

1979——Vol.52/No.579
First Published in 1928

ISSN 0387-2238

昭和52年10月31日国鉄省郵特刊誌承認第4119号 昭和53年3月20日第3種郵便物認可 昭和54年12月1日発行（月1回1日発行）

12

DECEMBER



SHIP BUILDING & BOAT ENGINEERING MAGAZINE

NYKの中型浅吃水タンカー“丹波丸”／RORO 船“神明丸”／連載・FRP船講座



玉野事業所で竣工した商船三井向けコンテナ船“きゃんべら丸”

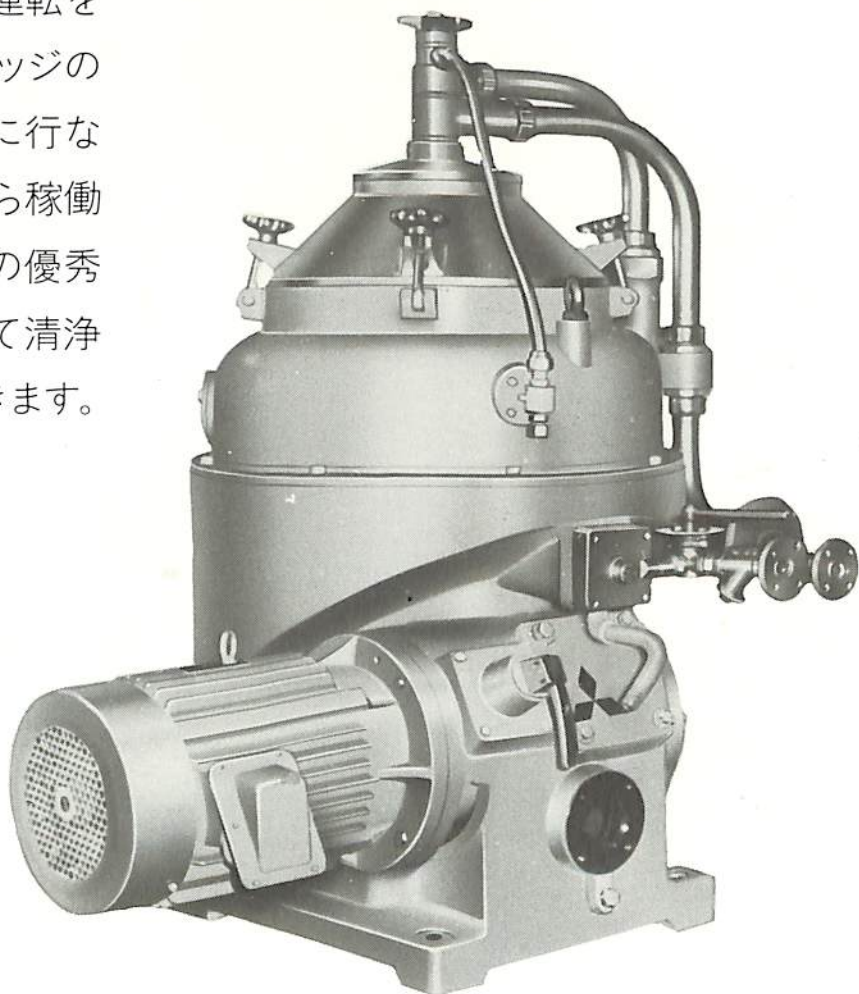
 **三井造船**

船舶機関部の合理化に 三菱セルフジェクタ

自動排出遠心分離機

7機種 (700～12,000 ℓ/h)

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



遠心分離機の総合メーカー

三菱化工機株式会社

機器営業第一部 東京都港区三田 1-4-28 (三田国際ビル) 電話 03-454-4811 代
大阪営業所 大阪市東区伏見町 5-1 (大阪明治生命館) 電話 06-231-8001 代

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。

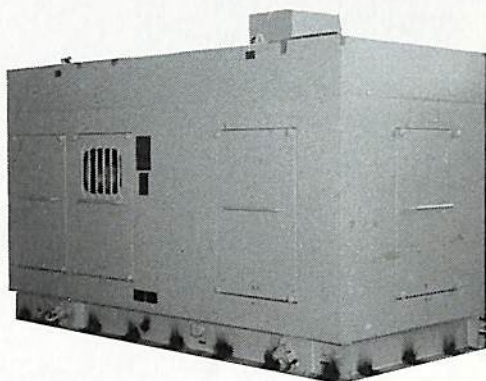
標準時計に、小型・軽量、持ち運び自由な
クォーツ クロノメーター QM-10

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

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

最新の技術と実績を誇る 福島製の甲板機械



TWIN DECK CRANE (30t×22M×15.5M/min.)

- 油圧・蒸気・電動各種
甲板機械
- デッキクレーン
- アンカー・ハンドリング
ウィンチ
- 電動油圧グラブ



株式会社 **福島製作所**

本社・工場／福島市三河北町 9 番 80 号 ☎0425(34)3146
営業部／東京都千代田区四番町 4-9 ☎03(265)3161
大阪営業所／大阪市東区南本町 3-5 ☎06(252)4886
出張所／札幌・石巻・広島・下関・長崎
海外駐在員事務所／ロンドン

新造船の紹介/New Ship Detaild

中型浅吃水タンカー“丹波丸”の基本計画について……………	嶋田武夫………… 7
On the Basic planing Handy Size, Shallow Draft Tanker “TAMBA MARU”	T. Shimada

三井B&WL90GFC機関について……………	小川光明…………15
On the Mitsui-B&WL90GFC Diesel Engine	M. Ogawa

ロールオン・ロールオフ型貨物船“神明丸”……………	森谷誠二…………28
RORO Type Cargo “SHINMEI MARU”	S. Moriya

客船“フランス号”の出港……………	間野正己…………44
-------------------	------------

連載/FRP船講座<25> ……………	丹羽誠一………… 52
Engineering Course: FRP Boat	S. Niwa

海外事情……………	43
-----------	----

NKコーナー……………	75
-------------	----

世界のFRP船トピックス……………	67
-------------------	----

船舶/ニュース・ダイジェスト……………	72
---------------------	----

竣工船一覧……………	76
------------	----

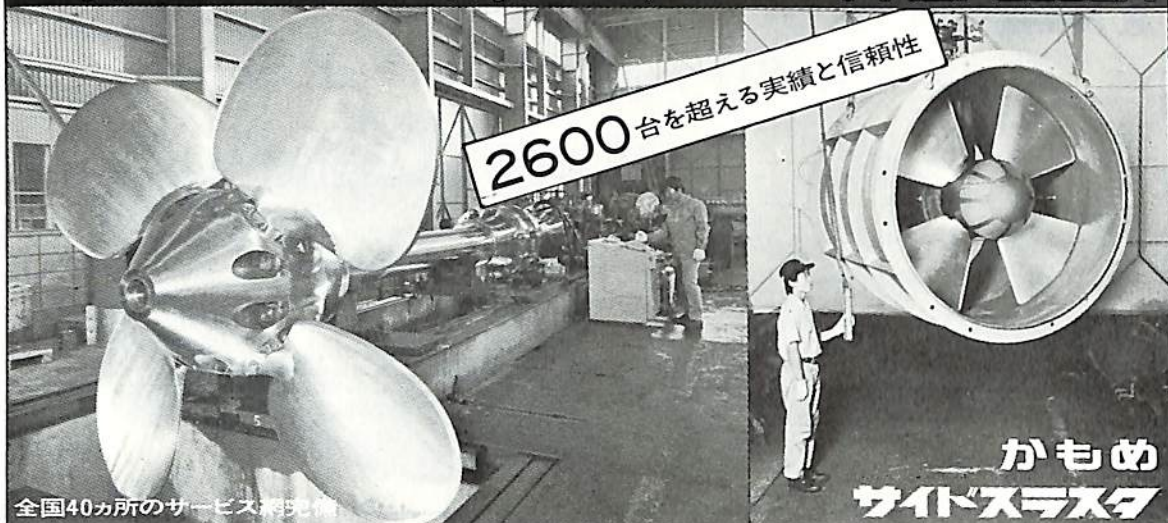
1979年9月末現在の造船状況……………	68
----------------------	----

特許解説/Patent News……………	80
-----------------------	----

表紙…………… 大阪商船三井船舶向け高度合理化船“きゃんべら丸”は三井造船玉野事業所で10月29日引渡された。
 本船は35次計船で日本～豪州航路に就航す。
 本船の詳細は1月号

省エネルギー対策にピタリ!!

KAMOME PROPELLER



全国40ヵ所のサービス網完備



かもめ 可変ピッチ プロペラ

Availability

c.p. propeller—up to 15,000BHP
side thruster—0.5—20tons thrust

KAMOME PROPELLER CO., LTD.

690 KAMIYABE CHO TOTSUKA KU YOKOHAMA JAPAN
CABLE ADDRESS KAMOMEPROP YOKOHAMA
TELEX 3822315 KAMOME J
PHONE (045) 811 2461

運輸大臣認定製造事業場

かもめプロペラ株式会社

本社 横浜市戸塚区上矢田町690 千244 TEL. (045) 811-2461 (代表)
東京事務所 東京都港区新橋4-14-2 千105 TEL. (03) 431-5438 434-3939

長年の実績と信頼された製品

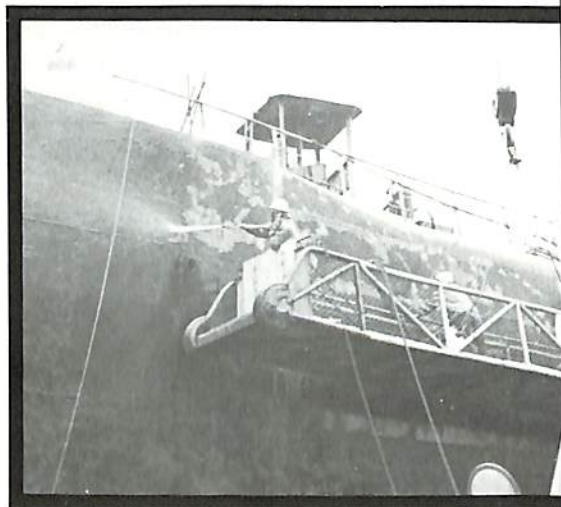
ウォーターブラスト用防錆剤

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
 - ウェットブラスター用
 - 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

中型浅吃水タンカー

“丹波丸”の基本計画について

On the Basic Planning of Handy Size, Shallow Draft Tanker

"TAMBA MARU"

by Takeo Shimada

Manager Planning Dept., Technical Division NYK Line

嶋田 武夫

日本郵船 工務部計画課長

●はじめに

本船は、第35次計画造船として、常石造船㈱にて建造された中型浅吃水タンカー3隻シリーズの第1船である。

同型の姉妹船として、同造船所にて第2船“丹後丸”、第3船“但馬丸”の建造が予定されている。

“丹波丸”と云う船名は、わが社の歴史をふり返るとⅢ世に当る由緒ある船名である。

いささか本題から外れるが、この船名の由来を紹介することにより、わが社のタンカーフリートの中にあって、この一見地味で何の変哲もないようにみえる中型タンカーに賭けるわが社の期待をご理解いただけたと思うのである。

“丹波丸Ⅰ世”は、明治31年英国はグラスゴーで建造されて、欧州航路に投入された6,100総トン最強速力14.24KTの貨客船である。2本マストで往復動三連成機関を搭載した船価86万円のこの船は、折柄わが社が世界の各主要定期航路に進出するに当り連続的に建造および買船した13隻の1隻で、わが国の海運の文字通り揺籃期であった当時としては超大型外航貨客船であった。

正に国運と共に海外に雄飛しようとする朝野の期待を負った13隻の船名は、その後のわが社のⅡ世、Ⅲ世と引きつがれているものも多い。

鎌倉丸、河内丸、博多丸、讃岐丸、佐渡丸、信濃丸、神奈川丸、常陸丸、阿波丸、若狭丸、因幡丸、



備後丸、そして丹波丸である。

そして、「丹波丸Ⅱ世」は昭和34年7月、わが社のタンカー部門進出の第一船として、三菱石油㈱の長期積荷保証を得て、石川島重工業㈱にて建造された33型スーパータンカーである。当時は戦標T2の代替とスエズ動乱を契機としていわゆる18型のスタンダードタンカーから30～45型スーパータンカー、更には65型マンモスタンカーへの移行期であり、従来定期主力会社であったわが社は、この建造資金をインパクトローンで調達し、引きつづき自己資金で建造された45型の「丹後丸」と共に、その後のわが社のタンカー部門拡充の先兵として就航し、わが社の歴史上最初のタンカーとして記憶されることとなった。

昭和37年10月、世界最大のタンカー「日章丸」が竣工し、世界の石油需要の著しい伸長と日本を中心とする超大型船建造技術の開発で、いわゆるVLC C時代に突入し、わが社油槽船部門はタンカー主力会社と肩を並べるまでに成長したが、昭和48年のエネルギーショックにより、一転減量に転進せざるを得ない羽目に追い込まれた。

そして雌伏5年、ようやく機会を得て昭和53年の秋、新80型タンカーの基本計画を開始したのであった。

●「丹波丸」の基本計画上のポイント

わが社としては昭和48年以後、タンカーの基本計画を約5年振りで行なうこととなったため、営業、企画、海務各部門と緊密な打合せを行ない、本船の性格付けを行った。その主なポイントは次の通りである。

- (1) 載貨重量は8万ロングトン未満で、計画満載吃水は約40呎(12m19)とする。
- (2) 今後ますますきびしくなると予想される燃料事情に対処するために、全力をあげて省エネルギー化を行なう。
- (3) 中型タンカーとして如何なる運航要請にも応じられるように、多能な貨油管系とする。
- (4) 国際競争力の面でVLC Cと比べてきびしい状況にある中型タンカーとして、少人数の乗組員で運航可能なように、貨油管系、液面計のより高度な自動化をはかると共に、貨油ポンプおよびバラストポンプの冷態始動遠隔化(バラストポンプは電動)をはかる。
- (5) 安全運航は、いずれにも増して重要なポイントであることに認識を新たに、貨物油の漏油事

故防止のため、貨油槽液面計の二重装備、重要バルブの二重または三重化を行なうと共に、衝突予防レーダーシステム、非常用発電機の搭載等十分な配慮をする。

- (6) 本船の競争力確保のためにも、コストダウンが強く要請されることであり、かねてから研究していたイージーメンテナンス対策を全面的に採用したが、信頼性向上対策と合わせて安全運航と労務軽減にも相乗効果が期待される。

以下、順を追って本船の基本計画上留意したポイントについて述べる。

●浅吃水SBTタンカーと一般配置

別掲の一般配置図に見ると、2組のウイングタンクとFPT、APTに加えてポンプルーム両舷に1組のバラストタンクを配し、「IMCO, MARPOL73」を満足するように計画された浅吃水SBTタンカーである。

バラスト専用タンクの総容積は38,700 m^3 で、貨物油槽容積に対する比率は約38%、「IMCO, MARPOL73」規制の吃水要件には十分の余裕をみてあるほか、荒天時航海にも支障ないように、Na₃C(カーゴタンクを荒天時バラスト漲水を想定し、所要の塗装、COWの強化、管系に対する配慮を加えている。

貨物油槽は、貨物油比重を考慮して約102,500 m^3 とし、 $3 \times (P \& S) = 6$ ウイングタンクと5 + 2 スロップタンク = 7 センタータンク、合計13タンクで構成される。

センタータンク/ウイングタンクの中は、後述の10%きざみのセグレーションと強度上の要件を勘案し、センタータンクを約40%B、ウイングタンクを約30%Bとするほか、各横隔壁の位置は千鳥とならぬように格子状に配置し、構造の単純化と連続性の確保に留意した。

燃料油タンクは、三国間航路就航を考慮して航続距離はやや大き目の20,000海里分、約4,000 m^3 を機関室両舷にとり、補油作業時の労務軽減と漏油防止に配慮したが、出航/入港状態のトリム変化が大きくなることは避けられず、その調整用にポンプ室両舷のバラストタンクを有効に利用できるように考慮した。

清水タンクは、清水サニタリー方式の採用と長期碇泊を考慮して、670 m^3 のアンブルなものとし、主機排ガスによるターボ発電機の採用で108 m^3 の蒸留水専用タンクを別に確保した。

上部構造は操船時の安全確保上、前方見透しのブラインド距離を満載時1.0 LOA以下、バラスト時1.5 LOA以下におさえるべく6層とし、機関室より振動、騒音および熱の居住区への浸入を防止するために、機関室囲壁と居住区画を分離する配置を採用した。

本船の優れたトリム/復原性計算の一部をここに紹介すると、次の通りとなる。

	SBTバラスト 状態 (IMCO MARPOL73)	運航バラスト入港 状態	満載 (貨油 比重0.78) 入港状態
貨物油	—	—	78,667
海水バラスト	34,416 t	39,381	—
燃料油	—	374	1,864
Dead Weight 合計	34,416	40,231	81,281
吃水	前部 5.45	6.76	12.12
	後部 8.23	8.23	12.40
	平均 6.84	7.50	12.26
トリム	2.78	1.47	0.28
プロペラ浸水率	50.1 %	50.1 %	108.0 %

●省エネルギーについて

わが社のディーゼルタンカーは、昭和47年就航の“玉野丸” (117,910 載貨重量トン。主機三井B&W 9 K84 E F。23,200 PS×114 rpm。)以後例がなく、この“玉野丸”をタイプシップとして各部門にわたり船型の改良、主機の選定とプロペラ設計、排ガスの利用、発電システムの在り方、摩擦抵抗の減少のための塗装のあり方等を検討の結果、自動車専用船や重量物運搬船に適当な出力範囲と省エネルギー効果の点でメリットありと認められて、わが社でも数多く採用した中速主機は、危険物荷役を行なうタンカーでは碇泊中デッドシップにすることはできないので、メンテナンス上低速機関が特に有利であること、および本船は浅吃水のSBTタンカー故、プロペラ浸水率の関係上推進軸の毎分90回転、プロペラ直径7.2mでも十分な省エネルギー効果が得られること、機関自体の燃費率がよいことを考慮して、B&W90 L G F C機関の採用を決定した。

本機関は、昭和48年に第1号機が稼働開始後高い信頼性の評価を得たK90 G F機関の改良型で、最近の省エネルギーに対する船主の要求に応じて、昭和54年3月、ロングストローク化したL90 G F搭載船が就航、K G Fに比べて約7%の省エネルギー効果があったと云われたが、本船に搭載されたL90 G F C機関はこれを更に静圧過給化したものの1号機で

L G Fよりも更に約7%の省エネルギー効果が期待されている。

本船に搭載された6 L 90 G F C機関の連続最大主力は、通常20,500 BHP×94 rpmであるが、満載航海速力を本船の経済的効率最大となるように15.0 KTに定めると18,000 BHP×90 rpmにディーレーティング可能であり、約1.5%燃費率は改善されるので、NORを15,300 PS×85 rpmで運航することとした。

この結果、K G F搭載船を同じ15.0 KTで運航する場合に比べて約15%の省エネルギー効果が期待される。

更に主機排ガスを利用した排ガスエコノマイザーにより、640 kwのターボ発電機を駆動することが可能であるので、タンククリーニング等の特殊な状態を除いてディーゼル発電機を使用する必要がなく、A油消費が大巾に減少 (通常航海中は殆んど0) している。

●多能な貨物油管系

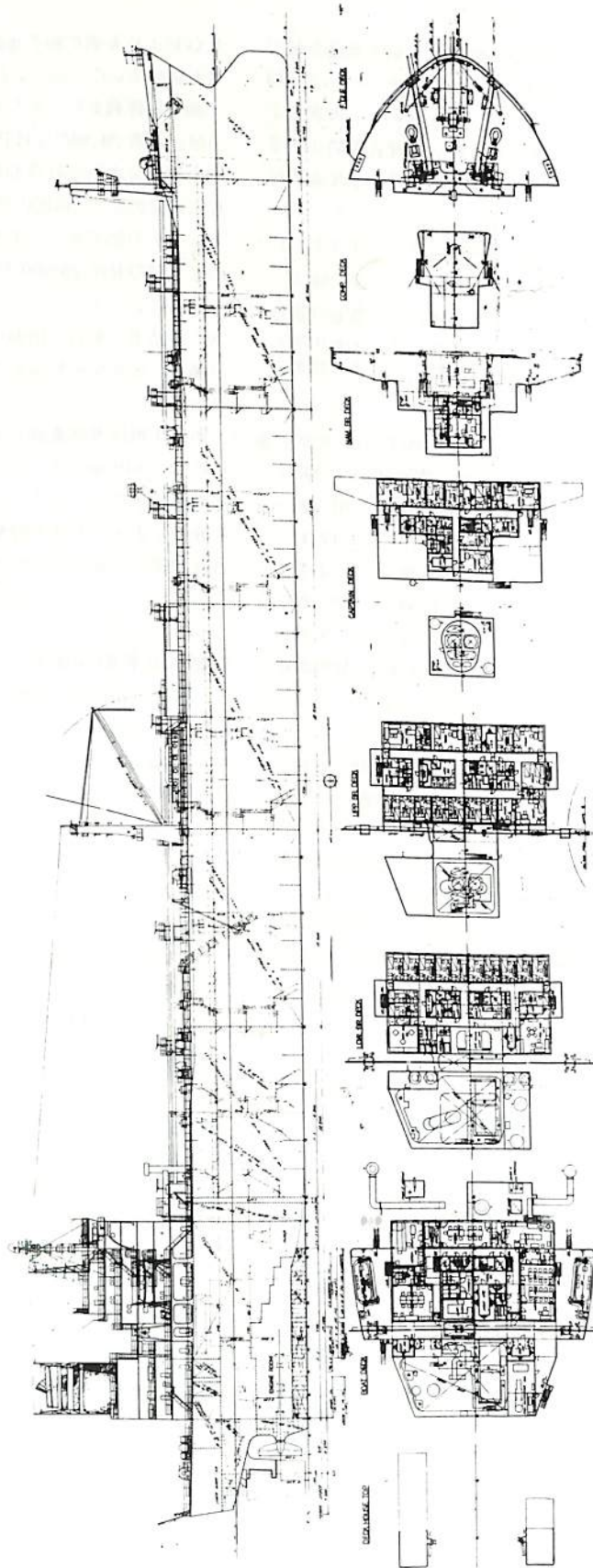
一油種の遠距離大量輸送に適したVLCCまたはULCCと異なり、小廻りのきく80型浅吃水船は重油や重質原油からNGLやナフサのような軽質油まで積荷の比重範囲は広範であり、しかも多港積・揚やパーセルカーゴの要求も考えられる。

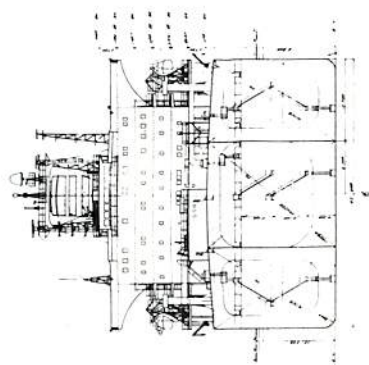
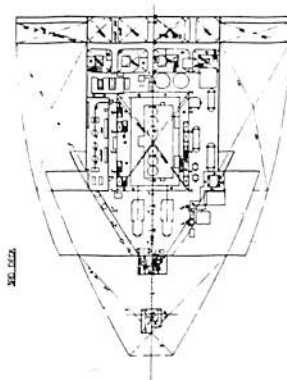
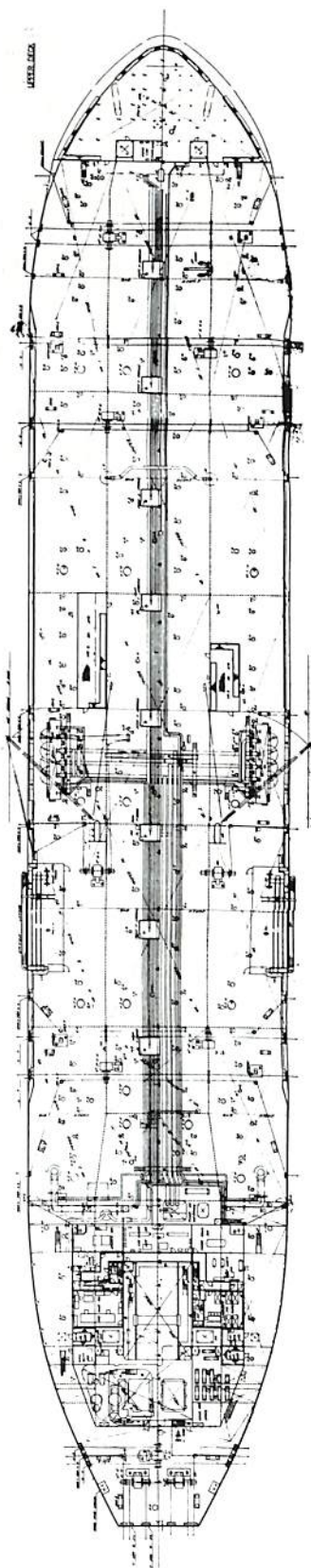
従って、荷油管系の計画に当っては、次の点を考慮に入れて、多様な荷主要請に応え得るように考慮した。

- (1) 3種可能。各種1/2づつ、ポンプ、ライン毎に完全にダブルシャットのバルブで分離して、同時に積または揚が可能である。
- (2) 2種カーゴを10%毎に、(10:90, 20:80, 30:70, 40:60, 50:50) どちらもライン内で混合することなく、しかもダブルシャットバルブで分離して積または揚が可能である。先積、先揚の制限もなく自由である。
- (3) リングメインのストリップ管系を独立に装備し、バルブは遠隔式スルース弁を採用している。ストリッパーポンプ2台のうち1台は、タンククリーニングポンプを兼ねている。
- (4) ローディングレートは、10,000 m³/hとし、ベント量はその150%、ライザー容量は目録り等を考慮し、ベント量の200%として計画した。

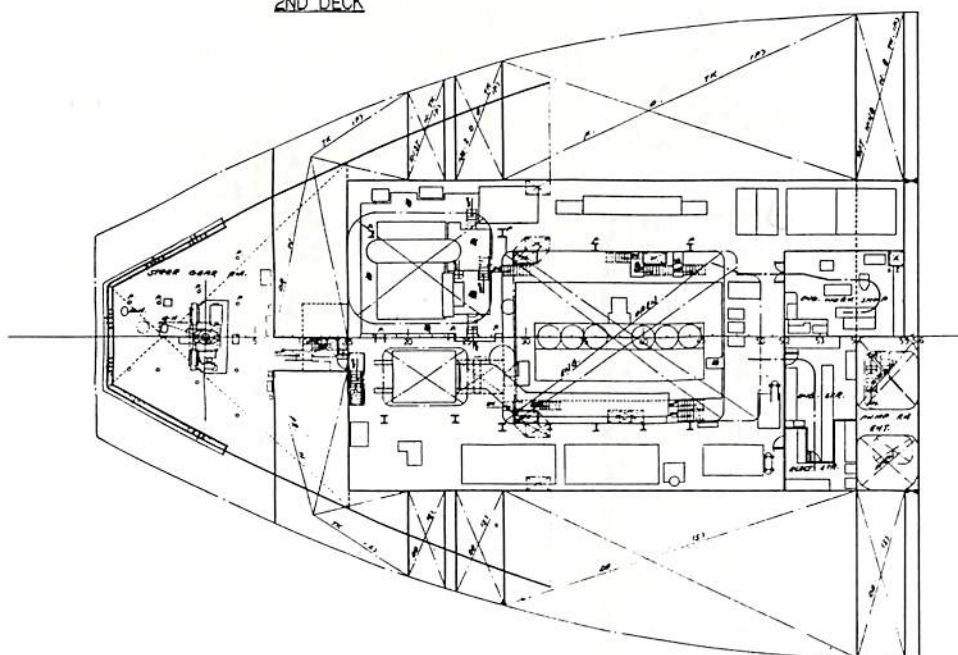
この他に、パーセルカーゴに対処するために、各タンク毎に航海中使用のブリーザーバルブ付独立ベント管を装備している。

GENERAL ARRANGEMENT OF Handy Sized, Shallow Draft Tanker "TAMBA MARU"

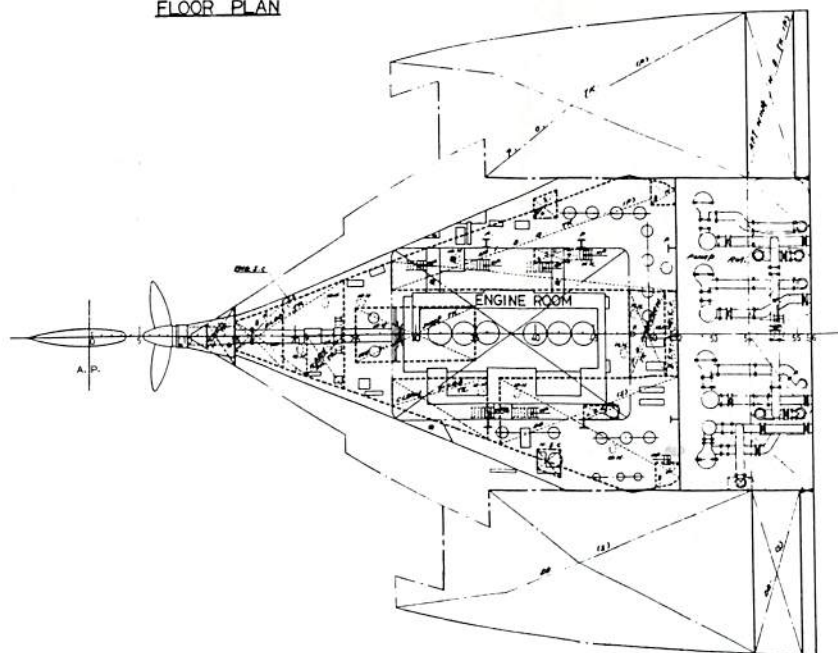




2ND DECK



FLOOR PLAN



(5)カーゴポンプ (2,750 m^3 /h $\times$ 125 MTH) 3基には、全部プリマバックを装備している。

(6)全タンクにヒーティングコイルを装備している

(7)タンククリーニングの効率に重点的に配慮した結果、固定クリーニングマシンとして90トン型バタワースラボマティックB型42台、30トン型K型13台を装備し、COW可能なように配置した。

スロップタンクは、構造単純で傾斜モーメントの小さいセンタータンク最後部を2分割して約5,200 m^3 (5% COT) を確保するとともに、Na 5 Cタンクを3次スロップタンクとして使用可能なように配管してある。なお、COW用兼タンククリーニング専用として底部3 mまでのエアバージ式液面計を装備している。

●高度合理化定員にて運航可能

(1)係船作業の省力化として、中央部の1基1ドラムの4台を含み、前後部には各3基6ドラム合計10台16ドラムの係船機を装備した。中央部の4台を除き、全機サイドリモコン装置を装備している。

係船索繰出用にエアキャプスタン5台を備え、ウインドラスはチェーンカウンタ付でブレーキは油圧操作式とした。

(2)荷役作業の省力化をはかるため、通常の荷役作業に使用するバルブ、液面計は全部遠隔制御とすると共に、カーゴポンプ、ストリッパーポンプ、タンククリーニング用エダクター、バラストポンプ等はコールドスタートを含む全面的な自動化を採用した。

(3)デリックブーム操作ウインチは、カーゴフォールとトッピングリフト用ドラムを備え省力化をはかった。

(4)その他、運輸省の高度合理化船としての仕様を満足しているほか、マリサット衛星通信設備を装備している。

●高度な安全対策

(1)貨油のオーバーフロー事故防止のため、通常荷役用のフロートゲージを装備のほか、リードスイッチ式オーバーフロー警報液面計を各タンク天井裏に装備した。

(2)ポンプルームシーチェストまわりは、荷役時必ずトリプルシャットとなるようにバルブを増設した。なお、オイル排出モニター装置を装備し

“丹波丸” 要目

LOA	247.9 m
LPP	235.0
B mld	42.0
D mld	18.8
d ext	12.255
G/T	53,399.91
N/T	31,055.00
DWT	79,997 L/T (81,281 K/T)
COT容積	102,567.8 m^3 (含スロップタンク)
スロップタンク容積	5,207.8 m^3
FOT容積	3,968.6 m^3
DOT "	434.2 "
FWT "	309.0 "
DWT "	364.3 "
Dist W.T 容積	108.2 "
Complement 士官	11名
部員	20名
その他	14名
合計	45名
貨物油ポンプ	2,750 m^3 /h $\times$ 3
ストリッパーポンプ	450 m^3 /h $\times$ 2
バラストポンプ	3,000 m^3 /h $\times$ 1 (電動)
タンククリーニングヒーター	360 m^3 /h $\times$ 1
主機 三井B&W	6 L 90 GFC $\times$ 1
MCR	205.00 ps $\times$ 94 rpm
NOR	15,300 " $\times$ 85 "
ボイラー	65 T/h $\times$ 16kg/ cm^2 $\times$ 1
発電機 T/G	640 kw $\times$ 1
D/G	640 kw $\times$ 2
E/G	120 kw $\times$ 1
満載航海速力	15.0 K T (NOR, 15% SM)
航続距離	19,400 SM

ている。

(3)万一の甲板上漏油に備えて、マニホールド付近は大型ドレンパンを設けたほか、ガッターバーを高くして、漏油は一旦コフファダムへ落せるように装置した。

(4)機関室内火災に備えて、CO₂ ガス消火設備をルールに要求される泡式に追加して装備している。

(5)衝突防止レーダー装置を装備している。

(6)救命設備は、日本籍船最初的全閉型耐火FRP

救命艇を搭載している。

●イージーメンテナンス対策

- (1) EMおよび省エネ対策として、外板船底部はタールエポキシ樹脂系、立上り部ピュアエポキシ樹脂系ロングライフ、水線部ピュアエポキシ樹脂系塗装を採用した。
- (2) 油圧管は、すべてSUS材を使用、アルブラのヒーティングコイルは天井下の腐蝕環境部に厚肉管を使用している。レベルゲージ関係雑用エア管の技管およびコントロール用エア管はすべてSUS材を使用している。
- (3) 貨油管およびバラスト管のうち、タンク内およびポンプ室内は铸鋼管を使用している。
- (4) 荷油ポンプケーシングをBCに、インペラーをPBCの材質としている。
- (5) 荷油タンク内部の船殻、ヒーティングパイプおよび油圧管の点検用に、一部船殻構造を利用した点検交通用通路を装備している。
- (6) 清水サニタリー方式を採用している。

●あとがき

本船は、昭和54年10月9日竣工後、東京タンカー船員のチャーターで南方原油積のため処女航海の途に就いた。

本船建造に終始御指導賜った管海官庁、日本海事協会、総力を挙げて本船の建造を担当された常石造船(株)に厚く御礼申し上げますと共に、本船が高性能中型

タンカーとしてその持てる高い経済性を発揮して、所期の目的を達してくれることを確信している。

Ship Building & Boat Engineering News

■日立有明の新陸機工場が操業開始

日立造船が熊本県長洲町有明工場内に昨年4月以来建設を進めていた新陸機工場の第1期工事がほぼ完成、10月2日操業を開始した。

この新工場は同社の事業構造転換計画の一環として、さらに、国際総合重工業会社として大きく飛躍をめざす陸機部門の中核とした最新鋭工場である。当面、1基当たり500トン、近い将来1,000トンまでの高温高压容器など大型・大重量製缶構造物が製造するなど、世界のトップレベルの生産能力を備えている。

製造設備は、切断・成形・溶接・熱処理・機械加工・塗装などの設備からなり、主なものとして

- (1) 最大板厚300mmまで冷間成形できる世界最大級の10,000トンプレス
 - (2) 直径10m・長さ30m・重量1,000トンまでの製品を一度に焼鈍できる大型焼鈍炉
 - (3) 500mmまでの透過検査ができる高性能の放射線照射設備
 - (4) 最新・最高能率の各種自動溶接機
- などのほか、750トン自動台車や700トンガントリークレーンなど運搬設備も完備している。

新版・強化プラスチックボート

戸田孝昭著・B5判新装/図版330余版 定価3,800円/送料240円

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

三井B&WL90GFC機関について

—静圧化とディレーティングによる省エネルギー機関—

On the Mitsui-B & W L90GFC Diesel Engine

by Mitsuaki Ogawa

Diesel & Turbo Machinery Design Dept.

Mitsui Engineering & Shipbuilding Co. Ltd., Tamano Works

小川 光明

三井造船玉野事業所第一機械設計部

1. まえがき

K90GF機関が昭和48年7月に初めて就航して以来、その製造台数は当社だけでも34台に達し、いずれも良好な就航実績を得ている。その後、燃料価格の高騰により省エネルギーに適したロングストローク機関であるLGFシリーズが開発され、低回転数化によるプロペラ効率の向上と機関自身の低燃費化とが相俟って、約7%程度の省エネルギー化がはかられた。L90GF機関は昭和54年3月に初めて就航したが、更に省エネルギーの要請により静圧過給方式が導入され、更に約7%の低燃費化が達成された。これがここに紹介するL-GFC形機関である。この一連の新機関開発ではレーティング（正味平均有効圧）を変えることなく、低燃費化を計っているのみであるので機関の信頼性は基本的には変わらない。

静圧過給機関の一番機6L55GFCは昭和54年5月に就航したが、L90GFC機関では6L90GFCが日本郵船㈱殿「丹波丸」主機として昭和54年10月世界で初めて就航した。

以下に機関の構造、陸上運転時の各種テスト結果、プラント化に対して払った配慮について述べる。

2. L90GFC機関主要目

三井B&WL90GFC機関の主要目を表-1に示す。シリンダ当り馬力は3410BHP、回転数は94rpm、正味平均有効圧は11.8kg/cm²、最高爆発圧86kg/cm²等は動圧過給機関と同じである。掃気圧は動圧時の2.35ataから静圧過給になったことで、2.6

ataに上げられ、効率の良いスカベンジングが計られている。

3. 機関構造

図-1に機関外形寸法を、図-2に機関断面図を示す。

台板、コラム、シリンダフレーム、シリンダライナ、シリンダカバー、ピストン、連接棒、クランク軸等の機関主要構造は動圧のL90GF機関と同一である。動圧機関と大きく違う所は、排気レシーバの設置と掃気管に2台の補助ブロウを設けたことによる構造変化である。以下にこの排気レシーバと掃気管の構造を説明する。

3-1) 排気レシーバ

シリンダから出た排気ガスを静圧化して過給機に導くため、行程容積の約3倍に相当する容積をレシーバとして設けている。排気レシーバ詳細図を図-3に示す。排気レシーバの設置場所は機関の中をなるべく小さくするという関係上、図-2の機関断面図に示すように、過給機よりも高くとりつけられている。排気レシーバの詳細は図-3に見られるように、1シリンダに相当するブロックが伸縮継手を介して結合されたものである。一つのブロックはシリンダセンターの位置でバネを介した三角板で固定され、両端には自由に熱膨張ができるよう伸縮継手を取りつけられている。また両端にはブロックの重量を支える板が取り付けられており、この板は取り付け方向の関係上、機関クロス方向は剛性が強く、機

表 1 機関主要目

形 式	三井-B&W形2サイクル単動 自己逆転式 排気過給機付きクロスヘッド形ディーゼル機関								
名 称	L 90 G F C								
シ リ ン ダ 内 径	900 mm								
行 程	2180 mm								
シ リ ン ダ 数	5	6	7	8	9	10	11	12	
連 続 最 大 出力時 (MCR)	出 力 BHP	17100	20500	23900	27300	30700	34100	37500	40900
	出 力 KW	12600	15100	17600	20100	22600	25100	27600	30100
	回 転 数 rpm	94 rpm							
	正味平均有効圧 kg/cm ²	11.8 kg/cm ²							
	掃 気 圧 力 ata	2.62 ata							
	爆 発 圧 kg/cm ²	86 kg/cm ²							
平 均	ピ ス ト ン 速 度	6.83 m/sec							
機 関	重 量 (トン)	685	800	870	985	1080	1175	1270	1360
回 転	方 向	前進時、船尾側より見て時計回り							
冷 却	シリンダジャケット	清 水							
	ピ ス ト ン	潤 滑 油							
方 式	過 給 機	清 水							
	空 気 冷 却 器	清 水							
始 動	方 式	圧 縮 空 気 (最大 30 kg/cm ²)							

関長手方向には自由に曲がるようにしている。レシーバ内のガス圧による機関長手方向の力はレシーバの端から端まで通っている三本のステイボルトによって支えられている。ステイボルト自身の熱膨張を吸収するために、両端には各シリンダ間と同サイズの伸縮継手がとりつけられている。

図-4 に陸上運転時に計測した各伸縮継手部の相対変位を示す。これらの相対変位を十分吸収する伸縮継手がつけられている。

図-5 に排気レシーバ取付け足部等の表面温度レベルを示す。表面温度は 200℃以下である。

3-2) 掃気管

掃気管には低負荷時および起動時の過給を助けるため、補助ブロワが装備されている。図-6 に掃気管および補助ブロワ配置図を示す。

補助ブロワは2台装備されており、標準のスタート手順は以下の通りである。

- (1) 機関起動前に手動で補助ブロワをスタートする。
- (2) あとは掃気圧により補助ブロワのストップ、スタートは自動に行なわれる。即ち掃気圧がある値（例えば 0.5kg/cm²）以上になると補

助ブロワは自動に止まる。また掃気圧がある値（例えば 0.3kg/cm²）以下になると補助ブロワは自動にスタートする。

- (3) 機関が停止した後、手動で補助ブロワを止める。

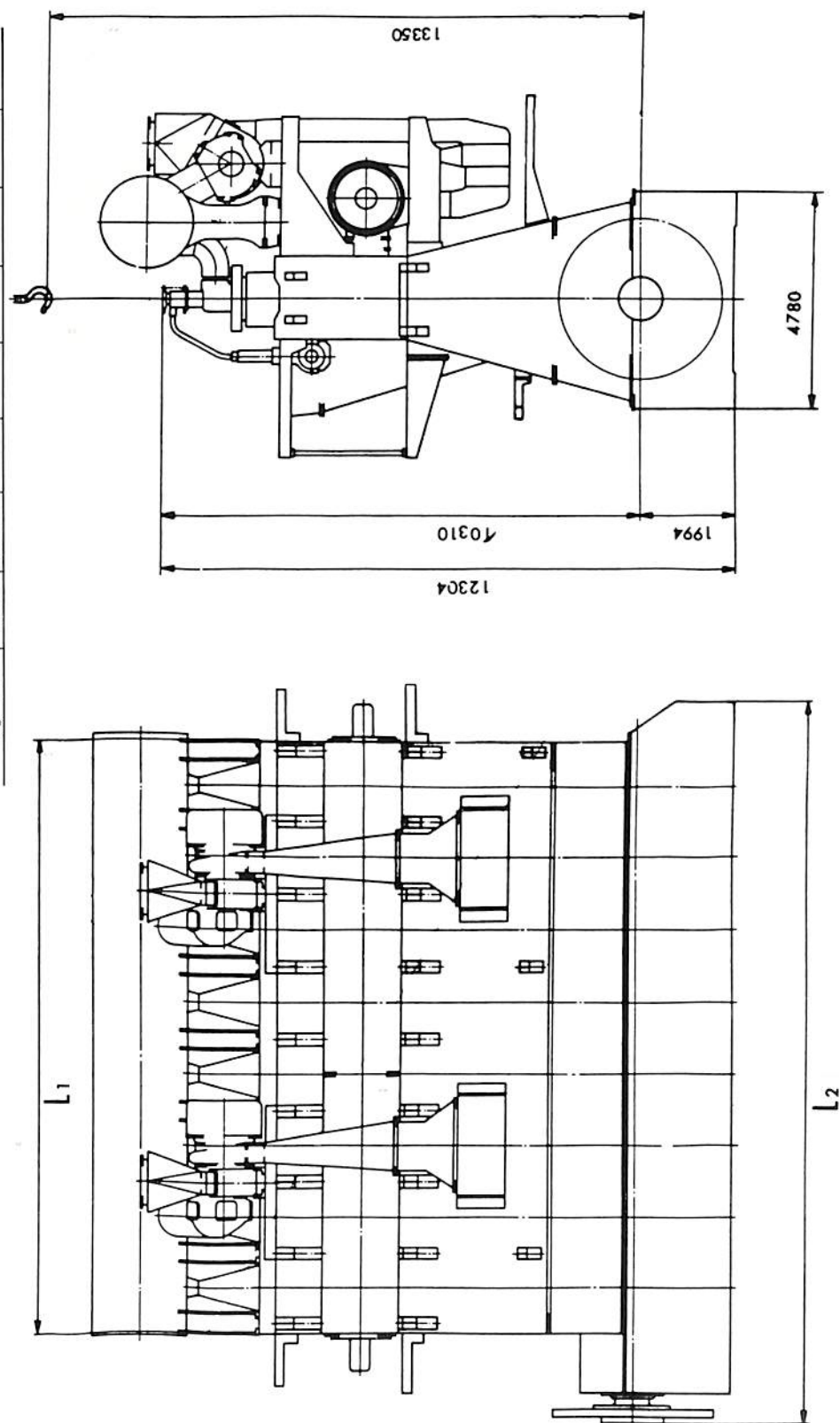
補助ブロワのスタート、ストップの掃気圧の選定は、補助ブロワの運転が必要な時期にのみ運転されるよう、スタートとストップの掃気圧を近づけるべきであるが、頻繁にスタート、ストップを繰り返さないように決めている。

補助ブロワモータの必要kwは、2台で機関 MCO 馬力の約 0.7% である。

補助ブロワの空気吸込口には、図-6 の C-C 断面に示す逆止弁が設けられており、2台の補助ブロワの内万-1 台が故障してもブロワを通して空気が逆流しないようにしている。補助ブロワが運転中は図-6 の A-A 断面に示すフラップバルブが閉じており、過給機からの空気は補助ブロワで加圧されて掃気管に送られる。過給機が十分働き出すと、補助ブロワは止まってフラップバルブが開き大部分の空気は直接掃気管内に送りこまれる。一部は補助ブロワを通して送りこまれるので補助ブロワは遊転する。

图1 L90GFC外形尺寸

No of CYL.		5	6	7	8	9	10	11	12
L ₁ mm		9670	11210	12750	14290	15830	17370	18910	20450
L ₂ mm		12475	14015	15555	17095	18635	20255	21795	23335



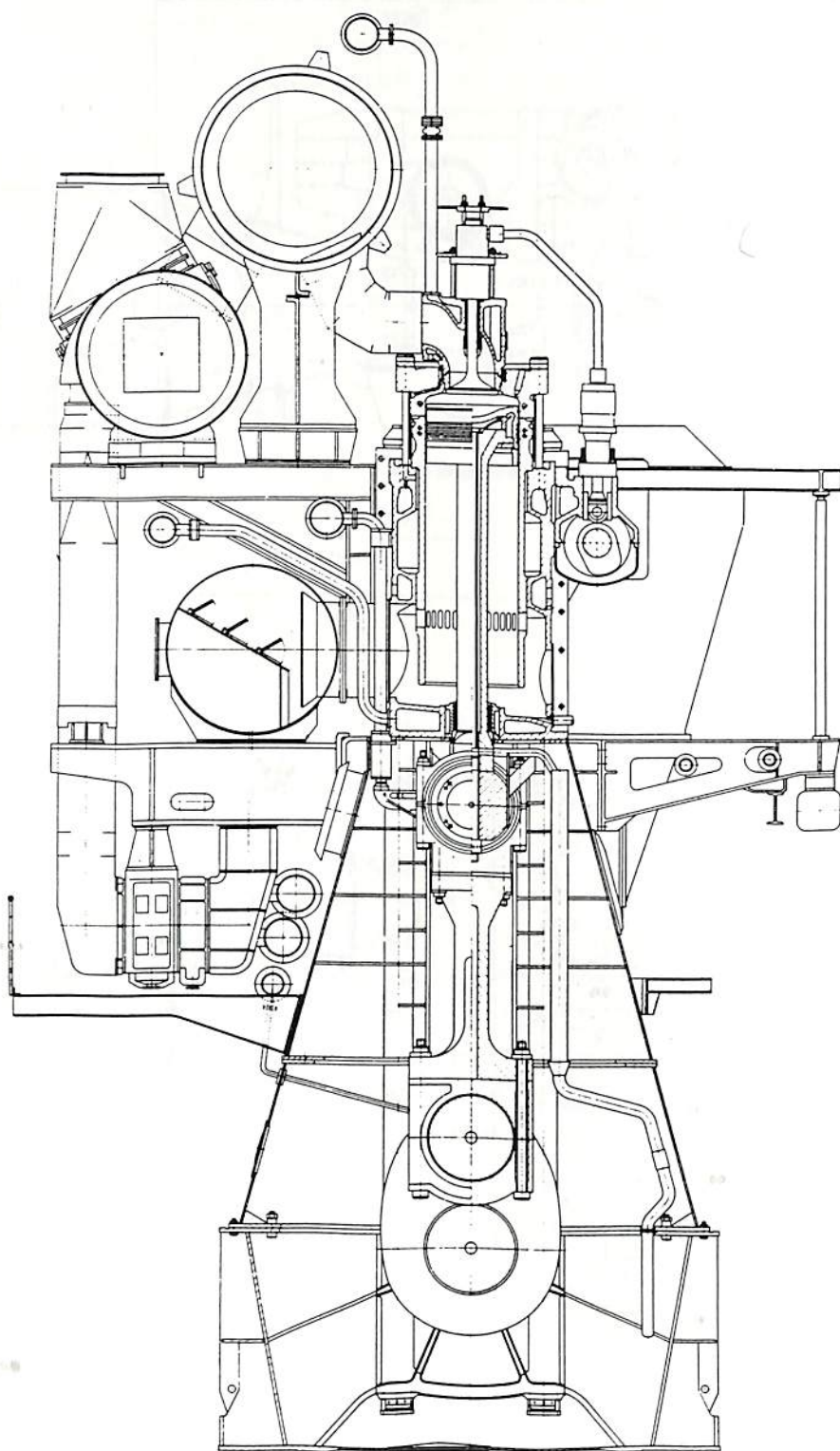


图 2 L90GFC 機関断面図

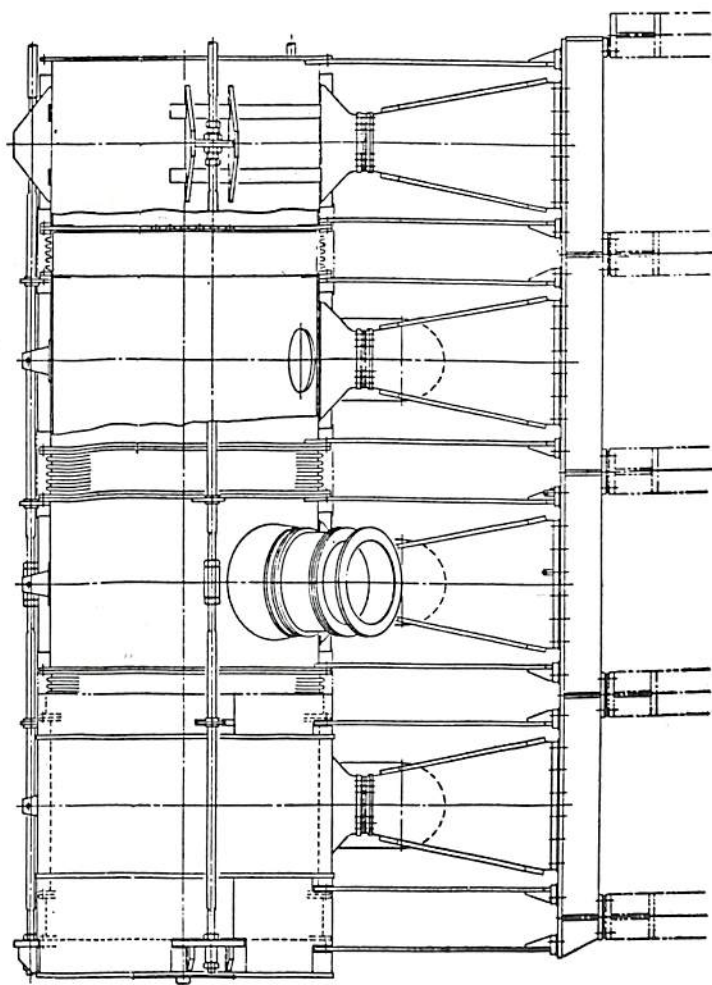
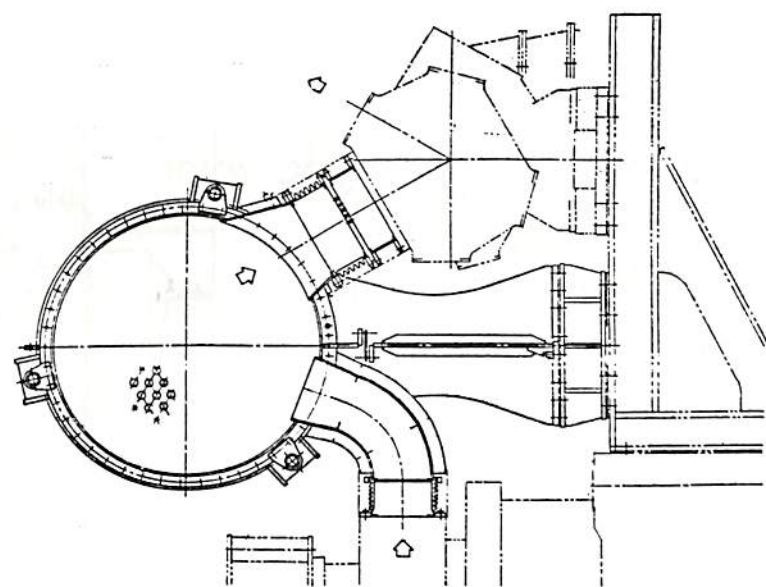


図 3 排気レシーバ

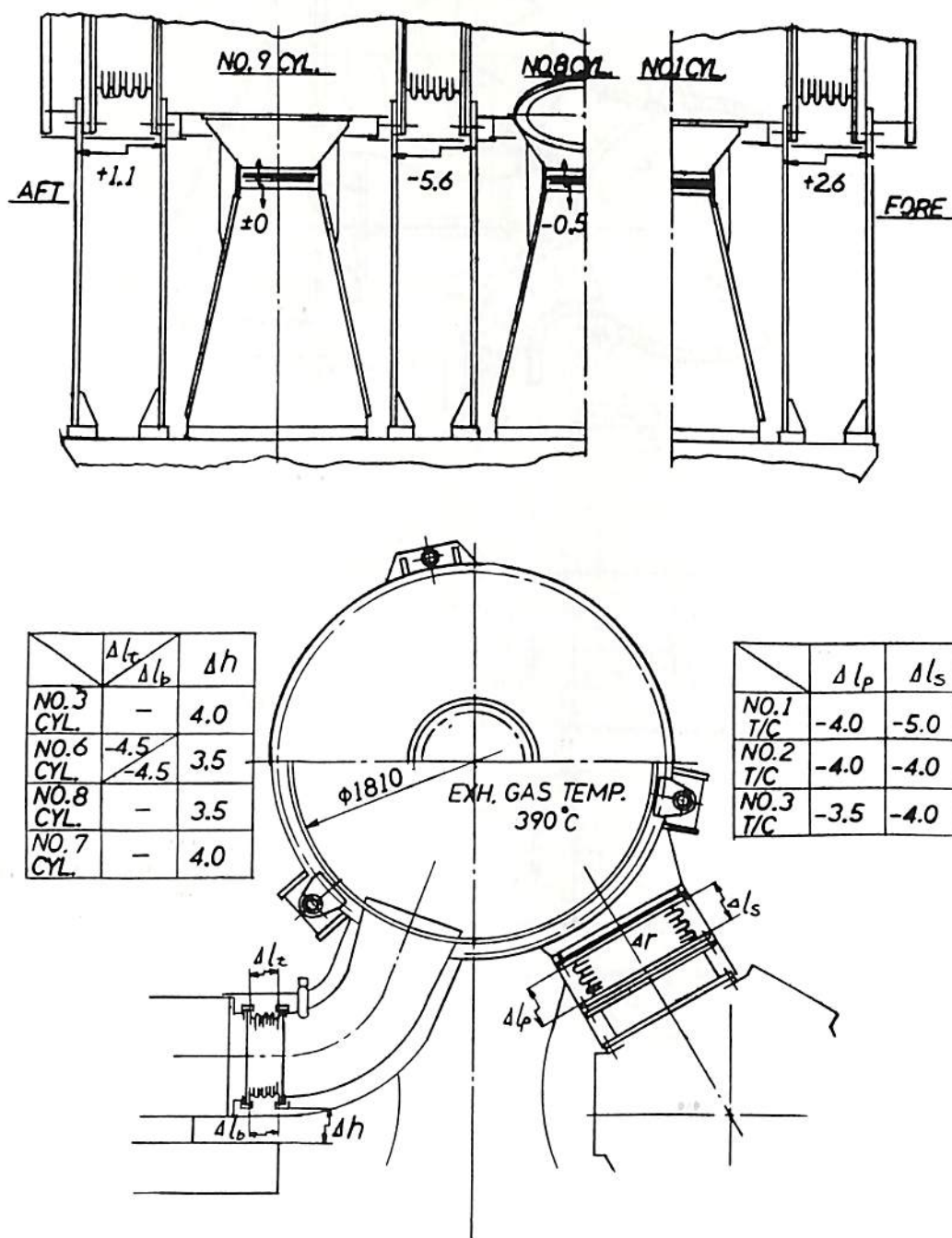


図4 9 L90 GFC排気レンジャーまわりの相対変位計測値 (at CSR)

STAY BOLT TEMP. (°C)

	FORE END	AFT END
CAM SIDE	69	86
EXH. SIDE	76	78

MEAS. POSITION (AFT)

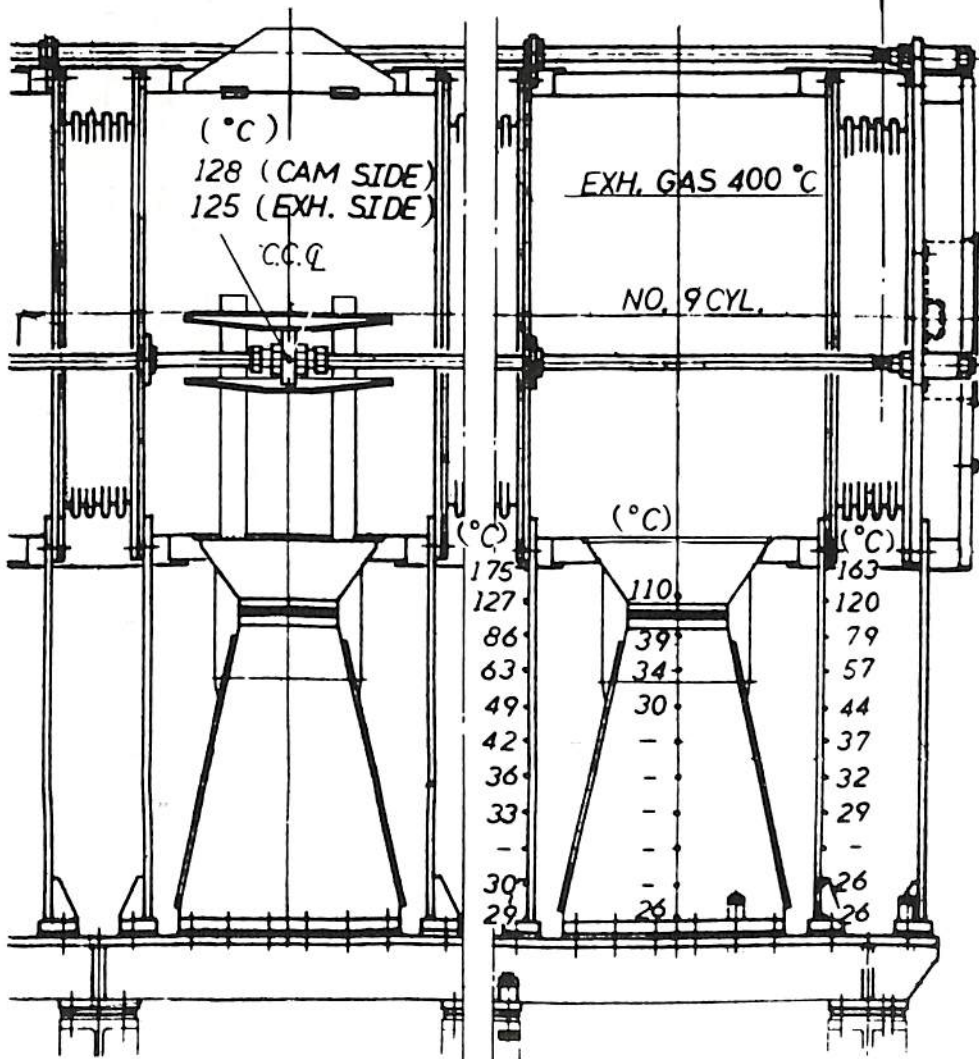


図5 9 L 90 GFC排気レシーバまわりの表面温度レベル (at MCR)

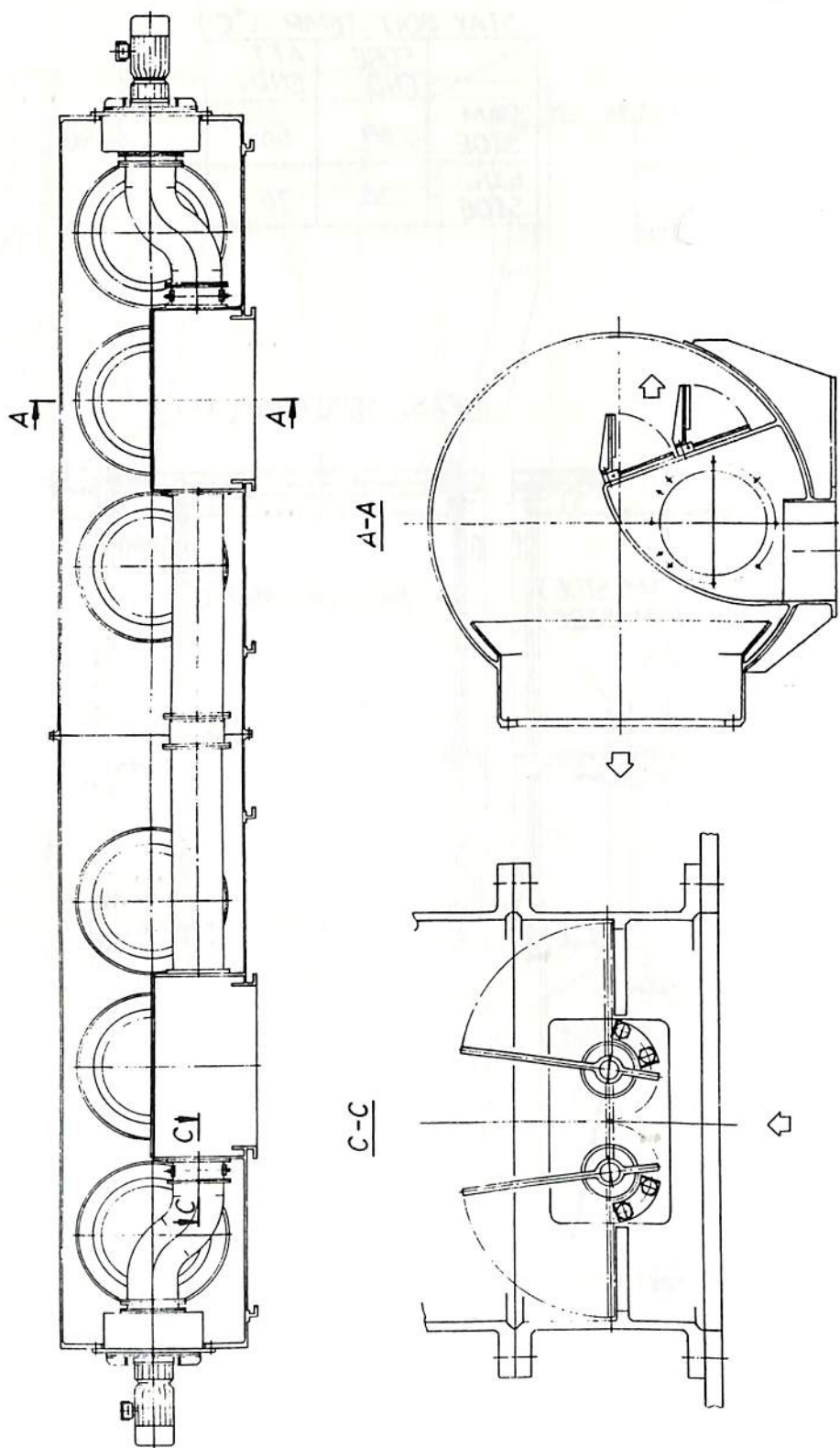


図6 掃気管および補助フロア配置

3. 機関性能

3-1) 一般性能

6 L90 G F C陸上運転時の機関一般性能を図-7に示す。図-7には本機の仕様であるディレーティング (MCO: 18000 BHP×90rpm) と、通常レーティング (MCO: 20500 BHP×94 rpm) の両方について対比して示している。

MCOにおける燃料消費率は、ディレーティング仕様で 135.7 kg/BHP. h, 通常レーティング仕様で 137.7 kg/BHP. h であり、ディレートすることにより約 1.5 %燃料消費率が改善されている。シリンダ出口の排気ガス温度は、両者に大差はなかった。

図-7には、ディレート仕様で通常のMCO ロードの運転まで行ない、その性能も合せ示しているが、爆発圧力が高くなっている。

3-2) 燃焼室温度計測

図-8に陸上運転時計測した排気弁棒、弁座、ピストンクラウンの温度を示す。

排気弁棒シート部の温度は 473℃ であり、動圧機関 (7 L90GF) の同部より 15℃ 低く、排気弁の信頼性は大幅に上昇するものと思われる。ピストンクラウンの温度レベルも従来の信頼性ある機関と同等であり、信頼性は保たれている。

3-3) 機関騒音計測

6 L90 G F Cの陸上運転時の騒音計測結果を図-9に示す。騒音レベルの高い場所は過給機付近と掃気管付近で 105~107.5 dB (A) である。これは従来の動圧機関 110 dB (A) 程度に比べて大幅に低下している。

4. 省エネルギープラントとしての配慮

船舶における省エネルギープラントとして主機関を考える場合、機関の信頼性が高く手間のかからない機関であることはもちろんであるが、更に、次に述べる三点が機関に要求される。

- (1) 機関自身の燃料消費率が良いこと。
- (2) 推進効率の向上および、推進所要出力の低減に適合できる機関であること。
- (3) 効率の良い廃熱エネルギーの回収に適合できる機関であること。

この意味において「丹波丸」に搭載された 6 L90 G F C機関は、上記の三点を十分に考慮した機関である。以下にそれぞれの点について具体的に説明する。

まず(1)項と(2)項であるが、これを同時に満足するために図-10に示すレイアウト ダイアグラムがB

&W社より発表された。この図は機関とプロペラのレイアウトを決める際に、可能な出力と回転数の関係を示している。太線で囲まれた範囲では、爆発圧力 (Pmax) を 100 % の値に設定することができるので、平均有効圧 (Pe) を下げた点で計画すると、Pmax/peの値が相対的に大きくなり、図-10の下に示すように燃料消費率が良くなる。レイアウトダイアグラム上の選んだ点をMCOとして、図-11に示す従来のロードダイアグラムが作られる。

「丹波丸」に搭載された 6 L90 G F C機関の場合、図-10のレイアウト ダイアグラムにおいて、C点がMCOとして選ばれた。図から見ると燃料消費率はA点に比べて 2 % の改善が期待できるが、実測燃費は、図-7に見られるように、通常仕様のMCO 137.7 g/BHP. h, ディレート仕様のMCOは 135.7 g/BHP. h であり、約 1.5 % の改善になっており、ほぼ期待通りのものに近い。一方、回転数はA点 (94 rpm) に比べて、C点 (90 rpm) は、4.3 % 減少している。このためプロペラ効率は約 1 % 良くなるので、合計として 1.5+1=2.5 % の燃料消費料の改善に相当している。

次に(3)項であるが、効率の良い廃熱エネルギーの回収をはかるためには、過給機出口の排気ガス温度が高い方がよい。しかし一般的に言って効率の良い機関は排気ガス温度が低いものであり、低熱費と高排気ガス温度は矛盾する。そこで、6 L90 G F Cでは無冷却の過給機を採用した。冷却型の過給機を採用している他機関に比べて、約 10℃ 程度排気ガス温度が高くなっている。

5. あとがき

日本郵船御殿「丹波丸」主機 6 L90 G F C機関は昭和54年10月無事海上運転を終了し、就航状態に入ったが、省エネルギー機関として、その真価を発揮してくれるものと確信している。

■ “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みされるのが、便利です。

株式会社 天然社

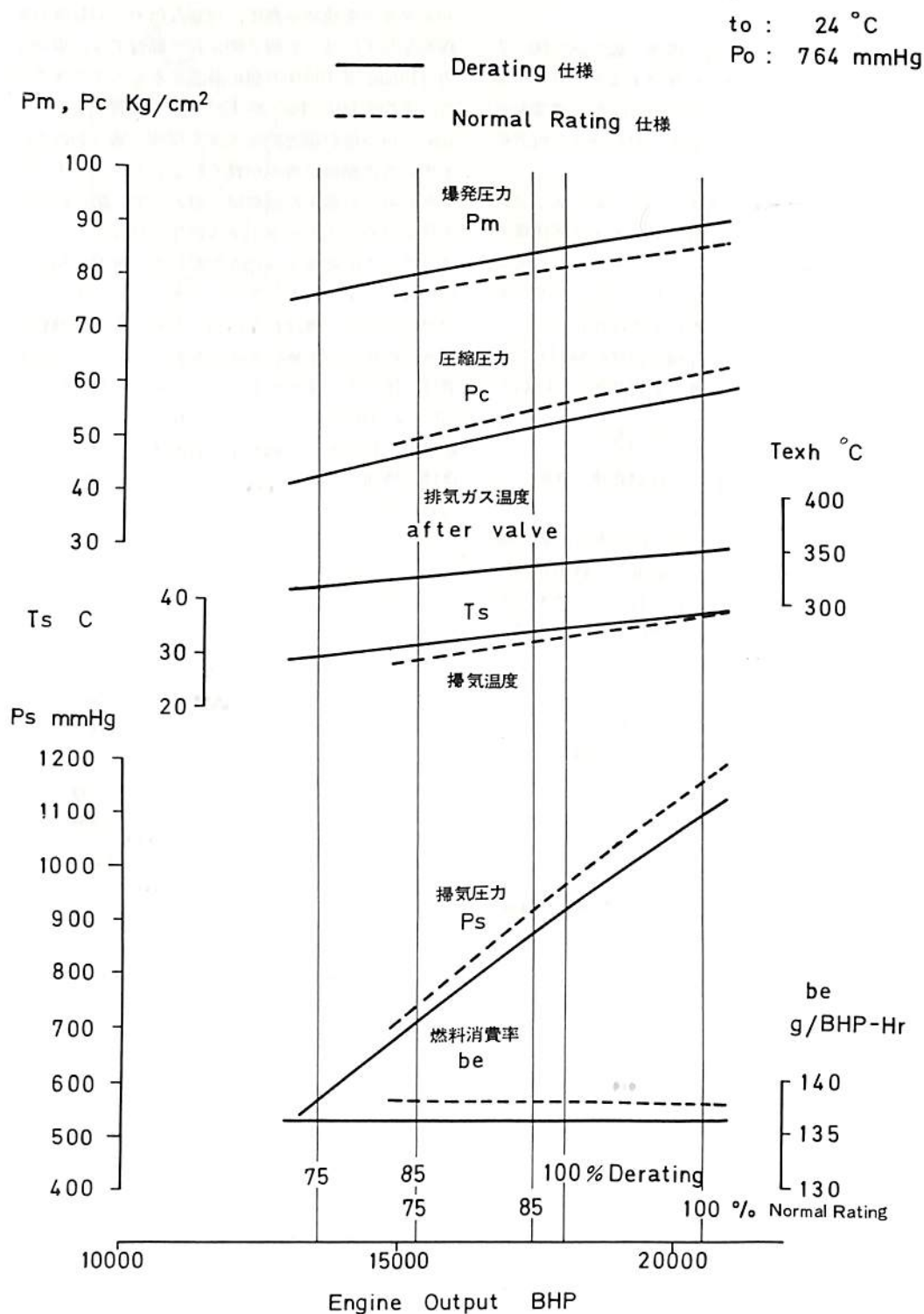


図7 6 L90GFC 機関性能曲線

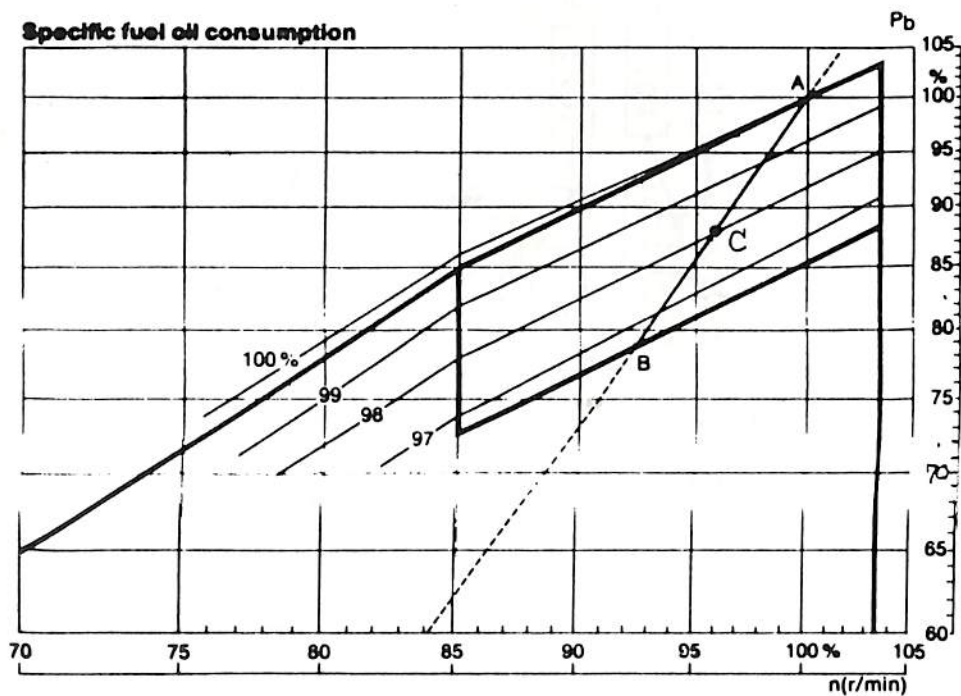
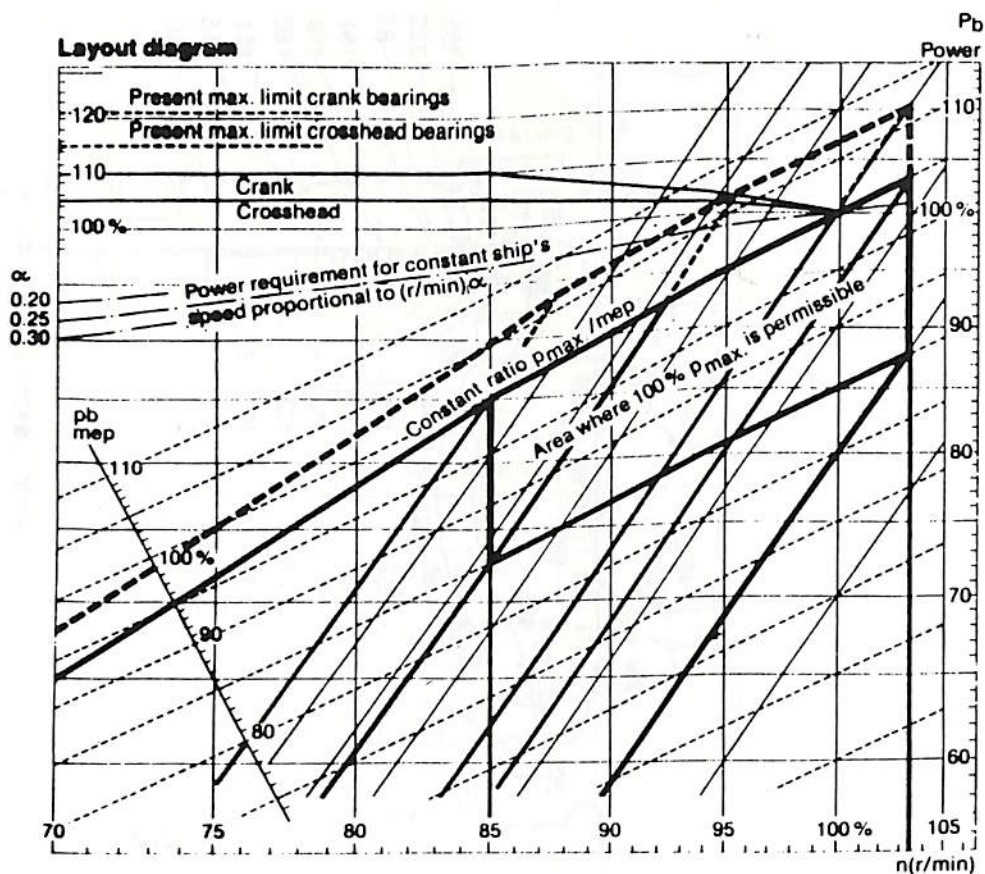
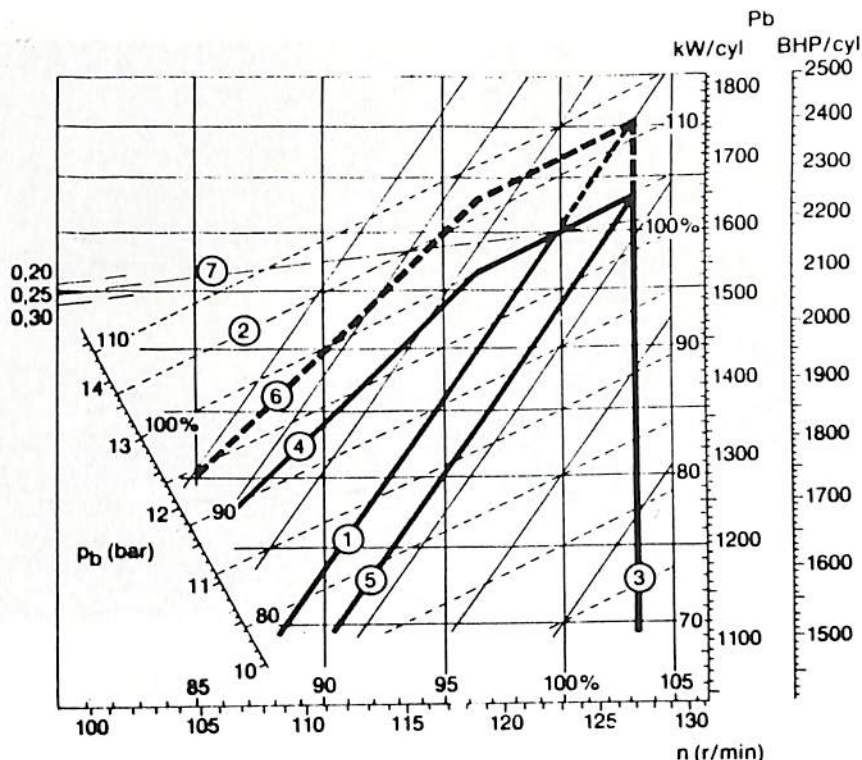


图10 Layout Diagrams

図11



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／樹脂塗装およびペーパー研ぎ／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

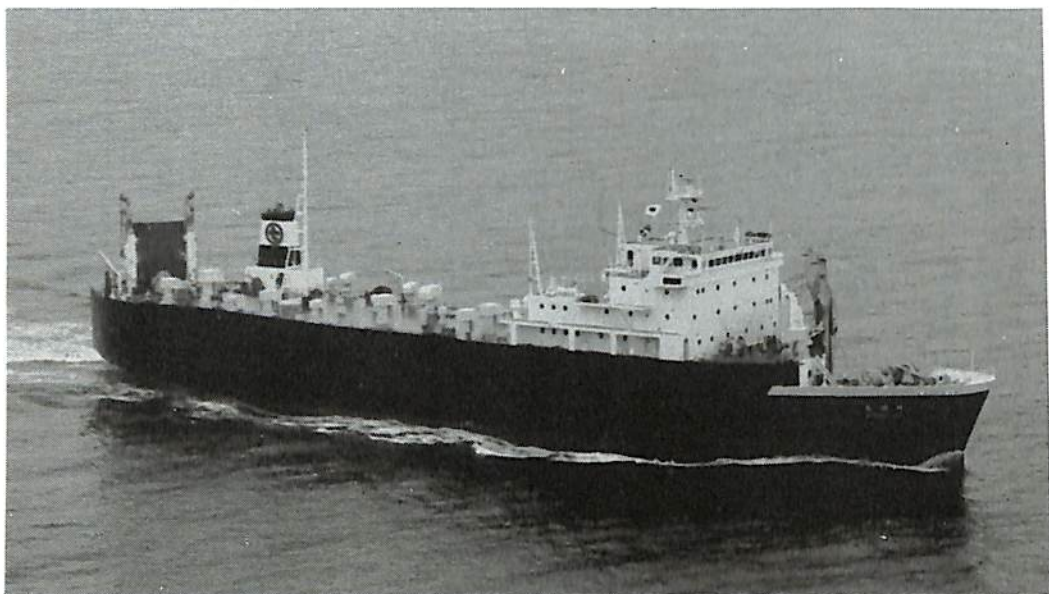
高速艇工学 丹羽誠一著
価4000円(送240円)

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 小山捷著
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



ロールオン・ロールオフ型貨物船

“神明丸”

RO/RO Type Cargo Ship “SHINMEI MARU”

by Seiji Moriya

Ship Division, Kuribayashi

森谷誠二

栗林商船 船舶部

“神明丸”は、昭和50年度より着手された、当社の船隊改善計画に基づき釧路港を起点として就航する船舶の内、今回は主として京浜地区に就航するものの整備を目的とし、当社における第4船目のロールオン・ロールオフ型貨物船として計画され、函館ドック株式会社の第690番船として、同社函館造船所において建造され、昭和54年6月29日に竣工し、即日、北海道釧路港・東京港間の定期航路に就航した。ここに、その概要を紹介する。

1 基本計画

本船は往航北海道釧路港より十條製紙株式会社殿釧路工場の主力製品である新聞用巻取紙および一般印刷用巻取紙の輸送と復航同工場向新聞用原料故紙およびパレタイズドカーゴ、ISO-1D型コンテナ、商品車輛、トレーラーシャーシに積載された一般雑貨等を輸送することを目的とするいわば新

聞用巻取紙専用船である。このため計画の当初から、荷主殿を主体とする物流改善プロジェクトチームが結成され多角的な検討が行なわれた。この結論として、製品の輸送に関し、工場構内より需要家戸前に至る流通経路の簡素化と貨物の積卸し作業の機械化省力化を計りDoor to Doorの物的流通経費を削減すると共に、航泊を問わず天候条件に比較的左右されることのない全天候性能を具備することにより、安定した輸送の実現と定時性が確保し得るものとする、と云う強い要請があり、当社としても独自の検討を加えた結果、最適船型としてロールオン・ロールオフ船型の採用が決定した。また釧路・東京航路の特性である往復航貨物がバランスし難いと云うことと最近の燃料油の需給動向等を考慮し、この種ロールオン・ロールオフ船としては比較的低船速域の航海速力が選定され、且つ運航回数よりロールオン・オフ船型の利点を最大限に活かしながら積載

効率の向上を計ると云う“ゆっくり大量に”と云う設計思想に重点が置かれた。即ち本船は基本的には9 Mトレーラーシャーシ換算で54台を積載し得るトレーラー船としての機能を備えているが実際運用面においては、トレーラーシャーシは17台にとどめ、約70%に相当する部分の貨物スペースには巻取紙の立積3段の撒積が行なえるよう計画した。この巻取紙は従来より工場構内から、港頭倉庫への製品搬出に使用されて来た大型トレーラーが、本船の入港に合わせて工場構内より直接本船船内に乗込み、船内においてロールクランプリフトを使用して運搬車より卸すと同時に、船内所定の位置に積付ける、いわゆるフルスポットローディング方式により船積作業が行なわれ船内作業の完全な機械化、省力化が可能となると共に、流通経路の簡素化が実現した。現状においては、トレーラーシャーシを利用してユニタイズされた巻取紙のスペース占有率は、約30%であり、残余の70%は在来荷姿のままの撒積巻取紙の輸送にあてているが、現状に於いて最も輸送効率の高い組み合わせ比率を選定し得ることはもち論である。航海速度は、排水量7,000トンベースでは、14.5ノットと12.0ノットの高・低2速の運航が可能であり、排水量5,000トンベースでは15.5ノットの航海速度が維持し得るよう計画されており、積載貨物の種類・数量および組み合わせ等により最も効率の高い運航パターンが選定し得るよう配慮されている。このため、軸系には可変ピッチプロペラが採用されている。

内航海運業界は現在においても内航二法に基づきS/B方式による建造規制が行なわれており、本船の建造には当社の所有していた“神祥丸”が代替建造引当船として当てられ、代替引当資格である載貨重量トン4,510トンまたはバール容積12,400 m^3 以内という制約のもとに多数の要求を満たすべく函館ドック株式会社の高度な技術力を背景にして、多数の創意が織り込められた設計が展開された。

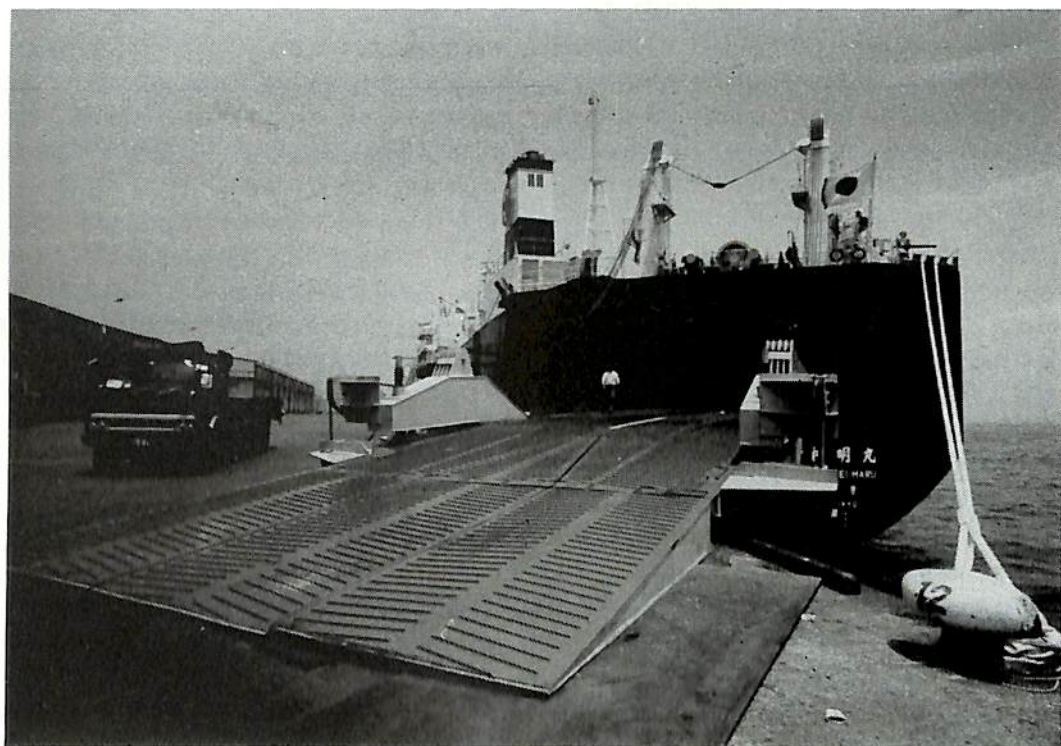
2. 1 一般配置

本船は船首楼を有する一層甲板船である。主甲板上、船首楼後端より船尾に至る間には全幅の4%強に相当する1.00 M 船側よりSet-inした、甲板間高さ6.00 M の巨大な貨物積載用甲板室が設けられている。主甲板下は前部よりF.P.T., Void Space, A.R.T. 貨物艙、機関室、舵機室およびA.P.T. の順に配置し、貨物艙の両側は全通の二重船殻構造として全てウイングバラストタンクおよび

清水タンクとして使用している。二重底内は、中央に燃料タンク、両側にバラストタンクを配置した。この結果、F.P.T.とA.P.T., 両ウイングタンク、ボトムタンク合計2,474.5 m^3 の十分な容量と、トリム、ヒール調整に有利な配置のバラストタンクが確保された。このバラストタンクは主として復航時の貨物重量の少ない軽吃水状態における排水量調整のためと、接岸荷役中、船首尾の2基のランプウェイを同時に架設することを容易にするための吃水調整のために使用され、満載航海状態においては、ほとんど必要としないよう、基本性能において、十分な設計配慮がなされている。即ち、貨物の総合重心位置と軽荷状態の重心位置の関係およびこれらの総合重心位置と浮心との関係位置に、基本設計の時点において、十分な検討と配慮がなされ、満載時に不必要なバラストを搭載する必要は完全に排除された。これに伴い、船首尾のランプウェイを同時に容易に架設し得るよう、船首において400%, 船尾において1,400%のSheerをつけると共に、各ランプウェイは船首尾線に対して40度の角度をもって取付け、Datum Levelより最大4.00 Mの高さの岸壁に対し、傾斜角7度以内に架設し得るよう考慮されている。このランプウェイから船内に乗入れた最大長さ16.5 Mの大型車輛が主甲板と二重底頂部間を昇降するために、機関室前端隔壁の前方FR No44からFR No69の間に、電動油圧Chain Drive方式、LXB×SWL=18.25×3.63×40.0 TのカーゴリフターがKeel Line上に設置され、下部貨物艙に9 M換算13台のトレーラーまたは、1,300本(A巻取換算)と4台のトレーラーが積載し得るスペースが確保された。上甲板/主甲板間の上部貨物区画(甲板室)はロールクランプリフトによる巻取紙の3段立積を行なうために、FR No43から、FR No106間をNo sheerとすると共にクリアーハイト5.20 mを確保した。このため8 Feet Vanの2段積も可能である。また、カーゴリフター開口部両側に沿って、FR No36からFR No69間に2枚の隔壁並強度を有するロンジウォールを設け、上甲板の荷重を支えと共に、上部貨物区画(甲板室)の荷役作業を阻害することなく、カーゴリフターを使用することができ、下部貨物艙の荷役作業が同時に行なえる。船首尾各1条計2条のランプウェイとカーゴリフターの機能的配置により、ロールオン・オフ船型の機能を十分に発揮し、貨物スペースの有効利用度がいちじるしく向上すると共に、高能率且つ多面的な荷役作業配置が可能と



左舷船首に設けられたアングルアジャスター付SWL40Tのクォーターランプウェイおよび、パウウォータータイトドアー



左舷船尾に設けられたアングルアジャスター付SWL40Tのクォーターランプウェイ（タイトドアー兼用）

なった。

艙内換気は上部貨物区画は、排気は中央部から、給気は前後のランプゲートから、また下部貨物艙は中央部から給気、前後部より排気する循環経路方式とし、このため、15台の防爆型電動軸流ファンが装備され、毎時20回以上の換気が維持され、機動中の車輦が、同時に30台投入可能である。

機関室内後部FRNa13, Keel Line より上方3.40 m に中心を有する位置に $\phi = 1,400$ mmのスタンスラスターを設け、主機のC. P. P. 装置と共に出入港時における低船速域での操船性能および離接岸性能の向上が計られている。

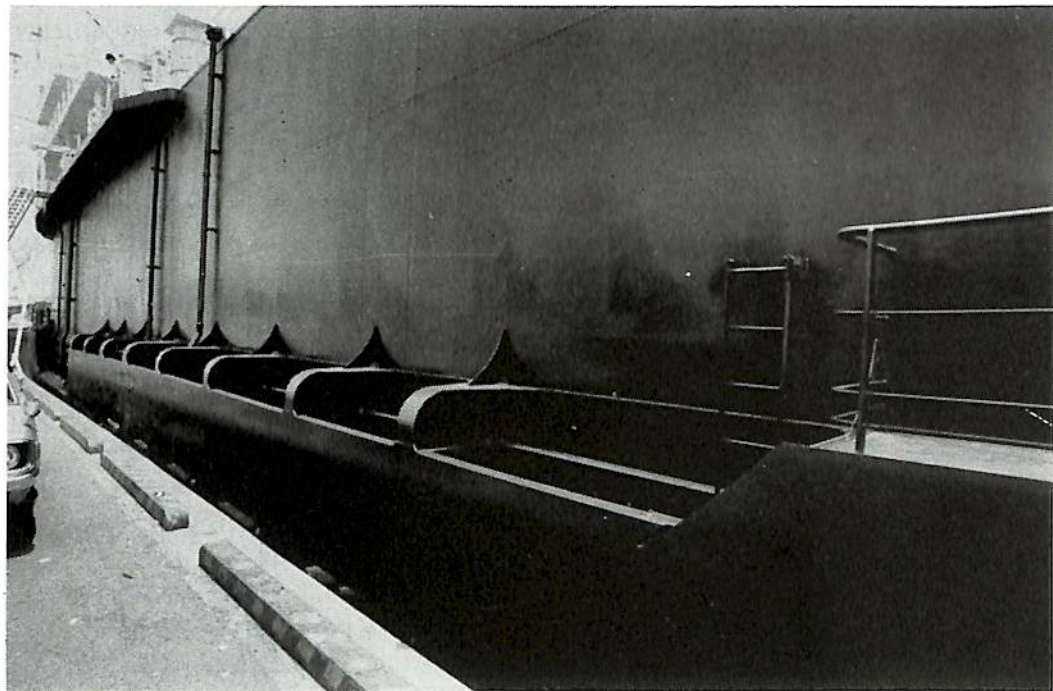
居住区画は、上甲板（甲板室頂部）前部に設けられ、船橋よりの前方視界を確保すると共に、騒音対策の一環とした。機関制御室および作業室は、機関室内第2甲板前部に、十分な防音防火構造を施し配置した。また防火対策としては、機関室内に火災探知装置と炭酸ガス消火装置を設けると共に、居住区全域に、B級防火構造が採用された。船首楼内には冷暖房完備の荷役作業員の休けい室が設けられて

いる。

2. 2 船殻構造等

本船は、Raked Stem, Bulbous Bow, Transom-Stern, 船首楼を有する一層甲板船であり、Set-inした長大な甲板室を有するRollon/off型貨物船である。主甲板はF. P. からA. P. に至る間全通構造となっているが、FRNa51 からFRNa104 の間で、幅1.00 m に亘り両船側において下方に2.15 m 沈下しており、この位置を以って乾舷甲板とされている。また強力甲板は上甲板（甲板室頂部）である。

ロールオン・ロールオフ船型であるため、上甲板／主甲板間は、No Pillar, No Bulk Head, 主甲板下は貨物艙の両側を全通した、二重船殻構造として2枚の水密隔壁を省略し、車輦の通行に便利な構造とされている。巻取紙およびユニタイズドカーゴを積載するため、船側部肋骨下端は、No Bracket構造とし、Gusset Plate により強度を補っている。



主甲板デッキトランスショルダーブラケットと保護用ブルワーク

FR Na51からFR Na 104の間で乾舷甲板と主甲板は横方向において不連続な構造となっているため、この部分の主甲板を支持するためのDeck-Trans.の両端が、乾舷甲板上に突出した構造となっており、この部分が接岸時に岸壁との接触により損傷することを防ぐために、支持Bracket を連ねる強力なブルワークが、設置されている。主甲板上甲板室船首部および船尾部には、 $H \times B = 4.20 \text{ m} \times 6.50 \text{ m}$ の有効寸法を有する開口を設け、現行道交法に基づく最大車輻が、ランプウェイを経て、安全に通過し得るものとしている。

主甲板および二重底頂板に対する等分布荷重条件はルールヘッド、また車輻走行時における集中荷重条件は、軸荷重1軸16T、輪荷重複輪圧8Tの車輻の走行に耐え得る。適用ルールは、NKルール、自動車運搬船、自動車渡船基準が大幅に採用された。

本船の上甲板、主甲板および二重底は縦肋骨方式船側部は横肋骨方式である。上甲板および主甲板には4フレーム毎に充分な深さのDeck Trans. を配置し、Main Hullは全通二重船殻構造とし、Inner Hullは充分機関室内にラップさせ、各部の連続性が保たれるよう、配慮されている。船尾構造は、全て実体肋骨方式とし、2ロング毎にガーダを配置し剛性を保つと共に、外板を2~4%増厚し、防振対策とした。

機関室内には、スタンスラスタダクトが設置されているため、この部分においては部分隔壁、ウェーブ・リング構造を採用し、充分強固な二重底構造と共に適切な強度が保持されている。

海上試運転時の計測結果は、振動、騒音共に少く防振および騒音対策の効果が確認された。

3. 要目

(1) 主要目

全 長	113.180 m
垂線間長	107.000 m
型 幅	20.100 m
型 深	13.700 m (上 甲 板)
	7.700 m (主 甲 板)
	5.550 m (乾舷甲板)
夏期満載吃水	5.090 m

(2) 船 級	NK (NS* MNS*)
(3) 資 格	近海区域第四種船
(4) 船 型	船首楼付一層甲板船
(5) ト ン 数	
総トン数	6,116.59 T

純トン数	3,078.96 T
載貨重量	3,845.00 t
排 水 量	7,173.00 t
(6) タンク容積	
燃料油タンク	217.40 m ³ (C重油)
(二重底内)	136.10 m ³ (B重油)
	20.10 m ³ (潤滑油)
清水タンク	231.20 m ³
バラストタンク	2,474.50 m ³
減揺タンク	720.60 m ³ (Flume式)
(7) 速力、航続距離	
試運転最大速力	17.270 Kts
満載航海速力	15.000 Kts
	(20%シーマージン)
航続距離	3,500.00 浬
(8) 最大搭載人員	
職員 10名、職員見習 1名、部員 11名	
旅客 4名	合計 26名
(9) 主機、軸系	
主機 N. K. K. S. E. M. T. Pielstick	
12PC2-2V型船用ディーゼル機関 1基	
連続最大出力	6,000 BHP $\times$ 520.0 / 229 RPM
常用出力	5,100 BHP $\times$ 492.6 / 217 RPM
補助ボイラー	大阪ボイラー製堅水管ボイラー 1,200 kg/H $\times$ 6 kg/cm ² G $\times$ 1基
プロペラ	4翼可変ピッチプロペラ $\times$ 1 かもめプロペラCPC-120S KALBC ₃ 製直径3,420mm $\times$ 1
(10) 電源装置	
発電機 A. C. 450 V, 60 Hz, 600 kw, 750 KVA $\times$ 2基	
駆動機関 YANMAR 6GL-UT 900 BHP $\times$ 720 RPM $\times$ 2	
非常用電源 D. C. 24 V $\times$ 300 AH $\times$ 2, 200 AH $\times$ 1	
(11) 甲板機械	
a) 係船装置 株式会社日本製鋼所製	
(i) ウィンドラス 13T $\times$ 21M $\times$ 2台 (10T $\times$ 30M Hawser Drum付)	
(ii) 係船機 10T $\times$ 30M $\times$ 4台 (内2台は5T $\times$ 27M ワーピングエンド及び10T $\times$ 30M サブDrum付)	
駆動方式、電動油圧駆動	

- 駆動源, 90kw×2, 11kw×2, Auto-Tension用, 15kw×2, 全機船橋遠隔制御装置付
- (iii) スタンスラスター 4翼C. P. P. 電動機
駆動型かもめプロペラ製, TC-50MN,
スラスト 5,700 kg, KALBC₃製, 直径
1,400 mm×1基
- b) 荷役装置
- (i) ランプウエイ 極東マック・グレゴリー(株)製
船L×B×SWL=22.00 M×6.50 M×
40 T×1
船水密扉H×B=4.20 M×6.50 M×1
艀L×B×SWL=22.00 M×6.50 M×
40 T×1
イトマチックシール方式による水密扉兼
用巻揚装置, 電動油圧, 16T×18M×2
台
- (ii) カーゴリフター 電動油圧駆動, ジガー
ウインチによる, Chain Drive 方式
全自動制御方式, 遠隔操縦装置付
L×B×SWL=18.250 M×3.63 M×
40 T
駆動源, 90kw×2台
- (iii) リフターカバー
電動油圧駆動, ジガーウインチによる
Wire Drive 方式
L×B×SWL=18.250×3.63 M×40
T (駆動源はカーゴリフター用を兼用)
- (iv) 艀内換気装置 西芝電機株式会社製
800 m³/min×40mm AG×11.0 kw×7台
400 m³/min×30mm AG×5.50 kw×2台
100 m³/min×20mm AG×0.75 kw×6台
合計 15台 (防爆型)
- 12 航海計器
- ジャイロ・コンパス・オートパイロット
東京計器 TKC-PR-237-S (100)
(デュアルタイプ)×1式
- Doppler Log 古野電気 MF-200 ×1台
- 音響測深機 古野電気 F-851 S ×1台
- 方向探知機 日本無線 JLR-1002 ×1台
- ロラン受信機 日本無線 JNA-108B×1台
- レーダー(10吋) 日本無線 JMA-250×2台
- 風向風速計 光進電気 KA-101 ×1台
- Facsimile 日本無線 JAX-29 ×1台
- 13 通信装置
- 無線電信装置 日本無線 JSS-1100×1式

- 主送信機 500 w, A₁A₂×1
- 補助送信機 75 w, A₁A₂×1
- 主受信機 NRD-20×1
- 補助受信機 NRD-1003 A×1
- Auto Alarm JXA-5A×1
- Auto Keyer NKC-128 D×1
- 国際V. H. F. (16ch型) 日本無線 JHV-
217 C×1
- 船舶電話 日本船舶通信 NS-5型
(全自動) 番号, 船舶2-2452
- 自動交換電話 日本無線 NCF-733 A 123
33回線ベーゼン装置付×1式
- 共電式電話 日本無線 (親) 1: (子)1×3
(親) 1: (子)2×1
(親) 1: (子)4×1
(親) 1: (子)6×1
- 船内指令装置 日本無線 NVA-1405 M-115
- 機関室内放送装置 日本無線 1式
- 水晶時計 精工舎 (親) 1: (子)35×1
- S. O. S Buoy 日本無線 JXS-1005×1

4. 機関部概要

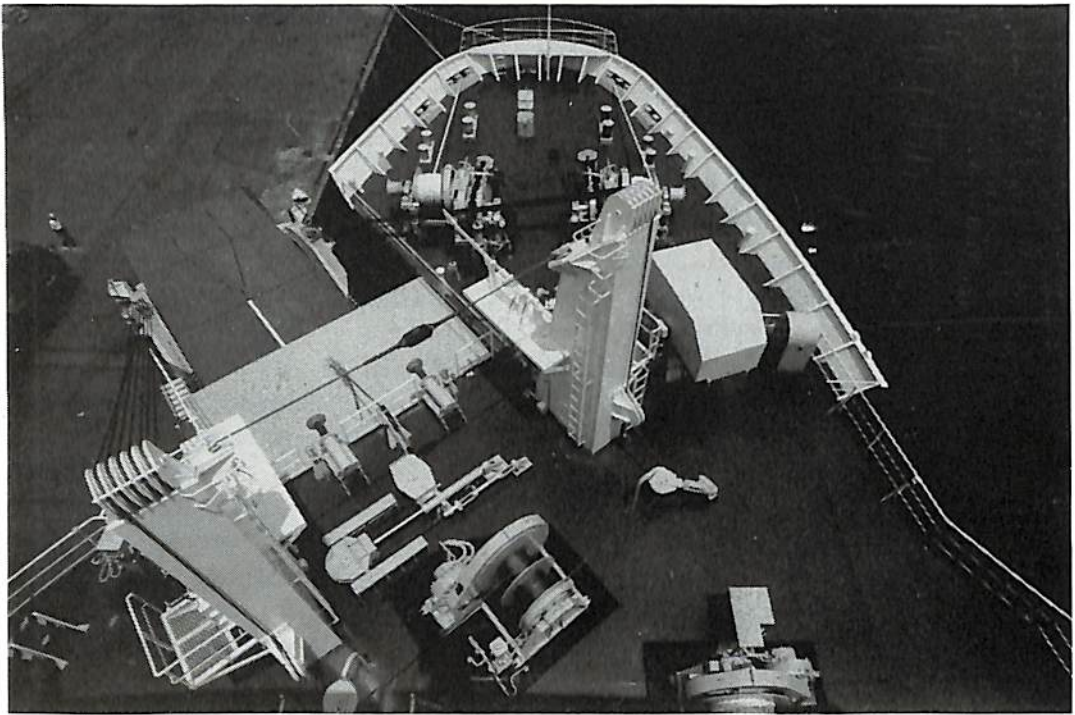
本船に搭載された主機関は, 日本鋼管株式会社製 S. E. M. T. Pielstick 12 PC2-2V 型船用中速ディーゼル機関であり, 国内外において充分に実績のある安定した機種である。出力は6,000 BHPであり, Single Stage, Helical Gear, 減速比2.27の減速機を介して1基の可変ピッチプロペラに伝達されている。

使用燃料油は, レッドウッドNo.1 1,500秒100°F程度のC重油であり, この低質油の使用を容易にするために, K-7式Oil Purifier (K-7-30) 1,500ℓ/Hが使用されている。

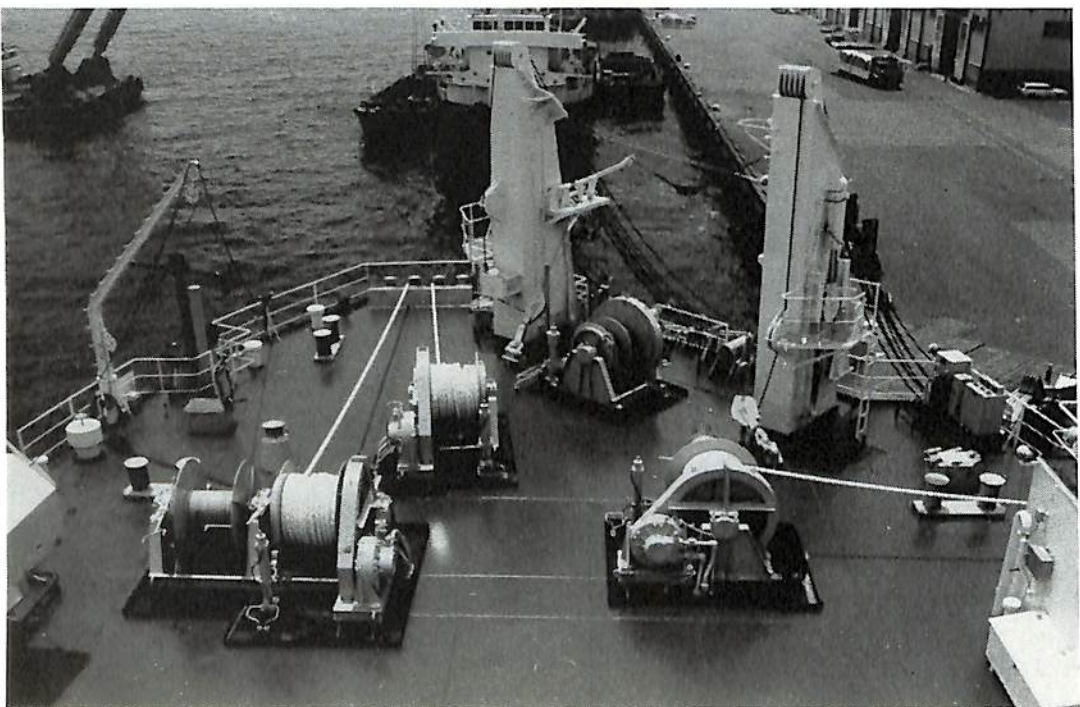
推進器は, かもめプロペラ(株)製の可変ピッチプロペラを採用, 船尾管軸受は油潤滑方式とし, シーリングは中越Waukesha製, Stern Guard Mark IIが採用されている。

発電機容量は, 出入港時に使用されるスラスターが起動中のみ並列運転を行なう他は, 全て1台運転で必要電力を賄えるよう, 750 KVA (600 kw)の発電機を2台装備し, ヤンマーディーゼル(株)製6GL-UT 900 BHP×720 RPMのディーゼル機関により駆動される。また, 自動負荷分担, 同期投入装置付である。

駆動用原動機の使用燃料油は, B重油であり, K-7式Oil Purifier (K-7 Rotary Strainer)



船橋より見た船首楼甲板、パウランプ、タイトドアー、ランプポスト及び同巻上げ用ランプウインチ、揚錨機（セパレート型）等が見える。

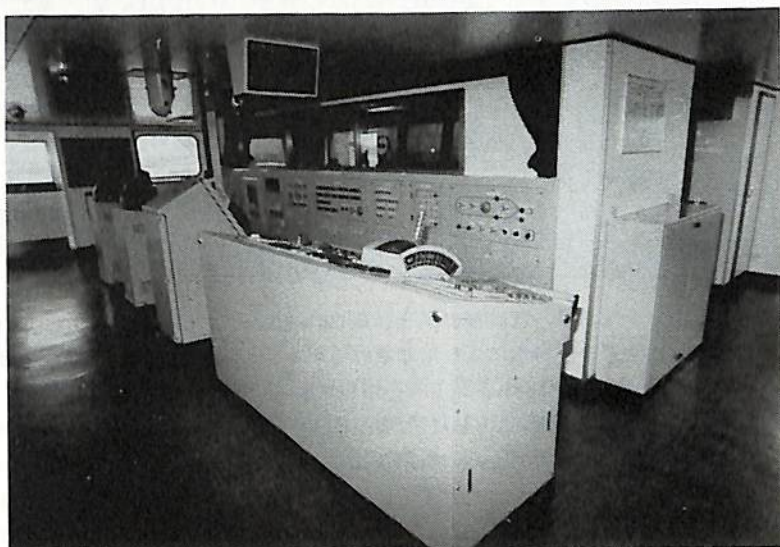


上甲板上船尾部に設けられた、ランプポスト、ランプウインチ及び係船機

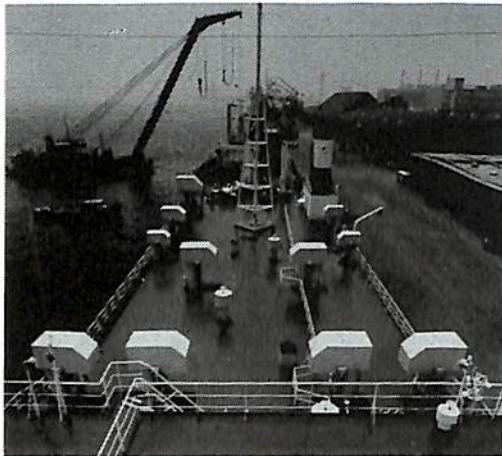


船橋内に設けられた航海コンソール

船橋内に設けられたC. P. P. 操縦装置、スラスタ制御装置、主機監視盤等の組み込まれた、航海コンソール、ジャイロット、レーダー等。後方は、火災警報等諸表示盤。



海図室内設置のドップラーログ、ロラン受信機方探、ファクシミリ等の航海計器類



上甲板上的貨物艙換気用電動軸流ファン

により、処理されている。

スタンスラスタは、推力 $5.7\text{ T} \times 375\text{ kw}$ 、CPP コントロール方式の電動駆動型が1基装備されており、起動方式は定電流起動方式が採用されている。

蒸気発生装置として、 $1,200\text{ kg/H} \times 6\text{ kg/cm}^2\text{G}$ の容量を有する堅型水管ボイラー（排ガスエコマイザー、 $800\text{ kg/H} \times 6\text{ kg/cm}^2\text{G}$ ）が1基装備され、燃料油の加熱源として使用される他、船内の暖房および雑用熱源として使用される。

これらのプラントは、就航後の保守作業を容易にするために、全て一次海水により冷却される清水冷却器（Rlate Type; $1697.5 \times 10^3\text{ Kcal/h}$ NAGASE-ALFA製A20HBM型）2基により、冷却された二次冷却清水により、冷却される、いわゆる“セントラル・クーリング方式”が採用されている。

このシステムは高温系統と低温系統とにより成り、主機のジャケット冷却、および過給器のタービンサイドは、高温系統により、また発電機関、主補機のL・Oおよびその他の補器は低温系統によって、それぞれ冷却される。システムのヒートバランス中には、造水装置（NILEX JWP-36-125型）が1基組込まれており、 10 T/PAY の造水が可能である。採取された蒸溜水は、殺菌器およびミネラルフィルターを通して飲料水として供給される。船内において使用される海水系統は、清水冷却器用海水のみであり、その他はサニタリーに至るまで、全て清水が使用されており、機関の高度な自動化と共に、従来使用されて来た海水管系統の、大小のトラブルを減少させることが可能となり、船内における保守作業量の圧縮に大きく貢献している。

機関自動化は、NK機関無人化規則に準じた自動化が施行されたが“M0”資格は取得していない。機器は全てデュアル方式とし、自動発停、遠隔操作および相互のバックアップが可能である。

機関室内の全ての機器は、機関室内に設けられた機関制御室より、Remote Control されるが、主機関は起動完了後は、操縦権を船橋に移し、船橋内に設置された可変ピッチ制御装置により、制御される。これらの機器は、監視点102点におよぶダイレクトモニター（東京計器製EM-3,000型）により監視され、タイプライター、ラインプリンターにより定時記録および異常印字が同時にタイプ・アウトされる。

5. その他の特徴

本船は、ロールオン・オフ型一般貨物船であり、現状においては、往航、有効床面積の約70%を、新聞用巻取紙の撤積輸送のために使用している。

この巻取紙は、船内作業の労働生産性の向上と積載効率の向上を計るため等により、当社船“神正丸”について内航船として第2船目の、3段立積方式が採用された。また、残余の30%の貨物スペースにはレッドレストレーラーが積載される。このため、撤積巻取紙とユニタイズドカーゴ（トレイラー）との境界面において、貨物の荷崩等、安全上に問題が生じ、その安全性を確保するために種々の対策が講ぜられた。

1) Air Bag 式荷崩防止装置

上甲板/主甲板間の貨物区画において、主として、巻取紙を積載する区画は、FrNa36からFrNa105の間であり、また、下部貨物艙においては、FrNa43からFrNa69間のカーゴリフトスペース両側と、FrNa90からFrNa110の間が予定された。これに伴い上部貨物区画においては、FrNa36、FrNa105と、下部貨物艙においては、FrNa69、FrNa90の計4ヶ所に、3段立積された巻取紙の上部と甲板間の間隙にゴム製のAir Bag（NABCO・前倉ゴム製）が、固定配管装備され、空気圧を利用して貨物の跳ね上り現象と動揺運動を、上部より抑止することにより荷崩を防止するために設置されている。合計66個が4群に分割されており、航海中は常時2台の低圧、ブロー（田辺製、IRS-50A $\times 3.7\text{ kw}$ ）により、 0.2 kg/cm^2 の内圧が保持されるよう、自動制御されている。解放する時は、強制排気され、甲板下に密着格納され、荷役作業を阻害しないよう、配置されている。



主甲板船尾部より船首方向を見た上部貨物区画荷役中の大型トラック 2 台

さらに各貨物区画の前後端は、3 段立積の巻取紙が、切り積状態となっているため、前後方向への、荷崩を防止するために、上部貨物区画においては、Upper Hinge Type、下部貨物艙には、Side Hinge Type の鋼製ドアが装備され、貨物の安全輸送に役立てられている。

2) 甲板艙装および塗装

甲板室前後端には、Shore Ramp Gate がそれぞれ設けられているが、船尾の開口は Ramp Way 本体が水密扉を兼ねており、イトマチックシールにより、シールされる。船首部の開口は、Ramp Way 本体の内側に、さらに専用の水密扉（極東マック・グレゴリー製 $H \times B = 6.50 \text{ m} \times 4.20 \text{ m}$ 電動油圧駆動 Wedge, Cleat 締付け式）が設置されている。

また、主甲板上カーゴリフター開口部には、リフターを、Lower Position に格納した後、開口部を、閉鎖する専用のハッチカバー（極東マック・グレゴリー製 $L \times B = 18.250 \text{ m} \times 3.63 \text{ m}$ 電動油圧ジガー・ウインチ方式ワイヤー駆動）が設けられ、有効床面積の増加が計られている。

主甲板および二重底頂板には、トレーラーおよびその他の車輛を積載した場合に備え、固縛用具（光栄金属工業製 Chain Type SWL4.0 T）を取付けるための、クローバーリーフプレートが全面にわたり取付けられている。またヘッドレストレーラーを積載する場合の安全性を確保するために、手動油圧、2 段変速ジャッキアップ型トレーラー受架台（極東マック・グレゴリー製 SWL20 T）が用意されている。

これらの甲板面には全面にわたり、作業用車輛の走行性と巻取紙を直接積付けすることを考慮して、厚さ 4.0 mm 以上のピュアーエポキシ系塗装が施されている。船体外板および暴露甲板には塩化ゴム系、バラストタンク内部は、タールエポキシ系、清水タンク内部は、ピュアーエポキシ系塗料を 200 ミクロン以上塗装し、メンテナンスフリーを計っている。

3) 係船装置

船首楼甲板上に設けられた揚錨機、係船機は全て船橋位置において、遠隔制御が可能である。その内容は、ウインドラスのクラッチ嵌脱、ブレーキおよびブレーキ力制御、主錨の投下速力、錨鎖の繰出し

長さ、等を自由に制御可能である。また全ての係船機はオートテンションウインチとして使用可能である。

4) バラスト制御装置

本船は、左舷船首尾に各1基のRamp Wayを有しており、Datum Levelより4.00 m(最大)に満載状態時に接岸し、両Ramp Wayを同時に架設して荷役作業を行なう必要があり、このため、姿勢制御が自由に行なえるよう、全てのバラストタンクおよび減揺タンク(極東マック・グレゴリー製Flume式)の液面指示、バルブの開閉、ポンプの発停、流量制御が、船内総合事務所に設けられたバラストコントロールコンソールにより、遠隔制御すること

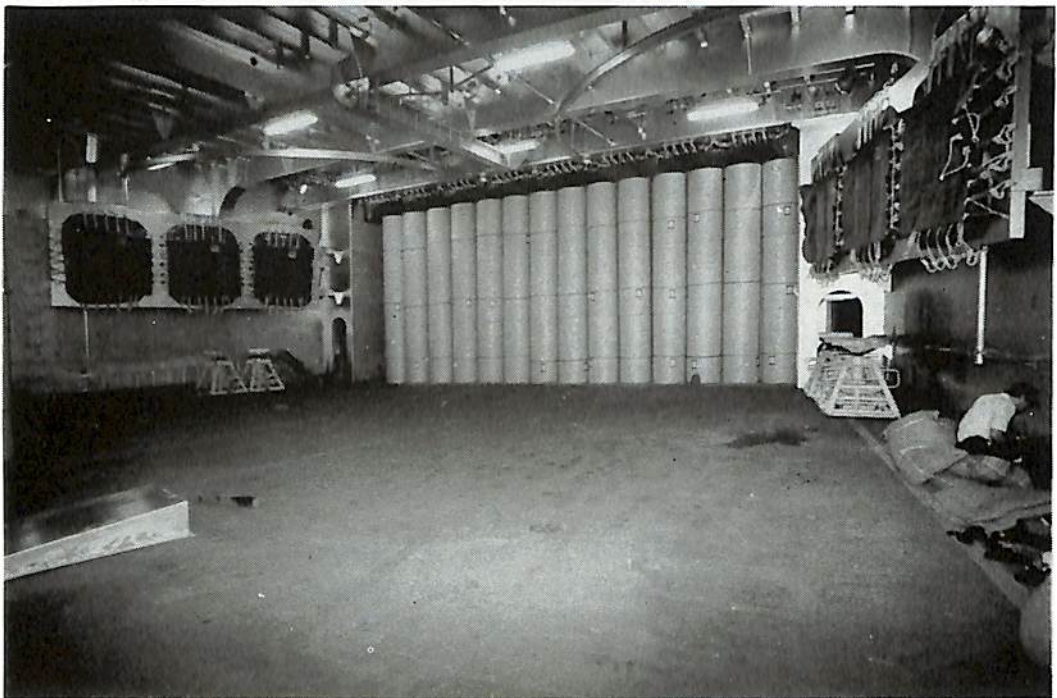
ができる。

5) 居住設備等

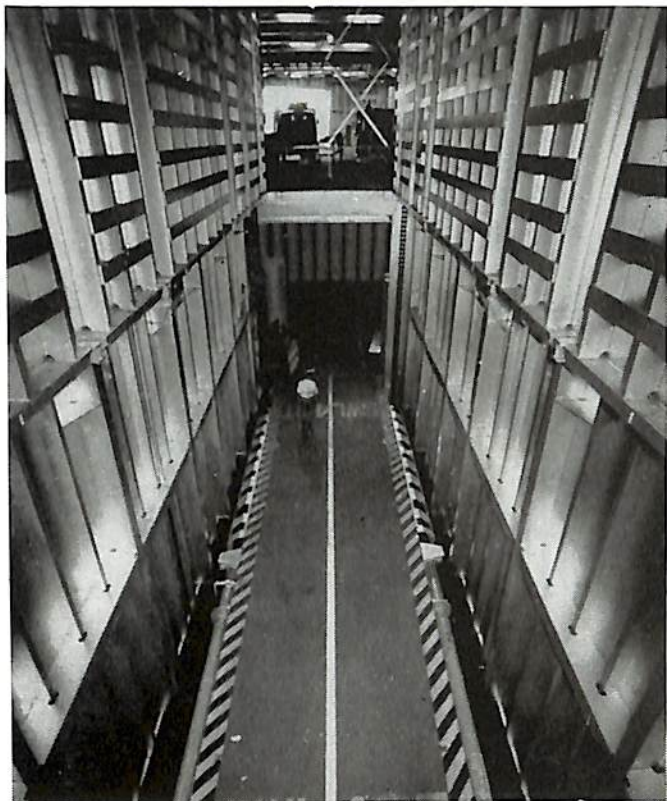
居住区画全域、機関制御室、機関室内作業室、および船首楼内船内作業員休けい室は、全て冷暖房装置による空調を施し、居住性、作業性の向上が計られている。

6. あとがき

本船は、昭和53年12月18日函館ドック株式会社、函館造船所第4号建造ドックにおいて起工され、翌年昭和54年3月17日進水、昭和54年6月29日に無事竣工し、引渡され、以後今日に至るまで、釧路・東京間を計画通り、順調に運航されている。

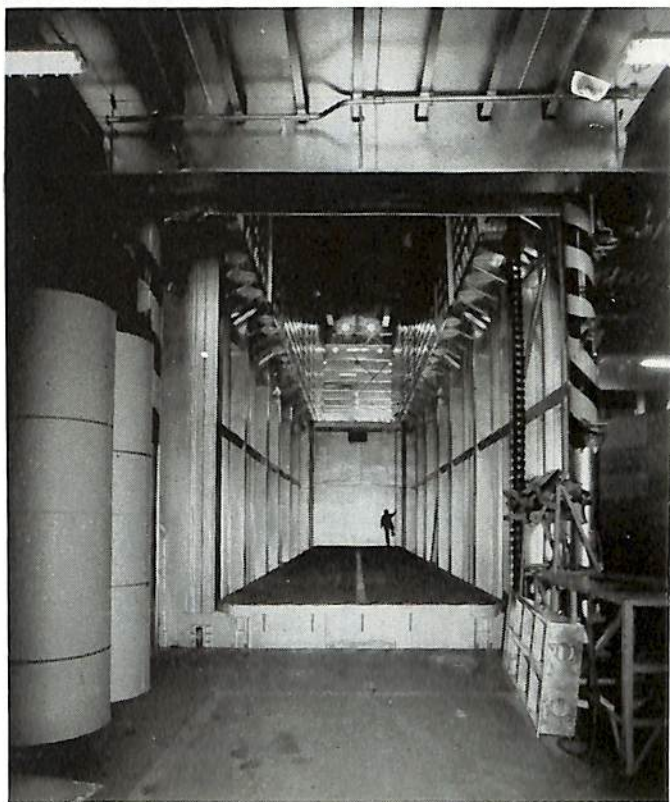


下部貨物艙前部に積み付けられた新聞用巻取紙と荷崩防止用サイドヒンデタイプ鋼製扉およびAir Bag 式荷崩防止装置

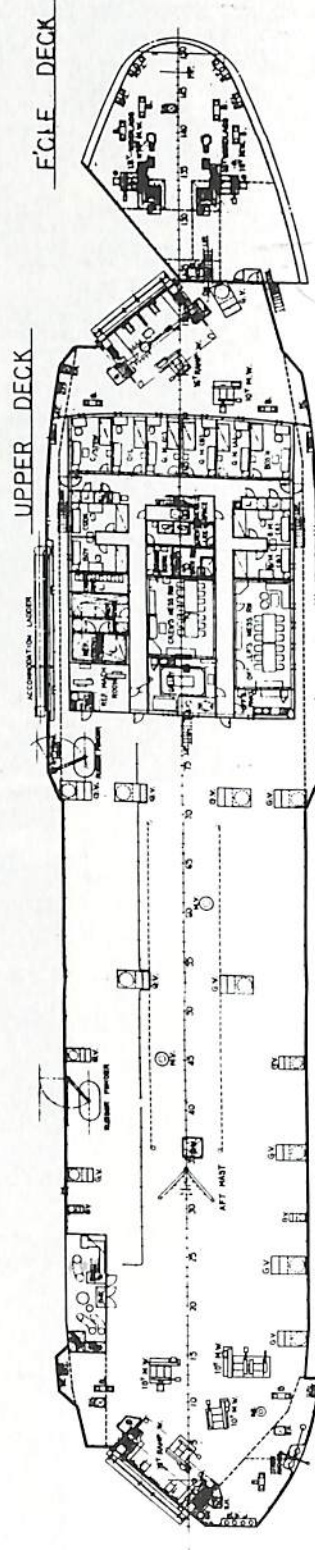
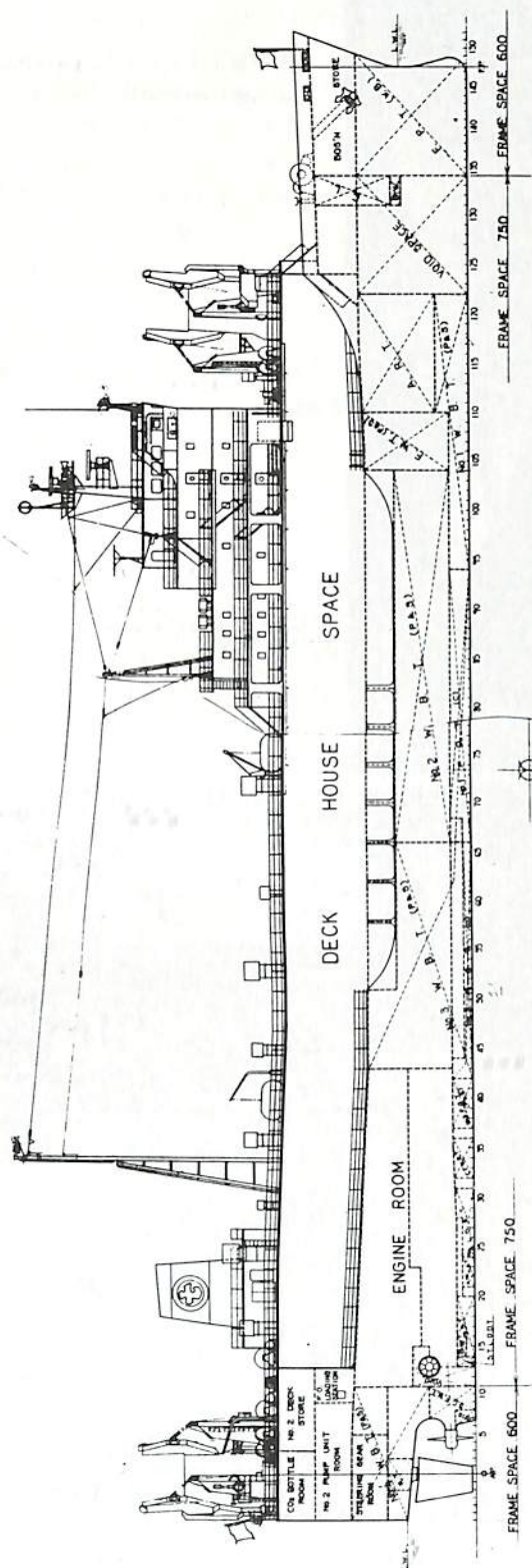


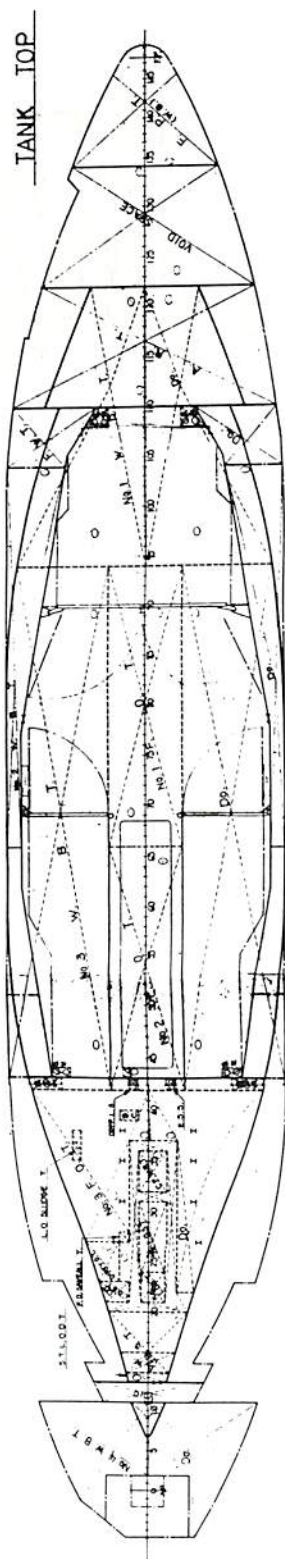
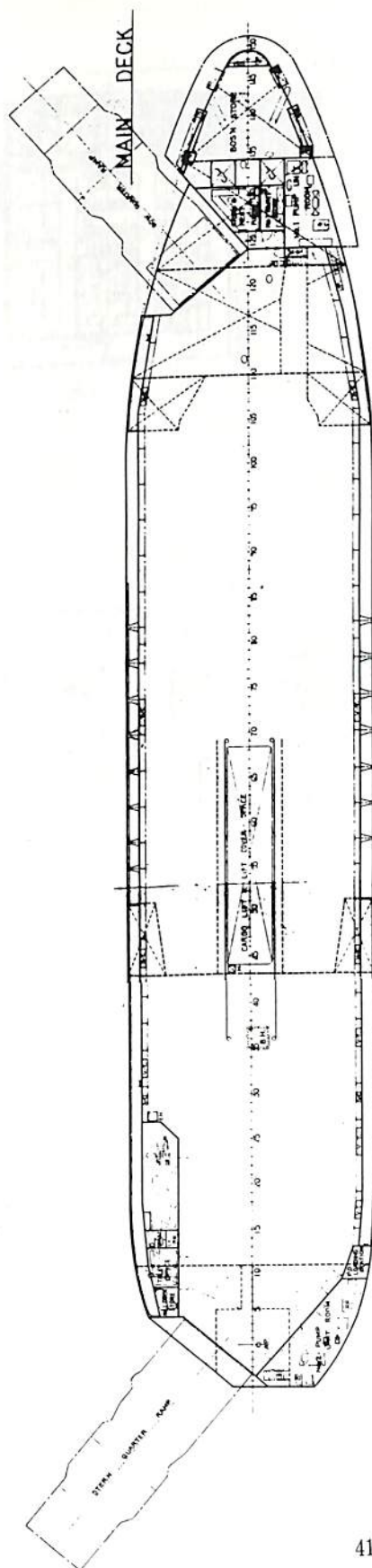
主甲板上より見たLower Position
のSWL40Tのカーゴリフター

下部貨物艙より見たLower Position
のSWL40Tのカーゴリフターと
Driving Chain

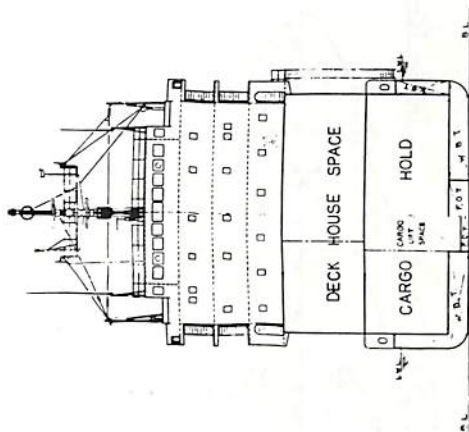


GENERAL ARRANGEMENT of RORO Cargo "SHINMEI MARU"

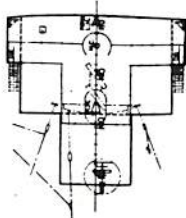




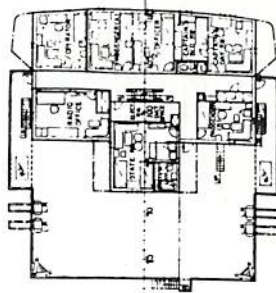
FRONT VIEW



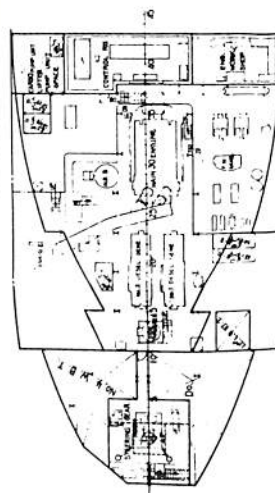
COMPASS PLATFORM



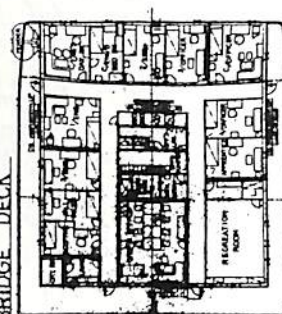
CAPTAIN DECK



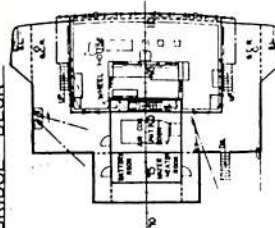
2ND DECK



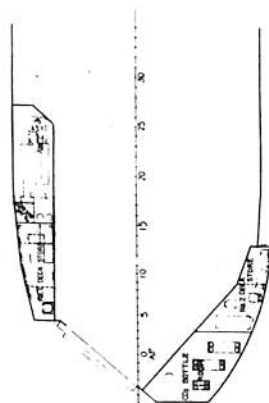
BRIDGE DECK



NAV. BRIDGE DECK



MIDDLE DECK



海外事情

■ “Zincmaster”, バルク/タンカー/RO/RO コンテナ兼用船への改装

この欄では、時折興味深い改装船を紹介してきたが、これはまたわれわれの常識を打ち破る驚くべき兼用船が出現した。

“多目的は無目的”の言葉の通り、あまりにも多芸な船は器用貧乏に終ることが多いと云われてきたが、最近のパンカー代の高騰により再び兼用船が見直されているのは事実である。

しかし、RO/ROのコンテナとタンカー/パンカー兼用の発想はかつてないものである。

濠州という特殊な経済圏が生んだこの兼用船は、そのトレードの特殊性を考える上にも参考になるものと思われる。(編集部)

1975年、西濠州の Whyalla S.B. & Engineering 社でバルク兼 RO/RO コンテナ船として建造されたこの船の船主は、ニューサウスウェールズの Bulk Ships 社で、この地域の会社にチャーターされていたが、このたび、日本の日立造船広島にてジャンボ化されて、バルク/コンテナ RO/RO の他硫酸も搭載可能のように改装された。

“Zincmaster”は、Electrolytic Zinco Co. (E Z) 社が、南タスマニアにある同社の精錬工場へ年間65万トンの亜鉛精鉱を、北タスマニア及び南オーストラリアの2つの鉱山から輸送するために長期用船されていた。

考え得る長期航海計画は、この年間65万トンのジンク consent レートばかりではなく、南タスマニアの Risdon から濠州の Melborn まで製品輸送を

附加することによって、コストミニマイズの方策が種々検討された。

当初の発想は、21,000 DWT のバルカーで consent レートを選び、帰路は最終製品を積取ることであったが、南濠 Port Pirie の港湾条件に合致せず、15,000 トン型で 14.5 Kt バラスト航海と荷役時間をミニマイズの方針で再検討され、4 ホールドの鉱石専用船の甲板の上にコンテナを搭載する案から最終的に “Zincmaster” の基本計画が決定したのであった。

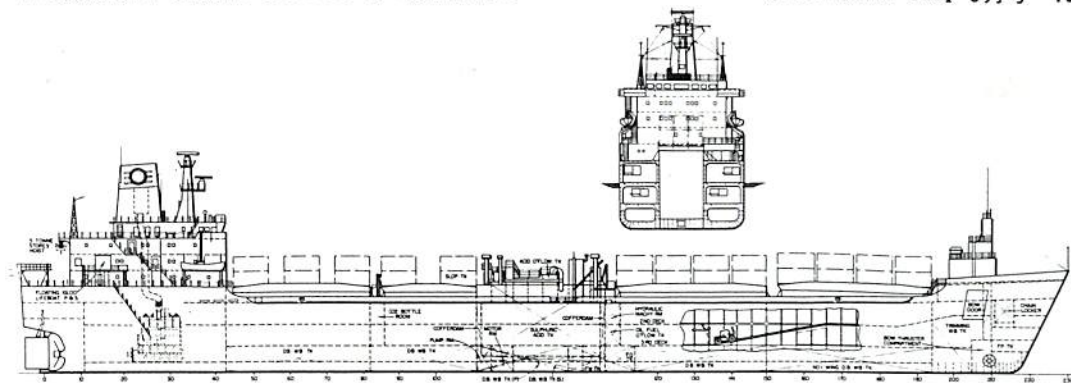
Risdon では、consent レートを揚荷しながら、亜鉛インゴットが同時に RO/RO で積込まれる。

かくて、1975年、“Zincmaster”は15,000 トン型の世にもめずらしいバルク兼 RO/RO コンテナ船として建造されたが、1978年に5,000 トンの濃硫酸を積み取ることにより、更にコスト切下げが可能と云う結論に達し、20m のミッドボディに濃硫酸タンクとポンプ室を内蔵したユニットを挿入、更に多能な新 “Zincmaster” として活躍しているのである。

改装前後の要目と一般配置 (改装後) は次の通りである。

	改装前	改装後
LOA	155.80 m	177.80 m
Lpp	147.40 m	169.40 m
B	21.20 m	21.20 m
D	11.60 m	11.60 m
d	8.70 m	8.40 m
載貨重量	15,692 t	17,589 t
主 機	Sulzer 5 RND 68 8,250ps×150rpm	
満載航海速力	14.5 k	13.75 k

(The Motor Ship 8月号 '79)



客船“フランス号”の出港 売られゆく美女とフランス人の感傷

間 野 正 巳

●去りゆくフランス号

フランスの誇る客船フランス号は、ノールエー船主、Knut Kloster 氏に約40億円で買われて、1979年8月18日、うすら寒い曇天の中を母港ルアーブルを去って行った。

筆者は偶々、当日ルアーブルを訪ねていて、その出港を見送ることができたので、その状況と、出港前後のLe Monde 紙が報じた、フランスの造船海運事情とフランス人の客船フランス号に対する感情を知るのに興味深い記事をここにまとめた。また最後に、フランス号の概要を紹介する。

1979年8月18日（土）正午、フランス号が4隻の曳船に曳かれて岸壁を離れようとしているところに、私は出くわした。フランス号がノールエー船主に買われて、カリブ海のクルーズ船として改装されるために、ルアーブル港に在ることをうすうす聞いていた私は、第7回国際船体構造会議（ISSC'79 PARIS）のはじまる前の週末、18日の休日一日を、ルアーブル訪問にあてるようひそかに決めていた。

この日パリーは、朝から雨でうすら寒く、前日のイギリスとアイルランドの間のセントジョージ海峡で、ヨットレースの事故で20名近くの犠牲者を出した低気圧につづいて、次の低気圧が近づいている悪い気象状況であったが、私の気持は弾んでいた。

パリーのサンラゼール駅を9時15分に発車した汽車は、10分も経つと、もうパリーの街を離れて農村の中を走っていた。右手にセーヌ河を見ながら1時間あまり走りつづけて、10時37分定刻より10分遅れてルーアンに着いた。ルーアンは、昔はノルマンディーの首都で文化遺産が多く、大聖堂が有名である。

筆者・まのまさみ／工学博士・石川島播磨重工業技術
研究所船体強度部長

ジャンヌ・ダルクが火刑に處せられたのもこの街である。

ルアーブル着は、定刻通り11時20分であった。ルアーブルは、フランスの大西洋に面した第一の港で客船の出入が多い。フランス号もかつては、ここからサザンプトン経由ニューヨークの定期航路に従事していたのである。パリー、ルアーブル間229kmを2時間10分で走ったわけで、時速100km以上の乗心地のよい汽車であった。

急がぬ旅だし脚には自信があるので、見当をつけて歩きだした。駅から海の方に20分程歩くと、Chantier de Normandyと書かれた工場があり、その向うが埠頭になっている。埠頭の方に向かって橋を渡って行くと、子供達が自転車で走っている。なかには大人もいる。ちょうど自転車が壊れて修理していた親子がいたので、「ウエスク グランバトー フランス？」（フランス号はどこ？）と聞くと「すぐそこ、20m行ったところだ」と云う。これで思いが達せられたかと、いそいそと倉庫の間を歩いて岸壁に出てみると、遙か彼方、石炭埠頭の石炭の山の間からあの特徴のある翼のついた煙突が2本見えるではないか。

まだ歩いて4～50分はかかる距離と思われたが、勇躍スピードをあげて歩きはじめた。先刻の親子が20mと云ったのは、聞きちがえだったのかと不審に思いながら歩いているうちに、フランス号が僅かながら動いている。ここまできてやっと気がついた。今、私が力一杯歩いてフランス号に近づいて行こうとしている岸壁は、フロリダ岸壁、ジョアネスクベール岸壁で、長さは約2kmであるが、ここに車、自転車でのりつけた人達がづらっと並んで、フランス号がでてくるのを待ち構えていたのである。

それは、海の女王の再出発を祝福するのではなく、すぎ去ったフランスの栄光を懐かしむ人達の集まり



のように見うけられた。双眼鏡で見つめている人、カメラを構えている人、老若男女すべて、フランスを去る海の女王の最後の姿を心に、写真にとどめておきたいと、真剣な顔つきであった。

埠頭で働いている労働者の一人が、わかりやすい英語で話しかけてきた。「フランス号を改装するのに、ここルアーブルでは1年かかる。それに比べドイツでは3カ月でやるという。だから船主は、この船をドイツへ回航して工事をすることにしたのだ」と。

よく見ると船名は、もはやフランス号ではなく、ノールエー号で、船籍港もオスロと書き替えられていた。

フランス号は、2kmあまりの花道をたっぷり1時間かけて進んだ。船が進むにつれて人々も動いた。岸壁の端は身動きできないほどの人となった。この岸壁だけでなく、これからフランス号が出て行く港の入口の防波堤の上にも、人が蟻のむらがるように集まっていた。

フランス号は、最初左前方から雄姿を現わし、人々の目前にその巨大で優美なプロフィールを誇示し、やがて船尾を見せて進んで行った。港を出る頃は、真後ろから見えるようになった。その美しい姿を、それぞれの角度から見送りの人々に示して、この盛大なショーは終わった。

フランス号は、別れの汽笛をひびかせながらルアーブル港を、そしてフランスを去って行った。

●ル・モンド紙の見解

Le Monde 紙は、8月15日(水)の紙上で、「論争の続く中で、前客船フランス号の出航延期」の見

出しで、次のように報じた。

前客船フランス号は、8月15日早朝に出航することはできないであろう。C. G. T. (Confédération Générale du Travail 労働総同盟) 金属労組の要求に基き、ルアーブルのABEILLE社の曳航部門は、14日(火)の正午に、15日(水)の午前9時以降でないとフランス号を曳航できないであろうと発表した。フランス号は、港の浅い部分を通過するために高潮を利用しなければならないので、出港は15日の14時以前には不可能である。

8月14日(火)の朝早く、市役所の前に700人～1,000人のデモ隊が、C. G. T. ルアーブル支部と市長(革新)の呼びかけで集った。C. G. T. は、「政府に圧力をかけて、ノールエー船主に、決定を変更させることはなお可能である」と煽動した。他方、県会議員の一人A氏(旧ドゴール派)は、「フランス号の出航の日には、大勢の人が威厳を正し、静しゅくに、船に敬意を表するよう」とルアーブル市民に呼びかけた。労働党支部は、「新しい人生を求めるフランス号の出発に反対はしないが、当局が精力的に交渉しなかったことが、この重大な取引に破れた主要原因の一つではなかったか」と疑問を投げかけている。ノールエー号の新船長Torbjorn Hauge氏は、8月12日(日)のルアーブルにおける記者会見で、ノールエー号がブレーメンへ出発する方法を説明している。

客船フランス号のドイツへの出発は、二つの論点をフランス国内にもたらした。一つは、「フランス船主によるフランス号の再出発が何故できなかったか」であり、他の一つは、更に現実的に「改装工事が何故フランス造船所でできなかったか」である。

TANDIS QUE LA POLÉMIQUE CONTINUE

Le départ de l'ex-paquebot « France » est retardé

● Les chantiers français : nos installations étaient insuffisantes

● M. Georges Ségué : nous avons les moyens de transformer le bateau

L'ex-paquebot « France » ne pourra quitter le port du Havre à l'aube du mercredi 15 août. A la demande

bjorn Hauge, nouveau responsable du Norvège, avait le 12 août, au cours d'une conférence de presse au Havre, expliqué comment le

exceptionnelles est pour autant obtenu de toute intervention en cause. »
« L'appui financier que le gouvernement était disposé à donner comme vous en avez la possibilité et le devoir », écrit le secrétaire général de la C.G.T., qui estime

8月15日のル・モンド紙

ルアーブルの金属経営協会は、8月13日（月）に「この大きさの船の改装工事を行なうには、ルアーブルの競争力、港湾施設は不十分で、その上フランスとドイツの生産性の差その他諸々の制約がある。ルアーブルで10カ月も改装作業を行なった結果、不満足な気持ちを船主に与えるくらいなら、はじめから辞退した方がよい」と声明を発表し、更につけ加えて、「フランス号の改装工事の引合いでは、工期および工費に関してドイツに大打打できないが、一般の修理工事については、ルアーブルの各造船所は、十分な競争力をもっている」と強調している。

運輸相代理 C. Bonnet 氏は、県議員 A 宛の手紙の中で次のように述べている。「フランス号の再出発のために政府が、ルアーブルの造船所に与える財政援助があったとしても、工期の点で船主の決定に影響をおよぼすことができなかったであろう。ルアーブルの造船所がオファーした工期は、ドイツのそれよりも1/3も長く、本船が1980年6月1日以降に殺到する夏休み中の客達のサービスには間に合わないであろう。政府は、フランス造船所が国際競争に勝てるよう、あらゆる機会に注意を払ってきた。

例えば百万時間の作業を要する2万トンの連絡船をフランス国鉄（S N C F）に建造させる決定をしたし、政府が主に出資する17万トンの浮ドックを、ルアーブル港に建設する計画を許可した」。

C. G. T. 委員長 G. Ségué氏はC. Bonnet氏に、8月13日（月）付の次の手紙を出している。「大統領があらゆる手段をつくして、フランス号の出港を取消すようにして、ルアーブルで改装工事が行なわれるよう新しい處置を講ずるように。この改装工事を西ドイツにゆだねることは、スキャンダルと感じている。閣下は、可能性と義務を持ちながら、あらゆる介入を慎んで来られた。この工事をルアーブルの業者にやらせない理由（工費と無競争力）について、少くとも私は困惑しています。C. G. T. は、

1974年にフランス号をクルーズ船として再出発させるのがよいと提案しましたが、今回のノールエー船主の計画は、正しいと思います。これはフランスにおいても、この計画は可能であったことの証明でもあります」

フランス共産党は、「すべての欧州共同体の支持者は、それなりの責任を本件に関してもつべきである。ジスカール政権は、船舶修理業界で百万時間以上の工事を冷酷に見棄てた。フランス号は政府が船の修理作業を可能にする財政手段を合法的に施行さえしておれば、ルアーブル港での改装工事は可能であった。技術も人手も我々は持っていたのだ」と声明を出した。

最後に C. F. D. T. の金属労組の意見を記す。

「船舶修理業界に緊急処置がとられなければ、1980年は絶望的になるおそれがある。民族主義的な運動は除くとして、造船業界のテコ入れと、フランスの修理造船所に優先権を保証するための解決策はあり得る」

●ルアーブル市民の感情

8月17日（金）のLe Monde 紙は、「ルアーブル港における客船フランス号の足止め、ノールエー船主、外国の曳船業者に働きかける」の大見出しであった。

8月16日（木）朝、警察による「フランソア一世」水門の立入禁止措置の後、フランス号は忘却波止場（Quai de L'oubli）に係留されたままであった。曳航会社の船員、士官等は、フランス号での作業を拒否したままであった。

船主Kloster氏は、「ルアーブルの曳航会社が長期間にわたって作業に取りかからなければ、他の曳航業者に依頼する用意がある」と語った。セヌ、マリチーム県知事は、「現状では、フランス海軍の曳船利用の件で、政府当局の公式折衝はなかった。

フランス号の出港に関しては、関係者がそれぞれ責任を果してきたし、今後も果さねばならない。

当局は、「フランソア一世」水門を解放することにより、フランス号に進路を与えた。あとは、ノールエー船主が、自分の手でこの船を公海に連れ出す番である。この点に関しては、外国の手による解決の方向に事件は進展している模様である。取引は、Kloster氏と、英国、ベルギー、特にオランダの曳航業者との間で行なわれている。フランス国籍をもたない企業が、フランスの港湾で作業するのを禁止する法律的障害は何もない」と言明した。

本日、8月16日（木）朝3時頃、C. G. T. 労組員が14日（火）の午後以来占拠していた「フランソア一世」水門を400人の機動隊員が衝突することなしに解放した。水門占拠以来状況は解決の見込みはなく、各人が自分の意見に執着してきた。労組は改装作業は、ルアーブルの造船所で行なわれるべきであると主張し、港（市営）の責任者達は、C. G. T. 労組員による水門占拠は、長びけば大型コンテナ船の通行を妨げ、港内の船舶の航行を乱すことになるであろうと憂慮していた。Kloster氏を代弁するUNITED AGENCY社は、最終決定はフランス当局によりなされると考えている。

数百人の市民が、16日（木）朝、労組事務所前に集合して、警察力の介入に抗議するために、ルアーブル市内をデモ行進した。C. G. T. 支部の書記長は、「水門からの立退き命令の後、問題はもとのままだ。ここ数日中に抗議行動を強めるよう、C. G. T. 組合員が17日（金）にはドービル（ルアーブル南方の海浜保養地）を出発するであろう。政府にとって解決策は二つである。フランス海軍に依頼するか、外国の曳船業者に委託するかである」と述べ

た。

「客船フランス号は、ノールエーでは採算にのるであろう。またこの条件では、フランスにおいても採算可能である。彼等はkg当り45サンチム（約20円）で買いとった。この値段でなら、我々もフランス号を手離さずに済んだであろう。C. G. T. 労組員により昨夜来占拠されている「フランソア一世」水門上では、8月15日の午後からフランス号の歴史が語られ、討論が急速に広まっていった。工業地帯の工場の煙突からのガスで、どんよりとした空の下で、C. G. T. の活動家は、お祭り気分で大声で新聞を売っていた。「最初の勝利。フランス号は今夜も棧橋に残るであろう」絵葉書、船の写真等々も。車が雑多に駐車している土手では、おなじみのアイスクリーム売りの車が繁盛していた。

各労組代表や造船所の人達の他に、ルアーブル市民や休暇旅行中の人達も多数やってきて、「忘却波止場」に係留されている細長い鋼製鯨を眺めていた。しかし、感想は千差万別である。「ドイツが改装工事をより早く、より安く行なうと提案しているのが本当なら、船主の決定は論理的である」という人々もいれば、「もし船がこの状態で出航すれば、長持ちしないだろう」と云う人々もいる。

抗議運動に無条件賛成派は、「我々がここに14日（火）以来留まっているのは、フランス号が我々のものであると宣言するためです。あの馬鹿げたノールエー、オスロの文字は、フランス号の名前を消すことさえできないでしょう」と。

水門上にい坐ったC. G. T. 労組員にとっては、種々の意見、批判もすべて快く受け入れられるものであった。彼等は、数千人の人達がここに来たという意味で、本当に大衆支持を受けていると信じてい

UN JOUR DANS LE MONDE

2. IDEES

— AUTOCRITIQUES : « La nouvelle droite et les chrétiens », par Philippe Warnier ; « La gauche, elle aussi, manipule », par Pierre Lohalle.

3. ETRANGER

— NICARAGUA : « la Croix-Rouge internationale dénonce un risque de famine ».

— BRÉSIL : une vague de grèves perturbe plusieurs Etats.

4. AFRIQUE

PROCHE-ORIENT

— IRAN : « Le spectre de la contre-révolution (IV) », par Eric Rouleau.

— LIBAN : l'armée prend le

Le blocage de l'ex-«France» au Havre L'armateur norvégien ferait appel à des remorqueurs étrangers

Après l'évacuation par la police, le jeudi matin 16 août, de l'écluse François-I^{er}, au Havre, le « Norway » restait toujours « consigné » en début d'après-midi, au « quai de l'Union », les marins et les officiers de la compagnie de remorquage ayant maintenu leur refus de servir le paquebot.

M. Knut Klosters, propriétaire du « Norway », s'est déclaré prêt à « faire appel à d'autres remorqueurs si ceux du Havre ne pouvaient opérer pendant une longue durée ». Au demeurant, la préfecture de Seine-Maritime a précisé que « dans l'état actuel des choses », aucun contact n'avait été pris par les pouvoirs publics pour s'assurer le concours des remorqueurs de la marine nationale.

L'administration fait valoir qu'en cette affaire chacun a pris et doit prendre ses responsabilités. Les pouvoirs publics, en « libérant » l'écluse François-I^{er}, ont ouvert la voie à l'ex-« France ». C'est maintenant à l'armateur norvégien de convoier le paquebot en haute mer par les moyens à sa disposition.

A cet égard, on semblait s'orienter, ce jeudi 16 août, en fin de matinée, vers une solution étrangère. Des tractations sont en cours entre M. Klosters et des sociétés de remorquage britanniques, belges et surtout néerlandaises. Aucun obstacle juridique n'interdit, en effet, à des entreprises non françaises d'opérer dans des ports français.

Les jeux sont faits...

8月17日のル・モンド紙

た。

8月15日(水)夜、いつものように紙くずを残して群衆は去った。フランス号は、錆の涙にかきくれてもう一日桟橋に留った。しかし、骰子はとっくの昔に投げられている。船は売られ、ブレーメンで修理されるために出港しなければならない。労組員は勿論それを承知していた。しかしながら、“彼等の船”をただ出て行くがままにしておかないことをこの15日の丸一日間内外に示した。

8月16日(木)の各方面の反響は次の通りである。

C. G. T. ……“独裁主義と抑圧”。今回もまた当局は労働権のために闘う労働者抑圧のため警察力を用いた。その反社会的、反国家的政策が惹き起こす不人気と怒りの前に当局は、独裁主義と抑圧の強化を頼みとしている。1974年に、C. G. T. およびその傘下組織が、フランス号を改装して、採算のとれるようにしようとする現実的提案を行ったが、これに耳を傾けることなく拒絶した後、ジスカールデスタンは、公式な調査が失業数の不安な増加を報じているこの時期に、造船所から百万時間の労働を奪おうとしている。

ルアーブル司教……“決定を覆せ”。ルアーブルの失業率は非常に高い。フランス号の改装工事の決定に失望したルアーブル市民は、最後の瞬間において事態が急転するよう努力している。経済的、法的観点からもこの事態は妥協点に達するかのように思われる。労働者は闘いに慣れているから、殆んど望みがない場合でも、確固とした決心が時々決定を覆す場合がある。

セヌ、マリチーム県知事……海運界の慣例にのっとって事を処理すべきである。

ノールエー船主……これはフランスの内政問題である。船は今やノールエー船籍であるから、出港はフランス当局の責任問題である。フランス労働者のいらだちは、よく理解できるが、事態がこのような経過をたどったことは残念であった。しかし、これは我々の責任ではなく、フランス人とフランス政府の間の問題である。

Hapag Lloyd 社スポークスマン (K. Grobecker 氏、ドイツ社民党代議士、Hapag Lloyd 社監査委員会委員長、ノールエー号改装作業担当) ……大きな犠牲を払って受注した。C. G. T. は、我々の船舶修理造船所の労働者の状況を信じられないであろう。造船業界関係のドイツの労働者は、過去3年の間に85,000人中30,000人を解雇すると云う厳しい犠牲を払ってきた。そしてこれで充分競争力が強くなっ

たと考えている。

●フランス号別離の意義

フランス号がルアーブル港を去った翌日、8月19日(日)のLe Monde 紙は、「ルアーブル出港後客船ノールエー号は、ブレーメンハーフェンの造船所に到着するまでに、3日を要するはず」との大見出しで出港の状況その他を報じた。

ノルマンディー海岸の風がおさまったので、客船ノールエー号の出港のために数々の準備作業が、8月17日から18日にかけての夜半、ルアーブル港で開始された。もとフランス号を、今もなお“忘却の波止場”につないでいた2本の最後の係留索が、青白い太陽の下で朝方解かれた。同船は4隻の航洋曳船に(オランダ船2隻、NEDERLAND号、TERNA 4号、フランス船2隻、ABEILLES社のPROVENCE号とBRETAGNE号)に曳航され、なお警官隊が警護している“フランソア一世”水門を10時頃通過し、午後の始めには、沖合に出られるであろうと推測された。

改装工事が行なわれるドイツのブレーメンハーフェンの造船所に到着するのに約3日を要する見込みである。

母港であったルアーブルにおける最後の別れを彩る多くの市民デモが行なわれた。C. G. T. 労組の30人程の運動員は18日(土)の朝、自治港ビルのホールを数時間にわたって占拠し、ガラス窓に“ルアーブル港裏切り”と書きなぐった。前夜同じ組合の他の運動員は、ドービル市の市営カジノにやってきて、20分あまり居坐り、体制派の特権階級の人々に「物価高、失業、抑圧はもうこれで沢山だ」と演説した。

ドービル市長夫人(環境相)は、「この行動は、ドービルと花咲く海岸の大衆から非難されるであろう。彼等は、経済活動と雇用の保護を主張しながら、これらに攻撃を加えている」と評した。

C. G. T. 委員長G. Séguéy氏による、ノールエー、ドイツの労組の団結の呼びかけには、今のところ反響はない。

忘却波止場からルアーブルの外港の突堤に到るまでにノールエー号の航行は約6時間続くであろう。18日(土)の正午近くまでは、衝突も、激しいデモも報告されていない。港の埠頭、岸壁の至るところに数千人のルアーブル市民が集まり、かつて彼等の船であったノールエー号の最後の通過を見守った。ルアーブル港の理事長は、同船に最後の別れを告

UN JOUR DANS LE MONDE

2. IDÉES

— CULTURE ET CRÉATION :
• La crise est chez nous »,
par François Georges ; • Être
ou n'être pas artiste », par
Edouard Roditi.

3. AFRIQUE

— LA CONFIRMATION DES

APRÈS AVOIR QUITTÉ LE HAVRE

Le paquebot « Norway » devrait mettre trois jours pour gagner les chantiers de Bremerhaven

Le vent s'étant calmé sur les côtes normandes, les multiples manœuvres préparatoires à l'appareillage du paquebot « Norway » ont pu commencer au Havre dans la nuit du vendredi 17 au samedi 18 août. Les deux dernières amar-

qui portant atteinte à l'activité économique et à l'emploi en prétendant les sauvegarder ». Quant à l'appel lancé par M. Georges Séguy à la solidarité des syndicats norvégiens et allemands, il reste pour l'instant sans écho.

8月19日のル・モンド紙

げる呼びかけを行ない、「港湾施設は国家の所有物である。これは港湾労働者の仕事の道具であり、新しい一頁が開かれるやいなやルアーブル港が国際競争に直面してその使命を果たすことのできるよう諸施設は破損されてはならない」とつけ加えた。

国際競争は厳しいが、船舶の発生は今後いくつかのフランス船主（例えば DELMAS-VIELJEUX 社）、モロッコ、象牙海岸や、特にノールエーにより、フランス造船所に対して行なわれるであろうと云う情報が流れた。

ルアーブルに建設予定の約15万トンの船舶修理用浮きドックに関しては、ALSTHOM-ATLANTIQUE 社が SAINT-NAZAIRE 造船所で建造する模様である。

同船での勤務経験 8 年の夜警員は、長い経験からこう語った。

「ノールエー人がしたことは、フランス人でもできたであろう。フランス号の出港を見送ることは心苦しいことである。これはちょうど、自分が自分の家から放逐されるようなものだ。考えられる対策の一つは、2,500 人の船客をのせて、小規模の遊覧航海を計画し、乗組員を減らすことである。また船が桟橋に着いた時、船を見学させることもできたであろう」。

別離の時になってはじめて、相手を愛していたことに気がつく無神経な人が経験する思いと同じく、ルアーブルは、胸をしめつけられる想いで、もとのフランス号の出港を見送った。

工業地帯の人気のない岸壁につながれて、誰からも顧みられず、風雨にさらされるままになってから 5 年の年月がすぎ去っていった。

多くの人達が家族揃って船旅を楽しみ、港が繁栄するためには、フランス号は出港しなければならなかった。

●フランス号への感傷

フランス号は、ルアーブル市民にとって、パリー市民に対するエッフェル塔のような存在であった。この船は、先ず第一に親しみ深い記念碑、市と市民の自慢の種であった。ある女性は、こう語った。

「フランス号が始めてルアーブルに到着した時、その入港を見るために職場を15分早く離れることが許されたものです。曳船に護られてフランス号は波しぶきをあげて進みました。すばらしかったです」。

またあるホテルの夜警員は、感慨深くこう言った。

「フランス号が港にいる時は、岸壁はものすごい人出でした。この船を見るために方々から多くの人がやってきたのです。今では町も人通りが少く、23時以後は、妻も外出をしがりません」。

更にそれ以上にフランス号が記念碑の象徴であったことを物語る事があった。この夜喫茶店の客の一人は、

「フランス号は私達の船です（この言葉に皆が賛成した）。大きく美しかった。この船を売ることはフランスの栄光を売ることです。それだけではありません。コンコルドの量産を停止するのも間違いでしょう」と語った。

23年間も船に乗っていて、自分の言葉の意味を充分わきまえている船員の一人は、次のように述べた。「骰子とはつきの昔に投げられていた。5年前に艦装を解かれた時に、フランス号は死んだのだ。この事件は、私の見るところ森をかくす木であります。私が乗っていた船は、すべて一隻、一隻と売られていきました。だから私にとって、フランス号は消えていくもう一隻の船にすぎません。問題はここなのです。ルアーブルは、その船隊がつつぎと売られていくと云う意味で死につつあります。その理由は、我々の給料が良すぎるためではなくて、事務職員の異常な増加のためなのです。我々船員にとっては、フランス号を見送る方が、港の奥で朽ちていくのを眺めているよりよっぽどましです」。

19日(日)のLe Monde紙は上記に加えて、フランス号の客室を飾っていた美術品は、フランスにもちかえられる旨の記事をのせている。

「すべての美術品、特に絵画とつづれ織壁掛は、ノルマンディー号の船主が一点残らず、フランス海運会社(国営海運グループCompagnie Générale Maritime - C. G. M.)に返還されるだろう」と8月17日画家André Hambourg氏の弁護士が声明した。フランス号の特等船室の一つを飾っていた「オンフルールの祭の夜」と云う題の絵の作者であるA. Hambourg氏は、船上に自作の絵を見つけ出して、回収するよう執行吏に依頼した。絵はいつもの場所に置かれていたが、他の作品と同様ブレーメンハーフェンでの取外し作業には専門家の参加が必要である。画家の弁護士によれば、ルアーブルのKloster氏の海運会社と、C. G. M.との間に協定が成立した。このようにして回収された美術品のすべて(特に絵20点を含む)は、将来「フランス号美術館」の各展示室を飾ることになるであろう。

フランスが国威をかけて建造した客船フランス号は、1962年、アトランティック造船所で竣工した。ルアーブル— サザンプトン — ニューヨークの大西洋横断航路に就航するため、フレンチ・ラインが建造したものである。

フランス号は、世界で最後の大西洋横断航路のた

めに建造された客船であった。このあとQE II (QUEEN ELIZABETH 2 世号)が1969年に建造されているが、QE IIは、クルーズ船としての機能もあわせて計画された。

フランス号はノルマンディー号と同様に、2,000人の客船をのせて、5日間で大西洋を横断すると云う同じ条件で建造されたが、1935年建造のノルマンディー号が、70,000tの重量を要したのに比較してフランス号は15,000tも軽い55,000tで設計された。これは、その間の技術の進歩、上部構造全体をアルミニウム合金でつくり、船体には高張力鋼を使用した全溶接構造のためであった。

馬力も同じく160,000 HPであったが、速力はノルマンディー号の31ノットに対し、フランス号は、34ノットを超えた。この速力増加は、重量減と船型の改良によるものであった。

フランス号の設計建造のための努力はすべて、この船の信頼度をできるだけ高めるために払われた。船の設備、推進機関、サービス関係の諸施設は高い信頼度を保つことができたのである。(おわり)

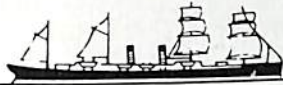
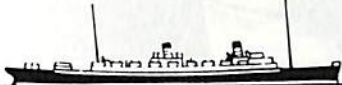
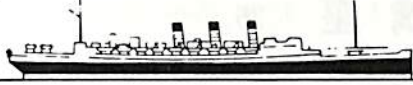
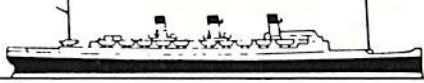
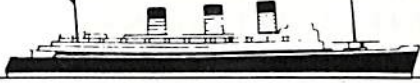
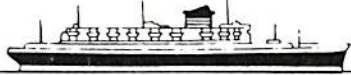
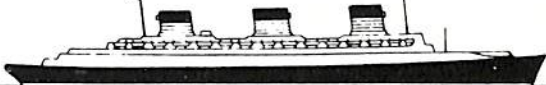
(筆者後記)

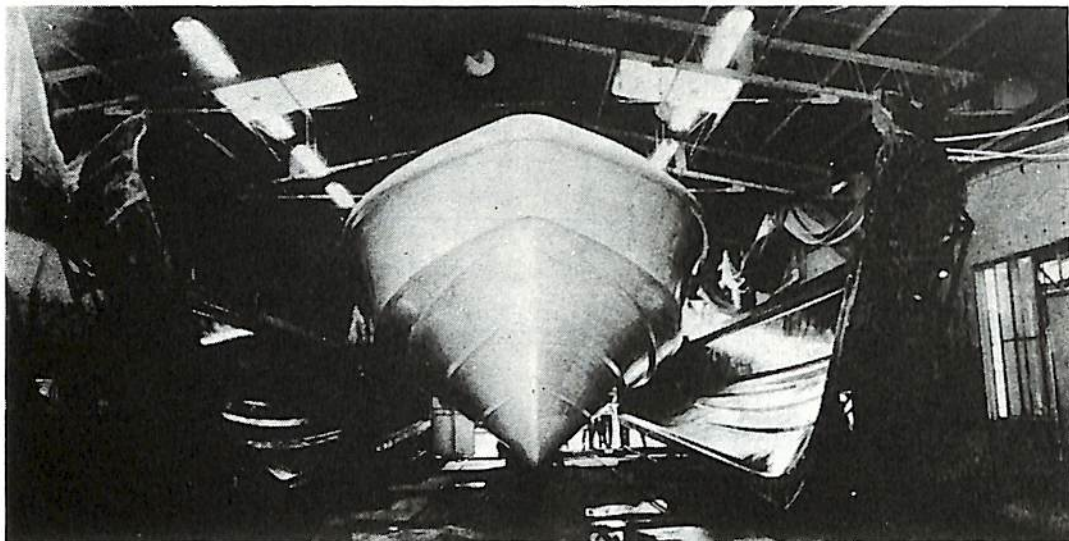
本文中に、Le Monde紙の記事の紹介には、岡山大学工学部、古谷洋一郎教授のご協力を得たことを記し、感謝の意を表します。

表1 世界の代表的客船

船名	モレタニア	ブレーメン	ノルマンディー	クインメリー	クインエリザベス	ユナイテッドステーツ	フランス	クインエリザベスII	
国籍	英	独	仏	英	英	米	仏	英	
進水年	1906	1928	1932	1934		1951	1960		
長さ	760 <i>ft</i>	274	293.2	311	314	990 <i>ft</i>	315	294	
幅	88	31	35.9	3636		101-6	34	32	
吃水	36 2-½	10.33	11.16	38-9					
総トン数	31938 <i>t</i>	51656	83423	80774	83673	53329	66300	65863	
出機出力	80,000HP	100,000	160,000	158,000		158,000	160,000	100,000	
プロペラ	4	3	4	4	4	4	4	2	
計画速力	25ノット	27	28	28.5	28.5	28	31	28.5	
乗客数	1等	560	615	デラックス58 806	642	キャビン 724 758	913	407~590	564
	2等	475	300			キャビン 696	キャビン 558		
	ツーリスト		496	654	562	844	537	1271~1637	1979
	3等	1300	617	454	579				
	合計	2335	2028	1972	2541	2264	2008		2543
乗組員数	812	950	1345	1101		1093			

図1 百年間にフランスで建造された代表的な大西洋横断客船

	1865 IMPERATRICE EUGENIE
	1886 LA CHAMPAGNE
	1900 LA LORRAINE & LA SAVOIE
	1906 LA PROVENCE
	1912 FRANCE
	1921 PARIS
	1927 ILE-DE-FRANCE
	1930 LAFAYETTE
	1931 ATLANTIQUE
	1932 GEORGES-PHILIPPAR & FELIX ROUSSEL
	1932 CHAMPLAIN
	1935 NORMANDIE
	1939 PASTEUR
	1962 FRANCE



連 載 F R P 船 講 座 <25>

積層作業の管理 (1)

丹 羽 誠 一

1. 工作図による作業管理

1. 1 工作図とは

設計図は製品の完成した状態を示すものであるが、これを完成させるまでの過程を指示する図書を工作図という。

今までの木造船の場合、設計図でさえ完全なものを作成されない場合が多かったし、まして工作図などは簡単な建造工程表以外は作成された例は無かったであろう。鋼船の場合でも、まずキールを置き、船底外板を並べて、その上にフレームを建て揃える。そしてそれに外板を張って行くといった建造法の時代には、特に工作図というほどの物を必要としなかったが、建造の促進が要求され、ブロック建造するようになり、また構造が複雑になると、あらかじめ作業手順を検討し、完全な作業が、能率よく行なえるような分割の方法や、工作の順序を指定するようになった。そこで工作の方法や順序を指定するための工作図が必要になる。

今日工作図と見なされている物の内には、各部構造の詳細のように、元来設計の分野に属するものも含まれている。そのような物は順次標準化されて、各船毎に出図する必要がないようになって行く。鋼船や

アルミ合金船に対しては、各種継手の板厚に対するリベット径、ピッチ等が定められ、またリベット穴の寸法も指定されて、各船共通の標準になっている。溶接継手に関しても、開先形状から溶接条件までが標準化され、これはJISとして船ばかりでなく、各種構造物にも共通するものになっている。工作精度標準というものが制定されて、次の工程に手おしなく使用しても性能が保証される精度範囲を定め、製品の品質確保と、必要以上の精度の要求に対する防壁の役目をしている。このような標準の制定されていない部分に関しては、各船毎に各部の工作の詳細を指定すると共に、その順序方法を指図しなければならない。

FRP船は化学反応を起させながら船体を建造してゆくものであるから、作業環境や時間的制約はきびしい。歴史が新しいので作業手順も標準化されていない。元来設計に属すべき各部工作の詳細も標準化されていない。これらをいちいち指定し、樹脂液の液状特性、硬化特性を指定し、その硬化特性のゆるす時間帯に必要な作業が完了するよう作業計画を樹て、それを指示しなければならない。

Mの上にRをウェット・オン・ウェットで積層す

るのと、ウェット・オン・グリーンで積層するのでは層間接着力に差があり、その板の疲労強度に大きく影響する。Rの上にMを積層するときにはまた異った結果が出る。まして2次接着ともなればさらに大きな強度の差がでる。大型厚物の積層にあたっては、このような層間接着強度と作業方法との関係から、特別な弱点を作らないよう、積層をどこで打ち継ぎ、その積層時間間隔はどれだけにするか、ということの指示は絶対不可欠のことである。これがアメリカで言うラミネーション・スケジュールであって、これを指定せずに積層構成だけを決めて現場へはうり出しても、それは出来上りの強度を指定することにはならない。ラップはどういう形式にするか、その配置はどうするかといった各部の詳細も定めなければならないし、それらを正しく施工するための人員配置、タイムスケジュールも作成されなければならない。そのための前提条件となる室温等の条件も指定して正しく保たなければならない。これらの内容を持つ図面、指示書、予定表等が工作図である。

モーターボートを含め、FRP船が我国に根付きはじめて20年になる。きわめて厳しく訓練され、管理されている工場がある一方では、まったくの見よう見まねで工作を続けている工場も多い。永いFRP船の経験があるという工場でも、それは自己流に慣れて不完全な工作をしている場合が、かなり見られる。FRP工作の本質に起因すると考えられる事故が発生しない間はそれで済んできたが、昭和49年から50年にかけての冬期、工作の本質に起因すると考えられる事故が、赤道近くにまで進出して操業する漁船に続出して、はじめて正しい作業管理の必要性が認識されるようになった。

このような大事故を起していない種類の小型漁船や稚漁船の多くも、同様の積層欠陥を持っているものと考えざるを得ず、これらはそれをカバーする積層厚さ、部材寸法の大きさに救われていると考えることができる。石油事情の悪化した今日においては欠陥の無い積層を行ない、正しい設計法によって原材料の節減を図り、性能の向上をめざすことによって競争に打ち勝って行くことを心がけねばならない。

1. 2 作業管理の効果

品質向上のための作業管理というと、ややもすると工数増加のイメージを持ちやすいが、正しい積層作業を正しい時間に行なうことを基本とした作業管理は、作業工程を詳細に分析して、組立ては作業計

画に従って作業するものであるから、作業時間に無駄がなく、工数節減にもつながるものである。今日の多くの造船所の積層作業状況を見ると、ガラス基材に対して樹脂を供給する段階から脱泡段階まで、ただ慢然とローラーかけを行なっていて、それが作業の進行に役に立っていない場合がきわめて多い。積層作業を分析すれば、ガラス基材に樹脂を供給してから一定時間内は、自然に樹脂が浸透して行くのを待てばよく、この間のローラーかけはほとんど浸透に要する時間を短縮しない。そのために一定面積の積層作業に必要な以上の作業員を投入しても作業能率は上らない。このような作業分析を行なって作業計画を樹てて、適正な配員をすれば、それだけでもかなりの工数削減が可能である。

同型船を続けて建造すれば、2隻目は1隻目より、3隻目は2隻目より目立って工数が減少するばかりでなく、使用材料も少なくてすむのが普通である。FRP船の場合、脱型重量を計測していればそれが認められるだろう。これは一般に慣れの効果と呼ばれる現象であって、それまでの経験によって作業手順が要領よく進められるようになり、手待ち時間等のロスが少なくなるし、一方では誤作等による手直し工事が少なくなることが大きな原因である。しかしこれが認められるようでは、完全に管理された作業と言うことはできず、十分な事前研究による工作図に従って、正しく作業管理が行われれば、第1船目から慣れの効果と同じ様な効果があるはずである。管理の行きとどいた工場では第1船から脱型重量は適正な値となり、それ以後の艇のばらつきはきわめて少ないことが認められる。

日本の鋼船造船所の建造能率の高いことは、設備の近代化によることも多いが、設計段階における検討の徹底化、工作法研究と、作業管理の徹底化によるものである。そのためには工作図を含めた設計工数は昔よりはるかに多くなったが、現場工数の減少はケタがいになっている。

FRP船も生長するためには設計図を完全なものにするだけでなく、必要な工作図を準備し、それに基づいた作業管理を行なって、安定した品質の船を経済的に建造してゆかなければならない。

現場作業員にはなるべく頭を使わせることなく、頭を使うことが専門の設計技術者、工作管理技術者が頭を使うことが、品質向上の面からも、原価低減の面からも大切なのである。船大工出身者の多い今日のFRP船の現場では、職人気質とプライドがあって、このような作業管理の徹底には、かなりの抵

抗があるのであろうが、これは経営者の心がまえで乗り切って行かねばならない。

1. 3 積層作業管理と積層品の品質

船舶建造を管理するには、定められた納期までに完成する(工程管理)、規格に合った品質とする(品質管理)、定められた予算内で仕上げる(原価管理)の3本の柱がある。積層作業管理はそのいずれもの基本をなすものであるが、特に大型積層品の品質管理なくしては成立しない。

鋼船の場合、品質管理には、作業管理も大切だが、製造部門から独立した検査部門にウエイトがかかっている。鋼材はメーカーのミルシートがついていて材質が保証されているし、素性のわからない材料も材料試験を行なって確かめることができる。これを加工し、接合した製品には非破壊検査の方法がある。例えば溶接については、外観検査として、ビード幅、余盛高さの管理基準による検査ができる。アンダーカットなども外観検査の対象である。表面割れなどに対しては、染色探傷、磁気探傷などの方法がある。ブローホールや融込み不良などの内部欠陥にはX線検査、超音波探傷などがある。このような検査によって成品検査を行ない、成績の悪い作業員は教育機関に送りかえして再教育をするし、欠陥のある製品は補修して、健全な製品にすることができる。

FRP製品でも小物の大量生産ならば、抜取検査による品質管理が可能である。これは破壊検査により、積層厚さ、機械的強度、ガラス含有率、空洞率などを測定する。

FRP船の場合、適当な非破壊検査法もないし、かといって抜取検査もできない。テストピースを同時に積層して試験してみても、それが製品の品質を示す保証はない。わずかに可能なのは、積層中のロービングの乱れ、積層面の凹凸によって作業員の技能の程度を判定し、パーコル硬さ計により硬化の進み具合を知り、打音検査で層間剥離を発見し得るにすぎない。完成後塗装する製品の場合は、透明ゲルコートを使用することにより気泡の発見は容易になる。そこでFRP船の品質管理は、全面的に積層作業管理によらなければならない。

金属溶接構造には不良箇所をハツリ取って溶接しなおすという救済法がある。これは大部分が健全な母材であるし、溶接のしなおしの熱影響による品質の低下も少なくともすむからである。

しかしFRPにはそのような自由は無い。硬化後の検査で発見した欠陥を削り取って補修しても、2

次接着となるので最初から健全な部分より確実に性能が劣る。この点からも欠陥を作らない作業管理は金属構造以上に重要なのである。

溶接構造についても、超大型船舶のような物や、LNG等のような超低温高压タンクやその配管、原子力関係など、安全性に対する要求が高度化するとともに、その品質管理は検査主体から作業管理重視にうつりつつあり、在来からの溶接工の技術検定に加えて、施工管理技術者の資格認定制度が実施されるに至った。非破壊検査によって欠陥を発見することができ、しかもその欠陥を補修して健全な製品になし得る金属構造でさえも施工管理をこのように重視しているのである。ましてそのような自由の無いFRP船の品質管理には、作業管理の重要性が十分に認識されなければならない。

2. 原材料の特性と作業管理

2. 1 硬化反応と硬化特性

樹脂の硬化反応と硬化特性については第6回(1978年3月)にくわしく述べてあるので、もう1度読みなおしていただきたい。特にその第9図を見ていただきたい。ここでは簡単におさらいをしておく。

硬化反応は、液状不飽和ポリエステル樹脂に加えた触媒が分解して遊離ラジカルとなり、誘導期間内に樹脂に含まれる重合禁止剤を制圧し、モノマーの炭素の2重結合を開かせて、これと結合する開始反応から始まる。ラジカルは次々とモノマーおよび不飽和高分子を付加結合して生長し、ついにはこの生長ラジカル同士が出合って停止反応を行なう。

液状樹脂は一定の誘導期間中に粘度が上昇し、ゲル化と呼ばれるゼリー状の状態を経て発熱しながら硬化する。反応が進行し、生長反応の分布が減少すると発熱量は少なくなり、温度が低くなって硬化の進行は遅くなる。この時期にはすでに爪あとが付かない程度にまで硬化が進んでいるが、完全硬化するまでにはさらに永い時間がかかる。

触媒添加から10時間程度たつと、積層面と次層との接着強度は落ち始める。ほこりなどがつかない完全な状態でも1日後には残存接着強度は95%程度に落ちる。爪の立たない硬さになってからこのあたりをグリーンな状態と言う。硬化の進み方が若い状態という意味である。

樹脂の硬化反応速度は樹脂の処方により当然相異なるが、触媒の添加量によって速度がちがひ、それらが一定であっても温度によって変る。ゲル化時間

の調節は触媒の添加量によるが、これは0.5～2%の範囲内で行なう。ゲル化時間は樹脂単独のとき（ポットライフ）とガラス基材に含浸させたとき（マットライフ）とでちがいが、一般にはポットライフよりマットライフは短くなる。

したがって作業計画を樹てるにあたっては、使用する樹脂を使用するガラス基材と組合せて、予想される温度範囲について触媒添加量とマットライフ、できれば硬化特性全体についての試験を行なっておかなくてはならない。

2. 2 強化材のスプリングバックと時間特性

ガラス繊維基材を型に張り込むとき、樹脂の接着力（粘度）より基材のスプリングバックが大きいと型から浮き上る。このようなときには基材がウェットアウトした状態でもう一度型に押し付けなければ型になじまない。

フィラメント糸の大きいもの、ストランドの集束の強いもののように“腰の強い”基材は、スプリングバックによって型から浮き上り、気泡を生じたり樹脂のたまりを生じやすい。またロービングクロス（耳部）のけば立ちもスプリングバックが原因である。このような基材はコーナー部などは、ウェットアウトして開繊させ、スプリングバックを弱くしてから型になじませる必要がある。

型の形状としては、内曲りコーナーに続いて外曲りコーナーのある、例えばモーターボートの船底のスプレーストリップ部やチェーン部、漁船等でもハット型スチフナー積層ではスプリングバックが弱くないと型になじみにくい。コーナー形状によってはロービングクロス（耳部）の繊維が太いと、ウェットアウトしただけでは型になじまず、樹脂がゲル化しかけて粘度が上がってはじめてなじませることができる場合もある。

このように型になじませるためには、樹脂を含浸し、ウェットアウトしてスプリングバックが弱まるまでの所要時間、樹脂の接着力が、弱まったスプリングバックより強くなる時間等をあらかじめ調査して、それに合せて積層面積の分割、ラップ積層の時期等を計画しなければならない。場合によると樹脂を供給してから型になじむまで、20分程度を要することがあることに注意しなければならない。

型なじみの良いもの、すなわちスプリングバックの小さいものは複雑な形状の製品に対しても早く型になじみ、積層計画も立てやすい。

型なじみは“腰の弱い”ほど良い。しかしこのよ

うな基材は、特にマットの場合、積層するまでの取扱いに注意しないとストランドが脱落しやすいなどの欠点もある。

ロービングクロスは、一般に番手の大きい方が小さなアールになじみにくい。しかし曲面へのなじみは番手の大小より密度（25mm当りロービング本数）の方が影響が大きい。最近のロービングクロスはストランドの集束本数が多くなり、1ロービング1ストランドのものもある。このような集束本数の大きいストランドでは集束剤のスチレンによる溶解速度が速いばかりでなく、十分にフレキシブルでしなやかなものであることが望ましい。

3. 作業管理とFRP板の物性

3. 1 作業時の樹脂粘度とガラス含有率

積層用樹脂の作業時の粘度とガラス含有率の関係に関しては、第7回（1978年4月）に述べてあるが、ここに要点だけを記す。

積層時の粘度・揺動度は作業性に大きな影響をおよぼす。粘度と作業性との相関に関しては、ガラス基材の繊維度や集束数、集束剤の処方などで相異なるが、一般的に言えば粘度が高すぎても低すぎてもガラス含有率にバラツキが出やすく、また欠陥も生じやすい。

作業時の粘度は4～6ポアズが適当で、8ポアズ以上になると含浸・脱泡に高度の技能が必要になり、また4ポアズ以下になると斜面や立面の積層では樹脂の流下による空洞が生じやすく、ガラス含有率もばらつくし、また作業能率も低下する。ただしポジションナーを使って、下向積層を主体とするように計画すれば、3ポアズ程度までの樹脂を使って能率よく、安定した積層を行なうことができる。

積層時の粘度により積層板のガラス含有率の範囲がほぼ定まる。ガラス含有率にはガラス繊維の繊維度も影響し、比較的繊維度の太い基材を粘度の低い樹脂で積層すると、一定量以上の樹脂を供給しても繊維間に保持できず、流下するか、積層面に浮き出てしまう。高い粘度の樹脂は高度の技能があれば、力を加えてしごくことにより高いガラス含有率を得ることができ、技能しだいではガラス含有率を計画通りコントロールすることができるが、一般的にはガラス含有率は下る。1970年以前にはMR積層でガラス含有率35%以上とするためには高度の技能が必要であったが、今日では40%以上が普通になっている。

粘度とMR積層のガラス含有率の関係は第7回の

第11, 12図を参考とする。第11図はM対Rがほぼ同等のもの, 第12図はM 600 : R 810 の例である。

積層板の強度設計には, ガラス基材構成だけでなく, ガラス含有率を決定しなければならない。両者が定まってはじめて積層厚さおよび強度が求められる。指定のガラス含有率を得るには, 積層作業時の樹脂粘度を指定しなければならない。この粘度はJ I Sに規定されている試験成績表記載の粘度とは異なる。J I Sの粘度は標準状態 (25°C) における粘度であるが, 必要なのは積層時の温度における粘度である。

3. 2 作業方法と層間剪断強度

これについては第12回 (1978年9月) に述べている。

大型船の積層作業方法はM+Rをウェット・オン・ウェットで積層し, へら仕上げする。発熱がおさまってはば室温まで温度が低下してから次のM+Rを積層する。これのくり返しが標準である。

このときへら仕上げしたグリーンRの上にMをかけた層間が最弱点となると考えてよい。そこでこの界面を標準として各種の界面を評価すると次のようになる。

M+Rをウェット・オン・ウェットで積層したとき, この層間接着力は最も強くなる。

グリーンなMの上にRを積層するとき, 接着強度は約10%低下する。疲労を受けるとその強度低下は大きい。したがってR+Mのくりかえしはよくない。

R+Mをウェット・オン・ウェットで積層したときの層間接着力は約10%弱い。この面からもR+M積層は好ましくないし, M+R+Mを一度にウェット・オン・ウェットで積層するのも良くない。

M+R積層において, R面からへら脱泡をして余分の樹脂を除いたものに比べ, へら脱泡をしないものは疲労が加わったときの層間剪断強度が大幅に落ちる。

以上の実験結果から次のことが言える。

断続積層はM+Rを1組としたウェット・オン・ウェットで積層し, R面からへらでしごいて余分の樹脂を除去する。これがグリーンな状態において次層を同様の手順で積層し, これをくりかえす。

R+Mのくりかえし, M+R+Mのくりかえしは好ましくない。

3. 3 作業条件の曲げ疲労強度に及ぼす影響

3. 3. 1 研究の目的

現在一般に使用されている積層用樹脂は, 夏型, 春秋型, 冬型として, 作業時の温度条件に適合するようスチレン含有率, 促進剤添加量などを調整して出荷されている。

これらの樹脂と作業温度との組合せが, 積層板特性におよぼす影響を求めると共に, 作業方法の影響を求める。

この研究は日本造船研究協会R R11部会の研究作業として, 強化プラスチック技術協会F R P 船標準委員会が担当して行なった。

3. 3. 2 試験計画

試験用樹脂は下記3種とする。

- 夏 用 スチレン含有率 約 38.5 %
粘度 (25°C) 約 5.8 ポアズ
- 春秋用 スチレン含有率 約 41.0 %
粘度 (25°C) 約 3.9 ポアズ
- 冬 用 スチレン含有率 約 44.0 %
粘度 (25°C) 約 2.7 ポアズ

上記3種の樹脂液を作業室温を変えることにより, 作業時の粘度を変え, 夏用に対しては6および5, 春秋用に対しては6, 5および4, 冬用に対しては4および3になるよう室温を調節し, (M 600 + R 810) × 6 連続積層ゴムへら仕上により7種の試験板を作成する。

さらに春秋用を作業粘度5として同上構成連続積層刷毛ローラー仕上げ, 同じく断続積層24時間間隔48時間間隔および72時間間隔, ゴムへら仕上げにより4種の試験板, 合計11種の試験板を作成する。

各試験板につき静的曲げ試験および曲げ疲労試験を行なう。

なおNo12試験板は表面処理剤を変えてウェットスルー特性を改良した試作マットを使用したもので, ガラス繊維メーカーの希望により追加したものであるが, このマットは商品化されていない。

3. 3. 3 試験成績

(1) 使用樹脂

昭和高分子KK

リゴラック157BQTN

ロット別の試験成績を第1表に示す。

(2) 使用ガラス基材

日本硝子繊維KK

EM-600G-1 600gr/m²

第 1 表

	(夏 用)	(春秋用)	(")	(冬 用)	(")	(春秋用)
ロ ッ ト Na	TTMS-00109	TTM-00107	TTM-00209	TTMW-00207	TTM-00211	TT-01905
酸 化	24.4	22.8	23.4	22.4	21.9	22.8
移 変 度	2.5	1.5	2.0	1.6	1.6	2.2
粘 度	5.5	4.2	3.8	2.8	2.2	4.0
常温ゲル化試験						
ゲル化時間	39.2	25	26	17	13.8	26
最小キュア時間	75	46	45.5	40	29	51.5
最高発熱温度	53℃	115	121	109	126	106
マ ッ ト ラ イ フ (M 4 5 0 × 3)	19 / 25℃	18 / 20℃	21 / 20℃	14 / 20℃	27 / 11.5℃	23 / 20℃

第 3 表 静的特性

	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 表	10.00	0.79	36.00	3.45	1272	12.00	16.67	45.33
裏	7.21	0.55	25.82	3.00	1313	11.80	16.95	
2 表	9.96	0.75	37.47	3.41	1331	11.43	17.50	47.20
裏	7.94	0.59	26.87	2.86	1348	11.40	17.54	
3 表	17.27	1.23	41.73	3.36	1416	12.09	16.54	44.84
裏	12.58	0.87	29.48	3.80	1452	12.05	16.60	
4 表	8.89	0.70	34.96	3.40	1264	12.42	16.10	43.98
裏	6.83	0.56	24.16	2.83	1215	12.55	15.94	
5 表	9.82	0.73	36.39	3.30	1338	11.65	17.17	46.45
裏	8.40	0.62	27.07	2.75	1355	11.68	17.12	
6 表	17.01	1.25	42.44	3.60	1360	12.36	16.18	44.50
裏	12.52	0.75	29.46	2.94	1394	12.20	16.39	
7 表	9.94	0.81	33.23	3.29	1233	11.98	16.69	43.35
裏	6.92	0.56	24.61	3.18	1232	11.90	16.81	
8 表	9.11	0.67	36.80	3.40	1370	11.55	17.32	43.36
裏	7.77	0.59	26.35	3.82	1310	11.89	16.82	
9 表	8.79	0.71	33.29	3.25	1245	11.80	16.95	45.20
裏	8.20	0.65	22.63	2.60	1269	11.87	16.85	
12 表	13.28	0.85	44.77	3.36	1558	11.20	17.86	42.31
裏	10.45	0.66	30.66	2.60	1586	11.20	17.86	
13 表	8.22	0.68	34.78	3.20	1220	12.57	15.91	41.18
裏	8.37	0.67	23.82	1.81	1246	12.79	15.64	
14 表	8.23	0.69	30.82	2.58	1205	13.00	15.38	39.79
裏	9.48	0.77	23.20	2.03	1224	13.26	15.08	

第 2 表

試料No	積層構成	成形条件	成形工具	積層年月日	積層作業場		樹脂液	実測粘度	樹脂液温	MEKPO55% 添加量 %	推定マッ ライフ
					温度(°C)	湿度(%)					
1	(M+R)×6	連続	ゴムへら主体	52 9-24	25	65	TTMS 00109	4.6	24	0.6	38
2	"	"	"	9-17	29	45	"	4.0	27	0.6	28
3	"	"	"	11-11	16	51	TTM 00209	6.5	16.5	0.7	46
4	"	"	"	8-19	20	73	TTM 00107	6.0	20	0.7	29
5	"	"	"	8-31	24	75	"	4.5	23	0.6	26
6	"	"	"	11-24	12	59	TTM 00211	4.0	12	0.8	36
7	"	"	"	8-17	21	82	TTMW 00207	3.2	22	0.8	16
8	"	"	刷毛ローラー	8-23	21	65	TTM 00107	5.3	21	0.7	27
9	"	断続(24h)	ゴムへら主体	8-8~13	21	73~82	"	5.2~5.8	21	0.7	27
12	"	連続	"	11-7	24	56	TTM 00209	5.0	21	0.7	25
13	"	断続(48h)	"	53 8-28~9-9	23	73	TT 01905	4.0	22	0.8	23
14	"	" (72h)	"	8-28~9-12	23	68	"	4.0	22	0.8	23

第 4 表

積層板 番号	成形方法	使用工具	スチレン 含有率	実測粘度	推定マッ トライフ	曲げ試験			$\sigma / (0.34 \sigma b - 0.4 \log \times 1)$		
						σb	t	平均	n	$\bar{x}$	may
1	連続	へら	38.5	4.6	(分)	(kg/cm ²)	(mm)	(kg/cm ²)	10	.894	.0217
2	"	"	"	4.0	38	25.82	11.80	25.16	11	.905	.0232
3	"	"	41	6.5	28	26.87	11.40	25.75	13	.988	.0345
4	"	"	"	6.0	46	29.48	12.05	24.81	7	.883	.0369
5	"	"	"	4.5	29	24.16	12.55	24.16	13	.969	.0297
6	"	"	44	4.0	26	27.07	11.68	25.33	10	1.016	.0367
7	"	"	"	3.2	36	29.46	12.20	24.60	11	.899	.0476
8	"	ローラー	41	5.3	16	24.61	11.90	25.02	11	<.927	.0496
9	24 h	へら	"	5.2~5.8	27	26.35	11.89	25.33	12	<.889	.0406
12	連続	"	"	5.0	25	22.63	11.87	25.08	11	.985	.0368
13	48 h	"	"	4.0	23	30.66	11.20	26.07	12	.909	.0573
14	72 h	"	"	4.0	23	23.82	12.79	23.82	9	.876	.0268
						23.20	13.26	23.20			.914

注 1) σb : ローピングクロス圧縮側とした曲げ強さ2) 平均 σb : 曲げ試験片平均厚さに対応する曲げ強さ (第 2 図)3) 統計は $N > 10^5$ 試験値に対するもの

4) No12は試作マッ使用

EMR-80M 810gr/m²

(3) 試験板の作成

日本硝子繊維KK

積層条件を第2表に示す。

(4) 試験場所

静的試験 東京医科歯科大学医用器材研究所

疲労試験 東京都立工業技術センター

(5) 静的特性

静的特性を第3表に示す。

(6) 疲労特性

疲労特性を第3～14図に示す。

図中一点鎖線は、平均板厚 t に相当する曲げ強さ(第2図より求めたもの) σb に対して求めた

$$0.34\sigma b - 0.4 \log N$$

実線は σb に対して求めた

$$0.34\sigma b - 0.4 \log N$$

を示す。

3. 3. 4 考察

(1) 静的特性

ガラス含有率対曲げ強さを第1図に、積層板厚さ対曲げ強さを第2図に示す。

試料3, 6, 12が特に強いことが目につく。

試料3は春秋用樹脂を16℃で、試料6は冬用樹脂を12℃で積層している。いずれも粘度は高く、マットライフも十分な長さを持つ。

試料12はウェットスルー特性を改良したマットを使用している。

(2) 疲労特性

疲労は両振り4点曲げ試験を行なっている。

裏曲げ(R圧縮)強度を基準として考えて、 $N > 10^5$ の範囲では

$$\sigma = 0.34\sigma b - 0.4 \log N$$

で疲れ強さを表すことができるようである。

静的曲げ強さがガラス含有率に比べて大なる試料も、試料の厚さから第2図により推定した σb を使用して計算したものが、実際の疲れ強さを示すもののようである。

$N < 10^5$ に対しては、それぞれの試料毎に計測値はほぼ直線的に分布しているが、共通した計算式は決定できなかった。

$N > 10^5$ の試験成績につき、試験片各々の板厚から第2図により曲げ強さ σb を推定し、良好な積層板の疲れ強さとして、

$$0.34\sigma b - 0.4 \log N$$

を算出する。これに対する各実験値の比

$$x = \sigma / (0.34\sigma b - 0.4 \log N)$$

を求め、その平均値 $\bar{x}$ 、標準偏差 σn を求めた。これを第4表に示す。

Na1, Na2は疲れ強さが低い、偏差は小である。この2種に使用した樹脂は、最高発熱温度が53℃であることが注目される。

Na4, Na9はNa5, Na8と同一ロットの樹脂を使用しているが、粘度が比較的高いがマットライフを短くして積層している。

Na7はNa6と同一ロットの樹脂を使用しているが、マットライフを極端に短くしている。

Na8の偏差が大になっているのはR面をローラー仕上げとしていることによると考えられる。

Na13, Na14は同一セットの樹脂を使用している。Na13は48時間間隔の積層が原因で偏差が大であり、Na14は72時間間隔の積層のため偏差は小であるが、Na13の下限付近に集中している。

3. 3. 5 まとめ

試験板として条件の比較的良好な状態で積層した積層板でも、積層条件によりこのような差を生じているのであるから、一般の船体積層では偏差はさらに拡大するものと考えねばならず、健全な積層を行なうためには、積層条件に一層の注意が必要である。

以上の実験から健全な積層のためには次の注意が必要と考えられる。

(1) R面をローラー脱泡のままとしたものには疲労に対する欠陥が出やすいから、余分の樹脂がR面に残らないよう、へらでかき取らねばならない。

(2) 48時間間隔の積層では層間接着力の低下した部分が多くなる。72時間間隔では全面的に層間接着力は低下する。

(3) 最高発熱温度が特に低い樹脂は好ましくない。

(4) 粘度に対してマットライフが短かすぎるときは積層が不完全になるおそれがある。

樹脂とガラス基材との組合せにより差があるが、粘度4に対して20分、粘度6に対して30分以上とするのが適当のようである。

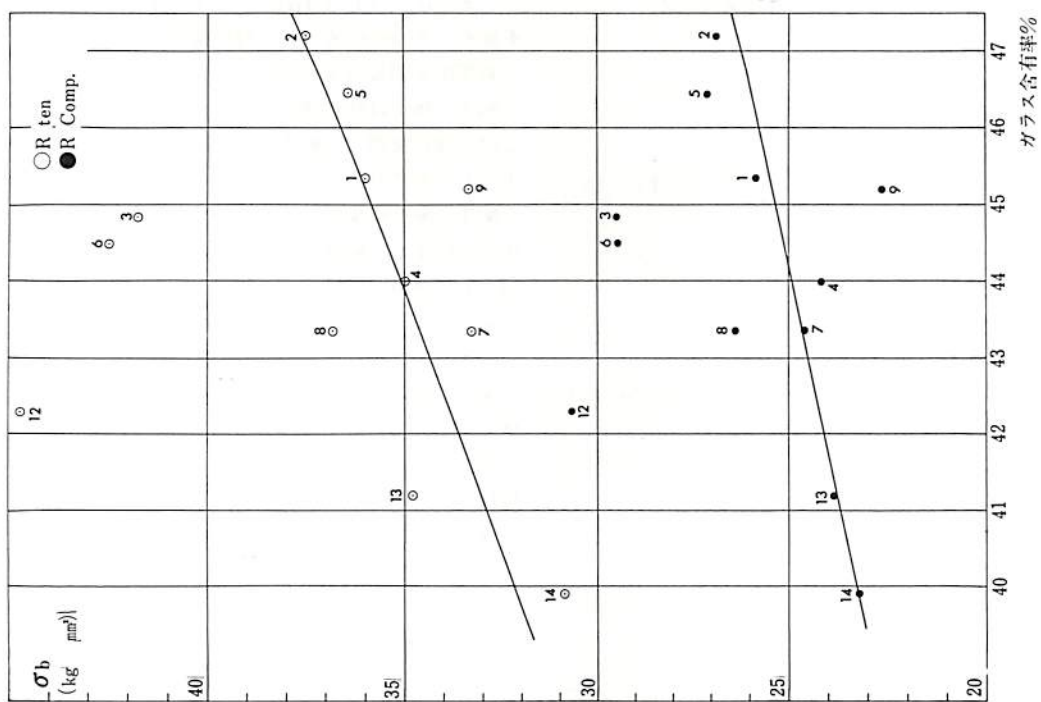
(5) 試験を行なった範囲ではスチレンモノマー含有率の差は疲れ強さに影響していないようである。

(つづく)

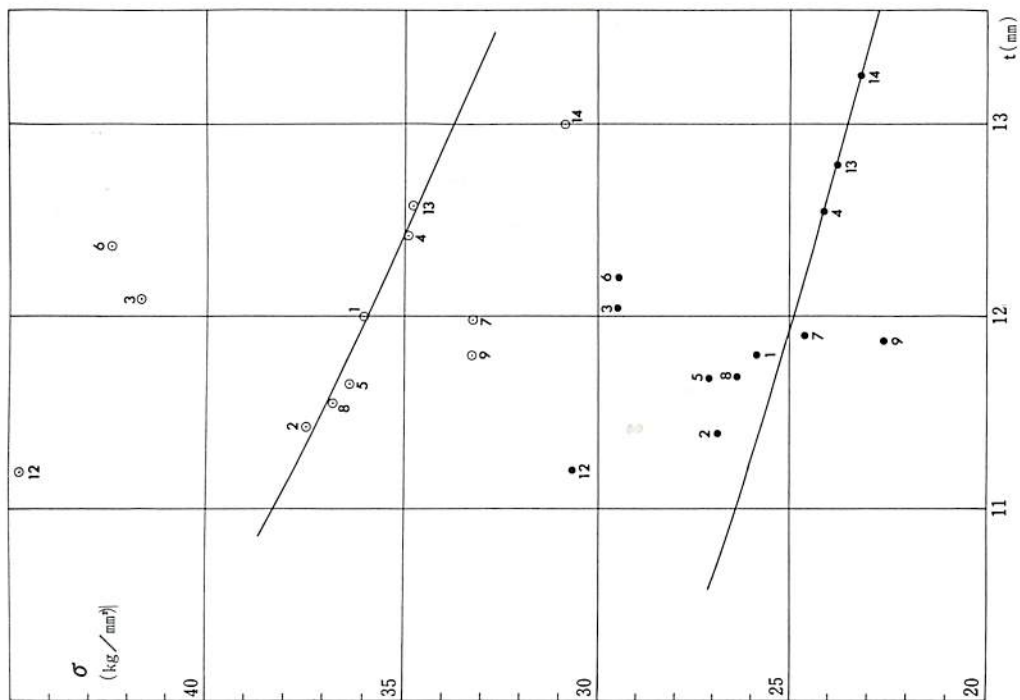
注・60頁～66頁に試験成績の資料を収載しました。

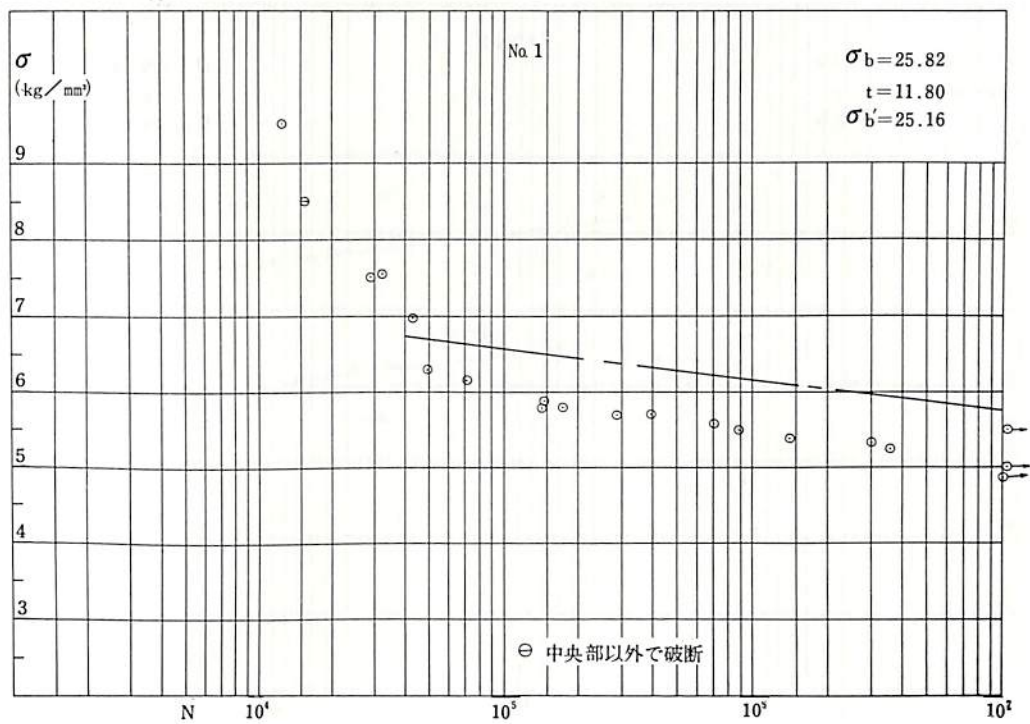


第1図

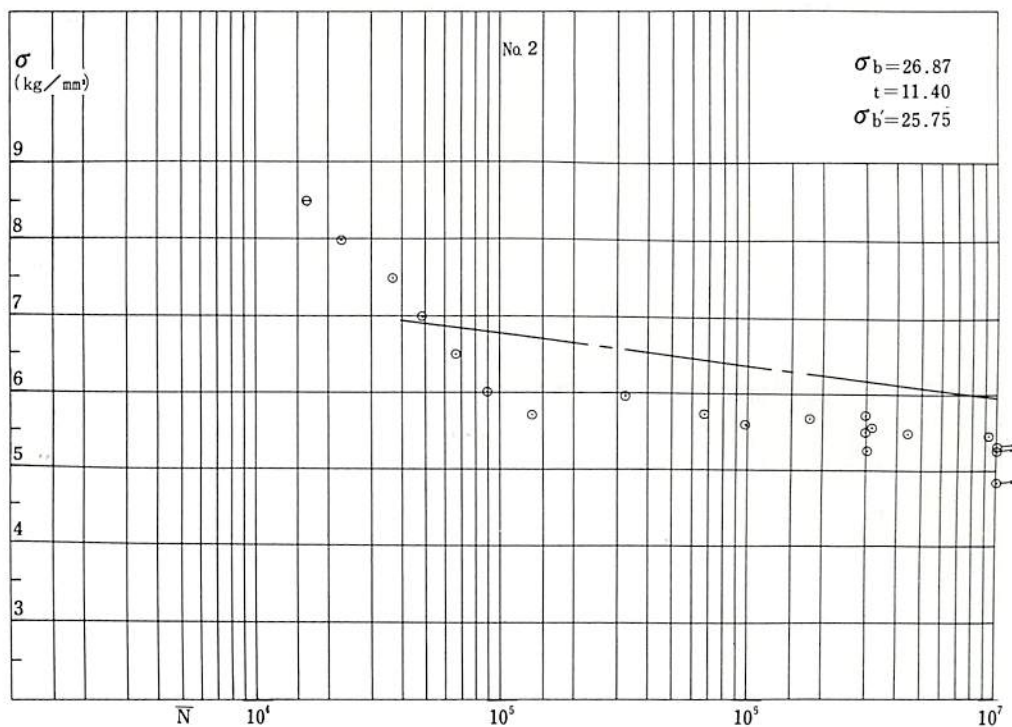


第2図

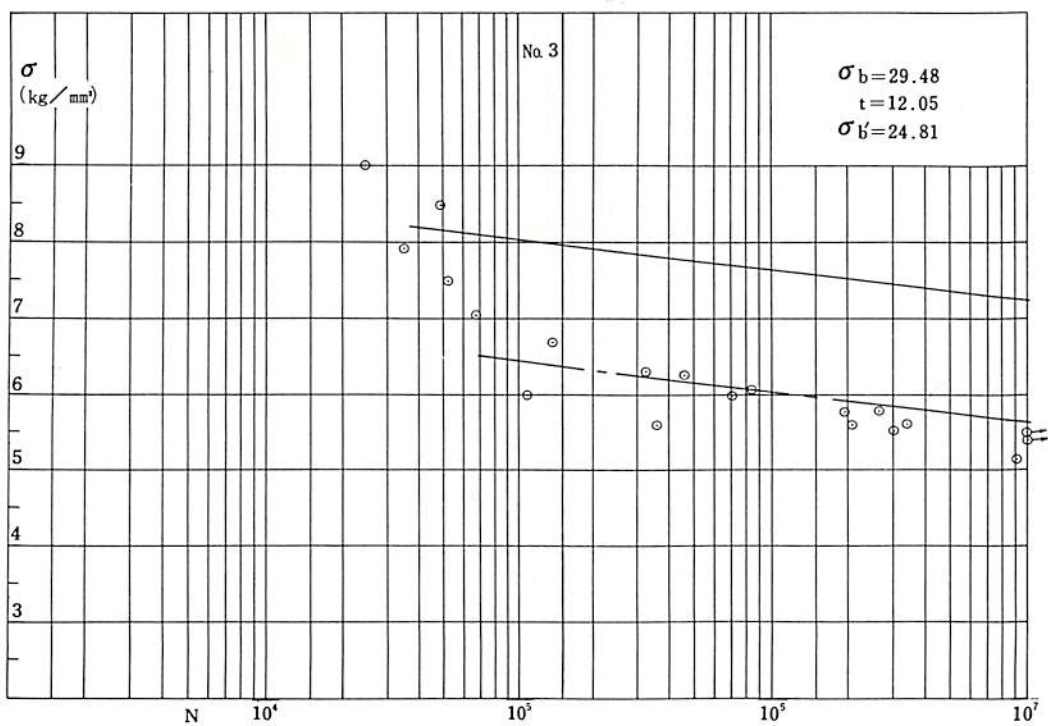




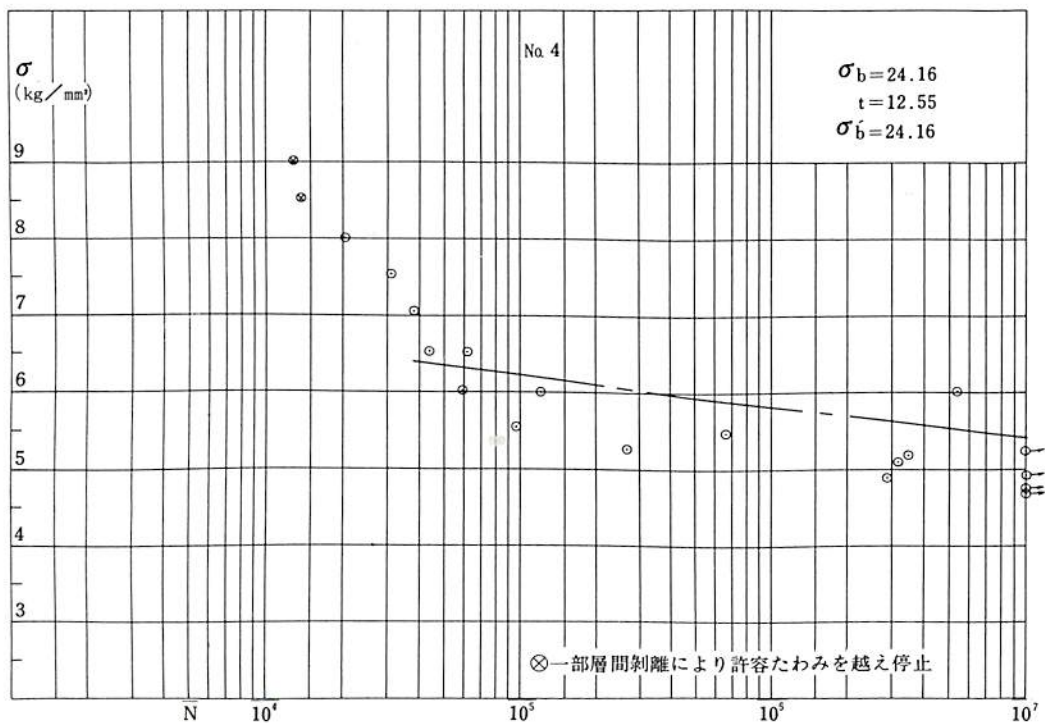
第3図



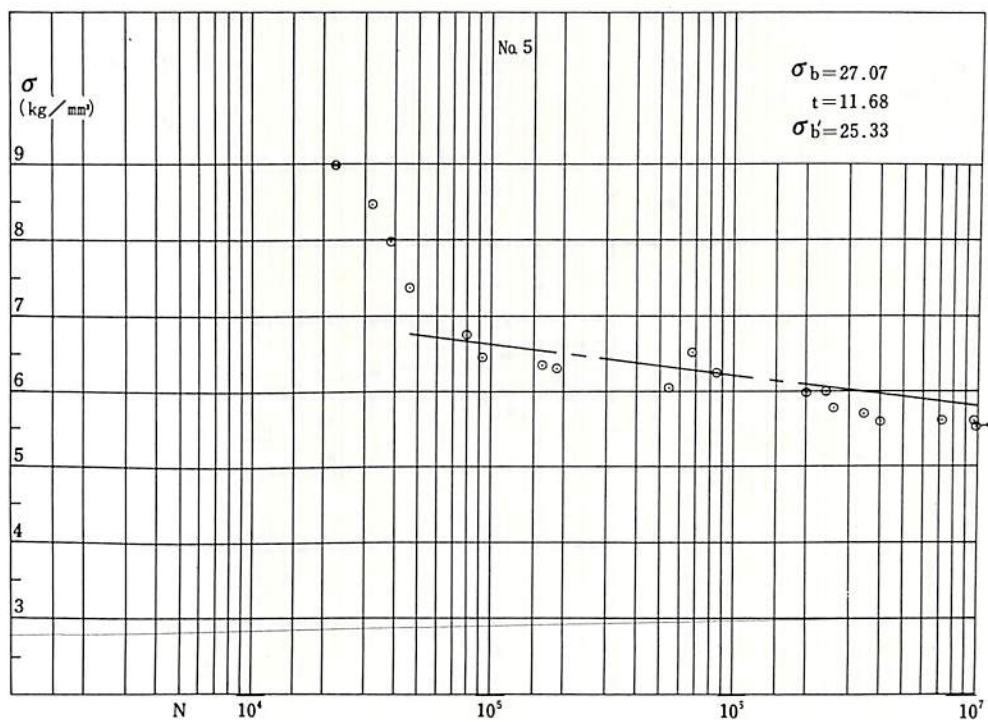
第4図



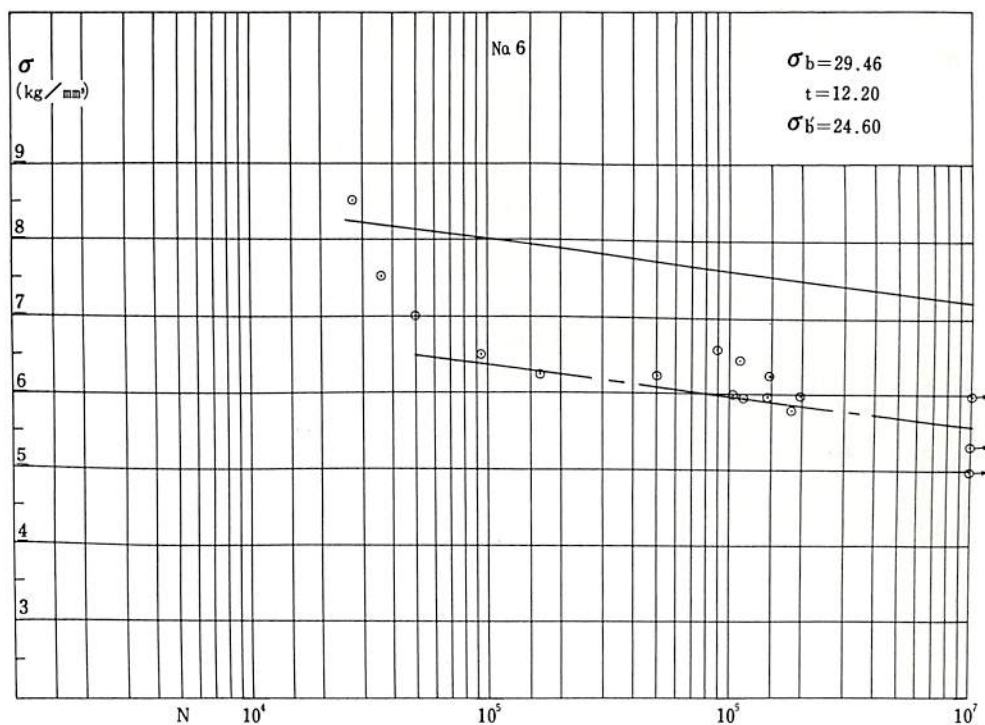
第 5 図



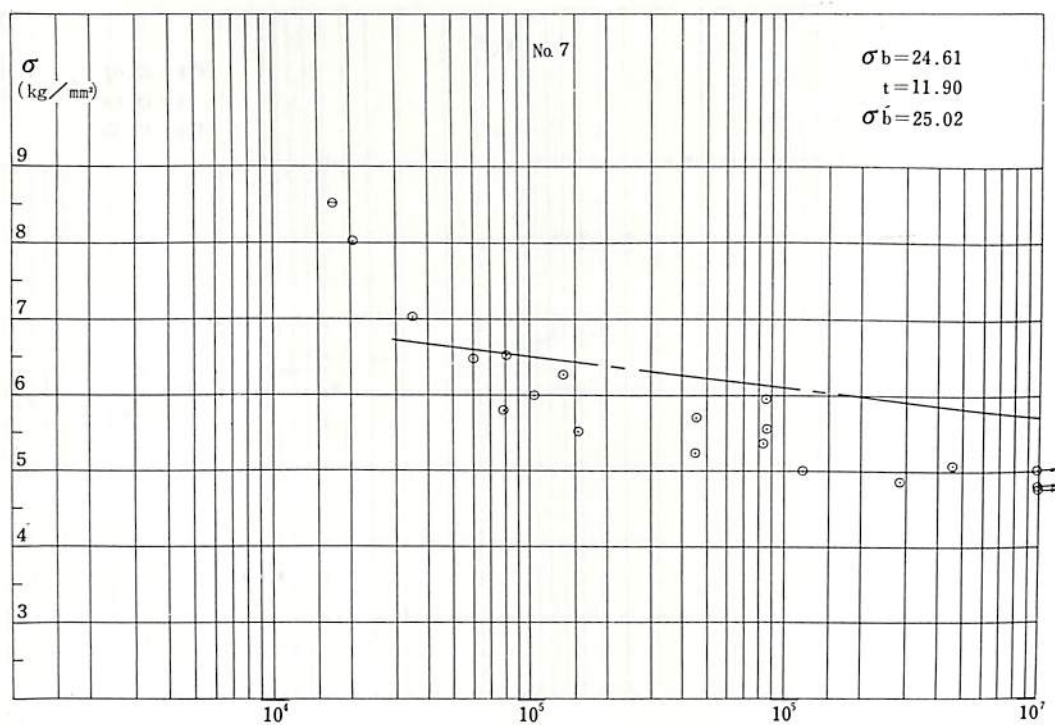
第 6 図



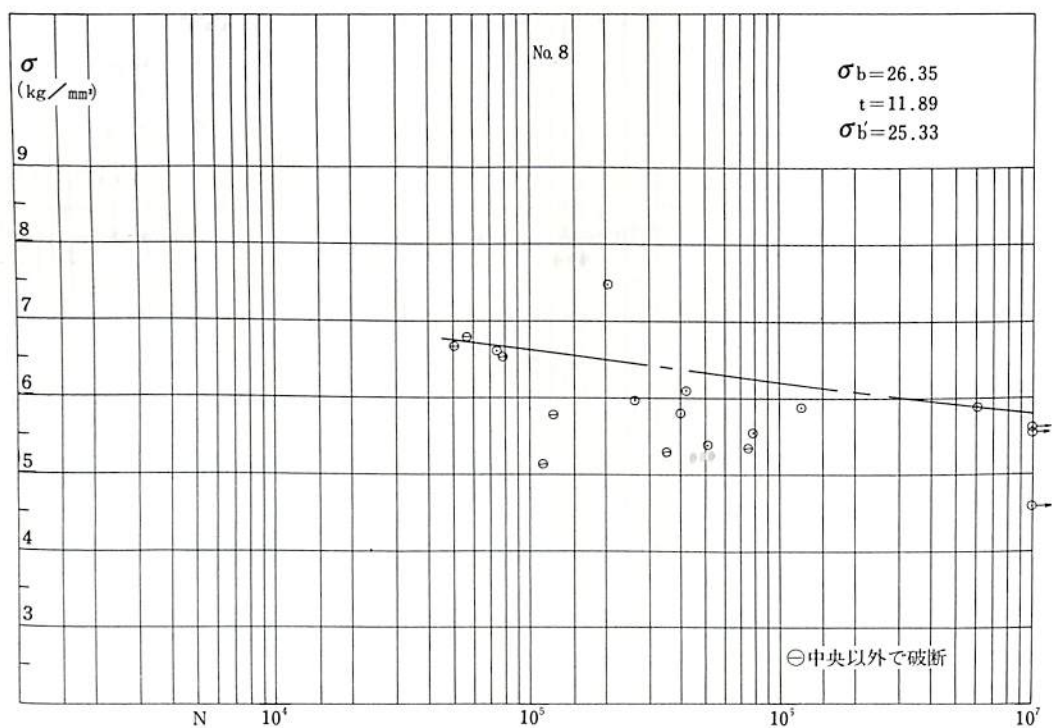
第 7 図



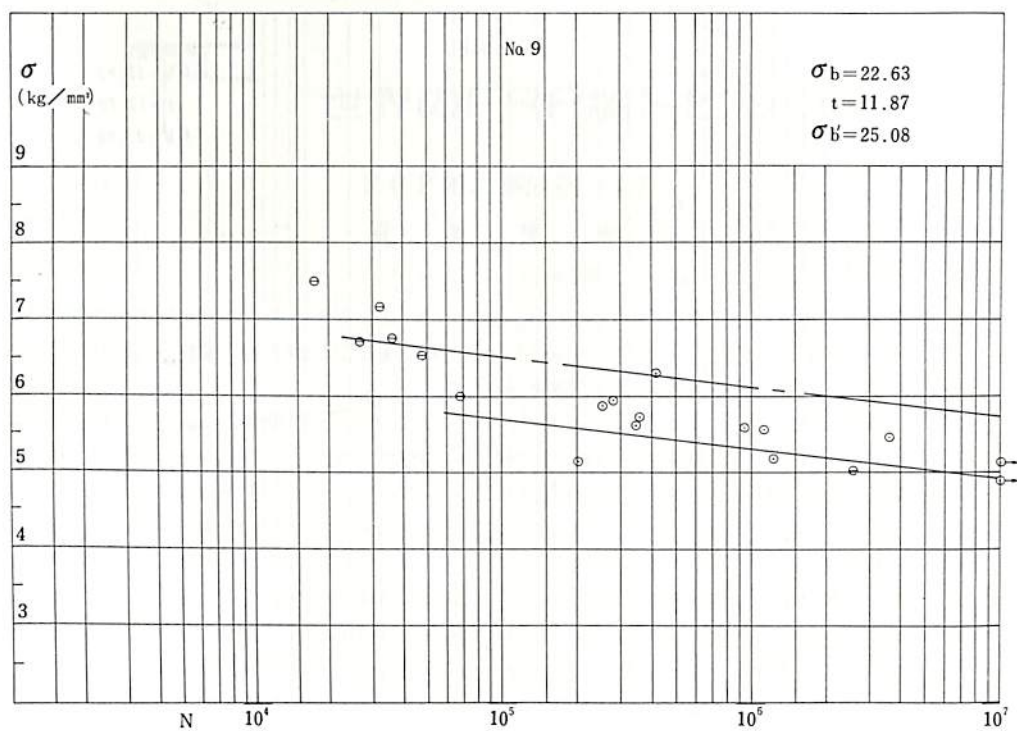
第 8 図



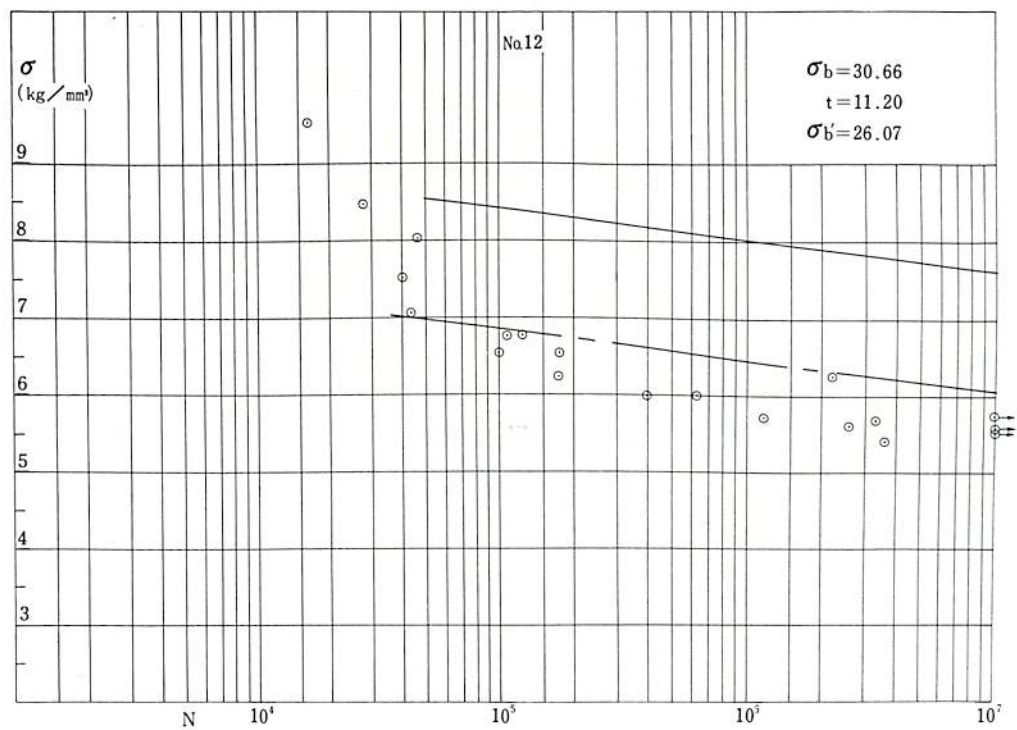
第9図



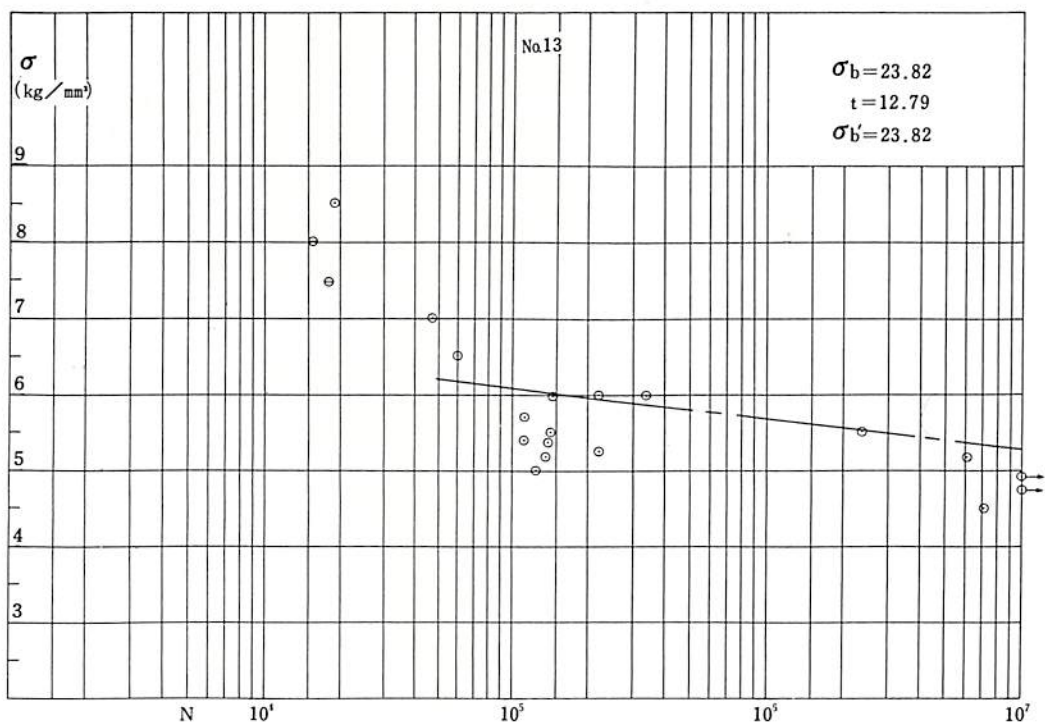
第10図



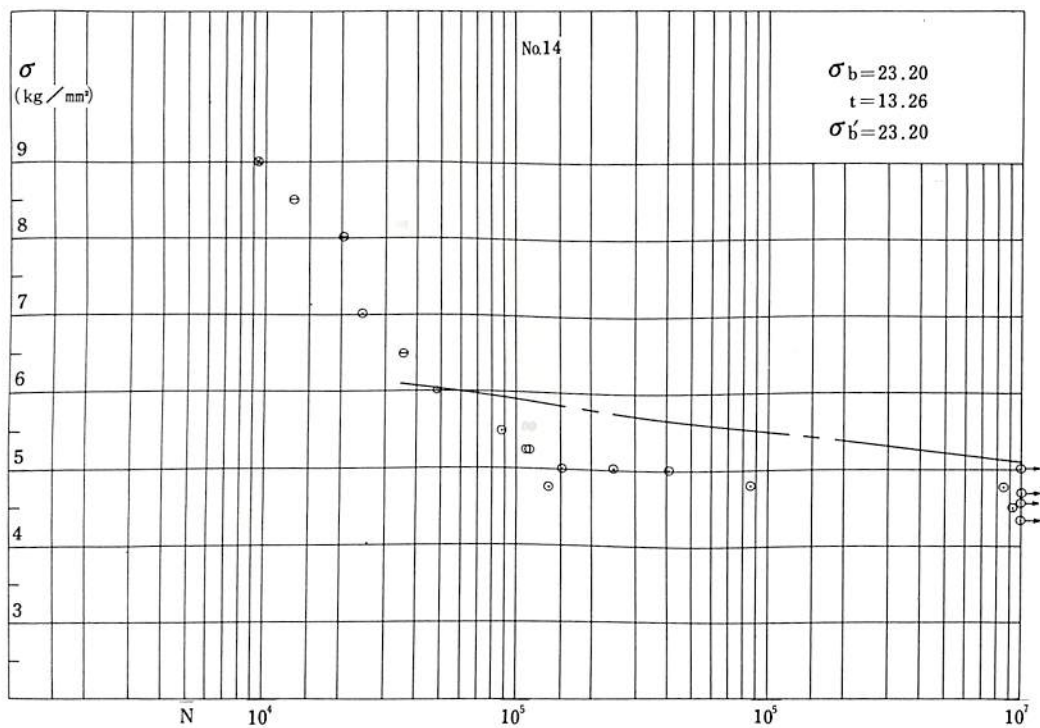
第11図



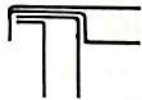
第12図



第13図



第14図



世界のFRP船トピックス

FRP船の事故例(1)

百 島 祐 忠

コンポジットシステム研究所

FRP船の小型船分野での拡大に伴って、かつては、FRPという材質に伴う特異な損傷、事故が発生した。

ただし、いずれの場合も船殻材としてのFRPにとって、致命的なものは無く、改善、改良についての技術的進歩などにも見るべきものがあった。したがって、FRPの船殻材としての適性については、何ら影響を及ぼすものではないとされる。

海外における損傷事故例についても断片的な報告があるが、ここでは、FRP漁船建造の最も盛んな国の一つであるわが国の場合をとりあげてみたい。わが国でおこった事故については、比較的速度に解析が行なわれ、かつ、対策が速かに施された事例があるのでその典型的な例を記すこととする。

米

FRP漁船の大型化の趨勢は昭和40年頃総トン数20トン級から始まり、昭和46年に59トン型が進水し、昭和52年の100トン級まで大型化が進んだ。

昭和46年に59トン型の第1船が進水して以来累計建造隻数の実績は優に100隻を超えている。

FRP船の大型化に伴い、この間、昭和50年から51年にかけて、中心となる59トン型漁船に累計10隻に及ぶFRP船殻特有の事故が発生した。

この種の大型漁船はFRPで船殻を構成するこ

とによって、船底をダブルボトムとして燃料タンクや水タンクとする形態を採っている。

事故を分類して見ると、1つはこのダブルボトムにかかわるもので、船底部を構成するFRPによる縦通材、肋材、バルクヘッドなどと、外板、内底板との間に生じた部材の破断や剥離現象であった。

さらに、もう一つは、FRP船殻外板そのものにかかわるものである。FRP材として、比較的厚さの大きい外板に表われた損傷事故は、特有のもので、FRP板の層間剥離をおこし、外板が大きく剥れて行く事故であった。

ダブルボトムであったことと、剥離した層が外板の厚み全体に及ばなかったことで、沈没等の災難まで発展しなかったことは不幸中の幸いであった。

これらの事故例は、FRP厚板外板という材料のみならず、建造管理、操業の方法、設計等あらゆる面について、多くの方面から精力的な解析に基く改善手段が講じられ、以降この種の事故は現在まで起きていないのみならず、FRP船の信頼性も確立されて来たと言えよう。(つづく)

参照資料

- 船越 卓 FRP漁船ニュース(第46号)昭51.5
- 竹鼻三雄 同 上 (") "
- 同 日本複合材料学会誌 Vol2, No 4 1976.

□森野、油圧式横型引張試験機を設置

ワイヤーと帆布を使用した船具化工品メーカーの森野帆布船具工業所(横浜)は、さきに多段引張用追従ネジロック装置付の「油圧式200トン横型引張試験機」を設置したが、このほど同試験機により同社の製作する各種スリングについて「試験証明書」を添付することになった。

なお同証明書以外にもNKおよびロイド、A B、B V等各船級協会の検定試験証明書の添付ができる。

油圧式横型引張試験機

全 長	35 m	ラムストローク	1 m
チャック最大間隔	28 m	引張距離	0~2.5 m
検力器	20t 50t 100t	最小目盛	20Kt
	200t 4段切換式	最大目盛	200 t

試験可能対象物はつぎの通り。

電気溶接アンカーチェーン スタット付

ワイヤーロープ

ナイロンロープ

ワイヤスリング・ワイヤソケット加工

シャックル 船舶艀装金物

1979年9月末現在の造船状況

日本海事協会

表1 建造中および建造契約済の船舶集計

〔国内船〕 *…隻数 **…総トン数

	貨物船	油槽船	その他	計
100～	* 29	19	84	132
499未満	**12,455	7,815	21,780	42,050
500～	7	29	5	41
999	5,454	23,171	3,517	32,142
1,000～	5	10	17	32
1,999	7,279	15,756	17,850	40,885
2,000～	5	12	2	19
2,999	13,287	32,136	4,650	50,073
3,000～	16	10	2	28
4,999	61,130	35,749	8,300	105,179
5,000～	9			9
9,999	67,300			67,300
10,000～	26	6	1	33
19,999	351,200	79,200	10,000	440,400
20,000～	6	5		11
39,999	199,300	188,500		387,800
40,000～	1	19		20
59,999	44,000	964,090		1,008,090
60,000～	2			2
99,999	150,500			150,500
100,000～		1		1
149,999		103,000		103,000
150,000～				
199,999				
200,000～				
計	106 911,905	111 1,449,417	111 66,097	328 2,427,419

〔輸出船〕

100～	4		13	17
499未満	1,398		2,480	3,878
500～		1	9	10
999		950	6,130	7,080
1,000～	2	2	6	10
1,999	3,099	2,400	9,350	14,849
2,000～	2	6	2	10
2,999	4,600	13,799	4,000	22,399
3,000～	18	1	2	21
4,999	72,950	4,900	6,600	84,450
5,000～	17	7		24
9,999	130,100	53,660		183,760
10,000～	41	15	2	58
19,999	564,600	217,000	30,400	812,000
20,000～	37	18		55
39,999	1,067,600	492,400		1,560,000
40,000～		18		18
59,999		829,100		829,100
60,000～				1
99,999				93,000
100,000～	1			1
149,999	130,000			130,000
150,000～				
199,999				
200,000～		4		4
		905,000		905,000
計	122 1,974,347	73 2,612,209	34 58,960	229 4,645,516
総計	228 2,886,252	184 4,061,626	145 125,057	557 7,072,935

表2 竣工船舶総計

〔国内船〕 *…隻数 **…総トン数

	貨物船	油槽船	その他	計
100～	* 56	18	125	199
499未満	**23,807	8,311	32,808	64,926
500～	14	24	10	48
999	10,712	19,602	8,436	38,750
1,000～	4	12	5	21
1,999	6,604	20,605	5,497	32,706
2,000～	8	11	1	20
2,999	20,922	29,874	2,795	53,591
3,000～	15	8	5	28
4,999	54,927	30,559	18,469	103,955
5,000～	18	3	2	23
9,999	120,935	19,250	13,983	154,168
10,000～	26			26
19,999	360,630			360,630
20,000～	2	3		5
39,999	61,763	114,589		176,352
40,000～		5		5
59,999		264,500		264,500
60,000～	1	3		4
99,999	89,856	197,335		287,191
100,000～	1			1
149,999	128,413			128,413
150,000～				
199,999				
200,000～				
計	145 878,569	87 704,625	148 81,988	380 1,665,182

〔輸出船〕

100～	3		23	26
499未満	1,312		5,577	6,889
500～			10	10
999			7,981	7,981
1,000～	1	3	10	14
1,999	1,600	4,791	13,808	20,199
2,000～	4	1		5
2,999	10,800	2,516		13,316
3,000～	14	2		16
4,999	57,085	7,678		64,763
5,000～	28		1	29
9,999	204,246		8,000	212,246
10,000～	59	4		63
19,999	787,797	60,800		848,597
20,000～	18	3		21
39,999	469,386	70,800		540,186
40,000～	7	5		12
59,999	354,656	241,375		596,036
60,000～		1		1
99,999		65,094		65,094
100,000～				
149,999				
150,000～				
199,999				
200,000～				
計	134 1,886,882	19 453,054	44 35,366	197 2,375,302
総計	279 2,765,451	106 1,157,679	192 117,354	577 4,040,484

表3 表1による建造中船舶の建造工場別表

造 船 所	隻数	総トン数	造 船 所	隻数	総トン数	造 船 所	隻数	総トン数
浅 川	3	10,500	警 古 屋	1	999	日 本 海	5	43,658
永 宝	2	2,099	木 之 浦	6	2,988	鋼 管(清 水)	4	54,300
福 岡	5	16,149	岸 上	6	15,686	" (津)	2	35,700
強 力	1	254	北 日 本	1	699	" (鶴 見)	5	133,400
伯 方	3	1,998	高 知	8	83,200	西	4	14,860
函 館	2	1,999	幸 陽	18	697,200	尾 道	7	118,900
波 止 浜	1	2,499	栗 之 浦	7	8,876	大 島	6	221,100
" (多度津)	2	28,500	来 島	8	230,298	佐野安(水 島)	8	188,100
林 兼	9	97,400	" (波止浜)	4	17,850	山 陽	7	4,640
" (長 崎)	9	17,593	協 栄	2	998	佐 々 木	3	2,798
" (横須賀)	6	900	益 井	1	199	佐 世 保	9	296,300
松 垣	4	11,639	馬 力 潟	4	2,396	瀬 戸 内	5	8,397
日 立(有 明)	8	370,600	松 浦 鉄 工	2	1,098	四 国	1	499
" (因 島)	9	217,000	松 浦	3	1,138	下 田	6	6,349
" (舞 鶴)	3	17,287	三 重	6	17,299	新 山 本	4	22,659
" (堺)	1	16,600	三 保	28	23,748	白 浜	4	2,696
本 多	9	15,275	南 九 州	1	240	住 重(追 浜)	5	377,600
今 治	5	30,000	南 日 本	8	108,900	鈴 木	4	1,243
" (丸 亀)	4	82,300	三 菱(神 戸)	8	216,599	大 平	7	31,400
伊 万 里	4	16,698	" (長 崎)	21	527,070	寺 岡	3	1,689
今 村	2	1,399	" (下 関)	5	28,980	東 北	4	27,450
石 播(相 生)	12	361,890	" (横 浜)	3	118,900	徳 島	3	597
" (知 多)	3	17,600	三 井(千 葉)	8	544,550	常 石	7	251,000
" (呉)	11	243,800	" (玉 野)	10	211,800	宇 部	1	2,300
" (東 京)	1	11,000	三 浦	6	3,094	内 田	5	2,461
岩 城	3	2,220	三 好	6	15,298	宇 野	1	699
開 成	12	5,503	向 島	1	499	浦 共 同	2	698
金 川	3	648	村 上 秀	5	8,888	白 杵	2	5,199
金 指(貝 島)	8	3,413	長 崎	4	736	宇 和 島	5	56,000
" (豊 橋)	9	90,200	内 海(瀬戸田)	5	52,650	渡 辺	3	29,200
神 原	1	199	" (田 熊)	4	2,396	山 中	3	1,497
神 田	9	45,616	中 谷	2	998	山 西	1	1,300
関 門	3	999	名 村(伊万里)	4	74,690	横 浜 ヨ ッ ト	2	301
笠 戸	4	50,600	樽 崎 船 舶	4	787	横 浜	2	400
川 崎(神 戸)	5	59,220	樽 崎	5	2,999			
" (坂 出)	10	188,600	新 潟	9	2,652	計	557	7,072,935

表4 表1による主機関の製造工場別表

[ディーゼル]

工 場 名	台 数	馬 力
赤 坂 鉄 工	75	290,850
キャタピラー三菱	3	1,450
ダイハツディーゼル	49	66,080
富士ディーゼル	14	44,920
阪 神 内 燃 機	65	188,810
日 立 (因 島)	3	18,480
〃 (桜 島)	25	372,960
池 貝 鉄 工	3	3,670
石 播 (相 生)	45	697,770
い す ゞ	2	700
伊 藤 鉄 工 所	1	10,000
川 崎 (神 戸)	25	304,882
神 戸 発 動 機	27	203,300
横 田 鉄 工	17	32,700
松 井 鉄 工	3	1,950
三 菱 (東 京)	3	2,490

三 菱 (横 浜)	4	60,660
三 井 (玉 野)	56	697,466
新 潟 鉄 工	78	122,220
鋼 管 (鶴 見)	10	110,700
住 重 (玉 島)	13	185,740
住 吉	1	400
宇 部 鉄 工	8	46,400
ヤンマーディーゼル	13	12,700
計	580	4,089,628

[タービン]

川 崎 (神 戸)	1	45,000
住 重 (玉 島)	1	50,000
計	2	95,000

Ship Building & Boat Engineering News

□ワールド・ワイド SHIPPING 社、日本造船 所に新造船20隻を発注

準政府管掌機関である香港貿易発展局はこのほど、単独の船主としては世界最大の規模を誇る香港のワールド・ワイド SHIPPING 社が合計20隻の新造船(総額20億3,000万香港ドル)を日本の造船所に発注したことを明らかにした。

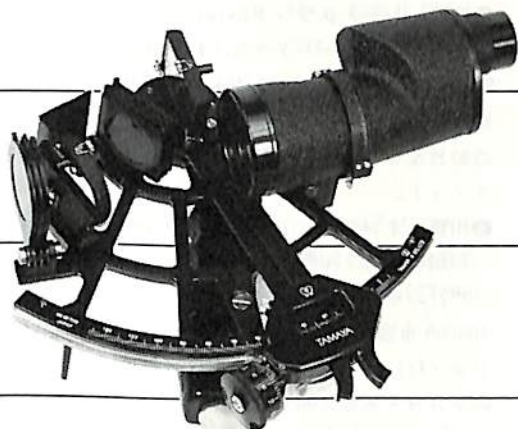
既にこの内の2隻は引き渡し完了しているが、発注先である日本の造船所の名前は公表されていない。残りの18隻は来年1980年と1981年中に引き渡される予定である。
新造船(総船腹数127万重量トン)の内訳は次の通り。

原油タンカー (各々 51,000 重量トン) 5 隻
 " (" 80,000 ") 3 隻
 プロダクト タンカー
 (" 38,000 ") 2 隻
 バラ積み船 (" 130,000 ") 3 隻
 パナマックス型バラ積み船
 (" 56,000 ") 4 隻
 バラ積み船
 (各々 26,000 ~ 34,000 ") 3 隻

同社はさらに新たな一連の新造船の計画があると語っており、事実1982年引き渡しの契約で既に80,000トンのタンカーを4隻ポーランドに発注した。

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 ●標準望遠：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℃
～+50℃ ●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)

受注

●三菱、シェルからプロダクト船2隻を追加

三菱重工はシェルから35,000重量トン型プロダクト船2隻を受注した。納期は81年8月と11月。三菱は8月末にシェル・オーストラリアから32,000重量トン型プロダクト船を受注している。シェル・オーストラリア向けは27,000総トン、主機関三菱スルザー6RND68型11,400馬力、公試速力14.45ノットだったが、今回の追加受注分は船体幅を約3メートル拡げ35,000重量にするという。

●三菱、東海汽船から大型高速艇

三菱重工は東海汽船から大型アルミ製高速艇を受注した。これは船舶整備公団との共有船で520総トン、主機関は池貝MTU652型2,420馬力×2基、航海速力25ノット、乗客定員400名。納期は昭和55年5月中旬。

●石播、モラー社からプロダクト船2隻

石川島播磨重工はデンマーク船主A・P・モラーから38,000重量トンプロダクト船を2隻を受注した。詳細は未発表だが、納期は56年7月と57年2月。

●住重、リベリア向け8万トン型油送船

住友重機械はリベリアのファウンテン・ SHIPPING社から80,000重量トン型油送船を受注した。主要目は45,000総トン、主機関住友スルザー20,400馬力速力15.2ノット。納期は55年末。

●三井、英雄海運から6万トン型タンカー

三井造船は英雄海運と60,000重量トン型タンカーの受注契約をおこなった。英雄海運の外航船建造は始めて。主要目は40,000総トン、主機関三井B&W6L67GFC A型13,100馬力、航海速力14.0ノット、納期は55年12月末。

●日立、ガレオン向け貨物船を3隻

日立造船は丸紅を介してフィリピンのガレオン・ SHIPPING社から18,500重量トン型貨物船3隻を受注した。同社のフィリピン向け船舶の受注したのは1968年以来。主要目は13,000総トン、主機関日立B&W6L67GFC11,200馬力、速力17.0ノット。納期は80年10月、81年10月、81年12月。第3船は内海造船瀬戸内造船で建造する。

●日立、N・SHIPPINGからバルクキャリア

日立造船は米国ナショナル・SHIPPING社から59,800重量トン型バルクキャリア1隻を追加受注した。納期は81年後半、主要目は第1船と同じで33,500総

トン、主機関日立スルザー6RND76M型14,400馬力、速力14.9ノット。

●内海、シー・グラントからバルクキャリア

内海造船はシー・グラント社（本社・東京）から26,630重量トン型バルクキャリア1隻を受注した。納期は55年4月。同船は16,500総トン、主機関日立造船B&W8L55GFC型10,700馬力、公試速力16.9ノット。

●川重、オンスタッドからバルクキャリア

川崎重工はノルウェー船主オンスタッド・SHIPPING社の子会社アーモズ・タンクレディー社から109000重量トン型バルクキャリア1隻（1隻のオプション付）を受注した。納期は81年秋で主機関は川崎MAN・KSZ90/190型18,700馬力。

●名村、山新から36次計造バルクキャリア

名村造船は山下新日本汽船が第36次計画造船で建造する60,000重量トン型バルクキャリアを受注した。納期は55年12月。同船は36,500重量トン、主機は三菱MAN52/55D型14,770馬力、航海速力15.8ノット。名村造船の6万トン型バルクキャリア建造はこれが初めて。

●桧垣、リベリア向け貨物船

桧垣造船はリベリア籍ライベリアン・キャッスル・マリタイムから6,700重量トン型貨物船を受注。来年初め竣工の短納期もので主要目は4,300総トン、主機石播6PC2-5L型3,900馬力、速力14.9ノット。

●神田、ワーコン向け第4船

神田造船はトーマスを介し香港船主ワーコン・SHIPPINGから31,500重量トン型バルクキャリアの第4船目を受注した。納期81年6月。さきに受注した同型3隻のオプション船としてかねて受注が内定していた。

●南日本、ワーコン等からプロダクト船を2隻

南日本造船は旭光船舶の扱いで香港のワーコンSHIPPINGおよびパナマ籍トレイダックス・エクスポートの両社から29,900重量トン型プロダクト船各1隻を受注した。納期は81年前半。主要目は18,000総トン、主機関神発UE10,800馬力、航海速力14.0ノット。

●下田、ネシア向けフェリー

下田船渠は三菱商事を介しインドネシア陸運省と2,000総トン型カー・パッセンジャー・フェリー2

隻を受注した。納期は80年3月と4月。主機関は新潟ディーゼル1,600馬力型2基搭載し、航海速力16.0ノット、旅客1千名とトラック22台、乗用車2台を積載する。なお下田船渠はエッソ・シンガポールから4,500重量トン型プロダクト船1隻の受注も内定した。

●三保, オランダから貨物船を2隻

三保造船は三菱商事扱いでオランダ船主スプリットホーフと5,890重量トン型貨物船2隻の建造契約を行なった。納期は80年8月と10月。主要目は3,500総トン、主機関阪神3,000馬力、航海速力13.7ノット。

●三保, 英国向け貨物船を追加

三保造船は大倉商事を通じ、英国船主クリスチャン・サルベッセンから7,040重量トン型貨物船1隻を受注した。納期は80年9月。同社はさる7月、同船主から同型船1隻を受注しており、今回はその追加注文。主要目は4,700総トン、主機関阪神6UE T45/80型4,500馬力、航海速力12.7ノット。

●吉田号, 中国からケミカルタンカーを2隻

中国向けの船舶関連機械の輸出に実績をもつ吉田号(互明商事)は、中国機械進出口総公司から2,000重量トン型ケミカルタンカーを2隻を受注した。愛媛の村上秀造船所で建造し、納期は80年7月と8月。同船は1,200総トン、主機関は阪神6LUD35型2,000馬力、速力(サービス)12.0ノット。

●西, パナマから7千トン型貨物船

西造船はパナマ籍船主グリーン・ラインから7,000重量トン型貨物船1隻を受注した。納期は80年3月。主要目は4,000総トン、主機関神発6UE T45/80D型4,500馬力、航海速力15.0ノット。

●四国, クウェート向けのタグポート

四国ドックは三井海洋開発の扱いでクウェートのアラビアン・ガルフ・メカニカル・サービス・フレート・ライティング社から100馬力型タグポートを受注した。納期は80年2月、主機関はヤンマー2,100馬力。

●アジア船舶, エジプト向け作業船建造でコンサルタント契約

アジア船舶工業はエジプト・アレキサンドリア港湾局が実施した作業船3隻の建造に係るコンサルタント会社選定の入札で落札契約した。1隻は100ト

ン吊り能力のクレーン船、2隻はオイル・スキマー船で海外経済協力基金の円借款を使用し対日発注されるが、年内には造船所の指名入札が行なわれる模様。

海洋開発ほか

●三菱, 日本重化学から地熱用掘削リグ

三菱重工は日本重化学工業から三菱エムスコD-3型地熱井掘削リグ一式を受注した。下関造船所で昭和55年9月完成の予定。日本重化学はわが国地熱開発のパイオニアで地熱発電の地熱井掘削用として発注したもので、深度3~4,000メートルの掘削能力を備えている。

●三菱, ケニアから地熱発電タービン

三菱重工は三菱電機、三菱商事とともにケニア電力会社からオルカリア発電所向けに15,000キロワット地熱発電用タービン(三菱重工)と発電機(三菱電機)を各1基受注した。引渡しは56年6月。

●三菱, サウジのアラムコから原油脱塩装置

三菱重工はサウジアラビアのアラムコから世界最大の原油脱塩装置4基を受注した。納期は56年3月。処理能力は1日33万バレル。

完成・開発・技術導入

●9月の船舶関係技術導入は新規4件

運輸省船舶局が纏めた9月分の船舶関係技術導入状況は新規契約は4件、契約変更も4件。新規の内容はつぎの通り。

①石川島播磨重工=マグダネル・ダグラス(米国)、ギャズ・トランスポート(佛)と液化ガス輸送用船舶および貯蔵用洋上設備の製造技術。

②日立造船=マグダネル・ダグラス(米国)、ギャズ・トランスポート(佛)と船舶および浮体構造物に搭載するLNGおよびLPG運搬、貯蔵システムに関する技術。

③ドッドウエル・アンド・カンパニーリミテッド=プロイスザーグ・アクチェンゲル・シャフト(西独)と船舶用消火装置の製造技術。

④住友重機械=AMCAインターナショナル・コーポレーション(米国)とラッシュクレーンの設計、製作に関する技術。

●石播, 食品加工プラントで米社と提携

石川島播磨重工は米国の有力エンジニアリング会社ファーマー・ガソン社(オハイオ州)と業務提携を結

び、食品加工プラントのゼネラル・コントラクター事業に進出することを決め契約調印するとともに、このほど政府の承認を得た。

●三井海洋と船用機器開発協、無人水中ロボットを開発

三井海洋開発と日本船用機器開発協会は海底300メートルまで潜水して作業のできる高性能水中ロボット「MURS-300」の最終テストに成功した。この種の水中ロボットの実用化はわが国では初めてである。

三井海洋開発と開発協会は昭和52年には海面下100メートルまで潜水可能な水中カメラを開発しており、今回のロボットはこの技術をベースに52年度から3カ年計画で実用化を進めていたもの。

「MURS-300」は総重量2.5トン(空中)、長さ2.7m、幅2.1m×高さ1.8メートルで各種機器の水密性を完全にし、ステンレス製フレームに固着されている。また機能については4個のスクリーンを装備し、毎秒1.5メートルの速度で上下左右を自由に動くことができ、水中テレビはカラー画像と通常のテレビの1万倍の明るさの高性能モノクロ画像用の2台を持っている。さらにテレビに捉えられない距離の遠い対象物もスキャン・ソナーで捉えられるうえ、コンピューターと呼ばれる長さ1.2メートルのマジック・ハンドが試料採取やボルト締めといった多様な作業を行なう。

●スルザー、RLB型を新発売

スルザー・ブラザーズ(日本)は既存の主機関の回転数と平均有効圧力をアップさせ、出力を増大した新機関RLB90(ピストン行程1,900ミリ)、同76(同1,150ミリ)、同66(同1,400ミリ)、同56(同1,150ミリ)の5機種を新発売すると発表した。

RLA90を例にとると従来の1気筒当り出力は3,400～3,600馬力だったが4,000馬力の達成が可能だという。

機構改革・新会社設立ほか

●石播(10月15日付)

①組織の主な変更

a. 輸出営業室を機種別に再編し①輸出統括部、②プラント輸出部、③重機輸出部、④原動機輸出部とする。

b. 建機出張所の新設=酒田、長岡、宮崎、沖縄に建機出張所を新設する。

c. 知多工場、名古屋工場を統合し両工場の組織を愛知工場とする。

●川重(10月1日付)

<本社>

①資金部の所在地を神戸本社から東京本社とする。

<プラントエンジニアリング事業部>

①生産管理部を廃止し、その業務をプロジェクト管理部に移管する。

②大型セメントプロジェクト推進室を新設する。

③海外調達技術部を廃止し、その業務を調達部に移管する。

④システム制御部を廃止し、その業務を電装部に移管する。

<エネルギープラント事業部>

①業務部を廃止する。

②品質保証部を新たに設ける。

③千場工場の工作部を廃止する。

<ボイラ事業部>

①資材部を廃止し、その業務を管理部に移管する。

②ボイラ総括部およびボイラ設計部を廃止してボイラ部とする。

③環境総括部、環境プラント部、環境設計部および環境開発部を廃止して環境装置部とする。

④工事を廃止し、その業務をボイラ部および環境装置部に移管する。

<建設機械事業部>

①品質保証部を新たに設ける。

●住重(10月1日付)

①橋梁鉄構事業部技術部、製造部を同事業部橋梁部と機械鉄構部に改組する。

②橋梁鉄構事業部に輸出グループを新設する。

●日立、全額出資の新会社を2社新設

日立造船は同社の設計体制の整備を図るため100%出資の新会社「関西設計(株)」と「ニチゾウ広島設計(株)」を設立した。新会社の概要次のとおり。

①関西設計=資本金3,500万円、社長/坂本佳久氏(前日立造船海洋営業本部技術部長)、所在地は日立大阪工場内。

②ニチゾウ広島設計(株)=資本金3,000万円、社長/藤田久男氏(前日立造船広島工場設計部機装設計課長)、所在地は日立広島工場内。

NKコーナー

□陸上用ボイラおよび圧力容器の検査機関として、マレーシア政府から承認される

NKは、1979年4月16日付けで、マレーシア政府から、同国のFactories and Machinery Actに規定されている陸上用のボイラおよび圧力容器の検査機関として承認された。また同時に、鋼船規則の「ボイラ及び圧力容器」に関する規則も、同政府の設計、製作および試験の基準としてそのまま承認された。

この承認により、NKは今後マレーシア国向け各種プラント設備用ボイラおよび圧力容器の製造中における検査機関として活動できることになった。

□NKが開催した懇談会

一船主工務ご担当の方々との懇談会一

本誌Vol.52, No575に、NKが開催した造船所基本設計の方々および漁船関係の方々との懇談会について報じたが、これらに続いて、去る9月27日、日本工業倶楽部において、主要船社の工務ご担当の方々と懇談会を開催した。

この懇談会は、一昨年に続き今回が第2回にあたり、23名の工務ご担当の方々と船主協会の方1名が参加された。NKからは、秋田副会長、今井、樹田両常務のほか、PR会議のメンバーが出席した。

業務推進室長の司会の下に、NKの現在の活動状況等についてNK側の説明があった。続いて、船主協会の工務専門委員会、新造船幹事会および保船幹事会の各委員長から大要次のような要望や意見の開陳が行なわれた。

「一般的な見解として、NKの最近の活動および船主に対するサービスには充分満足している。一方、SOLAS1974とMARPOL1973の1978年議定書にある条文の解釈をできるだけ速かに明確にして欲しい」。

会合が終って、簡単な立食パーティーを開き、NKから水品会長、鶴見常務ほか二三の関係者も加わり和やかな中にも活発な意見の交換が行なわれた。

□リスボン事務所 新ビルに移転

LISNAVE造船所の機械工場の一隅に6年以上間借り続けていたNK Lisbon Officeは、去る7月26日、Almada市の12階建ビルに移転した。「南の窓からは眼下にLISNAVE造船所がながめられ、東のベランダからはLisbon港に出入する大

小様々の船が手前に、そしてかなたに美しいLisbon市が展望できる」とNK駐在員技師が報じている。

引き続き関係の皆様のご利用とご支援とをお願いする次第である。なお住所は次のとおり。

NIPPON KAIJI KYOKAI
LISBON OFFICE
Av. 25 de Abril, Na 50, 10⁰,
Esq. 2800, Almada, PORTUGAL
Tel. 2754017
Tlx. 18106 CLASNK P



矢印がNKオフィス

□高雄連絡事務所移転

去る6月10日、NK高雄連絡事務所が移転した。関係各位のご利用とご支援とをお願いする。

なお住所は次のとおり。

8th Floor, Chi An Building
No 472, Chung Hsan 2nd Road,
Kaohsiung, Taiwan
Tel. 2824131 ~ 2
Tlx. 72116 CLASNK KS
NIPPON KAIJI KYOKAI,
TAIPEI OFFICE
KAOHSIUNG LIASON OFFICE

竣工船一覽

The List of Newly-built Ship

船名 Name of Ship	① SHO RITSU MARU	② NEPTUNE DIAMOND	③ KIHO MARU
所有者 Owners 造船所 Ship builder 船級 Class 進水・竣工 Launching・Delivery 用途・航行区域 Purpose・Navigation area	昭和油槽船・チズ海運 石播呉 (IHI) NK 79/6・79/9 油送 (Oil)・遠洋	Neptune Delta Lines 石播呉 (IHI) ABS 79/6・79/9 コンテナ (Container)・遠洋	飯野海運 川崎坂出 (Kawasaki) NK 79/6・79/9 油送 (Oil)・遠洋
G/T・N/T	49,704.32・32,746.95	30,465.98・18,740.94	58,154.22・36,553.89
LOA (全長: m) LBP (垂線間長: m) B (型幅: m) D (型深: m) d (満載吃水: m)	237.65 227.60 39.90 19.00 12.663	231.00 216.00 32.20 19.00 12.525	249.97 238.00 41.00 21.20 13.721
満載排水量 Full load Displacement 軽貨排水量 (約) Light Weight 載貨重量 L/T Dead Weight " K/T 貨物倉容積 Capacity (ベール/グレーン: m³)	— — 79,999 81,283 —	— — 37,884 38,492 — / 57,763.4	— — — 90,842 —
主機型式/製造所 Main Engine 主機出力 (連統: PS/rpm) MCR 主機出力 (常用: PS/rpm) NOR 燃料消費量 Fuel Consumption 航続距離 (海里) Cruising Range 試運転最大速力 (kn) Maximum Trial Speed 航海出力 Service Speed	IHI- Sulzer 6 RND90 17,400 / 122 15,560 / 117.8 59.3 t/d 14,100 16.03 15.5	IHI- Sulzer 12 RND90 M 40,200 / 122 36,200 / 117.8 136.1 t/d 22,700 26.60 23.0	川崎 MAN 16V52/55A 16,080 / 430 13,670 / 407 49.2 t/d 21,600 15.634 15.0 (満載)
ボイラー (主/補) Boiler 発電機 (出力×台数) Generator	/ IHI-ADM, 排ガス エコノマイザ T1,000 KW×1, D560 KW ×2	/ Cylindrical, 排ガスエコノマイザ T1,200 KW×1, D1,600 KW×2	/ 川崎 SM63型×1 450 V×615 KVA×1, 450 V ×440 KVA×2
貨油倉容積 (m³) COT 清水倉容積 (m³) FWT 燃料油倉容積 (m³) FOT	99,946.87 472.64 2,822.91	— 487.8 7,588.4	116,318.7 324 3,267.4
特殊設備・特徴他	—	20ft 換算 1,854 個	M0 資格, 川崎省エネルギー推 進プラント搭載

④ SHOSEKI MARU

昭石タンカー

川崎神戸 (Kawasaki)

NK

79/6 ・ 79/9

油送 (Oil) ・ 遠洋

39,891 ・ —

210.02

200.00

36.00

18.70

11.91

—

—

—

59,550

—

川崎MAN12V 52/55A

12,660 / 450

10,760 / 426

—

—

15.6

14.6

—

—

73,646

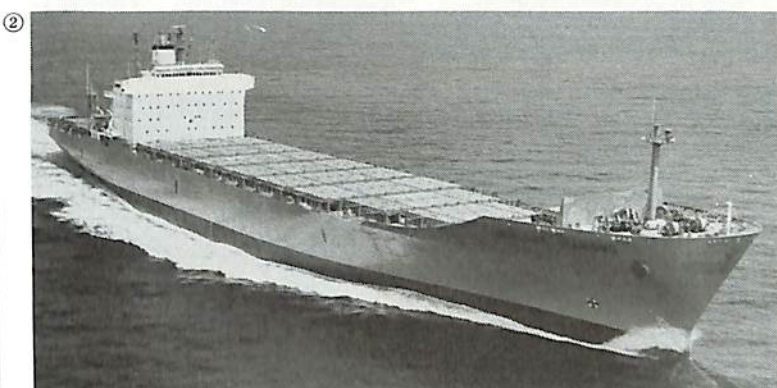
—

—

川崎省エネルギー推進プラント

搭載

'73 IMCO 採用



船 名 Name of Ship	⑤ HÖEGH MINERVA	⑥ VEGALAND	⑦ BUNGA DAHLIA
所 有 者 Owners 造 船 所 Ship builder 船 級 Class 進 水・竣 工 Launching・Delivery 用途・航行区域 Purpose・Navigation area	Partrederiet Hoegh 川崎坂出 (Kawasaki) DNV,+ IAI, +MV,HC 79/2 ・ 79/8 ばら積 (Bulk)・遠洋	Broströms Rederi 三井千葉 (Mitsui) LR 79/5 ・ 79/9 RORO (Cargo)・遠洋	Malaysian International 大阪 (Osaka) ABS 79/5 ・ 79/10 コンテナ (Container)・遠洋
G/T・N/T	29,214.32 ・ 17,043.13	9,386.21 ・ —	3,927.77 ・ 2,365
LOA(全長: m) LBP(垂線間長: m) B(型幅: m) D(型深: m) d(満載吃水: m)	200.50 190.00 30.80 15.70 11.560 (ext)	165.00 155.00 25.50 9.00 / 16.40 7.999	102.40 95.00 16.50 8.00 6.203
満 載 排 水 量 Full load Displacement 軽 貨 排 水 量 Light Weight 載貨重量 L/T Dead Weight K/T 貨物倉容積 capacity (バール/グレーン: m³)	58,305 *14,289 43,321 44,016 49,961.83 / 50,137.27	— — *12,007.313 12,200 19,262 / —	7,802 2,424 5,293 5,378 —
主機型式/製造所 Main Engine 主機出力(連続: PS/rpm) MCR 主機出力(常用: PS/rpm) MOR 燃料消費量 Fuel Consumption 航続距離(海里) Cruising Range 試運転最大速力(kn) Maximum Trial Speed 航海速力 Service Speed	川崎MAN K8 SZ 70/125 15,200 / 145 13,700 / 140 153.4g/PS/H 50.4 t/d 27,500 17.655 15.2	三井B&W 12L 45GF 2基 10,600 / 170 × 2 9,600 / 165 × 2 — — 21.12 —	IHI-SEMT Pielstick 6PC2-5L 3,900 / 520 3,510 / 502 約 12 t/d 12,500 14.752 約 13.5
ボイラー(主/補) Boiler 発電機(出力×台数) Generator	Sunrod CPDB-20 L 2000kg/h 1,250 KVA× 450 V × 3	— —	/800kg/h× 7kg/cm²×1 排エコ 800kg/h×7kg/cm²×1 437.5 KVA×2, 187.5KVA×1
貨油倉容積(m³) COT 清水倉容積(m³) FWT 燃料油倉容積(m³) FOT	— 466.32 4,108.06	— — —	— 115.5 509.8
特殊設備・特徴他	レインシールド付38Tガ ントリークレーン2台, 荷物倉除湿装置, パウス ラスター/基	同型船 6 隻中の 5 番船	—

⑧ IVI

Castalia Shiping &
Finance

日立堺 (Hitachi)

ABS

79/3 • 79/9

ばら積 (Bulk) • 遠洋

16,376.18 • —

180.23

172.00

23.10

13.90

9.75

—

—

* 26,268.45

26,690

36,621.8 (貨物倉)

日立B&W 6 L67GF

11,200 / 119

—

—

—

18.00

—

—

—

—

—

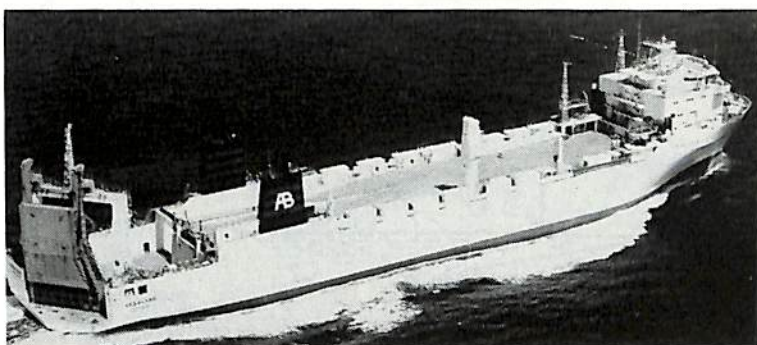
—

—

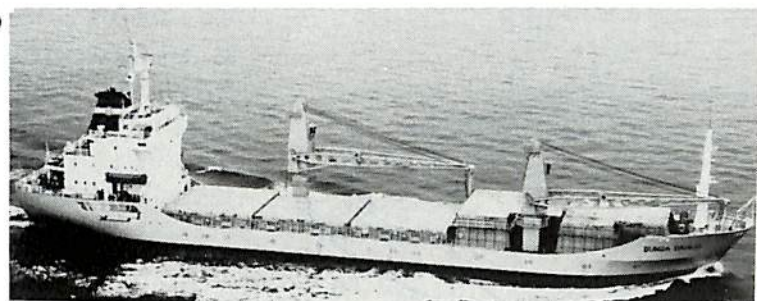
⑤



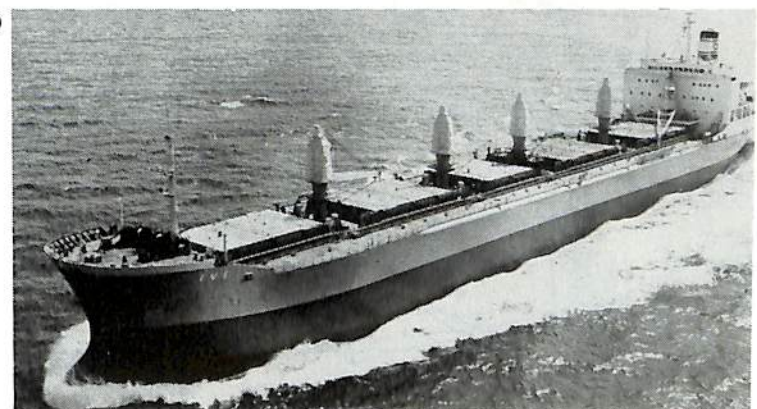
⑥



⑦



⑧



特許解説 / PATENT NEWS

幸 長 保次郎

特許庁審査第三部運輸

●船舶用船体〔特公昭54-5,915号公報，發明者；青木繁光，出願人；ヤマハ発動機〕

排水量型船舶は低速域における使用に適したものであり，高速で滑走させようとして速力を増加させると，増速するにしたがって船首が持ち上り，船尾が沈下し，大きな迎角となり抵抗が大きくなって速力が不足し，滑走させることはできない。

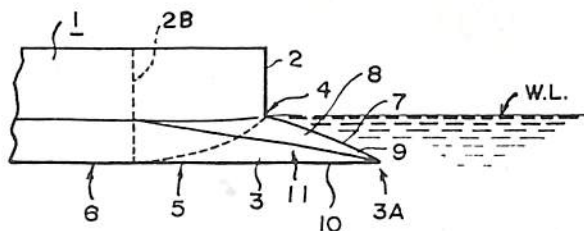
いっぽう滑走型船舶は高速域における使用に適したものであり，低速で走行する場合には，船尾端部

で発生する渦流により，抵抗が大となる。

本発明は上記欠点を解消し，速長比の大きな範囲において適正な性能を有する船舶用船体を提供するものである。

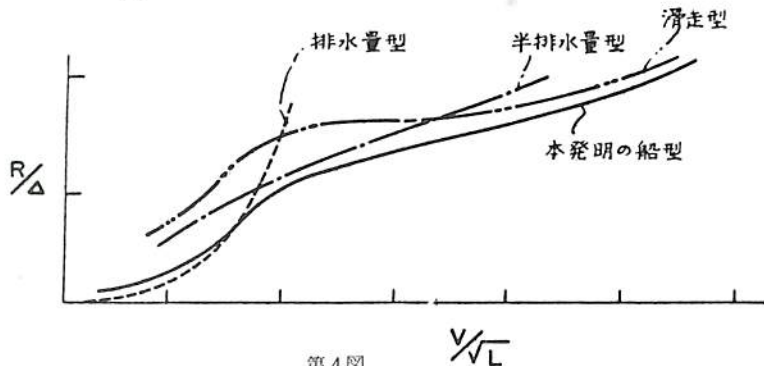
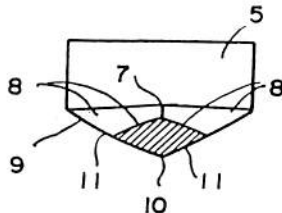
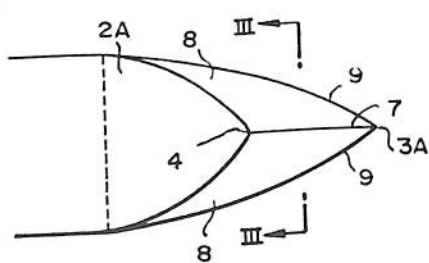
図面において，滑走型船体1の船尾端2に整流体3を，その上端縁4が停船時に実質的に水面W.L.に接し，下端縁5が船体1の後部船底6面と連続的に連なり，船尾付近の船底6と実質的に同一直線上にあるように取付けられる。整流体3は断面菱形で，上部稜線7，上面8および下部稜線10，下面11は，それぞれ整流体突出部3Aに向って，幅方向，上下方向にわたり滑らかに収れんするように形成される。

以上の構成をもつ角錐状の整流体3を船尾部に設けることにより，船尾の横断面積変化率は小さくなり，船尾にまわり込む水は整流体3の上面8，底面11に沿って後方へスムーズに流れ去り，渦流を発生

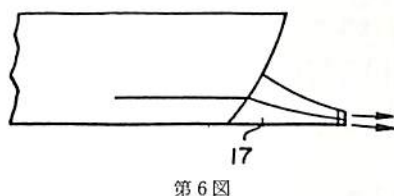
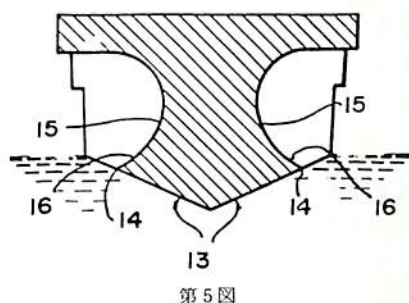
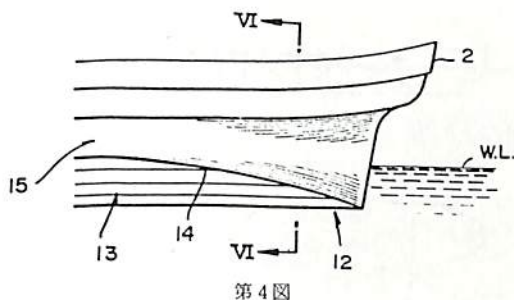


第1図

第2図



第4図

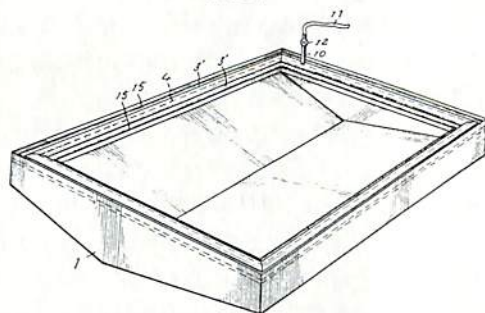
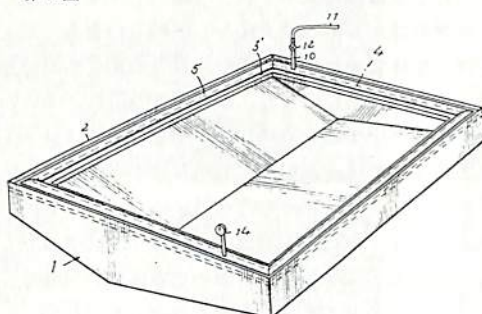
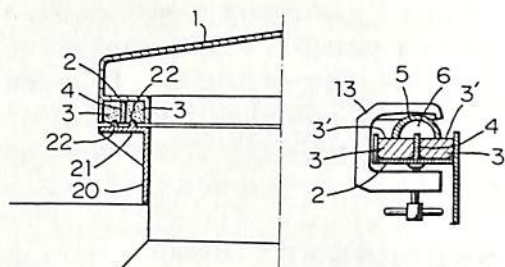


することがないので、走行抵抗は過大とならない。

また高速域では船首部が上がり、船尾部はより深く水中に没しようとする。船尾部の整流体3は、高速域での滑走時、船尾に揚力を発生させるように働くが、高速域では船体全体がより浮上することから、整流体3の上面8は水面上に位置するようになり、その影響は少ない。むしろ迎角が過大となることが防止され、適切な迎角を保つように作用する。

なお第5～7図は和漁船に適用した実施例である。

●ハッチカバーパッキンの裏漏れ検査法〔特公
昭54-11,197号公報, 発明者; 斎藤研二, 出願人;
日本鋼管〕



ハッチカバーパッキンの押込み不良や接着不良箇所があると、ハッチ内への海水の浸入あるいは積載貨物からの蒸発ガスの裏漏れなどによる各種トラブルを発生させる。そのためハッチカバーパッキンの裏漏れは嚴重にチェックしなければならないが、従来そのための具体的方法というものはなく、通常使用状態で検査が行なわれているにすぎず、実際に使用する段階で始めて、その裏漏れに気付くという現状である。

一体5間に密閉状の通路6を形成する。

次いで流体導入管10より検査用流体、たとえば水、空気などを制御弁12を介してカバー体5内に送入する。

検査目的が裏漏れの有無のときは、第2図のようにカバー体5の適所に圧力ゲージ14を取付け、その圧力の低下により裏漏れを知ることができる。

検査目的が裏漏れ個所の検出の場合には、パッキン3の上面外側縁とパッキン箱2の側縁に沿って石けん水（検査用流体が空気の場合）、ネスラー試薬（アンモニアガスの場合）のような検査用物質15を塗付する。裏漏れ個所において、気泡の発生や発色などにより、その位置を検出することができる。

●船舶の延長増深方法〔特公昭54-9,399号公報、発明者；宗像誠司ほか1名、出願人；三菱重工業〕

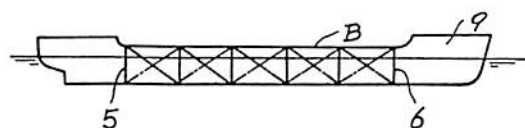
従来の既存船の改造方法として種々の提案、たとえば旧船体の中央部を切断し、この切断部へ新造船体を挿入して所定の長さ、深さにする方法、あるいは旧船体の中央部を廃去して、所定の長さ、深さを有する新造船体と取替える方法などがなされている。

しかし、これら従来の方法はその作業の実施にあたり、ドックの注排水のくり返し、旧船体の移動、切断、新造船体を挿入するための正確な位置決め、ドック内より不要船体の引出しなど工数の煩雑さ、工事の長期化といった問題点があった。

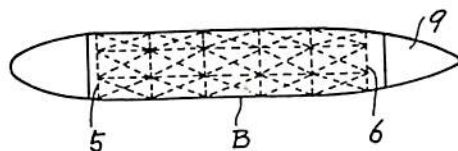
本発明は従来の上記問題を解決し、能率よく短期間に工事を完了できるようにした船舶の延長増深方法を提供するものである。

図面において第1、2図はそれぞれ延長増深すべき旧船体を示しており、第3～5図は延長増深後の船体を示し、斜線部が新造船体部分を示している。

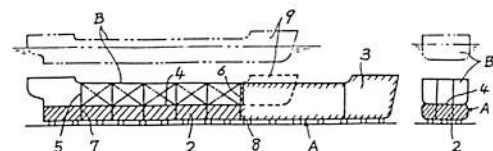
本発明の方法では、まずこの新造船体部分Aが建造される。その船底部2および船首部3が一体に結合されて、船体中心線に沿い旧船体Bを重ね合わせるべきリセス4が形成される。この新造船体部分A



第1図

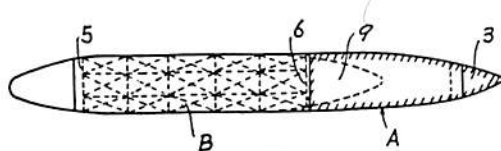


第2図



第3図

第4図



第5図

はドック底に据付けられる。

ついで旧船体Bがそのままの状態、またはその船首部9を撤去した状態でドック内に導かれ、新造船体部分Aの上方に位置決めされる。そしてドック内の水を排出することにより、旧船体Bを降下させて新造船体部分Aのリセス4上へ重ね合わせ、両者を接合する。接合の際、旧船体Bの各横隔壁5、6と新造船体部分Bの対応する各横隔壁7、8とは同一平面内に配設される。

本発明方法では、特に接合すべき新造船体部分と旧船体との位置合わせが著しく簡便化される。

なお本発明と類似のものが同一出願人により出願されている（特公昭54-9,398号公報参照）。

船舶/SENPAKU 第52巻第12号 昭和54年12月1日発行

12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）

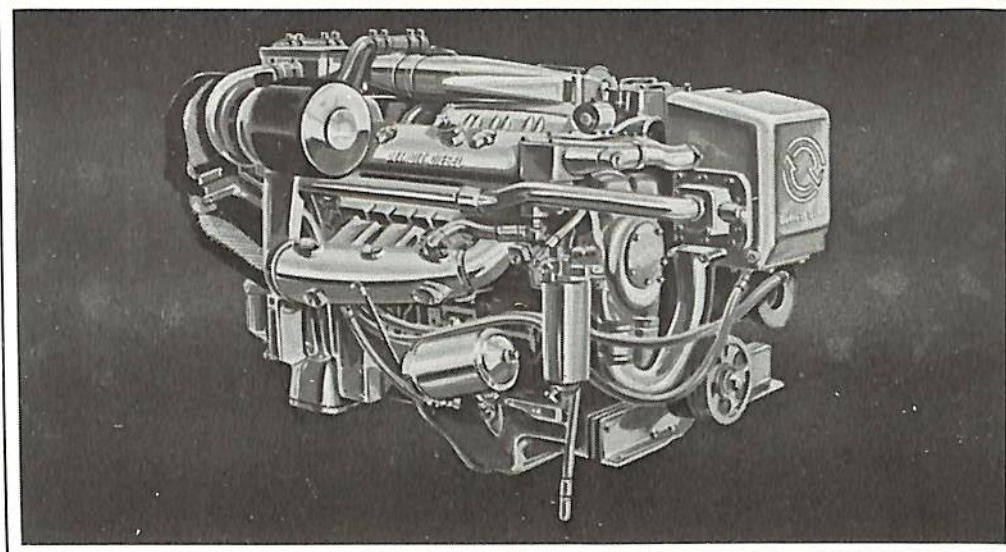
1カ年 9,600円（送料共）

* 本誌のご注文は書店または当社へ。

* なるべくご予約ご購読ください。

GMだから、ゆとり充分

デトロイト・ディーゼル



**Detroit Diesel
Allison**

日本総代理店

富永物産

GM

強力パワーシリーズ

53・71・92・149

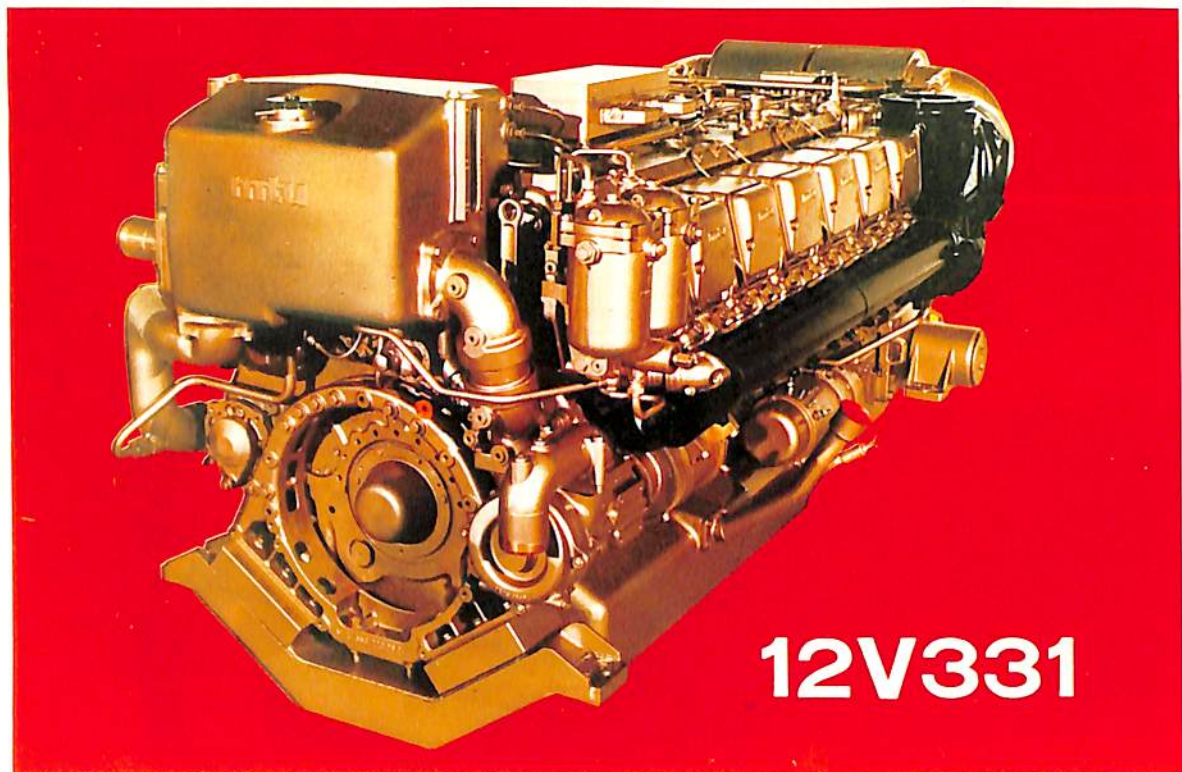
Family of Marine Engines

●2サイクルコンパクトで軽量●ユニットインジェクター燃料システムで燃料費節減、メンテナンスは簡単、容易●ヘビーデューティ設計で高性能、強力、スピード抜群●高速ディーゼル40年の信頼と実績

SENPAKU・VOL.52 NO.579 1979 DECEMBER

Published Monthly by TENNENSHA & Co., Ltd. No.11-13 5-Chome Ginza Chuo-ku, Tokyo, Japan.

■331形シリーズ 出力：610PS～1430PS/2,250r.p.m. 比重量：約2.1kg/PS 燃料消費率：169g/PS, br.



mtu

軽量・コンパクトな高速機関

より速く航行するために、またより燃料を節約するために、MTUディーゼルエンジンを使ってみませんか？

MTU高速ディーゼル機関は重量、容積が小さく、単位時間馬力当りの燃料消費が少なく、高速艇用主機関に最も適しています。

MAN-GHH(JAPAN)LTD.

〒100 東京都千代田区有楽町1-10-1 ☎03(214)5931

日本総代理店

定価 800円

雑誌コード05541-12