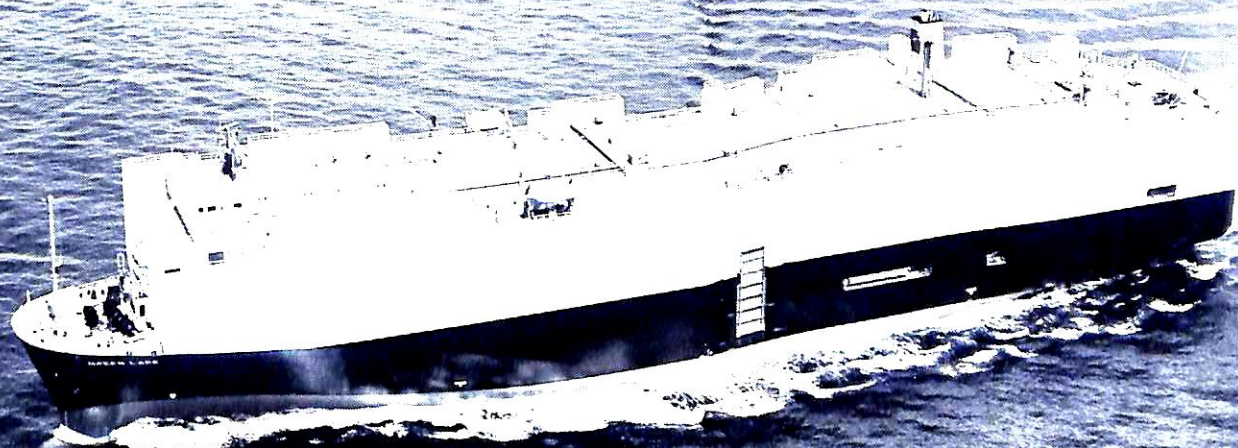


船の科学 12

1987

VOL.40 NO. 12

海が好きです。その心が新しい技術を生み出します。

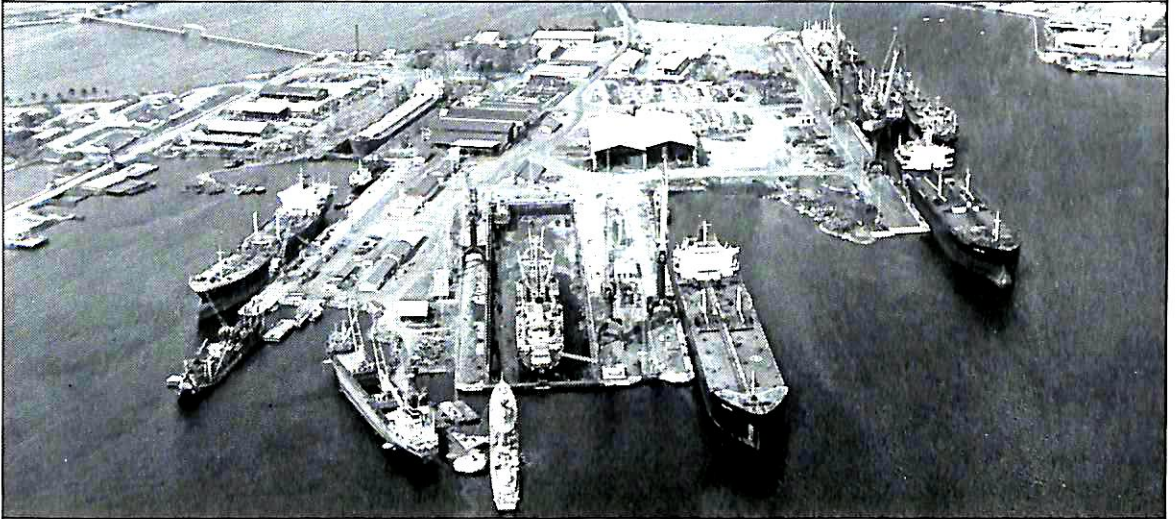


Central Gulf Lines 向け / 自動車運搬船 GREEN LAKE / DW 14,104t / Car 4,660

IHI 石川島播磨重工業株式会社

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 | |
| 150,000dwt | 1基 | |
| 28,000dwt | 1基 | |
| ●フローティング・ドック | 1基 | |
| 10,000T(リフティング・キャバ) | 1基 | |
| | 165×29(m) | |
| ●1,800m(総延長)修繕岸壁 | | |
| ●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 | | |
| ●電子機器およ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行。 | | |

会社別主要御得意先(順不同)

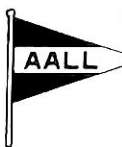
大	洋	商	船	北	真	船	船	東	京	マ	リ	ン
三	光	汽	汽	英	雄	海	運	安	保	魯	高	業
日	正	汽	船	萬	野	汽	運	日	魯	洋	海	運
上	村	海	商	東	興	海	運	雄	洋	海	海	運
関	汽	外	航	大	日	マ	リ	シ	ン	コ	マ	リ
近	海	タ	カ	乾		汽	船	シ	ン	コ	マ	リ
鹿	島	汽	船	山	下	日	本	永	大	井	海	運
大	阪	商	三	関	兵	海	汽	神	運	洋	海	運
中	野	海	運	住	友	商	事	ハ	ル	シ	ン	グ
	ファ	ー	イ	住	友	商	事	ハ	ル	シ	ン	グ
	ス	ト	・	住	友	商	事	ハ	ル	シ	ン	グ
	ク	リ	ム	住	友	商	事	ハ	ル	シ	ン	グ
	ソ	ン	・	住	友	商	事	ハ	ル	シ	ン	グ
	ラ	イ	ン	住	友	商	事	ハ	ル	シ	ン	グ
	中	村	汽	住	友	商	事	ハ	ル	シ	ン	グ
	村	汽	船	住	友	商	事	ハ	ル	シ	ン	グ



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 神戸市中央区波止場町3番1号 電話(078)(391)1181代

テレックス5622-414 "AALL KB J"

あらゆる姿勢を
巧みに確実に。



頂上に挑むロッククライマーと、
よりハイレベルな溶接を目指す技術者。

彼らを支えるのは、常に信頼に応える一本のワイヤ。

◎SF-1はシームレスならではの特長を活かし、
さらに活躍の場を広げています。

シームレスワイヤだから

- ★さびにくい
- ★吸湿しない
- ★狙いブレがない

CO₂溶接用
シームレスフラックス入りワイヤ

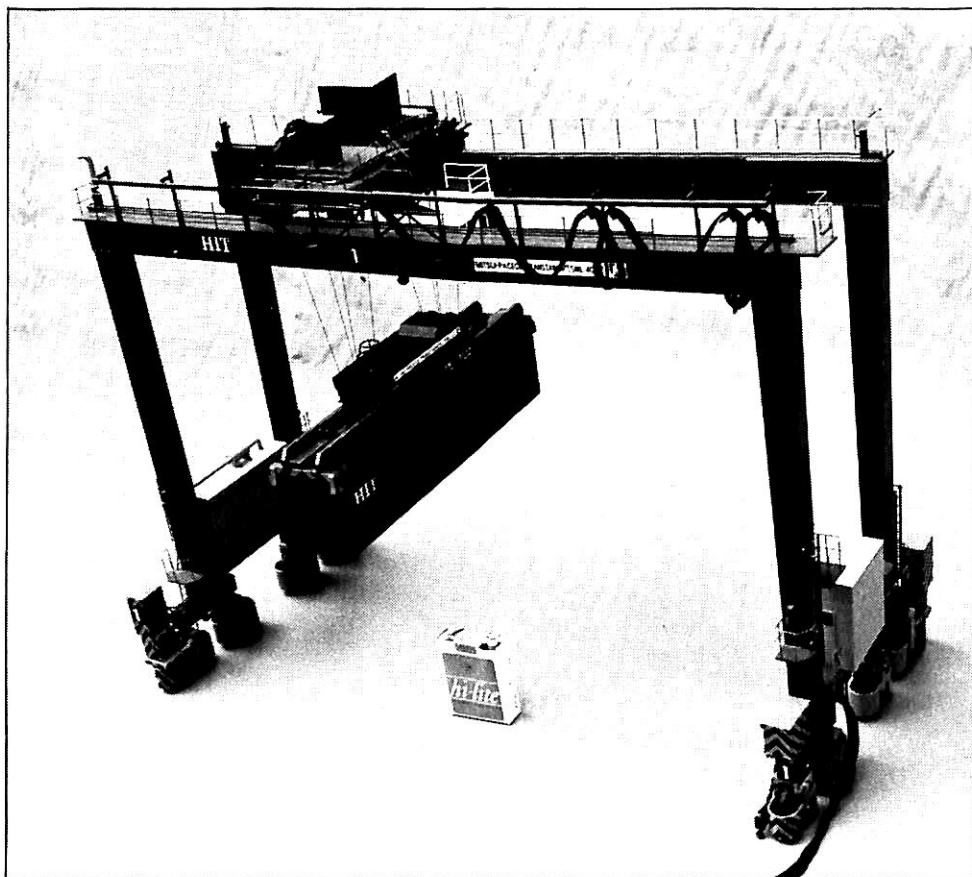
 **SF-1**



日鐵溶接工業株式会社

本 社 〒104 東京都中央区築地3丁目5番4号(中川築地ビル) ☎03(542)8611(代表) FAX03(544)0259

進水記念贈呈用に 不二の船舶美術模型を



“三井・トランス テーナー” 電動模型 縮尺：1/30模型

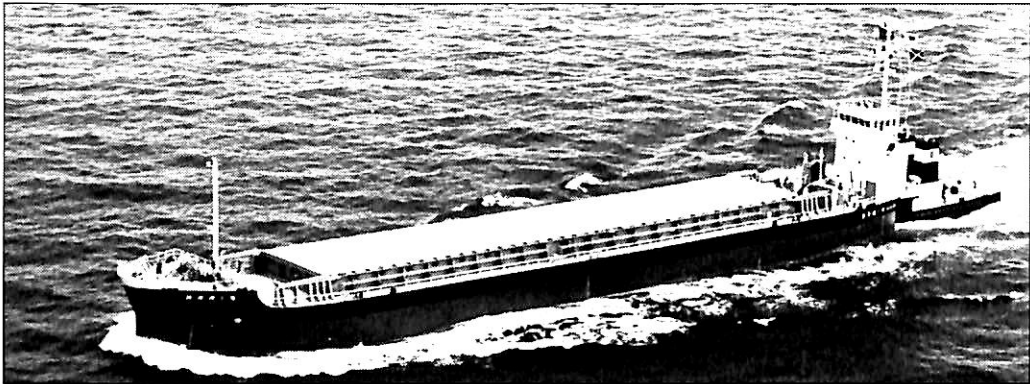
株式会社 不二美術模型

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. 03(998)1586
FAX. 03(926)7202

目 次

- 5 新造船写真集 (No. 470)
- 12 日本商船隊の懐古No. 101 (松本丸, 玖馬丸, 愛徳丸)山 田 早 苗
- 14 商船の映像(51)「船と人」(イル・ド・フランス, 浅間丸)野 間 恒
- 17 デンマークのダンヤード社 14,000 dwt型RO/RO船を竣工
- 18 ノールウエーの大型豪華フェリー“KRONPRINS HARALD”.....府 川 義 辰
-
- 25 11月のニュース解説 (円高海運造船を直撃)米 田 博
- 28 内航高速コンテナ船“新ゆうふつ丸”の概要.....内 海 造 船
- 35 アルミ合金製高速旅客船“しまかぜ”の概要.....市 河 設 計
- 40 ●海洋汚染防止MARPOL73/78条約附属書Ⅱより
有害液体物質ばら積船(2).....河 関 良 則
- 52 ●外国船紹介
フィンランド最大のICE CLASS1A タンカー“TERVI”の概要.....編 集 部 訳
- 55 船積危険物の荷役および輸送中における安全並びに事故対策
に関する調査研究 - 報告書の概要 -青 木 友
- 61 ●船舶と海洋構造物の防錆・防食技術と施工法(16)
船底・外板の防食・防汚技術変遷.....濱 田 外 治 郎
- 68 ●シリーズ・日本の艦艇・商船の電気技術史<その39>
第5章 艦船消磁.....義 井 胤 景
-
- 72 造船工学覚え書<46>川 上 益 男
- 77 船舶電子航法ノート<127>木 村 小 一
-
- 82 ●IMOコーナー (第71回)
第33回無線通信小委員会の報告.....運輸省海上技術安全局
- 84 「船の科学」内容索引 第40巻 (1~12月).....編 集 部
- 製品紹介 ロボットティーチング用シミュレーションソフト“シム・ステーション” 三井造船
- 海外ニュース 堅固な空気注入式ポート 英国

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



船舶機装品研究所

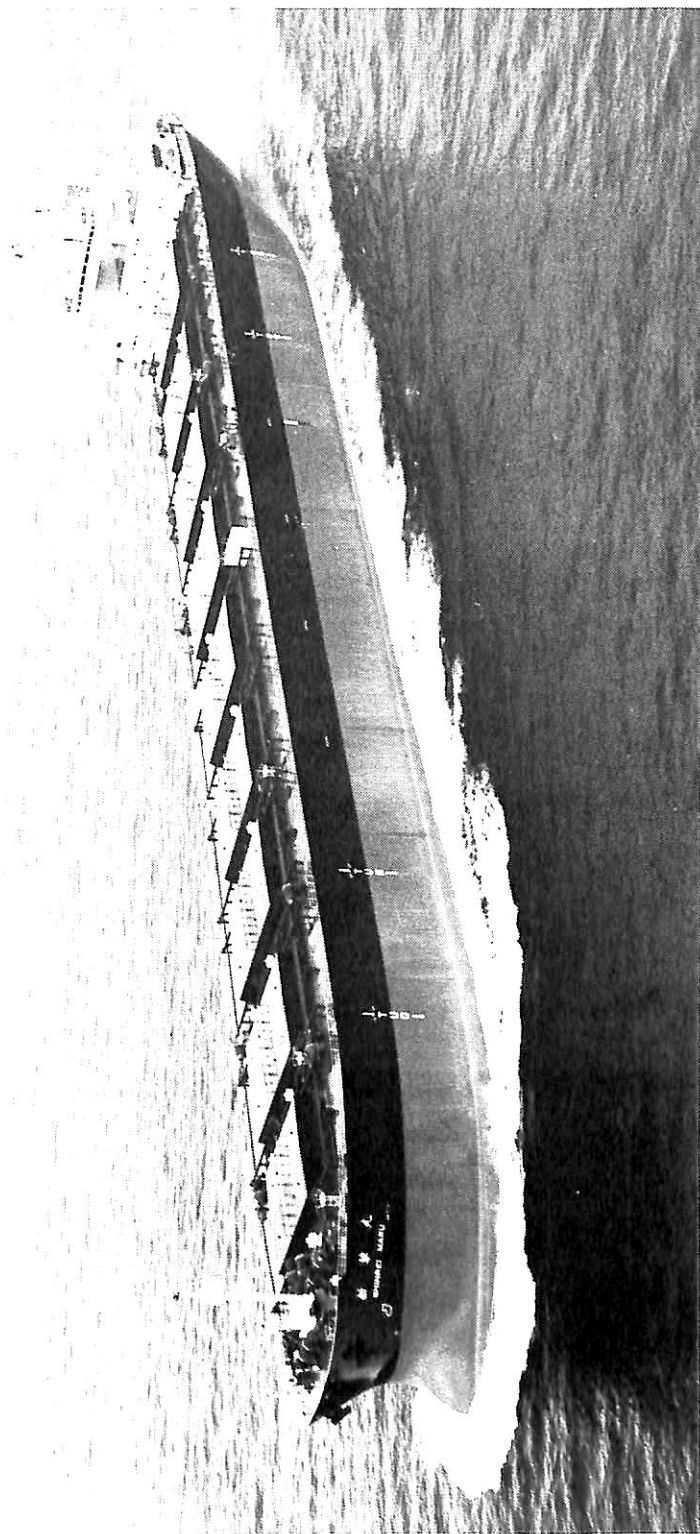
所長 芥川 輝 孝

RESEARCH INSTITUTE OF MARINE ENGINEERING
HIGASHIMURAYAMA TOKYO JAPAN

〒189 東京都東村山市富士見町1-5-12

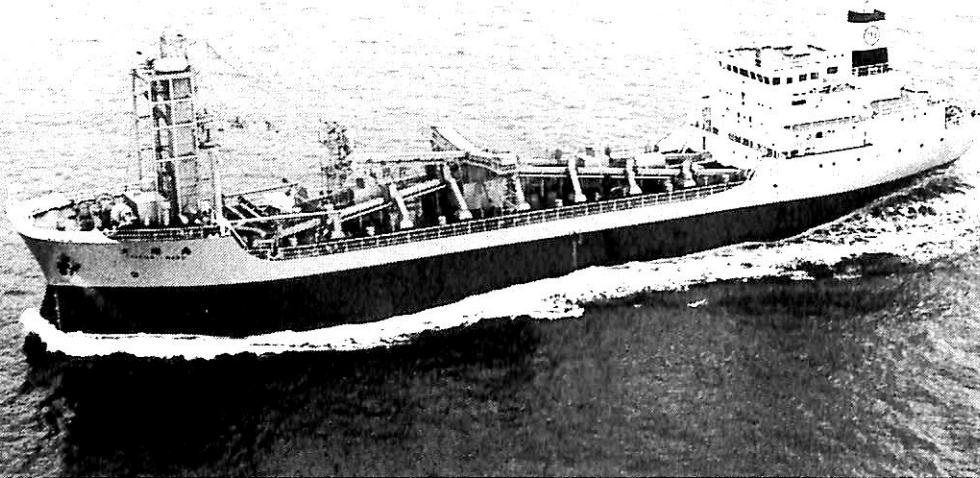
TEL 0423-94-3611~5

(競艇益金事業)



42次撤出貨物船 新 黎 丸 SHINREI MARU 新和航海運株式会社

三菱重工株式会社長崎造船所建造(第1987番船)
 全長 268.00 m 重親間長 257.00 m 竣工 62-9-17 竣工 62-9-9
 総噸数 76,324 T 純噸数 46,907 T 型番 62-1-30 満載喫水(型) 17.30 m
 燃料油槽 3,156.1 m³ 燃料消費量 35.8 t/day 貨物艙容積(ク) 165,416.7 m³ 船口数 9
 出力(連続最大) 14,800 PS (71rpm) (常用) 12,580 PS (67rpm) 三菱Sulzer6RTA76型(デ)機関×1 補汽缶 コンボット(油焚)
 6.0 kg/cm²・1.7 t/h, 排エコ 0.84 t/h 4翼1軸 主機関 三菱Sulzer6RTA76型(デ)機関×1 無聲装置
 送(主) 12kW・1(補) 75W・1 変(主) 全波・2(補) 全波・1 船船電話 海軍倫理装置 VHF 航海計器
 チェッカー ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダー 電力(試運転最大) 16.25kn (満載航海) 13.5kn
 航路距離 24,260 哩 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 中甲板型 乗組員 28名



セメント運搬船 大 翔 丸 船舶整備公団・大窯汽船株式会社

TAISHO MARU

今治造船株式会社今治工場建造(第465番船)	起工 62-3-27	進水 62-5-11	竣工 62-7-31
全長 93.02m 垂線間長 88.00m	型幅 16.30m	型深 8.20m	満載喫水 6.904m
総噸数 3,215T 載貨重量 5,678.12t	貨物艙容積(ク) 4,652.264m ³	デリック 0.9t×2	清水槽 220.47m ³
燃料油槽 274.24m ³	燃料消費量 9.75 t/day	出力(連続最大) 4,200 PS (210rpm)	清水槽 220.47m ³
主機関 赤阪-三菱6UEC37LA型(デ)機関×1	プロペラ 4翼1軸	補汽缶 コクランコンボジット型×1	無線装置 船舶電話 航海計器 レーダー
(常用) 3,150 PS (191rpm)		航続距離 6,100 浬	
発電機 大洋電機 450kVA×540 PS×900rpm×2		乗組員 18名	
速力(試運転最大) 15.225kn (満載航海) 12.5kn	船型 全通一層甲板船尾機関型		
船級・区域資格 NK 沿海			

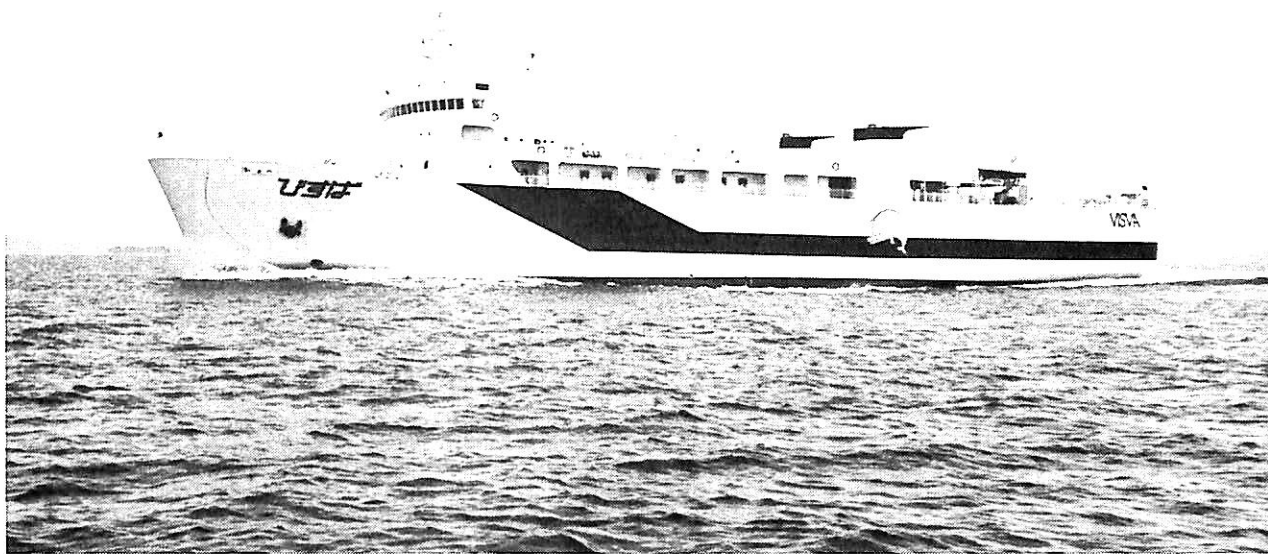
コンテナ運搬船 新 ゆ う ふ つ 丸 船舶整備公団・栄興船舶株式会社

SHIN YUFUTSU MARU

日本マリン株式会社

内海造船株式会社瀬戸田建造(第522番船)	起工 62-4-6	進水 62-6-15	竣工 62-9-26
全長 108.48m 垂線間長 101.00m	型幅 18.00m	型深 7.50m	満載喫水 5.825m
総噸数 3,466T 載貨重量 3,016t	貨物艙容積(ク) 5,130m ³	艙口数 7	Cont. 搭載数
240 個(8'×8'×12)	燃料油槽 406.68m ³	燃料消費量 19.1 t/day	清水槽 77.86m ³
赤阪-三菱7UEC45LA型(デ)機関×1	出力(連続最大) 7,690 PS (158rpm)	(常用) 6,535 PS (150rpm)	主機関
プロペラ 4翼1軸 CPP	補汽缶 熱煤式 三浦工業 HTB-50L 50×10 ⁴ kcal/h	発電機 大洋電機	
横防滴自己通風型 562.5kVA×AC445V×60Hz×2	(原) ヤンマー 660 PS×900rpm×2	無線装置	
船舶電話 航海計器 衝突予防装置 レーダー	速力(試運転最大) 20.490kn (満載航海) 17.6kn		
航続距離 7,600 浬	船級・区域資格 NK 近海(非国際)	船型 船尾機関型一層甲板	乗組員 20名
門型走行ガントリークレーン 1基, スタンスラスタ			(本文28頁参照)



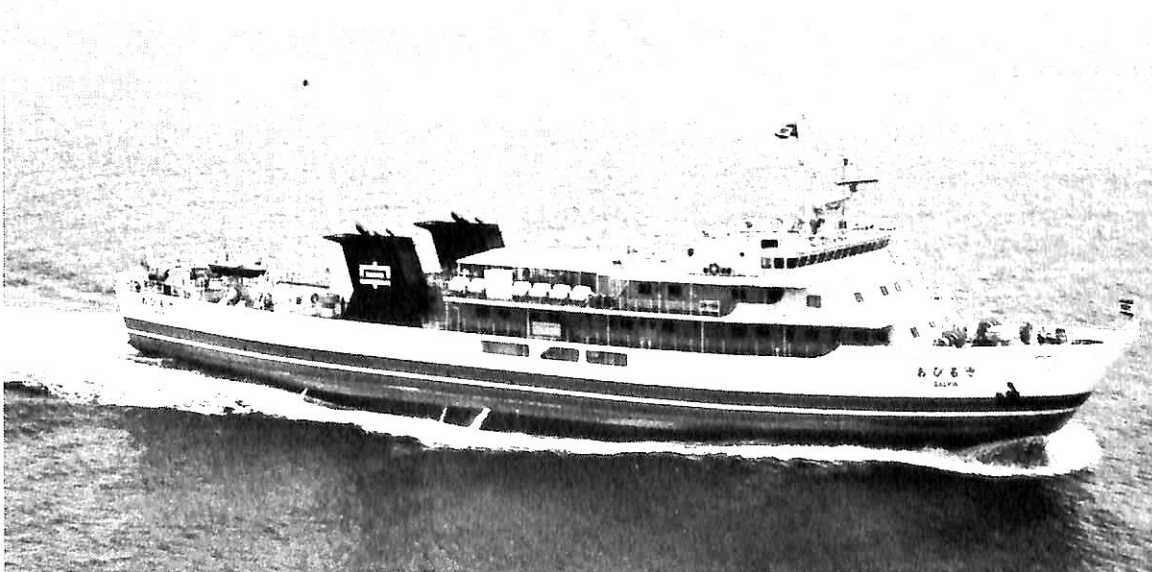


カーフェリー **びすば** 東日本フェリー株式会社
VISVA

内海造船株式会社瀬戸田工場建造(第518番船)	起工 61-10-21	進水 62-3-15	竣工 62-6-21
全長 98.63m 垂線間長 90.00m	型幅 17.20m	型深 11.80/6.50m	満載喫水 4.66m
総噸数 2,229T 載貨重量 1,266t	Car搭載数 8t	積トラック 35台	燃料油槽 246.5m ³
燃料消費量 24.5t/day 清水槽 93.9m ³	主機関 ダイハツ 6DL M-40型(デ)機関×2		
出力(連続最大)4,000PS(500/193rpm)×2		(常用)3,400PS(474/183rpm)×2	
プロペラ 5翼2軸 補汽缶 立形ボイラ 7kg/cm ² 1,000kg/h×1	無線装置 船舶電話	発電機 大洋電機 540kW×2	航海計器 レーダー
(原)ダイハツ800PS×720rpm×2	航続距離 4,000 哩	船級・区域資格 JG 沿海	
速力(試運転最大)20.857kn(満載航海)18.65kn	乗組員 22名	旅客 390名	航路 青森~函館
機関室無人化船 船型 全通船楼甲板型			

カーフェリー **さるびあ** 船舶整備公団・宇和島運輸株式会社
SARUBIA

林兼造船株式会社長崎造船所建造(第939番船)	起工 61-11-18	進水 62-4-3	竣工 62-6-30
全長 80.16m 垂線間長 70.00m	型幅 13.60m	型深 4.50m	満載喫水 3.712m
満載排水量 2,011.96t 総噸数 969T	載貨重量 608.74t	Car搭載数 8t	積みトラック 20台
乗用車 4台 燃料油槽 82.56m ³	燃料消費量 12.6t/day	清水槽 57.69m ³	
主機関 ダイハツ 6DL M32(L)型(デ)機関×2	出力(連続最大)2,000PS(580/225rpm)×2		
(常用)1,800PS(560/217rpm)×2	フロペラ 5翼2軸	発電機 大洋電機	航海計器 レーダー
325kVA・AC445V・3φ・60Hz・3	無線装置 船舶電話	航続距離 1,800 哩	船級・区域資格 JG
速力(試運転最大)18.124kn(満載航海)16.50kn	乗組員 30名	旅客 450名	航路 八幡浜~白杵
船型 平甲板型			





カーフェリー 旭洋丸 石崎汽船株式会社
KYOKUYO MARU

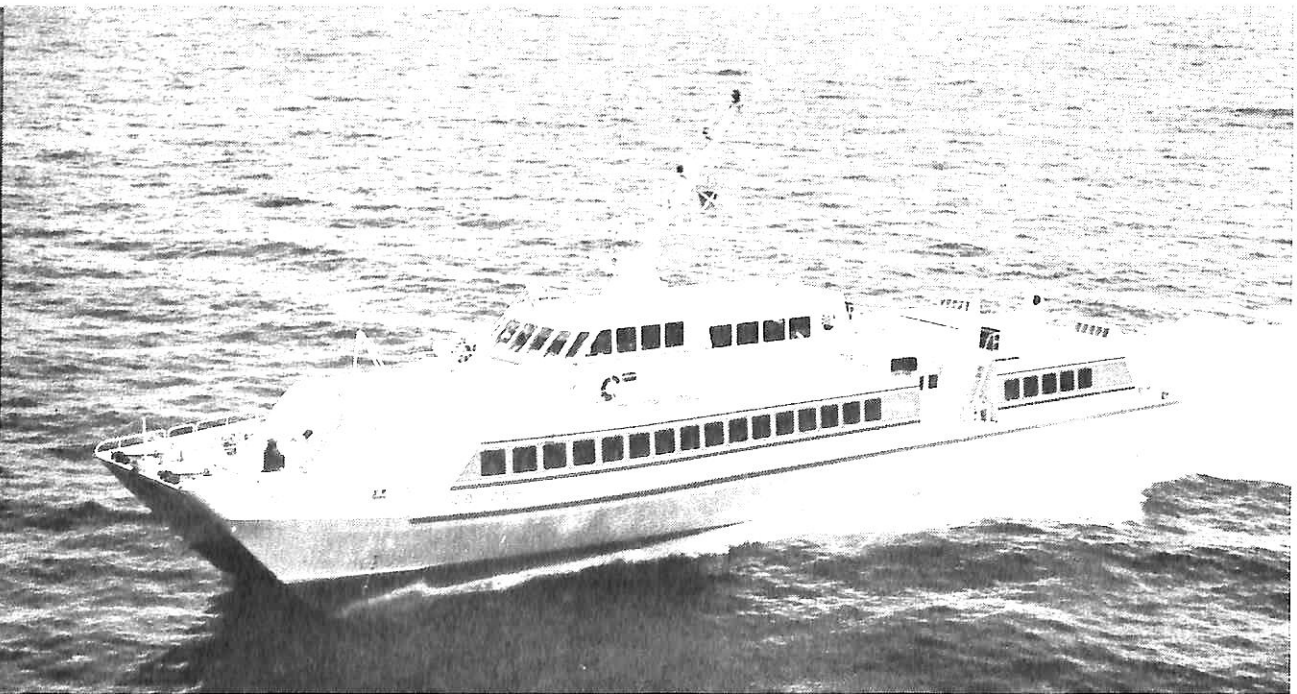
株式会社神田造船所建造(第303番船)	起工 62-2-2	進水 62-4-15	竣工 62-6-23
全長 55.90m	垂線間長 50.00m	型幅 13.60m	型深 3.81m
総噸数 696T	載貨重量 245.00t	Car搭載数	バス 6台 乗用車 11台 又は乗用車 30台
燃料油槽 30.29m ³	燃料消費量 8.52 t/day	清水槽 18.44m ³	主機関
ダイハツ 6DL M-26 (L) 型 (デ) 機関・2	出力(連続最大) 1,300 PS (700/281rpm) × 2 (常用) 1,105 PS (663/266rpm) × 2	発電機 防滴自己通風式 225kVA × 270 PS × 1,200rpm × 2	速力(試運転最大) 15.751kn (満載航海) 14.2kn
無線装置 船舶電話	航海計器 レーダー	船級・区域資格 JG 平水区域 第二種船	船型 平甲板型
航続距離 1,000 浬	乗組員 15名	旅客 500名	航路 松山-呉-広島

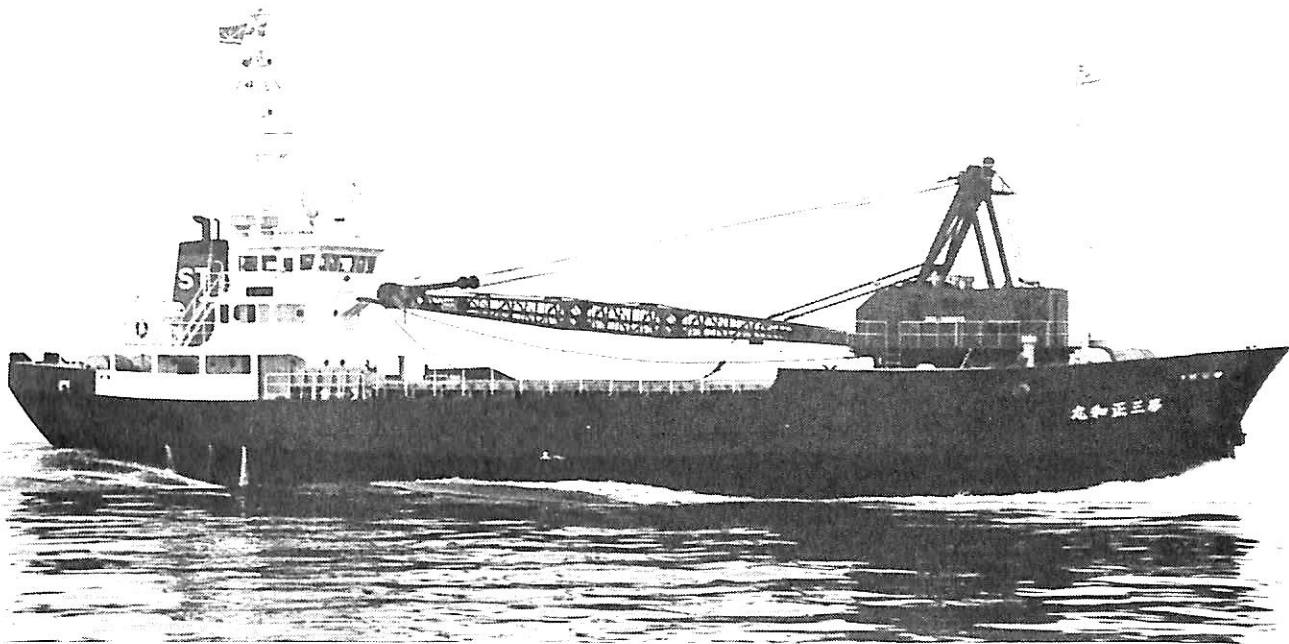
8

軽合金型双胴型高速旅客船 ぶるーすたー 船舶整備公団・徳島高速船株式会社
共正汽船株式会社

三井造船株式会社玉野事業所建造(第TH1605番船)	竣工 62-6-15
全長 41.00m	垂線間長 36.90m
総噸数 275T	燃料油槽 13m ³
Pielstick 12 PA4V-200 VGA 型 (デ) 機関・2	出力(連続最大) 2,630 PS (1,475rpm) × 2
フロベラ 3翼2軸 (ナカシマ)	速力(試運転最大) 34.59 kn
船型 三井スーパーマラン CP30MK III 型	乗組員 4名
同型船 さくらいずみ	旅客 280名

1等客室を設けている。上甲板客席に一部カーペット敷座席を設けている。また船橋甲板には15席の航路 大阪(天保山)~徳島



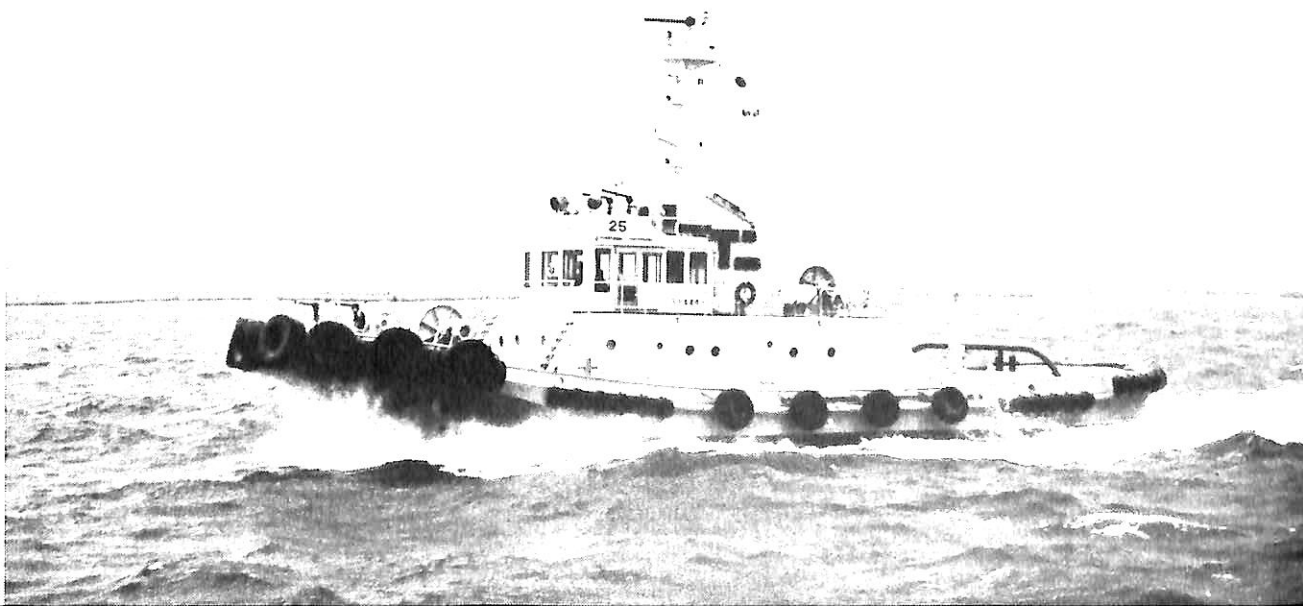


貨物船 (ガット船) 第三正和丸 船舶整備公団・有限会社平松商会
SHOWA MARU No. 3

本田造船株式会社建造(第766番船)	起工 62-7-14	進水 62-8-25	竣工 62-9-21
全長 50.73m	垂線間長 46.80m	型幅 11.00m	型深 5.20/3.15m
満載排水量 1,177.80t	総噸数 199T	載貨重量 630t	満載喫水 3.10m
(ク) 771.15m ³	船口数 1	全旋回式ジブ・クレーン 15t×1 (平バケット 3.5m ³ , オレンジバケット 3.0m ³)	貨物艙容積(ベ) 746.08m ³
燃料油槽 27.89m ³	燃料消費量 2.80t/day	清水槽 12.10m ³	主機関
新潟-6 M28BGT型(デ)機関×1	出力(連続最大) 800PS (325rpm) (常用) 680PS (308rpm)	発電機 大洋電機 60kVA・AC225V・2 (原) キンマー 74PS・1,800rpm・2	速力(試運転最大) 10.3kn (満載航海) 9.0kn
プロペラ 4翼1軸	航海計器 レーダー	船級・区域資格 JG 沿海	船型 全通二層甲板船尾機関型
無線装置 船舶電話	パラスタスター	公称能力 1.5t	
航続距離 2,000 浬			
乗組員 5名			

曳船 第二十五桝栄丸 田中海運株式会社
MASUEI MARU No. 25

株式会社大阪造船所建造(第445番船)	起工 61-11-21	進水 62-2-16	竣工 62-3-31
全長 30.30m	垂線間長 26.00m	型幅 8.80m	型深 3.70m
満載喫水 2.60m	総噸数 158T	燃料油槽 79.0m ³	清水槽 23.7m ³
主機関 新潟-6L25CXE型機関×2	出力(連続最大) 1,300PS (720rpm)×2	速力	
プロペラ 4翼2軸	発電機 90kVA・3φ・6P・1,200rpm	船級・区域資格 JG・沿海・第四種船	
(試運転最大) 12.90kn (満載航海) 12.4kn		新潟Zヘラ2P-2A, 第三種消防設備	
船型 平甲板型	乗組員 7名, 旅客12名		





グリーン バレー
輸出油槽船 GREEN VALLEY

船主 Co-op Enterprise Co., Ltd. (Liberia)
 株式会社名村造船所伊万里工場建造(第889番船) 起工 61-6-30 進水 62-3-6 竣工 62-7-1
 全長 214.78m 垂線間長 206.00m 型幅 32.20m 型深 19.00m 満載喫水 12.917m
 総噸数 35,175T 純噸数 17,042t 載貨重量 60,959t 貨物油槽容積 69,992.5m³ 主荷油ポンプ
 2,000m³/h × 120m × 3 クレーン 15T × 1 燃料油槽 1,990.2m³ 燃料消費量 33.0t/day 清水槽
 350.9m³ 主機関 三菱Sulzer 6RTA62型(テ)機関 × 1 出力(連続最大) 12,900PS (88rpm)(常用)
 11,610PS (85rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 2 胴水管ボイラー 45T/h × 16kg/cm²G 発電機
 大洋電機 675kVA · AC450V · 60Hz · 800PS × 720rpm × 3 無線装置 送(主) 1.2kW × 1, (補) 130W × 1
 受(主) 全波 × 2 (補) 全波 × 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 速力(試運転最大) 16.001kn (満載航海) 15kn 航続距離 17,700哩
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 31名

カリホルニア サターン
輸出コンテナ船 CALIFORNIA SATURN

船主 Paraiso Shipping, S. A. (Panama)
 今治造船株式会社丸亀事業本部建造(第1160番船) 起工 62-2-20 進水 62-5-25 竣工 62-8-6
 全長 249.97m 垂線間長 233.00m 型幅 32.20m 型深 21.20m 満載喫水 11.518m
 総噸数 42,304T 純噸数 14,921T 載貨重量 39,579t 艙口数 7 Cont.搭載数 2,709TEU
 燃料油槽 4,610.37m³ 清水槽 300.24m³ 主機関 三菱-Sulzer 7RTA84M型(テ)機関 × 1
 出力(連続最大) 32,900PS (78rpm)(常用) 29,610PS (75.3rpm) プロペラ 5翼1軸
 補汽缶 緊型水管式 7kg/cm² 油焚 2,500kg/h, 排ガス 2,100kg/h 発電機 1,000kW · AC450V · 4
 無線装置 送(主) 0.5kW · 1 (補) 75W · 1, 受(主), (補) 全波各1 船舶電話 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) 24.664kn (満載航海) 22.0kn
 航続距離 20,700哩 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 19名





サザン エンジェル

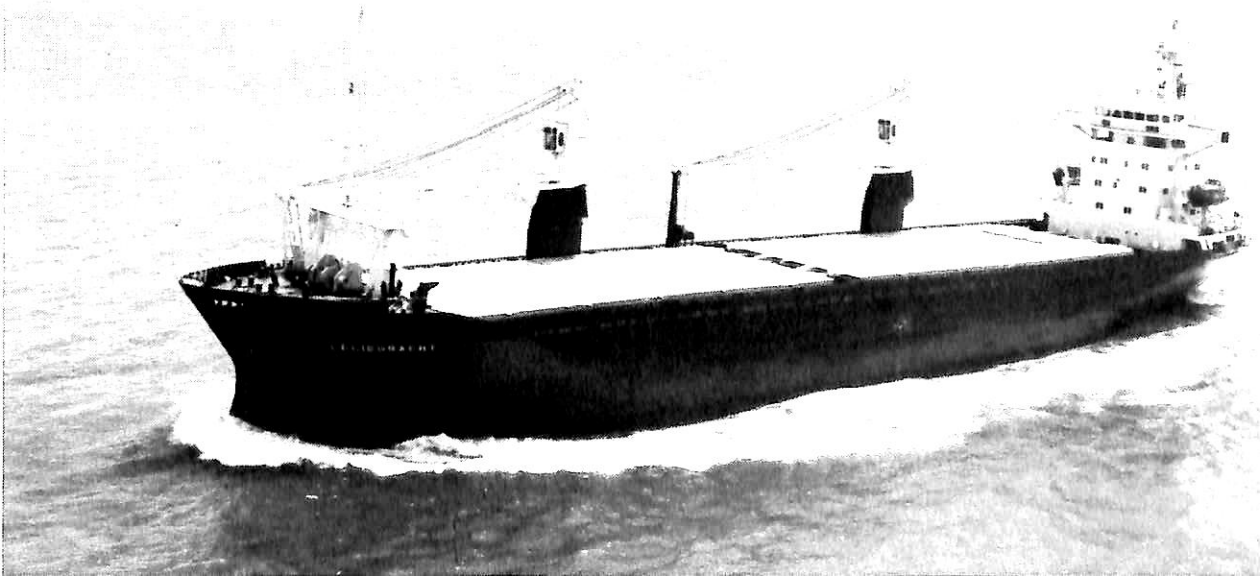
輸出自動車兼搬積船 **SOUTHERN ANGEL**

船主 NL Balsam Shipping (Panama) S. A. (Panama)
 今治造船株式会社今治工場建造(第463番船) 起工 61-6-28 進水 62-3-3 竣工 62-5-21
 全長 169.92m 垂線間長 156.80m 型幅 26.80m 型深 14.90m 満載喫水 8.647m
 総噸数 22,053T 純噸数 8,889T 載貨重量 21,902t 貨物艙容積(ク) 30,200.48 m³
 艙口数 6 クレーン 30t (15t×2)×2, 20t×1 Car搭載数(4,620×1,630×1,400) 721台
 燃料油槽 1,442.77m³ 燃料消費量 18.8t/day 清水槽 548.20m³ 主機関 赤阪-三菱
 6UEC 52LA型(テ)機関×1 出力(連続最大) 7,300PS (110rpm) (常用) 6,200PS (104rpm)
 フロベラ 5翼1軸 補汽缶 コンボジット型 1 発電機 550kVA・660PS・900rpm・2
 無線装置 送(主) 1kW×1 (補) 130W×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 速度(試運転最大) 16.091kn (満載航海) 14.0kn
 航続距離 18,500 哩 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 船尾楼付平甲板型 乗組員 22名

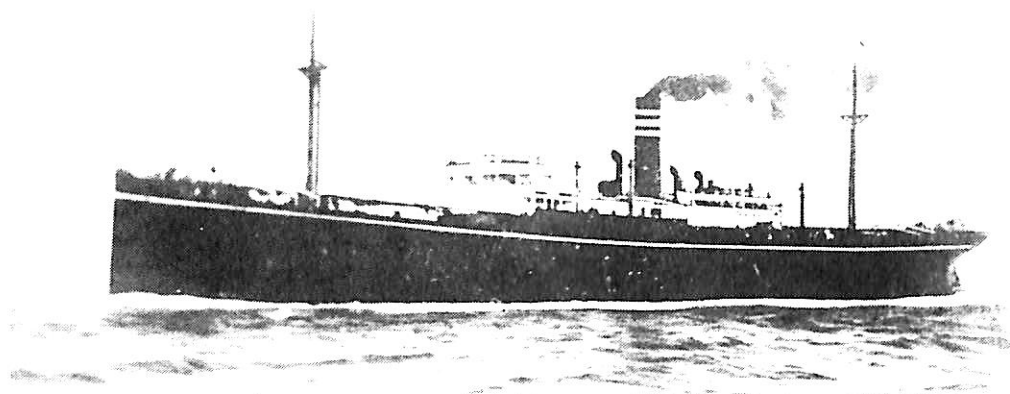
レリーグラフト

輸出貨物船 **LELIEGRACHT**

船主 Spliethoff's Bevrachtingskantoor B. V. (Netherlands)
 株式会社三保造船所建造(第1293番船) 起工 61-6-26 進水 62-4-23 竣工 62-7-15
 全長 113.12m 垂線間長 106.00m 型幅 18.90m 型深 11.28m 満載喫水 8.541m
 総噸数 5,994T 純噸数 3,600T 載貨重量 9,602t 貨物艙容積(ベ) 12,005 m³
 (ク) 12,737 m³ 艙口数 2 クレーン 50/40t・18/24m Cont.搭載数 564T, E.U.
 燃料油槽 619m³ 燃料消費量 17.65t/day 清水槽 46m³ 主機関 阪神 6LF 58D型(テ)機関×1
 出力(連続最大) 5,350PS (173rpm) (常用) 5,100PS (171rpm) フロベラ 4翼1軸 CPP
 補汽缶 600,000kcal/h・1 発電機 大洋電機 250kVA・3 (原) 三菱 315PS・1,200rpm・3 軸発 500kVA・1
 無線装置 海事衛星装置 VHF 航海計器 NNSS レーダー 速度(試運転最大) 16.438kn
 (満載航海) 14.1kn 航続距離 9,000 哩 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 船首楼付平甲板
 乗組員 19名



貨物船 松 本 丸 日本郵船



横浜船渠建造(第S-81番船)	船舶番号 28109	信号符字 SGMB・JCDA
起工 大9-10-28	進水 10-4-6	竣工 10-5-5
全長 135.64m	型幅 17.68m	型深 10.36m
満載排水量 16,024 t	総噸数 7,024.73 T	満載喫水 8.07m
載貨重量 10,473 t	貨物船容積(ベ) 13,355 m ³ (グ) 15,228 m ³	純噸数 4,334.12 T
出力(連続最大) 5,752 PS		主機関 三連成レシプロ機関×2
船級・区域資格 通信省第1級船 遠洋区域, ロイド 100 A 1 LMC		速力(試運転最大) 15.68kn (満載航海) 13.0kn
旅客 1等6名	姉妹船 松江丸, 前橋丸, 水戸丸	乗組員 64名
		船籍港 東京

大正の初期までは、日本では貨物船はほとんど外国から購入していたが、日本郵船では優秀な貨物船隊の整備をはかり7,000トンクラスの貨物船を多数建造した。

そのうちの一部は外国の造船所にも発注されたが、大部分は内地で建造され、T型船と呼ばれて大いに好評を博した。

このT型船を原型に引続き多数の貨物船が建造され、準姉妹船としてL型、M型船などが生れた。その後、第一次世界大戦が勃発し、これらの船は大いにその真価を発揮し、他社からの同型船の発注があり、外国にも輸出されるなど、当時としては最も効率的な経済船であった。

本船は、このM型船に属するもので、大正9年、鈴木商店が横浜船渠で建造中のものを日本郵船が購入して、松本丸と名付けた。

大正10年5月竣工とともに欧州航路のハンブルグ線に配船された。

昭和4年3月23日、午後3時50分香港発、上海に向け航海中、沈没したイタリーの駆逐艦「ムジャ号」の乗組員を救助した。

昭和4年8月19日コペンハーゲン港にて、デンマーク皇帝クリスチャン10世および皇后アレキサンドリア両陛下のヨット「タンネブロック号」と衝突、ヨットの一部を破損する事故があった。

昭和13年8月20日、陸軍に徴用され日中戦争の軍用船となり、昭和14年1月20日解除された。

昭和14年5月15日海軍に徴用、軍用船となり、昭和14年9月11日解除された。

昭和16年10月26日 海軍に徴用され呉鎮守府所属の運送船となる。

昭和16年12月、中部フィリピンに対する攻略作戦では第4急襲隊の特別運送船として、呉第1特別陸戦隊を乗せて参加、11月27日呉を出撃、12月4日バラオ着、レガスピーの攻略に向う。

昭和16年、ダバオに於ける燃料、弾薬の不足を補うため、バラオの燃料をダバオに輸送する。

昭和17年7月12日 B-17、7機によるラバウル空襲により至近弾を受け、便乗中の第15設営隊の工員21名が重傷を負った。

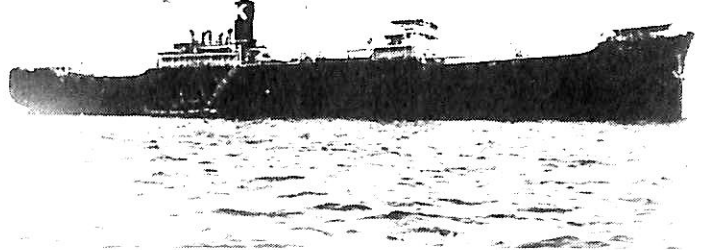
昭和18年2月3日より呉海軍工廠にて応急油槽船の改造工事を受け、3月10日完成、直ちに海軍特設給油船となり、スマトラ、ボルネオ方面から内地に原油の輸送に従事す。

昭和18年10月31日徴用解除となり船舶運営会の海軍配当船として引続き油槽船として活躍。

昭和19年10月18日、佐世保発「ミ23船団」に加わり、ボルネオのミリに向う途中、10月25日、午前2時10分、台湾海峡 烏坵嶼の北東10マイルにて米潜水艦(SS 306)の雷撃を受け、10月25日午後8時、厦門の北東、平海湾に坐礁し、10月26日沈没した。北緯25°4′、東経119°35′の地点であった。

貨物船 玖 馬 丸 川崎汽船

川崎造船所建造(第485番船)	船舶番号	31741	信号符字	TDSB→JHUB
起工 大14-4-22	進水	15-4-29	全長	128.8m
竣工 15-8-25	型幅	16.15m	型深	5.87m
垂線間長 123.44m	喫水	8.26m	満載排水量	13,058 t
型深 10.36m	満載噸数	5,950.22T	純噸数	3,666.48T
満載排水量 13,058 t	総噸数	5,950.22T	減貨重量	9,113.0 m ³
純噸数 3,666.48T	貨物船容積(ベ)	14,740 m ³	(ク)	15,863 m ³
貨物船容積(ベ) 14,740 m ³	主機関	ジョンブラウン社製 Fullager	出力	(計画) 2,500 PS
主機関 ジョンブラウン社製 Fullager	キャメル・ギヤード型2サイクル単動空気噴	油式6筒ディーゼル機関×1	出力	(連続最大) 3,438 PS
キャメル・ギヤード型2サイクル単動空気噴	速力(試運転最大)	13.489kn	船級・区域資格	ロイド100 A1, DBS
油式6筒ディーゼル機関×1	速力(満載航海)	11.0kn	通信省第一級船	L M C
(連続最大) 3,438 PS	乗組員	46名	船籍港	神戸
(計画) 2,500 PS	旅客	1等6名		



川崎汽船が太平洋航路に投入するために建造した2隻のディーゼル貨物船の第2船として完成したもので、本船の主機については、川崎汽船が英国ジョンブラウン社より2軸船用ディーゼル機関1基を輸入し、これを、姉妹船のふろりだ丸とで振り分けて搭載されたもので、本船には、そのうちの左舷用のものが使用された。

船型は三島型で船首尾構造は、傾斜型、巡洋艦型としてディーゼル機関の搭載により載貨容積も増大し、経済船として注目された。本船に採用された主機は、Fullager

機関で対向ピストン型となって居り当時は特殊な機関として注目されたが、その後は採用されなかった。

大正15年8月、竣工とともに、川崎ルーズベルト西廻り世界一周線に就航、昭和3年10月まで続いた。

昭和12年より、中南米西岸線へ。

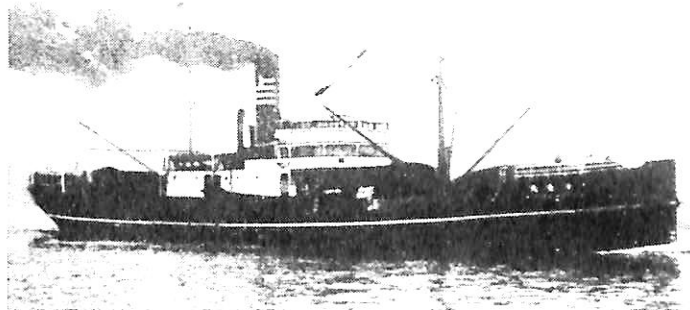
昭和13年より、同航路の定期船となる。

昭和16年9月3日、海軍に徴用され、横須賀鎮守府所屬の運送船となる。

昭和17年8月24日、北海道北部宗谷海峡附近、北緯46°23'、東経143°57'にて座礁により沈没した。

貨物船 愛 徳 丸 南楠太郎・北日本汽船・中川汽船・北日本汽船

原田造船所建造(大阪)	船舶番号	30041
信号符字	SQMP・JQFB	
進水 大13-3	全長	68.58m
型幅 10.06m	型深	5.87m
喫水 5.15m	満載排水量	2,918 t
総噸数 1,333T	純噸数	766T
載貨重量 2,046 t	貨物船容積(ベ)	2,260 m ³
(ベ) 2,260 m ³	(ク)	2,440 m ³
主機関 三連成レシプロ機関・1	出力	(計画) 600 PS
(連続最大) 940 PS	速力(試運転最大)	11.0kn
速力(満載航海)	9.0kn	船級・区域資格
第2級船・近海区域	乗組員	36名
船籍港	高砂・東京	



大正13年、南楠太郎が原田造船所に発注した中型貨物船で、兵庫県高砂に船籍を置く。

昭和2年始め、町田愛治郎の手に渡り、昭和2年9月22日、町田はこれを北日本汽船に¥165,000で売却した。

昭和3年より昭和5年まで横浜・樺太線に配船された。

昭和5年6月29日、¥140,000で中川汽船に売却され引続き兵庫高砂に置籍。

昭和8年11月27日、再び北日本汽船に売却され、昭和9年より北日本汽船の伏木・敷香線へ配船された。

昭和14年3月には、函館・安別線に配船。

昭和17年、船籍を東京に移す。

昭和18年11月16日、大阪商船に売却される。

太平洋戦争中は陸軍に徴用され軍用船として活躍。

昭和19年7月19日、門司発、7月24日釜山着、その後大阪、釜山間や東京、父島間を定期的に往復していた。

昭和20年5月11日、千島靄達島沖(柏原湾)に停泊中、空爆により炎上、沈没した。北緯50°30'、東経155°30'の地点であった。写真(北日本汽船所蔵)のものにてある。

Merchant Ships and People Around.

ILE DE FRANCE laden with Coronation crowds

“イル・ド・フランス”

1937年4月24日、ハドソン河をくだりニューヨーク港を出帆するのは、フランスの大西洋横断客船イル・ド・フランス(43,153総トン)である。英国ジョージ6世の戴冠式を翌月に控え、その記念ツアーに参加した観光客を満載して英国に向かうところである。船首の回頭を終えたので、2隻の曳船日本船を離れつつある。陽春のニューヨークであるが未だ肌寒く、岸壁で思い思いの姿で佇む見送りの客の多くは外套を着けている。10年前に北大西洋に登場した時には、革命的な美しきをもつ船内デザインにより「大西洋の貴婦人」とはややされた本論も、ひと頃の人気(は下がり、4年前に船内に大改装を加えたばかりの頃だった。また、第二次世界大戦の勃発を2年後に控えた、平和な頃の情景である。

(Photo from F. O. Braynard)

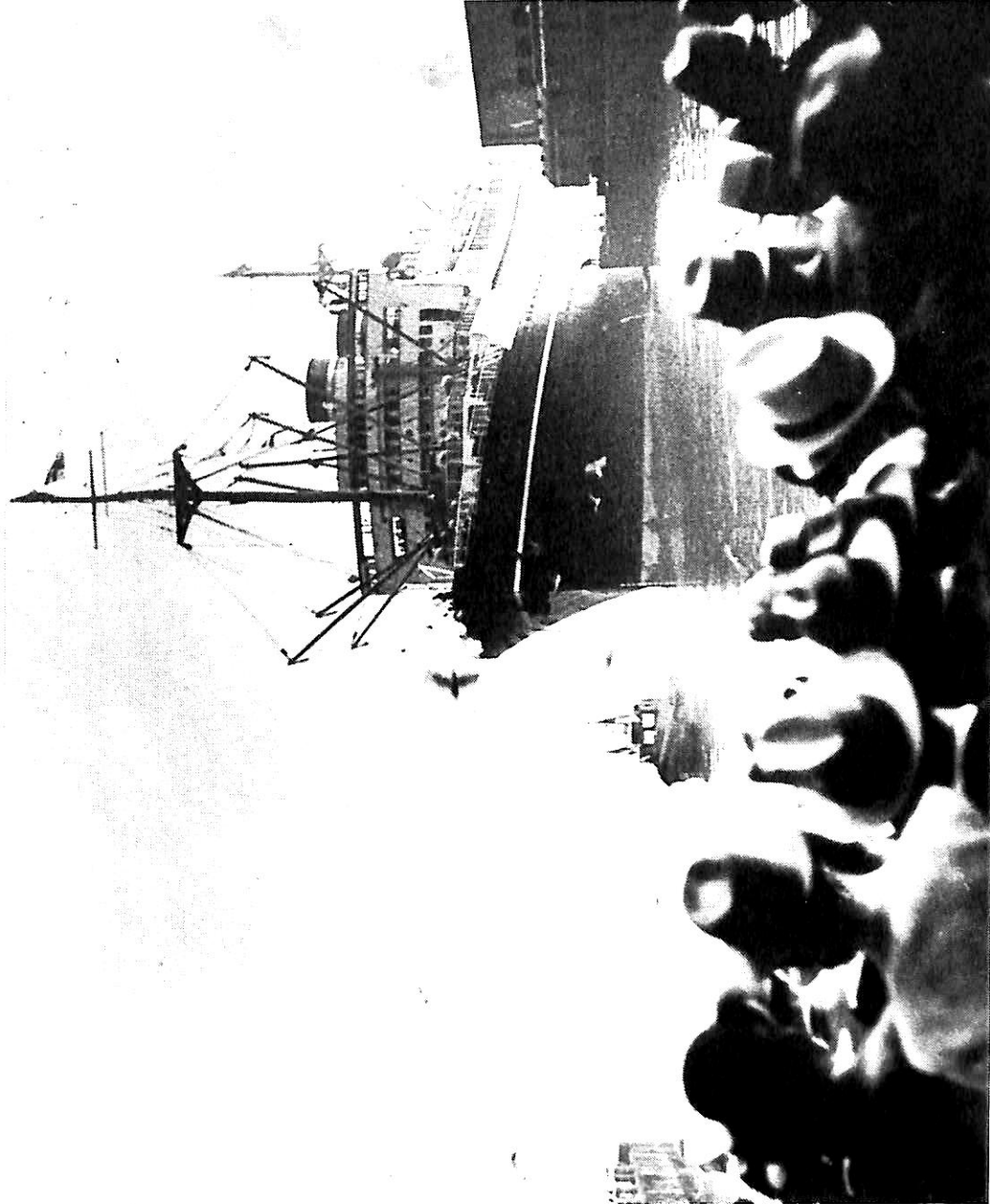


ASAMA MARU wharfing into a S.F. pier with Japanese athletes
for 10th Olympiad in L.A. onboard

“浅間丸”

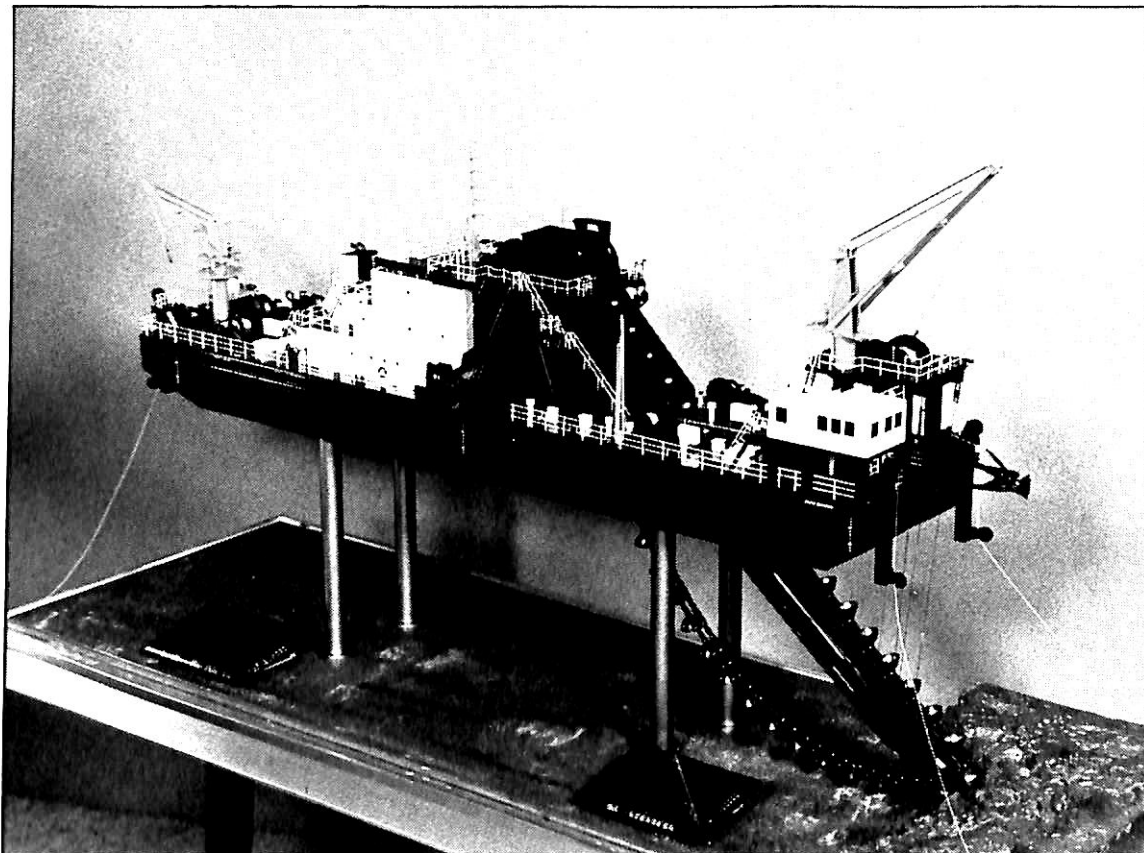
1932年5月31日、朝もやをつけてサンフランシスコに入港するのは日本郵船の浅間丸である。この年、ロサンゼルスで第10回オリンピックが開かれ、日本からも多数の選手が参加した。それらの選手は何れも太平洋横断客船に乗って此の地に集まったが、郵船の竜田丸や大洋丸が殆どの選手を運んだ。写真の浅間丸は、遊佐大佐、西中佐などの馬術選手を乗せて到着（下船地は勿論ロサンゼルス）したところである。網取り放しボートに先導され、静かに着岸しようとしている。岸壁には多数の目撃人が出迎えている。本船はその3年前に完成したばかりの新鋭船で、前記の大洋丸、竜田丸および秩父丸と組んで、三週間一回のサービスを行っていた。当時、欧米も極東も経済恐慌の影響は深刻に及んでおり、日本でも農村を始め全国的に不況に喘いでいた。この年に5・15事件が起こるなど、騒然とした世情だった。第10回オリンピックは左様な状況のもとで開催された。しかし日本選手は、水泳、馬術、陸上競技に金メダルを7個もとるなどの大活躍をした。

(Photo from F.O. Braynard)



業界各位の皆様への御愛顧に 深く感謝申し上げます。

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)



バケット浚渫船“サンタ カタリナ” 縮尺：1/60

御用命先：日本鋼管株式会社

■営業部員募集：下記にお問い合わせ下さい。



(有) 横 浜 精 密

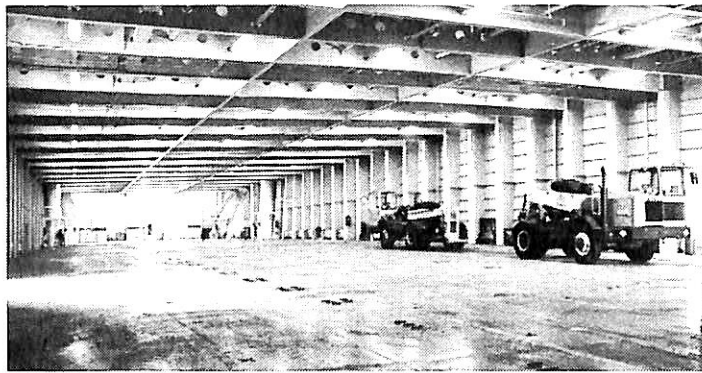
取締役代表 堀 内 勲

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



デンマークのダンヤード社 14,000 dwt 型 RO/RO船を竣工

Yoshitatsu Fukawa
府川 義辰



車輛甲板

デンマークのダンヤード社 (Danyard A/S)は去る6月22日、メルカンディア社 (Mercandia) 向けの4隻シリーズのRO/ROタイプの第1船“MERCANDIA PACIFIC II” (14,000 dwt) を同造船所第421番船で竣工引渡しをした。

メルカンディア社は、23隻の貨物船をワールドワイドサービスを提供しているが、現在巨額の負債をかかえており、同社の去就が注目されている。今回竣工した本船は竣工後直ちにヴェネズエラのベンカリブ社 (Vencaribe) に雇船として出され、現在船名を“CARACAS”に変更をしている。

	〔概
全長	163.80 m
垂線間長	148.60 m
型幅	23.50 m
型深(上甲板まで)	20.75 m
型深(1st.甲板まで)	14.20 m
喫水(Scantling)	8.80 m
コンテナ搭載数	725 TEU
冷凍コンテナ・プラグ	72
トレーラー	197
トレーラー・レーン	2,800 m
乗用車・レーン	6,500 m
ベール	1,220,000ft ³
スターン・ランプ(3)	
(length w. flaps)	18.5 m
(effective width)	7.3 m
インターナル・ランプ(3)	
(gradient)	1 : 9
(effective width)	7.0 m
カーゴ・リフト	
SWL	45 t

要)	
長さ	16.1 m
幅	3.5 m
速力	17.5kn (試運転)
主機関	Mak 6 M 601 型
出力	Rating 9,000 BHP (428rpm)
Gear	Reinljes SVA1,040 HR
Reduction	3.4583 : 1
プロペラ	Lips可変ピッチ
補機関	Mak 6 M 332 型
出力	Rating 1,075 HP (720rpm)
発電機	931kVA
(shaft gen.)	1,375kVA
(harbour gen.)	285kVA
Supply	60Hz、440 V・3
スラスタ	Electric, Lips可変ピッチ
Rating bow	1,496 HP
stern	1,047 HP

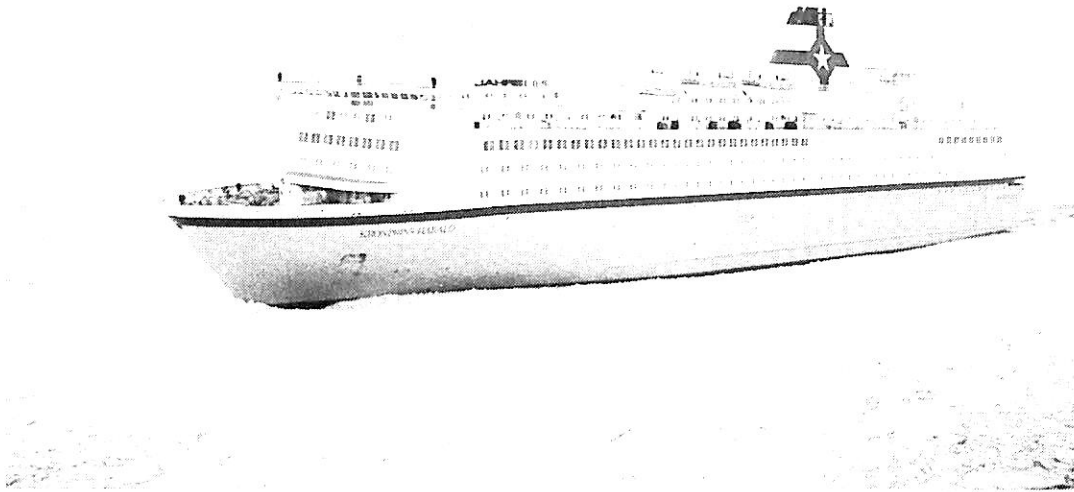
ノールウエーの大型豪華フェリー“KRONPRINS HARALD” Yoshitatsu Fukawa
府川義辰

本船“クロンプリンス・ハラルド” KRONPRINS HARALD : 31,112 GT・旅客1,440名は、今年の3月19日フィンランド Wärtsilä Marine Industries のTurkuで1292番船として竣工した。

本船はノールウエーのヤーレ・ライン社(I/S Jahre Line)に所属し、竣工後直ちに、同社の主航路であるオスロと西ドイツのキールを結ぶ航路に就航した。同航路

に就航していた先代“KRONPRINS HARALD”は、ドイツD.F.S社に売却され、すでに改装も終りその船名を“HAMBURG”と改名し、ハンブルグとイギリスのハーウィッチを結ぶ航路に就航している。

(主要目については本誌VOL.6にて紹介をしているので参考にされたい。)



▲ 全面結氷海域を航行する本船(上)

◀ Main staircase

Photo: Wärtsilä Marine Industries.



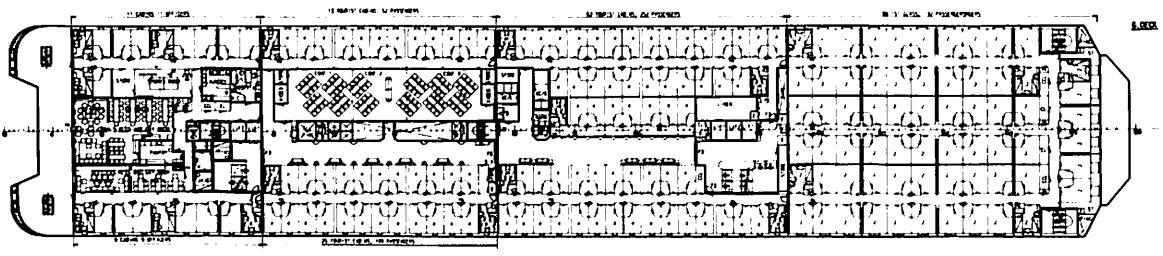
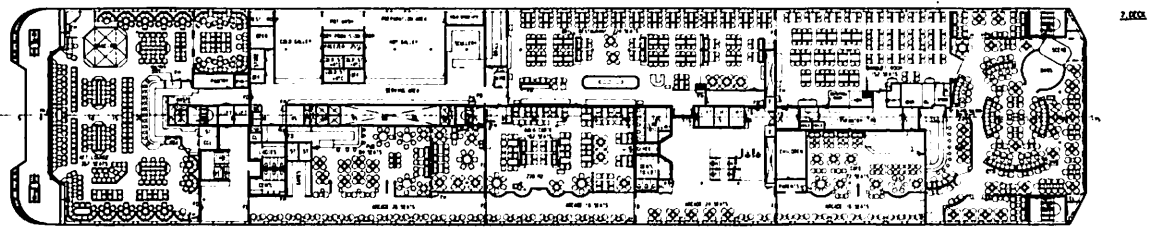
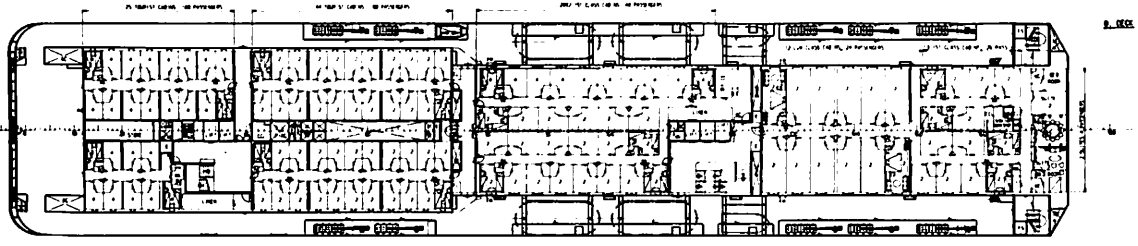
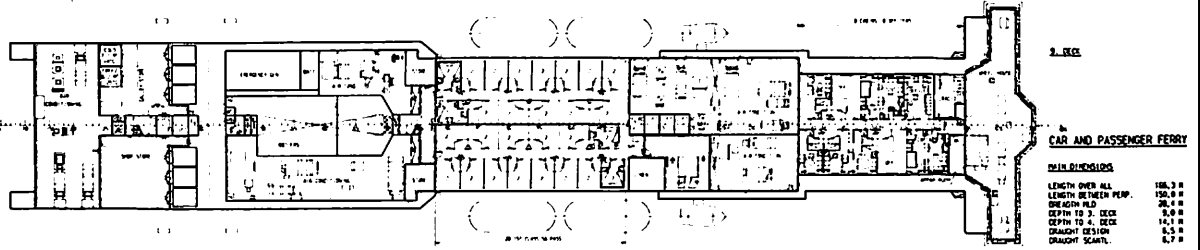
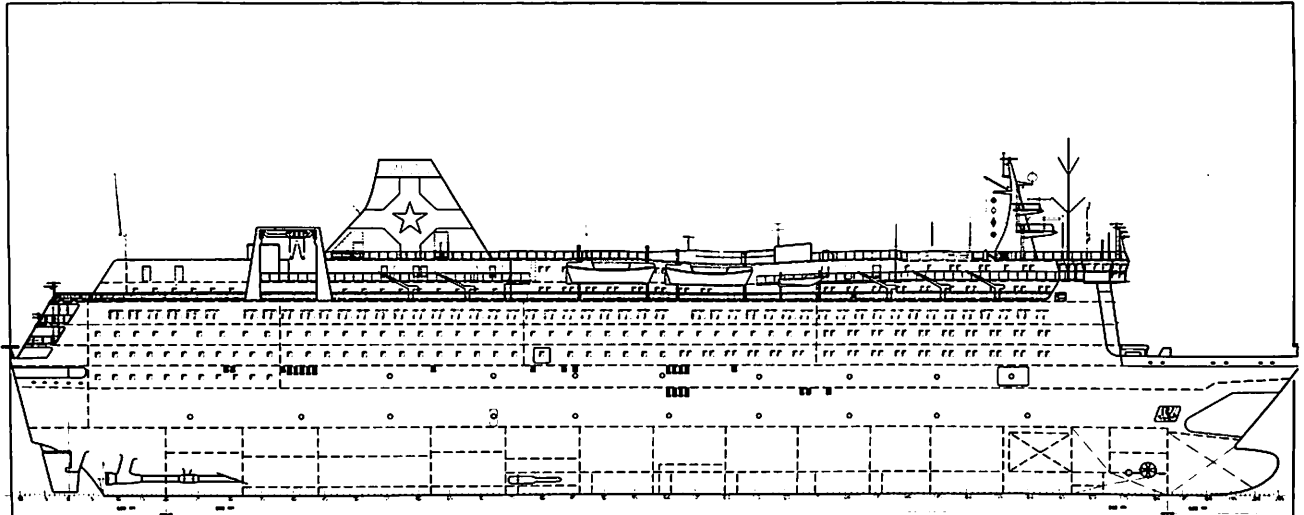
1st • Class saloon

KRONPRINS HARALD 19

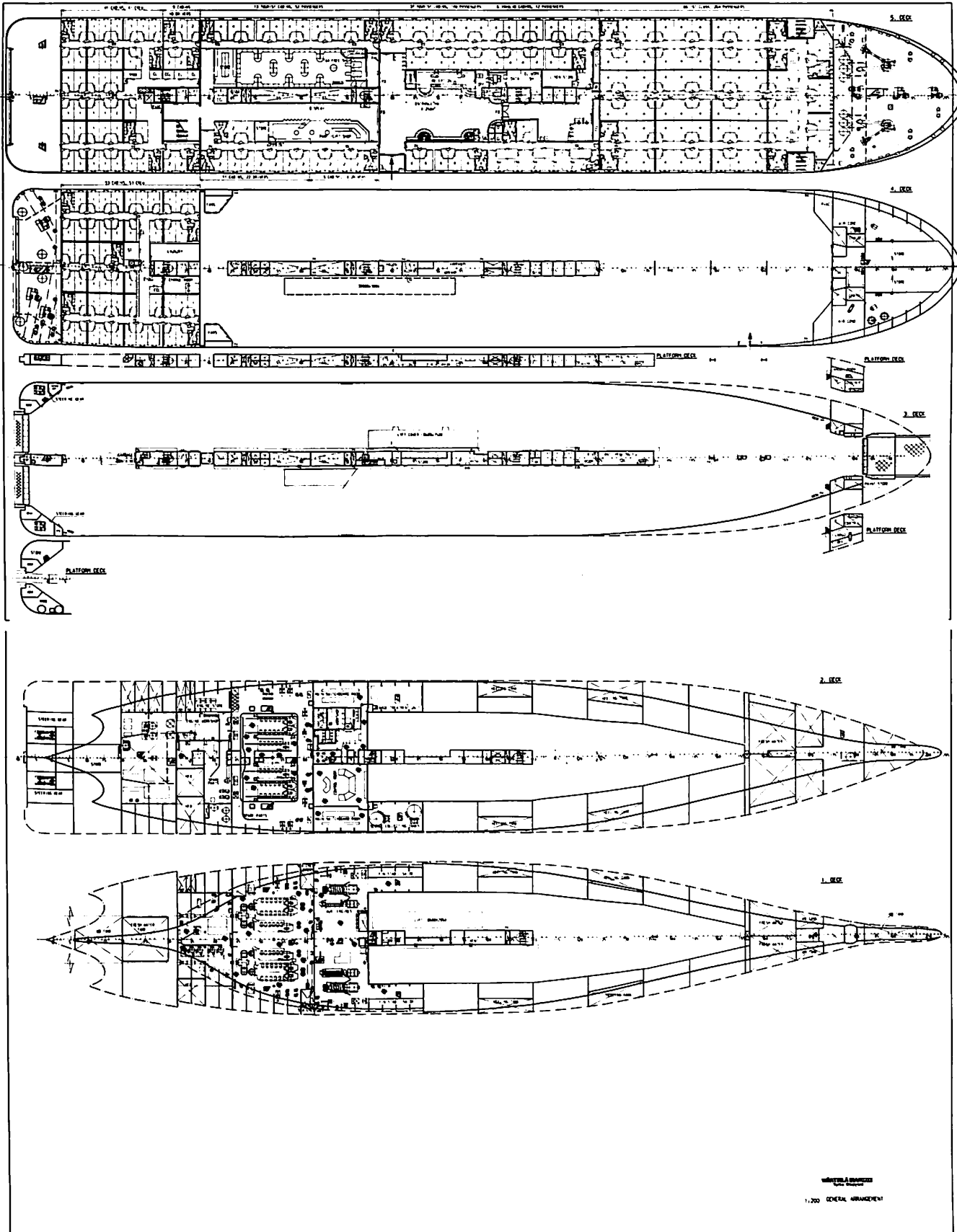
Caffe



KRONPRINS HARALD

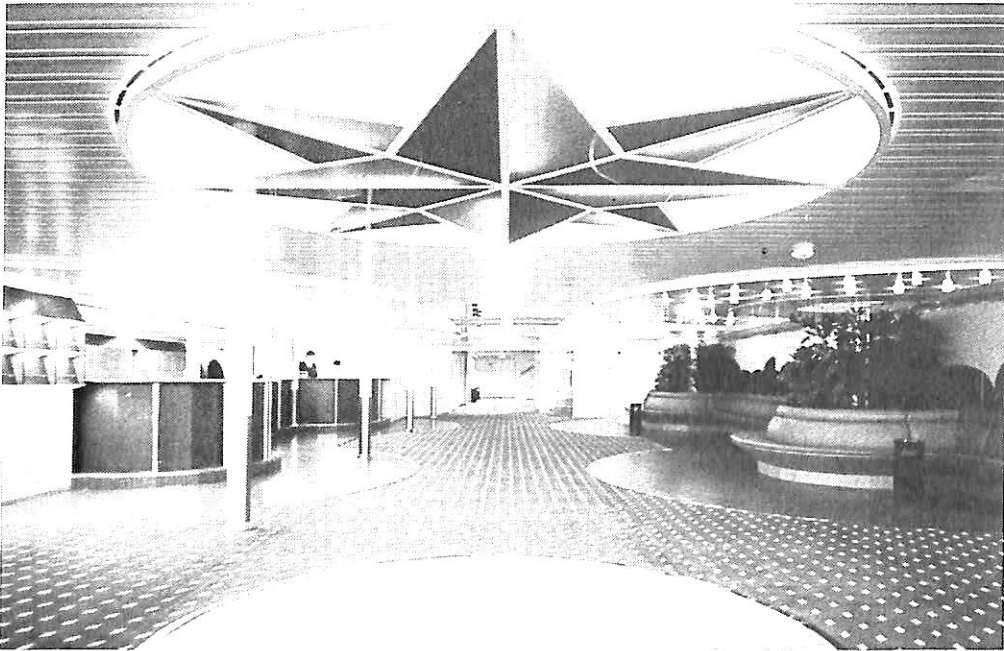


1:200 GENERAL ARRANGEMENT





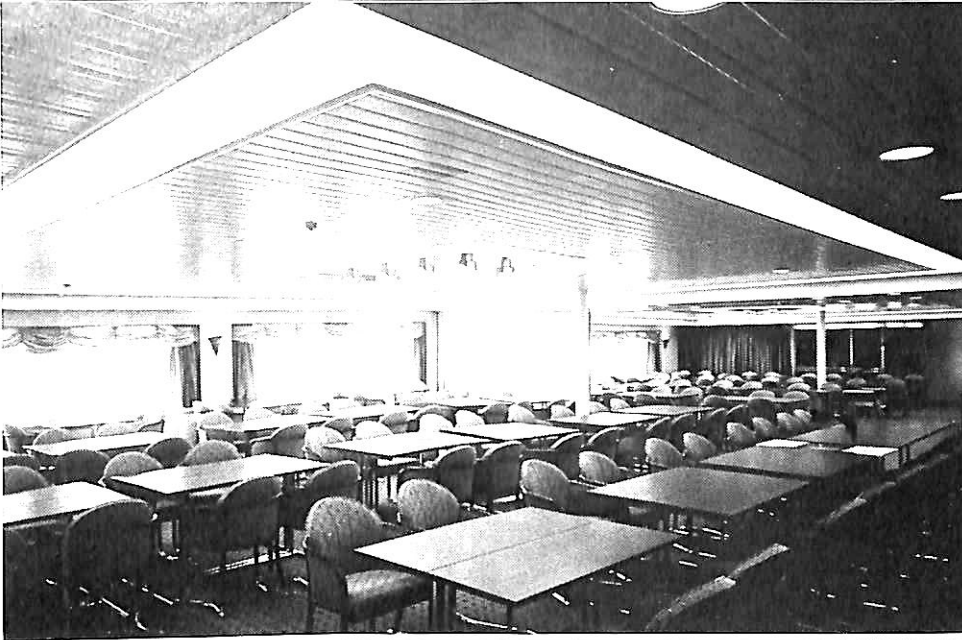
Aft • Lounge



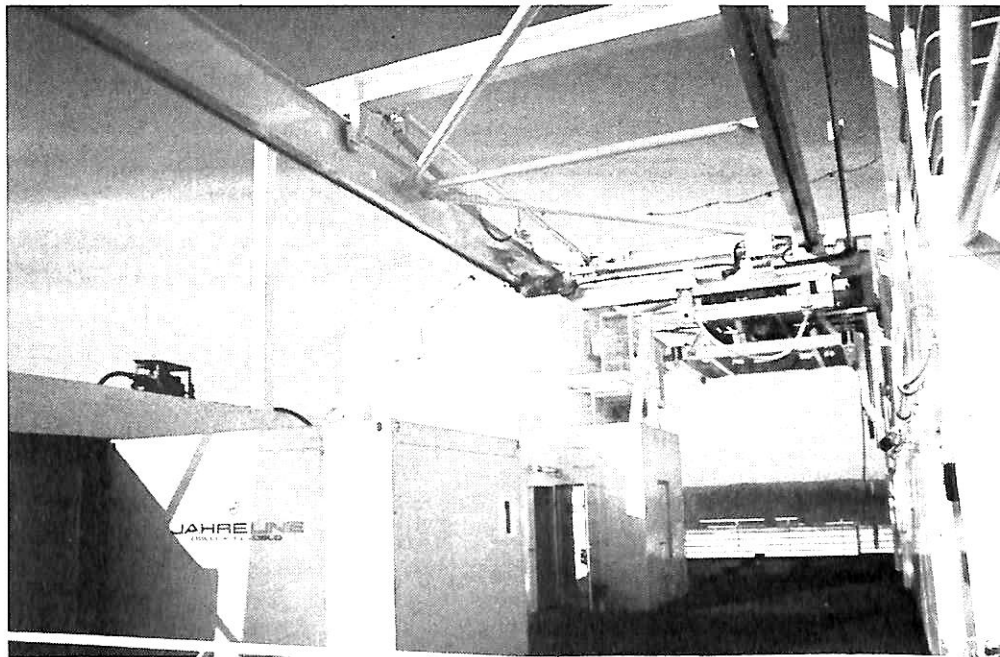
◀ Entrance
hall



Conference



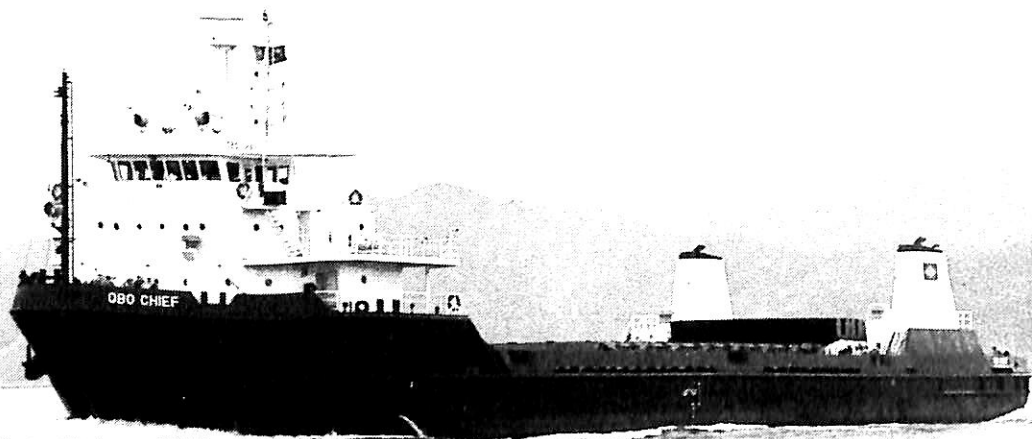
Banquet



Gantry
Crane



Trailer Deck
(8 m Trailer 54,
12m " 19)



オボ チーフ

輸出多目的運搬船 **OBO CHIEF**

船主 Steamships Trading Co., Ltd. (New Guinea Papua)
 寺岡造船株式会社建造(第262番船) 起工 62-3-31 進水 62-7-7 竣工 62-8-12
 全長 70.00m 垂線間長 67.00m 型幅 19.00m 型深 4.50m 満載喫水 3.00m
 満載排水量 3,000t 総噸数 1,849T 純噸数 998t 載貨重量 2,000t
 貨物艙容積(ベ) 1,300m³(グ) 1,370m³ 貨物油槽 1,700m³ 主荷油ポンプ 150m³/h×50m×2
 貨物油槽 80m³ 燃料消費量 7.7t/day 清水槽 157m³ 主機関 Wärtsilä 6 R22 HF-C型
 (デ) 機関×2 出力(連続最大) 1,200 PS (1,100rpm)×2 (常用) 900 PS (935rpm)×2
 プロペラ 4翼2軸 発電機 160kW×AC 415V×240 PS×2 無線装置 VHF 航海計器
 ロラン NNSS レーダー 速度(試運転最大) 11.5kn (満載航海) 10.5kn 航続距離 2,500浬
 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 船首船楼型 乗組員 24名

ワグラン

輸出曳船 **WAGLAN**

船主 The Hongkong Salvage & Towage Co., Ltd. (United Kingdom)
 株式会社今村造船所建造(第322番船) 起工 62-3-2 進水 62-6-12 竣工 62-7-15
 全長 22.60m 垂線間長 18.40m 型幅 8.50m 型深 4.70m 満載喫水 3.50m
 満載排水量 337.91t 総噸数 181.57T 載貨重量 72.60t 燃料油槽 54.80m³
 燃料消費量 1.99t/day 清水槽 14.11m³ 主機関 新潟鉄工 6L25CXE型(デ) 機関×2
 出力(連続最大) 1,300 PS (720rpm)×2, (常用) 1,105 PS (682rpm)×2 プロペラ 4翼2軸
 発電機 大洋 80kVA×AC 380V×50Hz×100 PS×2 無線装置 VHF 航海計器 レーダー
 速度(試運転最大) 11.8kn (満載航海) 11.5kn 航続距離 1,600浬 船級・区域資格 BV
 Coastal Waters 船型 平甲板型 乗組員 6名 同型船 Taitam 新潟鉄工 Z-Peller×2



11月のニュース解説

米田 博

海運・造船日誌

10月19日～11月19日

○海運・造船問題

●一般政治経済問題

10月

19日○米軍はペルシャ湾中部にあるイランのロス(月) タム海上石油基地を艦砲射撃した。米国所有のタンカーがイランの攻撃を受けたのに報復したものだ。これに対し、イランは22日あらたにクエート最大の石油積出し港ミナ・アルアマデイの海上石油積み出しターミナルをミサイルで攻撃した。

22日●日銀は国内卸売物価指数が前年同月比0.3(木) %、総合指数が同0.7%それぞれ上昇したと発表した。前年比プラスは、国内で2年9カ月、総合で2年5カ月ぶり。

23日○国際試験水槽学会(ITTCC)が神戸で開(金) 会された。日本での開催は1966年以来21年ぶり。24日まで。

●電力9社の社長は田村通産相に来年1月からの電力料金の抜本改正(3.92%値下げ)を正式に申請した。東京、大阪、東邦の都市ガス大手3社も平均で4.49%の引き下げを申請した。

27日○OECD第6作業部会(造船部会)がパリ(火) で26、27の両日開催され、日本提案の船舶むけ延払い金利の引下げ問題を協議したが、結論は持ち越された。また本部会の来年秋東京で開催が日本より提案され了承された。

29日○海運造船合理化審議会は海運対策部会を開(木) き、自動車専用船の解撤促進基本指針について、橋本運輸相に答申した。

11月

3日○秋の叙勲。運輸省関係は289人。うち勲二等瑞宝章に松本金十郎元高等海難審判庁長官、勲三等旭日中授章に岡田良一元船員局長、岡邊康荘元海難審判理事所長が含まれている。

○秋の褒章受章者。運輸省関係は黄授23人、藍授32人の計55人、藍授受章者中に一穂有利元山下新日本汽船副社長、柴山剛介元大阪商船三井船舶副社長、関川常雄元日本鋼管副社長の諸氏などが含まれている。

6日○中曽根内閣が総辞職し、第110臨時国会の(金) 衆参両院本会議での投票の結果、竹下登自民党総裁が首相に就任した。ただちに組閣に入り、宮沢副総理・蔵相、石原慎太郎運輸相などの新内閣の顔ぶれが決定した。

10日●東京で1ドル=133円30銭の最高値まで円(火) が急騰した。

●東京証券取引所市場が、大暴落し、11日にはさらに続落した。しかしドル相場の落ちつきとともに12日には反発した。

11日○アラブ首長国連邦のドバイの北約55キロの(水) ペルシャ湾で、徳丸海運のパナマ関連会社所有、米国会社運航の、パナマ船籍のケミカルタンカー「リキッド・バルク・エクスプローラー」(12,964トン)が国籍不明の武装ボートからロケット弾攻撃を受けた。同船には日本人2名、韓国人22名が乗組んでいたが乗組員にけがはなかった。

16日○運輸省は運輸政策局、船舶技術研究所、港(月) 湾技術研究所、気象庁・気象研究所主催の異常海難防止システムの総合研究開発特別講演会を開催して、昭和57年から取り組んできた、野島崎沖で多発する海難の原因究明と安全対策の研究成果を発表した。

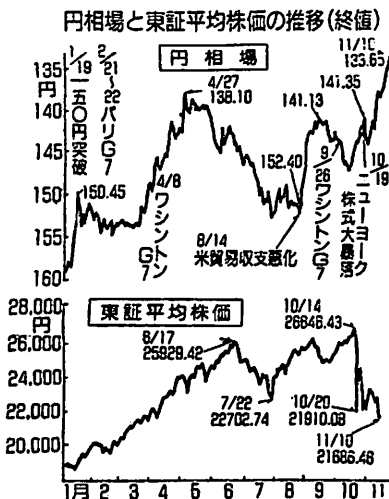
円高海運造船を直撃

暗黒の月曜日

竹下登氏が10月19日に自民党次期総裁予定者に決定し、31日臨時党大会で第12代総裁に就任し、11月6日中曽根内閣が総辞職し、第110臨時国会の衆参両院本会議での投票の結果竹下氏が第74代46人目の首相に就任した。ニューリーダー3氏のうち安部晋太郎氏は自民党幹事長、宮沢喜一氏は副総理兼大蔵大臣となり、運輸大臣には石原慎太郎氏が就任した。

丁度同じ頃世界の株式市場と外国為替市場はからみ合いながら大ゆれにゆれた。その結果として現出した円高は日本の海運造船市場を直撃しており、まだ具体的な影響は数字としてあらわれてはいないが市況に何とはなしに明るさが見えかうれし始めた両業界の出鼻を叩いた感じとなった。

今回の株式大暴落と為替市場混乱は世界および日本の経済史に残る大事件であったと思われるので、海運造船に直接関係を持たせないままにその推移を一般紙の報道を辿って記録に留めておく。



出典：11月11日付朝日新聞より

左図に示すように6月中旬から株価に動意が見られていたが、概ね株価と円相場は同じ方向に上下していた。ところがドル不安が株価を下げ、株価は円相場と逆方向に向くようになったのが最近の姿である。

事件の発端は10月14日から始まった「ニューヨーク株式の3日連続暴落」である。米国の8月分貿易収支が予想以上の赤字額だったことがきっかけでインフレ懸念が高まり、ダウ工業株30種平均は14日(金)から16日(日)までの3日間で261.42ドル、率にして10.42%の大幅な下げを記録した。

週明けの19日(月)にはペカー米財務長官のドル安容認もとれる発言や中東情勢の緊迫などで世界経済の先行きへの不透明感がかきたてられて、

第1表 戦後の株価暴落ワースト10

(東証平均株価ベース)

順位	下落率(%)	月 日 (昭和)	相場名・背景のできごと	暴落前の株価に買った買目
①	14.90	82・10・20	「暗黒の月曜日」	?
2	10.00	28・3・5	「スターリン暴落」①	28・7・29
3	8.69	45・4・10	「IOS旋風」	46・3・12
4	7.88	46・8・10	「ニクソン・ショック」①	47・1・6
5	6.97	24・12・14	「ドッジ不況」	25・7・17
6	6.73	28・3・30	「スターリン暴落」②	28・4・4
7	6.61	47・8・24	「ポンド・ショック」	47・6・29
8	5.93	46・8・19	「ニクソン・ショック」②	46・9・1
9	5.41	49・10・9	「第一次石油危機」	49・10・13
10	5.03	46・8・23	「ニクソン・ショック」③	46・8・30
ニューヨーク	12.8	(4・10・28)	「世界大恐慌」	(29・3・1)

出典：10月21日付朝日新聞より

第2表 外航海運大手6社の9月中間決算

(単位百万円、カッコ内は前年同) 期比伸び率%, ▼はマイナス

	営業収益	経常損益
日本郵船	206,800(▼5.0)	3,177(▼31.7)
商船三井	175,722(▼6.8)	1,575(▼30.0)
川崎汽船	147,070(▼1.2)	▼4,071(—)
ジャパンライン	64,442(▼7.3)	▼1,201(—)
山下新日本	60,313(▼6.7)	▼2,710(—)
昭和海運	52,249(0.3)	▼3,909(—)

出典：11月11日付朝日新聞より

ニューヨーク株式市場は総崩れとなり、ダウ工業株30種平均株価は前週末より508ドルも安い1,738.74ドルに大暴落した。この下落率は22.6%で、1929年10月28日の大恐慌時記録の12.8%を上廻った。米国株式市場はこの日を「暗黒の月曜日」と名付けた。

これを受けた20日(火)の東京市場も東証一部平均株価は3,836円という空前の暴落となり、下落率も14.9%と第1表に示すように昭和28年のスターリン暴落時を大巾に上回った。日本の10月20日(火)の大暴落も19日(月)のニューヨーク市場大暴落の「暗黒の月曜日」の続きと見られている。その後ニューヨーク市場、東京市場とも過去最大の上げ幅を記録するなど乱高下が続き、22日にはレーガン大統領が、株価沈静化への緊急策声明を発表した。

10月26日(木)東京証券取引所第一部の平均株価終値は1,096円22銭安と過去3番目の下げ幅をみせ、27日(金)には大巾高になったが、29日(土)に再び全面安になるなど株式の乱高下が続いたが、このような株価の波乱が外国為替市場に飛び火し、9~10月と140円台で推移していたものが10月28日(火)には欧米で1ドル=138円台となり、29日(土)には東京市場の終値が137円55銭と過去最高となり、欧米も一時137円台をつけたが、終末はややドルが値を戻した。

ところが週明けの11月2日(月)内外の外国為替市場でドル安が加速し、ニューヨーク市場で1ドル=136円台に入って円は戦後の最高値を更新し、5日(火)にはベーカー米財務長官のドル安容認発言を受けて東京市場では135円台に突入し、さらに6日(水)には東京市場で一時134円40銭をつけて円高ドル安の記録を塗り替えた。

米国経済破綻の危機意識とドル不安

再び週が明けて11月10日(火)にはドル不安は頂点に達し、東京市場で1ドル=133円30銭の最高値まで円が急騰した。ドルは西独マルクやポンドなど欧州主要通貨に対しても全面安となり、ドル不

安が世界中の市場に広まったが、米国の9月の貿易赤字が縮小したことからドルが買い戻され、13日(金)には東京市場は1ドル=136円05銭で取引を終えた。

このように株価暴落がドル不安を呼び、ドルの高下が株価に影響を与えるなど、共に非常に不安定となり、将来の予測が出来にくい事態となったため、財テクに頼っていた産業界も、低金利のため、預貯金から株式売買に移り始めていた個人も一様にとまどうこととなった。円高の影響を特に強く受けていた海運造船の両業界はなすすべを知らない、というのが実感となってきた。

日本郵船など海運大手6社は11月10日、第2表のような9月中間決算を発表したが、各社とも依然として円高傾向に苦しんでおり「円高に合理化が追いつかない」の一言につきる実態となった。

自動車専用船の解撤

ここ数年間、定期船、不定期船、タンカーの3部門同時不況の間であって、海運会社経営を支えてきたのが自動車専用船(PCC)であった。

わが国の自動車専用船は、これまでわが国自動車産業の輸出の順調な伸びに対応して大幅に船腹量を増加させてきた。しかしながら、貿易摩擦や円高などから、自動車製造業者は近時、海外の現地生産化を推進しており、今後は米国向けを中心に自動車輸血量が相当減少するものと予想されている。このため自動車専用船についても、従来から解撤の対象としていた油送船、鉱油兼用船、鉱石専用船、木材専用船、一般ばら積貨物船、一般貨物船に追加して「特定外航船舶解撤促進臨時措置法」の対象とする必要性がでてきた。

そこで海運造船合理化審議会は10月29日海運対策部会を開き、自動車専用船の解撤促進基本指針について、①64年半ばまでに40万総トンを処理する。②建造後10年以上か乗組員定員19人以上の船舶に重点をおいて処理を進める——などを柱とする答申をまとめ、橋本運輸相に提出した。

●新造船紹介

内航高速コンテナ船“新ゆうふつ丸”の概要

— 240個積み「あかしあライン」(東京～苫小牧)に就航 —

内海造船株式会社

1. はじめに

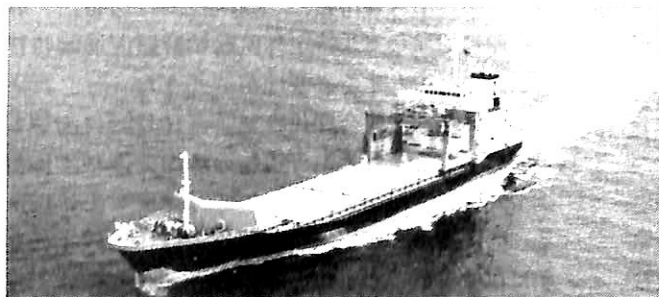
本船は船舶整備公団ならびに栄興船舶株式会社・日本マリン株式会社ご注文の240個積内航高速コンテナ専用船であり、内海造船株式会社(瀬戸田)にて昭和62年4月6日起工、6月15日進水、9月26日完工し引渡しされた。

本船は“ゆうふつ丸”(184個積コンテナ運搬船)の代替船として、10月2日より日本通運の内航海上輸送“あかしあライン”(東京～苫小牧)に就航し、極めて順調に運行を続けている。

以下に“新ゆうふつ丸”の概要を紹介する。

2. 船体部主要目

全長	108.48 m
垂線間長	101.00 m
幅(型)	18.00 m
深さ(型)	7.50 m
夏期満載喫水	5.825 m
総トン数	3,466 T
積貨重量	3,016 t
コンテナ搭載数(12'コンテナにて)	240個
試運転最大速度	20.49 kn
航海速度	17.6 kn
最大搭載人員	20名
航行区域	近海(非国際)
船級	日本海事協会 NS*(Container Carrier), MNS*



高速コンテナ船“新ゆうふつ丸”

燃料油タンク	406 m ³
清水タンク	77 m ³
バラストタンク	1,977 m ³
ヒーリングタンク	125 m ³

3. 基本計画概要

本船は東京～苫小牧間を330時間(全力では31時間)で航行し、33t走行式ガントリークレーンを装備した、8'×8'×12'コンテナ240個搭載の高速コンテナ専用船として計画された。

倉内はセルガイド方式により、また上甲板ハッチカバー上はラッシング金具により、上記のコンテナ搭載能力を持つほか、8'×8'×24'冷凍コンテナ、8'×8'6"×12'、8'×8'6"×20'および8'×8'×24'ドライコンテナも搭載できる設備を有している。

省エネルギー対策としては、まず船型は水線下を計画速度に応じた最適化を図った上、水線上についても耐航性、風圧抵抗の減少を考慮している。

また、主機関は最少燃費型で低回転・ロングストロークの低速ディーゼル機関とし、大直径ハイスキュード型可変ピッチプロペラ、軸発装置等を採用している。

その他、離接岸を容易にするためにスタンスラスターを備えているほか、寒冷地就航を考慮した周到な耐寒ギ装を行っている。

4. 船型および配置上の特徴

本船は省エネを図るためにC_Bの小さい船型とし、さらに設計フルード数(0.28)に対するC_Dカーブおよびフレームラインの最適化を図った。

推進性能および耐航性能上から、船首はロングバルバスパウとし、また高馬力エンジンおよび大直径プロペラを採用しているため、船尾振動低減のため、船尾はスタンバルブ付とした。

本船の上甲板船首部にはガントリークレーン走行のため、スポンソンを設けざるを得なかったが、波浪衝撃を柔らげるため、船首部にはデッキシャーをつけ、かつ、デッキの張り出し量はガントリークレーン走行のための必要最少幅に抑えるなどして、こ

のスポンソン部の水面に対するフレア角度を大きくとった。

航海中の船体ローリングを軽減させるためビルジキールは複板製で深さを1.0mとした。

風圧抵抗減少対策として、船首楼甲板後端に設けたブレイクウォーターは風が逃げ易くするためV型とし、上端に丸味をつけた。また船尾楼甲板上の各甲板室の正面幅は極力小さくした。

コンテナ倉はNo.1およびNo.2倉に分け、長さが12'コンテナ2行分のワイドハッチを、No.1倉は3枚 (No.1～3ハッチ)、No.2倉は4枚 (No.4～7ハッチ) を各々設けている。倉内高さは8'×8'×12'コンテナ3段積で計画したが、そのうち1段は8'×8'6"×12'コンテナも搭載できるようにハッチコーミング高さを決定した。

No.7ハッチの倉内には8'×8'×24'冷凍コンテナ6個積できるように、その1部を12'および24'コンテナ兼用区画とし、通風装置およびメンテナンス用スペースをNo.2倉の後端部に設けている。8'×8'×24'冷凍コンテナはNo.7ハッチ上も含め、合計10個搭載できる設備とした。

各ハッチ上は8'×8'×12'および8'×8'6"×12'コンテナのほか、8'×8'6"×20'コンテナをNo.2～3ハッチ上に、また8'×8'×24'ドライコンテナをNo.6～7ハッチ上に各々搭載できるように設備した。

コンテナ倉の側部は二重船コク構造としたが、このスペースはバラストおよびヒーリングタンクとして使い、コンテナ荷役時におけるトリム調整ならびにガントリークレーン・トロリーの横移動時のヒール角減少を図っている。

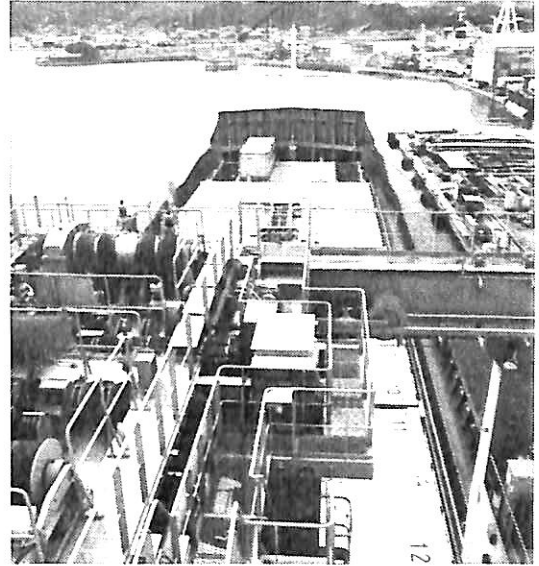
機関室と乗組員居住区は船尾に配置しているが、防音上、エンジンケーシングと上層部の居住区は分離している。また、操舵室からの前方見透しを良くするため、甲板室の1部を嵩上げした。

本船はコンテナ荷役中の船体ローリング等により舷側部が損傷し易いため、投錨係船によりこれを防止している。従って本船の離岸操船用としてはスタンスラスタの方が便利であり、これが採用された。

5. 船こく構造

本船はやせた船型である上、上甲板にコンテナ船特有のワイドハッチを多数設けているため、荒天航海時に発生する縦曲げおよび振り応力に対処するため、船こく構造については特に注意を払った。

まず、フレームスペースを狭くし、コンテナ倉の長さは極力きりつめた上、その舷側には二重船こく構造を採用し、二重底構造もサイドガード等を増設した。



船橋より船首方向を見る。

また、各ハッチ間クロスデッキ部のハッチコーミングはすべてボックス構造とし、さらにその直下の上甲板下ハッチエンドビームとシエルガイドとは十分に補強された一体化構造とし、横強度に寄与せしめた。

ハッチサイドコーミングおよび上甲板構造部材は縦強度上、過大な部材寸法となるので、高張力鋼を使用した。これらにガントリークレーンの架台とも組み込み、構造を強固にした。

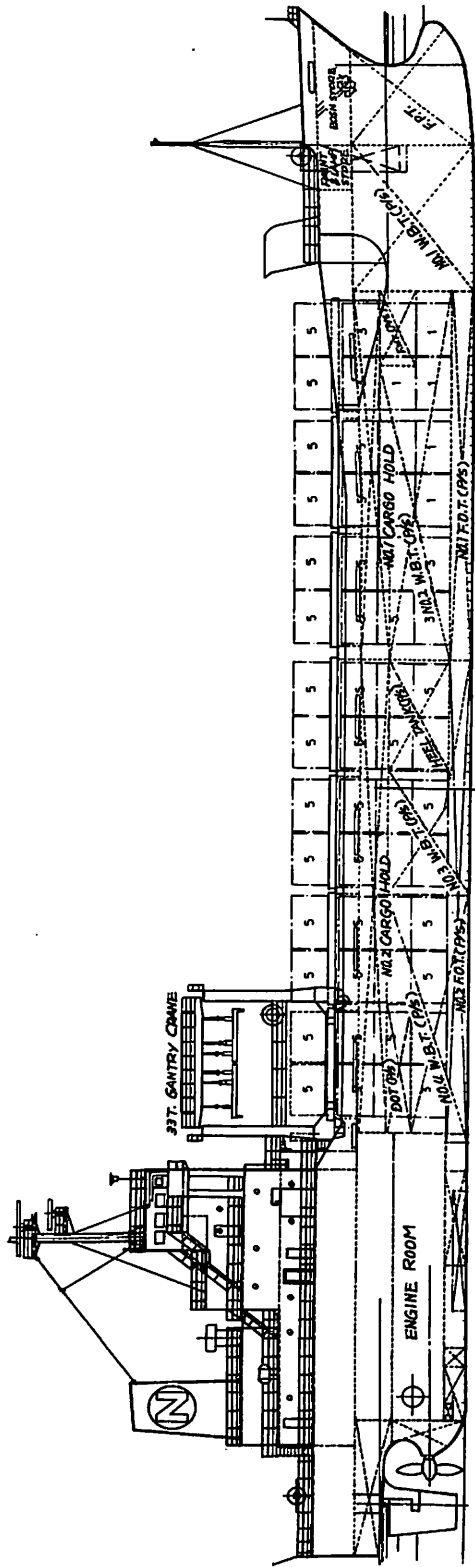
また、コンテナ倉の縦通部材は船首部および船尾機関室への連続性をも十分考慮した構造とした。

船首の波浪衝撃に耐え得るため、船首楼外板、ブルワークおよびスポンソンの外板にはサイドストリンガーあるいは水平防撓材を入れるなどして十分な補強を行った。また、入渠時および岸壁接舷時の外板凹損防止のため、キールプレートおよび船側外板は増厚し、船尾楼の船側構造も補強を行っている。

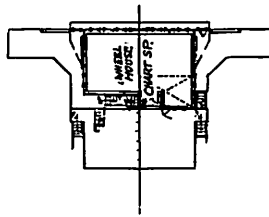
機関室および船尾部も船型の割に高馬力エンジンを搭載しているため、機関台の剛性を始め、諸部材を十分に大きくとった。

船尾振動をできる限り小さくするため、フロベラチップクリアランスを十分に確保し、さらにフロベラ直上の船底外板を増厚、桁板を増設するなど補強し、肋板等についてもパネル振動数を計算し補強している。

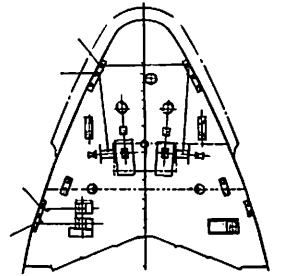
また、上部居住区の固有振動数を計算し、フロベラおよび主機関と共振しないことを確認し、快適な居住性を確保した。



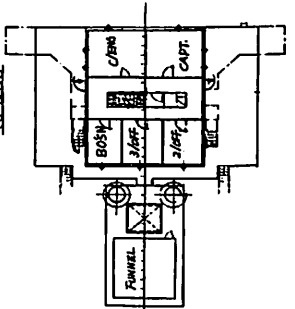
NAV. BR. DECK
(C-DECK)



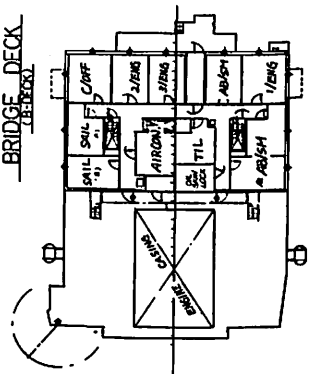
F'CLE DECK



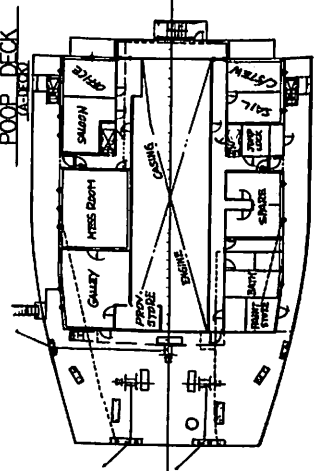
CAPT. BR. DECK
(C-DECK)



BRIDGE DECK
(C-DECK)



POOP DECK
(C-DECK)



6. 船体ぎ装

6・1 荷役装置

コンテナ荷役用として、上甲板上に辻産業製33t 走行式ガントリークレーン1台を装備している。

本ガントリークレーンは巻上げ、横行、走行の各駆動装置、U型ガーダー、張出しビーム、トロリー、運転室、ケーブルリール、ケーブルトラック、電気室および油圧ポンプユニット等から構成されるものとし、巻上げ、横行、走行およびスプレッダー操作は運転室より遠隔操縦される。

本機のスプレッダーは8'×8'×12'コンテナ2個の同時荷役が可能であるが、このスプレッダー下にアダプターを付け、20'または24'コンテナ1個の荷役が可能である。

本船は左舷荷役のみ行うので、コンテナの舷外移動は左舷側のみとし、最高4.5mのアウトリーチとした。

運転室の窓ガラスは曇り易いので、ガラスは電熱ヒーター入りとした。

ガントリークレーンの固縛は、右舷脚部は堅ピン方式(2箇所)およびターンバックル1カ所(1本)としたが、左舷脚部はすべてターンバックル方式(3箇所、合計7本)とした。これは左右舷の脚部でどうしてもズレが生じるため、両脚とも堅ピン方式とすると位置合わせに苦労するので上記の方法が採用された。

ガントリークレーンのレールは摩耗が激しいため、材料は炭素鋼を熱処理したものとし、断面形状は100mm×100mmの角型とした。

ガントリークレーンの主要目は下記の通り。

駆動方式 巻上および横行；電動油圧式(240kW)
走行；電動式(11/5.5kW)

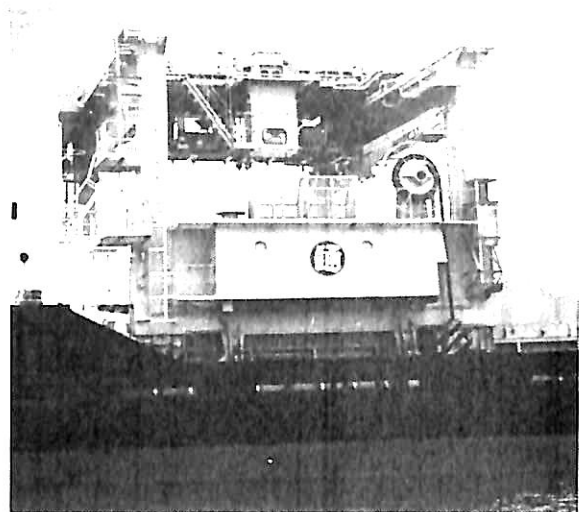
定格荷重 27t(12'コンテナ用スプレッダー下)
24t(20'または24'コンテナ用アダプター下)

巻上荷重 33t
巻上速度 26/52m/min
巻下速度 48m/min
横行速度 45m/min
走行速度 5/10m/min
巻上揚程 約14.5m
アウトリーチ 4.5m(舷側より)
レールスパン 14.5m

6・2 ハッチカバー

コンテナ倉口は幅広型で1列配置とし、鋼製風雨密ホーンズハッチカバーを7枚設けている。

No.2～4ハッチカバーは20'コンテナ搭載できるよう



ガントリークレーン

にスタッキングロード40tとし、その他のハッチカバーは12'コンテナのスタッキングロード20tとして各々強度設計を行っている。

ハッチカバーの開閉はガントリークレーンのスプレッダーを介して行うものとし、吊上げ用のベースソケットはコンテナ固縛用の取外し式ポジショニングコーンの箇所に設けている。

ハッチを開けた箇所のハッチカバーは、他のハッチカバー上に積み重ねられるように、各ハッチカバーの四角にガイドピースを設けている。

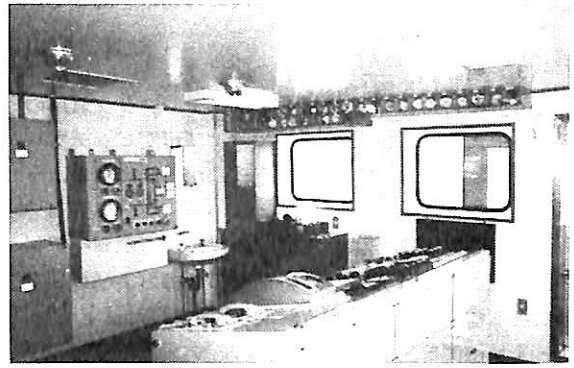
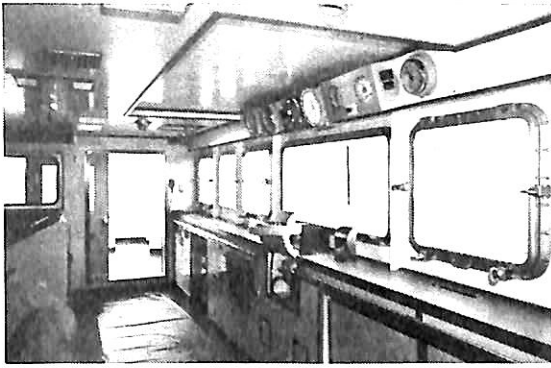
ハッチカバーの締付はメンテナンスが容易なSNS製ドックボルト締め方式とした。

6・3 コンテナ固縛装置

倉内のコンテナはセルガイド方式によりラッシングを不要としているが、No.7ハッチ倉内の12'および24'コンテナ兼用区画は12'コンテナ用の中間セルガイドを設けておらず、12'コンテナ搭載時は取外し式ポジショニングコーン、パーティカルスタッカー等によりラッシングを行う。

ハッチカバー上のコンテナは固定式固縛金物(ポジショニングコーン、ベースソケット、アイプレート等)および取外し式固縛金物(ポジショニングコーン、パーティカルスタッカー、ターンバックル、ブリッジフィッティング等)によりラッシングを行う。

コンテナ固縛作業の安全性、能率を考え、船尾ブリッジフロントにはハッチカバー上のコンテナ上面に乗り移



操 舵 室

るためのプラットフォームを設け、ハッチサイドコーミングおよびガントリークレーンのレール架台に作業用ステップを設けている。またガントリークレーンの右舷電気室の上部にコンテナ固縛金物置場を設けている。

6・4 係船装置

本船は各港とも左舷係船となるため、係船装置も左舷係船を主とした配置とした。すなわち、左舷側に船首4本、船尾3本の索取りができるようにホーサードラムを配置した。また、コントロールスタンドも左舷側に設け、各ドラムの速度制御は遠隔操作できるものとした。

各甲板機械はすべて電動油圧、密閉型とした。要目は下記の通り。

ウインドラス兼ムアリングウインチ (分離型)	10 / 6t × 9 × 15m/min	2台
ムアリングウインチ	6t × 15m/min	2台
スプリングウインチ	5t × 15m/min	2台
同上用油圧ポンプユニット	30kW × 4台	

6・5 トリムおよびヒール調整装置

本船のトリム調整はNo.1バラストタンクの注排水にて、またヒール調整はヒーリングタンク相互間の移水により各々行うものとした。各タンクにエアバージ式液面計を設け、これらの調整は操舵室にて遠隔操作できるようにした。

6・6 消火装置

機関室およびコンテナ倉には固定式炭酸ガス消火装置を設け、またNo.2コンテナ倉後部にはイオン式火災探知装置を設け、操舵室に設けた火災探知器にて監視を行うものとした。

非常用消火ポンプはかじ取機室内に設けた。

6・7 居住区設備

乗組員室は予備室を除き、すべて個室とした。

公室、私室のほか、操舵室、調理室も空気調和機によ

り冷暖房を行うものとした。調理室、浴室、洗濯室等は結露および凍結防止のため、暴露に面する壁面は防熱内張を施した。

アコモデーションラダーはコンテナ荷役中の船体ローリングを考慮し、船尾楼甲板の船尾寄りの舷側から真横に振り降すものとした。

7. 機関部概要

7・1 機関部一般

主機関は、燃料節減を目的とした静圧過給方式の赤阪-三菱UE7UEC45LA型機関をディレーティング仕様にて採用している。

軸系装置は中間軸を1本、給油軸を1本、プロペラ軸を1本により構成され、4翼可変ピッチ型ニッケルアルミブロンズ製プロペラを装備している。

熱媒発生装置として油焚熱媒ボイラを1台、主機関の排気ガス直接加熱式の熱媒式エコノマイザを1台装備している。

熱媒ボイラの燃焼装置は完全自動化され、熱媒式エコノマイザの熱量制御は排ガスを自動的にバイパスする装置を装備している。

発電装置は、ディーゼル駆動の主発電機2台、主機駆動の軸発電機1台および非常用発電機1台を装備している。

軸発電機駆動のために中間軸にオメガクラッチ式駆動装置を装備している。

7・2 機関室配置

機関室配置は、作業環境、保守・点検等を十分考慮したものである。

たとえば機関制御室を上甲板部に設け極力騒音源から遠ざけ、また予備品スペース、倉庫等は可能な限り広く確保し、リフティングビームを最適位置に設けるなどし

て機関部員の労力軽減、保守・点検の容易さを図っている。

7・3 自動化

船橋の操縦台に設けられたエンジンテレグラフ兼用の操縦レバーにより主機関の回転数および可変ピッチプロペラの翼角制御（コンビネータ方式）が可能になるよう計画されている。

また、機関室制御室より主機関の操縦、可変ピッチプロペラの翼角制御、発電機、各補機の制御およびCRT表示による監視が行えるよう計画されている。

7・4 機関部主要目

(1) 主機関

型式×台数	赤阪-三菱UE	7 UEC45 LA×1台
出力（連続最大）		7,690 PS×158 rpm
（常用）		6,535 PS×150 rpm

(2) プロペラ

型式×個数	4翼可変ピッチ式スキュード	
	プロペラ	1個

(3) 軸封装置

型式×個数	ドライシール式	1式
-------	---------	----

(4) 発電装置

主発電機	562.5kVA (450kW)×900rpm×2台
同上用原動機	ヤンマーM 200 AL 660 PS×900rpm×2台
軸発電機	450kVA (360kW)×1,200rpm×1台
同上駆動装置	オメガクラッチ式 ×1台
非常用発電機	200kVA (160kW)×1,800rpm×1台
同上用原動機	ヤンマー YMGH-250A 300 PS×1,800rpm×1台

(5) 熱媒ボイラ

型式×台数	三浦 HTB 50 L	1台
熱量×温度	50×10 ⁴ kcal/h×190℃	

(6) 熱媒式エコノマイザ

型式×台数	三浦 KTH-S78	1台
熱量×温度	28×10 ⁴ kcal/h×190℃	
	（主機関85%出力時）	

(7) その他

油清浄機	潤滑油用×1台、燃料油用×2台
海油生物付着防止装置	銅イオン式×1台
廃油焼却炉	1台
スタンスラスタ	電動可変ピッチ型（推力5.7t）×1台

8. 電気部

8・1 電源装置

主電源設備として軸発電機（オメガクラッチ方式）1



軸発電装置

台およびディーゼル発電機2台を装備しており、通常航海中は軸発電機にて、出入港時は主発電機2台、荷役中は主発電機1台にて電力をまかなう。また非常用発電機1台を装備し、主電源故障時には、かじ取機、航海無線装置および非常照明灯などに給電できるよう計画している。

冷凍コンテナ用220V電線として80kVA 3相変圧器1台を装備し、24フィートコンテナ10個までの負荷をまかなえるよう計画している。

8・2 航海・無線装置

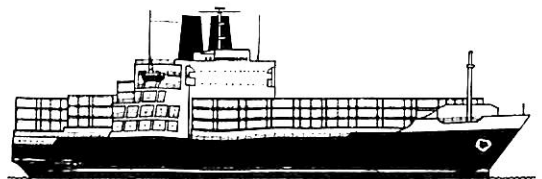
ジャイロコンパス、オートパイロット、ドップラログ、音響測深儀、ファクシミリなどを1式装備している。なお、レーダーは2台装備し、うち1台は衝突予防装置付としている。

また無線装置としてVHF船舶電話1式を装備し受信は各自動交換電話機にて可能なものとした。

9. あとがき

本船は去る9月10、11日に海上試運転を行い、すべての面で好成績をおさめ、無事引渡された。

最後に本船建造にあたって絶大なご援助とご協力を頂いた船舶整備公団ならびに栄興船舶株式会社・日本マリン株式会社をはじめ、関係各位にお礼を申し上げます。



8

～カット・コンテナ船“にゅーよーく丸”河合義夫氏画～

●新造船紹介

瀬戸内離島～松山間に就航

アルミ合金製高速旅客船“しまかぜ”の概要

有限会社 大内造船所
設計監修 市河設計

1. はじめに

温泉郡中島町は近隣の瀬戸内海に浮かぶ6つの島と松山市とを結ぶ航路の拠点であり、フェリーボート3隻および旅客船2隻で車輛と旅客の運送に当たっていたが、最近、最新鋭の設備を有したフェリー第二ななしまが就航した。しかしながら近年、海上でのスピード化の要求も増し、高速化時代にふさわしい高速艇に対する関心が高まり、今回、高速艇建造を計画した次第である。

計画に当っては部内に「建造企画検討委員会」を設置し、高速船としての規模、性能について種々検討した結果、安全性はもとより厳しい海洋気象条件のなかで旅客を運ぶ業務を遂行し得る高度な船型と性能を有すること等の結論を得て、関係官庁の認可をまち、中島町関係者、㈱大内造船所および㈱市河設計とで設計に入った。

本船は特殊なアルミ構造ではあるが、㈱大内造船所の特殊技術に対する豊かな経験をもって、昭和62年4月18日起工、同年7月1日進水、同年7月20日無事引渡された。

2. 基本計画

本船の建造計画に当っては、高速艇が特殊なアルミ構造であるため、次の事項について特に留意した。

- (1) 本船の船型はディーブV型船底構造の滑走型高速艇とし最大速力30ノット以上を確保する。
- (2) 本船は良好な復原性、凌波性および操縦性を有した



“しまかぜ”

船型とする。

- (3) 有害な振動の防止、騒音防止対策を十分配慮する。
- (4) 本船建造に当っては、極力重量軽減に努める。
- (5) 本船の航行区域からして船の長さは17m～19mとして、波のりを考慮する。

3. 主要目

全長	19.80 m
登録長さ	19.31 m
幅(型)	4.05 m
深さ(型)	1.90 m
満載喫水(型)	0.75 m
総トン数	29T
主機関	V型2サイクル単動ディーゼル機関
	540PS×2基
試運転最大速力	30.8ノット
最大搭載人員	
平水区域(15時間未満)	旅客 69名
	船員 2名
	計 71名
燃料タンク	1.72 t
清水タンク	0.05 t

4. 本船の概要

本船は、松山(高浜)と中島間を航行区域とし多少の波浪でも航行に従事し得る高速艇である。

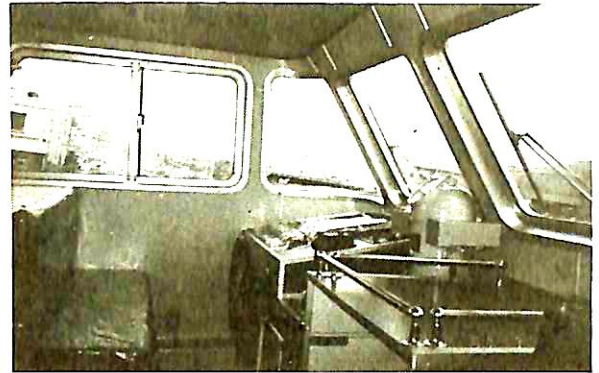
船型は高速性、復原性、凌波性および操縦性を考慮し、ディーブV型船底形状を有する滑走型とした。

構造は船首衝撃力に速度を考慮のうえ、「軽構造船暫定基準」を参照し、航行海域の気象、海象並びに船底衝撃に対する強度、船尾船底の振動による亀裂防止対策等に十分配慮するとともに、船体軽量化のため主船体および上部構造はアルミニウム合金を使用し、搭載材料の重量軽減にも十分配慮を払った。

本船は上甲板下を3個の水密隔壁で4区画に分割し、船首から第1区画は船首倉庫、第2区画は客室、第3区画は機関室、第4区画は舵取機室とした。上甲板上には操舵室を設け、操舵スタンド、航海機器等を設置した。



操舵室前方を見る



操舵室内部



客室船首方向を見る



客室船尾方向を見る

操舵室後部には客室を設けケーシング上に機関室通風機、機関室出入口等を配置した。操舵室頂部にはマスト探照灯、レーダー、舷灯、各種無線用アンテナ等を配した。

諸室の配置は一般配置図に示す通りであって、旅客定員は前部客席42名、中央部客席18名、後部客席9名、計69名となっている。前部客席および中央部客席のシートは3人掛で、背当りの裏側に灰皿付の軽量なものである。後部客席の椅子席は4名用および5名用のアルミ製である。客室の状態を快適にするため、室内は冷暖房を設備し、前部客室内に洋式水洗便所を設けた。窓の大きさはできる限り大きくとり、椅子に腰掛けた状態で十分な視界で展望を楽しむことができるよう配慮した。操舵室は独立したものとし、前方の展望はまことに良好で、安全な運航ができる。

5. 船体部要目

(1) 甲板機械

操舵機 0.3T-M 機動油圧

(2) 機動通風装置



後部客室天井部のデコレーションミラー

機関室

前部客室 300φ × 40 m³/min × 2

中央部客室 500φ × 50 m³/min × 1

(3) 冷暖房装置

ヒートポンプ式エアコンディショニングユニット

(4) 救命設備

救命浮器 (12人用) 6

救命浮環 2

船の科学

- 救命胴衣 8
- (5) 消火設備
 - 持運式消火器 (泡9ℓ) 2
 - 消火バケツ 2

6. 機関部要目

(1) 主機関および発電機関

主機関：GM 8 V-92 T1 (540 PS×2, 170rpm) × 2
 逆転減速機：MGN 66 A-7 (新潟コンバーター) × 2
 推進器：固定ピッチ 3翼1体型 (ナカシマ) × 2
 発電機関：主機駆動直流発電機

(2) 機関室補機器

雑用水兼ビルジポンプ 4.2 m³/h × 20 m × 1
 手動ビルジポンプ 口径 40 φ × 1
 潤滑油ハンドポンプ 1

7. 電気部要目

(1) 電源装置

直流発電機 横防滴自己通風型
 2.5 kW × DC 35 V × 2
 蓄電池 鉛式 N-200 × DC 24 V × 2
 主配電盤 デッドフロント型

(2) 船内通信装置

応信ベル 1
 一般警報
 前後部客室 埋込型ブザー 各 1
 機関室 120 φ ベル 1
 エンジンテレグラフ (押釘式) 1
 船内指令装置 (トークバック兼用)
 拡声指令装置本体, スピーカー, マイクロホン

(3) 航海装置

レーダー 指示器: 8.4 インチ 16 マイル 出力: 4 kW 1
 磁器コンパス 1

(4) 航海灯および信号灯

航海灯 (1 源 1 灯式) 一式
 マスト灯, 舷灯, 船尾灯
 停泊灯 (固定式) 1
 紅 灯 (吊下げ式) 2
 探照灯 (55 W × 2 ハロゲン) 1

(5) 照明電灯装置

前部客室, 後部客室, 操舵室, 便所, 機関室には蛍光灯を装備し, 上記以外の部屋または区画には白熱灯を装備する。

8. 試運転成績

施行年月日：昭和62年7月6日

施行場所：松山港沖合

天 候：曇り

海上模様：滑らか

(1) 速力試験

負荷	速力 (kn)	主機回転数 (R/M)
3/4	25.35	1922
9/10	27.11	2015
4/4	30.10	2156
11/10	30.80	2236

(2) 操舵試験

a) 機力操舵 (発令前の船速：約30kn)

右 舷	中 央	左 舷	所要時間 (秒)
	0°	→ 30°	2.9
30°	←	35°	4.6
35°	→	0°	3.0
30°	←	0°	2.6
35°	→	30°	4.4
	0°	← 35°	2.6

b) 応急人力操舵試験 (発令前の船速：約25kn)

右 舷	中 央	左 舷	所要時間 (秒)
	0°	→ 15°	2.4
15°	←	15°	4.4
15°	→	0°	2.2
15°	←	0°	3.0
15°	→	15°	4.0
	0°	← 15°	2.2

(3) 旋回試験 (発令前の船速：約30.8kn)

項 目	左 旋 回	右 旋 回
舵 角	35°	35°
旋 回 圏	50 m	50 m
最大傾斜角	5°	5°
30° 回頭所要時間	4 秒	5 秒
90° "	10.8 秒	13.2 秒
180° "	23.4 秒	24.2 秒
360° "	47 秒	45 秒

9. 完成重量重心トリム等

状態	軽荷	満載出港	満載入港	バラスト出港	バラスト入港	状態	軽荷	満載出港	満載入港	バラスト出港	バラスト入港
F ₀	0	1.69	0	1.69	0	⊗ B	1.95	1.93	1.94	1.95	1.95
F _w	0	0.05	0	0.05	0	⊗ F	2.04	1.71	1.78	1.92	2.01
消耗品	0	0	0	0	0	⊗ G	2.47	2.30	2.00	2.80	2.47
一定重量	0	0.46	0.46	0.46	0.46	MTC	0.67	0.74	0.73	0.70	0.68
バラスト	0	0	0	0	0	TPC	0.58	0.62	0.61	0.60	0.58
旅客	0	69名	69名	0	0	A	52.80	50.55	51.10	52.05	52.60
W	19.30	26.33	24.59	21.50	19.76	H	1.870	1.876	1.874	1.872	1.871
df	0.55	0.68	0.72	0.52	0.56	$\Sigma(7-\frac{n}{a})na$	0	1,252.31	1,252.31	0	0
da	0.70	0.81	0.74	0.78	0.71	GM要求値	0.301	0.563	0.605	0.267	0.293
Cb	0.364	0.423	0.409	0.385	0.370	限界傾斜角 α	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2
KM _L	69.72	55.84	58.59	64.00	67.82	GZ α	0.264	0.216	0.201	0.275	0.257
KM _T	3.34	3.02	3.11	3.26	3.32	θ 海水流入角	61.6	54.9	56.4	59.3	61.1
KB	0.42	0.50	0.48	0.45	0.43	θ GZmax	39.4	26.9	23.4	41.4	38.9
KG	1.73	1.83	1.90	1.67	1.75	θ range	68.6	60.4	58.0	70.7	67.7
GM	1.61	1.19	1.21	1.59	1.57	GZmdx	0.327	0.237	0.212	0.351	0.311
G ₀ M	1.61	1.19	1.21	1.59	1.57						

10. おわりに

最後に本船の計画・建造にあたり、終始ご指導・ご協

力をいただいた船主・メーカー並びに関係官庁各位に対し深く感謝するとともに、本船の航海の安全と乗組員ご一同のご多幸を祈ります。

製品紹介

製品紹介

ワークセルの最適設計用のエンジニアリング・ソールロボットティーチング用シュミレーション・ソフト
“シム・ステーション”

三井造船(株)は、ロボットティーチングおよびロボットNC/CNCマシンなどで構成されるワークセルの設計用シュミレーションソフトに関して、米国シルマ社(Silma Inc.)と日本市場における販売活動を開始している。—本ソフトは、ロボット導人やラインの変更などの際に、ディスプレイ上に実際の自動化セルを再現、これを模擬的に動かすことにより最適なティーチングを見い出そうとするもので、容易にワークセルモデルを作成することができる。シルマ社の基本ソフト“システムーション”は米国スタンフォード大学AI研究所の流れをくむAI言語の処理状態をもつハイテクソフトウェアであり、特徴は次のとおりである。

- ユーザーフレンドリーな対話型プログラミング言語(SIL)を持ち、広範なアプリケーションソフトの作

成が容易である。

- ロボット中心とした自動機器の精度の高いシュミレーションモデルの構築が可能である。
- 複数台を同時シュミレートできるパラレルプロセッシング機能を備えている。
- 上流CADとの接続にも汎用性を有している。
- 本ソフトの有する豊富なグラフィック機能により、インタラクティブなシュミレーションを行える。



エンジニアリング・ワーク・ステーションの上の“シム・ステーション”

●海洋汚染防止 MARPOL 73/78 条約附属書Ⅱより

有害液体物質ばら積船 (2)

財団法人 日本海事協会
河 関 良 則

1・5 未査定物質の取扱い

附属書Ⅱにおいて付録ⅡおよびⅢに掲げられていない物質、つまりIMOによる査定が未だ成されていない液体物質のばら積運送に関しては、原則的に以下の取扱いとなる。

- 1) 未査定物質の運送予定者は、当該運航に関係するMARPOL 締約国政府にその運送予定を申請する。
- 2) 申請された政府は附属書Ⅱ付録Ⅰの有害液体物質の分類のための指針に基づき、当該運航に対する仮査定を確定し承認するとともに、当該運航に関係する政府に通知する。
- 3) 関係政府間において完全な合意に達するまで、その物質は最も厳格な提示条件に従って運送される。
- 4) その最初の運航の後90日以内のできるだけ早い時期に、関係主管庁は当該物質および仮査定の詳細をIMOに通知する。
- 5) IMOはすべてのMARPOL 締約国に対しその通知を速やかに回章する。
- 6) 各MARPOL 締約国は通知された仮査定に関する意見がある場合、90日以内にIMOに提出する。
- 7) IMOは仮査定物質の正式な附属書ⅡおよびIBC Code 改正取り入れのための手続きをとる。

上記2)の仮査定にあたって、当該物質のGESAMPによる基準を用いた妥当性のある有害性の評価データが提供される場合は、1・3および1・4に従い汚染分類および船型要件の決定が可能である。しかし当該物質に対する有害性の評価データが不十分である場合、権威ある機関により、GESAMP HAZARD PROFILESに既に評価されている物質であって、化学的に同様のものと比較して当該物質の有害性の評価を行わなければならない。

また未査定物質が複数の有害液体物質又はその他の物質の混合物の場合、その汚染分類および船型要件の決定方法は以下による。

汚染分類

- 1) 混合物に含まれる各構成物質の重量濃度(%)に、

各構成物質の汚染分類に対応する係数(表1・5参照)を乗じ、それらすべてを合計し“S”を得る。

- 2) 上記1)で得た“S”の値を表1・6に照合し、その混合物に適用される汚染分類を決定する。

表1・5 汚染分類に対応する係数

査定された汚染分類	係数
A	1000
B	100
C	10
D	1
付録Ⅲ	0
潤滑油添加剤に使用されるミネラルオイル	10

表1・6 混合物の計算による汚染分類

合計“S”	混合物の計算による汚染分類
10000 以上	A
1000 以上 10000 未満	B
100 以上 1000 未満	C
10 以上 100 未満	D
10 未満	附属書Ⅱ付録Ⅲの物質

注) 相違する汚染分類を含む混合物

混合物の中で最も高い汚染分類に査定されている物質を10%以上含む場合、混合物はその汚染分類に査定されなければならない。10%未満の場合、次に低い分類に査定できる。しかしながら、これはGESAMP HAZARD PROFILESのA欄において“+”で表示される生体内蓄積性を有し、かつ水中生物および人間の健康に対して有害なことが知られているA類物質または機関により水中生物に対し高度に有害であると指摘されている物質を1%以上含む混合物に対しては適用しない。

船型要件

- 1) 混合物に含まれる各構成物質の重量濃度(%)に、各構成物質の船型要件に対応する係数(表1・7参

照)を乗じ、それらすべてを合計し“S”を得る。

- 2) 上記1)で得た“S”の値を表1・8に照合し、その混合物に適用される船型要件を決定する。

1・6 現在の状況

附属書Ⅱの発効時点において既に海洋汚染面からの査定が完了又は暫定的に査定され、附属書Ⅱの付録ⅡおよびⅢに掲げられている物質の一覧表を付録に示す。これらの物質のうち汚染分類がA、B又はC類に査定されている有害液体物質は附属書Ⅱ第13規則によりMARPOL IBCコードに適合したケミカルタンカーでの運送が義務づけられているため、同コード第17章の最低要件一覧にも掲げられるべきであるが、数多くの有害液体物質が同コード採択時に運送の安全面からの評価が不十分であったため最低要件が確立せず、一覧表に含まれていない。このような物質は現在のところMARPOL IBCコード上の未査定物質として取り扱われなければならない。

I MOにおいては未査定物質の評価および既査定物質の見直しを行い、その結果を回章している。既に回章されている資料としては以下のものがある。

1. MEPC/Circ. 175 (1986年9月22日)

Approval of Draft Amendments to the IBC and BCH Codes on an Interim Basis

2. MEPC/Circ. 176 (1986年9月22日)

CATEGORIZATION OF LIQUID SUBSTANCES

3. MSC/Circ. 452 (1986年10月14日)

Approval of Draft Amendments to the IBC and BCH Codes on an Interim Basis

4. MSC/Circ. 453 (1986年10月20日)

Approval of Draft Amendments to the IBC and BCH Codes on an Interim Basis

5. MEPC/Circ. 189 (1987年6月12日)

PROPOSED AND PROVISIONAL ENTRIES IN THE IBC AND BCH CODES

6. MSC/Circ. 481 (1987年7月28日)

PROPOSED AND PROVISIONAL ENTRIES IN THE IBC AND BCH CODES

MARPOL 締約国のうちIMO回章による査定結果をMARPOL IBCコードの正式改正以前に先取り適用する国もあり、既査定物質以外およびIMO回章により要件の変更されている液体物質のばら積運送を予定する場合は、事前に当該運航関係国の適用状況を確認しておく必要がある。

1・7 未査定物質の国内的な査定手続¹⁾

日本籍船舶が未査定物質をばら積輸送する場合には、

表1・7 船型要件に対応する係数

構成物質の船型要件	係 数
タイプ 1	100
タイプ 2	10
タイプ 3	1
その他	0

表1・8 混合物の計算による船型要件

合計“S”	混合物の計算による船型要件 (汚染)
1000 以上	1
100 以上 1000 未満	2
10 以上 100 未満	3
10 未満	—

注) 混合物の中で最も高い船型と査定されている物質を10%以上含む場合、その船型を優先させなければならない。10%未満の場合、次に低い船型に査定できる。もし混合物の計算による汚染分類がC類以上の場合、少なくとも船型3に査定されなければならない。

あらかじめ運輸省地方運輸局を経由して運輸大臣に届け出なければならない。

届出書には次の事項が記載されていなければならない。

1. 氏名又は名称及び住所並びに法人にあってはその代表者の氏名及び住所
2. 当該未査定液体物質を輸送する船舶の船舶番号、船名、総トン数及び航行区域
3. 当該未査定液体物質の名称、構造式又は示性式及び量
4. 当該未査定液体物質の積込港及び揚荷港並びに当該未査定液体物質を輸送する船舶の航行経路
5. 輸送予定年月日
6. 荷送人の氏名又は名称及び住所並びに法人にあってはその代表者の氏名及び住所

その後、届出内容は環境庁長官に通知され、海洋環境の保全の見地から査定が行なわれる。またその船舶が国際航海の場合は1.5に従い関係国と協議される。ここで得られた査定結果は、環境庁長官により告示される。

- 1) 社) 日本海難防止協会「ケミカル排出規制Q&A 100」成山堂書店

(附属書Ⅱ付録Ⅲ「ばら積みで運送される無害と考えられる液体物質の表」は次号に掲載いたします。)

付録Ⅱ ばら積みで運送される有害液体物質の表

Substance	物 質	汚染 分類	Alkyl benzene sulphoate (branched chain)	アルキルベンゼンスルホン酸塩 (分 枝型)
Acetaldehyde	アセトアルデヒド	C	Alkyl benzene sulphoate (straight chain)	アルキルベンゼンスルホン酸塩 (直 鎖型)
Acetic acid	酢 酸	C	Alkyl benzene sulphonic acid	アルキルベンゼンスルホン酸
Acetic anhydride	無水酢酸	C	Allyl alcohol	アリルアルコール
Acetone cyanohydrin	アセトンシアンヒドリン	A	Allyl chloride	塩化アリル
Acetophenone	アセトフェノン	D	2-(2-Aminoethoxy)ethanol	2-(2-アミノエトキシ) エタノール
Acetyl chloride	塩化アセチル	C	Aminoethylsulfanilamine	アミノエチルエタノールアミン
Acrylamide solution (50% or less)	アクリルアミド (濃度が50重量パー セント以下のもの)	D	N-Aminoethylpiperazine	N-アミノエチルピペラジン
Acrylic acid	アクリル酸	D	Ammonia aqueous (28% or less)	アンモニア水 (濃度が28重量パーセ ント以下のもの)
Acrylonitrile	アクリロニトリル	B	Ammonium nitrate solution (93% or less)	硝酸アンモニウム (濃度が93重量パ ーセント以下のもの)
Adiponitrile	アジポニトリル	D	Ammonium sulphate solution	硫酸アンモニウム
Alcohols, C ₄ , C ₅ , C ₆ mixtures	アルコール (炭素数が4から6迄の もの混合物)	D	Ammonium sulphide solution (45% or less)	硫化アンモニウム (濃度が45重量パ ーセント以下のもの)
Alcohols, C ₇ , C ₈ , C ₉ as individuals and mixtures	アルコール (炭素数が5及び6のも の)	D	Amyl acetate, commercial	酢酸アミル (工業用)
Alcohols C ₁₀ , C ₁₁ , C ₁₂ as individuals and mixtures	アルコール (炭素数が7から9迄の もの及びその混合物)	C	n-Amyl acetate	酢酸ノルマルアミル
Alcohol ethoxylate (higher secondary)	アルコール (炭素数が10から12迄の もの及びその混合物)	B	sec-Amyl acetate	酢酸セコンダリーアミル
Alcohol (C ₁₃ /C ₁₅) poly(3-11)ethoxylates	アルコール高級アルコール (セコン ダリー高級アルコール)	D	n-Amyl alcohol	ノルマルアミルアルコール
Alkyl acrylate vinyl pyridine copolymer in toluene	アルコール (炭素数が13と15のもの の混合物) ポリ (3から11) エトキ シレート	B	sec-Amyl alcohol	セコンダリーアミルアルコール
Alkylamine mixtures	アルキルアクリレートビニルピリジ ンコポリマー	(C)	Amyl alcohol, primary	プライマリーアミルアルコール
Allyl (C ₉ -C ₁₇) benzene mixtures (straight or branched chain)	アルキルアミン (混合物) アルキル (炭素数が9から17迄のも の) ベンゼン (混合物, 直鎖型又は 分枝型)	C	Aniline	アニリン
		D	Benzaldehyde	ベンズアルデヒド
		C	Benzene and mixtures having 10% benzene or more	ベンゼン及びベンゼンを10重量 パーセント以上含有する混合物
		C	Benzene sulphonyl chloride	塩化ベンゼンスルホン ニル
		C	Benzyl acetate	酢酸ベンジル
		C	Benzyl alcohol	ベンジルアルコール

Benzyl chloride	塩化ベンジル	B	Gasnew nut shell oil (untreated)	カシューナッツシエム油 (未精製)	D
Butene oligomer	ブテンオリゴマー	D	Castor oil	ひまし油	D
n-Butyl acetate	酢酸ノルマルブチル	C	Chloroacetic acid	クロロ酢酸	C
sec-Butyl acetate	酢酸セコノダリーブチル	D	Chloroacetone	クロロアセトン	C
n-Butyl acrylate	アクリル酸ノルマルブチル	D	Chlorobenzene	クロロベンゼン	B
Butylamine (all isomers)	ブチルアミン (全異性体及びその混 合物)	C	Chloroform	クロロホルム	B
Butyl benzyl phthalate	フタル酸ブチルベンジル	A	1-Chloroheptane	1-クロロヘプタン	A
n-Butyl butyrate	酪酸ノルマルブチル	(B)	Chlorohydrins, crude	クロロヒドリン (粗製)	(D)
Butyl/Decyl/icosyl methacrylate mixture	メタクリル酸ブチル, メタクリル酸 デシル, メタクリル酸セチル及びメ タクリル酸エイコシルの混合物	D	o-Chloronitrobenzene	オルトクロロニトロベンゼン	B
Butylene glycol	ブチレングリコール	D	2-Chloropropionic acid	3-クロロプロピオン酸	(C)
1,2-Butylene oxide	1,2-酸化ブチレン	D	3-Chloropropionic acid	2-クロロプロピオン酸	(C)
n-Butyl ether	ノルマルブチルエーテル	D	Chlorosulphonic acid	クロロスルホン酸	C
Butyl lactate	乳酸ブチル	C	m-Chlorotoluene	メタクロロトルエン	B
Butyl methacrylate	メタクリル酸ブチル	C	o-Chlorotoluene	オルトクロロトルエン	A
n-Butyraldehyde	ノルマルブチルアルデヒド	D	p-Chlorotoluene	パラクロロトルエン	B
n-Butyric acid	酪酸	D	Chlorotoluene (mixed isomers)	クロロトルエン (異性体混合物)	A
gamma-Butyrolactone	γ-酪酸内酯	B	Choline chloride solution	塩化コリン	D
Calcium alkyl selenylate	カルシウムアルキルセレン酸	B	Citric acid	クエン酸	D
Calcium chloride solution	カルシウム塩化液	D	Coal tar naphtha solvent	コールタールナフソールベント	B
Calcium hydroxide solution	カルシウム水酸化液	D	Coal tar naphtha solvent in solvent naphtha	ナフソールベント (ソルベントナ フサ溶液)	A
Calcium hypochlorite solution	カルシウム次亜塩素酸カルシウム	D	Cocanut oil	やし油	D
Calcium naphthenate in mineral oil	カルシウムナフテン酸カルシウム (鉱油溶液)	B	Coconut oil, fatty acid methyl ester	やし油 (やし油脂肪酸メチルエステ ル)	D
Camphor oil	しょう脳油	A	Cod liver oil	たら肝油	D
Caprolectam	カプロラクタム	B	Corn oil	とうもろこし油	D
Carbolic oil	石炭酸油	D	Cotton seed oil	綿実油	D
Carbon disulphide	二硫化炭素	A	Cresote (coal tar)	クレオソート (コールタール)	(C)
Carbon tetrachloride	四塩化炭素	A	Cresote (wood)	クレオソート (木タール)	A
		B	Cresol (mixed isomers)	クレゾール (異性体混合物)	A

Substance	物 質	汚染分類	1,2-Dichloroethane Dichloroethyl ether 1,6-Dichlorohexane 2,2-Dichloroisopropyl ether Dichloromethane 2,4-Dichlorophenol 2,4-Dichlorophenoxy-acetic acid 2,4-Dichlorophenoxy-acetic acid, diethanolamine salt solution 2,4-Dichlorophenoxy-acetic acid, dimethylamine salt (70% or less) solution 2,4-Dichlorophenoxy-acetic acid, triisopropanolamine salt solution 1,1-Dichloropropane 1,2-Dichloropropane 1,3-Dichloropropane 1,3-Dichloropropene Dichloropropene/Dichloropropane mixtures 2,2-Dichloropropionic acid Dichloropropyl ether Diethylamine Diethylaminoethanol Diethylbenzene Diethyl carbonate Diethylene glycol dibutyl ether Diethylene glycol butyl ether acetate	(D) B B C D A (A) (A) (A) (A) B B B B B D (B) C C C D D (D) B (D) B A B D (D) D D (C) C A B B B
Cresyl diphenyl phosphatac	リン酸クレシルジフェニル	A	1,2-Dichloroethane	(D)
Cresylic acid	クレゾール酸	A	Dichloroethyl ether	B
Crotonaldehyde	クロトンアルデヒド	B	1,6-Dichlorohexane	B
Cycloheptane	シクロヘプタン	D	2,2-Dichloroisopropyl ether	C
Cyclohexane	シクロヘキサノール	C	Dichloromethane	D
Cyclohexane/Cyclohexanol mixture	シクロヘキサノールとシクロヘキサノールの混合物	C	2,4-Dichlorophenol	A
Cyclohexanol	シクロヘキサノール	C	2,4-Dichlorophenoxy-acetic acid	(A)
Cyclohexanone	シクロヘキサノン	D	2,4-Dichlorophenoxy-acetic acid, diethanolamine salt solution	(A)
Cyclohexylamine	シクロヘキサニルアミン	C	2,4-Dichlorophenoxy-acetic acid, dimethylamine salt (70% or less) solution	(A)
p-Cymene	パラシメン	C	2,4-Dichlorophenoxy-acetic acid, triisopropanolamine salt solution	(A)
Decahydroazepine	デカヒドロナフタレン	(D)	1,1-Dichloropropane	B
n-Decaldehyde	ノルマルデカアルデヒド	B	1,2-Dichloropropane	B
Decane	デカン	(D)	1,3-Dichloropropane	B
Decene	デセン	B	1,3-Dichloropropene	B
Decyl acrylate	アクリル酸デシル	A	Dichloropropene/Dichloropropane mixtures	B
Decyl alcohol (all isomers)	デカノール (全異性体及びその混合物)	B	2,2-Dichloropropionic acid	D
Diacetone alcohol	ジアセトンアルコール	D	Dichloropropyl ether	(D)
Dialkyl (C ₇ -C ₉) phosphates	フタル酸ジアルキル (アルキル基の炭素数が7から9迄のもの)	(D)	Diethylamine	D
Dialkyl (C ₉ -C ₁₃) phosphates	フタル酸ジアルキル (アルキル基の炭素数が9から13迄のもの)	D	Diethylaminoethanol	C
Dibenzyl ether	ジベンジルエーテル	(C)	Diethylbenzene	C
Dibutylamine	ジブチルアミン	C	Diethyl carbonate	D
Dibutyl phthalate	フタル酸ジブチル	A	Diethylene glycol dibutyl ether	D
m-Dichlorobenzene	メタジクロロベンゼン	B	Diethylene glycol butyl ether acetate	(D)
o-Dichlorobenzene	オルトジクロロベンゼン	B		(D)
1,1-Dichloroethane	1,1-ジクロロエタン	B		(D)

Diethylene glycol ethyl ether acetate	ジエチレングリコールメチルエーテル	C	Dimethylamine solution (greater than 45% but not greater than 55%)	ジメチルアミン (濃度が45重量パーセントを超え55重量パーセント以下のもの)	C
Diethylene glycol methyl ether	ジエチレングリコールメチルエーテルアセテート	(D)	Dimethylamine solution (greater than 55% but not greater than 65%)	ジメチルアミン (濃度が55重量パーセントを超え65重量パーセント以下のもの)	C
Diethylene glycol methyl ether acetate	ジエチレントリアミン	(D)	N,N-Diacetylcyclohexylamine	N,N-ジメチルシクロヘキシルアミン	C
Diethylenetriamine	アジピン酸ジ(2-エチルヘキシル)	D	Dimethylethanamine	ジメチルエタノールアミン	D
Di(2-ethylhexyl) adipate	ジ(2-エチルヘキシル)リン酸	C	Dimethylformamide	ジメチルホルムアミド	D
Di(2-ethylhexyl) phosphoric acid	フタル酸ジ(2-エチルヘキシル)	D	Dimethyl phthalate	フタル酸ジメチル	C
Di(2-ethylhexyl) phthalate	マロン酸ジエチル	C	Dinitrotoluene (molten)	ジニトロトルエン (溶融状のもの)	B
Diethyl malonate	フタル酸ジエチル	C	Disonyl phthalate	フタル酸ジノニル	D
Diethyl phthalate	フタル酸ジエチル	C	1,4-Dioxane	1,4-ジオキサネ	D
Diethyl sulphate	硫酸ジエチル	(B)	Dipentane	ジペンタン	C
Diglycidyl ether of Bisphenol A	ビスフェノールAのジグリシジルエーテル	B	Diphenyl/diphenyl oxide mixtures	ジフェニル/ジフェニルオキシド混合物	A
1,4-Dihydro-9,10-dihydroxynonane, disodium salt solution	1,4-ジヒドロ-9,10-ジヒドロキシアントラセン2ナトリウム塩	D	Diphenyl ether	ジフェニルエーテル	A
Diisobutylamine	ジイソブチルアミン	(C)	Diphenylmethane diisocyanate	ジフェニルメタンジイソシアネート	(B)
Diisobutylene	ジイソブチレン	B	Diphenyl oxide/diphenyl phenyl ether mixture	ジフェニルオキシドとジフェニルフェニルエーテルの混合物	A
Diisobutyl ketone	ジイソブチルケトン	D	Di-n-propylamine	ジノルマルプロピルアミン	C
Diisobutyl phthalate	フタル酸ジイソブチル	B	Dipropylene glycol methyl ether	ジプロピレングリコールメチルエーテル	(D)
Diisodecyl phthalate	フタル酸ジイソデシル	D	Ditridecyl phthalate	フタル酸ジトリデシル	D
Diisononyl adipate	アジピン酸ジイソノニル	(D)	Diundecyl phthalate	フタル酸ジウンデシル	D
Diisooctyl phthalate	フタル酸ジイソオクトール	D	Divinyl acetylene	ジビニルアセチレン	(D)
Diisopropanolamine	ジイソプロパノールアミン	D	Dodecane	ドデカン	(D)
Diisopropylamine	ジイソプロピルアミン	C	Dodecene (all isomers)	ドデセン (全異性体及びその混合物)	B
Diisopropylbenzene (all isomers)	ジイソプロピルベンゼン (全異性体及びその混合物)	C	Dodecyl alcohol	ドデカノール	B
Diisopropyl asphthalene	ジイソプロピルナフタレン	A	Dodecyl benzene	ドデシルベンゼン	C
Dimethyl acetamide	ジメチルアセトアミド	D	Dodecyl diphenyl oxide diisulphonate solution	ドデシルジフェニルオキシド二硫酸塩溶液	B
Dimethylamine solution (45% or less)	ジメチルアミン (濃度が45重量パーセント以下のもの)	(B)	Dodecylphenol	ドデシルフェノール	A
		C	Epichlorohydrin	エピクロロヒドリン	C

Substance	物 質	汚染分類		
Ethanolamine	エタノールアミン	D		エチレングリコールメチルエーテルアセテート
2-Ethoxyethanol	2-エトキシエタノール	D		エチレングリコールフェニルエーテル
2-Ethoxyethyl acetate	酢酸2-エトキシエチル	C		エチレングリコールフェニルエーテルとジエチレングリコールフェニルエーテルの混合物
Ethyl acetate	酢酸エチル	D		酸化エチレンと酸化プロピレンの重合化合物 (酸化エチレンの濃度が30重量パーセント以下のもの)
Ethyl acetoacetate	アセト酢酸エチル	(D)		2-エチルヘキサノ酸
Ethyl acrylate	アクリル酸エチル	B		アクリル酸2-ニチルヘキシル
Ethylamine	エチルアミン	C		2-エチルヘキサノ酸
Ethylamine solutions (72% or less)	エチルアミン (濃度が72重量パーセント以下のもの)	C		2-エチルヘキサノ酸
Ethyl amy ketone	エチルアミルケトン	C		メタクリル酸エチル
Ethylbenzene	エチルベンゼン	C		メタクリル酸エチル
N-Ethylbutylamine	N-エチルブチルアミン	(C)		メタクリル酸エチル
Ethylcyclohexane	エチルシクロヘキサノール	(A)		メタクリル酸エチル
N-Ethylcyclohexylamine	N-エチルシクロヘキシルアミン	B		メタクリル酸エチル
Ethylene chlorohydrin	エチレンクロロヒドリン	B		メタクリル酸エチル
Ethylene cyanohydrin	エチレンシアノヒドリン	(B)		メタクリル酸エチル
Ethylenediamine	エチレンジアミン	C		メタクリル酸エチル
Ethylenediamine, tetracetic acid, tetrasodium salt solution	エチレンジアミン4酢酸4ナトリウム塩	B		メタクリル酸エチル
Ethylene dibromide	二臭化エチレン	C		メタクリル酸エチル
Ethylene dichloride	二塩化エチレン	C		メタクリル酸エチル
Ethylene glycol	エチレングリコール	D		メタクリル酸エチル
Ethylene glycol methyl butyl ether	エチレングリコールメチルブチルエーテル	D		メタクリル酸エチル
Ethylene glycol acetate	エチレングリコールアセテート	D		メタクリル酸エチル
Ethylene glycol butyl ether acetate	エチレングリコールブチルエーテルアセテート	B		メタクリル酸エチル
Ethylene glycol methyl ether	エチレングリコールメチルエーテル	C		メタクリル酸エチル

Glutaraldehyde solutions (50% or less)	D	Isobutyl formate	D	Isobutyl formate	D	Isobutyl formate/ Isobutanol mixtures	(C)	Isobutyl formate/ Isobutanol mixtures	D	Isobutyl formate/ Isobutanol mixtures
Glycidyl ester of C ₁₀ trialkyl acetic acid	B	Isobutyl acetate	B	Isobutyl acetate	B	Isobutyl acetate	D	Isobutyl acetate	D	Isobutyl acetate
Ground nut oil	(D)	Isobutyl acrylate	(D)	Isobutyl acrylate	(D)	Isobutyl acrylate	C	Isobutyl acrylate	C	Isobutyl acrylate
Heptanoic acid	C	Isodecyl alcohol	C	Isodecyl alcohol	C	Isodecyl alcohol	C	Isodecyl alcohol	C	Isodecyl alcohol
Heptanol (all isomers)	C	Isodecyl aldehyde	C	Isodecyl aldehyde	C	Isodecyl aldehyde	C	Isodecyl aldehyde	C	Isodecyl aldehyde
Heptene (mixed isomers)	(B)	Isodecyl acetate	(B)	Isodecyl acetate	(B)	Isodecyl acetate	C	Isodecyl acetate	C	Isodecyl acetate
Heptyl acetate	(C)	Isodecyl acrylate	(C)	Isodecyl acrylate	(C)	Isodecyl acrylate	C	Isodecyl acrylate	C	Isodecyl acrylate
Hexahydrocyclopentadiene	C	Isododecyl alcohol	C	Isododecyl alcohol	C	Isododecyl alcohol	C	Isododecyl alcohol	C	Isododecyl alcohol
Hexamethylenediamine solution	D	Isododecyl aldehyde	D	Isododecyl aldehyde	D	Isododecyl aldehyde	C	Isododecyl aldehyde	C	Isododecyl aldehyde
Hexamethylenediamine adipate (50% in water)	C	Isododecyl acetate	C	Isododecyl acetate	C	Isododecyl acetate	C	Isododecyl acetate	C	Isododecyl acetate
Hexamethylenimine	D	Isododecyl acrylate	D	Isododecyl acrylate	D	Isododecyl acrylate	C	Isododecyl acrylate	C	Isododecyl acrylate
1-Hexanol	D	Isododecyl alcohol	D	Isododecyl alcohol	D	Isododecyl alcohol	C	Isododecyl alcohol	C	Isododecyl alcohol
1-Hexene	C	Isododecyl aldehyde	C	Isododecyl aldehyde	C	Isododecyl aldehyde	C	Isododecyl aldehyde	C	Isododecyl aldehyde
Hexyl acetate	B	Isododecyl acetate	B	Isododecyl acetate	B	Isododecyl acetate	D	Isododecyl acetate	D	Isododecyl acetate
Hydrochloric acid	D	Isododecyl acrylate	D	Isododecyl acrylate	D	Isododecyl acrylate	C	Isododecyl acrylate	C	Isododecyl acrylate
Hydrogen peroxide solutions (over 60% but not over 70%)	C	Isododecyl alcohol	C	Isododecyl alcohol	C	Isododecyl alcohol	C	Isododecyl alcohol	C	Isododecyl alcohol
Hydrogen peroxide solutions (over 8% but not over 60%)	C	Isododecyl aldehyde	C	Isododecyl aldehyde	C	Isododecyl aldehyde	C	Isododecyl aldehyde	C	Isododecyl aldehyde
2-Hydroxyethyl acrylate	D	Isododecyl acetate	D	Isododecyl acetate	D	Isododecyl acetate	C	Isododecyl acetate	C	Isododecyl acetate
N-(Hydroxyethyl)ethylene diamine triacetic acid, trisodium salt solution	B	Isododecyl acrylate	B	Isododecyl acrylate	B	Isododecyl acrylate	B	Isododecyl acrylate	B	Isododecyl acrylate
Iron chloride, Copper chloride mixture	D	Isododecyl alcohol	D	Isododecyl alcohol	D	Isododecyl alcohol	D	Isododecyl alcohol	D	Isododecyl alcohol
Isoamyl acetate	(B)	Isododecyl aldehyde	(B)	Isododecyl aldehyde	(B)	Isododecyl aldehyde	D	Isododecyl aldehyde	D	Isododecyl aldehyde
Isoamyl alcohol	D	Isododecyl acetate	D	Isododecyl acetate	D	Isododecyl acetate	D	Isododecyl acetate	D	Isododecyl acetate
Isoamyl acetate	(D)	Isododecyl acrylate	(D)	Isododecyl acrylate	(D)	Isododecyl acrylate	D	Isododecyl acrylate	D	Isododecyl acrylate
Isoamyl acrylate	(D)	Isododecyl alcohol	(D)	Isododecyl alcohol	(D)	Isododecyl alcohol	D	Isododecyl alcohol	D	Isododecyl alcohol

Substance	物 質	汚染 分類			
Methacrylonitrile	メタクリロニトリル	(B)		4-Methylpyridine	B
Methanethiol	メタンチオール	A		N-Hexyl-2-pyrrolidone	B
3-Methoxybutyl acetate	酢酸3-メトキシブチル	D		Methyl salicylate	(B)
Methyl acrylate	アクリル酸メチル	C		alpha-Methylstyrene	A
Methylamine solutions (42% or less)	メチルアミン (濃度が42重量パーセント以下のもの)	C		Morpholine	D
Methylamyl acetate	酢酸メチルアミル	(C)		Motor fuel anti-knock compounds	A
Methylamyl alcohol	メチルアミルアルコール	(C)		Naphthalene (molten)	A
Methyl amyl ketone	メチルアミルケトン	(C)		Naphthenic acids	(A)
Methyl benzoate	安息香酸メチル	B		Neodecanoic acid	(B)
Methyl tert-butyl ether	メチルターシャリーブチルエーテル	D		Nitrating acid (mixture of sulphuric and nitric acids)	C
2-Hexyl butyraldehyde	2-ヘキシルブチルアルデヒド	(C)		Nitric acid (less than 70%)	C
4,4'-Methylene dianiline and its higher molecular weight polymers/ o-Dichlorobenzene mixtures	4,4'-メチレンジアニリン及びその高分子量ポリマー並びにオルトジクロロベンゼンの混合物	B		Nitric acid, (70% and over)	D
Methylmethanamine	メチルエタノールアミン	C		Nitrotriacetic acid, trisodium salt solution	D
2-Hexyl-6-ethylaniline	2-ヘキシル-6-エチルアニリン	C		Nitrobenzene	B
Methyl ethyl ketone	メチルエチルケトン	D		Nitroethane	(D)
2-Hexyl-5-ethyl pyridine	2-ヘキシル-5-エチルピリジン	(B)		Nitromethane	(D)
Methyl formate	ギ酸メチル	D		o-Nitrophenol (molten)	B
Methyl isobutyl ketone	メチルイソブチルケトン	D		1- or 2-Nitropropane	D
Methyl methacrylate	メタクリル酸メチル	D		Nitropropane (60%)/ Nitroethane (40%) mixture	D
alpha-Methylisopthalene	アルファメチルナフタレン	D		Nitrotoluenes	C
beta-Methylisopthalene	ベータメチルナフタレン	(A)		Nonane	(D)
Methyl naphthalene	メチルナフタレン	A		Nonanoic acid	D
2-Hexyl-1-pentene	2-ヘキシル-1-ペンテン	C		Nonene	B
Methylpropyl ketone	メチルプロピルケトン	D		Nonyl alcohol	C
2-Hexylpyridine	2-ヘキシルピリジン	B		Nonylphenol	A
				Nonylphenol poly(4-12) ethoxylates	B

9,12-Octadecadienoic acid (linoleic acid)	9,12-オクタデカジエン酸(リノール酸)	D	1-Pentanol	1-ペンタノール	D
9,12,15-Octadecatrienoic acid (linolenic acid)	9,12,15-オクタデカトリエン酸(リノレン酸)	D	2-Pentanol	2-ペンタノール	(D)
Octane	オクタン	(D)	3-Pentanol	3-ペンタノール	(D)
Octanol (all isomers)	オクタノール (全異性体及びその混合物)	C	Pentene (all isomers)	ペンテン(全異性体及びその混合物)	C
Octene (all isomers)	オクテン(全異性体及びその混合物)	B	Perchloroethylene	パークロロエチレン	B
n-Octyl acetate	酢酸ノルマルオクタール	(D)	Phenol	フェノール	B
Octyl decyl phthalate	フタル酸オクタールデシル	D	1-Phenyl-1-ethyl ethane	1-フェニル-1-エチルエタン	C
Olefins, straight chain, mixtures	オレフィン(直鎖型のものの混合物)	D	Phosphoric acid	リン酸	D
Olefins (C ₆ -C ₈ mixtures)	オレフィン(炭素数が6から8迄のもの混合物)	B	Phosphorus, yellow or white	リン(黄リン)	A
alpha-Olefins (C ₆ -C ₁₈ mixtures)	アルファオレフィン(炭素数が6から18迄のもの混合物)	B	Phosphorus oxychloride	オキソリン	D
Oleic acid	オレイン酸	(D)	Phosphorus trichloride	三塩化リン	D
Oleum	発煙硫酸	C	Phthalic anhydride	無水フタル酸	C
Olive oil	オリーブ油	D	Pinane	ピネン	A
Oxalic acid (10-25%)	シュウ酸(濃度が10重量パーセント以上であって25重量パーセント以下のもの)	(D)	Polyalkylene glycol butyl ether	ポリアルキレングリコールブチルエーテル	(D)
Palm nut oil	パームナッツ油	D	Polyethylene polyamines	ポリエチレンポリアミン	(C)
Palm oil	パーム油	D	Polyethylene polyphenyl isocyanate	ポリメチレンポリフェニルイソシアネート	D
Palm oil, methyl ester	パーム油(パーム油脂肪酸メチルエステル)	D	Polypropylene glycols	ポリプロピレングリコール	D
Palm stearin	パームステアリン	D	Potassium hydroxide solution	水酸化カリウム	C
n-Paraffins (C ₁₀ -C ₂₀)	ノルマルパラフィン(炭素数が10から20迄のもの)	D	Potassium silicate solution	ケイ酸カリウム	(D)
Paraldehyde	パラアルデヒド	D	n-Propanolamine	ノルマルプロパノールアミン	C
Pentachloroethane	ペンタクロロエタン	D	beta-Propiolactone	ベータ-プロピオラクトン	D
1,3-Pentadiene	1,3-ペンタジエン	(D)	Propionaldehyde	プロピオンアルデヒド	D
Pentacyclononamine/Tricyclicnonpentamine mixture	ヘンタエチレンヘキサミンとトリエチレンペンタミンの混合物	C	Propionic acid	プロピオン酸	D
n-Pentane	ノルマルペンタン	B	Propionic anhydride	無水プロピオン酸	C
		C	Propionitrile	プロピオニトリル	C
		D	n-Propyl acetate	酢酸ノルマルプロピル	D
		C	n-Propyl alcohol	ノルマルプロパノール	D
		C	n-Propylamine	ノルマルプロピルアミン	C

Substance	物 質	汚染 分類			B
n-Propyl benzene	ノルマルプロピルベンゼン	(C)			次亜塩素酸ナトリウム (濃度が15重 塩パーセント以下のもの)
n-Propyl chloride	塩化ノルマルプロピル	B			亜硝酸ナトリウム
Propylene dimer	プロピレン2量体	(C)			ケイ酸ナトリウム
Propylene glycol ethyl ether	プロピレングリコールエチルエーテ ル	(D)			硫化ナトリウム
Propylene glycol methyl ether	プロピレングリコールメチルエーテ ル	(D)			亜硫酸ナトリウム
Propylene oxide	酸化プロピレン	D			大豆油
Propylene trimer	プロピレン3量体	B			まっごう鯨油
Pyridine	ピリジン	B			スチレン単量体
Rape seed oil	なたね油	D			硫 酸
Rice bran oil	米ぬか油	D			廃硫酸
Resin	ロジン	A			亜硫酸
Resin soap (disproportionated) solution	不均化ロジンせっけん	B			ひまわり油
Safflower oil	サフラワー油	D			トール油 (粗製及び精製)
Sesame oil	ごま油	D			トール油脂肪酸 (樹脂酸分が20重 塩パーセント未満のもの)
Silicon tetrachloride	四塩化けい素	D			不均化トール油せっけん
Sodium aluminate solution	アルミン酸ナトリウム	C			牛 脂
Sodium borohydride (15% or less)/Sodium hydroxide solution	水素化ホウ素ナトリウム (濃度が15 重塩パーセント以下のもの) と水酸 化ナトリウムの混合物	C			タンニン酸
Sodium dichromate solution (70% or less)	重クロム酸ナトリウム (濃度が70重 塩パーセント以下のもの)	B			テトラクロロエタン
Sodium hydrogen sulphate solution	亜硫酸水素ナトリウム	D			テトラエチレンペンタミン
Sodium hydrosulphide solution (45% or less)	硫化水素ナトリウム (濃度が45重 塩パーセント以下のもの)	B			テトラヒドロフラン
Sodium hydrosulphide/ Ammonium sulphide solution	硫化水素ナトリウムと硫化アンモニ ウムの混合物	B			テトラヒドロナフタレン
Sodium hydroxide solution	水酸化ナトリウム	D			1, 2, 3, 5-テトラメチルベンゼン
		D			四塩化チタン
		C			トルエン
		C			トルエンジアミン
		C			トルエンジイソシアネート
		C			オルトルイジン

Tributyl phosphate	リン酸トリブチル	B	Tripropylene glycol methyl ether	トリプロピレングリコールメチルエーテル	(D)
1,2,4-Trichlorobenzene	1,2,4-トリクロロベンゼン	B	Trixylyl phosphate	リン酸トリキシリル	A
1,1,1-Trichloroethane	1,1,1-トリクロロエタン	B	Tung oil	きり油	D
1,1,2-Trichloroethane	1,1,2-トリクロロエタン	B	Turpentine	テレピン	B
Trichloroethylene	トリクロロエチレン	B	Undecane	ウンデカン	(D)
1,2,3-Trichloropropane	1,2,3-トリクロロプロパン	B	1-Undecene	1-ウンデセン	B
1,1,2-Trichloro-1,2,2-trifluoroethane	1,1,2-トリクロロ1,2,2-トリフルオロエタン	C	Undecyl alcohol	ウンデカノール	B
Tricresyl phosphate (containing less than 1% ortho-isomer)	リン酸トリクレシル (オルト異性体を1重量パーセント未満含むもの)	A	Urea, Ammonium nitrate solution	尿素と硝酸アンモニウムの混合物	D
Tricresyl phosphate (containing 1% or more ortho-isomer)	リン酸トリクレシル (オルト異性体を1重量パーセント以上含むもの)	A	Urea, Ammonium phosphate solution	尿素とリン酸アンモニウムの混合物	D
Triethanolamine	トリエタノールアミン	D	Urea, Ammonium nitrate solution (containing aque ammonia)	尿素と硝酸アンモニウムの混合物 (アンモニウム水を含むもの)	C
Triethylamine	トリエチルアミン	C	α -Valeraldehyde	ノルマルバレルアルデヒド	D
Triethylbenzene	トリエチルベンゼン	A	Vinyl acetate	酢酸ビニル	C
Triethylene glycol methyl ether	トリエチレングリコールメチルエーテル	(D)	Vinyl ether	ビニルエチルエーテル	C
Triethylamine	トリエチレンテトラミン	D	Vinylidene chloride	塩化ビニリデン	B
Triethyl phosphate	リン酸トリエチル	D	Vinyl naphthoate	ネオデカン酸ビニル	C
Triisopropanolamine	トリーソプロパノールアミン	D	Vinyl toluene	ビニルトルエン	A
Trimethylacetic acid	トリメチル酢酸	D	White spirit, low (15-20% aromatic)	ホワイトスピリット (芳香族系成分の含有量が15重量パーセント以下のものであつて20重量パーセント以下のもの)	(B)
Trimethylamine	トリメチルアミン	C	Xylene	キシレン	C
1,2,3-Trimethylbenzene	1,2,3-トリメチルベンゼン	(B)	Xylenol	キシレノール	B
1,2,4-Trimethylbenzene	1,2,4-トリメチルベンゼン	B			
1,3,5-Trimethylbenzene	1,3,5-トリメチルベンゼン	(B)			
Trimethylhexamethylene diamine (2,2,6,6- and 2,4,4'-isomers)	トリメチルヘキサメチレンジアミン (2,2,4-及び2,4,4'-異性体並びにその混合物)	D			
Trimethylhexamethylene diisocyanate (2,2,6,6- and 2,4,4'-isomers)	トリメチルヘキサメチレンジイソシアネート (2,2,4-及び2,4,4'-異性体並びにその混合物)	B			
Trimethylol propane polyacrylate	トリメチロールプロパンポリアクリレート	D			
2,2,4-Trimethyl-1,3-pentanediol-1-iodobutyrate	2,2,4-トリメチル-1,3-ペンタンジオール-1-イソブチレート	C			

注 物質の汚染の分類のうち括弧書きで示されるものは、当該物質が暫定的にこの表に含まれていること及び当該物質の環境に対する危険性、特に、生物資源に対する危険性についての評価を完全なものにするためには更に資料を必要とすることを示す。危険性の評価が完了するまでは、括弧書きの中に指定された汚染の分類を用いること。

●外国新造船紹介

フィンランド最大の Ice class 1A タンカー “TERVI”の概要

編集部 訳

Rauma-Repola 社で建造した中では最大のタンカー “TERVI” が、昨年フィンランドの国営石油会社 “NESTE” に引渡された。

本船は Ventspils と Porvoo の 2 港間を年間 100 航海の計画で設計されたもので、この航海の半分はソ連とフィンランドの間の多島海域である。従って操船用の機器類はこの種の船としては高級品が使用されており、特に油の漏洩防止に関しては稀にみる高水準のものとなっている。

例えば小角度で有効な大型舵と共に、船首尾にスラスタが備えられており、全貨物区画の下部に二重底を持っているが、この中には燃料油を搭載しないことになっている。

主要目

全長	202.10 m
垂線間長さ	193.70 m
幅	30.20 m
深さ	17.35 m
喫水 (最大)	12.50 m
載貨重量 (12m 喫水)	45,600 t
(12.5m 喫水)	48,376 t
総噸数	28,292 T
純噸数	14,517 T
試運転速度 (12m 喫水)	14.5 kn
燃料消費量, 主機	HFO79%MCR 35.5 t/day
航続距離	8,000 浬
主機	Wärtilä-Sulzer 5 RTA 76
出力	10,800 kW (14,684 bhp) 95rpm
出力	79% MCR 8,500 kW
船級	det Norske Veritas ✱ 1A1 油タンカー, アイス 1A, イナ ート, COW EO f-AMC + BIS, CORR SBT PL

推進機関

本船の主機は Wärtilä 社でライセンス製造した Sulzer 5 RTA 76 型の低速ディーゼル 1 基で、MCR で 10,800 kW (14,684 bhp) × 95rpm である。プロペラは KaMeWa の直径 7.1 m 左廻り 4 翼 CPP である。喫水 12 m, 79% MCR での速度は 14.5 kn である。KaMeWa の船首尾スラスタは直径 2.4 m で電動 1,580 kW である。

補機は、Wärtilä-Vasa の 4 シリンダー R32 が 3 基で、MCR は 1,365 kW (1,855 bhp) である。Strömberg 製 1,450 kVA, 400 V, 50 Hz の変圧器を備え、非常用 / 港内用には 375 kVA の Newage-Stamford 製のものが給電する。

補助機器類

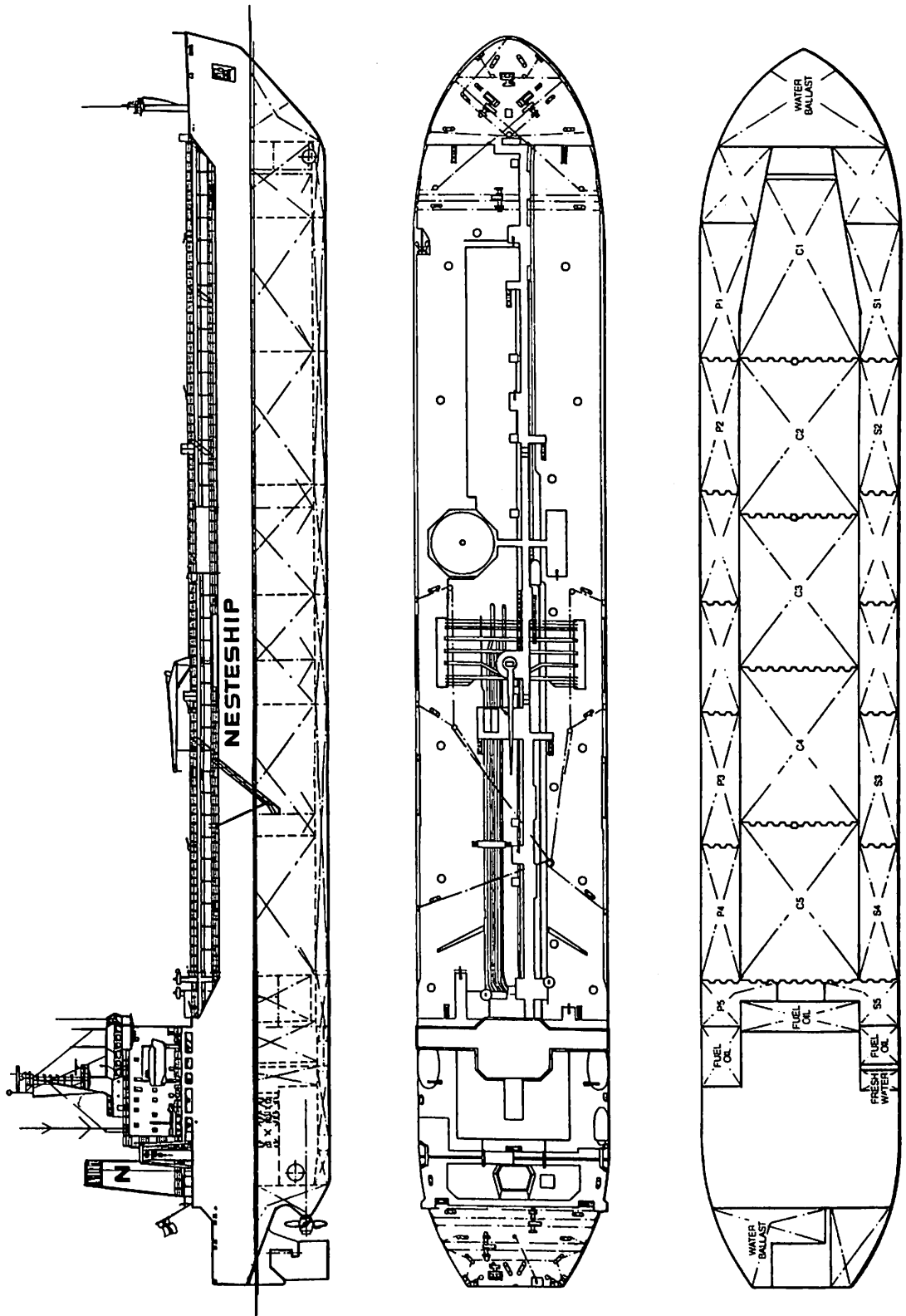
加熱用蒸気は、2 基の Rauma-Repola 製油焚き U NEX NB14 型蒸気缶から供給し、13 bar で 14,000 kg/h の蒸気が得られる。排ガスエコノマイザ UNEX 4,600 ユニットの、同圧の蒸気 2,080 kg/h を追加供給する。

バラストは 2 台の Thune-Eureka 製 2.5 bar 1,600 m³/h の電動ポンプで行ない、遠心式バラスト兼ビルジポンプと Ellehammer 製バラストエダクタで、140 m³/h 分を追加補足する。

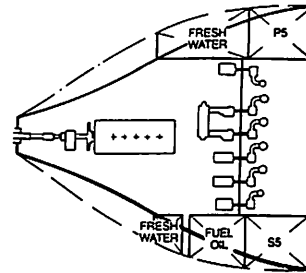
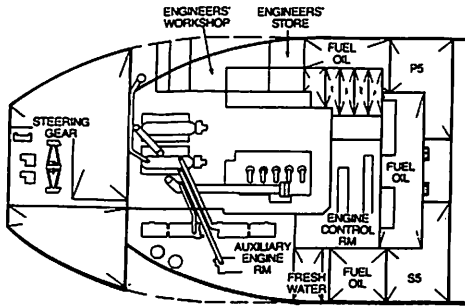
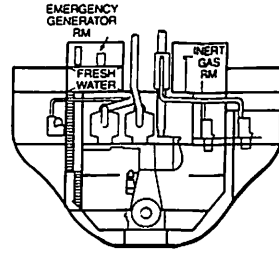
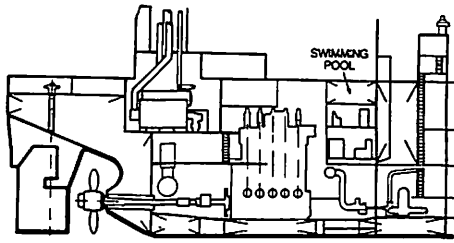
燃料および潤滑油の油分離器は Alfa-Laval 製で、3,800 l/h 2 台を HFO 用に、1,800 l/h のディーゼル用油分離器を 1 台、主機潤滑油用に 2,200 l/h を 1 台、更に 570 l/h の潤滑油ユニット 3 台を補機用として装備している。汚水処理装置は Rauma-Repola 製の UNEX BIO-40 ユニットの、40 名分の能力を持っている。

貨物油装置

貨物油タンク用には 4 台の横型遠心式 Thune-Eureka 製 C32 BA 14-28 貨物油ポンプを使用しているが、各機とも 12 bar 2,000 m³ の能力を持っている。密度が 1,000 kg/m³ までの液体を移送する能力がある。1 台は COW 用に使用し、2 台のポンプは 1,482 rpm で 1,050 kW ないし、988 rpm で 311 kW の 2 速の Strömberg 製



タンカー「TERVI」一般配置図



タンカー
"TERVI"
機関配置図

電動モータで駆動する。他の2台のポンプは11 bar 1,000 kWのNadrowski製蒸気タービンで駆動する。4台のThune-Eureka製の真空ストリッピングユニットがあるが、これはGothia製12 bar 250 m³/hの堅型複式ストリッピングポンプと、2.5 bar 600 m³/hの洗滌/ストリッピング用のEllehammer製エダクタで構成している。タンク内の貨物油は、-30℃の冬期外気温度において、70℃の温度を保持し、加熱装置は全貨物油を40~60℃からその温度まで、72時間で温める能力を持っている。

タンク内はエポキシペースのシステムで塗装され、タンク内配管はFRP製である。甲板およびポンプルーム内の配管はエポキシ塗装鋼管である。COWシステムによるタンク洗滌は48台の固定式Guncleanと4台のToftejorg製2 T-65-mの移動機械を使用する。貨物油制御室内には、分配・監視システムがあり、貨物油とバラストのポンプおよびバルブの遠隔制御を行い、またバラストと貨物油タンクおよび12個の機関室タンクの液面と温度を遠隔表示する。積荷用コンピュータは貨物油とバラストシステムにオンラインで連結表示する。

貨物油の揚荷と水バラスト搭載には10時間かかり、積荷とバラスト排出は6時間かかる。

自動化

Rauma-Repola社によって開発されたSHIPAシステムが、オンライン制御と操縦の最適化に関する情報提供用に使用されている。

すべての機械は出力管理と発電機の自動化と共に監視が行われる。

最適化の機能には速力・プロペラおよびピッチ/速力比も含まれている。また燃料とエネルギーの消費が、適切に監視・記録・表示ないしプリントされる。

操縦と制御装置は、カラーVDUS・操作キーボード・プリンター・ローカル制御パネルおよびグループ警報パネルで構成されている。

すべての測定データとそれから計算される制御アルゴリズムはVDUスクリーン上に表示され、同じ情報をプリンターによって記録することができる。

設計段階において、VDUS上に表示される情報の可能性に特に重点が置かれた。この提示法が全体の監視・制御装置を広汎で実行可能なものにしたと思われる。

ハード

このシステムはStrömberg Electronics製の機器をベースにしている。操作上はそれぞれ独立していて、特別な機能を実行するのに必要なプログラムを結合した7つの個々のプロセスユニットから成立っている。

システムの全てのメモリー回路は半導体型(蓄電池バックアップのRAMとEPROM)でできている。主プロセッサは1 NTEL 8086+8087で、十分な能力と正確な調整および機能運用のためのスピードを確保している。

プロセスステーションと中央レポートユニットはデータをお互にやりとりできる。アウトプットとカラーVOUS、キーボードおよびプリンターのような操作ユニットはレポートユニットに連結している。各プロセスステーションは、独立またはバックアップ用として使用できるローカル制御パネルを持っている。(Motor Shipより)

●危険物に接する人達の安全を守るために

船積危険物の荷役および輸送中における安全並びに
事故対策に関する調査研究 —報告書の概要—

青 木 友*

本研究は、昭和61年度から3年間の予定で始め、1部は昭和61年度に完了している調査研究項目もあるが、他の項目は、今後さらに二年間研究を実施することになっている。

はじめに

産業技術の発達近代化に伴い、市場に流通輸送される物資の量はだんだんとその量を増し、その中の化学物質あるいはその原材料で、何らかの危険性を持つ、いわゆる危険物の割合は非常に高いのみでなくその量も多い。

従って、海上輸送される物質、殊に危険物を安全にかつ関係する人々の健康を損なわないように取り扱うことは、わが国産業にとって極めて重要である。

これら危険物の流通に伴う事故の実態を調査し、荷役・輸送の安全対策を研究するとともに、万一の事故の際の人命救助の研究をするために「船積危険物の荷役および輸送中における安全並びに事故対策に関する調査研究委員会（危険物委員会）」が組織された。

この目的達成のために港則法上の危険物選定に関する作業部会と人命救助に関する作業部会の2部会を設けて、次の事項について資料の収集・整理とその検討検討を行った。

〔調査研究事項〕

1. 荷役上の安全対策の対象とするべき危険物の選定についての検討
2. 港則法上の危険物の選定
3. 危険物の流通実態調査
4. 船積み危険物による事故の実態調査
5. 危険物の安全および事故対策に関する内外の資料の収集整理
6. 人命救出に関する研究

以上のうち6.については、61年度、62年度に4および5の資料の収集と整理を行った後、具体的に討議する方針を決定した。

また、1.については、

- ① 室温付近で状態の変わる危険物の検討
- ② 複数の危険性をもつ危険物の検討
- ③ 港則法による選定の判断基準を明確にするために必要な事項
- ④ ばら積み液体危険物中港則法により規制する物質の選定等に関して検討した。

1. 荷役上の安全対策の対象とすべき危険物の選定の検討

危険物の岸壁荷役の安全確保のためには、港則法により規制する危険物を指定し、かつ岸壁により荷役許容量が決定されていることは周知の通りである。その原則は昭和54年度に「船舶の積載物による災害防止に関する調査研究委員会」で詳しく検討されて、おおよ次の通り決定されている。

- (1) 危険物は「危険物船舶運送および貯蔵規則（以下、危険物規則という）」の分類に従って分類規制する。
- (2) 流動により拡散する危険性を考えて、液状物質はすべて規制の対象とする。

ただし、可燃性物質類、毒物類および腐食性物質については、包装等級がそれぞれの危険性の大小を示す指標であることを考えて、危険性が小さいと考えられる包装等級Ⅲの物質は規制から除外し、等級Ⅱの物質については液体は規制するが、固体は規制しない。この原則を表示すると第1表のようになる。

この表によって港則法により規制する物質と適用を除外する物質の選別は、非常に判然としているかのように見える。しかし、IMDG-Codeや危険物規則で危険物とされている物質の性状の記載を見ると、等しく常識的には固体である物質についても「固体」と書かれた物質と「結晶」と記された物質がある。

このように区別して記載されていることに何らかの意味があるのか否かという疑問が提出された。

厳密な学問的定義に従えば、加熱したと普通のガラスやアメのように、ハッキリした融点を持たないで徐々に軟らかくなって、遂に流動性となるような物は結晶を作らないので、固体としては扱わない。

* 元神戸商船大学教授

第1表 危険物の分類と港則法による規制

分類(クラス)	等級	包装等級	港則法
1. 火薬類	1.1~1.5		規制
2. 高圧ガス	2.1~2.3		〃
3. 引火性液体類	3.1~3.3		〃
4. 可燃性物質類	4.1 可燃性固体	I, II	〃
		III	除外
	4.2 自然発火性物質	I, II	規制
		III	除外
	4.3 その他可燃性物質	I, II	規制
		III	除外
5. 酸化性物質類	5.1 酸化性物質	I, II, III	規制
	5.2 有機過酸化物	I, II	〃
6. 毒物類	6.1 毒物	I	〃
		II 液体	〃
		II 固体	除外
	III	〃	
6.2 病毒をうつし易い物質		〃	
7. 放射性物質等			規制
8. 腐食性物質		I	〃
		II 液体	〃
		II 固体	除外
III	〃		
9. 有害性物質			〃

しかし、危険物規則等について検討したとき、あるいは結晶と書きあるいは固体と記しても、その選別に明確な意図があるとは認められないので、結晶も固体も常識的に（アメやガラスも固体とみるような）固体をさすものと認めることとした。

さらに物質によっては「固体（結晶）または液体」と記載されている。この記載に従っては、その物質に港則法を適用するか否かを定めることはできない。純粋な結晶性固体は温度がその融点以上になれば融解して液体となり、それより下では結晶するはずである。従って、純粋物質について「固体または液体」と書くことは、全く無意味である。

また、文献に記された融点は、極めて純度の高い物質についての測定値であって、純度が少しでも低い場合に

第2表 開港都市の気温

	最高気温℃		最低気温℃	
	月平均	月	月平均	月
稚内	19.2	31.3	-5.8	-19.4
函館	21.5	31.7	-3.9	-17.9
青森	22.5	31.0	-1.8	-18.7
新潟	25.7	39.1	2.0	-13.0
横浜	26.2	37.0	4.9	-8.2
神戸	27.2	37.6	4.8	-6.4
長崎	27.5	37.6	6.4	-4.2
那覇	28.1	33.8	16.0	6.6

は、記載された温度がより多少とも低い温度で融解して液状となることが多い。

また、例えば IMDG-Code あるいは危険物規則で、Phenol（フェノール）と Phenols（フェノール類）というのは判然と区別した表現であって、フェノールは特定の化合物であるから、もしそれに「固体または液体」と書くとなれば、それは全く無意味（融点を書いて置けばよい）である。

フェノール類というのは、フェノールに似た特定構造をもった一群の化合物の総称であるから、この場合「固体または液体」と記したとすれば、その中のある化合物は固体であるが、ある化合物は液体であるということの意味することになる。

これらを前提として、次の検討を行った。

1. 室温付近で状態の変わる危険物

記載された融点が室温（これも甚だあいまいであるが）付近に融点のある物質の場合には、夏は液体であるが、冬は結晶して固体となる氷酢酸（融点 16.35℃）のような物質がある。この物質は、腐食性に分類されており、包装等級はⅡである。

従って、結晶している冬季には、第1表の原則によれば港則法の規制を除外されるが、夏季には規制を受けるはずである。たまたまこの物質は引火点が39℃であるので、複合危険性の故に高引火性物質として規制されているが、液化していても固体という性状の記載の故に、腐食性物質としては規制を受けていない。

包装等級Ⅱの物質について、液体は固体に比べて危険性が大きいので、規制するという原則が正しいとすれば、このような矛盾を解消するために、合理的な解決を求めて、種々の資料を集めて論議を重ねた。

今一つの参考として、わが国開港地の毎月平均の最高温度と最低温度と各月の最高温度および最低温度を理科年表によってみた表が前頁の第2表である。

月平均値で見れば、最高と最低の差は33℃であるが、年間の最高、最低の開きは59.3℃となる。

従って、この中間の特定の温度を決めて、それよりも融点の低い物は液体、高いものは固体と決めても合理的な解決にはならない。消防法の規定や国連勧告による液体の定義等も参考として討論したが、合理的な結論には至らなかった。残された案としては、現状で液体であるか固体であるかによって規制するか否かを決定するという考えも出されたが、選定基準の再検討を含めさらに研究を重ねる必要がある。

2. 複数の危険性を持つ危険物の検討

港則法上の危険物の選定は、原則として主標札の分類によって行われる。

主な分類では規制を受けない物質でも副次的危険性の無視できない物質（副標札をつける物質）がある。

これらの物質について検討した結果、

(1) 副次危険性として爆発性のある物質

次の3物質は、いずれも毒物

1. 包装等級Ⅱの固体であるから、毒物としては規制されないが、副次危険性として爆発性があるので、その点から港則法により規制すべきであるとした。

ジニトロアニリン、オキシシアン化水銀、アジ化ナトリウム

(2) 副次危険性として引火性のある物質

引火性液体類に分類されている物質は、少量危険物とみなされる薬品類以外すべて港則法上の危険物として規制されている。

しかし、他の危険物に分類されている物質の中にも、引火点が61℃未満の液体物質も多数存在する。これらは

第3表 引火性の副次危険性をもつ液体

物質名	分類	等級	包装等級	引火点	副標札
ブチルアルコール ジノルマルアミルアミン エチレングリコールモノブチルエーテル 2-フルオロアニリン キノリン 4-チアベンタナール ホウ酸トリアリル	6. 毒物類	6.1毒物	Ⅲ	<61℃ 51℃ 60~68℃ 60℃ 59~99℃ 58~63℃ 63℃(0.0)	d d d d d d d
アルキルアミン類およびホリアミン類 3-(ジエチルアミノ)プロピルアミン 2-エチルキソニルアミン プロピオン酸	8. 腐食性物質		Ⅲ	? 59℃(0.0) 50℃ 60℃	d d d d

(0.0)は開放式による引火点を示す。通常密閉式試験に比較し約10℃高い値を示す。

主な分類では港則法の規制外であっても、引火性の故に規制する必要がある。第3表にこれを示す。

(3) 副次危険性として酸化性をもつ物質

副次危険性として酸化性をもつ物質は、主な危険性では規制外であっても全部規制する必要がある。これに該当する物質として硝酸第一および第二水銀、硝酸タリウムがある。

(4) その他の副次危険性の評価

無視できない副次的危険性をもつ物質については、危険物規則で副標札を付けることが規定されている。

しかし、港則法上の危険物選定に当たって、その評価は必ずしも危険物規則の評価と一致しない場合もあるので、これらについては個々に検討しなければならない。

この種の物質としてフッ化水素カリウム、金属ベリリウム粉末、マネブ、フェロシリコン等について副標札とそれらの危険性について個々に審議した結果、現行通り規制する必要のないものと認めた。

3. 危険物空容器について

昭和61年7月、危険物規則改正により、従来有害性物質として取り扱われてきた危険物の空容器は、洗浄して内容物による危険性のないことを荷送人が証明しない限り、危険物が内蔵されているものとして取り扱うことが規定された。

これに関連して、港則法上での空容器規制の必要性について検討した。その結果、例え少量の危険物が残留していても、周辺に危険を与えるおそれは極めて少ないとみて、空容器は、港則法では規制する必要はないと認めた。

2. ばら積み液体危険物の検討

61年7月の危険物規則改正により、危険物規則に従来の個品運送の外に、ばら積み液体危険物の規定が設けられ、次の4種類に分けられている。

① 液化ガス物質 37.8℃（筆者注＝100°F）で蒸気圧が0.28 MPa（メガパスカル）（筆者注＝約2.8気圧）以上の液体

② 液体化学薬品 37.8℃で蒸気圧が0.28 MPaに達しない液体で、腐食性、人体に対する毒性、引火性、自然発火性および危険な反応性をもつもので、海洋汚染および海上災害の防止に関する法律でいう油以外の物質

③ 引火性液体物質

④ 有害性物質

これらのうち①、③、④にあげられている物質すべてと、②に属する物質の大部分は、既に従来の個品運送危

危険物として、港則法適用の要否が決定されているので、改めて検討する必要はないと判断した。

液体化学薬品のうち、人体への蓄積性危険の故にばら積み危険物とされた物質66種については、港則法の趣旨から考えて港則法による規制の必要はないと認め、残る54物質について、港則法適用の基準を検討した。

3. ばら積み液体危険物に港則法を適用する基準

個品運送については、既述の通りその物質の分類と包装等級および固体・液体の状態等により、港則法を適用する方針が認められている。

しかし、ばら積み液体の場合には、分類、包装等がないのでこの原則をそのまま適用することはできない。これについて検討した結果、

- ① 腐蝕性物質と毒物については、その物質の危険性の大小を示す個品運送の場合の包装等級を考慮して判断する。
- ② 自然発火性物質と酸化性物質については判断基準がないので、包装等級のつけられている既知物質と性状を比較して判断する。
- ③ 包装等級がⅢにも該当しない物（引火点でいえば61℃以上の物質）については、検討の結果、第4表基準を作りこれによって個々に審査する。

また、ばら積み規定の危険性の分類と個品輸送の危険性の分類を第5表のように対比して検討する。

このような方針で港則法による選別の対象となる54物質について個別審査した結果、21物質を新たに港則法を適用すべき物と決定した。

溶融液化して輸送される物質は、高温度であるが故に生じる危険性の増大を考慮して、個品輸送では港則法の規制外の物質でも、例えばキシレノール（個品運送では固体で規則外とされている）は規制すべきものと認めた。

4. 海上交通安全法と液体危険物のばら積み運送

海上交通安全法では、重大な事故の発生等を防止するため、次のような船舶は、航行の際通報の義務を課している。

- ① 危険物規則上の危険物のうち、大規模の爆発や火災等の起こり得るような性状の物質を運送するもの
- ② 比較的積載量の多い船舶で運送し、1回当たりの運送量も大量であるもの

この方針より現行規定では、危険物のうち火薬類、引火性高圧ガス、引火性液体類および有機過酸化物を選び、引火性液体類と引火性高圧ガスを積載した1,000総トン以上の船、火薬類と有機過酸化物を積載した船については、それぞれ80トン以上および200トン以上を積載した300総トン以上の船に通報の義務を課している。

今回のばら積み規定の新設に伴い、海上交通安全法上に考慮すべき点が生じたか否かを検討したが、液体化学薬品以外については、差し当たりその必要を認めない。

しかし、液体化学薬品中の新規物質については、その性状と運航形態、運航実績等に関し検討する必要を認め、調査した結果、10種類の新規物質の引火点の調査を要求することを明らかにした。

第5表 ばら積みと個品運送の危険性の対比

ばら積み液体薬品の危険性の表示	個品運送危険物の分類
1) 腐食性	8) 腐食性物質
2) 人体に対する毒性	6) 毒物類中の毒物
3) 引火性	3) 引火性液体類
4) 自然発火性	4) 可燃性物質類 (自然発火性物質)
5) 危険な反応性	5) 酸化性物質類 (酸化性物質)

第4表 包装等級Ⅲに達しない危険物の危険性の評価

危険性	腐食性	人体に対する毒性	引火性	自然発火性	危険な反応性
弱	24時間位で影響が出る	LD50 (経口ラット) 500~1,000mg/kg LC 2,000ppm LD50 (経皮) < 1,200mg/kg	引火点 61℃~100℃	若干の危険性のあるもの	弱い酸化性をもつもの
微小	長期間で若干の影響をもつもの	LD50 1,000~5,000mg/kg	引火点 > 100℃		
なし	目立つ影響はない	LD50 > 5,000mg/kg	不燃	全くない	全くない

5. 危険物海上運送の実態調査

海上運送に伴う災害防止の基礎資料の一部として収集した横浜港および神戸港における危険物の分類別輸出入量調査およびタンカーの実態調査の資料を第6表、第7表として示した。

これらの資料とここに記載を省略した事故調査資料等は、さらに収集を続けて、次年度以降に災害救助の研究資料として活用される予定である。

(本報告書は、日本海難防止協会「海と安全」No.344 から転載をいたしたものです。)

第6表 横浜港および神戸港の危険物輸出入量 (昭和60年7～9月)

危険物			横浜港			神戸港		
クラス	分類名		輸 入 量 kt	輸 出 入		輸 入 量 kt	輸 出 入	
				件 数	量 kt		件 数	量 kt
1	火 薬 類		1,091.5	65	1,181.4	2.3	28	12.8
2	1 高 2 圧 3 ガ ス	引 火 性	57.3	817	1,219.1	24.4	204	188.6
		非 引 火 性	34.5	326	920.0	80.3	244	435.5
		毒 性	0.2	38	172.8	0.2	16	138.1
3	1 引 2 火 3 性 液 体	低 引 火 性	26.9	241	1,358.1	262.6	196	655.0
		中 引 火 性	292.1	1,429	4,720.1	1,075.7	1,463	3,679.8
		高 引 火 性	550.5	1,633	6,329.5	2,666.6	1,308	6,326.5
4	1	可 燃 性 固 体	39.8	115	1,498.0	498.6	593	5,674.6
	2	自 然 発 火 性 物 質	47.1	77	1,798.9	2,638.4	73	2,914.6
	3	そ の 他 の 可 燃 性 物 質	1,779.8	48	1,949.4	4,904.8	88	6,228.8
5	1	酸 化 性 物 質	194.9	352	6,192.5	162.4	240	2,703.6
	2	有 機 過 酸 化 物	—	36	15.2	185.3	123	497.6
6. 1	毒 物		1,188.3	745	10,311.7	6,943.7	1,125	17,604.2
7	放 射 性 物 質		—	4	1.0	0.1	1	0.1
8	腐 食 性 物 質		365.9	743	9,371.7	1,376.3	1,036	23,355.3
9	有 害 性 物 質		1,453.9	31	1,656.5	9,104.2	133	11,775.7
合 計			7,122.7	6,700	48,695.9	29,923.9	6,872	82,190.8

(港湾労災防止協会横浜および神戸支部に各店社から提出された「危険品・有害物事前連絡表」による)

第7表 内航特殊タンク船種類・トン数別集計（昭和61年4月現在）

種類	船型	<100GT	<200GT	<300GT	<400GT	<500GT	<700GT	<1000GT	>1000GT	計
高 度 品 質 管 理 船	エチレングリコール				1	9				10
	二硫化炭素	3	2	1		1				7
	ホルマリン		5							5
	エピクロロヒドリン		1							1
	トルエンジソシアネード		1		1	1				3
	水酸化マグネシウム		4	4		2				10
	アニリン			2						2
	アセトンシアンヒドリン				1	1				2
	ジニトロトルエン		1							1
	クロロベンゼン		1							1
	パラフィンワックス			1						1
	アクリルアミド					1				1
	脂肪酸		1							1
重クロム酸ソーダ		1							1	
小計		3	17	8	3	15	0	0	0	46
高 圧 液 化 ガ ス 船	L.P.G(プロパン～ブタン)			2	2	21	58	33	8	124
	L.P.G(プロパン～ペンタン)				1	2	17	5	5	30
	エチレン						3	5	4	12
	塩ビ(モノマー)					2	2	1	4	9
	液化アンモニア	3	4		2	2	3	6	3	23
	アセトアルデヒド		1		1	1				3
	液化塩素	8		1						9
	プロピレンオキサイド			1		2	1			4
小計	11	5	4	6	30	84	50	24	214	
高 温 液 体 船	アスファルト					2	25	7	5	39
	アントラセン油		1			2	3			6
	溶融ビッチ							1		1
	溶融ナフタレン					1	1		1	3
	溶融硫黄		1			5	4	2		12
	COM								1	1
	溶融無水フタル酸					4				4
	溶融カプロラクタム		1			1				2
	フェノール					2	1			3
小計	0	3	0	0	17	34	10	7	71	
耐 腐 食 船	硫酸	7	56	1	2	6	7	1		80
	苛性ソーダ	3	55	6	4	3	2		1	74
	塩酸	8	17	2	2	2				31
	酢酸		4		2	9				15
	硝酸	1	8	3	1	1				14
	次亜塩素酸ソーダ	1	8							9
	水酸化ソーダ		4							4
	燐酸液		6	1		1				8
	重硫酸アンモニウム液		3					1		4
	アンモニア水	1	2							3
	晒液	1	1							2
	廃酸		2							3
	硫酸アルミニウム溶液		2							2
	塩化カルシウム溶液		2							2
	アクリル酸					1				1
	サイズバイン		1							1
	クロロスルホン酸				1					1
	混酸		2							2
	過酸化水素		1							1
塩化第二鉄溶液		1				2			3	
重亜硫酸ソーダ溶液					1				1	
リグニンスルホン酸					1				1	
小計	23	175	13	14	25	9	2	1	262	
合計	37	200	25	23	87	127	62	32	593	

船底・外板の防食・防汚技術の変遷

濱田 外治郎

15. 船底・外板の防食・防汚技術の変遷

15・1 船底外板・外面の塗装仕様の変遷

外板・外面の塗料と塗装系は、長い間油性ベースの2A/C、2A/F(2B/T or 2T/S)という時代がたった。

(註) 油性系塗料……………動植物油、乾性油を主体としたボイル油、スタンド油、油ワニスなどをビヒクルとしたもので、従来は船舶用塗料の主流をなしていた。現在は、天然樹脂、石油樹脂、合成樹脂などの進出により、これらの樹脂とブレンドして、従来の油性ペイントの欠点であった乾燥性などを改良したものに変わってきている。具体的にはA/C paint はフェノール樹脂やアルミ粉の組合せや添加により、耐水性を増大させ、またA/F塗料は、ロジンのような天然樹脂との組合せにより毒物の溶出性を考慮している。

上部構造物外面や甲板などに使われるものには、アルキッド樹脂ワニスとの組合せにより乾燥性を改良されている。

(1) 昭和40年代初期の塗装仕様

表・77は昭和40年代初期に、国内の造船所において建造された、大型タンカーの塗装仕様を示したものである。

また、その当時、超大型タンカー船主が指定する外板塗装系の傾向を表・78にとりまとめておいた。この結果から、米国系は、ジंक・シリケート下塗りシステムが多く、そのため下地処理はサンドブラスト処理が前提となった。ダイメット・コートも、ショットブラスト後に塗装するShop primer (surface treatment) の開発によってShop coating system が可能となりつつあった。

次に北欧系は、寒冷地塗装のために、厚膜型の塩化ゴム系が多く、日本に発注する船舶については一部分、エポキシが、組入れられていた。

英国・オランダ系は、エポキシ、タールエポキシ、システムが圧倒的に多く、日本国内船主では塗装に対する投資度合によって、油性→ビニル→塩化ゴム→エポキシ系と広範囲に亘っていたがやはり、従来塗装系が多かった。

(2) 船底・外板塗装系の推移

日本国内においては、昭和40年代から昭和50年代にかけて、図・45のような推移をたどった。

表・79は、昭和40年代前半にかけて適用された。外板外面の塗装系と塗装仕様を示したものである。現在では塩化ゴム系やエポキシ系(含タールエポキシ)が主体と

表・77 タンカーの外板塗装仕様例

船主	山下新日本汽船	東京タンカー (東京丸)	出光タンカー (出光丸)	ウイル・ヘルムセン	
トン数	100,800 D.W.	150,000 D.W.	209,000 D.W.	120,000 D.W.	
造船所名	日立・因島 (S 40.10. 引渡し)	I・H・I根岸 (S 40.1. 引渡し)	I・H・I根岸 (S 41.12. 引渡し)	三井・千葉 (S 42.6. 進水)	
外板・船底	(Z・E・P×1) 塩化ゴムA/C×3 A.F×2 (160~180μ)	水線・外板	(Z・E・P×1) ビニルA/C×4 " B/T×2 " T/S×2	外板	(W/P×1) 塩化ゴムA/C×2 " T/S×2
		船底	(W/P×1) (油) A/C×3 (油) A/F×2	水線・船底	(W/P×1) 瀝青A/C×3 油性B/T×2 油性A/F×2
				(Z・E・P×1) 塩化ゴムA/C×3 " T/S×2 " B/T×2 " A/F×2	

なっているが、昭和40年代後半以降では長期・防食を考慮することの必要性から、塗り回数を多くしないで塗膜性能を保持させるため、厚膜型塗装材料に変わってきた。その結果、従来の塗装仕様では単に塗装材料と塗り回数だけの記述であったが、エアレス・スプレー塗装が普及し一般化されたことにより、塗装作業に塗膜厚管理の思想が徹底してきている。

図・46は、現在の船体外板の高級塗装仕様の一例を示したものである。

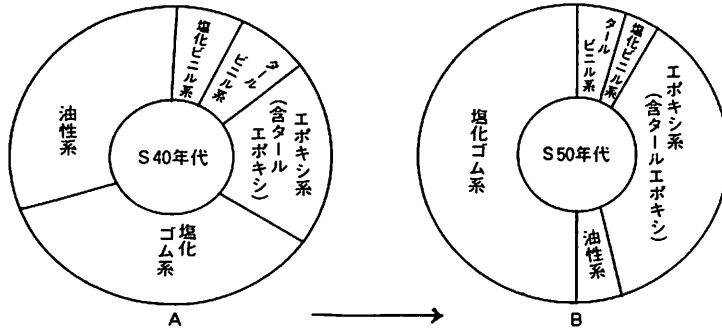
15・2 氷海航行船の船体水中部のコーティング

Teknos- Malit OY (FINLAND) は、氷海を航行する船舶の船体水中部塗料 "Teknolin Inerta 160" を開発した。この塗料は無溶剤型エポキシ樹脂系塗料で特殊な塗装機 (二液型ポンプ・二頭ガン) によって塗装されるものである。

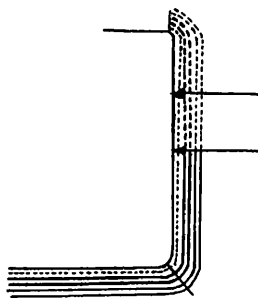
(1) Silma 号の塗装

1973年、Helsinki Wärtsilä Ship Yardの氷海試験水槽におけるこの塗膜の試験塗装と同時に、国境警備船 "Silma" 号の船体水中部に塗装された。

塗装工事は、スウェーデン規格 055900 による清浄度 2½〜3.0 まで、研掃機を使って前処理を行った後、特殊なスプレー (二液型ポンプ・二頭ガン) で施工し、塗膜厚は 500 mic であった。



図・45 船底・外板用塗装系の推移



船底・外板の高級塗装仕様例

図・46 現在の船体外板の高級塗装一例

	S/p	1st	2nd	3rd	4th	船底厚
T/S	ZP	EPAC (100μ)	EPAC (100μ)	EPTS (70μ)	EPTS (70μ)	340μ
B/T	ZP	EPAC (100μ)	EPAC (100μ)	EPBT (70μ)	EPBT (70μ)	340μ
B/H	ZP	CE (150μ)	CE (150μ)	AF (50μ)	AF (50μ)	400μ

表・78 船主標準外板塗装系 (昭42)

船主名	外板塗装系
N. B. C (米)	ジンク・シリケート下塗 ビニル 上塗システム
P & O (英)	エポキシ タール・エポキシシステム
Shell	Shop-Primer Z-E-P エポキシ タール・エポキシシステム
ウイヘルムセン (ノルウェー)	塩化ゴム (厚膜型)
東京タンカー	油性、ビニル→エポキシ使用へ
出光タンカー	従来塗装系
アンドレ・ヤール (ノルウェー)	塩化ゴム系

1973 / 1974年の冬期、各種条件下で実施された測定によって、この塗膜が氷厚 0.36m 水中における摩擦を約 30% 低下させ、船舶の砕氷能力を高めることが、Wärtsilä Ship Yard 造船部長 (兼氷海試験水槽実験担当) マキネン氏により実証された。

1974年に "Silma" 号の入渠検査が行われたが、その塗膜は、初期の塗膜状態を完全に保っていたことがこの検査によって判明した。

(2) 砕氷船での試験塗装

排水量 5,000 t の砕氷船 "Varma" 号の船首域 200 m² に、1974年10月に "Teknolin Inerta 160" が塗装された。"Varma" 号はボスニア湾北部の氷厚 0.2 ~ 2 m の氷海中を 600 時間航海した。

この試験の結果も満足すべきもので、船首部先端面の塗膜のみに、氷による摩擦の痕跡が認められただけで、一方他の区域に適用されていた一般の塗膜は完全に破壊されていた。

これらの技術情報は、S 53年フィンランド駐日大使館 科学部・造船担当官 クシコ氏および主事佐藤氏よりもたらされた。

Inerta160は、無溶剤型エポキシ樹脂系塗料で、二液配分型：ホットエアレス塗装機で (2 : 1 の混合比) スプレー塗装される。

表・79 昭和40年前半の船底外板の塗装仕様例

塗装系	塗料の種類	船底			水線			外舷		
		回数	塗布量 kg/㎡	膜厚μ	回数	塗布量 kg/㎡	膜厚μ	回数	塗布量 kg/㎡	膜厚μ
油性系	W/P長バク・ウオッシュ	1	0.10~0.12	10~15	1	0.10~0.12	10~15	1	0.12~0.12	10~15
	A/C船底1号	2	0.12~0.14	35~40	2	0.12~0.14	35~40	2	0.12~0.14	35~40
	A/F船底2号	2	0.16~0.17	45~50	—	—	—	—	—	—
	B/T水線塗料	—	A/F 有水銀 無水銀	—	2	耐候型 0.14~0.16 防汚型 0.15~0.17	35~40	—	—	—
	T/S外舷塗料	—	O.P	—	—		40~45	2	0.12~0.12	25~30
ビニル系	W/P or E. Z. R. P	1	0.10~0.12 0.11~0.14	10~15 15~20	1	0.10~0.12 0.11~0.14	10~15 15~20	1	0.10~0.12 0.11~0.14	10~15 15~20
	A/C	4	0.12~0.14	20~25	4	0.12~0.14	20~25	4	0.12~0.14	20~25
	A/F	2	0.20~0.22	50~55	—	—	—	—	—	—
	B/T	—	A/F 有水銀 無水銀	—	2	0.13~0.14 B/T 耐候型 防汚型	—	—	—	—
	T/S	—	O.P	—	—		—	2	0.12~0.14	20~25
塩化ゴム系	W/P or E. Z. R. P	1	0.10~0.12 0.11~0.14	10~15 15~20	1	0.10~0.12 0.11~0.14	10~15 15~20	1	0.10~0.12 0.11~0.14	10~15 15~20
	A/C	2~3	0.12~0.14	35~40	2~3	0.12~0.14	35~40	2~3	0.12~0.14	35~40
	A/F	2	0.18~0.22	50~55	—	—	—	—	—	—
	B/T	—	—	—	2	0.14~0.16	35~40	—	—	—
	T/S	—	—	—	—	—	—	2	0.12~0.14	25~30
タールエポキシ系	E. Z. R. P	1	0.11~0.14	15~20	1	0.11~0.14	15~20	1	0.11~0.14	15~20
	A/C	2	0.25~0.30	130~150	—	—	—	—	—	—
	A/F (エポキシ系)	2	0.20~0.22	50~55	—	—	—	—	—	—
	B/T	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	T/S	—	—	—	—	—	—	—	—	—
エポキシ系	E. Z. R. P	1	0.11~0.14	15~20	1	0.11~0.14	15~20	1	0.11~0.14	15~20
	A/C	3	0.14~0.16	40~45	3	0.14~0.16	40~45	3	0.14~0.16	—
	A/F	2	0.20~0.22	50~55	—	—	—	—	—	—
	B/T	—	—	—	2	0.16~0.17	40~45	—	—	—
	T/S	—	—	—	—	—	—	—	—	—

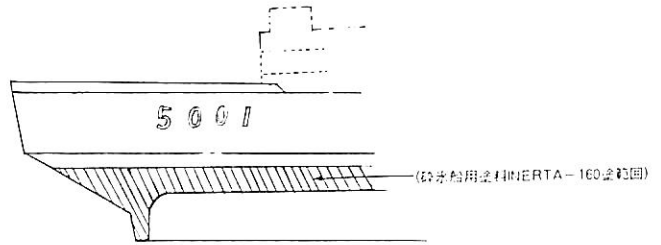
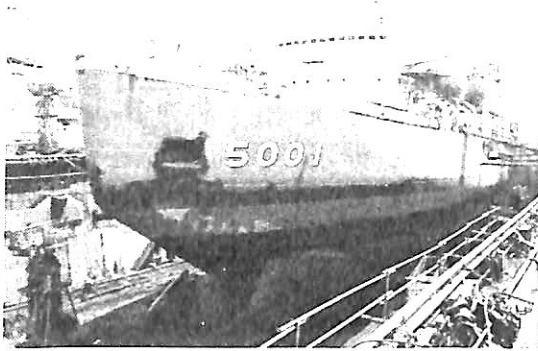
理論塗装量は0.5ℓ/㎡で500μの塗膜厚が得られる。実使用量は1ℓ/㎡が見込まれる、塗膜比重は1.44であった。

この技術情報を基に、南極観測船“ふじ”号の船首部先端面に砕氷船用塗料イナター160の試験塗装が、昭和53年7月15日N.K.K浅野船渠で実施されたその状況を写真・5に示した。翌年、船首部先端面の塗膜のみに

水による摩擦の痕跡が認められたのみで好結果を示した。その後、砕氷船“しらせ”にも適用された他、氷海航行船の外板塗装や、氷海域に設置されるリグの氷と接触面の保護塗膜として適用されている。

15・3 新造間もない船のTop Side Areaの塗膜の色が変色したという話。

トップサイドを塩化ゴム系塗料で、橙色に仕上塗装を



写真・5 砕氷艦“ふじ”に INERTA-160 の試験塗装
(左)は同試験塗装時の写真 昭和53年7月15日
使用塗装機 日本グレイ製、二液配分型ホットエアレス
“ハイドラキャット”ポンプ圧縮比 46:1

した新造船が、第一次航海で寄港した港で“トップサイドペイントの色が変色しておかしい”という旨のTelexが、建造造船所宛入電された。

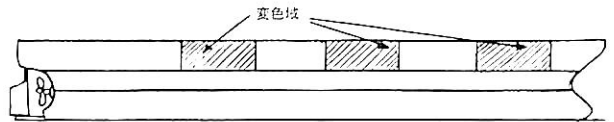
造船所からは、状況を詳しく知るため、該部の写真をとって送って欲しいとの返電を入れた。間もなく送られて来たその結果は、図・47 に示した位置の paint のグロスが異なっていることがわかり、変色域はトップサイドタンクに海水バラストを張水したタンクに接している外板面であることがわかった。

グロス低下の原因は、海水バラストの水温が外気温度より低く、外気の湿度が高いため、結露しスエット状態になったためであることがわかり、その結論を船側に打電し了解された。

このような事例は、海水バラストをボトムタンクに残して入渠した船舶の船底部がスエットする場合には見られる。また高架水槽外面や、水管橋外面などでしばしば散見される現象であり、外気温・湿度が高く、水槽内や水管内の水温が、外気温より低い場合に結露を生じた場合にも同様な現象があらわれる。

15・4 Flat Bottom へのフジツボの付着

昭和47年頃、某外国船主は V.L.C.C. の建造に際し、就航後の VLCC や ULCC の Flat Bottom 部に生物汚



図・47 トップ・サイドペイントの変色

損が非常に少いことから、図・48 に示すような Flat Bottom は防汚塗料を必要としないという、変った船底部塗装仕様を固執した。その理由は、正常に運航されている船舶への海水生物の付着は、日光の当る船底立ち上り部に多く見られるが、日光のとどかない平底部には、殆んど見られないという経験によるものであったが、6月中旬進水、9月末、Final Dock の建造工程において、Flat Bottom 部のコールタール・エポキシ塗膜上にフジツボが一面に 5~10mm φ に成長して付着した。幸いタールエポキシ塗膜はフジツボによって破壊されることなく、機械的な除去作業を行ったあと、この上に防汚塗料を全面塗装を行って修復した。これを機として、フジツボが各種塗膜に付着した場合の挙動を調査した。

その結果を、図・49 のフジツボが、各種塗装に対するくい込を示し、写真・6 はタールエポキシ塗膜上に付着生成したフジツボの断面である。

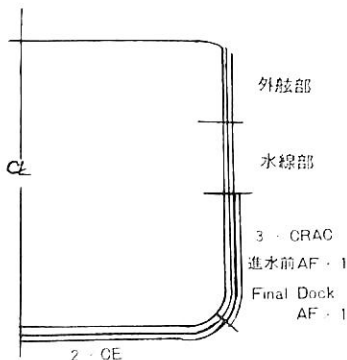
このように生物付着に対応し、入渠に費用のかかる大型船および入渠不能な海洋構造物を対象とした、水中クリーニング方式が開発され実用化した。

(例) Phos marine “BRUSH-KART”

a new line of inwater cleaning semi-automatic equipment for ship hulls April 1981

15・5 船底防汚塗料/防汚剤の変遷

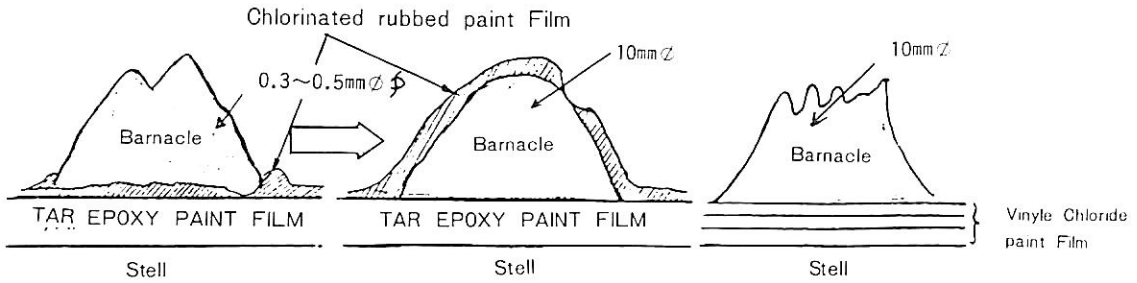
船が海洋に浮んだ時から、海水生物の付着を如何にして防止するかという問題がはじまった。(1・1 船底の防食・防汚と電気防食のはじまり)、過去40年をふりか



図・48 VLCC の船底塗装仕様

表・80 船底防汚塗料 / 防汚剤の変遷

年代	防汚剤の変遷	造船・造研, その他委員会・業界ニース	塗装方法の変遷	環境安全衛生対策	国内・造船所
S20年代	<p>① 無水銀型船底塗料(一般型・亜酸化銅)</p> <p>② 有水銀型船底塗料(Super tropical type 亜酸化銅+酸化水銀)</p> <p>③ アルミニウム合金艇用船底防汚塗料(有機毒物)</p>	<p>①, ②はJIS化されていた。</p> <p>アルミニウム合金艇のA/FはCu, Hg系のはアルミを腐食させるため用いることが出来ないうめ船舶用監査委員会において, 各種有機毒物, 農薬等を加えたA/F塗料を試作し, 浸漬実験が繰り返えし行われ, 今日迄に到っている。これら今日の有機毒物を含む, 防汚剤開発につながっている。</p>	<p>剛毛・ローラー塗装が主であった。</p>		
S30年代	<p>④ 汚染水域・海域で異変化しないAF塗料⑤の研究が活用された。(有機毒物)</p> <p>⑥ 耐アオササ用防汚塗料の開発(有機Hg・As系) S39年 トロピカルメタアクリレートコーポリマーの特許出願はじまる。</p> <p>⑦ 各種有機毒物船底塗料の開発は活発となる。Pat.出願多くなる。</p>	<p>汚染海面下で発生するH₂SガスによりCu, Hgが硫化物を作りA/Fの有効性が減るので有機毒物防汚塗料が用いられる。</p> <p>⑧ 有水銀型船底塗料JIS廃止される。</p> <p>⑨は自発的に販売中止となる。</p> <p>長期防食・防汚に対する要望が高まる。</p>	<p>airless sprayに代る</p>	<p>有機水銀中毒が続出した。(水保病)</p> <p>塗装作業に伴う有機溶剤中毒防止・特化則規正環境汚染防止強まる。</p>	<p>大阪・東京近郊の造船所で船底塗料のA/Fが異変する現象が発生。</p> <p>→実用化された。</p> <p>其の他の造船所でもビルジキール裏面の異変が夏期に発生した。</p> <p>⑩を塗装した一部の造船所では, 作業者および周辺の人には異状をうつつたええるcauseが判明。</p> <p>⑪同上の問題が生ずる。</p>
S40年代	<p>⑧ S.48.10.11 日竣工と竣工の話し合いで日本造船工業会承認防汚剤が定められ⑨印以外のものは使用しないことになった。</p>	<p>S.47 日本造船研究協会 SR-141 船会</p> <p>S.51 次の6品目の高いという結果が得られた。</p> <p>トリフエニール錫系フルオリド・同バーサチック酸 ジメチルジチオオカカーボメイト 2・2, ジフロム・サクシメイト キノクロ・アセテート ニコチン酸</p>		<p>規制だんだん強化される。</p> <p>(塗装方法・塗装環境・塗装時間帯等検討策を立て)</p>	<p>⑩ (トリブチル錫メチルメタアクリレートコーポリマー)系A/Fの効力が認められた。国内船主は, これを使用を強硬に打ち出した。海外ヤード, もしくは造船会社員以外のヤードでの施工を真剣に考え出した。折から石油価格の高騰が一機費低減策とつながって行った。(S53.2.24) 修繕船部会</p>
S50年代	<p>日本造船工業会に対し新防汚剤6品目の追加申請があり, 塗装部会, 衛生部会で検討し, S52.12.7 衛生部会(毒性の残留性について確認が出来ない等)これが使用を新容すべきでない」と判断……………</p> <p>造船(労働委員会・生産合理化委員会)</p> <p>⑫ ⑬ ⑭ の防汚剤, 体内残留性試験のデータならびに急性毒性試験のデータについて真面目に検討を行った。</p> <p>S.53.9.20 次の3種類が追加採用された。⑮印</p> <p>(1) トリブチル錫フルオリド (2) トリブチル錫メタクリレート共重合体 (3) ビス(トリブチル錫) α, α'ジプロロムサクシネート</p>	<p>⑮ (前向きな早期使用実現の検討)</p> <p>S.48.10.11. 日本造船工業会では, 船底防汚塗料の防汚剤の範囲を下記と定め, ⑯印を付することになった。</p> <p>1. トリフエニール錫系(3種類) 10%以下 (1) トリフエニール錫フルオリド (2) トリフエニール錫アセテート (3) トリフエニール錫クロライド 2. 有機硫黄系(2種類) 10%以下 (1) テトラメチルチウラム・ジサルファイド (2) ジンク・ジメチルジチオオカカーボメイト 3. 亜酸化銅 以上 3品目・6種類</p>			



T / E の塗膜は良好、しかし C / R 塗膜はフジツボによって破壊される。

フジツボが成長し (10mm 径) C / R 塗膜は完全に破壊されたが T / E の塗膜は異状がない。

ビニール塗膜はフジツボによって少しも破壊されない。

図・49 フジツボが各種塗膜に対するくい込み

えて、日本の造船・海運業会における船底の防汚問題をとらえ、塗料工業会を中心とした、船底防汚塗料 / 防汚剤の導入とその変遷をとりまとめたものが、表・80に示すものである。

A / F 塗料は、公害、環境汚染防止および作業者の安全を考え、従来からも使用されていた亜酸化銅系を使用するのが望ましいとするものの、有機毒物系 (organic poison) および、O.P. 併用形の AF は、その有効性の面から船主要求が強く、その様な場合にかぎり日本造船工業会で使用が承認された。㊟印の AF 塗料を適用することが標準とされていた。

当時の日本造船工業会では、S. 48年9月、表・81に示す、有機毒物を含む船底防汚塗料を承認した。すなわち、トリフェニル錫系 (3種類)、有機硫黄系 (2種類)、と亜酸化銅系であった。

しかし、その後これに加えてトリブチル錫系防汚剤含有塗料の採用方の必要性があり、この塗料に含有される。防汚剤の体内残留性試験のデータおよび急性毒性試験のデータについて慎重に検討を行った結果、安全性の確認が出来たとして、日造工は、S. 53. 9. 20. 次の3種類を追加承認した。

- ① トリブチル錫フルオライド。
- ② トリブチル錫メタクリレート共重合体。
- ③ ビス (トリブチル錫) α , α' ジプロムサクシネート。

15・6 SPAF 塗料について

一般には Self Polishing Co-polymer と称されているもので、この塗料の構成と防汚効果や船体抵抗減少に伴う、燃費低減などについては、船底塗料メーカーの発行している技術資料に詳細に記載されているので、ここではその概要を述べるにとどめる。

従来の AF 塗料は展色剤 (樹脂分) に防汚剤として亜

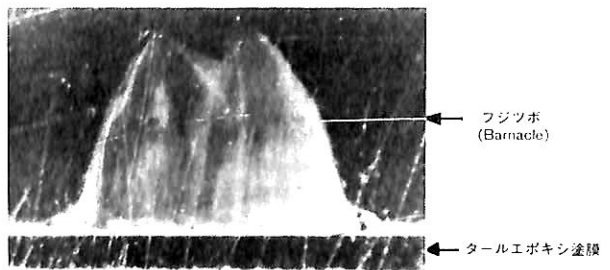
酸化銅を配合したものであり、この塗膜が海水に接すると亜酸化銅が溶出し海中生物の付着防止作用が行なわれる。しかしながら塗膜中の不溶性樹脂分 (不溶解マトリックスと称される) は防汚剤が溶出した後の塗膜面に“粗”の状態、即ちスケルトン層となって残存する。

セルフポリッシング塗料を分類すると、つぎの2系統となる。

㊤ 塗料を構成する展色剤 (樹脂分) に有機錫化合物 (防汚剤) を化学的に結合させた共重合体に亜酸化銅を

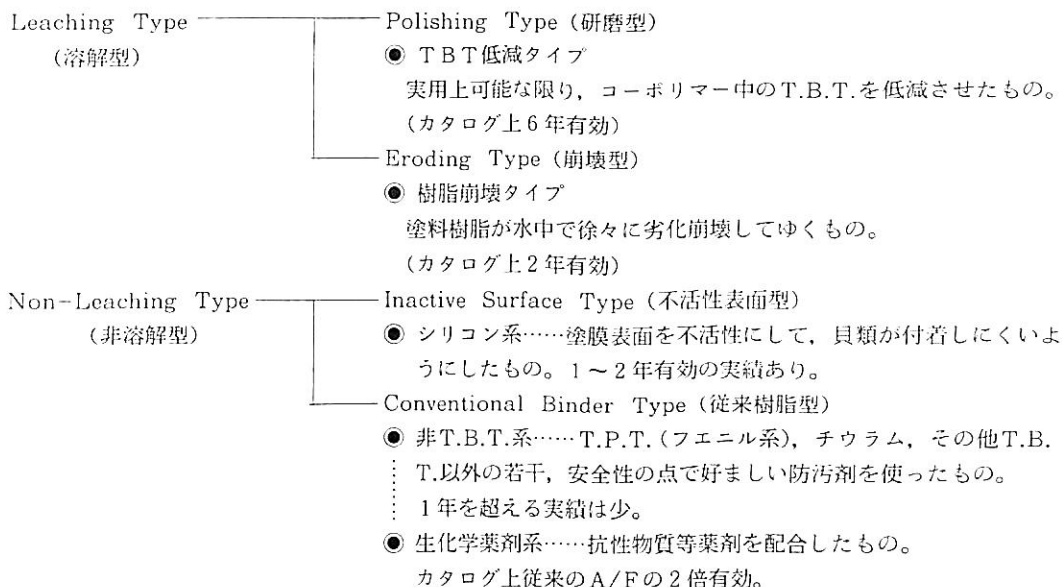
表・81 日本造船工業会で使用が承認されている有機毒物

有機毒物名	化学式
1 トリフェニル錫ハイドロキサイド	triphenyltin hydroxide
2 トリフェニル錫アセテート	triphenyltin acetate
3 トリフェニル錫クロライド	triphenyltin chloride
4 テトラメチルチウラムジスルファイト	tetramethylthiuram disulfide
5 ジメチルジチオカルバマート	zinc dimethyl dithiocarbamate



写真・6 タールエポキシ塗膜上に付着生成したフジツボ (タールエポキシの塗膜は破壊されない)

表・82 低公害化A/F塗料の検討



配合した塗料, Self polishing Co-polymer anti fouling paint.

③ 親水性樹脂に有機錫化合物と亜酸化銅を複合させた塗料, Self polishing type anti fouling paint.

この系A/F塗料の代表的防汚機構は、この塗膜が海水に接すると、加水分解が生じ、有機錫化合物が放出されるとともに塗膜中の亜酸化銅も溶出され防汚作用が行なわれる。この時塗膜中の樹脂分は水溶化し、水流により研磨されて塗膜より離脱していく。いいかえれば塗膜が消耗することにより防汚剤が放出されるという機構である。

従って常に新しい塗膜面が海水に接するということになるので、長期防汚および塗膜面の平滑化に有効であるといわれている。

尚、実際面においては樹脂分〔①(共重合体の組成変化も含む)と②の組合せ〕および亜酸化銅(添加量の変化など)との組合せにより塗膜の消費量をコントロールして、種々の耐久年数のシステムを実施しているのが現状である。

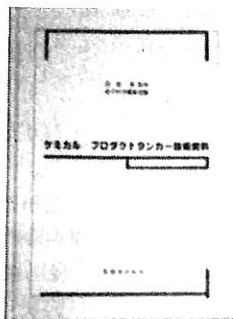
なお、A/F塗料の低公害化の努力は現在も進められており、表・82に示すような研究や検討が日本造船工業会・環境部会等で行われつつげられている。

《新刊書》好評発売中!!

造船・海運界他専門家の全面協力を得て最新技術、動向を網羅した座右の技術資料書。

ケミカル / プロダクト
タンカーの技術資料

田宮 真監修・船の科学編集部編



本書は内航および外航の中小型から大型のケミカル・プロダクトタンカーに関する/基礎的な解説/資料/最新の条約/国内法規の解説/設計・建造・運航について/材料・塗料・タンククリーニングの解説/実船例紹介/等という内容であり、実船例としては主要70

数隻のケミカルタンカー、プロダクトタンカーを網羅している。さらに付録として全ての化学品の適用規則、主要物性の一覧表、品名索引を掲載しているので設計・建造・運航関係者のみならず荷主、材料、機器メーカー等に関係する方々に必要不可欠の技術資料と確信いたすわけでありす。

B 5判・540頁・上製本・定価30,000円

(株)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) 電話 (03) 552-8798

<その39>

第5章 艦船消磁
義井 胤景*

3 艦船消磁の技術的展開

3・1 諸外国の状況

3・1・1 ドイツ海軍⁽⁷⁾

(1) 第二次大戦初期

第二次大戦初期に大量に使用されたドイツ海軍の磁気機雷は磁針型磁気機雷で、磁場絶対値の正負の最大値がある一定値以上になると起爆回路を閉じ発火機構が動作するもので、その値は船体による磁場ひずみの垂直成分が正負共約5~80mG*、平均15mGとされている。

(2) 第二次大戦中期以降

ドイツ海軍が第二次大戦中に開発使用した機雷は次の表5・2のとおりで磁気、音響、複合を加えて27種類であった。

磁気機雷の作動原理は図5・1に示すとおりである。

船体磁場の変化は誘導線輪に電流を励起する。その大きさと方向は船の速力および磁場の極性によって異なる。機雷は両方の磁場方向で作動し、磁気音響複合機雷においてはしばしばある特定の一方のみで動作する。

表5・2 ドイツ海軍の開発した機雷の種類

磁気機雷	音響機雷	磁気音響機雷
ELM/JT1	ELM/A-VK1 und 2	ELM/JA1~11
ELM/JSp1~3	ELM/A 2 und 3	(回数起爆は22回までで
ELM/J-Sp4-V15	ELM/A-St	一つの信号を感じてから
ELM/J-Sp5-VK	ELM/A-St-V15	数日、数週間後に作動するものもある。)
ELM/JJ 1 und 2	ELM/AT 1 und 2	
8種類	8種類	11種類

記号中 J：磁気，A：音響 を示す。

備考

*印 mGは磁場の強さを表わす磁束密度の単位である。MKS単位系とcgs電磁単位系との関係は
 $1 \text{ Wb/m}^2 = 10^4 \text{ G}$ (ガウス)
 $1/1,000 \text{ G} = 1 \text{ mG}$ (ミリガウス)
 である。

* 日本船用機関調査研究委員会 電気専門委員会委員

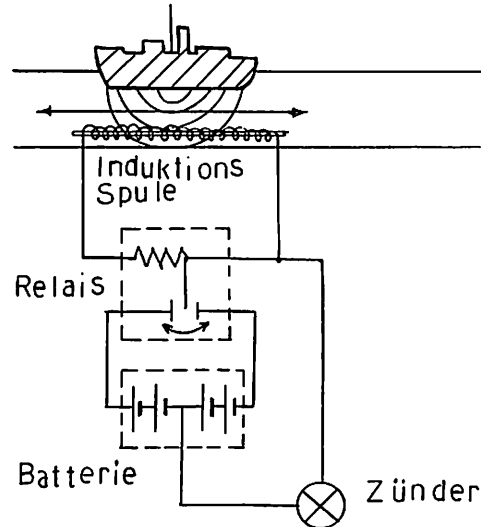


図5・1 Wie arbeitet eine ELM/J?
(磁機電がどのように作動するか。)

3・1・2 イギリス海軍⁽⁶⁾

(1) 磁気機雷開発の概要

大正3年(1914)~大正7年(1918)第一次大戦で機雷に重大なる改良を行い、沈底式機雷は磁針を使用した。第一次大戦末期にこの型の機雷を既に完成した。

昭和14年(1939)~昭和20年(1945)の第二次大戦の始めにイギリスでは既に磁気浮遊機雷、磁気沈底機雷は使用可能な程度に技術が進んでいた。

昭和14年(1939)にドイツが航空機から投下した磁気機雷は船体磁場歪の振巾の大きさがある値以上になれば動作するもので、

イギリスが開発していた磁気機雷と感度は略同程度であった。

昭和15年(1940)の初めにこれらの磁気機雷に対する艦船の防禦方式が研究された。

(2) 磁気機雷の構造および動作

図5・2は船体磁場の3成分を示す。

図5・3は船体の垂直磁場による誘起電圧の発火範囲を示す。

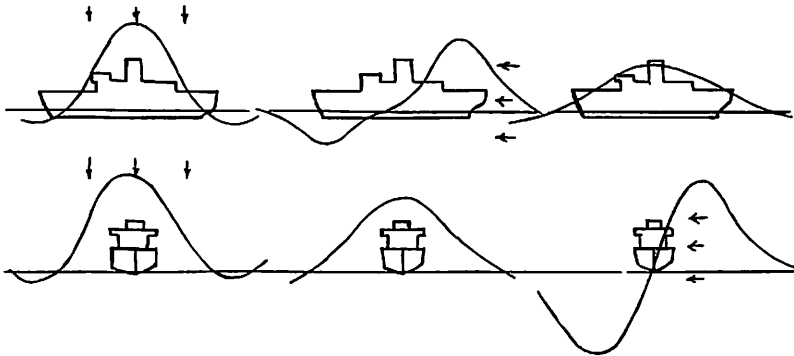


図5・2 3Components of Magnetic Field
(船体磁場の3成分)

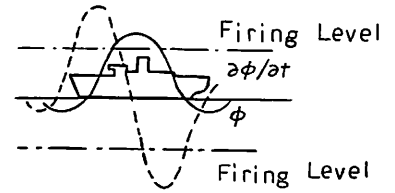


図5・3 Vertical Field and
Rate of Change of Field
(垂線磁場と磁場の変化率)

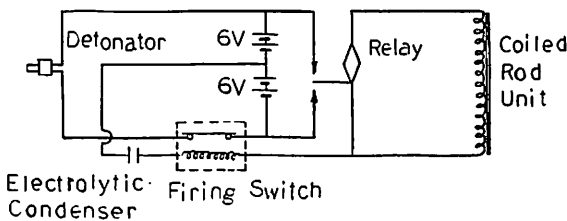


図5・4 Magnetic Double Contact Firing
Circuit (磁気二重接点発火回路)

繫縛式磁気機雷については波の動揺による周期的な誘起電圧はコンデンサによるフィルタによって減小するようにしている。

受磁線輪は1吋径のミュメタル(μ -Metal)の棒に21 s.w.g.を巻き表5・3に示す特性をもっている。

図5・4は磁気二重接点発火回路を示す。

図5・5は浮上式磁気機雷MK1を示す。

図5・6は沈底式磁気機雷AMK1を示す。

(3) 磁気機雷回避対策

ドイツ磁気機雷に対し英海軍は直ちに次の対策を樹立した。

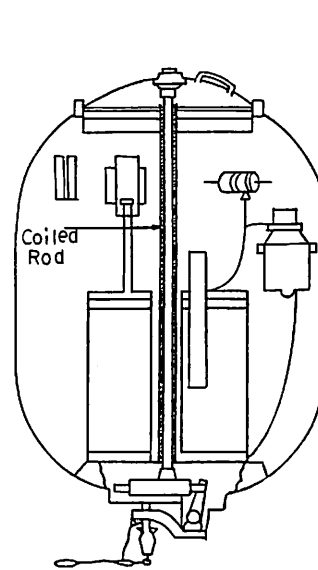


図5・5 Buoyant Magnetic
Mine M-MK1
(浮上式磁気機雷)

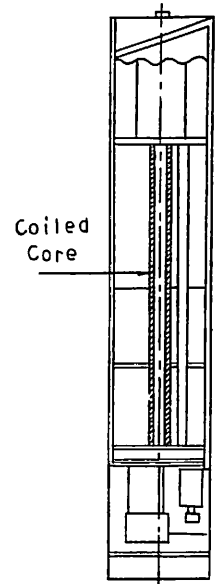


図5・6 Ground
Magnetic Mine
A-MK1
(沈底式磁気機雷)

表5・3 イギリス磁気機雷 (Coiled Rod) の特性

Coiled Rod Unit	Length		No. of Turns	Resistance R	Sensibility K	Self Inductance L	Relative Sensibility K/L
	Rod	Coil					
	inch	inch		Ohms	Maxwell-Turns/Oe	Henry	
MK 1	50	44	22,300	94	64	180	0.359
MK 2	58	52	22,000	91	81	194	0.415
MK 3	75	52	22,000	91	123	254	0.479
MK 4	75	69	30,000	125	153	368	0.415

表5・4 消磁コイルが装備されたアメリカ艦船の年次別数量

年次	1940 昭15年	1941 16	1942 17	1943 18	1944 19	1945 20	合計
海軍および沿岸警備隊艦艇(隻)	212	840	963	1,687	1,871	849	6,422
商船および陸軍用船舶 (隻)	0	121	1,629	1,600	1,988	933	6,271
合計 (隻)	212	961	2,592	3,287	3,859	1,782	12,693

較してゆるやかに計画が進められた。

消磁コイルが袋備された艦船の数は表5・4に示すとおりである。

(2) 船体の磁気測定
昭和15年(1940)7月
カーネギー地磁気研究所

磁気機雷回避対策をデガウシング(Degaussing)と呼んだ。方法は船体全周に線輪を巻き、上から見て反時計方向に直流を流し、船底下の磁場垂直分力を中和させるようにする。コイルの計画容量は船体深さH(m)の場合、所要アンペア回数は $8.5 \times H(AT)$ としていた。

効果は絶対安全とは言えないが、本装置を装備した船は磁気機雷の損傷は無かった。本装置は40尋^{*}(73.2m)以内の浅海面を航行する場合のみ通電使用することになっている。

3・1・3 アメリカ海軍⁽¹³⁾

(1) 船体消磁(Degaussing)

昭和15年(1940)6月アメリカ海軍省は軍艦"Omaha," "Barry," "Goff"の3隻に対し、ノーフォーク海軍工廠において主甲板の少し下方に全外周に消磁コイルを巻いた。

7月11日にラワチエサピーク湾(Lower Chesapeake Bay)のオールドプランテンフラット(Old Planten Flats)において消磁の試験を行い、全周コイルの外前後部コイルが必要であることがわかった。

兵器局は6月17日軍艦"Tuscaloosa"について最初の消磁コイル装備の詳細仕様書が出され、大平洋およびアジア艦隊に同仕様書と説明書が配布された。

昭和16年(1941)1月に約100名の技術者および物理学者が雇われ、5名1組としデガウシング計画に取り組んだ。

海軍兵器研究所(Naval Ordnance Laboratory)に技術者および研究者が多数増強された。

昭和15年(1940)の最初の消磁コイルの仕様書は標準型の商船に対するものであった。

昭和15年(1940)4月兵器局から商船委員会へ公式に消磁コイルの仕様書が送られた。

昭和15年(1940)11月最初に消磁コイルが装備された商船は"U.S.S. America"で、次いで"U.S.S. West Point"であった。商船の消磁コイルの装備は軍艦に比

はデガウス用の磁力計の研究を開始した。

昭和15年(1940)始めに使用した磁場測定器はZバリオメータで一応の成功をおさめた。

次に海峡に直角に海底に一定間隔に垂直に磁束計を並べ、船をその上に6~10ノットで航走しながら、磁場を測定し完全な船底下の磁場分布曲線と等磁界分布曲線を作ることに成功した。

兵器局は海軍兵器研究所(Naval Ordnance Laboratory, NOL), カーネギー地磁気研究所およびG. E.社と協議研究し、光電式自動磁気記録計を開発した。

昭和15年(1940)6月20日に磁束計を4フィート径の銅筒に入れた500回巻きの"レンジコイル"をN. O. L.で試作しG. E.社で量産した。G. E.社は新型の磁束計を開発した。最初のもはパーマロイコアを使用しコイルをジンバルにより鉛直に吊し真鍮ケースに入れて使用した。

同年12月20日にマウイ(Maui)磁気測定所に装備し、使用を開始した。

昭和16年(1941)春から昭和17年(1942)の後半まで商船の消磁のためにクリストバル(Cristobal)その他13箇所に磁気測定所(Range Station, R/S)が建設された。

レンジステーション(R/S)の運営チームとして予備少佐を長とし2名の物理学者の文官技師が1組となって数週間の実習の後配属された。

昭和17年(1942)簡単なループ式磁場測定装置(Loop Range)が試作され、アメリカ東岸においてドイツ潜水艦による機雷を掃海する掃海艇の磁場測定に極めて有効に使用された。

ループレンジ(Loop Range)はポートマウスほか10箇所に、また商船用にケーブルコードカナルほか7箇所に設置されたが、ループの敷設技術と測定値の分析技術が困難のため、その後は急を要する場合の外は使用取り止めとなった。

(3) 船体永久磁気の処理(デパーミング Deperming D/P)

昭和15年(1940)の暮にG. E.社において水中固定式の

* 1尋(fathom) = 1.83 m
40尋(fathom) = 73.2 m

デバリング用磁力計を開発した。非磁性の銅パイプを何本もごぼんの目のように海底に並べて打ち込み、その中に“レンヂコイル”を吊す方式である。

船体を消磁する場合“デバリング”により船体首尾線方向の永久磁気を減磁しておかないと消磁コイルの設計に費用が多くかかり、統一した設計が出来ないという問題が生ずる。このため“デバリング”が始めに行われた。

“デバリング(D/P)”は船体にキャブタイヤケーブルを10~20回胴巻きとし、電源の電池から5000~6000Aの正負の矩形波電流を交替に送り、船体の首尾線方向の永久磁気を打ち消す。この磁気状態は約一年間持続するが航海その他により永久磁気が元にもどるので再び“デバリング”を行うことにしている。

昭和15年10月にノーフォークにおいて船首方位を東および西に出来る商船用にも考慮した“デバリングステーション、D/P”が完成し、11月6日、7日商船“U.S.S. Sail Fish”が初めて“デバム”された。

昭和16年(1941)パールハーバー、サンディエゴ、ボストンほか6箇所に小型船用の“デバリングステーション”が建設され、5月末までに運転を開始した。

“デガウジングコイル”を装備しない船に対しては、特殊な永久磁気の処理技術である“フラッシング Flashing”または“ワイピング Wiping”が実施された。

船体の永久磁気を打ち消す場合、地磁気の垂直成分を除去するため海底に船体を取り巻いて敷設された大型ループを使用した。

昭和16年(1941)2月にニューロンドンで潜水艦の“フラッシング”が始められた。7月末までにキーウエスト、セントトーマスで潜水艦自体の電池を電源として使用し

“デバリング”が行われた。

同年5月にノーフォーク、パールハーバーにおいて戦艦、空母等大型艦の“デバリング”が行われ、また潜水艦の“フラッシング”が行われた。

木造掃海艇の“デバリング”用としてノーフォークほか5箇所に“デバリングステーション”が設置された。

昭和17年(1942)夏上陸用舟艇に“フラッシング”が実施された。

昭和17年(1942)初期に前進根拠地用の“デバリング”、“レンヂング”の実施計画がなされ、春エスピリットサンテ等南西太平洋に“レンヂステーション”が設置された。

昭和18年(1943)“ループレンヂ”用器材がカサブランカ等4箇所へ、“レンヂコイル”用器材がアルゼリア等2箇所に送られ、5月始めに運転に入った。

昭和19年(1944)9月アルゼリアの“レンヂステーション”はフランスへ国籍移管された。これらはアンツイオおよび南フランス作戦に使用された。これらの施設は艦船が無数の磁気機雷に遭遇し非常に役に立ち、また掃海艇の活動にも非常に役立った。

昭和15~20年(1940~1945)兵器局によって設置された“デバリングステーション”の数はボストンほか13箇所に620マイルのケーブル、\$1,205,527、43,850個の蓄電池\$1,000,000で、終戦まで南太平洋に送られた“デガウジング”用の器材は\$700,000以上であった。

これらの技術内容の詳細は昭和26年(1951)11月30日アメリカ海軍省兵器局発行の“Technical Reference Book on Degaussing”⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾⁽¹²⁾全5巻に終戦までの技術と、その後の飛躍的に進歩した技術とを合わせて記録されている。

海外ニュース

海外ニュース

堅固な空気注入式ボート

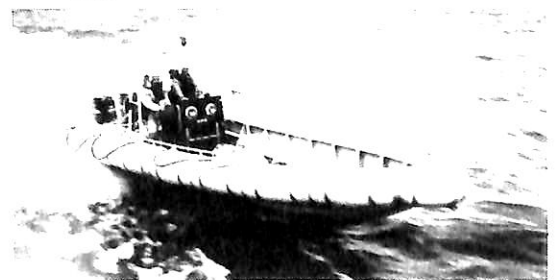
英国のタスクフォーム・ボーツ社は軍事・商用の支援/救助ボート用途に適した強力な剛船体の空気注入式ボート(RHIB), Typhoon, を開発した。GRPもしくはアルミニウム製の強固な船体と交換可能なモジュール式空気継ぎ輪を、上甲板船縁に1つ1つしっかりと、ポリエステル・ロープで固定したボートである。

モジュール高密度PVC素材を採用、耐候性に優れ石油やディーゼル油に不浸透性を示す。モジュールのため損害ケ所の取替え可能。

○2名乗り 150kW機関×2、45ノット

456ℓ F.O.T. 可航距離 270kn

○20名乗、30ノット



Taskforce Boats Ltd.

58 Jermyn Street,

LONDON SW1Y 6LX.

(英国・広報部)

造船工学覚え書

<46>

広島大学名誉教授(造船学)
工学博士 川上 益 男

21. 肥大船の青波衝撃と過渡振動

21・1 概 説

船が荒海中を満載状態で航行するとき船首部甲板に青波が打ち上げ、その衝撃圧が大きい船体の耐航性および強度に対する配慮から減速または変進を余儀なくさせられることが多い。船の耐航性に関する deck wetness よりみた青波の打込みについては従来から多くの研究が行われてきたが、船体動的強度の点からの研究は前章で述べたもの以外には見当たらない。強度上からいえば、局部強度においては船首甲板の凹損、甲板梁柱の座屈などが、また全体強度においては青波衝撃による whipping vibration が問題となり、これらの問題に対しては青波衝撃圧力の大きさが判明しなければならない。特に船体の whipping vibration はその繰りかえし数が波浪曲げのその(7~10)倍もあり、船体縦強度の許容応力または安全係数を合理的に決定するためには、この whipping vibration stress が波浪曲げ応力と比較してどの位の割合となるかを知ることが必要である。現在のところ青波衝撃圧を理論解析によって求めることはむづかしいので、鉦石運搬船の肥大船の分割結合模型の正面規則波および不規則波中の曳航実験により、船体縦運動、船首甲板の青波衝撃圧、波浪曲げ、whipping vibration その他の実験的研究^{21・1)}を行ったのでその結果を報告する。

21・2 船体模型および実験

D. W. 12万トン型の鉦石運搬船の縮尺 1/82.3 の FRP 製の分割結合模型により実験を行った。この船の主要寸法は、

$$L_{pp} \times B \times D \times d = 247 \times 40.6 \times 23 \times 16 \text{ (m)},$$

$$\Delta = 13,550 \text{ t}, C_B = 0.824$$

である。模型寸法その他の性能は図 21・1 に示す。この図のごとく船首甲板上に圧力計を 9 点、曲げモーメントおよび whipping vibration の計測を 5 断面にて、船体の縦揺・上下揺・加速度、甲板および船側波高などを船型試験水槽の曳航実験により同時記録により計測した。いま λ : 波長, L : 船の長さ, H : 波高, F_n : フルード数なる記号を用いるとき、規則波中の実験では、

$$F_n = 0, 0.10, 0.15, 0.20, 0.25$$

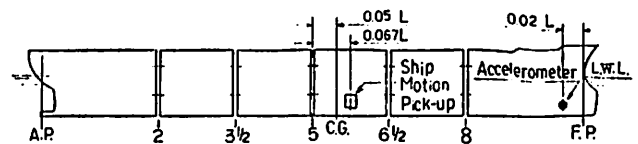
$$\lambda/L \approx 0.5; H/\lambda = 1/11, 1/13, 1/26$$

$$\lambda/L \approx 1.0; H/\lambda = 1/17, 1/25, 1/43$$

$$\lambda/L \approx 1.2; H/\lambda = 1/21, 1/36, 1/59$$

の速度および波浪中で実験し、補足的に他の状態でも実験したが、これらはすべて実験結果を示す図中に明記してある。

不規則波では平均波周期が 1.42 sec, 1.26 sec の 2 種類につき、有義波高を 8, 12, 16 (cm) (実船換算で 6.6, 9.8, 13.1 (m) に相当) に変化させて模型の曳航実験



(a) Measuring Location of Motion, Acceleration, Bending and Whipping of Ship Model

$$L_{pp} \times B \times D \times d = 3000 \times 493 \times 279 \times 194 \text{ (mm)}$$

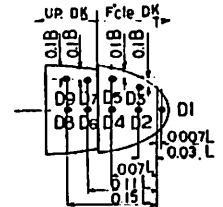
$$C_B = 0.824$$

$$\text{Pitching Period} = 1.03 \text{ (sec)}$$

$$\text{Heaving Period} = 1.11 \text{ (sec)}$$

$$\text{Period of Tow Nodes}$$

$$\text{Vertical Vibration} = 0.19 \text{ (sec)}$$



(b) Arrangement of Pressure Gauge

21・1) 川上益男, 田中一雅: 肥大船の青波衝撃と過渡振動について, 西船報, 50 (1975)

図21・1 肥大船模型の各種計測点配置

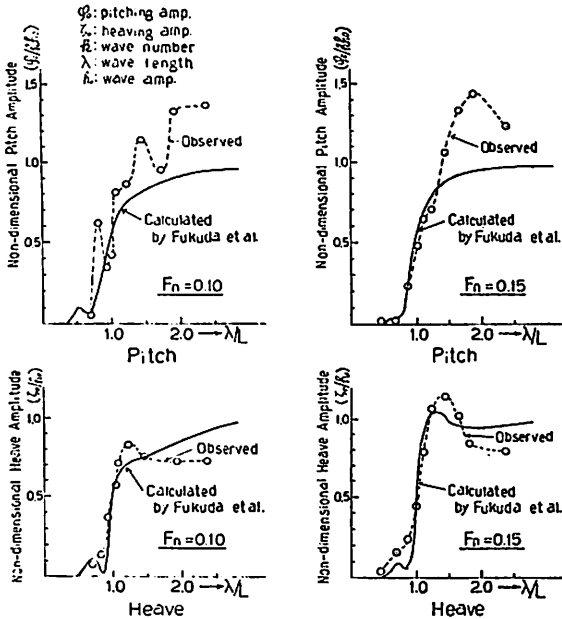
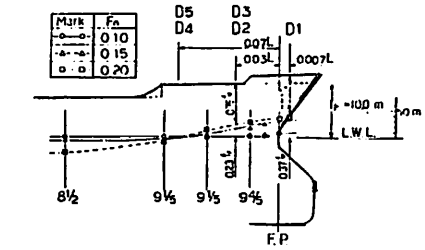
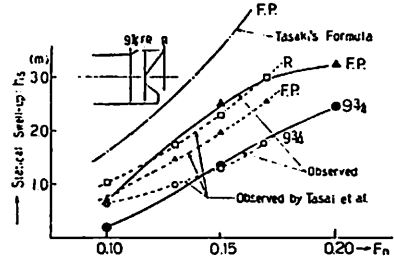


図21・2 肥大船模型の縦揺,上下揺の計測値と計算値の比較



(a) Observed Statical Swell-up along Fore Part of Ore Carrier Model



(b) Comparison of Observed Statical Swell-up
図21・3 肥大船の Statical Swell-upの計測値

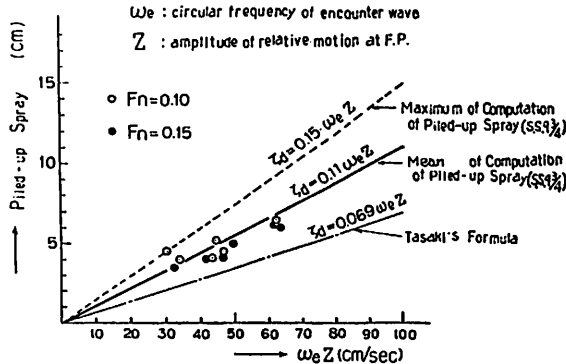


図21・4 Piled-up Sprayの計算式

を行った。

21・3 規則波中の青波衝撃圧

正面規則波中での F_n を変化させた曳航実験にて計測された船体の縦揺, 上下揺を図21・2に示すが, この図にみられるごとく船体を剛体と考えた ordinary strip method による計算値とある程度的一致を示した。縦揺における不一致は水槽の側壁影響と模型が分割結合の実船より弾性の小さいことなどによるものと思われる。この実験のごとく青波衝撃による whipping vibration を計測しようと思えば, 実船と相似な剛性をもつ模型を製作しなければならないが, それは非常にむずかしく, この模型のごとく分割結合とせざるを得なかった。従っ

て青波衝撃圧は安全側の値が計測される。また whipping vibration はこの種模型で計算は可能ではあるが, 現在十分その計算の信頼性が確かめられている定常波浪曲げモーメントと whipping vibration moment との比較によって過渡振動は確認されるのである。

青波衝撃圧を推定するためには船の前進運動に基づく statical swell-up と各横断面の垂直運動に基づく dynamical swell-up とを定量的に知る必要がある。statical swell-up の計測結果を他の計測と比較して示したのが図21・3である。他のものとの比較によりこの実験での計測結果は妥当なものと言える。いうまでもない事ながらこの statical swell-up は F_n のみならず C_B と船首水面下形状の影響を受けて変るものである故, 理論解析がむづかしい現段階では船ごとの実験計測が必要であろう。

piled-up spray についても実験的並びに理論的研究が行われてきたが, これに関しても上記と同じように, その大きさは C_B と船首の水面下形状並びに垂直速度などが影響するので, 今回の肥大船に関しての実験計測結果を整理して図21・4に示した。この図中には piled-up spray に大きく関係する S.S. 9 3/4 の船体横断面を8次の多項式で近似した計算結果も同時に示してある。

今, ω_e : 波との出会う振動数, Z : F.P. の垂直相対運動振幅, c_d : piled-up spray の高さとして, 図は $\omega_e Z$ を横軸に c_d を縦軸にとって, 実測値と比較してあるが, 近似的に,

$$\zeta_d = 0.11 \omega_e Z \quad (21 \cdot 1)$$

と表わすことができる。

図 21・1 に示してある肥大船模型の船首甲板上的の D 1 ~ D 5 につき各位置における正面規則波での無次元化した青波衝撃圧力の計測値を F_n を横軸にして示したのが図 21・5 である。圧力を無次元化するに当って d_F を用

いたのは slamming による衝撃との比較の意味がある。この実測値は λ/L と H/λ とを変化させてある。この図よりわかるごとく衝撃圧は F.P. の近くの D 1 ~ D 2 ついで D 3 で大きく、波長については $\lambda/L = 1.2$ で最も大きく、ついで $\lambda/L = 1.0$ で大きい。他の位置では比較的小さい。これらの圧力は $F_n = 0.2$ 付近で最大となり、

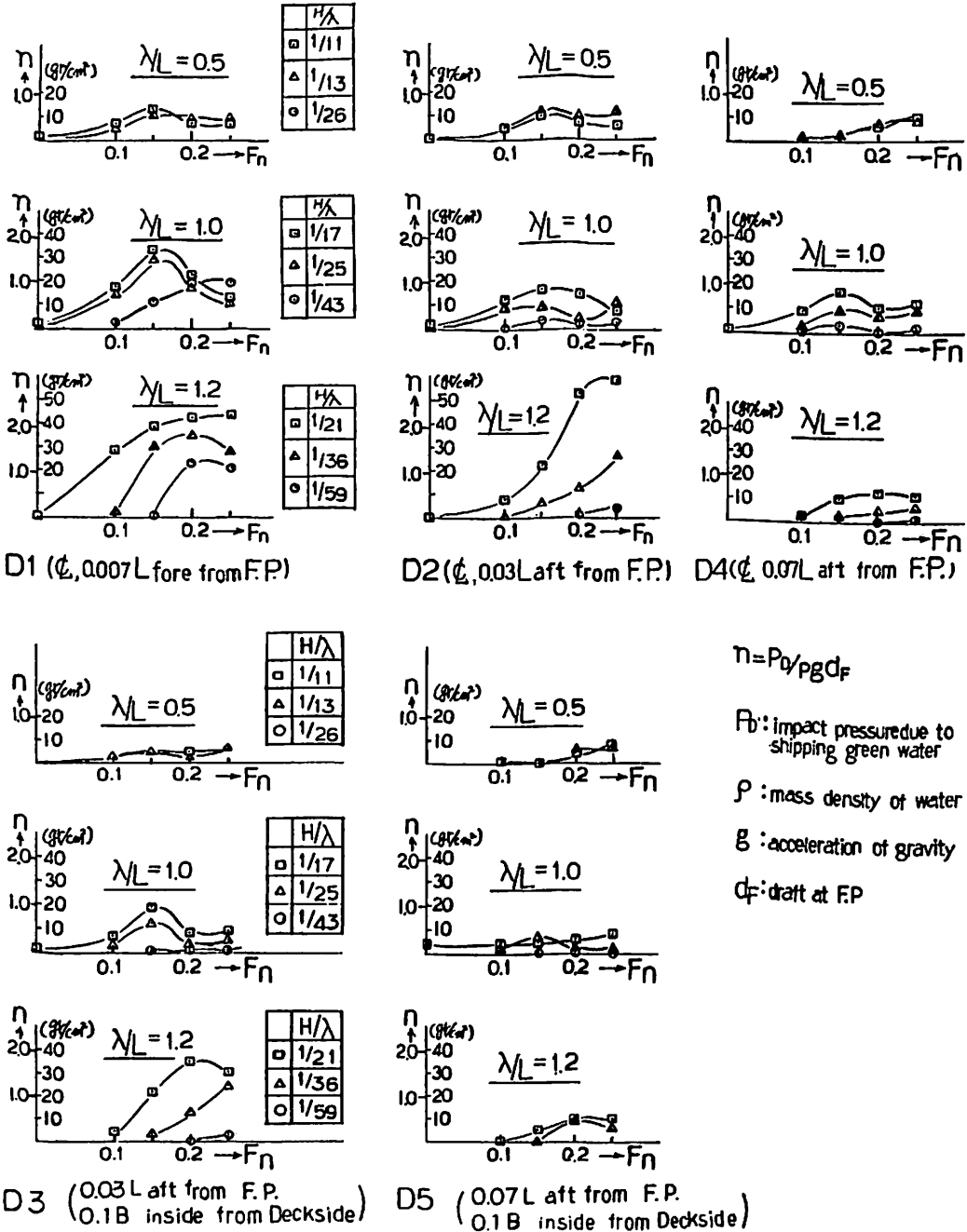


図21・5 規則波中の肥大船の船首甲板上の無次元青波衝撃圧力

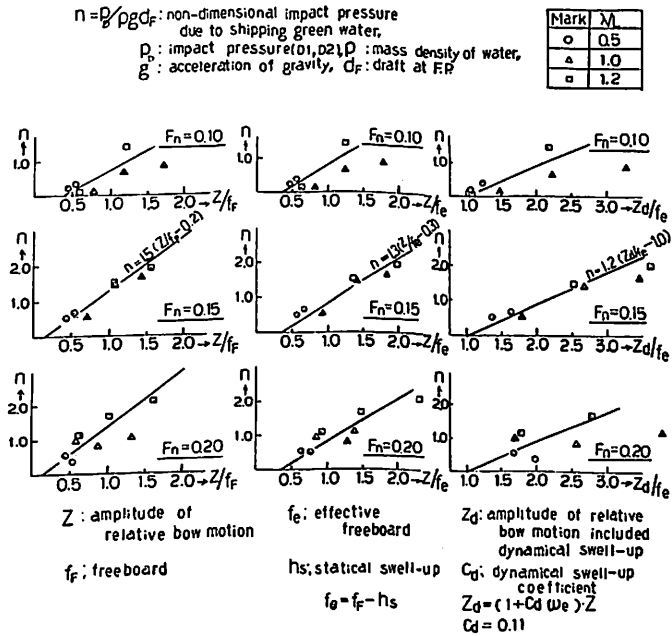


図21・6 船首相対運動, Statical Swell-up, Dynamical Swell-upとD1, D2の無次元青波衝撃圧との関係

$\lambda/L = 1.2$ で最も大きくなっている。 F_n が0.2以上となると一船に青波はすくい波の状態となるため衝撃圧は小さくなるのである。D1, D2での計測衝撃圧の最大値は実船換算で48t/m²にも達している。

これらの実測青波衝撃圧の別の整理を試みた。

いま f_F : F.P. の乾玄, h_s : static swell-up の記号を用い,

$$Z_d = (1 + 0.11 \omega_e) Z, \quad (21 \cdot 2)$$

Z_d : dynamical swell-upを含んだF.P.の相対垂直運動, d_F : F.P.の喫水とする。そしてD1, D2における青波衝撃圧 P_0 の無次元値 $n = P_0 / \rho g d_F$ を F_n ごとに縦軸にとり, 横軸に Z/f_F , Z/f_e , Z_d/f_e をとって示したのが図21・6である。この図の各々には実測値のほぼ平均と思われる直線を引いてある。

一般に flare の大きい船首水面下形状をもつ高・中速船では piled-up spray が発生しやすいので以下のようにはいえないが, ここで取扱ったとき肥大船では, $Z_d \geq f_e$ になると swelled-up wave が打ち上げたり, scooping wave の状態になったりする。従って図21・6の左2つは平均線が横軸の1を通らないが右の図では1を通るので, Z_d/f_e を基準に n を整理するのが妥当と思われる。また F_n の変化によってそれほど差がみられない。実測値が少いので暫定的なものではあるが $F_n =$

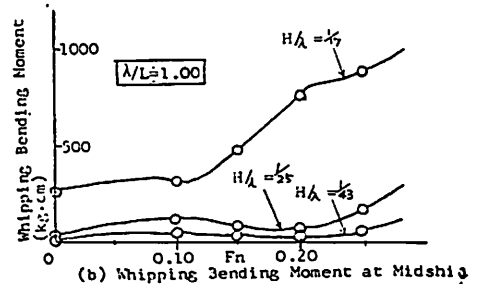
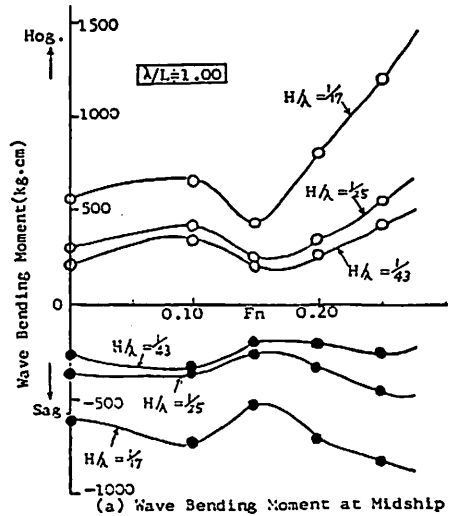


図21・7 正面規則波中の波浪曲げおよび過渡振動曲げモーメントの計測例

0.15 に対して

$$n = 1.2 (Z_d / f_e - 1.0) \quad (21 \cdot 3)$$

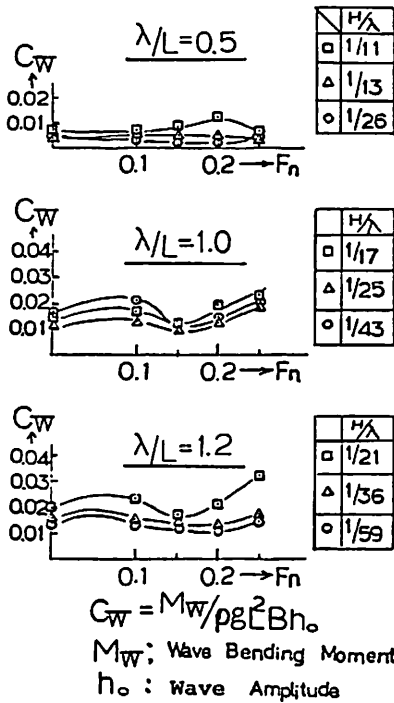
が近似的な青波衝撃圧を与えることを提案する。

21・4 規則波中の青波衝撃による船体の過渡振動

実測の同時記録は示さない。正面規則波中の船体中央の波浪曲げモーメントおよび過渡振動曲げモーメントの片振幅の $\lambda/L = 1.0$ での計測値の F_n による変化状態を図21・7に示す。

波浪曲げにおいて前章で示したものは Hog. と Sag. とが対称でなかったが, 今回の肥大船の分割結合模型においては両者はほぼ対称となっている。定常波浪曲げモーメントは上下揺の大きい $F_n = 0.15$ 付近で小さくなっているが, これは当然の結果である。またこの値は H/λ の大きいとき大きくなっている。

青波衝撃による船体2節振動である whipping vibration は波浪曲げモーメントと重畳して発生するものである。図21・7の下に示すごとく, 波高と F_n の大きくなるに従って大きくなっている。波高の小さいときはか



▲図21・8 肥大船の無次元波浪曲げモーメントの F_n による変化

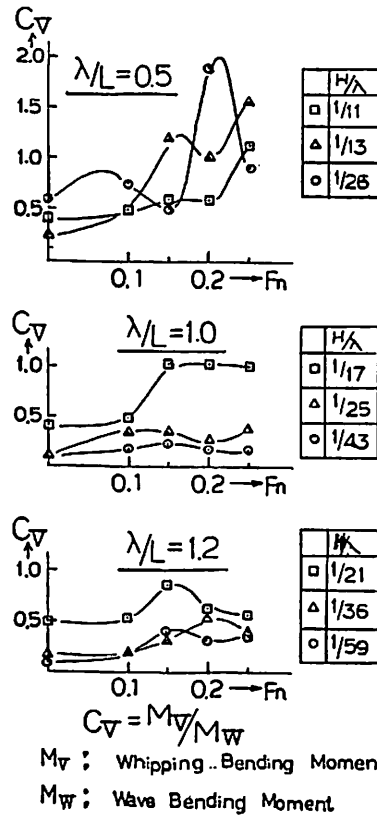


図21・9 規則波中の肥大船の過渡振動と波浪曲げモーメントの比

なり小さくなっているのは靑波衝撃が小さいためである。 $H/\lambda = 1/17$ のとき F_n の大きいところで whipping vibration が波浪曲げに匹敵する値となっていることは注目すべきである。併しながら肥大船はこのような高速の F_n では航海しないことはいうまでもない。

定常波浪曲げモーメントの無次元量の計測値を λ/L と H/λ の変化に対して示したのが図21・8である。 F_n を横軸にとってある。 $\lambda/L = 1.0, 1.2$ において $F_n = 0.15$ 付近で無次元波浪モーメント C_w がやや小さくなっているのは上記のごとくこの付近の速度で上下揺が大きいためである。そして H/λ によって変化はあるものの肥大船の航走範囲で $H/\lambda = 1/17 \sim 1/21$ で $C_w = 0.02$ 程度の値である。

つぎに whipping bending moment を M_v , wave

bending moment を M_w とし $C_v = M_v / M_w$ を縦軸にとり F_n を横軸にとって、 λ/L と H/λ による変化を示したのが図21・9である。一般に C_v は F_n の増加と共に大きくなり、船体の主として縦揺の大きいところで大きくなっている。そして C_v の大きいところは図21・5の D1, D2 で靑波衝撃圧の大きいところと相応している。この図中 $\lambda/L = 0.5$ で最大値で $C_v \approx 2$ にもなっており、 F_n の変化に対して C_v が複雑に変化しているが、これは bow flare impact による whipping と springing とが混在するものである。またこのような波浪中では図21・8でわかるごとく波浪曲げモーメントそのものが小さいので C_v が大きくてもそれ程問題とはならない。 $\lambda/L = 1.0$ で靑波衝撃により最大で $C_v \approx 1.0$ にも達することは注目すべきことである。

● 船舶技術協会刊行の本 ●

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
 米田 博 著『私の戦後海運造船史』
 B 5 判 165 頁 上製カバー装 定価 1,500 円 (〒 300 円)

横浜国立大学名誉教授 吉岡 勲 著
 近代工学の曙—造船学の父
 『ウィリアム・フルード伝』
 B 5 判 378 頁 定価 15,000 円 (〒 当社負担)

船舶電子航法ノート (127)

木村 小一

A・7・3・25 (つづき)

前号では、GPSにおける測位計算の実際的な解き方と、非線返し計算による解法の最近の研究を紹介したが航法計算の一般的な形をこでもう一度整理をしておくとおりのとおりになる。

GPSにおける地球中心と利用者位置、それに衛星位置との関係はベクトルで示すとつぎのようになる。

$$\bar{R}_u = \bar{R}_i - \bar{D}_i$$

ここで、 \bar{R}_u は地球中心から利用者位置までのベクトル

\bar{D}_i は利用者から衛星 i までのベクトル

\bar{R}_i は地球中心から衛星 i までのベクトル

で、それらは何れも行列で示すことができる。また、すでに何度も述べたように $i = 1, 2, \dots, n$ ($n \geq 4$) である。ここで、 \bar{D}_i は衛星位置がわかれば既知であり、 D_i は擬似距離として測定され、それらによって \bar{R}_u を求めることになる。直交3軸座標系 ECEF で、 \bar{R}_u の成分は R_{u1} とする。

利用者から衛星までの単位ベクトルを \bar{e}_i とすると、 $\bar{e}_i \cdot \bar{D}_i = D_i$ 、ここで、 D_i はベクトル量 \bar{D}_i の大きさを示すスカラー量であるから、

$$\bar{e}_i \cdot \bar{R}_u = \bar{e}_i \cdot \bar{R}_i - D_i$$

そこで、衛星までの距離 D_i は次式になる。

$$D_i = \rho_i - B_u - B_i$$

ここで、 ρ_i は測定した擬似距離、 B_u と B_i はそれぞれ、利用者と衛星の時計のオフセット値を距離に換算した値である。上の二つの式を組合せるとつぎになる。

$$\bar{e}_i \cdot \bar{R}_u - B_u = \bar{e}_i \cdot \bar{R}_i - \rho_i + B_i$$

この式の $i = 1 \sim 4$ の一組が基本の距離の式で、 \bar{R}_u の3成分である利用者位置と B_u との四つの未知数を含んでいる。この式の解はつぎの行列で与えられる。

$$X_{u(4 \times 1)} \triangleq [R_{u1}, R_{u2}, R_{u3}, -B_u]^T$$

T は転置であり、利用者位置と時計のオフセットの補正値の4未知数からなっている。

$$G_{u(n \times 4)} \triangleq \begin{bmatrix} \Gamma_1 \\ \Gamma_2 \\ \Gamma_3 \\ \vdots \\ \Gamma_n \end{bmatrix}$$

$$A_{u(n \times 4n)} \triangleq \begin{bmatrix} \Gamma & \dots & \dots & \dots & \circ \\ \circ & \Gamma_2 & \circ & \dots & \circ \\ \circ & \circ & \Gamma_3 & \dots & \circ \\ \vdots & \dots & \dots & \ddots & \vdots \\ \circ & \circ & \circ & \dots & \Gamma_4 \end{bmatrix}$$

ここで、 $\Gamma_i \triangleq (e_{i1}, e_{i2}, e_{i3}, 1)$

$$0 \triangleq (0, 0, 0, 0)$$

e_{ij} は利用者から衛星方向を向いた方向余弦である単位ベクトル e_i の3軸成分である。

$$\bar{S}_{(4n \times 1)} \triangleq [R_{11}, R_{12}, R_{13}, B_{11}, R_{21}, \dots, B_{21}, \dots, R_{n1}, R_{n2}, R_{n3}, B_{n1}]^T$$

$$\rho_{(n \times 1)} \triangleq [\rho_1, \rho_2, \dots, \rho_n]^T$$

基本式の一組はつぎになる。

$$G_u \bar{X}_u = A_u \bar{S} - \rho$$

衛星の数が ≥ 4 ならば最小2乗法を適用でき、上式の両辺に G_u^T を加えて次式になる。

$$G_u^T G_u \bar{X}_u = G_u^T [A_u \bar{S} - \rho]$$

従って、

$$\bar{X}_u = [G_u^T G_u]^{-1} G_u^T [A_u \bar{S} - \rho]$$

で、4未知数からなる \bar{X}_u を求めることができる。この式の中の誤差の共分散行列 $\delta \bar{X}_u$ は次式で与えられる。

$$C_{\delta \bar{X}_u} = (G_u^T C_u)^{-1} G_u^T C_{\delta \bar{S}} \delta [A_u \bar{S} - \rho] [(G_u^T G_u)^{-1} G_u^T]^T$$

$C_{\delta \bar{S}} \delta (A_u \bar{S} - \rho)$ で表わされる測定誤差の統計値が正確にわかっているならば、これは利用者位置と時計のオフセット値の共分散 ($\delta \bar{X}_u$) を与えている。前に述べた GDOP は $C_{\delta \bar{S}} \delta (A_u \bar{S} - \rho)$ を単位行列に等しくおくことで決定され、すなわち、

$$C_{\delta \bar{X}_u} = (G_u^T G_u)^{-1}$$

である。 $C_{\delta \bar{S}} \delta (A_u \bar{S} - \rho)$ は距離を測定するときの誤差の統計値、例えば、衛星の軌道予測誤差、電離層のモデル誤差、機器誤差などの反映で、一方、 G_u は衛星と利用者との幾何学的関係によるものである。従って、前者が単位行列のときに上式が得られることになる。

測位計算法のもう一例を示す。前と同様に測位計算は利用者の状態ベクトル $U \triangleq [U_1, U_2, U_3, b]^T$ を解くことである。それは次式になる。

$$\sum_{j=1}^3 (x_{ij} - U_j)^2 = (r_i - b)^2 \quad i = 1 \sim 4$$

ここで、 U_i は利用者位置の3成分 $i = 1, 2, 3$

b は利用者時計のオフセット値

x_{i1} は i 衛星の位置の3成分

$R \triangleq |r_1, r_2, r_3, r_4|^T$ は、4衛星に対する擬似距離の測定値である。

前と同様に、まず、上式を線型のものとして、測定値の残差を求め、それによって新しい修正位置を求めて繰返し法によって順次解を求めて行く。すでに繰返し述べたように r_i は次式となる ($i = 1 \sim 4$)

$$r_i = [(x_{i1} - u_1)^2 + (x_{i2} - u_2)^2 + (x_{i3} - u_3)^2]^{1/2} + b$$

この r_i の式を Taylor 級数展開すると次式が得られる。

$$r_i = \bar{r}_i + (\partial r_i / \partial U) | \bar{U} \delta U + (\partial^2 r_i / \partial U^2) | \bar{U} \delta^2 U + \dots$$

ここで、 \bar{U} は利用者位置 U の推定値、 \bar{r}_i は前の式の U_i から計算した $(r_i - b)$ の値である。Taylor 級数の式から第1項を除いてすべての微係数をなくすことで線形化できる。従って、基本の微分方程式は、

$$\delta R_i = [(\partial r_i / \partial u_1) (\partial r_i / \partial u_2) (\partial r_i / \partial u_3) (\partial r_i / \partial b)] / \bar{u} \delta U$$

ここで、 $\delta r_i \triangleq r_i - \bar{r}_i$

$$\delta U \triangleq U - \bar{U}$$

そこで、 $\delta r_i \triangleq h_i \delta U$ と定義する。

$$h_i = [\{ (u_1 - x_{i1}) / (r_i - b) \} \cdot \{ (u_2 - x_{i2}) / (r_i - b) \} \cdot \{ (u_3 - x_{i3}) / (r_i - b) \}] | \bar{u}$$

従って、4衛星に対しては次式となる。

$$\delta R = \begin{pmatrix} h_1 \\ h_2 \\ h_3 \\ h_4 \end{pmatrix} \delta U \triangleq H \delta U$$

ここで、 H は 4×4 の \bar{U} における U に関する R の部分微係数の行列、 $R \triangleq |r_1, r_2, r_3, r_4|^T$ である。

つぎの繰返し計算のための利用者位置の補正值は上式を解くことで、つぎにより得られる。

$$\delta U = H^{-1} \delta R$$

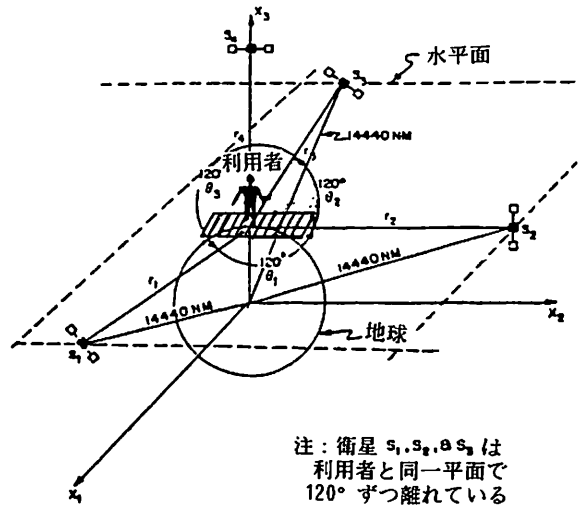
この計算で、GPSの測位計算に上式の H^{-1} を繰返して補正していくのに“Hotelling”というアルゴリズムを使うことが提称されている。4衛星を選んだあと、最初の H^{-1} を計算するには標準の逆行列のアルゴリズムを使うとする。逆行列が存在するということは、良いGDOPが得られるということである。

Hotellingのアルゴリズムはつぎによる。

$$G_m = G_{m-1} (2I - H G_{m-1}) \quad m = 1, 2, \dots$$

ここで、 G_0 は H^{-1} の推定値の初期値である。つぎの式ができれば、 G_1, G_2, G_3, \dots と H^{-1} の値は真の値に近づいて行く。

$$\| I - H G_0 \| = \| F_0 \| = k > 1$$



注：衛星 S_1, S_2, S_3, S_4 は利用者と同じ平面で 120° ずつ離れている

第A・7・217図 シミュレーションの衛星と利用者の幾何学的配置

逆行列の中の正しい値の桁数が幾何学的に次式によって増加をする。

$$\| G_m - H^{-1} \| \leq \| G_0 \| k^{2m} / (1 - k)$$

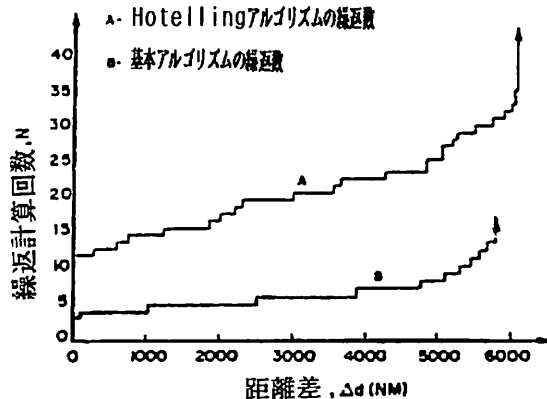
ここで、規準は次式である。

$$\| X \| \triangleq \max_i \sum_{j=1}^n |X_{ij}|$$

こうして、この測位のアルゴリズムはつぎのように進めることができる。

- (1) 最初に \bar{U} を推定する。そして、4衛星を選び、 $G = H^{-1}$ を計算する。
- (2) 4衛星 ($i = 1 \sim 4$) に対する受信機からのデータの擬似距離 r_i と衛星位置を取入る。
- (3) 推定位置 \bar{U} における衛星と利用者間の距離 \bar{r}_i ($i = 1 \sim 4$)を計算する。
- (4) $\delta R = R - \bar{R}$ を計算する。
- (5) h_i を求めて、 H^{-1} を再計算する。
- (6) 一回の繰返しで所要の精度が得られるよう、予め定めた許容値 ϵ になるまで G_m の式を用いて $|G_m - G_{m-1}| < \epsilon$ になるまで G_m を繰返し計算して G を更新する。
- (7) $\delta U = G \delta R$ から δU を計算する。
- (8) 推定位置を $\bar{U} = \bar{U} + \delta U$ で更新する。
- (9) δU が規定の許容値 ϵ より大きければ ($\delta U > \epsilon$) (3)に戻って計算を繰返す。

この測位計算はある時間 t_k における位置の推定値 \bar{U}_k を(5)のステップで H と G_0 を求めめるのに使用し、そのあと、ステップ(7)で t_{k+1} における値 \bar{U}_{k+1} が求められる。そのため、推定値を推測航法で位置を進める必要はない。



第A・7・218図 繰返し計算の回数

このことでの計算の収束状況をしらべるためのシミュレーションが行われている。計算の収束に影響を与えるパラメータはつぎの計算までの移動距離 d である。収束できる最大距離を d_{\max} とすれば、速度 v と時間 t のすべての組合せを、 $d_{\max} = vt$ で決定できる。第A・7・217図に示したような衛星と固定受信点のモデルが使用された。すなわち、利用者は地球上、直交座標系 $(0, 0, 6050)$ (単位：海里) におり、衛星は天頂と 120° 離れた水平線上にあるとし、衛星はすべて“静止”衛星であると仮定した。この衛星配置は4衛星による最も良いGDOPの幾何学位置であることがわかっているので、位置の補正值 δU を求めることは可能である。利用者位置の最初の推定値 \bar{U} を真の位置 U と距離 d により、 $\bar{U} = U + d$ で作り、この d をこのアルゴリズムが収束に失敗するまで、順次大きくして行って、収束しなくなったときの d の値を d_{\max} とした。

シミュレーション計算における収束までの繰返し計算数の結果を第A・7・218図に示す。 $d_{\max} = 6050$ 海里で、この値は予想しているものよりも非常に大きかった。この収束の研究では二つの方法で調査がなされた。第一は収束が二つの要素によって定められたことである。第一はHotellingのアルゴリズム中で、 $|G_m - G_{m-1}| < 10^{-8}$ まで収束させたこと、第二は、全計算で、 $|\delta U| \leq 10^{-8}$ 海里で計算を終了したことである。こうして、二つのステップの手順が図のAの曲線に示すように12~36回の繰返し計算で収束ができたことが認められた。この場合の実際の位置の各成分の誤差は 10^{-10} 海里のオーダーとなる。

第二は繰返し計算を極力減少させる努力であった。このため基本アルゴリズムの改良が行われた。それは、ステップ(6)内の繰返し計算を断ち切ることで、これはそ

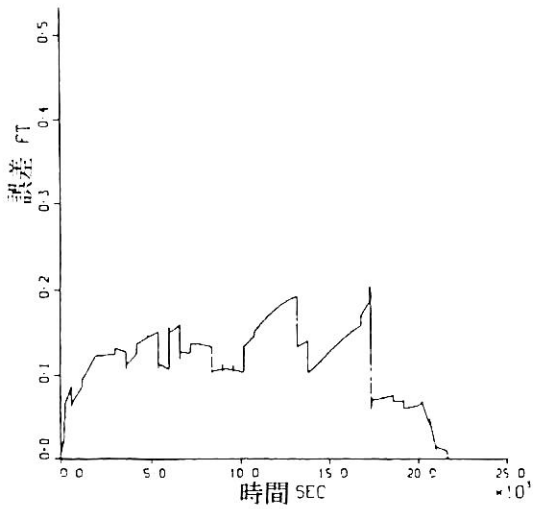
こでの利用者位置の推定は近似に止めることに相当する。この改良によって、 $10 \leq |d| \leq 1000$ 海里に対して基本アルゴリズム側を3~4回の繰返しで収束されることになったが、図の曲線Bに示すように d_{\max} は6000海里程度と若干の減少を示すに止まった。最終的な収束条件は $|\delta U| \leq 10^{-5}$ 海里としたが、最終位置誤差は 10^{-10} 海里程度であった。この3~4回の繰返しで 10^{-10} 海里にまで実際の位置誤差が小さくなる理由は2~3回の繰返しで $|\delta U|$ が 10^{-5} 近くになるため、更に1回の繰返しは $|\delta U|$ の値を 10^{-10} 海里の誤差に収まるような結果にするからと考えられている。計算時間はCDC 6600計算機を使い、100回の測位計算に7.149秒を要したので、平均した測位計算は1回当たり0.0715秒である。

この測位計算のアルゴリズムの性能のデモンストレーションがC5A軍用輸送機の飛行シナリオについて行われている。その飛行経路はカリフォルニアの空港を離陸して、ハワイの空港に着陸するまでの6時間2分の飛行であった。シミュレーションのためには二つのプログラムが使用された。第一は飛行経路の発生プログラムで、これは5次の航空機の動きを計算して、一定時間ごとの航空機の動きを緯度、経度、高度、針路、速度にしてテープに記憶させてある。第二のプログラムはそのテープにより駆動され、つぎのようなルーチンからなっている。

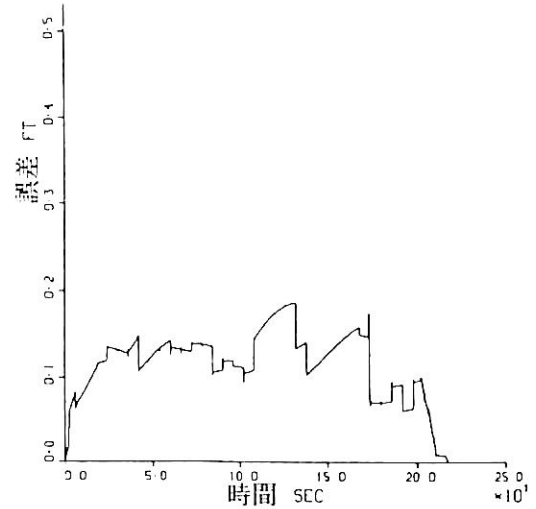
- (1) テープのデータに擾乱を加えた航空機の真の航路を発生するルーチン
- (2) 前述した利用者の測位計算ルーチン
- (3) 衛星選定のルーチン
- (4) 円軌道上に24GPS衛星が動いているとした衛星の軌道発生ルーチン
- (5) 衛星から利用者までの距離の測定値を発生するルーチン

まず、真航路発生ルーチンでは、航空機位置はガウス分布の水平位置は標準偏差1ft、垂直位置は標準偏差6ftの雑音で汚されるとする。衛星の選定は、仰角 5° 以上の衛星を使用することとし(この場合、古い24衛星配置では視野中には5~9衛星がある)、つぎの二つのモードが使用され、15分ごとに計算が行われた。

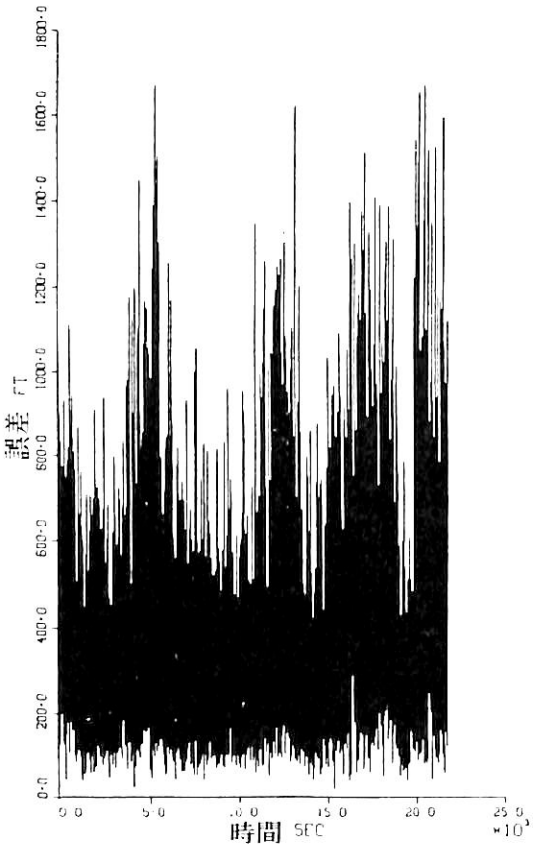
- (1) 準最適選定。まず、垂直、東西、南北の方向に最大の距離ベクトルの分力をもつ3衛星を選び、4番目の衛星は残りの衛星から最小のGDOPを求める。見えている衛星数を n とすると、計算回数は $n-3$ となる。
 - (2) 最適選定。すべての4衛星の組合せについてGDOPを計算し、最小のGDOPをもつ組合せの衛星を選ぶ。計算回数は n から4を選ぶ組合せだけである。
- 測定距離発生ルーチンでは、衛星軌道発生ルーチンで



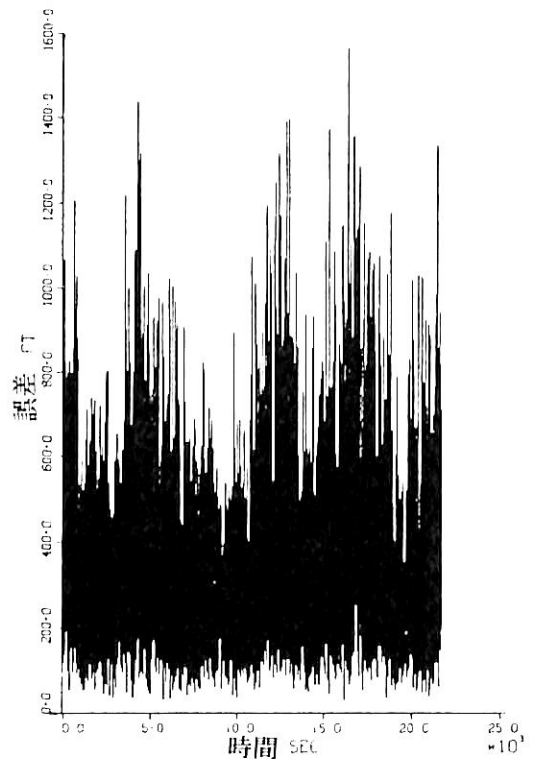
第A・7・219図 衛星の準最適配置のときの雑音なしの測位誤差



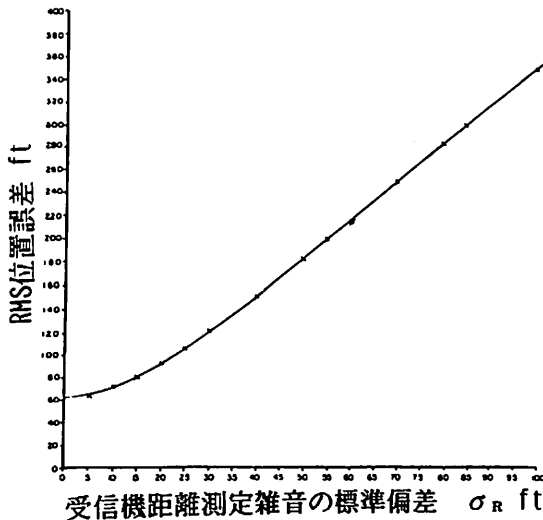
第A・7・220図 衛星の最適配置の雑音なしの測位誤差



第A・7・221図 衛星の準最適配置における雑音のあるときの測定誤差



第A・7・222図 衛星の最適配置における雑音のあるときの測位誤差



第 A・7・223 図 受信機の測定雑音と測位誤差

作られた衛星位置 x_{ij} ($i=1\sim4, j=1\sim3$) と真の航空機位置 ($U_j, j=1\sim3$) から、衛星と利用者の相対距離を求め、それに、利用者時計の位相のオフセットその他の擾乱を加えて i 衛星に対する測位擬似距離 r_i をつぎにより求めている。

$$r_i = \left[\sum_{j=1}^3 (x_{ij} - u_j)^2 \right]^{1/2} + b_k + \sigma_R \bar{\omega} - \sigma_S \bar{\omega} + \sigma_I \bar{\omega} + \sigma_T \bar{\omega}$$

ここで、 $\bar{\omega}$ はゼロ平均で単位分散のガウス分布のランダム変数である。利用者の水晶時計の位相のオフセット値 b_k は、測定の都度変化すると、次式で求められた。

$$b_k = b_{k-1} + b \Delta t + \sigma_b \sqrt{\Delta t} \bar{\omega}$$

$b_0 = 5$ ft (距離換算), k は、測定時間間隔 Δt ごとに1つずつ進める。 b は時計の周波数のドリフト率で $b = 1$ ft/s, σ_b は時計の位相雑音の標準偏差で $\sigma_b = 20$ ft/s^{1/2}, σ_R は受信機の測定雑音の標準偏差で $\sigma_R = 100$ ft, σ_S は衛星時計の未補正位相誤差の標準偏差で $\sigma_S = 20$ ft, σ_I と σ_T はそれぞれ、未補正電離層伝搬遅延誤差と対流圏伝搬遅延誤差の標準偏差で、衛星仰角を E_s としたとき次式で求められた。

$$\sigma_I = 8.3 \operatorname{cosec}(E_s^2 + 18^{\circ 2}) \quad (\text{ft})$$

$$\sigma_T = 0.9 \operatorname{cosec} E_s \quad (\text{ft})$$

これらの雑音の各数値はこの当時 (1976年) における GPS 受信機などの代表値として選んだものである。こうして、これらの値から、測位計算ルーチンを使って、 \bar{U} 中の利用者の測定値と利用者時計のオフセット値、 δU が求められた。

シミュレーションは $\Delta t = 5$ 秒の時間間隔ごとに行われ、雑音のあるときと、ないとき (雑音なしは各項の $\bar{\omega} = 0$

としてある) について求められた。6 時間の飛行中に 4,320 回の測位が行われた。最終的収束条件は $\epsilon = 10^{-5}$ ft (ステップ(9)) とし、3 回の繰返し計算ののちの二乗和の平方根 (RSS) の位置誤差, $\text{RSS 誤差} = [(cu_1 - \bar{u}_1)^2 + (u_2 - \bar{u}_2)^2 + (u_3 - \bar{u}_3)^2 + (b - \bar{b})^2]^{1/2}$ は各測位について 10^{-6} ft 以下であった。

雑音のないときのシミュレーションの結果はつぎのとおりである。収束条件を各測位計算で 1 回の繰返しに緩和したときの RSS 位置誤差は準最適衛星配置では、第 A・7・219 図に示すとおりで、全飛行経路を通して RSS 位置誤差は 0.2 ft をこえることはなかった。このシミュレーションは、この測位アルゴリズムが、他の GPS の誤差に比べて大きくないことを証明した。第 A・7・220 図は最適衛星配置による結果で準最適配置のもの目立った改善は見られていない。

雑音のあるときのシミュレーションでは RSS 位置誤差は平均値が約 400 ft で、最高でも 1,700 ft 以下である。これらの結果は準最適衛星配置で、1 回の繰返し計算のときを第 A・7・221 図に示している。繰返し計算を追加しても目立った改善は見られていない。最適衛星配置のときの同じ図を第 A・7・222 図に示す。第 A・7・221 図と大きな違いはないが、最大誤差は 1,600 ft に減少している。測定から測位計算と表示が終るまでに 1 秒を要するとすれば、推測航法は速度誤差は他のシステム誤差と同じような大きさ、例えば 600 ft/s の速度は、測位間隔後の測位に 600 ft の誤差を作ることになる。第 A・7・223 図は別に求めた結果であるが、受信機の雑音 σ_R の $0 \leq \sigma_R \leq 100$ ft についての σ_R に対する RMS 位置誤差の大きさの結果を示している。

【参考文献】

(41) P.S.Noë & K.A.Myer : A Position Fixing Algorithm for the Low-Cost GPS Receiver, IEEE Trans, of AES, Vol. AES-12, No.2 (1976)

◎GPS に関する参考文献

(40) C.R.Payne : NAVSTAR Global Positioning System : 1982, 3rd Int. Geodetic Symp. on Sat. Doppler Pos. (1982)
 (42) J/A/Klobuchar : Ionospheric Corrections for the Single Frequency User of the Global Positioning System IEEE NTS (1982)
 (43) B.W.Parkinson & S.W.Gilbert : NAVSTAR: Global Positioning System-Ten Years Later, Proc. of IEEE, Vol. 71, No.10 (1983)

<第71回>

第33回無線通信小委員会の報告

運輸省 海上技術安全局

標記会合は、去る昭和62年7月13日から7月17日までロンドンのIMO本部において開催された。

主な議題は以下のとおりである。

1. 海上遭難安全制度

- ① 1974年SOLAS条約の新第IV章および他の関連章のフォーマット
- ② GMDSSの通信士の職務

2. 船舶に備える無線設備の性能基準

3. 爆発物荷役中の無線およびレーダーの使用に関するIMDGコードの規定の見直し

4. その他

上記主要議題について、その審議概要を説明する。

1. 海上遭難安全制度

- ① 1974年SOLAS条約の新第IV章および他の関連章のフォーマット

全世界的な海上遭難安全システム（GMDSS）導入に伴う1974年SOLAS条約の新第IV章のフォーマットについては、IMO事務局が用意したドラフトを基に、まず作業部会にて検討した後ドラフティングにて修文し、さらに本会議において審議された。

各規則毎の審議内容の概要は以下のとおりであった。

第1規則 適用

中国およびギリシャは、GMDSSの導入日については、MSCおよび条約改正会議が決定すべき事項であるので、無線通信小委員会（COM）で作成する案文の当該部分には〔 〕をつけるべきであり、導入日が既に決定しているかのような印象を与えるべきでない旨主張した。このことに鑑みCOMで作成した第IV章の傍頭には、「本文案はMSCでの審議のための資料である」旨の脚註が付けられた。

一方、1997年2月1日まではチャンネル16のVHFでA1海域を設定できる旨の合意に従い、VHFのDSC(デ

ジタル選択呼出装置)の搭載義務は1995年または1997年2月1日まで免除される旨の項目が盛り込まれた。

第2規則 定義

A1海域の定義には、1997年2月1日まではVHFのDSCがなくてもチャンネル16によって海域の設定が行える旨の記載がなされた。

第3規則 免除および第4規則 一般規定

従来の案文から主要な変更は行われなかった。

第5規則 締約国政府の約束

船舶に対して一定の無線設備を義務付ける以上これらの設備を使用するために必要となる海岸局設備の設置を条約により担保する必要がある、条約上海岸局の設置を義務付けるべきであるとの主張をギリシャおよびイタリアが行った。しかし必ずしも全ての締約国がそれぞれ全ての海岸局設備を設置する必要はなく、実態に対応し妥当な範囲で海岸局を設置すれば十分であるので、条文の書き振りもフレキシブルなものとすべきであとの意見も多く、調整がとれなかったことから次回会合で更に検討することとなった。

第6規則および旧第7規則 無線設備

radio stationの定義が困難であることから第6規則と旧第7規則は“radio installation”として1本化されることとなり、旧第6規則は修文の後第1項とされ、また旧第7規則は第2項とされた。一方、船橋門通信用の機器の搭載を義務付ける旨の米国主張は採用され第3項となった。

第7規則

EPIRB（非常用位置指示電波標識）を生存艇に持ち込む思想はGMDSSにはなく、またそのような要求はEPIRBの浮游性能に悪影響をおよぼすため、「1人でEPIRBを生存艇に持ち込むこと」との規定は不適当であるとの西独の主張により、当該規定には〔 〕が付けられ次回会合にてさらに検討することとなった。

またNAVTEX（航行警報テレックス）サービスが行われていない海域を航行する船舶は何らかのMSIreceiver（海上安全情報受信器）を持つこととなった。

第8規則 A1 海域

VHF・DSCの導入の遅れに関連しVHF・EPIRBの導入は1997年2月1日以降とされた。

第9規則 A2 海域**第10規則 A3 海域****第11規則 A4 海域**

従来の案文から主要な変更は行われなかった。

第12規則 聴守

船橋門通信には無休聴守が必要である旨の米国提案が取り入れられた。

第9規則 電源

第1項には第30回設計設備小委員会で作成された案文が採用された。また電源の電圧変動に加え、周波数変動も考慮すべき旨の提案が西独から出されたため、次回会合にて検討することとなった。

電池のテストについては12カ月毎に適当な方法で行うこととされた。

第14規則 性能基準

従来の案文から変更は行われなかった。

第15規則および第16規則については「通信士の職務」の項を参照されたい。

第17規則 無線日誌

一般的な要件のみとし、詳細は削除すべきであるとの英国提案は支持されたが、さらに検討することとなった。

第18規則 生存艇の無線設備

本件については第Ⅲ章の改正案文で要件が満たされることから第18規則は削除された。

第19規則 新技術

本規則の削除を我が国および米国等が行ったが、英国等の反対により、一応案文は残して次回会合にて再検討となった。

その他関連章のフォーマットについては他小委員会が作成した案文が、修正なく承認された。

② 通信士の職務

GMDSSにおける船舶局の運用と無線設備の保守の方法および必要な資格証明書については、長い間意見が二分し対立していたが、ブラジル提案を基に妥協案が審議

され、総会決議案が作成された。

1. 無線設備の保守方法には設備の二重化、陸上保守および船上保守のオプションがある。
2. 資格証明については、運用と保守の能力をそれぞれ別個の要件とし、別個の資格証明を要求するオプションのほか、必要があれば運用と保守の両方について能力を有する資格証明を要求するオプションがある。

2. 船舶に備える無線設備の性能基準**1. 蓄電池の試験方法**

シールされている蓄電池および従来の蓄電池の容量の確認は、1年毎に1度の充放電試験を行うことになった。

2. 船舶で使用されている通信機器の信頼性

CIRM(国際海上無線委員会)より現在故障に関するデータを作成中であるとの報告があり、新しい機器の信頼性を含めさらに検討することになった。

3. 多数のSART(捜索救助用レーダートランスポンダー)の同時作動

レーダ画像上での混乱は発生せず、捜索活動に悪影響のないことが確認された。

4. 双方向通信の可能な船舶地球局(標準A型)性能基準

現在作成されている標準A型地球局の性能基準では、遭難通信と一般通信の区別が受信時にできないため、遭難通信受信時には何らかの信号により乗組員に知らせるための機能を持たせることを我が国から提案したところ支持を得、総会へ本案を提出することになった。

3. 爆発物荷役中の無線およびレーダーの使用に関するIMDGコード(国際海上危険物規程)の規定の見直し

IMDGコードのclass 1(火薬類)の荷役中においてはVHF無線電話装置以外の無線機器の使用を禁止し、かつ使用されるVHF無線電話装置の出力を25W以下とし、荷役場所より2m以内での使用は禁止することになった。

「船の科学」内容索引

第40巻（昭和62年1月号～12月号）

◎新造船写真と要目

- (1)山隆丸, コンコルド丸, 大昭和丸, ベえだ, べがさす だいやもんど, クイーン ダイヤモンド, 晴海丸, 第一たねが島丸, みしま, Star Geiranger, Alligator Hope, Cape Henry, Cape Charles, Sun Ocean, Lake Spanker, Southern Star, T.S. Prosperity, Sunny Blossom, Camara, Clipper Crusader, Global Uranus, Tanjung Emas, Taio, ^{シンガポール・ブレイブ}津港起重1号, Petrojarl 1
- (2)鹿島山丸, 伊萬里, 泰光丸, 菱松丸, 浜名丸, 瑞邦丸, Grand Phoenix, Marine Regent, Lake Mashu, ^{カンヨウ}金陽, Westwood Marianne, Stolt Australia,
- (3)東京丸, ぼーと へっどらんど丸, まぜらん丸, クイーン コーラル7, 興洋丸, 英雄丸, Kakuho, Tamil Periyar,
- (4)わしんとん はいうえい, 神川丸, はいみ, せとゆき, 天洋, 第八正和丸, Global Ace, Westwood Belinda, Nosac Takara, Maynilad U, Asian Queen,
- (5)ありげーたー りばてい, コスモ ビーナス, コスモ ジュピター, 大展丸, 新こーぶ丸, Ever Given, California Jupiter, Tomiwaka, Continental Wing, Southern Cross III, Southen Star, 津監巡5,
- (6)まきなつく ぶりっじ, おれんじ ふえにつくす, 明洋丸, 志摩丸, 第七十七あけぼの丸, かの, かみしま, Louisiana Rainbow, Green Hawk, Tamil Kamaraj, Alligator Independence, Parapola, Bultic Universal, Norsun,
- (7)神山丸, 鳳丸, れいくびわ, コープ サンライズ, 秦島丸, 土佐丸, びいな, はやぶさ, きび, 第八昌勢丸, エチレン フェニックス, 文祥丸, 正興丸, 湘南丸, 長風丸, 大分丸, 汐路丸, るり丸, テッセル, はくつる, Galaxy River, Astro Prosperity, Graig The Pioneer, Azteca I, 南極洲, Cinchona,
- (8)けんたつきー はいうえい, ニューはまなす, しんき丸, せいしん丸, 天光丸, もとうら, たけしお, とわだ, Diane, Belo Oriente, Australian Spirit, Yohfo, Southern Island, 信春, B.B.C. Challenge,
- (9)さざんくろす丸, みかさ, 新星丸, 呉丸, ばるな,

- おおあらい丸, フェリー くるしま, 栃木丸, 桂洋丸, シー シャトー, マリン・クイーン,
- Grazia, Maersk Sea, Andhika Andalantama,
- (10)神和丸, 第五ひやま, フェリーくにかが, 石手川, ロワイヤル, ユアー タウン, ホワイト アイリス, Westwood Cleo, Ocean Challenger, Marina Ace, Alkyonis, Nosac Star, Atlas Highway,
- (11)かりふおるにあ まーきゅりー, 駿河丸, さかえ丸, ニュー しらゆり, 第22児島丸, フェリー こしき, 摂津丸, YT68, Nosac Sun, Emden, Marine Reliance, Lumba Lumba,
- (12)新黎丸, 大翔丸, 新ゆうふつ丸, びすば, さるびあ, 旭洋丸, ぶるーすたー, 第三正和丸, 第二十五樹栄丸, Green Valley, California Saturn, Southern Angel, Leliegracht, OBO Chief, Waglan,
- ◎新造船紹介（一般配置図（GA）、中央断面図（MS））
- 浮体式石油生産処理設備 “Petrojarl I”（鋼管）（GA）…… 1
- ケミカルタンカー “Stolt Australia”（三菱）（GA）（MS）…… 2
- VLCC “東京丸”（三菱）（GA）（MS）…… 3
- ケミカルタンカー “第三協進丸”（興亜）（GA）…… 3
- 超高速交通艇 “はいみ”（ヤマハ）（GA）…… 4
- 自動車/コンテナ運搬船 “Continental Wing”（住友）（GA）（MS）…… 5
- モーターヨット “Southern Cross III (Sterling)”（GA）…… 5
- IMOタイプⅢ “旭香丸”（山中）（GA）…… 5
- 欧州向けフェリー “Norsun”（鋼管）（GA）…… 6
- 練習船 “汐路丸”（IHI）（GA）…… 7・8
- 漁業実習船 “大分丸”（臼杵）（GA）…… 7
- フェリー “ニューはまなす”（IHI）（GA）…… 8
- ジェットフォイル “ジェット7・8”（川重）（GA）…… 8
- チップ船 “金陽”（大島）（GA）…… 9
- 救助船 “津監巡5”（大阪）（GA）…… 9
- “フェリーくにかが”の概要（林兼）（GA）…… 10
- 自航式半潜水型豪華ホテル “Polyconfidence”（三井）（GA）…… 10

水中観光船“マリンキッス”他……寛 治 (GA)……10	キング・スター……………2
Passenger Boat “Lumba Lumba” の概要	「終焉の地に着いた二巨船」(クイーンメリー, シー
(ヤマハ) (GA) ……11	ワイズ・ユニバーシティ) ……3
ジェット・ホバー実験艇“イーグレット”	「ロサンゼルス港のクルーズ客船」(クイーン・エリ
(三井) (GA) ……11	ザベス, パシフィック・プリンセス) ……4
1,250㎡積みケミカルタンカー“第22児島丸”	「クルーズの情景」(バイスロイ・オブ・インディア,
……船舶整備公団 (GA) ……11	クイーン・メリー) ……5
内航高速コンテナ船“新ゆうふつ丸”の概要	(レイナ・デル・マー, ゴールデン・オディッセ
(内海) (GA) ……12	イ) ……6
アルミ合金製高速旅客船“しまかせ”の概要	(フェアシー, サンプリンセス) ……7
(大内) (GA) ……12	(スタテンダム, キュナード・アドベンチャラー) ……8
◎新造外国船の紹介	(マリボサ, フェアウンド) ……10
欧州最大のバルク・キャリアー“British Steel”	「船と人」(ルシタニア, モーレタニア) ……11
(要目・GA・解) ……編集部……………6	(イル・ド・フランス, 浅間丸) ……12
パーセルタンカー“Stolt Emerald”	◎世界の船舶
(要目・解・GA) ……編集部……………7	府川義辰
特殊油/ケミカルタンカー“Leng”の省エネ設計の	ノルウェー Kloster Cruise 向け 40,000GT型客船
特徴(解・GA) ……編集部……………8	(写・要目)……………1
Sudoimport 向け多目的冷凍運搬船(解・GA)	豪華客船M/V “Homerich” (写・GA) ……1
編集部……………9	世界最大級の全天候型ドライドック建設予想図……………2
旅客潜水船“Mariea-1”の竣工……(写・解)	豪華客船M/V “Jubilee” (写・要目)……………2
Wärtsilä……………11	36,000T型豪華客船(写・解・要目)……………3
フィンランド最大のIce class 1Aタンカー	双胴型帆走客船のスケッチと概要(写・解)……………3
“Tervi”の概要(GA)……………12	パッセンジャー カーフェリー“Peder Paars”
◎21世紀の船舶	(写・要目・GA)……………3・4
ニュータイプ氷海域砕氷船とLNGタンカー……	8,100㎡積みLPGタンカーの建造(写・要目)……………4
(写・解)……………Wärtsilä……………1	豪華70,000T型客船建造のイラストレーション……………5
◎日本商船隊の懐古(写真・解説)	帆走客船“Wind Star”(写・GA)……………5・6
山田早苗	フェリー“Kronprins Harald”(写)……………6
永興丸, 伊予丸, 千珠丸……………1	電気推進式砕氷船“Kontio”(写)……………6
君川丸, 基隆丸……………2	Wärtsilä社が2,200名乗りフェリー(写・解)……………7
君島丸, 能代丸……………3	P&O社改装客船“Sea Princess”
桐川丸, 大永丸……………4	(写・解・船・GA)……………7
いんであ丸, 興業丸, 奉天丸……………5	世界最大級の全天候型ドライ・ドックを完成
広隆丸, 鳳陽丸……………6	(写・解・GA)……………7
ばれんばん丸, 金峰山丸, 児島丸……………7	オランダのカーフェリー“Koningin Beatrix”
春日丸, 鬼怒川丸……………8	(写・要目)……………8
極洋丸, 墨洋丸, ぼるねお丸……………9	新装レジャー・クルーズ船“Black Prince”
博多丸, 松江丸……………10	(写)……………9
国川丸, ふろりだ丸……………11	Sudoimport 向け半没水式重量物運搬船(写)……………9
松本丸, 玖馬丸, 愛徳丸……………12	パッセンジャー/コンテナライナー“Americana”
◎商船の映像(写真・解説)	(写・解)……………9
野間 恒	ドイツ生まれの大型帆走客船“Sea Cloud”
「二隻の商船」(ベルディ, ロッシーニ)	(写・解)……………10
(ガリレオ・ガリレイ, レオナルド・ダ・ビンチ) ……1	オーストラリア建国200年記念大型帆走客船建造構想
(フェアシーとフェアウインド, ロイヤル	Deboral Grabler の概要(写・GA)……………11
・バンイング・スカイとロイヤル・	

デンマークのダンヤード社 14,000dwt型 RO/RO 船を竣工(写・解)	12	度情報システム.....編集部.....	5
ノルウェーの大型豪華フェリー Krouprins Harald の概要(写・解・GA)	12	スターリング・エンジン研究の現状と将来運輸省船舶技術研究所 塚原茂司.....	6・7
◎ニュース解説 米田 博		690T型帆走客船(GA)	9
米国海運も不況に直面.....	1	Added Resistance in Waves in the Light of Unsteady Wave Pattern Analysis とそれに 関連した論文.....大楠 丹.....	10
造船業経営安定化対策予算.....	2	表面亀裂開口変位による大径鋼管の脆性破壊発生 特性の評価.....町田進・川口喜昭・塚本雅敏.....	10
移り行く造船適性国.....	3	境界要素法の直接法によるプロペラまわりの二次 元流れ解析.....凌志浩・佐々木康夫・高橋通雄.....	10
経営安定法案と不況カルテル申請.....	4	船体骨組構造の確率的塑性崩壊解析に関する考察岡田博雄・室津義定・松崎 敏・桂 信二.....	10
新世代造船システム.....	5	海上は免震か?	10
異常海難防止システム.....	6	海洋構造物および船舶の波浪中性性能解析システム 「SEA-PASS」の紹介.....IHI	11
造船業の設備処理と事業提携, ベルシャ湾の航行の 自由.....	7	F R P 製小型舟艇の需要動向.....高橋儀徳.....	11
当面の海運造船政策他.....	8	船積危険物の荷役および輸送中における安全性並 びに事故対策に関する調査研究-概要-	12
海洋空間市場の開発.....	9青木 友.....	12
昭和63年度海事関係予算要求.....	10	◎海洋随筆	
宇宙開発と海.....	11	なつかしのパナマ運河.....高城 清.....	1
第33回無線通信小委員会の報告	12	「パワー・ポート」・「私」.....吉川勝人.....	7
◎論文と解説		長崎丸和上海丸の思い出.....高城 清.....	8
年頭所感.....藤田 譲.....	1	ボルガの船旅.....M. S. ヤーゴディナ.....	9
$C_B = 0.78$ 二軸スケグ船尾船型のスケグ間隔及び スケグ形状で推進性能に及ぼす影響運輸省船舶技術研究所.....	1	◎新規則紹介(ケミカル運搬船関係)	
三菱-スルザー R T A - D F 型ガス重油混焼ディ -ゼル機関の開発.....三菱重工.....	1	MARPOL 73/78 条約関係(有害液体物質等の排 出の規則に関する政省令改正のポイント)日本海難防止協会.....	2
近代化船と諸自動化設備.....日本海事協会.....	1	有害液体物質ばら積船(1), (2).....河関良則.....	11・12
Kvaerner-Moss 方式 LNG 船の設計に関する 一考察並びにその建造/就航実績.....編集部.....	2	◎船舶用塗料について-連載終り- 中国塗料	
就航船主機のモダニゼーション.....三井造船.....	2	第3章 タンク用塗料(17)~(22)	1~6
海洋構造物長期係留用パラレル・ストランド・ケ -ブル(重防食平行線ケーブル).....新日本製鉄.....	2	第4章 船舶の電気防食(23)~(25)	7~9
タンカーのタンククリーニングとガス・フリー(株)ネオス顧問 宮崎貞保.....	3	第5章 船の塗料の歴史(26)	10
浅喫水状態での速力推定の1方法.....臼杵鉄工.....	3	◎日本の艦艇・商船の電気技術史-連載中-	
人工知能(AI: Artificial Intelligence) の概説日本海事協会 椎原裕美.....	4	第2章 商船の電気機装・電気機器 1~5	徳永 勇
船舶総合管理システム DYMOS, SEA MASTER MK II	4	第3章 航海計器.....6, 7	庄司和民
リーファの概要とリーファマーケット日本海事協会 石橋清志.....	4	第4章 水中音響機器.....8~10	桑原新・久山多美男
船外無漏洩型船尾管シールの概要.....イーグル工業.....	4	第5章 艦船消磁.....11, 12	義井胤景
船舶初期設計支援システム「MARINE」の開発三菱重工.....	5	◎造船工学覚え書 川上益男 (35)~(46) -連載中-	1~12
複合型推進プラントの概要.....川崎重工.....	5・6	◎続・液化ガスタンカー 恵美洋彦 (37) -連載終り-	1
船舶によるコンテナおよび同貨物輸送のための高		◎船舶電子航法ノート 木村小一 (116)~(127) -連載中-	1~12

◎防錆・防食技術の施工法	濱田外次郎	カルフォルニア・ワイン輸入販売	IHI	8
防錆・防食の事例(4), (5), (6)	2, 3, 4	ファミリーレストランへ進出	三井造船	9
船底外板の電気防食に関する研究	5	海水淡水化システムによる水耕栽培	日立造船	9
船舶諸配管系統における防錆・防食	6	大空への進出「飛行船」新事業	商船三井	10
船舶の諸タンク類・防食の変遷	7, 8	キーテクノロジー・プラザを開設	IHI	11
バラスト・タンク防食の変遷	9, 10	茶風自然飲料「杜仲葉」の販売	日立造船	11
船舶タンクコーティングの諸検討	11	◎技術短信およびニュース(主なるもの)		
船底外板の防食・防汚技術の変遷	12	超電動電磁力推進船の開発(写・解)	日本造船振興財団	1
◎IMOコーナー	海上技術安全局	超電動電気推進システムの開発(写・解)(住友)		1
(60) 第53回海上安全委員会の報告	1	北海向け半没水型海洋石油掘削装置「Dyvi Alpha」		
(61) 第32回無線通信小委員会の報告	2	引渡し	(日本鋼管)	1
(62) 第33回航行安全小委員会の報告	3	光式軸馬力計を開発	(川崎重工)	2
(63) 第33回航行安全小委員会の報告	4	オフライン・ティーチングシステムを開発(IHI)		3
(64) IMO第24回海洋環境保護委員会(MEPC)		6気筒で500kWを実現・高速ディーゼルエンジン		
の報告	5	2機種発売	(三菱重工)	3
(65) 第28回コンテナ貨物委員会の報告	6	スキューバ・ダイビング訓練用プール(日立造船)		6
(66) 第39回危険物運送小委員会の報告	7	船内LANシステムを開発	(IHI)	6
(67) 第54回海上安全(MSC)委員会の報告	8	燃費48トンVLCCを起工	(三菱重工)	7
(68) 第17回バルクケミカル小委員会の報告	9	総合海域利用マリンセンター(写・解)(造工)		7
(69) 第30回設計設備(DE)小委員会	10	太平洋ハイテク・センター(ハワイ)		
(70) 第19回救命・捜索救助小委員会	11	研究機関に100万ドルを寄附	(PICHTR)	7
(71) 第33回無線通信小委員会の報告	12	構造物の亀裂監視システムの開発	(三菱重工)	8
◎関連工業製品紹介(主なるもの)		造船所における条材の自動加工システムの完成		
タグラインユニット「ロックマン」(日本プスネス)	4		(住友重機)	8
ハイパフォーマンス汎用バタフライバルブ		総合海域利用フロポート, ヘリフロポート		
(巴バルブ)	5	(写・解)(造工)		8
ポータブル発電機	(大洋電機)	ニューモデルHシリーズ22機種を発売		
	6		(三菱重工・三菱電機)	9
新タイプ俯仰式乗船設備を販売	(三菱)	双胴型海底展望船・スキューバ母船	IHI	10
衝突予防援助装置付レーダー	(東京計器)	省エネ型プロペラ・システムの開発	大阪商船三井	11
高速艇専用夜間潜視システム	(ノバ)	1989年に就航を予定する大型外航クルーズ客船		
新材料の超音波探触子を開発	(三菱油化)	大阪商船三井・昭和海運		2, 11
複合型高速救命艇「HB-490RS」(アキレス)	10	◎海外技術短信及びニュース(主なるもの)		
◎造船・海運各社の新事業シリーズ		船舶用カラーレーダーを開発		
CAD/CAMセンターを開設	日本鋼管	(レイカル・マリーン・レーダー)		2
Kawasaki「ホープパーキング」	川崎重工	省エネ航海へ帆を上げる(英国)		7
航海セミナーを開催	日本沿海フェリー	強力水密性デッキハッチの開発(英国)		11
パソコンCAD「ANDES/αCAD」の開発・販売		オーストラリアで新しい船体を設計		
	システムズ・ナカシマ	(オーストラリア)		11
「ロックウール耕栽培」装置を開発・販売		◎各種統計資料		
	内海造船	昭和61, 62年度各月新造船建造許可集計		1~2
コンパクト・キャンピング・カーHI-CAMPA		昭和61年(1~12月)主要造船所新造船進水量集計		3
グランデの開発	日立造船	ロイド商船統計表(1986年版)		6
新しい防汚塗料「マプロックス」の製造・販売	日立造船			
	日立造船			
オレゴン・ワインの輸入販売	日本鋼管			

昭和62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	13	108,931	115,650		1	3,939	4,250	
	油槽船	4	71,790	109,780		0	0	0	
	その他	1	6,600	3,900		0	0	0	
	小 計	18	187,321	229,330		1	3,939	4,250	
輸出船	貨物船	26	890,030	683,600		3	149,900	105,100	
	油槽船	18	1,078,910	1,705,458		0	0	0	
	その他	0	0	0		0	0	0	
	小 計	44	1,968,940	2,389,058		3	149,900	105,000	
合 計		62	2,156,261	2,618,388	211,458 百万円	4	153,839	109,350	15,890 百万円

● 編 集 後 記 ●

□去る11月8日投票が行われた“造船労使の対決”と呼ばれた広島県三原市長選挙で、前幸陽船渠社長の溝手顕正氏(無所属、自民党推薦)が当選した。3万8千余票を集め現職の土居山義候補(元造船重機労連委員長、無所属、公明・民社推薦)の得票2万1千余票を9千票あまりリードして、初当選を果たした。この選挙は、有力候補の二氏がふたりとも造船にゆかりのある候補としてその成り行きが、造船業会では注目されていた。当初、劣勢を伝えられた溝手候補だったが、勝因は、「これまで分裂が続いていた自民党をまとめた。」、「地元出身で市民層の支持を得た。」、また、「若さが評価された。」等が受けたと伝えられる。聞く所によると溝手氏は経済界より政界の方が好みとのこと、今後の活躍を期待したい。

□ロイド・リスト紙によると、西欧造船工業会(AWES)が世界の造船能力予測を行い、1990年には85年より8.5%の能力削減になるという。75年~85年の10年では16%減少している。その内容として、75年の新造船能力は2,240万CGTであったが、85年には1,780万CGT

に減少している。この能力は今後も減少を続け、90年1,630万CGTになる見通しであるという。AWESによると、西欧造船業会の再編は極東よりもかなり進んでいるようだ。能力的にみると、75年850万トンの建造能力を保持していたが、85年には440万トンに減少、さらに90年には330万トンまで削減されるだろうとしている。この予測が達成されると、欧州の建造能力は15年間に61%削減されることになる。AWESによると、日本の新造船能力は75年から85年までにわずか200万トン削減されただけで700万トンの能力を保持している。これが90年までに570万トンに減少すると、同15年間に37%の能力削減が達成されるとしている。AWESは「世界の造船能力が90年に1,630万トンとなっても、予想される生産量(1,300万~1,400万トン)を依然上回っている。」と警告している。最後に日本の設備削減についても言及しており、現在行われている削減方法は「非常に保守的なものだ。」と批判している。ともかく世界各国と協調して生きのびたいものである。

☆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 (送料込)
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 第40巻 第12号 (No.470)
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(マリニビル)
振替口座 東京 3-70438 電話 03(552)8798

昭和62年12月5日印刷 { 昭和23年12月3日 }
昭和62年12月10日発行 { 第3種郵便物認可 }

定価 1,200円 (〒55円)

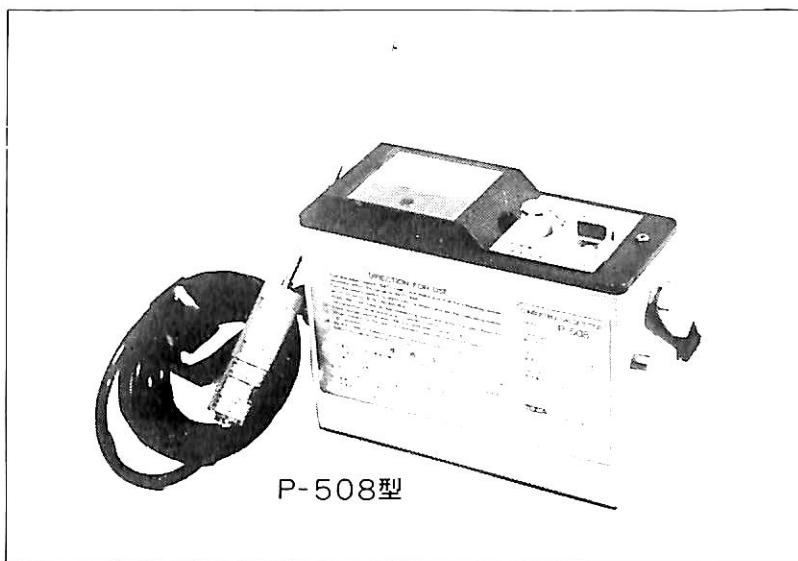
発行人 天田尚孝
編集委員長 田宮真
印刷所 大洋印刷産業株式会社

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。携帯に便利をよう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W5フィルタ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ぎことが出来ます。資料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。
ボ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。
警報ブザーを内蔵しており20%L.E.L.以上で警報を発する(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

 三菱重工

「揺れない船」で快適な船旅。

ハイ・ステーブル・キャビン・クラフト
(HSCC)

世界で初めての客室動揺吸収装置付きの双胴高速艇。



全長12.7m / 旅客数12名 / 主機関320PS×2 / 最高速力20kn

- 客室を主船体から切り離しその間を油圧シリンダーで支持。
- 主船体の揺れを感知し、コンピューターで油圧シリンダーを制御。
- 衝撃的加速度は緩衝装置によって吸収。

※大型客船・研究船等 特に揺れないことが要求される
区画への部分適用も可能です。

三菱重工業株式会社 本社 船舶鉄構事業本部
東京都千代田区丸の内2-5-1 〒100 ☎東京(03)212-3111 ファクシミリ(03)201-6037

昭和六十二年十二月五日印刷
昭和二十三年十一月三十日発行
第三種郵便物認可

船
の
科
学

定価 一、二〇〇円

東京都中央区新町一丁目三十三番七号
(株)船舶技術協会
電話 東京 三六八七
三六八七