

SHIPPING

1962. VOL. 35

船舶 2

昭和五年三月二十日 第三種郵便物認可
毎月一回 十一月十一日 発行
昭和二十七年二月七日 印刷
昭和二十四年三月二十八日運輸省特別承認雜誌第四〇六号 発行



S. 37. 2. 15

水増し



オリンパス汽船会社御注文
マンモスタンカー「オリンパス号」
載貨重量73,000トン 速力16.3ノット
三菱日本重工業・横浜造船所建造



三菱日本重工業株式会社

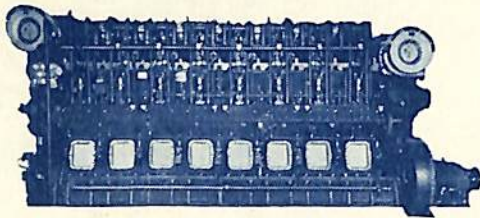
天 然 社

Akasaka Diesel

三菱UEディーゼル機関

漁船並に一般客貨船用
発電用、原動機用ディーゼル機関

赤阪4サイクル 75~2,400馬力

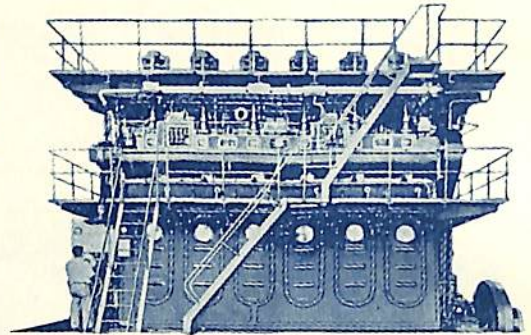


三菱造船株式会社との技術提携に依り製造開始

1,500~5,700馬力

UET 33/55 39/65 45/75

UEC 52/105



株式会社 赤阪鐵工所

本社 東京都中央区銀座東1-10三晃ビル TEL. (561)4902~3,4905,4676
工場 静岡県焼津市中港町 594 TEL. (焼津) 2121~5
出張所 札幌出張所, 大阪出張所, 福岡出張所,

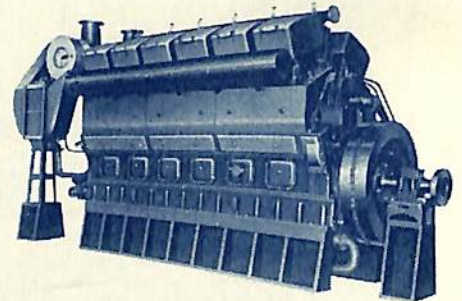
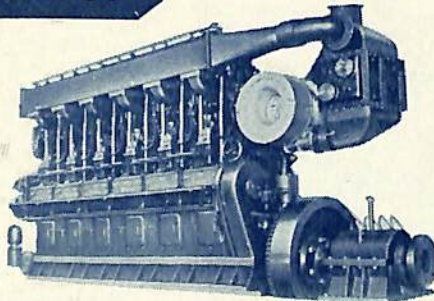
ハンシン ディーゼル



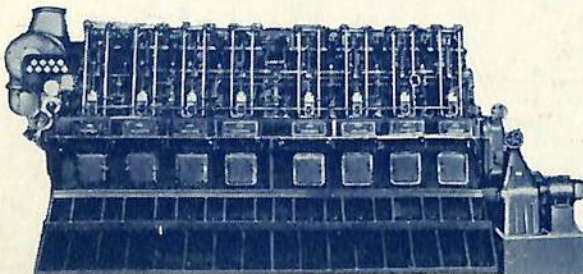
船舶用
発電用
動力用

最高の品質・性能
完全なアフターサービス

130~4500馬力



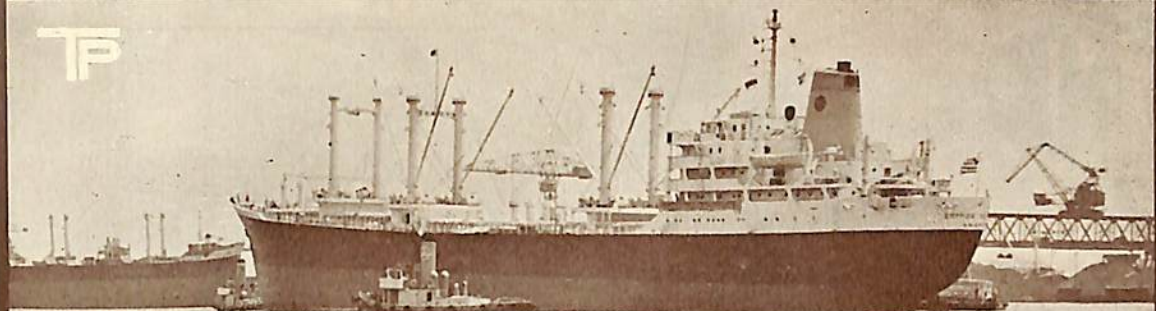
阪神三菱横浜
可変ピッチプロペラ
製造・販売



阪神内燃機工業株式会社

本社・工場：神戸市長田区一番町三丁目 TEL：神戸 (5) 1531~6
東京支店：東京都千代田区丸の内九ビル TEL：東京 (201) 3640~1
下関出張所：下関市豊前町第一ビル TEL：下関 (22) 768

下

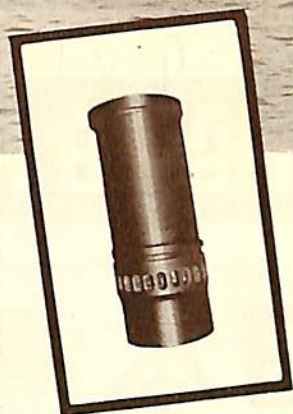


PORUS KROME

VANDERLOY

VAN DER HORST PROCESS

今日もここで
働く！



世界を一廻りする
豪華客船もマンモ
スタンカーも……
七つの海に今日も
力強く働きつづけ
るあの力強いエン
ジンの中で一番重
要な部分を受けも
つのが「下」の船用
ライナです。
ファン・デア・フォ
ルスト社との技術
提携によってさら
に威力を倍加しま
した。

帝国ピストン
リング株式会社

本社 東京都中央区八重洲三の七
電話(二七)二八二六代
工場 長野・大坂
営業所 東京・大阪・名古屋・小倉
広島・札幌

THOMAS
MERCER
—ENGLAND—



一世紀に互る……
輝く伝統を誇る！



ESTABLISHED
—1858—

英国・トーマス・マーサー製

マリングロメーター

第六次南極観測船「宗谷」に装備さる！

検定保証書付(温度補正表・等時性能表・日差表付)

式日巻・八日巻・恒星時クロノメーター・電接装置付等あり

販売店 { 株式会社 大沢商会 東京都中央区銀座西2-5 TEL. 561-8351~5
株式会社 玉屋商店 東京都中央区銀座4-4 TEL. 561-7723・3826
本社: 東京都中央区日本橋江戸橋3-2 TEL. 272-2971~5
総代理店 村木時計株式会社 大阪店: 大阪市東区北浜2丁目(北浜ビル) TEL. 202-3594~5





船舶用電線とケーブル

日本電線

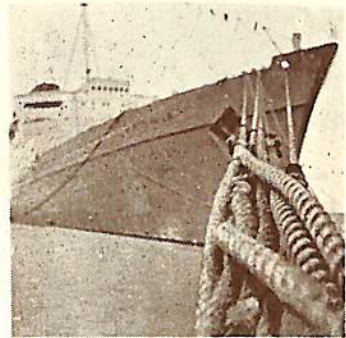
本社 東京都中央区西八丁堀 2-1-1 長岡ビル内
 事務所 TEL (551) 6 4 7 1 (10)
 営業所 大阪・名古屋・福岡・仙台・札幌
 工場 東京・川崎・熊谷

運輸省, NK 認可 サイザルホーサー C.O.T 防腐加工
 マニラ混合ホーサー
 日本で最も権威ある
 C. O. T 防腐剤

防 腐 強 力
 防 黴 絶 大
 耐 久 増 大

御採用官庁及各会社

防	衛	安	庁
海	上	保	庁
國	有	鉄	道
林		野	庁
各	海	運	社
各	漁	業	社
石	灰	石	山



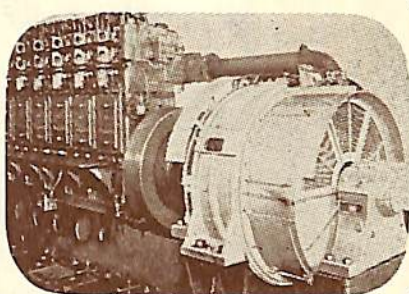
諸官庁で御使用の麻ロープには C. O. T 防腐加工と御指定されています。

博信工業株式会社

本社 東京都港区芝西久保桜川町 6 番地 TEL (581) 2391~4
 工場 埼玉県川口市前川町 4 丁目 116 番地 TEL 鳩ヶ谷 6316
 愛知県宝飯郡形原町大字形原字南淀尻 3 番地



中型専門メーカー
100~3,000KW



直流・交流
発電機・電動機

各種補機用電動機
管制器及配電盤

直流電弧熔接機
無線用電源電動発電機

東京電機製造株式会社

営業所 東京都文京区湯島天神町一ノ〇五
本社工場 土浦市中高津九五〇
出張所 下関市大和町33

電話東京(866)4261~5
電話(土浦)910~2,1287
電話(24)0703

船舶の近代化に!

理化電機のオートメーション計器

各種ガス分析計 [指示・記録・調節]

温度計(抵抗,熱電式) [指示・記録・調節]

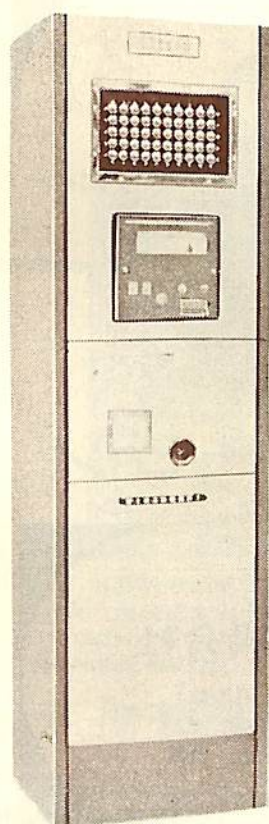
水質計(検塩計) [指示・記録・調節]

その他自動制御装置



理化電機工業株式会社

本社・工場 東京都目黒区唐ヶ崎625 TEL(712)3171-4
出張所 小倉出張所・札幌出張所
代理店 三井物産本社,各出張所・日本測器本社,各出張所



日本アルミ

グラデーティング
岸壁梯
廠
其他軽合金製室内外構

製品

製造工場

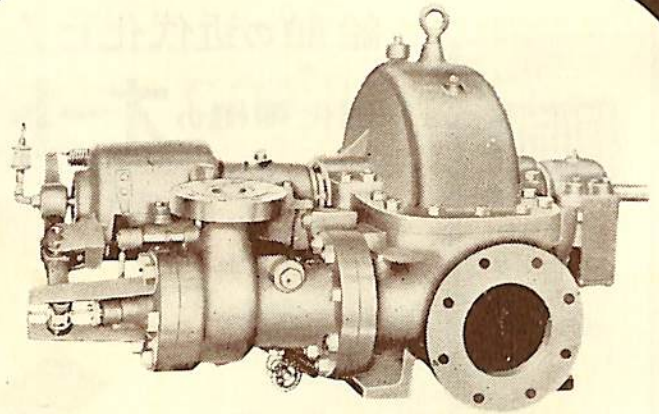


日本アルミニウム工業株式会社

本社 大阪市東淀川区西宮原町3丁目70番地
支店 東京都千代田区九段内1丁目2番地
伊勢原工場 神奈川県中部伊勢原町石田370番地

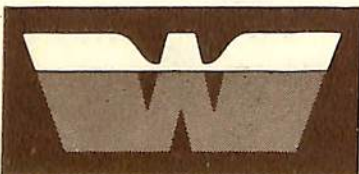
T2R型

船舶用



スチーム・タービン

Products that Work
for Your Profit



WORTHINGTON

詳細は弊社にお問合せ下さい。

技術提携

新潟ウオシントン株式会社

本社：東京都港区赤坂新坂町45（赤坂国際館）
電401-(代)2137・408-3843・3883
営業所：大阪・名古屋・下関・福岡・仙台・札幌

船舶

第 35 卷 第 2 号

昭和 37 年 2 月 12 日 発行

天 然 社

◇ 目 次 ◇

法定船用品研究委員会の歩み	梅沢春雄…(241)
特殊型救命艇について	田淵隆之・長田修…(244)
船用電動ウズ巻ポンプの標準仕様書の制定について	野村信義…(249)
〔提言〕 船舶研究開発機関に対する要望	へりつくす…(256)
I. E. C/T C 18 ストックホルム会議について	梶原孝…(258)
掃海艇「うじしま」の軸受に関連する船体歪計測について	大野耕生…(271)
コンピューターを利用した外板野書および曲げ寸法の算出	北村昌一…(276)
賠償船建造について (1)	山口増人…(280)
〔随想〕 船とともに 30 年 (4)	上野喜一郎…(284)
波浪中における船の進路方向 (2)	真鍋大覚…(286)
〔海外文献〕 舶用、蒸気冷却重水原子炉 (1)	(295)
〔水槽試験資料 133〕 小型 2 軸船の模型試験	船舶編集室…(302)
鋼船建造状況月報 (昭和 36 年 10 月)	船舶局造船課…(305)
〔特許解説〕 ・三次元的運動体の潜水艦船・汽艦装置	(307)
写真 進水—☆英彦丸 ☆光輝丸 ☆才 53 あげぼの丸	
竣工—☆V. S. P. 大北丸 ☆ちはや ☆祥鳳丸 ☆幹島丸 ☆昭和丸	
☆粟津丸 ☆相栄丸 ☆明宝山丸 ☆岬丸 ☆富洋丸 ☆OCEANIC	
☆GENERAL DEL PILOR ☆JANECKE MAERSK ☆NAESS COVALIER	
☆CORSAIR	
口絵 ☆はやぶさ (水中翼船)—瀬戸内海を走る	
☆水中翼船 MH-30 型 才 1 号船の着水	



100% 無機物の珪酸亜鉛塗料、従来の亜鉛メッキの常識を覆す画期的防錆用塗料です。タンク内の塗装でも引火の危険の全くない不燃性安全塗料です。米国アマコート会社製品。
 XZIT CHEMICAL CO. QUIGLEY CO. BIRD-ARCHER CORDOBOND CO. JAROCO ENGINEERING CO. FARBERTITE CO.
 MANGANESE BRONZE & BRASS CO. TODO SHIPYARD CORP. HATLAPA CO. HERCULITE FABRICS.

日本総代理店

有限
会社

井上商会

井 上 正 一

横浜市中央区尾上町 5-80 神奈川県中小企業会館 電話(68) 4021, 4022, 4023, 5141

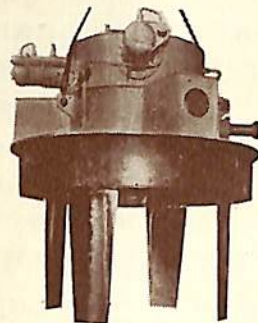
富士フォイト・シュナイダプロペラは

- 1 立て軸可変ピッチ翼のプロペラ
- 2 変速と転舵の機能を兼ね備える
- 3 敏速で自由自在な操縦性を持つ
- 4 水中姿勢が低く推進力が大きい
- 5 操縦上原動機に負担をかけない

富士フォイト・シュナイダプロペラは
機械設備や船体の製作費を安価にし
船の運航費用の大巾な節約に役立つ

富士フォイト・シュナイダプロペラは
自在な操縦性を要求する引き船、連
絡船、遊覧船に最適であり、喫水の
浅い河川用舟艇や起重機その他の特
殊船はむろんのこと、客貨用大形船
にも持ち前の高性能を提供する。

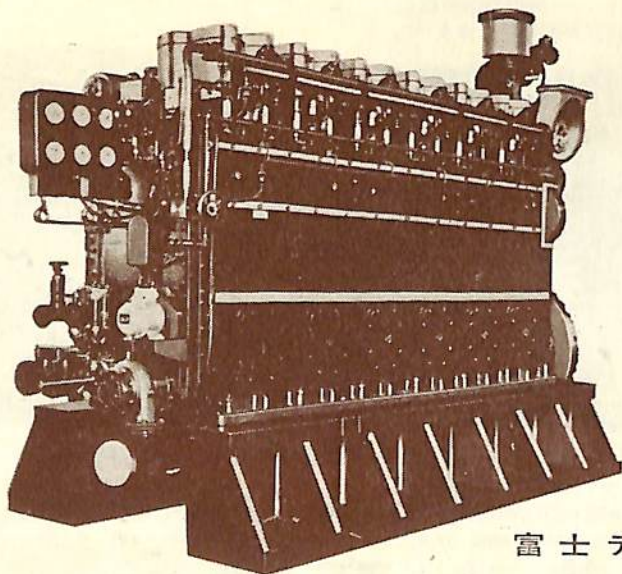
富士電機製造株式会社
東京都千代田区丸の内2の6



富士

フォイト・シュナイダプロペラ
ディーゼル機関

シュナイダプロペラ用主機
6MD32H700~1,000PS



180PS~4,000PS
船舶主機関用
船舶補機関用
陸上各種

富士ディーゼル株式会社
東京都中央区京橋2-2
TEL (281) 1251 (代表)

才五十三あけぼの丸

(トロール漁船)

船主 日魯漁業株式会社

造船所 三菱造船・下関造船所

長(漁船法) 72.80m 幅(型) 12.00m
 深(型) 5.70m 吃水 5.60m
 総噸数 約 1,460噸 速力 12.5
 ノット 主機 神発三菱 UEデ
 ーゼル機関 6 UET 39/65 型 1 基
 シリンダ径 390mm 行程 650mm
 正味平均有効圧力 7.43 kg/cm²
 重量 42トン 出力 2,000 PS×260
 RPM 船級 NK 起工 36-
 10-10 進水 37-1-8
 竣工 37-3 中句予定



英彦丸

(トロール漁船)

船主 日本水産株式会社

造船所 三井造船・玉野造船所

長(垂) 77.00m 幅(型) 13.50m
 深(型) 9.00m 吃水 5.30m
 総噸数 2,530噸 載貨重量 2,300噸
 速力 14ノット 主機 三井 B&W
 642 VBF-75型ディーゼル機関 1基
 出力 2,400 PS×240 RPM 船級 NK
 起工 36-10-4 進水 36-12-23
 竣工 37-1 下旬



8

つの
船舶塗料

- C.R.マリーンペイント (ノンチョーキング型 合成樹脂塗料)
- アクチブ プライマー (ウオツシ、プライマー)
- 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)
- 槌印鉄船々底塗料 (鉄船々底塗料)
- 鉄船々底O.P.2号塗料 (有機毒物型・油性系 並びにビニール系)
- タイカリット (防火塗料)
- ボデラック (フタル酸樹脂塗料)

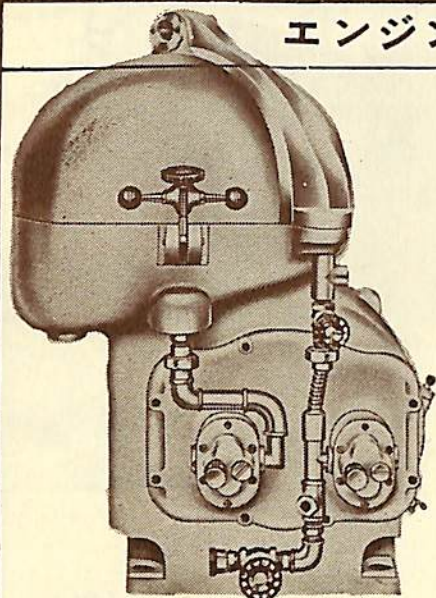
大阪市大淀区蒲江北4
 東京都品川区南品川4



日本ペイント

エンジン・ルーム自動化への一紀元!

完全自動式油清浄機の出現



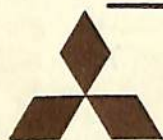
■特許申請中■

Sharples Gravitrol Centrifuge

米国シャープレス・コーポレーション日本総代理店

巴工業株式会社

本 社 東京都中央区日本橋江戸橋3ノ2(第二丸善ビル) 電話 東京(201)9211番(代表)
神戸出張所 神戸市生田区京町79(日本ビル) 電話 神戸(39)0288番(代表)



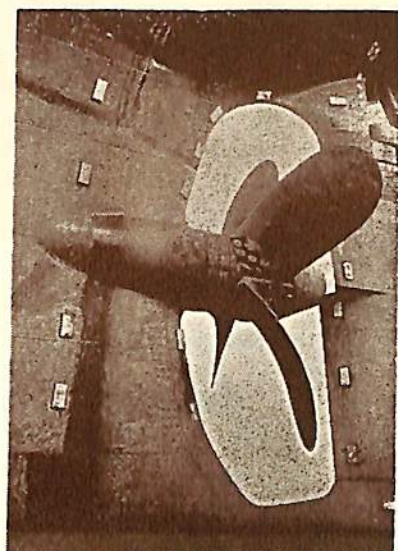
三菱防蝕亜鉛

CATHODIC PROTECTION ZINC

CPZ

CPZの用途

各種船舶の外板、バラスタタンク
推進器軸、繋留ブイ、浮ドック
港湾施設(鋼矢板岸壁、水門扉、閘門、棧橋)



船尾に取付けたCPZ-8F

三菱金属鋳業株式会社

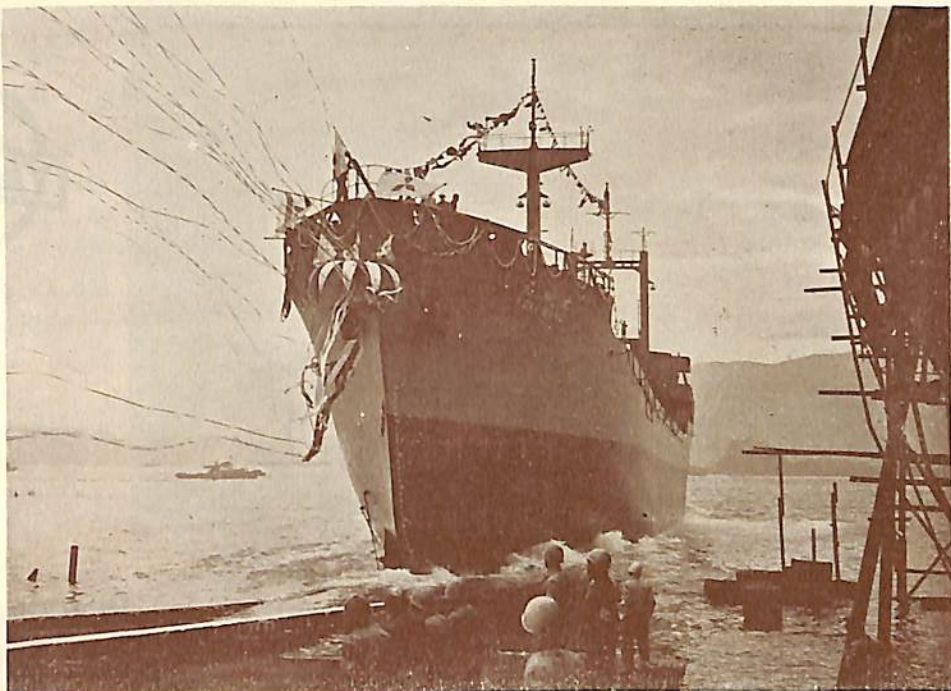
東京都千代田区大手町1丁目6番地(大手ビル) 電話(231)2431, 3321, 4311
営業所 大阪、札幌、仙台、新潟、名古屋、広島、福岡

総代理店・三菱商事株式会社

設計施工・日本防蝕工業株式会社

光輝丸

(貨物船)



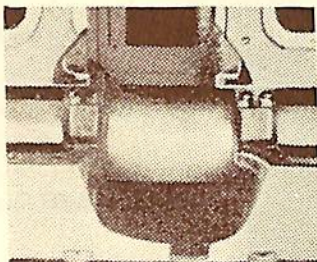
船主 小谷海運合資会社
造船所 三菱造船・下関造船所

長(垂) 83.00 m 幅(型) 12.80 m 深(型) 6.75 m 吃水 5.64 m
総噸数 約 1,980 噸 載貨重量 約 3,200 噸 速力 14ノット 主機
伊藤鉄工所製ディーゼル機関1基 出力 2,100 PS 船級 NK
起工 36-10-12 進水 36-12-20 竣工 37-2末予定

メタロック



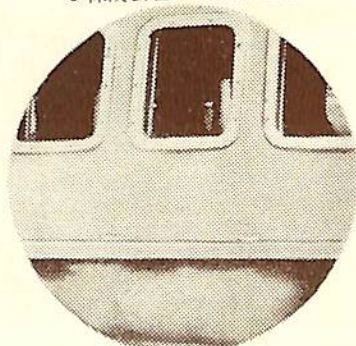
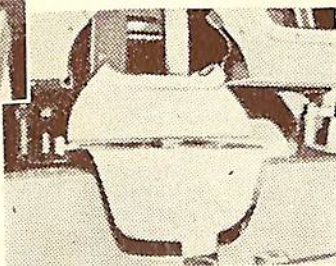
鑄造品冷間修理



詳細は弊社ME係迄
お問合せ下さい

- ▲メタロックは鑄造品の亀裂・破損に対する機械的冷間修理工法です
- ▲メタロックは熱を用いませので修理後の歪は皆無です
- ▲メタロックは高温高压箇所でも修理出来ます

- ▲メタロックは据付現場にて修理可能な工法です
- ▲メタロックは下見後4~6時間以内に直ちに着工可能です
- ▲メタロックは各国主要船級協会及び保険会社の御承認を得ています



株式会社

メタロック国際協会及メタロック(極東)社技術提携

株式会社 **ガデリウス商会**


東日本地区・東京都港区赤坂伝馬町3-19 (408) 代表2131・2141
西日本地区・神戸市生田区京町67モーシェビル (39) 代表 0701

世は完全にディーゼルの時代です



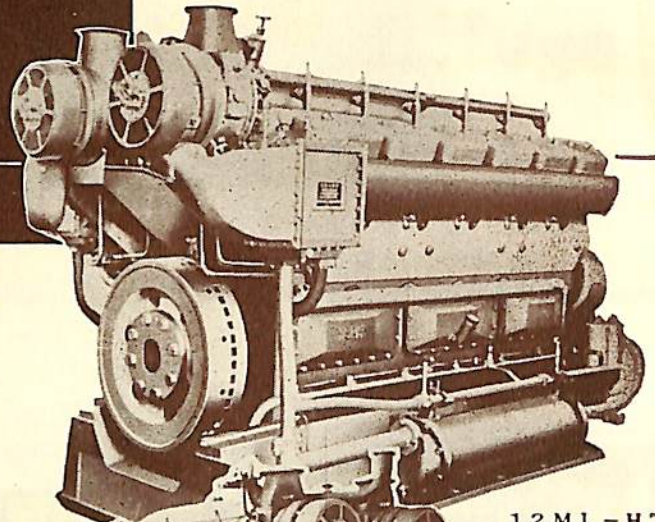
船舶補機に

ヤンマー ディーゼル

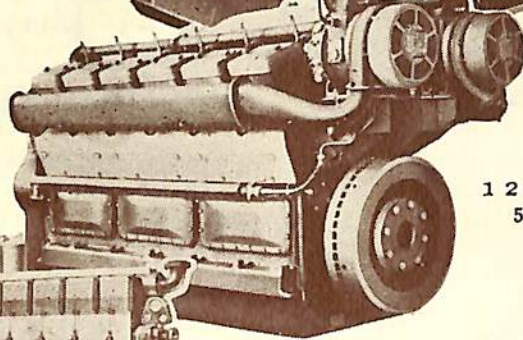
 日本工業規格表示

船舶補機用 2~1000馬力

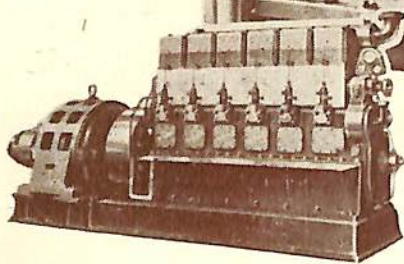
船舶主機用 3~800馬力



12ML-HT
780~800馬力



12ML-T
570~600馬力



6MSL x 150 K.V.A.

本邦唯一のディーゼル専門メーカー
ヤンマーディーゼル(株)では小は2馬
力から、大は1000馬力におよぶあ
らゆる用途に応じた100余機種のだ
いーゼルエンジンを生産しています。

ヤンマーディーゼル株式会社

本社 大阪市北区茶屋町62番地
支店 大阪・東京・福岡・札幌・高松・広島
出張所 金沢・岡山・旭川・大分

ち は や

(曳 船)

船主 大阪府堺港修築工場所
造船所 日立造船・桜島工場

全長 33.00 m 長(垂) 29.00 m
幅(型) 8.50 m 深(型) 4.00 m
吃水 2.80 m 総噸数 240.23 噸
速力 12.57 ノット 主機 日立 B&W
626-MTBF-40型ディーゼル機関
2基 出力 990 PS×600 RPM×2
起工 36-6-3 進水 36-9-27
竣工 36-12-25
推進器 三菱垂直軸翼車推進器(6枚
翼) 旋回直径 2,500 m/m×2
曳航能力(陸岸曳航にて) 18.18 トン
消火ポンプ能力 100/200 m³/h×70/
30.5m



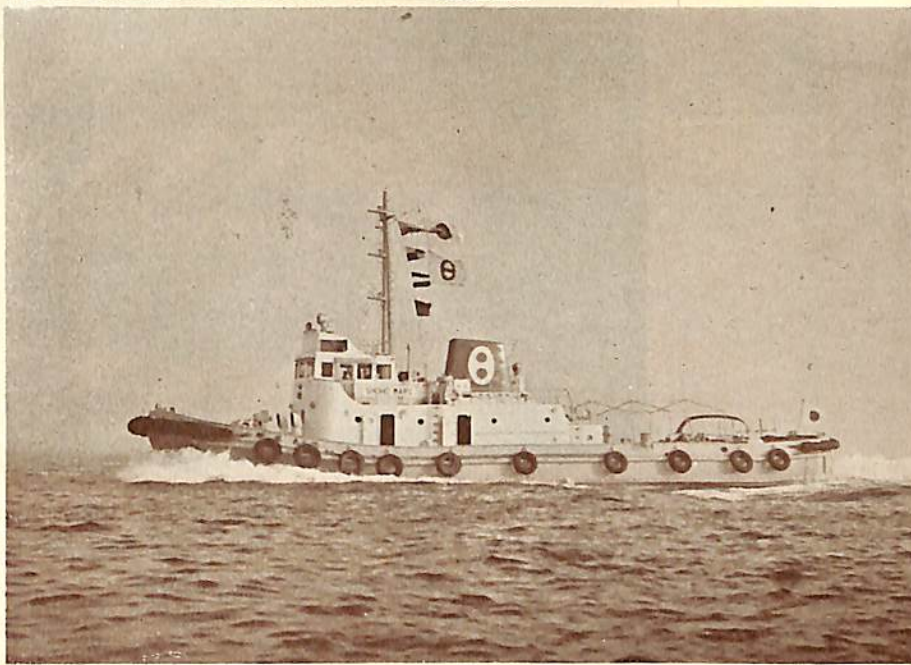
祥 鳳 丸

(曳 船)

船主 日東運輸株式会社

造船所 株式会社 大阪造船所

長(垂) 26.00 m 幅(型) 7.60 m
深(型) 3.55 m 総噸数 165.15 噸
速力 12.506 ノット 主機 富士
ディーゼル 8MD27.5H型ディー
ゼル機関 2基 出力 250 PS×
500 RPM×2 船級 J.G.
起工 36-8-26 進水 36-11-15
竣工 36-12-15



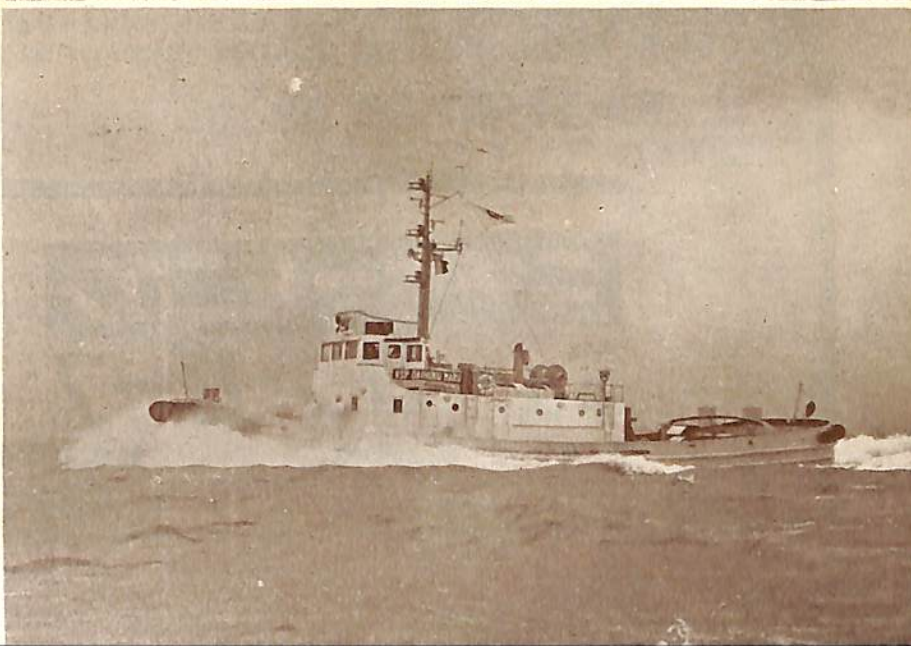
V.S.P. 大北丸

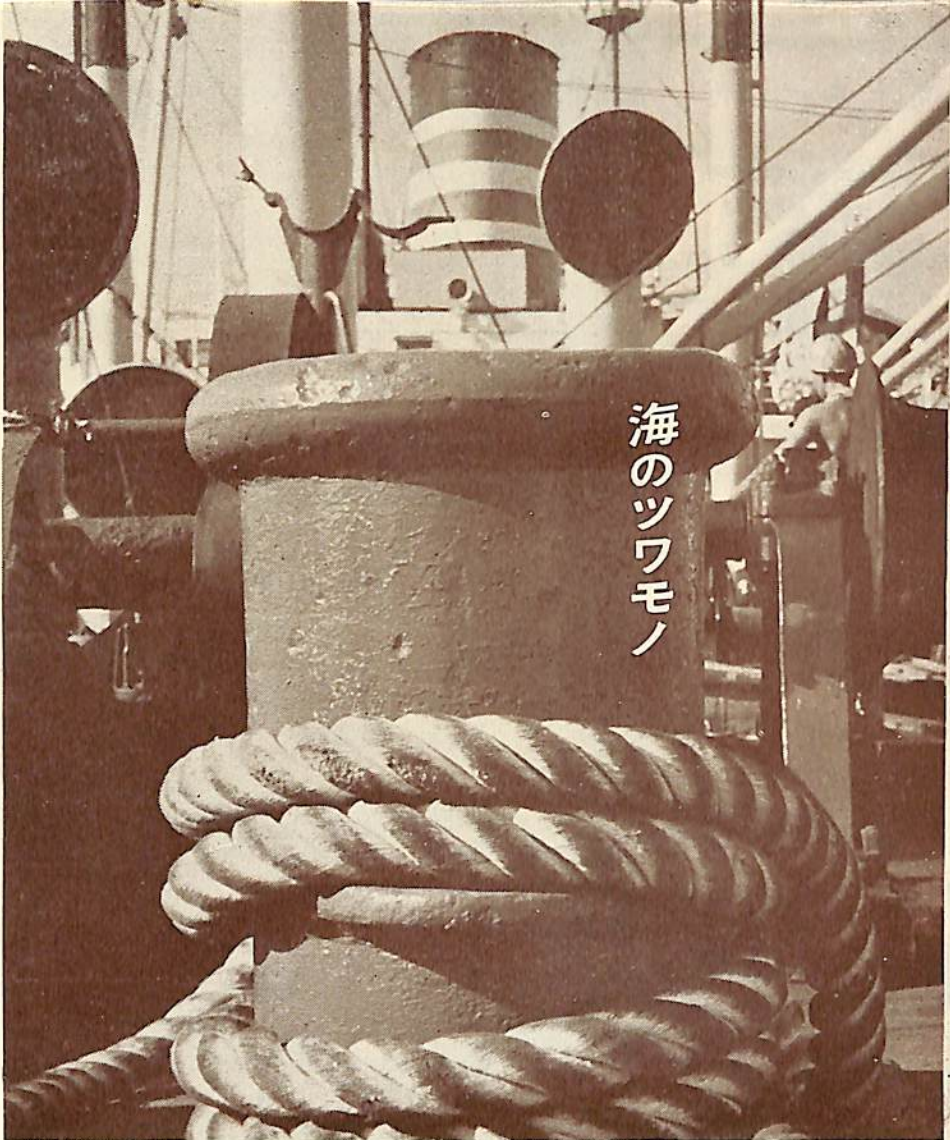
(曳 船)

船主 大東運輸株式会社

造船所 株式会社 大阪造船所

長(垂) 24.50 m 幅(型) 7.00 m
深(型) 3.10 m 吃水 2.36 m
総噸数 119.97 噸 速力 12.329
ノット 主機 新潟 C8F25 BHS
ディーゼル機関 2基 出力 630 PS
×500 RPM×2 船級 J.G.
起工 36-9-15 進水 36-11-25
竣工 36-12-27





海のツワモノ

強さならぜったいの
ニチボービニロンで
すびつくりするほ
ど長もちします
海水や日光はもちろ
ん薬品にも侵されず
腐ることを知りませ
ん
軽くて水切れがよ
いので扱いのよさ
もカクベツです

ニチボービニロン
シュロンローフ



船舶用
運輸省/NK認定

ニチボー
ビニロン
帆布

運輸省 型式証認番号
■201…第1079号甲種
■202…第1089号甲種

はやぶさ



瀬戸内海をはしる水中翼船 "はやぶさ"

日立造船では、因島工場と尾道間に連絡用として水中翼船 PT-3 (12人乗り) "はやぶさ" を使用するため、航路申請を行い、すでに 昨年11月27日 認可を受けて、現在日本最初の実用水中翼船として就航している。

この "はやぶさ" は日立造船が、昨年1月サンプルボートとして PT-20 (76人乗り) "つばさ丸" と共にイタリアのロドリゲス造船所から輸入し、関係官庁と航行、性能などについて種々テストを行っていたが、このほどテストが完了したので、社内連絡用として実用に供されたのである。

"はやぶさ" が認可をうけた航路の因島一尾道間は一般の連絡船で1時間30分、高速ランチ "あゆ" (因島工場専用) で1時間かかったが "はやぶさ" はわずか20分で走るので因島と本州との連絡は非常に短縮された。

なお、"はやぶさ" の要目は次の通り

型式 日立造船・シュプラマル水中翼船 PT-3型 全長 10.75 m 幅 2.60 m 水中翼を含む幅 3.75 m 吃水 約 1.25 m 翼浮揚時吃水(航走幅) 約 0.60 m 乗客数または座席数 12 全速力 70 km/h 主機関 275 PS 1台



炭酸ガス測定器 (201型)
(果物品質保持用)

運輸省運輸技術試験所第
482号船用型式検定済

理研瓦斯検定器

油槽船爆発防止 ガソリンガス・石油ガス・メタンガス測定

- 熔接・塗替…………… アセチレンガス
メチルエチルケトンガス 測定
- 積荷保全…………… 炭酸ガス、フロンガス 測定

本器は光波干渉計の原理を応用せる精密光学
瓦斯測定器でありまして、物理的に各種ガス
の微量測定が素人にも迅速に出来ます。

営業品目

理研瓦斯検定器・ポラリスコープ 理研計器株式会社
光弾性実験装置・教育スライド 東京・板橋・小豆沢 2-11
理研精密歪計・幻灯器 TEL 赤羽(901)1136(代表)-9

* 伝統と技術に輝くトップメーカー！

JRC

無線装置



- 送 受 信 機
- SSB無線装置
- 救命艇用無線装置
- 拡 声 装 置
- オートアラーム
- 測 深 機

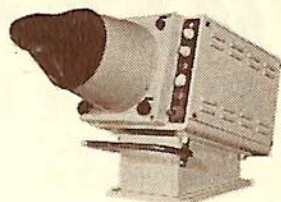
● 気象 F A X
NXA-340A形

- 安全航海のために
- 放電記録連続式
- 記録針が超高精密で受画記録鮮明



● ロラン受信機
JNA-102形

- 世界最初のトランジスタ
- 小形, 軽量, 消費電力極少
- プラグインユニット方式
- 測定値の読取簡単
- 電源内蔵



● 小形レーダ
JMA-115形

- 送信尖頭出力・18kW
- ブラウン管・10吋
- 距離範囲・1,3,8
15, 30浬
(5段切換)

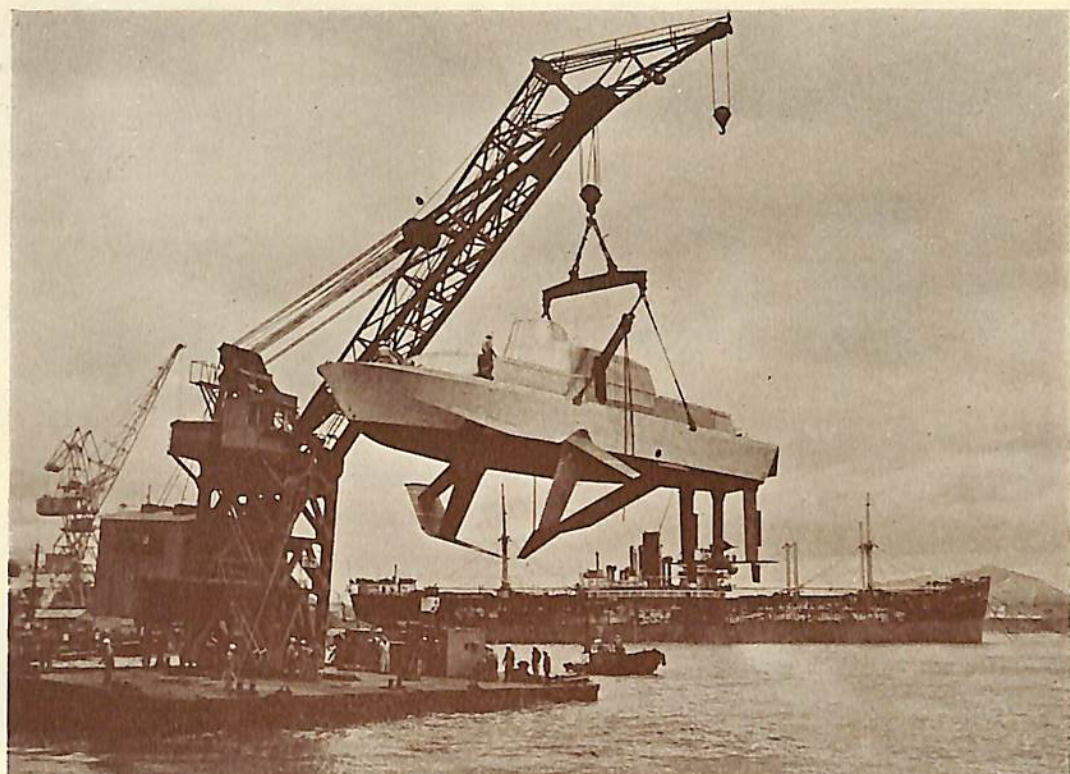
● コースビーコン受信機

- 電波の燈台
- 簡単な受信機一つで安全航行ができる



JRC 日本無線株式會社

東京都港区芝桜川町25 第5森ビル 電話東京(591)(大代)3 4 6 1
 大阪市北区堂島中1の2 2 電話大阪 4 6 3 1-6
 福岡市新聞町3の5 3 立石ビル 電話福岡 0 2 7 7-1 2 8 2
 札幌市北一条西4の2 札商ビル 電話札幌 ② 6 1 6 1-3 ④ 6 3 3 6
 仙台市南町通り7 山口ビル 電話仙台 ⑤ 2 3 5 7



純国産最大の水中翼船 MH—30型1号船 (75総トン・80人乗り)

(写真はまさに着水せんとしているところ)

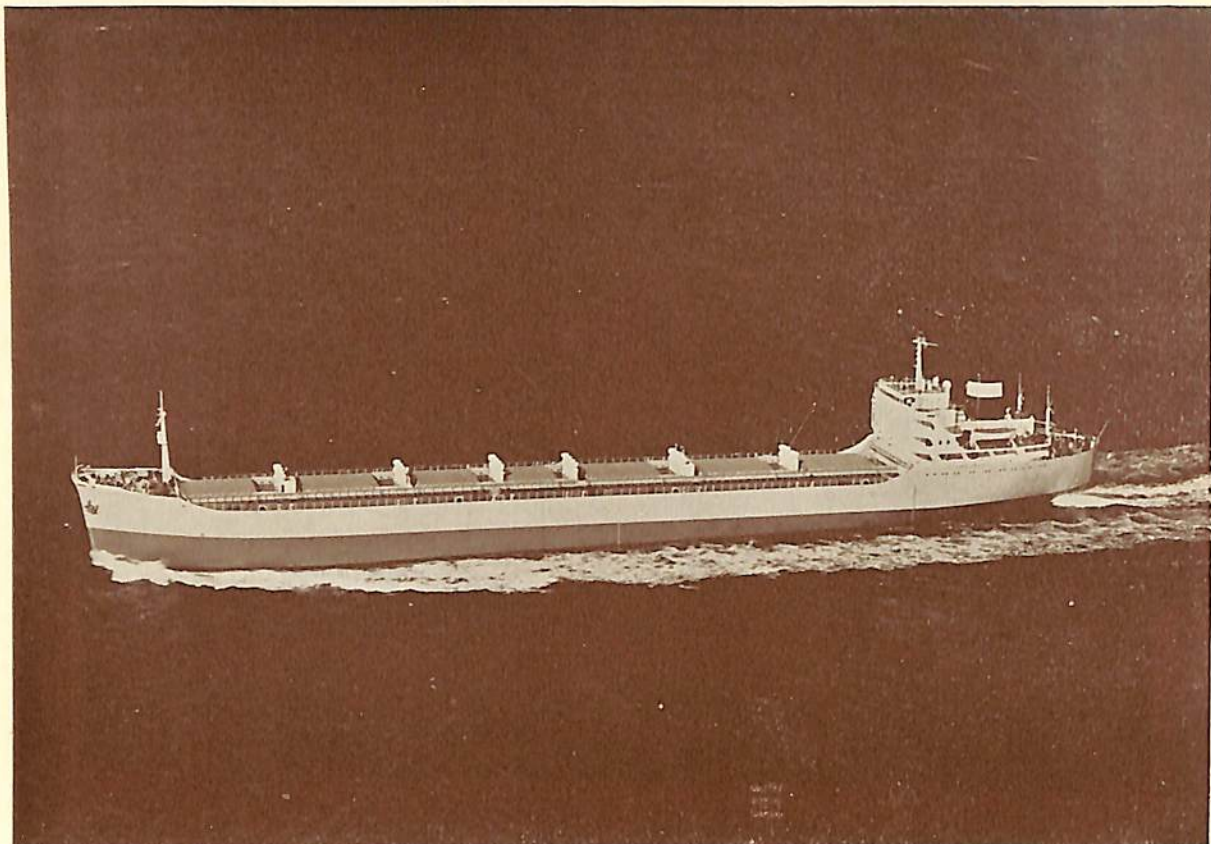
三菱造船株式会社では、昭和34年以来水中翼船の開発に力を注ぎ、昨年1月にMH—1型(排水量1トン)4月にはMH—3型(排水量3トン)のそれぞれ実験艇を完成させ、去る1月12日にはわが国初の営業用水中翼船としてMH—3型2号船(4.7総トン、12人乗り)が横浜において披露されたのち営業運転に入るなど、着実に開発の成果を現わしてきているが、1月24日午前11時40分、これらの結果を総合して設計されたわが国の海域に最も適し、極めて耐波性の高い本格的な80人乗りの大型水中翼船であるMH—30型(75総トン)の第1号船が下関造船所において無事着水を終了した。

本船は、三菱造船が全く独自の研究によつて開発した純国産の大型水中翼船で、船殻は耐食アルミ合金の溶接構造を主とした強固な構造で、水中翼には重量・強度・溶接性の観点から高張力鋼を用いるなど、高速に耐える充分な強度を保持しており、また従来の水中翼船に比して水中翼の深度を大きくし、またTドライブによるプロペラ駆動方式を採用して耐波性を向上せしめている。

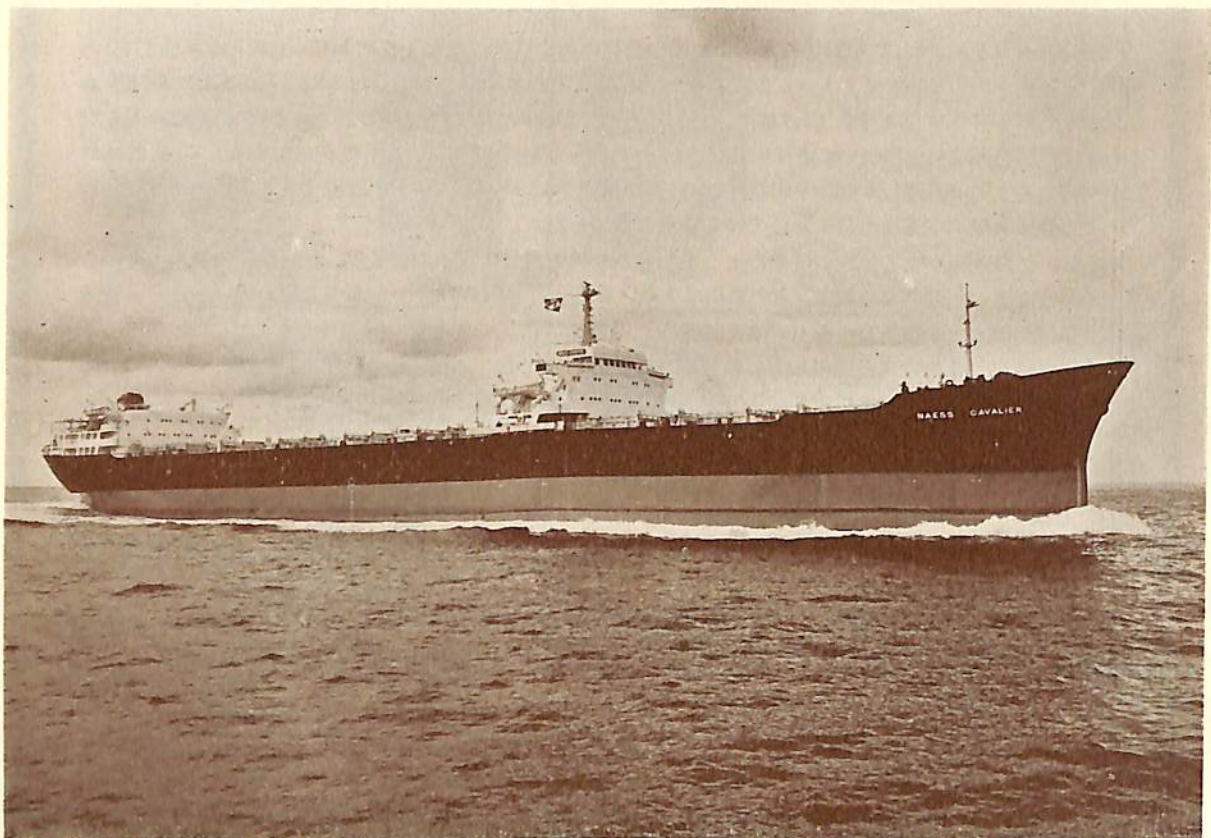
本船は着水後、2月から航走運転に入り、各種試験が実施される。

本船の主要目は次の通り

船型	1段ハード・チェーン付高速船型	載貨重量	約 7.98トン	
水中翼型式	前翼 水面貫通、分割型 後翼 全没型	主 機	三菱日本重工業2サイクル過給式ディーゼル機関12WZ型1基	
資 格	沿海第3級船	出力(連続最大馬力×回転数)	1,500PS×1,600RPM	
船体寸法	長さ	21.60m	“(常用制動馬力×回転数) 1,350PS×1,500RPM	
	幅	5.00m	試運転最大速度	約 35ノット
	深さ	2.50m	満載航海速度	約 30 ”
	吃水(航走中)	1.65m	旅客数	80名
排水量	約 35トン	乗組員	5名	
総噸数	約 75トン			



CORSAIR (撒積貨物船)

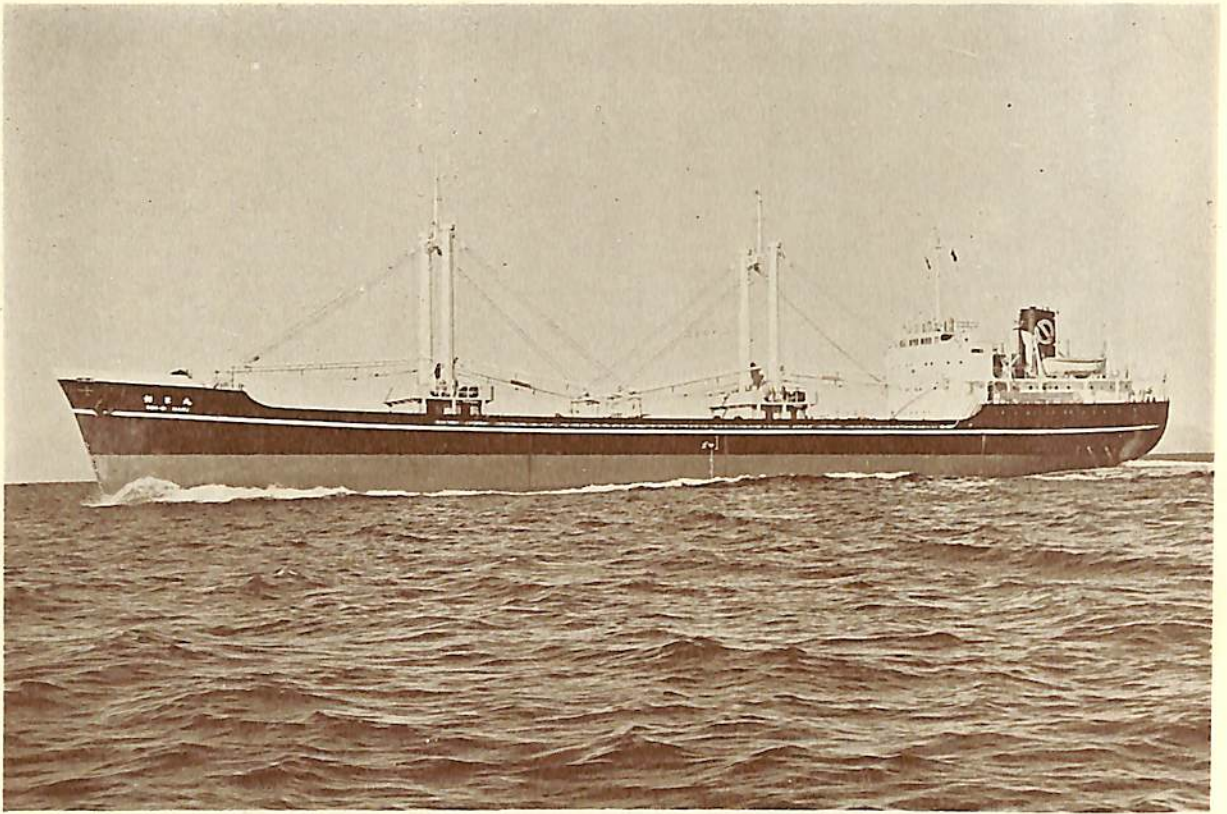


NAESS CAVALIER (石炭専用船)

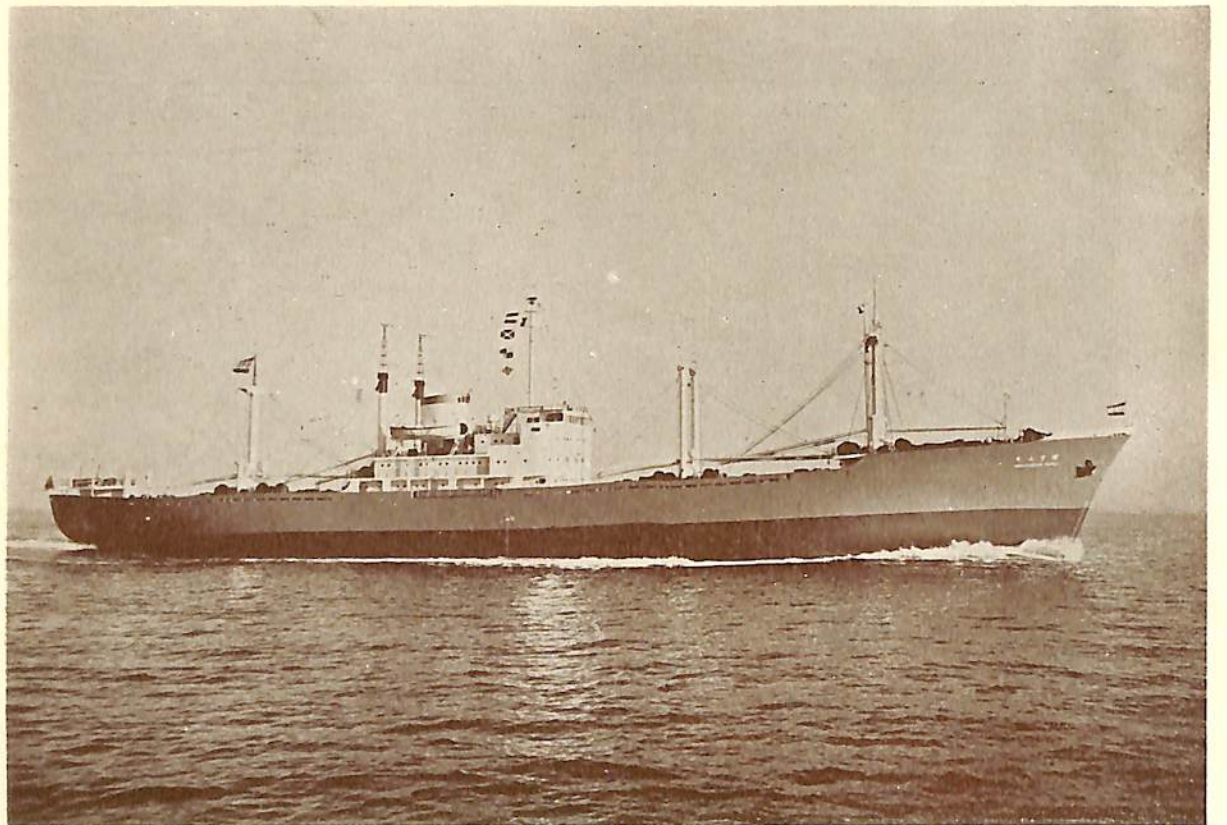


OCEANIC (貨物船)

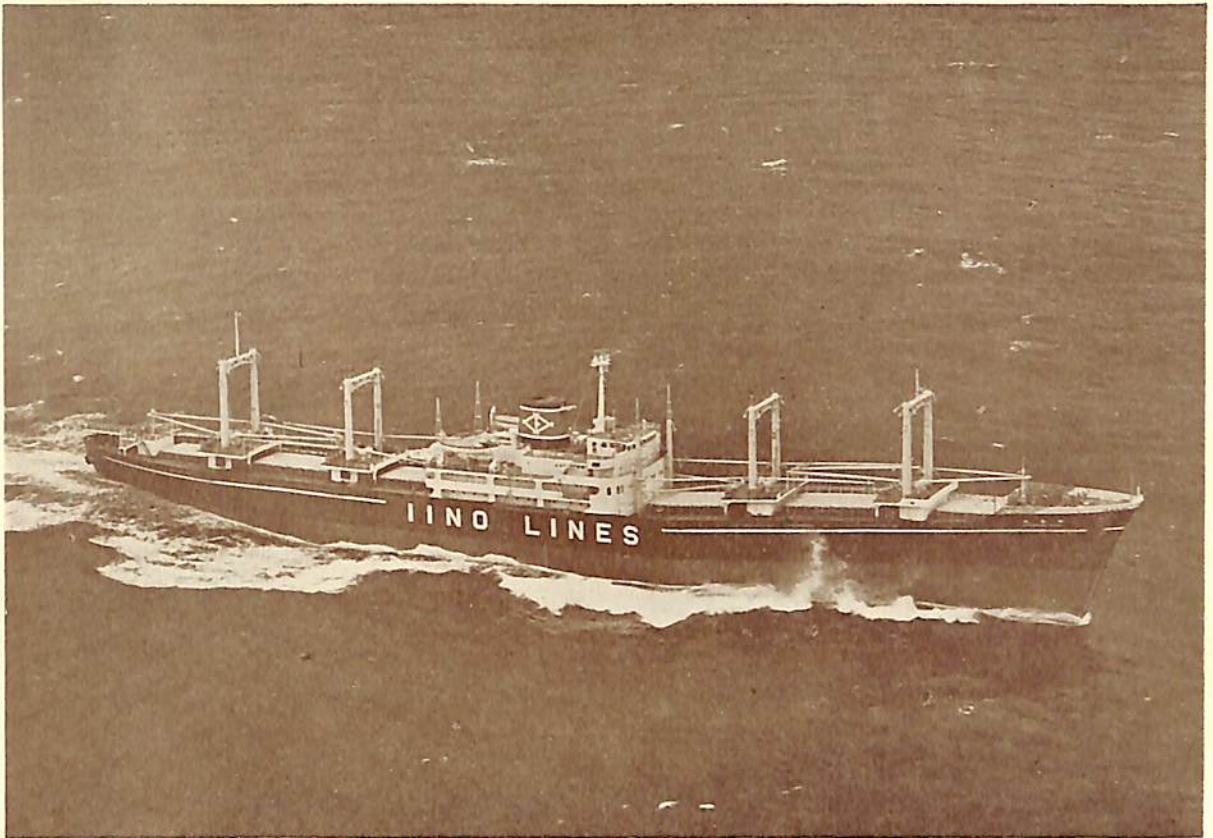
船名		CORSAIR	NAESS CAVALIER	OCEANIC
要目				
全長				156.16 m
長	(垂)	172.21 m	192.00 m	146.30 m
幅	(型)	24.08 m	27.50 m	20.30 m
深	(型)	13.92 m	16.10 m	12.50 m
吃水		9.75 m	10.70 m	9.22 m
総噸数		17,200 噸	23,811.13 噸	10,966.06 噸
載貨重量		24,911 噸	35,350.00 噸	15,392.93 噸
速力		15.1 ノット	16.74 ノット	17.3 ノット
主機		三井 B&W 774-VTBF -160 型ディーゼル機関 1 基	三菱 UE ディーゼル機関 9 UEC ⁷⁵ / ₁₅₀ 型 1 基	飯野スルザー 9 RD 76 型 ディーゼル機関 1 基
出力		8,750 PS × 115 RPM	12,000 PS	7,800 PS
船級		A B	L R	L R
起工		36-5-27	36-6-20	36-2-10
進水		36-9-21	36-9-26	36-6-9
竣工		37-1-17	37-1-18	36-10-11
船主		EASTERN SEAS TRANSPORT CORP. (リベリヤ)	ANGLO-PACIFIC SHIP- PING CO., LTD. (イギリス)	OCEANIC SHIPPING CO. (ギリシャ)
造船所		三井造船・五野造船所	三菱造船・長崎造船所	飯野重工業・舞鶴造船所



相 栄 丸 (貨物船)



明 宝 山 丸 (貨物船)

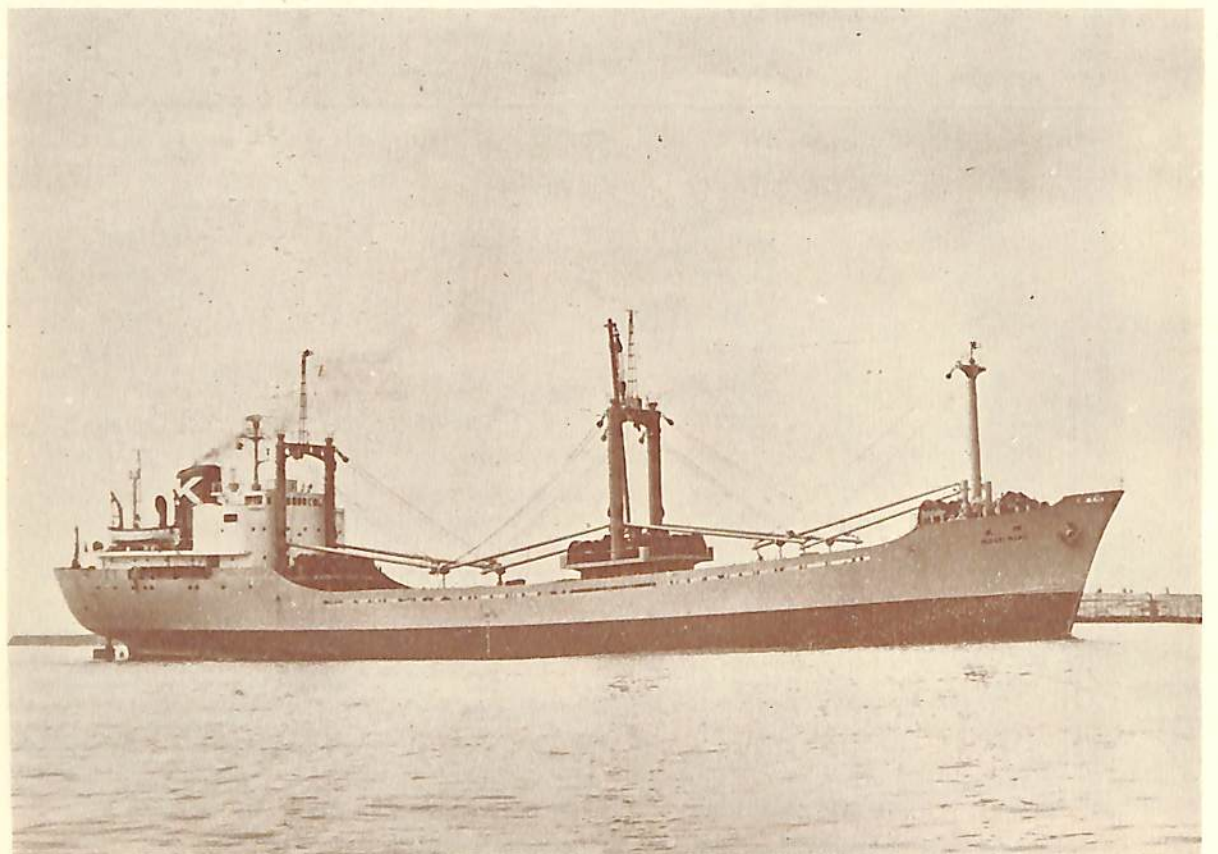


幹 島 丸 (貨物船)

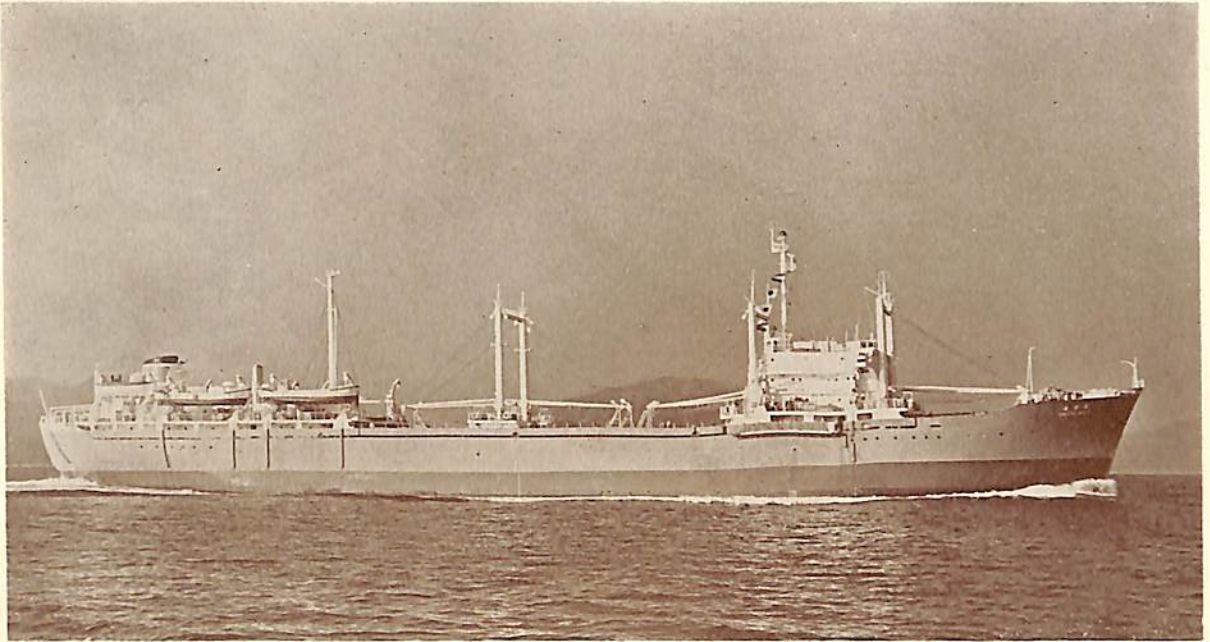
船 名		相 栄 丸	明 宝 山 丸	幹 島 丸
要 目				
全 長	長	105.70 m	133.00 m	156.00 m
長 (垂)	(垂)	98.00 m	123.00 m	145.38 m
幅 (型)	(型)	15.00 m	17.70 m	19.50 m
深 (型)	(型)	7.70 m	10.70 m	12.32 m
吃 水	水	約 6.33 m	8.23 m	9.20 m
総 噸 數	噸 數	約 3,350 噸	約 6,400 噸	9,248.47 噸
載 貨 重 量	量	約 5,180 噸	約 9,500 噸	12,281.09 噸
速 力	力	15 ノット	約 17.75 ノット	18.25 ノット
主 機	機	神發 6 UET 2 サイクル単 動ディーゼル機関 1 基	三井 B&W 662 VT 2 BF -140 型ディーゼル機関 1 基	飯野スルザー 9 RD 76 型 ディーゼル機関 1 基
出 力	力	2,700 PS	6,500 PS × 135 RPM	13,000 PS
船 級	級	NK	NK	NK
起 工	工	36-7-21	36-3-20	36-2-12
進 水	水	36-10-9	36-11-9	36-8-7
竣 工	工	36-11-30	37-1-17	36-11-5
船 主	主	相互汽船株式会社	明治海運株式会社	飯野海運株式会社
造 船 所	所	佐世保重工業株式会社	株式会社 藤永田造船所	飯野重工業・舞鶴造船所



富 洋 丸 (セメント運搬船)

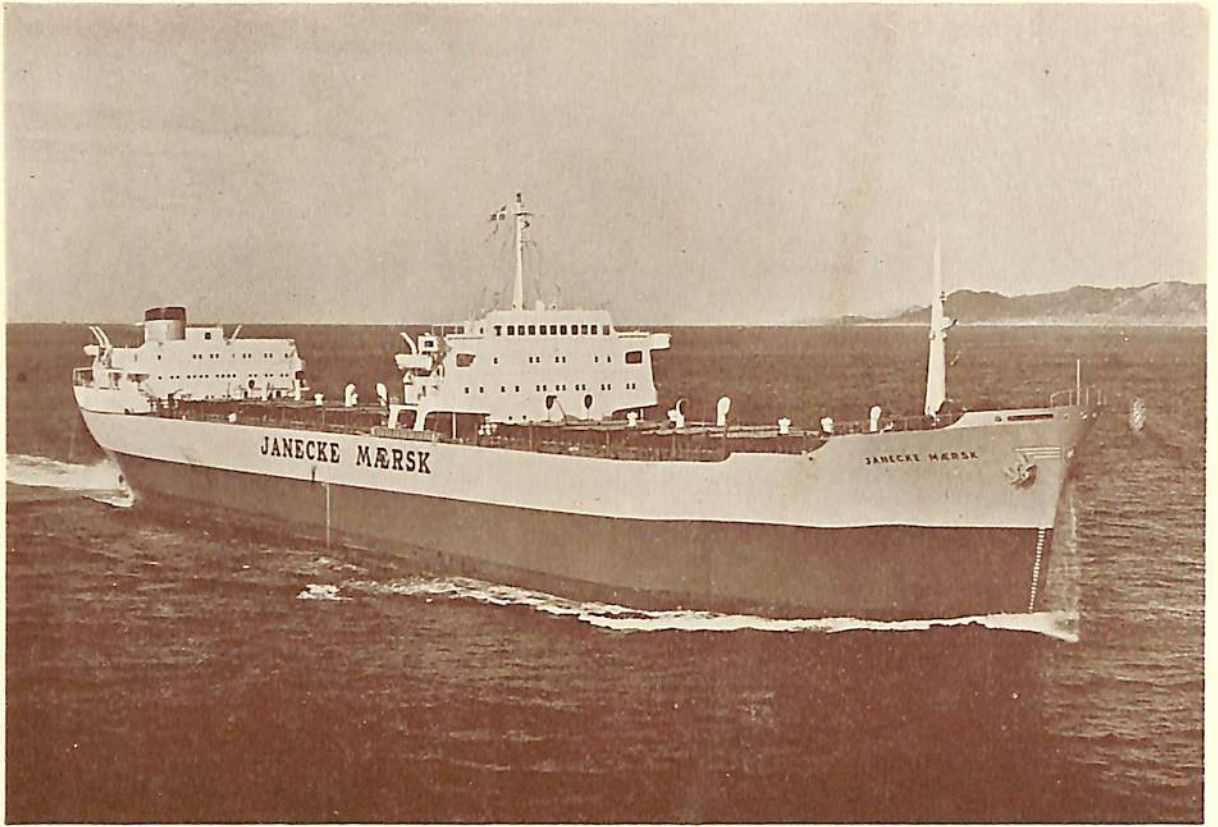


岬 丸 (貨物船)

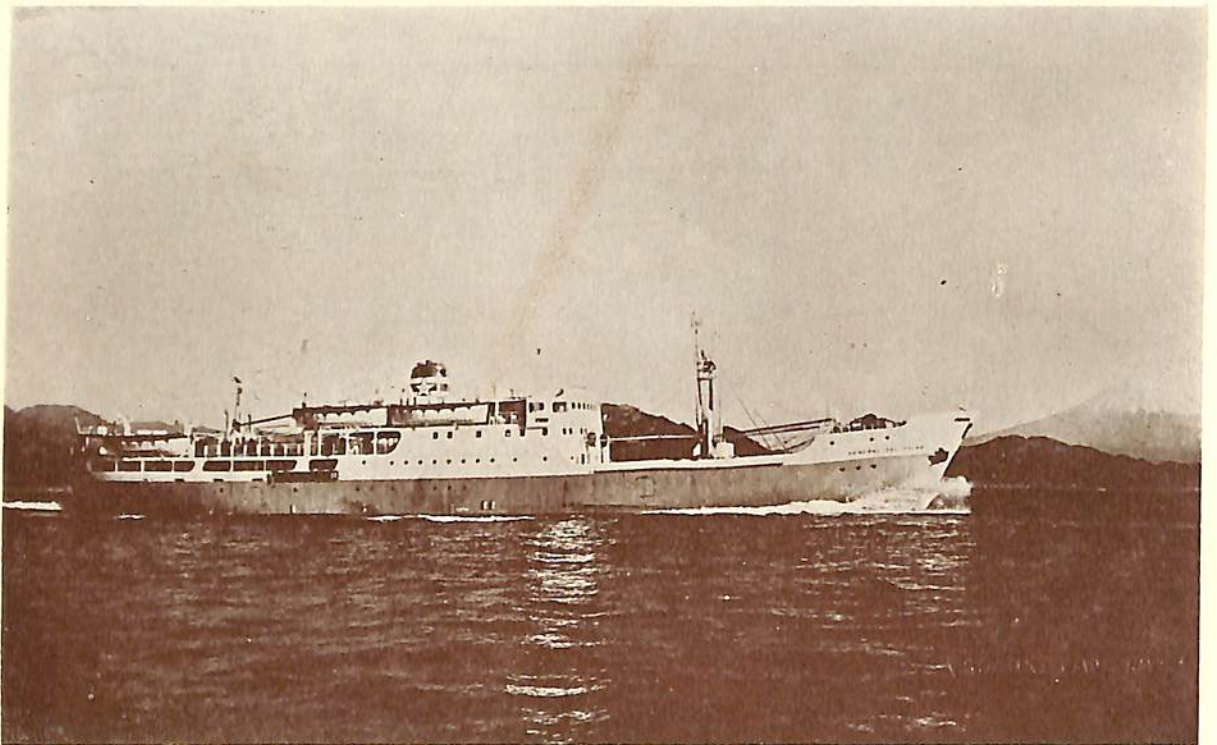


栗 津 丸 (冷凍運搬船)

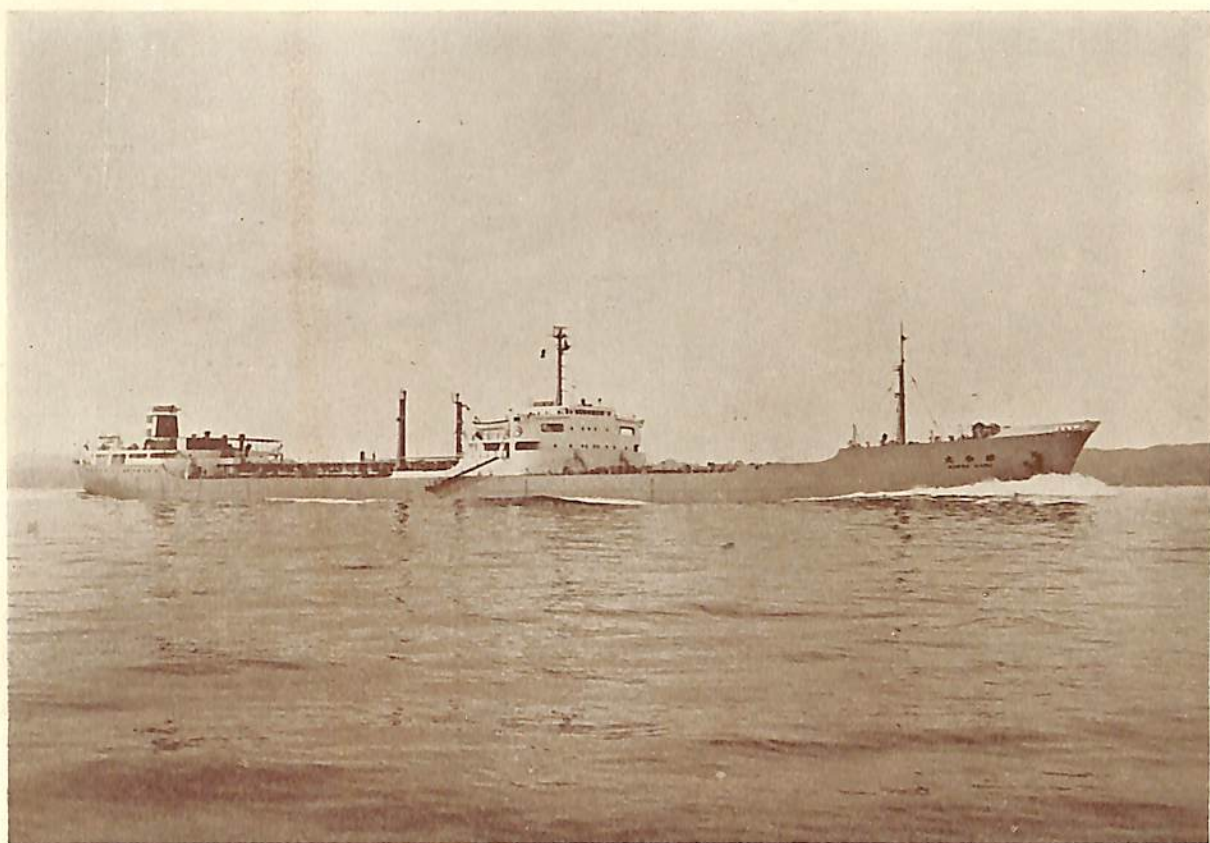
船 名		富 洋 丸	岬 丸	栗 津 丸
要 目				
全 長		92.295 m	89.00 m	147.51 m
長 (垂)		85.00 m	82.00 m	138.00 m
幅 (型)		14.00 m	13.00 m	19.30 m
深 (型)		7.30 m	6.40 m	12.10 m
吃 水		6.174 m	5.48 m	8.00 m
総 噸 数		2,627.96 噸	1,999.15 噸	8,000 噸
載 貨 重 量		4,087.60 噸	,030.80 噸	9,900 噸
速 力		14.41 ノット	15.81 ノット	16.5 ノット
主 機		伊藤鉄工所製堅型単動無 気噴油4サイクル過給機 付 M 476 H 6ディーゼル 機関1基	新潟鉄工所製2サイクル 堅型単動ディーゼル機関 1基	三井B&W 662 VTBF 140 型2サイクル単動無気噴 油過給機付ディーゼル機 関1基
出 力		2,100 PS×250 RPM	2,600 PS×200 RPM	5,600 PS
船 級		N K	N K	N K
起 工		36-4-10	36-6-10	36-5-8
進 水		36-8-2	36-8-21	36-8-24
竣 工		36-10-1	36-11-19	36-11-15
船 主		東海運株式会社	旭汽船株式会社	宝幸水産株式会社
造 船 所		日本海重工業株式会社	株式会社 新潟鉄工所 新潟造船工場	日本鋼管・清水造船所



JANECKE MAERSK (撒積貨物船)



GENERAL DEL PILOR (沿海航路貨物船)



昭和丸 (油槽船)

船名	JANECKE MAERSK	GENERAL DEL PILOR	昭和丸
要目			
全長	204.122 m	83.644 m	216.39 m
長 (垂)	195.072 m	75.500 m	205.00 m
幅 (型)	27.432 m	12.000 m	28.20 m
深 (型)	15.850 m	4.500 m	14.80 m
吃水	10.668 m	4.200 m	11.149 m
総噸数	約 24,000 噸	約 1,600 噸	24,650 噸
載貨重量	約 35.000 噸	約 930 噸	40,600 噸
速力	約 16 ノット	約 17.2 ノット	17 ノット
主機	三井 B&W 874 VT 2 BF 160型過給機付2サイクル 単動ディーゼル機関1基	三井 B&W 742-VTBF— 90型ディーゼル機関1基	MAN K 9 Z 48/160 C 型 ディーゼル機関1基
出力	11,550 PS	2,760 PS×200 RPM	16,000 PS
船級	AB	AB	NK
起工	36-5-15	36-9-4	36-3-6
進水	36-8-15	36-11-21	36-10-11
竣工	36-11-27	37-1-16	36-12-11
船主	DAMPSKIBSSELSKABET AF 1960, DENMARK	GENERAL SHIPPING CO., INC, MANILA	平和汽船株式会社
造船所	日本鋼管・鶴見造船所	日本鋼管・清水造船所	川崎重工業株式会社



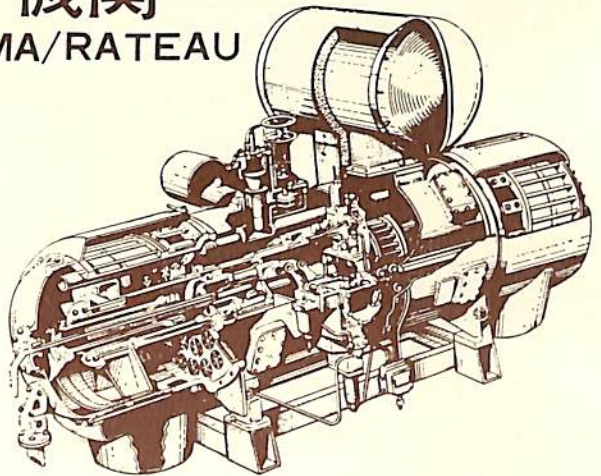
フリーピストン曳船「飛龍丸」

フリーピストン機関

licences SEP-SEME·SIGMA/RATEAU

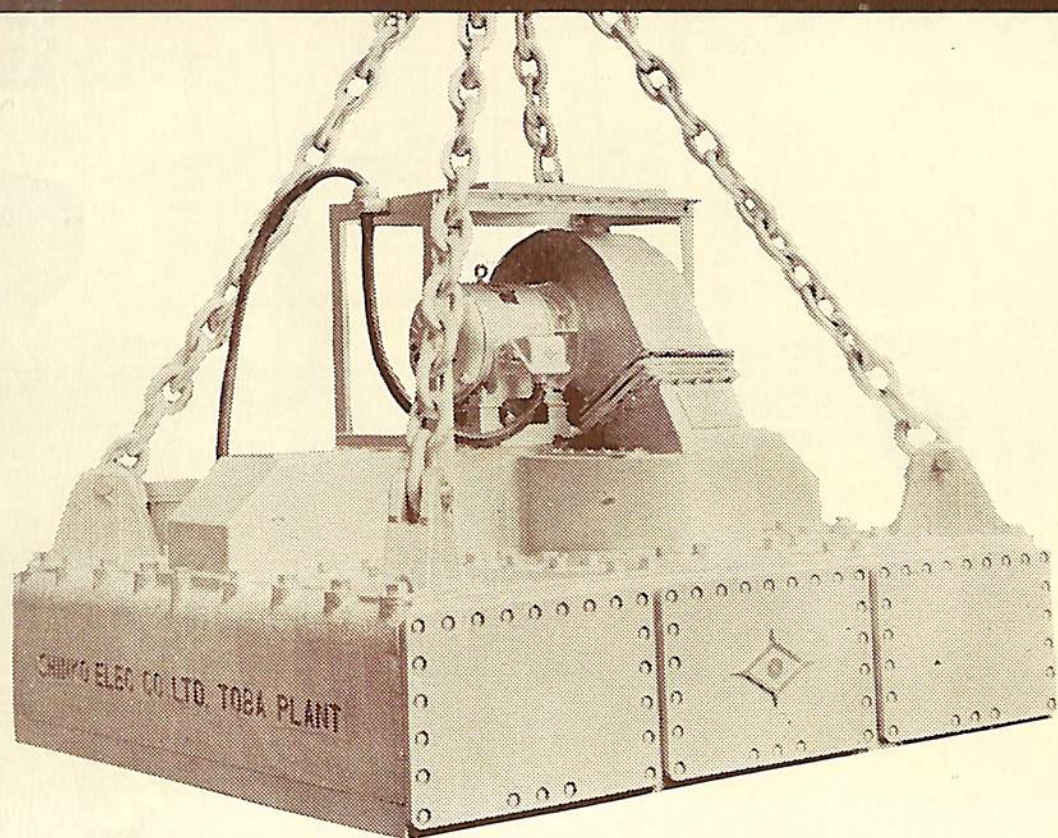
その特徴

- 振動がなく、軽量小容積で、配置が任意。
したがって載貨量の増大を計ることができる。
- 起動および操縦迅速、遠隔操作容易、最微速運転も可能。
- 低速時のトルク大、したがって曳航力が大きい。
- 低質重油使用可能。
- 航海中にピストン拔出し手入が可能。



日本鋼管

東京・千代田・大手町



鋼材・鉄鋼板・スクラップの
速い運搬に—安全な運搬に—能率的な運搬に—

神鋼 リフティング マグネット

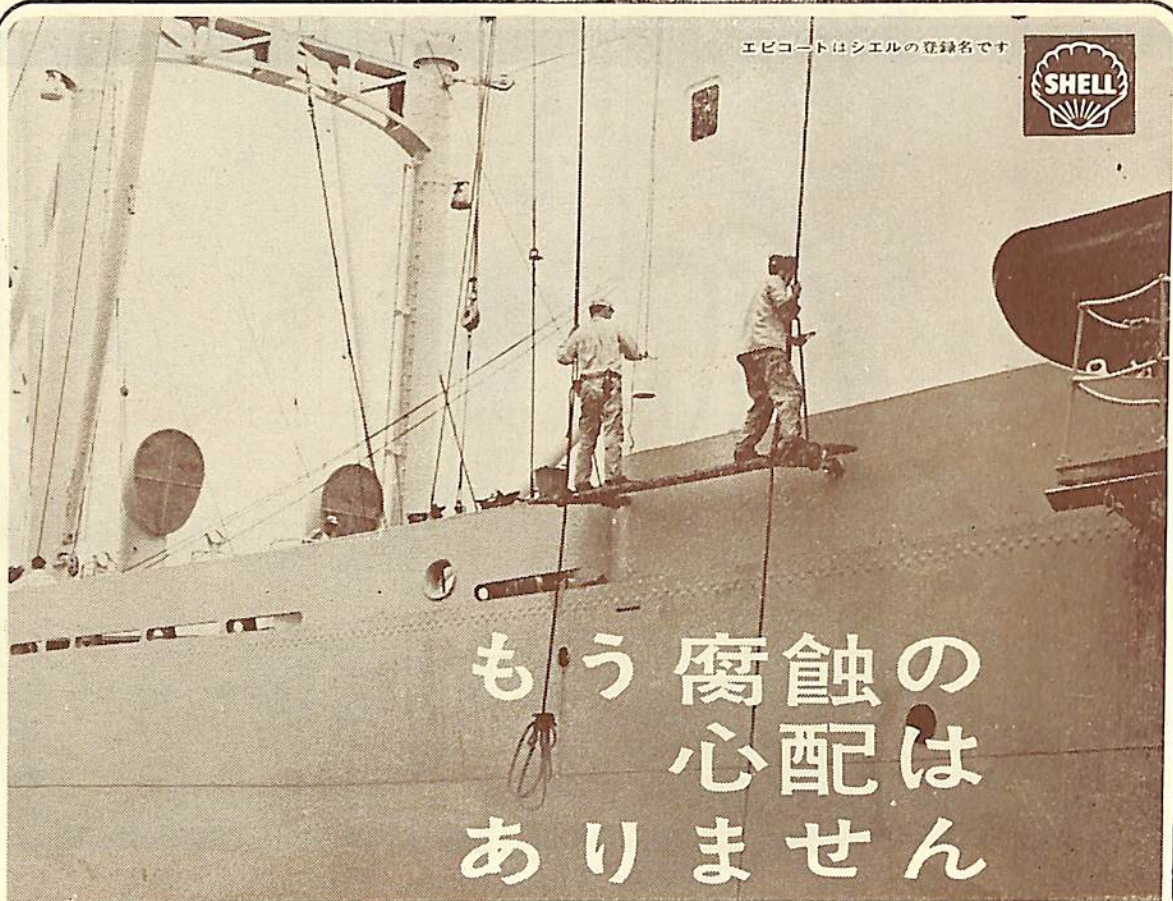
- 外国製品に負けない吊上げ能力
- 線輪焼損の恐れがない絶縁方式
- 堅牢な一体構造で耐久力は絶大
- 水中も安心して使える特殊設計
- 高温鋼材の運搬も安全・自由
- 停電時に安全な完全無停電装置



神鋼電機

SHINKO ELECTRIC CO., LTD.

エビコートはシェルの登録名です



もう腐蝕の 心配は ありません

「サモコート」はシェルの「エビコート」と特殊瀝青質との配合による両者の長所を併せもつ耐薬品性・耐水性・耐溶解性の優れた塗料でしかも瀝青質の欠点は完全に除去してあります。化学装置・各種薬品槽・タンク・パイプ・建築物等に使用されその優秀さを誇っています。

シェルのエビコート®を基材とした

防 蝕 塗 料

サモコート

発売元 株式会社 本岡商店



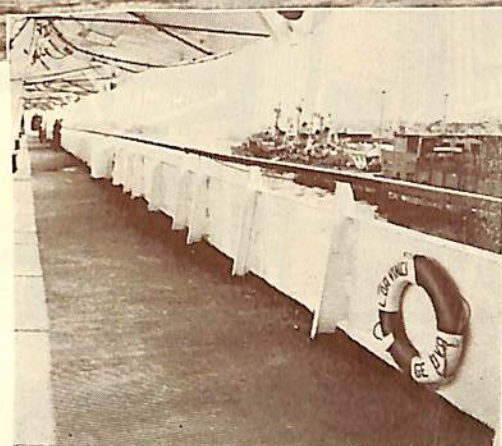
社 東京都台東区浅草桂町13(タイガービル)
電話 東京(851)3690~1・5261~5・4200
大阪営業所 大阪市東区平野町2ノ11(道修ビル)
電話 (23) 代表 7 2 5 7

製造元 日本化成株式会社

資料謹呈



現在就航中の最大のイタリアの新客船“レオナルドダヴィンチ”号はその構造に船舶設計上の数多くの最新技術を体現している。



レオナルドダヴィンチ号の ネオプレンの甲板上張りは 費用を節減し…

安全性を増加します

イタリアの新客船“レオナルドダヴィンチ”号の独特な甲板構造はデュボンのネオプレンを次のように利用しています。まず、ネオブレン弾性コンクリートの下張りを敷き、鉄甲板上に滑らかな吸音性、耐腐蝕性の保護覆いにします。次に、その上に溝を付けたネオプレンのマットを敷きます。そして、二枚の層はネオプレンを基材とした接着剤でしっかりと密着され、こうして実際上は一体構造となります。

この甲板構造の使用を決定したのは幾つかの重要な利点のためでした。このネオブレン甲板は摩耗、油およびグリースに耐え、また日光と外気への常時曝露にも耐抗し

ます。更にネオブレンは耐焰性で火災の危険を減じます。このネオブレン甲板の設備費は従来の木造甲板より50%も安く、砂で磨いたりコーキングのやり直しをする必要がないため営繕費は減少します。この甲板の重量は木造甲板の僅か2/3しかありませんから、重量軽減もまた重要な要因です。

デュボンのエラストマーについての詳細はお取引の販売店にお問合せ下さい。資料をご希望の方はどうぞクーポンをご利用下さい。

製造元 E. I. du Pont de Nemours & Co., (Inc.)
Wilmington, Delaware, U.S.A.

DU PONT NEOPRENE



REG. U. S. PAT. OFF.

創立1802

化学を通じ——より良き生活のため、より良き製品を



日本一手発売元

昭和ネオブレン株式会社

東京都港区芝宮本町34 (電) 431-7101

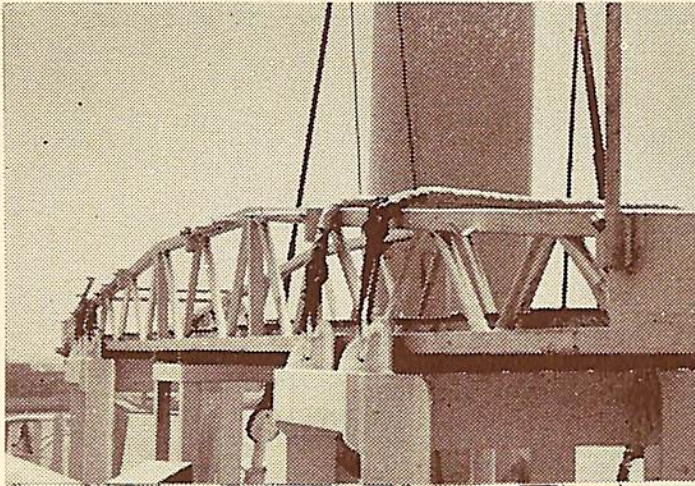
(御芳名)

(所属部署)

(御社名)

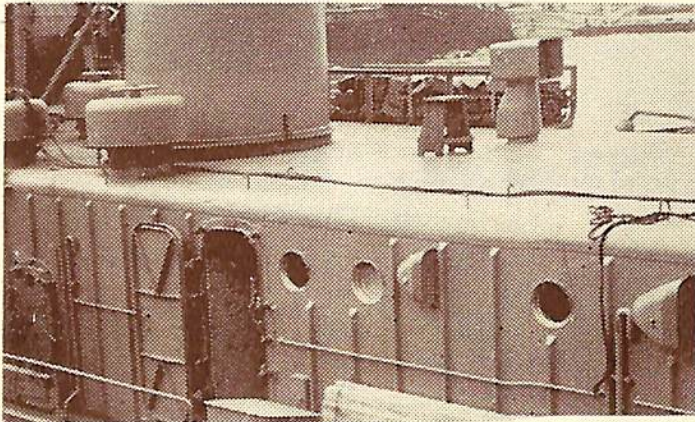
(御住所)

このクーポンをお切取りの上、上記代理店宛お送り下さい。
資料を差し上げます。 "Shipping" 2/62-J.



船の
装いを
近代化する

軽量形鋼



用途

舷梯に・岸壁梯子に
グレーティングに
ハッチカバーに
ホールド
スパーリングに
船室間仕切材に
其他室内艤装に



八幡エコンスチール株式会社

本社 東京都中央区日本橋江戸橋3丁目2
 営業所 第2丸善ビル 電話代表(201)9261
 工場 大阪・東京 名古屋・八幡・札幌



八幡製鐵株式會社

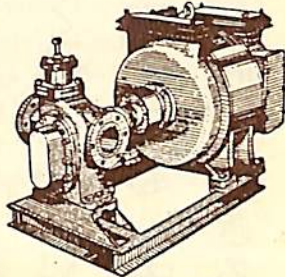
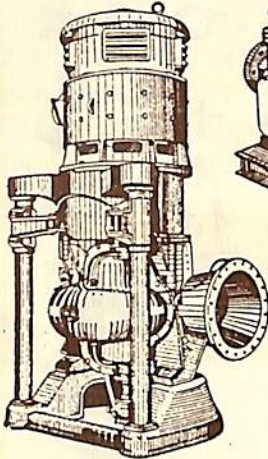


エハラの 船用

自吸式渦巻ポンプ

各種ポンプ 送排風機

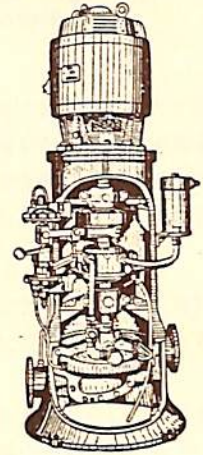
冷却水ポンプ



歯車ポンプ



軸流送風機



荏原製作所

本社 東京都大田区羽田
営業所 東京朝日新聞新館・大阪朝日ビル
出張所 名古屋・福岡・札幌・仙台・広島・新潟



CAPE

保温材の決定版



N.A.K.

CAPOSITE

特殊アモサイト石綿使用の保温板・パイプカバー

英国The Cape Asbestos Co., Ltd. との技術提携による画期的新製品

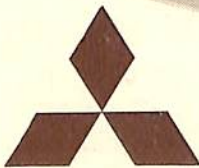
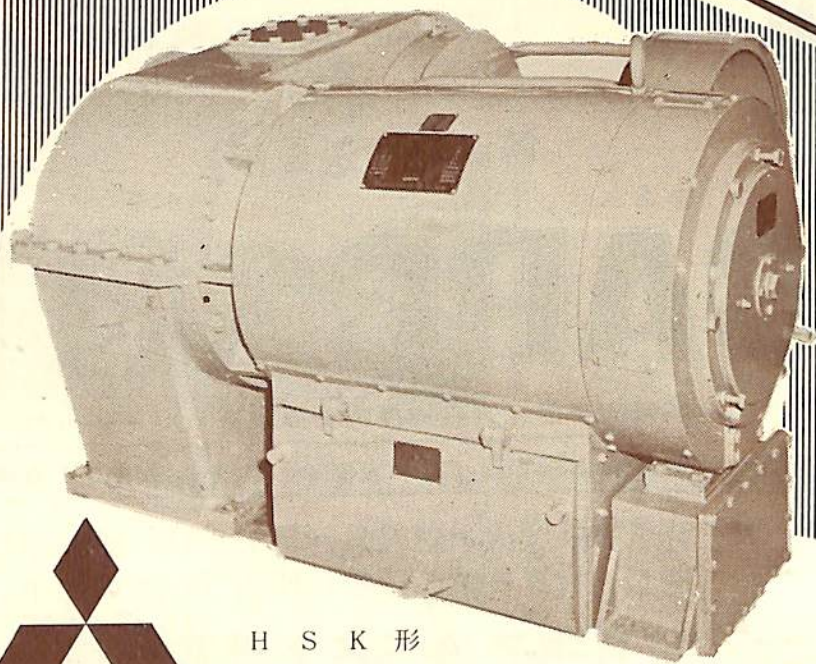
軽量・強度大・耐震動性絶大で特に船舶用に
適し、世界各国の造船に使用されています。

日本アスベスト株式会社

本社 東京都中央区銀座六丁目三番地 電話(572)代表0321番
支店 大阪・名古屋・九州(福岡)・札幌

三菱ポータルウインチ

機構簡易で すえ付面積
が少なく保守が容易です
過激な操作にも 安全で
円滑な運転ができるすぐ
れた性能です
値段が安く 船価低減に
役立ちます



H S K 形

三菱電機株式会社

法定船用品研究委員会の歩み

梅 沢 春 雄

運輸技術研究所船舶技師部長

本誌の昭和35年12月号に土川氏がいわゆる船用品をめぐる諸問題について解説されるとともに、日本造船関連工業会の法定船用品研究委員会の発足について紹介された。その後約1年経過し、この委員会も着々研究を進めて来た。すでに同会から昭和35年10月に第1報¹⁾、昭和36年4月に第2報²⁾が出版されているが、多くの研究はなお継続中であつて、その結果は引き続き報告されるはずである。それらのうちの適当なものは今後本誌上にも解説される機会があると思うので、ここではこの委員会の研究の中間的概況を述べて御参考供したい。

1. 船燈用色ガラスの色度範囲の調査研究(第1小委員会担当)

船燈は海上衝突予防法に基いて船舶に装備されており、夜間船舶が衝突を相互に回避するのにもつとも基本的なものである。船燈試験規程に細く規定されている。しかしそれに用いられる色、赤緑白、中でも赤緑については「着色燈窓硝子及着色挿入硝子ハ適当ナル色調ヲ有シ濃度ニ不同ナク且10%乃至15%の全透率ヲ有スルモノナルコトヲ要ス」と簡単に規定されていた。

近年色彩科学の進歩は信号燈類の規格をもつと詳細に表わすことを可能にした。1960年5、6月の「ロンドン、海上における人命の安全のための国際条約改正会議」において、アメリカ合州国からの提案(国際照明委員会の勧告案により船燈の色を規定する)が緑線となり、FIMCO³⁾はISO⁴⁾およびICAO⁵⁾と必要に応じて協議し適当な忠告を求めて、船舶の航海に影響する伝達性や彩色性に関する情報を照合し、必要があれば国際的基盤において一層の研究を行うよう音頭をとるべきである」との勧告が行われた。

このような情勢下で、わが国の規格をより完全なものにすると同時に、国際的討議にも参加しうるよう、この調査研究が行われることになった。すでにある各国の規格類を見ると、船灯の色を決めるには、船燈から出る光の色度でおさえる方法と、色ガラスフィルタの色度でおさえる方法とある。もち論後者の場合には光源の色度を考慮に入れなければならない。現在わが国の船燈の光源としては、油燈、真空電球、ガス入り電球の3者が使われており、それぞれに別の色ガラスを決めることは、製作上および保守上实际的でない。これらの光源に共通して使われる色ガラスを決めることにした。

まず各種試料について経験者による視認試験を行い適

当なものを選んだ。次にこれを参考に標準色ガラスを製作し、その色度および透過率を記録した。今後測定数値のばらつきについての検討、実際の生産についての研究を行い、なお外国市販品の調査をも参照し、近く規格案を決定する運びになっている。

2. 火工品の有効期限および救命煙信号、いかだ用紅炎ならびに海水電池の試作に関する調査研究(第2小委員会担当)

遭難信号その他に使用される、火薬類を用いた信号器具類は一般に年月の経過に従つて効力が低下し、あるいは全く無効になるものとされている。この有効期間はイギリスでは2年、アメリカでは3年と決められている。

わが国では法規上の規定はないが、多くの品種が3年と認められている。しかし実用状態でこれを裏付ける資料がないため、調査を行うことになったわけであるが、今から新製品について開始するのでは結論があまり先になるので、過去の装備品を陸揚げして調べた。試料の経過年数は約3年から23年の長期のものまでが得られ、保存状態はまず常識的に通常の範囲と認められた。

効力試験の結論はおおよそ次のようである。

(1) 信号青炎、信号紅炎は注意してかんに詰めて置かないと吸湿する。吸湿するとまず点火薬が悪くなるが、この場合でもその程度があまりひどくなければ他の方法で点火して発炎できる。ただし効果は落ちる。

(2) 火せんは23年経過のものでも点火紙の多少の手直しで普通に動作し、10年位までのものは良好に動作した。

(3) りゆう弾については結論が得られていない。

(4) 落下さん付信号は3年以上経過のものは無効と認められる。

(5) 発煙浮信号の試料は現用のものと方式が違うが、吸湿による効力低下が認められた。

(6) 救命炎は約3年経過のもの効力が十分と認められた。

救命煙信号、膨脹形救命いかだ用信号紅炎および海水電池は1960年の国際条約により要求されるようになるものなので、試作を進めることになった。

救命煙信号は飛行機から良く見える色の煙を15分間出すこと、自動発火であること、船橋から投下することなどの条件が条約により与えられているので、適当な目標値を定めて2社に試作を依頼した。中間試験ではいず

れも完成の域に達していないので試作を重ねている。

膨脹形救命いかだ用信号紅炎は在来品のように発炎中に火の粉が落ちると気室布に焼穴をあけるおそれがあるので、そのようなことのないものにすることが必要である。光度および発炎時間についてはそれぞれ 120cd 以上、3分以上を目標に 2社に試作を依頼した。試作品は火の粉が非常に細くなつて、ほとんど落下の途中で消滅するが、光度が十分でないので試作を重ねている。参考にしたアメリカ製品（コーストガード規格）は光度 3200cd と明るく、発炎時間は 2分強であつたが、のろが多たれて危険であつた。

海水電池は膨脹形救命いかだの天幕の外と中にそれぞれ標識および照明用として電燈をつけるために要求されるもので、イギリスでは軽量で性能の良い塩化銀—マグネシウム電池が市販されているが、わが国の現状では材料の都合があるので、重量がやや大きくなる炭素—マグネシウム電池を作成し、ほぼ満足な結果を得た。その後、塩化銀—マグネシウム電池の試作を進めているが、塩化銀電極の製作にかなりの困難が認められる。

3. 煙濃度測定器の研究（第3小委員会担当）

この研究は現在普及している煙管式火災探知器の性能向上のための基礎として行われることになつた。煙濃度測定装置については吸取式のものすでにアメリカのコーストガード規格になつているが、現在製作されている煙探知装置は光の乱反射を利用しているので、吸取および反射両方式の測定装置をつくり、それらの関連をも調べることにした。

各装置を1基ずつ試作して実験した結果はほぼ必要な資料が得られた。しかし煙の試料を安定した状態で流すことにはなお問題があり、また煙の試料と実際の火災の状況との関連についてもよくわかつていないので、それらについて研究を続けている。

4. 可燃性ガス警報器の試作研究（第4小委員会担当）

船内でガスの漏れを発見するためや、作業をする際危険ガスの有無を知るため、従来携帯式ガス濃度計が使われていた。これは必要と思われる都度人間が濃度を測定して、危険範囲かどうかを判断したわけであるが、それを自動化し、ある場所のガスが予め指定された濃度範囲であれば、そこに置かれた器械が自動的に警報を発するという仕掛けが要望されたので本研究を行うことにした。2社にそれぞれ接触反応熱を利用する方式と、光波の屈折および干渉を利用するものの試作を依頼した。

対象ガスは石油ガス、警報濃度は指定可変、警報は音

による、検知部へのガスの流入は自然的のものとする、携帯に便であるなどの条件をほぼ満すものができた。当然器械自身が防爆構造に設計されているが、それに関する試験は運輸技術研究所船泊ぎ装部に近く設置される装置によつて行われる予定であり、市販の時期も遠くない。

5. そう口覆布および国際信号旗布地の耐久性の研究（第5小委員会担当）

各種の機械式のハッチカバーが考案され実用期に入った現在でもハッチボードとターポリンによるそう口閉鎖方法はまだ広く行われている。そのそう口覆布として近頃合成繊維の進出もあり、防水加工技術も進歩しているので、各種のものの系統的比較試験が要望された。よつて、実船試験と実験室試験により各種帆布材の比較、耐酸防水加工の効果などを調べることにした。現在耐久試験が進行中で、結論をまとめるにはなお時間を要する。

国際信号旗布地としては永年羊毛バンティンが賞用されてきたが、近頃はナイロンを初め各種合成繊維が、単独または混紡で使われるようになった。よつて、陸上における屋外暴露試験と実験室試験とにより比較資料を整えることにした。

比較の要素がいろいろあるので簡単に優劣を論じられないが、羊毛、ナイロン、羊毛ナイロン混紡、テトロン、エクスラン、麻、綿、ボンネルのうち、概して羊毛がもつともいたみ易く、テトロンがもつとも夫丈なようである。ただし今回は船上試験を行つておらず、旗がぬれた時のためきき方など信号の視認についての調査を落しているし、価格も考慮外としたからどの材料が信号旗にもつとも適しているかの結論は後の機会に譲らなければならない。

6. 救命いかだ用シードローグの抵抗および膨脹形救命いかだの適正内圧の研究（第6小委員会担当）

本研究は昭和36年度から開始された。膨脹形救命いかだは風による漂流をできるだけ防止するためにシードローグを持たなければならない。この特性を調べるために、実物数種類について船型試験水槽で曳引試験を行つた。いかだに載せる都合上、直径、長さとも40cm位のものであるので、安定性が良くないうらみはあるが、所要の抵抗値が得られることがわかつた。抵抗係数も一応算出されているから大きさを相似に多少変更した場合の抵抗値も推定できる。この試験の結果は運輸技術研究所の昭和36年秋季研究発表会に報告された。

膨脹形救命いかだはガス量が一定の場合、水温、気温、日射などの影響を受けて内圧が変化する。これには気室

布の伸びも関係し、それは更に経歴によつて変る。内圧が低すぎると形を保ちにくい、また高すぎれば角張つたものと衝突した時破裂し易い。従つて始めのガス量の決定はなかなかむずかしい。これに關した資料を得るため -30°C から $+66^{\circ}\text{C}$ の間のできる範囲で実物全体および部分について実験を進めているが、結末までにはなお相當に時日を要しそうである。

7. ホーサーの耐久性に関する研究 (第7小委員会担当)

この研究も昭和36年度から開始された。この研究の内容は

- (1) ホーサーの耐力に関する資料の集収
- (2) 使用済みホーサーの耐力試験
- (3) ホーサーの必要耐力の研究
- (4) 可撓性の必要度合とその表現方法の研究

であつて、調査研究は目下着々進行中である。

現在の様子では、使用済みホーサーの引張試験を二、三行い残存強力を調べた結果、それを外観からある程度推量できそうである。またホーサーの可撓性を表すと思われる試験を2方法考案して基礎実験をして、経験者の

判定と比べてみたところ、機械的試験で可撓性を表現する見通しが得られた。

以上で委員会の仕事の概況説明を終る。元来この委員会の仕事は日本船舶工業振興会の委託を根幹としているので昭和37年度の計画はまだ決定していないが、すでに昭和36年度の研究中にも日本造船関連工業会独自のものが含まれているように、今後全面的に振興会の資金を期待することは困難かも知れない。極端にいつて、振興会の援助が終つた場合でもこの委員会はこの分野の研究の顧問的機関として存続し、必要な研究を刺激し、各所で行われる研究の連絡を助けてくれることを望みたい。

- 1) 法定船用品の技術の向上に関する研究事業報告 (第1報) 昭和35年10月
- 2) 同上 (第2報) 昭和36年4月
- 3) Inter-governmental Maritime Consultative Organization.
- 4) International Standards Organization.
- 5) International Civil Aviation Organization.
- 6) 第22回運輸技術研究所発表会講演概要 1961. 11

海技入門選書

東京商船大学助教授 伊丹潔 著

船用電気の基礎

A5判上製 180頁 定価360円(〒30円)

電気のごとく理論的なものを理解するためには特に基礎の勉強が必要である。海上の実務について船の電気の基礎を学ぶ人たちのためにかかれた解説書

目次

第1章 船用電気の基礎

1.1 静電界 1.2 静磁界 1.3 電流 1.4 電磁誘導作用 1.5 交流

第2章 発電装置

2.1 直流発電機 2.2 交流発電機

第3章 電動装置

3.1 直流電動機 3.2 誘導電動機

演習問題

天然社

上野喜一郎 監修

解説 船舶安全法規 総説篇

A5上装 260頁 定価600円(〒30)

執筆者—上野喜一郎、鶴田暁平、小田切備三郎、林義勝、酒井徳三郎、工藤博正

目次

第1章 総説 第2章 安全施設 第3章 航行区域 第4章 従業制限 第5章 最大搭載人員 第6章 制限汽圧 第7章 検査の種類およびこれを行う場合 第8章 検査の申請 第9章 検査の執行 第10章 検査の方法 第11章 検査に関する特別取扱 第12章 検査の準備 第13章 検査に関する証書 第14章 船殻船の検査 第15章 小汽船および波えい客船の検査 第16章 船舶の回航、短期状態航海および繋船 第17章 船舶の再検査 第18章 船用品の検査 第19章 船舶乗組員の不服申立 第20章 航海上の危険防止 第21章 国際条約との関係 第22章 外国船舶に対する航海安全法の適用 第23章 船舶安全法関係法規の施行 第24章 雑則 附録

特殊型救命艇について

田 淵 隆 之
長 田 修
運輸技術研究所大阪支所

1. ま え が き

船舶の海難にさいし救命艇は人命をたくす最後の手段であるが、現行の open type 救命艇は浸波性が不充分であるばかりでなく、海上におけるきびしい外界状態にたいして乗員を保護する見地からはまったく無力である。海上捜索の進歩等により、救命艇にたいする考えかたが従来の自航性能向上よりもむしろ復原性および乗艇者の保護にたいして注目されるようになった。

1960年の“海上における人命の安全のための国際条約”の議決からもわかるとおり、現行の open type のものから将来上部に shelter をもつ救命艇に移行することは想像に難くない。

そこで著者は日本造船研究協会第43部会救命艇小委員会に協力してこの種の特殊型救命艇を試作した。

なお最近艇内を気密にし、散水装置、給気設備をもつ tanker 用救命艇が問題になっているが、本艇は完全な closed type へ移行する第一段階のものと考えられる。

2. 設 計 の 方 針

(イ) 主要寸法、艇体重量等

試作艇およびこれと全く同一の主要寸法を有する軽合金製救命艇の主要寸法等を表-1に、中央横断面および側面を図-1、図-2に示す。

乗員を外界より保護するため shelter plate をもうけたため、艇体重量の増加を少なくするため、艇は強度的にみてもつとも軽い Al 合金 (NP-5/6) 製とし、sheer をはいし、air-tank を built-in system として材料の節減をはかった。

(ロ) 艇型および復原力

救命艇のごとき小艇においては充分な予備浮力を保持すること、および復原性範囲の増加をはかり、動的復原力を大ならしめることがもつとも重要なことである。

図-3で明らかのように、現行 open type のものにおいては、傾斜角 25 度以前において浸水するが、本艇においては復原範囲は 80 度以上である。また本艇上部に shelter plate があるため、艇自体の重心位置が上昇する心配があるので、bench の高さを現行艇より約 20 cm 降下させ人間重心の降下をはかった。更に、排水量等曲線 (図-4) からわかるように、満載吃水において本艇の水線面積を、現行艇に比し大なるよう設計し、BM を増加させた。

(ハ) 構 造

内部浮体 (air tank) は艇体の一部として、外板と縦方向の仕切壁により構造して、dead space の減少に努めた。

現行艇の side bench に相当する部分は幅 250 mm とし艇内への出入に便なるよう、傾斜した shelter plate および hand rail を取付けた。通気および採光のため船首尾に manhole (700×500 mm 楕円) を、各舷には 3 個の舷窓 (350×90 mm 楕円) をそれぞれもうけた。速度 6 kt を目標に、12 HP ディーゼル機関をもうけ、燃料その他油の移動を防ぐためその前後横方向に仕切壁をもうけた。

(ニ) 定員および air tank 容積

定員の算定は座席配置図 (図-5) により 29 人とした。air tank 容積の算定は艇内に満水しても沈没しない

表-1 主要寸法等 (軽合金製)

	特殊型救命艇	現行救命艇	備 考		
長さ (m)	7.50	7.50			
幅 (m)	2.45	2.45			
深 さ (m)	1.00(1.40)	1.00	() 内は全深さ		
艇体重量 (kg)	1,750	1,425	機関を含む		
満載重量 (kg)	4,275	4,100			
総容積 (m ³)	12.84(17.80)	12.97	() 内は Enclose された全容積		
積載容積 (m ³)	12.08	12.21			
空気箱容積 (m ³)	2.710(2.435)	2.150(2.128)	() 内は JIS による最小所要容積		
定 員 (人)	29	31	座席配置図より		
吃 水 (m)	軽 荷	満 載	軽 荷	満 載	
	.258	.435	.220	.440	
	C _b	.390	.530	.340	.495
	KG (m)	.530	.728	.470	.830
GM (m)	1.515	.842	2.045	.595	
機 形 式	4サイクル2気筒ディーゼル		〃		
	公 軸馬力	12	〃		
		回 回 転 数	1,400RPM	〃	
関 称	速力 (kt)	6	6.3		

現行救命艇
(軽合金製)

特殊型救命艇

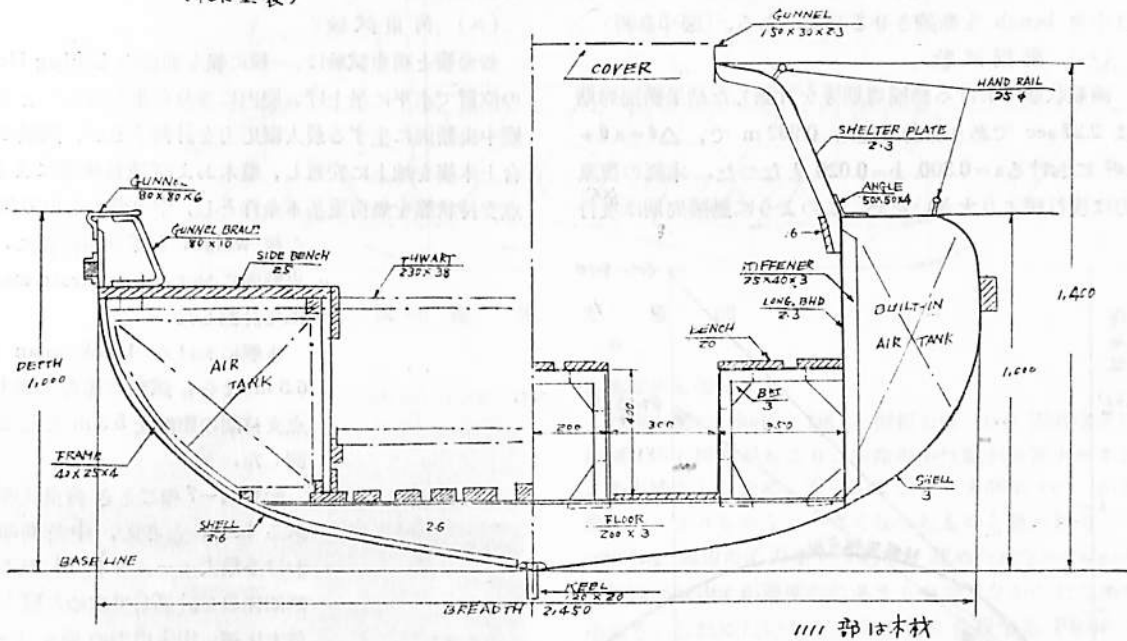


図-1 中央横截面

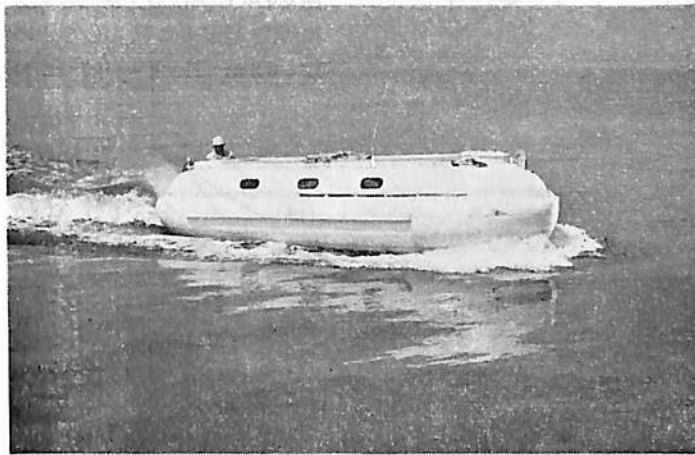


図-2

ことが条件ゆえ、人間、機関、艀装品の水中重量、および艇体 Al 部重量の各和に相当する容積を計算した結果 2.435 m³ となつた。実際の air tank 容積は約 2 割増しの 2.710 m³ である。しかし本艇のごとく上部に shelter があり防水が確実なものにおいてもこれほど air tank を必要とするかどうかは疑問であり今後の研究課題である。

3. 試験結果

上記の諸元を確認し、さらに改良の資料を得るため本

艇につき下記の試験計測を実施した。

(イ) 運転試験

本艇は船首上部が丸型で、浸水表面積も現行艇より大きい故表-1 の如く速力は少しおちた。また迎波のとき船首からの波の打込み(図-6 参照) および pitching がかなりひどい。成績を表-2 に示す。

なお本艇の模型試験については船舶第32巻第12号、横尾幸一氏著“救命艇模型の抵抗試験”の round-type の項を参照されたい。

(ロ) 居住性

大阪港より加太方面へ巡航中艇内温湿度等居住性能を調べた。本艇は一応密閉されているので現行艇のように乗員を波しぶき

および直射日光から防護することができたが、艇内の温度上昇がめだち、通気もあまり良好ではない。すなわち外気温度 30°C、太陽高度 80 度、相対風速 5~6 m/sec、艇内人員 5 人のとき艇内を全密閉してから、30 分後には艇内温度は 5°C、cover および shelter plate の表面温度は 10~13°C 上昇し、艇内の相対湿度は 80% に達した。さらに長時間、多人数を取容すれば、相当の苦痛を与えるから、有効な換気対策を講じなければならない。

座席は縦方向3列にしたが、これでは甚しく窮屈である。shelter plateの傾斜をもうすこしたて、座席配置は中央 bench を断続させる必要がある。(図-5参照)

(ハ) 動揺試験

満載状態における動揺周期等を計測した結果横揺周期は 2.27 sec であり環動半径は 0.962 m で、 $\Delta\theta = a\theta + b\theta^2$ における $a=0.300$, $b=0.020$ となつた。本艇の復原力は現行艇より大きいため、このように動揺周期は現行

艇より短く、減衰性能はきわめて良好な結果が得たものと思われる。

(ニ) 荷重試験

救命艇と荷重試験は、一般に艇を前後の Lifting Hook の位置で水平に吊上げ、艇内に等分荷重を加えたとき、艇中央断面に生ずる最大縦応力を計測するが、試験の都合上本艇を地上に安置し、盤木および支持棒等による3点支持状態を無荷重基本条件とし、中央盤木を取り除いた後 weight を等分布に加え、中央断面における歪を strain meter にて計測した。

本艇における Hook span は 6.5 m なるも試験の都合上盤木2点支持間の距離を 5.3 m として計測した。

艇を図-7のごとき荷重状態にある beam と考え、中央断面における最大モーメント M および断面係数を計算して求めた縦方向最大圧縮、引張応力の値を表-3 (理論値) に示す。また支持間距離 5.3 m における実測値およびこの値を理論式に代入して求めた $L'=6.5$ m (Hook span) にお

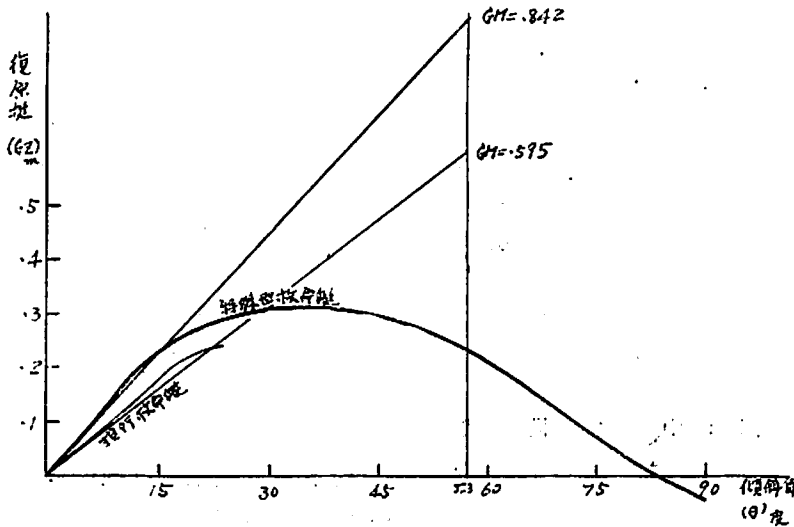


図-3 満載時における復原力曲線

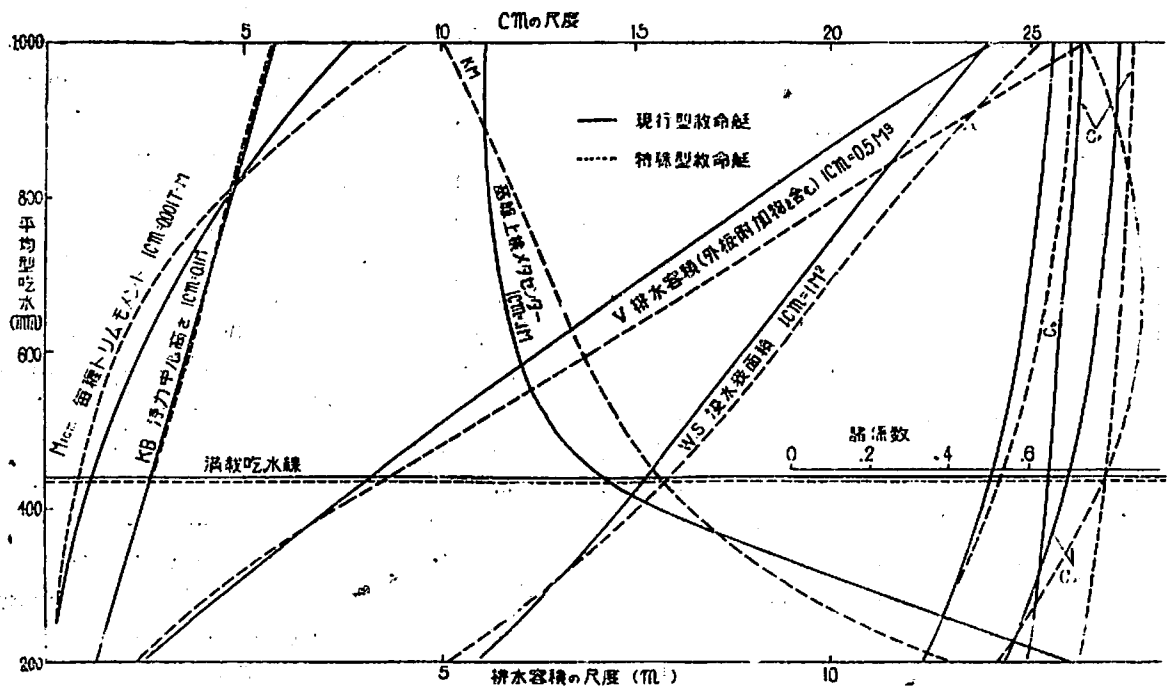


図-4 排水量等曲線図

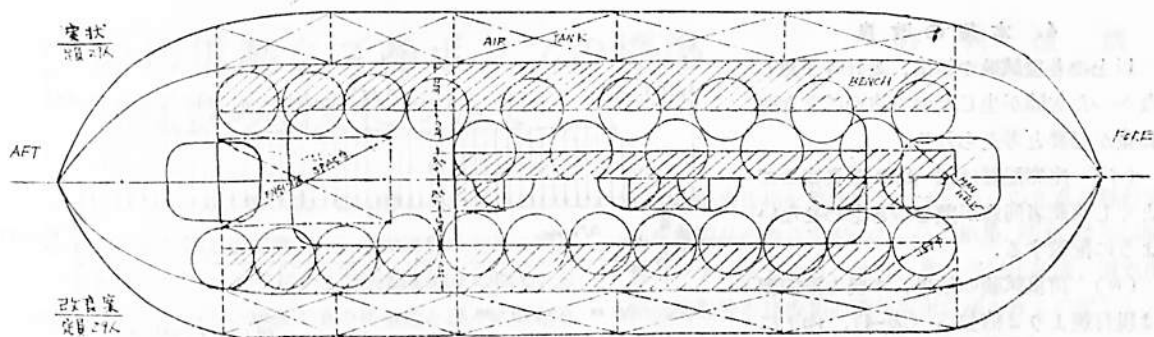


図-5 座席配置図

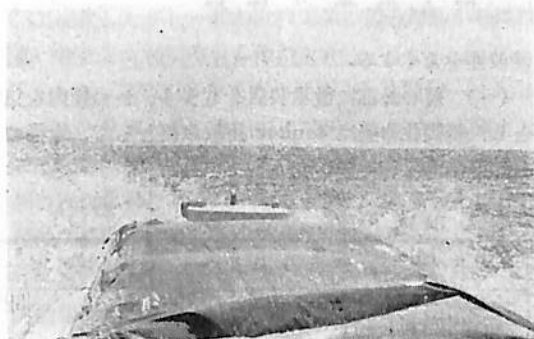


図-6

る換算値も併記する。

艇体上部の shelter DK と側板とは rivet 固着ゆえ圧縮側に応力緩和がおり、実際の中性軸が計算上のそれよりも降下したため、表-3のごとく実測値 $\sigma_{c,T}$ が理論値 σ_c よりもかなり小さくなったものと思われる。opening 周辺の応力集中はあまり認められなかつたが、これは shelter が強度的にあまり有効でなかつたためであろう。これにたいして船体中央に位置する Floor 上部の横方向圧縮力は約 1.5 kg/mm^2 生じた。理由は本艇が longi-system で横強度 member としては外板と Floor のみであつたためと考えられる。

表-2 運転試験成績 (満載状態)

項目		負荷率		1/2		3/4		4/4		過負荷	
速力	力 (kt)	5.8	5.1	5.9	5.7	5.95	5.95	6.15	6.1		
	力 (平均) (kt)	5.45		5.78		5.95		6.13			
回転数	クランク軸 (rpm)	1,110		1,270		1,400		1,470~1,480			
	推進器 (rpm)	666		762		840		882~888			
軸出力 (PS)		8.2		12.4		16.5		19.5			
油圧 (kg/cm ²)		3.4		3.4		3.4		3.4			
冷却水出口温度 (°C)		35~36		41~42		46~79		50			
排気温度 (°C)		240		360~370		440		460			
滑油炉ケース温度 (°C)		54		57~58		60~62		64			
操舵	舵角35度における (度) 旋回時間 (秒) (4/4負荷満載)	右			左						
		90	180	360	90	180	360				
舵力	最大縦距×横距 (m)	60×30									
		4/4(前)→1/2(後) 距離(m)/時間 (秒)		30/16							
舵力	4/4(前)→0 距離(m)/時間 (秒)	100/60									

4. 本艇の改良

以上の各種試験の結果、設計時予想しなかつた欠陥が生じたので次のごとき改良案が必要と考えられる。

(イ) 座席配置は図-5の改良案のごとくし乗艇者同志が顔をつきあわせないように配置する。

(ロ) 荷重試験の結果、本艇の縦強度は現行艇より2倍強い(表-4)。ゆえに外板および縦方向の仕切壁厚さは2.0mmまで減厚可能である。横強度 member である Floor は4mmに増厚する。

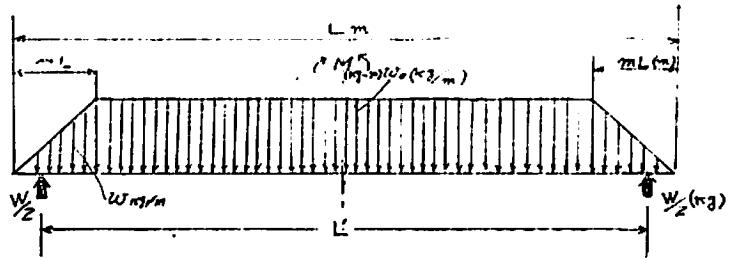
(ハ) 上部 opening に取付ける cover は開閉容易なる水密構造にする。

(ニ) 前後部 man hole の蓋板形状を改め、向い風をそのまま通気できる ventilater 兼用とする。

(ホ) 艇首は現行艇と同じように shear をもたせ、

凌波性をよくする。

(ヘ) 艇の外部に散水装置をもうけ、かつ艇内を気密とした鋼製救命艇は tanker 用救命艇として、今後の研究課題である。



$$W = \omega_0 L (1 - \alpha x)$$

$$\text{但し } L' + 2mL > L$$

$$\omega = \frac{\omega_0}{mL} x$$

$$M_x = \frac{W}{2} \cdot \frac{L}{2} - \int_0^x \omega x (\frac{L}{2} - x) dx - \int_x^L \omega_0 (\frac{L}{2} - x) dx$$

図-7 重量分配図

表-3 中央断面における最大応力

	支持間の距離 L'm	圧縮引張の別	σ 記号	σ 値 kg/mm ²	備 考
理論値	5.3	圧縮 引張	σ _c σ _t	0.35 0.21	船体中央断面係数は計算の結果 Z _c = 6.95 × 10 ⁸ mm ² × m Z _t = 11.47 × 10 ⁸ mm ² × m
	6.5	圧縮 引張	σ _c σ _t	0.53 0.32	
実測値	5.3	圧縮 引張	σ _{c.T} σ _{t.T}	0.18 0.25	実測の結果 圧縮側の歪 ε _c = 6.0 × 10 ⁻⁹ 引張側の歪 ε _t = 8.0 × 10 ⁻⁹
	6.5	圧縮 引張	σ _{c.T} σ _{t.T}	0.28 0.38	

W.....艇体満載重量 4,275 kg
L.....艇体全長 7.5 m
E.....材料の弾性係数 7,200kg/mm²

表-4 各種救命艇の最大応力(理論値)

項 目	艇体材料 鋼 (SS41) 板	アルミニウム		木 材 (ケヤキ)	プラスチック (F. R. P)	
		特殊型救命艇 (NF5/6)	現行救命艇 (52S-0)			
弾性係数 (kg/mm ²)	21,000	7,200	7,200	1,000 (700)	1,100	
引張(圧縮)強さ (kg)	41~50	27 以上	18~23	10 (5.5)	12	
降伏点・耐力 (kg)	23 以上	13 以上	9	7 (5)	12	
最大応力 (kg/mm ²)	圧縮	1.70	.53	.72	.21	.30
	引張	.90	.32	.43	.11	.25
安全係数	24	51	25	26	40	
備 考		艇全深さは 1.4m		()内は圧縮の場合	研究段階故安全係数を大にしている	

注: 艇はいずれも 7.5 × 2.45 × 1 (m) のものでフックスパンは 6.5 m 荷重は満載状態

船用電動ウズ巻ポンプの標準仕様書の制定について

野村 信義
日本造船関連工業会

1 ま え が き

わが国の近代鋼造船工業は、近代国家群のそれに遅れること約30年^{*1)}にして初めて黎明期を迎えたので、造船関連工業はわが国の機械工業の後進性と次々に開花した20世紀の日がましい技術開発の故に、技術の獲得と向上に追われ、一品生産の形態をとり、永く多種少量生産を続けてきた。戦後ようやく造船所の兼業を離れて専門工場化したのが、一般の近代工業の製造形態からはほど遠い存在となつて今日に至つた。

しかし、昭和29年末から始まつた造船ブームによりわが国は世界の造船輸出に飛躍し、価格と品質による激烈な国際競争場裡にたち、造船工業は、急速に生産体制の近代化を行なつた。その関連工業も設備の近代化、製品の標準化等による少種多量生産体制が要望され、業界は着々と実行に移してきた。

造船関連工業製品の標準化事業は需要者が造船所に限定されているという特殊事情のために、造船所の積極的協力によつて始めてその効果が期待できるものである。日本造船関連工業会は、造船所、メーカーおよび関係官庁の総力を結集し、まず造船所がメーカーへ注文する

ときの要求仕様を標準化し、メーカーの生産品種の減少と標準製品の確立を図つた。その結果、昭和32年以降各種ポンプ、造水装置、油清浄機、空気圧縮機、通風機、熱交換器等の補機類の標準要求仕様を次々に制定し、それぞれの標準製品仕様集^{*2)}を世に送つた。

昭和35年には、標準製品確立の裏付けとして、製造仕様書の標準化をとりあげた。標準仕様書の制定は、メーカーにあつては、生産管理と品質管理の合理化および立会検査の簡素化につながり、造船所にあつては、信頼性の高い標準製品が常にかつ容易に得られ、初期設計の合理化が期待されるものである。

この製造仕様書の標準化はまずポンプからとりあげられ、36年に入つてからは造船所の発注の簡素化促進の気運に盛りあげられて、ピッチをあげ、原案審議を担当したポンプ標準化専門委員会は、夏の異常な暑さにもめげず、また秋の夜長には故事にならつてサンドウィッチを食べながら、毎月2日、早朝9時半から、夜半8～9時に及ぶ熱心な討論を繰り返して、電動ウズ巻ポンプの標準仕様書原案を11月にとりまとめた。またウズ巻ポンプ仕様書作成の考え方にならつて電動歯車ポンプおよびネジポンプの原案をつづいて完成した。

今回これらの原案につき広く海運会社、造船所にアンケートをとる段階に至つた機会に、ウズ巻ポンプの標準仕様書原案の内容と問題について概要を紹介し大方の御理解と御協力を得たいと思う。

2 電動ウズ巻ポンプの標準仕様書

2.1 制定の目的

この標準仕様書は、従来、船主、造船所とメーカーの間で問題となつた点を重点的にとりあげ、メーカーが十分な工作と試験を行なつて品質の向上を期し、これによつて取引の際の手数を簡易化し、更にもつとも問題となつていた立会検査の簡素化の実現への足掛りとしようとするものであつて、メーカーにあつては、①標準ポンプの構造、使用状態、材料、工作、試験検査等の基準を明確にして、品質管理と生産管理を確立し、②品質管理による試験検査の合理化を行なつて、製品の標準化とともに品質の向上と製造コストの低減による国際競争力を得、造船所にあつては、①注文仕様書を簡素化し、打合わせや協議の時間を省き、打合わせの不備によるトラブルを防ぎ、②初期計画を容易にし、③艦装の詳細設計が

* 1) 世界最初の鋼鉄船は1863年に進水し、わが国の鋼鉄船は明治23年(1890年)三菱長崎造船所で進水した。このとき搭載された蒸気機関は外人技師の指導の手を離れてわが国の設計によつて製造された最初のものであつた。

* 2) 日本造船関連工業会：
船用標準電動ウズ巻ポンプ仕様集(昭和32年12月)
船用標準往復動・歯車ポンプ仕様集(昭和35年3月)
船用標準造水装置仕様集(昭和35年9月)
船用標準油清浄機仕様集(昭和35年9月)
船用標準空気圧縮機仕様集(昭和35年9月)
船用電動ネジポンプの標準要求仕様(昭和36年4月)
船用電動ウズ巻ポンプの標準要求仕様(追加)一大容量および低揚程ポンプ(昭和36年4月)
船用通風機(立軸流電動機内装形・多翼形)の標準要求仕様(昭和36年7月)
船用通風機(横軸流電動機外装形・リミットロード形)の標準要求仕様(昭和36年10月)
船用補助復水器の標準要求仕様(昭和36年7月)
船用清水冷却器、潤滑油冷却器、パワース加熱器およびドレン冷却器の標準要求仕様(昭和36年10月)

速かとなり、造船契約後速かに図面が工事現場に渡されて工数の節減が期待される。これらの効果を目的として作成されたのである。

2.2 内 容

この標準仕様書は、総則、標準仕様、用語、性能、構造、材料、製作、試験および検査、付着品、予備品および要具、表示、塗装、提出図書、保証の14項目および解説からなっている。

次にこの14の項目毎に概要を紹介し、次節に審議中特に問題となつた点、多くの意見交換のあつた点について述べたい。

1. 総 則

「総則」は1.1適用範囲、1.2適用規格、1.3使用条件からなり、「適用範囲」で「この標準仕様書は商船用標準電動ウズ巻ポンプに適用する。」と規定し、「適用規格」で、「適用規格は、この標準仕様書の規定の他造船所からの注文仕様書に示された法規、船級協会規則による」とし、またこの標準仕様書に記載していない事項はJISを準用することと定めた。「使用条件」では最高周囲温度、冷却用最高海水温度、船体の傾斜および動揺、据付方向を定め、この条件の下で支障なく性能を保持できることと定めた。

2. 標準仕様

本標準仕様書で規定の対象となるウズ巻ポンプの標準仕様は昭和32年制定の「船用標準電動ウズ巻ポンプ仕様集」*によることと定めた。

3. 用 語

本標準仕様書の中で使用されている用語のうち、特にその内容を明らかにしておく必要のあるものとして「軸受温度」、「定格状態」、「ピントタイプのグリースニップル」、「レリーフニップル」の4つの用語について定義した。

4. 性 能

船用ポンプとして要求される性能について4.1一般4.2軸受温度4.3振動4.4騒音4.5真空ポンプの仕様（最高真空度、最大風量、抽気時間）について定め、従来問題となつていた諸点を明確にした。

5. 構 造

「構造」は、5.1一般5.2ケーシング5.3軸受5.4ケーシングドレン抜きプラグ5.5パッキン箱ドレン抜き装置5.6空気抜きコック5.7計圧器用元コック5.8軸継手用カバー5.9開放金具5.10封水装置5.11冷却装置5.12釣揚げ用金具5.13付属真空ポンプの

駆動装置の13項目からなっている。ここで従来造船所ごとにまちまちであつた各種のプラグやコック等の装備の有無を明確にし、封水装置のストレーナおよび付属真空ポンプの駆動装置について構造上の注意事項を指摘し、開放の便宜をはかつてアイボルトや案内棒等の開放金具の装備を定め、災害防止のため従来看過され勝ちであつた釣揚げ用金具に対する配慮を必要に応じ講ずることと定めた。

6. 材 料

「材料」は、6.1材料6.2主要部材料6.3その他の材料の3項目からなり、使用材料および部品はJIS規格のあるものはこれにより、また船級協会で特に指定のあるものはその規則によることとし、ポンプの主要部材料として主な用途に対し5種の組み合わせを作り、注文者はこの5種のいずれかを選定することと定めた。

7. 製 作

「製作」は7.1公差（ハメアイ公差、ケーシングの肉厚、吸込吐出フランジ）7.2工作（フランジの面間距離、吸込吐出口の高さ）7.3ポンプと電動機の結合（軸心、結合用ライナ、ノック）の3項目からなり、ポンプ製作時の公差を定めて互換性の向上を図り、品質管理上の着眼点を定めた。

8. 試験および検査

「試験および検査」は8.1試験および検査8.2試験および検査の種類8.3肉厚検査8.4材料試験8.5荒加工検査8.6寸法検査8.7釣合試験8.8水圧試験8.9ハメアイ検査8.10スキマ検査8.11結合検査8.12陸上運転検査（性能試験、継続試験、軸受温度測定、振動測定、騒音測定、自動抽気ウズ巻ポンプの試験、海水循環ポンプの試験、復水およびドレンポンプの試験）、8.13予備品の試験検査8.14開放検査8.15完成検査8.16試験および検査の立会（船級協会の立会検査、注文者の立会検査）の16項目からなっている。これらの項目で品質管理の徹底とともに、製造者の自主的検査による船主や造船所の立会検査の簡素化を目標として試験の種類、方法、基準を定め、かつ、従来問題の多かつた試験検査の要点を明確にした。

9. 付 着 品

「付着品」では付着品の供給範囲を明かにした。なお従来圧力計や速成計の手配はメーカーと造船所と約半々の実績であつたが、今回審議の結果計圧器手配は造船所が行なうのを原則としたので、本文ではふれず解説でこの点を説明した。

10. 予備品および要具

* 前掲249ページ

「予備品および要具」は、10.1 予備品の供給範囲、10.2 要具の供給範囲 10.3 予備品および要具の装備の3項目からなり、従来まちまちであつた予備品の組み合わせを実績の多い4種に規定し、また格納箱の大きさを JIS の「船用予備品箱の大きさ」の中から適当なもの6種を選定した。

11. 表 示

ポンプに装着する主銘板および用途銘板はすでに制定された「船用補機類の銘板標準」によることと定められた。^{*1)}

12. 塗 装

塗装の方法について一般的原則を規定し、指定のない場合は塗装色としてマンセル記号の7.5BG7/2^{*2)}を採用することを定めた。

13. 提出図書

「提出図書」は 13.1 図書の提出および部数 13.2 用紙の大きさ、単位ならびに文字 13.3 図書の分類(承認図、工事図、完成図) 13.4 図書の内容(外形図、組立断面図、予備品要具目録、陸上運転方案、重量表)からなつている。これら提出図書は標準製品の完備に伴ない図書の簡素化と印刷化を期待している。

14. 保 証

この項では、納入製品の保証を規定している。

2.3 審議中の問題点

標準仕様書原案審議中の問題点ならびに多くの意見の交換があつた諸点のうち二、三について次に述べたい。

イ) 軸受温度について

軸受温度については、4.2 項において次のように定めている。

4.2 軸受温度

軸受温度は、JIS によるを原則とするがポンプの陸上運転の際、夏季においても55°C以下が望ましい。

軸受温度は、ポンプの工作および組立が適正に施行されたかどうかの目安となるために陸上運転検査の一つの計測要素となる。軸受温度は、定常状態の運転では起動時の軸受温度から設計上予想される一定の温度だけ上昇して落ちつくはずのものであるから、周囲温度の上昇に伴ない55°Cにでも60°Cにでもなるのは当然であるが、軸受温度の異常高温は軸受の焼付きを生じ、運転不能となる恐れがあり、また船内搭載後の運転では陸上運転時

よりも高くなることが多いため、使用者としては温度上昇限界を55°Cとか50°Cとかに押さえようとすることが多い。従来の立会検査でも検査官によっては周囲温度の如何を問わず50°C以下と主張することがあつた。

このような問題に対処するため、予め標準仕様書で規定しようとする試み、従来の実績から十分信頼のある基準として最高温度を55°C以下として上述のように規定を定めた。

なお、「夏季でも」という表現を35°Cの時でもというように明示する案から派生して、この場合の温度上昇20°Cを周囲温度の低い方にも広げて一般的に「周囲温度+20°C以下」というように定めてはどうかという案もあつたが、軸受に発生する摩擦熱、外気への熱放散、取扱流体等外部からの伝熱など各種条件の関係が複雑で広い範囲にわたつて「周囲温度+20°C以下」と定めることは現在十分な資料もなく妥当でないとの意見があり、とりあげられなかつた。

ロ) 振動ならび騒音について

振動ならび騒音についてはそれぞれ次のように規定された。

4.4 振 動

製造工場においてポンプを定格状態で運転した場合8.12.4項に規定する方法で測定した複振幅は表1の数値をこえてはならない。

表 1		単位mm
横 形	300m ³ /h以下	0.03
立 形	500m ³ /h 以下	0.05
	500m ³ /h をこえるもの	0.08

4.5 騒 音

製造工場においてポンプを定格状態で運転した場合の騒音は、100ホン以下を原則とする。

ポンプの振動と騒音は、電動機と分離してポンプ自体の振動なり、騒音を測定することが困難であるから、その規格は、電動機の規格と切り離しては規定できない。それでこのような数値となつた。しかし従来の実績では、振動については、500 m³/h 以上の大容量のもので普通 0.05 mm 以下であり、メーカーの社内基準で 0.02 mm 以下としている例がある。騒音についても大体は 80 ホン以下であり、キャビテーションを起こして非常に騒音のはげしかつたときの測定値が 100 ホンであるので、実際には振動も騒音もかなり小さい値となる。

電動機の規定については、目下日本電機工業会で審議

* 1 日本造船関連工業会：船用補機類の銘板標準 (昭和36年10月)
* 2 日本造船関連工業会：船用機器塗装色彩標準 (昭和34年3月)

中の「船用三相誘導電動機標準仕様書」で振動ならびに騒音についてそれぞれ「製造工場において無負荷で運転した場合の主要部分の複振幅は、横形で0.03mm、立形で0.02mmをこえないものとする。」、「製造工場において電動機を無負荷で運転した場合の騒音は原則として100ホン以下とする。」と規定している。

電動機について、振動に対する造船所検査基準を調べてみると0.02mm以下としているところが多く、0.01mm以下の実績も多い。また騒音については電動機の標準仕様書解説で、防滴保護形等全閉外扇形以外の電動機の騒音の目安値として、出力1.5kWまでに対して50～65ホン、7.5kWまでに対して65～75ホン、22kWまでに対して75～85ホン、37kWで75～85ホンを与えている。

これらをもみても実際には十分使用者を満足させるポンプが納入されるものと思う。

なお、この船用電動機の標準仕様書の審議に際して、実績値は上述のようにかなりよい値であるから電動機の規定もこれを取り入れてほしい旨、船用補機メーカー側から提案したが、この仕様書は0.2～200kWまでの広範囲の出力の電動機に対する仕様書であるから最大許容値が大きくなるのはやむを得ないということであり、徒らに議論をくりかえすよりも速かに標準電動機を世に送り出して、そのメリットを受けたいとの観点から電動機仕様書原案の一部を訂正して上述のとおりになったものである。

ハ) 真空ポンプの仕様について

真空ポンプの仕様については次のように定められた。

4.5 真空ポンプの仕様

自動抽気式ウズ巻ポンプに装備する真空ポンプの仕様は次による。

4.5.1 最高真空度

真空ポンプの最高真空度は7～8Aq(532～608mmHg)を原則とする。

4.5.2 最大風量

真空ポンプの最大風量は表2の値を下廻つて

表 2

ウズ巻ポンプの称呼口径(mm)	100以下	130	160	200	260	300
真空ポンプの最大風量(m ³ /min)	0.32	0.42	0.52	0.65	0.84	0.96

* 関東造船研究会標準 ウズ巻ポンプ用真空ポンプ

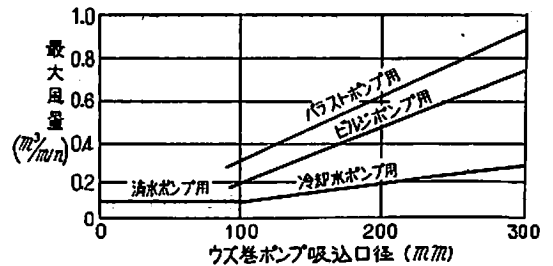
はならない。

4.5.3 抽気時間

船内において使用した場合、抽気時間は5分以内とし、5分間の連続運転に耐えなければならない。

ウズ巻ポンプのうち、バラスト、ビルジ、清水ポンプは伝達装置を介して湿式または乾式の真空ポンプを装着しているが、従来、それらの付属真空ポンプの最高真空度、最大風量については、船内配管の多様性から一定の基準がなく、メーカーは過去の経験によつて選定装着していた。最近関東造船研究会で各造船所の実績を調査して真空ポンプの仕様を定めた。^{*} この基準ならびに JIS を基にして上述のように定めたのである。

最大風量については、関東造船研究会では、真空ポンプのつくウズ巻ポンプの吸込口径およびポンプの用途によつて下図に示す線を標準とし、これを下廻らないように選定するとしている。この表からメーカーのプラクティスと機種簡素化の点から上述の4.5.2項の表2のような規準を定めたのである。



ニ) 材料について

材料については次のように定められた。

6.1 材料

ポンプに使用する材料および部品は、日本工業規格による。また船級協会規則でとくに指定ある場合は、これに適合したものでなければならない。なお、これらの規格および規則に規定のない材料は1.3に規定した使用の下で長時間の使用に耐える優良なものを使用しなければならない。材料および部品は、一般に入手容易のものを使用する。

6.2 主要部材料

主要部の材料は、主要目的によつて表3の5種類のうちいずれかを注文者が選定する。ただし製造者が表3に示す材料以上のものを標準としている場合はそれによる。

表 3

部 品 名 称	第 1 種	第 2 種	第 3 種	第 4 種	第 5 種
ケ ー シ ン グ	背 銅	鋳 鉄	同 左	同 左	鋳 鋼
羽 根 車	燐 青 銅	同 左	同 左	同 青 銅	13クローム鋼
軸	18-8 ステンレス 棒鋼・高力黄銅棒	同 左	13クローム鋼	同 左	同 左
軸 ス リ ー ブ	18-8 ステンレス 鋼・アルミ青銅	同 左	13クローム鋼 青 銅	同 左	13クローム鋼
羽根車 ウェアリング	燐 青 銅	同 左	青 銅	同 左	13クローム鋼
ケーシングウェアリング	青 銅	同 左	青 銅	同 左	鋳 鉄
軸 継 手	鋳 鉄 (FC 20)	同 左	同 左	同 左	同 左
共通電動機	鋳 鋼 鉄 板	同 左	同 左	同 左	同 左
通動機					
台板					
板台					
台					

- 注) 1. この材料表において2種の材料が規定してあるものは、いずれかを製造者が選定する。
 2. 主として第1, 2種は海水, 第3種は復水, 第4種は清水, 第5種は罐水循環の系統に使用される場合が多く, その都度注文者の指定による。
 3. 本表に示す規格については製造者の標準による。

6.3 その他の材料

- (1) 自動抽気式ウズ巻ポンプに装備する真空ポンプの材料は表3の第1種に準ずる。特に駆動装置の材料は耐久性を考慮した材料を使用する。
 (2) その他の部品の材料は製造者の標準とする。

船用ウズ巻ポンプは、その使用流体が海水、清水、復水等性質の異なるものを扱うのでポンプの材料の種類および組み合わせは相当に多く、従来は造船所の指定でメーカー標準を変える場合が多かったが、今回はすでに制定されている電動ウズ巻ポンプの標準仕様書*)の第Ⅱ部「各社資料」でメーカーの標準が定まっているのでこれを勘案してポンプの主な用途によつて5種類の組み合わせを決めた。今後は、造船所は注文の際、第何種と指定すればよく、特別の材料を必要とするときは、その材料についてのみ協議すればよい。

簡素化の趣旨からは組み合わせの種類は少ない方がよいのであるが、実際にこの標準が守られるためには組み合わせが、実績からみて妥当でなければならないので、組み合わせの種類は審議中に4種案から3種案、3種案から5種案へと変わり、最後に5種案に一応落ちついたものである。

主要部品のうち、軸継手材料は、メーカー標準で鋳鉄、鋳鋼、鍛鋼が採用されている。鋳鉄と鍛鋼は、外国

船主が保守の点から要求することが多く、メーカーも標準として採用しているが、鋳造技術も進歩し、FC20以上ならば使用目的にも耐えられるとみられる上に、国内船主では殆んど鋳鉄を採用し、また目下審議中のたわみ軸継手の JIS でも FC20 を採用しているので、本標準仕様書も FC20 とした。なお、軸継手材料だけを強度まで明記したが、他の部品材料はメーカー自身の研究によつて自信のある標準材料を社内規格として持つており、またそうであるべきであろうという考えから材料名のみを定めた。

ホ) 製作について

従来メーカーには公の工作標準がなく、注文者の立会検査の際、製作上の諸点で意見の相違が生ずることがしばしばあつた。ここには問題となつた諸点を中心として規定を定め、部品の互換性や品質がより一層向上するように努めた。

製作に関する規定のうち、ケーシングの肉厚、ハメアイ部分およびポンプと電動機の結合について述べよう。

ケーシングの肉厚は、使用者としては、図面寸法より薄くなることを嫌うので、マイナス側許容寸法差は従来需給両者の見解の相違をきたした点である。メーカーは鋳造品の設計にあつては当然土の許容寸法差を考慮に入れて肉厚の図面寸法を定めているので、譬えマイナス側の厚みであつても、許容寸法差の範囲内であれば、メーカーとしては十分保証できるのである。

JIS F 7400「船用弁およびコックの検査通則」によれば、鋳放し部の許容寸法差として、

* 前掲 249 ページ

単位 mm

呼び寸法区分	許 容 寸 法	
	口 径	肉 厚 (鋳鉄・鋳鋼品)
4 以下	± 0.5	+ 15 %
4 をこえ 16 以下	+ 1.0 - 0.5	- 10 %
16 をこえ 63 以下	± 1.5	(最小値 1 mm)

(同規格の表 1 より抜萃)

を与えており、JIS B 0407「普通寸法差(鋳造加工)」によれば、砂型による鋳鉄品の肉厚の加工寸法差が数値または記号で図面に記入されていない寸法に対する寸法差として、

単位 mm

呼び寸法の区分	5 以下		5 をこえ 10 以下		10 をこえ 20 以下	
	精	並	精	並	精	並
等級差						
寸法差	± 0.5	± 1.0	± 1.0	± 1.5	± 1.5	± 2.0

(同規格の 4.2 肉厚の寸法差より抜萃)

を与えている。(ウズ巻ポンプのケーシング肉厚は大体 8~20 mm である)

したがって、承認図に許容寸法差を明示して、使用者の承認をうけることがもつとも妥当な行き方ではあるが、第 1 段階として、この標準仕様書で、上述の JIS を参考にして許容値を -10% 以内と規定し、今後使用者に理解して貰うように努力することとして、次のように定めた。

7.12 ケーシングの肉厚

ケーシングの肉厚は、通常、鋳物において生ずる誤差を考慮して、図面寸法の -10% 以内を許容することを原則とするが、局部的に -10% をこえた場合には注文者と協議の上、-20% まで許容することができる。

ハメアイ公差を、本標準仕様書では、JIS 7 級以上と規定したが、例えば、軸と軸スリーブを 7 級の精度で加工すると、スキマが最大スキマ寸法となつた場合、軸と

軸スリーブの心が狂い、運転中パッキン部の温度が高くなる原因となることがある。また将来軸スリーブを供給する時互換性の問題もあるので、それぞれの目的に適したハメアイが得られるように 7 級以上の公差で加工しなければならないハメアイ部分について次のように規定した。

7.2.6 ハメアイ部分

次のハメアイ部分は公差の範囲内で加工してもスキマが大きくなり過ぎることがあるから特に注意しなければならない。

- (1) 軸と軸継手 (2) 軸とコロガリ軸受 (3) コロガリ軸受と軸受箱 (4) 軸と羽根車 (5) 軸と軸スリーブ (6) ケーシングウエアリングとケーシング

ポンプと電動機との結合の際の軸継手の側面および端面の許容寸法については次のとおり定めた。

7.3.1 軸 心

水平定盤の上で、ポンプと電動機を結合した場合の振れの許容範囲は軸継手の側面および端面において表 4 のとおりとする。

表 4 単位 mm

測定場所 電動機出力	側 面		端 面	
	37 kW 以下	0.05 以下	0.10 以下	
40 kW 以上	0.08 以下	0.18 以下		

- 注 1) 本表の値は主として船用標準電動機の軸端の振れから生ずる値で、この値と異なる場合は注文者と製造者との協定による。
- 2) 軸継手の側面の振れの測定法：ポンプと電動機を結合し、電動機側の軸継手にダイヤルゲージを固定して軸を 1 回転した時の読みの最大値と最小値の差を測定値とする。
- 3) 軸継手の端面の振れの測定法：ポンプと電動機を結合し、軸を 1 回転して両軸継手の一定個所における両端面のすきまをシクネスゲージなどで測定し、最大値と最小値の差を測定値とする。

これらの値は、軸継手の大きさおよび軸端の長さによつて規定されなければならないが、従来の実績と次のような電動機の規定を参考として定めたが、表 4 の値は従来の実績ではもつと小さい値となるのが普通である。

船用電動機の標準仕様書* では、振れの許容値を次のように定めている。

* 日本電機工業会：船用三相カゴ形誘導電動機標準仕様書

単位 mm

枠番号	フランジ面の軸に対する直角度	フランジハメアイ外径の偏心度	軸端の振れ
ML5-1828 以下	0.10 以下	0.10 以下	0.05 以下
ML5-2027 以上	0.18 以下	0.18 以下	0.08 以下

この許容値は、立形ポンプの場合、電動機に要求する精度としては、かなり大きい値であるが、造船所における電動機の検査実績の調査ではおよそ半分以下の値となっている。

へ) 試験および検査について

このような製作基準の確立に伴って立会検査が簡素化されることを期待し、ここで社内検査の種類、方法、基準を定め、船級協会の検査や従来の検査等を勘案して過去にトラブルのあった諸点の解決に努力した。

審議の当初には、各試験検査の項目毎に立会検査の区

(一般ポンプ)

部 品 名 称	数 量			
	第 1 種	第 2 種	第 3 種	第 4 種
回転部品完備品 (羽根車、軸、軸スリーブ、ナット、キー等の完備品、軸継手を除く)	1 台 分	—	—	—
軸完備品 (軸スリーブ、ナットとも)	—	1 台 分	—	—
羽根車 (ウェアリングを含む)	—	—	1 台 分	—
ケーシングウェアリング	1 台 分	1 台 分	〃	1 台 分
各種軸受	〃	〃	〃	〃
軸継手用ボルト、ナット、リング (完備品)	〃	〃	〃	〃
グランドパッキン	〃	〃	〃	〃
オイルシール (フェルトリング)	〃	〃	〃	〃

3. 結 語

ここに、電動ウズ巻ポンプ標準仕様書の委員会原案について概要と審議中の問題点について紹介した。本案は今後船主、造船所、ポンプメーカーの意見により修正を行ない、大方の賛成が得られたところで決定として公表

分を定めようとして検討したが、早急に結論が得られず、また立会検査の種類と検査項目との組み合わせを何種類か定めて注文者が組み合わせのいずれかを指定するという方法も考えられたが、これも審議するにはいたらず結局この項では試験検査の種類、方法、基準のみを定め、立会検査の範囲は注文の都度当事者間で協議することとした。

ト) 予備品および要具について

従来、種々の組み合わせの予備品が注文されたが、今回実績と将来の傾向を勘案していたずらに組み合わせの種類をへらすことなく4種に定めた。すでに予備品要具目録の標準様式が定められている*のでメーカーは予備品および要具のリストを印刷して予め用意し、必要に応じ部数を揃えて注文者に提出することができる態勢となつた。

一般ポンプに対する予備品の標準組み合わせを次に示す。

する予定である。同じ趣旨により引きつづき歯車ポンプ、ネジポンプ、蒸気直動ポンプ、電動往復動ポンプについて標準仕様書原案を作成しつつある。

ウズ巻ポンプ標準仕様書の原案審議が始まって以来足掛け2年、米原令敏委員長(三菱日本横浜造船所)を始め、委員各位ならびに貴重な資料を提出し、熱心な意見を述べて戴いた当工業会会員会社に誌上から厚く感謝の意を表したい。

* 日本造船関連工業会：船用補機類の予備品・要具の目録標準様式(昭和36年4月)

船舶研究開発機構に
対する要望

へりつくす

この小文が活字化される頃には、昭和37年度の子算審議は活潑化しており、また政府原案の構想も態度も一応の方向を決めていることと考えるが、その具体化についてはこれからの問題であり、特に研究開発体制の機構については、これでなければならぬという一定の形があるわけでもなく、またその形からその時々的情勢にもつとも適した方向に、漸進的に変形していつても少しも差支えない問題である。それだけに部外者はいいたいことを無責任に放言もし、勝手な希望を並べたてることも出来るというものである。

こんな表題で駁辯をろうする気になつた第一の理由は、最近の国際的な動き——特に米国における海事研究に対する手配の強力さに省みて、われわれの態勢はこのままでもよいのであろうかとの不安、焦慮からであり、第二には、近ごろ造船主艦者間に、国内における研究体制の再編成ないしは新編成の気運があるように見受けられるからでもある。

世界海運界のほとんど安定化(?)したと思われる位の低運賃に対しては、運航者は低船価と低運航費の船舶を要求することになり、造船業者は如何にしてコストダウンを計ろうかと日夜葛心している。しかしこれは何も景気の好、不況にかかわらず、当事者としての当然の努力であり、それがもつとも差しせまつた状況におかれているかどうか、切実さの程度差の問題にすぎない。その努力の結果がたまたまバルク・キャリアの大型化の方向になつたとしても、あるいは操船自動化の提唱となつたとしても、それらは早晩いずれは行わなければならないことであり、今頃このようなことで大発展をした積りでいるとすれば、それは造船、海運ともに、それだけの余裕があつた、もうかる商売であつたんだな、と実務を知らない筆者らには、世間(海運再建に批判的な政治家も含めて)とは意味は違うが、少し別の皮肉をいつてみたくもなる。これらは技術的には既に知られていたことを、単に実際に適用するだけであり、因習と伝統にかためられた船舶の体質改善の一部ではあろうが(それだけにそれに踏切つた決断なり、開発に伴う技術的苦心は充分評価されねばならぬ)、これだけで船舶合理化が行なわれた、進歩発達をしていると言うには、工学的には一寸気がひけるようである。むしろ陸上輸送に対比して、また飛躍的に進出してきた航空輸送に対して、太古から同

一原理で現在までも続けている水上輸送の特異性、有利性の昂揚に手落ちはないか、あるいは最近になつて目覚ましい展開をつづける各種の異型船——水中翼船、ホバクラフト、潜水商船などの新思想に圧されて、広く水上船舶の有効性、水上運送の効率増進の再検討を強いられている時期に至つていることを、あらためて認識、反省せざるを得ないのである。

したがつてこれからの船舶研究開発の範囲は、従来のそれよりも遙かに広汎であり、船型学、船体構造学、船舶機関学などの造船プロパーの掘下げだけでは解決されない。いや、それらの谷間にも大きな未開発部分が残されているのであるが、最近数年の米国における研究成果からも明らかのように、例えば荷物の単一化、荷役方法の合理化だけで画期的な経済的水上輸送を期待し得るし、それは船型、速度、馬力、構造、艦装と、船舶設計のあらゆる方面に大幅な変更を要求することになるのである。すなわち、水上輸送の全体系を通じた見透しのもとに、もつとも経済的水運を計らんとする目的の一環としての船舶の研究開発という考え方が必要である。この見透しのもとに計画すれば、その一部分に初期投資の超過とみられるものがあつたとしても(例えば自動制御装置による船価高)、全体系としては結局において有利であることが立証できるし、建造船舶の当然あるべき姿、船舶の本当の商品的価値も決まるはずである。

話を元にもどして、そのためには、従来の船舶研究のような狭い境界条件に閉じこもるのではなく、もつと視野を広くした輸送体系としての解析が重要であり、先行せらるべきでなければならない。その解析資料をもとにして全輸送体系中の船舶の本当のありべき姿を求めるときには、経済的輸送を目標とするその一環としての船舶のもつとも弱い部分、もつとも緊急開発を要する研究部面は、自ら軽重緩急の順をたてることが出来そうである。極言するとこの system analysis なくしては船を注文すること、船を設計することさえ意味を失うのであるから、このさい system analysis による資料の整理ならびにこの組合せによる operations research の方法確立をもつとも優先希望する。これには当然運航業者および経済学者の協力を必要とし、電気計算機による定量的推論でなければならない。

このような考え方はいずれも目新しいことではなく、どこの船会社でも造船会社でも、大なり小なり日常実行していることであるが、それをもつと体系化、数量化、詳細化したいのである。丁度最近流行の企業経営の科学的管理の行き方と同じく、研究管理の合理的策定法を確立することである。

一般に、工学研究機関はその属する産業の繁栄の

ために全腹奉仕する義務と責任がある。普通にはその技術面だけの研究を受持つて、「技術研究所」の看板をあげている場合には、その産業の経営的直接的責任のないことは勿論であり、またその所員も殆んど技術者だけで構成されているようである。従つてその研究テーマは、勢い技術研究者自身の好む方向に走り、その機関設立目的とは余り関係のないような結果となつていく場合すらある。これは少し極端な言い方であるが、それ程ではないにしても、研究所の仕事はその工業の実際場面とは殆んど直接関連のない「遊離された研究部門」となり、テイよく祭り上げられた存在であり、ただ世間的の体裁、広告看板的に置かれてあるような場合もある。そんなはずではなかつたのだ。研究者の趣味や道楽のために設立されたものではなく、また研究のための研究をする所でもない。こんなことは今更ここで述べるまでもないことのようにであるが、研究に没頭している研究者自身に案外その自覚が少いのである。また学校出たての向学心に燃えている有能技術者は（成績のよい者ほど研究希望者が多い）、研究所とは自分の好きなことを自由勝手にやらしてくれる所だと考えている者が大部分である。これは研究の自主性とか面白さから、このような傾向のあることはある程度認めざるを得ず、必ずしも非難するばかりでは当たらないのであるが、工学研究として忘れてはならない特徴は、その効率向上——経済性向上に集約せられねばならないことである。これが純粋科学あるいは一般学術研究との明確な相違であり、如何なる原理原則であろうと、その具体化の効率が低いものについては、未練なく捨てられて了うべきものである（もつとも、その低効率を向上させ実用化に努力することは当然工学的研究であり、ここに考え方の混乱が生ずる）。

これは研究者が怠慢であつたというのではない。研究指導者が誤まつていたと指摘しているのでもない。工学研究所には適当な研究管理体制をとる必要のあることを強調したいのである。従つて新たに船舶研究開発機関を設置するとすれば、今度こそは研究に堪能な指導者、研究技術者の集結だけでなしに、広い海事産業的視野をもつた研究企画者（グループ）を是非とも加えて欲しい。組織内に運航の研究部門ないしは経済的研究部門を設けるか否かは別問題としても、船舶「技術」研究所であればあるだけに、この企画グループは前記 system analysis あるいは operations research を駆使して、海事産業の立場からもつとも緊急性を要し、しかももつとも効果的な研究題目を採上げ、各研究者の同意（科学

的選定に異論の余地はない）の下に進めなければ、有効な研究として実ることは少いであろう。

いろいろあれこれ雑然と並べたてたが、新構想の船舶研究所には、このような研究企画室を是非とも持つて欲しいのである。従来のようにただ漫然と「船舶研究所では船舶技術に関する研究を掌る」くらしい考え方で発足するのではなく、本当に造船工業に直接役に立つ研究、現在もつとも必要とされる研究、またそれを推進することが全体効率をもつともあげることが出来るような研究を行なう所、行なつている所であるべきことを充分自覚して頂きたいのである。

（追記）

産業、工業には技術研究が必要であることを今更ここに繰返す積りはない。むしろ研究の必要を直接身をもつて痛感されてきた識者、先覚者によつて、今まで官にも民にもいろいろの形の大小研究設備が設けられ、またある意味では研究者は特権を与えられておつたのであるが、これらは十分にその期待、要望に応答したであらうかと反省したいのである。これには基礎的な学校教育にもその原因の一端はあるのであろうが、どうも造船業のためというよりも、造船学のための研究を主として行なつておつたようである。勿論そうであつても悪いことではないし、廻りまわつて造船工業のために裨益しなかつたとは言わないが、もつと造船工業のための直接的な問題の取り上げ方、もつと直接的な効果の上り方というものがあつたに思われる。従来とも研究者は自由主義的で、自分の考えのおもむくままの研究がもつとも研究効果が上り、またそれを掘下げることがもつとも興味ありもつとも研究的であると考えている。この考え方自体は勿論間違つているとは思えない。しかしそれは造船学の研究には忠実な研究者を作ることにはなろうが、造船工業の立場からは、もつと別の行き方であつて欲しい。このような行き方は研究統制、押し付け研究の方向を示唆することであり、これまでの研究者のもつとも反対する方向であるが、大規模の研究陣容、不断の研究費用で広い裾野から積み上げてゆく（これはむしろ基礎科学の分野）以外には、最近の研究開発内容は大掛りのもの（個人的プレーではなしとげられない）となつてきただけに、ある程度は止むを得ないのではないだろうか。

それを認めるとすれば、研究構成要員としての注文、また研究機構そのものにもいろいろの要望が出てくることになる。それは次の機会にしたい。

(1962. 1. 10)

I.E.C./TC18 スtockホルム会議について

梶 原 孝
日本海事協会技術部

I. ま え が き

船の電気設備は、各国政府の法規に適合することは勿論、船級を取得しようとする船は、船級協会の規則に従わなければならない。

国際電気標準会議 (International Electrotechnical Commission) においては、船の電気設備の標準化を計るため、専門委員会 (Technical Committee-TC18) を設け、すでに第1版の勧告書 (Publication 92-Electrical Installations in Ships) が1957年に発行されたが、その後電気材料および電気機器の性能向上、艙装の改善に伴って勧告書の改正が必要となってきた。

よつて、ここ数年来歐洲において毎年専門委員会を開き、世界の海運国の技術者などが会議に参加して、勧告書の改正に寄与している。

1961年は、6月12日から16日までスウェーデンのストックホルムの Tekniska Museet (Technical Museum) において、委員会が開催されることになり、日本からも十余名の代表者がこれに出席した。

この会議によつて、勧告書の改正審議は、つぎの各章のうち第19章までは完了した。

船の電気設備 勧告書

- 第一章 定 義
- 第二章 通 則
- 第三章 非導電部の接地
- 第四章 不 等 率
- 第五章 直流配電方式
- 第六章 交流配電方式
- 第七章 無線障害除去
- 第八章 船内試験
- 第九章 標準記号
- 第十章 ケーブル
- 第十一章 ケーブルの選定および布設
- 第十二章 開閉装置、配電盤、区電盤、および分電盤
- 第十三章 保護装置
- 第十四章 配 電
- 第十五章 制御装置、起動器、電機ブレーキ、およびク
ラッチ
- 第十六章 動力、電灯用変圧器
- 第十七章 半導体整流器

- 第十八章 発電機および電動機
- 第十九章 電気推進装置
- 第二十章 タンカー
- 第二十一章 附 属 品
- 第二十二章 照 明 装 置
- 第二十三章 蓄 電 池
- 第二十四章 厨 房 用 具
- 第二十五章 船内通信装置
- 第二十六章 避 雷 装 置

最近、各船級協会では、この勧告書の精神に基き、各規則の改正を考え、すでに勧告書に準拠して規則の全面的改正を行つた船級協会もある。

わが国においても、逐年 I.E.C. への関心が高まりつつあるので、ここにストックホルム会議の概要を述べ、関係者の参考に供する次第である。

II. スtockホルム会議の概要

1. 政府間海事協議機構 (Intergovernmental Maritime Consultative Organisation—IMCO) との関係

IEC/TC18 の議長 Mr. Watson から1960年の IMCO 会議において、TC18 の代表者が極めて重要な役割を果たしたことが報告された。

IMCO 委員会は、暫定的に I.E.C. の協力を認めていたが総会で正式に協力することを承認した。従つて、現在改正中の海上における人命の安全のための国際条約 (SOLAS) についても、I.E.C. として今後検討する必要がある。

なお、IMCO では、航海灯の効率調査を行うことになり I.E.C. にも問合せがあつたので、I.E.C./TC34 (電球および附属品) で調査することになった。この調査の要点は視認距離の問題であつて、船の速度が速くなるにつれて重要な問題となる。

2. ツール会議 (TC18) 議事録の確認

1960年のツール会議の議事録の確認が行われ、つぎの Clause 19.08 が次期会議まで保留となつたほか異議なく承認された。

Clause 19.08 Diesel-Engine Rating (Electric Propulsion Plant [General Considerations]).

(a) The engine should be capable, for periods of one hour, of developing a load of not less than 10% above its rated output or such other percentages of overload and other time period as may be specified by the purchaser within the limits of variation in speed as defined in Clause 19.07, without undue heating of the engine or other mechanical difficulty.

(b) The engine should be capable of sustaining the above specified overload for the specified time, immediately following a run at rated output, during which steady conditions have been reached and jacket-water and lubricating oil temperatures have become reasonably constant. The engine should be capable of continuing in operation at rated output immediately following the specified overload test.

reference.

19.07-Diesel engines

Diesel engines for electric propulsion should incorporate the following details:

(a) An effective governor capable of quickly reducing the fuel-oil flow. Engines should have a no-load speed not in excess of 6% above full-load rated speed. This governor should also provide for satisfactorily parallel operation over the entire speed range required of the engines, except in cases where the arrangement of the plant makes parallel operation unnecessary.

Where required by the nature of the propeller speed control, the speed control governor should be designed to permit the speed to be increased in suitable increments over the speed range.

(b) In addition to the speed-regulating governor, each engine should be fitted with an overspeed governor which will prevent the engine from exceeding its rated speed by more than 15%.

3. 本会議における主要審議事項

(1) 安全電圧 (Clause 1.14)

人体に対する安全電圧については、SOLAS および各国の国内法規との関連で、予てより議論が多かつたが、つぎのように定義された。

安全電圧

直流の場合：導体間の電圧は 55 V 以下

交流の場合：導体間の電圧は 50 V 以下、大地電圧は 30 V 以下

参考として、安全電圧に対する他国の提案をつぎに掲げる。

国名	安全電圧	
	直 流	交 流
西 独	50V以下	42V以下
米 国	50V "	30V "
英 国	50V "	50V " (ただし、大地電圧は最高 30V)
オランダ	55V "	55V "

(2) Clause 2.04-Provision for load (負荷に対する設備)

すべての導体開閉装置附属品等の定格は定格値以下の通常の電流を通じうるものとし、電動機の過負荷電流および過渡電流（すなわち起動電流）により事故を生じることなく、また有害な温度とならないものと定義された。

(3) 船体の傾斜 (Clause 2.07)

電気機器は船体につぎの傾斜があつても満足に動作すべしと勧告された。

Inclination of the Ship

Transversely: 15° Rolling: up to 22°30'

Longitudinally: 10° or for ships of length exceeding 150 m: 5°

ただし、非常設備 (emergency installation) については、前記のほかつぎの船体傾斜でも満足に動作すべしと勧告された。

Emergency installations should in addition operate satisfactorily when the ship is inclined 22½ degrees and/or when the trim of the ship in 10 degrees.

(4) 電圧および周波数の変化 (Clause 2.08 bis)

電気機器は、つぎの変化があつても動作に支障のないものであると要求された。

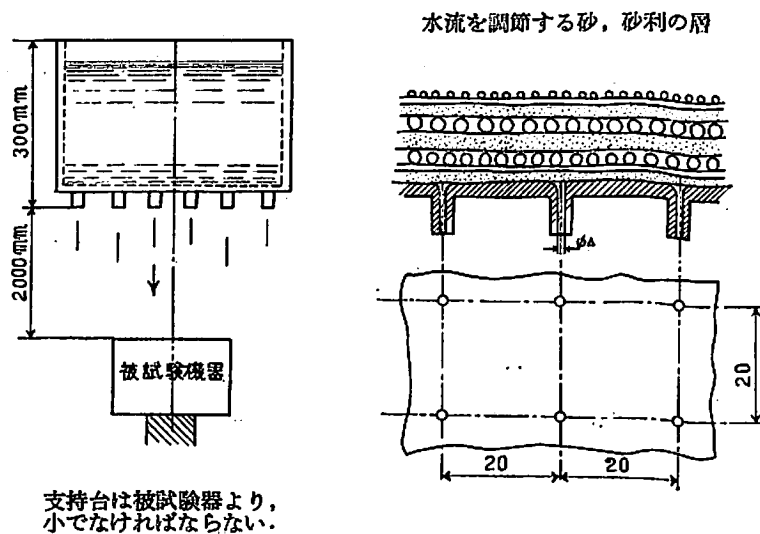
周波数の変化: ± 5%

電圧の変化: + 6%, -10%

(5) 外被 (enclosure) の形式と試験方法

液体の滴下、浸入等に対する電気機器の保護形式とその試験方法がつぎのように決定した。

形 式	定 義	試 験 方 法
1. 防 滴 形	外被に対して垂直から15度以内の角度で落下する水滴が直接または間接に、あるいは表面つたいに機体内に入り有害な影響を及ぼしてはならない	<ol style="list-style-type: none"> 1. 試験は水を使用し、図に示す装置により行ない被試験体は試験装置の下に通常の動作状態として置く。試験は各ホースより毎分2,3滴の水滴が落ちるように調節し10分間試験を行なう。 2. 被試験体は通常の動作状態より前後左右に15度傾け、毎分3mmの水滴が落ちるように調節し10分間試験を行なう。 <p>注1. 回転機は最高速度で運転中に試験を行なう。 注2. 上記試験後絶縁耐力試験を行ないこれに耐えなければならない。</p> <p>試験の結果、被試験体の内部に入った水の量が運転状態において動作に支障がなければよい。</p>
2. 防 沫 形	あらゆる方向からかけた水が機体内に入り有害な影響を及ぼしてはならない。	機器および図面の検査がじゅう分で、設計および構造の適否がわかれば試験をする必要はない。
3. 防 水 形	所定の状態のもとで、あらゆる方向からかけた水が機体内に入り有害な影響を及ぼしてはならない。	<p>被試験体から3mの距離より内径12.5mmのホースで水頭約10mで、あらゆる方向から15分間注水する。試験の終りに機器の保護部分内が湿めつたり、または水が入つてはならない。なお関連仕様書に規定された絶縁耐力試験に耐えなければならない。</p> <p>試験の結果、回転機内部の通風翼がぬれていてもさしつかえがない。原則として機器は排水管および排水栓用の逆止弁またはフレームの底部に開口を設ける。</p> <p>回転機の運転中の場合に、軸にそつてもれる水が油つぼまたは軸受に入らないように試験中は自動排水とし噴出口はできうる限り一様な流水となるように調節しなければならない。</p>
4. 甲板防水形	海水が外被に入つてはならない。	機器は内径12.5mmの噴出口を1.5mの距離に置き水頭10mをあらゆる方向から15分間注水しても水が入つてはならない。この試験中機械を運転しなくてもよい。
5. 水 中 形	所定の水圧のもとで所定の時間水中に浸しても支障なく使用できる構造のもの	試験は使用者と製造者の協定による。



防滴形機器の試験装置

(6) ケーブルの静電容量試験 (Clause 10.47)

本条は、ケーブルを蒸溜水中に浸けて1日後、7日後、14日後にそれぞれ静電容量を測定し、その容量の増加の程度を規定したものである。すなわち

$$C_{14} \leq C_1 (1 + 0.2)$$

$$C_7 \leq C_1 (1 + 0.05)$$

ただし、

C_1 : 浸水1日後の静電容量

C_7 : 浸水7日後の "

C_{14} : 浸水14日後の "

この規定について、各国よりつぎの意見を提出されたが結論が得られず次回改めて審議することになった。

各国の提案

英国：絶縁体の厚さが薄く、0.75 mm 程度では試験結果が不安定となりやすい。この試験は絶縁厚さが 1.2 mm より薄いものには適用すべきでない。

試験は室温 50°C で行つた方がよい。

ツール会議で、試験結果を正確にするため、800 または 1000 c/s の周波数を用いることになつたが実質的には 50 c/s でもさしつかえないと考える。

イタリー：この試験は、ゴムまたは PVC 絶縁ケーブルの金属シースのないもので、常時湿気のある場所に布設されるものに適用すべきである。

この試験は、絶縁厚さが 1.2 mm より薄いケーブルには適用すべきである。

試験片は、70°C~75°C で、24 時間乾燥し、50±1°C の水に浸けて試験すべきである。

西独：この試験は、金属シースのあるものには行う必要がない。

絶縁厚さが 1.2 mm 以上のケーブルについてのみ行うべきである。

50 c/s で測定してもよいとの英国の見解に対しては、反対することもないが、現状の表現でよからう。

オランダ：英国提案には不賛成である。

1960 年のツール会議において、採択されたケーブルの規定は CEE（国際電気施設管制委員会）ルガノ会議での提案によつて、各国での実験結果をもととし、長期に亘りじゆう分議論されて決定したものである。

1000 c/s の周波数で測定することがのぞましいのは、1000 c/s の測定器は正確であつて、實際上各ケーブルメーカーにあるからである。

測定温度を 20°C としたのは、測定を容易にするためである。

絶縁厚さが厚いケーブルにのみこの試験を適用しようとするのは理論的でない。なぜならば、薄い絶縁体は、厚い絶縁体よりも水のため悪影響を受けやすいからである。

(7) ケーブルグラウンドの水密試験

ツール会議でビニルシースケーブルは、コールドフローのためグラウンド部で水密が保持できるかどうか疑問があるとして、ケーブルを 50 回加熱して

水密試験を行い、グラウンドおよびパッキンの材料、形状等を検討すべきであると勧告された。

わが国でも、その後試験を行い、網代がい装ケーブルのみに漏水が認められ、パッキンについて材料形状を調査研究されつつある。

外国で水密試験を行つた結果はつぎの通りである。

イタリー

供試ケーブルはブチルゴム絶縁クロロプレンシース（またはビニルシースあるいは鉛シース）網代がい装ケーブルにさらにビニルシースを施したもので、仕上り外径は 1.75 mm~29.5 mm である。試験中導体温度は約 85°C とした。（温度の調整が不完全なため、77°C~93°C の範囲に変化したこともあるが概して 82°C~88°C の間であつた）温度は、サーモカップルを用いて測定し、かつ導体の電気抵抗の変化からも計算した。

最初の一連の試験では、数種のパッキンを用いた。パッキンはクロロプレンのガスケット、クロロプレン紐、鉛線等である。

すべての場合 10~18 heat cycle で水密性が失われた。なおビニルシースはパッキンで抑えられて、その厚みが著しく薄くなつた。第 2 回目の試験では、パッキンとして、長さ約 20 mm 厚さ 10~15 mm のチューブ状の軟かいブチルゴムを用いた。

この試験では、30、40 および 50 heat cycle の後に何等の漏水も認めず、また試験後におけるビニルシースの厚みの減少は 0.2 mm をこえなかつた。

結論として、短くてむしろ不利なイタリーのグラウンドでも 80°C~85°C の導体温度でケーブルのビニルシースがコールドフローをおこさないパッキンを探し得たといえる。なおイタリーでは、1 条のケーブルにグラウンドは余り多く使われない。隔壁を通るケーブルは一般に束とし、水密は適当なコンパウンドを満した箱で確保しており、数年使用の後、これらの箱を調査したが、水密性には変化がなかつた。

水密性を確かめるには、50 サイクルの必要はなく、25 または 30 heat cycle でじゆう分と考える。

英国

ビニルシースケーブルの敷条を悪条件のもとで水密試験したが、5~10 サイクルで不合格となつた。これより、もしグラウンドが不具合の場合には

比較的速かに不合格となることが判る。よつて heat cycle は 20 回に減じ、漏水のないこととしたい。

(8) ケーブルの保護被覆の選定 (Clause 11.02)

オランダより、SOLAS の第 27 規則電撃火災およびその他の電気的な災害の予防手段に規定されたつぎの条文について注意があり、検討されたが結論が得られず懸案事項となつた。

- i ケーブルが被覆もがい装もされていないで、電気的故障の場合に火災の危険があるときは、主管庁は、予防手段を要求しなければならない。
- ii 旅客船に使用するケーブルは主管庁の満足する flame-retarding type のものでなければならない。主管庁は火災や爆発を防ぐために、船舶の特別な区域においては、ケーブルの保護を追加して要求することができる。

(9) 隔壁または甲板を貫通するケーブル (Clause 11.16)

オランダより、SOLAS の第 38 規則 A 級仕切における開口(第一方式、第二方式及び第三方式)の (a) 項の規定を考慮しつぎの条文を追加すべきであろうとの意見があり、これが採択された。

Clause 11.16 (d) Cables penetrating bulkheads and decks on passenger ships.

Where on passenger ship fire-resisting bulkheads or decks are pierced for the passage of electric cables, arrangements should be made to ensure that the fire resistance is not impaired.

Where fire retarding bulkheads are pierced for the passage of electric cables, arrangements should be made that the fire retarding properties are not impaired.

On passenger ships vertical trunks for electric cables should be so constructed as not to afford passage of fire from one between-deck of compartment to another.

Note—"Fire-resisting" and "fire-retarding" as defined in Reg. 35 Chapter II, Part D of SOLAS 1960.

(10) 交流配線に対する特別な予防策 (Clause 11.23)

本条の (d) 項にはつぎのように規定されている。

In order to equalize to some degree the impedances of circuits of considerable length

consisting of single-core cables of large cross-section, a transposition of the phases should be effected at intervals not exceeding 15 m. フランスの代表者より、(d) 項の large cross-section の single-phase cable とは、甚だあいまいであり、無用な要求が出される恐れがある。よつてケーブルの断面積を 120 mm² 以上と明確に規定すべきであると提案があり、これが採択された。

(11) 配電盤周囲の絶縁マット (Clause 12.10)

本条はつぎのように規定されていたが人命の安全のため 55 V を 50 V と改められた。

Insulating mats. When the voltage exceeds 55 V during operation, inspection or maintenance, an insulating mat or a grating of impregnated wood should be provided.

(12) 保護装置の選定 (Clause 13.06 (b))

各国より意見があり、議論の結果つぎのように決定した。

(b) Generator protection

2-Tripping of the circuit breaker—for overloads between 10 and 50% the circuit breaker should be tripped with a time delay corresponding to a maximum of 2 minutes at not more than 1.5 times the rated current of the generator, however, the figure of 50% may be exceeded if the operating conditions make it necessary and the construction of the generator permits it.

(13) 交流発電機の逆電力保護 (Clause 13.07 (a))

逆電力保護装置の調整範囲を明確にするため、条文をつぎのように改めた。

The device should be selected and adjustable in accordance with the characteristics of the prime-mover. For turbines 2~6% are recommended, for Diesel engine 8~15%.

(14) 船体を帰線とする直流単線式 (Clause 14.05)

SOLAS に関連し、全文をつぎのように改めた。

(a) In d.c. hull return systems all final subcircuits should consist of two insulated wires, the hull return being achieved by connecting to the hull one of the busbars of the distribution board from which they originated.

(b) Earth (ground) wires should be in accessible locations to permit of their ready examination and to enable disconnection for the testing of insulation.

(c) Hull return systems should not be fitted within 9 metres of magnetic compasses, within 9 metres of radiotelegraph installations or other essential radio apparatus, including direction finders.

(d) Where aluminium superstructures are involved the use of the hull return system should require special consideration.

(15) 火災に対する予防策 (Clause 14.09)
SOLAS 通り, つぎの条文が追加された.

Distribution system on passenger ships should be so arranged that fire in any main vertical zone will not interfere with essential services in any other main vertical zone. This requirement will be met if main and emergency feeders passing through any zone are separated both vertically and horizontally as widely as is practicable.

(16) 操舵装置 (Clause 14.13)
SOLAS に関連して条文がつぎのように改った.

(a) Passenger ships and cargo ships.

1. Indicators for running indication of the motors of electric and electrohydraulic steering gear should be installed at the principal propulsion control station in the engine room and at the principal steering station.

2. The exact position of the rudder should be indicated at the principal steering station.

(b) All passenger ships (irrespective of tonnage) and cargo ships of 5000 tons gross tonnage and upwards.

1. Electric and electrohydraulic steering gear should be served by two circuits fed from the main switchboard. One of the circuits may pass through the emergency switchboard if provided. Each circuit should have adequate capacity for supplying all the motors which are normally connected to it and which operate simultaneously.

If transfer arrangements are provided in the steering gear room to permit either circuit to supply any motor or combination of motors, the capacity of each circuit should be adequate for the most severe load condition.

The circuits should be separated throughout their length as widely as practicable.

2. The protection of circuits and motors should comply with Clause 13.06 of this Publication.

(c) Cargo ships of less than 5000 tons gross tonnage.

1. Cargo ships in which electrical power is the sole source of power for both main and auxiliary steering gear should comply with sub-clause b (1) of this clause.

2. The protection of circuits and motors should comply with Clause 13.06 of this Publication.

(17) 通風装置 (Clause 14.14)

SOLAS により, 条文がつぎのように改った.

(a) On passenger ships carrying more than 36 passengers all power ventilation, except cargo and machinery space ventilation and any alternative system which may be required for ventilation of central stations situated below deck and outside machinery spaces should be fitted with master controls so that the fans may be stopped from either of two separate positions which should be sited as far apart as practicable.

Two master controls should be provided for the power ventilation serving machinery spaces, one of which should be operable from a position outside the machinery spaces.

Note: This clause does not apply to small fans connected to lighting circuits.

(b) On all ships means should be provided for stopping ventilation fans serving machinery and cargo spaces. These means should be capable of being operated from outside such spaces in case of fire.

(18) 自動散水装置 (Clause 14.17)

SOLAS により条文がつぎのように改められた。

Where Method II of fire protection, as defined in the 1960 Solas Convention, is employed there should be not less than two sources of power supply for the sea-water pumps, air compressor and automatic alarms.

Where the sources of power are electrical, these should be a main generator and an emergency source of power. One supply should be taken from the main switchboard (and the other from the emergency switchboard) by separate feeders reserved solely for that purpose.

Such feeders should be run to a change-over switch situated near to the sprinkler unit and the switch should normally be kept closed to the feeder from the emergency switchboard. The change-over switch should be clearly labelled and no other switch should be installed in these feeders.

Where Method II of fire protection is employed in passenger ship, if the feeders from the emergency generator to the sprinkler unit risk the cables should be of fire proof type.

Note: This is Solas requirement.

(19) 制御装置、起動器、電磁ブレーキおよびクラッチの
手動制御ハンドルの温度 (Clause 15.03 (c))

ハンドルその他の部分の温度上昇値は、15 deg 以下と規定されていたが、つぎのように改められた。

金属部 15 deg.

絶縁部 25 deg.

(20) 制御装置、起動器、電磁ブレーキおよびクラッチ
のコイルの温度 (Clause 15.13 (b))

コイル (釈放、吹消、接触、継電) の温度上昇は次の値以下と規定された。

A 種絶縁 80 deg

B 種 〃 105

E 種 〃 95

F 種 〃 130

(21) 制御装置、起動器等の絶縁耐力試験 (Clause 15.23)

制御装置、起動器、電磁ブレーキおよびクラッチの絶縁耐力試験について討議され、つぎのように

決定した。

Any apparatus should be capable of withstanding a high voltage test applied between the current carrying parts and the earthed frame or case, with all covers in their normal position.

The test voltage should be as follows:

(a) For supplies under 60 volts, test voltage 500 volts

(b) For voltages exceeding 60 but not exceeding 500 volts, test voltage 1000 volts plus twice rated voltage.

The specified test voltage should be applied for one minute at any frequency between 25 and 100 c/s.

This is not a routine test.

Item of equipment included in control gear but for which a test voltage lower than the above is specified by an appropriate authority, may be disconnected during the above test and tested separately at the appropriate lower test voltage.

(For example, it is permissible to test fractional horse power motors rated at 0.5 kW or less, or small instruments, at 1000 volts)

(22) 原動機 (Clause 18.02)

発電機用原動機の出力について議論されたが、一応つぎの条文を追加し、次回改めて討議することになった。

The nominal and overload ratings of prime mover, should correspond with the nominal and overload active ratings, if any, of driven generators.

(23) 船用発電機の瞬時過電流 (Clause 18.36)

つぎの条文中 15 秒間が 2 分間にまた 50% を 60% に改められた。

Generators should be capable of withstanding on test for 15 seconds a current 50% in excess of the rated current, at rated power factor, the voltage being maintained as near the rated value as possible.

This is not a routine but a manufacturer's type test.

This requirement does not apply to propulsion machines unless specified.

(24) 交流発電機の電圧変動率 (Clause 18.38)

交流発電機の電圧変動率について議論されたが結論がでず、つぎの案文について次回討議することになった。

The voltage regulation of A. C. generators should be designed in relation to the speed regulation and governing of the prime movers.

Note: When determining the rating and performance of the generating plant consideration should be given to the starting kVA and starting power factor of the largest A. C. motor to be supplied by the generating plant, particularly with regard to the effect of the magnitude and during of the transient voltage change produced.

The rating of the generating plant should be taken as the rating of the generator or generators normally in service. The performances quoted in the following subparagraphs are medium requirements and better values may be specified.

(a) Steady conditions

The regulation of every generating set when driven by a prime mover whose governor has the characteristics specified in clause 18.05 should be such that at all loads from zero to full load the rated voltage is maintained under steady conditions within $\pm 2.5\%$, except that for emergency generating sets, the limit may be $\pm 3.5\%$ including the effect of the speed difference of the prime mover.

(b) Transient condition

One of the following three conditions should be satisfied:

- (i) when the starting kVA of the motor is 35% or less of the rating of generating plant and where a rapid voltage recovery is not required.

With the A. C. generator driven at its rated speed at no load and giving its rated voltage under the control of the automatic voltage regulator, the voltage should not fall below 85% of the rated

voltage when a current equal to 35% of the full load current at any power factor between zero and 0.4 lagging is suddenly drawn.

The voltage should be restored to within 3% of the final steady voltage is not more than $1\frac{1}{2}$ seconds.

- (ii) When the starting kVA of the largest motor or group of motors liable to be started simultaneously, exceeds 35% of the capacity of the generating plant.

With the A. C. generator being driven at its rated speed with no load and giving its rated voltage under the control of the automatic voltage regulator the voltage should not fall below 85% of the rated voltage when a current equal to 60% of the full load current at any power factor between zero and 0.4 lagging is suddenly drawn.

The voltage should be restored to within 3% of the final steady voltage in not more than one second.

- (iii) When the starting kVA of the largest motor or group of motors liable to be started simultaneously exceeds 60% of the rating of the generating plant or when the recovery time above is not satisfactory for the operation of devices supplied from the same generating plant.

A specification of the performance of the generating plant should be provided.

By agreement a test may be carried out to prove compliance with the above conditions. Such a test is not required if evidence can be produced that a test has been carried out satisfactorily on a similar machine.

Note: When a test is to be carried out, it is essential that this intention and any special conditions should be included in specifications.

This requirement does not apply to propulsion machines unless specified.

(25) 未審議事項

- a. 厨房場、洗たく場、浴室内のスイッチの保護形式 (Clause 21.04)

米国代表は、上記場所に取付けるスイッチは water-tight の必要がない、なんとすれば灯具、厨房器具に watertight を要求していないから特にスイッチのみにこれを要求するに及ばないと提案している。われわれとしては、これにある程度の賛意を表しているが、少くとも防滴または防沫形式であることが望ましいと考える。

- b. 一般電灯用ソケットおよびケーブル端子の温度
電灯器具には発熱源として電球があるから灯内のソケットおよびケーブル端子が、一般に高温となり、事故の原因となりやすい。

これについて、スウェーデン代表より右図の灯具を用いて温度試験を行つた結果が、つぎのように報告されている。

試験方法は 45°C の恒温中で公称電圧 110 V、200 W 電球を点灯し、なお負荷を 1.1 倍および 1.2 倍としたものも参考として測定し、温度はサーモカップルを使用して計測している。

試験灯具 番号	負 荷	帯状スプリングの 温度上昇 deg.		ケーブル端子の 温度上昇 deg.	
		B 22	E 27	B 22	E 27
1	200W	45	37	24	19
2		44	37	19	17
1	1.1×200W	53	44	28	23
2		55	42	23	21
1	1.2×200W	63	50	35	27
2		60	50	30	25

上記結果によればソケット内の電球と接触する帯状スプリングおよびケーブル端子は定格電球を点灯して温度的に問題はない。

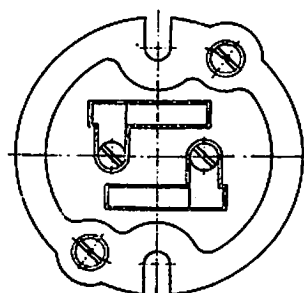
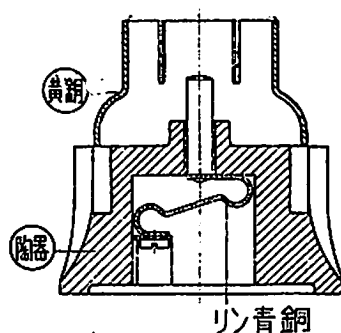
わが国においては、ケーブル端子が電球と同一区画内にあるものが多く使用されているので、今後温度に対する調査が必要と考える。

- c. プラグおよびレセプタクル

電灯その他に用いられるプラグレセプタクルは、わが国では、導電極のヒンが凸起して、プラグについている。このようなものでは充電部に人の手が触れやすく感電の危険がある。この点欧洲のものは殆んどプラグの方に凸起した導電極があるから、感電のおそれがなく、合理的であり、かかる形式のものが I. E. C. で推奨されようとしている。

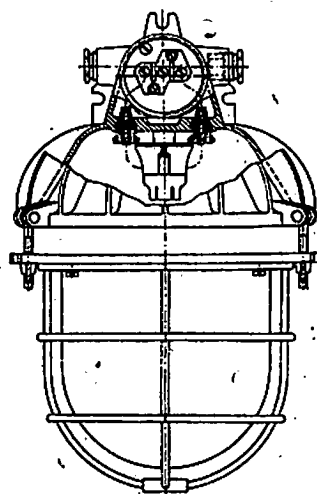
- d. 電球ソケット

米国は、電球ソケットの材料として陶磁器を使用



電球ソケット B 22

注 リン青銅は 180°C に耐える材料とする。



200 W 電灯器具

すると船体の振動、衝撃により破損しやすいからこの使用に反対している。しかるに欧洲は、従来の実績等より陶磁器の使用を認めたいようである。

- e. 蓄電池

第 23 章蓄電池の全文を改正したいと、西独とオランダの協同提案がある。その主要点をつぎに掲げる。

- (i) 本章では船に固定して取付ける蓄電池につき規定し、携帯用のものには言及しない。
- (ii) 蓄電池は、鉛蓄電池、アルカリ電池、銀亜鉛電池等について規定する。
- (iii) 蓄電池の構造は船体傾斜 40° で支障のないものとする。
- (iv) 2 kW をこえる出力の充電装置に接続される電池は専用の電池室、電池箱内に取付ける。
- (v) 寝室区域内での蓄電池装備は禁止する。
- (vi) 電池室内の電灯は、防爆形を使用し、蓄電池に関係あるケーブル以外の配線を禁止する。
- (vii) 電池室または電池箱は耐酸処理を行う。
- (viii) 電池の動揺止を行う。
- (ix) 電池室は機械的換気または適当な自然換気を行う。
すべての場合に換気量は下記以上とする。
 $Q = 11 \times I \times n$
ただし、
Q: 毎時の排気量 l
I: ガス放出中の最大充電電流、ただし、充電作業中の最大充電電流の 1/4 以上とする。
n: セルの数
- (x) 充電時の線間電圧は 65 V 以下とする。
大要上記の通りであるが、わが国でも改正提案につき検討を加えられるであろう。

4. タンカーに関する分科会

タンカーの電気設備について分科会が設けられ、わが国からも 3 名が参加して改正案の審議を行い、つぎのような案を作製したが、本会議で検討が加えられず次回に審議することとなった。

第 23 章 タンカー

23.00 定 義

(a) タンカー

可燃性 (inflammable nature) の液体貨物をばら積みして運ぶために建造された貨物船または改造された貨物船をいう。

(注) 積荷の性質によつてタンカーにはつぎのものが考えられる。

- (i) 引火点 (closed test) が 65°C 以下の油貨物をばら積みして運ぶ油タンカー
- (ii) 引火点 (closed test) が 65°C を超える油貨物をばら積みして運ぶ油タンカー
- (iii) その他の可燃性液体貨物をばら積みして運ぶタンカー

次の勧告は、引火点 65°C 以下の油貨物をばら積みして運ぶ油タンカーに適用するに必要な事項である。

(b) タンカーにおける危険場所

タンカーにおける危険場所とは、つぎのような普通に引火性または爆発性の蒸気またはガスが蓄積するおそれのあるすべての場所をいう。

- (i) 貨油タンク
- (ii) 貨油タンクに隣接するコフファダム
- (iii) 貨油ポンプ室
- (iv) 貨油タンク直上の閉鎖場所または半閉鎖場所 (すなわち甲板間)
- (v) 貨油ポンプ室直上または貨油タンクに隣接する垂直コフファダム直上の閉鎖場所または半閉鎖場所
- (vi) 貨油タンクの頂部に隣接する場所より下の場所 (すなわちトランク、通路および船倉)、およびタンクの頂部。ただしコフファダムを除く。
- (vii) 貨油タンク水平面上の半閉鎖場所内の区域およびタンク開口または、蒸気開口より 3 m 以内の区域。
- (viii) 貨油タンクハッチの上方でタンクハッチの 2 倍以内の直径の垂直区域内で、かつ、最高の甲板室の高さまでの区域。
- (ix) 貨油ホースの格納区画

23.01 目 的

次の勧告は、I. E. C. Publication 92 の他章に含まれているものに追加されるものであつて、なお引火点 65°C 以下の油貨物をばら積みして運ぶ油タンカーに必要なものとして適用する。

23.02 防爆装置 (flameproof equipment) および本質的に安全な装置 (intrinsically safe equipment)

- (a) 防爆装置は I. E. C. Publication 79 に適合し、かつ、包まれるガスおよび蒸気に対して適当なものでなければならない。
- (b) 国によつては本質的に安全な装置の規格があることがわかっている。I. E. C. の Publication に記載されていない、かかる装置および関連する回路については、その規格に敬意を払わなければならない。かかる装置は、危険場所で使用する際に制限を受けることが考えられる。

23.03 船の給電方式

第 5 章および 6 章参照。

船体帰線方式は認められない。

23.04 動力給電および配電

発電設備、配電盤および蓄電池は、コッファダムまたは同様の場所の近くの貨油タンク、および、油密およびガス密隔壁の近くの貨油ポンプ室から離しておかなければならない。

23.05 電気装置の装備を禁止される場所

電気機器および配線は、危険場所に装備してはならない。

操作上の目的が必要な場合は、次の除外を認められることがある。

(a) 貨油タンクに隣接するコッファダム

- (i) 主甲板までガス密接合された厚肉水密鋼管内にケーブルを布導した密閉された電気式測深器具。
- (ii) 貨油タンク上の水平コッファダムにケーブルを貫通させる必要がある場合にはケーブルはガス密接合された厚肉鋼管内に布導しなければならない。

(b) 貨油ポンプ室

- (i) (a) i) のように装備された電気式測深器具。
- (ii) 少なくとも独立した2回路により配置された防爆形灯具

すべてのスイッチおよび保護装置は、すべての線または相を開路しうるものであつて、危険のない場所に装備しなければならない。

電灯、スイッチおよび保護装置には確認するために適当なはり札をつけなければならない。(23.06 参照)

(c) 貨油タンク直上の閉鎖または半閉鎖場所(すなわち甲板間)

貨油ポンプ室の直上または貨油タンクに隣接する垂直コッファダム上にある閉鎖または半閉鎖場所

- (i) (b) の (ii) のように装備された防爆形電灯器具。ただし、回路は独立した2回路を必要としない。
 - (ii) ケーブルの貫通
- ##### (d) 貨油タンク頂部に隣接する場所および頂部より下の場所。ただし、コッファダムを除く。(すなわち、トランク、通路および船倉)

(c) と同様。ただしケーブルの貫通は認められない。また船倉の照明には特別の考慮を払わなければならない。

(e) つぎのいずれかの区域

暴露甲板上 (on open deck)

または貨油タンク甲板水平面上の半閉鎖場所内およ

び貨油タンク開口より 3 m 以内の区域、すなわち、貨油タンクハッチのぞき窓 (sight port) タンク清掃開口 (tank cleaning openings)、アレージ開口 (ullage openings)、測深管 (sounding pipes)、貨油ポンプ室の貨油蒸気開口 (cargo vapour outlets) または通気開口、コッファダムおよび貨油タンクおよび貨油ポンプ室入口

- (i) 暴露甲板上では防爆機器を使用するのが適当である。
- (ii) ケーブルの貫通。ケーブルの伸び曲がりがこの区域で生じないようにすることが望ましい。
- (f) 貨油タンクハッチの上方でタンクハッチの2倍以内の直径の垂直区域内で、かつ、最高の甲板室の高さまでの区域

暴露甲板上では適当な防爆機器を使用し、配線を行う。

ただし、スイッチは危険のない場所に装備しなければならない。

(g) 暴露甲板 (open deck) 上のすべての区域

送信空中線の位置は、貨油蒸気開口の場所を特別に考慮して選定しなければならない。

23.06 貨油ポンプ室

貨油ポンプ室内に装備される機器を駆動する電動機は、ガス密隔壁または甲板によつて機器と隔離しなければならない。

ポンプと電動機間の軸を結合するために撓接手または他の手段を講じ、さらに、ガス密隔壁または甲板を貫通する場所に適当な傾座を設けなければならない。

ポンプ室に用いる電灯器具は恒久的に装備し、室外に配線しなければならない。

機械室または同様に危険のない場所に隣接するポンプ室の照明は、構造物の油密およびガス密を保持するため隔壁および(または)甲板に取付けられた恒久的なガラスレンズまたは窓を通して行なわなければならない。外部に取付けられた灯具は、ガス密のフレンジ付窓が灯具の一部となるように設計されていても差しつかえない。

ポンプ室の位置が隔壁灯を使用し得ない場合、または甲板装備ではポンプ室の低所をじゅう分に照明しがたい場合は、ポンプ室は 23.05 によつて行なつて差しつかえない。

23.07 貨油ポンプまたは残油ポンプ (stripping pump)

を駆動する電動機の区画 (ポンプ室により上の垂直にある区画)

電動ポンプを駆動する電動機が貨油ポンプ室より上の特別な区画に装備される場合には、つぎの規定に適合しなければならない。

- (a) ポンプ室と電動機区画間には、コッファダムを設けなければならない。
- (b) 各電動機区画は、1時間に少なくとも24回換気できる機械的換気装置を設けなければならない。
- (c) 電動機区画の換気導管 (ventilations ducts)、換気開口および入口は、貨油甲板および貨油タンク開口またはガス開口から3m以上離さなければならない。
- (d) 機械的換気が10分以上行われるまでポンプ用電動機の起動および電動機室の照明灯の点灯ができないように注意を払わなければならない。
- (e) ポンプ用電動機、電灯器具および関連する配線以外の電気機器をこれら区画に装備してはならない。
- (f) ポンプと電動機間の軸の結合を保持するために換接手または他の手段を講じ、さらに軸がガス密隔壁または甲板を貫通する場所に適当な填座を備えなければならない。

23.08 甲板間の場所

23.05 (c) に関係する電灯に付属する電気器具は貨油タンクの直上の甲板間の場所に装備しても差しつかえない。ただし、かかる器具は甲板上の近接した、コッファダムにより貨油タンクから床面がはなれ、また適当に換気される場所内におかななければならない。この場所はコッファダムおよび甲板間の場所と油密およびガス密が保たれなければならない。

23.09 配線

- (a) 23.05で認められるもの以外、危険な場所に配線を行つてはならない。
- (b) 貨油、油蒸気またはガスにさらされるおそれのあるすべてのケーブルは、少なくともつぎのいずれかのシースを施したものでなければならない。
 - (i) 銅シース (無機絶縁ケーブルのみ)
 - (ii) 鉛シースにさらに機械的保護をする。すなわち、がい装または非金属インバーピラスシース
 - (iii) 非金属インバーピラスシースにさらに機械的保護と地絡探知のためがい装されたものすべての金属保護被覆 (metallic protective coverings) は、少なくとも、各端で接地しなければならない。(11.13参照) 腐食を生じる恐れのある場所には、防食のため非金属インバーピラスシースを銅製がい装上に施さなければならない。

- (c) 甲板上または前後部常設歩廊に布設されるケーブルは機械的損傷を受けないように保護しなければならない。

ケーブルおよび保護用支持物は歪または摩擦を生ぜず、かつ、構造物の伸びまたは動作に対し余裕をとるようにしなければならない。

- (d) ポンプ室内に装備されるケーブルは機械的損傷を受けないように適当に保護しなければならない。

23.10 スイッチおよびレセプタクル

アークを生じることのあるスイッチ、レセプタクルおよびその他同様の器具は23.05 (e) に記載されているような貨油タンク開口より3m以内の暴露甲板上に装備してはならない。

23.11 手提灯

危険な場所内では防爆形電池自蔵式以外の手提灯を使用してはならない。

23.12 船体電流 (hull current)

sacrificial anode protective systems または impressed current protective systems を用いて外部船体保護のみをするために生じる船体電流は、23.03により禁止されるとは考えられない。

また、制限され、かつ、局部的の接地方式 (すなわち起動および着火方式) により生ずる船体電流は23.03により禁止されるとは考えられない。

23.13 ヒューズ

筒形ヒューズ (cartridge-type fuse) 以外は使用してはならない。ヒューズ線を取換えるヒューズを使用してはならない。

23.14 警戒灯 (warning light)

貨油を積み込みまたは積みおろす際にこれを示すために各国政府の規程または地方の規則に適合する赤色信号灯または信号灯群を備えなければならない。

附 録 B

各国内委員会は次の事項を検討すること。

- (1) 危険場所内におけるケーブルの金属シースまたはがい装の必要性
- (2) 動力および配電方式の絶縁程度の恒久的測定装置の使用
- (3) 静電気に関する問題
- (4) ケーブルのがい装としてアルミニウムの使用
- (5) 手提用 air powered lamps の使用
- (6) タンクのガス排除用移動形電動ブローアの使用
- (7) 暴露甲板または半暴露甲板上の危険場所内にお

ける防爆形レセプタクルの使用

(8) 23.00 注 (ii) および (iii) に関連するタンカーについての考慮。すなわち、化学品運送船 (chemical carriers), 液化ガス運送船 (liquefied gas carriers), 潤滑油運送船 (lubricating oil carriers)

半導体整流器について、第 17 章に規定された用語は、適切を欠くとわが国より提案し、分科会を設けて条文の修正が行われた。

5. 次回会議

I. E. C./TC 18 は今回で Publication 92 の第 2 版に対する審議が完了する予定であつたが上述のように未審議事項があつたので、1962 年英国のポーネマウスにおいて、5 月 14 日から 5 月 18 日まで会議を開くことになつた。

III. む す び

上述のように I. E. C./TC 18 ストックホルム会議で各国の改正提案につき活潑な討議があり、貴重な意見がでてわれわれとしても今後船の電気設備について教えられるところが多々ある。

一方国内委員会においては、ポーネマウス会議にそなえて、Publication 92 の改正につき多くの委員会を設けて検討することになつている。会議には少くとも官庁、船主、造船所、電機およびケーブルメーカー、ならびに検査機関より代表者を送り、わが国の技術水準を披れきして、合理的な勧告書の作製に努力する必要がある。

ここに述べた会議の様子はストックホルム会議に出席された方々の報告書に基いているが、もし誤りがあれば御指摘賜りたい。

天然社・海技入門選書

東京商船大学助教授 鞠谷 宏 士 A5 130 頁 250 円	東京商船大学助教授 宮 貞 貞 A5 90 頁 180 円
船の保存整備	蒸気機関
東京商船大学助教授 鞠谷 宏 士 A5 160 頁 350 円	東京商船大学助教授 伊丹 潔 A5 180 頁 360 円
船舶の構造及び設備器具	船舶用電気の基礎
東京商船大学助教授 上坂 太郎 A5 160 頁 280 円	東京商船大学助教授 宮嶋 時三 A5 200 頁 350 円
沿岸航法	燃料・潤滑
東京商船大学教授 横田 利雄 A5 140 頁 280 円	東京商船大学教授 殿島 直人 A5 200 頁 380 円
航海法規	電波航法
東京商船大学名誉教授 田中 岩吉	東京商船大学教授 野原 威男 A5 155 頁 320 円
海上運送と貨物の船積	船舶の強度と安定性
(前篇) 海上運送概説 A5 140 頁 260 円	
(後篇) 貨物の船積 A5 160 頁 330 円	<以下続刊>
東京商船大学教授 豊田 潜治 A5 160 頁 280 円	東京商船大学教授 浅井 栄資 象
推測および天文航法	海事気象
東京商船大学教授 野原 威男 A5 110 頁 180 円	東京商船大学教授 賀田 秀夫
船舶用プロペラ	ボイラ用水
東京商船大学助教授 中島 保司 A5 170 頁 300 円	東京海技試験官 西田 寛 図
運航要務	指 匠
東京商船大学教授 米田 謙次郎 A5 130 頁 230 円	東京商船大学教授 賀田 秀夫
操船と応急	船舶用金属材料
東京商船大学教授 横田 利雄 A5 155 頁 340 円	東京商船大学助教授 小川正一・真田 茂
海事法規	機械の運動と力学
前東京商船大学助教授 小方 愛朗 A5 170 頁 300 円	東京商船大学助教授 小川 正一
船舶用内燃機関 (上巻) A5 200 頁 320 円	機械工作・材料力学
船舶用内燃機関 (下巻)	東京商船大学教授 真壁 忠吉
東京商船大学助教授 庄司 和民 A5 140 頁 320 円	船舶用汽罐
航海計器学入門	東京商船大学助教授 小川 武補 機
	船舶用補機

掃海艇「うじしま」の軸受に関連する船体歪計測について

大野 耕生
日本海事協会長崎支部
(元 防衛庁)

1. 緒 言

軸系に関連するトラブルはしばしば聞くところであるがその原因が船体歪によるものとされている場合も少なくないようである。

浮漂時におけるシャフトの軸心は如何なる方法で決定されていたであろうか。シャフトをターニングすることによりチェック出来るような場合は容易であるが長い張出軸を持ち、かつ中間軸受を船体外に有する2軸の艦艇等にあつては、入渠時に生ずる船体歪を甲板上において計測し、これに基いて逆に浮漂時の軸心の歪を見越して渠中において軸心を決定していたようである。

今回「うじしま」において実施した方法は光線を利用する方法であつて、この idea は原理的には新奇なものではないが、浮漂時に軸心（正確な意味の軸心ではないが）そのものについて歪を計測して所期の目的を達し得た。これは従来の方法と趣を異にするので、軸心の歪計測の一案として報告し御批判を仰ぎたいと思う。

2. 経 緯

本艇の右舷軸は以前に2回軸心に関する修正を行つてゐるが充分なる成果は得られず却つて徐々に悪化して殊に今回の工事前には、ターニングに際し軋んで異音を発するまでに至つていた。原因は渠中の軸心と出渠後の軸心との相異であろうとの意見が支配的であつた。前回までの軸心修正の諸元は前述の如く甲板上に「ヤリ方」を立て「ピアノ線」を展張するか「トランシット」により

計測したものであるが、筆者はこの方法に次のような疑問を抱いた。

(1) 精度 *1; 「ヤリ方」の保身に 100% 期待が持てない。

(2) 常に *2 甲板歪二軸心歪であるか ?

ここに直接軸心そのものについて歪を計測する必要を痛感した。

3 計測方法および装置の決定

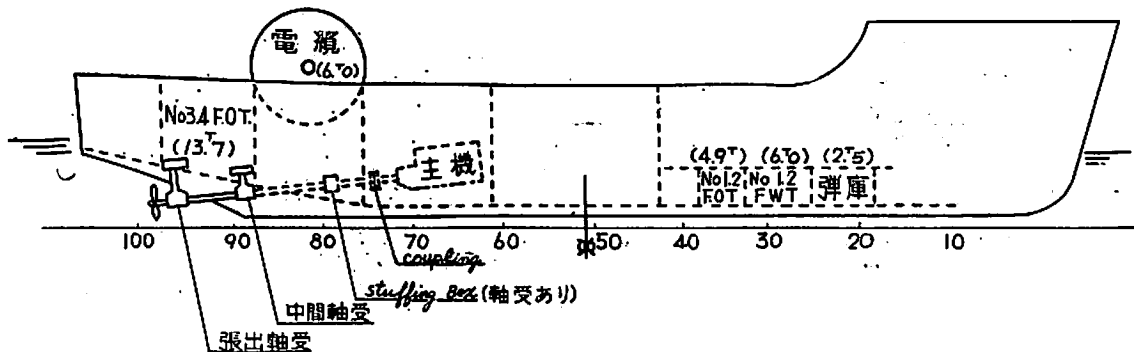
(1) 計測方法として具備すべき条件

- (イ) 計測装置は機構的な誤差の小さいこと
- (ロ) 計測装置は Simple で故障がないこと
- (ハ) 計測装置は製作が容易でかつ安価なこと
- (ニ) 計測が容易でかつ個人誤差が小さいこと
- (ホ) 誰でも確認出来ること

要するに実験室的なものではなく飽くまで現場的なものでなければならない。採り得る方法としては数種類考えられるが比較検討の結果次の方法を採用することとした。

(2) 計測方法および装置の概要

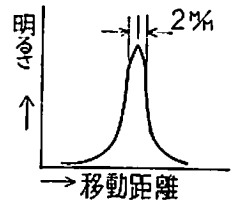
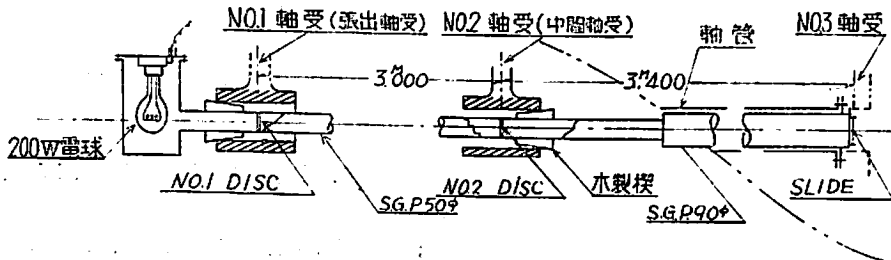
この装置を set するためには入渠しなければならぬが、渠中において軸を抜き軸の替りにガスを set する(第2図)、管の後端には光源ケースがあり、200 W 電球1個を封入する。管内には2個の disc (中心に1.4%φの pin hole あり) が封入してある。管の前端には天地左右の調整可能な slide を取付ける。なお管は前端においてカラーピースにより軸管に取付けられ水密を



第 1 図

主 寸 法 $\Delta = 310 \text{ t}$ $B = 7.27 \text{ M}$ $LO = 42.08 \text{ M}$ $D = 3.95 \text{ M}$
 $L_{pp} = 40.27$ $d = 3.05 \text{ M}$ 推進器 ; 2 器

注 図中の () 内は満載時の重量を示す (第1表関連)



第 3 図

第 2 図

No. 1 & 2 disc の pin hole を通る光線を基線とする。従つてピントガラスに映ずる光点が下にズレれば、各軸受は個々にどのように動いていても、基線に対する No. 3 軸受の相対的關係位置は上方に上つたことになる。

今 No. 2 軸受で軸心の修正を行うとすれば次のようになる。

- (1) 修正量 δ_2 ; $\delta_2 = \frac{3\delta_3}{3+3.4}$ ただし δ_3 ; 光点のズレの絶対量
- (2) 修正の方向; 光点のズレと逆方向

保持してあり No. 1, 2. の軸受の個所においては各 4 個の楔 (榫材) で軸受に固定してある。電球の Filament は 2 個の disc の中心線上にある如く調整してある。従つて光源より発する光線のうち管の中心線にあるものは disc の pin hole を直進して slide に取付けられたピントガラスに光点を映し出す。ピントガラスには cross line が入れてありその交点の個所を除いて line には夜光塗料が塗つてある。従つて光点に交点を合せるように slide を動かして、その距離を計る。

最初は建造時船台上で行う心出用器具をそのまま流用するつもりで slide に写真 1 に示す漏斗付 disc を取付けてテストをしたが眼の位置を助かしながら漏斗付 disc の pin hole (1.4%φ) から光線を探し出すことは至難であつたので写真 2 に示す slit disc を使用して概略調整を行つた後に漏斗付 disc で精密調整を行うことに変更し、更に概略調整用として写真 3 に示す cross line disc を使用して一層調整は容易となつた。しかし精密調整の場合 pin hole から覗いて見える光線は slide を 2% 位ズラせた程度では明るさの変化は殆んど認められず (第 3 図) その中心を ± 0.5% 内を掴むには個人的誤差が入る懸念があつた。

従つて最終的には写真 4 の如くピントガラスを使用した光点は 3%φ 位で丁度「朧月」の如く輪廓

が不明瞭で調整に若干困難を感じたので凸レンズを使用してこれを拡大して調整は極めて容易になつた。(これを管内光線法と仮称す) 以上の如き装置を set し出渠させ種々状態を変えて歪を計測し最後に再び入

渠させるわけである。この方法で最大の不安は計測期間 (1 週間) 中における電球の断線とケースの水密保持に対する懸念であつたが、このようなトラブルは最後まで発生しなかつた。

4 計測の経過

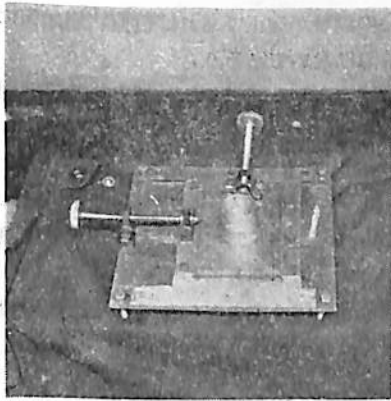
(1) 計測の計画

計測方法は上記以外に在来通り甲板上にピアノ線を展張して補助計測を行う。(これは失敗した) 計測時の艇の状態作成要領は第 1 表のとおりとし計測は各状態作成後 24 h を経過した後に進行。ただし装置の set を終了し出渠後第 1 回の計測は浮揚後 72 h を経て進行。計測は装置を set し終つた渠中状態を基準とする。(これを基準状態と仮称する)

第 1 表 (第 1 図参照)

調整重量物		状 態			
品 名	満載重量 × 両G	出港時	掃海時	帰港時	入渠準備
掃海電機	6.0T × 11.45M	1/1	0	1/1	0
彈 薬	2.5 × (-11.00)	〃	1/1	〃	〃
No. 1. & 2. F.O.T.	4.9 × (-5.93)	〃	2/3	1/3	1/3
No. 3. & 4. 〃	13.7 × 15.10	〃	〃	〃	〃
No. 1. & 2. F.W.T.	6.0 × (-8.14)	〃	〃	〃	〃
L. O. T.	1.2 × 7.65	〃	〃	〃	〃

注 1. 掃海電機の揚卸しは錨鎖により代用する
 2. 工事のため 1カ所より 20.5T 以上の重量物を陸揚した場合は代償重量を搭載する。



漏斗付 disc. 断面

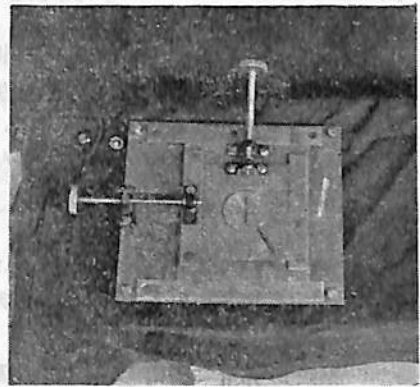
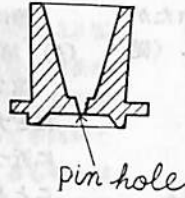


写真2 slit disc

—写真1— slide に漏斗付 disc を取
付けた所

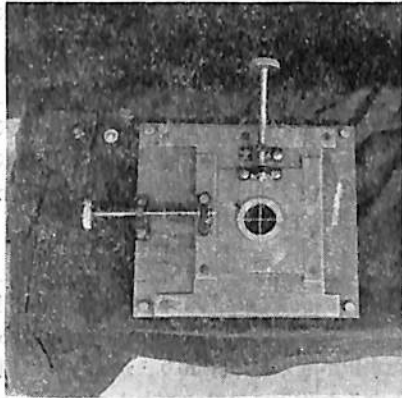


写真3 cross line disc

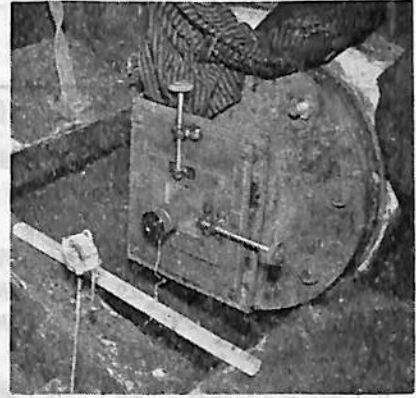


写真4 ピントガラスを取付けた
slide を No.3 軸受 (軸管前
端) に装着した所
ピントガラスの直前にある
は凸レンズである

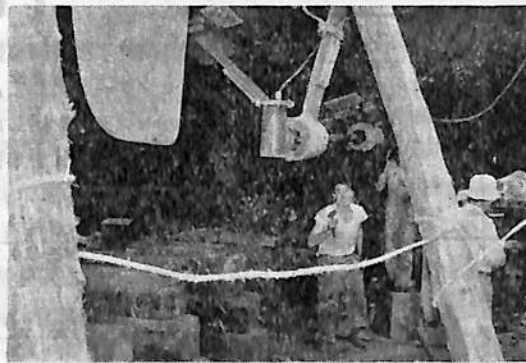


写真5 装置を外部から見た所

(2) 基準状態における船体支持

(イ) キール盤木

盤木調整は行わない。過去の入渠時の甲板歪および盤木上におけるキール下面の状況に鑑みキール下面は浮漂時相当 hog になつてしていると推定されたが盤木頂面は strate のままにして入渠させた。(従来通り)

(ロ) 腹盤木

渠底が完全に露出した後に設置した。場所は Fr 42 と Fr 72 附近 (従来通り)

(ハ) 船尾堅支柱

渠底が完全に露出した後に設置した。場所は Fr 100 附近

(ニ) 横支柱

上甲板の線に沿い数カ所設置した。

(3) 歪の計測値

各状態における歪は第2表のとおりである。

第2表 (単位%)

No.	状態	上下歪	左右歪	備考
1	基準状態(渠中)	0	0	盤木調整不施行
2	出渠直後	1.5	4.0	
3	出渠後72h	2.0	5.0	
4	出港時状態	3.0	6.0	満載状態
5	業務掃海	2.9	〃	準常備
6	帰港時	1.8	〃	準軽荷
7	入渠準備	1.4	〃	
8	軸心修正時状態	0.8	3.3	盤木調整実施

備考. 上下歪の正符号は上方, 左右歪の正符号は左舷方向(内方)を示す。

第2表を第2回渠中状態(軸心修正時状態)を基準にしてその一部を書き改めると第3表の如くなる。

第3表 (単位%)

No.	状態	上下歪	左右歪
8	軸心修正時状態	0	0
7	入渠準備	0.6	2.7
6	帰港時	1.0	〃
5	業務掃海	2.1	〃
4	出港時	2.2	〃

この計測値から次のことが言える。

(イ) 左右歪 > 上下歪 × 2

(ロ) 積荷状態による歪

(i) 上下歪は僅に変化する。

(ii) 左右歪の変化は視認出来ない。

すなわち軸心の調整が適正であれば積荷状態如何による軸系の故障はないであろう。

(ハ) 盤木調整は完全なものではないがその効果は明瞭に現れている。

(4) 第2回入渠の際の盤木調整

第2表(1~3)によれば出入渠時の歪は予想したほど大きくはないが軸心修正時には極力浮漂時の状態に近づけた方が良く考えられるので盤木調整を行うこととした。すなわち第4表のとおりであるが結果的には充分な調整にはならなかつた。

第4表

歪	歪の原因	考え得る対策	実施
上下歪	浮漂時の船体が hog である 従つて入渠すれば中央部が垂下する	キール盤木の調整を行う	過去における、盤木上のキールの歪計測に基いて盤木上に枕を取付け、概略調整した
左	主機等重量物の影響 主機はいずれも上にないでその重量でフレームを外方に押し上げる	キール船底と同時に腹盤木を効かせる (Fr 42, Fr 72)	Fr 42 のものは失敗 Fr 72 の腹盤木だけ有効であつた
右	水圧の影響 浮漂状態で外圧として働いていた水圧が渠中では0となるため上記と相俟つてフレームを外方に押し上げる	横支柱を上下2段とし下段を水線下1m附近に設置する	下段の横支柱は実施に若干困難であつた。かつ支柱の適当なものがなく、実施出来なかつた

キール盤木上に取付けた枕のうちもつとも厚いものは40%であつた。

5 軸系故障の原因

諸計測終了後計測装置を撤去し No. 1 と No. 2 各軸受のセンターを出して、これにピアノ線を展張し No. 2 軸受のセンターを出した所上方に 1.5% 左舷に 0.5% 変位していた。これを業務掃海状態を基準にして比較すると次のようになる。

$$\delta_2 = \frac{3\delta_3}{3+3.4} \text{ において}$$

i 上下方向;

$$\delta_2 = \frac{3 \times 2.9}{3+3.4} \approx 1.4$$

$$\delta_2 - \delta_2' = 1.4 - 1.5 = -0.1\%$$

ただし δ_2' は現状における変位量

ii 左右方向

$$\delta_2 = \frac{3 \times 6}{3 + 3.4} \approx 2.8$$

$$\delta_2 - \delta_2' = 2.8 - 0.5 = 2.3\%$$

すなわち上方に 0.1% の調整過量、左舷方向に 2.3% の調整不足という結果になる。しかしこの程度の誤差が軸のターニングに際し軋んだ音を発するほど重くなる原因とは考えられない。また歪の絶対量についても同様である。すなわち今回のトラブルは船体歪によるものとは考えられない。後に残された問題は軸および軸受の異常の有無であり結局カットレスベアリングのゴムが膨潤しかつ剝離して軸を抱いていたことが判明した。

6 処 置

処置については機関部所掌につき細部は省略するが軸心は業務掃海状態を基準として修正しカットレスベアリングは応急的に削正した。

出渠後軸のカップリングの個所で修正量の戻り具合を計測したが 24 h 後には計画通りに戻った。その後軸の回転状況は良好でクラッチを切つてもなお相当遊転する状況である。

7 結 言

1) 船体歪と軸心について

軸系に関する事故は漠然と「浮漂時また積荷時の船体歪に起因する」と考えられがちであるが、船体歪と結びつけて考えるならば少くとも甲板歪を計測して軸心整合の諸元にしようとするは無謀であろう。

(2の(1)(2))

(2) 船体歪量について

「老齢木船は一般に船体歪が大である」と考えられており「うじしま」の場合も当初補強策、また遂には廃船案まで出たが結果は予想外に歪は小であつた。しかし従来 Neglective small と考えられていた左右歪が上下歪の 2 倍以上であつたことは 2 軸の艦艇の場合注意をすべきことであらう。

8 装置として改善すべき点

(1) 光 源

200 W 電球では若干光線が弱いのでこれ以上のもの、出来得れば小型投光器を使用した方がよい。

(2) disc の pin hole

1.4% ϕ としたが光源を大きくして 1.0% ϕ 程度にした方がよい。

(3) 凸レンズ

ビントグラスの前に set したが別個に後にも set して、収斂した光線をビントグラスに映し出させた方がよい。

なお今回は静的状態における計測に終つたが、本装置を set して曳航すれば曳航可能な波浪には限界があるが航行中の歪も計測可能であらう。

完

注 *1 工事最盛期には余程注意を誰かが、あるいは何かがどれかの「ヤリ方」に触れて狂つてしまう。今回もこの方法を併用したが失敗した。

*2 この問題は竹鼻三雄氏考案のヒンジ式たわみ計（造船協会論文集第 108 号）を併用して比較してみたいと考えている。

新 刊

天然社編 船舶の写真と要目 第9集 (1961年版)

B 5・判上製函入 240頁 写真アート紙 定価 1200円 (〒150) 発行 12月15日

昭和 35 年発行「船舶の写真と要目」第 8 集 (1960 年版) に収録以後の 1 カ年 (昨年 8 月より本年 7 月までの竣工船) における国内船、輸出船の、1,000 噸以上の新造船の掲載は前集のとおりであるが、本集は旅客船、特殊船をその基準からはずして収録した。180 余隻に及ぶ新造船の全貌が写真および百余項目にわたる詳細なる要目表により明かにされ、この一年間の日本造船界の状況は、この集によつてすべて凝縮され、技術者はもちろんのこと船に関心をもつ一般愛好者にとつても貴重なる資料である。

コンピューターを利用した 外板野書および曲げ寸法の算出

北村 昌一
三菱日本重工業株式会社
横浜造船所

1. 緒 言

船体建造工程において現図作業の果す主な役割りは、船体を構成する数多くの鋼板や型鋼を所要の形状に切断し、曲げを加え更にブロックへと組立てて行く間にある。必要とされる一切の型を供給することにある。

この型の表現手段として一般に用いられているのは次の三つであろう。

平型：洋裁で用いられる型紙と同様に部材の形状をそのまま表現する型である。従来の原尺現図では型板と称する杉板を組合せて作製していたが縮尺現図方式の採用とともにモノポールネガ、1/10 縮尺製図等に変つて来た。

定木：切断線、部材取付位置等マーキングに必要な一切の長さを棒状の角材やテープ等に目盛つたものである。

野書作業者はこの長さを利用して用器画法的に部材の形状を描き出す。

寸法：マーキング寸法や、曲げ治具、ブロック治具等を決定するための各種寸法を寸法表または寸法図として指示したものである。

それぞれ一長一短の特色があり、一概にどの方法が有利であると決める訳には行かないが、当造船所では古く原尺現図の頃よりその対象と現場作業側の受け入れ態勢如何によつては寸法指示が有利な場合があるとして、平行切断、ラレーム曲げ、ブロックマーキング、ブロック治具等には寸法指示を採用して来た。

その後縮尺現図の採用とともに、縮尺でいろいろの長さを撮つて一旦現図型を作製する場合の精度的な不利を避ける意味や型鋼マーキングに対してモノポールの如き適当な拡大装置がないために定木マーキング部材のかなりの部分を寸法野書に移行して来た。

最近ではコンピューターを工場生産の中に手軽に導入することが可能となり今後この数値による指示ないしは数値制御ということが益々伸びるものと予想される。事実海外造船所のあるものは既に船体線図の数値表現や数値制御によるガス切断等を正式に採用していることが報せ

られている。

このような情勢の中で、当造船所では表題の如くコンピューターを利用して外板の野書寸法や曲げ寸法の算出を始めたので、ここにその内容を簡単に紹介することにする。

2. 外板展開

2-1 正面線図と座標表示

展開法は測地線展開を用いるものとし、展開せんとする外板を Fig. 1 に示す。

Fig. 1 において

(suX_j, suY_j) ; フレーム j 番における上シームの鋼板内面の座標

(slX_j, slY_j) ; フレーム j 番における下シームの鋼板内面の座標

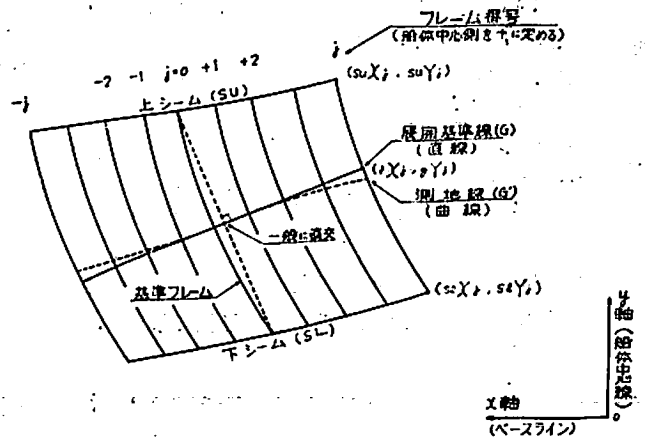


Fig. 1 外板の正面線図

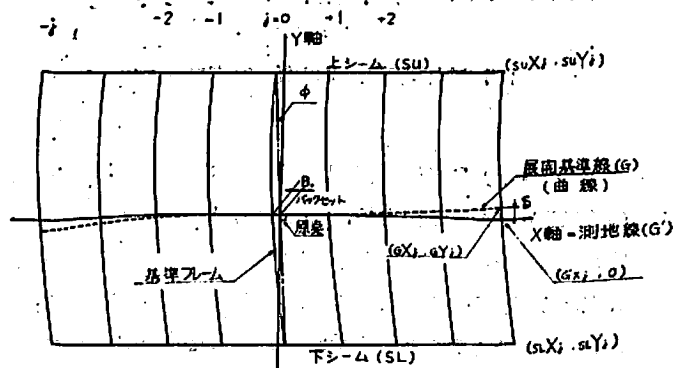


Fig. 2 外板展開図

(gX_j, gY_j) ; 一般に展開基準フレームの中央において仮フレームラインに直交する展開基準線のフレーム j 番における鋼板内面の座標

を表わすものとする。

2-2 外板展開図と座標示

Fig. 1 に示した外板の展開図を Fig. 2 に示す。

測地線展開であるから正面線図上の G' 線は展開面で直線となるからこれを X 軸と定める。

Fig. 2 において

(suX, suY_j) ; フレーム j 番における展開外板の上シームの測地線座標系に対する座標

(slX_j, slY_j) ; フレーム j 番における展開外板の下シームの測地線座標系に対する座標

(gX_j, gY_j) ; フレーム j 番における展開基準線の測地線座標系に対する座標

$(g'X_j, o)$; 測地線上におけるフレーム j 番の座標

を表わすものとする。

2-3 数値展開法

外板の展開作業は基準フレームを出発点として外板の外側に向つて Fig. 3 の如き操作を繰返えして行く訳である。

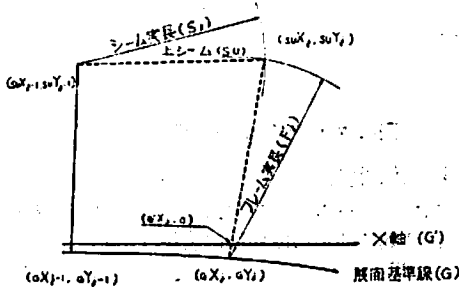


Fig. 3 展開作業

従つて

$$suX_j = suX_{j-1} + \frac{\alpha_j B_j + \beta_j C_j}{2A_j}$$

$$suY_j = suY_{j-1} + \frac{\beta_j B_j - \alpha_j C_j}{2A_j}$$

$$g'X_j = gX_j = gX_{j-1} +$$

$$\frac{\sqrt{(gX_j - gX_{j-1})^2 + (gY_j - gY_{j-1})^2 + f_j^2}}{2A_j}$$

と表わすことができる。

ただし $\alpha_j = suX_{j-1} - gX_j$

$$\beta_j = suY_{j-1} - gY_j$$

$$A_j = \alpha_j^2 + \beta_j^2$$

$$B_j = F_j^2 - S_j^2 - A_j$$

$$C_j = \sqrt{4A_j S_j^2 - B_j^2}$$

F_j (フレーム j の G 線 $\sim su$ 間実長)

$$= \left\{ 1 + \frac{t}{2R_j} + \frac{(gX_j - suX_j)^2 + (gY_j - suY_j)^2}{24R_j^2} \right\}$$

$$\times \sqrt{(gX_j - suX_j)^2 + (gY_j - suY_j)^2}$$

t : 外板板厚

R_j : フレーム j の曲率半径

S_j (フレーム $j-1 \sim j$ 間シーム実長)

$$= \sqrt{(suX_j - suX_{j-1})^2 + (suY_j - suY_{j-1})^2 + f_j^2}$$

f_j : フレーム $j-1 \sim j$ 間のスペース

gX_j (展開基準線 G の測地線座標系に対する X 座標)

$$= gX_{j-1} + \sqrt{(gX_j - gX_{j-1})^2 + (gY_j - gY_{j-1})^2 + f_j^2}$$

gY_j (展開基準線 G の測地線座標系に対する Y 座標)

$$= gY_{j-1} + \delta$$

この δ は Fig. 4 に示すように、ブロックパットにおける測地線 G' と展開基準線 G との「距り」であり、 G 線の入れ方や曲面の形状でいろいろの値を取るが、一般的に

$$\delta = 0 \quad (\text{基準線展開法})$$

$$\delta = \frac{1}{gX_{j-E}^2} \left[\frac{1}{6} \frac{L_e - \alpha_E L_E}{\alpha_E^2 (\alpha_E - 1)^2} \right]$$

$$\times \left\{ (-\alpha_E + 2\alpha_E^2) (\theta_E - \theta_0) \right\} + \frac{t}{2} \theta_E$$

(測地線展開法)

と表わすことができる。

ただし Fig. 4 において

α_E : $0 \sim E$, $0 \sim e$ 間の実長の比

θ_0 : 仮フレーム捩れ角

L_E : 正面線図上で $0 \sim e$ または $0 \sim E$ 間の距離

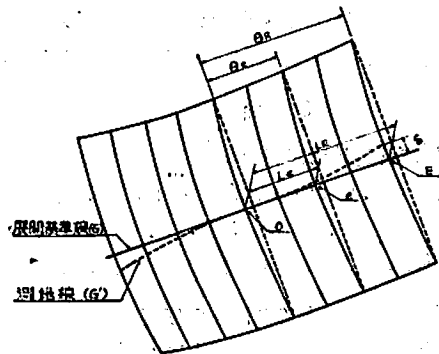


Fig. 4 展開基準線と測地線

一方初期値として次の数値を
あらかじめ計算して置く。

$$suX_0 = F_0 \cos \phi$$

$$suY_0 = F_0 \sin \phi$$

F_0 ; 基準フレーム実長

$$cX'_0 = -B_0$$

B_0 ; 基準フレームパ
クセット

ϕ は Fig. 2 に示される如く
基準フレーム Y と軸との交角
であり

$\phi = 0$ (直交基準線法)

$\phi \neq 0$ (ローラー線によ
る修正を行い 0 に
近い値をとる)

$\phi \neq 0$ (斜交基準線法)

の 3 ケースがある。

2-4 野 書

既に述べたシームおよび測地線上のフレームラインの
位置以外の各寸法が指示される。

基準線設定寸法; Fig. 5 の如く G_1, G_2, L_0 が与えら
れる。

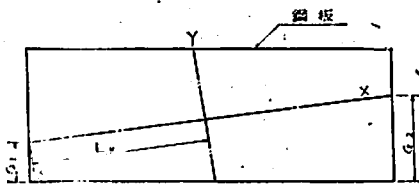


Fig. 5 野書基準線の出し方

内部野書; 線すべて下シームよりガス長で 2 フレ
ーム間隔程度の粗さで位置が与えられる。

マーキング作業者はこれ等の数字で示される各点を単
純に鋼板上にプロットして、外板野書を行うことが出来
る。その際「ドラフト・マシン」または「プロッター」
を採用すれば、この作業は一層容易なものとなる。

3. 曲 型

3-1 自在調節式曲型

当所で使用している軽合金パイプ式の自在曲型を
Fig. 6 に示す。図中 * で示される各寸法を定めること
により従来の蝶型と全く同様の機能を発揮する。

3-2 正面線図上での諸点の座標

Fig. 7 に示す如く正面線図上において次の各点の座標
を求めて置く。

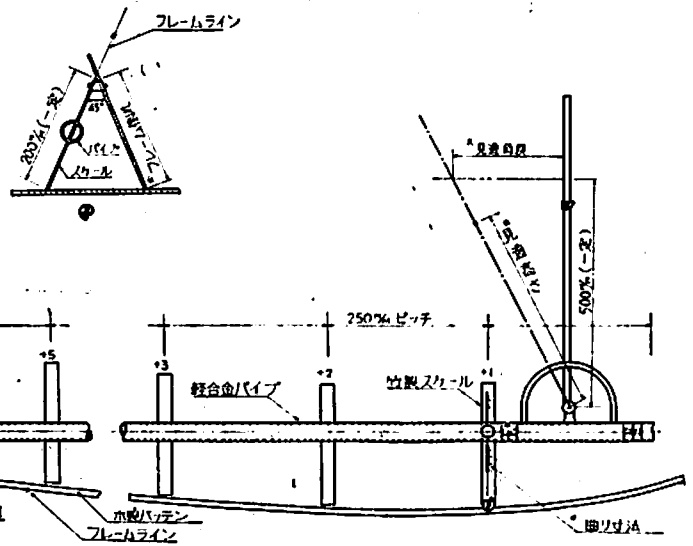


Fig. 6 自在調節式曲線

(suX_j, suY_j) ; 上シーム座標
 (slX_j, slY_j) ; 下シーム座標
 (hX_j, hY_j) ; 横曲り最大点
 (sX_j, sY_j) ; 変曲点
 (tX_j, tY_j) ; タッチングポイント

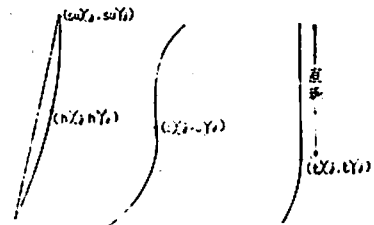


Fig. 7 正面線図での諸点の座標

3-3 数値計算法

1) まずフレームラインを表現する各点を Fig. 8 に
示す如く曲型の座標系に変換する。

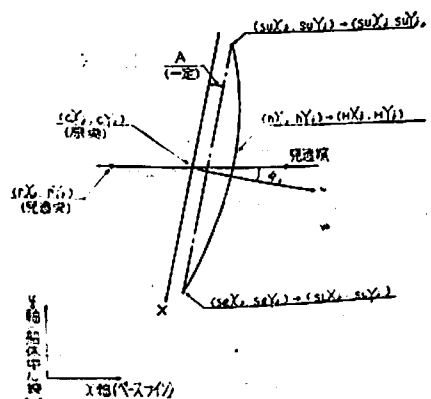


Fig. 8 座標変換

- 2) H点, S点, T点ではカーブを区切って表現する
 3) 見透線は必ずブロックパットの二等分線を用いる (Fig. 9)

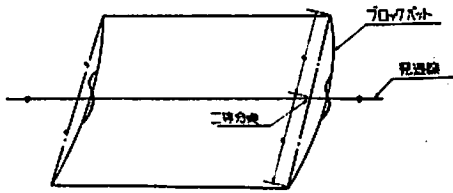


Fig. 9 見透線

- 4) 以上の考え方の下に曲型を決定する各数値は次の如く表現が出来る。

iY_j (曲げ寸法)

$$= \frac{suY_j - H Y_j}{(suX_j - H X_j)^2 + H^2} (iX_j - H X_j)^2 + H Y_j$$

(su~H 間)

ただし $iX_j = 250i \pm 125$

j = フレーム番号

i = スケール番号

H_j (見透角度)

$$= 500 \tan \phi_j = 500 \frac{aa_j - 1}{a_j - a}$$

P_j (見透高さ)

$$= \sqrt{(pX_j - cX_j)^2 + (pY_j - cY_j)^2}$$

H'_j (フレーム倒れ度)

$$= \sqrt{2} \times 200 \frac{l_j}{f_j + l_j}$$

a_j ; 仮フレーム j の勾配

a ; 見透線

(cX_j, cY_j) ; 新座標系の原点

(pX_j, pY_j) ; 見透点

f_j ; フレームスペース

l_j ; 仮フレーム間隔 (正面線図上)

4. 結 言

以上紹介して来たコンピューター利用の数値表示方式の効果については船体線図の数値表示に始まる一連の体制の中に置いて総合的に判断されるべきであるが、当所で実施した結果により当面次のことを期待してよいことが分つた。

- 1) 現図工数の減少
 1隻の展開外板を200枚程度とした場合、展開、曲型の両方で約300工数減少した。
- 2) 作業の単純化

従来外板関係の作業は現図、駢書ともに相当の熟練工を必要としたが、この方法を採用すれば比較的経験の浅いもので充分である。

3) 精度の向上

「人」の介入する部分が少なくなったために展開、曲型ともに精度は向上した。

線図の数値表現と結び付けることにより一層の精度向上が期待出来る。

この外「伸びスペース」や「縮み代」等工法的な操作を予めプログラムして置くことが可能である。

最後に本計算方式を定めるに当たっている御指導下さった船殻工場長武藤昌太郎、現図係長浜田次郎の両氏並びにプログラム作成に常に御協力下さった計算センターの館 甚吉、藤崎 湛、山田精二の三氏に深く御礼申上たいと思う。

海技入門選書

東京商船大学教授 岐島直人 著

電波航法入門

A5版 200頁 定価360(円30)

＝目 次＝

- 第1章 序 説—1. 電波航法の種類, 2. フラウン管 3. 電波の伝播 4. 双曲線 5. 船位の誤差
- 第2章 無線方向探知機—1. 方位測定の原理 2. センス決定法 3. ペリニートン式ラジオゴニオメータ 4. 自動方向探知機 5. 方向探知機の誤差 6. 航法 7. 無線方位信号所の種類
- 第3章 ロラーン方式—1. ロラーンの原理 2. 時間差の測定 3. ロラーン受信器の操作部 4. 地表波と空間波 5. ロラーン=チャートおよびロラーン=テーブル 6. ロラーンの精度
- 第4章 テッカ=ナビゲータ方式—1. テッカ=ナビゲータの原理 2. デコメータ (指示器) 3. 受信装置 4. レーン校正器 5. 起動および調整 6. テッカ=チャート 7. 誤差
- 第5章 コンソル方式—1. コンソル方式の原理 2. コンソル方位の測定法 3. コンソル=チャートとビーコン局 4. 有効距離と精度
- 第6章 レーダー—1. レーダーの原理 2. レーダーの作動概要 3. レーダー各部の機構 4. レーダーの取扱法 5. レーダーの性能 6. 物標の種類によるエコーの強さと探知距離 7. 映像の妨害現象と偽像 8. レーダー航路標識とレーダー=チャート 9. レーダー航法 10. レーダー=プロットイング 11. 今後のレーダー

賠償船建造について (1)

山口 増人

まえがき

戦後日本造船所は殺到した外国船の注文を引受けて非常な成績を挙げたが、注文主の素質を調査する資料も方便も少かつたためか、その監督や引渡に当つてはトラブルが続出して、非常な苦汁を嘗めた造船所も多かつたような噂を聞いたことがある。最近私も一寸賠償船監督の下請をやつて見ていくらか分つたが、それには引受けた造船所側にも認識不足の点があつたのではあるまいかとも思われる。

現在賠償船も一万トン型船は一段落のようであるが、中小型船の要求はまだ相当残つているらしく、それ等は中小造船所に廻つて来そうであるが、その引受造船所の内には未経験の所もあるかと思われるので、造船所として留意せねばならぬと思う要点を少し書いて見たいと思う。幾分の参考になれば幸甚である。

第一編 賠償の意義

「」内の字句は、昭和36年3月発行、賠償問題研究会編、賠償実態の現況、より引用す。

1. 現行賠償の特徴

「其特征は、各求償国と日本との間の協議と合意とを賠償実施の基礎としている点であつて、求償国の一方的な押つけや要求によるのでなく、支払国たるわが国の通常貿易や、産業への影響なども考慮に入れられ、相携えて賠償がもつとも効果的に行われるように、常に両国の当局が協議して実施することになつている。」

2. 賠償の対象

「賠償として供与されるものは、日本人の役務および日本の生産物である。」

注意 (a) 役務は日本人に限られるから、検査も海事協会が施行すれば、賠償に勘定されるが、Lloyd, A. B., B. V. であれば、譬え当事者が日本人であつても（経営者が日本人でないから）賠償にはならない。船主が頼む Consultant Engineer も外人ならば賠償にならないが、日本会社例えば第一検査株式会社）または日本人ならば賠償となる。

(b) 「日本の生産物」は「資本財」例えば船、Plant、通信施備等）を主とし、「消費財」例えば織布、亜鉛鉄板、魚鱈等）は含まれない。従つて Deck Plank に American Pine とか南洋材等を使うならば、それは船主から支給して貰わねばならぬ。また Nautical Instrument で外国製を使用するならば、同様に船主から支給して貰わねばならぬ。

(c). 求償国が東京に設置する賠償使節団の経費も賠償費で支払われておる。

3. 賠償契約

「各年度の賠償実施計画が両政府間で合意されると、その実施計画の範囲内で、日本人の役務、日本国の生産物の供与を具体的内容とする賠償契約が、賠償 Mission と日本業者（または日本人個人）との間で直接締結される。このように求償国の代表である賠償 Mission が日本人業者と直接契約

を結ぶこととした理由は、もし日本政府が業者より買い上げて、求償国へ生産物または役務を提供するという方式をとることにすると、高くてよくない品物を提供されるかも知れないと求償国は恐れるし、日本政府としても、価格、リスク等について、常に求償国との間で悶着を起す懸念があつたからである。同時にさらに多くの行政人員を必要とし、国内的にも種々のトラブルを発生することが懸念されたためである。」

4. 認 証

「賠償契約が通常取引にもとづく契約と異なる点は、日本政府が賠償契約を認証することおよび、その支出を負担することである。日本政府は、賠償契約に対し認証をし、支出負担をすること以外、何等の実施履行に介入するものではなく、当事者のみの責任において契約は履行されねばならぬ。」

5. 支 払

(1) 賠償使節団は、日本の外国為替銀行と銀行取極を結び、使節団名義の賠償勘定を開設する。

(2) 使節団は、賠償契約の締結後遅滞なく、支払授権書（普通の商業契約の場合の L/C に相当する）を銀行に対して発行する。銀行はこの授権書にもとづき、賠償契約の条件に従つて、日本政府に対する支払の請求、日本政府からの支払の受領および契約者に対する支払を使節団に代つて行う。

(3) 日本政府はこの請求にもとづき、賠償勘定に支払を行つた時に、その金額まで賠償義務を履行したことになる。」

6. 仲裁々判

「紛争の解決は両国政府の合意による取極に従い、国際商事仲裁委員会に付託する旨の規定を必ず挿入せねばならぬ」。

注意 大体このような仕組になつておる。

賠償ミッションはその希望する仕様書 Specification を作つて、日本政府の推薦する業者または自分で指定する業者の内から業者を選定して上記の規約に適合する契約書 Contract を作り、撰定した業者（すなわち契約者 Contractor）と建造価格を協定して、日本政府の認証を得たところで契約が確定し、業者は工事に取掛るのである。契約者は勿論造船所であるが、金融その他の都合で商社が介入することもあるが、その時は造船所は Contractor の代表者 Representative となる。

かくして契約が確定すると、取極銀行は契約書の規定に従い、契約者（造船所）に対し普通は契約確定の時に契約価格の5%、Keel 据付の時に5%、引渡の時に5%、残り85%は6ヵ月毎に5%+利息（年5.66%の割）ずつを日本円で支払う。すなわち銀行は、その都度支払金額を日本政府に請求し、政府は賠償等特殊債務処理特別会計という予算からわれわれの税金でその金額を支払い、それだけ賠償が消却されたことになるのである。

賠償ミッションは日本政府の認証した Contract および Specification により、自分達の Inspector および Resident Supervisor 並びに Consultant（これは外人のこともあり、日本人例えば第一検査会社のこともあり、両者併用のこともある）を使つて検査監督し、自分達の希望する船を建造するのである。船の建造に関する各種のトラブルについて政府は一切干渉せず、全部を Contractor すなわち造船所に一任しておる。従つて Mission は求償国側を代表し、造船所は日本側を代表して接衝するのである。その結果 Contract や Specification に大なる改変があれば日本政府の認証を得ねばならぬ。接衝の結果合意出来ない場合は国際商事仲裁に付託して、その裁決に服さねばならぬ。

第二編 賠償船建造引受準備

言語風習の違つた外国人相手に賠償船を建造するのは、同系会社とか御馴染船主の船を造るのと違つて、町工場の親方ワンマン大福帳流にテキパキと片付けられるものではない。多くの外国人から「日本人は決して Yes, No をハッキリ云わない。何かグスグス云つてウヤムヤにしてしまうので困る」とは常に聞かされる文句である。ナルホド外国語の返事は必ず Yes または No

で始まるが、日本語には余りに中間語が多い。セツパ踏ると「良心的」とか、「好意的」とか、「常識的」となどと云つて、出来たものは既成事実として認めて貰うと哀訴喚願する悪い癖があるが、Business となればそれでは通らぬ、仲裁々判にでもなれば Contract や Specification 一点張りで、如何に非常識であつても、法律的解释で押通されるものである。従つて賠償船を引受けるとなれば、上記の呼吸を弁えて Yes, No をハッキリし、理路井然、打てば響く仕事をせねばならぬ。それには相当の準備と組織が必要である。

1. 専任係員

船の工作は非常に多岐多端各種の分業から成立つから、専任係員を置いてそれ等を取纏め、内外の交渉はここに集中して、窓口を一カ所とせねばならぬ。従つてその係員は内外に対して全責任を負わねばならぬ。窓口と云つても、取次ぐだけでなく、すべての懸案の結末をつけねばならぬ。仕事は Smooth に行くか行かぬかは、実にこの専任係員の双肩に掛つていと云つても過言ではない。従つてこの係員は Contract, Specification は隅から隅までほとんど暗記する位に研究通曉し、予備交渉の最初から協議に参加し、詳細な内外の情勢を会得し、代表者が支障あるときは“For Manager”として Sign するだけの Post を与えられねばならぬ（勿論事前事後に代表者の了解を得ねばならぬことはいうまでもない。）外国人相手であるから、この係員は英語に堪能でなければならぬ。

かくはいうものの、英語が出来て造船工作の隅々まで熟達する万能な仁があるはずはない。上にいう責任とは取纏めることに対する責任を意味するもので、「それは担任技師に話して置いたが結果は僕には判らぬ」と云つた風に逃げてはいかぬ。「それは係技師が研究中だから何日までには返事します」と答えるだけの責任を意味するものである。

賠償の実施は前編にある通り、協議と合意が基礎となつており、それはみな文書によることになつておる。よつて着信はこの窓口（専任係員）を通つて、専門の係に伝達され、発信もこの窓口を通つて外に出て行かねばならぬ。この窓口は四六時中開いていねばならぬから、一人では間に合わない。最少限三人はなければならぬ、すなわち助手が必要である。その他雑務を受持つ手伝人が入用なこと勿論である。

このように見て来ると、専任係員はコチコチの技術者よりも、責任観念の確かな事務系の人、すなわち営業部の人が適任かも知れない。助手には技術畑の人で、相当

英語の出来る人を配合した方が適任かと思われる。この両者は一心同体、常に緊密な連繫を保つて万遺漏なきを期せねばならぬ。例えば発信文を起草するにも、英文邦文を問わず、必ず御互に Check した上で、代表者の了承を得ねばならぬ。文書には7日以内とか、14日以内という風に適當の期間があるから、拙速よりも確実を第一

とせねばならぬ。ただし単に代表者の Sign が取れぬため、一日も二日も机上に放置するようなことは以ての外で、その時は "For Manager" として Sign し、一日も早く発送せねばならぬ。

2. 文 書
文書の様式 (一例)

- (a) NIPPON SHIPBUILDING CO, LTD.
2-38, TAIHEI-MACHI, NAGASAKI CITY.
- (b) Ref. No. NG-128
- (c) Nagasaki, June 1st, 1961
- (d) Reparation Mission of XXXX in Japan
357, Fukuyoshi-cho, Akasaka, Minato-ku,
TOKYO
- (e) Attn. Mr. J. Watkinson
- (f) Contract No. POT-680 (60)
600 Ton Deadweight Cargo Motorship
- (g) Hull No. 380
- (h) Subject: Amendation of Bulkhead
- (i) Ref. No. Our NG-58, Your 186-pkp-61
- (j) Dear Sirs,

Yours faithfully,
Nippon Shipbuilding Co., Ltd.

(k) (Sign)
(l) M. Takayama.
General Manager

- (m) Incl. Drw. No. H-320-B (3-sets)
- (n) Copy (Letter only) Bureau Veritas
Japanese Marine Bureau

(o) 所内発送先 (ゴム印)

- (a) 造船所
- (b) 整理番号

すべての書類には整理番号が必要である。この番号を技術、営業等に細分すると却つて混乱するから、一貫番号とする (数字が大きくなつても致方なし)。凶面、試験方案、成績書、備品表、説明書等のようにカサバルもの、または一つづりになるものはすべて Drawing No. (Drw. No.) とし、船体 (H)、機械 (M)、電気 (E) 等と細分するのは差支ない。

文書は必ず一件一書とし、多くの事件を一書に纏めるのは禁物である (整理が出来ない)。例え同一文句でも

船番が違つたり、件名が違ふ場合には必ず別書にせねばならぬ。

文書の Size (寸法) は必ず一定したものを使い図表のようなものは頁数は増えても文書の Size 内に納めねばならぬ。納らぬものは Drw-No にする。

- (c) 発信場所と日付,
- (d) 宛名, 所番地その他 Full に記入する.
- (e) Watkinson 気付の意 (係長宛)
- (f) 契約番号, これは是非共必要
- (g) 造船所の船番
- (h) 主題, 出来るだけ簡単に

- (i) 整理番号(この例は本件につき NG-58 で紹介し、先方の 186-pkp-61 の返書に接したが、NG-128 で再照会の意)。
- (j) 本文
- (k) Manager の Sign.
- (l) Sign した人の名前(Sign は読めない頃があるから)
- (m) 添附物
- (n) Copy を送った先
- (o) Copy の所内発送先

注意 Copy を出し惜んではいけない。どんな小事件でも一つ間違えば Copy 代などは吹飛んでしまう。Copy は関係のあるところには隔々まで行渡らねばならぬ。殊に一番大事な Contract と Specification は当業者は勿論、現場工事者の末端まで、充分行渡らせねばならぬ。従つて原文は Tracing Paper、その他少くとも Re-copy が出来る紙に書込み、係員の所に厳重に保管して、何時でも複製出来るようにしておかねばならぬ。このことは発信文書は勿論、到着文書でも同様で、到着文書が Re-copy 出来ないときは、写真の Nega にするか、造船所で Re-copy 出来る Copy を作つておいて、係員で保管せねばならぬ。

3. 文書の整理

船が完成するまでには相当多数の文書がたまるものである。その内の一通でも行届不明になつたら、工事を進めることが出来なくなり、外部に対しては非常な信用失墜になる。このことは専任係員が全責任を負わねばならぬ。このためには大略次のような整理原簿が必要である。

(a) 発信原簿

1. 整理番号(一貫番号)
2. 発行場所並びに日付
3. 宛 先
4. 主 題
5. 添 附 物
6. Sign した人
7. Copy の配布先
8. 送達方法(郵便が遅れる恐あるときはまたは至急を要するときは速達、航空便、重要文書は書留として受取書を保管すること、使送のときは Chit Book で受取人の認印を取つて置くこと。Copy は五種郵便で可)。
9. 備考(この欄には返信があつたら、その日付と先

方の Ref. No. 返信があつて解決したときは(済)印を捺す。再照会のときはその Ref. No. その他必要事項等を記入する)。

(b) 受信原簿

1. 先方の整理番号
2. 日付(発信日付と到着日付)
3. 送 主
4. 主題(先方で記入なきときは、受付けた時大体の主題を記入しておく)
5. 添 付 物
6. 到着方法(郵便、電報、使送等)。
7. 備考(本欄には NG に対する返信ならばその NG No. これに対し再照会を出したらその NG-No. と大体の意味等を記入する)。

(c) 図面原簿(船体、機関等と細分したときは、その細分に従つて別々に作る)。

1. 整理番号(図面番号)。
2. 図面を送出した日付。
3. 送 先
4. 主 題
5. 添 付 物
6. 送法(郵便、使送、等)。
7. 送 状(NG-No.)
8. 備考(本欄には承認済で歸つて来たか Remark 付かどうか、Remark に対する処置等、解決済ならば(済)印)。

結 論

— 以上は大體工事関係の要領であるが、この外にも会計やその他関係事項もあり、とに角相当面倒な仕事である。「この人手不足の際そんな面倒なことは出来ない」ということならば、賠償船建造引受は断念すべきであらう。とに角以上のことを充分に研究して、工期にも工費にも相当の余裕をつけて置かねばならぬことと思われる。

Type Case として取つた一例は Packed Oil Product (油ドラム罐) 専用の 600 ton Deadweight Cargo Boat であるが、その Contract や Specification の全文は相当頁数のものであるから、留意すべき要点だけを摘記したので、都合点に終つた所があるかも知れないが、それは各自の実際について研究して頂きたい。(統)

船とともに30年(4)

上野喜一郎

船舶安全法の制定(続)

船舶検査法(明治30年公布)の内容を近代化するため、それに代る船舶安全法を制定する準備として、逓信省管船局において作成した法案の要綱を関係方面に示し、その意見を聴取するため、昭和6年7月13—16日に開催され船舶安全法案協議会において、問題となつた主要な点は、前回の分に続いて次に掲げるものであつた。

③ 小型船への適用拡大

新法案には、5総トン以上の船には全て適用しようとしていたが、実質上、旧法に比べて適用が増加するのは5—20総トンの帆船であるが、その隻数は17,000隻に達すると推定されていた。それだけの船の検査を新たに行うことは、人的にも経済的にも可能であるかどうかにつき、各人が不安を持っていた。何分子算次第であるからである。特にその中で、12,000隻は漁船が占めるとあつては、農林省側でもそれを問題とし、その検査方法につき危惧をいっていた。従つて、盛にその腹案を示すことを求めていたが、事務局側でも、十分やれる覚悟がある旨を述べるだけで、当時の段階としては余りはつきり示されなかつた。また、それも止むを得ない次第であつたであろう。また、ある人の意見では、世運に鑑み、そんな細かいところまで干渉する必要はないとの意見であつた。

本件は、結局、予算の成立が不十分であつて、これらの小型船には当分の間適用しないということになつたが、その「当分の間」が今に及んでいる訳である。

④ 製造検査の強制

製造中から船舶の検査を行う制度を強制する範囲を法案では50m以上としていたのに対し、50m以上の船は製造中の検査をしなくても立派にできる。むしろ案ぜられるのは小形船である。法案によれば、それら大多数の船が放任されることとなり、これは「細網を漁つて大網を失する」ものというべきであるとの名句も飛び出す程であつた。この件に

関する限りは、事務局案を更に厳しくすべしとの意見に統一されていたことは珍しい次第である。その後30m以上と改められて法制化された。

⑤ 乗組員の不服申立

一定数以上の乗組員が船の耐航性その他人命設備に関し重大な欠陥があるとして不服を申立てる制度を外国の例に習い、設けることとしたが、これに対し、船主、船舶職員および普通船員から意見が述べられたことは次の通りであつた。①船主側からは、趣旨としてはよいが、これを法にすることはわが国の現状からすると不必要なばかりでなく、かえつて弊害があると思う。②船舶職員の組合からは、船長を除外して申立てができることあるのは、船長の統制権を弱めるものであるから、これに船舶職員の一定数が同意を要すると改められたい。③普通船員の組合からは、これが法律となつて現われた場合には、問題を未然に防止するに役立つと思う。なお、一定数を要するというのは無意味である。

結局、世界的傾向である諸外国の例に習う方向に向うことにならざるを得ない事情であつて、原案の通り法制化された訳である。

この4日間にわたる船舶安全法案協議会において事務局側から示された法案に対し、関係の官庁および業界から活潑な意見の開陳があつたが、それを基とし、更に部内の検討、関係方面との折衝を経て、昭和7年末に始まる国会に提案され、昭和8年3月1日付(法律第11号)をもつて公布された。

それまで施行されて来た船舶検査法の内容に比べて、船舶安全法は更に広範なもので、船舶および人命の安全に関しては、船舶職員および運航技術に関する面を除いた部分を総合的に含んだ法体系を樹立したもので期待されたものであつた。

新法は、本文はわずかに29条に過ぎないが、その含む内容は深遠なもので、更に本法に附属する法令としては、政令2、省令29に及んでいる。それらが法律の公布後、相次いで公布され、昭和9年3月1日に一斉に施行されたのであつた。当時本省勤務の職員の人数は非常に限られていたが、2—3年間にこれだけの法体系を整備されたことに対し、深く敬意を払う者である。小生はその後、大阪に在勤し、更に後年長らく法令の制定および改廃に関係したが、何時も当時を振り返つて今更ながら、船舶安全法の制定の大事業であつたかをしのぶのであつた。

船舶安全法関係法令が如何にぼう大であるかといえば、小生は今までに、船舶安全法の話をしたことが数多くあるが、何時も話題にするのは、物好きにも関係法令の条文数を合計したところ、2,600余条に達したことである。これだけの条文数をもつて、縛り上げている法体系は外に例がないのではないかという話で、これを聞く者がいずれも驚くのであつた。爾来、最近までに相当の改正が行われているものの、大部分は制定当時の姿で残されている。これだけの体系のものを比較的短かい期間に整備されたことは、当時は今のような民主的な時代ではなかつたので、割合に法令の制定や改廃は今より楽であつたことは事実としても、なお、驚くの外はない。

大阪への転勤

そうこうする間に、その年も暮れようとし、年末に初めて賞与を貰つた。今では〇〇手当とかいわれて、俸給の同じ人なら、同じ額となるよう、倍率が法律で定まつているが、賞与といわれた時代のものは、人によりまた時により額は違つたものである。当時、役人の賞与は年1回であつたが、年間の途中から奉職した小生にも155円が与えられた。その後の賞与の額についてははつきり記憶していないが、最初のものだけはよく覚えている。それが早速予ての念願であつたカメラに化けたことはいうまでもなく、自分の力で買った気持は、また格別であつた。

就職して初めての新年を迎えたのに、1月中は病院生活を送ることとなつた。というのは、昨年末来痔をわずらつていたので、年末おしつまつて思い切つて手術を受けたからであつた。こんなに長い間休んだのは在官中これだけで、その後は病氣欠勤がなかつたことは幸であつた。1月末に退院したが、その後、しばらくの間は、勤務しながらの病院通いが続いたが、次第に恢方に向つた。

3月といえば、官庁では年度末ということであるが、また異動の多い時でもある。自分は管船局に勤務するようになって、丁度10箇月になつたが、大阪への転勤を命ぜられた。この機会に予てからお預けになつていた技手への昇格が実現したことはいうまでもなく、通信局技手に任ずるとの辭命を頂いた。通信局技手というのは、地方通信局勤務の技手(本省勤務なら通信技手)ということである。何故、技手に昇格することを待つていたかといえば、いわゆる恩給年限に加算される年月は技手、すなわち判

任官に任ぜられた月日から計上されるからである。これで、いよいよ1人前の役人となることができた訳であつた。

大阪での勤務

大阪の勤務先というのは、正しくいえば、大阪通信局海事部である。当時、逓信省の地方出先機関としては通信局が各地方に設置され、管船局関係の出先機関としては、各通信局内に海事部というのがあつた。

当時、通信局の機構は、本省の郵務、電務、工務、保険の各局の出先として、それぞれ課があつたが、管船局の系統だけは海事部であつて、別格の扱であつた。普通の觀念からいえば、課より部の方が大きいとか、上であるとかいうのであろうが、ここでは部とはいつても、その中に課はないのであるから、その中味は知れたものである。すなわち、海事部の中には事務関係は船舶係と船員係に分れていたので、船舶法および船舶検査法関係は船舶係、船員法および船舶職員法関係は船員係が担当していた。しかし、技術関係としては、船舶検査官(測度官を兼務)室と海技試験官室とがあつて、検査官と試験官には通信局技師(高等官である)という偉い方々がおられたことはいうまでもない。

海事部が別格であるといへば、海事部という名称はちよつと異線に聞えるものであつた。また、その技師や技手は世間では海事官といわれ、しかも民間ではそれがよく通用する言葉であつた。それも、海事部なる機構の沿革を尋ねると、明治の中ごろまでさかのぼる程古いものであるから、決して不思議なことではないであらう。

明治2年に始まつたわが国における船舶行政は、その所管官庁として大蔵省、民部省、大蔵省(再度)、内務省、農商務省と、順次に移り変わつたが、明治18年に逓信省が創立された際、中央に管船局が設けられ、地方には船舶司検所が置かれ、船舶検査、海員試験等の事務が扱われた。その後、明治32年に船舶司検所を廃して海事局が置かれ、更に明治43年には海事局が廃せられ、その事務は逓信管理局(大正2年に逓信局と改称された。)の掌理するところとなり、局内に海事部が置かれたのであつた。それが、大正時代を経て昭和時代に続いたという訳である。

波浪中における船の針路方向 (2)

真 鋼 大 覚

九州大学工学部

— 末広恭二博士の論文によせて —

第二篇 波長がきわめて短い時の 変針運動の安定性

§4 序 言

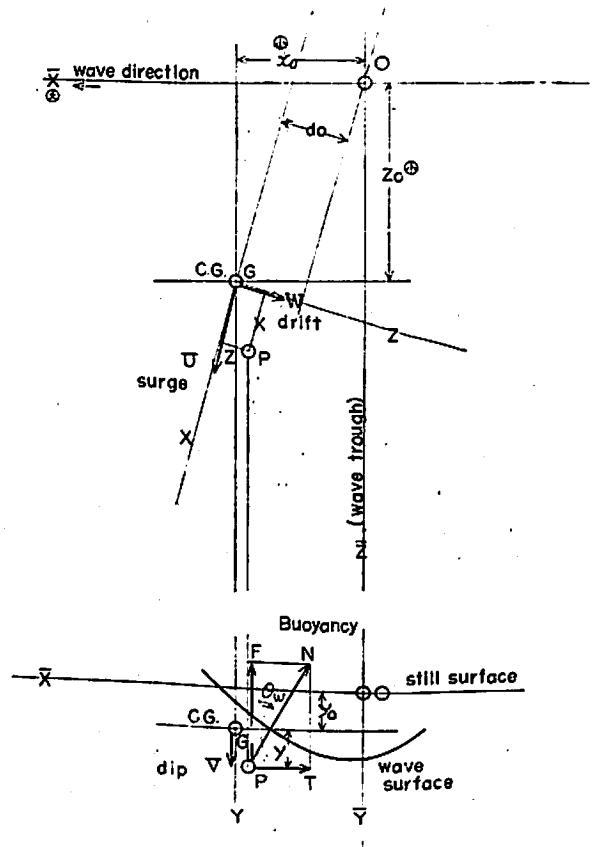
波の規模が小さくなつて船体の中に一波長あるいは数波長の波が入るようになると、波の傾斜偶力は船が無限に小さい時の前篇のように有効に作用せず、船底のある場所は強くある場所は弱く複雑にかわつてくる。したがつてこのため安定条件はたんに船と波との週期の大小ばかりでなく、船と波との寸法の大小によつても変化してくることになる。本篇では波の規模を有限と考えて変針運動の性質を調べてゆくことにする。

§5 波浪中における船体一般運動の基礎式

波の中での動揺振幅を調べる際に常に必要となつてくるのは船体の一般運動方程式である。波長に比べて船体が非常に小さく漁船が大洋の“うねり”とともに長い週期で浮遊漂蕩しているような場合は W. Froude 以来前述の横揺の取り扱い方として熟知のとおりである。さらに船体の大きさの影響を考慮して最初に波上一般動揺を解析したのは帝政ロシア時代のセント・ペテルスブルグ、今のレニングラード所在の海軍大学教官 A. kryloff 大佐の調期的な論文がある。著者はこの研究を基礎にして偏針および漂流運動を導入し、動揺を示す Euler 角も新しく取り直してつぎのような諸式を得た。まず船体の位置並に姿勢を表わす座標系としてもつとも基準となる空間静止の座標 $O-\bar{X}\bar{Y}\bar{Z}$ をとる。 $O\bar{X}$ を波の進行方向と一致させ $O\bar{Y}$ を鉛直下方水底方向にとる。 $O\bar{Z}$ は波峯に平行で $O-\bar{X}\bar{Z}$ は静水面を表わす。次に船体とともに併進運動をする運動座標系を $G-XYZ$ とし G を重心、 GX を船首、 GY が船底、 GZ が右舷の方向にとる。 $G-XZ$ 面は船の静止吃水面に平行であり、普通の載荷状態において重心は吃水面の中心に在る。 $G-YZ$ が中央横断面、 $G-XY$ は中央縦断面である。次に船体の形状を表示するために船体とともに回転するもう一つの運動座標系 $G-xyz$ を考える。 Gx, Gy, Gz の諸軸は船が全く動揺しない時は上述の GX, GY, GZ 各軸に一致するものとしておく。そこで動揺角を示す Euler の角が次のように選ばれるに至るのである。 $G-aXbZ$ は水平面、 $G-xYc$ 面は鉛直面であつて $G-cytz$ 面はほぼ鉛直に近

いけれどもわずかに傾いた $G-X$ に垂直な面である。各面上で $G-aY$ と $G-xc$; $G-bc$ と $G-yz$; $G-ab$ と $G-XZ$ はおのおの ϕ, θ, ψ の微小角度だけずれて真角座標を形成している。 $\psi = \angle aGX$ すなわち Gx の水平投影 Ga が前後方向 GX となす角は偏針を代表し、 $\theta = \angle bGz$ すなわち Gz 軸が横断面内で水平面となす角は横振に対応し $\phi = \angle aGx$ すなわち Gx が水平面となす角が縦揺となる。さて船体は最初は 0 の位置に在つたとすれば $G-XYZ$ は $O-\bar{X}\bar{Y}\bar{Z}$ と時間の原点において一致していたはずである。故に O に対する G の座標 (X_0, Y_0, Z_0) は X_0, Z_0 が重心の移動漂流距離、 Y_0 は上下動を与える。 GX と $O\bar{X}$ とのなす角度は針路または転向角であり一般には波圧による漂流のために GX を逆に原点方向へ延長しても O を通過せず d_0 の差が現われる。

これら四つの座標間の関係は動揺については前記



第6図 波浪中の一般動揺座標系 (併進運動)

G-aXbZ, G-axyc, G-cybz の三平面, 併進については G-XYZ と O- $\bar{X}\bar{Y}\bar{Z}$ の各面に必要な投影の成分を次々に移して考えてゆけば, めんどくさくはあるが自然に変換式を導くことができる. α_0 を除き θ, ϕ, ψ は微小であるから, $\sin \theta, \sin \phi, \sin \psi \approx \theta, \phi, \psi; \cos \theta, \cos \phi, \cos \psi \approx 1, 1, 1$ としてよい. まず船体の動揺角速度から考えると

$$\begin{cases} \omega_1 - \dot{\theta} + \dot{\psi} \sin \phi = \dot{\theta}, \\ \omega_2 = \dot{\phi} \sin \theta + \dot{\psi} \cos \phi \cos \theta \approx \dot{\psi}, \\ \omega_3 = \dot{\phi} \cos \theta + \dot{\psi} \cos \phi \sin \theta \approx \dot{\phi}. \end{cases} \quad (34)$$

また

$$\begin{aligned} \bar{X} &= x_0 + X \cos \alpha_0 - Z \sin \alpha_0 \\ \bar{Z} &= z_0 + X \sin \alpha_0 + Z \cos \alpha_0 \\ \bar{Y} &= y_0 + Y \end{aligned} \quad (35)$$

船体に働く流体圧力は Trochoidal motion による週期的浮力であつて, 船体の存在による波動のみだれはおこらぬものと考え, 単位体積あたりの浮力は波面に垂直上方の方向に

$$N = \rho g \left[1 + \Theta_0 e^{-\frac{2\pi Y}{\lambda}} \cos 2\pi \left(\frac{\bar{x}}{\lambda} - \frac{t}{\tau} \right) \right]$$

となる. ここに ρ は海水密度, g は重力加速度, λ は波長, τ は週期で, $2r_0$ を波高, $\Theta_0 = 2\pi r_0/\lambda$ を波傾斜として, 波面とその傾斜は

$$Y_w = r_0 \cos 2\pi \left(\frac{\bar{x}}{\lambda} - \frac{t}{\tau} \right) \quad (36)$$

$$\Theta_w = \frac{dY_w}{d\bar{X}} = -\Theta_0 \sin 2\pi \left(\frac{\bar{x}}{\lambda} - \frac{t}{\tau} \right) \quad (37)$$

ここで深さ方向の波動の減衰は船の吃水を h として $(1 - e^{-\frac{2\pi h}{\lambda}}) / \frac{2\pi h}{\lambda} \approx 1$ とおき得る範囲では,

$$e^{-\frac{2\pi Y}{\lambda}} \approx 1 \text{ として省略してよい.}$$

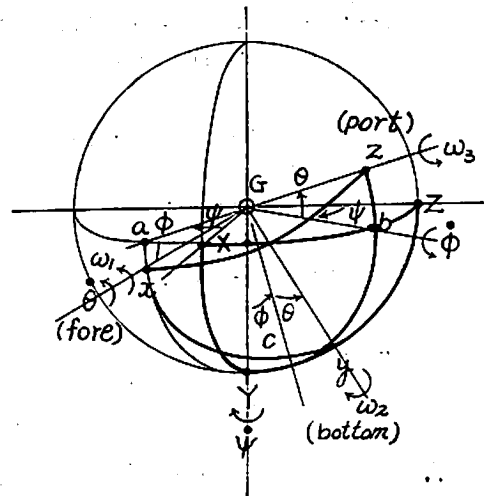
浮力 N の水平ならびに垂直各成分は

$$\begin{cases} T = N \sin \Theta_w \approx N \Theta_w = \rho g \Theta_0 \sin 2\pi \left(\frac{\bar{x}}{\lambda} - \frac{t}{\tau} \right) \\ F = N \cos \Theta_w \approx N = \rho g \left[1 + \Theta_0 \cos 2\pi \left(\frac{\bar{x}}{\lambda} - \frac{t}{\tau} \right) \right] \end{cases} \quad (38)$$

この二力を G-XYZ 座標について

$$\begin{cases} X = -T \cos \alpha_0 = -\rho g \Theta_0 \cos \alpha_0 \sin 2\pi \left(\frac{\bar{x}}{\lambda} - \frac{t}{\tau} \right) \\ Z = T \sin \alpha_0 = \rho g \Theta_0 \sin \alpha_0 \sin 2\pi \left(\frac{\bar{x}}{\lambda} - \frac{t}{\tau} \right) \\ Y = -F = -\rho g \left[1 + \Theta_0 \cos 2\pi \left(\frac{\bar{x}}{\lambda} - \frac{t}{\tau} \right) \right] \end{cases} \quad (39)$$

ゆえに $\bar{X}, \bar{Y}, \bar{Z}$ 方向の速度および有効慣性を $(U, V,$



第7図 波浪中の一般運動座標系 (回転運動)

$W)$, (M_x, M_y, M_z) とすれば

$$\begin{cases} (\text{surging}) & M_x \frac{dU}{dt} = \iiint X dx dy dz, \\ (\text{heaving}) & M_y \frac{dV}{dt} = \iiint Y dx dy dz, \\ (\text{drifting}) & M_z \frac{dW}{dt} = \iiint Z dx dy dz. \end{cases} \quad (40)$$

ここに

$$\begin{cases} U = \frac{d}{dt} (x_0 \cos \alpha_0 + z_0 \sin \alpha_0) \\ W = \frac{d}{dt} (x_0 \sin \alpha_0 - z_0 \cos \alpha_0) \\ V = -\frac{d}{dt} y_0. \end{cases} \quad (41)$$

次に上の三力 X, Y, Z を G-xyz 座標系に変換して X_x, Y_y, Z_z とした時, G_x, G_y, G_z 回りの回転慣性を A, B, C とすれば

$$\begin{cases} (\text{rolling}) & A \frac{d\omega_1}{dt} - (B-C) \omega_2 \omega_3 \\ & = \iiint (Z_x y - Y_x z) dx dy dz \\ (\text{yawing}) & B \frac{d\omega_2}{dt} - (C-A) \omega_3 \omega_1 \\ & = \iiint (X_x z - Z_x x) dx dy dz \\ (\text{pitching}) & C \frac{d\omega_3}{dt} - (A-B) \omega_1 \omega_2 \\ & = \iiint (Y_y x - X_y y) dx dy dz \end{cases} \quad (42)$$

故に右辺の積分演算を波面下に没している船腹全域にわたつて行えば波上の運動方程式が得られるが, それには $(X, Y, Z), (X_x, Y_y, Z_z)$ を船体に固定した運動座標系 G-xyz で表わさなければならぬ.

$$\begin{cases}
 X = x \cos \phi \cos \psi + y (\sin \theta \sin \psi - \cos \theta \sin \phi \cos \psi) \\
 \quad + z (\cos \theta \sin \psi + \sin \theta \sin \phi \cos \psi) \\
 \quad \Leftrightarrow x - y \phi + z \psi \Leftrightarrow x \\
 Z = -x \cos \phi \sin \psi + y (\sin \theta \cos \psi + \cos \theta \sin \phi \sin \psi) \\
 \quad + z (\cos \theta \cos \psi - \sin \theta \sin \phi \sin \psi) \\
 \quad \Leftrightarrow x \psi + y \theta + z \Leftrightarrow z \\
 Y = x \sin \phi + y \cos \theta \cos \phi - z \sin \theta \cos \phi \\
 \quad \Leftrightarrow x \phi + y - z \theta \Leftrightarrow y
 \end{cases}$$

(43)

$$\begin{aligned}
 U_0 &\equiv 2\pi \left(\frac{\bar{x}}{\lambda} - \frac{t}{\tau} \right) \\
 &= 2\pi \left(\frac{x_0 + X \cos \alpha_0 - Z \sin \alpha_0}{\lambda} - \frac{t}{\tau} \right) \\
 &\Leftrightarrow 2\pi \left(\frac{x_0 + x \cos \alpha_0 - z \sin \alpha_0}{\lambda} - \frac{t}{\tau} \right) \\
 &\equiv 2\pi \left(\frac{x \cos \alpha_0 - z \sin \alpha_0}{\lambda} \right) + u, \quad u \equiv 2\pi \left(\frac{x_0}{\lambda} - \frac{t}{\tau} \right)
 \end{aligned}$$

(44)

$$\begin{aligned}
 \sin U_0 &= \left(\sin \frac{2\pi x \cos \alpha_0}{\lambda} \cos \frac{2\pi z \sin \alpha_0}{\lambda} - \cos \frac{2\pi x \cos \alpha_0}{\lambda} \sin \frac{2\pi z \sin \alpha_0}{\lambda} \right) \cos u \\
 &\quad + \left(\cos \frac{2\pi x \cos \alpha_0}{\lambda} \cos \frac{2\pi z \sin \alpha_0}{\lambda} + \sin \frac{2\pi x \cos \alpha_0}{\lambda} \sin \frac{2\pi z \sin \alpha_0}{\lambda} \right) \sin u \\
 \cos U_0 &= \left(\cos \frac{2\pi x \cos \alpha_0}{\lambda} \cos \frac{2\pi z \sin \alpha_0}{\lambda} + \sin \frac{2\pi x \cos \alpha_0}{\lambda} \sin \frac{2\pi z \sin \alpha_0}{\lambda} \right) \cos u \\
 &\quad - \left(\sin \frac{2\pi x \cos \alpha_0}{\lambda} \cos \frac{2\pi z \sin \alpha_0}{\lambda} - \cos \frac{2\pi x \cos \alpha_0}{\lambda} \sin \frac{2\pi z \sin \alpha_0}{\lambda} \right) \sin u
 \end{aligned}$$

船底 ($L \times B \times h$) の形状を wall side と見て、水線の輪廓を $Z(x)$, $-\frac{L}{2} \leq x \leq +\frac{L}{2}$, $-\frac{B}{2} \leq z \leq +\frac{B}{2}$,

$0 \leq y \leq h$ とおけば積分範囲は

$$\int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}} \int_{hw}^h \int_{-z}^z dz dy dx$$

で表わされる. hw は $G-xyz$ 座標による船体から見た相対波高で前述の変換式

$$\bar{Y} = y_0 + x \phi - y - z \theta$$

に $\bar{Y} = Y_w = r_0 \cos U_0$, $y = hw$ とおけば

$$hw = r_0 \cos U_0 - y_0 - x \phi + z \theta$$

が得られる. したがって

(surfing)

$$\begin{aligned}
 M_x \times \frac{dU}{dt} &= \int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}} \int_{hw}^h \int_{-z}^z -\rho g \Theta_0 \cos \alpha_0 \sin U_0 dz dy dx \\
 &= -\rho g \int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}} \int_{-z}^z |y|_{hw}^h \Theta_0 \cos \alpha_0 \sin U_0 dz dx \\
 &= -\rho g \int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}} \int_{-z}^z (h - r_0 \cos U_0 + y_0 + x \phi - z \theta) \times \\
 &\quad \times \Theta_0 \cos \alpha_0 \sin U_0 dz dx
 \end{aligned}$$

$h \gg hw$ として波面および動揺の項を二次の微量と見て省略すれば

$$\Leftrightarrow -\rho gh \Theta_0 \cos \alpha_0 \int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}} \int_{-z}^z \sin U_0 dz dx$$

さらに左右対称性から $\int_{-z}^z \sin \frac{2\pi z \sin \alpha_0}{\lambda} dz = 0$ を

考慮すれば

$$\begin{aligned}
 &= -\rho gh \Theta_0 \cos \alpha_0 \left(\int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}} \sin \frac{2\pi x \cos \alpha_0}{\lambda} dx \cdot \cos u \right. \\
 &\quad \left. + \int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}} \cos \frac{2\pi x \cos \alpha_0}{\lambda} dx \sin u \right) \\
 &\quad \times \int_{-z}^z \cos \frac{2\pi z \sin \alpha_0}{\lambda} dz.
 \end{aligned}$$

同様にして

$$\begin{aligned}
 (\text{drifting}) M_x \frac{dW}{dt} &= \int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}} \int_{hw}^h \int_{-z}^z \rho g \Theta_0 \sin \alpha_0 \sin U_0 dz dy dx \\
 &= \rho gh \Theta_0 \sin \alpha_0 \left(\int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}} \sin \frac{2\pi x \cos \alpha_0}{\lambda} dx \cdot \cos u \right. \\
 &\quad \left. + \int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}} \cos \frac{2\pi x \cos \alpha_0}{\lambda} dx \sin u \right) \\
 &\quad \times \int_{-z}^z \cos \frac{2\pi z \sin \alpha_0}{\lambda} dz
 \end{aligned} \tag{46}$$

つぎに $M = \rho \int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}} \int_0^h \int_{-z}^z dz dy dz = \rho h \int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}} 2z dx$ を船体質量として

$$(\text{heaving}): M_y \frac{dU}{dt} = \int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}} \int_{hw}^h \int_{-z}^z -\rho g (1 + \Theta_0 \cos U_0) dz dy dx + Mg$$

$$= -\rho g \int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}} \int_{-z}^z |y|_{hw}^h (1 + \Theta_0 \cos U_0) dz dx + Mg$$

$$-\rho g \int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}} \int_{-z}^z \{h - r_0 \cos U_0 + y_0 + x \phi - z \theta\} (1 + \Theta_0 \cos U_0) dz dx + Mg$$

$$\Rightarrow -\rho g \int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}} \int_{-z}^z \{h + (h \Theta_0 - r_0) \cos U_0 + y_0 + x \phi - z \theta\} dz dx + Mg$$

$$= -\rho g \left[-y_0 \int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}} \int_{-z}^z dz dx - r_0 \left(1 - \frac{2\pi h}{\lambda}\right) \left\{ \int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}} \cos \frac{2\pi x \cos \alpha_0}{\lambda} dx \cos u \right. \right.$$

$$\left. \int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}} \sin \frac{2\pi x \cos \alpha_0}{\lambda} dx \sin u \right] \int_{-z}^z \cos \frac{2\pi z \sin \alpha_0}{\lambda} dz + \phi \int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}} \int_{-z}^z x dz dx \Bigg]$$

ここに $\int_{-z}^z z dz = 0$ である。前後対称の時はさらに ϕ の項が消失し縦揺との連性がなくなる。

つぎに回転偶力の積分は G-XYZ 座標を G-xyz 座標で表わして

$$\begin{cases} Z = X (\cos \psi \sin \phi \sin \theta + \sin \psi \cos \theta) \\ -Y \cos \phi \sin \theta + Z (\cos \psi \cos \theta - \sin \psi \sin \phi \sin \theta) \\ \Rightarrow X \psi - Y \theta + Z \end{cases} \quad (47)$$

$$\begin{cases} x = X \cos \psi \cos \phi + Y \sin \phi - Z \sin \psi \cos \phi \\ \Rightarrow X + Y \phi - Z \psi \\ y = X (-\cos \psi \sin \phi \cos \theta + \sin \psi \sin \theta) + Y \cos \phi \cos \theta \\ + Z (\cos \psi \sin \theta + \sin \psi \sin \phi \cos \theta) \\ \Rightarrow -X \phi + Y + Z \theta \end{cases}$$

左辺の (x, y, z) が (X_x, Y_y, Z_z) に対応し、右辺の (X, Y, Z) を力の方の (X, Y, Z) に対応させると

$$(\text{rolling}): Z_x y - Y_y z = (X \psi - Y \theta + Z) y - (-X \phi + Y + Z \theta) z = X (y \psi + z \phi) - Y (y \theta + z) + Z (y - z \theta)$$

$$\Rightarrow \rho g (1 + \Theta_0 \cos U_0) (y \theta + z) + \rho g \Theta_0 \sin \alpha_0 \sin U_0$$

$$\Rightarrow \rho g (y \theta + z (1 + \Theta_0 \cos U_0) + y \Theta_0 \sin \alpha_0 \sin U_0)$$

$$\int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}} \int_{hw}^h \int_{-z}^z (Z_x y - Y_y z) dz dy dx = \rho g \int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}} \int_{-z}^z \left[\left| \frac{y^2}{2} \right|_{hw}^h (\theta + \Theta_0 \sin \alpha_0 \sin U_0) \right.$$

$$\left. + |y|_{hw}^h z (1 + \Theta_0 \sin U_0) \right] dz dx$$

$$\Rightarrow \rho g \int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}} \int_{-z}^z \left(\frac{h^2}{2} (\theta + \Theta_0 \sin \alpha_0 \sin U_0) + z (h \Theta_0 - r_0) \cos U_0 + z (y_0 + x \phi) - z^2 \theta \right) dz dx$$

$$= \rho g \left(-\theta \int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}} \int_{-z}^z (z^2 - \frac{h^2}{2}) dz dx + \frac{h^2}{2} \Theta_0 \sin \alpha_0 \left\{ \int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}} \sin \frac{2\pi x \cos \alpha_0}{\lambda} \cos u \right. \right.$$

$$\left. + \int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}} \cos \frac{2\pi x \cos \alpha_0}{\lambda} \sin u \right\} \int_{-z}^z \cos \frac{2\pi z \sin \alpha_0}{\lambda} dz dx$$

$$+ (h \Theta_0 - r_0) \left\{ \int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}} \sin \frac{2\pi x \cos \alpha_0}{\lambda} \cos u + \int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}} \cos \frac{2\pi x \cos \alpha_0}{\lambda} \sin u \right\} \int_{-z}^z z \sin \frac{2\pi z \sin \alpha_0}{\lambda} dz dx$$

ここに $\int_{-z}^z z \cos \frac{2\pi z \sin \alpha_0}{\lambda} dz = 0$ である。とくに

$\lambda \rightarrow \infty$ の時は

$$= \rho g \left[-\theta - \Theta_0 \sin \alpha_0 \sin u \right] \int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}} \int_{-z}^z \left(z^2 - \frac{h^2}{2} \right) dz dx$$

となり、第一項は復原力、 $\alpha_0 = \pi/2$ とすれば横波の動揺力というよく知られた形に一致する。
つぎに

(pitching): $Y_y x - X_x y = (-X \phi + Y + Z \theta) x - (X + Y \phi - Z \psi) y$

$$= -X(x \phi + y) + Y(x - y \phi) + Z(x \theta + y \psi) \Rightarrow \rho g (y \Theta_0 \cos \alpha_0 \sin U_0 - x(1 + \Theta_0 \cos U_0) + y \phi)$$

$$\therefore \int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}} \int_{hw}^h \int_{-z}^z (Y_y x - X_x y) dz dy dx$$

$$= \rho g \int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}} \int_{-z}^z \left(\left| \frac{y^2}{2} \right|_{hw}^h (\Theta_0 \cos \alpha_0 \sin U_0 + \phi) - |y|_{hw}^h x (1 + \Theta_0 \cos U_0) \right) dz dx$$

$$\Rightarrow \rho g \int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}} \int_{-z}^z \left(\frac{h^2}{2} (\Theta_0 \cos \alpha_0 \sin U_0 + \phi) - (h \Theta_0 - r_0) x \cos U_0 - x y_0 - x^2 \phi + x z \theta \right) dz dx$$

$$= \rho g \left[-\phi \int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}} \int_{-z}^z \left(x^2 - \frac{h^2}{2} \right) dz dx + \frac{h^2}{2} \Theta_0 \cos \alpha_0 \left\{ \int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}} \sin \frac{2\pi x \cos \alpha_0}{\lambda} \right.$$

$$\left. \cos u + \int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}} \cos \frac{2\pi x \cos \alpha_0}{\lambda} \sin u \right\} \times$$

$$\times \int_{-z}^z \cos \frac{2\pi z \sin \alpha_0}{\lambda} dz (h \Theta_0 - r_0) \left\{ \int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}} x \cos \frac{2\pi x \cos \alpha_0}{\lambda} \cos u - \int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}} x \sin \frac{2\pi x \cos \alpha_0}{\lambda} \sin u \right\} \times$$

$$\times \int_{-z}^z \cos \frac{2\pi z \sin \alpha_0}{\lambda} dz dx + y_0 \int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}} \int_{-z}^z x dz dx \Big]$$

ここで $\lambda \rightarrow \infty$ の時を調べると

$$= -\rho g \left[(\phi + \Theta_0 \cos \alpha_0 \sin u) \int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}} \int_{-z}^z \left(x^2 - \frac{h^2}{2} \right) (dz dx + (y_0 - r_0 \cos u) \int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}} \int_{-z}^z x dz dx) \right]$$

となり第一項は縦揺の復原力、 $\alpha_0 = 0$ の時第二項は前述

の波の動揺力にあたっている。第三項は heaving 連成

項で前後対称性の時消失する。特に $\lambda \rightarrow \infty$ の時

$$M_y \frac{dV}{dt} = -\rho g ((y_0 - r_0 \cos u) \int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}} \int_{-z}^z dz dx$$

となるから消失する。

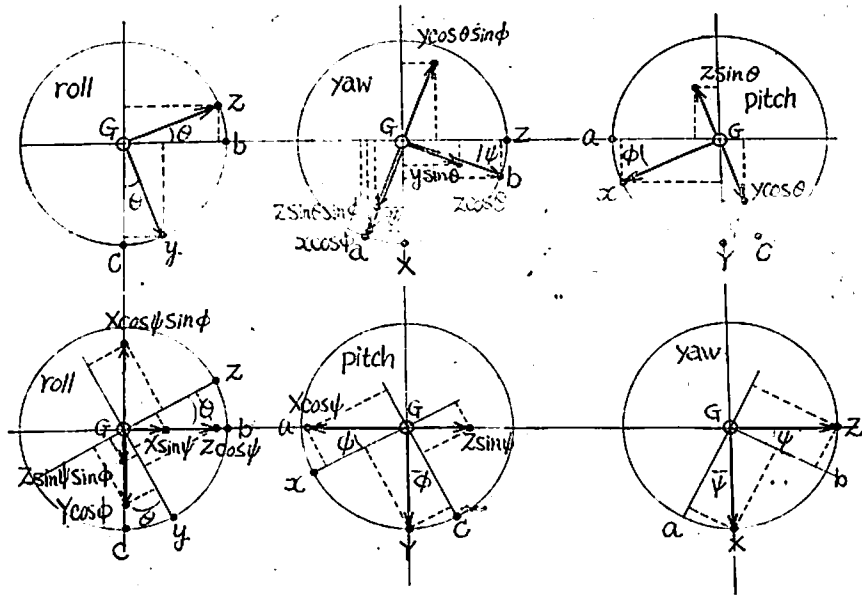
最後に

(yawing): $X_x z - Z_z x = (X + Y \phi - Z \psi) z - (X \psi - Y \theta + Z) x$

$$= X(z - x \psi) + Y(z \phi + x \theta) - Z(z \psi + x)$$

$$\Rightarrow -\rho g ((\Theta_0 \cos \alpha_0 \sin U_0 + \phi) z + (\Theta_0 \sin \alpha_0 \sin U_0 + \theta) x)$$

$$\therefore \int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}} \int_{hw}^h \int_{-z}^z (X_x z - Z_z x) dz dy dx = -\rho g \int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}} \int_{-z}^z \left(\Theta_0 \cos \alpha_0 \sin U_0 \right.$$



第8図 動揺角の射影成分

$$\begin{aligned}
 & + \phi) z + (\Theta_0 \sin \alpha_0 \sin U_0 + \theta) x \Big| y \Big|_{hw}^h dz dx \\
 \Rightarrow & -\rho gh \left[\Theta_0 \cos \alpha_0 \left\{ \int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}} \sin \frac{2\pi x \cos \alpha_0}{\lambda} \sin u - \int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}} \cos \frac{2\pi x \cos \alpha_0}{\lambda} \cos u \right\} \right. \\
 & \int_{-z}^z z \sin \frac{2\pi z \sin \alpha_0}{\lambda} dz dx + \Theta_0 \sin \alpha_0 \left\{ \int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}} x \cos \frac{2\pi x \cos \alpha_0}{\lambda} \sin u + \right. \\
 & \left. \left. + \int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}} x \sin \frac{2\pi x \cos \alpha_0}{\lambda} \cos u \right\} \int_{-z}^z \cos \frac{2\pi z \sin \alpha_0}{\lambda} dz dx + \theta \int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}} \int_{-z}^z x dz dx \right]
 \end{aligned}$$

$\lambda \rightarrow \infty$ の時は

$$-\rho gh \left[(\Theta_0 \sin \alpha_0 \sin u + \theta) \int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}} \int_{-z}^z x dz dx \right]$$

で rolling を参照すればこれは消失する。

以上で波上の一般運動方程式が得られたがとくに、水

線形状が前後対称の時には

$$\int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}} \left(\sin \frac{2\pi x \cos \alpha_0}{\lambda} \cdot x \cos \frac{2\pi x \cos \alpha_0}{\lambda} \cdot x \right) dx = 0$$

となるからこの時を標準として諸式をまとめると、減衰力および抵抗力は別途に考察補正するとして、

$$\text{surgng, } M_x \frac{dU}{dt} = -\rho gh \Theta_0 \cos \alpha_0 D_0 \sin u, \quad (48)$$

$$\text{drifting, } M_z \frac{dW}{dt} = \rho gh \Theta_0 \sin \alpha_0 D_0 \sin u, \quad (49)$$

$$\text{heaving, } M_y \frac{dV}{dt} + \rho g S_0 y = \rho g r_0 \left(1 - \frac{2\pi h}{\lambda} \right) D_0 \cos u, \quad (50)$$

$$\text{rolling, } A \frac{d\omega_1}{dt} - (B-C) \omega_2 \omega_3 + \rho g L_0 \theta = \rho g \left[\Theta_0 \sin \alpha_0 \cdot \frac{h^2}{2} D_0 + (h \Theta_0 - r_0) E_0 \right] \sin u \quad (51)$$

$$\text{pitching, } C \frac{d\omega_3}{dt} - (A-B) \omega_1 \omega_2 + \rho g N_0 \phi = \rho g \left[\Theta_0 \cos \alpha_0 \frac{h^2}{2} D_0 + (h \Theta_0 - r_0) F_0 \right] \sin u \quad (52)$$

$$\text{yawing, } B \frac{d\omega_2}{dt} - (C-A) \omega_3 \omega_1 = \rho g h \left[\Theta_0 \cos \alpha_0 F_0 - \Theta_0 \sin \alpha_0 E_0 \right] \cos u \quad (53)$$

$$\text{ここに } D_0 = 4 \int_0^{\frac{L}{2}} \cos \frac{2\pi x \cos \alpha_0}{\lambda} \int_0^x \cos \frac{2\pi z \sin \alpha_0}{\lambda} dz dx,$$

$$E_0 = 4 \int_0^{\frac{L}{2}} \cos \frac{2\pi x \cos \alpha_0}{\lambda} \int_0^x z \sin \frac{2\pi z \sin \alpha_0}{\lambda} dz dx \quad (54)$$

$$F_0 = 4 \int_0^{\frac{L}{2}} x \sin \frac{2\pi x \cos \alpha_0}{\lambda} \int_0^x \cos \frac{2\pi z \sin \alpha_0}{\lambda} dz dx$$

$$S_0 = 4 \int_0^{\frac{L}{2}} \int_0^x dz dx, \quad L_0 = 4 \int_0^{\frac{L}{2}} \int_0^x \left(z^2 - \frac{h^2}{2} \right) dz dx \quad \Theta_0 \sin \alpha_0 \rightarrow \left[\Theta_0 \sin \alpha_0 \frac{h^2}{2} D_0 + (h \Theta_0 - r_0) E_0 \right] \div L_0$$

$$\equiv \Theta_0 \sin \alpha_0 r_r$$

$$N_0 = 4 \int_0^{\frac{L}{2}} \int_0^x \left(x^2 - \frac{h^2}{2} \right) dz dx \quad u = 2\pi \left(\frac{x_0}{\lambda} - \frac{t}{\tau} \right) \quad \Theta_0 \cos \alpha_0 \rightarrow \left[\Theta_0 \cos \alpha_0 \frac{h^2}{2} D_0 + (h \Theta_0 - r_0) F_0 \right] \div N_0$$

$$\equiv \Theta_0 \cos \alpha_0 r_p$$

$$\begin{cases} U = \frac{d}{dt} (x_0 \cos \alpha_0 + z_0 \sin \alpha_0) \\ W = \frac{d}{dt} (x_0 \sin \alpha_0 - z_0 \cos \alpha_0) \\ V = \frac{d}{dt} y_0 \end{cases} \quad \begin{cases} \omega_1 = \frac{d}{dt} \theta \\ \omega_3 = \frac{d}{dt} \phi \\ \omega_2 = \frac{d}{dt} \psi \end{cases}$$

(55) (56)

となつてゐることがわかる。\$r_r\$ および \$r_p\$ は波面傾斜に対する補正係数であつて、その値は水線形状がわかれば得られるが、末広博士の円形模型に対して、積分演算の容易さも参照して方形模型について調べてみると、つぎのようになる。

§6 方形船型の安定図形

水線形状を

$$Z = \frac{B}{2}, \quad -\frac{L}{2} \leq x \leq \frac{L}{2} \quad (57)$$

とすれば

$$\begin{aligned} D_0 &= 4 \cdot \frac{\lambda}{2\pi \sin \alpha_0} \cdot \frac{\lambda}{2\pi \cos \alpha_0} \cdot \sin \frac{\pi B \sin \alpha_0}{\lambda} \sin \frac{\pi L \cos \alpha_0}{\lambda} \\ E_0 &= 4 \cdot \frac{\lambda}{2\pi \sin \alpha_0} \cdot \frac{\lambda}{2\pi \cos \alpha_0} \left[\frac{B}{2} + \cos \frac{\pi B \sin \alpha_0}{\lambda} - \frac{\lambda}{2\pi \sin \alpha_0} \sin \frac{\pi B \sin \alpha_0}{\lambda} \right] \sin \frac{\pi L \cos \alpha_0}{\lambda} \\ F_0 &= 4 \cdot \frac{\lambda}{2\pi \sin \alpha_0} \cdot \frac{\lambda}{2\pi \cos \alpha_0} \left[\frac{L}{2} \cos \frac{\pi L \cos \alpha_0}{\lambda} - \frac{\lambda}{2\pi \cos \alpha_0} \sin \frac{\pi L \cos \alpha_0}{\lambda} \right] \sin \frac{\pi B \sin \alpha_0}{\lambda} \\ L_0 &= 4 \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot \frac{B^3}{8} - \frac{h^2}{2} \cdot \frac{B}{2} \right) \cdot \frac{L}{2}, \quad N_0 = 4 \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot \frac{L^3}{8} - \frac{h^2}{2} \cdot \frac{L}{2} \right) \cdot \frac{B}{2} \end{aligned} \quad (58)$$

これから

$$\frac{\pi L \cos \alpha_0}{\lambda} = x \quad \frac{\pi B \sin \alpha_0}{\lambda} = y \quad \frac{h}{L/2} = \xi \quad \frac{h}{B/2} = \eta \quad (59)$$

とおけば

$$r_r = \frac{\sin x \sin y}{xy} \left[\frac{\eta^2}{2} + (1 - \eta \operatorname{cosec} \alpha_0) \frac{y \cot y - 1}{y^2} \right] + \left(\frac{1}{3} - \frac{\eta^2}{2} \right)$$

$$r_p = \frac{\sin x \sin y}{xy} \left[\frac{\xi^2}{2} + (1 - \xi \sec \alpha_0) \frac{x \cot x - 1}{x^2} \right] + \left(\frac{1}{3} - \frac{\xi^2}{2} \right) \quad (60)$$

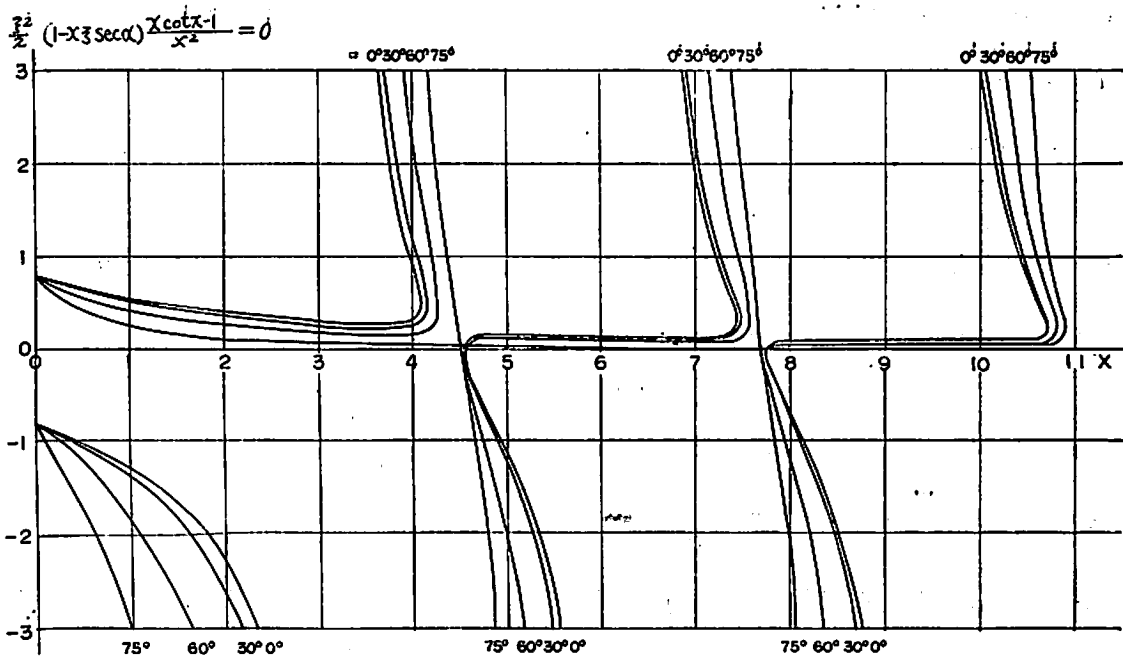
$$\lim_{\lambda \rightarrow \infty} \lim_{x \rightarrow 0} \lim_{y \rightarrow 0} (r_r, r_p) = -1 \quad (61)$$

したがつて横揺および縦揺の式は最終的には

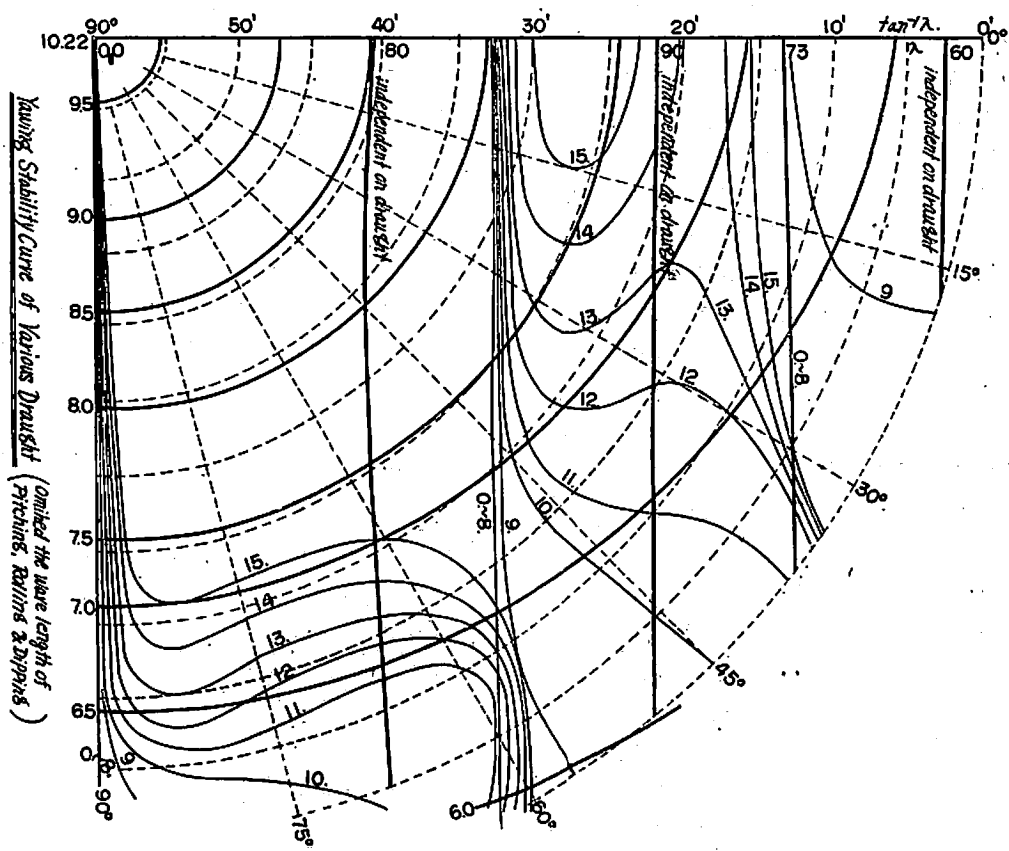
$$\begin{cases} \ddot{\theta} + k \dot{\theta} + \omega^2 \theta = r_r \Theta_0 \sin \alpha_0 \cos pt \\ \ddot{\phi} + k \dot{\phi} + \omega^2 \phi = r_p \Theta_0 \cos \alpha_0 \cos pt \end{cases} \quad (62)$$

の形をとるから \$J + I\$ 項は

$$\dot{\theta} \dot{\phi} = \frac{\omega^2 \omega^2 p^2 \Theta_0}{(\omega^2 - p^2)^2 + k^2 p^2 (\omega^2 - p^2)^2 + k'^2 p^2} \cdot \Delta \lambda \Delta p \quad (63)$$



第9図 方形水線形状に対する安定条件式の根



第10図 吃水の深淺と安定図 (L=180 m)

$$\Delta_p = (\omega^2 - p^2) (\omega'^2 - p'^2) + k k' p^2, \quad \Delta_\lambda = \dot{\gamma}_r \dot{\gamma}_p \quad (64)$$

となり波長が無限大の時は

$$\lim_{\lambda \rightarrow \infty} \Delta_\lambda = 1 \quad (65)$$

として $\Delta_p \doteq (\omega^2 - p^2) (\omega'^2 - p'^2)$ の符号だけで偏針の方向がわかることになり前篇で論じた末広博士の場合がこれにあたっている。

安定不安定の境界、すなわち中立の位置は

$$\Delta_p \Delta_\lambda = 0 \quad (66)$$

で与えられる。この中 $\Delta_\lambda = 0$ については、この中 y を含む項すなわち横揺に対するものは波長が船幅以下になつて非常に小さいので省略し x を含む項すなわち船長に匹敵する中立波長が得られる方の条件を採択すれば、まず

$$\sin x = 0, \quad \therefore x = m\pi \quad m = 0, 1, 2, \dots \quad (67)$$

つぎに $\xi = 0$ として

$$x \cot x - 1 = 0, \quad \therefore x \doteq \frac{2m+1}{2} \pi \quad m = 0, 1, 2, \dots \quad (68)$$

ゆえにこの条件を満足する波長は

$$\lambda_x = \pi L \cos \alpha / x = 2L \cos \alpha / n \quad n = 0, 1, 2, \dots \quad (69)$$

となるのである。

$\Delta_\lambda = 0$ あるいはこの正負の領域を一見して明瞭ならしめるためには、つぎのような極座標をとると便利である。すなわち半径 r を波長の逆数 $1/\lambda$ にとりその単位は適当に選ぶ。つぎに方位角を $\alpha = 0$ は波の進行方向に船首方向が一致した時、 $\alpha = \pi/2$ は波稜の方向に一致した横揺の時とする。そうすると λ_x は $\alpha = 0$ の線上で $\lambda = 2L/n$, $n = 0, 1, 2, \dots$ の位置においてこれに立てた垂線上に全部載つてくるのである。 λ_y の方は $\alpha = \pi/2$ の線上で $\lambda = 2B/n$ の位置で立てた垂線上に載るが λ_x より原点から離れる。非常に離れたところでは省略した ξ または η すなわち吃水影響が入つて必ずしも直線とはならぬが、普通の船 $L+B=7$ では第10図のとおりである。つぎに $\Delta_p = 0$ の方は $p = \omega$ または $p = \omega'$ であり、横揺あるいは縦揺の週期を τ_r, τ_p とすれば

$(\lambda_p, \lambda_r) = g/2\pi(\tau_p^2, \tau_r^2)$ すなわち α に無関係にこの逆数で円弧を書けばそれが中立の位置を与えることになる。最後にこの円群と直線群とを重ねて得られる各区割に対して中心より順次に (+), (-) の符号を交互につけて同じ符号の領域が境を接しないようにすれば安定性判定の図形が得られるのである。この場合の偏針運動状況は、第52式の加速度の項を略し減衰力を入れて前篇と同じく

$\alpha_0 + \zeta = \alpha$ とおき図式積分を行えば第5-F図が得られる。 $\tau = 0$ or $\pi/2$ 以外の位置にもう一つの境界線が存在する点の特徴である。

$\Delta_\lambda = 0$ ならしめる x, y の値の中 $\sin x = 0$ および $\sin y = 0$ を除いた残りは

$$\begin{cases} \frac{\xi^2}{2} + (1-x \xi \sec \alpha) \frac{x \cot x - 1}{x^2} = 0 \\ \frac{\eta^2}{2} + (1-g \eta \operatorname{cosec} \alpha) \frac{y \cot y - 1}{y^2} = 0 \end{cases} \quad (70)$$

は後者において $\eta \rightarrow \xi, y \rightarrow x, \alpha \rightarrow \frac{\pi}{2} - \alpha$ とおけば前者と同一になるから、しばらくこの式の性質について吟味する。とくに $\xi = 0$ の時は

n	x_n
0	0.0000
1	4.4934
2	7.7253
3	10.0941
4	14.0662
5	17.2208
6	20.3713
7	23.5195
8	

であり、この根はつぎのとおりである。 ξ の一般の値にたいして上式を解けば

$$\xi = \frac{x \cot x - 1}{x} \sec \alpha \pm \sqrt{\left(\frac{x \cot x - 1}{x} \sec \alpha\right)^2 - 2 \frac{x \cot x - 1}{x^2}} \quad (71)$$

であつて $x = m\pi$ の時は $x \cot x = \pm \infty$ となり上式の極限をとるかあるいは直接原式より

$$\lim_{x \rightarrow m\pi} \xi = \cos \alpha / x \quad (72)$$

また ξ が実数値を有する限界は根号内が零であり

$$x \cot x = 1 + 2 \cos^2 \alpha \quad \therefore \xi = \frac{2 \cos \alpha}{x} \quad (73)$$

これらの関係は第9図に示されるように Z 字形の曲線群である。 $0 < \xi < 1$ の範囲は起伏が激しいが、この区間が実際には必要であり、所定の吃水に対して ξ 軸に水平線を引けば曲線と交わる x の値が求めるものとなる。(未完)

「船舶」のファイル



左の写真でごらんのよ
うな「船舶」用ファイル
を用意してあります。
御希望の方には下記の価
格でおわちいたします。

頒価 150円(〒30)

船用、蒸気冷却重水原子炉 (1)

The Steam Cooled Heavy Water Marine Reactor,
Nuclear Engineering, vol. 6 no. 61

英国海軍省に提出するために Vickers Nuclear Engineering 社によつて行なわれた、重水減速、蒸気冷却による船用炉の設計研究の概要を、Nuclear Engineering 誌は 1959 年にすでに紹介した。その後の 2 年間、Rolls-Royce はさらに設計の細部を具体化させ、また多くの設計上の考え方が正しいことを実験的に検討して来た。以下に紹介するのは、これらの業績のあらましである。

原子力エネルギーが、その魔力の故に、どんな目的にももてはやされた太平無事な時代はすでに過ぎ去つた。新しい提案はどれも綿密な経済性の検討を経なければならず、船舶推進もその例外ではない。むしろどちらかと云えば、経済性を目標して設計された原子炉の運転経験に基づく費用が判つていないことを考えるならば、趨勢は経済的な観点に余りにもかたより過ぎている。

船用炉での設計条件は特に厳しいものである。すなわち核燃料費に関してもつとも楽観的な仮定をもつてしても、2 万軸馬力のタンカー用の原子力蒸気発生装置は、kW 当り 45 ポンドの資本費において、トン当り 120 ポンドの油で運転される在来式のプラントにさえ劣るかも知れない。この値には、当然初期燃料費の一部も含まれていなければならない。大きな原子炉では原子炉機械や制御用の多数の補器類の比率が大きくなり総価格の大きな部分を占めることになり、価格が割安になる。上記の船用炉の価格は、こうしたより大型のプラントで初めて達成できると考えられるものより更に低いものである。

したがつて、小型原子炉の設計における主な問題点は、何が残されているか徹底的に探し求めることである。これは特に、部品の工作精度や、特別な清浄状態での現場組立作業に向けられた。さらにもう一つの問題は、収支相償うようなぎりぎりの経済性が予想される小型炉では、技術開発のための、費用の掛るプログラムを進めるわけには行かないことである。

問題の背景はこの位にして、以下のページの説明は、この問題に検討を加えて来た多くの人々の中のあるチームによつて生み出された一つの解答を示すものである。

ここに提案されたシステムに含まれている事柄はすべて、今までによく知られている技術に基づいている。す

なわち、

- (a) 軽合金タンクに収容された、低温の重水減速材。
- (b) 不銹鋼で被覆された酸化ウラン燃料。
- (c) 冷却材としての、湿分のない過熱蒸気。
- (d) 低温の軽合金圧力管、などである。

なお採用しなかつたものは、機械的な制御駆動装置；原子炉での可動部分；原子炉内の機械加工部の精密なクリアランス；一般的でない金属；回路の腐蝕および放射化問題；特殊な材料、例えば冷却回路での不銹鋼；核的装置で駆動される制御系の必要；船に特に持ち込まなければならないような特殊な冷却材、などである。

この提案されたシステムが、タンカーの競争力のある動力に今すぐなれると主張しているのではない。しかしながら、近來の蒸気タービンに適した蒸気条件と安い燃料費、そして将来の豊かな開発の余地を有しているものであり、しかもそれは、原子炉技術の開発よりも、むしろ工学的な開発に時間と経費を注げば達成されるべきものである。

要言すれば、この特殊な船用原子炉の計画は、高い熱効率に伴うすぐれた中性子経済によつて燃料費が安くなることを保証するものである。原子炉自身はプラントの資本費のごく僅かの部分を占めるに過ぎず、その残余は、当然在来からの部分だが、経験からすると価格を下げるができるはずである。圧力管を使用したために原子炉の拡大、縮小が自由であるから、プロトタイプで作動することが証明されさえすれば、経済的にこの原子炉が使われるようになるのも、恐らくは大出力で、そう遠いことではない。

この提案の初期のものは、Vickers Nuclear Engineering, Ltd. によつて Galbraith Committee に提出された。その当時およびその後のすべての作業には Foster Wheeler, Ltd. が密接に協力して来た。そしてこのシステムの大きな部分を占める熱交換器や水および蒸気用の補器の設計に当つた。Vickers, Ltd. は、原子炉の設計に関連する船体構造の全分野について情報を提供した。特に初期および発展期に当つて多くの助力と激励をいただいた海軍研究部と有効な助言を与えられたロイド協会、そして最後に、最小にはなく、惜しみない助力をいただいた Rolls-Royce の方多くの々に深い謝意を表す。

概要

1次蒸気回路

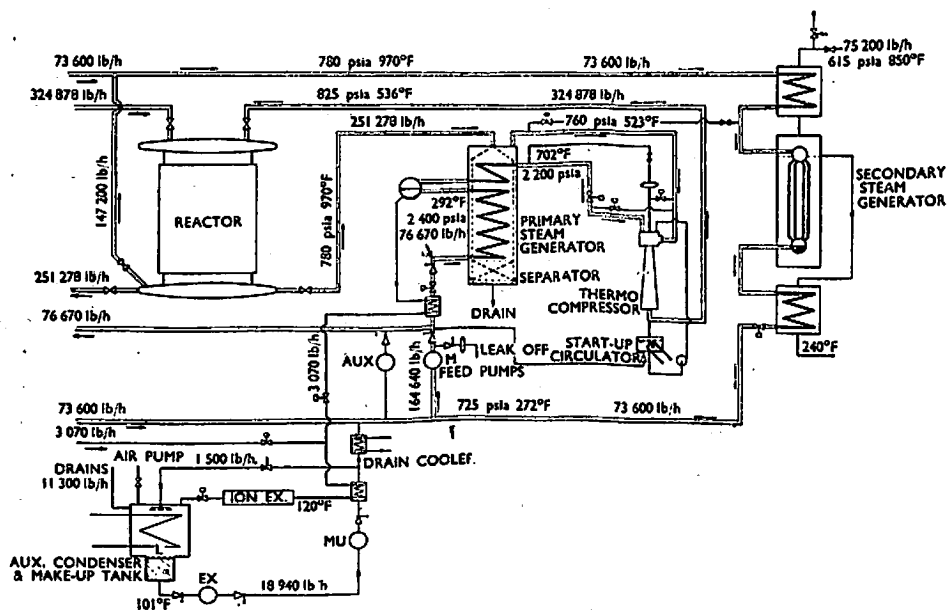
第1図は、格納容器内にある全装置を示す1次蒸気回路の単純化したダイアグラムである。原子炉は要するに単なる1個の蒸気過熱器として働くのであつて、800 psi より少し高い圧力の蒸気が536°F (280°C) (飽和点を約10 Btu/lb 上廻る) で原子炉の上部から入り、970°F (521°C) で底部から出てくる。この蒸気のうち、147200 lb/h は2個の2次蒸気発生器 (600 psig, 850°Fの非放射性蒸気を発生する) を通り、一方、ほぼ650000 lb/h は1次蒸気発生器を通り、そこからサーモコンプレッサーの吸込口に行く。1次系の給水は、2200 psi の圧力の下で、1次蒸気発生器内で蒸発する。1次系蒸気の循環は以下にのべるサーモコンプレッサーによつて行なわれる。(ジェットポンプ、サーモポンプまたはやや正しくないかも知れないがエゼクターなどという名でも知られている。) 1次蒸気発生器からの2200 psi の蒸気はサーモコンプレッサーのノズルに行き、そこで高圧下での完全な蒸発を起して1次蒸気を循環させる原動力となる。

フローダイアグラムからも明らかのように、1次蒸気発生器で伝えられる熱は原子炉から出る熱の約75%である。急速な負荷の変動にプラントが追従できるようにする必要に関連してこのように大きな熱容量を持つことになるのだが、このため、これらの蒸気発生器をできる

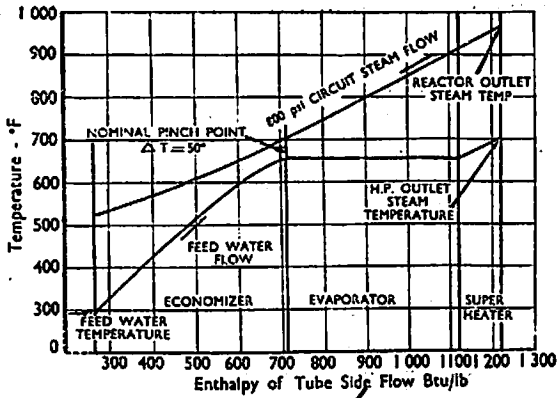
だけコンパクトな形に設計することが必要になる。サーモコンプレッサーの部分では、800 psi の回路を循環する圧力降下に打勝つために、有効な圧力上昇に一定の上限があることが認められる。それ故、1次蒸気発生器の設計についてのもう一つの条件は、800 psi 側での圧力降下を小さくすることである。

適用できる許容温度差にはかなりの制限がある。第2図は、熱交換器の温度-熱ダイアグラムで、一方第3図は、原子炉の出口温度を変化させた場合の影響およびピンチポイントの温度差を示している。後の図から明らかのように、温度差を増すことができるのは、流量比を増すというぎせいを払つた場合のみであり、こうするとサーモコンプレッサーで得られる圧力上昇に不利である。

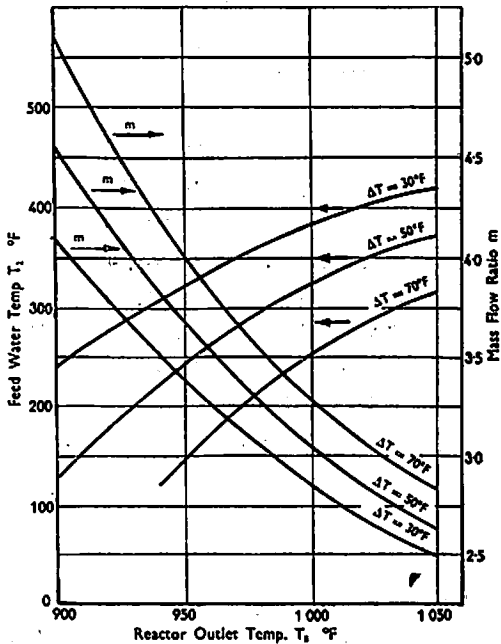
四つの型式の蒸気発生器が Foster Wheeler によつて検討された。すなわち自然循環型、強制循環型、単管型、蒸気ドラムつき単管型である。小さな温度差しか得られないことと800 psi 側での圧力降下を小さくするために、スタガーバンクでフィンつき管を使用せざるを得ない。こうした高圧では、自然循環の装置は余りにも大容量になり過ぎ、一方強制循環の装置では、1次系の高圧下で作動する大きな循環ポンプが必要となる。単純な単管型がコンパクトで扱い易い装置となるが、制御の容易さ、固形物の除去および安全のために1個の蒸気ドラムおよびドライヤーが設けられた。



第1図 蒸気回路概略図 間接サイクル



第2図 1次蒸気発生器
 温度-熱ダイアグラム 戻り水 4%
 サーマコンプレッサー 流量比 3.39

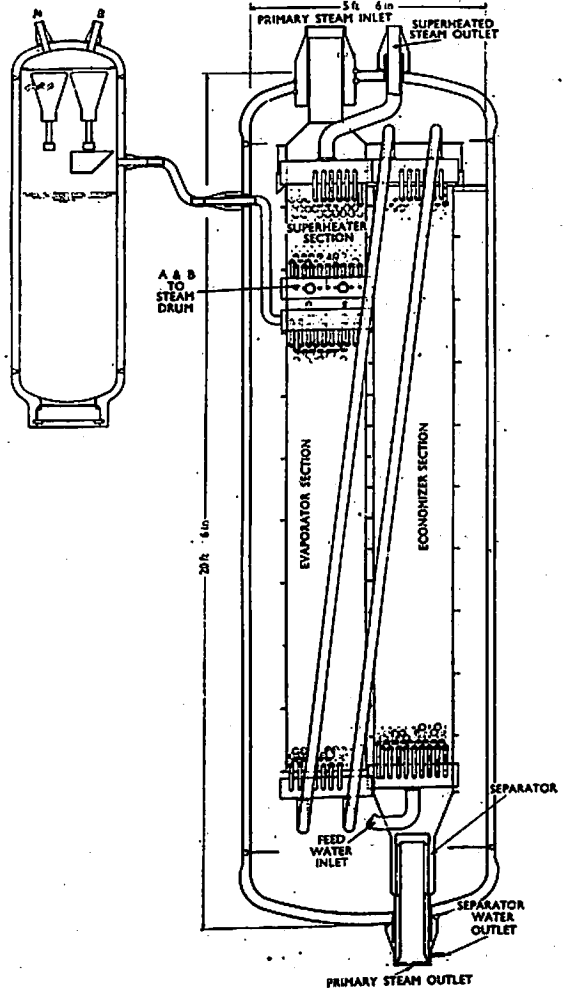


第3図 蒸気発生器の常数変化

$H_3 = 1220 \text{ Btu/lb}$
 $H_6 = 1210 \text{ Btu/lb}$
 $P_2 = 2400 \text{ psia}$
 $P_3 = 2200 \text{ psia}$
 H_4 は 1211 から 1213 の間で変化する
 (サーモコンプレッサーの章の第2図参照)

採用されることになった設計を第4図に示す。800 psi 側の底部にある汽水分離器は、サーモコンプレッサーを通る蒸気から湿分を除くためのもので、これによって、プラントが低温の給水に対して、特に低負荷時の影響され易くなくするのである。1次回路での唯一の回転機械は給水ポンプで、格納容器のシーリングを通じて2次系蒸気タービンで駆動される。

1次回路は二重に装備されている。その中には、100% 負荷の2個の給水ポンプがあり、1個は通常運用でまた1個は予備である。また、起動用および低出力運用に2個の小容量の電動補助給水ポンプがある。給水ポンプの吸込み圧力は、遠心型の補給水ポンプによって決まる。このポンプは比較的平坦な圧力-流量特性をもっている。それで、かなり一定な給水ポンプの吸込み圧力を維持できる。この圧力が決まっているので、複水々位で働く複水排出制御弁を2次蒸気発生器個々に設けることができる。補給水ポンプの特性はすでに平坦なのであるが、スプリングつき弁をポンプの排出側につけることによって、これをさらに逆流領域にまで拡げることになる。



第4図 SCHWR 用蒸気発生器および蒸気ドラム

(FOSTER WHEELER)
 材 料 : 炭素鋼
 シュール側 : 860 psia 770°F
 管 側 : 2500 psia 710°F

1次ドラムからの戻り水は、冷却された上でイオン交換装置を通る。これは流量の僅か4%が処理されるに過ぎないが、全流量を流すのと同程度に有効であるように、イオン交換装置の不純物分離係数をとつてある。補助コンデンサー兼補給水タンクは、起動時の余剰蒸気を復水すると同時に、デアレーターおよび脱酸素補給水の貯蔵タンクとして作動する。サーモコンプレッサーの下に、1個の電熱ボイラがあり補助給水ポンプからの給水が供給されるが、これは冷却状態から起動する場合に回路を予熱するのに使われる。この電力の供給は、補助の油焼きボイラによる主ターボ発電機からも、また、陸上電力との接続線からのいずれも使える。

一旦回路が低圧の蒸気で満たされると、起動用循環ポンプが作動をはじめ。これによつて電熱ボイラからの飽和水をサーモコンプレッサーの第3ノズルに送り、1次系回路を循る蒸気流を生ずる。

原子炉を臨界にもたらし、低出力にまで上げるのは、在来からの方法が用いられる。原子炉の出力を上げると出口温度が上り、1次蒸気発生器で蒸気が発生しはじめる。ノズル用の蒸気が得られるようになりさえすれば、必要な間だけ起動用循環装置の補助を受けて、自己循環がはじまる。

プラント設備

第7図にコンテナ内の原子炉ならびに1次系機器の一般配置を示す。主な機器は、コンクリート遮蔽体内に納められた原子炉、蒸気ドラムのついた二つの1次蒸気発生器、2次蒸気発生装置、減速材冷却器と、1次系主給水ポンプおよび補助ポンプである。



第5図 燃料要素束

主給水ポンプはコンテナ 囲壁に設けられた特殊のシャフトシールを通して、コンテナの外側から2次蒸気タービンによつて駆動される。原子炉は船体の中心線上に配置され、内径33フィートのコンテナ内の狭い近接部分を蒸気回路装置用として残すため、コンテナ台から離して取付けられている。

原子炉設備、遮蔽およびコンテナ

圧力管集合体が完成してから、カランドリアタンクは炉心側面に軽水反射材、炉心上下に鉄と水の生体遮蔽を

装備した組立て鋼製容器内に設置される。第8図に全体配置を示し、次節(次号掲載)第1図と第3図にこの構造の詳細を示す。

炉心圧力管の蒸気入口管および蒸気出口管はそれぞれ上下遮蔽材を貫通し、各蒸気入口管は遮蔽材を出た所で調整可能なカラーにより遮蔽構造材に取付けられている。炉心重量はこの上部遮蔽構造材で支持されている。

この様子を次節第1図に示す。燃料要素束の重量が、そのカラーを通して上部遮蔽構造材に直接支えられている所がわかるだろう。

炉心の下蒸気出口管は下部遮蔽内で軸方向には固定されていない。側面の軽水反射材は同心状の充水した鋼製容器で、上下遮蔽に連結し、アルミニウム製の炉心タンクを囲む一つの遮蔽体となつている。内壁の厚さは、0.125インチにすぎないから、4インチの水の層は反射体として有効である。

反射体の外側の鉄と水の層は熱遮蔽であると同時に、主側面遮蔽のコンクリートに直接接してその保護の役もしている。またそれらの内側は上下遮蔽体と反射体をつけた炉心が丁度入り得るようなスペースになつている。コンクリート遮蔽体の外径は16フィート6インチで、カランドリアタンクの外側の鋼と水、すなわち反射体と熱遮蔽、およびコンクリートの合計厚さは約4フィート6インチ、そのうちコンクリートは3フィート4インチである。

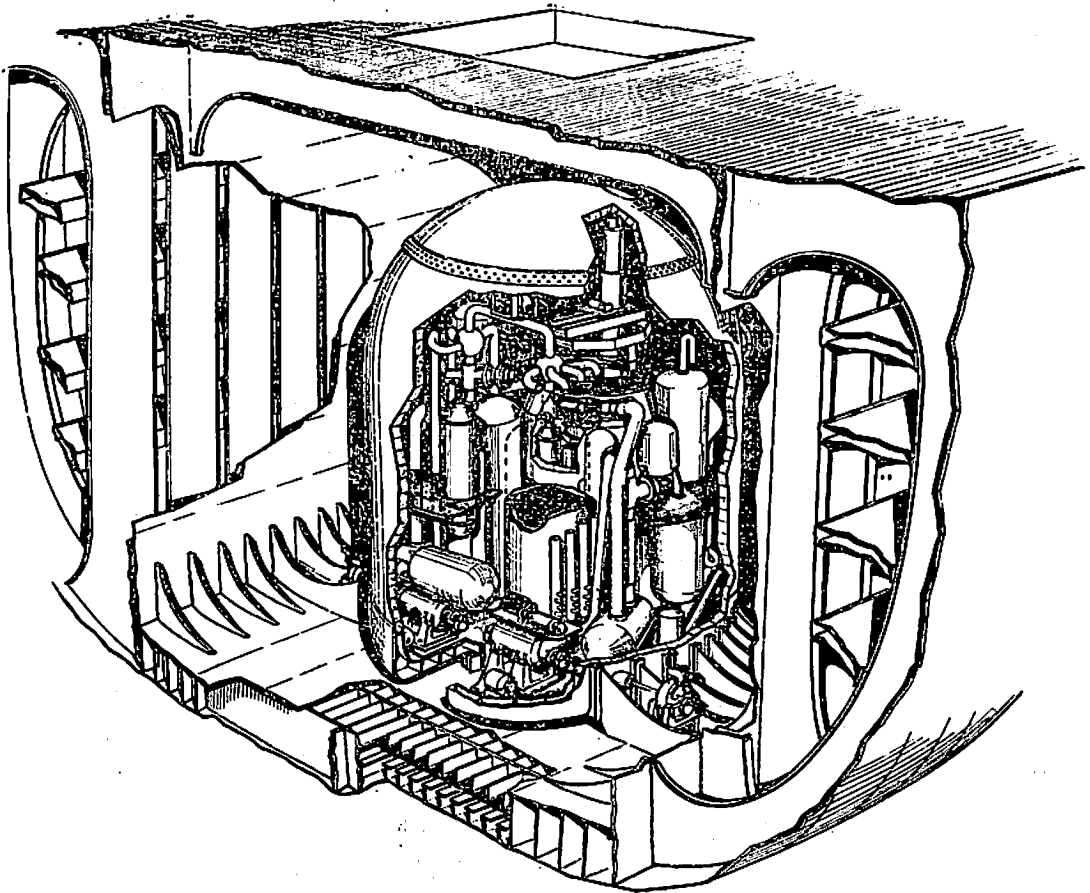
第6図 燃料棒

遮蔽の高さは全体で26フィートあり、その最上部つまり上部蒸気入口管のすぐ上には2フィート6インチ深さの円柱状水タンクがある。このタンクは炉が停止した時は燃料挿入孔に接近するため水を抜いて取り外すこともできる。

コンクリート遮蔽の底部は円形の鋼製の基礎で支持されている。この基礎の垂直支材の間には制御水タンク、弁および蒸気出口管が入っている。鋼、水反射体、遮蔽体等をつけた炉心はこの基礎の内側に据えつけられる。

炉心の最上部は軸方向に自由であるが、横方向は放射状にキーをおいて動きをおさ





第7図 SCHWR 内部説明図

えている。炉心のカランドリアタンクは上下端の中心に栓があつて、タンクの横方向の位置を定めるため上下遮蔽材に嵌められている。放射状の遮蔽支持垂直板は下の方に延長されていて、厚さ2フィートの格子状コンテナ二重底板上に達している。原子炉の重量によつて生ずる垂直および水平方向の荷重は、第7図に示すように、垂直板から格子板に、格子板から船底に伝えられる。

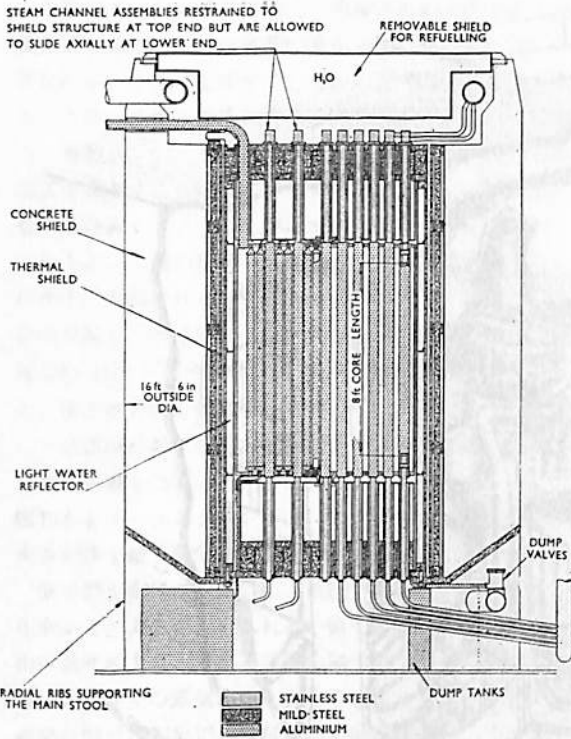
コンテナの垂直部分は厚さ0.625インチ外径35フィートの鋼製円柱で、その上に半球型ドームが載せてある。底部格子板を含むコンテナの全高さは47フィート6インチである。

下部ドームはコンテナ側壁と一体になつており、上部は下部本体にリベットの代りにボルトで重ね合せ接合されている。コンテナは船内で建造し、推定される最大事故時の圧力：約80 psig の1.25倍の水圧を加える試験を計画している。

この試験の終了後上部ドームを取り外し、コンテナ

側面にコンクリートブロックを内張りする。このブロックは浅瀬(100フィート)における沈没事故の場合コンテナ胴板がつぶれるのを防ぎ、分裂生成物がコンテナ内に放出されるような原子炉事故の場合は適当な遮蔽体ともなる。主コンクリート遮蔽の建造後はコンテナ内部を清浄な状態にし、仮覆いをかけておく。まずアルミニウム製ダンプタンクを遮蔽の底に取り付け、次に上下遮蔽体、側面反射体および上部蒸気入口環状主管を備えた原子炉本体をコンクリート側面遮蔽体の中に入れる。このために約95トンの起重機が必要になる。そのあと制御水回路の配管、制御弁の調整、1次および2次蒸気発生機の搬入と据えつけ、装置細部の取付け、配管工事を行う。

最後に、あらかじめコンクリートで内張りした重さ50トンの上部ドームをコンテナに取付ける。完成後空気圧力試験を行う。



第8図 炉心断面図

上下遮蔽体、熱遮蔽体をカランドリヤタンクにとりつけてからコンクリート遮蔽体の中に入れる。

燃料要素

12本の燃料棒を電話のダイヤル型に配置した燃料要素束を第5図と次節第2図に示す。全長は13フィート10インチで、うち有効長さは8フィートである。燃料棒は厚さ0.010インチの中央鋼管の周りに一列に並べられており、中央鋼管の中には焼結された酸化マグネシウムの円柱ブロックが入っている。これらのブロックには中央に小さな穴があいていて、冷却蒸気に通じている。

炉心にはこれと同じ燃料要素束が全部で90本入っている。燃料棒は直径0.5インチ長さ0.75インチのペレット型 UO_2 で、その上を厚さ0.01インチのオーステナイト不銹鋼で被覆されている。この被覆は細長い帯板から加工する。まず帯板をチャンネルに成形し、それを心棒ペレットに螺旋状に巻きつけ、二つのチャンネルフランジを溶接して螺旋状スペーサーフィンを形造る。これを自動抵抗シーム溶接によつてシールし、最後に所要の高さにさい断する。燃料管をこのような方法で作る装置を別に製作し、それによる製造過程のチャンネル材の様子を第9図に示す。この工程は連続的に行われるもの

第9図 燃料棒被覆工程



で、写真は途中まで出来上つたチャンネルを製作機械から取り外した所である。被覆材料は $800^{\circ}C$ の蒸気中に2000時間入れておいた場合の耐腐食性にもついで決定した。一般に19/14クロム・ニッケル鋼は適材であるが、18/8不銹鋼は腐食率が高く不適當である。被覆として引抜き鋼でなく帯板を用いたのは主として次の二つの理由による。一つは製作中の被覆の十分な検査と一定厚みの確保という点で、他の一つは種々な運転状態においての被覆に対する燃料ペレットの見かけ上の膨脹を、冷却水圧力によつて燃料にびつたり

つけられている薄い被覆材で調節できるという点である。フィンの根もとのまるみは小さいけれども必要なだけの柔軟性をそなえている。

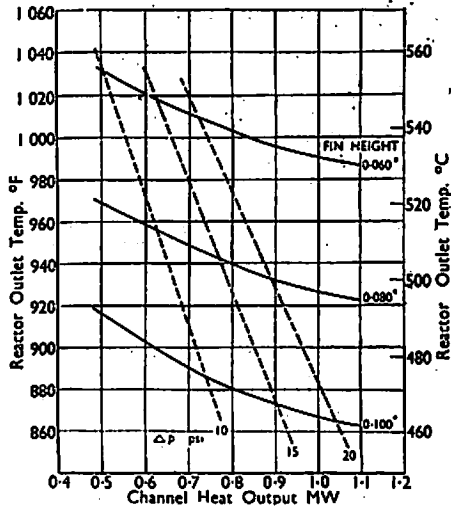
UO_2 ペレットの両端は面とりを行ない、出来上つた燃料棒に外から水圧をかけた時ペレット間の管壁に環状くぼみが生ずるようにしてペレットの抜け出るのを防いでいる。第6図はこの効果を示している。

燃料棒の上端は燃料要素の一部である上部中性子バツフルの下側で固定されているが、下端は軸方向に固定されておらず、燃料の入っていない太い中心棒にはスペーシングフィンガーがついていて燃料棒をそれと平行に保っている。

各燃料棒は、次節第2図に示すように、核分裂で生ずる気体のために上部が空になつている。

燃料要素として普通に用いられるバンドル型でなくダイヤル型を選んだのは、主として次の三つの理由による。第1は燃料棒内の中性子束形状したがつて燃料照射経済が後の炉物理検討の際述べるといふ改良されるということ、第2にバンドル型では十分な熱伝達とさらにそれを予想することも非常に困難であるということ、他の一つは後程述べるといふ安全上の理由によつてである。

燃料チャンネルの熱的特性は次のような同心管における過熱蒸気流の関係式を用いて計算した。



第10図 ダイアル型燃料要素束 (燃料棒12本長さ 8ft)からの熱伝達
 曲線は設計最高表面温度 680°C に対するもの
 軸方向形状係数は 1.38
 入口蒸気状態は 536°F (280°C)
 800 psia

$$Nu_f = 0.0214 (Re_f)^{0.80} (Pr_f)^{1/3}$$

ここで、 Nu_f = ヌッセルト数、 Re_f = レイノルズ数、
 Pr_f = プラントル数を表わしている。

熱伝達係数はチャンネル全長の 100 点で逐次法によつて求めた。このようにすればチャンネル全体に対する平

均熱伝達係数を用いなくして、チャンネルの圧力降下は一般の方法で求めたが、チャンネル長さによつての高度の温度上昇による加速の項は考慮した。摩擦係数 (f) は次式によつて求めた。

$$f = 0.046 (Re_c)^{-0.2}$$

これらの計算結果を第 10 図に示した。曲線は設計最高表面温度 680°C に対するものである。腐食試験は 800°C で行われているので、この二者の差 120°C の余裕は蒸気通路における不均一な流れによるピーキングファクターを許容し得るだろう。入口側圧力管の上部の絞りは炉心寿命期間中交換しないから、絞り量は最高表面温度や蒸気出口温度がいかなる時にもある規定値を越えないように設定されねばならない。このためには全寿命にわたつての中性子束分布を知らねばならない。予備計算によれば、最大出力部チャンネルを 0.75 MW、出口温度 980°F とする時平均出口温度は 970°F になる。これは直径 2.93 インチのチャンネルに対して、フィン高さ 0.067 インチ、圧力降下 18 psi で得られることがわかつている。

入口と出口の状態、最高表面温度および単位長さ当りの熱発生量が与えられた場合、チャンネル長さの変化は、ごくわずかの圧力降下を伴うが、フィンの高さに逆比例的に影響する。工作技術の点から最小フィン高さは 0.06 インチ～0.07 インチに制限されるので、チャンネル長さは 8 フィートとなる。(未完)

天然社海技入門選書

東京商船大学教授 野原威男 著

船の強度と安定性

A 5 判 160 頁 定価 320 円 (〒 70 円)

目次

第 1 章 力の作用
 1.1 力のつりあい 1.2 力のモーメント 1.3 重心
 1.4 回転運動 1.5 振子の運動 1.6 水の圧力
 第 2 章 荷重と応力
 2.1 荷重と応力 2.2 ビームの強さ 2.3 柱の強さ
 2.4 強さの連続性
 第 3 章 鋼材
 3.1 鋼材の種類 3.2 鋼材の強さ 3.3 安全率
 第 4 章 リベットと溶接
 4.1 リベット 4.2 リベットの継手 4.3 タイトネス
 4.4 リベットの検査 4.5 溶接 4.6 溶接継手
 4.7 溶接の利点と欠点
 第 5 章 船の強度
 5.1 船に加わる力 5.2 縦強度 5.3 横強度

5.4 局部強度 5.5 構造様式 5.6 強度の確保
 第 6 章 排水量
 6.1 シンプソンの法則 6.2 浮力と浮心 6.3 重心
 6.4 排水量 6.5 毎センチ排水トン数 6.6 ファイネス係数
 第 7 章 復原力
 7.1 小傾斜角の復原力 7.2 メタセンター 7.3 傾斜試験
 7.4 大傾斜角の復原力 7.5 動的復原力
 7.6 トリム 7.7 トリムの変化
 第 8 章 安全性の確保
 8.1 GM の確保 8.2 乾舷の確保 8.3 重心の見掛けの上昇
 8.4 安定性の減少 8.5 動揺周期
 8.6 波浪の影響 8.7 安定装置

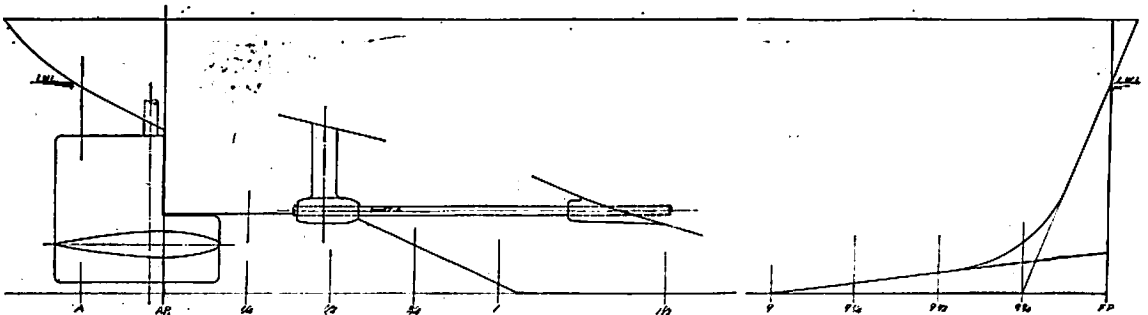
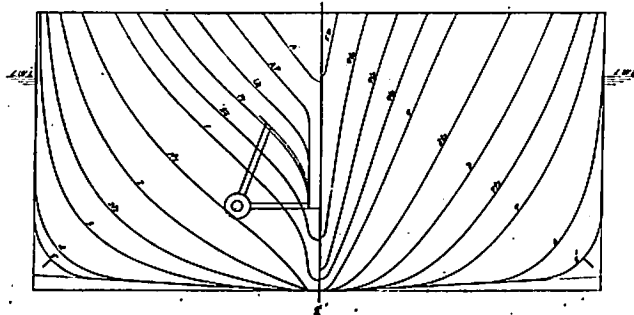
小型 2 軸 船 の 模 型 試 験

船 舶 編 集 室

今回は楕型の小型 2 軸船の模型試験例 2 種を掲げる。第 1 表に実船の場合の要目を示したが、M. S. 235 はこれに対応する 6m 模型船、M. S. 236 は 5m 模型船で、前者は方形係数約 0.6、後者は 0.55 である。正面線図および船首尾形状は第 1 図、第 2 図に示す。両船ともプロ

ペラ軸はブラケットで支持され、また舵は船体中心線面に 1 箇装備されている。主機としては約 2,500 BHP のディーゼル機関 2 基の搭載が予定されたものである。試験に使用されたプロペラの要目も第 1 表中に示した。

試験はいずれも満載、 $\frac{1}{2}$ 載貨、 $\frac{3}{4}$ 載貨の 3 状態について実施された。その結果を第 3 図に示す。



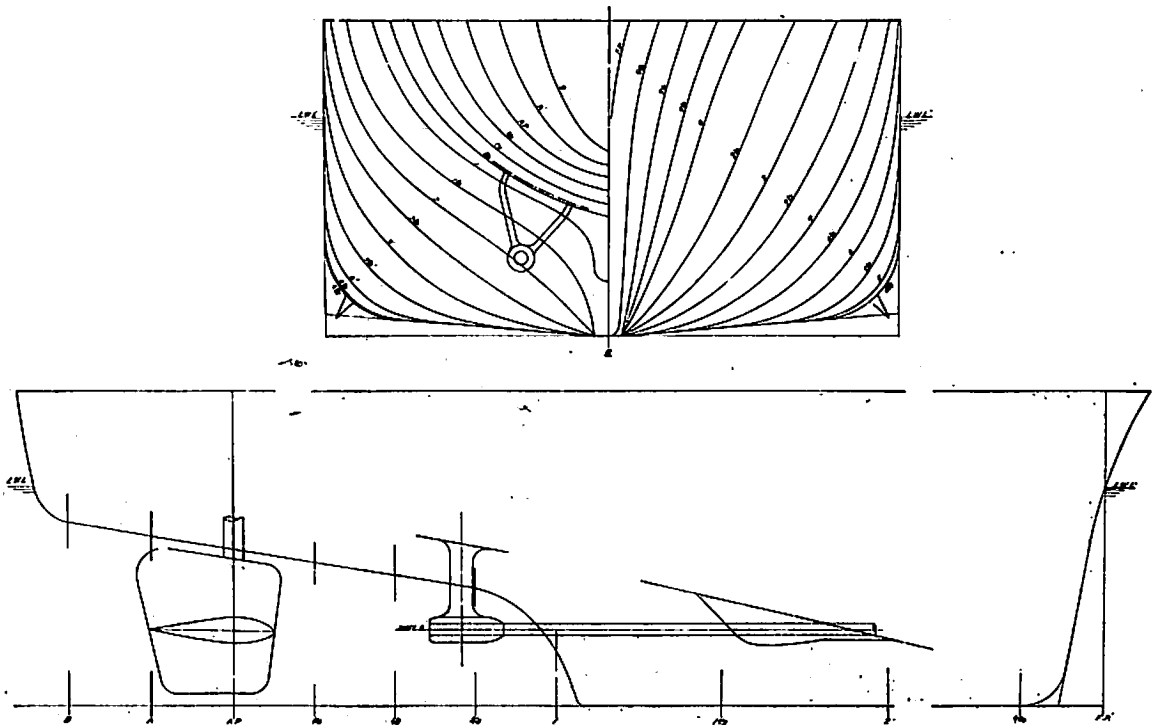
第 1 図 M. S. 235 正面線図および船首尾形状図

第1表 要 目 表

M. S. No.	235	236	
長 (L.P.P.) (m)	73.152	75.000	
幅 (B) 外板を含む (m)	12.521	13.026	
荷 載 状 態	吃水 (d) (m)	4.711	5.013
	吃水線の長さ(L.W.L.) (m)	75.172	79.500
	排水量 (φ) (m ³)	2,604	2,702
	C _b	0.603	0.550
	C _p	0.629	0.588
	C _δ	0.959	0.935
lcb (L.P.P. の%にて 画より)	+1.21	+1.32	
平均外板の厚さ (mm)	12	13	
λ _s *	0.14320	0.14303	
λ _s '*	0.1587	0.1563	

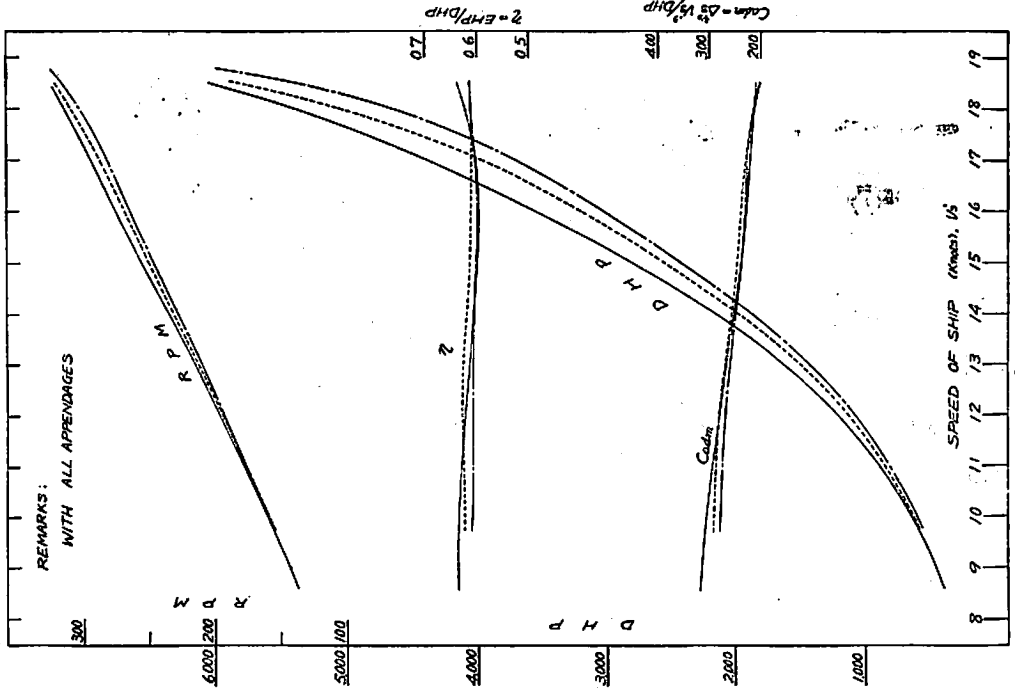
M.P. No.	197	198
直 径 (m)	2.202	2.598
ポ ス 比	0.177	0.167
ピ ッ チ (-定) (m)	2.268	2.078
ピ ッ チ 比 (-定)	1.030	0.800
展 開 面 積 比	0.404	0.500
翼 厚 比	0.0393	0.050
傾 斜 角	0	15°
翼 数	4	3
回 転 方 向	外 廻 り	外 廻 り
翼 断 面 形 状	エーロフォイル	エーロフォイル

*印 L.W.L. に基づく



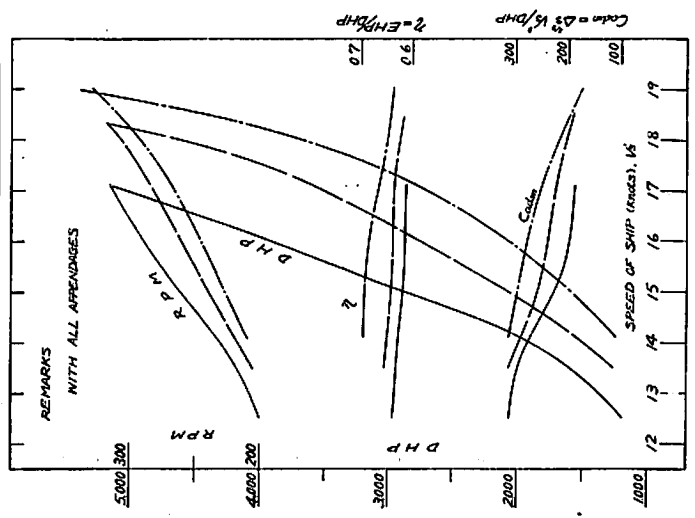
第 2 図 M. S. 236 正面線図および船首尾形状図

CONDITION	A.P.	DRAFT (ft.)	DISPLACEMENT (LT.)	MARK
FULL LOAD		50.3	2,702	
1/2 LOAD		47.50	4,550	2,442
1/3 LOAD		44.19	4,069	2,199



第 4 图 M. S. 236 x M. P. 198 R&L DHP 等曲线图

CONDITION	A.P.	DRAFT (ft.)	DISPLACEMENT (LT.)	MARK
FULL LOAD		47.11	2,604	
1/2 LOAD		41.68	3,803	3,437
1/3 LOAD		39.19	3,187	2,456



第 3 图 M. S. 235 x M. P. 197 R&L DHP 等曲线图

鋼船建造状況月報 (36年10月)

船舶局造船課

(イ) 起工船

造船所	船番	船主	総トン数	主機	主メーカ	機	用途	起工月日
名古屋造船	177	日鉄汽船	1,950	D	1,500	伊藤	貨物船	36. 10. 18
川崎重工	1016	川崎汽船	9,200	〃	9,000	川崎	〃	36. 10. 14
日立因島	3943	山下汽船	15,800	〃	7,600	日立	〃	36. 10. 3
〃向島	3945	双葉海運	1,900	〃	1,500	阪神	〃	36. 10. 12
三菱下関	560	小谷合資	1,980	〃	2,100	伊藤	〃	36. 10. 12
日本海重工	103	石油海運	790	〃	1,000	新鴻	油槽船	36. 10. 14
佐野安船	196	英雄海運	950	〃	1,150	日発	〃	36. 10. 12
〃	193	田淵海運	1,550	〃	1,500	不	〃	36. 10. 18
幸陽船渠	201	上村海運	1,450	〃	1,500	〃	〃	36. 10. 30
神田造船	65	出光興産	999		不明	〃	〃	36. 10. 12
波止浜造船	123	浪速タンカー	1,450	D	1,650	日発	〃	36. 10. 4
大洋造船	311	昭徳水産	999	〃	1,150	〃	〃	36. 10. 3
三井造船	666	日本水産	2,430	〃	2,400	三井	漁船(トロール)	36. 10. 4
金指造船	435	報国水産	535	〃	1,200	赤阪	〃(鮪)	36. 10. 18
三菱下関	557	日魯漁業	1,460	〃	2,000	神発	〃(トロール)	36. 10. 10
浦賀船渠	824	海上保安庁	980	〃	1,500×2	浦賀	雑船(巡視)	36. 10. 27
東北造船	27	日本土地開発	1,420	〃	4,000	不	〃(浚)	36. 10. 4
石川島播磨(東京)	820	ウルグアイ	17,500	T	12,500	石川島	輸出船(油)	36. 10. 24
日本海重工	94	トルコマ	3,800	D	3,200	浦賀	〃(貨)	36. 10. 12
川崎重工	1020	パナマ	29,000	T	20,250	川崎	〃(〃)	36. 10. 19
呉造船	57	〃	8,650	D	7,400	横浜	〃(〃)	36. 10. 25
三菱、広島	146	ソ連	22,000	〃	18,000	三菱	〃(油)	36. 10. 28
来島船渠	107	北日本汽船	1,600	〃	1,650	日	貨物船	36. 8. 15

他 143 隻 (500 トン未満) 21,111 総トン

起工船 合計 166 隻 149,504 総トン

(ロ) 進水船

造船所	船番	船名	船主	総トン数	主機	主メーカ	機	用途	進水月日
石川島播磨(東京)	818	大和丸	日東商船	9,600	D	9,000	石川島	貨物船	36. 10. 7
呉造船	62	神好丸	山下汽船	13,300	〃	6,600	〃	〃	36. 10. 1
佐世保重工	137	相栄丸	相互汽船	3,350	〃	2,700	神発	〃	36. 10. 9
塩山船渠	256	北河丸	晴海船舶	2,450	〃	2,400	赤阪	〃	36. 10. 24
尾道造船	102	筑紫丸	八幡汽船	1,590	〃	1,600	木下	〃	36. 10. 27
来島造船	98	喜久丸	丸神海運	655	〃	760	日発	〃	36. 10. 24
佐野安船渠	191	江栄丸	丸二商会	1,590	〃	2,500	木下	油槽船	36. 10. 12
川崎重工	988	昭和丸	平和汽船	24,650	〃	16,000	川崎	〃	36. 10. 11
三菱長崎	1562	成和丸	太平洋海運	29,300	〃	16,500	三長	〃	36. 10. 24
市川造船	1199	11 旭丸	庄司隆夫	650	〃	750	阪神	〃	36. 10. 24
波止浜造船	121	鶴玉丸	玉井商店	1,425	〃	1,550	日発	〃	36. 10. 12
来島船渠	95	5 大手丸	東神油槽船	725	〃	950	〃	〃	36. 10. 18
四国ドック	586	大晃丸	大和海運	1,500	〃	1,650	〃	〃	36. 10. 21
今井造船	153	広島丸	岡田海運	999	〃	1,150	〃	〃	36. 10. 14
石川島播磨(相生)	589	東幸丸	日本水産	1,700	〃	2,400	三井	漁船(運搬)	36. 10. 12
.....名	590	西光丸	日水海運	1,700	〃	2,400	〃	〃(〃)	36. 10. 30

金指造船	433	7 清寿丸	清寿漁業	1,180	D	1,800	赤阪	漁船(鮪)	36.10.12
林兼造船	964	71 大洋丸	大洋漁業	1,500	〃	2,000	林兼	〃(トロール)	36.10.27
佐野安船渠	189	弁天丸	岡田組	990	〃	1,800×2	伊藤	雑船(海難救助)	36.10.4
浦賀船渠	798	如雲	中華民国	9,900	〃	12,000	浦賀	輸出船(貨)	36.10.10
日本海重工	93	Namik Kemâl	トルコ	5,600	〃	4,400	〃	〃(〃)	36.10.5
三井造船	663	Dnion Concord	中華民国	9,800	〃	12,000	三井	〃(〃)	36.10.26
具造船	59	Mounir	スエズ運河公社	650	〃	1,600×2	アメリカ	〃(巡視兼曳)	36.10.7
三菱広島	145	Lligansk	ソ連	22,000	〃	18,000	三菱	〃(油)	36.10.28
宇品造船	382	大和丸	大和汽船	650	〃	700	日発	油槽船	36.9.13
来島船渠	93	昭徳丸	昭和油槽船	1,150	〃	1,150	不明	〃	36.9.8

他 134 隻 (500 トン未満) 21,403 総トン

進水船 合計 160 隻 170,027 総トン

艦艇進水

造船所	船番	船名	注文者	排水トン	主機	主機メーカー	型式	竣工月日
浦賀船渠	806	はまな	防衛庁	7,550	D	5,000	三横 給油艦	36.10.24

1 隻 7,550 排水トン

(ハ) 竣工船

造船所	船番	船名	船主	総トン数	主機	主機メーカー	用途	竣工月日
鋼管, 鶴見	780	紅洋丸	富洋商船	3,100	D	2,250	新三菱 貨物船	36.10.31
三菱日本, 横浜	846	札幌丸	日本郵船	9,650	〃	13,000	三横 〃	36.10.21
日本海重工	100	富洋丸	東海運	2,600	〃	2,100	伊藤 〃	36.10.1
日立, 桜島	3927	山昭丸	山下汽船	9,300	〃	12,500	日立 〃	36.10.21
大阪造船	179	8 東洋丸	新東海運	3,850	〃	3,000	三井 〃	36.10.10
川崎重工	1009	太刀川丸	川崎汽船	13,500	〃	7,500	川崎 〃	36.10.31
新三菱重工	923	須磨春丸	新日本船舶産業	13,700	〃	7,700	新三菱 〃	36.10.24
〃	927	扇豊丸	日本セメント	2,730	〃	1,800	〃 〃	36.10.20
日立, 因島	3928	土佐春丸	新日本汽船	8,900	〃	10,500	日立 〃	36.10.15
三菱, 広島	154	はんぶとん丸	三菱海運	9,350	〃	13,000	三菱 〃	36.10.17
石川島播磨(相生)	586	亜細亜丸	日東商船	28,500	T	17,600	石川島 油槽船	36.10.31
宇品造船	382	大和丸	大和汽船	650	D	700	日発 〃	36.10.17
来島船渠	93	昭徳丸	昭和油槽船	1,150	〃	1,150	不明 〃	36.10.20
大洋造船	310	1 浜丸	浜崎水産	999	〃	1,100	木下 〃	36.10.14
浦賀船渠	810	大盛丸	大和開発港	1,435	〃	3,200	不明 雑船(浚)	36.10.31
日立, 桜島	3929	伊吹丸	阪神築港	1,000	—	—	〃(〃)	36.10.18
川崎重工	1023	東天丸	東海臨港開発	1,037	D	1,050	川崎 〃(〃)	36.10.26
飯野重工	53	Oceanic	パナマ	10,900	〃	7,800	飯野 輸出船(貨)	36.10.11
三菱長崎	1556	Naess Clipper	〃	23,400	〃	12,000	三菱 〃(〃)	36.10.19
四国ドック	566	Serat Karimata	インドネシア	1,000	〃	1,500	不明 〃(〃)	36.10.25
徳島造船産業	70	Militobi	アメリカ	510	〃	640	アメリカ 〃(貨客)	36.10.24
向島船渠	58	宮丸	宮川海運	645	〃	760	日発 油槽船	36.9.25
波止浜造船	118	正宝丸	大河内海運	999	〃	1,150	〃 〃	36.9.27
来島船渠	85	江進丸	江進海運	1,150	〃	1,150	〃 〃	36.9.28
四国ドック	585	1 兼洋丸	寿汽船	990	〃	1,200	阪神 〃	36.9.28

他 111 隻 (500 トン未満) 19,543 総トン

竣工船 合計 136 隻 170,436 総トン

特許解説

三次元的運動体の潜水艦船 (特許出願公告 昭36-24112号, 出願人・発明者・佐藤五郎)

潜水艦は三次元運動体であるにもかかわらず、従来までの潜水艦には、二次元的運動体である水上艦船の理論と構造とをそのまま採用していた。このため水中運動をする三次元的運動体として非能率的であり、操作が面倒になつている。この発明は従来のもとは全く異なり、三次元的運動体の原理と構造とに基く画期的な潜水艦を提供しようとするもので、その主な点は次のとおりである。

1. 完全な流線型とし、断面を円に近いものとしたこと。潜水艦の型を水中航行だけに徹せしめた。従つてメインタンクは極力小さくするか、あるいは皆無とする。
2. メインタンクを可及的に小としバラストキールを廃止したこと。

第3図はこの発明の潜水艦、第4図は従来の潜水艦のそれぞれ断面を示す。この発明では上述のようにメインタンクは極力小としている。非耐圧船殻2が構成するメインタンクは耐圧船殻3の上に付着するか、あるいは耐圧船殻3の前後に取付けられ極めて小さい。従来ものでは耐圧船殻3の外部を囲み大きな2重船殻を形成している。船体の安定は、従来は浮心 B 、重心 G の差を大きくすれば安定であると考えられバラストキール4のようなものを設けて安定を計つていたが、この発明では、船体の安定はエルロンの作用を有する安定翼あるいは尾舵で行うようにしたため、浮心 B 、重心 G 間の距離は小さくしバラストキールは廃止した。従つて重量も小となる。

3. 推力線と抵抗心線とが浮心に極力重なるような型としたこと。

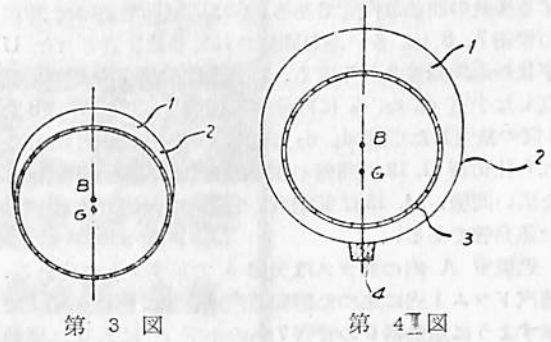
従来の潜水艦では第6図に示すように、司令塔11、潜舵7、バラストキール4などのため、推力線 T と抵抗心線 R とが第6図のようにくいちがひ、前進の時は上に傾き、後進のときは下に傾く。この発明では第5図に示すように、船体5は完全な流線型とし推力線 T と抵抗心線 R とが浮心 B と極力重なるようにしたので、前後進に船体がぐらつくことがない。

4. 三次元的運動体の慣性を考慮したこと。

バラストキールなどの重い物が下にあるときは、船体は慣性による不安定作用を生じる。この発明では前述したようにバラストキールを廃止し、推力線 T 、抵抗心線 R および浮心 B が極力重なるようにし、推力線 T に直角面の各抵抗も重量分布も均斉であるようにした。そして完全に均斉のとれた潜水艦においては重心 G も浮心 B に一致する。

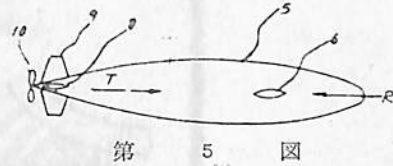
5. 三次元的運動体の潜水艦の許容範囲

上述したように重心 G 、浮心 B が一致することが理

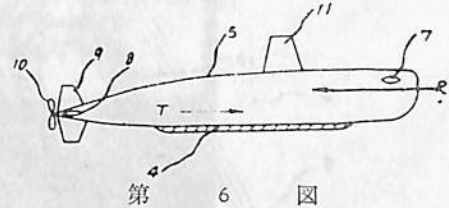


第3図

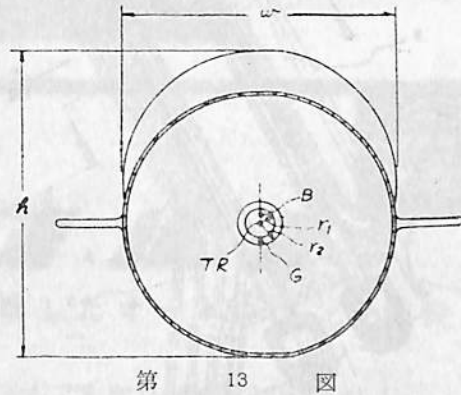
第4図



第5図



第6図



第13図

想であるが、実際問題として形状を完全に対称とすることや重量の分布を完全に均しくすることもできないので、ある程度の浮心、重心の差は必要であり、その許容範囲は次のようにする。すなわち、第13図に示すように、推力線に直角にして浮心 B を含む断面上の推力線点 T を中心とし、艦体断面の高さおよび幅 W の平均値の3%の半径 r_1 で画いた円内に浮心 B 、抵抗心線 R が入るようにする。

汽罐装置 (特許出願公告 昭36-23954号, 発明者・原口紀・出願人・三菱造船株式会社)

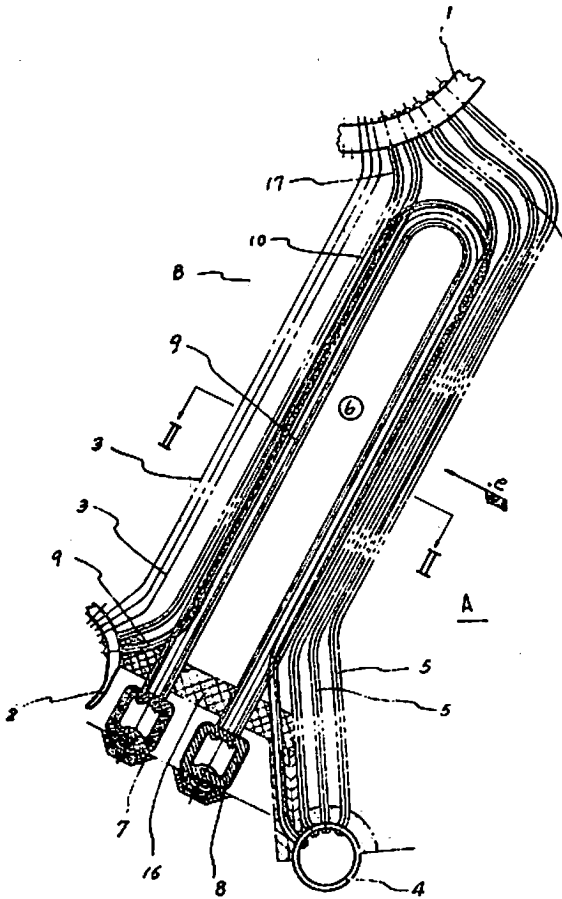
まず図面について説明すると、1は蒸汽ドラム、2は水ドラム、3はこれら両者を連結する多数の後部蒸汽管、4は分配管寄、5は蒸汽ドラム1と分配管寄4とを連結

する多数の上部蒸気管である。6は過熱器であつて、2箇の管寄7、8上に各一端を固着されて多数並列されたU字状の過熱器管9から成る。11、11は管寄7を3個の独立した小室 c_1, c_2, c_3 に区分する仕切板、12は管寄8を2個の独立した小室 d_1, d_2 に区分する仕切板、13はこれら仕切板11、12の両側の過熱器管9、9列間に形成された広い間隙、14、15は前記広い間隙内にそれぞれ配設した蒸発管である。

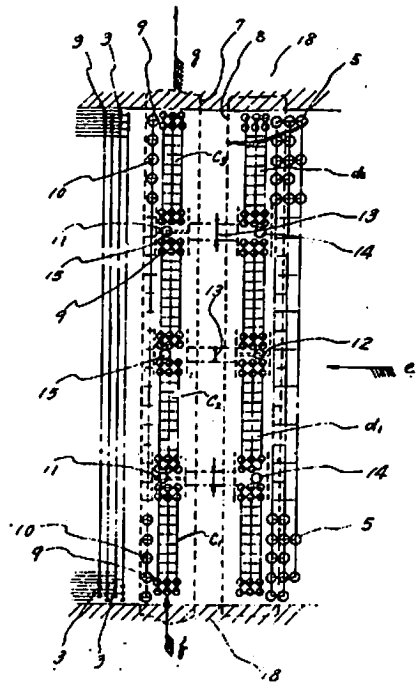
燃焼室 A 内の熱ガスは矢印 e で示すように流れる。蒸気ドラム 1 内を集った飽和蒸気は、第 2 図に矢印 f で示すように過熱器 6 の管寄 7 内の小室 c_1 に入り、過熱

器管 9、9 列を経て他方の管寄 8 内の小室 d_1 に流れ、順次、小室 c_2 、小室 d_2 、小室 c_3 と流れ、矢印 g で示すように外部に取出される。そして管寄 7、8 内の仕切板 11、12 はそれぞれ管寄 7、8 内を流れる蒸気の流速を適当ならしめる作用を行うが、これら仕切板両側の過熱器管 9、9 列間には仕切板の取付けのために他の部分より広い空隙 13 が形成される。従つて、従来の汽罐では、過熱器管群を流れる熱ガスが抵抗の最も少ない空隙 13 部分を高速度で通過して、空隙 13 両側の管列を過熱しまた腐蝕し易い欠点があつた。しかるに、この発明ではこの空隙 13 部分に蒸発管 14、15 が配設されて上記熱ガスの選択的流通を妨げるようにしたので上記の欠点を除くことができる。

この発明は上記の形式の船用汽罐ばかりでなく、多数並列された過熱器管群の一部に熱ガス流の選択的流通を許すような広い空隙が存在する形式の過熱器を備えたあらゆる汽罐に適用することができる。



第 1 図



第 2 図

船 船

第 35 卷 第 2 号

昭和 37 年 2 月 12 日発行
定価 170 円 (送 18 円)

発行所 天 然 社

東京都 新宿区 赤城下町 50

電 話 東京 (341) 1908

振 替 東京 79562 番

発行人 田 岡 健 一

印刷人 研 修 舎

購 読 料

1 冊 170 円 (送 18 円)

半年 (前金予約) 950 円

1 年 (") 1,800 円

以上の購読料の内、半年及び 1 年の予約割引料金は、直接本社に前金をもって御申込みの方に限りませう



古き歴史と
新しい技術を誇る

三ッ目印 清 罐 剤

登録 実用新案 罐水試験器

一般用・高压用・特殊用・各種

最新の技術，40年の経験による
特許三ッ目印清罐剤で汽罐の保護と
燃料節約を計って下さい。
罐水処理は何んでも御相談下さい。

営業品目

三ッ目印清罐剤 三ッ目印罐水試験器
罐水試験試薬各種 燐酸稈試験器
BR式PH測定器 試験器用硝子部品
PTCタンク防蝕剤

内外化学製品株式会社

本社 東京都品川区大井寺下町 1 4 2 1
電話 大森 (761) 2 4 6 4 ~ 6
大阪出張所 大阪市西区本田町 1の3 電(54)1761
札幌出張所 札幌市北二条西十丁目1 電(3)9615



漁業を電化する **フルノ**

更に性能を増したオートラン受信機

特長

- ・トランジスタ方式ですから28Wで12kgです
- ・自動同期ですから主・従局とも信号がベデスタルの端に自動的に正確に停止します(特許)
- ・時間差計数は独自の電子計数方式であり10 μ sまでの時間差測定値はそのまますぐ計数表示管に指示されます(特許)
- ・機械部分をもたないため機械的な騒音と故障がありません。

トランジスタ

オートラン受信機

フルノ F-TLR-T6型

古野電気株式会社

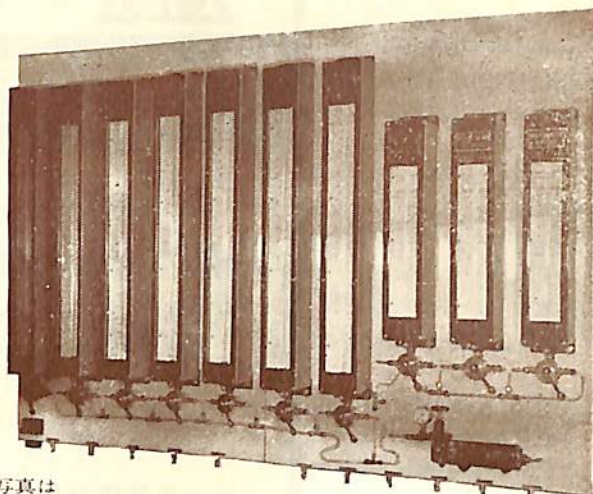
東京都品川区五反田町1の423
西宮・神戸・長崎・下関・八戸・札幌

TOKICO

船舶用計測器は！

トキコ

タンクゲージ
ドラフトゲージ
船舶用圧力計
ルーツ流量計



写真は
タンクゲージ及びパネル
タンクゲージはタンク内の水、油の深さ又は容量を、
空気圧を利用して簡単かつ正確に遠隔測定できますの
で各業界から御好評を得ております。

船舶関係使用例

水、燃料油、潤滑油等の各種タンク、油槽船の原油タンク、船のバランスをとるため海水を注水する船底、船腹のバランスタンク等

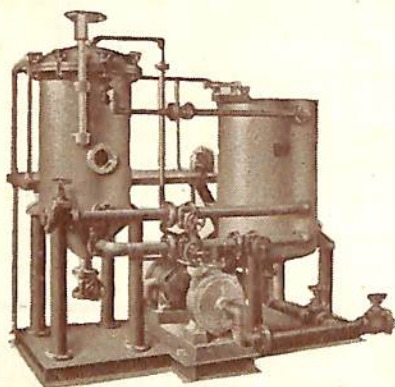


東京機器工業株式会社

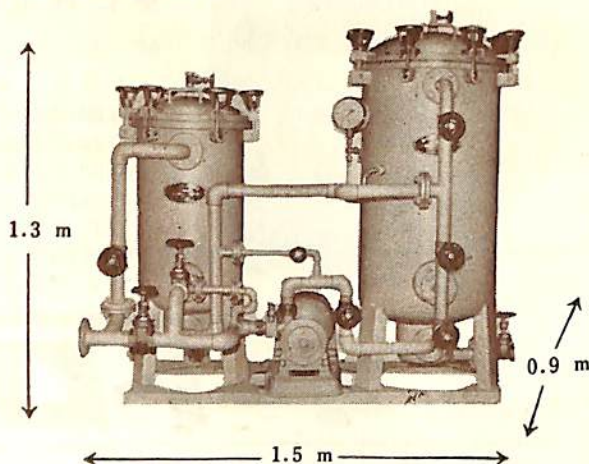
本社・工場 川崎市 中島 1 番地の 2 電話 川崎 (2) 大代表 2561
東京営業所 東京都千代田区神田鎌倉町 2 (日立鎌倉煉別館) 電話 (23) 大代表 8111
大阪営業所 大阪市 梅ヶ枝町 1 6 4 電話 大阪 (6) 大代表 1241 (宇治電ビル)
福岡出張所 福岡市 橋口町 4 6 (正金ビル) 電話 福岡 (5) 2077
名古屋出張所 名古屋市中村区 庄井町 3 の 98 (名古屋ビル) 電話 名古屋 (5) 3658・8609 番

特許 ウルトラ・フィルター

硅藻土汚膜による完全汚過 (0.1 ミクロン完全除去)
1/2 の汚過面積で 2 倍の汚過量、据付面積最小



燃料油、機械油 飲料水用



浴槽循環汚過用 (30~50石用)

ミウラ化学装置株式会社

東京都目黒区下目黒 3 の 5 4 1 電話 目黒 (712) 0640・2265
大阪市住吉区帝塚山東二丁目 1 3 電話 住吉 (671) 0251 ~ 4
弊社直接或いは……代理店を通じて御照会下さい。

(代理店)
三井物産、三菱商事、東京産業、大戸商会
天城産業、川野産業

MIURA

“国づくりから米づくりまで”

のボロ

ディーゼル

補機用ディーゼルの新鋭!

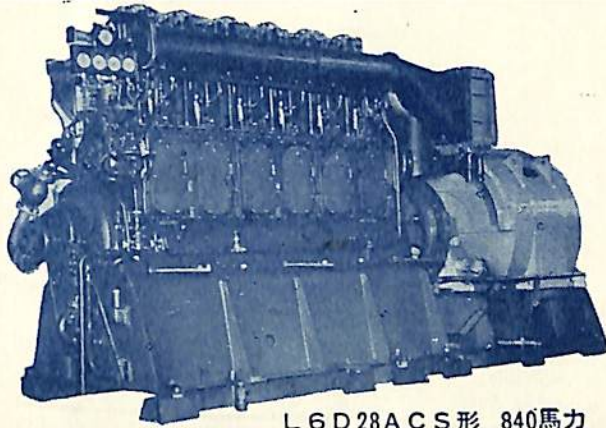
 **久保田鉄工株式会社**

本社：大阪市浪速区船出町2丁目
東京・福岡・札幌・名古屋・仙台・室蘭

クボタ L6D28ACS形 ディーゼル

1,000馬力 600回転 (850kVA)

● 補機用 8~1,000馬力 ● 主機用 3.5~90馬力



L6D28ACS形 840馬力



信頼を持って使用される

住友の船舶用電線

イゲタロイ

(超硬質合金工具)

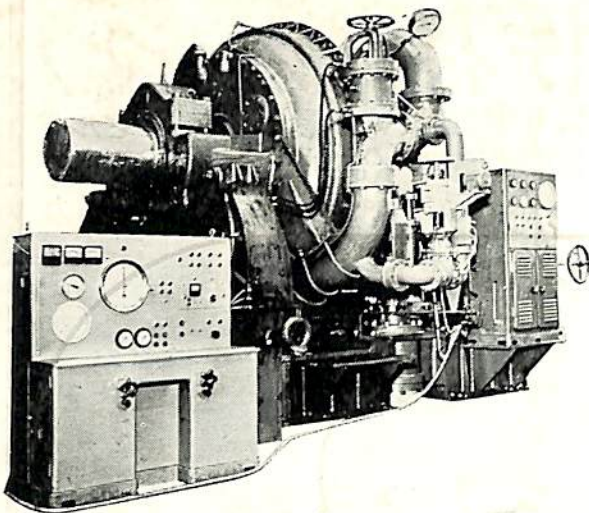
熔接棒芯線

防振ゴム

住友電気工業株式会社

大阪・東京
名古屋・福岡

Water-Brake Dynamometer



写真は我が国最大の 30,000 HP 測定用 超大型
水制動力計で、給排水量は電動バルブで調節
し、シリンダーは油圧力に置換して振子式動
力計で計測します。
また電動バルブと電気回転計を連動させる自
動安定装置を備えています。

容量最大 150 r. p. m 30,000 HP
中心高さ 2,350 mm ± 10 mm
軸全長 5,330 mm 全高 3,865mm
床寸法 4,200 mm×3,410 mm
総重量 約 80 ton



株式会社 東京衡機製造所

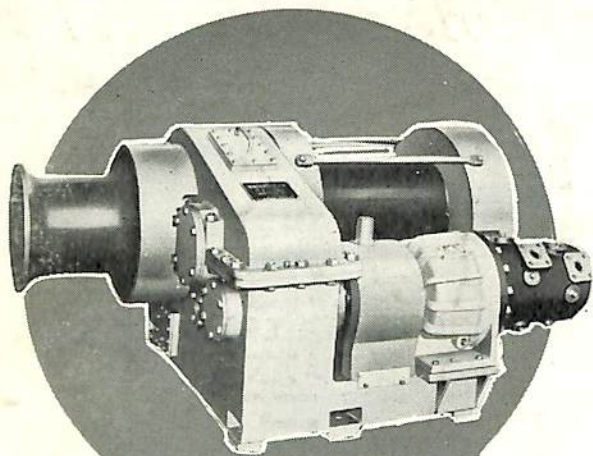
東京都品川区北品川4-516 TEL (441) 1141 (代)

大阪出張所 大阪市南区八幡町6 TEL (75) 6139, 6140, 8150, 8160

船舶 才三十五卷 才二号
昭和三十七年三月二日 第三種郵便物認可
昭和三十七年二月十二日 発行(毎月一回)

編集発行 兼印刷所
東京都新宿区赤城下町五〇番地
新田岡健通舎
印刷所 研修舎

IHI 油圧ウインチ



○従来船舶用荷役ウインチとして、汽動/電動ウインチが多数
用いられてきましたが、北ヨーロッパでは20年前から油圧ウ
インチが開発使用されており、我国においても優秀性が確認され
次第に使用されるようになってきました。
当社においても油圧ウインチを開発し各種船舶に御採用戴いて
おります。

- 特長
- 堅牢で構造が簡単
 - 駆動油圧は最大125kg/cm²であるため送油管の管径は低
圧式に比べて極めて細く、配管重量が低下します。
 - 加速性能がよく、速度変更は無段階にでき、正逆転が円
滑で、敏速にできるため荷役特性が良い。
 - 密閉式であるため海水、塵埃から完全に保護されている。
 - 運転は静かで、騒音や振動がない。
 - 保守点検が容易で設備費が安い。

5T, 3T 油圧ウインチ標準仕様

型式	力量 (T-M)	巻胴寸法	オイルモーター 型式	回転数 r.p.m	機要
IHW-5	3×36	400φ×560ℓ	HM 523	295 590	歯車2段減速
IHW-5	5×30	450φ×650ℓ	HM 731	295 590	歯車2段減速



石川島播磨重工業

汎用機事業部

東京都中央区室町1-1 (新宝ビル)
TEL (535) 5171 (大代表)

本号 特価 一九〇円 発行所 天

東京都新宿区赤城下町五〇番地
然社
電話 東京 〇一九〇八番
振替 東京 七九五六二番

保存委番号:

IBM 5541

052085