会社がいづれも、HRCを続行する希望をもっていたので、昭和61年度から第3期の研究を開始す

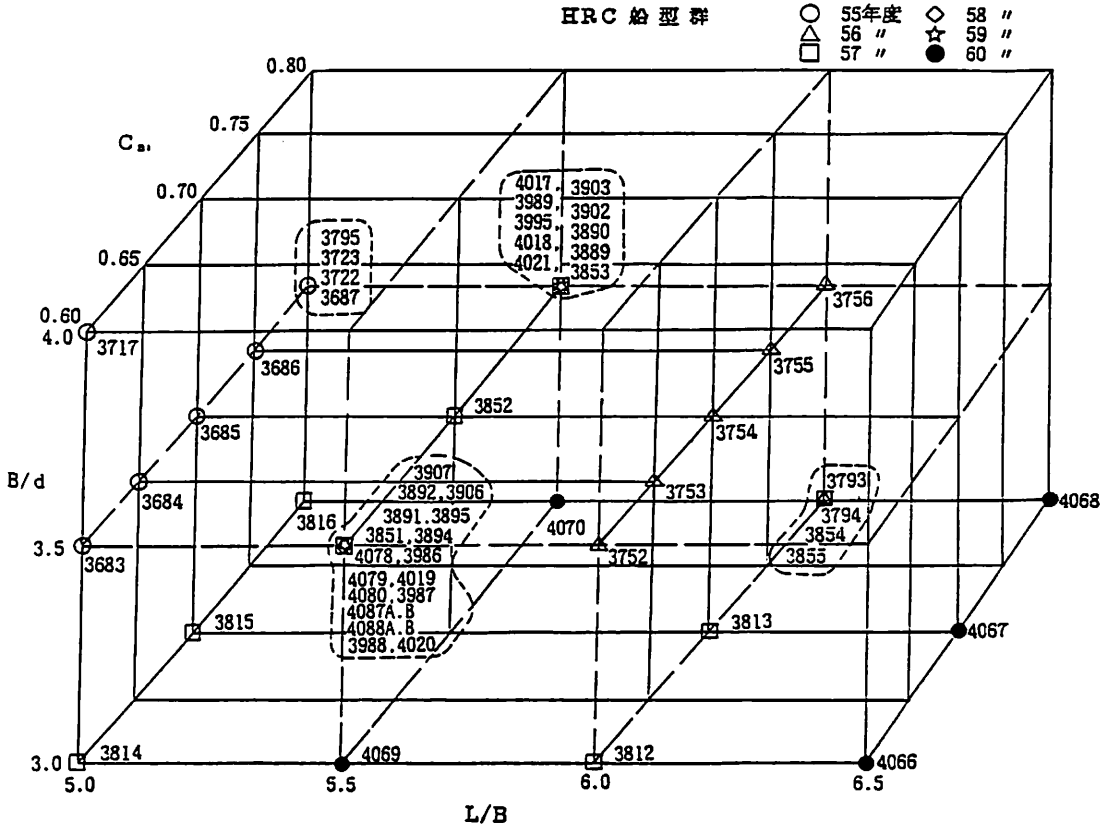


図 6・66 HRC 模型船の船型群

ることになった。そして、その試験研究の規模は第 2 期と同様ということが決定された。

研究項目の取まとめには、アンケート結果をもとにして、会員が 3 グループに分れて分担した。1 のグループは主要目シリーズの拡張、2 のグループは船型変化シリーズ、3 のグループは船型改良及び各種省エネ装置である。

今期は、第 1 及び第 2 期計画のように全体計画をはっきりきめないで、各項目の研究を情勢に応じて進めることにした。ただし、予算の目安としては、主要目シリーズの模型船 10 隻、形状シリーズの模型船 14 隻、省エネ装置等のシリーズの模型船 15 隻の合計 39 隻を 3 年で行なうこととした。ただし、この中には改造船の隻数が含まれている。

61 年度の前半に行われたのは主要目シリーズの 5 隻で、いずれも  $B/d = 3.0$  で、 $C_B = 0.84$  に対する  $L/B$  シリーズ ( $L/B = 6.0, 6.5, 7.0$ ) と  $L/B = 4.5$  に対する  $C_B$  シリーズ ( $C_B = 0.70$  及び  $0.80$ ) である。

## 7. あとがき

昭和 21 年 1 月 7 日に、目白にある船舶試験所に入所して以来、研究所の名前は運輸技術研究所、船舶技術研究所と変り、また、(財)日本造船技術センターに移ったりしたが、仕事の中味はすべて船舶の推進性能に関することであった。

その時の状況に応じて様々な試験研究がなされ、私が色々な形で関係したものの概略を述べてきた。

最近では技術情報の公開もなかなか難しくなってきたり、私が主として関与したものについても発表できないものも多く、その点でこの報告にも物足らなさが少なからずあったものと思われる。

急激に円高になってきたことにより、輸出船の建造が難しくなり、日本の造船界は非常に困難な状況となってきたり、しかもこの状況はしばらくの間続くものと見られているが、世界中の船が韓国で建造されるということにもならないと思われるので、日本の造船界が何とかこの困難な時期を乗り越えることを切に希望するとともに、拙文を長い間読んで下さった読者の方に心から御礼を申し上げて、この「船型試験をめぐる」を終らせて頂くことにする。

<その27>

## 第2章 商船の電気機装・電気機器

徳永 勇\*

### 4・2・6 計測器など

当時計測器としての主なものは、エンジン用熱電温度計（パイロメータ）と冷蔵庫用抵抗温度計（サーモメータ）などであった。これらは外国製品が多く使用されていた。当時国産品もあったが、初期のころは故障が多く、1航海毎に修理したものであった。しかし、4・1・3で述べたように、昭和10年以降においては、各メーカーも船内の環境条件すなわち振動、湿度、油気、高温度などを考慮した悪条件を踏まえて、研究の結果、国産の計器類も使用されるようになった。しかし、当分の間は、やはり防水の不完全、材料の疲労現象並びに経年変化、殊に計器類に対しては耐振処置の不徹底などが目立ったが逐次改良されていった。

### 4・2・7 照明器具・配線器具など

#### (1) 照明器具

元三菱長崎造船所の技師故山高五郎の言によれば、明治時代においては船舶用照明器具は主としてイギリスのマーチン社などの製品を使用したようで、配線器具にまで及んでいたようである。したがって、全部外国製品ということになる。そのころの船では、公室といえども特別の照明器具を使用しないで、テーブルランプ以外は、防水形の照明器具を使用していたようである。

大正時代以降は、造船所内で、イギリス式の器具をサンプルとして、新に設計をし図面を画いて、これを内作または外註して装備したようである。これらは一般照明器具で、例えば、甲板上的カーゴランプ（カーゴクラスタランプが主）、通路照明及び機関室照明器具（防水形の天井灯及び隔壁灯が主）、防水形または非防水形の手さげ灯などである。当時これらはN型と称し三菱長崎造船所の標準型であって、少数しか市場に出まわっていなかった。市場の舶用品は一般にお粗末のものであった。

当時、船室の天井灯で普及したものに陶器製のレセプタクルと称する器具がある。図2・31は丸型の例である。

この原型は大正の初期に、ある社の輸入貨物船の船室の天井灯として装備されていたことに初まる。この種の

器具は丸型のほかに多角形もあって自由にデザインされ、また、周囲の模様や色彩も適当に考案できる特色がある。しかも、陶器製であるから材料の経年変化がなく、永年使用に堪える利点があった。

客船などの公室内照明は、室内装飾に深い関係があるため、照明器具の構想は装飾者が決め製作図は電気技術者が作成する。また、客船には非常口、案内所、トイレ等の位置表示を表すサインランプが必要である。このランプの形状は通常ボックス型で、内部に電球を入れて、両側面に艶消しガラスを用い、これに必要なサインを記したものである。しかし、秩父丸級の船にはポーラライトサインランプと称した図2・32の構造のものを使用した。

このランプの特長は、チューブランプの光りが色付きラシャの布地にあたり、その反射がエッチングした文字に写るという簡単なものであるが、見た感じは美しくサインの文字が浮き上がって見えた。ラシャ地の色を変えれば男性用または女性用の区別ができる利点がある。

油送船などの爆発性ガスが存在する場所の照明は、当時防爆形照明器具はなかったため、隔壁の窓を通して照明し、また、炭鉱用キャップランプを手さげ灯として使用した。このキャップランプは明治29年にエジソンが発明したものとされている。

電球については、3・2・6に初期の電球の発達を述べた、しかし、船舶用としての耐振性の電球は昭和の初期にはなかったが電球そのものの効率は次第に上って、大正14年にガス

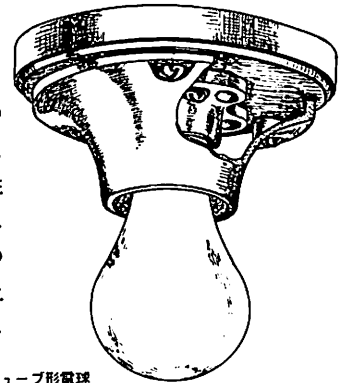


図2・31 陶器製丸形レセプタクル

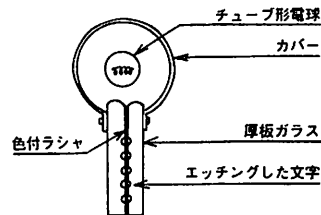


図2・32 ポーラライトサインランプ

\* 日本船舶機関調査研究委員会 電気専門委員会委員長

入りタングステン電球の内面艶消し電球が発明され、更に、昭和11年には二重コイル電球が出現して船内照明も明るくなった。秩父丸級の公室には、チューブ形電球が間接または半間接照明のために広く使用されたが国産品になくフィリップ社から輸入した。

それ故にこれによって国内で製作した。いずれにしても、国産の電球は振動寿命が短い欠点があった。そのために、アンカを増すなどして寿命を延ばした。また、電球が黒化して断線することが多かったので、その原因を探究した結果、電源が直流であるため、ステムの所のガラスが電気分解をおこして、空気が漏れることが分かり、その材質を改良したため直った例がある。このようにして、次第に船舶用としての電球は改良されていった。

一方、蛍光灯の発明については、2・2・3(3)において述べた。我が国での製作の第一歩は、昭和15年に東芝が初めて実用的に完成した。そして同年8月に大和の法隆寺の壁画模写にこれを初めて利用した。これを機会に商船として初めてこの蛍光灯を用いた船は、昭和17年建造の日本郵船会社の砕氷貨客船の高島丸の客室と公室であった。

直流船であったために、蛍光灯の電源として電動交流発電機5.5 kW、100 V、60 Hz 2台を装備した。その時の蛍光灯は昼光色であったので、白熱電球に比べ暖かみのない光色のため、安らぎのムードが無いということで余り評判はよくなかったし、また寿命も短かった。なお、ネオンランプを公室の一部に装飾として使用したことは好評を博した。

## (2) 配線器具

電灯用のタンブラスイッチ、パーキングスイッチ、アウトレットソケット、ランプソケットなどは全部舶来品が使用された。殊に、イギリスのGE社製品が多く採用された。国内でこれらをサンプルとして製作したこともあるが、電源が直流の220 Vであるため陸上用の交流110 V用として製作した経験のあるメーカーでは十分性能を発揮することはできなかった。

その原因の主なものは、燐青銅の材質が悪く、疲労限界が早くくるし、また、工作精度が悪いため、しばらく使用しているうちに不良品が多くできる始末であった。そのために、舶来品を使用することになった。

ランプソケットは、当時スワン形ソケットが使用された。船内では振動が多いので、電球のフィラメントがよく断線する。これを防止するため耐振ソケットが輸入された。そのアイデアの一端を述べれば、一つは、ワイヤスプリング型にソケットを取り付けたもの、もう一つは、銅製の細いメッシュの網をベースとして、それにソケッ

トを取り付けたものなどがあつた。後者が良く使用され成績も良好であった。

電灯用分電盤は、通常は、10回線以内に分岐された電灯回路をそれぞれスイッチフューズで保護して、これらを不燃性材料の箱内に収め、通路の適当な場所に埋込むか、または、表面付けに取り付ける。秩父丸、氷川丸におけるこの分電箱は特殊の構造であつて、これは、図2・26に示した陶

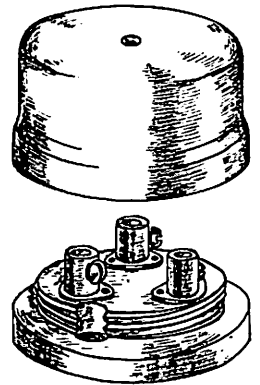


図2・33 陶器製シーリングロース

器製小形フューズを使用し、中央に配置したナイフスイッチから正極と負極との2本の接続幹を出して、これに前記フューズを右と左に配置すれば格好の良い分電盤ができあがるので、これを多く採用した。

灯側分岐箱には、図2・33に示す陶器製シーリングロースと称するものを使用した。

防水隔壁をケーブルが貫通する場合には、1本の場合には電線貫通金物(防水グランドともいう)を使用する。これは現在のJIS F規格品と大同小異で、このアイデアはイギリス式である。ケーブルが束になって防水隔壁を通過する所では、これは使用しにくいので、電線貫通箱を作り、その中を束にして通過させ、後に防水のためコンパウンドを流し込む方法を採用した。この方式はロートハルト方式と称して、ロイド協会の承認をとった。

注：前記の照明及び配線器具は戦後制定されるJIS Fのそれらの原典となった。日本船用機関学会誌昭和57年10月号799ページ参照のこと。

## 4・2・8 電線(ケーブル)

昭和2年ごろのイギリスロイド規則のケーブルに対する規則を拾ってみれば、例えば、器具に使用する以外のケーブルの心線は、No18 S.W.G(直径1.219mm)より小ではいけない。また、No14 S.W.G(直径2.032mm)より大きい断面積を要する場合は、より線を使用しなければならないことになっている。

絶縁材料は良質の硫化ゴムか、または、同等のものであることになっている。耐圧試験はケーブルを24時間浸水しておき、導体と水との間に1,000 Vの電圧を30分間加電して、これに耐えることになっている。また、絶縁抵抗試験は前記の浸水時間で、500 Vを下らない充電電圧を1分間かけたのち、60°F(=15.6°C)の温度で定められた長さで計測し、その値は600 MΩ以下であつては

いけないことになっている。

次に、我が国の船舶用ケーブルは何を手本として、ケーブルを製作したかといえば、元三菱長崎造船所の電気設計課長故間崎龍夫の言によれば、彼が昭和3年ごろに優秀貨客船浅間丸の発電機の受取り試験のため、欧州へ出張したことを機会に、いろいろの船用電気機器を調査していた。その際に、イギリスのケーブルメーカのケーブルをサンプルとして持ち帰った。これを住友、藤倉などのケーブルメーカに提示して、これを試作したことが初まりであった。これ以来、これにならって船用ケーブルが製作されるに至ったのである。

当時のケーブルは、心線上に純ゴムで直接導体を包み、その上に2層の硫化ゴムで被覆して絶縁を構成してあった。(後年になって、純ゴムの耐久性が無いことが分かり、チウラム系の硫化ゴムを使用するようになった。)

そして、その絶縁物上に、これに有害にならない保護混和物を十分含浸した麻、木綿またはジュートで編組した編組ケーブル及び鉛被を施した鉛被ケーブル、並びに、鉛被上に耐湿防腐剤を含浸したジュートヤーンまたはヘシアンテープなどで巻いて、その上に亜鉛メッキ軟鋼線ですパイラル状に巻いた鉛被がい装ケーブルがある。

後になってこの軟鋼線スパイラル状をやめて、あじろ状に巻いた鉛被あじろがいケーブルも出来た。また、これだけでは不十分であるとして、このがい装の上に、更に、綿糸の編組を施して、その上に防火塗料を塗付してある。これは、火災防止と亜鉛メッキ軟鋼線のさび止めの両方の効果がある。この綿編組がい装ケーブルは、優秀船にのみ使用された。一般の船舶には鉛被ケーブル及び亜鉛メッキ軟鋼線がい装ケーブルなどが、布設場所にに応じて使い分けをしていた。

ケーブルの絶縁材料は、上記のゴムのほか、化学的中性の絶縁混和物を含浸した紙絶縁のもの及びワニスを含浸したカンブリック絶縁のものがある。

大型船になると主回路の電流容量が大であったため、ケーブルの布設上、電流容量を大きくとれる紙絶縁ケーブルが使用された。表2・26にこれらの単心ケーブルの電流容量を示す。この表で分かるように、紙絶縁ケーブルの電流容量に対する優位性が明らかである。しかし、これを使用した場合の欠点は、ケーブルが暖まると、端子部分から絶縁油が流れ出しこれを止めるのに一苦労をしたものである。このように、イギリスのロイド協会の規格ケーブルの使用が大勢を占めていた。その後、日本独自の見地から日本船用品協会は、船舶用電線規格を制定することを決めた。

これによって、通信省、海軍省、電線メーカ、造船所

表2・26 各種絶縁の単心ケーブルの電流容量<sup>43)</sup>(単位:A)

絶縁種別 定格(h) 公称断面積(mm <sup>2</sup> )	ゴム絶縁ケーブル			紙絶縁ケーブル			カンブリック絶縁ケーブル		
	0.5	1	連続	0.5	1	連続	0.5	1	連続
9.35	38	37	37	60	57	57	54	51	57
19.40	56	54	53 (53)	94	89	87	84	80	78
38.70	92	85	84 (83)	151	138	135	136	124	122
64.50	142	124	118 (118)	225	199	191	303	179	172

備考1. 上記の値は次の条件によって定めてある。

- (1) 周囲温度は26.6°Cの場合とする。
- (2) 温度上昇値 ゴム絶縁ケーブルでは11.1°C  
紙絶縁ケーブルでは27.7°Cとする。

2. 使用条件

- (1) ゴム絶縁ケーブルの場合  
長期間使用においては48.8°Cを超えてはならない。  
短期間使用においては54.4°Cを超えてはならない。
- (2) 紙絶縁ケーブルの場合  
長期間使用においては80°Cを超えてはならない。
- (3) 周囲温度が26.6°Cを超える所ではケーブルの最大温度が前記の値を超えないよう許容電流を減ずることが必要である。

3. 括弧内の数値は1927(昭和2)年ごろのイギリスのロイド規則によった値で、これは1911(明治44年)4月改訂のイギリスの電気学会規則によったものである。

などから委員を出して専門委員会を組織して、1~2年の歳月をかけて、昭和16年に初めて船舶用ゴム絶縁電線規格が制定された<sup>44)</sup>。たまたま太平洋戦争に突入した時期でもあり、かつ戦時標準船の建造時でもあったので、これらの船には、全面的に日本船用品協会制定の船舶用ゴム絶縁電線規格品が採用された<sup>44)</sup>。

これには単心ゴム装編組線のほか、単心、2心、3心、多心ゴム装あじろがい装線並びに単心ゴム絶縁鉛被線、キャブタイヤ線、2心編組線丸打コードなどがある。しかし、戦争がはげしくなるにつれ、資材の節減と生産増強の見地から、あじろがい装を省略して、単心ゴム絶縁編組線の一種として、絶縁ゴムの厚さを約2倍に増強したいわゆる補強ゴムさや電線と称して、これを戦時標準船に広く使用された。

●お知らせ

東京・船の科学館にて12月21日~1月25日(62年)まで  
「'87カレンダーの船」展開催

「船」と「海」をテーマとした1987年カレンダーを一堂に集めて展示する。

問合せ先 (財)日本海事科学振興財団

〒135 東京都品川区東八潮3-1 ☎03(528)1111

● 連 載 ●

# 造船工学覚え書

<34>

広島大学名誉教授(造船学)  
工学博士 川上 益 男

## 16・2 板構造の最小重量設計

平板によって構成された構造物、即ち、板構造の最小重量設計について考える。

この板構造に各種の荷重が作用して構成要素である平板は引張、圧縮、剪断などの力をうけるが、面内引張をうける平板の最小重量は、その許容応力を最大にすることによって得られる。この最大許容応力は設計のための計算の精度、工作の良否、材料、前歴による初期応力、初期ひずみ、作用外力の推定の精度などの各種の要因によってかわるもので、これらが精密に判明しておれば、許容応力は大きく、従って、安全係数を小さくし得るのである。この問題はその性質がよく知られたことで、これらを個々の場合に依じて如何に定量的に正確に見積るかということにかかっている。

面内圧縮力または剪断力をうける板の圧縮または剪断による弾塑性座屈の問題は、それぞれの分野で研究が行われ、また、その成果を用いた設計が実際に行われているのではあるが、板構造物で各部の板が同じ性質の力をうけるとは限らないので、各板が異なった座屈形を生ずるとき各部の部材寸法をどのように決定するのが最も能率的な設計であるのかを知るのが最小重量設計の方法である。

### (I) 板の弾性座屈

板構造の最小重量設計のためには平板の各種の座屈応力の知識が必要である。そのためここでは板の弾性座屈について述べておく。

図 16・5 のごとく x 方向に面内圧縮力が作用するときの平板の座屈の方程式は、

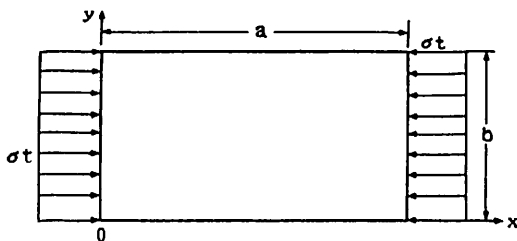


図 16・5 面内圧縮をうける長方形板

$$\partial^4 w / \partial x^4 + 2\partial^4 w / \partial x^2 \partial y^2 + \partial^4 w / \partial y^4 + (\sigma t / D) \partial^2 w / \partial x^2 = 0 \quad (16 \cdot 26)$$

である。ここで、 $w$  : たわみ、 $D = Et^3 / 12(1 - \nu^2)$ 、 $E$  : ヤング率、 $t$  : 板厚、 $\nu$  : ポアソン比、 $\sigma t$  : 面内圧縮力

今、この長方形板の 4 辺が単純支持の境界条件の場合には、

$$w = w_{mn} \sin(m\pi x/a) \sin(n\pi y/b) \quad (16 \cdot 27)$$

$(m, n = 1, 2, 3, \dots)$

のように撓みを考えれば、境界条件および (16・26) の式を満足している。(16・27) を (16・26) へ入れて、この方程式を満足するような  $\sigma$  の値を求めると次式のようなになる。

$$\sigma = (\pi^2 D / t) [(m/a)^2 + 2(n/b)^2 + (a/m)^2 (n/b)^4]$$

この式の  $D$  に前出の式を代入すれば、

$$\sigma = \{ [\pi^2 E / 12(1 - \nu^2)] (t/b)^2 [(mb/a)^2 + 2n^2 + n^4(a/mb)^2] \} \quad (16 \cdot 28)$$

$m, n$  はそれぞれ  $x, y$  方向の座屈波形の半波長の数を表わす。(16・28) で  $n$  が大きくなれば  $\sigma$  も大きくなり、 $n = 1$  のときに最小の  $\sigma$  を与えることになる。そこで、(16・28) において  $n = 1$  として次のように書き直す。

$$\sigma_c = [k_c \pi^2 E / 12(1 - \nu^2)] (t/b)^2, \quad (16 \cdot 29)$$

$$k_c = (mb/a + a/mb)^2$$

(16・29) の  $\sigma_c$  は  $k_c$  によって大きさがかわり、 $k_c$  は  $a/b$  によって  $m$  の定った値において最小となる。

(16・29) の  $\sigma_c$  は 4 辺支持の場合に求めたものであるが、他の各種の境界条件の場合  $k_c$  の内容は変わってくるが、 $\sigma_c$  の形は同じ式によって表わすことができる。

### (II) 板の塑性座屈

板の中の応力が材料の降伏応力以上になって座屈するようなものを塑性座屈と呼んでいる。図 16・5 の長方形板の塑性座屈の方程式は、

$$(1/4 + 3E_t/4E_s) \partial^4 w / \partial x^4 + 2\partial^4 w / \partial x^2 \partial y^2 + \partial^4 w / \partial y^4 + (\sigma t / D) \partial^2 w / \partial x^2 = 0 \quad (16 \cdot 30)$$

である。ここで、 $D = Est^3 / 9$ 。

この場合も周辺支持の場合を考えると (16・27) が境界条件および (16・30) を満足しているので、(16・27) を (16・30) へ入れ、 $n = 1$  の場合をとると塑性座屈応

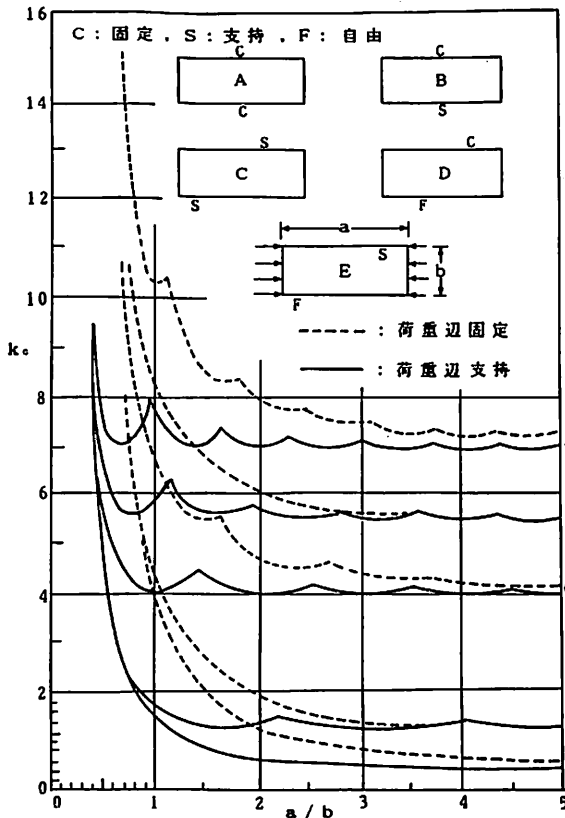


図 16・6 長方形板の圧縮座屈応力係数

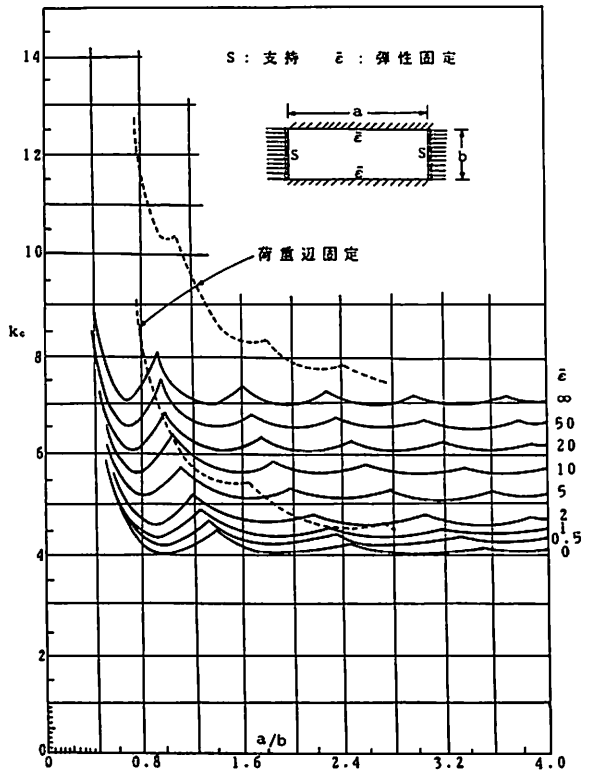


図 16・7 長方形板の弾性固定の場合の圧縮座屈応力係数

力は、

$$\sigma_c = (\pi^2 E_s / 9) (t/b)^2 \quad (16 \cdot 31)$$

$$[(1/4 + 3E_t/4E_s)(mb/a)^2 + 2 + (a/mb)^2]$$

と求められる。そして、m の如何なる値のとき  $\sigma_c$  が最小となるかは  $\partial \sigma_c / \partial m = 0$  の式より求められ、それは、

$$(a/mb)^2 = (1/4 + 3E_t/4E_s)^{1/2}$$

となる。これを (16・31) へ入れると、

$$\sigma_c = (\pi^2 E_s / 9) (t/b)^2 [2 + 2(1/4 + 3E_t/4E_s)^{1/2}] \quad (16 \cdot 32)$$

弾塑性領域における座屈応力を統一的に表現するには次のごとき修正係数

$$\eta_c = \sigma_c(\text{塑性}) / \sigma_c(\text{弾性})$$

を用いることにし、(16・29)、(16・32) より

$$\eta_c = (E_s/E) [(1-\nu_e^2)/(1-\nu_p^2)] [1/2 + (1/4 + 3E_t/4E_s)^{1/2}/2] \quad (16 \cdot 33)$$

となり、ここで  $\nu_e$  : 弾性ポアソン比、 $\nu_p$  : 塑性ポアソン比である。このとき座屈応力は、

$$\sigma_c = [\pi^2 k_c \eta_c E / 12(1-\nu_e^2)] (t/b)^2 \quad (16 \cdot 34)$$

となる。

### 16・3 板の各種の座屈

#### (I) 圧縮座屈

面内圧縮力が作用する平板の座屈応力は、種々の境界条件のとき弾塑性領域において前出のごとく一般に、

$$\sigma_c = [\pi^2 k_c \eta_c E / 12(1-\nu_e^2)] (t/b)^2$$

で与えられる。 $\eta_c$  は (16・33) のごとき弾性座屈に対する塑性座屈の場合の修正係数であるが、もし、 $E_t = E_s = E$  であれば、

$$\eta_c = E_s(1-\nu_e^2)/E(1-\nu_p^2) \quad (16 \cdot 35)$$

となる。(16・34) または上に再記した  $\sigma_c$  中の  $k_c$  は長方形板の周辺の境界条件および  $a/b$  の関数であって、それを示したのが図 16・6 である。板の周辺が固定であれば、支持または自由辺があるものに比して  $k_c$  が大きいことがわかる。また、この値が波打っているのは x 方向の座屈波形、従って m の値が異なることによるものである。

弾性領域における弾性係数 E に対して塑性領域では  $E_s$  および  $E_t$  がしばしば用いられるが、それらは今応力を  $\sigma$ 、ひずみを  $\epsilon$  とするとき、塑性領域で、

$$E_s = \sigma/\epsilon, \quad E_t = d\sigma/d\epsilon$$

である。



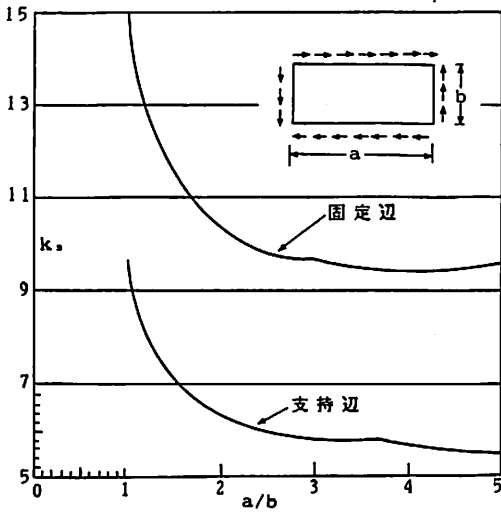


図 16・8 長方形板の剪断座屈応力係数

単純支持または完全固定の境界条件の外に実際の板構造では、傾斜を弾性的に拘束する弾性固定の境界条件が普通であるが、そのような場合に対してある係数  $\bar{\epsilon}$  を用い、 $\bar{\epsilon} = 0$  は単純支持、 $\bar{\epsilon} = \infty$  は完全固定で  $\bar{\epsilon} = 0 \sim \infty$  の範囲で任意の弾性固定を表すものとしたとき、圧縮座屈応力を (16・34) で表わしたときのこのように変化する境界条件に対応する  $k_c$  の値を図 16・7 に示してある。

(II) 剪断座屈

面内剪断力が作用する長方形板の剪断座屈応力は種々の境界に対して、

$$\tau_c = [\pi^2 k_s \eta_s E / 12(1 - \nu_s^2)] (t/b)^2 \quad (16 \cdot 36)$$

で表わされる。ここで、

$$\eta_s = G_s / G \quad (16 \cdot 37)$$

ただし、 $G$  : 剪断弾性係数、 $G_s$  : 剪断 secant 係数。周辺固定および支持の場合の  $k_s$  は図 16・8 のごとく曲線と与えられる。

(III) 曲げ座屈

長方形板が面内曲げモーメントを受けるときの座屈応力は (16・34) 式で与えられるが、この場合には係数  $k_c$  の代りに  $k_b$  を用いることにして、この値を示したものが図 16・9 である。この場合にも図 16・7 と同じように荷重をうけていない辺の境界条件は弾性固定としその度合を表す係数  $\bar{\epsilon}$  を用い  $\bar{\epsilon} = 0$  は支持、 $\bar{\epsilon} = \infty$  は固定を示している。

以上で圧縮、剪断、曲げ面内応力： $\sigma$ 、 $\tau$  をうけるときの長方形板の各種境界条件の場合の座屈応力を求める方法を示したのであるが、このような作用力が正確に判

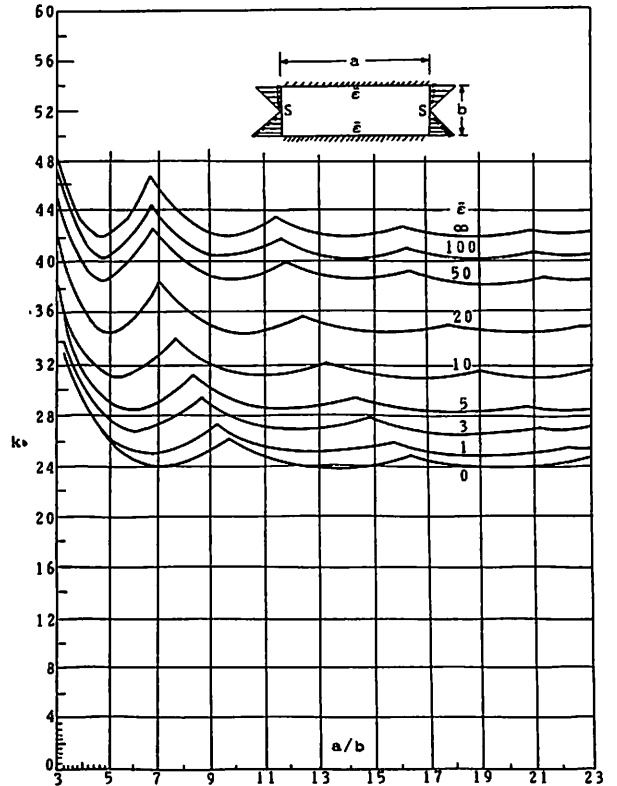


図 16・9 長方形板の曲げ座屈応力係数

明している場合、最小重量設計は座屈を発生しないぎりぎりの長方形板を設計することである。即ち、 $\sigma = \sigma_c$ 、 $\tau = \tau_c$  のとき  $t$ 、 $a$ 、 $b$  を板にもたせることである。

●船の科学刊行の本●

USCG : 46 CFR

液化ガスばら積船 / ケミカルタンカー  
安全規則 / 技術要件

B 5 判 本文 80 頁 定価 2500 円 (送料共)

USCG は「危険液体物およびばら積液化ガスを運送する自航式船舶に対する安全規則」の改正提案およびケミカルタンカーに関する技術要件の改正を「Federal Register」において発表した。液化ガス船或いはケミカルタンカーの船主 / オペレーター、造船技術等の関係者にとって看過することのできない技術情報である。中でもケミカルタンカーに対する改正規則は、既に発効しておりケミカルタンカー関係者にとっては必須のものである。

上記のことから当編集部では一括翻訳し対訳本としてお届けすることにした。皆様のご購読をお願いします。

(※本書以降の動きにつきましては、船の科学 1985 年 4 月号～1986 年 6 月号に 10 回に渡り掲載しております。)

●運 載●

# 冷 凍 運 搬 船 < 39 : 最終回 >

— Reefer —

角 張 昭 介・椎 原 裕 美

## 8・5 温度計測装置

冷蔵倉内温度の制御および監視のために設置される温度計の数および精度、並びにそれらの記録装置の数および精度については、貨物仕様並びに航路よっての考慮が必要である。

### 8・5・1 温度計の数

表 8・11 に各規則で規定される各冷蔵倉の容積毎の温度計の最小個数を示す。この場合の温度計は、ガラス製棒状温度計でも良いが、自動化の進んだ最近の船では、

図 8・21 に示すような保護管中に取り付けられる温度センサからの信号により制御室で集中監視する方式が採られる。また、これら各倉の温度計以外に、倉内温度制御用に空気冷却器の循環空気の吹出しおよび吸入側にも当然、温度計が必要である。

温度計測装置には必ず二重性 (Redundancy) が要求され、一組が故障した場合でも、他の一組で各倉内の温度計測を可能とする必要がある。

### 8・5・2 温度計の精度

青果物運搬の場合には、 $\pm 2 \sim 3^{\circ}\text{C}$  程度の温度誤差で

表 8・11 船倉実容積に対するセンサの数の要求の比較<sup>10)</sup>

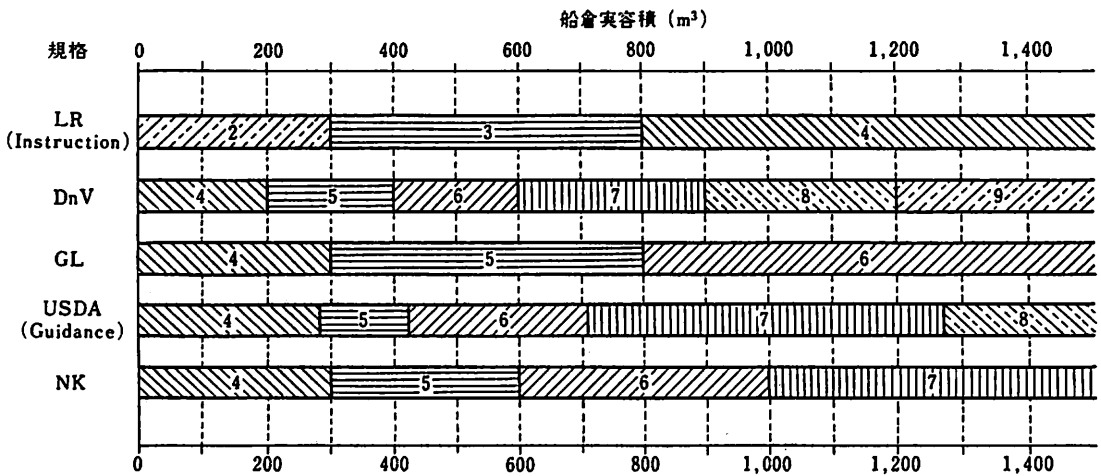


表 8・12 電気式温度計測装置の指示誤差に対する規定の比較<sup>10)</sup>

規 格	果 物 運 搬 用		凍 結 貨 物 運 搬 用	
NK	0°C以上において		$\pm 0.3^{\circ}\text{C}$	0°C未満において $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$
LR	-3°Cから+3°Cの範囲において		+ 0.2°C	-
	その他の範囲において		- 0.1°C	
GL	-		$\pm 0.15^{\circ}\text{C}$	- $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$
DnV	0°C以上において		$\pm 0.25^{\circ}\text{C}$	0°C未満において $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$
USDA	- 3°C(27°F)から+3°C(37°F)の範囲において		$\pm 0.15^{\circ}\text{C}$ ( $\pm 0.25^{\circ}\text{F}$ )	-

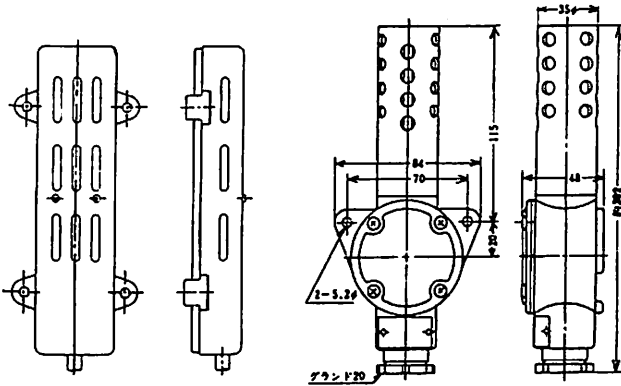


図 8・21 冷蔵倉用温度センサおよび保護管<sup>1)</sup>

も、貨物ダメージを招く恐れがあるので、温度計測装置の精度は重要な要件である。表 8・12 に各規則による精度の規定値を示す。

8・5・3 USDA の要件

最近の各船級協会規則 (LR, GL, DnV) では、電気式温度計測装置について規定しており、これは USDA (United States Department of Agriculture) の requirements に準拠しているように思われる。USDA requirements は、輸入果実に付着するこん虫およびその卵、苔菌類で、その蔓延が国内農業に影響を及ぼすものは、水際で死滅させ、国内農業を保護することを目的としている。すなわち、USDA requirements は、貨物を長時間低温に保持することにより、生物を死滅させる方法を採用している。

この冷却処理 (cold treatment) が完全に施行されるためには、倉内の温度制御、温度分布制御並びに冷蔵倉の設計承認が必要となり、温度計測設備の入念な検査が要求される訳である。一般に冷却処理は船内で行ってもよく、米国内で、USDA の指定する倉庫で行ってもよいことになっているので、冷却処理は船内で行う場合には、船に対し、USDA requirements がすべて満足され、米国内の指定倉庫で行う場合には、船自体には、requirements の適用は受けないことになる。しかし、最近の冷凍運搬船は、同規定に適合する設備仕様とするものがほとんどである。

温度計の個数および精度以外に次の各要件を満足する電気式温度計測装置を設置する必要があり、直接 USDA の検査を受けるか、または船級協会等で鑑定検査による証明書の発行を受けることになる。

- ① USDA の requirements に適合するためには、冷蔵倉が ABS またはそれと同等の船級協会の規則

に適合するものでなければならない。

- ② センサの位置、数の指定を受け、これに従ってセンサを配置しなければならない。
- ③ Automatic temperature recorder を備えなければならない。
- ④ Recording system の真の温度に対する精度は、 $\pm 3^{\circ}\text{C}$  の範囲内で、誤差が  $\pm 0.15^{\circ}\text{C}$  の範囲内で行なければならない。
- ⑤ プリントチャートの目盛りは、 $1^{\circ}\text{C}$  につき 5 mm 以上で、かつ  $0.5^{\circ}\text{C}$  の補助目盛を持たなければならない。
- ⑥ プリントチャートの長さは、1 航海の記録を 1 枚の記録紙に収めなければならない。
- ⑦ 温度表示とセンサとの identification が完全に可能であること。
- ⑧ 異常温度記録は、別の色で印字され容易に判別できること。

9 章 冷凍設備の保守・点検

9・1 ASHRAE による保守・点検要領

冷凍設備の保守・点検に関連して、ASHRAE (the American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers) の Recommended Practice for Mechanical Refrigeration Installations on Shipboard 中の maintenance and inspection を紹介すると、その要旨は次のとおりである。以下の項番号は同規則中のものである。

- 10.10 湿気の除去：いかなる場合にも、湿気による凍結防止のため、アルコール又はその他の凍結防止剤の添加を行ってはならない。冷媒システムからの湿気の除去は、活性アルミナ、シリカゲル等の吸湿剤又は真空ポンプによる脱湿で行うべきである。
- 10.11 コンデンサの清掃：コンデンサの冷却水管の内面は、6 カ月ごと、または要すれば更に頻度を上げて行うべきである。海水冷却のコンデンサの点検頻度は航路、水質によって変化するものである。コンデンサを使用停止した場合、予備設備を港内水を使って使用した場合には、外洋に出たら至急コンデンサに通水・清掃を行うべきである。
- 10.12 空気冷却器の冷却管：空気冷却器の冷却管は使用中は週 1 回点検を行うべきで、ちりまたは糸くずのたい積を防ぐため、必要に応じて掃除す

- べきである。
- 10.13 ブライン：ブラインが使用される場合には、1航海ごとにブライン密度およびpHを計測し、必要な場合にはこれらを調節する。
- 10.14 システムの定期点検：プラントの稼動中、少なくとも4時間ごとにシステム中の温度・圧力を点検し、異常のないことを確かめる。圧縮機中の潤滑油レベルは、少なくとも温度・圧力点検間隔の間に2回点検する。
- 10.15 漏れ試験：冷媒システム中の冷媒漏れ検知のため、適当な漏れ検知器を使用すべきである。漏れがあることが分かれば、その場所を探し必要な修理を行う。
- 10.16 フロン系冷媒システムの脱湿：大規模な開放を行ったときは、復旧後脱湿作業を行わなければならない。脱湿は真空ポンプを使用して真空化脱湿を行うのがよい。システムの真空化に冷媒圧縮機を使ってはならない。また、この目的のためには化学薬品の脱湿剤のみの使用は避けるべきである。真空化は、真空度755 mmHg (5 mmHg 絶対圧)まで行う。外気温度が低い場合にはこの process は数日を要することを念頭におくべきである。外気温度が40°F (4.45 °C) 未満の時には行うべきではない。真空度の計測器具は十分に高精度のものを使用すべきである。
- 10.17 除霜：空気冷却器の冷却コイルの除霜は、プラントの稼動効率を上げるため、できるだけ間隔を小さくして実施する。
- 10.18 逃し弁：逃し弁は船内でテストしてはならない。弁のシールが元のままであるかどうかをチェックし、シールが破れている場合には、できるだけ早い時期に新品と取り換えるべきである。
- 10.19 圧縮機の点検：圧縮機は船級協会の規定に従って開放点検すべきである。船級協会規定で圧縮機の定期的検査が要求されていない場合、圧縮機は往復動の場合約2年に1度、遠心式の場合約4年に1度は開放検査を行うように勧める。圧縮機は満足な作動状態にあるかどうかを出来るだけ回数多くチェックすべきである。往復動圧縮機を開放することなくチェックするのは次の方法による。
- 10.19.1 圧縮機吐出弁の試験：圧縮機クランクケースの圧力を約2 psi (0.14 kg/cm<sup>2</sup>) になるまで pump down する。クランクケース中のオイルと混合した冷媒を蒸発させるためには、pump down を数回繰り返す必要がある。若しクランクケース中の圧力が1分間当たり3 psi (0.21 kg/cm<sup>2</sup>) を超える速さで増加する場合には、圧縮機の吐出弁は正しく座に接していない証拠である。若し吐出弁に損傷があれば、さらに点検範囲を拡大するために所要の開放を行う。
- 10.19.2 軸封装置の試験：圧縮機を停止する前に圧縮機を出来るだけ高圧で運転し、クランクケース内の圧力を出来るだけ高い圧力でバランスさせる (R-12では30 psi (2.1 kg/cm<sup>2</sup>) 以上)。この状態で軸封装置を leak detector で漏れをチェックする (シールの満足な作動のためには少量の油が漏れ出すように設計され、同時に微量の冷媒の漏出が検知されることを念頭におく必要がある。なお、詳しくは製造業者の取り扱い説明書によるのがよい)。
- 10.19.3 圧縮機の作動状態：しゅう動部の過大な摩耗は、一般には圧縮機の運転状態から判定できるものである。冷媒または油不足に原因しない騒音発生は、ピストンピン、連接棒軸受、弁、ルーズフライホイール、ルーズモータプーリなどの摩耗、軸心の不一致、張力調節不良あるいは摩耗したVベルトなどが原因である。まず外部のコンポーネントを点検すべきである。騒音の原因がこれらコンポーネントでない場合には、圧縮機の内部の部品を調べるために開放すべきである。圧縮機に潤滑油ポンプが付属する場合には、圧縮機の運転中、油圧が製造者の仕様と合致しているかどうかをチェックする。
- 10.19.4 ガasket類：ガスケットまたは cap screw 取付部に冷媒漏れがあるかどうかを leak detector でテストする。
- 10.20 計測器具の点検：圧力計、温度計、その他の計測器具は適当なチェック器具を使用して、動作および精度の検定を行うべきである。検定頻度は運転時間および条件によって異なるが、少なくとも1回/年は実施すべきである。
- 10.21 制御装置の点検：低圧しゃ断、高圧しゃ断、電磁弁、サーモスタットその他の制御装置等自動制御装置は定期的に満足な動作およびセッティングを検定すべきである。検定頻度は運転時間、条件などによって異なるが、少なくとも1回/年は実施すべきである。
- 10.22 予備品および工具の点検：少なくとも1回/年整備状態を点検すべきである。使用した予備品

表9-1 冷凍装置の運転点検箇所と正常な状態

機 器	点 検 個 所	測 定	正 常 運 転 の 状 態
圧 縮 機	吸 入 ガ ス 管	吸 入 圧 力 吸 入 温 度	冷媒蒸発温度に相当する飽和圧力-吸入管での圧力降下 冷媒の蒸発温度+過熱度, 過熱度は5℃前後がよい
	吐 出 ガ ス 管	吐 出 圧 力 吐 出 温 度	冷媒の凝縮温度に相当する飽和圧力+吐出管での圧力降下 冷媒の種類と運転条件によって異なるが140℃以下
	潤 滑 油 ポ ン プ	油 圧 油 温	油温の上昇によって変化することがある 吸入圧力+1.5~3 kg/cm <sup>2</sup> の間になるように調整する 運転状況によって異なる。50℃以下
	サ イ ト グ ラ ス	油 量 油 の 清 浄 度	ほぼ中央, 規定レベルまで 透明で濁りのないこと
	シ リ ン グ ヘ ッ ド	ヘ ッ ド 温 度 弁 の 音 響	冷媒の種類と運転条件によって異なるが160℃以下 弁の音響がリズムカルで異音のないこと。液圧縮のないこと
	ク ラ ン ク ケ ー ス	ケ ー ス 温 度 音 響	50℃以下, 異常に低いときは液を吸入しているためである 異常なしゅう動音, 打音のないこと
	軸 受	温 度	外部より手を触れて暖かい程度45℃ (55℃以下に確保)
	シャフトシール	油 漏 れ	油漏れのないこと
	ク ラ ン ク 軸	回 転 数	規定回転数 (±5%以上のときはプーリ径をチェック)
圧縮機台わく	必 要 個 所	振 動	異常な振動のないこと
電 動 機	電 源	電 圧 電 流	規定の電圧 (±10%以内であること) 規定の運転電流値 (電動機の定格値以内であること)
	軸 受	温 度	異常に高くないこと (70℃以下)
	ケ ー シ ン グ	温 度	" ( " )
	巻 線	温 度 上 昇	絶縁の種類に応じた許容上昇値以内 (A種の場合 65 deg, E種の場合 80 deg)
油 分 離 器	胴 体	温 度	極端に低温でないこと (凝縮温度以上)
	サ イ ト グ ラ ス	油 面	油が正常にもどされており, 異常に油面が高くないこと
凝 縮 器	冷 却 水	入 口 温 度 出 口 温 度 流 量 水 圧	異常に高くないこと (設計値参照) 正常な温度差 (5~7 deg 程度) であること 規定流量が確保されていること コンデンサ, 配管などの抵抗に打ち勝つ規定水圧
	液 面 計	冷 媒 液 面	わずかに液面が残っていること
	液 出 口 管	液 出 口 温 度	凝縮圧力に相当する温度, 過冷却約5℃つくことがある
受 液 器	液 面 計	冷 媒 液 面	規定液面 (異常に過不足のないこと)
液 配 管	フ ィ ル タ 出 口 管	液 冷 媒 温 度	異常な温度降下のないこと
	リ キ ッ ド ア イ	気 泡	気泡の発生のないこと
	電 磁 弁 コ イ ル	温 度 上 昇	絶縁の種類に応じた許容上昇値以内 (A種の場合 65 deg)
	膨 張 弁 入 口	液 冷 媒 温 度	異常な温度上昇, 降下のないこと
蒸 発 器	被 冷 却 体 (空 気, 水, プ ラ イ ン 等)	入 口 温 度 出 口 温 度 流 量	} 温度差と流量から冷凍能力を算定し, 設計値と比較検討する
	コ イ ル	霜 付 状 況	
	冷 媒 出 口	蒸 発 温 度 蒸 発 圧 力	蒸発圧力に相当する飽和温度と比較し適当に過熱度があること 規定圧力値
蒸 発 器 (満液式)	液 面 計	液 面	半分より少し高い液面 (5/8, 2/3 の高さ) があること
ア キ ュ ー ム レ ー	液 面 計	液 面	異常に高くないこと, 規定レベルまで液がもどる速度が異常に早くないこと

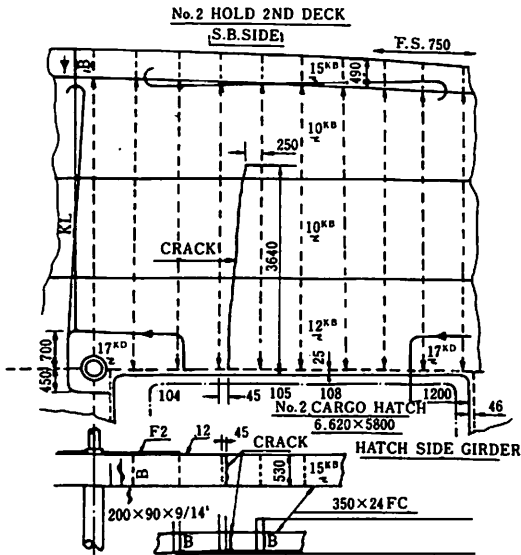


図 10・1(a) 冷凍貨物船 A 丸の損傷状況(冷蔵倉甲板)<sup>12)</sup>

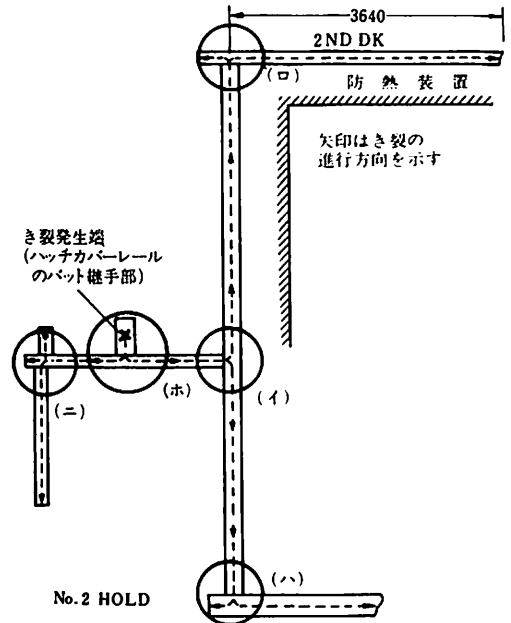


図 10・1(b) A 丸の損傷断面と亀裂進行方向<sup>12)</sup>

は速やかに補充しておかなければならない。

### 9・2 各機器の点検要領

高圧ガス取締法の冷凍関係法規・技術基準(解説)で詳細に示されているので表 9・1 に引用して示す。

## 10 章 損傷事例

### 10・1 冷蔵倉甲板

6・1・4 で述べたように、冷蔵倉内の非防熱の甲板は冷却されると収縮しようとし、両端が隔壁で固定されているため自由に収縮できずに引張応力が発生する。この応力に直角方向に溶込み不良などの溶接欠陥があると損傷が発生しやすい。

図 10・1(a)(b)および写真 10・1 (イ)~(ホ)はハッチカバーレールの突合せ溶接不良箇所から発生した亀裂が桁材(ガーター)を経て甲板に達した例である。

ハッチカバーレールは強度部材には寄与していないが、桁板に溶接で連続していることから、桁板の熱収縮による応力が作用することになる。図 10・2 のように断続すみ肉溶接とするのもその防止対策の一つである。

図 10・3 は、甲板面に残った吊りピース跡処理不良部から亀裂が発生した例である。

図 10・4 の船は、就航後 2 年間に、No 2 貨物倉の 2 nd deck plate の duct longl. の溶接継手部の欠陥からき裂

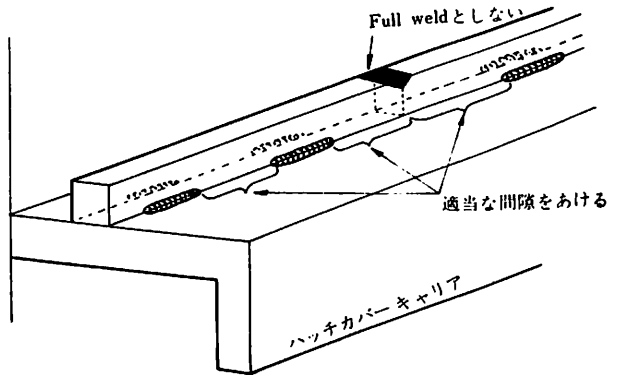


図 10・2 ハッチカバーレールの溶接の例<sup>12)</sup>

発生、3 rd deck plate のハッチカバーレストの溶接継手の欠陥部から約 5,000mm の亀裂発生、更に同図に示すように No 3 貨物倉の 2 nd deck plate のハッチカバーレストから亀裂が発生した例である。いずれも溶接継手の欠陥から亀裂が発生している。

これまでに冷蔵倉甲板に生じた損傷の亀裂発生個所の実例を図 10・5 にとりまとめ、且つ、その詳細状況の一例を写真 10・2 に示す。

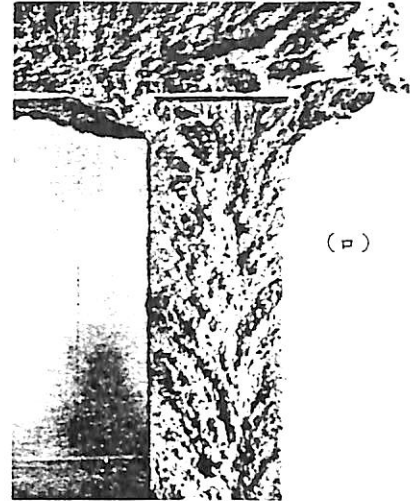
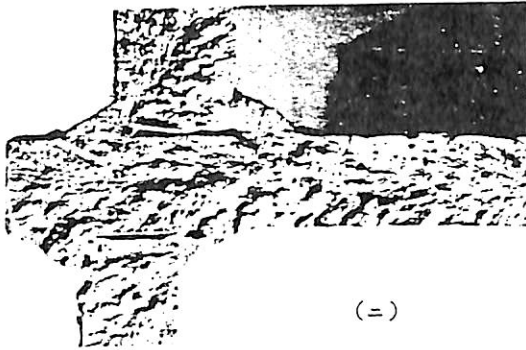
### 10・2 冷凍機器の損傷

冷凍機器としての損傷はフロン系冷媒を用いる場合には、その大部分が圧縮機のシリンダおよびクランク軸、

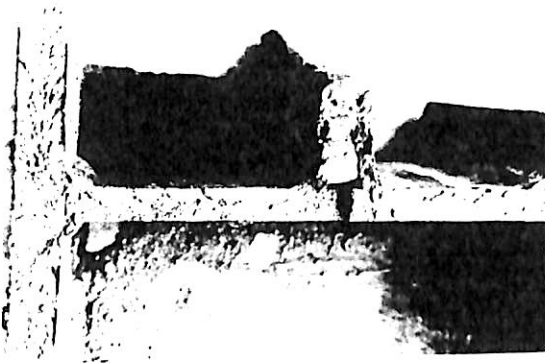
ポンプ類の軸、軸スリーブ、軸受、ケーシング、インペラ等の部品における摩耗で占められる。圧縮機の軸受の焼損、吐出弁の破損等の例もあるが、殆どは事前にメンテナンスされており損傷に至る例は少ない。コンデンサは、海水冷却側の冷却管腐食、閉塞が多く他の機関室

内補機器とその傾向は変わらない。

一方、アンモニア冷媒を用いる冷凍機の場合、近年その稼働台数は減少しているが、アンモニアによる腐食および応力腐食割れ等による損傷が生じることもあるので注意が必要である。表 10・1 および表 10・2 にNKで報



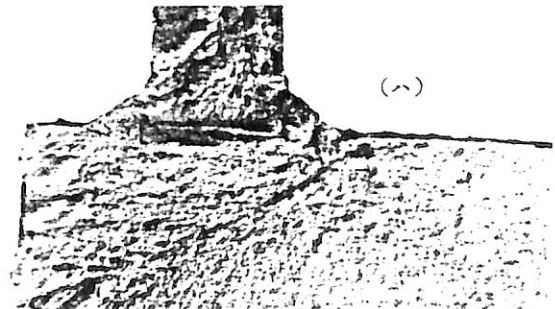
(ロ)



(ホ) 亀裂発生部 (突合せ溶接部は開先を取らずに溶接されている)



(イ)



(ハ)

写真 10・1 冷凍運搬船A丸の損傷部の破断面写真<sup>12)</sup>  
(各部は図 10・1(b)の位置に対応する)

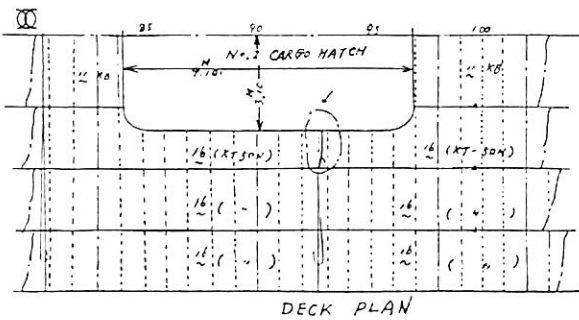
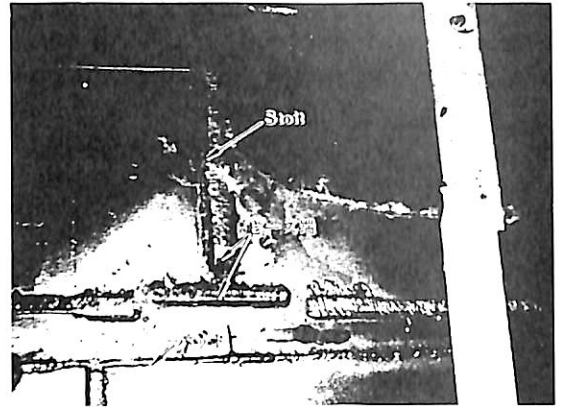


図 10・3(a) 冷凍運搬船B丸の損傷部分



吊りビースの跡より亀裂を生じたもの (図10・5(e))

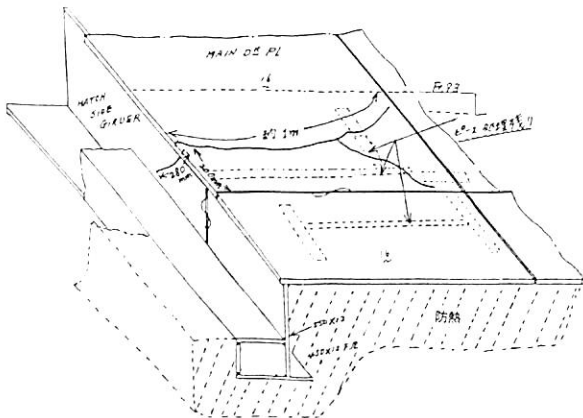
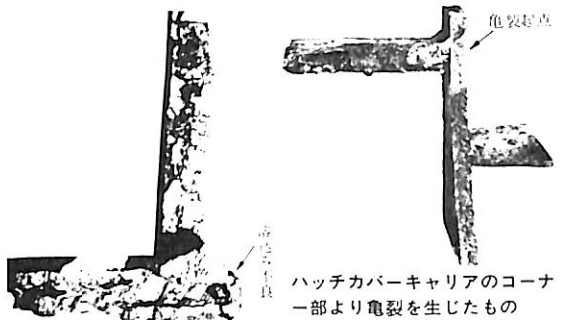


図 10・3(b) B丸の損傷状況詳細



Box Girder のコーナーより亀裂を生じたもの (図10・5(c))

ハッチカバーキャリアのコーナーより亀裂を生じたもの (図10・5(b))

写真 10・2 冷凍倉甲板の損傷事故例<sup>12)</sup>

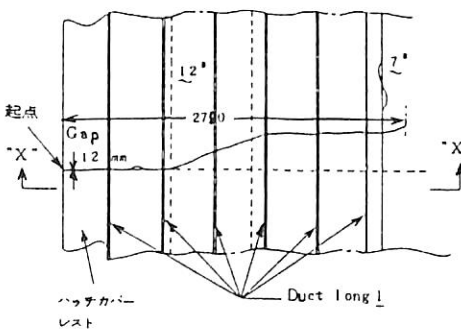
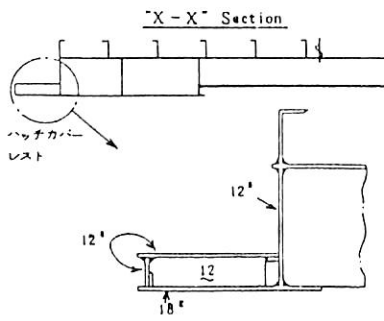


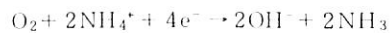
図 10・4 冷凍運搬船C丸の損傷状況



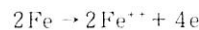
で、冷間加工された鏡板のストレートフランジ部 (図 10・6 参照) に発生しており、不純物を含むアンモニアによる応力腐食割れであることが明らかにされている。

その発生機構としてはアンモニア中に含まれるCO<sub>2</sub>とO<sub>2</sub>による腐食と残留応力により発生し、空気汚染されたアン

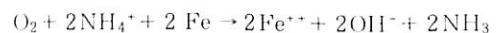
モニアの腐食反応として、



陽極反応は次のとおり表わされる。



全体の腐食反応として、



CO<sub>2</sub>はアンモニウムカーバメイトを形成する。

告された例を示す。

アンモニアレシーバに関しては、1950年代、米国において農業用の無水アンモニアタンクに亀裂が頻発<sup>14)</sup>したことで問題となり、そのための調査・実験が行われた。冷凍運搬船用アンモニアレシーバにおいても、表10・1および表10・2に示されるように損傷発生が報告された。このアンモニアレシーバに発生する亀裂はその後の調査



表 10・1 アンモニアの漏えい損傷<sup>13)</sup>

漏えい場所	損傷の内容	冷凍運搬船	漁船	計
機関室	アンモニアレシーバの鏡板の貫通亀裂	0	1	1*
コンデンサ	コンデンサ・チューブの腐食	2	8	10
カーゴホール	冷却管の破損	3	1	4

注) \*は同一船のNo 1, 2 レシーバに相次いで生じたもの。

表 10・2 アンモニアの漏えいにつながると思われる損傷 (漏えいなし)<sup>13)</sup>

場所	損傷の内容	冷凍運搬船	漁船	その他	計
機関室	アンモニアレシーバの鏡板の亀裂	0	1	0	1
	機関室配管の腐食	0	3	0	3
コンデンサ	コンデンサ・チューブの腐食	55	20	5	80

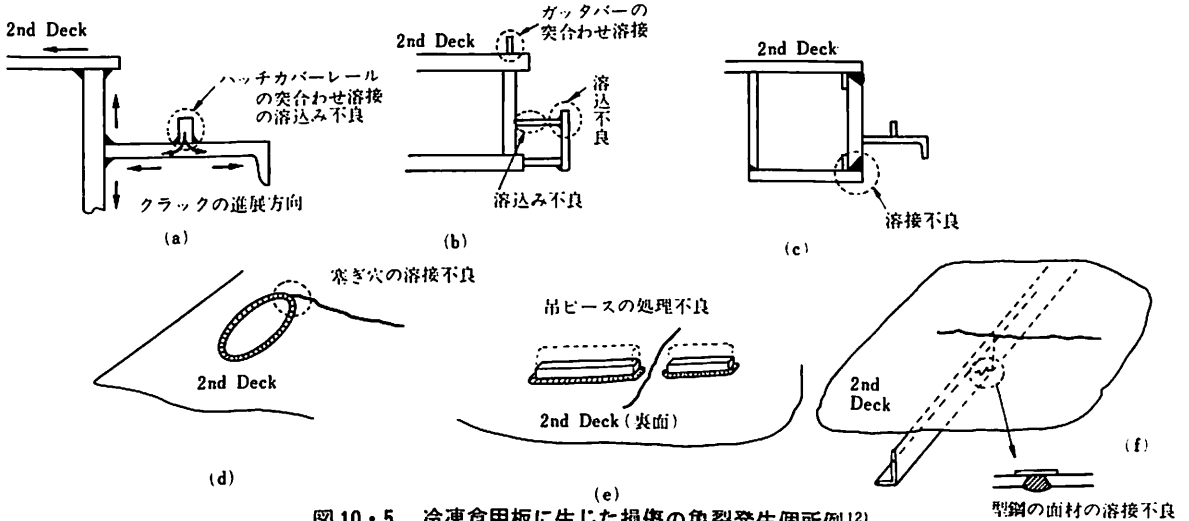
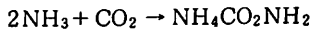
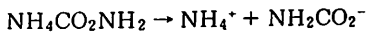


図 10・5 冷凍倉甲板に生じた損傷の亀裂発生箇所例<sup>12)</sup>



これはアンモニウムイオンを増加させる。



と考へて、CO<sub>2</sub>はNH<sub>4</sub><sup>+</sup>を増加させて腐食反応を促進する。また、水分は応力腐食割れの防止に対して有効と考へられるが、これは表面に皮膜を生成するため、インヒビタの役割を果たすからである。

以上のことから、この損傷を防ぐには残留応力の除去、水の添加、酸素の遮断、冷凍機油の100ppm以上の添加あるいは使用温度を5℃以下にすることなどによって防止することができ<sup>15)</sup>、米国においてはその後この防止に0.2% H<sub>2</sub>O添加法が立法化されている。また冷凍運搬船のアンモニアレシーバでは、その後、熱間加工法を行なうことによって、残留応力の発生を防ぐ方法が採られている。

参考文献

- 10) 日本海事協会誌 No 168 p.8 ~
- 11) 柳村山電機製作所カタログ
- 12) 安田健二：「溶接技術」1981年7月号 Vol. 29

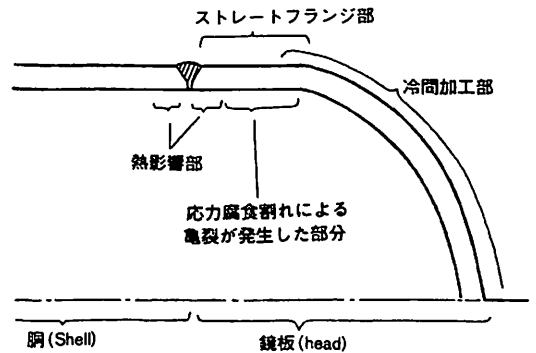


図 10・6 NH<sub>3</sub>レシーバ応力腐食割れ部分

- 13) 日本海事協会誌 No 162 p.66 ~
- 14) J.J. Dawson: Welding Journal 35, 1956, p.568 ~
- 15) 渡辺竹春：「溶接技術」1979年2月号

●読者の皆様へ 今回にて「冷凍運搬船」の連載を終らせて頂きます。今後も冷凍運搬船に関する最新情報や論文を載せていきますので、引き続きご愛読をお願いします。

## 貨物災害の予測と評価(中)

恵美洋彦

### 2・7 危険限界値

各種火災爆発は、爆風圧、放射熱、火災または燃焼生成高温ガスの危険範囲で事故災害の大きさを評価できる。これらの危険の限界と考える値を危険限界値という。表2および表3には、陸上危険設備<sup>9)</sup>および油タンカー<sup>12)</sup>を対象とした評価の基準として提案された数値を示す。液化ガスタンカーの総合的危険性評価のための危険限界値を表4(a)、同じく個々の危険性評価の値を表4(b)に示す。これらの表には、毒性障害の危険限界値も合わせて掲げておく。

### 3. 閉鎖区域における混合ガス爆発

可燃性液化ガスタンカーの閉鎖区域での混合ガス爆発として爆燃を想定すると最大圧力  $P_{max}$  (絶対圧力)は、燃焼生成高温ガスの膨張によって生じると考えられる。

気体の状態式から  $P_{max}$  は、

$$P_{max} = P_0 \cdot \frac{n_B}{n_0} \cdot \frac{T_B}{T_0} = P_0 \cdot \frac{M_B}{M_0} \cdot \frac{T_B}{T_0} \quad (30)$$

ここで、 $P$ は絶対圧力、 $n$ はモル数、 $T$ は絶対温度、 $M$ は分子量。添字 $0, B$ は、それぞれ、燃焼前の空気・可燃ガス混合体、燃焼後の燃焼生成ガス・未燃ガス・空気の混合体。

気体の状態からの完全燃焼の爆発を考えると(30)式は、

$$P_{max} = P_0 \cdot \frac{T_B}{T_0} \quad (31)$$

ガス濃度が化学量論比の場合、上式において  $T_B$  = 燃焼ガス生成温度として最大圧力  $P_{max}$  を求めることができる。

局所的に高濃度ガスが存在する場合や化学量論比未満であるが爆発下限以上のガス濃度が存在する場合、

- (a) 爆発下限以上の濃度の可燃ガスは完全燃焼する。
- (b) 気体温度上昇/膨張は、燃焼生成ガスのみとし、

表2 陸上危険物施設に対する危険限界値の基準

影響度レベル	火災爆発				毒性障害		
	爆風圧 (kg/cm <sup>2</sup> )	プール火災 <sup>*1</sup> (kcal/cm <sup>2</sup> ・H)	ファイアボール <sup>*2</sup> (kcal/m <sup>2</sup> ・H)	ガス濃度	1種 <sup>*3</sup> (ppm)	2種 <sup>*3</sup> (ppm)	3種 <sup>*3</sup> (ppm)
1. 人間に短時間で致命的影響をもたらす値	3.0	10,000	60,000	化学量論濃度	900	5,000	40,000
2. 人間に短時間で重大な障害を与える値	1.0	7,000	40,000	LEL	300	2,500	10,000
3. 人間に短時間で軽微な障害を与える値	0.3	4,000	10,000	-	150	1,000	5,000
4. 人間に恐怖感を与えるかまたは長時間曝露で障害をもたらす値	0.1	-	-	-	35	400	1,500

注)\* 1, \* 2 : 放射熱, 発生期間, 即ち曝露する時間が異なるので, 限界値が異なる。

\* 3 : 毒性危険物質を危険の程度によって, 1種, 2種および3種に分類する。(表5参照)

表3 油タンカーの危険円を定める限界値

危険の種類	限界値	定義
火災爆発危険	$\frac{1}{2}$ LEL (原油1vol%)	火災爆発の発生するおそれがある下限濃度
プール火災放射熱 (kcal/m <sup>2</sup> ・H)	人体	放射熱で人間が火傷する限界の熱量
	有機物	放射熱によって有機物が発火するおそれのある限界の熱量
石油, ガスの吸入毒性	$\frac{1}{2}$ LEL程度* (原油1vol%)	重い中毒症状を起こす限界のガス濃度。一般的な石油ガスは, 1vol%濃度を1ないし2時間吸入すると, 重い中毒状態になり, 死亡することあり。

注) \* : 爆発限界の低い油が必ずしも毒性も強いとは限らないが, 標準的原油は, 数値的に一致する。

表4 液化ガスタンカーの貨物災害による限界値  
(a) 液化ガスタンカーの総合的危険性評価のための限界値

定義	火 災 爆 発				毒 性 障 害*2		
	爆 風 圧	プール火災放射熱	ファイアボール放射熱	蒸気雲火災爆発ガス濃度	1 種	2 種	3 種
人間に対し、短時間で重大な障害を与える値	1.0kg/cm <sup>2</sup>	7,000 kcal/m <sup>2</sup> ·H	40,000 kcal/m <sup>2</sup> ·H	½ L E L *1	300 ppm	2,500 ppm	10,000 ppm

(注) \*1 : 計算で得られる平均値に対し、ピーク値を考えた限界濃度。  
\*2 : 1種, 2種および3種の区分については、表7参照。

(b) 危険を個々に評価するための限界値

定義	限 界 値	
	短時間で鋼製構造物が重大な損傷を蒙る値 (爆風, 火炎, 燃焼生成高温ガスに直接に曝露する場合)	爆 風 圧
火 炎		ジェット火炎の範囲
ブレーブ・反応爆発による混合ガス爆発		燃焼生成高温ガス (2・5 参照)

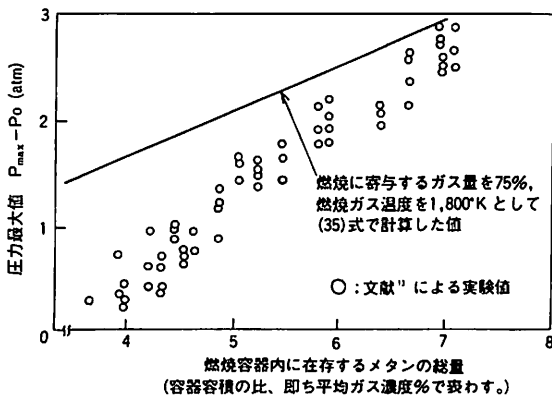


図6 濃度不均一混合気体の爆発による最大圧力

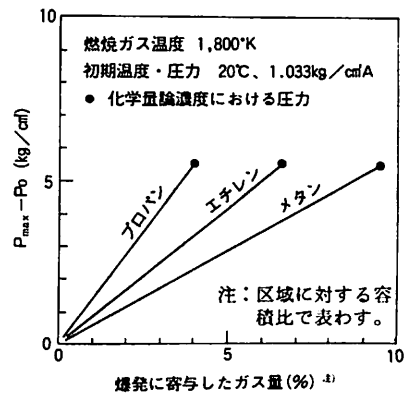


図7 閉閉区域における局所的ガス爆発による圧力上昇

未燃ガス・空気への熱伝達は、ないものとする。

(c) 区域内圧力は、均一に上昇する。

と仮定する。このとき、燃焼に供されない空気・ガスの容積を  $V_N$ 、燃焼生成ガスが初期圧力  $P_0$  のまま体積膨張するとしたときの容積を  $V_B$ 、区域容積を  $V_0$  とすると、

$$P_0(V_N + V_B) = P_{max} \cdot V_0 \quad (32)$$

爆発範囲内濃度で存在する可燃ガス量を区域に占める割合  $X_G$  で表わし、理論空気量を  $m$  (モル数) とすると、

$$V_N = V_0 \{ 1 - X_G(1+m) \} \quad (33)$$

$$V_B = V_0 \cdot X_G(1+m) \cdot T_B / T_0 \quad (34)$$

ここで、 $X_G(1+m) \leq 1$  である。これらの式から、

$$P_{max} = P_0 \{ 1 + X_G(1+m) \left( \frac{T_B}{T_0} - 1 \right) \} \quad (35)$$

(35)式による計算例を図6に示す。図に示す実験例との

比較から(35)式は、閉閉区域の混合ガス爆発の最大圧力  $P_{max}$  の近似式として、やや厳しい予測となるが、有用と考えられる。図7には、局所的に高濃度ガスまたは化学量論比未満のガス濃度が存在する場合の計算例を示す。

#### 4. 毒性障害

開放区域における毒性障害の影響は、貨物蒸気雲の状態予測を行なって危険限界濃度となる範囲を求めることによって評価できる。この状態予測法については、別途述べた<sup>3)</sup>とおりである。

閉閉区域における毒性障害は、漏えい・流出、他区から侵入あるいはガスフリー不十分等により残留したガスが人体に対して有害な濃度に達したときに発生危険を有する。この危険は、システム安全解析によって評価でき

表5 毒性危険貨物の限界濃度

分類	限界値	品名
1種	300 ppm	塩素
2種	2,500 ppm	臭化メチル, 二酸化硫黄, イソプロピルアミン
3種	10,000 ppm (1 vol %)	アンモニア, ジメチルアミン, 塩化エチル, エチレンオキシド, モノエチルアミン, プロピレンオキシド, 塩化ビニル, ビニルエチルエーテル*, 塩化ビニリデン, エチレンオキシド・プロピレンオキシド混合体

\* : 致死量に関するデータが得られなかったため、暫定的に定めた。

る。

いずれにしても、毒性障害を評価する場合、危険限界濃度が問題になる。総合的危険性評価のための危険限界濃度は、表2ないし表4に示すとおりである。この1種、2種および3種の分類は、表5に示すとおりである。これらは、主として文献<sup>8)</sup>に基づいた短時間の吸入で人体に対し重大な障害を与える濃度、即ち緊急曝露限界濃度である。したがって、これらの値は、環境安全基準としての毒性許容限界値 (TLV-TWA等) に比べて著しく高い値である。また、個々の危険を評価する場合、評価の目的に応じて危険限界濃度を定める必要がある。

5. 最大級危険の貨物災害に関する検討

5・1 低温式可燃性液化ガスタンカー

5・1・1 衝突による2タンク同時破壊

衝突で1つのタンクが破壊する確率については、多くの研究例があり、 $10^{-4}$ ないし $10^{-6}/Y \cdot \text{隻}$ のオーダーと予測されている<sup>5)</sup>。しかし、2タンク同時破壊については、あまり検討されていない。

ここでは、7万 $\text{m}^3$ 型低温式LPG船について検討した結果を述べる。

図8のような2タンク同時破壊は、1タンクに比べて、

(a) タンク破壊に至るまでの船首突入量  $\delta_c$  が大きい。

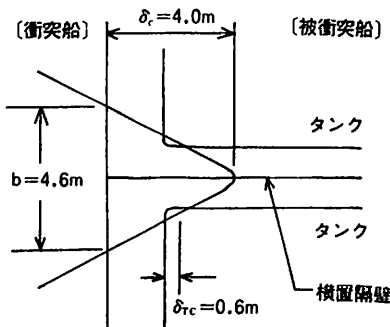


図8 2タンク同時破壊 (平面)

$\delta_c = 2.4 \text{ m}$  (1タンク)  $\rightarrow 4.0 \text{ m}$  (2タンク)

(b) 被衝突船の船側強度大、即ち船首/船側破壊エネルギー比  $E_B/E_A$  が大。  $E_B/E_A = 0.33$  (1タンク)  $\rightarrow 0.5$  ないし  $1.0$  (2タンク)

(c) 衝突部分が図8の位置となる割合  $a_T$  は、極めて小。  $a_T = 0.35$  (1タンク)  $\rightarrow 0.035$  (2タンク)

のように、発生確率が小さくなる要因を有する。このうち、(a)および(b)は、タンク破壊の衝突限界速度が大きくなることを意味する。図8のようなケースの衝突限界速度は図9のように推定できる。(別途発表した予測法<sup>13)</sup>による) さらに、(c)の条件を考えると、2タンク同時破壊発生確率  $P_{F.col}$  は、1タンクより2ケタ小さい、

$$P_{F.col} (2 \text{ タンク}) = 10^{-6} \text{ ないし } 10^{-8} / Y \cdot \text{隻}$$

のオーダーと推定される。

これに対して、危険限界距離  $x_c$  および面積  $A_c$  は、

$$x_c = 6,208 \text{ m} (1 \text{ タンク})$$

$$= 8,363 \text{ m} (2 \text{ タンク}) : 1 \text{ タンクの } 1.35 \text{ 倍}$$

$$A_c = 4.8 \text{ km}^2 (1 \text{ タンク})$$

$$= 8.7 \text{ km}^2 (2 \text{ タンク}) : 1 \text{ タンクの } 1.8 \text{ 倍}$$

となる。即ち、2タンク同時破壊は、1タンクに比べて約2ケタ小さくなるが、危険の大きさは2倍弱、即ち、危険度は約1/50となる。これは、総合的危険性評価において衝突による1タンク破壊を代表として検討すれば

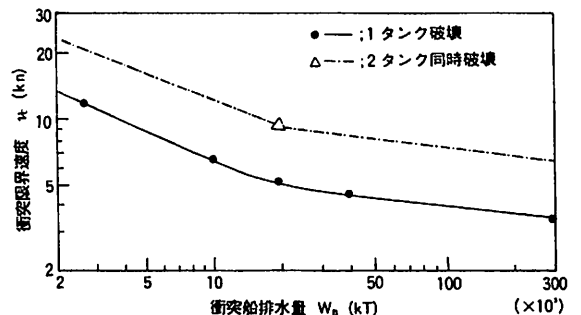
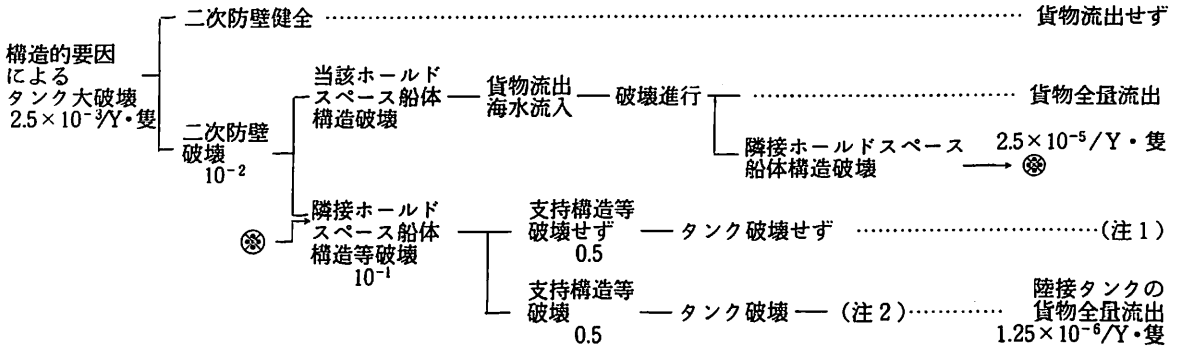


図9 7万 $\text{m}^3$ 独立型方形方式タンクLPG船衝突限界速度



注1：隣接タンクの貨物は流出しないが、当該タンク貨物は全量流出  
 2：貨物流出/海水流入-破壊進行の経過が入る。

図11 LNG船の構造的要因によるタンク破壊のETA

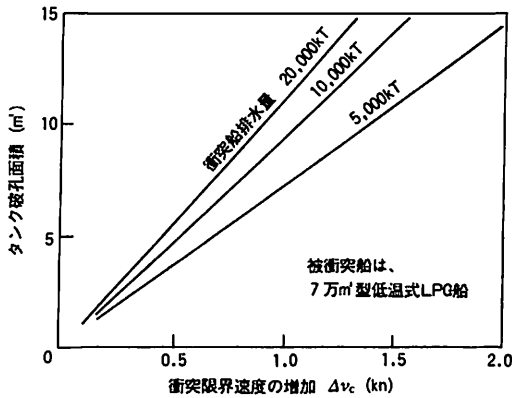


図10 タンク破孔面積と衝突限界速度の関係

よいという根拠になる。

5・1・2 タンク破孔の大きさと発生確率

衝突によるタンク破孔の大きさと発生確率の関係については、これまで研究例を見ない。

ここでは、船首突入量とタンク破孔大きさは比例すると仮定し、突入量に対する衝突限界速度の増分と破孔面積の関係を求めると、図10のようになる。この図からタンク破孔が10㎡となる衝突限界速度は、タンク破壊に対して平均的に1kn増と想定する。この想定により、別途示した手法<sup>13)</sup>で求めたタンク破壊発生確率は、表6に示すとおりである。

表6から破壊発生と破孔大きさ10㎡発生の確率には、若干の相違が見られるが、計算精度を考えると、特に有為的な差とは考えられない。また、流出の計算<sup>4)</sup>では、比較的小さい破孔(3㎡)でも、破孔位置が厳しい場合、10分で貨物のほぼ全量が流出する。

以上から、総合的危険性評価では、タンク破壊発生=

表6 7万m³型低温式LPG船の衝突によるタンク破壊発生確率

	トリップ当たり発生率T <sup>-1</sup>		年間発生率Y <sup>-1</sup>	
	破壊発生	10㎡破孔	破壊発生	10㎡破孔
港内	2.35 × 10 <sup>-6</sup>	2.17 × 10 <sup>-6</sup>	4.3 × 10 <sup>-5</sup>	3.9 × 10 <sup>-5</sup>
沿海	0.19 × 10 <sup>-6</sup>	0.17 × 10 <sup>-6</sup>	1.2 × 10 <sup>-5</sup>	1.1 × 10 <sup>-5</sup>
外洋	0.13 × 10 <sup>-6</sup>	0.12 × 10 <sup>-6</sup>	0.8 × 10 <sup>-5</sup>	0.7 × 10 <sup>-5</sup>
合計	5.4 × 10 <sup>-6</sup>	5.0 × 10 <sup>-6</sup>	6.2 × 10 <sup>-5</sup>	5.7 × 10 <sup>-5</sup>

注) 1：トリップは、積荷出港から最終揚荷入港までとし、積地1港、揚地2港を想定。これらを考慮して、1トリップ=〔港内×2〕+〔沿海×3〕+〔外洋×1〕とする。これは、積地港内発生率は揚地沿海発生率と等しいと仮定した。  
 2：年間発生率は、パラスト航海も含む。タンク破壊による貨液大量流出事故発生率は、表の数値の1/2となる。

短期間で貨物全量流出として検討すればよいと考えられる。

5・1・3 タンク破壊の影響

ある1つのタンクが大破壊して貨物が船内に流出した場合、他のタンクも引き続いて破壊する確率は、図11に示すように10<sup>-6</sup>/Y・隻のオーダーと予測できる。これは、低温式可燃性液化ガスタンカーで最も厳しいと考えられるLNG船の例である。ほかに、流出貨物がホールドスペース等で混合ガス爆発を起こして、大破壊を生じる可能性もあるが、これも、図11と同じオーダーの確率と推定される<sup>2)</sup>。

前5・1・1に示したように、2タンク同時破壊の危険限界面積は1タンクの2倍弱であり、発生確率は1ヶタ以上小さい。故に、2タンク破壊の危険度は1タンクの1/50以下となるので総合的危険性評価では、1タンク破壊を想定すれば十分である。

# 船舶電子航法ノート (115)

木村 小一

## A・7・3・12 多重化GPS受信機

前項までで、GPS受信機には4衛星からの信号を別々の受信チャンネルで受信をする多チャンネル受信機、各衛星からの信号を一つのチャンネルに約1秒ごとに切替えて順次受信をする1チャンネル受信機、その1チャンネルの受信機では衛星からの軌道データの受信などのためには、ある時間(方式により6秒~30秒、短いと中

断回数が増加する)順次受信を中断しなければならないので、データの取得などのために専用の別チャンネルを設ける2チャンネル受信機の三つの種類があることを述べてきた。

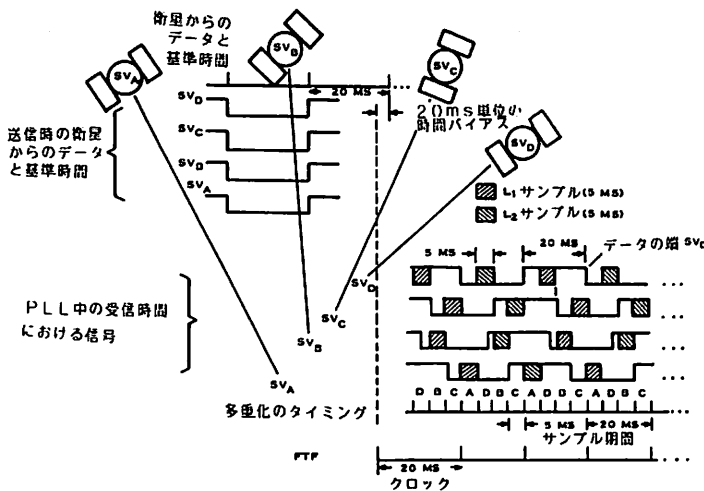
これらの範ちゅうに入らない、もう一つの別の形式の受信機がTexas Instruments (TI)社で開発され、マルチプレックス (Multiplex) 式と呼ばれているが、ここでは、多重受信式と呼ぶことにする。但し、これは真の多重受信ではなく、考え方によっては1チャンネルの順次受信式受信機の一つの変形とも考えられる。

多重化受信機の原理は衛星からの軌道などのデータ送信の1ビット分に当たる20ms(ミリ秒)の間に全衛星からの信号を順次受信してしまうことによって、全衛星からのデータを受信し、復調してしまうものである。

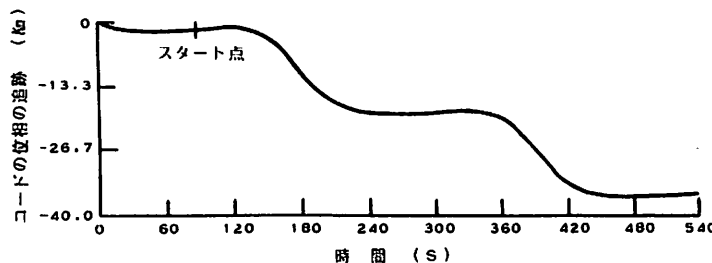
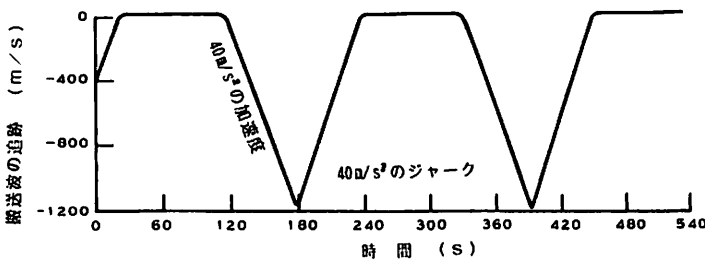
この受信のタイミングは、この種の受信機の実用によって異なるが、1チャンネルで、L1とL2の両周波数を受信する受信機の場合は、第A・7・150図に示すように20msごとに両周波数を交互に受信するようにして、5msごとに信号を切替えて、実質的に八つの追尾ループを保っている。2チャンネルでL1周波数のみを受信するときには10msごとの切替で、チャンネルごとに2衛星からの信号のみを追尾できればよい。

このようにn衛星をデータ送信の1ビット長20msので受信追尾できるようにすればよく、このとき50bit/sのデータ送信の切替のところをまたいだデータの受信はしないようにする。

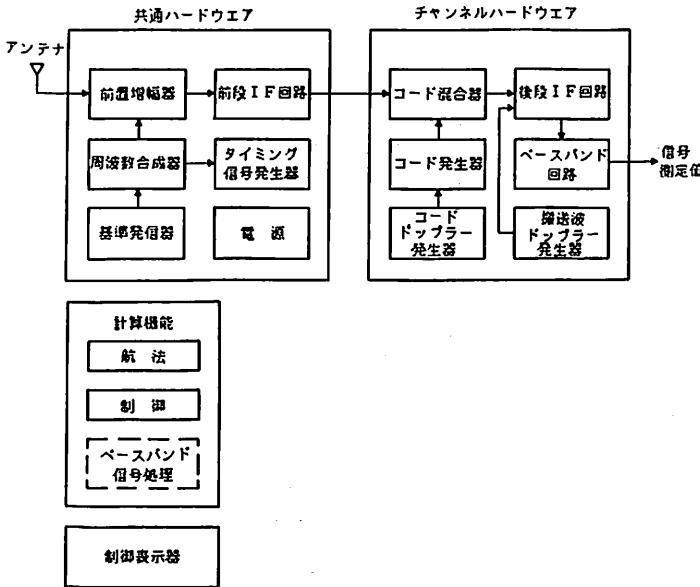
この多重化機能を試験するため、四つの衛星からの信号を発生する高周波発生器を作り、3衛星からの信号は一定の速度をもち、一つの衛星からの信号は、32秒間は0m/s<sup>3</sup>、0.5秒間-40m/s<sup>3</sup>、60秒間0m/s<sup>3</sup>、1秒間40m/s<sup>3</sup>、60秒間0m/s<sup>3</sup>、1秒間-40m/s<sup>3</sup>、60秒間0m/s<sup>3</sup>のジャーク(jerk, 衝動)と±40



第A・7・150図 多重受信のGPS受信機のタイミング



第A・7・151図 4衛星からの多重搬送波とコードの追跡



第A・7・152図 GPS受信機の代表的なハードウェア機能

能を示すと第A・7・152図のとおりになる。受信機は少なくとも4衛星からの信号を受信し、追跡し、測定をしなければならないが、すべての衛星に共通に使用できる部分(共通ハードウェア)と特定の衛星の信号を追跡し、測定するために、各衛星ごとに必要な部分(チャンネルハードウェア)とがある。

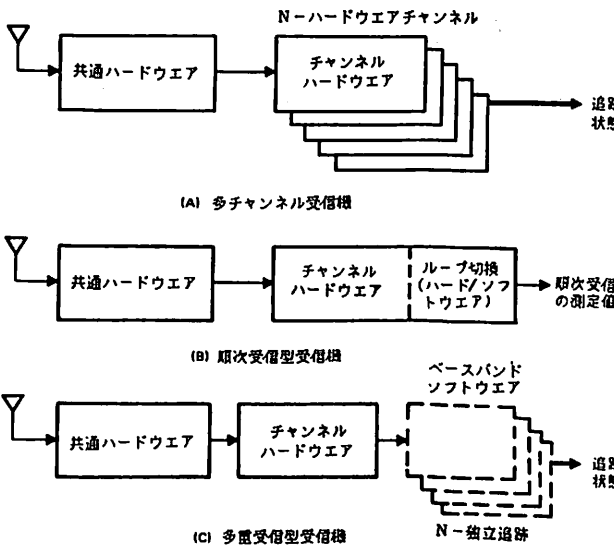
4チャンネルまたは5チャンネルの受信機は、第A・7・153図(a)に示すように、一つの共通チャンネルとN個のチャンネルハードウェアが必要となる。これに対して、順次受信形の受信機は、一つのチャンネルハードウェアを例えば約1秒ごとに切換えて使用するので、図の(b)にあるようにチャンネルハードウェアに切換えて各衛星からの信号の状態を追跡する方式である。このためにはループのデータある程度記憶しておくことを主体としたループの切換えと記憶のためのハードウェアが別に必要となる。

しかし、この方法は受信機をより簡単に軽量かつ安価にできるという特長がある反面、第A・7・154図(a)に示すように、各衛星の信号に1秒を割当てると5衛星では5秒を要することになり、また、同図の(b)のように2チャンネルにしなければ、前述したように一つのチャンネルで衛星からのデータの取得のために、長い期間特定の衛星からの信号に占有させる必要が生ずる。2チャンネルの受信機は、また、全衛星からの信号を受信できるサイクル時間を短縮させたりすることができる。

多重受信の受信機は前述した通り、第A・7・155図(A)のように、全衛星からの信号を処理するサイクル時間は、衛星からのデータの1ビットに合わせ50Hz(20ms)と、上の例の順次受信の受信機よりも200倍も速い。この速い処理が多重受信の受信機の生命である。

一般にGPS受信機では衛星からの信号の搬送波の位相とコードとをフィードバック機構を用いて追跡をしている。このフィードバック機構はサンプル速度がループの周波数帯域幅に比べて十分に大きいときに安定な動作をする。実際的にはサンプル速度はループの帯域幅の3倍を必要とするので、GPSのL1信号の搬送波の位相の追跡を動きのはげしい高性能の航空機の場合でも15Hzの帯域幅のループで可能であって、この場合は少なくとも45Hzのサンプル速度が必要となる。

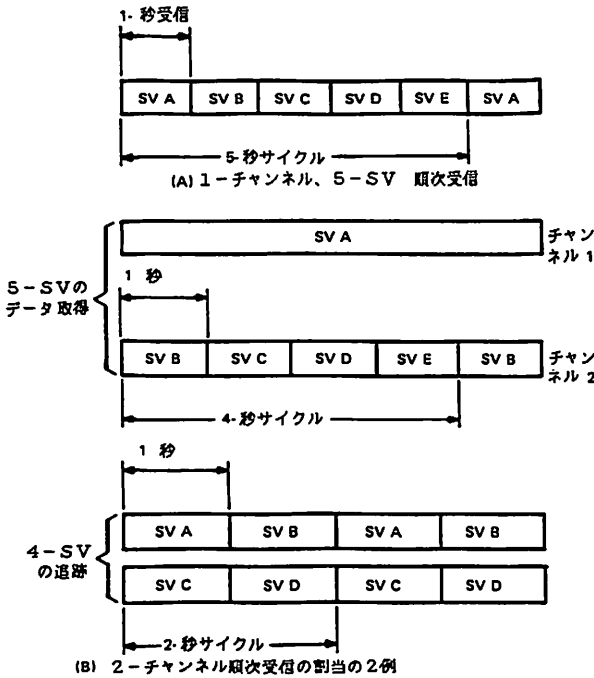
これに対して、コードの追跡ループの帯域幅は3~6



第A・7・153図 GPS受信機の形式

n/sの加減速度とを繰返すヘリコプタの動きに相当する信号を発生して試験をした結果、第A・7・151図に示すようなヘリコプタの動きに対応する衛星の動きをシミュレーションした信号を追跡し、C/No(搬送波対雑音密度比)32dB-Hz以上で、20Hzの搬送波帯域幅のときに30m/s<sup>2</sup>までの位相追跡を保つという性能を確認している。

この多重受信の受信機をその他の形式の受信機と比較するため、GPS受信機のハードウェアの構成とその機



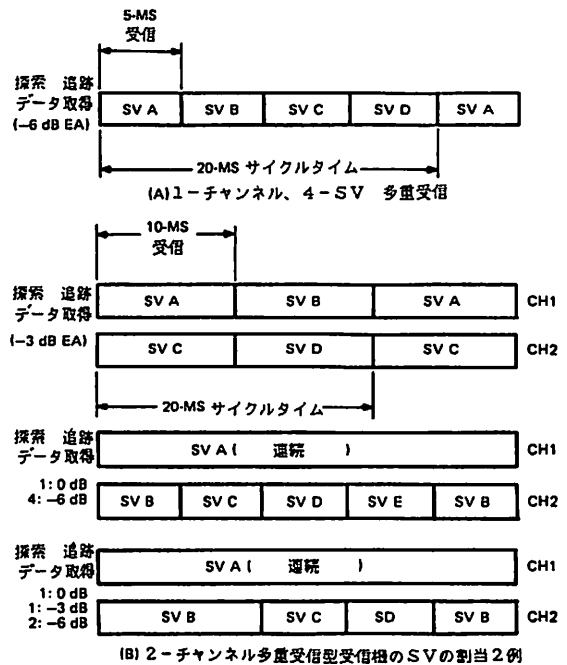
第A・7・154図 順次受信の受信機の代表的なタイミング

Hzを必要とするが、搬送波の追跡ループからの速度データを加えることによって1 Hz以下に減少でき、擬似距離測定時の雑音の減少が可能となる。

従って、多重受信機によるコードと搬送波の連続追跡は可能である。これに対して、速い動きの航空機用に対しては順次受信の受信機は衛星信号の連続追跡は不可能である。これは、順次受信の受信機では、ある衛星からの信号を最後の受信からつぎの受信までの間にコードの位相誤差と搬送波の周波数と位相の誤差が増大するので、その衛星に割当られた受信時間のはじめの方で改めて信号の探査と再捕捉を必要とする場合がある。これに対して前述したように1衛星当り0.2秒の割当時間で、1サイクル2秒程度の順次受信の受信機も出現している。

ある衛星の信号を受信中に追跡できる順次受信の受信機では多チャンネルの受信機と同じ信号対雑音比(SNR)を得ることができるが、動きのはげしい乗物で順次形受信機は若干のSNRの劣化が見られる。この劣化は1チャンネルの受信機では約2~8 dB、2チャンネルの受信機ではその半分の約1~4 dBである。この劣化の程度は受信機的设计に関係し、つぎの受信時間における信号の再捕捉に要する時間と帯域幅とに関係する。

多重受信の受信機ではサイクル時間が短いので、位相



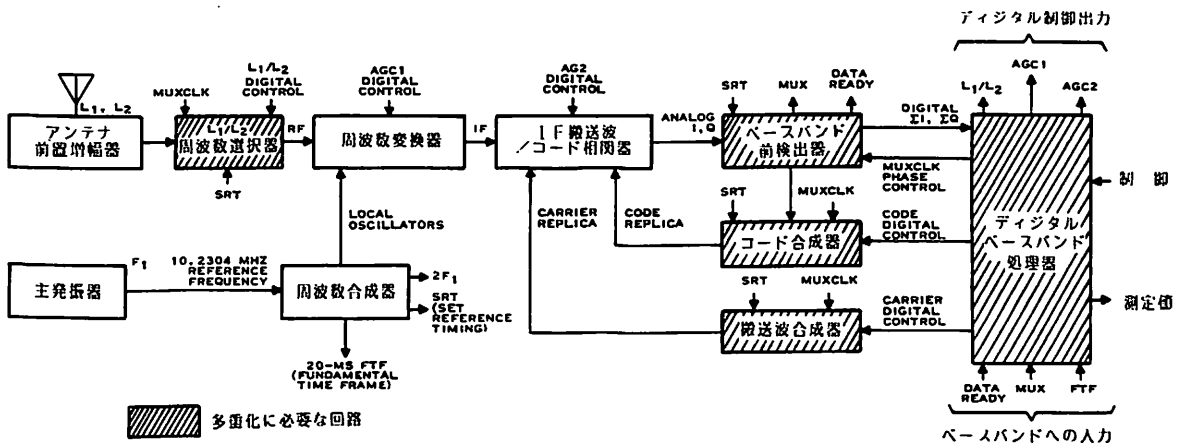
第A・7・155図 多重受信のGPS受信機のタイミングの例

同期を中止するにも拘わらず搬送波の周波数と位相の同期が多チャンネルのセットと同様に第A・7・152図(c)に示すようにソフトウェアで保つことができる。但し、多重化受信機では、連続受信のように利用可能な信号を全部使うわけではないので、SNRを乗物の動きに関係なく1チャンネルで4衛星を多重受信するときは4 dB、5衛星の多重化では7 dB、2チャンネルで4衛星を受信するときは3 dB余分に必要とする。

ここで多重化受信機の動作の概要をあげるとつぎのとおりになる。

- (1) コードと搬送波の追跡ループは追跡する全衛星に対して常時保たれている。
- (2) この追跡状態はソフトウェアによって行われる。
- (3) ある衛星の受信時間の開始点では、コードの位置がどのチップであるかがその分数値まで計算されて、コードの周波数とともにハードウェアに加えられる。
- (4) 受信状態に合う所要のコードの状態は400 μs以内にハードウェア中で実現される。これをPコードにおいても実現することが、多重化受信機的设计の大きなポイントである。
- (5) 搬送波の周波数と位相もまた各衛星信号の受信開始点でソフトウェアからハードウェアに加えられる。





第A・7・156図 L1とL2の両周波数受信の多重化受信機の系統図

- (6) ある場所での受信機の多重受信のタイミングは、すべての衛星からのデータの受信のタイミングに合わせて作られ、それが保持される。サイクル時間である20msの中の衛星の割当てとその受信順序がきめられ、また、タイミングはデータのビットの切れ目をまたがないようにしなければならない。
- (7) この多重受信のタイミングは時間と受信位置の変化とともに調整され、また、必要に応じて追跡する衛星の変更がなされる。
- (8) 多重化受信機は、その機能を細かく制御する必要があるため、デジタルによるソフトウェアループの実現が不可欠であった。
- (9) 多チャンネルのデジタル化受信機に対して、多重受信機のマイクロプロセッサの仕事量は20~25%増となる。

第A・7・156図はL1とL2の両周波数受信の多重化受信機の系統図で、斜線を引いた部分が多重受信用の回路である。多くのデジタル化受信機もそうであるが、この受信機にも数値制御発振器(NCO, Numerically

Controlled Oscillator)が使われており、これは発振器の状態をマイクロコンピュータで制御をする方式である。

ベースバンド前検出器では、各衛星からの信号を直交成分であるIとQの信号に分けて、それをアナログからデジタルに変換をする。つぎのベースバンド処理器は多重化の中心となる部分で、搬送波とコードのソフトウェアによるループと、各衛星の信号の状態を記憶するメモリを含んでおり、それらによって、NCOが動作して各衛星からの信号に対する追跡が保たれる。

多重受信の受信機には普通順次受信の機能もそのソフトウェア中に含めてある。衛星の信号が弱く、多重化による6(3)dBの余裕がとれないとき、また、第A・7・155図(B)にも示したように新衛星からの信号を探索や捕捉するときなどに順次受信が行われることもありうる。

L1とL2信号の切替は急速に行われるが、L1とL2を別の追跡ループで保持するよりは、むしろ、L1とL2の両方の測定値を使って、乗物の動きを追跡することも考えられている。これはL1とL2の和のループで行わ

第A・7・39表 3形式のGPS受信機の機能の比較

受信機の形式	航法フィルタに利用できるサンプル間隔(秒)	相対的な動きの追跡のためのSNRマージン(dB)	有効全データ速度(bit/s)	データ取得の相対SNR(dB)	航法データを規則的に保てるか	すべての衛星に対し積算ドップラが得られるか
4チャンネル以上の連続受信	連続	0(基準)	≥200	0(基準)	○	○
2チャンネルの順次受信	2	-1~-4*	50	0	○	×
1チャンネルの順次受信	5	-2~-8*	≤50(平均)	0	×	×
2チャンネルの多重受信	連続	-3	50 200	0 -3	○	○
1チャンネルの多重受信	連続	-6	50 200	0 -6	×	×

\* Pコードのときで動きにより大きく変化

第A・7・40表 3形式のGPS受信機の動的な動きに対する性能

飛行経路 加速度的諸元 周期(秒) 偏位のピーク ×××	航空路		困難な着陸進入		複雑な操縦	
	60 100 m		30 50 m		20 50 m	
	$\dot{x} = 10\text{m/s}$ 尖頭値 $\ddot{x} = 1\text{m/s}^2 = 0.1\text{g}$ $\dddot{x} = 0.1\text{m/s}^3$ 尖頭値		$\dot{x} = 10\text{m/s}$ 尖頭値 $\ddot{x} = 2\text{m/s}^2 = 0.2\text{g}$ $\ddot{x} = 0.4\text{m/s}^3$ 尖頭値		$\dot{x} = 16\text{m/s}$ 尖頭値 $\ddot{x} = 5\text{m/s}^2 = 0.5\text{g}$ $\ddot{x} = 1.5\text{m/s}^3$ 尖頭値	
受信機の形式と追跡衛星数	最大位置誤差	最大速度誤差	最大位置誤差	最大速度誤差	最大位置誤差	最大速度誤差
多チャンネルと多重化受信機						
4 衛星	0.04 m	0.04 m ( $\Delta R$ )	0.04 m	0.04 m ( $\Delta R$ )	0.04 m	0.04 m ( $\Delta R$ )
3衛星と高精度発振器	12 m	0.6m/s	12 m	1.2m/s	20 m	3m/s
2チャンネル順次受信の受信機 4衛星に2秒ごと	4 m	4m/s	9 m	7.6m/s	18 m	18m/s
1チャンネル順次受信の受信機 4衛星でデータ集取のための中断なし	24 m	10m/s	50 m	12m/s	100 m	34m/s

第A・7・41表 GPS受信機の形式による相対価格比

1チャンネルの順次受信の受信機 (基準とする)	2チャンネル順次受信の受信機	1チャンネル多重受信の受信機	2チャンネル多重受信の受信機	5チャンネルの連続受信機	
共通ハードウェア チャンネルハードウェア 計算機のハードウェア	A=0.4T B=0.25T C=0.35T	1.0A=0.40T 2.0B=0.50T 1.3C=0.46T	1.0A=0.40T B=0.25T 1.6C=0.56T	1.0A=0.40T 2.0B=0.50T 1.7C=0.60T	1.2A=0.48T 5.0B=1.25T 1.5C=0.53T
全価格(Tが基準)	A+B+C=T	1.36T	1.21T	1.50T	2.26T

れる一方、より狭い帯域幅の別のループでL1とL2の差のみを追跡するようにする。

多チャンネル、順次受信および多重受信の受信機を比較すると、まず、本文中に述べたことも含めて機能の比較を第A・7・39表に示す。これらの3形式の受信機を航空機に装備して、一般の航空路を飛行するとき、空港へのむずかしい着陸進入をするとき、および複雑な操縦をしたときの3種類の航空機に対応した受信機の性能をつぎの仮定により計算で求めている。

- (1) 乗物の動きは正弦波動的な動きとする。
- (2) 関係する衛星に関係する誤差は最大なものを使う。
- (3) GDOPは2とする。
- (4) その他の誤差は動きに関連がないので無視する。

これらの中には衛星の軌道データの誤差、電離層と対流圏に関係する誤差、受信機の雑音と量子化誤差などが含まれている。

計算の結果は第A・7・40表に示す。

最後に、これら3形式の受信機の価格比を第A・7・41表に示す。これは軍用のL1とL2の両用の受信機によ

る比較であるが、その他の受信機にも同じ比率になると考えられる。

●新刊紹介

『マリンスポーツ 総ガイド』

—海のプレイ—その魅力と入門—

A5判 多色刷 250頁 定価900円(〒250)

いま海が脚光を浴びている。私たちの日常生活に憩いと潤いを与えてくれるレクリエーションの場として、海に積極的に親しむ人々が増え、ヨット、モーターボートをはじめ、ポートセーリング、サーフィン、ダイビングなどのマリンスポーツ人口は、49年140万人58年360万人と激増している。本書は、マリンスポーツの総べてにわたり真の楽しさや魅力を紹介している。さらに、マリンスポーツデータファイルの資料はマリショップやサークル等を全て網羅しており重宝である。

発行所 (財)日本海事広報協会 電話03(552)5031

〒104 東京都中央区新川1-23-17 マリンビル

全漁連と日立造船が提携  
海中探査機器「アイ・ボール」  
「HI-ROV・15」について

日立造船(株)と全国漁業協同組合連合会(全漁連)とは、日立造船(株)が開発した海中探査機器「アイボール」と「HI-ROV・15」について提携し、水産分野における同機器の販売活動を推進することになった。

水産業を核とする沿岸域並びに沖合水域の総合整備開発は「つくり育てる漁業」を柱とする資源管理型漁業がこれからの新たな展開方向となる。これを実現するため、昨年水産庁の指導のもとで産・官・学による「マリノフォーラム21」(日本の200海里の漁業開発を進める会)が設立されて技術開発研究が進められているが、最も重要なことは漁場環境の維持保全のための科学的な管理手法の確立を図ることにある。

漁場の状態を的確に把握するためには、海中探査機器などの先端技術を導入するなど海中、海底の状況を“人が目でみて確かめる”ことが必要となる。

こうした背景から、地先漁場の管理、稚魚貝の放流などの成育状況の把握、魚類養殖イケアおよび定置網等の保守管理などの用途として、簡易型海中探査機「アイボール」と大型魚礁設置に関する調査などの海洋調査が可能な海中探査ロボット「HI-ROV・15」を開発した。今後、これにより水産資源の維持・培養並びに漁場利用も含めた海洋開発などに大いに役立つものと期待されている。

さらに、これら海中探査機器を利用した海域調査を推進するため、全漁連と日立造船(株)は「海中探査機器利用促進センター」(仮称)の設立も計画中である。

### 1. 「アイ・ボール」の概要

「アイボール」は、アクリルドームに高解像度のカラー



アイボール

テレビカメラを搭載した水中探査システムである。

カラーテレビカメラは、リモートコントロールにより水平方向に360度、垂直方向に230度の範囲で自由に方向を変えることができ、調査したい区域を幅広く自由に観察することができる。

本体重量はわずか5kgで、操作性を追及して設計しており、持ち運びも容易であり、手軽に使用できる。

#### <主要目>

- (1) 寸 法：直径220mm
- (2) 重 量：5kg
- (3) 耐 深 度：最大100m
- (4) 標準価格：約120万円
- (5) 担当工場：日立造船(株)舞鶴工場

### 2. 「HI-ROV・15」の概要

「HI-ROV・15」は、水深150mまでの水中での調査や軽作業のために開発した水中ロボットである。

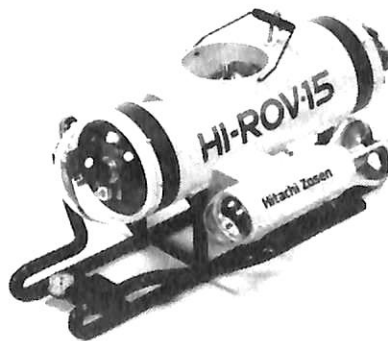
厳しい条件下でもスムーズに作業できるよう本体素材を厳選し、強力なスラスターを装備し水中を自由に移動できるなど、機能面でも独自のノウハウを採り入れ設計している。

「HI-ROV・15」は海中だけでなく、河川や各種水路等流れのある所でも作業できるよう、高度な耐航性を持たせてあり、耐久性・信頼性にも優れている。

「HI-ROV・15」は、水平方向及び垂直方向に各々90度の範囲で自由に方向を変えることができるテレビカメラはむろんのこと、スチールカメラ、水中投光器、スラスター、方位計、深度計、非破壊検査探知器、海中探査やサンプリング作業に必要なマニピュレーターなど使用目的により色々な機能を付加することができる。

#### <主要目>

- (1) 寸 法：長さ63cm×幅50cm×高さ36cm
- (2) 重 量：約25kg
- (3) 搭載重量：最大2kg
- (4) 耐 深 度：最大150m
- (5) 最大速度：3.3ノット
- (6) 水中ライト：150W×2個
- (7) スラスター(推進機)：最大出力200W×3個
- (8) 標準価格：約750万円
- (9) 担当工場：日立造船(株)舞鶴工場



HI-ROV・15

## ＜第59回＞

## IMO第23回海洋環境保護委員会(MEPC)の報告

運輸省 海上技術安全局

標記会合は、去る昭和61年7月7日から11日までロンドンのIMO本部において、我が国を含む50加盟国、1準加盟国、1国連機関、4政府間機関および13非政府機関からの代表及びオブザーバーが参加して開催された。

主な議題は以下のとおりである。

- ① バルクケミカル(BCH)小委員会の報告
  - ② MARPOL 73/78条約の統一解釈
  - ③ 油水分離装置及び油排出監視制御装置
  - ④ MARPOL 73/78条約附属書Ⅲの実施及び海洋汚染の観点を取り入れるためのIMDGコードの改正
  - ⑤ MARPOL 73/78条約附属書Ⅳ及びⅤの実施
  - ⑥ 特に影響を受けやすい海域の特定
- 以下、上記主要議題について、審議の概略を説明する。

## 1. バルクケミカル(BCH)小委員会の報告

## (1) 洋上焼却船へのMARPOL 73/78条約の適用

第16回BCH小委員会(昭和62年4月28日から5月2日まで開催)において、MARPOL 73/78条約の洋上焼却船への適用解釈案が作成されていた。この解釈案が了承された。本件に関連してオランダから海洋投棄船にもMARPOL 73/78条約を適用することについてBCHで検討すべき旨の発言があり了承された。次回BCH小委員会までにオランダから資料の提出が予定されている。

## (2) IBC/BCHコードにおける船型要件の格上げ問題

汚染面の危険性評価が未了であるケミカルを運送する船舶については、評価終了後IBC/BCHコードの船型要件が格上げされる可能性があることから、格上げされた要件は現存船には適用しない旨の原則をコードに採り入れるとの提案が今回会合において行われた。その結果、このような原則をコードに規定するのではなく、問題が生じた場合に個別処理により対応することが合意された。本件について我が方が懸念しているコルタルについては、次回MEPC(昭和62年2月16日から20日まで開催予定)において審議される予定である。

## (3) 未査定物質の査定

MARPOL 73/78条約附属書Ⅱの実施日(昭和62年4月6日)が間近となってきたことが考慮され、第16回

BCH小委員会の報告として挙げられた物質査定に対し、先般開催されたGESAMP\*の作業部会の結果が加えられ、今回会合に出席した各国専門家の協力を得て、①汚染分類及び最低要件の査定を終えた物質、②汚染分類及び最低要件の仮査定を終えた物質、③全く未査定である物質に関する表が更新され、承認された。

## (4) MARPOL 73/78条約附属書Ⅱの実施開始

オランダより、MARPOL 73/78条約附属書Ⅱの実施日までに現存船がその要件に適合することは、現状では困難であるとの指摘があり、併せて、当面、完全に適合していない事項が残る場合でも証書の書換えを行い、その事項に関するポートステートコントロールは控えよとの提案が行われたが、受け入れられなかった。

## (5) 「MARPOL 73/78条約附属書Ⅱの下の検査のガイドライン」及び「MARPOL 73/78条約附属書Ⅱの下の監督手続き」

第16回BCH小委員会において作成されていた表記の両案は、それぞれ採択された。

## 2. MARPOL 73/78条約の統一解釈

## (1) 原油洗浄に適さない油のSBTタンカーによる運送

原油洗浄(COW)装置及び分離バラストタンク(SBT)の両者を備えた油タンカーによる原油洗浄に適さない油の運送が禁止されるとの誤解を生じさせるCOWマニュアルの標準テキストを改正して、運送が可能であることが明確化されることとなった。

## (2) IOPP証書の追補の改正

MARPOL 73/78条約附属書Ⅰの1985年改正が昭和61年1月7日に発効したことに伴い、必要な情報を補うため、国際油汚染防止(IOPP)証書に当面追補が添付されることとなった。

## 3. 油水分離装置及び油排出監視制御装置

\* 海洋汚染の科学的な面に関する専門家の集団であり、IMO, FAO, UNESCO, UN等に情報を与えている。

機関室ビルジのための油水分離装置及び油排出監視制御装置に関する諸問題の現状把握のためのアンケート調査を次のようにして行うこととなった。

- ① 各国政府の監督の下に、旗国船の定期、中間及び毎年の検査の際に調査を行い、その結果をIMOに集約する。調査は、船級協会が代行することもできる。
- ② 調査は直ちに実行に移し、最初の段階として次回会合に報告が行われる。
- ③ 調査件数が十分に多く確保された場合には、最初の段階としては、任意に抽出された1,000隻のデータにつき解析する。

#### 4. MARPOL 73/78条約附属書Ⅲの実施及び海洋汚染の観点を採り入れるためのIMDGコードの改正

第22回MEPCにおいて採択されたMARPOL 73/78条約議定書I「有害物質に係る事件の通報に関する規則」の改正は、昭和62年4月6日に発効する予定である。

改正議定書Iにおいては、MARPOL 73/78条約附属書Ⅲ（個品運送される有害物質に関する規則）の発効前であっても、個品運送される有害物質をその適用対象とすることとなっているために、その発効日までに個品運送される有害物質の選定を行い、IMDGコード（国際海上危険物規程）に「海洋汚染物質」として掲載するための作業が行われた。

その結果、議定書IのためにIMDGコードの暫定的な第23節及びその付録である海洋汚染物質の一覧が作成され、了承された。MEPCはMSCに対して9月に開催される第53回MSCにおいてこのIMDGコードの改正を正式に採択するよう要請した。

なお、今回は承された海洋汚染物質の一覧は、すでに危険物運送（CDG）小委員会において了承されている海洋汚染物質の選定基準「附属書Ⅱの下のA類物質相当物質及び海産食物に特に着臭しやすいもの」により選定されたものである。

この選定基準については、米国から附属書Ⅱの下のB類物質にも拡大すべきとの提案が行われ、また、スウェーデンからも放射性物質、腐食性物質及び毒性物質にも拡大すべきとの提案が行われた。これらの提案については審議が行われたものの、結論は次回MEPC（昭和62年2月16日から20日まで開催予定）に持ち込まれた。

また、今回作成されたIMDGコード総則第23節は、

あくまで議定書Iのための暫定的なものであり、附属書Ⅲのための最終的な第23節は別途作成される。

#### 5. MARPOL 73/78条約附属書Ⅳ及びⅤの実施

MARPOL 73/78条約附属書Ⅳ（汚水に関する規則）を受諾する国が少ないので受諾しやすくする等のために、現在その改正案が検討されている。

この改正案は、汚水処理設備について毎年の検査を要求したり、第7規則が内航船に対しても設備の設置を義務付けるように読める条文となっていることは問題であるとの指摘を我が国より行なったが、時間的制約のために結論は出なかった。

#### 6. 特に影響を受けやすい海域の特定

MARPOL 73/78条約の定める特別海域に準ずる、特に配慮を必要とする海域の認定の重要性が西独、FOEI（国際地球友の会）等から訴えられたが、情報不足のため、詳細な議論はされなかった。

また、イエーメンからアデン湾（紅海に隣接する海域）をMARPOL条約附属書I第10規則による特別海域に含めるとの要請が行われていたが、次回MEPCにおいて正式に検討されることとなった。

#### 7. その他

原油洗浄（COW）装置の検査のガイドラインを一部修正しようとの提案が、第22回MEPCに引き続き行われたが、第22回MEPCにおいて合意された内容以外の提案が含まれていたこともあり、結論は次回に持ち込まれることとなった。

#### ●船の科学刊行の本●

海運造船の戦後復興から石油ショック後の今日まで  
著者の眼が捉えた生の戦後史  
『私の戦後海運造船史』

米田 博 著

B5判165頁 上製カバー装 定価1,500円(〒300円)

日本の戦後の海運造船史は、GHQとの折衝から始まり、鉄鉱石・コンテナ・自動車の専用船化、タンカーの大型化、自動化船の開発とめまぐるしく変化しながら盛衰を歩んできている。関係者にとって、自分たちの歩んできた道を確かめるのに本書は有意義な読む資料といえる。

# 「船の科学」内容索引

第39巻（昭和61年1月号～12月号）

◎新造船写真と要目

- (1)田川丸, 日幸丸, 新雄丸, パシフィック ホーク, フェデラル ポラリス, せんちゅりー はいうえい 2, 大峰山丸, 第十八陽周丸, 第七光洋丸, 第五恵山丸, としま, Century Iris, Nara, Ios, Oriental Freedom Riki, Stove Tradition, Beltimber Bright Ocean, Pomex Saga, Tarahan
- (2)ジャパン リンデン, ブライト スター, 豊山丸, 鶴和丸, 第十八山菱丸, New Glory, Pacifica, Tonic Santal, Alaska Rainbow, 丰康山, 明春
- (3)出光丸, 城山丸, しくなす丸, 山媛丸, にゅーよーく はいうえい, 三泉丸, おしま, あすわ, くにみ, すいせん Northern Enterprise, Soarer Diana, 天壇海, Petrobulk Pilot, Green Ocean, Grand Honest Fideconbus, Super Spirit, Global Venus Nickerie
- (4)あるぶす丸, かなでいあん れいんぼう, 第十一とよふじ丸, 第八鶴廣丸, 大鳳丸(タグポート), Anafi, Harbour Bridge, Tower Bridge, Alaconbus, Pandang Timor Enam
- (5)扇鷗丸, 建川丸, なかた ぶりいず, ごうるでん ぶりんせす, とうこう丸, 第三越山丸, やまゆき, えたじま Iron Newcastle, Hanjin Newyork, Bulk Genie, Oasis Altair, California Venus, 丰順山, Galaxy Ace, Queen Chie, Damansara, Calliope
- (6)西浦丸, マリン クルセイダア, かめりあ丸, マリン シャトル Liberty Star, Sporades, 富裕山, Allegra, Alpha Ace, Yay Myin(1)
- (7)らんばあと丸, 白鷺丸, 新王子丸, センチュリー リーダー5, せんちゅりー はいうえい3, 新旭豊丸 飛龍3, ワーベン ファン ホールン, 海邦丸, 水戸丸 Mineral Nippon, Ormond, Cape Daisy, Mary Ann, Goldensari Indah, Even Goods, Star Grip, Soarer Cupid, Star Beach, Louisiana Mama, Martha A, Captain Moskin, Indigirka
- (8)日高丸, 邦毅丸, ふえでらる ふじ, センチュリー リーダ 3, ひたち丸, 宝山丸, 土佐海洋丸, みずほ,

- まつゆき Gunung Kemala Pertamina 8003, Hanjin Yokohama, Pijlgracht, Wallarah, Pacific Grace
- (9)葛城丸, せんちゅりー はいうえい 5, ぼうるすたあ丸, 熊幸丸, らいらっく えーす, おりおん, 宮島丸, ありあけ, おとわ丸, 第十一宗谷丸, サンライン Gebang Pertamina 8002, Crystal Grace, Bulk Garnet, Molly Laura, Bothnia Trader, Djebel Refaa
- (10)日吉丸, コスモ ギャラクシイ, くりはま丸, 第八興栄丸, 太田川, 新りあす丸, 香川丸, 第八わかば丸, Nikolas, Grace Taio, 北极星, Honan Ace, European Highway, Tomoe 568, Shoun Polestar, Kelimutu, Donaupfeil
- (11)じょーじ わしんとん ぶりっじ, 海燕丸, 来神丸, 播洋丸, フェリー しんあわじ, はなぞの丸, 第十五陸中丸, 御座船・備州, 日本丸 Rich Duke, Star Gran, Ocean Credit, New York Rainbow, Pacific Ariki, Konstantin Bondarenko
- (12)音羽山丸, ちりべつ丸, 五葉丸, 三河丸, 櫻洋丸, シー・シャトー, つくも Neptune Subaru, Shear Water, Expedito, Elleair Taio, Alligator Fortune, Hamlet, Cosmos Venture, 环エ 1号

- ◎新造船紹介（一般配置図（GA）、中央断面図（MS））
- 原油タンカー“田川丸”（三菱）（GA）（MS）……1
- 石炭運搬船“Tarahan”（佐世保）（GA）（MS）…1
- コンテナ船“明春”（内海）（GA）（MS）……………2
- 帆装ケミカルタンカー“第51伸興丸”（関門）（GA）…2
- LPG運搬船“城山丸”（三菱）（GA）（MS）……3
- 油槽船“出光丸”（IHI）（GA）（MS）……………3
- 重貨物運搬船“あるぶす丸”（日立）（GA）（MS）…4
- プロダクトタンカー“Damansara”（寺岡）（GA）（MS）……5
- モーターヨット“Calliope”（日立）（GA）……………5
- 貨客船“かめりあ丸”（内海）（GA）……………6
- ケミカルタンカー“第三越山丸”（GA）……………6
- 自動車運搬船“せんちゅりー はいうえい 3”（波止浜）

(GA) (MS) ..... 7  
 漁業調査指導船“水戸丸”(村上)(GA) ..... 7  
 プロダクトタンカー“Mary Ann”(内海)  
 (GA) (MS) ..... 8  
 貨客/自動車航送船“ありあけ”(臼杵)  
 (GA) (MS) ..... 9  
 石炭運搬船“北极星”(三井)(GA) (MS) ..... 10  
 カーフェリー“第2ななしま”(市川設計)(GA) ..... 10  
 冷凍運搬船“播洋丸”(林兼)(GA) (MS) ..... 11  
 遊覧船“御座船・備州”(神田)(GA) ..... 11  
 撒積貨物船“来神丸”(来島)(GA) (MS) ..... 11  
 総合廃棄物処理船“环エ1号”(寺岡)(GA) ..... 12

◎新造外国船の紹介

ニュージーランド内航2,021㎡積LPG船“Tarihiko”  
 (写・要・解・GA) 編集部 ..... 1  
 家畜運搬船“ZEBU EXPRESS”(写・要・解・GA)  
 ..... Livestock Express (豪) ..... 3  
 フィンランドの電気推進式砕氷船“OTSO”  
 (スケッチ・要・解) Wärtsilä ..... 4  
 外国建造の特徴的な最新プロダクトタンカー(GA・解)  
 編集部 ..... 9  
 Spring シリーズ冷凍運搬船“Spring Panda”  
 (写・要・GA) ..... 11  
 特徴的な最近のケミカルタンカー(GA・解)  
 編集部 ..... 12

◎ニュース解説

米田 博

OPEC シェア防衛策に転換 ..... 1  
 船舶解撤促進予算 ..... 2  
 世界経済急変動 ..... 3  
 苦悩する造船労使 ..... 4  
 船員制度近代化実験船 ..... 5  
 円高の急進と海運造船 ..... 6  
 船舶解撤促進へ一歩前進 ..... 7  
 造船業の経営安定化・活性化方策 ..... 8  
 構造不況下の外航海運再構築 ..... 9  
 海運・造船経営安定対策予算要求 ..... 10  
 造船業の雇用調整 ..... 11  
 円高が輸出基幹産業を直撃 ..... 12

◎論文と解説

年頭所感 ..... 間野 忠 ..... 1  
 西独コンテナ船省エネの一例(G. V. W 装  
 備の効果) ..... 編集部 ..... 1

LNG船の設計と建造について ..... 糸山直之 ..... 1  
 船用機器における新材料の利用可能性について  
 ..... 日本船用工業会 ..... 2  
 我が国の海洋機器の動向 ..... 海上技術安全局 ..... 3  
 $C_B = 0.78$  低速中型船の1軸船型と2軸スケグ  
 船尾船型との比較 ..... 船舶技術研究所 ..... 4  
 海外造船におけるCAD/CAMの導入 ..... 編集部 ..... 4  
 国産初の高効率遊転プロペラを実船に装着  
 ..... ナカシマプロペラ ..... 4  
 アラミド繊維ケブラーについて ..... 東レ ..... 5  
 欧州造船所を救う道 ..... 編集部 ..... 5  
 船用機器の損傷とヒューマン・エラー ..... 椎原裕美 ..... 6  
 ベッカーラダー装備の仲積専用船“栄洋丸”  
 の操船要領 ..... 東京商船 ..... 7  
 三菱MAN 58/64形ディーゼル機関の概要  
 ..... 三菱重工業 ..... 7  
 馬艦(まーらん)の語源一考 ..... 浜村建治 ..... 7  
 浮揚力38,000t最新鋭“新第三浮ドック”の概要  
 ..... 川崎重工業 ..... 8  
 船舶とロボット・センサー技術 ..... 坂野 希 ..... 8  
 最適ビルジキール設計CADシステム ..... 池田良穂 ..... 9  
 自動化船の現状と将来 ..... 川崎汽船 ..... 9  
 船舶自動制御概観 ..... 三菱重工業 ..... 9  
 30,000㎡型半加圧式エチレン船試設計 ..... 編集部 ..... 10  
 Calculation of ship Viscous resistans  
 and its application ..... 永松哲郎 ..... 10  
 半潜水式海洋構造物の転覆機構に関する一考察  
 ..... 宝田直之助 ..... 10  
 深海潜水調査船チタン合金耐圧殻の工作法に  
 関する研究 ..... 遠藤倫正 ..... 10  
 大型超低速船用ディーゼル主機の振動 ..... 藤田一誠 ..... 10  
 グリムベーン・ホイール装備船“来神丸”の  
 試運転結果 ..... 来島どっく・神戸製鋼所 ..... 11  
 ケミカルタンカー用ステンレス鋼(NSL 317 LN  
 およびCR22) ..... 日本鋼管 ..... 11  
 Spring シリーズハッチカバー  
 ..... 極東マック・グレゴア ..... 11  
 LNG船用ガス/重油混焼ディーゼル機関を開発  
 ..... 川崎重工業 ..... 12  
 国産最大出力のウォータージェット推進装置  
 ..... ナカシマプロペラ ..... 12

◎新規則紹介(ケミカル運搬船関係)

有害液体物質を運送する自航船に対する安全規則  
 ..... (7)~(10) ..... 編集部 ..... 2, 3, 5, 6

◎日本商船隊の懐古 (写真・解説) 山田早苗

金華山丸, まにら丸…………… 1

志かご丸, 能代丸…………… 2

復興丸, 神川丸…………… 3

マカッサ丸, 豊津丸…………… 4

日栄丸, 金龍丸…………… 5

北野丸, かなだ丸→第5多聞丸…………… 6

讃岐丸, 生田丸…………… 7

はわい丸, 乾祥丸, 金耶摩山丸…………… 8

鹿野丸, 神津丸…………… 9

第2菱丸, 第8多聞丸, 永代丸…………… 10

慶洋丸, 護国丸…………… 11

相良丸, 高栄丸…………… 12

◎商船の映像 (写真・解説) 野間 恒

「船と橋」アーケディア, 大阪丸…………… 1

「船と自由の女神像」

コンスティチューション, フランドル…………… 2

クイーン・オブ・バミュダ, ミケランジェロ…………… 3

「船と摩天楼」バリ, ノルマンディ…………… 4

クイーン・メリー, モーレタニア…………… 5

クイーン・エリザベス, リベルテ…………… 6

ユナイテッド・ステート, グリップスホルム…………… 7

サガフィヨルド, クイーン・エリザベス 2…………… 8

エウゲニオC, フェアウインド…………… 9

「ケープタウン港の商船」

エンプレス・オブ・オーストラリア…………… 10

大阪丸, S. A. パール…………… 11

「二隻の商船」バシフィック, ニュルンベルグ

フェドル・シャリアピン・レオニード・ソビノフ…………… 12

◎世界の船舶 (写真・図面・解説・要目) 府川義辰

豪華客船“Holiday” (建造中・船内)

(写・解・要・GA) (1)(2)…………… 1, 2

西独で建造される豪華客船 40,000 GT

“Crown Odyssey” ソ連邦冷凍/貨物船

“Akademik N. Vavilov”(写・要)…………… 1

クルーズ客船“Homeric”の横すべり進水

(写・解・要)…………… 3

クルーズ客船“Homeric”スケッチ船内紹介…………… 4

西独 Meyer Werftの近況 (写・解)…………… 5

豪華客船“Jubilee”の建造 (写・解・要)…………… 5

クルーズフェリー“Wellamo”(1), (2)

(写・要・解・GA)…………… 6, 8

世界最上級客船“Sovereign of the seas”の概要

(写・解・要・GA)…………… 7

横すべり方式により同日・同一船台で2隻を進水

(写・要・解)…………… 8

クルーズ客船“Homeric”竣工 (写・要・解)…………… 9

客船“Birka Princess”(1), (2)

(スケッチ・要・解・GA)…………… 9, 11

60,000 T豪華客船の概要 (Sitmar Cruises 社)

(写)…………… 10

ポーランド・レーニン造船所で建造されるソ連邦向け

大型海洋練習帆船 (写・要)…………… 12

世界最大の豪華帆走客船“Wind Star”

年内に就航予定 (写・要)…………… 12

◎ヴァルツィラ社デザインの21世紀の船舶

次世代豪華客船…………… 1

移動式ビックホリデーセンターⅡ…………… 3

電気推進式砕氷船, 原子力砕氷船…………… 5

LNG運搬船, パッセンジャーカーフェリー…………… 9

◎将来船技術への構想 日本船用機器開発協会

外洋航行帆装ロボット船団について…………… 3

小型自航潜水艇用ディーゼル機関の開発…………… 4

部分負荷で低質油の使用可能な

MAN-B&W 4ストローク機関…………… 5

◎防錆・防食技術の施工法—連載中— 濱田外治郎

船舶の腐食防止に必要な鋼の腐食と防錆・防蝕の知識

……………(1)~(4)…………… 2, 6, 8, 11

◎船舶電子航法ノート 木村小一

(104)~(115)—連載中— 1~12

◎冷凍運搬船—連載終り— 角張昭介・椎原裕美

(29)~(33), (34)~(39)…………… 1~5, 7~12

◎造船工学覚え書—連載中— 川上益男

(23)~(34)…………… 1~12

◎続・液化ガスタンカー—連載中— 恵美洋彦

(19)~(30)…………… 1~12

◎造船技術変遷史シリーズ—連載終り— 横尾幸一

船型試験をめぐって(23)~(28), (29)~(33)…………… 1~6, 8~12

◎シリーズ・日本の艦艇・商船の電気技術史—連載中—



第1章 山崎信次・伊藤武夫 (06-終り)…………… 1  
 第2章 徳永 勇 (07~07)…………… 2~12

◎船舶用塗料について—連載終り— 中国塗料

第1章 船舶の塗装と鋼材表面処理(5), (6)…………… 1, 2  
 第2章 船底塗料(7)~(06)…………… 3~12

◎IMOコーナー 海上技術安全局

48 第30回無線通信小委員会の報告…………… 1  
 49 第22回海洋環境保護委員会の報告…………… 2  
 50 今後のIMO・MSC 関連小委員会の動き…………… 3  
 51 第52回海上安全小委員会の報告…………… 4  
 52 IMO第32回航行安全小委員会の報告…………… 5  
 53 第31回無線通信小委員会の報告…………… 6  
 54 第38回危険物運送小委員会及び  
 第16回バルクケミカル小委員会の報告…………… 7  
 55 IMO第29回設計設備小委員会の報告…………… 8  
 56 第27回コンテナ貨物小委員会の報告…………… 9  
 57 IMO第31回復原性・満載喫水線・  
 漁船安全小委員会の報告……………10  
 58 第18回救命設備小委員会の報告……………11  
 59 IMO第23回海洋環境保護委員会の報告……………12

◎JGコーナー 海上技術安全局

(1) 船舶技術開発の現状と課題, その他…………… 3  
 (2) 運技審13号その後・我が国の技術契約の概要…………… 6

◎NKコーナー 日本海事協会

(1) 81 SOLAS 危険物運送船適合証を  
 コンテナ船に発給…………… 6

◎関連工業製品紹介

バタフライバルブ“ISOA”…………… (巴バルブ)…………… 1  
 メンテナンス蓄電池“ドライフィット”(横浜電工)…………… 1  
 油汚れ防止剤“オイルクリアーカット”  
 (日本マーク/ビーエルオーバーシーズ)…………… 3  
 特殊ポリマーセメント系塗料“セメンシャスドーデン”  
 (恒和化学工業)…………… 6  
 油分濃度計“ET-35A型”…………… (島津製作所)…………… 7  
 イナートガス発生装置…………… (柏汽船産業)…………… 7  
 ピラーNSリーマボルト…………… (日本ピラー)…………… 8  
 電子スキャニング式海中探索装置…………… (古野電気)…………… 8  
 ケミカル/プロダクトタンカー防爆・防火用  
 “レリーフバルブ”(ドッドウエル)…………… 9  
 高速特性ムアリングウインチ(日本プスネス)……………11

◎技術短信及びニュース(主なるもの)

船用マイクロ波式波高計を開発  
 (電子工業/鶴見精機)…………… 1  
 太陽電池推進システム(松下電器産業)…………… 2  
 世界最大半潜水型クレーンバージ“マクダーモット・  
 デリックバージ102”(三井造船)…………… 2  
 三井B&Wディーゼル機関世界初の累計生産  
 1,900万馬力を達成(三井造船)…………… 4  
 超ロングストローク低燃費ディーゼル機関  
 1番機完成(日立造船)…………… 7  
 三井造船昭島研究所を設立(三井造船)…………… 7  
 わが国最大の新型定置コンクリートポンプを開発  
 (IHI)…………… 8  
 西豪州向け125,000㎡型LNG船受注  
 (三菱・三井・川崎)…………… 9  
 多目的冷凍運搬船の冷凍艙内荷役装置の  
 初号機を開発(IHI)…………… 9  
 船舶用省エネルギー装置 導風膜“ART”を開発  
 (三井造船)…………… 10  
 欧州向け3万T型旅客カーフェリー“Norsun”進水……………11  
 長崎研究所に氷海実験施設完成(三菱重工業)……………11  
 水中テレビロボ「Mitsui RTV-100S」を開発  
 (三井造船)……………12  
 海中探査機器「アイボール」[HI-ROV・15]  
 (日立造船・全漁連)……………12

◎海外技術短信及びニュース(主なるもの)

船舶搭載用衛星通信装置(マーコニ・インター  
 ナショナルマリン)(英)…………… 1  
 水中塗膜厚測定器(バックリズ)(英)…………… 1  
 経費と空間を節約する半回転アクチュエータ  
 (サーボテル・コントロールズ)(英)…………… 2  
 保全管理を簡単にする多目的プライマー  
 (インターナショナル・ペイント)(英)…………… 2  
 暴風雨に強い浮揚服(G.R. ウッドフォード)(英)…………… 4  
 船荷情報インジケータ(W.S. アトキンスG)(英)…………… 7  
 空気入りボートのエストラムによる保護  
 (マーストン・リサーチ・マリン)(英)…………… 9  
 海水から真水を作る新装置“ノーチラスMKII”  
 (スポーツ・マリン)(豪)…………… 9  
 IDC社の世界初のミニ潜水艇(仏)……………12

◎各種統計資料

昭和60, 61年度各月新造船建造許可集計…………… 1~12  
 昭和60年(1~12月)主要造船所新造船進水量集計…………… 3  
 ロイド商船統計表(1985年版)…………… 7

# 昭和61年度(10月分)新造船許可集計

運輸省海上技術安全局

区 分		4 月 ~ 10 月 分				10 月 分			
		隻	G. T.	D. W.	契約船価	隻	G. T.	D. W.	契約船価
国内船	貨物船	31	1,031,294	1,559,450		4	126,642	177,500	
	油槽船	5	254,590	416,780		2	200,000	355,800	
	その他	3	46,700	19,200		1	15,300	5,800	
	小計	39	1,334,584	1,995,430	148,004 百万円	7	341,942	539,100	31,900 百万円
輸出船	貨物船	52	1,038,654	869,895		2	85,600	22,650	
	油槽船	7	418,790	353,489		0	0	0	
	その他	0	0	0		0	0	0	
	小計	59	1,457,444	1,223,384	223,959 百万円	2	85,600	22,650	7,920 百万円
合 計		98	2,792,028	3,218,814	371,963 百万円	9	427,542	561,750	39,820 百万円

● 編 集 後 記 ●

□今年も間もなく暮れようとしている。振り返って見ると、いろいろなことがあった。米国のスペースシャトル・チャレンジャーが打ち上げられた直後爆発して乗組員全員が死亡、米軍機がリビアの首都トリポリのリビア軍司令部爆撃、またソ連のチェルノブイリで原発の事故等。  
 □国内で大きな問題となったのは、為替市場の円相場で1ドル150円台と戦後最高値となり、輸出をたよりにしている産業界にとっては大きな打撃をこうむることになった。特に海運・造船界にとっては死活問題となり、すでに各社では人員の削減、工場の閉鎖・一時休止等生きぬく事にたちむかっている。来年は一段ときびしくなる事は必至であり、これらの業界は多難の年になりそうだ。  
 □このほど各企業の62年3月期中間決算が出そろった。特に海運と造船大手の決算内容だが、両企業とも実質的にも黒字だったのは三菱重工と日本郵船のトップ企業だけ。他は軒並み赤字で、原因はすべて円高とのこと。しかし円高という共通の条件の下でなお黒字のところがある。しかし円高の影響は予想以上のものがあるようだ。

今年は家電・自動車業界も軒並み大幅な減益の様だし、また鉄鋼業界も惨たんたるものであった。鉄鋼・自動車・家電の輸出ご三家の大幅な採算悪化は、あれほどの円高の下では当然かもしれない。それにしても貿易収支の黒字がいっこうに減らないのが不思議だ。昨年蔵相5ヶ国会議以来の円高局面は、経済の実態面からも曲り角にさしかかっていることだろうか。  
 □本号から2回、川崎重工業及び三菱重工業の「LNG船用ガス/重油混焼ディーゼル機関」を紹介する。これは、当社が昨年10月に開催の「LNG船/LPG船に関する技術セミナー」で、三井造船が「ガスインジェクションディーゼル機関」と題して紹介されたものの続編である。オーストラリアLNGプロジェクトのLNG船には残念ながら採用されなかった機関であるが、技術開発の成果として、陸上にも応用のきく貴重な資料といえる。  
 □このほど、連載「船型試験をめぐって」と「冷凍運搬船」の2本が終わる。長年、執筆及び購読いただいた、著者・読者の皆様には御礼を申し上げます。

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

予約金 { 6カ月分 6,900円 (送料共)  
 1ケ年分 13,200円 }

運輸省海上技術安全局監修

造船海運総合技術雑誌 船の科学

◎ 禁 転 載 コ ピ ー 第 39 卷 第 12 号 (No. 458)

発行所 株式会社 船舶技術協会

〒104 東京都中央区新川1の23の17(マリンビル)

振替口座 東京 3-70438 電話 03(552)8798

昭和61年12月5日印刷 { 昭和23年12月3日 }  
 昭和61年12月10日発行 { 第3種郵便物認可 }

定価 1,200円 (〒55円)

発行所 天田尚孝

編集委員長 田宮真

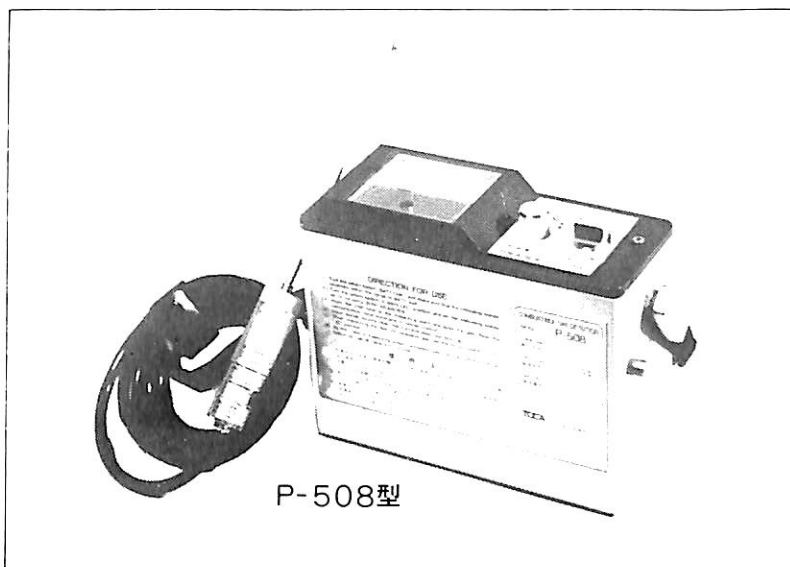
印刷所 大洋印刷産業株式会社

# 船舶用携帯形可燃性ガス検知器

## P-508型

電気部・本質安全防爆構造  
検知部・耐圧防爆構造

労働省産業安全技術協会検定合格  
日本海事協会形式試験合格



### ●概 要●

本器は各種可燃性ガスの漏洩検知に用いる携帯用の可燃性ガス検知器で、可燃性ガスおよびケミカルの製造事業所、備蓄基地、タンカー、消費設備等の保安用として幅広く御使用戴けます。携帯に便利なように小型軽量に作られていますので長時間の可搬にも疲れません。採気棒部にはWSフィルターを内蔵していますので水吸取によるセンサーの故障を未然に防ぐことが出来ます。  
☆カタログのご請求は、下記に御連絡下さい。

### ●特 徴●

- 小型軽量です
- ホンフ内蔵の自動吸引式で操作が簡単です
- 感度切換により低濃度(0~20% L.E.L.)のガス検知も容易です
- 警報ワザを内蔵しており20% L.E.L.にて警報を発する(設定可)
- センサーは長寿命・高感度で交換容易です
- 防爆構造(検知部;耐圧防爆、電気部;本質安全防爆)なので危険場所でも安心してご使用になれます

**TOICA 株式会社 東科精機**

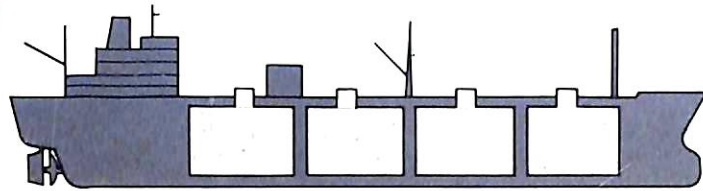
〒211 川崎市中原区新丸子町756

☎044(733)3381(代表)

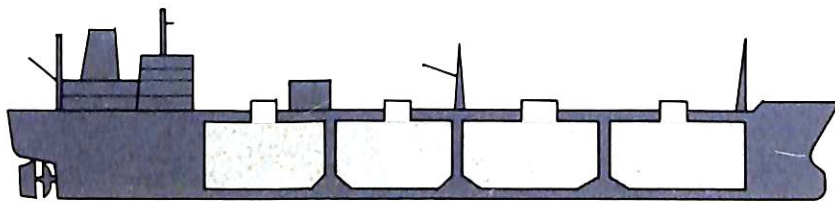
TELFAX 044(722)7460

# 三菱の液化ガス運搬船

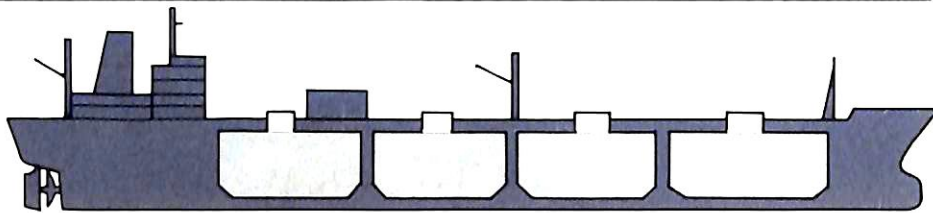
今後ますます多様化するエネルギー、化学工業用原料の液化ガス運搬船を、我が国におけるこの分野のパイオニアである三菱重工は需要にお応えし建造を続けてまいります。



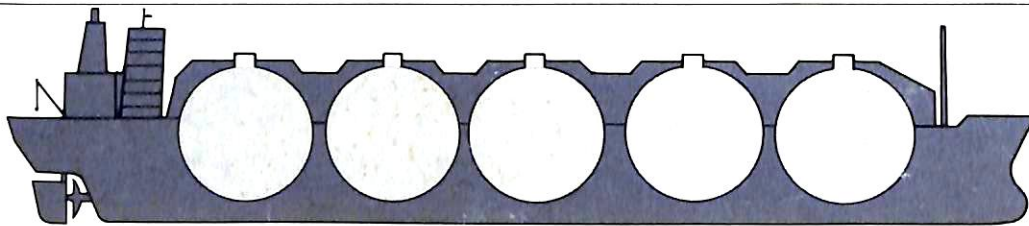
25,000 m³ LPG-NH<sub>3</sub>-VCM Carrier



50,000 m³ LPG-NH<sub>3</sub>-Carrier



77,000 m³ LPG Carrier



125,000 m³ LNG Carrier

## 代表的な建造船

船名 (船種)	タンク容量	建造年
ブリヂストン丸 (LPG)	28,837m³	1962
金山丸 (LPG)	70,238m³	1970
天龍丸 (LPG)	77,000m³	1982
日山丸 (LPG)	43,500m³	1982
新菱エチレン丸 (LEG)	1,116m³	1972
播州丸 (LNG)	125,000m³	1983
越後丸 (LNG)	125,000m³	1983
出羽丸 (LNG)	125,000m³	1984

三菱重工は、1962年以来、19隻の液化ガス運搬船を引渡し、現在3隻のLNG船を建造中です。

昭和六十一年十二月五日印刷  
昭和二十三年十二月三十日発行  
第三種郵便物認可

船の科学

定価 一、二〇〇円

東京都中央区新川一丁目七番  
(株)船舶技術協会  
電話 東京 三六七八番

