

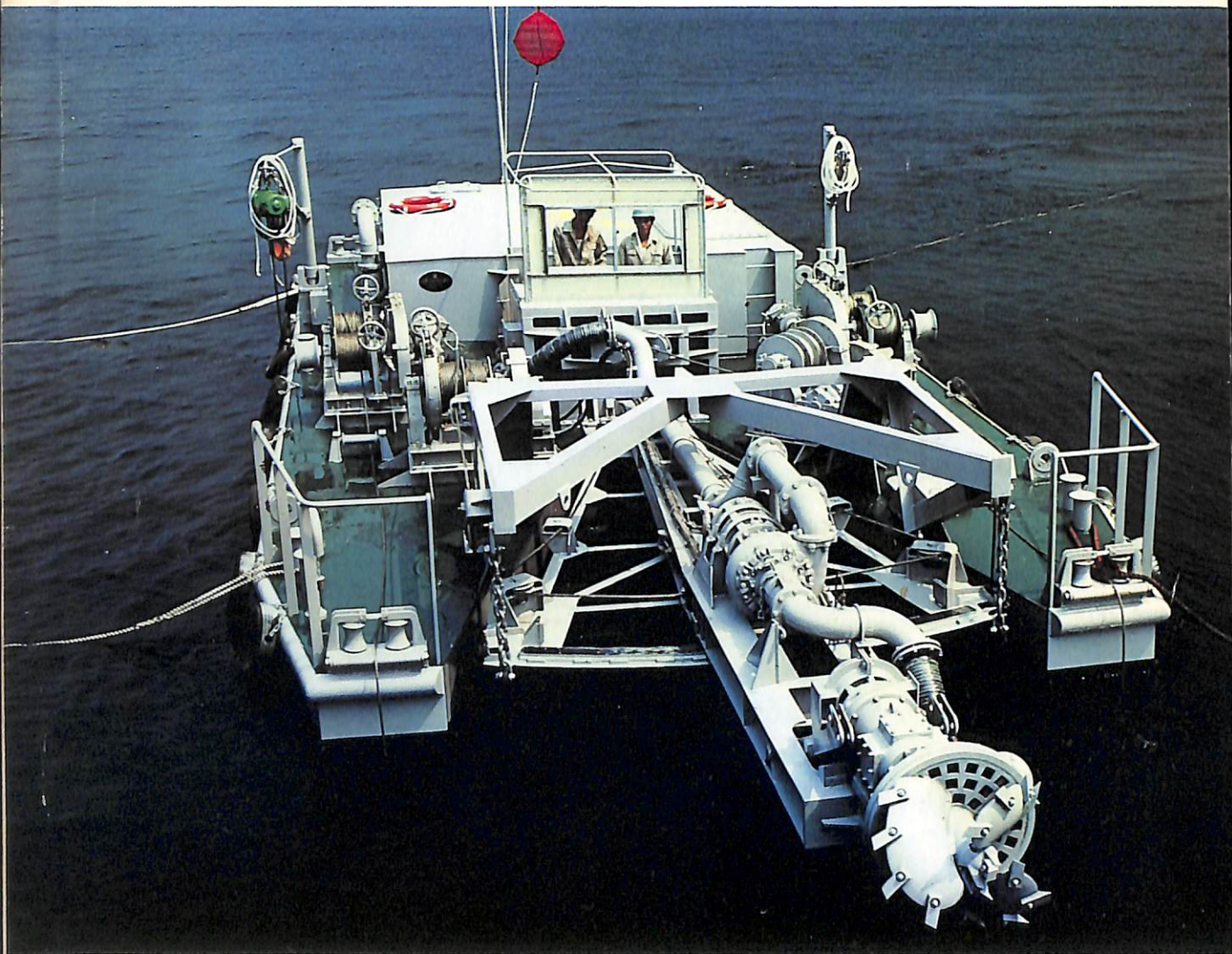
# 8

## SHIP BUILDING & BOAT ENGINEERING

# 船舶

### 漁船特集・漁船建造の動向と新造船の紹介

First Published in 1928  
No. 539



河川汚泥浚せつ船“せきれい”



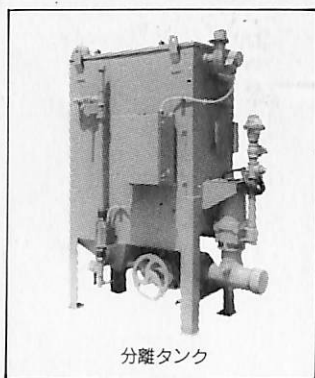
**日立造船**

THE NO WATER  
NO DISCHARGE  
SYSTEM.

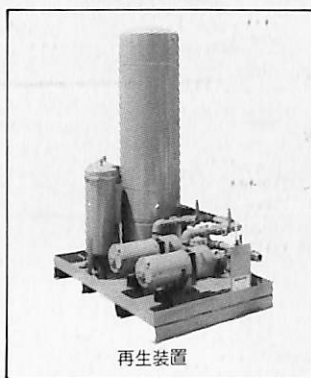
技術提携▶ クライスラーコーポレーション宇宙開発事業部

# 無廃水し尿処理装置

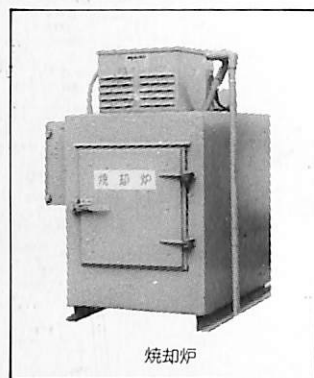
## 船舶用 **AQUA-SANS** アクアサンス



分離タンク



再生装置



焼却炉

アクアサンスは、水を使わないでし尿を処理する装置です。水の代りに特殊なフラッシュ液を使いますが、この液は循環して何度も再使用できます。もちろん人体に無害で、つねに無色透明。汚物は完全焼却しますので清潔です。


型式	対象人口 (人)	使用可能回数 (回/1日当り)	総流量 (m <sup>3</sup> /1日当り)	生し尿流量 (ℓ/1日当り)
A	20	140	2.3	38
AB	50	350	5.7	76
B	160	1,120	19.0	250
C	320	2,240	38.0	500
D	600	4,200	76.0	910

- 上記各型の中周容量、大容量についてもご相談に応じます。
- 各型共各種船用規格に適合するよう設計できます。

### 船舶のトイレにぴったり

- 水を使わない無水型です。
- 海洋汚染防止に即した無公害クローズドシステムです。
- 設置は容易で、スペースもわずかです。
- 完全自動化で取扱いが簡単です。


〈製造〉

 株式会社 **タクマ**

本社 / 大阪市北区堂島1丁目16

●●●お問合せは●●●  
 本社 (06)346-5161  
 東京支社 (03)271-2111  
 名古屋支店 (052)571-5211  
 福岡支店 (092)721-7651  
 札幌支店 (011)221-4106  
 広島営業所 (0822) 28-0338  
 仙台営業所 (0222) 22-3042

〈販売代理店〉

 **日精株式会社**

機械第一本部

本社 / 東京都港区西新橋1丁目18番17号(明産ビル)

〈お問合せは〉

本社 (03)502-3471  
 大阪営業所 (06)341-3902  
 名古屋営業所 (052)571-8476  
 福岡営業所 (092)781-4436  
 日立営業所 (0294)21-4464  
 札幌営業所 (011)231-8513  
 広島営業所 (0822)21-4987  
 仙台営業所 (0222)63-2378



# 60,000DWTドックも完成して……

## 体勢を整えた内海造船・修繕部門

### ●時代の要請にこたえた新ドック

船舶の修理・改造に、工期の短縮・修繕費の低減など経済面から新設備が要請されていましたが、内海造船ではこれらにこたえ、この春瀬戸田工場に60,000DWTドックを完成。このドックは各種の自動化や省力化装置をとめない時代の要請を満したもので、瀬戸田工場(8,000DWT)(7,500DWT)田熊工場(12,000DWT)(2,000DWT)の既存ドックと併せて、各船主の方々のメンテナンス・サービスに十分こたえられる工場がここに完備しました。

〈修繕ドック〉

		長さ×幅×深さ(m)	入渠能力	
			(GT)	(DWT)
瀬戸田工場	No.1(新設)	230.0×36.0×9.0	37,000	60,000
	No.2(既設)	110.0×17.0×7.4	4,500	7,500
	No.3(既設)	119.0×17.0×7.4	5,000	5,000
田熊工場	No.1(既設)	74.4×10.6×5.9	1,300	2,000
	No.2(既設)	134.7×18.3×8.4	8,500	12,000

### ●海の要衝・瀬戸内から 各種の新船が船出——

内海造船の新造船部門は、巾広い知識と豊かな技術で、各種新造船に大きな実績を示しています。客船、貨物船、カーフェリー、タンカー、セメント・アンモニア等各種専用船、作業船、タグボート、ドレッジャー、漁船、冷凍船、巡視艇、etc.



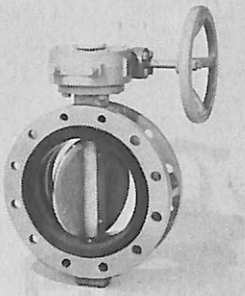
NAIKAI SHIPBUILDING & ENGINEERING CO., LTD.

本社・瀬戸田工場：広島県豊田郡瀬戸田町大字沢226番地の6  
〒722-24 電話(瀬戸田)08452(7)2111(代)  
田熊工場：広島県因島市田熊町2517番地の1 〒722-23  
電話(因島)08452(2)1411(代)  
事務所：東京・名古屋・大阪・神戸・九州



(実績 = No.1)

◎ 巴バルブ株式会社



◀ 船体付バルブ・鋳鋼製フランジタイプ  
Model: 720-20型 (口径250mm)

巴バルブは高度の信頼性と耐久性が要求される“船体付弁”として、船舶関係者の方々から圧倒的なご支持をいただいています。たとえばK重工のMサンのお話によりますと、従来のバルブは運行後に点検したところ、

カキ類の付着などによってシート面の損傷が多発。これの除去とすり合わせ作業などで相当の工数を要していたそうです。

ところが巴式(720型)を採用してからは、これらのムダを一掃。クレームなし!!という好成績を収め、「コストやイージーメンテナンスの面でも採用してよかった」とおっしゃっています。

巴式は小形・軽量で、経済的なバルブです。しかも耐食・耐久性に富んだ独特のシートリングを本体にはめ込んでいるため、海水には抜群に強く、閉止時の気密性が非常に高い、保守点検も容易、操作も軽快など、巴の技術が評価されたものと信じます。

巴式バタフライバルブは信頼性の高い船体付バルブとして、各種船舶の主要な部分に使われています。

- 主冷却海水ポンプ低位海水吸入弁
- 主冷却海水ポンプ高位海水吸入弁
- 冷凍機海水冷却ポンプ低位海水吸入弁
- 冷凍機海水冷却ポンプ高位海水吸入弁
- 停泊用発電機海水冷却ポンプ低位海水吸入弁
- 停泊用発電機海水冷却ポンプ高位海水吸入弁
- 冷却機海水冷却ポンプ吐捨弁
- 主機空冷冷却器海水吐捨弁
- ディーゼル発電機海水吐捨弁
- 主機シリンダーおよびピストン用清水冷却器海水吐捨弁
- エゼクターポンプ海水吐捨弁
- 補助清水冷却器海水吐捨弁
- 中間軸受冷却海水吐捨弁
- ビルジバラスト、甲板洗滌ポンプ低位海水吸入弁
- ビルジバラスト、甲板洗滌ポンプ高位海水吸入弁
- ビルジバラスト、甲板洗滌ポンプ海水吐捨弁
- 非常用消防ポンプ海水吸入弁
- ビルジ吐捨弁
- グリーンビルジ吐捨弁



本社・営業所 / 大阪市西区新町通4-5-1 〒550 ☎06(541)2251(代)  
東京営業所 / 東京都千代田区神田東松下町17 千101 ☎03(252)6681(代)

# K重工様から、一年間運行後の ギャランティードックでクレーム・ゼロ! という、嬉しいお言葉をいただきました。

巴式バタフライバルブは、下記の承認・許可を得ており、世界12カ国に特許申請中です。

- 運輸省海運局(J.G.) 下検第70号 使用許可
- 日本海事協会(N.K.) 67大445号 使用許可
- ノルウェー船級協会(N.V.) KEo/ts 承認
- ロイド船級協会(L.R.) PB-325 使用許可
- ビューローベリタス船級協会(B.V.) 111-3-5, 66-3433/BE/mk 使用許可
- アメリカ船級協会(ABS) S-5492 使用許可
- ジャーマニー船級協会(G.L.) 2762/Hy/Th/My 使用許可





## 目次

## 海外の新造船紹介

世界最大の55万TDWタンカーの概要&lt;1&gt;.....A. LAREDO... 20

## 漁船特集

漁船建造の動向.....佐藤 参... 32

小型漁船の実態調査について.....戸村了三... 42

鹿児島大学水産学部漁業実習船“南星丸”.....井上 泉... 48

最近の漁船冷凍設備の諸問題.....小川 豊... 56

小型撒積貨物船の交通装置.....出口暢昭... 63

海洋開発の話題/海洋機器の地切り力に関する研究..... 72

安全公害の話題/汚水処理設備について.....谷野龍一郎... 74

技術者の夢/水中検査に最適な大型タンカーのあり方.....濱田 昇... 77

連載・LNG船—材料・溶接および破壊力学&lt;23&gt;.....恵美洋彦・伊東利成... 78

21m型FRP製漁業取締船“たちほ”と

水質調査兼漁業指導船“ことぶき”&lt;1&gt;.....小林 務... 87

連載講座・ディーゼルエンジン.....斉藤善三郎... 102

海外文献・ピッチと翼幅のプロペラ性能へ及ぼす影響&lt;4&gt;.....R.W.L. GAWN... 107

竣工船一覧..... 110

NKコーナー..... 76

特許解説.....幸長保次郎... 120

海外事情..... 31, 106

表紙.....河川の汚泥を拡散させずに吸い上げることのできる新型の浚せつ船。

主要目

船種/鋼製非自航ポンプ浚せつ船 全長・約16.15m/幅・6.00m/  
深さ・1.30m/吃水・0.90m/浚せつ深度(ラダー角度40°にて)・5.00  
m/ディーゼル主発電機・1台64KW/操船電動ウインチ・2台1.2t×  
9m/mm×3.7KW/ホスト電動ウインチ・1台3.0t×6m/mm×5.5  
KW/電動スイングウインチ・1台3.0t×3m/mm×3.7KW/掘削機・  
1台7.5KW/ヘドロポンプ・1台90m<sup>3</sup>/h(15KW)  
納入先/大阪市、建造/日立造船築港工場

衝突や座礁の予防に…

船舶搭載用 IBM 船用





# 燃費の節約に…

## 航海システム

このシステムにはブリッジ・コンソールと呼ばれる装置が含まれています。この装置は名前が示すとおり“船橋”に置かれ、航海士の方々に、安全運航上必要となる各種の情報を知らせます。たとえば、この装置の2面のスクリーン上には、16.5海里以内のターゲットが、危険度の高い順に、しかも距離・方位・速度・進路・最接近距離・最接近時間と共に表示されます。船位や航路の確認もこの装置で簡単に行えるばかりか、船が航路帯をはずれかけるとこの装置からは自動的に警報が発せられます。

航海士の方々は、ブリッジ・コンソールからこれらの情報を迅速・的確に得ることにより、従来のようにご自身で複雑な計算や解析を行うことなく、余裕をもって衝突や座礁の危険を回避することが可能になります。

安全運航に必要なこれらの情報を、ブリッジ・コンソールを通して航海士の方々に提供するのには、船舶搭載用に補強されたIBMの高性能コンピューター〈システム/7〉です。

システム/7は、船舶に搭載されている各種の計測機器と直結し、計器のデータを収集・解析してブリッジ・コンソール上に表示するのです。

さらに、システム/7は、オート・パイロットとも直結して適応自動操舵を行うことができますから、貴重な燃料の節減＝経済運航に役立てることが出来ます。なお、この船用／航海システムでは、必要なプログラムもIBMから提供されます。また、世界の主要な港には、サービス・センターが設置されています。ぜひ活用をご検討ください。

**日本アイビーエム株式会社**  
東京都港区六本木3-2-12 電話 03(586)1111(代)  
資料請求およびお問い合わせは——宣伝担当まで



## 東京—釧路間の郵船フェリー

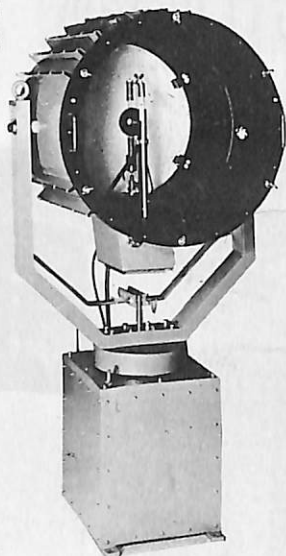
“さろま”に日本ではじめて

このシステムが搭載されました。

’75年11月、東京—釧路間の営業運航に就いた近海郵船株式会社のフェリー“さろま”には、安全運航を目指して、IBMの船用／航海システムが日本ではじめて搭載されています。



# 世界的水準をはるかに抜く明るさ!!

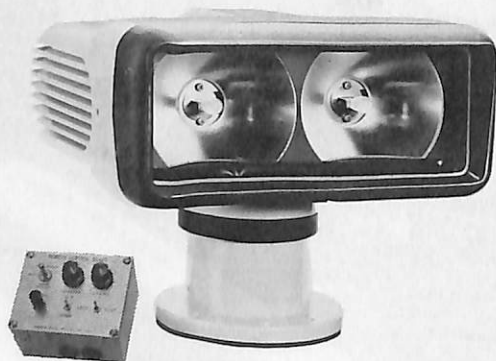


光の王様・ボタンひとつで方向自在! ●特許3件●特許出願中3件●実用新案3件●意匠登録済

## 高性能リモコンキセノン探照燈

この探照燈はキセノンランプを光源としたキセノン探照燈に、リモコン装置を備えた製品です。この探照燈は、三信の長年の経験と技術を結集し開発した、世界的にも他に類のない高性能リモコン式キセノン探照燈です。

形 式	ランプ容量	最大光柱光度	照射距離	定格電圧・周波数
RCX-40	(呼称)1KW	3000万cd	10km	A.C220V 1φ50/60Hz
RCX-60A	(呼称)1KW	6500万cd	12km	A.C220V 1φ50/60Hz
RCX-60B	(呼称)2KW	8000万cd	13.5km	A.C220V 3φ50/60Hz



ハロゲンランプ式 ●B・米・英特許および意匠登録出願中

## 小形リモコン探照燈

この探照燈は、10cm回転放物面形反射鏡と55Wハロゲンランプ2個とを組合せ、更にふ仰および旋回がリモートコントロールできるようにした探照燈です。

燈体はアルミニウム合金鋳物を使用し、燈体部の構造は全閉式完全防水になっております。

船舶の特殊条件に安心してご使用できるよう、十分な安全率を考慮した設計で、小形船舶に適した探照燈です。



### 三信船舶電具株式会社

◎日本工業規格表示許可工場

### 三信電具製造株式会社

●本社/東京都千代田区内神田1-16-8 ☎(03)295-1831(大代)

●東京発送センター☎(03)840-2631P ●九州発送センター☎(092)771-1237P ●北陸運配センター☎(0136)43-1411P ●福岡営業所☎(092)771-1237P

●福崎営業所☎(0876)21-4969 ●定海営業所☎(0143)22-1619 ●高松営業所☎(0143)43-1411P ●石巻営業所☎(0225)23-1304 ●工 場☎(03)848-2111P



# MITSUI SUPER WESTAMARAN CP20



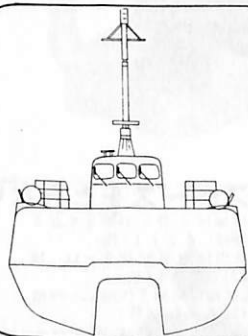
## 就航効率を高める非対称双胴型高速旅客艇

### 三井スーパー ウェスタマラン —《高速旅客艇》—

ホーバークラフトでおなじみの三井造船が建造する新時代の高速旅客艇。それが、三井スーパーウェスタマランCP20。艇体の中心部をトンネル状にくりぬいた独自の構造になっています。この船型により、波浪衝撃を効果的に緩和。従来の船型に比べ、航走時の造波も格段に小さく、乗り心地もすぐれています。現在、すでに山陽新幹線の三原と四国今治間を就航し、極めて好成績を納めています。

#### CP20型 主要目

全長.....	26.465 m	推進プロペラ.....	直径0.8m、
全幅.....	8.800 m		3翼固定ピッチ式
深.....	2.488 m		2基
総トン数.....	約200ト	最高速力.....	約28.5ノット
乗客席数.....	180~200	燃料種類.....	軽油
乗員数.....	3~4名	航続時間.....	約9時間
主機.....	MTU331型船用4サイクル過給機付12気筒 ディーゼルエンジン連続最大出力1,125PS×2,200rpm×2基		



三井造船 三造企業

油汙過作業の省力化…

特許

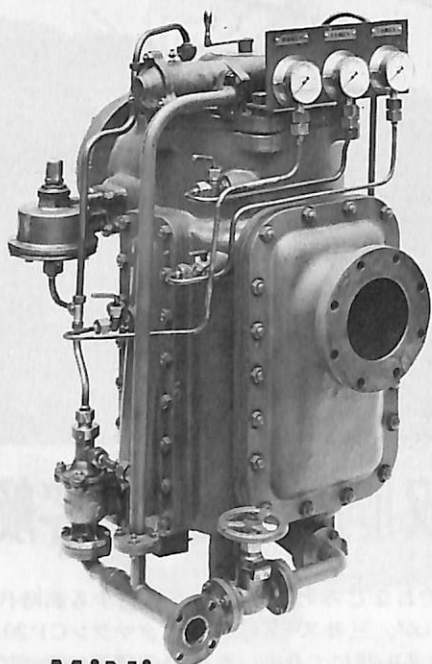
機関室を広くする

# マックス・フィルタ<sup>®</sup>シリーズ

日本船用機器開発協会助成品

## MAX-FILTER LSM型

完全自動逆洗式油濾器



Mini

と改名しました

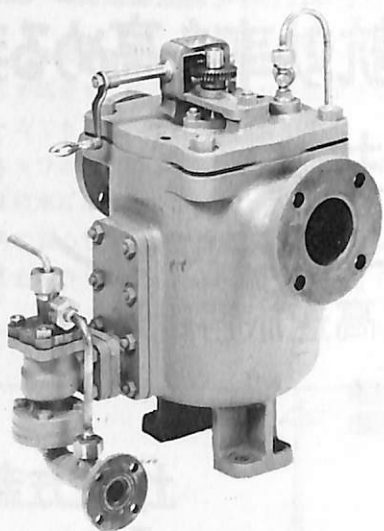
## MAX-FILTER LSM型

手動逆洗式油濾器

- 〔特長〕
- 価格 切換型より安い
  - 洗滌 簡単で容易
  - 据付 場所をとらない

LS型の特長

- 動力一切不要
- 設定された差圧になると自動逆洗
- 手動逆洗もワンタッチで可能
- 世界特許・液圧往復運動機・ハイドロレシプロケーターを採用



単筒型式であるが重聯装備の必要なし コンパクトで据付けにスペースをとらない



新倉工業株式会社

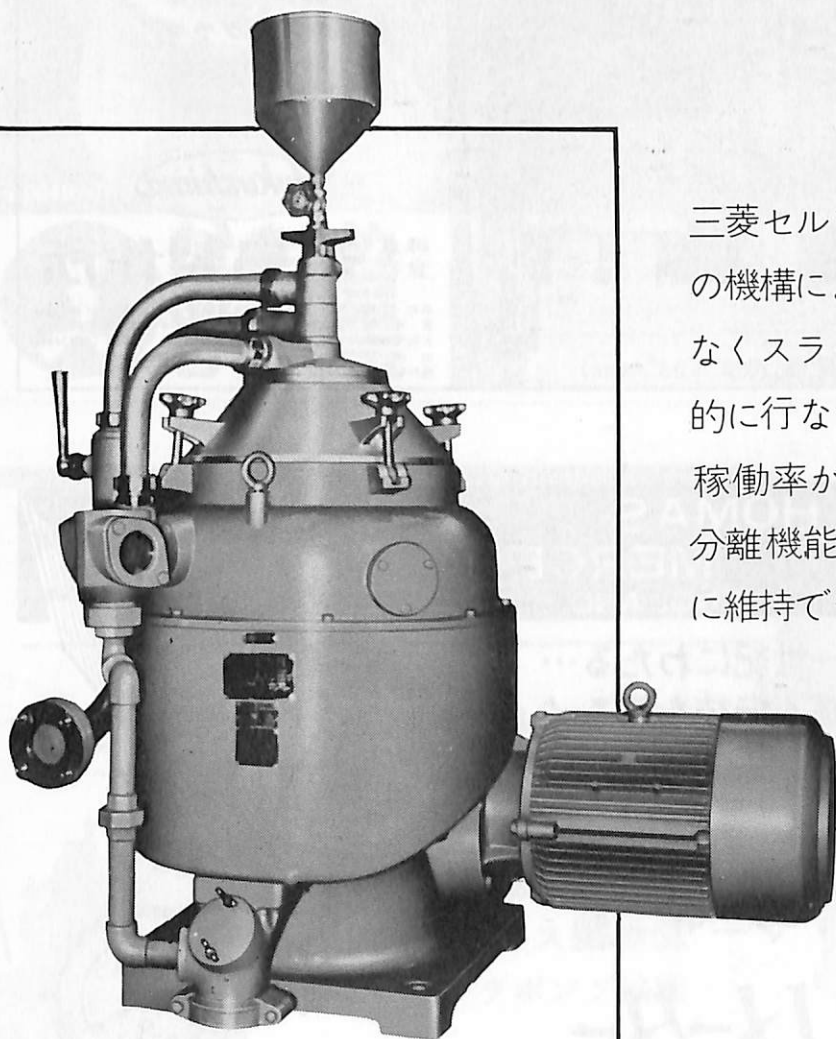
本部 横浜市戸塚区小菅ヶ谷町1703  
☎ 045 (892) 6 2 7 1 (代)  
東京営業所 東京都品川区東五反田2-14-18  
☎ 03 (443) 6 5 7 1 (代)  
大阪営業所 大阪市北区梅田町34千代田ビル西館  
☎ 06 (345) 7 7 3 1 (代)  
九州営業所 福岡県久留米市日吉町24-20 宝ビル  
☎ 0942 (34) 2 1 8 6 (代)



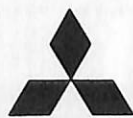
# 船舶機関部の合理化に 三菱セルフジェクタ

## 自動排出遠心分離機

7機種(700~12,000ℓ/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。

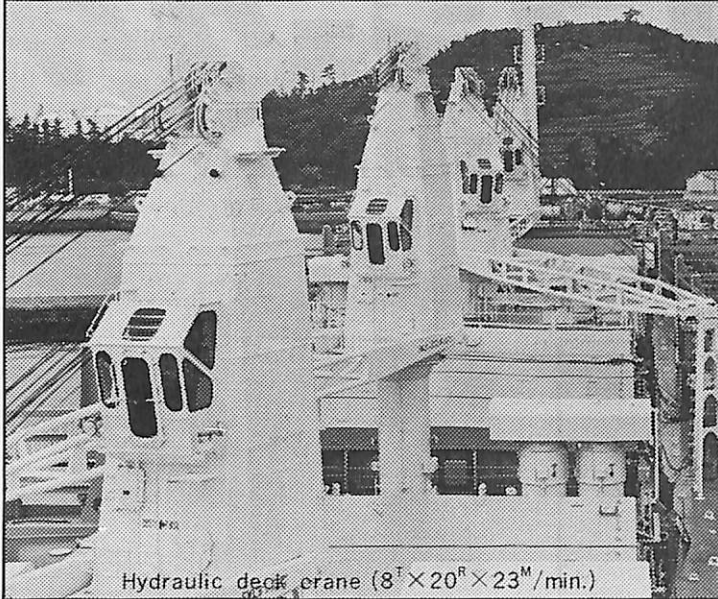


遠心分離機の総合メーカー

### 三菱化工機株式会社

機器営業第一部 東京都千代田区内幸町2-2-3(日比谷国際ビル)電話03-508-8911(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)

# 最新の技術と実績を誇る 福島甲板機械



Hydraulic deck crane (8<sup>T</sup>×20<sup>R</sup>×23<sup>M</sup>/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

*Fukushima*

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

## THOMAS MERCER — ENGLAND —



ESTABLISHED - 1858 -

一世紀にわたる…  
輝く伝統を誇る!

全世界に大きな信用を博す!  
英国・トーマス・マーサー製

# マリン・クロノメーター

デテント式正式クロノメーター

二日巻・八日巻・検定保証書付(温度補正書・等時性能書・日差書付)



マリン・クロック

八日巻・デテント式正式クロノメーター  
 8時(200%)真鍮ラッカー  
 仕上 ダイヤルは白色エナ  
 メル仕上

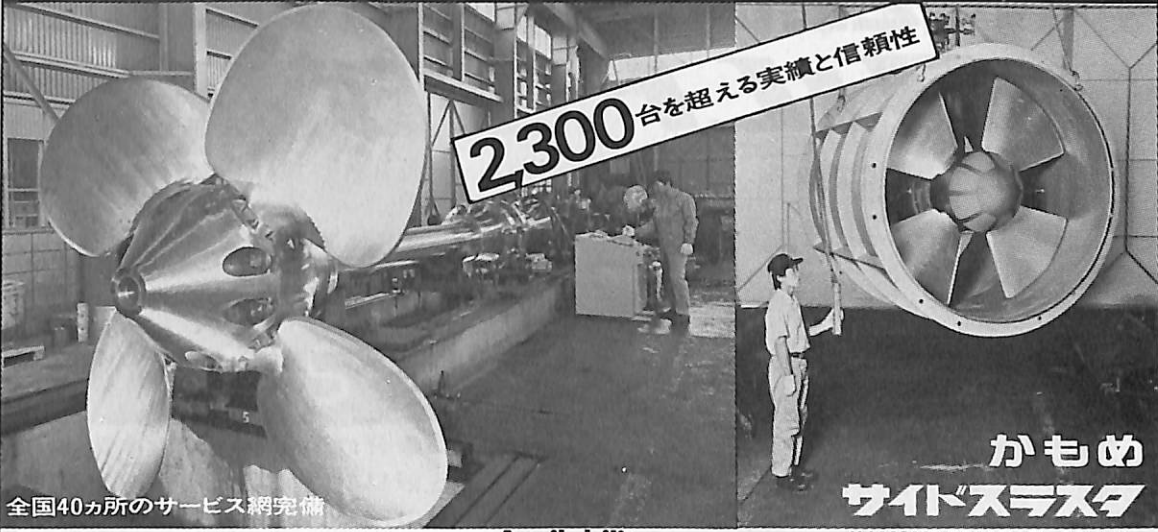
総代理店 **村木時計株式会社**

東京都中央区日本橋3-9-10 TEL(272) 2971(代表) 〒103  
 大阪市南区安堂寺橋通2-42 TEL(262) 5921-7 〒542



省エネルギー対策にピタリ!!

KAMOME  
PROPELLER



2,300台を超える実績と信頼性

全国40カ所のサービス網完備

かもめ  
サイドスラスト



かもめ  
可変ピッチ  
プロペラ

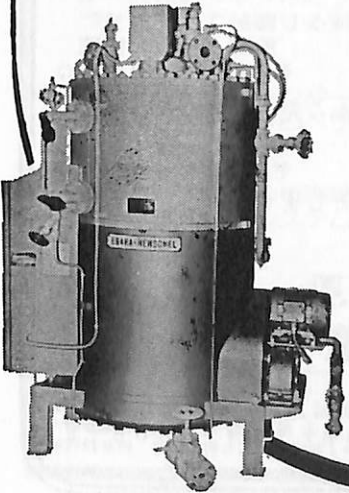
Availability  
c.p. propeller—up to 15,000 BHP  
side thruster—0.5-12 tons thrust

KAMOME PROPELLER CO., LTD.  
690 KAMIYABE-CHO, TOTSUKA-KU, YOKOHAMA, JAPAN  
CABLE ADDRESS: KAMOMEPROP YOKOHAMA  
TELEX: 3822315 KAMOME J  
PHONE: (045) 811-2461

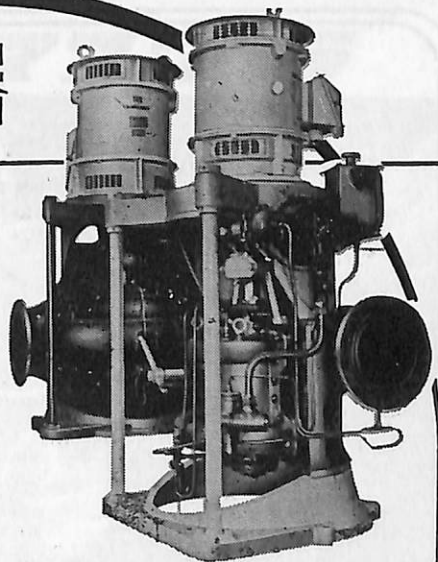
運輸大臣認定製造事業場  
かもめプロペラ株式会社  
本社：横浜市戸塚区上矢野町690千244 TEL: (045) 811-2461 (代表)  
東京事務所：東京都港区新橋4-14-2千105 TEL: (03) 431-5438-434-3939

エハラの船用機器

船舶用  
エハラベンジェル・ボイラ



- 各種 船用ポンプ
- 送排風機
- 空調機器
- 甲板機械用油圧装置
- サイドスラスト装置
- ヒーリングポンプ装置



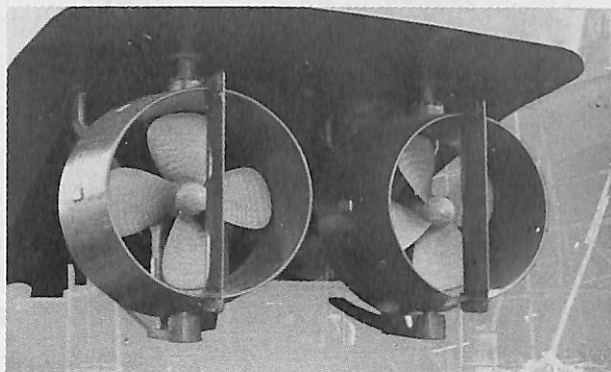
エハラ船用ポンプ



荏原製作所

本社：東京都大田区羽田旭町 743-6111  
東京支社：東京都中央区銀座6丁目 朝日ビル 572-5611  
大阪支社：大阪市北区中之島2丁目 新朝日ビル 203-5441  
営業所：名古屋221-1101・福岡77-8131・札幌24-9236  
出張所：仙台25-7811・広島48-1571・新潟28-2521・高松33-6611

# PROPELLER NOZZLE SYSTEM ゴイル ノズル



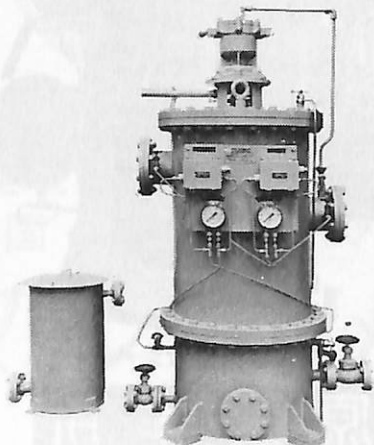
- 推力の増大
- 操船性能が向上
- 装置が簡単・安価
- 浅吃水船に使用できる



(株) マスミ内燃機工業所

本社 東京都中央区勝どき3-3-12 TEL (532)-1651  
清水営業所 清水市入船町8-16 TEL (53)-6178

7ヶ国特許取得



「ケーワン  
K-1 ストレーナー」

スラッジ完全分離  
油圧駆動方式完全自動逆洗型  
ノッチワイヤー式油汙過機

1. 非常に小型となりました。
2. 非常に安価となりました。
3. 汙過機サイドでスラッジを油から完全分離を致します。  
(原液ロス“0”)
4. 油圧駆動により動力源を不要としました。



神奈川機器工業株式会社

本社・工場 横浜市磯子区岡村町笹堀1168  
TEL (045) 753-3800-2

信頼ある最高精度

# このマークが保証する航海用六分儀



636 航海用六分儀

## MS-2型



「玉屋商店」の航海用六分儀は、過去50年に及ぶ豊富な製作経験と卓越した技術、精選された材料によって、構造の堅牢さはもとより測角精度、反射鏡、シェードグラス等、その優秀さは広く海外の専門家に認められております。

株式会社



## 玉屋商店

本社	東京都中央区銀座4丁目4番4号	☎104
	TEL 03 (561) 8711 (代表)	
大阪支店	大阪市南区順慶町通4丁目2番地	☎542
	TEL 06 (251) 9821 (代表)	
工場	東京都大田区池上2丁目14番7号	☎143
	TEL 03 (752) 3481	

技術のナカシマ

# 世界の海に活躍する ナカシマスロペラ

### ■製造品目

大型貨物船・タンカー・撒積船  
各種専用船プロペラの設計及び  
製作、各種銅合金鑄造品・船尾  
装置一式

### ■新開発システム

#### ○キーレスプロペラ

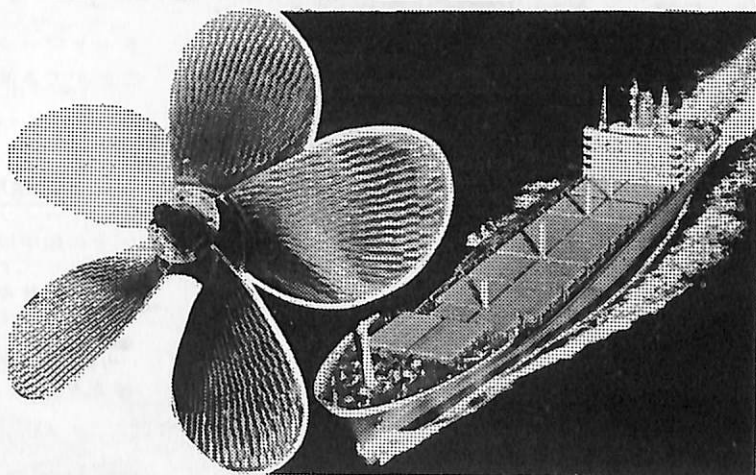
キーなしのシャフトにプロペラを油圧にて装着する新方式  
取付・取外し簡便

#### ○NAUタイププロペラ

当社と造船技術センターの共同開発、中小型プロペラの効率大巾アップ

#### ○可変ピッチプロペラ

英国ストーン社との技術提携による高性能CPPシステム一式 (XS・XK・XX三種)



運輸省認定事業場



## ナカシマスロペラ株式会社

本社工場	岡山市上道北方688-1 (岡山中央郵便局私書函167)	〒709-08	電話(0862)79-2205(代)	TELEX5922-320 NKPROP J
東京営業所	東京都中央区八丁堀1丁目6番1号 協栄ビル	〒104	電話(03)553-3461(代)	TELEX252-2791 NAKAPROP
大阪営業所	大阪市西区靱本町2丁目107 新興産ビル	〒550	電話(06)541-7514(代)	TELEX525-6246 NKPROPOS
福岡営業所	福岡市博多区博多駅前1-3-2 (八重洲博多駅前ビル)	〒812	電話(092)461-2117-8	TELEX725-414 NKPROPFK



# NIKKO-HÄGGLUNDS

## Electro - hydraulic deck cranes



### 日鋼—ヘグランド電動油圧デッキクレーン

には、シングルタイプとツインタイプがありシングルは8t～25t、ツインは8t×2～25t×2までのものが標準化されています。作動はすべて油圧で行なわれ、油圧サーボ機構をかいして制御を行なうので完全な無段変速が可能で効率のよい荷役ができます。

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

ネットワークがあり迅速なサービスを受けることができます。

### その他の舶用機器

- 油圧ウインドラス、ムアリングウインチ、その他甲板機械
- カーリフター用油圧機器
- 船内天井走行クレーン用油圧機構
- バウスラスタ用油圧機器
- 電動油圧式グラブ  
バケット型、オレンジピール型、木材用グラブ
- 造水装置(英国ジョージクラーク社)

 株式会社 日本製鋼所

東京都千代田区有楽町1-1-2 (日比谷三井ビル) 電話 (03) 501-6111  
営業所 大阪(06) 203-3661・福岡(092) 721-0561・名古屋(052) 935-9361  
広島(08282) 2-0991・札幌(011) 241-2271・新潟(0252) 41-6301

# フランス/アトランティック造船所 世界最大のタンカー “BATILLUS” を竣工



間野正己

石川島播磨重工業技術研究所統括部長

フランスのアトランティック造船所は、5月（起  
工1975年3月、進水11月）、世界最大の55万トンタン  
カー“BATILLUS”号を完成した。

パリーの西南西400kmあまり、ビスケー湾に面し、  
フランス第一の大河ロワールの河口にあるサンナゼ  
ールの街は風光明媚で知られるロワール・アトラン  
ティック海岸の一部をなしている。

パリーのモンパルナス駅を13時30分に出た急行列  
車は、聖堂で有名なシャトル、農産物の集産地ル  
マン、古城のあるアンジェを経て、ロワール・ア  
トランティック県の主都ナントに17時7分に到着す  
る。この間、広々とした沃野が続き、ロワールが車  
窓の右に左にその悠然とした流れを見せてくれる。

ナントから更に1時間足らず、18時ちょうどにサン  
ナゼール駅に着く。

このサンナゼールの街にあるアトランティック造  
船所は、フランス第一の造船所で、歴史も古く、豪  
華客船“ノルマンディー”号や“フランス”号を建  
造した実績をもち、現在でも大型タンカー、L.N.G.  
船の建造などで、高い技術水準を誇っている。

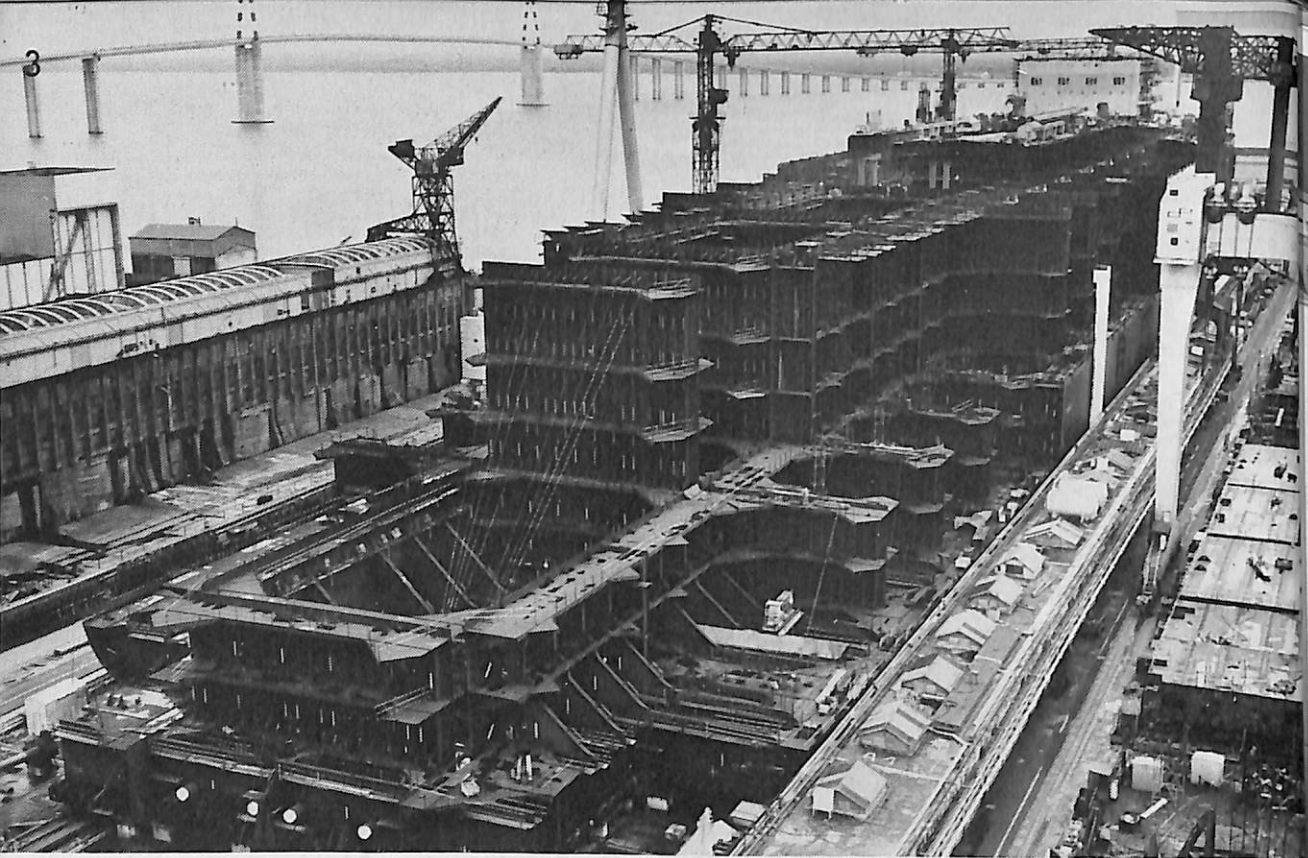
今回完成した55万トンタンカー“BATILLUS”号  
は、同型4隻のうちの第1船で、本文で紹介されて  
いるように、周到な計画により建造され、ここに示  
した写真の通り、立派な出来栄えのようである。

写真①は、サンナゼールから海上試運転に出港す  
る“BATILLUS”号で、円筒状船首がよくわかる。  
C-ドック（艦装ドック）が見える。

写真②も同じく出港中の本船を後方から見たもの

2





で、船尾の特異な形状が目を引く。

写真③は、建造中の写真で、水平桁構造がよくわかる。背景には、ロワール川にかかる全長3850mの橋が見える。

写真④は、艦装ドック中（100万トン建造用に掘っ

たものを艦装用に用いているようである。スラ  
式のドックゲートがよくわかる)の本船及びアト  
ティック造船所の一部である。古い建物と新しい  
物が共存しているが、新しい建物の数が増してい







写真⑤は機関の、写真⑥は荷役の遠隔操作室である。

Photo by Courtesy of A.LAREDO  
Directeur Technique des Chantiers  
de L'Atlantique



# 仏、アトランティック造船所で建造された世界最大の

## 55万TDWタンカーの概要 < 1 >

Conception des Pétroliers de 550,000 Tonnes de Port en Lourd  
Par A.LARÉDO, Nouveautes Techniques Maritimes 1975

シェルタンカー Co. は、1976年にアトランティック造船所で建造される2隻の550,000 TDWタンカー“BATILLUS”号と“BELLAMYA”号の引渡しをうけることになっている。他に2隻が引きついでCOMPAGNIE NATIONALE de NAVIGATION 向に建造される。この世界最大の重量トン有する船舶の建造にあたって研究および開発した事柄について、ここに説明する。

### I 性能および主要寸法の決定

#### 1. 主要寸法

LPP	400.0m
LoA	414.0
B	63.0
D	35.9
d	28.5
DW	550,000 T
42箇のタンク容積	678,000m <sup>3</sup>
推進装置	STAL LAVAL ATLANTIQUE・タービン 32,400HP 2基2軸 FOSTER WHEELER ATLANTIQUE ESDⅢ型 ボイラー 2罐 125t/H, 71 BARS, 515℃

Fig. 1 に 550,000 TDW タンカーと 280,000

TDW タンカーの大きさの比較を示す。

2. 主要寸法は、船主の要求と、アトランティック造船所における建造費をもとに、最適化の研究の結果によって決定された。その研究の一部は参考文献(1)に述べられている。

種々の主要寸法をもつ設計に対して、トン当りの輸送原価 (P. R. T. T.) が減価の費用、燃料費、保険料、乗組員の費用、保守費、修繕費、入港費を考慮して計算された。550,000 TDW の船型について、同一の輸送原価 (P. R. T. T.) の条件で、主要寸法の変化に対する建造費を Fig. 2 に示した。建造費が Min. になるのは吃水が約28m付近であることがわかる。種々の重量トンの船型について同様の計算を行ない、重量トンとそれに対する最適吃水を求めたのが、Table 1 である。

本船は、HAVRE の近くの ANTIFER および MARSEILLE の近くの FOS-SUR-MER に入港するので、吃水の最適値である 28.50m を採用することが可能である。

Fig. 2 は最適吃水の範囲内では L/B の値にかかわらず建造費の変化が少ないことを示している。即ち建造費を最少に保ったまま与えられたブロック係数に対して流体力学上よりよい設計の主要寸法を採用することが可能である。このようにして本船の主

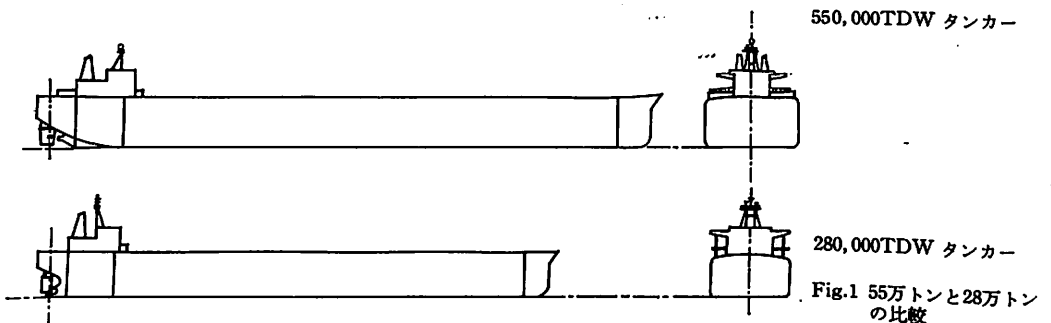
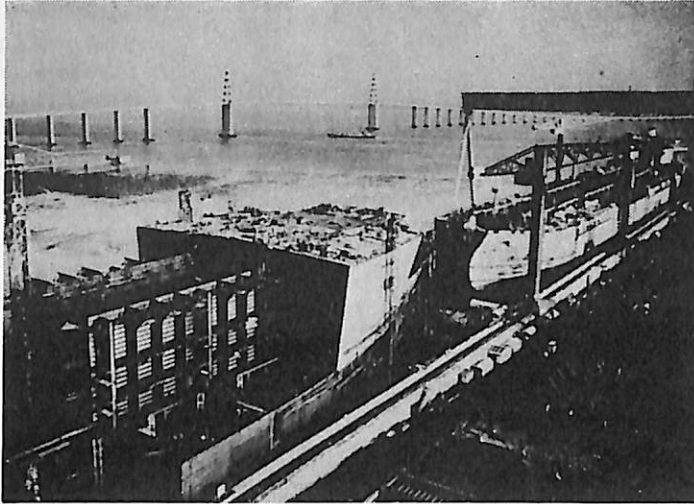


Fig.1 55万トンと28万トンの比較



左側が建造中の“Batillus”

階であった。もっと高馬力の推進装置は可能ではあるが、主軸の回転数が重要である。減速装置の荷重、即ちカップリングギヤの制限、同様にプロペラの直径と重量の制限から、我々は 50,000HP, 80 rpm が上限であると考えた。この馬力では、平均運航速度は、約15.3節となり、最適速度より明らかに低いことになった。

2軸船についても同様に、平均運航速度に対する P. R. T. T. の

要寸法は、長さ 400m, 幅63m, L/B=6.3 と決定された。

これに反して、明らかに最適の吃水と異なった値を採用しなければならないような場合には、例えば、浅い吃水の場合、図に示した曲線の状況から建造費が増加する。そしてこの建造費の増加をおさえるためには、L/Bの小さい即ち短くて幅の広い船型を採用する必要がある。日本で建造される 400,000 TDW(ULCC) タンカーでは L/B=5 のずんぐりした船型であるが、このためである。

3. 主要寸法の決定の次に行なわれたのは、推進器軸数の決定である。1軸か2軸か？ 推進器軸数の決定の基準は、トン当りの輸送原価 (P. R. T. T.) の検討結果によった。1軸船について、P. R. T. T. の変化が、平均運航速度の関数として計算された。計算結果のカーブは、燃料の価格により、17~19 節の範囲で Min. の P. R. T. T. を示した。安定技術の面からは、1軸では、50,000HP, 80 rpm が限界であると考えた。実際にこのような推進装置は、未だ実船に用いられた例はなく、計画の段

変化が計算された。計算結果のカーブは、1軸船のカーブより上方に位置している。Fig. 3 に1軸船および2軸船のカーブを同時に示した。総馬力の制限がないとしても、65,000HPで平均運航速度が約17節のあたりが P. R. T. T. がよいことがわかる。また、1軸 50,000HPでは、15.3節までで P. R. T. T. も高い。

このような種類の計算結果は、最初に用いた仮定によってかなり大幅に変わりうるので、この点は注意しなければならないが、とにかくこの大きさの船に対しては、経済速度が 280,000TDW タンカーの経

Table 1 それぞれの載荷重量に対する最適吃水

載荷重量 (単位 1000 T)	最適吃水 (m)
280	21.5~22
330	23 ~23.5
400	24.5~25
470	26 ~26.5
550	27.5~28.5
650	29 ~30
800	31 ~32
1000	34 ~35

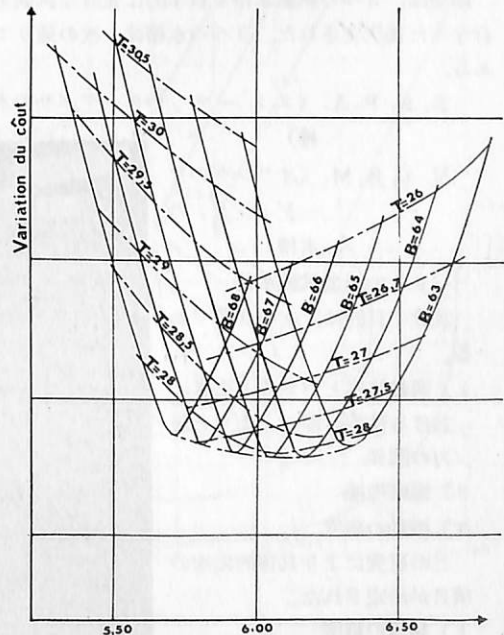
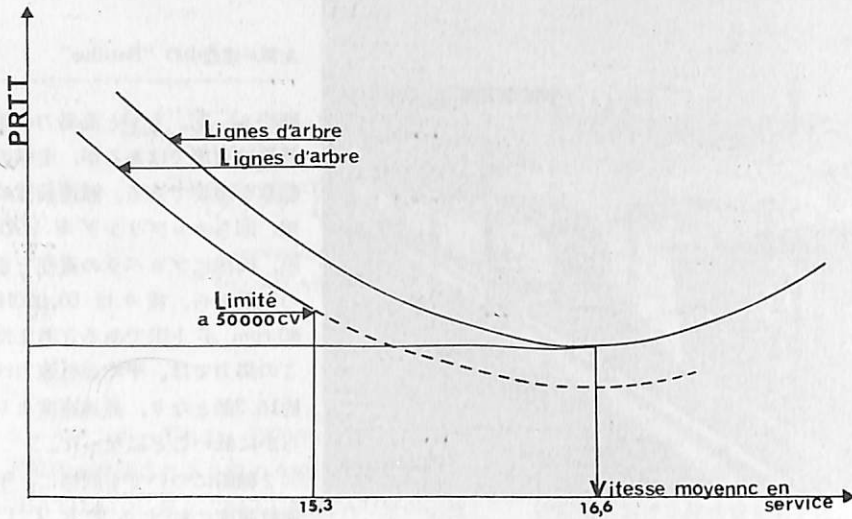


Fig. 2 主要寸法の関数としての建造費



Fig. 3  
平均速力の関数と  
してのトン当りの  
輸送費



済速力よりも明らかに上で、16節程度であるという  
ことは実際である。本船に2軸推進装置を採用し  
たことが、以上の説明で明らかにされたと思う。

1軸当りの馬力は32,400HPで86rpmである。こ  
れは、船主の持っている多くのタンカーのものと同  
じにしたためである。研究開発により、この馬力  
で更により船型を得て、馬力と速力に関してより  
よい結果を得ることができた。

## II 船型

船型は、3つの試験水槽で科学的に充分な試験  
を行なった後決定された。3つの水槽は、次の通り  
である。

S. S. P. A. (スエーデンのエーテボリの水  
槽)

N. S. B. M. (オランダのワ  
ーゲンゲンの水  
槽)

バリーの船型試験水槽

試験の目的は、次の3項で  
ある。

- 1) 満載吃水とバラスト吃水に  
おける性能、即ち、馬力と速  
力の関係
- 2) 操縦性能
- 3) 振動の研究

この研究により具体的に次の  
項目が決定された。

- 1) 船首の線図
- 2) 船尾の船図

3) プロペラの回転方向

4) プロペラ翼数

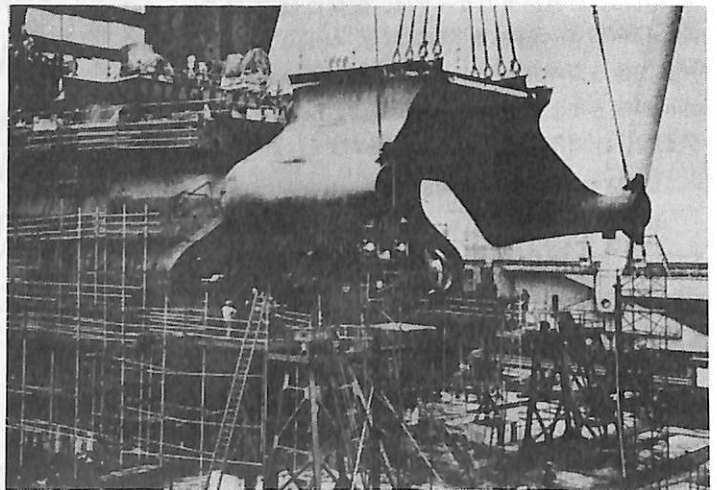
またプロペラ推進器軸数と舵の数も同様に最も重  
要な項目であった。これらの因子はたがいに影響し  
合っており、何度もテストして一つ一つの影響を明  
らかにした。以下に述べることは、すべて一般的に  
適用できるものではないが、個々の事項については  
有効である。

比較を容易にするために、馬力は馬力数で表わさ  
ないで、64,800HPを100として表わした。

### 1. 船首の線図

船首の線図として、球状船首と、円柱状船首の2  
種類が試験された。

アトランティック造船所で今までに建造された



船尾骨材の取付作業

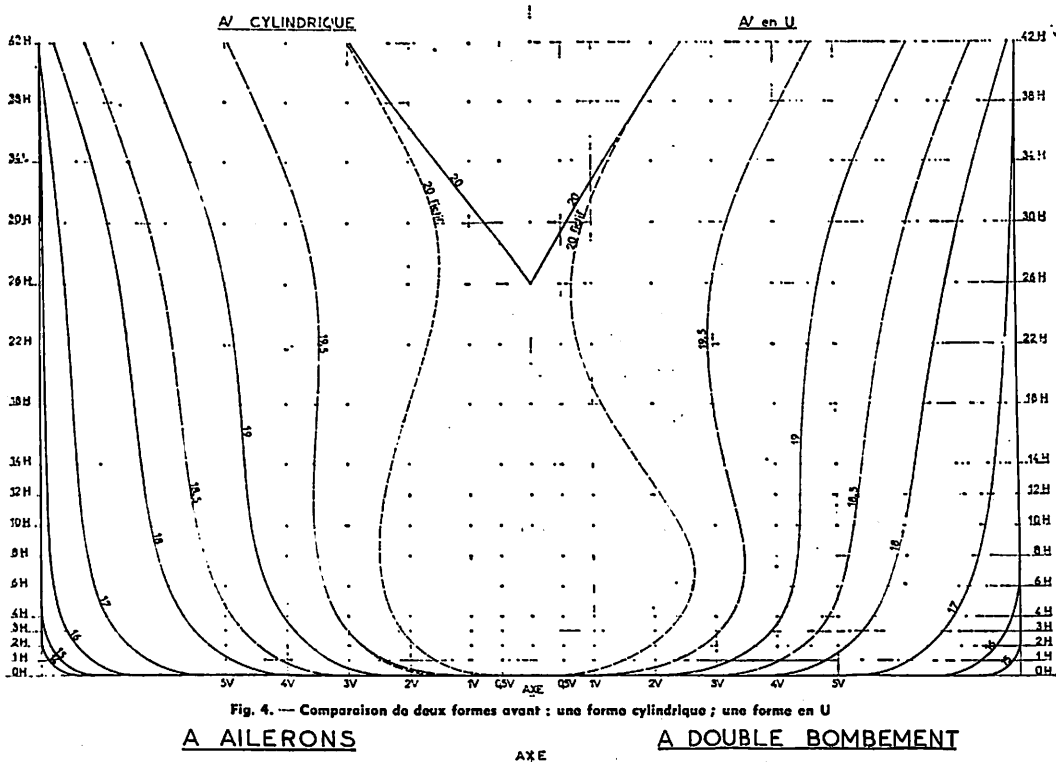


Fig. 4. 2つの船首形状の比較 (円柱型とU型)

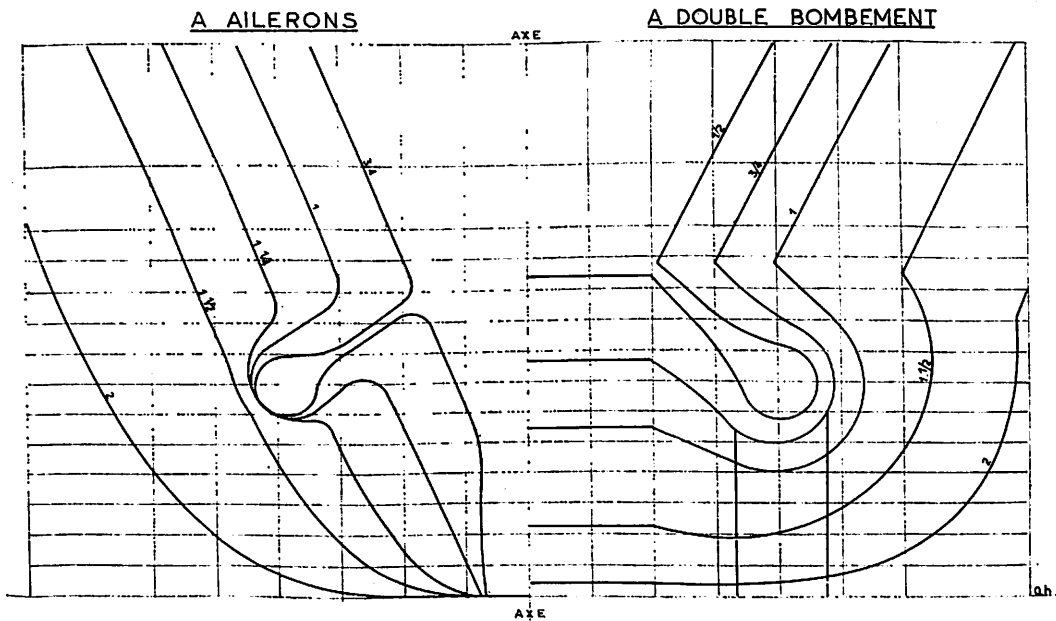


Fig. 5. 2軸船の船尾形状の比較

Table 2 2軸船で1枚舵と2枚舵の場合の馬力の比較

	満 載 状 態		バ ラ ス ト 状 態	
	馬 力	変 化 量	馬 力	変 化 量
1 枚 舵	114.7	+11.1	106.5	+15.7
2 枚 舵	125.8		122.2	
プロペラ回転 方向を変更後	109.8	+ 8.3		
2 枚 舵	118.1			

Table 3 2つの突出部をもつ船型の種々の形状変化に対する馬力の変化量

	満 載 状 態	バ ラ ス ト 状 態
原 型	105.3	106.8
変 形 A	103.8	108.5
" B	107.0	—
" C	116.6	129.5

Table 4 2つの突出部をもつ船型の種々の形状変化に対する馬力の変化量 (Table 3と同じテスト結果, 水槽がちがう)

	満 載 状 態	バ ラ ス ト 状 態
原 型	105.4	113.5
第 1 変 形	104.8	—
" 2 "	105.9	—
" 3 "	108.0	112.3
" 4 "	100.7	108.1

300m以上の、この二つの船首形状をもつ大型タンカーの経験では、次の結論が得られている。即ち、球状船首は、バラスト時に優れている。特にバルブがあらわれている時がよい。船首吃水がこれ以外の時は、バルブの利点は消滅する。

円柱状船首の船は、これに反して満載状態で優れている。更にバラスト状態で、吃水の変化に影響されにくい。

280,000TDWタンカーで得られた、満載とバラストの平均速力は、両船型についてほとんど等しい値を示している。世界中で建造されているこの大きさのタンカーでは、球状船首と円柱状船首とは差が

ないということは認められている。どちらを採用するかは、船主の好み、或は造船所の習慣によって決まる。球状船首と円柱状船首の相違は、ブロック係数が小さくて、速力の大きい船では明らかであり、この種の船では球状船首しか用いられない。

550,000TDWタンカーは、速力が17節で、フルード数  $V/\sqrt{gL}$  は0.138である。同じフルード数の280,000TDWタンカーの速力は、15節となる。この大きさのタンカーでは、球状船首の効果は、速力と共に減少する。そこで、本船では球状船首の効果は少ないと判断した。

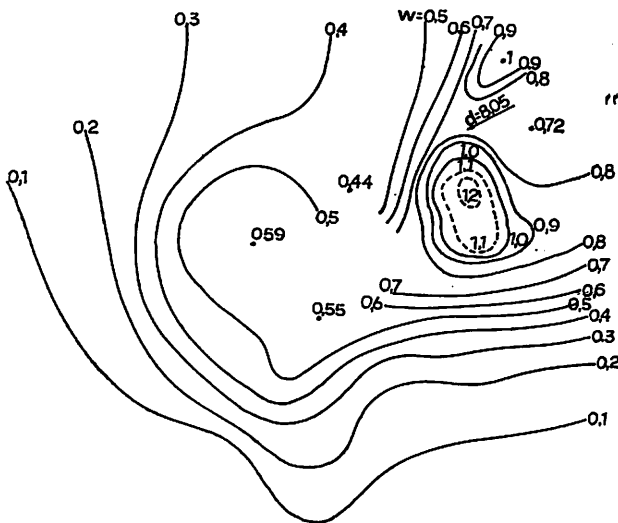


Fig. 6. 突出型船型の伴流分布図 (改良前)

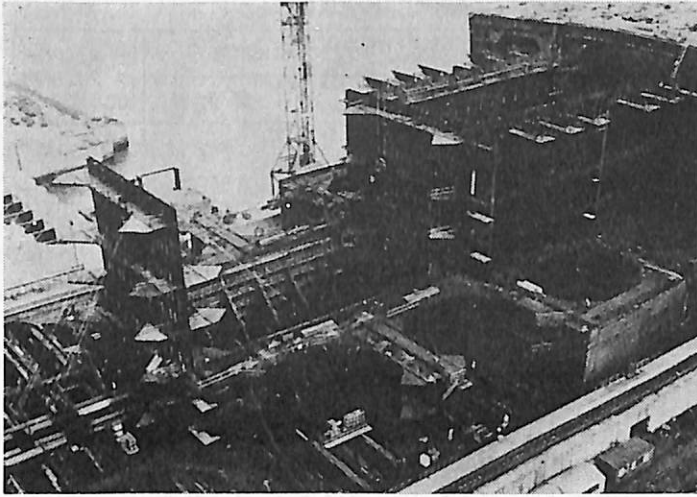
研究の初期の段階で、2種類の船首形状、一つは、球状の突出のないU型船型、他は円柱状に近いものについてシリーズテストが行なわれた。Fig. 4に2種類の船首形状を示す。それぞれの船首形状に2種の船尾形状が組み合わされてテストされた。結果は、満載時もバラスト時も、円柱状船首が3~4%優れていることを示した。結局採用された船首形状は典型的な円柱状船首であり、船底で剝離を小さくするよう考慮されている。

## 2. 船尾の線図

2軸船の操縦性能をある限度以上にするために、2舵にすることが決定された。このことは、船尾の形状に大きな影響を及ぼした。

ブロック係数の小さい(0.70程度の)





組立中のタンク内構造

船では、2軸船でも中心線上に舵を1つ取付けるのが標準であり、そのように船尾形状を変えることは容易であった。線図を変えず、性能を下げないためには、2枚舵を用いるのが一つの解決法である。これに反して、大きいブロック係数の場合は、このようなことは困難である。例えば、ブロック係数が0.80程度の船では、1960年に米国で行なわれた(参考文献2)水槽試験結果から、2舵の方が約10%劣っているといわれている。

従来のボッシングをもった2軸船型について、中心線の1枚舵の代りに、側部に2枚舵をとりつけて試験が行なわれた。Table 2 に、満載状態で速力が17節、バラスト状態で速力が19節の時の馬力の比較を示した。馬力は64,800HPの時を100として%で示してある。

2舵の場合の方が10~15%馬力が大きいことがわ

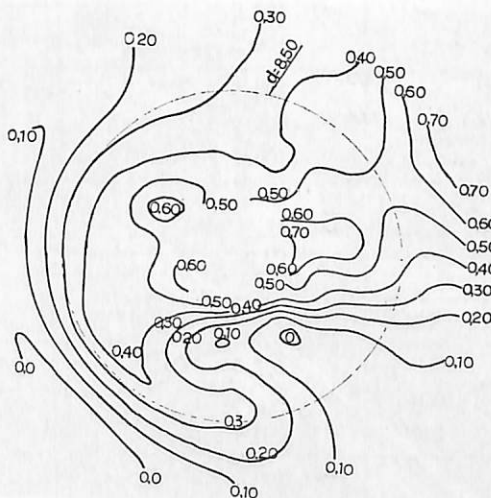


Fig. 7. 突出型船型の伴流分布図(改良後)

かる。1舵の場合と同等の性能を2舵の場合にも得られるように、船尾の形状を根本的に改良した。即ち中心線の両側に2つの突出部をもつような形状にした。この形状は1軸船の形状のように、船尾後流とプロペラの後に配置された舵の組合せによって利益を得るものである。1964年アメリカにおける研究で、この傾向が明らかにされた。(参考文献3)

Fig. 5 は、2つの突出部をもつ

船型の概要を示している。従来のボッシングをもつ形状と比較すると特徴がよくわかる。船尾の流れと、WAKE 分布に注目することが重要である。この船型の WAKE 分布図によると WAKE が 1.0 を越える部分がある。即ち、水流が反対に流れているわけである。このような WAKE 分布は、起振力の発生の原因となる。

WAKE 分布を改良するために、パリー船型水槽で系統的な研究が行なわれた。WAKE は、外板に沿って、或はある距離を保って取付けられた木綿糸によって観測された。観察はテレビジョンで行なわれ、テープに記録されて再生される。この研究の結果、かなり正しい解決法が得られた。この流れの状態は、エーテポリ試験水槽の回流水槽で、真空中でも確かめられた。

Fig. 6 は、2つの突出部のある船型の WAKE 分布図を示している。研究の結果改良された WAKE 分布は Fig. 7 に示されている。

船尾形状を変えた場合の馬力の変化を示すために、Table 3 と 4 に、普通型船首型状に種々の船尾形状を組合せた場合の馬力を示した。

Table 3 は、エーテポリ試験水槽で行なったもので、同じ船首形状、同じく2舵配置の原型と、3種類の変形に関する試験結果である。

この中で、変形Cは、坐礁時のために、中心線にスケグをつけ加えたものであるが、この変更は、満載で約11%、バラスト状態で約22%の馬力損失を示している。これは WAKE が小さく、船体効率が明らかにわかってきているためである。最終的に決定された船型は、突出部の下に坐礁時のために設けられた2つのスケグをもったものとなった。

Table 4 には、他の試験水槽で行なった結果を示

Table 5. プロペラの回転方法による所要馬力の変化量

			満 載 状 態		バ ラ ス ト 状 態		満載, バラ ストの平均 値の変化
			馬 力	変 化 量	馬 力	変 化 量	
試験水槽 1		外 回 り	105.3	..			
		内 回 り	107.0	+1.7	—	—	—
試験水槽 2	原 型	外 回 り	111.4		116.2		
		内 回 り	104.3	-7.1	121.7	+5.5	-0.8
	変形 1	外 回 り	102.9				
		内 回 り	101.1	-1.8			
試験水槽 3	原 型	外 回 り	105.4		113.5		
		内 回 り	105.2	-0.2	112.6	-0.9	-0.5
	変形 A	外 回 り	108.0		112.4		
		内 回 り	110.8	+2.8	112.2	-0.2	+1.3
	変形 B	外 回 り	100.7		108.1		
		内 回 り	99.8	-0.9	113.9	+5.8	+2.4

(注) 外回りと内回りの2つの試験を行なったが、その差が小さいことがわかった。どちらを採用するかは、造船所の習慣または船主の好みによることになる。

Table 6. 4, 5, 6 翼プロペラの要目

	4 翼	5 翼	6 翼
直 径 (m)	8.80	8.50	8.50
0.7R におけるピッチ減少率	0.748	0.780	0.769
展 開 面 積 比	0.597	0.670	0.738

Table 7. 4, 5, 6 翼に対する所要馬力の比較

		満 載 状 態		バ ラ ス ト 状 態	
		馬 力	変 化 量	馬 力	変 化 量
第 1 次 試 験	4 翼	102.6		107.6	
	6 翼	105.8	+3.2	109.5	+1.9
第 2 次 試 験	4 翼	99.4		104.6	
	5 翼	94.9	-4.5	101.4	-3.2
	6 翼	101.1	+1.7	106.1	+1.5

Table 8. 同じ試験水槽で繰返し行なった試験の馬力の比較

		満 載 状 態		バ ラ ス ト 状 態	
		馬 力	変 化 量	馬 力	変 化 量
4 翼	第 1 次 試 験	102.9	—	107.6	—
	“ 2 “	102.6	-0.3	—	—
	“ 3 “	99.4	-3.5	104.6	-3.0
6 翼	第 1 次 試 験	105.7	—	109.5	—
	“ 2 “	101.1	-4.6	106.1	-3.4

した。原型と4つの変形について馬力の相違を示している。試験された船型は他の試験水槽のものと同様であるが、差が生じたのは計測の困難さによるもの一因であると考えられる。

### 3. プロペラの回転方向

2つのプロペラの回転方向には、内回りと外回りの2通りある。両方について、それぞれの試験水槽で試験された。

### 4. プロペラの翼数

採用が決定された船型については4翼プロペラで試験が行なわれた。そして、4、5、6翼について比較試験が行なわれた。それぞれのプロペラの要目を Table 6 に示す。

Table 7 には、それぞれのプロペラによる自航試験の結果を示す。

4翼プロペラに対して、6翼プロペラは必要馬力が2~3%大きい。また5翼プロペラは、4翼プロペラに対して必要馬力が3~4%低い。この点からは、5翼プロペラを選ぶことが好ましい。プロペラ翼数の決定は、単に推進効率の点からなされるべきではなく、後に述べるように振動に関して充分考慮して決めなければならない。

### 5. それぞれの試験水槽での試験結果の精度

これは試験水槽のスペシャリストの権限内にある、デリケートな重要問題である。そして、ITTCの課題にもなっている。ここでは、この問題に対して利用者の立場から触れる。まず、実験の立場から計測精度に関係する項目は次の通りである。

- 1) モデルの縮尺が $1/50$ 程度で小さい。
- 2) 速力が低い。

### 3) 流れの不安定と層流の程度

同じ試験水槽で行なった繰返しテストの比較結果を Table 8 に示す。その差は約4%に達している。

2つの試験水槽における、5つの異なった船型に対する試験結果の比較を Table 9 に示す。

満載状態では、試験水槽IIの試験結果が、ほとんどの場合低く出ていることがわかる。その差は、時には設計者が信用して使用できない程度の値を示している。例えば、船型Cから船型Dへ進みたくるように、修正の方向を誤る可能性が生じてくる。

満載状態では、試験水槽Iは、4%の馬力を過大評価しており、試験水槽IIは、4.5%の馬力を過小評価している。

バラスト状態では、試験水槽Iは、3.3%の過大、試験水槽IIは、4.5%の馬力の過小評価をしているといえるのではなからうか。

これは、試験水槽IIIを用いることが必要であると考えた理由の一つである。試験水槽IIIでは、試験水槽I、IIと同程度の大きさの分散があると考えることができる。しかし、より多くの試験結果が得られたことで、それだけ実際をよりよく把握することができると思われる。

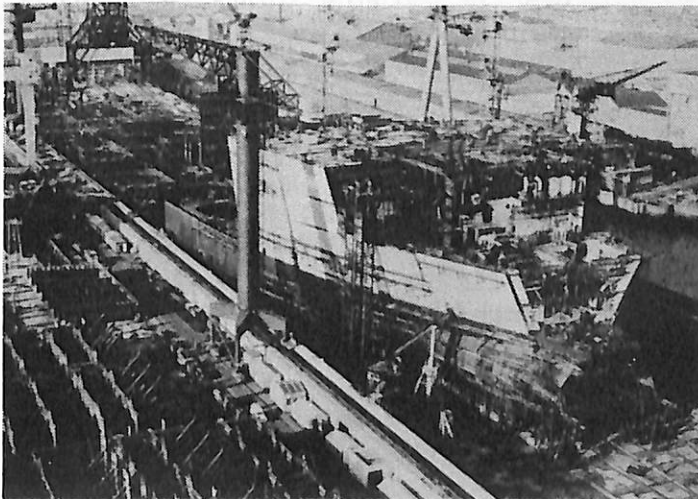
同一モデルによる、3試験水槽における比較がなされた。その結果を Table 10 に示す。

試験水槽IIIにおける試験結果は疑わしく思われた。船首の形状を僅か修正したら、同じ試験水槽IIIで8%もちがった結果が得られた。この修正後の値は Table 10 の最下段に示されている。同様な修正は多分試験水槽I、IIにおいては結果にほとんど影響を及ぼさないであろう。以上の多くの試験結果から、試験結果の精度は $\pm 3\%$ と考えられる。

### 6. 海上における性能の予測

試験水槽における計測の不正確さから、水槽試験と海上における試験との関係に疑いがもたれる可能性がある。大きな造船所の大部分は、今では長さが、320m、300,000TDW程度までの統計資料をもっている。しかし、この資料をもとに、400m、550,000TDWの2軸船の性能を推定することは非常に微妙である。

パリーの試験水槽では、BA69という方法を用いている。(参考文献4)フルード式のDATA処



機関室建造中

Table 9. 2つの試験水槽における5種のモデルについての馬力の比較

		滴 載 状 態		バ ラ ス ト 状 態	
		馬 力	変 化 量	馬 力	変 化 量
船 型 A	試 験 水 槽 I	114.9		105.9	
	" II	100.5	-14.4	104.0	-1.9
" B	" I	123.4		122.4	
	" II	114.5	-8.9	121.4	-1.0
" C	" I	105.3		106.8	
	" II	105.2	-0.1	112.6	+5.8
" D	" I	109.3		110.1	
	" II	100.7	-8.6	108.1	-2.0
" E	" I	105.4		105.5	
	" II	100.9	-4.5	105.6	+0.1

Table 10. 3つの試験水槽における同一モデルについての馬力の比較

		滴 載 状 態		バ ラ ス ト 状 態	
		馬 力	変 化 量	馬 力	変 化 量
試 験 水 槽 I		105.4		105.5	
" II		100.9	-4.5	105.6	+0.1
" III		109.4	+4.0	114.2	+8.7
試 験 水 槽 III(修正後)		100.9	-4.5	105.6	+0.1

Table 11. 500,000TDWタンカーの1軸, 2軸, 3軸の場合の馬力の比較

		1 軸	2 軸	3 軸	
				中 心	側
N= 60 rpm	プロペラ直径 (m)	12.90	11.10	10.5	10.0
	プロペラ重量 (t)	137	71	46	43
	滴 載 時 の 馬 力	101.2	107.0	95.4	
N= 80 rpm	直 径	11.30	9.8	9.20	8.50
	重 量	110	55	36	34
	馬 力	110.8	115.4	105.4	
N=100 rpm	直 径	9.40	8.50	7.90	7.25
	重 量	91	47	29	29
	馬 力	122.7	123.0	108.1	
プロペラ直径 10m	N (rpm)	95	80	72	
	重 量	96	55	38	36
	馬 力	123.8	115.4	101.5	

馬力は 65,000HP を 100 とした。



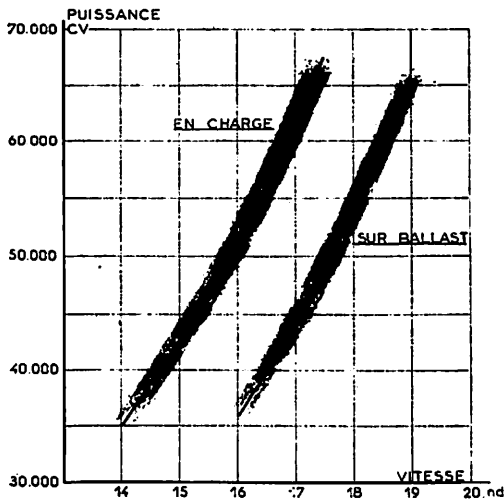


Fig. 8 試験結果から海上における速力の推定（満載状態とバラスト状態）

理による全体としての相関因子を用いる方法が採用されるか、または、日本の水槽でも用いられている方法も用いることができる。

フルードの方法の相関因子による、全体としての比較係数により推定した海上における性能を Fig. 8 に示す。馬力は±5%の精度で推定できる。これは±0.2~±0.3節の速力の精度となる。

### Ⅲ 1軸船と2軸船の比較

ここでは、1軸船と2軸船について、推進性能即ち速力と馬力の関係について主として比較する。一般には、1軸船の方が2軸船よりも推進状態がよいといわれている。このことは、ある型の船に対しては正しいけれども、水槽試験は、550,000TDW タンカーでは、反対の結論を示している。また、最近発表された文献にも同様な反対の結論が述べられている。この結論には、3つのちがった研究から到達したものである。

1. 参考文献5に示されているように、1970年に INSTITUTE OF MARINE ENGINEERS で、500,000T から 1,000,000TDW タンカーの推進性能を1軸、2軸および3軸について比較したことは記憶に新たなことであろう。この場合、水槽試験は、ほとんど行なわれなかった。そして大部分の結果は、計算または推定から求められた。その結果、事実上目安になる値が得られた。

参考文献5から結論を抜き出して Table 11 に示した。下記4条件に対して、1軸、2軸および3軸

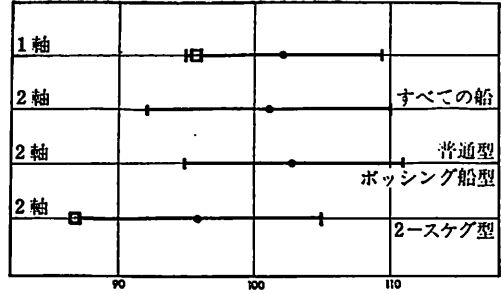


Fig. 9 1軸船と2軸船の馬力の比較

の場合について諸要目を比較している。

- 1) 主軸回転数が 60rpm
- 2) " " 80 "
- 3) " " 100 "
- 4) プロペラ直径が最大10mに制限された場合

Table 11 によると3軸の場合の結果が目立っているが、他の条件も考えて採用しなければならない。すべての場合において3軸がよい値を示しているが、このことが、3軸を採用する決め手とは必ずしもならない。構造上の問題や、防振上の観点からも考慮して軸配置は決められる。

1軸船と2軸船を比較すると、1軸船が60rpmで約6%、80rpmで約5%優れており、100rpmでは、どちらも対等の値を示している。1軸60rpmの利益は実現の可能性はあるが、現在実用化されていない65,000HP、60rpmの推進装置が必要である。また、約140tのプロペラ、約300tの舵等、特に重量物を取扱う設備が必要となる。

80rpmさらに100rpmでは、2軸船でも1軸船に太刀打ちできるように思える。

プロペラの直径を10mに制限した場合は、2軸船は1軸船よりも6%も優ってくる。しかもプロペラ回転数は、1軸の場合95rpm、2軸の場合は80rpmとなり、実際の値となる。以上の見地から、従来のものよりかけはなれた1軸配置を採用しようという考えは消えて、2軸配置の実際の面を採用しようとするようになった。

2. SSPAのエーテボリの水槽では、異った船型について1軸と2軸の系統的試験を企画した。この試験は、外部からの依頼と、研究計画に従ったものから成り、同一要目の船について系統的に試験が行なわれた。試験結果は1975年に発表された。(参考文献6)

まず、普通のボッシングのついた1軸船と、2軸船について推進性能の比較を行ない、その結果が

Table 12 異った船型に対し、普通のボッシングをもつ1軸及び2軸船の馬力比較

(SSPAの試験)

船種	D.W.(t)	HP	rpm	速力(節)	1軸船	2軸船
貨物船	13,000	15,000	115	20	100	110~115
タンカー	70,000	20,000	105	17	100	100~102
タンカー	300,000	40,000	70	17	100	98~95

Table 13 長さ300m以上の1軸船と2軸船の馬力の比較

	馬力の平均値	基準船との馬力差
1軸船	102	±7
2軸船	101	9
”(普通のBOSSING形状のもの)	103	8
”(TWIN SKEG, 即ち左右に突出した形状)	96	9

Table 14 水槽試験結果に基づいた1軸船と2軸船の馬力の比較

	1軸船	2軸船
推進機関の馬力と回転数	65,000HP×86rpm	2×32,500×86
プロペラ直径	12m	8.50
”重量	100t	2×47.4
満載吃水	28.5m	28.5
満載17節に必要な馬力	100	94.7
バラスト時の船尾吃水	15.7m	14m
バラスト時と満載時の排水量比	42.8%	39.7%
バラスト19節に必要な馬力	108.2	101.4
満載とバラストの平均馬力	104.1	98.1

Table 12 に示されている。

この表から、普通のボッシングで1枚舵の2軸配置より、1軸配置の方が、小さい船または中位の船では有利であり、300,000Tを越える大型タンカーでは、それが逆になることがわかる。

長さが300m以上の船について、SSPAは、400を超える系統的試験の結果から、造船所または船主の要望に副えるように統計的方法を確立した。試験結果はコンピューターのデータバンクに入れられ、必要に応じて計算を行ない、Table 13に示すようなOUT PUTを出す。この船は、ブロック係数が0.82で長さは300m以上である。表中の数字は、100が基準となる船の馬力を示す。

2軸船には、2種類ある。一つは普通のボッシングをもつもので、他の一つは左右に突出状になった船型である。Table 13から、後者は1軸船に比べて6%も優れていることがわかる。

SSPAは、この結論を、同じ主要寸法をもち、主機も同じ回転数の1軸船と2軸船を比較した例について説明している。Fig.9は、2つの船の位置を

統計上の関係によって示している。この場合、左右に突出部のある2軸船型の馬力は87で、1軸船のそれは96となっている。即ち10%もよい成績を示している。

3. 550,000TDWタンカーに対して行なわれた水槽試験は、Table 14に示す結果を示した。

これによると、プロペラの直径について問題があり、またバラスト時の船尾吃水が1軸船の場合重要であることがわかる。満載とバラストの平均馬力は2軸船の方が約6%もよいことを示している。

結論としては、ブロック係数が0.80よりも大きい船では、2軸船の方が1軸船よりも約6%推進性能がよいといえることができる。

(つづく)

訳・間野正己/石川島播磨重工業技術研究所統括部長  
・訳者注記

現在、フランスのアトランティック造船所で世界最大のタンカーが建造されており、その第1船が5月に完成した。わが国では、この世界最大のタンカーに関して断片的な記事は、新聞その他で時々報じられてきたが、全体に関する記事が未だに見られ

## ■<CAROL>グループの

### 新鋭コンテナ船

CARibbean Overseas Lines (1973年, 西独 Hapag Lloyd, 英 T & J, Harrison, 仏 Compagnie Générale Transatlantique, オランダ Royal Netherlands Steamship 社ら 5 社が結成した西インド諸島航路のコンソーシアム) は, 6 隻のディーゼルコンテナ船をポーランドの Gdansk 造船所に発注した。

主要航路が超大型高速フルコン船の就航で, コンテナ化が一段落したといわれている現在, 伝統的な在来船航路であった欧州/カリブ航路のような中型航路に適した船型の開発が注目されるのは, 次の需要に対する造船所の期待の大きさとともに, タンカー/バルカーの運賃低迷で見直されている在来定期航路の合理化に対する船主の期待の大きさを示すものであろうか。(Shipbuilding & Marine Engineering International May, 1976)

本船の特色は, 他の船社が専らフィーダーサービスに頼っているカリブの10港をダイレクトサービスすべく, 40Tガントリークレーン2基を搭載した大型高速フルコン船である。ヨーロッパ側は Bremerhaven, Hamburg, Amsterdam, Antwerp, Tilbury, Liverpool の 6 港, カリブ側は, Barbados, Port of Spain, Curacao, Aruba, San Juan, Rio Haina, Port au Prince, Kingston, Santo Tomas de Casti-

lla, Puerto Cortés の10港である。従来のこのクラスのフルコン船はセミアフトエンジンで, 荷役は陸上クレーンに頼るものが主流であったが, アフトエンジン, 走行ガントリークレーン装備とし, Sulzer 10RND-90 29,000 PS の主機で22.2節をマークする高性能船である。

ホールドは9列7段, 872TEU, デッキ上は9列2段228 TEU (ガントリークレーンを装備しないものは11列3段516TEU), 合計1,160 TEU (最大1380 TEU) のスロットを持っている。

4 船のうち, No.1 ~ No.3 は 4 × 20' ベイで, No.4 は, 2 × 40' 専用ベイで, 40' 冷凍コンテナ約120 本搭載が予定されている。この他にデッキ上は50本の冷凍コンテナ搭載可能であり, カリブ海の農水産物の出荷に備えている。

なお今年の10月に就航する第1船<Caribia Express> は, 2 台の Liebherr 製 40t ガントリークレーンを備え, 1,160TEU でスタートするが, 西インド諸島の陸上クレーンの整備が進んだ時点では, クレーンを撤去し, 1,380TEU に増量の子定である。

### 主要目

Length overall/203m. Length between perpendiculars/193.10m. Breadth, mld/30.80m. Depth to upper deck/18.80m. Design draught max/10.00m, Corresponding deadweight/23,400 tonne, Draught to tonnage mark/9.00m, Corresponding deadweight capacity/19,000tonne Speed at 9.00m draught. 90 per cent power/22.2 knots, Endurance/14,500 nautical miles, Number of berths/37 for crew+13 for crew families

ない。そこで訳者は「第1船が完成する機会に本船の概要を日本の造船技術者に紹介したい」と, アトランティック造船所の LARÉDO 氏に希望を伝えたところ, 送られてきたのがこの論文で, 本号と来月号の2回にわたって紹介する。

### 参考文献

- (1) J. COUNE et D. BEGHIN—Half Million Ton Crude Carriers and above, West European Conference on Marine Technology, Delft 14—17 Mai'74.
- (2) W.O. NICHOLS, M. L. RUBIN, R. V. DANIELSON—Some Aspects of Large Tanker Design. Transaction de la S.N.A.M.E., Volume 68, 1960.
- (3) J.B. HADLER, W. B. MORGAN, K. A. MEYERS—Advanced Propeller Propulsion for high powered single screw ship. Transactions de la S.N.

A.M.E. Vol. 72, 1974.

- (4) R. BRARD, M. AUCHER—Résistance a la marche, sillage, suction, effet d'échelle sur la propulsion. ATMA 1969.
- (5) A. EMERSON, L. SINCLAIR, P. MILNE—The Propulsion of a Million Ton Tanker, Institute Marine Engineers 1970.
- (6) AKE WILLIAMS—Single and Twin-Screw Propulsion of Tankers and Bulk-Carriers. Society of Naval Architects and Marine Engineers, STAR Symposium août 1975.
- (7) S. SATO, I. NAKAMURA, S. UETAKE, M. TAKAGI, T. KATAZA—Some Concept for ULCC with small L/B ratio. Japan Society Naval Architects Vol. 134.

# 漁船建造の動向

Trends in Fishing Boat Building

by Hakaru Sato

佐藤 参

水産庁海洋漁業部漁船課長補佐

## 1. はじめに

昭和50年度(50.4~51.3)における長さ15メートル以上の漁船の建造許可件数は、総隻数が634隻で、総トン数が52,173トンであった。船質別では鋼船が395隻(62%)45,188トン、木船が66隻(11%)1,556トン、FRP船が173隻(27%)5,429トンの割合である。

昭和41年度から50年度までの10年間の平均許可件数は、839隻(119,607トン)で、この数値と比較すると、隻数で205隻(24%)減少し、トン数で67,434トン(56%)減少している。昭和49年度は、漁船法が施行されて以来の最低の許可隻数であったが、本年度は前年度より隻数で127隻(25%)増加したが、総トン数では更に4,590トン(8%)減少した。

この増減の内訳をみると、隻数では鋼船が88隻、木船が7隻、FRP船が37隻といずれも増加したが、総トン数では、鋼船が5,913トン減少したのに対し、木船が109トン、FRP船が1,214トンといずれも増加し、差し引き4,590トンの減少となった。

漁業種類別にみると総体的に沖合及び近海を操業区域とする、まき網漁船及びまき網漁業附属船(灯船、魚探船、附属運搬)、いかつり漁船、雑はえなわ漁船等が増加しており、遠洋底びき網漁船及び遠洋かつおまぐろ漁船の大型階層が減少した。このような建造許可件数の大幅な減少については、前年から持ちこされた石油危機による経済不況の激化の過程において、漁船漁業にかかる支出経費(燃料費、漁具資材費、労務費等)が増大した反面、収入部門では、魚価の相対的な低迷によって、事業収支の均衡は極度に不安定となった。

また、国連海洋法会議による経済水域の設定は、今や世界の大半となりつつあり、すでに日本が加盟

している漁業に関する国際条約または協定等は、200海里の経済水域を背景として水産資源保護の立場から、操業区域の設定や期間の短縮、及び漁具漁法及び漁獲物の制限禁止等について今後ますます強化される虞れがある。このような国際的環境の変化によって、特に遠洋漁業はいまだかつてなかった重大に危機に直面しようとしている。このような内外情勢の急激な変化の中にあつて、国際的漁場を主たる操業区域とする遠洋漁業者は、漁船の建造を見合わせざるを得ない結果となったものと考えられる。(表1参照)

## 2. 漁業種類別建造許可状況と漁業生産の動向

### (1) 遠洋底びき網漁船

昭和50年度の許可件数は北転船が4隻で、47年度の30隻、48年度の48隻に比較すると大幅な減少であった。(表2、別表1、3参照) 遠洋底びき網漁業の許可隻数は(51.1現在)北方トロール漁業が42隻北転船が182隻、南方トロール漁業が238ヶ統(49.12着業)であり、その外に母船式底びき網漁業が12船団ある。この4業種の合計生産高(49.12現在)は約289万トン(1,763億円)で、漁船漁業の総生産量約975万トンの約30%を占めている。

### (2) 以西底びき網漁船

50年度の建造許可件数は100~200トン階層が14隻で、前年度より10隻増加したが、47、48年度の18隻に比較するとやや低調であった。以西底びき網漁業の許可隻数は509隻で、49年の総生産高は約22万トン(547億円)となった。生産量は横ばいの状態であるが、生産額は前年より19%上昇している。なお、この漁業は50年12月発効した日中漁業条約の協定において、一定の区域内での漁船の馬力制限(漁



表1 トン数階層別建造許可隻数及び竣工隻数の前年度対比

(1) 建造許可隻数

(長さ15メートル以上)

区分 船質、トン数階層		昭和49年度		昭和50年度		対前年度増△減対比	
		隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数
鋼	50トン未満	56	2,258	75	2,995	19	737
	50～100トン	129	9,381	200	15,303	71	5,922
	100～200 "	47	6,058	72	9,179	25	3,121
	200～300 "	35	9,713	17	4,586	△ 18	△ 5,127
	300～500 "	43	19,321	30	12,235	△ 13	△ 7,086
	500～1,000 "	—	—	1	890	1	890
	1,000トン以上	2	4,370	—	—	△ 2	△ 4,370
計		312	51,101	395	45,188	83	△ 5,913
木	20トン未満	45	808	53	986	8	178
	20～30トン	—	—	2	57	2	57
	30～40 "	2	62	2	69	0	7
	40～50 "	8	356	5	218	△ 3	△ 138
	50～70 "	4	221	4	226	0	5
	70～100 "	—	—	—	—	—	—
計		59	1,447	66	1,556	7	109
FRP	20トン未満	93	1,736	111	2,014	18	278
	20～30トン	1	29	1	29	0	0
	30～40 "	—	—	3	109	3	109
	40～50 "	10	497	17	807	7	310
	50～70 "	31	1,868	41	2,470	10	602
	70～100 "	1	85	—	—	△ 1	△ 85
計		136	4,215	173	5,429	37	1,214
合計		507	56,763	634	52,173	127	△ 4,590

表2 遠洋底びき網漁船

トン数階層	建造許可数		竣工隻数	
	49年度	50年度	49年度	50年度
トン以上 トン未満	—	—	2	—
50～100	—	—	—	—
300～500	—	4	18	3
500～1,000	—	—	3	—
1,000トン以上	1	—	3	—
計	1	4	26	3

船法馬力600馬力以上船の操業禁止等が設けられた。(表3, 別表1, 3参照)

(3) 沖合底びき網漁船

50年度の建造許可件数は38隻(2,793トン)で、前年度と同隻数であった。トン数階層別にみると、50～100トン階層が27隻で、前年より10隻増加したが、100～200トン階層は7隻で、前年より8隻減少した。50トン未満は4隻で、前年より2隻減少したが、4隻のうち、木船とFRP船が各1隻ずつ含まれている。ここ数年の許可隻数と対比してみると、47年度の83隻、48年度の66隻と比較して、約半数の

表3 以西底びき網漁船

トン数階層	建造許可数		竣工隻数	
	49年度	50年度	49年度	50年度
トン以上 トン未満	—	—	6	—
50～100	—	—	—	—
100～200	4	14	10	4
200トン以上	—	—	—	—
計	4	14	16	4

減少である。(表4, 別表1, 3参照)

沖合底びき網漁業の許可隻数は896隻(認可を含む)で、49年の生産高は約120万トン(707億円)で、前年より生産量で19%、金額で21%といずれも増加している。漁獲物はすけそう、いかなご、ほっけ、かれい類等が主要魚種で、地域的に漁船の規模をみると、北海道及び北太平洋地区の一部は、124トン型が主体で、常盤、三陸の地区は93トン型及び53トン型が主体である。日本海西区は50～60トン型が多く、その他の地区は30～40トン型の小型階層が多くなっている。

(4) かつお・まぐろ漁船

表4 沖合底びき網漁船

トン数階層	建造許可数		竣工隻数	
	49年度	50年度	49年度	50年度
50 トン未満	6 (3)	4 (2)	14 (9)	3 (3)
50~100トン	17 (1)	27	12	27 (1)
100~200 "	15	7	18	4
計	38 (4)	38 (2)	44 (9)	34 (4)

(注) ( )内は木船及びFRP船の合計で内数

表5 かつお・まぐろ漁船

トン数階層	建造許可数		竣工隻数	
	49年度	50年度	49年度	50年度
50 トン未満	35(26)	35(34)	25(16)	33(33)
50~100トン	93(30)	100(29)	108(36)	75(29)
100~200 "	1	—	2	—
200~300 "	26	10	45	13
300~500 "	26	9	31	13
計	181(56)	154(63)	211(52)	134(62)

(注) ( )内は木船及びFRP船の合計で内数

50年度の許可件数は154隻(14,193トン)で、前年より更に27隻(12,787トン)減少した。船質別では鋼船が91隻、木船が2隻、FRP船が61隻の割合であった。トン数階層別では、100トン未満の近海かつお・まぐろ漁船が7隻増加したのに対し、200トン以上の遠洋かつお・まぐろ漁船が33隻と大幅に減少した。然しながら全漁業種類を通じて相変わらず第1位の件数を確保している。(表5, 別表1, 3参照)

かつお・まぐろ漁業の許可隻数は、総数で2,668隻で、この内訳は、遠洋まぐろはえなわ漁業が981隻、近海まぐろはえなわ漁業が881隻、遠洋かつお一本釣漁業が310隻、近海かつお一本釣漁業が496隻となっている。49年の生産高は、約75万トン(2,785億円、沿岸も含む)で、このうち、まぐろはえなわが約30万トン(1,817億円)、かつお一本釣が約45万トン(968億円)で、近海かつお一本釣漁業の生産は伸びてきた。

(5) まき網及びまき網漁業附属船

昭和50年度の許可件数は鋼船が48隻(3,689トン)で、附属船が105隻(10,588トン)であった。この両者を合計すると153隻となり、全漁業種類を通じて、かつお・まぐろ漁船に次ぐ第二のグループとして、昭和25年以來の最高件数を示した。

この内訳は鋼船が隻数で21隻増加し、附属船が30隻増加した。鋼船の内訳は、鋼船が32隻、木船が4隻、FRP船が12隻である。附属船は鋼船が78隻、

木船が5隻、FRP船が22隻となっている。漁業生産の動向については、漁業許可隻数が1,511隻で、このうち大中型が380隻、中型が1,131隻である。

漁業の生産高は約197万トン(1,423億円)で、1そうまきが約158万トン、2そうまきが約39万トンで、漁獲量及び生産金額とも前年に比較して大幅に増大し、漁船漁業のうち、遠洋底びき網漁業(母船式底びきを除く)の生産量を追いぬいて、第1位に躍進した。(表6, 7, 別表1, 3参照)

(6) さけます流網漁船

50年度の許可件数は、52隻(3,837トン)で前年度より23隻増加している。トン数階層別では、50~100トン階層が36隻、50トン未満が16隻で、すべて鋼船で、木船及びFRP船は皆無であった。ここ数年の許可件数を比較すると、47年度が134隻、48年度が88隻となっており、かなりのひらきがあるが、指定漁業のうち代船建造について被代船の船令規制(鋼船は7年以上、木船は4年以上、当該漁業に使用したもの)方式をとっているのは、この業種だけであるが、その割には比較的許可件数も安定しており、兼業としては、まぐろはえなわ、いかつり、さんま棒受漁業がある。(表8, 別表1, 3参照)

さけます流網漁業の漁撈体数(49.12現在)は、母船式が332隻(10船団)で、さけます流しが1,676ヶ統(沿岸船を含む)である。水揚高は86千トン(510億円)で、この内訳は母船式が34千トン(174

表6 まき網漁船

トン数階層	建造許可数		竣工隻数	
	49年度	50年度	49年度	50年度
50 トン未満	11(10)	15(12)	14(12)	11 (8)
50~100トン	7	12 (4)	7	10 (3)
100~200 "	9	2	10	16
300~500 "	—	—	2	—
計	27(10)	48(16)	33(12)	37(11)

(注) ( )内は木船及びFRP船の合計で内数

表7 まき網漁業附属船

トン数階層	建造許可数		竣工隻数	
	49年度	50年度	49年度	50年度
50 トン未満	37(20)	57(27)	35(20)	52(26)
50~100トン	3	5	2	3
100~200 "	18	27	14	27
200~300 "	6	7	5	4
300~500 "	11	9	9	4
計	75(20)	105(27)	65(20)	90(26)

(注) ( )内は木船及びFRP船の合計で内数

表8 さけます流網漁船

トン数階層	建造許可数		竣工隻数	
	49年度	50年度	49年度	50年度
50トン未満	9	16	19	13
50～100トン	20	36	63	19
計	29	52	82	32

億円)、さけます流しが52千トン(336億円)(沿岸を含む)で、さけが多く、ますが少なかった。なおさけます類の漁獲量については毎年日ノ漁業委員会が割当が行なわれており、49年は83千トン(前年より8千トン減少)となった。

(7) その他の漁船

① いかつり漁船

50年度の許可件数は89隻(5,804トン)で、前年より38隻増加し、全業種を通じて増加隻数では第一位であった。船質別では鋼船が59隻、木船が22隻、FRP船が8隻の割合である。いかつり漁業は従来まぐろ漁業、沖合底びき網漁業の兼業が多かったが、ここ数年いかつり機等の開発及び冷凍機等の導入によって、専業化の傾向が強くなっており、47年度の190隻、48年度の65隻に比較して、順調な動きを示している。(別表1, 3参照)

いかつり漁業の漁撈体数は34,362ヶ統(49.12現在)で、総水揚高は約35万トン(1,162億円)であった。このうち、中型いかつり(30トン以上100トン未満)の水揚高は、約20万トン(644億円)を占めている。49年度はするめいかなの高需要に支えられて、生産量は前年より約2%減少したが、水揚金額は前年より73%も増加した。51年1月現在の中型いかつり漁業の承認隻数は2,670隻となっている。

② 雑はえなわ漁船

50年度の許可件数は50隻(2,258トン)で、前年度より更に8隻増加した。船質別では鋼船が7隻、木船が19隻、FRP船が24隻の割合となっており、47年度の20隻、48年度の30隻、49年度の42隻と、年々増加の傾向を示している。(別表1, 3参照)

北洋はえなわ網漁業の生産量は、45年が約26千トンで年々増加し、47年には32千トンとなった。49年は約30千トンで、前年とほとんど同数であった。47年度のピーク時と比較して約6%減少した。

さけますはえなわ漁業の生産量は、44年が約27千トンであったが、その後年々減少し、49年は沖合、沿岸を合せて約4千トンで大幅に減少している。その他のはえなわ漁業の生産量は49年が85千トンで、前年より約10千トン減少したが、過去5年間の生産

量は100千トン以下を低迷している。

③ 漁獲物運搬船

50年度の許可件数は6隻(114トン)で、前年度と同数であった。船質別では、木船及びFRP船がそれぞれ3隻で、総て20トン未満の小型漁船であった。(別表1, 3参照)

④ 官公庁船

50年度の許可件数は14隻(4,678トン)で、前年度より5隻増加した。船質別では鋼船が11隻(4,544トン)、FRP船が3隻(134トン)であった。14隻の用途は、漁業練習船が8隻、漁業調査指導船が4隻、漁業取締船が2隻となっている。ここ数年の許可件数をみると、47年度が11隻、48年度が18隻、49年度が9隻で、比較的順調な動きを示している。(別表1, 3参照)

⑤ その他の漁船(配置、小型底びき、船びき等)

50年度の許可件数は60隻(1,117トン)で、前年度より17隻増加している。船質別では鋼船が11隻、木船が10隻、FRP船が38隻であった。総体的に長さ15メートル以上の漁船では最も小型に類するもので、ここ数年の動きをみると、47年度は52隻、48年度は54隻、49年度は43隻となっており、FRP船を中心として年々増加の傾向を示している。(別表1, 3参照)

3. 漁船の竣工状況

50年度の漁船の竣工状況は、総隻数が522隻で、合計総トン数は43,597トンであった。船質別では、鋼船が291隻(56%)36,080トン、木船が64隻(12%)1,612トン、FRP船が167隻(32%)5,305トンの割合であった。対前年度比をみると、総隻数では88隻(14%)減少し、総トン数では38,413トン(47%)と大きく減少した。

この減少の内訳をみると鋼船が134隻(39,586トン)減少したのに対し、木船は9隻(205トン)、FRP船は37隻(968トン)、いずれも増加し、差し引き88隻の減少となった。鋼船の134隻の減少は、50～100トン階層が45隻、300～500トン階層が41隻、200～300トン階層が37隻減少し、この3階層で減少した隻数の92%を占めている。(表9参照)

(1) 鋼船の竣工状況

漁業種類別に291隻の内訳をみると、まぐろはえなわ漁船が40隻、かつお一本釣漁船が32隻、かつお・まぐろ関係で合計72隻(25%)で、第1位を占めている。次いでまき網漁業附属船が64隻(22%)、

表9 竣工隻数

(長さ15メートル以上)

船質	区分 トン 数階層	昭和49年度		昭和50年度		対前年度増△減	
		隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数
網	50トン未満	59	2,590	58	2,359	△ 1	△ 231
	50～100トン	181	13,656	136	10,402	△ 45	△ 3,254
	100～200 "	56	7,255	52	6,749	△ 4	△ 506
	200～300 "	55	15,887	18	4,978	△ 37	△ 10,909
	300～500 "	67	27,931	26	11,148	△ 41	△ 16,783
	500～1,000 "	4	2,651	—	—	△ 4	△ 2,651
	1,000トン以上	3	6,296	1	1,044	△ 2	△ 5,252
小計	425	76,266	291	36,680	△ 134	△ 39,586	
木	20トン未満	39	730	49	937	10	207
	20～30トン	2	50	1	30	△ 1	△ 20
	30～40 "	3	93	3	94	0	1
	40～50 "	8	359	5	228	△ 3	△ 131
	50～70 "	3	175	6	323	3	148
	70～100 "	—	—	—	—	—	—
小計	55	1,407	64	1,612	9	205	
FRP	20トン未満	82	1,578	108	2,042	26	464
	20～30トン	1	30	2	60	1	30
	30～40 "	3	111	3	111	0	0
	40～50 "	6	291	15	722	9	431
	50～70 "	37	2,242	39	2,371	2	129
	70～100 "	1	85	—	—	△ 1	△ 85
小計	130	4,337	167	5,305	37	968	
合計	610	82,010	522	43,597	△ 88	△ 38,413	

いかつり漁船が37隻(13%)、さけます流し網漁船32隻(11%)、沖合底びき網漁船が30隻(10%)、まき網漁船が26隻(9%)の順位となっており、この6業種で261隻(90%)を占めている。(別表2, 4参照)

(2) 木船の竣工状況

50年度の竣工件数は64隻(1,612トン)で依然として木船に対する需要の根強さが伺えるが、このうち総トン数20トン未満の小型漁船が49隻(77%)を占め、残り15隻(23%)が20～70トンの階層である。

漁業種類別ではいかつり漁船が30隻(47%)、雑はえなわ漁船が17隻(27%)で、この2業種で74%を占めている。総トン数20トン以上の階層は雑はえなわ漁船が9隻、いかつり漁船が3隻で、この両者で80%を占めている。

対前年度比をみると隻数で9隻増加したが、この内訳は20トン以上が10隻増加したのに対し、20トン未満が1隻減少した。(別表2, 4参照)

(3) FRP船の竣工状況

50年度の竣工件数は167隻(5,305トン)で、この

うち20トン未満が108隻(65%)を占め、残り59隻(35%)が20トン以上70トン未満の階層であった。

業種別では、まぐろはえなわ漁船が31隻、かつお一本釣漁船が17隻、かつおまぐろ兼業船が13隻で、かつお・まぐろ関係を合計すると61隻(37%)であった。次いでまき網漁業附属船が22隻(13%)、いかつり漁船が18隻(11%)、雑はえなわ漁船が12隻(7%)の順位となっており、以上の4業種で113隻(68%)を占めている。

ここ4年間の竣工状況は、47年度が80隻、48年度が124隻、49年度が130隻と年々増加の傾向にあり、50年度は47年度の2倍以上の隻数となり、FRP船に対する小型漁船の需要は徐々に高まりつつある。

(別表2, 4参照)

4. おわりに

49年の海面漁業による漁獲量は約975万トンで、前年水準を維持しているが、この内訳をみると、遠洋漁業の生産量は約370万トンで前年より29万トン減少している。(62頁へつづく)



別表 1. 昭和30年度船質別建造許可隻数

1. 鋼船

(長さ15メートル以上)

漁業種類	船型	総数		50トン未満		50～100トン		100～200トン		200～300トン		300～500トン		500～1,000トン		1,000トン以上	
		隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数
遠洋底びき		4	1,396	—	—	—	—	—	—	—	—	4	1,396	—	—	—	—
以西底びき		14	1,706	—	—	—	1,706	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
沖合底びき		36	2,723	2	94	27	1,761	7	868	—	—	—	—	—	—	—	—
かまきおまぐろ		91	11,462	1	49	71	4,557	—	—	10	2,780	9	4,076	—	—	—	—
まき網		32	3,163	3	125	8	578	21	2,460	—	—	—	—	—	—	—	—
まき網附風		78	10,085	30	1,308	5	251	27	3,770	7	1,806	9	2,950	—	—	—	—
さけます流網		52	3,837	16	767	36	3,070	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
雑はえな		7	766	3	104	3	163	—	—	—	—	1	499	—	—	—	—
運官		11	4,544	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
一本つり(いか)		59	5,219	10	371	49	4,848	2	265	—	—	7	3,314	1	890	—	—
その他		11	287	10	177	—	—	1	110	—	—	—	—	—	—	—	—
合計		395	45,188	75	2,995	200	15,303	72	9,179	17	4,586	30	12,235	1	890	—	—

2. 木船

漁業種類	船型	総数		20トン未満		20～30トン		30～40トン		40～50トン		50～70トン		70～100トン		100トン以上	
		隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数
沖合底びき		1	39	—	—	—	—	1	39	—	—	—	—	—	—	—	—
かまきおまぐろ		2	61	1	19	—	—	—	—	1	42	—	—	—	—	—	—
まき網		4	76	4	76	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
まき網附風		5	95	5	95	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
雑はん		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
雑はん		19	631	9	171	1	28	1	30	4	176	4	226	—	—	—	—
運官		3	57	3	57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
一本つり(いか)		22	426	21	397	1	29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
その他		10	171	10	171	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
合計		66	1,556	53	986	2	57	2	69	5	218	4	226	—	—	—	—

3. FRP船

漁業種類	船型	総数		20トン未満		20～30トン		30～40トン		40～50トン		50～70トン		70～100トン		100トン以上	
		隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数
沖合底びき	き	1	31	—	—	—	—	1	31	—	—	—	—	—	—	—	—
かとおまぐろ	ろ	61	2,670	23	437	—	—	—	—	9	432	—	—	29	1,801	—	—
まき網	網	12	450	5	95	—	—	2	78	1	47	—	—	4	230	—	—
さき網	網	22	408	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
雑はえな	な	1	19	1	19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
運はえな	わ	24	861	12	228	—	—	—	—	4	194	—	—	8	439	—	—
官公	撥	3	57	3	57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
一本つり(いか)	船	3	134	—	—	—	—	—	—	3	134	—	—	—	—	—	—
その他	計	8	159	7	130	1	29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
合計		38	640	38	640	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		173	5,429	111	2,014	1	29	3	109	17	807	—	—	41	2,470	—	—

別表 2. 昭和50年度船質、漁業種類、トン数階層別竣工隻数

(長さ15メートル以上)

漁業種類	船型	総数		50トン未満		50～100トン		100～200トン		200～300トン		300～500トン		500～1,000トン		1,000トン以上	
		隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数
捕鯨	鯨	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
遠洋底びき	き	3	1,048.55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
以西底びき	き	4	477.59	—	—	—	—	4	477.59	—	—	—	—	—	—	—	—
沖合一本つり	き	30	2,077.51	—	—	26	1,560.11	4	497.40	—	—	—	—	—	—	—	—
まぐろはえな	わ	32	5,960.36	—	—	22	1,558.75	—	—	1	298.09	—	—	—	—	—	—
まき網	網	40	6,701.61	—	—	24	1,497.86	—	—	12	3,371.03	—	—	—	—	—	—
まき網	網	26	2,529.89	3	126.31	7	537.70	16	1,865.88	—	—	—	—	—	—	—	—
一本つり(いか)	船	64	7,511.01	26	1,093.29	3	249.80	27	3,759.18	4	1,074.16	—	—	—	—	—	—
さんま	受	37	3,317.26	5	208.01	32	3,109.25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
さけ	網	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
さけ	流	32	2,294.66	13	642.78	19	1,651.88	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
雑はえな	網	5	194.32	4	139.38	1	54.94	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
運はえな	撥	1	37.25	1	37.25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
官公	船	11	4,418.34	—	—	2	161.51	1	149.28	1	234.75	—	—	—	—	—	—
その他	計	6	112.38	6	112.38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
合計		291	36,680.73	58	2,359.40	136	10,401.80	52	6,749.33	18	4,978.03	26	11,147.79	1	1,044.38	1	1,044.38

2. 木船

漁業種類	総トン数		20トン未満		20～30トン		30～40トン		40～50トン		50～70トン		70～100トン		100トン以上	
	隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数
沖合底びき	1	31.72	—	—	—	—	1	31.72	—	—	—	—	—	—	—	—
かつお一本つり	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
かつおまぐろ	1	44.51	—	—	—	—	—	—	1	44.51	—	—	—	—	—	—
まき網	2	38.16	2	38.16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
まき網附風	4	79.22	4	79.22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
一本つり(いか)	30	706.38	26	510.80	1	29.93	—	—	—	—	3	165.65	—	—	—	—
雑はえな	17	561.08	8	157.20	—	—	2	62.61	4	183.85	3	157.42	—	—	—	—
運官	4	78.60	4	78.60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
船	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
その他	5	72.46	5	72.46	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
計	64	1,612.13	49	936.44	1	29.93	3	94.33	5	228.36	6	323.07	—	—	—	—

3. FRP船

漁業種類	総トン数		20トン未満		20～30トン		30～40トン		40～50トン		50～70トン		70～100トン		100トン以上	
	隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数
沖合底びき	3	133.33	—	—	—	—	1	31.63	1	47.79	1	53.91	—	—	—	—
かつお一本つり	17	943.91	3	59.74	—	—	—	—	—	—	14	884.17	—	—	—	—
かつおまぐろ	13	657.49	4	79.66	—	—	—	—	—	—	9	577.83	—	—	—	—
まき網	31	1,061.01	18	358.03	—	—	—	—	7	345.57	6	357.41	—	—	—	—
まき網附風	9	368.90	2	39.92	1	29.88	2	79.46	1	46.55	3	173.09	—	—	—	—
一本つり(いか)	22	422.05	22	422.05	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
雑はえな	18	627.86	9	177.33	1	29.92	—	—	2	96.21	6	324.40	—	—	—	—
運官	12	296.50	10	197.15	—	—	—	—	2	99.35	—	—	—	—	—	—
船	3	59.70	3	59.70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
その他	2	86.29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
計	37	648.33	37	648.33	—	—	3	111.09	15	721.76	39	2,370.81	—	—	—	—
合計	167	5,305.37	108	2,041.91	2	59.80	3	111.09	15	721.76	39	2,370.81	—	—	—	—

別表 3. 漁船建造許可隻数比較表 (昭和47年~50年度)

(長さ15メートル以上)

漁業種類	年度別 船質	47		48		49		50	
		隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数
総数	S	844	170,864	659	116,304	312	51,101	395	45,188
	W	195	5,574	223	6,314	195	5,662	239	6,985
	T	1,039	176,438	882	122,618	507	56,763	634	52,173
捕鯨	S	1	199	—	—	—	—	—	—
	W	—	—	—	—	—	—	—	—
	T	1	199	—	—	—	—	—	—
遠洋底びき	S	30	31,971	48	18,255	1	3,370	4	1,396
	W	—	—	—	—	—	—	—	—
	T	30	31,971	48	18,255	1	3,370	4	1,396
以西底びき	S	18	2,352	18	2,172	4	536	14	1,706
	W	—	—	—	—	—	—	—	—
	T	18	2,352	18	2,172	4	536	14	1,706
沖合底びき	S	83	7,678	66	5,358	34	2,951	36	2,723
	W	10	339	9	284	4	162	2	70
	T	93	8,017	75	5,642	38	3,113	38	2,793
かつおまぐろ	S	299	58,700	285	58,650	125	24,440	91	11,462
	W	41	2,086	53	2,321	56	2,540	63	2,731
	T	340	60,786	338	60,971	181	26,980	154	14,193
まき網	S	24	3,314	30	3,560	17	1,657	32	3,163
	W	12	339	15	292	10	252	16	526
	T	36	3,653	45	3,852	27	1,909	48	3,689
まき網附属	S	85	8,506	61	7,497	55	8,901	78	10,085
	W	11	231	29	628	20	368	27	503
	T	96	8,737	90	8,125	75	9,269	105	10,588
一本つり(いか)	S	131	11,921	31	2,644	25	2,060	59	5,219
	W	59	1,356	34	678	26	490	30	585
	T	190	13,279	65	3,322	51	2,550	89	5,804
さんま棒受	S	1	79	1	69	1	19	—	—
	W	—	—	—	—	—	—	—	—
	T	1	79	1	69	1	19	—	—
さけます流網	S	134	10,875	86	6,454	29	2,203	52	3,837
	W	—	—	2	60	—	—	—	—
	T	134	10,875	88	6,514	29	2,203	52	3,837
雑はえなわ	S	5	2,495	8	378	4	1,316	7	766
	W	15	326	22	868	38	1,141	43	1,492
	T	20	2,821	30	1,246	42	2,457	50	2,258
運搬	S	13	28,863	5	6,625	1	99	—	—
	W	4	71	7	148	5	95	6	114
	T	17	28,934	12	6,773	6	194	6	114
官公庁船	S	8	3,544	13	4,392	8	3,402	11	4,544
	W	3	120	5	189	1	19	3	134
	T	11	3,664	18	4,581	9	3,421	14	4,678
その他	S	12	367	7	250	9	166	11	287
	W	40	706	47	846	34	576	49	830
	T	52	1,073	54	1,096	43	742	60	1,117

(注) S: 鋼船 W: 木船(含FRP) T: 合計



別表 4. 漁船竣工隻数比較表 (昭和47~50年度)

(長さ15メートル以上)

漁業種類	年度別 船 質	47		48		49		50	
		隻 数	総トン数	隻 数	総トン数	隻 数	総トン数	隻 数	総トン数
総 数	S	744	156,635	773	151,934	425	76,264	291	36,680
	W	230	6,120	213	6,265	185	5,746	231	6,917
	T	974	162,755	986	158,199	610	82,010	522	43,597
捕 鯨	S	3	2,033	—	—	—	—	—	—
	W	—	—	—	—	—	—	—	—
	T	3	2,033	—	—	—	—	—	—
遠 洋 底 び き	S	24	27,835	43	27,044	26	14,586	3	1,049
	W	—	—	—	—	—	—	—	—
	T	24	27,835	43	27,044	26	14,586	3	1,049
以 西 底 び き	S	14	1,784	20	2,470	16	1,675	4	478
	W	—	—	—	—	—	—	—	—
	T	14	1,784	20	2,470	16	1,675	4	478
沖 合 底 び き	S	92	6,593	88	8,011	35	3,234	30	2,078
	W	23	624	18	431	9	208	4	165
	T	115	7,217	106	8,442	44	3,442	34	2,243
か つ お ま ぐ ろ	S	278	68,014	297	61,616	159	31,936	72	12,661
	W	33	1,584	53	2,555	52	2,649	62	2,707
	T	311	69,598	350	64,171	211	34,585	134	15,368
ま き 網	S	20	2,820	28	2,624	21	2,774	26	2,530
	W	18	400	15	335	12	276	11	407
	T	38	3,220	43	2,959	33	3,050	37	2,937
ま き 網 附 属	S	66	8,003	70	7,499	45	7,970	64	7,511
	W	13	280	21	495	20	382	26	501
	T	79	8,283	91	7,994	65	8,352	90	8,012
一 本 つ り (い か)	S	91	8,522	59	5,372	17	1,515	37	3,317
	W	77	1,744	47	950	—	—	48	1,334
	T	168	10,266	106	6,322	17	1,515	85	4,651
さ ん ま 棒 受	S	—	—	1	69	—	—	—	—
	W	—	—	—	—	—	—	—	—
	T	—	—	1	69	—	—	—	—
さ け ま す 流 網	S	120	9,154	124	9,465	82	6,220	32	2,295
	W	—	—	—	—	—	—	—	—
	T	120	9,154	124	9,465	82	6,220	32	2,295
雑 は え な わ	S	1	499	18	3,003	3	1,290	5	194
	W	17	439	17	611	48	1,331	29	858
	T	18	938	35	3,614	51	2,621	34	1,052
運 搬	S	9	19,027	9	21,212	2	582	1	37
	W	6	109	8	158	4	96	7	138
	T	15	19,136	17	21,370	6	678	8	175
官 公 庁 船	S	6	1,609	7	3,332	12	4,265	11	4,418
	W	6	281	6	228	2	50	2	86
	T	12	1,890	13	3,560	14	4,315	13	4,504
そ の 他	S	20	742	9	217	7	217	6	112
	W	37	659	28	502	38	754	42	721
	T	57	1,401	37	719	45	971	48	833

(注) S:鋼船 W:木船(含FRP) T:合計

## 小型漁船の実態調査について

An investigation into the actual condition  
for small fishing vessel  
by Japan Craft Inspection Organization

戸 村 了 三

日本小型船舶検査機構

わが国の小型漁船は、その長い経験の中から、伝えられて来た漁法にもっとも適した船型に自然に集約され引継がれて来た。しかし最近の科学技術の発達や人手不足による省力化への厳しい要求、資源の保護の問題、オイルショック等の新しい事態に直面して、小型漁船の諸性能に徐々にこれらの新しい条件に適応するように改良が加えられていることも事実である。

これらの小型漁船は、隻数においてはわが国漁船の大部分（最近の漁船統計によれば、総トン数20トン未満の小型動力漁船の隻数は、全動力漁船の隻数の96%に達している）を占めている。しかし、今まであまりこれらの小型漁船に対し、一部を除いて調査、研究等の手が伸ばされたようには思われない。

一方、小型漁船の海難は、機関故障、衝突、転覆等の事故が多く発生し、海上保安庁の要救助海難統計によれば、総トン数20トン未満の小型漁船の要救助のような重大海難は、全漁船の海難発生件数の57%に達している。小型漁船は、また漁業種類や操業形態が多様であり、地域により漁場の環境が非常に異なるので、これを一律に把握することは非常に困難である。

このように把握することが困難である小型漁船の実態を調査し、小型漁船の構造、設備、運航等の安全のための指針となる諸標準を作成し、小型漁船の安全に資することを目的として、日本小型船舶検査機構（昭和49年船舶安全法により設立、認可された全額政府出資の特殊法人で、小型船舶の検査業務を国に代って実施する政府代行機関である）では、小型漁船調査研究委員会を設けた。

この委員会は、昭和50年6月から昭和51年2月までの間に日本沿岸各地で小型漁船の実船調査と実態調査（アンケート調査）を実施し、この度昭和50年

度の調査結果をまとめた。この調査結果について、簡単にその概要を述べてみることにしたい。ちなみにここにいう小型漁船は総トン数20トン未満の従来船舶安全法の適用を受けていない漁船のことである。

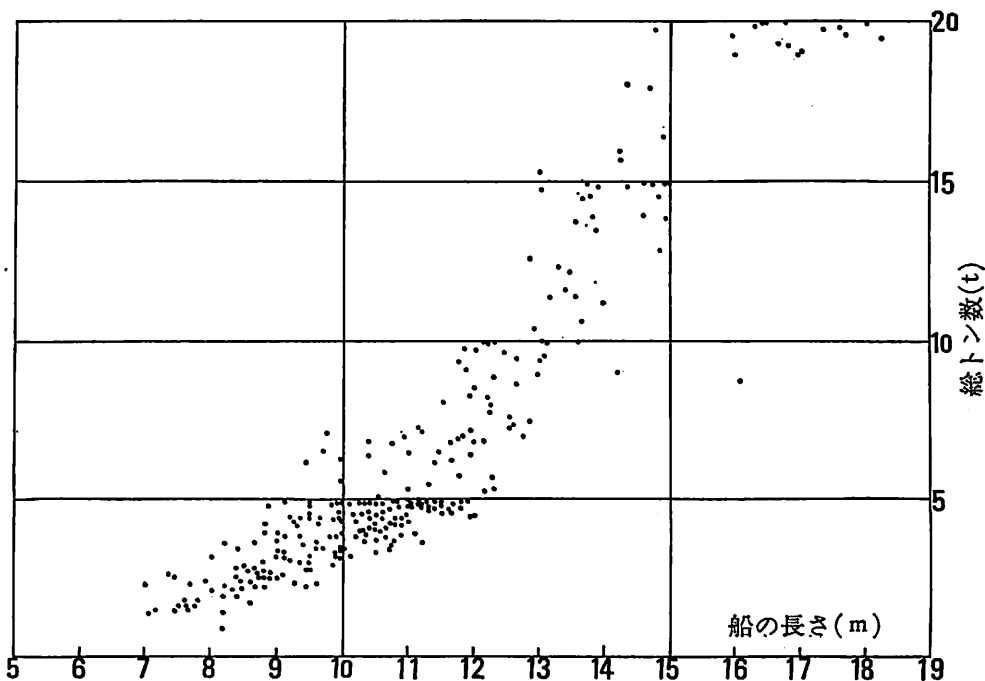
今回調査の対象とした小型漁船は、まき網漁業、小型底びき網漁業、いか一本釣漁業の何れかの業種に従事する小型漁船で、調査の範囲は、全国26道県の50漁業協同組合に所属する843隻の漁船について、実船調査と実態調査（アンケート調査）を実施したものである。以下この調査の主な項目について述べることにする。

### 1. 船質、総トン数等

船質は、各業種別に見ると、底びき網漁船では調査した隻数338隻中260隻（77%）が木船で、77隻（23%）がFRP船、1隻が鋼船である。まき網漁船では172隻中130隻（76%）が木船、33隻（19%）がFRP船、9隻が鋼船である。いか一本釣漁船では332隻中291隻（88%）が木船で、38隻（11%）がFRP船、3隻が鋼船の分布であった。

FRP船の船令が何れも新しく、また最近の漁船の年度別の竣工隻数を見ても、FRP漁船は木製漁船の2倍以上の隻数が竣工している現状等から、従来木船であったこの種小型漁船が木船の材料の入手難、熟練した船大工の不足等木船建造の隘路に反しFRP船ではFRPによる漁船の軽量化等の利点等によって木船からFRP船に代りつつあることを示している。

総トン数の船の長さに対する分布状態は、底びき網漁船、まき網漁船、いか一本釣漁船（以下いかつり漁船と言う）何れも傾向にはそう大きな相異はない。しいて言えば、底びき網漁船が同じトン数で船



第1図 船の長さ(と総トン数 (いか釣漁業)

の長さのバラつきがやや大きいといった程度である。一例として、いか釣り漁船の総トン数と船の長さの関係を第1図に掲げる。

主要寸法比のうち船の長さ(と幅の比は、底びき網漁船、いか釣り漁船では漁船法の性能基準(以下性能基準と言う)である  $L/B4.5$  の上下に分布しているが、主な分布範囲は  $L/B3.5\sim 5.0$  と分布範囲が広い。これはまき網漁船のうち網船が大量の漁網を後部上甲板上に搭載するため、広い甲板面積と復原性の確保の関係で、船の幅が広がるためと思われる。船の長さ(と深さの比は上記の3漁種船とも非常にバラついているが、底びき網漁船、いか釣り漁船では性能基準である  $L/D14$  以下を、まき網漁船では  $L/D13$  以下を、大体満足している。

## 2. 動揺周期

小型漁船の動揺周期は、載荷状態で大きく変わると思われるが、今回の調査では、満載状態での計測の出来なかったほとんどは空荷状態に近い状態であるが、計測結果はバラつきが大きく、船の幅  $2\text{ m}\sim 4\text{ m}$  の漁船では主に3秒台か4秒台であった。

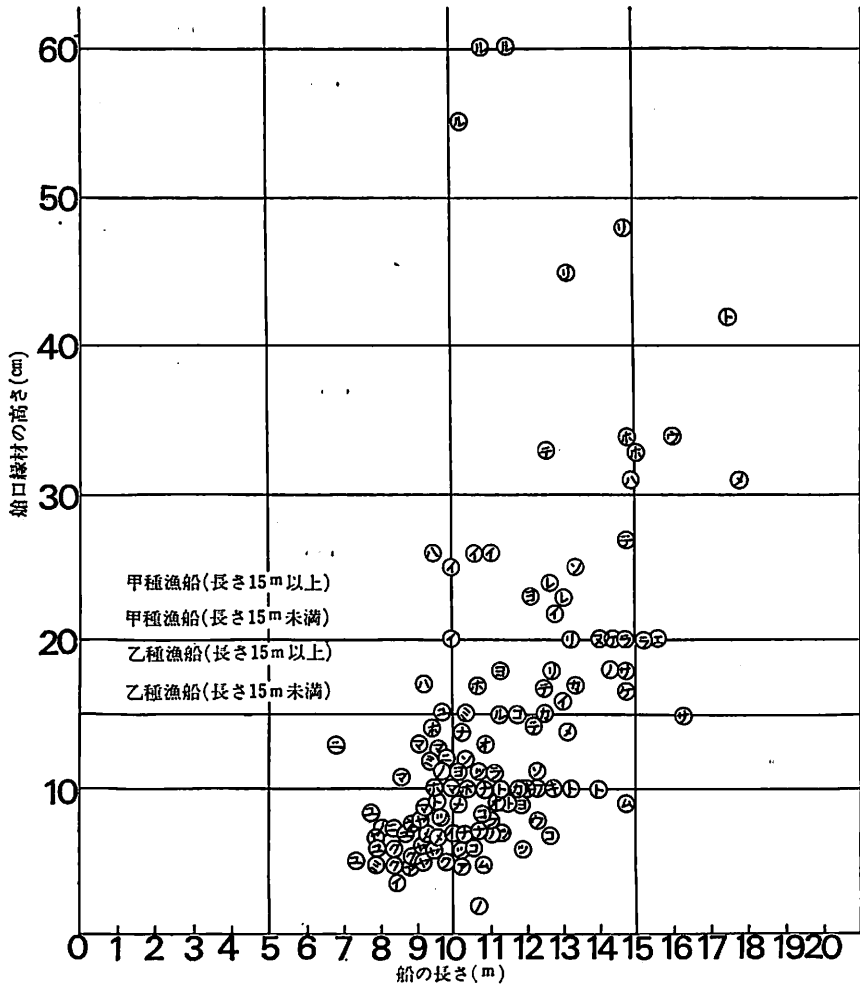
## 3. 乾げん

小型漁船は漁獲物を超満載にした時を除いて通常は適当な乾舷を残しているように思われる。今回の調査時の漁船の状態が一定しないのははっきりしたことは言えないが、空船に近い状態として乾舷は主として船の深さの25%から50%に分布している。

またこの種小型漁船では、舷増が乾舷の一部のような働きをするので、大型船で考えられるような乾舷とは違った上甲板下の乾舷プラス $\alpha$ があるように思われる。従って調査を実施した小型漁船の大部分は舷増に放水口が無いが、あっても非常に面積の小さいもので、通常は甲板の溜り水を排水する排水孔程度のものである。このことは、まためったに甲板に海水が直接打ちかかるような荒天には、航海しないと共に、船体自体が波乗りが良く、よほどのことがなければ海水が打込むようなこともないことを裏付けていると思われる。

## 4. 倉口縁材の高さ及び倉口蓋板

魚倉の倉口や機関室出入口の縁材の高さは、その作業性を良くするため非常に低いものとなっている。前記の甲板に海水の打込みが少いことと相まって作業性第一となっており、その分布は、次頁の第2



第2図 魚船口縁材の高さ (cm)

図に示すようであり、船の長さが長くなるにつれて縁材の高さも5cmから20cmの間に分布している。

倉口蓋板はFRP製または木製であるが、一部の漁船で日本の各漁港を根拠地に移動する漁船を除いて、ほとんどが倉口蓋板の固縛装置を設備していない。長年小型漁船に乗組んでいる船員に意見を聞いても、倉口蓋板の固縛は遠い他県の港へ出る時以外は固縛装置が必要とは思わないということであった。勿論漁場の遠い近いに大いに原因すると思われる、一概に断定出来るものではないが、沿岸の小型漁船の相当数が倉口蓋板に固縛装置なしで操業していることも実態である。

## 5. 舷壁の高さ

舷壁の高さは漁撈作業との関係で一般に低いが、同じ長さの漁船でも地区別に非常にバラつきが多く、船の長さが10mの漁船でほぼ30cmから70cmの間に分布している。また業種別ではまき網漁船の舷壁が若干低い傾向がある。

## 6. 救命設備

今回調査を行なった底びき網漁船、まき網漁船、いかつり漁船の3漁種の船は、救命設備は一部を除きあまり装備されていない。一部装備している地区は、海洋環境のきびしい北海道、東北、南九州で、救命浮環と救命胴衣を装備している。北海道は更に膨脹式救命筏を装備している。また漁種別では底び

き網漁船、いかつり漁船が装備率が良く、まき網漁船が一カ統の集団操業のためか、装備率は落ちる。

救命胴衣は荒天準備の時着用すると答えた漁船は、調査した漁船の18%で、他の漁船は着用しないと答えており、その理由として救命胴衣の作業性が悪いと答えた漁船が、救命胴衣を着用しないと答えた漁船のほぼ30%に当ることは注目される。

## 7. 消防設備

消防設備としては、液体消火器または粉末消火器であるが、液体消火器の中には無人の機関室に装備する自動拡散型液体消火器も含まれる。底びき網漁船では18%、まき網漁船では40%、いかつり漁船では30%の漁船が消火器を装備していた。ただし小型漁船ではほとんどの漁船が、操業中および往復航行中機関室は無人であり、狭い機関室に大きな主機関が据え付けられ、機関室の火災事故に対して火災の発見と消火活動が困難と思われる面もあり、無人の狭い機関室に対する更に有効な消火方法の開発と、この種の消火装置の備え付けが必要と思われる。

## 8. 防火措置

小型漁船では、主機関の排気管にラッキングを施してある漁船の比率は、底びき網漁船では20%、まき網漁船では43%、いかつり漁船では32%の漁船が実施しているが、その他の漁船では排気管に特に防火措置はとられていない。

炊事用または暖房用にプロパンガスが最近利用されるようになってきたが、その利用率は、調査した小型漁船の約半数をこえる漁船がプロパンを利用していた。プロパンガスボンベの設置個所は上甲板上の暴露部に直射日光を避けて覆等で保護して格納するようにしているのが多い。

## 9. 蓄電池

蓄電池の用途は、底びき網漁船では61%が電灯用、34%が主機関の電気始動用で、まき網漁船では68%が電灯用、27%が電気始動用であった。いかつり漁船では、63%が電灯用、36%が電気始動用の蓄電池を搭載していた。

据付方法は約30%の漁船は蓄電池箱に格納し機関室内に設置されており、他の漁船は裸のまま機関室内に設置されていた。防蝕その他のこともあり、極力蓄電池箱に格納しておくことが望まれる。

## 10. 航海燈等

調査した小型漁船では、前部燈、舷燈、船尾燈の航海燈の装備率は非常に良く、ほぼ80%以上の漁船が装備している。ただし船燈が型式承認を受けた正規のものであるか否かは不明であるが、中には着色ガラスだけの無規格のものも見受けられた。漁業燈はほぼ70%以上の漁船が装備していたが、円錐形象物等漁業形象物で昼間の操業を知らせる漁業形象物は、上記3業種では70%から40%の装備率であった。

## 11. 主機関

主機関に付属のクラッチは、ほぼ70%が油圧式で、25~37%が機械式である。また主機関の始動装置の種類は底びき網漁船では35%が空気式、55%が電気式、10%が手動式であった。

## 12. 補助機関

この種の小型漁船では、発電機その他の機械の原動機に専門の補助機関を入れることは不経済なので、まき網漁船が15%の補助機関を装備していた以外は、ほとんど設備していない。

## 13. プロペラ軸

プロペラ軸は、小型漁船なのでほとんどの漁船が高力黄銅棒かステンレス鋼で、高力黄銅棒のプロペラ軸は漁種により58%~74%、ステンレス鋼は26~42%で、いかつり漁船は、高力黄銅棒が多い。

## 14. ビルジポンプ

調査した小型漁船では、主機付動力ビルジポンプは漁種により84%から97%の比率で装備しており、この他主機関付以外の動力ポンプを50~66%装備している。手動ビルジポンプは5~8%の装備率で、また、あか汲みは33%~58%の装備率であるが、ビルジの排出はほとんどがビルジポンプにより排出しているのが現状である。

## 15. 機関備品と機関故障

小型漁船は、一般に沖で主機関を修理することはほとんどなく、故障した場合は、近くの僚船に曳航されて掃港するか、無線装置で母港から曳航船を呼ぶ等の対策に依存している。しかし現在の小型漁船用主機関のディーゼル機関は非常に信頼性が高く、適当な間隔で点検整備がなされておれば操業中に故障を起こすことは少なくなっており、機関故障の原



種類	船型(ト)	0-5	5-10	10-15	15-20
27メガIW		189(47.3%)	89(79.5%)	53(75.7%)	33(94.3%)
		189(62.6%)	49(81.7%)	18(72.0%)	19(76.0%)
27メガSSB		5(11.7%)	27(24.1%)	9(36%)	7(20.0%)
		3(11.4%)	4(6.7%)	20(28.6%)	15(60%)
150メガ		1(0.3%)	17(15%)	9(12.3%)	7(20.0%)
			7(11.7%)	4(15.0%)	5(20.0%)
中短波無線電話		3(1.0%)	18(16.1%)	24(34.3%)	3(8.5%)
			5(8.3%)	12(48.0%)	24(96.0%)
トランシーバー		125(42.5%)	16(14.3%)	30(11.4%)	3(8.5%)
		27(12.2%)	17(28.3%)		4(16%)

第3図 無線装備状況

因のうち一番大きいものは、流木等に当ってプロペラの折損または曲げであり、次がプロペラ軸の折損、プロペラ軸の上下装置の故障で、この三つの原因が多く、機関故障全体の数の約半数に達する。次の約20%に当るものが主機関の無理な運転によるメタルの焼付、シリンダカバーの割れの事故である。

以上の現状を背景として機関の予備品を持っている漁船は非常に少なく、噴射弁は底びき網漁船では8%、まき網漁船では20%、いかつり漁船では14%、噴射ポンプの動作部分は、底びき網漁船で5%、まき網漁船で12%、いかつり漁船で12%。噴射管および接合金具は、底びき網漁船では17%、まき網漁船では8%、いかつり漁船で6%の装備率である。

これ等の機関備品の装備率に反し、一般工具類のドライバー、レンチ、プライヤー等の装置は、各漁種とも60%以上の装備率で、特にいかつり漁船は92%以上の漁船が装備している。

### 16. 無線設備

小型漁船は多くの場合集団操業を行なっているが、船同士の連絡または船と漁業協同組合との連絡のために、無線電信、無線電話またはトランシーバー等その土地土地に合った無線設備を非常に良く装備している。装備の状況は第3図の通りで、27メガ出力1WのDSBが1番よく装備されている。総トン数10トン未満の小型漁船ではトランシーバーが比較的装備されており、また総トン数10トン以上20トン未満の小型漁船で中短波無線電話の装備率が高いのが目立っている。

無線設備の地区的装備状況をみると、漁場の位置の関係で一概に言えないが、傾向として北海道、東北、裏日本、四国西岸地区は27メガDSBの無線設備を、関東、東海、九州地区は、トランシーバーがよく装備されている。

### 17. 属具

小型漁船は、比較的沿岸漁場を操業の場としているが、濃霧の時あるいは魚群を求めて根拠地を移動する場合等コンパスは是非必要なものである。このためか今回調査の小型漁船のコンパスの装備率は非常に良く、総トン数5トン以上の漁船は、96%以上装備している。ただし、5トン未満の底びき網漁船、まき網漁船は49%の装備率であり、同じ5トン未満のいかつり漁船の97%の装備率と対照的である。

一般の属具のうち時計の装備率も高く、コンパスと同じく総トン数5トン未満の底びき網漁船とまき網漁船を除いてほぼ90%以上設備している。魚群探知機は直接漁獲盤に響くので、各漁船とも装備は行き渡っており、総トン数5トン未満の底びき網漁船とまき網漁船を除いて99%以上の漁船が装備している。音響信号装置としては、気笛、サイレン等であるが、装備率は3漁種平均して35%程度である。レーダー、ロランを装備している漁船も3漁種平均して約10%であるが、レーダーよりもロランの方が装備率が良い。これは正確な船位の測定が出来るので底びき網漁船等では漁獲の増加のための漁法の一部となっているためと思われる。

### 18. 点検整備

小型漁船の維持管理のため、常日頃点検整備をすることが必要であるが、船体を上架して点検整備をする周期は、3カ月ごとが47%、6カ月ごとが31%、1年ごとが17%、2年ごとが4.6%である。

主機関の分解点検整備は6カ月ごとが11%、1年ごとが50%、2年ごとが20.4%、特に期間を定めないで都合の良い時に実施するが15.2%あった。

## 19. 操業の実態

### i) 1回の出漁日数

小型漁船は、漁場が海岸から比較的近い所であり、1回の出漁時間は底びき網漁船の場合24時間以内が73%、24時間をこえるものは19%、まき網漁船は24時間以内が81%、アンケートに記入のなかった不明の分を含めると98%に達する。

いかつり漁船はいかを追って県外へ移動するので、1日の出漁時間が24時間を越えるものが29%あり、24時間以内のものが49%、アンケートに記入していない不明の分を含めると71%に達する。

### ii) 乗組人数

小型漁船、特に底びき網漁船、いかつり漁船では、乗組員の希望者の減少と人件費の高騰等のため、総トン数5トン未満の小型漁船では、各種の省力化のための機械を導入して船員1人で操業している漁船が、底びき網漁船では37%、2人で操業している漁船も含めると80%に達する。いかつり漁船の場合は、総トン数5トン未満の漁船で1人で操業している漁船は69%、2人で操業している漁船を含めると93%の多きに達する。

1人で操業している漁船では船員同士たがい監視することが出来なくなり、転落事故または機械に巻き込まれた場合発見が非常に遅れ、または無人の漁船が漂流する結果となり、このような昔と違った型の海難が発生するようになった。

### iii) 漁場までの所要時間

一般に小型漁船は、沿岸漁場で操業をしていることが多く、荒天回避その他事故発生の場合でも近距離にいるということが非常に海難を防いでいるものと思われる。しかしごく少数ではあるが、2日以上隔れた漁場で操業する漁船もある。漁場までの所要時間は底びき網、まき網漁船の場合2時間以内が62%、5時間以内が33%、1日以内が4%、いかつり漁船の場合2時間以内が64%、5時間以内が28%、1日以内が5%である。

### iv) 避泊地までの所要時間

漁場からもっとも近い避泊地まで何時間位の所で操業しているのか、或る意味では海岸から何裡位の所で操業しているのかの目安として、この項目の調査を行なった。調査結果によれば、底びき網漁船、まき網漁船では1時間以内が47%、3時間以内が34%、合わせて避泊地から漁場まで3時間以内の漁船は81%に達する。いかつり漁船の場合は、1時間以内が36%、3時間以内が48%で、1時間以内を3時間以内を含めてみると、84%の漁船が3時間以内

の漁場で操業していることがわかる。

### v) シーアンカーの使用経験

シーアンカーの備え付け状況は、底びき網漁船、まき網漁船は11%、いかつり漁船が23%の装備率で、8~9割の漁船は装備していない。これは応急のシーアンカーがいつでも作れるということか、また時化に遭遇する機会が少ないということなのか、理由は不明であるが、シーアンカーの有効性は広く実際に認められている所なので、海岸から遠い海域に出漁する漁船には装備したいものと思われる。

### vi) 甲板への波の打込みと追い波

操業時あるいは往復航行時甲板へ青波の打込むケースは非常に少ないが、長い経験ではそのような状況に遭遇した小型漁船もある。このような小型漁船では、船の針路と波の方向を変える、または速力を変化させること等で、波の打込みから脱することが出来ると思われる。甲板へ青波が打込むような波の方向は、調査した漁船では各漁種平均して向い波約30%、斜め向い波約40%と回答している。また、追い波は恐ろしいかとの質問に対し、底びき網漁船では53%、いかつり漁船では68%が恐ろしいと回答している。事実小型漁船の模型による船舶技術研究所の試験でも追い波で波乗りのような現象を起こし、非常に不安定になることが確かめられている。

## 20. 復原性

ほとんどの漁船が自船の復原性について感で知っているのみで、動揺周期その他の方法で復原性を計測した経験は持っていない。転覆の危険を感じたことがあるかという設問に対し、底びき網漁船、まき網漁船は28%が、いかつり漁船は17%が転覆の危険を感じたと回答している。

また急に舵を一杯に切るとどの位傾くかとの設問に対し、大きく傾斜し放水口（排水口）から海水が流入してくると答えた漁船は、底びき網漁船、まき網漁船では41%、いかつり漁船では25%もあることは注目される。しかし操業中起こる船の傾斜はほとんど気にならないと回答したのは、底びき網漁船、まき網漁船で83%、いかつり漁船で94%である。

### まとめ

今回調査した底びき網漁船、まき網漁船、いかつり漁船は代表的な沿岸漁業の一つであるが、操業形態は、ほとんどの漁船が日帰りか1日以内の出漁日数で、漁場から避泊地まで3時間以内に帰港できる所で操業している。(53頁へつづく)

## 鹿児島大学水産学部漁業実習船

# “南 星 丸”

“Nanseimaru” Faculty of Fisheries, Kagoshima University  
by Izumi Inoue

井 上 泉

長崎造船取締役設計部長

### 1. まえがき

南星丸は鹿児島大学水産学部漁業実習船として、鹿児島大学水産学部において計画され、社団法人漁船協会において基本設計がなされ、昭和50年7月末指名競争入札の結果当社に落札されたものである。

第一回打合せ会議を8月初旬行ない、以後再三にわたり詳細打合せを行なったのであるが、本船に限らず漁業実習船は各種漁業実習、海洋観測、水産生物の調査、研究等多目的のため、機器配置、甲板作業面積確保等、限られた75トンの小型船としては多々困難を極めたが、昭和51年3月8日関係各位の祝福に包まれて竣工引渡しされた。

起工 昭和50年10月13日  
進水     " 12月23日  
竣工     51年3月8日

### 2. 計画の概要

#### 1) 目的

本船は琉球列島周辺海域を含む九州近海海域を対象とした漁業実習船で、水産学全般にわた

る実習を目的とする。

#### 2) 漁業の種類

トロール漁業、底刺網漁業、一本釣漁業、底延縄漁業等

#### 3) 調査、研究の対象

海洋観測、生物資源の開発利用等に関する調査研究

#### 4) 船型、構造、装置等

船体は鋼船構造規程、鋼製漁船構造基準等により建造されたが、特に船主殿のご要求もあり、外板等の板厚を増し、鋼甲板は全てエポデッカー被覆とし、更に上甲板はその上を木甲板にて被覆し、鋼甲板の腐蝕防止につとめた。

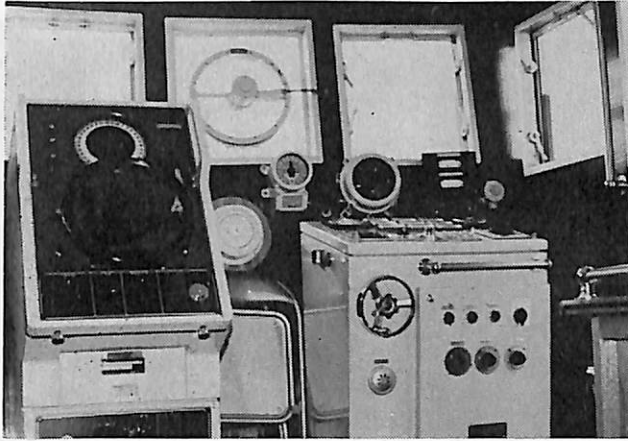
船型は長船首楼を有する一層甲板船とし、荒天時でも後部甲板で作業が可能ないように配慮されている。

漁撈作業は主として右舷で、漁撈作業以外の調査観測等の作業は左舷で行なえるよう機器を配置した。

居室は全て空気調節し、長船首楼及びその下部に



“南星丸”全姿



操舵室内

居住区をまとめ、荒天航海中に風雨にさらされることなく当直員交代が可能のようにし、居室の配置により少しでも各室が広く使えるよう配慮した。

少数の乗組員で多種目におたる実習、調査、研究航海を全うするため、自動操舵、主機遠隔操縦、甲板機械の油圧駆動が採用され、航海計器、主機関係の計器、配電盤、甲板機械等の配置が留意されている。装備が高装備のため復原性能について考慮をほらい、鋼製のフォールスキルを設けることにより解決をはかった。その結果、固定バラストを搭載する必要もなく、乾舷も十分確保できた。

航海日数は3日の予定であったが、1週間程度の航海は出来るように計画された。

### 3. 主要項目

長さ(全長)	25.30m
“(登録)	21.00
“(垂線間)	20.70
幅(型)	5.70
深さ(“)	2.55
吃水	2.10
総トン数	75.14トン
純トン数	24.49トン
定員	14名
乗組員6名、教官1名、学生7名	
魚艙	8.02m <sup>3</sup>
燃料油艙	22.82m <sup>3</sup>
清水艙	8.88m <sup>3</sup>
速力(公試最大)	10.80kt

### 4. 一般艦装

トロール漁業は船尾式としオッターボードを使用し直巻ウインチを装備し、径14mm×800mのロープを巻いたドラム2個をもち、水深300mまでの曳網を計画してある。

底刺網はネットホーラーで深海底刺網を可能とし、底延縄はネットホーラーの頭部を取替えることにより揚縄されるようになっている。

海洋観測は電動ウインチ、手動ウインチ各1台で同時に操作できるように配置され、稚魚ネット用のスインギングブーム等が設けられている。

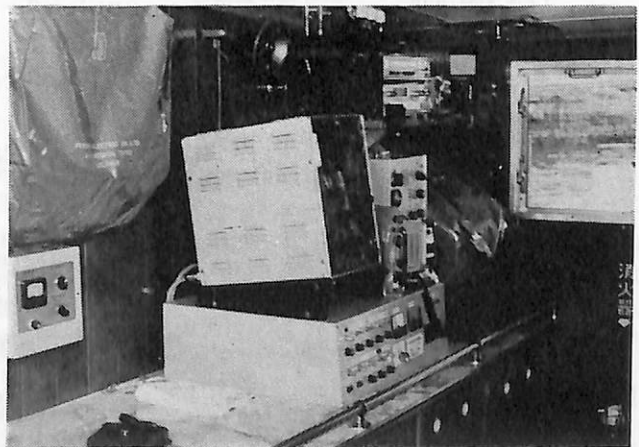
食堂は実験室兼用とし、実験目的に合わせて測定器具等が設置できるように比較的広くとられている。

また搭載機器が多いため計測器の一部は航海目的に合わせて装備する方式をとり、その収納所として船首、船尾の艙庫が広くとられている。

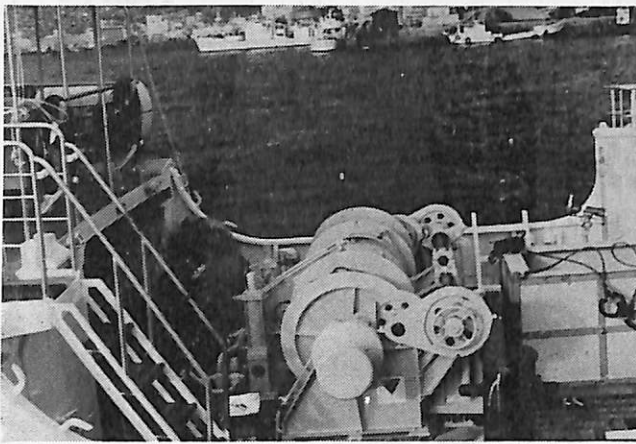
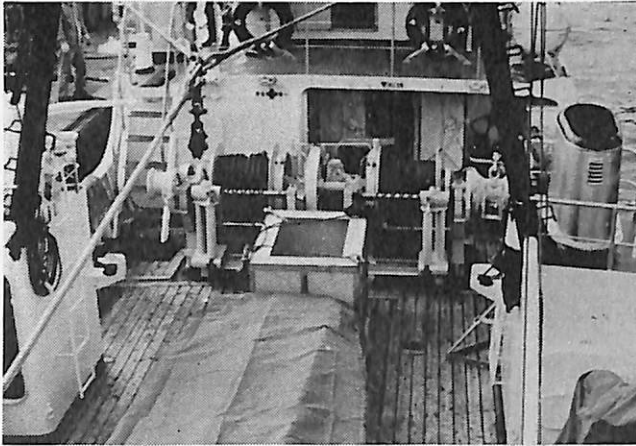
多くの調査研究用機器を狭い限られたスペースに搭載することは小型実習船で最も腐心するところであるが、本船は船橋、機関室はもとより観測用甲板、漁撈甲板、食堂等、諸機器を装備しても十分な空間があり、調和を保っている。これが本船の最大の特徴ともいえよう。

#### (1) 甲板、漁撈機械

操舵機：電動油圧	PR 222-S-015	東京計器	1
	1.5KW, 1,5T-M	70°/20 sec	
トロールウインチ：油圧駆動	2ドラム	荏原	1
	2 T×60M/min		
	ワイヤー巻取量	14mmφ×800M	
船首キャプスタン：油圧駆動立ドラム		荏原	1



無線機器



トロールウインチ

原動機 1.2 PS

(2) 海洋観測機器

電動測深儀：TS-0	鶴見	1
手動測深儀：TS-H4	鶴見	1
流速（水温）計：MTCH-5	鶴見	1

TS磁気テープ記録式

転倒採水器：1.3l 2本掛	渡辺	3
転倒寒暖計：防圧式	渡辺	3
アクアリングセット：14l タンク		

日本アクアリング 1式

日記綱高さ計，日記張力計 柳計器	各	1
ロードセル：10T用LT10A	新興	2
動歪計：	横河電機	2

ネットレコーダー：

FNR-200MII 古野 1

ストレンゲージ記録計：横河電機 1

水中カラーテレビ装置：

キュー・アイ 1

水中カラーカメラ：QAC-107

カラーモニターTV：PUM-1000

カラービデオ：VO-3900 TVR

浅海用音響測深機：PD-80B

沖海洋 1

測深範囲 0~40M

(3) 航海計器，無線機

ジャイロコンパス：ES-11A

東京計器 1

レピーターBB

磁気コンパス：反射式MR-150A 佐浦 1

電磁ログ：EML-13 北辰電機 1

全自動式

風向風速計：KA101 光進電機 1

レーダー：JMA-148-M2 日本無線 1

7吋 10KW 48漉

ロラン受信機：JNA-104 日本無線 1

A局自動追尾式

デッカ受信機：MS-2A セナー 1

ソナー：FH-103 古野 1

全自動，送受波器上下旋回装置付

魚群探知機：FUG-11 古野 1

200KHz~50KHz 2KW

旋回窓：CM300 センターレス 1

モーターサイレン：BQC-600 阪国電機 1

0.4KW防水型急発停自動吹鳴装置付

SSB方式無線電話送受信機：日本無線 1

JSB-11EC

1.5T×13M/min (揚錨用)		
船尾キャプスタン：油圧駆動立ドラム	荏原	1
1T×13M/min		
底刺網用ネットホーラー：油圧駆動	荏原	1
1T×30M/min		
ラインホーラー（頭部）：ネットホーラー	荏原	1
本体頭部取替使用 1T×30M/min		
主機駆動油圧ポンプ：		
PF35LF-J	荏原	1
63 l/min×135kg/cm <sup>2</sup>		
PF75LF-J	荏原	1
130 l/min×135kg/cm <sup>2</sup>		
電動油圧ポンプ：		
PF20RF-K×7.5KW	荏原	1
35 l/min×120kg/cm <sup>2</sup>		
電動チェンブロック：	キトー	2
0.9T×4.2M/min×5M 巻込		
交通艇：FRP 5.62M和船型	ヤマハ	1





食堂内

A<sub>3</sub>J 10W, A<sub>3</sub>H 2.5W

D S B方式無線電話送受信機： 日本無線 1  
N T D-5065, 27 MHz

A<sub>3</sub> 1W

船内指令装置：M T T-844 ノボル電機 1  
32W

船舶電話： 日本船舶電話 1

カラーテレビ： ソニー 3

S O Sブイ：P H-51B 2091KHz 沖海洋 1

(4) 冷暖房装置

第1 空気調和機：G W-20 R-22 三菱 1  
6000 Kcal/Hr (ヒーター 6 KW)

送風機：20M<sup>3</sup>/Hr×0.4KW

操舵室，士官兼教官室，食堂

第2 空気調和機：G W-20 R-22 三菱 1  
6000 Kcal/Hr (ヒーター 6 KW)

送風機：20M<sup>3</sup>/Hr×0.4KW

船員室，学生室

5. 機関部

本船の主機関は機関室のスペースを考え、ヤンマーの高速ディーゼルを採用し、主機の能力を十分に活用できるよう可変ピッチプロペラが採用されている。機関室の省力化，合理化を目標とし、主機及び補機は長時間無解放，無調整の可能なものを選択，主機の冷却水，潤滑油は自動温度調整装置とし，操舵室には電気式主機排気温度計，主機遠隔制御，主要機器の警報装置を設けてある。補機においては，冷却水温度上昇，潤滑油圧力低下，過負荷の自動停止装置を設けてある。

電動油圧ポンプは停泊中，発電機を運転せず，陸

電で使用し，キャプスタンを駆動する。

機関室配置は保守点検が容易に行なえるように配置したが，限られた狭いスペース内に合理的に配置され，上甲板を嵩上げすることにより十分な高さを保ち，通路等のスペースも十分である。

(1) 機関部要目

主機関：単動4サイクル過給機空気冷却器付ディーゼル機関6 A-U T 型 ヤンマー 1

連続最大出力×回転数400 PS ×1200 RPM

減速機：M G C 380K U-5 湿式多板クラッチ付C P P装置組込

ニイガタコンバーター 1

減速比 3.47 : 1

推進器：可変ピッチC P R-38V

3翼×直径1600mm

基準ピッチ

主発電機：原動機4 E S D L ヤンマー 1  
70 PS×1800 RPM

発電機：A Y-2 大洋電機 1  
50 KVA×225 V×1800 RPM

停泊用発電機：原動機3 S M L ヤンマー 1  
38 PS×1800 RPM

発電機：T E 大洋電機 1  
30 KVA×225 V×1800 RPM

主空気圧縮機：S C 2 ヤンマー 1  
12.9M<sup>3</sup>/Hr×30kg/cm<sup>2</sup>×2.2KW

非常用空気圧縮機：S C 2 ヤンマー 1  
10.7M<sup>3</sup>/Hr×30kg/cm<sup>2</sup>

原動機：N S 40

3.5 PS×2000 RPM

油圧用清浄機：R F-600K C オイルマシナリー 1

主機潤滑油清浄機：U L-50 ユニカス 1

燃料油清浄機：A L F-F<sub>2</sub> アメロイド 1

燃料流量計：R O 1061A-2 トキコ 1

0戻し連続積算形

油水分離器：K S-MK G-003

神戸セパレーター 1

自動排油式 0.3M<sup>3</sup>/Hr

アクアラング用空気圧縮機： 松原鉄工 1

A V C-16A V型三段圧縮水冷式

150kg/cm<sup>2</sup>×4M<sup>3</sup>/Hr×3.7KW

機関室通風機：電動立形軸流可逆式 久保田 2

1. 5KW×2P

- 雑用水兼消火ポンプ：自吸渦巻 大東ポンプ 1  
 30M<sup>3</sup>/Hr×20M×3.7KW
- ビルジ兼雑用水ポンプ：自吸渦巻 大東ポンプ 1  
 15M<sup>3</sup>/Hr×20M×2.2KW
- 予備潤滑油ポンプ：歯車 大東ポンプ 1  
 14M<sup>3</sup>/Hr×60M×5.5KW
- 予備変節油ポンプ：歯車 内田油圧 1  
 37l/min×40kg/cm<sup>2</sup>×3.7KW
- 燃料油移送ポンプ：歯車 大東ポンプ 1  
 5 M<sup>3</sup>/Hr×25M×1.5KW
- 燃料油サービスポンプ：歯車 大東ポンプ 1  
 2.5M<sup>3</sup>/Hr×15M×0.75KW
- 燃料油プーasterポンプ：歯車 荏原 1  
 960l/Hr×3 kg/cm<sup>2</sup>×0.4KW
- 海水サニタリーポンプ：自吸渦巻 大東ポンプ 1  
 圧力タンク付 3 M<sup>3</sup>/Hr×20M×1.5KW
- 清水サービスポンプ：自吸渦巻 川本製作 1  
 圧力タンク付 220l/min×22M×1.5KW
- 油水分離器用ビルジポンプ：ピストン 大東ポンプ 1

0.3M<sup>3</sup>/Hr×20M×0.4KW

- 船尾管冷却水ポンプ：渦巻 大東ポンプ 1  
 3 M<sup>3</sup>/Hr×20M×0.75KW
- 空調機冷却水ポンプ：渦巻 日新 1  
 3 M<sup>3</sup>/Hr×13M×0.4KW
- 冷凍機：R-12 SW-6200 日新 1  
 コンデンシングユニット 0.82RT (標準)  
 電動機 1.5KW 魚艙温度 -5℃
- 冷凍機冷却水ポンプ：渦巻 日新 1  
 3 M<sup>3</sup>/Hr×11M×0.4KW
- 魚艙温度計：MG-8 (-20~+40℃) 村山 1
- 電動ボール盤：卓上式 日立 1  
 13φ用 0.2KW
- 電動グラインダー：両頭形 205φ 日立 1  
 0.2KW

6. 電気部

船内電源として50KVAの主発電機1台と30KVAの停泊用発電機1台を装備し、航海中は主発電機、操業中及び出入港時は共発電機で賄うよう計画、また停泊時は停泊用発電機で賄い、発電機の効率的な運転が行なえるようになっている。

(1) 電動機器要目

- 主発電機：50KVA ブラシレス 大洋電機 1  
 AC225V 3φ 60Hz

- 停泊用発電機：30KVA ブラシレス 大洋電機 1  
 AC225V 3φ 60Hz
- 主配電盤：デットフロント 大洋電機 1  
 AC225V 50KVA+30KVA  
 シリコン整流器(予備灯)組込
- 変圧器：AC220V/105V 5KVA 三信 1  
 防滴、乾式
- 無線用シリコン整流器：30A 三信 1  
 フロート方式
- 陸電受電箱：AC220V 3φ 60A 大洋電機 1  
 AC100V 1φ 60A
- 蓄電池：N200 12V×200AH ナショナル 4  
 2群(予備灯・無線用)
- 探照灯：1KW 室内操作形 三信 1
- 作業灯：500W白熱灯 " 2  
 300W " " 6  
 400W水銀灯 " 2
- 集魚灯：500W 岩崎 4
- 機関室浸水警報装置 立石電機 1式

7. 海上公試運転成績

- 施行年月日 昭和51年2月23日
- 場 所 長崎港外小ヶ倉沖
- 標柱間距離 1/2マイル
- 前部吃水 0.84m
- 後部吃水 2.96m
- 平均吃水 1.90m
- 排水量 109.50T
- 水線長 22.85m

1) 速力試験

(a) 翼角一定(19°-5')

負 荷	主機回転数	速 力
1/4	756R/M	7.313
1/2	952	8.888
3/4	1090	9.753
4/4	1200	10.409
11/10	1239	10.720

(b) 主機回転数一定(1200R/M)

負 荷	翼 角 度	速 力
1/4	7°-31'	6.460
1/2	12°-45'	8.445
3/4	16°-40'	9.740
4/4	19°-5'	10.400
11/10	19°-51'	10.616

2) 操舵試験 主機回転数 1200R/M

左舷	中央	右舷	所要時間	傾斜角
	0 → 35°		7"3/4	8°
35° ←		35°	15"4/6	8°
35° →	0		8"	—
35° ←	0		7"3/4	8°
35° →		35°	16"3/4	8°
	0 ←	35°	8"1/4	—

3) 旋回力試験

項目	左旋回		右旋回	
	所要時間	最大傾斜角	所要時間	最大傾斜角
180° 回転	29"3/4	8°	29"	8°
360° "	54"3/4		53"3/4	
最大横距(D T)	64m		63m	
最大縦距(D A)	69m		68m	

4) 重心試験成績

項目	状態		状態	満載出港	漁場発	帰港状態	
	状態	状態					
排水量	T		T	112.53	156.56	141.45	127.99
前部吃水	M		M	0.87	1.60	1.04	0.90
後部吃水	"		"	2.92	3.04	3.22	3.14
平均吃水	"		"	1.90	2.32	2.13	2.02
トリム	"		"	0.85	0.24	0.98	1.04
T P C	T		T	0.983	1.122	1.083	1.04
M T C	T-M		T-M	1.24	1.76	1.63	1.47
K B	M		M	0.97	1.21	1.13	1.06
B M	"		"	1.98	1.68	1.78	1.86
K M	"		"	2.95	2.89	2.91	2.92
K G	"		"	2.31	2.22	2.22	2.32
G M	"		"	0.64	0.67	0.69	0.60
☒ G	"		"	1.45	1.03	1.78	1.77
☒ B	"		"	0.51	0.76	0.65	0.57
☒ F	"		"	0.92	1.58	1.46	1.29
乾舷	"		"	0.995	0.575	0.765	0.875
KG/D				0.906	0.871	0.871	0.910
C <sub>b</sub>				0.565	0.630	0.610	0.590
C <sub>p</sub>				0.630	0.685	0.668	0.650
C <sub>w</sub>				0.810	0.925	0.890	0.860
C☒				0.895	0.918	0.910	0.902

8. むすび

以上本船の概要を申し述べたが、本船建造実現のため努力された鹿児島大学長始め教職員各位、肥後助教授を中心とした計画立案グループの各位、基本設計をなされた社団法人漁船協会の高木会長始め職員各位、御協力をいただいた関係官庁、関係メーカーの皆様にかからの感謝を申し上げると共に、本船が漁業実習船としての目的を達成し、御活躍されることを念願する次第である。

(47頁よりつづく) 船体はFRP製が普及し、船体の軽量化と、これに伴って機関出力の増大が図られ、高速で波浪中を航走することがなくなった。

船体構造については各地それ程大きな相異は認められないが、長年の経験から舷牆の放水口面積は非

に小さく、上甲板上の魚倉倉口の倉口縁材の高さ多は、上甲板に積み上げた漁獲物の魚倉への投入の便のため最小限に押さえられている。

設備、属具等は航法のため、あるいは操業のため、是非必要なもの(コンパス、時計、魚探等)は非常に良く装備しているが、救命設備は未整備の地区も多い。しかし北海道、東北等海洋環境の厳しい地区では良く整備されている。

最近小型漁船が、船体のFRP化、高速化、また人手不足による省力化等環境の変化の進む中で、従来の経験と新しい知識で色々な操業時の困難な局面にも対処することが出来るよう十分整備され、小型漁船の安全性が更に向上することを願うものである。







# 漁船冷凍設備の最近の諸問題

Some Aspects of the Problems on Recent  
Refrigerated Fishing Boats in Japan  
by Yutaka Ogawa

小 川 豊

日新興業常務取締役技術本部長

## I まえがき

高度経済成長に支えられ、年とともに上昇を続けて来たわが国の漁業が、いつかは避けて通ることのできない宿命とはいいながら、遂に来るべきものが来た感を一しお深くする昨今のわが国の漁業をとりまく環境は、極めてきびしいものがある。

この秋に当たり、戦後の遠洋漁業の飛躍と高度経済成長に支えられ、長足の進歩発達を遂げたわが国の漁船の冷凍設備も、時代の要請に沿って、各種の改善対策が試みられることは当然であり、また、品質価値の向上が魚価対策につながる点で、漁船の冷凍設備への期待とその役割は、誠に重大といわなければならない。

本稿は、転換期を迎えたわが国の漁業の漁船冷凍設備の現状問題点を指摘するとともに、これらが今後の漁船漁業の改良発達の一助ともなれば幸甚である。

## II 漁船漁業をとりまく諸問題

わが国の漁業が当面している最も大きな問題は、1つは漁獲高の減少傾向であり、他の1つは漁業経営が危機にひんしていることである。即ち、水産物

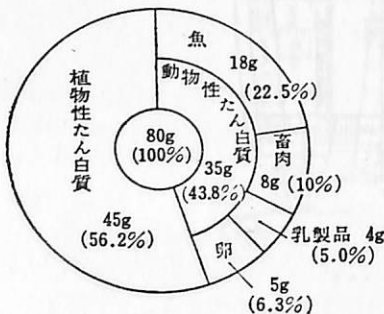
は、今日、わが国民の動物性蛋白質摂取量の約2分の1を占めており、その減少は国民の栄養補給上問題となるばかりでなく、わが国の漁業の生死は、それらの供給の担い手として国民の食糧確保に重大な影響をもたらすことになるからである。(図一参照)

よって、これら当面の問題を検討すれば、次のとおりである。

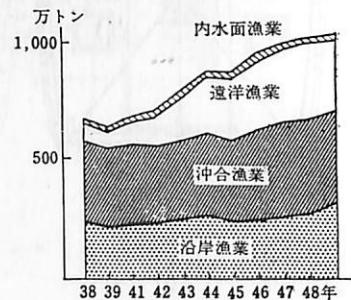
### II-1 漁獲高の減少傾向

農林省の最近の発表(速報)によれば、戦後、伸び続けて来たわが国の漁業(養殖業を含む)の総生産量は、昭和50年においては、遂に前年比約28万トン、約3%減の1,053万トンとなり、200海里のE・Z時代の到来を待たずして成長にけつ別を告げるにいたった。図一はわが国が漁業生産量の推移を示す。

これらは、表面的には、米国の漁業規制の強化と自主規制等によるすけそうたらの38万トン15%減と餌料の異常斃死による遠洋かつおの8.4万トン30%減等、戦後のわが国水産業の高度成長を支えて来た遠洋漁業の不振が原因とされていること等から明らかかなように、わが国の漁業生産量の今後の減少傾向



図一 日本人のたんぱく質摂取量 (1人1日当り平均)



図二 漁業生産量の推移

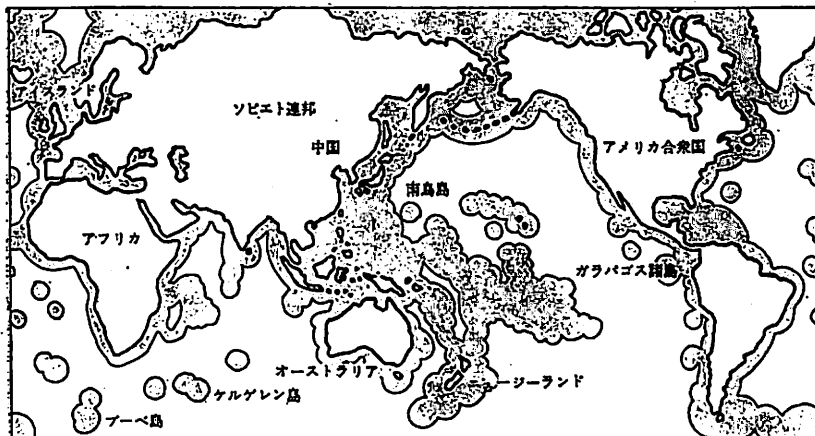


図-3  
200 海里的の経済水域（これまでの公海の約3分の1が経済水域によって囲い込まれる）

を示唆するものである。（表-1 参照）

何故なら、わが国の漁場は下記の諸要因に基き、次第に狭められつつあるからである。

(1) 海洋汚染または資源の枯渇による既成漁場の荒廃

(2) E. Z 200海里設定に伴う国際既成漁場からの撤退

(3) 他国籍漁船の既成漁場進出による漁獲の競合  
従って、わが国の必要とする漁業生産量を確保するためには、次の方策がなんとしても必要である。

- (1) 国際協調による既成並びに新規漁場の確保
- (2) 新漁場の平面的、立体的調査開発
- (3) 資源の高度利用と未利用資源の開発

	万トン	万トン	%	
総生産量	1053.0	前年比28	3減	
遠洋漁業	316.5	53.3	14減	すけそう、かつお減
沖合	445.9	28.2	7増	いか、さんま増
沿岸	192.8	5.4	3増	さけ、ますさば増
海面養殖業	77.4	10.6	12減	のり、わかめ減
内水面漁業 養殖業	20.0	2.0	12増	さけ、うなぎ増

表-1 昭和50年水産業生産量

	トン	トン	
総数	634(507)	52,173(56,763)	82(112)
遠洋底曳	4(1)	1,396(3,370)	
以西底曳	14(4)	1,706(536)	
沖合底曳	38(38)	2,793(3,113)	
かつお、まぐろ	154(181)	14,193(26,980)	99(150)
さけ、ます	52(29)	3,837(2,203)	
いか釣	89(51)	5,804(2,550)	

表-2 昭和50年度漁船建造（許可）

- (4) 栽培漁業の開発と沖合巨大いけすの建設
- (5) 漁法の科学化および新漁業技術の開発
- (6) 釣り落しの防止等漁獲効率の改善

## II-2 漁業経営の悪化

資源の衰退等による漁場の遠隔化と操業の長期化に伴ない年間の漁獲量が減少の一途をたどる半面、漁業経費が漁獲高とは無関係に高騰するとすれば、漁業経費に破たんを生ずることはいうまでもない。

水産庁の発表によれば、昭和49年の漁業経営の収支状況は、ほとんど全漁種にわたって赤字またはわ

	売上高 純利益率		49/48	
	昭和48年	昭和49年	漁業 収入	漁業 支出
	%	%	倍	倍
遠洋まぐろはえなわ	△4.6	△13.9	1.20	1.31
遠洋かつおつり	2.0	△12.0	0.91	1.08
北 転 船	16.7	△5.7	0.91	1.15
北方トロール	9.4	△2.2	0.99	1.12
南方トロール	8.3	△13.5	1.10	1.37
南米北岸えびトロール	9.9	△33.1	0.82	1.21
以西底びき	1.5	△0.3	1.23	1.26
沖合底びき(北海道)	10.8	△6.1	0.98	1.16
大中型まき網	4.1	△2.7	1.07	1.14
母船式底びき(スリ身)	10.4	△5.4	1.13	1.33

表-3 漁業経営の収支状況

	国内消費仕 向量A (千トン)	国内生産量 B (千トン)	自給率 B/A%
水産物	13,521	11,953	95
魚介類	12,690	11,130	88
海草類	706	725	103
鯨肉	125	98	78

（農林省の資料による） 昭和50年日本推計人口1,233万人

表-4 昭和60年における水産物の需要と生産の比較

ずかな黒字にとどまる一方、昭和50年の漁船の建造は平年の約2分の1というこれまでの最低を記録した。(表-2, 3参照)

しかしながら、これらは漁業の構造的宿命とはいえず、下記の論点がそれらの原因でもあり、早期の体質改善が望まれる。

- (1) 漁業総生産量が国民の総需要を超過していないにもかかわらず、魚価が、生産コストとは無関係に、畜産物との競合や消費者側の要因によって、一方的に決定される流通機構となっていること。(表-4参照)

このことは、オイルショック以後の物価対策に見られた総需要の抑制とそれに伴う景気の異常な冷え込み等が、魚価の低迷に一層の拍車をかけるところとなったのである。

- (2) 漁業生産量が減少傾向にあるにもかかわらず、漁獲努力に専念する余り、漁船の船型装備が次第に過重となる一方、漁船従事者の人件費を始めとする各種の経費が異常なまでに高水準に達するにいたったこと。

このことは、オイルショックに伴う燃油の約4倍に達する高騰を始め、各種経費の1.5~2.0倍におよぶ高負担によって、コストアップにさらに拍車をかけるにいたった。

就中、漁船の装備や人件費等の格差が当然なこととはいえ、発展途上国のそれに比して余りにも大きく、また、IMCOの漁船安全条約および海洋汚染防止条約等、漁船の規制強化が、今後の漁業経営に及ぼす影響は大きいと思われる。

従って、わが国の漁業を今後とも維持発展させるためには、次の方策がなんとしても必要であり、その一部はすでに実施されつつある。

- (1) 漁業再建整備特別措置法に基く漁業経営の再建、漁業構造の改善および漁業の整備等一連の国の指導と助成の実施
- (2) 市場法の改正を含む政府の一環した魚価安定政策の実施
- (3) 学校給食等魚食のPR、その他水産物の需要拡大政策の実施
- (4) 漁獲物の鮮度保持および加工の合理化による付加価値の維持向上に関する方策の推進
- (5) 適正な船型および装備を始めとする漁業経費の節減に関する方策の推進

### III 漁船冷凍設備の現状と今後の在り方

冷凍設備が漁船に導入された初期においては、こ

	昭和41~ 43年	昭和44~ 46年	昭和47~ 50年
凍結倉(室)℃	-40~-45	-45~-50	-50~-55
魚倉℃	-35~-40	-40~-45	-45~-50

表-5 現存まぐろ延縄漁船の計画保蔵温度

	昭和41~ 43年	昭和44~ 46年	昭和47~ 50年
凍結倉 (室)℃	A	-	-35~-40
	B	-17	-17
魚倉℃	-25~-30	-30~-35	-35~-40

(注) A: 管棚式またはエアブラストの場合。 B: ブライン設  
置式の場合

表-6 現存かつお釣漁船の計画保蔵温度

れらは、漁獲物の腐敗の防止が主目的であり、また、氷の補助的役割を果たすに過ぎなかったから、折角装備しても、外観や食味等が鮮魚より悪く、従って、漁業経営にとってプラスにはならなかった。

ところが、今日では、一部には冷しすぎや過重装備ではないかといわれる位に、冷凍設備が本格的に利用されることによって、従来さしみにならぬと信じられていた1年以上の冷凍「まぐろ」が漁獲直後のものにまさるとも劣らぬ品質を保持するまでになったのである。

このように、漁船の冷凍設備は、漁獲物を単に低温に保つだけでなく、非食糧(肥飼料)から食糧へ、加工(漬し)向から総菜物へ、一般総菜物から高級物(さしみ)へと進行する一方、最近においては活餌の蕃養や船内労働環境の改善等、漁業経営の中枢的役割を果たすにいたった。

しかしながら、漁船の冷凍設備が如何に魚価の維持改善に寄与し、また、漁獲効率の改善に貢献しても、それらの経費は当然最小限に止めるべきであり、その意味において、現行の装備とその利用の効果等について見直しをするとともに、将来に向かって、さらに漁業経営にプラスとなる努力が必要である。

そこで、わが国の漁船の冷凍設備の現状を展望すれば、大略、次のとおりである。

#### III-1 凍結保蔵の低温化

- (1) ここ数年間に建造された「まぐろ」漁船のほとんどが、凍結はセミエアブラスト式で、計画温度-50~-55℃(実際温度-55~-60℃またはそれ以下)、魚船はグリッドコイル式で計画温度-45~-50℃(実際温度-50~-55℃またはそれ以下)に達し、これによって冷凍「まぐろ」の品

建造年	凍結倉(室)℃					魚倉℃					隻数計
	~-50	-50 ~-55	-55 ~-60	-60 ~-65	-65~	~-45	-45 ~-50	-50 ~-55	-55 ~-60	-60~	
41年		1					1				1
42	2	5				2	5				7
43	3	4	1			2	5	1			8
44		2	16	1			2	14	3		19
45		1	9	8			1	4	13		18
46		1	4	5	1		1	4	6		11
47			7	9			1	4	10	1	16
48			2	9	1			6	6		12
49				1				1			1
50			1	3				2	1	1	4
	5	14	40	36	2	4	16	36	39	2	97

(注) 本表は昭和50年11月1日から昭和51年1月28日まで約3ヵ月間に豪州オパートおよびフリーマントルに入港したまぐろ延縄漁船147隻中284~299トン型97隻の実際保蔵温度別隻数を示す。

表一七 現存まぐろ延縄漁船の実際保蔵温度

建造年	圧縮機 55KW×2 45KW×1	55KW×3	75KW×1 55KW×2	55KW×4	75KW×3	隻数計
41年		1				1
42	1	6				7
43		3	3	2		8
44		13	4	2		19
45		11	5	2		18
46		8		3		11
47		8	1	4	3	16
48		2	1	5	4	12
49				1		1
50		1		3		4
計	1	53	14	22	7	97

(注) 本表は表一七の97隻の冷凍圧縮機の装備別隻数を示す。

表一八 現存まぐろ延縄漁船の冷凍圧縮機の装備

質および魚価(浜値)が安定するにいたった。

しかしながら、これらの超低温化が如何に品質の向上と魚価の改善に貢献したとはいえ、このために防熱設備を始め、機関、電気等を含む冷凍に要する一切の費用が、総船価の約30~40パーセントを占め、かつ、これらの動力が1隻について数百馬力に及ぶエネルギーを消費する現実の姿は、正に驚異といわなければならない。

表一五、七、八は、現在稼働中の「まぐろ」漁船の保蔵温度および冷凍設備容量の概要を示す。

- (2) また、「かつお」漁船についても、最近に建造されたほとんどの漁船が、魚船は計画温度-35~-40℃(実際温度-40~-45℃またはそれ以下)

に達したが、凍結は大部分がブライン(食塩)浸漬式のため、-17℃が実際上の限界であり、また一部には-50℃以下に達するセミエアーブラスト式凍結装置を備えながらも、「かつお」漁船の特性上、いまだに大半の漁獲物が食塩ブライン浸漬法によって処理されねばならぬところに、魚価の伸び悩みの一因が秘められているのではなからうか。(表一六参照)

しかしながら、ブライン浸漬式凍結法自体は、セミエアーブラスト式等に比べて種々の利点を有しており、従来のブラインが食塩使用のための凍結点の高いところに問題があるといっても過言ではあるまい。

このことから、ブラインにアルコールまたはプロピレングリコール系の低温（不凍）液体を使用することによって、ブラインを $-30\sim-40^{\circ}\text{C}$ またはそれ以下にさせることが試みられつつある。

ともあれ、「かつお」漁船についても、「まぐろ」漁船に比べて優るとも劣らぬ大規模の冷凍設備を有する現実の姿は、魚価の大幅な改善が望めぬ限り、「まぐろ」とは別の対策が必要となろう。

- (3) 最近建造される底びき網漁船の大半が、凍結はフラットタンク式で、表面温度 $-35^{\circ}\text{C}$ 、魚船は $-30^{\circ}\text{C}$ またはそれ以下となりつつある。

その理由は、底魚を加工原料にする場合、それらの蛋白変性を防止することと、総菜用凍結魚の品質を改善しようとするためである。

一方、「たら」については、スポンジ化の防止のため、凍結が $-40\sim-45^{\circ}\text{C}$ 、魚船が $-35\sim-40^{\circ}\text{C}$ またはそれ以下のものも見られるが、何れにしても底魚類は品質をいかに改良しても、一部を除き概して魚価の改善が大幅に期待できないところに、「かつお」や「まぐろ」とは異った設備の経済的限界があるのではなからうか。

なお、最近建造された深海開発調査船「深海丸」の凍結と魚船の一部が、テストケースとはいえず、 $-50^{\circ}\text{C}$ で計画されているので、これによる底魚の品質および魚価がいかに改善されるか、水揚の結果が、今から注目されるどころである。

- (4) まき網漁船で凍結を有するのは、ほとんどが大形遠洋まき網漁船であるが、これも「かつお」釣漁船同様に、1回の漁獲量が「まぐろ」延縄漁船等に比べて多獲であるため、すべて凍結はブライン（食塩）浸漬式で、温度は $-17^{\circ}\text{C}$ 程度まで、魚船は $-30^{\circ}\text{C}$ またはそれ以下となっている。

これも、「あじ」、「さば」はやむを得ないとしても、「かつお」、「まぐろ」については、ブライン浸漬式とセミエアーブラスト式の凍結法の相異が魚価（浜値）に大きく影響することは、何としても承服できないところであって、現状においては、漁獲物の凍結前処理の改善と凍結方式を他のブライン（不凍液体）またはその他のシステムに替える以外に、魚価の根本的改善は期待できないのではなからうか。

- (5) その他、「いか」釣漁船、「鮭鱒」漁船、「さんま」棒受網漁船および「えび」トロール船等、フラットタンク式凍結法を採用するものは、凍結が $-30\sim-35^{\circ}\text{C}$ 、魚船が $-25\sim-30^{\circ}\text{C}$ 程度、「まぐ

ろ」との兼業船またはセミエアーブラスト式凍結を採用するものは、凍結が $-40\sim-45^{\circ}\text{C}$ （実際は $-45\sim-50^{\circ}\text{C}$ またはそれ以下）、魚船が $-30\sim-35^{\circ}\text{C}$ （実際は $-35\sim-40^{\circ}\text{C}$ またはそれ以下）となっている。

しかしながら、これらの漁船は大部分が航海日数も短かく、かつ、漁獲物の肉質または用途等から見て、低温化が必ずしも魚価に反映しない場合も少なくなく、従って、このようなものの保蔵の低温化は、当然、最小限に止まることになろう。

このようなことから、超低温凍結がかえって品質（食味）をおとすといわれる白身の底魚や淡水魚に対しては partial freezing が、氷蔵の保蔵限界を超える保蔵（半月ないし1カ月）に注目を集めつつある。

### III-2 非凍結保蔵の合理化

- (1) 大型船を除く沿岸から沖合または近海で操業する大部分の漁船は、ほとんどが氷蔵（水氷を含む）で、これまで最良の手段として信じられて来たものであるが、氷蔵はあくまでもその保蔵限界で適用すべきであり、また、保蔵上の制約や条件があるにもかかわらず、それらが守られない場合は、冷凍機の利用がかえって品質価値の保持の妨げになっていることも少なくなく、それらの取扱いの良否が漁獲物の品質価値に大きく影響することは当然である。

氷蔵品が一般に「さしみ」になるのは、航海日数でせいぜい2~3日（「かつお」、「まぐろ」を除く）位までで、総菜物は4~7日程度まで、それ以上は加工用または肥飼料向けで、食用として1級品を期待することは到底不可能である。

昨年、水産庁の研究機関によってこれらの調査が行なわれた際、上記の実態が余りにも鮮明に示されたため関係者に大きなショックを与えたことがあったが、これらは今後の氷蔵に対する大きな警鐘となろう。

これに対して、以西底びきに見られる「託送」方式や以西およびまき網等の「仲積船」または「運搬船」方式は、まさに、理論を実践したものであり、漁獲物の鮮度が他漁種より一段と良く、加工向（潰し）から総菜物へ、一般総菜向けから高級物へと品質価値を高め、もって漁業経済に大きく寄与するにいたった。

なお、氷蔵の保蔵限界を延長させる方法として、薬品の添加（薬品氷）や super chilling 等もあるが、partial freezing 同様、実際の取扱面で



問題があり、一般化されていない。

従って、航海日数が氷蔵の保蔵限界を超える場合は、当然凍結保蔵に移らざるを得ないことになる。

- (2) 非凍結保蔵（特にあげ氷の場合）においては、一般に冷凍機を採用しても氷を絶対に欠かせないことは、船内の冷却の仕組の現状を見れば容易にわかることであるが、氷水の場合は保蔵期間や容量等の制約はあるが、氷を全く使用しない冷凍機だけの冷海水保蔵が可能である。

このことから、水産庁では、10GT未満のこれまで氷だけに依存して来た小型漁船に氷を使用しない機械冷凍（ユニット）式を推奨し、好評である。

機械冷凍式が小型漁船にうけるにいたった理由は、従来の氷蔵法では氷の取扱いが煩雑で、かつ、鮮度保持も十分でなかったのが、機械冷凍法では氷の取扱いが不要で、かつ、温度管理が自動的に行われるため鮮度が非常に良く、従って、魚価（浜値）にも好影響を及ぼすにいたったからである。

しかし、機械冷凍（ユニット）式についても、価格、スペース、動力源、回転変動、制御およびメンテナンス等、小型漁船としての問題も多く、まだ発達途上の段階であり、すべての点で満足されるまでにはいたっていない。

- (3) 従来の漁船の冷凍システムは、主として漁獲物の死後変化を最小限に抑制するのが目的であったが、活魚に対しても用途が拡大されつつある。

「かつお」の活餌は、+28℃以上の高温海水では、斃死率も高く遠隔海域における長期操業が困難であったが、これを+25℃前後またはそれ以下に冷却することによって、斃死率を下げ、周年操業を可能ならしめるにいたった。

しかし、「かつお」の活餌の冷却は、これまで冷海水を再循環せず、冷却した海水を1回毎に船外へ排出していたため、それらの冷却熱量が莫大で、燃料油の消費もかなりの量になる等から、最近あまり行われなくなった。

他方、活魚の保蔵は活餌の蕃養に止まることなく、さらに、「かれい」、「ふぐ」等の漁獲物にも最近試みられ、効果のあることがわかるにいたった。

それは、活魚を+5～+15℃程度に冷却することによって、冬眠状態に保持すれば魚の体力消耗を最小限に抑え（活力の保持）、活魚の収容率を

高め、かつ、残餌および排泄物等の減少により斃死率の低下が可能であり、従って、水揚げをより高くすることができるからである。

- (4) 漁船の冷却システムは、発達の初期においては、配管溶接や運転制御等の技術面で間接冷却式が多用されたものの、戦後はほとんどが直接膨脹式となり、間接式は過去の遺物となっていたが、最近この方式が再び見直されるにいたった。

間接式が再登場するにいたったのは、熟練者の不足、人手不足等の一般社会情勢から、メーカーとユーザーの利害が奇妙にも一致したからで、そのメリットは次のとおりである。

イ) 1次冷媒側がすべて工場で製作され、テストされたものが据付けられるので、工事が簡単で信頼性が高いこと。

ロ) 1次冷媒側がコンパクトで冷媒量も少ないため、運転が安定し、かつ、保守が容易であること。

ハ) さらに、これらが完全自動運転方式により、容量制御その他重要な操作がすべて自動的に行なわれるため、経験に乏しい者でも取扱いが容易であり、従って、冷却の過不足による鮮度の低下の防止が期待できること。

しかしながら、間接冷却システムは、当然のことながら冷却負荷としてポンプロードが加算される外、冷凍圧縮機のかかわる蒸発温度を間接式による温度差だけ低温にしなければならないことから、所要の動力が直接膨脹式の場合の1.2～1.5倍も大きくなる等、エネルギー、資材両面のロスは少なくない。

### Ⅲ-3 冷凍応用の改良発達

- (1) 漁船における漁獲物の保蔵処理に当っては、品質価値の改善は勿論のこと製品の歩留（生産量）の増加が重要なことはいうまでもないが、このためには、次のような冷凍応用の必要が認められるにいたった。

イ) 原料魚の洗滌と予冷（冷海水による）

ロ) 製造工程中の製品の冷却（冷却水による）

ハ) 魚の加工処理機械の冷却（冷ラインによる）

ニ) 加工処理室の空調（全室またはスポット）

- (2) 漁船の空調が、船内の労働環境を改善し、漁獲効率の向上に寄与するにいたった。

何故なら、船内の空調によって乗組員の疲労の回復（睡眠中）が著しいからである。

- (3) 冷蔵運搬船が凍結保蔵の低温化に伴ない、制約

はあるが、稼働率の悪い単一温度の専用運搬船から、多種温度混載型多目的運搬船に変わりつつある。

また、これらの保蔵条件（特にオレンジの場合）がU.S.D.Aの規制を受けるため、従来  $\pm 1.0^{\circ}\text{C}$  程度許容された温度偏差が、最近では、 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$  ~  $\pm 0.25^{\circ}\text{C}$ 、またはそれ以下を要求されるにいたった。

このように自動制御の高度化と保蔵の低温化に伴ない、冷媒がアンモニアからR22に、冷凍圧縮機の型式が従来の堅型または高速多気筒（往復式）圧縮機から回転式（スクリー式）に、蒸発方式が従来の乾式または滴液式から滴液式または冷媒再循環（液ポンプ）式に移行するにいたった。

- (4) その他、わが国の漁船が近年急速にフロニ化しており、中でも官公庁船、非凍結保蔵小型漁船、「まぐろ」漁船および冷蔵運搬船は、ほとんどがフロニR22（一部氷蔵漁船等にR12）を採用するにいたった。

また、スクリー圧縮機が冷蔵運搬船以外にも「かつお」、「まぐろ」およびトロール船に採用されるにいたったが、これはスクリー圧縮機のメンテナンスフリー、小型大容量および無段階容量制御等に利点が認められたからで、半面、騒音と消費動力に問題がある。

このように、漁船の冷凍設備については時代の要請に従って、自動化、省力化およびユニット化等が推進されつつあるものの、漁獲物の処理または移送（荷役を含む）については、コンベアーまたはモッコ等による省力化は行なわれているが、コンテナ、パレット等による合理化は、一部テストケースとして行なわれているだけで、未だ本格的に採用されるまでにはいたっていない。

#### IV むすび

以上、わが国における漁船冷凍設備の最近の諸問題について述べたが、漁船の低温保蔵技術は、わが国が世界で最も進歩を遂げたと思う。

しかし、食糧（漁獲物）の保蔵は、低温化するばかりが能ではないことはいまでもなく、今後は、エネルギー、資源の節減は勿論のこと、いかに生産コストを軽減せしめながら、漁獲物の附加価値を高めるかが、大きな課題となろう。

また、漁船の冷凍設備が、近年急激に普及するに伴って、熟練した取扱者が不足し、冷凍設備の取扱

上の事故が増加の兆を示していることは、関係者の1人として誠に憂慮に堪えない。

については、漁船冷凍設備の保安体系を早期に確立するとともに乗組員の再教育が緊急に必要であり、安全なくして経費の節減はないと確信するものである。（51・6・10記）

筆者 I. I. R. D 3 副委員長

（社）漁船協会冷凍設備近代化研究会委員長

同 省資源型漁船研究会冷凍設備専門委員会委員長

（36頁よりつづく）減少した業種は、母船式底びき網等漁業、遠洋底びき網漁業（北方トロール、北転船、南方トロール）及び遠洋まぐろはえなわ漁業によるもので、増加したものは遠洋かつお一本釣漁業であった。沖合漁業の漁獲量は約418万トンで、前年より19万トン増加した。増加した主な業種は大中型まき網漁業、沖合底びき網漁業、近海かつお一本釣漁業である。沿岸漁業の漁獲量は約187万トンで前年より約5万トン増加した。増加した主な業種は、小型底びき網漁業、敷き網漁業（さんま棒受を除く）であった。

以上のように遠洋、沖合、沿岸漁業の生産量の増減傾向は、50年度における漁船の建造許可の動向に直接影響したものと考えられる。特に遠洋漁業の主たる業種は石油危機による経済不況のショックもさることながら、国際環境の悪化による経済水域の設定の動きや、経済大国等の漁船の増強及び開発途上国の国際漁場における競合等により、ますます厳しい局面に立たされようとしている。このような諸情勢の変化等に対処するため51年6月、漁業再建整備特別措置法が公布施行され、漁業経営維持の安定対策による固定化債務の整理、構造改善計画による漁業経営の安定合理化、並びに自主減船による漁業の整備対策等を実施することにより、漁業の再建整備を図ることとなった。

以上のような漁船漁業の急激な変動のもとに51年度の漁船建造の見通しとしては、おおよそ沖合、近海における漁業生産の比較的安定した業種に限られ、前年とほぼ同様の水準に落ちつくのではないだろうか。

（注）漁業生産量、生産金額、着業統数は、49年漁業養殖業生産統計年報による。

△

△

# 小型撤積貨物船の交通装置

Traffic Arrangement in Bulk Carrier

by Nobuaki Deguchi

## 出 口 暢 昭

住友重機械工業船舶本部設計部船装生産設計課長

### はじめに

船の交通装置はその適用される範囲がきわめて広く、交通装置に使用される艦装品もその種類・形状など多種多様である。船外から船内への乗船のための交通装置、上甲板・機関室・居住区など乗組員が日常使用する交通装置、貨油槽・ポンプ室・貨物倉など荷役時に使用する交通装置、船殻構造物や艦装品の検査・保守・点検などの作業に使用する交通装置、更には造船所で建造中に使用される交通装置などが考えられる。また、船の種類・大きさによってもこの交通装置はいろいろ変化する。

これらについて逐一述べることは紙面の関係もあり、筆者の本意とするところではなく、ここでは最近比較的に数多く建造されている小型の撤積貨物船に焦点を絞り、更に居住区内・機関室内を除きたいわゆる外部艦装の範囲に限定して述べてゆくことにしたい。

幸いにも、丁度、日本造船学会造船設計委員会第2分科会より「JSDS-21 船内交通装置設計基準」が発行された所であり、ここで述べている範囲以外のことや、更に詳細にわたって知りたい方のために、これがよい参考となるであろう。

### 1. 交通装置の概要

交通装置を設計し、設備してゆく過程でぜひ考えておかねばならないことのいくつかを述べる。この交通装置は本来それ程むつかしい理論を必要とするものでもなく、交通装置を構成する艦装品にそれ程大きい荷重がかかるようなものでもないため、少しく安易な考え方で、設計整備されていたきらいがある。一般に交通装置の艦装品のひとつひとつは、JISとして規格化されているものが多く、大部分のものが各造船所の社内標準となっているが、これら

の規格、社内標準の制定、見直し作業の際には、以下に述べることを考慮する必要がある。

#### (1) 人間工学的な使いやすさ

交通装置は人間が交通するために直接に、あるいは間接に使用するものであるから、人間工学的見地からも十分にその機能を満足させ、すべての人間が使いやすく安心感のもてる装置とする必要がある。これらの交通装置の中には、日常頻繁に使用されるものと、点検・調整・保守作業のためのたまにしか使用されないものと、その使用頻度に差があるが、程度の差こそあれ、どの交通装置も使いやすくしておかなければならない。

蛇足ながら、交通装置を考える場合、人間工学の分野に大きい関係があるので、その概略について説明しておく。

ここでいう人間工学とは、人間がある機械（人間が作り出したもの）を使う場合、この人間と機械をひとつのシステムとして考え、人間は機械からある情報を入手し、それに対してある判断を行ない、次に機械にある操作を与えるという過程を考えることである。

一例をハンドレールにとって説明しよう。

激しく動揺する船上において人間はハンドレールにつかまり、自分の体を安全に保持しようとする。ここに機械系をハンドレールと考えれば「人間—機械系」が出来る。これは人間が好むと好まざるにかかわらず、このような考え方をするのが人間工学的な考え方である。この場合、情報は視覚によって得られる場合もあり、とっさの場合とかあるいは習慣になっているため指の感覚すなわち触覚によることもある。そして人間が安全歩行のためにハンドレールをつかむ必要があるかないかを判断し、次に操作に移る。更に、つかむという操作のために適当な太さ

・弾力性・摩擦・剛性が必要となる。

人体の重心の高さ（靴の高さまで考慮する）と体重を想定し、船のローリング時の最大傾斜角度から横揺全周期、最大角加速度、最大慣性力を求め、ハンドレールの高さを定める。またハンドレールの太さについても、人間が日常生活においてつかむものを考えて握りやすく握力が出る太さを定める。

これら交通装置に使われる艦装品についての設計基準および決定の基礎については、近く出版される「JSDS-11 人間工学による船装設計基準（仮称）」を参考にされるとよい。

## (2) 交通装置と人体寸法

前節で述べた使いやすさという面から人間工学的な検討を加える時、人体寸法が重要なポイントとなって来る。交通装置を設計するに当ってその寸法の決定には、人間が使用するものであるから必然的にその使用目的に適応した人体寸法を基準として決められなければならない。しかしながら、多数の人間には身長・体重・座高・肘の高さ、肩幅など人体各部にわたり個人差があり、大きい人には昇りやすい梯子であっても小さい人にはステップの間隔が高すぎるとか、小さい人には通れるマンホールでも大きい人には通れないとかの現象が起こる。

そこで、これらの不合理を極力少なくするためには、人体寸法の平均値と艦装品の使用目的に応じた標準偏差を用いることにより、問題解決を容易にすることが出来る、これら人体寸法や標準偏差についても前節に述べた「JSDS-11 人間工学による船装設計基準」に詳しく記載されているので参考にされたい。

## (3) 強度

勿論いうまでもないことであるが、人間が使用する以上強度的にもその使用に十分耐えうるものでなければならぬ。更に、タンク内など腐蝕しやすい条件下において使用される場合、その腐蝕代を見込んだ寸法・形状にしておくなどの特別な配慮も必要である。

交通装置の各部艦装品の強度について、特に注意を払うべき点は人体の重量（一般に75kgと考えればよい。これは平均体重と標準偏差の3倍を加えた重量75.38kgである）のみを考慮すればよいのではなく、装備場所によっては他からの荷重即ち上甲板上のものであれば波の打込荷重や貨物の落下による荷重、船倉内のものであれば貨物による荷重やブルドーザーによる荷重に対して十分な強度をもたせておく必要がある。更に、物を落したり、ぶっつけたり

した場合に簡単に壊れるものであってはならないなどである。

また振動に対しても十分考慮を払うことも必要である。特に垂直梯子、ハンドレールなどそれほど大きい荷重がかかるものではないためつい見逃しがちであるが、試運転時など振動しているのを見かけたりする。

しかしながら、前に述べた使いやすさから定められる寸法・形状はこの強度に優先する。強度的には強すぎるぐらい強くても、径が細すぎてつかみにくいハンドレールでは勿論だめである。

## 2. 交通装置の艦装品

人間が船内を交通する場合、その移動する方向によって水平方向の交通、垂直方向の交通の2つに大きく分けられ、更に、隔壁・甲板を貫いて通過する交通も考えられる。この交通装置を構成する艦装品を次のように各項目別に列記してみる。

この分類はいずれも原則的なものであり、当然のことであるが、いくつかの艦装品が組み合わせられいくつかの交通装置を構成する場合もあり、ここに挙げた以外の艦装品も数多く使用される場合もある。また、居住区、機関室特有の交通装置、船外から本船への交通装置は含まないものとした。

水平方向の交通	{	1. ハンドレール
		2. ストームレール
垂直方向の交通	{	3. 傾斜梯子
		4. 垂直梯子
		5. ステップ
隔壁、甲板を 通過する交通	{	6. 戸
		7. ハッチ
		8. マンホール
		9. 交通孔
その他	{	10. プラットフォーム
		11. バックガード
		12. 滑止め
		13. グリップ

### (1) ハンドレール

人間が船内を交通する場合の補助的な装置と考えられ、本来の交通の目的より転落防止、安全確保のために使用される場合が多い。ここではこれらも含めて広い意味のハンドレールとして取扱っている。

交通装置の中では非常に広い範囲に数多く使用されており、本来の形状からその形をいろいろに変化して使用されている。

ハンドレールは人間が歩行中、船の動揺により、

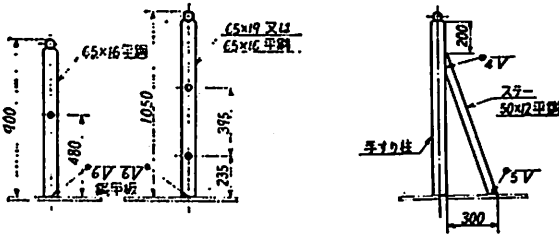


図1 鋼管手すり用すり柱 (JIS)

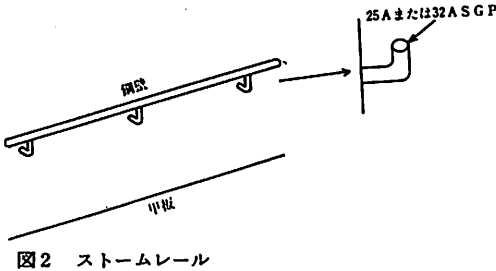
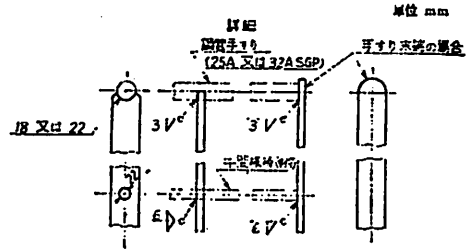


図2 ストームレール

あるいは体のバランスを崩して転倒したり、高所から転落するのを防止して安全を保つためのものである。ハンドレールがなければとても立てないような高い所でも、ハンドレールさえあれば下をのぞきこんでも何も恐怖を感じないことは我々がよく経験することである。

一般にハンドレールとしてはつかみやすさを考えて、25A (外径34.0mm) か32A (外径42.7mm) のSGP (配管用炭素鋼鋼管, 通称ガス管) を使用しているが、タンク内など腐蝕が激しいと考えられる場所では19~25mm径の丸棒を使用する。(図1)

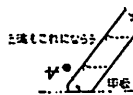
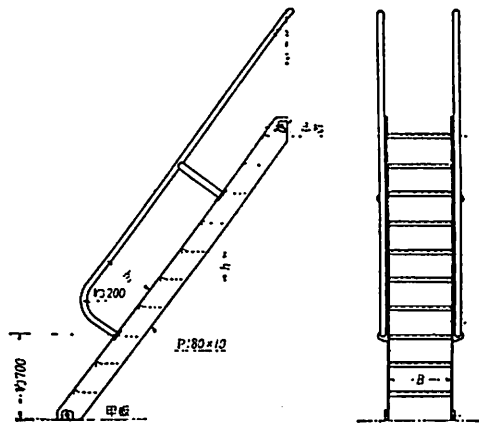
また他の装置のために、一時ハンドレールを取外しておく必要がある場合は、鎖・ワイヤーロープ・ナイロンロープなどのハンドレールを装備し、スタンションは起倒式にするとか、片側にヒンジを設けた片開き式のハンドレールにすることもある。

(2) ストームレール

鋼壁に沿って人間が歩行する時、体を安全に保持するためにつかまるハンドレールの目的で鋼壁に設ける。一般に暴露部においては前記の25Aか32AのSGPを使用するが、居住区内においては硬質塩ビ管なども使用する。(図2)

(3) 傾斜梯子

垂直方向の交通装置としてその代表的なものであり、主として使用頻度の高い場所の昇降装置に使用される。後述する垂直梯子に比べて交通が楽であり、人間に与える疲労も少なく安全性の面からもそ



単位 mm	
呼び寸法	B
500	500
600	600
650	650
700	700

図3 傾斜梯子 (JIS)

の取付場所の周囲条件が許される範囲で、できるかぎりこの傾斜梯子を使用するのが望ましい。

傾斜梯子はその構造上、装備される場所、適用される規則により、ステップ、側材などにいろいろの制限を受ける。また側材の上・下取付部は一般に溶接によるものが多いが、物品の搬出入、負傷者の救出、その他のために取外せるようボルト締めとする場合もある。更に、傾斜梯子の上下に伸縮など変位を起こす可能性のある場合も同様である。これらのボルトはゆるみ止め対策を十分考慮しておく必要がある。(図3)

同じような目的のために階段があるが、この階段と梯子の区別は Time Saver Standards によれば、これらは傾斜角度によって区別されており、傾斜角度 20~50° のものを階段、50° 以上のものを梯子としている。

側材は一般に平鋼・型鋼が使用され、ステップに



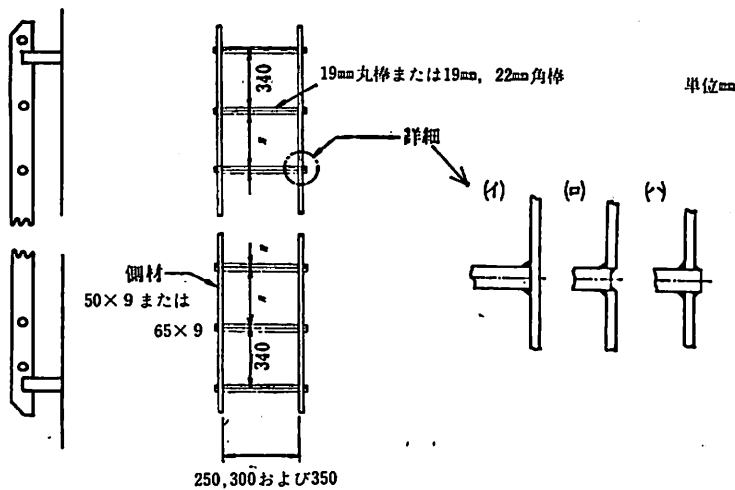


図4 鋼製垂直梯子 (JIS)

は鋼板、縞鋼板、グレーチングなどその用途によって使い分けられている。更にタンク内などでは2本の角棒の角を上向きに取付け、足が滑るのを防ぐこともある。

(4) 垂直梯子

垂直方向の交通装置としては傾斜梯子より広範囲に使用されているが、人間に及ぼす疲労度、安全性の面からは傾斜梯子に劣る。しかしながら、垂直梯子は使用頻度の少ない場所、船殻構造あるいは他の装置などの周囲の条件により傾斜梯子が使用できない場所に用いられる。

更に、船倉内のように貨物により損傷を受ける場所、貨物の積付および荷役作業の邪魔になる場所にも同様に垂直梯子が使用される。

垂直梯子の構造についても傾斜梯子と同様に装備場所、適用規則によって制限を受けるので注意する必要がある。(図4)

側材とステップとはそのまま溶接する方法と、ステップを側材に貫通させて溶接する方法とがあるが、後者の方が安全上好ましくノルウェーの規則ではこの方法でないと承認されない。ステップには丸棒と角棒の2種類があるが、丸棒は握りやすいが滑りやすく、角棒は握りにくい滑りにくいという背反した性能を有している。したがって、水・油タンクの内などは滑りやすいため角棒とし、他は丸棒とするなどの使分けも考えられる。

垂直梯子の垂直昇降距離が長くなる場合には適当な場所に休憩用プラットフォームを設けるのが望ましい。

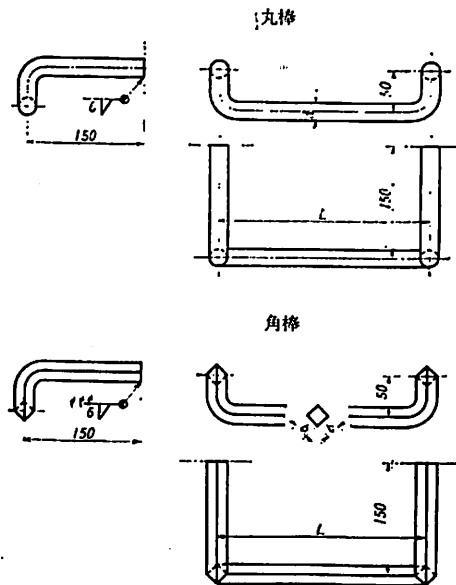
(5) ステップ

垂直昇降距離が極端に短い場所とか、鋼壁の少し高い所で作業するために用いられる。2~3段まではステップでもよいが、それ以上になる場合には垂直梯子を設けた方が安全上も好ましく、しかも取付作業が簡単である。したがって、使用される場所は垂直梯子の場合とほぼ同じと考えてよい。

ステップは丸棒または角棒を曲げて作られるが、足が横滑りをしないように端部を曲げる必要がある。水・油タンク内など濡れて滑りやすい場所

所では一般に角棒が使用される。(図5)

使用頻度が比較的高く1段のステップにより少し高い場所へ昇降する場合、棒状のステップでは危険であり昇降しにくいいため、鋼板あるいはグレーチン



呼び寸法	L	d又はb
250	250	19
300	300	19
		22

図5 ステップ (JIS)



図6 ステップ

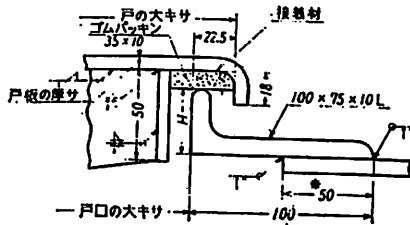
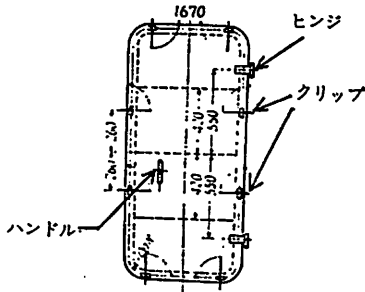


図7 鋼製戸 (JIS)

グ状のステップを用いる。このステップは人間の足に乗せて自立できるので、ハンドレールやグリップなしでも十分安全に昇降できる。(図6)

(6) 戸

戸についてはその開閉の方法によりヒンジ戸とすべり戸に分かれるが、船内の交通装置で一般に戸といえばヒンジ戸をいう場合が多い。更に、その水密性によって風雨密戸、非水密戸、ガス密戸および水密戸(ほとんど使用されないが、水密隔壁に設ける水密すべり戸がある)などに分類され、使用される材料や構造によってもいろいろの戸に分けられ、更に防火構造に設ける戸として防火戸もある。船の外部艦装の範囲で一般に使用されるのは鋼製風雨密戸、非水密戸が大部分である。

構造としてはスチフナーを含む戸板本体、パッキン、ヒンジ、フリップから構成され、戸の大きさ、使用目的などによ

てこれらを使い分けている。(図7)

パッキンによる水密性については新造当時は水密性が保持されていても、長年使用しているうちに戸本体の変形、パッキンの性能低下により水密性が保持できなくなり、一方戸の変形を少なくするために重い構造にした場合、開閉が楽に行なわれなくなるという背反した関係になり、十分注意をする必要がある。

更に戸板の板厚およびシル高さは戸を装備する場所によって関係法規・規則で規定されているので、戸の適用については十分考慮する必要がある。

(7) ハッチ

ハッチは主として甲板からタンク、船倉、ボーストアなど垂直方向の人間の出入り、物品の搬出入などに使用される。そしてマンホールやボルト締めハッチに比較すれば、ちょうね締付金具により締付けるため開閉作業が簡単であり、使用頻度のかなり高い場所に設けるのに適している。

ハッチはその目的、取付場所によって、甲板切開穴とハッチの形状、構造などに相違が生じる。形状には角型と丸型がある。またハッチにも戸と同様に水密性によって、水密・風雨密・背水密および油密(オイルタンクに使用)などに分けられる。(図8)

ハッチの場合も戸と同様にカバー本体、コーミングの板厚およびコーミング高さが関係法規規則によって規定されている。

(8) マンホール

マンホールはハッチと同様に人の出入り、物品の

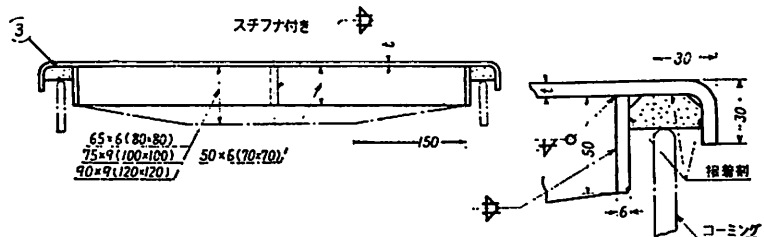
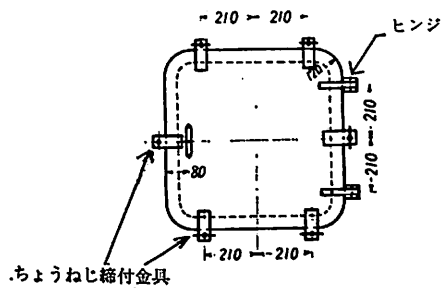


図8 鋼製水密ハッチ (JIS)

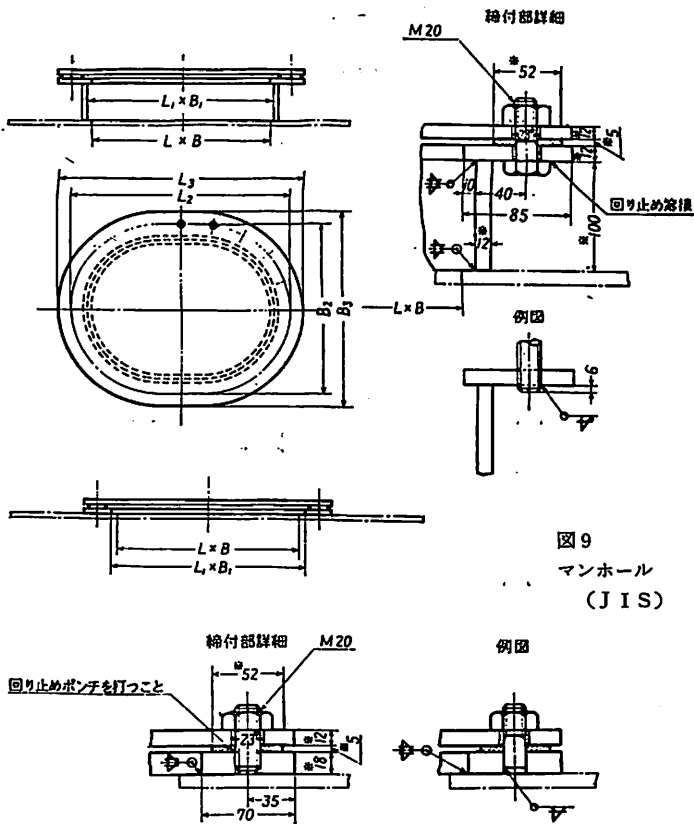


図9  
マンホール  
(JIS)

搬出入に使用されるが、ハッチに比較すると、水・油密性の保持が容易であるが、その開閉作業が困難であるため使用頻度の少ない場所に使用される。

形状は長円形のものが多いが、上甲板上などで強度の面から必要ある場合には長円形でなく、楕円か疑似楕円形のものを使用している。(図9)

マンホールはその構造上、甲板より上へ突出することになるが、貨物の積付けやブルドーザーの使用に便利のようにマンホールを落込み式とする場合がある。更にねじ部を損傷から保護するため袋ナットとすることもある。

### (9) 交通孔

船殻構造物を通り抜ける場合、船殻構造物の強度を損なわない大きさの交通孔を設ける。交通孔の大きさは一般に600mm×400mmが使用されるが、強度上問題がある場合は最小の交通孔として400mm径の円とする。大型船になると900mm×600mmというように大きい交通孔を採用する場合もある。

これらの交通孔は単に船殻構造物に開孔を設けるだけであり、特に艀装品を設けないが、交通しやすいようにステップ、グリップなどの補助の艀装品を設ける場合が多い。

### (10) プラットフォーム

プラットフォームは船倉内の梯子装置の一部に使用されるように、他の交通装置の艀装品と共に設けられる場合が多い。プラットフォームが単独で使用されるものは高所での作業例えばポスト頂部の諸作業のため、あるいは甲板機械などの操作のためのプラットフォームであり、更に他の艀装品が交通を邪魔して歩行しにくい場所の艀装品乗越用歩路としてのプラットフォームである。

これらのプラットフォームはその使用目的によって、鋼板・縞鋼板・格子・打抜鋼板などいろいろの材料が使用される。

### (11) バックガード

バックガードは垂直梯子の昇降の安全性を増すために補助的に設けられるものである。ノルウェーの規則では、甲板間の垂直距離が6m以上になる場合下部甲板上6mから上部の甲板までの間、取付

間隔3m以下で取付けることを義務づけられている。構造は丸型、角型あるいは鳥籠のように組合せた型式のものといいろいろ見られる。

### (12) 滑止め

タンク底部など傾斜がついている交通の頻度が少なくステップ・椅子などを設ける必要がない場合、交通が出来る最小限の交通装置として滑止めを設けることがある。

また水平部分においても特に濡れた甲板などで滑べる危険性があると考えられる場所では、この滑止めの処置を施す場合がある。(図10)

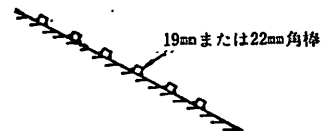


図10 滑止め

ただし船首部の甲板機械のワーピングヘッドのまわりに索取り作業の安全のために滑止めを設けることがあるが、これは交通装置としての必要性というより係船作業のためのものとする。

### (13) グリップ

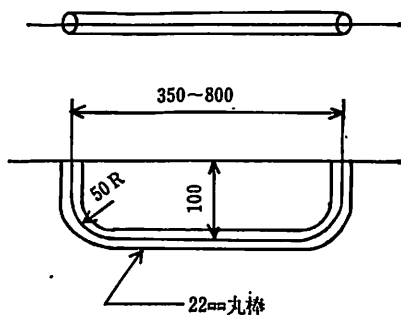


図11 グリップ

他の交通装置と共に補助的に使用して、交通姿勢を変える時あるいはステップなどに人間が自立出来ない時などに使用することにより交通を確実にし、安全を確実に高めている。グリップは手で握るためのものであり、握りやすいように丸棒を使用している。

### 3. 船内各部の交通装置

ここでは小型散積貨物船を対象にして船内各部の交通装置の概要について述べるが、一般貨物船や多目的貨物船などにも適用できる。更にこの中で述べているもののうち、大・中型散積貨物船やタンカーにも一部適用できる部分もある。

この交通装置には純理論的な要素が少なく、反面経験的・主観的に判断される要素が多く、更に船の仕様、船主、造船所の標準などに差があるため一概に論じられないが、考え方のひとつとして以下に述べる事項に留意して交通装置を設計、設備してゆけば、それ程大きな間違いはないものと考えられる。

#### (1) 上甲板上の交通装置

##### 1) 上甲板上の交通装置

上甲板上舷側には一般にハンドレールが設けられている。これは交通装置というよりむしろ転落防止・安全作業のためのものといった方がよいであろう。この舷側のハンドレールはつかまって歩くというより人や物が転落するためのものと考えたい。

ハンドレールは上甲板上に積載する貨物の種類によってはブルワークとしたり、落下する貨物からトップレールの変形を少なくするためにバルブプレート、チャンネルバーなどを使用することもある。

上甲板上には上甲板下への交通のための艀装品、すなわち船倉やダクトキールへのハッチ、トップサイドタンクへのマンホールなどが設けられる。船倉やダクトキールへのハッチは一般にカーゴハッチの間に設けられており、上甲板上の暴露部に直接設け

る場合と、デッキストアやコンパニオンハウスに一般の戸を設けその中に設ける場合とがある。後者の場合カバーなしハッチとする場合が多いが、簡単な構造の水密や非水密ハッチにすることもある。

トップサイドタンクへのマンホールはハッチサイドラインの外側に設けられるが、歩行や諸作業の邪魔になり、また上甲板上にデッキカーゴとして木材、パイプ、コンテナなどを積付ける場合も不具合なので、出来るだけ突出部の少ないマンホールとするなどの配慮が必要である。

マンホールカバーのボルト・ナットは錆びについてはずしくくなるのを防ぐために材質をステンレススチールや黄銅にするとか、物をぶつけてボルトのねじ部が破損するのを避けるために袋ナットを使用するなど必要であろう。

建設中にかぎらず就航後においてもマンホール開放時、マンホールに転落することのないように取外し式のハンドレールを設けることがある。

##### 2) 上甲板上安全歩路

上甲板上中央部に船橋楼をもたない船尾船橋楼型の貨物船（勿論タンカーも含まれる）には、船体中央部および船首部の作業のために船尾船橋楼から船首部まで船員の交通のための安全歩路を装備する必要がある。これらの装備については「1966年国際満載喫水線条約」に基づき、各国政府（および船級協会）は船の種類と乾舷高さから装備位置、構造、ハンドレールの条数および間隔など詳細にわたり規定しており、注意する必要がある。英国籍船では避難場所を設けることまで義務づけている。

これらの詳細については、前にも述べた「JSD S-21船内交通装置設計基準」にこの安全歩路の適用基準が紹介されているので、参考されたい。

##### 3) 艀装品乗越用歩路

これは上甲板上のみに限ったことではないが、通路を横切って艀装品（特に管装置が多い）が設けられている場合、人間が安全に歩行できるように設けるものである。

一般にプラットフォームの形状になっているが、その高さによっては1～2段のステップも必要であるが、歩行を容易にするためなるべくその高さを低くするのがよい。特に前に述べた安全歩路など規則によって要求されない限り、一般的にはハンドレールやグリップは設ける必要はない。

##### 4) カーゴハッチ廻りの交通装置

カーゴハッチカバーの開閉作業のためのスペースを確保しておくのは勿論であるがクリーン操作のた

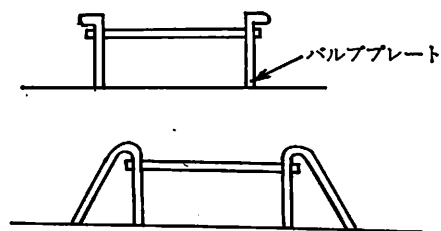


図12 船倉内垂直梯子

めハッチサイドの交通を確保しておく必要がある。一般にハッチクリートは数が多く、ハッチスティの中身に太い管類を導設する場合、クリート操作が容易に行なえるように補助的な交通装置を設ける。

またハッチカバーの閉鎖時、カバー上部へ昇るためのステップや短い椅子、ハッチコーミングが高い場合カバー開放時のぞきこむためのステップも設けておくのが望ましい。

## (2) 船倉内の交通装置

一般に船倉内を昇降する梯子は垂直梯子である。しかし船倉内の貨物の圧力、積付時の貨物の移動、ブルドーザーの作業によって破損しないよう他の場所に使用されるものよりも強度を増しておく必要がある。この場合垂直梯子の構造は側材をバルブプレートとか鋼板を曲げたものとする。

ただし豪州港湾労働者連盟 (Waterside Workers' Federation of Australia) では、一般船倉で垂直梯子の長さが 6.1m を超える場合、途中を傾斜梯子として上部の垂直梯子の長さも 3.0m 以下とすることを決めている。

一般に垂直梯子は船倉内前後にそれぞれ 1 条ずつ設け、配置上許されるならば前後の梯子はそれぞれ反対舷に対角線上に設けるのが望ましい。

更にこの垂直梯子の長さが 9m 以上になる場合には、中間に休憩用プラットフォームを設ける必要がある。この場合と、一たんプラットフォームで垂直梯子をシフトし、プラットフォームの上で姿勢をかえて位置をかえる場合とがある。

船倉内に中間の甲板がある場合には、上甲板上のハッチの位置に非水密ハッチまたはグレーチングを設ける。中間の甲板のハッチのまわりには転落防止用のハンドレールを設ける。この場合もハッチと垂直梯子の位置を同一線上に設ける方法と、上甲板のハッチとその下の垂直梯子は同一線上とし、次の甲板のハッチとその下の垂直梯子を若干シフトさせる方法がある。一般に後の方法の方が、交通のためには安全である。

一般の船倉内の垂直梯子にはバックガードは積荷やブルドーザーにより破損されるため設けていない。

## (3) トップサイドタンク内の交通装置

トップサイドタンクに出入するためのマンホールは各タンクとも前後にそれぞれ 1 個設けその下に垂直梯子を設ける。一般にパラスタックとして使用される場合と燃料油タンクとして使用される場合があるが、いずれも同じ交通装置で十分であろう。ただし穀物を積む場合上甲板にはグレンとタンク底部にはグレンホールを設ける。タンク底部のものは勿論閉鎖装置を設けるが、開放時には転落防止のグレーチングを設ける。

## (4) 二重底タンク内の交通装置

縦方向の交通は原則として船の縦方向に区切られた区画ごとに主通路をきめて交通孔を設ける。横方向の交通は主縦通路を結ぶ横方向の通路として各フロアごとにサイドガーダーに交通孔を設ける。ここで注意すべき点は二重底内を多数の管類が導設される場合、この管類が交通孔を邪魔して交通できなくなることである。このため計画の当初にこの交通孔と管類の配置については十分に検討しておくことが重要である。

二重底内の交通は船底を歩行するものとし、一般にステップは設けない。交通孔の下縁が 600mm 以上となる場合は交通孔の前後に上部にグリップを、下部にステップを設け、交通を容易にする。

二重底タンク内への出入のため、タンクの前後面にそれぞれ水密または油密のマンホールを設ける。船倉底部に設ける場合貨物の荷重やブルドーザーの使用を考慮してその荷重に十分耐え、かつ落込み式のマンホールとして突出部をなす方がよい。しかし船倉底部にマンホールを設けると特別な型式となるため、また貨物を積んでいる時には二重底内に入り出来ないため可能であれば下部ボイドスペースから出入りする場合もある。この場合下部ボイドスペースへの交通は上甲板より交通用トランクを設けるか、このトランクがない場合は下部ボイドスペースの側面にマンホールを設ける。

二重底タンク内への昇降は一般に垂直梯子を設けるが、昇降高さが低ければステップでもよいが、なるべく垂直梯子としたい。

## (5) ダクトキール内の交通装置

一般にダクトキール内には管類が多く導設されているが前後方向の交通が確保されていれば二重底内よりも交通は容易な構造になっている。仕様の高い

船ではレールの上を走る車を装備する例もある。

ダクトキールへの交通装置は少なくとも前中後部の3個所に交通用トランクを設けるが、場合によっては各船倉間に設けることもある。上甲板から交通用トランク内に設けられた垂直梯子によって下部ボイドスペースに降り、そこから交通孔を通してダクトキールへ入る。

#### (6) 船首尾タンク内の交通装置

船首尾タンクへは底部の面積も考慮して中・大型船では2個のマンホールから2条の梯子装置を設けるが小型船では1条の梯子装置でも十分であろう。梯子は従来垂直梯子を使用していたが、昇降を容易にし、安全性を増すために急傾斜の傾斜梯子とするのが望ましい。

また船殻の水平部材の端部、軽目孔には転落防止のためのハンドレールを設けるとか、軽目孔の上に丸棒のグレーチングを設けて安全性を増す必要がある。

#### (7) その他

デリックポスト、フォアマスト、レーダーマストなど柱状構造物には垂直梯子やステップを設け、頂部の艀装品の保守点検作業のための交通装置としてゐる。勿論安全作業のためのハンドレールやプラットフォームを装備する。またこの垂直梯子にバックガードを装備して安全性を増すこともある。ブームレストやデッキクレーンのジブレストについても同様な考え方でよい。

ウィンチプラットフォームやウィンチ操作盤が設置されているデッキストアなど使用頻度の高い場所には垂直梯子とハンドレールが必要であるが、何も設けられていないデッキストア頂部には交通装置は必要ない。

通常は入る必要のないボイドスペースへの交通はマンホールのみ設けておけばよい。しかし船殻構造の検査のための垂直梯子やステップを設けることがあるが、一般にはその必要はない。

#### おわりに

交通装置には一般に“あるべき姿”というものははっきりしていないため設計基準あるいは標準が曖昧になっているきらいがある。これらが交通装置が妥協の産物といわれる所以であろう。いたずらに「必要と思われる」というだけで交通装置を増やしてゆくことは避けなければならない。交通装置の艀装品はそれ自体大きなものではないが数が多く、その合計物量は少なくないため、余分な装置は省略し

てく方がよい。

しかしながら交通装置は装備する以上十分その機能を満足し使いやすいものとする必要がある。例えば使用頻度の少ない甲板室頂部などは垂直梯子を設けるとそのまわりのハンドレールが必要となる。この場合垂直梯子を設けてハンドレールを設けないというのは片手落ちになるのでゆ交通装置は必要なしとして何も設けない方がよい。

以上いろいろ述べてきましたが、今読み返してみますと初心者のためのガイドブックのような雑然としたものとなりましたが、交通装置についてなるべく細かく取扱った心算であります。今後交通装置というものを考える場合の一助になれば幸いです。

---

## Ship Building & Boat Engineering News

---

### 三菱重工の「水中自動溶接システム」

三菱重工は、水中における無人化した溶接をめざして局部乾式水中溶接法を開発し、さきの下向き姿勢による水中溶接にひきつづき、このほど立・横向き姿勢による試験を完了した。

国土の狭いわが国において、昨今、海上スペース利用の必要性がさげばれており、海上空港、海上プラントのバージなど大形構造物の建造が検討されている。これらを陸上で建造するには巨大なドックの建造が必要になるが、これらの構造物を4～5箇のブロックにわけて既設の設備で作り、設置位置へ運び据付けた後、水中溶接を行えば、建設費の節減はまことに大きいものがある。

局部乾式水中溶接法は、一般の炭酸ガス溶接のトーチの外側に水噴流ノズルを付加するだけのものでその点きわめて可搬式軽便さを持っている。

この方式を用いて、(財)日本船用機器開発協会と三菱電機㈱の協力を得て、自動溶接機のみ水中に沈め、陸上から溶接材料を供給し、陸上における操作盤上で溶接状況や溶接線や溶接アークの関係位置が常時監視でき、その上、溶接条件と溶接機の位置を制御できるシステムを完成した。

昭和50年度は、この方法の実用化をさらに進めるため立・横向き溶接についての溶接機の開発と溶接試験を実験し、良好な結果を得たが、これらから、構造物の一部を水中で無人化した溶接法により実施できることがわかった。



# 海洋機器の地切り力に関する研究

On the Studies of Breakout Force on Offshore Structure  
and Installation

by Marine Survey Sec./Ship Research Institute  
Oceanographical Engineering Div.

船舶技術研究所海洋工学開発部計測研究室

海洋開発に使用されている海洋作業台船の多くは、その作業性能の必要性から着底機能を有している。これらの作業台船が移動を行なう場合に、脚やマットの底面に作用する吸着力のために地切り力が増大し、脚やマットの引き上げが困難となり、ひいては作業台船の転覆や難破の原因となる場合もある。そのために脚やマットに作用する吸着力を減少させることが課題となっている。また、海中工事や海中作業などにおいても海底から物体を引き上げる場合、物体の地切り力の算定が作業能率の上から必要である。一般に、海底に着地している物体の地切り力は、物体の底面に作用する吸着力と周面の摩擦力との和であらわされる。作業台船の脚やマットのように海底に着地している物体として考えられるものは、杭や他の土木構造物と異なり物体の大きさにくらべ根入り深さが小さいので、地切り力のうちで吸着力のしめる割合が大きいために、吸着力の算定が重要である。

一方、サクション・アンカーでは人為的にアンカーに吸着力を与えることにより、地切り力をたかめ高い把駐力をもつアンカーを開発している。

## ■砂地盤海底における地切り力

海底に着地している物体や着底式海洋構造物などの地切り力は海底の土質によって異なるが、一般に粘性土の方が砂質土に比べ大きい。しかし、砂質土の場合でも砂粒子が小さいと、発生する吸着力も大きくなり、それに応じて地切り力も増大する。

砂地盤における吸着力や地切り力に関する研究は数少ない。文献1)2)では砂地盤海底における筒状体の吸着力の発生現象を砂の中を流れる浸透水の現象と対応させることにより、浸透流の理論を基礎とし、模型実験をもとに吸着力の算定式を誘導している。

この円筒模型を用いた実験によると、底面に働く単位面積あたりの吸着力の最大値 $p$ は理論値に対して図1に示すような分布を示すことから、

$$p = 1.28 \left( \frac{\phi \gamma_w A V}{\alpha k K} \right)^{0.71}$$

なる近似式を導びいている。この式で、 $A$ および $L$ は筒状体底面の面積と周長、 $V$ は引抜き速度、 $k$ は砂地盤の透水係数、 $\gamma_w$ は水の単位体積重量、 $\phi$ は筒状体の幅と根入り深さとの比から定まる形状係数、 $\alpha$ は二次元理論値を三次元になおす場合の補正係数である。一方、地切り力のもう一つの要素である周面摩擦力についても考察を行なっている<sup>2)</sup>。海底に着地している筒状体の周面摩擦力は、杭などの周面摩擦力と異なり、底面に作用する吸着力に比例して増大するという実験結果から、吸着力の発生にともなって起こる周面の応力状態を考慮して周面摩擦力を求め、砂地盤における筒状体の地切り力の計算式を出している。

## ■粘性地盤海底における地切り力

海底着地物体の地切り力に対する研究は、その大

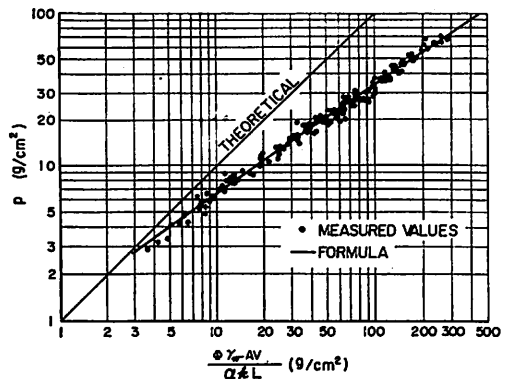


図1 砂地盤における吸着力

多数が粘性地盤に関するものである。これは、海底地盤の多くは粘性土であり、また粘性土における吸着力は砂質土のそれにくらべ大きいためである。ここにかかげた文献3)~6)は数多い研究の一部であるが、これらの大部分は模型実験や現地実験の結果をもとに地切り力の算定式を誘導したものであり、そのほとんどが海中工事や海中作業などにおいて、海底に着地している物体を引き上げるときの地切り力に関する研究である。この中で文献3)は着底式海洋構造物の脚の地切り力について模型実験と現地実験を行ない、その結果をもとに脚に作用する地切り力の算定式を求めている。またサクシジョン・プレーキングについて大型模型による実験も行なっている。

この研究の結果では、地切り力 $q$ に対して、根入り深さ $D$ と底面直径 $B$ との比によって、次の式が提出されている。

$$D > 0.3B, P = kC_l D + 2.84V^{0.2} B^{2.25}$$

$$D < 0.3B, P = kC_l D + (C_p + 0.26\Delta q)A$$

ここで、 $k$ は粘着力回復係数、 $C$ は平均粘着力、 $l$ は着底部の周長、 $V$ は引抜速度、 $C_p$ は初期粘着力、 $\Delta q$ は構造物による単位面積あたりの増加荷重、 $A$ は着底部底面積である。また、この研究では今後の問題として、着底海域の土の特性を知るための簡便法の開発、海底軟弱粘性土に関するデータの集積、粘着力の大きい粘性土に対する研究などがあげられている。このように、海底土の特性は着底海域により異なり、脚部などの形状も多種多様であることから、文献7)では、海洋構造物の脚の地切り力を求めるための簡便法として次の式をあげている。

$$P = Fa + qA$$

ここで、 $P$ は地切り力、 $F$ は周面摩擦係数、 $a$ は周面積で、 $A$ は底面積である。吸着力 $q$ の値としては、 $D < 0.5B$ で $1 \text{ ton/m}^2$ 、 $D > 0.5B$ で $2 \text{ ton/m}^2$ というような目安としての値を採用している。

#### 図サクシジョン・アンカー

吸着力を有効に利用するものとして、サクシジョン・アンカーがある。これは海底土とアンカーの間に人為的に吸着力をあたえて、アンカーの把駐力を高めようとするものである。このアンカーに対する研究は以前より行なわれているが、海洋開発の必要性とともに海中工事や海中作業などにおいて、高い移動性能と自重よりも大きい把駐力をもつことができるという特性から、開発が行なわれている。

サクシジョン・アンカーは缶を逆さにしたような形状で、ポンプでその内部にある多孔板を通して浸透してくる水を排出することにより、アンカーの底部

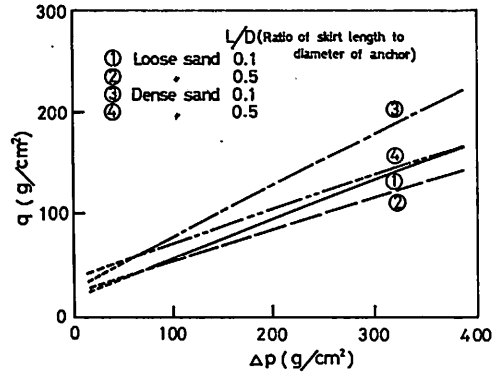


図2 サクシジョン・アンカーの把駐力

に吸着力を発生させる仕組みである。

一般に、サクシジョン・アンカーの単位面積あたりの把駐力は次のような式で表わされている。

$$q = q_0 + \lambda \Delta p$$

$q_0$ はポンプを作動しない場合の把駐力、 $\Delta p$ は加えたサクシジョン、 $\lambda$ は $\Delta p$ に対する $q$ の勾配である。図2は砂地盤における $\Delta p$ - $q$ の関係<sup>9)</sup>を示したが、加えたサクシジョンの効果( $\lambda$ の値)は砂の場合が最も大きく粘土ではほとんど0となる。また砂の場合は短いスカート(土中に入っている部分)が有効で粘土では長いスカートが望ましいと述べている。

#### 参考文献

- 1) 井上令作, 岩井勝美: 海底着地物体に働く吸着力(砂地盤の場合), 船舶技術研究所発表会講演集, 第26回, 1975
- 2) 井上令作, 岩井勝美: 着底式海洋構造物の地切り力 その1 砂地盤の場合, 船舶技術研究所報告, 第13巻, 第4号, 1976
- 3) K. Ninomiya, K. Tagaya and Y. Murase: A Study on Suction Breaker and Scouring of a Submersible Offshore Structure, OTC, 1972
- 4) Muga, B. J.: Ocean Bottom Breakout Forces, Naval Civil Engineering Laboratory, Technical Report, 1968
- 5) Lee, H. J.: Breakout of Partially Embedded Objects from Cohesive Seafloor Soils, OTC, 1974
- 6) Vesic, A. S.: Breakout Resistance of Objects Embedded in Ocean Bottom, Civil Engineering in the Oceans, ASCE Conference, 1969
- 7) 運輸省船舶局: 浮遊式大型海洋構造物研究開発報告書 1966
- 8) Brown, G. A. and Nacci, V. A.: Performance of Hydrostatic Anchors in Granular Soils, OTC, 1971
- 9) Wang, M. C., Nacci, V. A. and Demars, K. R.: Behavior of Underwater Suction Anchor in Soil, Ocean Engineering, Vol. 3, 1975

## 安全公害の話題

谷野龍一郎

今月の安全と公害の話題については、前月号に引き続き、第5回MEPC（海洋環境保護委員会）の議事内容のうち、本書の読者に極めて関係が深いと考えられる、船舶から生ずる汚水の処理プラントに関するIMCO基準の作成検討状況を記述してみることとする。

1973年海洋汚染防止条約の規定によれば、船舶から生じる汚水（Sewage）を処理する設備の義務規定（Option）があり、この設備に関する基準は国際基準としてIMCOが作成することになっている。5月末に開催された第5回MEPCにおいては、この設備に関する基準作りについて議論が行なわれ、特別にこれを検討するための臨時的なW.G.も設置された。

基準は大きく、設備の性能を規定する基準（性能基準）と、当該性能を担保するためのチェック基準（試験基準）とに分けることができる。当初の予定では今回の会議において最終的な結論を出すことになっていたが、特に試験基準については今回初めて議論されたこともあって、結局、性能基準については次回MEPC（11月末～12月初予定）で最終承認を、試験基準についてはW.G.での検討を行なったうえで、できれば最終承認を行なうことになった。従って各国はそれぞれの基準について、更に検討を加える時間が与えられたわけである。

なお、現時点においては、アメリカ、カナダ、日本がそれぞれ国内法として汚水に関する規則を有しており、会議における主たる発言国は、この3国であると言える。

今回の会議中設置されたW.G.への出席国及び性能基準、試験基準のIMCO案はそれぞれ以下の通りである。

### 1. W.G.への出席国

カナダ、デンマーク、ギリシア、フィンランド、日本、オランダ、ポーランド、スウェーデン、英国、アメリカ

（議長はカナダの Mr. G. V. Buxton）

### 2. 性能基準

処理プラントの放流水の水質基準が、以下のそれぞれを全て満足すること。

## 汚水処理設備について

### (1) コリホーム数（大腸菌群数）

試験期間中のサンプル数の geometric mean で250コ/100ml以下であること。

### (2) 浮遊物質（SS）

#### ④ 試験が陸上で行なわれる場合

試験期間中のサンプル数の geometric mean でトータルSSが50mg/l以下であること。

#### ⑤ 試験が船上で行なわれる場合

試験期間中のサンプル数の geometric mean でトータルSSが試験に使用する flushing water のSS濃度を100mg/lより超えないこと。

なお、SSの計測方法は主管庁が認めた重力方法によるものとする。

### (3) BOD<sub>5</sub>

試験期間中のサンプル数の geometric mean でBOD<sub>5</sub>が50mg/l以下であること。

なお、上記基準中BOD<sub>5</sub>については、基準を勧告するつもりはなく、むしろガイドライン的な取扱いが望ましいとの考え方を持っている。従って上記(3)については、主管庁の責任において基準担保を図ることを示唆している。また、ある国の代表から、上記放流水の基準では1973年条約ANNEX IV Reg 8(1)(b)iii（流液が浮遊固体、変色を生じさせないこと）が担保できないのではないかとの疑義があったが、W.G.としては大丈夫であると判断した。

### 3. 試験基準

汚水処理プラントが上記2の性能基準を満たすことを確認するため、以下の事項について試験を行なう。また、別段の規定がないかぎり、この試験基準は陸上及び船上における試験に適用する。

#### (1) 生し尿の質

陸上試験：SS濃度が最低500mg/lであること。通常の Fresh Sewage であること。

船上試験：通常の運航状態で発生する Sewage であること。

#### (2) 試験期間

定常状態になってから10日間

(3) 負荷条件

最大、最小、平均及びゼロの流入量負荷で性能基準が担保できなければならない。

当該設備の Range は国際汚水防止証書(1973年)に記入すること。

(4) サンプリング方法と回数

サンプリング方法は、放流水の代表的な水質が判明できる方法でなければならず、サンプリング回数は放流水の水質を統計学的に分析するためには、少なくとも40回は必要である。また、流入水(試験水)は(1)が担保されていることを確認するのに十分な数が必要である。

(5) 放流水の分析試験

放流水の水質基準は、今後の技術開発状態に見合せて、(1)以外のパラメーターについても適宜加えることを検討すべきである。

考えられるパラメーターとしては、以下の通りである。

(トータル固型物質、揮発性固型物質、沈澱性固型物質、揮発性浮遊物質、COD、混濁、磷物質、pH、トータル有機カーボン、トータルコリホーム、連鎖状球菌)

(6) 消毒後の残留物の基準

塩素消毒を行なった場合、残存塩素が5mg/l以下であること。

(7) スケール・アップ

原則としては実物試験を行なうこと。

(8) 塩分及び温度

設計基準以上の塩分と温度分布で行なうべきであり、その設計基準は実際に移動する場合でも、大丈夫かどうかの確認をすべきである。

なお、当該設備の使用条件(限界)を証書に記入することとする。

(9) 傾斜及び振動

国際的に、通常の船舶で使用した場合の傾斜条件でも大丈夫なように、主管庁はチェックすべきである。振動についても海上で使うことを考慮に入れて行なうこと。

以上が、今回の会議において、IMCO基準案として示された汚水処理設備の性能基準と試験基準であるが、わが国の現行基準(海洋汚染防止法)を参考のために記載すると以下の通りであり、今後このIMCO基準、すなわち、国際基準に対応していくためには適切な技術開発が必要となろう。

なお、この汚水に関する規制の適用は、200総トン数以上の全ての船舶、もしくは10人を超える搭載人員を有する全ての船舶となっており、適用関係についても、現行の法律の規定(100人以上の搭載人員を有する船舶)を大幅に強化する方向にある。

(参考) 現行の国内基準

1. 汚水処理設備の性能基準

・コリホーム数 1000コ/100ml (但し、この基準は設備の承認基準であり、技術上の基準としては300,000コ/100mlである。)

・SS 150mg/l

・BOD<sub>5</sub> 50mg/l

(IMCOの基準案と同一)

上記基準のうち、今後IMCO基準案と比較し、特に問題になると考えられるのは、SSの担保であり、各種ある処理方式のうち、性格的に処理が複雑になるものもでてくる可能性があるだろう。

2. 汚水処理設備の試験基準

現行のわが国の試験基準は、いまのところバツ気式のもののみであり、各種の設備への対応として考えられつつあるIMCO基準案とは単純な比較は困難であるだろうが、わが国の現行基準と比較し、相当基準強化が図られつつある。

---

## Ship Building & Boat Engineering News

---

### 國川崎重工BOROタイプの超多目的貨物船を受注

川崎重工業は、このほどスウェーデンのスカンジナビアン・モータシップ社(Scandinavian Motorship AB)よりBOROタイプの超多目的貨物船2隻を受注した。

BOROタイプとは、スカンジナビアンモータシップ社のトンクビスト氏(B. Tornqvist)の考案による船型で、ばら積貨物、石油、自動車、コンテナまで、ロールオン・ロールオフ方式で積むことのできる特殊構造の高度の多目的性を具えた貨物船である。BORO船型とは、Bulk Cargo, Oil Cargo, Roll on/Roll offのそれぞれの頭文字をとったものである。

ロールオン・ロールオフ荷役のため船尾に開口ドアがあり、20フィートコンテナ443個、自動車1,400台、40フィートトレーラー76台などを積むことができる。

主要目一総トン数約12,000t、載貨重量約10,300mt、長(全長)約142.05m、(垂線間)134.50m、幅32.20m、深さ20.30m、吃水7.5m、主機川崎MAN K 6 Z 70/120 E型、9,300BHP、速力(最大)17.4ノット、船級NV。

# NKコーナー

## 鋼船規則集発刊さる

昭和51年版鋼船規則集がこのほど発刊された。

今回から、表題を「鋼船規則集」と短かく呼びやすく改め、表紙も近代的なデザインとしたほか、一般に上質紙を用いて厚さおよび重さを軽減し、携帯の便を図る等大幅なイメージチェンジを行なった。

この規則集には、去る5月運輸大臣から認可された鋼船規則C、D、E、K、L、M各編の一部改正をすべて収録するほか、従来利用されることの少なかった鋼船規則X編はしけと国際定格5.5メートル級ヨット規則を削除し、代わりにフリーボードマーク、S I 単位換算表、刊行物案内を巻末の付録として追加した。

なお、「鋼船規則検査要領」も、規則改正に伴う必要な改訂が加えられた上、同時に刊行された。

## コンピュータ利用による次回検査日の通知

このほど、NK船級船の次回検査日をコンピュータによって打ち出し、これを Notice of Due Dates of Survey として、関係船主に通知することになった。

この措置は、増大する船級船の管理を近代化するとともに、船主に対するサービス向上の観点から実施されたもので、差し当たり外国船主を対象としている。

なお、この通知は次の時期に行なわれる予定。

1. 外国籍船の定期検査日の6箇月前
2. 外国籍船について、国内及び海外のNK支部、事務所が、次回検査日を更新する船級検査または条約検査を行なったとき
3. すべてのNK船級船について、海外の囑託検査員が2と同様の検査を行なったとき

## 減速運転に伴う機関保守の問題

海運不況による船腹過剰対策の一環として、主機の減速運転が行なわれているが、これに起因すると思われる損傷がわずかながら発生しているので、次のような保守整備を行なう等慎重な取り扱いが望まれる。

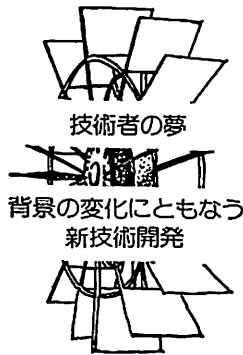
1. ボイラ：蒸発管、過熱器管、エコノマイザ、空気予熱器等の外部汚れを防止するため、空燃比を適正に維持するとともに、バーナを変更し燃料油

圧を高めて圧力噴霧を良好に保つこと。ただし、同時にバーナチップの特性をは握して、パイロットバーナによる着火方法および燃焼空気量の調整等の取り扱い上の注意が必要。

2. 蒸気管系：主タービンの抽気は、減速運転時に蒸気状態が変わるため使用できなくなるので、これに代わって緩熱蒸気系を使用することになる。この場合、緩熱蒸気の使用量が著しく大となり緩熱器内の圧力損失が増し、ボイラ水との圧力差が大となってボイラ水が緩熱蒸気へ漏れ、ボイラコンパウンドがキャリーオーバーされることがある。緩熱器の腐食衰耗に留意する必要がある。
3. 復水、給水系：蒸気プラントの蒸気量減少により、ディアレータのノズル噴霧能力が低下し、脱気が不良となる懸念があり、これによって給水中の溶在酸素が増し、給水加熱器およびボイラ本体の腐食が進行するおそれがある。腐食防止のためヒドラジンを投入する場合、過剰になるとアンモニアが合成され、蒸気プラントに使用されている銅合金を侵すため、投入量を管理する必要がある。
4. ディーゼル機関の燃焼室、排気通路、過給機：排気路に過剰なシリンダ注油がたまり、または軟質スラッジが蓄積すること等を防止するため、これを十分に清掃する必要がある。
5. ディーゼル機関のシリンダ注油：減速運転時に、シリンダ油の注油量は過多となりやすいので、機関各部の状況をチェックしながら適正值まで漸減する必要がある。
6. ディーゼル機関の掃気ドレン防止：空気冷却器の海水温度を上げるなどの方法により、掃気温度を常用出力時に近付ける必要がある。
7. 機関各部及び船体について、軸系ねじり振動および縦振動、機関架橋の横振動、船体上下および水平振動、船尾振動等の共振を回避する必要がある。
8. ディーゼル機関の燃料加熱、燃料の霧化を助けるため、燃料油の加熱温度を常用出力時を若干上回る程度とすることが望ましい。

△

△



## 水中検査に最適な大型タンカーのあり方

——大形タンカーの検査と修理は海中で——

濱 田 昇

日本船用機器開発協会理事

### 1) 20万トン以上の大形タンカーの現状

現在では、年間14億トンの原油が海上輸送されており、10年後には30億トンの原油が海上輸送される予想である。最初の20万トンの大形タンカーは1966年からサービスを開始し、今日では600~700隻に及び、今後もこの数は増してゆくことであろう。

### 2) 巨大タンカーの検査

こういう巨大タンカーの検査について考えると、まず25,000トンタンカーでは検査すべきプレートが400,000ft<sup>2</sup>あり、8万トンタンカーでは1,000,000ft<sup>2</sup>、35万トンタンカーでは3,000,000ft<sup>2</sup>である。換言すれば、突合せ溶接部はそれぞれ4 miles, 7 miles, 17 milesで、隅肉溶接部は、30 miles, 90 miles, 240 milesに及ぶものである。

### 3) 巨大タンカーを収納できる乾ドック

これら20万トン以上のタンカーを収納できる乾ドックは、1974年末現在世界で28基あり、そのうちの13基は実に日本にある。即ち東洋に偏在している。

### 4) 乾ドックにおける巨大タンカーの処理状況

このサイズのタンカーが1.4年に1回の乾ドックを必要とすると考え、世界中で初年度の保証ドッキングを入れて約500回というオーダーになる。今日では多少乾ドックの数が増加しているかもしれないが、これを28基の乾ドックで処理するとすれば、各乾ドックは年間17~18隻を処理することとなる。しかし、ここで問題なのは、各オーナー特にヨーロッパのオーナー達に便利な所にドックがないことである。

西ヨーロッパでの大きなドックはリスボン Lisnaveにある。1972年の実績をみると、ここの326,000DWドックと1,000,000DWドック2基で、114隻の巨大タンカーをさばっている。

北ヨーロッパならびに西ヨーロッパから、パラスト積みタンカーが油積りにゆくと際に最も好都合な場所がリスボンなのである。

### 5) 水中での検査

10万トン以上のタンカーの事故の実績と損害状況を分析してみると、10万トン以上のタンカーの事故の起りやすい箇所は、前部とビルジ部分で、最も起り易い場所は船尾の部分である。これらのことを考慮して、ロイドのサーベイヤーは、タンカーがバラスト状態で油を取りにゆくときに検査を実施することを、ロイドの本部に要求した。

航海中にサーベイヤーがヘリコプターで本船に乗り移って検査を行なうもので、オーナー側も、滞船時間が減少し、検査官が常時いてくれるので、この方法を大歓迎している。そして検査の大部分は、欧州からケープタウンかターバンの間で実施された。ロイド船級協会ではこれらの実績からして、中間ドッキングの代りに水中検査を提唱している。したがって実際のドライドッキングの間隔は4~5年間隔となり、その間は水中検査となるわけである。

1968年に、アメリカのShell International社は、20万トン以上のタンカーのドライドッキングは、高価につき時間の浪費が多い、今後10年以内には、浮んだままでの検査、修理が行なわれるであろう、と発表している。

これを実施するためには、水中清掃、水中塗装の技術、水中溶接技術、TVカメラ等の技術を開発する必要がある。

### 6) 水中検査に適する今後の船舶の姿

水中検査を実施するためには、今後の船舶は、設計、建造時に次のようなことを考慮することが望ましい。

浮上したままのプロペラシャフトを取替えられるように、船首にトリムして、プロペラが水上に出るように設計し、船内からプロペラブレードの位置がわかるようにする。かじの設計を変え、水中で取付け部のブッシュ間隙が計測でき、防蝕アノードも取替え得るようボルト締めにする等、特に今後わが国において、20万トン以上の大形タンカーの輸出船については、水中検査のしやすい船を設計建造する必要がある。



恵美洋彦 / 伊東利成

日本海事協会船体部

3. 9%Ni 鋼及び溶接部のじん性に関する各種の研究 (つづき)

(8) 9% Ni 鋼の板厚とじん性との関係 (つづき)

9% Ni 鋼 QT 及び NNT 材とその溶接の (HAZ) じん性値の平均及び最小値がまとめてあるのが、図 10—117 及び 118 である。

さらに、これらの表及び図のデータから 95% 信頼水準の下限のじん性値 (じん性値がこの値より高い確率が 95%) をまとめてあるのが、表 10—43 である。

10—3—4 9% Ni 鋼及びその溶接の疲労特性の概要

構造物の強度上、疲労が問題になる場合は、使用材料の疲労特性を実験的には握しなければならない

が、疲労特性に影響を及ぼす因子は非常に多く、例をあげると図 10—119 のようになる。最近では、疲労に関する研究がかなり進展し、この図に示す各種因子の影響もかなり明確化されており、また、9% Ni 鋼及びその溶接についても数多くの疲労試験が行なわれており、疲労設計線図として有効にまとめられたものである<sup>40)</sup>。しかし、本項では、疲労強度設計の問題を広くとりあげる趣旨ではないので、9% Ni 鋼及びその溶接が、どのような疲労特性を有するかを 2, 3 の例をあげて簡単に紹介しておくに留める。

1. 疲労強度

図 10—120, 121 及び 122 に 9% Ni 鋼の疲労強度

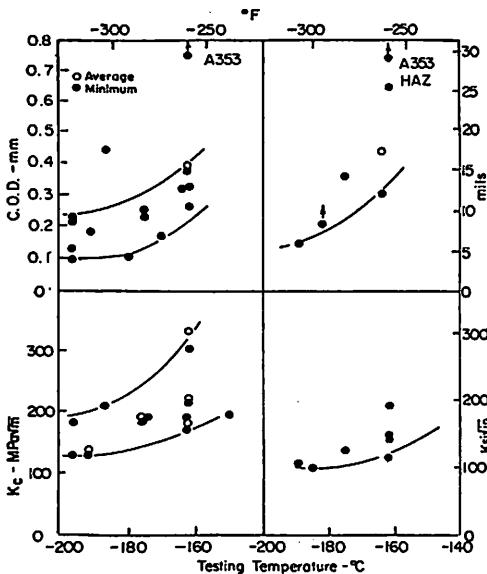


図 10—117 9%Ni 鋼 NNT 材および溶接部の Kc および COD 値の最小値と平均値<sup>17)</sup>

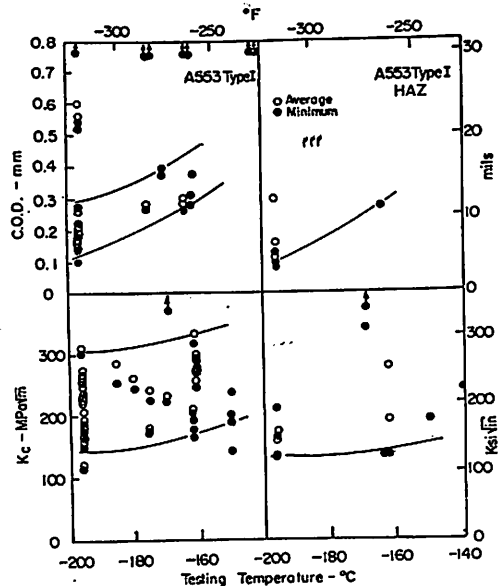


図 10—118 9%Ni 鋼 QT 材および溶接の Kc および COD 値の最小値と平均値<sup>17)</sup>

表10-43 9%Ni鋼のじん性値 (95%信頼水準)<sup>17)</sup>

鋼 種	位 置	温 度	基 準	じ ん 性 値	
				Kc(kg・mm <sup>-3/2</sup> )	COD(mm)
NNT	母 材	-196℃	KcおよびCOD	396	0.10
"	"	-170℃	"	531	0.17
"	H A Z	-190℃	"	336	0.13
"	"	-170℃	"	368	0.25
Q T	母 材	-196℃	"	446	0.11*
"	"	-170℃	"	517	0.25
"	H A Z	-196℃	"	414	0.10
"	"	-170℃	"	428	—
5% Ni 鋼*	母材及びH A Z	-170℃	"	425	0.25

\* ASTM A645相当 (超低温用5%Ni鋼)

を一般的に表わすS-N線図及びε-N線図を示す。

すなわち、図10-120では、QT材とNNT材とを比較して平滑材ではQT材の方が疲労強度が若干よいようであるが、切欠材では、高応力側ではNNT材、低応力側ではQT材が疲労強度が優れている傾向を示している。

また、図10-121は、温度をかえた疲労試験の結果を示しているが、低温環境の方が疲労強度は優れ

ており、したがって、9%Ni鋼製タンクの疲労データに常温のものを用いて疲労強度設計を行なうことは、構造強度上、安全側の設計になることを示している。

図10-122は、塑性変形を生ずるような高応力側に関するε-N線図でNNT材の方が優れた疲労強度を有することを示しており、図10-121の切欠付試験の結果と同じ傾向を示している。

図10-123は、母材、溶接部 (溶接まま、平滑仕上げ、欠陥材溶込み不足) の低サイクル切欠付平面曲げ疲労試験の結果を示すものである。これは、 $2.5 \times 10^4$ 回以上の回数になると強度低下の傾向が著しく、また、溶接部及び溶接欠陥材では母材に比して強度が低下することを示している。

これら図10-120ないし123は、曲げ疲労試験、すなわち両振幅 (応力比,  $R = -1$ ) の例であるが、図10-124及び125は、母材及び各種継手の片振幅引張疲労試験の例である。これは、16.5mm (引張強さ  $79.6 \text{ kg/mm}^2$ , 0.2% 耐力  $75.1 \text{ kg/mm}^2$ , 伸

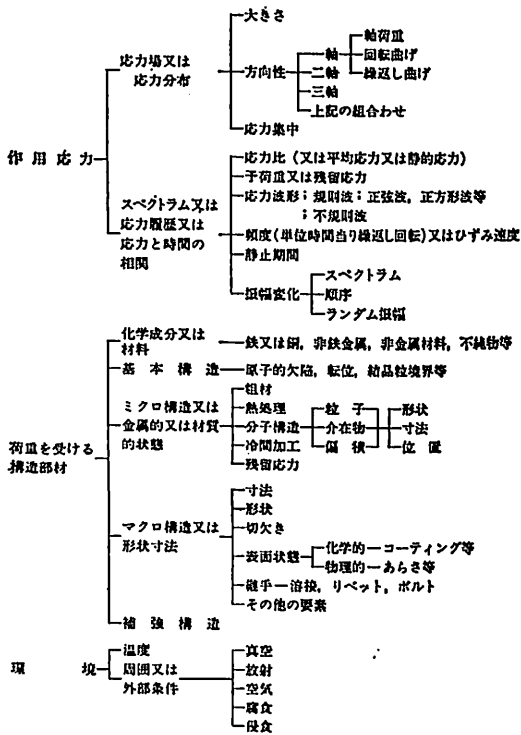


図10-119 疲労特性に及ぼす各種の因子

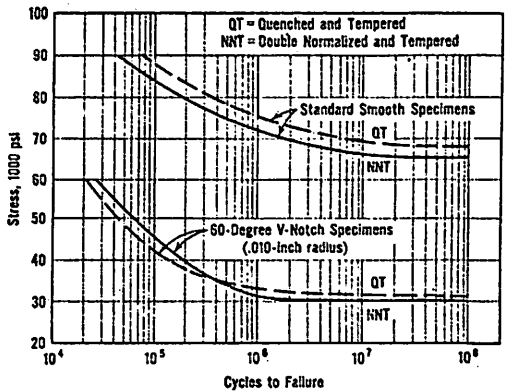


図10-120 9%Ni鋼平滑材および切欠材の回転曲げ疲労試験データ<sup>20)</sup>



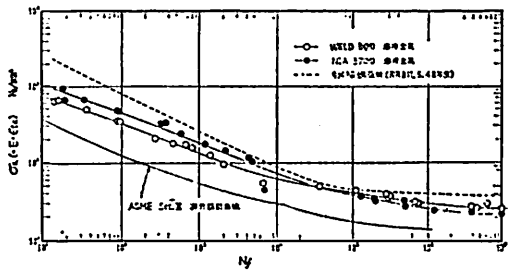


図10-127 9% Ni 鋼溶接金属の高および低サイクル疲労試験<sup>24)</sup> (常温 R = -1)

び30%) 及び16mm (引張強さ 77.5kg/mm<sup>2</sup>, 0.2%耐力 72.8kg/mm<sup>2</sup>, 伸び28%) のQT材で図10-124に示すような試験片を用いて行なわれた片振引張疲労試験で、溶接材料には Filler 196 及び YF-200 のフラックスが用いられたサブマージーク溶接である。

図10-126は、87,600m<sup>3</sup>型9% Ni 鋼製タンクの開発に際して実際の板厚の溶接継手に対して行なわれた常温引張疲労試験の例である。

RR811委員会<sup>24)</sup>では、数多くの9% Ni 鋼及び溶接の疲労試験を行なっているが、図10-127及び128にその1例を示す。図10-124は、溶接金属の両振幅疲労引張試験 (高サイクルは荷重制御、低サイクルは歪制御) の結果で、溶接金属の疲労強度は母材 (QT材) の疲労強度に対して全寿命範囲において低下している。図10-128は、内部欠陥を有する溶接継手 (板厚20mm 70% Ni 系ミグ溶接) の片振り

引張り疲労試験 (応力比, R ≈ 0) の結果の1例である。

## 2. 疲労き裂伝ば速度

次に、疲労特性上問題になるのは、疲労き裂伝ば速度である。これに関しても9% Ni 鋼及びその溶接に対して数多くの試験が行なわれており、有効にまとめられている<sup>40)</sup>が、ここでは、以下に2, 3の例を示すに留める。

図10-129は、9% Ni 鋼及びその溶接部の軸方向引張応力下での疲労き裂伝ば速度と応力拡大係数の範囲との実験結果の1例である。

RR811委員会<sup>24)</sup>では、母材、手溶接及びサブマージーク継手の余盛止端部と溶接金属部について疲労き裂伝ば速度を測定しており、その結果が、図10-130にまとめられている。この図中、Mは母材 (QT材)、M-100は母材の-196℃における伝ば速度、B1は手溶接継手余盛止端部、B2はサブマージーク溶接余盛止端部、D1は手溶接溶接金属部、D2はサブマージーク溶接金属部の伝ば速度を示すものである。この試験の結果、次の結論が得られている<sup>24)</sup>。

- (1)母材における疲労き裂伝ば速度は Paris の式  $dl/dN = c(\Delta K)^m$  で整理でき、 $m = 2.2$ ,  $c = 1.0 \times 10^{-8}$  であった。
- (2)低温では、 $m = 2.5$ ,  $c = 2.1 \times 10^{-9}$  で、 $\Delta K$  が  $150 \text{ kg} \cdot \text{mm}^{-3/2}$  以下では室温におけるより僅かに伝ば速度が遅い。
- (3)余盛の存在は疲労き裂伝ば速度を減少する方向

記号	系列	欠陥	破断位置	仕上り条件
○	MSR	無し	溶接端部	溶接なし
□	MPR	気泡 $\sigma_s = 17-29\%$	溶接端部	溶接なし
◆	MPF	気泡 $\sigma_s = 0.1-0.7\%$	溶接端部	余盛除去
①	手溶接 (YAWAJA WELD-B04)	無欠陥	溶接なし	
②	手溶接 (YAWAJA WELD-B04)	無欠陥	余盛除去	

①②: 昭和48年度試験結果  
破断欠陥率

△: 純断面積に対する最大応力  
※: 止端部からき裂が発生している、破断面に溶接金属を含むものについては、破断欠陥率を付記した。

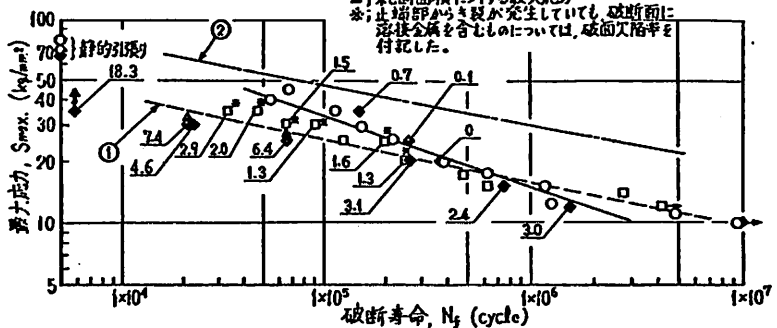


図10-128 溶接欠陥材の  $\sigma_{max}-N_f$  線図<sup>24)</sup>

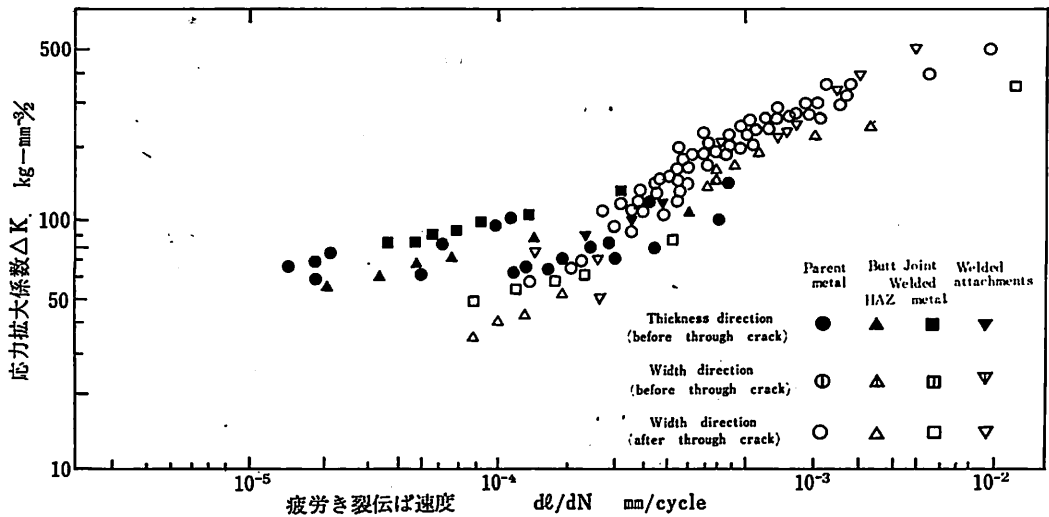


図10-129 疲労き裂伝ば速度と応力拡大係数の関係<sup>37)</sup>

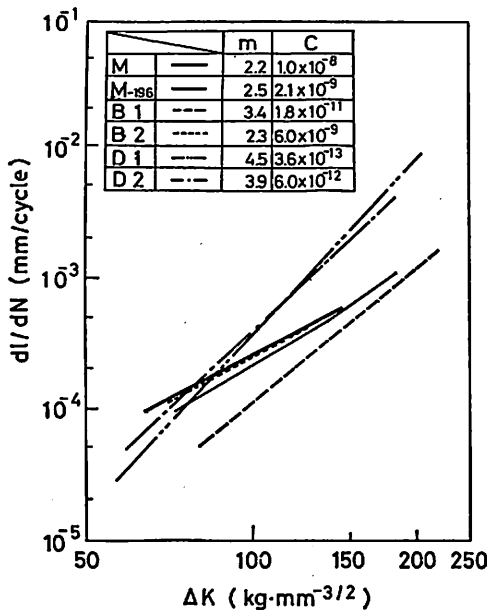


図10-130 9% Ni 鋼およびその溶接部の疲労き裂伝ば速度

にある。この傾向は  $\Delta K$  が小さいところで著しく、 $\Delta K$  が大きくなるとその効果は減少する。

(4)溶接金属部では  $m$  が著しく大きく、 $\Delta K$  が  $90 \text{ kg} \cdot \text{mm}^{-3/2}$  以上では疲労き裂伝ば速度は母材より著しく速い。

上記のほか、R R811委員会では、9% Ni 鋼及びその溶接の疲労き裂伝ばに関して変動荷重の影響及び曲げと引張りの組み合わせの影響について実験を行っている。

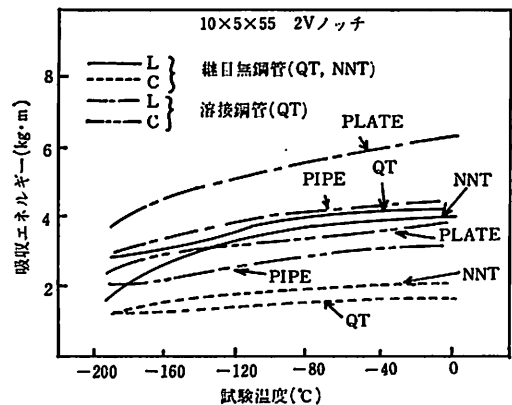


図10-131 9% Ni 鋼管シャルビ試験<sup>39)</sup>

### 10-3-5 9% Ni 鋼管

9% Ni 鋼管は、現在、製造はされているが、まだ日が浅く、LNG船では使用されていない。また、陸上での使用例も少ないようである。しかし、表10-44に示すようにASTMでは、A333及び334で9% Ni 鋼管の規格を定めており、材料としてはこれまで述べてきたような9% Ni 鋼と全く同じ良好な低温じん性を有しているので、日本の各鋼管メーカーでは試作を行っており、製造体制は整えられているようである。

9% Ni 鋼管は、製造法別に継目無鋼管と溶接鋼管に分けられる。そしてそれほど大径でない場合には継目無鋼管で、大径薄肉の場合には溶接鋼管となる。

継目無鋼管は、鋼塊またはピレットを最適な加熱条件で加熱した後穿孔または押出しなどによって製

表10-44 縦目無および溶接9% Ni鋼管ASTM規格

規格	化学成分 (%)						熱処理 <sup>1)2)</sup>	引張性質			2mm Vシャルビ -196°C, 2方向 衝撃値 (kg·m) <sup>4)</sup>	その他
	C	Si	Mn	P	S	Ni		引張 強さ (kg/ mm <sup>2</sup> )	0.2% 耐力 (kg/ mm <sup>2</sup> )	伸び (%)		
A 333 および A 334 Grade 8	≤0.13	0.13 0.32	≤0.90	≤0.045	≤0.045	8.40 9.60	NN T 899±14°C→ AC 788±14°C→ AC 566~607°C→ AC QT 802±14°C→ WQ 566~607°C→ AC(WQ)	≥70.5	≥53.0	棒状 ≥16 管状 <sup>3)</sup> ≥22	10×10試験片 ≥3.46(2.77) 10×7.5試験片 ≥2.90(2.35) 10×5.0試験片 ≥2.35(1.94) 10×2.5試験片 ≥1.11(0.83)	へん平 試験及 び拡張 試験の 規定あ り

- 注: 1) 各温度における最低保持時間は1hr/肉厚1", ただし min. 15分  
 2) 各焼もどしにおける冷却速度は166°C/hr以上  
 3) 肉厚8mm以上  
 4) ( ) 内は最小衝撃値

表10-45 9%Ni鋼管の一般的性質例

	C	Si	Mn	P	S	Cu	Cr	Ni	オーステナイト粒度	へん平高さ(H/D)	
縦目無鋼管 (318.5φ ×8.0t)	2回焼ならし-焼もどし	0.06	0.28	0.53	0.012	0.014	0.08	0.07	9.40	11	0.19(0.18, 0.20)
	焼入れ-焼もどし	0.07	0.28	0.53	0.012	0.014	0.08	0.07	9.36	11	0.17(0.16, 0.18)
大径溶接鋼管 (752.5φ×9.5t)	焼入れ-焼もどし	0.07	0.25	0.56	0.012	0.010	-	-	9.23	-	-
ASTM規格 A333, 334 Gr. 8	≤0.13	0.13-0.32	≤0.90	≤0.045	≤0.045	-	-	-	8.0-9.60		

	降伏点 (kg/cm <sup>2</sup> )	引張強さ (kg/cm <sup>2</sup> )	伸び (%)	
縦目無鋼管 (318.5φ×8.0t)	2回焼ならし-焼もどし	58.2(58.0, 58.4)	73.7(73.5, 73.8)	32.0(30.5, 33.5)
	焼入れ-焼もどし	58.5(56.3, 70.7)	76.0(74.2, 77.8)	31.6(30.7, 32.5)
大径溶接鋼管 (752.5φ×9.5t)	鋼板(焼入れ-焼もどし)	65.0(65.8, 66.2)	73.6(72.5, 74.6)	26.9(25.2, 28.6)
	鋼管	65.7(65.0, 66.2)	75.5(75.3, 75.9)	26.4(25.4, 26.8)
ASTM規格 A333, 334 Gr. 8	≥53.0	≥70.5	≥22.0	

注 ( ) 内は試験値の範囲 ( ) 外は平均値  
 いずれも1方向引張 試験片はASTM, G.L.=2°

管するもので、熱間または冷間仕上げされる。

表10-45 及び図10-131 に 9% Ni 鋼管の性質の 1 例を示す。

10-4 アルミニウム合金及びその溶接

10-4-1 アルミニウム合金一般

1. アルミニウム合金の種類及び規格

極低温用材料として Al および Al 合金 (以下単に Al という) が使用される理由に次の事柄があげられる。

- (1) 比重が小さいにもかかわらず、強度があるので、重量/強度の比で考えると軽くて強いものが得られる。
- (2) 加工性がよく、溶接が可能である。
- (3) 耐食性がよい。
- (4) 結晶構造が面心立方格子であるため、低温に

なっても脆性を示さない。

などの理由が考えられる。

Al の種類および規格

Al は合金成分の種類に応じて、AA (米国アルミニウム協会), JIS (表10-46, 47及び48参照) 等で規格化されている。なお, JIS は種別記号を AA に合わせて1970年改正した。

- (1) 純 Al 系 (1000 番)
- (2) Al-Cu 系 (2000 番)
- (3) Al-Mn 系 (3000 番)
- (4) Al-Si 系 (4000 番)
- (5) Al-Mg 系 (5000 番)
- (6) Al-Mg-Si 系 (6000 番)
- (7) Al-Zn 系 (7000 番)

この記号のあとに、仕上り状態により、表10-49 のような質別記号を設ける。

上記の1000番シリーズの高純度の Al は軟弱で、



表10—46 J I Sに規定されたアルミニウムおよびアルミニウム合金(板材)

種類	化学組成 %											機械的性質 (板厚10mmを標準)						
	化 学 組 成 %											軟 質 材 (O材)			処 理 材 (T4材) <sup>1)</sup>			
	旧 JIS	新 JIS	Cu	Si	Fe	Mn	Mg	Zn	Cr	Ti	Zr	Al	抗張力 (kg/mm <sup>2</sup> )	耐力 (kg/mm <sup>2</sup> )	伸び %	抗張力 (kg/mm <sup>2</sup> )	耐力 (kg/mm <sup>2</sup> )	伸び %
A1P5	1080	<0.03	<0.15	<0.16	<0.02	<0.20	<0.03	<0.03	—	—	—	<99.80	6~9	>2	>35	>7	>4	>15
A1P0	1070	<0.04	<0.20	<0.25	<0.03	<0.03	<0.04	—	—	—	<99.70	6~9	>2	>35	>7	>4	>15	
A1P1	1050	<0.05	<0.25	<0.40	<0.65	<0.05	<0.05	<0.05	—	—	<99.50	7~10	>2	>28	>8	>25	>10	
A1P3	1100	<0.20	Si+Fe	<1.0	<0.05	—	<0.10	<0.10	—	—	<99.00	8~11	>3	>28	>9	>5	>9	
A3P1	2014	3.9~5.0	0.50~1.2	<1.0	0.40~1.2	0.20~0.8	<0.25	<0.10	<0.15	—	残 部	<22	<11	>16	>47	>42	>7	
A3P2	2017	3.5~4.5	<0.8	<1.0	0.40~1.0	0.2~0.8	<0.25	<0.10	—	—	残 部	<22	<11	>12	>34	>20	>12	
A3P4	2024	3.8~4.9	<0.50	<0.50	0.30~0.9	1.2~1.8	<0.25	<0.10	—	—	残 部	<22	<10	>12	>44	>28	>12	
A2P3	3003	<0.20	<0.6	<0.7	1.0~1.5	—	<0.10	—	—	—	残 部	10~13	>4	>23	>12	>4	>8	
A2P8	5005	<0.20	<0.40	<0.7	<0.20	0.30~1.1	<0.25	<0.1	—	—	残 部	11~15	>4	>22	>12	—	>8	
A2P1	5052	<0.10	Si+Fe	<0.45	<0.10	2.2~2.8	<0.10	0.15~0.35	—	—	残 部	18~22	>7	>18	>20	>11	>7	
A2P2 <sup>2)</sup>	(5056)																	
A2P9	5154	<0.10	Si+Fe	<0.45	<0.10	3.1~3.9	<0.20	0.15~0.35	<0.20	—	残 部	21~29	>8	>18	>23	>13	>8	
A2P7	5083	<0.10	<0.40	<0.40	0.30~1.0	4.0~4.9	<0.25	0.05~0.25	<0.15	—	残 部	28~35	13~20	>16	>29	>13	>12	
—	5N01*	<0.20	<0.20	<0.30	<0.30	0.20~0.6	<0.03	—	—	—	残 部	9~13	—	>25	>21	>12	>16	
A2P4	6061	0.15~0.40	0.40~0.8	<0.7	<0.15	0.8~1.2	<0.25	0.04~0.35	<0.15	—	残 部	<15	<8	>18	>30	>25	>10	
A2P5 <sup>3)</sup>	(6063)																	
A3P6	7075	1.2~2.0	<0.50	<0.7	<0.30	2.1~2.95	1~6.10	0.18~0.40	<0.20	—	残 部	<28	<15	>10	>54	>47	>8	
—	7N01*	<0.25	<0.30	<0.40	0.20~0.9	1.0~2.2	3.8~5.0	<0.30	<0.30	<0.20	残 部	<25	<15	>12	>32	>20	>11	
																	>28	>10

<sup>1)</sup> 新 JIS では削除されたもの  
<sup>2)</sup> 新 JIS で追加されたもの  
<sup>3)</sup> ( ) 内は T6 材の値  
[ ] 内は圧延のまま (R材) の値

表10-47 主な溶接構造用アルミニウム合金

分類	合金名	標準組成%						機械的性質				溶接継手の強さ	
		Cu	Hg	Zn	Si	Mn	その他	質別	0.2%耐力 (kg/mm <sup>2</sup> )	引張強さ (kg/mm <sup>2</sup> )	引張強さ (kg/mm <sup>2</sup> )	引張強さ (kg/mm <sup>2</sup> )	継手効率 (%)
非熱処理材	5052	—	2.5	—	—	—	0.25Cr	O H34 <sup>D</sup>	9.1 21.8	19.7 26.7	— 21.0	100 79	
	5083	—	4.3	—	—	0.6	—	O H113 <sup>D</sup>	14.8 23.4	29.5 32.4	28.0 30.4	95 94	
	6061	0.25	1.0	—	0.6	—	0.25Cr	T4 T6	14.8 28.2	24.6 31.6	20.4 19.7	83 26	
熱処理材	6063	—	0.65	—	0.4	—	—	T4 T6	9.1 21.8	17.6 24.6	14.8 14.8	84 60	
	7N01	—	1.2	4.5	—	—	—	T4 T6	23.0 32.7	39.0 39.6	— 34.6	— 87	
	2014	4~5	0.2 ~0.8	0.25	0.5 ~1.2	0.4 ~1.2	Ti	T6	62.9	69.4	51.5		
材	2024	3.8 ~4.9	1.2 ~1.8	0.25	0.5	0.3 ~0.9	—	T87 <sup>D</sup>	70.5	76.0	60.7		
	2219	6.3	—	—	—	0.3	Zr, V, Ti	T87 <sup>D</sup>	35.2	46.4	24.6	53	
								溶接後熱処理		30.2	65		

- 加工硬化後、低温で安定化処理したもの、数字の4は残した加工硬化の程度を示す。
- 加工硬化だけを与えるもの、数字の13は加工の程度を示す。
- 焼入れ後、冷間加工し、焼戻したもの。

表10-48 ASME Code によって造られる超低温用容器の代表的アルミニウム合金

合金シリーズ		開 質				室温における代表的な引張性質 <sup>a)</sup>				許容応力 ksi (ASME Code)			
シリーズ	主要合金成分	熱処理、非熱処理の別	代表合金	シート	板	押出形材	溶接性 <sup>b)</sup>	引張強さ ksi	耐力 ksi <sup>d)</sup>	伸び 4D, %	代表的溶接強さ ksi	母材	溶接
1000 純アルミ		非熱処理	1100	O	O	O	A	13	5	40	13	2.35	2.35
	H14			H14	H14	A	18	17	20	13	4.00	2.35	
3000	Mn	同上	3003	O	O	O	A	16	6	40	16	3.35	3.35
				H14	H14	H14	A	22	21	16	16	5.00	3.35
				O	O	O	A	26	10	25	27	5.50	5.50
				H34	H34	H34	A	35	29	12	27	8.00	5.50
5000	Mg	同上	5052	O	O	O	A	28	13	30	28	6.25	6.25
				H34	H34	H34	A	38	31	16	28	8.50	6.25
				O	O	O	A	42	21	22	43	10.00	10.00
				H112	H112	H112	A	42	21	16	43	10.00	10.00
				H321	H321	H112	A	46	33	16	43	10.00	10.00
				O	O	O	A	36	17	25	35	7.75	7.75
				H34	H34	H111	A	44	35	16	35	9.57	7.75
				O	O	O	A	45	23	20	45	10.50	10.50
H321	H321	H111	A	51	37	16	45	11.00	10.50				
6000	Mg-Si	熱処理	6061	T6	T651	T6511	A	45	40	17	30	10.50	6.00
				6063	T6	—	T6	A	35	31	18	20	8.25
7000	Zn-Mg	同上	7039	T61	T6151	—	B	60	50	13	50	13.75	12.00
300 鋳物	St	同上	356	T6	Sand or permanent mold		E	38	27	5	—	7.50	—
				T71	E	35	29	15	—	6.25	—		

- 注 1) ミイグまたはティグ溶接で、記号の説明は下記による。  
 A—全ての実用的な施工及び方法が適用出来る。  
 B—特別の技術及び正確なコントロールが要求される。  
 C—割感受性が高く、機械的性質の低下、耐食性の低下があるので制約される。  
 D—推定出来ない。実用的な方法はまだ開発されていない。  
 E—許されない。
- 2) 1/4" 板、後熱処理は行なわず。 3) シート及び板のみ。 4) 0.2% オフセット。

表10—49 J I Sアルミニウムおよびアルミニウム合金の質別記号の解説<sup>4)2)</sup>

質 別	記 号	内 容
製出のまま 押出のまま	F	製造したままのもの 加工硬化または熱処理の特別のコントロールをしない製造工程から得られる製品について適用する。通常は、機械的性質の制限をしない。
圧延のまま	R	熱間圧延上りのまま。
軟 質	O	焼なまししたもの。 最も軟かい質別に適用する。
1/4 硬 質	H12 H22 H32	H: 加工硬化したもの。 加工硬化と硬化後の不完全焼なましによって性質を調整したものであってその調整法にしたがい、つぎのような区分で数値をつけ、そのあとに硬化の程度を数値で示す。
—	H13 H14	H 1: 加工硬化のみのもの。 所定の機械的性質を得るために、追加焼なましなしに加工硬化した製品に適用する。この記号の後の数字は、加工硬化の程度を表わす。
1/2 硬 質	H24 H34	H 2: 加工硬化後適度の焼なましをしたもの。 所定の値以上に加工硬化した後、適度の焼なましによって所定の機械的性質まで低下させた製品に適用する。常温で時効硬化する合金については、H 2調質は、H 3調質とはほぼ同じ引張強さをもつ。
—	H15 H16	そのほかの合金については、H 2調質は、H 1調質とは同じ引張強さをもち、やや伸びが高い。この記号の後の数字は、適度の焼なまし後に残された加工硬化の程度を表わす。
3/4 硬 質	H26 H36	H 3: 加工硬化後安定化処理したもの。 加工硬化後低温で加熱する安定化処理を行なうことによって、その強度を少し低下させ、伸びを増した製品に適用する。この調質は、安定化処理を行わないと常温で徐々に時効軟化する Mg を含んだ合金のみに適用される。この記号の後の数字は、ある程度加工硬化後安定化処理された製品に残された加工硬化の程度を表わす。
硬 質	H18 H28	H 1, H 2 および H 3 の後につづく数字は、最終的な加工硬化の程度を表わす。 2: 1/4硬質 3: 3/8: 硬質 4: 1/2硬質 5: 5/8硬質 6: 3/4硬質 8: 硬質
焼 入 れ	T 4 T42	溶体化処理後十分な安定状態まで常温時効硬化処理したもの。 溶体化処理後冷間加工を受けない製品またはその製品に、平面度または曲りきょう正による冷間加工の影響が適用規格に認められない場合に適用する。 質別 T 4 の機械的性質と多少異なった機械的性質を得るために需要家によって溶体化処理後常温時効硬化処理した製品に適用する。
焼入れ後 伸びきょう正	T 3	溶体化処理後冷間加工したもの。 強度を増すために冷間加工した製品またはその製品に平面度または曲りきょう正による冷間加工の影響が適用規格に認められる場合に適用する。
焼入れ後 冷間加工	T36	溶体化処理後圧減率約 6% の冷間加工したもの。
押出時急冷 焼もどし	T 5	高温加工後急冷人工時効硬化処理したもの。 鋳造または押出のような高温の後で、急速冷却の製造工程のうち、機械的性質または寸法の安定性あるいはその両方を改善するため、人工時効硬化処理した製品に適用する。
焼 入 れ 焼もどし	T 6	溶体化処理後人工時効硬化処理したもの。 溶体化処理後冷間加工を受けない製品またはその製品に平面度または曲りきょう正による冷間加工の影響が適用規格に認められない製品に適用される。
—	T61	溶体化処理後温水焼入れし、人工時効硬化処理したもの。
焼 入 れ 焼もどし	T62	質別 T 6 の機械的性質と多少異なった機械的性質を得るために需要家によって溶体化処理後人工時効硬化処理した製品に適用する。
—	T 8	溶体化処理後冷間加工後人工時効硬化処理したもの。 強度を増すために冷間加工した製品またはその製品に平面度または曲りきょう正による冷間加工の影響が適用規格に認められる場合に適用する。
—	T83	溶体化処理後圧減率約の冷間加工後人工時効硬化処理したもの。

大きい応力のかかる個所には使えない。そこで固有の特性を著しく害することなく、強さを高める目的で種々な元素を添加した合金や、また、熱処理を行ない時効硬化により強度を高めた熱処理型の合金がある。

これらの各種の Al 合金のうち、溶接構造用として用いられるのは、Al (1000 番)、Al-Mn (3000 番)、Al-Mg (5000 番)、Al-Mg-Si (6000 番)、Al

-Zn (7000 番) とされている。これらの適応性について表10—49に示されているが、この表から見ると Al-Mg 系 (5000 番) のものが最もすぐれており、また後述するように、この系のものが低温におけるじん性が高いことと、非熱処理型で溶接部の強度の低下がないことなどから、LNG 船用としてはこの系しのもが使用されると思われる。

(次号へつづく)

# 21m型FRP製漁業取締船「たかちほ」 と水質調査兼漁業指導船「ことぶき」

21m Length, FRP Fishery Supervision Ship "TAKACHIHO" & Water Quality  
Survey and Fishery Guidance Ship "KOTOBUKI"  
by Tsutomu Kobayashi

## 小林 務

水産庁海洋漁業部漁船研究室

### 1. まえがき

FRP製の21m型漁業取締船は、昭和47年2月に佐賀県の「まつら」が竣工して以来48年12月までの2年足らずの間に、第1表に示すように6隻が建造されたが、その後、宮崎県漁業取締船「たかちほ」と香川県水質調査兼漁業指導船「ことぶき」が51年4月に相次いで竣工したので紹介する。

最近の県所属の漁業取締船のタイプには、総トン数60～200トン、最高速度12～16ktの鋼製排水量型と全長14～24m、最高速度20～27ktの高速艇型（FRP製と軽構造鋼製）の2種類がある。いずれのタイプの取締船も漁業違反船が高速になって次第に高速化せざるを得ない実情である。特に、最近のFRP製沿岸小型漁船は高速であり、本誌1976年2月号に紹介したように、5トン型程度で18kt以上のものが多数建造されている。

このような技術の進歩に便乗して、違反漁業を行なう船も更に高速を利用しているものが多い。このために、高速型漁業取締船の速度も12～13年前は16～17ktで十分に業務遂行が可能であったが、近年急速に高速化の必要に迫られ、今回紹介するような巡航22～23ktを要求される取締船が出現することになる。また、各県の担当する広域な海面において、1、2隻の取締船で業務を遂行するために、特に機動力を要求されることも、取締船が高速化されるもう一つの理由である。

ここに紹介する「たかちほ」ならびに「ことぶき」の建造に当っては、いずれも県知事から水産庁長官あての依頼によって、漁船研究室が技術指導にあたり、東京設計研究所において基本設計と建造監督を行ない、「たかちほ」は石川島播磨重工業横浜舟艇工場において、また「ことぶき」はニュージャ

パンマリンにおいて、昭和51年4月に竣工したものである。

### 2. 宮崎県漁業取締船「たかちほ」

#### 2.1 基本計画

##### 1) 仕様

基本計画に当り県側から示された、建造の趣旨と計画船に要求される主要項目、性能等の主なものは次の通りであった。（昭和49年5月）

##### (i) 建造の趣旨

建造計画書に示された建造の趣旨を原文のまま掲載して、この種類の船の必然性を理解していただく資料としたい。

「最近急速に進められる漁船の大型化、近代化にともない、その漁業活動の拡大と積極化によって、本県地先沿岸漁場の水産資源保護と漁業秩序の確立をさらに推進する必要に迫られている。

現在本県では、直接漁場におけるこれら指導取締業務は、昭和39年に建造した取締船「たかちほ」単船により実施しているが、南北397kmにおよぶ本県地先に十分な指導監視を行き届かせるためには、必しも十分とはいえない。

そのため、行動性能の高い最新設備を持つ漁業取締船を建造しようとするものである。」

39年建造の「たかちほ」とは、最高速度13ktの排水量型の取締船である。

##### (ii) 計画船に要求される主要項目、性能等（第2表参照）

##### 2) 主要寸法

これまでに建造された類似船のデータをもとにしながら、総トン数50トン未満のわく内で主要寸法を次のとおり選定した。

「たからほ」



全長	21.00m
長さ（登録）	20.50m
幅（最大幅）	4.70m
深さ（Ⅹにおける型）	2.30m

### 3) 主機関の選定

県側の仕様では、満載状態の航海速度22kt以上、最高速度23kt以上を要望しているが、主機関の対象機種として第3表に示す次の2種を選び、比較検討した。

Type 1 GM12V-71TI 4/ 540 PS×2台  
(常用も 540 PS)

Type 2 MTU8V331TC81 4/ 815 PS×2台  
(常用 85% 693 PS)

ここに、GM12V-71TIは4/出力で常用可能であり、MTU8V331TC81はメーカーの資料によれば、750 PSで常用可能であるが、安全をみて85%、693

PSとして検討した。

この結果は第4表に示す通りであり、Type 1では満載状態の航海速度は21.8ktであるが、主機関の経年による出力低下、船底の汚損あるいは風浪による抵抗増加等を考慮すると、21ktが限度と考えられ、要求速度に対して不足である。Type 2では満載状態の航海速度は85%出力で24ktであり、シーマージンを考慮しても23ktは可能と推定された。

以上のように、速力の面で県の要望に沿えるのはMTU8V331TC81であるが、本機種の採用についての不安は、当時日本における実績がない点であった。

機種はメルセデス・ベンツにおいて開発したものでありMTU社では、6V、8V、12Vを含めて船用実績が70台以上あり、マンジャパンと池貝が技術サービスを行なうこと等で技術面では心配はないと



「ことぶき」

第1表 21m型FRP製漁業取締船実績

船名	所属	全長 (m)	幅 (m)	深さ (m)	総トン数 (T)	主 機 関		公試運転時		竣工 年月	造船所
						機種×台数	定格×回転 出力×数 (ps)(rpm)	排水量 (t)	速力 (kt)		
まつら	佐賀県	20.75	4.80	2.30	52.20	GM16V71N ×2	480×1980	35.5 37.5	23.6 22.4	47.2	I H I
ふさかぜ	千葉県	21.00	5.00	2.50	59.28	GM12V71TI (N70)×2	460×2170	37.7	21.3	47.7	"
はやちね	岩手県	20.50	4.80	2.30	50.59	GM12V71N ×2	395×2170	約33	22.5	47.3	ガルーダ
うみわし	宮城県	21.50	4.80	2.30	51.92	GM12V71TI (N70)×2	460×2170	—	23.0	48	"
ながさき	長崎県	20.60	4.80	2.30	48.72	GM12V71TI (N90)×2	540×2170	37.6	22.7	48.12	I H I
伊 勢	三重県	21.00	4.90	2.40	59.20	GM12V71TI (N90)×2	540×2170	39.7	24.2	48.12	ニュージャ パンマリン
たかちほ	宮城県	21.00	4.70	2.30	49.25	MTU8V331TC 81×2	815×2260	42.2	27.0	51.4	I H I
ことぶき	香川県	21.00	4.70	2.30	49.23	MTU8V331TC 81×2	815×2260	38.1	27.4	51.4	ニュージャ パンマリン

第2表 計画船(たかちほ)の主要項目、性能等の仕様

項 目		現“たかちほ”	計 画 船
主 要 項 目	船 種	第3種漁船	
	船質・船型	鋼製・排水量型	FRP製・高速艇型
	総トン数	66.07トン	50トン未満
	L×B×D	25.0m×4.50m×2.30m	
	主 機 関 定 員	ディーゼル 410 PS×1基 10名(乗組員7, 乗船者3)	高速ディーゼル PS×2基×2軸
性 能	従事する業務	漁業取締, 海難救助	
	行動範囲	種子, 屋久近海~大分県南部沖, 油津港基地, 行動半径 100 哩	
	航海日数	300 哩/日×5日	100 哩/日×5日
	速 力	最高 13ノット 航海 12 "	最高 23ノット以上(満載) 航海 22 " (")
	航 続 距 離	1400~1500哩/12ノット	約 400 哩/22ノット
特 殊 装 備		ジャイロコンパス(レベータ3), デッカ, SSB10W送信機, 小型高速艇搭載 設備一式(船尾スリップウェイ), VTR装置	

思われ、交換部品については6V×1台、12V×6台が客船用に同年中に輸入されることになっているので、これらの部品も日本にストックされることになるため問題はないと推察された。その結果、本機種を第1候補とすることとし、設計完了後に決められる建造予算額の如何によっては、GM12V-71TIを採用することとした。

4) 推進軸系の駆動方式と一般配置

当初計画では、主機関に推進軸系を直結する方法であったが、諸種検討の結果Vドライブ方式に設計変更した。それらの経過について説明する。

(i) 第1案(推進軸系直結式の場合)

主機関の第1候補として考えたMTU8V331TC81と第2候補のGM12V-71TIは、第3表の比較にあるように、重量では前者が約0.2t重い、長さ×幅×高さなどは殆んど差がないために、いずれの機種でも軸系を直結式とする場合には、機関室の長さは5.75mとなり、同じ線図および一般配置図に収めることができる。ただしMTU8V331TC81は後部据付け足の位置が出力軸中心線にあるため、据付け状態のBLに対するシャフトレキが約12°であり、航走トリムを考えると水線に対して15°以上となる



第3表 主機関の比較

機 種	MTU 8V331TC81	CUMMINS VT12-800M	GM 12V-71TI(N90)
エンジン型式	4サイクル、過給機空 気冷却機付	同 左	2サイクル、過給機空 気冷却機付
気筒配列	90°V型×8気筒	40°V型12気筒	63.5°V型12気筒
シリンダボア×ストロークmm	165×155	140×152	107.95×127
行程容積 ℓ	26.5	3.68	2.49
最大出力	900 PS/2, 340 rpm	749 PS/2, 100 rpm	650 PS/2, 300 rpm
定格出力 (海運局認定)	815 PS/2, 260 rpm	624 PS/2, 000 rpm	540 PS/2, 170 rpm
全長×全幅×全高 mm	2, 149×1, 299×1, 263	2, 824×1, 293×1, 672	2, 049×1, 161×1, 392
重量 (含減速機, 乾燥重量) t	2.62	3.68	2.49
出力/重量 (定格) PS/kg	0.311	0.170	0.217
燃料消費率 g/PS/h	158~168	181~185	173~178
定格時燃料消費量 ℓ/h	150~159	131~134	109~112

(注) MTU8V331 の全長, 重量は, 他の機種との比較のために直結の場合を示している。

第4表 機種別による排水量, 速力等の比較 (たかほ計画)

主 機 関 船 の 状 態	Type 1				Type 2			
	GM12V-71TI				MTU8V331TC81			
排 水 量 t	満 載		常 備		満 載		常 備	
	40.06		38.49		41.36		39.66	
主機関出力の状態	最 高	常用 $\frac{1}{4}$	最 高	常用 $\frac{1}{4}$	最 高	常用85%	最 高	常用85%
主 機 関 出 力 PS	650×2	540×2	650×2	540×2	900×2	693×2	900×2	693×2
推 定 速 力 kt	23.2	21.8	23.6	22.2	26.7	24.0	27.2	24.5
燃料タンク容積 ℓ	4,800				5,300			
航続距離 (満載常用) 浬	400以上				400以上			
" 時間 ( " ) h	18.3				16.7			

(注) 1. 馬力-速力曲線は類似船から推定した。 2. 上記の速力はいずれもノーシーマージンである。

ことも考えられ, シャフトレーキ過大となるのが難点である。

これに対して GM12V-71TI は後部据付け足位置が出力軸中心線よりも上方にあるため, BLに対して程度のシャフトレーキに納まる。

機関室以外の配置は第2図に示すVドライブ方式の完成一般配置図と同じであり, なお機関室の長さも結果として両者共同じ長さに納めることができた。

(iii) 第2案 (推進軸系Vドライブ式の場合)

これまでの軸系直結式の場合の実績では, プロペラボス部にキャビテーションエロージョンの発生が見られたが, これはシャフトレーキ, 流速, 回転数, スラスト等の複合原因によるものと思われるが, シャフトレーキが大きいほど, 高速になるほどこの現象がはげしくなる傾向のあることが判明している。

この対策として主機関を前方に移せば機関室が長

くなって居住区画を縮小することになるか, 居住区画の一部を機関室後部に移さざるを得なくなって, 居住区画の集中配置を要望している県側の仕様に沿わなくなる。

以上の検討結果から MTU8V331TC81 を採用した場合の対策として, 推進軸系をVドライブ方式とすることとした。

話は前後するが, 本船の基本設計は第1案で完了後, 建造予算折衝の結果 MTU8V331TC81 搭載の予算金額が確定した。この段階ではすでに「ことぶき」について MTU8V331TC81 を搭載したVドライブ方式の詳細検討が進んでいたため, 本船についても同時に検討の上第2案を採用することとした。

Vドライブ方式とした場合の主機関等の据付けは, 第3図に示した軸系装置図の通りであり, スラストは逆転減速機 (池貝製 I R G 40 E 20型, 前進時右舷機1.980 : 1, 左舷機1.971 : 1) で受け, ユニバーサル・ジョイントにて約12°軸傾斜を変える。中

間軸は2箇所の中間軸受けで支持され、主機関とは可撓接手でつながれる。また主機関本体の取付け足にはゴムダンパーが入っている。推進軸のBLに対する傾斜は最終的に $9^{\circ}12'$ となり、Vドライブ方式にしたための機関部重量増加は約1.4tである。

### 5) 船型

推進軸をVドライブ方式とした場合の機関室の長さは、第1案と同様5.75mで納まったが、主機関の位置の大幅な後方への移動と、これに付随する機関部重量の増加のため、船尾の浮力を増す必要があった。第1図に示す線図はVドライブ方式とした場合の完成線図であり、軸系直結方式の線図に比較して、 $\alpha$ から後方のハードチェーン形状を修正したものである。すなわち、チェーン最大半幅2.20mに対して、トランサムにおいて93%まで幅をしばって2.05mとしていたものを、しばりなしとし、トランサムにおけるチェーン高さ及び船体中心線高さを50mm低くして、0.45mおよび0.35mとしている。

全体の船型はハードチェーンV型であり、ストライプをやめ、船底を平滑にして摩擦抵抗の減少をねらった。

### 6) 搭載艇揚降用スリップウェイ

取締船では、業務上、小型高速艇を搭載する要望が強いが、甲板面積も必ずしも充分な広さが取れないため、一本釣り式のポートダビットを装備しているものが多い。しかし、この種の船の停船中の横揺周期は排水量型に比較して一般に短かく、搭載艇の揚降作業に人手を要し、しかも危険を伴う。この方式にかわるものとして先代の18m型鋼製取締船“ことぶき”に初めてスリップウェイ方式を採用した後、その使用実績から揚降作業が容易で、しかも安全性が高い良さが認められ、現在までに数隻の実績がある。したがって、本船もこの方式を採用した。

## 2.2 構造

船殻は木製メス型を使用して成形されたFRP単板構造である。中央横断面図は第4図に示す。

### 1) 部材寸法の決定

各部材寸法はFRP構造部材を船検第196号(昭和43年8月7日)によりロイドルール「FRP漁船構造規則(暫定規則)」に準拠し、木構造部材を木製構造規則付録-3軽構造木船により計算し、合せて強度計算を行なって決定された。また船検第147号(昭和50年4月21日)により、ロービングクロスのマット換算率は1.0とする。その中の主要部分は次の通りである。

### (i) 船底外板及び舷側厚板

ロイドルールによるとガラス重量は $5,991 \text{ g/m}^2$ となるが、強度計算は船体を船首からL/3を境に船首部は衝撃水圧を、船尾部は静水圧がかかるものとして板厚計算を行なった結果、船首からL/3間の船底外板の厚さは14mm、ガラス重量 $7,000 \text{ g/m}^2$ 、L/3から船尾までは厚さ11.2mm、ガラス重量 $5,600 \text{ g/m}^2$ となり、このガラス重量相当の構成とした。

また、舷側厚板はロイドルールによる値に余裕をみて、ガラス重量 $7,000 \text{ g/m}^2$ とした。

### (ii) 肋骨

船底縦肋骨はロイドルールによると、面材断面積 $14.9 \text{ cm}^2$ 、高さ150mmとなるが、強度計算の結果船首からL/3間 面材断面積 $10.0 \text{ cm}^2$ 、高さ200mm  
L/3から船尾間 "  $7.0 \text{ cm}^2$ 、" 150mm

また、船底特設肋骨はロイドルールによると面材断面積 $14.9 \text{ cm}^2$ 、高さ200mmとなるが、強度計算の結果、

船首からL/3間 面材断面積 $21.0 \text{ cm}^2$ 、高さ250mm  
L/3から船尾間 "  $10.0 \text{ cm}^2$ 、" 150mm  
とした。

### (iii) 甲板及び隔壁

軽構造木船規則による値にそれぞれ余裕をみて、甲板は耐水合板1類19mm+FRPカバーリング2mmとし、隔壁は耐水合板1類12mmとした。

### 2) 船体強度試験成績

主席船舶検査官通達(船検第196号)に準じて船体強度試験を実施し、次の成績が得られた。

断面係数	$Z_{上}$	$134,554 \text{ cm}^3$
"	$Z_{下}$	$141,762 \text{ cm}^3$

試験時最大曲げモーメント  $M_s$   $43,750 \text{ kg-m}$

試験最大荷重  $P$   $14.0 \text{ t}$

支点スパン  $l$   $12.5 \text{ m}$

(基準 $0.6L_{pp}$ 以上)

最大歪	$\epsilon$	$190 \times 10^{-6}$ (甲板上)
		$260 \times 10^{-6}$ (船底)

船体のヤング率	$E_s$	$1,711 \text{ kg/mm}^2$ (甲板上)
		$1,160 \text{ kg/mm}^2$ (船底)

外板のヤング率	$E_m$	$1,096 \text{ kg/mm}^2$
構造有効率	$e$	1.56 (甲板上)
		1.06 (船底)

航行中の最大曲げモーメント  $M_{max}$   $42,440 \text{ kg-m}$

試験時の最大応力	$\sigma_s$	$0.208 \text{ kg/mm}^2$ (甲板上)
		$0.285 \text{ kg/mm}^2$ (船底)

航行中の最大応力	$\sigma_{max}$	$0.20 \text{ kg/mm}^2$ (甲板上)
		(基準値 $0.5 \text{ kg/mm}^2$ 以下) $0.28 \text{ kg/mm}^2$ (船底)

第5表 「たかちほ」完成要目表

(1)	船種等	船資	型質格	隆起甲板付平甲板型ハードチェーン FRP 第3種漁船						
	主要寸法等	全長	幅	深	総トン数	機関の種類及び数	速航続距離	定員	2基	
項	建造年月日等	建造所	契約起進引	水渡	石川島播磨重工業横浜舟艇工場 昭和50年9月15日 昭和50年11月4日 昭和51年4月9日 昭和51年4月23日					
	構造等	構造方式	主水密隔壁		縦肋骨方式 3					
(2)	船体部材	船体外板	船底縦通材	甲板壁	上部構造	機関台	張出軸受	舵板及び舵軸	舵箱	2組 各2" 2" 2"
	船体部材	FRP製	FRP製	FRP製	FRP製	鋼製溶接構造	SCS13 (推進器保護板付カットレスベアリング付)	SUS304, 舵板 16mm, 舵軸 95φmm	BC3	
(3)	操舵装置	操舵機	油圧操舵装置	操縦ハンドル	輪機					1個 1式 1式 1個
	揚錨・係船装置	船首尾キャブスタン	船首尾ビット	フェアリーダー	ボラード等	油圧駆動型, 1.0t×10m/min	木製 150mm角, SUS冠材及びカンヌキ付	青銅鑄物製, 75φmm片ローラー付	ボラード SUS製80A(2), クロスビット SUS製80A(2), クリート 黄銅製(8)	2基 3本 4個
体	漁装撈置	後部起倒式ローラー				SUS製80A				1台
	扉・ハッチ	扉				操舵室, 便所: アルミ合金製	船員室, 船長室, サロン: 木製			各1 各1
通	機動通風装置					船首倉庫, 船尾倉庫: アルミ合金製 500mm×500mm	船員室, 機関室, サロン: " 600mm×600mm			各1 各1
	機動通風装置					機関室: 電動軸流 給気/排気 0.75KW AC220V	船員室: 電動シロッコ 給気 0.2KW AC100V	サロン: " 排気 0.2KW "		2台 1" 1"

船 装 置	風	賄室：レンジフードファン 排気 0.06KW AC100V	1台	
	自然通風装置	船首倉庫：キノコ型 200φmm アルミ合金製 船員室：荒天型 150 " " 操舵室：荒天型 150 " " 便 所：荒天型 150 " " 壁付通風口 100 " FRP サロン：キノコ型 200 " アルミ合金製 機関室：キノコ型 300 " " 荒天型 250 " " 船尾倉庫：キノコ型 200 " "	1個 2" 2" 1" 1" 1" 2" 1" 2"	
装	冷暖房装置	船員室：NH-10, 冷/暖 2520/3024 Kcal/h, AC100V 船長室： " " " " " サロン： " " " " " 操舵室：NH-12 " 3204/3629 " AC120V	1台 1" 1" 1"	
	搭載艇	取 締 艇 船 外 機	FRP製 日飛コ罗纳D14R ジョンソン 50PS	1隻 1台
(4) 機 関	主 機 関	機 関 型 式 気筒数×筒径×行程 JG承認馬力×回転 数 減 速 比 逆 転 減 速 機	MTU8V331TC81 高速過給機空気冷却器付ディーゼル 8×160mmφ×155mm 815PS×2260rpm 1.980:1 (右), 1.971:1 (左) 池貝製 1RG-40, 湿式油圧多板式クラッチ付	2基 2"
	軸系・プロペラ	推 進 軸 軸 傾 斜 角 度 プロペラ 型 式 " 直 径 × ピ ッ チ " ピ ッ チ 比 " 展 開 面 積 比 " 材 質	特殊ステンレス (NAS46), 87mmφ×5, 773mm 9.12° 3翼一体型 840mm×920mm (予備プロペラ 845×900) 1.095 (1.065) 0.800 (0.800) 特殊ステンレス (三菱MFC)	2本 2個
	補 機	発 電 機 用 原 動 機 " 馬 力 × 回 転 数	4サイクル水冷ディーゼル機関, 三菱4DQ50MP 25PS×1800rpm	1基
	ボ ン プ ・ タ ン ク	操 舵 用 油 圧 ポ ン プ ビルジポンプ 冷暖房用冷却水ポンプ 清 水 ポ ン プ キャブスタン用油圧 ポンプ 燃 料 油 タ ン ク 潤 滑 油 タ ン ク 操 舵 機 用 油 圧 タ ン ク キャブスタン用油圧 タンク	歯車式, 主機ベルト駆動, 電磁クラッチ付 ベーン式, 10.2m³/h×40mmφ. AC220V, 1.5KW, モータ駆動 渦巻式, 100l/min×5m, AC100V, 0.2KW, モータ駆動 家庭用, 1.5m³/h×12m, AC100V, 0.2KW 高圧式, 右航主機ベルト駆動, 約10PS 船体付 5000l (FRP製) アルミ合金製 50l 鋼製 40l アルミ合金製 100l	2台 1" 2" 1" 1" 1基 1個 1" 1"
電	諸装 管置	排 気 管 消 音 器	ステンレス鋼管製 (SUS) 250A ステンレス鋼板溶接製 (湿式)	2組 2"
	交 流 発 電 機 主 機 付 発 電 機	AC225V 15KVA 三相 60Hz DC28V 1.7KW	1台 2"	

(5)	電 気	源 装 置	蓄 電 池 陸上電源受電箱 整流器 変圧器 主配電盤	DC24V 200AH (N100) AC100V 50AH シリコン, 入力AC100V, 出力DC22~35V, 60A 9KVA, 入力AC220V 三相60Hz, 出力AC105V 单相60Hz×2 デッドフロント壁掛型	4 群 1 個 1 台 1 〃 1 基
		照 明 装 置	探照灯 投光器 作業灯 室内灯	1KW, 室内操作型, AC100V 300W 方向自在型, AC100V AC100V 100W, DC24V 40W, 100W AC100V, 予備灯 DC24V	1 台 2 〃 5 個 1 式
		電 動 機	旋回窓 モーターサイレン 電気冷蔵庫	350φ, 100W, センターレス CM-350 タイムコントロール付, 0.4KW, 伊吹Q40型 130ℓ型, AC100V	3 台 1 〃 1 〃
(6)	無 線 航 海 機 器 等	無通線信	S S B 無線機 D S B 〃	古野電気, S L1-1型, A <sub>s</sub> J 10W, A <sub>s</sub> H2.5W, 1.6~9MHz 〃 DR2-2型, A <sub>s</sub> , 27MHz, 27.5~28MHz	1 台 1 〃
		レ ー ダ ー デ ッ カ 受 信 機 音 響 測 深 機 風 向 風 速 計 ジ ャ イ ロ コ ン パ ス 電 気 水 温 計 拡 声 装 置	古野電気, FRC402型, 10インチ, 20KW, 48漕, AC100V セナーデッカMS-2A, セナープロッターSE-3A, AC100V 古野電気, FM22A型, 200Hz, 0~340m, DC24V 光進電気工業 B-TYPE, AC100V 北辰電機 CMZ200RS3, レビーターコンパス3台 村山電機 M-1B, 0~32°C, DC24V トーア VA-700, 300W, AMラジオカートリッジテープ付	1 台 1 組 1 式 1 〃 1 〃 1 〃 1 〃	
その他		テレビVTR装置	カラー, オープンリール式, カメラ1台, VTR1台, 14型モニター 16型カラー, トランジスタ式, AC100V	1 式 1 台	

外板引張り強さ	$\sigma_m$	20.6kg/mm <sup>2</sup>
安全率	SF	73~103%
航行中の最大撓み	$\delta$	5.51mm
	(基準 $\frac{1}{1,000}$ 以下)	( $\frac{0.44}{1,000}$ )

## 2.3 建造

本船の建造経過は、昭和50年9月15日契約、11月4日起工、昭和51年4月23日に造船所において引渡し完了した。本船の建造に当っては、めす型は木製

## 第12回舟艇技術ゼミナール

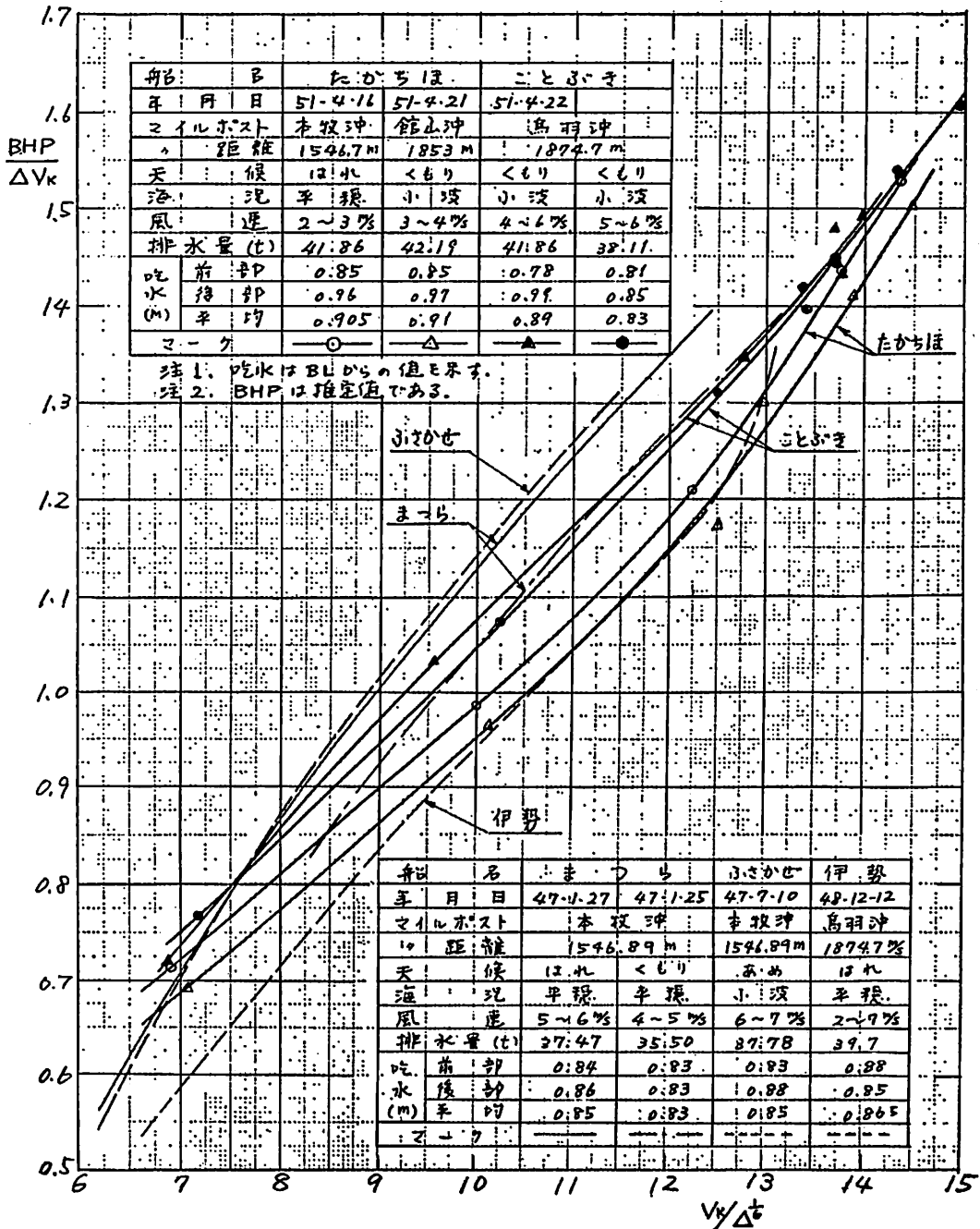
講演演題/小型船艇のプロペラの設計、講師/森田知治氏(東京商船大学教授)  
日時/8月24日(火)10~16時、会場/本州ビル5階(東京都中央区銀座5-12-18)、定員/30名、受講料/1名2万5千円(資料・昼食費を含む)  
申込先/財団法人舟艇協会(東京都中央区銀座5-11-13ニュー東京ビル/電・03(543)6018、締切/8月12日。

FPP仕上げとし、型内面の仕上げ精度に留意し、また型の精度については、誤差範囲を指定して長さ、デッキおよびチェーンの幅、高さ、表面の凹凸、船体のねじれ、船体の芯等について検査が行なわれ、仕上りの船体表面をできるだけ平滑にするために、シャフトブラケット、中間軸受、舵等の取付足はあらかじめ外板に埋込みとし、保護亜鉛板も外板平面に平滑になるよう施工し、水の粘性抵抗を極力少なくするよう留意した。本船の完成要目表を第5表に、完成重量および復原性等については、第6表にそれぞれ示している。

## 2.4 試運転成績

海上公試運転は昭和51年4月16日に実施された。速力試験は本牧沖マイルポスト(標柱間距離1546.7m)において行なわれた。また、4月21日には、オーナートライアルが実施され、主として諸機器の実用試験と速力試験が館山沖マイルポスト(標柱間距離1853m)において行なわれた。

これら試運転成績の概要は第7表に示し、速力試験成績については第5図において他船の成績と比較した。(次号へつづく)



第5図 速力試験結果の比較

第6表 「たかちほ」完成重量及び復原性能等

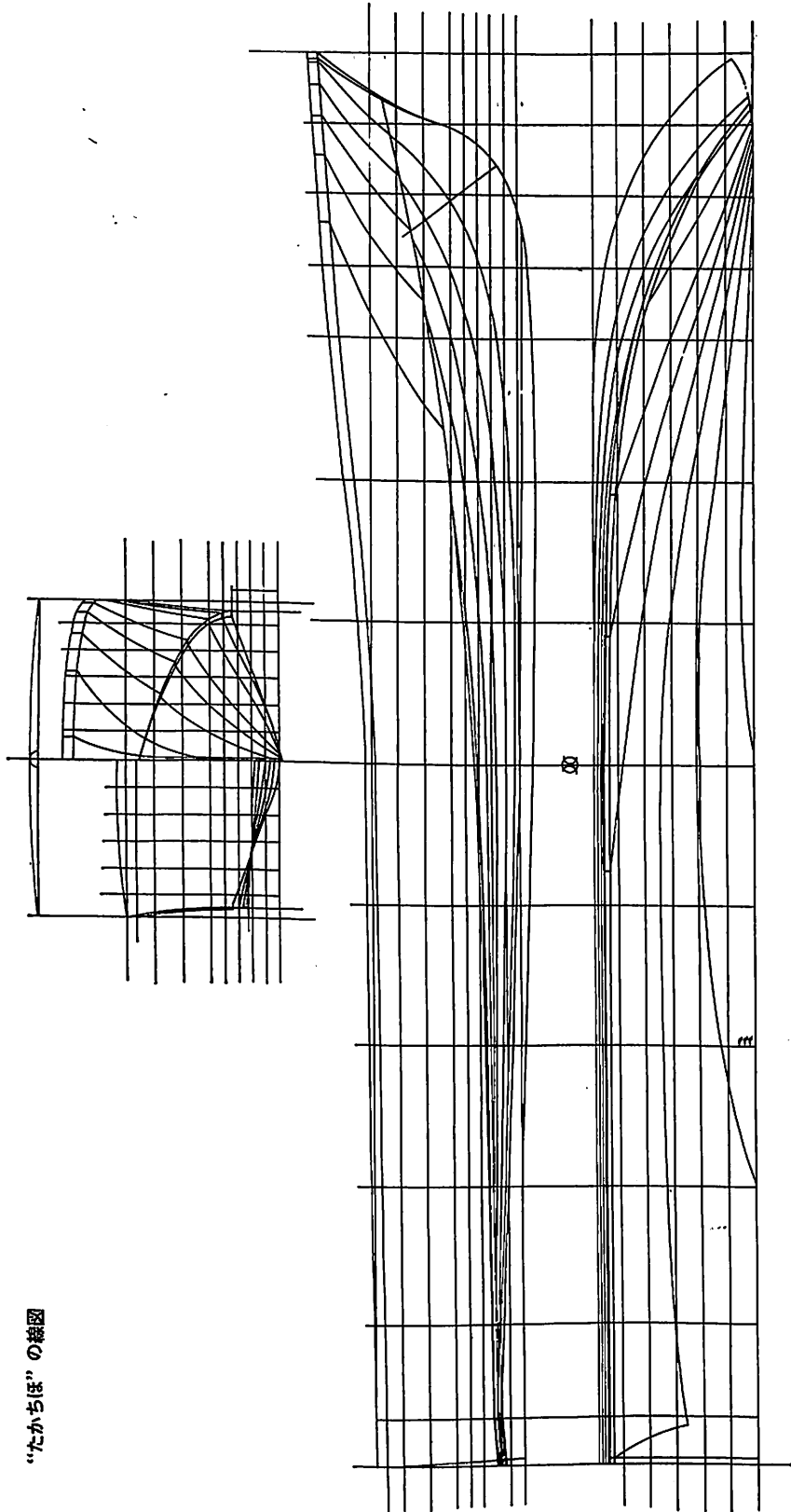
項 目		状 態	輕 荷	常 備	満 載
船 体	船 殼	t		15.195	
	艦 裝 備	t		5.174	
	固 定 齊 備	t		0.985	
機 関	機 関	t		10.435	
	機関及び諸管内の水油	t		0.660	
電 航 通 電 音	電 氣	t		2.868	
	航 海 光 学	t		0.328	
	通 信 情 報	t		0.145	
	電 測	t		0.172	
	音 測	t		0.035	
運 用	一 般 齊 備	t	0.780	2.226	2.478
	燃 料 等	t	0	2.963	4.385
合 計 重 量		t	36.117	41.186	42.860
吃水 (BL上)	前 部	m	0.755	0.853	0.890
	後 部	m	0.901	0.946	0.960
	平 均	m	0.828	0.900	0.925
ト リ ム		m	船尾へ 0.146	船尾へ 0.093	船尾へ 0.070
CB			0.483	0.505	0.511
CP			0.767	0.770	0.784
CM			0.631	0.657	0.665
CW			0.825	0.840	0.843
TPC		t	0.738	0.752	0.757
MTC		t-m	0.915	0.949	0.960
KB (BL上)		m	0.553	0.598	0.610
BM		m	2.947	2.682	2.590
KM (BL上)		m	3.500	3.280	3.200
KG (BL上)		m	1.474	1.397	1.374
GM		m	2.026	1.883	1.826
OG		m	0.634	0.490	0.444
XB		m	後方へ 2.130	後方へ 2.125	後方へ 2.120
XG		m	" 2.499	" 2.340	" 2.277
XF		m	" 2.170	" 2.050	" 2.010
最大復原挺GZ		m	0.710	0.740	0.753
最大復原挺角度		度	49.4	48.7	48.1
最大復原性範圍		度	93.0	97.8	98.7
動 揺 周 期		秒	2.91	3.02	3.07
C係数	風 速 19m/s		1.79	2.03	2.01
	" 26m/s		1.13	1.41	1.49

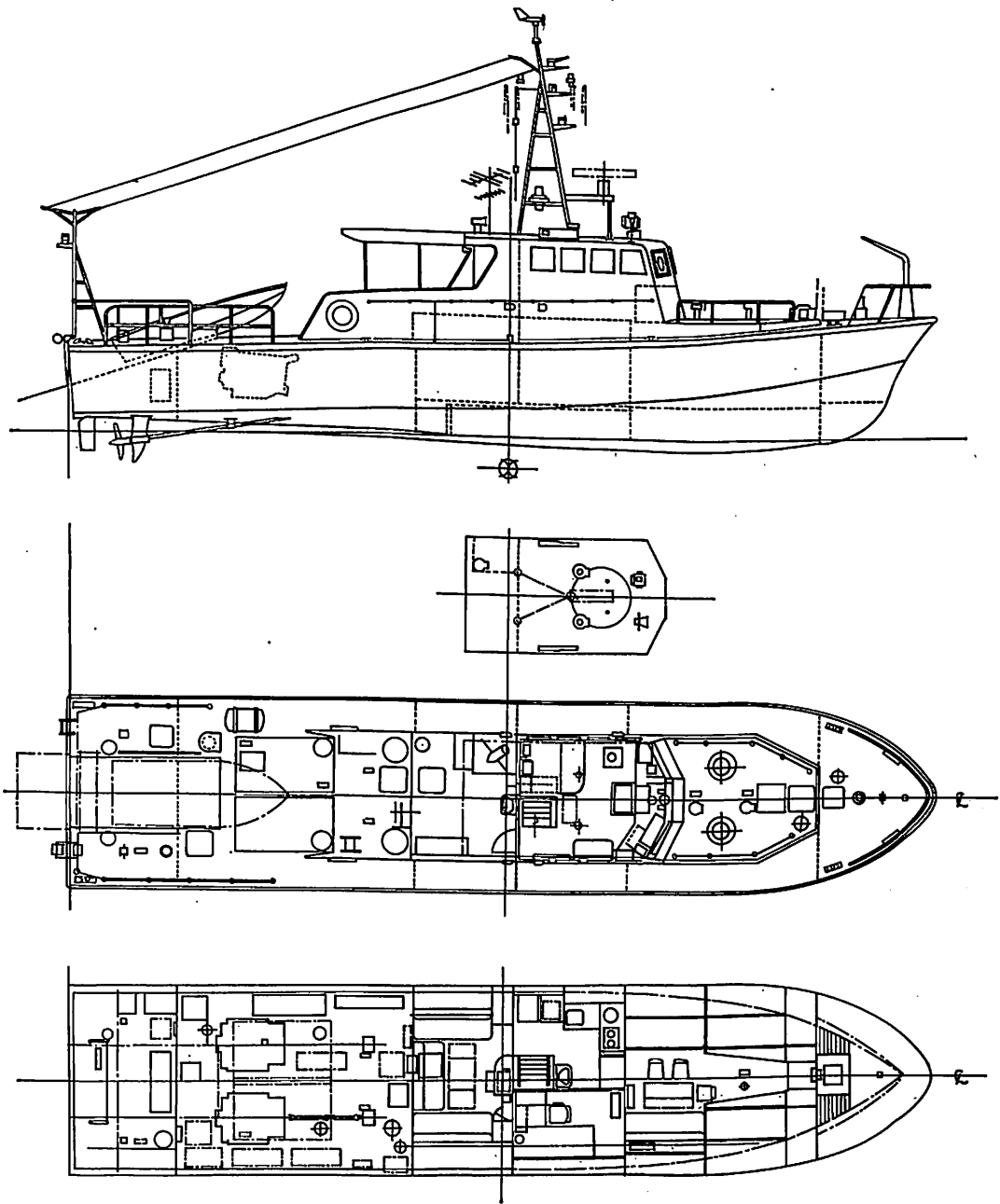


第7表 「たかちほ」試運転成績

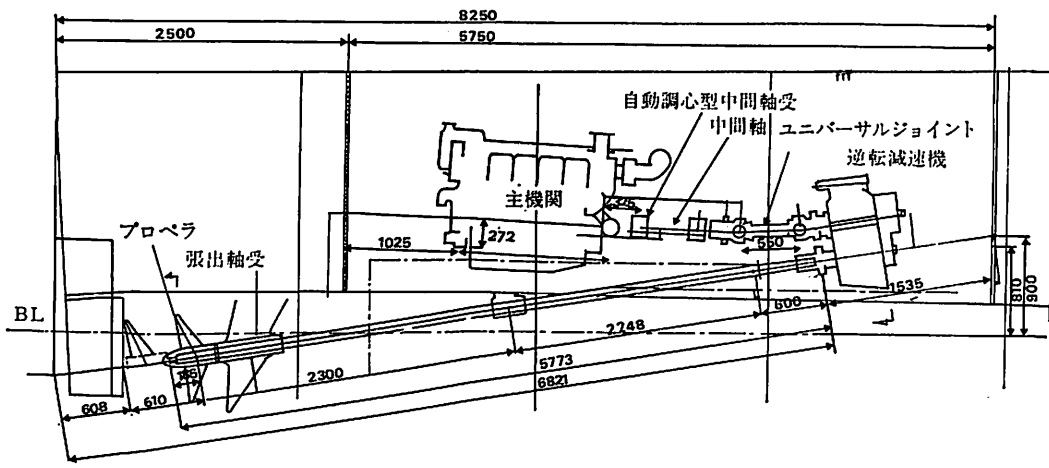
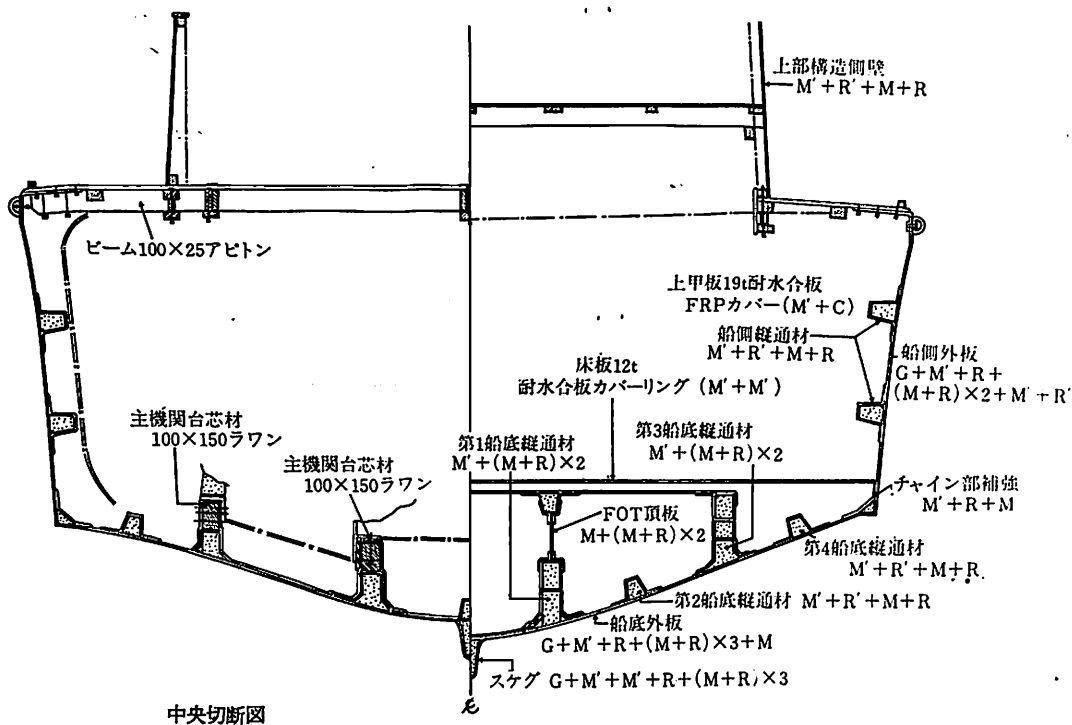
	試 運 転 種 類	① J G公試 (満載)			② オーナートライアル (満載)		
	速	施行年月日	51. 4. 16			51. 4. 21	
施行場所		本牧沖標柱間			館山沖標柱間		
標柱間距離		1546.7m			1853m		
天候		はれ			くもり		
海況		平穏			小波		
風速		2~3 m/s			3~4 m/s		
力	前部吃水	0.850m			0.845m		
	後部 "	0.960m			0.970m		
	平均 "	0.905m			.908m		
	トリム	船尾へ	0.110m		前方へ	0.125m	
	排水量	41.86 t			42.19 t		
試	水線長	19.79m			10.8 m		
	負 荷	主機回転数	速 度	プロペラ失脚率	主機回転数	速 度	プロペラ失脚率
験		rpm	kt	%	rpm	kt	%
	最低速(右舷機)				850	6.70	47.6
	1/4 ( " )				1424	10.66	50.2
	最低速(両舷機)				850	8.15	36.3
	1/4	1424	12.90	39.8	1424	13.19	38.4
	1/2	1794	18.66	30.8	1794	18.91	29.9
	3/4	2053	22.81	26.1	2053	23.34	24.4
	85/100				2150	24.22	25.1
	4/4	2260	25.63	24.6	2260	25.93	23.8
	"				2260	25.85	24.0
11/10	2340	26.73	24.0	2340	26.98	23.3	
旋	項 目	左 旋 回		右 旋 回			
	主機関回転数	2260 rpm					
	前進速度	約25.6kt					
	舵 角	35°		35°			
	転舵に要した時間	2.3 sec		2.7 sec			
力	旋 回 圈	46m		42m			
	旋回圈/水線長	2.3		2.1			
	360°回頭に要した時間	46.0 sec		44.9 sec			
	主機関回転数	2260 rpm					
前	前進速度	約25.6kt					
	発令より船停止までの時間	前進		11.8 sec			
	" 航走距離	57m					
後	航走距離/水線長	2.9					
	主機関回転数	2260 rpm					
	前進速度	約25.6kt					
惰	停止発令より2ktまでの時間	42 sec					
	" 航走距離	123.5m					
	航走距離/水線長	6.2					
騒	4/4 2260rpm	操舵室中央	船員室中央	船長室	賄室	サロン中央	
		84ホン	76	80	83	82	

“たかちほ”の線図





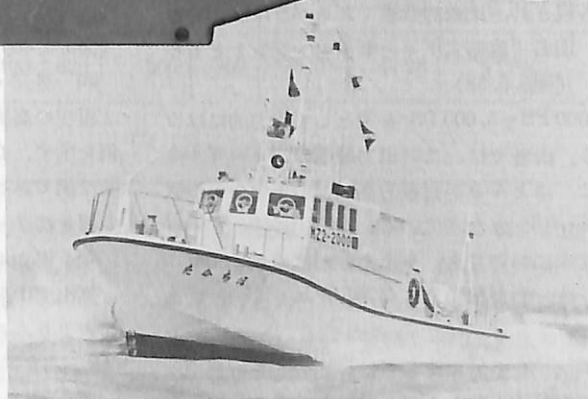
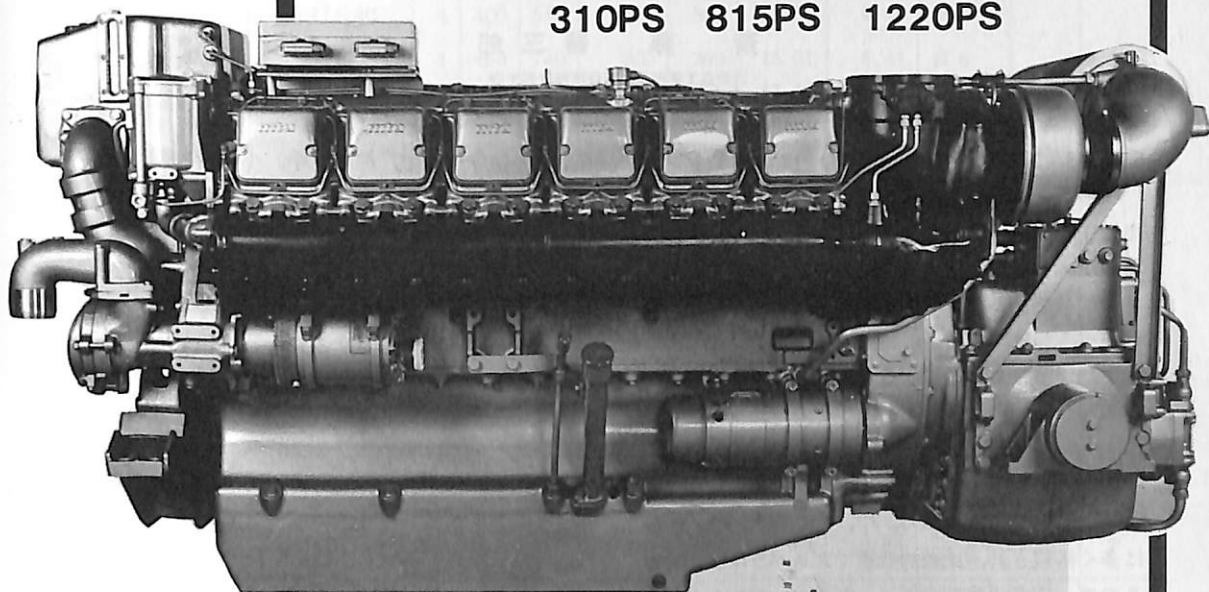
「たからほ」の一般配置図



軽量・コンパクト

# mtu

6V331 8V331 12V331  
310PS 815PS 1220PS



---

MTU代理店

---

技術コンサルタント

機関輸入販売

アフターサービス・パーツ倉庫／東京・大阪

**M·A·N (JAPAN) LTD.**

〒100 東京都千代田区有楽町1-10-1

☎03(214)5931

Engineering Course : Diesel Engine <17>  
by Zenzaburo Saito

齋藤 善三郎  
三菱重工業相模原製作所設計部主査

5. 5. 3. 2 高出力中形低速ディーゼルエンジン

中形ディーゼルエンジンの中で、前節に述べた高出力中形中速ディーゼルエンジンについて、大出力なのが、ここに説明する高出力中形低速ディーゼルエンジンである。このエンジンを出力増加の観点より述べるわけであるが、特徴の多いエンジンであるので、理解をサポートする意味で、まずその特色から説明してゆくこととする。

(i) 特色

高出力中形低速ディーゼルエンジンは、船用の専用エンジンである。即ち、中、小形貨物船や、漁船に多く搭載され、比較的低速でプロペラに直結できるので、別名「直結式ディーゼルエンジン」とも呼ばれる。(図5.5.38)

約 2,000 PS~5,000 PS を主として出力的にはカバーする。海外では、この出力範囲のディーゼルエンジンは、ほとんどが比較的高回転のギヤード形式の中速エンジンとなっている。

この意味においても、高出力中形低速ディーゼルエンジンは、わが国独自に発達したエンジンである。

このエンジンの特徴としては、比較的長行程で、低回転数のため、昔から使われ、かつ豊富な経験か

ら取扱い保守の面で、漁船、中、小形貨物船、貨客船等の用途に最適な留意がなされており、低速エンジンの長所が生かされ、ユーザーの愛顧を受けている。

以上まとめて特色を具体的に述べるならば

- (1) 回転速度が比較的低速で、プロペラに直結できる。
- (2) シリンダ配列は、直列6シリンダのシンプル構造をとる。

が、特色であると共に、同時に出力増加法よりみると、2大前提条件としての拘束性にもなっている。百聞一見に如かずの話もあるので、まずは外観図例(図5.5.40)を見られたい。

(ii) 諸元・断面図例

現在の高出力中形低速ディーゼルエンジンの諸元例を示す。(図5.5.39) すべて国産エンジンの代表的な例である。断面図を、図5.5.40に集めて、紹介の便をはかった。各社独特の設計の色彩が濃い。

(iii) 出力増加法

高出力中形低速ディーゼルエンジンを出力増加の観点よりみると、上述の資料に明かなように、

基本前提 (1)低回転速度  
(2)直列6シリンダ

を前提条件としつつ、出力増加は

出力増加法 (1)平均有効圧の増加  
(2)シリンダ直径の増大  
(3)2サイクル化

によるものである。

(iv) 高出力化の途

中形低速ディーゼルエンジン(直結式)が、中形ディーゼルエンジン界への中形中速ギヤードディーゼルの進出に対応して脱皮をはかったのは、1966年

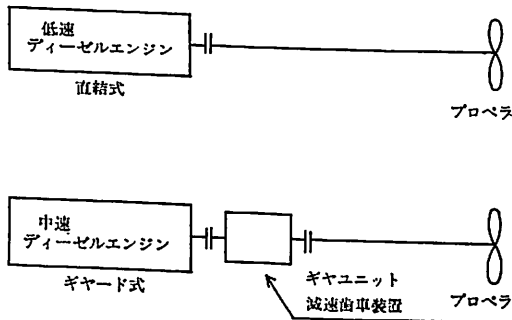


図5.5.38 船用ディーゼルエンジンと軸系装置

図 5.5.39 国産・高出力中形低速ディーゼルエンジン（直結式）諸元例

メーカー	メーカー	形式	サイクル	直径 (mm) D	行程 (mm) S	シリンダ 当り出力 PS/cyl	回転 速度 (rpm) n	平均有 効気圧 (kg/cm <sup>2</sup> ) p <sub>e</sub>	平均ピス トン速度 (m/s) v <sub>pm</sub>	備 考 (シリン ダ数)	図5.5. 40掲 載	図5.5. 41掲 観 載
a	赤阪鉄工 所	AH40	4	400	600	500	300	19.89	6.00	直6	a	a
b	"	U50	4	500	620	916	340	18.13	7.03	直6 (8,9)	b	b
d	阪神内燃 機	LUS40	4	400	640	500	300	18.65	6.40	直6		
e	"	LU46	4	460	740	533	260	15.01	6.41	直6		
f	"	LUS46	4	460	740	633	265	17.49	6.54	直6	f	
g	"	LU50	4	500	800	633	245	14.81	6.53	直6		g
h	"	LUS54	4	540	850	883	230	17.76	6.52	直6		
i	新潟鉄工 所	M37X	4	370	540	383	330	18.01	5.94	直6		
j	"	M40X	4	400	640	500	300	19.89	6.0	直6	j	
k	榎田鉄工 所	KS LH37	4	370	590	417	315	18.77	6.20	直6		
l	"	KS LH54	4	540	850	867	225	17.81	6.38	直6	l	
m	伊藤鉄工 所	M55HUS	4	550	900	867	230	15.25	6.90	直6	m	
n	三菱重工	UET45/80D	2	450	800	750	230	11.53	6.13	直6 (7,8,9)	n	n
p	"	UET52/90D	2	520	900	1000	198	11.89	5.94	直6 (7,8,9)	p	p
q	富士ディ ーゼル	S40	4	400	620	500	300	18.0	5.98	直6(8)		

(注) ターボン過給, 給気冷却器(インタクーラ)付

であった。即ち、1966年に日本舶用機器開発協会の補助事業として、赤阪鉄工所、阪神内燃機工業両社の共同開発で、高出力低速ディーゼルエンジンが開発された。

このエンジンはそれまで平均有効圧10~12kg/cm<sup>2</sup>のレベルにあった低速直結式ディーゼルエンジンの平均有効圧を16kg/cm<sup>2</sup>まで高めることに成功し、引きつづいて実験搭載の結果、十分に実用し得ることが確かめられた。

このエンジンによって、低速直結ディーゼルエンジンにも出力増加の可能性が確かめられたので、以来各社とも、高過給により平均有効圧15kg/cm<sup>2</sup>以上のエンジンを製作した。この分野は、ほとんどが4サイクルエンジンであり、低回転、ロングストロークの恵まれた燃焼的条件、熱的条件を生かし、過給度の向上をはかり、現在では図5.5.39に見るように、平均有効圧約18~20kg/cm<sup>2</sup>に達し、現在の高

出力中形低速ディーゼルエンジン群を形成したという歴史があるわけである。(図5.5.39)

もう1つの出力増加法は、シリンダ直径の増大である。あるシリンダ直径で平均有効圧の増加により、出力の増加をはかって得られる出力以上に大きい出力増加の顧客ニーズがある場合には、次の手段としてシリンダ直径の増大の方法が行なわれるのが、普通のパターンのものである。

高出力中形低速直結式ディーゼルエンジンもこの例で、結果として現在は、これらエンジンのシリンダ直径は、約400~550mmになっている。(図5.5.39参照)

以上は、大半を占める4サイクルエンジンの話であるが、出力増加として2サイクルの採用も有利な方法である。2サイクル高出力中形低速ディーゼルエンジン例としては、三菱重工UET形があり、現在、盛んに活躍している。



图 5.5.40

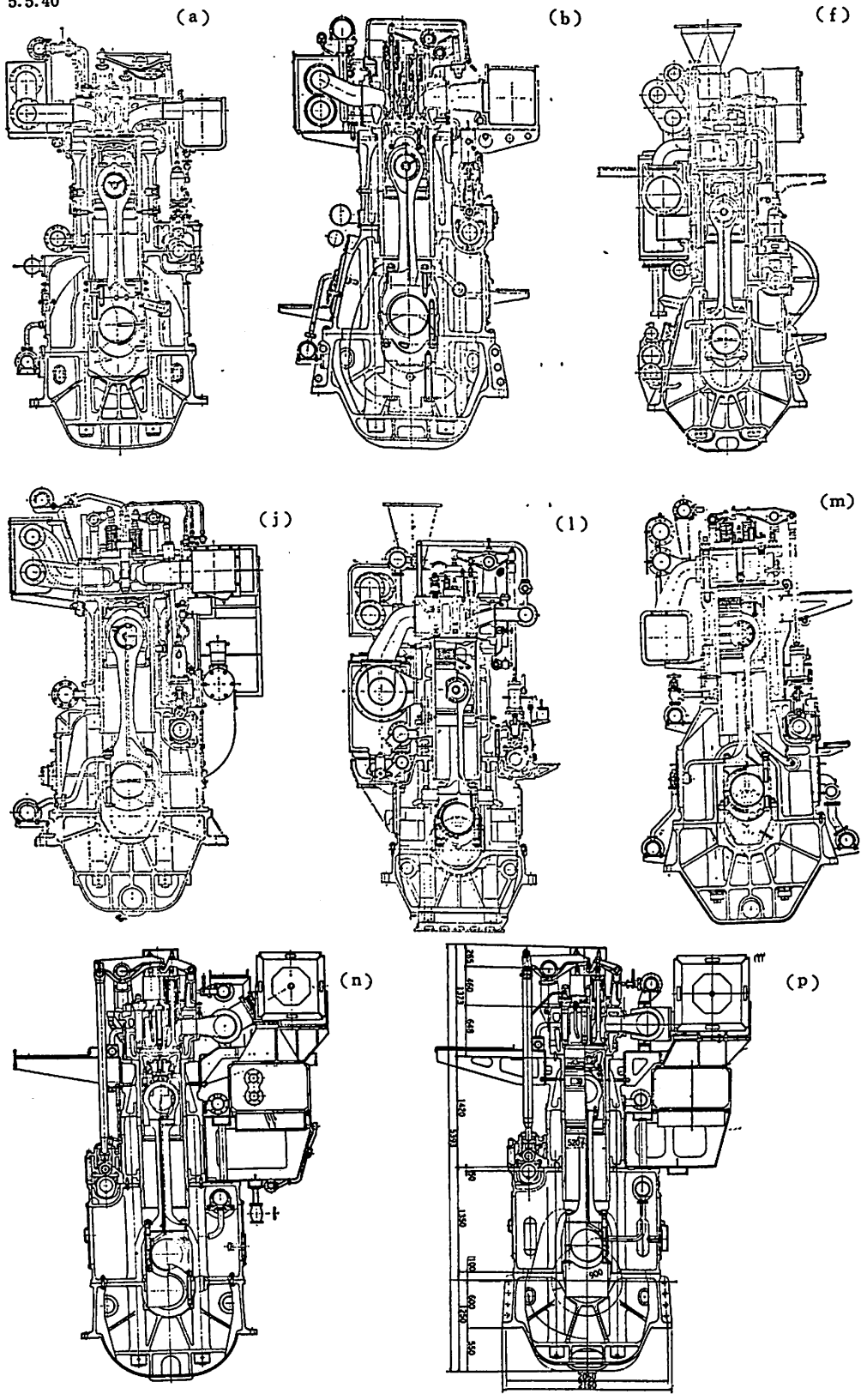
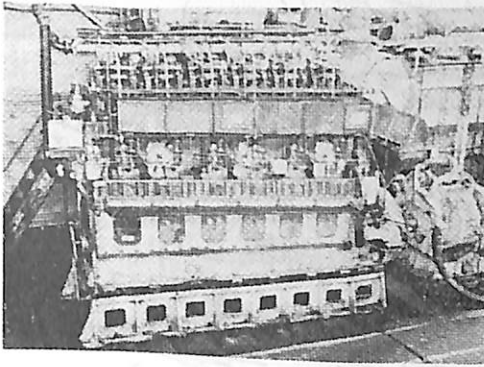
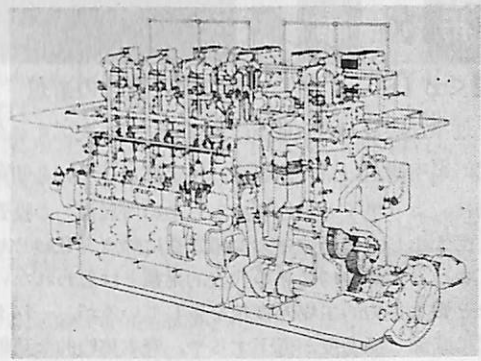


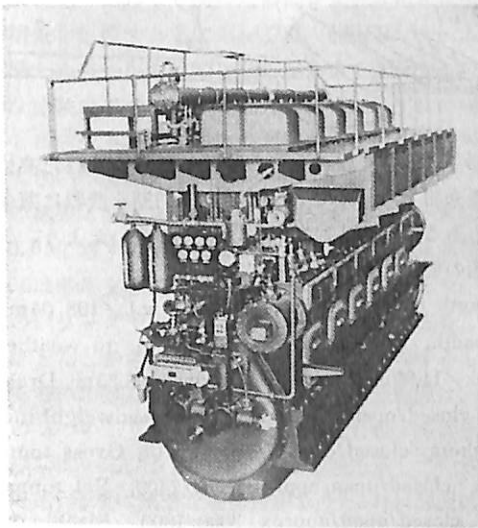
図 5.5.41



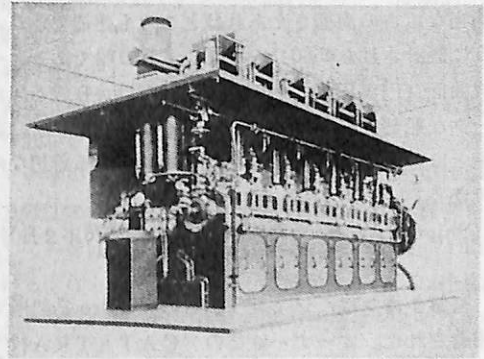
(a)



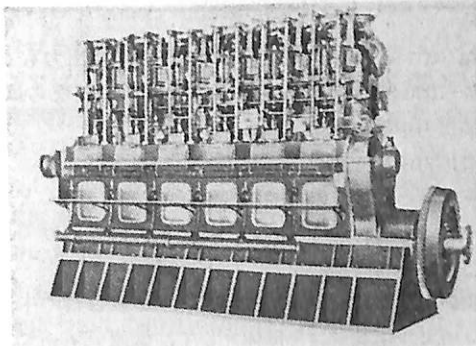
(n)



(b)



(p)



(g)

	高出力中形低速ギヤードディーゼルエンジン	高出力中形中速直結式ディーゼルエンジン
シリンダ直径 (mm)	約 400~ 550	約 400~ 600
シリンダ当り出力 (PS/cyl)	約 500~1000	約 500~1500
平均有効圧 (kg/cm <sup>2</sup> )	~20	~20
*主なシリンダ数	6	12V~18V
出力範囲 (PS)	~6000	~27000
*回転速度 (rpm)	約 300	約 400~500
*平均ピストン速度 (m/s)	約 6	約 8

(注) \*印は主要な相異

図 5.5.42 高出力中形、中速エンジン（ギヤード式）と同低速エンジン（直結式）との対照

## 海外事情

### ＜B I A＞、新しい低コスト建造の着想

近年、建造技術の進歩は著しい。巨大ブロック化、渠中建造、2分割建造、洋上接合等々。より安価に、より早くという要請から造船所設備への投資も巨大化し、最新の超大型船建造に焦点を合わせた工場は、労働集約産業の代表的業種とは思われないほど資本集約的工場の様相を呈しているが、一転不況に直面し操業度が低下するや、資本集約的な装置産業と同じく、大幅な利益率の低下を余儀なくされて、存亡の危機とまでいわれている。

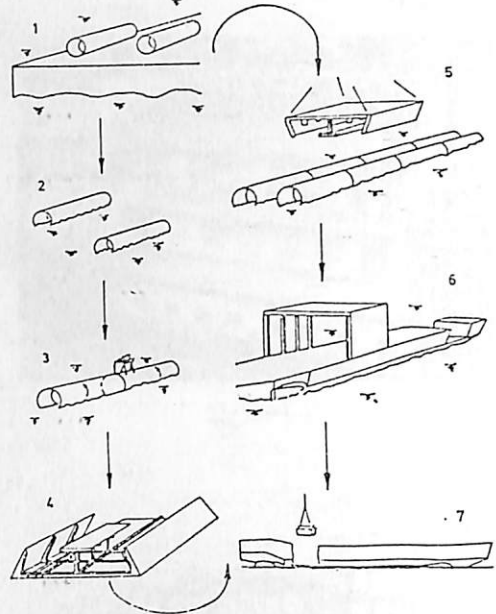
一方、この＜B I A＞は、100トンのクレーンと適当な広さの海面さえあればどこでも建造できるように設計された4580DW型RO/RO船であり、一次曲面（円筒円錐の一部）と平面だけから成るユニークな船殻を持っていて、およそ近代的造船所の設備とは程遠い場所でも建造できる特色ある着想なのである。

(Shipping World of Shipbuilding 1976年2月号)

＜B I A＞は、フィンランドの Navire 造船所で建造された。オーナーはこの“CATATRAN”建造法を開発した Trans-Consultants 社の親会社の Rederisktiebolaget Transatlantic AB である。

本船の建造法は略図に見るように、長さ97m、直径4mの円筒2本に主機と補機を収め、E型ブロックで2本の円筒を接合し、その上にモジュール化したホールドと居住区を積み上げるわけである。

戦艦に似た建造の発想ではあるが、洗練された



造船学に基づく設計手法を駆使して計画された高性能優秀船ではなくても、低船価短納期を武器に競争力のある船を造ることができる好例といえよう。本船の要目は次の通りである。

Length o.a./129.85m, Length, w.l./108.04m, Breadth, moulded/17.20m, Depth, to weather deck/11.90m, Depth to 2nd deck/5.35m, Draught closed/open/6.25/5.315m, Deadweight incl bunkers/closed/open/4,580/2870t, Gross tonnage, closed/open/approx 7350/2400, Net tonnage, closed/open/approx 3000/1000, Machinery output/2×2800hp, Speed, loaded service 14 knots

(図5.5.39, 図5.5.40, 図5.5.41のNo. n, p 項参照)

(v) 高出力中形中速ディーゼルエンジンと高出力中形低速ディーゼルエンジンの対照

高出力中形低速ディーゼルエンジンは、所謂ギヤードエンジンであり、高出力中形低速ディーゼルエンジンは直結式エンジンであるが、後者は前者への対応の線上で、出力増加を考えたものであることは述べたが、両者をここに一表にしてとりまとめた。(図5.5.42)

同図で、マクロ的に見るならば、大きな差異(＊印)は、回転速度とシリンダ配列の2点のみである。その他の点では、両エンジン共にシリンダ直径は、約500mm前後で同じであり、平均有効圧も約

20kg/cm<sup>2</sup> 弱で同じであり、シリンダ当り出力も約500～1000 PS/cyl で同様である。要約するならば、

高出力中形中速ディーゼルエンジンと

高出力中形低速ディーゼルエンジンとは

回転速度の他は、出力的にも性能的にもほとんど差がないことを、図5.5.42は物語っているわけである。

実例としては、十分な実績を有する数百台の中速ディーゼルエンジンを母体として、低速ディーゼルエンジンを作った例が公表されている。低速エンジンの出力増加に伴って、中速ディーゼルエンジンとの構造差がなくなってきた点を、部品共通化の上から活用したものである。(次号へつづく)

## ピッチと翼幅のプロペラ性能へ及ぼす影響 &lt;4&gt;

Effect of Pitch and Blade with on Propeller Performance &lt;4&gt;

by R. W. L. GAWN O. B. E., R. C. N. C

## 8. 比較

設計上の指針と予測のためにシリーズ・プロペラの結果を信頼する者にとっては、前回のシリーズの結果との幾つかの比較に関心があるであろう。包括的な比較はこの論文の範囲外であり、いずれの場合でもピッチと翼幅の両方の範囲が前回のシリーズより大きいので除いている。Fig. 21 は今回のシリーズの結果と参考文献(3)と(7)の結果を比較し、翼面積比0.65に対する組の曲線群を示している。翼面積比0.65は参考文献(7)に含まれている最大値であり、今回のシリーズでカバーした範囲の平均値である。またほとんど参考文献(3)の中のシリーズに対するものであるで選んだ。カバーしたピッチ比範囲は、前回の2つのシリーズにおける知識と合致するように制限している。3組の曲線群は相違を示しているけれども、特性に顕著な相似性があり、これは図表には3つの模型水槽における異なったプロペラの試験を含んでいるので、再び保証していることになる。

この論文で取り扱っている模型の直径は他の2組の直径の2倍以上であり、また試験時のレイノルズ数ははるかに大きい。翼厚とボス直径は今回のシリーズでは比例的に大きく、これらの特徴の違いは参考文献(3)のプロペラと比べると著しい。参考文献(7)のシリーズでは、翼断面の前縁は丸味があり翼はレーキしているが、他の2組のプロペラはレーキがなく翼断面は弓形である。前の7節に注意すると寸法効果のため、相違しているところについては差引して考えるべきである。しかしこのことと、プロペラ形状についての相互の関係は、ただもっと試験することによってのみ確実に決定しうる。

ピーク効率は参考文献(7)のシリーズが最大であり、これは寸法効果によりある範囲まで説明できる。多分ピーク効率のところより小さい前進係数における効率曲線より大きいものが、今回のシリーズ

の効率曲線と一致するのであろう。摩擦損失は前述の図表で説明されているのと同じように、図表のこの範囲において重要さが弱められたものであり、寸法の影響はそれに相当して減少する。全体的に言って参考文献(3)の2つの低ピッチ比のプロペラの曲線は今回のシリーズのこれと対応する曲線は大きく違っていないが、2つの高ピッチ比に対する結果は参考文献(3)のシリーズの効率が幾分小さくて、異常を示している。低翼面積比に対する比較は Fig. 21 におけるものと同じであるが、翼面積比が0.65以上になると、これら2組の結果の間の相違は増加している。

## 9. 実船プロペラの予測

模型試験結果を信頼して実船プロペラの性能を実際に予測するには、試験状態が相似則に従っていないなければならない。1つの重要な条件は、レイノルズ数が模型と実船のプロペラで同じでなければならないことである。これは模型試験器の使用可能な容量を超えているが、条件の重要さを探究することは有益であろう。実船プロペラのレイノルズ数は船のクラスと船速によってかなり変化する。例えば軍艦が全速力の場合レイノルズ数は $10^8$ であり、巡航速力の場合には約 $5 \times 10^7$ に減る。サービス速力における貨物船のプロペラはレイノルズ数約 $2 \times 10^8$ で作動し、低速船ではこれ以下である。

このようにしてレイノルズ数の限界値として $10^8$ が予測されるが、多くのクラスの船では試験結果を確信もって $2 \times 10^7$ 以下に拡大しても十分である。模型試験のレイノルズ数はこれに達しない。過去にはキャビテーション水槽の幾つかの試験では $2.7 \times 10^6$ に拡大した(参考文献(4)参照)けれども、単独試験では $10^6$ の範囲であった。今回の試験では $4.3 \times 10^6$ までに範囲を上げたが、未だに幅広いギャッ

プが残っている。簡単に言って寸法効果の主な原因は、第1に模型試験における層流と遷移流によるものであり、第2にレイノルズ数の増加に伴う乱流表面摩擦係数の下降によるものである。

Fig. 18 (前号参照) をみると、この図表が基礎としている仮定が妥当であり、第1の原因は、今回のシリーズでは避けられていることがわかる。しかし表面摩擦抵抗のために修正を必要とするであろう。この様相を十分に究明することは、この論文の範囲外である。この修正に対する近似は参考文献(5)に示す方法によって理論的に導かれる。トルクのみならず減少と推力の同じようなわずかな増加があることを示している。ピーク効率は、理論的にはこの論文の模型によって決定されたものよりも少し大き

いという結論になる。しかし、もしプロペラ翼表面が滑らかさに欠けているならば、そのマージンは減少されるか除去されるであろう。幾つかのプロペラは効率がかなり大きな値であり、あまり改善の余地が残っていないことがわかる。

Fig. 12 (前号参照) の理想効率曲線はこのことを説明し、また翼面積比0.65に対する今回のシリーズで計測された限界の効率は0.80であり、もし摩擦を完全に避けることができたならば、理論的に到達可能な値0.89が最大値となることを示している。さらに多くのプロペラは、ピーク効率に対応するスリップより幾分か大きいスリップで作動する。その結果、摩擦損失の、従って、寸法効果の修正をする必要性が少くなる。

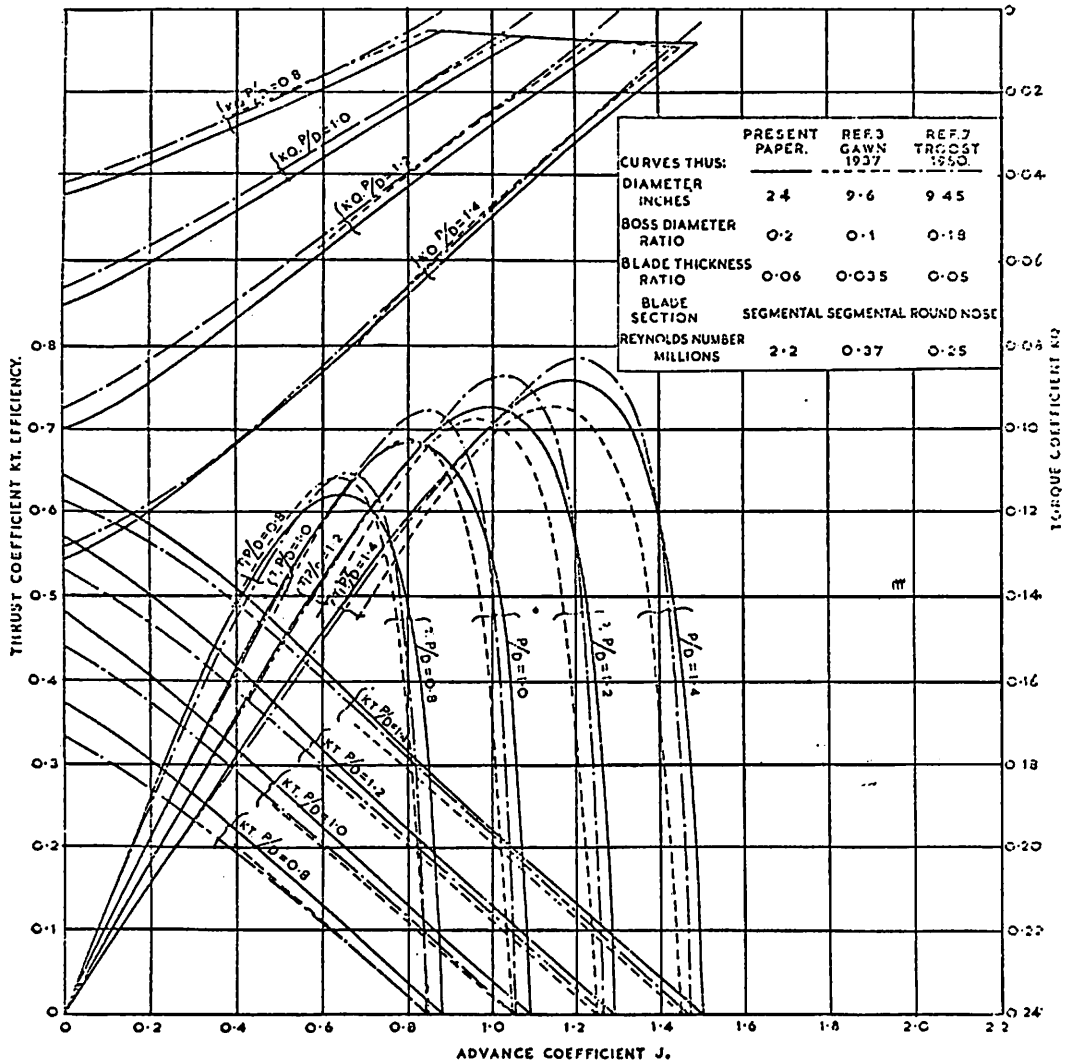


Fig. 21

FIG. 21.—PROPELLER MODELS COMPARISONS. THREE BLADES  
Blade area ratio 0.65

模型と実船のプロペラのレイノルズ数の間のギャップは、模型と実船の船体のレイノルズ数の間のギャップに比べて小さいことは重要なことである。一般に模型船体試験のレイノルズ数は、著者のプロペラシリーズのレイノルズ数と大きな違いはない。しかし実船船体のレイノルズ数は、本質的に、実船プロペラのレイノルズ数より大きい。また長い高速船に対しては大きくて10倍もある。

さらに乱流表面摩擦曲線は、プロペラに関連するレイノルズ数の広範囲にわたる試験によって十分保証されている。しかし実船船体をカバーするためにこの範囲を超えて摩擦曲線を拡大できないし、この位置を明瞭にするため多くの研究がなされてきたし、なされている。簡単にいって、船体に対する表面摩擦修正のマージンは大きくまた不確実であるけれども、プロペラに対するそれは小さくまた十分に明瞭にされている。

しかし一般に今回の結果は、寸法のための修正をすることなく実船のプロペラに適用できるということが期待できる。プロペラ公試がカバーする全範囲はむしろ広く、この公試ではプロペラ推力が正確に計測されているので、包括的な意味での結論は、実船公試からの、推定を含めた実証を蓄積することによって求まる。しかるに著者の今日までの経験によると、幅広翼に対するこの期待に自信を持っている。

模型水槽主任国際会議(International Conference of Ship Tank Superintendents) は、プロペラの寸法効果に関する疑問に対しかなり注目してきた。(参考文献(8)の20ページを参照) 1951年ワシントンで開催された第6回会議において、大馬力で作動する大型プロペラ・シリーズの試験を重要視した。この論文がプロペラ設計者への指針を与え、さらにこの方面での一段階として有用であることを希望する。

## 10. 結論

プロペラの推力、トルク、効率、ピッチ比と翼面積比と共にかなり変化する。有効な推進のための最も有利な組合せは、幅の狭い翼をもった大ピッチのプロペラである。キャビテーションのため、翼幅を減らすのに限界があるが、もし翼面積比がシリーズ中の最低値0.2以下に減らせることができれば、高効率が期待できる。他方もしそうならば、ピッチ比はこの試験によってカバーされた最大値2以上に増す必要がある。プロペラがかなり大きく、また試

験が大容量のものであるので、実船プロペラにこの結果を拡大するのに寸法効果に対する修正の必要がないことが期待できる。特にピーク効率に適したスリップより大きいスリップのところで作動するプロペラに対してそうである。

## 11. 感謝

この論文は Lords Commissioners of the Admiralty の認可を得て発表した。しかし事実についての記事や意見についての責任は著者のみにある。

著者は時々研究に参加してくれた、Hasler にある Admiralty Experiment Works の職員の協力に大いに感謝している。特に Royal Corps of Naval Constructors の E. P. Lover と K. G. Evans の両氏に感謝する。前者は特に7節の理論的解析のために H. W. Lerbs 博士に援助を受けた。これは Admiralty Experiment Works に彼が在籍している期間に遂行された。著者は Director of Naval Construction, V. G. Shephard C. B. 氏に関連情報を提供してくれたことを感謝している。

(訳・古川勝啓)

## 参考文献

- (1) R. E. Froude: "The Determination of the Most Suitable Dimensions for Screw Propellers," Trans. I. N. A., 1886.
- (2) R. E. Froude: "Results of Further Model Screw Propeller Experiments," Trans. I. N. A., 1908.
- (3) R. W. L. Gawn: "Results of Experiments on Model Screw Propellers with Wide Blades," Trans. I. N. A., 1937.
- (4) R. W. L. Gawn: "Cavitation of Screw Propellers," N. E. C. I., 1949.
- (5) H. W. Lerbs: "On the Effects of Scale and Roughness on Free Running Propellers," *J. A. S. M. E.*, Vol. 63, No. 1, 1951.
- (6) T. Theordorsen, G. W. Stickle and M. J. Brevoort: "Characteristics of Six Propellers including the High-Speed Range." N. A. C. A. Report No. 594, 1937.

---

■ “船舶”用(1年分12冊綴り)ファイル■

定価 450 円(〒300円、ただし都内発送分のみ)  
ご注文は最寄の書店へお申込まれるのが、ご便利です。

■

株式会社 天然社

# 竣工船一覽

## The List of Newly-built Ship

船名 Name of Ship	① FERRY ORENG	② PROSPER WORLD	③ LAUREL
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	Shikoku Kaihatsu Ferry 今治造船(Imabari) J・G 76/1・76/3 フェリー(Ferry)・沿海	Prosper World Marine Co. 波止浜(Hashihama) NK 76/2・76/4 自動車(Car)・遠洋	Universal Car Carriers Inc 内海瀬戸田(Naikai) NK 75/11・76/3 自動車(Car)・遠洋
G/T・N/T	3,422.28/1,271.42	4,686.94/2,621.90	6,126.44/3,335.01
LOA(全長:m) LBP(垂線間長:m) B(型幅:m) D(型深:m) d(満載吃水:m)	122.98 113.00 19.60 6.50 4.967	137.26 122.90 18.30 7.02 6.322	174.50 164.00 25.40 8.10 7.223
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 (ペール/グレーン:m <sup>3</sup> )	5,126.75 3,468.61 — 1,658.14 —	8,618.44 3,776.34 4,765.64 4,842.10 —	17,087.00 8,314.00 8,634.00 8,773.00 —
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) NCR 燃料消費量 Fuel Consumption 航続距離(海里) Cruising Range 試運転最大速度(kn) Maximum Trial Speed 航海速度 Service Speed	阪神6MU37型 2,800×500/240×4 2,380×474/227×4 40t/d 2,260 21.742 20.1	IHI-16PC-2V型 8,000/500/181.8 6,800/474/172.3 A) 1.7t/d C) 28.9t/d 11,500 19.15 17.00	日立B&W9K62EF型 12,400/144 10,540/137 40.5t/d 13,052 <sup>m</sup> 20.02 17.9
ボイラー(主/補) Boiler 発電機(出力×台数) Generator	6kg/cm <sup>2</sup> 1,078kg/h AC445×700KVA	— 375KVA×2	フレミング1,330kg/h AC450V×500KVA×3
貨油倉容積(m <sup>3</sup> )CO-T 清水倉容積(m <sup>3</sup> )FWT 燃料油倉容積(m <sup>3</sup> )FOT	— 125.43 A) 43.60 B) 210.50	— 230.9 A) 102.44 C) 1,061.73	— 619.00 1,770.00
特殊設備・特徴他	乗用車 60台 大型, 中型トラック 150台	—	乗用車 3,011台



④ LAKSANA II

Feliz Naviera S.A.

浅川造船 (Asakawa)

NK

76 / 4 · 76 / 5

貨 (Cargo) · 遠洋

3 790.60 / 2,528.13

106.44

97.95

16.30

8.15

6.678

8,327.86

2,153.40

6,174.46

7,408 / 8,293

赤阪6UET45/75C型

3,800 / 230

3,230 / 218

157.8g/ps/h

10,400

14.961

12.7

8.0kg/cm<sup>2</sup> × 1

200KVA × 2

108.00

345.00

①



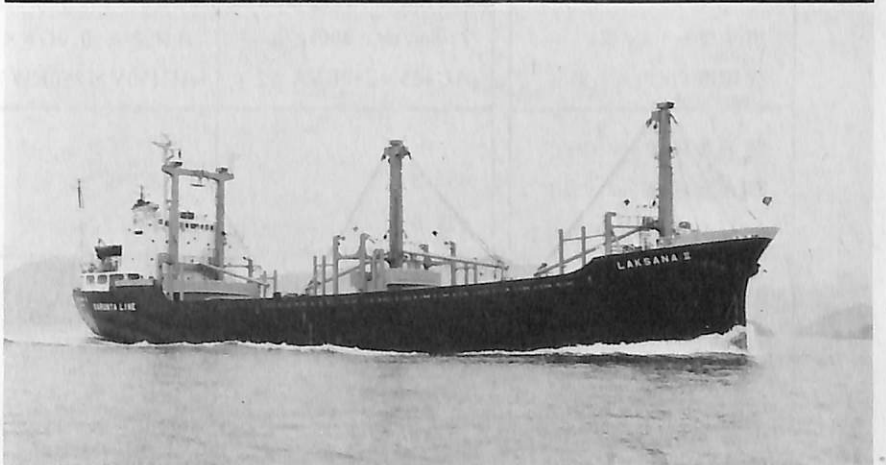
②



③

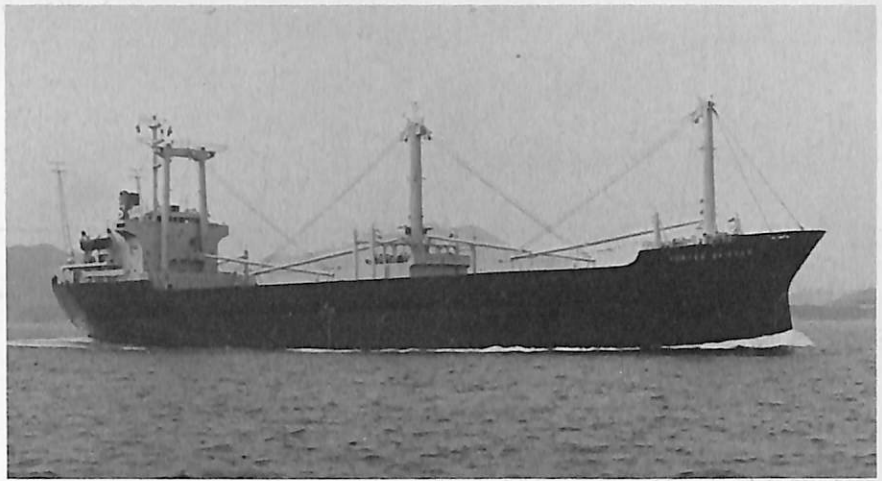


④



船名 Name of Ship	⑤ VORTEX SKIPPER	⑥ BRIGHT STAR	⑦ UNKAI MARU
所有者 Owners	Vortex Navigation S.A.	Migtai Navigation Co.	Nakamura Steamship
造船所 Ship builder	今治造船(Imabari)	福岡造船(Fukuoka)	三菱重工下関(Mitsubishi)
船級 Class	NK	CR, NK	NK
進水・竣工 Launching・Delivery	76/2・76/4	76/2・76/3	75/11・76/4
用途・航行区域 Purpose・Navigation area	貨(Cargo)・遠洋	貨(Cargo)・遠洋	貨(Cargo)・遠洋
G/T・N/T	6,745.65/4,859.71	7,094.87/4,495.28	10,110.83/6,335.91
LOA(全長:m)	123.32	127.80	148.016
LBP(垂線間長:m)	115.00	119.00	136.10
B(型幅:m)	20.50	20.50	21.60
D(型深:m)	10.60	10.30	12.20
d(満載吃水:m)	8.111	8.052	9.376
満載排水量 Full load Displacement	14,728.00	15,162.20	21,711.00
軽貨排水量(約) light Weight	3,102.49	3,450.50	4,822.00
載貨重量 L/T Dead Weight	—	—	—
K/T	11,625.51	11,711.70	16,889.00
貨物倉容積 Capacity (ベール/グレーン:m <sup>3</sup> )	14,304.6/15,369.3	13,911.75/14,721.84	20,264/20,828
主機型式/製造所 Main Engine	三菱6UEC52/105D型	神発6UEC52/105D型	三菱8UEC52/105D型
主機出力(連続:PS/rpm) MCR	6,200×175	6,200/175	8,000/175
主機出力(常用:PS/rpm) NCR	5,580×169	5,270/166	7,200/169
燃料消費量 Fuel Consumption	156.50g/ps/h	21t/d	26.8t/d
航続距離(海里) Cruising Range	10,200	13,500	20,000 <sup>m</sup>
試運転最大速力(kn) Maximum Trial Speed	16.632	16.568	17.61
航海速力 Service Speed	13.0	13.2	14.50
ボイラー(主/補) Boiler	7.0kg/cm <sup>2</sup> , 800kg/h	コクラン 0.6t/h×1	コクラン 1,200kg/h× 7kg/cm <sup>2</sup> ×1
発電機(出力×台数) Generator	AC445×280KVA×2	AC450V×250KW×2	AC450V×600KVA×2
貨油倉容積(m <sup>3</sup> )COT	—	—	—
淡水倉容積(m <sup>3</sup> )FWT	653.8	585.89	402.2
燃料油倉容積(m <sup>3</sup> )FOT	839.8	1,613.57	1,726.3
特殊設備・特徴他	—	—	—

⑤



## ⑧ CYGNUS PIONEER

Cygnus Bulkcarriers  
Co.日本海重工  
(Nipponkai Heavy)

BV

75/12・76/3

貨(Cargo)・遠洋

10,830.21/8,069.05

149.94

140.00

20.80

12.75

9.248

20,860.00

4,649.00

16,211.00

20,141/21,705

IHI-12PC2-5V型

7,800/7,720BHP/520  
/139.8rpm6,630/6,560BHP/493  
/132.5rpm

27.5t/d

15,700

17.605

15.5

Sunrod型1,000kg/h×1

450V×570KW×2

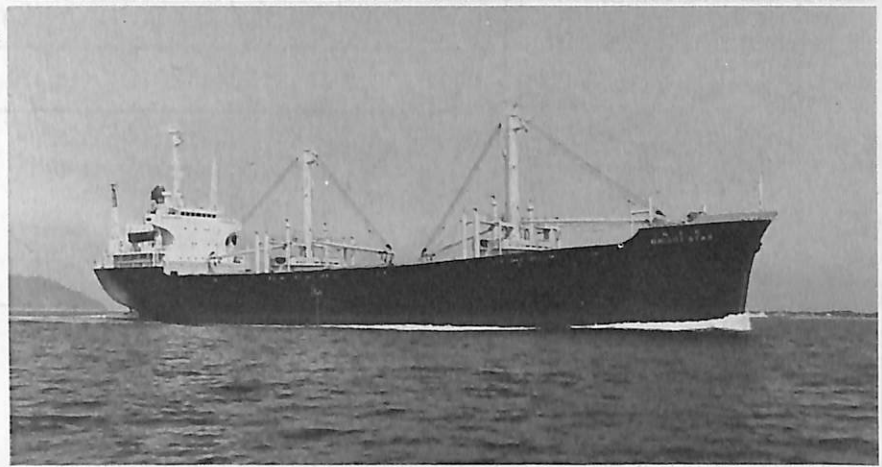
—

470.2

F.O.) 1,352.3

D.O.) 535.2

⑥



⑦



⑧



船名 Name of Ship	⑨ PAMPAS	⑩ OPHELIA	⑪ PACIFIC MASTER
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	Kihara Shoji 幸陽船渠(Koyo) NK 75/8・76/5 ばら積(Bulk)・遠洋	Barclay Shipping Corp. 今治丸亀(Imabari) AB 76/1・76/4 ばら積(Bulk)・遠洋	Atlantic Ocean Maritime 幸陽船渠(Koyo) NK 75/10・76/5 ばら積(Bulk)・遠洋
G/T・N/T	15,727.34/9,272.19	16,937.57/11,426.00	28,402.13/20,922.67
LOA(全長:m) LBP(垂線間長:m) B(型幅:m) D(型深:m) d(満載吃水:m)	177.20 164.90 22.80 14.60 10.558	175.118 165.00 26.00 14.50 10.425	223.00 213.00 32.20 17.90 12.328
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 (ペール/グレーン: m <sup>3</sup> )	33,858.90 7,622.38 25,822.25 26,236.52 29,473.00/31,253.70	37,611.00 7,306.00 — 30,305.00 36,066.7/37,572.9	69,100.60 11,675.71 56,518.15 57,424.89 69,303.2/70,839.6
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) NCR 燃料消費量 Fuel Consumption 航続距離(海里) Cruising Range 試運転最大速度(kn) Maximum Trial Speed 航海速度 Service Speed	IHI-18PC2-5V型 11,700×520/139.8 10,530×502/135 36.1t/d 14,310 17.259 14.8	三菱Sulzer7RND68型 11,550/150 10,395/145 38.038t/d 16,400 17.013 14.5	三井B&W 7K74EF型 13,100×124 11,900×120 44.01t/d 15,418 16.771 14.6
ボイラー(主/補) Boiler 発電機(出力×台数) Generator	8kg/cm <sup>2</sup> ×1,400kg/h×1 450V×420KW×2	コ克蘭コンボジット 7.0kg/cm <sup>2</sup> 500KVA×2	8kg/cm <sup>2</sup> ×1,200kg/h×1 450V×680KW×2
貨油倉容積(m <sup>3</sup> )CO T 清水倉容積(m <sup>3</sup> )FW T 燃料油倉容積(m <sup>3</sup> )FOT	— 255.0 1,863.5	— 500.75 2,322.32	— 287.6 2,582.2
特殊設備・特徴他	—	—	—

⑨



⑫ HOKUETSU  
VENTURE

Meridian Carriers  
Inc.

日本海重工  
(Nipponkai Heavy)  
BV

76 / 2 · 76 / 4

貨(Chip) · 遠洋

37,119.78 / 26,756.33

198.00

188.00

32.20

21.50

11.225

58,170.00

11,730.00

45,707.00

46,440.00

— / 88,010

三井B&W 8K67GF型

15,000 / 145

12,750 / 137

46.4t/d

17,600

15.496

14.8

Sunrod型 1,500kg/h × 1  
450V × 600KW × 3

—

765.3  
H.O.) 2,416.4  
D.O.) 334.1

Chip 揚荷用 960kt/h  
ベルトコンベアー

⑩



⑪



⑫



船名 Name of Ship	⑬ CHIKUBU MARU	⑭ SHIGA MARU	⑮ KAIYOU MARU
所有者 Owners	Nippon Yusen, Showa Yusen	Tanaka Sangyo	Sekiyu Shigen Kaihatsu
造船所 Ship builder	住友浦賀(Sumitomo)	福岡造船(Fukuoka)	三菱重工下関(Mitsubishi)
船級 Class	NK	NK	NK
進水・竣工 Launching・Delivery	76/1・76/4	75/9・76/2	76/1・76/4
用途・航行区域 Purpose・Navigation area	鉱石, 石炭(Ore)・遠洋	冷蔵(Refrigerated)・遠洋	物理探鉱・遠洋
G/T・N/T	65,798.88/45,263.08	3,616.44/1,852.51	990.82/310.70
LOA(全長: m)	254.75	112.50	75.97
LBP(垂線間長: m)	244.00	105.00	68.00
B(型幅: m)	40.20	16.60	12.00
D(型深: m)	23.90	8.10	4.60
d(満載吃水: m)	16.892	6.6665	4.57
満載排水量 Full load Displacement	140,240.00	7,490.45	2,262.40
軽貨排水量(約) light Weight	20,726.00	2,600.00	1,423.00
載貨重量 L/T Dead Weight	—	4,778.78	—
K/T	119,514	4,855.46	739.4
貨物倉容積 Capacity (ペール/グレーン: m <sup>3</sup> )	—/138,903	4,711.70/—	—
主機型式/製造所 Main Engine	住友Sulzer8RND型	神発6UET52/90型	Daihatsu 6DSM-32型×2
主機出力(連続: PS/rpm)	23,200/122	6,000/198	4,200×600/240
MCR	—	—	—
主機出力(常用: PS/rpm)	19,700/116	5,100/188	3,570×568/227
NCR	—	—	—
燃料消費量 Fuel Consumption	75.2t/d	22t/d	14.4t/d
航続距離(海里) Cruising Range	26,900	20,000	11 <sup>m</sup> 500
試運転最大速度(kn) Maximum Trial Speed	17.525	17.95	17.08
航海速度 Service Speed	15.16	16.10	15.00
ボイラー(主/補) Boiler	重油専焼式×1	0.8t/h×1	コクラン 1,000kg/h
発電機(出力×台数) Generator	650KW×450V×3	AC450V×560KW×2	AC450V×562.5 KVA×4 AC450V×156.25KVA×2
貨油倉容積(m <sup>3</sup> )COT	—	—	—
清水倉容積(m <sup>3</sup> )FWT	478.00	164.18	230.8
燃料油倉容積(m <sup>3</sup> )FOT	6,429.00	1,178.86	598.7
特殊設備・特徴他	—	Mo船	地震, 重力, 磁力探査 機器 1式

⑬ FILIKON L

Elfellowship Inc.  
函館ドック函館(Hakodate)  
A B  
75 / 6 · 76 / 5  
油(Oil) · 遠洋

41,329.71 / 29,309

246.866  
230.00  
35.00  
19.60  
14.748

100,482.00  
15,359.00  
83,782.00  
85,123.00  
—

IHI-Sulzr7RND90型  
20,300 / 122  
18,270 / 117.8  
67.1t/d  
22,100  
16.22  
15.75

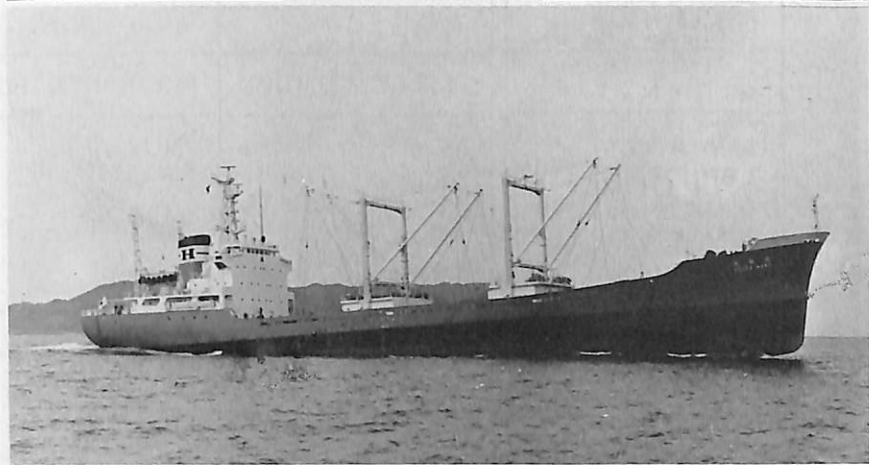
16kg/cm<sup>2</sup>g × 35,000kg/h × 2  
AC450V × 900KVA × 2  
AC450V × 320KVA × 1

101,456  
376.00  
C) 4,428, A) 376  
—

⑬



⑭



⑮



⑯





船名 Name of Ship	⑰ ASTRO LEO	⑱ LIWO VENTURE	⑲ ESSO JAPAN
所有者 Owners	Wearever Carriers Inc.	Regence Carriers Inc.	Eesso Tankers
造船所 Ship builder	今治丸亀(Imabari)	三井玉野(Mitsui)	日立有明(Hitachi)
船級 Class	A B	N K	A B
進水・竣工 Launching・Delivery	75/5・76/4	76/1・76/4	75/10・76/5
用途・航行区域 Purpose・Navigation area	油(Oil)・遠洋	油(Oil)・遠洋	油(Oil)・遠洋
G/T・N/T	46,384.72/33,471.00	64,631.31/51,161.25	192,679.37/159,424.00
LOA(全長:m)	237.613	271.00	362.00
LBP(垂線間長:m)	226.00	260.00	350.00
B(型幅:m)	39.40	44.00	70.00
D(型深:m)	18.70	22.40	28.10
d(満載吃水:m)	13.947	17.029	22.223
満載排水量 Full load Displacement	106,228.00	162,429.00	466,994.00
軽貨排水量(約) light Weight	16,264.00	23,220.00	60,353.00
載貨重量 L/T Dead Weight	—	137,017.00	—
K/T	89,964.00	139,209.00	406,641.00
貨物倉容積 Capacity (ベール/グレーン:m <sup>3</sup> )	—	—	—
主機型式/製造所 Main Engine	三菱Sulzer7RND90型	三井B&W8K90GF型	日立UA-450/80型タービン
主機出力(連続:PS/rpm) MCR	20,300/122	27,300/114	45,000/80
主機出力(常用:PS/rpm) NCR	17,250/116	23,200/108	45,000/80
燃料消費量 Fuel Consumption	63.34t/d	88t/d	225.8t/d
航続距離(海里) Cruising Range	22,800	16,900	26,800
試運転最大速度(kn) Maximum Trial Speed	16.50	16.81	15.877
航海速度 Service Speed	15.1	15.12	15.18
ボイラー(主/補) Boiler	三菱MAC-55型 16kg/cm <sup>2</sup>	三井WTA-60型 60,000 kg/h×1,×16.5kg/cm <sup>2</sup>	日立UMG95/73型
発電機(出力×台数) Generator	950KVA×2	670KW×2 900KW×1	AC450V×2, 200KW×2 AC450V× 600KW×1
貨油倉容積(m <sup>3</sup> )COT	110,211.7	170,829.4	499,064.4
消水倉容積(m <sup>3</sup> )FWT	873.2	531.2	917.0
燃料油倉容積(m <sup>3</sup> )FOT	4,845.6	4,564.4	19,154.0
特殊設備・特徴他	—	三井Autorap衝突子防装置 古野ドップラーD7	—

⑳ BERGE EMPRESS

Sig. Bergesen  
D.Y. & Co.  
三井千葉(Mitsui)-  
N V  
75/12・76/4  
油(Oil)・遠洋

211,359.88/170,386.69

381.80  
365.00  
68.00  
28.65  
22.788

—  
—

417,054.00  
423,727.00  
—

Mitsui Stal Laval  
タービン  
45,000/80

—

220.1t/d  
25,797  
15.81  
—

Mitsui-FW ESDIII  
型 85,000kg/h×2  
ターボ1,280KW×2  
ディーゼル1,280KW×1, 450KW×1

513,679.00  
1,137.00  
17,531.00

BIS, EO, INERT

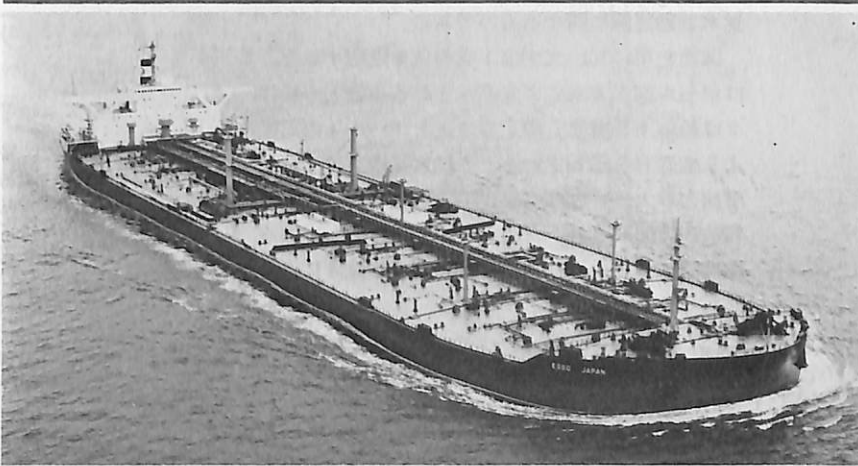
⑰



⑱



⑲



⑳



# 特許解説

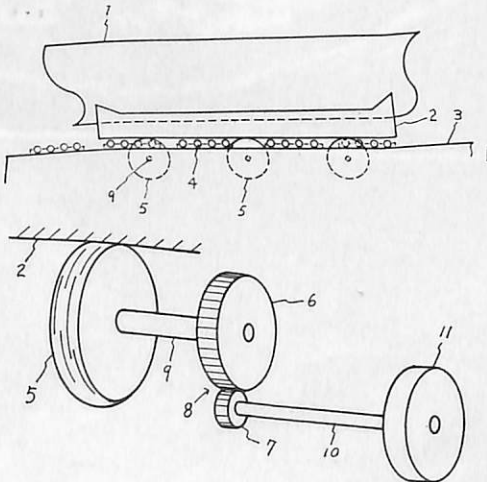
回転摩擦制動を利用した進水制動装置〔特公昭51-7917号公報，発明者；永元隆一外1名，出願人；三菱重工㈱〕

従来，進水時の船体の制動には，海中もしくは陸上にあらかじめ設置されたドラグをワイヤによって曳く方法が一般的に使用されている。

しかし，従来のこの方法では制動力に限界があり，船が大型になるにつれてドラグ重量の増加，ワイヤ強度，装置の大形化など種々の問題があり，これに代わる有効，確実で，簡単な制動方法がなかった。

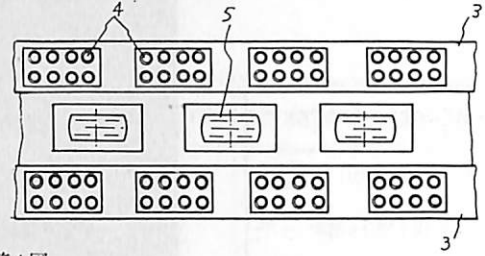
本発明は，上記のような背景のもとになされた，進水制動装置に関するものである。

図面を用いて，まず第1実施例を説明すると，1はボール進水方式により進水される船台上の船体，2は船体1を載置し固定台3上をボール4の回転により滑走台を示している。5は大径のタイヤなどの摩擦力の大きい摩擦回転体で，固定台3，3間に回転自在に配設され，滑走台2底面に接触している。摩擦回転体5の回転力は，増速歯車装置8により増

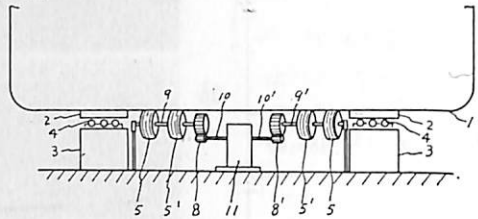


第2図

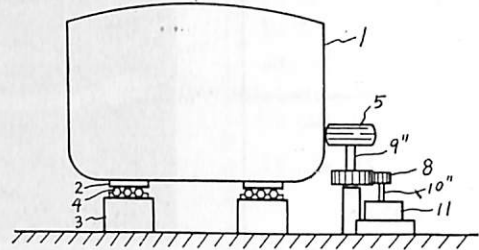
第3図



第4図



第5図



速され，さらに水ブレーキ11に伝達される。水ブレーキ11では，インペラが水中で高速回転することにより，運動エネルギーが熱に変換され，エネルギーが吸収されて，摩擦回転体5の方に制動力が働く。

第4図は本発明の第2実施例を示し，摩擦回転体5，5'を左右対称に2個ずつ配列したものである。

第5図は，第3実施例を示し，摩擦回転体5は船体1の側壁に接触している。

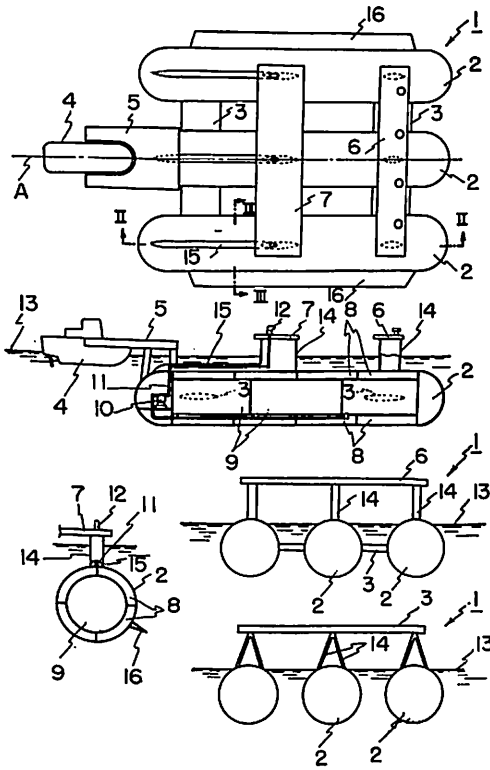
押航用潜水式バージ〔特公昭51-9235号公報，発明者；富田幸雄外1名，出願人；日立造船㈱〕

プッシャバージにおいて，その造波抵抗を小さくするためにバージを潜水式にして，水面に浮いたプッシャとバージとを連結することが考えられている。

この場合，バージはプッシャに比較して大重量であり，またバージは潜水しているため横波などによるローリングは比較的少ないが，バージに一体的に連結されているプッシャは，バージによりその動きを制限される結果，大きな横波を受けると，まともにその横波をかぶってしまう，航行が危険になる。

本発明は，上記のような欠点を解決するためになされたもので，大きな横波に対して，バージを比較

第1図



の良く追随させようとするものに関する。

図面を参照して説明すると、ページ1は、3個の船体部2を平行に並べて連結部材3により剛体的に連結され、その航行方向に対して横方向に拡がって位置している。プッシャ4は、ページ1の中心線A部の連結具5を介して、一体的に連結される。ページの上には、没水船体部2から水面上にそれぞれ、係船台6、荷設台7が突出している。係船台6および荷設台7を支える脚柱14は、推進抵抗の少ない流線形に構成されている。

船体部2の内部は二重殻構造の円筒形に構成され、バラストタンク8内への注排水により、潜水ページの水中での位置を調節する。

以上の構成をもつ潜水ページにおいては、大きな横波に対して比較的追随してローリングを生じ、ページ1に連結されているプッシャ4もローリングして、航行の安全が保たれる。

建造作業ユニットによる甲板下船体建造方法及びその装置〔特公昭51-9238号公報、発明者：市川房雄外2名、出願人：石川島播磨重工業㈱〕

従来大型船舶の船体建造方法としては、船体構造に足場架設用のピースを多数溶接し、それに足場用

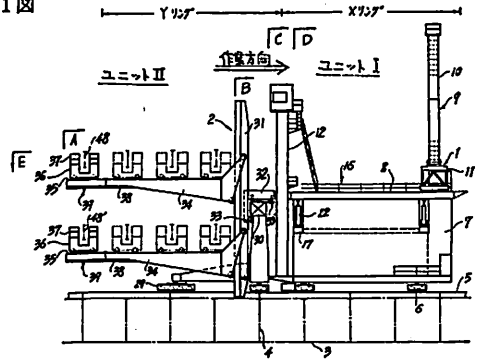
腕を取付けて足場板を架設し、船内部に多数の作業用足場を設け、これらの足場を利用して、一連の溶接作業などを行ない、組立が終わると、架設足場を撤去していく工法が一般に行なわれている。

しかし、この方法では大量の足場資材が必要であると共に、その架設、撤去に多大の労力と時間を必要とする。

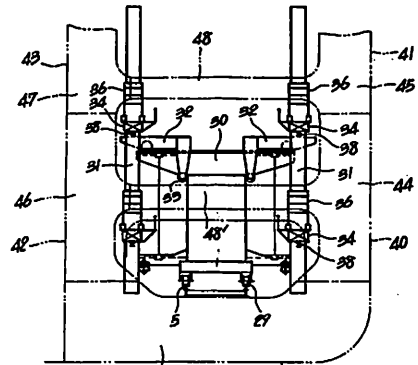
本発明は上記の欠点を除去するためになされたもので、建造に必要な足場を組み込んだ建造ユニットを用いて行なうものである。

建造ユニットの詳細は、各図に示されているように、ユニットIとユニットIIから構成されている。

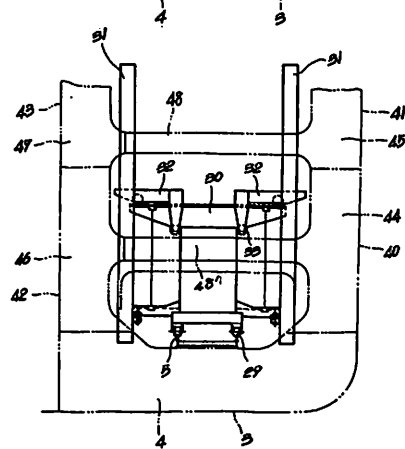
第1図

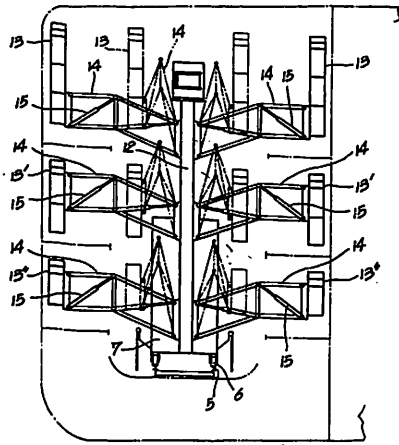


第2図  
A断面

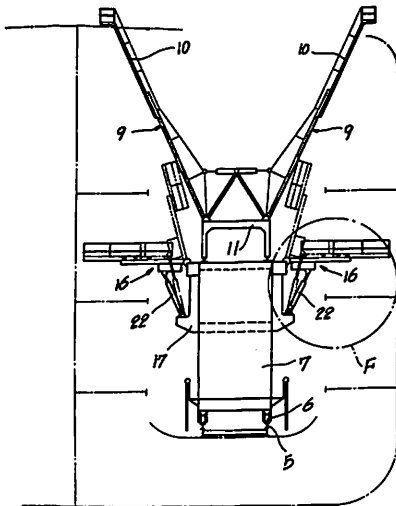


第2図  
B断面





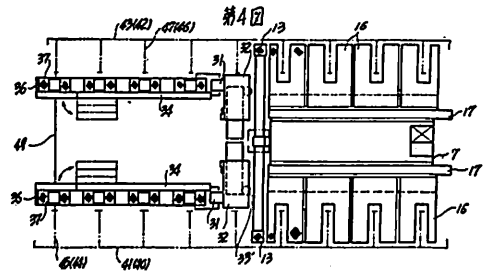
第3図 C断面



第3図 D断面

ユニットIは、船側底板3上に設けられたレール5上を移動自在な台車7及び各足場10、13、16から成る。足場10は、台車7上のレール8を移動自在な架台11に伸縮自在に設けられている。(D断面)足場13はマスト12の両側部に張出し自在に構成され(C断面)、足場16は台車7の側部に伸縮自在に取付けられている。

第4図 E断面



ユニットIIは、ユニットIに連結され、左右(船体横断面方向)に伸びたガータ30がレール5上を移動自在に取付けられる。ガータ30には、さらに左右方向に張出し自在な移動用ガータ32が設けられ、ガータ32にはポール31が取付けられている。(A・B断面)ガータ31には、昇降自在なアーム34が取付けられ、各アームには、移動自在な作業部37が設けられている。建造作業にあたっては、まずユニットIにより、船側外板40、41、縦通隔壁42、43、垂直桁44~47が組立てられる。

次いで、ユニットIIにより上下ストラット48、48'の組立てが行なわれる。

(特許庁審査第一部 分類審査室 幸長保次郎)

### 現場の強化プラスチック船の工法と応用

■田中勲著/価2300円(送200円)

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

### 高速艇工学

■丹羽誠一著/価3000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

### 強化プラスチックボート

■戸田孝昭著/価1200円(送200円)

実験データを基にFRPボートの設計・製造技術を解説。関係技術者、製造従事者必携の書

発行/株式会社 舵社

発売/株式会社 天然社

船 舶 第49巻 第8号 昭和51年 8月1日発行

8月号・定価800円(送料45円)

本誌掲載記事の無断転載・複写複製をお断りします。

編集兼発行人 土肥勝由

発行所 株式会社 天然社

〒104 東京都中央区銀座5-11-13 ニュー東京ビル

電話・(03) 543-7793 振替・東京 6-79662

船 舶・購読料

1カ月 800円(送料別 45円)

6カ月 4,800円(送料別 270円)

1カ年 9,600円(送料 共)

\*本誌のご注文は書店または当社へ。

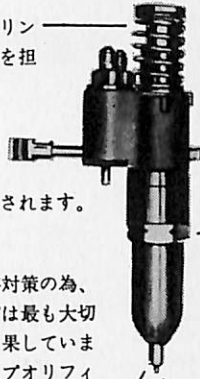
\*なるべくご予約ご購入ください。

# GM・ビッグパワーエンジン

耐久性と経済性を巧みにマッチさせた高性能ディーゼルエンジン。

インジェクターを始め、あらゆる構成部品に数多くのデザイン上のノウハウとテストの結果が生かされています。

このホロー戻りスプリングでさえも重要な役割を担っています。最大1分間2800回のサイクルロードに耐え得る特殊スプリング鋼が、素材段階から厳密に検査されます。



例えば、プランジャーブッシング燃料噴射のタイミングと規定量をコントロールし、最大の燃料節約ときれいな排気を可能にする為極精密仕上げが要求されます。

燃料消費率向上と公害対策の為、ニードルバルブチップは最も大切な役割を果たしています。チップオリフィスの数・サイズ・位置等は完全燃焼に適した燃料の噴霧状態を最善にする様設計されています。



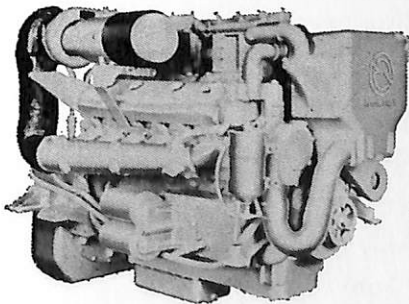
チップオリフィスの噴射口径は、 $\frac{55}{10000}$ インチ。電子精密加工に依り人為的ミスが入り込むチャンスは皆無。最適な爆発・燃焼状態を可能にします。



用途と必要な馬力に見合うインジェクターサイズを御使用下さい

# BIG ECONOMY POWER

ユニットインジェクターシステム。この言葉は多くのユーザーに依ってGMデトロイトディーゼルの優れた特徴の一つとして認められています。現在殆んどのGMエンジンに使用されているクリーンチップN-インジェクターは、GM技術チームのたゆまぬ研究・改良の結果燃料消費節約またはパワーアップの為完全燃焼を可能にしています。



GM12V-71TI型船用エンジン



ゼネラルモーターズ・コーポレーション  
ディーゼルエンジン日本総代理店

**富永物産株式会社**

東京都中央区日本橋小舟町2の5伊勢仙ビル  
電話 東京 (03) 662-1851  
大阪市北区蛸笠町50堂ビル  
電話 大阪 (06) 361-3836



