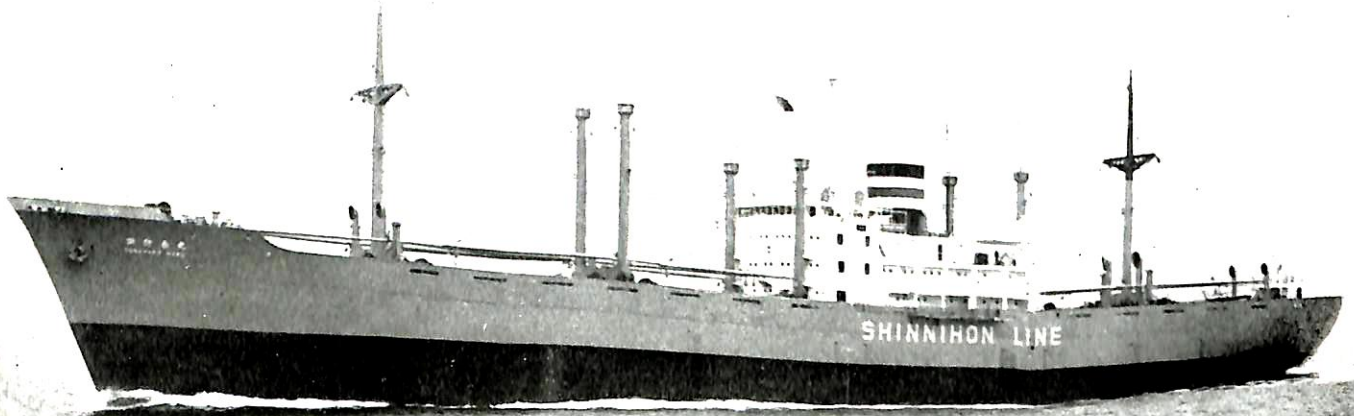


運輸省船舶局監修 造船海運綜合技術雜誌

船の科学

VOL. 10 NO. 4 APR. 1957

新日本汽船株式会社御注文
貨物船 諏訪春丸
(13,166 重量吨, 18.2 ノット)
日立B&W・排気ターボ給気式ディーゼル
機関搭載 (昭和32年3月31日竣工)
日立造船・因島工場建造



 日立造船株式会社

船舶技術協會

昭和三十一年四月五日印刷 第十卷 第四號
昭和三十三年十二月十日發行 (每月一回十日發行)
昭和二十四年五月三十一日 第三種郵便物認可
承認雜誌第一五六號 日本國有鐵道特別扱

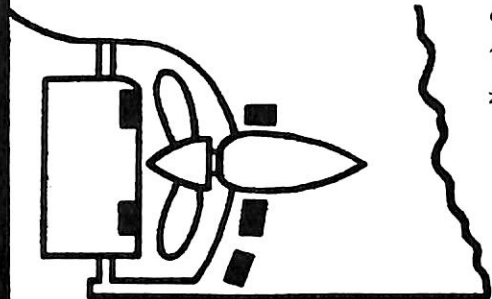
三菱防蝕亜鉛

CATHODIC PROTECTION ZINC



CPZ

船尾に取付けた CPZ-8F
(8F型 30×150×300mm)



當社の精煉した世界最高純度 (Zn 99.997%以上) の亜鉛で作られた流電陽極式防蝕亜鉛CPZを船体等の水中鉄構造物に正しい施工法で取付ければ優れた防蝕効果が得られます。(説明書連呈)

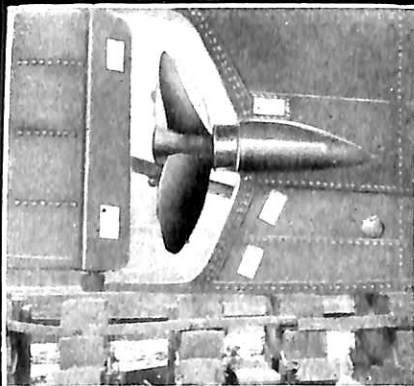
三菱金属鉱業株式会社

東京都千代田区大手町1丁目6番地(大手ビル)
電話 (23) 2431・3321・4311番

総代理店 三菱商事株式会社
電話 (28) 1021・1031・2021番

設計施工 日本防蝕工業株式会社
電話 東京(28) 6807・6808

電気防蝕法 CATHODIC PROTECTION



鉄鋼船プロペラ
防蝕装置取付実例

簡単な施工で水中、地中の金属施設を防蝕し、寿命を数倍に延長させる画期的防蝕法!!

油槽船船槽 }
船 殻 } に電気防蝕法
プロペラ }

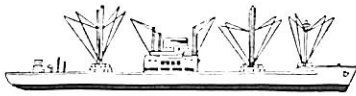
—調査—設計—施工—材料—

日本防蝕工業株式会社

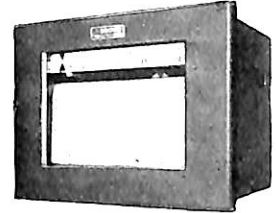
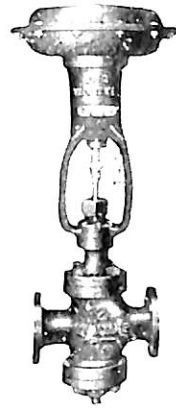
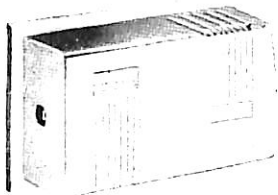
東京都千代田区丸の内三ノ二 (三菱東7号館)
電話 東京 28局 (28) 6807・6808
大阪事務所 大阪市東区今橋四ノ一 (三菱信託ビル内)
電話 (23) 4783



総代理店 三菱商事株式会社



機関の自動制御
船室船艙の空気調和に
Yamatake-Honeywellの製品



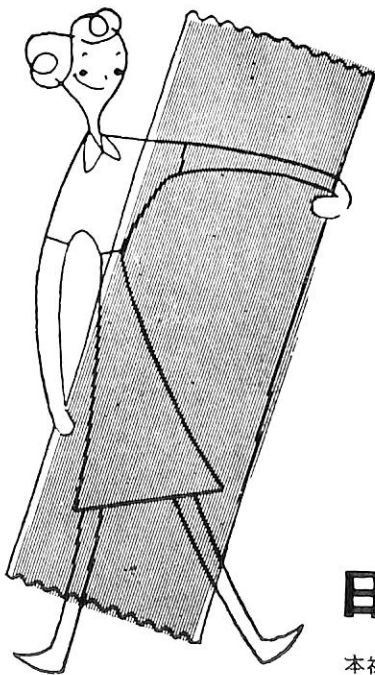
山武ハネウエル計器

東京丸ノ内(八重洲ビル) 電(28)6751~9

大阪・名古屋・小倉 工場-東京 蒲田



1/1



美しく壊れない
プラスチック ガラス

イポテイト

新しい構造材料!

イポテック (ポリエステル樹脂)

日本触媒化学工業株式会社

本社・工場 大阪府吹田市御旅町4973の1 電話 吹田1751~5
東京営業所 東京都中央区日本橋小傳馬町2 滋賀ビル 電話(66)1181~9, 8591

無半田圧着端子* 及び接続子



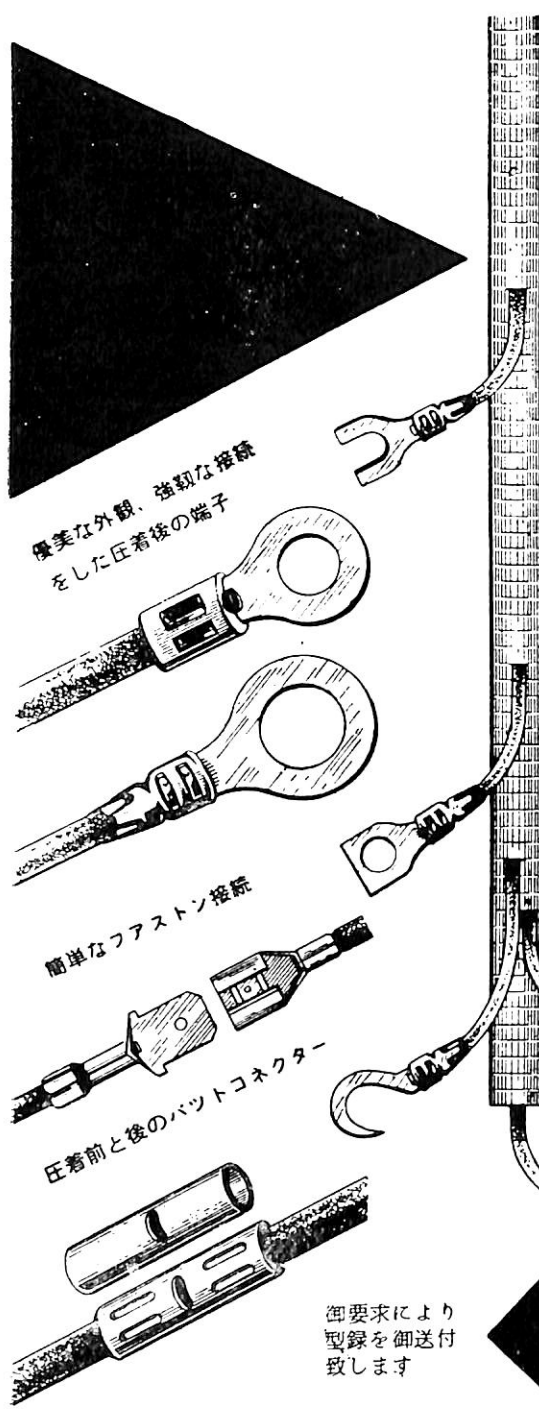
生産コストの大巾な
引下げ

AMP方式は非常に速く生産をなし得しかもその接続は作業者のミスのない優秀且つ均一なものであります

AMP端子は卓越した電氣的機械的性能を有する均一性を保証するAMP精密圧着工具によつて使用されます

このAMP方式はコスト切下げへの近道として全世界で使はれています

被絶縁又は非絶縁端子及接続子は各種の御用途に応じられます



優美な外観、強靱な接続
をした圧着後の端子

簡単なファストン接続

圧着前と後のバットコネクター

御要求により
型録を御送付
致します

AMP 圧力調整式手工具

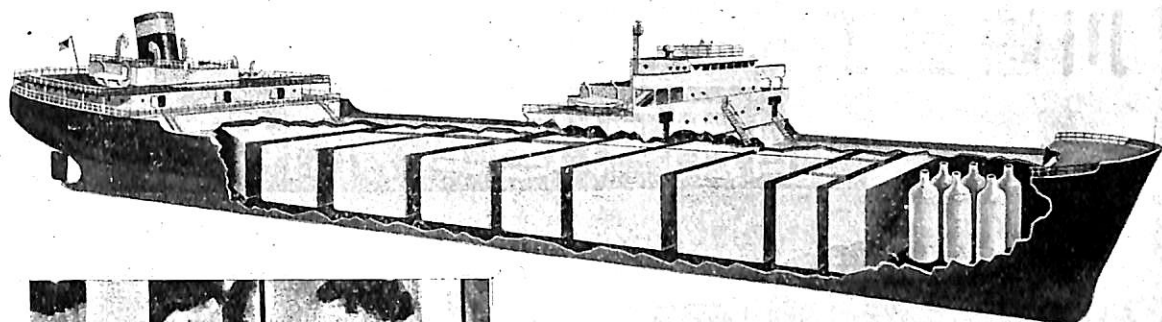
労力の要らないニューマチック工具



東洋總販賣店

東洋端子株式會社

本 社・東京都中央区京橋2丁目1番地 (荒川ビル) Tel. (56) 0481 (代表)
 大阪營業所・大阪市南区塩町4丁目43番地 (大和ビル) Tel. (25) 0446, 4002
 名古屋營業所・名古屋市中村区笹島町1丁目221-2 (豊田ビル) Tel. (55) 3181, 5111, 5121. 内線 383
 * A product of AMP Incorporated, U.S.A.



ダウのマグネシウム・アノードは 低コストの腐蝕抑制材として 利用されています

鉄材部分が、プラスチックタンクの中の塩水に接触すると、鉄は損傷され、ひどいスケールができ、貨物汚損の結果に至るのが通常です。併し今日、多くの船主達は、ダウのマグネシウム・アノードを用いる低コストの陰極防蝕法により、これらの費用を食う問題を解決しています。

これらのアノードは、鉄材に取付けると直ちに鉄より活発に自ら腐蝕し、それより離れた、凹んだ所の鉄材でも安全に且つ無傷にしておきます。

その結果として、著しい節約の効果が現われます。清掃、維持の手数は実際上省かれ、修理、取換えは急激に減少します。

この費用節減の防蝕法の詳細につきましては、下記代理店の533-CT部へお問合せ下さい。

信頼できる ダウのマグネシウム

ゲッツ・ブラザーズ商会

大阪市北区梅田町27 産業経済ビル 電話 36-1271

ゲッツ・ブラザーズ商会

東京都港区麻布仲ノ町21 電話 48-8461-9



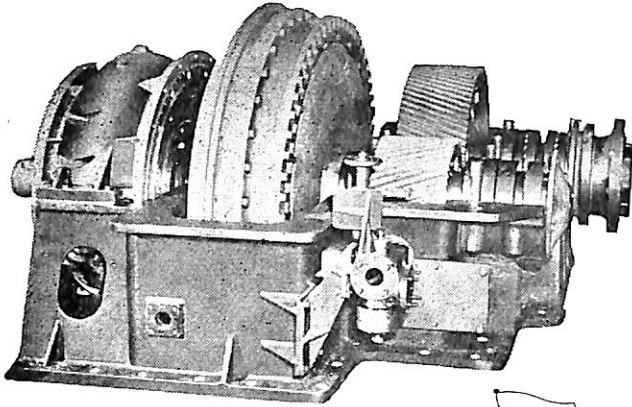
DOW

ダウ・ケミカル・
インターナショナル・リミテッド

東京都千代田区有楽町1-10 三信ビル
電話 代表 59-7656

川崎重工の

船用可逆式流体接手



写真は MAN V8V^{22/30}型ディーゼル機関と組合せたもので、接手容量 前進 2,000 HP, 後進 450 HP, 接手容量 約 4 ton

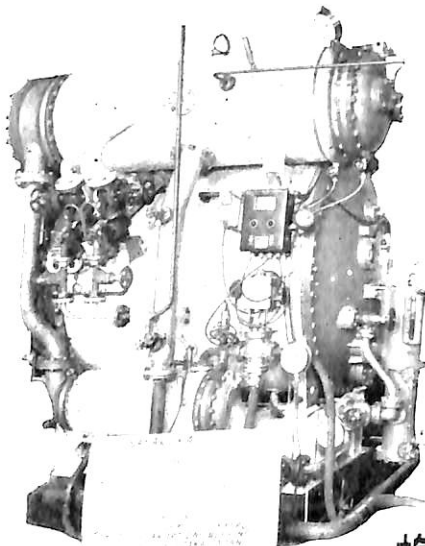
構造 前進用フルカン接手, 後進用トルクコンバーター, および減速歯車を組合せている。
特徴 エンジンの回転方向を変更せずして船橋より5秒乃至10秒にて前進後進の切換が可能, またエンジンの最低回転以下の超微速が得られる。

御一報次第 (広告宣伝係宛) カタログ送呈

川崎重工業株式会社

本社 神戸市生田区東川崎町2丁目1-4
支店 東京都港区芝田村町1丁目1の1(日比谷ビル7階)

SASAKURA



LOW PRESSURE
SUBMERGED TUBE TYPE

HORIZONTAL
SINGLE EFFECT
DISTILLING PLANT

Capacity : 12,000 U. S. G. /Day

Maximum Salinity : 4 P. P. M.

Automatic Operation

株式会社 笹倉機械製作所

大阪市西淀川区御幣島西4丁目102

TEL. 淀川 (47) 4035~7・0493・4197

目次

新造船写真集 (No. 102)	7
竣工船……山豊丸, まどらす丸, 広令丸, 東栄丸, 拓洋, 若杉丸, 光和丸, 第三十三播州丸, 第二秋津丸, TAIYO, CHARIOT, ATLANTIC GUARDIAN, ARGYLL, KAVODORO, WORLD INSPIRATION, EAST BREEZE, 外国船……PRESIDENT COOLIDGE (A.P.L.)	
進水船……協泰丸, 大天丸, 多賀丸, 東靖丸,	
3月のニュース解説	(米田博) 27
★世界造船界と三菱造船の建造量	30
昭和32年度計画新造船建造希望申込船主一覧表	31
加藤式調整傾斜計	(加藤弘) 32
【折込図】北星丸一般配置図, 永祥丸一般配置図	35
北大練習船 北星丸について	(風間淳) 39
冷蔵運搬兼船延縄漁船 永祥丸について	(株式会社金指造船所工務部) 43
文献紹介	48
日本における原子力船建造について	(中田金市) 49
欧米の原子力事情をみた一サラリーマンの印象	(藤永一) 54
船用原子炉および推進機関について	(山田英一郎) 58
原子力船の経済性について	(渡辺茂) 64
日本における原子力船研究—原子力船調査会の紹介	69
原子力技術短信	71
浪人の寝言……造船所と整理整頓, 計画造船に加わる小造船所	(つむこじ) 73
3,000トン船尾ブロックの移動による新建造方式について	(川崎重工業株式会社) 76
船用軸馬力計の試作	(船川正哉) 78
新造船の要目 (No. 4) 日東商船 同和丸の要目と一般配置図	82
(No. 5) 三光汽船 銀光丸の要目と一般配置図	85
新造船工事月報 (昭和32年2月末現在)	88

原子力船 特集

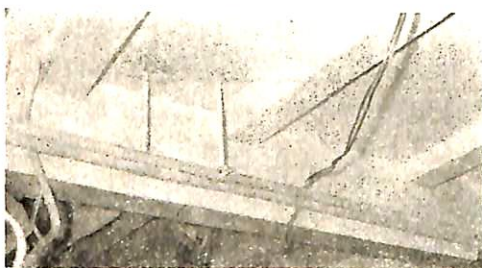
CORDOBOND

Hubeva Marine Plastics Inc. 日本総代理店

STRONG-BACK METHOD

船舶の応急修繕用および防蝕、一般維持用として船底弁類、諸機械のケーシング、海水管、シーチェスト、ポンプ類、甲板、諸タンク類、復水器等に使用する特殊合成樹脂です

- BRICKSEAL * VANGO PATCHING MATERIAL 耐火煉瓦保護材
- SERVIRON * VASCOTE-S (Semi Hard Serviron) 各種タンク用防錆塗料
- XZIT FUEL OIL TREATMENT 各種燃料用助燃剤
- BIRD-ARCHER BOILER WATER TREATMENT 各種缶水処理剤



INSULAG 耐, 防火防音保温材 PANELAG

機械的強度の高い保温材で、油、水に対してもその保温に覆板、外装を要せず、ボイラー、タービン、各種蒸気管はもとより、機関室の防火、防熱、防音用として使用されております。左の写真は船舶の機関室天井、ビームおよびガーダーをパネルAGにて防熱を施した状況です。これは日本で初めて試みられたもので、現在多数の施行実績を有するものです。

米国 XZIT CHEMICAL CO., QUIGLEY CO. BIRD-ARCHER CO. 日本総代理店

横浜市中区尾上町5-80
神奈川県中小企業会館内

井上商会

井上正一

電話 ④ 4022. 4023

⑧ 5141 (交換)



ゼミコ アイエステー オイル
Gemico INT Oils
高級工業用潤滑油

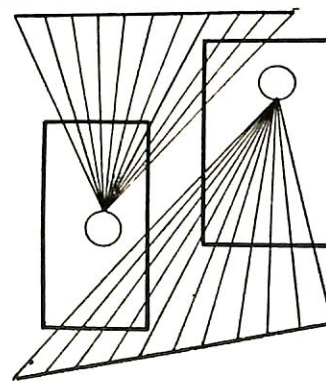
ゼミコ ジーゼル エンジン オイル
Gemico Diesel Engine Oils
高級船舶用潤滑油

国産化に成功
東燃の最高の精製技術と提携して作られた世界的水準のオイル




ゼネラル物産

川野田



資本金・51億2千万圓

年産・3160万噸

小野田セメント

社長 安藤豊祿

東京・丸の内

全世界船舶の装備実績

6000隻

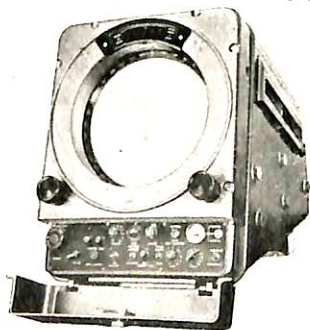
高信頼度低保守費故の普及率

国内船 190隻, 輸出船 100余隻

True Motion "Type TM-46"
Universal "Type 212"

**DECCA
RADAR**

World Standard "Type 45"



デッカ レーダー リミテッド
デッカ ナビゲーター カンパニー
日本 総代理店

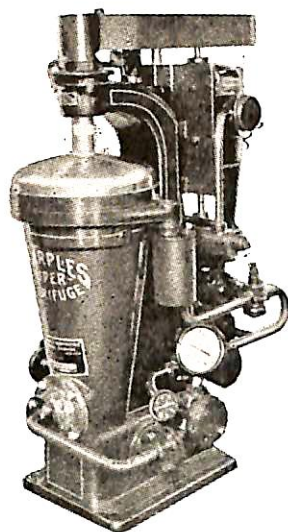
海外貿易株式会社

レーダー輸入, 販売, 工事, 保守

東京都港区芝新橋6丁目80番地
電話芝(43) 0790, 2925~7, 5865, 5870
神戸市生田区京町79番地 日本ビル

バンカーオイルを常用するディーゼル船に.....

新型 シャープレス油清浄機



処理能力 (L/H)

機械 型式 油種	タービン及 ディーゼル 潤滑油	ディーゼル 油	バンカー「C」重油	
			Light Fuel oil	Heavy Fuel oil
No. AS- 16 VHC	2000~2500	2500~3000	2000~2500	1500~2000

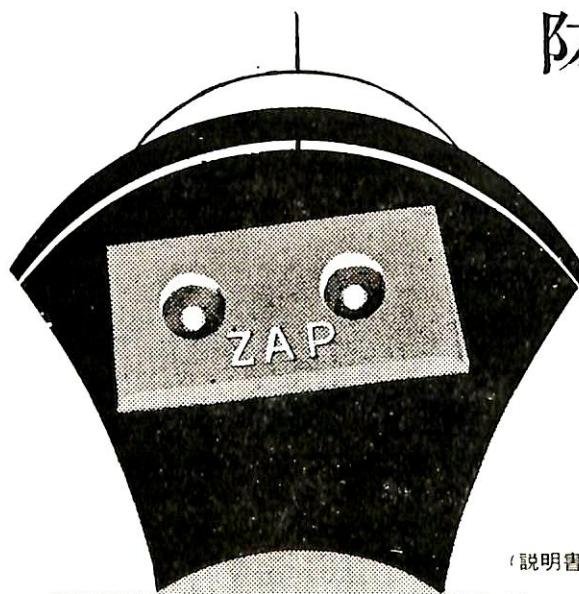
米国シャープレス・コーポレーション日本総代理店

セントリフューガス・リミテッド日本総代理店

巴工業株式会社

本社 東京都中央区銀座1の6(皆川ビル内)
電話京橋(56)8681(代表), 8682~5
神戸出張所 神戸市生田区京町79(日本ビル内) 電話三宮(3) 0288, 0289
工場 東京都品川区北品川4の535 電話白金(44) 4131(代表)~7

防蝕用亜鉛陽極



ZAP

Zinc Anode for Protection

ZAPの適用範囲

各種船舶の船底、推進器軸、船内の
バラストタンク、重油タンク、軸流
ポンプ 浮標、繫留ブイ、浮ドック
港湾施設(鋼矢板岸壁・水門扉・閘門・棧橋)。

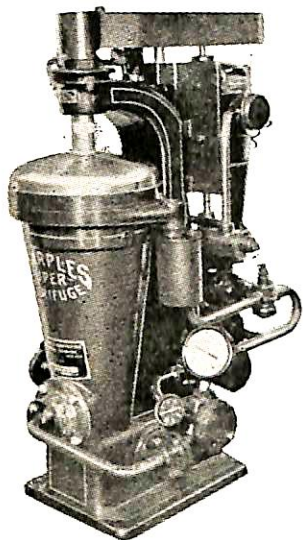
(説明書進呈)



三井金属鉱業株式会社

東京都中央区日本橋室町二ノ一 電話 日本橋(24) 4101 9
施工中 中川防蝕工業株式会社
東京都千代田区丸の内丸ビル 電話 和田倉(20) 2842 4438

バンカーオイルを常用するディーゼル船に.....



新型 シャープレス油清浄機

処理能力 (L/H)

機械 型式 油種	タービン及 ディーゼル 潤滑油	ディーゼル 油	バンカー「C」重油	
			Light Fuel oil	Heavy Fuel oil
No. AS- 16 VHC	2000~2500	2500~3000	2000~2500	1500~2000

米國シャープレス・コーポレーション日本総代理店

セントリフューガス・リミテッド日本総代理店

巴工業株式会社

本社 東京都中央区銀座1の6 (皆川ビル内)

電話 京橋 (56) 8681 (代表), 8682~5

神戸出張所 神戸市生田区京町79 (日本ビル内) 電話 三宮 (3) 0288, 0289

工場 東京都品川区北品川4の535 電話 白金 (44) 4131 (代表) ~7

防蝕用亜鉛陽極

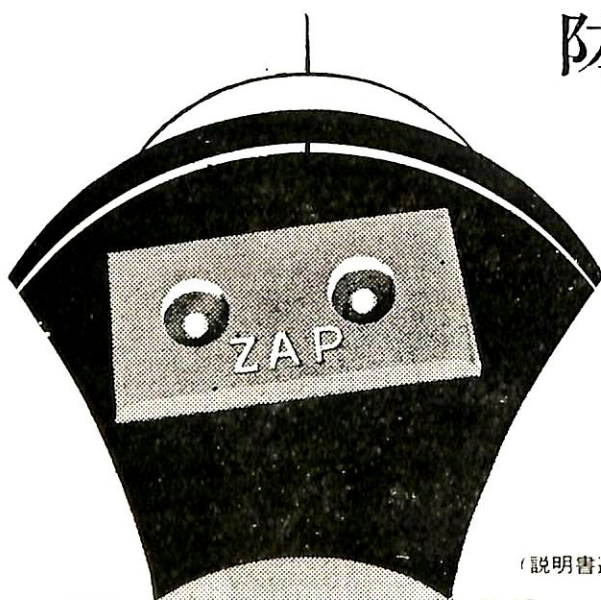
ZAP

Zinc Anode for Protection

ZAPの適用範囲

各種船舶の船底、推進器軸、船内の
バラストタンク、重油タンク、軸流
ポンプ 浮標、繫留ブイ、浮ドック

(説明書進呈) 港湾施設 (鋼矢板岸壁・水門扉・閘門・棧橋)

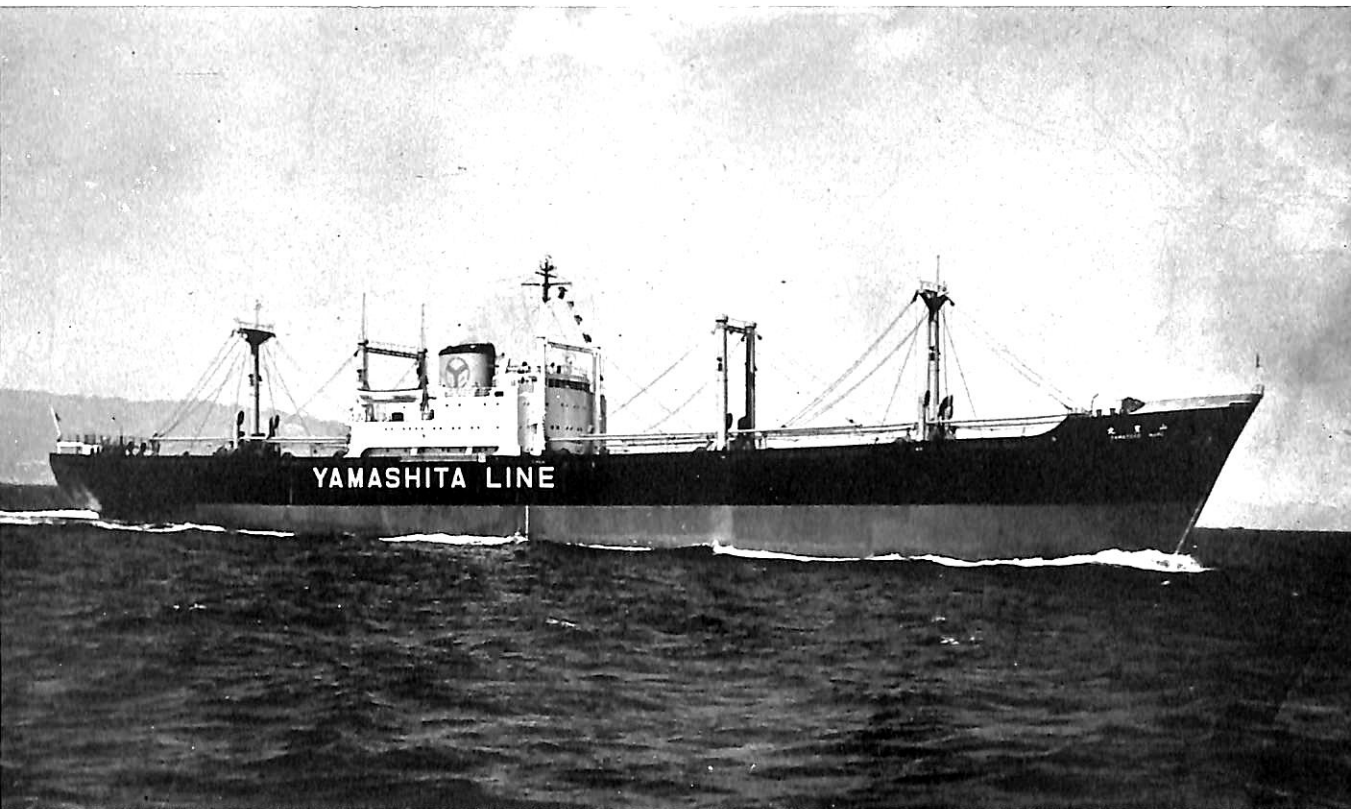


三井金属鉱業株式会社

東京都中央区日本橋室町二ノ一 電話 日本橋 (24) 4101 9

施工 中川防蝕工業株式会社

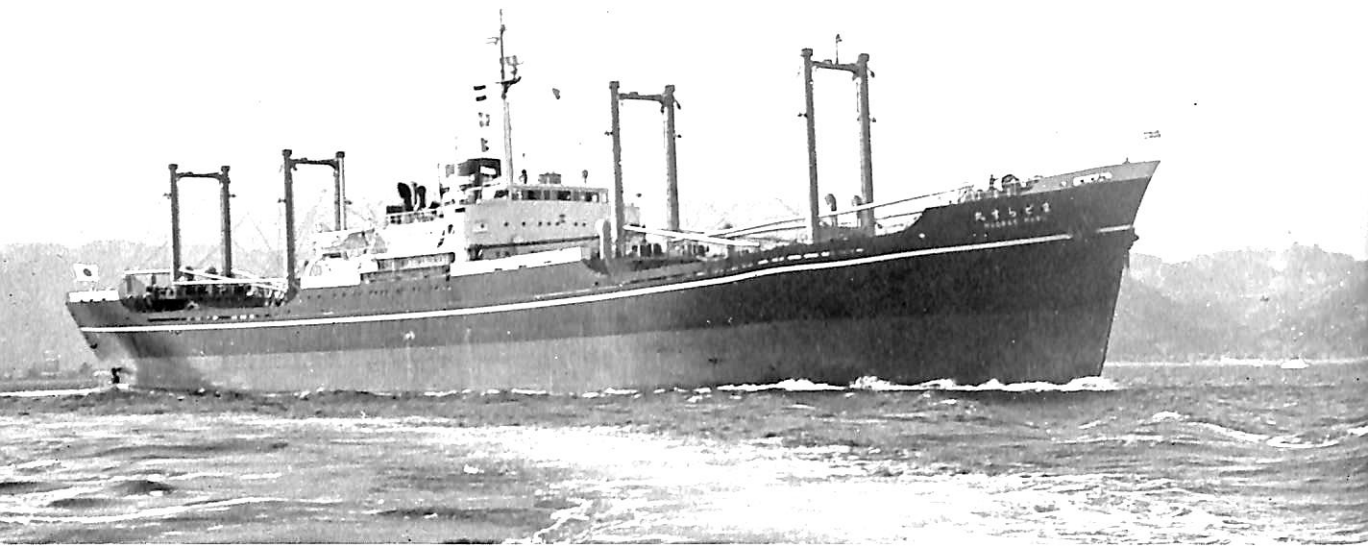
東京都千代田区丸ノ内丸ビル 電話 和田倉 (20) 2842 4438



第12次貨物船 ^{やま}山 ^{とよ}豊 丸 山下汽船株式会社

日立造船株式会社櫻島工場建造	起工 31-9-3	進水 32-1-13	竣工 32-3-20
全長 149.32m	垂線間長 138.00m	型幅 18.80m	型深 11.85m
計画満載吃水 8.85m	純噸数 5,451.2T	載貨重量 13,208.132Kt	貨物艙容積 (ベール) 17,624.38m ³
総噸数 8,675.1T	(グレーン) 19,151.37m ³	主機械 日立 B&W 排気ターボ給気式 574 VTBF 160 型ディーゼル機関 1 基	
出力 (連続最大) 6,250BP	(115 RPM)	速力 (試運転最大) 18.015Kn	(航海) 14.4Kn
船級 NK	乗組員 52 名	旅客 4 名	

本船は、北米、欧洲、豪洲方面遠洋三國間就航不定期船



自己資金貨物船 まどらす丸 大阪商船株式会社

サ ロ ン

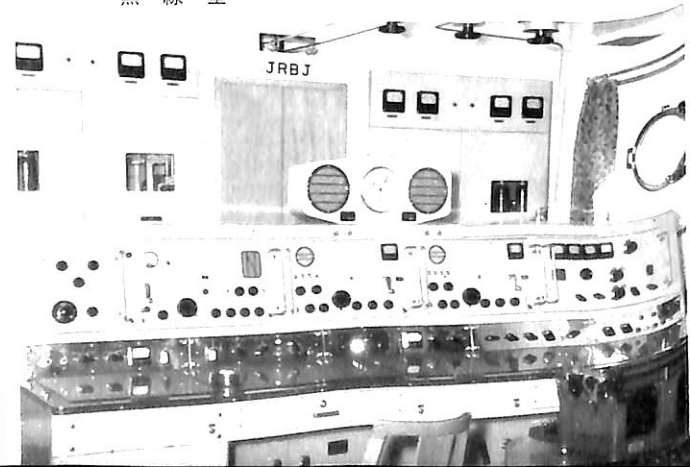


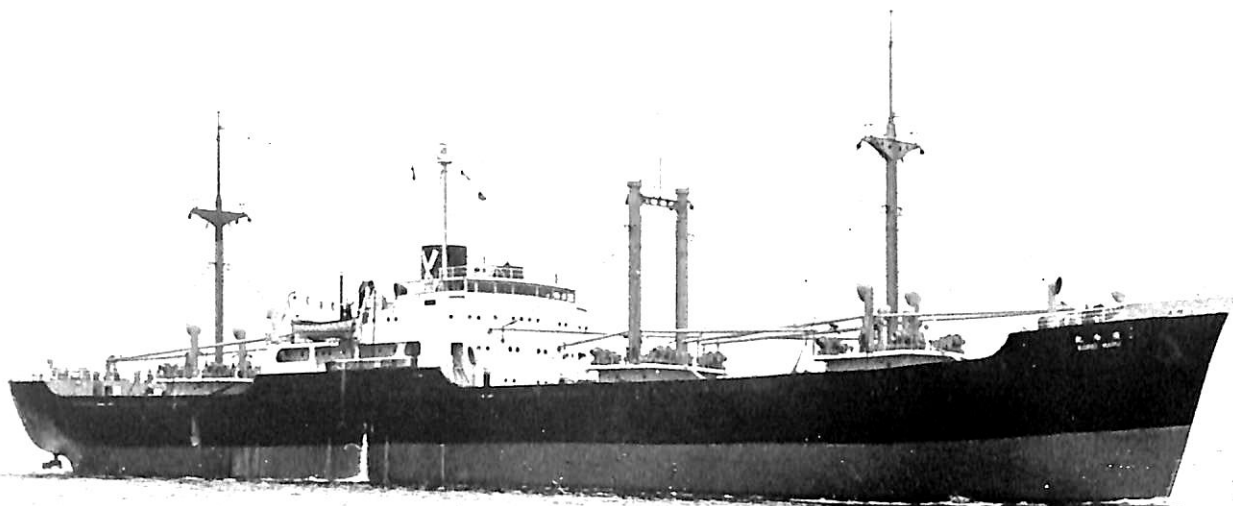
日本鋼管株式会社清水造船所建造 起工 31-4-28
 進水 31-12-22 竣工 32-3-15 全長 137.53m
 垂線間長 128.00m 型幅 17.60m 型深 10.20m
 満載吃水 8.15m 総噸数 6,829.04T 純噸数 3,945.29T
 載貨重量 9,804.14Kt 貨物艙容積 (ボール) 12,761.68m³
 (グリーン) 13,994.37m³ 主機械 新三菱ズルツアー7SD72型
 デイゼル機関1基 出力(連続最大) 5,250BHP
 (128 RPM) 速力(最大) 17.868Kn (航海) 14.7Kn
 船級 AB, NK 乗組員 54名 旅客 4名
 本船はインドハキスタン航路に就航する。

ステート ルーム



無 線 室



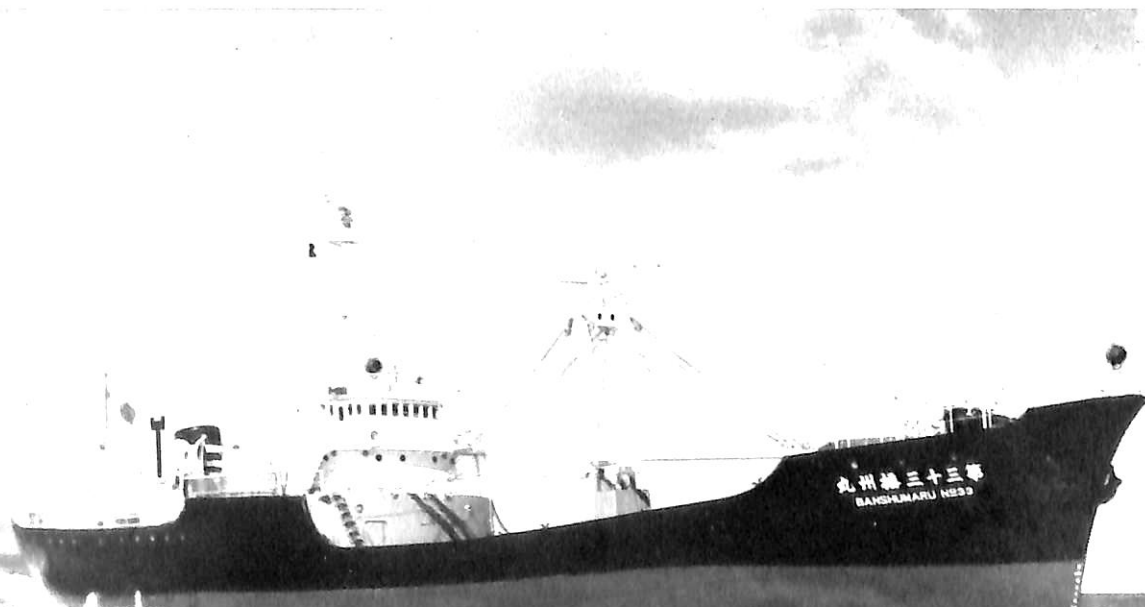


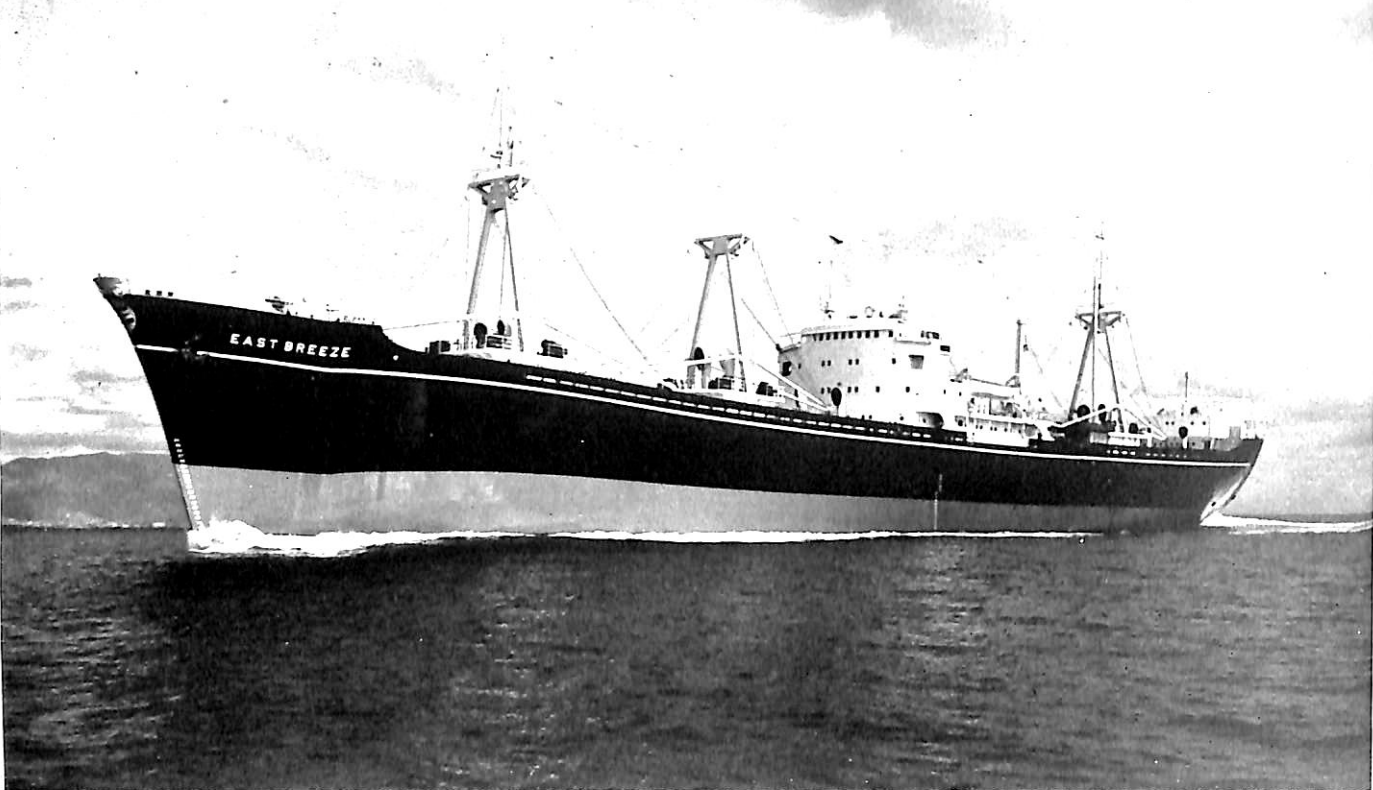
自己資金貨物船 廣 令 丸 広海汽船株式会社

佐野安船渠株式会社建造 起工 31-8-30 進水 31-12-20 竣工 32-2-28
 全長 122.70m 垂線間長 115.00m 型幅 16.30m 型深 9.25m 満載吃水 7.399m
 総噸數 4,999.98T 純噸數 2,290.89T 載貨重量 7,621.12Kt 貨物艙容積 (ベール) 9,374.6m³
 (グリーン) 10,194.1m³ 主機械 横浜 MAN G8Z²/50 単動2サイクルランクピストン型ディーゼル機関1基 出力(連続最大) 3,480BIP (170 RPM) 速力(最大) 16.38Kn
 (航海) 12.85Kn 船級 NK: NS*, MNS* 乗組員 45名 旅客 3名

冷凍冷蔵運搬船 第三十三播州丸 株式会社林兼

林兼造船株式会社建造 起工 31-10-6 進水 31-10-26 竣工 31-11-30
 全長 66.60m 垂線間長 59.20m 型幅 10.50m 型深 5.00m 満載吃水 4.56m
 総噸數 941.90T 純噸數 486.68T 載貨重量 1,219.06Kt 魚艙容積 998.1m³
 燃料油艙容積 454.69m³ 清水艙容積 61m³ 急冷能力 6,000 貫/日 主機械 赤坂鉄工所製
 4サイクルディーゼル機関1基 出力(定格) 1,800BIP 補機 150KW×250BIP×2台
 速力(最強) 11.341Kn (航海) 12.9Kn 冷凍機 高速多気筒 40.1R.T×2台 ジャイロコンパス
 レーダー、ローラン、方向探知機、G.C.P. 装備 乗組員 65名





輸出貨物船 ^{イーストブリーズ}
EAST BREEZE

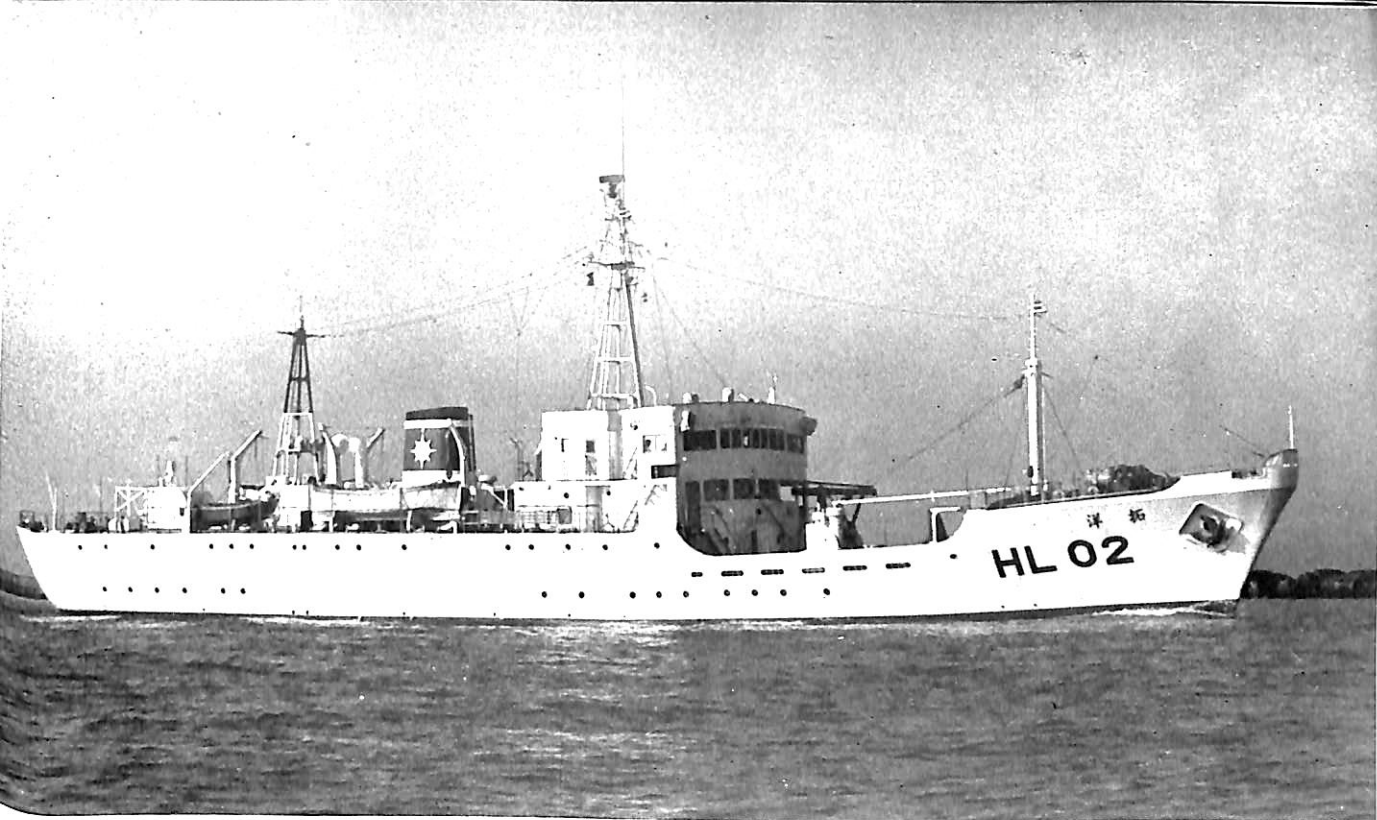
船主 John Manners & Co., Ltd. (ホンコン)
 川崎重工業株式会社建造 起工 31-6-1 進水 31-11-5 竣工 32-1-25
 全長 148.315m 垂線間長 137.00m 型幅 18.50m 型深 11.85m 満載吃水 7.802m
 総噸数 6,183.61T 純噸数 3,416.0T 載貨重量 10,280t 貨物艙容積 (ベール) 15,390m³
 (グリーン) 16,620m³ 主機械 川崎 MAN K6Z70/120 C 型単動2サイクルディーゼル機関1基
 出力 (連続最大) 5,200BP (125 RPM) 速力 (最大) 16.775Kn (航海) 15.763Kn
 船級 LR 乗組員 55 名

— 10 —

輸出油槽船 ^{ワールドインスピレーション}
WORLD INSPIRATION

船主 Cestos Bay Shipping Co., Inc. (リベリア)
 日本鋼管株式会社鶴見造船所建造 起工 31-8-11 進水 31-11-30 竣工 32-3-14
 全長 216.464m 垂線間長 207.26m 型幅 29.26m 型深 14.78m 満載吃水 10.94m
 総噸数 25,489.54T 純噸数 15,932.13T 載貨重量 41,718.9Kt 貨物油艙容積 56,761.8m³
 主機械 日立製作所製 二段減速蒸気(タービン)1基 出力 (連続最大) 17,500SIP (105 RPM)
 主汽罐 石川島 F-W D 型水管罐2基 速力 (最大) 17.8Kn (航海) 16.5Kn 船級 LR
 乗組員 60 名 本船は同所にて建造した WORLD INDUSTRY と同型船





測量船 拓洋 海上保安庁水路部

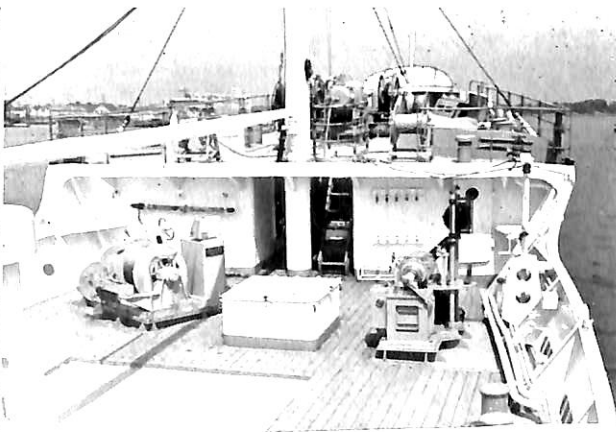
株式会社新潟鉄工所建造
 全長 62.40m 吃水線長(常備状態) 57.98m 起工 31-5-19 進水 31-12-19 竣工 32-3-12
 吃水(常備) 3.07m 総噸数 773.47T 垂線間長 56.33m 型幅 9.50m 型深 4.80m
 デーゼル機関2基 出力(定格) 650BP×2 (320 RPM) 主機械 新潟鉄工所製 M6D 型
 (航海) 14.0Kn 乗組員 士官 13 名 準士官 3 名 観測員 13 名 船員 20 名
 電動捲揚機(大, 中, 小)各1基 極深海音響測深儀, 浅海音響測深儀, 柱状採泥機, 航走採泥機等
 装備。

実験室

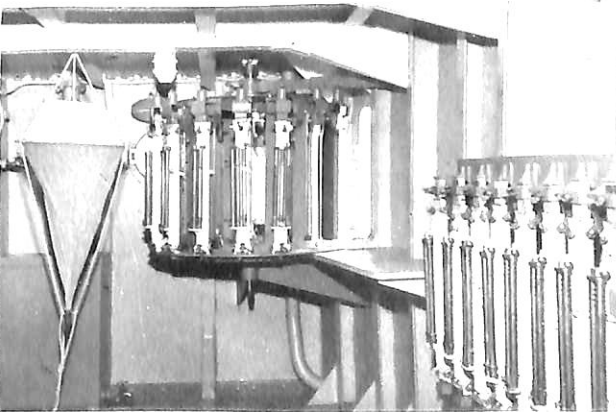
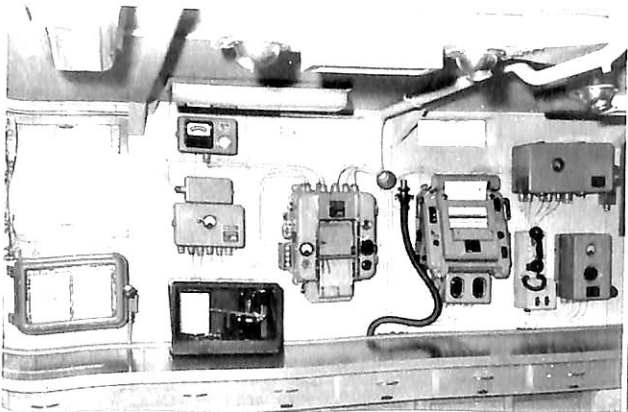
船首部と採水用捲揚機(右 5 IP, 左 15 IP)

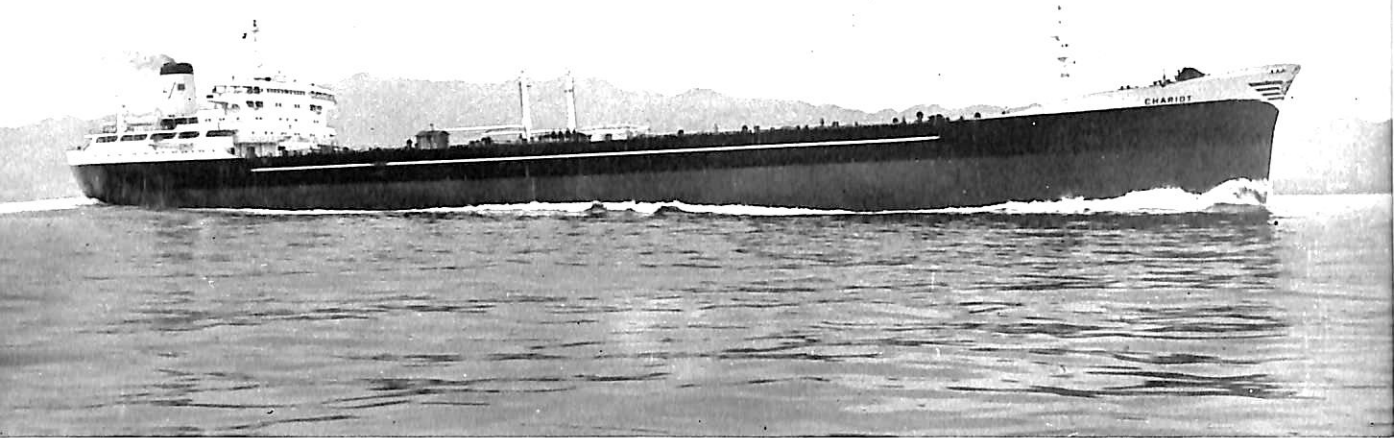


観測室



採水処理室





輸出油槽船 チャリヲット
CHARIOT

船主 Nile Shipping Co., S. A. (パナマ)

川崎重工業株式会社建造

起工 31-7-25

進水 31-12-28

竣工 32-3-26

全長 210.50m

垂線間長 201.00m

型幅 28.20m

型深 14.60m

満載吃水 10.884m

総噸数 23,663.97T

純噸数 15,370T

載貨重量 39,180.25Kt

貨物油艙容積 53,071.35m³

荷油ポンプ 1,280m³/h × 4台

主機械 川崎重工業製二段減速蒸汽タービン1基

出力(連続最大) 20,250SIP

(111.2 RPM)

主汽罐 F-W型 二胴式水管罐2基

速力(最大) 17.988Kn

(航海) 17.406Kn

船級 AB

乗組員 50名

— 12 —

輸出貨物船 アトランティック ガーディアン
ATLANTIC GUARDIAN

船主 S. G. Livanos (リベリア)

名古屋造船株式会社建造

起工 31-6-15

進水 31-11-24

竣工 32-2-14

全長 157.89m

垂線間長 147.98m

型幅 19.28m

型深 12.65m

満載吃水 9.331m

総噸数 10,087.27T

載貨重量 14,826.0Lt

貨物艙容積(ベール) 18,920m³ (グリーン) 20,480m³

主機械 新三菱ウエスチングハウス 二段減速蒸汽タービン1基

出力(連続最大) 6,600SIP

(110 RPM)

主汽罐 新三菱 C-E 水管罐2基

速力(最大) 17.63Kn

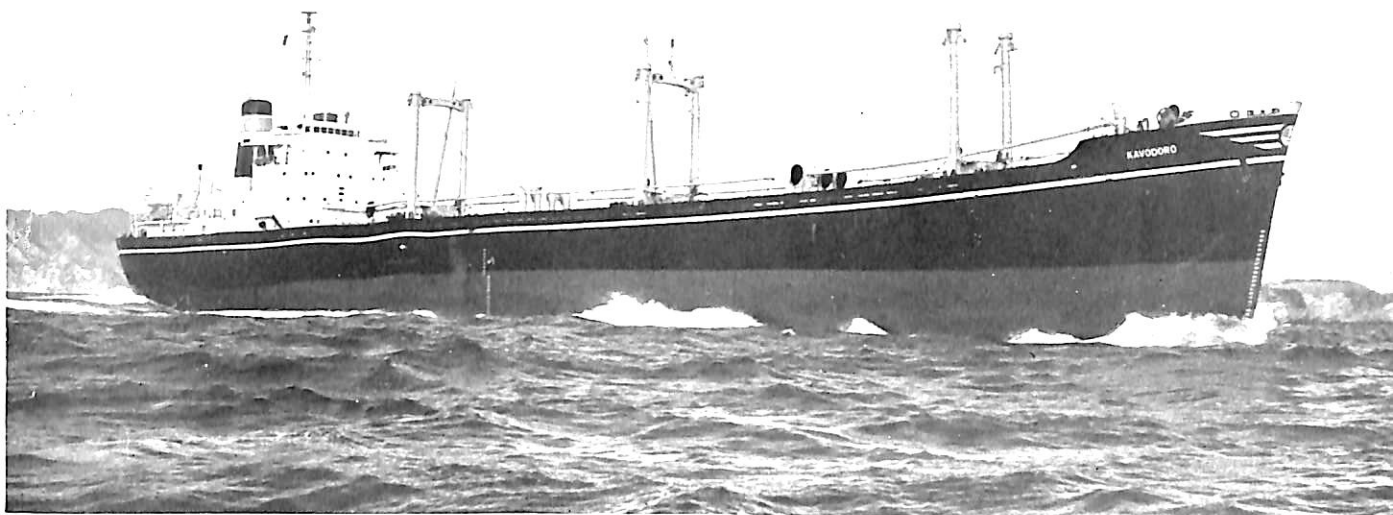
(航海) 14.85Kn

船級 LR

乗組員 41名

本船は同所建造の同型第6船である。



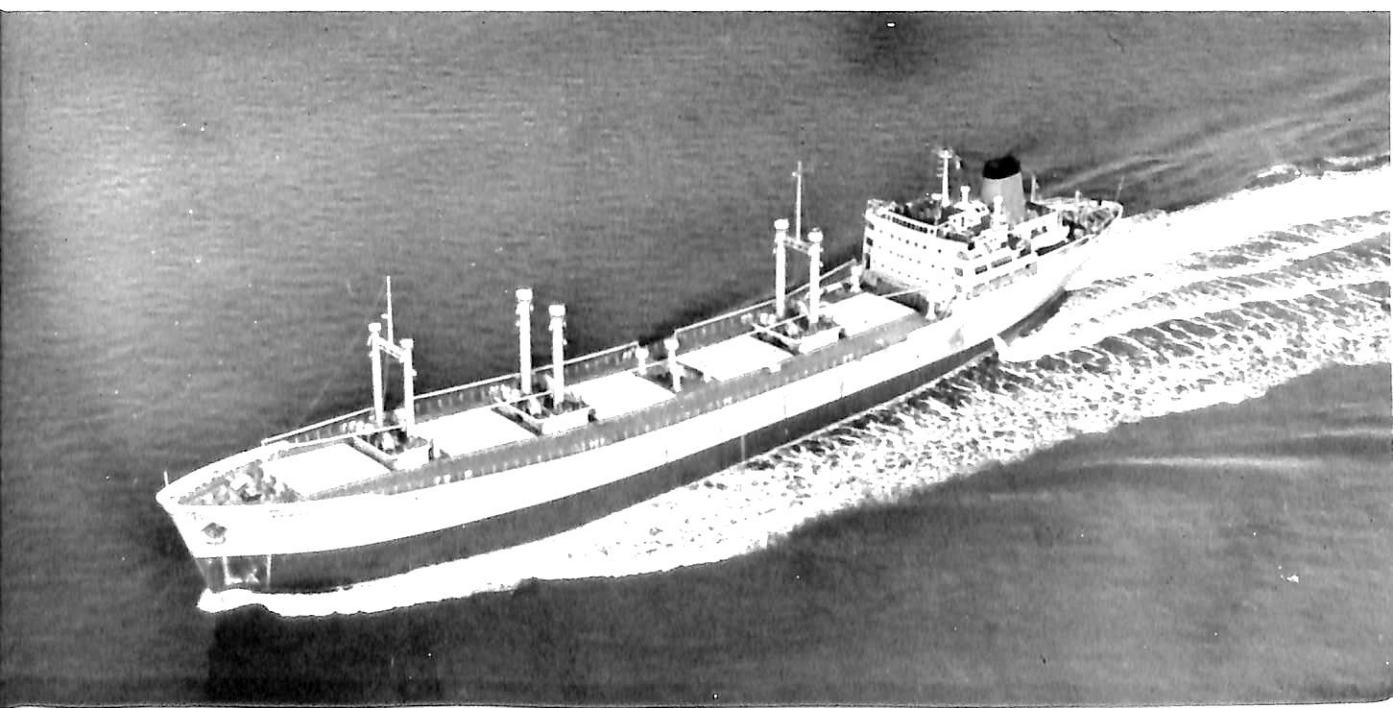


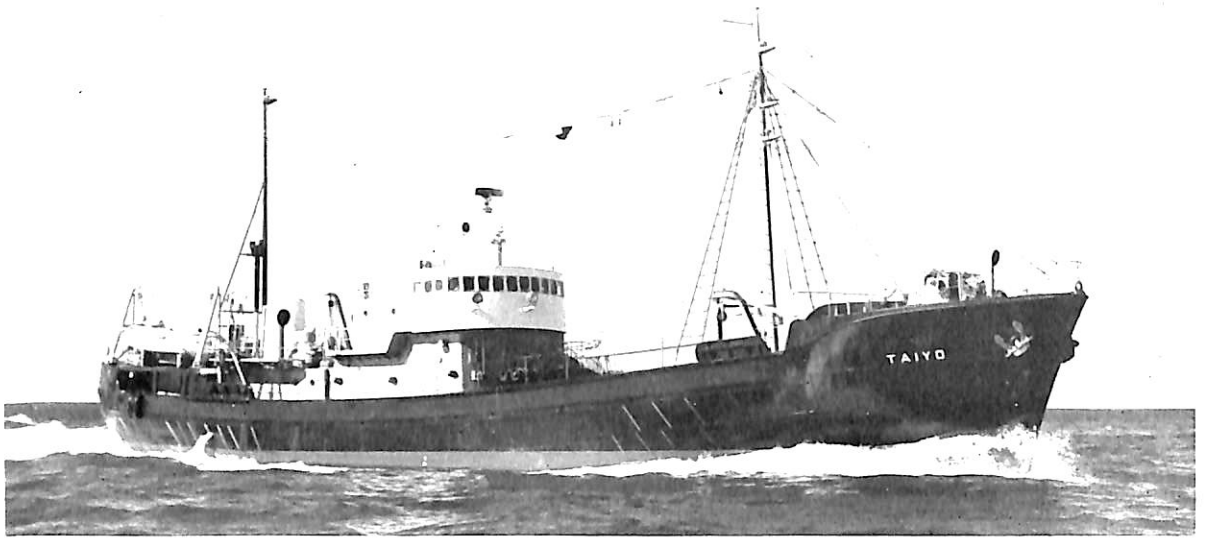
輸出貨物船 **KAVODORO**

船主 South Atlantic Transport Corp. (パナマ)
 石川島重工業株式会社建造 起工 31-7-11 進水 31-11-20 竣工 32-3-9
 全長 158.90m 垂線間長 150.00m 型幅 19.00m 型深 (c/o) 12.60/10.15m
 満載吃水 (c/o) 9.339/8.550m 総噸数 (c/o) 10,121.72/7,287.77T 純噸数 (c/o) 6,064/4,534T
 載貨重量 (c/o) 15,591/13,614Kt 貨物艙容積 (ベール) 20,372m³ (グリーン) 21,983m³
 主機械 石川島二段減速蒸気タービン1基 出力 (定格) 8,200SIP (110 RPM)
 主汽罐 石川島 F-W D型水管罐2基 速力 (最大) 18.684Kn (航海) 16.09Kn
 船級 AB 乗組員 45名

輸出貨物船 **ARGYLL**

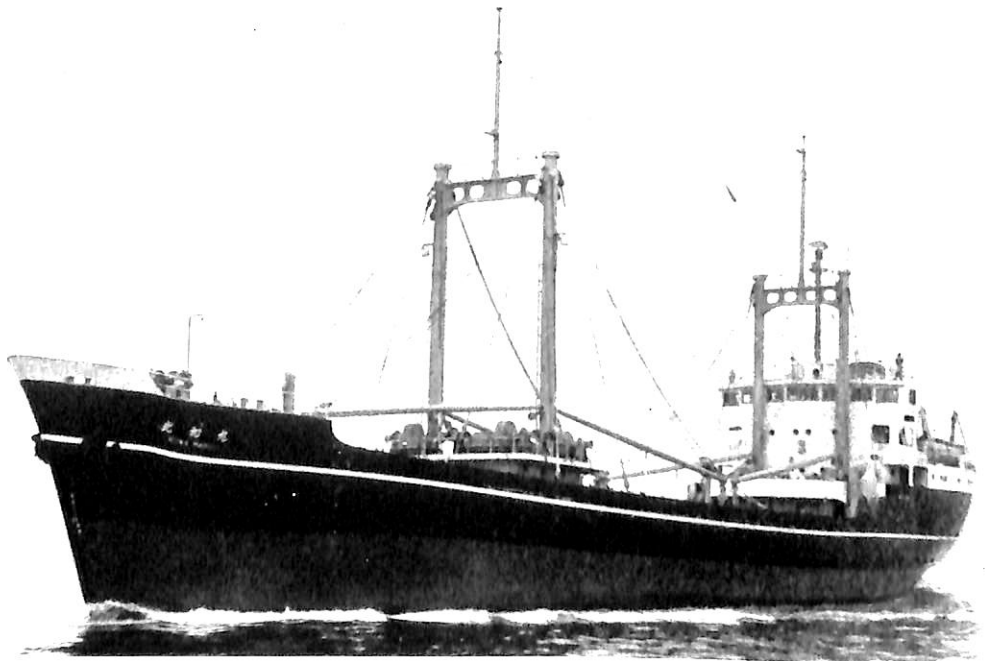
船主 Villanueva Compania Naviera S. A. (リベリア)
 三菱造船株式会社広島造船所建造 起工 31-4-26 進水 31-10-20 竣工 32-3-5
 全長 153.53m 垂線間長 143.72m 型幅 20.30m 型深 12.50m 計画満載吃水 (型) 9.144m
 総噸数 10,657.46T 純噸数 6,304T 載貨重量 15,294.69Lt 貨物艙容積 (ベール) 20,826.128m³
 (グリーン) 22,279.922m³ 主機械 三菱エツシヤ-ウイス全衝動二段減速蒸気タービン1基
 出力 (連続最大) 7,150SIP (110 RPM) 主汽罐 三菱広島 C-E 水管罐2基 速力 (最大) 17.17Kn
 (航海) 15.0Kn 航続距離 約 15,000 哩 船級 AB 乗組員 40名 本は同所建造可型
 第6船である





鋼製トロール漁船 T A I Y O 大洋漁業株式会社

林兼造船株式会社建造	起工	31-9-8	進水	31-10-6	竣工	31 11 28
全長 50.60m	垂線間長	46.10m	型幅	8.20m	型深	4.35m
総噸数 495.22T	純噸数	227.69T	魚船容積	385.90m ³	燃料油艙	152.27m ³
清水艙容積 64.31m ³	主機	新潟鉄工所製 M6F 43A	ディーゼル機関	1基	出力(定格)	850BIP
冷凍機 壓型 25 R.T.×1台	冷凍能力	7t/day	乗組員	30名	レーダー、魚群探知機、	方向探知機、トロールウインチ等裝備

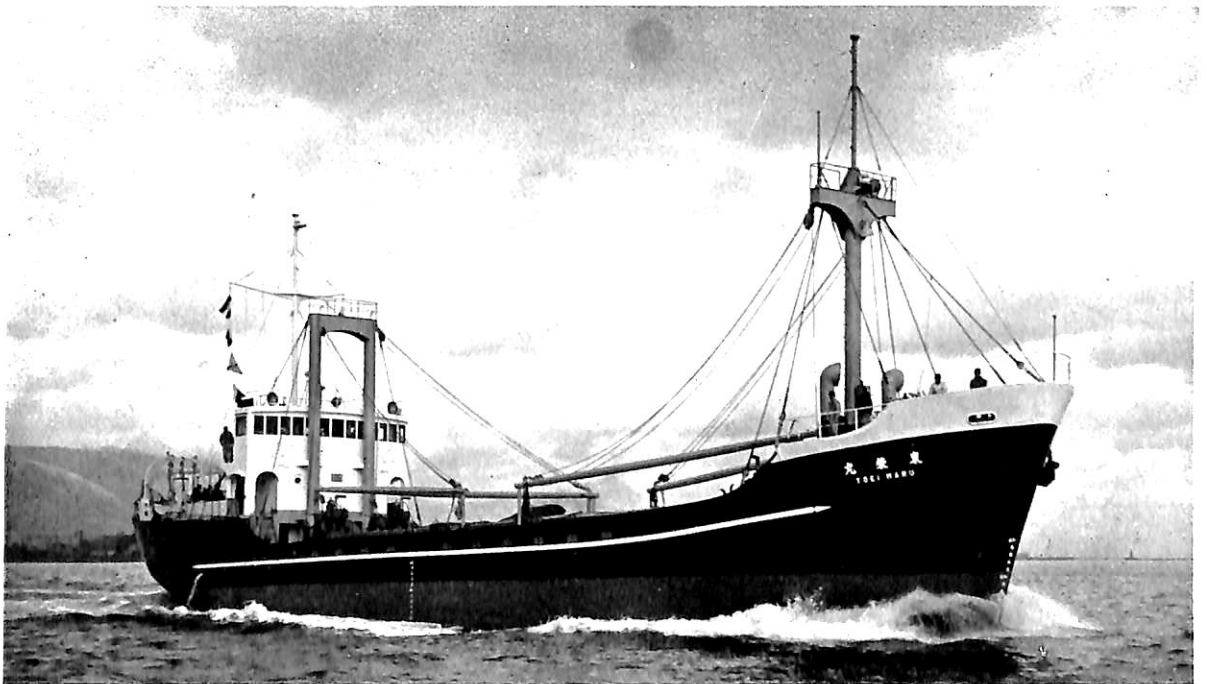


貨物船 光 和 丸 共和産業海運株式会社

佐野安船渠株式会社建造	起工	31 10 20	進水	31 12 14	竣工	32-1 30
全長 82.98m	垂線間長	77.50m	型幅	12.00m	型深	6.00m
総噸数 1,597.0T	純噸数	891.31T	載貨重量	2,601.7Kt	貨物艙容積	(ペール) 3,018m ³
(クレーン) 3,256m ³	主機	阪神内燃機製 27ZS	車動	4サイフル	ディーゼル機関	1基
出力(定格) 1,400BIP	(260 RPM)	速力(最大)	13.90Kn	(航海)	11.5Kn	
船級 NK: NS* MNS*	乗組員	30名				



貨物船 若杉丸 九州汽船株式会社
 幸陽船渠株式会社建造 起工 31-6-15 進水 31-12-2 竣工 32-1-31
 垂線間長 55.00m 型幅 8.70m 型深 4.40m 満載吃水 3.96m 総噸数 642.51T
 純噸数 312.31T 載貨重量 956.88Kt 貨物艙容積 (ベール) 1,073m³ (グリーン) 1,142m³
 主機械 阪神内燃機製ディーゼル機関1基 出力(定格) 800BIP (315 RPM) 速力(最高) 12.8Kn
 (航海) 11.0Kn 航続距離 5,000 哩 船級 NK: NS* MNS* 乗組員 21名

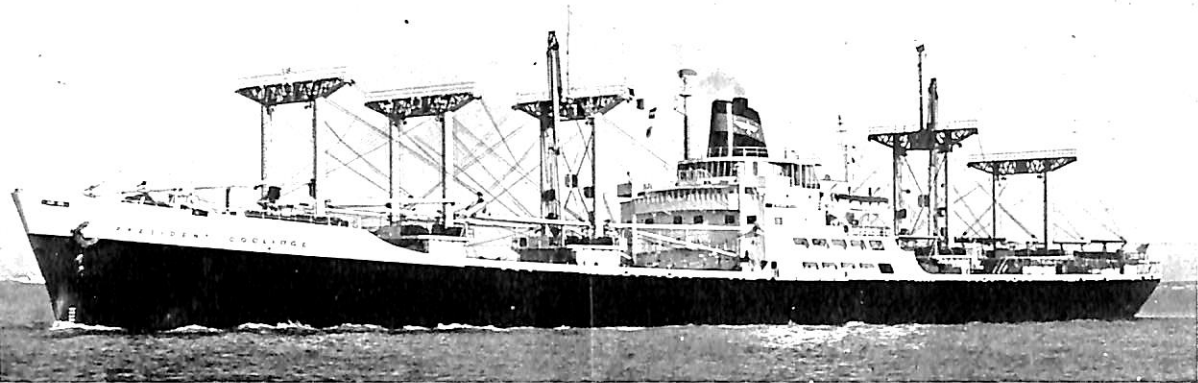


貨物船 東栄丸 東汽船株式会社
 金川造船株式会社建造 起工 31-7-28 進水 32-2-11 竣工 32-3-5 全長 53.715m
 垂線間長 49.250m 型幅 8.00m 型深 4.25m 満載吃水 3.80m 同排水量 1,175Kt
 総噸数 495.86T 純噸数 288.42T 載貨重量 790Kt 貨物艙容積 (ベール) 952.736m³
 (グリーン) 1,050.926m³ 主機械 阪神内燃機製ディーゼル機関1基 出力(定格) 750BIP
 (315 RPM) 速力(最高) 12Kn (航海) 10.5Kn 航続距離 4,150 哩 沿海区域 第2級船
 乗組員 14名 無線装置 75W 中波送信機、全波受信機各1

PRESIDENT COOLIDGE

American President Lines

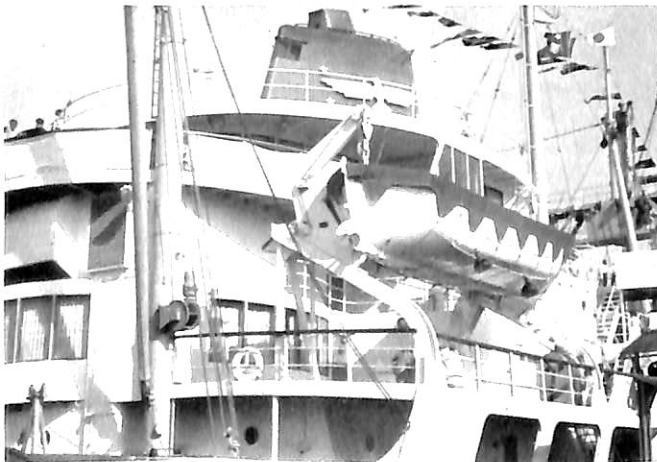
(神戸港にて)
梅沢春雄氏撮す



全 景



船橋前部



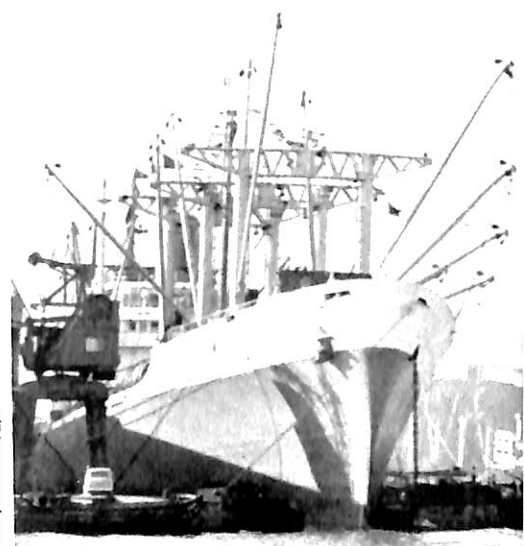
船橋左舷後部



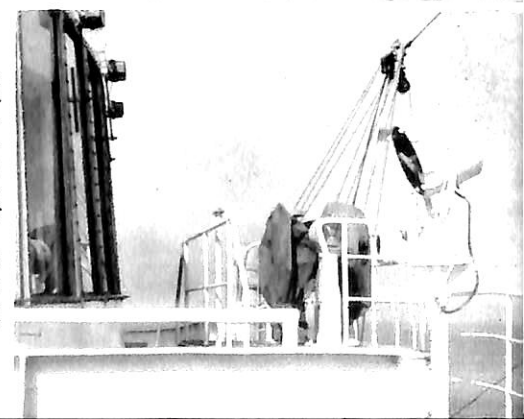
船尾よりみる

PRESIDENT COOLIDGE はマリナー型 (旧船名 Cracker State Mariner) を改装した貨物船で 1956 年 4 月 26 日完工した。本船と同型の PRESIDENT JACKSON, PRESIDENT ADAMS, PRESIDENT HAYES と共に世界一周の定期航路 (27,000 哩) に就航しており、横浜、神戸の他世界の主要港 24 港に寄港する。本船の要目は次のとおり。

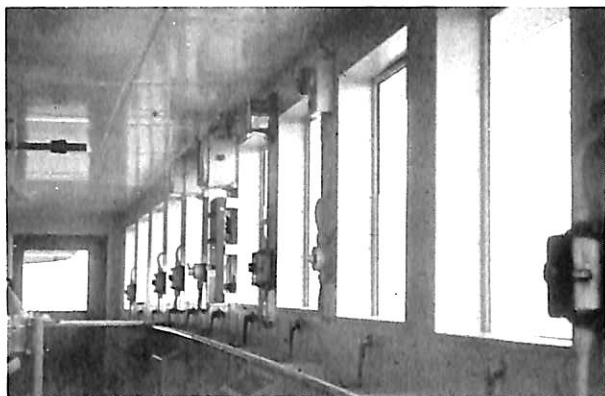
LOA 563'7³/₄" Lpp 528' D 35'6" d 29'10³/₄"
 G.T. 9,215.95T N.T. 5,366T D.W. 13,409t
 C.C. (bale) 736,723ft³ 主機 GE 製二段減速蒸気(タービン)1基 出力 17,500SHP (102 RPM) 主罐 B&W型
 二胴水管罐 2基 速力(最大) 25Kn (航海) 21Kn
 旅客 1等 12名



船首よりみる



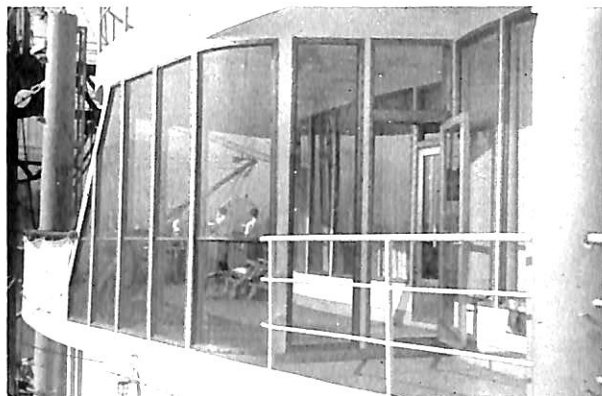
ステイアリング・スタンド
ローンジ甲板前部の



操舵室前面の窓



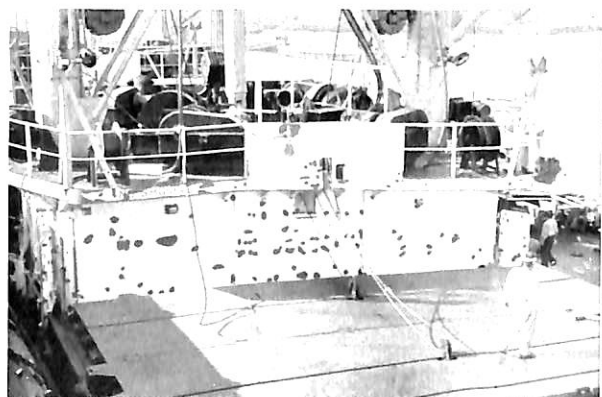
ロージ後部



ロージ甲板右舷



旅客室の通路



船橋後部のハッチとウインチプラットフォーム

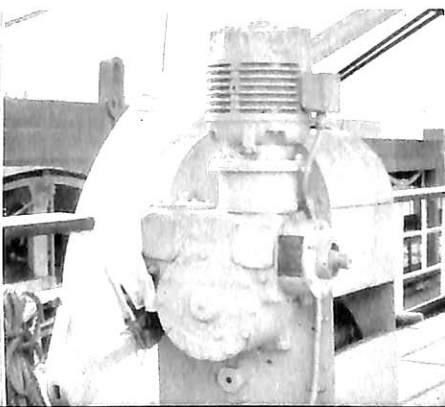
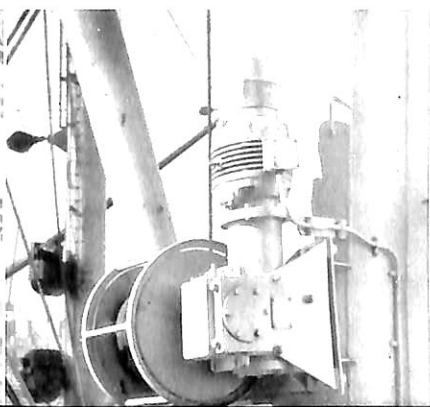
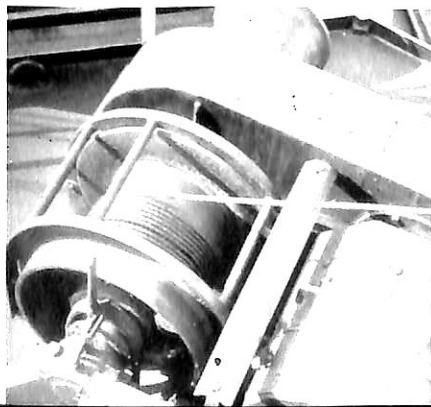


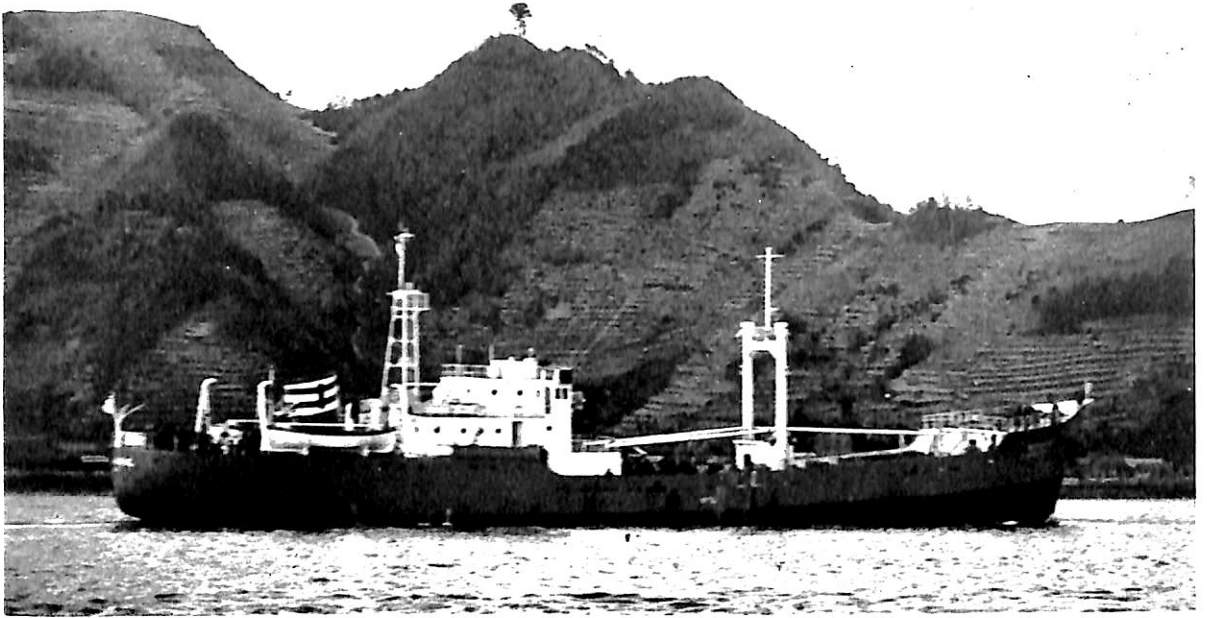
ワーフ・ラダー専用の電動ウインチ

電動カーゴウインチ

デリック・ブームのリフト専用
の電動ウインチ

救命艇用の電動ウインチ





冷蔵運搬船 **第二秋津丸** あきつ 極洋捕鯨株式会社

株式会社臼杵鉄工所建造 起工 31-8-28 進水 31-11-13 竣工 31-12-25
 長(漁船法) 66.99m 垂線間長 66.00m 型幅 10.50m 型深 5.50m
 満載吃水 4.874m 総噸数 994.54T 純噸数 488.79T 魚艙容積 1,379.34m³
 冷凍室 71.53m³ 主機械 新潟鉄工所製 M8F 43 AS 型 4 サイクル 単動ディーゼル機 関 1 基
 出力(定格) 1,800BIP (320 RPM) 速力(最大) 13.95Kn (航海) 11.6Kn
 発電機 富士電機製 150KW × 2 台 冷凍機 アンモニア直接膨脹式 75HP 2 台 乗組員 37 名
 船級 NS*, MNS*

8

つ
の
船舶塗料

- ・ビニレックス (塩化ビニール樹脂塗料)
- ・L.Z. プライマー (鉄面用下塗塗料)
- ・C.R. マリーンペイント (ノン、チヨーキング型 合成樹脂塗料)
- ・シアナミド ヘルゴン (高度のさび止塗料)
- ・槌印船舶用調合ペイント (船舶用特殊塗料)
- ・槌印無水銀鉄船々底塗料 (鉄船々底塗料)
- ・タイカリット (防火塗料)
- ・ノン・スリップ (滑止塗料)

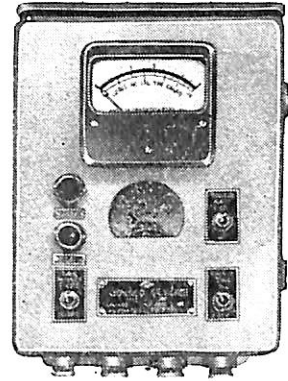
大阪市大淀區浦江北 4
 東京都品川區南品川 4



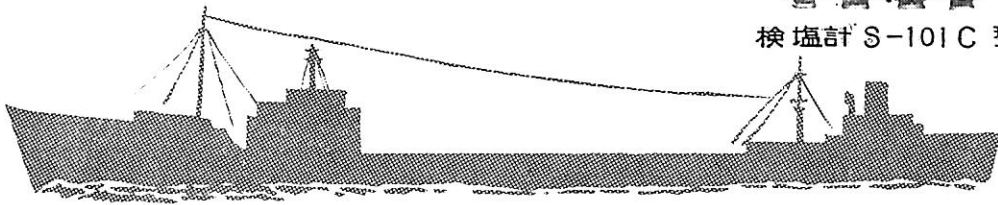
日本ペイント

SALINITY INDICATOR

造水装置にはS-101C型を
復水用にはS-105B~6B型を



検塩計 S-101C 型



理化電機工業株式会社

東京都大田区田園調布 電話 (72) 2083.6297

罐外処理はアンバーライトで 罐内処理はカルゴンで

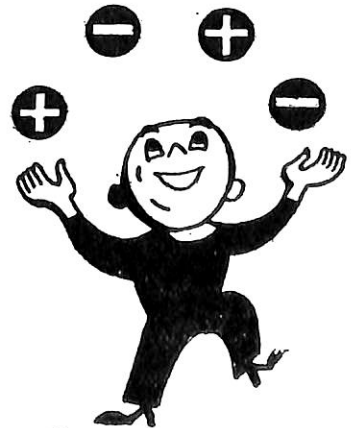
イオン交換樹脂アンバーライトを使用した
オルガノ式船用純水装置と清罐剤カルゴンは
内外船多数の御採用を頂いております。

米国ローム・アンド・ハース社アンバーライト日本総代理店
米国カルゴンインコーポレーテッド日本総代理店

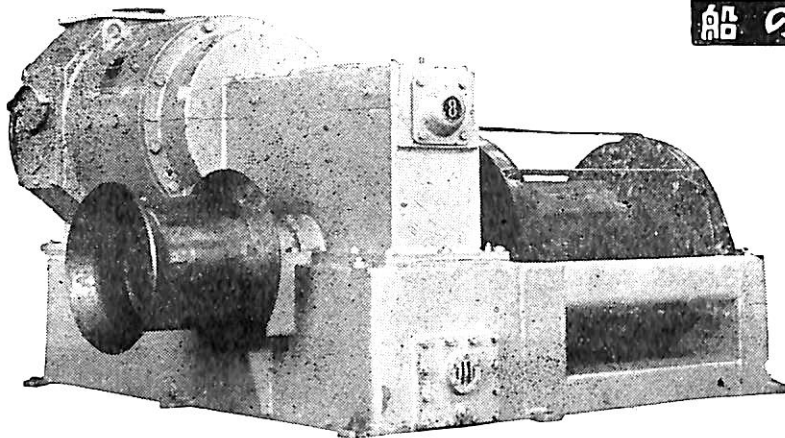


株式会社 日本オルガノ商会

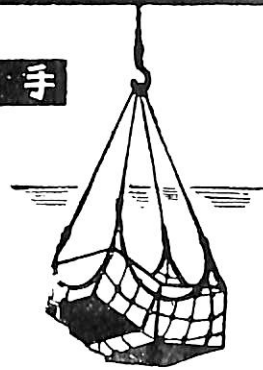
本社 東京都文京区菊坂町8 TEL (92) 1186 (代表), 2186 (代表)
支社 大阪市北区梅田町47新阪神ビル502号室 TEL (36) 1171 (代表)



誌名記載お申込み
にカタログ送呈



船の手



荷役日数短縮の新記録が
競出しております

堅牢で故障がない
保守が簡単である
消費電力が少ない

富士 交流揚貨機



富士電機製造株式会社

三機の鋼管と船舶用機材

厨房設備

ギャレー・パントリー・グリル・ペーカー・バー
冷蔵設備・食品加工・機器設備一式

洗濯設備

客船・貨物船・艦艇・タンカー・捕鯨船等
何れにも適する様設計製作施工いたします。

金属家具寝台

各種鋼管

ロイド・ABS・NK・API

規格

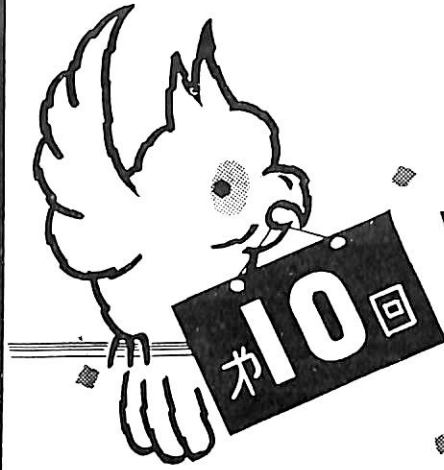
三機工業

社長 山田 熊 男

本店 東京都千代田区有楽町(三信ビル) 電話東京 (59) 代表 5251(10) 5351(10)

支店 大 阪・名古屋・福 岡・札 幌 工場 川 崎・鶴 見・中 津

パロットエンジンオイル



特売!

4月1日

6月30日

昭和石油

FIWCC

伸びゆく業績

定評ある!

藤倉の船用電線

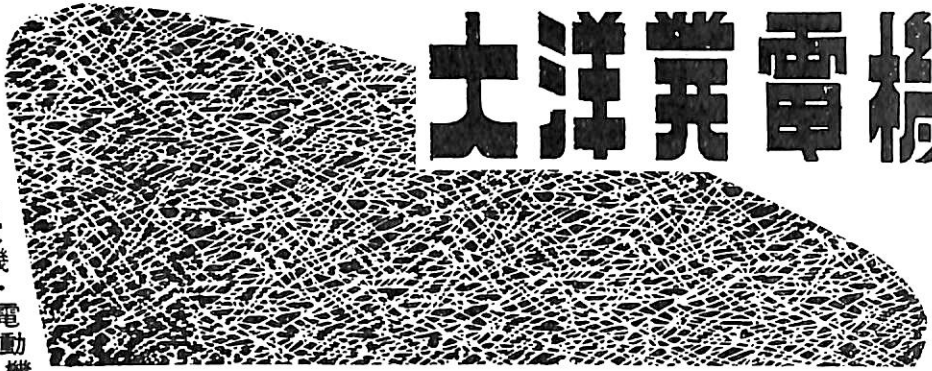


藤倉電線

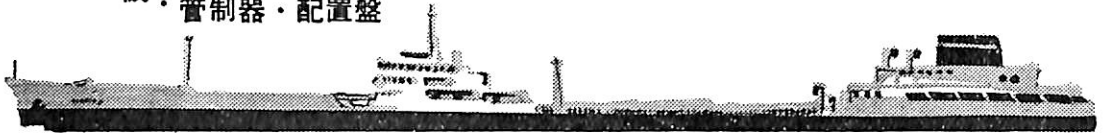
本社 東京都江東区深川平久町1の4 工場 東京深川・沼津・小坂
販売店 大阪・福岡 出張所 名古屋・仙台 駐在員 札幌

大洋電機

交流、直流発電機・電動機



管制器・配置盤



大洋電機株式会社

東京都千代田区神田錦町3-16
TEL. 東京 (29) 5916-9 岐阜・下関・札幌・函館

疲労回復・健康増進に
アルカリ性の酒を!
純正ブドウ酒赤・白

MERCIAN メルシャン

(本広告を御覧になった誌名御記入)
お申込の方に説明書贈呈



(デパート、有名洋酒店にあり)
東京都中央区新川2丁目2番地

日清サラダ油 日清醸造株式会社
姉妹会社
電話 (55) 9191-5

(+)はアルカリ性 (-)は酸性

品名	灰分%	灰分アルカリ度
純正ブドウ酒	〇、二九	(+) 八、四〇
清酒	〇、〇六	(-) 八、〇〇
ビール	〇、二三	(-) 四、八〇

「栄養・食品化学」によるアルカリ度比較表

山田一

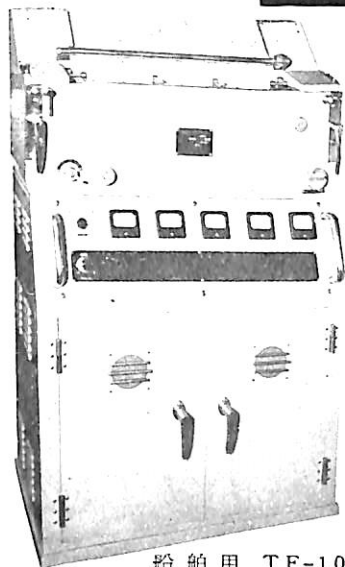
国税庁醸造試験所長

フランス本場のブドウ酒に劣らぬ風味のメルシャンを召上れ、国産品にもこんな優秀品があります。



常に航行の安全を守る

氣象用模写電送受画装置



船 舶 用 TF-102 型

本装置は国際規格による氣象図の放送を受画するもので通信用受信機の出力を得て作動し、動作は極めて安定、取扱容易であります。

用紙の捲取りは連続操出式により1巻で50枚受画出来ます。

太 洋 無 線 株 式 會 社

東京都澁谷区衆楽町48 電話 澁谷(46)代表5283-9番

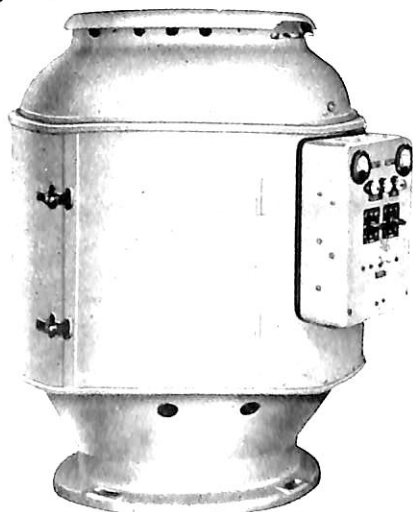


伝統と実績!!

スペリー式

- ★ MK 14・MOD 2
ジャイロ・コンパス
- ★ レート・ジャイロ・パイロット
- ★ MK 2・マリン・レーダー
- ★ マリン・ローラン
- ★ その他各種航海計器

サービス・ステーションの充実



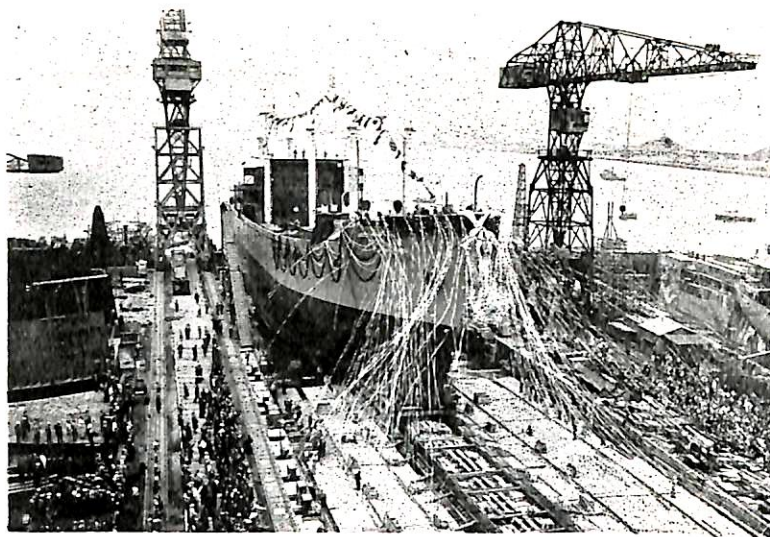
株式
会社

東京計器製造所

東京都太田区東蒲田4-31 電話 (73) 2211-9

長崎・下関・神戸・大阪・名古屋・横浜・東京・函館





← 第12次貨物船 ^{きょう}協 ^{たい}泰 丸

協立汽船株式会社

石川島重工業株式会社 建造

起工 31-8-22 進水 32-3-11

全長 139.90m 垂線間長 130.00m

型幅 18.20m 型深 11.60m

計画満載吃水 8.78m 総噸数

約7,900T 載貨重量 約11,770Kt

貨物艙容積 (ペール) 15,350m³ (グ

レーン) 16,730m³ 主機械 三菱

横浜MAN K6Z 70/120C ディーゼル

機関 1基 出力 (定格) 6,000BHP

(128 RPM) 速力 (最大) 約15Kn

(航海) 14Kn 船級 NK

乗組員 53名

第12次貨物船 ^{たい}大 ^{てん}天 丸

→ 太平洋運株式会社

日立造船株式会社因島工場 建造

起工 31-10-18 進水 32-3-8

竣工 予定32-5-初旬 全長 149.32m

垂線間長 138.00m 型幅 18.80m

型深 11.85m 計画満載吃水 (型) 8.85m

総噸数 約8,750T 載貨重量 約12,650Kt

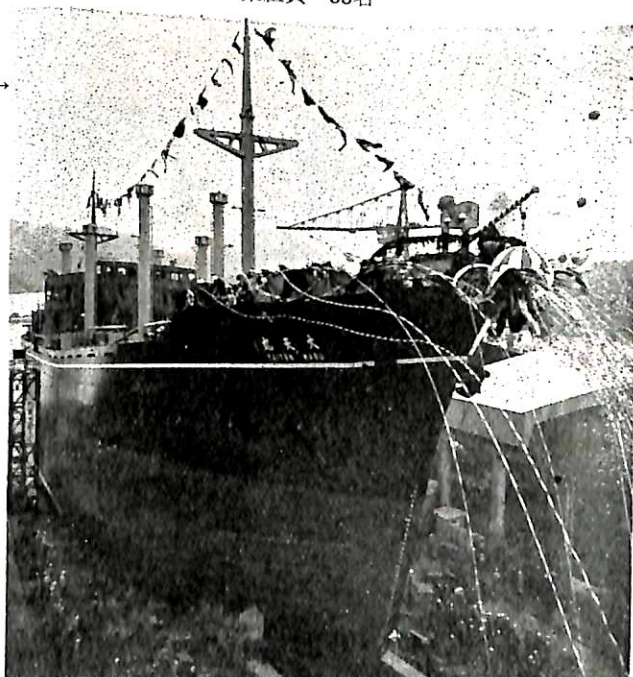
貨物艙容積 (ペール) 約17,160m³ 主機械

日立B&W排気ターボ給気式574VTBF160型デ

ィーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 6,250BHP

速力 (試運転最大) 17.2Kn

船級 NK 不定期船



船舶への理想的断熱材!!

ロイド船級協会承認済

インフレックス

お申込次第
カタログ進呈

防熱効果絶大 軽量・弾性

無吸湿・無吸水 半永久耐用

施工容易 難燃性

各種船舶の冷蔵艙・漁艙に最適!!

日本冷蔵

販賣代理店 交洋商事株式会社

本社 東京都千代田区丸の内1の1 電話(20)3186

東洋製作所

本社 東京都品川区東品川5の6 電話(49)2113



← 第12次貨物船 **多賀丸** 日鉄汽船株式会社

川崎重工工業株式会社 建造 起工 31-11-26
 進水 32-3-20 垂線間長 132.44m 型幅 18.20m
 型深 11.70m 計画満載吃水(型) 8.20m
 総噸数 約8,080T 載貨重量 約11,080Kt
 貨物艙容積(ベール) 15,800m³ (グリーン) 17,260m³
 主機械 川崎MAN K6Z 70/120C ディーゼル機関 1基
 出力(定格) 5,200BHP (123RPM)
 速力(航海) 13.8Kn 船級 NK 乗組員 50名
 旅客 3名

第12次貨物船(中型) **東靖丸** ←

東和汽船株式会社
 株式会社 呉造船所 建造
 起工 31-11-10 進水 32-2-16
 全長 104.60m 垂線間長 98.00m
 型幅 15.00m 型深 7.50m
 計画満載吃水(型) 6.15m 総噸数
 約3,270T 載貨重量 約5,150Kt
 貨物艙容積(グリーン) 約6,580m³
 主機械 横浜MAN 単動2サイクル
 G6Z 52 90型ディーゼル機関 1基
 出力(連続最大) 2,000BHP
 速力(航海) 11.5 Kn 船級 NK



船舶用軽量耐火壁材

朝日マリライト

石綿製品一般・保温保冷工事

石綿スレート製品一般・コンクリート・ブロック

本社
 営業所

東京都中央区銀座七の三 電話(57)9361~5
 札幌・東京・横浜・名古屋・大阪・岡山・門司

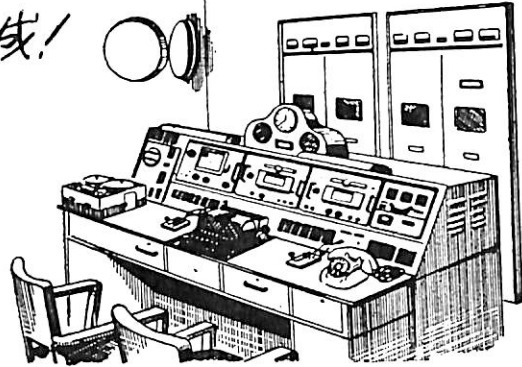
朝日石綿

JRC 船舶用無線装置

伝統の技術により
更期的新型機完成!

営業品目

船舶用送・受信機 JRCレーダー
オートアラーム受信機 ロラン受信機
救命用無線機 方向探知機
超短波無線装置 船内指令装置
各種無線装置取付工事・修理一切



日本無線株式会社

本社 東京・三鷹・上連雀 930

営業所 東京・渋谷・千駄ヶ谷4-693
大阪支社 大阪・北・堂島中1-22

1956年版 船舶写真集 発売!!

写真: 9次後期より11次までの計画造船, 自己資金新造船, 貨客船, 連絡船, 客船, 漁船, 主要改造船, 輸出新造船, 防衛庁艦艇, 海上保安庁船艇等, 1954年版以降の主要新造船200余隻掲載 上質特アート美麗印刷112頁

附表: 日本主要船主会社所有船腹量および所在地一覧
日本主要船主会社社船要目一覧表(31年11月現在)
日本の主要造船所所在地一覧

B5版 上製, ケース入り 定價500円(〒60円)

1952年版, 1954年版船舶写真集をおもちの方は是非ともお求め下さい。

船舶技術協會

東京都港区麻布笄町79 振替 東京70438

3月のニュース解説

米田博

海運造船日誌

○印は海運造船関係

●印はその他一般

2月

28日(木)○密群水にとじこめられた宗谷、ソ連砕氷船オビ号に先導され氷海を脱出

3月

1日(金)○造船技術審議会、主機軸系タービン部会
○運輸省、全国銀行協会投融資委員会で昭和32年度造船の資金計画を説明し協力を求む

2日(土)○造船技術審議会、補機部品部会

4日(月)○海運造船合理化審議会第18回総会
諮問第15号「日本開発銀行融資による昭和32年度新造船計画の実施にあたり考慮すべき海運政策上の基準について」を諮問

○造船技術審議会、運航性能部会

●イスラエル首相、イスラエル軍に速かな撤退を命令(8日撤退を完了)

5日(火)○造船技術審議会建造法、構造法、材料部会

6日(水)○機械巡航見本市船日昌丸帰る

○海運造船合理化審議会第1回海運小委員会

○造船技術審議会主機軸系ディーゼル部会

7日(木)○エジプト、8日以降500トン以下の船舶にスエズ運河開放と発表

○海運造船合理化審議会第1回造船関連工業小委員会

8日(金)●31年度第1次補正予算案、衆院を通過

○海運造船合理化審議会第2回海運小委員会

9日(土)●32年度予算案衆院を通過

10日(日)○造船技術審議会、規定部会、設備部会

11日(月)○ニューヨーク定航総会

12日(火)○海運造船合理化審議会第3回海運小委員会

○同審議会第19回総会。諮問第14号(造船関連工業振興方策)答申決定。諮問第15号(13次船選考方針)答申決定。船型および設計仕様合理化専門委員会報告(定期船および中型不定期船の問題)

15日(金)○村田省蔵氏死去

○13次船公募開始

16日(土)○英国造船労組ストに入る

17日(日)●マグサイサイ比国大統領、飛行機事故で死去

19日(火)○海運造船合理化審議会2答申(造船関連工業

対策および13次船選考基準)を閣議に報告

●エジプト、スエズ運河再開に関する条件の覚書を各国に送付

○造船技術審議会第2回設備部会

20日(水)○造船技術審議会、総合部会

21日(木)○自民党第4回党大会で岸信介氏を総裁に選出

●アイク、マクミラン米英両首脳のパミュューダ会談はじまる

24日(日)●米英首脳のパミュューダ会談終り、共同声明で核実験の国連へ事前通告等の制限措置をうたう

25日(月)●欧州共同市場、欧州原子力共同体の設立条約ローマで調印

29日(金)●1千億減税を含む税制改正3法案成立

●鉄鋼5品目の輸入関税免除など閣議で決定

●南極予備測量隊の永田隊長と「宗谷」の山本航海長空路帰国

○造船技術審議会総会

30日(土)○5ヵ月振りにてスエズ運河再開され、北上の大型船団9隻が同日正午ポートサイドに入港

31日(日)○昭和32年度予算成立

昭和32年度造船計画

昭和32年度造船計画——所謂13次船——はいよいよ本格的な滑り出しを見ました。即ち3月4日に運輸大臣は海運造船合理化審議会新委員39名を招集して、第18回審議会総会を開催し、運輸大臣諮問第15号「日本開発銀行融資による昭和32年度新造船計画の実施にあたり考慮すべき海運政策上の基準について」を諮問いたしました。

審議会は石川一郎氏外15名をもつて海運小委員会を組織し、3月6日、8日、12日の3回にわたって本諮問について討論し、答申案を作成して、12日の小委員会に引続いて総会でその案を決定し、次に述べるような方針を運輸大臣に答申しました。

この間の討議は終始活潑であり、且つ当面の海運造船の諸問題を余すところなく論じ尽したようです。以下その主なものについて解説しておくこととしましょう。

13次船に関する第1の重要問題は船価の問題です。船価はそれ自体、船主にとっても、造船所にとっても極めて大きな問題ですが、財政資金が一定しているとき、一定の建造量を確保しようとする、船価が高い場合は自己資金、または市中調達資金が増加することとなり、最近とみに窮乏の度を加えてきた金融界としても最大の関

心事ということになります。

造船計画の確定には資金計画の確定が第1ですが、審議会は最近における船価の値上りの事実は認めても、32年度着工船の船価を推定することは困難であるため、資金需要の検討に当っては一応12次船実績船価の20%増と仮定して論議が進められました。次に市中協調融資については、最近における金融事情の逼迫と、電力、鉄鋼等の隘路産業の大口需要が激増したため、海運向け融資にも自ら限度があるから極力自己資金を活用すべきであり、総建造量についても金融情勢の変化に即応して再検討すべきではないかとの金融筋の意見に対し、自己資金活用の方針に異議はないが考え方としてはまず計画造船を遂行するために必要な市中協調融資を確保する方策を検討し、市中金融の情勢によっては、自己資金船の建造量にシワがよることも止むを得ないとする意見もありました。このような議論の末、資金計画としては建造船価が12次船にくらべて相当上廻ることも予想されるが、財政資金の融資比率は、12次船実績船価の1割増（運輸省が予算折衝に用いた船価）を基準として、定期船は50%、大型不定期船および油槽船は25%、中型不定期船は35%（これも運輸省が予算折衝に最終的に用いた数字）とし、また市中銀行の協調融資と自己資金の割合については、最近における金融逼迫の事情に鑑みて増資その他の方法によって自己資金の調達に努め、市中銀行へのシワ寄せは極力避けるということに意見が一致しました。

船価問題について第2に大きな議題となったのは、新造船の船主選考を行なうに当ってオペレーターであることとオーナーであることとの相違をどの程度考慮すべきかということです。審議会ではオーナーの自己資金建造が不能な現段階では、財政資金による援助は中止し、特にオペレーターの国際競争力を強化することに重点を置き、優先的に考慮すべきであるという海運業界以外の委員の意見と、オーナーが海運界に占めている地位と役割からして国家の海運政策としての計画造船から排除すべきではないという主として海運業界側の意見とが対立して熱心な討議が行なわれました。この問題は海運政策のあり方に関する根本問題を含んでいますので、海運の基本問題を研究するときには腰を落ちつけて研究することとし、当面の13次計画造船の問題としてはオペレーター優先の原則は明確に立てるが、オーナーに対しても、建造の余地を残すこととし「オペレーターを優先的に考慮する」という基準が決定されました。

以上のような討論の末、昭和32年度計画造船の建造に関し運輸省が日本開発銀行に推せんする船主は次の基準に基づいて総合的に判断して決定することが適当である

との答申が行なわれました。

1. 定期船（移民船を含む、以下同じ）について

(1)定期船の建造を希望する船主については、当該船舶を配船しようとする定期航路の整備および調整上の必要性、その航路における船舶の整備状況、その航路に対する当該船舶の適格性、並びに海運業者としての実歴および経営力を考慮して決定する。

(2)前号により必要性を認められた定期船の建造については、オペレーターが自ら建造する場合にのみこれを認める。

2. 不定期船について

(1)4,500総トン以上の不定期船の建造を希望する船主については、オペレーターを優先的に考慮する。

前項の建造希望船主については、海運業者としての実歴、経営力およびその船舶の適性を考慮して決定する。

(2)4,500総トン未満、2,000総トン以上の不定期船の建造を希望する船主については、次の各号に該当するものうちから海運業者としての実歴、経営力およびその船舶の適性を考慮して決定する。

(イ)財政融資により4,500総トン以上の外航船舶を建造していないもの。

(ロ)当該船主の所有船舶が主として近海および沿海区域に就航しているもの。

3. 油槽船について

油槽船の建造を希望する船主については、オペレーターを優先的に考慮する。

前項の建造希望船主については、スーパータンカーの建造を優先的に考慮し、海運業者としての実歴、経営力およびその船舶の適性を考慮して決定する。

4. 推せん船主の選定については、以上のほか、定期船、不定期船および油槽船について共通的に次の事柄を考慮する。

(1)建造船価の高騰をさけるための船主および造船所の努力。

(2)海運業を主たる事業とするものはその他の者に優先させる。

審議会は答申と同時に世界海運の動向を勘案し、長期的観点に立った政府の有効適切な施策を確立するため、政府が総合的な海運政策を検討するとともに、その早急な実現を図るべきことを運輸大臣に建議いたしました。

運輸省はこの答申にもとづいて開銀と打合わせ、3月15日公募を開始し、4月3日に締切り、4月一杯選考を行なって、5月初旬に推せん船主を決定することにな

っています。従って本解説が読者の皆様の目にふれるときにはもう応募船主が明らかとなり、船価も判明していることと思います。

このようにしてともかくも公募開始となりましたが、その後も船価をめぐっての動きは従来になく活潑でした。即ち船舶局長はわが国海運の国際競争力強化のために船価低減のための造船業および関連工業の努力を要請する文書を3月22日、日本造船工業会々長および日本造船関連工業会々長に送りましたが、船価に関する下馬評は12次船の30%高説が強く、28日には自民党の松野頼三氏ら政調会幹部が運輸次官に対し、財政資金で計画造船を実施するのは国際競争にたえるように船腹を増強するためであり、大幅に高騰した船価で計画造船を送ることは望ましくないとし、13次造船船価は12次船に比べ2割高を限度とするよう運輸当局に善処を要望したといわれます。

このため運輸省では29日、荒木次官が山県船主協会々長、多賀造船工業会々長ら関係業界の首脳を招き、改めて船価の高騰防止について協力を求めるとともに、適格船主の選考には船価低減の努力を重視するとの意向を明らかにしたと伝えられています。

造船関連工業の振興対策

造船関連工業の振興対策については昨年8月27日運輸大臣が海運造船合理化審議会に対して諮問しましたが、その後数回の検討の末、3月12日大要次のような項目を内容とする振興対策が運輸大臣に答申されました。

造船関連工業振興対策について

1. 長期需給計画の策定公表
2. 合理的生産体制の確立
3. 設備の近代化
4. 技術の向上
 - (1) 規格
 - (2) 試験検査
 - (3) 研究体制
 - (4) 技術導入
5. 原材料の確保
6. 輸出振興

紙面の都合により、ここに詳細を解説することが出来ないのが、非常に残念ですが、とも角も本答申を足場として、従来かけ声ばかりで、なかなか実効の上らなかった関連工業対策が本格的に行なわれることが期待されています。(編集部註：本対策の詳細は次号に掲載の予定です)

超大型船建造上の技術的問題とその対策

1月のニュース解説でふれましたように運輸大臣は1月26日造船技術審議会を招集して「超大型船建造上の技術的問題点ならびにその対策如何」を諮問しました。審議会は総会の席上10の部会で各部門に審議することがきまり専門委員の任命が行なわれ、各委員に問題点を検討することを依頼していましたが、3月にはいよいよ本格的な審議にはいりませんでした。即ち日誌に示しましたように設備部会は2回、他の各部会は回らず部会が開催され、その結果を集積して、審議会は3月29日、本会議を開いて第1次答申をとりまとめ、中間的に大臣に答申いたしました。

その答申の部門別詳細は次号でお伝え出来ると思いますが、新聞発表された概要は次のとおりです。

1. 超大型船は4万重量トン以上の船でその中心は6万5千重量トン程度のマンモス・タンカーなどであるが、4万重量トン以上の船は現在わが国と外国とを合わせ建造中または建造計画中のものは44隻あり、日本の技術でも一応建造はできる。
2. 3万重量トン程度の普通の大型船の2倍もある船を建造するには世界的に未解決の問題が多く、もしわが国がそれを解決すればわが国は超大型船建造技術で世界的に誇れることになるので、なんとか解決に努力すべきである。
3. 鋼材の板の厚さは38ミリまで工作はできるが、超大型船では50ミリぐらいの厚さを必要とし、その場合には溶接に重要な問題が生ずる。
4. 現在のディーゼル機関はせいぜい1万5、6千馬力ぐらいが限度だが、2万馬力ぐらいのを試作する必要がある。

今回の答申は主として問題点の所在を確めるにとどまりましたので、審議会は引続き各部会毎に研究体制の整備に努め、その成果を5月末までにまとめて6月中旬に最終答申を行なうこととなり、出来るだけ早い年月のうちに問題点の解決を見るための基礎が確立される予定です。

船型および設計仕様の合理化

昭和30年6月10日、外航船舶の経済性向上と建造コストの低減をさらに推進するために、船型および設計仕様の合理化に関する総合的な調査研究を行なうことを目的として海運造船合理化審議会に専門委員会を設置することが決定され、同年6月20日付をもって学識経験者および運輸省関係職員35名が専門委員に委嘱または任命さ

れ、このための調査に当たってきました。この結果として、専門委員会は30年7月14日に、

- (イ) 船型について(中間報告)
- (ロ) 不定期の設計、仕様の合理化について

31年3月5日油槽船の設計仕様の合理化についての諸報告を合理化審議会に提出していましたが、さらにその検討未了のものについて慎重に検討を続け、本年3月12日の海運造船合理化審議会に、

- (ハ) 中型不定期船の船型
- (ニ) 定期船の設計仕様合理化

についての報告を追加しました。

まず「中型不定期船の船型」については、主として近海区域第1区および第2区に就航する不定期船の船型はどのようなものが適当かについて検討するため、近海第1区および第2区における主な荷動き、積地、揚地の事情および港湾事情について調査し、この結果品種および地区によっては大型船が適当のところもあるが、中型船

としての一般的経済的な船型としては現状においては4,000乃至6,000重量トン型、または3,000重量トン型のもが使用目的に応じて適当と結論されています。この船型の主機関としては運航経済の点よりみてディーゼル機関が適当とされていますが、その他の速力、載貨容積等その他の船型の要目については今後検討を継続することとなりました。

次に「定期船の設計仕様の合理化」については従来までに不定期船および油槽船については既に報告されてきましたが、今回新に大型高速の定期船についての設計仕様の標準が報告されたわけです。

これを検討するに際しては定期船の特殊性よりして、画一的に流れず、各航路の実情に即応しうるよう留意されており、また内容は船価低減のためのみを考えて粗悪な船舶を強いないように留意されているようです。

(編集部註：以上の二報告の詳細については近く本誌に掲載の予定です) (32-4-1)

第13次造船の船主公募締切

別表の通り運輸省は4月3日、第13次計画造船の公募を締切ったが、建造総量が約40万総トンと前回の31万総トンより大きくふくらんだため、応募隻数は前回の計65隻よりも多かった。競争率は、一番競争の激しい大型不定期船でも2.31倍で前回の3.21倍よりもずっと緩かになっている。

しかし、船価は鋼材や関連産業部品の大幅な値上がりから、前回にくらべて2~4割方の値上がりとなっているので、海上運賃の好調な間はよいとしても、不況に落ち込んだ場合、船価高が海運経営上に問題を残すものと懸念されている。運輸省は5月上旬中に選考を終え、開発銀行に適格船主候補を推薦、開銀は出来るだけ早く融資適格船主を発表する予定である。

次に今次の造船割当申込で目立った点を述べると、

1. 船価はかなりはね上ったが、船型別に見ると、12

次造船の契約船価に比べて、定期船は24.5%高で、最高は川崎汽船のニューヨーク航路向け1万総トンの18億9千万円。不定期船では21.2%高。油槽船では最も値上りして超大型が43%高で、飯野海運の船は35億6千万円。並型でも30%高で三菱海運のは17億6千万円。このため運輸省では選考の途中で船価を引下げられる場合もあると云っている。

2. 船価の話合いは船主と造船所との間でもめたので、鋼材や附属品が今後値上りしたら、そのハネ上り分だけ船価をさらに引上げるとのスライド条項をつけたのが69隻のうち67隻におよび、これが13次造船の特徴の一つとなった。

3. 大手船への集中傾向が応募にも現われ、日本郵船、三井船舶ほか5社が38隻を申込んだ。

4. 定期船の高速、大型化の傾向は前回よりも著しく速力では17節以上が26隻のうち17隻にも上っている。

世界造船界と三菱造船の近況

1. 1956年(1月~12月)の世界の船舶建造実績

この統計は三菱造船弘報課が、1956年の4半期毎に発表された英国ロイド協会統計表を纏めたものである。

	日 本	英 国	ド イ ツ	スウェーデン	オランダ	世界統計
起 工	(385) 2,037,812	(260) 1,342,835	(407) 1,120,079	(83) 567,040	(189) 474,509	(1,782) 7,510,314
進 水	(321) 1,735,472	(276) 1,379,308	(417) 994,369	(79) 480,007	(171) 447,512	(1,761) 6,548,096
竣 工	(297) 1,538,247	(291) 1,456,522	(417) 1,083,963	(84) 484,231	(154) 394,668	(1,087) 6,491,021

* ()内は隻数。数字は総噸数で示す。100G/T以下の船舶を除く。

2. 1956年の日本の建造実績と三菱造船の比率

	日本全体	三菱造船	比 率
起 工	(358) 2,037,812	(19) 270,285	13.3%
進 水	(321) 1,735,472	(24) 312,170	18.5%
竣 工	(297) 1,538,247	(20) 262,990	17.1%

3. 世界主要造船国の手持工事量(1956年10月末現在の

米国A B 協会発表の統計) 100 G T以下の船舶は省略。

英国が首位で502隻、5,143,955総噸。次いで日本が304隻、4,678,615総噸で第二位。以下ドイツ404隻、3,944,101総噸、スウェーデン225隻、2,708,300総噸、オランダ108隻、1,881,162総噸となっており、世界統計は2,286隻、25,504,695総噸となっている。

4. 1956年度世界の造船所別進水実績

英国S B & S R 誌の12月末統計によると、三菱長崎が198,000 G Tで第1位(三菱の統計では242,890 G T)、以下ドイツのDeutsch Werft 143,779 G T、三菱日本横浜129,540 G T、スウェーデンのGötaveken 124,396 G T、掃磨造船214,130 G Tとなっている。

昭和32年度計画新造船建造希望申込船主一覽表 (運輸省海運局32-4-3)

	船主	造船所	GT	DW	主機馬力	満載航海速度	契約船価(百万円)	予定航路			
定期船 (計10社 26隻)	大飯川	同野崎海汽運	三飯川	菱野崎	長重重工	9,200	11,600	D 8,500	16.1	1,355.9	加州
						9,500	12,000	" 12,000	17.5	1,865	紐育
						10,000	13,300	" 11,500	17.6	1,890	"
						8,150	10,650	" 5,600	14.1	1,250	中南米
	東三	京井船船	播磨三	磨井	造玉野	7,800	10,300	" 6,000	14.25	1,210	インドネシア
						9,550	11,600	" 11,250	17.0	1,755	世界一周
						9,550	11,600	" 11,250	17.0	1,755	"
						9,550	11,600	" 11,250	17.0	1,755	日本/紐育/欧州折返
						9,550	11,600	" 11,250	17.0	1,775	"
	三	菱海運	三菱	廣島		9,250	11,650	" 8,500	16.1	1,555	紐育
						9,250	11,650	" 8,500	16.1	1,555	"
	大	阪商船	新三菱	神戸		8,990	11,680	" 9,300	16.6	1,640	欧州
						9,450	11,840	" 12,000	17.4	1,780	紐育
						10,600	10,150	T 9,000	16.4	2,300	航南米(移民)
						9,450	11,840	D 12,000	17.4	1,780	紐育
	新	日本汽船	日立	因島		9,500	12,350	" 12,500	18.0	1,760	"
	日	日本郵船	三菱	長崎		9,500	12,350	" 12,500	18.0	1,760	"
						9,370	11,500	" 12,000	17.7	1,795	"
						9,370	11,500	" 12,000	17.7	1,795	"
						9,550	11,500	" 12,000	17.7	1,795	"
						9,600	12,000	" 12,000	17.55	1,830	スエズ
						8,400	11,800	" 6,500	14.25	1,250	南米
						8,400	11,800	" 6,500	14.25	1,350	南米
						9,500	12,350	" 12,500	18.0	1,760	紐育
						9,500	12,350	" 12,500	18.0	1,760	"
	不定期船 (計23社 27隻)	沢関東乾	山西洋汽	鋼管大藤	安野永	清船造	9,250	13,400	D 5,250	13.1	1,115
						4,995	7,750	" 3,480	12.85	695	"
						8,500	11,900	" 6,300	14	1,170	"
						8,600	12,530	" 6,300	14.25	1,193.5	川自三
						8,300	11,135	" 5,200	13.8	1,125	"
日新東日大		産木邦の丸	鋼管三三	重鶴玉	見野島	12,000	16,900	" 7,500	13.95	1,510	川自三
大八		同馬	三鋼浦	井菱村	重鶴玉	8,700	12,300	" 6,300	14.1	1,150	自郵大
中		中央汽船	日浦函飯	野立川	重因島	8,750	13,000	" 6,000	14	1,257	自郵大
						5,950	9,050	" 3,300	12.45	780	"
						9,250	13,580	" 5,000	13.1	1,175	"
						8,600	12,630	" 5,400	13.5	1,072	"
						8,600	12,600	" 5,400	13.5	1,176	"
						7,550	11,000	" 5,400	13.8	1,058.92	"
						8,600	12,600	" 5,400	13.5	1,170	"
						8,500	12,700	" 4,800	13.3	1,116	"
						7,900	11,100	" 5,000	13.5	1,150	"
						8,750	13,000	" 6,250	14.4	1,183	川郵自三
						7,900	11,630	" 6,500	14.25	1,180	"
						12,000	16,950	" 7,500	13.95	1,460	川郵自三
						8,600	12,500	" 6,250	14.2	1,128	"
						12,000	17,000	T 8,200	14.75	1,539	"
						8,900	13,050	D 5,600	13.75	1,210	"
						8,600	12,600	" 5,400	13.5	1,170	"
						9,250	13,500	" 5,000	13.5	1,260	"
						9,250	13,500	" 5,000	13.5	1,260	"
						8,100	11,110	" 5,200	13.8	1,110	"
					7,900	11,770	" 6,000	14	1,150	郵	
不定期船 (計11社 11隻)	扶協上旭神嶋万反日東東	桑成地海	来波吳金尾	島止指道	渠船造	2,500	3,810	D 2,000	12	370	川自
						2,100	3,400	" 1,800	11.5	333.6	"
						3,400	5,300	" 2,400	11.3	535	"
						3,300	5,050	" 2,400	11.8	528	"
						3,650	5,650	" 2,400	11.5	598	川三東
						3,650	5,650	" 2,400	11.5	598	郵山
						3,490	5,256	" 2,400	11.5	503.5	自郵
						4,250	6,110	" 2,400	11.3	570	"
						3,400	5,250	" 2,400	11.75	503.5	"
						2,250	3,600	" 1,800	12	360	"
						4,250	6,110	" 2,400	11.3	570	"
油槽船 (計5隻)	日飯三	本野菱洋	日播三	立磨菱	因造日本	13,100	20,950	D 8,750	14.8	1,490	川自
						28,200	46,736	T 17,600	16.25	3,560	"
						13,100	20,950	D 9,500	15.3	1,765	"
						20,600	33,000	T 15,000	16.0	2,613.6	"
						12,500	20,000	D 9,100	14.7	1,620	"
合計			69隻			601,475	843,467			92,065.52	

註 *印のみスライドなし、他はすべてスライド有り。

加藤式調整傾斜計

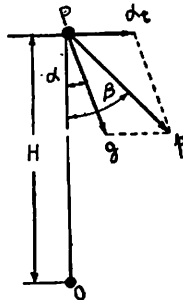
東京大学教授 加藤 弘

1. 緒言

短周期振子式傾斜計は、船の俯傾斜角の測定および波浪中における相対横揺角の測定のために一般に使用されている。しかしその指示する横揺角は、周知の如く傾斜計が船の横揺中心（近似的に重心とみなされる）に置かれたときのみ正しいものである。普通の商船では操舵室にある傾斜計は船の重心より相当高いために実際よりも20~70%も大きな横揺角を示し、機械室にあるものは重心より低いために3~15%も小さい横揺角を示すものである。従って操舵室の傾斜計と機械室の傾斜計とではその指示角に非常に大きな差がある。気泡の位置によって横揺角を示す曲管式液体傾斜計も同様の誤差がある。船の復原性や積荷の移動等の見地からは相対横揺角を知ることが必要であり、これは短周期振子によって測定しうるものであるから、その指示角をなるべく正確にすることは重要な意義がある。

2. 調整理論

短周期振子が第1図に示す如くP点で支持されているとする。O点は船の横揺中心で近似的に船の重心とみなす。



- OP = H(m)
- α = 船の横揺角 (rad)
- β = 振子の指示角 (rad) 第1図
- a_t = 横揺による加速度 (m/sec²)
- g = 重力による加速度 (m/sec²)
- p = 合成加速度 (m/sec²)
- T = 船の横揺周期 (sec) とすれば

$$p \cos \beta = g \cos \alpha \dots\dots\dots (1)$$

$$g \sin \alpha + a_t = p \sin \beta \dots\dots\dots (2)$$

$$a_t = H \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 \alpha \dots\dots\dots (3)$$

これらの式から α と β との関係を求めれば

$$\tan \beta = \tan \alpha + \frac{4\pi^2}{g} \frac{H}{T^2} \frac{\alpha}{\cos \alpha} \dots\dots\dots (4)$$

(α と β の関係を図に画けば第4図のようになる)

即ち振子の指示角は重心からの高さや横揺周期とによって増加の程度が異なるだけでなく、横揺角の大きさによっても増加率が幾分異なる。H/T² の種々の値に対す

る β の値が第1表に示してある。

第1表 振子の指示角 β の値 (deg)

100H/T ²	-4	4	8	12	16	20
α deg						
5	4.20	5.80	6.60	7.40	8.18	8.98
10	8.40	11.57	13.12	14.68	16.20	17.70
15	12.63	17.30	19.57	21.75	23.88	26.93
20	17.10	22.97	25.82	28.53	31.12	33.15
25	21.25	28.55	31.87	34.95	37.83	40.50
30	25.63	34.02	37.68	41.02	44.07	46.78

次に実際の船について H/T² の値を調べてみると第2表のようになる。

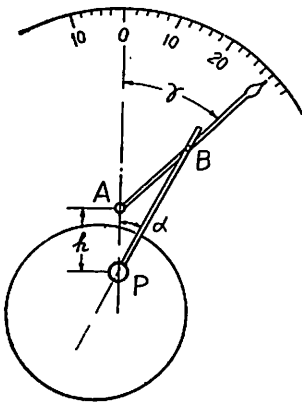
第2表 100 H/T² の値

船名	状態	100 H/T ²	
		操舵室	機械室
東 鳳 丸	満載	8.9	-1.8
"	空 艙	17.7	-3.6
秋 葉 山 丸	満載	5.7	-1.6
"	空 艙	9.1	-2.2
小 樽 丸	満載	8.0	-1.5
"	空 艙	6.0	-1.0
十 勝 山 丸	満載	14.5	-1.8
"	空 艙	13.5	-2.9
日 光 丸	満載	7.8	-1.5
"	空 艙	8.7	-1.5
ひ かり 丸	満載	4.8	-0.8

これらの例の中では、東鳳丸の空艙時における傾斜計の指示角は最も誤差が大きく、船の横揺角が20°の時に操舵室の傾斜計は32°を示し、機械室の傾斜計は17°を示す。

さて傾斜計の指示角は主として H/T² の値によって大きく変化するので、これを調整して略々正確な角度とするためには次の如き方法を用いる。

第2図に示す如く振子はP点で支持され、Pと振子の重心を通る直線にそって振子に固定された柄PBに移動しうる調整ピンを設け、このピンによってA点の周りに回転する指針を駆動するものとする。



第 2 図

- α = 船の横揺角
- γ = 指針の偏角
- PA = h
- PB = l_0 とすれば

P が船の重心 G にあるときは次の関係式が成立する

$$\sin \gamma = \sin \alpha \frac{l_0}{\sqrt{l_0^2 + h^2 - 2l_0 h \cos \alpha}} \quad \dots\dots (5)$$

P が G より上にある時は振子の偏角 β は (4 式) で与えられるものとなるが、この場合にピンの位置を調整して l_0 を l にしたために指針の指示角は P が G にある時の角度 γ に等しくなるものとする。しかるときは

$$\sin \gamma = \sin \beta \frac{l}{\sqrt{l^2 + h^2 - 2l h \cos \beta}} \quad \dots\dots (6)$$

$$\therefore \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{l}{l_0} \sqrt{\frac{l_0^2 + h^2 - 2l_0 h \cos \alpha}{l^2 + h^2 - 2l h \cos \beta}}$$

$$= \sigma \sqrt{\frac{1 + k^2 - 2k \cos \alpha}{\sigma^2 + k^2 - 2\sigma k \cos \beta}} \quad \dots\dots (7)$$

但 $\sigma = \frac{l}{l_0}$, $k = \frac{h}{l_0}$

(7) 式は調整される柄の長さ即ちピンの位置を定める式であるが、実際問題としては傾斜計の大きさを考えて k の値を定め、また特定の α 値に対して σ 値を定めなければならぬ。 k の適当なる値として 0.5 を採れば

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \sigma \sqrt{\frac{1.25 - \cos \alpha}{\sigma^2 - \sigma \cos \beta + 0.25}} \quad \dots\dots (8)$$

船の重心から振子までの高さ H および周期 T がきまると、ある α に対する β は定められるからその時の σ は (8) 式から求められる。

例えば $H/T^2 = 10$ の時の σ 値は第 3 表の如くである。 σ 値は α による変化が少ないので H/T^2 の一定値に対しては横揺角の如何に拘らず一定の値を使うようにし、その値は最も誤差の少ないようなものを選ぶこととする。

第 3 表
100H/T² = 10 の場合

α deg	β deg	σ
5	7.00	1.673
10	13.92	1.671
15	20.67	1.665
20	27.18	1.654
25	33.43	1.640
30	39.38	1.618

船が航海中にその横揺角が 20° 以上に達することは稀であるから、20° までの範囲で成るべく誤差の少ないようにするために $\alpha = 10^\circ$ における σ 値を使うことにする。このようにした時の指針の偏角を $100H/T^2 = 10$ の場合について調べてみると第 4 表の如くなり、誤差

は極めて僅少である。即ちこのような調整によって指針は殆んど正確な横揺角を指示することが出来る。この方針によって種々の H/T^2 値に対して計算された σ の値が第 5 表に示されている。

第 4 表 100H/T² = 10, $\sigma = 1.671$

α deg	振子が G にある時の指針の偏角 γ deg	振子が P にある時の指針の調整偏角 γ deg	誤差 %
5	9.97	9.97	0
10	19.70	19.70	0
15	29.05	29.00	-0.2
20	37.88	37.73	-0.4
25	46.13	45.83	-0.65
30	53.80	53.25	-1.0

第 5 表

100H/T ²	σ	100H/T ²	σ	100H/T ²	σ
-6	0.804	3	1.140	12	1.926
-5	0.831	4	1.193	13	2.083
-4	0.860	5	1.252	14	2.272
-3	0.891	6	1.320	15	2.485
-2	0.924	7	1.392	16	2.757
-1	0.961	8	1.473	17	3.095
0	1.000	9	1.568	18	3.504
1	1.043	10	1.671	19	4.067
2	1.089	11	1.790	20	4.817

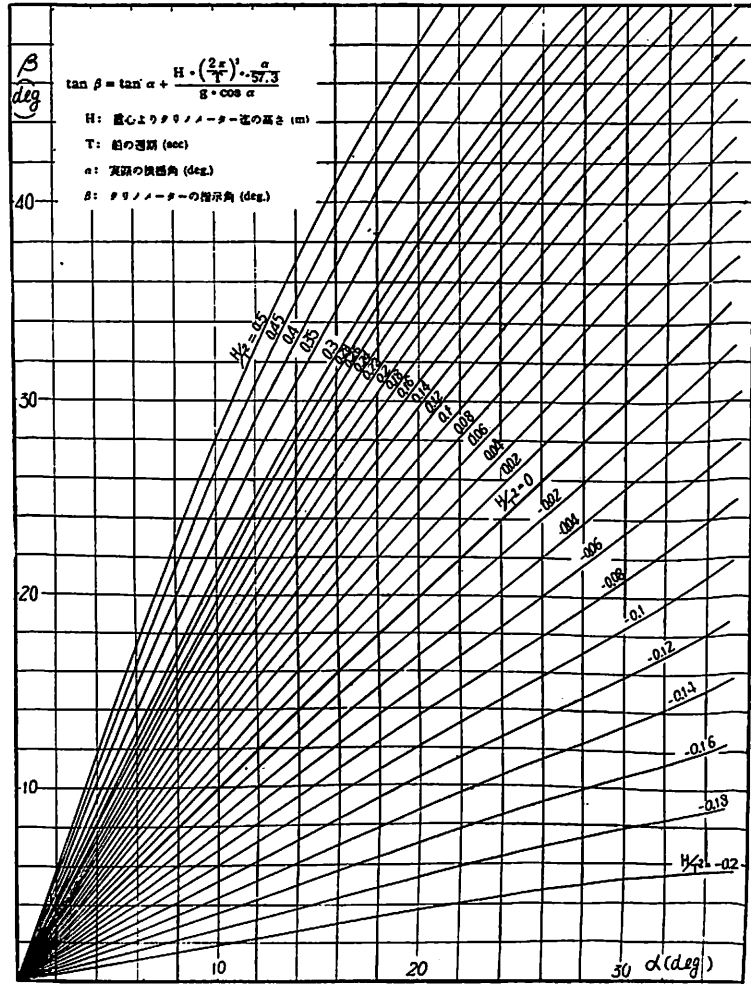
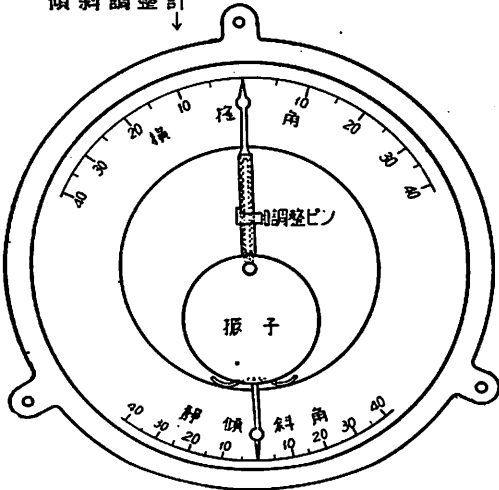
3. 調整傾斜計

第 3 図は上述の方法に基づいて作られた調整傾斜計の略図である。振子は直径 65mm の砲金製円錐で振動周期は 0.43 秒である。静傾斜角指針は振子の下部に固着され、下部目盛は静傾斜角を示す。横揺角指針は振子軸よりも操舵室用 (A 型) では 5 mm 上部に軸を有し、機械

室用 (B型) では10mm 上部に軸を有し、振子に固着された目盛柄を移動しうる移動枠から出ているピンによって駆動され、上部目盛に横揺角を示す。振子下部には板ばね制動器がつき振子の自由振動が防止されている。柄の目盛は $100H/T^2$ を示し、A型は0~20, B型は-6~5の目盛がついている。横揺角指針の軸は振子の軸に固定された軸受によって支持されている。本傾斜計の重量は2.4kg, 外箱は軽合金製で直径230mmである。

第 4 図
クリノメーターの指示角
と実際の横揺角の関係

第 3 図
傾斜調整計



● 船舶写真集 1954年版

B 5版 写真特アート 104頁 要目表等
上製ケース入 480円 〒50円

● 船舶写真集 1952年版

B 5版 写真特アート 96頁 要目表等
上製ケース入 300円 〒50円

第二次大戦における
ドイツ海軍艦艇

深谷 甫編

B 5版 写真 艦型図 要目表
上製 800円 〒50円

模型抵抗試験資料図表集

アメリカ各地の試験水槽の模型抵抗試験の成果を一定基準にてまとめたもの、各種船合計40隻 B 5版 500円 〒30円

船舶電気装備

三枝 守英著

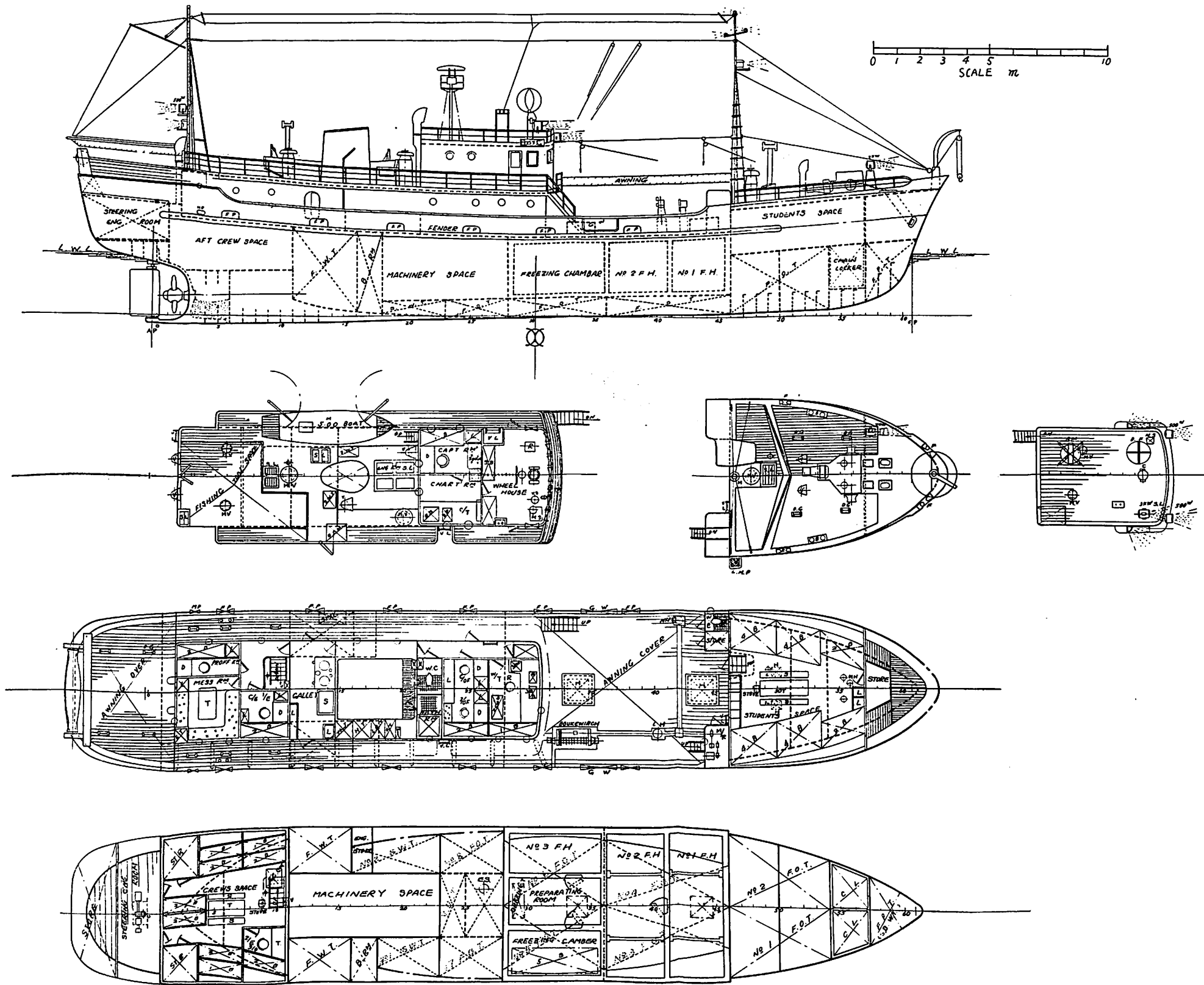
A 5版 372頁 450円 〒40円

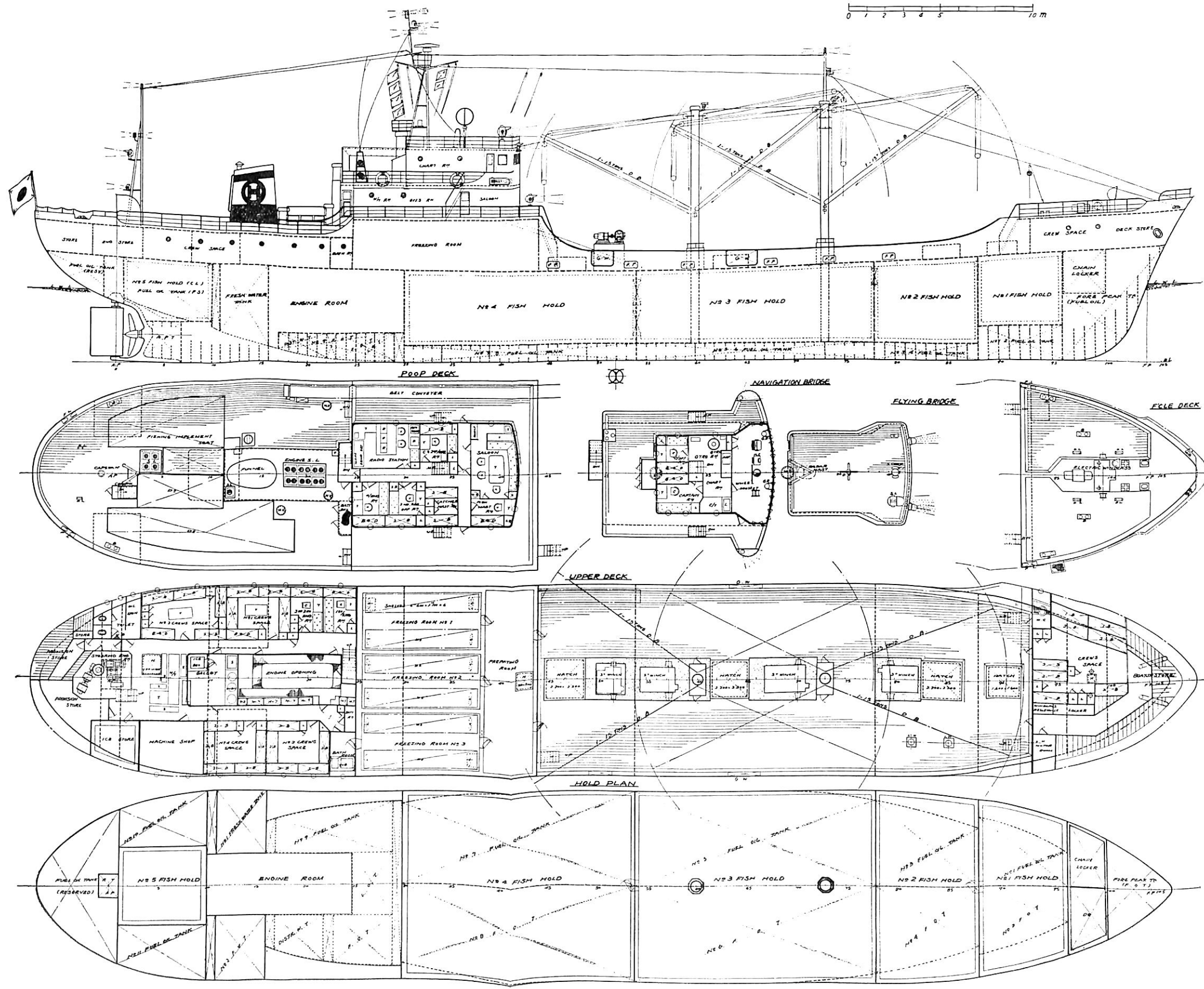
鋼材の切欠脆性

吉 齋 雅 夫 著
金 沢 武

B 5版 44頁 80円 〒8

船 舶 技 術 協 会





遠洋鮭延縄漁船

報国水産株式会社

永祥丸

株式会社 金指造船所建造
 一般配置図

北大練習船北星丸について

株式会社三保造船所
風 間 淳

1. 緒 言

本船は北海道大学水産学部の練習船で、旧北星丸の代船として計画され、次の工程で建造された総屯数 220 屯の鋼製第三種漁船である。

起工 31-10-18

進水 32-1-21

竣工 32-2-5

旧北星丸は元海軍の駆潜特務艇を改装した総屯数 104 屯の木船で、7年有余にわたり水産学部の練習船として、学生の実習に、はたまた海洋観測、漁場調査等の任務に従事して来たのであるが、老朽のため昨年解体廃船となり、ここに新装備を凝らした近代漁船として生れかわることになった次第である。

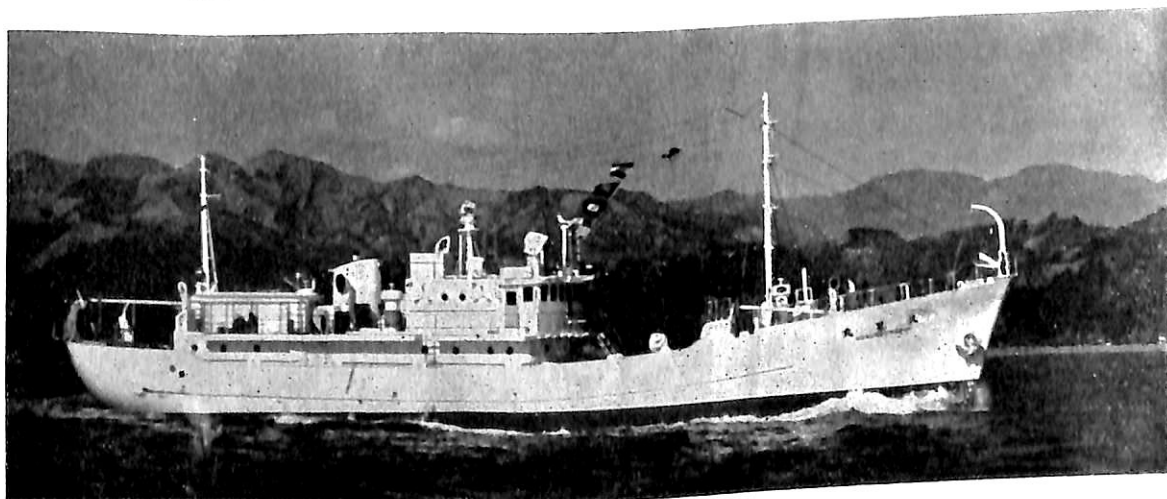
2. 一 般 計 画

本船は総屯数 220 屯の小型船であるが、鮪延繩、鮭罾、流網、秋刀魚棒受網の三種類の漁撈装置を持ち、魚艙にはフロン直膨の冷却装置を入れ急速凍結装置まで備えている。しかも漁場調査や学生の実習用として、航海計器類の各種近代装備をもり沢山に取揃えているばかりでなく、推進機関に可変ピッチプロペラを取入れて船橋から遠隔操縦を行なうようにするなど、まことに欲張った装備を施した船で、これらの装置を順序よく整理して行くために艙装には細心の注意が払われている。

またこの種の船はとかくトップヘビーになり勝ちであり、特に本船は北洋の荒海を行動海域とするので、設計に当っては復原性と耐航性に最大の重点をおき、建造中も極力重心の低下に努めて来たのであるが、幸に試運転並びに傾斜試験を通じてほぼ満足すべき結果が得られ、乗組員諸氏にも安心してもらえたのは望外の喜びであった。

3. 主 要 目

全 長	37.60米
長さ(漁船法による)	33.00米
幅(型)	6.80米
深さ(型)	3.40米
総 屯 数	221.61噸
純 屯 数	95.37噸
資 格	第三種漁船
主機械出力(定格)	450馬力
速力(最強)	11.0節
(航海)	9.5節
魚 艙 容 積	73.00立方米
燃料艙容積	80.32立方米
清水艙容積	27.84立方米
乗組員 船艙職員	21名
教官	2名
学生	20名



北 星 丸

4. 船体構造および艙装

(1) 船体構造

船型は低船首楼付一層甲板船で、船首は傾斜型、船尾は極端に甲板を上げた流網船独特の形状にしている。

平板竜骨、部分二重底構造で、鋼材配置は漁船構造規程に準拠しているが、外板その他重要部材は規程より若干増厚しており、舷側には中央2/3 L間にわたり、半截の6吋瓦斯管に樺材を充填した防舷材を設けてある。鉸鉸は中央部ビルジストレーキの両縦縁とデッキストリンガーのみに止め、他はすべて溶接構造にしている。

曝露甲板には木甲板を張り詰め、上甲板が70mm厚、その他は65mm厚で檜材を使用しているが、マージンブランクはいずれも樺材にしている。

(2) 塗 装

外板外面のみサンドブラストを施しウエッシュプライマー1回塗の上、吃水線下は日本油脂製BM3回、トロピカルA/F2回、吃水線上はジクロロプライマー2回、フタル酸白2回塗としている。木甲板下は瀝青塗装としその他はジクロロとフタル酸色仕上げ、木部はラッカー仕上げにしている。

(3) 甲板機械

- 錨および錨鎖 主錨 370 疋 2ヶ, 主錨鎖径24mm 14連揚錨機 三保造船所製2.5t-12m/min 15HP電動 1基
- 操舵機 川崎重工製 1½ HPヘレショー, ラブスン型 1式
- 端 艇 木造4.5m艇, 4 BHPヤンマー付 1隻

(4) 漁撈装置

鮪延縄用ラインローラーと秋刀魚棒受網ウインチを右舷に、流網用ネットローラーを左舷に据え、10HP三相籠型電動機1台で駆動する軸配置になっている他、縄受台、作業台、フィッシュボンド、網送りローラー等の関連装置が狭い作業甲板に交錯して、極めて複雑な艙装になっている。主装置は次の通りである。

- 延縄装置 ラインローラー 泉井鉄工製 6号型 1基
- 漁具置場 端艇甲板上, 容量 250鉢
- 流網装置 ネットローラー 函館製網製 四野見式 1基
- 漁具置場 船尾甲板上, 容量 200反

- 棒受網装置 ウインチ 雨宮鉄工製 8 胴型, 1基
- 集魚灯 30KW

(5) 船室艙装

船室配置は図示の通りで、生徒室は低船首楼内に設けられている。本船は寒冷海域を行動するので各部屋ともアルフレックスの防寒装置を施しており、室内には電熱器乃至石炭ストーブを入れて暖房している。曝露甲板の配管やサービスタンクも勿論ラッキングを施して氷結を防いでいる。

士官室には卓上扇風機を、船員室と生徒室には電動軸流通風機のダクトを入れてあり、各部屋には操舵室からノーベルフォンの電話回路も導いている。

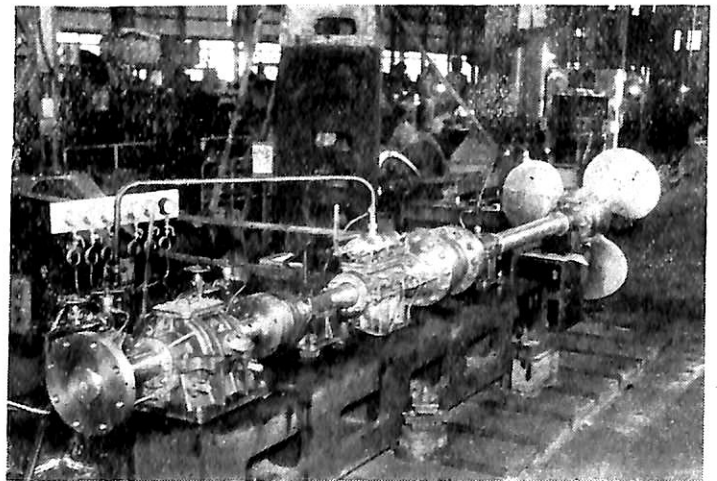
貯室はタイル張りで、油焚レンジ、電気冷蔵庫等を入れ、便所、浴室もタイル張りで、浴槽には主機械循環海水を導いている。

5. 航海通信機器類

本船は海洋観測や漁場調査に従事する他、航海運用学の実習訓練を目的としているので、航海計器類は各種の最新装置を取入れており、シースキャナー、ファキシミル等の目新しい器械も装備されている。特に耐圧測程機を持っていることは可変ピッチプロペラの採用と相まって経済運航の最良条件を見出す手段として意義深い試みといえよう。

装備機器類は次の通りである。

- コンパス 東京計器製 K F 型磁気コンパス 2台
- 自動操舵装置 同 MCP型自動および遠隔操舵装置 1式
- 舵角指示器 同 セルシン型 1式
- 主機械回転計 同 セルシン型 1式



三菱横浜A型可変ピッチプロペラ

風向風力計	光進電機製コーシンペーン	1式
旋回窓	中央計器製センターモーター型	1ヶ
動圧測程機	北辰電機製サル式ログ	1式
遠隔水温計	明陽電機製電気抵抗式	1式
電動測深機	鶴見精機製索長1500m, 3HP電動	1台
音響測深機	海上電機日本電気製深度 1,800m	1式
シースキャナー	同上 水中全方向ビーム発振	1式
方位測定機	光電製作所製ブラウン管直視型	1式
レーダー	東京計器製スペリー MR-30型	1式
ファキシミル	大洋無線製気象図電送模写装置	1式

無線装置は日本無線製で受信機にはファキシミル用の特製機を入れている。要目は次の通りである。

送信装置	主装置250W, 400~535KC 1.5~17MC 補助装置50W, 425~8,404KC
受信装置	12球ダブルスーパー-90KC~25MC 18球トリプルスーパー-200KC~30.5MC
船内指令装置	出力30W, 自立型, レコードプレーヤー ラジオ付

6. 魚艙および冷却装置

魚艙は図示の通り甲板下に3区劃あり、その第3区劃をさらに2条の縦壁で3区に分け、中央区劃をロビーに、右舷区劃を急凍室に充て空気凍結装置を装備している。いずれも極めて小さい区劃でロビーと急凍室を除いた冷蔵艙は全部併せてもベールで73立方メートルしかない。

防熱装置は軟材板張りにコルク板をサンドウィッチした方式で、コルク板の厚さは冷蔵室で6吋、急凍室で8吋とし、内張板は落翹でコーキンを施した上、表面にフェノール樹脂塗料を塗装している。

冷却装置はフロン(F12)直膨方式で、各艙とも保持温度標準は-17°Cで、配管比は略 $1\text{m}^3/\text{m}^3$ にしている。凍結はエャブラスト方式で棚は5段、3HPの電動ブローを入れ、能力は日産450~500貫の設備である。各艙には電気抵抗温度計を入れ、遠隔指示盤を機関室に装備している。

冷凍機器は機関室に配置してあり、要目は次の通りである。

冷凍機	三菱電機製V型フロン圧縮機 20HP電動	2基
凝縮器	日新興業製横型シェルチューブ	2基
受液器	日新興業製壘型円筒式	1基
冷却水ポンプ	渦巻型 $35\text{m}^3/\text{h}-8\text{m}$. 2HP電動	2基
油分離器	日新興業製壘型円筒式	2基
熱交換器	同 横型円筒式	2基

7. 機械装備

主機械は450馬力ディーゼル1基で、本船はこれに可変ピッチプロペラを付け、ガバナー調速と変節を船橋から遠隔操作する装置にしている。可変ピッチプロペラは鮭延縄船にはこれまでしばしば用いられて来たが、鮭鱒漁業に用いるのは昨年弊社が建造した北海道の水産高校練習船栄光丸に次いで本船が2隻目に当る。高価な可変ピッチプロペラを本船が思い切って採用したのは、流網漁撈でもその威力に物をいわせて作業能率の向上を計ろうという目論から生れたもので、この成果については一般業界から深い注目が寄せられている。

各種機械装備の内容は次の通りである。

(1) 推進機関

主機械	阪神内燃機製T6V型4サイクルディーゼル機関	1基
	定格出力450BHP/350RPM	
遠隔操縦盤	ガバナー調速, 手動スピンドル方式	1式

推進器	三菱日本重工製 油圧操作可変ピッチプロペラ3翼, 直径1,800耗	
	ピッチ 前進1,944—後進1,530耗	
変節油ポンプ	サインカーブ歯車型 $5\text{m}^3/\text{h}$, 推進軸駆動	1台
	歯車型 $2.5\text{m}^3/\text{h}$, 5HP電動(予備)	1台
操縦盤	ハンドル回転式, スピンドル伝導	1式

(2) 補助機械類

補機	阪神内燃機製S3 G型ディーゼル機関	2基
	65BHP/720RPM	
発電機	神鋼電機製三相交流230V 40KVA (補機直結)	2基
空気圧縮機	壘型二段 $40\text{m}^3/\text{h}-30\text{kg}/\text{cm}^2$, 10HP電動	1基
	壘型二段 $9\text{m}^3/\text{h}-30\text{kg}/\text{cm}^2$ 3HP焼玉直結	1基
雑用水ポンプ	渦巻型 $33\text{m}^3/\text{h}-13\text{m}$, 5HP電動	1台
ビルジポンプ	ピストン型 $7\text{m}^3/\text{h}-12\text{m}$, 3HP電動	1台
燃料油ポンプ	歯車型 $10\text{m}^3/\text{h}-14\text{m}$, 3HP電動	1台
潤滑油ポンプ	歯車型 $10\text{m}^3/\text{h}-14\text{m}$ (FOポンプ共軸)	1台
清水ポンプ	渦巻型 $7\text{m}^3/\text{h}-10\text{m}$, 1HP電動	1台
潤滑油清浄機	ドラバル型, 500L/h 1HP電動, ヒータ	1台
	一, 3KW	

8. 電 気 機 装

主回路は60サイクルの交流で動力配線は220V、三相三線方式、電灯配線は110V单相二線方式にしているが、別に非常灯および特殊計器用として110V直流回路も持っている。主発電機は2基であるが本船では並列運転装置は持っていない。

(1) 電源装置および配電盤

主 発 電 機	230V, 60 ϕ , 40KVA	三相交流発電機	2 基
変 圧 器	220V/110V—7 $\frac{1}{2}$ KVA	3 基	1 組
二 次 電 源	バッテリー6V, 200AH, 18箇		1 組
電 動 発 電 機	AC220V, 15HP \times DC110V, 7 $\frac{1}{2}$ KW	1 台	
配 電 盤	ライブフロント型、発電機盤、饋電盤、電灯盤組込		1 面

(2) 配電回路

AC220V	各電動機(19台, 計102HP)および電動発電機 集魚灯, 無線電源, トランス
AC110V	レーダー, 方探, 測程儀, 音測深等航海計器類 航海灯, 投光器, 船内灯, 電熱器
DC110V	自動操舵装置, 電動測深機, 非常船内灯 予備電源, 無線, 浮標灯, バッテリーの充電

フ ァ キ シ ミ ル

TF-102型気象用模写電送受信装置

本装置は航行安全をはかるため船舶に装備して国際規格による気象図の放送を受画するもので通信用受信機の出力を得て作動し、特に船舶用に適するよう耐振耐湿性も考慮し小型に設計され動作を安定し、取扱並びに点検が容易である。

本装置の特徴は、①同期はヒステリシスモーターを使用した独立同期方式で、4KCの水晶制御と相まって極めて安定である。②用紙捲取は直接操出式により1巻20mまで可能(気象図50枚受画可能)である。

協働係数576、走査線密度3.77本/mm(96本/吋)、画面幅450mm、走査速度1本/秒、最高画周波数900c/s、受信速度、15.9mm/min、電波型式 SCFM, RFFM、電波 AC100V 60c/sまた50c/s、約400W、寸法、幅704mm、高1,150mm、奥行404mm、重量約200kg

製作所 太洋無線株式会社

フ ァ キ シ ミ ル

9. 諸 試 験 成 績

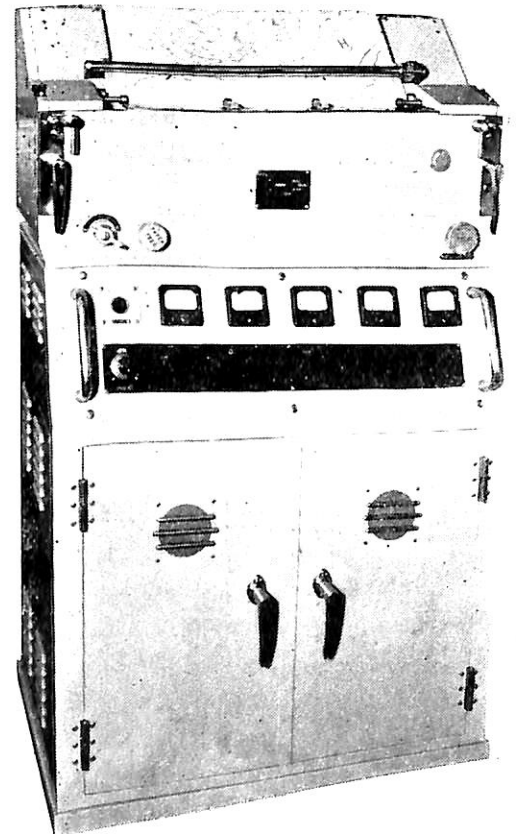
海上公試運転は2月2日および3日両日にわたり、清水港興津沖の公認標柱間で施行、重心試験は2月2日に弊社岸壁繋船で行なわれた。主要成績は次の通りである。

(1) 速力試験

試験種類	負 荷	毎 分 回転数	ピッチ(耗)	速力(節)
標準ピッチ	1/4	211	1,115	7.67
	1/2	278	"	9.22
	3/4	318	"	10.05
	4/4	350	"	10.65
速力逡増	12/10	372	"	11.09
	1/4	350	415	6.69
	1/2	"	770	8.92
ピッチ逡増	3/4	"	990	10.02
	1/4	175	1,700	8.48
任意ピッチ	1/2	250	1,420	9.95
	3/4	300	1,290	10.26

(2) 重心試験

試験状態	排水量	261.9噸
	吃水前部	0.802米
	後部	3.253米
	GM	=0.644米
	動揺週期	7.2秒



冷蔵運搬兼鮪延縄漁船永祥丸について

株式会社 金指造船所
工務部 設計課

1. ま え が き

永祥丸は報国水産株式会社の御注文によって冷蔵運搬兼鮪延縄漁船として設計建造されたものである。すでに昨年12月中旬引渡しを了え勇躍南水洋へ鯨肉運搬のため処女航海を行ない好成績で帰港し、現在は鮪延縄漁業に従事し印度洋に出漁している。鮪延縄漁船の大型化は漁場が遠隔地になるにつれて水産業界の注目的になってきたものであるが、すでに当社建造の1,000噸級鮪延縄漁船2隻が相当な成果をあげ充分採算のとれることが実証された。本船は南水洋の鯨肉の冷蔵運搬が主要目的であるが、わが国で欠くことの出来ない水産資源の鮪獲得に一役買うよう計画設計されている。鮪漁場も最近大西洋の調査が進むにつれて、有望な大西洋に移りつつあり今後この種の大型漁船の活躍が期待されている。

本船の建造工程は次の通りである。

起 工	昭和31年8月10日
進 水	昭和31年11月10日
竣 工	昭和31年12月10日

2. 船 体 部

1. 一般計画および配置

本船は一部前述のように南水洋の鯨肉の冷蔵運搬を主目的とするものであるが、鮪延縄漁業が兼用出来るよう従業制限第二種および第三種の資格を獲得出来るよう計画された。

また近來鮪漁場が大西洋に移ることを考慮しスエズ運河規則、パナマ運河規則に準拠して計画されたことは漁船として特記すべきことである。

本船の一般配置は掲載した一般配置図の通り、船首楼および長船尾楼を有する一層甲板船で、甲板下は船首より燃料艙、魚艙、機関室の順に配置されており、魚艙下の二重底は燃料艙としている。鮪漁業時燃料の補給をせず魚獲物を満載して帰港可能なるよう充分な燃料艙容積を要求され400m³を目標に計画した。南水洋鯨肉運搬時には本船に必要以外の燃料は他船に移送することも考慮されている。長船尾楼内前部は1日5,000貫の処理能力を持つ凍結室を設け、その後方は普通船員室、賄室、浴室、便所、操舵機室、倉庫等を配し、船尾楼上には士官室、サロン、無線室等、航海甲板には操舵室、ジャイロ

室、海図室、船長室、一等航海士室を配してある。

本船の特長とするところはキャッチャーボートを上甲板上に格納する揚艇装置が一般荷役と兼用出来る様に装備されていることで15トンデリックポスト2基、40KW交流電動機2台、20KW交流電動機2台からなっている。このキャッチャーボートは大型鮪漁船が操業日数を短縮し経済船としての能力を発揮するために欠くことの出来ないものである。近來漁船の航海機器類は非常に高度なものになり艤装関係の重量が増加し重心位置がKG/Dで85%~87%と非常に高くなる傾向にある。加えて約20噸ぐらいのキャッチャーボートを帯同しなければならぬので初期計画にあたり充分この点に検討を加え、キャッチャーボートの格納場所とも絡み合せ思い切り船幅を広くとった。結果は充分なる復原性能を得ることが出来て乗組員が安心して操業が出来ると好評を得ることが出来た。

2. 主 要 目

長 さ (登録)	59.91米
長 さ (垂線間)	59.00米
幅 (型)	11.00米
深 さ (型)	5.30米
吃 水 (計画満載)	4.50米
総 噸 数	1,098.88噸
純 噸 数	711.76噸
魚 艙 容 積	1,378立方米
燃 料 油 艙	416立方米
潤 滑 油 艙	15立方米
清 水 艙	66立方米
乗 組 員	67名
主 機 関 (定格出力)	1,500B. H. P.
速 力 (公試最大)	13.255節
(航海)	12.5節
航 続 距 離	23,000哩

3. 船 殻 構 造

図示の中央横断面図に示すように横肋骨構造方式により建造し機関室より前部は二重底構造とした。外板ビルジ板の上縁および上甲板と舷側厚板の固着、前後部の外板と肋骨の固着を除いて他はすべて熔接固着である。

建造方式はデリックの能力一杯の10噸~12噸のブロックに組立て、積重ね方式とし組立場の回転を円滑にし建

造工程を短縮した。

船体構造は鋼船構造規程，鋼製漁船構造規程により建造され，管海官庁の検査並びに水産庁の依頼検査に合格している。

4. 居住設備

本船は温帯，熱帯，寒帯と気温の差が短期間に急変する航海をしなければならず，また漁船の特殊性から過激な労働を強要されるので，その居住設備には充分留意しなければならない。士官室の通風は自然通風の外，卓上扇風機を各室に備えたのみであるが，一般船員室は機関室隔壁の両側にあるため相当熱くなると考えられるので，2馬力軸流ファン2台で強制通風を行なっている。

居住区の暴露部に面した船側にはアルフレックスによって防熱を施している。各室は船の大きさに比べ乗組員の数が多いため配置に苦慮したが，士官室にはソファ，机，手洗い等完備した。属員室は10名1区劃とし4区劃としたが，全部の寝台を必要とするのは鮪漁業時のみである。暖房装置は各室に500W電熱器1台あて備えている。

5. 揚錨，繫船装置

揚錨機1台を船首に，繫船機1台を船尾に設備してある。要目は次の通りである。

揚錨機	電動ウォーム式	20KW	1台
繫船機	電動ウォーム式	15HP	1台

6. 操舵装置

操舵機は長船尾楼内後部に配置され，操舵機の制御は操舵室から軸管制によって行なっている。操舵機の要目は次の通りである。

操舵機	ヘルショウ式	3HP	1台
-----	--------	-----	----

7. 魚艙および防熱装置

魚艙は上甲板下の図示の位置に配置し5区劃に分けている。各室とも魚獲物の凍結品を保存し，その鮮度を充分保持するために -17°C まで冷却出来るように配管されている。この鮮度保持ということは漁船の生命であるため，各区劃に4個所電気温度計を備え，機関室内で温度が容易に知ることが出来るよう設備されている。急速凍結室は船尾楼前部にあり，準備室と凍結室とからなっている。凍結室は3区劃に別れ各室両側に6段の凍結棚が設けられ各種の大きさの鮪が丸のまま入れて凍結出来るよう棚のピッチを適当に変えている。また南水洋の鯨肉を凍結処理するために棚と棚との間にパイプで区切りをつけ上下2段に分けて各段で鯨肉が凍結出来るように計画した。また凍結室は空気凍結であるので凍結能力を増すためにも空気の循環を必要とする。各棚の列に軸流2馬力ファン2台，合計12台のファンによって強制循環を

させている。1日の凍結室の魚体処理能力は5,000貫である。凍結室の温度は -35°C まで下げるため防熱装置は炭化コルク板2吋厚のもの2枚，アルフレックス2吋厚のもの2枚，合計4枚を使用している。魚艙の防熱材は天井および側壁共に炭化コルク板2枚，アルフレックス1枚，合計3枚，底部は炭化コルク板3枚を使用している。アルフレックスはその重量が炭化コルク板の約 $1/3$ 程度のもので重量軽減のため利用している。

8. 魚艇揚却および荷役装置

本船が大型鮪漁船として成果を上げるのも魚艇による漁撈方式が成功を見たためである。漁場において縦横に魚艇を駆使し操業日数を短縮する。それがためには常に魚艇を容易に揚却ししなければならない。これらの点を考慮に入れ計画設計を行なった。すでにこの方法は当社建造の1,000噸級鮪延縄漁船2隻に装備しているのでその経験に基づいて改良を加え万全を期した。上甲板上に2組のデリック・ポストを設け15噸鋼製ブームを備え揚貨兼用として簡素化した。揚貨機は5噸捲40KW交流揚貨機2台，3噸捲20KW交流揚貨機2台を備えている。

本船は南水洋で鯨肉の仲積を行なうが，短時間に母船から移さねばならないため出来得る限り大きな艙口を設けた。漁船の艙口は防熱および冷却の関係で大きくすることはなかなか困難であるが，上記の目的のため2.2米平方のものとした。

9. 漁撈装置

南水洋鯨肉運搬の外に鮪延縄漁業を行なうため泉井式ラインホーラー(10馬力)2台を備えている。その他漁具の運搬を容易にするため上甲板舷門附近より船尾楼上漁具置場まで，ベルトコンベヤー(5馬力)一式を備えている。

その他前述の魚艇(約20噸)を上甲板上に搭載する。

10. 航海計器類

レーダー(デッカ型)	1基	安立電波製
ローラン	1基	東京計器製
ジャイロコンパス(プラトウ型)	1基	北辰電機製
自動操舵機(シングルユニット式)	1基	北辰電機製
音響測深儀	1基	海上電気製
方向探知機	1基	光電製作所
旋回窓(センターモーター $1/8$ 馬力)	1基	中央計器製
舵角指示器	1式	
エンジンテレグラフ	1基	

3. 電気部

1. 電源装置

発電機は180KVA 230V 3相 60サイクル，ディーゼル

機関駆動のもの2台を有し、併列運転をも行ない得る。
補助発電機は30KVA 主機中間軸よりベルト駆動のもの
1台を装備している。

非常灯用バッテリー 24V 200A/H 1群を備えている。

2. 一般電気装置

漁撈の関係で夜間作業が多くなるため作業に不便のない
よう次の通りの照明設備を備えている。

3KW	探照燈	1基
1.5KW	投光器	2基
1KW	投光器	2基
500W	投光器	2基

航海灯、信号灯、室内灯等完備している。また海図室内に30W指令装置を設け、電話送受話機1式、電動サイ
レン1馬力1基等を備えている。

3. 無線電信装置

主送信機500W 中短波(コンソール型)1台を備え遠
隔制御式を採用している。補助送信機は75W(コンソ
ール組込)1台。受信機はスーパーヘトロダイン全波2基、
スーパーヘトロダイン短波1基を有し、各々日本無線製
作のものである。

4. 機 関 部

機関部の要目は次の通りである。

1. 主 機 械 1台
種 類 4サイクル無気噴油単働ディーゼル
(過給機付)
軸馬力×回転数 1,500B. H. P. ×320R. P. M.
気筒数 7
気筒径×行程 430mm×540mm
製作所 新潟鉄工所
2. 軸系および推進器
中間軸、推進軸とも軸接手一体鍛造製。
推進器
型式および数 エアロホイル4翼一体型×1
材 質 マンガン青銅
径およびピッチ 2,400mm×1,340mm

3. 補 助 機 械

- (a) 発電機用補機関 2台
型 式 4サイクル単働ディーゼル
馬力および回転数 250B. H. P. ×600R. P. M.
製作所 新潟鉄工所
発 電 機 2台
型 式 3相交流防滴型
出 力 180KVA×230V
補助発電機 1台

- | | |
|-----------|----------------|
| 型 式 | 3相交流防滴型 |
| 出 力 | 30KVA×230V |
| 補助発電機 | 1台 |
| 型式および出力 | 3相交流防滴型 5KVA |
| (b) 空気圧縮機 | 1台 |
| 二段圧縮式 | 20馬力電動機駆動 |
| 補助空気圧縮機 | 1台 |
| | 6馬力ヤンマーディーゼル直結 |

(c) ポンプ類

名 称	数	型 式	馬力
雑用水ポンプ	1	4'' タービン	10HP
コンデンサーポンプ	2	4'' セントリフューガル	10HP
ビルジポンプ	1	3'' 自吸式	5HP
清水ポンプ	1	2'' セントリフューガル	3HP
主燃料油ポンプ	1	2 ¹ / ₂ '' 歯車	7.5HP
潤滑油ポンプ	1	4'' 歯車	15HP
移動ビルジポンプ	1	2'' 歯車	2HP
補助燃料油ポンプ	1	2'' 歯車	3HP
蒸溜水ポンプ	1	2'' 歯車	3HP

(d) そ の 他

燃料油清浄機	2	三菱3型	3HP
潤滑油清浄機	1	三菱2型	2HP
電動ホイスト	2	1/4 t ×14m	
ボール盤	1	1/2''	1/3HP
グラインダー	1	10吋両頭	1HP
電気溶接機	1	200A	

(e) 冷 凍 機

型 式	アンモニヤ直接膨脹式
出 力	90HP電動機駆動

(f) 造 水 装 置

型 式	1式
能 力	川崎重工製造造水装置 1.5屯/日

5. 海上運転成績

本船は昭和31年12月5日晴天に恵まれ、清水港沖の公
認標柱間を航走して次のような結果を記録した。

試運転時の船の状態

前部吃水	1.05米
後部吃水	3.72米
平均吃水	2.39米
トリム	2.67米
排水量	958屯

EQUIPMENT NUMERAL

GENERAL UNDER DECK	18.00
ADDITIONAL NUMERAL	18.00
FOR SUPERSTORAGE	18.00
ADDITIONAL NUMERAL	18.00
FOR DECK HOUSE	18.00
TOTAL	72.00

EQUIPMENT

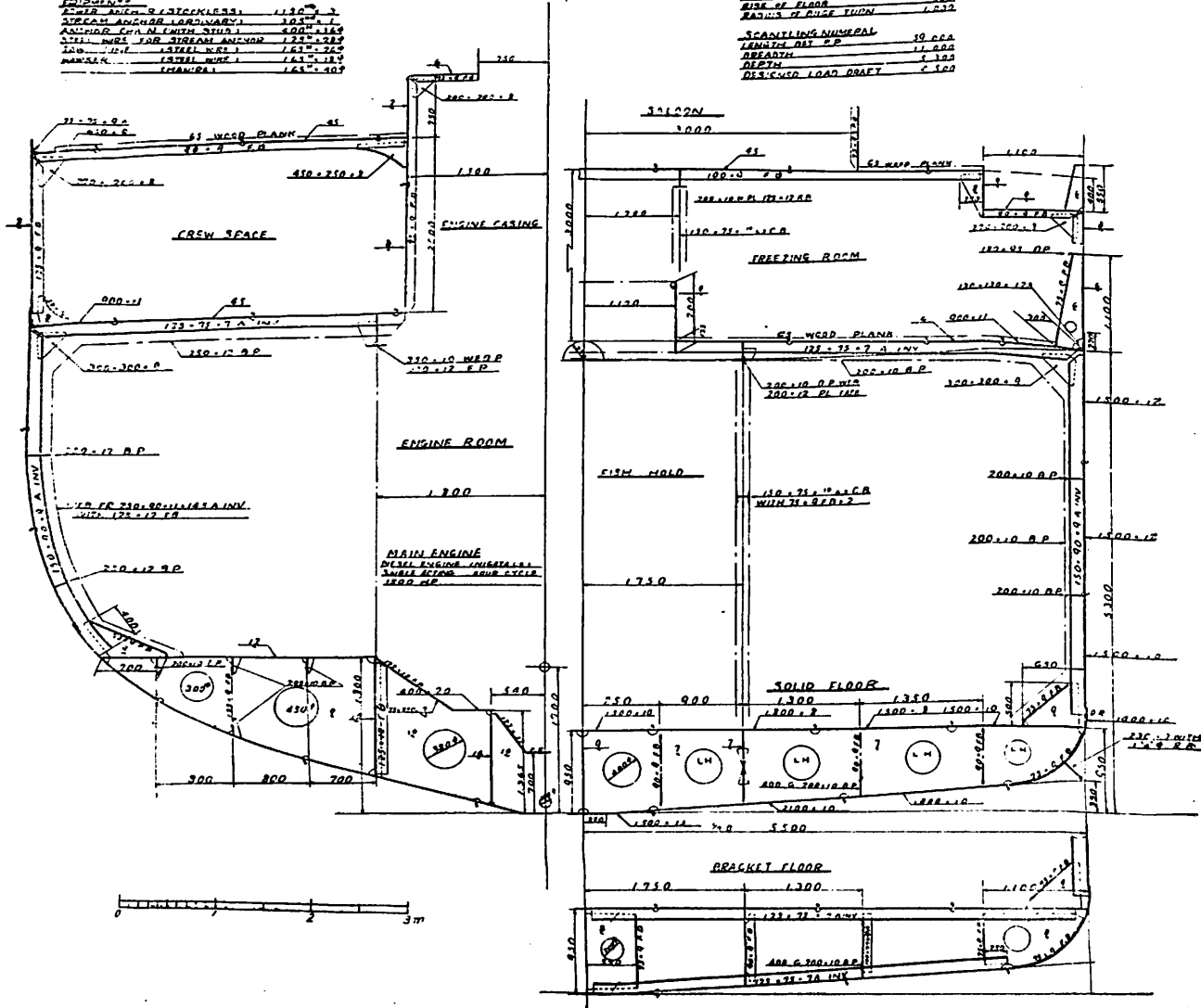
STEEL PLATE	1.20
STEEL PLATE	1.20
STEEL PLATE	1.20
STEEL PLATE	1.20
STEEL PLATE	1.20
STEEL PLATE	1.20
STEEL PLATE	1.20
STEEL PLATE	1.20
STEEL PLATE	1.20
STEEL PLATE	1.20
STEEL PLATE	1.20
TOTAL	12.00

E.C.C.D.

PRINCIPAL DIMENSION	
LENGTH	18.00
BREADTH	11.00
DEPTH	1.50
DRAUGHT	1.50
WATERLINE	18.00
CAMBER OF DECK	1.50
RISE OF FLOOR	1.50
RADIUS OF CURVE	1.50

PLANTING NUMERAL

LENGTH	18.00
BREADTH	11.00
DEPTH	1.50
DRAUGHT	1.50



永祥丸 中央横断面图

(1) 速力試験成績

負荷	回転数 (R. P. M.)	船体速力 (節)	軸馬力 (B. H. P.)
1/4	202	9.403	375
1/2	254	11.546	750
3/4	291	12.552	1,125
1/4	320	13.084	1,500
11/10	330	13.255	1,650

(2) 旋回力試験

	左 旋 回	右 旋 回
所要時間	2分26秒-0	2分30秒-4
横 距	206.0米	210.0米
縦 距	193.0米	216.0米

(3) 前後進試験

	前進中後進発令より	後進中前進発令より
機関停止まで	6秒	8秒

機関後進開始まで	22秒	31秒
回転数整定まで	2分22秒	2分18秒
船体停止まで	1分26秒	49秒

(4) 操 舵 試 験

項 目	所 要 時 間 舵 騎	所 要 時 間 舵 頭	船 体 最 大 傾 斜 角	最 大 圧 力
舵中央→右35°	9秒-5	10秒-5	5°-30'	25kg/cm ²
右35°→左35°	18秒-7	19秒-0	5°-10'	25
左35°→右35°	19秒-1	19秒-8	5°-30'	30
右35°→舵中央	9秒-4	10秒-2	0	30

(5) 重心査定試験

速力試験終了後当社艦装岸壁で重心査定試験を行ない次の通りの結果を得た。

空荷状態における排水量	977.19屯
K G	4.39米
⊗ G (中央より後)	3.31米
G M	1.39米



久里浜港出港の
永祥丸

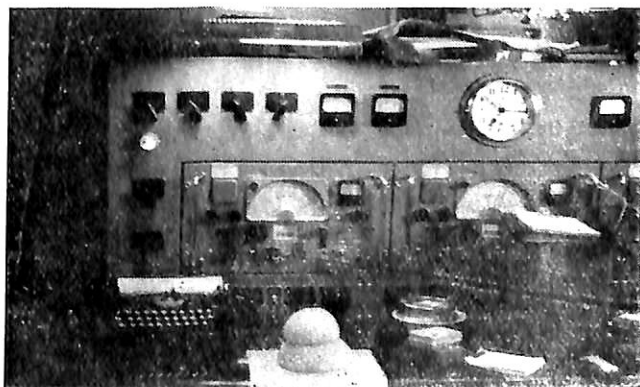


鯨延縄操業
中の永祥丸
→



←
南氷洋における
鯨肉運搬作
業(左舷船尾
甲板のベルト
コンベアー)

無線室の
スーパー
全波受信
機 →



文 献 紹 介

わが国の造船工作に適した
熔接技術確定の研究

日本造船研究協会第5研究部会

わが国における船体熔接に最も適した技術の確立のために研究が行なわれたもので、「船体熔接における残留応力および歪の軽減に関する研究」「自動熔接の実用化に関する研究」の2項目を取上げた。第1項では(1)各造船所の船体熔接工作法の調査、(2)拘束接手における残留応力に関する研究、(3)熔接順序に関する研究、(4)低温応力除去法の研究、(5)ピーニングに関する研究等が含まれ、第2項では、(1)自動熔接機の性能調査、(2)サルファークラック防止法の研究、(3)自動熔接用溶剤に関する研究について述べている。(日本造船研究協会報告 第12号 昭31年10月)

推進器翼の空洞現象および
潰蝕防止に関する研究

日本造船研究協会第7研究部会

推進器翼の空洞現象による推進器効率の低下、エロージョンによる翼の強度低下、折損等に対する問題を研究するため模型推進器および実験艇による実験を行なって空洞現象発生の諸条件を調査し、推進器材料に対してエロージョン、コロージョン、脱亜鉛等に耐える良質材料の研究を行なったもので、この他に実船に生じた翼損傷の実例をも調査した。

(日本造船研究協会報告 第13号、昭32年1月)

切欠脆性の工業的試験法の研究

日本造船研究協会第19研究部会

熔接船の脆性破壊の問題に関連して鋼材の低温における切欠脆性の研究は強力に推進されその本質も明かとなり鋼材の性質も改善されつつあるがなお不明の点が多く本研究は、現在重要にして緊急な未解決の問題の中から、切欠脆性の工業的試験法の問題をとりあげ、鋼材の切欠脆性試験法として提案されている各種試験法間の関連性を明かにし、合理的な試験法確立のための資料を得んとし、キルド鋼、高張力鋼材料についての研究を行なった。

なおこの他、脆性破壊の伝播に関する基礎研究としてクラックスターター衝撃曲げ試験、および構造用鋼の歪時効の研究も併せ行なっている。

(日本造船研究協会報告 第14号、昭32年3月)

日立B&Wディーゼル機関の低質
燃料油使用による シリンダライナ
の摩耗について

津田 甲一

低質燃料油使用によるシリンダライナの摩耗の状況を、日立B&W 74-VTF-160型、74-VTFB-160型のディーゼル機関を装備した10隻の船についてその実績を調査したもので、燃料油の使用時期の差異、取扱いやその種類による差異、またシリンダライナの材質、表面加工精度、ピストンリングの種類、シリンダ潤滑油の種類と注油量、機関の構造、使用状態と燃焼状態等非常に複雑な因子があるが、これらをよく調査し、よく知ることによって摩耗の減少が期待されるし、清浄装置、加熱装置によって機械的に、また化学的に処理して粘度を下げる等燃焼状態を良的にすること等が望まれる。また潤滑油に特殊添加剤を加えることもよい結果が得られる。

(日立造船技報 Vol.18 No.1 1957年2月)

吸込ノズルが渦巻ポンプ性能に

およぼす影響

藤田 久男・友田 澄夫

油槽船に装備した主循環水ポンプについてその配管の変化により羽根車入口付近におけるブレローティションおよび偏流によって性能変化を示すが、その状況と影響を実用に供した両吸込渦巻ポンプで実験して得た資料を報告したものである。

(日立造船技報 Vol.18 No.1 1957年2月)

中間軸受位置決定に関する一考察

飯野重工業(株)研究室研究課

軸系装置の計画に際し、各軸の長さは工作上、取付上より考えて適当に定められている。また中間軸受位置は各造船所共、フレームスペースとにらみあわせて軸受間距離を等しくするよう決定しているが、この場合は必ず中間軸接手部には撓みを生じ、現場にて数本の中間軸をセッティングする場合、各接手部の撓みによる接手の傾きを考慮する必要があったが、この傾きを0に出来れば工数節減をはかることが出来る。この軸受位置による接手部の撓みを調べた結果、軸受位置は接手面よりそれぞれ等距離におくことが望ましい。軸受位置は軸全長の約0.2位の所に設けることにより接手部の撓みおよび接手の傾きは省略出来る程度になる。また軸全長の0.1位の所にはなるべく軸受を設けないこと等が結論づけられた。

(飯野重工業技報 第2号)

日本における原子力船建造について

運輸技術研究所長
中田金市

1. ま え が き

私がまだ鉄道技術研究所の第二理学部長兼第一理学部長で、ガスタービンの研究をやっていた頃のことである。研究費が足りないで困っていたところ、船舶関係のある団体からいくらか出して貰えそうだというので、千葉市の東大第二工学部に山県昌夫先生をお訪ねしたことがあった。昭和24年の梅雨の頃だったように思う。ゴム長靴で落花生畑の中に立つておられた先生は私を教室に案内されて話を聞いて下さった。クドクドとガスタービン研究の必要性を述べ立てる私の話を顔をやや横に向けて聞いておられたが、「なぜ原子力エンジンをやらないのか。ガスタービンなんか原子力エンジンができるまでのつなぎに過ぎないではないか」と仰言ってジツと私の顔をみつめられた。私も原爆以来、原子力が新しいエネルギー源として登場して来ることを確信していたし、これを動力源として開発することに生き甲斐を見出そうと思ってはいたが、寄るべき手がかりなど全然無かった当時のこととて、直ぐに原子力に取りかかる勇氣は無かった。私は正直に私の気持を先生にお話し、いつかは原子力エンジンと取り組みたいと思っているが、差当りはガスタービンの応援をしていただきたいと懇願したのであった。

それから数年たった昭和30年にはジュネーブで原子力会議が開かれ、いくらかの文献が入手出来たので、どうやら原子力とも取り組みそうになった頃、山県先生の主催で原子力船調査会が出来た。私もそれに加えていただいて、この仕事のお手伝いすることになったのだが、思えば浅からぬ因縁があったものようである。

これは余談であるが、ガスタービンの方は先生のお口添にもかかわらず、米軍からの横槍で（といってもガスタービンに使うてはならないというのではなく）、船舶関係からの研究費の援助は受けられなかったが、それ以来船の方との関係ができて、小型ながら船用ガスタービンが作られ、長期間の実用実験の結果、種々の改造を加えて、最近では実用化への道が開けてきた。これでまず後顧の憂も無くなったので、今後は原子力エンジンへひたむきに進み得るといふ次第である。

ところで、ガスタービンの研究は負け惜しみでなく、原子力エンジンに取っても決して無駄ではなかったの

ある。船用原子炉としての適格性を持つていとされているものの一つにガス冷却密閉サイクル・ガスタービンというのがあるが、これにはいままで勉強して来たガスタービンの知識が全面的に役立つのである。

2. 原子力船が商船であるために

原子力商船をいまずぐ作れといえばできる。日本で作るとなれば数々の条件が満足されねばなるまいが、技術的にはできるにきまっている。船用の原子炉としては潜水艦ノーチラス号のものが立派に船用としての機能を發揮しているのだから、これと同じものは作って貰えないにしても、同じ加圧水型で、もつと性能のよいものは金さえ出せば作ってくれるだろう。ノーチラスは排水量 3,000 トンといわれているから、それに積まれている原子力エンジンは 2,000 トンか 2,500 トン以下に違いない。これ位の重さのものなら現在のスーパータンカーに積むことはあまり問題は無いようだ。だから金があり、作る決意さえあれば、いつでも出来ると思う。しかし、これは船ではあっても商船ではない。商船という以上、お客さんが乗ってくれ、荷主が貨物を積んでくれ、それで得られる運賃収入で船の償却費等の固定経費と燃料費等の運航費を賄った上になにかがしかの利潤が得られねばならない。船を利用して貰うためには船の安全性が納得行くものでなければならぬし、また原子力船だからといって特別運賃を払って貰う理由もないから、固定経費と運航費の合計が在来の油焚き船のそれを上廻ったのでは駄目である。

ところでノーチラス号用の原子力エンジンは最初のものであったため大事を取り過ぎたのか熱効率が悪く、とても現用の蒸気タービンに及ばない。また原子炉の製作費も高いから、原子力船はできては商船ではあり得ないわけである。それにもかかわらず、お膝もとのアメリカでも、ソ連でも、ノルウェー、イギリス、その他の国々でも原子力船を作ろうと努力しているのは何故だろうか。

3. 原子力船で始めて優秀船ができる

原子力を使えば、いままで考えてはいても、油焚き船では何ともなし得なかった船の優秀化がわけなくできるからであろう。

船の優秀化の方法はいろいろあるが、速度増加をまず第一に考えてみよう。いまの貨物船にしろタンカーにしろ、15～17ノット程度の速度で走っているが、何故もっと速度を増して25ノットなり30ノット、さらに進んで50ノット、100ノットとしないのであろうか。速度を倍にすれば、航海回数も2倍となって資本の回転率がよくなる筈であるが、船型にもよるが、速度を倍にするには一般的にいて所要馬力は8倍になり、燃料は4倍程度必要となる。いま4万重量トンのタンカーで、日本から中東地区へ原油を積取りに行く場合を考えると、片道4,000トン程度の燃料を自分で消費する。この船の速力を2倍にすると消費燃料の量は16,000トンとなり、積荷が12,000トンも減ってしまう。このように油焚き船ではこのような犠牲を払うことなしに速度の増加は望み得ない。しかるにこれが原子力船となると、消費する燃料は数キログラムに過ぎないから、それが4倍になろうと10倍になろうと殆んど問題ではない。それで原子燃料の価格が安くなれば、船の速度増加は原子力船では比較的容易にできる。但し、船速をどの位にするのが最も経済的であるかはその船自身の諸条件から求められねばならない。イギリスの原子力船は150ノットの潜水船にするのだというようなことが新聞紙に出たことがあるが、その真疑はしばらくおくとして、ここまで速度を高めるのは一般商船としては不適當のように思われる。これは恐らく何か特殊の目的に使われるものであろう。

4. 潜水船の問題

原子炉はその発熱には空気を必要としないから、潜水船の実現に好都合である。潜水艦がまず作られたのも原子炉のこの特性を活用したものであって、ノーチラス号も全航程55,000マイル中の半分は潜航したといわれている。アメリカ、イギリス、ソ連等で原子力潜水艦が建造されつつあるのは当然であろう。

潜水商船が実現する可能性はどうかというと、高速化をねらえば、潜水船にした方が有利だという線がどこかに引けると思う。速度が大になるほど抵抗の中で造波抵抗の占める割合が大きくなって来る。ところが船が全然水中に没しているところの増加がないからある速度以上では潜水船の方が抵抗が少なくなる。この点がとてつもないほど高速度のところであれば問題外であるが、4万トンタンカーをそのまま沈めた場合には23～25ノット附近に両抵抗曲線のクロスする点がある。

但し、潜水船にすれば船殻を耐圧構造にしなければならないし、港に入るときに潜没したままで入るか、浮上するかによって、港湾設備にも変更を加える必要が起る

かも知れない。その他潜没航海中の航行用計器などの問題もあって、これを実施するには解決しなければならぬ問題が多々あることを知らねばならない。

5. 諸外国の原子力船計画

アメリカは1954年に原子力潜水艦ノーチラス号を他国に先がけて進水、就航させた。この艦は以後2ヵ年近くの日子的間に燃料無補給で約55,000哩を航海した。この実用実験は成功裡に行なわれ、艦の性能も予想以上であったと伝えられている。

2番艦のシーウルフ号はノーチラス号の原子炉が加圧水型であるのに対し、ナトリウム冷却型であった。この艦は1955年7月に進水したが、ナトリウムによる腐蝕のために長い間モタツていた。それで、この型式の原子炉に見切をつけ、その後建造を決定された10数隻の潜水艦の原子炉は全部最初の加圧水型に戻ってしまっている。しかしナトリウム冷却のこの困難も何とか解決ができたらしく、今年の1月にシーウルフ号も処女航海の途に上ったようである。この艦は3,260トンでノーチラス号より大きく、また速力も速い計画であったが、実験の結果はどうであろうか。(註：シーウルフ号は3月30日就役式が行なわれた)

原子力商船については作るのはまだ早いという見解も伝えられている。それは経済性において在来船に劣るし、また危険防止についても十分な見通しが得られていないためである。それにもかかわらず、アイゼンハワー大統領は原子力平和船を作ることを命じている。この船は大体C-4マリナー型貨客船となる模様で、総トン数は約1万トン、軸馬力は2万馬力、速力は20ノットを目指しているようである。この船は経済性を度外視して国家予算で作るものであって、その目的は原子力船に生ずる未知の諸問題を解明すると共に乗員の訓練をしようというのである。この船は公開ということになっているので、われわれの参考となると思われる。この船の原子炉は加圧水型となる模様で、バブコック・ウイルコックス社が注文を受け、すでに製作している由である。完成には今後39ヵ月を要するという。

アメリカはこの他それぞれ4,000万ドルで2隻の4万トン2万馬力の原子力タンカーの建造を計画している。この内の1隻は加圧水型原子炉をもつことになっているが、他の1隻はもっと進歩した型の原子炉、すなわち、ガス冷却、密閉型ガスタービンを積むということになっている。

ソ連では面している海の大部分が北極洋であるためか、原子力砕氷船と北極洋用潜水貨客船を計画してい

る。

前者は排水量16,000トン4万馬力の優秀船で昨年2月に設計を完了し建造に着手している。原子炉の熱出力は20万KWで、その半分で船を推進し、残りの半分で高圧高温の水蒸気を作り、それで水をとかして進むという構想のものである。

ノルウェーは早くから原子力商船の研究に熱意を示している国である。目標は32,000重量トンのタンカーで、軸馬力は2万馬力、速力は18ノットとなる計画である。原子炉は重水の沸騰水型で熱出力64,000KW、熱交換器を所有し水蒸気を作りそれで蒸気タービンを動かす。

その他、イギリス、西ドイツ、フランス、オランダ、スウェーデンなども原子力船建造計画をもって研究をすすめている。

7. 船用原子炉の特異点

船用原子炉もその核物理学的諸問題では発電用原子炉となら異なるところはないが、技術的諸問題においては大いに異なるものであると思う。

船用としてはまず第1に小型軽量でなければならない。大きくて船に積めなかつたり、また積んでも貨物を積む空間を大きく占領するようなものでは船用として不適格である。聞くところによるとコールドーホール型の発電用原子炉は発電原価が大体日本の火力発電と同等であるという。しかしこれは現在のコールドーホールにある5万KW程度のものでなくて、14万KWが2個1組となった28万KWという大きなユニットの場合の計算による発電原価だということである。発電の方で採算が取れる頃になれば船用も大体同じである筈であるが、このような大きなユニットでの問題であると、船では困るのである。船用の原子炉は差当り7万~10万KW程度でよく、大きなユニットでは船に積むあてがないというのが目下の状況である。従ってこの程度のもので採算がとれるようになってくれなければならない。

次に船用原子炉は動揺状態におかれることが当たり前でなければならない。従って動揺しても出力が安定でなければならない。またそのために炉が損傷するようなことがあってはならない。発電用炉では地震の際に炉に加わる力が重力の $\frac{1}{3}$ 程度になると炉を停止するように制御棒が動く由であるが、船では重力と同じ位の力が作用する場合も稀ではないことが実測の結果分っているので、このような力が作用しても大丈夫な材質と構造を持った原子炉でなければならない。

船用原子炉はまた発電用のものに比べて、激しい出力変動に堪え得るものであることが要求されている。

船はまた衝突、座礁等の事故を起さないとも限らないがそんなとき、乗組員、乗客等に有害な放射性物質を浴せたり、また海中に流出せしめたりするようなことがあってはならない。

乗組員は常時船内にあるため、炉の遮蔽が不十分だと制限以上量の放射線を浴びるおそれがあるので、これらの点は特に留意されねばならない。

7. 船用原子炉としてどのようなものがよいか

原子炉はその使用燃料の種類、減速材の種類、中性子の速度等によって非常に多くの種類がある。その内船用として有望であるとしてアメリカで開発に努めているのは次の6種類である。

加圧水型、沸騰水型、金属ナトリウム冷却型、
ガス冷却型、液体均質型、増殖型

これらのものの詳しい説明は省くが、加圧水型はノーチラス号に使用され、船用としての適格者第1号である。いまずぐ作れといわれれば誰でもこの型を選ぶだろうといわれているものである。中性子の減速と炉の冷却は加圧された軽水で行ない、これと熱交換器で熱交換を行なう2次軽水が水蒸気となって蒸気タービンを廻すものである。ノーチラス号のものは熱効率が悪いが、その後計画されているものは圧力も温度も高く、やや改善されている。

沸騰水型は原子炉の中で減速兼冷却を司る軽水が蒸発して水蒸気となり、これで蒸気タービンを廻すもので、熱交換器不要で簡単であるが、放射性物質がタービン内に入るので遮蔽の範囲が広がる欠点がある。

金属ナトリウム冷却型はシーウルフ号用の原子炉で、水の代りに溶融した金属ナトリウムが炉内を循環して炉の熱を奪い、熱交換器で水にその熱を与えて水蒸気を作り蒸気タービンを廻すもので、ナトリウムの沸点が高いのでかなりの高温度まで低圧に保ち得る特徴がある。ただしシーウルフで経験したような腐蝕の問題やら、これが系統外に洩れ出た場合、空気や水と爆発的に化合するところに難点がある。

ガス冷却型は炉の熱を高圧のガス体によって除去せしめ、これで高圧高温となったガスをガスタービンに入れて効力を得ようとするもので、ガスとしてヘリウムを使用すると、このガスは原子炉内に入っても放射性を帯びず、熱交換器も不要、遮蔽も炉の部分だけで済むので簡単に軽いのが特徴であり、船用としては有望な炉の型式である。

液体均質型原子炉は燃料として硫酸ウラニルといったウランの塩類を用い、これを重水中に溶かして使用する。この炉は制御棒は不要で、反応室内の溶液の塩の濃

度によって反応の強さがきまる。この炉は運転中溶液内に生ずる核分裂生成物を絶えず連続的に除去するので長時間連続運転に都合がよい。

増殖型というのはウラン金属中燃料となり得るのはウラン 235 という同位元素のみで、これはU金属中僅かに0.7%しかなく、大部分は U_{238} という原子量が238のものであるが、この中に中性子が飛び込めば、プルトニウムに変わり、これがまた燃焼するのである。燃料たる U_{235} が1個消滅すれば P_{239} が新に1個発生し、燃料成分の増加作用が絶えず起るような炉を増殖炉といい、原子炉の最終の目的はこの型式の炉に進もうとしている。

アメリカではこれら各種の炉について実験しつつあるので、これらのうちどれが船用として最適であるか本年中にその結果が分るといふことである。これが明らかになればわれわれとしても方針をきめるのに無駄をしないで済むであろう。

8. 日本の原子力船計画

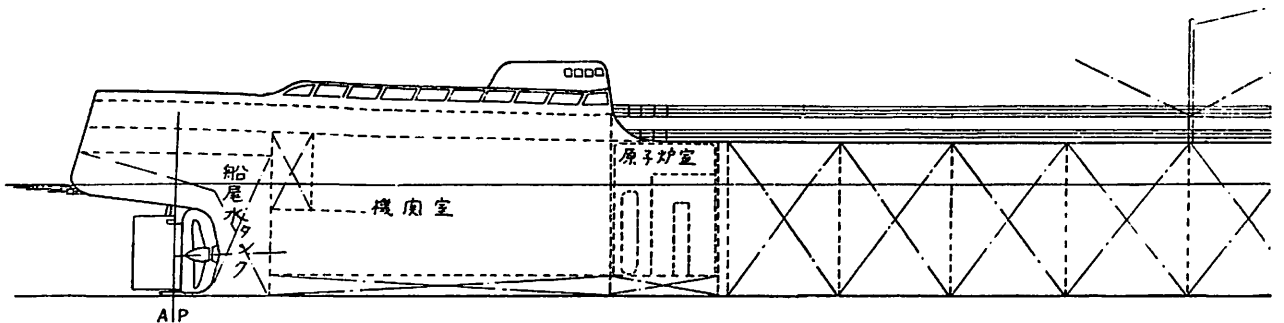
前述のように世界の重要な海運国では将来の船用動力は原子力になるという見透の下に原子力船の研究を推進している。

石炭を動力源とする火力発電が資源涸渇のために発電計画が必要に追いつけず、どうしても原子力発電に進まねばならないというのであるが、その資源が石炭の $1/10$

しかない石油に頼っている船の動力源もまた同様の理由によって原子力に頼らざるを得ないのである。また石炭石油の如き有機化合物は徒らにこれを燃焼によって浪費することなく化学の材料として有効に利用すべきである。ウランなどは自然に放置しておいても宇宙線内の中性子によって自然に消費するものであるから、むしろ積極的に核燃料として使用した方がよいと考えられる。

また前述のように原子力を利用すれば、船を優秀化することができるのであるが、世界中の大海運国が原子力利用の優秀船を海運競争に投入して来た場合、われわれが在来船でこれに対抗し得るや否やが問題である。昨秋アメリカがマリナー型優秀船3隻をニューヨーク航路に投入したためにわが海運界の受けた打撃は大きなものであって、それまで邦船1隻当りの平均集荷量が4,000トンであったものが、2,500~3,000トンと減ったという事実は、優秀船には運賃の高い貨物が集るといふ原則を如実に証明したものと見えるだろう。

アメリカでは1,000トン以上の鋼船3,255隻中93%が近い将来(8年以内に)船齢に達し、代船建造の必要に迫られている。もし原子力平和船が成功すれば、この代船のかなりの数が原子力船となる可能性が考えられる。これらのことを考え合せるとわが国としても原子力船をいまずぐ建造しないにしても、必要ならばいつでも建造できる潜勢力を養っておく必要があるし、また計算や陸



40,000DW 20,000 HP 原子力

上の実験ではどうい計り知ることのできない種々の問題が実船では起るに違いないので、できるだけ早い機会に1隻でもよいから原子力船を作り、原子力船の運転の経験を得ると共に原子力船乗組員の訓練を併せ行なう必要がある。

このような大きな仕事はわれわれだけではどういなし得ないので、原子力船調査会と一体となって研究を進めている。

原子力船の船体関係では船体小委員会が作られ、原子力船の船型、構造強度、潜水船とした場合の諸問題について計算または模型実験によって検討を進めている。

機関部小委員会ではまず原子力船に必要な原子炉の型式を求め、それと組合せるべき動力装置の研究、補機の研究等を逐次進めて行くつもりである。

現在有望と思われる炉の型式として、加圧水型、沸騰水型、ガス冷却型について検討中であるが、本年6月中には一応の成果を出したいと努力している。

対象となる船は何であってよいわけであるが、各人がマチマチの問題をやつたのでは後で比較に困るので、船は載貨重量4万トンのタンカー、軸馬力は2万馬力として試算することにしてゐる。大型タンカーを選んだのはこの船種が採算的には一番有利であるからだ。加圧水型を調べるグループは2つあって、その1つは4万馬力のものについて試算中であるが、これは最近タンカーが

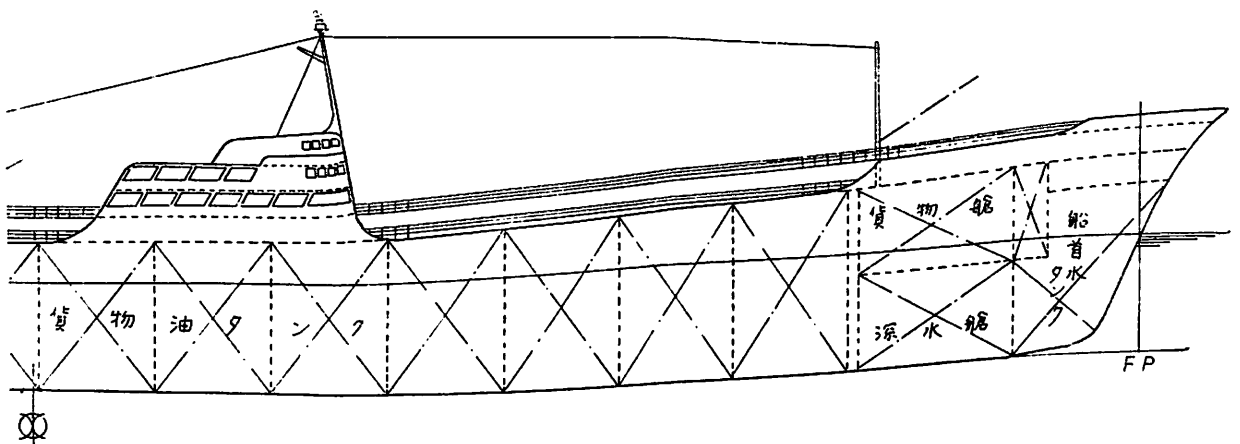
超大型となり8万~10万トンのものが続々建造される趨勢にあるのでそれに対処するためのものである。

この試算の結果とアメリカの各種の原子炉の実験結果とをにらみ合せて、本年中には船用原子炉の型をきめ、それに基づいて熱出力約1万KW程度の実験用原子炉を昭和33年度には発注し、昭和35年にはその炉による動揺実験、出力タービンと組合せの総合運転等を行なつて実験資料をとり、昭和36年には7~10万KW程度の熱出力の実用船用原子炉の設計を行ない、昭和40~41年頃までに出力2万馬力程度の原子力船を建造したいと思つてゐる。

カットの図は4万トンタンカーに出力2万馬力の原子力エンジンを搭載したものであつて、遮蔽を含めたエンジンの総重量は2,000トンとなつたが、これは在来のエンジンと燃料との合計重量より2,500トン程度軽なつてゐる。

主要寸法

垂線間長	203.00m
型幅	28.60m
型深	14.70m
型吃水	11.00m
排水量	52,631kt



油槽船概略図

欧米の原子力事情を見た一サラリーマンの印象

三菱造船株式会社

藤 永

昨年9月より11月の間、アメリカ、カナダ、フランス、イギリスの原子力関係施設を原子力産業使節団の一員として見学して来た印象を記すことになるわけですが、いろいろの方が同じような所を見学され、いろいろの機会に話され、また書かれているので重複することが非常に多いと思われまゝ。

従ってここでは出来るだけ重複しないように努力したいと思ひますが、そのためここに記すことは通常いわれていることとやや異なる点があると思われまゝ。

(1) 個人の見解であつて公的なものと異なること

お断りしておきたいのはこのような点でここに書くことは原子力産業使節団の一応まとまった意見でもなければ、また私が禄を食んでいる会社の意見に沿ったものでも無く私が全く個人として感じたことを記したものです。また少なくとも船舶技術という名の雑誌に書くにはあまりにも技術的な面の少ないものであります。これもやれコンソリデーテッドエジソンの原子力発電所の計画は出力が何万キロでフローダイヤグラムはどうなつていてと書くのもいろいろのものに発表されたのを繰返すに過ぎないのみならず、外国に行つて驚いたことにはいろいろと確定的のように発表されているものもその後の新しい実験結果等によって絶えず変化しつづつあることであつて、ここに書くことは意味の無いものともいえるわけでありまゝ。変りつづつあるというよい例は二重サイクルボイリングリアクターで、恐らくは私達が聞いて来たものとは現在はずでに変化しているのではないかと思ひます。比較的安定していると思われる SHIPPING PORT の PWR 型でさえ未だ確定しないものがあります。

(2) 原子炉メーカーとは如何なる形態のものか

まず私は現在属している会社の性質上原子炉のメーカーというものは如何なる形態をとるものかを一番大きな関心を持って見聞して来た次第ですが、これに関して旅行中見学或いは説明を聞いたものとしては ① General Electric 社、② North American Aviation 社、③ American Machine & Foundry 社、④ Babcock & Wilcox 社等です。但しここで米国の民間原子力工業が如何なる状態にあるかをちょっと書いておきましょう。

(3) アメリカの原子力平和利用は未だ始まったばかりであること

いろいろの見方はあるでしょうが、米国原子力産業会議 (Atomic Industrial Forum) の事務局を訪問した

際、Nucleonics 誌の編集者 Luntz 氏 (中立的な立場にある人) 等の話を聞き、また使節団の主要な目的であつた米国原子力産業会議の1956年の年次大会における U. M. Stacber, Chief Civilian Power Reactors Branch Division of Reactor Development U.S. Atomic Energy Commission の「A General Survey of Reactor Economics」なる講演等より一昨年のジュネーブ会議に続く頃を頂点として米国の原子力平和利用熱ともいふべきものは下り坂になっていることを知りました。しかしこのことは今後米国の産業界の関心が薄れて行くということでは無く、一時の熱狂がさめて着実な考えに基づいた出発を始めたという意味であつて、再び上昇線を辿ることは確かであります。即ち最初はよく解らないままにわれわれもこの新しい産業分野に入って来たのが案外そう易々とは儲らないということが漸次判明したわけで、結局現在までに原子力産業で利益を得たのは材料メーカー、計測器メーカー、建設業者に過ぎないという話でありました。従つて前記の年次大会に附随して行なわれた展示会でも、直接的に原子力工業に関与する会社の数はある程度整理され、その整理されたものがやつと本腰を入れ始めたという状況のようであります。

そこで各会社が如何なる状況かを見聞した範囲で記しますと、まず GE 社はサンフランシスコ郊外のサンホセに平和利用のみを目的とした工場を昨年度から開いたわけで、ここはもとモーター工場で現在80,000平方フィートの設計および事務所工場を建設中ですが、結局設計の仕事と金属ウランを入手して燃料エレメントの成型加工をする仕事がこの工場の主要な仕事で、訪問した際には Boiling Water Reactor の工学的な設計資料を得るために二つの実験装置を持っておりました。その一つは沸騰しているコアーから蒸気ドラムへの汽水混合物の上昇をプラスチックの管を使い蒸気には空気を代用して実験する装置で、これはちょっと運転して見せて呉れ、上昇管の振動状況と上昇管中での汽水の剝離状況を見ました。あまり高尚な実験データが得られるとも思はず、G. E. 社ともあろう会社が今頃このようなものと思われぬでもありませんでした。

もう一つの装置は燃料のかわりに電気抵抗発熱体を代用して沸騰現象を実験するものであります。ちょっと脱線しますが後になって米国側の中立的な人から原子炉は軍需での発展の経緯から Westinghouse 社と G. E.

社とが主流となっているが、遠からず Babcock & Wilcox 社, Combustion Engineering 社, 或は Foster Wheeler 社といったところが主流となるのではあるまいかという話を聞きましたが, G. E. の上記の状態よりこの意見に賛意を感じる次第です。

さてこのサンホセの工場から約30哩離れた Valesitos という所に1平方哩という広大な地域に研究所をやはり建設中で, その設備は, ①二組の臨界実験のやれる建物, ②放射性物質を取扱う実験室(ホットラボ), ③出力5,000KWの沸騰型動力炉プロトタイプで, いずれも建設途中でありました。③のものは原子炉の球型コンデンサーを半球だけ地下に埋めるようになっており, その地下の部分が大略出来ており, そのコンテナー外にあるターボ発電機および制御送電設備は建物がやっと形を成した状態でありました。

(4) 再び原子炉メーカーは如何なる形態をとるか

上記の G. E. 社の状態が大略他の会社の場合も当てはまるわけであって, 今回の視察で私が得た原子炉メーカーの形態は, ①燃料の加工成型工場, ② Canned Pump, Glandless Valve, Control Mechanism, Electro Magnetic Pump 等在来の機器になかった部品の製作工場, ③ Exponential Experiment 或は Critical Experiment をする設備, ④ Hot Laboratory といった形態であるようです。前記 G. E. 社も大略このようなものですし, 写真によって説明された B&W 社の Lynchburg の工場, また Alco Product の工場, Combustion Engineering 社の形態等, みな多少の差はあっても大体において上記の形態であります。但し Westinghouse 社では上記の外に実験炉をもっており, これで完璧な形態ではないかと思われまふ。この Westinghouse 社ではピッツバーグ郊外の CAPA (Commercial Atomic Power Activity) と称する研究所を見学しました。同社がペンシルバニアパワーライン15万キロワットのための水均質炉に関する実験を行なっておりました。酸化ウランの粉末を水に懸吊した液の流動状態, エロージョンの試験, 高温高压管系よりの液の抽出注入等の実験を見せて貰いました。

(5) いろいろの発表から予想する状態と現実とは相当の距離があること

15万キロといったものが発表されているのを日本で読む場合の印象からすると, 未だこのような実験をやっておるに過ぎない状態かとちょっと意外な感じでしたが, このことは前記の G. E. 社の場合もいえることでその他の所でもこのような失望はいたるところにありました。

例えば船の原子炉に関心を持つ方は Ford Instrument 社が発表しているクローズドサイクルガスタービンと組

合わせる高温ガス冷却原子炉の模型の写真を見ておられることと思いますが, これもその一例或はさらに極端なもので, この写真から感じる現実性とは相当の距離のある初期の段階にあることを知り非常に失望した次第であります。この炉に関しては年次大会で「Gas Turbine Reactor」と題し Ford Instrument Company の Director of Nuclear Engineering の Theodore Jarvis 氏の説明がありましたが, 「Hot Channel Factor については如何」という質問については「未だ全く考えていない」という有様でした。結論として種々の雑誌等に麗々しく論文が発表され或は繰返し広告されることによって印象づけられる状態は実状とは相当懸隔のあるものであることで, 実に多くの事例でこのことを感じました。私自身 LMFR 型等 Fox 博士が何時になったら成功するか全く予想出来ぬという話を聞きことに意外の感に打たれました。B&W 社がこれに手を出していますが, 目当があつてやっているのでは無いこともいっておりました。

(6) 原子炉メーカーと下請とのこと

少々脱線しましたが, 上記の形態の原子炉メーカーが実際に炉を製作する場合自工場で製作する以外は外注することになります。 SHIPPING PORT の PWR 型の場合, ウェスチングハウスは唯コアの部分の他を少し自社で製作しているのみで, 厚さ8' 総重量230ton に及ぶ巨大なる圧力容器は Combustion Engineering 社, 熱交換器は2種類4基で B&W 社と Foster Wheeler 社というように下請けさせております。他のもの例えば上記 G. E. のものも圧力容器, コンテナー等みな下請けで, この場合にはあまり著名な会社でもなくこの点では原子炉だからといってなんら在来のものと異なるところは全く無いということを感じさせられた次第です。

(7) 仕様書さえしっかりしておれば絶対に立派なものが出るということ

しかしこの下請けということ非常に感銘を受けたことは, 米国では仕様書というものが明確であれば下請けに発注したものは間違いなく仕様書通りのものが出るということでありまふ。このことを文字通りに解釈すればなんの変哲も無いものですが, 日本では必ずしも文字通りにことは運ばないのが実状ではないかと思われまふ。使節団がデトロイトエジソンで目下その安全性の不安のために米議会でその設置が多少論議されている10万キロワット高速増殖炉の説明を聞いた際のことでありまふが, 上記のことに関する米国側の観念と日本側の観念との差をまざまざと感じた次第です。この高速増殖炉の設計は20数社が集合した Power Reactor Development Company なるものが設計, 製作, 建設をするわけでは

が、この仕事の責任者ともいべきものが明確でないのが日本側には何とも釈然としないことでありましたが、米国側は設計し仕様を決めてその仕様に基づいて部品を分担して製作すれば必ず立派に出来上るといふ強い信念を持っており、日本側の責任は誰がとるのかという質問の意味がのみみだめな様子でした。また日本の技術者として実に羨しく思ったのはこの高速炉の一つの問題点は燃料の取替操作機構ですが、これを多額の費用をかけて実物大のものを原子炉と大略同じ熱的条件下で動かして改良してゆき決定版を作るといふ話に対し、日本ではかなり複雑なもので、しかし開発の状態にあるものでも設計者は多くの場合一発必中を強制されることです。

このように仕様さえしつかりしておれば必ず立派なものが出来るといふ確信は見て歩いた如何なる場所でも同じことで、前記の SHIPPING PORT しかり、アルゴンヌ国立研究所の沸騰水型実験炉しかりといふ次第です。

(8) 日本の原子炉メーカーのこと

このことは原子炉メーカーは如何なる形態をとるかということをも日本の場合について考えると、米国のように原子炉特有のものにのみ設備投資を極限するわけにはいかないと考えられます。前記のように大体において米国でさえ一昨々年の暮或は昨年になってやっと多少の設備投資を始めた状態で、日本は5年後に何10万キロ或は何100万キロの原子力発電を必要とするといふ大騒ぎするため多くの人々が考えている程原子力発電というものには進んだ状態には到達していません。殊に船用に至っては経済性を全く問題にしない軍用は別として、商船用に原子力推進が現在の原動機と経済的に必適する時代はそう早く来るとは誰も考えておりません。年次大会で Louis H. Roddis, Deputy Director, Division of Reactor Development, U S Atomic Energy Commission の「Nuclear Powered Merchant Ship」なる講演を聞いた外、G. E. 社と A. M. F. 社, General Dynamics 社等で一応船用原子炉に関する話を若干聞きましたが、結局米国としては他の国に後れをとることを恐れることと商船用としては如何なる点が問題があるかはやはり実際に作って運航してみなければわからないために、とにかく造ってみるといふのが本音のようです。話をした人も公式の講演の時は一応経済的に引合うような計算例を示したりしておりますが、晩餐のとき等やや非公式な席ではその人自身大変懐疑的であることが二度程あって考えさせられた次第です。いろいろの公式の発表もやはりなんらかの意図のものに歪曲されている場合があることを忘れてはならないと思います。このような状態ですから原子炉メーカーも日本の場合ジャーナリズムに踊らさ

れ、また会社間の競争意識等のためにあまりに早く手を広げるとある時期には意外な失望を味う可能性が無いとはいえないと思います。また反対に米国の平和利用の原子炉のためのメーカーの設備投資、例えば1,000万ドル乃至3,000万ドルといった話(どの会社がといふのは条件を明確にする必要がありますし当り障りもあると思われるので記しません)を聞き、またその実際の状況も見学すると一応多額とも考えられますが、原子動力の将来の発展を考えれば小さなものだとも考えられます。

そこで私達もこれぐらいのものならちょっとした日本の会社でも独力で充分やれると感じたことは事実です。

しかしよく考えてみると、米国には軍用を目的とした原子力研究という大きな背景があることを考慮に入れねばならないわけです。その上に米国はその強大な資本力および政治的な勢力圏の外に、原子力の分野においては濃縮ウランという、強力な懐刀をもっているのです、ある意味では生殺与奪の権をもつともいえないことは無いわけです。平和利用を目的とする米国メーカーも何といつてもこの国家的な底力を背景にもつことを忘れてはならないわけです。技術者の陣容からいっても G. E. 社でも Westinghouse 社でも平和利用に関与しているのは極く一部であります。またメーカーとして日本のメーカーと著しく異なる他の一つの面は、平和利用に関する限り未だ米国内では特殊な地域を除いては原子動力が経済的と考えられる状態になっていないので、海外への輸出を目的とする小型のプラントに主力が注がれていることであります。日本でも海外への小型炉の輸出も全く問題にならぬことではないにしても、従来の海外での技術的信用、開拓された市場の狭隘等でそう思うようになるとは考えられないのが実状です。但し船用が早く発展すればこの方で小出力の炉も展開するでしょうが、その方よりは発電設備の方が大きく発展すると思われしますので、メーカーとしては如何にしてこれに進出するかということはある意味で米国のメーカーよりも著しく困難な問題を持っているというわけでありませぬ。

(9) 将来如何なる型式の原子炉が発展するかは皆目見当がつかないということ

さらにこの問題を複雑にするのは如何なる型式の原子炉が将来発展するかということです。アメリカ、カナダ、フランス、イギリス等を廻った結論としては、結局全くわからないというのが正直なところですが、最近日本では PWR 型とコルダールホール型とが非常に喧伝され如何にもこの型が相当の発展を見るかの如き印象を受けなくてもありません。また事実この型の炉が将来大きな発展をするかもしれません。しかし何故このように騒がれるよ

うになったのかということ、真実はこの二つのみがとにかく原子核分裂反応によって実用的な動力を発生することが出来ることが実証されたというに過ぎません。

英国もこの型に絶対の優位性を認めてこれを採用したわけではなく、英国が原子動力研究の初期に与えられた条件、即ち濃縮ウランは無い、重水も思うようにはならぬ、しかし動力源の枯渇は目前に控えているという状態で、他国に依存することも出来ないというのでは、コルダール型に帰着せざるを得なかったのは当然であります。たまたまこれが予期した通り或は種々の研究成果により予期以上の成果を得たという次第で、英国では一応近い将来のものとしてこの型をある程度発展させることにしたわけであります。英国がこの型に満足したのではないことはハーウェル研究所で他の型式に重大な関心をもっていることを知ったことでも窺われます。また5グループのメーカーのうちのあるものは一応みなコルダール型を現在やっておりますが、私達には他の型を個人的に推賞したことですらありました。話はちょっと脇道にそれますが、英国がその古い植民地を基盤とした海外の発電プラント市場を米国に荒されることを苦慮していることは二、三人の話で強く印象づけられました。

フランスも同じような立場であると思われます。但しフランスは独自のプライドとでもいうべきものをもっていて、同じ天然ウラン石墨炉といっても英国のものとはかなり異なる点もあり興味深いものがありました。出来ることならば英国とフランス両方を研究してその長所を採り入れることが出来れば、日本独自のものの発展も出来るのではないかと考えます。

米国では実に種々の型式のものが試作されており、各々説明を聞けばその型式が一番よいような話をしますが、どれがよいのかは全くわからない状態であります。例えばオークリッジ研究所ではホモジニヤス型が試作され、われわれが見学した際にはコントロール室の調整中で殆んど出来上っており、昼食後の講義では有名なるレーン博士からホモジニヤス炉の特殊性について大いに吹聴されましたが、夕食の席で実際の担当技術者の話を聞くと、よいもの一つだと考えて研究しているが運転してみなければ何ともいえない。結局この炉の場合、漏洩の試験をするようなもので相当期間運転しなければこの炉の価値など論議出来るものではないというようなことでした。私としては数種のものも消えさるとしても、幾種かのものが決定的な優劣等判定されないままに共存して行くのではないかと思います。日本では現在 PWR 型とコルダール型がやかましく議論されておりますが、その炉が導入されるこれから4年後頃には米国その

他で実に様々な炉が運転し始めるということをおぼろげに忘れないと思います。即ち経験をj得るために最初に導入する型式に過ぎないということをお明確にする必要があることを強調したいと思います。

(10) 国家の強い統制は如何ということ

このようなことを考えて来ると、米国のメーカーの状況を見てこれならちょっとした日本のメーカーでもやれんことはないというような印象も次第に心細に結論に屈服せざるを得ない次第です。では英国やフランスのように徹底した国家の統制或はアメリカ式な下に進むかということではそう簡単には行かぬと思われまふ。島国根性というべきものその障碍の一つでしょうが、他にもいろいろ困難性があると思われまふ。私は一介の薄給のサラリーマンですので特に印象深かったことをここに一つ記しておきたいと思ひます。つまらぬことのようにありますが、このことは日本の原子力の発展の進路に対し蔭の影響を与えるものではないかと思ひます。米国の各メーカーの原子力担当者はどの会社でも非常に多数もと AEC に属していた人がおり、その人々が主体となっているところもあります。デトロイトでドッジ旋風で有名なドッジ氏等も参加された昼食会の席である日本の会社の社長が「私は40年以上現在の会社に勤めている」と話されたところ40年「同じ会社につとめるとはよくよくの能なしである証拠である」という米人側の話であった由で、人の交流は実にはげしく高給で迎えるところにとどんで移って行くのが習慣であり、原子力関係も例外でないわけでありまふ。また AEC の管理する国立の研究所はどこかの会社或は数社の会社が運営を委託されており、例えばオークリッジ国立研究所はユニオンカーバイト社が現在運営しておいて、従業員には AEC の人とユニオンカーバイトの人が両方いるわけであり、日本側としては官民の給与ベースが異なるという観念で AEC の人とユニオンカーバイト社の人との給与の調整について質問するのですが、先方は何故このようなことが質問されるのか理解出来ない様子でした。

また一般の研究所として General Motors の Technical Centre, G. E. 社の中央研究所を見学しましたが、優秀な技術者を集めるために設備の優秀を競っていることは想像を絶するものがあります。

日本では学校を出て一つの会社に入ればそれが大体において一生の運命を決しかねませんし、会社を転々とすることは原則として不利であり、同じ会社においても本流を外れて一時研究所等に出向くことが有利な場合が少ない等全く反対の現象があります。

原子力とはよほどかけ離れたことを長々と書きましたが、このような見方もあるというので何かの御参考になればと存じます。

船用原子炉および推進機関について

石川島重工業株式会社
山田英一郎

1. 緒言

今日われわれが原子力を利用する問題としては動力への利用とアイソトープの応用とが考えられるが、動力への応用という利用面がなかったならばこれほどまでに取り上げられなかったと思われる。原子動力を利用する場合、われわれが始めから注目した分野は船舶の推進と発電とである。これらによる燃料消費は在来の石炭石油燃料の面で考えても船用と発電用とで大体同程度の量が消費されており、この二種の用途に相当大量の燃料が使用されていることや非常に勢いで年々需要量が増加していることを考え合えると、燃料資源の面から見ても船舶用動力源として取り上げられるのも当然のことであろう。例えば世界商船の使用する重油の総量は年間に24,680万トン以上に及び、全世界石油需要量の1割にもなろうとしている状態である。

船用機関として現在用いられているタービン機関、ディーゼル機関も、その基本的作動原理は陸用のものと同一であるけれども、実際に設計製作することになると使用条件の異なるため船用と陸用とでは非常に異なっているのと同様に、原子炉の場合にも当然このことがいえると思われる。しかし現在のところ諸外国の船用原子炉および原子力船に関する研究報告はまったくないため、どのようにして研究開発されているかを知ることが出来ない。従ってわれわれも独自に研究を進めておいて将来に対して充分目を開いておく必要がある。海運界の傾向として現在のところ、船舶の高速化、大型化が促進されている一方、9,000万総トン以上の多きにのぼる世界の総船腹量のうち相当数が老朽船であるため、これに対する代船建造のことも合せ考えると、今後相当数の新造船が必要なことは現在の状態を見ても知れることである。従って原子力船が経済性の面でも充分採算が取れるところまで開発されれば、船用原子炉の必要性もまた増加して来ることは明かであるし、船舶の大型化、高速化を共に考えると在来の機関では積荷容量が相当機関関係特に燃料にくわれるため不可能であり、燃料油のいらぬ原子力船に着目するような傾向にある。原子力を船舶の推進に応用することそのものも技術的にいって魅力のあることは確かであるが、そのめざす船用原子炉の総合的経済性というものを確立することであり、このためにいかなる新

技術を使用すべきかを解明することである。しかしこのためには非常に広範囲の問題を含んでいる。例えば造船学、中性子物理学、機械工学、材料および冶金学、医学等に互いに関連があり、これらを総合的見地から検討して最良の設計点を求めなくてはならず、研究開発組織としても非常に大規模のものが必要である。そこでこれらの諸問題点のうちいくつかを取り上げ船用原子炉を中心に種々の考察をしてみることにする。

2. 船用原子炉の基礎的問題

現在のところ動力用原子炉の技術が初歩的段階にあり発展の過程にあるために、特に船用原子炉の場合、技術面、経済面からの検討を行なうことは極めて困難であり、且つ不確定な要素が多いが、原子力船を建進する時までに考えておかななくてはならない基礎的問題について考察してみよう。

米国では相当量の原子力艦艇および若干の商船の建造が計画され建造途上にあるので、これらが近い将来に運転に入れば案外われわれが心配していた点が平気であったり、また思わぬところに問題があったりすることなどもすべて知れるが、これは相当先のことである。従って非常に限られた基礎によらざるを得ないが、現在は現在なりの考え方が必要であろうと思われる。そこで船用原子炉の研究の要点として採用すべき原子炉の型式の選定、燃料の問題、船用機関として是非そなえるべき諸条件の面からの考察等について述べることにする。

まず原子炉型式についてであるが、一口に動力用原子炉といわれているものの中には多くの型式があり、現在各国で実用化試験用として計画または建造されているものは10種以上の多くにのぼっている。即ち加圧水型原子炉(PWR)、沸騰水型原子炉(BWR)、ガス冷却型原子炉(GCR)、有機減速型原子炉(OMR)、液体金属冷却型原子炉、均質型原子炉(AHR)、密閉式沸騰水型原子炉(CCBWR)等で、さらにこれが細かく数種に別れているような状況にある。要するに現在は多くの型の実用化試験をして、このうちから使用目的により一番良いものを選択する問題と取組んでいると考えてよいであろう。以上あげたのは熱中性子原子炉であるが、この外に速中性子炉の開発も平行して行なわれているので、在来のタービンやディーゼル機関の場合の種類とは比較にな

第1図 各種原子炉のサイクル

原子炉の型式	燃料系	冷却機	減速系	諸外国における実例 または計画例
加圧水型又は有機減速型 	U_{235} H_2O D_2O	H_2O D_2O	H_2O D_2O	米海 S1W Nautilus の原型 米海 S2W Nautilus 用 米海 S1C 小型 米海 OMRE } NAA, GE 米商 OMRE } 米商 Newport News (C-4)
密閉式沸騰水型 	U_{235} H_2O D_2O	H_2O D_2O	H_2O D_2O	ノルウェー商 重水B.W.R. 米商 B.W.R.
ガス冷却型 	U_{235}	He N ₂ CO ₂ 空気	黒鉛	米商 Gas Cooling Reactor (Closed cycle gas turbine用)
水均質型 	U_{233} Th_{232} U_{235}	D_2O	D_2O	米商 A.H.R. 米商 Water Boiler Type ノルウェー商

第2図 船用原子炉開発状況

国名	名称	型式	電気出力 KW	建造者	進行状況	起工	完工予定	燃料	濃縮度	減速材	冷却材
諸米	船舶動力試験	—	—	—	操業中	—	58~59年	—	—	—	—
英	商船用動力炉	加圧水	20,000(HP)	Babcock & Wilcox	入札中	—	59年	—	—	—	—
英	タンカー用	—	—	(民間会社)	設計中	—	61年	—	—	—	—
瑞典	潜水艇炉	—	—	—	計画中	—	—	—	—	—	—
ソ連	船舶動力炉	—	—	—	設計中	—	—	—	—	—	—
米	砕氷船炉	—	60,000(HP)	—	計画中	—	—	ウラン	濃縮	—	—
米	A1W原型	加圧水	—	Westinghouse	建設中	1956初	—	—	低濃縮	H ₂ O	H ₂ O
米	C3G原型	—	—	G.E. および A.E.C.	—	1956	—	—	高濃縮	H ₂ O	H ₂ O
米	S1C	—	—	C.E., Stone & Webster	研究中	1956	—	—	—	—	—
米	CVA(N) 8 基	—	—	Westinghouse	—	—	—	—	—	—	—
米	SFR	加圧水	—	—	4基中2基	—	—	ウラン	高濃縮	H ₂ O	H ₂ O
米	S3G	—	—	G.E.	起工中	—	—	—	—	H ₂ O	H ₂ O
米	SFR 6 基	—	—	Westinghouse	発注済	—	—	—	—	H ₂ O	H ₂ O
米	CLGN 2 基	—	—	—	企画中	—	—	—	—	H ₂ O	H ₂ O
米	CLGN 2 基	—	—	—	発注済	—	—	—	低濃縮	H ₂ O	H ₂ O
米	艦艇用原型炉	有機減速	—	A.E.C および G.E.	設計中	—	—	—	濃縮	有機物	—
米	海軍港湾局炉	—	—	海軍 および Bethlehem Steel	—	—	—	—	—	—	—

らぬほど多くの型式が考えられているわけである。

そこで船用としてはどの型式が良からうかということであるが、これは不明確な答しか得られないと思う。ただ米国では最初から船用として加圧水型を採用しており、これに続くものとしては有機減速型、ガス冷却型等を船用として計画している。一方ノルウェーでは密閉サイクルの沸騰水型を船用として取り上げており、英国では有機減速、ガス冷却、天然ウラン燃料というちょっとめずらしい組合せのものを船用として取り上げておるようである。速中性子炉はまだ実験段階にあるようで一応われわれの検討から除外して考えることとし、熱中性子炉のみにつき考察することにする。以上の如く多くの種類が考えられるが、いずれの原子炉も減速材、冷却材および燃料を一定取り上げて、一定の幾何学的形状にまとめて連鎖反応を行なわせ、われわれの利用する熱を発生させるわけである。減速材としては軽水、重水、黒鉛、ディフェニル、ターフェニル、ビスマス等、冷却材には軽水、重水、ディフェニル、ターフェニル、ビスマス、空気、ヘリウム、窒素ガス、炭酸ガス、ナトリウム、ナトリウムカリウム等が用いられている。これらのうち船用原子炉として一応考えられるものを取り上げて見ると第1図のようになり、またこれらが各国で如何に開発されているかということを示して第2図に示しておいた。船用としてほとんど資料がないために陸用原子炉の多くの報告から推定してみると、船用としては是非そなえておく必要のある動特性、対動揺、対振動性、操作上の諸問題、保守安全、船内艙装の観点から見て、まず蒸気タービン駆動用としては加圧水型、密閉式沸騰水型原子炉、密閉サイクル・ガスタービン駆動用としてはガス冷却型原子炉の3種が船用化の可能性の大きいものと考えられる。これは現在の立場から考えたものであり、将来はまた変わった評価がなされ得るであろう。

次に燃料の問題である。これは現在相当の制限があるが、ごく近い将来希望する燃料が入手出来るようになるとすれば良く検討すべき基本的問題である。

U235は天然ウラン中に $1/140$ しか含まれていないので、今後多くの原子炉で燃してしまえば核燃料の将来も知れたものであろう。そこで出来るだけ上手により多くのエネルギーを取り出して有効に利用すると共に、核燃料物質でない U238 や Th232 から人工的に新燃料 Pu239 や U233 を作ることも考える必要がある。天然ウランがほとんど U238 で出来ていることを考えるとこの問題は非常に大切な問題といえよう。U238、Th232 から有効な新燃料をいかにして作るかということ、一口にいえば原子炉の中核部に燃料物質を入れて連鎖反応を起させ、中核

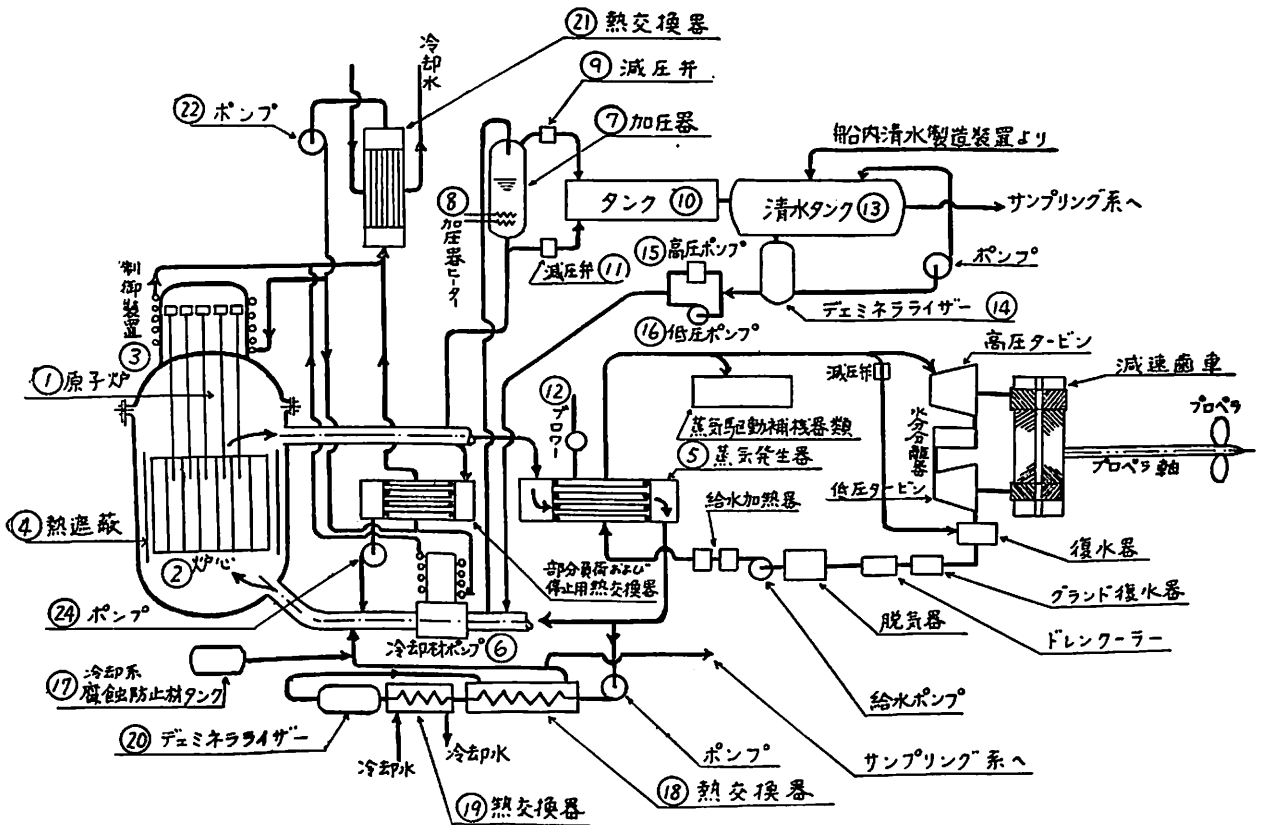
部よりも出て出る中性子を、中核部を取りまいてあるブランケット内に入れてある U238 や Th232 と反応させて燃料に転換させればよい。この目的を遂行するためには前記の水均質型原子炉や高速中性子原子炉によって行なわれている。これは増殖型原子炉 (Breeder Reactor) と称されるが、この増殖 (Breeding) を行なわせないとすれば従来の石油や石炭のかわりに核燃料を用いることは長い目で見たならば期待出来ないわけである。ところでここで考えてみなくてはならないこととして船用原子炉として先に述べた現在可能性の大きい型式の内には上記の増殖型が入っていない点である。これは均質型は新燃料を得るために化学処理設備その他を要し、これらの全設備を船内に設備すること自体がむずかしいわけである。また一方高速中性子増殖型では船の運航上必要な動特性をもたせるための制御がむずかしいわけである。従って世界的問題として陸用大出力のもので極力増殖を行ない船用のごとき小出力の原子炉については増殖は考えないというようなことをしても良いのではなからうかと思われる。

以上述べた他にも船用原子炉の動特性、原子炉および運転員に対する安全の問題等があるが、これは後述することとし、ここでは原子炉型式および核燃料だけにとどめておく。

3. 船用原子力プラントの一例

以上述べた如く現段階としては加圧水型を船用化する可能性が強いので、ここでは一例として加圧水型原子炉を取り上げて実際に搭載したらどのようなことになり、いかにして船を推進するかという具体的問題を取り上げて原子力機関の概説を行なうこととし、同時に後に述べる設計上の問題に対しての理解を助ける目的も含めておく。主機としては飽和蒸気タービンを用いることと仮定する。これは原子炉で過熱蒸気を作ることが現在のところ加圧水型で不可能であるため、目的によっては油焚過熱器を持っているものが陸用として設計されているが、ここでは一応除外して考えよう。どちらを選ぶかは結局経済上の問題であり、プラントの概説に対しては別に問題とならないと思う。原子炉の作動原理を流路系統図を用いて示すと第3図のようになる。即ち一次系 (原子炉系) と二次系 (タービン系) とが蒸気発生器により結ばれている。一次系は大体次のように分けられる。即ち、

1. 原子炉熱除去系
2. 原子炉内圧力制御系および体積制御系
3. 冷却材浄化系
4. 冷却材充填系



第3図 原子力推進装置の流路系統模型図

- 5. 腐蝕防止系
- 6. 試験計測系
- 7. 諸機器冷却系
- 8. その他

等で、二次系としては蒸気系、給水系の二つが考えられる。

まず原子炉熱除去系であるが、炉心②を冷却材がポンプ⑥の作動により流れて核分裂よりの熱を受け取り、原子炉上部から高温水となって蒸気発生器⑤に移動する。ここでタービンを駆動する蒸気を発生する。この系は原子動力の最も基本的な部分である。この系に冷却材を循環させるためにポンプ⑥が取付けられている。蒸気発生器⑤で発生した飽和蒸気は主機および補機タービン駆動用その他に使用され、コンデンサー、脱気器、給水加熱器を通して蒸気発生器に戻って来る。従ってこの蒸気発生器を在来船のボイラにおきかえて考えれば蒸気が飽

和蒸気であるということの他は在来のタービン船の場合と基本的には同一であると考えてよいであろう。

原子炉系内の体積および圧力を制御する系について考えてみると、これは加圧器⑦、加圧器用ヒーター⑧、減圧弁⑨、⑩、タンク⑩よりなっている。加圧水型原子炉では原子炉内で冷却材が沸騰するのを防ぐため高圧を加えているが、その役目を加圧器が担当している。(現在使用されている炉内圧力は2,000psi程度にしている)加圧器に付いている加圧器用ヒーター⑧で冷却材を加熱して所要の圧力を発生させるわけである。航海中の船舶の負荷変動により蒸気発生器⑤に状態変化がおり、それがさらに原子炉に影響して炉内温度、圧力の変動が起されるが、これを加圧器で制御するわけで、設計圧力より高くなった場合は加圧器内に比較的温度の低い水を加圧器上部より噴射して温度をさげて加圧器内圧力を低下させ、従って炉内圧力を低下させる。逆の場合はヒーター

⑧で加熱して炉内の圧力を上昇させるわけであり、これらは自動制御機械になっている。また系内の体積の調整は減圧弁⑩を通して行なわれる。

次に原子炉と蒸気発生器間を循環する冷却材は高純度のものが要求されるが、これが管材その他により不純物が運転と共に冷却材中に混入するので、冷却材清浄器⑳、熱交換器㉑、㉒を用いて常時ここで冷却材の純度を保つようにしている。と同時に系内の錆の発生をくいとするための装置㉓も同時に使用している。

原子炉内に冷却材を満たすにはタンク㉔よりデミネライザー㉕を通り、ポンプ㉖または㉗により原子炉入口に送られるが、運転中に補給する場合は高圧ポンプ㉘を用い、運転開始に際して給水する場合には低圧大容量のポンプ㉙を使用すれば能率的である。

次は各要素の冷却であるが、例えば原子炉の制御棒の駆動装置③は精密のもので、且つ高温にさらされているため外部より冷却する必要がある。その他原子炉容器や原子炉停止時に用いる停止用熱交換器㉚等を冷却するための系で、これがさらに熱交換器㉛で冷却されポンプ㉜で循環されている。一方冷却材の電気伝導度、水素イオン濃度を計測して冷却材の性質を常に検査しているわけである。タンク㉔にもちこまれる清水は在来船に装備されている清水製造装置から導いて来る。

次に二次系について述べると、飽和蒸気タービンを使用しているため水分が含まれているので、水分分離器 (Moisture Separator) を付けている。高圧タービンで仕事をして水分の増えたものを一度水分分離器に導き、ここで湿度を1%程度にして再び低圧タービンに入れる。さらに別の考え方としてはタービンの各段落ごとにドレンキャッチャーを設けて各段で水分を分離させる方法も取られている。現在の設計では水分分離器により圧力で5%程度の損失でもって湿度1%程度にまで出来るようである。その他の二次系機器は在来のタービン船と同一と考えても大過ないと考えられる。

4. 船用原子炉の設計上の問題

船用原子炉は陸用の場合より原子炉自体が動くために条件が厳しくなるわけである。そこで陸上に原型を作り海上における運航状態を模擬させて試験が行なわれている。ここでは船用原子炉の設計上問題になると思われる二三の点を取り上げて検討してみることとする。まず原子炉心内の連鎖反応であるが、われわれが船用化を目ざしている熱中性子炉では、生れたての2Mev程度の高いエネルギーを持つ中性子を減速材で $1/40$ 程度度の低いエネルギー状態にする必要がある。というのは次の核分裂

を起させる確率はこのような小さなエネルギーの中性子の場合の方が遙かに大きいからである。このように中性子のエネルギーを小さくしていくために減速材が必要なのであるが、これは減速材を構成している原子核と中性子とが衝突し、何回かはねとばされて中性子は次第に自分のエネルギーを失って大体2,200 m/s程度になり、これがU235に吸収され燃料物質から次の世代の高速中性子をたたき出すわけである。この中性子はさらに次の世代の高速中性子を出す場合と原子炉系の他に洩れて出て行くものがあるが、船用原子炉のように比較的小型炉では炉心外に洩れる割合が大型の場合より大きい。従って一度炉心の外に飛出ても何らかの手段で再び中性子が炉心にはねかえって来れば良いわけで、この目的のために反射体として種々の物質が考えられているが、この辺にも船用原子炉特有の考え方が必要ではなからうかと思う。また減速材、冷却材兼用で軽水、重水、デュフェニル等が用いられる場合が多く、従って減速材、冷却材の条件を一緒にしていかなる材料を選ぶかを定めなくてはならない場合が多い。いま中性子の減速の様子を考えてみよう。一例として最初100個の中性子が次の世代でまた100個の中性子を生じるとすれば、連鎖反応が炉内ですづくわけである。この場合炉内では次のようなことが起っている。即ち100個の熱中性子がU235に吸収されて200個の高速中性子が核分裂で生れるとする。これらが減速の途中で系外に洩れるのが40個、U238により減速の途中でむだに吸収されるのが20個とするとここまでで有効個数は140個となる。さらにおそい中性子になってからの洩れを10個とすると残りは130個であり、さらにこの中で減速材、U238、有害物に吸収されるものが30個とするとU235に吸収され核分裂を起すためのおそい中性子は丁度100個になる。これは模型的な一つの説明にすぎないが、実際に炉の内で行なわれる反応は種々の未知の問題が含まれており、われわれが問題にしている熱中性子原子炉の場合、U235と減速材をいかなる量をいかに配置するかということ、即ち臨界量いかにすれば原子炉の大きさの決定に関係して来るものである。上記の模型的説明では極めて不十分な問題であるが、例えば重水や軽水を減速材に用いた比較的小型炉では原子炉心の大きさの決定をどのような減速のモデルを使用して計算するかということが非常に影響して来る。これは高速中性子の洩れ量に強くひびいて来るからである。

以上述べた如く現在の設計では燃料の臨界量を求める場合、種々のモデルを考えて原子炉方程式を立てているわけで、どのようなモデルを用いるかが船用原子炉のように比較的小型になり且つ重水、軽水等を減速材に用い

た場合むずかしい問題となる。

次に考えねばならないことは船用原子炉に要求される動特性であろう。これに関係づけて制御の問題も考えられるわけで、陸用に比べて遙かに大きい負荷変動にも原子炉が安定に作動する必要があり、少なくとも在来のタービン船と同等の性質が要求されると考えられる。大型外航船で数10分で停止から全力運転に入ったり、逆に10分程度で全力から停止したりするので、船用原子炉の動特性に関しては原子炉の船用化の立場から考えてみると研究の要点の中の一つと考えられる。次に原子炉からの熱除去関係の設計であるが、原子炉から熱を取り出す役目をする冷却材としては前にも述べたように軽水、重水、ディフェニル、液体金属(ナトリウム、ビスマス等)、ガス(空気、 N_2 、 CO_2 、He等)が使用されているが、この冷却材に必要な条件は非常に多く、原子核的には散乱断面積および吸収断面積に特に注目する必要がある。冷却材の吸収断面積は原子炉内での中性子連鎖反応に影響し、むだに中性子を冷却材に吸収させることを極力さけるようなものを選ぶわけである。さらに原子炉から蒸気発生器に至る一次冷却系(active hot loop)内に含まれる燃料要素、冷却材などを組合せて設計製造する問題が主研究題目の一つとなる。このとき注目すべき点と考えられるものをあげて見よう。燃料要素について考察すると、ここは熱を発生する部分であるが小さい部分から多量の熱を発生するわけで、一般に合金にする方法が用いられる。これは、熱は燃料物質で発生するが、すぐ合金全体に拡がり、冷却材との接触面を大きく取り得るからである。そこでここでは温度分布、熱応力と材料の耐蝕性と中性子に対する断面積との関係という核物理的問題が含まれるが、船用化の立場からは材料強度ということが特に附加するわけである。また燃料要素を冷却材に直接接触させないために燃料要素表面を金属でつつむ(Sheath という)が、これは分裂性の燃料物質が冷却材内に混入するのを防いでいる。この Sheath も吸収断面積、散乱断面積の点で満足すべき性質のあることが要求されるとともに冷却材、燃料要素およびこの Sheath と燃料要素を結合する Thermal Bond などが、もし Sheath が運転中破壊した場合どのような関係を持つて来るかということも充分考察しておく必要がある。負荷変動による熱応力の急激な変化やプロペラ軸系から来る振動がこれらにどの程度影響して来るかはぜひ確かめる必要があるだろう。さらに一次系全体の問題として腐蝕、侵蝕の問題や、炉本体や配管内の mass transfer の問題、中性子や γ 線による冷却材の分解等の問題があったいかにして解決させるかが研究されつつある。

その他の機械的問題としては原子炉容器、加圧器、ポンプ、蒸気発生器などを結ぶ系の leak tight であって、一般に言われている Sealing とは桁はずれにきついものである。冷却材が炉内を通る際に中性子照射により放射性を持つため、これが洩れるのは危険なことである。従って leak tight ということは原子炉に関する限り文字通り絶対に洩れないことが必要であろう。またこの系に附属するポンプの設計についても種々の新しい問題が含まれているようであり、例えば原子動力用としては電動密閉式渦巻ポンプが実用化されているが、船用としては蒸気駆動による密閉式ポンプというものも将来考えられるのではないと思われる。さらにわれわれが気をつけなくてはならぬ問題として乗員、乗客、荷物等の安全が絶体に保証される必要がある。これは狭い船内に原子炉を据付けねばならない船用の場合の特異点として最も顕著なものといえるであろう。

次に原子炉およびその系の機器の中性子や γ 線などの遮蔽に関して考えると、これは前記の原子炉動特性と並んで船用の場合に大切な役割をなしている。この重量をいかに合理的に軽減するかということも解決しなければならない多くの問題の中の一つである。遮蔽用材料としては水、鉄、コンクリート、ビスマス等が考えられているが、船内の放射線許容規準をいくらくにおくか、またこれは場所方向によっても異った値をもつが、それが定量的にいつどの程度の値が良いかということも早急に解決せねばならぬ問題であるが、この辺にも未知の事柄が非常に多い。船舶のもつ国際性からいっても統一した安全規格が望まれているわけである。

5. 結 言

以上簡単に船用原子炉を中心にした問題点につき述べたが、本文からもうかがえる通り、将来解決しなければならない問題が極めて多い。しかしすでに加圧水型原子炉は船用原子炉としてその可能性が示されている。さらに第2図にも示した通り研究および実用化試験もつぎつぎと種々の炉型式について計画されている事実は、原子力推進装置開発の必要性がはっきりした輪郭を持つようになって来たと考えても良いであろう。日本における造船産業の地位はイギリス等と並び国家的にみても重要なものである。船用機関が原子力化された場合にもおくれを取らぬよういまから原子力船の建造技術を良く検討し、目を開いておくことが大切である。

原子力船の経済性について

大阪商船株式会社
渡 辺 茂

1. 緒 言

船舶の原子力推進については、一部の軍用艦船を除いて商業用船舶としては、わが国は勿論諸外国でも未だ実用の段階には至っていない。しかし軍用艦船として、すでに実現されて相当な実績をあげていることは事実であり、商業用船舶に対する利用も従来の燃料エネルギーとは比較にならない高いエネルギー密度を持つている原子力の特徴は、従来の船舶の性能を全面的に変革させる可能性を十分に持つているものであり、さらにまた、将来の船舶の燃料需給面から見ても原子力船の開発の必要性が認識され、今後の技術の発展が大いに期待されるのである。

かかる意味から世界の海運国は、いずれも多大の興味と関心を寄せて原子力船の研究開発を進めているものと考えられる。即ち、アメリカの海運界は原子力商船の開発によってこそ、世界海運界において優位を占める最大の手段と考へており、国家的規模によって、12,000tonの原子力貨客船の建造に着手している。イギリスはその世界の海運国としての地位から、アメリカの原子力船建造着手と、今回のスエズ運河問題に当り石油輸送が重要問題化したことから、従来の原子力発電一辺倒から、急いで大型原子力タンカーの建造に重大な関心を寄せて、積極的な研究開発を急いでいる。フランスは最近建造に着手される55,000ton大型客船に対して、将来原子力推進が経済ベースに乗る時期に換装を行なうことを考慮に入れた設計々面を持つているといわれている。またノルウェーは世界有数の海運国でもあり、国内の水力電源が極めて豊富な国情から、いち早く原子力商船の開発研究に専念して、原子力タンカーの設計を概ね完了し、その建造に対して、船主間でシンジケートを組織して具体化の検討を開始していると報じられている。

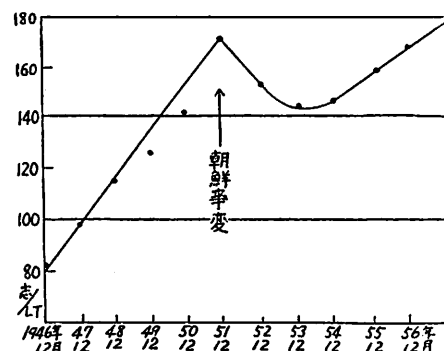
わが国においても原子力船の研究は最近とみに活発化して、船用原子炉として最も適当な炉型式の選定等の技術的な諸問題点の解明に取り組んで、原子力船の概念が次第に具体的に明確になりつつある。しかし、原子力船の建造については、現在の段階では、建造費が莫大であり、また経済的諸問題について不明確な点が多く、さらにその他のリスクの負担に対して慎重に考慮されねばならないため、具体的な計画は決定されていない。

従って、本文において、原子力船の経済性に影響のある若干の問題に触れて記すことにしたい。

2. 船舶燃料の需給について

まずエネルギー資源的に見て原子力船の必要性がどの程度であるかを考察する意味で船舶燃料の現状を見てみると、現在の世界商船の86%が石油を燃料として走っており、残りの14%が帆船または石炭焚である。従って世界中の商船が1年間に燃やす重油は約24,680万トンに及んで全世界石油総使用量の約8~9%を占めているのである。この傾向は今後ますます重油専焼船が増加し、世界の貿易量の拡大に伴って必要な船舶も増加するので、さらに大きな数字を示すものと思われる。

石油資源については、確認埋蔵量として現在知られている量は約256億LTといわれ、現在の年間原油消費量7億5千万LTの割合から見ると約30年後には世界中の石油が枯渇することになる。しかし石油の埋蔵量も増えて行き、一方年間消費も増えており、明確な判断は別として



てもかなり窮屈になって来るものと想像される。このことは左図に示した燃料油価格の最近10年間の上昇からも推測されるところで、

イギリスに於る10年間の燃料油価格の変遷

大体年間1LT当り10志ずつ上昇している。これから考えると近い将来に船舶燃料は再び石炭に戻るか、原子力推進に進むかのいずれかを選ばなくてはならない時機が到来するのではなからうかと思われる。

3. 原子力船の建造船価

原子力船の建造船価を検討する場合に、船種船型について考えなければならないが、従来の船では船種別に総屯当りまたはDW当りの建造船価の単価の概ねの見当がなされている。しかし、原子力船の場合は船型も従来と

は大巾に変わる可能性もあり、また原子力推進設備も使用する炉の種類、型式によって、主機関、補機を含めて多様なものが考えられ、このいずれを選ぶかによっては、相当大きな価格の差が生ずるものと思われる。

従って建造船価の内訳について、個々に検討しなければならない。この内訳は原子力船の場合大別すると次の四つに分類される。

(1)船体および艤装部分

船殻、諸室設備、諸槽および諸管設備、荷役装置、航海設備、各種艤装部分等

(2)機 関 部 分

主機、発電機、補助機器設備、軸系および推進器、電気設備等

(3)原子炉部分

炉体、熱交換器および附属機械、制御および安全装置、遮蔽等

(4)その他(乗出費用を含む)

まず船体および艤装部分について見ると、どの船種についても従来の船の場合とは大きな差はないと一応見られているが、総合的経済性から原子力船の場合、高速化乃至潜水船が必要とされるならば、総屯当りの価格は増加し、潜水船の場合は飛躍的な上昇は免れない。艤装部分についても、原子炉部分の安全構造や、放射線防護設備、燃料交換設備、さらに荷役能率の増進を考慮すれば、従来の船の場合より下廻ることは無いものと見られる。発表されている海外文献では、この部分については全く従来の船と変わらないものとしている。

次の機関部分については、従来の船用蒸気タービン設備を基礎に考えられるが、現在実用化されている原子炉からの蒸気は飽和蒸気であるために、さらに油専焼による過熱器によって過熱しない限り、従来のデータをもそのまま用いることは出来ない。この過熱蒸気を利用する場合との経済比較について、二次遮蔽との関連から米国の Newport News 造船所における研究調査の結論は一応、飽和蒸気のまま使用する場合の方が有利であるとしている。しかしこの結論は部分的研究の結論であって、これによって過熱の不利を断定することは問題である。炉から出た蒸気を再び炉に戻して過熱することも可能であって、今後の進歩に期待するものが多い。

飽和蒸気タービンの価格は過熱タービンより馬力当り当然上廻るばかりでなく、ドレン処理装置等附加されるものがあり、放射線障害防止上からも機関各部の蒸気の漏洩防止は嚴重にしなければならないため相当その価格は上廻るものと見られる。また総合的経済性から高出力機関が要求されるものと思われるが、従来の商船の蒸気

タービンでは1軸2万数千馬力が限界とされていたが、さらに高出力のもが開発されなくてはならず、その価格についても検討されなければならない。その他、ガス冷却炉との組合せによるガスタービンやその他の推進方法も考えられるであろうから、その個々についても調査を進めなくてはならない。

これらの主機関の他に、炉の起動に相当な電力を必要とするものもあり、また非常用の補助推進機関の考慮が要求されるとすれば、ますますその価格は上廻るものと思われる。

原子炉部分については、従来の船の蒸気発生設備たる気缶に相当するが、価格上からは従来の気缶を参考にする余地は全くなく、新しい部門として調査しなくてはならない。炉の価格は炉型式が極めて沢山考えられ、船用炉として最適なものが未だ確定しておらず、その価格は型式によって甚しく異なる。即ち、型式によって構成材料が極めて高価なものを使用しなくてはならないものもあり、熱交換器や附属機械もそれぞれ異って、海外文献にも明確に発表されておられない。熱交換器過熱器等についても、その構造や数によって大きな価格の差があり、それぞれの場合について総合的な利害得失を考えて決められなければならない。従って前項の機関部分と原子炉部分の総合による。全般の経済性を沢山の型式について比較調査して見なくてはならない。遮蔽部分についても、発電の場合の如く建設費を安くするために莫大な鉄コンクリート壁のみによって構成することは船の重量、容積をとられて全般的経済性を悪くする恐れが多分にあるために、船用の遮蔽方法は材料面および構造とも多角的に研究調査されなくてはならず、原子炉の据付位置を加味して、原子力船研究の最大課題の一つであり、この有効な配合によって原子力船の経済性が左右されるといっても過言ではないと考えられる。アメリカ Newport News 造船所の研究論文の Influence of Shield Configuration on Cargo Capacity of Nuclear Powered Ships (Jan. 16, 1956) にこの問題について数種の方法の比較検討を行なっているが、この中で取扱っている方法以外にまだまだ沢山の考案が可能であって、今後の研究に期待される所が多い。

その他の部分については、従来の船舶についても計上されている乗出費用を主とする部分であるが、これは通常半消耗品の要素を含む船用品等で初期に積込まれる潤滑油をはじめ、細い各種の品物が含まれている。原子力船の場合は従来の船とこれらのものについては大きな差はないが、特筆しなければならないものとして初期に装填される原子核燃料である。通常これはインベントリ

一と呼ばれている。従来の船舶は補油地から補油地まで使用する油に若干の予備を見込んだ燃料油を二重底燃油艙等に貯蔵しているが、原子力船では初期に装填される燃料は文献によると1~4年間分に相当する燃料を炉内に装填しているようである。このインベントリーはその金額が莫大であって、建造船価の10~20%に達するかも知れない。しかもこの回転率は遅くて、燃料価格が将来次第に低落する可能性が充分ある。インベントリーは厳密に言えば初期装填量から燃料の消耗分を差引いたもので、若干の予備燃料もこれに含まれている。このインベントリーを乗出費用として資本費に繰り入れるか、燃料費の一部として年間経費に含めるかは原子力船の経済性に大きな影響を与えるものと思われる。

ノルウェーの原子力商船の研究報告では、従来の船舶燃料と全く同じ方法を採用しており、資本費に繰入れずに運航経費として処理することになっているが、勿論炉型式によってその金利や税額その他の要素を検討して研究されなければならない。

4. 原子力船の採算

原子力船の運航収益については従来の船とは原則的には変わらないことは勿論であるが、燃料部分を含めた機関部重量、容積が従来の船よりも有利に使用出来れば、当然収益増加になる。またこれによって得た重量、容積を高出力に向けることにより高速化して、回転率を増加したり、高速船による収貨力の増加とか高運賃貨物の積取率を増して収益増加を望むことも可能なことで、逆に言えば前項で概略見当がつくように、建造船価では如何に努力しても従来の船より安いものにはならない差額を運航収益増加によってカバーし、さらにそれを上廻る利益を上げることに努力されなければならない。

運航経費については、運航費、船費のそれぞれについて、その細部の費目別に従来の船と比較して変るものと変らないものに分類すると、下記の通りになる。

運航費

変らないもの：荷物歩金、荷物弁金、外地税金、運航雑費等

変るもの：荷物費、船客費、港税港費、運河料、燃料費等

船 費

変らないもの：船員費、潤滑油費、消耗品費、備品費、通信費、船費雑費等

変るもの：保険料、修繕費、船舶税、減価償却費、厚生費、清水費等

これらの主なものについて解析を試みて見よう。この場

合海外の文献では、燃料費を除いては従来の船と変らないものとして仮定を行なって論じているものが多く、参考として海外文献の主なものについて、その経済性の検討における Assumption を掲げて置く。

参考文献

(1) ノルウェー：

Atomic Propulsion of Merchant Ships, Progress Report for 1955, by Kjeller Group for Study of Atomic Propulsion of Merchant Ships (D/W 45,000 ton ~ D/W 20,000 ton の Oil Tanker, Block Coeff. 0.65~0.80, Speed 14~24kn を対象としている)

(2) アメリカ：

Nuclear Power Plants for Ships Propulsion Application, by R.L. Witzke U.S.A. Haverstick., (C-4 Mariner Class Cargo Vessel について、Boiler の代りに原子炉を置き換えた場合の経済性を検討している)

(3) アメリカ：

Influence of Shield Configuration on Cargo Capacity of Nuclear Powered Ships, by Newport News Shipbuilding Co., (C-4 Mariner Class Cargo Vessel および Oil Tanker を対象としている)

(1) 1. Fuel の価格は 0.9% S.E.U. 400Sh/kg

1.3% E.U. 800Sh/kg

2. Store (食料等の積込品) 清水費は D.W. 45,000 ~ 20,000ton Tanker では約 500 ton で従来と変らない。

3. Freight rate は freight rate system により増速に対して bonus は見込まない。

4. 荷物歩金は freight の 2.5% で set する。

5. 港費、運河料は D.W. に比例する。

6. 年間11月稼働として、1航海当り碇泊日数 6.5日として従来と変らない。

7. 保険料、船員費、食料費、修繕費、潤滑油費、検査費、船級費は D.W. と船の速力の function として従来と変らない。

8. 炉体、遮蔽、附属機器の価格は重水および燃料を除き、約20,000\$Pのものに対して、1955年 May の材料費工賃を基礎として 4,000,000\$ = 20,160万円 (但し B.W.R.)

9. 重水の価格 B.W.R. として所要量 15ton として 440,000\$ / ton = 2,217万円

10. ウラニウム燃料費は従来の燃料費と同じ方法で取

扱い、資本費に繰入れず運航費として扱う。重水炉で所要量 10 ton, 軽水炉では 20 ton を見込む。

11. 金利は 6% とし、償却は重水費を除いて、年 8% 等額償却、重水費は年 2% 償却とし、loss 1% を年間経費とする。

12. ウラニウム燃料の burn up は ton 当り 3,000 M. W. D. Plutonium 反換利得はなしとす。

全体の熱効率を 25% と見込み燃料費は

重水炉……0.40Sh/BHP・day=20円16銭

軽水炉……0.80 " =40円32銭

(2) 1. 金利は船価の 2.6%, 減価償却 4.9%, 保険料 2.0%, 修理維持費 1.5% として従来の船と変らないものとして life は 20 年にとる。

2. 年間稼働は Tanker 90%, 貨物船 60% として従来と変らない。

3. 天然ウランの価格は 1 pound 35 ドル, ウラニウム 235 の価格は 1 gram 20 ドル。

(3) 1. C-4 Mariner Cargo Vessel の年間稼働は 350 日, 碇泊日数は毎航海平均 20 日とする。

2. 船舶経費は従来の船と変らないとする。

3. 金利は 1.38%, 保険料は 2%, 償却は 5% 当額とする。

4. Tanker の場合の年間稼働は 347.5 日, 碇泊日数は毎航海 2.25 日とする。

運航費のうち、最も大きな変化のあるものは燃料費である。原子力船の燃料としては天然ウランおよび濃縮ウランが考えられるが、現在の技術段階では濃縮ウランを主に考えねばならないと思われる。濃縮ウランもその濃縮度はまちまちであり、これらの核燃料は各国とも政府の統制下にあり、価格は現在では公定乃至統制価格である。アメリカでは最近高濃縮ウラン (20% E. U.) について 1 g 当り 16 ドルという値が公表されている。

燃料費は前記の如くインベントリー費を資本費に繰入れれば、燃料の消耗分の価格と再生処理費および加工費を加算したものから新しく生産される燃料物質の評価額を差引いたものになる。

従って燃料費を低減せしめるには、燃料を装入してから再生処理のために取り出すまでの間にどれだけの部分が燃焼するかを示す燃焼度 (burn up) を大きくすると共に、再生処理費および成型費をなるべく小とすることが必要である。

しかしこれは原子力発電の如く大出力の多量の燃料について考えられるもので、原子力船の場合はその量も少なく、初期の段階ではノルウエーの assumption の如く、1~4 年間で燃料を取交えて廃棄するか、または廃

棄物を買上げてその差額を正味の燃料費とするかであろう。

従って burn up を向上させることは原子力船の採算を向上させる重要事項になる。

荷物費は碇泊時のあり余る豊富な熱を利用して従来の船の荷役装置よりも遙かに高能率の装置が期待出来て相当大巾に低減が期待出来、また船客費についても原子力客船を考える場合その高速化により航海日数を短縮することでかなりの低減が見込まれる。

船費については船舶税が船価に対して加わるため、高船価であればその額も上廻ることになる。

保険料については不明確な点が極めて多く、従来の船と同じように取扱われるかどうか問題である。

償却について最も問題になるのは耐用年数であるが、原子炉部分については現在の技術段階では 15 年が最も妥当とされているが、将来は延びる方向にあり、一応従来の船舶と同じ程度に考えて良いと思われる。

償却に関連して陳腐化についても考慮すべきで、現在の原子炉技術の日進月歩は驚威的なものと思われるので、初期の段階では最も考慮を払わねばならない。即ち陳腐化による改造が炉内部の構成部分の取替のみですむ場合もあるが、進んだ方式のものが開発されて広汎な範囲にわたり、且つ構成材料や部品がその利用価値を失うものもある。

修繕費については原子炉部分以外は従来の船と殆ど変らないと見て良いが、炉部分の修繕費に対してはその型式により相当な開きが出てくるものとする。特に冷却材や減速材に重水のような高価なものを使用する場合は漏洩で失なわれる一部の補充等は相当な額に上るものと思われる。

厚生費は船員に対する放射線防護の要具を管理する費用が従来より大巾に附加されることが予想される。原子力船の船員の労務条件については、少なくとも初期の段階は慎重に検討されなくてはならない。従って予防安全に対する費用は充分に考えて置くべきものと思われる。

以上概略を記したが、具体的な原子力船がある程度定まらないとさらに詳細な検討を加えることが困難である。

5. 原子力船の経済性に影響を与える要因

原子力によって船を推進させる魅力はまず第一に、原子力の場合はそのエネルギー密度が極めて高く、少量の核燃料で長期間連続航海することが可能であり、燃料を含めた推進設備の容積、重量を減ずることによって載荷量を増加させたり、或はまた高出力推進設備にすること

が出来て、任意の速力を船に与えることが出来、従来の船舶性能を大巾に変革し得る可能性があること。第二は、現在世界の船舶燃料の90%近い割合を占めている石油の将来の需給の不安に対して石油の2万5千倍の熱量を持つ核燃料が多量に存在していることであるが、さらには核燃料の燃焼には酸素を必要としないこと等の利点である。

しかしこの反面原子力利用の宿命的な固有の障害として、放射能を伴う難点が存在する。従って原子力船を計画せんとする場合、この原子力の利点を最大限に利用し、且つまたその欠点を巧みに補うことにより船舶性能を向上することに努めなければならない。以下これについて主なる事項を提起して今後の技術的調査研究に資することにいたしたい。

(1) 一 般

現在の技術段階では原子炉の特性上、長期連続航海し、またCargoの積卸しが速く、容易なため碇泊期間の短いTankerの如き船種に原子力船としての適船が一般的に認識されている。

原子力船に限らずあらゆる計画は投下資本に対する最大利益率を基礎にたてられなければならないことは当然である。

原子力船は一般的には船舶として高資本に類し、相対的に低燃料費を期待しなければならない。従って稼働率の高い船に経済的適性が存在するものと判断される。また原子力船の高資本は原子力推進設備に基因するもので、従って、建造船価の占める船体部と推進機関部との比率は従来の常識とは異り機関部分に重点が置かれるため、船価の増額率は従来船体部に重点のあった高船価船である客船等に対しては低く、低船価船のTanker等については高い結果になるであろう。従って原子力船としての採算面からは船舶性能を向上させて得る運航収益増加をもつて割増し船価をカバーすることに対して、増額率の低い客船等の船舶に適船が考えられる。

また原子炉設備の特徴として、小出力の設備と比較的大出力の設備との価格、容積、重量が、出力増加に直接には比例して上昇しない。従って船型は大型且つ高速船が経済面からの適船として考えられる。

航路上の適性については勿論遠洋航路のかなり航海距離の長い航路であるが、さらに従来の船が補油のため世界各地の油価格を考慮して寄港地その他に特別の配慮がなされているような航路については、ますますその適性が深いことになる。

(2) 船 体 部

前項に記した原子力船としての適船が大型高速船にあるとすれば、船体形状に対してこの見地から調査研究を進められなければならない。

原子力船に対して船体として経済面から特別の考慮が払われねばならぬことは、原子力推進装置によって生ずる容積、重量をいかに有効に載貨量増加に利用するか、また海難突発時における災害を防護する手段として、安全に対する構造設備、および予防的手段としての航海機器の研究を原子炉の据付位置を考慮して十分に検討すべきである。

荷役装置についても従来の概念にとらわれず、碇泊期間を短縮することを目標に根本的な改良を検討すべきものと考えられる。

(3) 機関および原子炉部

原子力船の経済性に最も大きな影響があるのはこの部分であることは勿論であるが、この中で、船用原子力推進装置としていかなる型式の炉と推進機関をいかなる条件で結合して核燃料の持つエネルギーを最も有効に利用するか、またいかなる材料を如何に配合して炉内からの放射能を最も経済的に遮蔽するかの重要な問題がある。

その他には補助推進機関の要否とか、原子力船なるが、故に装備しなくてはならない補助機械設備等についても沢山の技術的問題があるが、ここではこの二点について若干の考察を試みることにしたい。

炉型式については、現在の技術段階で実用化されているものは、P.W.R.のみといっても過言ではない。しかもこのP.W.R.に対して飽和蒸気タービンを推進機関として結合させることである。

元来P.W.R.はB.W.R.の減速材、冷却材としての水がBoilすることを防ぐために加圧した水を使用したに他ならないので、B.W.R.の水のBoilが進歩した技術手段で問題にならないとすれば、簡便なB.W.R.にもどるべき性質のものとする。このためにB.W.R.は数種の進歩した型式が開発されこれが解決は近い将来と思われる。

しかしながら、P.W.R.にしろB.W.R.にしろ炉内から得られる蒸気は飽和蒸気であって、全体の効率を向上させる目的からは過熱の要否が問題になる。この場合油専焼による過熱器で過熱する方法と炉に再び戻して過熱する方法が考えられるが、後者については未だ技術的に確立されていない。前者の油による過熱については、総合プラントとしてその効率の高低を検討されねばならない。また過熱か飽和かの優劣は補機をも含めた全体の

日本における原子力船研究

— 原子力船調査会の紹介 —

本年3月末、原子力船調査会の会報の創刊号が発刊され、同会の組織、構成、活動状況などが明らかにされたが、同会はわが国の原子力船開発、研究の中心的役割を果たすとも考えられる存在であるので、同創刊号の内容を要約して、原子力船調査会を御紹介することにした。

1 原子力船調査会は昭和30年12月9日に第1回総会を開き、海運会社、造船会社およびこれに関係した官庁、団体等（運輸省、東京大学など）の協同の下に発足した研究会のグループで、原子力船に関する調査、研究によって、原子力船の技術開発を促進し、来るべき画期的な進歩の時代に対処するために設立されたわが国ではじめての一元的組織である。

会員数は発足当初31会員であったが、現在では53会員に増加し、その内訳は団体、官庁11、学識経験者5、船会社12、造船会社14、関連工業5、商事会社6となっている。また、会長には東京大学工学部長、教授山根博士が、副会長には運輸技術研究所中田所長が発会以来ずっと選任されている。

原子力船調査会は発足以来次第に活動分野を広め、且つ深く研鑽に携っているが、その現在の組織は別掲の機構図の如くで、それぞれに付してある数字は同会報に基づいて、各グループに属しているメンバーの数を補足したもので、各グループの規模をおおよそ推察するのに便ならしめたものである。

heat balance から、現在最も慎重に検討されなければならない問題で、Newport News 造船所の C-4 Mariner Vessel についてこの問題を取り上げて比較検討されている。この結論では、C-4 に対しては、一応油専焼による過熱の不利を導いているが、異った船種船型について同じ結論を得るとは思えない。

将来炉に還元して過熱する技術手段が確立されるならば、この問題は議論の余地なく過熱に向うことは確実である。

現在予備的に設計される機関設備において、過熱装置に伴う諸装置と飽和蒸気使用による高出力機関の甚だ厄介なドレン処理装置の問題はいずれ劣らぬものがあることが認識される。

船用の推進設備型式の問題について、米国の文献ではガス冷却炉とガスタービンの結合によるものを将来最も有望なものとして指摘している。この場合使用するガス

2 ここで各研究グループの研究内容乃至はその到達目標の概要を知ることには興味深いことと思われるので、その主なるものについて順次言及しよう。

(1) 技術委員会 技術委員会は当面の目標として船舶の推進機関としての原子炉に要求される特性の調査および原子炉を船舶に利用する場合の技術的、経済的諸検討を行うこととし、この事業を行なうために3つの小委員会、即ち経済性関係小委員会、機関部小委員会、船体部小委員会が設けられている。

経済性小委員会は原子力船の一般的な経済性の問題について検討してゆく建前としており、すでに大型化、高速化について試算を行ない、追って具体的問題について検討を進めることになっている。

機関部小委員会は調査研究題目として船用原子炉プラントのトライアル・デザインをとり上げ、差当り加圧水型、沸騰水型、ガス冷却型の3種類について、それぞれ20,000 SHPのもの、ただし加圧水型のみはさらに40,000 SHPのものについて4つのグループを設けて作業を進めている。それらの内容を附記すれば次の如くである。

(a) P₁ グループ…… 加圧水型プラント40,000 SHPの例について、機関部のトライアル・デザインを行なうもので、32年3月までに核、熱計算、6月までに一般配置まで設計を進めることになっている。

がヘリウムであるために二次放射能の問題がない利点はあるが、極めて高価なガスであり、且つまたガスタービン自体、蒸気タービンに比べ技術的に船用主機関として確立されるまでには多年の年月を要するものと考えられるので、現在の原子力船開発研究としては蒸気タービンによる方式の次に手をつけるべきものとする。

遮蔽に対する問題はまずその前提になるものとして船舶における放射線の許容量の問題である。船内居住の特殊条件下で陸用諸施設と全く同じ数値を使うことは問題が多い。即ち一度出航すれば限定された人員で起り得るあらゆる事態に対処しなくてはならない。予備的な人員は通常全く考えられていない。従ってこの問題は船内勤務の問題と併せて考えられなくてはならない。

遮蔽は前に述べた如く、材料面からのみではなく構造上からも船体構造並びに機関室配置、さらにまた炉型式にも関連し、総合的に多角面から研究されねばならない。

(b) P₂グループ……加圧水型プラント20,000 S H Pの例について、機関部のトライアル・デザインを行ない、予定計画はP₁グループと同様6月までに一般配置まで設計を進めることになっている。

(c) Bグループ……沸騰水型プラント20,000 S H Pの例について6月までにフローシートまで、出来れば一般配置まで設計を進めることになっている。

(d) Gグループ……ガス冷却型プラント20,000 S H Pの例について6月までにフローシートまで、出来れば一般配置まで設計を進めることになっている。

船体部小委員会は機関部小委員会の機関部関係トライアル・デザインを受けつぎ船体部関係トライアル・デザインをとりあげることになっているが、その他4つのグループを設けて航海計器対策、危険防止対策、水上船、潜水船についての見直しなどを専門別に検討することになっている。これらのうち、航計グループは、さし当り、高速船化した場合の航海計器の性能改善、衝突予防目的のための航海装置、潜水船の場合の航海計器の3点について調査、検討することになっている。危防グループは、放射能遮蔽対策、海難時の対策、船の造修時の取扱対策の検討に主力がおかれている。

水上船グループは、各船種についての原子力船化の適性、また海洋航海上の外的条件の調査、そして大型化、高速化に対する技術上の問題の検討をとり上げている。潜水船グループは適当な船種の検討、抵抗、船体重量などについて水上船との比較、水中安定性能、係健衛生の問題などの検討を進めてゆくことになっている。

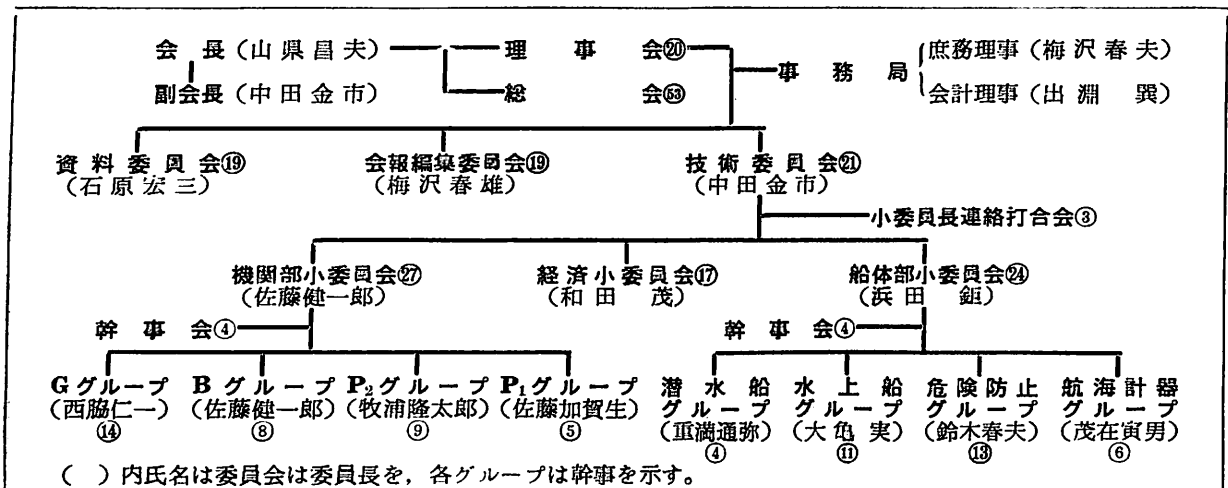
(2) 資料委員会 資料委員会は技術委員会と並んで、原子力船に関する資料調査、収集して、原子力船についての一般的知識の啓発、技術委員会で必要とする資料の調査に当たっている。現在約80種の雑誌を分担閲読し、原

子力船に関連する外国雑誌記事目録の作成とその一部のもつ重要性の大きさを決定している。また Nuclear Science Abstract 誌記載の文献について調査し、他の委員会との関連において資料の整備を行なってゆくことになっている。

3 原子力船調査会は以上の如き作業グループ活動によるの外、原子力一般に関する講演会、講義会、映画会等が随時開催されて会員の便がはかられている。

4 また原子力船調査会会報創刊号には、関連の各種研究所、造船所、海運会社、関連メーカーにおける原子力船またはこれに関連する分野の研究事情もそれぞれ紹介されている。

5 同会報中で、原子力船と在来船とを比較して行なわれた原子力船の特異点を摘出、原子力船の技術的問題に関して行なわれている展望、40,000 DWT、20,000 S H Pの原子力推進タンカーの概略説明、原子力船の運航採算の検討の諸問題は非常に重要且つ価値ある労作と思われるが、あまり専門的となるので、これらに関しては専門家の御執筆に待つことにして、ここではその結論的の事柄を寸言するにとどめるが、原子力船は、一方には近い将来における燃料資源の逼迫から、他方には高速化による船の性能の向上からその実現は必至であろうこと、しかしながら現在では、原子炉のコスト高、原子燃料費高に原因してまだ運航上採算点にはないこと、船用原子炉には陸用のものと異った多数の特殊性能が要求されるので充分の研究を必要とすること、原子力船の機関部重量は燃料油も考慮に入れて在来船より少なく、この傾向は高馬力になればさらに有利になること、船を大型化すると運航採算上有利になることなどが述べられている。(I・K)



原子力技術短信

第1回政府育成原子力技術発表会

科学技術庁主催、通産省工業技術院後援により去る3月26日～28日に表記の発表会が行なわれた。

昭和29年以来、当初の実験用原子炉製造のための研究から、さらに発電用その他の実用原子炉およびその附属装置製造に対する研究へと進展し、そのために現在まで国費約9億円、企業の自己負担約2億5千万円が投ぜられているが、今回の発表は工業技術院の委託または補助をうけて企業が行なった29年、30年度の研究のすべておよび31年度の研究の一部と、工業技術院所属研究機関の行なった研究等で、既に完結または相当の成果のあがったものが含まれている。

内容を種類別に分けると、減速材および反射材関係8件、放射線の遮蔽および防止関係12件、原子炉およびその附属装置に必要な諸材料2件、燃料および燃料要素関係6件、計測器およびその他の機器16件、原子炉設計（原子炉設計の基礎研究……杉本朝雄、武田栄一他）2件で、今後の原子力産業の発展のために極めて有用なものであった。

昭和31年度原子力平和利用に関する委託研究並びに補助金交付の試験研究

委託研究による試験研究は、科研の「原子炉材料としてのアルミニウムおよびその合金の高温水に対する耐蝕性に関する研究」、日本学術振興会の「放射性廃ガス、廃液の処理に関する研究」等合計13件、委託金額71,446千円である。研究補助金交付は「交換反応法等による重水の低濃度濃縮の研究」「原子炉用黒鉛の製造」「原子炉用ステンレス鋼材の製造並びに溶接の研究」「原子炉制御および計測装置の試作研究」「液体金属回路の試作による熱伝導の基礎研究」等合計39件、補助金額323,257千円に達している。

原子力助成金の交付

32年度の原子力平和利用試験研究助成費は66,840万円（うち国庫債務負担行為分25,000万円）よりはるかに多いか、このうち前年度の債務負担行為分など除いた正味交付予定額は原子力平和利用研究委託費28,100万円、原子力平和利用研究補助金23,080万円となる。これに対し補助金は民間企業が実施する原子力研究のうち重要な研究テーマについて国が一部の経費を負担するもので、

32年度の補助金については4月上旬、研究テーマを告示して公募し、委託費については6月初めに公募の予定である。

原子力留学生

目下原子力委員会が応募者合計204名について書面審査の結果、第一次候補者として88名を内定した。この候補者については3月25日～27日まで面接試験、28日には語学試験を行ない、4月上旬に決定の予定である。

熱核エネルギーの平和利用 米新実験装置を作る

ワシントン4月1日発ロイター＝共同。ストロズ米政府原子力委員長は一日、熱核（水爆）エネルギーの平和利用を実現するため「ステラレーター」と呼ぶ新実験装置を建設すると発表した。米議会がこの建設計画と必要な巨額の建設資金の支出すれば、新装置の建設は今夏ニュージャージー州にあるプリンストン大学内のフォレストアル研究所で着手された水爆反応の平和利用実験が1960年末か61年に開始されることになる。

また同委員長は次の諸点を明らかにした。

- (1) 米国はオーストラリア、ニュージーランドと共にクリスマス島の英水爆実験にオブザーバーを派遣する。
- (2) シッピングポートに建設中の米国最初の本格的原子力発電所（出力6万KW）は今年10月ないし11月に操業を開始出来るよう。

ソ連で原子力砕氷船を建造

3月31日のモスクワ放送は「ソ連のレニングラード造船所で世界最初の原子力砕氷船が建造されている」と次のように報じている。

この原子力砕氷船は16,000トン、全長134m、全幅28m、機関出力44,000HP、時速17.5ノットの性能を持ち、どんなに厚い氷でも砕くことが出来、燃料の補給なしで1年以上も航行できる。同船の原子炉で生じた熱から蒸気を発生してターボ式発電機を動かし、つぎにこの発電機が3基のモーターを動かす仕組みになっている。またこの船にはウラニウムを使用する原子炉を応用した原子力発電所があり、クラブ、映画館、音楽室などの厚生施設が完備している。なお同船は来年完成の予定である。

ノルウェーにおける原子力船建造計画

去る3月に来日したノルウェーの原子物理学者 G. ランダース博士(ノルウェー・オランダ共同原子力研究所長)の談によれば、ノルウェーの原子力船計画は現在のところ造船および原子炉関係技術者をうまく組合せるのが難しく最初は小さな計画から始め逐次大きくしてゆく。今の計画は32,000t、2万馬力の加圧水型濃縮ウラン使用原子炉(出力64,000キロワット、軽水冷却)の水上タンカー建造で、2年後には完成予定である。最初は技術的に革命的な型の炉による大きな経済性は期待せず、普通型の炉で、その安全性とか、訓練、調査に重点を向ける。またアメリカのGE社とかWestinghouse社等の特定会社との提携は現在なにもないが、取あえず自力で原子力船設計計画をすすめて、最後にこれらの会社と技術指導なり相談をする方針をとっている。

ノルウェーは重水炉の経験があるが、船に加圧水型を使用するのは既に船舶用として使用されているからで、原子力船用として他に有機物減速炉、重水炉は有望であるが、これまでの経験がないから危険をさけるためである。日本とノルウェーが相互協力して研究、設計をすれば、大体1隻の建造費で2隻位が出来るのではないかと、最小費用で最大の効果を得るように努むべきであろう。

この原子力船の燃料消費は年間10トンの予定で、建造には7万5千人時の労力を要し各専門技術者20名が協力している。建造費は船体450万ドル、炉300万ドル、その他タービン等150万ドル計900万ドルで、米国の場合の約半分である見込みで運航費用は年間約200万ドルである。

なお原子炉に対する衝撃や振動による危険性は技術的に解決される見込みである。

船舶用水均質炉の性能と経済性

アメリカのバブコック・ウィルコックス社の原子力技師 R. L. ホワイトロー氏が計画している水均質炉使用による原子力商船計画は最も新しいものとして各方面から注目されているが、これはC-4マリナー型貨物船を基準として計画されており、原子炉は出力75,000キロワット、飽和蒸気圧力600lbs/in²、遮蔽体および被覆容器を包む原子炉全量は1,700トンで、建造にあたっての細目事項として次の条件があげられている。

- (1)放射性物質を内蔵するすべての装置は外装容器の中に密閉されること
- (2)最低の建造費、運転コストおよび最高の信頼度
- (3)商船の特殊性である機動力始動、停止、縦横傾斜等

に応じうること

- (4)技術者の利用できる港以外で修理等の必要ないこと
- (5)弁、ポンプ、ボイラその他の故障の場合にも出力を保持しうること
- (6)原子炉は船体中央部に据付けること、なお炉心は硫酸ウラン重水溶液の循環する径6インチの球で、ウラン濃度は球内の溶液が必要な負荷において600lbs/in²の蒸気を発生する温度で臨界に達するよう絶えず調節されている。

炉は燃料入れかえまでの7,500時間にわたる運転を保証する運動装置および一連の安全装置を備えている。

1. 基本コストは出力の小さい場合の原子力船は非常に不利で、75,000キロワット炉は5~600万ドル、附属タービン、補機は190万ドルになる。従って基本コストは1KW当り500ドルで、従来の油焚ボイラでは170ドルであるが、大型船となると基本コストは200ドル以下になる。
2. 燃料費は重油燃料2~4ドル/バレル、32~64セント/百万英熱単位であるに対し75,000キロワット炉用原子燃料価格は37セント、軸馬力効率が現存船の26%より6%低いとしても原子炉燃料費は48セントとなる。これも大型炉にともなって重油との差は減少する。
3. 容積と重量。容積はボイラの占める容積内に炉が据付けられる。重量はボイラ関係の重量約4,000トンであるから2,000トン余の貨物搭載が可能で、これにより運賃収入20%以上、DWを30%増加出来る。
4. 運転要員は原子炉は密閉された容器の中で全く自動的に行動するから現存船以上の人員を必要としない。以上の比較からマリナー型タンカーは償却費、燃料、人件費等をカバーするため年間185万ドルの収入を必要とする。即ち年間1トン当り193ドルであるが、原子力推進マリナー型タンカーは年間収入270万ドル、1トン当り214ドルとなり、約10%の増加にすぎない。これも将来、船の高速化、大型化とともに効率のよい蒸気サイクル採用によって克服されるだろう。また燃料継続期間や蒸気サイクル効率に相当改良がなされ燃料費の減少が期待される。

アメリカ原子力潜水艦第2号

原子力潜水艦シーウルフ号は各種試験のちアメリカ海軍に編入されることになり、3月31日就役式が行われた。これはノーチラス号に次ぐアメリカ第2番目の原子力潜水艦で、同艦より幾分大きく、航続距離も長い。

浪人の寝言

造船所と整理整頓 計画造船に加わる小造船所

つ い む こ じ

造船所と整理整頓

見たところ雑然としている工場の双壁は、何といっても造船と製鉄であった。ところが多くの製鉄所には立派な近代化が行なわれたため、今ではすっかり趣を異にしまい、歩いて見ても気持ちのよい整頓された場所に化してしまったように見受けられる。従って嬉しくもない乱雑さが残っているところは、造船ばかりということになっているのではないかと思われる。しかしそうはいくものの最近の造船所を見ると、工場内の整理整頓ということは大分注意を払いだしたところが多くなって来ている。そうして中には見違えるようにまで変化したところもある。浪人なども若い時分には、整理整頓などということには殆んど限もくれなかった。そうして忙がしいときには、片付けをするよりは仕事が真先きだというような采配振りをしていたが、いまから考えると、何と愚かなことをしていたものかと悔まれてしょうがない。実に整理整頓こそ能率を上げる上のよい手だてなのである。

昨年5月機会があつて日立造船の向島工場を訪れたことがある。この西工場(旧第二工場)は戦時中旧海軍が直接手を下して管理工場となっていたから、浪人はその施設に関係したこともあり、終戦後もたびたび行って見たので、中の様子はよく知っていたのである。ところで今度約2年振りに行って見ると、その設備にいわゆる近代化こそ行なわれておらなかったけれども、整理整頓が非常に行き届いており、その様相が見違える程変わっていたのにはほんとうにびっくりした。工場にはいつてまず眼についたのは、ところどころに長方形の小さな小綺麗な建物のあることであつた。あれは何かと尋ねて見たら、単なる工具便所であつたのであるが、それはすべてタイル張りの立派なものであつた。タイル張りだと落書などは出来ない。まず便所を改良してそこを清潔にする習慣しつけを工具につけ、それから工場の整理整頓にとりかかったのだとは弓場工場長の話であつた。真っ先きに汚ないところから手がけたこの着想は実に面白いと思う。

もともと西工場は専ら船殻の新造に當っていたところだし、鉄機場の機械配置などにも材料が工作法の変化に應じて滑かに流れるよう工夫が凝らされていたのである

から、どちらかといえばその整頓はし易い。そこで修理を主としている東工場には好奇の心をもつて行って見た。ここは古くからある工場で、建物の配置などは昔からのままだから、むしろ雑然としているといつて良いところだが、この整理整頓も実によく出来ていて文句のつけようがなかつた。例えば整缶工場と鉄工場を兼ねたところにはいつて見たら、加工材の切れ端の如きは、一々程よいところに置いてあるスクラップ箱に加工者が持つて行って入れ、あたりに散らかして置くようなことをしない。加工中に用いる所要の道具工具類も整然と傍に置いてあり、手順に従つて使つていたし、済めばものところへきちんと戻していた。こんなことは皆一挙手一投足で出来ることであり、それをしたからとて何も作業を妨げるものではない。むしろそれで全体としての能率が挙つて行くものだと思う。要は全くしつけなのだ。使う度毎に投げやりにした道具をあちこちとさがすようでは能率のあがらぬことを百も承知の癖に、その都度の整理はなかなか実行出来ないものである。こういった能率を挙げる上に初歩の問題が、整理整頓の強調から軽く解けて来ていることは見のがせない。

この道路は舗装こそされておらないが、東工場でも西工場でも箒目がついていて、ゴミ一つ落ちていなかった。あれでは鼻紙も棄てるわけには行かない。道路傍の線内にもものを置くにも乱雑なことは出来ないから、自然と全体が整つて来ている。どこもこう整理されているところを見せられると浪人は逆に、どこか整頓の行き届かない場所を見つけてやりたいような衝動にかられた。そこでとある閉まっている倉庫の中を見せてくれといつて中にはいつた。戸を開けたとたん丁度通路を掃き清めおわるところの倉庫番の姿が眼についた。この倉庫には艀装品金物類が納められていたが、それが種類別に実に整然と並べられていて非の打ちどころがなかつた。結局は倉庫番が整理整頓に徹している賜であらう。あれならいついかなるとき、所要品を請求されてもわけなく出し得るに違いない。一体材料なり部品なりが納入されたなら、それらをきちんと整理して置くことが倉庫番の責任である。この整理をその都度行なつておれば、整理に要する工数は知れたものである筈だ。現場から材料なり部品なりを倉庫に受け取りにいつた際、整理がわるいためにな

かなか出なかったとしたら、そのため一連の工員が手持ちとなる損失工数の大きさは決してバカに出来ない。ピース類の整理が不良のために棒心がそれをさがしに行くようでは、その組下が無為待っている時間が多くなってしまうがあるまい。浪人はこういう無為の時間を潜在アイドルと称しているが、この潜在アイドルはどこにも多分にあるようだ。もし整理整頓が徹底すれば、こんな潜在アイドルは随分と減ることだろうし、それによって所要工数の通減はかなり大なるものがあるに違いない。発注なり購買の不利で材料なり部品なりが所要時期に間に合わないためにおこる潜在アイドルの如きは、全く論外で話にならない。

浪人はさらに歩を進めて東工場の東端スクラップ置場から亜鉛鍍工場、製材工場へと行って見た。亜鉛鍍工場では鍍金済のものが種類別に整然と並べられていて、いつ搬出されても差支えないようになっていたし、スクラップ置場にはスクラップが区割内に整理されて、きちんと積み重ねられていた。いずれ船によって運び出されるのだろうが、あれでは荷役に時間がかかるまい。製材工場は仕事らしいことをしていなかったけれど、当然のこと木ぎれなどは散乱していなかった。船からの預かり品がずらりと並べられてあるところには、品物にそれぞれ船名品名がはっきりと書かれた木札がついて一列に置かれてあるのだから、誰が取りに行ってもすぐ運び出せるに違いない。アラさがしはうまいと思っている浪人も、流石に感心するばかりで、いわゆる悪口が一言もいえなかった。工場が小さいからとか、仕事量が他にくらべて少ないからとかでこの整理整頓がし易いとかうまく出来るのだとは考えられない。上下が一致し目的に向って邁進したからこそ、このような整理整頓が出来たのであろう。ここまで全体をしつけるのは容易のことでなかったろう。造船所だとしてやれば出来る綺麗になるという良い範例を示してくれたものとして、その後随分人に吹聴したのだが、ここにまた筆をとって見た。

整理整頓に徹しているとのおのずから災害率は低くなるものである。この工場が造船所として災害率の低いことでは世界一だと聞いたが、宜なるかなだと思ふ。統計によるに日立系の造船所はみんな災害率の低い点で優位を占めている。浪人はその後日立造船の他の工場にも行って見たが、どこの整理整頓も概ねよく出来ているように思えた。最近多くの造船所は整理整頓に意を用い始めたし、それに安全運動の展開とともに災害率を低めることに努力し、その低率をお互に競争しようとする気構えの出た来たことは一大進歩だといわなければならない。古い時代を顧みると、造船は荒っぽい仕事だからというこ

とで、犠牲者が出るのが当たり前のように誰にも思われていた。事実昔の軍艦建造に際しては、必ずといってよいほど犠牲者を出していた。浪人は自らの担当した艦からは、怪我人を出すことは止むを得ないとしても、犠牲者だけは1人も出したいくないと祈願したことさえあったが、今ではそれも遠い思い出となってしまった。旧海軍工廠には造船の他にも犠牲者を出す部がかなりあり、年々多数を出していた。そこでどこの工場にも殉難者慰霊碑が建てられてあって、毎年法要を営むのがならわしであったがこれは自慢にならない。犠牲者が多いことで造船と並ぶところに製鋼があった。ところでいまでは造船製鋼ともに並んで昔の乱雑さがなくなり、災害率がどんどん下がって行くのを見ることは、誠に喜ばしい限りである。

一般に造船の工場は見たところ美しくない。内部もまたよごれていて薄ぎたない。浪人は計器工場で立派なカラー・ダイナミックスを施しているところを見たことがあり、その効果を適切に知っている。カラー・ダイナミックスはこういった工場に限ったものではない。造船所でもこれを試みたところがあったようだけれど、造船ブームで忙がしくなったためかも知れないが永続しておらないらしい。折角やるのならそれが板につくまでやり通すべきだと思う。これとて一旦始めに費用をかけて行なってしまうと、あとは材料をあてがうだけで従業員自らが仕事の合間を見て補修をするに違いない。機械類その他が綺麗になればおのずから愛護する念は出て来るものだ。整理整頓が立派に出来、工場そのものの内外が綺麗になって来ると、自然空地に対する緑化運動なども盛り上って来て工場は美化されて来る。この傾向は整理整頓が行き届いているところにしばしば見受けられるのである。美化されれば人心はなじみ、災害は減り能率は増進して来るだろう。美化運動に費用をかけても決して無駄ではないと思う。

艦装中の船舶の甲板には熔接用の電線、圧搾空気のホース、ガス器具用のゴム管が無秩序にやたらに引き廻りわさされていて、大概のところは乱雑になっている。それに熔接機や酸素瓶、パイプ類や艦装金物類までがあたり構わずに取り込まれているのだからたまらない。はなはだしくなると足の踏み入れ場もないといっても敢えて誇張ではないものさえある。現在の船体建造法からいうと、艦装関係も出来るだけ船台上で片付けて置くのが立前なのだから、進水後の船の甲板上がひどく混乱していることは換言すれば、建造の段取りがわるいということを示すものであって賞めた話ではない。

播磨造船所では艦装中の船1隻を選んで整頓モデル船

とし、甲板上の整理整頓をはかっていたのを覗いて見たことがあった。この船では舷外に張り出しを作って溶接機などを置いてあり、甲板通路を横断する電線やホース類は一定のところ、潜らずに済むアーチを作ってその上を渡してあった。また甲板上一定の場所に、造機、電気、木工、鉄艦装にわかれ、それぞれ所要関係品を置く区域が管理者の記名入りで指定されていた。そこに置かれたものが整然としていたことは当然だといえよう。従ってどこを歩いて見ても墮つようなものはないから、危げなくあるき廻ることが出来た。こうなっておれば清掃も楽だし気持ちよく作業が出来るから、能率もあがるだろうし、災害もおこり難いだろう。(32-3-31)

計画造船に加わる小造船所

建造されている国内船は大型化しているし、輸出船も主として大型ばかりであるので、従来中型船小型船に専念していた造船所も設備の拡充をはかり、大型船建造に乗り出してしまった。しかも造船ブームに乗ってそういうところが先き物まで受注した結果、船台に余裕がなくなっているから、13次計画造船に中型船を加えて見たところで、その建造に当る造船所が殆んど無いという始末だ。一方中型船の必要にだんだん迫られて来たため、計画造船にしる自己資金船にしる、止むを得ずこれを今までこんな船の建造に経験のない小造船所に発注したり、あるいはしっかりした木造船所を鋼船建造所に転換させて造らせるといような話を耳にする。運輸省としてもこういった造船所をどこか大造船所の系列に入れようとするなど、いろいろと策をめぐらしているようだが、こういった造船所に良い船を造らせることは、なかなか難しい問題だと思う。

漁船の建造に従事している小造船所の中には漁撈家から評判のよいところが随分あるけれど、本格的な建造法を採っているのは少ないらしい。所要図面なども本格的には作らないし、多くは永年の経験を活かし、現図工の勘だけを頼りに船を造るようなことをしているらしい。こういう造船所は仕事に対し案外お天狗であり、我流を固守して人のいうことを聞こうとしない。溶接にしても随分あやしげなことをしている。今までは小さい船ばかりを造っていたから、どうやら大きな問題をおこさなかったかも知れないが、中型船でもやるとなると、余程何とか手を入れないと安心出来るものは出来上らないであろう。どこかの系列にはいるのなら兎も角、独立でやっへ行こうとするなら、厄介な問題があとからあとからと起き兼ねない。

まず第一に製図をどうするかが大きな問題である。そ

ういう造船所に立派な設計者がいるとは思えない。また急に設計者を入れようとしたとて人がいない。図面をどこからか買って来るにしても、自分の工場の規模に当てはまるようにするには少からぬ手が必要で、それもおぼつかないだろう。設計協会のようなところに頼むことは良策のようだが、一時に頼まれる船の種類が多ければ、協会も手を焼く恐れがある。一番よいのはこういった小造船所が集まって協同で設計部門を置き、何とか良い指導者を得た上、1種類の船に限って図面を作ることであろう。

材料なり部品なりについては運輸省なり造船工業会なりで面倒を見るとしても、現場の工作がまた一問題だ。本格的な工作を行なわしめるためには、余程充分なる教育なり指導なりが要ると思うけれど、これは一体誰がするのだろうか。船級協会の検査員にやかましくいわせるだけではなかなかうまく行くまい。浪人はある小造船所を育成して敷設艇型雑船建造が可能にまで持つていったことがある。その時の経験によっても、工事に対し安心出来るようになるまでには、およそ2年はかかったように覚えている。しかもその間経験深い技手級、職長級を常時派遣して置き、何から何まで世話をやかせたから出来たのであり、もしときどき見に行く位にして置いたならうまく行かなかつたらうし、経済的な面にも成功させ得なかつたらう。浪人はまた年齢満限者ばかりが集まっている工場の船殻工事を見たことがあるが、新しい工作法に暗いことと、その施設が必ずしも適切でなかったことのため、案外工数が喰われてしまつて利益が上らなかつた例を知っている。戦時中いままで経験のないところで建造した標準船D型、F型には随分ひどいものがあったようだ。戦時中だから無理をしたのであろうが、国際収支の改善に資させようとする平時船に対しては、そんなことでは我慢出来ない。

本格的な中型船になると機装電装も簡単ではない。特に小造船所は電気関係が弱いから、これに余程の補強を施さないと、うまくやって行けないだろう。何れにしてもすべてのことが小造船所にとっては、荷が重すぎているからこの儘でよいとは思えない。滑かにことを運ばせるためには、いろいろの問題に対し何かと世話を焼いたり、相談に応じ得るような機構が工業会内あたりに生れてもよさそうな気がする。

それはそれとして、外国船による輸入物資の輸送に支払う外貨は勝だしいものがある。それを防ぐためにも造船所の施設を増して船殻の増強を計かる必要があるにはあられるけれども、不況時を考えるとそう簡単に行かないところに、小造船所問題にも悩みがあるだろう。(32-3-31)

3,000トン船尾ブロックの移動による 新建造方式について

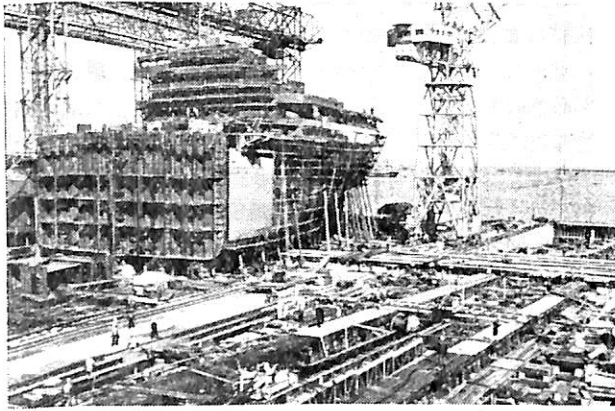
川崎重工業株式会社

従来川崎重工業株式会社においてはDW 30,000t以上の大型タンカーを船台5ヶ月、進水後3ヶ月の標準期間で建造して来た。新建造方式に従えば予め組立てられた船尾大ブロックを隣接船台上に移動してから2ヶ月半で残りの船体を建造し、かつその間に船尾部分の機関艙装、甲板艙装および電気艙装等すべての艙装工事を完了して進水するというもので、船台の回転率の倍加と建造工期の短縮を計ったものである。

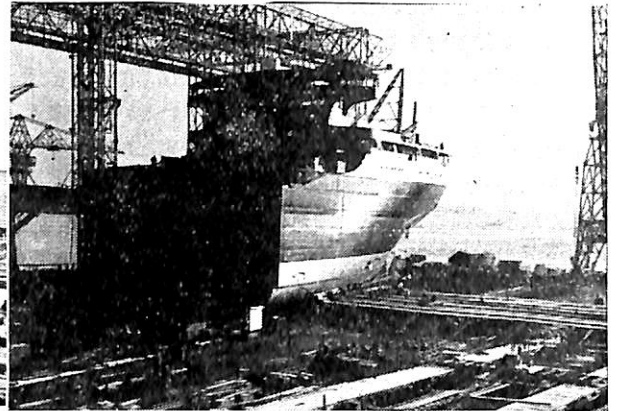
進水後は直ちに各部の性能運転に着手し、約1ヶ月をもって引渡しを行おうとするもので、進水後は船底清掃のための入渠を省略して直ちに諸試験および運転を行なうことが出来る。

今回のブロックの移動工事は949番船 League Shipping Co. (リベリア) 発注のDW 38,600t タンカーの船尾部で、その概要は写真並びに第1～3図に示されている。この船尾部は重量約2,800tで、去る3月12日無事予定通りの移動を終った。

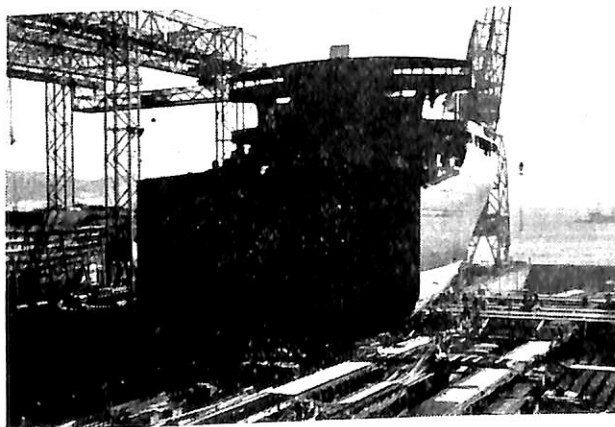
本計画は昭和30年10月より始められ、昭和31年2月16日DW 15,950t Bulk Cargo Carrier 「Granada」号に適用し、約400tの船尾ブロックを第1船台より第5船台に移動した貴重な経験、およびその後のあらゆる分野に対する実験研究によって確信を持つにいたったものである。



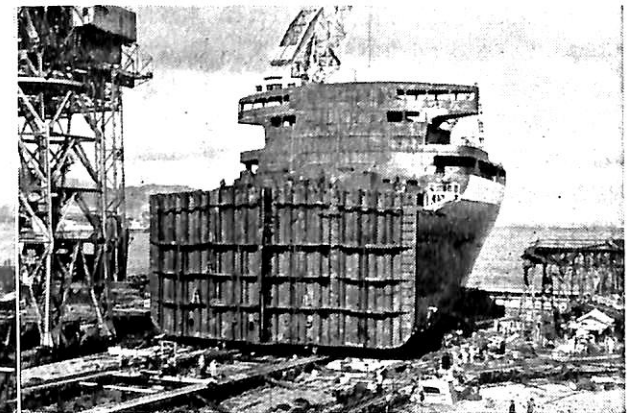
組立工事中の船尾ブロック



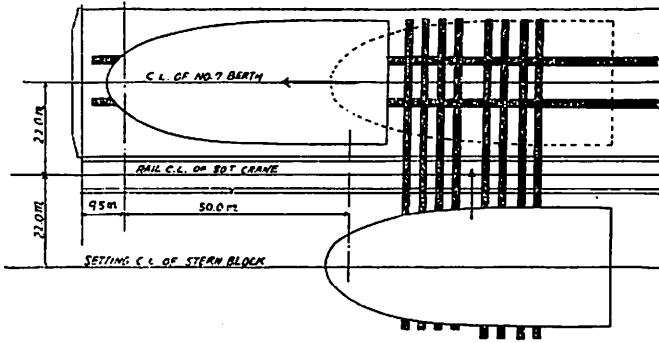
横方向移動開始



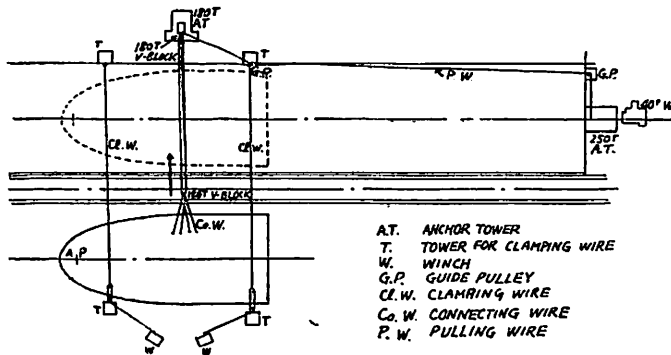
横方向移動中



縦方向移動完了



第1図 船尾ブロック移動図



第2図 横方向移動装置図

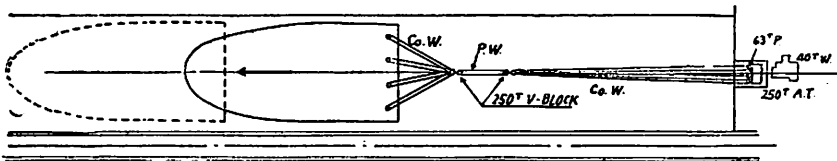
シフティング・ブロック重量

船殻重量	2,610t
艤装重量	64t
固定台その他	126t
合計	2,800t
横方向移動距離	44m
縦方向滑り距離	50m
横方向移動台	固定台の幅 5'-6"
	滑り台の幅 5'-0"
	固定台の数 8
	固定台の平均圧力 21t/m ²
縦方向滑り台	固定台の幅 7'-0"
	滑り台の幅 5'-0"
	固定台の数 2
	固定台の平均圧力 20t/m ²

横方向移動重量	2,800t
移動牽引力	84t

(摩擦係数 $\mu=0.03$)

	連結ワイヤ	牽引ワイヤ
寸法	62mm ϕ	42mm ϕ
破断荷重	220t	110t
引張力	4本の場合 21t	2本の場合 42t
安全率	10.5	5.3



第3図 縦方向移動装置図

移動ブロック重量 2,800t
固定台の最大傾斜 56/1,000mm

滑り台に対する牽引力

摩擦係数	0.03	0.02	0.01	0.00
引きおろす時	241t	213t	185t	157t
滑り降りる時	73t	101t	129t	157t

寸法	牽引ワイヤ				直結ワイヤ				
	46mm ϕ				56mm ϕ				
破断荷重	132t				174t				
摩擦係数	0.03	0.02	0.01	0.00	0.03	0.02	0.01	0.00	
ワイヤの引張力	引く場合A	32.8	29.0	25.2	21.4	30.1	26.6	23.1	19.6
	滑り下りる場合B	7.3	10.1	12.9	15.7	9.1	12.6	16.1	19.6
安全率	A	4.02	4.55	5.24	6.17	5.78	6.55	7.54	8.9
	B	18.10	13.06	10.24	8.40	19.10	13.8	10.8	8.9

ブロック移動作業スケジュール

- 0200 横方向移動のセッティング作業開始
- 0600 同上作業完了し、横移動開始
- 0800 横移動完了し、縦方向滑り卸しのためのワイヤ取りかえ開始
- 0830 移動ブロックの中心線調整完了
- 1300 縦方向滑り卸しのセッティング作業完了し、滑り卸し開始
- 1500 滑り卸し完了
- 1700 移動ブロックの中心線調整完了
- 1900 ドッグショワー、砂盤木等の取付完了

船 用 軸 馬 力 計 の 試 作

川崎重工業株式会社技術研究室

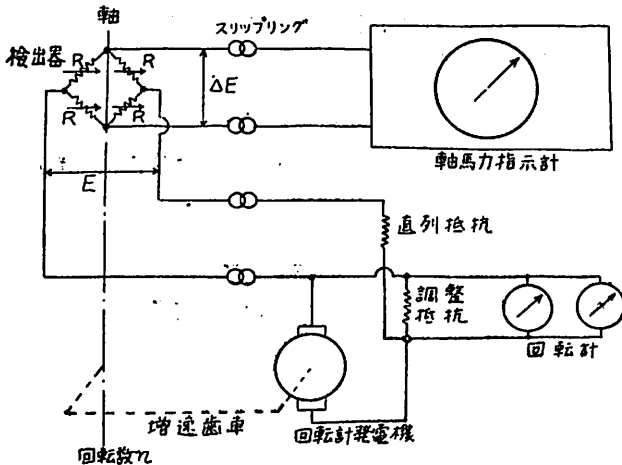
船 川 正 哉

1. 緒 言

従来、船舶の軸馬力は公試運転時に計測される程度に過ぎなかつたが、最近では航行中常時この値を示す軸馬力計を装備する要望が高まってきつつある。これは機関の発生する馬力が航行状態で異り正しく3乗法則に従わないため、単に回転数のみからでは正しい馬力の推定ができないこと、および燃料消費率より、機関の運転状態の良否を判断する上でも精確な軸馬力の計測が必要なること等の理由によるものである。

現在でも公試運転時には必ず軸馬力の計測は行なわれていたが、いずれも実験用の一時的なもので手数もかかり熟練を要し、且つ大部分のものは軸の回転力のみを測定するもので、かかる計器を航行中も使用するのは困難である。船用として連続使用されるものとしては次の条件が絶対に欠くべからざるものとなる。

- (1) 指示が安定で精確なること。即ち長期間連続使用しても絶対に零点および感度に狂いを生ぜず、外部の変動に対しても安定に動作すること。
- (2) 取扱が簡単で誰にでも操作できると同時に誤操作による故障を生ぜず、全体として強固に作られていること。
- (3) 計器および附属品の維持は出来るだけ簡単なるようにし、出来得ればなんら手数を要しない方式であることが望ましい。



第 1 図

以上の諸条件を満足するような軸馬力計は現在までのところ殆んどないのが実状であるが、これを望む船主は年々増加しつつあるので、当社において以前より公試運転時に使用してきた電気抵抗線歪計式の回転力測定装置に改良を加え船用軸馬力計として使用できるものを試作することになった。最近に至り計器および附属品を完成し、応用実験を行ない良好なる結果を得、船用軸馬力計として使用できる見透しがついたのでここにとりまとめて報告する。

2. 原 理

第1図に軸馬力計の原理を示す。図から分るように回転力による軸の捩れを軸上に組込んだ電気抵抗線歪計式検出器によって検出する。この抵抗線は4個あって電橋に組まれており、捩れによって相対する2辺が伸び他の2辺が縮み捩れに応じた不平衡電圧を生ずる。電橋電源としては回転計発電機の電圧が直列抵抗により降圧して加えられている。発電機にこの他2個の回転計が接続されているが、その指示は調整抵抗で合される。

発電機は増速歯車を介してプロペラ軸に連結されており、回転数に比例した電圧を発生する。一方抵抗線歪計は回転力零において平衡をとってあるので前進または後進によって軸が捩れると不平衡電圧を発生するが、電橋電源には回転数に比例した電圧が加えられているためこの不平衡電圧は軸馬力に比例した値を示す。即ち

R: 抵抗線歪計各辺の抵抗

ΔR : 捩れにより生ずる相対する辺の抵抗値の変化

E: 電橋電源電圧

ΔE : 電橋不平衡電圧

$$\Delta E = E \cdot \frac{\Delta R}{R}$$

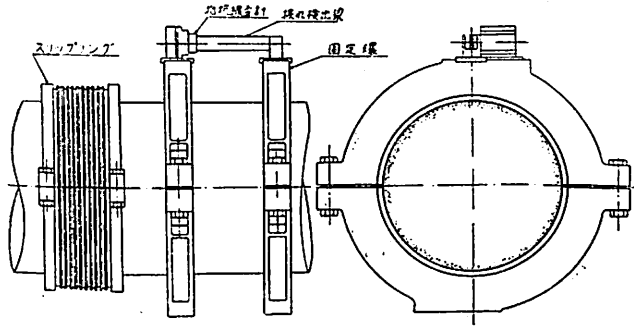
ΔR は回転力 T に比例する $\Delta R = k_1 \cdot T$

電圧 E は回転数 n に比例する $E = k_2 \cdot n$

よって

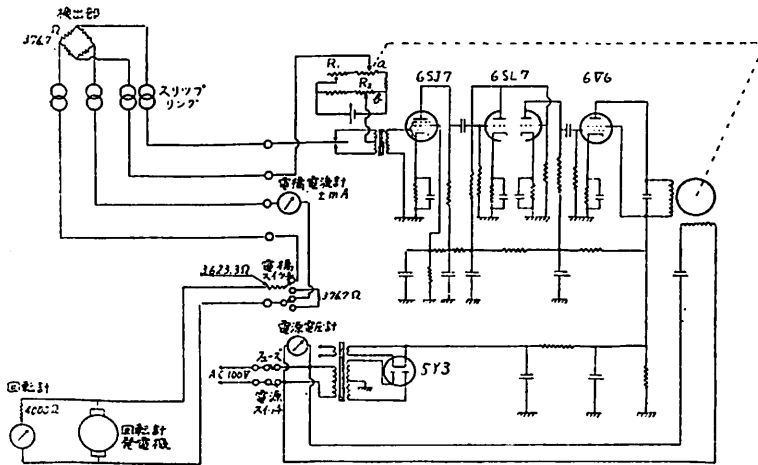
$$\Delta E = k_2 \cdot n \cdot \frac{k_1 \cdot T}{R} = k \cdot n \cdot T$$

となり、不平衡電圧 ΔE は (回転数) × (回転力) に比例し、軸馬力を表すことになる。指示計はこの不平衡電圧を指示しているわけで電子管自動平衡式電位差計を用いる。なお逆転に際しては回転計発電機の極性が逆になると同時に軸に加わる回転力も逆となるので、不平衡電

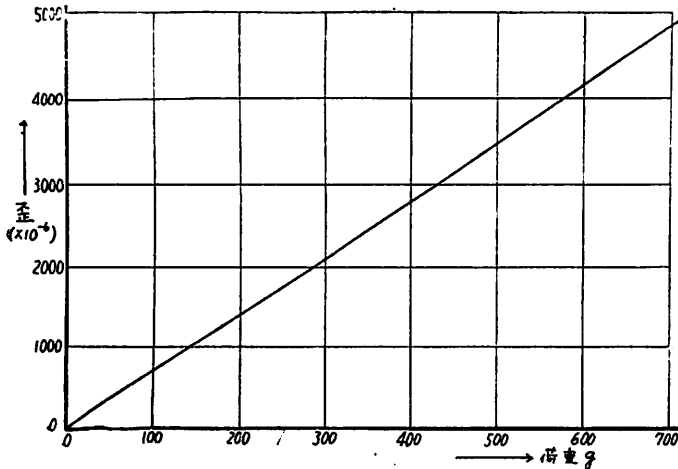


第2図 検出部およびスリップリング

圧としては逆転しても極性は変わらず、指示計は前、後進共に同一の目盛によって指示される。前、後進の指示には電橋電源回路に設けた零中心型の電橋電流計によって指示される。以下順を追って各部分につき説明を加え



第3図 指示計結線図



第4図 Uゲージ試験結果

る。

3. 検出部

振れの検出に用いた電気抵抗線歪計は非接着型のいわゆるUゲージで接触子のついた変位型のものである。東洋測器の製品で要目は次の通りである。

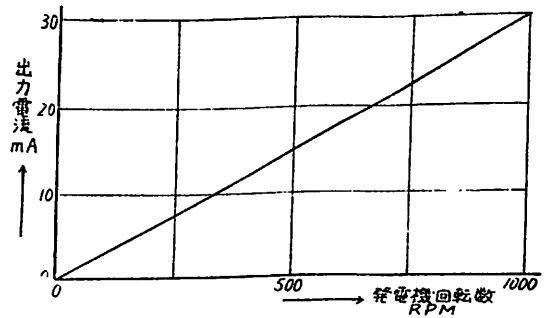
Max Load	650gr
Max Input Voltage	13volt
Input & Output Resistance	376.7Ω
Natural Frequency	1010c/s
Calibration Factor	3.8μV/V·gr

このUゲージの接触子に重錘を下げて行なった試験では後述の如く700grまで精密に直線性を示している。

第2図に検出部の構造を示す。Uゲージの接触子変位は±0.03mmという小さな値であるため、プロペラ軸上の振れによる変位をこの値におさえると標点距離が余りに小さすぎるので、長い片持梁を軸方向においてUゲージを梁の支持点の近くにおいて検出するようにした。最近では接触子変位±0.5mmという適当なUゲージが製作されているので実際にはこれを用いる予定である。

4. スリップリングおよび刷子

検出用抵抗線歪計と外部電源および指示計とを接続するためにスリップリングと刷子を用いる。歪計電橋回路の出力、入力各2回路とアース用1回路計5組用いられる。各スリップリングはステンレス製で軸および互にベークライトによって絶縁され



第6図 発電機試験結果

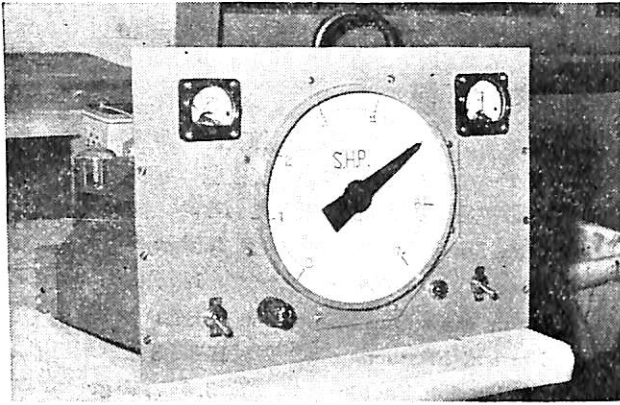


写真1 指示計前面

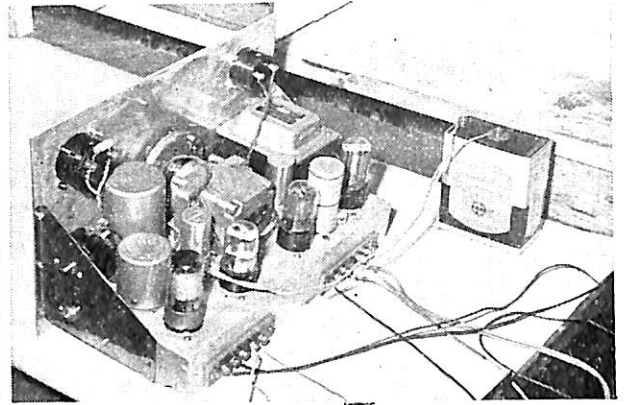
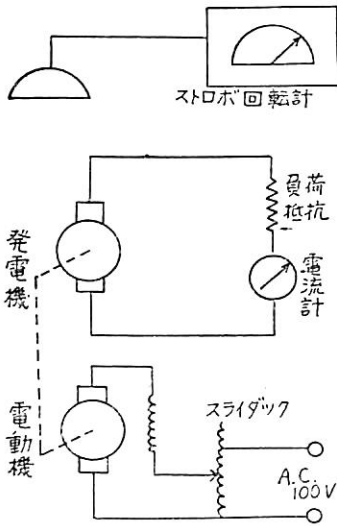


写真2 指示計背面



第5図 発電機試験法

値の変動によるトラブルは全く生じなかった。

5. 回転計発電機

この発電機は本来プロペラ軸の回転数を指示するためのものであるが、出力に余裕を持たせ頑丈に作っているので、軸馬力計を並列に接続しても一向に差支えない。構造は永久磁石でできた界磁の中に回転発電子を設け発生電圧を整流子により取出すようになっている。始めはこの構造では整流子による電圧の変動が甚だしく使用不能であるまいかと心配したが、カーボン刷子が片側に2個ずつ設けられ精密に工作されていて全く難点を認められなかった。発生電圧は精確に回転数に比例することも認められた。定格は次の通りである。

製作所	右谷計器製作所
最大回転数	1,000R. P. M.
1,000R. P. M.における電圧	40volt
負荷電流	20mA

ている。中間軸はその両端にフランジを有するのでスリップリングは2つ割れに作られる。刷子は銀-グラファイトを用い、1回路に2個をおいて刷子の跳躍によって生ずる不安定を除いてある。しかしステンレスのリングおよび銀-グラファイトの刷子を用いた場合、船用の如く回転速度の遅い軸では刷子における抵抗

6. 指示計

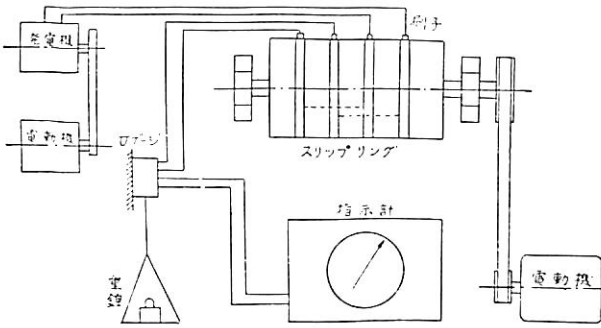
この測定器は検出部の不平衡電圧を測定する電子管式自動平衡電位差計であって、電位差計摺動抵抗の刷子に直結した指針が軸馬力を指示する。第3図に指示計の結線図を示す。発電機の出力は一度この指示計に入り電橋電源スイッチ、直列抵抗、電橋電流計を経て検出部に送られる。軸馬力に比例した不平衡電圧はスリップリングを経て指示計に入り、一方の端子は交直変換器を経て、入力トランスに接続され、他の端子は電位差計摺動抵抗の刷子に接続される。図中 R_1 は感度調整用、 R_2 は零点調整用の可変抵抗で指示計内部にとりつけられた半固定のもので計器をセットするとき目盛を合わせるため用いるだけで後は固定するものである。

不平衡電圧により、図中 a, b 点に電位差を生ずればこれは交直変換器で 60c/s の交流にvari入力トランスで昇圧されてから 6SJ7, 6SL7 にて 3 段電圧増巾された後、6V6 で電力増巾されて平衡電動機の駆動捲線に加えられこれを正または負に回転せしめる。従ってこの減速軸にとりつけられた電位差計摺動抵抗の刷子を回転し自動的に a, b 点の電位を等しくする。要すればこの刷子にペンを連結して記録を行なうことも容易である。

写真1は指示計前面を示す。中央に軸馬力指示計がありその指針は前述の如く電位差計刷子に連結され平衡電動機によって回転する。その左は100V交流電源電圧計、右は電橋電流計で零より右が前進、左が後進を示す。下部左より電源 100V スイッチ、ヒューズ、パイロットランプ、電橋電源スイッチである。写真2は指示計背面を示し中央に平衡電動機と電位差計摺動抵抗が見える。左端2ケのツマミは上が零点調整、下が感度調整である。

7. 予備試験

(1) Uゲージ試験



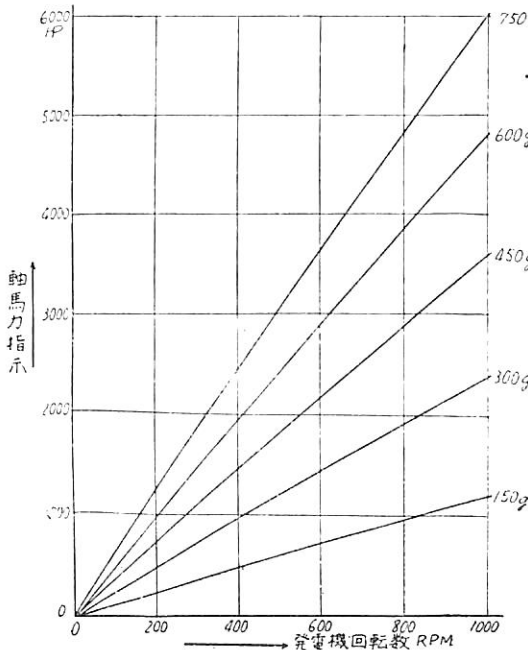
第7図 基礎実験装置

前にものべたようにUゲージの接触子の先に重錘を下げてその歪量を新興通信社製 PS 7-L 静歪計で測定した。その結果を第4図に示す。このように700grまでは完全に荷重と歪の間に直線性を示しており、換れ検出器としてすぐれたものであることが認められた。

(2) 発電機特性試験

軸馬力計に用いる回転計発電機の出力電圧は正しく回転数に比例することが絶対的必要である。それで回転数に対する電圧、電流特性を第5図に示す方法により精密に調べた。

発電機と電動機をベルトで連結し回転数をスライダックにより増減できるようにし、発電機の負荷には一定値の捲線抵抗を用いその回路を流れる電流を電流計でよみ



第8図 重錘による模型実験結果

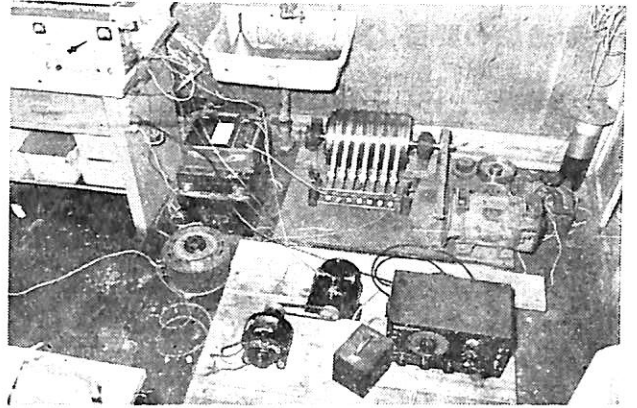


写真3 基礎実験装置

とり、発電機回転数は予め検定せるストロボ回転計により精密に測定した。

この方法により測定した発電機回転数に対する電流の変化を第6図に示す。図のように完全に両者の間に直線関係が保たれている。

この結果と前述のUゲージ試験結果とより軸馬力検出方法としてこの方式は非常に適していることが分った。なお整流子によって生ずるリップルも使用にはなんら差支えのないことが分った。

(3) 重錘により模型実験

第7図および写真3に示す方法で、模型的に実験を行なった。写真3においてその左上にあるが、指示計、その側にUゲージがとりつけられ、その接触子の先に重錘が下っている。下側手前にあるのが電動機、先の方が発電機で傍のものがストロボ回転計である。奥に見えるのは模型のスリップリングおよび刷毛でこれはベルトを介して右の電動機で回転される。

この装置を用い重錘と発電機回転数を種々かえて指示計の読みをとったのが第8図で、このように全体としての総合特性も非常に良好な結果を示している。

8. 結 論

船用軸馬力計として多くの方式が考えらるが、われわれのところ従来得られている経験を生かして抵抗線歪計と自動平衡計器を組合せる方法は始め予想していたトラブルもなく思ったより好結果を得られた。この方法は現在の計測技術の最新のものを十分に生かしている最良の方式と思われる。いまだ実用に供するには2, 3の問題が残っているが、いずれも困難なことではない。この軸馬力計がさらに改良され完璧なものに1日も早くなるよう努力したい。

新造船の要目 (No. 4)

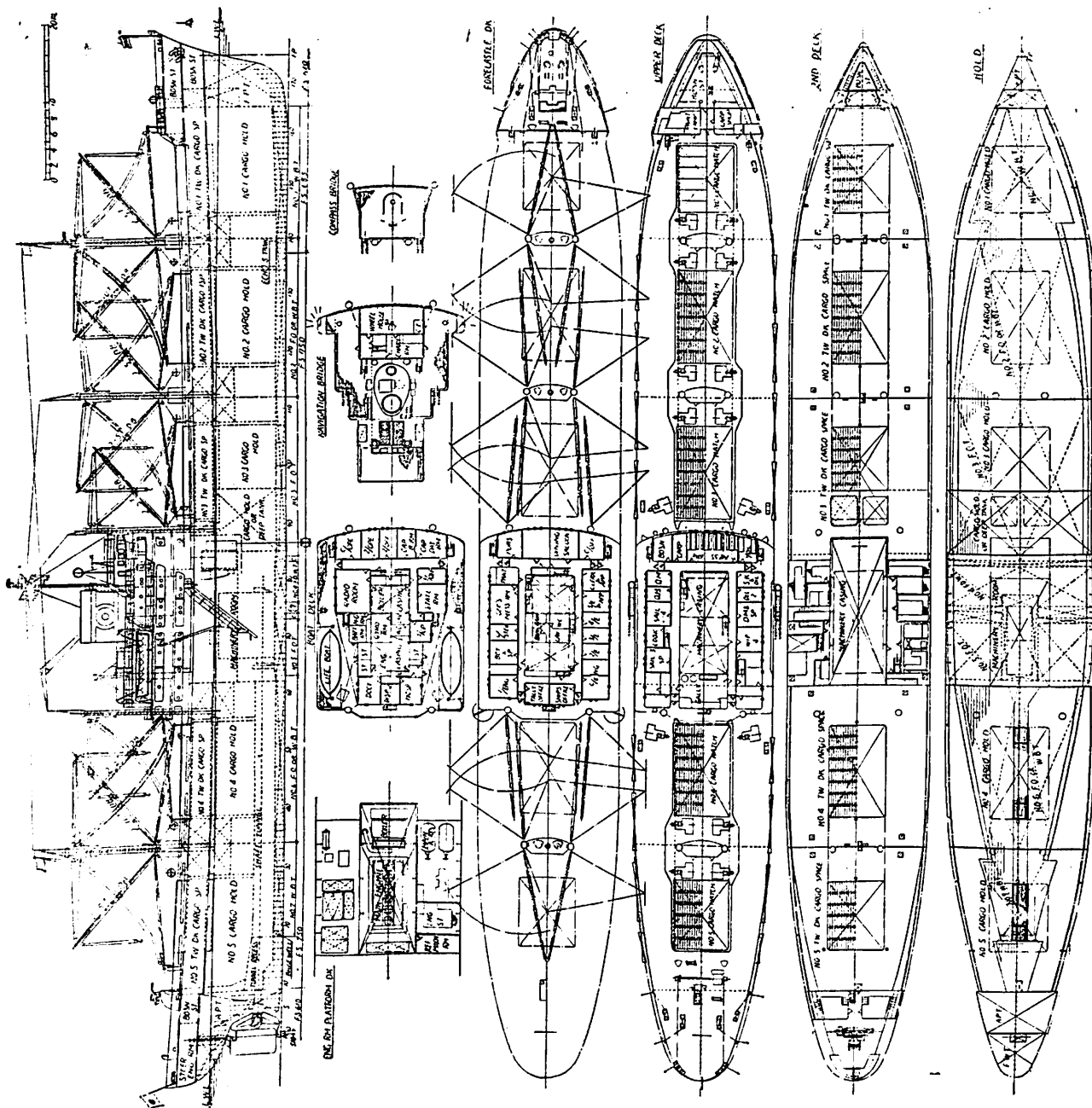
貨物船 同和丸

日東商船株式会社 浦賀船渠株式会社浦賀造船所建造

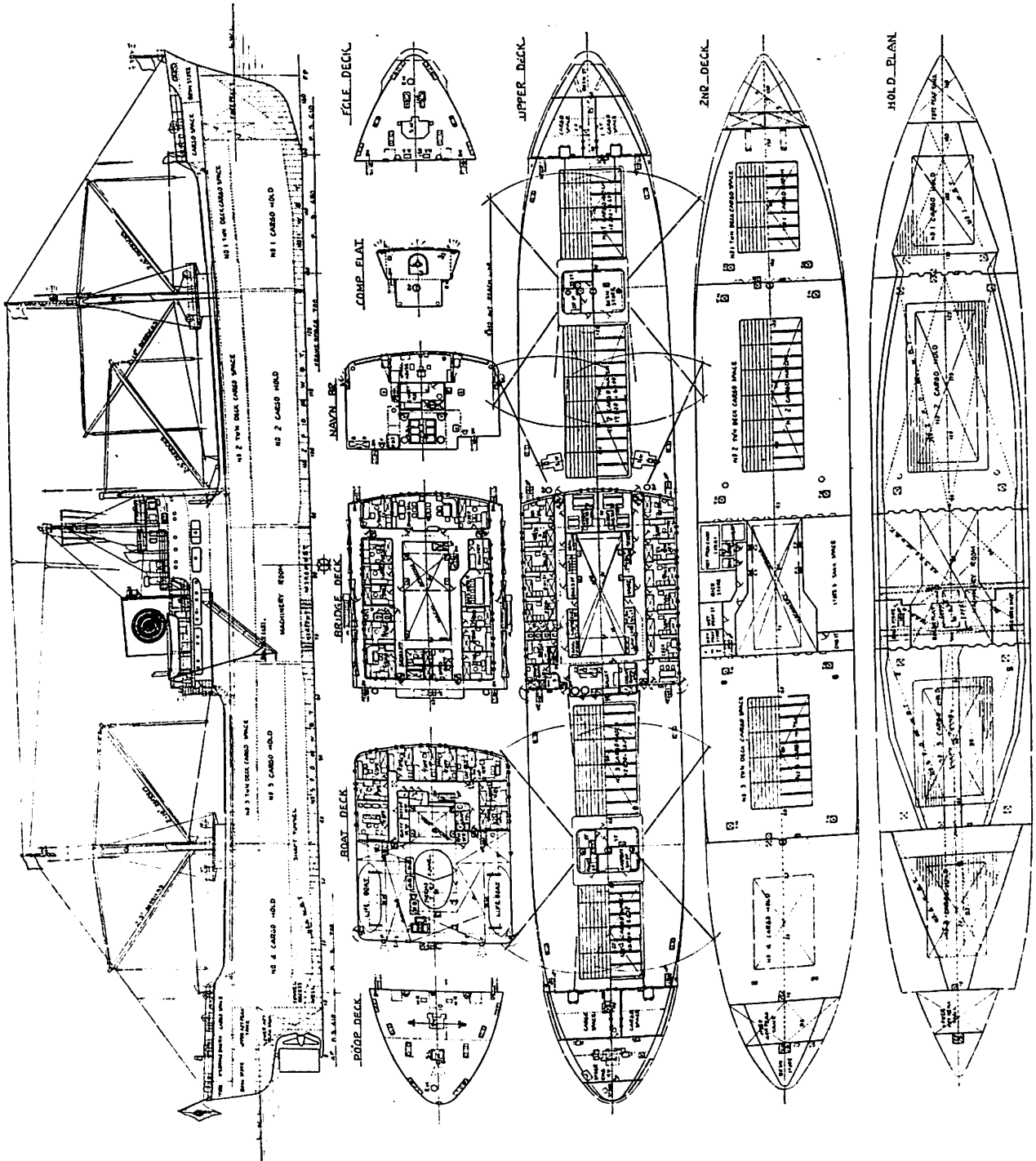
起工 31-7-16 進水 31-10-30 竣工 31-12-27 主要寸法 全長 137.27m 垂線間長 128.00m 登録長 129.66m 型幅 18.20m 型深 11.40m 満載吃水 extreme 8.565m 満載排水量 15,197.1kt C _B 0.742 C _M 0.990 C _P 0.750 船型 船首透付平甲板型 甲板層数 2 隔壁数(水密) 甲板間高(区舷側にて) 2.600m 上甲板—船首楼甲板 2.300m " — 船橋透甲板 2.400m 船橋透—端艇甲板 2.350m 端艇甲板—航海船橋 2.350m 航海船橋—羅針船橋 2.300m 舷弧 F.P.にて 2.000m A.P.にて 1.000m 梁矢(幅18.20mにて) 上甲板上 0.350m 第二甲板上 0.150m 総噸数 7,416.37T 純噸数 4,255.19T 載貨重量(等吃水) 11,256.4kt 11,033.91Lt 速力 試運転速度(定格) 17.03kn 最高満載速度 14.75kn 航每速力 13.8 kn 航統距離(13.8knにて) 約17,400NKM 船級 NK: NS*, MNS* 航路 不定期船 資格 第1級船 区域 遠洋×域	タンク容量 燃料 A重油 52.7t C重油 946.7t 養罐水 111.8t 清水(除日用清水) 287.3t 脚荷水(深水艙を含み日用海水を 除く) 2,241.6t 有効貨物重量 9,752.9t 貨物艙容積 グレーン ^m ベール ^m No.1 C.H. 1,542 1,385 No.2 " 2,898 2,695 No.3 " 1,655 1,546 No.4 " 2,643 2,450 No.5 " 1,275 1,125 No.1 T.D.C.S. 666 614 No.2 " 1,133 1,020 No.3 " 1,063 952 No.4 " 1,120 1,005 No.5 " 823 730 D.T.(P) 538 510 " (S) 538 510 合計 15,895 14,542 容積重量比 グレーン ベール 載貨容積/載貨重量 1.441 1.291 載貨容積/有効貨物重量 1.630 1.291 諸タンク容量 F.P.T. 95.1t No.1 B.W.T. 181.5 No.2 F.O. or B.W.T. (海水) 330.3 No.3 F.O.T.(C重油) 344.4 No.4 F.D.W.T.(清水) 111.8 No.5 F.O.T.(A重油) 52.7 (C重油) 56.0 No.6 F.O. or B.W.T.(海水) 293.6 No.7 B.W.T. 78.6 D.W.T. 1,127.0 日用清水槽 3.1 日用海水槽 3.2 艙口寸法およびデリック能力 No.1 8,905×7,200 5t×2 No.2 12,000×7,200 (10t×2 5t×2) No.3 12,000×7,200 (5t×2 5t×2) No.4 12,000×7,200 (5t×2 10t×2) No.5 9,000×7,200 5t×2	乗組員 甲板部 Cap.-1 C/off-1 2/off-1 3/off-1 App.-1 Bo'sn-1 Carp.-1 Dk.st. keep-1 Q.M.-4 Sailor-7 Spare-1 計 20 機関部 C/E-1 1/E-1 2/E-1 3/E-1 4/E-1 5/E-1 App.-1 1/oil-1 2/oil-1 Eng.st. keep.-1 Oiler-2 D.M.-3 F.M-4 Spare-1 計20 無線部 C/ope-1 2/ope-1 3/ope-- 計 3 事務部 Purser-1 Clerk-1 Doctor-1 C/stew.-1 Stew.-3 Cook-2 Spare-1 計 10 旅客 2 総計 55名 甲板機械 揚錨機 横型汽動 18t×9m/min 1 揚貨機 " 5t×30 " 16 繫船機 " 7t×20 " 1 操舵機 電動油圧(浦賀式) 1 操舵テレモーター(浦賀) 1 冷蔵装置 フレオン 5HP 2 通風装置 自然通風(厨内電動排 気) 消火装置 暖房装置 蒸汽式 救命艇 木製手動推進付8.31m 56名乗 1隻 " オール式 8.30m 56名乗 1隻 齊備品 艙裝数 NK 3,889.02m ³ 無錐大錨 3,554kg 3 大錨鎖(鋳鋼) 52φ×550m 1 挽索 40φ×240m 1 大索 65φ×185m 4 航海計器 反映式磁気羅針儀 1 予備羅盆 1 転輪羅針儀 1 音響測深儀 1 船尾測程儀(曳航式) 2 レーダー(レイセオン) 1 方向探知機 KS316 1 自動操舵装置(単式) 1 無線装置 送信機 1KW短波 1 500W中波 1 50W非常用 1 受信機 短波スーパーヘテ ロダイン 1 長中波オートダイン 1 全波スーパーヘテ ロダイン 1 非常用 1 救命艇用携帯無線機 1 緊急信号電鍵装置 1																				
試運転成績 (31-12-19) 吃水(前部) 2.378m, (後部) 5.120m, (平均) 3.749m トリム(アフト) 2.742m																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Load</th> <th>BHP</th> <th>RPM</th> <th>kn</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2/4</td> <td>2,735</td> <td>102.4</td> <td>14.07</td> </tr> <tr> <td>Normal</td> <td>4,685</td> <td>122.4</td> <td>16.15</td> </tr> <tr> <td>4/4</td> <td>5,490</td> <td>129.2</td> <td>17.03</td> </tr> <tr> <td>O.L.</td> <td>5,745</td> <td>131.9</td> <td>17.32</td> </tr> </tbody> </table>			Load	BHP	RPM	kn	2/4	2,735	102.4	14.07	Normal	4,685	122.4	16.15	4/4	5,490	129.2	17.03	O.L.	5,745	131.9	17.32
Load	BHP	RPM	kn																			
2/4	2,735	102.4	14.07																			
Normal	4,685	122.4	16.15																			
4/4	5,490	129.2	17.03																			
O.L.	5,745	131.9	17.32																			

同和丸(機関部)

主 機				主空気圧縮機 主発電機用DE駆動			
型 式	浦賀 Sulzer 6SAD 72		1 基			180m ³ /h×30kg/cm ²	2
	(堅型単動 2 サイクル無気噴油自己逆転過給機) 付ディーゼル機関			補助空気圧縮機	DE駆動 (5 HP)		
	経済出力	定格出力			14.4m ³ /h×30kg/cm ²		1
B HP	4,600	5,400		清水冷却ポンプ	150m ³ /h×25m		1
R P M	118.5	125		清水冷却用海水ポンプ	270m ³ /h×20m		2
燃料消費量	158g/BHP/h			潤滑油及ピストン冷却油ポンプ	170m ³ /h×45m		2
低位発熱量	10,200kcal/kg	A重油		燃料油プースターポンプ	2.5 " ×120 "		2
シリンダ数	6			燃料弁冷却清水ポンプ	6 " ×32 "		2
シリンダ径	720mm			燃料油移送ポンプ	50 " ×30 "		1
ピストンストローク	1,250mm			"	20 " ×30 "		1
回転装置	10HP電動機		1	潤滑油移送ポンプ	5 " ×25 "		1
主機重量(予備その他含む)	約287t			清水ポンプ	10 " ×30 "		1
製造所	浦賀玉島ディーゼル工業株式会社			雑用, 消防ポンプ	170/85 " ×30/60 "		1
軸 系				ビルジバラストポンプ	200/70 " ×20/60 "		1
推力軸	主機械付		1	ビルジポンプ	30 " ×35 "		1
中間軸	長さ×直径	7,500×350	5	サニタリーポンプ	15 " ×30 "		1
		3,095×350	1	燃料油清浄機 (シャーププレス)	1,500L/h		4
推進軸	"	6,005×405	1	潤滑油清浄機 (")	1,000L/h		1
プロペラ (浦賀造船所製)				油清浄機用サービスポンプ	2×2.5×25L/h		3
エロフォイル	4 翼組立型	マンガン青銅製		機関室通風機	300m ³ /min×30mmAq		2
直径×ピッチ	5,000×3,670mm			給水ポンプ	13m ³ /h×140m		2
面積 全 円	19.635m ²			罐用循環水ポンプ	6 " ×30 "		2
展開	8.348m ²			罐用重油噴燃ポンプ	1 " ×140 "		1
射影	7.353m ²			"	1.5 " ×140 "		1
展開面積比	0.419			罐用重油噴燃装置			1
補助罐 (浦賀造船所製)				罐用送風機	150m ³ /min×60mmAq		1
型 式	乾燃室円罐重油専焼式		1 基	熱交換器			
寸 法	直径 4,300mm	長 2,600mm		主機用清水冷却器	C. S.	50m ²	2
受熱面積	233.3m ²			発電機用清水冷却器	"	10 "	1
蒸気圧力	10kg/cm ²	温度飽和		燃料弁用清水冷却器	"	6 "	1
排気ガス罐				潤滑油冷却器	"	75 "	2
型 式	強制循環排気ガス罐		1 基	補助復水器	"	75 "	1
寸 法				主機用燃料油加熱器	H. S.	2 "	2
伝熱面積				油清浄機用加熱器	"	3 "	2
蒸気圧力	10kg/cm ² (常用 7kg/cm ²)			罐用燃料油加熱器	"	2 "	2
温 度	飽 和			罐用給水加熱器	"	5 "	1
蒸 発 量 (経済出力にて)	800kg/h			雑			
機関室補機				万能工作機	6 呎	3 HP	1
発 電 機	AC 170KW, 450V×2			主機分解吊上装置	5 HP		1
原 動 機	6BH22 DE駆動	225HP×2	浦賀玉島	空気気笛			1
				蒸気気笛			1



日東商船同和丸一般配置圖



三 光 汽 船 銀 光 丸 一 般 配 置 圖

新造船の要目 (No. 5)

貨物船 **銀光丸**

三光汽船株式会社 日立造船株式会社向島造船所建造

<p>起工 31-5-11 進水 31-11-18 竣工 32-1-30</p> <p>主要寸法</p> <p>全長 120.73m 垂線間長 112.50m 登録長 113.86m 型幅 16.70m 型深 9.10m 満載吃水(型) 7.326m " (キール下面) 7.344m 船型 三島型 甲板数(No.4艙を除き) 2 隔壁数(水密) 6</p> <p>甲板間高</p> <p>Upp. dk. -2nd. dk. 2.650m " -f'cle dk. 2.250m " -bridge dk. 2.350m " -poop dk. 2.250m bridge dk. -boat dk. 2.350m boat dk. -nav. br. dk. 2.350m nav. br. dk. -comp. dk. 2.350m</p> <p>舷弧</p> <p>F.P.にて 2.408m A.P.にて 1.191m</p> <p>梁矢(幅16.70mにて)</p> <p>各甲板 0.335m 総噸数 4,923.25T 純噸数 2,837.84T 載貨重量 7,800.87kt (7,678.02Lt)</p> <p>速力</p> <p>公試最大 15.204kn 航海 12.50kn 燃料消費量 約11.9t/day 航海日数 62days 航海距離 18,872NM</p> <p>船級 NK: NS*, MNS*</p> <p>資格 第1級船 航行区域 遠洋</p>	<p>タンク容量</p> <p>燃料 749t 清水 養罐水 66t 清水 328t 海水バラスト 1,559t</p> <p>貨物艙容積 グレーンm³ ベールm³</p> <p>No.1 C.H. 1,207.14 1,132.82 No.2 " 2,593.03 2,458.48 No.3 " 1,846.60 1,732.15 No.4 " 1,516.72 1,444.20 No.1 T.D.C.S. 641.57 588.19 No.2 " 1,271.43 1,175.35 No.3 " 976.92 881.41 C.S.(f'cle)(P) 58.04 46.66 " (S) 58.14 46.76 C.S.(poop)(P) 72.27 59.41 " (S) 63.52 51.93 合計 10,305.38 9,617.36</p> <p>各種倉庫容積</p> <p>甲板長倉庫(船首) 35m³ " (船尾) 42 " (ウインチプラット下) 34 甲板倉庫合計 58 米麦庫 29 漬物庫 19 乾物庫 11 食糧冷蔵庫 37</p> <p>艙口寸法およびデリック能力</p> <p>No.1 10,200×6,600 5t×2 No.2 17,200×6,600 10t×2 5t×2 No.3 12,600×6,600 10t×2 No.4 10,500×6,600 5t×2</p> <p>乗組員</p> <p>甲板部 Cap.-1 C/off-1 2/off-1 3/off-1 App.-1 Bo'sn-1 Carp.-1 Dk. st. keep.-1 QM-4 Sailor-6 計 18</p>	<p>機関部</p> <p>C/E-1 1/E-1 2/E-1 3/E-1 4/E-1 App.-1 1/oil-1 2/oil-1 Eng. st. keep.-1 Oiler-3 D.M.-3 F.M.-3 計 18</p> <p>無線部</p> <p>C/ope-1 2/ope-1 3/ope-1</p> <p>事務部</p> <p>Purser-1 Clerk-1 C/stew.-1 Boy-2 Cook-2 Spare-1 計 8 旅客 2 総計 49</p> <p>甲板機械</p> <p>揚錨機 汽動 16t×9m/min 1 揚貨機 汽動 5t×20m/min 10 繫船機 汽動 5t×20m/min 1 操舵機 電動油圧 7.5HP 1 冷凍機 フレオン直接膨脹式 5HP 2 サーモタンク シロツコ 5HP 2 独立消防ポンプ 12HP 1</p> <p>救命艇</p> <p>木製手動推進式 8.03m 49人乗 1隻 木製オール式 8.02m 49人乗 1隻</p> <p>織装数 3,010.46 無錐大錨 2,890kg×3 錨鎖(鍛接) 56φ×500m 鋼索 1-38φ×220m " 2-26φ×200m " 2-60φ×165m</p> <p>航海計器</p> <p>ジャイロコンパス(小型) 1 ジャイロパイロット (シングルユニット) 1 方向探知機 ブラウン管式 1 レーダー(小型) 1 音響測深儀 1 曳航ログ(電気式, パテン トログ)各 1 電気式回転計 1 舵角指示器 1 風信儀 ロビンソン式 1</p> <p>無線装置</p> <p>短波送信機 500W 1 中波送信機 500W 1 補助送信機 50W 1 受信機 長中波 6球 オートダイナ 1 短波 20球 スーパー 1 全波 10球 スーパー 1 自動電鍵装置 1</p>
<p>試運転成績</p> <p>吃水(前部) 0.78m " (後部) 4.42m トリム(アフト) 3.64m 排水量 3,178kt 常用出力 2,876BHP 196.6RPM 14.608kn 連続最大 3,141 " 203.3 " 15.204 "</p>		

銀光丸(機関部)

主 機		日立 B&W 650 VBF-90型 1基		主機駆動ポンプ		ビルジポンプ 30m ³ /h×35m×1 日立造船	
BHP	常用出力	連続最大出力		サニタリーポンプ	30 " ×35 " ×1 "		
	3,050	3,360		燃料供給ポンプ	3.86 " ×35 " ×1 "		
	(2,980)	(3,290)		清水冷却水ポンプ	90 " ×18 " ×1 "		
	() 内は推進馬力を示す			海水冷却水ポンプ	90 " ×18 " ×1 "		
RPM	194	200		潤滑油ポンプ	110 " ×35 " ×1 "		
燃料消費量	約158g/BHP/h (常用)			主軸駆動装置	"		
低位発熱量	10,500kcal/kg			予備清水冷却水ポンプ	90 " ×18 " ×1 帝國機械		
シリンダ数	6			予備潤滑油ポンプ	110 " ×35 " ×1 "		
シリンダ径	500mm			清水ポンプ(電動)	10 " ×20 " ×1 石井工作		
ピストンストローク	900mm				(モーター) 日立製作		
回転装置	5HP電動機			サニタリーポンプ(電動)	10 " ×20 " ×2 "		
主機重量	約113t			雑用水兼消防ポンプ	100 " ×35 " ×1 帝國機械		
軸 系				ビルジ兼バラストポンプ	100 " ×35 " ×1 "		
中間軸	長さ×直径	6,000×260×7		燃料清浄機用給水ポンプ(電動)	" ×25 " ×1		
		2,600×260×1			(モーター) 日立製作		
推進軸	"	4,965×300×1		潤滑油汲上ポンプ(電動)	3 " ×30 " ×1 "		
プロペラ(日立造船向島工場製)				燃料弁冷却油ポンプ(")	3 " ×30 " ×1 "		
エロフォイル4翼1体式				燃料油移動ポンプ(")	30 " ×30 " ×1 "		
翼…マンガン黄銅, ボス…鑄鋼				燃料油移動兼汲上ポンプ(")	3 " ×30 " ×1 ^a "		
直径×ピッチ	3,600×2,040mm			潤滑油ピュリファイヤー(")	600L/h×1 巴工業		
面積	全 円	10.1788m ²		燃料油	(") 1,000 " ×2 "		
	展 開	4.230 m ²		" クラリファイヤー(")	1,000 " ×1 "		
	展開面積比	0.4156		通風機(電動)	200m ³ /min×30mm×2 大阪送風機		
重量	5,020kg			吊上装置	1式		
補助罐(平野鉄工所製を日立向島にて改造)				排気罐用循環水ポンプ	3m ³ /h×35m×1 石井工作		
型式	片面筒型乾燃室式円罐重油専焼式 1基			" (電動)	3 " ×35 " ×1 "		
寸法	直径	4,100mm 長さ 2,300mm		補助罐用給水ポンプ	8 " ×140 " ×2 帝國機械		
受熱面積	186.98m ²			" 噴燃ポンプ	1 " ×140 " ×1 石井工作		
蒸気圧力	10kg/cm ² 温度飽和			" (電動)	1 " ×140 " ×1 小野鉄工		
給水温度	100°C			" 強制送風機(電動)	200m ³ /min×80mm×1 大阪送風機		
蒸発量	6,500kg/h (最大)			熱交換器			
重量	約53t (罐水12t)			清水冷却器	C.S.	80m ²	1 日立造船
加熱コイル				潤滑油冷却器	"	100 "	1 "
型式	強制循環排気ガス加熱式コイル			補助罐用給水加熱器	H.S.	7 "	1 "
寸法	3,280mmH×1,060mm			" 燃料 "	"	3 "	2 "
伝熱面積	33.5m ²			主機用燃料 "	"	3 "	1 "
循環水温度	151°C			清浄装置用燃料 "	"	3 "	2 "
常用圧力(最大)	10kg/cm ²			" A重油 "	"	1 "	1 "
機関室補機				" 潤滑油 "	"	1 "	1 "
発電機	AC 80KVA, 450V×2 日立製作			燃料弁, 冷却油冷却器	C.S.	3 "	1 "
原動機	4サイクル単動 4PS-18C			補助復水器	"	60 "	1 "
	100BHP×2 ダイハツ			ドレーンクーラー	"	5 "	1 "
主空気圧縮機	圧縮	3.2m ³ /h×25kg/cm ² ×2		雑			
		田辺空気		空気気筒	タイフーン式		1 伊吹工業
同上原動機	主発電機関より			蒸気気筒	シングルホイッスル式		1 "
補助空気圧縮機	圧縮	0.2m ³ /h×25kg/cm ² ×1		旋 盤(電動ベルト式)	6呎		1 大日金属
		田辺空気		ボール盤(")	3/4吋		1 "
同上原動機	4サイクルDE, 2BHP×1			グラインダー	8吋		1 "
		ヤンマー					
空気槽	主機械用	3.2m ³ ×25kg/cm ² ×2 日立造船					
	発電機用	0.15 " ×25 " ×1 "					

新造船工事月報

(運輸省船舶局造船課)

造船所別工事中船舶(鋼船)

(昭和32年2月末日現在)

造船所	用途	貨物船 【客船(含貨客)】	油槽船	漁船	雑船 (鉄道連絡船)	輸出船	合計	警備艦
藤永田造船	ク	2 17,200	—	—	—	1 8,550	3 25,750	1 300
函館	ド	1 8,500	—	—	—	1 8,150	2 16,650	—
播磨	造	2 16,200	1 20,500	—	—	3 65,410	6 102,110	—
日立	・向	2 17,500	—	—	—	2 24,400	4 41,900	—
日立	・因	3 14,850	—	—	—	—	4 15,348	—
日立	立	(貨客1 498)	—	—	—	—	4 15,348	—
日立	・重	2 17,500	1 21,000	—	—	3 70,200	6 108,700	—
日立	兼	2 4,990	—	2 186	—	1 250	5 5,426	—
日立	川島	4 28,100	—	—	—	4 16,100	8 44,200	—
石川	野重	—	—	—	—	3 35,100	3 35,100	1 300
飯川	崎重	3 24,330	—	—	—	4 92,600	7 116,930	1 1,700
吳川	造	3 13,870	1 13,200	—	—	1 10,000	5 37,070	—
金山	指	—	—	7 4,565	—	—	7 4,565	—
三井	本	1 9,400	1 13,100	—	—	3 71,000	5 93,500	—
三井	造	1 8,700	—	—	—	5 74,900	6 83,600	1 1,700
三井	・長	2 18,570	—	—	—	6 150,000	8 168,570	2 2,070
三井	・下	1 7,550	1 13,200	—	—	4 31,200	6 51,950	—
三井	・保	2 7,200	—	—	—	2 80	4 7,280	2 240
三井	鋼	1 999	—	2 880	—	—	3 1,879	—
鋼管	・清	1 9,250	—	—	—	4 75,000	5 84,250	—
名古屋	屋	2 16,050	—	—	3 300	2 23,600	7 39,950	—
名村	造	3 14,540	—	—	—	1 12,500	4 27,040	—
N.B.C.	造	3 13,350	—	—	—	—	3 13,350	—
日本	海	—	—	—	—	5 124,600	5 124,600	—
新潟	・鉄	1 2,200	—	—	1 75	1 7,500	2 7,625	—
大尾	道	(貨客1 70)	—	—	2 1,130	—	4 3,400	—
新三	・神	2 11,200	—	—	—	1 3,200	3 14,400	—
佐世	保	1 1,595	—	—	(鉄道連絡船)	1 3,400	2 4,995	—
佐野	安	1 9,450	—	—	1 6,000	4 50,050	6 65,500	1 1,700
瀬戸	田	—	1 1,990	1 7,500	—	—	2 9,490	—
瀬戸	山	3 4,345	—	—	—	2 21,000	6 25,345	—
瀬戸	造	(貨客1 450)	—	—	—	—	6 25,345	—
大浦	洋	1 3,400	1 1,530	—	—	—	2 4,930	—
賀	造	1 1,800	1 1,400	—	—	1 40	3 3,240	—
そ	の	2 3,180	—	3 310	—	—	5 3,490	—
		1 7,550	1 13,750	—	—	3 25,250	5 46,550	—
		33 29,337	7 2,365	10 1,115	8 860	—	63 33,743	—
		(貨客1 250)	—	—	—	—	—	—
合計		隻 G.T. 92 338,256 (貨客4 1,268)	隻 G.T. 16 102,035	隻 G.T. 25 14,556	隻 G.T. 14 8,181 (鉄連1 6,000)	隻 G.T. 68 1,004,130	隻 G.T. 219 1,468,426	隻 排水 9 8,010

起工船 33隻 177,353総噸 (昭和32年2月末日までに報告のあったもの)

造船所	船番	船主	総噸数	主機	用途	起工年月日
播磨	516	日本郵船	8,400	D	貨物船	32-2-12
川崎	959	・日豊共有	8,150	"	"	32-2-5
吳川	25	川崎・旭汽船	4,950	"	"	32-2-4
笠三	201	日新	3,250	"	"	32-2-11
瀬戸	1485	大日	9,200	"	"	32-2-4
林兼	73	野田	3,400	"	"	32-2-14
野田	897	安下	1,590	"	"	32-2-28
四国	145	小永	1,600	"	"	32-2-23
太岸	404	辰兼	900	"	"	32-2-22
新三	17	上重	180	"	"	32-2-16
日金	893	・日福	495	"	"	32-2-16
	—	・津政	6,000	"	鉄道連絡船	32-2-4
	—		80	"	漁船(底曳)	32-2-19
	—		700	"	"(館)	32-2-19

(起工船続き)

日三三三三N.	立菱井菱B.	因長造C.	島崎船島吳	3782	リ	ヤマ	28,200	T	19,500	輸出(油)	32-2-4
				1490	ベ	ナ	26,000	D	17,600	貨物	32-2-20
				613	リ	リ	12,400	T	8,750	貨物	32-2-19
				131	ベ	ベ	7,800	T	7,150	貨物	32-2-8
				62	リ	リ	25,200	D	12,500	貨物	32-2-4
				81	ベ	ベ	2,700	D	850×2	(セメント)	32-2-18
				879	ベ	ベ	9,350	D	5,300	貨物	32-2-13
				133	ベ	ベ	13,000	T	10,000	貨物	32-2-20
				894	ベ	ベ	250	D	500	(トロール)	32-2-1
				52	ベ	ベ	280	D	200	貨物	32-2-21
				53	ベ	ベ	350	D	410	貨物	32-1-24
				145	ベ	ベ	800	D	600	貨物	32-1-26
				82	ベ	ベ	698	D	650	貨物	32-1-15
				10	ベ	ベ	400	D	470	油槽船	32-1-14
				1	ベ	ベ	345	D	250	貨物	32-1-3
				1	ベ	ベ	85	D	300	漁船(底曳)	32-1-24
				183	ベ	ベ	80	D	160	雜船(糞尿運搬)	32-1-15
				2	ベ	ベ	140	D	350	貨物	32-1-6
					ベ	ベ	380	D		貨物	31-12-1

進水船 44隻 183,012総噸 (昭和32年2月末までに報告のあったもの)

造船所	船番	船名	船主	総噸數	主機	用途	進水年月日
播磨造船	510	名東丸	古屋丸	7,800	D	貨(12次)	32-2-10
日三三三三	24	東駿丸	古屋丸	3,270	"	"	32-2-16
菱井菱	819	坂河津丸	古屋丸	9,400	"	"	32-2-14
三三三	1484	坂河津丸	古屋丸	9,370	"	"	32-2-1
三三三	624	坂河津丸	古屋丸	8,700	"	"	32-2-16
三三三	300	坂河津丸	古屋丸	3,100	"	貨物船	32-2-17
三三三	5	坂河津丸	古屋丸	210	"	"	32-2-16
三三三	3806	坂河津丸	古屋丸	4,950	"	"	32-2-28
三三三	17	坂河津丸	古屋丸	630	"	"	32-2-16
三三三	105	坂河津丸	古屋丸	250	"	"	32-2-2
名古屋造船	131	鉄和丸	東東丸	1,490	"	"	32-2-27
佐野造船	143	民第丸	京和丸	1,595	"	"	32-2-23
野洋川造船	92	三榮丸	京和丸	1,590	"	"	32-2-16
大金造船	230	五雄丸	京和丸	495	"	"	32-2-11
立山造船	3820	と洋丸	京和丸	21,000	"	油(12次)油槽船	32-2-16
野安造船	228	と洋丸	京和丸	1,400	"	貨物船	32-2-28
野世造船	152	と洋丸	京和丸	450	"	貨物船	32-2-4
佐保造船	115	と洋丸	京和丸	7,500	"	漁船(冷凍運搬)	32-2-16
佐世造船	320	と洋丸	京和丸	150	"	漁船(練底)	32-2-28
佐世造船	903	と洋丸	京和丸	93	"	"	32-2-1
"	904	と洋丸	京和丸	"	"	"	32-2-1
"	905	と洋丸	京和丸	"	"	"	32-2-1
"	906	と洋丸	京和丸	"	"	"	32-2-7
金指造船	252	と洋丸	京和丸	700	"	"	32-2-7
"	248	と洋丸	京和丸	1,250	"	"	32-2-16
"	245	と洋丸	京和丸	190	"	"	32-2-28
三保造船	216	と洋丸	京和丸	310	"	"	32-2-26
鋼管造船	29	と洋丸	京和丸	35	"	"	32-2-28
浪速造船	30	と洋丸	京和丸	180	"	"	32-2-15
"	28	と洋丸	京和丸	"	"	"	32-2-15
"	29	と洋丸	京和丸	120	"	"	32-2-22
"	30	と洋丸	京和丸	"	"	"	32-2-22
東鋼造船	132	と洋丸	京和丸	80	D	600×2	32-2-18
新浦造船	878	と洋丸	京和丸	10,600	T	7,000	32-2-19
浦日造船	693	と洋丸	京和丸	10,100	"	7,000	32-2-11
三浦造船	230	と洋丸	京和丸	8,600	"	8,100	32-2-28
日三三三	3785	と洋丸	京和丸	8,150	"	8,200	32-2-15
立菱井菱	1463	と洋丸	京和丸	12,200	D	7,500	32-2-28
波止造船	60	と洋丸	京和丸	26,000	T	17,600	32-2-16
三津島造船	51	と洋丸	京和丸	19,000	T	12,500	32-2-2
三向造船	7	と洋丸	京和丸	500	D	800	32-1-12
	107	と洋丸	京和丸	230	"	400	31-12-27
	7	と洋丸	京和丸	550	"	650	31-12-16
	36	と洋丸	京和丸	400	"	450	31-12-20

竣工船 35隻 126,937総噸 (昭和32年2月末までに報告のあったもの)

造船所	船番	船名	船主	総噸数	主機	用途	竣工年月日
川崎重工業	956	智日丸	利久丸	8,150	D	貨 (12次)	32-2-15
管・鶴野	732	五	令	9,950	"	"	32-2-6
佐野安船	138	第	扇	4,990	"	貨物船	32-2-28
尾道造船	38	五	山	875	"	"	32-2-25
宇井造船	308	第	扇	380	"	"	32-2-13
西立造船	18	福	勝	560	"	油槽船	32-2-4
日山造船	3800	第	光	600	"	油貨客船	32-2-22
塩林造船	230	第	州	525	"	漁船(冷凍運搬)	32-2-28
"	903	181	明	93	"	" (底曳)	32-2-18
"	904	第	"	"	"	"	32-2-18
"	905	第	"	"	"	"	32-2-28
"	906	第	"	"	"	"	32-2-28
三保造船	215	北	星	220	"	" (練習)	32-2-5
"	217	第	新	380	"	" (海線)	32-2-20
日本海重工	71	瀬	戸	200	"	雑船(海底設)	32-2-23
鋼管・浅野	29	—	—	35	"	" (曳)	32-2-15
"	30	—	—	"	"	"	32-2-15
浅野造船	56	み	や	80	"	"	32-2-8
浪速船渠	28	—	—	120	—	" (舁)	32-2-27
"	29	—	—	"	—	"	32-2-27
"	30	—	—	"	—	"	32-2-27
鋼管・清水	131	F O T I N I	パ	10,600	T	輸出(貨)	32-2-16
新三菱・神島	876	R Y T H M E	ナ	10,100	"	"	32-2-11
日立・桜	3789	J A G L A X M I	マ	8,750	D	"	32-2-14
名古屋造船	130	A T L A N T I C	イ	10,500	T	"	32-2-14
三菱日本横濱	809	G U A R D I A N	リ	25,000	"	" (油)	32-2-28
川崎重工	951	C R I N I S	パ	29,500	"	" (銦石兼油)	32-2-18
岸上造船	15	C O S M I C	ナ	190	D	貨物船	32-1-17
幸来造船	5	第一	高	630	"	"	32-1-31
大向洋島造船	89	若	杉	995	"	"	32-1-31
津浦造船	36	照	宝	1,590	"	油槽船	32-1-18
松山西造船	7	播	幸	550	"	"	31-12-20
"	85	幸	生	165	"	客船	31-12-27
"	319	能	美	255	"	漁船(鮪)	31-12-22
"		第	金				
"		15	比				
"		羅	丸				

警備艦 (昭和32年2月末までに報告のあったもの)

	造船所	船番	艦艇名	注文者	排水噸	主機	型式	各年月日
起工	川崎重工業	960		防衛庁	1,700	T	甲型警備艦	32-2-1
進水	三菱・下関	514		"	120	D	駆潜艇	32-2-2
竣工	浦賀船渠 藤永田造船	677	みさごり	"	330	D	甲型駆潜艇	32-2-11
		52	か	"	300	"	"	32-2-8

予約購読案内 種々の都合で市販は極く少数に限られますので、本誌確保御希望の方は直接協会宛御申込み下さい。バックナンバーも備えてあります。

予約金概算 6カ月分 800円 (送料共) 1カ月分 1600円

予約者に限り本号は140円で精算し予約金切れの際は御知らせします。

運輸省船舶局監修
造船海運総合技術雑誌

船の科学

昭和32年4月5日印刷 (昭和23年12月3日)
昭和32年4月10日発行 (第三種郵便物認可)

禁転載 第10巻 第4号 (No.102)

定価 150円 (〒8円)

発行所 船舶技術協会

編集兼発行人 朝永信雄

東京都港区麻布笄町79
振替口座東京 70438
電話 青山 (40) 3994

印刷人 光陽印刷株式会社
東京都新宿区山吹町198番地

ABC

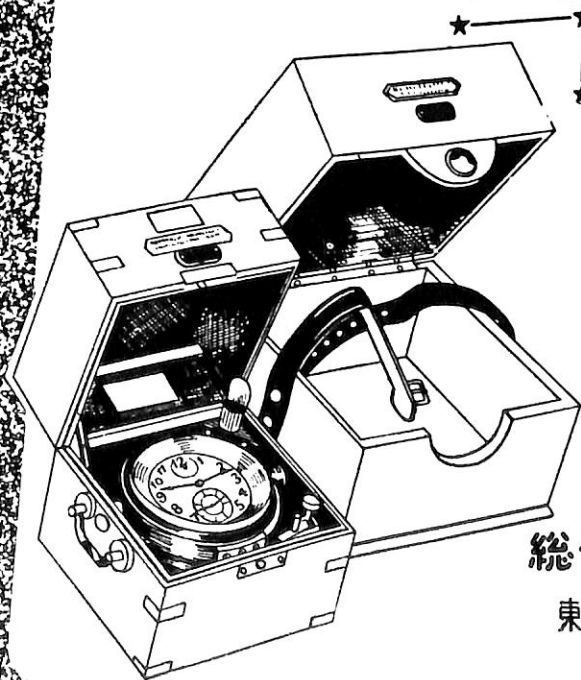
營業品目

- ◇東京機械株式会社製品
中村式浦賀操舵テレモーター
浦賀電動油圧舵取装置(型各種)
- ◇岡野バルブ製造株式会社製品
船用一高温、高圧バルブ
- ◇株式会社小野鉄工所製品
サインカーブ歯車唧筒各種
汽動、電動船用唧筒各種
- ◇北辰電機株式会社製品
C-プレート轉輪羅針儀
單、複式オートパイロット
- ◇東方電機株式会社製品
船用氣象模寫受信裝置
- ◇日本ヴィクトリック株式会社製品
ヴィクトリックジョイント各種
- ◇株式会社御法川工場製品
船用自動石炭燃燒機
船用重油噴燃裝置

浅野物産株式会社 機械部

東京都千代田区丸の内1の6の1 東京海上ビル新館8階
 電話 東京 (28) 代表 4 5 2 1, 4 5 3 1, 4 5 4 1
 大阪・名古屋・門司・仙台・札幌・横浜 神戸・高松・広島・熊本・長崎・釧路

HAMILTON MARINE CHRONOMETER



HAMILTON
WATCH
COMPANY

總代理店 株式会社 **大沢商會**

東京都中央区銀座面二ノ五 電話京橋 (56) 8351-5

ハミルトン マリノクロメーター

昭和三十三年四月十五日
 昭和三十三年四月十日
 昭和三十三年三月三日
 第三種郵便物認可

日鋼の船用部品



クランクシャフト

スタンフレーム

船体廻り鋳鍛鋼品・タービン部品
 デーゼルエンジン部品・抽力軸
 勢車軸・中間軸・推進軸
 揚貨機・揚錨機・繫船機
 その他甲板補機

船の科学

定方賣價 一五〇圓

東京都港区麻布町七九
 船技術協會
 電話青山(40)三九九四番



日本製鋼所

東京都中央区京橋1の5・大正海上ビル
 支社 大阪市北区堂島中1の18
 営業所 福岡市中島町・札幌市南一条

IBM 7739