

# 船舶

造船・海洋開発

7  
JULY

First Published in 1928 ——— 1981 VOL.54/No.598

## I MCO海上安全委員会の動向 / 13万トン型撒積船 “白妙丸” / OTC 81を見る



鶴見製作所で完工した“大成丸”

 **日本鋼管**



# JSW-HÄGGLUNDS

## Hydraulic deck cranes



テームクレーンシステム

### JSW-HÄGGLUNDS

電動油圧デッキクレーンには、シングルタイプとツインタイプがあり、シングルは8t～36t、ツインは8t×2～36t×2までのものが標準化されています。作動はすべて油圧で行なわれ、油圧サーボ機構をかいして制御を行なうので完全な無段変速が可能で効率のよい荷役ができます。

各ウインチは高圧で作動させるので、クレーン本体は小型軽量でデッキ上の据付面積が小さくできます。安全装置も完備しており、はじめての運転者でも安全に早く荷役ができます。アフターサービスについても全世界にネットワークがあり、迅速なサービスを受けることができます。

#### その他の船用機器

- 油圧ウィンドラス、ムアリングウインチ、その他甲板機械
- カーリフター用油圧機械
- 船内天井走行クレーン用油圧機構
- ハウスラスタ用油圧機器
- 電動油圧式グラブ  
(バケット型、オレンジピール型、木材用グラブ)



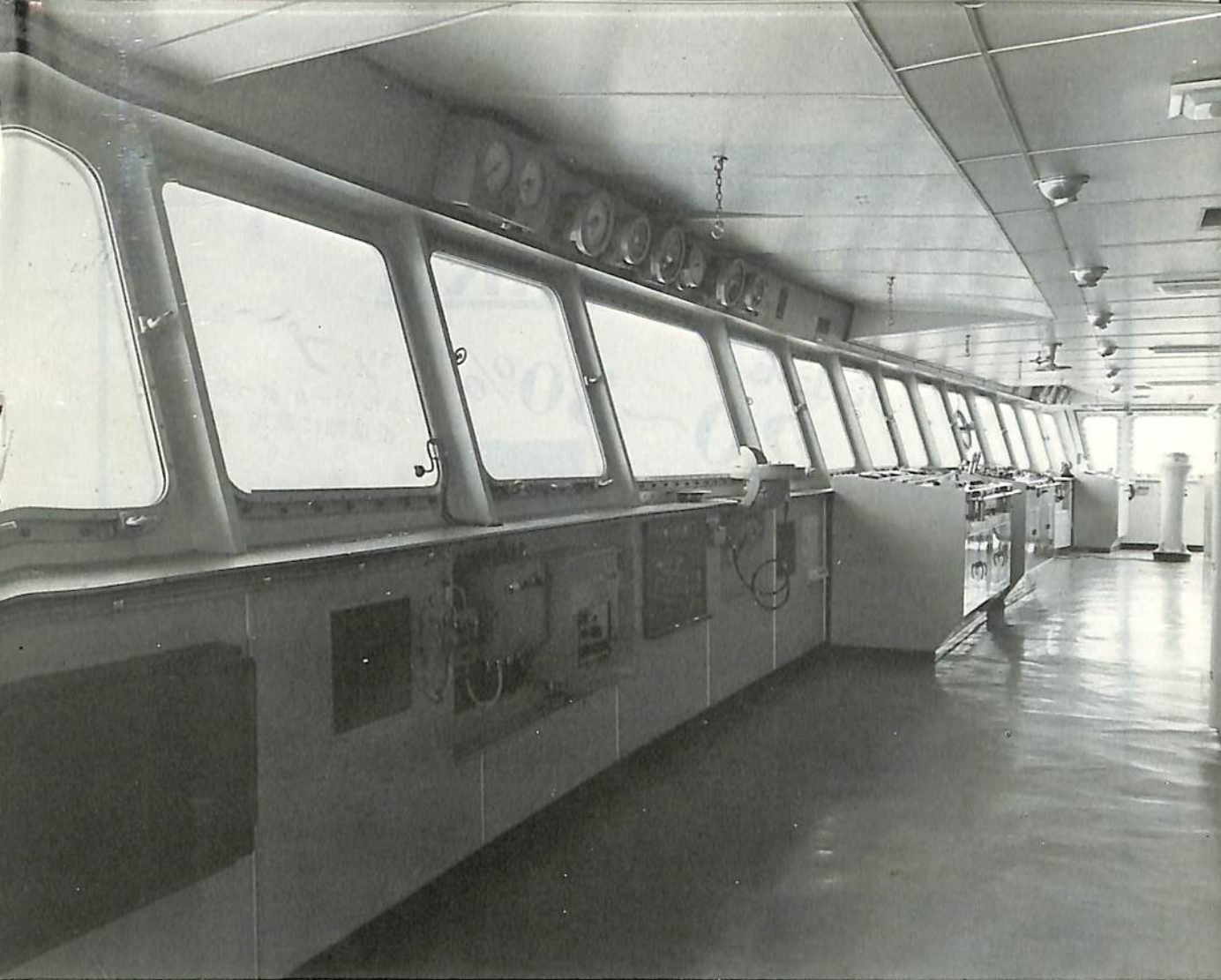
株式会社

日本製鋼所

油圧機械部船用機械グループ

JSW The Japan Steel Works, Ltd.

東京都千代田区有楽町1-1-2(日比谷三井ビル) 電話(03) 501-6111  
営業所 関西(大阪)(06) 222-1831・九州(福岡)(092) 721-0561  
東海(名古屋)(052) 935-9361・中国(広島)(08282) 2-0991  
北海道(札幌)(011) 271-0267・北陸(新潟)(0252) 41-6301  
東北(仙台)(0222) 94-2561



## 安全な航海のため、 操舵室の窓はクリアーに。

結露・氷結から視界をまもりま  
す。変わりやすい海洋気象、飛び散るしぶき、吹き付ける氷雪、操舵室の窓は、どうしても曇りがちです。

でもヒートライトCの窓なら、いつも快適な視界をお約束します。ヒートライトCは、ガラス表面に薄い金属膜をコーティングして通電発熱させ、曇りだけでなく、氷結を防ぎ、融雪もする安全な窓ガラスです。もちろん金属膜は透視の妨げにはなりませんし、被膜の保護や感電防止も万全です。またガラスは万一割れても破片の飛び散らない安全な合わせガラスです。

**ヒートライト®C**

 **旭硝子**

〒100 東京都千代田区丸の内2-1-2 (千代田ビル)  
☎(03)218-5397(加工硝子部)

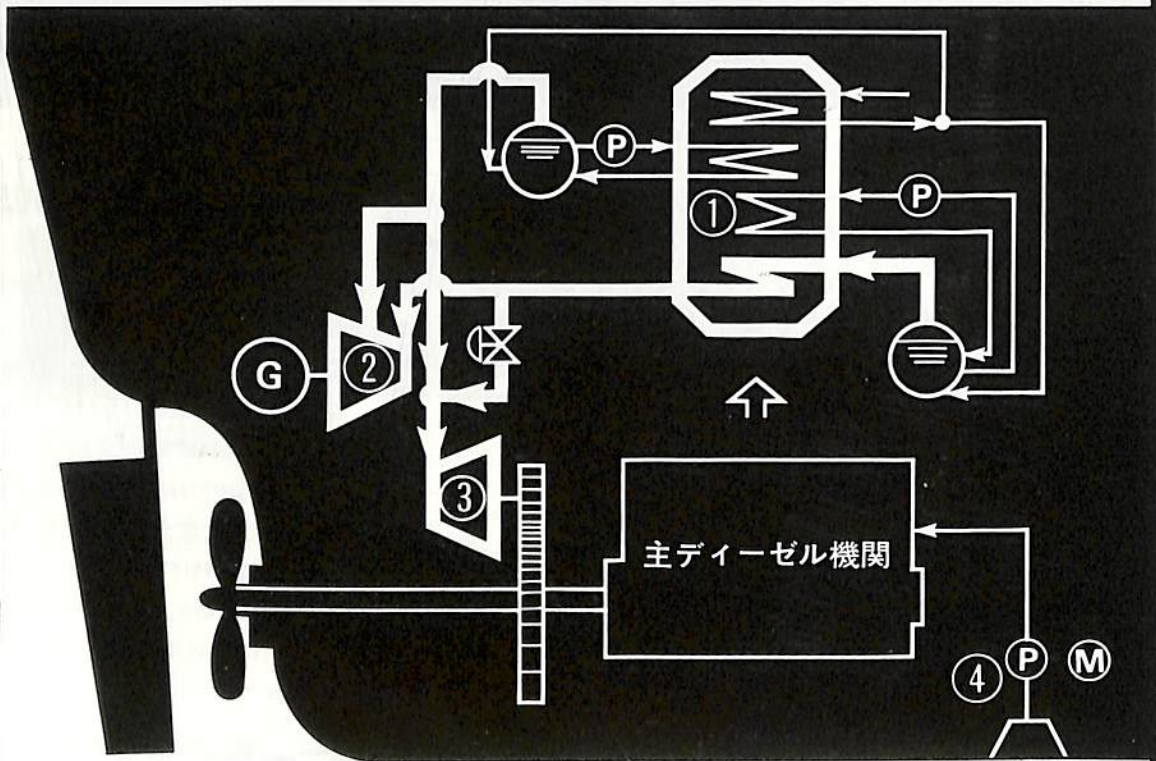
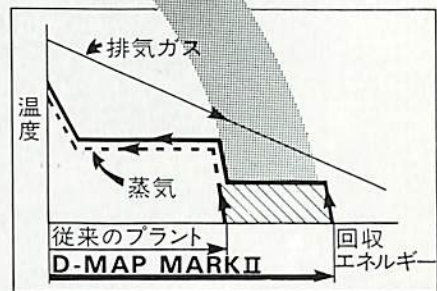


'80年代のディーゼル船向省エネルギープラント

# D-MAP MARK II

発生電力  
20~30%アップ  
エネルギーが余った場合は  
推進軸に還元

- ①二段圧力式排ガスエコノマイザ(MDSP-MARK II)  
高・低圧蒸気を独立に同時に発生し排ガスエネルギー回収増加。
- ②混圧式発電機タービン  
高・低圧蒸気を有効利用。
- ③推進加勢タービン  
排ガスエネルギーのあまっている場合、推進軸に還元。FPPでもCPPでも可能。
- ④二速制御冷却海水ポンプ  
主ディーゼル機関出力変化または海水温度に対応し合理的に省エネルギー。



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 ☎(03)212-3111





新造船の紹介/New Ship Detailed

13万トン型撒積貨物船“白妙丸”の設計と建造……………名村造船所技術部…15

IMCO海上安全委員会の動向<1>……………関水康司…21

連載/山県昌夫先生と目白水槽<2>……………重川 渉…36

連載/液化ガスタンカー<39>……………恵美洋彦…38  
Liquefied Gas Tanker Engineering H. Emi

海洋開発/OTC81に参加して……………西嶋孝雄…48

18.5m FRP製高速旅客船“にしき”……………石川島播磨重工業舟艇工場…52

連載/新高速艇講座<7>……………丹羽誠…61

海外事情/ハパグロイドの超大型コンテナ船とOCLの省エネ経済船・

客船へ復帰するハパグロイド……………52

NKコーナー……………73

竣工船一覧……………76

ニュース・ダイジェスト……………74

特許解説/Patent News……………80

表紙

昭和23年に建造された“大成丸”の代替船として、日本鋼管鶴見製作所で新造された本“大成丸”は、レーダ衝突予防装置、衛星航法計算装置、船体運動軌跡記録装置等の最新の航海機器を備え、機関部は省エネを旨としたプラント構成で無人化船相当の自動化が行なわれている。

主要目：全長/124.84m、長さ(垂線間)/115.00m、巾/17.00m、深さ(上甲板まで)/10.50m、満載吃水/5.80m、総トン数/約5,890t、最大搭載人員職員70名、実習生144名、主機関/川崎式HA-70型蒸気タービン、連続最大出力7,000PS、航海速力/約17.5Kt、航続距離/約12,000海里。



# SEIKO MARINE QUARTZ CHRONOMETER

## 厳しさに耐える信頼の精度 セイコークォーツクロノメーター(セイコー船舶時計)

安全航海に信頼の標準時計をお選びください。  
厳しい環境条件に耐えぬく特別設計。  
その上、インテリア感覚あふれるデザインですから、  
船舶用としてだけでなく、正しい時間が要求される  
いろいろな所でお使いいただけます。

### 主な特長

- 平均日差±0.1秒以内(20℃)の高精度
- 天測がしやすい0.5秒刻みのステップ
- 厳しい環境条件に耐えるすぐれた防水機構
- 乾電池なしでも40時間は動く二次電池内蔵
- 単一乾電池3個で1年間以上作動

船内の  
子時計を  
駆動する  
親時計として



セイコークォーツクロノメーターQC-6M2  
300×400×186mm 20kg

- 子時計は豊富に揃ったデザインからお選びください。
- カタログご請求ください。

標準時計に小型・軽量、持ち運び自由な



セイコークォーツ  
クロノメーター

QM-10

標準小売価格  
150,000円  
184×215×76mm  
2.2kg

マホガニー木枠のインテリア感覚あふれる



セイコークォーツ  
クロノメーター

QM-20

標準小売価格  
188,000円  
200×220×107mm  
2.8kg



# すぐ使えます。



## 校正済みだから。

突然、仕事ができなくなった…急に測定器が必要になった…スケジュールを変えることはできない! そんなときこそレンタルです。電話1本で、即、解決。航空輸送網を使って全国主要都市へ24時間以内にお届けします。迅速なサービスがモットーのオリент・レンタルシステム。フルにご活用ください。

### **オリент測器レンタル株式会社**

東京本社: 〒152 東京都目黒区林の木 1丁目31番8号 大阪支店: 〒541 大阪市東区横堀3丁目19番地(大関横堀ビル)  
名古屋営業所: 〒460 名古屋市中区新栄町1丁目番地(明治生命名古屋ビル)オリент・リース株式会社名古屋支店内



東京(03)724-7911 大阪(06)222-5704 名古屋(052)951-0455

なお在庫品も販売しております。お気軽にご連絡ください。

オリент測器レンタル(株)では優秀な技術者・営業スタッフを募集しています。各店、総務部までお問い合わせください。

### ● レンタル機種紹介

機種名	デスクトップコンピュータ		ペンレコーダ	多点デジタル温度記録計	打点温度記録計	データレコーダ	探傷器	デジタル歪測定装置	高速度カメラ	動歪測定器
メーカー及び型名	YHP 9825S	YHP 9845T	渡辺測器 MC6601-6L	タケダ理研 TR-2711	松下通工 VP6950A 145	ティアック R-280	クラウト クレーマー USL32	共和電業 UCAM-8BL	ナック 16HD...	共和電業 DPM-220A (6ch)
10日間レンタル料	101,500	334,000	53,500	86,000	20,600	225,500	79,500	121,500	249,000	93,000
1ヶ月レンタル料	203,000	668,000	107,000	172,000	41,300	451,000	159,000	243,000	498,000	186,000
3ヶ月レンタル料(月額)	172,500	567,800	90,900	146,200	35,100	383,300	135,100	206,500	423,300	158,100



# 一目瞭然

複雑な面積測定をデジタル表示。TAMAYA PLANIX

タマヤプランイクスは複雑な図形をトレースするだけで、面積を簡単に測定することができます。

従来のプランメーターの帰零装置、読取機構のメカニカル部分が全てエレクトロニクス化され、積分車に組み込まれた高精度の小型エンコーダーが面積をデジタル表示する画期的な新製品です。



## PLANIX

新製品 / デジタルプランメーター

- プランイクスの特徴：
- 読み間違いのないデジタル表示
  - ワンタッチで0セットができるクリアー機能
  - 累積測定を可能にしたホールド機能
  - 手元操作を容易にした小型集約構造
  - 図面を損傷する極針を取り除いた新設計
  - 低価格を達成したPLANIXシリーズ

PLANIX2- ¥55,000 PLANIX3- ¥59,000 PLANIX3S- ¥56,500

※カタログ・資料請求は、本社まで  
ハガキか電話にてご連絡ください。

 TAMAYA

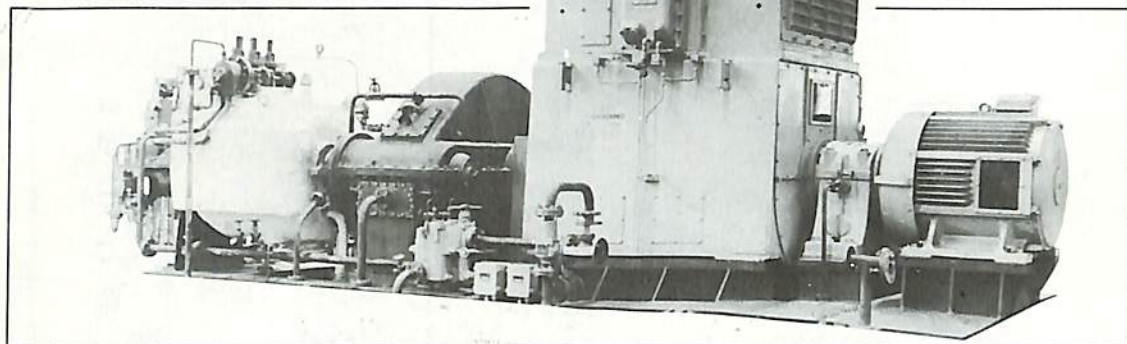
株式会社 玉屋商店

本社：〒104東京都中央区銀座3-5-8 TEL. 03-561-8711(代)  
工場：〒143東京都大田区池上2-14-7 TEL. 03-752-3481(代)





**TAIYO**  
ELECTRIC MFG. CO., LTD.



—ながい経験と最新の技術を誇る—

# 大洋の船舶用電気機器

●発電機●電動機及び制御装置●配電盤●電源自動化装置●コンソール・パネル●ファン



**大洋電機株式会社**

本 社／東京都千代田区神田錦町3の16 電話・03-293-3061(大代)  
工 場／岐阜・伊勢崎・群馬工場  
営業所／下関・大阪・札幌営業所  
LIAISON OFFICE／NEW YORK・JAKARTA・ABU DHABI

44m高速捜査救命艇



高速艇・消防艇専門メーカー  
墨田川造船株式会社

本社 東京都江東区潮見2-1-6 TEL. 647-6111~7





# 昭和海運

取締役会長 山田 総太郎  
取締役社長 石井 大二郎

本社 東京都中央区日本橋室町四ノ一 (室町ビル)

電話 (二七〇) 七二一一 (大代表)



# 山下新日本汽船

代表取締役社長 堀 武夫

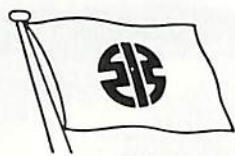
本社 東京都千代田区一ツ橋二丁目一番一号 (パレスサイドビル)



# ニッパンプンライン

代表取締役社長 北川 武

本社 東京都千代田区丸の内三丁目一番一号 (国際ビル)  
電話 東京 (二二二) 八二一一 (代表)



# 川崎汽船

代表取締役会長 岡田 貢助  
代表取締役社長 熊谷 清

本社 東京都千代田区内幸町二ノ一 (飯野ビル)  
電話 東京 (五〇六) 二〇〇〇 (代表)



# 日本郵船

代表取締役会長 菊地 庄次郎  
代表取締役社長 小野 晋

本社 東京都千代田区丸の内二ノ三ノ二 (郵船ビル)  
電話 タイヤルイン・案内台 (二八四) 五二五一



# 大阪商船三井船舶

代表取締役会長 永井 典彦  
代表取締役社長 近藤 鎮雄

本社 東京都港区虎ノ門二丁目一一  
電話 (五八四) 五一一一 (大代表)

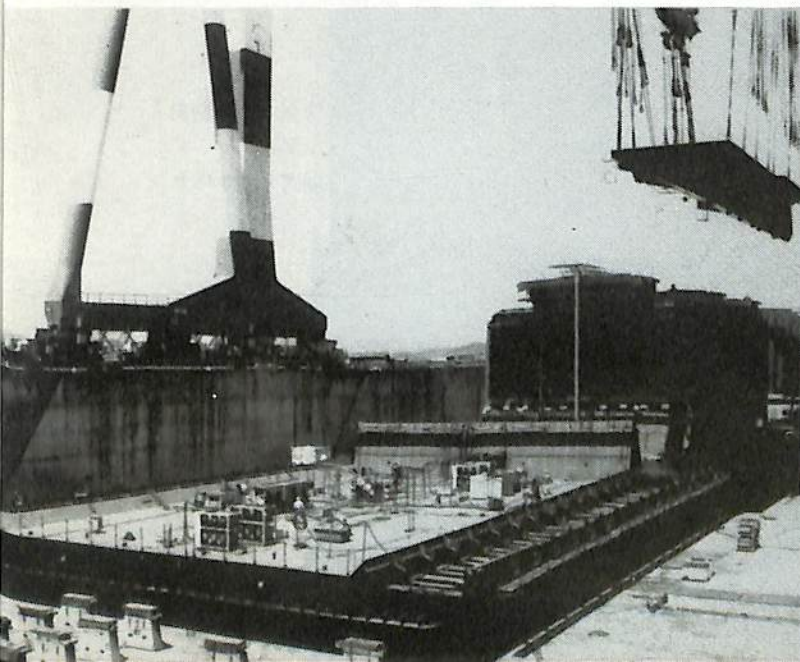




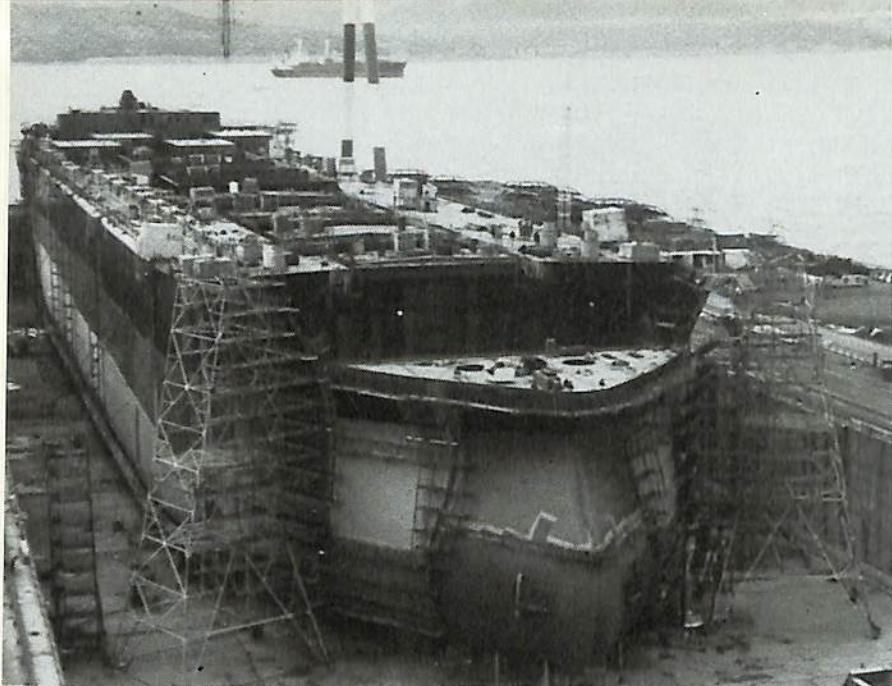
# 13万トン型 撒積貨物船 “白 妙 丸”

起工4カ月後，船側外板とトップサイド・タンク・  
ブロックの搭載。

起工1カ月後，二重底とトランス・バルクヘッドの搭載。

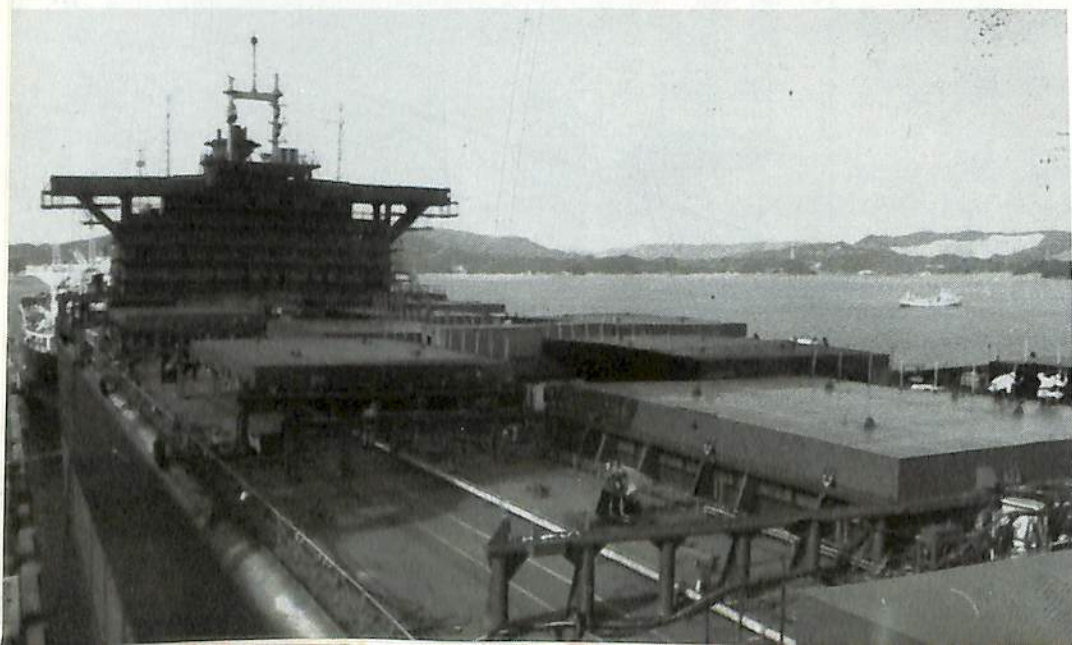






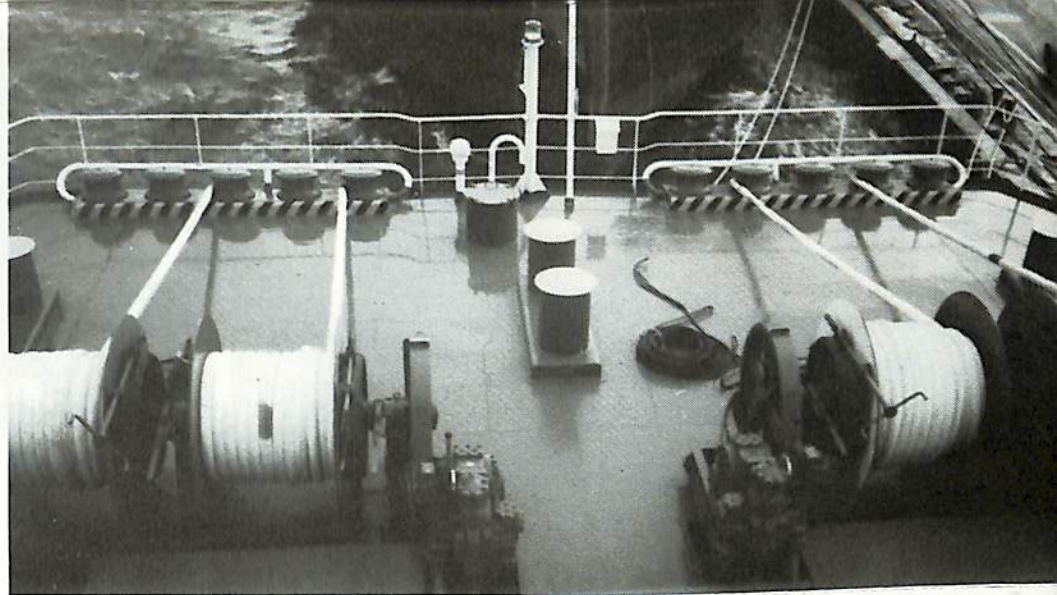
起工6カ月後、進水直前で船首構造の一部を除き、主船殻搭載完了。

進水時、ハッチカバーと居住区まで搭載完了。



ハッチカバー

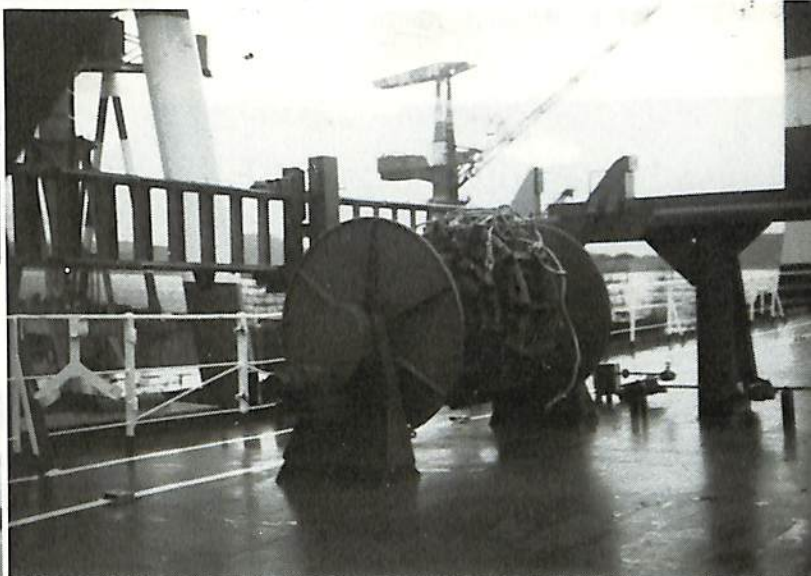




船尾係船配置，低圧の油圧式甲板機械とロープはね上り防止ガード付デッキエンド・ローラー

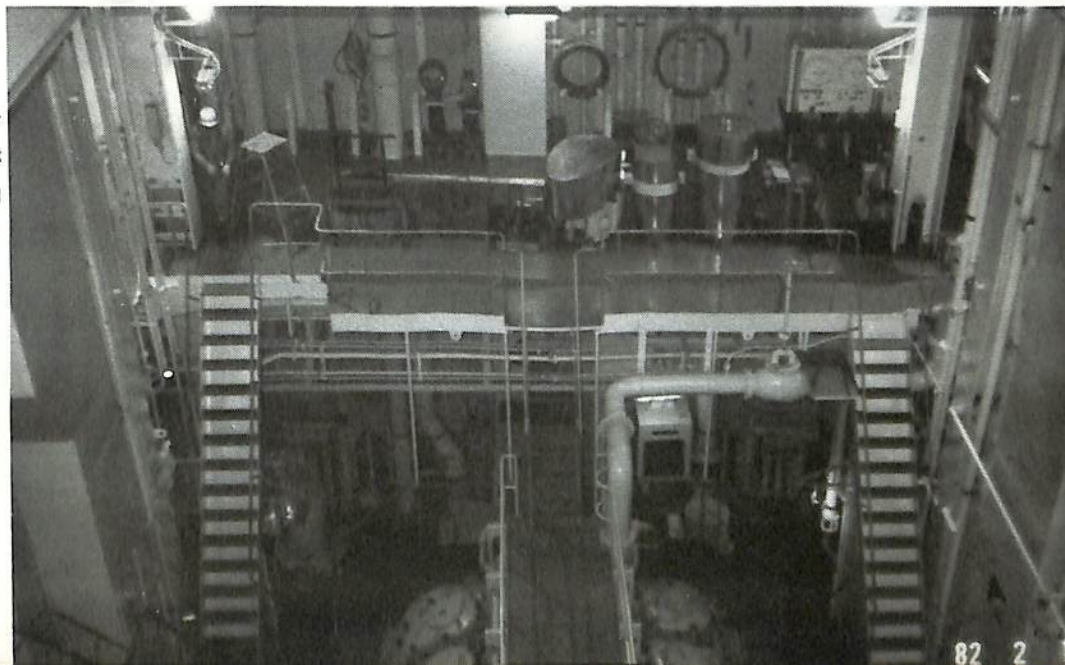


タグライン用電動立形密閉式（電磁ブレーキ付）ヒーピング・ウィンチ

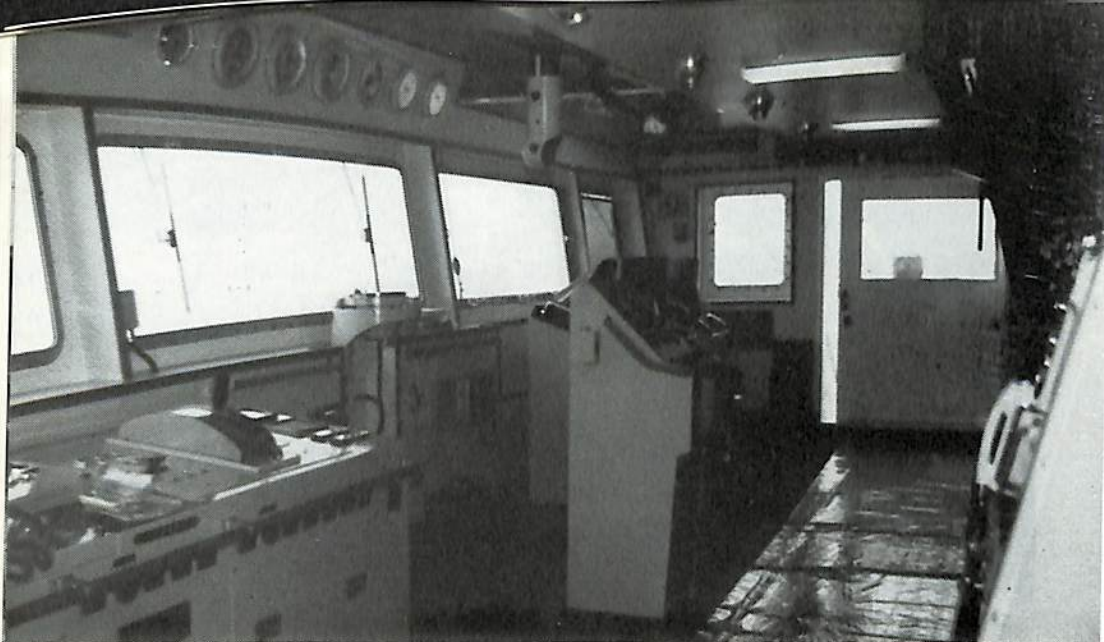


パイロット・ラダーおよび同捲取ドラムは舷梯とコンビで使用される

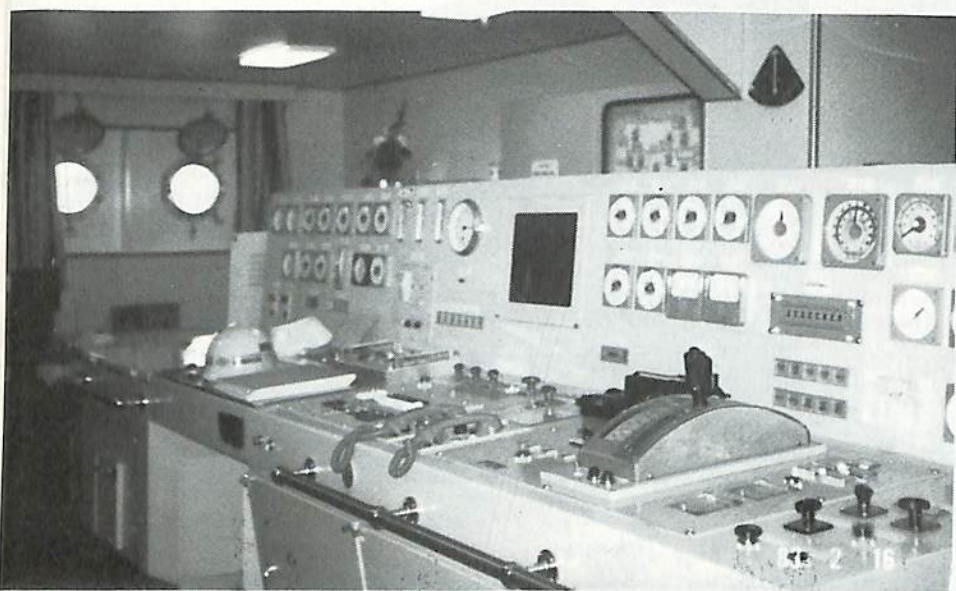
機関室，中速ディーゼル機関がコンパクトに納まっている。







操舵室、視界の広いフロント・ウィンド



エンジン・コントロール  
・ルーム



レクリエーション・ルーム (和室)



# 13万トン型撒積貨物船 “白妙丸”の設計と建造

名村造船所・技術部

## 1. ま え が き

“白妙丸”は、新日本製鉄殿の積荷保証により、船主日本郵船殿ご注文の第35次計画造船として、昭和55年3月26日、名村造船伊万里工場にて起工し、昭和55年10月31日進水、昭和56年2月17日、予定通り船主殿へ引渡され、現在、カナダ西岸と日本間の石炭輸送に従事しているが、今後はオーストラリア、カナダ、南アフリカ、南米と日本間の石炭／鉱石輸送に投入されることになっている。

本船の船型計画及び仕様決定に際しては、特に近時の急激な原油価格の高騰に対処すべく、輸送貨物トン・マイル当りの燃料消費量の減少のため省エネルギー指向が強調され、また、計画造船としての超合理化船の仕様にフォローした省力化、合理化の諸対策を取り入れることがメインテーマとされ、船主殿のご指導のもとに鋭意検討を加え、このテーマに合致する経済船として設計、建造されたものである。以下に省エネルギー、省力化仕様の特徴を主体に本船を紹介する。

### 1) 省エネルギー対策

- (1) 港湾、荷役設備等諸条件による制限範囲内で許容される最大船型とし、推進性能を重視した最適船型の採用。
- (2) 中速主機関の採用による燃料消費率の低減、大型減速機を装備し、低回転大直径プロペラとすることによる推進効率の向上。
- (3) 排ガス、エコマイザー、ターボ発電プラントの採用による、プラント効率の向上。
- (4) 長期防汚塗料を採用し、船底汚損による速力低下防止および入渠インターバルの延長。
- (5) その他、ACブレンダー、パーシャルディスチャージ型清浄機、発電機自動負荷分担装置、高性能自動操舵装置等の採用による省エネルギー対策

を行なっている。

### 2) 省力化対策

- (1) 日本海事協会“M0”仕様に加え高度合理化仕様の適用。
- (2) 係船機の遠隔制御による係船作業の合理化。
- (3) バラスト系弁及びポンプの遠隔集中監視制御装置の採用。
- (4) 燃料油タンクのレベル計、アラーム装置の採用と補油作業の簡易化。
- (5) ハッチカバー、開閉、押上、締付操作の油圧による集中操作方式の採用及びコーミング頂面上積荷堆積防止装置の採用。
- (6) エアーマーター式パイロットラダー巻取ドラムの採用。
- (7) 積付計算機の採用。
- (8) 主機関の電子式遠隔制御装置の採用。
- (9) 機関制御室を上甲板上に配置、かつ事務室と隣接させた。
- (10) 海洋生成物付着防止装置の採用。
- (11) 海事衛星通信装置、衛星航法装置、衝突予防装置および無線装置集中監視盤の採用。
- (12) 機関室と居住区各甲板間エレベーターの装備。
- (13) その他居住区は労働環境を改善するため全ての乗組員に対し、洗面所付個室とした。  
食堂、調理室、食糧庫を同一フロア化し、食糧庫、調理室を経て食堂に至る動線を合理化し、また無線室を操舵室と同一レベルに配置する等、できる限りの省力化を図った。

## 2. 船 体 部

### 2-1 主要目

全長	270.00 m
垂線間長	260.00 m

幅(型)	43.00 m
深さ(型)	24.00 m
夏期満載吃水(型)	16.76 m
載貨重量	140,152 M. T.
総トン数	76,747.02 Tons
純トン数	53,223.40 Tons
容積(100%):	
貨物倉	158,881.5 m <sup>3</sup>
燃料油タンク(F. O)	5,124.0 m <sup>3</sup>
燃料油タンク(D. O)	304.8 m <sup>3</sup>
清水タンク	251.7 m <sup>3</sup>
飲料水タンク	191.7 m <sup>3</sup>
養缶水タンク	33.7 m <sup>3</sup>
バラストタンク	66,850.2 m <sup>3</sup>
(F P T, A P T及びNo.6カーゴールド兼 バラストタンクを含む)	
主機関:三菱MAN 18 V 52/55 A	1 Set
連続最大出力:	18,990 BPS/18,075 SPS ×450/72.3rpm
常用出力:	16,140 BPS/15,900 SPS ×426/68.4rpm
試運転最大速度(57.3%満載状態)	16.059 Kn
計画航海速度(満載状態, 主機常用出力, 15%シーマージン)	14.0 Kn
主ターボ発電機	1,000 KVA 1 Set
ディーゼル発電機	550 KVA 2 Sets
排ガスエコノマイザー	
立型強制循環二重圧力式	1 Set
過熱蒸気	6.5kg/cm <sup>2</sup> 320°C 4,000 kg/h
飽和蒸気	7kg/cm <sup>2</sup> (飽和) 1,500 kg/h
補助ボイラ	重油噴燃強圧通風式乾燃室付丸ボイラ 1 Set
	9kg/cm <sup>2</sup> (飽和) 9,000 kg/h
燃料消費量(計画値)	約59.1トン/日
(常用出力 9,650 kcal/kgにて Inc 3%M)	
乗組員	職員9名, 部員9名, 予備員5名 船主2名, 合計25名 他に作業員室 6名/室
船級	日本海事協会(NS*"Bulk carrir, strengthened for Heavy Cargoes, Nos.2,4,6 & 8 Holds may be empty", MNS*, M0.)

## 2-2 一般配置および船殻構造

本船は一般配置図に示す通り、船尾に機関室および居住区を有し、全通甲板1層を有する平甲板型で船首は適当な球状型、船尾はカットオフ型としてい

る。

貨物倉は9艙とし、貨物倉の長さはNO.1~NO.9艙まで全て同一長さに統一し、荷役計画および工作上合理的な配置とした。

貨物倉の横断面形状は、通常のパルカータイプとし、トップサイドタンクは5タンクに区分、二重底タンクは6タンクに区分し、NO.8およびNO.9ホールドの二重底タンクを燃料タンクとする他は全てバラストタンクとしている。貨物倉内隔壁の波形部を利用して、二重底バラストタンクとトップサイドタンクとを連結するコネクティングトランクを設け、またNO.2からNO.9貨物倉下の二重底内、船体中心部に全通ダクトキールを設け、諸管専設および交通用として、メンテナンスの便宜を図っている。

本船の往航バラスト、復航貨物の運航形態を考慮し、往航時のバラスト量を十分確保するため、船首および船尾タンク、トップサイドタンク、二重底タンクその他機関室両翼タンクおよびNO.6貨物倉をデンプタンクとして往航時の十分なバラスト量確保に努めた他、ローダー/アンローダーと本船とのクリアランスが制限される港もあるためNO.4貨物倉をポートユースバラストタンクとして、規定水位まで使用可能としている。

本船は石炭積みおよび鉱石積みの各貨物積付における2港積/揚げが可能のように考慮されている。

主船体構造方式は、船首尾部の上甲板下および貨物倉内を横肋骨構造とし、トップサイドタンク部、貨物倉内二重底およびポッパータンク部は縦肋骨構造としている。貨物倉の横置水密隔壁はNO.1貨物倉前部およびNO.9貨物倉後部のものを堅防撓付の平板構造とする他は、上部および下部にスツールを有する縦波形構造である。

なお、中央部上甲板縦通部材には降伏応力32kg/cm<sup>2</sup>の高張力鋼を使用している。

主要部材寸法については、当社立体計算法プログラムによるほか、NKの直接計算により決定された。

貨物倉内の構造物上に貨物が溜らないようスラントプレートの取付け、構造物を傾斜式構造にした他、甲板裏に貨物の粉塵が溜らないよう細部に亘る配慮を行なっている。

居住区と機関室隔壁は分離型を採用しているが、上甲板下タンク壁に合せて内部壁を配置する等、十分な防振対策を行なった。

## 2-3 線図設計と低回転大直径プロペラおよび減速装置

本船の初期計画時からの命題である省エネルギー



の目的達成の方策として、推進性能の向上と船内エネルギーの有効利用につき種々の検討が行なわれたが、推進性能の向上策については、船体抵抗の軽減と推進効率の向上の二要素について検討を行なった。

前者については、本船船型の特徴として低速肥大船型に属するものであり、この種船型のプロペラ付近の流場の安定性と形状抵抗の減少に重点をおき、且つ船首形状、フレームライン形状等を含めて最良の線図設計に努めた結果、初期の目標を十分満足する船型を得た。

後者については、各種主機装備の場合について、馬力計算及び燃料消費その他の要素につき総合的に検討した結果、中速機関による低回転大直径プロペラ装備の場合が最も有効であるとの結論に達し、バラスト状態におけるプロペラ・イマージョンおよび急速逆転性能、更に入出港時の操縦性能の許す限りの低回転大型プロペラを採用し、推進効率の向上を図った。

プロペラおよび推進軸系の設計に当っては、プロペラの許容最大直径と出力に見合った高トルクを伝達し得る減速機によって決められるが、本船は出力軸トルクとしては世界最大の船用遊星減速機を搭載し、定格出力時450回転を72.3回転に減速している。

一方、低回転大直径プロペラ採用による急速逆転性能の問題については、デ・コンプ方式採用により逆転時の主機関回転数低下を早めるようにしている。本件については、海上試運転時計画通りの成果を得て、問題ないことが確認された。

なお、本船建造途中で、推進性能を更に向上させようとの荷主殿ご要請もあって、ダクトプロペラその他の船尾付加物の装備についても調査、検討を試みたが、ダクトプロペラについては本船の場合、低回転プロペラのためプロペラの荷重量が比較的小さいこと、且つ既に実施された裸での水槽試験結果にても実証の通り、船尾付近の流場の安定度が高かったことから、その効果が期待薄との結論に達し、実現には至らなかったが、当初の方針にての船型および低回転大直径プロペラによる推進性能の向上効果は、水槽試験で予想された通り、海上試運転においても十分満足する結果を得て実証された。

## 2-4 船体機装

### (1) 揚錨係船装置

船首部に係船機組合せ型ウインドラス2台、係船機1台、中央部上甲板上に係船機2台、船尾部に係船機3台、合計8台を配置し、全ての係船機はホーサードラム2個付、合計16ドラム装備している。各

ウインドラスおよび係船機の制御は船首部、中央部、船尾部それぞれの両舷に設けたコントロールスタンドにていずれの舷からも遠隔操作可能とし、またウインドラスのチェーンホイールは油圧ブレーキ式とし、チェーンカウンターを取付ける等して省力化を図っている。

この他、タグライン専用の電動立形密閉式（電磁ブレーキ付）ヒービングウインチを6台設け、係船作業の効率化を図っている。

### (2) ハッチカバー

各ハッチのハッチカバーは2-パネルサイドロール型油圧駆動チェンドライブ方式を採用し、カバーの押し上げはワンホイール/ワンオイルジャッキの一斉押し上げ式とし、またカバーの締付けは油圧による一斉自動締付（オートクリート）方式としている。

各ハッチ横にコントロールスタンドを設け、各スタンドには開閉用油圧モーターバルブ、押し上げ用バルブおよび締付用バルブを組込んで、ワンマンコントロール可能とし、荷役作業の省力化を図っている。

なお荷役中のハッチコーミングおよびパネル間パッキング部の保護と積荷堆積防止用としてキャンバスカバーを取り付けて、メンテナンスおよび荷役の省力化に寄与させるようにしている。

また、カバーの構造はダブルスキンス式とし、積荷粉塵の溜り防止およびメンテナンスレスを図っている。

### (3) バラスト注排水等遠隔制御装置

バラスト管および倉内ビルジ吸引管は二重底パイプダクト内に配管し、遠隔制御弁を取り付け、ポンプの遠隔発停を始め、バラスト注排水制御、タンクレベルおよび吃水の監視等全て居住区内総合事務室のコンソールにて集中制御を可能としている。

360 m<sup>3</sup>/hのストリップングエダクターおよび500 m<sup>3</sup>/hの消防兼エダクター駆動水ポンプを設け、バラスト水浚え時の能率向上を図っている。

### (4) 甲板洗浄装置

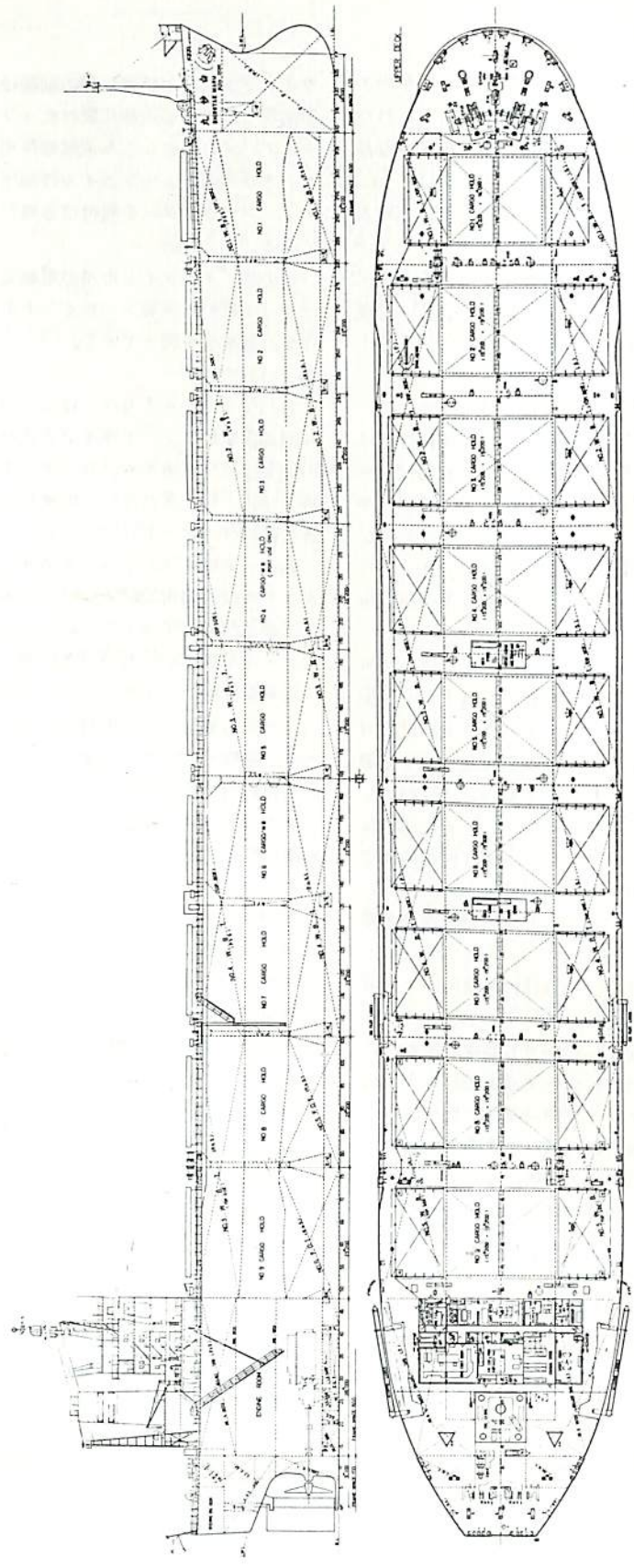
貨物倉内および上甲板上の水洗用として、水および圧縮空気混合式の持運び式ジェットウォッシャー5台を装備している。

洗浄水は甲板洗浄管より所要個所に枝管を導き、上甲板上各倉口間に洗浄機設置台を設けている。

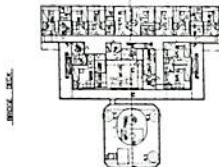
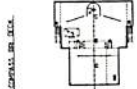
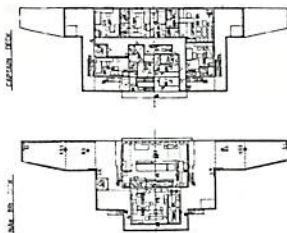
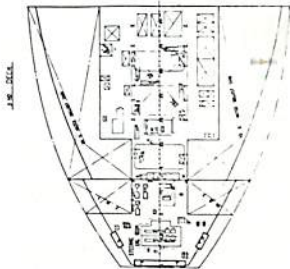
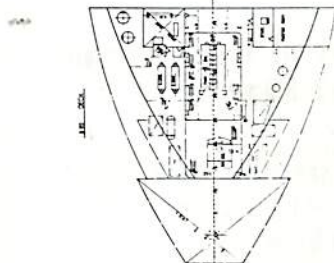
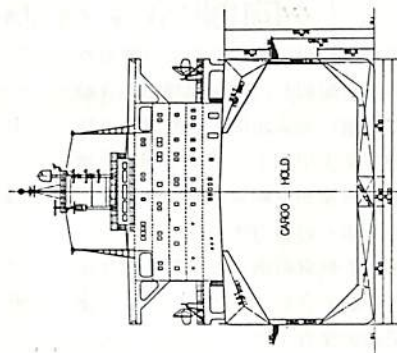
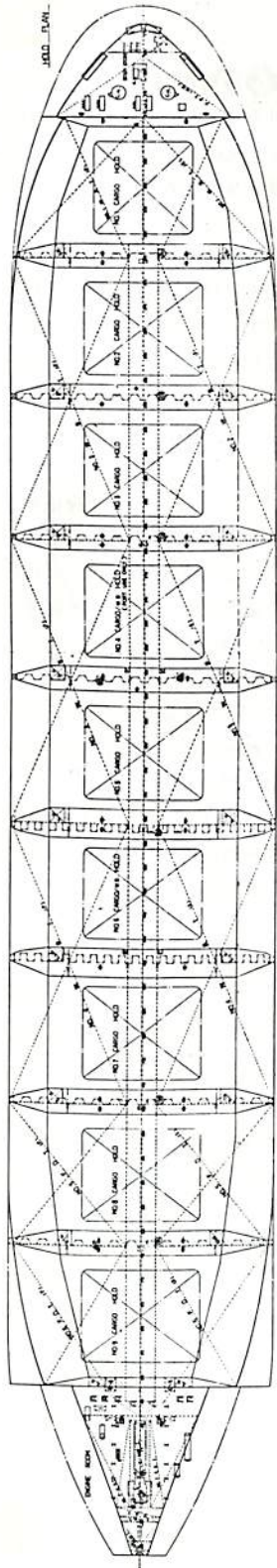
### (5) 居住区配置

居住区は省人化に適する配置とし、居住および労働環境の改善に努め、全日海労働協約を適用し、居住区甲板室とエンジンケーシングを分離して配置し、空調機室を上甲板上に、2層目に公室関係を、

General Arrangement of 130,000DWT Bulk Carrier "SHIROTAE MARU"







3層目以上に居室を配置するなど騒音防止には十分配慮している。

船主室を除く全ての乗組員に対し洗面所（部員格は1室/2人）付個室を配置し、また食糧庫から調理室、配膳室を経て食堂に至る賄関係の配置を合理化し、更に機関制御室を上甲板上に総合事務室と隣接して配置した他、無線室を操舵室と同一フロアに配置するなど、できる限りの省力化を図った。

また、エレベーターを航海船橋甲板を除く居住区各階および機関室各甲板の合計7階に停止できるようにし、乗組員の交通の便宜を図っている。

なお、海上試運転時の騒音計測では予想をはるかに下まわる好結果が確認されている。

### 3. 機 関 部

省エネルギー、省人化においては機関部の設備に負うところが多く下記対策がなされている。

#### 3-1 主 機 関

省エネルギーに対しては船体抵抗の軽減を図るばかりでなく、推進効率の向上が重要である。その推進効率の向上、燃料消費量の低減およびその他総合的に検討した結果、中速機関採用による低回転・大直径プロペラ装備が最も有効であるとの結論に達し、主機関としては、三菱-MAN18V52/55A18,990PSを採用し、出力軸トルクとしては世界最大の遊星減速機を用いてプロペラ回転は定格出力時72.3RPM（プロペラ直径8.3m）として推進効率の向上を図っている。

一方、大直径プロペラ採用による急速停止性能の改善策としてはデ・コンプ方式により、遊転時における主機回転数低下を早めるとともに、電子式リモコン装置により操縦性能を高めている。この電子式リモコン装置とは、マイコンを利用して、複雑な各種の操船モードを簡単な操作で処理できるリモートコントロール装置で可変トルクリミット装置、サージング回避装置、黒煙発生防止、冷却清水温度上昇に応じた自動増速装置、急速逆転制御装置等を含んでいる。

#### 3-2 排ガスエコノマイザー

中速機関は低速機関に比較して排気ガス温度が高いため、常用航海中は、ターボ発電機1台のみで船内電力を賄えるよう設計されている。

#### 3-3 A-Cブレンダー

航海中はターボ発電機のみで船内電力を賄うが、停泊中においても省エネルギーを図るため、ディーゼル発電機関用として、タンク方式A-Cブレンダー

を装備している。

#### 3-4 燃料油補油作業の省力化

上甲板居住区前壁付近に、Bunkering Stationを設け、各燃料油タンク取り入れ弁を集めるとともに液面指示計、液面警報装置を配置し、ワンマンコントロールを可能としている。

#### 3-5 機関部監視盤の簡易化

従来各警報は、警報表示窓にて表示していたのをデータロガー用CRTにて表示させ、警報表示窓を廃止することにより監視機能をより容易にしている。

## 4. 電 気 部

### (1) 電源、動力装置

本船は800kw（1000KVA）のターボ発電機1台および440kw（550KVA）のディーゼル発電機2台を装備し、航海中はターボ発電機1台で、出入港および荷役中はターボ発電機とディーゼル発電機各1台の並行運転で、また停泊中はディーゼル発電機1台で、それぞれ給電するよう計画している。

ターボ発電機とディーゼル発電機の出力比は2:1であるため、電源の確保には細心の注意を払い、試運転において、当初計画通りの実績を得た。

また、自動負荷分担装置は各発電機の負荷分担比率を可変とし、並行運転時にターボ発電機の負荷分担率を高め、省エネの考慮が払われている。

### (2) 航海装置

操舵室にはジャイロコンパス、オートパイロット、レーダー、ロランC、デッカナビゲーター、衝突予防装置、コースレコーダー（舵角指示記録計を組込み）等の最新の航海装置類を機能的に配置している。

### (3) 無線装置

無線装置として1.2kw主送信機1台、補助送信機1台、受信機3台、国際VHF無線電話2台を装備、また、ファクシミリ2台、海事衛星通信装置1式を備え、省力化および通信能力の強化を図っている。さらに、トランシーバー（400MHz船上通信装置）を18台備え、乗組員相互間の連絡の便を図り、少人数での操船、運行の便なるよう配慮されている。

## 5. おわりに

“白妙丸”は、当社では初めての大型散積貨物船であり、設計部門、建造現場はもとより総力をあげて好評裡に完成させた。

本船の建造に当り、絶大なご指導、ご協力をいただいた荷主、船主、関係官庁はじめ多くのメーカー各位に対し、厚く御礼申し上げますと共に、本船の航海の安全と今後のご活躍を心より祈る次第である。



# IMCO海上安全委員会の動向〈1〉

## — 第43, 44回海上安全委員会に出席して —

関 水 康 司

(社)日本造船研究協会・基準部

本年5月1日の78 SOLAS議定書の発効日を間近かに控えた4月の第一週、第43回会合からわずか3カ月強の期間を置いて、第44回海上安全委員会は通常の通り一週間の審議日程をもって、ロンドンIMCO本部で開催された。

第44回会合は、コンテナ安全条約(以下CSC条約)の改正のための拡大海上安全委員会<sup>(1)</sup>という性格を持っており、さらに78議定書を実施する締約国政府間の、同議定書発効前の最後の意見調整の場でもあり、これらの重要案件に加えて74 SOLAS条約の第一次改正草案の作成、今後のSOLAS条約の改正スケジュールの審議を行なうなど、通常の上安全委員会に比べ、特段重要な会合であったと言えよう。

43回および44回の両会期にわたって、筆者は海上安全委員会への日本政府代表顧問として会議に出席する機会を得たので、ここで二回にわたり、両会合の審議事項のうち、74 SOLAS条約の改正、CSC条約の改正、SOLAS条約に於けるトン数パラメータの変更および78 SOLAS議定書による検査要件の四点に絞って、審議の概要を報告するとともに、両会合の審議結果を通して見る、IMCO海上安全委員会の動向と言ったものに触れてみることにしたい。

### 1. 1974年SOLAS条約の改正

1974年に、74 SOLAS条約が採択されて以来、主としてその後の技術的發展に伴う新しい規制の必要性に応じて、いくつかの条約改正案がIMCOの総会決議として作成されてきた。

1979年(昭和54年)5月に74 SOLAS条約の発効条件が満たされるにおよび、従来から蓄積されてきた改正案を取り入れるための条約改正について、

海上安全委員会(第40回)で具体的な審議が始められ、1980年12月の第43回海上安全委員会では条約の第一次改正にかかわる基本的事項が合意されている。

この間の審議は、条約を改正するための手続き、既に作成されていた改正案に追加されるべき新しい規制内容および改正草案の編集上の問題について行なわれており、第43回会合では条約の第一次改正としてⅢ章(救命設備)を除くⅡ-1章からⅦ章までの改正を本年11月の第12回IMCO総会開催期間中に拡大海上安全委員会を開催して採択するという基本方針が大筋合意されていた。(以上付録1参照)

### (1) 第43回海上安全委員会の審議結果

(昭和55年12月1日～5日)

第43回会合のSOLAS条約改正に関する審議結果概要に注釈を付けたものを付録2に収録しているので参考とされたい。

ここでは第43回会合での審議を経て、44回会合での検討のベースとなった条約改正案について、ひととおり目を通すこととする。以下に列記するものは第43回会合で作成された条約改正案の概要である。

#### Ⅱ-1章 構造(区画及び復原性並びに機関及び電気設備)

##### A部 総則

##### 1. 適用規定の改正

- 原則として〔1984年7月1日〕以降建造される新船に適用する。
- 〔1984年7月1日〕前に建造された現存船には、74 SOLAS条約の規定を適用する。
- 新たに同等の建造段階の定義を設ける。

##### 2. 定義の追加

- 機関及び電気設備の規定の改正に伴ない、必要な定義を追加する。(主操舵装置等)

## B部 区画及び復原性

- バルバスバウがある旅客船の船首隔壁の位置の変更
- 貨物船の衝突隔壁に関する要件の新設
- 満載吃水線条約の引用の明確化
- A-323 (IX) の取り入れ
  - A-323 (IX) 「国際道路運送に従事する自動車を送るために設計された船舶の統一的取り扱いの確認に関する勧告」
- 内容 1. 旅客数が  $N=12+(A/25)$  以下の場合の水密扉の位置の規定の緩和
- 2. 車両区域の浸水率の詳細計算 (Aは車両甲板面積)
- 船側舷窓の位置の規定の変更 (満載吃水線条約の規定との調和)
- 排水管の材料の規定の変更
- 水密扉, 水密甲板, 舷窓の水密試験圧力の変更
- 貨物船のビルジ排水設備の要件の新設 (一般要件, 2 台の動力ポンプ)
- 復原性資料の主管庁による承認の明確化

## C部 機関設備

1. A-325 (IX) 「旅客船及び貨物船における機関及び電気設備の規則に関する勧告」の取り入れ (操舵装置の要件を除く.)
  - 一般的に要件が詳細になっている。
  - 新項目は次のとおりである。
    - 機関, 蒸気ボイラー及び蒸気供給システム, 蒸気配管システム, 機関制御, 空気圧縮装置, 機関区域の換気装置, 騒音からの保護, 緊急警報, 緊急時に使用される装置
2. 操舵装置の新要件 (29, 30規則)
  - 基本的にはA-325の操舵装置の要件をベースとする。
  - 総トン数1万トン以上の〔油タンカー, ケミカルタンカー及びガスキャリア〕は, 二個の独立した駆動装置または通常の操作では同時に作動する二個の同等の駆動装置を設備する。
  - 但し, 載貨重量10万トン以下の〔油タンカー, ケミカルタンカー及びガスキャリア〕では, I MCOが採択するガイドラインに従って主管庁が認めた場合は, 単一の故障概念を満たさない駆動装置を設置することができる。
  - 総トン数1万トン以上の現存〔油タンカー, ケミカルタンカー及びガスキャリア〕は改正案発効後2年以内に, 78議定書の現存タンカーに対

する要件と同等の要件に適合させる。

- 総トン数4万トン以上の現存〔油タンカー, ケミカルタンカー及びガスキャリア〕は改正発効後4年以内に, 操舵装置に単一損傷が生じた場合, 操舵能力を維持し続けるか, または操舵能力を速やかに回復するために舵の運割を制御することができる措置を施す。

## D部 電気設備

1. A-325 (IX) (前述) の取り入れ
  - 主電源に関する要件, 電気的原因による災害防止等旅客船, 貨物船の区別なく適用できる規定はすべての船舶に適用する。
  - 要件の国際的な統一を図るため主管庁は適当な措置を講ずる様に規定され, 参考として I E C Publication 92 が引用されている。
  - 主電源が供給すべき設備に日常生活に必要な設備が追加された。
  - 貨物船の非常電気設備の規定が強化された。
    - (a) 給電時間が18時間となる。(現行6時間, 5,000 G/T以下3時間)
    - (b) 給電すべき装置の追加

## II-2章 構造(防火並びに火災探知及び消火)

II-2章の改正案は, 1975年第17回防火小委員会から1980年の第25回防火小委員会に於て行なわれてきた, II-2章の改正作業を取りまとめたものである。

今次の改正で取り入れられる勧告は,

- A.327 (IX) 「貨物船における火災安全要件に関する勧告」
- A.372 (X) 「36人以下の旅客を運送する旅客船の火災安全要件に関する勧告」
- A.418 (XI) 「1974年の海上における人命の安全のための国際条約II-2章第62規則の改正 (IGS)」

であり, これらに加え,

- Ro/Ro 船の火災安全措置 (A.327改正案)
- ハロゲン系消火剤の採用 ( " " )
- 危険物運搬船の火災安全措置 ( " " )
- 消防主管の凍結防止対策 (第17回F P 合意)
- 機関室, トータル・フラッディングの採用 (第18回F P 合意)

機関室防火要件の将来概念 (第20回~23回F P) など条約改正について, 防火小委員会で合意が得られた内容が盛り込まれている。

## A部 総則 (1規則より22規則)

1. 適用規定の改正 (1規則)



○原則として〔1984年7月1日〕以降建造される新船に適用する。

○〔1984年7月1日〕前に建造された現存船には74 SOLAS 条約の規定を適用する。

○新たに「同等の建造段階」の定義を設ける。

2. 布張り材への規制強化（3規則）

3. ハロゲンハイドロカーボン消火剤の採用（5規則）

○ハロン1301, 2402等の使用が認められる。

○適用区域は、機関区域及びRo/Ro車両区域。

4. 機関区域における低膨張泡消火装置の強制的取りやめ（任意規定への変更）（8規則）

5. 機関区域の窓ガラスの禁止等特別措置の追加（11規則）

6. その他

○火災探知機の設置場所の規定追加等。（13規則）

#### B部 旅客船の火災安全要件（23規則より41規則）

1. 36人以下の旅客を運送する旅客船の居住区域及び業務区域について、A.372の36人を超える旅客船の規定を準用する。

2. その他

○リフトは脱出系として認めないこととする。（28規則）

○化粧板は室内において厚さ制限で定められていたが、発熱量により規定されることとなる。（34規則）

○危険物運送に関する貨物区域の安全対策が強化される。（41規則）

#### C部 貨物船の火災安全要件（42規則より54規則）

1. 貨物船については、居住区域、機関区域等の防火構造の基準が強化される。

2. 構造は次のいずれかの方式を採用する。（42規則）

I C方式 居住及び業務区域について不燃性のB級又はC級仕切りで構造される。

II C方式 火災の発生が予期されるすべての区域で自動スプリンクラー及び火災警報装置を設備するが室内仕切隔壁の型式に制限を設けない。

III C方式 火災の発生が予期されるすべての区域で自動火災探知及び警報装置を設備するが室内仕切り隔壁の型式に制限を設けない。但し、区域の広さに制限あり。

3. 脱出設備は旅客船並みである。（45規則）

4. 可燃性材の使用制限の強化。（49規則）

5. Ro/Ro車両区域についての特別規定が設けられた。（53規則）

6. 危険物運搬船の特別規定が設けられた。（54規則）

#### D部 タンカーの火災安全措置（55規則より62規則）

1. 適用規定の変更（55規則）

○〔引火点が60℃以下の液体以外の液体であって、追加の火災危険性を有するものを運送する船舶にはケミカルコード及びガスコードの規定を適用する。〕（55規則2）

○ケミカルタンカーおよびガスキャリアについては代替措置が講じられる場合はIGSを設置する必要はない。（55規則5）

○〔ケミカルコード又はガスコードにより適合証書が発給される船舶には、この章の規定を当該コードにより修正した要件を適用してさしつかえない。〕（55規則6）

2. IGSの新要件の導入（60及び62規則）

○62規則にA.418（XI）の新IGS技術要件を導入し、60規則にIGSの適用規定を置いている。

#### III章 救命設備

今次の改正では取り扱わない。

#### IV章 無線電信及び無線電話

1. VHF無線電話の強制

○適用対象はすべての国際航海に従事する旅客船、国際航海に従事する総トン数300トン以上の貨物船及びV章で要求される水域を航行するすべての船舶である。

2. 無線電話通信士の数

○総トン数500トン以上1,600トン未満の船舶で2名とする。

3. 無線電信局に対する無線電話遭難周波数数用送信器の追加設置

4. 総トン数300トン以上500トン未満の貨物船の無線電話送信器通達距離の引き上げ

#### V章 航海の安全

1. 航行設備搭載要件の改正（12規則）

○磁気コンパス：すべての船舶（150G/T未満については任意規定）

○ジャイロコンパス：500G/T以上のすべての新船\*

○レーダ（1台）：500G/T以上のすべての新船\*及び1,600G/T以上のすべての現存船

○レーダ（追加1台）：10,000G/T以上のすべての船舶

- ARPA: 10,000 G/T以上のすべての船舶, 経過措置あり。
  - 音響測深装置: 1,600 G/T以上のすべての国際航海船舶及び 500 G/T以上のすべての国際航海新船\*\*
  - 船速距離計: 500 G/T以上のすべての国際航海新船\*
  - 舵角指示計: 1,600 G/T以上のすべての現存船及び 500 G/T以上のすべての新船\*
  - 回転率計: 10,000 G/T以上のすべての新船\*
- 以上 \* [1983年7月1日]以降建造される船舶  
 \*\* [1980年5月25日]以降建造される船舶
- 本規則に従って設置されるすべての装置は主管庁により型式を承認されなければならない, [1983年7月1日]以降設置される装置は機関の定める性能標準と同等以上のものでなければならない。(パラ r)
  - [1983年7月1日]以前に建造された現存船に, この規則による装置を設置するために吃水線下の船体構造の改造を必要とする場合は, その設置を [1988年7月1日] まで猶予することができる。(パラ t)
2. 船位測定装置の搭載
  - 沿岸国の要請に基づき海上安全委員会が指定した水域に於て搭載が義務づけられる。
  3. 航空機からの救命信号の変更
  4. 自動操舵装置の使用規定の変更
  5. 操舵装置の試験規定の新設

## Ⅵ章 穀類の運送

### A部 一般規定

#### 1. 適用の変更

- 船舶の大きさに拘らずすべての国際航海に従事する穀類運送貨物船に適用する。

### B部 仮定傾斜モーメントの計算

(第5節 現存船の代替的積載方法)

1. 現存船による穀類のばら積み運送許可条件の変更
- 上積みする袋入り穀類の積付け方法及びプラットフォームの使用方法の明確化

## Ⅶ章 危険物の運送

1. ラベルの表示は少なくとも3カ月海水中で耐えるような方法を探る。

## (2) 第44回海上安全委員会における審議

(昭和56年3月30日～4月3日)

本会合では(1)に示される条約改正案について検討

された。ここでは各国の発言内容の記述を中心に、審議の経過を多少とも詳しく示すことにしたい。

### (a) 第一次改正草案の作成

議題3による第一次改正草案作成に関する審議は、本年3月30日月曜日の朝のセッションから始まった。審議は事務局が本議題のために特別に用意した検討プランに従って行なわれた。

#### 1. 本会議における審議

##### 1-1 適用要件

MSC議長 Per Erikssonの簡単な紹介のあと、事務局 Mr. Jens が第一次改正案ドラフトの説明を行ない、その中で新要件の適用日時に関する検討を行なう必要がある旨注意喚起した。

つづいて ICS が提出ペーパーの説明を行ない、改正案採択から発効までのタイムスケールとしては2年半が適当であるとし、事務局作成ドラフトの中でブラケットに入れられた日時をすべて採択から2年半を経過した日時 (single date) に修正すべきと発言した。

このあと、イタリー代表 Dr. Spinelli が発言し、本件はAMS作業部会<sup>(2)</sup>で検討した後、本会議で審議するのが適当であるとの意見を述べ、極めて多くの検討事項を抱えている今次会合の議長としては、イタリーの意見に従う方向で議事を進め出したところ、作業部会で適用事項を検討したとするとその部会で大きな発言力を持つイタリー (Dr. Spinelli が出席)、英、米 (Mr. Middleton が作業部会の議長を努める) 等の意見に押し切られるおそれが強いこと及びわが方出席者の数の都合により、必ずしもAMS作業部会に出席できるとは限らないとの考えもあり、本会議でまず検討し、適用要件の考え方の基本線を合意して置くのがわが方にとり得策であったため、わが方は発言を求め、本会議において簡単に方向性だけでも検討すべきとの意見を述べた。

わが方発言を受けてまずソ連が、74 SOLASの発効後、タシット方式<sup>(3)</sup>による改正は今回が初めての経験であり、円滑な改正を実現するためには、最もシンプルな改正手続きに従うべきであり、改正の採択から発効までは、通常の2年半のタイムスケールで行なうべきだとの意見を述べ、また改正ドラフト中の適用日時はすべて同一日時とすべきとのICS提案をサポートした。

その後、スペインが同様にICS意見をサポートする意見を述べ、わが方は、現在の改正案に関しては、次の三種類の日時が考えられており、これらの日時は同一日時とすることが適用の複雑を避ける上



から必要であり、日本としてはICSの勧告を考慮して、採択後2年半を経過した日時を適用に関する統一日時として決定すべき旨発言した。

(イ)改正案発効日

(ロ)新船現存船を区別する日

(イ)IMCO性能基準の適用開始日(第V章)

その後、UKが発言を求め、適用日時は基本的には改正案発効日に統一すべきだが、一部の要件の現存船への適用日時は経過措置として改正案発効日から若干の年数を遅らせるべきであって、この条件を付けたものとして同一日時(single date)を採用することは賛成であると述べ、このUKの意見に海上安全委員会として合意することとなった。

適用日時に関する検討が終わった後、イタリア代表 Dr. Spinelli が発言を求め、78 SOLAS議定書のすべての技術要件を74改正条約に取り入れるべきとして、74改正ドラフトに78の要件を適用すべしとのグランド フェーザー クローズを導入すべきとの提案を行なったが、この時点ですでに11時のブレークに近く、これ以上議論が続けられないとの議長の判断で、78のグランド フェーザー クローズ<sup>(4)</sup>の件は作業部会で検討されることとなった。

(なお、結果的には78のグランド フェーザー クローズを取り入れるべきとの Dr. Spinelli の意見にAMS 作業部会は合意し、その意味するところがおそらくほとんどの78非締約国代表にわからないまま、条約改正案に導入されてしまったわけであるが、本件は秋の拡大海上安全委員会では途上国より大きな問題として取り上げられる可能性がある。

また、わが方はイタリア、ノルウェー、英、スウェーデン、米、わが方及び事務局との非公式会合において事務局 Mr. Sasamura とともに78の要件と74改の要件は、いずれか勝っている方がsupersedeするから問題なく、さらに78の適用要件までも74改に導入することは、78の非締約国から反発が予想されるとしてイタリア提案に反対したものの、一方、78に加盟しているわが国にとって実害はないため、それ以上の強い反対はしていない。)

## 1-2 II-1章 機関・電気

II-1章については、各国の提案説明のあと、本会議では検討は行なわれず、機関・電気作業部会に検討を指示している。

わが方も編集上の問題について提案説明を行なった。

## 1-3 IV章 無線

特に審議なし

## 1-4 V章 航行安全

V章については、船位測定装置(PFD)の搭載要件を第一次改正に取り入れるか否かが最大の問題点であり、まずICSが提出ペーパーにもとづき、彼らとしてはPFDの搭載には反対するものではないが、要求される装置の数については、2台を超えるPFD搭載を義務づけることには、あくまで反対する旨の意見を述べた。

続いてソ連がPFDの搭載に関するIMCOにおける検討の経緯から、前回第25回航行安全小委員会での搭載要件作成の状況にまで詳しく説明を行ない、最後にシステムの調和、装置の性能要件等が整っていない現状において搭載要件を条約に導入することは時期尚早であるとの意見を述べた。

これに対し、ノルウェー、デンマークがPFCの検討は既に6年から8年にわたり行なわれてきたことから、とりあえず搭載要件を条約に導入すべきとの積極的意見が示され、わが方はPFDに関する問題はcontroversialなものであるので、現時点ではNAVで作成された搭載要件を第一次改正に取り入れることは時期尚早であると考えている旨の発言を行った。

その後、ICSの最大搭載数を2台とすべきとの提案を支持する発言がデンマーク、UKにより行なわれ、さらにベルギー、リベリア、フィンランドがSOLAS改正作業部会(AMS)で検討すべきと述べ、UKが現在取り入れようとしている搭載要件は、海域の指定等を海上安全委員会に委ねており、これを条約に導入したところで直接には船舶に搭載の義務はかからないので、かまわないではないかとの意見を述べて午前中のセッションを終了した。

午後のセッションは、西独、オランダによるUKの意見を支持する発言があり、本件はNAVで十分検討し尽くされているとのフランス及びノルウェーの発言を受けて、本会議に於て、先ず第一次改正に取り入れるかどうかを票決しようとなった時点で、再びソ連が発言を求め、搭載要件の導入は圧倒的多数による賛成が不可欠であり、このため今次会合出席者の3分の2の多数が導入に賛成するのではないかと、条約に取り入れられるべきでないとした。

結局、ソ連の票決に関する意見は採用されず、手続規則による通常の票決が行なわれ、第一次改正に取り入れるべきとする国、15カ国に対し、第一次改正導入は時期尚早であるとする国、26カ国であり、第一次改正では取り扱わないことと決った。

## 1-5 VI章 穀類

特に審議なし

## 1-6 VII章 危険物

VII章については、バルクケミカルコード及びガスキャリアコードの導入問題について検討が行なわれ、結果的には第二次改正で導入することに合意した。審議の経緯は次のとおりである。

まず、バルクケミカル小委員会の議長であるUKのMr. Roberts が口火を切り、小委員会報告書にあるコード導入のための、第VII章改正案につき説明を行なった。続いて事務局Mr. Jens が第43回海上安全委員会で合意された事項、すなわち

- (1)コードを条約の付録とすること
- (2)コードの適用は新造船に限定すること
- (3)改正前に実施されていた要件については、改正後も実施すること
- (4)検査と証書要件は新しく変更すること

を説明した。

続いてわが方は発言を求め、コード自身がまだ完成されておらず、さらに検査と証書に関する未解決の問題が残っている現状では第一次改正には取り入れるべきではないと考えるが、海上安全委員会の多数意見がどうあっても第一次改正にて取り扱うとなった場合には、委員会の合意を尊重する旨述べた。

つづいてノルウェー及びスウェーデンが第一次改正で行なうべきと述べ、これに対し、ソ連が第二次または第三次改正で取り扱うべきと述べると東独、カナダ、スペインがソ連を支持した。

さらにUK、Mr. Roberts の指摘により、コードの改正はSOLAS、MARPOL 両条約の下で統一した方が良いとの考え方につき検討を行ない、これについてUK及びイタリーがMARPOL 第13規則の方法によりコードを単に引用するにとどめ、条約の付録とはしない方が望ましいとの意見を述べた。

結局、コードの導入自身については第2次改正で行ない、条約への導入は単なる引用にとどめることで合意し、検査と証書の作業部会にはコードによる検査証書要件の検討を指示して、AMS 作業部会にはBCH小委で作成された第VII章改正草案の見直しを指示した。

## 1-7 II-2章 防火

II-2章については事務局より改正草案の簡単な説明のあと、FPパネルを設置して、わが方が問題提起したケミカルコード要件の実施に関する点も含め検討するよう指示した。

## 2. AMS 作業部会並びにFPパネル及び機関電気パネルでの検討

74 SOLAS 改正案作成を取り扱うAMS 作業部会、FPパネル及び機関電気パネルは火曜日から設置され、わが方は機関電気パネルには参加できなかったものの、AMS 作業部会の一部とFPパネルには参加している。

### 2-1 AMS 作業部会

この作業部会は第41回海上安全委員会にて設立されており、継続して74 SOLAS の改正作業を行っており、STAB小委員会の議長である米国のMr. Middleton が議長を務めている。

IMCO主要国のいわゆる発言力のある者のうち、この作業部会に出席しているのは、イタリーのDr. Spinelli だけであり、彼と議長とが議事を進行させてゆき、事務局を務めるMr. Sasamuraと彼ら2人計3人によって大方の問題が片づけられてゆく。

適用日時については既に本会議において、改正案採択後2年を経過した日時を統一的に用いる(single date)との方向で合意が得られており、ケミカル、ガス両コードの導入も2次改正で取り扱うことが合意された以上、わが方にとって関心のある事項は編集上の問題点を除いて、II-2章第55規則によるケミカルコード要件の実施に関するもののみであった。

そのため本作業部会は、本会議の審議状況等で出席可能な場合のみ出席することとしたところ、FPパネルと本作業部会が合同でII-2章におけるケミカルコードの引用及びその要件の実施について検討を行なうとの情報を得、この合同検討会に出席している。

II-2章第55規則は、タンカーの防火措置に関する適用規定であり、FP小委員会の防火専門家の強い要求から、引火性ケミカルを運ぶケミカルタンカーに対し、コード要件を強制適用するドラフトが作成されていた。

わが方としてはケミカルコードの導入が第2次改正に延期されたため、コード要件の一部を先取り強制実施することは、コードによる適合証書の発給問題もあり望ましくないとする立場でこれに臨んだところ、FPパネルのコード実施積極派からの彼らの意図の説明のあと、イタリーのDr. Spinelliがイタリーではコードは今まで完全には強制実施しておらず、コードが条約VII章に入らないかぎり、適合証書の保有を義務づけるような現行ドラフトは法的に問題があって受け入れられないとする強い反対意見を述べ



た。

発言力のある Dr. Spinelli の提案だけに、FP パネルの専門家の意見を押し切らんとする勢いであり、議長 Mr. Middleton が妥協案を提案し、これによってコード要件が任意規定となったために、わが方を始めイタリーも妥協案を受け入れることとなった。

上記以外の作業部会結論の主なものは以下に示される通りであり、本会議で承認されている。

(イ) 改正発効及び要件適用日

：改正案の印刷及び回章のため3カ月、それに通常のタイムスケールの2年半を考え、1984年9月1日を発効日とし、新船現存船の定義もこの日を用いる。

(ロ) ケミカルタンカー及びガスキャリアの定義の導入

：いわゆるケミカルタンカー及びガスキャリアと呼ばれる船舶に対し、II-1章の操舵要件の一部を適用することについては、もはや議論の余地はなく、残るはただ定義を導入する上での法的な問題のみであった。

このため作業部会では、種々の条約におけるこの種の船舶の定義を洗い出し、問題のない形でケミカルタンカーとガスキャリアを74 SOLAS 改正案中に定義することに合意している。この種の船舶の定義については、コードを引用することが疑問視されたが、各種条約中でこの種の船舶の定義に際し、コードを引用して定義している前例があることから今次改正に於てもその例にならうこととした。

但し、II-1章とII-2章とでは要件を課す観点異なることから、同じケミカルタンカー、ガスキャリアという用語は用いても、意味するところは異なるように定義されている。(下表のとおり。)

	ケミカルタンカー	ガスキャリア
II-1 (操舵装置)	ケミカルコードの有害液体物質表に掲げられるものを運ぶ船舶または汚染条約付属書IIでA、B又はC類として表に掲げられるものを運ぶ船舶	ガスコードの物質表に掲げられるものを運ぶ船舶
II-2 (防火)	ケミカルコードの有害物質表のうち引火性のものを運ぶ船舶	ガスコードの物質表のうち引火性のものを運ぶ船舶

(ハ) 長船首楼の定義

：STAB小委でさらに検討することとなった。

(ニ) "personnel accompanying vehicle"

：上記は欧州では従来船員として扱われてきており、今次改正で旅客として扱うよう明確にしたいためであるとのDr. Spinelliの説明があり、現行のとおりとした。

(ホ) "sovereignty" を "jurisdiction" に変更すること (IV章4-1規則)

：作業部会で提案され本会議で変更が承認された。

(ヘ) IV章4-1規則に対する免除規定

：作業部会では結論が出なかったが、本会議にてフランスより第5規則の免除規定は4-1規則をカバーすべきでないとの意見が出され、オランダの支持のあと委員会としてこれに合意した。

(ト) ARPAの設置強制日時

：1984年9月1日のsingle dateに合わせることになった。

(チ) 78 SOLAS 議定書の操舵装置要件の改正

：操舵装置の遠隔制御システムに対する給電を操舵装置動力回路に供給する配電板母線から直接引くことができるようにするため、78議定書の29規則(d)(i)(1)及び(d)(i)(3)を改正することとなった。

(リ) ケミカルコード及びガスキャリアコード導入のための第VII章改正案

：作業部会としてドラフトを作成している。

2-2 FPパネル

FPパネルでは主に編集上の問題点を検討したが、その結論については別の機会に譲ることとした。

3. その他の事項

以上の本会議及び作業部会での作業を終え、第一次改正草案は作成されたわけであるが、これは11月の拡大海上安全委員会の前6カ月の期間を設けて事務局より回章されることが決定された。

(3) 今後の条約改正のスケジュール

74 SOLAS 条約の改正を三次に分け行なうという方針は、従来よりIMCOにおいて暗黙のうちに既定方針として認められてきたものであるが、今回の審議により、一層明確なものとなった。

"Chairman's Suggestion"

本件の審議に際し、議長Mr. Eriksson が検討の

ベースとなるペーパーを作成し、各国に提示した。Eriksson 私案は大略次のとおりであり、これについては既に月曜日の昼食会（議長、スウェーデン、英、米、イタリー、日本、事務局）の際にEriksson から打診のあったもので、事務局が協力してペーパーにしたものと考えられる。

#### Eriksson 私案

次のタイムテーブルにより改正する。

##### (イ) 第一次改正

第44回MSCで合意

拡大海上安全委員会で採択 1981, 11月

受諾までの期間 2年半

発効 1984年7月

##### (ロ) 第二次改正

第45回MSCで合意

拡大海上安全委員会で採択 1982, 春

受諾までの期間 1年半

発効 1984年7月

##### (ハ) 第三次改正 (Conference)

第I章の改正の他満吃条約を取り込み

“Maxi-SOLAS条約”とする。

採択 1985~86年

発効 1990年目標

このEriksson 私案のうち第二次改正の時期については、月曜日の昼食会の時点からわが方は82年の春に採択することは困難であろうとの否定的見解を述べており、以下に示すように第二次改正の時期についてはEriksson 私案は受け入れられていない。

しかしながら、1985年~86年頃“Maxi-SOLAS条約”を採択し、1990年頃発効させるとの提案については検討に値するものとして受け入れられている。

本会議では、第一次改正については既定方針としてこれに反対する国は一カ国もなく、“Mother-Convention”を主張するエジプトさえも沈黙を守っていた。

第二次改正に関するEriksson 私案については、デンマークよりその改正スケジュールは第三章の改正案の内容が固まってから考えるべきとの意見が示され、ソ連は第三章の改正案が決定された後、1983年頃行なうべきと述べた。

わが方は、第一次改正についてはEriksson 私案は受け入れられるが、第二次改正についても採択から発効までは2年半を必要とし、また第三章の内容が定まっていない現状でスケジュールを固定すべきではない旨述べている。

結局、第一次改正を除き、結論を急ぐべきでないとする意見がスウェーデン、ノルウェー、西独、デンマークから出され、これに委員会は合意することとなった。

このようにして合意された第一次改正採択のための拡大海上安全委員会開催については、事務局長より編集委員会をはさんで11月11日及び16日、17日(又は17日、18日)とすることが可能であるとされ、この時期にCunard Hotelで開催することが決定された。

#### (4) 第44回海上安全委員会での主要決定事項

以上が第44回会合での審議概要であるが、以下に本会合で決定された主要な事項を整理しておく。

1. 本年11月に拡大海上安全委員会を開催して、第一次改正案を採択する。
2. 第一次改正案は1984年9月1日に発効させる。
3. 第二次改正は緊急性のあるものとして取り扱うが、改正スケジュールは現時点では決めない。
4. 第三次改正において、新しい検査・証書要件を導入するが、この際、満載吃水線条約、危険物運搬船コード類を取り込んだ、いわゆる“Maxi-SOLAS条約”に再編成する提案については、今後実現の可能性について検討を進める。
5. 第一次改正の内容は基本的には既に第43回会合において決定されたものとするが、主要な新規決定事項は次のとおりである。

(イ)操舵装置要件をタンカーのみならず、ケミカルタンカー(A、B及びC類汚染物質及びケミカルコード有害液体物質表に掲げる物質を運搬する船舶)及びガスキャリアについても適用する。

(ロ)引火性物質を運搬するケミカルタンカー(この場合は、コードによるケミカルタンカー)及びガスキャリアに防火要件を適用する場合は、それぞれコード要件に留意する。(強制要件ではない。)

(イ)船位測定装置の搭載は第一次改正で取り扱わない。

(ニ)ケミカルコード及びガスキャリアコードは第二次改正で導入する。

6. 78 SOLAS 議定書の操舵装置要件を第一次改正に合わせて改正する。

(つづく)



## 〔附録 1〕 条約改正案審議の経緯

---

### 第40回海上安全委員会（昭和54年春）

- ・ I M C O 事務局に対し、従来続けられてきた74 SOLAS 改正案作成作業を取りまとめるよう指示。

### 第41回海上安全委員会（昭和54年秋）

- ・ 改正項目一覧表を作成。基本的に従来作成された改正案を取り入れることで合意。
- ・ SOLAS 条約改正作業部会を設置することを決定。

### 第11回総会（昭和54年秋）

- ・ イナートガス装置新規準，ARPA性能標準，ジャイロコンパス性能標準を決議。
- ・ SOLAS 改正のための非公式会合開催  
(78議定書と74 SOLAS 改正条約との関係等を検討)

### 第一回 SOLAS 改正作業部会（昭和55年冬）

- ・ 第一次草案作成
- ・ ケミカルコード及びガスコードの導入を検討

### 第7回バルクケミカル小委員会（昭和55年春）

- ・ ケミカルコード及びガスコード導入のための第一次草案作成

### 第42回海上安全委員会（昭和55年春）

- ・ 操舵装置の新要件を作成
- ・ 第二回 SOLAS 改正作業部会開催
  - ・ 第二次草案作成

### 第25回区画復原性小委員会（昭和55年秋）

- ・ 二次草案に対する検討終了

### 第25回防火小委員会（昭和55年秋）

- ・ II - 2 章改正草案作成

### 第22回無線通信小委員会（昭和55年秋）

- ・ IV 章改正草案作成

### 第8回バルクケミカル小委員会（昭和55年秋）

- ・ ケミカルコード及びガスコード導入のための第二次草案作成

### 第43回海上安全委員会（昭和55年12月）

- ・ 第一次改正で行なわれる改正項目を合意。
- ・ 第12回総会開催期間中に第一次改正を行なうための拡大海上安全委員会を開催する方針に基本的に合意。

### 第25回航行安全小委員会

- ・ 船位測定装置の搭載要件を作成

### 第44回海上安全委員会（昭和56年4月）

- ・ 第一次改正草案を作成。
  - ・ 将来の条約改正に係る基本方針を検討。
-

〔附録2〕 74 SOLAS改正に関する第43回MSCの審議概要

概 要	注 釈
<p>1. 一 般</p>	
<p>○第44回理事会の指示をテークノートした。 ○委員会はSOLAS改正作業部会(AMS)の検討結果を受け取った。 ○委員会はAMS報告書と提出された関連ペーパーを検討した。 ○委員会は改正案は78プロトコルの要件を包含すべきとの決定を再確認した。</p>	<p>条約の改正は合理的な期間を置いて行うべきである。  第42回MSCの決定。</p>
<p>2. II-1章 B部</p>	
<p>○委員会はソ連, IACS, AMS部会, STAB小委及びBCH小委からコメントを受けた。 ○委員会は, II-1章第13-1規則は現存船にも適用すべきと合意した。 ○西独は第13-1規則中Nの値は救命設備の数の決定に際し使用されるべきではないとの意見を出している。</p>	<p>貨客フェリーの復原性要件に関する規則である。  第13-1規則「車両及びその乗務員を運送するために設計された旅客船」</p>
<p>○第14-1規則「ケミカルタンカー及びガスクャリアの船側排水口」の規定は, パルクケミカルコード及びガスコードに移されるべきであり, そのための両コードの改正をBCH小委に要請した。</p>	<p>(a) 車両及びその乗務員を運送するために設計された旅客船に適用する。 (b) 旅客の数が <math>N = 12 + \frac{A}{25}</math> (A: 車両甲板面積) 以下の場合, 第13規則(1)の適用の際, 水密扉を水密隔壁の最高部に取り付けなくともよい。 (c) この規則の適用上, Nは旅客数として取り扱われる。 (d) 第7規則の浸水率は, 車両区域に対し実際に計算した値を採用できるが, その数値は60%以下であってはならない。 この改正案は, A.323 (IX) 「国際道路運送に従事する自動車を運送するために設計された船舶の統一の取り扱いの確認に関する勧告」を旅客船についてのみ取り入れたものである。</p>
<p>3. II-1章 C, D及びE部</p>	<p>改正案より, 14-1規則を削除するとの意味である。</p>
<p>○委員会はAMS部会より改正案とソ連, 英国からのコメントを受け取っている。 ○委員会は米国より操舵装置に関する第29, 30規則の修正案を受け取り, さらにIACSより非二重化アクチュエーターの容認のためのガイドライン案を受け取った。</p>	<p>操舵装置に関する今回の改正は基本的にはA.325「旅客船及び貨物船における機関及び電気設備の規則に関する勧告」中の要件を取り入れるものであるが, 条約に取り入れるために要件の修正作業が行われてきた。</p>
<p>○ノルウェーは, 前回MSCで決定された事項を実</p>	<p>この修正作業に実質的な合意が得られたのが第42</p>



質的に変更すべきでない」と強調した。

- 西独は次回DE小委で第29規則の要件、特に操縦能力が失われた場合のバウ、スタンスラスタによる操船に関し検討することを示唆し、ノルウェーに支持された。  
西独は次回MSCに提案の詳細を提出することが要請された。

- 「操舵装置の故障時に舵の運動を制限すべし」との改正案要件をより詳細に規定する必要はないというDE小委の決定について、英国より反対意見が出され、次回DEで再検討することとなった。
- 委員会は機関電気設備の専門家パネルを設置し、II-1章2-1, 18, 及び23から51規則までの検討を行なうよう指示した。  
委員会は、第32, 40規則の非常用電源はV章で要求されるレーダにも供給されるべきであるとの前回MSCの決定を想起した。
- 委員会は、第29, 30規則についての検討結果を承認した。
- 委員会は、パネルで作成された29, 30規則の修正案を非二重化駆動装置の承認のためのガイドラインとともに各国へ回章するよう、事務局に要請した。
- 委員会は、29, 30規則の修正案中29(b)(iii)の“undue rise in pressure”を定義できなかった旨のパネルの報告をテークノートした。
- 委員会は、29規則修正案中使用されている油タンカー、ケミカルタンカー及びガスキャリアを定義する必要があることを指摘し、本件に関して次回MSCで最終的な結論を出すことにした。

回MSCであり、新要件の概要は以下のとおりである。(MSC/Circ. 283)

1. A.325の要件をベースとする。
2. 総トン数1万トン以上のタンカーは2個の独立した駆動装置(two independent and separate power actuating system)または、通常の操作では同時に作動する二つの同等の駆動装置(two identical power actuating system which acting simultaneously in normal operation)を設備しなければならない。
3. 但し、載貨重量10万トン以下のタンカーでは、IMCOが採択するガイドラインに従って主管庁が認めた場合は、単一の故障概念を満たさない駆動装置を設置することができる。

非二重化駆動装置の承認のためのガイドラインがIACS提案をベースにまとめられている。

ガイドラインの項目は、材料、設計、施行、非破壊検査、検査である。

MSC/Circ.283 において駆動装置の要件は総トン数1万トン以上のタンカーに適用されているところを、この要件をすべての総トン数1万トン以上の〔油タンカー、ケミカルタンカー及びガスキャリア〕に適用するように修正されている。

SOLAS条約上、タンカーとは「引火性の液体貨物のばら積み運送のために建造した貨物船」と定義されており、引火性のケミカル及び液化ガスをばら積み運送する船舶が含まれる。

また、78議定書による操舵装置の要件の適用は「タンカー」に対してである。

- パネルは第18規則及び23から51規則までの再検討を終了し、その検討結果は次回MSCまでに回章される。

#### 4. II-2章

- 委員会は、FP小委員会が改正草案II-2章の再編集を終了したとの報告をテークノートした。(次回MSCに提出)

しかし適用条項である第1規則は未検討である。

- 委員会は、II-2章で十進分類法(decimal classification)を使用すべきというFP小委員会の提案に合意した。

- 委員会は、次回MSCにおいて防火関係専門家パネルを設置し、最終草案を他章との調和の観点から検討することに合意した。

なお、パネルはII-2章55規則とバルクケミカル、ガスコードとの関連についても検討する。

#### 5. IV章

- 委員会は、AMS部会の草案に対する修正提案をCOM小委員会より受け取った。

また、委員会は、IV章第5規則の免除が第4-1規則に対しても適用されるべきか否かの決定は次回MSCで行なうこととした。

#### 6. V章

- 委員会は、NAV小委員会で作成され、AMS部会で検討された草案を審議した。

- 草案中の「新船」「現存船」を削除し、適当な日時以前または以降に建造された船舶を挿入することに決定した。(AMS部会)

さらに、草案12規則(S)のスクウェアブラケッ

よって今回の改正はタンカー以外のケミカル船に対し、新要件を適用させようとするものである。

この意志を受け入れるのであれば、ケミカル船の定義が必要であり、受け入れないのであれば、新要件の適用は「タンカー」に限ること十分となる。

最終草案に盛り込まれ、回章される。

パネルにおける検討課題は次のとおりとなる模様

1. II-2章の適用について(特にIGSの現存船適用問題)
2. バルクケミカルコード・ガスコードの防火規定とII-2章との調和
3. 編集作業

今次改正の主要点は以下のとおり。

1. VHF無線電話の強制〔4-1, 17, 19規則〕  
すべての国際航海に従事する旅客船  
国際航海に従事する300トン以上の貨物船  
V章で要求される水域を航行するすべての船舶
2. 無線電話通信士の数の増加〔7規則〕  
300トン～500トン 1名  
500トン～1600トン 2名
3. 無線電話遭難周波数用送信器の義務づけ  
〔10規則〕
4. 300トン～500トンの貨物船の無線電話送信器  
通達距離の引き上げ〔16規則〕  
さらに、VHFの強制に伴ない、V章18規則の削除提案が出されており、次回MSCで検討される。

II-1, II-2章が適用条項において新船、現存船を定義し、さらに章全体を特別の定めがない限り新船のみに適用されるよう改正されるのに対し、V章では改正項目ごとにその適用船舶を明記する方法を採ることになった。(AMSの決論)



トをはずした。

- 委員会は、船位測定装置の搭載要件を12規則改正案に追加するために、NAV小委員会に装置の調和に関する作業を急ぐよう指示を出すべきとの仏提案を検討した。
- いくつかの代表は、船位測定装置の搭載要件の導入に際し、装置の調和作業の終了を待つ必要が無いとの意見であった。
- 委員会は、仏提案を最優先に検討することを要求された。

## 7. VI章

- 委員会は、第VI章は国際航海に従事するすべての穀類運送貨物船に適用すべきとの第42回MSCの決論を検討したが、AMS部会の改正案については、さらに次回MSCで検討することになった。

## 8. VII章

- 委員会は、第4規則（表示及び標識）に対する脚注のIMDGコードの引用に関する英国の改正提案を受け入れた。
- 委員会は、バルクケミカルコード及びガスキャリアコードをVII章に引用して強制すること、及びその改正を第一次74 SOLAS改正案に盛り込むように努力することが、前回のMSCで決定されたことを想起した。
- 審議の後、委員会は次のとおりの決定をした。
  1. 調和、改正されたコードは条約の付録として導入される。コードの強制に関する要件は、条約第VII章に規定する。
  2. コードは新船に対してのみ適用される。
  3. 現存船の取り扱いに関し、現存船に対し各主管庁により適用されている基準が維持されることを確認するような規定を条約に盛り込む。この件に関し、第I章の19規則を改正することが

## 12規則(S)

構造の変更を伴う要件の適用は主管庁により5年間実施を猶予することができる。

第23回航行安全小委員会(1981年1月)において仏等より、船位測定装置の搭載要件を確立すべきとの意見が出され、作業パネルで第12規則の改世案が作成された。

この改正案の承認に際し、賛成反対双方の意見が対立し、投票の結果13対14にて、NAV小委員会としては改正案を受け入れることとなった。

次回MSCでは、このような経緯で作成された船位測定装置の搭載のための改正案が審議される予定である。

左記改正案はVI章の適用に関する改正案であるが、この他に第21回BC小委員会にて作成された改正案が第一次74 SOLAS改正に取り込むよう提案されている。

## 改正案(BC提案)

### B部 仮定傾斜モーメントの計算

#### 第5節 現存船の代替的積載方法

穀類ばら積み運送の昨可条件の変更(上積みする袋入り穀類の積付け方法及びプラットフォームの使用法の明確化)

示唆された。

4. もし、第 I 章の改正が必要であるならば、コードの強制化のための改正は調和された検査及び証書の要件の導入とともに取り扱われるべきである。

5. 新物質の導入に関しコードの改正が必要な場合は、条約第Ⅷ条の tacit amendment procedure による。

○委員会は、バルクケミカルコードの将来の改正を SOLAS 条約及び MARPOL 条約の下に同時に行う方法について検討が必要であることに合意し、さらに、調和されたバルクケミカルコードが SOLAS 条約に加えらるることに関連して、MARPOL 条約付属書Ⅱ第13規則の改正が必要であろうことを指摘した。

○委員会は、上記の決定に留意しつつ次回の MSC において何らかの action をとるべきとし、さらにコードの検査と証書についての規則が、検査と証書に関する作業部会で検討されるべきとした。

条約の下に発給される証書は、コードによって発給される証書と区別がつくようなものでなければならぬ。

○BCH 小委員会は上記決定をテークノートすべきとされ、BCH 小委は条約に追加される調和コードテキストについて検討すべきだが、第Ⅶ章のテキストについては、現時点では検討する必要がないとされた。

## 9. 証書

○AMS 部会の勧告により、委員会は第1次 SOLAS 条約改正の発効にともない、現行の証書には変更が不必要であることに合意した。しかし、改正条約の要件に従っている船舶とそうでない船舶を区別するために、証書には次の裏書きをすることが提案された。

"The above Country has accepted the amendments to the 1974 SOLAS Convention which entered into force on ... and ...and this ship complies with applicable requirements of those amendments".

## 10. 適用

○委員会は、第Ⅱ-1 章及び第Ⅱ-2 章の第1規則(適用)を検討し、AMS 部会に同規則の見直し

## 検査と証書に関する審議(第43回 MSC)

○委員会は、MARPOL 条約及び SOLAS 条約の下でバルクケミカルコードの要件の調和について、さらに検討を加える必要があることを考慮した。特に、MARPOL 条約付属書Ⅱ第13規則は現存船に対しても適用を要求していること、及び SOLAS 条約と異なった改正方法を採用していることに注意すべきとした。

○委員会は、第8回バルクケミカル小委員会で作成した改正案のうち、ケミカルタンカーの検査と証書に関する要件について検討し、次の結論を preliminary に得た。

1. 毎年の強制検査は、コードの追加要件をカバーすべき。
2. 検査と証書に関するすべての要件は、SOLAS 条約第 I 章の改正案中の新しい2つの要件に関連すべき。
3. 新ガスカリヤ及び新ケミカルタンカーの定義が第 I 章で規定されるべき。
4. 改正コードの 1.6 節は、改正 SOLAS 条約第 I 章を引用すべき。
5. 適合証書は第 I 章で引用されるべきであり、証書は第 I 章の要件に従って発給されるべき。



を指示した。

- 委員会は、AMS部会の報告を受け取り、第1次 SOLAS 改正に導入されるⅡ-1章及びⅤ-2章第1規則の改正案を承認した。

Ⅱ-1章及びⅡ-2章は、それぞれの章で別段の明文の定めがない限り、改正案発効後の新船に適用されること及び現存船については、74 SOLAS の適用がある船舶に対してはその要件を、ないものについては74 SOLAS の現存船に対する要件を適用することが骨子であり、78議定書の引用は削除されている。

(注)

- (1) 拡大海上安全委員会：条約の改正会議（改正案の採択）であり、IMCO加盟国と条約加入国とにより構成される。
- (2) AMS作業部会：SOLAS条約改正のための作業部会の略称（AMENDMENTS to the SOLAS）
- (3) タシット方式：条約改正の方式の略称。この方式によると採択された改正案に対し、受諾の意志をもつ条約加入国はその意志を明らかにする必要がなく、改正条約は多数の国の反対表明がない限り、自動的に一定の年月を経ると発効する。これに対し受諾する国は受諾書を寄託し、ある一定数の国の受諾が得られた後に改正案が発効するという従来の方式をエクスプリシット方式と呼ぶ。
- (4) グランド ファーザー クローズ：他の条約の要件を引用し適用させる規定。

## Ship Building News

### ●石播、80t吊りマイコン制御の多目的デッキクレーンを開発

石川島播磨重工は、このほどフックを使用しての一般荷役や、スプレッダーを使用してのコンテナ荷役はもちろん、重量物や長尺物などの荷役など多目的に使用可能なマイコン制御方式のデッキクレーン（共吊りクレーン）を開発し、その1号機（シングル時40トン吊り：共吊り時80トン）を完成させるとともに、本格的な販売活動を開始した。

新開発の“IHI多目的コンバインドクレーン”は、船主等の要望に応え、数多くの製造実績をもつ油圧式および電動式デッキクレーンの技術をベースに、①信頼性が高くメンテナンスフリー、②低騒音、③省エネ性が高く、④位置きめが容易で、⑤安全で能率良く荷役ができる、などを目標に開発されたデッキクレーンである。

本船への搭載にあたっては、ハッチの前後に独立して各1台を装備し、それぞれをシングルデッキクレーンとして使用できるのは、もちろん同一ハッチの前後2台のクレーンを、マイコンにより立体的に同調制御することにより、主クレーンの運転室からのワンマンコントロールによる重量物の荷役も可能である。

なお、主な特長はつぎのとおり。

1. 2台のクレーンを使用して、シングルクレーン

の（定格荷重の）2倍の重量物や長尺物の荷役など、幅広い荷役ができる。

2. オートスポッティング装置付のため、吊り荷の向きをそのつどかえずに連続荷役ができる。
3. シングル運転および共吊り運転とも任意の位置から、リモートコントロール操作ができる。
4. 自動バランス機構のスプレッダー装置付のためコンテナ荷役等における、荷役能率を大幅にアップすることができる。

なお、1号機（シングル時40トン吊り：共吊り時80トン）は、同社呉第一工場で建造中のオーストラリア船主BHP社向け21,500重量トン型鉾石／ばら積船（本年10月末完成・引渡しの予定）に搭載することになっている。

○ クレーン仕様はつぎのとおり。

	シングル時	共吊り時
最大吊り上げ荷重	40t	80t(吊ビーム重量を含む)
旋回半径最大	24 m	24 m
最小	4.5 m	4.5 m
巻上げ速度	40t×7.5m/min 18t×13.5m/min	80t×7.5m/min
俯仰時間	80 sec	160 sec
旋回速度	0.3 rpm	0.2 rpm

# 山縣昌夫先生と目白水槽

〈2〉

重 川 涉

山県先生は、東京大学第2工学部（千葉）で教鞭をとられるかたわら、昭和25年には、運輸技官を兼務されて、「運輸技術研究所」を実質的に企画、立案されたのであります。これは過去34年の歴史と伝統をもつ「船舶試験所」を発展的に解体してその実体を母体として、運輸省の所管する船舶、港湾、鉄道、自動車等の運輸機関全般にわたる総合技術研究機関として、昭和25年4月に発足せしめたのであります。

これには単に船舶部門のみならず他部門からも異議、議論続出。寄せ集め所帯であるだけにその利害得失、売り込み、馳けひき、暴言、中傷、批判、これらを説得するため夜を徹することもしばしばでありましたが、先生一流のネバリと冷徹な見透しのもとに纏めあげたものであります。

終戦直後の政府財政事情からしても、科学技術研究のための予算、要員の確保、研究設備の増設のためには、「名を捨てて実を採る」の策をとらざるを得なかったものです。船舶部門としてはこの機に、共通工学部、熔接部、原動機部、船舶推進部、船舶性能部、船舶構造部、船舶ぎ装部、船舶機関部と分かれ、漸やく船舶部門の研究体制が確立されたのであります。

後年——昭和38年4月からは「船舶技術研究所」と改名して、古き船舶試験所とはその陣容、外観ともに一変しながらも、船舶研究60年の栄光を承け継ぎ、わが国造船工業の進歩発展にいよいよ貢献しているのであります。

山県先生は斯うして官設研究体制を整備される一方、造船工業全般の技術的レベル・アップを目指して、いわゆる官・産・学協同研究体制ともいふべき社団法人「日本造船研究協会」を昭和28年5月に設立せしめておられます。

発足当初は必ずしも順調なすべり出しとも言えなかったものでしたが、財団法人船舶振興会からの補助金の活用と相俟ってからは、その業績は著しく目に見えて効果を現わし、折からの造船ブームの波にうまく乗ることが出来、今日の世界に冠たる日本造船工業現場を造りあげることとなったのであります。

この三位一体研究体制は他産業界には見られないもので、日本造船工業の技術発展の成功せる一大特徴というべきものでありましょう。

これらの体制づくりは、勿論それぞれの衝に当たった方々の努力、精進の結晶であり、独り山県先生のみ功績とはいえないものであります。その考え方なり進め方については、山県先生の指導によるところが大きいのであります。その経緯について、少し廻りますが、ちょっと触れておきます。

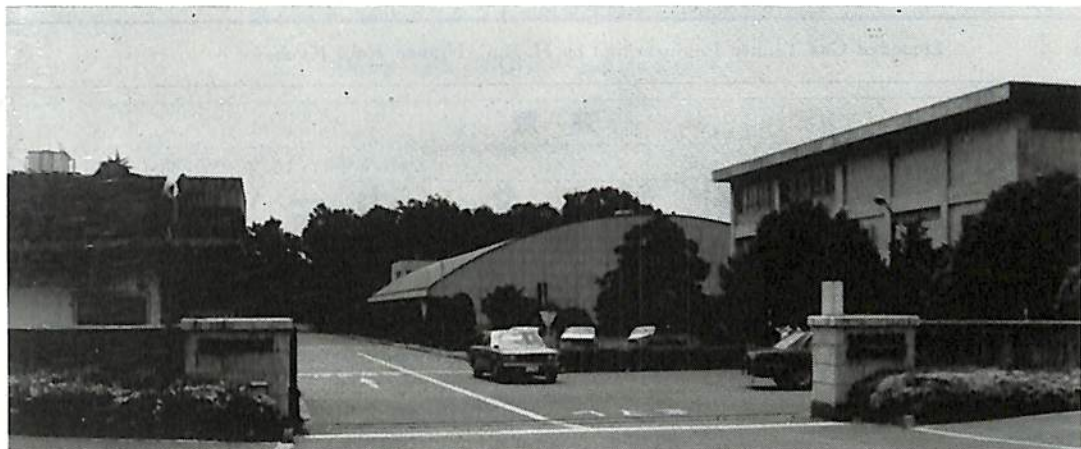
昭和26年12月、運輸大臣諮問第2号「わが国における造船技術の向上を阻んでいる隘路とその対策如何」に対する造船技術審議会の答申書（昭和27年4月）は、9項目を挙げて指摘しておりますが、その中の冒頭項目として

研究機構の整備確立

- (1)官設研究機関の充実を図ること
- (2)民間企業経営者が試験研究の重要性を再認識し、それぞれ応分の試験研究設備の整備充実を図ること
- (3)前二者で実施し難い共通的試験研究等を実施する民間の協同機構を設けること
- (4)試験研究者の優遇身分保障の方策を確立すること

と答申されておりますが、これは当時の審議会委員長であった山県先生の造船技術に対する基本的考え方であり、その実行が官設の運輸技術研究所であり、





現在の運輸省船舶技術研究所（三鷹市）

民間の日本造船研究協会となったものであります。

この頃から山県先生は、日本においても「原子力船」の研究を速かに進めるべきだと主張され、昭和30年12月「原子力船調査会」をつくり自ら会長となられ、ついで昭和33年8月には社団法人「日本原子力船研究協会」と改組して、その会長をつとめ、積極的な指導、推進に当られました。これが政府に採りあげられ、昭和38年8月の「日本原子力船開発事業団」の発足となり、原子力船「むつ」の建造につながったのであります。

「むつ」のその後の経過については、むしろ政治的な問題となって世間の注目するところであります。先生としても心残りのことであつたと思われまふ。しかし当今の石油の高騰、確保の困難を考えあわせるとき、「将来の船舶は原子力に依存せざるを得ない」と喝破された山県先生の方針には敬意を表するものであります。

山形先生は東大教授を定年退職されて、昭和33年4月から昭和45年6月まで財団法人日本海事協会会長を勤められました。その後は同協会名誉会長となられております。

日本海事協会は明治32年に創立された船級協会でありまふが、その点からもわが国海運、造船の消長と軌を一にする運命にもあります。戦前漸やく国際的にも声価を挙げておりましたが、第2次大戦によって壊滅的打撃をうけました。山県先生の会長就任当時は未だ再建の途上でありました。船級事業の基盤は技術能力の充実にあるとして（前会長重光博士は附属技術研究所を設立されている）積極的に指導推進されて、その後の業界の好転と共に今日の隆

盛をみるに至るのであります。

その一方、昭和42年5月には財団法人「日本造船技術センター」を設立され、自ら会長となられました。これは船舶技術研究所の「目白水槽」を分離して、これを民間経営としたことです。これは難課題を後継者に遺したことになりますが、それはこれからのことです。

今ここで述べられることは、山県先生の科学技術研究推進に対する考え方、特に造船研究の進め方について、前記諮問第2号答申と併せ考えるとき、漸やくある程度の臆測を試みる事が可能であります。それは後段で論及することになりまふ。

この海事協会時代にも山県先生は各省の委員、顧問をつとめておられますが、運輸省関係（造船、海運、船員、航空、海上保安）の他に、極地観測委員、学術奨励審委員、科学技術会議委員、原子力委参与、新技術開発事業団設立委員、宇宙開発審委員、海洋開発審委員等々をつとめられて、多方面、多彩な活躍をしておられます。

特に海事協会名誉会長として第一線を退かれてからは、宇宙開発委員会の会長代理として科学技術庁内に部屋を設けて、直接に予算関係の責任者、事業団業務の指導に当られました。

その間に、昭和36年12月には日本学士院会員、昭和40年1月にはご講書始めの儀にご進講（造船における技術革新）、昭和42年11月工学技術分野における初めての文化勲章受章、昭和47年11月には勲一等旭日大綬章受章の榮譽を以て国から表彰されております。（つづく）

筆者・日本造船研究協会副会長

連 載

液 化 ガ ス タ ン カ ー

< 39 >

恵 美 洋 彦

日本海事協会

5.2.5 圧縮機およびその他の気体移送用機器

(1) 一般

気体移送および圧縮用機器は、次の3種に分類される。

ファン（通風機）；吐出圧力、正確には、吸込圧力と吐出圧力の差、即ち圧力上昇が1000 mmAq. (0.1 kg/cm<sup>2</sup>G) 未満程度のをいう。液化ガスタンカーでは、貨物ガス専用のファンはなく、換気用、バージ用等の貨物ガス/空気の混合体を扱う。防爆型ファンについては、7章参照。

ブロウ（送風機）；吸込/吐出圧力の差が1000 mmAq. ないし1 kg/cm<sup>2</sup>G程度の気体移送を目的としたものをブロウという。ボイルオフガス移送用圧縮機では、圧縮機というよりは、むしろこの範囲で使用することが多い。

圧縮機；吸込/吐出圧力の差が、1 kg/cm<sup>2</sup>G以上程度のをいう。液化ガスタンカーとしての目的は、気体移送用（1.0ないし3.5 kg/cm<sup>2</sup>G程度の圧力上昇）および再液化のための気体圧縮用（圧力上昇20 kg/cm<sup>2</sup>G程度）とがある。

これらの気体移送/圧縮機の液化ガスタンカーでの用途の詳細を示すと表5-19のようになる。圧縮機等は、これらの用途/目的に適したタイプのもので選定する。

(2) 種類

圧縮機ブロウまたはファンには、多くの構造型式のものがあり、その概要を表5-20に示す。また、これらの構造型式のものがどの範囲に使用されるかを図5-28に示す。次に、液化ガスタンカーに採用されている構造型式について簡単に説明<sup>21) 22)</sup>しておく。

(a) 回転式圧縮機またはブロウ

気筒内で1個または数個の回転子を回転させて容積を変化させ、気体の吸入圧縮を行なうもので、液化ガスタンカーには、ルーツ式（二葉式）ブロウおよびスクリー式（ねじ式）圧縮機が用いられている。

ルーツ式ブロウは、表5-20に示すように2個の回転子による容積変化でもって送気するものであり、吐出圧力は、0.25ないし0.7 kg/cm<sup>2</sup>G程度である。ケーシングと回転子間には、僅かの間隙があるので、この間に潤滑油が必要でなく、送気に油分を含まない。中型までの液化ガスタンカーの貨物ガス移送用として多く用いられている。

スクリー（ねじ）圧縮機は、表5-20に示す如く、主回転子（雄ロータ）とこれにかみ合う凹型被動回転子（雌ロータ）とが僅かの間隙で高速回転して、軸方向に気体を吸入圧縮送出するものである。これも回転子とケーシング間に僅かの間隙があるため、潤滑油不要となり、送気に油分を含まない。再液化装置用の圧縮機等として用いられている。

(b) 遠心圧縮機およびブロウ

この形式は、表5-20に示す如く、高速回転する羽根車を通して生ずる遠心力で加圧する。圧力比を大きくする場合は、多段式となる。吐出圧力2 kg/cm<sup>2</sup>G程度以下の場合、通常ガス圧縮による温度上昇に対して冷却を行わず、遠心送風機（ターボブロウ）と呼ばれることもある。

大型LNG船の貨物ガス移送用に多く用いられている。その1例を図5-29(a)に示す。

(c) 往復圧縮機

この形式の圧縮機は、貨物ガス移送、タンク加圧および再液化装置用として広く用いられている。一般に、往復圧縮機は、ピストンの潤滑油が必要となり、別に油分離器を設けるが、最近では、低吐出圧



表 5-19 液化ガスタンカー用気体移送/圧縮機器の用途

(貨物ガス, 空気/不活性ガス, 冷媒ガスを扱うもの)

期 間	用 途	圧縮機	ブロウ	ファン	備 考
荷 役 時	貨物積荷時のタンク内貨物ガス移送	◎			
	圧力揚荷時のタンク内加圧	◎			陸上の圧縮機でも可
	貨物揚荷時のタンク内への貨物ガス供給	△			通常, 陸上の圧縮機による
航 海 中	タンク内のボイルオフガス移送(機関室/再液化装置)	◎	◎		
	貨物ガス圧縮(再液化)	◎			直接/混合式冷却装置
	冷媒ガス圧縮(冷却/液化用)	[◎]			混合/間接式冷却装置
	ボイルオフガス機関室移送二重管/ダクト/フード換気			[◎]	LNG船のみ
随 時 (航海中, 荷役中, 各種準備 中等)	タンククールダウン時のタンク内貨物ガス移送	○	○		
	タンクウォームアップ時のタンク内貨物ガス移送/供給	○			タンク内にホットガス供給含む
	タンク内貨物ガス/イナートガスの置換	○	○	○	貨物ガス ↔ イナートガス
	タンク内イナートガス/空気の置換	○	○	○	イナートガス ↔ 空気
	貨物ポンプ/圧縮機室の換気			[◎]	
	インタバリアスペースの換気/N <sub>2</sub> ガス供給等			[◎]	タンクタイプに応じ必要な場合
	貨物区域内の各区域の換気			[◎]	可搬式ファンのみのことあり

◎; 専用として計画 ○; 他の設備利用 △; 使用することあり

[ ]; 貨物ガス専用の圧縮機, ブロウまたはファンではない

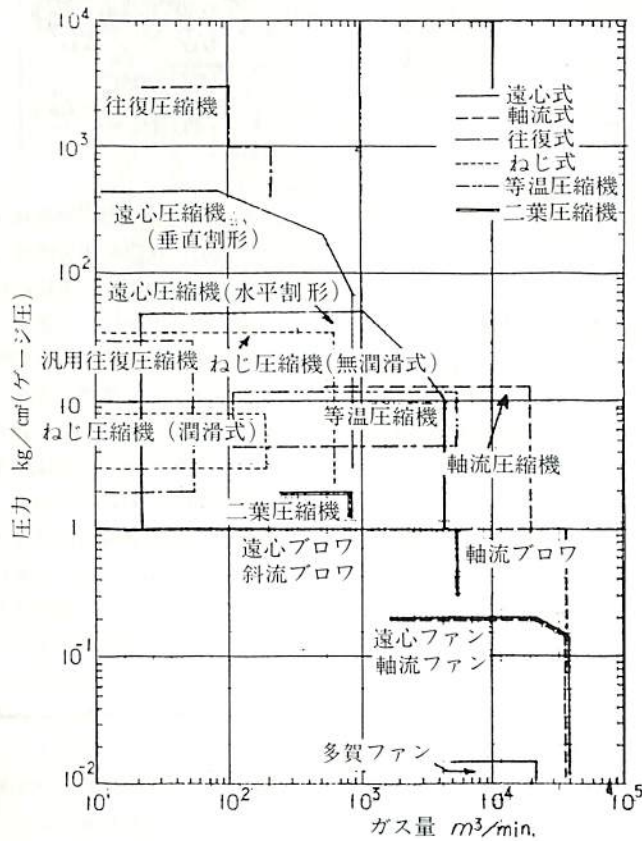
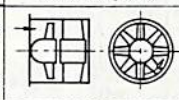

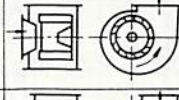


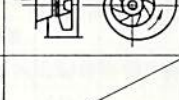


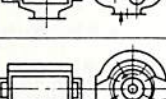
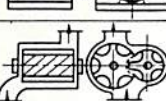
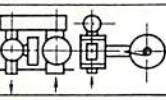
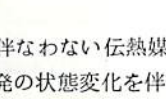


図 5-28 気体輸送/圧縮機の型式選定の概要

表 5-20 圧縮機、ブロワおよびファンの形式/分類

名称	送 風 機		圧 縮 機
	フ ァ ン	ブ ロ ヲ	
種別	圧力 1 000mmAq 未満	1 以上 10mAq 未満	1kgf/cm <sup>2</sup> g 以上
軸流式 ターボ形式	軸流		
	多翼		
	ラジアル		
	ターボ		
容積式	ルーツ		
	可動翼		
	スクリュ		
	往復式		

力のものについて無給油式往復圧縮機も実用化されている。

1 例を図 5-29 (b) に示す。

(3) 圧縮機の設計計画に関する主な注意事項

次に、液化ガスタンカーの貨物ガス圧縮機（ブロワにも一般的にあてはまる）に関する主な注意事項／問題点を掲げておく。さらに、貨物温度圧力制御装置としての圧縮機の要件については 5.3 も参照のこと。

(a) 船舶搭載の貨物ガス圧縮機に加わる荷重、振動、衝撃、温度等に十分耐える必要があるが、さらに、圧縮機は、船舶が 22.5 度横傾斜しても支障なく作動するものとする。

(b) 設計圧力/温度；設計圧力は、最高使用圧力以上とし、かつ、設計温度は、最低/最高使用温度および周囲環境温度（表 4-14 参照）も考慮する。圧縮機冷却用海水（直接、海水で冷却する場合のほか、ブライン<sup>注</sup>）を介して冷却する場合も含む）の温度は、最低 0℃/最高 32℃で計画する。

注；ブライン（Brine）は、液体のまま状態変

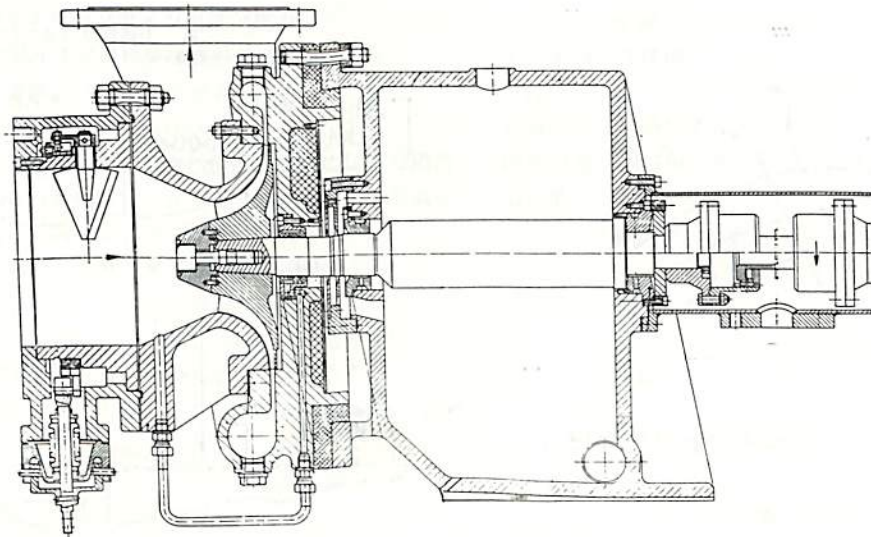
化を伴わない伝熱媒体であり、圧縮/凝縮/蒸発の状態変化を伴う冷媒とは区別される。一般的には、凍結点の低い塩化カルシウム、塩化ナトリウム等の水溶液が用いられる。0℃以上の温度での冷却熱交換をする場合、ブラインとして清水を使用することも多い。

(c) 原動機；蒸気タービンまたは電動機とするのが通常である。蒸気タービンでは、水蒸気温度を 220℃以下とするのが一般的であるが、貨物の種類が限定される場合、その貨物の自然発火温度から十分低い温度（例えば、100℃低い温度）とする。

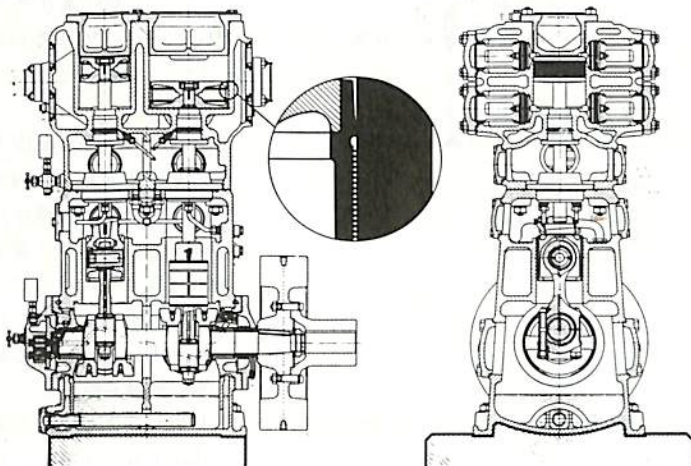
(d) ターボ形（遠心および軸流式）圧縮機では、低負荷、即ち吐出流量の減少によって管路に激しい気体の脈動と振動（サージング）を発生して不安定運転となる。これを避けるため、バイパス弁を設けるが、再循環させるとガス温度が上昇/過熱するので、冷却装置をつけるか、またはバイパスしたガスをタンクに戻すとかの配慮を払う。

図 5-30 に示すターボ形圧縮機の特長曲線で右 upper 特性の流量まで減少したとき、サージングを起こ





(a) LNG船用単段ターボ  
形遠心圧縮機



(b) LNG船用無給油式往  
復圧縮機

図5-29 圧縮機の構造例

す。吸込ガス温度  $t_1, t_2, t_3, \dots$  に対応するサージング点  $s_1, s_2, s_3, \dots$  の軌跡を描く。これをサージング線という。これは、圧縮機の性能曲線の形状のほか、配管の影響も受け、工場試運転で得たサージング点より、右寄りとなる傾向にある。したがって、サージング点の数%増しのところにサージング防止線を設定して圧縮機を保護する。

(e) 振り振動による圧縮機駆動軸の危険速度は、次のようにして回避する。

- 回転圧縮機の剛性軸；危険速度が最大運転速度より20%以上大きくなるようにする。
- 回転圧縮機の可撓軸；一次危険速度は最低運転速度より20%以上小さく、かつ、二次危険速度は最

高速運転速度より20%大きくする。

- 往復動圧縮機；常用回転数が、回転軸系の危険速度（振り固有振動数）の±10%以内にならぬようにする。

(f) 軸封装置；液化ガスタンカーの貨物対象品の殆んどは、引火爆発および/または毒性の危険ガスであり、軸のケーシング貫通部等の軸封装置には、特に配慮する。LNG船の圧縮機として最も一般的な遠心ターボ圧縮機に用いられているシールの概要を図5-31に示すが、最近では、このほかにメカニカルシールタイプも開発されている。どのようなシール機構を採用するかは、ランニングコスト（シールガス/シール油の消費等）にも関連するので、慎重な検

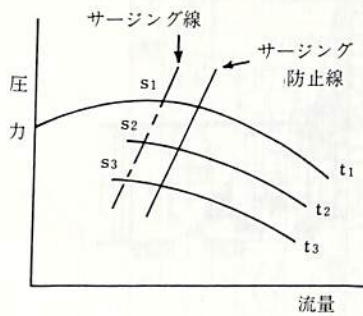


図5-30 ターボ形圧縮機のサージング発生点

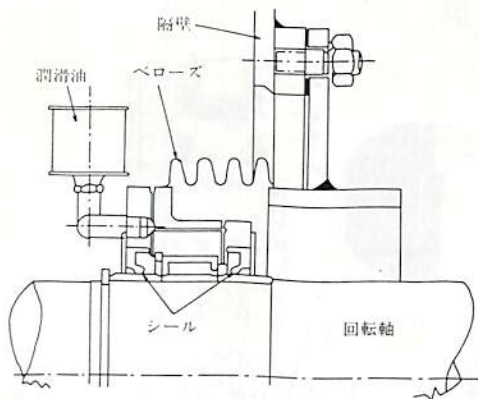


図5-32 駆動軸の隔壁貫通部の例（ベローズ使用のタイプ）

討を要する。さらに、液化ガスタンカーでは、電動機等による駆動軸の隔壁貫通部には、ガス密の密封装置を設ける必要がある。その1例を図5-31に示すが、これは、圧縮機のみならず、独立型ポンプの軸貫通部でも同じである。

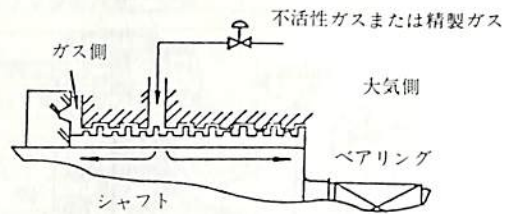
(g)潤滑油装置；一般のガス圧縮機に対する配慮を払えばよい。

(h)材料／強度；設計温度／圧力に対応した材質のもので、かつ、ケーシングおよびシリンダ外周耐圧部は、圧力容器の規格／基準に適合するものとする。

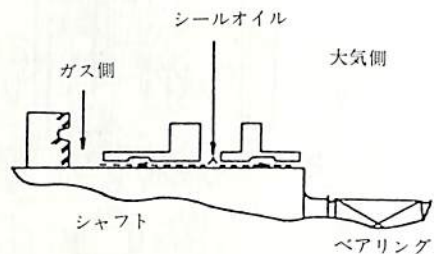
(4)制御、監視および安全装置

規則<sup>1)</sup>では、特に規定されていないが、実績および安全基準<sup>3)</sup>に基づいた標準仕様を参考までに次に示しておく。

(a)タンクからガスを吸引する圧縮機／駆動機は、タ



(a) ラビリンスシール



(b) オイルフィルムシール

図5-31 ターボ形遠心圧縮機の軸封装置

ンク内圧力を許容範囲内に収めるように容量制御できるものとする。一般的には、吸入圧力が異常に低下した場合、圧縮機を自動停止させる。往復圧縮機では、さらに、吸入弁を開放状態として吸入ガスを吐出行程で吸入ガス室に逆流させて無負荷状態とする機構が組込まれており、これは、アンローダ (unloader) と呼ばれる。アンローダは、次のような目的で設けられる。

(i)起動時に圧縮機の負荷を減じ、駆動機の起動を容易にするとともに、潤滑油圧力が所定値に達するまで、軸受部に大きな面圧が働かぬようにする。

(ii)負荷に応じて圧縮機の容量を調整し、吸入圧力が過度に低下するのを防ぐ。また、自動運転時の駆動機の発停回数を減少させる。このアンローダは、圧縮機の最大設計容量に対して0%/100%または0%/50%/100%の割合で容量を設定できるようになっている。

(b)ターボ形圧縮機のサージング防止；前(3)(d)参照。

(c)圧縮機の吐出側には、その全量を吸出し得る口径の圧力逃し弁を設ける。ただし、遠心式のように全閉運転の場合でもその装置系統の設計圧力を超える圧力が発生しない形式の圧縮機には不要である。

(d)次の計測ができる装置

- 吸引および吐出側のガス圧力
- 吐出側のガス温度
- 潤滑油の圧力／温度



- 冷却水またはブライン温度/圧力
  - 軸受温度または軸受出口の潤滑油温度
  - 軸封装置用シール油/ガスの圧力
  - その他
- (e)機種の特性に応じて次に掲げる状態になった場合に作動する警報、インタロック、自動停止等を適切に選択して設ける。( )内は、例を示す。
- ガスの吐出温度上昇(警報、自動停止)
  - 軸封装置のシール圧力低下(自動停止)
  - 計装用動作動力源の低下(警報、自動停止)
  - 潤滑油給油タンクの液面低下(警報)
  - 冷却水供給圧力低下または冷却水出口の高温(自動停止)
- (f)前(e)のほか、蒸気タービン駆動機の場合、次に示す制御ができる装置を設ける。
- 手動操作の可能な過速度防止
  - 潤滑油の圧力低下による自動停止
  - 排出圧力の過度の上昇による自動停止
- (g)潤滑油系統/冷却水系統の漏えい損傷で、貨物ガスが安全区域側に逆流しないような十分の配慮を払う。このような事故で、安全区域に貨物ガスが逆流して引火大爆発を起こした例がある。例えば、冷却水の排出は、貨物区域内から船外排出するとか、潤滑油供給回収系統の適当な部分を危険区域側に設置

するとかの配慮を払うのがよい。

#### (5)圧縮機の使様例

各種液化ガスタンターに用いられている圧縮機の仕様例を次に示しておく。

#### 12万 m<sup>3</sup>型 LNG 船 (ボイルオフガス移送用)

低容量型; 2 台

- ; 吸込ガス; LNG 蒸発ガス, N<sub>2</sub>, 空気
- 吸込圧力; 0.03ないし 0.25 kg/cm<sup>2</sup>G
- 吸込温度; -162℃ないし +30℃
- 吐出圧力; 1.0 kg/cm<sup>2</sup>G
- 流量 ; 5,700 kg/hr (約 8,000 N m<sup>3</sup> / hr)
- 設計温度; -163℃

高容量型; 1 台

(下記のほかは、低容量型と同じ)

- 流量 ; 25,000 kg/hr (約 34,900 N m<sup>3</sup>/hr)

#### 7 万 m<sup>3</sup>型低温式 LNG 船

ショアガス用; 1 台

- 吸込ガス; LNG 蒸発ガス, N<sub>2</sub>, イナー  
トガス, 空気
- 吸込圧力; 0.03ないし 0.2 kg/cm<sup>2</sup>G
- 吸込温度; -18℃
- 吐出圧力; 1 kg/cm<sup>2</sup>G

表 5-21 各種容器、熱交換器類

分類	種類	用途	設計基準
熱交換器	ヒータ(液)	貨物液の加熱用	主管庁/船扱協会の1種 圧力容器の規定によるほ か、貨物液/ガスに直接 触れるものは、独立型タ ンクタイプCの規定 <sup>(注)</sup> に も適合すること。
	ヒータ(ガス)	貨物ガス、イナートガスの加熱用	
	ベーパーライザ	貨物液、LN <sub>2</sub> の蒸気化	
	中間冷却器	貨物冷却装置(再液化装置)中の1つの機器	
	冷却器	同上、冷却水、ブライン、潤滑油冷却用	
	凝縮器	貨物ガス、冷媒ガスの冷却凝縮用	
容器	除湿器	イナートガス、冷媒ガス等の冷却除湿用	主管庁/船扱協会の2種圧力容器
	中間タンク	圧力式タンク揚荷用の中間プロセス用	独立型タンクタイプC規定完全適用
分離器	レシーバ	凝縮液のコレクティングタンク	ヒータないし凝縮液と同じ
	気液分離器	圧縮機等の吸入前の貨物ガス中の液分離	主管庁/船扱協会の2種
その他	油分離器	圧縮機等で混入した貨物ガス中の油分離	圧力容器、または貨物管 としての規定に適合する こと。
	こし器/ストレーナ	貨物液積揚荷管、ポンプ潤滑用、その他	
	スクラパー	貨物ガス、イナートガス等の不純物除去	
	検知タンク	管系統圧力逃し弁からの液体貨物排出用	管端開放としての貨物管規定

注; 規則<sup>1)</sup>の次に掲げる規定に適合すること。<sup>2)</sup>(数字は、規則<sup>1)</sup>の条番号を示す)  
 4.4.6(a); 内圧による寸法, 4.5.1(e); 膜応力の許容値, 4.5.2(a)/(b); 腐食予備厚, 4.9.3; 材料,  
 4.10.1(a)/(b); 溶接, 4.10.2; 工作法, 4.10.9(a)/(b); 工作精度および非破壊試験, 4.10.10(c);  
 圧力試験, 4.10.11; 漏えい試験, 4.10.18; 標示, 4.11(a); 熱処理

流量 ; 2,500 m<sup>3</sup>/hr (吸込側)

設計温度 ; -45°C

再液化装置用 ; 5台 (うち, 1台は予備)

(下記のほかは, ショアガス用と同じ)

吐出圧力 ; 20kg/cm<sup>2</sup>G

流量 ; 1,400 m<sup>3</sup>/hr (1台につき)

## 5.2.6 熱交換器およびその他の容器

### (1)一般

液化ガスタンカーに用いられる貨物用各種熱交換器, 分離器, およびその他の容器類をリストアップすると表5-21のようになる。

これらの熱交換器類およびその他の容器類は, 貨物格納設備の構造方式, その他の貨物装置の様式, 貨物の貯蔵/移送状態, 積揚荷地での陸上施設との関連, およびその他の条件によって必要/不必要が定まる。さらに, 必要な場合, その設計条件/仕様は, 個々のケースで異なる。

### (2)熱交換器類

#### (a)ベーパーライザ

貨物液を蒸発させて貨物ガスを発生させるベーパーライザは, 液化ガスタンカーに必ず備付けられるものではないが, 揚荷時貨物タンクへのガス補充用, タンク内雰囲気置換作業用等のために船舶に備えることも多い。また, その能力等も個々の船舶の荷役および積載予定貨物の種類/状態, およびページ等の貨物取扱い作業計画 (荷役能力/作業時間等) によって異なる。

さらに, LNG船等の低温式液化ガスタンカーでは, ホールド/インタバリアスペースのイナートガス補充, 圧縮機の軸封ガス, 貨物管系統のページ用等に液体窒素 (LN<sub>2</sub>) を蒸発させるためのベーパーライザを備えている例が多い。このLN<sub>2</sub> ベーパーライザを貨液 (LNG/LPG) のベーパーライザと兼用させることもある。

ベーパーライザの構造形式には, 種々のものがあり, また, 加熱媒体も水蒸気, 温水, 空気等が用いられる。LN<sub>2</sub> 専用のベーパーライザでは電気ヒータによる加熱方式も可能である。最も一般的なものは, 管内に蒸発させる液を通し, シェル側に水蒸気を通す多管円筒形熱交換器である。

#### (b)ヒータ (加熱器)

液化ガスタンカーに装備される貨物液/ガスヒータの主なものは, 次に示すとおり。このほか, 貨物タンクのウォームアップ用等のイナートガスヒータを備えている船舶も多い。

なお, ヒータの構造形式としては, 管内に貨物液/ガスを通し, シェル側に水蒸気, 海水等の伝熱媒体を通す横型多管円筒形熱交換器が最も一般的である。

#### (i)ボイルオフガスヒータ

LNG船のボイルオフガスの船用燃料供給管系統に不可欠のものとして組込まれており, タンクからのボイルオフガスの加熱昇温に用いる。このヒータの所要能力は, ボイルオフガス量/昇温の温度によって一義的に定まる。

一般的には, -140°Cないし-160°Cのボイルオフガスを0°C以上に昇温させ得る性能のものとする。伝熱媒体には水蒸気が用いられる。

#### (ii)貨液ヒータ

低温LNG等を陸上の常温高圧タンクに揚荷する場合の貨物の昇温昇圧用として設ける。伝熱媒体には, 海水またはブラインが使用されている。なお貨物冷却装置 (再液化装置) を貨液ヒータに使用できるように計画する例もある。

#### (iii)貨物ガスヒータ

貨物タンクのウォームアップ用に備え付けられるもので, 作業計画 (時間) によって能力が定まるが, 前(i)のボイルオフガスヒータに比べて大容量のものとなる。伝熱媒体には, 水蒸気を用いるのが一般的である。

#### (c)凝縮器/冷却器

貨物液およびガス用凝縮器/冷却器には, 次のようなものがある。このほか, 冷媒, 冷却水, 潤滑油等の凝縮器/冷却器も貨物冷却装置の構成要素となる。この貨物液/ガス凝縮器/冷却器も構造形式としては, 多管円筒形が一般的である。

#### (i)貨物ガス凝縮器

貨物ガスの冷却液化用の熱交換器であり, 貨物圧縮機等の再液化ユニットに組込まれているものもあるが, 別個に設ける例もある。後者の場合は, 任意の圧縮機との組合わせで使用できる。なお, 凝縮液のレシーバが組込まれている凝縮器もある。

伝熱媒体としては, R-12, R-22等の冷媒ガス (間接または混合式冷却装置), および海水 (直接冷却式) が一般的に用いられている。最も一般的な横型多管円筒形 (シェルチューブ形) 凝縮器の概略を図5-33(a)に示す。

#### (ii)中間冷却器

貨物冷却装置中に組込まれており, 貨物圧縮機から吐出したガスの中間冷却, 再液化ガスの過冷却等に用いる。伝熱媒体としては, 海水, 冷媒, 冷却貨



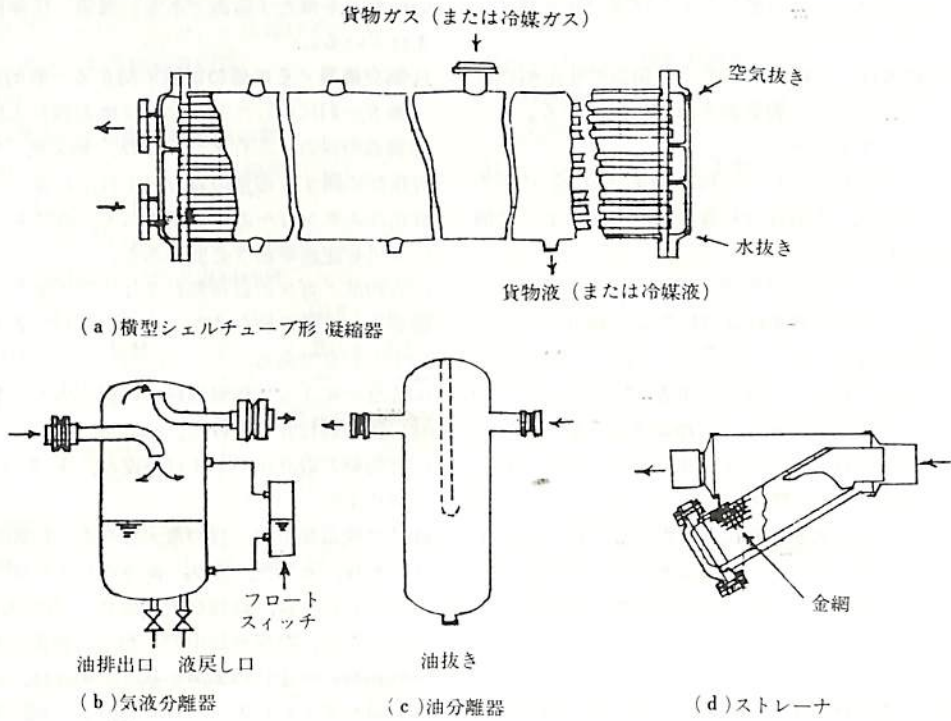


図5-33 各種容器/要素の構造例

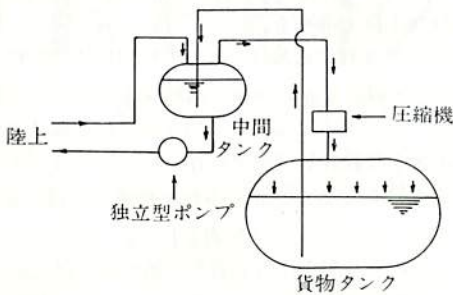


図5-34 中間タンクを用いる揚荷方法

物（自己冷却）等が用いられている。

(d) 除湿器

イナートガス、空気等の乾燥用に冷媒冷却式の除湿器を設けることがある。（露点温度を十分下げられるためには、さらに吸着剤が併用される）

(3) 各種貨物用容器、その他

(a) 中間タンク

図5-34に示すような揚荷方法に用いる容器で、上甲板上に設けられる。容量は小さいが、設計および工作ともに貨物タンク（独立型タンクタイプC）と全く同じである。

(b) レシーバ

凝縮液をタンクに戻すためにいったん格納するコレクティングタンクも凝縮液レシーバの1種である。凝縮器や圧縮機に組込まれているものもある。

(c) 気液分離器

貨物ガス中の液滴を圧縮機に入れる前に分離するための容器である。比較的沸点の高いLNG、アンモニア等の低温式/液化ガスタンカーの貨物ガスの気液分離および吸入ガスの脈動をやわらげる目的で設置される立て円筒形のドラム（ノックアウトドラム）は、この範ちゅうの容器である。液化しにくいLNG船の圧縮機の前には、気液分離器は設けないのが通常である。

構造原理は、図5-33(b)に示すように気体と液滴の流れの方向変化に対する追従性が異なるのを応用したものである。このような構造原理は、気体中の油分離にも使用される。

(d) 油分離器

圧縮器を通ったガスから油分を取り除くためのものである。原理的には、油粒子は気体のように、容易に流れの方向を変えられないことを応用したガス衝突分離式（図5-33）に示すように、容器内に流れの方向を変える邪魔板を取付けた方式）および遠心分離によって油分を除去する遠心分離式がある。いずれの方式でも貯った油分ドレンは、フロートス

イッチの作動により自動的にサンプタンクに移すようにする。

油分離器は、無給油式を除く圧縮機の吐出側に設け、必要に応じて、複数個を直列に配列する。

(e)こし器／ストレーナ

こし器またはストレーナは、図5-33(d)に示すようなもので、各種貨物装置系統中の次のような個所に設けられる。

- 圧縮機、ブロウ等の潤滑油系統
- 貨物ポンプの潤滑系統（貨物による潤滑）
- 貨物積揚荷用コネクション
- ガス検知装置および試料採取管
- 油圧／空気圧管系統および冷却水管系統

こし器またはストレーナに用いるフィルタには、金網、焼結メタル、フェルト、セミラック、マグネティック製等がある。液化ガス用としては、ファインメッシュのステンレス鋼製金網が多く用いられているが、マグネティックフィルタが用いられることもある。

(f)検知タンク

貨物液管系統の圧力逃し弁から排出する液体貨物は、貨物タンクに戻すようにするが、あるいはベント装置に流入する液体貨物を検知かつ処理する設備が必要である。<sup>1)</sup> このため、貨物タンクに戻さない設計では、圧力逃し弁の排出管が導かれるベント管の径が十分に大きい場合を除き（この場合でも何らかの検知装置は必要）、ベント管に導く前に液体貨物を検知タンクに入れ、検知かつ蒸発させるようにする。

(g)スクラバ（scrubber）

ガス中の不純物を取り去るための装置で燃焼排ガス中の不純物を取り去り、イナートガスとする装置としてよく知られている。貨物ガス中の不純物を取り去るのには、あまり使われていないが、石油ガス／アンモニアの混合体からアンモニアを取除くのに使用されている。

(h)スナバータンク（snubber tank）

往復圧縮機の脈動の緩衝用としていわゆる空気室

■ “船舶”用（1年分12冊綴り）ファイル■

定価800円（〒305円、ただし都内発送分のみ）  
ご注文は最寄の書店へお申込まれるのが、便利です。

株式会社 天然社

の役割りを果たす容器である。通常、圧縮機に組込まれている。

(4)熱交換器／その他の容器に関する一般的注意

表5-21に示したような熱交換器類およびその他の容器の設計／工作については、熱交換器類／各種容器類に関する通常の設計／工作法に基づくほか、液化ガスタンカーの貨物用として、次に掲げるような点にも注意を払う必要がある。

(a)貨物液／ガスに直接接触する圧力容器または貨物管要素として設計製作する。その基準は、表5-21に示すとおりである。

(b)弁などによって隔離液封され得る容器／管系統には、圧力逃し弁を設ける。

(c)貨物側の設計圧力および温度は、5.2.1(1)および(2)による。

(d)熱交換器類では、貨物液／ガスとその他の伝熱媒体（冷媒、水蒸気、空気、海水等）との間で熱交換が行なわれるが、貨物が引火爆発、毒性等の危険物であるため、熱交換器中での漏えい損傷に対する安全性について十分の配慮を払う。例えば、次のような対策が考えられる。これらのいずれか、あるいは組み合わせによる適切な安全対策が必要である。

(i)漏えい損傷発生が、迅速かつ容易に発見できる監視検知手段を講ずる。

(ii)熱交換器作動時には、常に貨物側の圧力が低くなるように設計する。即ち、伝熱媒体側の圧力を貨物側より高くする。冷媒および水蒸気伝熱媒体では、このような設計が可能である。

(iii)暖冷用伝熱媒体としての海水に対しては、5.2.5(4)(g)に示したような配慮を払う。

(e)貨物冷却装置を構成する熱交換器は、最大必要能力の125%の能力のものとするか、または予備の熱交換器を備える。（5.3参照）

(f)熱交換器／その他の容器に関する各種監視／計装については、5.3または5.5を参照のこと。

（つづく）

液化ガスタンカー〈36〉正誤表

34ページ左欄上から4行目

…備えない例は、少 → …備える例は少なく、  
ない。 むしろ、備えない例の  
方が一般的である。

34ページ左欄下から5行目

積揚時の…… → 積揚荷時の……

34ページ右欄上から4行目

…推進すること…… → ……推定すること……



35ページ右欄上から9行目

…に揚げる…… → …に掲げる……

37ページ表5-4下から3行目

775,000 → 77,500

39ページ表5-6右側温度検知の欄

気相物 → 気相部

40ページ図5-10表題

(LNC/LPG船) → (LNG/LPG船)

40ページ右欄上から12および13行目

…また、図5-11の …また、図5-10の船  
貨物配管例は、LN → 舶は、LPGも運送で  
G/LPG船の例で きるようにLPG再  
ある。 液化装置を備えている  
が、この図には詳細は  
示されていない。

40ページ右欄下から8行目

2.0 kg/cm<sup>3</sup> G → 0.2 kg/cm<sup>3</sup> G

40ページ右欄下から4行目

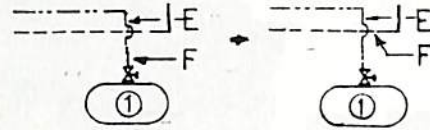
船内での…… → 港内での……

41ページ図5-12記号説明

②高容量ヒータ → ②高容量圧縮機

④高容量圧縮機 → ②高容量ヒータ

41ページ図5-12の右下部



丹羽誠一著

最新刊

# FRP船の建造技術

B5判310頁・上製・図表写真多数／定価6,500円(送料350円)

著者自身が手掛けた多くの設計・建造例と実験・研究の成果が生んだFRP船建造の総合技術についての最高最適の指導書。——関連技術者必読・必携の資料。

■主な内容■I.はじめに／FRP船の直面している問題／FRPとは／なぜFRP船が造られるのか■II.FR  
P船用原材料／FRP板を構成する原材料／ガラス繊維基材／ガラス繊維以外の強化材／樹脂／その他の  
材料／関連材料■III.ポリエステル樹脂の硬化／ラジカルおよびラジカル重合／樹脂の硬化／硬化剤系／  
メチル・エチル・ケトン・ペルオキシド(MEKPO)／高温硬化特性と常温硬化特性／ゲル化時間と温度、  
硬化剤量／硬化特性と重合禁止剤／硬化特性と水分の影響／積層時の硬化特性■IV.FR  
P積層板の物性／  
積層板のガラス含有率・厚さ・比重／静的強度特性／動的強度特性／積層工作法と曲げ疲れ強さ／積層  
構成と曲げ疲れ強さ／積層工作法と層間剪断強さ／サンドイッチ板の物性■V.高  
速艇の構造設計／前提  
条件／外力基準／積層設計／構造基準／実船例における部材寸法等の決定／各部構造の基材設計および  
標準工作法／波とそれに対する船の応答／記号と表示■VI.FR  
P船のスタイリング／FRPと製品の形態／  
スタイリングの傾向／船首フレア／傾斜ステム／合板張りの外板／木製めす型／船首のスタイル／デッ  
キの造形／まとめ■VII.成  
形型／どんな成形型を採用すべきか／木製めす型／FRP製めす型■VIII.積  
層作業  
の管理／工作図による作業管理／原材料の特性と作業管理／作業管理とFRP板の物性／標準工作法／積  
層指示書■IX.技  
術管理と教育訓練／積層工の技能管理／作業管理技術者の教育■X.安全・衛生・公害／  
環境法規／安全管理／衛生管理／公害管理■あとがき(以上10章58節137項・雑誌「船舶」の連載記事を大  
幅追補・全面改編)

〒104 東京都中央区銀座5-11-13  
電話(03)543-6051 振替東京1-25521

発行 舵 社・発売 天然社

〒162 東京都新宿区赤城下町50  
電話(03)267-1931



アストロホール会場

## 13th Offshore Technology Conference

# OTC 81に参加して

西 嶋 孝 雄

日立造船・東京支社総務部（広報）

海洋開発関連の国際展示会として規模、内容、伝統とも世界一を誇るOFFSHORE TECHNOLOGY CONFERENCE（略称OTC、国際海洋開発産業展示会）が、去る5月4日から7日の4日間、アメリカ、テキサス州ヒューストン市のアストロドームとアストロホールの2カ所で開催された。

本展示会は、1969年に開催されたのが最初で、今年で第13回目を数えるに至っている。

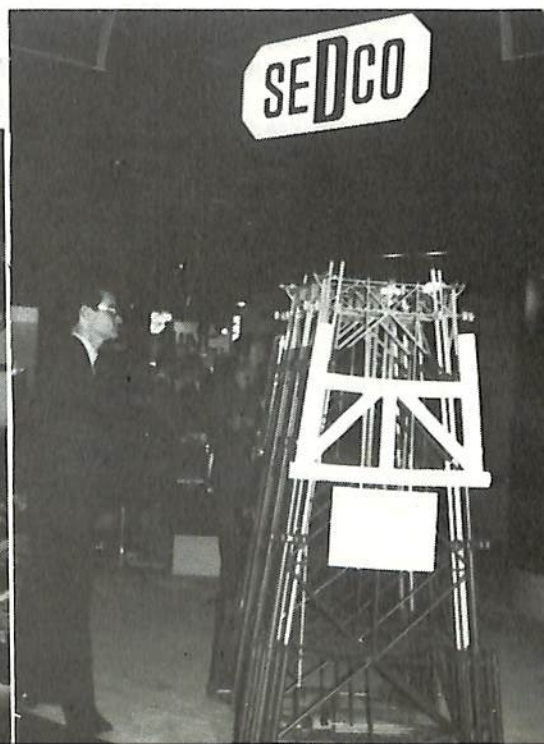
OTCは毎年、参加企業数、入場者数とも増え、記録を更新し、関係者を喜ばせているが、今年は、

参加企業22カ国、2,300社。入場者数100,000人と、ついに十万人の大台に乗った。ただ、十万人の入場者というのは、当会場のキャパシティの限界であり、ヒューストン市内のホテル収容能力とも関連して、今後のOTCの運営に再検討を加えられることになった。

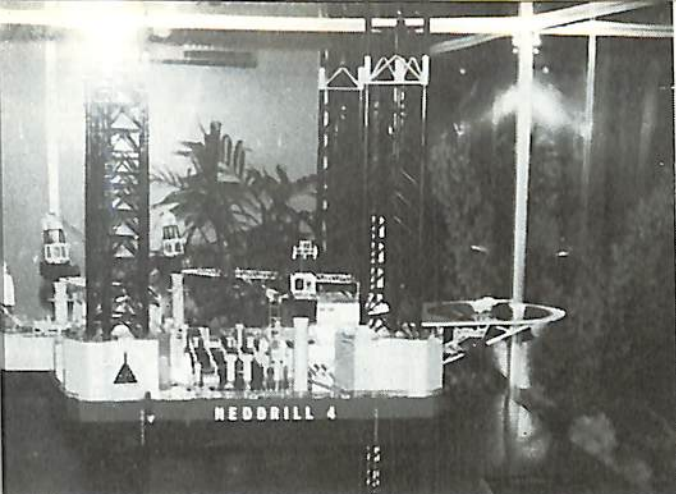
以下、OTCに参加した日本ブースを中心に見たまま、感じたままに紹介していきたい。

左・アストロドーム会場。

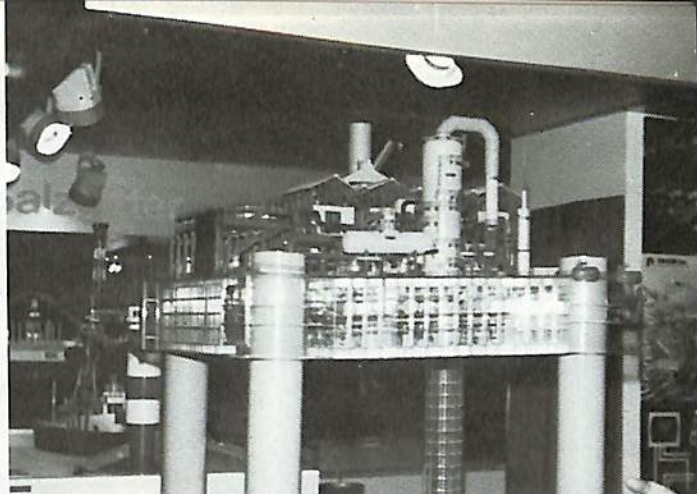
右・セドコの北海用プラットフォーム







Neddrill 社 (オランダ) のジャッキアップリグ。



Salzgitter 社 (西独) の洋上プラント。

### 1. 内容の豊富な日本ブース

日本ブースのとりまとめはJOIA (日本海洋開発産業協会) で、日本館の先端に位置し、和傘、酒ダル、菊花等で日本情緒をかもし出し、外人客に好評であった。とくに日本酒のサービスは大変な人気で、各社のブースに「ジャパニーズ・ワイン」の試飲券を受取りに来る人が多く、ことわるのに苦労した。

さて、日本の出展企業 (グループ) は、造船、鉄鋼メーカーを中心とする9グループで、各社の展示概要を紹介しよう。

#### (1) 三菱重工業

白壁に真紅のスリーダイヤをちりばめ、「Integrated Technology」をテーマとして展開していた。

模型はセミサブリグ1基と海象、気象観測ブイ1基の2点。応接コーナーとしてVTRをじっくり見せる応接室と、商談のための部屋の二つを用意していたのが目についた。なお、同社の英文おみくじは評判だった。

#### (2) 石川島播磨重工業

「On Land, Sea and In the Air - Offsho-

re」をテーマにした陸、海、空の製品の組写真を中心に展開、模型として発電バージ、ガスタービンの計2点を出展していた。同社の展示の特色は、茶室風の応接コーナーを片側に設けるとともに全体としてシックに仕上げていることを感じた。またスモールプレゼントの美人画入りのうちわは大変好評だった。

#### (3) 川崎重工業

同社ブースは川崎製鉄と共同出展のため、多彩で重量感にあふれた展示であった。模型はオフショア天然ガス圧送設備1点だけであるが、実物としてプレノード、ジェットスキー、オートバイ、各種鋼管とバラエティに富んだ展示であった。一方、受付カウンターの背面のパイプ構造物にかわいい魚を無数つりさげ、やわらかさも演出していた。

#### (4) 三井造船

三井造船、三井海洋開発、三井物産の3社のグループで出展していた。ジャッキアップリグ模型、セミサブリグ各1基を配したスタンダードな展示であるが、「Challenging Offshore Development in the Ice - covered Sea」をテーマに氷海域における海洋構造物の紹介をしているのが注目された。

#### (5) 日本鋼管

Marathon LeTourneau 社 (英)。

Tenvig Offshore 社 (ノールウェイ)







住友重機械



日本鋼管

18台のテレビによるマルチスクリーンで“Ice Engineering”, “Pipe & Tube”, “Rig”等々の迫力ある画面を流し、人々の目を引きつけていた。

このほか、模型としてセミサブリーグ1基、実物として各種パイプを展示していた。

(6)住友重工業

住友重機械、住友海洋開発、住友金属、住友商事の4社のグループ出展となっていた。

同グループの展示は、受付コーナーの背面に大きな仏画、そして白地で“SUMITOMO”を浮びあがらせ、これを中心に左右に各種鋼管の実物、防舷材の実物、海洋機器の写真を配した東洋風の落ち着いた展示となっていた。

(7)新日鉄

JOIA ブース前の、両側の通路に面した地形をうまく活かした展示で、三面方式のVTRで海洋工事の紹介と日本武道紹介を流していたが、武道紹介の時には、文字どおり黒山の人だかりとなっていた。

実物としてはケーシング、ワイヤロープ等を展示していた。

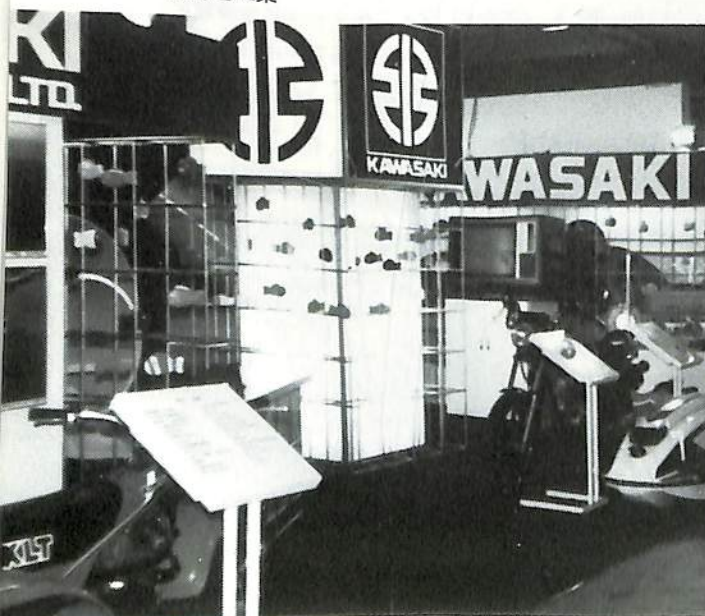
(8)横浜ゴム

“Safety First With Yokohama Marine Products”をテーマに展示、防舷材の大型実物が目をひいていた。また、背面には船舶、リグの模型に防舷材を組み合わせた独特の展示を行っていた。

(9)日立造船

日立造船グループは“On the Wave of the Future”をテーマに最近の豊富な実績と模型と写

川崎重工業



三井造船







石川島播磨重工業



三菱重工業

真で演出した。

模型としてPenrod むけジャッキアップリグ1基と発電台船1基を展示したが、とくにリグ模型は50分の1の大型でしかも精巧だったので非常に好評であった。写真関係では、各種リグ、デッキモジュール、メンテナンスバージ等13点をコルトン（電光写真パネル）中心で展示したが、これだけバラエティに富む写真は、他社にたく好評であった。

またVTRでは、27インチの大型テレビ3台によって、「海洋開発全船」、「ジャッキアップリグ」、「スチールノード」、「造水台船」、「日本紹介（東京・京都）」を上映した。

## 2. 外国ブース雑感

一、二、気づいた点をあげれば、イギリス、フラ

ンス、ドイツ、オランダ等は国全体を統一したイメージで展示していたこと、ハデな演出をやらずに応接コーナーを中心とした地味な展示のところが目立ったことがあげられる。

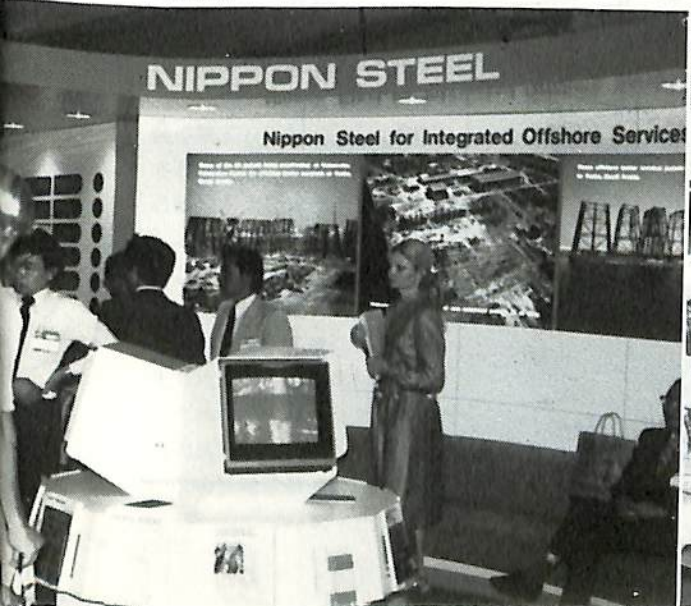
## 3. 今後のOTCについて

今回のOTCは、OTC史上初めて十万人の入場者を迎えたことから、今後のOTCの運営が次のとおり変更されることになった。

(1)1984年から、会期は現行の4日間から6日間に延長する。

(2)1985年と1986年の展示会は、まとめて1986年に開催し、以降、2年に1回とする。ただし、技術会議は毎年やるか、2年1回とするか未定である。

新日鉄



日立造船





# 海外事情

## ●ハバグロイドの超大型コンテナ船とOCLの省エネ経済船

トリオグループ（欧州／極東コンテナ・コンソーシアム：郵船、商船三井、ハバグロイド、ベン、OCL——3カ国、5社による構成）の1員であるハバグロイド（独）発注の超大型コンテナ船“Frankfurt Express”（3,045 TEU積、18kn）が就航した。（編集部）

17隻の8万馬力タービン主機を装備する1,800～2,400 TEU積超高速船で開始されたトリオグループのサービスも、高騰する燃料価格の手痛い打撃を受けて、速力を25knから23knと落し、主機を6万馬力級のディーゼル機関に換装し、再起に懸命の努力が続けられているが、一方、同じグループの1員であるOCL（英）は、西阿航路用に1,500 TEU積18knの中型中速経済船型を発注した。

大型化、低速化がTEU当りの燃費節約に最も有効であることは論をまたないが、この2つの船型の対比は極めて興味あるところである。

OCLの新計画船 “Frankfurt Express”		
LOA	215.0 m	285.0 m
B (mld)	32.25 m	32.20 m
D (mld)	22.50 m	24.00 m
d (max)	11.00 m	10.96 m
DWT	33,000 t	37,000 t
主機	20,000 PS	65,680 PS
航海速力	18.0 kn	23.5 kn
コンテナ積高	1,500 TEU	3,045 TEU

(Shipping World & Shipbuilder)

## ●客船へ復帰するハバグロイド

ここ数年来、客船による余暇のクルージング需要の増加が世界的傾向であるが、西独の名門、ハバグロイド社は、本年末までに第2次大戦後初めての客船業務を再開する。

わが国では、戦前は日本郵船と大阪商船の2社が

欧州および太平洋／北米航路で大型客船の覇を競ったが、せっかちな日本人は、航空機でレジャーもとび歩き、大型客船などには見向きもしない。

まだ秘密の壁につつまれたこの西独の豪華客船のアウトラインを眺めてみよう。（編集部）

ブレーメンのBremer Vurlikan造船所では、今頃35,000総トンの大型豪華客船の艤装に余念がないことだろう。

この客船の名は“EUROPA”号で、ファンにはなつかしい名前である。

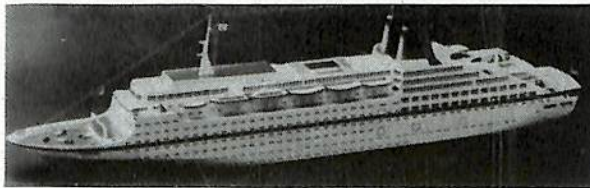
即ち、ハバグロイド社は同じ名前の客船を戦前は3隻運航した。本船は第4世である。しかし、ハバグロイド社にとって残念なことに、この船は自社所有船ではないことである。

勿論、ハバグロイド社の標準色とファンネルマークに塗装され、同社の社旗の下で運航されるのではあるが、船主はKGMS “EUROPA” der Bre-shag, Bremer Schiffsvercharterungs-A G & Co KGという長い名前であり、ハバグロイド社はここから本船をタイムチャーターするのである。

造船所は、近代的客船の持つべき諸条件、即ち快適な居住性を筆頭に鋭意研究設計を進めた結果、機関室から離れた中央部より船首に客室を集中的に配置し、600人の客室定員に対し、275人の船員とサービス員を配置した。推進機関はB&W/MANのK7SZ70/125BLの2基2軸で、巡航速力21knである。

主要目はずきのとおり。

LOA	196.10 m
LPP	169.20 m
B	27.50 m
D	16.50 m
d	8.35 m
総トン数	35,000 t
載貨重量トン	6,500 t
主機出力	14,460 BHP×2=28,920 BHP
航海速力	21 kn







## 18.5m FRP製高速旅客船“にしき”

石川島播磨重工業／舟艇工場

### 1. まえがき

“にしき”は東京都新島本村役場殿ご注文の高速型旅客船として、昭和54年9月27日、当舟艇工場において起工し、昭和55年3月31日進水、種々の諸試験を終了し、昭和55年4月1日、無事、船主に引渡され、現在、新島本村黒根港と式根島野伏港間の旅客輸送および式根島周遊に従事している。

本船はまた離島間の運航という特殊性のために次のような目的で使用すべき諸設備特徴を持っている。

#### (1)海難救助船（患者輸送船を兼ねる）

本船の持つ高速性を利用し、島嶼付近で海難が発生した場合には、現場に急行し救助作業を行う。このために本船はレーダー、SSB無線電話、探照燈等の諸設備を持っている。

#### (2)物資輸送船

本船の所属する伊豆七島において天災等で物資輸送が必要となった時には、後部旅客スペースの席橋を取り外し、約5トン程度の資材を搭載するスペースを持つことができる。

#### (3)その他

本船は以上の他、最近の急激な原油価格の高騰を考慮し、A重油使用のディーゼル機関を装備し、伊豆諸島のどの島および伊豆地区においてもただちに燃料油が入手可能のようにした。

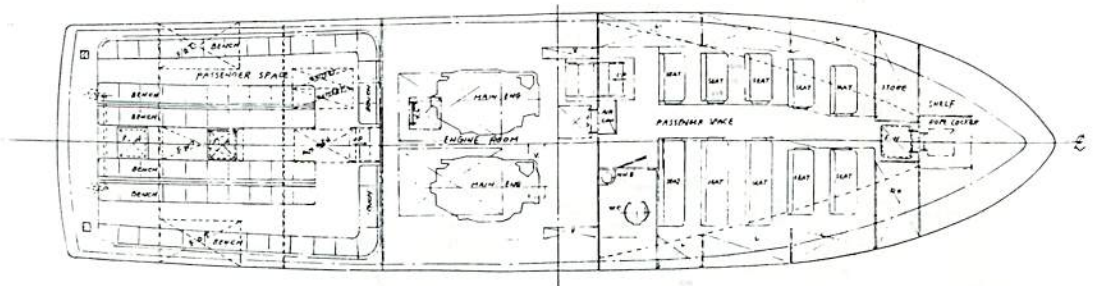
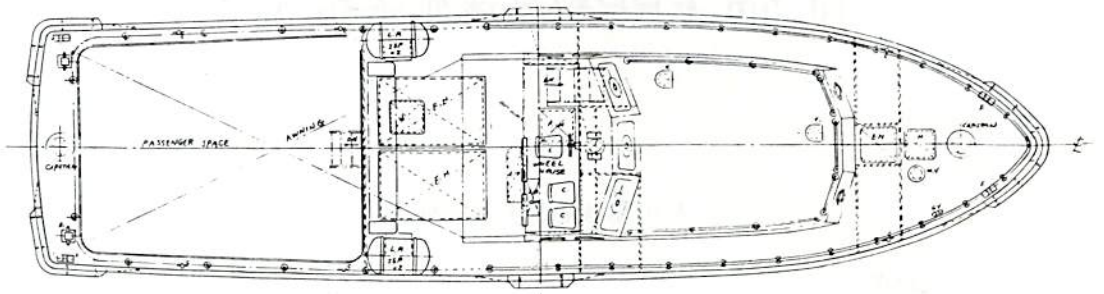
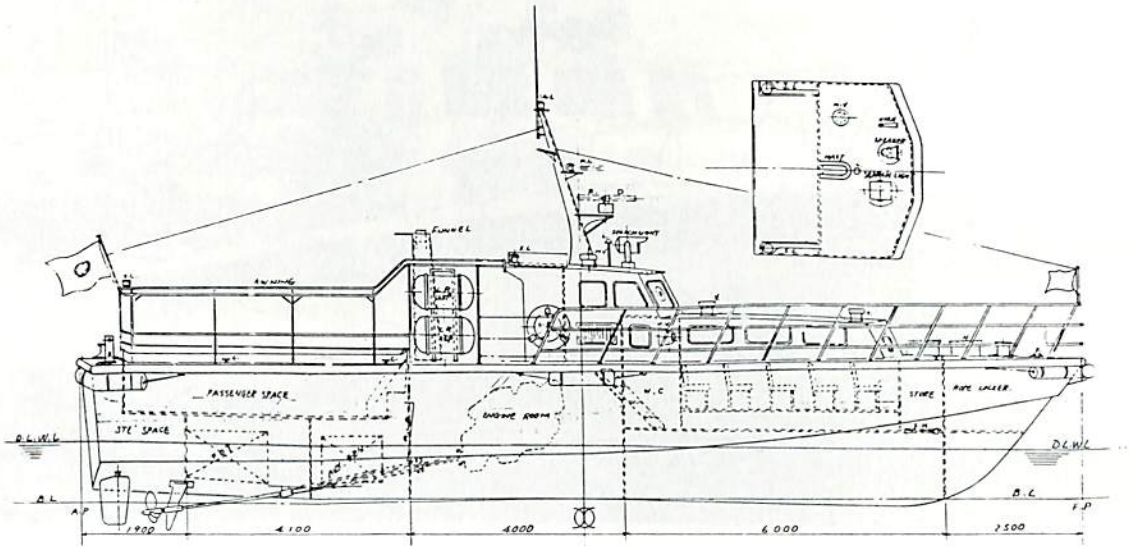
以下、本船の概略について述べる。

### 2. 船体部

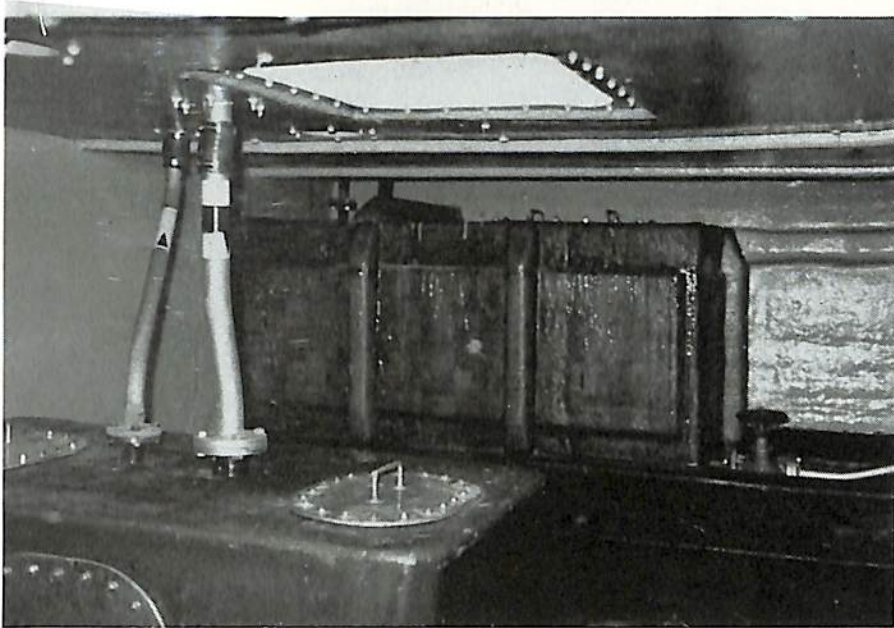
#### 2-1 主要要目

全長	18.5 m
幅（中央部において外板外面間）	4.8 m

“にしき” 一般配置図







深さ	2.3 m
満載吃水	0.9 m
満載排水量	30.63トン
総トン数	48.27トン
容積 (100%) 燃料油 (A重油)	1,400 ℓ
燃料油 (軽油)	100 ℓ
清水	300 ℓ
主機関	キャタピラー三菱 3408 TA 2基
連続最大出力	359 PS×1800 rpm
試運転最大速度 (50%満載状態)	22ノット
航海速度 (同上)	20ノット
航続距離 (4/4出力において)	200 海里
ディーゼル発電機	18 KVA×1800 rpm 1基
乗組員	3名
旅客定員	1.5時間以上6時間未満 27名
	1.5時間未満 (椅子席) 59名

### 2-2 船型および一般配置

本船は一般配置に示すような平甲板型船で、船型はディーブV型とし、外洋における耐航性および乗りごちに重視した。ところで本船の主要目、船型を決定するに当たって船主側の要望は乗船定員の指定もあったが、この乗りごちと耐航性および省エネルギーにも特に注目され、このクラスの船においてやや少な目の主機出力を最大限引き出すような船型ということで全長18.5mの本船型に落ちついたわけである。

船体甲板下は前方より船首倉庫、客室、便所とし、

機関室は中央部に配置し、これより後部補機区画、タンク室、船尾倉庫 (舵機室) となる。タンク室には燃料油タンクを船側へ、清水タンクを中央部へ配置した。上甲板上には前方より客室ドーム、操舵室、後部旅客スペースを設けた。

### 2-3 船殻構造

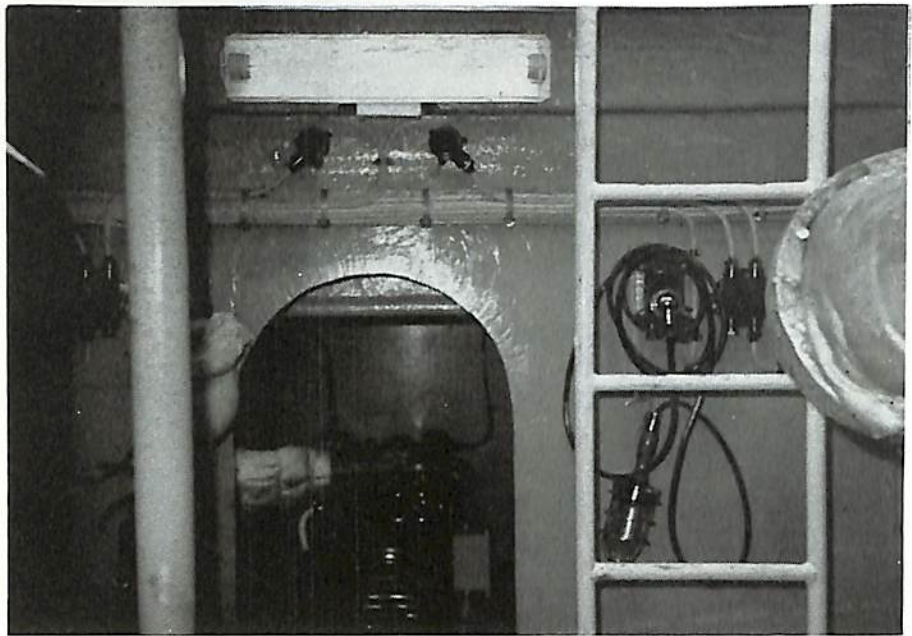
本船の構造は、「FRP船の特殊基準」に準拠し船側および船底は全て縦肋骨構造とし、隔壁は防音防熱と軽量化の目的でバルササンドイッチのステファナレス構造を採用している。

船体の外板板厚および縦肋骨の配置等の決定に当たっては「FRP船の軽構造基準案」を準用し、また当社が今までに建造した船を使用して行った海上耐波試験等により得た解析データにより寸法が決められた。

これらの計算により決定された諸寸法、形状等の妥当性を確認するために、引渡し後、本船運航海面およびその付近において、耐波試験を行い、船底部の一番水圧のかかる部分に応力計測用ゲージをはり動的応力を計測し、設計強度が十分であることを確認した。

一方、甲板および上部構造は全てバルササンドイッチ方式のビームレス構造とし、重量の軽減および防熱、防音対策をほどこした。本船はこれらにより通常の単板構造に対し、約10%の重量軽減を行った。

また船体の組立にあたっては、船体、甲板、上部構造の三ブロック方式とし、FRP材料を使用する



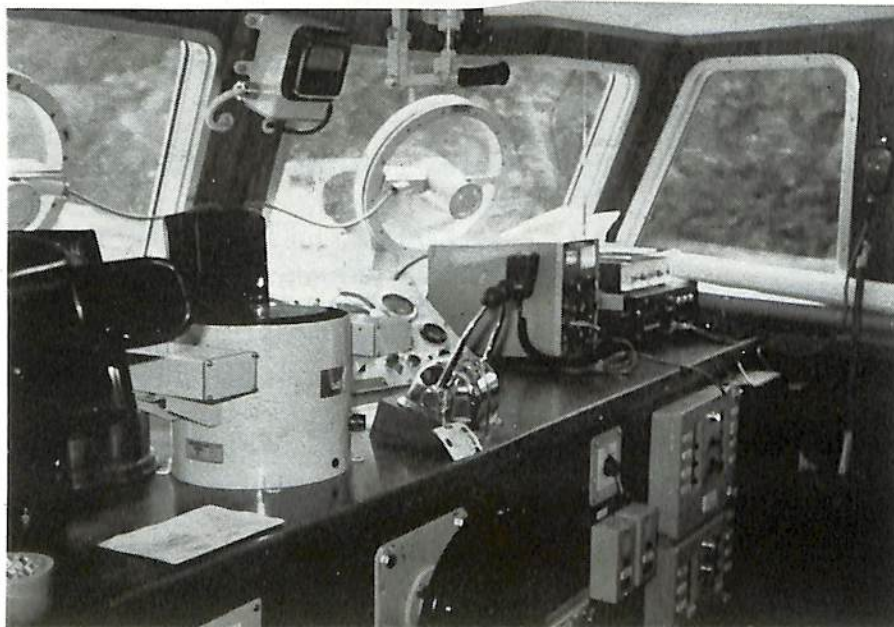
構造の中で、強度の保持が一番むずかしい二次接着を極力行わないように計画された。このため本船はかなり短期間で組立が終了している。

ところで本船は全FRP製ということで、後部旅客スペースも当然FRPで加工されているが、このスペースは乗りごちと旅客の目の位置を極力下げることとし、断面形状は中央部断面に示される通りウェル式とし船側、船尾側とも椅子を兼ねた一体構

造とした。この方式は、このクラスのFRP船としては初めての試みである。

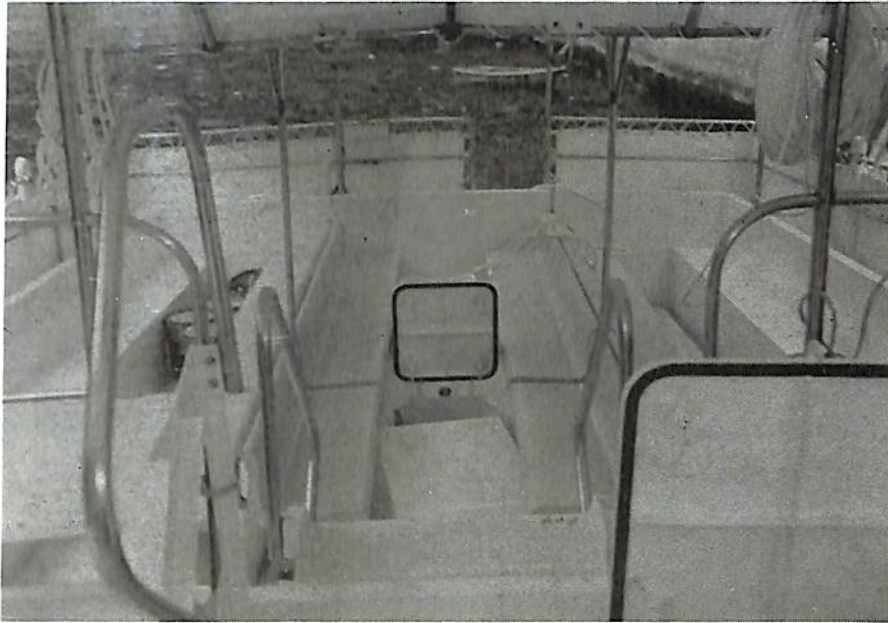
その他の船殻構造は次の通りである。

張出軸受 (プロペラガード付)		
	ステンレス鋼溶接製	2 個
張出中間軸受	ステンレス鋼溶接製	2 個
舵	ステンレス鋼溶接製	2 個
舵箱	青銅铸件	2 個



操縦席





船尾旅客  
スペース

## 2-4 ぎ装設備

### (1)係留装置

本船は船首部および船尾部に1t×15m/miの堅型電動キャブスタン2基を設け、スピーディーな接舷が行えるよう装備した。これは式根島野伏港の港内がせまいことと、新島黒根港が突堤方式のさん橋であることから、早めに船を引き寄せないと接舷がむずかしくなるからである。

### (2)客室等設備

前部客室は機関室前部に隔壁をへだてて位置するために、機関室よりの騒音がかなり伝播されると思われるために、バルササンドイッチ製隔壁-50mmガラスウールバー内張用耐水合板と空気層を間にはさんだ構造を設けた。この方式により客室部の騒音は在来船と比べかなり低いことが確認された。

またフロアの配置は座席部と同一高さの便所を設け老人や子供でも十分用をたせるようにした。

その他客席と操舵室に舶用のヒートポンプ式エアコンディショナーを設け、旅客、乗組員とも快適な航海ができるようにした。

## 3. 機関部

本船の機関部は運航者が村役場であるということと時代的な要求として省力化、省エネルギーに注目して計画を行った。

### 3-1 省力化のため計画

本船は小型艇であるから通常機関室は無人となっているわけであるが、その中で主機関および主発電

機操作の遠隔制御、監視が行なえるよう計画されている。

### 3-2 省エネルギーのため計画

本船に装備された機関は排気タービン過給方式の高速ディーゼル機関であるが、使用燃料油は軽油-A重油のどちらも使用可能となっている。また潤滑油システムは2連式コン器を2組装備し、極力油が長持するように装置した。

本船程度の高速艇では、排水量1トンの違いが同一速力に必要な馬力数では、約100~200馬力差になってくるので、機関部の重量を軽減するため、ぎ装計画では極力単純化させ、主機関の排ガスも上甲板上に煙突を設け乾式で大気放出されるようにした。

### 3-3 主要機器要目

#### (1)主機関

名称	キャタピラー三菱3408 TA
型式	4サイクル単動V型
気筒数	V-8
内径×行程	137mm×152mm
連続最大出力	359PS×1800rpm
使用燃料油	A重油または軽油
過給機	排気タービン
減速逆転機	新潟コンバーターMGN-76
減速比	1.53:1
始動方式	電動機による
操縦方式	ケーブルによる機械式(モース式)

#### (2)補機関





名称	ウェスタービーク
気筒数	直-4
定格出力	27 PS×1,800 rpm
冷却方式	清水冷却
使用燃料油	軽油またはA重油
始動方式	電動機による
(3)軸系	
推進軸	ステンレス銅製 (SUS 304)
中間軸	鍛鋼製 (SF 45)
水中軸受	合成ゴム製
船尾管	FRP-青銅铸件

(4)プロペラ	
型式	三翼一体固定ピッチ
材質	高力黄銅铸件
回転方向	右げん船尾より見て右回転 左げん船尾より見て左回転

### 3-4 配置

本船の配置は別図に示す通りである。

## 5. 電気部

### 5-1 一般

本船の電源は、AC 225V 3φ 60HZ 18 KVAの発電機により動力に給電され、照明系は変圧器をへてAC 115V 1φ 60 HZにより給電される。

DC 24V系は予備電源、機関起動用および小型通風機用として使用されるように計画された。

本船の主発電機は先にのべたように、操舵室においても起動監視可能としたが、まったく同じ装置を機関室に設け、ローカルにおいても同じ感覚で操作ができ、二系統操作による間違いを起さぬように計画された。

その他、操舵室には沿海航行で必要と考えられる機器が機能的に配置されている。本船装備の電気き装品要目は以下の通りである。

#### (1)一次電源装置

三相交流発電機	ウェスタービーク社製
形式	防滴自動式自己通風型
出力	18 KVA
電圧	225 V
力率	100%
充電発電機	
形式	防滴他励自己通風型
出力	2 KW
配電盤	防滴壁掛デットフロント型

#### (2)二次電源装置

変圧器	防滴自冷式
-----	-------

容量	10 KVA
蓄電池	DC 24V×200AH×2
(3)その他	
探照燈	室内装作型 AC 115V×500W
拡声装置	
形式	東亜特殊電機 TA-255G
出力	15 W
電気ホーン	DC 24 V第4種ホーン
無線装置	SSB 27 MHz 25 W
レーダー	7インチ PPI 10 KW

### 5-2 アースおよび電食防止装置

FRP製船体の場合、金属製のものとは違って船体をアース導体として使用できないので、別に銅製金属を使用してアース系を確立しなければならない。

本船は概略図に示すようなアース系統を設けた。基本的には船底部アース板2枚に対する点アースシステムとし、2枚の間を2t×40mmの銅黄で連結し、各部のアースは魚骨式に計画して極力ロープを設けぬように注意して施行された。

また先に示した通りFRPは絶縁体なので燃料油等の管内における流体摩さつによる帯電、風等により外手摺等の帯電を防止するために、ほとんど全てのき装品はアースされている。特に無線およびラジオ等はアース系の設定の不備により、送信能力および受信感度の低下が起こるので接地抵抗等を計測調査することを前提に計画されている。

また電気防食装置は概略図に示すような系統で計画され、水中に露出する金属全てが船底の防食アルミ板に電線で接続されている。プロペラ軸等回転部についてはスリップブラシを用いて導通を行うべく装置した。

## 6. あとがき

本船は昭和55年4月始めに新島本村に引渡され、運航の前に予定された構造確認の耐波試験も無事終了し、5月初旬運航に入ったが、この間、船体、船体機関ともすべて順調に所期の目的を達し、期待以上の成果があがったことは、本船建造にあたって船主殿をはじめ関係者各位の過大なるご甚力があつたことをここで報告することにより、謝意にかえる次第であります。





全巻に歴史的な船の貴重な写真を多数収載!!

上野喜一郎 / 著

# 船の世界史 全3巻 完結

## 上巻

B 5判上製 380頁、カバー装、図版 1 ISBN 4-8072-4008-0  
330余、定価5,000円(送料350円) C 3056 ¥5000 E

上巻では、古代、船の起源に始まり、近世に至るまでの、日本で言えば明治初期の頃までを扱う。

●**主な内容**● 第1編—船の起こり〈船の思いつき〉〈船の始め〉〈進んだ船〉〈最も進んだ船〉 第2編—手漕ぎ船から帆船へ〈河を行く船〉〈海を行く船〉〈大洋を行く船〉〈日本の船〉〈手漕ぎ船の推進装置〉〈古代の航海〉  
第3編—帆船の発達〈帆船の生いたち〉〈大航海時代の船〉〈軍船の発達〉〈商船の発達〉〈帆船の推移〉〈日本の船〉〈中国および朝鮮の船〉〈帆船時代の航海〉〈船のトン数〉 第4編—汽船の出現〈汽船の出現〉〈木船から鉄船へ〉〈推進機関の発達〉〈推進器の発達〉〈大西洋航路客船の発達〉〈日本の汽船〉〈汽船時代(19世紀)の航海〉 付録—船の歴史年表、汽船の発達史上有名な船の要目

## 中巻

B 5判上製 300余頁、カバー装、図版 1 ISBN 4-8072-4009-9  
250余、定価4,300円(送料350円) C 3056 ¥4300 E

中巻では、19世紀の終り頃から第2次世界大戦の末期まで、日本で言えば明治、大正、昭和(戦中)の時代。世界海運の全盛期、技術革新による近代汽船の花ざかりの時代を扱う。

●**主な内容**● 第1編—汽船の発達〈船体構造の発達〉汽船の出現／鋼船の出現／特殊材料の採用／鋼船の構造／材料の接合／船底塗料の発達／特殊構造船の出現／船体の強さ〈船型の発達〉船体／船首／船尾／上部構造／船の形態 〉〈推進機関の発達〉蒸気機関の発達／内燃機関の出現／電気推進の採用／その後の蒸気機関 〉〈推進器の発達〉2・3・4軸船の出現／スクリュウプロペラの特配置の採用／特殊のスクリュウプロペラの発達／別種のスクリュウプロペラの出現／特殊の推進器の発達〈大西洋航路客船の発達〉イギリス船の躍進／イギリス・ドイツ船の競走／マンモス船の出現／世界最大船の出現〈汽船の速力〉船と速力／ブルーリボン／大西洋の横断速力の推移〈汽船時代の航海〉航海の区域／航海の方法〈船のトン数〉わが国におけるトン数速度の沿革／現在のトン数測度の方法／運河トン数 第2編—日本の汽船〈明治時代〉汽船の誕生／鉄船から鋼船へ／航路の伸長／航洋船の建造／特殊貨物船の建造／特殊船の出現／その後の造船・造機〈大正時代〉客船の発達／貨物船の建造／特殊貨物船の発達／特殊船の発達／ディーゼル船の出現 〉〈昭和時代(戦前)〉客船の発達／貨物船の発達／特殊貨物船の発達／特殊船の発達 〉〈昭和時代(戦時)〉戦争と船／鋼船の建造／造船所の拡充と建設／その他の船の建造／商船の艦艇への改装／陸軍特殊船の建造／戦時中の造船量 付録—船の歴史年表(2)、汽船の発達史上有名な船の要目(2)〈船体〉〈推進装置〉

## 下巻

B 5判上製330余頁、カバー装、図版 1 ISBN 4-8072-4010-2  
220余、定価4,600円(送料350円) C 3056 ¥4600 E

この巻では、第2次世界大戦後、1970年代の終りまでを述べる。船の超自動化、新しい輸送方式・推進方法の開発など、造船・操船上の技術革新は、船の歴史に質的転換をもたらした。

●**主な内容**● 第1編—現代の汽船〈現代の客船〉マンモス定期客船／3万総トン未満の定期客船／貨物船の高速化／多目的貨物船の開発／特殊貨物船の発達／輸送の革新 〉〈現代の特殊船〉漁船／作業船／調査船／取締船／その他の特殊船 第2編—現代の汽船の技術〈船体の発達〉特殊材料の採用／電気溶接の普及／溶接ブロック建造／船体防食法の改良／船型の改良 〉〈推進機関の発達〉蒸気機関の発達／ディーゼル機関の発達／ガスタービンの採用／その後の電気推進／原子力の利用 〉〈船の自動化〉自動化船の出現／超自動化船の出現 〉〈推進装置の発達〉プロペラの特配置の採用／特殊のスクリュウプロペラの発達／特殊の推進器の発達／特殊の推進方法の採用 〉〈日本の汽船〉日本の汽船／船の技術革新／船の建造上の技術革新 〉〈船のトン数〉トン数測度規則の統一／船の大きさの推移／船腹量の推移／造船量の推移 付録—船の歴史年表／汽船の発達史上有名な船の要目 〉〈船の統計〉世界の船腹量の推移／国別の船腹量の推移／推進機関別の船腹量の推移／世界の造船量の推移／国別の造船量の推移／全巻の総索引

発行：舵社

〒104 東京都中央区銀座5-11-13  
(ニュー東京ビル) ☎03-543-6051  
振替・東京1-25521番

発売：天然社

〒162 東京都新宿区赤城下町50  
☎03-267-1931(舵社販売部)





## 新高速艇講座〈7〉

### 高速艇の抵抗 (1)

丹羽 誠 一

#### 1. 抵抗とは

##### 1.1 抵抗研究の起源

水に浮べた物体を動かすのにはある力を加えなければならない、言い換えれば水に浮んだ物体が運動すれば、物体は水から抵抗を受けることを人は太古の時代から知っていたし、丸木舟のような物でも、少い力で動かせる舟と、大きな力が必要な舟とがあり、おのずから優劣があることを知っていた。

良い船を造る技術は親から子に受け継がれ、1隻を建造するごとに少しずつ改良が加えられて、造船技術が発達して来た。手で漕ぐ舟、帆で走る舟の時代から、汽船の時代となると、速力が速くなっただけ抵抗の問題は重大になって来たとし、木船から鋼船へと変って来ると、船の大きさも一層大きくなり、建造する船の1隻1隻が失敗のゆるぎのない高価なものとなり、設計の段階でその性能の正確な予測が強く要求されることになった。事実その時代の船舶、特に高速な軍艦では、試運転の結果が計画速力に遠く及ばなかった例や、機関全力の何割かで軽く計画速力を達成したといった例はめずらしくなかった。そこで計画速力に対する所要馬力の見積技術が強く要望された。

19世紀のうちに多くの科学者がこの問題に力を注ぎ、模型試験を行うことが考えられたが、当時は船のまわりの流体運動現象に関する知識が欠けていた

ため、模型船と実船との間の相関関係が不明確で、そのため信頼性が無く海軍当局や海運会社からは模型試験は銭を捨てているようなものと見られていた。

##### 1.2 模型試験

英国の造船学者William Froudeが模型と実船との間の相似則について、非常に大胆な仮説をたてて問題を解決した。それは船体抵抗は2種の要素に分離して考えることができ、そのそれぞれが自己の変化法則に従って変化すると考えることによって、それまで定性的にしか応用できなかった模型試験の結果が定量的に活用できるようになった。

彼は英国海軍省の援助によってTorquay(Caws-Torquay レースでモーターボートファンにはおなじみの港町)に世界最初の船型試験水槽を建設して種々の実験を行い、1872年には平板の摩擦抵抗に対する法則を発表し、次いで実際にGrayhound号の曳航実験を行い、その抵抗を測定して、模型試験から算出した抵抗は、この実測抵抗と実用上一致することを1974年に発表している。

この実験の結果の報告が、模型試験の価値を確立し、要求性能に対する最適船型を求める研究の出発点となり、今日の船型学の基礎となった。

船型試験水槽における模型試験は、上記の抵抗試験の外にも種々の試験が行なわれているが、ここで



は抵抗の問題とそれに直結する問題だけに限定して言及する。プロペラを装備すれば船のまわりの水の流れは影響を受け、したがって船体抵抗に変化を与える。同時にプロペラの作動には、それが装備された船体の影響が及ぶものであり、船体単独の抵抗最小の条件と、プロペラと組合せた船の推進効率最適の条件とは必ずしも一致しない。

### 1.3 系統模型試験

Froude によって模型試験の方法が確立されると、系統的に船型を変化させた模型試験により、船体抵抗が船型により、流体の性質により、速度により変化する状況が解明されるようになった。

$$R = f(\text{hull form, speed, fluid properties})$$

流体の性質は密度  $\rho$ 、動粘性係数  $\nu$  によって定まる。清水を使用する試験水槽では実験時の水温を測定すればこれを知ることができる。

速度は模型の曳引速度を変化させることによって多数の点の計測を行う。

船型を系統的に変化させることはそう簡単なことではない。もちろん変数(船型要素)の数があまり多くなければ、それもさほど困難なことではないが、現実には船型を規定する変数はほとんど無限と言ってもよいだろう。そこで、性能に大きな影響を与えると考えられる限られた変数だけを取り出して、それらを系統的に変化させた数隻の模型試験を行って、船型を改良してゆくという方法が一般的であった。

大がかりな系統模型試験を行って、その結果から個々の船の模型試験によらずに、抵抗を推定するためのチャートを初めて作成したのは、米国海軍の D. W. Taylor である。1910年に発表された *The Speed and Power of Ships* は今日でも有効に活用されている。

このような系統模型試験は、変数となる船型要素の数が制限されることとなるので、シリーズの母型の性格によってチャートの適用範囲は制限される。Taylor のチャートは母型を当時の巡洋艦にとっていたので、我々の取扱う速力範囲の排水型船型との間にも船型的にかなりなずれのあることを知っておかなければならない。

### 1.4 統計解析による抵抗推算式

理論的には系統模型試験の取扱う船型要素の数を増し、範囲を拡大してゆくことにより、個々の船の模型試験を行うことなく、抵抗値を求め得るチャートを作成し得るはずである。しかし事実はさほど簡

単にできることではなく、多額な費用と年月を要する事業である。一方では次々と新しい船が設計され、性能確認のための模型試験、あるいはごく限られた船型要素を変えた船型改良のための系統試験が行なわれている。このようにしてサンプル数が十分になると、最近の統計学の進歩とコンピューターの発達により、これら雑多の試験成績を統計的に処理することにより、抵抗値を推算し得る近似計算式を得ることができるようになった。

船の抵抗係数を多項式で近似し、重回帰計算を行って回帰係数を求める。船型要素の数を多くとり、近似式の次数を高くすると、近似式の項数が多くなり、計算量が膨大となるので、大型の電子計算機を用いなければ計算できない。しかし良好な結果の得られた成績のみを取り出し、少数の主要な船型要素のみに注目して近似式を作成すると、適当なメモリ容量を持つ電卓で計算が可能で、しかもかなり精度の高い推算式を得ることができる。

### 1.5 各個艇の模型試験の必要性

抵抗推算式はその基礎となったサンプル群に限定され、その船型要素がサンプル群の分布範囲の外にあるときには適用できず、また推算式に採り上げた船型要素以外の点で、大きな相異があるときも精度が低下するものと思わなくてはならない。したがって在来の考え方からはなれた、新しい構想から生れた船型については、当然別個に模型試験を行うことが必要であるし、またその船型要素の値が分布範囲の限界を外れたものは、模型試験を行って推算式のカバーし得る範囲を拡大してゆくことが必要である。

高速艇の場合、付加物抵抗が全抵抗の内に占める割合はかなり大きいものであるにもかかわらず、今までのところ付加物抵抗に関する研究は不十分であり、個々の艇の模型試験を積み重ねてゆく必要がある。

船の性能推定は抵抗推定だけの問題ではなく、プロペラとの組合せによる性能、自航要素の問題があり、これに関してはきわめて重要であるにもかかわらず、未だ船型との相関に関する一般解は得られていない。

以上のように抵抗推算式が実用し得る範囲内の設計に関しても、その裸殻抵抗と推進性能との関係を求めるための模型試験は今後とも必要であり、一方では抵抗推算式の実用範囲を拡大するための模型試験は、今後とも行われて行かなければならない。またこれらの模型試験成績と、実艇試験計測との慎重な解析を行い、両者の相関関係を解明し、系統的



に整理観察することが大切である。

このような資料の蓄積により、抵抗推算式はさらに実用範囲を拡め、一方推進性能推定のための具体的手段も固まってゆくであろう。

## 2. 抵抗の理論

### 2.1 流体中に没入した物体

#### 2.1.1 抵抗の物理的性質

広い流体中を運動するものとして考えられる物体の形状には無限の種類があり得るが、平板はその両極端を代表するものである。運動方向がその板面に垂直な場合は横截面積を持つが長さの無い物体であり、運動方向が板面に平行な場合は長さを持つが横截面積の無い物体である。

このいずれの場合も一定の推進力を加えることにより一定の速度を保つものであり、この推進力はそれと大きさが等しく、方向の反対な流体抵抗によってバランスしている。この推進力による仕事は物体を重力に抗して上昇させることもなく、また、その運動のエネルギーを増加するものでもない。従ってこの仕事は流体に消費されることにならなければならない。

物理的に見れば、この仕事が流体に作用する状態は2つだけで、その第1の状態は流体の熱力学的状態（例えばその温度）の変化で、第2の状態は流体の運動のエネルギーの変化である。

勿論、全仕事は最終的には熱に変化されるが、それには時間がかかり、物体のすぐ近くにおいてはほとんど全部の仕事が流体の運動エネルギーの変化に消費され、その時点で熱に変化される部分は完全に無視することができる。

従っていずれの場合においても、推進力が仕事をする割合は流体に運動エネルギーが与えられる割合に等しいと言うことができる。物体の受ける抵抗はその物体が流体に与える運動量の時間率に等しいのであり、これはNewtonの第2運動則である。

#### 2.1.2 抵抗の種類

板がその運動方向に垂直な場合は、流体は物体を通過させるために押しのけられ、その後で物体の後方に満たされなければならない。この場合の抵抗は両面上の垂直圧力の差によって説明される。もし板の周囲の流れにより切線力を生じて、それは進行方向の分力を持たず、抵抗にはならない。

板がその運動方向に平行な場合は、流体を押しつける必要はなく、流体を物体に沿って曳きずろうとする切線力を生ずる場合にだけ、運動量が流体に伝

えられる。垂直力は進行方向の分力を持たず、抵抗にはならない。

このように抵抗の機構に差があるため、実験状態の変化にともなう両抵抗の変化の様式には大きな差異があり、これは簡単な実験で証明することができる。流体に完全に没入した滑らかな平板だけを考えるが、板の寸法および速度が非常に小さな場合を除くものとする。

運動方向に垂直な平板の抵抗はNewtonの方程式によって非常によく表わされる。

$$R = KS\rho v^2$$

ここにKは幾何学的形状を同一とする平板に対しては一定の常数である。

板面に平行に運動する相似形状の平板においては、抵抗は速度の2乗より幾分ゆるやかに増加し、常数は板の寸法が増加するに従って減少する。この場合はFroudeの摩擦式で近似することができる。

$$R = C_f S \rho v^n$$

ここにnは2よりわずかに小さく、 $C_f$ はLが増加するに従って減少する。

実用的な形状の物体においては、作用する力の垂直分力および切線分力はいずれも抵抗に関係があり、しかもその変化の様式は以上のような簡単な式で表わすことができる。

#### 2.1.3 流れの状態の相似性

2つの流体が幾何学的に相似であるということは、単に流体中を運動する物体が幾何学的に相似形状を有するというだけでなく、流体の相似粒子が、任意の相似位置Aから他の相似位置Bに動くときに、運動の原速度vに比例する速度変化を受けることである。これらの速度変化を起す力は変化の方向に作用し、その大きさは次の法則を満足するものである。

$$\text{力} = \text{質量} \times \text{加速度}$$

両系においてそれぞれ

$$\text{流体粒子の質量} = \rho \, dx \, dy \, dz$$

さらにAB間の距離を無限に小さくして、X方向だけを考えると

$$\begin{aligned} \text{流体粒子の加速度} &= \frac{d v_x}{d t} \\ &= \frac{d v_x}{d x} \cdot \frac{d x}{d t} = \frac{d v_x}{d x} v_x \end{aligned}$$

ここに $v_x$ はA点におけるX方向の速度である。したがって大小いずれの系においても

$$\text{流体粒子上の力} = df_x = \rho \, dx \, dy \, dz \frac{d v_x}{d x} v_x$$

両系が幾何学的に相似であれば

$$dx, dy, dz \propto L$$

$$v_x, dv_x \propto v$$

したがって両系における相似位置の相似粒子に作用する力の関係は

$$df \propto L^2 \rho v^2$$

また  $L^2$  S であり, R は全粒子に作用する力の水平分力の総和に等しい故

$$R \propto S \rho v^2$$

あるいは

$$\frac{R}{S \rho v^2} = \text{一定}$$

流体粒子上の力が相対する 2 面上の垂直圧力の差によるものであれば

$$df_x = - \frac{dp_x}{dx} dx (dy dz)$$

また

$$df_x = \rho dx dy dz \frac{d v_x}{dx} v_x$$

したがって 2 つの相似形における相似位置の相似粒子に作用する力の間の関係は, 次のように表される。

$$dp L^2 \propto L^2 \rho v^2$$

あるいは

$$\frac{dp}{\rho v^2} = \text{一定}$$

流体粒子上の力が相対する 2 面上の剪断力 (即ち粘性摩擦)  $\tau$  の差によるものであれば同様に

$$df_x = \frac{d \tau_x}{dy} dy (dx dz)$$

$$\frac{d \tau_x}{dy} dy (dx dz) = \rho dx dy dz \frac{d v_x}{dx} v_x$$

粘性に関する Newton の法則により

$$\tau_x = \mu \frac{d v_x}{dy}$$

( $\mu$ : 粘性係数)

$$\frac{d \tau_x}{dy} = \mu \frac{d^2 v_x}{dy^2}$$

したがって

$$df_x = \mu \frac{d^2 v_x}{dy^2} dy (dx dz)$$

$$= \rho dx dy dz \frac{d v_x}{dx} v_x$$

故に 2 つの相似形の相似位置にある相似粒子上の力の関係は

$$\mu v L \propto L^2 \rho v^2$$

したがって

$$\frac{v L \rho}{\mu} = \text{一定 (Reynolds 数)}$$

$\mu / \rho = \nu$  ( $\nu$ : 動粘性係数) なので, 一般には次のように表す

$$Re = \frac{v L}{\nu}$$

Reynolds 数は無次元であり, 慣性力対摩擦力の比を定めるものであって, 剪断力のある場合の流れの相似性を規定するものである。

流体中に没入している太形の物体においては, 流体粒子は垂直力および剪断力の作用を受けており, 相似の流れ状態が起るのは, 明らかにこの 2 つの力の間の比が両系において同一である場合だけである。それゆえ抵抗係数は一般に Reynolds 数に従って変化すると考えられる。

#### 2.1.4 次元解析

次元解析 (dimensional analysis) とは正確な解析をするには現象が複雑で, 詳細が不明な場合において, その問題の部分的知識を解析手段に使用する方法である。これを応用するには結果に影響を与える変数がわかるだけでよく, 例えば前述の流れの問題に応用するには, 合力  $R$  が  $\rho, L, v$  に関係し, 剪断力が考慮される場合には  $\mu$  にも関係することを知らなければならない。したがって次元解析結果の正確さは, 詳細な解析の正確さによるのではなく, 単に基礎変数を正しく選ぶことによるのである。次元解析は数量的な解答を与えないが, 解答の形を与えて, 各実験から一般的な実験式を求めることによって活用される。

次元解析の基礎理論は, 物理的関係を表す方程式は, いかなる場合も同次元になればならないこと, すなわち等式は同一量の間にだけ成立つことである。物理式に含まれる次元を持つ変数は, 冪の積である群の形で式の中に入ることになる。

一般の幾何学的に相似な没入物体の抵抗は

$$R = f(\rho, L, v, \mu)$$

なる関係がわかっているならば

$$R = \sum K \rho^a L^b v^c \mu^d$$

となり, 各変数の指数を見出すには, 変数をすべての力学的問題に共通な基礎単位, 質量  $M$ , 長さ  $L$ , 時間  $T$  の項で書き表し, 式の両辺に現れる各単位の指数をそれぞれ等しいと置くだけでよい。

次元解析に関する問題は, 結果に影響を及ぼす変数が, 物理的推論により適当に選定されるかどうかである。

没入物体の抵抗の問題の次元解析は次のごとくな



る。

粘性を無視し得る場合（運動方向に直角な平板）

$$R = f(\rho, L, v, \tau_1, \tau_2, \dots)$$

ここに  $\tau_1, \tau_2, \dots$  は形状を指定する無次元の比である。したがって一般に

$$R = \Sigma K \rho^a L^b v^c$$

ここに  $\tau_1, \tau_2, \dots$  の影響は常数の中に含まれている。基本単位で書き換えれば

$$MLT^{-2} = (ML^{-3})^a (L)^b (LT^{-1})^c$$

同一単位の次元を等しいと置き

$$(M) \quad 1 = a$$

$$(L) \quad 1 = -3a + b + c$$

$$(T) \quad -2 = -c$$

故に

$$a = 1$$

$$b = 2$$

$$c = 2$$

したがって

$$R = \Sigma K \rho L^2 v^2$$

あるいは  $L^2$  の  $S$  なるが故に

$$\frac{R}{S \rho v^2} = \Sigma K$$

この場合、 $\Sigma K$  は一つの常数となる。

抵抗係数としては  $R/S \rho v^2$  の代りに  $R/(\rho/2) S v^2$  を採るのが便利ながある。 $(\rho/2) v^2$  は速度圧である。

粘性が重要である場合（運動方向に平行な平板）

$$R = f(\rho, L, v, \mu, \tau_1, \tau_2, \dots)$$

書きかえて

$$R = \Sigma K \rho^a L^b v^c \mu^d$$

$$MLT^{-2} = (ML^{-3})^a (L)^b (LT^{-1})^c (ML^{-1}T^{-1})^d$$

$$(M) \quad 1 = a + d$$

$$(L) \quad 1 = -3a + b + c - d$$

$$(T) \quad -2 = -c - d$$

故に

$$a = 1 - d$$

$$b = 2 - d$$

$$c = 2 - d$$

$$d = \text{決定し得ない}$$

したがって

$$R = \Sigma K \rho^{1-d} L^{2-d} v^{2-d} \mu^d$$

あるいは

$$R = \rho L^2 v^2 \Sigma K (vL\rho/\mu)^{-d}$$

$$\frac{R}{S \rho v^2} = \Sigma K (vL\rho/\mu)^{-d}$$

$\Sigma K (vL\rho/\mu)^{-d}$  は Reynolds 数 ( $vL\rho/\mu$ ) のある函数である。

## 2.2 流体表面に浮んだ物体

### 2.2.1 重力と波

物体が密度の異なる2流体間の分離面上で運動すると波が起る。

流体が空気と水とである場合、2つの密度が著しく異なる（空気の密度は海水の密度に比べ、およそ  $1/800$ ）ため、実際上は波に及ばず空気の影響は無視することができる。したがって平らな面から歪められた水面の各粒子は上方から一様な下向きの大気圧を受けているということが出来る。したがってこの水面が元の状態に戻ろうとする力は、水の各粒子に作用する重力によるものであり、その大きさは流体の単位容積の重量  $\rho g$  に比例するもので、密度  $\rho$  だけに比例するものではない。

### 2.2.2 幾何学的相似船型の抵抗

水上物体の抵抗を次元解析として考えれば

$$R = \Sigma K \rho^a L^b v^c \mu^d g^e$$

書きかえて

$$MLT^{-2} = (ML^{-3})^a (L)^b (LT^{-1})^c (ML^{-1}T^{-1})^d (LT^{-2})^e$$

故に

$$(M) \quad 1 = a + d$$

$$(L) \quad 1 = -3 + b + c - d + e$$

$$(T) \quad -2 = -c - d - 2e$$

したがって

$$R = \Sigma K \rho^{1-d} L^{2-d+e} v^{2-d-2e} \mu^d g^e$$

または

$$R = \rho L^2 v^2 \Sigma K \left(\frac{vL\rho}{\mu}\right)^{-d} \left(\frac{v^2}{gL}\right)^{-e}$$

$$\frac{R}{\rho S v^2} = \Sigma K \left(\frac{vL\rho}{\mu}\right)^{-d} \left(\frac{v^2}{gL}\right)^{-e}$$

没入物体の抵抗係数は  $Re$  が同一であれば同一である。しかし水上物体の抵抗係数は  $Re$  だけでなく、Froude 数 ( $F_n$ ) すなわち  $v/\sqrt{gL}$  も同一でなければ同一であると考えることができない。

没入物体の  $Re$  は物体をその相対寸法に逆比例する速度で運動させることにより、理論的には同一とすることができる。しかし、船の模型と実船とで、 $Re$  および  $F_n$  を両方同時に同一とする方法はない。模型船を水中で実験する限りは、 $Re$  の方からは模型船を実船より高い速度で走らせることが必要であり、 $F_n$  の方からは模型船を実船より低い速度で走らせる必要があり、これらの相反する要求のために

幾何学的相似な流れを得ることはできない。

### 2.3 Froude の方法

#### 2.3.1 Froude の基礎的仮定

William Froude は 1872 年に非常に非常に大胆な仮定をたてた。

局部的力の切線分力による抵抗と垂直分力による抵抗とは本来全抵抗中の分離し得る部分であり、且つ寸法が変化する場合、これらの抵抗部分は互いに無関係にそれぞれ自己の変化法則に従って変化する。

Osborne Reynolds が Reynolds の法則をはじめて発表したのが 1883 年であるが、現在から見れば Froude の推論は次のように説明することができる。

- (1)  $Re$  は切線分力即ち表面摩擦を支配する。それは  $g$  を含まず、従ってそれは造波を直接に支配しない。
- (2)  $F_n$  は造波を支配するが、粘性とは関係ない。
- (3) 波動によって生ずる剪断力は無視し得る大きさのものである。

これは寸法の異なる相似物体を同一  $F_n$  (したがって  $Re$  は全く異なる) で実験し、その場合の波の状態を測定することによって証明される。

- (4) もし波の状態が実際に同じであると認められるならば、水上物体の抵抗係数は次のように書き換えられる。

$$\frac{R_t}{\frac{1}{2}\rho v^2 S} = f_1 \left( \frac{vL}{\nu}, \tau_1, \tau_2, \dots \right) + f_2 \left( \frac{v^2}{gL}, \tau_1, \tau_2, \dots \right)$$

ここに

$$f_1 = \left( \frac{vL}{\nu}, \tau_1, \tau_2, \dots \right) = \frac{R_f}{\frac{1}{2}\rho v^2 S}$$

$$f_2 = \left( \frac{v^2}{gL}, \tau_1, \tau_2, \dots \right) = \frac{R_r}{\frac{1}{2}\rho v^2 S}$$

あるいは

$$R_t = R_f + R_r$$

$$R_T = R_F + R_R$$

$$\frac{R_t}{\frac{1}{2}\rho v^2 S} = \frac{R_f}{\frac{1}{2}\rho v^2 S} + \frac{R_r}{\frac{1}{2}\rho v^2 S}$$

$$\frac{R_t}{\frac{1}{2}\rho v^2 S} \text{ を全抵抗係数, } \frac{R_f}{\frac{1}{2}\rho v^2 S} \text{ を摩擦抵抗係数, } \frac{R_r}{\frac{1}{2}\rho v^2 S} \text{ を剰余抵抗係数という。}$$

#### 2.3.2 模型抵抗と実船抵抗

Froude は幾何学的相似形状について波の状態を調査し、「形状の直線寸法の平方根に比例する速度」と定義した対応速度 (Corresponding Speed) における波の状態は彼の測定し得た限りにおいてはほとんど幾何学的に同一であることを発見した。

次いで彼は速度に対する全抵抗の曲線は非常に似た形状を持ち、彼が比較則 (law of comparison) と名付けた法則によれば、曲線の山、谷の位置は大體一致することを認めた。この場合の比較則は、

$$V \propto \sqrt{L}$$

のときに

$$R \propto \Delta$$

ということであり、これは次のように書くことができる。

$$\frac{R}{\Delta} = f \left( \frac{V}{\sqrt{L}} \right)$$

次に彼は波の状態および抵抗曲線の形状がそのようによく一致するのであるから、これらの曲線が正しく重ならないのは造波抵抗より摩擦抵抗の方が余計に比較則に従わないためであろうと考えた。彼はこれに引続いて薄い板について実験を行い、波を起さないようにして摩擦抵抗だけを計測した。そして摩擦抵抗の式

$$R_f = f S V^n$$

の  $f$ ,  $n$  の値を板の長さおよび表面の性質に対して決定した。

相似模型について測定した全抵抗から、その模型の長さ、浸水面積および速度の等しい平板の摩擦抵抗を差引けば、その残りの抵抗すなわち剰余抵抗に対しては、比較則が非常によく適用されることを確かめた。有名な Grayhound 号についての歴史的な実験は、これらのことの証明の基礎をなすものである。

#### 2.3.3 摩擦抵抗係数

William Froude の子息 R. E. Froude は 1888 年に

$$R_f = f S V^{1.825}$$

に対し、長さに対応する  $f$  の値を発表した。これが Froude の常数として永く使用されたものである。

船が大型になり、かつ高速になると、高い  $Re$  まで信頼して延長されるだけの精度が平板の実験から求められない。300 m 船の 30 kt の  $Re$  は約  $3.5 \times 10^9$  であるのに対し、Froude の平板実験の  $Re$  は約  $4 \times 10^7$  であり、大型船の約  $1/100$  に相当する。

また抵抗係数は  $Re$  の単一関数でなければならぬ



いという理論からいっても Froude の常数は十分なものは言えない。

Schoenherr は1932年に、それまでの多くの実験記録を集め、 $Re \ 4 \times 10^8$ の少し上までの実験点から新しい摩擦抵抗係数を発表した。それは次の数式により与えられ、

$$\frac{0.242}{\sqrt{C_f}} = \log_{10} \left( \frac{vL}{\nu} \times C_f \right)$$

今日広く用いられている。

### 2.3.4 面の粗さの影響

Froude の実船抵抗は後で試運転成績を解析して推定されるものとかかなりよく一致している。これは理論的ではないが、滑面の摩擦抵抗よりむしろ普通程度の粗さを持つ船底の摩擦を与えるものであると考えられる。

Schoenherr の値は全く滑面に対するものであり、粗度に対する修正は別に考慮しなければならない。

船底の粗度は船体の材質、工作法等の差により異なるほか、特に漁船等においては活魚槽用スクープ等の形状、数量等によってもかなり相異が出るし、別に船底汚損の問題もある。

実船船底の粗度は模型の大きさに再現することが困難であり、一般に試運転成績を解析して粗度係数を推定する方法がとられている。ただしこれは推進性能を媒介にしているのでそこに不確かさがあり、抵抗が大きかったのか、推進効率が低かったのかを判別しなければならない困難さがある。

粗度係数は  $C_f$  に対し  $\Delta C_f$  を加える形で与えられるのが普通であり、Schoenherr の摩擦抵抗係数に対し、小形船では  $\Delta C_f = 0.4 \times 10^{-3}$  とすることが多いが、高速艇に対してはかなり異なった値となり、船の大きさによって異なるが、例えば排水量  $50t$  の高速艇では  $0.15 \times 10^{-3}$  程度になると考えてよい。

### 2.3.5 平板の摩擦抵抗と船体の摩擦抵抗

曲面より成る船体表面の摩擦抵抗が、長さの等しい平板の摩擦抵抗と等しいという保証はない。実船の試運転成績の解析結果がよく一致することによって実用上同一と認められて来た。

最近、大型肥大船が在来の模型抵抗値の実船換算方法では、実船抵抗値が過大になり、実用に適さないことが明らかとなり、形状影響が大きくとり上げられるようになった。

流体の相似の流れによる摩擦係数が  $Re$  のみの関数であるならば、平板の摩擦係数  $C_f$  に対し曲面の摩擦係数は  $(1+k)C_f$  として与えられる。 $k$  を形状影響係数 (form factor) と呼ぶ。

$k$  を求めるには普通は模型試験の低速部を特に丁寧に行い、実用上造波抵抗が0と考えられる速度において摩擦抵抗係数を求め、同じ  $Re$  に対する  $C_f$  との比から  $k$  を求める。

滑走艇またはある程度の吃水のあるトランソムスターンの場合、造波抵抗が0と考えられる速度の水流と高速時の水流とはその形がまったく異なるので、この方法は利用できない。またこのような船の場合は一般に縮率もさほど大きくないし、滑走面の形状は平板にかなり近いので、形状影響は無視して差支えない。

## 2.4 剰余抵抗

### 2.4.1 速力と造波抵抗

排水型船の剰余抵抗係数は  $F_n$  が0.15あたりまではあまり変化はないが、それを越すと増加しはじめ、明らかなホローとハンプを生じ、0.36あたりから急激に増加し、0.5程度で大きなハンプを越えてまた明らかに減少する。水中に没入した物体の剰余抵抗係数は普通は小さく、それは  $F_n$  によって変化しない。したがって水上船における剰余抵抗係数の変化は、船の運動によって起る水面波の変化に関係することが明らかである。

静水中を一定速度で前進する船体の周囲の波形は時間によって変化しない。水は前進しないのであるが、波形は船の速度で運動する。船が深海で起す波の長さ(船の進行方向に測った長さ)は、深海重力波に関するトロコイド波の長さと同じであることが測定によって示されている。したがって

$$v_w = \sqrt{\frac{g\lambda}{2\pi}}$$

これが速度に等しいのであるから

$$\sqrt{\frac{g\lambda}{2\pi}} = v_3$$

両辺を2乗して書きなおすと

$$\frac{\lambda}{L} = 2\pi F_n^2$$

上式によって計算した  $\lambda/L$  を持つ波形を船の側面図上に画けば、剰余抵抗係数のハンプは船尾部の水面が比較的低い場合に起り、ホローは船尾部の水面が比較的高い場合に起ることがわかる。

これは船首が水を押し分けるための圧力上昇によって生ずる波の山に始まる船首波系と、船尾の移動したあとを水が埋めるための圧力低下によって生ずる波の谷に始まる船尾波系とが干渉しあって高い波になり、あるいは低い波になることによって説明さ

れる。

この造波抵抗を船首波系の持分と船尾波系の持分とに分離すると、一般の商船の場合は船首波系の持分の方が著しく大きいことが知られている。

排水型ハードチャイン艇の剰余抵抗係数曲線を2.1図に示す。図には駆逐艦(D D)、重巡洋艦(C A)の値を参考として示す。ハンプにおける $C_R$ の値は $L/\nabla^{1/3}$ にきわめて大きな影響を受け、この値が6.5程度以下となると実用上きわめて不利となることを示している。

#### 2.4.2 高速艇の剰余抵抗

滑走艇の抵抗は、揚力の水平分力と摩擦抵抗との和と考えられている。揚力の垂直分力は総排水量とバランスしなければならないので、その水平分力である圧力抵抗は、滑走面の平均迎角 $\alpha$ に対し

$$R_N = \Delta \tan \alpha$$

この圧力抵抗に抗して船を進めるときに、仕事は造波エネルギーとして水に与えられる。したがってこれは造波抵抗として取扱うことができ、Froude則に支配される。

高速艇の造波抵抗は一般に船首波系による成分は小さく、船首波系と船尾波系との干渉によるハンプ・ホローは顕著でないで、ラストハンプを生ずる機構は別の形式のものと考えられる。

2.2図で見るとように $F_n$ に対し剰余抵抗係数をプロットすると、そのピークの生ずる位置はかなり広い範囲にばらつくが、 $F\nabla$ に対してプロットすると若干の例外を除いてよくまとまる。

滑走艇としての造波は圧力分布を持った面の移動によるものと考えれば、圧力分布の総和は滑走艇の排水量となり、これを支配する長さの単位量は $\nabla^{1/3}$ 、したがって速さは $\sqrt{\nabla^{1/3}g}$ によって比較されることになり、ラストハンプとなる速度は主として $F\nabla$ に支配されると考えることができる。

滑走艇のラストハンプは、現象としてはトランソム後面にあった渦が消えて滑らかな凹部となった水面となる速力。それから高速では航走トリムの増加はゆるやかとなり、または減少しはじめる速力。速力の増加と共に沈下して来た船尾が沈下を止める速として認められる。

模型試験から求めた剰余抵抗係数と、同じ模型試験での航走迎角(長さの中央と船尾との間のチャイン迎角とキール迎角との平均)から求めた $\Delta \tan \alpha$ との比較を示す。

2.4図の例ではラストハンプ以下の速力および半滑走状態において計測値と計算値とが一致しない。

この状態では艇の全重量が揚力によって支持されているのではなく、浮力によって支持される部分も残り、簡単に圧力抵抗のみで近似できないことを示すものであろう。滑走迎角が比較的大きい艇ではハンプ以下では計測値の方が大であり、半滑走部分では計算値の方が大となる例が多いようである。

2.5図では全面的に実測値が大である。滑走迎角の小さい場合は船体前半部の滑走面が作用し、有効迎角はこの計算より大きいものと考えられる。(船体後半部の平均迎角の代わりに $1/4BL$ が水面を切る点から後方の平均迎角をとって計算すると、低速部の抵抗が過大に出る。)

2.6図は完全滑走状態に対して計画したスポーツ用モーターボートの例である。滑走迎角最大は $F\nabla$ が1.3付近にあり、前出の半滑走艇のハンプ位置とおおむね一致している。滑走状態では剰余抵抗係数の計測値と計算値とはよく一致している。

#### 2.4.3 滑走艇の最適迎角

滑走艇の全抵抗を圧力抵抗と摩擦抵抗との和と考えたとき、滑走板の実験からそれぞれの迎角に対する抵抗を計算する。速力、荷重、滑走面巾、滑走面の断面形状(船底傾斜)によって最小抵抗を与える迎角は多少相異なるが、その差はあまり大きなものではない。

例として $\Delta = 25t$ 、 $B_c = 4m$ の平板の重心前後位置を変えて迎角 $\alpha$ を変化したとき、 $F\nabla = 3.5$ に対する抵抗の計算値を2.7図に示す。

この例では全抵抗最小になる迎角は約 $3.7^\circ$ となるが、1t程度のもので $5^\circ$ までにはならない。

(つづく)

### ■東京商船大学の夏休み公開講座のお知らせ

公開講座は金、土曜日が専門的な講義を行なうほか、土曜日は“汐路丸”と“やよい”の両練習船による東京湾内の航海実習がある。

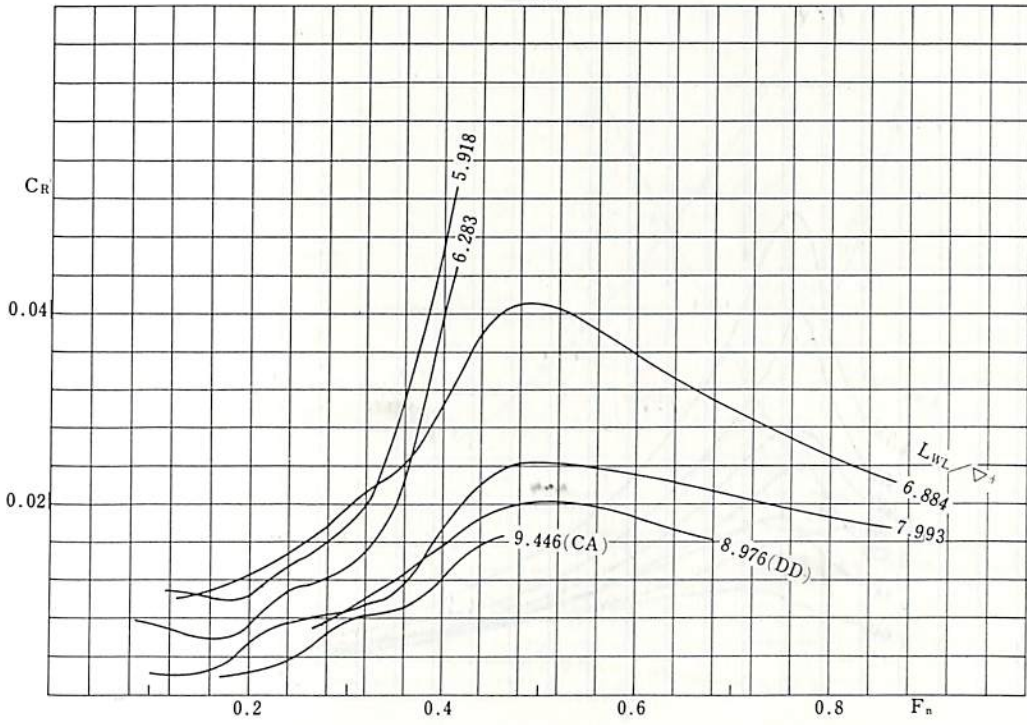
1. コースA・船と航海/定員40名  
コースB・船舶の推進/定員40名
2. 期 日/8月3日～8日、講義は毎日18.00～21.10
3. 受講対象/健康な成人(性別・学歴は問いません)
4. 経 費/約2,300円(願書と同時に納入)
5. 出願方法/7月15日～7月25日の間に願書を下記の受付場所に直接提出する。

東京都越中島2-1-6

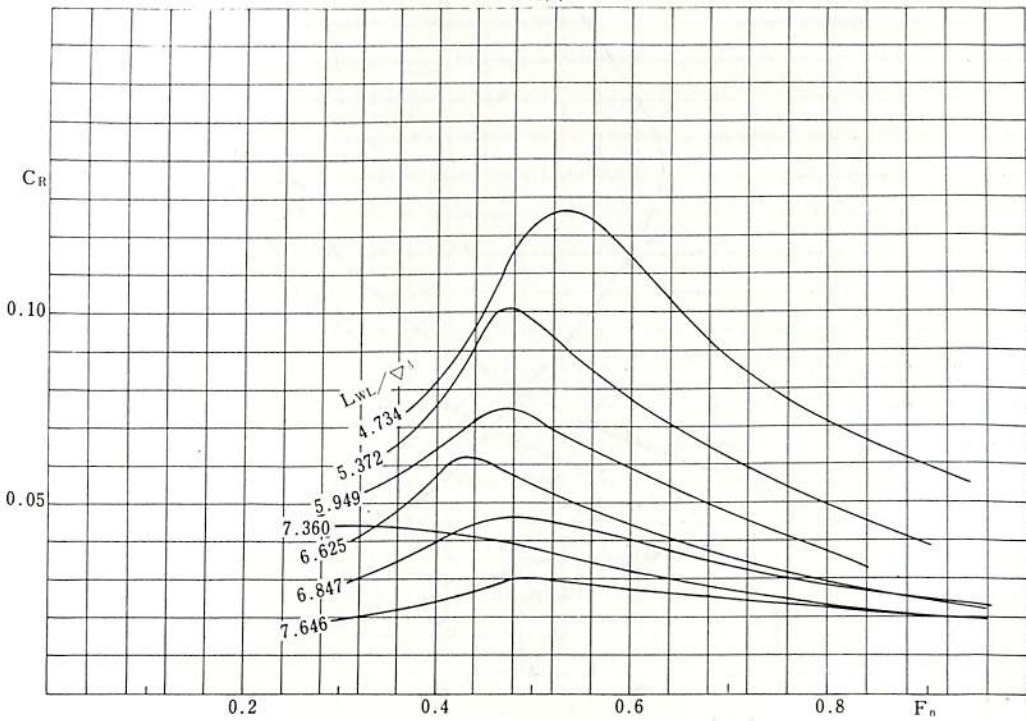
東京商船大学教務課(03-641-1171内線230)



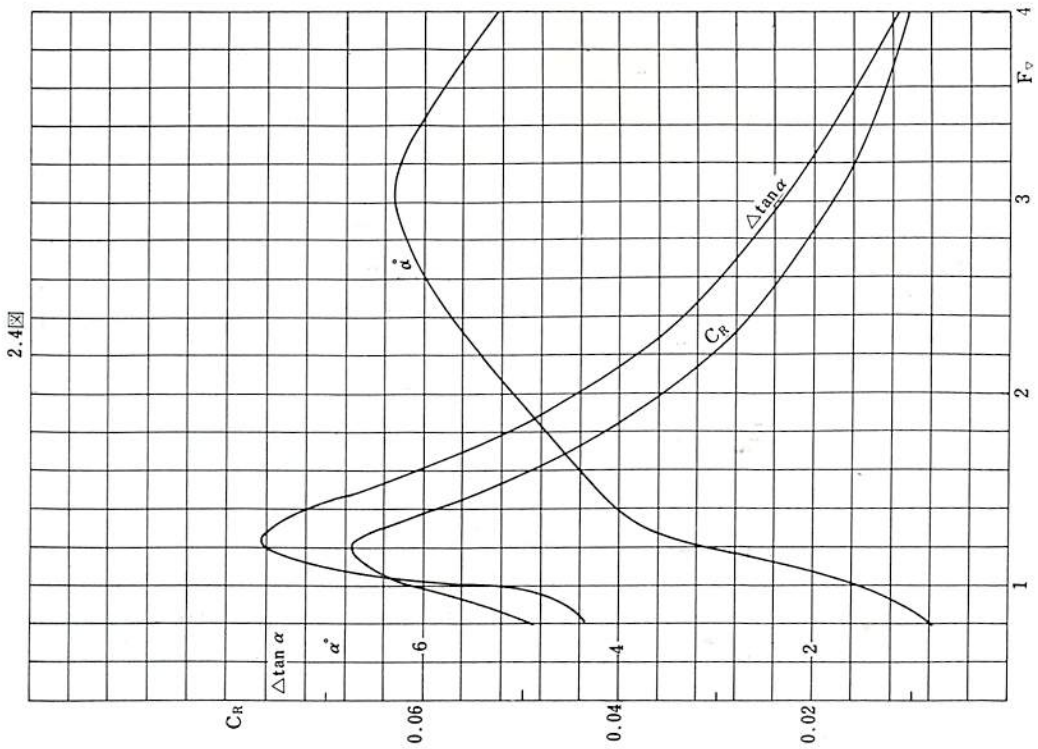
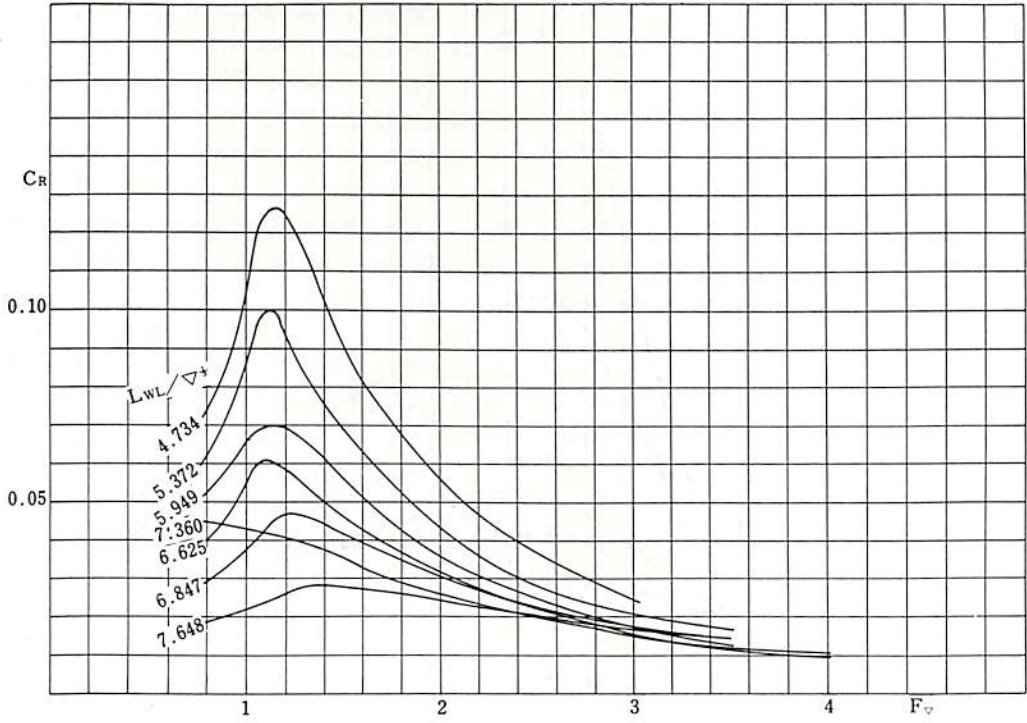
2.11



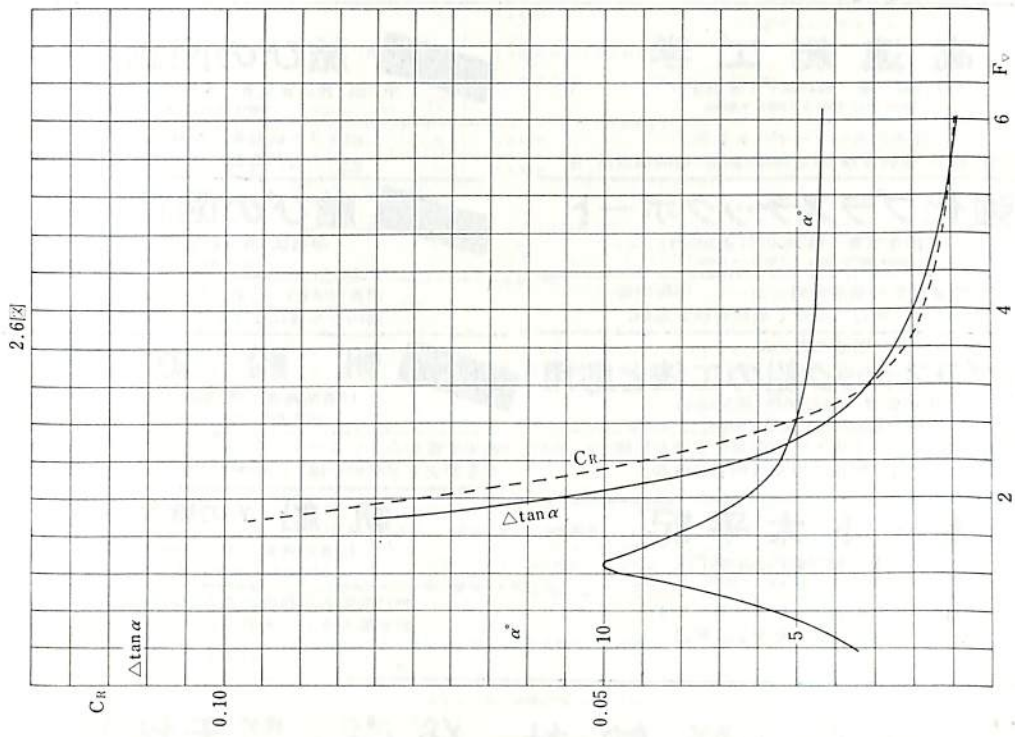
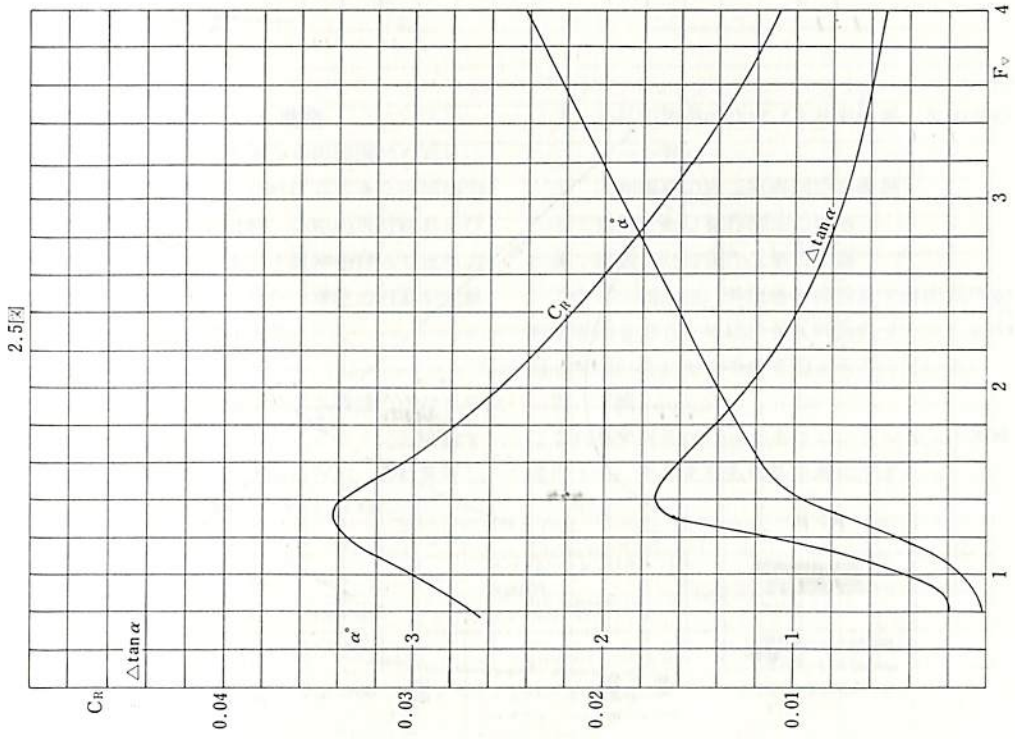
2.21

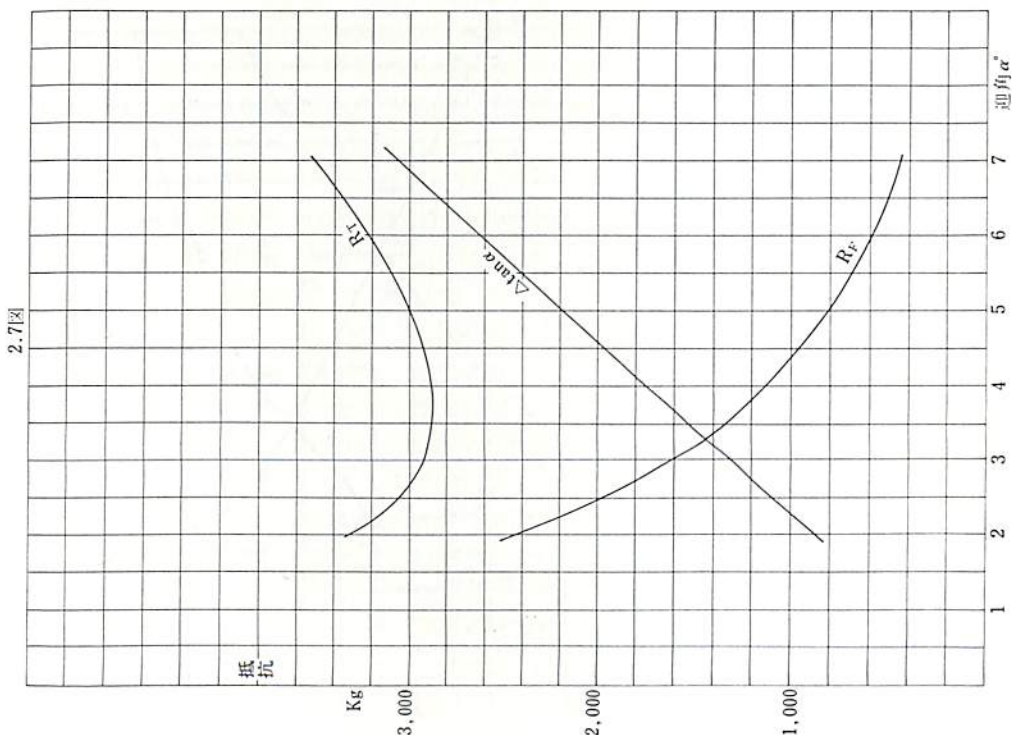


2.3









## 高速艇工学

丹羽誠一著／価4000円(送350円)  
ISBN4-8072-5003-5 C3056 ¥4000E

体系的モーターボート工学。  
基本設計/船型/運動性能/構造強度/副部・機関部設計/他

## 新版強化プラスチックボード

戸田孝昭著／価3800円(送300円)  
ISBN4-8072-5004-3 C3056 ¥3800E

PRP関連技術の進歩発展に沿って、旧版内容を  
を全面改訂。新たに5章と最新資料を追加。

## 現場のための 強化プラスチック船の工法と応用

田中勤著／価2300円(送300円)  
ISBN4-8072-1011-4 C3056 ¥2300E

FRP船の正しい工法と応用作業の実際を巨細  
にわたり平易に解説。現場技術者必携書。

## ボート太平記

小山捷著／価2000円(送300円)  
ISBN4-8072-1013-0 C3056 ¥2000E

流体力学、構造力学をはじめ、むず  
かしい「舟艇の物理」を平易に解説。

日本図書館  
協会選定図書

## 結びの図鑑〔PART: I〕

中沢弘・角山安筆著／高橋唯美画／価3500円(送300円)  
ISBN4-8072-4006-4 C3056 ¥3500E

ベテラン帆船乗りが解説するロープワ  
ークの百科事典。イラスト画400余点。

日本図書館  
協会選定図書

## 結びの図鑑〔PART: II〕

中沢弘・角山安筆著／価4000円(送350円)  
ISBN4-8072-4007-2 C3056 ¥4000E

前著「PART: I」を上回る240余種の「結び」を  
精巧な写真によりその手順を解説。

日本図書館  
協会選定図書

## 帆船史話

杉浦昭典著／価3500円(送350円)  
ISBN4-8072-4003-X C3056 ¥3500E

帆走軍艦からクリッパーシップまで、帆船にまつわる凄絶・けん爛  
たる歴史とドラマを描く。精確な考証による帆船風俗史でもある。

## 帆船 その機装と航海

杉浦昭典著／価3300円(送350円)  
ISBN4-8072-4002-0 C3056 ¥3300E

神戸商船大学教授の著者が20余年の研究と資料  
を集大成した大著。古今東西の帆船の事典。

発行／株式会社 舵社

新宿営業所：〒162 東京都新宿区赤城下町50

発売／株式会社 天然社

☎東京(03)267-1931代／振替・東京1-25521番



# NKコーナー

## ●NKのコンサルタント業務

NKは、多くの関係の方々からの要請にこたえ、船級事業を通じて永年にわたり培ってきた技術能力に基づいて、船舶、鋼構造物、非船舶用材料および機器類に関するコンサルタント業務を行ってきた。

以下に、NKのコンサルタント業務の内容や実績について、その概要を紹介する。

### 業務の内容

NKの行っているコンサルタント業務の主なものとして次のものが挙げられる。

#### 1. 設計（仕様書および図面の作成、諸計算等）

2. 入札要領書の作成（入札案内書、契約書のフォーム等）
3. 入札業務の施工業者選定の援助
4. 建造または製作図面の審査
5. 建造または製作工事の監督

この外、例えば、外国政府の規則や技術基準が分らずお困りの方々には、NKの海外サービス網を利用して問い合わせ等のご協力も行っている。

### 実績

これまでNKが行ってきたコンサルタント業務実績のうち、その主なものを下表に示す。

別表1 新造船のコンサルタント業務

種 類	総 ト ン 数	隻 数	船 主	備 考
設 標 船	600～750	8	インドネシアおよびマレーシア 各国政府	・漁船には、訓練、調査およびえ縄漁船が含まれる。 ・貨物船には、ばら積、コンテナ、多目的および一般貨物船が含まれる。 ・バージには自航および非自航バージが含まれる。 ・表中には、現在完成前のものも含まれる。
灯 台 補 給 船	600～900	3	インドネシア政府	
カ ー フ ェ リ ー	2,200	2	"	
血 船	20～950	8	アルゼンチン、インドネシア、 メキシコ、西サモアおよび バプアニューギニア各国政府	
物 理 探 鉱 船	1,000	1	日本船主	
貨 物 船	3,000～23,000	16	フランス、香港、韓国および 日本各船主	
フローティングプラットフォーム(アクアポリス)	-	1	日本政府	
タ グ ボ ー ト	20～130	3	日本政府および日本船主	
発 電 バ ー ジ	-	1	タイ電力公団	
油 槽 船	700～1,500	3	"	
巡 視 船	1,000	8	日本政府	
L P G 運 搬 船	3,000	1	日本船主	
ケ ミ カ ル 運 搬 船	5,800DWT	1	"	
ブ ッ シ ャ ー ポ ー ト	300～2,400PS	5	パラグアイ船舶公団	
バ ー ジ	120～2,000DWT	73	パラグアイおよびビルマ内陸の 各船舶公団	

別表2 非船舶用物件のコンサルタント業務

プロジェクト	対 象 物 件	向 け 先
石油精製設備 石油化学設備	塔、槽、リアクター、圧力容器、貯槽、熱交換器、配管等	ブラジル、中国、韓国、 クウェイト、ナイジェリア
発 電 設 備 (水力、火力)	ベンストック、サージタンク、水門、クレーン、蒸気タービン、ボイラ、ディーゼル機関、発電機、変圧器、遮断器、制御装置、ケーブル等	エクアドル、フィリピン、 サウジアラビア、タイ
海水淡水化設備 汚水処理設備	各種主要材料、エバポレータ、ボイラ、ポンプ、電動機、燃料および水タンク、発電設備、制御装置等	アブダビ、 サウジアラビア
製 紙 設 備 段ボール製造設備 合板製造設備	リカバリボイラ、パワーボイラ、熱交換器、圧力容器、空気圧縮機、ポンプ類、槽類、発電設備、ロール、加熱プレス等	ブラジル、フィンランド、 ニュージーランド、 オーストラリア
製鉄および製鋼設備	マニプレータおよび水圧プレスの主要部品、圧力容器、ギヤボックス類	ブラジル、 インド
鋼 構 造 物 橋 梁	ライトビーコン、重化学工業用鋼構造物各種、可動橋、地熱発電用鋼構造物等	アメリカ、フィリピン、 マレーシア、ナイジェリア
車 輛 用 L P G 装 置	タンク、バルブ類	オーストラリア

受注

●川重がエストレアド・マリチモから重量物船

川崎重工はパナマ船主エストレアド・マリチモ社から10,500重量トン型重量物船を受注した。同船は6,000総トン、10,500重量トン、主機関NKKPC7,800馬力(2基2軸)、速力13.5ノット、納期82年秋。

●檜崎、ゲスリ・ロイドから貨物船を6隻

檜崎造船は丸紅を通じインドネシア船主ゲスリ・ロイドから貨物船を6隻一括受注した。この6隻は2,400総トン、3,500総トン、主機関阪神2,000馬力、航海速力13ノット。檜崎造船はさらに同型3隻の追加商談を進めている。

●三井、スコッティッシュからバルクキャリア

三井造船は英国のスコッティッシュ・シッピングとバルクキャリアを3隻(1隻のオプション付)を契約した。同船は三井が開発した省エネを加味したハンディ型のバルクキャリアで、納期は83年初めから同年末。主要目は24,000総トン、39,000重量トン、主機関三井B&W6L67GFCA型11,000馬力、航海速力14.4ノット。

●三井、シンガポール船主からバルクキャリア3隻

三井造船はシンガポールのケップマウント・シッピング社からバルクキャリアを3隻受注した。主要目は24,500総トン、39,000重量トン、主機関三井B&W6L67GFCA型11,000馬力、航海速力14.4ノット、納期は82年末から83年末。

●日本海、プロンプトからバルクキャリア

日本海重工は伊藤忠商事を通じ香港船主プロンプト・シッピング社から40,000重量トン型バルクキャリアを受注した。納期は82年9月。同船は24,000総トン、主機関三井B&W6L67GFCA型11,200馬力、航海速力14.0ノット。

●鋼管、ユニバーサルからバルクキャリアを2隻

日本鋼管はユニバーサル・バルクキャリアーズからバルクキャリアを2隻受注した。納期は83年2月と4月。主要目は38,000総トン、61,000重量トン、主機関鋼管10PC4V型12,000馬力。

●鋼管、リグノスなどからバルクキャリアを3隻

日本鋼管はノルウェー船主のローレンツェンとギリシャ船主リグノス・ブラザーズからハンディ型、パナマックス型バルクキャリア合わせて3隻を受注した。

(1)リグノス向け=21,000総トン、34,800重量ト

ン、主機関スルザー6RLB66型11,850馬力(メーカー未定)、航海速力15.1ノット、納期83年後半。

(2)ローレンツェン向け=31,000総トン、60,100重量トン、主機関住友スルザー6RLB76型15,500馬力、航海速力15.0ノット、納期83年8月。

●幸陽、ワールドワイドからバルクキャリアを2隻

幸陽船渠は日綿実業を通じ香港船主ワールド・ワイドからバルクキャリアを2隻受注した。納期は83年8月と10月。主要目は30,000総トン、61,200重量トン、主機関三井B&W7L67GFCA型13,100馬力(ディレーティング)、航海速力14.5ノット。

●寺岡、パナマから小型バルクキャリアを2隻

寺岡造船はパナマのキャリビアン・バルク・キャリア社からバルク・キャリアを2隻受注した。納期は81年12月と82年2月。主要目は3,000総トン、4,000重量トン、主機関赤坂ディーゼル3,900馬力、航海速力13.4ノット。

●常石、HBSから5千台積み自動車専用船

常石造船は兼松江商の輸出契約者として、ノルウェーとイギリス船主のコンソーシアムであるHBS(本拠ノルウェー)から乗用車5,000台積みの自動車専用船を受注した。納期は82年12月。主要目は13,700総トン、13,500重量トン、主機関三井B&W8L67GFCA型14,000馬力、公認速力18.6ノット。

●林兼、マレーシアからプロダクト船を2隻

林兼造船はマレーシア国営船主MISCから4,200重量トン型プロダクト船を2隻受注した。納期は81年12月と82年2月。主要目は2,300総トン、主機関2,000馬力(阪神内燃機が有力)、速力14ノット。

●三井、カタールから石油化学プラント

三井造船は、三井石油化学工業ならびに三井物産を協力のもとにカタール国カタール石油化学会社から年産7万トンの高密度ポリエチレン製造プラントの一括受注した。契約発効後29カ月(1983年11月)で建設する。

●三菱、シンガポールからコンテナ・クレーン8台

三菱重工はシンガポール港務局からコンテナ・クレーン8台を受注した。この8台は定格荷重36トンのコンテナ・クレーンで、いずれも同一仕様で、いずれも労力軽減をはかるため3人乗りエレベーターを取りつけたこと、機械電気系統の故障診断および運転データの集積をコンピューターでおこなうモニタリングシステムを装備した2点が大きな特徴とな



## ニュース・ダイジェスト

っている。納期は82年3月から2台ずつ84年7月までの4回。

### ●BPが三菱のリアクション・フィンを採用

三菱は昨年末にBP・タンカーと27万重量トン型タンカー「ブリティッシュ・リソース」の主機換装工事を受注したが、同船に三菱が開発した省エネ装置リアクション・フィンを装備することで合意した。

外国船にこの装置が取り付けられるのは初めて。

### ●55年度新造船受注、前年比4%増

運輸省船舶局はこのほど55年度造船事情を発表したが、新造船受注実績は昨年比4%増となっている。

	隻	千総トン	契約船価(億円)
国内船	119 (86)	2,847 (99)	4,895 (138)
輸出船	288 (114)	6,446 (106)	12,416 (128)
計	407 (104)	9,293 (104)	17,310 (131)

注①2,500総トン以上の建造許可船舶を対象とする。②カッコ内数字は対前年比%を示す。

### 完成・開発ほか

#### ●石播、省エネ型のSSGマークIIを開発

石川島播磨重工は5月13日、ディーゼル主機推進プラントの総合的な経済性を高める装置として開発した「高経済型直結発電システム」(SSG)のより一層の性能向上を図った「SSGマークIIシステム」を開発、さきに受注したネプチュン・オリエントラインズ・グループ向けパナマックス型バラ積み船2隻に搭載することになった、と発表した。

#### ●住重も省エネ鉾炭船の基本設計を完了

住友重機械は、第一中央汽船が住友金属の積荷保証により37次船として建造する省エネルギー型17,700重量型鉾炭船の基本設計を完了したと発表した。この省エネ船は同社が同じく第一中央汽船向けに31次船で建造した137,000重量トン型鉾炭船「あふりか丸」にくらべ45%近い省エネが可能であるとしている。

#### ●三菱、エムスコ石油掘削装置の千台目を完成

三菱重工はこのほどオランダのネッドドリル社向け石油開発用掘削装置を完成した。これは同装置の通算千台目にあたり、昭和48年、日本海洋掘削に「第3白竜」用として第1号機を納入してから8年目に達した。

#### ●三井、横田鉄工とB&W機関の再実施権契約

三井造船はB&W型2サイクル低速ディーゼル機関の最小口径機種である「L35GB/GBE」(シリンダー口径350mm)の製造と販売に関する再実施

権契約をB&Wの承認のもとに、このほど横田鉄工所(高松市・横田昇社長)と締結したと発表した。同機関はB&WがB&W型低速ディーゼル機関シリーズのひとつとして新たに開発を決定。現在、三井造船の協力のもとにB&Wにおいて設計が進められている。この機関は従来の45型機関よりもひと回り小口径の新機関で、来年6月までにその6シリンダー1号機が横田鉄工所で完成する予定。

#### ●船舶データバンクが正式発足

運輸省船舶局は船舶振興財団の中に「船舶信頼性データ・バンク」(仮称)を設置し、「船舶機器信頼性調査委員会」(仮称)の第1回会合を6月8日第1回会合を開いた。この団体は省力化船や超自動化船のメンテナンスのためのデータ収集を主目的としている。委員12名で委員長は東京電機大学の川崎義久教授。

#### ●石播、ポール・ワース社から技術導入

石川島播磨重工はルクセンブルグのポール・ワース社から高炉用微粉炭吹き込み装置の設計・製作に関する技術を導入し、同装置を国内外に販売することになったと発表した。

#### ●川重、B&W 2サイクル低速機関で提携

川崎重工はこのほどデンマークのB&WディーゼルA/S社においてMAN-B&WディーゼルGM BH社とB&W型2サイクル低速ディーゼル機関に関する技術提携の調印をおこなったと発表した。この提携で川崎重工は従来から製造しているMAN型2サイクル低速機関と4サイクル機関に加えてB&W型2サイクル低速機関も製造することになる。

### 組織改正・新設ほか

#### ●三井造船(5月1日付)

- (1)機械事業本部建設機械事業部に設計部を新設する。
- (2)玉野事業所に艦艇部を新設する。

#### ●川崎重工業(5月1日付)

発動機事業本部からジェットエンジン事業部を分離して、独立の事業部とする。

#### ●三菱、本牧の修繕ドック新設を申請

三菱重工は運輸省船舶局に対し、本牧工場に修繕ドック(呼称規模21,000総トン)を新設したい旨申請した。三菱重工では横浜工場の売却にともない、同工場にある現有設備5,000総トン型、12,000総トン型、20,000総トン型の3基の修繕ドックをスクラップ化するため、新たに本牧工場に21,000総トン型修繕ドックを建設したいというもの。

# 竣工船一覽

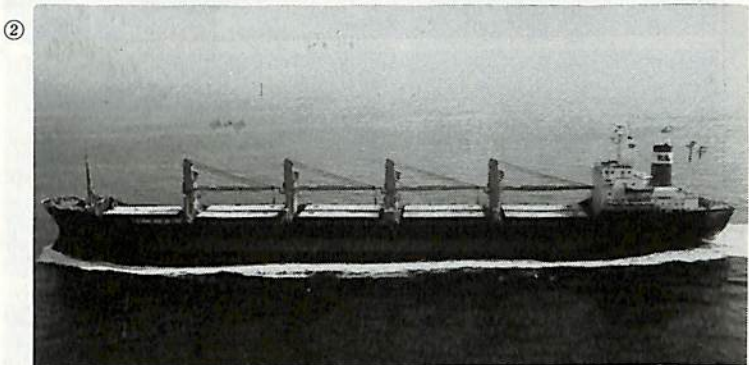
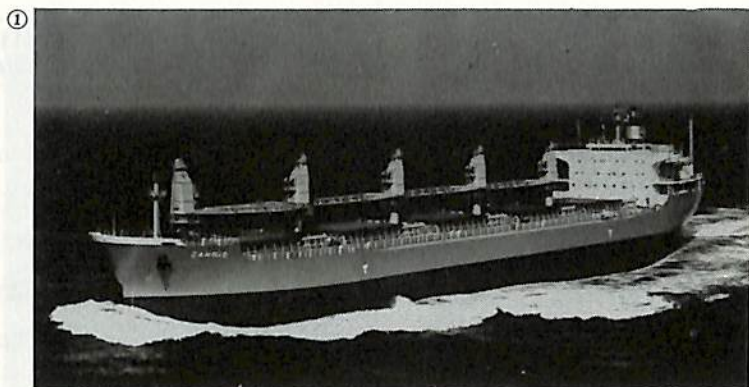
## The List of Newly built Ship

船名 Name of ship	① ZANNIS	② GEMA PHOSPHATE	③ EIYOH MARU
所有者 Owners	Belsford Shipping Corp.	Sevenseas Maritime Carriers	商船三井・乾 (MOL・Inui)
造船所 Ship builder	三井玉野 (Mitsui)	大阪 (Osaka)	石播相生 (IHI)
船級 Class	LR	LR	NK
進水・竣工 Launching・Delivery	80/11・81/3	80/12・81/4	80/10・81/3
用途・航海区域 Purpose・Navigation area	多目的 (Cargo)・遠洋	ばら積 (Bulk)・遠洋	ばら積 (Bulk)・遠洋
G/T・N/T	22,857.41・15,612.93	13,193.36・9,886.69	36,182.15・25,955.27
LOA (全長: m)	182.08	178.300	198.07
LBP (垂直間長: m)	174.00	169.000	189.00
B (型幅: m)	29.00	23.000	32.20
D (型深: m)	16.00	14.000	20.90
d (満載吃水: m)	11.35	10.023	11.020
満載排水量 Full load Displacement	48,377	32,229	—
軽貨排水量(約) Light Weight	—	* 6,783.34	—
載貨重量L/T Dead Weight	—	* 25,445.66	* 43,570.799
K/T	—	25,854	44,270
貨物倉容積 Capacity (ベール/グリーン: m <sup>3</sup> )	46,820 / 53,820	32,175 / 33,064	— / 86,132.5
主機型式/製造所 Main Engine	三井B&W 6 L67G FCA	日立B&W 7 L55GFC	IHI Sulzer 6RND 76
主機出力(連続: PS/rpm) MCR	13,100 / 123	9,380 / 150	12,000 / 122
主機出力(常用: PS/rpm) NOR	11,900 / 119	8,530 / 145	10,200 / 115.6
燃料消費量 Fuel Consumption	40.5 t/d	29.6 t/d	38.1 t/d
航続距離(海里) Cruising Range	abt 16,300	14,500	16,400
試運転最大出力 (Kn) Maximum Trial Speed	16.66	17.723	16.69
航海速力 Service Speed	14.95 (Full Load)	14.8	14.8 (常用 15% SM)
ボイラー(主/補) Boiler	補助ボイラー 1,400kg/h, 6.0kg/cm <sup>2</sup> , 排エコ 1,500kg/h, 6.0kg/cm <sup>2</sup>	/7kg/cm <sup>2</sup> × 1,000 / 1,000 kg/hr	/6.5kg/cm <sup>2</sup> × 1.5t/h
発電機(出力×台数) Generator	700KVA × 3	500KVA × AC450V × 60 Hz × 3 φ × 900rpm × 3	610KW × AC × 60 Hz × 450V
貨油倉容積 (m <sup>3</sup> ) COT	—	—	—
清水倉容積 (m <sup>3</sup> ) FWT	259.1	240.1	528.6
燃料油倉容積 (m <sup>3</sup> ) FOT	2,072.1	1,499.6	2,657.7
特殊設備・特徴他		20ft換算 788 TEU。デリック・クレーン 30t × 10 m/min × 4 台	

\* 編集部調べ



	④ <b>SANKO CHERRY</b>
	Peacock Tankship 川崎坂出 (Kawasaki) NK 81/1・81/4 鉱石, ばら積, 油送・ 遠洋
	37,322.27・31,487.42
	236.00 227.00 32.20 20.10 13.524
	— — 69,521 70,637 81,349.6
	川崎MAN 12V 52/55A 11,930 / 440 10,740 / 425 38.8 t / d 28,680 15.158 14.4
	／川崎 SM37型 37,000 kg ／h 23kg/cm <sup>2</sup> G Main 1 × 465 KVA × 450V × 1,800 rpm
	83.751 FWT284 + PWT 117 3,455
	SBT, COW, IGS 装置 を具備している

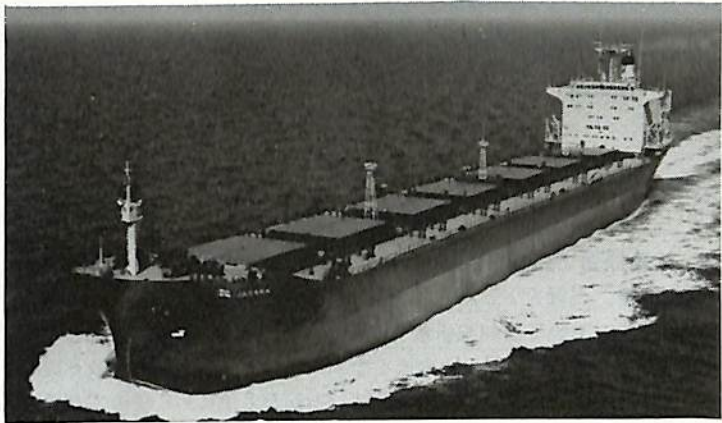


船名 Name of ship	⑤ J A S A K A	⑥ VERMILION HIGHWAY	⑦ TEN-EI MARU
所有者 Owners	Aksjeselskapet Kosmos	紅洋	共栄タンカー
造船所 Ship builder	日立因島 (Hitachi)	今治丸亀 (Imabari)	石播相生 (IHI)
船級 Class	NV	NK	NK
進水・竣工 Launching・Delivery	80/12・81/3	80/12・81/3	80/12・81/3
用途・航行区域 Purpose・Navigation area	ばら積 (Bulk) ・遠洋	自動車 (Car) ・遠洋	油送 (Oil) ・遠洋
G/T・N/T	35,921.02・24,539	17,565.22・9,980.91	39,256.54・23,328.93
LOA (全長: m)	224.50	119.40	217.70
LBP (垂線間長: m)	215.00	186.00	207.00
B (型幅: m)	32.20	30.00	36.00
D (型深: m)	17.80	29.60	18.30
d (満載吃水: m)	12.40	9.318	11.818
満載排水量 Full load Displacement	—	31,490	—
軽貨排水量 Light Weight	—	13,894	—
載貨重量 L/T Dead Weight	*60,715	*17,318	59,546
K/T	61,690	17,596	60,501
貨物倉容積 Capacity (ベール/グレーン: m <sup>3</sup> )	74,778 / —	自動車4,951/台	—
主機型式/製造所 Main Engine	日立 Sulzer 6 RND76M	三菱 Sulzer 7 RND76M	IHI-SEMT 18PC2-5V
主機出力(連続: ps/rpm) MCR	14,400 / 122	16,800 / 122	11,700 / 520
主機出力(常用: ps/rpm) NOR	12,960 / 118	15,120 / 118	10,530 / 520
燃料消費量 Fuel Consumption	49.0 t / d	51 t / d	38.5 t / d
航続距離(海里) Cruising Range	22,500	21,600	19,400
試運転最大速力(Kn) Maximum Trial Speed	17.0	20.501	15.56
航海速力 Service Speed	14.9	18.0	14.1
ボイラー(主/補) Boiler	1,350 kg/h × 1	堅型水管 7.0 kg/cm <sup>2</sup> 油 1.793 kg/h	/16kg/cm <sup>2</sup> G × 50t/h
発電機(出力×台数) Generator	975 KVA (780KW) AC 450 V × 60 Hz × 3	1,000 KVA × 2	720 KW × AC × 450 V × 720 rpm
貨油倉容積 (m <sup>3</sup> ) COT	—	—	74,847.0
清水倉容積 (m <sup>3</sup> ) FWT	451	663.46	567.6
燃料油倉容積 (m <sup>3</sup> ) FOT	3,477	3,958.01	2,861.6
特殊設備・特徴他	—	—	—



⑧ POLYSTAR
Rasmussen Tanker 三井千葉 (Mitsui) NV 80/12・81/3 油送 (Oil)・遠洋
39,609.40・25,163.55
213.30 205.00 32.20 19.30 12.816
— — 60,470 61.438 —
三井B&W 6 L 80G FCA 16,200 / 102 13,400 / 95 46.1t / d 28,600 15.68 14.6
/三井WTA25M×2 —
68,488.9 519.8 4,697.9
二重底SBT, MIDP SPC

⑤



⑥



⑦



⑧



# 特許解説 / PATENT NEWS

岡田 孝 博

特許庁審査第三部運輸

○船舶係留方法〔特公昭56-1279号公報, 発明者 ; 岡村勝, 出願人 ; 三菱重工業〕

港湾内において船舶を係留する場合, 通常, 係留索を使用しているが, 数本の索を1本づつ取り付け作業には, 非常に多くの労力と時間がかかる上に, 強風時には十分な係止力を得ることが出来ない。

また, 錨鎖を利用して船舶を係留する方法も採用されているが, 錨を錨鎖から取り外し, つぎに錨鎖の先端にブイジャックルを取り付ける必要があり, 錨, 錨鎖が大きくなる大型船舶の場合には採用し難い。

本発明は, 上記の背景のもとに, 十分な係止力を得るとともに, 係留における作業性を改善する方法を提供するものである。

図面において, 1は錨, 2は錨鎖, 3は船舶の船首, 4は水面, 5は小舟艇, 6, 7は小舟艇5の前後端部に装着された停止装置, 8は岸壁, 9は岸壁係止具, 10は船舶の甲板に装備された揚錨機をそ

れぞれ示す。

まず揚錨機10のドラムから錨鎖2を巻き戻して, 錨1を水面4直下付近まで下降させる。ついで小舟艇5の一端部を錨鎖2に近づけ, その係止装置6で錨鎖2の適所を小舟艇5の一端部に係止したのち, 揚錨機10のドラムから錨鎖を徐々に巻き戻しながら小舟艇5を岸壁に接岸させる。ついで小舟艇5の他端部の停止装置7と岸壁停止具9とを連結する。最後に揚錨機10で錨鎖を巻き取り船舶の岸壁8への係留作業が完了する。

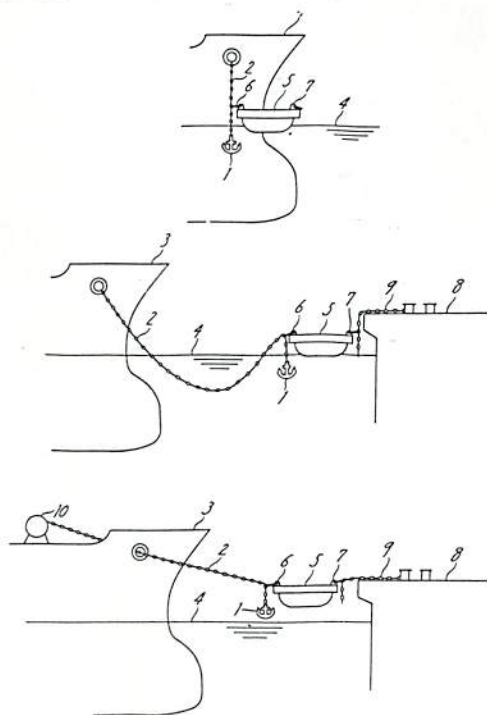
以上の方法によれば, 錨鎖を従来法のように, 多大の手間を要する錨の取りはずし作業を必要としないので, その手間を省くことができるばかりでなく, 十分な係止力を得ることができ, 特に大型船舶の係留に多大の実用的効果を発揮する。

○液体とばら積貨物の兼用運搬船〔特公昭56-1280号公報, 発明者 ; 森信義ほか1名, 出願人 ; 日立造船〕

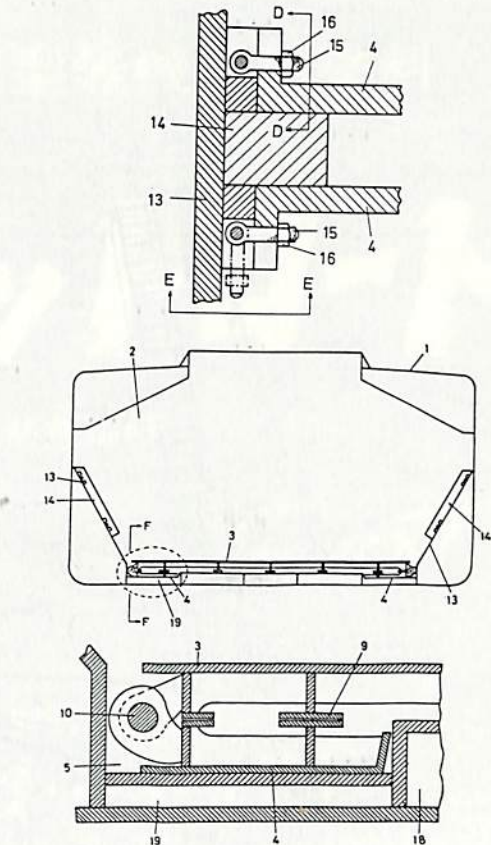
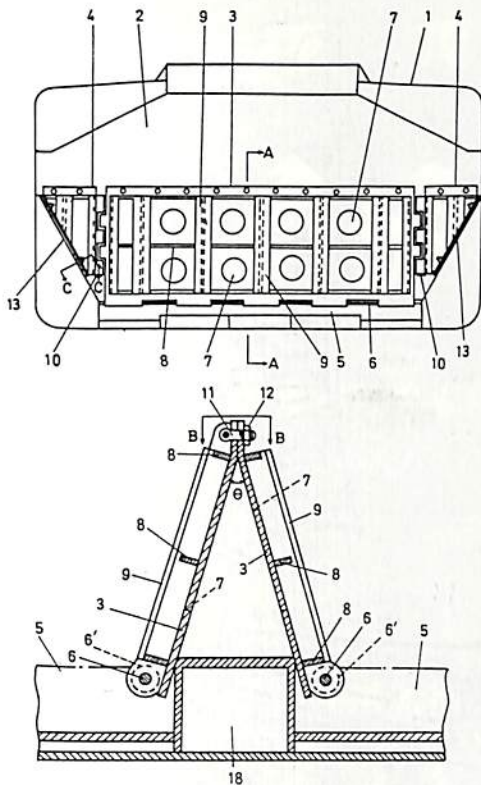
タンカーの大型化にともない, 油等液体の積載時, 船体のピッチングおよびローリング等による荷液の衝撃に対し, 船倉の側壁を安全に保護する必要があるとともに, タンカーを鉱石等固形物のばら積貨物に兼用し, 船体効用の高度化をはかることが要望されている。そして, このような兼用運搬船において, 従来, 船体に対し制水板を着脱自在に構成することが提案されているが, 制水板の組立操作が煩雑であり, かつ, 制水板の不使用时に, 制水板の保管に問題がある。

本発明は, 上記の背景のもとに, 液体積荷に際し, 制水板の組立を簡単確実にするとともに, ばら積貨物に際し, 制水板の格納を容易にし, かつ, 船倉底部を平担にしてばら積貨物の揚荷役の障害にならない兼用運搬船を提供するものである。

図面において, 横方向に長い矩形の主制水板3は, その下縁が船倉2の底部に形成した凹部5において, 蝶番6により起伏自在に枢支され, 主制水板3の起立時に, 船倉底部の面に対してほぼ垂直になる。そして, 同形状の2枚の主制水板3, 3が並設され, 起立時にその上部が, 一方の主制水板3に回







動自在に枢支されたボルト11とナット12とにより、ある角 $\theta$ を形成して互に強固に締め付けられ固定される。主制水板3には、油等荷液の流通孔7、横方向の補強材8および縦方向の補強材9を設ける。

三角形の端部制水板4は、主制水板3の両側縁に螺番10、10により枢支連結され、主制水板3の起立時に主制水板と同一面になると同時に、その側縁は、船倉2の側壁13に形成されたストッパー14に当接し、ストッパー14に回転自在に枢支されたボルト15とナット16とにより強固に固定される。

主制水板3、端部制水板4、4の格納に際しては、ボルト15とナット16が端部制水板からはずされ、端部制水板4が螺番10を軸として回転し、主制水板3の側部に重合され、さらに、螺番6により主制水板が端部制水板4、4とともに、船倉2の底部の凹部5に格納される。

**○舷梯の振出し装置**〔特公昭56-3835号公報、発明者；渡辺将司、出願人；福山空港〕

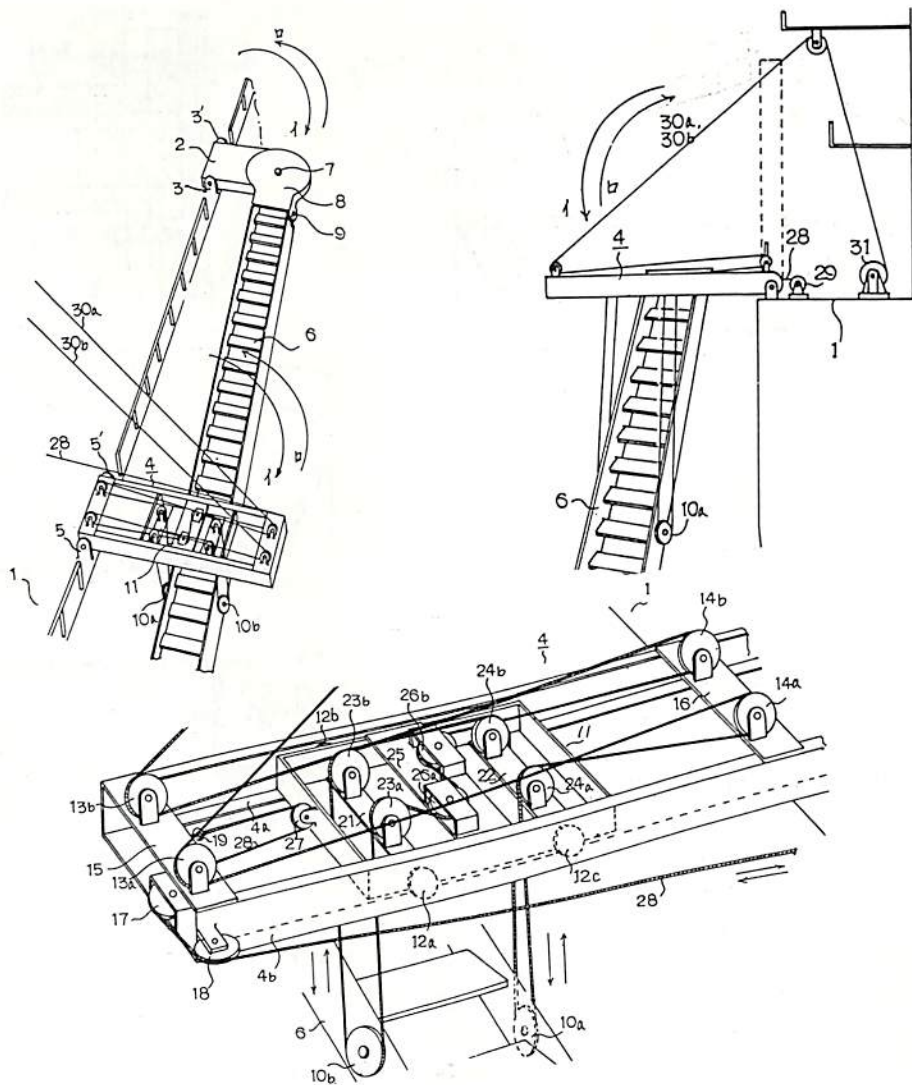
船が岸壁に接岸すると乗船、下船のために舷梯が降ろされるが、従来の舷梯装置は単に滑車を使用して下降させるだけのものであって、このさい舷梯装置の振出し距離には制限があるため、必ず船上と

岸壁の双方で何人かの人がその作業に従事しなければならず、また短時間になし得ない。

本発明は上記の背景のもとに、舷梯の振出し長さ可以自由に変えられ、且つ、その昇降及び格納にウィンチ手段を採用して、全く自動的に行ない得る舷梯の振出し装置を提供するものである。

図面において、平面上部の上部踊場2は、支持手段3、3'で甲板の側縁に回転自在に軸支され、長方形の枠体に形成されたダビット4も上部踊場2と一定距離隔てた同じ甲板の側縁に支持手段5、5'で回転自在に軸支される。舷梯6の先端部は、上部踊場2にピン7で回転自在に枢支された回転板8に、ヒンジ9で傾動可能に取付けられる。舷梯6の側面の滑車10a、10bにはダビット4内を滑走する台車11からの舷梯昇降用索道30a、30bが掛け渡される。

台車11は両側に車輪12a、12b、12c、12dを備えダビット4のコ字状レール4a、4b内を走行する。ダビット4の前後部のフレーム15および16上には、滑車13a、13b及び14a、14bが垂直方向に設けられる。また、前部フレーム15の前面および側面には台車引出し用索道28の滑車17、18が水平方向



に設けられ、台車11の枠体20内には前後部の底部架橋板21、22上に滑車23 a、23 b、及び24 a、24 bを垂直方向に設け、上部架橋板25上には水平方向に滑車26 a、26 bを設ける。枠体20の前面には垂直方向に滑車27を取付ける。

そして、台車引出し用索道28は、その始端がフレーム15のフック19に取付けてあり、甲板上のウイン

チ29に巻かれる。舷梯昇降用索道30 a、30 bは1本の索道であり、ウインチ31によって同時に繰出されたり巻かれたりする。

以上の構成により、ウインチ29により索道28を巻き付けると台車11がダビット4内を前進し、つぎにウインチ31から索道30 a、30 bを繰出すと舷梯6が次第に下降する。

船舶/SENPAKU 第54巻第1号<sup>7</sup> 昭和56年7月1日発行

7月号・定価800円(送料55円)

本誌掲載記事の無断転載・複写複製をお断りします。

発行人 土肥勝由/編集人 長谷川栄夫

発行所 株式会社 天然社

〒104 東京都中央区銀座5-11-13 振替・東京6-79562

編集・販売・広告

〒162 東京都新宿区赤城下町50 電・03-267-1950

船舶・購読料

1ヵ月 800円(送料別)

1ヵ年 9,600円(送料共)

・本誌のご注文は書店または当社へ。

・なるべくご予約・購読ください。



Dimetcoat® 厚膜型無機亜鉛塗料

# ダイメットコート

鋼構造物を腐食から守る特殊防食塗料

Amercoat®

海洋構造物用長期防食ライニング材

## タイドガード171

海水による激しい腐食、波浪、強い衝撃による海洋構造物の損傷を、その強じんな被膜により充分保護し、保守に要する費用と時間を大巾に節減します。既存の構造物の現場でも、また据付け前でもスプレー施工ができます。

ぬれ面被覆材

## SPガード

海洋構造物の現地補修は素地調整面に水分が付着し、塗料の付着、乾燥が困難です。この種の難問を解決したぬれ面への付着、乾燥可能な長期防食被覆材であります。

発売元 株式会社 井上商会

製造元 株式会社 日本アマコート

社長 井上正一

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

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

# 《ワイド・シップビルダー》

## 内海造船

### ●すぐれた技術で、さまざまな船を……

特殊な技術と幅広い知識が要求される各種新造船。この分野で内海造船は、今まで豊かな建造実績を示してきました。

客船、貨物船、カーフェリー、タンカー、セメント・アンモニア等各種専用船、作業船、タグボート、ドレヅジャー、漁船、冷凍船、巡視艇、etc.

これらは目的によって求められる性能を一船一船に満した。船主からの厳しい要求が、すべてにいかされています。すでに中小型各種新造船には、定評のある当社。これもすぐれた技術と豊かな実績から得た評価です。

### ●瀬戸田工場

船台	長さ(m)	巾(m)	建造能力(GT)
No.1	182.0	29.0	19,800

修繕ドック	長さ(m)	巾(m)	深さ(m)	修繕能力(GT)
No.1	230.0	36.0	9.0	37,000
No.2	110.0	17.0	7.4	4,500
No.3	119.0	17.0	7.4	5,000

### ●田熊工場

船台	長さ(m)	巾(m)	建造能力(GT)
No.1	124.0	16.0	4,600
No.2	124.0	19.0	4,600

修繕ドック	長さ(m)	巾(m)	深さ(m)	修繕能力(GT)
No.1	74.4	10.6	5.9	1,300
No.2	134.7	18.3	8.4	8,500

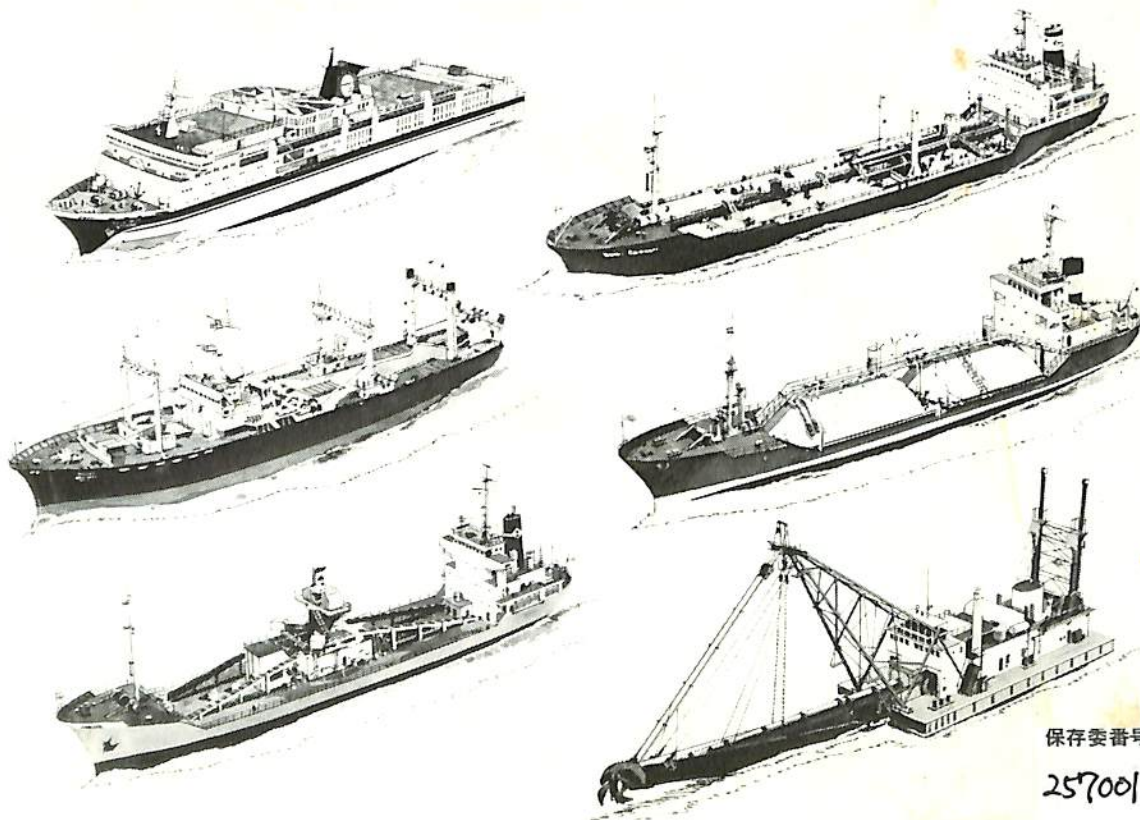


NAIKAI SHIPBUILDING & ENGINEERING CO., LTD.

本社・瀬戸田工場：広島県豊田郡瀬戸田町大字沢226番地の6 〒722 24 電話(瀬戸田)08452(7)2111代

田熊工場：広島県因島市田熊町2517番地の1 〒722 23 電話(因島)08452(2)1411代

事務所：東京・名古屋・大阪・神戸・九州



保存委番号：

257001