

造船・海洋開発

船舶

SHIP BUILDING & OCEAN TECHNOLOGY

高度合理化コンテナ船“きゃんべら丸”／世界海洋開発シリーズ・イギリス編／第41回IMCO報告



石油精製品運搬船“PERTAMINA 1020”

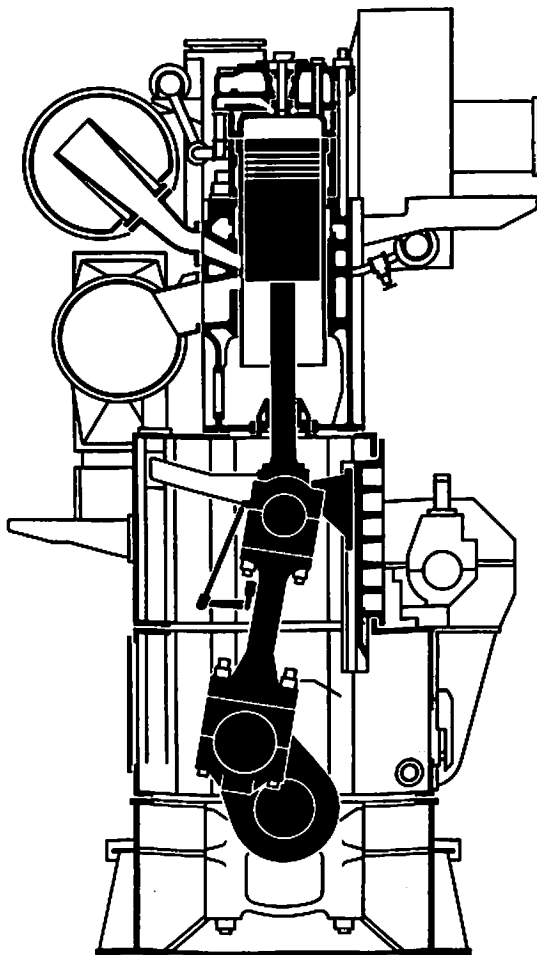
 日立造船

川崎-MAN K SZ-C/CL

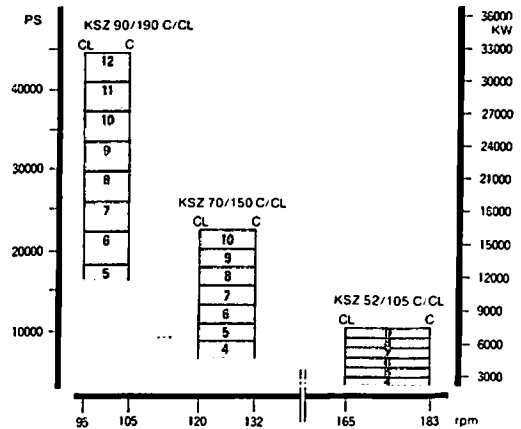
2ストロークディーゼル機関

低回転, 低燃費機関で
より高い経済性の追求を!

KSZ 90/190 C/CL
KSZ 70/150 C/CL
KSZ 52/105 C/CL



出力範囲:



川崎重工では、時代のニーズに合った省エネルギー化、省力化と低質燃料の使用に耐える機関として、川崎M・A・N 2ストローク機関KSZ-C/CLを開発いたしました。

このKSZ-C/CLはロングストロークの低速機関で、電子制御の燃料噴射システムも装備できる画期的な機関です。

川崎重工

機械営業本部第一原動機部

東京都港区浜松町2-4-1 (世界貿易センタービル)
原動機一・二課 電話(03)435-2365-9
支店 大阪市北区堂島浜2-1-29(吉河大阪ビル)
原動機三課 電話(06)344-1271
営業所 名古屋・福岡・広島・仙台・札幌
出張所 水島

●カタログは機械事業本部企画室まで請求ください。



日本沿海フェリー「えりも丸」



安全な航海のために 操舵室の窓は クリヤーに

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、吹きつける水雪、操舵室の窓は、どうしても曇りがちです。

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

ヒートコントローラー

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

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

結露・氷結防止作用、融雪作用のある安全ガラス

ヒートライト® C

旭硝子

100 東京都千代田区丸の内2-1-2(千代田ビル)
☎(03)218-5339 (加工硝子部)

《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……

特殊な技術と巾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も。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	170.0	24.0	9,500
No.2	170.0	26.0	16,500

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

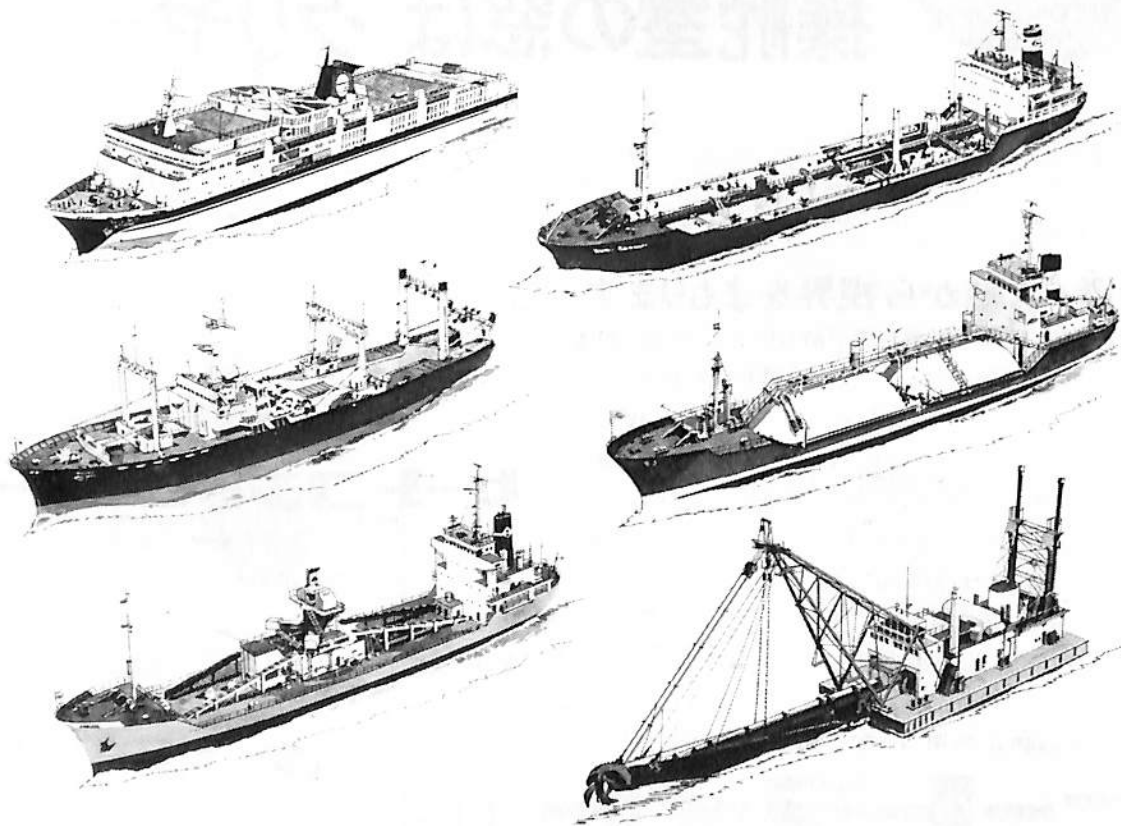


NAIKAI SHIPBUILDING & ENGINEERING CO., LTD.

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



新造船の紹介/New Ship Detaild

高度合理化コンテナ船“キャンベラ丸”の基本計画について……………	村上幹弥 ……	13
On the Basic Design of the Highly Progressive Container Ship “CANBERRA MARU”	M. Murakami	
“キャンベラ丸”の設計と建造について……………		
On the Design & Construction of the Highly Progressive Container Ship “CANBERRA MARU”		
……………	三井造船・基本設計部 ……	26
	Mitsui Engineering & Shipbuilding	

海洋開発

Ocean Technical News Flash……………		34
世界海洋開発シリーズ<1> イギリスの海洋開発活動……………	芦野民雄 ……	38
Britain's Actiujities in Ocean Explaitation	T. Ashino	

第41回 IMCO海上安全委員会……………	運輸省船舶局 ……	32
-----------------------	-----------	----

連載

液化ガスタンカー<22>……………	惠美洋彦 ……	48
Liquefied Gas Tanker Engineering	H. Emi	
FRP船講座<26> ……	丹羽誠一 ……	50
Engineering Course; FRP Boat	S. Njwa	

海外事情……………		31
NKコーナー……………		75
世界のFRP船トピックス……………		71
船舶/ニュース・ダイジェスト……………		72
竣工船一覧/The List of Newly-built Ship ……		76
特許解説/Patent News……………		80

表紙

石油精製品運搬船 “ペルタミナ1020”

日立造船広島工場因島で竣工、船主スボルバ ブラネディヤ ナビゲーション社に昨年11月15日引渡された。

〔主要目〕 全長/158,00m, 垂線間長さ/150.00m, 幅/25.80m, 深さ/10.80m, 計画満載吃水/7.00m, 総トン数/10,882t(30,827m³), 積貨重量トン数/17,723Lt, 主機関/日立B&W 7 L45GFC型ディーゼル機関1基, 連続最大出力/6,160PS, 速力/14.22Kt。

KODEN



ロランCの本場、アメリカでヒット!! 全時間差表示のLR-707。



全米船用電子機器協会(NMEA)選定優秀製品

LR-707は、

そのすぐれた機能と性能によって短期間に対米輸出2000台を突破、
いまもヒットを続けています。

これによるコストダウン・メリットを国内ユーザに還元、
画期的な低価格を実現しました。

- 全時間差順次表示。
- 時間差はどれでも2つ自由に選択。
- 従局は5局になっても受信可能。
- 短時間測定・信号捕捉は4秒。
- ブリンク信号や信号状態など、ひと目でわかる7つの警報。
- すべてマイクロコンピュータで処理制御。
- 明るく見やすい時間差表示。
- 0.1 μ secや8パルスの整合・自動追尾などはもちろんです。

産業・海洋エレクトロニクス
各種コンピュータシステム・周辺装置

株式会社 光電製作所
コーデンエンジニアリング(株)

本社 〒141 東京都品川区上大崎2-10-45 ☎(03)441-1131

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す。荷役ができます。

各ウインチは高压で作動させるので、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
- パ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

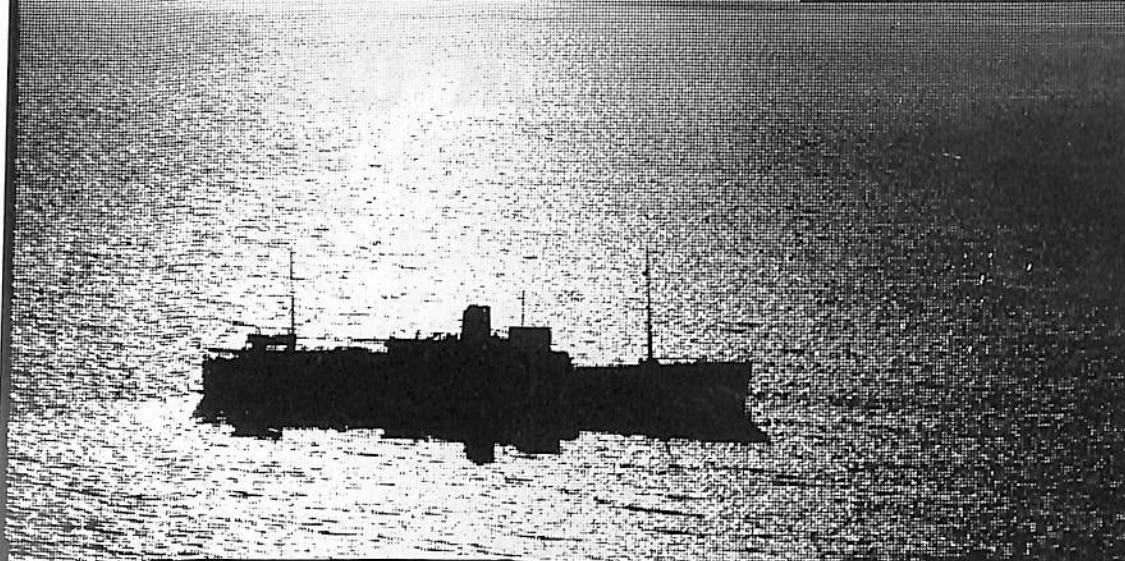
産業機械部船用機械グループ

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) 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

SEIKO

セイコー・株式会社 服部時計店



セイコー船舶時計

安全航海に、信頼のQC

QCは、水晶発振による、高性能設備時計です。船舶時計は、何よりも高精度なものが要求されます。セイコーなら、まず安心です。環境の変化に強く、抜群の安全性、堅牢な耐久力で定評があります。水晶発振のQCなら、いっそう信頼できます。



船内の子時計を駆動する親時計として

QC-6M2 300×400×186(%) 重量20kg

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

子時計は豊富にそろったデザインからお選びください。

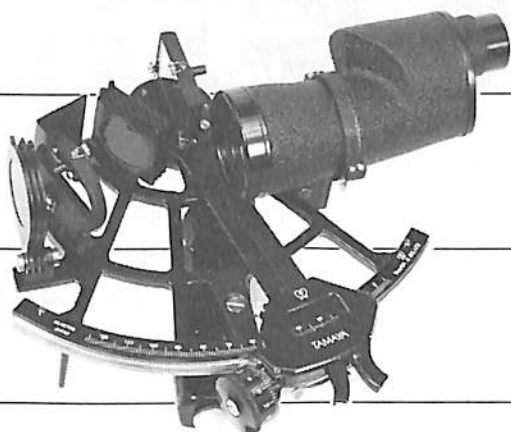
標準時計に、小型・軽量、持ち運び自由な
クォーツ クロノメーター QM-10

184×215×76(%) 重量2.2kg

- 平均日差 ±0.1秒(20℃)
- 0.5秒刻みステップ運針
- 乾電池3個で約1年間作動

TAMAYA航海機器

航海の安全を願い、60年にわたる経験と卓越した技術が生み出したTAMAYA航海機器。厳選された材質と優れた構造から生まれる高い精度と堅牢度、使い易さなど、その優秀さは内外の商船、漁船をはじめ、ヨットマンの間でも絶大な信頼と好評を博しています。



TAMAYA六分儀 MS-3L

六分儀と云えばTAMAYA……TAMAYAと云えば六分儀の代名詞にさえなっています。六分儀の中の六分儀、優れた性能を持つ反射鏡やシェードグラス。これら、全ての製品にJES船舶8201以上の精度に調整し、器差表を作製添付いたしております。

■仕様 ●標準単望：7×50 ●照明：付 ●アーク：ブロンズ ●フレーム：耐蝕性軽合金

新発売

TAMAYA船舶標準時計 MQ-2

小型船舶向けに作られた船舶時計です。完全防湿構造、温度特性のよい4 MHz クォーツの組合せは航海の安全をお約束します。

■仕様 ●精度：月差4.5" ●作動温度：-10°C ~ +50°C ●夜光塗料：自発光塗料、時分針及び5分おき表示



新発売



TAMAYAデジタル航法計算機 NC-77

●18種の航法計算内蔵のミニコンピューター
最新の測量結果(WGS-72)による離心率を採用。m/ft単位の切換えもスイッチひとつ。応用範囲の広いG.Cモード等、数々の特長をもっています。

■仕様 ●18種の航法計算内蔵 ●表示桁数：10桁（小数部≤9桁） ●電源：A.C/D.C両用 ●木箱ケース付

●カタログ請求、お問い合わせは下記住所へ。

航海・測量・気象機器——— 専門商社

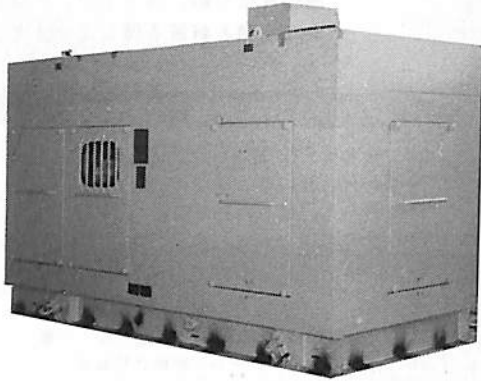


株式会社 玉屋商店

東京本社 〒104 東京都中央区銀座3-5-8 ☎03-561-8711(代)

シンコー

船用ガスタービン発電装置 GX-625M 形(400kw)



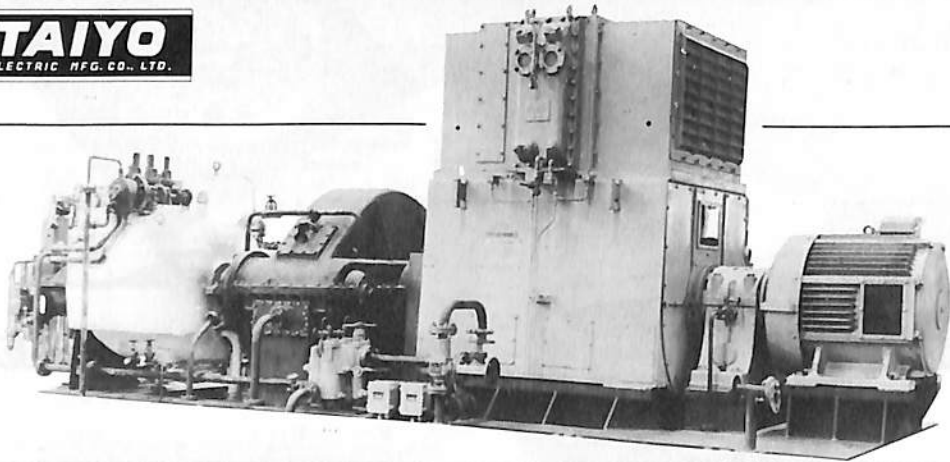
電力の他排気ガスより

- (1) 1.2 TON/hの蒸気が得られます
 - (2) 約7,000 m²の冷暖房が可能です
 - (3) 約100 TON/day造水が可能です
- その他電力が無負荷の時
10kg/cm², 40 m³/MINの空気が得られます



神鋼造機株式会社

お問合せは：東京272-2541、大阪222-2111、名古屋571-8291、九州093-521-5231



——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

長年の実績と信頼された製品

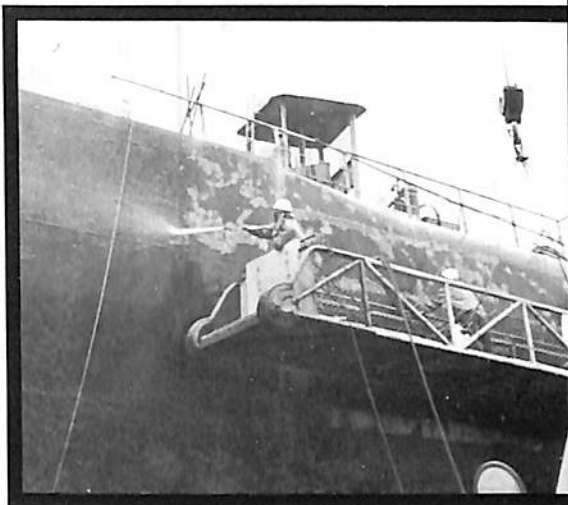
ウォーターブラスト用防錆剤

ハイビット

ハイビットとは……

ウォーターブラスト工法による素地調整では水を使用するため塗装面の乾燥までにサビが発生してしまいます。このサビの発生を防止するために開発された防錆剤が「ハイビット」です。ハイビットは各種の塗料に対して密着を阻害いたしません。

- ウォータージェット工法用
- ウエットブラスター用
- ジェットクリーニング用
- 等各種



 **昭光化学株式会社**

〒140 東京都品川区南品川3-5-3 ☎03(471)4631

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

謹 賀 新 年



ジヤパンライン

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) 八二二一(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)



昭和海运

取締役会長 末永 俊治
取締役社長 山田 総太郎

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) 七二二一(大代表)



大阪商船三井船舶

代表取締役会長 篠田 義雄
代表取締役社長 永井 典彦

東京都港区虎ノ門二丁目一一一
電話(五八四) 五一一一(大代表)



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)
電話ダイヤルイン・案内台(二八四) 五二五一



川崎汽船

代表取締役社長 岡田 貢助

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)

On the Basic Design of The Highly
Progressive Container Ship "CANBERRA MARU"
by Mikiya Murakami
General Manager, Technical Department.
Mitsui O. S. K Lines Ltd.

高度合理化コンテナ船 “キャンベラ丸”の基本計画について

村上 幹 弥

大阪商船三井船舶・工務部長

はじめに

“キャンベラ丸”は第35次計画造船により建造された高度合理化コンテナ専用船の第1船であり、内外の注目を浴びつつ去る10月29日、三井造船玉野事業所において完工、引渡された。

本船は濠州航路増配船として昭和49年に一度建造計画がたてられた後、諸般の事情により延期されていたが、52年秋に再開するに当っては、経済情勢の変化に対応し、10年間のコンテナ船就航実績を踏ま

えて、一段と国際競争力の強い船の開発を目指し、計画の根本的な見直しを行なった。

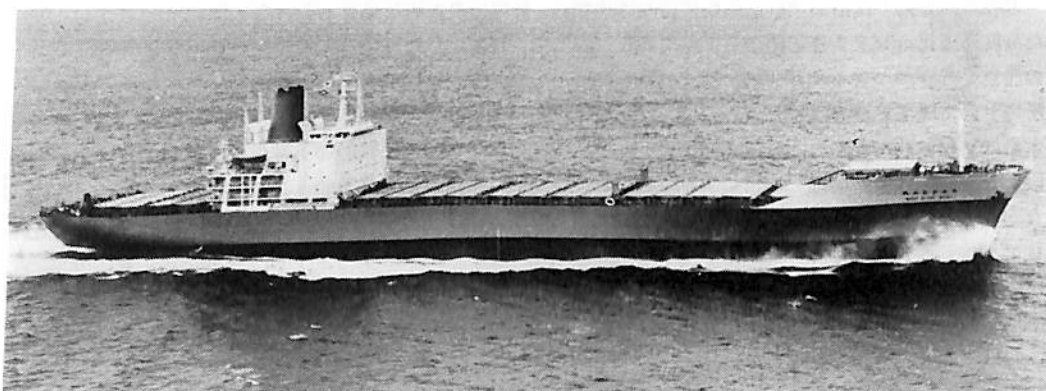
目標とした課題は、低船価高能率な経済船型の追求、少人数運航を可能とする省力化、並びに省エネルギーの3点である。

この内、少人数船の下敷きとなったのは、わが社が51年秋より三井造船、三菱重工と共同で約二年間研究活動を行なった超合理化船研究委員会（MODEL 80）の成果である。この委員会は、優秀な能力





“おーすとらりあ丸”



“もんぶらん丸”

を有する日本人船員を生かすための道として、少人数の乗組員で運航し得る高能率な船とシステムを研究する目的で設立されたが、その研究が従来の所謂超自動化と異なるところは、今までの船にある新しい設備を附加する代償として、投資に見合った定員減を行なうという局所的な対応策にとらわれていたことを反省し、従来の船内就労体制の根本的再検討を経て新しい定員と船内就労体制を確立し、これを実施する上での問題点をソフトウェア、ハードウェアの両面から総合的に解決する手法を採用したことにある。

超合理化船（公式には高度合理化船）の定員としては、先づ第一段階として、現在の法律を改正せずに実現できる範囲の士官9名、甲板部員（甲機両用

とする）6名、に司厨用の事務部員3名を加えた18名を設定し、第2段階として法律改正後は18-2名（14名目標）を想定している。

勿論、高度合理化船の実現に当っては、船主側の一方的な定員設定は望むべくもなく、全日本海員組合との交渉が前提となる。18名船にしても、通信士1名制の導入、甲機両用部員制度の凍結解除などの問題が解決されなければならない。

しかし、“きゃんべら丸”には前記、超合理化船研究委員会の研究を土台として、技術的には18名船を超えた18-2名船として十分な計画が実施されており、労使交渉により条件さえ揃えば、この少人数定員での運航が可能であることを確信している。

以下先に上げた3つの目標毎に説明することとし

コンテナ船要目比較

		おーすとらりあ丸	もんぶらん丸	きゃんべら丸
竣工年一月一日		44-12-18	49-10-28	54-10-29
L	m	200.00	202.00	199.00
B	m	29.00	31.20	32.20
D	m	16.30	18.90	19.00
d scant (design)	mm	10.50	11.70	11.52(10.20)
L/B		6.90	6.47	6.18
G/T	t	24,044.38	29,955.3	32,163.5
D/W	M/T	23,312	28,849	d scant 29,888
コンテナ積載数				
甲板 上 艙 内	段 × 列 (TEU)	10 × 3 482 (56)	11 × 3 554 (0)	12 × 3 634 (222)
	段 × 列 (TEU)	8 × 6 686 (94)	9 × 7 852 (106)	10 × 7 936 (380)
	合計 (TEU)	1168 (150)	1406 (106)	1570 (602)
		()内冷凍コンテナ数		
主 機		三井B&W 9K 98FF	三井B&W 12K 90GF	三井B&W 9L 90GFC
MCR(PS)×回転度 (rpm)		34,200 × 103	40,900 × 114	30,700 × 94
航海速力 (kts)		22.40	23.08	22.31
燃料消費 (C) T/D		113	133	90

たい。

1. 経済船型の追求

1. 主要寸法の決定

日本に本格的なコンテナ船が誕生したのは昭和43年の日本～加州航路で、濠州航路はその翌年、昭和44年にコンテナ化された。

その第1船であり、本船の投入と共に10年間の濠州航路を去って新しく開設される日本～ペルシャ湾コンテナサービスに転用される“おーすとらりあ丸”，5年前に地中海航路用として建造された“もんぶらん丸”の要目を本船のものと共に第1表に示す。

初期のコンテナ船の計画に当っては、実績がない未知の領域であったために、どうしても余裕を見る傾向があり、船型の割りにコンテナ積個数が少いのは止むを得ぬ事情であったが、“きゃんべら丸”の計画に当っては、船価低減のために運航能率を落さず船型を極小とする試みがなされた。

主要寸法の中で船価に最も影響を与えるのは長さであるが、コンテナ船に限らずタンカー等でも、近時推進性能を損なうことなく、長さを短縮する傾向が強い。

本船の計画では“もんぶらん丸”と同じLpp202mから出発して、必要最低限のコンテナ前後間隔、

クロスデッキ巾、機関室長さ、係船場所長さを追求し、196mと云う値を得たが、これではコンテナラッシング資材の格納場所が不足することと、作業性を損なうことを勘案して3m延長し、199mとした。

船巾についてはなるべく広く取りたいところであったが、日本および濠州諸港のクレーンのアウトリーチ、ならびに将来の転配の可能性を考慮して、パナマックスの32.2mを採用した。

この寸法の中でコンテナ積載個数を最大とするために、艙内10列、甲板上12列とした。

本船の寸法を1,100個型の“おーすとらりあ丸”と比較すれば、長さは1,500個型の本船の方が逆に1m短かく、巾は3.2mの増加でコンテナ列数を艙内、甲板上共に2列宛増していることが判る。“もんぶらん丸”はL/B，コンテナ列数がちょうど両船の中間に来ている。

船型の縮小からコンテナ1個当りの許容重量は満載時TEU当り16.5T/満載吃水、13.0T/運航吃水となるが、濠州航路の実情を調査した結果、全く差支えないことが判明した。

2. 船体構造の軽量化

船体構造面では、日本船としては始めて船艙部舷側上部にシングルハル構造を採用したことと、NKルールで定められた船首部を除くハッチカバーをパ

ッキングレスとしたことが特筆されよう。

従来、日本建造のコンテナ船は大事をとり過ぎて欧米建造船よりも重構造となっていると指摘する向きがあったが、本船では三井造船設計陣の詳細な強度計算を基礎として必要以上の余肉を落とし、船殻重量を著しく軽減することに成功した。ハッチカバーのパッキングレス構造は、荷役準備、後始末の作業を省力化すると共に、メンテナンス軽減にも役立っている。

II. 少人数運航のための省力化

本船は先にも述べた通り、最終的には18-2名の定員を想定して各部仕様を決定したが、運航態様別にその概要を説明することとしたい。

1. 大洋航行時

(1) 中央制御室への集中化

船橋には主機の操縦装置のみならず、機関部の集中監視、記録機能を集めると共に、無線室も隣接させて中央制御室としたが、定員が18名ならばこれまでの設備をする必要はない。将来の14名船、更に船舶士構想の適用までを考慮した結果である。

昼間の船橋当直は従来の2名より、士官1名に減ずることを想定したので、この1名が船橋内の種々の位置を占めることを考慮し、その場合の視界が十分確保されるように船橋内諸配置を行なうと共に、見張りにでき得る限り専念し得るための航海援助装置として簡易衝突予防装置、NNSSを装備のこととした。

(2) 機関関係設備の省力化

機関関係では、機関制御室当直のないことは在来のM0船と同様であるが、昼間各種整備、チェック作業に従事する人員が在来M0船に比し4名程度減少することとなるので、監視装置、情報処理装置の改善と共に、船内作業の減少のために、各種機器類の信頼性の向上をはかることが必要となって来る。

集中監視装置については、常時表示監視方式をできるだけ排し、ブラックシステムの要素を取入れたCRT監視方式とし、またコンピューティング形のデータロガーの採用により、機関部計装の総てをこれのみにより処理することとした。

発電機については、船内電力負荷を算定し、大きい電力負荷量投入に際しての電力余裕の管理と、ディーゼル発電機運転台数の管理制御をマイクロコンピュータで演算させている。

(3) 冷凍コンテナ監視の省力化

濠洲航路の特徴として、本船には602 TEUという多量の冷凍コンテナを積載可能としているが、少人数船では従来のような見廻り作業による異常発見

は不可能に近いと、異常検出を主体としたプログラムを組み入れたマイクロコンピュータ方式の監視装置を装備した。

異常検出についてはデフロスト前後に特に留意したプログラムとし、信号伝送としては多重伝送システムを採用した。

(4) 通信設備の充実

無線部については、通信士1名制は外国船並びに労務提供船では既に実施されており、格別の問題を含んでいるわけではないが、情報量を現在より豊かに、かつ迅速にし、しかも通信士の労力軽減に役立つということで、海事衛星通信装置を装備することとし、また船内の乗組員相互の連絡を十分とするために、400 MHzの周波数を利用した船上通信装置を導入した。

2. 出入港・離接岸時

(1) 船橋操縦装置の信頼性向上

種々の態様の中で必要人員が最もピークとなる時期である。

操縦関連機能を中央制御室に集中化したことは前述の通りであり、機関士もここにいて、航海士と密接な連絡をとることが可能である。船橋操縦装置については信頼性向上をはかり、マイクロプロセッサ方式を採用している。

(2) スタンバイシーケンスの採用

本船機関部の航海、出入港、停泊等の態様の切替はシーケンス化され、省力化をはかっているが、特に従来から作業の集中する出入港作業については、ピーク作業の緩和をはかるべくシーケンス制御を詳細に検討した。ディーゼル機関プラントのスタンバイは一元化しがたいので、すべてを一本のシーケンスとせず、部分的シーケンス制御の組合せとした。勿論、従来実績のない新しい制御、検出装置は採用せず、必要個所に人間による検視は残している。

(3) 係船装置の改善

離接岸作業時の船首、船尾係船場所の人員配置は、在来船に比し、船首は同一、船尾は1名減を振当てられる予定であるが、将来更に減少せしめることも考慮して次の諸対策を実施した。

i) 常用、増取りホーサーはすべてドラム巻取りとする。

ii) ホーサーの径をハンドリング上、楽な65mm中に制限し、高破断力索を採用して本数を減ずる。

iii) 原則として1ドラム/1ウインチ/1油圧ポンプとして切換えの操作を取止める。

iv) 遠隔操作は従来通り船首3個所、船尾3個所で

可能とする。

V)オートテンション機構を採用する。

VD)タグラインホイストおよび同ビットは1対1にて組合せ、各舷4組を設ける。

3. 停泊荷役時

(1) 荷役準備作業の省力化

船の状態調節、強度計算の省力化には積付計算機を搭載し、士官の労力軽減をはかった。

ハッチカバーのパッキンレス構造は前述の通りであるが、ハッチカバー上のポータブル・ポジショニングコーンはその場格納の取付台兼格納台付として搬出入の手間を大巾に省くことができた。

(2) 自動ヒール調整設備の採用

姿勢制御に関しては、バラスト液面計の精度を上げ、上下限警報を設け、トリム調整に必要なポンプ弁を遠隔操作可能としたほか、ヒール調整は弁の自動制御によるポンピング方式とし完全に自動化した。

雨中荷役に対しては、ビルジの排出を弁制御室よりの遠隔操作としてワンマン・コントロール化した。

(3) 補油作業の合理化

停泊中、燃料油補油作業はかなりの労力を要し、かつ海洋汚染防止上、ミスを許されないので、この関連装置改善には力を注いだ。

即ちタンク取入弁の遠隔操作と液面の遠隔監視を行ない、補油量の計量のため流量計を採用した。また溢油防止の完全化のためオーバーフロー管による船内戻流方式を採用した。甲板上の取入口、スカッパープラグにも省力化の新方式がとられている。

4. その他一般

(1) 居住区配置の合理化

居住区配置については、A甲板に各種事務室、公室をAデッキ、居室をB～Dデッキに集中化すると共に、限定された事務部員によって効率的に調理、司厨作業が行なえるよう食糧庫、厨房、食堂配置を行ない、かつ具体的な動線を描いて無駄のない器具配列に心掛けた。食堂は士官、部員共用の1室とし、セルフサービスに重点を置いた設備を行なった。

また少数定員となるにつれて、乗組員相互の親睦をはかることが益々重要となるために、レクリエーション施設には特別の配慮を行なった。

(2) 火災検知設備

少人数化に関連して初期消火を大前提とし、機関室では、熱式およびイオン式火災検知器の検知区画を増やしたほか、貨物船としては初めて居住区にも熱式火災検知器を設けた。

(3) 在庫管理システムの採用

予備品要具はできる限りスティールロッカーに納め、保管場所をナンバリングし得るようにし、カードシステムによる在庫数、使用数、発注数の管理が可能ないようにした。カードシステムには事務用に多く採用されているコード番号によるランダム選別機を採用している。

(4) 材質のアップ

機器の信頼性を上げメンテナンスレスを狙うために、特に管系の材質は再吟味し、必要なものについては材質アップを行なった。

Ⅲ. 省エネルギー対策

1. 省燃費低回転主機の採用

本船の主機は、三井B&W 9 L 90 GFC, 30,700 ps × 94 rpm で、L 90 GFCとしては世界の一番機に当り、陸上試運転において136.3g/ps-h at N.R.を記録している。低回転によるプロペラ効率の向上と併せ、従来の機関に比し15%の燃料節減をはかっている。

2. 排エコターボ発電装置の採用

省燃費対策として排エコターボ発電装置を採用し、冷凍コンテナ以外の船内電力をすべてこれにてまかなえる計画としている。主機を静圧過給形とし、燃費節減をはかったために排ガス温度が低下し、これにより排エコターボ発電機の容量降下等計画に苦労したが、電力節減対策ほかにより、最終的には当初の計画を満足できることとなった。排エコターボ発電機装置により、航海中のA重油を約5～6%節減できる。

3. A-Cブレンダー設置

冷凍コンテナ積載時におけるA重油節減対策として、ディーゼル発電機にA-C重油混焼装置を附加している。

4. 外板高級塗装の採用

就航後の船底汚染、腐食による摩擦抵抗の増加を防ぐため、船底外板の主要部A/Cにタールエポキシ塗料、A/Fにロングライフタイプ塗料を採用している。

おわりに

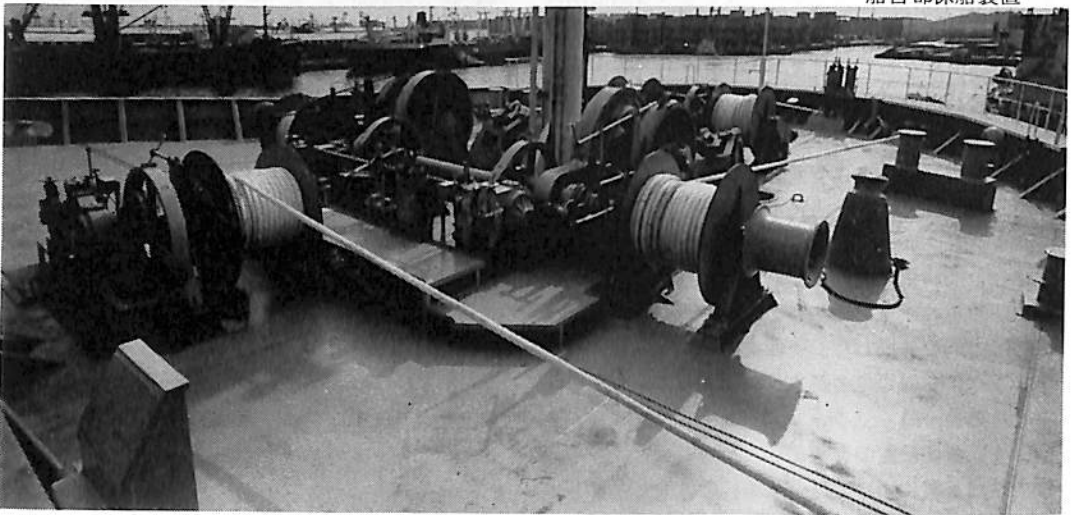
本船の計画に当っては、十分な時間に恵まれ、種々基礎からの検討結果を適用することができたのは幸いであった。

今後は運航にあたる本船の優秀なる乗組員の皆さんにより、われわれの所期の目的が達成されることを確信している。

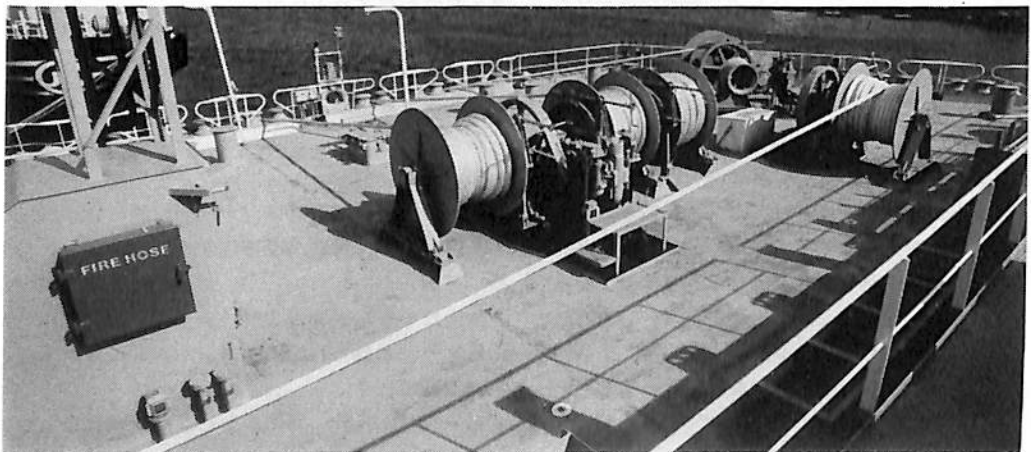
最後になったが、4年有途に亘り計画に積極的に協力いただいた三井造船関係者の皆様に、深甚なる感謝を捧げたい。



上甲板



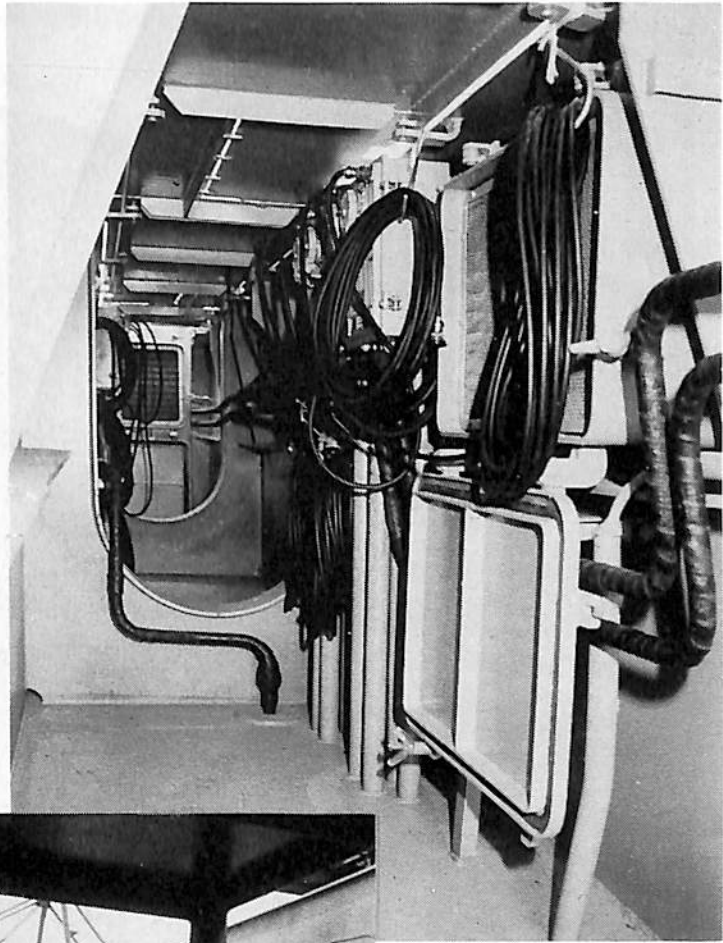
船首部係船裝置



船尾部係船裝置

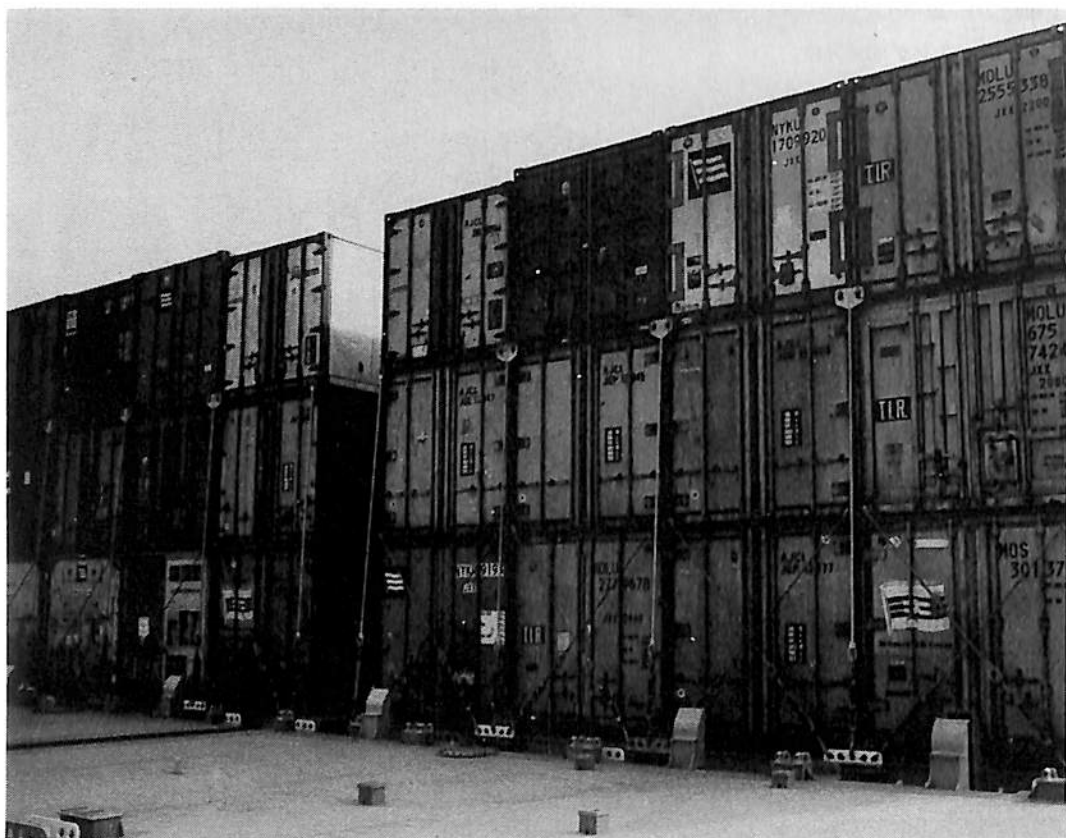
上甲板

ハッチコーミング前後通路。
冷凍コンテナ用レセプタクル
と通気口が見える。



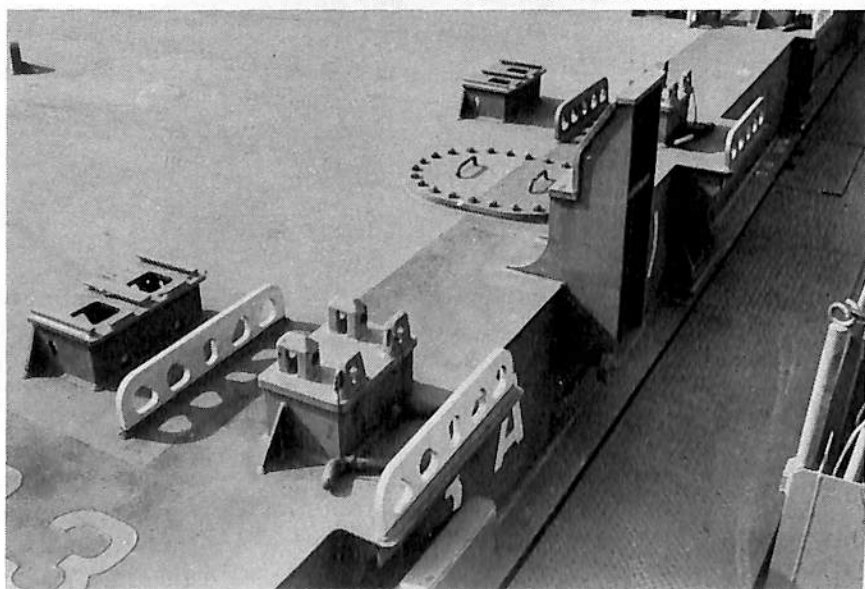
上甲板

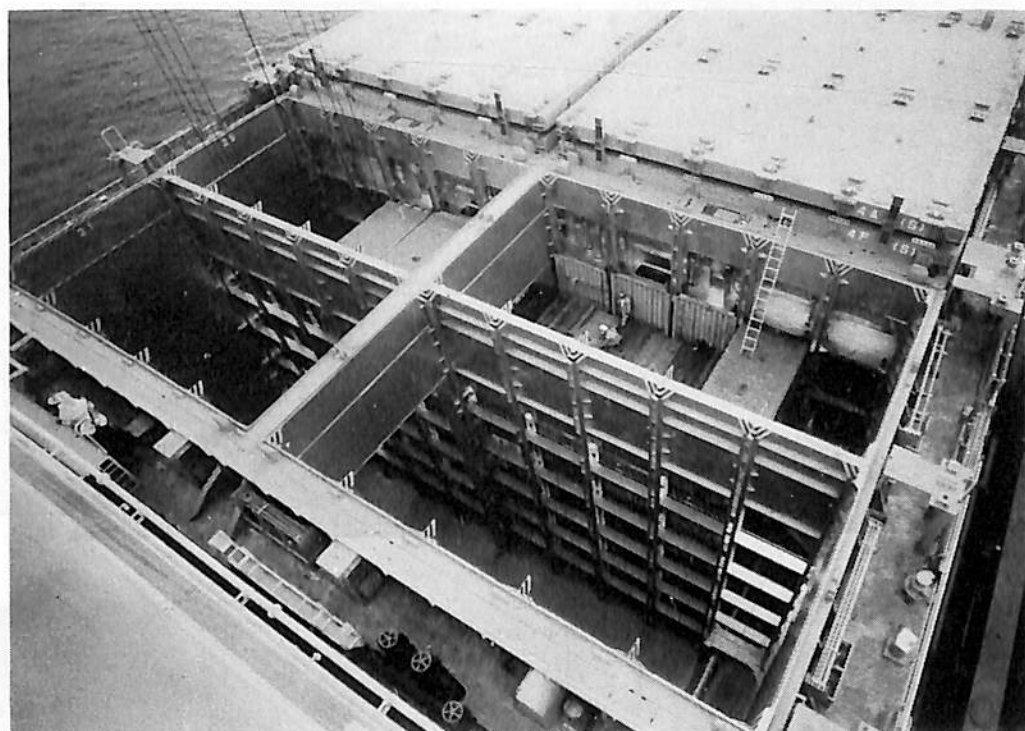
ハッチコーミング舷側通路
ラッシング用リギンスクリュー、
ロッドが格納されている。



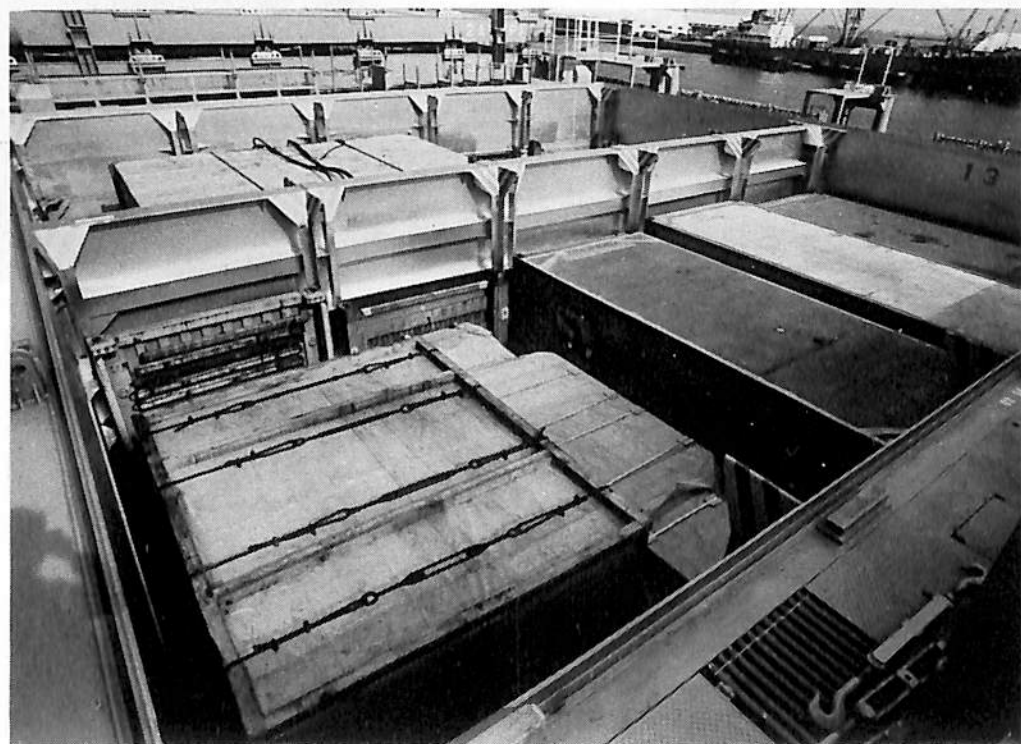
ハッチカバー上に3段積みされたコンテナ

ハッチカバー上のその場格納のポジショニングコーン

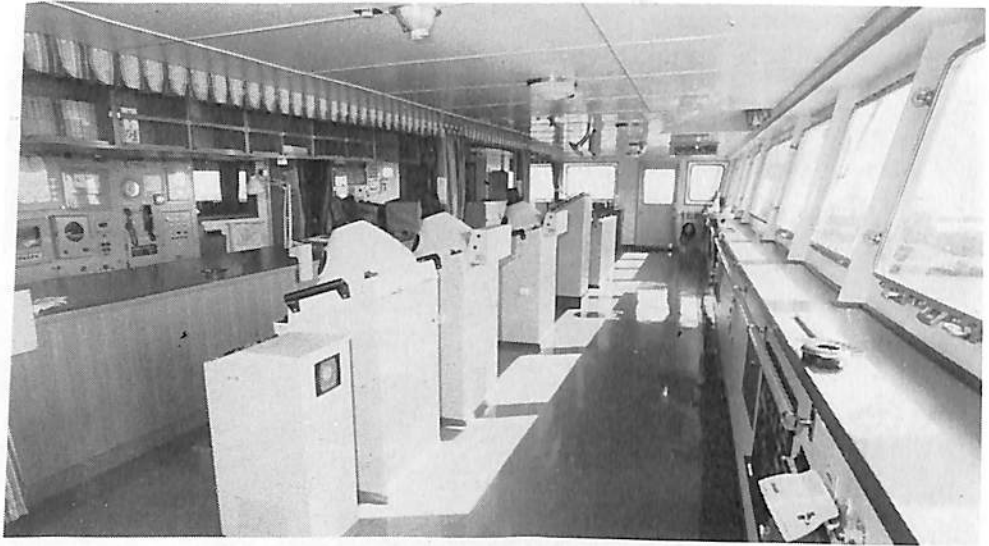




コンテナホールド荷役中



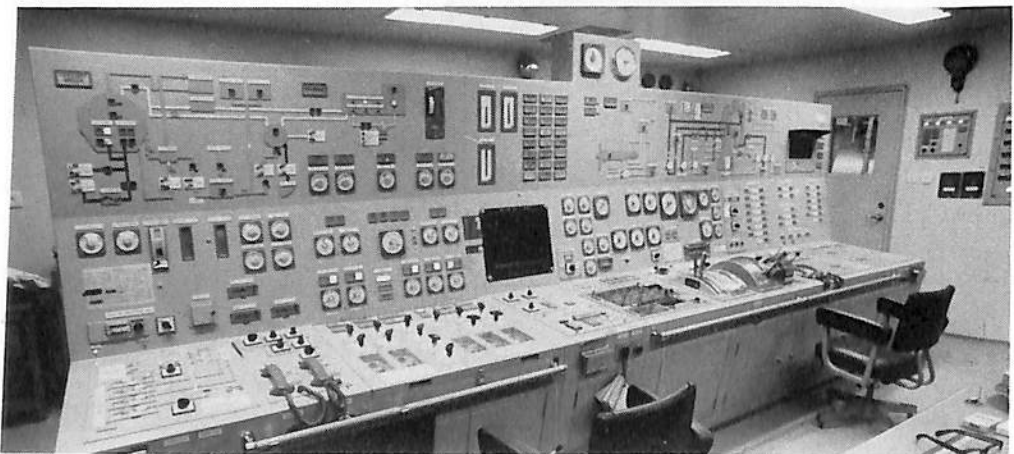
ホールドセル最上部に積付けられたアンコンカーゴ



操 舵 室



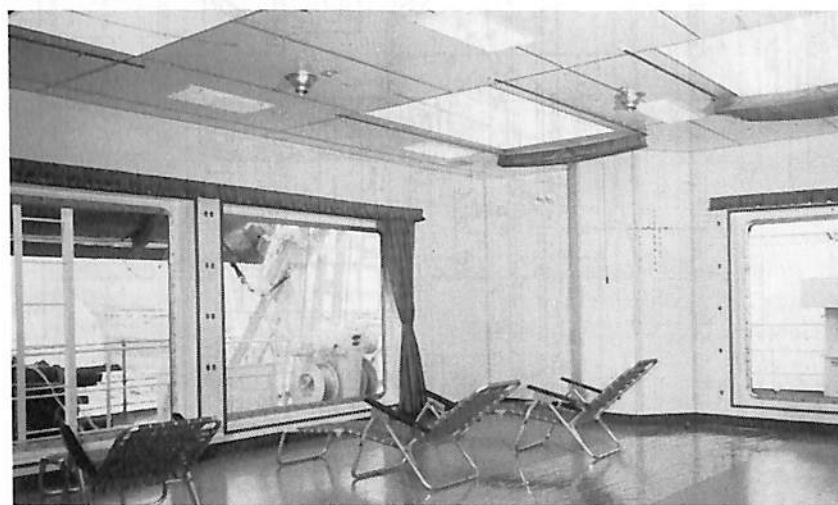
操舵室内中央制御コンソール



補助機関制御室コンソール

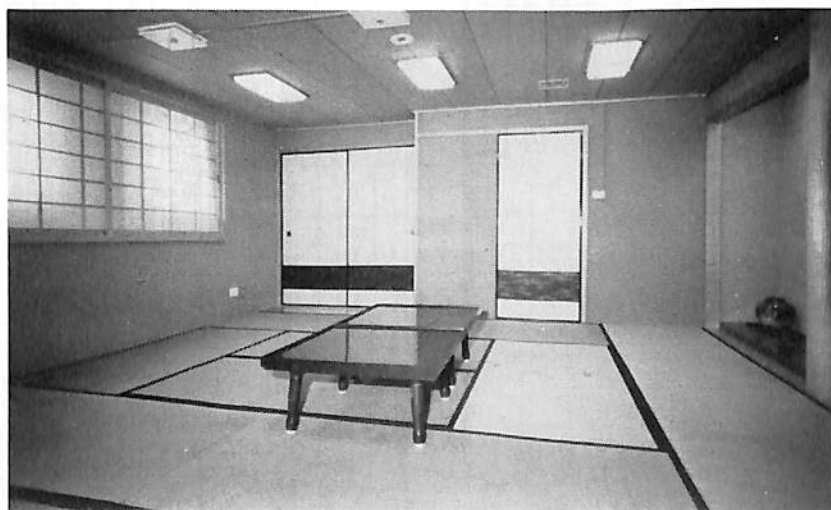


サロン

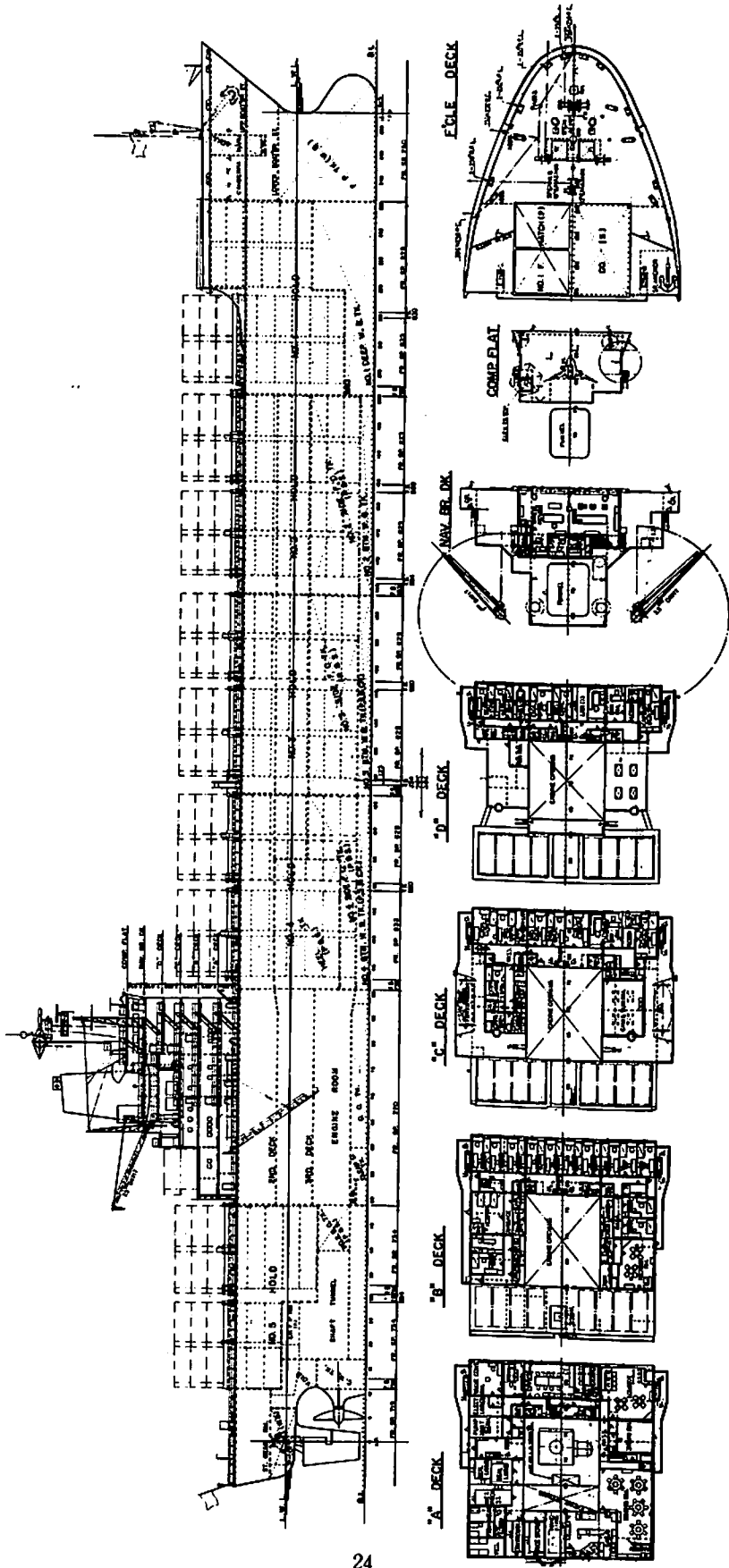


体育室兼
サンルーム

畳ルーム



GENERAL ARRANGEMENT of Highly Progressive Container Ship "CANBERRA MARU"



On the Design & Construction
of The Highly Progressive Container Ship "CANBERRA MARU"
by Ocean Project Engineering
Ship & Ocean Project Headquarters
Mitsui Engineering & Shipbuilding Co., Ltd

高度合理化コンテナ船

"キャンベラ丸" の設計と建造

三井造船・船舶海洋プロジェクト事業本部基本設計部

1. はじめに

大阪商船三井船舶株式会社殿がご発注の「キャンベラ丸」は日本・オーストラリア間を18名という少人数で運航されることを目標とした超合理化船の第一船であり、また低燃費を主眼として開発されたディーゼル機関三井B&Wディーゼル9L90GFCの一番機を搭載し、なお一層の省エネルギー対策を採用したコンテナ専用船であり、1979年10月29日に完成しましたので、ここにその概要を紹介します。

本船は、計画建造されるに当たって少人数運航船と

して、人員減少が可能かをさぐるため、大阪商船三井船舶株式会社殿と三井造船株式会社との間で、昭和51年より超合理化委員会を発足させ、2年間に亘り研究活動を行ない、現在就航中の類似型コンテナ船の船内就労体制の根本的再検討を経て、新しい定員の策定と船の運航状態の諸問題を摘出し、これをソフトウェア面およびハードウェア面から検討を行ない、最終的に18名船として運航された時の安全性等について、在来船のレベルを維持できるという見通しのもとで、計画が決定された。



船台上建造中の「キャンベラ丸」

2. 主要目等

全長	216.30 m
垂線間長	199.00 m
型幅	32.20 m
型深	19.00 m
夏期満載吃水	11.526 m
総屯数	32,163.50 t
載貨重量	29,888.00 t
航海区域	遠洋区域
船級	NK, NS*, MNS*, "CO CONTAINER CARRIER" "M0"
試運転最大速力	25.06 Kn
航海速力	22.31 Kn
航続距離	16,800 浬
燃料消費量	91.3 T/D
最大搭載人員	31 名
清水タンク	485.40 m ³
燃料油タンク	3,627.90 m ³
バラスト専用タンク (含ヒーリングタンク)	5,754.5 m ³

コンテナ搭載個数 (20呎換算) 1,570 個
(40呎専用 34個を含む)

上記個数の内上甲板に、222 個、倉内に 380 個計 602 個の冷凍コンテナの積載が可能である。

主機関 三井 B&W DE 9 L 90 G F C 1 基
連続最大出力 30,700 BHP × 94 rpm
常用出力 26,100 BHP × 89 rpm
主発電機 ディーゼル発電機

1,100 kw × 720 RPM 4 基
ターボ発電機

1,100 kw × 3600 RPM 1 基

蒸気発生装置

油焚ボイラ 12,500 kg/h, 8 kg/cm² 1 基
排ガスエコマイザー

7,540 kg/h, 6 kg/cm² 1 基

3. 船型および配置上の特徴

一般配置図に示すように、球状船首、トランサム型船尾の長船首楼付平甲板船である。コンテナは、倉内に10列7段積上甲板に12列3段積が可能となっており、第1～4倉および第5倉後部は、20呎専用、第5倉前部は40呎専用とし、上甲板は20呎および40呎の両方が積付可能である。また倉口は2列倉口蓋とした。

上甲板直下の両舷には、機関室より、第2ホール



進水

ドに到るパッセージを設け、左舷は各ホールドへの通行用とし、雨天時あるいは荒天時の倉内積冷凍コンテナの見廻り作業上、非常に便利なものとした。右舷はパイプパッセージとして使用し、コンテナ積付金物格納のため混雑を極める上甲板上をすっきりとさせた。このパッセージのほかにも、冷凍コンテナの航海中点検およびビルジ溜の航海中点検のため倉内の通路と作業スペースが確保されており、このため冷凍コンテナ倉の長さは他の船倉に比べ若干長くなっている。また第4ホール船側にヒール調整タンクを配置し、コンテナ偏積時の横傾斜微調整を可能とした。

4. 船体構造

本船は2列倉口のため、上甲板に大きな開口を有するので、船体強度を維持することに充分注意をはらったが、約3,500 ton-Mのコンテナ偏積による振りモーメントを許容し得るように構造部材の寸法および配置を決定した。また第3および4倉前部は、将来40呎コンテナの専用倉への変更を考慮して、前もってタンク内等、必要個所に補強を施している。

本船には特にキメ細かい合理的構造様式を採用入

れ、コンテナのユニットロードの増大をはかった。

5. 船体機装

船体機装においては、18名で運航されるための種々の考慮が払われている。以下その概要を述べる。

5-1 甲板機械

揚錨機（電動油圧） 39 T×9 M/min × 1台

係船機（電動油圧） 13 T×15 M/min × 6台

同上用電動油圧ポンプユニット 75 kw×2台

60 kw×6台

タグラインウィンチ（エアモーター駆動）

0.4 T×30 M/min × 8台

係船機については、18名定員の内、係船作業に従事できる人数を考慮し、係船機操作の平易化に務めた。即ち、油圧ポンプとウィンチの組合せは、基本的には一対一とし、切換弁操作の減少、オートテンション機構の採用、これに付随して舷側遠隔操作に加え、オート/マニュアル切換を機側で行なった際、オイルクーラー用弁が連動して自動切換えできるシステムとした。また、ホーサーには高破断力のホーサー（二重組打索）を採用し、径の減少によりホーサー扱いが容易になるようにした。

5-2 倉口蓋

倉口蓋附属品の保守点検作業省力化のためスポンジガスケットなしのポンツーン型倉口蓋を、規則の許す限りの範囲に採用し、浮上防止の金物のみを付けた。

5-3 荷役装置

コンテナ金物のポータブル型ポジショニングコンコーンに関しては、格納時に従来のようにハッチコーミングの横に設けた格納箱に収納するのではなく、ポジショニングコンコーン取付台の中に格納するという非常に合理化された格納方式を開発し採用した。

5-4 居住区設備

少人数のためとくに居住区内色彩、家具類および居室/公室の配置について、人間工学と精神衛生上の考慮を払った。

即ち、部員数のグレードを上げて士官級とし、各室内配置がゆったりするようにした。公室は通常士官用と部員用の2室を配置するが、少ない人数が互いに顔合せの機会を多くもつ意味より、また士官と部員がより緊密な協力体制を作るため、更には限られたサービス部員の作業量を考慮して、ラウンジ、ダイニングルーム、レクリエーションルーム等それぞれ各一室とした。特にラウンジは、従来の娯楽室、接客室を統合したもので、この部屋を、接客、パー

ティー、談話、読書等に使用可能とし、多目的な部屋としている。

配置に関しては、少いサービス部員による作業を考慮し、食糧積込等運搬を単純化する意味より糧食庫、厨房、食堂を同一レベルで近接して配置した。

更に、厨房には、厨房～ダイニングルーム間にサービスハッチの設置、冷暖装置のついたフードロッカーの装備により、セルフサービスを可能とした。厨房機器に関しては、レンジのカロリーアップ、超音波式皿洗器、電気式フライヤー、製氷機等を設け厨房内作業の合理化を計った。またエレベーターを機関室フロアより操舵室まで配置し、少人数の人間が、より敏速に船内活動が行なえるようにした。

5-5 倉内ビルジの遠隔監視

雨天時荷役の倉内ビルジ溜りを考慮し、ビルジ溜めの容量増加と共に、高液面警報装置を設け、ビルジ溜りを集中監視し、関連ポンプおよび弁の遠隔操作化と相まって一人で監視および排出を可能とした。

5-6 燃料油積込み作業の省略化

陸上補給油管との連結部にフランジ付ボールジョイントを採用し、補給油管との接続が容易に行なえるようにした。また燃料油積込管に流量計（積算指示および瞬間指示）を装備し、遠隔指示計の監視により、燃料油タンクに設けた共通オーバーフロー管と相まって、燃料油積込時の大巾な労力省略を可能とした。また燃料油積込時少数作業員のため万一の作業ミスを配慮し、海上への油もれ防止のため、従来の木栓に代えてスカッパープラグとし、海上油濁防止対策を施した。

5-7 横傾斜制御装置の自動化

荷役時のヒール調整は、旧来のポンプ廻りの弁の遠隔手動操作によるポンピング方式に代えて、ポンプ廻り弁の自動制御による自動調整方式とした。

5-8 バラスト弁の遠隔操作

後述の積付計算機の採用と相まって、バラストタンク液面遠隔指示、艀艀の吃水遠隔指示、バラスト弁遠隔操作により出入港時および荷役時の船体制御を非常に楽なものにした。

5-9 救命装置

少人数のために救命艇は2隻共発動機付艇とし、またレス・メンテナンスのため、ポートフォール、ラッシングワイヤーを鋼索に代えてステンレス索にし、シーブ等ベヤリングには無給油材を採用した。

5-10 消防装置

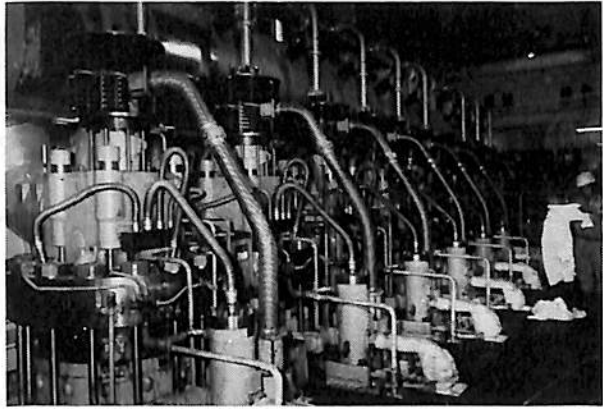
少人数の本船においては、乗組員数に比し、居住区床面積が広くなり、また、公室、作業区画、倉庫

等、無人になる確率が高くなるので、火災の早期発見のため火災報知装置を特に装備した。

消化作業の敏速化のため非常用消化ポンプの発停を居住区画から可能にした。

5-11 積付計算機の装備

各種コンテナの積み降し計画と対応するバラスト漲水計画が容易に行なえるため、積付計算機を装備した。この計算機は、船体姿勢計算、縦強度計算、スタビリティ計算、振り強度計算が可能で、ブラウン管に写し出されるインプット個所に必要データをインプットするだけで、瞬時に計算が終了する。また必要に応じて計算結果を記録するため、プリンターも装備した。



三井B & Wディーゼル9L90GFCの上部

6. 機関部

6-1 機関部概要

本船はNK“M0”符号取得のために必要な操縦装置、制御装置および監視装置等の設備が設けられ、機関室内の補助機関制御室および船橋に設けられた中央制御室にて集中監視が可能である。更に従来は多くの人手を要していたスタンバイ作業を自動化し、中央制御室から押ボタン操作によって、スタンバイ作業を進めることができるよう計画された高度合理化船である。

主機関は燃料消費率が動圧過給方式より優れている静圧過給方式の三井B & W 9L90GFC型機関を1基搭載した。機関室内各機器の配置にあたっては保守、点検を重視し、解放スペース、解放移動装置に注意が払われた。

6-2 主機関操縦装置

主機関の始動、停止、逆転および回転数の制御は船橋、補助機関制御室および機側のいずれからも操作可能である。

船橋からの操縦は主機関船橋操縦卓に設けられたテレグラフ兼用のワンタッチ操縦レバーによる信号が、電子/空気変換器および電磁弁によって空気信号に変換され、主機関の運転が行なわれる。また誤操作を防止するため、各種インターロックおよび保護装置を装備している。

補助機関制御室からの操縦は、速度調整レバーおよび逆転レバーによる空気信号で、主機関の運転が行なわれる。また機側からは主機関中段に設けられた機械操縦装置により、主機関の運転が行なえる。

6-3 諸管艤装

レス・メンテナンス対策の一環として、温水、飲料水、居住区雑用清水管および管径40mm以上の海水管はポリエチレンライニング管とし、ビルジ管は継目無し管を採用すると共に、海洋生物付着防止装置および鉄イオン発生防蝕装置を装備している。

6-4 自動化および計装

本船を少人数による運航可能とするために採用された自動化および計装のうち、特筆すべき項目として次の三つが掲げられる。

(1)中央制御室

機関室内に設けられた補助機関制御室とは別に、船橋に中央制御室と称するスペースを設け、ここに機関部の300点を越える全監視点のチェックおよび自動記録ができるよう制御卓および記録装置を設置した。これは将来の船舶士構想に合致したもので、従来は航海士と機関士に別れていた仕事を1人でできることを目的としている。船橋内の限られたスペースで監視するため、計器、警報表示灯等を全て制御卓に設けられないので、コンピューティングロガーを採用して全監視点をCRTディスプレイに表示できるようにしている。

補助機関制御室にも中央制御室と同様CRTディスプレイを装備し、主機関を含む全ての機器の制御、監視、記録ができるようにしている。

(2)スタンバイシーケンスシステム

出入港時の人手によるスタンバイ作業を減ずるため、その大部分をコンピューターに行なわせている。これはスタンバイを行なう責任者が前述の中央制御室制御卓上に設けられた押ボタンを操作することによって、プログラムに従い機器の発停、弁の開閉等が機器の状態や誤作動をチェックしながらシーケン

スが進行する仕組みになっている。

(3)在庫管理システム

船内に保有する予備品の使用数や在庫数を管理するシステムで、全ての予備品をカード化し、カード検索機を使うことにより予備品の取出し、在庫数のチェック、補充等の作業を容易にするものである。

7. 電気部

7-1 発電プラント

ターボ発電機1台およびディーゼル発電機4台を有し、いかなる負荷状態においても1台以上のディーゼル発電機が予備となるように計画されている。給電中の発電機にトラブルが生じた場合、スタンバイ機に切替える。自動化システムに加え、積載冷凍コンテナの電力需要が積載個数、外気条件などによって変化することを考慮して負荷電力を監視し、ディーゼル発電機の台数を制御し、効率の良い発電機運転ができるよう「発電機運転台数制御システム（Power Check System）」を搭載している。また大容量電動機を始動する場合は、系統の負荷電力をチェックし、不足が予想される場合にはスタンバイ機を始動させて、並列投入後に自動的に電動機に始動指令を出して発電機が過負荷になるのを防止している。

一方、省エネルギー対策の一環として、従来の「比例配分方式」に加えて、ターボ発電機を使用している場合の並列運転には、ターボ発電機に最大限の負荷を分担させ、ディーゼル発電機は残りの負荷を分担する「溢流配分方式」を採用し、発電機燃料の節約をはかっている。

上記発電プラントの自動化は、補助機関制御室コンソール上からACB開閉押ボタンにより、同期投入および負荷移動を可能ならしめて、乗組員の操作を容易にするよう考慮している。また、発電プラントの制御に必要なすべての操作スイッチ、計器、表示灯をコンソール上に設け、発電プラントの集中制御を可能ならしめている。

7-2 情報処理装置・監視装置

機関部の集中監視・記録・警報表示・データディスプレイなどを行なわせるために北辰製MEL 700データロガーを搭載している。データロガーの端末装置として操作パネル、CRT、タイプライター、および警報記録専用プリンターを中央制御室と補助機関制御室の両方に各1台装備して、どちらからでも機関部の監視を可能ならしめた。このデータロガーへの実装入力点数は609点（アナログ176点、デ

ジタル433点）実装出力点数も499点と大容量のものであり、前記スタンバイシーケンスへのデータ供給、アナンシュータへの警報出力供給、居室警報装置への出力等、多岐にわたる情報処理機能を内蔵している。

冷凍コンテナの自動監視装置としては、寺崎電気製TYPE-Dスキニング監視記録装置（多重伝送方式）を操舵室に装備し、冷凍コンテナの状態監視および記録を自動化することによって、監視・記録作業の大幅な省力化をはかっている。

7-3 船内通信装置

従来から装備している自動電話、直通電話装置に加えて、本船には400MHz帯の周波数を利用した船上通信装置を装備している。この装置は2台の親器と10台の携帯型トランシーバー（子器）および8台のポケット型受令器から成り、船内、外での指令および交信がいかなる場所からでも可能である。

更に本装置から船内指令装置用スピーカを通しての船内放送、中央制御室からの乗組員個別呼出、機関部異状警報発生時の、当直機関士への自動通報など、この装置の機能は多岐にわたっており、将来の少人数船向の船上通信装置として、その利用価値はきわめて大きいと云える。

7-4 航海・無線装置

船位決定装置として、無線方位測定機・ロランA/C・NNSSおよびレーダー2式を備えると共に航海の安全運行を期すため簡易型衝突予防装置アスラップを設置している。無線装置は1.2KWSBの他にVHF電話装置およびFAXをそれぞれ2台更に海事衛星通信装置を無線室に設けている。この装置は、直径約1.2メートルのドーム型パラボラアンテナにより、人工衛星マリスATTを利用して、電話・テレックスによる公衆通信サービスを可能ならしめるものである。

8. おわりに

本船は10月上旬に海上公試をはじめ諸試験を施行し、予想以上の成績が確認された。

本船に採用された省力化、省エネルギー化の効果が十二分に発揮され、超合理化コンテナ船として国際競争力に打ち勝ち輝かしい成果をあげることを祈る次第であります。

次号の新造船紹介

5,500台積み自動車専用船
"第十ぶりんす丸"

海外事情

■ RO/ROコンテナ兼PCC "Nopal Mascot"

世界的な海運の大不況にもかかわらず、ひとり拡大の一途をたどる部門がある。それはトラック／自動車専用船部門である。

OPEC諸国の購買力の向上と日本の自動車輸出の好調に支えられて、RO/RO・PCCは増加の一途をたどって来た。

船型も6,000台を越えるスーパーPCCまで出現したが、最近では積荷と運航上のフレキシビリティを求めため、ホイスタブルカーデッキを備えたり、コンテナ積が可能なほど甲板を強化したトレーラーキャリアー並みの船も数多く発注されている。

本船は、ノルウェーのRederi A/S Mascot社が日本の三井玉野で建造した最新のRO/ROコンテナ兼PCCである。(編集部)

本船はパナマ運河運航最大船型で、13層のカーデッキを持つ大型RO/ROコンテナ兼PCCである。本船の最大の特徴は、5,800台積の大型PCCでありながら、4層のホイスタブルデッキを上げることにより、650TEUのコンテナ(No.5, 8及び10デッキ)、またはトラック3,300mレーン分(No.5, 8及び10デッキ)、または1,200mレーン分のトレーラー(No.5デッキ)を搭載できることにある。

これらのコンテナ、トラックまたはトレーラーは右舷船尾の長さ40m、巾7mの大型クォーターランプウェイを通じRO/ROにて積みおろしされる。このランプウェイの許容荷重は100トンであり、船尾水密ドアの開口サイズは巾10m、高さ7.42mである。

このクォーターランプウェイのほか、許容荷重70トン、長さ27m、巾7.5mでNo.6, 7及び8デッキに直接荷役可能なサイドランプウェイを備えている。

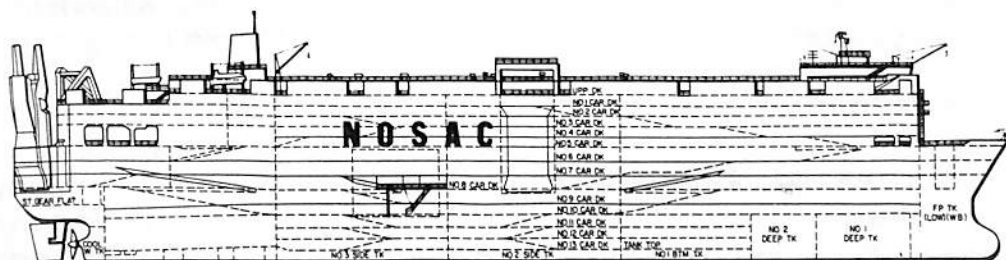
No.5, 8及び10デッキ間は、許容荷重40トンの、16.8m×3.5mカーゴエレベーターが設置されている。

ヨーロッパへの処女航海で"Nopal Mascot"は日本で5,200台の自動車をわずかに11.5時間で積込み、ヨーロッパ向け出航したが、ヨーロッパからアフリカ、中近東及び中国向けに新車及び中古の自動車とトラック、産業車輛を積み、再び日本に向け出帆した。

かくて本船のバラストレグの追放は成功したようである。本船の主要々目と一般配置は次の通りである。

LOA	194.5 m
Lpp	180.0 m
B	32.25 m
D	30.70 m
d	8.20 / 9.70 m
DWT	10,140 t / 17,340 t
主機	三井B&W 6 K 90 GF 20,500 ps × 114rpm
航海速度	19.5 Kt
航続距離	20,000 浬
自動車	5,800 台
トラック	3,300 レーンメートル
トレーラー (No.8 デッキ)	1,200 レーンメートル
コンテナ (No.5, 8及び10デッキ)	650 TEU

(The Motor Ship 8月号'79)



第41回海上安全委員会

運輸省船舶局

IMCO (政府間海事協議機関) の第41回会議は、去る10月8日から12日までロンドンのIMCO本部で開催された。主な議事の概要は以下のとおりであるが、新造船の設計建造に影響を及ぼす事項もあるので、ここにその概要を紹介しておくこととしたい。

1. IMCO関係条約の批准状況

各国からIMCO関係条約の批准の予定などにつき表明された。

1) 1974年SOLAS条約

昨年5月24日に発効要件を満し、今年5月25日から発効することとなったが、これまでに加盟手続きをとっていない国のうち中国、アルゼンチン、ギリシャ、日本、ソ連が近々条約批准を行なう旨表明した。

2) 1978年SOLAS議定書

これまでバハマ、ウルグアイ、クエート、ベルギーが批准しているが、この他ギリシャ、日本、ノルウェー、スウェーデン、ソ連が今年中頃までに批准可能である旨表明した。この他米国、英国、フランス等の批准が予想されるので、早ければ今年中頃にはこの議定書の発効要件である15カ国、船腹量50%を満し、1981年の早い時期に発効する可能性が濃くなってきた。

3) 1973年海洋汚染防止条約の1978年議定書

すでにウルグアイが批准しているが、今回はギリシャ、ノルウェー、スウェーデン、ソ連が明年中頃まで批准可能である旨表明した。この他、米国、英国、フランス等の批准が予想されるので、発効要件の15カ国船腹量50%を満すのは1981年中頃と思われる。

4) 1978年の船員の訓練、資格および当直基準に関する条約

デンマーク、ギリシャ、ノルウェー、スウェーデン、ソ連が1980年中位に批准する旨表明している。

5) 1969年トン数条約

わが国が今年6～7月頃に批准できる旨表明し、1982年中頃の発効が現実視できる見通しとなった。

2. 操舵装置及びイナーートガス装置に関する1978年SOLAS議定書の要件の適用

1978年のTSPP会議(タンカーの安全と海洋汚染防止のための国際会議)の際に採択された決議2は、各国が条約の発効の如何にかかわらず、イナーートガスについては7万D/W以上タンカーには1981年6月から、2万～7万D/Wのタンカーには1983年6月から、また操舵装置の新要件については1万総トン以上のタンカーに1981年6月から適用するよう勧告している。

米国はこれを勧告どおりに実施することとしているが、前回英国代表より議会の要請により、これを自国船はもとより外国船にも適用することとしたので、各国ともできるだけこの勧告に基づいて実施するよう呼びかけがあった。

これに関し、米国、フランス、英国、スウェーデン等から勧告どおり実施する旨表明されたが、ソ連は外国船への適用は行なうべきではないとの見解を示した。

わが国はこの目標日の1981年6月が半年程おくれる可能性があるほかは、すべて勧告どおり実施するし、その間はできるだけ規準に合致するよう指導する旨述べた。なお本件については、次回海上安全委員会でも再度検討することとし、各国の実施予定を今年1月1日までに機関に通告することとなっている。

3. 1974年SOLAS条約の改正

1974年のSOLAS条約採択会議では、条約の技術的要件について、早期に再検討して改正を行なうべきである旨IMCOに勧告している。この採択会議後このような改正を前提として採択された技術的要件に関するIMCO決議がいくつかあり、またIMCOの

救命器具小委員会においては現在第三章の救命設備の要件を全面的に改正する作業が進められているほか、操舵装置については、1978年 SOLAS 議定書の要件の改正が、また 1978 年 SOAS 議定書で適用拡大を行なったイナートガスの 1974 年 SOLAS 条約の要件の改正が進められている。

1974年の SOLAS 条約の採択会議後に採択された決議の主なものとしては、次のようなものがある。

- 国際道路輸送用自動車を送送するように設計された船舶の統一取扱いに関する勧告
- 貨物船の衝突回避の位置に関する勧告
- 旅客船及び貨物船における機関及び電気設備の規則
- 36 人以下の旅客を運送する旅客船の火災安全に関する勧告
- 貨物船の火災安全要件に関する勧告
- タンカー及び兼用船のための火災安全措施に関する規則草案の一部導入
- VHF 無線電話局の設置に関する勧告
- 磁気コンパスの搭載及び性能要件に関する勧告
- 航空機と船舶間の捜索救助信号に関する勧告
- 危険物の表示と標識に関する勧告

バルクケミカルコードおよびガスキャリアコードも改正の際、SOLAS 条約の中に引用包含して強制することがすでに決定されている。

これらについて海上安全委員会で検討した結果、改正中に含むべき事項としては次のような選択もあるが決定をみなかった。

- 1) 現在改正中の操舵装置の要件及びイナートガスの要件を含むすべての改正提案を取り入れるか
- 2) 上記から 1978 年 SOLAS 議定書と関係なしには扱えない操舵装置の要件を除くか
- 3) 1978 年 SOLAS 議定書の技術要件をすべて含めるか
- 4) 1978 年 SOLAS 議定書の発効後に議定書及び条約のいずれも改正して整理するか

これらの選択については更に検討をすすめることとなったが、改正作業のスケジュールとしては、一度、11月の総会に非公式会議を開いて基本方針を検討し、今年2月に改正作業のための特別作業部会を開き、5月の海上安全委員会で案を作成した上、事務総長が各国に案を示し、昨年12月の拡大海上安全委員会で採択することが決定された。

このような技術的要件の改正については、採択後一定期間内に反対がなければ自然発効することとな

っているため、この手続によれば早ければ 1982 年 6 月に、遅ければ 1983 年 6 月に発効することとなる。

4. 検査と証書

検査と証書については、現在各条約の検査の時期の調整と条約証書の一本化可能性の検討が進められているが、前回の作業部会で英国が突然検査を15カ月おきの周期で行なうよう提案し混乱が生じた。

しかしこの提案を支持するものは殆んどなく、一応各国とも12カ月の周期をベースに各種検査の時期を決定する方向で考えている。このほか SOLAS 条約はもとより MAPOR 証書、荷載吃水線証書の1本化の議論があるが、わが国および米国は、証書を出す機関が単独ではないので、実際的ではないとの理由から反対している。

また 1978 年 SOLAS 議定書で義務づけられた毎年の強制検査または不定期検査については、各国ともこれまでのところ毎年の強制検査を採用するとの見解を示しており、今のところ不定期検査の制度を採用することを明らかにしている国はない。

今回は今年5月に開催されることとなっている。

Ship Building & Boat Engineering News

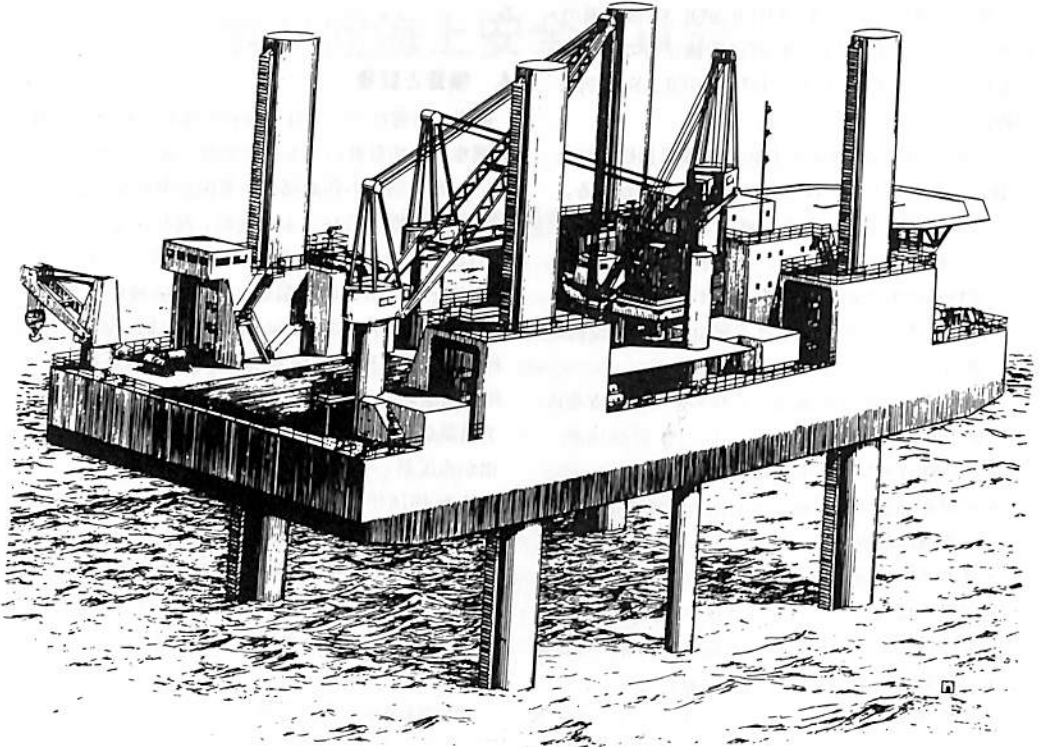
川重、イラクより初の鉄構造物加工プラントを受注

川崎重工は、このほど茶谷産産を窓口としてイラク国営建設会社より鉄構造物加工プラントを受注した。本商談は昨年年初に国際入札が行なわれ、日本、カナダ、フィンランド等より10数社が応札し激しい受注競争の結果、同社の技術力が高く評価されて受注に至ったもの。

本プラントは、バグダットより西方50キロに位置するイラク国営建設会社の工場群の中にある約83,000平方メートルの敷地を利用して建設され、約50種類の加工機械を有するイラク初の本格的鉄構造物加工プラントである。

このプラントが完成すると同国営建設会社が施工している各種建設工事に必要な鉄鋼加工諸製品を製造することになる。

工期は30カ月の予定で、同社としては、このプラントがセメントプラントにつぐイラク向けのプラント受注であり、また本プラントは鉄構造物加工ノウハウを輸入する初のケースである。



○三井造船，米国よりジャッキアップ型リグを受注

三井造船は，三井海洋開発およびトーマンとともに米国キードリル社よりジャッキアップ型海底石油掘削装置“キー・パーミュダ”(上図)をこのほど受注，同社玉野事業所の大型海洋構造物建造ドック「海洋」にて建造し，本年9月引渡しの予定。

本装置は，掘削用諸機械を装備したサブストラクチャーを有するプラットフォーム(上部構造)と，着底用のフーティングを有する3本のレグ(脚)とからなる海底石油掘削用リグで，水深8フィート弱の浅海でも稼動可能なように浅い吃水となっており，さらに将来多目的用バージとして資材および追加装置を装備できるよう広いデッキスペースを考慮している。

また，本装置は，同社が受注したジャッキアップ型リグの4基目にあたり，また，キードリル社からの受注としては昭和51年3月に完成引渡した半潜水型リグ“アリュージョン・キー号”に次いで2基目になる。

“キー・パーミュダ号”の主要目

全 長 246 ft (75m)

全 幅	212 ft (64.5m)
深 さ	17.7 ft (5.4m)
最大稼動水深	200 ft
掘 削 深 度	25,000 ft
船 級	AB 船級協会

○石播と大成，鋼・コンクリート合成フローティング構造の大型モデルテストを実施

石川島播磨重工業と大成建設の両社は，運輸省から昭和54年度科学技術試験研究補助金の交付を受けて，共同で“鋼・コンクリート合成フローティング構造”の研究・開発を行っていたが，昨年末，同構造による大型モデルを使用しての各種応力解析テストを大成建設の戸塚技術研究所において始めた。

この大型モデルの形状は，長さ10.2m，幅2.0m，高さ1.0mの箱型で，船底外板および船側外板の下部をプレストレストコンクリートとし，上甲板，船側外板の上部および内部構造が鋼製である。(次頁下図参照)

近年，海洋開発の進展にともない，プラント船，海上作業台などの各種海洋構造物が建造されている

が、その構造用材料はほとんどが鋼かコンクリートのいずれかの材料で構成されているのが現状であるが、鋼、コンクリート共に長所短所があり、鋼は強靱で重量が軽く、複雑な構造にも容易に対処できるとともに、短い工期で建造できる長所をもっている反面、耐食性に劣り、メンテナンスコストがかさむという短所がある。

一方、コンクリートは、耐食性に優れているが、構造重量が増加するとともに機器の取付等の点で鋼に劣るという短所がある。

こうしたことから、今回の両社の鋼・コンクリート合成フローティング構造の開発は、海面下の防食メンテナンスの問題を外板にプレストレストコンクリートを採用することにより解決するとともに、内部および上部構造には鋼を使用して構造重量の増加を最小限にとどめ、かつ、内部への機器の据付を容易にするなど、鋼とコンクリートの両材質の長所を生かし、短所を補い合うことができる一体構造物の開発を目的としたものである。

しかし、鋼・コンクリート合成フローティング構造には、鋼とコンクリートの接手部分の強度特性、水密性および複雑な合成断面における鋼とコンクリートの応力分布の把握など未知の問題があり、今回の実験は、これらの問題を解明し実用化の目途をつけるために行われたもので、“鋼・コンクリート合成フローティング構造”の実用化を一歩近づけたものといえる。

この合成フローティング構造物には次のようなメリットがあるので、今後プラントバージ、貯蔵バージ、フローティングドックなどの各種海洋構造物への適用が期待される。

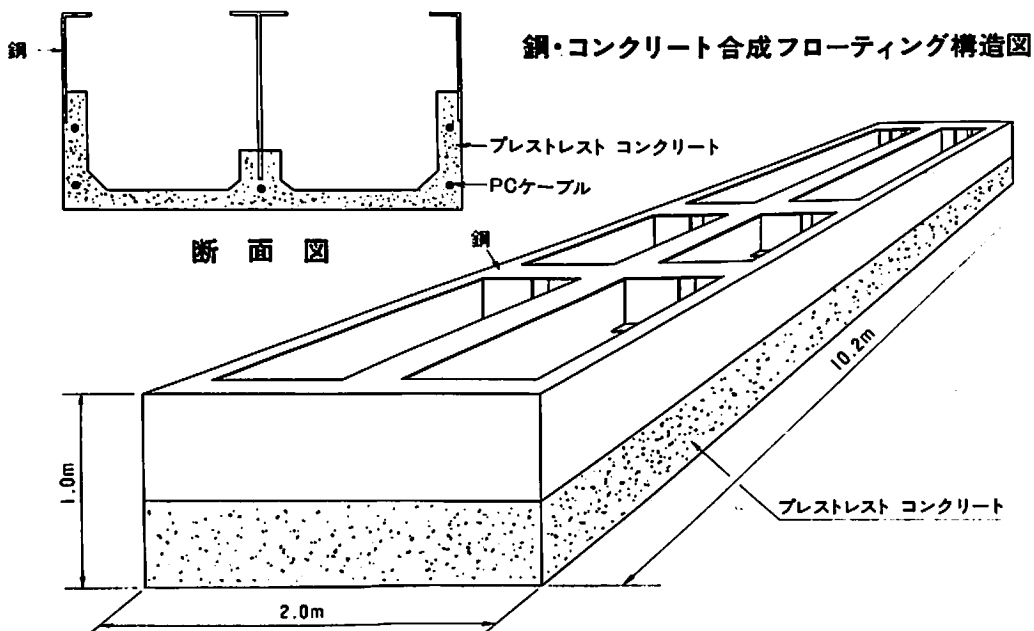
1. 海洋構造物、プラントバージ等の海水あるいは土砂に接する外板構造にコンクリートを使用しているため、メンテナンスフリーの構造となる。
2. 上部および内部構造に鋼構造を採用することにより重量の増加を最少におさえることができる。
3. プラント機器、配管等ととりあう複雑な構造物を短期間に建造できる。
4. 可動機器類の有害な振動伝達、低周波音等の発生が少ない。

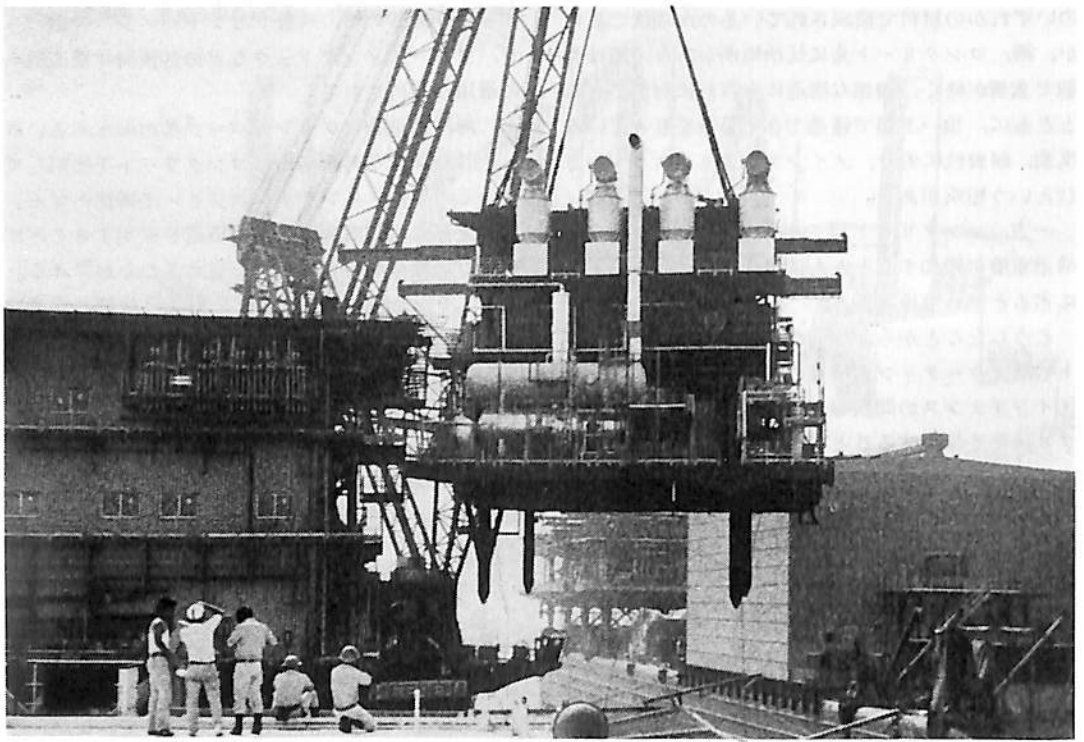
なお、本体に関連して、鋼・コンクリートの接合部の方式について両社で数件の特許、実用新案が出願されている。

○三菱、世界最大級のNGLプロジェクト海上設備を完成

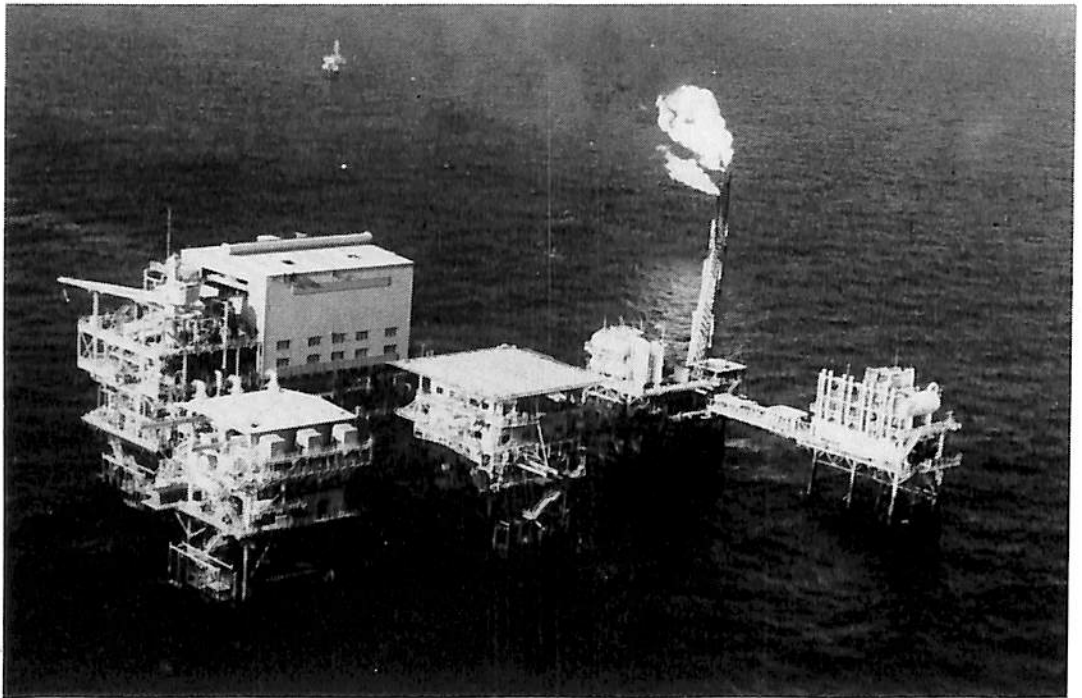
三菱重工は51年末、カタール石油公社よりNGL（天然ガソリン）プロジェクト海上設備一式を約500億円で受注、同社広島造船所で建造していたが、昨年10月末、全ステーションが完成、引渡された。

本プロジェクト海上設備は既存の海上石油採掘設備のセパレータから出てくる石油随伴ガスをコンプレッサにより圧縮、液分とガスとに分離し、それぞれ海底配管を通じて陸上精留プラントに送る設備で





グリコール・デハイドレータ/ジェネレータの据えつけ（発電，水分除去装置）



NGL 海上設備の全景



搭載されたコンプレッサ・ステーション

ある。

なお同設備はアラビア湾沿岸のカタール国首都ドーハの東方海上約90kmの沖合いの水深35mの洋上に設置されるが、このような複雑なデッキ・モジュールの製作は世界的にも数少なく、わが国では最初かつ最大級のものである。

主な設備の概要は次のとおりである。

1. 設備の構成

現在、海上にそれぞれ20~30km れて3つの油井があり、それに3つの海上ステーションが設置されている。各ステーションは次のような装置から構成されている。

- コンプレッサ(圧縮装置)・プラットフォーム (長さ56m・幅24.5m・海面よりの高さ41m)
プロセスガスコンプレッサ

15,000kw用(ガスタービン駆動) 1台
燃料ガスコンプレッサ 2台
クレーン 天井クレーン・トロリークレーン
・メインテナンス用特殊ペダスタ
ルクレーン 各1基
熱交換器, セパレータ, ノックアウトドラム,
ポンプ, タンクなど一式。

- パワー・ジェネレーション(発電・水分除去装置)
・プラットフォーム (長さ25.4m・幅23m・
海面よりの高さ35m)

発電機 2,500kw用(ガスタービン駆動) 4台
グライコール・ユニット 1台
計空コンプレッサ 1台
電気室 1室

- リビング・コータ(運転員居住区)・プラットフォ
ーム(長さ20m・幅20m・海面よりの高さ36m)

居室, 中央制御室, 純水装置, ヘリコプタ
デッキから構成されており, 定員は26名である。

なお, 3つのプラットフォームはそれぞれブリッ
ジで連絡され, 一つのステーションを構成している。

2. 設備の重量とモジュール

- コンプレッサ・プラットフォーム

4,000トン×3基

1基は3つのモジュールからなっており, 現
地で一体化した。

- パワー・ジェネレーション・プラットフォーム

(1モジュール) 1,200トン×3基

- リビング・コータ・プラットフォーム

(1モジュール) 1,200トン×3基

3. ガス処理能力と生産計画

ガス処理能力	1ステーション当り	10万Nm ³ /時
生産計画	軽質ガソリン	4,600トン/日
	ガス	3,600トン/日

○英国, 国際海洋開発機器展, 今春開催される

3月3日~7日, 英国サセックス州ブライトンで
国際海洋開発機器展が開催される。なお本誌では同
展のプレビューを2月号に, またその模様を記事の
入手次第掲載いたします。

お知らせ

本誌では, 昨年7月, 8月号と2号にわたり, 「わ
が国の海洋開発の現況」の特集を組みましたが, 読
者皆様の海洋開発に対する関心が高く, 好評を博し
ました。そこで新年号より, 本誌「船舶」を造船と
海洋開発の技術誌としての性格を強めるため, 毎号,
国内および海外の海洋開発についての頁を企画, 編
集いたします。

この「Ocean Technical News Flash」欄は, 写
真図面等を中心に詳しいニュース内容を掲載いたし
ます。

なお, 次号では世界海洋開発シリーズの第2回目
として「ノルウェー編」を, また国内については大
手造船所の海洋開発部の機構および実績等をシリー
ズでご紹介いたします。

世界の海洋開発シリーズ・1

Britains Activities in Ocean Exploitation

by Tamio Ashino

Technical Advisor

Japan Marine Machinery Development

Association

イギリスの海洋開発活動

芦野民雄

調査役

まえがき

北海の開発は、1960年代の初めに、オランダおよびイギリス沖でのガス田の発見に端を発している。1969年には、ノルウェイの Ekofisk 油田が発見され、油の輸入国であったノルウェイは、今や油の輸出国となっている。1970年には、イギリスの Aberdeen 沖 100 マイルに、Forties Field 油田が発見され、1974年には、スコットランド領海で多くの油田が発見されている。

イギリス領海で発見された油の埋蔵予想量は、125億バレル（17億トン）で、ノルウェイ領海のそれは40億バレル（5.4億トン）と言われているが、その後新しく発見されたものもあって、1980年代には、北海の埋蔵量は飛躍的に伸びるだろうと言われている。

1. 石油掘削活動

スコットランド領海からの産出は1975年から始まり、300万バレル/毎日で、1980年の始めには、年間15,000万トンとなる見込みである。この数字は全イギリスの予想消費量に見合うものであるから、イギリスも油の輸出国となり得るが、北海の油は良質で硫黄分が少いので、その大部分は輸出に廻す予定であるとのこと。

1974年には、イギリス領海で25隻のリグが稼働していたが、1979年には約50隻となり、最盛期には75～100基のリグとなる予想である。

北海における主要海底油田の深度は90～200mと深く、波浪と悪天候の環境下に在って、プラットフォームは最大波高20mと、最高風速130ノットに耐

えるよう造らねばならない。従って使われた最初のリグは、4,900トンの鋼材を使い、215mの高さを持ったものである。他のリグも巨大なコンクリート材と、コンクリートと鋼を混ぜた構造物で造られたものである。

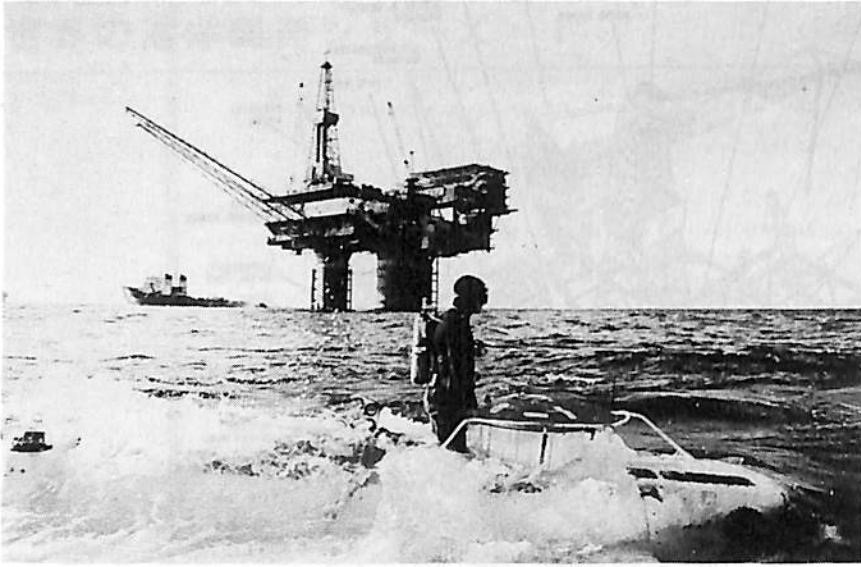
北海での石油掘削の進展に伴い、オフショア石油掘削関連工業も当然盛況となる。人口18万の Aberdeen 市は補給基地として活躍するため、関連会社200社以上が、ここで活動を始め、港湾の改修、乾ドックの建設、フェリーターミナルの建設等が次々と行なわれた。また石油会社17社の本社もここに設けられ、リグ・オペレーター9社と輸送会社13社が Aberdeen 港を使用している。

スコットランド東海岸の諸港も、それぞれ重要となってきていて、エジンバラのリース（Leith）港から、海底パイプライン用パイプが出荷されている。Aberdeen の北方に在る Peterhead 港も開発されて、海底パイプライン建設契約の中心となりつつある。海底パイプライン建設処理センターは、Peterhead と Orkey および Shetland 島に造られている。

2. 有人無人潜水船の活躍

オフショアの油と天然ガス採取のために、各種類の有人、無人潜水船の使用が益々増えてきている。イギリスは北海での経験を積んだお蔭で、この技術の最も進歩したものを手に入れ、そのため新しい有人、無人の潜水船を数多く造るようになった。

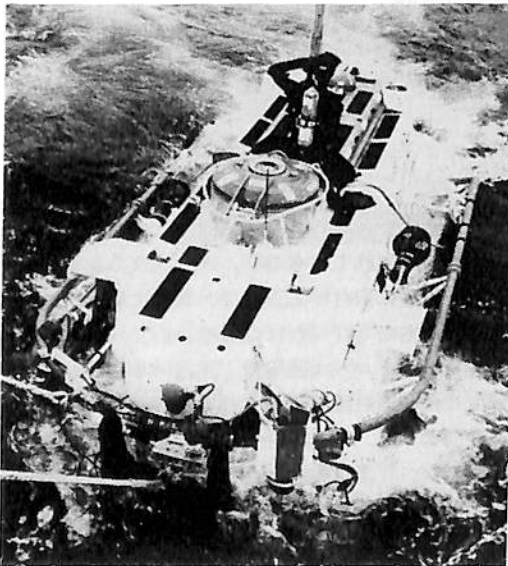
有人、無人の潜水船は、海底の厳しい環境下で行



第2図 オフショア石油
海域で活躍するLRクラ
スの有人潜水艇

ンスやサービスには、潜水ベルで運ばれた技術者がその中に入って大気圧下で仕事をするシステムのものである。後者は水深300 m以上の油井の場合、ダイバーが不飽和潜水では近づけないので、その偉力を発揮することになる。

イギリスのVickers社、British Aircraft社、(BAC)、British Oxygen社(BOC)等は、いずれも新しく第1級の技術をもって、新しい潜水艇を造っている。



第3図 Vickers-Slingsby社のレンホースドプ
ラスチック製潜水艇

オフショア工業は、深度90～180 mの海域で多くの仕事を持っているので、有人、無人潜水艇使用の大きな顧客となっている。潜水艇は、深海に沈んだ難破船や飛行機の回収、漁場の発見観察、海洋資源の調査、さんご礁の開発、砂や砂利床の調査等にも活躍している。

潜水艇が潜水艇と違う点は、水バラストタンクを持たない点で、潜水艇は水バラストタンクに注入すると沈み、排水して浮上する。潜水艇の場合は、強いが比較的軽い圧力殻とし、その浮力が船体と内容物とを支えて中間浮力とし、バラストで降下して、それを切離して浮上する。

有人潜水艇は比較的成本がかかるが、人が乗ってその場所を観察することができるので、事態を分析判断することができる利点があるが、着水、回収に手間がかかり、ライフサポートシステムを内蔵させねばならない欠点がある。それと比べて無人潜水艇はコストは安い、操縦者が遠方に離れねばならぬことと、動力供給のための長いケーブルが邪魔になるという2つの欠点がある。

有人潜水艇の技術的進歩として、Vickers Offshore Engineering Groupの1つであるVickers-Slingsbyが造ったGRP(Glass fibre reinforced plastics)の潜水艇Lクラスがある。軽量となるため、ペイロードが非常に増える。その代りこの開発には、7カ年の年月が掛り、北海の海象下で使う場合の、Lloyd仕様合格するための技術開発に100万ポンドをかけた。

船体を軽量にしたために、それだけ余計の動力は使えるし、耐久力は10～15年あり、断熱効果があるので、深度が増しても室温は低下しない。

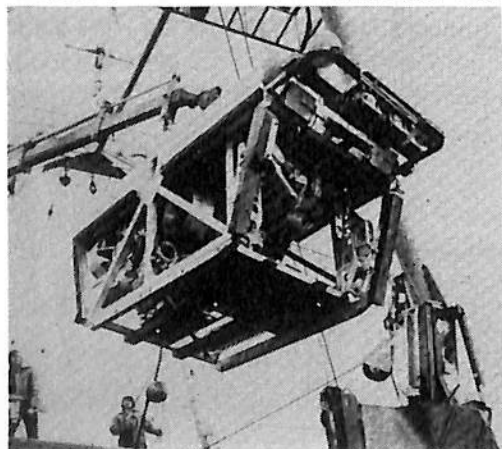
最初のものはLR2と呼ばれ、深度183 m以上へ200回以上も潜航した。全長7 m、全幅3 m、全高2.5 mで、最大潜行深度365 mである。(図2参照)。2番目のものはLR3と呼ばれ、LR2より少し大きく、最大潜航深度457 mで、両船ともパイロット1名、観測者1名の乗員2名である。

第3番目のGRP潜水船LR4は「世界で最も進歩した潜水船」として、Vickers Oceanics社とノルウェイの合弁会社であるFred Olsen Oceanics社に引渡されたもので、全長9.7 mで深度457 mのダイバーロックアウト式のもので、乗員3名とダイバー2名が乗れるものである。

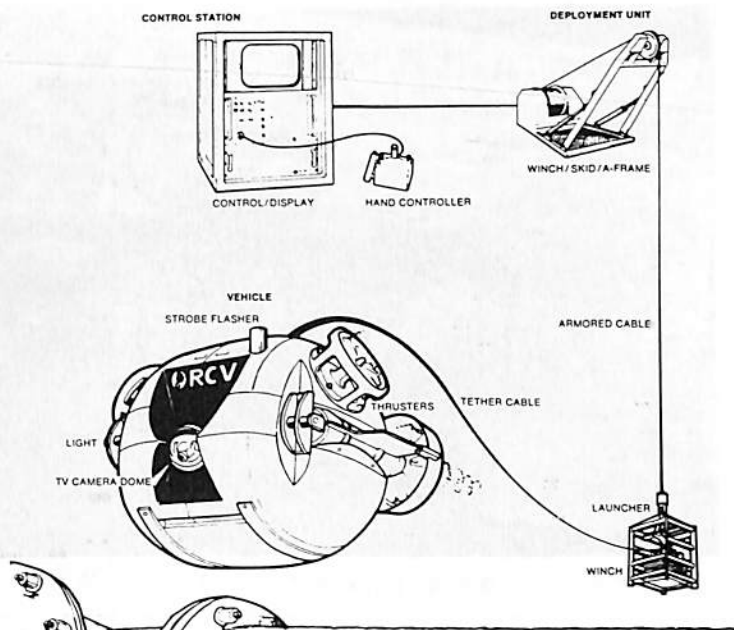
ここで大事なことは、潜水船は、その良き運航者を持つことであって、イギリスは数多くの経験を積んだオペレーターを保有している。例えばVickers Oceanics社、Intersub社、P & O Subsea社等、いずれも各種の潜水船を持っている会社である。

Seaway Diving社は、カメラを内蔵したRCV 225を持ち、曳航潜水船を使ってパイプラインの埋設を行っている。(第4図)

RCV 225というのは、アメリカのHydro Product社が開発したテッサード式無人機で、最大稼働深度最大2,000 mで1ノットの潮流のもとでも使



第5図 TROV-SMT1



第4図 テレビカメラを内蔵しているRCV 225

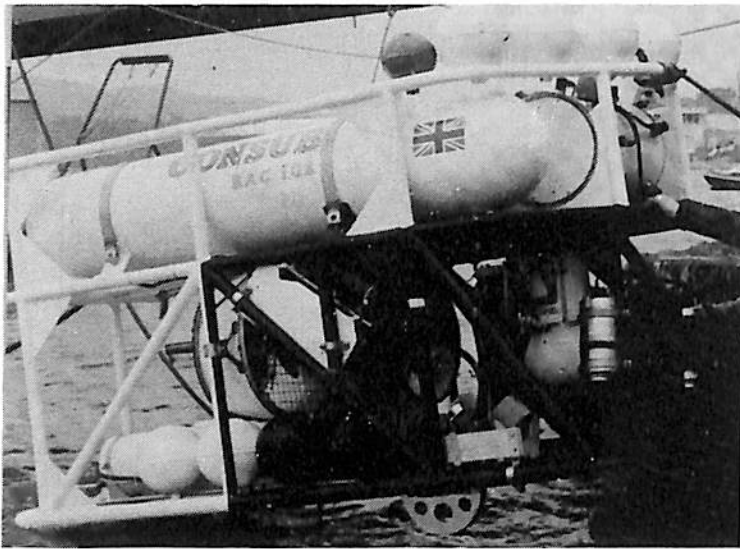
用できる。本体は直径20インチの球形で、幅は26インチ、空中重量180ポンドでスラスタを4個装備していて、前後進1ノット、上下方向0.5ノットで移動できる。

Sperry Gyroscope社では、ダイバー移送用ウェット式潜水船DTV2 (Diver Transit Vehicle)を持っている。

Sonarmarine社は、無人機TROV SMT1を所有している。これは2基の4機能のマニプレーターとテレビジョンとを持っていて、海上から操作でモニターできるようになっている。また、そのプロペラとスラスタによって、最高深度365 mまでの海中を、自由に移動することができる。

TROVは1975年に、カナダのMcElhanney Offshore Surveying & Engineering社が建造したテッサード式無人機で、Tethered Remotely Operated Vehicleの頭文字をとってTROVと呼ばれているものである。全長1.7 m、全幅1.0 m、全高1.1 mで、空中重量5.15 kg、7馬力スラスタ4個を装備していて1ノットで前進する。テッサードケーブルの長さは500 mで、照明として3個の水晶ハロゲン灯を装備している。北海のパイプラインのメンテナンスに使われている。(第5図)

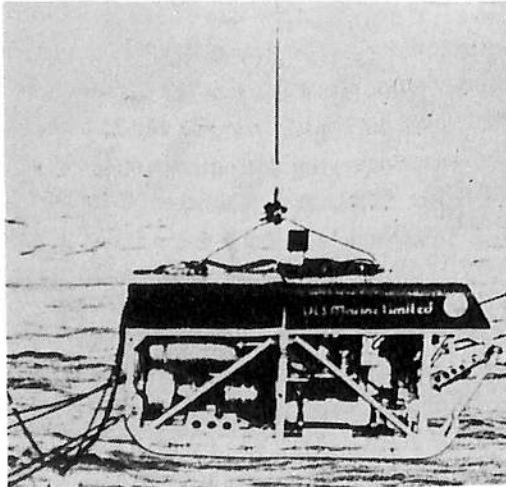
British Aircraft Corporation(BAC)は、2隻の無人潜水船Consub1、Consub2を設計、建造



第6図 Consub 2

した。Consub 1 は1974年に造られたもので、全長2.74 m、全幅1.83 m、全高1.52 mで空中重量1,360 kgである。稼動深度610 mで2.3 ノットで航走できる。テレビジョンカメラ2台、スチールカメラ2台、照明装置、マニプレーター1基と削岩機とを装備していて、パイプラインの検査に使われている。

Consub 2 は、さらに改良されて、やや大きくしたものである。全長3.65 m、全幅2.13 m、全高1.67 m、空中重量2,950 kgで、Consub 1 の約倍の重さとなったが、それだけ強力にしたものである。深度と速度はConsub 1 と同じだが、テレビジョンカメラ2台、シネカメラ1台、スチールカメラ1台装備



第7図 CETUS

し、マニプレーターも6自由度のもの2基を装備している。Consub 2 は、Barrow-in-Furness の海底測量を行なっている。(第6図)

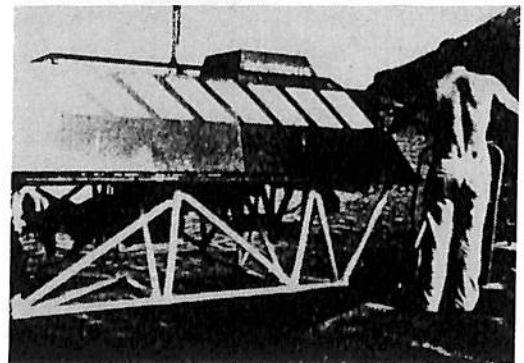
Stonehouse in Gloucestershire ULS Marine社は、CETUSと呼ばれる新しい無人潜水船を造った。Computerized Exploration and Technical Underwater Surveyorの頭文字をとってCETUSと呼ばれている。1977年3月にOrkey Islands沖で試運転を行なった。(第7図)

デジタルコンピューターでコントロールされる無人船で、トランスポンダーシステムで航行する。採取情報はグラフィック・ディスプレイで集積され、稼動深度457 mで、2基の4機能マニプレーター、2台のテレビジョンカメラと1台のスチールカメラとを装備し、158 kgの品物を持ち上げることができる。(第7図)

EdinburghのHeriot-Watt大学は、無人潜水船Angus 001を所有している。水深305 mまで使用できる調査用の無人船である。さらに1978年末に、British Oxygen社が建造した無人船Bocutopusの設計に協力している。

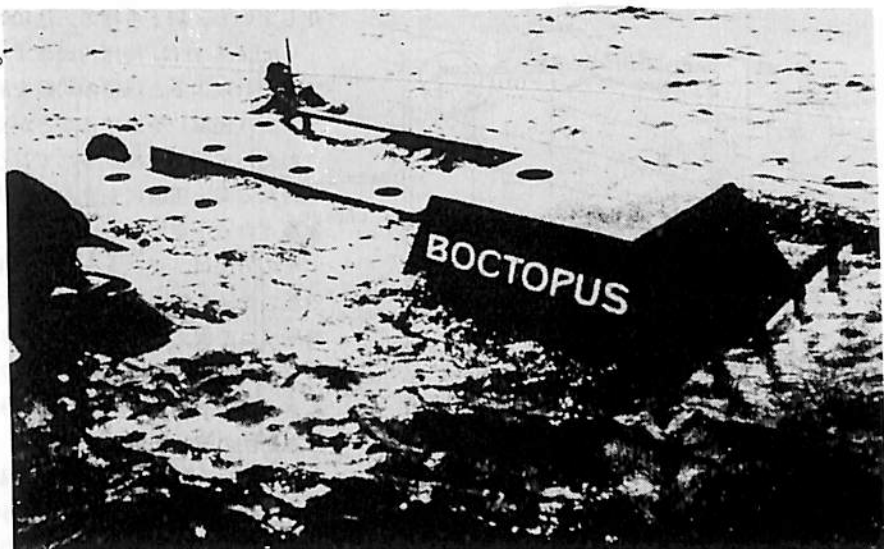
British Oxygen社が、資金供与をうけたイギリス工業省と協力して、さらに水中技術のポテンシャルの高いHeriot-Watt大学が、これに協力して完成したものが無人潜水船Bocutopusである。(第8図)

Bocutopusは輸送が容易で、多芯ケーブルまたはアンビリカルケーブルをつけて、適当な船または掘



第8図 無人潜水船 Bocutopus

第9図 ダイバーが見守る中を潜行する。
Boctopus



削り台あるいは生産プラットフォームから使用することができる。

Boctopus は、最高深度 660 m まで使用でき、2 ノットの潮流のとき、海床にアンカリングすることなく、350 m の範囲使用することができる。

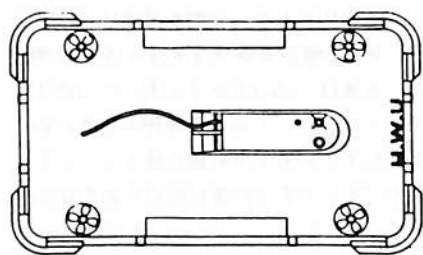
全長 10 フィート 6 インチ、全幅 7 フィート、全高 5 フィート 6 インチ、重量 2,140 ポンド (970 kg) で、10 馬力の電動可変速水平スラスタ 2 組を装備し、4 馬力の垂直スラスタ 2 個と 3 馬力の可変速横方向のスラスタ 1 個を備えている。

多芯アンビカルケーブルは、通信とコントロールの 2 つの導線を持っていて発信するすべてのデータは、アナログ形式で伝達される。航行計器として

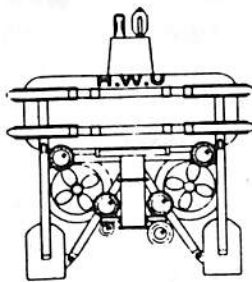
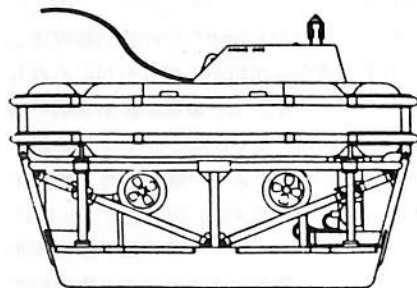
は、磁気コンパス、エコーサウンダー、深度計を持っている。

Boctopus はテレビジョンを持っていて、海底施設をそれによってうつし出すことができる。また固定式、可動式のカメラも備え、両方とも海上のビデオユニットと連結されている。

Angus 001 は A Navigational General-purpose Underwater Surveyor の頭文字をとったもので、その後 Angus 003 までの 3 基を造っている。Angus 003 の要目は、全長 2.40 m、全幅 1.45 m、全高 1.45 m、空中重量 1,000 kg、使用深度 300 m となっているが、特別の場合は 500 m まで使用できるといふ。



ANGUS 003

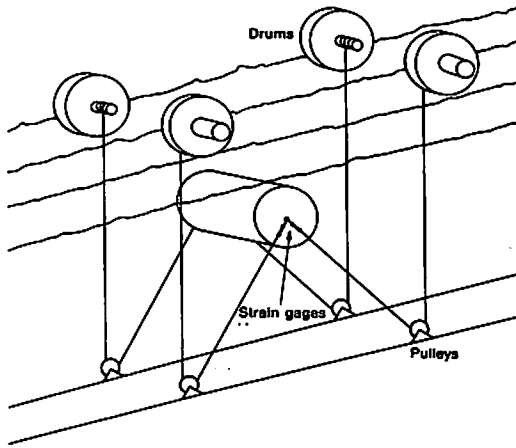


第10図 Angus 003

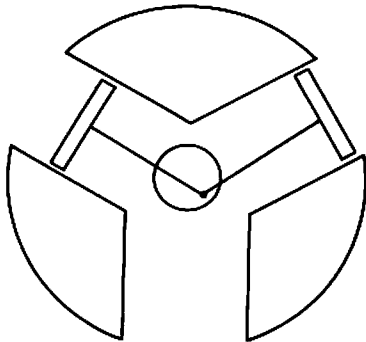
水平推進用として 6 馬力のコルトノズル 2 基、垂直移動には 2 馬力のプロペラ 4 基、縦方向推進には 1.25 馬力のコルトノズル 4 基を備えている。

テレビジョンカメラ（固定式テイルト式各 1 基）、シネカメラ、35 mm スチールカラ各 1 基、600 w 水晶ハロゲン灯 4 個を備えている。

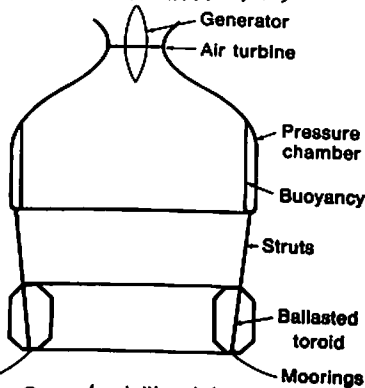
新しい無人潜水船として、現在 Comex-John Brown (CJB) で開発中のものがある。グレープフルーツを半切りにしたような形で、コンクリート海中構造物の面を上下に歩き廻るもので、コンクリートの垂直面に足の裏を触れ、足の裏の凹部の水を吸込むことに



第11図 Bristol 大学の潜没シリンダー



第12図 Sussex 大学の潜没シリンダー



第13図 Queen's 大学の空気タービン

によって、その面に密着させる方法をとったものである。

コンクリート垂直面の附着物を流し落したり、プラットフォーム表面の検査に使われる予定のものである。

3. 波力発電の開発

イギリスにおける波力発電は各種の研究を積上げて、その中でも Salter の波力発電機は、殆ど実用

化している。以下各種の方法について述べる。

Vickers 社は、海床に設置する方法を開発していて、それによると係留の問題を解決し、海表面のストレス（圧迫）を避けることができる。既に2カ年にわたって開発が続けられており、1979年の冬に行なわれる海上実験に先立ち、現物大のモデル試験が実施される予定である。

その方法は、ダクトを水中に沈め、頭上を通過する波のために起る静水頭の変化で起される水の共振振動マスを促えるようにしたものである。この装置はどの方向に対しても有効で、その幅の外部の波のエネルギーを取出す。運動は低水頭の水タービンで非方向性の流れに変えられる。

Bristol 大学でも、こういう装置を開発していて、この場合は、水中のシリンダーが偏心軸で回転するとき、表面波が一方向にだけ流れるようになり、その逆も可能である。シリンダーにスプリングとダンパをつけて、波の通過の際のエネルギーを貯えることができる。この理論は実験により確められた。

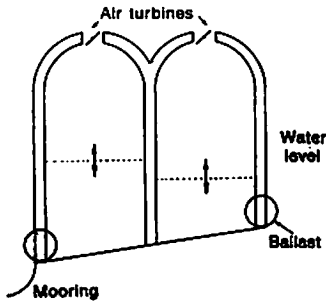
図11に示すように、正浮力を持つシリンダーが4本の中間浮力のケーブルで、海床から係留されているドラムと接続されて水中に設置されている。ドラムはスプリングで張力を持たせてあるので、ケーブルの張力がシリンダーを下方へ押付ける。波がないと力が平衡しているが、シリンダーが波で動き出すと、張力が増えたり減ったりして、スプリングが伸びたり縮んだりする。エネルギー取出はこのドラムからである。

Sussex 大学では Bristol 大学のものを少し変えてシリンダーは固定して、上部を通過する波によって起る圧力場のパルスからエネルギーを引出す方法をとった。装置はソリッドシリンダーの円周に、軸方向にダクトを設け、ダクトを通過する流れをピストンで調節して、ピストンの接合棒とクランクとで出力を取出すものである。第12図にその方法を示す。

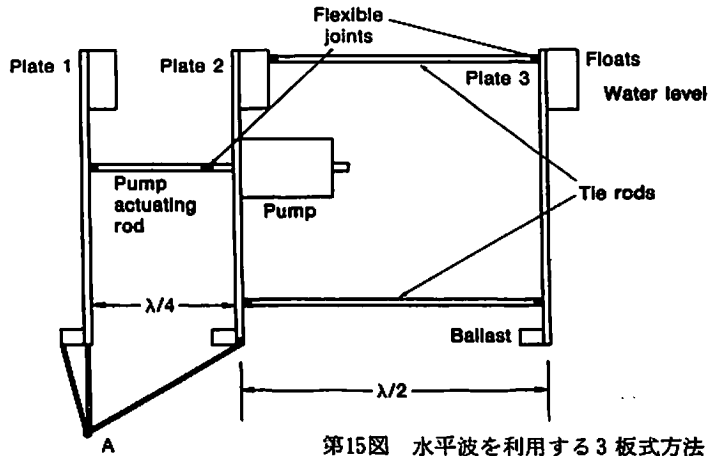
●空気タービン

空気タービンの使い方も面白い。空気は浮上しているブイの中の適当な出口から空気を出し入れして、タービンを廻す力は、上下振動の振動水頭で造られる。空気の入出口に造られたタービンは、波によって起る水の上下振動によって惹起される空気の流れからエネルギーを取出す。

Queen's 大学の Belfast は、第13図に示す方法を考え出した。ガラス強化プラスチックの構造のブイにタービンを取付けたものである。ブイは 4.5 m



第14図 Nottingham 大学の多室型空気ブイ



第15図 水平波を利用する3板式方法

直径で水槽試験は既に終了して、海上試験を行なっている。

この方法を一部変更したものが、第14図に示す Nottingham 大学の方法である。ブイの容量は1000 m³で想定出力 200 kw である。多室型として出力を増したものである。

また浮遊ユニット上ではなく、フレキシブルな袋とエアタービンを使った方法が、Lancaster 大学で開発された。この方法は、幾つもの空気入りのフレキシブルな袋を、海に沈めたハルの頂部に設ける。ハル内には、高圧と低圧のダクトを設け、それらは2つのエアタービンで接続されている。

波頭がフレキシブルな袋を潰して、その中の空気を高圧ダクトへ吹込んでタービンを廻す。波の谷へ来るとフレキシブルな袋には、低圧ダクトから空気が流入するようになっているものである。

●水平波浪を利用した発電装置

Royal Military College of Science (王室軍事学々校) で1/20のモデルを造って実験を終了したもので、水平波を利用した3枚の垂直板を使ったものである(第15図参照)。2枚の板は波の波長の半分の間隔を置いて固定し、3番目の板は1/4の間隔を置いて自由に動けるようにしてある。そして接合棒が真中の板についているポンプを駆動して、波のエネルギーを水力に変える。

試験のときは約70%の効率を得たが、理論的には100%の効率が得られることになっている。係留力は予測したより遥かに少なかった。この方法を使った数台の装置の海上運転は、1980年に実施される予定である。

●Salter のあひる波力発電機

この発電機は1977年に、スコットランドの Loch

Ness で進水し、陸上へ電気を送っているが、頑丈で良好に働いている。同時に発電機の改良が種々行なわれているので、実用機が完成する日も近いことと思われる。

このユニットについての発表は、Lanchestec Polytechnic 社や、エジンバラ大学の発明者である Stephen Salter 等によって既に行なわれている。

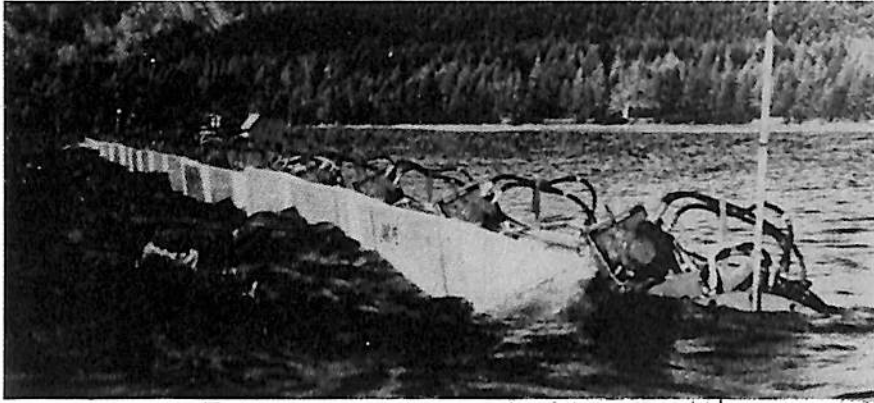
Salter Duck (あひる) は、幾つもの振動する翼を長い円筒状脊柱に取り付けてつないだものである。翼が脊柱のまわりで振動する相対運動によってパワーが造られる。翼前面はエネルギーを吸収するため最大の面積とし、後面は円くして波を造らないようにする。

●モデルテスト

エジンバラ大学では、室内水槽で1/100 または1/150の小型モデルでテストした。理論解析とモデルテストの結果、発電に理想的な波は8秒周期で3m高さの波であるという。しかし中部大西洋では、50年の1度の37m高さの波が来た場合は、出力は3倍から4倍となる予想である。エジンバラの水槽は、急勾配の奇形の波を起すこともできる。

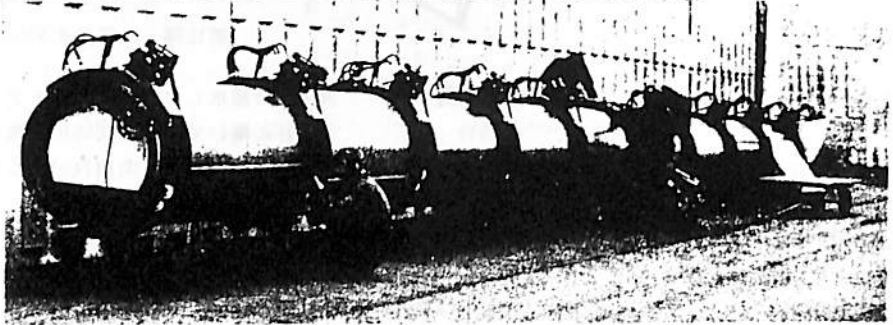
テストの結果、Duck の平滑であった背中の頂部にこぶが造られた。このこぶは小さな波浪の場合は余り効果がない。というのは、装置が大きな角度で廻るのは後部に浪を造るためである。

テストのため、エジンバラには、更に幅広い水槽が新しく造られた。このタンクは27m×11mで89個の造波器が取り付けられている。プラスチックとファイバーグラスで造られた1/50のモデルを使ってテストが行なわれた。6mの脊柱に12組の Duck が取り付けられ、さらに後で24組の Duck が取り付けられた。1976年の春には、利用し得る波の50%を吸収す



第16図
1977～1978年
Loch Ness 海域
でのモデルテスト。
後部に見えるのが
エネルギー引出し
装置

第17図



ることに成功して、その出力は30ワットとなった。

次のテスト段階は、大きな装置を移動するに最適な波を見付けることで、Loch Ness 海域では北大西洋の波浪の1/10のものができる。

そこで1978年6月から1979年4月まで運転されている。エネルギー庁の援助で、Lanchester Polytechnic 社と Sea Energy Associates (SEA) 社とが行なっているが、SEA社は、初め掘削リグを波の損害から防ぐ目的で使かおうとしたが、その後、波浪発電に目的を切替えたものである。

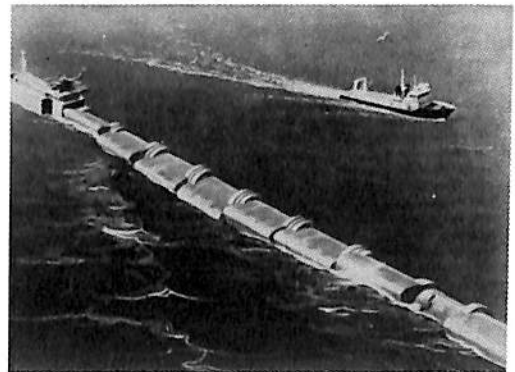
この Loch Ness 海域のものは、実用機の1/10の大きさのもので、1 m直径の脊柱に25個の Duck を取付けて50 mの長さにしたものである(第16図参照)。Duck は1.06 m直径の円形のスチールフレームを脊柱に取付けて、その廻りを自由に廻られるようにし、その上に2.1 m幅のグラスファイバーフロートを取付けたものである。Duck の排水量は26 tである。

Duck は海上をボートで曳航してゆくことができる。使う海域では、Duck は1/2 tの錨と30 tのチェーンで係留される。

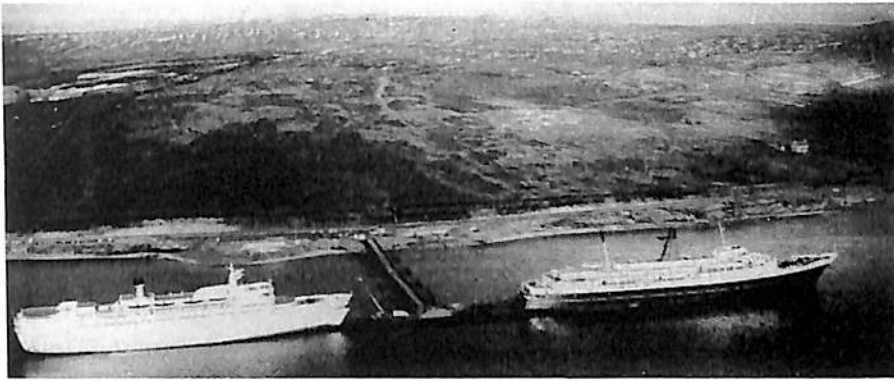
20個の Duck は、それぞれポンプを持って、別々に働けるようになっているが、ポンプは共通の水圧パイプに接続している。取出したエネルギーは、脊柱の中心部で3相交流に変えられる。そして海底ケ

ーブルで陸上に送られるようになっている。予想の波浪が来れば、Loch Ness のプラントは15キロワットの発電ができる予想である。

今までのテストによれば、内蔵してあるコンピューターによるデータでは、毎日30,000波の波が記録されている。そして経済的なプラントとしては1 km長さのものとなる。それで有効波の50%を吸収できれば、45 MWの出力が望めて、85,000人の都市の電力を賄うことができる。



第18図 経済的プラント。10 m直径のプレストレストコンクリート製の背柱を使い、Duck は年間300万回振動する。



第19図
2隻のホテル船

4. 浮遊式ホテル船

北海でのオフショア開発の推進に伴い、補給基地等にホテル船を活用している。Shetland島のSullom Voeに、1978年9月に9,000トンのフェリー船Langatilaを改造して係留した。Langatilaは、北ニュージーランドと南ニュージーランド間を航走していた、1971年建造のフェリー船で、300名収容のホテル船に改装されたものである。

その後BP社が再検討したところ、容量が足りないことがわかったので、さらに7,500トンのStena Balticaをチャーターして、西独のWerft Nobiskrug社でホテル船に改造した。この船は、フィンランドのワルトシラ社で1966年に建造されたもので、始めPeer Gyntという名前で、AarhusとOslo間のフェリーとして使用されていたもので、要目は次の通りである。

全長	118.93 m
全幅	19.91 m
全高	12.30 m
喫水	5.722 m
デッドウエイト	1,626 T
トン数	7,481 G.T

ホテル船に改造するために舷側の張出しを造った。両舷に長さ55m、幅1.2mの張出しを造り、両側合計して150トンの鋼材を使った。

食堂、台所、洗濯場等を拡張し、シャワー室等を増設した。一番力を入れたのは、環境保護のため大容量のし尿処理装置を設置したことである。

ホテル船に改造されたStena Balticaは、現在Sullom Voeへアンカーされて、陸上からポンプで出入りできるようになっている。

RangatilaとStena Balticaとは、一直線に係留されて、係留には13個のStevin Anchorと強力

なケーブルとが使われている。

参考文献

- Petro Min Asia Sept. 1979年
 Ocean Industry Oct. 1976年 Feb. 1979年
 Canadian Shipping of Marine Engineering Journal,
 May, 1978年, April 1978年
 Shipcare June, 1979年
 Lecture, J. Hutton 1978年

Ocean Technical News

■第4回国際海洋開発展OCEANEXPO (フランス), 3月開催

フランス見本市協会日本事務所はこのほど、第4回国際海洋開発展OCEANEXPO 80は、今年3月4～8日の5日間、ボルドー見本市会場において開催されると発表した。同展は、造船、海上作業・港湾技術、漁業、公害対策技術等の専門見本市で、1971年に第1回が開催され、その後3年目毎に開かれている。

前回の参加は22カ国、200社で、わが国からは新日鉄、三井造船、JETRO、国際海洋博協会などが参加している。また入場者7,735名は、その企業、研究所において決定権を持ち、特に開発途上国からの参加者が目立っているという。

今開催5日間にわたって展示および国際会議でカバーする分野はつぎのとおりである。

1. 海洋関係の建築、設備機器、メンテナンス、修復工事技術、
2. 海洋資源の探査、開発、
3. 海および湖の水路の整備、
4. 海洋および淡水漁業、
5. 公害対策、
6. 調査、研究、サービス提供。

尚、今回は同時に熱帯海洋開発会議の第1回が開催されるが、これは開発途上国における河川湖湯海洋開発活動計画遂行のための国際見本市である。

詳細についてはフランス見本市協会日本事務所(東京都港区六本木5-5-1 電・03-405-0171)に問合せのこと。

連載

液化ガスタンカー

<22>

恵美洋彦

日本海事協会船体部

4.3.6 一体型タンク

一体型タンクは表4-1に示されているように船体構造の一部（内殻）がタンク囲壁を構成するもので、その外側に防熱材が施される。一体型タンクの1例（横断面）を図4-42に示す。

この方式のタンクは、ブタン（正およびイソブタンの混合体、プロパン等を若干含む）専用のタンクとして開発されたもので、最低設計温度は、 -5°C ないし -10°C 程度である。船体構造と一体となっているので高温側周囲温度（大気 45°C 、海水 32°C ）の場合、5ないし $6\text{ kg}/\text{cm}^2$ 程度の熱応力が発生する。貨物および波浪荷重により生ずる一般応力に前述の程度の熱応力が加わっても、これに十分耐えるような船体強度として設計し得ることからIMCOガスコードでは、一体型タンクの最低設計温度を -10°C としており、これより低温貨物を積載する一体型タンクについては、特別な配慮が必要であると規定している。

タンク板に設けられる防撓材は、内殻の内側または外側に設けられる。なお、防撓材等は防熱効果上、

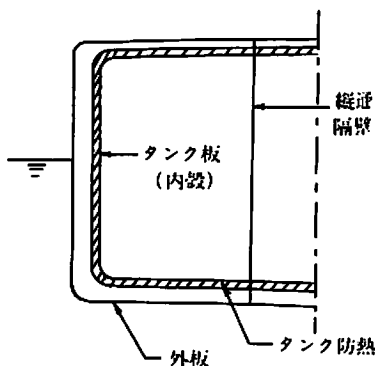


図4-42 一体型タンク

タンクの内側に配置するのが望ましい。内殻と外殻間を連結するフロア、ガーダ等が、防撓材を構成する。横置隔壁あるいは縦通隔壁は、一般船体の深水タンク隔壁と同様な構造である。隣接区域が一体型タンクでない場合、桁および防撓材は、タンクの内側に配置される。タンク構成材料は、一般に船体構造用のD級鋼が使用される。

タンク囲壁は、貨物による内圧(4.2.3(2)参照)を考慮した一般船舶の深水タンク規定の準用により構造寸法を定める。タンク囲壁を含む船体構造には、貨物および波浪荷重、さらに必要な場合、熱荷重を考慮して一般船体構造規定が適用される。

二次防壁は、最低設計温度が -10°C より低くないことから一般船体構造が二次防壁の役割りを果すので特に設置する必要はない。しかし、タンク囲壁の外側の区域（インタバリヤスペース）には、特別な配慮が必要である。詳細は、3.3および3.4を参照のこと。

一体型タンクの周囲壁では、すみ肉溶接とすることが避けられない。このような箇所は、非破壊検査（超音波試験等）ができるように完全溶け込み溶接とする。

この構造方式の液化ガスタンカーは、ブリヂストン-石川島播磨重工業によって開発建造された第三ブリヂストン丸に採用されて以来、多くの就航実績がある。いずれもプロパンを積載し得る別のタンク（独立型方形方式またはセミメンブレン方式タンク）を有する低温式LPG船のブタン専用の貨物タンクとして建造されている。

4.3.7 メンブレン方式タンク

メンブレン方式タンクは、液密およびガス密の性能を有するメンブレンシート、即ち一次メンブレン

タンク（以下、メンブレンタンクという）に加わる荷重／圧力をタンク支持材となる防熱材を介して船体構造で支持する構造方式のタンクである。このメンブレンタンクは、一般に金属性の薄板で構成されるが、非金属材料または非金属と金属の積層材料の薄膜のものも開発されている。メンブレンタンクがタンク支持材および周囲船体構造に固着されることによって生ずる熱伸縮に耐えるように設計される必要がある。なお、IMCOガスコードでは、非金属防熱材料により構成されるメンブレンタンクの厚さが10mm以下の場合、メンブレン方式タンクの範ちゅうであると規定している。その他の規則上の要件は、表4-1を参照のこと。

メンブレン方式タンクは、メンブレンタンクのみならず、タンク支持材、防熱材、二次防壁等を含む貨物格納設備として開発されるものである。なお、各構造要素は、ある範囲の大きさのタンクのうち最も厳しい荷重条件で開発されるので、タンクの大きさに拘わらず一般的に一定である。タンク支持構造となる船体構造（ホールドスペース囲壁）については、一体型タンクと同様の構造強度基準が適用されるが、さらに、たわみ、出来上り精度等について個々の方式で特別に規制される。

メンブレン方式タンクの設計原理は、プロトモデルタンクテストによって立証される。さらに、個々の構造要素および構造要素を適当に組合わせたモデルについて広範囲の強度試験（各種疲労試験、破壊

試験等）が行なわれ、その信頼性が確認される。

現在、実際に就航しており、今後の建造予定も多いメンブレン方式タンクは、LNG船用に開発された36%Ni鋼製Gaz-transport方式および304Lステンレス鋼製Technigaz方式の2種類がある（両方式共、タンク支持兼防熱材を変更した方式も開発されている）。これらは、2.4.3(3)および図2-15および2-16に示されているとおりである。参考までにこれらのタンク内の写真を図4-43および4-44に示す。

そのほか、ブリヂストン住重によって開発された2mm厚さのコレゲートアルミ合金製メンブレン方式タンクも小型低温式エチレン船ではあるが、建造されている。さらに、独立型タンクの内面にメンブレンタンクを取付けた方式のタンクも実際に建造されたことがある。

また、建造には至っていないが、LPG船として金属シートを含んだ非金属材料の積層材料を使用したもの、LNG船用としてFRP製シートを用いたもの等の開発もなされている。なお、陸上タンクでは、USAでmylar-aluminum-dacron積層のライニングを防熱材内表面にはったタンクも実際に建造されている³⁵⁾。

メンブレン方式タンクの特徴としては、(a)開発にあたって広範囲の強度試験が行なわれるが、その際、考慮された大きさの範囲内のタンクでは、個々の船舶での強度解析が不要なこと、(b)ある単位構成要素

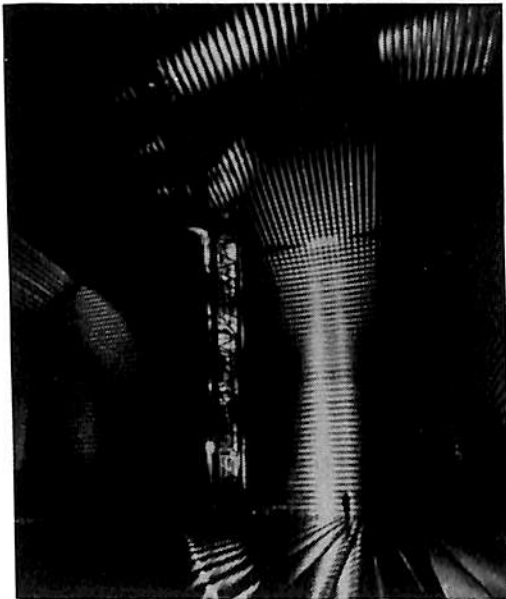


図4-43 ガストランスポート方式メンブレンタンク内部

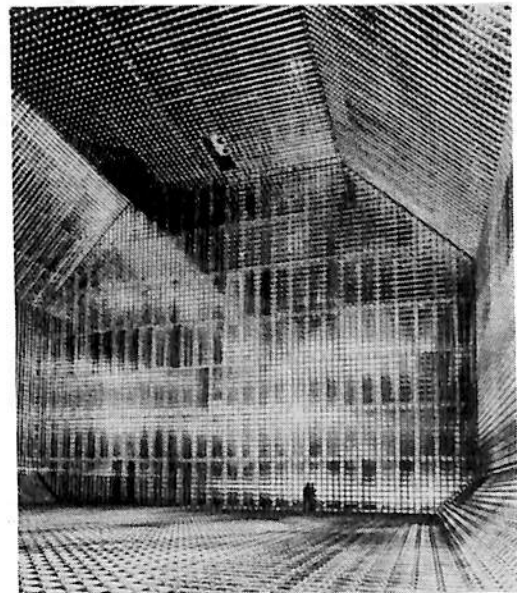


図4-44 テクニガス方式メンブレンタンク内部

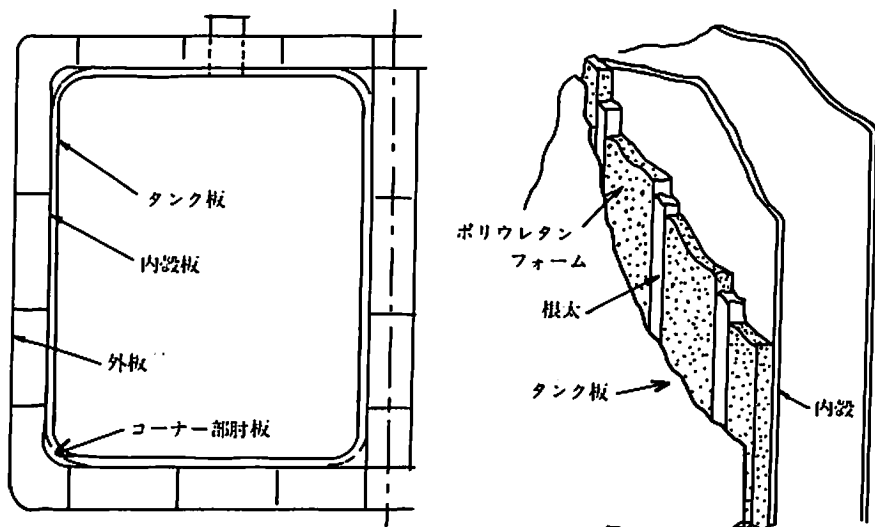


図4-45 セミメンブレン方式タンク（低温式LPG船）

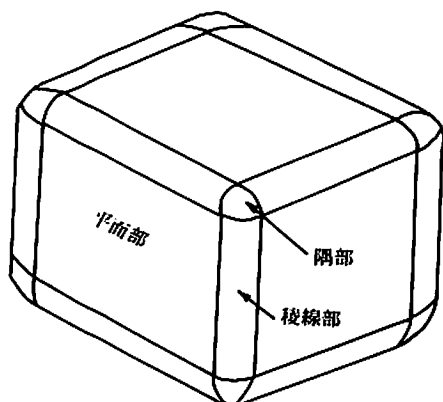


図4-46 セミメンブレンタンク基本構成

を船内で組立てる建造法が採用できること、(c)造船所での新規の設備投資が比較的少なくすむこと、(d)容積効率は最も優れていること、(e)内部が平滑であり、かつ、タンク支持強度部材として非金属材料が使用されるので、スロッシングに対する特別な配慮が必要であること、(f)タンク板が薄板なのでタンク内各種艀装品の取付け方法に配慮を払う必要があること、(g)タンク重量が少なくなり、かつ、熱容量が少ないこと、(h)負圧（周囲スペースの過圧）に対して特に配慮する必要があること等を挙げることができる。

4.3.8 セミメンブレン方式タンク

セミメンブレン方式タンクは、メンブレン方式タ

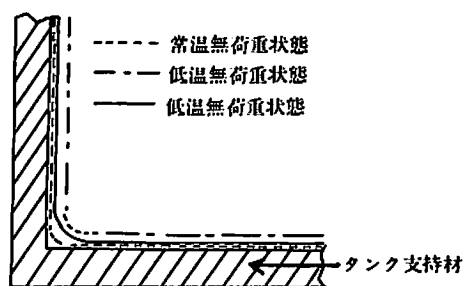


図4-47 セミメンブレンタンクの各状態に対応する変形

ンクと圧力容器形状タンクの長所をとりいれたようなタンクである。この方式の1例は、図2-21および2-22に示されている。さらに、断面を図4-45³⁶⁾に示す。また、基本的要件は、表4-1に示されている。

この方式の基本的原理は、次のとおりである³⁷⁾。すなわち、タンクは、基本的に図4-46に示すような平面部、ほぼ $1/4$ 円筒形の稜線部およびほぼ $1/4$ 球形の隅部で構成される。タンクは、ある固定部を除いてタンク支持材には拘束されていないのでタンクの温度変化による収縮および圧力（積荷）状態による変形を図4-47に示すように稜線部等の変形で吸収する。

この方式は、タンク板がある程度の板厚のもので構成されること、両面突合せ溶接が可能なこと、X

線/超音波試験が可能なこと、応力解析/計測が比較的容易であること、タンク内には突起物が殆んどないこと、基本形状は角型であること等の独立型圧力容器形状または方形方式タンクに類似した特徴を有する。さらに、無荷重状態では自立するが荷重状態ではタンク支持材を介して周囲壁で荷重を支える非独立型タンクであること、インタバリアスペースには空間が殆んどないこと、負圧に対して特に考慮を払う必要があること、建造工作上ホールスペースにある程度の精度が要求されること等メンブレン方式タンクに似た特徴も有している。

タンクの支持/固定装置は、構造方式によって異なるが、何れにしても方形方式タンクと同様に熱伸縮による拘束は生じないようにしている。また、ある程度の自重があるので、タンク内が空の状態でも頂板または側板が変形しないように特別の配慮が払われている。

構造強度上は、前述したように応力解析をかなりの精度で行なうことができ、かつ、これを応力計測で確認できることが最大の特徴である。さらに、補強平板構造に比べて複雑な構造も少ないため、破壊機構解析を行なうのが比較的容易である。したがって、タイプB相当のセミメンブレン方式タンクも球形方式タンクに次いで開発されている。

実例では、1968年小型低温式エチレン船“エチレンディスター”(800 m³型)および“エチレンディスプリング”(1,200 m³型)に採用されたのが最初である。これらは、ブリヂストン-住重開発の3mm

厚さのアルミ合金セミメンブレンタンクである。

次いで、1968年、大型低温式LPG船“第5ブリヂストン丸”(73,000 m³型)にブリヂストン-川重開発の低温用炭素鋼製セミメンブレンタンクが採用された。以降、現在までに10隻近い低温式LPG船が建造されている。

実船例はないが、LNG船用のセミメンブレン方式タンクもIHI方式(5083-Oアルミ合金)およびBS-SSK方式(9% Ni鋼)が開発されている。

4.3.9 内部防熱方式タンク

内部防熱方式タンクとは、鋼またはアルミ合金タンク囲壁(荷重支持)の内面に防熱材を設けたものをいい、この防熱材が断熱の機能を有するのみならず、液密等の必要な機能も併せもつものである。このタンク囲壁は、船体内殻を想定するのが一般的であるが、独立型タンクの内面に防熱材を施した方式のものも開発されている。内部防熱方式タンクに関する要件は、表4-1に示される。

内部防熱方式タンクの基本的原理は、次のとおりである。

防熱材は、非金属のフォーム材料であることから貨物液またはガスが防熱材の気泡中に侵入する。独立気泡を有するフォーム材料でも気泡膜(cell wall)を透過して侵入する。浸透してくる貨物を自由に通過させないような防熱材または防熱構造であるかぎり、図4-48³⁷⁾に示す例のように防熱材の厚さ方向の温度勾配によって貨物は、防熱材中に液体として存在し得ず、気体として存在する。この気体は、ある温度および圧力下で引続く貨物の侵入を防ぐことになる。内部防熱方式タンクは、これらの機能によって貨物格能設備として必要な要件のうち、断熱、液密およびガス密の要件を満足させるものである。

内部防熱方式タンクに加わる荷重は、タンク内圧(蒸気圧+液頭圧)による圧縮荷重、拘束および温度勾配によって発生する熱荷重、タンク周囲壁の変形によって生ずる曲げ荷重、防熱材中に浸透した貨物によってウォームアップ時に発生する内部圧力等である。そのほか、金属材料とは異なる柔らかい材料であるので工事中の工具落下、足場等による荷重についても配慮する。

材料としても金属材料と異なるので貨物およびその他防熱材と接触する物質(イナータガス、不凍液、貨物中の不純物等)との適合性、貨物の浸透/浸出の速度、および破壊に対する特性について広範囲の

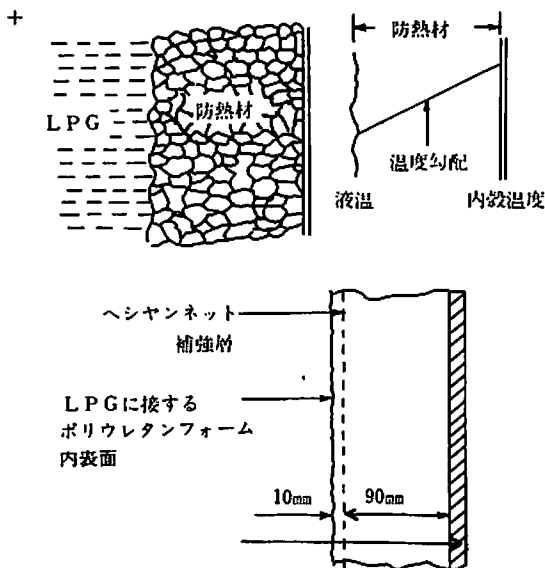


図4-48 Shell 低温LPG船用内部防熱方式タンク

実験を行なって確認する必要がある。

内部防熱方式タンクは、1954年、Constock 社が LNG 輸送バージ "Methane" で鋼製タンクの内面にバルサ材をはりつけた方式を計画したのが最初である（本計画は、バルサ材中に浸透した LNG がウォームアップの際、大きな圧力上昇をひきおこしてバルサ内表面を破壊することが分って中止）。

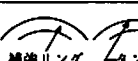
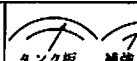
その後、各所で内部防熱方式タンクの開発が続けられたが、実船としては、Shell が低温式 LPG 船用として開発したポリウレタンフォーム製内部防熱方式タンク（200 ㎡）を "Aulica" に搭載して 18 ヵ月実験航海したのが、最初である。この方式は、図 2-23 および 2-24 に示す大型の低温式 LPG 船にまで発展した。その構造概略を 図 4-48²⁹⁾ に示す。

LNG 船用としては、各所で開発が進められているが、実船の建造に至った例はない。しかし、宇宙ロケットでは、液体酸素および水素の貯蔵タンクとして実際に使用されているようであり、今後の発展が期待されている方式であるといえよう。（つづく）

正 誤 表
液化ガスタンカー <19>

所 在	正	誤
46頁 右欄上から11行目	スロッシング圧力 α (タンク長さまたは幅) × (動揺)	スロッシング圧力 α (タンク長さまたは幅) × (動揺)
46頁 図4-24	モデルタンク(注) 動揺テスト ← ↓ スロッシング 応答因数	モデルタンク ← 動揺テスト ← スロッシング 応答因数

液化ガスタンカー <20>

60頁 図4-31	 補強リング	 補強リング
--------------	--	---

液化ガスタンカー <31>

25頁 左欄下から15行目	压力容器形状	圧力、容器形状
27頁 図4-34	タンク寸法： B×H×D (m)	タンク寸法：
29および30頁 図4-38および39	30頁、図4-39を29頁に移し、 図4-38とする。 29頁、図4-38を30頁に移し、 図4-39とする。	図番号および配置のミスあり。左のよう に訂正。

現場のための 強化プラスチック船の工法と応用

田中 勤 (日本飛行機・船艇 事業部製造部長) 著 A 5 判上製240頁 定価2300円(送料200円)
図版・写真130余

多年FRP船および一般成形品の製造に従事している著者が、その深い経験を通じてFRP船の正しい工法と応用技術の実際を巨細にわたり平易に解説。関連技術者が座右に欲しい必携書である。

■ 主なる内容 ■ 第1章・材料／ガラス繊維／樹脂／副資材、ポリエステル樹脂の硬化特性／第2章・成形型／FRPメス型／木製メス型／樹脂パテ／樹脂塗装およびヘーパー研ぎ／第3章・成形／ハンドレイアップ法による成形／積層計画／離型処理／ゲルコート／ガラス裁断／積層作業／積層工程中の注意／船こく構造部材の取付け／脱型／第4章・組立／甲板の取付け／2次加工／固着／木材とFRPの接着／リンバーホルの取付け方法／コアの応用／第5章・保守、修理／保守／修理／損傷を生じ易い箇所および主なる原因／破損の修理／第6章・安全と衛生／第7章・製作例／付参考資料

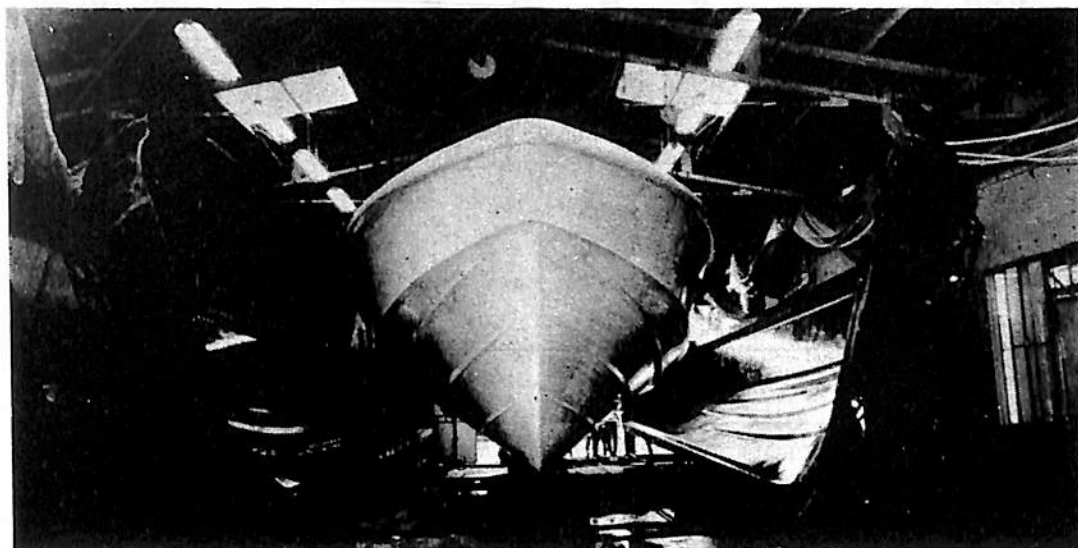
好評 ■ 既刊書 ■ 図書目録呈

新版・強化プラスチックボート 戸田孝昭著 予定価3,800円

高速艇工学 丹羽誠一著 価4000円(送240円) 体系的な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

ボート太平記 小山権著 価2000(送200円) 流体力学、構造力学をはじめ、むずかしい「舟艇の物理」を平易な文章と独創的な挿絵(100余版)とによって解説

発行 株式会社 舵 社 〒104・東京都中央区銀座5-11-13(ニュー東京ビル) 電話(03)543-6051(代)・振替東京1-25521(舵社) 発売 株式会社 天然社



連 載 F R P 船 講 座 <26>

積層作業の管理 (2)

丹 羽 誠 一

3.4 積層構成の曲げ疲労強度に及ぼす影響

3.4.1 研究の目的

この研究はRR11研究部会の一環として強化プラスチック技術協会FRP船標準委員会が行なったものである。積層構成を主体とした研究であって、元来から言えば積層設計(第15回, 1978年12月)に関するものであるが, 研究成果の出た時期の関係からここで述べることとなった。

研究の目的は次の問題を含む。

(1) 総ガラス重量に対するロービングクロス重量の比は制限を要するか。

(2) $(M+R+M) \times n$ 積層は衝撃剥離試験による評価(第12回, 1978年9月)が低い, さらに疲労試験により追試する。

(3) 表層に薄いマットを使用し, ロービングクロスを第2層に使用, その中間に厚くマットを配置した対称積層のサンドイッチ効果を求める。

(4) マットを両面に配した対称積層と, ロービングクロスを一面に出した非対称積層との相異を見る。

3.4.2 試験計画

(1) 積層構成とそのロービング率を第5表に示す。

(試料4は, 積層時の手ちがいがいにより, R580一層が中間部に追加され, 計画と相異した。)

(2) 試験用樹脂は3.3の試験に使用した春秋用樹脂と同等のものとし, 積層温度約20°C一定, 粘度(積層時)約5, マットライフ約30分, ただし試料5に対しては約1時間。()内はウエットオンウエット, 第1層のマットライフ内に完了のこと。()外の×, +工程はウエットオングリーン, 3~16時間間隔。ただし試料5は3時間間隔。

(3) 使用ガラス基材

日本ガラス繊維㈱

EM-300	G-1	300 gr/m ²
EM-450	G-1	450 gr/m ²
EM-600	G-1	600 gr/m ²
EWR-55M		580 gr/m ²
EWR-80M		810 gr/m ²

(4) 試験板の作成

日本ガラス繊維㈱

3.4.3 試験成績

(1) 使用樹脂

昭和高分子㈱

第 5 表

試料番号	積 層 構 成	ZR/ (ΣM+ΣR)
1	(M 600+R 810)× 2 +M 600	0.474
2	(M 450+R 810)× 3 +M 450	0.574
3	(M 300+R 810)× 4 +M 300	0.680
4 (計画)	(M 300+R 580)+M 600×2+(M 600+R 580)+M 300	0.326
(実際)	(M 300+R 580)+(M 600×2+R 580)+(M 600+R 580)+M 300	0.420
5	(M 600+R 810 +M 600)× 2	0.403
6	(M 600+R 580)× 3 +M 600	0.420
7	(M 450+R 580)× 3 +M 450	0.492
8	(M 300+R 580)× 4 +M 300	0.607
9	(M 450+R 810)+M 600 +(M 600+R 810)+M 450	0.435
10	(M 600+R 810)× 3	0.574

第 6 表

ロットNo	TT-01905	TTM-00107
酸 価	22.8	22.8
揺 変 度	2.2	1.5
粘 度	4.0	4.2
常温ゲル化試験		
ゲル化時間	26	25
最小キュア時間	51.5	46
最高発熱温度	106	115
マットライフ(M450×3)	23/20℃	18/20℃

リゴラック 157 BQTN

ロット別の試験成績を第 6 表に示す。

(2) 試験板の作成

積層条件を第 7 表に示す。

(3) 試験場所

東京医科歯科大学医用器材研究所

(4) 静的特性

ロービング率対ガラス含有率を第 16 図に示す。

静的特性を第 8 表に示す。

ガラス含有率対曲げ強さを第 17 図に示す。ただし

試料 10 はマット引張 (裏曲げ) の曲げ強さを示す。

ガラス含有率対曲げ弾性率を第 18 図に示す。ただし試料 100 は表曲げに対するものを示す。

(5) 疲労特性

疲労特性を第 19~28 図に示す。

図中一点鎖線はガラス含有率に対し、第 17 図で求めた $\sigma b'$ に対し

$$\sigma = 0.425 \sigma b' - 0.4 \log N$$

としたものを示す。

実線は曲げ強さ (静的試験成績) σb に対し

$$\sigma = 0.425 \sigma b - 0.4 \log N$$

としたものを示す。

$$\sigma = a \sigma b' - 0.4 \log N$$

とし、 $N > 10^5$ における a の最大値、最小値を求めることにより各試料を比較することができる。

これらを第 9 表にまとめる。

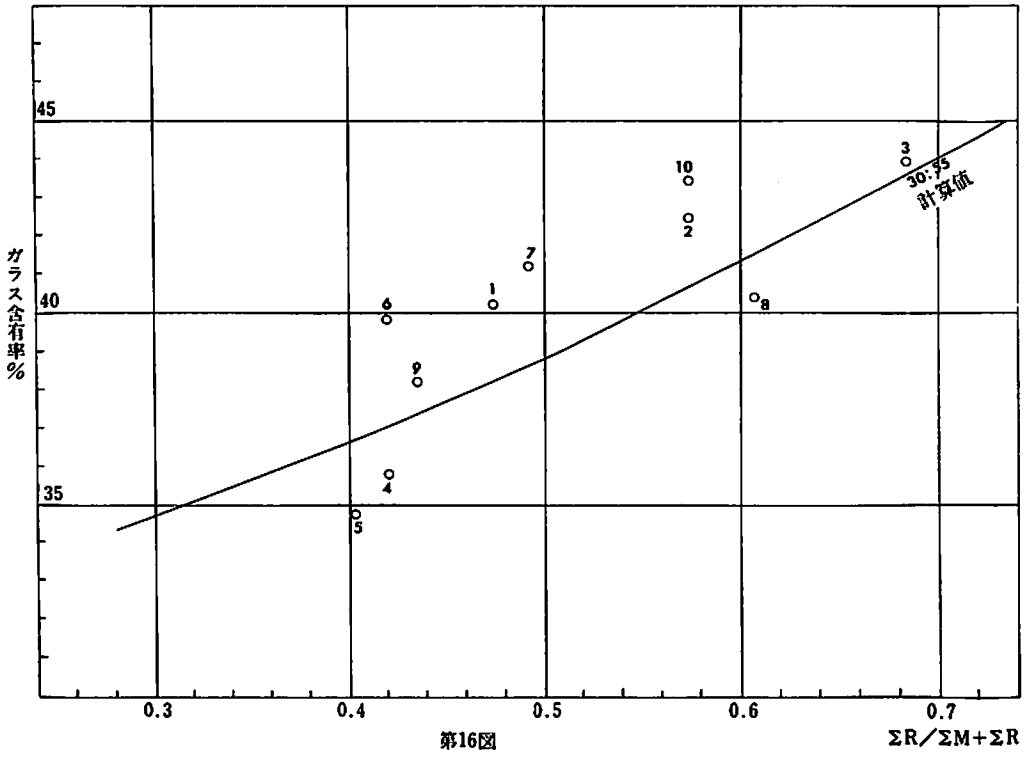
3.4.4 考察

(1) 静的特性

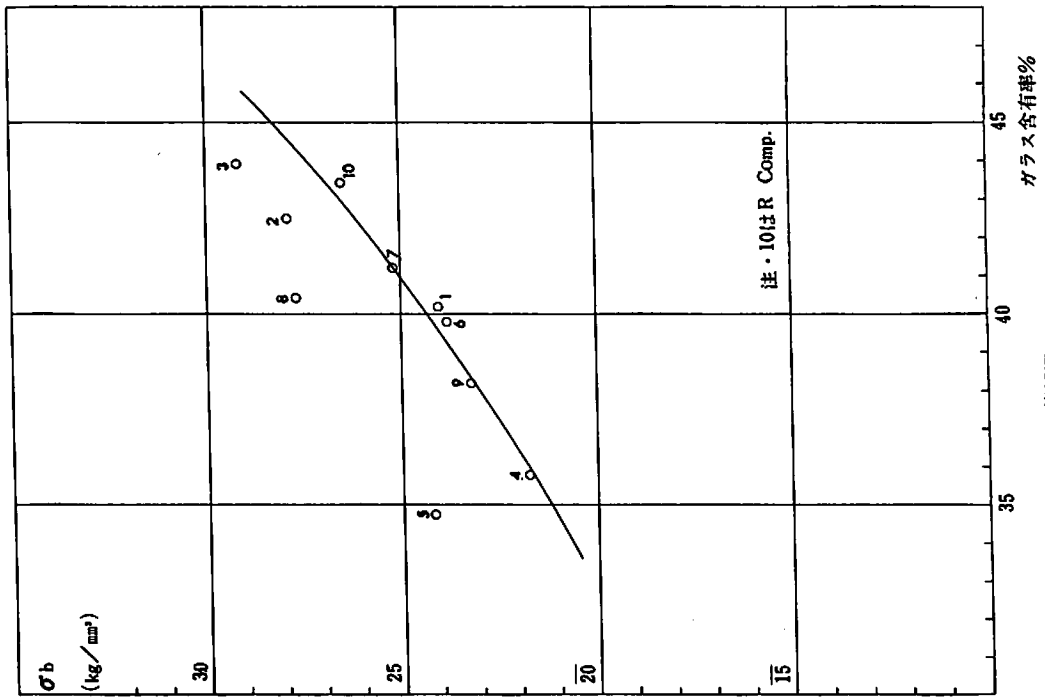
1) ロービング率とガラス含有率との関係は、マット部に対し 30%、ロービングクロス部に対し 55%

第 7 表

試料No	積層年月日	積層作業場		樹脂液 ロット No	実測粘度 Ps	樹脂液温度 ℃	MEKPO55% 添加量 %	推定マットライフ 分
		温度 (℃)	湿度 (%)					
1	S 53.5.26	22	65	TT01905	4.0	21	0.8	25.2
2	5.27	22	70	"	3.9	22	0.8	23.3
3	5.29	21	65	"	4.0	21	0.8	25.2
4	5.30	22	72	"	4.0	22	0.8	25.2
5	5.31	19	70	"	4.1	21	0.6	31.2
6	6.27	22	65	"	4.0	21	0.8	25.2
7	6.28	23	68	"	4.1	22	0.8	23.3
8	6.29	23	72	"	4.1	22	0.8	23.3
9	6.30	22	68	"	4.0	21	0.8	25.2
10	S 52.8.25	21	73	TTM00107	5.3	21	0.7	27.0



第16図



第17図

第 8 表 静的特性

試料No	σ_a kg/mm ²	ϵ_a %	σ_b kg/mm ²	ϵ_b %	E kg/mm ²	h mm	L/h	ガラス含有率 wt %
1	10.27	1.13	24.06	5.77	906	5.69	15.81	40.21
2	10.88	1.05	27.88	4.51	1035	6.67	16.49	42.49
3	10.00	0.94	29.15	3.90	1058	7.34	14.99	43.91
4	9.55	1.00	21.76	2.79	957	8.50	12.94	35.76
5	10.26	1.12	24.18	4.84	918	7.53	14.61	34.75
6	8.58	0.85	23.81	3.95	1008	6.73	16.34	39.81
7	11.07	1.14	25.17	4.24	974	5.90	15.24	41.20
8	10.25	0.92	27.69	3.27	1110	6.38	17.23	40.40
9	8.73	0.94	23.18	4.65	930	6.55	16.80	38.18
10 表	10.69	0.88	38.51	3.85	1213	6.13	16.31	43.42
裏	8.21	0.67	26.52	2.80	1228	6.08	16.45	

として計算した値に近い分布を示している。

2) 曲げ強さは試料 2, 3, 5, 8 が強く、弾性率は試料 4, 5, 8, 10 が大であった。

表層近くにロービングクロスを置き、中心部のマットを厚くした積層板が、ガラス含有率に比して特に優れているとは認め難い。

(2) 疲労特性

3.3 の試験結果とは試験機および試験片形状の相異により、直接比較することはできない。

試料 5 は (M+R+M) × n 型積層であって、他に比べ疲れ強さは低い。

試料 10 は非対称積層で、R が不安定で偏差が大きいことが認められる。

上限値の高いのは試料 3, 4, 9 であり、表層マットが薄いものである。

下限値の特に高いのは試料 9 であり、次いで高いのは試料 2, 3, 4, 7, 8 である。いずれも表層マッ

トは M 300 または M 450 である。

3.4.5 まとめ

(1) R 810 に対して M 300 が十分に安定化効果を示すことが明らかとなった。

(2) 表層のマットを厚くすることは疲労特性上不利である。ロービングパターン防止のためゲルコートバックアップのマット層を重ねるのは疲労特性上好ましい方法ではなく、それより硬化収縮の少い樹脂を使用することにより防止すべきである。

(3) 3.3 の研究とあわせて見るに、一般にロービングクロスを表面に出した積層は不安定であり、疲れ強さにバラツキが大きい。

(4) 試験成績の偏差が大きいのは、それだけ積層欠陥が出やすいことが原因すると考えられ、実物の積層にはさらに欠陥を生ずる機会が大きいものと考えなければならない。

第 9 表 疲

試料No	積 層 構 成	$\frac{\sum R}{\sum M + \sum R}$
1	(M 600 + R 810) × 2 + M 600	0.474
2	(M 450 + R 810) × 3 + M 450	0.574
3	(M 300 + R 810) × 4 + M 300	0.684
4	(M 300 + R 580) + (M 600 × 2 + R 580) + (M 600 + R 580) + M 300	0.420
5	(M 600 + R 810 + M 600) × 2	0.403
6	(M 600 + R 580) × 3 + M 600	0.420
7	(M 450 + R 580) × 3 + M 450	0.492
8	(M 300 + R 580) × 4 + M 300	0.607
9	(M 450 + R 810) + M 600 + (M 600 + R 810) + M 450	0.435
10	(M 600 + R 810) × 3	0.574

注) σ_b : G. C. に対し第 17 図により求めた値

$\sigma_{max}, \sigma_{min}$: $\sigma = a\sigma_b - 0.4 \log N$ として求めた $N = 10^7$ に対する σ の値

3.5 積層温度とFRP板の強度

3.5.1 実験の概要

合成樹脂工業協会ポリエステル技術委員会が、寒冷地での冬期建造船の積層条件を研究するため、低温で硬化したFRP板の特性を試験した。実験には樹脂メーカー7社が参加して、積層温度5、10、15、20℃で、マトライフ約1時間とし、それぞれM450×3、ガラス含有率30±3%の試験片を作成した。

これをそのままの温度でそれぞれ14日、28日放置したもの、また5、10℃で積層したものについては14日放置した後、加熱アフターキュアを行なったものについて曲げ試験を行なっている。うち3社は一部の試験条件で試料を製作しておらず、また1社は試料ガラス含有率の偏差が規定以上であるので、それらを除き同一品番の樹脂ですべての条件の積層板が作成されたものにつき各条件ごとに平均値を算出し、20℃積層、28日放置したものを100%として評価を行ない、第29～34図を得た。原資料では作製した試料全部を使用して評価を行なっているが、それでは樹脂品番による相異が除けないので、筆者は全条件すべてに参加している品番のみに限って平均値を求めた。ただし分布範囲については全試料のものを示した。

使用樹脂のステレン含有率は冬用樹脂（10℃標準）で40～45%、春秋用樹脂（20℃標準）で41.5～44%であった。

積層した船体の脱型の可否を定めるものは、船体各部のたわみが過大にならないことが条件であり、したがって弾性率が必要な値になるまで硬化が進んでいなくてはならない。

硬化の不十分な状態で脱型し、不完全な架台に据付け、重量物を積込めば船体は変形する。そのまま硬化が進めば変形したまま硬化し、またこのように変形した外板を修正して骨部材を取付けければ内部応力を残すことになる。

どのような状態まで硬化が進めば脱型してよいかは、その船個々の設計条件によって一定しないが、経験的に25℃で積層した健全な積層品を、室温で12時間程度放置すれば脱型して差支ないと言うことができる。

これは弾性率が約75%に達した時期と見ることができるので、これを標準として考え、平均的のものを第30図から見ると、5℃で積層したものは28日放置により、10℃で積層したものは約14日放置によりほぼ満足な状態にまで硬化するが、5℃ではその後の硬化の進みはあまり期待できない。

3.5.2 アフターキュアの効果

実験によれば、5℃、10℃で積層し、14日放置したものを40℃で3時間アフターキュアを行なうことにより以後の作業に十分に耐え得る曲げ弾性率を得るし、5℃で積層したものは約15時間、10℃で積層したものは約5時間のアフターキュアでほぼ完全に硬化する。また10℃で積層したものは、25℃で7日間のアフターキュアでほぼ完全に硬化する。

積層作業中は作業員の保健上から新鮮な空気を送る必要から積層場を加熱して15℃以上に保つことが困難な場合も、作業を中断または完了した状態であれば、成型型を帆布等で包んで熱風を送るカスチームラジエーターを入れて加熱することは可能であろう。

積層完了後にこのような方法でアフターキュアを

労 特 性

G.C. %	σ_b kg/cm ²	σ_b' kg/cm ²	σ_b/σ_b'	10 ⁷ 疲 勞 強 度		
				σ_{max} kg/cm ²	σ_{max}/σ_b'	σ_{max}/σ_b
40.21	24.06	24.40	0.986	7.375	0.302	0.279
42.49	27.88	26.10	1.068	7.823	0.300	0.299
43.91	29.15	27.20	1.072	9.576	0.352	0.317
35.76	21.76	22.10	0.985	7.698	0.348	0.297
34.75	24.18	21.00	1.151	5.285	0.252	0.231
39.81	23.81	24.15	0.986	7.464	0.309	0.268
41.20	25.17	25.10	1.003	8.119	0.323	0.312
40.40	27.69	24.55	1.128	7.757	0.316	0.296
38.18	23.18	23.10	1.003	8.173	0.354	0.343
43.42	26.52	26.85	0.988	8.477	0.316	0.274

行なうことは有効である。内部構造部材の取付などに時日を要するとしても、14日後にアフターキュアを行なって、ほぼ完全に硬化させることが可能であると考えるよい。

25℃で7日間アフターキュアによってほぼ完全に硬化することは、就航後、夏季になれば低温で積層した船も完全硬化すると考えられやすいが、長期間不完全硬化のまま放置されていたものが、温度の上昇によって再び硬化反応を回復し得るという保証はない。

スチレンの揮散により架橋成分を失うので、表面に近い部分の硬化は不可能になるであろうし、内部まで空気が浸透することがあれば、内部でも硬化の進行は不可能になるであろう。

3.5.3 パーコル硬さによる確認

小型船舶工業会のFRP船工作標準には、脱型作業はパーコル硬さが35以上になったとき行なうと規定している。

しかしこれは作業場温度が少くとも15℃以上であり、したがって脱型後も引き続き速かに硬化が進行し、機関等重量物の搭載時期までには十分に硬化することを前提としている。したがって脱型後の船体を15℃以上の室内に置いて作業を行ない得ない場合は、艦装工程に移る以前に加熱アフターキュアを行なうべきである。

防衛庁工作精度標準では船型確保のための寸法計測はパーコル硬さが41に達してから行なうことを規定している。これはこの程度まで硬化が進めば寸法精度も安定するものとの考え方によるもので、主機等重量物搭載時期も、これを基準に考えればよいであろう。これは弾性率が85%に達する条件にはほぼ一致する。

曲げ弾性率とパーコル硬さとの関連は樹脂によって相異なるばかりでなく、同じ品番の樹脂を使用しても硬化の条件によって相異なる。しかし建造中の船体外板の弾性率を直接計測することはできないので、硬化の進み具合はパーコル硬さから推定する外はない。

第35図はこれらの試料の曲げ弾性率とパーコル硬さとの関連を示した。●▲はそれぞれ品番一定の樹脂に対する値であるが、それでも直線的対応を示してはいない。

したがってパーコル硬さによる作業管理は概略の目安を示すものとして、十分な余裕をとって管理しなければならない。

3.6 好ましい積層条件

3.6.1 積層用樹脂

外板積層が1日で完了しない場合の積層用樹脂は非空気硬化性のものを使用する。

スチレン含有率は約35～45%程度のものが望ましく、それ以上のスチレンを含有するものは、経年劣化が大きいと考えねばならない。

最高発熱温度のあまり低い樹脂には注意を要する。100～130℃程度のものが適当である。

粘度は積層時の温度において 5 ± 1 ポアズのものが適当である。ポジショナー等を使用して常に下向積層のできるときは3ポアズまで使用可能であるが8ポアズ以上のものは特に高度の技能を有するときの外は好ましくない。

揺変度は2程度が適当であり、1.5以下のものは不適当である。

マツライフは使用樹脂とガラス基材との組合せによっても相違するが、一般に粘度4のとき20分以上、粘度6のとき30分以上とするのが安全である。

3.6.2 積層構成と積層の打継ぎ

曲げを主体として考えると(船底外板の損傷は曲げ破損が主である)、積層表面にロービングクロスを出すことは好ましくない。

表面のマットは薄い方がよい。ロービングクロスをなるべく表面近く配置し、薄手のマットで覆うのが有利である。

ウェットなロービングクロスの上にマットを積層すると接着力が低くなる可能性が強い(ロービングクロスのスプリングバックの強さによって変る)。したがって(R+M)、(M+R+M)、(M+R+M+R)などのウェットオンウェット積層は好ましくない。特に強い衝撃を受ける高速艇の船底では避けるべきである。

固化した面にロービングクロスを直接積層すると疲労を受けたとき層間接着力の低下が大きい。この面からも(R+M)積層は好ましくない。

(M+R)積層を基準とし、ロービング率を低くするときには内部の積層を(M+M+R)とするとよい。

ロービング率を高くして高度の物性を要求するときには(M300+R810)が有効で、M300は十分にロービングクロス安定させる能力を持っている。

(M+R)積層においてR上からゴムへらにより余分の樹脂を除くことにより疲労による層間接着力

の低下を大巾に減らすことができる。

打継ぎ間隔（第1層の積層開始から、グリーン化した後の積層の開始までの時間）は3～8時間が理想であるが、24時間までは止むを得ない。48時間となると欠陥が多くなり、72時間となると全体的に接着力の低下が明らかになる。一般の工場では、ほこりの付着による接着力の低下が大きいことを考慮しなければならない。

3.6.3 積層温度

積層温度は20℃前後が最も適当であるが、15℃から30℃程度までを標準とする。

作業中の温度が一定していて、樹脂の硬化特性が安定すること。作業終了後のあと硬化が適当な速さで進行することが大切である。

作業時の温度を15℃以上に保つことが非常に困難な場合、そのことが直ちに製品に致命的な影響を与えるものではない。

この場合、樹脂の粘度を調節するため、過度にスチレンモノマーを加えることは経年劣化をはげしくするので、樹脂の温度を上げることによって粘度を調節すべきである。

大切なのは作業終了後のあと硬化の進行であるので、型ごと帆布等で包み込み、内部の温度を適当な値まで上昇させることにより、あと硬化を進めさせれば、健全な製品を得ることができる。

温度が高すぎるとき、触媒量の許容範囲内で必要なマットライフを保つことができればよい。むしろ積層面に作業員の汗が滴下して硬化をさまたげることが有害である。

また高温によりスチレンモノマーの揮散が促進されることに注意しなければならない。

4. 標準工作法

4.1 ガラス裁断と樹脂の準備

ガラス基材は型紙を使って正しく裁断し、4Bのような軟かい鉛筆等を使って積層基準線をマークする。型の基準位置にこの基準線を正しく合せて積層して行けば常に正しいラップ位置に、正しいラップ量が得られるよう裁断しておくべきである。

船体横断面のガス長さは位置によって変るし、ビルジやチェーンの位置や形状も変ってゆく。したがって最大横断面で基準配置、ラップ位置を決定しても、前後部に行くにしたがって積層巾は変ってゆき、途中で消えるストレージも出る。したがって基

材配置は外板展開図において決定すべきものであるが、完全な展開図はかなり手数を要するし、また元来近似法によるものであるから、よほど丁寧にやらないと誤差が大きくなる。

そこで大型鋼船にあってはハーフブロック縮尺模型を作成して板取りをすることが行なわれた。FRP船の場合は幸に成形型があるので、板取りにこれを利用すると便利である。型内に形紙を配置して正しい形取りができる。

(M+R)積層のシームラップでは、ラップ基準線をはさんでロービングクロスのラップが50mmになるようにとり、マットのラップは100mmにとる。それぞれのガラス基材は裁断時にこのラップ基準線を記入しておき、第1ストレージは積層スタート位置（キール、チェーンまたは舷端線等）を基準に積層し、積層面に見えるラップ基準線に次々の基材の基準線を合せて積層してゆけば、正しい位置に正しいラップ巾で積層ができる。

第2層ではラップのシフト量だけ基準線を移動して記入し、これを第1層の基準線に合せて積層して行く。

同型船が無く、1隻だけの積層の場合、形紙作成を省略して長さだけを裁断する場合があるが、このような場合にもガス長さにしたがって、正しいラップ巾を保つよう現場で裁断して余分のガラス基材は除くようにして、余分の材料の使用、余分の重量の付加をしないよう心がけなければならない。材料の少々の節約より工費の節減を重視した時期もあったが、石油事情の悪化による省資源、省エネルギー時代にあっては、このような考え方はゆるされなくなって来ている。

防湿梱包されたガラス基材は、使用の数日前、段ボール箱に付いたほこり等を十分に取り除いて、清潔な状態で裁断場に持込み、基材が裁断場の温度になじんでから、使用直前に開梱する。低温の保管場所に保管された基材を低温のまま開梱すると、結露を生ずるおそれがあり、一度結露した基材を乾燥することはきわめて困難である。

裁断したガラス基材は折り目の付かないように注意して、一工程分づつまとめて計量し、紙、フィルム等でごみや水分の付かないよう保護し、使用場所を記入して、使いやすいよう整理しておく。

樹脂は一工程分ごとにガラス基材の実測重量に対し、計画ガラス含有率になるように準備するのであるが、一工程分を一時に触媒を入れて調合するのではなく、取扱いに便利な大きさのポリバケツに、正確

に一定量だけ計量した樹脂を入れ、必要数だけ準備する。

これを積層作業者に手渡すときに正確に計量した触媒を添加して攪拌する。

この方法をとれば、一工程分の作業の始めから終わりまで、常に調合したばかりの樹脂により、安定した条件で積層作業ができる。

4.2 積層計画

樹脂は粘度 5 ± 1 ポアズ、マットライフ約60分とするのが外板積層の場合一般的である。

$(M+R) \times n$ 積層計画としては、船の大小により、全船のMをまず脱泡し終り、そのMのマットライフ内にその上に全船のRを積層し得る比較的小型の船の場合と、 $(M+R)$ のストレーキを積層して、それにラップさせながら、次々のストレーキを積層して行く場合とに分けられる。

ここでは後者の例をとって標準の積層計画を述べる。

1 m巾の $(M+R)$ 積層ストレーキに対し、作業員は3~4人を1班として配置し、必要に応じ船内に2~3班を配置する。これに樹脂調合掛、ガラス基材、調合済樹脂運搬等の雑用掛を付属させる。

まずA班が第1ストレーキに取りかかる。1人が型面に平均に樹脂を塗布して行き、1人が含浸ローラーで樹脂を補給しながらマットを型面に貼り付けて行く、これを直ちにローラーかけをしても効果が上らないから、適当に樹脂がマットに浸透して来るのを待って脱泡ローラーを使って脱泡する。続いてロービングクロスを樹脂を補給しながら貼り付けて行く。これも含浸を待って脱泡する。このような手順で班が前進して行く。スプリングバックによって型になじまない部分や、ロービングクロスの耳部のケバ立ちは、ロービングクロスがウエットアウトした時期にもう一度処理する。

最後にゴムへらで余分の樹脂をかき集め、毛足の長い刷毛ローラーで吸い取っておく。このように計画すれば班はいかに長い積層でも、例えば60分のマットライフに対し、完了まで2時間を要する作業量があっても、常に調合したての樹脂を使用して安定した積層作業ができる。また1班はリーダーの下に適当な技能の者を組合せて編成すれば、初心者もその能力に応じて働かせ、リーダーが仕上げ、手直しをすることにより、全ストレーキを一定した品質に積層することができる。

仮に長さ20mのストレーキとして考えると、特に面倒な処理を要する部分以外は、1班で約50分程度で積層完了することができる。この場合、その班が引続き次のストレーキを積層するように計画すると第1ストレーキのスタート部分はそろそろゲル化、発熱の時期になり、ラップ部分の積層は、一見差支なく積層作業が進められるように見えるが、欠陥を内蔵したものになるおそれがきわめて強い。そこでB班を配置してA班の積層開始から30分遅れて第2ストレーキの積層を開始する。A班は第1ストレーキの積層完了から多少の余裕時間を持って第2ストレーキの積層開始から30分遅れで第3ストレーキに取りかかる。

もしそれより長い船であれば、次々のストレーキの積層スタートを30分差として必要な数の班を配置することにより同様の条件で積層を進めることができる。

第1のストレーキがゲル化段階になってしまうとそれとラップするストレーキのスタートは、第1のストレーキのスタートから約3時間経過しなければラップ部の作業は安全でない。したがって少なくとも片舷分の積層は途中で休むことなく完了するように計画する必要がある。

1日に $(M+R)$ 1組を全船に積層する計画なら1日の作業量を2分し、午前、午後各片舷ずつ完了するように計画すれば昼食時のブランクが処理できる。部分補強積層は本積層に引続いて必ずその日の内に完了し、部分積層ははさむ本積層の相互の間に、24時間以上の間隔の開く部分を作らないよう計画する。

班数を増して作業を促進する場合も、隣合ったストレーキのスタートは20分以下に短縮しない方がよい。これはスプリングバック性の強い基材を使って複雑な型になじませるためにはウエットアウトしてからあらためて型になじませる必要があり、これが完了する時間を見込む必要があること、隣り合った班の作業が交錯して能率を低下させないために必要である。

以上の方針で実際の作業量を考え、人員配置を考えてタイムスケジュールを作成する。離型処理完了から始まって、ゲルコート吹付け、第1積層と続く作業計画は、環境条件に合わせて分きざみの計画であり、詳細に検討して実行に支障ない計画を立案しなければならない。

積層作業計画に従って作業を実施したならば、必ず実績を記録して次の計画の参考にする。

作業計画は少くとも外板積層の途中で休日を置かないように計画し、工程上やむを得ないときは積層関係者は予め代休日を定めて休日出勤とする必要がある。

4.3 積層工具

積層面なりガラス基材なりに樹脂を供給する方法としては、刷毛による方法と樹脂スプレーとが一般に使われる。4.2に述べた方法で作業を進める場合には樹脂スプレーは効果が少く、必要な積層面の外側に飛ぶスプレーが多くなり、そのように外に飛んだ樹脂をそのまま硬化させると積層欠陥になるので拭き取っておかなければならない。

樹脂スプレーは一時に広い面積に樹脂を供給し、多人数を同時に使用して含浸脱泡するときには有効な方法であり、前記の標準的作業計画との作業能率の得失、製品の品質安定度についての十分な認識の上において使用すべきである。

刷毛は普通毛足の長い羊毛ローラーを使用する。樹脂の塗布は含浸ローラーに樹脂を吸わせて、基材の上を基材を押しつけながらころがし、基材を貼って行く。

基材の下の樹脂を吸い上げさせると同時に上からの樹脂を浸み込ませ、また大きな気泡を押し出し、部分的に余分な樹脂をローラーに吸い上げ、不足している部分に配分する。ロービングクロスを貼るときは指先を用いて型になじませる必要がある。

脱泡作業は豚毛ローラー、溝つきローラー等を使用するが、気泡は横に散らすのではなく、基材を通して上に抜くことが重要である。脱泡作業は気泡を抜くばかりでなく、積層品の形を整え、樹脂の均一な配分を行なう役割を持っている。刷毛は小さなアールやローラーのかけにくい部分などに有効である。

モヘヤローラーが含浸、脱泡両方に使用できるとして広範囲に使用されているが、塗装用のやわらかいモヘヤローラーだけでは十分な脱泡ができないことに注意を要する。

脱泡工具は使用箇所、使用者の技能によって必ずしも一定にする必要はないが、脱泡は基材を通して上に抜くものであることを考え、豚毛ローラー、刷毛のようなものを活用しなければならない。

積層工具は使用中、毛先の樹脂は常に出入しているが、残った樹脂は次第に硬化反応が進んでねばって来る。このような工具は定期的に洗滌済のものにとりかえ、回収した工具は直ちに十分に洗滌して水

分を切っておく。洗滌にはアセトンのような有機溶剤が一般に使用され、現場に置いた洗い缶で洗滌し直ちに使用している例が多いが、このような洗滌法では完全な洗滌が期待できず、工具の寿命も短くなるし、アセトンの揮散量が非常に多く不経済である上に危険である。

水溶性の洗滌剤（例えばバイオ・セブ）ン）を使用して洗滌すれば、温度を上げることにより、硬化の進んだ樹脂に対しても有効である。有機溶剤の場合溶剤全体に樹脂が溶解しているので、常に新しい溶剤で仕上げ洗いを要するに反し、バイオ・セブンでは溶出した樹脂は洗滌槽の底に沈澱し、上澄液は長く使用でき、揮発することもないので経済的である。

ただアセトンのように速乾性でないので空気吹付け、あるいは簡単な遠心脱水装置を用いて水分を切り、乾燥させなければならない。

積層用工具はこのような方法により完全に樹脂分を除き、常に新品同様の状態を保つよう管理しなければならない。この方法によれば高価なアセトンの消費はごく特殊な場合のみとなり、またバイオ・セブンは衛生的にも無害であり、危険物でもないので安心であるし、温度を上げて使用することにより効果が上るので、寒冷時にも苦痛なく完全な洗滌を行なうことができる。（つづく）

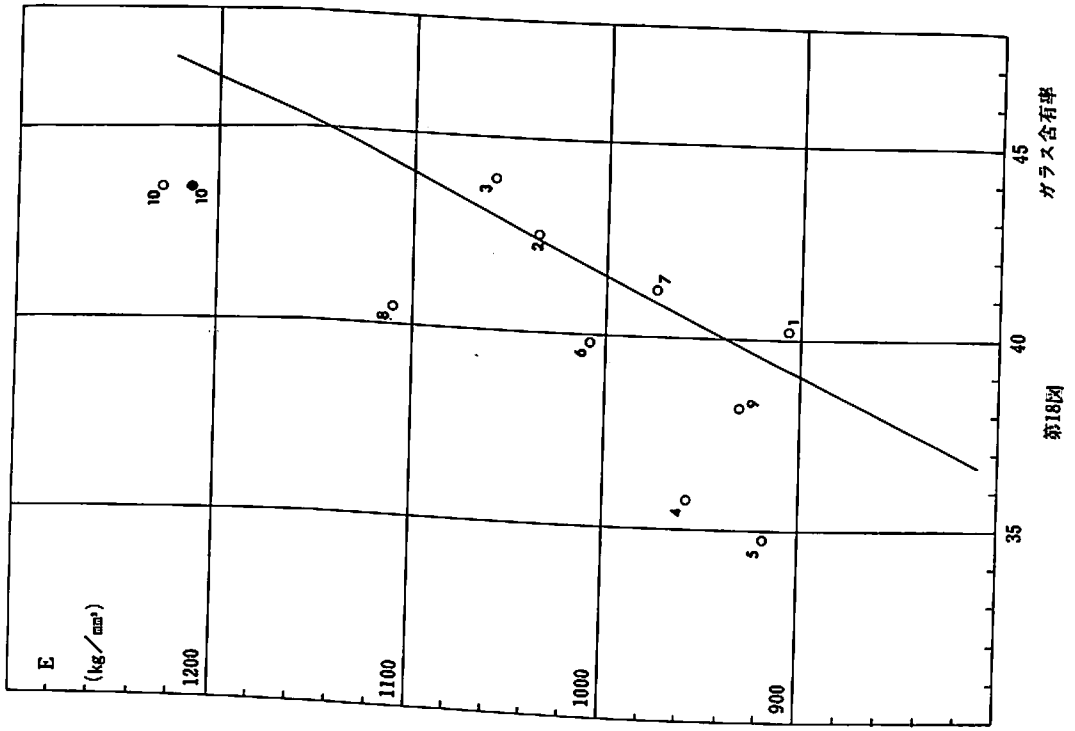
FRP船艇の勉強に最良の教本

新版・強化プラスチックボート
戸田孝昭著・B 5判新装/図版330余版
定価 3,800円/送料240円

◎ 内容 ◎

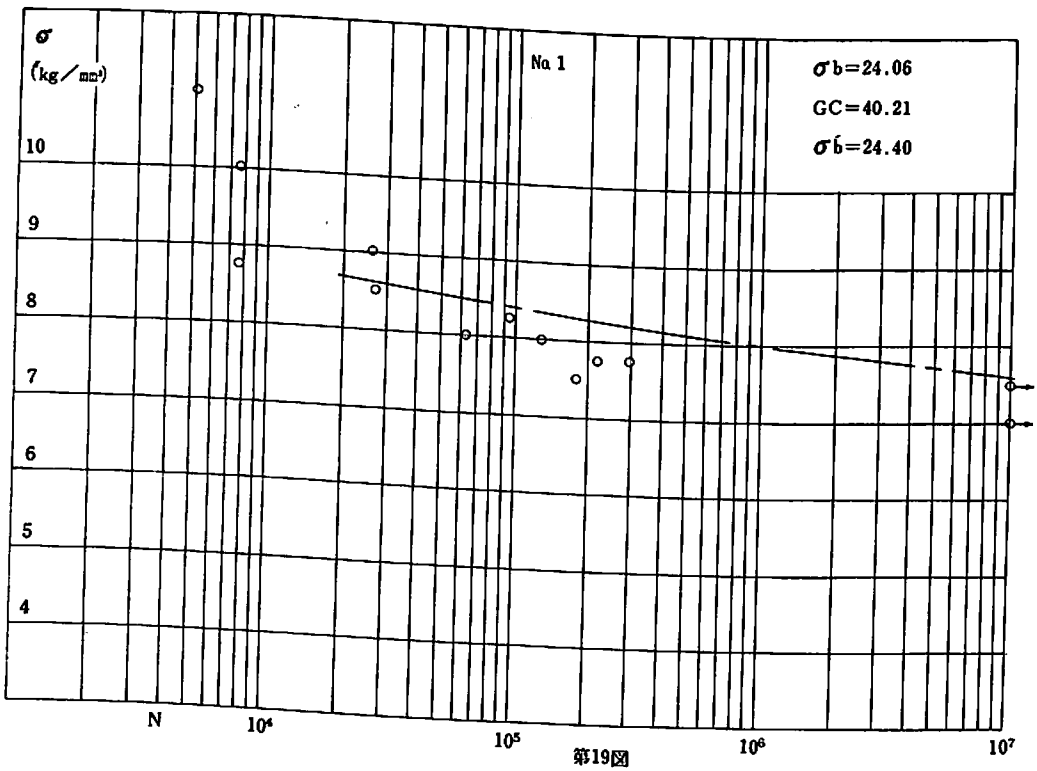
1. FRPとその基材
 2. FRP板の性質
 3. ガンネル部のまとめ
 4. ローボート
 5. 競艇用ボート
 6. 小型セーリングボート
 7. アウトボードランナバウト
 8. 木型
 9. FRP型
 10. 7m外洋艇
 11. 6m内火艇
 12. 5.6mランナバウト
 13. セーリングクルーザー
 14. サンドイッチ構造について
 15. 12mサンドイッチ構造艇
 16. 米海軍のFRPボートの歴史
 17. FRP製掃海艇
 18. ノルウェイ船級協会規則
 19. 11m内火艇
 20. 13m艇のファミリー化
 21. 18m交通艇
 22. 17m艇の建造
 23. FRPの破損と修理
- 付1. FRPボートのオーナーのために
付2. FRPボートの製造検査について
付3. 用語解説

発行元・舵社 東京都中央区銀座5-11-13
電・03(543)6051/振替東京1-25521
発売元・天然社 東京都新宿区赤城下町50
電・03(267)1950/振替東京6-79562

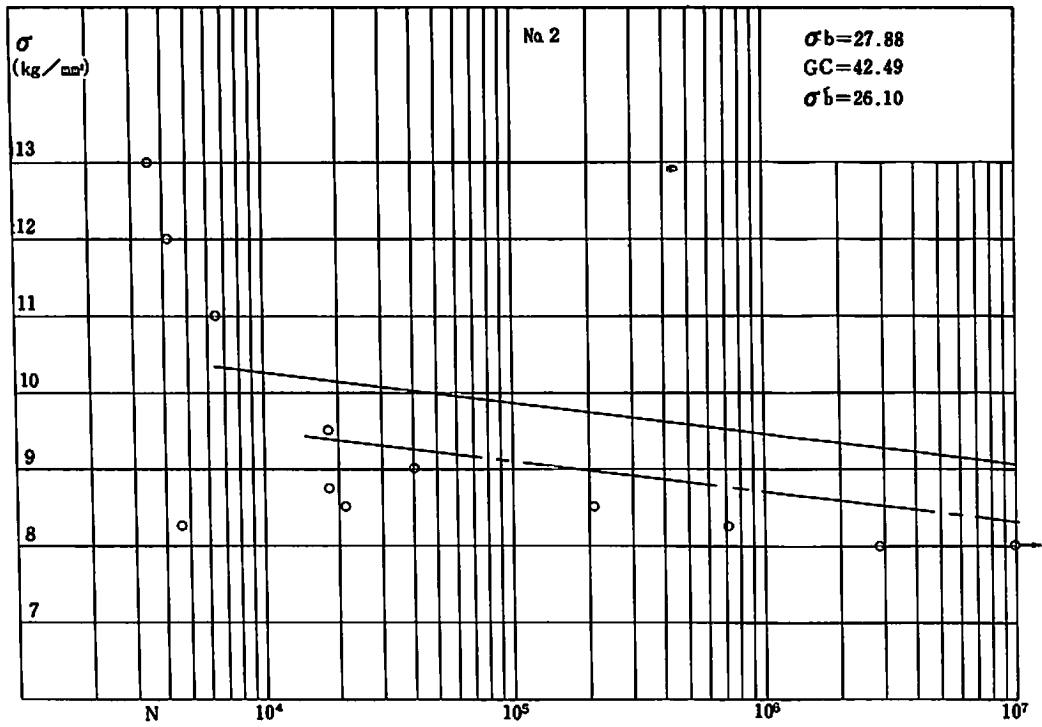


ガラス含有率

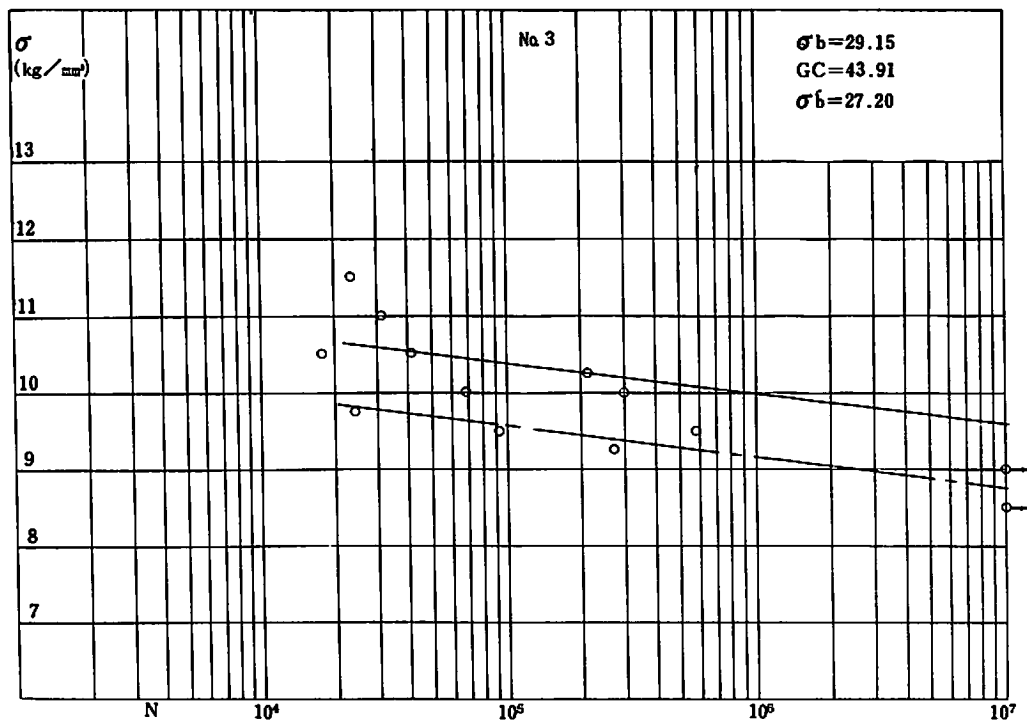
第18図



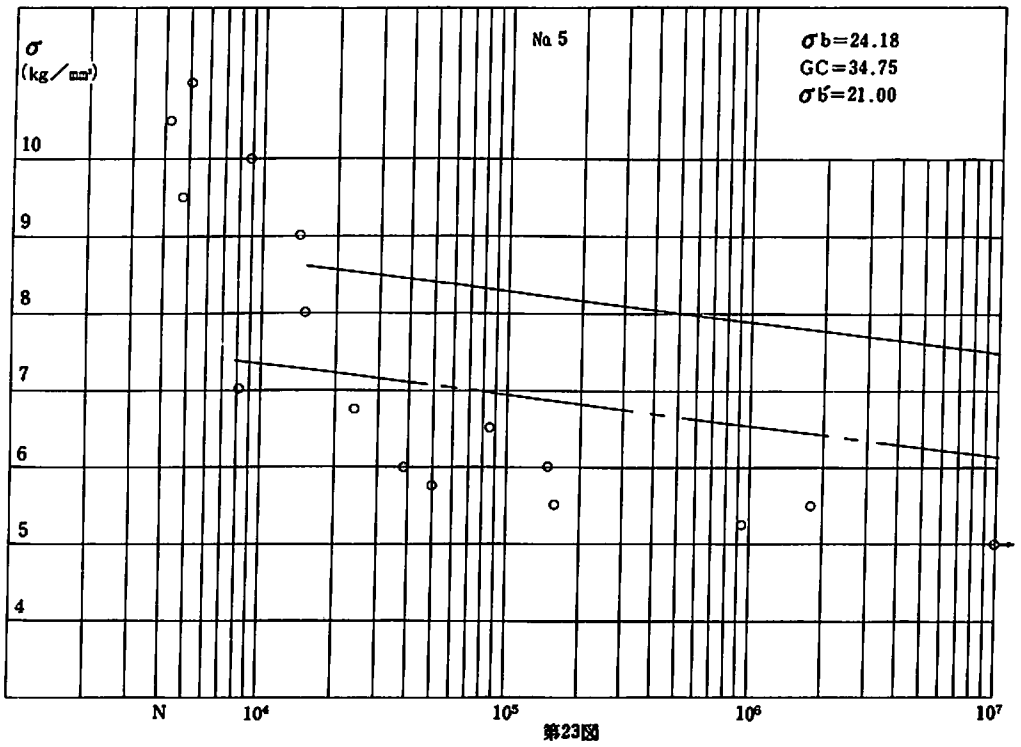
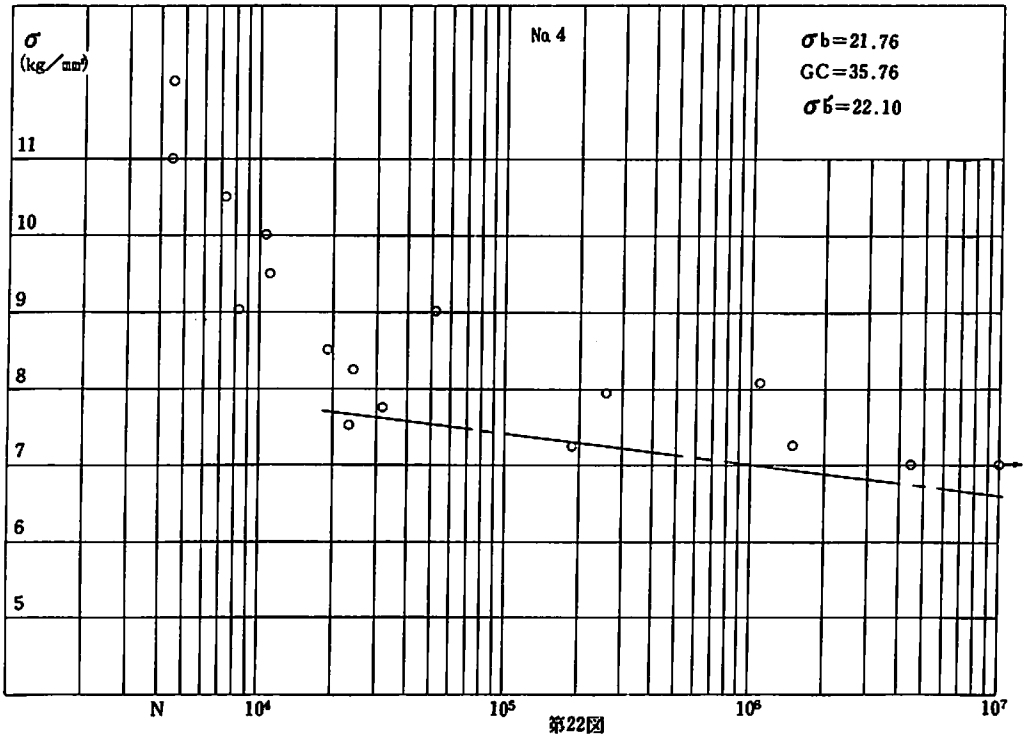
第19図

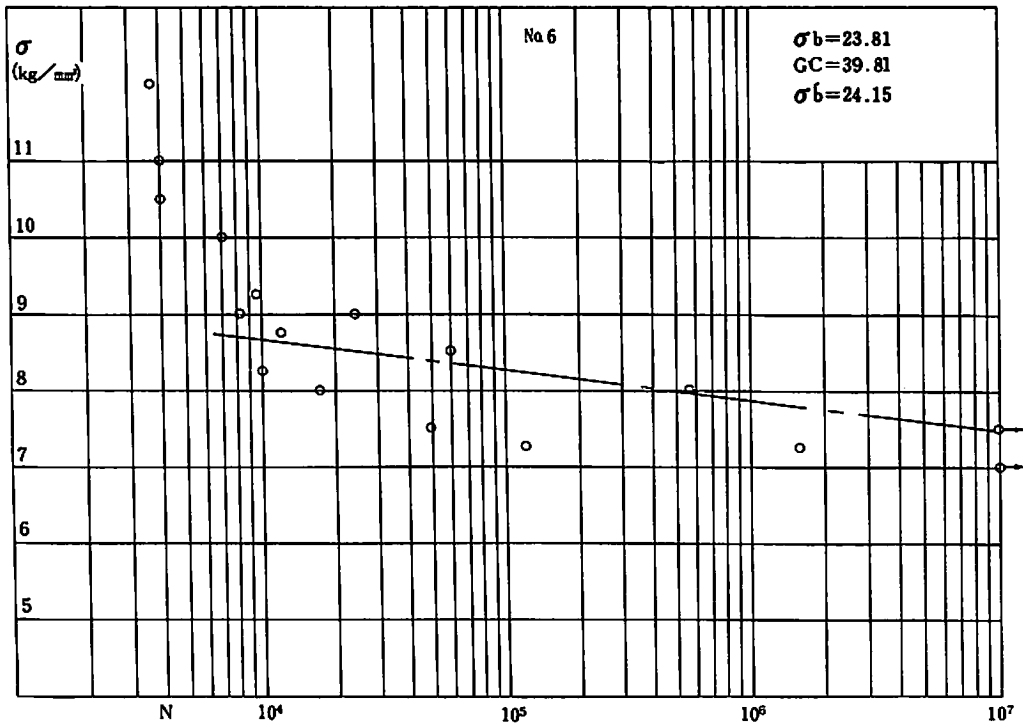


第20图

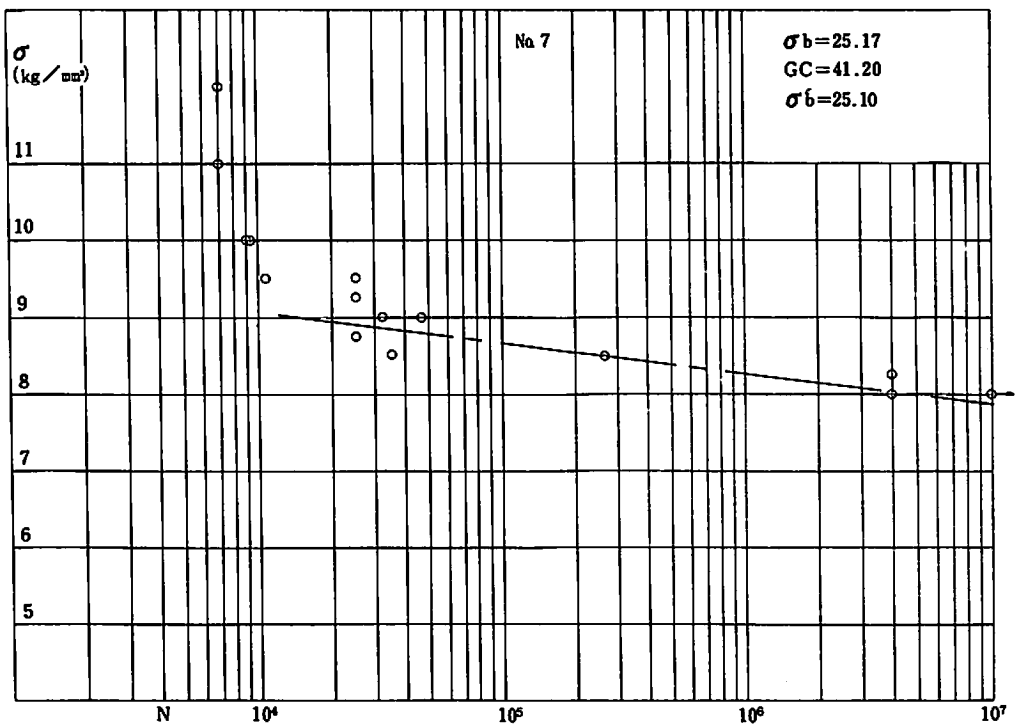


第21图

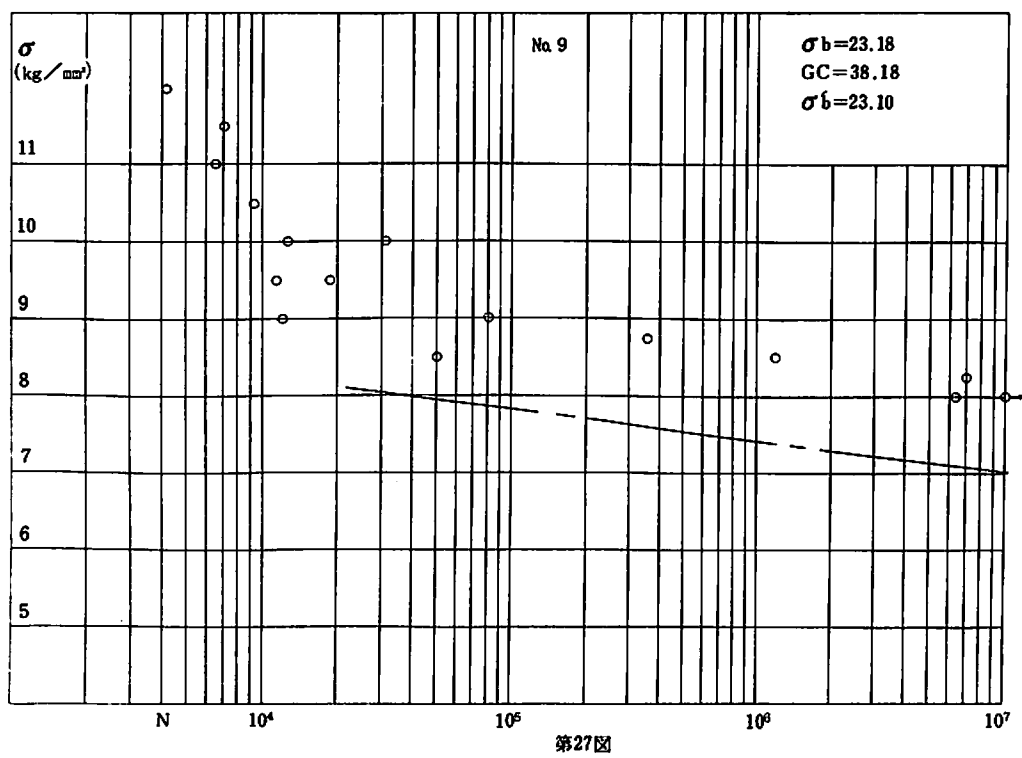
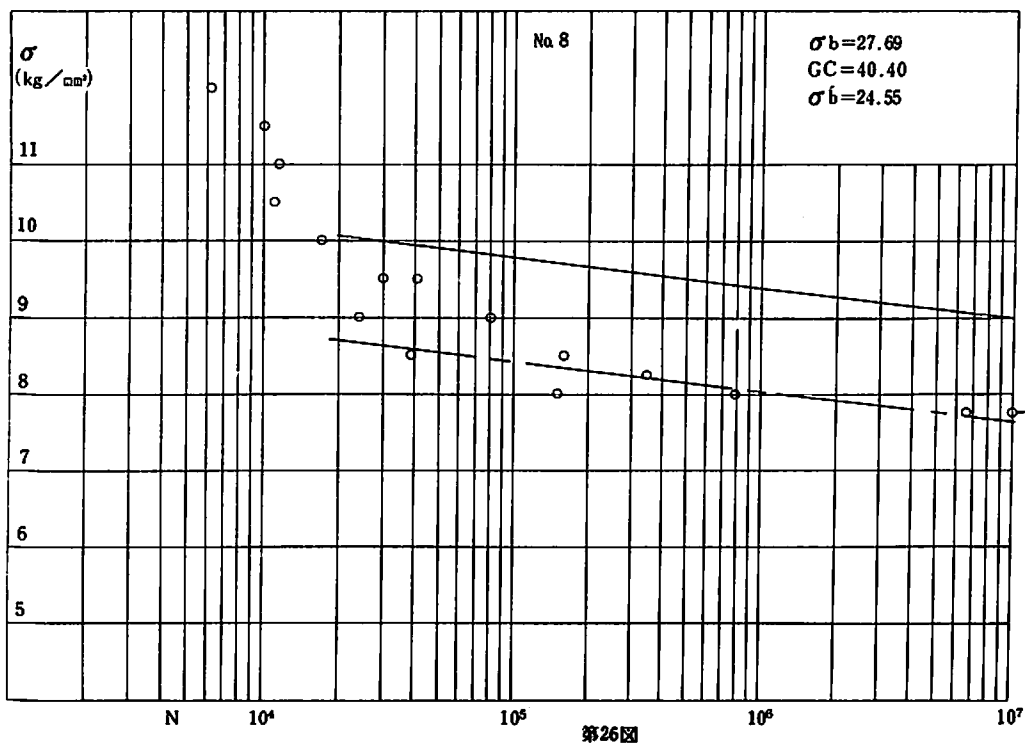


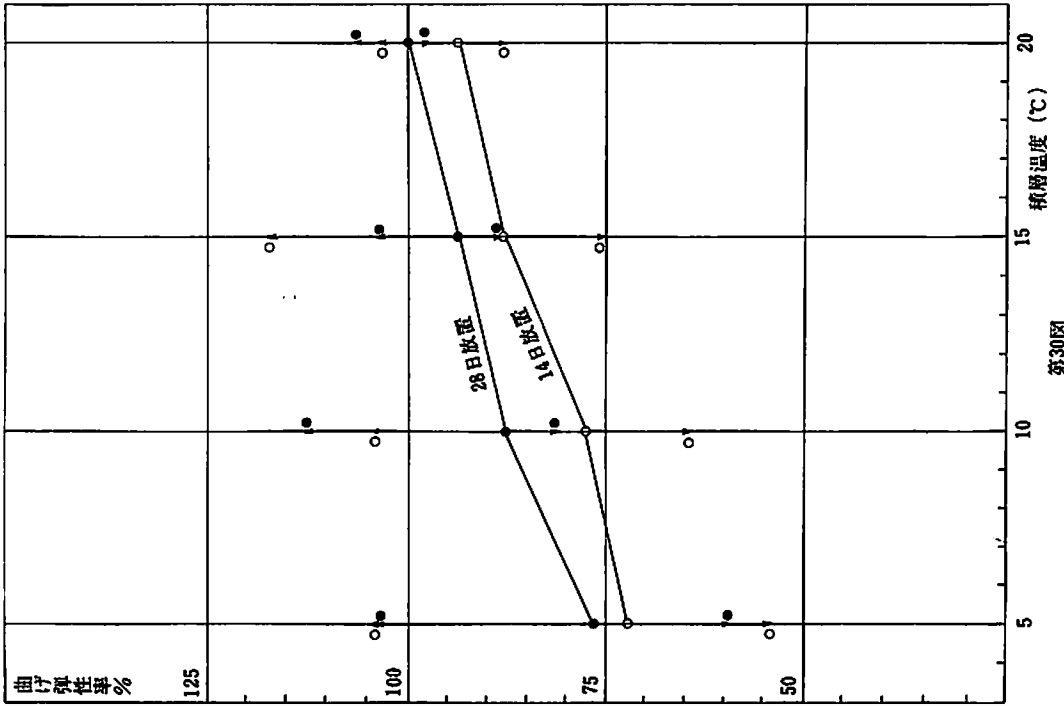


第24图

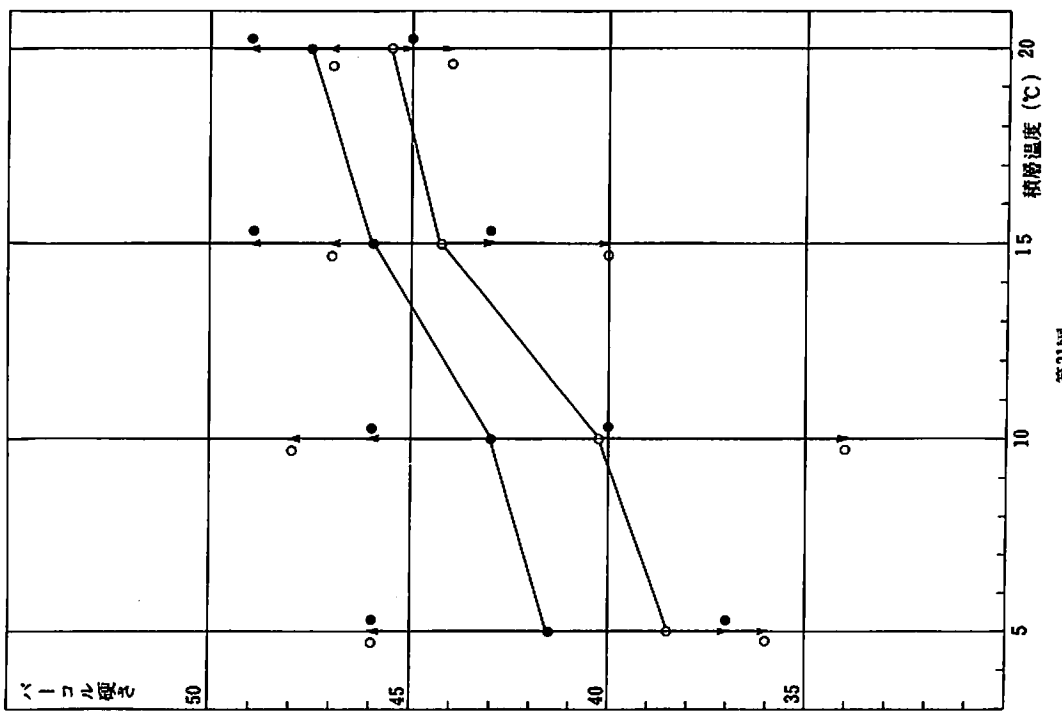


第25图

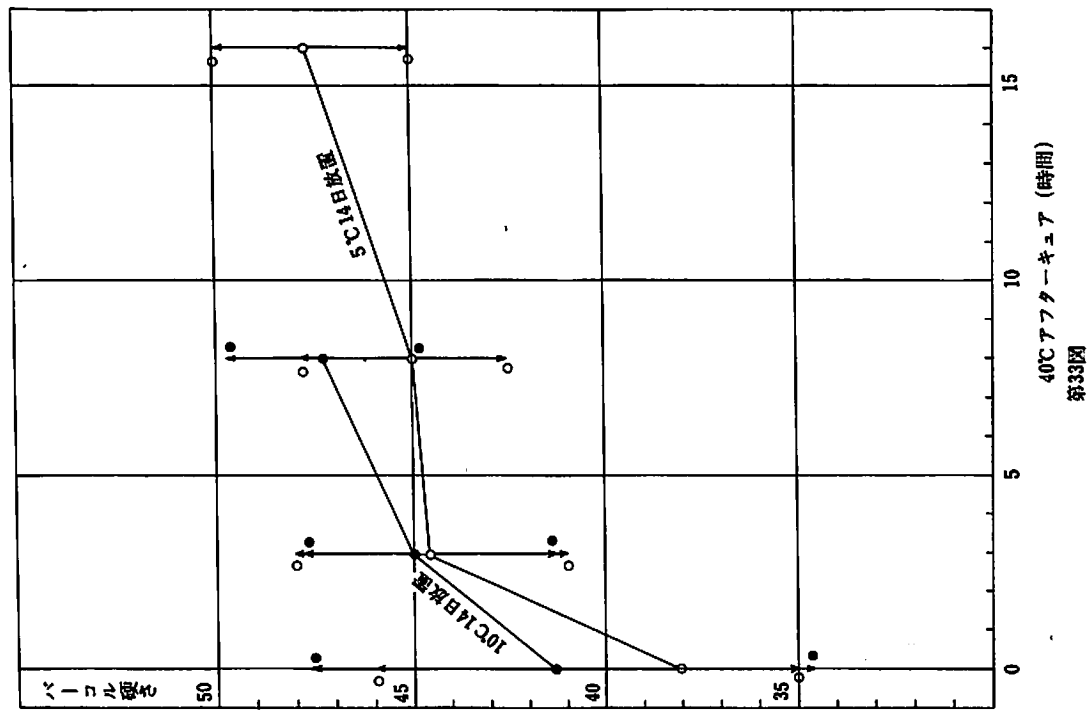
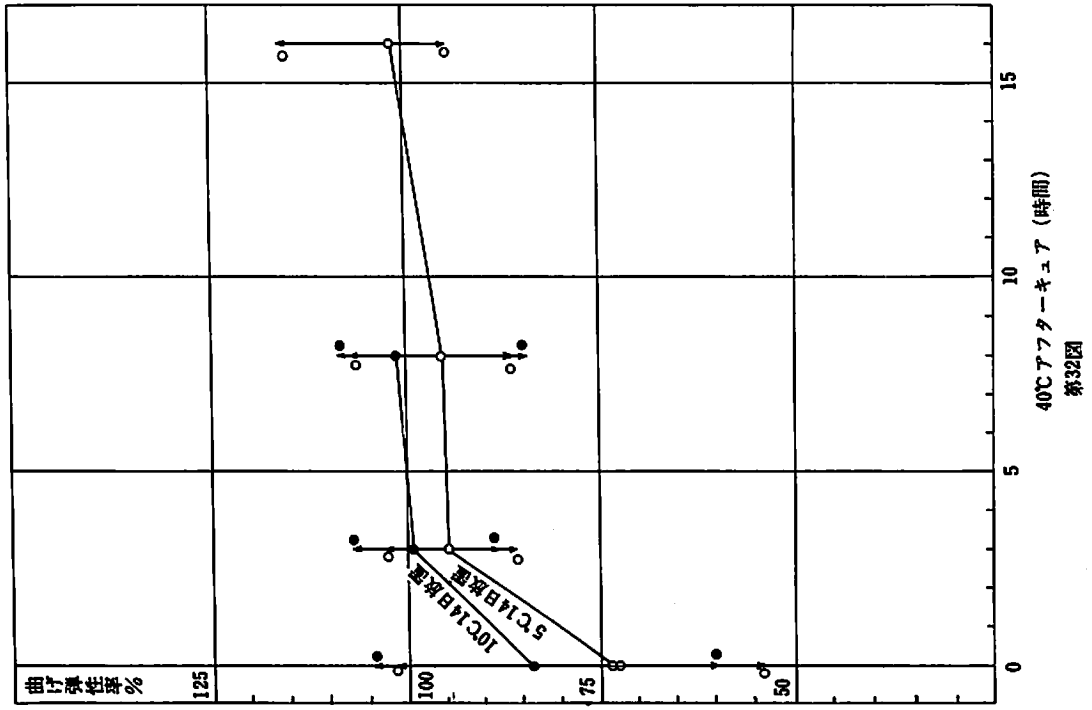


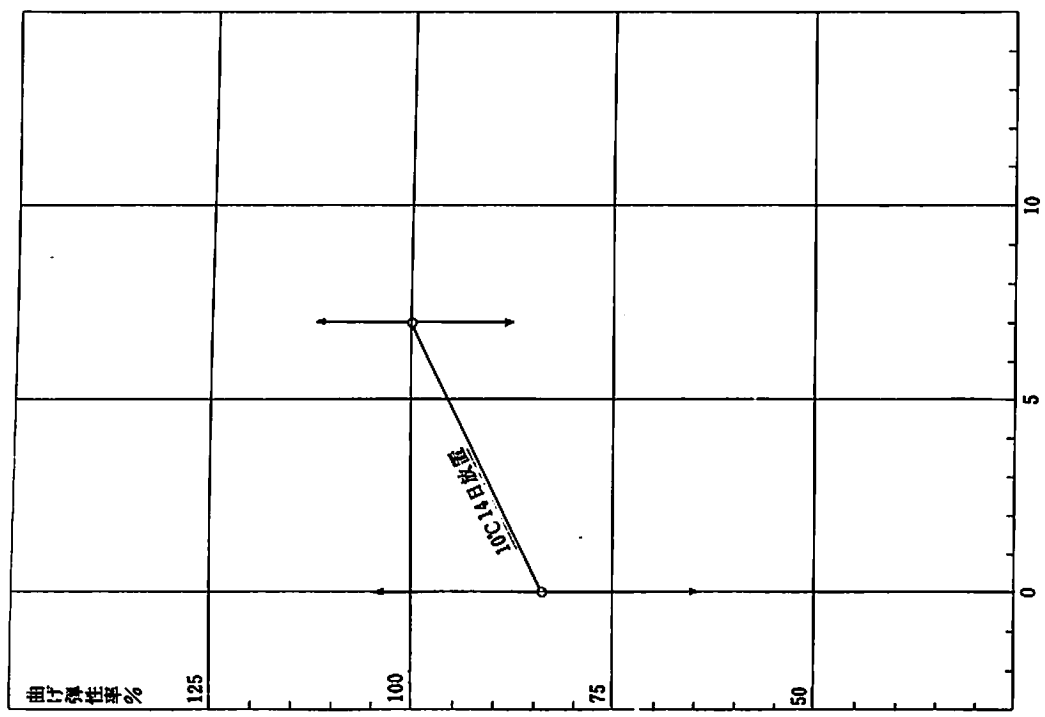


第30図

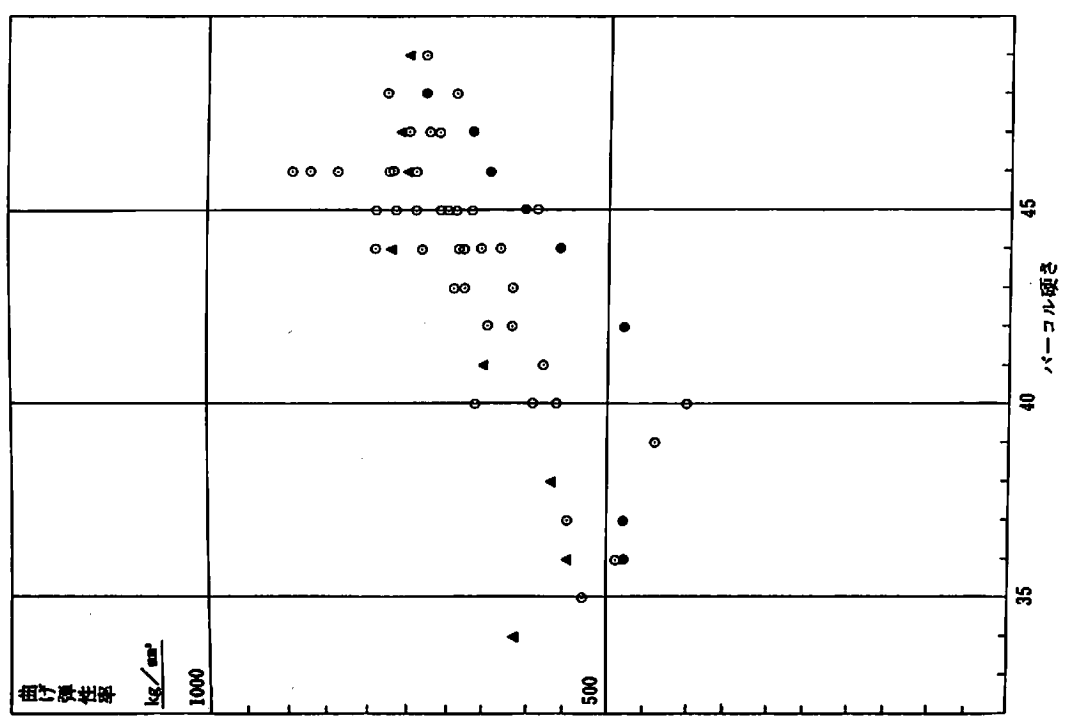


第31図





第34図



第35図



世界のFRP船トピックス

FRP船の事故例(2)

百島 祐 忠

コンポジットシステム研究所

前回、本トピック欄で紹介した59トン型FRP漁船の損傷事故例は、FRP船殻構成材の破断、剥離によるもので、FRP特有の破損現象であるので1例を図によって示す。

図は外板が大きく剥離した例で、その部位と範囲を示すものである。

船首部のキールの傍に外板の一部が剥れ始めて、シアー近くまで乾舷部にFRPの積層の一部が剥離した状態が示されている。

外板はガラスマット(4)とロービングクロス(8)によって積層成形されており、

表面からM-M-R-M-R-M-R-M-R-M-R-Mの12層の内残ったのは R-M-R-M-R-M-R-Mの8層

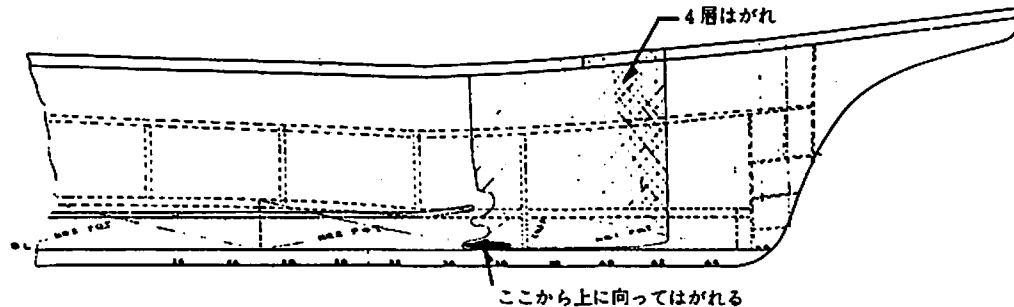
と R-M-R-M-R-Mの6層で、4層乃至6層が剥れてしまっていることになる。

波浪航走中のパンチングによる衝撃を最も大きく受ける部位ではあるが、ダブルボトムの燃料タンクや水タンクを空の状態に航走したという操船上の問題もあるようだが、建造に当たっての積層作業管理面からも、設計面からも、また材料面からも検討が加えられて、改善され、この問題も十隻の破損実績のみで喰いとめられたとされている。

(つづく)

参考資料

○船越卓 FRP漁船ニュース(第46号)51年5月



□石播, RLA90型1号機の燃費 135.3g/ps.hを記録

石川島播磨重工は11月27日、同社のスルザーRLA90型1号機の陸上運転の結果、連続最大出力時で137.2g/ps.h、常時出力時(85%負荷)136.7g/ps.hの低燃費を達成、さらに常時出力時に噴射タイミング自動進角装置を作動させた場合には、画期的な135.3g/ps.hという低燃費を記録したと発表した。

このRLA90型1号機は、Jライン向けコンテナ船の主機関として製作した32,400馬力の9RLA90型で、

低燃費対策として①高効率のVTR-4シリーズ過給機②ピストン下部ポンプ作用キャンセル装置③燃料噴射系、掃排気系のマッチングなどを採用している。

なお同社によると、陸上運転の結果、低燃費の確認とともに排ガスエコマイザーでの回収熱量を増大させる方法として、排ガスの一部を過給機にバイパスさせる排ガスバイパスほか、減速過転時および部分負荷時の低燃費対策として過給機の1台をカットする過給機カットなどの方法が有効な手段であることも合わせて確認している。



受注

●住重、ワーコンからPCC

住友重機械工業は香港船主ワーコン・ SHIPPING から5,500台積みPCCを受注した。納期は81年前半。主要目は16,600総トン、12,700重量トン、主機関住友スルザー7RND76M 16,800馬力、速力19ノット。

●福岡造船、山下新日本近海汽船からセメント船

福岡造船は山下新日本近海汽船から4,300重量トン型セメント船1隻を受注した。同船は2,750総トン、主機関ダイハツディーゼル8DSM32型2,800馬力、航海速力14.2ノット、納期は55年6月末。

●笠戸、豪州向けに石炭船を2隻

笠戸船渠はオーストラリアのハワード・スミスから38,000重量トン型石炭船、またJ・A・ブラウン・アンド・アパーメインから3,500重量トン型石炭船各1隻を受注した。ブラウン社向けは2,950総トン、主機関ダイハツ1,300馬力2基、航海速力13.5ノット。納期は80年5月。

●日本海、都栄海運からケミカルタンカーを2隻

日本海重工は都栄海運(本社東京)から6,800重量トン型ケミカルタンカーを2隻を受注した。納期は55年8月と12月、建造は本田造船に下請建造に出す。同船は4,100総トン、主機関赤阪4,500馬力、航海速力13.8ノット。

●鋼管、米国エチール社からケミカル船

日本鋼管は米国化学薬品メーカーのエチール・コーポレーションから7,500重量トン型ケミカル船を受注した。納期は80年12月。同船は主機関B&W 7L45GFC 6,160馬力(メーカー未定)、速力16ノット。

●日立、グラндаム社からバルクキャリア

日立造船はリベリアのグラндаム・SHIPPING社から128,160重量トン型バルクキャリアを受注した。船主は香港ワールド・ワイドの子会社。同船は61,600総トン。主機関日立B&W 6L80GFC A 18,400馬力、速力14.35ノット。納期は81年2月。

●川重、W・W系列社からバルクキャリアを2隻

川崎重工は香港船主ワールド・ワイドの系列会社であるキングス・ブリッジ・SHIPPINGとランポーネ・SHIPPING(ともにリベリア籍)から127,900重量トン型バルクキャリアを各1隻を受注した。同船は

64,000総トン、主機関川崎MANロングストローク型16,200馬力、航海速力15.5ノット。納期は81年9月、12月。

●林兼、ワーコンSHIPPINGからバルクキャリア

林兼造船は三井物産を通じ香港のワーコンSHIPPINGから27,000重量トン型バルクキャリアを受注した。納期は81年3月。同船は16,300総トン、主機関石播スルザー6RND68M型11,400馬力、航海速力15.0ノット。なお契約船主はリベリア籍チャンピオンSHIPPING。

●笠戸、W・マーデンからバルクキャリアを2隻

笠戸船渠は日商岩井を通じ香港ウィーロック・マーデンから69,000重量トン型バルクキャリアを2隻を受注した。納期は81年6月、10月、主要目は33,200総トン、主機関B&W(メーカー未定)18,000馬力。航海速力15.8ノット。

●尾道、香港船主からタンカーを2隻

尾道造船は丸紅を主契約者としてリベリア籍カリビアン・スプラウト・マリンおよびカリビアン・シュート・マリンから61,000重量トン型タンカーを各1隻を受注した。この発注先船主は香港の有力オーナーと言われている。同船は33,700総トン、主機関三井B&W 14,000馬力、航海速力14.5ノット。納期は80年12月と81年3月。

●三井、ノルウェーなどからタンカーを2隻

三井造船はノルウェー船主のアイナー・ラスムッセンから53,500重量トン型タンカーを、またギリシャ系船主エンピリコスから39,900重量トン型タンカーをそれぞれ受注した。ラムッセン向けは先月受注した同型船の追加受注。

①ラムッセン向け/39,000総トン、主機関三井B&W 6L80GFC A型18,800馬力、速力15ノット、納期81年後半。

②エンピリコス向け/24,200総トン、主機関三井B&W 6L67GFC A型13,100馬力、速力16.2ノット、納期81年後半。

●検垣、浪速タンカーから小型タンカー

検垣造船は浪速タンカー(本社東京)から5,800重量トン型タンカーを受注した。同船は2,999総トン、主機関4,500馬力、納期は55年7月。

●三井、ベルゲッセンから53型タンカー

三井造船はノルウェー船主シグ・ベルゲッセンか

ら53,500重量トン型タンカーを受注した。これはさきに受注したオプション分が具体化したもの。同船は39,000総トン、主機関三井B&W 6 L 80 G F C A 18,800馬力、速力15ノット。納期81年10月。

●幸陽、米船主からタンカーを2隻

幸陽船渠は米国船主フェアフィールド・マックスウェルから55,000重量トン型タンカー（ダーティ）を2隻受注した。納期は81年1月と6月、主要目は29,000総トン、主機関三井B&W 13,100馬力、航海速力約15ノット。

海洋開発ほか

●日立、アブタビからバージ

日立造船はアラブ首長国連邦のアブダビ・マリン・オペレーティング社からジャッキアップ式メンテナンス・バージを受注した。納期は56年2月。完成後はアブタビ沖で海底石油生産の坑口塔および海底布設管のメンテナンスに使用される。バージは長さ62×幅33×深さ7×吃水33.5メートルの大型のもの。

●石橋、ギリシャから冷間圧延設備

石川島播磨重工業はギリシャ第1の冷延鋼板メーカーであるヘレニック・スチール社から冷延鋼板製造用4基連続冷間圧延設備（生産能力60万トン/年）1式、調質圧延設備用電気部品および油圧式板厚制御システム、圧延プラント用水処理設備などを受注した。納入は56年3月。

●三菱、米国内務省開拓局からポンプ

三菱重工は米国日商岩井を主契約者とし、米国内務省開拓局向けセントラル・アリゾナ・プロジェクト用ポンプを受注した。これはコロラド川から取水し約300キロメートルの距離を最大量30万立方メートル/時の農業用水、水道用水などを送水、附近一帯の水需要に応えようというもの。機場の完成は60年1月。

●川重、イラクから鉄構造物加工プラント

川崎重工は茶屋産業（本社大阪）を通じイラク国営建設会社（SCCCO）から鉄構造物加工プラントを受注した。これは1月行なわれた国際入札後の激しい受注競争の結果決ったもの。同プラントは全体のエンジニアリング、設計、諸資材および加工機械の供給、現地建方ならびに据付工事の指導員派遣、従業員の日本および現地でのトレーニングを川

重が担当、現地工事はSCCCOが担当する。工期は30カ月。

●三井、米キードリルから上昇式リグ

三井造船は三井海洋開発、トーマンと共同で米国のキードリル社からジャッキアップ型海底石油掘削装置“キー・パーミュダ号”を受注した。これは三井造船が受注したジャッキアップ型リグの4基目となる。来年9月の引渡し予定。主要目は最大稼働水深200フィート、掘削深度25,000フィート。

完成・開発・技術導入

●三井が世界初の446人乗り半没水船を完成

三井造船と日本舶用機器開発協会は共同して研究開発を行ってきた全天候高性能半没水型双胴船SSC（Semi Submerged Catamaran）の実用化第1船446人乗り旅客船“めいさ80”をこのほど完成した。これは実用船としては初めての半没水船で主要目はつぎのとおり。692.84総トン、主要構造耐蝕アルミ合金、定員446名、乗組員7名、最大速力約27ノット。主機関富士-SEM T 4,050 P S × 1,475 R P M × 2基。

●舶用機器開発協会の55年度開発計画

日本舶用機器開発協会が55年度に計画している技術開発項目のうち新規分は次のとおり。（舶用関係のみ。会社名は共同開発担当会社）

- ①油清浄システムの開発（低質燃料に対処した油清浄システムを開発する）三菱化工機
- ②低騒音舶用空機圧縮機の開発（低騒音をメドとした機関室圧縮機を開発する）田辺空気機械製作所
- ③スキュードプロペラの開発（船体振動を軽減し、船員の労働条件を改善するため、スキュードプロペラを開発する）ナカシマプロペラ
- ④小型船用低回転推進システムの開発（遊星減速機を組み込み小形軽量化をはかり、低回転、大径プロペラを採用して燃費低減をはかる推進システムを開発する）ヤンマーディーゼル
- ⑤機関室のパッケージ化の開発（機関室を立体化、コンテナ化し、機関室の安全性を確保するとともに中小造船所の積装を簡単化する）新潟鉄工所
- ⑥電波航法表示装置の開発（ブラウン管上にチャートを拡大投影しておき航跡を記録させることにより最適航路を得る装置を開発する）古野電気
- ⑦省燃費型オートパイロット（在来のオートパイロ

ットより、より精密な最適自動操舵システムを開発する)三菱総合研究所

⑨沿海用船上テレビ受信装置の開発(放送衛星を利用して鮮明な画像が得られる船舶テレビ受信装置を開発する)協立電波

⑩小型商船用帆装装置の開発(自動化された帆装装置を実用試験船として㈱愛徳所有の1,600トンタンカーに搭載し、小型商船用に適する機主帆従方式の開発に役立たせる)愛徳、日本鋼管、上田鉄工所

⑪大型商船用帆装装置の開発(自動化された帆装装置を実用試験船としてアジアベンチャーズ㈱所有の14,000トンバージに搭載し、大型商船用に適する機主帆従方式の開発に役立たせる)アジアベンチャーズ、三井造船、上田鉄工所、東洋エレクトロニクス

●10月の技術導入、新規は4件

運輸省船舶局は10月分の技術導入状況を纏めた。これによると新規分はつぎの4件である。

1)新潟鉄工=ソシエテ・デチュード・ド・マシネレルミーク(仏)からPA5型ディーゼルエンジンの製造に関する技術

2)三井造船=タグ・バージ・システム(米)からタグバージ連結装置の設計・製造に関する技術。

3)住友重機械=コンパニ・ジェネラル・デキープマン・マリタイム・エルサン(仏)から自昇式海上作業台の設計製造技術。

4)ドッドウェル・エンド・カンパニー・リミテッド=エアフィルコ・エンジニアリング(米)から船舶用不活性ガス使用防爆装置の製造技術。

●中造工、55年度補助事業計画案

日本中型造船工業会は、本年度補助事業計画案を日本船舶振興会へ提出したが、これによると新規に“中小造船業における省エネルギー推進指導”など計8件、総額9,512万2千円(前年度6,574万円)となっている。

新規の“中小造船業における省エネルギー推進指導”は、造船工場における電力、燃料油などの消費動向を調査、省エネルギーを図るもの。また船舶における省エネルギーは「中型船設計工作のための電算プログラム開発に関する調査研究」の項目で昨年度から3カ年計画で研究する予定。このほかの本年度補助事業計画案はつぎのとおり。①中型造船業経営合

理化のための原価計算機械化および指導書作成②IMCO適応中型船設計等の調査研究および普及③中小型船の海外動向基礎調査および資料の作成頒布④中小型船の海外市場調査(南米派遣)⑤中小型船の海外広報宣伝(チュニジア派遣)⑥中型造船業並びに関連業種協調型構造改善

●IMCO、1万総トン以上の操舵装置の2重化を決議

IMCO(政府間海事協議機関)は11月5日から15日までロンドンで総会を開き、①操舵装置の2重化を勧告、②SOLAS条約(海上安全人命条約)の改正などの決議を採択した。①は操舵装置が故障しても航行が続けられるようにするため、当面1万総トン以上の新造船について勧告するもの。

機構改革・新会社設立ほか

●川崎重工(11月1日付)

営業総括本部大阪支店営業開発部を営業業務部と改称する。また同本部に北京事務所を新設する。

●日本鋼管(11月1日付)

日本鋼管は重工管理部の企画担当を廃止して企画室を新設した。

●日本鋼管が鋼管計測(株)を設立

日本鋼管は環境保全、作業環境および省エネルギーなどに関する測定事業ならびにこれらの分野におけるコンサルティング・エンジニアリング事業を目的とする新会社「鋼管計測㈱」を11月1日付で設立12月1日から営業を開始する。資本金は2千万円で全額日本鋼管が出資、社長には技術開発本部主任部員の宗重男氏が就任、本社は日本鋼管京浜製鉄所内におく。

●川重、カレン社とガスタービンで代理店契約

川崎重工は自社開発による産業ガスタービンエンジンの輸出拠点として、カナダの有力な販売会社カレン社(本社バンクーバー)と発電設備のパッケージ製造を含む販売代理契約を締結した。これは川重として本格的な海外市場進出のための初めての代理店契約である。契約内容は川重がガスタービンエンジン(出力310馬力から3,200馬力までの5機種)を単体でカレン社に供給し、カレン社はカナダ全域へ発電設備として組立て販売する。契約期間は3年。

NKコーナー

創立80周年を迎える

昨年11月15日、NKは創立80周年を迎えた。

NKは、明治32年、海事産業全般の振興を図ることを目的として発足し、船級事業を主軸として発展してきた。

その後、第二次大戦により壊滅的な打撃を受けたが、NK役員一休となつての努力により、戦後の混乱期を克服し、再建の基礎を固めた。

一方、わが国経済は次第に成長の度を高め、海運、造船両業界の発展も軌道に乗り、NKもこれと歩調を揃えて順調な発展を続け、船級船は増加の一途をたどってきた。また、近年においては、事業の国際化を重点的に推進した結果、外国籍船級船の増加には目覚ましいものがあった。しかしながら、昭和48年の石油危機に端を発した世界的不況のため、NKの事業にも多少の鈍化は認められたが、大きな影響を受けることなく推移した。

このようにして、昨年10月末現在におけるNKの船級船量は4,762隻、58,103,081総トンに達し、このうち外国籍船は55カ国にわたり、2,675隻22,010,801総トンで、隻数においては全船級船の半数以上を占めるに至った。一方、各種検査の検査権限をNKに与えている外国政府の数は46に達した。

これは、NK発展のために行き届いた育成指導に当たられた関係官庁、およびNKの今日の隆盛を築くことにご協力とご支援を与えられた海運、造船、保険その他関係方面のご厚意とご理解によるものである。

ここに深く感謝申し上げるとともに、倍旧のご指導ご支援を賜るようお願い申し上げます。

なおこれを祝すため、当日、東京丸の内のパレスホテルにおいて、ささやかな祝賀パーティを開催しNKと特に関係の深い内外の方々のみにご出席いただいた。

ポーランド船級協会(PRS)と業務協定

NKは、昨年、ポーランド船級協会(Polski Rejestr Statkow)と検査業務に関する業務協定を締結した。

これにより、今後、わが国内ではNKがPRSに代わり、また、ポーランドにおいてはPRSが本会に代わり、次の検査を行なうことができることになった。

○就航中の船舶の船級検査

○他協会の船級船の船籍国政府から同協会に付与されている権限の範囲内で、別協会が行なう当該船舶の法定検査

ただし、大修理または大改造中の船舶の検査、定期検査または登録検査については、船主の依頼のほかには相手協会の依頼および指示が必要である。

なお、新造船についても、その都度協定を結んで代行できるよう考慮されている。

NK Overseas No. 24 発刊

NKが新しい体裁と内容の雑誌“NK Overseas” No.22を発刊し、海外の多くの方々から愛読されるようになってから、早くも1年以上が過ぎた。

昨年11月、そのNo.24を発刊したので、次に内容の主なものを紹介する。

造船、海運に関する技術記事として、“半没水型双胴船の開発”および“船舶自動化と超省力化船”、知名人とのインタビューとして“海氷と海洋構造物”、日本紹介の記事として“静止気象衛星・ひまわり”を掲載した。

本号もまたこれまで同様広く愛読されることを期待している。

なお、本号の取りまとめにあたっては、記事の取材、編集等に関し、NK以外の多くの方々からご支援を頂いた。ここにご支援下された方々に厚くお礼申し上げます。なお次号は2月発刊の予定である。



竣工船一覽

The List of Newly-built Ship

船名 Name of Ship	① VIKINGLAND	② AUTOROUTE	③ HUA YUAN KOU
所有者 Owners	Broströms Rederi AB	Orossmet Ltd. Superfeeder(Jersey)Ltd	China Merchants
造船所 Ship builder	三井千葉 (Mitsui)	三井玉野 (Mitsui)	川重坂出 (Kawasaki)
船級 Class	LR	LR	LRS÷100Al Ice class 3 ÷LMC & UMS
進水・竣工 Launching・Delivery	79/7・79/10	79/7・79/10	79/7・79/10
用途・航行区域 Purpose・Navigation area	RORO (Cargo)・遠洋	自動車 (Car)・遠洋	RORO (Cargo)・遠洋
G/T・N/T	9,386.21・3,234.47	2,461.61・721.08	5,986.09・1,793.03
LOA (全長: m)	165.000	99.99	146.55
LBP (垂線間長: m)	155.000	94.00	130.00
B (型幅: m)	25.500	17.40	22.60
D (型深: m)	9.000/16.400	14.60	14.20
d (満載吃水: m)	7.999	4.211	(ext) 6.816
満載排水量 Full load Displacement	—	—	—
軽貨排水量(約) Light Weight	—	—	—
載貨重量 L/T Dead Weight	—	1,864	7,258
" K/T	12,200	1,894	7,374
貨物倉容積 Capacity (ベール/グレーン: m ³)	22,372/ —	Private Car 685	18,900/ —
主機型式/製造所 Main Engine	Mitsui B & W12L45 GF	Mitsui DE6L42M	Kawasaki MAN10 V52/55A
主機出力(連続:PS/rpm) MCR	10,600/170 × 2	4,500/530・254.3	10,550/450
主機出力(常用:PS/rpm) NOR	9,600/165 × 2	4,050/514・246.6	9,500/abt 434
燃料消費量 Fuel Consumption	73.4 t/d	abt/15Kt/d	34.3 t/d
航続距離(海里) Cruising Range	17,700	13,600	7,750
試運転最大速度(kn) Maximum Trial Speed	21.12	16.31	19.950
航海出力 Service Speed	20.00 (満載, 常用出力)	15.3	17.53
ボイラー(主/補) Boiler	—	Oil Fired Boiler 900kg/h	—/1,000kg/h×7kg/cd G
発電機(出力×台数) Generator	760KW×4,(排)160KW×1	Diesel 400KW×2 SETS/SHAFT	主) 1×925KVA×400V
貨油倉容積(m ³) COT	—	—	—
清水倉容積(m ³) FWT	326.4	202.6	307 (飲料水タンク 49.3m ³ を含む)
燃料油倉容積(m ³) FOT	3,289.2	FO 652.4 DO 112.8	747.4
特殊設備・特徴他	25Tデッキクレーン, Gas-Detector (Hold), Vacuum Sewage Plant	Hoistable Deck	50t カーゴリフト 2台, 7t サイドスラスト 1台

④ SUN GRACE

日鮮海運
 今治丸亀 (Imabari)
 NK
 79/8 • 79/10
 撒積 (Bulk) • 遠洋

14,177.22 • 9,372.10

160.38

150.00

24.60

13.60

9.951

29,702

5,766

* 23,557.95

23,936

29,840.70/31,233.37

Mitsubishi- Sulzer
 6 RND 68

9,900/150

8,910/145

32 t/d

10,800

17.020

14.5

堅型煙管式 7.0kg/cm², 油 800
 kg/h, 排ガス 800kg/h
 400KVA×2

—

428.84

1,422.88

—

①



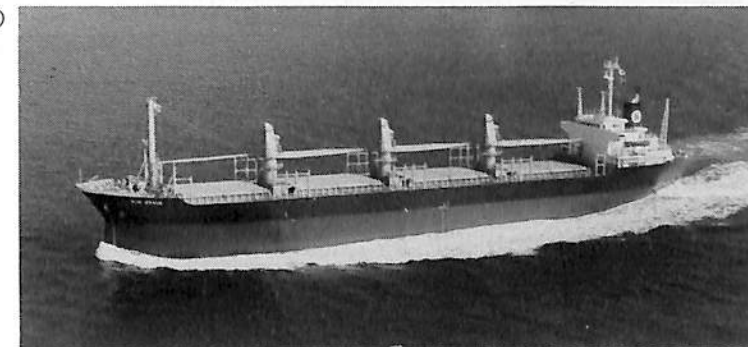
②



③



④



船名 Name of Ship	⑤ SILVIA SOFIA	⑥ ALTIS	⑦ VELA
所有者 Owners	Pan Ltd.	Agna Maritime Corp.	東日本フェリー
造船所 Ship builder	日立広島 (Hitachi)	石播呉 (IHI)	内海瀬戸田 (Naikai)
船級 Class	LR	ABS	JR
進水・竣工 Launching・Delivery	79/6・79/10	78/4・79/9	79/7・79/9
用途・航行区域 Purpose・Navigation area	多目的 (Multi)・遠洋	多目的 (Multi)・遠洋	自動車旅客 (Ferry)・沿海
G/T・N/T	16,844.74・—	10,996.27・7,730	3,664.89・—
LOA(全長:m)	178.27	145.500	120.58
LBP(垂線間長:m)	168.00	137.000	110.00
B(型幅:m)	26.50	21.00	17.80
D(型深:m)	14.20	13.100	6.60
d(満載吃水:m)	10.41	9.489	5.15/5.30
満載排水量 Full load Displacement	—	—	—
軽貨排水量 Light Weight	—	—	—
載貨重量 L/T Dead Weight	22,229	16,902	—
K/T	—	17,173	1,845.00 (吃水5.30にて)
貨物倉容積 capacity (ベール/グレーン:m ³)	—	21,069.2/21,173.1	—
主機型式/製造所 Main Engine	Hitachi B & W8L67GFC	IHI-SEMT Pielstick 12 PC2-2V	NKK-Pielstic 14PC- 2V×2
主機出力(連続:PS/rpm) MCR	15,000	6,000×520	7,000/519×2
主機出力(常用:PS/rpm) NOR	—	5,400×520	5,950/492×2
燃料消費量 Fuel Consumption	—	20.4 t/d	—
航続距離(海里) Cruising Range	—	17,775	—
試運転最大速度(kn) Maximum Trial Speed	20.826	15.04	22.57
航海速度 Service Speed	—	14.5	20.00
ボイラー(主/補) Boiler	—	/Oil Fired Boiler	—
発電機(出力×台数) Generator	—	主) 500KW×AC×60 Hz ×450 V×900 rpm	—
貨油倉容積(m ³) COT	—	—	—
清水倉容積(m ³) FWT	—	126.9	—
燃料油倉容積(m ³) FOT	—	1,290	—
特殊設備・特徴他			8tトラック46台, 乗用車46台, 旅客500名(沿海24時間未満), 旅客400名(沿海24時間以上)

⑧ KOHO MARU No.6

近海石油液化ガス輸送

寺岡 (Teraoka)

NK

79/9・79/11

LPG・沿海

997.29・653.82

67.85

62.00

11.00

4.90

4.30

2,109

1,134.68

* 958.93

* 974.32

Hanshin 6 LU-38

2,200/310

1,870/294

8.30 t/d

4,500

13,845

12.5

タクマ 470 kg/h

神鋼 200 KW×2, ヤンマー
300 PS×2

775 × 2

36.80

180.53

燃料ブレンド装置

⑤



⑥



⑦



⑧



特許解説 / PATENT NEWS

幸長 保次郎

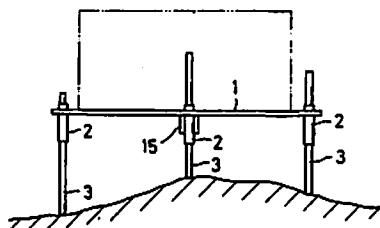
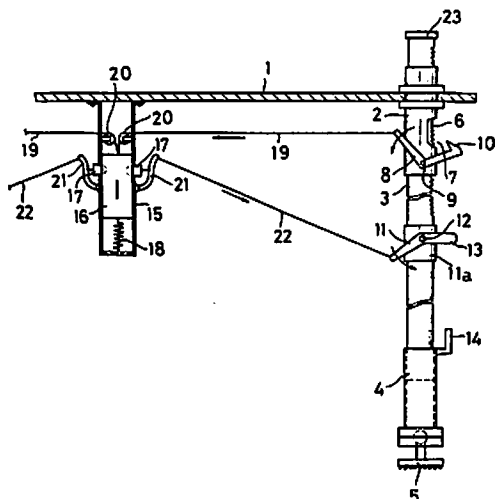
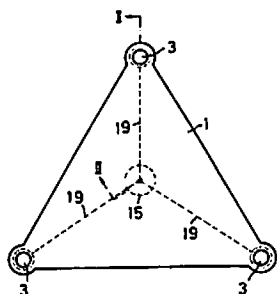
特許庁審査第三部運輸

●海洋機器の支持装置〔特公昭54-11,597号公報 発明者；折原志津夫，出願人；東京製鋼〕

海洋の探査，開発にあたり，各種の海洋機器を海底に設置することが多いが，海底は通常不整形に起伏しており，海洋機器を水平に設置するためには，海洋機器を支持する脚を，その海底の起伏に応じて伸縮調節させる必要がある。

本発明は上記背景のもとになされたものであり，簡単な構成により海洋機器を海底に水平に定置させることのできる海洋機器の支持装置を提供するものである。

図面において，三角板状に形成された基体1の各頂角部に案内筒2が取り付けられ，これら案内筒2には支柱3が摺動自在に挿入され，さらにその下端に支柱3に対して上下に摺動自在な摺動体4が設けら



れている。

支柱3の周面には長手方向に沿ってラチェット歯6が形成され，その歯部の一部が案内筒2の切欠窓7に噛んでいる。

8はピン9を中心に回動自在な係止体で，一端の係合爪10がラチェット歯6と係合する。11は支柱3に取り付けられ，ピン12を中心に回動自在な連動体でその作動部13は摺動体14の連動杆14と係合する。

基体1の中央には，ばね18で下方向に付勢された蓄勢体16が設けられ，係止体8と連動索19と連結されている。

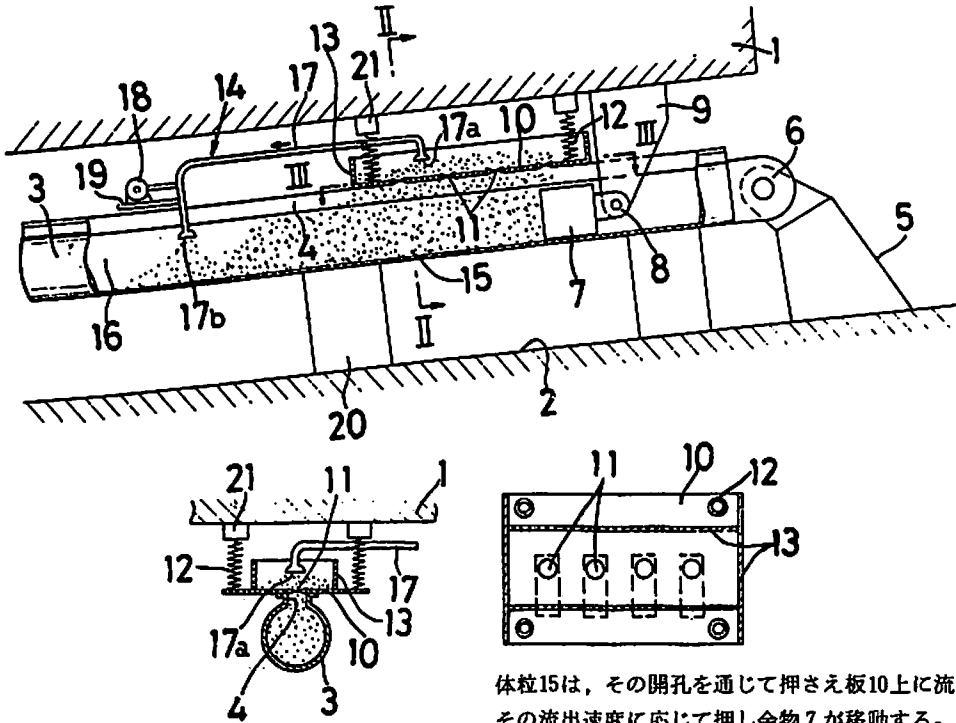
蓄勢体16は連動体11に牽引索22で連結された各止着着体17により，付勢状態で係止されている。

基体1をクレーンで吊下げて，海底に降下させると，自重により最下方位に下降していた支柱3は，海底の形状に応じそれぞれ停止し，以後基体1のみが相対的に下降していく。各支柱3の摺動体4の連動杆14は連動体11の作動部13と係合し，連動体11は回動し，中央の蓄勢体16の止着体17の係合を解く。各3つの止着体17の係合の解かれると，蓄勢体16はばね18により下方に移動し，その動きは連動索19を介して各支柱3の係止体8を作動させ，係合爪10と支柱3のラチェット歯6とを係合させ，各支柱3を基体1に対して，それぞれの位置で固定する。

●勾配面における重量物の滑降移動制御装置

〔特公昭54-13,080号公報，発明者；門野明ほか5名，出願人；日立造船〕

傾斜船台上で建造船体を滑動させる場合，従来その制動手段としては，船体に連続したワイヤをウイ



ンチで繰り出す方式または船台上に係止装置を設ける方式などが提案されているが、いずれも大規模な設備、人員を必要とした。

そこで本発明者は、管体に砂等の固体粒を充填することにより、制動を行なう方式を提案しているが(特公昭53-12,119号)、本発明はさらにその改良を図り、船体の滑降移動を制御する方法を提供するものである。

図面において、船体1の移動勾配面2に沿って、上面にスリット状開口4をもつ管体3が設けられ、その内部に砂等の固体粒15が充填されている。船体1の重量は、その下部のブラケット9を介して、管体3内のピストン状押、金物7を経て固体粒15に伝達される。

船体重量を受ける固体粒15が、管体3上部のスリット状開口14から流出しないように、ばね装置12を介して船体1に取付けられた押さえ板10が設けられる。

この押さえ板10には、その長さ方向に開閉自在な固体粒流出孔11が設けられ、その開孔を経て流出する固体粒15は、ポンプ18、輸送管17により、再びもとの管体3へ戻される。

以上の構成において、船体1を滑降移動させる際、押さえ板10の流出孔11を所定の状態に開放する。固

体粒15は、その開孔を通じて押さえ板10上に流出し、その流出速度に応じて押し金物7が移動する。この際、押し金物7を経て伝達される船体重量による圧力は、その近傍付近の固体粒15のみで十分支持されることから、管体3には空間部16が形成される。また船体1の滑降移動速度は、流出孔11の開孔を調節することにより選択できる。

開孔を経て押さえ板10上に流出した固体粒15はポンプ18により、順次管体3の空間部16に戻され、再充填される。

したがって管体3内の固体粒15の量を常にほぼ定量に保ちうるので、船体1を連続的に滑降移動させることができる。

●船橋の居住区内配管方法〔特公昭54-13,078号公報、発明者；岸本一郎ほか2名、出願人；日立造船〕

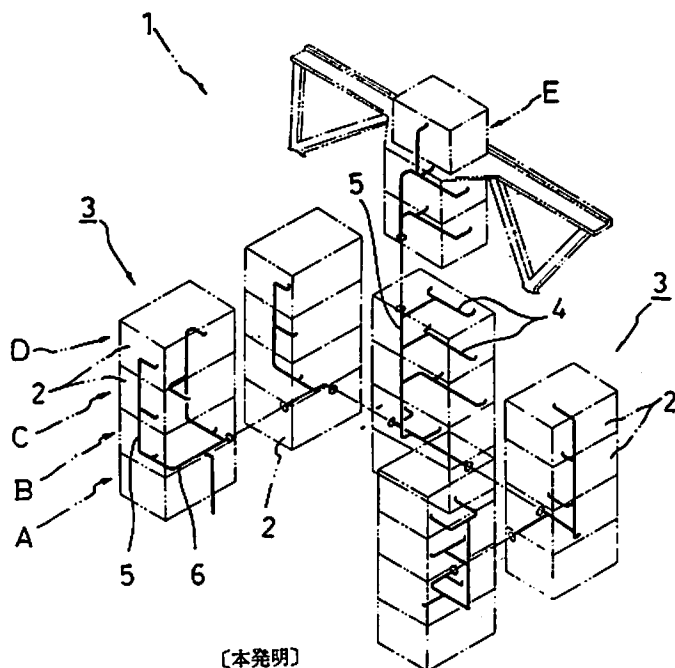
複数層にわたる居住区をもつ船橋をブロック工法により建造することが広く行なわれているが、その場合ブロック分割は、複数層に居住区をもつ縦基準で分割され、配管施行、水圧等の配管テストも地上作業で行われる。

従来の各ブロック毎の配管作業は、第2図に示されているように各居住区層A、B……に横基準の主管6を施工し、これから各居住区2に枝管4を分岐配管するとともに、縦基準の主管5で各階層の横基準の主管6を連通接続していた。

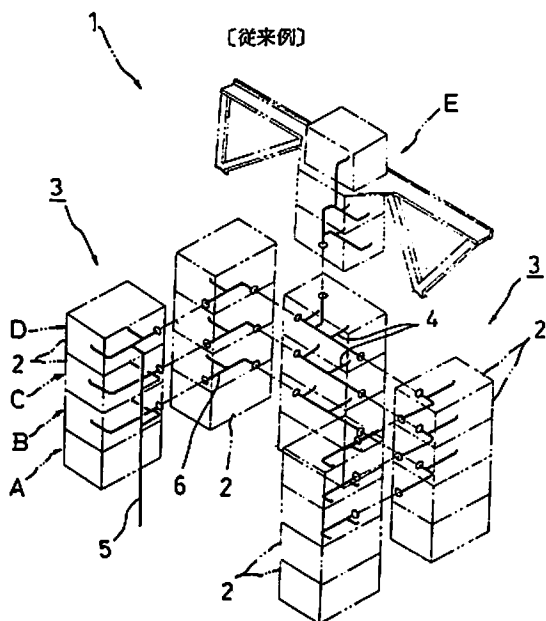
謹賀新年

昭和55年元旦

株式会社
天然社



〔本発明〕



〔従来例〕

したがってこの配管構成では、横基準の主管6は各層毎に、ブロック毎に配管施工しなければならず、さらに多数個所において接続作業を行わなければならない、工期の短縮を計り難い等

の問題があった。

本発明は上記背景のもとになされたものであり、配管施工を縦基準で施工することにより、従来の問題点を解消するものである。

図面において、船橋1を複数の居住区層A、B…に居住区2をもつ縦基準で複数のブロック3に分割し、この各ブロックに配管を縦基準で配管する。すなわち、各居住区2への枝管4を縦基準の主管5から分岐配管し、居住区層A、Bのいずれか一層に、横基準の主管6を各ブロック毎に連通接続可能状態で分岐配管し、もって各ブロック3の居住区内配管を縦配管で独立させる。

以上の本発明の方法では、独立したブロック内配管のそれぞれは、一つの層において横配管することによって接続されるので、各ブロック接続後における横配管する層以外の居住区層については、直ちに本艦装等の後工程の工事に取りかかれ、また甲板上での配管作業はきわめて少ない個所で済むことから船上の置管工事を大幅に減少させることができる。

船舶/SENPAKU 第53巻第1号 昭和55年1月1日発行

1月号・定価800円(送料41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カ月 800円(送料別 41円)

1カ年 9,600円(送料 共)

* 本誌のご注文は書店または当社へ。

* なるべくご予約ご購入ください。

Dimetecote® 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)

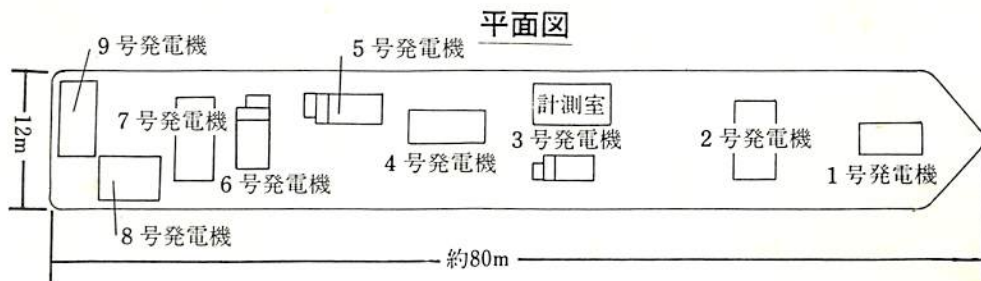
〒232
(工場) 横浜市中区かもめ町23
TEL 045-622-7509

無限のエネルギーを求めて

波力発電実験装置「海明」



山形県鶴岡市由良沖で実験中の「海明」(海洋科学技術センター提供)



海洋は無限のエネルギーを海流、波、温度差等のさまざまな形態で包蔵しています。これらのエネルギーの有効利用化を目指し、世界中で研究開発が進められて

います。山形県の日本海沖合で、実験を開始した海洋科学技術センターの波力発電実験装置「海明」も、その成果が期待されています。

IHI 石川島播磨重工業株式会社

船舶海洋事業部 海洋営業室
東京都千代田区大手町2丁目2番1号（新大手町ビル） 〒100 電話 東京(03)244-5644

保存委番号：

241001

定価 800円

雑誌コード05541-1