

# 船舶 5

1959. VOL. 32

リベリア向タンカー  
“NAESS CHALLENGER”  
(47,543重量トン・試運転速力)  
昭和34年3月31日竣工  
日立造船・因島工場建造



日立造船株式会社

天然社

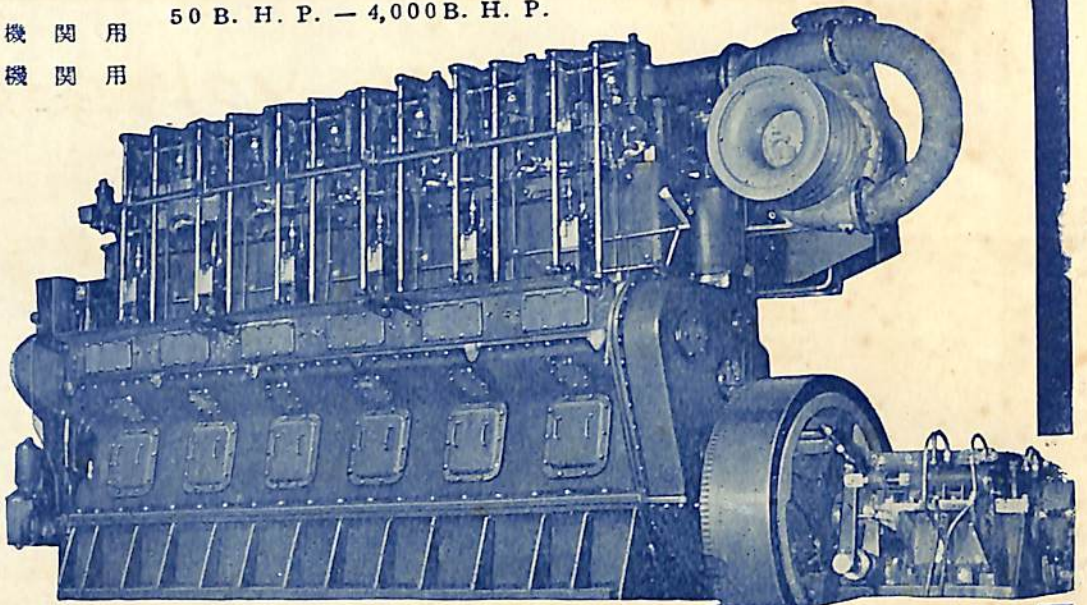
昭和五年三月二十日 第二郵便物種認可  
昭和二十四年三月二十一日 発行  
昭和二十四年五月七日 発印  
昭和二十四年三月二十八日運輸省特別承認第406号 行刷



# AKASAKA DIESEL

船舶主機関用  
船舶補機関用

50 B. H. P. — 4,000 B. H. P.



創業  
60年

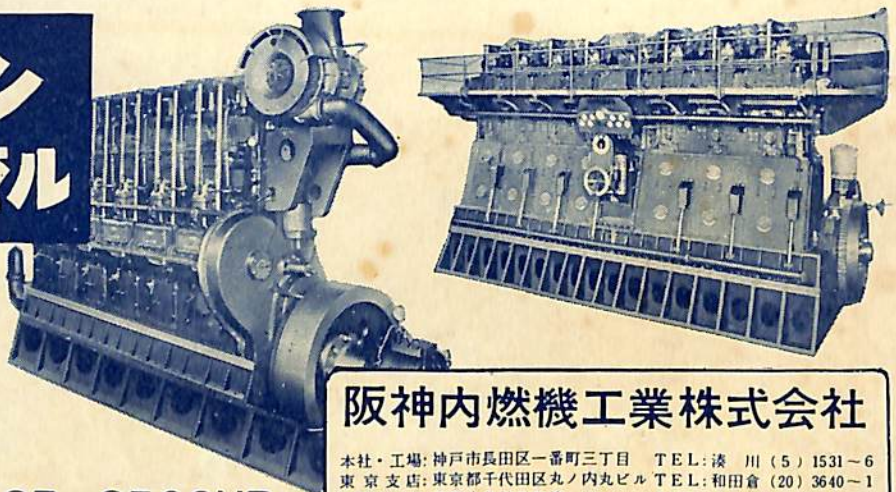


株式会社 赤阪鉄工所

本社 大阪 東区 東船場  
出張所 東京 中央区 北本町  
出張所 京都 中京区 東中  
出張所 神戶 東区 磯野町  
出張所 北九州 小倉区 東区  
出張所 福岡 中央区 西区  
出張所 熊本 中央区 西区  
出張所 鹿児島 中央区 西区  
出張所 那覇 中央区 西区  
電話 東京 (56) 4902, 4903  
電話 札幌 (3) 4507  
電話 仙台 (23) 4790  
電話 北九州 2121-5

## ハンシン ディーゼル

船舶用  
発電用  
動力用

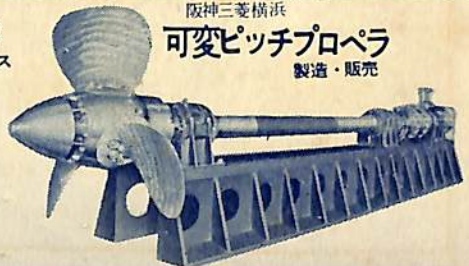
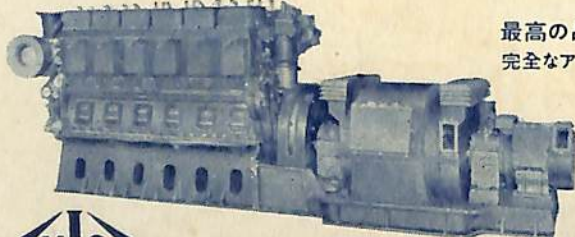


**阪神内燃機工業株式会社**  
本社・工場：神戸市長田区一番町三丁目 TEL：淡川 (5) 1531-6  
東京支店：東京都千代田区丸の内丸ビル TEL：和田倉 (20) 3640-1  
下関出張所：下関市豊前町第一ビル TEL：下関 768

65~3500HP

最高の品質・性能  
完全なアフターサービス

阪神三菱横浜  
可変ピッチプロペラ  
製造・販売



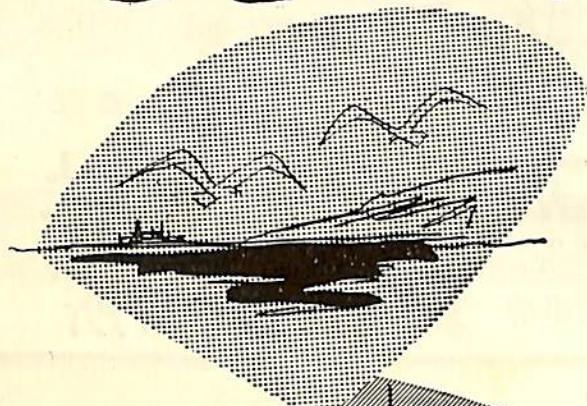




快適な船旅にソフトな床材

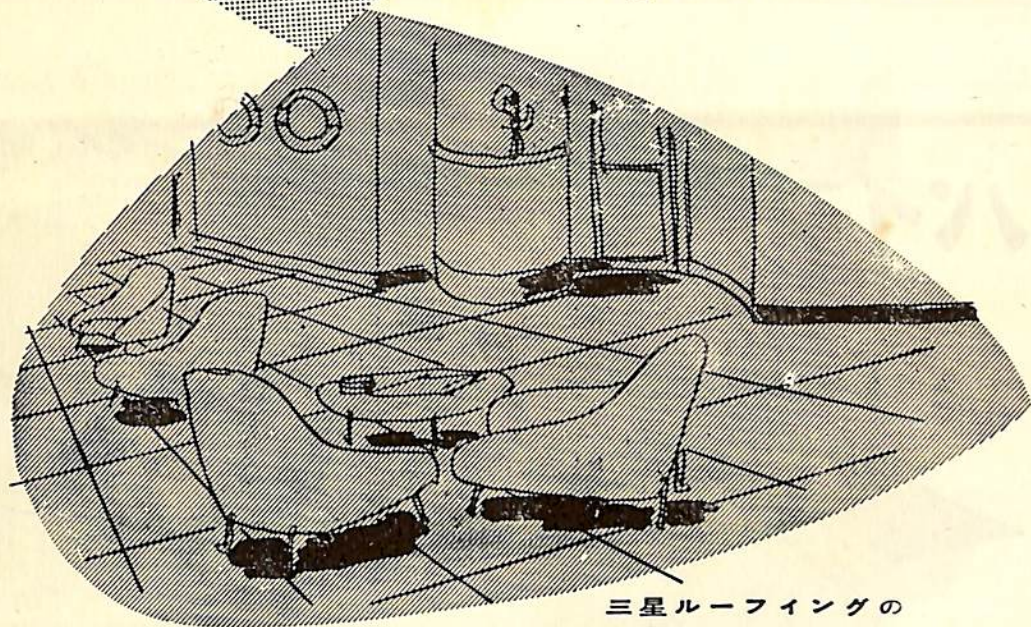
高級弾性床タイル

# 三星ソフトタイル



三星ソフトタイルは柔軟で、弾性に富み感触が非常によく美しい色調が16種以上用意してあります。

磨擦に強く褪せせず他の床材の何れよりも永持ちします。



三星ルーフィングの

## 田島応用化工株式会社

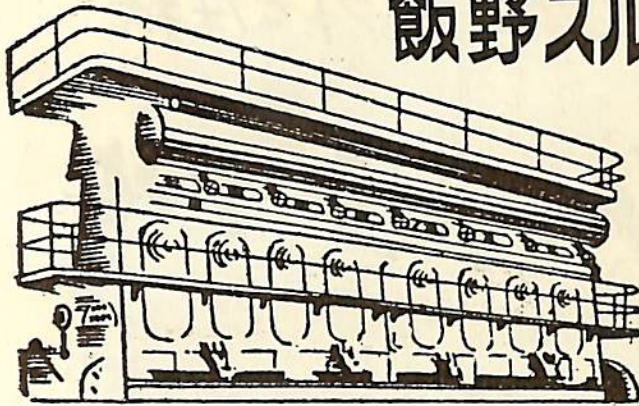
東京・東京都足立区小台町633 TEL 王子(91)代1181  
大阪・大阪市西区京町堀上通1-14 TEL 土佐堀(44)代809



# IINO-SULZER

TWO-STROKE MARINE DIESEL ENGINES

## 飯野スルザー 船用 ディーゼルエンジン



SD, SAD, RSAD, RD 型各種  
2,000 ~ 20,000 B. H. P.

小型として

BH, BAH, TD, TAD 型等各種  
200 ~ 6,000 B. H. P.

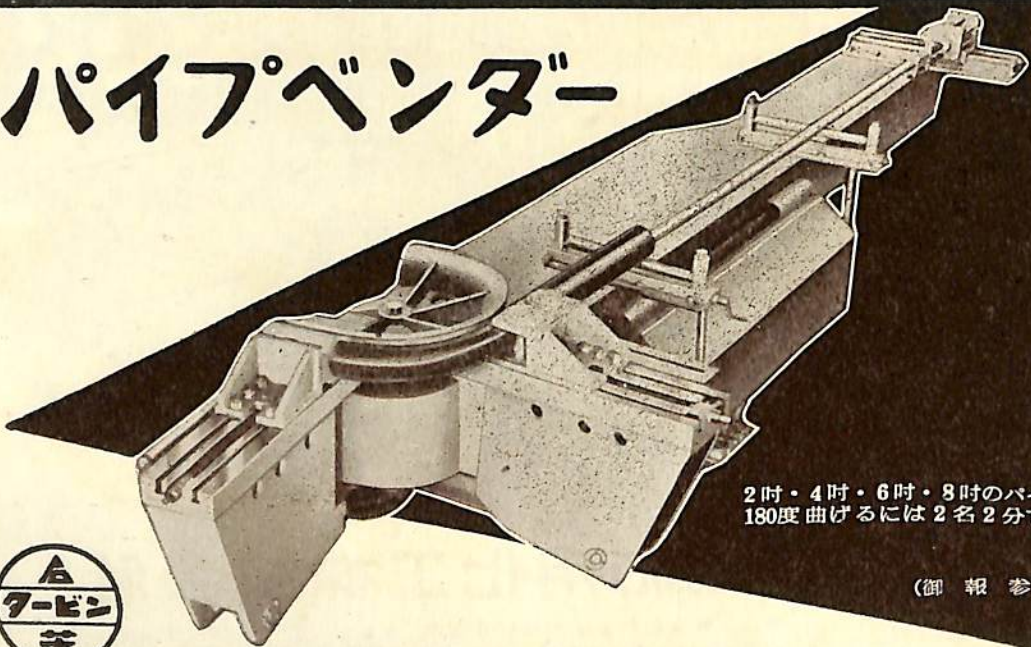
納期最短

## 飯野重工業株式会社

東京都千代田区丸の内3-6 TEL 0431-91431-9  
大阪事務所 大阪市南区三津寺町20 三信ビル TEL (75) 9524, 9525

製造工場 京都府 舞鶴造船所

# パイプベンダー



2吋・4吋・6吋・8吋のパイプを  
180度曲げるには2名2分で充分

(御 報 参 上)



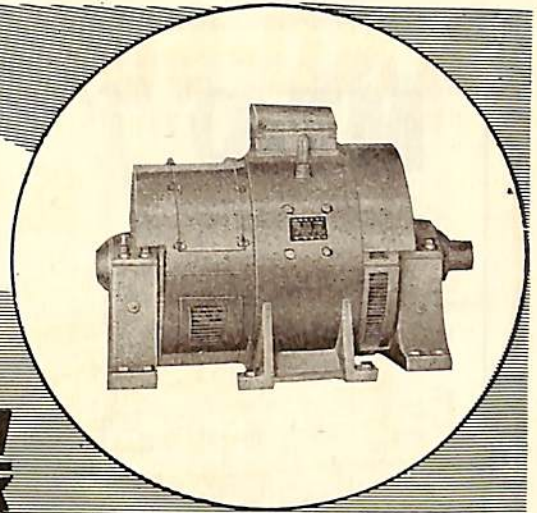
石川島芝浦タービン株式会社

本社 東京都中央区宝町1-1 電話 京橋(56)8736~9  
鶴見工場 横浜市鶴見区末広町2-4 電話 鶴見 5131~5





中型専門メーカー  
100~1,000KW



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

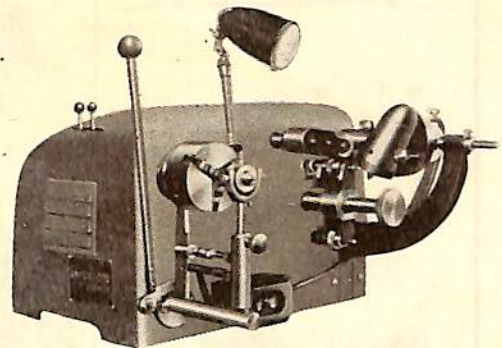
営業所 東京都文京区湯島天神町一ノ〇五  
本社工場 土浦市新高津九五〇  
出張所 下関市大和町33

電話東京(866)4261~5  
電話(土浦)910~2,1287  
電話 5,357

各種コニカル ノズル難問題解決に！

ディーゼル・エンジン界の驚異！  
名人芸を要せざる機械的コニカル ノズル  
自動ラッピング盤

- (1) ノズル仕上げ時間の驚くべき短縮
- (2) 機械的な正確なる角度修正摺合せ可能
- (3) 噴射の優秀
- (4) ディーゼルエンジン均一正確なる運転保持
- (5) 燃料の節減
- (6) ディーゼルパーツの消耗軽減



各種コニカルノズル M.A.N型, SULZER型, 22号-10型, F型  
T型, S型, その他 御一報次第カタログ呈

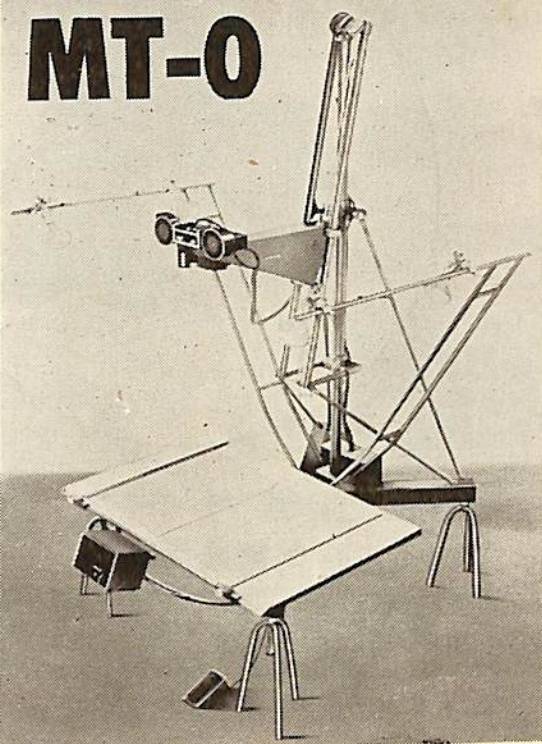
株式会社 双葉製作所

東京都千代田区富士見町2-8  
TEL. 代表九段 (33) 5191-3

小野式コニカルノズル精密研磨ラッピング盤



# MT-0



## ルーモプリント

独逸科学の結晶

### マイクロフィルム撮影機

マイクロフィルムシステムの御採用には使用撮影機の優秀を第一条件とします。

西独ルーモプリント社のマイクロフィルム撮影機、マイクロフィルムリーダー及び関係製品はこの要求を完全に具備した世界最優秀機であります。特にSテッサーの解像力の優秀性及び自動焦点、自動露出装置による能率的操作、撮影したレンズを用いてその儘復元し得る装置は、他の何れの撮影機にもない特色であります。

西独ルーモプリント社日本総代理店



### 日本事務光機株式会社

本社 東京都千代田区神田  
淡路町2の11(三和ビル)  
TEL(25) 0948, 0988, 3347

大阪営業所 大阪市北区老松町3の8  
(山川ビル)

TEL大阪(36) 8645

カタログ 説明書お申込次第送呈

絶対に他の追随を許さぬ

# ニイガタ 船用ディーゼル機関



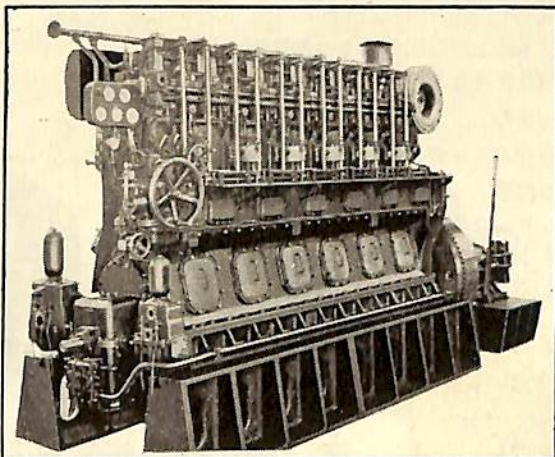
船用主機

2サイクル 1,700HP~5,000HP

4サイクル 100HP~2,000HP

船用補機

発電用・ポンプ用等



### 株式会社 新潟鐵工所

本社 東京都千代田区九段1-6 電話(30) 2251  
支社 大阪・新潟 営業所 福岡・札幌・名古屋・下関・境津

星カタログ  
(誌名記入)



# 船舶

第 32 卷 第 5 号

昭和 34 年 5 月 12 日 発行

天 然 社

## ◇ 目 次 ◇

超大型船建造について ..... 岡部 利正... (501)

超大型船の構造設計について ..... 佐世保船舶工業・造船設計部... (508)

船首船底補強部関係規則について ..... 日本海事協会技術部... (514)

穂高山丸航海メモ—スラミング実船実験に際して ..... 小杉 隆 祥... (526)

ハードチェーン船型について (2) ..... 丹羽 誠 一... (532)

港湾研究施設の現状 ..... 太田尾 広治... (538)

わが國港湾事業の現状とその発展策 ..... 天の良吉... (543)

港湾整備 5 ヶ年計画と沖 2 港湾建設局管内の主なる事業 ..... 坂本 信雄... (546)

新潟港の「三悪追放」 ..... 布施 敏一郎... (550)

最近の千葉港 ..... 西海 芳郎... (552)

〔水槽試験資料 100〕 中型貨物船の模型試験 ..... 船舶編集室... (558)

〔特許解説〕・自由ピストン式ガス発生機・船舶車輛等の艙口蓋及び  
類似仕切盤の無端被駆動鎖による操作装置 ..... 飯 沼 義 彦... (561)

鋼船建造状況月報 (昭和 34 年 3 月) ..... 船舶局造船課... (563)

写 真 進 水—☆ 隆 海 丸 ☆ 第七扇山丸 ☆ 埼玉丸 ☆ OLYMPIC RUNNER  
☆ 彌 榮 丸 ☆ 第七星宝丸

竣 工—☆ CAPE AGULHAS ☆ 昌 永 丸 ☆ 野 島 丸  
☆ 4 万トン乾ドック (日立造船神奈川工場)  
☆ アメリカン・メール・ライン社の新型超高速船

## 世界の最高水準を行く!! 船舶用資材

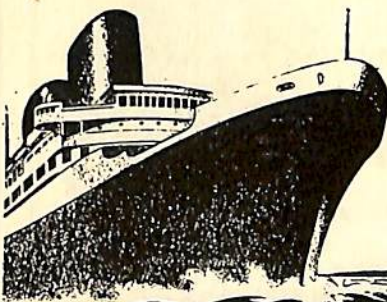
\*SIZIT CO. QUIGLEY CO. BIRD-ARCHER CO. CORDO BOND CO. AMERCOAT CORP. MANGANESE BRONZE & BRASS CO. JAROCO ENGINEERING CO. FARBERTITE/CO.

ブリックシール・バスコート・インシュラグ・パネラグ・エキジット助燃剤・コードボンド  
バードアーチャー清缶剤・ダイメットコート・シミター・ニカリアム・プロペラ・ハーバertime

日 本 総 代 理 店

# 井 上 商 会

井 上 正 一



横浜市 中区 尾上町 5-80 神奈川県 中小企業会館 39 号室 電話 ⑧ 4 0 2 2 ・ 4 0 2 3 ・ 5 1 4 1



# 新時代の先端を行く

純国産合成繊維  
倉敷ビニロン

## クレモナ

# ロープ

運輸省・NK認定  
クレモナ・ロープ1号  
クレモナ・ロープ5号

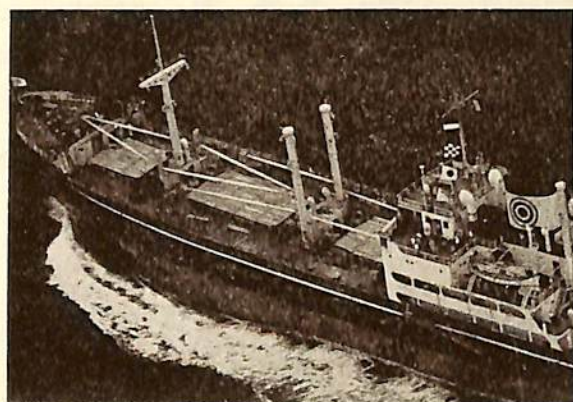


# ハッチカバー

倉敷ビニロンクレモナ帆布

運輸省型式承認番号

1号	.....	第902号	)甲種
2号	.....	第903号	)乙種
3号	.....	第906号	)甲種
5006号	.....	第904号	)乙種
5008号	.....	第905号	)甲種
5010号	.....	第907号	)乙種



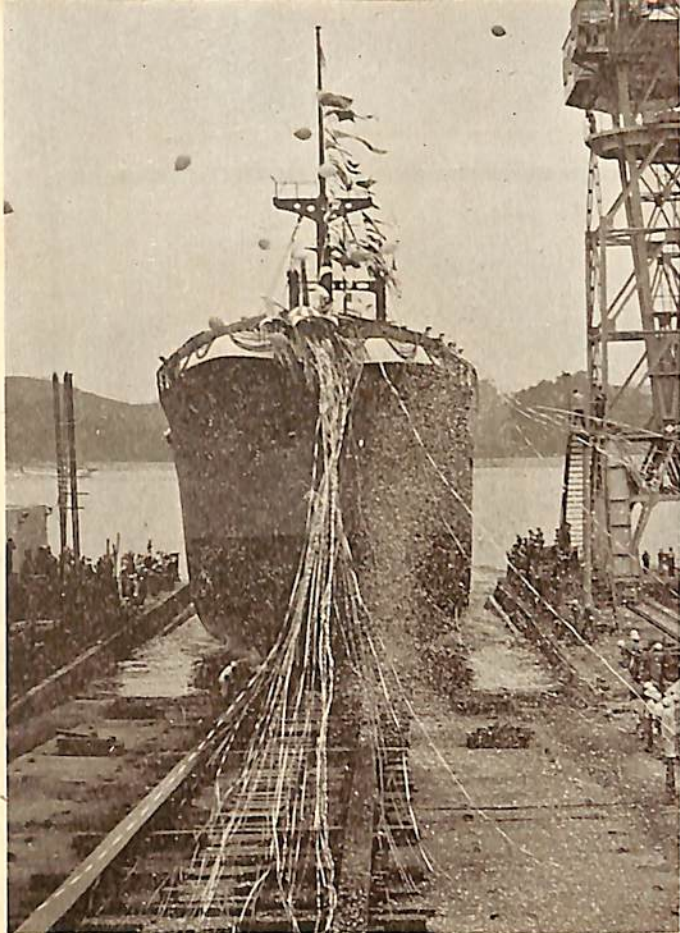
### 特長

1. 破断強力、摩耗強力が極めて強い。
2. 海水、油、バクテリア等に侵されず、強力が持続する。
3. 軽くて運搬に便利。乾きが早く、水排けがよい。
4. 耐酸、耐アルカリ性が強く、腐らない。
5. 紫外線に強く耐候性がよい。

## 倉敷レイヨン株式会社

本社 大阪市北区梅田二番地  
東京事務所 東京都中央区日本橋室町二丁目四番地





隆 海 丸

才 七 扇 山 丸

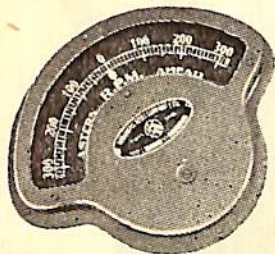
船 主 室町海運株式会社  
造 船 所 尾道造船株式会社

船 主 扇興汽船株式会社  
造 船 所 尾道造船株式会社

全長 93.00 m 長(垂) 86.80 m 幅(型) 13.20 m  
深(型) 6.90 m 吃水 6.00 m 総噸数 約 2,500 噸  
載貨重量 約 3,600 噸 速力 約 12 ノット  
主機 赤阪鉄工所製 KD 8 SS 型ディーゼル機関 1 基  
出力 2,400 BHP × 260 RPM 船級 NK 起工 34-1-17  
進水 34-3-24 竣工 34-6 上旬予定

全長 65.00 m 長(垂) 59.00 m 幅(型) 9.80 m  
深(型) 5.10 m 吃水 4.54 m 総噸数 約 890 噸  
載貨重量 約 1,348 噸 速力 11 ノット 主機  
阪神内燃機製 6 YS 型ディーゼル機関 1 基  
出力 900 BHP × 315 RPM 船級 NK 起工 34-1-14  
進水 34-3-12 竣工 34-4 下旬予定

船舶用の計器は  
信頼性ある倉本計器で!!



主機, 補機用  
電気回転計

創業32年



株式会社 倉本計器精工所

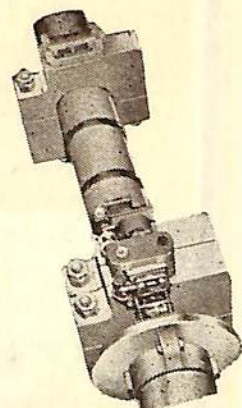
研野式光学換計

本社 東京都大田区原町 6 電話 蒲田 (79) 2033 · 2623 · 1640  
柏工場 千葉県柏市柏 電話 柏 2 番

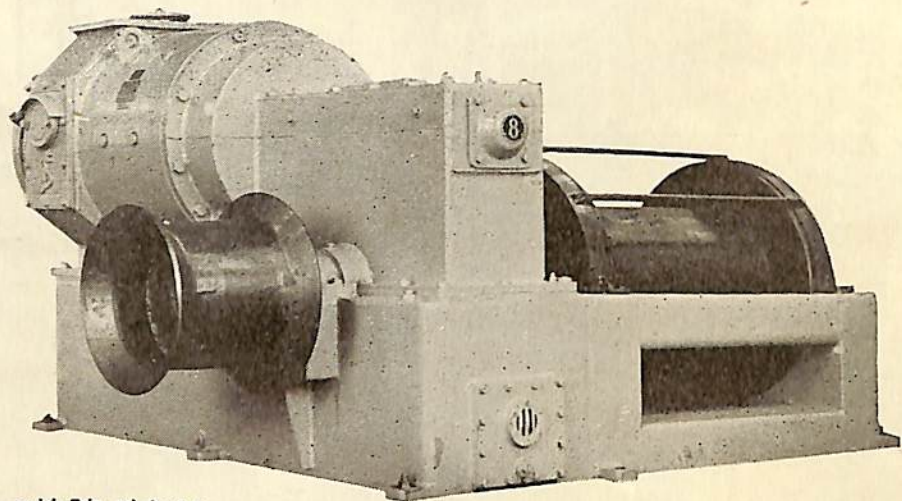
- 回 轉 計 類
- ◇ 遠心力式回転計
  - ◇ 振動式回転計
  - ◇ 時計式回転計
  - ◇ ストロボスコープ
  - ◇ 電気式回転計
  - ◇ マグネット回転計
  - ◇ 超高速電子式回転計
  - ◇ 特殊回転計

- 積 算 計 類
- ◇ 回転動
  - ◇ 往復動
  - ◇ 隔測電気式
- トーション メーター類

- ◇ 記録式光学換計
- ◇ 携帯用トーショングラフ
- ◇ 直読式光学換計
- ◇ 携帯振動計







堅牢で故障がない  
保守が簡単である  
消費電力が少ない

富士電機製造株式会社  
東京都千代田区丸の内2の6



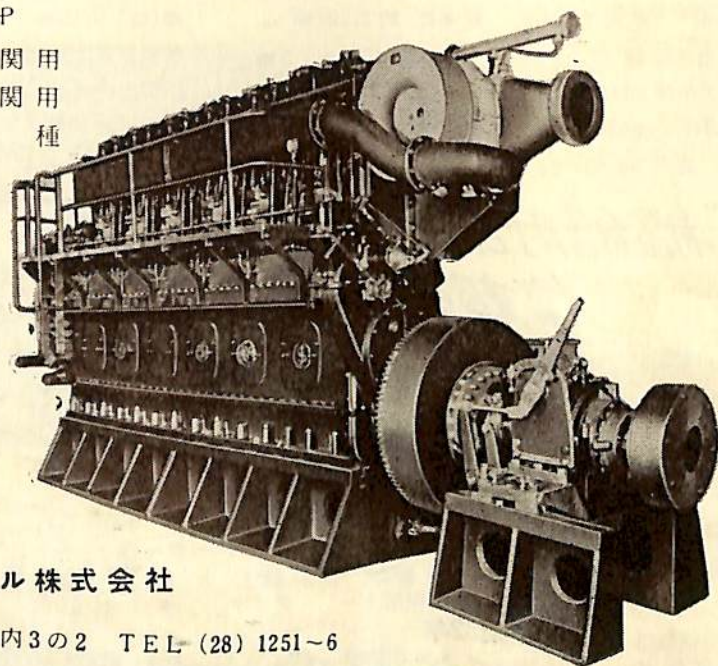
# 富士

交流揚貨機

ディーゼル機関

50HP~2500HP

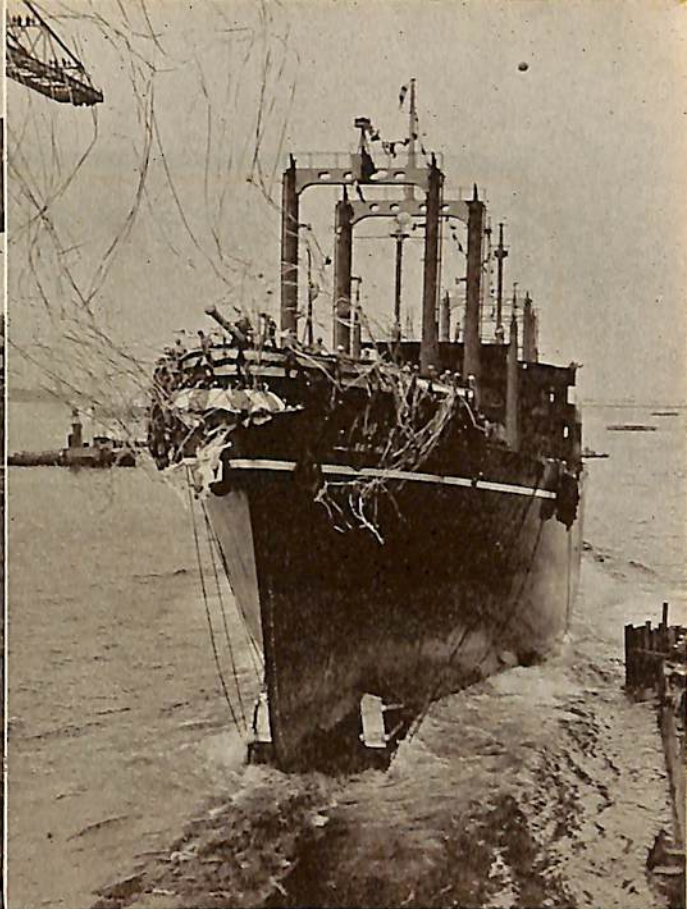
船舶 主機関用  
補機関用  
陸用 各種



富士ディーゼル株式会社

東京都千代田区丸の内3の2 TEL (28) 1251~6





**OLYMPIC RUNNER**

船主 ARISTOTLE S. ONASIS CO.

造船所 三菱日本重工業・横浜造船所

全長 211.80 m 長(垂) 204.00 m 幅(型) 28.80 m  
 深(型) 14.70 m 吃水 10.78 m 総噸数 約 24,000 噸  
 載貨重量 約 40,000 噸 速力 約 17.2 ノット  
 主機 二段減速歯車付蒸気タービン 1 基 出力  
 18,000 SHP×105 RPM 船級 LR 起工 33-10-1  
 進水 34-4-11 竣工 34-8 予定

**埼玉丸**

船主 日本郵船株式会社

造船所 三菱日本重工業・横浜造船所

全長 155.38 m 長(垂) 145.00 m 幅(型) 19.50 m  
 深(型) 12.30 m 吃水 9.00 m 総噸数 約 9,350 噸  
 載貨重量 約 11,500 噸 速力 20.25 ノット 主機  
 横浜 M.A.N 単働 2 サイクル排気タービン過給機付 K 9 Z  
 75/140 C 型ディーゼル機関 1 基 出力 12,000 BHP×  
 118 RPM 船級 LR, NK 起工 33-12-30  
 進水 34-4-11 竣工 34-6 予定

8

つの

船舶塗料

- ・ビニレックス (強化ビニール樹脂塗料)
- ・LZプライマー (鉄面用下塗塗料)
- ・CRマリーンペイント (ノンチローキング型合成脂質塗料)
- ・シアナミドヘルゴン (高度のさび止塗料)
- ・船印船舶用調合ペイント (船舶用特殊塗料)
- ・船印無水銀鉄船々底塗料 (鉄船々底塗料)
- ・タイカリット (防火塗料)
- ・ノンスリップ (滑止塗料)

大阪市大淀区浦江北4  
 東京都品川区南品川4

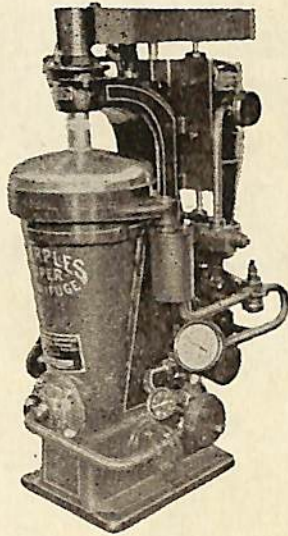


**日本ペイント**



バンカーオイルを常用するディーゼル船に.....

# 新型 シャープレス油清浄機



処理能力 (L/H)

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

米国シャープレス・コーポレーション日本総代理店

セントリフューガス・リミテッド日本総代理店

## 巴工業株式会社

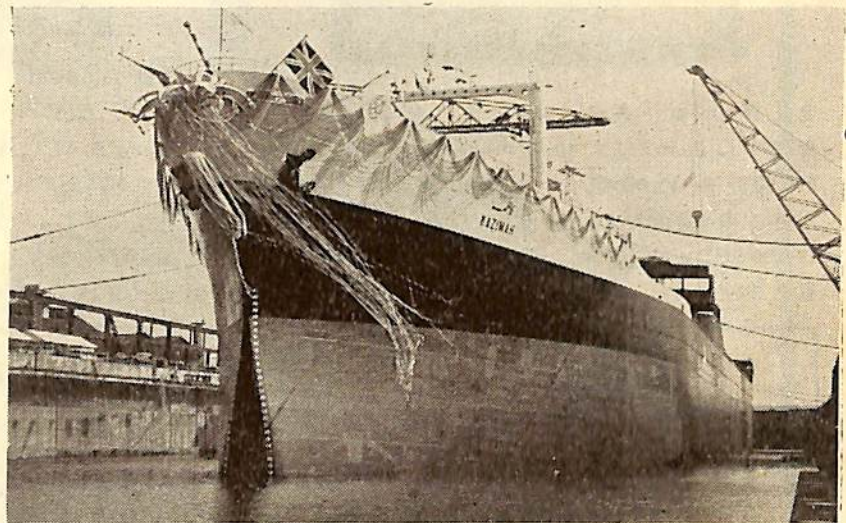
本社 東京都中央区銀座1の6(皆川ビル内)

電話 京橋(56)8681(代表) 8682-5

神戸出張所 神戸市生田区京町79(日本ビル内) 電話 三宮(3)0288-9

工場 東京都品川区北品川4の535 電話 白金(44)4131(代表) 4132, 1321

# SSK



## 佐世保船舶工業株式会社

取締役社長 森 米次郎

本社 東京都千代田区大手町 2の4 (新大手町ビル5階)  
 造船所 電話 東京 211 局(代表) 3981  
 事務所 佐世保市立神町 電話 佐世保(代表) 4111  
 横濱・名古屋・神戸・門司・福岡・長崎





丸 栄 弥

船 主 近海商船株式会社  
造 船 所 株式会社 白杵鉄工所佐伯造船所

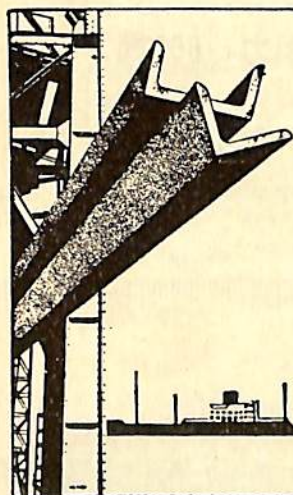
長(垂) 54.00 m 幅(型) 9.20 m 深(型) 4.70 m  
総噸数 約 690 噸 載貨重量 約 1,035 噸 速力 11ノット  
主機 ディーゼル機関 1 基 出力 950 BHP  
起工 34-2-12 進水 34-4-10



丸 宝 星 七

船 主 関西運油株式会社  
造 船 所 株式会社 白杵鉄工所佐伯造船所

長(垂) 64.00 m 幅(型) 10.80 m 深(型) 5.60 m  
総噸数 約 1,250 噸 載貨重量 約 1,700 噸  
速力 約 11.0 ノット 主機 ディーゼル機関 1 基  
出力 1,300 BHP 進水 34-3-28



## 新しい時代のために...

新しい動力源としての原子力の活用——あらゆる生産設備のオートメーション化——いま、世界の産業界は第3次産業革命の暁を迎えようとしています。この達成によってこそ、より豊かな文化生活が楽しめます。

それには良質の鉄鋼が大量に必要です。富士製鐵は、鉄鋼の飛躍的増産のため第2次設備合理化計画を立て、その完遂にあらゆる努力を続けています。

# 富士製鐵株式会社

本社：東京・日本橋 工場：室蘭・釜石・広畑・川崎

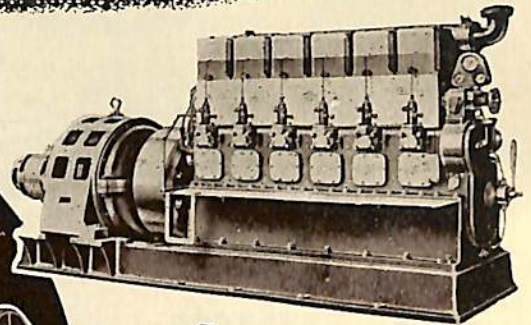
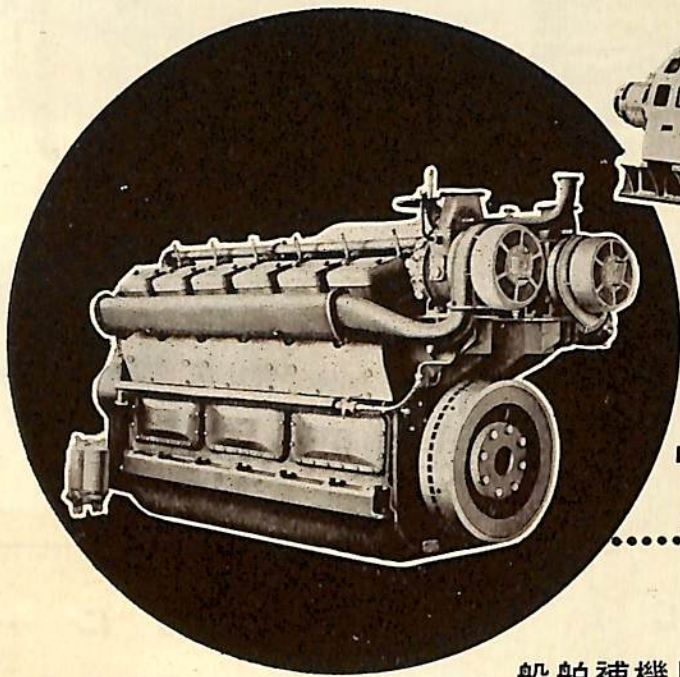


**YANMAR DIESEL ENGINES**



船舶補機に……

# ヤンマーディーゼル



**6MSL**  
X 150 KVA

**12ML-T**

570馬力～600馬力

船舶補機用 2～600馬力



日本工業規格合格品

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では  
小は 2 馬力から……大は 600 馬力に至る 60 余機種  
のディーゼルエンジンを生産しております。

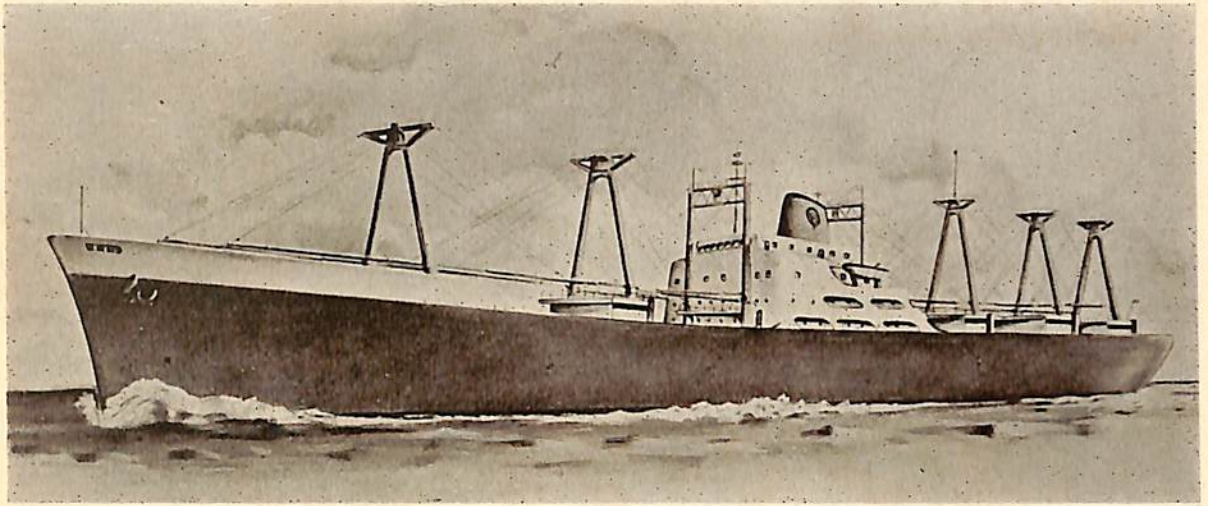


**ヤンマーディーゼル株式会社**

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  
出張所 金沢・岡山・旭川・別府





AML社 新型 定期貨物船 の 想 像 図

アメリカン・メール・ライン社の新型超高速船

アメリカン・メール・ライン社はこの程同社極東総代理店エバレット汽船会社を通じて、今後数年以内に同社の定期貨物船を全部新船に切りかえる予定である旨発表した。同ラインは現在9隻の貨物船でバンクーバー、シアトル、ポートランドおよび極東各地間で貨物や乗客の定期輸送を行っているが、新船舶への切かえのため、まず新船舶3隻の入札が4月15日ワシントンで開始され落札の発表は6月15日の予定、船舶引渡しは1961年9月1日となっている。

全 長	169.00 m
巾	22.80 m
吃 水	9.50 m
総 噸 数	12,600 噸
載 貨 重 量	14,825 噸
全 容 積	787,000 立方フ イート
速 力	20 ノット
主 機	タービン
出 力	17,500 SHP
乗 客	12 名
乗 組 員	58 名



応 用 自 在 の パ ッ キ ン 剤

不乾性→シールエンド各種

可剥性→シルダー193

乾燥性→スターチック235



製造発売元

シールエンド株式会社

東京都大田区堤方町900  
電話 池上(75)2966



弊社のマスコット

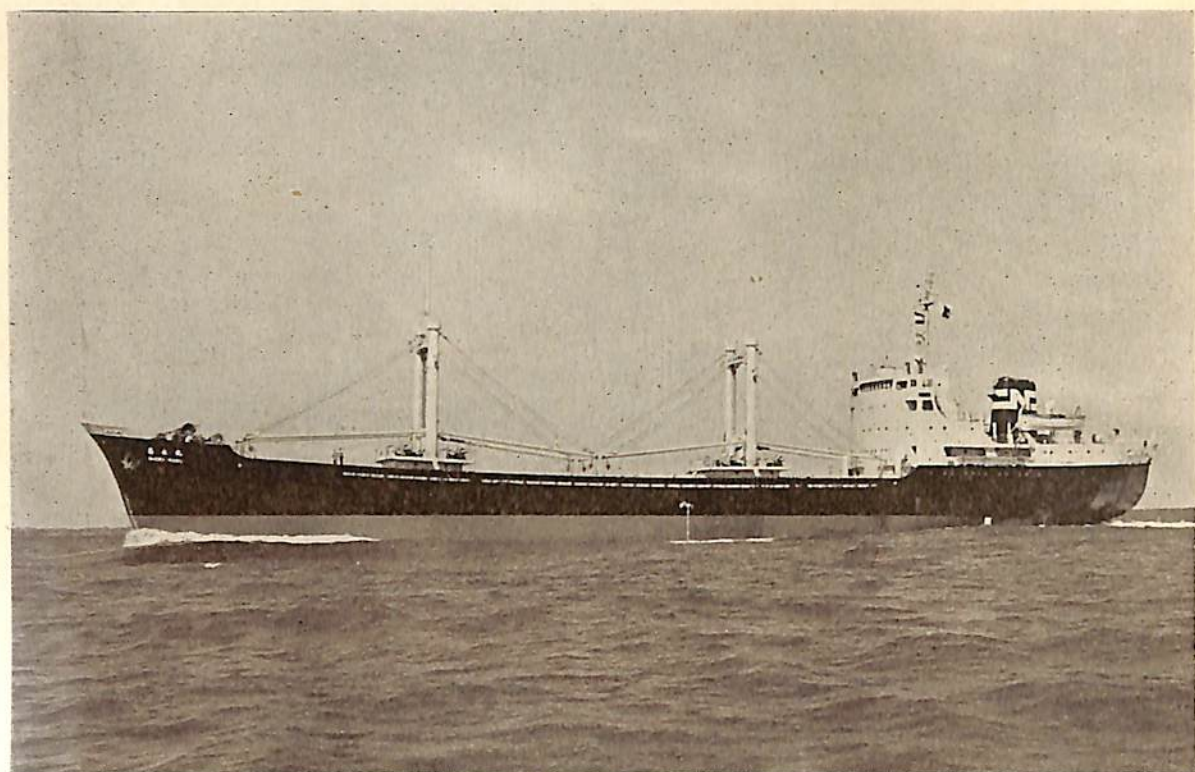


油密、水密、気密、耐熱、耐薬品等を具備している最も進んだパッキングの謹詰です  
洩れ防止のことなら御心配なく  
弊社の技術陣へ御相談下さい

すべて解決致します

型録・見本呈上(誌名記入)





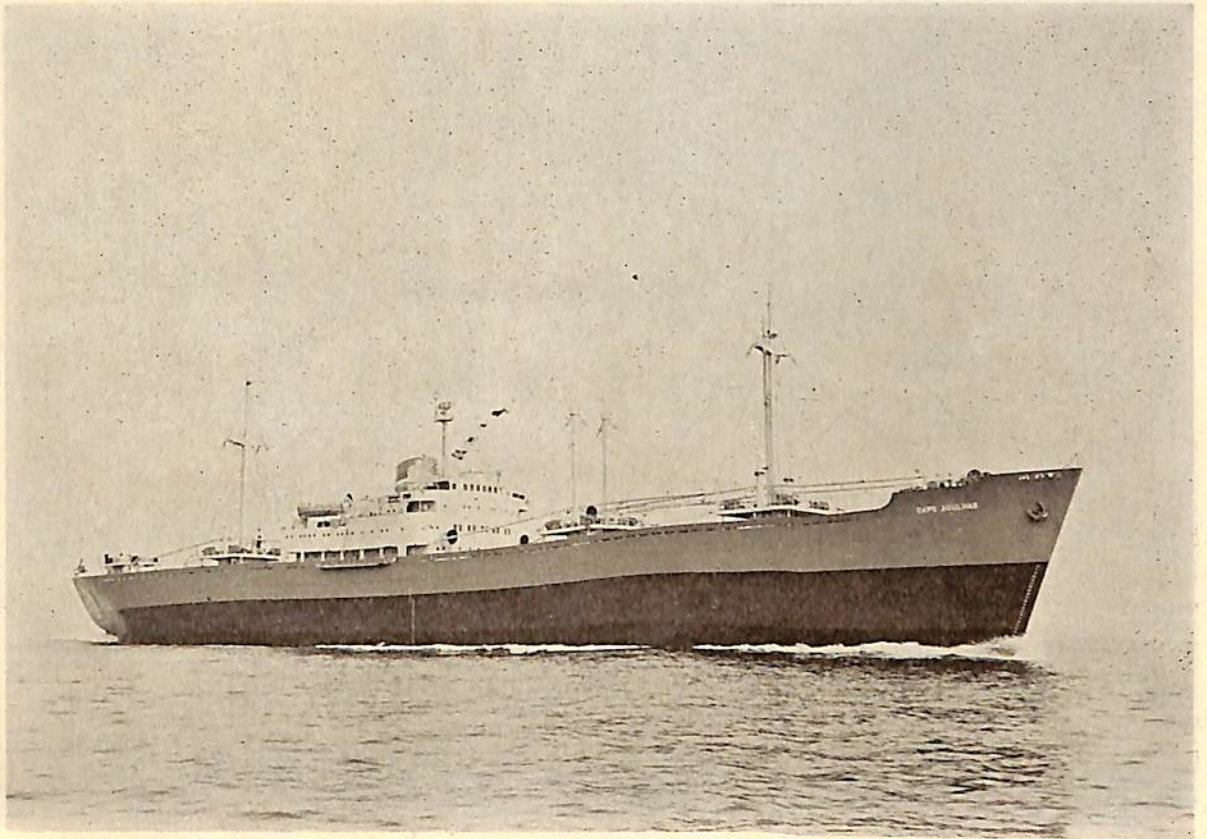
丸 永 昌

船主 日鉄汽船株式会社

造船所 九州造船株式会社

長 (垂)	101.00 m
幅 (型)	15.00 m
深 (型)	8.12 m
吃 水	6.70 m
総噸数	3,587.52 噸
載貨重量	5,493.92 噸
速 力	12 ノット
主 機	浦賀ズルツアーディーゼル 機関 1 基
出 力	2,400 BHP
船 級	N K
起 工	33-5-26
進 水	34-1-26
竣 工	34-4-16





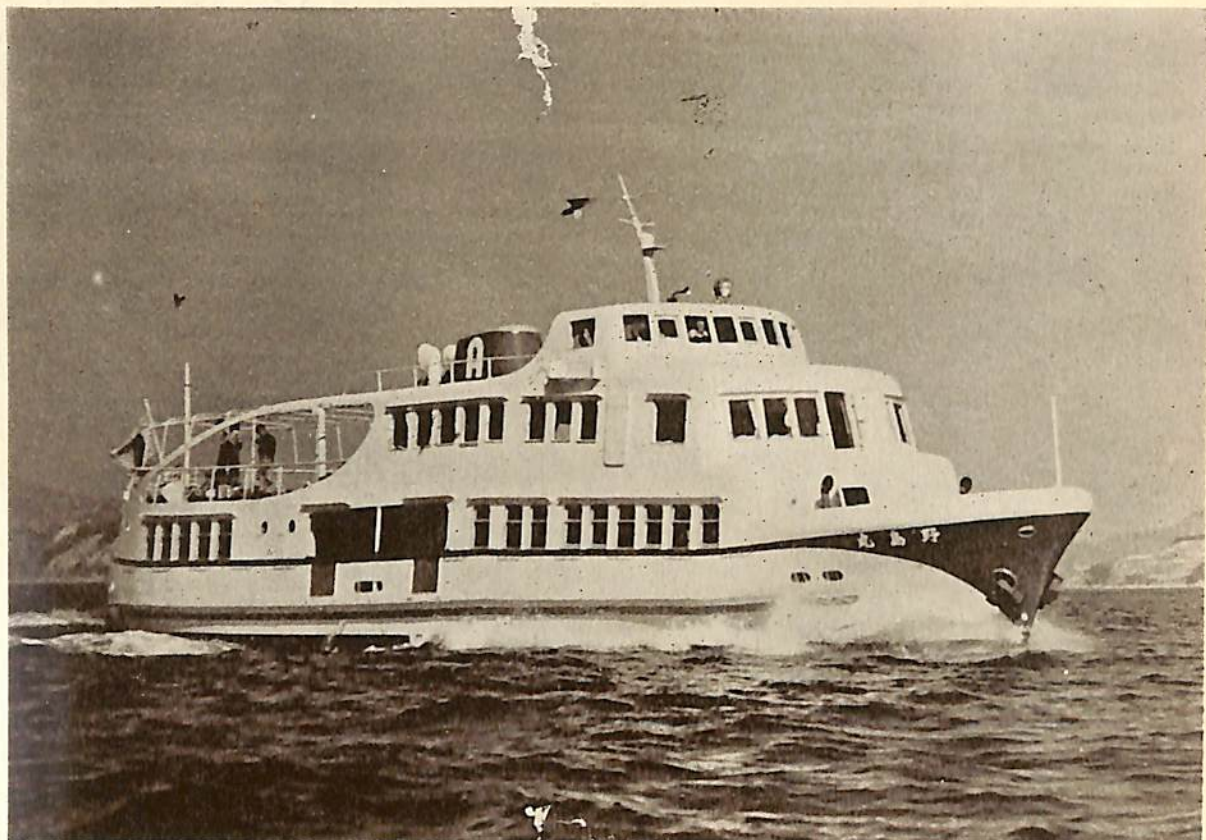
CAPE AGULHAS

船主 GLOBAL TRANSPORT LTD.

造船所 新三菱重工・神戸造船所

長 (垂)	138.50 m
幅 (型)	19.30 m
深 (型)	12.55 m
吃 水	9.293 m
総 噸 数	9,350 噸
載貨重量	14,200 噸
速 力	14 ノット
主 機	ディーゼル機関 (7SD72)
出 力	5,300 BHP
船 級	L R
起 工	33-8-4
進 水	33-11-29
竣 工	34-4-2



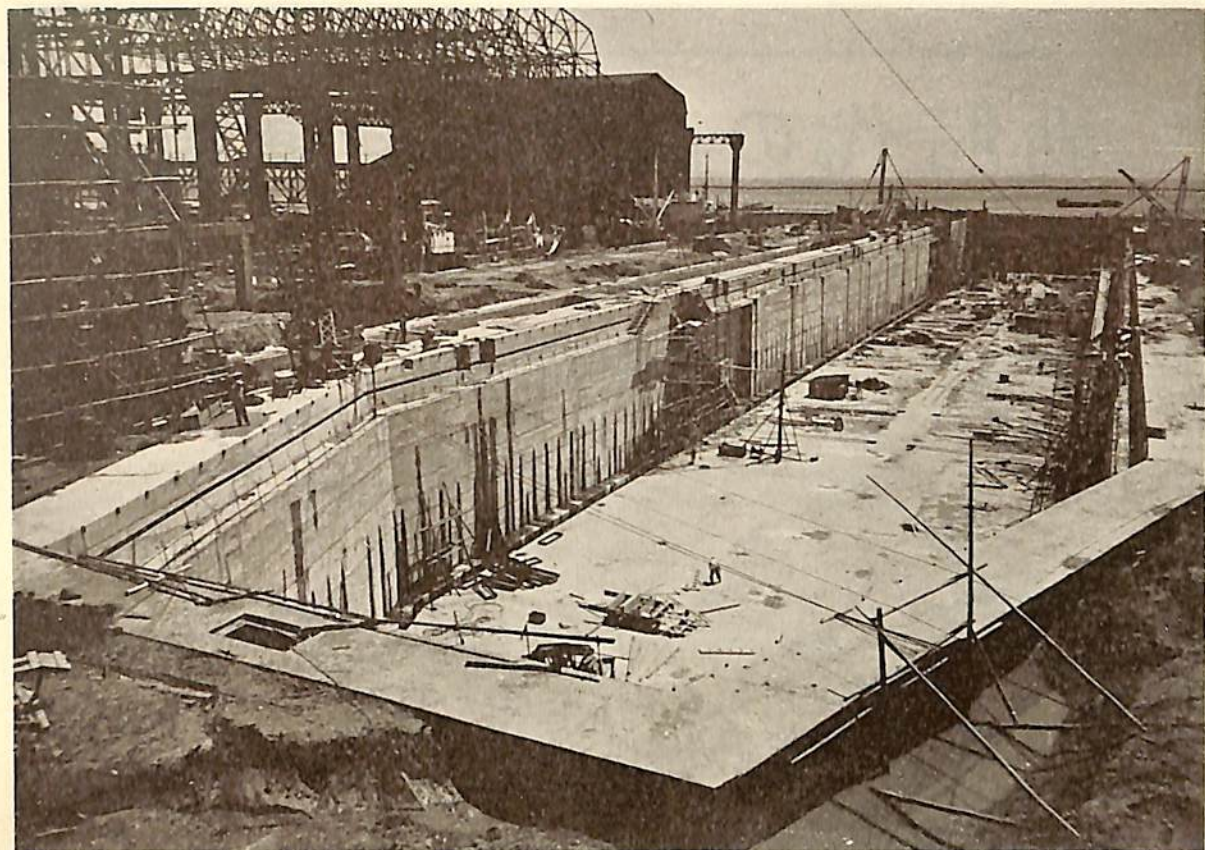


野 島 丸

船主 愛知観光船株式会社  
 造船所 松浦鉄工造船所

全長	29.46 m	長(垂)	27.00 m
幅(型)	5.60 m	深(型)	2.45 m
吃水	1.719 m	総噸数	165.29 噸
載貨重量	20.64 噸	速力	11.73 ノット
主機	木下鉄工所 4サイクルディーゼル機関 1 基		
出力	350 BHP×400 RPM	起工	33-11-30
進水	34-2-27	竣工	34-3-8





#### 4 万トン乾ドック (日立造船・神奈川工場)

日立造船神奈川工場では昨年4月以来40,000重量トン乾ドックの建設を急いでいたが、来る6月5日に完成のはこびとなつた。

この乾ドックは日本最初の鋼矢板垂直渠壁構造で、全長220m、巾30m、深さ11.50mの戦後最大規模のもので、関東地区で民間最大のものである。現在関東地区の船舶の修繕能力はほぼ飽和状態にあり、また船舶の大型化の傾向からいつて国家にも大きな役割を果すことになる。

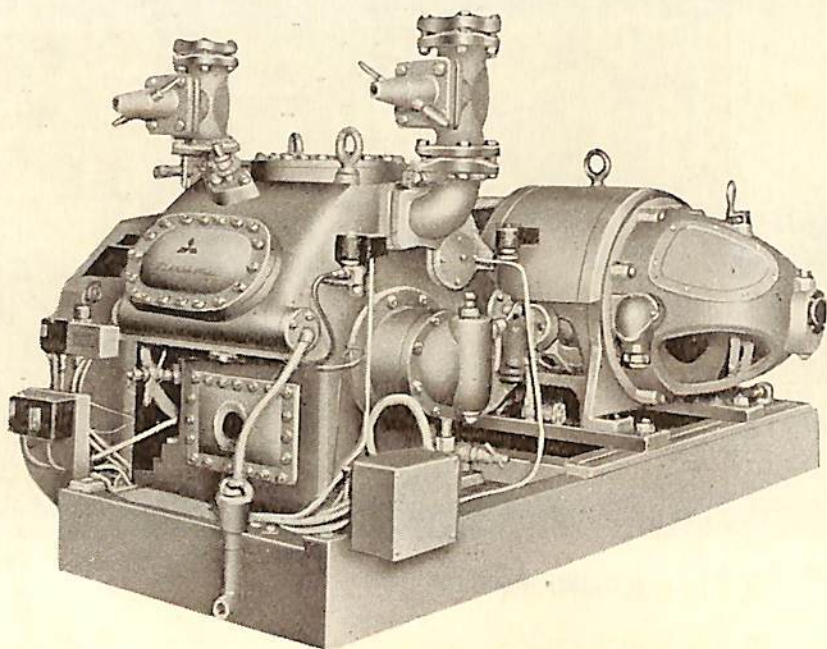
特色としては、フラップゲート、自動ビルヂ盤木、シリンダー型注排水ポンプ及び自動牽引車を採用するなど、修繕船工事の時間の短縮をはかるためあらゆる画期的な構造と設備をそなえている。

従つて修繕船の出入渠時間は従来のドックに比べ約50%も大巾に短縮され、これまで不可能事とされていた“24時間ドッキング”も可能となつた。

関連設備としては1,200馬力曳船の新造40,000トン型用岸壁、起重機、工作機械類が新設されるほか、画期的な廃油処理設備を設ける予定になつている。



# 新時代の高性能冷凍機



製氷に・冷凍に  
冷蔵に・冷房に

わが国で最初に製作開始した高速多気筒冷凍機は各施設・船舶に使用されすぐれた性能をもって好評を博しています。



## 三菱

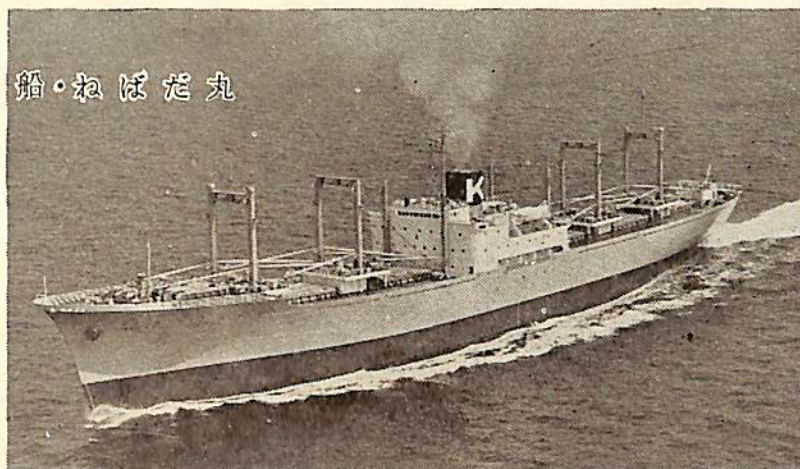
### 高速多気筒 冷凍機

三菱電機株式会社  
東京・千代田区丸ノ内・東京ビル



# ブルーリボンに輝く!! 太平洋横断記録

川崎汽船・ねばだ丸



川崎汽船ねばだ丸 処女航海 (横浜—桑港間) 太平洋横断に

富士印船用ディーゼル エンジン オイル 3号

富士印船用シリンダー オイル 1号

富士印船用シリンダー オイル 450号

を御使用戴き輝かしき記録が樹立されました

航走時間	9日15時間10分	平均速力	19.574 節
航走距離	4,525 浬	積荷噸数	13,060 F/TONS
航海期日	横浜出港 昭和33年8月3日 0740 (日本標準時)		
	桑港着 昭和33年8月12日 0550 (米国西部標準時)		



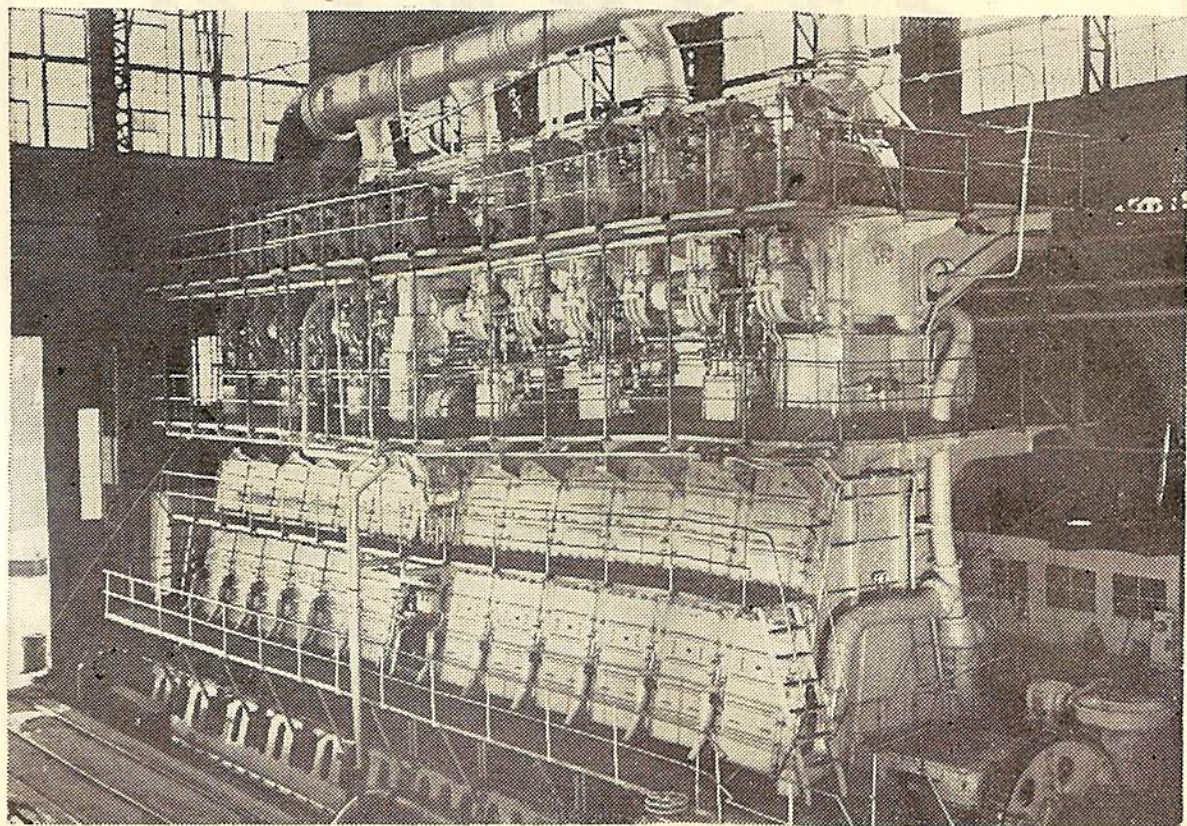
## 昭和石油

本社・東京・丸ノ内・東京ビル  
電話 (23) 大代表 0321

札幌営業所	札幌市大通西 5-11 (大五ビル)	電話札幌 (4) 3 1 2 1 ~ 5
仙台営業所	仙台市東一番町 8 (仙台ビル)	電話仙台 (3) 8 1 8 7 ~ 8
東京営業所	東京都千代田区大手町 2-4 (新大手町ビル)	電話 (211) 16 0 1 ~ 5
名古屋営業所	名古屋市中区南伏見町 2-2	電話 (23) 7 8 2 1 ~ 5
大阪営業所	大阪市北区梅田町 27 (産経ビル)	電話 (36) 0 4 7 1 ~ 6
福岡営業所	福岡市天神町 8 (西日本ビル)	電話 (4) 0 5 6 6



# シエルアレクシア オイル A



シエル「アレクシアオイルA」はS.A.E 50程度の粘度をもった安定性の高い乳化油で、燃焼によって生ずる硫酸を極力中和させる特殊な腐蝕防止剤を添加してあるのでエンジンシリンダーライナーの寿命を著しくのばします。

アレクシアオイルAはシリダー、ピストンリング、ポート等を清浄に保つ力が強く、シリンダー磨耗の減少に驚異的な威力を発揮し他のどの潤滑油よりもエンジンを完全な状態に保持します。

世界では約総計1,300隻、日本でも現在約80隻の船舶に使用され、即ち15000馬力の森田汽船の第五雄洋丸、三井船舶の大峯山丸および此の度竣工の日本郵船の埼玉丸等に御使用願っております。

潤滑油界の先駆者



## シエル石油株式会社

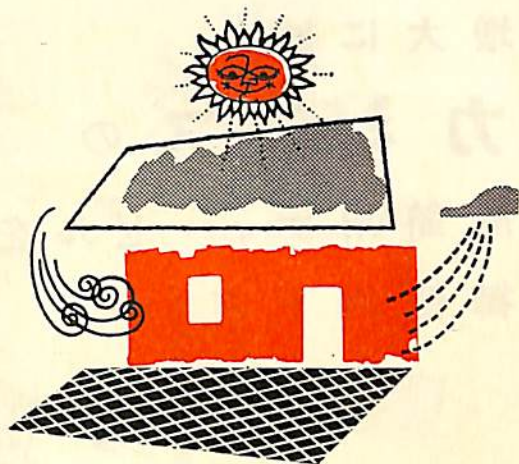
本社 東京都千代田区丸の内2の3東京ビル内  
電話 代表 (23) 4371・4471



ペンキや塗装用には是非

デュポン  
DU PONT の新型ハイパロン\*

# HYPALON 30 を



乾いて、光沢のある、固い表面が出来て、  
汚れがつきません

新型ハイパロン30は、特にペンキ、装飾用及び保護用塗装、例えば、屋根の表面、一般の保存用塗装、並に石材塗料のために作られました。ハイパロンは織物、押出製品、履物類、スポンジその他の品物の仕上用として使われます。ハイパロン30はハイパロン20の素晴らしい特質と、同一の固形分量に対し、より早い溶解率と、より低い溶解粘度を兼ね備えています。ハイパロン20とハイパロン30の混合物は、中間の特性物を作ることが出来ます。

デュポン製ハイパロン30で作られた塗料は変形しにくく、ひび割れ、化学薬品、酸素、オゾン、熱及び天候の激変にも耐えます。ハイパロンは又、耐焰性であるため、燃焼を助長することはありません。

ハイパロン30は迅速に溶解します。伸長性は約200%、しかも長期間に亘り、その伸長率と回復率を保持します。これで作った塗料は乾くと、光沢のある、滑かな、ベタつかない表面となり、固まりや擦り疵もつかず、また、汚れのつかないこと、誠に素晴らしいものです。

ハイパロン30の詳細につきましては下記弊社にお問合せ下さい。喜んで御回答申し上げます。

尚、資料に関しましては、是非クーポンを御利用下さい。

製造元 DU PONT COMPANY, Wilmington, Delaware, U.S.A.

## DU PONT HYPALON 30

\*ハイパロン  
HYPALON とは、デュポンの合成ゴムの  
一種につけた登録商標名です。

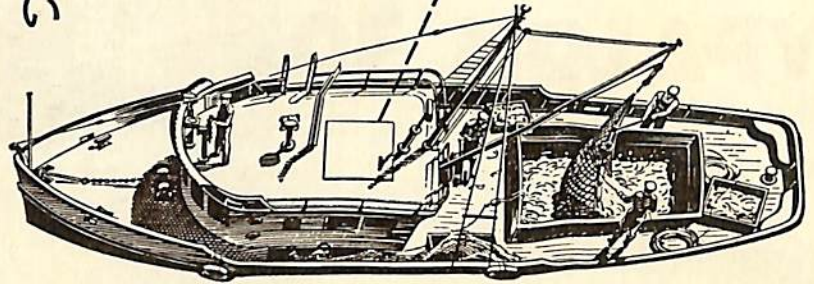
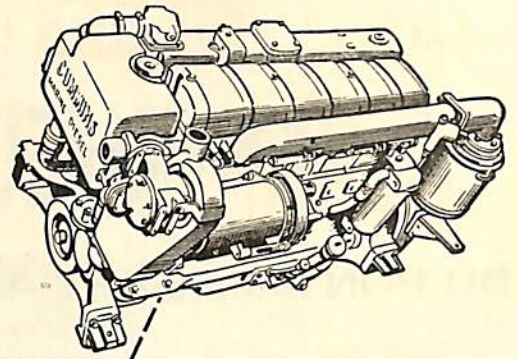


化学を通じ……より良き生活のため、より良き製品を

DU PONT 日本総代理店	
アメリカン・トレーディング・カンパニー	
(ジャパン) リミテッド	
東京都港区芝公園7号地の1	SKFビル 電話(43)5140-9
大阪市南区安堂寺橋通り2の47	電話(26)6593-8
(御芳名)	
(御社名)	
(所属部署)	
(御住所)	
このクーポンをお切取りの上、上記代理店宛郵送下さい。	
資料を差し上げます。(フネ5) 727	



利潤の  
増大には  
**カミンズの**  
船舶用ディーゼルを  
御使用下さい



頭丈で軽量、簡略で強力なカミンズの船舶用ディーゼル・エンジンには、あらゆる種類が取揃えてあり、哨戒艇、曳船、ドラッガー、トロール船、網曳船、ロッガー、網曳（大網）船、渡し船、タッグボート、消防艇、カキ船、沿岸運搬船、その他遊戯用ボートに使用できます。

カミンズのエンジンは 100 馬力から 1,120 馬力まで 24 種があり、船の型、大きさ、速力、作業の種類に正しく適したものがあります。

カミンズの船舶用ディーゼル・エンジンは一年間の保証附で、米国船舶局、ロイド船級協会、カナダ船舶検査局の認可を受けているものです。

作業費を最低におさえるため、カミンズ・エンジンは、4 廻転作動、取換可能の湿式ライナー、防塵、および信頼でき燃料を節約する PT オイル系統の諸設備を有しております。カミンズの船舶用エンジンの色は白で、暗い船艙でも良く見え、管理を容易にします。

海上における安全の度合を一層増すため、カミンズの船舶用ディーゼルは、セーフ # 2 ディーゼル燃料で作動します。

カミンズ社では、弗貨の外、英ポンド貨に、よるお支払いもお受けします。



これは「Jorge Nelson」号で、南大西洋を往復する小奇麗な漁船です。



「Perola da Costa」号。カミンズ・エンジンをつけたポルトガルの鰯船の 1 隻です。



古い港、ペニシュにある「Nova Leirosa」号もカミンズの 200 馬力 NH-6-M エンジンを使っています。

詳細は下記弊社にお問合せ下さい。



カミンズ・ディーゼル・エクスポート・コーポレーション  
日本総代理店  
**フレージャー国際（日本）株式会社**

東京都千代田区丸の内 2ノ6 八重洲ビル 401 号  
電話 (28) 4431~5  
大阪・江商ビル (23) 5948~9 札幌・日機サービス内 (3) 2755





カタログ 御入用の方は御申出下さい



電子EZ型磁気探傷装置

MIL規格に適合、各種類普及小型も製作  
電流調整無接点、無段階



電子紫外線探傷灯

S-125型・SV-125型

探傷灯は固定、手持両用

# 探傷



電子EP型磁気探傷器

ポータブル交流式、価格低廉



電子管磁気探傷装置

各種TYPE製作

◎ 主なる営業品目 ◎

その他各種磁気探傷器 大型  
小型・大型ブラックライト・  
着磁装置・脱磁器・磁束計

## 電子磁気工業株式会社

東京都渋谷区山下町22番地(恵比寿駅東口前恵比寿ビル) 直通電話白金(44) 6187(代)・6188・6189

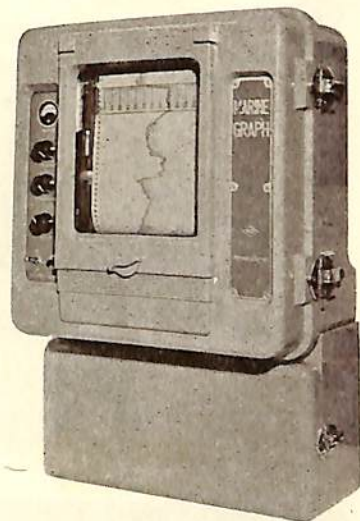


# NEC Marine Graph

(音響測深機)

営業品目

- NEC製 { 各種音響測深機  
各種魚群探知機
- 沖電気製 { ロラン、レーダー  
SSB無線機
- 風向風速計
- 其他船舶用電気機器



## 海上電機株式会社

本社 東京都千代田区神田錦町1-19  
電話 東京29局 2611(代表)~3, 8181~3  
営業所 小樽、釧路、塩釜、八戸、東京、新潟、清水  
神戸、宇和島、境港、下関、福岡、長崎、鹿児島

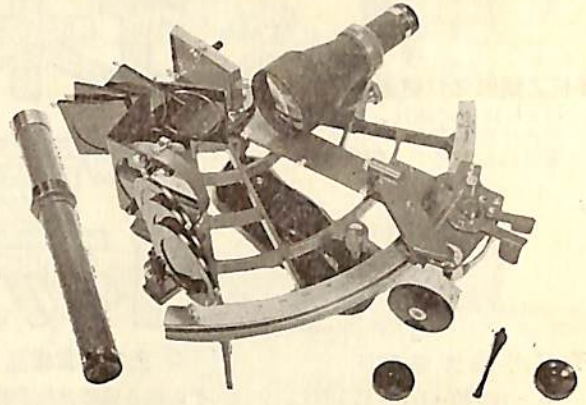


# 安全な航海は正確なる器械による

精度を誇る  印の航海用六分儀

## 営業品目

海 図 用 並 行 定 規  
 マ イ ク ロ 三 杆 分 度 儀  
 潮 流 速 計  
 風 速 計  
 ト リ ム 計  
 バ ロ メ ター  
 インテグレーション  
 イ ン テ グ ラ フ  
 プ ラ ニ メ ター



登録  商標

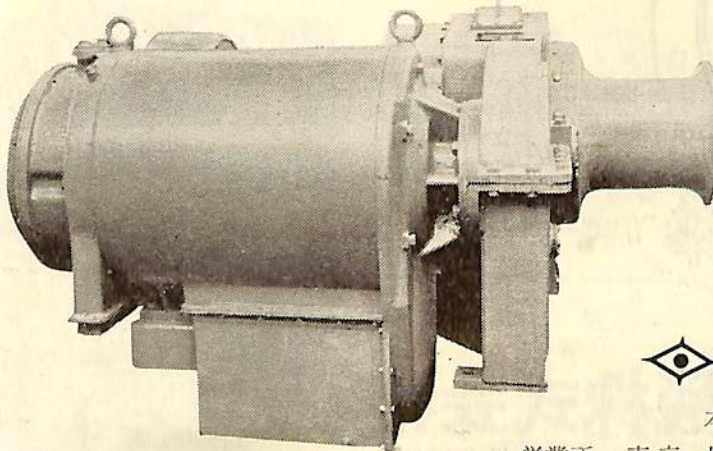
株式會社

玉屋商店


本 社 東京都中央区銀座4-4 電・京橋(56) 3829, 4271, 7723  
 (和光裏通り) 2805, 5560, 8270  
 支 店 大阪市南区順慶町4-2 電・船場(25) 3328, 5121  
 工 場 東京都大田区池上本町226 電・池上(75) 0346, 0728

# 神鋼

# 船用電気機器



自励・他励交流発電機  
 直流発電機  
 交直流電動機  
 交流ポールチエンジウインチ  
 変圧器  
 配電盤  
 制御装置

 神鋼電機株式會社

本社 東京都中央区西八丁堀1の4  
 営業所 東京 大阪 名古屋 神戸 小倉 広島 札幌 富山

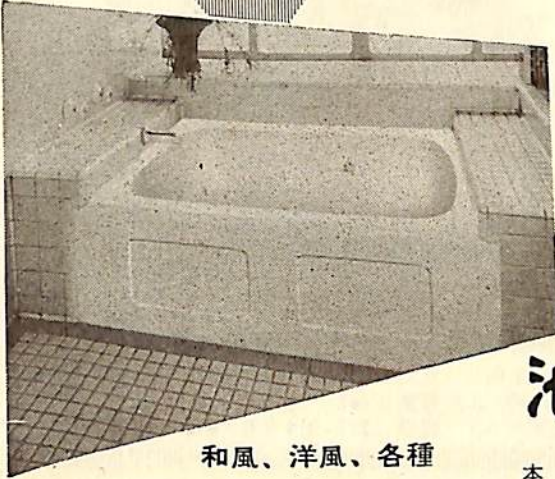


船舶用最優秀性を誇る  
 紫綬褒章に輝く……池袋ホ-ロ-の

# 浴槽と立流



カタログ贈呈  
 (誌名記入のこと)



和風、洋風、各種

軽便  
 清潔  
 堅牢



## 池袋瑛瑯工業株式会社

取締役社長 小島正輝

本社 東京都豊島区池袋1-775 TEL (97) 1282-5

営業所 大阪市西区靱下通1-10 富屋ビル TEL (44) 4182

ABC

### 営 業 品 目

- ◇東京機械株式会社製品  
 中村式浦賀操舵テレモーター  
 浦賀電動油圧舵取装置(型各種)
- ◇岡野バルブ製造株式会社製品  
 船用一高温、高圧バルブ
- ◇株式会社小野鉄工所製品  
 サインカーブ歯車唧筒各種  
 汽動、電動船用唧筒各種
- ◇北辰電機株式会社製品  
 C-プレート転輪羅針儀  
 単、複式オートパイロット  
 コースレコーダー及ログ
- ◇東方電機株式会社製品  
 船用氣象模写受信装置
- ◇株式会社御法川工場製品  
 船用自動石炭燃焼機  
 船用重油噴燃装置
- ◇日本ヴィクトリック株式会社製品  
 ヴィクトリックジョイント各種
- ◇東京・北辰協同製作  
 北辰中村式オートパイロット  
 テレモーター

## 浅野物産株式会社 機械部

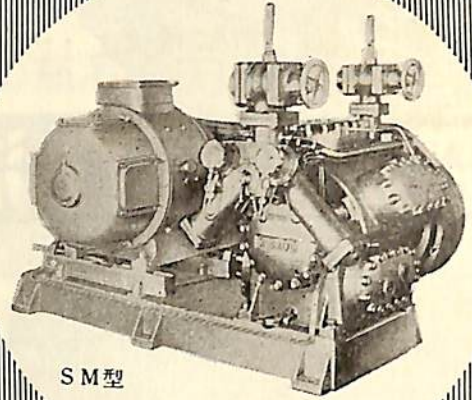
東京都丸の内一丁目六番地の一 東京海上ビル新館 8 階  
 電話 東京 28 局(代表) 4521, 4531, 4541(直通) 9103-5  
 大阪・名古屋・門司・仙台・札幌・横浜・高松・広島・長崎・四日市



# SABROE

## 陸船用冷凍機

陸船用冷房製水冷蔵冷凍装置  
 各種工業用冷却装置  
 船用貨物艙並糧食庫用冷凍装置  
 貨物艙乾燥装置  
 温湿度調整並恒温恒湿装置  
 特許油圧式急速冷凍装置  
 特許ハイプレス式船用冷暖房換気装置  
 船用暖冷房換気用サーモタンク等  
 設計 製作 施工



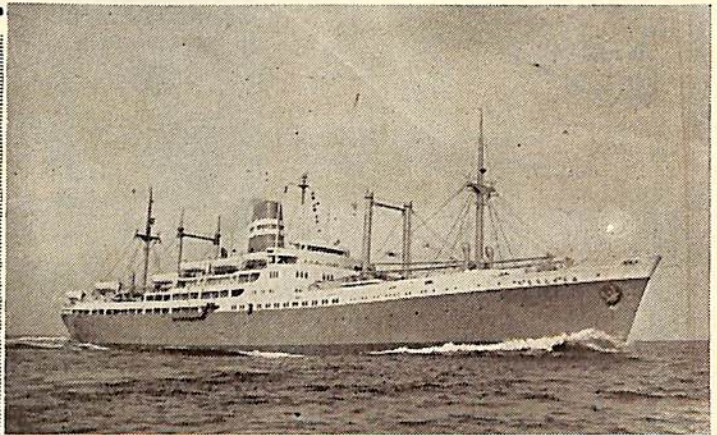
SM型

ハイプレス式冷暖房換気装置 日本総代理店  
 Licensee for Thomas Ths. Sabroe & Co., Aarhus, Denmark.

# 日本サブロー株式会社

本社 大阪市北区梅田新道(日産生命館内) 電話大阪(34)局(代表)7633~8番  
 工場 大阪市西淀川区野里東3の3 電話(47) 3336~9番  
 東京出張所 東京都中央区日本橋江戸橋1の15(藍沢ビル) 電話(27) 9420・9445番

# TP



船用 T.P.C. ライナー  
 各種船用ピストンリング  
**帝国ピストンリング株式会社**

本社 東京都中央区八重洲3の7(電)27-2826  
 営業所 大阪 名古屋 小倉 広島 札幌



TRADE MARK



の三大製品が貴社の技術革新に寄与する

技術を革新するパッキング剤

スリーボンド

機械のフランジ面に塗布しただけで完全なるパッキングになりあらゆる性能を具備しているからどんな機械にも使え一缶で無数の形のパッキングが作れます。

その上設計による技術革新の力となり組立、整備を極めて容易にしますから製造コストダウンのチャンピオンです

エポキシから生れた麒麟児

スリーロイ

コーティングしただけでゴムライニングや珪琅の性能を表わしたり、充填しただけで金属溶接の替りにもなりますから作業が簡単で経費が1/100になります。

造船界の寵児として愛用されています。

世界に誇れる強力接着剤

スリーセメント

ハイエキスを配合した異質的接着力、使い易く接着不良に依るロスを皆無にするので製品のコストを大巾に下げることが出来ます。尚、弾力性に富む為衝激等に対しても非常に強力です。

製造発売元

コストダウンの事なら御一報次第技術サービス部員を派遣致します。

登録商標



株式

会社

東京スリーボンド

株式会社 東京スリーボンド

本社・工場 東京都大田区桃谷町四丁目六番地 電話 (74) 0251.0454

東京都中央郵便局私書函 1184号

営業所 東京・大阪・名古屋・松山・小倉

# 透鉛 タンカー船の

## Heating Coil に貢献する

油槽加熱管の防蝕に **透鉛** 加工を!

耐久度 …… 鉄の **5** 倍

営業品目 透鉛加工 鉛工事 ビニール工事 一式

# 日本透鉛工業株式会社

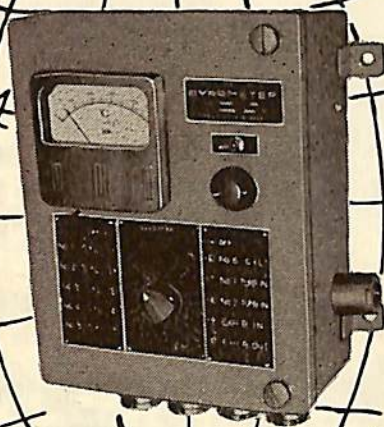
大阪市東淀川区木川西之町6の5 電話 (39) 0561・0493



# 計 度 温 償 補 電 熱

主 機 械 汽 罐 の 用  
主 高 温 測 定

耐 振 型  
精 度 高 く  
補 償 導 線 不 要



理 化 電 機 工 業 K.K.  
東 京 都 目 黒 区 唐 ヶ 崎 町 625 TEL 東 京 (712) 高 3171~3174

經 營 者・現 場 技 術 者  
設 計 者・研 究 者・学 生

必 読 書

100 円 千 8 円  
年 極 千 共 1,200 円

月 刊 技 術 誌

## 防 錆 管 理

～さび対策を考えない 設計, 加工, 包装は, すでに過去のものとなった～  
VOL. 3. NO. 4. APR. 1959.

### 主 要 目 次


春さきの天気現象と錆	神 山 恵 三	(気象庁・気象研究所)
防錆技術と電気めっき	鶴 飼 義 一	(技 術 士)
亜鉛メッキの全自動化と生産性	田 中 達 也	(東芝・小向工場処理課長)
メッキ管理上の諸問題	小 泉 繁 三	(北辰電機・才四工作課長)
文 献 抄 録	吉 島 寧	(特許庁審判官)

新製品紹介, 質疑応答, 防錆用語小辞典

社 団 人 日 本 防 錆 技 術 協 会

東 京 ・ 中 央 ・ 築 地 1~16 TEL (54) 6064





新製品

電気メッキブリキ

⑤ ポンテ鋼板

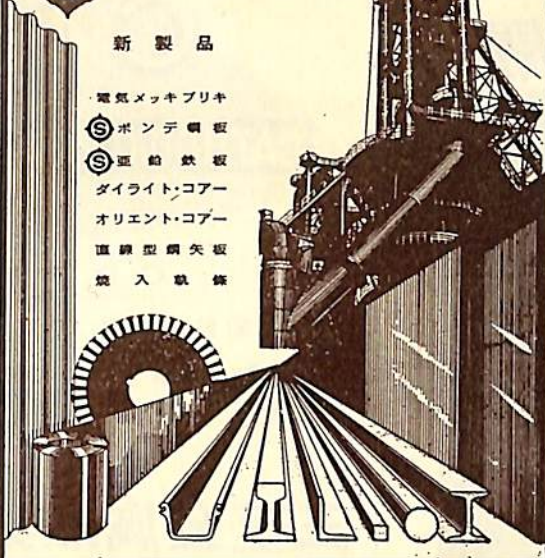
⑤ 亜鉛鉄板

ダイライト・コー

オリエント・コー

直線型鋼矢板

焼入軌條

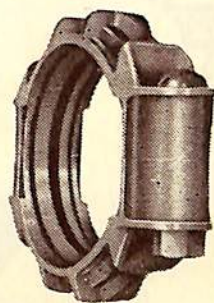


八幡製鐵株式會社

本社 東京都千代田区丸の内1丁目1番地(鉄鋼ビル)

# ヴィクトリックジョイント

可撓性 不漏性 伸縮性



1. いかなるパイプにも簡単に取付けられるヴィクトリックジョイント
2. 労力と時間を節約し能率を増加するヴィクトリックジョイント



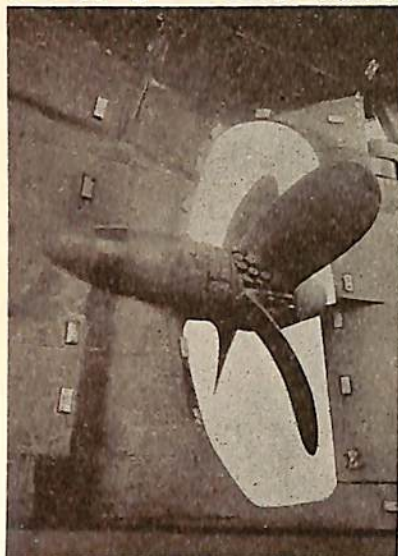
## 日本ヴィクトリック株式会社

本社 東京都千代田区丸ノ内1丁目6番地1  
 東京海上ビルヂング新館内 TEL.(28) 8974-5  
 大阪工場 大阪市城東区新喜多町1丁目107番地  
 TEL.(33) 2025・0491



# 三菱防蝕亜鉛

新製品生産開始!



船尾に取付けたCPZ-8F

# CPZ

CATHODIC PROTECTION ZINC

## CPZの用途

各種船舶の船底, 船内のバラストタンク  
推進器軸, 繫留ブイ, 浮ドック  
港湾施設。(鋼矢板岸壁, 水門扉, 閘門, 棧橋)

## 三菱金属鉱業株式会社

東京都千代田区大手町1丁目6番地(大手ビル)

電話(23) 2431・9321・4311

総代理店

設計施工

三菱商事株式会社

日本防蝕工業株式会社



非常発電機関用 ラジエーター  
オイルクーラー

過給機用 エア  
クーラー

## 東洋ラジエーター株式会社

本社 東京都中央区銀座1の7 電話(66) 8636-8 川崎工場 川崎市堤根 8 電話 川崎(2)5356-8  
大阪出張所 大阪市北区芝田町 79 電話(36)5491・8486 名古屋工場 名古屋市南区塩屋町4の14 電話(81)3337-8



# 超大型船の構造設計について

岡 部 利 正  
三菱長崎造船所 船殻設計課長

船が大型化し使用鋼材が厚くなつてくると、鋼材の脆性破壊、溶接および鉸接等にもいろいろと問題が起つてくるであろうが、これ等の詳細は他の人に任せることにして、ここではスーパー・タンカーよりマンモス・タンカーへ変つたために、構造設計者として如何なる新しい障壁を乗り越えなければならないかを検討してみよう。

## §1 I/y とダブリング

マンモス・タンカーになると、必ず Ⅱ 部分にバラスト専用タンクまたは空所をアレンヂするだけのキャパシティの余裕を生ずる故、これを考慮すると大巾に満載時のサギング・モーメントを減少させることが可能となりロイド、N.K、N.V はこのことをルールに入れていますが、A.B は現在の所修正しないため他より多少大なる I/y となる傾向がある。またルールの根本となる波高の取り方も各ルールで相当の開きがあるようであり、一定期間における遭遇の頻度を考えた場合ロイドが新しく考えているようにもつと低くしても（すなわち波高一定として許容応力を高くなしても）良いのではないかの疑問も起るが、今はこの困難な問題には触れないで進んで行くことにする。

ルールより I/y が与えられた場合 6 万トン台の小型マンモス・タンカーで、最大 38 ミリの板厚を使用する時には、A.B クラスでさえ D を大きく取ることにより、ダブリングなしで設計可能であるが、10 万トン前後の大型マンモスになると、もはやダブリングを使用しない限り、D を大としても、骨組を大としても重量的損失をカバーすることは出来ない。一般にこのダブリングは母板とは鋸で固着し、バット部は、わかし着け溶接を行うことが普通となつているが、この溶接部の根元にハー・クラックを生じ易く、これが脆性破壊に如何に影響するかが不明であるため、当所においてはダブリングを表溶接後母板より離し、裏ハツリおよび溶接を行つて取付けるといふ、多少工数を喰う方法を採用の予定である。

波の生じ易い母板のブロックバット部や横隔壁との取合部におけるダブリング・プレートの密着という問題も、板厚が大であるだけ重大となり、また合せ目へ油または油カスの侵入ということも考えると、いずれにしろダブリングというものはないに越したことはないということとなる。ここに 45 ミリ位の厚板の使用が脆性破壊上のまた溶接鉸接上の問題がないかということが切実な

事柄となるのである。

## §2 中心線隔壁について

マンモス・タンカーになると船巾も大となるため、船側縦通隔壁のみでは、シー・ラグにより甲板および船底板が充分有効に働かないのではなからうかとの心配も起るが、中心線には丈夫なガーダーがあり、かつ強力なトランスバース・ウェブで変形を押えられている故、ほとんど問題にならないようである。しかしあまりタンク巾が広いことはローリング時の内部液体の運動を考えると好ましくないので、大体各ルールとも隔壁を中心線にも入れることを要求しているようである。本隔壁を制水板とすれば、隔壁板自体は勿論のことバルブ、パイプ等において、油密にして 4 タンクに分けた場合よりも相当に安価となるのであるが、普通の制水板のように、小さな孔を数多くあけるということは好ましくない。それはマンモス・タンカーにおいては縦強力よりくる剪断応力が非常に高くなり、剪断流れを考えた場合中心線隔壁はその剪断応力が平均値よりも高められる傾向があるため、九孔をあけて形状係数 4 倍という場所を数多くつくることは感心しない。大きな孔として上下前後のストラットを残した如き形式として剪断力を伝えないようにするか、リングで補強した小孔を数少くあけておくようにした方が良いだろう。後者の場合当所で実験した所によると、ダブリングによる補強は効果少く母板の板厚に半径をかけた値の半径足らずの断面積の小リングをつけておく方が有効なようである。

前記のように剪断応力が高くなるのを防ぐために機械室前端を出来るだけ後部へ持つてくることがや燃料油槽を出来るだけ後方に配置することがアレンヂ上大事であるとともに船側縦通隔壁も可能な限り後方へ延長することが望ましい。

## §3 船尾部分の構造

船尾においてはブレード・フレクシェンシイの振動が起るので、これを小さくするには起振力を小とすることと構造を剛にすることが考えられるが、前者で解決すればこれにこしたことはない。このためにはスクリュー・アパーチャーを大きくとり、かつスターン・フレーム後端のライメンズを充分とがらせることが必要なことはマンモス・タンカーに特有な問題とは限らないが、最も振動上有効と思われるマリナー型のスターン・コンストラク



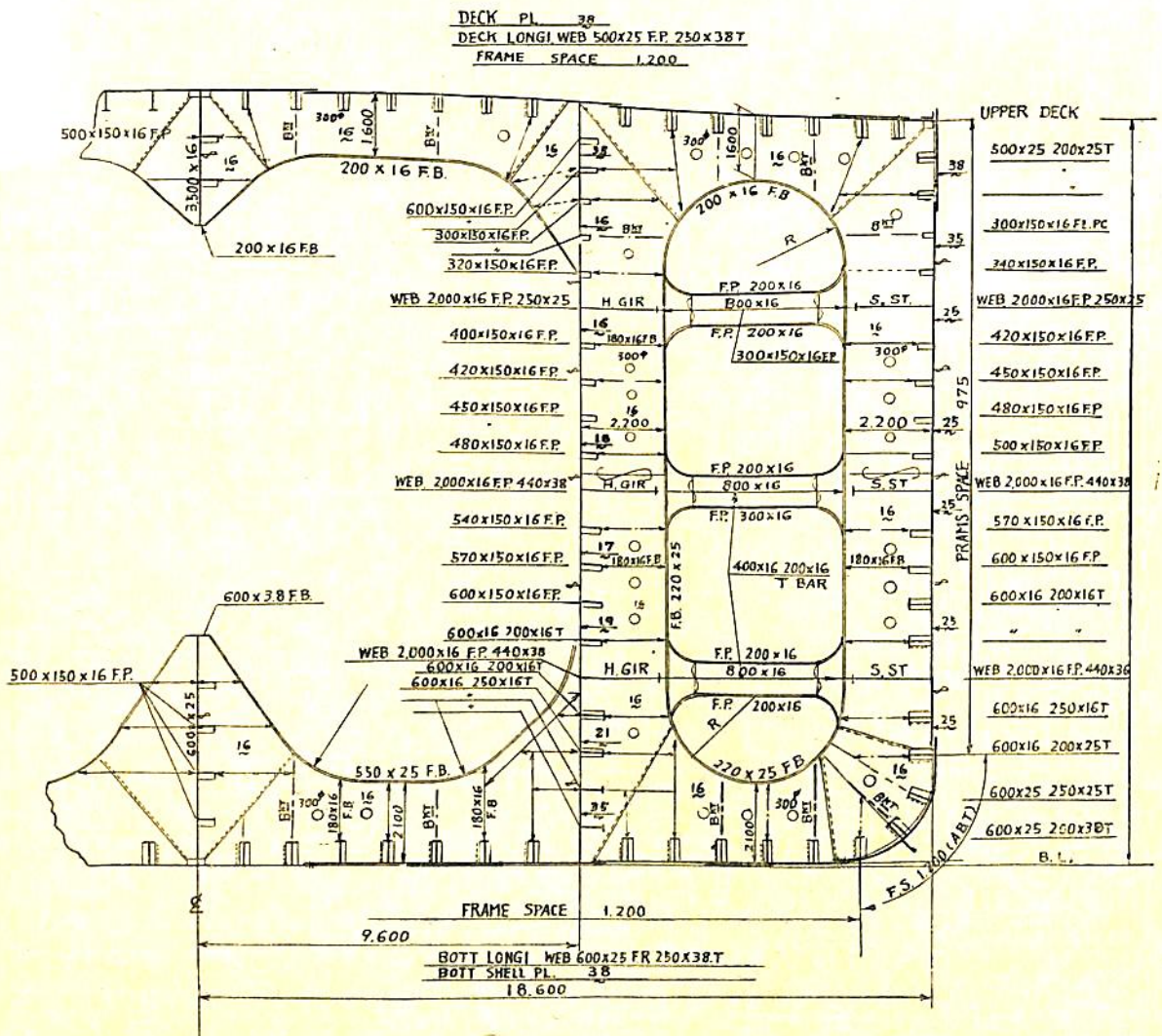
ジョンは簡単には採用出来ないようである。それはピン  
トル受の垂れ下りの基部における曲げモーメントが非常  
に大きくなるため 50 m/m 程度の厚板では到底役に立  
たず、厚肉の鋳物となせば重量が重くなりすぎるからで  
ある。2 H 鋼の厚板が安心して使用出来るようになれば  
何とか設計可能になりはしないだろうか。

機械室部分の剛性を持たせるためには、機械室前端壁  
とアフター・コリジョン・バルクヘッドの中間に強度上  
の隔壁が是非必要であり、(名前はスクリーン・バルク  
ヘッドと呼ばれるにしても) また上甲板と充分な高さを持  
った二重底の中間に、前後に連続した中甲板(後部は  
ボイラー・フラットとなる)を設け、これ等の大骨で頭  
丈に十文字に仕切ることが最も重要であろう。

またエンデン・オープニングとボイラー・オープニ  
ングの間に出来るだけ巾広い上甲板および船尾楼甲板を残  
すことも、振り剛性上(振り振動を起す)および甲板巾  
の確保上(横強度の低下を引き起す)上記スクリーン・  
バルクヘッドと関連して見逃すことは出来ないだろう。

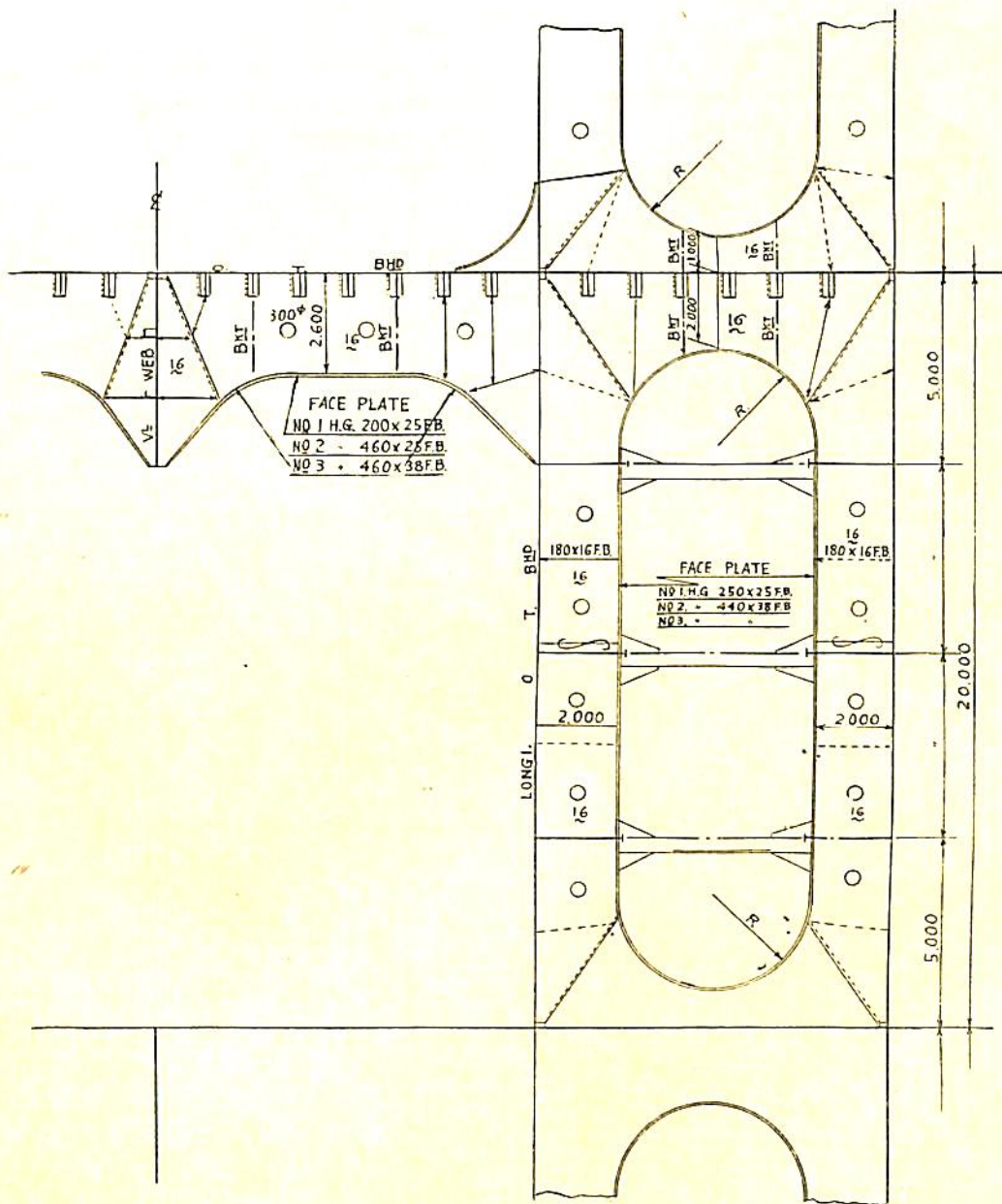
#### §4 船首部分の構造

船尾も同様であろうが、外板側も出来るだけ、端まで  
ロンヂ・システムとした方が良く、中央部と同様なロン  
ヂを両端まで延長すれば、外板と同様なスラミングに対  
する心配も全く不必要となる。このような大きな船はな  
かなかスラミングを起さないことは明らかであるが、軽  
い程度のものなら起らないとも限らないだろう。この場



第1図(a) Midship Section





第 1 図 (b) Plan of Hor=Gir.

合最も弱くなっているのは、船底ウェブ・フレームのウェブ部の剪断に対する抵抗力であることは注意を要する。

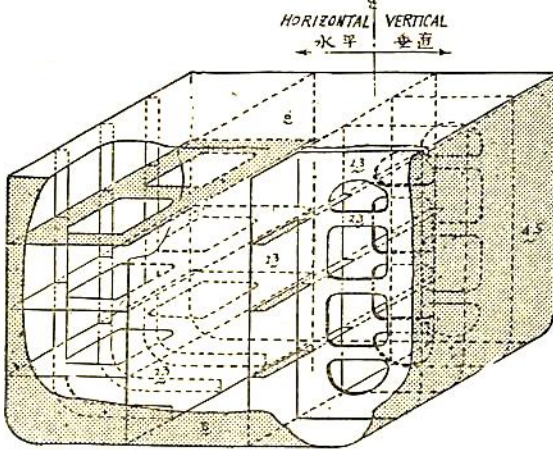
またこの附近のウェブ・フレームには進水のリフト・バイスターン時も大きなストレスが生ずることがあるのでチェーン・ロッカーの受部のこともあり、大骨組には充分の検討がなされるべきだろう。

### §5 中央タンク部分の構造に対する新提案

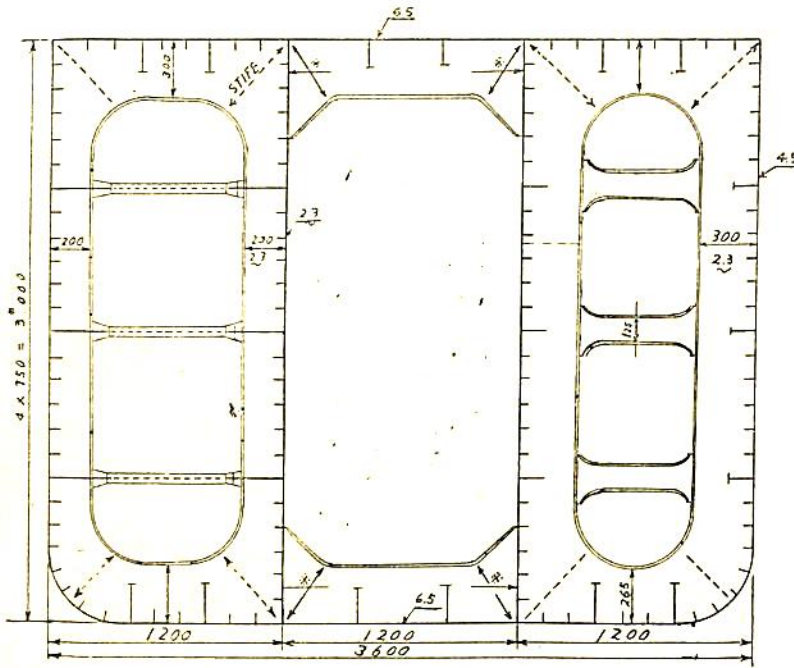
今在来の慣習とか、船主要求とか、船級協会ルールとかにとらわれずに、鯨の骨も鯨の骨も数は大差なく個々の大きさに違いがあるのみであるという構造の自然原則に従って、かつ1~2万トン級の船はまあ理想に近い構造に落ちついているものとして、以下に構造設計者の一方的な案を述べてみよう。



マンモス・タンカー 実験用模型



第2図 実験用模型図 (a) 一般図



第2図 実験用模型図 (b) 中央切斷

まず加工は困難になるかも知れぬが、内部構造の板厚を全面的に増して、腐蝕後、外板、甲板に負けてペラペラにならぬようにし、また部材数をへらして表面積を少くし、腐蝕による損失を減少させるということが根本方針になると思う。

縦横隔壁板は  $\frac{3}{8}$  寸厚さ位を 16 m/m ~ 1 寸位にすれば、水平および垂直のスタフナー間隔も 1 ~ 1.2 m 前後が可能となり、側外板のサイド・スタフナーの間隔も、底外板や甲板程ではないが 1 m 前後に出来ることとなる。

かくして小骨すなわちロンヂやスタフナーの数はぐんと減ってくることになるが、その  $I/y$  はウェブ・フレームのスパンを広げることを考慮すると、厚さ 1 寸程度に増すのみならず深さ等も適当に大とせねばならぬので、現在のように型鋼やフランジ・プレートでは不可能な部分が多くなってくる。

次に、これを支えるウェブの間隔は 5 m 前後が適当ではないだろうか。このようにすれば小骨に対する板の有効巾は 1 m 程度となるため小骨間の母板は、ほとんど有効に働くことになる。しかしてその厚さは 16 m/m 以上とし、深さはロンヂの貫通箇所を考慮して適当に定めねばならぬだろう。また側外板や縦隔壁の大骨の配置は、堅方向がほんの少し深さが大なるコムバインド・システムとしたいものである。深さを完全に等しくすれば、両大骨の面材の接手部が弱点となることはスーパー・タンカーでもわかっていることであり、後で述べる

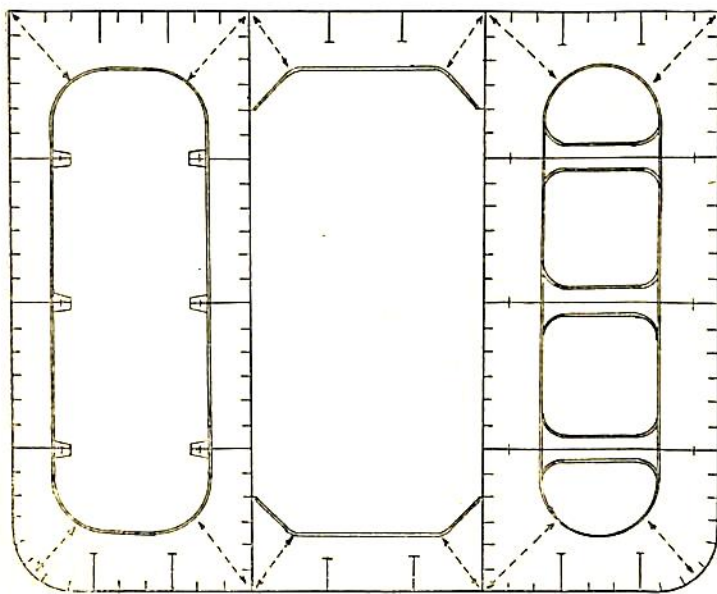
ように横隔壁間隔が船の深さとはほぼ等しくなるためと、堅桁にはロンヂ貫通切開きが出来るので前述のようにあまり深さが小となることは感心しないので、堅方向ウェブを水平方向のウェブすなわちストリンガーより多少深くした方が良くと思う。かくするとバターウォースの使用上もあまりストリンガーが大きい時より有利だろう。

勿論コムバインド・システムとした場合には、これに適するようにスカントリングを減少させるべきであるが N.K 以外の船級協会では今の所、承認困難のようであることは残念である。かくの如くウェブも 16 m/m 以上に厚くすれば、これにつけるスタフナーの数は当然減ってくると思うが、こ

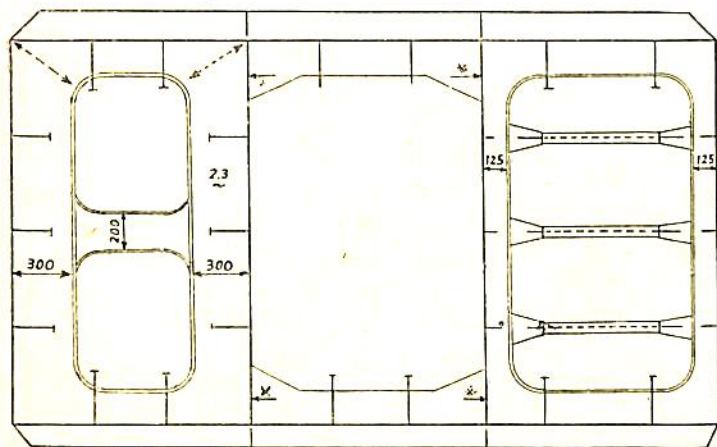
のスタフナーも板厚は 16 m/m 前後に上げるべきであろう。

次に、横隔壁間隔は 20 m 前後として、その間に配置する大骨の数は、小船の場合と同様 3 個とすると都合がよい。その訳は 20 m では板長が大となり過ぎるので、これを 2 つ割りとして 1 ヶンク長さ当りに 2 つのブロック・バットを設けることとすれば良いだろう。側外板や縦隔壁は水平にも 1 個の現場シームを設けるので (クレーン・キャパシティーより 40 トン前後のブロック





第2図 実験用模型図 (c) 1/4, 3/4 断面(特記の外は中央切斷に同じ)



第2図 実験用模型図 (d) H. Girder

を有利とする。) 4つ割りにして持つてくることとなり、横隔壁間も、奇数個のウェブ・フレームにより偶数スパンに割つた方がブロックのシミュリティの点より都合となる訳である。(具体的には5m スパン4個)

最後に中心線には強大な中心線ガーダーを設ければこれでトランスバース・ウェブを充分支持し、かつ内部液体の制水効果も相当に上げ得るだろうから、別に中心線に隔壁を設ける必要はないだろう。甲板、底外板、横隔壁共に中骨は、一切設けなくとも充分ではなからうかと思う。以上に対しては、使用の面、工作の面等にいろいろの未解決の問題もあるだろうが、この考え方でミッドシップ・セクションを書けば第1図のようなものとなり、重

量においては僅かばかりの損失となるかも知れないが何か全体のバランスが取れているような気がするが如何なものだろうか。

## §6 当所におけるウイング・タンク模型試験結果に対する考察

模型は第2図のようなもので、ほぼ1/50のスケールで左右をそれぞれ水平大骨式と垂直大骨式とし、重量を同じとなるように寸法を定め、外力を加えた場合の変形量と各部材の歪を比較しようとしたものである。

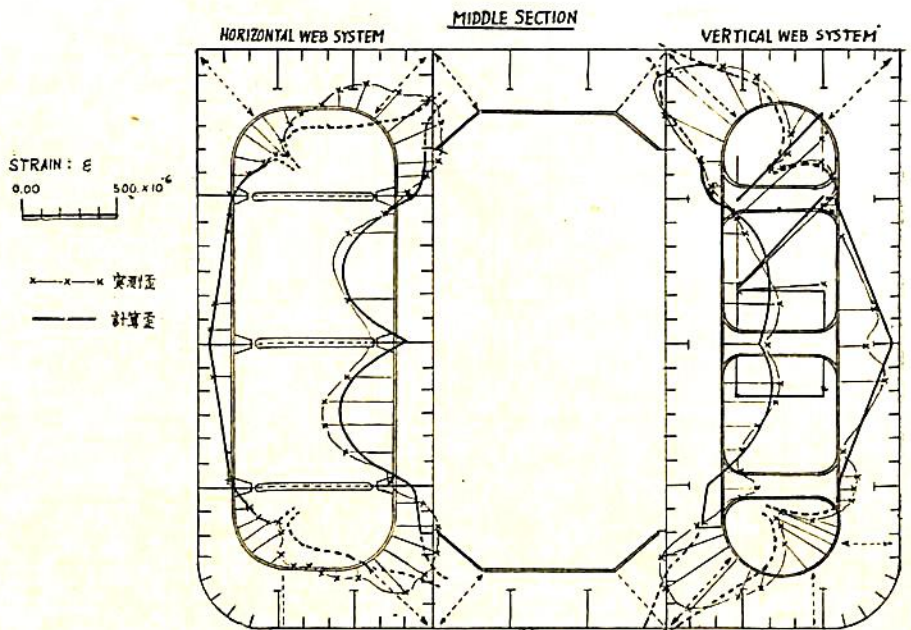
実験結果としては、長さとの深さの比が本モデル程度の時は、垂直大骨式は不利で、これはその比が変わると動くものであるが、両方を同じ程度の強さとしたコムバインド・システムが最も好ましいことは争われないようである。ただ船級協会で格子桁に対するルールがないのは、構造設計の進歩の大きな障壁となっていると思われる。格子構造に対するホムベルグの理論とテーブルの存在を船体構造者が利用していないことは全く残念なことである。

実験の方法としては、種々な荷重のかけ方を行つたが、一例として中心線タンクに当る部に1気圧の空気を入れた場合の(実船のタンクにテストヘッドの水を入れた時に相当する)各ウェブの面材における歪の実験値と計算値を第3図に示し、変形量のそれらを第4図に示してある。これらの各部の歪および全体の変形

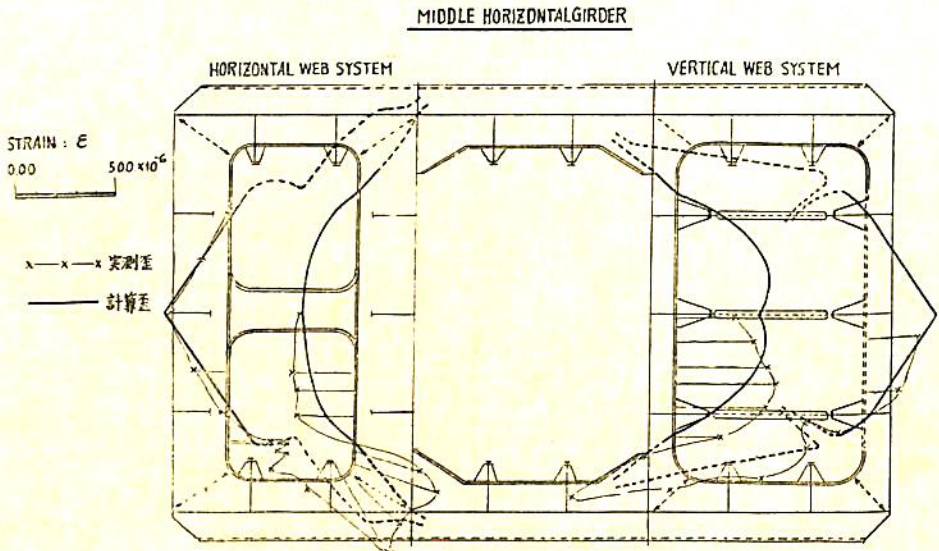
量をみると、このような複雑な立体構造でも、ちやんとした計算を行えば、ほとんど単純な梁の場合に近い程一致するということが明らかとなつた。計算方法はかつて私等が西部造船会誌に発表したハーデ・クロス法を用いた立体強度計算法によつたが、注意すべきは隅部の断面形状の影響と剪断撓みの影響が絶対無視出来ないファクターとして計算に入れてあることであり、このうち後者は数値計算を驚く程簡易化する作用を持つているということである。

水平中骨(垂直大骨式の)や水平大骨の歪のみが計算値と実験値の間にいくらかのくい違いが出ているが、これには理由があると思われるけれども、これらの詳しい





第3図 歪の分布図 (a)



第3図 歪の分布図 (b)

ごとは論文発表時にゆずることとする。

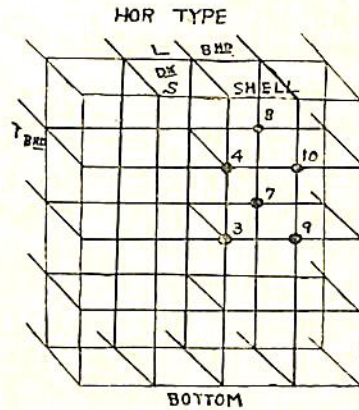
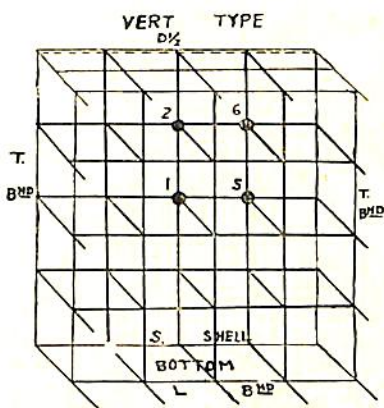
しかし隅のブラケット部に必ず大きな歪が生じていることは注意を要することだろう。

また解り切ったことであるが上下のストラットは大きな曲げモーメントがかかり逆符号の歪となっている部分も出てきている。すなわちストラットという名前に適し

ない働きをしていることが解る。

現在、東大、阪台、運研、日立技研、呉造船等で行われている大型タンカーに対する構造試験の種々の結果が完成するとまたいろいろの有益な資料が持ち来たされ、今の私の考え方も修正を要するようになることと思う。





第4図 撓み量の説明図

表 各点の撓み

測点	撓み mm VERT. TYPE	
	実測値	計算値
1	0.71	0.71
2	0.42	0.38
5	0.42	0.38
6	0.25	0.21

測点	撓み mm HOR. TYPE	
	実測値	計算値
3	0.44	0.42
4	0.21	0.23
7	—	0.29
8	—	0.16
9	0.25	0.19
10	0.05	0.10

東京商船大学助教授 伊丹潔 著

## 船用電気の基礎

A 5 判上製 180 頁 定価 320 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

東京商船大学教授 横田利雄 著

## 海事法規

A 5 上製 155 頁定価 280 円 (送 30 円)

船が直接航海するに必要な航海技術に関係する法規、すなわち「航海法規」を除外した一切の海事または船舶に関する法規—それが本書の「海事法規」であり、著者の前著「航海法規」とあわせ、ここに海運関係法規の完全なる全貌が把握できる。

### 目次

- 総説 海事法規の概念
- 第1章 船舶法および積量測定法等
- 第2章 船舶安全法
- 第3章 船員法
- 第4章 船舶職員法
- 第5章 海難審判法
- 第6章 海商法
- 第7章 検疫法
- 第8章 関税法



# 超大型船建造について

佐世保船舶工業株式会社  
造船設計部

## 1. 緒言

最近の油槽船大型化の世界的傾向は著しいものがあり、わが佐世保船舶工業株式会社においても、DW 20,000 T 型、DW 33,000 T 型を完成し、DW 46,000 T 型は引渡し寸前にあり、また DW 67,800 T 型も去る2月18日に起工式を終り、わが国造船所間で建造されるいわゆる超大型油槽船の第一船として、各界注目の内に鋭意建造中である。

この DW 67,800 T 型油槽船は、Tanker Service Corp. (General Agent は、香港の Island Navigation Corp.) の発注によるもので、完工後は東亜燃料により charter され、ペルシヤ湾、下津港間に就航する予定である。本船の工期は下記の通り予定されている。

進 水 昭和34年8月下旬  
完 成 昭和34年12月下旬

## 2. 主要々目

全 長	259.00 m
垂線間長	245.00 m
型 幅	32.90 m
型 深	18.50 m
満載型吃水(計画)	13.26 m
載貨重量	67,800 T
総噸数(パナマ)	42,800 T
船 級	AB + A1 ⊕ "Oil Carrier" & + AMS
	LR 100 A1 „Carrying Petroleum in Bulk" & LMC
貨物油艙容積(98%)	3,240,000 Cub. ft.
主 機 械	石川島二段減速装置付 蒸気タービン 1基
	連続最大出力 22,000 SHP×105 RPM
試運転速度(MCRにて)	17 Kn.

## 3. 一般計画

### 1. 主要寸法

当社は最初超大型油槽船の標準船型として、第4船渠で建造し、しかも第3船渠にも入渠出来るようにとの意図から、主要寸法を

245.00 m × 31.80 m × 18.50 m / 13.60 m

DW 66,000 T として計画を進めて来たが、船主との

交渉結果、幅はパナマ運河航行可能な最大幅 32.90 m となり、吃水は最初 43'-0" という船主要求であつたが、43'-6" で話がついた。

また深さは doubling が構造上からも、工作上からも面白くないので、doubling なしで船主要求である AB の 105% I/y を満足するように、普通の proportion より多少深めの 18.50 m とし、前述の如き主要寸法に決定した。

### 2. 船 型

以上のようにして決まった主要寸法に対し、船型は船首に最適と思われる 4% bulbous bow を採用して、運輸技術研究所目白試験水槽において model test を行い、最良と思われる線図を決定した。

### 3. 船 級

船級に対しては、当社は最初 LR のみで計画したが船主要求により AB および LR の dual class とすることになった。しかし両船級協会の要求を同時に満足させようとすれば、どうしても重量および工数が高み、場合によつては相互の要求が相容れぬことも生じて来るので造船所としては single class とするよう極力船主と交渉した結果、LR は maltese cross なしということで解決した。

### 4. 一般配置

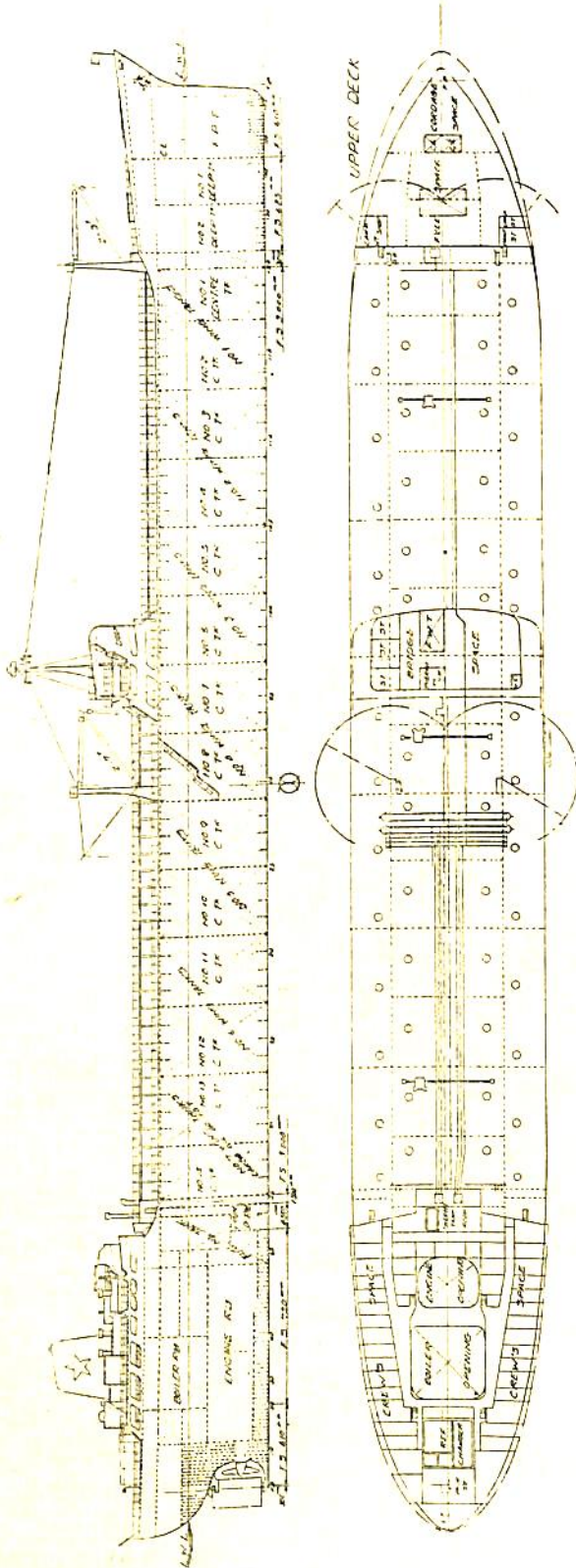
本船は一般配置図に示す通り船首楼、船尾楼および船橋楼(甲板室)を有する三島型にして機関室は船尾に配置した。当社は最初 poop の Fr. 40 より前部を deck house として計画をすすめた。これは後述の如く poop 前部を deck house として、stress の減少した後部のみを side to side の船型とすることにより、poop 前端に生ずる縦強力上の不連続による stress の集中を避け、その紐強が不必要となり鋼材重量の節減をはかる目的であつたが、船主の意見により普通型の poop に変更された。

貨物油艙内は、3条の縦通隔壁と13枚の横置隔壁とにより28個の中央油艙と14個の側油艙とに分け、おのおのを油密構造とした。この場合、中心線縦通隔壁を油密構造にするか、wash bulkhead にするか検討したが、oiltight にした方が I/y が取りやすく、かつ重量も僅かに軽く出来るのでこの方を採用した。

船首部は fore peak tank, 2個の centre deep tank,



1/4" = 1'



その両舷に各1個の wing deep tank, および forward pump room があり, dry cargo space は廃止し, また貨物油艙後方には通りの super tanker と同様に main pump room および fuel oil tank を配置した。

#### 4. 船体構造

前述の如く本船は, わが国造船所間で建造される最初の超大型船であり, この船殻構造の設計に当っては super tanker の単なる引伸しだけでは解決出来ず, 非常に苦心して慎重に計画を進めたわけである。以下にその特に注意した点およびその特徴等について記述することにする。

(1) 本船は AB, LR の dual class であるが, 前述の如く LR は 100 A 1 のみで maltese cross なしという条件になつたため大部分は AB rule の要求を満足させている。しかし, horizontal web, web frame 等 primary member その他に AB, LR の見解の相異から増強の要求が出されているものもある。

(2) 本船の船体中央部切断面の設計に関しては, まず現在の製鋼法における造船用厚鋼板に対する信頼度および doubler の工作上的困難性を考え, 良心的工作をするために僅かな重量増に対しては犠牲を払い, 部分的な補強箇所以外は極力超厚板の使用および doubler の使用を避けることに主眼を置いて行つた。

(3) 本船は前述の如く, 最初 LR class として設計を進めていたが, 船主要求で AB class が主となり, LR が縦となつた上に更に midship section における section modulus を AB 要求の 5% 増しとする要求が出された。この要求は本船の如き tank arrangement の場合, LR の要求する section modulus の 112% に相当し, 従つて縦強力に対する断面積の配分には非常に苦心した。すなわち upper deck, bottom shell を 38 mm とし, longitudinal bulkhead の top および lowest strake も同厚板を使用する以外に, long'l Bhd の upper deck および bottom shell の取合い部に foot plate をつける案も考慮されたが, 結局 upper deck および bottom shell の riveting seam の lap amount を 3 列 Rivet に対する max. にとることで満足する結果が得られた。

(4) その他に upper deck long'l および bottom long'l を built up 式の T 型とし, その



web および face plate を共に板厚を大として、更に in board tank 内に各舷3条、outboard tank 内に各舷1条の long'l girder を deck と bottom に配置し各 panel の剛度を増すとともに縦強度にも寄与せしめた。

(5) 40,000 DWT 程度においても然りであるが 60,000 DWT class の本船ともなると、各 rule において一応規制している tank の長さ (本船は 12 m とした) に対し長さ (本船は 18.50 m) の方が非常に大きくなり、かつまたこの種の tanker では transverse Bhd を十分な数備えているので transverse の強度は充分あるものと考え、side shell および long'l Bhd の支持部材は従来の transverse web を第一義部材とした ring 式の固め方を止め、支持部材の span のより短い縦方向に side stringer および horizontal girder を 3 条設け trans. Bhd の horiz'l girder と相俟つて ring を形成し、次に第二義的に trans. web を upper deck, side & bottom shell, long'l Bhd に設けて各 long'l frame, beam, stiffener を支持させる 構造とした。また最初上記 3 条の side stringer および horiz'l girder 間に strut を丁度 tank の長さの半分の位置に配したが、船主の要望により数を増して各 transverse の位置毎に設けることとした。

(6) upper deck の gunnel 部の固めすなわち sheer strake との取合は、従来の angle を使用する方を止め、deck stringer plate の端に flat bar を T 型に溶接し 28 mm dia rivet 3 列で外板に固着する方式を採用した。これは当初 deck plate の端に K 型開先をとって溶接する予定であったが、実物実験をした所良好な結果が得られぬことが判つたので、更に数種の開先形状について実験を行い、最も信頼出来る溶接条件として両面に U 型開先をとり施工することにした。

(7) 中心線縦隔壁は、後部は main pump room 内を貫通し更に engine room 内まで延長し、前部も後部と同様 aux. pump room 内を貫通して前部 No.1, No.2 deep tank 内の wash Bhd として延し、一方船側の縦隔壁は、後部は main pump room 両翼の F.O. tank 側壁を経て engine room 内へ延し、前部は for'd cofferdam で一応切つて、それより前方では船体中心線寄りに配置し、縦隔壁の上下は相互に大きい bracket 状に延長して連続性を保たせた。

(8) なお (4) に記した T 型 built up 式の deck および bottom longitudinal は、横隔壁の貫通部では不連続性を極力避けるため、従来の through bracket を止め longitudinal を原形のまま貫通させ、またその

場合この部分に必要なつて来る油孔も出来るだけ小さなものとし、long'l の face の巾を大とすることで補強策とした。

side shell の long'l frame および long'l Bhd の horiz'l stiffener の trans. Bhd 貫通部は従来の through bracket 式とした。

(9) 船尾の居住区は、前述の如く bending stress の減少してしまつたごく後方の船尾部のみを side to side にわたるいわゆる船尾楼とし、それより前部は set-in 式の甲板室の形とし不連続部に stress の集中するのを極力避けるという方針で設計を進めたが、船主の懇望により甲板室型を止めて従来の船尾楼型とした。

しかし super tanker から mammoth へと船型が大形化して来た今日、従来の船型をそのまま expand するという事は既に限界に達しており、諸室の配置上からもまた機関室の配置上からも脱皮すべき時期に来ていると思われる。

(10) 船が大形化するとともに主機馬力が 20,000 SHP 以上にもなつて来ると、船尾機関船の船尾振動は特に問題になつて来る。その防振対策として、まず船尾水槽内の肘板は板厚を増し、steering gear flat 一杯まで延し、更に panting stringer を近い間隔に配置した。また stern frame 上部は極力丈夫に固めるよう留意した。次に engine room 内には、船尾隔壁から前方に 2~4 frame space 毎に特に大きい web frame を、また 4F.S. web frame のところには intermediate web frame を設け、また 4~5 条の intercostal side stringer および machinery flat, boiler flat を同一線上に設けた。かつまた 3~4 frame space 毎に pillar を設けて double bottom と upper deck 間を結び充分補強している。なお boiler flat および generator その他 aux. mach-用の flat は最初 engine room 内の高さのほぼ中央の同一線上に配置する予定であったが、後に船主要求により一段下げることになり、web frame の span の極端に unballance のものが生じることになつたので、長い span の web frame の上部には diagonal strut を設けて補強し、また各 web frame は出来る限り poop deck まで延長し、web beam と相俟つて ring を形成させ、船尾振動に対する万全の対策を施した積りである。

(11) なお以上の振動対策の他に、main pump room より船尾の外板は特に船主要求により AB rule より約 4~5 mm の増厚をした。

(12) propeller aperture の形状に関しては、stern frame と propeller blade との距離を推進効率に大きい影響を与えないであろうと思われる極限まで大きくと



ることにして、防振対策の一助とした。

一方船殻の工作については、板厚を最大 40 mm 程度以下に抑えたとすれば超大型と雖も本質的に異なるものは何もないはずである。ただ全般的に板厚が増大するので、これに対する脆性破壊の問題が非常に重要性を増して来ることはいうまでもない。この問題に対しては、学界、造船界の最高グループの方々あらゆる角度より研究をされているし、NBC の真藤博士からは貴重なるアドバイスを頂戴しているの、われわれとしては指適されていることに充分注意すれば一応満足な結果が得られるものと確信している。

もとより目下建造途中にあるのでその成果を云々することは出来ないが、参考までに当所における注意事項を申述べてみることにする。厚板の脆性破壊は材質、熔接、加工の三つに分けて考えることが出来ると思う。

### 1 材質について

亀裂吸収エネルギー、剝離性の問題が主体となるが、材質については製鋼所の技術問題が大部分を占め、造船所においてはこれの選択の自由しか持たないのが実情である。それにもかかわらずこれは最も重要な問題であるので、得心のゆくまで確かめて置かないと一生枕を高くして寝ることが出来ない。超大型船においては、外板、デッキの主要部分が殆んど全面的にノルマライズプレートになるためか、当所においては今までのところ吸収エネルギーおよび剝離性ともに一応満足すべき状態にある。

### 2 熔接の問題

ユニオンメルトおよび手熔接に分けて考えられ、ユニオンメルトに対してはなお多少の疑問点が残されていると思うが、いずれにしても良いと思われることは忠実に実行することにしてはいる。

- 開先の精度を向上せしめる。ユニオンメルト開先の間隙は普通 0.2 mm、最大で 0.4 mm とする。特に rivet seam を有する板は逆歪切斷を行つている。現場のブロック接手も全部自動ガス切斷を行う。
- 熔接前に 150°~200°C の予熱を行う。
- 手熔接においては remote control 方式を採用し、かつ out meter による check を施行して過大電流を絶対に防止する。
- Under cut は非常に悪影響あり。
- 熔接順序は細いところまで気を配り、内応力を最小限に抑える。
- 裏ハツリは特に入念施工、これに検査工程を設け

る。

g. Tab test は全数施工。

h. X 線検査は seam, butt 1箇所 1本宛、交点は全数とする。

### 3 加工上の問題

設計上の問題は勿論であるが、加工上においても粗雑な仕事で notch を作ることは致命傷になり兼ねない。特に外板、甲板関係の free edge は 3~4 mm R に丸みをつけ、また角種取付用ピース類、治具類等は外板への熔接を極力避け、mechanical なものを採用することにしてはいる。強度部材の曲げ加工における加熱水冷法は、それ自体に疑問を持つ訳ではないが誤つて高温急冷の機会があるのを恐れ 3/4 間は水冷をやめ、船首尾部も 300°C 以下になるまで水冷を禁じた。なお艦装品の船体への取付または貫通等は、その職制上の欠陥もあり比較的脆性破壊に対する認識が薄いものであるから充分に注意を要する。

以上は超大型船の建造における工作上特に注意している点であるが、その他の一般建造については、各所々の施設に応じて最もよい方法を選べばよいのであつて超大型船であるからといつて別に変わったところはないと思つてはいる。

### 5. 船体 艦 装

#### 1. 繫留、揚錨、荷役設備等

繫留設備としては、f'cle deck 上に windlass 1台および 10 T mooring winch 1台を設備した。これは fore king post の 3 T boom の handling に兼用される。また poop deck aft に 20 T mooring winch 1台、stern anchor windlass 1台 (mooring 兼用)、upper deck 上に 10 T mooring winch 3台を設け、この内 1台は midship king post に設けた cargo oil hose, accommodation ladder 釣揚げ用の 7 T boom の handling に兼用される。poop deck aft には、両舷に davit を設け provision 用の derrick post は廃止した。

また本船は、bulbous bow を有する関係で anchoring に際しては anchor と外板との接触を避け、同時にその作動状態を check する意味から 1/10 の模型を作り hawse pipe の位置等を決定した。

一方 cargo oil hatch は、船主要求により Mac Gregor の Swivel type hatch を採用することになつた。

救命設備としては、aluminium 製救命艇 4隻を装備



し、内1隻は発動機付救命艇とした。

## 2. 貨油設備等

本船は主ポンプ室内に 1,500 m<sup>3</sup>/h×85 m のセントル型主ポンプ4台および 180 m<sup>3</sup>/h×85 m の堅ウォシントン型残油ポンプ4台を備えている。

荷油主管は外径16吋の溶接鋼管とし、独立の4系統に分けられており、各系統は二重の仕切弁を介して連絡され、同時に4種類の油を荷役することが出来る。残油管は独立の2系統とし、それぞれ呼径6吋の鋼管を使用し、各系統は荷油主管と同様に二重の仕切弁を介して連絡されている。従つて残油ポンプの内、右舷の2台は主としてビルジ排出および予備として使用される。上甲板には、外径16吋の荷油主管4条と呼径6吋の残油管2条が船橋後方の loading station に導かれており、4条の荷油主管は左舷側でのおのおの1個の仕切弁と眼鏡型フランジを介し、by-pass line で連絡されている他、各主管に1本宛の direct filling pipe を設けて荷役の迅速化を計っている。また第7側貨物油艙を予備燃料油艙としても使用出来るように、荷油管と燃料油管を完全に分離する切換装置を有している。

上甲板には、また8吋燃料油移送管を導設し、上甲板上前後部および中央部に両舷計6個所の燃料油取入口を設けた。

油艙内の加熱管はフィン付鋳鉄管を使用し、腐蝕に対する安全度を高め、その加熱面積比は中央貨物油艙 0.027 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>、側貨物油艙 0.033 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>、燃料油艙 0.06 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>、燃料澄艙は 0.08 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> としている。

各貨物油艙には、圧力計、フロートゲージ、パタワース開口およびベント管を設けている。ベント主管は8吋とし4系統に分れ、各油艙への枝管はブリザーバルブを備えており、ベント主管はそれぞれ最寄りのデリックポスト上部に導かれその頂部にフレイムアレスターを設けている。また艙内掃気用として 260 mm ガスデバラーおよび蒸気駆動のエアブローを備えている。

Ballast water を積込む第1, 5, 9, 13中央貨物油艙および第2, 4, 6側貨物油艙計14タンク内に Cathodic protection を採用し、Mg 陽極 52 T を計1,020個取付けている。

消火装置としては、main pump room は CO<sub>2</sub> system, boiler room は air foam system, engine room は steam smothering を主体とし、local fire に対してのみ air foam system を利用する考えで nozzle のみ支給することにした。また居住区にも air foam system が利用出来るように deck wash pipe に接続出来る。

portable nozzle を10個備えることにしている。

## 3. 居住設備

本船の乗組員総数は75人であり、乗組員居室は petty officer 以上は1人1室とし、crew のみ2人1室となっている。また officer class はすべて private lavatory を有しており、bridge および poop 前面の居室は 24'×20' および 22'×18' の brass 製角窓、その他の居室はすべて 400 mm dia の brass 製丸窓を設けている。

Bridge deck および upper bridge deck すなわち saloon deck と captain class 居住区には lobby を設け、spiral 式の階段を装備しており、極めて贅沢な装飾が施されている。また galley は officer 用、crew 用、steward 用の3区画に分けられている。

本船は居住区全域に亘つて冷暖房装置を有し、mid-ship quarter には 30 HP, aft quarter には 60 HP の ref. machine を設けて、大気温度 95°F において 80°F まで冷房可能なよう計画されている。

一方 boat deck 前方には swimming pool を設備し、また aft quarter には engine room および boat deck 間に将来装備予定の elevator trunk が設けてあり、現在は store として使用することになっている。

## 6. 機 関 部

本船は罐出口の蒸気条件として最初 850 psi, 900°F を計画したが、船主の要望により給水処理上問題が少く、取扱い安全性に有利な 600 psi, 850°F を採用することになった。従つて給水加熱はタービン抽気による2段給水加熱で、第2段給水加熱器は直接接触面式脱気器となっている。また往復動補機、甲板雑用等のために低圧蒸気発生器を設け、常用推進器は Al Ni Bronze とし、予備推進器は Mn Bronze とした。

機関部の主要々目は下記の通りになっている。

### 主 機 械

型式台数	衝動複汽筒2段減速装置付タービン 1基	
	常用出力	連続最大出力
軸馬力	20,000	22,000
主軸回転数	101.5	105
蒸気状態(操縦弁入口)	40 kg/cm <sup>2</sup> , 445°C	
復水器上部真空度	772 mmHg (海水温度 24°C)	

### 主ボイラー

型式台数	石川島 FW "D" 型	
	水管ボイラー	2基
最大蒸発量	50 t/h	
蒸気状態(過熱器出口にて)		



42.2kg/cm<sup>2</sup>,454°C

### 主発電機

型式台数 タービン駆動交流発電機 2基  
出力 1,150 KVA 450 V AC

### 非常用発電機

型式台数 ディーゼル駆動交流発電機 1基  
出力 310 KVA 450 V AC

## 7. 工場設備

超大型船建造において問題になる設備は船台と艦装岸壁および艦装船渠であり、その他は、46,000 DWT class の建造能力があれば充分である。しかしこの三者の中、艦装岸壁および艦装船渠はある程度の無理が効くが船台はそれ自体建造しようとするれば非常な費用を要するものであり、施設上の要点はまずこれに集中すると思う。

当社は周知の通り旧日本海軍が残してくれた大きな遺産を受け継いでおり、これ等の難点を一挙に解決しているのは有難いことである。

### 1. 船台

本船は現在当社の No. 4 dock において建造されているが、この mammoth dock は昭和16年戦艦「武蔵」艦装用として完成したもので、これをそのまま building dock として使用しているのである。その概略寸法は、

L×B×D 340m×52m×18m

であって、DW 100,000 T 型の超大型船も楽々入渠出来、建造中の DW 67,800 T の本船でも長さにして約 70m のブロック組立場やブロック置場等をとることが出来る程である。この mammoth dock に building

dock としての形を整えるため、60 t crane を新設し、他の 20 t crane 3基を all span 20 t に補強したが、これでもブロック重量は最大船体中心で 60 t, side で 35 t に制限され、crane capacity がやや不足みである。しかしブロックの大きいことが必ずしも得策ではないから次の機会に補強したいと考えている。

造船々台より造船々渠の方が有利なことは、よく知られているのでここには省略することとするが、当社はこの No. 4 dock の他に 261 m×33 m×15 m の No. 3 dock を有しており、これは幅に多少の制限を受けるけれども 66,000 DWT までは入渠可能である。

### 2. 艦装岸壁

艦装岸壁は延長 1,100 m, 水深 10~11 m の繋船池があり、250 t 陸上固定クレーン、10 t 走行ジブクレーンを有している。なお超大型船用として 8 t/15 t 42 m span のクレーンを新設し、極めて有効に稼動中である。

### 3. 艦装船渠

No docking という手もあるはずであるが、一応 building dock を艦装 dock として使用出来るし、主機主縦搭載および後続船の建造との関係をも考え、後続船の進水時を狙って building dock に入渠せしめることとした。多少の不便はあつても自社に艦装ドックを持つということは有難いことと思つている。

これ等海軍が残して呉れた大きい遺産を受継ぐわれわれは、最大限にこれを生かしその責を果したいと念願している次第である。

工学博士 山県昌夫 序  
日産汽船工務部 田中兵衛 著

# 原子力船

B5判 200頁 上製函入  
定価 500円 50円

## 目次

- |                          |                                   |
|--------------------------|-----------------------------------|
| 1. まえがき                  | 9. 日本原子力船調査会試設計の沸騰水型原子力船          |
| 2. 原子炉のあらまし              | 10. イギリスで設計されたガス冷却黒鉛減速型原子力船       |
| 3. 原子力船の出現               | 11. 日本原子力船調査会試設計のガス冷却型原子力船        |
| 4. 原子力潜水艦                | 12. 原子力商船の基本設計並びに配置について<br>の著者の設計 |
| 5. 原子力貨客船サバンナ号           |                                   |
| 6. 原子力砕氷船                |                                   |
| 7. 日本原子力船調査会試設計の加圧水型原子力船 |                                   |
| 8. アメリカで設計された沸騰水型原子力船    |                                   |



# 船首船底補強部関係規則の改正 について

日本海事協会技術部

前号において、昭和34年版鋼船規則における主要改正点の解説を行ったが、今回、同規則中「船首船底補強部関係規則」の改正について、その改正経過の概要を述べることにする。

## I 改正要旨

戦後、高速船が建造されるようになった初期において、これら高速船の船首船底外板に、水面衝撃による凹損を蒙るという事故が数件発生し、このためこれら損傷船の該部外板には pannel breaker を設け、またその後新造される高速船では、該部外板の厚さを相当程度増すことにより一応事故対策として来ており、当会としても、船首船底補強部構造については特に留意し、凹損事故を未然に防ぐべく努力して来た。しかし、過去数年間に於ける、船首船底凹損事故の発生件数を集計したところによると、その後も凹損事故は後を絶たず、増加する傾向にすらある。幸に近年、本件に関する研究調査は、国内、国外において多数発表され、模型船、実船における圧力の計測と相俟つて、その成果にはみるべきものがあるので、この機会に船首船底補強部関係規則を全面的に検討し、この凹損事故を防止しうる規則とすべく今回改正を行ったものである。

今回の改正においては、上述の如く、船首船底凹損事故防止のため合理的に推定した外力に基いて、該部構造の検討を行ったものであるが、規定の方法として特に次の点を考慮した。その一つは、従来は船首船底補強部の構造として、桁板を増設する構造、中間肋骨を設ける構造および縦通外板防撓材を設ける構造の、三種のそれぞれ独立した方法について規定していたが、このうち中間肋骨を設ける構造は最も効果的であると考えるが、現在この方法は全く採用されていないためその規定を廃止し、他の二つの構造方法については、両方法の間に差別を設けず、該部外板の厚さも、肋骨の心距と桁板または縦通外板防撓材の心距により、何れの補強構造に対しても、共通の算式により算定しうるよう改めたことであり、もう一つの点は、船首船底補強範囲および該部外板の厚さの規定に、船の速力あるいは船底の傾斜を直接取入れて一歩合理化したことである。

以下、今回の改正経過の概要を、船首船底衝撃圧力の推定、船首船底補強範囲、該部外板の厚さおよび外板防撓材の寸法の決定の各項に分けて説明する。

## II 船首船底衝撃圧力

ある部材に関する規定を立案する場合には、その部材に加わる外力の機構を数値的に、また系統的に扱ひうる方が好ましい。このため、船首船底については、これに加わる衝撃圧力を推定するため、渡辺教授の論文 (The Strength of Ship going among Waves) よりその方法を借用し、その値については、各種文献の調査資料および実船の資料を考慮に入れつつ決定した。

### 1. 理論式

同論文によれば、船首船底衝撃圧力  $p$  は、次式によつて求められる。

$$p = 12.5 \rho \pi^2 c^2 \theta_{we}^2 L \varepsilon^2 P_{0.4}(F) (\tan \beta)$$

ただし、

$\rho$  は、海水の密度

$c$  は heaving および pitching の減衰係数に関する常数

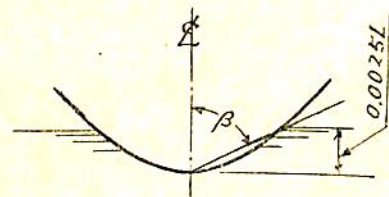
$\theta_{we}$  は、最大波傾斜角で、 $\pi \frac{H_{we}}{L_w}$  により得られる値、ただし  $H_{we}$  は有効波高で、波長  $L_w$ 、波高  $H_w$ 、 $d_e = \frac{c_l}{c_w} \cdot d$  とするとき、 $H_{we} = \frac{2\pi}{L_w} d_e$

により得られる。

$\varepsilon$  は、船の重心から、圧力をうける点までの距離  $l$  を船の長さ  $L$  で割つた値

$P_{0.4}(F)$  は、 $F (=V/\sqrt{L})$  を変数とする函数で、同論文の中に図で示されてある。(第2図と同種の曲線)

$\beta$  は、船底の平均傾斜角で、第1図に示す角度。



第1図 船底傾斜角 ( $\beta$ )

$(\tan \beta)$  は  $\beta$  が  $85^\circ$  以下のときは  $\tan \beta$  の値で、 $\beta$  が  $85^\circ$  を超えるときは  $\tan 85^\circ$  の値。

本式で、 $c$  および  $\theta_{we}$  の値を、同論文の仮定と同じく、 $H_w/L_w = 1/20$  および  $e^{-\frac{2\pi}{L_w} d_e} = 0.85$  より



$\theta_{we} = 0.1336, c^2 = 0.5$  とすれば,

$$p = 0.362 L P_{0.4} (F) \epsilon^2 (\tan \beta)$$

となる。なお、以後簡単のため  $P_{0.4} (F)$  を  $P_{0.4}$  とし、 $(\tan \beta)$  を  $\tan \beta$  で表わすものとすれば、船首船底衝撃圧力  $p$  および船の満載吃水における静水圧に対する倍数  $n$  は、それぞれ

$$p = 0.362 L P_{0.4} \epsilon^2 \tan \beta$$

$$n = 0.353 \frac{L}{d} P_{0.4} \epsilon^2 \tan \beta$$

によって求められる。

これらの算式によって規定の検討、従つて、実船における船首船底衝撃圧力の検討を進めて行くこととなるが、この算式を得る過程には、荒れた海上における船の速力、船の固有縦揺周期等に或る仮定が含まれており、これに伴い、本式を用いる船の種類あるいは船の大きさは自ら限定されることとなる。しかし、その範囲外の種類または大きさの船に対しても、本算式の函数形には変化がないと考えられるので、本式に含まれる各変数あるいは本式により算定される値について、各種文献、実船資料等を参照して、本式に修正を加えたものを用いることとした。

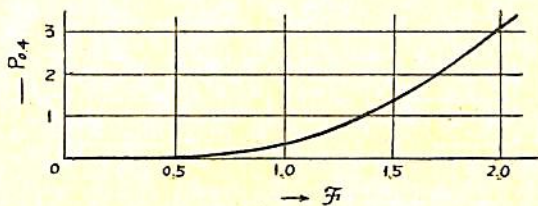
## 2. 船の速力

船の速力による  $p$  の変化を表わす  $P_{0.4}$  の値については、同論文による値をそのまま用いて  $p$  を算定してみると、他の実験結果等より得られる  $p$  の値に比し、相当大きく算定される。これは、同論文では、荒れた海上における船の速力を、試運転速力の 70% と仮定しているが、この仮定がやや大にすぎること起因しているように思われる。このため、波浪中を航走する船の速力に関する模型実験結果および実船資料を調査したところ、最大航海速力（鋼船規則に定義する速力で、試運転時速力の大凡 85~90% 程度）の約 60% という結果を得たので、同論文における  $P_{0.4} \sim F$  の関係を

$$V(\text{m/sec}) = 0.51 \times 0.6 V_m$$

ただし、 $V$  は最大航海速力 (kt)

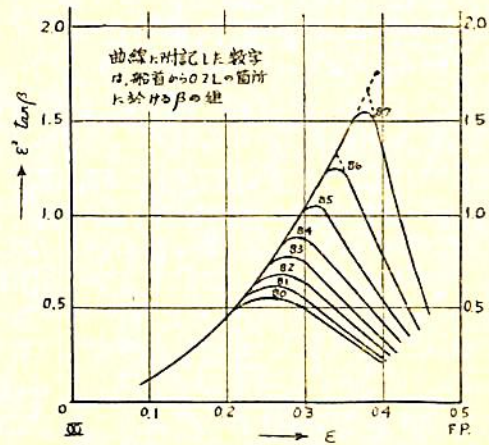
によって修正し、第 2 図の曲線を求め、この関係を用いることとした。



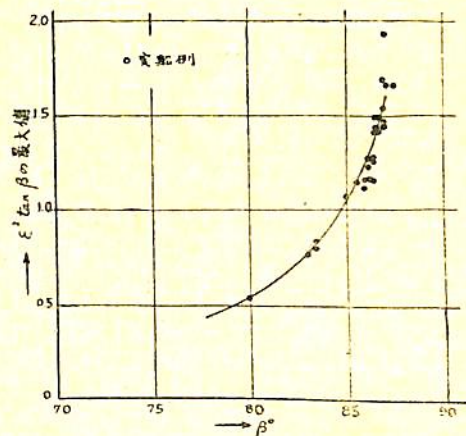
第 2 図  $F (= V\sqrt{L}) \sim P_{0.4}$  曲線

## 3. 船底傾斜角

上記算式に含まれる  $\epsilon^2 \tan \beta$  の値は、船底傾斜角の大きさによる衝撃圧力の変化を表わしているが、船底傾斜角の考を規則化するためには、船の長さ方向の  $\beta$  の変化を用いることは、あまり複雑にわたり過ぎて好ましくないため、ある位置における  $\beta$  の値によつて、船の長さ方向の圧力分布並びに種々の船底傾斜角に対する圧力の大きさの変化を知ることが必要となつて来る。このため、種々の船底傾斜角を有する実船例について、 $\epsilon^2 \tan \beta$  の  $\epsilon$  に対する分布、すなわち前後方向の分布を求めてみると、個々の船によつて異なるが、船底傾斜角の類似する船については、その分布曲線は殆んど相似の曲線となり、その値も大差ないため、船首から 0.2L の箇所 ( $\epsilon = 0.3$ ) の  $\beta$  の種々の値に対して、平均化した圧力分布曲線を作成してみると、第 3 図の如くなり、またこの  $\beta$  の値に対する  $\epsilon^2 \tan \beta$  の値の最大値を分布させ



第 3 図  $\beta$  の変化による  $\epsilon^2 \tan \beta$  曲線の変化



第 4 図  $\beta$  に対する  $\epsilon^2 \tan \beta$  の最大値の分布



第1表  $\beta$  の変化による  $\epsilon^2 \tan \beta$  の最大値(K) および最大となる箇所

$\beta^\circ$		80	81	82	83	84	85	86	87
$\epsilon^2 \tan \beta$ が	値 (K)	0.55	0.61	0.68	0.77	0.88	1.04	1.25	1.55
最大となる	位置 (船首より)	0.25 L	0.24 L	0.23 L	0.22 L	0.20 L	0.18 L	0.16 L	0.12 L

てみると、第4図および第1表の如くなる。なお、 $\beta$  の代表の値をとる船首からの位置については、なるべく  $\epsilon^2 \tan \beta$  の値が最大となる位置、すなわち船底圧力が最大となる位置の附近にとる方が誤差が少いと考えられるので、第3図を参照の上、船首から 0.2 L の位置を用いたものである。なお、NV. GL 規則は共に、船首から 0.2 L の箇所の船底傾斜角をもって代表させている。

#### 4. 衝撃圧力の算定式

以上の考察により、船首船底に加わる衝撃圧力は、 $\epsilon^2 \tan \beta$  の最大値を K で表わせば、次式によつて算定される。

$$p = 0.362 LP_0 K$$

#### 5. 十分な船首吃水で航行する船

理論および模型実験に関する文献を調査した結果、空倉状態で荒れた海上を航行する際にも十分な船首吃水をとる船、すなわち、油槽船、鉱石船（十分なバラストタンクを有するもののみを考える）等では、これまで考えて来たような severe slamming をうけることはないと考えられ、また、事実このような船では損傷の実績は極めて少い。従つて、上記算式によつて船首船底衝撃圧力を推定することは出来ないが、これらの船でも船首船底においては pitching, heaving 等の運動による圧力の増加は認められ、操船の誤りによつては、ある程度の slamming を起すことも予想される。なお、十分な船首吃水、すなわち severe slamming を起さないような吃水の大きさについては、今後更に調査の上、何等かの形で明確化したいと考えている。

### III 船首船底補強範囲

#### 1. 衝撃圧力をうける範囲

船の満載吃水に相当する静水圧により、船首尾船底外板に生ずると考えられる曲げ応力を、各種の大きさの船について算定してみると、その値は  $10 \text{ kg/mm}^2$  強となり、圧延鋼板の規定による降伏点は  $23 \text{ kg/mm}^2$  であるから、船首尾船底外板の安全率は大凡2と考えられる。一方、船首船底外板の強度は、該部が severe slamming を受けた状態において考えるわけであるが、これは静水圧に対する場合と異なり、severe slamming というものは適切な操船によつて避けうるものであつて、この大き

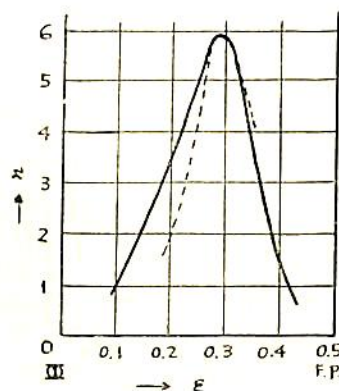
な圧力を常にうけるというのではない。従つて、船首船底外板の安全率を1とすれば、該部に加わる衝撃圧力が、満載吃水に相当する静水圧の2倍を超える箇所が、船首船底衝撃圧力に対して考慮し

なければならぬ範囲となる。

船首船底に加わる衝撃圧力の、船の満載吃水における静水圧に対する倍数は、前述の如く、

$$n = 0.353 \frac{L}{d} P_{0.1} \epsilon^2 \tan \beta$$

によつて求められ、船の長さ方向にわたつて、第3図の実線の如く変化しているが、本式によつて決定される圧力分布を模型実験の結果と比較してみると、実際に衝撃圧力をうける範囲は更に狭いものと推定され、また実船について本算式により圧力分布を求め、この圧力により船底外板に生ずると考えられる曲げ応力分布を求め、この応力分布と、同船に生じた凹損の状況とを比較してみると、両者は相当異なつており、やはり実船では、衝撃圧力の加わる範囲は、本算式によるものよりある程度狭いことが認められる。これらの検討に従い、ここでは第5図に点線で示したような圧力分布を想定し、これを用いて船首船底補強範囲を検討した。



第5図 実船について計算した n の例

船首船底を補強する場合、その補強の程度は、第5図の曲線に沿つて変化させればよいこととなるが、定例問題として、この分布は考えられるある一つの状況下について求められたものであり、状況の変化によつては、すなわち船の運動あるいは海象が異常であるような場合には、変動しうるものと推定される。従つて、安全側であることをも考慮して、衝撃圧力が船の満載吃水に相当する静水圧の大凡4倍を超える範囲内は、同じ条件で補強するものとし、その前後その倍数が2程度となる箇所ま



では、外板の厚さを漸次減ずると同時に、桁板あるいは縦通外板防撓材を延長することによって補強することとした。

## 2. 補強範囲の決定

以上の方針に基づいて船首船底補強範囲を決定したが、まず、衝撃圧力が船の満載吃水に相当する静水圧の4倍となる範囲が、船の速力等によってどのように変化するか、前記算式によって検討してみると、算式

$$n = 0.353 \frac{L}{d} P_{0.4} \epsilon^2 \tan \beta$$

において、 $\beta$  の値は  $85^\circ$  を超えるときは  $85^\circ$  とみなして  $\tan \beta$  の値を求めることとなっているが、普通の船では、船首から  $0.2L$  ( $\epsilon = 0.3$ ) 附近では既に  $85^\circ$  を超え、船型の船でも、船首から  $0.3L$  ( $\epsilon = 0.2$ ) 附近では  $85^\circ$  を超えている (第3図参照) から、船首船底補強範囲の後端では  $\tan \beta$  の値は、

$$\tan 85^\circ = 11.43$$

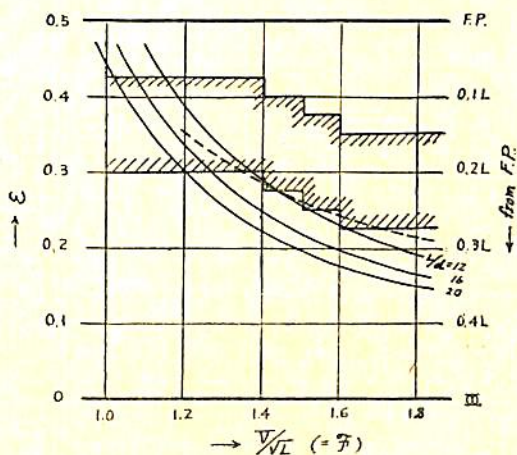
なる常数となり、補強範囲の後端は、 $\beta$  には無関係に、 $F$  および  $L/d$  によってのみ定めうることとなる。すなわち、

$$n = 0.353 \times 11.43 \cdot \frac{L}{d} \cdot P_{0.1} \cdot \epsilon^2$$

となり、本式において  $n=4$  とすれば、補強範囲の後端を示す  $\epsilon$  の値は、次式によって求められる。

$$\epsilon = \sqrt{0.990 \frac{1}{L/d} \cdot \frac{1}{P_{0.1}}}$$

本式において、 $F-P_{0.4}$  の関係を第2図より求め、 $F$  と  $L/d$  の変化による  $\epsilon$  の変化を図に示せば、第6図の曲線の如くである。この曲線において、先に検討した算式による圧力分布と実船における圧力分布の相異に対する修正を考慮し、かつ  $V/\sqrt{L}$  が大きい船 (主として小



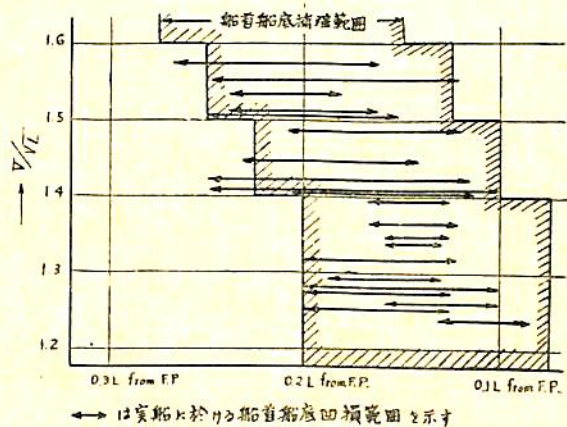
第6図 船首船底補強範囲

型船) では  $L/d$  が13程度であり、 $V/\sqrt{L}$  が小さい船 (主として大型船) では  $L/d$  が16程度であることを考慮して、最終的に船首船底補強範囲を決定するため作成した  $\epsilon$  の曲線が、第6図中に点線で示した曲線である。この曲線に基づいて、補強範囲の後端を決定し、実船例における圧力分布曲線および実船損傷資料の整理によりその前端を決定して、船首船底補強範囲を定めたものが第2表である。第6図中、影を施した部分が規定による補強範囲である。

第2表 船首船底補強範囲

$V/\sqrt{L}$	1.4 以下	1.4 を超え 1.5 以下	1.5 を超え 1.6 以下	1.6 を超えるもの
範囲 (船首から)	0.075L ~ 0.20L	0.10L ~ 0.225L	0.125L ~ 0.25L	0.15L ~ 0.275L

この決定において  $V/\sqrt{L}$  が1.4以下の船については、現在の実情を考慮の上安全側をとり、 $V/\sqrt{L}$  が1.4における補強範囲と同じもの、すなわち船首から  $0.075L \sim 0.20L$  間としたが、特に速力の小さい船については、適当に減じうることとした。また荒れた海上において常に十分な船首吃水で航行する船についても、その船首船底補強範囲は狭くしてよいと考えられるので、同じく適当にしんじやくしうることとした。



第7図 実船における船首船底凹損範囲

参考までに、かように決定した補強範囲を、実船における凹損範囲と比較してみると、第7図の如くである。

## 3. 実船例による比較

本規定による補強範囲を、旧規則および他船級協会規則による補強範囲と比較したものが第3表である。



第3表 各規則による船首船底補強範囲

No	L (m)	船種	V (kt)	V/VL	船首船底補強範囲 (船首から)					損傷船中(船首から)
					LR	NV	GL	NK <sub>sp</sub>	NK <sub>31</sub>	
1	145.50	C	18.5	1.534	0.25 L~0.05 L	Coll. B <sub>mid</sub> ~0.25 L	0.05 L~0.25 L	~0.25 L	0.175 L~0.25 L	0.18 L~0.24 L
2	145.00	C	17.5	1.453	〃	〃	〃	〃	〃	—
3	142.25	C	18.0	1.508	〃	〃	〃	〃	〃	〃
4	140.50	C	14.3	1.206	〃	〃	〃	〃	〃	0.15 L~0.25 L
5	138.50	C	14.4	1.224	〃	〃	〃	〃	〃	—
6	134.80	C	15.5	1.337	〃	〃	〃	〃	〃	—
7	134.00	C	15.75	1.361	〃	〃	〃	〃	〃	0.13 L~0.16 L
8	132.00	C	14.5	1.262	〃	〃	〃	〃	〃	0.125 L~0.20 L
9	130.00	C	15.1	1.325	〃	〃	〃	〃	〃	—
10	130.00	C	15.7	1.378	〃	〃	〃	〃	〃	—
11	128.00	C	14.25	1.260	〃	〃	〃	〃	〃	—
12	128.00	C	14.0	1.278	〃	〃	〃	〃	〃	—
13	128.00	C	15.25	1.348	〃	〃	〃	〃	〃	0.10 L~0.20 L
14	117.29	C	13.5	1.246	〃	〃	〃	〃	〃	0.125 L~0.16 L
15	112.50	C	13.5	1.274	〃	〃	〃	〃	〃	—
16	108.00	C	14.0	1.347	〃	〃	〃	〃	〃	0.125 L~0.20 L
17	100.00	C	11.0	1.100	〃	〃	〃	〃	〃	—
18	98.00	C	13.5	1.365	〃	〃	〃	〃	〃	—
19	82.00	C	11.00	1.216	〃	〃	〃	〃	〃	—
20	72.50	C	11.75	1.381	〃	〃	0.05 L~0.30 L	〃	〃	—
21	55.00	C	11.5	1.551	〃	〃	〃	〃	〃	0.125 L~0.25 L
22	54.00	C	11.6	1.580	〃	〃	〃	〃	〃	0.16 L~0.27 L
23	50.10	F	11.75	1.662	〃	〃	〃	〃	〃	〃
24	44.00	C	11.0	1.660	〃	〃	〃	〃	〃	〃

註 1) NK<sub>sp</sub> は昭和33年版船規則を示し、高速船に対する内規を含めたもの。NK<sub>31</sub> は昭和34年版船規則を示す。  
 2) 船種欄中 C は貨物船を表わし、F は漁船を表わす。



#### IV 外板の厚さ

##### 1. 算定式の検討

先に検討した如く、船首船底補強部の外板に加わる衝撃圧力は、

$$p = 0.362 LP_{0.4} K \text{ (t/m}^2\text{)}$$

により与えられる。ここで、船底外板の1パネルを、周辺固定の矩形板と考えれば、該パネルに生ずると考えられる曲げ応力は、次式によつて算定される。

$$\sigma = 1.81 \times 10^{-4} \mu \left( \frac{s}{t} \right)^2 LP_{0.4} K \text{ (kg/mm}^2\text{)}$$

ただし、

s は、肋骨および縦桁または縦通外板防撓材の心距のうち何れか小さい方 (mm)

t は、外板の厚さ (mm)

$\mu$  は、パネルの aspect ratio により変化する、第4表に掲げる係数

第4表  $\mu$  の値

aspect ratio	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	$\infty$
$\mu$	0.615	0.804	0.912	0.972	0.996	1.000

本式において、許容応力を  $23 \text{ kg/mm}^2$  とすれば、船首船底補強部外板の厚さの算定式として次式が得られる。

$$t = 2.81 \sqrt{\mu} \cdot s \cdot \sqrt{L} \cdot \sqrt{P_{0.4}} \cdot \sqrt{K}$$

本式を次の如く書き換える。

$$t = c_1 \cdot c_2 \cdot c_3 \cdot s \cdot \sqrt{L} \text{ (mm)}$$

ただし、

$$c_1 = 2.81 \sqrt{\mu}$$

$$c_2 = \sqrt{P_{0.4}}$$

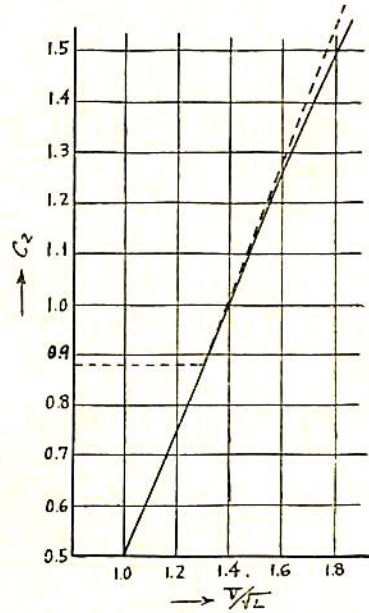
$$c_3 = \sqrt{K}$$

これらの係数はそれぞれ、パネルの aspect ratio、船の速力および船底傾斜角による外板の厚さの変化の様態を示すものである。

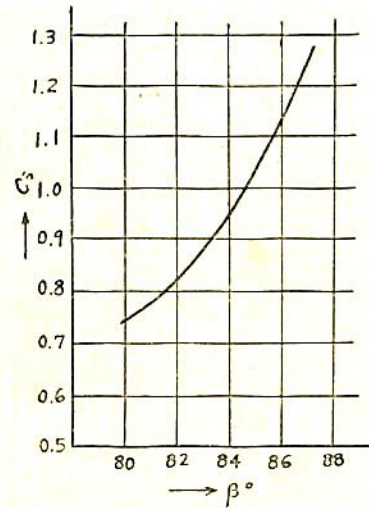
係数  $c_2$  および  $c_3$  のそれぞれ  $V/\sqrt{L}$  および  $\beta$  による変化の様態は、第8図中の実線および第9図の如くである。

これらの係数を規則化するため、まず係数  $c_2$  については、現在の規則の規定方針に沿い、ある速力以下の船では安全性を考慮し、かつ規則の簡易化を考慮の上その値を一定とし、高速船に対してのみ  $V/\sqrt{L}$  によつて変化させるものとすれば、L が  $110 \text{ m} \sim 120 \text{ m}$  附近の船で  $14 \text{ kt}$ 、すなわち  $V/\sqrt{L}$  が  $1.3$  以上の船についてのみ、 $c_2$  として第8図の値を与えればよい。なお、

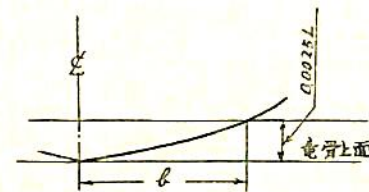
$V/\sqrt{L}$  が  $1.3$  における  $c_2$  の値は  $0.88$  である。係数  $c_3$  は、 $\beta$  を変数としているが、規則としての取扱上の



第8図  $V/\sqrt{L} \sim c_2$  曲線

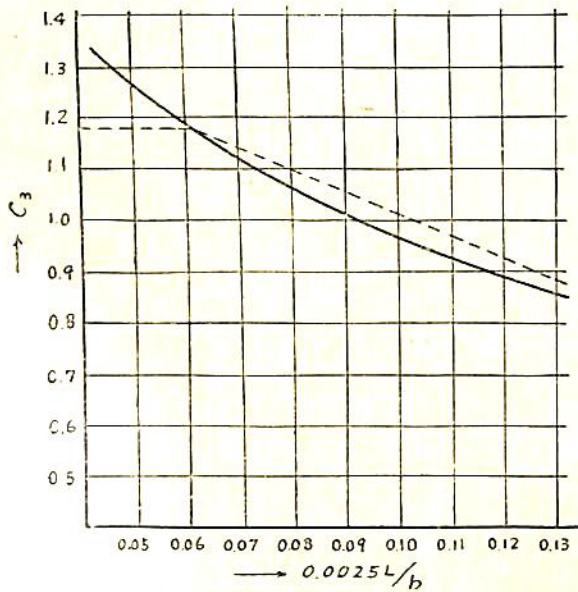


第9図  $\beta \sim c_3$  曲線



第10図 船底傾斜 ( $0.0025L/b$ )





第11図 船底傾斜～ $c_3$  曲線

精確さおよび便宜のため、 $\beta$  の代りに第10図に示す水平距離  $b$  で  $0.0025L$  の値を割つたもの、すなわち船底傾斜を用いることとした。この船底傾斜による  $c_3$  の変化は、第11図中の実線の如くなる。ここで、同図よりみると、船底傾斜が小さくなると  $c_3$  の値は増加の程度を増すが、船底傾斜が小さくなって、その値が0.06附近より小さくなると、bilge circleの影響が入り、船底傾斜の値には差があつても、実際に必要な A, B-strake 附近の傾斜には大差がなく、同時に最も一般的な中低速船の船底傾斜は、0.05～0.06附近の値をとる傾向にあるから、船底傾斜が0.06未満のものに対しては、 $c_3$  の値として、船底傾斜0.06における値1.18を用い、船底傾斜が0.06を超えるときは、第11図の曲線に沿い減少させればよいこととなる。

## 2. 算定式の決定

以上のような係数の決定に伴い、 $V/\sqrt{L}$  が1.3以下であり船底傾斜が0.06以下であるような中低速船では、次の算式により外板の厚さを算定することが出来る。

$$t = c_1 \times 0.88 \times 1.18 \times s \cdot \sqrt{L}$$

$$= c \cdot s \cdot \sqrt{L}$$

ここに

$$c = 1.039c_1 = 2.92\sqrt{\mu}$$

第5表 係数  $c$

$\alpha$	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8 以上
$c$	2.33	2.57	2.74	2.84	2.93

この係数  $c$  を表に示せば第5表の如くである。

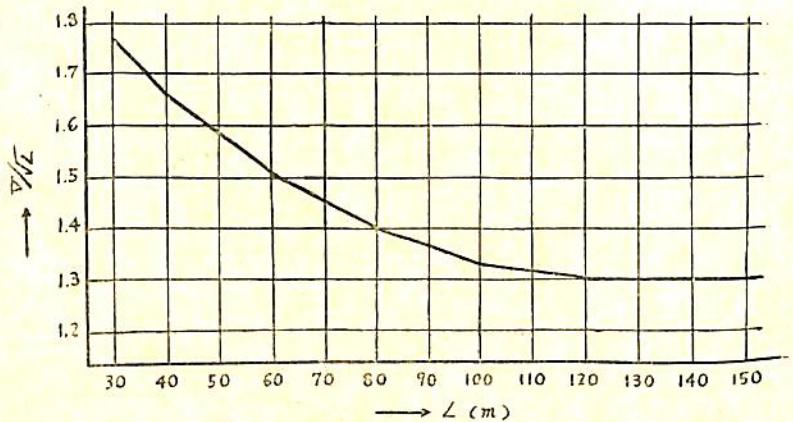
これに伴い、 $V/\sqrt{L}$  が1.3を超える場合あるいは船底傾斜が0.06を超える場合には、第8図あるいは第11図の曲線により本式を修正すればよいこととなるが、両図より見られる如く、 $c_2$  は  $V/\sqrt{L}$  が1.3を超えるときは  $V/\sqrt{L}$  に比例し、 $c_3$  は船底傾斜が0.06を超えるときは船底傾斜に比例するとみなし得るから、 $V/\sqrt{L}$  の0.1の超過につき15%の割合でその厚さを増し、船底傾斜の0.01の超過につき3.5%の割合でその厚さを減ずることとした。この修正方法による  $c_2$  あるいは  $c_3$  の変化の様子は、第8図あるいは第11図中の点線の如くなる。なお、上記算式における係数並びに船の速力あるいは船底傾斜に対する修正の量は、実船の実績を考慮しつつ決定したため、それぞれに対する理論値とは、精確には一致していないことを附記して置く。

## 3. 小型船

ここに決定した外板の厚さの算定式あるいは、衝撃圧力の推定における諸数値の仮定に伴い、主として  $L$  が100m～150m程度の船を対象としているため、修正をも含めた本算式を小型船まで拡張して適用してみると、相当厚く算定され過ぎる傾向がある。このため、実船資料と併せ検討の結果、小型船では、先に検討した  $V/\sqrt{L}$

第6表 修正に対する  $V/\sqrt{L}$  の基準

$L$ (m)	30	40	60	80	100	120 以上
$V/\sqrt{L}$	1.77	1.66	1.51	1.40	1.33	1.30



第12図 修正に対する  $V/\sqrt{L}$  の基準



の基準とある程度大きくするよう  $L$  によつて変えることとした。その基準が第6表および第12図に示すものであり、これは、加わる衝撃圧力を、 $L$  が 30 m の船で大型船の 85% 程度、 $L$  が 60 m の船で 93% 程度に減じたことに相当する。

#### 4. 速力の極めて小さい船

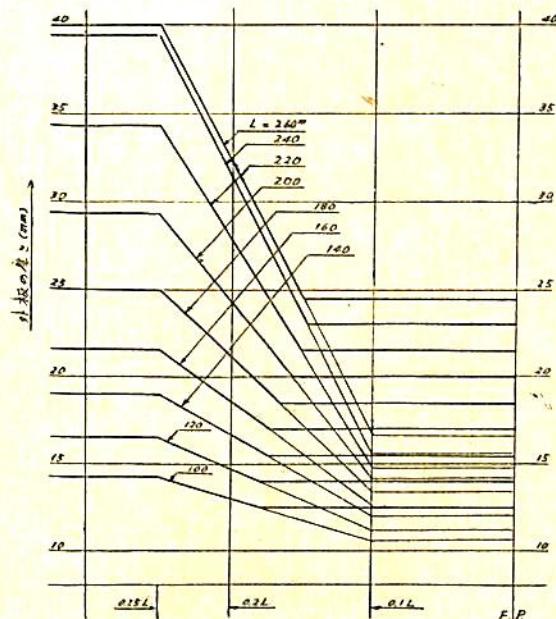
$V/\sqrt{L}$  が第6表に掲げるもの未満の船では、実情を考慮の上、第6表の  $V/\sqrt{L}$  における厚さで規定したが、速力が極めて小さい船では、ある程度の軽減は認めうると考えられるので、そのしんしやく規定を設けた。ただし、本しんしやく規定を適用しうる船は極めて少ないと考えられるので、しんしやくの程度はその都度決定することとした。

#### 5. 十分な船首吃水で航行する船

荒れた海上において常に十分な船首吃水で航行する船、すなわち油槽船、鉱石船等では、既に述べたように severe slamming は起きないが、船の運動による圧力の増加は考えられ、また、どのような船でも、船首船底は水中障害物に接触する機会も多いと考えられ、ある程度その厚さを増す必要があると考えられるので、 $L$  が 100 m の船で 12.5 mm、 $L$  が 200 m の船で 20 mm となるような次の算式により該部外板の厚さを与えることとした。

$$0.075 L + 5.0 \text{ (mm)}$$

この厚さは、油槽船の標準肋骨心距を有する船首船底



第13図 油槽船の船首部 0.25 L 間の船底外板の厚さ

に、満載吃水に相当する静水圧が加わった場合に、これに生ずる曲げ応力が、11.5 kg/mm<sup>2</sup> となるような値であつて、船首船底外板の安全率を 1 とすれば、満載吃水に相当する圧力の 2 倍の圧力まで耐えうるることとなる。参考までに、油槽船の船首部 0.25 L 間の船底外板の厚さの変化の模様を図によつて見れば第13図の如くである。

#### 6. Corrosion margin

外板の厚さの決定に当つては実船資料を用いたが、船首船底凹損を起した船は、いずれも就航後未だ長時日を経過していないので、該部外板は殆んど腐食していない。このため、実船の船首船底外板の解析には、該部外板が corrosion margin を有していないものとして扱つたが、今回の改正は、実船における船首船底凹損事故を未然に防ぐことをも目標としているから、この解析の方法に伴い、ここに求められた外板の厚さには corrosion margin を含んでいない。また、一般に、船底外板は他の箇所比し腐食の進行の程度が遅く、また船が老朽化した場合には、新造時に較べて操船にも注意され、船首船底衝撃は遙かに起り難くなると考えられるので、算式により求められる厚さには、別に corrosion margin を加えないこととした。

#### 7. 実船例による比較

本規定による船首船底補強部外板の厚さを実船例について算定し、実船における厚さと比較したものを第7表に掲げ、第8表において、改正案による厚さを旧規則による厚さおよび他船級協会規則による厚さと比較した。なお、完全を期するため約 100 隻の船について、改正案による厚さを算定し、実船における厚さと比較したが紙面の都合上その数値は掲げないが、これを図に示せば、第14図の如くである。

#### V 縦通外板防撓材

船首船底補強構造として、桁板を増設する構造および縦通外板防撓材を設ける構造の兩者について規定したが、現在、船首船底外板の凹損に伴つて桁板が挫屈した例は極めて少なく、現在通りの配置とする限り、桁板は十分な強さまたは剛さを有すると考えられるので、今回は、縦通外板防撓材についてのみ検討し、その寸法を決定した。

#### 1. 外力

縦通外板防撓材の分担する荷重を知ることは極めて困難であるが、その荷重を第15図の如く仮定しても、実用上差し支えないと考えられる。この場合、1本の縦通



第7表 規定による寸法と実船における寸法との比較

No	L (m)	船種	V/VL	船底傾斜	S (m)	$\alpha$	船首船底外板		縦通外板		備考	
							規定による厚さ (mm)	実船に於ける厚さ (mm)	規定による断面積 (cm <sup>2</sup> )	実船における断面積 (cm <sup>2</sup> )		
1	145.50	C	1.534	0.1182	0.750	1.33	26.14	22.0	有	19.9 (200×10BP)	—	船首から0.2L間では規定による厚さは25.2mm
2	145.00	C	1.453	0.1210	0.810	1.11	23.23	21.5	有	19.2 (200×10BP)	—	{ 船首から0.2L間では, 規定による厚さが21.3 mm, 実船が23mmとなっている.
3	142.25	C	1.508	0.1185	0.685	1.535	23.92	23.0	有	15.4 (180×9.5BP)	—	
4	140.50	C	1.206	0.0665	0.685	1.205	20.40	21.0	有	15.1 (180×9.5BP)	—	
5	138.50	C	1.224	0.0529	0.685	1.28	21.27	20.0	有	15.6 (180×9.5BP)	—	
6	134.80	C	1.337	0.0683	0.680	1.47	22.47	19.0	有	15.6 (180×9.5BP)	—	
7	134.00	C	1.361	0.0604	0.680	1.18	21.88	21.0	有	17.5 (200×10BP)	—	
8	132.00	C	1.262	0.0775	0.830	1.35	24.17	22.0	有	19.2 (200×10BP)	—	
9	130.00	C	1.325	0.0625	0.685	1.275	21.15	24.0	有	15.5 (180×9.5BP)	30.0 (250×12BP)	{ 肋骨心距が685mmの箇所では規定による厚さは21.1mmとなるが, この箇所には取付がない.
10	130.00	C	1.378	0.0707	0.685	1.28	22.13	20.0	有	16.8 (180×9.5BP)	—	
11	128.00	C	1.260	0.0598	0.685	1.20	19.92	19.0	有	14.4 (150×75×12IA)	—	
12	128.00	C	1.278	0.0598	0.685	1.28	20.44	19.0	有	14.4 (180×9.5BP)	—	
13	128.00	C	1.348	0.0717	0.685	1.46	22.05	18.5	有	16.0 (180×9.5BP)	25.3 (230×11BP)	
14	117.29	C	1.246	0.0558	0.685	1.24	19.32	17.0	有	13.2 (180×9.5BP)	—	
15	112.50	C	1.274	0.0622	0.740	1.215	20.12	17.0	有	14.6 (180×9.5BP)	—	{ 肋骨心距を685mmとすれば規定による厚さは19.22mmとなる.
16	108.00	C	1.347	0.0564	0.660	1.25	18.70	15.0	有	12.0 (150×8BP)	15.00 (150×90×10/15.5 IA)	
17	100.00	C	1.100	0.0596	0.640	1.18	16.30	13.5	有	9.8 (100×75×10 IA)	—	
18	98.00	C	1.365	0.0583	0.640	1.41	18.08	15.5	有	10.4 (100×75×10IA)	—	
19	82.00	C	1.216	0.0570	0.610	1.26	14.47	14.5	有	7.3 (100×65×9 IA)	—	$\alpha$ を1.2とすれば規定による厚さは16.9mmとなる
20	72.50	C	1.381	0.0724	0.590	1.53	13.48	13.0	有	5.6 (100×65×9 IA)	—	
21	55.00	C	1.551	0.0596	0.555	1.80	12.12	11.0	有	4.1 (100×10FB)	—	
22	54.00	C	1.580	0.0482	0.600	1.50	12.75	11.0	有	5.0 (100×10FB)	—	
23	50.10	F	1.838	0.1470	0.550	1.27	9.81	10.0	有	2.5 (100×8FB)	—	
24	44.00	C	1.660	0.0880	0.560	1.61	9.94	10.0	有	2.9 (100×8FB)	—	

註 S は肋骨心距 (m),  $\alpha$  はパネルの aspect ratio を示す.



第 8 表 各規則による船首船底補強部外板の厚さの比較

No	L (m)	船種	LR (mm)	NV (mm)	GL (mm)	NK <sub>33</sub> (mm)	NK <sub>34</sub> (mm)
1	145.50	C	19.24	25.85	20.27	24.1	26.14
2	145.00	C	19.80	24.58	20.04	23.0	23.23
3	142.25	C	19.55	23.55	19.21	22.2	23.92
4	140.50	C	19.40	19.64	21.51	19.1	20.40
5	138.50	C	19.15	19.60	21.15	18.9	21.27
6	134.80	C	18.82	20.51	21.12	20.0	22.47
7	134.00	C	18.72	20.80	22.59	20.2	21.88
8	132.00	C	18.45	23.18	18.42	18.7	24.17
9	130.00	C	18.20	19.70	21.60	19.1	21.15
10	130.00	C	18.20	20.45	21.66	19.7	22.13
11	128.00	C	17.95	18.40	19.61	17.8	19.92
12	128.00	C	17.95	18.12	19.96	17.8	20.44
13	128.00	C	17.95	19.70	22.00	19.1	22.05
14	117.29	C	17.20	18.31	18.24	16.7	19.32
15	112.50	C	16.59	19.28	20.83	16.3	20.12
16	108.00	C	16.00	15.92	18.69	15.8	18.70
17	100.00	C	14.95	11.73	15.50	15.0	16.30
18	98.00	C	14.70	14.82	16.90	14.0	18.08
19	82.00	C	14.98	11.00	13.47	13.2	14.47
20	72.50	C	14.35	11.03	11.90	12.3	13.48
21	55.00	C	11.90	9.72	13.50	10.5	12.12
22	54.00	C	11.76	9.70	13.60	10.4	12.75
23	50.10	F	11.20	9.71	11.75	10.0	9.81
24	44.00	C	11.06	9.12	11.00	9.4	9.94

註 1) NK<sub>33</sub> は昭和 33 年版鋼船規則を示し、高速船に対する内規を含めたもの。NK<sub>34</sub> は昭和 34 年版鋼船規則を示す。  
2) 船種欄中 C は貨物船を表わし、F は漁船を表わす。

外板防撓材については、第 16 図のような三角荷重をうける両端固定梁と考えるから、最大曲げモーメント M および最大剪断力 F は、梁の固定端に生じ、それぞれ次式によって得られる。

$$M = \frac{5}{96} ps^3, \quad F = \frac{1}{4} ps^2$$

ただし、

p は、船首船底衝撃圧力  
s は、肋骨心距

## 2. 応 力

縦通外板防撓材断面上の曲げ応力  $\sigma$  および剪断応力  $\tau$  の分布は、それぞれ次の如くなる。

$$\sigma = \frac{M}{I} y, \quad \tau = \frac{F \cdot m}{I \cdot t}$$

ただし、

I は、縦通外板防撓材の断面二次モーメント

y は、応力を求めるべき点の、中性軸からの距離

m は、応力を求めるべき点より上部（ただし、その点が中性軸より下にあるときは下部）にある断面積の、中性軸のまわりのモーメント

t は、応力を求めるべき点におけるウェブの厚さ

次に、材料の単純引張弾性破損限度  $\sigma_0$  を、最大剪断歪エネルギー説により求めるものとすれば、 $\sigma_0$  は次式により算定される。

$$\sigma_0 = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2}$$

ここで、縦通外板防撓材として用いられる形鋼の一例として、球平形鋼を考え、これに生ずる  $\sigma, \tau$  および  $\sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2}$  の分布を求めてみると第 17 図の如くなり、 $\sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2}$  の最大値は中性軸の位置に生ずる。ここに、曲縁板については、 $\sigma$  の値は球平形鋼における場合と同程度の大きさの値となり、逆山形鋼については、 $\sigma$  の値が球山形鋼におけるものより小さいから、 $\sigma_0$  は常に中性軸の位置で考えればよいこととなり、その値は

$$\sigma_0 = \sqrt{3} \tau$$

によつて求められる。

## 3. 寸法の決定法

縦通外板防撓材の寸法は、その断面積によつて規定されうることとなるが、縦通外板防撓材には船底外板の強度より大きな強度を持たせるべきであり、船首船底部全体の強度あるいは剛性にも寄与すべきものであるから、縦通外板防撓材の許容引張応力を  $8 \text{ kg/mm}^2$  とする。従つて、

$$\sqrt{3} \tau = 8$$

となる。ここに、剪断応力  $\tau$  は

$$\tau = \frac{F \cdot m_0}{I \cdot t}$$

ただし、 $m_0$  は中性軸の上部にある面積の中性軸のまわりのモーメント

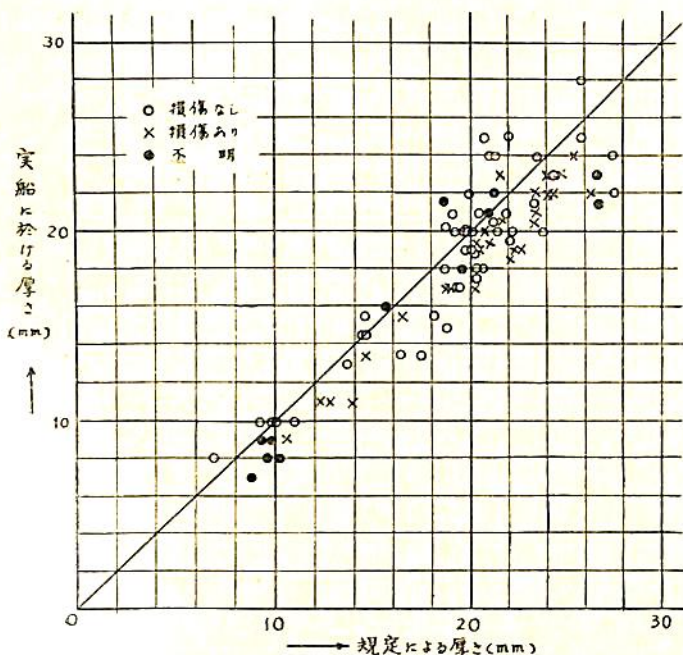
によつて与えられる値であるが、算式を簡易化するため、平均剪断応力  $\tau_m$  を用いれば

$$\tau_m = \frac{F}{A_w}$$

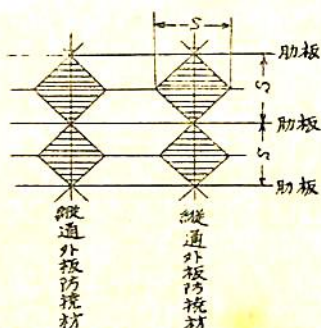
ただし、 $A_w$  は、縦通外板防撓材のウェブの断面積であり、ここで

$$\tau = k \tau_m$$

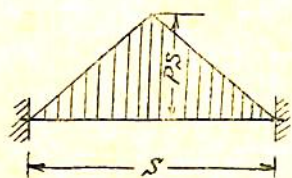




第14図 船首船底補強部外板の規定による厚さと実船における厚さの比較



第15図 縦通外板防撓材の分担する荷重



第16図 荷重分布

であり、 $V/\sqrt{L}$  が1.3で、船底傾斜が0.06の船については、船首船底圧力  $p$  は、

$$p = 3.90 \times 10^{-4} L \text{ (kg/mm}^2\text{)}$$

であるから、縦通外板防撓材のウェブの断面積は次式によって求められる。

$$A_w = 0.211 k s^2 L \text{ (cm}^2\text{)}$$

ただし、

$$k = A_w / \frac{I \cdot t}{m_0}$$

とすれば

$$A_w = \frac{1}{\tau} k F \\ = \frac{\sqrt{3}}{8} k F$$

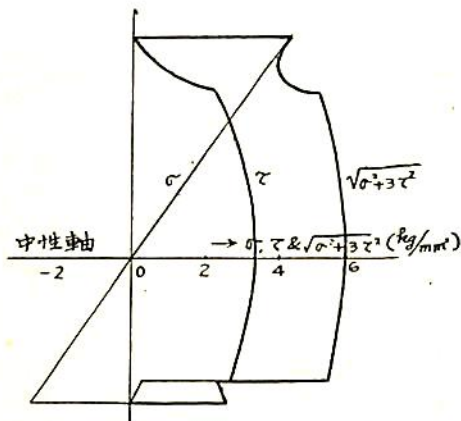
によつて、縦通外板防撓材のウェブの断面積を算定することが出来る。

4. 算定式の決定算式

$$A_w = \frac{\sqrt{3}}{8} k F$$

において、

$$F = \frac{1}{4} p s^2$$



第17図 縦通外板防撓材(球平形鋼)断面内の応力分布

ここで、縦通外板防撓材として用いられることが多いと考えられる各形鋼について  $k$  の平均的な値を求めてみると、それぞれ次の如くであり、

球平形鋼では	1.17
逆山形鋼では	1.11
不等刃不等厚逆山形鋼では	1.11
曲縁板では	1.16

ほぼ一定値とみなしうるから、この平均値をとり、次式によりウェブの断面積を与えることとした。

$$A_w = 0.24 s^2 L \text{ (cm}^2\text{)}$$

$V/\sqrt{L}$  が第6表に掲げるものを超える船あるいは船底傾斜が0.06を超える船では、上記算式により算定された断面積を、外板の厚さに対する  $V/\sqrt{L}$  あるいは船底傾斜の超過による修正量の2乗の割合で修正すればよい。最終的には、 $V/\sqrt{L}$  の超過0.1につき30%の割合で算式による断面積を増し、船底傾斜の超過0.01につき7%の割合で算式による断面積を減ずることとした。

次に本算定式により、小型船の縦通外板防撓材についてウェブの断面積を算定してみると、その値は極めて小さくなり実用的ではない。従つて、小型船については該部外板に似つかわしい寸法を与えることを考慮し、同時に、中大型船についても、ウェブの深さの浅い形鋼を用いることは本規定立案の条件にも沿わないから、外板防撓材の最少深さを100mmとした。なお、これにより小型船については外板防撓材の強度に余裕が出ると思われるので、小型船すなわち  $L$  が60m程度未満の船に限り、平鋼を用いて差しつかえないこととした。この場合その厚さは、該部外板の厚さを考慮の上、釣合のとれた寸法のものとする必要がある。また、 $V/\sqrt{L}$  の値が



特に小さい船および荒れた海上においても常に十分な船首吃水で航行する船では、補強範囲および外板の厚さの場合と同様、適当にしんしゃくしてよいこととした。

### 5 縦通外板防撓材の撓み

規定によるウェブの断面積を有する縦通外板防撓材が、どの程度の剛さを持っているかということ調べるため、規定によるウェブの断面積を満足する形鋼のうち、その断面積のわりに断面二次モーメントが小さい形鋼を選び、Lの各値についてその最大撓を算定してみると、縦通外板防撓材の撓は約0.15mmとなる。この撓は、そのスパンの約1/4,500であり、船底外板パネルの最大撓の約前後である。すなわち、本改正案による縦通外板防撓材は、一応外板パネルの周辺固定条件を満足させていると考えられる。なお、小型船については、これより更に安全側に算定される。

これらの撓は、それぞれ次の算式によつて算定したものである。

$$\begin{aligned} \text{縦通外板防撓材の最大剪断撓} & \quad \frac{ps^3}{12GA_w} \\ \text{縦通外板防撓材の最大曲げ撓} & \quad \frac{7ps^5}{3,840EI} \\ \text{外板パネルの最大曲げ撓} & \quad \beta \frac{ps^4}{16N} \end{aligned}$$

ただし、

- p は、船首船底衝撃圧力  
s は、肋骨心距  
A<sub>w</sub> は、縦通外板防撓材のウェブの断面積  
I は、縦通外板防撓材の断面二次モーメント  
N は、板の曲げ剛性  $\left( = \frac{Et^3}{12(1-\nu^2)} \right)$   
β は、パネルの縦横比により変化する係数

### 6. 実船例による比較

本規定による縦通外板防撓材の寸法並びにその寸法を有する形鋼の一例を実船例について求め、実船における縦通外板防撓材の寸法と比較したものを、第7表に記入した。

#### 附 記

1. 外板の厚さおよび縦通外板防撓材のウェブの断面積に対する V/V<sub>L</sub> あるいは船底傾斜による修正は、その立案の方法に伴い、例えば外板の厚さについては、

$$t = t_0 (1 + \Delta t_1) (1 - \Delta t_2)$$

であつて、

$$t = t_0 (1 + \Delta t_1 - \Delta t_2)$$

ではない。ここに t<sub>0</sub> は、算式により算定される厚さであり、Δt<sub>1</sub> は船の速力による修正量、Δt<sub>2</sub> は船底傾斜による修正量である。縦通外板防撓材のウェブの断面積についても同様である。

2. 船首船底補強部構造として、実体肋骨を肋骨1本置きに設ける構造についても検討を行ったが、規則化す

るには未だ研究すべき点もあり、またその実績も極めて少いので、今回の改正においては規則に取入れなかつたが、この構造を採用することは差しつかえない。従つて、当分の間、本構造についてはその都度図面により調査することとなる。

3. 今回の改正により、船首船底補強部の外板の厚さは、肋板がこれに直接溶接されている場合も、リベットにより固着されている場合も同一の寸法を与えることとなるが、リベット接合とした場合には、ある程度軽減して差しつかえないと考えている。

#### 引用文献

1. "The Strength of Ship going among Waves"  
渡辺恵弘 九州大学工学部紀要 Vol. 16 No 4 (1957)  
または「船首船底衝撃 (Slamming) の機構について」  
渡辺恵弘 造船協会論文集第 93 号 (昭和 28 年 7 月)
2. 「内燃機船調査委員会報告」  
造船協会 (昭和 11 年 1 月)
3. 「船首船底波浪衝撃に関する模型実験」  
吉識雅夫他 2 名 造船協会論文集第 95 号 (昭和 29 年 8 月)
4. 「模型船による波浪中航走時の船体強度に関する研究」  
秋田好雄他 1 名 造船協会論文集第 95 号 (昭和 29 年 8 月)
5. "On the Stress Distribution of Ships at the Slamming Speeds"  
越智和夫 造船協会論文集第 98 号 (昭和 31 年 2 月)
6. "Investigation on the Influence of Ship Forms upon the Strength of Ships going in Waves"  
越智和夫 造船協会論文集第 100 号 (昭和 32 年 2 月)
7. "Investigation on the Influence of Ship Forms upon the Strength of Ships going in Waves (2nd Report)"  
越智和夫 造船協会論文集第 101 号 (昭和 32 年 8 月)
8. 「実船航走時の強度試験」  
日本造船協会 (昭和 32 年 3 月)
9. "Ship Speeds in Irregular Seas"  
E. V. Lewis Trans. SNAME (1955)
10. "Sea Speed of Cargo Ships in Rough Weather Service"  
E. V. Lewis.
11. "Model Experiments on Slamming of A Liberty Ship in Head Seas"  
V. G. Szebehely & S. Y. M. Lum  
T. M. B. Report 914 (1955)

等



## —スラミング実船実験に際して—

昭和32年12月7日横浜出帆、大圏コースにそつて実船実験の初航海の途につきました。目的は冬季北大西洋上におけるスラミング計測および対策の樹立ということで、三井船舶株式会社と三井造船株式会社の協同の下に実施されたわけです。三井造船からは造船技師2名（船殻設計の末長一志、基本設計の宮本洋一の両氏）が乗船、応力、加速度、横揺、縦揺の記録をとつて貰いました。まずサンフランシスコに入港、続いてロスアンゼルス、南下してパナマ経由ニューヨークを目指して北上中に生れてはじめて洋上の初日を拝み、33年1月3日午前 Staten Island の Pier 2 に接岸しました。パナマを出て5日目、ここニューヨークは外気零下3度の寒さでした。次いでノーフォーク向け。ここには Navy Dock があるので相当数の艦艇を見たのが珍らしく、中でも世界最大の空母フォレストルを眼前にして、生来軍艦好きの私にとっては感激でした。ノーフォークから再びニューヨークに帰り、続いてフィラデルフィア行き。12日早朝出帆して愈々欧州に向い、21日にドーバー通過、その間有名な高速客船ユナイテッドステーツ号を間近に見て22日アントワープに上陸しました。欧州ではロッテルダム、ハンブルグ、ブラーケ、そしてノルデンハムと寄港し、2月1日には既にドーバーを出て大西洋上に乗出しておりました。愈々本番となり、緊張しましたが最初のうちは平穩に過ぎ、焦り気味でしたが4日夕刻から漸くスラミングが起りはじめ5日から本格化して8日まで連続ドカンドカンと衝撃をうけ、疲労も覚えて好い加減計測がいやになつた頃やつとノーフォークに到着しました。14日早朝ニューヨークのブルックリンに接岸、ここで200T フローティングクレーンを使つて自重165Tのボイラードラムを搭載してボストンに向いました。ボストンを出てからは一路南下 on deck に積つた大量の雪も急速に解けて24日には再びパナマ入口のクリストバル沖に錨を入れ真夜中に運河を通過しましたが運河入口でまるでタイ船のような45,000トン鉦石船コスミック号と遭遇暫らくみとれておりました。太平洋岸ではシスコのアラメダを最後に、昭和33年3月21日無事なつかしい母国神戸に入港出来ました。

すべてが初経験の私にとって面白かつたこと、珍らかつたこと、感心したこと、その他失敗談など思い出が沢山ありますが、ここでは技術的な面で参考となつたこ

とについてのみ若干記述してみようと思います。

## 気象・海況

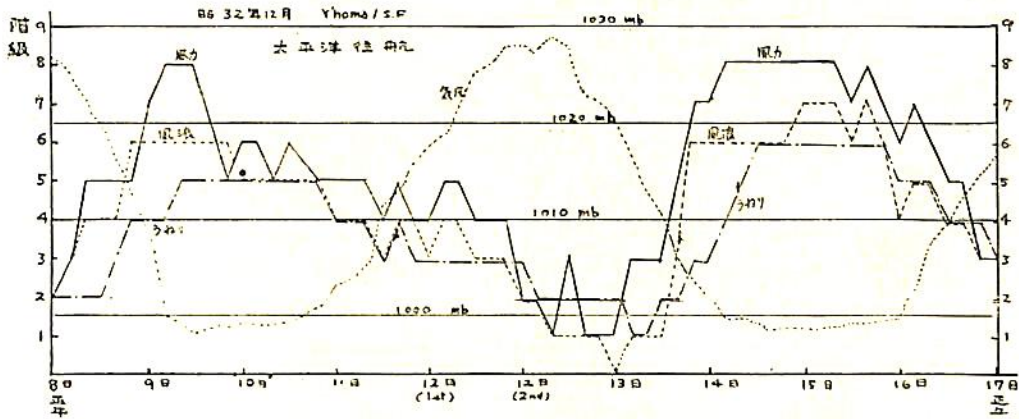
今度の場合、波の計測は結局は目測に頼つたこととなりますが、素人の私にとつても戸惑いしたのは最初の何日かでやがて太体の見当がつくようになりました。波周期はうねりが滑らかな感じの時は海面の特定点に注目してその起伏を観測するとよく、うねり階級4になれば一つのうねりを追つて行けば頂部で必ず白波があるからもつと観測が容易になります。うねりの波長と波高の観測は前述のように最初馴れない眼にはなかなか扱え難く殊に、2種以上のうねりが存在するときはどうにも目移りして困惑しましたが、折尺で簡単な物指をつつて算定した結果は、航海士の目測と殆んど一致して段々自信がついてきました。最も簡単でかつ急場を素人がしのげるという意味で本文末尾に附記しておきます。

波高がある程度以上になると Deck を上下して波頭と水平線を見透し凡その波高を見当づけることも出来ます。波長もある程度以下では船の長さと比較してみれば見当はつきますが、一寸長くなると、洋上の判定は、見馴れた陸上のそれと大部喰い違つてきます。折尺を利用した簡単な観測を何回もくり返しているうちに大分勘が働らくようになり最後には目測ですぐ波長波高の値をいえるようになります。もつとも海面には同一の波長波高のうねりが存在するわけではないので目測は勢いいわゆる有義値に近いものになるでしょう。自然な心理としてどうしても目立ちやすいものに注目しがちになります。以上はうねりに関してですが、風浪は特に波高観測が難かしくこれは最後まで自信がもてませんでした。もつとも発達した風浪はうねり同様に扱えるので別に困難はありません。

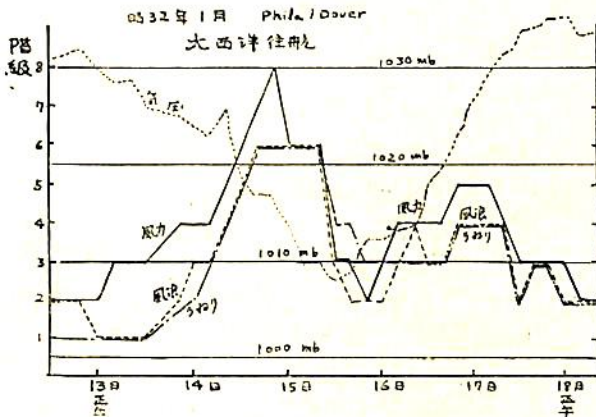
風力、風浪、うねりの階級は中央気象台の階級表をもつて表現することに致しました。

観測船と異なり商船は自己の針路を保持して航行し、ある時には急速に低気圧圏にとび込み、ある時には意識的に避退するので、別図に示すように風力、風浪、うねりの同一時刻における関係がバラバラになります。第1図は北太平洋往航の場合で、風力の急速な増大に伴つて静穏な海面に風浪が急速に発達し、うねりはややおくれで発達しておりますが、風力減退とともに風浪はこれに追随するのにうねりはかなり残つています。第2図北大西





第 1 図



第 2 図

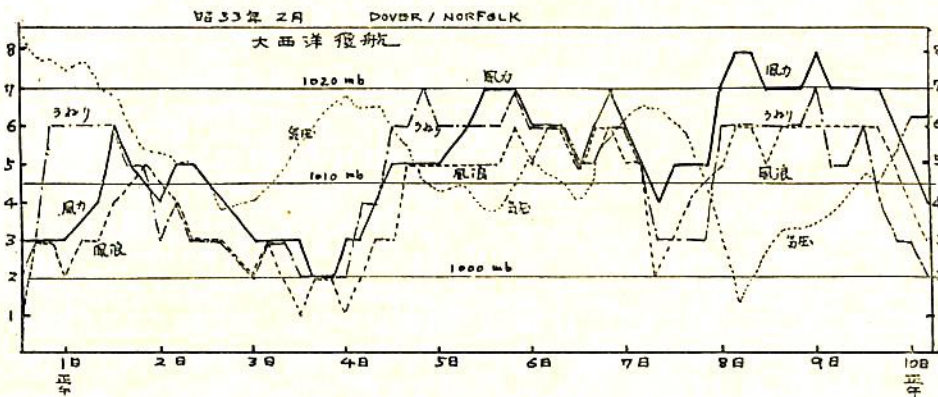
洋往航にもこの状況が出ております。第3図北大西洋復航の場合はドーバーから外洋に出て既存のうねりの中に進航しているのが見られます。第4図北太平洋復航の記録にも既存のうねりがありますが、第4図8日～11日の記録の感じでは風力4位では大したうねりは起らないよ

うに思われます。

第1図～第4図は何れも船上において4時間毎に記録していったものでありますが、風力、風浪、うねりを階級別に頻度を取り、荷重平均法によってそれぞれの階級値を算出してみると別表1の如くなります。以前航路特性を調査してみようとして海務部の本船報告資をしらべたことがありますが、これらは何れも正午記録のみで数が少ないので各測点を結んで6時間毎に分割しランク2.50以上3.5未満は階級3という風に読みとつて荷重平均値を求めたのですが、今度の4時間毎の計測結果と大して違わないように思われます。

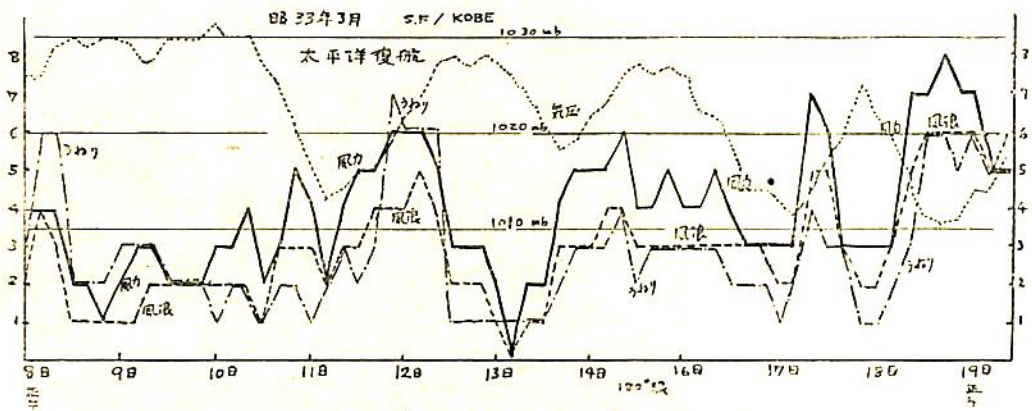
資料の数は不足ですが、荷重平均値でみると  
風力階級-1=うねり階級=風浪階級

と判断していいのではないかと予想されます。資料の数がもつと集まると特定の航路における季節(月)別の風力、風浪、うねり階級の荷重平均値とシーマージン(私は実際的な見地から燃料消費のマージンをこの尺度に使つ



第 3 図





第 4 図

第 1 表 階級荷重平均値

航 域	季節	風力	風浪	うねり	備 考
往航太平洋	12月	5.2	4.4	3.8	穂高山丸4時
往航大西洋	1ヶ月	4.2	3.1	3.1	間毎の記録に
復航大西洋	2ヶ月	5.1	4.2	4.6	よる
復航太平洋	3ヶ月	3.9	2.9	2.9	

ております)との関係を求めることが出来ると考えております。

さて前述の方法で得たうねりの周期 ( $T_w$ ) 波高 ( $H_w$ ) 波長 ( $L_w$ ) の値をプロットしてみますと最も頻度の多いものについては

$$L_w = g T_w^2 / 2\pi = 1.56 T_w^2$$

$$H_w = L_w / 20$$

となっております。また、本航海で記録した波長の最大値 ( $L_{w \max}$ ) は次のようになっております。

$T_w$ (sec)	$L_w$ (M)	$L_{w \max}$ (M)	$L_{w \max} / L_w$
4	25	40	1.60
5	39	60	1.54
6	56	80	1.43
7	76	100	1.31

うねり波高の最大値 ( $H_{w \max}$ ) は  $H_{w \max} = \delta \cdot g \cdot T_w^2 / 2\pi$  ここで  $\delta = 0.151 - 0.0072 T_w$  ( $T_w \geq 6$  秒) を限界としていいように思われます。

横 揺

本船は今航海の途のぼつて3日目には猛烈な大瀧の中に巻き込まれ、最大傾斜を示しました。第2表にそれぞれの状態を示しておきます。この時の状況を日誌から拾って見ますと

第 2 表

項 目	往航太平洋	往航大西洋	復航大西洋	復航太平洋	備 考
吃水 (d)	5.32	8.12	4.10	8.545	adjusted mean
横揺周期 ( $T_r$ )	12	11.0	11.5	11.5	ジャイロ式記録値
環動半径 (K)	7.71	6.70	8.10	6.60	近似式
GM	1.67	1.49	2.00	1.32	〃
KM	8.45	8.20	9.35	8.50	
OG	1.53	-1.41	3.25	-1.37	
r	0.903	0.63	1.20	0.64	0.73 + 0.60 OG/d
$\delta$	0.0646	0.072	0.068	0.068	
同調動揺角 ( $\theta_s$ )	20	17.7	23.8	17.4	度: 不規則波考慮
$\theta_0$	28.5	25	34	25	規則波: $\theta_0 + 0.70$
KG	6.83	6.71	6.20	7.18	
h	14.67	14.8	15.3	14.32	
$h/T_r^2$	0.101	0.122	0.115	0.108	

「12月10日0030. 低気圧970mb 時速25節でNEへ進行、特に Rolling 烈し。サロン人形ケース転倒ガラス飛散、レコード破損、帽子外套掛転倒、船内のあちこちで落下音聞ゆ。婦人客が通路の手摺にはい出してきて怖い!! と云うのを慰める。海図室のロッカーからニス罎がとび出し床にこぼれて猛烈に滑る。身体が滑つて Side wall でやつと止まる。気圧計示度 980 mb, 大瀧はほぼ真横から襲い大体 10~11 秒で、ために同調し大傾斜を生ず。左舷傾斜 32 度 (傾斜計示度) 3 番艙口附近で波瀾が衝突して舞い上り大量の飛沫となつて wheel house 全体を包む。視界白一色、house 全体に震動をひきおこす。(ライフボートのカバーが裂けカバープレートが折損したまたボートデッキの照明灯が破損したのはこの時であつたと



第 3 表

往航	傾斜計示度 左舷 $\theta_p$	傾斜計示度 右舷 $\theta_s$	$\frac{1}{2}(\theta_s + \theta_p)$	修正後の 横揺角	理論最大値 との比率
北太平洋	38	28	33	25	0.87
	22	32	27	20	0.70
	27	32	29.5	21.8	0.76
往航 大西 洋	23	30	26.5	18.5	0.74
	20	30	25	17.5	0.70
	22	32	27	19	0.76
	24	33	28.5	20	0.80
	24	34	29	20	0.80
	26	31	28.5	20	0.80
	20	31	25.5	17.5	0.70
23	27	25	17.2	0.70	

思われる) Captain ブリッジに立つ。針路 East に転じ半速とす。これで低気圧も早く遠ざかるであろう。やがて猛烈な横傾斜、傾斜計示度左舷 38 度右舷 28 度、0200 風向次第に南に転ず。0210 雨やみ、月影の下に視界良好風向 SSW」

第 4 表に各状態において生じた最大傾斜と理論値とを比較してあります。傾斜計示度の修正は一応自由な振子として計算したので実際はこの比率はもつと大きくなると思います。

何しろ GM があり過ぎて本船程度の大きさでは横揺周期 10~11 秒というのは傾斜角 15 度位で頭痛を覚える位でした。

第 4 表は何れも 4 時間毎にその間に生じた最大傾斜をブリッジの普通型傾斜計より読みとつたもので波による最大横揺角を各舷傾斜角の和の半分と等しいと考え、慣

性の影響を  $\tan \phi = \tan \theta + \frac{h \left( \frac{2\pi}{T} \right)^2 \theta}{g \cdot \cos \theta}$  により修正し

たものと、規則波中の理論的横揺角 ( $\theta'$ ) とを比較してあります。

往航太平洋は測点総数 54 でそのうち  $\theta'$  の 70% 以上のものが表示された 3 点であります。往航大西洋の場合は測点総数 44 でそのうち 8 点が  $\theta'$  の 70% 以上に達しております。

復航の場合は大西洋、太平洋とも 70% に達している例はありません。

#### スラミング実測状況

ドーバーを出て大西洋へ乗出してから 2 日目すなわち 2 月 2 日に本船は針路 220° で南西へ進航しておりました。これは前方の低気圧を船長が回避されたわけで、3

日の夜明けと共に本船左前方にアゾレス群島中の巨島 San Miguel の姿が見えてきました。海上は愈々平穏化して私ども大分焦り気味となり、低気圧を回避した船長の姿が何だか怨めしくなったことを覚えております。本船のノーフォーク到着は 10 日午後の予定でありますので 4 日の朝食をすまして後、中間報告として本店への打電の打合せを致しました。このままで時日が経過して折角の実験が挫折するのが何とも口惜しく、その点に関する本店の指示を出来れば受けたいものとひそかに期待したわけです。船長は見通しについて「私の体験からいえばこのままの状態でもノーフォークに到着することは奇蹟でも起らぬ限りあり得ない」と断言して突っつけられるし、一方無線室の当直士官は「このままで行けそうですね」と嬉しそうな顔で天気図を見ながら答えるのでこつちがそれは残念という表情をするとんでもない貧乏神がのつてきたものだといいたげな眼で見返される始末でした。ところが中間状況を本店宛打電直後、新しい気象情報はいり、それによると本船前方に警報区域が存在することが判明し、しかも本船は、その圏内にいやでもとび込むことがわかつたので俄かに張切つて待期することになりました。夕刻になつて 1 時間おき位に、1730 頃から次第に 30 分おき 15 分おき、更に 2030 頃から 10~5 分おき位にスラミングが起りはじめて益々有望になつてきました。サロンで食事をすまして後士官食堂に顔を出すと若手の士官連中がヤレヤレといった表情で怨めしうにこつちをみるので一寸済まないような気にはなりますが、どうしても嬉しい気分はかくせないで皮肉をあげられます。しかし同じ会社に勤める者同志の親近感があるので、すべては冗談として即座に消化されることは有難いことでした。明けて 5 日の朝を迎えるとスラミングがかなり起るので連続テストにはいりました。しかしその程度はまだ大きいといつたものではありません。船長に「もつと大きい奴に会いたいのですが」というと「おーとんでもない。船をこわしてしまふ」と首を振られます。聞けば船を凹ませてもよいから思い切つて実験してよいとは指示されなかつた由で、船長の立場を考えればあまりこつちの都合のいいことばかり進言も出来ないなと思つた次第です。

午後も引きつづきテストしましたが時々ドカーンと大きいのがありまざるの取獲をあげました。以前から傷んでいたのかポストトップのアネモメーターの発振器が落下したのはこの日の午後のことでした。

末長さんがオッシュロを、宮本さんが動揺計を、私が海況観測と 8 ミリ撮影並びに船長との連絡を行ない本船士官には御撃直後の船速低下をログで調べてもらいました



が連続18分が過ぎてヤレヤレと安堵した直後、凄い衝撃があり、あわてて末長さんの処へ走り込んで、今のはキャッチ出来ましたか？と訊くと残念そうな顔で、時間切れですというわけです。あるいはまた準備完了で計測にはいった途端に第二甲板にいる宮本さんの方が動揺計の具合が悪くなつてとんで行ってみると一生懸命赤インクだらけの手で手直し中。その間に大きいのが到来して残念!! といった状況もありました。私の担当したことで苦い裏話を致しますとまずうねりの波長、波高、周期、出会周期、出会角を観測しすぐ撮影にかかれねばなりません。うまくうねりがキャッチ出来るというのですが2種ないし3種のうねりが存在すると、仲々簡単に行かずまた、いくつかの波を把えてみる必要もあるので手間どってしまいます。一方撮影の方は、まずカレンダーの日附、実験番号を撮してから壮大な飛沫を撮るわけですが途中で焦点を直さないでいたことに気づいてとりなおすとか、うまく衝撃の瞬間をキャッチ出来るという時になつてネジがもどつてしまうといった具合に、気分をこわすことが間々ありました。それでも帰国して映写の結果はまあまあいいところがはいつているので安心致しました。末長さん宮本さん二人にも裏話があることと思います。

こうして6日、7日、8日と計測を続けたのですがさすがに疲労を覚え何だかノーフォークの灯が待遠しくなつたのは私だけだつたのでしょうか？

計測の一方、船長、一航士と私共3人の間にニューヨーク積165Tボイラードラムの搭載計画、所要計算、材料手配指示等につき討議が進められました。先に本船の手でプレシヤ・ログの衝撃時の変化を記録してもらつたことを述べましたが、各ケースの中から最大低下を示した例を第4表に記しておきました。

第4表

	L <sub>w</sub>	H <sub>w</sub>	T <sub>w</sub>	T <sub>e</sub>	衝撃直後におけるログ指示値の変化	瞬間的低下量
うねりに直進 エンジン fullahead	75~80	5~7	7	5~7	16.2→14.0	2.2節
	80~90	5~6	9	6	13.0→11.5	1.5%
	100	5~6	8~9	6	13.5→10.5	3.0%
	90~120	8	8~10	5~6	12.5→10.0	2.5%
うねりに直進 エンジン halfahead	80	5.5~6	7	6~8	10.5→8.0	2.5節
	30~90	5~6	8~9	7~8	11.0→10.5	0.5%
	90~100	6	9~10	7~8	10.3→7.8	2.5%
	100~110	5~6	9	—	11.2→9.2	2.0%
90~120	8	8~10	7	12.0→7.8	4.2%	

計測器とその配置、テスト要領、解析結果等については造船協会春季講演会の席上で報告させて頂きますし、また三井造船技報 No. 25 にも報告してありますので、ここでは裏話めいたことのみ触れておきました。

荷役状況

世界一周定航船については、現在の出力、速力が既に限界を越している位で、今後更に出力増大、速力向上は採算性の面から考えれば一寸冒険ではないか、もし踏み切るとすれば余程さし迫つた事情のために敢えてリスクを犯す覚悟でなされるものではないかと私個人は愚考し、その点で荷役能率の向上、碇泊日数の短縮の方が、投資の割には極めて効果的であると確信し、その点について、当社の調査月報において私見を述べさせて貰つたことがあります。今回欧米諸港の荷役実状を見て大分ガツカリもし、考えさせられも致しました。概して北米太平洋岸は能率が悪く、欧州の方が良いようです。系統としてはスーパーインテリデント、スーパーカーゴ、シップボス、ハッチボス、レーバラーとなつていらしいのですが、スーパーカーゴ、シップボスはそれぞれのユニオンに属し、ハッチボス、レーバラーはまた、別のユニオンに属しているため命令でおすことは出来ないと考えられます。レーバラーの作業もなるべく労力をさけているので、スタンバイものんびりしており、彼等が乗船してから揚荷開始まで結構1時間を費しておりました。その反面、本船の手でターボリンを外し、ハッチビームでも上げていようものなら元通りにさせてから自分達の手でやらねば承知しないということです。ロスアンゼルスでピアサイドにズラリと並んだ高級車が殆んど彼等のもの(もつとも月賦で苦しいらしい由ですが)と聞いて一寸唖然としたものです。これは邪推かも知れませんが、本船のハッチビーム何本かをわざわざ離れた倉庫の脇までもち去つたのにも苦笑させられました。

揚荷開始から終了までの正味時間で揚荷(雑貨)の量(weight)を除いた値で一応比較してみますと次のようになります。雑貨の場合その重量で比較することは適当でないと思われませんが数字の当否は別としてもその傾向は判然としており、実感(本船士官の)とも一致しております。

雑貨揚荷	時間当り揚荷重量
サンフランシスコ ロスアンゼルス	} 5~7 T/h..... slow
ニューヨーク アントワープ ロッテルダム ハンブルグ	
	13% 18% 16% 10~13% } .....fast



冷凍貨物でこれを見ても同様な評価が出来るようです。

冷凍貨物	サンフランシスコ	揚	4 T/h.....slow
	アントワープ	ク	12
	ロッテルダム	ク	9.5)..... fast
	ハンブルグ	ク	11.5)
	ロスマンゼルス	積	4.....slow
	ニューヨーク	ク	11..... fast

造船協会誌 No. 310 によれば冷凍貨物と雑貨の荷役能率として前者が 8 T/h、後者が 14 T/h という値が出ております。

これに関連してノーフォークのコールローダーの場合を附記致しますと、本船の例では 500~750 T/h でテキサダやストックトンにおける専用船の割合に比し大して劣っていないようですが、ノルデンハムの揚荷（陸上設備による）は 70~90 T/h で専用船の 250~500 T/h に比べると問題なく低能率であることがわかります。

### Cargo Oil 積と Deep Tank 清掃

定航船において頭が痛いのは主として米国~欧州間に積載する cargo oil (主として Tarrow と fish oil)。積みに伴う Deep Tank の清掃の問題であります。積付前検査には Cargo surveyor 2 人 (船主側と荷主側) が立会うわけですが現状裸鋼板そのままでは絶対に積付を許さないで、そのために Deep Tank の錆落し作業には大変な苦勞を要します。私も今度乗船を機会に 3 時間位船員の間交つて錆落し清掃の作業をやってみて、つくづく考えさせられた次第です。今航本船の場合計 4 区画の Deep Tank の錆落しを神戸で行ない、レスコールを水と 1:3 の割合でうすめてスプレーし横浜出帆時バラストを濯り、ロス出帆後おとしてコムバウンド #7 をスプレーし約 4 時間スチームアップ後、清水洗い施行、ヒーティングコイルを通して乾燥させ、ワイヤーブラッシュ、スクレーパーを使用して清掃を終わったわけです。防錆剤を使用しているため、大きな錆片は皆無と云つてよい状態ですが、乾燥後の鋼板面には錆粉が一面についているので、それをこすると狭い Deep Tank 内はまるで地獄絵の様相を呈し、何ともいえない気分になります。fish oil を揚げてから後の清掃もまた大変で、壁面に凝固した fish oil を催涙性の vapor にむせながらスクレープし、“コールドウォッシュ”をスプレー後清水洗いするという作業が続きます。かかる苦勞を伴う作業を軽減あるいは絶滅するために恐らくどこの船主も検討しているはずですが、いろいろの事情で仲々進歩しない状況にあるようです。経費の面からいつても手取り早いのはタンク内面に無害の特殊塗料をコーティング

することでそのような塗料は既に業者の間で完成しているようです。しかしながら前述の如く Cargo surveyor の頭迷? というか、妙な利害関係が強固な抗壁を形成しているのかはつきりしませんが、それを打破することが現状では困難な由です。この点更に追究し検討する要があると思つております。

以上航海メモの頁をくりながら当時を回想し感じたままを記述致しました。船を造るだけでなく、実際に乗船して体験をすることは有形無形の恩恵をもたらすことが充分に実感させられました。実際には特定のテーマをとらえて乗船の機会をもつことになるわけですが、そういった機会を出来るだけ得るための努力と理解がこれからは益々必要になるのではないのでしょうか。今回の実船実験は、両社の上層責任者の意思がよく通じ、深い理解のもとにはじめて実現したというべく、また、実験計画、準備、資料の解析に当つては運輸技術研究所秋田博士、石山技官、東京大学の諸先生に御指導をいただき、更に、愉快的航海を続ける一方計測をするに当つては本船側の親身な御協力を得ており、心から感謝している次第であります。

34. 2. 19

(附)

まず波長 ( $L_w$ ) を測定する。そのために海面上の一定の点 (D) に注目することが必要で、眼 (A) から D までのきよりを  $L$  とすれば

$$a = l h_o / L$$

$$\text{ただし } \overline{BC} = a$$

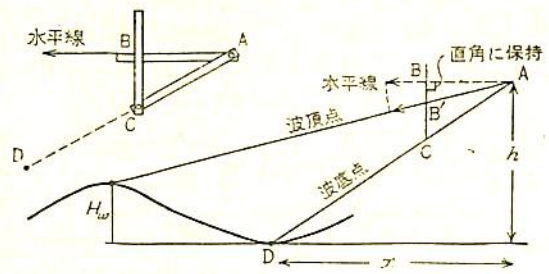
$$\overline{AC} = l$$

波底上で観測すれば  $h_o$  の概略の値は決まるから適当な値として  $L = 200M$  とし、予じめ  $a$  を定めておく。D 点をらんで折尺を水平にし B 点を移動して波頂 2 箇を CB でとらえれば

$$L_w = L \cdot b / l \quad \text{ただし } CB = b$$

$b$  を読めば  $L_w$  が求められる。

次に波高 ( $H_w$ ) を測定するうねりの進行方向に正角し





## II ハードチャイン高速艇の耐波性

### ハードチャイン航洋艇の起源

ハードチャイン艇型をもつて駆逐艦と同等あるいはそれ以上の荒天時に活躍できる魚雷艇を創造しようという野心的な試みにはじめて手をつけたのは英国の Hubert Scott-Paine である。彼はスーパーマリン飛行機会社出身の技術者であるが、1927年 British Power Boat Co. を設立し、当時一般に使用されていたモーターボートより高速な、滑走する実用艇や、プレジューボートを造ろうと考えた。ハードチャイン艇は当時主として米国において発達し、比較的建造容易な船型であるために低速な作業艇、運搬艇や、手ごろなスポーツ用高速艇として発達して来たもので、海上で実用するには船型の改良が不充分で、高速では波の衝撃が強く、低速では船首が低く下り波をかぶる。また高速においては船体が浮き上り水中側面積が減少するため小さな舵も有効にきくが、艇速が落ちたときは船体が水中に入るので舵効きが悪く、従つて悪天候および低速では操縦性が著しく悪化する。一方丸型の高速艇は荒波に乗り入れたとき波が船首から来て船の長さの相当な所まで過ぎてから船首を持ち上げるに充分な浮力を得る。すなわち高速時にも波に出会つて長い間艇首が沈んでおつて波を掬うことになる。従つて荒天にはしばしば速力を落さなくてはならない。この性質は大きさのみによつて解決されるもので駆逐艦の数分の一のモーターボートはとうてい駆逐艦に及ぶべくもない。また復原、安定性においてもハードチャイン船型が決定的に有利である。そこで彼はこの解決をハードチャイン船型の改良に求め主として凌波性の改善に力を注いだ。彼の船型を最も特徴づけるのは最大巾がひどく船首によつていること、船首のフレーアの大きなことである。これはいかなる波も乗り越えようとする努力の現われである。もう一つ彼の船型がそれまでのハードチャイン艇と異なる点は船体中央から後部にかけてのバトックラインが直線に近いことである。これは航走時のトリム変化を少くし、常に滑走面を適当なアタックアングルに保ち、波の衝撃の極度に大きくなるのを防いでいる。

このような考え方で改良された船型の最初の実用艇は英空軍の高速作業艇兼救難艇で、1930年に採用された。これは長さ37呎6吋の艇に2台の100馬力機関を入れ、同一方向に回転する二つのプロペラを取付け、非常に小

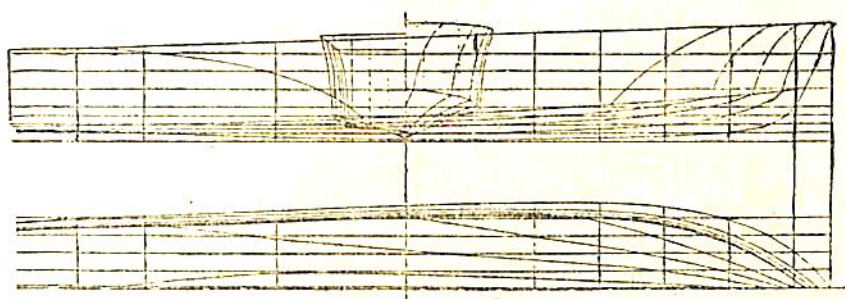
さい2枚の舵をつけたが耐波性はすばらしく、しかも荷物の運搬力もそれまで使われていた丸型艇より大きく、同じ馬力なら倍の速力が出るし、建造価格も高くなかつた。次いで45呎のビケットボートが完成した。Vosper, White, Thornycroft 等の各社もこの考え方になつた艇を試作し、それぞれ英海軍に採用された。各社で建造されたこれ等の艇は普通建造地から引渡すべき軍港まで自力で廻航している。筆者の手もとにある記録には Vosper 社建造の45呎ビケットボートが建造地ボーツマスからブリマス軍港まで130哩を風力6、波浪5の海上を平均速力21節で航破したとある。次いで建造された魚雷艇英海軍の60呎艇はワイト島南東の海峡で南西風の中に行つた能力試験には平均波高3.5米、最高6米の荒天において委員の乗つた縛導駆逐艦 Amazon を容易に追越した。1,350屯のこの駆逐艦は22節以上出すことが出来なかつたが、魚雷艇は Scott-Paine 自身の操縦で30節以上出した。波の山が来たときには艇の角度が波の斜面と一致するまでスロットルを絞り、衝撃を避けてから再び増速した。また、70呎魚雷艇は風速20米、波高2.4米のとき40節の最高速力を出すことが出来た。

### 模型による耐波試験

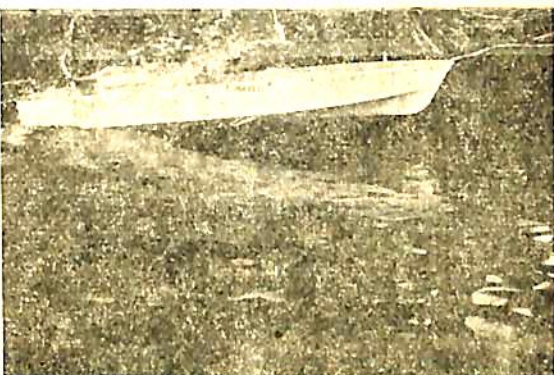
このようにして英国のハードチャイン高速艇は凌波性優秀なものとなつたが、これがそのまま耐波性優秀ということとは出来ない。前記の成績は Scott-Paine の名操縦によりはじめて得られた成績であつて無条件で受け取れるものではない。これは船型よりもむしろ構造上の欠点によるものであるが、就役後の魚雷艇がしばしば衝撃水圧による損傷を起し、実用上はオールウェザー艇ではなかつた。船型的にもたしかに衝撃が大きく当時競争相手であつたドイツの長く重い丸型魚雷艇に及ばなかつたことはたしかである。

今日魚雷艇を設計しようとするとその兵装の要求増加により、また軽合金使用による船体重量の軽減によりその重心上昇の傾向が著しい。この場合安定性に優れるハードチャイン船型の採用は設計を有利にする。一方荒天時の高速が保証され、比較的短い訓練で乗りこなせなければ現代の魚雷艇としての価値はない。そこで筆者等は十数種の船型について耐波性、凌波性の模型試験を行い、さらに機会を得た数隻については実艇の耐波試験を





第2.1図 Scott-Paine 45呎艇 図



第2.2図 模型船の波浪中自航試験

行つてこの問題を検討した。

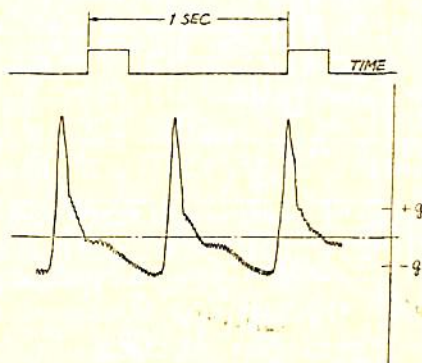
模型試験は三菱造船長崎船型試験場で行つたのであるが、模型船に完全な自由度を与えるため進行方向のみを拘束して自航させた。方法は模型船の前後端近くに柱を立て、これを曳引車に張つた2本の鋼線で左右の動きを止める方法を採用した。模型は船型によつて全長約3米から約4米程度の本製模型を用い、船首、船尾における上下方向の加速度、重心位置の前後方向の加速度およびトルク、スラストを計測し（装置の関係上小型のものではトルク、スラストの計測を省略し、モーター入力をもつて代えたものもある）加速度は電磁オシログラフにより連続記録した。試験は波高を一定として波長を変えた数種の波と、さらにある波長では波高を変えて試験を行い、船型の計画速力を超えてその模型の自航し得る限度までの速力で行つた。

耐波性はつきつめれば船体の受ける衝撃に対し、船体の強度が充分であるかどうかと、その衝撃に乗員が耐えて行動できるかどうかにあるので、耐波性の判定には船首衝撃加速度を比較した。これは半滑走状態における艇は一般に船尾附近を中心とするピッチングをするので船首部が最も大きな衝撃を受けるからである。

加速度の記録の代表的のものを第3図に示すが、船首衝撃加速度の複震巾を  $A_F$  とし、波高  $h$ 、波との出会

周期  $T_e$  としたとき、波が艇を上下方向に加速しようとする力は  $h/T_e^2$  をもつて代表されると考えると艇の応答係数は  $K_A = A_F/h/T_e^2$  で表わすことが出来る。これを  $T_e$  をベースとしてプロットする。艇と波との出会回数が充分でないで十分発達したピッチングをとらえられな

い場合があるので、これ等の点のエンベロープを画けばその出会周期に対するその艇の期待し得る最大衝撃を示すものと考えられる。ここに波長が艇の長さの1.5倍程度より短いときはこの値が低くなるのは一般の船型と異



第2.3図 模型船の船首加速度記録

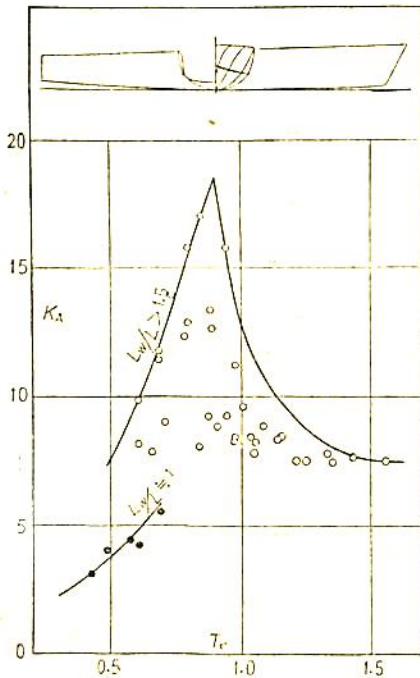
なるところである。またこの曲線の極大を示す出会周期は、その模型の停止時のピッチング周期よりかなり大きい。

第4,5,6図に示す代表的な船型3種、丸型高速艇、コンベックスV型、2段チェーン・オメガについて比較すると今まで一般に無条件に信じられていたように丸型艇が耐波性において最優秀なものでないことが明らかである。

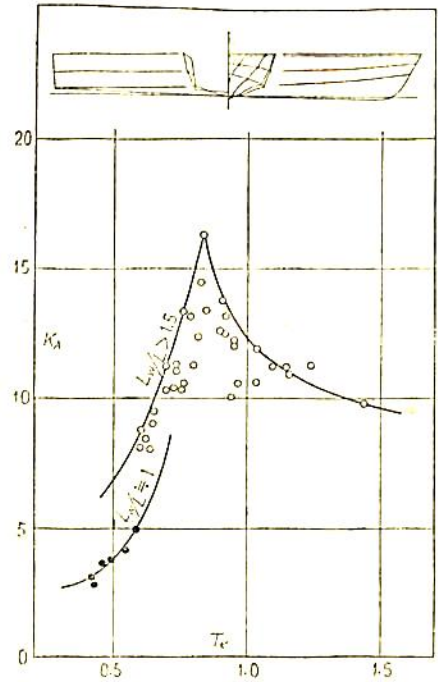
模型による高速艇の耐波性能の測定は諸外国においてもあまり行われていないらしく、筆者の知るところでは米国コーストガードの95呎哨戒艇の試験成績しかない。これは Stevens 水槽で行われた 1/29.19 という小型模型の曳航試験であるが TSNAME 1954 に発表された成績から  $K_A$  を計算すると第7図になる。

しかしこのような比較だけでは主要寸法等の変化による影響を含んでいて純粋に船型の比較にならない。そこで主要寸法、重心位置の影響を求める。模型試験が系統的に変化したもので行つたものでないでなかなか困難

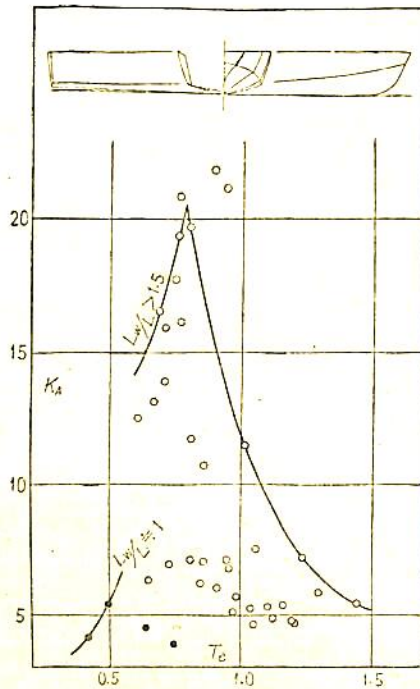




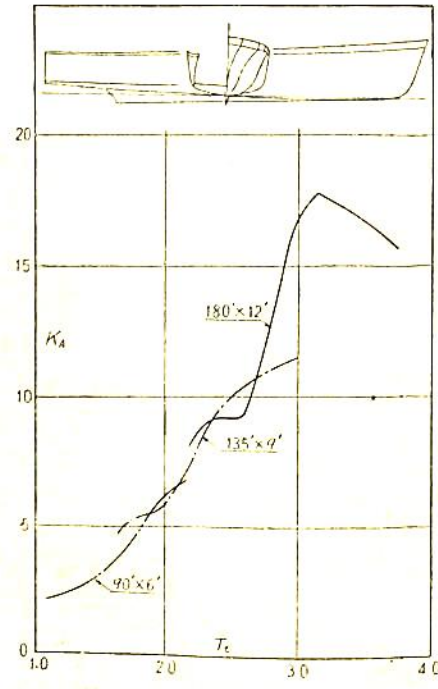
第2.4図 丸型高速艇の  $K_A$ - $T_e$  曲線



第2.6図 オメガブレンの  $K_A$ - $T_e$  曲線



第2.5図 V型艇の  $K_A$ - $T_e$  曲線



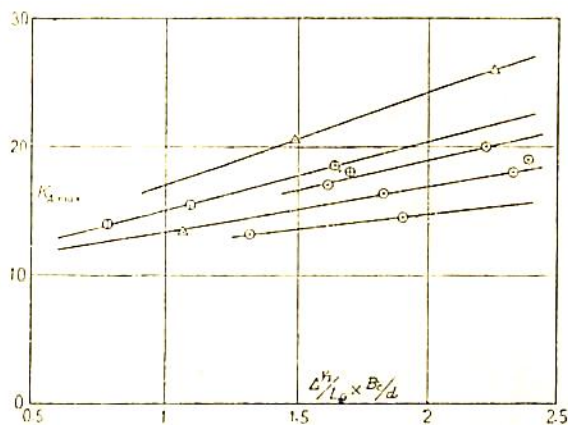
第2.7図 米コーストガード95呎艇  $K_A$ - $T_e$  の曲線

であるが次のようにすると比較的きれいに整理できる。  
排水量を  $\Delta$ , トランサムから重心までの距離  $L_G$ , ナ

イン最大巾を  $B_e$  (丸型艇では水線巾), 吃水を  $d$  とし,  $\Delta^{1/3}/L_G \times E_e/d$  をベースとして  $K_A$  の最大値を

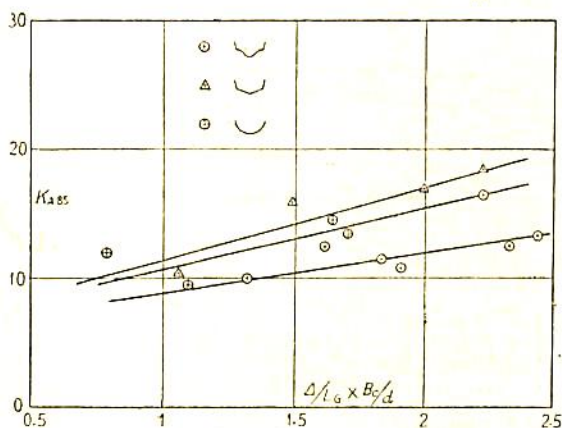


プロットする。第8図に示すように比較的近い系統の船型



第2.8図  $K_{A \max}$

を結ぶ直線からある巾の内に大部分の点がある。ここでもオメガ船型の優劣性が認められる。 $K_{A \max}$ は図でもわかるようにその求め方に多分に主観が入るおそれがあり、また加速度そのものの大きさは  $K_A$  が最大のときより出会周期の短いときの方が大きい—船型によっては速力が高いほど、すなわち出会周期が短いほど大きくなり極大値のないものが多いので別にその85%周期に相当する  $K_{A85}$  を第9図に示す。



第2.9図  $K_{A85}$

主要寸法と  $K_A$  との関係から見れば、一定排水量に対し、艇が長いほど、巾がせまいほど、またピッチング自己周期の長いほど耐波衝撃は小さいことになる。このことは第一に艇の安定性から来る要求と完全に背馳する。また浪波性に対する要求とも相反するものである。そこで要求されるのが船型の改善による  $K_A$  の改善である。図にみるようにそれには相当大きな巾があり、あ

る種の艇型についてはまだまだ改善の余地のあることを示している。

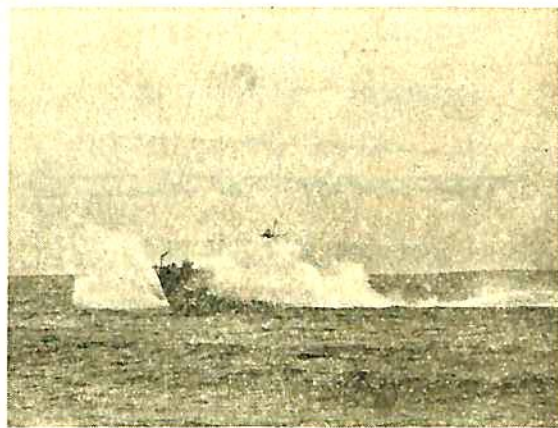
今まで信じられていた丸型艇が耐波性が良いという観念は一般に丸型艇は主要寸法の点で有利なものが多かったこと、ハードチェーン艇は一般に耐波性に重点を置いた開発が進んでおらず、航洋性を旨とする Scott-Paine 型や、 $\Delta$  はつかぜク型のようにもつばら浪波性に重点を置いて発展して来たことに由来するものである。

### 実船の耐波試験

実艇の耐波試験は28年3月  $\Delta$  あらかぜク、31年8月  $\Delta$  魚雷艇3号ク、32年5月  $\Delta$  魚雷艇7号ク、33年3月  $\Delta$  魚雷艇9号クについて行われ、目下建造中の高速救命艇においても計画されている。

$\Delta$  あらかぜクの試験は英国造船協会において発表された英空軍高速救命艇の同種試験に先立つこと1年半に行われ、魚雷艇建造のために貴重な資料が得られたのである。船底に孔を明けて水圧を測定し、ストレングージで各部材の応力を測り、重垂式加速度計で衝撃加速度を測り、ステレオ写真で海面状況、波長、波高が正確に測られた。このような大がかりな試験は飛行艇については行われたことがあるが、モーターボートについてはこれが世界最初のものではあるまいか。この試験にストレングージと水圧の一部が電磁オッシロで記録され、このような状況でも電磁オッシロが確實安全に使用されることが明らかとなったので以後の試験はすべての計測を電磁オッシロで記録した。

これ等の試験で  $\Delta$  あらかぜク (15 吨) は最大波高 2.5 米のとき約 20 節で最大加速度 4.45G、魚雷艇 7 号 (110 吨) は最大波高 3 米のとき約 30 節で最大加速度 1.75G

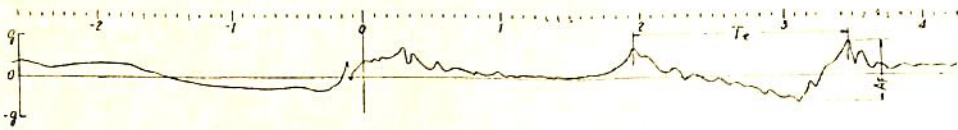


第2.10図 魚雷艇7号の耐波試験、波高3米、速力30節





第2.11図 ステレオ写真で測定した波の断面



第2.12図 実船の船首加速度記録

とおどろくべき好成績を示した。これは在来最も耐波性が良好な魚雷艇として世界に認められている独の115吨型の波浪階級7(北海方面において波高4米、波長45~50米)までは作戦でき、波浪階級4(波高1.5米までは全力40節発射ができるというのと比べられたい。人間は連続的に6G程度の衝撃を受けるときは行動の自由を失うものであつて、生理的に行動可能な範囲はこのへんでおさえられる。

ステレオ写真によつて計測された波の断面を第11図に示す。これが海上保安庁巡視船、航海士の目測波高2.5米、波長20~30米という波であるが、実在の波というものがかいかに不規則な形であり、水槽試験と異なるかわかる。第12図に実船の衝撃加速度記録を示す。第3図と比較されたい。実船の場合カーブの山がつぶれているのは模型ほどの剛性がないためであろう。

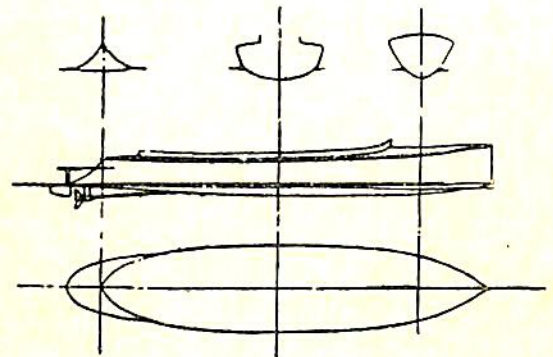
米コーストガード95呎カッターおよび英空軍68呎高速救命艇が実艇試験を行っている。米艇はピッチング、ローリング、衝撃加速度を記録し、英艇は衝撃加速度、水圧分布、一点における応力を計測している。海面状態はいずれも目測により、また英艇は自然の波浪でなく大型

の耐波性を具体的に予測することが出来るであろう。

今までの実艇試験によると、 $c$ は一般に0.45程度であり、英艇のみが100%に近いのは波の性質によるものであろう。

### オメガブレン船型について

旧海軍において、 $\omega$ 波型 $\omega$ と呼び、米英では“yoke section” “bell bottom”等と呼ばれるこの船型の最も古いものは1908年英国のThornycroft社が建造したGyrinusの、丸型艇のビルジ部分にひれを付けて滑走

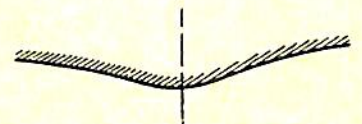


第2.14図 Gyrinus

面としたことに始まると見てよからう。その後の同社ステッパー Nuranda IV や、55呎CMBなどの滑走面は波型の断面になつている。

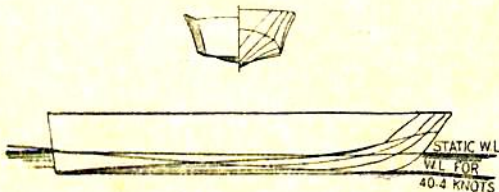
飛行艇や水上飛行機が発達して来てその着水衝撃が問題になつたとき、この断面形状がいちはやく取り上げられ、1930年H.

Wagnerはその論文の中でこの形こそ着水時圧力の時間的変化を最小にし、衝撃ピーク



第2.15図 H. Wagnerの等加速度船型

を低くするものといつている。また英国Vosper社は

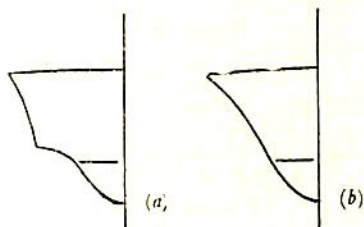


第2.13図 68呎 HSL 線図

客船の曳き波で試験をしている。従つて英艇の場合は他艇よりタンクの条件に近いわけである。これ等の実艇計測値から  $K_A$  を計算し、模型の場合と比較する。模型試験の行なわれていない英艇および、あらかじめ類似の船型の模型試験を参考して仮定する。このようにして  $K_{A \text{ ship}} / K_{A \text{ model}} = c$  を求められれば計画中の高速艇



古くからハードチェーン 高速艇にこの断面を使用して来たのであるが、1956年同社技師長 P. Dulane 中佐はその著書において丸型高速艇の船首部断面を第16図の如



第 2.16 図

く改造して波波性を改善したが衝撃はほとんど増加しなかつた。それは画期的なことであるといっている。前節に述べたように筆者等の実験によればこの断面形状は一般の丸型艇より衝撃を低くすることが出来ることが明らかにされている。

わが国にこの船型がはじめて使用されたのは大正13年、三菱長崎造船所が30 漕高速艇に採用したときと思う。これは当時の同社と Thornycroft 社との関係によるものと考えられる。その後昭和13年ごろ仏 Meulan 社の魚雷艇の線図が海軍の手に入り、技術研究所において試験されている。また技研ではこれを参考として当時研究中の魚雷艇船型2種を改造して実験を行っている。これ等は特に耐波性に関する研究が行なわれたものではなく、高速時の滑走性能がV型よりやや良好であることが認められたに止っている。

戦後南国特殊造船がこの系統の断面形状を採用してか

ら、あらかぜ々に至る開発経過は、すでに前章に述べた。この間筆者は自ら艇長として数隻の艇の外洋回航を行い、中でも16米監視艇を季節風吹きはじめた10月末



第2.17図 平均風速13米の福島県海岸を進む12米検査船

の遠州灘、土佐灘を通つて鹿児島へ、また12米検査艇を前線の去来する5月始の三陸沖を函館まで回航して貴重な体験を得た。以後防衛庁の研究費と三菱造船長崎船型試験場の協力により耐波性のある程度量的に計画設計出来るようになったことは本章の通りである。(未完)

(531頁よりつづく)

て AB を AB' に移動させる。この動作は予じめ D 点を ACR を通してにらみ、波底線が一致したときにすばやく行う。(AB, AC 尺上に2箇以上のピンをさしておく) D 点の予定のためには  $x \approx L = AD = 100$  M が適当であつた。L=200 M の場合も施行してみたがすぐ前の波頂で邪魔されることが多い。

$$\text{本船が波頂上で } x \leq \left( \frac{h_0}{2} - \frac{1}{H_w} + 0.5 \right) L_w$$

$$\text{本船が波底上で } x \leq \frac{h_0}{2} - \frac{L_w}{H_w}$$

$$H_w = \frac{c}{a-c} h_0 - \frac{L_w}{2} - \frac{a}{l'} \quad (\text{本船波頂上})$$

$$H_w = \frac{c}{a} h_0 - \frac{L_w}{2} - \frac{a-c}{l'} \quad (\text{本船波底上})$$

ただし  $a = \overline{BC}$ ,  $c = \overline{B'C}$ ,  $l' = \overline{AB}$

$a, h_0, l'$  は既知  $L_w, c$  の測定値を入れると  $H_w$  が求められる。

$h_0$  は Navigation Bridge と compass flat の場合とについて値を定めておく。(風雨が強いと compass flat 上の測定は困難なため)

上記測定要領からわかるように同一のうねりについて  $L_w, H_w, T_w$  をはかることは不可能で従つて同じような感じのうねりについて何遍も測定することが必要であつた。

—海技入門選書—

東京商船大学助教授 庄司和民著

航海計器学入門

A5判 上製 140頁 (オフセット色刷 14頁)

定価 280円 (〒30円)

(序文より) 航海者にとつては、不完全な新計器より、古くても完全に常に信頼できる計器が必要である。この意味から本書に説明するような基礎的な航海計器は十分に理解しておく必要がある。(略)

目次

- 第1章 測程儀
- 第2章 測深機
- 第3章 船用光学器械
- 第4章 クロノメーター
- 第5章 磁気コンパス
- 第6章 自差
- 第7章 傾船差



# 港湾研究施設の現状

太田尾 広治  
運輸技術研究所次長

日本の港湾事業は、他国では見られぬ種々の使命と特長をもっている。多くの離島を控え狭長な島国からなり山陵が海岸近くまでせまり、資源が不均衡であるのに人口が満ち溢れているところに、それらの原因が生れてくるように思える。国民生活水準の向上と皆就職の問題は加工貿易をわが国産業形態の指標とすべきことを教え、動力源や用水源あるいは運輸の便などの関係から自ら海辺に大工場が集中する。土地に対する執着が殊の外に強く平地の少いわが国では、あらゆる事業が土地獲得の問題で陣壁にぶつかり、沿岸の土地造成が一層促進される機運にある。大量の各種原料が船で運ばれ、製品が輸出され、漁業を始め、観光に、工場に、海辺利用が進むにつれて築港が常に問題となる。わが国では都市と経済活動の根源地が港湾と、三位一体の様相を呈している如くみえる。

太平洋岸は台風災害の対象地域であり、日本海沿岸は季節風による高波浪に悩まされる水域である。海岸侵食や埋没現象、高潮の問題は普遍的であり強烈でもある。また地震国といわれるわが国の沿岸では安全地域は皆無といつてもよい。

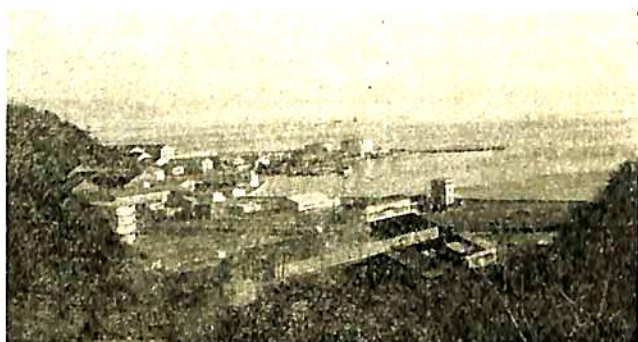
その上埋立地は勿論、沿岸土地の大半が軟弱地盤の上にあるといつても過言ではない。かかるところに大工場が立ち大都市が形成されるので、地盤沈下や基礎構築の悩みは付き物である。港湾研究の必要性は益々強くなり、種類も各方面にわたらざるを得なくなってくる。

## (1) 港湾水理に関する研究

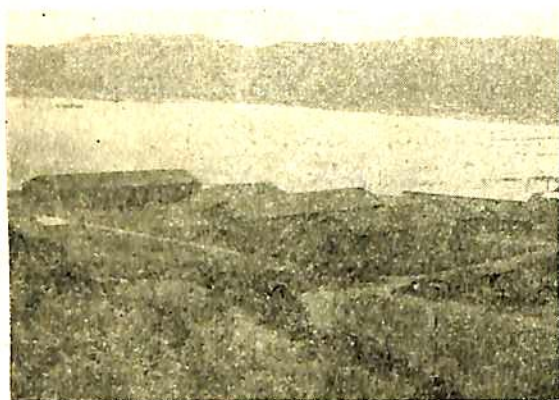
- (2) 土質基礎に関する研究
- (3) 工事を経済的に安全確実にまた速かに完遂するための研究
- (4) 港湾機能の向上や海運助長あるいは防災に必要な工事や施設に関する研究
- (5) 港湾計画および沿岸造成土地の利用に関する研究

などに大別されよう。これらの研究項目はたがいに不可分の関係にあるがおのおの専門的深さを掘り下げ、各地の港湾事業にそれらの結果が応用されることをひたすら希いながら、現在研究機関の整備が進められている。

運輸技術研究所の管轄下にあつて10年、久里浜に営々として所要施設が徐々に出現しつつある。大学における病理の研究と附属病院が一体になっているような実状がこの港湾研究機関の運営にみられる。



最近の久里浜風景  
(右手の角塔は100m水位可変縦水槽)



昭和26年頃の久里浜の港湾研究施設  
(旧海軍対潜学校の一部)



最近の久里浜風景  
(手前右手の模型は関門海峡)



### 1 港湾水理の研究に関する諸問題

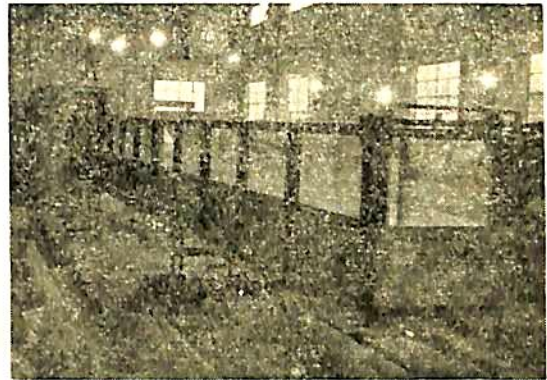
港湾の第一条件は安穏な泊地、維持費のかからぬ使いやすい泊地の形成にある。波浪、水流、漂砂、潮位などの複雑な沿岸現象の解明がまず施されねば対策の樹てようがない。港によつては風そのものが泊地の生命を奪い去る場合も少くない。台風時には港外に大型船艀が脱出を命令されるような港もある。港内の波浪、強風および潮位の異状な上昇などが港内繫留を不安ならしめ、浮流物との衝突を恐れるために他ならない。高潮による陸地の侵食は大量の貨物を毀損するばかりでなく、一切の社会経



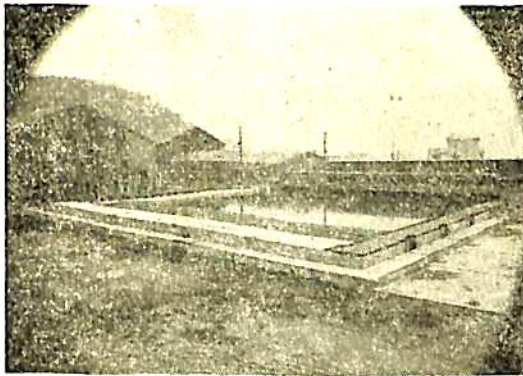
風洞附 22 m 水路



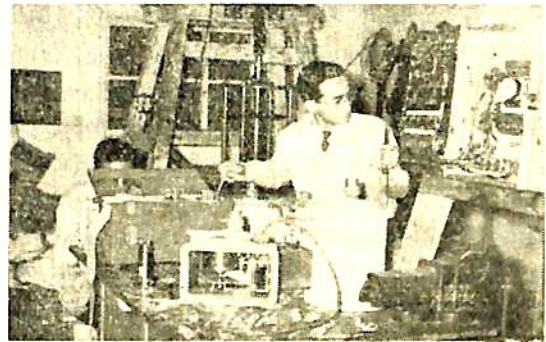
扇型模型実験水槽 (久里浜港模型)



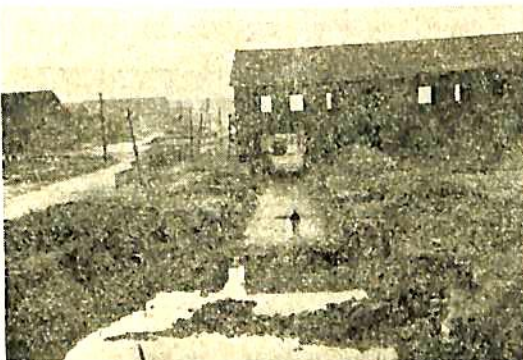
可変勾配水路 (長 17 m)



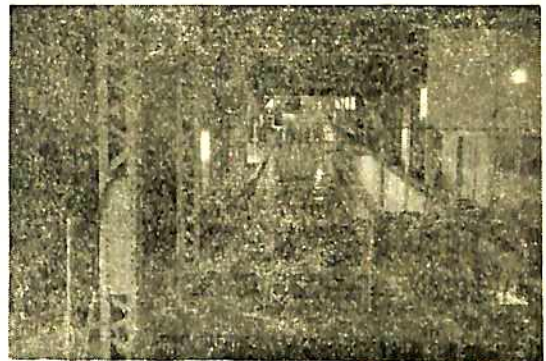
漂砂実験水槽



ここで考察された波高計の調整



105 m 大型水路, 波高最大 70 cm  
(工事中) (現在)



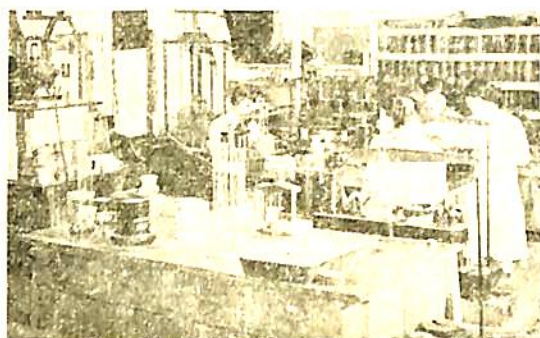


済活動を停止させ、死傷者をも生ぜさせる場合がきわめて多い。天然の良港といわれる港でも、毎日の潮流の変化や潮位の差が激しいために苦しんだり、沖の長周期波浪の影響を受け港内の水位が大きく上下し荷役を困難にする例も稀ではない。河口港に到つてはさらに問題が多い。洪水土砂と海岸の漂砂現象による河口の閉塞は常識であり、水深の変化、水流の影響などが海港の場合よりさらに問題を複雑にする。これらについて現地の確かな実状を把握するために種々の観測調査が行われるが、その方法がまた極めて厄介であり、解決を要する諸点を幾多含んでいる。

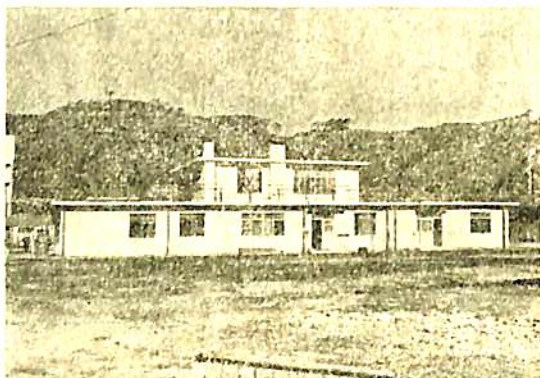
また最近の如く工場が運河沿いに多く建てられると水が汚濁し夏期には悪臭を放つので、これを新鮮な水と交代させる手段を講ずるよう要求される。かかる各種の諸問題をいろいろな構造物を造りながら解決するのがこの研究部門の仕事であり、今までに考案実現している実験施設は写真の如きものである。(前頁掲出の写真)

## 2 土質基礎の研究に関する諸問題

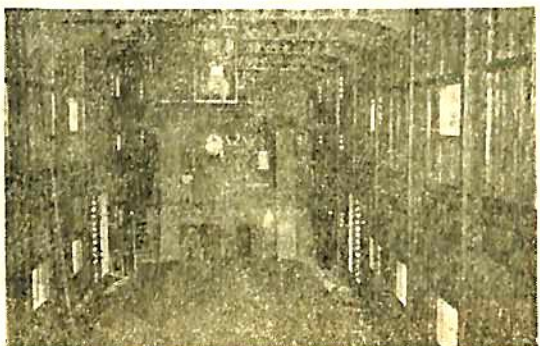
港湾地域に造られる一切の構造物、特に軟弱地盤の場合はその成否は一つに土性の把握とその処理にある。水面以下に基礎を置く構造物は土性に不明な点が多いだけに地震や振動(機械の運転により生ずるものを含む)の影響を殊の外重大視せねばならない。地盤沈下や滑動現象は港湾地域では不可避の問題と称しても過言ではなからう。安全確実にしてしかも安価な基礎工の考案は土性の改良と不可分の関係において解決されねばならない。掘鑿を始め土工の一切に対しても同じことがいえる。砂柱を粘土地盤の中に立て圧力を加え水を抜いて支持力を増す方法、鉄管を挿し込み振動を周囲に与えながらポンプで出てくる水を吸い揚げ地下水位を下げ的方法、凍結させて掘鑿を容易にする方法、セメントを砂性地盤の中に注入して岩盤化する方法など、研究課題は尽きそうにない。生コンクリートを地中に入れ、火薬をそう点し小爆破をさせコンクリート柱に瘤を造り支持力を増す杭の考案や、鉄管をつぎつぎに足しまして長い杭柱を深い丈夫な地盤に達せさせる基礎杭など、径済性、施工性、信頼性などを考えると、現場と結びついた協同研究的なものが頗る多い。振動させたり、攪乱したり、温度の変化を与えると忽ち力学的性質を変える土性を、海底にある自然のままの姿で試験する方法の研究から始めたこの部門が、現在持っている施設は写真に示されるようなものである。(右段および次頁の写真)



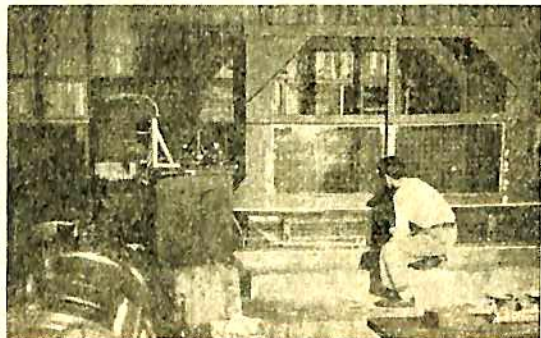
土性実験室



恒温恒湿の土性実験室

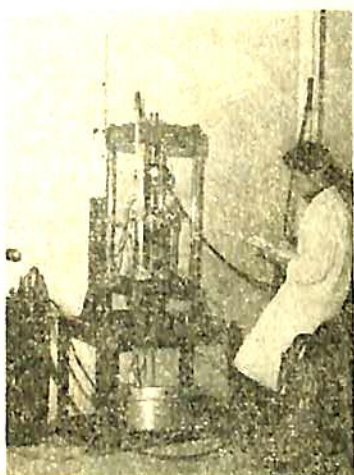


土質実験槽

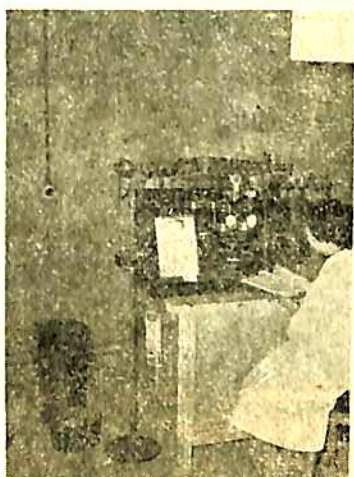


振動台





三軸圧密試験器



土性実験室

### 3 構築作業に関する研究問題

港湾の主要な建設工事は運輸省の直轄で行われている。規模が大きく建設後も絶えず破壊の危険に曝されているのが港湾構築物の特長といえる。従って構造の安全性と施工の信頼性が特に要求される。それだけに「工費」と「工期」の点に甘さが生じ勝ちである。「設計および材料」「施工法と施工設備」それに「施工機械」の三者の研究の何れが遅れても

「安全確実」

「急速施工」

「用途にかなった廉価な構築物」

の構築3モットーは達せられない。研究所が受け持たなければならない課題は、現場では実施不可能のものか、成果が大いに歓迎されるものを採るべきであろう。かかる方針のもとに目下研究機構と実験施設を、検討しなが

ら整備をしつつあるところである。

設計の標準化は余りにもバウンダリーの影響に支配される港湾工事のことであり、過失を起す原因にもなりかねないので注意を要する。高価な原子計算機を使つて、いろいろな条件下の設計断面を決めておけば、その何れを採るかには現場技術者の判断に委ねられるので、大いに「人」と「計算時間」の節約になり喜ばれること必定であろう。現場構築物をそのままで応力強度を測定できれば補強もできるし、将来の設計の足しにもなる。非破壊による強度測定の研究は大いに進んでいる現状であるから効果が期待されている。神戸港の第6~7突堤は新工法で竣工したばかりのものであるが、人工地震を起し、棧橋、倉庫各階の応力強度を測定し興味ある資料が得られた。

新材料の出現は設計を変え工法を一変する。海辺にある砂利や砂をコンクリートにすることができたら、有機化学材が使用圏内に入つたらと誰もが希っている。感潮部や波浪のしぶきを受ける鉄材部の電気防蝕が巧くいつたら工事の3モットーの標本になるかも知れない。

しかし現在のところは、専らコンクリートの施工法とそれに従つて造られたコンクリートの強度や耐久性に関する研究に主力が注がれている。凍結地域の現場では成果が待たれている模様である。

直轄工事における施工設備としては、引込線や乾渠を持つ造函工場や機械工場などの大規模なものから、孤立した人夫小屋、材料倉庫などに限定される小規模のものなど雑多である。

材料経費や事務処理並びに労務管理などを含めての請負工事との比較は常に怠つてはならない課題であり、またこれに諸外国との実例比較を加えるならば、技術輸出が国策になつている限り、研究所の仕事として適当かも知れない。

こんなことを考えながら研究員の養成と実験施設の整備が進められている。

### 4 機械船舶に関する研究課題

港湾事業の研究機関は建設工事のみの目的であつてはならない。使用者側に立つての港湾機能の向上に対する研究使命をも果さねばならない。殊に日本では後者が軽視され勝ちであるとよくいわれる。この部門は両者にまたがる研究課題を処理することにならう。すなわち前者に対しては施工機械や浚渫船を始めとする作業船の研究であり、後者に対しては荷役搬送機器や曳船フェリーなど港域内を運航する特種船舶の研究である。港湾工事は従来土木工事のうち最も機械化された分野であつた。



それが今日では、陸上の土木機械を海上にあるいは海底に使用する研究を行うだけで格段の進歩が見られると思えるものが多い。言葉を換えれば港湾工事機械の戦後における立ち後れを意味し、この点の改善だけで構築の3モットーは直ちに脚光を浴びることができると称しても過言ではなかろう。

海運界における急速な船型の増大とスピードの上昇は船舶の港内碇泊を一層短縮しようとし、荷役の機械化が強くなり出た。貨物の種類、量、梱包状態などの条件に応じ独自の荷役機械や搬送装置が休みなしに改善進歩している。

陸地造成の機運にそい最近の浚渫埋立土量は飛躍的に

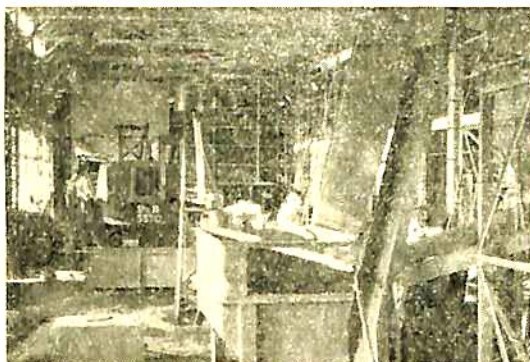


テトラポットの試作

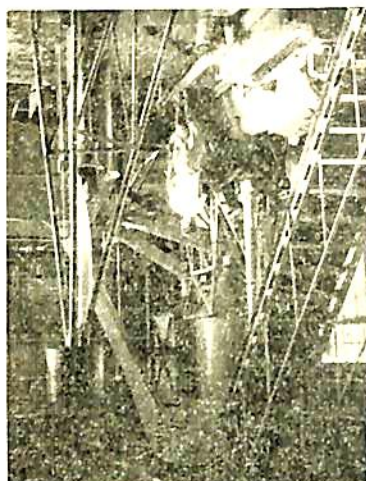
上昇し、強力な作業船舶の要求が続出している。海底の堅硬地盤の大量掘削に適する浚渫船の要求も無視できない。離島僻地の港湾工事の作業母船の考究、土運船を始め特種船舶の自働化や波浪および流れに抗しての自航性に関する



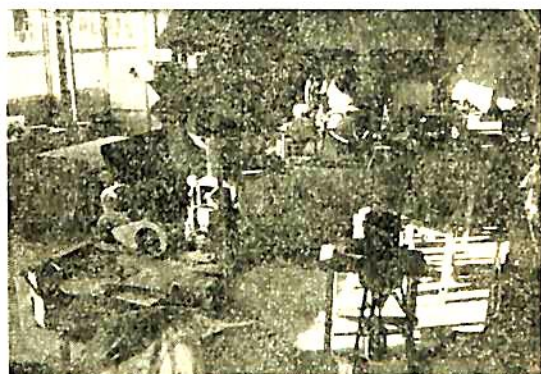
遠隔操縦による土運船の自航実験



ポンプ船実験装置



ポンプ船実験装置



コンクリート実験室

研究など課題は山積している。測器、波圧計など測量機器の改良、工事検査あるいは作業用潜水機具の考案などこの部の整備充実を期待するものが甚だ多い。最近漸く実験施設の整備を始めたがその一端を写真で紹介することにしよう。

## 5 施設に関する研究課題

港湾機能を向上させあるいは完全にするため必要な研究調査がいろいろある。特種貨物に対する梱包、荷役、保管に関する研究が不十分のため、貨物に損傷を生じたり他へ災害を及ぼしたりする例は少くない。

貯木場における水質や木材の種類と貝類や海虫の附着の関係、セメント袋と上屋倉庫などの温度、湿度、積重ねの限度に関する調査研究、小型油槽船の停泊あるいは荷役中の防災施設の研究などその一例とみてよかろう。貯炭場を風上に設けたため、上屋倉庫内の貨物が塵埃のため損傷を受け苦情の出ることもある。航路短縮をねらい半島の根本を開鑿する工事は運河の安全に関する実験が必要であろうし、標識に関する研究も原子力船時代に備えて今から考究が必要であろう。加工貿易を標榜する島国日本の港湾研究機関は施設の整備と適当な要品が集められれば多忙を極めるに相違ないと思うのであるが、すべてが未だ準備の途上にあるので、紹介はこの程度に止めざるを得ない。



# わが国港湾事業の現状と その発展策

天の良吉  
あまのりょうきち  
前運輸省港湾局長  
工學博士

## 1. わが国港湾の現状

日本は古くから島国といわれ、また「全国津々浦々」という言葉もありますが、こと程さように港の数は非常に多く、大小併せましておおよそ5千の港があります。このうち貿易港として、また工業港として特に重要なもの——これを重要港湾と申しておりますが——これが約70港あります。

これら日本の港の設備は現在どうかと申しますと、一言にしていえば極めて貧弱で、近來の經濟の発展に伴う貨物の増加にとても追いつけず手を挙げかけているといった頗る悪い状態にあるのであります。御承知のように太平洋戦争によって日本の港湾設備は甚だしい戦災を受け、ひきついでこの残つた設備の重要な部分は当時の連合軍に接収され、大きな痛手をこうむつたのであります。その後國民の努力によりまして、この傷も大かた治りかけているといった状況であります。しかしながら終戦前後の空白状態によって設備が荒れ放題におかれたことと、設備の増強、改善がおくれを生じていること、その上戦前に比べ戦後港湾改良の予算が極度に抑えられたこと等が原因となつて、現在のような追いつめられた姿になつたと申すことができるのであります。

これを大まかな数字で表わしますと、現在全国港湾の貨物取扱量は、年間約3億トンであります。このうち大多数の港では、不經濟な、また無理な荷扱いをしているので、荷役能力から申しますと、大づかみのところ約2割方の不足を來しているということができましよう。これに加えまして、後程詳しく申し述べますように、港湾の取扱貨物量は今後5ヶ年に約5割方増えることとなりますので、このままでは扱ひ量と、能力との開きは益々大きくなるばかりであります。

またこれを船の型について見ますと、戦争前のわが国重要港湾の計画では、3千総噸級の船を対象と致しまして、水深は、7米半を基準としておつたのであります。戦争後特に最近におきましては、急に船の型が大きくなり、一般的には、6—7千総噸級（つまり1万重量噸）の船を対象として、水深9米が標準となつて参りました。とりわけ今後の港湾計画におきましては、原油、鉄鉱石等の工業原料を、出来るだけ大きい船で安く輸入することが大切な問題となるのであります。これら原料の運搬船は、4万重量噸から8万重量噸という超大型も

現われて來ており、この種の船の入る港の水深としては、最少限12米を要求されるようになっております。これに対しまして、これらの貨物を受け入れる港の現状はと申しますと、悲しいかな水深12米という箇所はごく稀でありまして、大部分が9米かせいぜい10米で、深さが著しく不足している状態にあるのであります。

更に日本の港における荷扱い、つまり荷役のやり方を見ますと、沖荷役すなわち舳を使う荷役の割合が非常に多く、また船の港内滞在時間が長びき勝ちで、極めて非能率、不經濟な荷役を行つております。この原因として考えられますことは、第一に本船が直接接岸できる岸壁の長さ、つまり、いわゆるバースの数が不足だということ、第二に岸壁の上の陸上設備、殊に荷役機械の数が極端に少いということでありまして。

次に最近臨海工業地帯の埋立のことがやかましくいわれておりますことは、皆様も先刻御承知の通りであります。工業立国といわれるわが国においては、工業生産額の実に8割までが臨海工場によるものでありまして、これは、原料、燃料等大量物資の輸送上、海辺の立地がいかに有利であるかを雄弁に物語つております。日本經濟の膨脹につれて、新設工場の用地に現在でも甚だしい不足を來しております。就中、重化学工場の新設、拡張がますます盛となり、これらはその性質上、当然海辺の土地を求めて参りますので、ここに海面埋立による用地造成と、これに伴う工業港新設の必要が起る所以があるのであります。

以上お話のいと口と致しまして、日本の港の現状——と申しますよりも窮状に触れて参つたのであります。それでは、さて、この有様に対して、港湾の設備についての諸々の事業はどのようにして行われて來たか、またこれからどのような計画の下に行われようとしているのかという本題に入つて行きたいと存じます。

## 2. 新長期經濟計画のねらい

遠く明治この方のわが国港湾の發展の道筋を振りかえつて見ますと、わが国の産業經濟の発達といつても同じ道筋をたどつていくことに気が付くのであります。すなわち、わが国の經濟は、おおよそ10年を週期と致しまして急激な上昇を繰返し、次第に高い水準へと進んで参つておりますが、港湾の整備もこの經濟の上昇期に2,3年



ずつづけて画期的な投資がなされて来たことを知るのであります。つまり港湾施設の整備は、国の経済の躍進する時期に急激に行われ、これが大体10年を週期として繰り返されているのであります。戦後10年あまりを経過し、それまで敗戦の痛手から立ち直りつつあつたわが国経済は、昭和30年に至りまして飛躍的な発展を来し国民総生産におきまして1年当りの割合が13%という驚く程の伸び方を示したのであります。ここにおきまして、政府は従来の長期経済計画を改めることの必要を認め、昭和33年度を初年度とする新長期経済計画を樹てたのであります。

この計画のねらいを一口に申しますと、今後5年間で日本の経済力——詳しく申しますと、国民総生産または国民総所得ということになります——この経済力を約4割増にするということであり、これに伴つて雇用の増加は、500万人、鉱工業生産の伸びは6割増ということになりますと、生産活動は頗る盛となつて参ります。ところが残念ながら日本は貧乏国といわれておりますように、天然資源に恵まれず、この生産活動つまり国民生活や産業になくなくてはならない品物。例えば棉花、羊毛から石油、鉄鉱石に至る大切な原料はすべて外国から輸入しなければならぬのであります。一方少くともこの輸入と釣合のとれる程度の輸出をしなければ貿易の帳尻が赤字になつて日本の経済は立ち行かなくなるという訳で、輸出を伸ばすということが本経済計画の大黒柱となつて居る所以もここにあり、これをとおよその量から申しますと、今後5年間に輸出量は、約2倍、輸入量は、約8割増という数字になりますが、このように輸出を増やすためには、何はさておき輸出品の値段を切り下げて国際競争に打勝つて行かなければなりません。これには、原料や、製品の輸送費を切りつめることが先決問題であります。つまり加工された輸出品が原料としては輸入の際、製品としては輸出の際それぞれ一度ずつは必ず御厄介になる港の設備をよくすることが一番の早手廻しであり、また、これより外に手が無いと申しても決していい過ぎではないと思ふのであります。

このようにして新長期経済計画は、港湾をはじめ道路鉄道のような輸送の基礎設備を計画の土台として力を入れているのであります。その所以のものは「底が浅い」とか「竹馬」とか、悪口をいわれている日本の経済に根を生やして底力を与えるために外ならないと思ふのであります。それだけにこの種の土木施設の事業は大きな経費と長い期間を必要としますので、前述のように経済活動の周期の波と設備投資の波との間のズレをできるだけ縮めることによつて投資の効果を大ならしめることが大

切でありまして、それなればこそ、この長期計画におり込まれた輸送設備計画が好いなく実施に移されることが切に望まれるのであります。

### 3. 港湾整備5ヶ年計画

さて、新長期経済計画に伴いまして、私ども港湾局におきましては、港湾整備5ヶ年計画なるものを樹てているわけでありまして、その骨組を申しますと、これは、最初に述べました日本の港湾の現状と問題点から自ずと出て参ることなのですが、第一に船が大型化するのに対応して航路や泊地の水深を増加すること、第二に港の諸掛りを安くするために埠頭の増設または改良によりその合理化近代化をはかること（これらによつて重要港湾以上の港湾施設能力はここ3,4年の間に約2倍に増強される）、第三には今後における工業の飛躍的発展の要請にこたえるために臨海工業地帯の開発をはかること（この造成面積は、今後、4ヶ年に約1,000万坪、9ヶ年で約1,500万坪となる）この三つであると思ふ。

この基本方針にそいまして港湾整備計画の具体的な内容につき概略を申し述べることと致しましょう。この計画の内容を要請別に大きく分けると三つのグループになります。

まず第一のグループと致しましては、外国貿易港湾の整備であります。これは輸出貨物に対して港湾経費を節約することにあり、輸出を促進するため輸出貨物の集中する横浜、名古屋、大阪、神戸、下関、門司等の6港に近代化された輸出専門埠頭23バースを増設するものであります。この外に一般外資埠頭と致しまして小樽港以下8港に工業原料輸入セメント肥料等輸出のための設備を整えることと致しております。また関門海峡を国際航路として巾500米、水深11米に浚渫致します。第二のグループは産業基礎強化方策としての産業港湾の整備であります。これは、鉄、石油、石炭等基礎的な原料を取扱う港に関するものであります。まず鉄については、製鉄原料の輸入量が約2倍増えるのと、鉄石専門船、つまりオアークャリアーが大型になることに対応するため、4万5千重量吨級の船を対象として、室蘭港以下10港の航路、泊地、防波堤を整備すること（最大水深12米）、次に油については、原油輸入量の飛躍的増加（約2.2倍）とタンカーの大型化（とりあえず4万5千重量吨のスーパータンカーを対象とする）に対処するため、主な原油輸入港である横浜港以下5港を34年度までに水深12米に浚渫します。更に石炭については、その国内輸送量の急激な増加（約1.7倍）に対応するため、わが国の主要な石炭取扱港である刈田港以下8港に、機械



化された石炭埠頭 20 パースを増設するものであります。また六大港以外の地方の工業港における工業原材料の輸送を確保するため、5千重量屯ないし1万重量屯級の公共埠頭を建設することと致します。更に昭和37年までに概ね1千万坪の臨海工業用地の造成をはかり、これと併せて防波堤、浚渫工事を実施致すこととしております。最後のグループとしては、沿岸輸送、地方開発、民生安定等をテーマとしたその他一般事業が挙げられます。すなわち内航輸送の分野におきましては、中小地方港湾を整備して沿岸輸送力の増強をはかるとともに、避難港および航路を整備した離島における港湾施設の改良を促進することに致します。更に港湾、海岸災害の速やかな復旧をはかるとともに、新潟、東京等の地盤沈下対策をはじめ、防災工事、海岸保全施設の整備に努力することと致しております。

以上三つのグループの全体工事費をすべて合計致しますと、昭和37年度までの間に約2,500億円、これに地方公共団体の起債事業または単独事業分として大づかみのところ約5百億円を加えますと、大略3千億円の事業が実施される計画になっております。これらの大きな事業を短期間に遂行するには、その実施方法特に資金面において特別の工夫をこらす必要がありますが、この点から考えましたのが特別会計と埋立公団または特殊会社の制度であります。すなわち第一グループ中の輸出専門埠頭と第二グループ中の鉄、石油、石炭に関する工事につきましては、その規模とか総合性とか資金面から考えましても、国の責任においてこれを行う必要があるとし、特にその経理は特別会計にするという計画で進んでおります。工期は34年度から37年度までの4ヶ年、全体の工費は約500億円となっております。(前記総事業費の中に含まれる。)また第二グループ中の臨海工業地帯の造成計画につきましては、従来港湾管理者が地方債取益事業として行つて参りました臨海工業地帯造成事業の内、国全体の立場から産業配置の適正化、合理化のために必要な事業は国の責任においてこれを行うこととし、このために臨海工業地帯造成公団(仮称)または特殊会社を設けることと致したものであります。この事業は、その9割以上が埋立による土地造成事業でありまして、工業用水道の敷設等がこれに附随しておりますが、この工費は34年から37年までの全体計画として約460億円であります。

#### 4. 本年度並びに来年度における港湾事業

それでは、本33年度におきまして、どれ程の港湾関係事業が行われているかと申しますと一般公共事業と致

しまして約150億円、外に地方債による埋立等の事業と致しまして約50億円、併せて大略200億円でありまして、これをもつて港湾整備5ヶ年計画の第1年度として工事施行中であります。この程度の事業費をもつてしては、当5ヶ年計画の実施は到底覚束なく、従つてまた新長期経済計画の達成にも、大きな障害となることは、火を見るよりも明らかであります。

そこで、関係各位の御協力の下に私たち微力を傾けました結果来34年度事業と致しましては、本33年度に比べて大幅の増加を見ましたことは御同慶に堪えません。すなわち一般公共事業としては大略200億円、新規に特別会計事業として約75億円、外に地方債による埋立等の取益事業として大略50億円、合計320~330億円になり、事業費として本年度の6割余増という劇的な増加になっております。しかしながら前述の5ヶ年計画全体の姿から見まして、この程度ではまだまだ目標達成には不十分でありますので、今後一層の努力を必要とするところであります。そしてこの努力が実を結んだ暁こそ、海国日本、港の国日本が、平和のうちに世界に雄飛するときであることを信じて疑わないものであります。

### 海技入門選書

東京商船大学助教授 清宮定著

## 船用蒸気機関

A5判 上製 100頁 定価 180円(〒30円)

### 目次

#### 往復動機関

- |           |              |
|-----------|--------------|
| 1 往復機関の型式 | 2 往復機関の理論    |
| 3 主要部分の構造 | 4 弁装置と逆転装置   |
| 5 特殊往復機関  | 6 船用往復機関の取扱法 |

#### 蒸気タービン

- |             |                |
|-------------|----------------|
| 1 蒸気タービンの型式 | 2 蒸気タービンの理論    |
| 3 蒸気タービンの構造 | 4 船用蒸気タービンの取扱法 |

#### 復水装置

- |           |          |
|-----------|----------|
| 1 復水装置の概要 | 2 復水器の種類 |
| 3 表面復水器   | 4 空気ポンプ  |
| 5 循環水ポンプ  | 6 復水器の操作 |



# 港湾整備5ヶ年計画と第二港湾 建設局管内の主なる事業

坂本 信雄  
運輸省第二港湾建設局長

## 1. 序 言

昭和34年度はわが国の港湾建設にとって画期的な年であるということが出来る。すなわち34年度予算において輸出・石油・鉄鋼・石炭の主要な港湾について特別会計の設置が実現し、港湾建設のための公共事業費が33年に比べ約5割という大巾な増額をみたのであるが、これは港湾整備5ヶ年計画の遂行が約束されたものとして誠に大きな意義を有している。

わが国の港湾建設の歴史をみると、戦前においては公共事業の%程度が毎年港湾に投じられていたが、戦後商船隊再建阻止の政策と関連して進駐軍により大巾な削減をうけ、爾後昭和33年に至るまでこの比率は約5%の低率に甘んじてきた。このため戦前は経済活動に対し港湾施設がまがりなりにも追隨してきたが、戦後は両者間の懸隔が年々累積して昭和31、32年の好況時には生産の隘路として強く叫ばれるに至った。港湾整備は元来経済に先行して行われるべきものであつて、隘路を生じてから短期に解決しようとしても間に合わず、特にわが国のように産業の海運に依存する度の強い国においては、港湾整備の遅れが直ちに不合理な産業立地に繋がり経済の順当な発展を阻む要因となることが多い。このことから港湾の建設が長期の計画に基いて実施されなければならぬこと、またこの計画が経済計画と完全に対応していなければならぬことの必要が明らかとなるが、港湾整備5ヶ年計画はこの線に沿つて新長期経済計画に基いて作成されたものである。従つてその実現が予算による裏付を待たないことは、わが国の港湾建設が漸く従来の低迷を脱し初めて正しい軌道に乗つたという大きな意義を有しているのである。

## 2. 港湾整備5ヶ年計画

新長期経済計画に基いて港湾の貨物取扱量を算定した結果458百万吨という数字が得られたが、これは昭和31年の実績297百万吨の1.54倍に相当し、従来考えられていた程度の港湾建設の規模では到底この需要に応じきれぬことが明かとなつた。港湾整備5ヶ年計画はこの事態に対処するため従来の5ヶ年計画(31~35年)を廃棄して作成されたもので、貨物流動状況を品目別に詳細に推定して各港の整備計画を決定しているが、この計画の主要な諸点について順次述べていくこととする。

## (1) 輸出港湾

新長期経済計画でその目標を達成するため要請の第1に輸出の拡大を諷い、昭和37年においては44億ドル31年対比182%の輸出を計画しているが、港湾取扱量とこれに伴つて31年の10百万吨が37年には21百万吨と倍以上に増大することとなる。また輸出相手国をみると戦前の満支を中心とする近海貿易から米國中南米諸国等遠洋貿易に大巾に移行し、これに伴つて入港船舶も昭和10年の19千隻64百万吨平均3,500吨から昭和30年の22千隻117百万吨平均5,200吨と著しい大型化の傾向を示している。

これに対してわが国の主要な貿易港湾は、戦災・接収・港湾事業費激減等一連の悪条件が累積した結果、前岸希望船舶に対するバース絶対数の不足および大型化した船舶に対するバース・泊地等の水深の不足が顕著となり、待泊および滞船の増加並びに荷役形態の非正常化等各港共現在既に全く行詰りの状態を露呈している。前述の如く貨物量も船型も昭和37年には現状に比へ実に飛躍的な増大が予想され、これに対処するためには施設の急速な整備以外に方途のないことが明らかである。

従つて5ヶ年計画においても輸出港湾の整備に最も重点が置かれているが、輸出貨物はセメント・肥料・その他雑貨がその大部分を占め、またその取扱は横浜・名古屋・大阪・神戸・下関・門司のいわゆる6大港に集中する傾向が著しいので、これ等港湾において21バースの輸出専門埠頭を特別会計によつて緊急に建設することとしている。なお現在これ等の港湾では横浜の生糸関係等一部の例外を除き岸壁・上屋・倉庫等の配置が輸入に便なように決められている結果、輸出貨物は沖荷役・解回漕等の経路を強いられて荷役費の高騰と荷役機構の複雑化を招いているので、新設埠頭は特に輸出専門の埠頭として近代的な施設配置が計画され、荷役機構の合理化によつて年間35億円に上る経費の節減とクイックデスパッチによる船舶稼行率の上昇を期待している。

## (2) 石油港湾

新長期経済計画で昭和37年のエネルギー需要を7,000 Cal 石炭換算161百万吨31年対比155%と見込んでいるが、エネルギー源として特に石油の伸びを期待している。これに伴つて原油輸入量は昭和31年の12百万klが37年には27百万klと約2.2倍に増加することとなる。



またタンカーの大型化の傾向は特に著しいものがあり、昭和31年来において就航中の世界タンカーはDW 24,000 吨以下が78%を占めているのに対し、発注済のタンカーではこれが21%に過ぎず24,000~45,000 吨級が35%、これ以上が26%となつている。

一方わが国の原油輸入港湾の水深はその殆んどが9m程度であつて、DW 10,000 吨程度のタンカーを漸く収容出来るに過ぎないので、その主要な港湾を取敢えず水深12mに浚渫することとし、石油会社の輸入計画と対応して特別会計によつてこれを昭和34年度中に完成することとしている。

石油製品の価額はその80%が原油価額と海上運賃で占められているが、このうち運賃は約35%に相当する。屯当りの輸送原価はタンカーの船型によつて著しく変化し、DW 15,000 屯の場合を100とすると20,000 屯で92、33,000 屯で88、46,000 屯で78、85,000 屯で73に低下するものと試算され、従つて上記の工事による運賃節約額も年間19億円に上るものと期待されている。

### (3) 鉄鋼港湾

新長期経済計画の一環として策定された鉄鋼長期計画によれば、産業構造の重化学工業化・輸出機械工業の伸長・鉄鋼輸出の拡大等から、昭和37年における普通鋼鋼材需要を15百万屯31年対比163%と見込んでいる。一方輸入屑鉄の増加が困難な事情から平炉の混鉄率を高める必要があり、また鉄鉄の供給はできる限り国内鉄をもつてあてる方針から、33年以降37年までに高炉10基・転炉18基の新増設を計画している。

これに伴つて鉄鉱石の輸入も昭和31年の8百万屯が37年には16百万屯と2倍に増加するが、この仕出地は比島・マレー等の比重が次第に減じてインド・カナダ・南米等遠隔地に移行する傾向が著しい。鉄鉱石価額の中運賃の占める比率は比島で40%、マレーで45%、インド・カナダで60%、南米では70%に達するが、この低下のためには大型鉱石専用船によつて輸送を行うことが最も効果的である。すなわち米国における事例によれば、専用船の場合鉱石1屯当りの平均荷揚時間は普通船の場合の約程度であつて、輸送費の約8割を占めている船費を回転率向上によつて大巾に切下げることが期待できる。また船型については大型化する程輸送費が軽減されるその率は遠距離の場合程著しいが、仕出地の港湾事情等も考慮すると、南米に対しDW 40,000 屯級、北米に対し20,000 屯級、印度に対し20,000 屯級、比島等に対し15,000 屯級を使用するのが最適と考えられ、この場合における輸送費はDW 10,000 屯の場合を100としてそれぞれ60・70・80・85に低下すると試算されている。

一方わが国の鉄鋼港湾の水深はその殆んどが9m程度で10,000 級以下の船舶しか収容出来ない現状であるので、製鉄会社の生産計画と対応して大型専用船の入港を可能にするため、特別会計によつて急速に水深の増加を計画している。これによる輸送費の節減は、専用船の積取率を全体の45%として、年間約70億円に上るものと推定される。

### (4) 石炭港湾

新長期経済計画のエネルギー供給の見透しによれば昭和37年における国内炭の生産は64百万屯31年対比133%とされている。わが国の石炭は生産が南と北に偏在するに對し需要の中心が京浜・中京・阪神等本州中部に存在するため、その輸送は海上に依存する比率が高く、31年から37年までの輸送量の増加分においてもその約が海送によるものと考えられ、港湾における取扱量は90百万屯と実に29百万屯の増加をみるることとなる。

わが国の石炭港湾の現状をみると、積出港においてはその殆んどが既に能力の限界に達し、揚陸港においてはバースその他の施設不足のため沖荷役・人力荷役等の不経済荷役が常態となつている。石炭は直接間接に国民生活に影響する所が大きいので、その輸送についても量的な確保と経費の節減が特に要請されるので、北海道炭に対し10,000 屯級九州炭に対し3,000 屯級の汽船輸送を主体と考えて、主要港湾における能力の増強と荷役形態の合理化を早急に実現するため、特別会計によつて近代的な石炭埠頭の建設を図ることとしている。

### (5) 工業原材料港湾

わが国の工業は四大工業地帯を初めとして港湾附近に著しく集中し、全工場の中で臨海工場の占める比率は高炉鉄・ア法ソーダ・板ガラス・石油等では100%、硫酸・過磷酸石灰・カーバイト等では90%以上、石灰窯素・電解法苛性ソーダ・セメント等では70%以上に達している。これは原材料を輸入に仰ぎまた国内物資も重量貨物であるため輸送経路が海上をとるものが多いこと、製品を輸出した国内消費も市場である大都市自体が海岸に集中していること等によるものであつて、わが国の港湾が単なる海陸輸送の結節点としてよりも直接経済に参与する生産の場として理解されるべき理由もここに存在する。新長期経済計画においては輸出競争力強化・労働人口吸収・国民所得の増大のために特に産業構造の高度化を期し、昭和31年から37年までに軽工業部門で36%に対し重化学工業部門では82%の拡大を見込んでいる。このような傾向は工場と港湾の関係を益々密接化するものであつて、既存工場に対しては二次輸送回避による輸



送費低減のための港湾施設の増強、新設工場に対しては工業敷地の造成とこれに直結する港湾の建設が強く要望される。

このため5ヶ年計画においては、前述した石油・鉄鋼・石炭港湾以外についても、各地の工場の生産計画と対応してそれぞれの港湾の施設整備を計画している。一例を挙げれば小名浜港では近代的な1万屯岸壁の建設とこれに伴う水深の増加および防波堤の延長が計画されているが、これによつて従来京浜港から陸送されていた礬・鉄石・工業塩の直接輸入をはかりそれぞれ屯当り690円・590円の輸送費節減を見込んでいる。また新設工場に対しては昭和37年までに1,500万坪の敷地が必要と推算されるが、適正な立地をはかるためには建設に費用と時間を要することの大きい港湾施設の先行が常に重要である。5ヶ年計画では各種の立地条件に恵まれた地点を選んで港湾の建設を計画しているが、今後わが国の工業立地に当っては工業用水が大きな制約条件となることが予想されるのでこの点特に注意が払われている。例えば石巻港においては新規の地点に大型船の入港可能な港湾を建設する計画であるが、これによつて沼沢地を工業敷地化して北上川の豊富な水量の活用が期待されている。

### (6) その他の港湾

地域開発に当つては輸送施設の整備が前提となるが、一般に陸上交通の困難な後進地においては開発拠点として港湾が選ばれることが多く、離島における港湾もその特殊な例である。運輸省所管港湾における漁獲物水揚高は全体の約半に相当するが、漁船の数および船型の増大に対応する施設の急速な整備が殆んど各港に要望されている。またわが国の海難被害は年々莫大なもので昭和31年には209人の人命と24億円の金額を失っているが、貨物船漁船共に小型のものが多いため被害防止には適当な距離毎に避難港の設置が強く要請されている。これ等の港についても5ヶ年計画にそれぞれ採上げられているが、下北半島の川内港・三宅島の大久保港・漁港として福島県の江名港・避難港として青森県の深浦港はその例である。

## 3. 第二港湾建設局管内の主なる事業

運輸省は全国の主要な港湾の中約50において建設工事を自ら直轄事業として行っているが、このため新潟・横浜・神戸・下関の各地に港湾建設局を置き、この中第二港湾建設局は横浜にあつて青森県から太平洋岸沿に三重県までを管轄区域としている。この区域は大別して東北太平洋岸・東京湾周辺・駿河湾周辺・伊勢湾周辺の4地域とすることが出来る。東北太平洋岸には青森・八戸・宮

古・釜石・塩釜・小名浜の6重要港湾があるが全国的にみれば後進性の低い地域であり、東京湾および伊勢湾周辺は何れもわが国四大工業地帯の一つであつて東京・川崎・横浜および名古屋・四日市の各特定重要港湾と千葉・横須賀・衣浦の各重要港湾が集中し、駿河湾周辺はこの両者に挟まれた特殊の地域として清水の特定重要港湾を有している。

これ等の地域には以上の主要な港湾の外にも約10の避難港と約70の地方港湾があるが、何れも前記の5ヶ年計画によつてその事業計画が定められているので、以下その主要なものについて簡単に紹介したいと思う。

### (1) 東北太平洋岸の諸港

東北地方は全国の21%の面積を占めているが、人口は昭和30年現在13%に過ぎず、年々増加する人口はその半数近くが地域外に流出している現状である。一方この地方に賦存する鉱産・林産・水産および土地・水等の資源は多種に亘りその全国に対する比率も極めて高いので、その開発と活用によつて地域内の雇用機会増加と住民の生活水準向上を図るため、東北開発促進法が制定され、これに基づいて昨年8月東北開発促進計画が作成された。

これによると交通施設の未発達が開発遅滞の主因であるとしてその整備を第1に採上げているが、幹線交通網の確立を図るとともに工業振興と資源開発のための交通施設整備に重点を置いている。

青森港・塩釜港は東北地方の交通網の中心に位置を占めているにもかかわらずこれに相当する施設の整備が行われず、従来これを経由する合理的な輸送形態が発達していなかつた。このため5ヶ年計画では塩釜港を外国に対する東北地方の門戸として特に重点的に整備することとし、現在京浜港を経由している貨物をここに吸収するため、1万屯級船舶を対象とする外貨埠頭の建設と航路の拡充増架を実施する。青森港は特に施設不足による港頭の混乱が甚しく、今後運材・鉄鉱石等の急激な増加が予想されるので、大型船バース3を有する浜町埠頭を早急に完成させる。

また東北地方開発のためには特に工業の飛躍的振興を図る必要があることから、この地方の重要な工業地帯の中心となつている八戸・宮古・小名浜等各港において大型船埠頭を建設して立地条件の改善に資するとともに、八戸港・石巻港等において新規地点に工業港を建設して背後地資源を活用する新規工場の育成を図る。この外各種資源の開発を促進するため未開発地区の拠点としての諸港湾や漁業用の諸港湾の整備、また海上交通の安全活潑化を図るため避難港の整備等が上記と一連のものとし



で計画されている。

## (2) 東京湾周辺の諸港湾

最も重要な事業は横浜における山下埠頭の建設であつて、前述の輸出港湾整備の方針に沿つて特別会計により実施される。水深 10~12 m のバース 6 と近代的な上屋および荷役機械を具えるこの埠頭は北米太平洋岸航路およびニューヨーク航路の定期船に専用させ、120 万屯の輸出雑貨が最も合理的な形態で取扱われることとなる。横浜川崎両港の石油関係の浚渫は水深 12 m まで昭和 31 年度内に完了し、川崎の鉄鋼関係の浚渫および横浜の出田町石炭埠頭建設も前述の線に沿つて特別会計で実施される。一般会計の事業としては東京港に水深 10 m のバース 4 を有する品川埠頭を建設して 78 万屯の輸出入貨物を取扱わせ、横浜の新港埠頭はバースの延長水深の増加により欧州航路・世界一周航路等の定期船に専用させる。川崎においては大師および千鳥町地区の埋立地と航路を保護するため防波堤を築造して新たに港口を設置するとともに、千鳥町地区に水深 10 m の公共バースを建設する。

この外東京湾地区においては埋立地の造成が大規模に進められ、千葉県による千葉港五井市原地区・東京都による東京港の大井地区その他・神奈川県による川崎港の大師地区・川崎市による千鳥町地区・横浜市による横浜港の大黒町地区および根岸地区の埋立等はどれも工事中または既に完成し、更に引続いて隣接地帯の埋立が計画されている。

## (3) 駿河湾および伊勢湾周辺の諸港湾

名古屋港の稲永第二埠頭の建設が最も重要なもので、輸出港湾整備の一環として特別会計によつて実施されるが、その規模は水深 10 m バース 4 であつて、109 万屯

の輸出雑貨を最も合理的に取扱うように種々の施設が計画されている。この外特別会計事業としては四日市港の石油浚渫が昭和 34 年度中に水深 12 m まで完了し、四日市・衣浦の両港ではそれぞれ 3,000 屯級の石炭埠頭を建設する。

一般会計では清水港において興津地区に 1 万屯級 2 バースの埠頭を新設し、着工中の村松埠頭の完成と合わせて著増する輸出雑貨および輸入食糧等を取扱わせる。駿河湾周辺の工業の発達最近特に著しいものがあるが、清水を除いては大型船を入れる港湾がなく割高な輸送形態を強いられているので、その合理化に資するため沼津・田子浦・浜名の各港湾に 3,000 屯級バースの建設を行う。また三重県南地区は豊富な林産・水産資源を有するので、その開発を促進するため尾鷲港その他各拠点港湾の整備を行う。

伊勢湾地区はわが国大工業地帯の中で最も将来の発展が期待される地区で各港において埋立の計画がたてられているが、特に名古屋港と四日市港は何れも大規模な埋立が進行中でその一部は既に完成し主として石油関係の会社によつて使用が開始されている。

## 4. 結 言

以上簡単に港湾計画の素描を試みたが、これは殆どどの港湾が昭和 37 年までにその様相を一変することを意味しているのであつて、その実現は決して容易なものではない。しかしながらこの港湾の変貌はそのまま日本経済の発展の縮図なのであり、この新長期経済計画目標を達成するためにわれわれも与えられた分野としての港湾建設に全力を集中する決意であるが、広く一般の理解と支持によりその実現をみることを念願してこの一文を草した次第である。

---

# 天然社編 船舶の写真と要目 第 6 集 (1958 年版)

B 5 判上製函入 260 頁 写真アート紙 定価 900 円 (〒 60)

昭和 32 年発行「船舶の写真と要目」第 5 集 (1957 年版) に収録以後の 1 ケ年 (大略昨年 9 月より本年 8 月までの竣工船) における国内船、輸出船の、1,000 噸以上の新造船を掲載する。190 隻におよぶ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る。この一年間の日本造船界の活況はこの号により余すところなく明かにされ、世界に冠たる造船技術をも併せ窮い知る貴重なる資料である。なお要目表は相応の改訂を加え、より重要と思われる新項目により、内容的にはるかに豊富な資料を加え得たと信ずる。

---



# 新潟港の「三悪追放」

布施 徹 一 郎

運輸省港湾局機材課長  
(前新潟港工事事務所長)

昭和32年の春から丁度丸1年間、私は新潟港の工事現場に在職した。ほんの短期間ではあったが、今にして思えば、その時代のなりわいの一齣々々が、私の役人生活記録の1頁に、貴重な、そして豊かな彩りを与えてくれたことは確かである。むべなるかな、新潟港こそ、私たち港湾技術者のメッカ・メジナとして、その昔から日本有数の峻厳な道場を提供してくれて来たのであり、幾多の先輩がこの道場で、血のにじむような精進の下に、港湾工学、海岸工学、ひいては「地盤工学」上の貴重な業績の数々を積み重ねて来られたのである。

荒海や佐渡に横たふ天の川——いみじくも芭蕉が誦んだあの荒涼たる冬の日本海の砂浜に佇んで、雪片や波のしぶきとともに頬にたたきつける砂の感触を楽しむ——技術者ならではの、こうした想い出のきずなをたぐりつつ、新潟港技術史のほんの一端に触れて見たいと思う。

×

明治維新によつて、日本が新しい姿に生れ変わったと時を同じうして、新潟港開港の幕が切つて落されたということは、まことに意義深いものがある。まさに新潟港は、近代日本とその歩みをともして来たということができよう。維新当時の開港は日本で僅か5つしかなかったもので、新潟港は開港年令において、日本の港のベストファイブに入るわけであるが、今日においても日本海沿岸唯一の大港湾として、その貫録は充分と申してよく、貨物取扱量からいっても、沿岸他港に比べてずばぬけた第一位を占めている。特に昨今においては、従来の高港的性格に加え、工業港の色彩が濃くなつて来て、港を中心とした産業の飛躍的發展が今後に期待されているのである。

一方本港は、わが国切つての大河川信濃川の河口に位し、流下土砂による港内の埋没をはじめとして、海岸の欠壊、それに最近においては地盤沈下という諸々の悪条件にさらされて来たのである。これらはまさに、「新潟港の三悪」とも称すべきものであろう。まことに本港発達の歴史は、自然力学による暴威との絶えざる闘い、いわば三悪追放のための斗争によつて綴られているといつても決して過言ではないのである。

運輸省(港湾局)としては、新潟港のわが国に占める

重要性の今日あるを期し、かねてから本港については多大の関心を持ちつづけて来たのであつて、その機能を自然の脅威から守るべく、更に進んではその荷役能力を増大すべく、本港に投じた国費あるいは技術力は、全国的に見てもまことに少からざるものがあつたのである。すな

わち技術面においては、現地における国直轄機関として、概ね日本海沿岸を管轄区域とする運輸省第一港湾建設局を新潟市に設置し、強力な技術陣容の相当部分を新潟港に当てて来ているのであり、併せて新潟港の技術問題については、運輸技術研究所の指導援助をも受けて来ているのである。

今でも語り草によく出るのであるが、丁度終戦直後のことであつた。新潟港始まつて以来といつてもよい大きな危機がこの港に訪れたのである。当時は周知の通り、終戦のショックで日本全体の機能がパツタリ止り、完全な空白状態が生じたものであるが、新潟港においても、それまで毎年続けて来た浚渫工事が中止され、途端に港口は流下土砂によつて見る見るうちに埋没を始め、あわや千屯の本船さえも入港が出来ないような絶望状態に陥りかけたのである。「新潟港放棄論」が大勢を支配しようとしたのも実にこの時であつた。運輸省としてはここにおいて、本港の将来性あることを強く主張し、放棄論に對抗して本港の維持浚渫費をはじめとする修築費の継続予算化につとめた結果、ようやくにしてこれが実を結び危ういところで港が息を吹き返したような次第である。ただし相も変わらず新潟港の水深を維持するという点だけで、毎年約100万立方メートルの浚渫費約1億円の巨額が信濃川口の泥水中に消え去つていっているのである。この悪質の慢性病を根治するための科学的な基本療法が切望され、目下鋭意調査研究中であることはいうまでもない。

第二の危機は、日和山を中心とするいわゆる西海岸の欠壊であつた。新潟市民がこの欠壊の恐ろしさを身をもつて感じ出したのが昭和24、5年頃からであつて、昭和30年の大欠壊においてその頂点に達し、遂に市民大会が開かれるといった緊急事態に立至つたのである。すなわちその欠壊量(汀線後退量)は過去60年間に約400米、年間最大20米近いという、まことに驚くべきものであつた。私ども当局においては、これまた中央の世論を喚起するのに努めた結果、遂に10数億に上る防災および災害復旧費の予算化を実現することが出来たのである。この工事は昭和30年に本格化して以来、今日早くも完成し、前記浚渫土砂を海岸方面に補給することと相まつて、西海岸の欠壊は小康を保つている現状である。



これと入れ替るかのように、第三の危機が訪れたのである。現在全国的な関心事となり、しばしば国会でも論議されている地盤沈下の問題がこれである。港湾周辺の沈下がやや目立って来たのが昭和32年の始めであつたが、この時当局としては、地盤沈下が近い将来、恐るべき状態をもたらすことを憂え、一時も早くこれが原因究明の必要なことを認めてその調査費の早急予算化を決意し、当時既に固まっていた32年度予算の中に割り込ませるという異例の措置をとつたのである。その後沈下は急激に加速され、現在では年間最大50種という世界でも類例を見ない程の沈下量を示すに至っている。このために、昭和33年度に入ってから、沈下の甚だしい臨港地区においては、岸壁が冠水して荷役が不可能になり、港湾機能が全面的に麻痺状態に陥るとともに、海岸や河岸から、濁水が浸入して、多数人家の浸水被害が頻発するといった悲惨な状態に立至つた。このまま放置すれば、最悪の場合には、新潟市の大半は数年を出でずして海面下に没するという、考えも及ばない事態をひき起こすことが予想され、人心の不安動揺免れ難いものがあつた。市民大会が開催されたのも一再ならず、事は遂に政治問題にまで発展して行つたのである。

このような緊急事態に即して被害を除き、また未然に防ぐために応急対策を樹てる必要があるとし、当局においては港湾、海岸の防潮堤について大幅の対策予算を計上し、目下全能力を挙げて工事中である。昭和33年度においては、多額の子備費等を追加計上して工事を実施した結果、昨年から今年にかけての冬季間は大した災害も起すことなく無事に過すことが出来たのは何よりの幸であつた。これらに要する事業費は、調査費を含め、10数億円の巨額に上つている。

一方原因調査についても、緊急を要するので、前記応急対策工事と併行し、関係各省および地元の全面的な協力の下に、当局としての全機能を挙げてこれと本格的に取り組む、昭和33年度末現在において万全の態勢が整えられた状況である。すなわちこれら調査の内容としては、水準測量、潮位観測、関連調査等いろいろあるが、中でも特に技術的に苦心を要したのは観測井戸の設置である。これは、地中深くボーリングをして地中各層毎の土質を調べるとともに、孔中に二重鉄管を建て込んで、各土層毎の収縮量と、滞水層の地下水位を測定するためのもので、大小併せて約10本、その最大は深度1,200米にもおよび、世界最初の試みとして衆目を集めている。これらは33年度末においておおむね工事を終るが、早く竣功した井戸では既に昨年夏頃から観測を始め、貴重な記録の教々を出しつつある。

思うに、地盤沈下に関するこのような大規模な調査研究は、学問的に見ても新分野を開拓したといえるもので、多方面にわたる科学知識を総合的に適用し、高所に立つた技術的判断を要求されるのである。すなわちその関するところ、一般土木工学、採鉱学、土質力学、水理学、地質学、地球物理学、等々広汎多岐に亘り、まさに「地盤工学」ともいふべき新工学部門の誕生が期待されるといつても決して過言ではないと思う。

地盤沈下はいわずもがな、以上三つの危機のいずれもが、根本的に解決されたわけでは決してなく、むしろこれらに対する抜本策は、今後に残された大きな宿題となることであろう。しかもこれらの宿題は、マイナスをゼロにすることであつて、これを解決しない限り、本港が大きなプラスとしての前進をすることは、まことに困難ではないかと思うのである。それだけに、宿題のうち緊急なものから重点的に迅速に解答が出されることが切に望まれるのであるが、これを解く力は、何といつても高度の科学技術と、これに基く資金の活用による外ないと信ずるものである。

×

以上、新潟港技術史の主なテーマとなつている「三悪追放」について述べて来たが、これを一がいに「三悪」ときめつけて了うのは、いささか人間の思い上がりかもしれない。三悪とは、実をいえば、「自然の人間に対する尊い試練」なのであつて、これあつてこそ、私たちの技術力は磨かれ、自然力に対する人間の抵抗力なり免疫性が強化されて行くのであろう。

また新潟港を一個の人格に見立ててみれば、前記のように「三悪」のために生れてから今日まで莫大な国費をつぎ込んでいる、まさに道楽三昧の放蕩息子といつたところであろう。しかし人の子と生れ来て、その性やまさに善なり、しかもその家柄、血筋をよく調べて見ると、なかなか由緒があり、その素質は、教育指導如何によつては将来大成するものと期待される。明治の昔から国の資力で、この新潟港を辛抱強く守り育てて来た所以のものは、一つにここにあるのであつて、今後といえどもこの気構えに变りのあろうはずはない。繰返していうが、当局としては、本港の将来に大きな望みをかけている以上、一段と精魂を傾けて、高度の技術力と相当額の資金を動員することにより、少しも早く「三悪を追放」し、更に進んでは、大新潟港の改良計画を実現して、地元はもとより、国の期待にも副いたいと考えている。

(了)



# 最近の千葉港

西海芳郎  
千葉県千葉港建設事務局長

## 1. 概要

千葉港は東経140度6分33秒、北緯35度34分54秒に位置し、都心より40軒はなれ、東京湾の東北部房総半島の咽喉部にある。陸地は平坦で背後に30米前後の高台を持ち、市街地は概ね2米から10米の平坦地であり、海は速浅で、2軒から4軒にわたり干出する状態である。港湾の水域は千葉市および市原都市原町の全地先海面および五井町の養老川以北の海面である。港としては既に鎌倉時代から利用されていたが、千葉市内を流れる準用河川である都川を利用する原始的な使用でしかなかった。主として江戸横浜との取引に利用され米穀、薪炭、塩等の問屋が軒をつらねていたが明治27年総武線の開通により、次第に衰微した。明治45年に東は、250,000円で荷揚場その他を造つたのが人工を加えた初めである。

大正11年に港湾の指定を受け、昭和7、8年に一部手を加えたが依然として小船溜りを有するのみの小漁港的な色彩の強い名もなき一地方港湾であった。

昭和15年東京湾臨海工業地帯計画が内務省土木会議で決定され、その一環として工場建設の目的で現在の川崎製鉄株式会社千葉工場の位置の埋立てに着手し、これより千葉港が工業港として発展する端緒となった。

約60万坪を埋立て一部に日立航業株式会社の工場の操業をみたが、終戦により工事を中止し放置されていた。昭和25年川崎製鉄の誘致が決定し、京葉工業地帯の拠点とすべく港湾協会に修築計画の立案を委託し、昭和26年より大々的な修築工事に取りかかった。かくて昭和28年6月には初めての外航船の入港を見着々と整備をなし、昭和30年には水深9.5米、巾200米、長さ3,700米の航路および防波堤1,482米を完成、一応所期の目的を達した。一方川鉄においても近代設備を誇る全く新しい構想の下に合理的に計画し、28年には第一基(200吨)の熔鉱炉の火入れを行い現在では第二熔鉱炉(1,000吨)および製鋼1貫メーカーとしての念頭であるストリップミル工場も活動している。

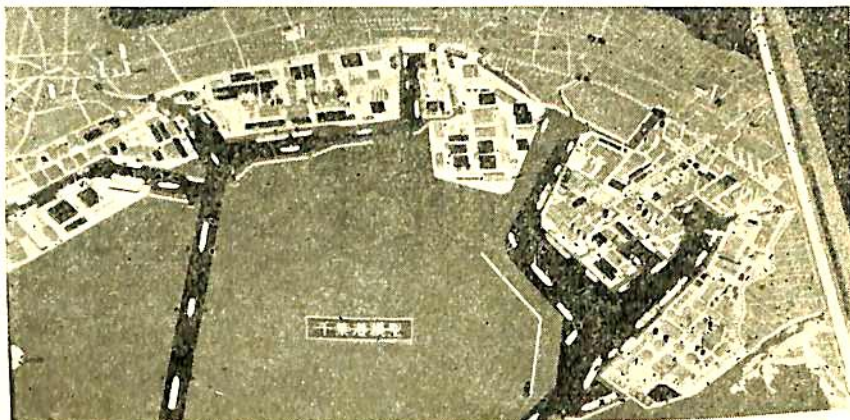
昭和29年には東洋一を誇る東京電力株式会社千葉火力発電所の建設にとりかかり31年末には、125 KVA の送電を開始、本年中には60万 KVA の容量を誇る名実ともに東洋一の火力発電所となる。ついで32年には本県産業構造の高度化を目標に市原郡五井市原地先に200万坪近い工業用地造成にとりかかり着々とその成果を上げ本年度中(34年3月末)には約65万坪の敷地が完成その一部は既に工場建設に取りかかっている。かくて、千葉港はいわゆる京葉工業地帯の中心として着々とその地位を築いている。

## 2. 港湾指定の状況

- a. 大正11年5月27日  
内務省告示131号により港湾の指定
- b. 昭和29年2月27日  
入国管理令による港の指定
- c. 昭和29年3月20日  
港則法による特定港の指定
- d. 昭和29年7月1日  
関税法による開港の指定
- e. 昭和32年5月20日  
政令第110号により港湾法による重要港湾の指定

## 3. 自然状況

地質はおおむね砂質から成り立っているが表層はコンバクトされた10%から15%程度の粘土分を含む細砂(平均粒径0.3mm)で覆われている。この下に砂質洗泥層があり20米から30米の所には、硬砂質粘土層がある。



千葉港の模型





大型船で賑う川崎製鉄1万吨岸壁

この岸壁は力学的にも強く地耐力  $60 \text{ t/m}^2$  にも達する。風のうち、5 米/秒以上の強風で第一に卓越しているのは南西-南方向であり、10 および 11 月を除き年間を通じて出現している。

特に 4 月から 7 月の間に多い。次の卓越風は北西-西方向であり 10 月~3 月に多く特に 1 月が最多期である。第三卓越風は北々東-北東を中心とし 6 月-11 月が多く特に 10 月が最多期である。年間を通じ南々東-南西方向の風は 5 米秒以上は 280 回程度であり、10 米秒以上は 120 回程度である。北々西-北西方向は 5 米秒以上で 200 回、10 米秒以上で 30 回程度、西南西-西方向は 5 米秒以上で 45 回、10 米秒以上で 13 回程度である。

最高風速は 25 米秒-27 米秒で風向は南々西-西南西である。

波については観測値がないので詳しくは分らないが風の資料からの波高を推定すると水深 10 米（海図上）附近では 2.5 米を越える波が生じる可能性があり水深 6 米附近では西南西-西南方向について波高 2.5 米になることがあるがその他の方向では 2 米を越えないであろう。また水深 2 米ではどの方向においても風による波は 1 米前後であろう。潮流については特筆すべきものはなく、潮位は大潮は 2.0 米である。

#### 4. 建設の状況

明治 43 年 25 万坪にて航路を 2.0 米に浚渫、大正 14 年、昭和 7 年、12 年に護岸および舟揚場を造つた。昭和 17 年から 20 年に埋立地 60 万坪を造成、ついで昭和 26 年から 30 年に川崎製鉄にて 30 万坪の埋立地を造成、県では昭和 26 年から 31 年にかけて 967,568 千円（国費 91,657 千円、県 451,760.5 千円、市 424,150.5 千円）で防波堤 1,482 米航路および泊地浚渫 2,001 千立米、4 米岸壁 231 米、道路舗装 4,100 平方メートルを作り、一応所期の目的を達した。また一方昭和 29 年から 32 年に特別会計にて東京電力千葉火力発電所用敷地 115 千坪および波除堤 1,186 米を 523,008 千



豊原をきわめる公共物揚場

円にて完成した。ついで昭和 32 年より昭和 35 年の間に 1,855 千坪の工場用地を 7,397,780 千円で完成するよう実施中である。

#### 5 利用の状況

川崎製鉄千葉工場を誘致する以前は小船溜を有するのみで接岸施設も見ることがなかつたため、取扱貨物も年間 2,000 屯から 5,000 屯で一部漁船に利用されるのみで殆んどかえりみられなかつたが、川崎製鉄の誘致により近代港湾として衣更を行つてより急激に増加し昭和 32 年度には 2,689 千屯の取扱がある。現在の接岸能力は公共岸壁として 500 屯岸壁千バース（240 米）があり背後に民間の経営であるが倉庫 5 棟 1,140 坪、野積場 3,300 坪、給油所 2,000 坪がある。そして 32 年には、120 千屯の取扱いをなし、その主なものは米穀、石炭、金属製品である。そして石炭は遠く銚子方面にも出ている。

また専用岸壁は東電千葉火力では、1 万屯 300 W（2 バース）油用ドルフィン 1 基、2 米物揚場 70 米を有し、川鉄では 1 万屯 500 米（3 バース）500 屯 925 米を持つている。そして 32 年度にこれ等専用貨物は 570 千屯に及んでいる。

公共専用貨物取扱は、28 年 448 千屯、29 年 1,172 千屯、30 年 1,426 千屯、31 年 1,752 千屯、32 年 2,689 千屯と躍進的に増加の一途をたどつている。

本年度は東電火力の完成、川鉄鋳鉄炉 2 基の完成により飛躍的に増加するものと思われる。

なお 32 年度の取扱内容は米穀 39 千屯（1.5%）油類 253 千屯（9.4%）、石炭およびコークス 866 千屯（32%）、鋳鋼石 609 千屯（23%）、セメント 2 千屯（0.1%）、鋳製品 894 千屯（33%）肥料 5 千屯（0.2%）、その他 21 千屯（0.8%）計 2,689 千屯である。

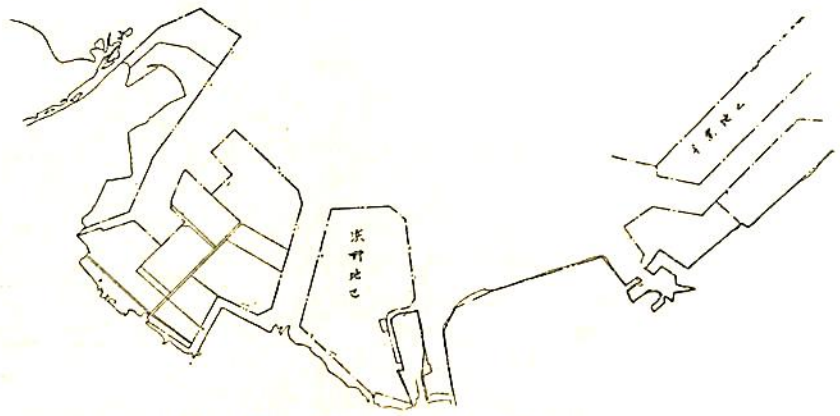
#### 6. 五井市原地区土地造成工事について

##### (1) 目的

東京内湾地帯の千葉県側のほぼ全体を含む京葉工業



地帯造成の推進をはかり、千葉県産業構造の高度化と近代産業県への飛躍を更に進展させるため、当面工場用地造成に最も好適な立地条件を備える五井市原地先に沿岸埋立による土地造成を行い併せて航路泊地を造成し、ここに近代工業を導入して、千葉、市原、五井を連ねる大臨海工業地帯の造成をはかろうとするものである。



千葉港平面図

### (2) 立地条件

この地区は岸から3.3軒にわたり干出しており、しかもこの沖は急に深くなり水深12米線に800米程度で達する。しかも台風方向であり最強波高方向でもある西南西—南西にかけては陸地で遮蔽されているので泊地の滞穏、土地の造成には最適で航路泊地の浚渫土砂は全部埋立用に利用出来、地質もおおむね細砂で浚渫埋立には最適である。

### (3) 計画の概要

この地区は5万噸級船舶を対象として計画し航路は有効巾員250米、水深12米、主要泊地は有効巾員650米、水深12米、他の泊地は有効巾員350米水深9.5米とし、これを遮蔽するためとりあえず防波堤600米を築造する。造成する土地はとりあえず1,853万坪とし、五井地区は既成埋立地24万坪を含み97万坪、市原地区は883万坪として、2ブロックに分け計画している。埋立地の地盤高は過去の高潮等を考えA.P.14.0米とし埋立工事の実施にあたり埋立地周辺の護岸は一応木柵護岸とし、永久護岸および船舶接岸用岸壁は進出各社にて施工するよう計画している。

#### (1) 道路および鉄道計画

幹線道路計画として埋立計画背後の国道127号線より

五井地区埋立地に至る4,350米巾員22米の道路並びに市原地区埋立地中央を縦貫する道路およびこれより公共埠頭に至る道路3,000米巾員22米を計画する。これらの道路は当面舗装バスをもつて舗装する計画で、建設工事は埋立工事とは別に県営工事として施工する予定である。

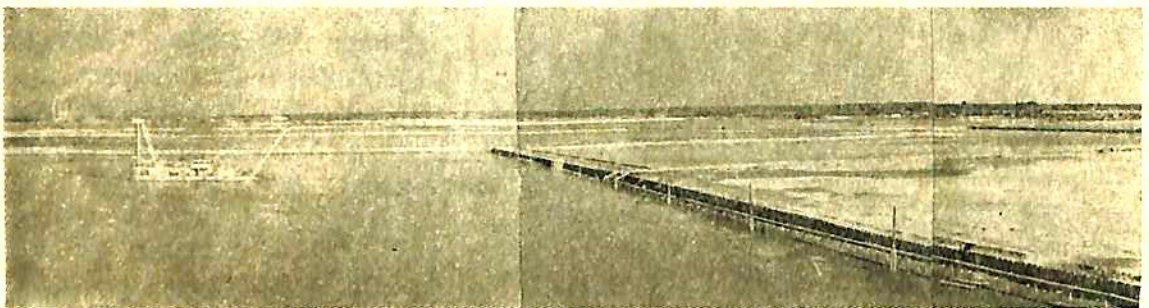
この外、現在の国道127号線が狹隘となるので、東電千葉火力の所から分岐し埋立地内を通り養老川を渡つてから合流するよう巾員22米の規模で新路線を計画している。これは埋立計画と別に国道改良事業として建設省関係の公共事業で実施する予定である。

臨港鉄道は蘇我駅から分岐し前記埋立地に至る道路に沿い工場外周に至る幹線を計画しているが、その規模および実施形態は未定で進出企業と協議の上決定する予定である。

#### (2) 漁業補償計画

補償の対象は漁業権および漁業補償としてのり養殖漁業、貝類養殖漁業および、す立漁業等がある。関係漁業協同組合は市原町八幡五所、五井町五井および五井町若塚の3漁業組合である。

これらの補償額の算定には電源開発関係損失補償算式



五井市原地区埋立地より



を適用し妥当な補償を行うことにしている。

### (3) 建設の状況

以上のような計画の下に県は補償等地元民との折衝、工事の実施、進出各社間の調整等すべての公務を行なうが、補償費を含め工事に要する費用はすべて進出各社が負担するという原則（県はこの事業について一切損得なし）で進出希望各社の調整をとり資金計画を立て工事を進めている。工事にあたりまず第一の難関は漁業補償である。この工事関係で補償を要する組合は3組合あり、工事の施工順序で早急に解決しなければならない。

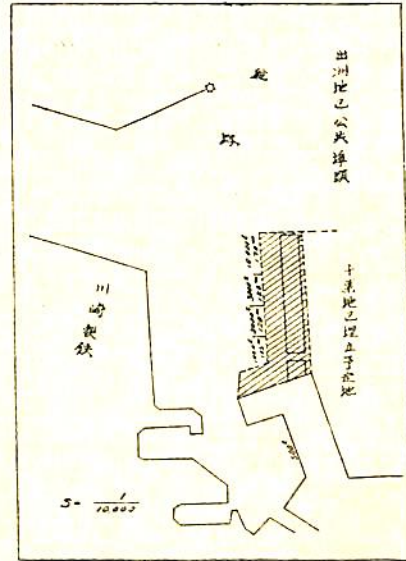
君塚組合（組合員143名）とは31年末から交渉を続け昭和32年9月にとりあえず必要な約半分の漁場補償が妥結、ついで10月には八幡五所組合（組合員653名）の全面放棄が成立、五井組合（組合員694名）とは33年12月に妥結、君塚の残存漁区も妥結寸前である。五井地区は県にて4,500 KVAの容量を持つ変電所を造り昭和32年10月より浚渫を開始現在までに35千坪の敷地を完成、1,800 HPの電動ポンプ式浚渫船1隻、1,200 HPの船2隻が稼動中である。また市原地区は埋立浚渫を三井不動産株式会社と契約自社の手で6,000 KVAの変電所を作り33年6月より埋立に着手、現在までに120千坪を完成、1,500 HPの船3隻、500 HPの船2隻が稼動中である。そして工事の大略の計画は次の通りである。

	32年	33年	34年	35年
五井地区	50	410	310	200
市原地区		190	320	375

その他附帯施設である既在陸地の排水路、取付道路等の諸工事も着々として進み、34年度からは建設省関係の公共事業として国道の改良路線として埋立地内の道路および水路橋の建設に取りかかる予定であり、また埋立地内の道路も着工するよう計画している。

### (4) 利用の状況

五井地区90万坪のうち30万坪は日本住宅公団の工場

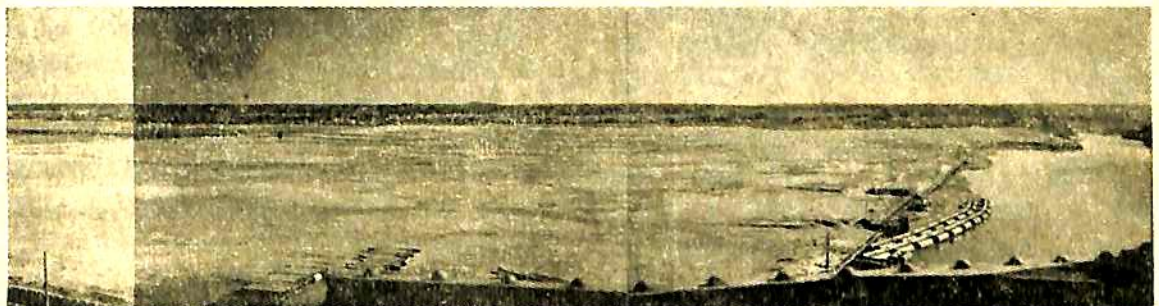


用地造成事業として県が委託を受けて施工している。

現在進出が確立した会社は次の通りである。東京電力、丸善石油、新日本窒素、旭硝子、三井造船、京葉天然、古川鋳業、富士電気、古河電気、大日本インキ、日本特殊鋼。この工業地帯の特色は既在の工場群の集大成ではなく近代科学の粋を集めオートメーション化され、廃物は徹底的に回収し利用して公害等のない明るい工場群を建設される予定である。

### (5) 住宅建設について

市原町台地に辰巳団地と称する日本一の住宅団地を造り急増する住宅地の需要に応ずるよう計画し、既に約470,000坪の買収をすませ着々として進めている。この地区は埋立地より4軒の所にありここより埋立地に通ずる巾20米の街路を作り、また五井千葉に通ずる地方鉄道を計画、ガス、上水道、下水道はもとより学校、役場、支所等のあらゆる住宅環境を整備する計画である。団地内の利用計画は次の通りである。



東電火力発電所を望む



宅地 318,488 坪, 公園 19,666 坪, 緑地 14,251 坪, 学校 29,348 坪, 共同用地 (ガス水道) 11,765 坪, 道路 66,991, 鉄道 8,481, 完成の暁には 7,150 戸 25,000 人の人口が近代生活をいとめるようにしてある。

(7) 工事用水について

現在のところ工業用水源として、養老川の開発および地下水の利用によることとし養老川河水統制事務所を設置して工業用水道敷地のため養老川の水量、ダムサイト等の諸調査をほぼ完了。

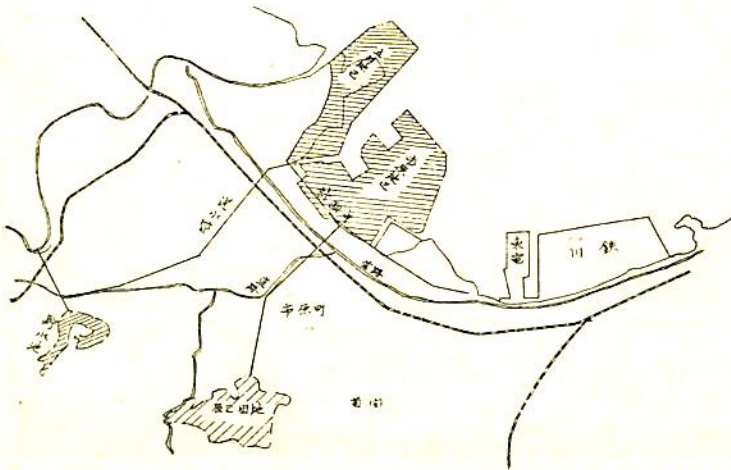
第一期計画として 400 万屯の容量を持つ貯水地を市原町背後の台地に作り日量 10 万屯の規模の工業用水道を敷設するため 34 年度には 1.2 億円の予定で貯水地工事に着手し昭和 37 年には完成する予定である。地下水については古来上総堀りの名のあるように掘抜自噴井の技術の発生地でもあり非常に豊富である。この地区は地下 25) 米から 300 米の間に地下水層が 2 層あり径 12 寸の井戸で 3,500 屯/日の取水は可能である。しかし附近の井戸、地盤沈下等を考慮し 5 万坪から 6 万坪に 1 井の程度 (井戸間隔 400 米~500 米) とし埋立地に 30~40 井を造り 1 井 1,500 屯/日程度を取水すれば 60,000 屯の取水は可能である。

将来 42 年度計画 10 万屯の取水については養老川上流にダムサイトを造るか貯水地方式によるか検討中である。なお各社の工場建設計画による工事用水 (淡水) 必要量は次の通りである。

	34 年	37 年	42 年
河 川		100,000 屯	200,000 屯
淡水地下水	5,000 屯	30,000 屯	30,000 屯
海 水	72,000 屯	1,246,000 屯	5,000,000 屯

7. 千葉港湾計画について

京葉工業地帯の中核として千葉港を計画し、具体的に



工業用水, 辰巳団地, 五井・市原埋立地

は関連産業の必要な中小工業は出洲地先に、必要でない大工業は浜野, 市原, 五井地先に考え、公共施設は主力を出洲地先に設け、各地区には局所的な利用に供する施設に止め他はすべて専用施設とすることにす計画である。

1 商港計画

現在の千葉県内輸送の状況は東京に近いにかかわらず全国的に見ると盲腸的な存在で輸送幹線からはみ出した感がある。すなわち鉄道輸送は東海道に出るために新小岩, 金町, 田端, 汐留等の操車場を経由しなければならずトラック輸送に代りつつある。これも大量輸送に向かずまとまった貨物はどうしても船を利用することとなる。そして千葉港から県内への距離は 100 軒の範囲内で充分自動車の行動範囲に入るので、船と自動車を直結し県下全部が千葉港の勢力圏として考えられる。そして商港的要素として取扱う貨物を県内物資の需給関係から推定すると千葉港で扱う貨物として主に石炭, 石材, 木材, 油, 米穀, 雑貨等 45 万屯が予想される。また工業用地造成にともない、水際線を持たない工場用原料製品として 15 万屯が予想され、これ等を含めると 60 万屯の貨物を公共岸壁で取扱うことになる。そして相手港は国内および近東を主とした岸壁および工業用原料を扱う外国航路用岸壁を計画している。

埋立地内の 3 万 3 千坪の一般用地に官公署商社等を集める予定である。そして埠頭用地として岸壁背後に 3 万 1 千坪を設け、ここを倉庫, 貯留場用地とし、この外に埠頭計画は、外国航路用として 1 万屯 1 バース, 国内航路, 近東航路用として千屯 1 バース, 500 屯 4 バース, 3 米物揚場 150 米とする。また一方荷役施設として 500 屯物揚場に

上屋 450 平米 2 棟, モービルクレーン 2 棟, 3,000 屯岸壁は 1 バースを雑貨埠頭とし上屋 3,000 平米 1 棟門型起重機 1 基を設置し、また 3,000 屯 1 バース 及び 10,000 屯岸壁を撤荷埠頭とし石炭鉄礦石等を荷揚げする橋型起重機をおのおの 1 基整備して背後に貯留場を建設する。そして川鉄の岸壁線と平行に 400 米隔てて岸壁線を設ける。貨物輸送はトラック輸送を主眼にし 36 米の海岸高速道路を設けこれと岸壁を直結し県下全般および東京に通じるようにし、鉄道は蘇我駅から分岐され貨物操作のため小さな操車場を作り、将来は臨海線鉄道を幕張、船橋に通ずる計画である。

2 工業港計画

千葉港附近は土地造成が低廉にして安易なため計画の主力を工業港におき計画



している。現在既に川鉄(90万坪)東電千葉火力(11.5万坪)および建設中の五井市原地区(185.5万坪)を含み285.5万坪の工業用地が完成または完成しようとしている。そしてこれ等の地区の進出諸会社は前記のように東電、川鉄を含め12社が既に決定し躍進の一途をたどっている。

これ等の会社のみでも昭和42年には千葉地区1,000万屯、五井市原地区1,300万屯計23,000万屯の海送取扱貨物があり、数年前には煙突1本とてなかつたこの地区にとっては隔世の感がある。今後の埋立可能地は浜野地区に70万坪、千葉地区に130万坪計200万坪の工業用敷地の適地がある。

この外川鉄第二製鉄所用地として現在の千葉港防波堤の外側100万坪が見込まれ、また稲毛地区にはヘルセンター用地としての埋立が考えられている。

千葉稲毛地区ではすでに漁業補償につき具体的に話合になつており、浜野地区でも組合との話合に入つている。このようにこれ等の地区の完成も目前にせまつており数年の内には必ず完成されることと予想される。これ等が完成の暁には5,000万屯を越える貨物の取扱が見込まれ、既存の地区に見られない高性能、高能率の明るい工場地帯としてのモデルが完成することと思われる。

## 8. 千葉臨海工業地帯の全貌

低い県民所得を高め増大して行く労働人口に雇用の機会を与えるために県内産業構造を高度化し工業の振興を計るため高度の発達した近代産業を導入し立遅れている産業を近代化して後進性を早急に取除くことは県全体の念願である。しかし県内では大工業を誘致出来るような既在の土地はなく、どうしても内湾一帯の海面埋立による土地造成より方法がない。しかるにこの海面は岸から2~4軒にわたり干出す区域で、平均地盤高は10.5m程で、埋立による土地造成には絶好の条件を備えている。そしてこの推進如何はまた千葉県の運命を左右するものであると言つても過言ではない。

国においても国土の徹底的開発利用という見地から千葉地帯の重要性を認め国土総合開発による調査地域を指定し今後の発展に絶大な期待をかけている。この地帯で既に埋立て完了したものは東電、川鉄、千葉幕張、船橋等155万坪に達し既に着工したものおよび着工の定まつたものみでも五井市原185.5万坪、市川船橋100万坪、幕張34万坪があり、今後埋立が具体化しているのは千葉地区に300万坪ある。なお浦安から五井町にかけて埋立適地は3,000万坪におよびこれ等の地域の埋立計画、利用計画、背後地計画等具体的に種々計画している。これ等の地域がこのように花々しく時代の脚光をあびるに到つたのは、遠浅なるがために今まであまり顧みられな

つたが、このため廉価な工費で工業用地が出来、かつ埋立は航路泊地の浚渫土砂で行うので各工業の専用岸壁に直接大型船が横付出来る港を土地と同時に造れる。しかも東京に隣接し、京浜地帯と同様な地の利をしめており、一方附近には豊富な労働力も期待出来、背後地帯は住宅地として最適で生活環境も良く、しかも東電千葉火力の操業により電力に不安がなく、基幹産業である製鉄工場も次第に生産をあげており、県内には無尽蔵といわれる良質な天然ガスおよび砂鉄を埋蔵している。

しかしながらこの地域の開発には、なおいろいろな問題が横たわり、これ等の解決は一朝一夕にはいかず、国家的見地からの解決も望まなければならない点もある。種々な懸案を列記すると次のとおりである。

### 1. 工業用水問題

大工場には必ずと言つてよいほど大量の工業用水を必要とする。この地区は上総堀の名あるように豊富な地下水を有し他に影響を与えない程度としてとりあえず5万坪に1,500トン/日程度の取水可能で、とりあえずは、局部的解決によりみだされるが、それも限度があるので最終的にはその補給用として他の潜水地帯から引水しなければならない。

その方法として印旛沼から引水、利根本流、霞ヶ浦等からの引水等いろいろ考えられるが、日本一の大河川利根川があるのでこの利水計画を全般的に考えれば大量の用水確保も不可能ではないと考えられる。

### 2. 漁業権問題

この地区全般は全面的に、のり、貝漁業をいとなみ漁民のみでも15,000人を数え、これ等沿岸漁民の転業対策、または工場から排出される汚水の被害対策を如何にするか等問題は残るが、これもお互いの良識により必ずや解決するのであろう。

### 3. 陸上交通問題

日本の交通動脈から外れているため設備は貧弱で急速に増大する要求に対して応じられない状況である。よつて鉄道、道路とも臨海線を新設する等根本的に考えねばならない。

### 4. 新都市建設

都市の形態を整えず未だ集落の域を出さない所が多いので、工場用地の造成と平行して生活環境のよい新都市を建設しなければならない。このように大都市を相以形のように大きくして行くのではなく、今までに何もない所に忽然と理想郷を建設しようとするのであるから、何から何まで今までのお古を借用するものはなく、すべて新しいものを造らなければならないために住みよい工業地帯は必ず造り得る素質を充分そなえている。

骨は折れるが、骨折りがいのある将来を大いに期待出来る潑刺とした地域である。

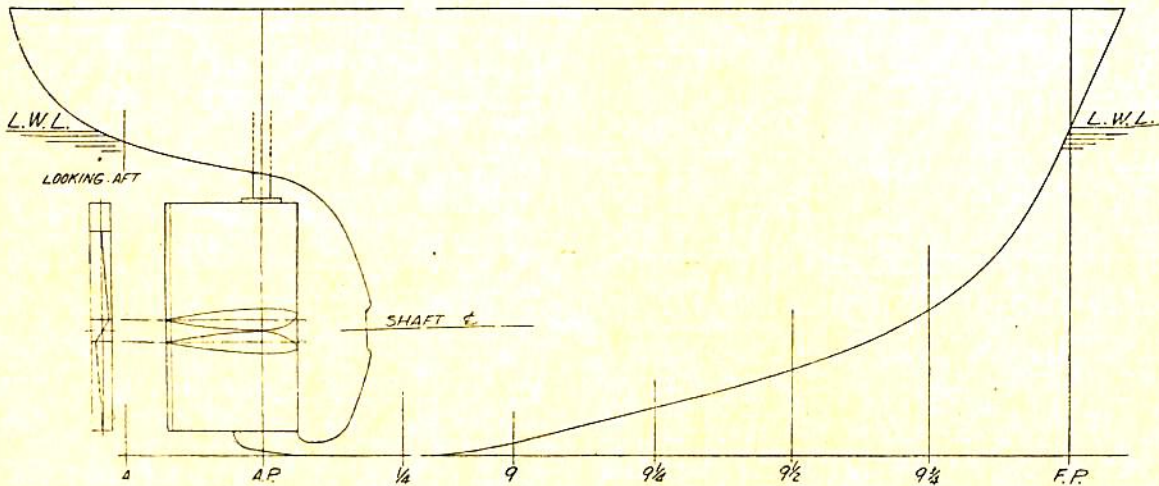
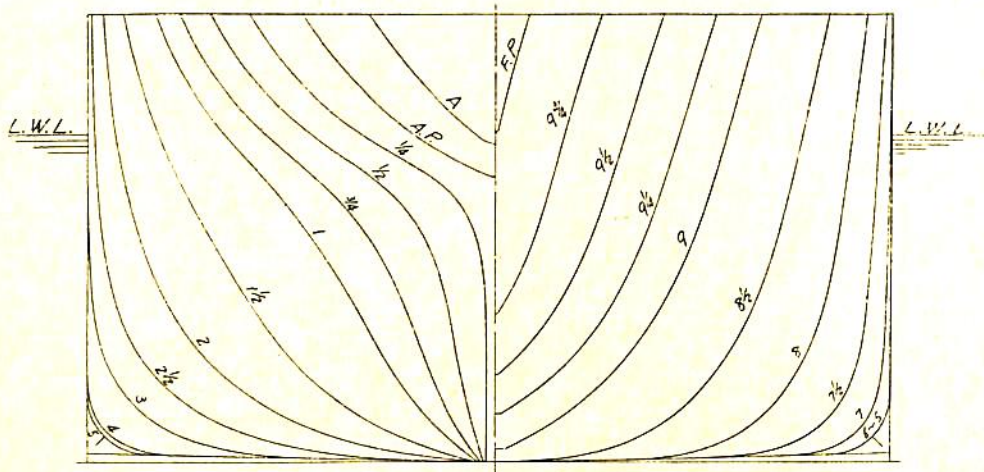


— 中型貨物船の模型試験 —

今回は方形係数 0.72 前後の、マイヤー型に近い船首形状を有する中型貨物船の模型試験例 2 種を紹介する。M. S. 174, 175 とともに垂線間長さ 122 米の実船に対応する 5.5 米模型船で、その主要目は、試験に使用した模型推進器の要目とともに、実船の場合に換算して第 1 表に、正面線図と船首尾形状は第 1 図および第 2 図に示す。図に示す如く M. S. 174 の船首部の切り上りは特に大き

い。また両船とも反動舵装備であり、かついずれも約 3,000 馬力級のタービン汽機の搭載が予定されたものである。

試験は M. S. 174 については満載、半載および試運転の 3 状態、M. S. 175 については満載 (1)、満載 (2)、半載および試運転の 4 状態でそれぞれ施行された。その結果は第 3 図および第 4 図に示す。



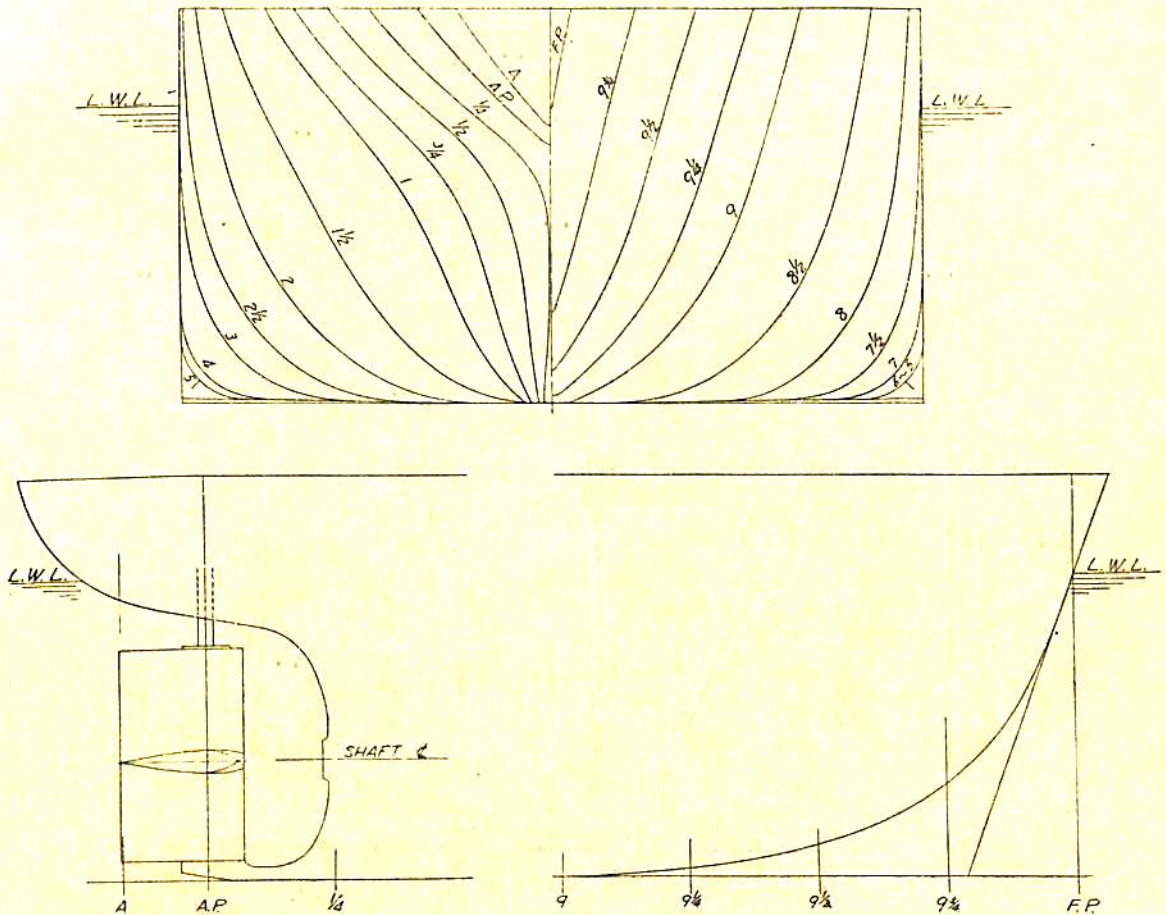
第 1 図 M.S. 174 正面線図および船首尾形状図



第 1 表 要 目 表

M.S. NO.		174	175	M.P. No.		144	145
長 (L.P.P.)		122.00 m	122.00 m	直 径		4.680 m	4.880 m
幅 (B) 外板を含む		17,546 m	17,644 m	ポ ス 比		0.210	0.250
満 載 状 態	吃 水 (d)	7.285 m	7.271 m	ピ ッ チ	一定 3.604 m	通減(7Rにて)	3.904 m
	吃水線の長さ (L.W.L.)	125,517 m	124,862 m	ピ ッ チ 比	一定 0.770	通減: ( )	0.800
	排 水 量 (Δ)	11,450 ton	11,580 ton	展 開 面 積 比		0.405	0.400
	C <sub>b</sub>	0.717	0.722	翼 厚 比		0.050	0.045
	C <sub>p</sub>	0.730	0.732	傾 斜 角		11°~0'	10°~18'
	C <sub>Δ</sub>	0.982	0.987	翼 数		4	4
	1cb (L.P.P. の%にて) (翼より)	-0.35	-1.14	回 転 方 向		右	右
平均外板の厚さ	23mm	22 mm	翼 断 面 形 状		エーロフォイル	エーロフォイル	
λ <sub>B</sub> *	0.14130	0.14133					
λ' *	0.1443	0.1444					

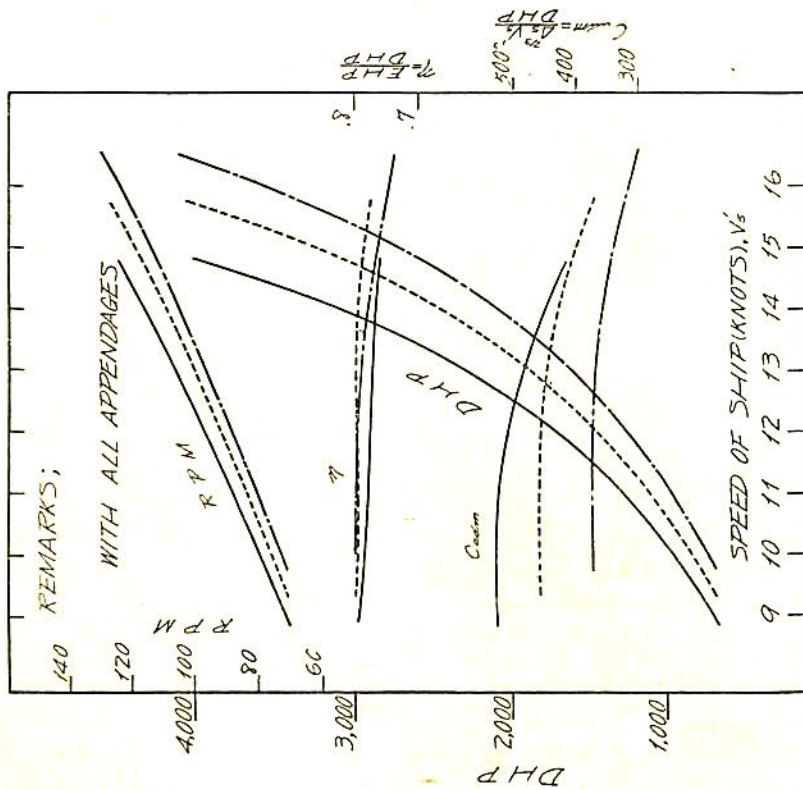
\* 印 L.W.L. に基く



第 2 図 M.S. 175 正面線図および船首尾形状図

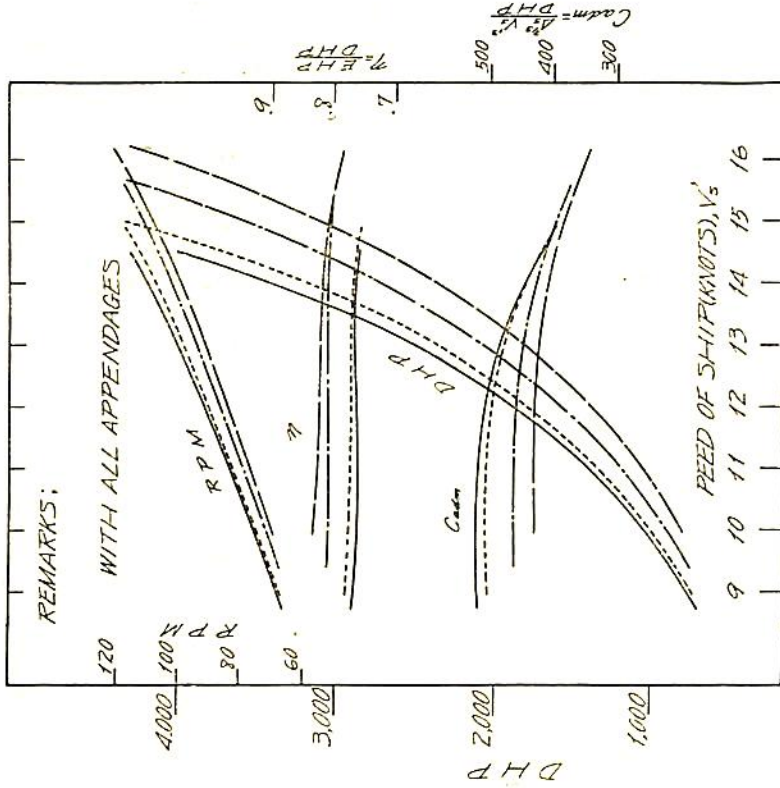


CONDITION	DRAFT (M)	DISPL (MT)	MARK
FULL LOAD	7.285	11,171	---
1/2 LOAD	5.541	4,541	---
TRIAL	4.953	3,203	4,390



第3图 M.S. 174 x M.P. 144 DHP 等曲线图

CONDITION	DRAFT (M)	DISPL (MT)	MARK
FULL LOAD	7.271	11,798	---
1/2 LOAD	5.025	4,654	---
TRIAL	4.561	3,121	6,293



第4图 M.S. 175 x M.P. 145 DHP 等曲线图



# 特許解説

特許庁 飯沼義彦

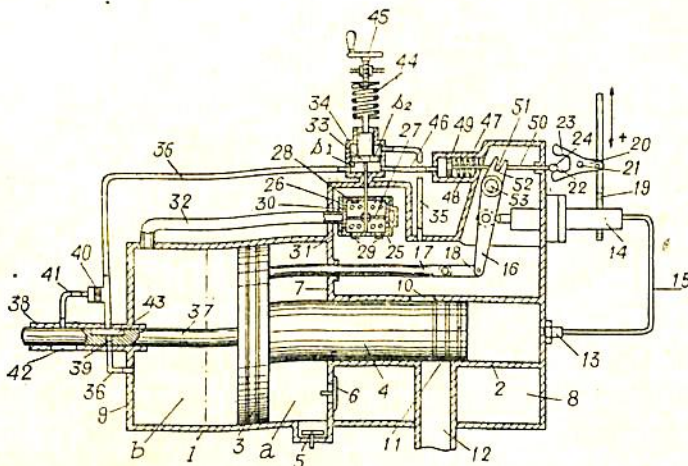
自由ピストン式ガス発生機（昭和34年特許出願公告第555号，発明者・オスカル，ウーベル，出願人・ソシエテ，デチュード，エ，ド，パルティシパション，オー，ガーツ，エレクトリシテ，エネルヂー，ソシエテアノニーム，—スイス）

本発明はガスタービン等へ高压高温のガスを供給するための自由ピストン式ガス発生機における自動制御機構の改良に係るものである。図面は本発明装置の断面図を示すものでシリンダ2とピストン4からなる部分は2行程ディーゼル機関のごとく作動するガス発生部分を構成し、燃料は噴射ポンプ14を経て噴射器13によりシリンダ2内へ供給され、その燃焼により発生したガスは排気管12からガスタービンへ送られる。シリンダ1とピストン3からなる部分はガス発生部分の爆発行程におけるピストン4の左方への移動に対する緩衝作用を行なう部分bと逆止弁5から供給される空気を圧縮して逆止弁6から空気だめ8へ送る圧縮機aとを構成している。ガス発生部分の給気と掃気は空気だめ8との通孔10を介して行なわれる。さてこの種ガス発生機の制御は結局緩衝部分b内の空気量を制御することであり、この手段として掃気用空気だめ8内の圧力と緩衝部分b内の圧力とに応じて作動する安定装置を設けることは従来から知られているところであるが、本発明の特徴はこの安定装置の作動が自由ピストン3,4の行程の変化にも対応して行なわれるようにすることにより発生ガスの圧力を

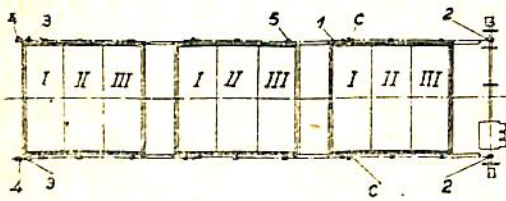
著しく変えられるようにした点にある。図中25~45により示される部分がこの安定装置を構成している。シリンダ26内に挿入された箱形のすべり弁25は隔壁27によって2室に仕切られ、この弁の位置によって上方の室は逆止弁28、開口30および管32とともに空気だめ8から緩衝部分bへ圧力差に応じて送気することができるようになっており、また下方の室は逆に緩衝部分から空気だめへの送気通路となり得るように構成されている。すべり弁25の位置はこれと連結された段付ピストン33によって支配され、ピストン33の上面s<sub>2</sub>は管35を介して空気だめ8内の圧力がかかり、下面s<sub>1</sub>は管36を経て緩衝部分b内の圧力がかかるようになっていて、その圧力差およびs<sub>1</sub>とs<sub>2</sub>との面積比によってすべり弁25が制御されるが、さらに本発明では管36はその途中においてピストン3,4とともに移動する棒37の位置によって開閉され、あるいは大気に通じ得るようになっていて、結局すべり弁25はピストン3,4の行程の変化に対応して制御される。このようにして定められたすべり弁25の位置に応じて、前述のように緩衝部分bへ空気だめ8から送気されるか或いはその逆の送気が行なわれもしくは両者の関係がたたれるようになって緩衝部分b内の空気量が調節される。この種装置により発生するガスをタービンへ送る場合は一般に空気だめ8内の圧力増減に応じてピストン3,4の行程の長さが変化するので、本発明によれば空気だめ8内の圧力の変化に対応してガス発生部分の圧力を大きい制御範囲で変えることができる。

船舶、鉄道車輛等の艙口蓋および類似仕切板の無端被駆動鎖による操作装置（昭和34年特許出願公告第1,733号，発明者・ギュンテル，シュミット，出願人・インダーナショナル，マックグレゴア，オーガニゼーション—モロッコ）

本発明は艙口蓋等における開閉装置に係るもので、蓋体の両側に沿って無端状の可動鎖を配置し、蓋体と可動鎖との間に着脱自在の連結装置を設けることによって選択的に蓋体を開閉できるようにするとともに、この連結装置には蓋体と鎖との連結位置を微調節するための調節機構を設けたものである。以下本発明による艙口蓋開閉装置について述べる。図面第1図はそれぞれ蓋区分I~IIIからなる3個の艙口蓋の開鎖状態を示す平面図、第



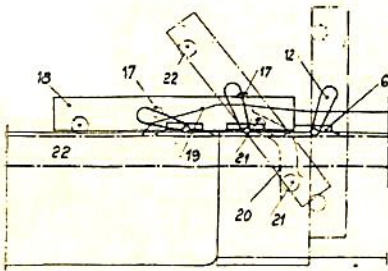




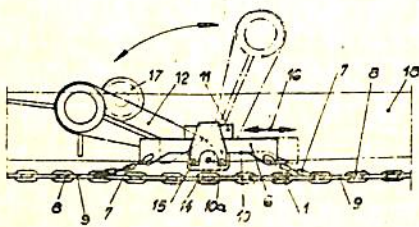
第 1 図



第 2 図

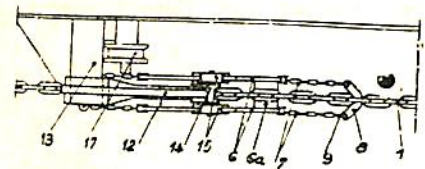


第 3 図

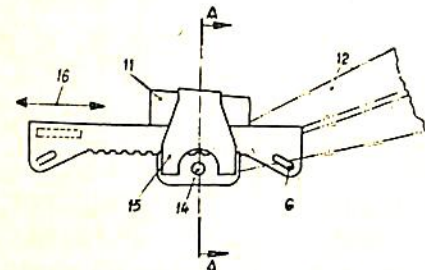


第 4 図

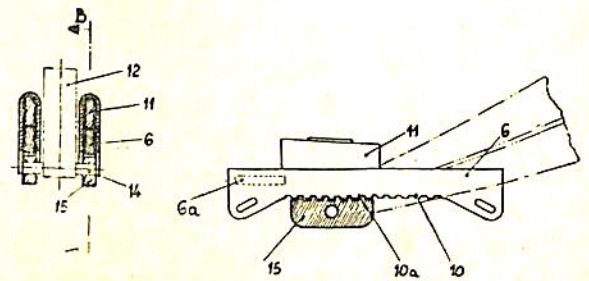
2 図は 3 個の艀口蓋のうち中央および右の艀口蓋がそれぞれ可動鎖から切離されて開放および閉鎖のままの状態にあり、左の艀口蓋が可動鎖に連結されて開閉操作の途中にある状態を示す側面図、第 3 図は可動鎖により牽引される蓋区分が艀口上と蓋体格納場所との間において操作される経過を示す側面図、第 4, 5 図はそれぞれ蓋体と可動鎖との連結部を示す側面図および平面図、第 6~8 図はそれぞれ蓋体と可動鎖とを連結する機構の側面図、横断面図および縦断面図である。艀口蓋は相互にリンク等で結合された蓋区分 I~III からなり開放時には第 2 図中央に示すように艀口端に折畳まれるごとき形式のもので、艀口の両側にはそれぞれ無端状可動鎖 1 が配設され



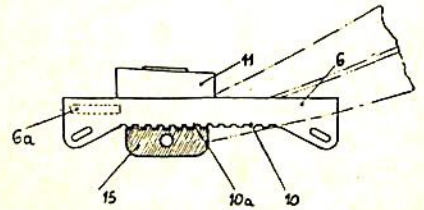
第 5 図



第 6 図



第 7 図



第 8 図

ており適宜の動力軸上に装架された鎖車 2 によつて駆動される。艀口蓋の操作時には可動鎖 1 と蓋区分 I とを C 点において連結する。この連結機構は第 4~8 図に示すごときもので蓋区分 I の側部に一端を枢着された腕 12 の他端には一対の梯形部材 15 がピン 14 によつて枢支されており、両部材 15 の間に棒状部材 6 が挿入されている。部材 15 と 16 とは第 8 図に示すように所要の関係位置においてくさび 11 を打込むことによりラック 10 と 10 a とをかみあわせて相互に固着することができる。部材 6 の両端部は鎖 7 と接合部材 8 とを介して可動鎖 1 に連結されるが、鎖 7 と部材 8 とはリンク 9 によつて着脱自在の関係にある。本発明装置はこのように構成されているので、操作しようとする艀口蓋のみを選択的に可動鎖に連結して駆動することができ、またその連結箇所においてくさび 11 の操作によりその位置を微調節することができる。



# 鋼船建造状況月報 (34年3月)

船舶局造船課

(イ) 起工船

(昭和34年3月末までに報告のあったもの)

造船所	船番	船主	総吨数	主機	用途	起工年月日
三菱日本(横)	833	三菱海運(運送)共有 日本鉄石輸送)	9,400	D 5,400	貨物船	34. 3. 11
鋼管, 清水	160	日産汽船(運送)共有 日本鉄石輸送)	9,700	〃 〃	〃	34. 3. 2
大阪造船	148	北星海運	4,250	〃 2,700	〃	34. 3. 18
新三菱, 神戸	905	大阪商船	9,250	〃 12,000	〃	34. 3. 27
金指造船	320	旭海運	3,360	〃 2,100	〃	34. 3. 14
石川島重工	784	栗林商船	3,000	〃 2,250	〃	34. 3. 18
鋼管, 清水	162	〃	2,950	〃 〃	〃	34. 3. 24
日本海重工	82	興和海運	760	〃 950	〃	34. 3. 2
藤永田造船	66	日東商船	8,600	〃 6,300	〃	34. 3. 20
名村造船	311	ストック・ボート	5,700	〃 4,300	〃	34. 3. 30
佐野安船渠	170	〃	5,900	〃 4,500	〃	〃
川崎重工	989	上組合資	1,830	〃 1,400	〃	34. 3. 18
三菱, 下関	523	ストック・ボート	4,950	〃 3,000	〃	34. 3. 9
大和造船	11	中野汽船	1,000	〃 1,150	〃	34. 3. 12
四国ドック	512	晴海船舶	2,300	〃 1,800	〃	34. 3. 24
呉造船	37	日東商船	29,200	T 17,600	油槽船	34. 3. 19
川崎重工	973	日本油槽船	24,700	〃 16,500	〃	34. 3. 12
四国ドック	513	神戸石油船舶	990	D 1,200	〃	34. 3. 18
三菱下関	534	鹿児島三島村	600	〃 1,500	貨客船	34. 3. 5
日立, 桜島	3868	チェコスロバキア	8,750	〃 3,500	輸出(貨)	34. 3. 5
三井造船	644	パナマ	26,300	T 19,000	〃(油)	34. 3. 20
白杵鉄工	1017	近海商船	690	D 950	貨物船	34. 3. 12

外40隻 (500噸未満) 7,188 總トン

起工船合計 62隻 171,368 總噸

起工(警備艦)

造船所	船番	注文者	排水屯	主機	型式	起工年月日
飯野重工	55	防衛庁	2,100	T 17,500×2	甲 警	34. 3. 20
藤永田造船	75	〃	450	D 2,000×2	甲 駆	34. 3. 14
川崎重工	1005	〃	〃	〃	〃	34. 3. 13
〃	1006	〃	〃	〃	〃	34. 3. 13
呉造船	41	〃	〃	〃	〃	34. 3. 18

合計 5隻 3,900 排水屯

(ロ) 進水船

(昭和34年3月末までに報告のあったもの)

造船所	船番	船名	船主	総吨数	主機	用途	進水日
新三菱, 神戸	904	しかご丸	大阪商船	9,250	D 12,000	貨物船	34. 3. 27
名古屋造船	146	日興丸	日産汽船	13,500	〃 7,800	〃	34. 3. 27
尾道造船	60	7 扇山丸	扇興汽船	890	〃 900	〃	34. 3. 12
〃	61	隆海丸	室町海運	2,500	〃 2,400	〃	34. 3. 24
呉備造船	115	大起丸	広洋海運	420	〃 650	〃	34. 3. 8
波止浜造船	77	7 大新丸	大新海運	360	〃 420	〃	34. 3. 24
来島船渠	25	喜運丸	丸新汽船	405	〃 550	〃	34. 3. 8



白 杵 鉄 工	1016	7	星 宝 丸	関 西 運 油	1,250	D	1,300	油 槽 船	34. 3. 28
幸 陽 船 造	102	10	日 進 丸	日 進 海 運	985	〃	1,150	〃	34. 3. 8
三 保 造 船	244	36	黒 潮 丸	日 魯 漁 業	340	〃	750	漁船( 鮪 )	34. 3. 27
金 指 造 船	312	25	事 代 丸	事 代 漁 業	390	〃	900	〃 ( 〃 )	34. 3. 12
〃	318	永 隆 丸	報 国 水 産	1,280	〃	1,800	〃 ( 冷 運 )	34. 3. 8	
鋼 管, 清 水	161	—	ア ラ ビ ア 石 油	300	—	—	雑船( 静 )	34. 3. 23	
三 菱, 広 島	143	Cleanthes	リ ベ リ ヤ	10,200	T	7,150	輸 出 ( 貨 )	34. 3. 14	
三 井 造 船	643	Utah	バ ナ マ	26,300	〃	19,000	〃 ( 油 )	34. 3. 19	
浦 賀 船 渠	749	Patria	イ ス ラ エ ル	27,500	〃	17,600	〃 ( 〃 )	34. 3. 24	
林 兼 造 船	931	3 隆 邦 丸	日 東 捕 鯨	430	D	3,000	漁船( 捕鯨 )	34. 2. 24	
浦 賀, 横 浜	730	東 海 丸	東 海 臨 港	680	—	—	雑船( 浚 )	34. 1. 2	
外 45 隻	(300 噸未滿)	3,746 總 トン							

進 水 船 合 計 63 隻 100,726 總噸

進 水 (警 備 艦)

造 船 所	船 番	船 名	注 文 者	排 水 屯	主 機	型 式	進 水 年 月 日
三 菱, 下 関	531	高 速 5 号	防 衛 庁	30	D	800×2 高 速 救 命 艇	34. 3. 2
合 計				1 隻	30 排 水 屯		

(ハ) 竣 工 船

(昭和34年2月末までに報告のあつたもの)

造 船 所	船 番	船 名	船 主	総 屯 数	主 機	用 途	竣 工 年 月 日
今 井 造 船	120	2 や さ か 丸	広 洋 船 舶	330	D	420 貨 物 船	34. 3. 5
白 杵 鉄 工	1013	梅 洋 丸	永 井 海 運	1,150	〃	1,100 油 槽 船	34. 3. 21
大 洋 造 船	155	2 有 明 丸	有 明 自 動 車 組 合	450	〃	350 雑船( 自 動 車 航 送 )	34. 3. 20
新 潟 鉄 工	280	そ ら ち	海 上 保 安 庁	315	〃	700×2 〃 ( 巡 視 )	34. 3. 31
新 信 貴 重 工	101	大 重 丸	松 葉 船 舶	410	—	— 〃 ( 浚 )	34. 3. 12
鋼 管, 清 水	149	Butterfly	リ ベ リ ア	12,400	D	7,500 輸 出 ( 貨 )	34. 3. 4
三 菱, 長 崎	1496	Kenai Peninsula	ア メ リ カ	27,400	T	17,600 〃 ( 油 )	34. 3. 17
新 潟 鉄 工	263	Camaguey	キ ュ ー バ	2,300	D	2,900 〃 ( 貨 )	34. 3. 30
宇 品 造 船	331	正 富 土 丸	丸 正 汽 船	380	〃	520 貨 物 船	34. 2. 18
石 川 島 重 工	777	Lapu Lapu	フ ィ リ ピ ン	2,200	〃	2,500×2 輸 出 ( 客 )	34. 2. 28
外 36 隻	(300 噸未滿)	3,398 總 トン					

竣 工 船 合 計 46 隻 50,733 總噸

竣 工 (警 備 艦)

造 船 所	船 番	船 名	注 文 者	排 水 屯	主 機	型 式	竣 工 年 月 日
石 川 島 重 工	770	ゆ う だ ち	防 衛 庁	1,700	T	1,500×2 甲 警	34. 3. 25
計				1 隻	1,700 排 水 屯		

船 舶 第33卷 第5号

昭和34年5月12日発行  
定価150円(送12円)

発行所 天 然 社

東京都新宿区赤城下町50

電 話 東 京 (34) 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 150円 (送12円)

半年 (前金予約) 800円

1 年 ( 〃 ) 1,500円

半年および1年の直接前金予約

購読の方にかぎり増頁による特

別号等特価の場合も差額を頂戴

いたしません



最低値と小型化の決定版

# JRCレダー

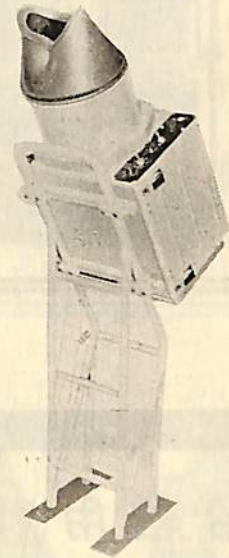
超小型

JMA-107型

性能

JRC

- 空中線 反射鏡 長さ4呎 重量40kg, 平均風速40米に耐える  
水平幅射角度 $2^{\circ}$
- 送受信機 周波数9345~9405Mc, 尖頭出力8KW以上, パルス巾  
 $0.25\mu\text{s}$  繰返し周波数1000サイクル, 415巾 $\times$ 500高 $\times$   
246mm 奥行, 重量28kg
- 指示機 7吋, メタルバック, ブラウン管, 2.8及び20哩の3範  
囲, 距離分解能は70米, 方位分解能 $2^{\circ}$ , 最小探知距離  
70米, 310巾 $\times$ 302高 $\times$ 724mm 奥行, 重量20kg
- 電源 JMA-107 A 24 VDC  
JMA-107 B 100 VDC  
JMA-107 C 110V 60 c/s



## JMA-103型レーダー (大型)

周波数 9320~9430Mc 尖頭出力30KW パルス巾 $0.4\mu\text{s}$   
12吋メタルバック, ブラウン管 2.5, 10, 25, 40哩の5範囲, 最小探知距離80米

## JMA-101型レーダー (小型)

周波数 9320~9430Mc 尖頭出力30KW パルス巾 $0.4\mu\text{s}$   
7吋メタルバック, ブラウン管 1, 3, 8, 20哩の4範囲, 最小探知距離80米

東京・澁谷・千駄ヶ谷5~14 電話(34)0111(10)  
大阪・北・堂島中1~22 電話(34)0656~9

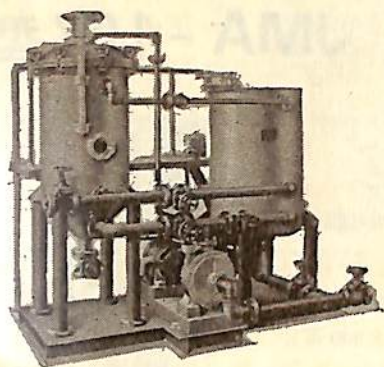
# 日本無線株式会社



# 特許 ウルトラ フィルター

1/2の濾過面積で  
2倍の濾過量

- ◎一回の濾過で完全清澄  
(0.1ミクロン迄微粒子完全除去保証)
- ◎据付面積最小
- ◎操作簡便



- ▽復水中の油分除去
- ▽飲料水用
- ▽燃料油・機械油・潤滑油の浄化
- ▽溶槽浄化用



クーポン  
はがきに御氏名  
記入の上貼付し  
御申込み下さい  
カタログを差上  
げます。  
船 船  
切取線

## ミウラ化学装置株式会社

東京都目黒区下目黒3の541 電話 目黒(712)2265  
大阪市住吉区帝塚山東二丁目13 電話 住吉(67)0251・0252  
弊社直接或いは……代理店を通じて御照会下さい。  
代理店 三菱商事・第一物産・日協産業・尖戸商会

# TOKICO

船舶用計測器は！

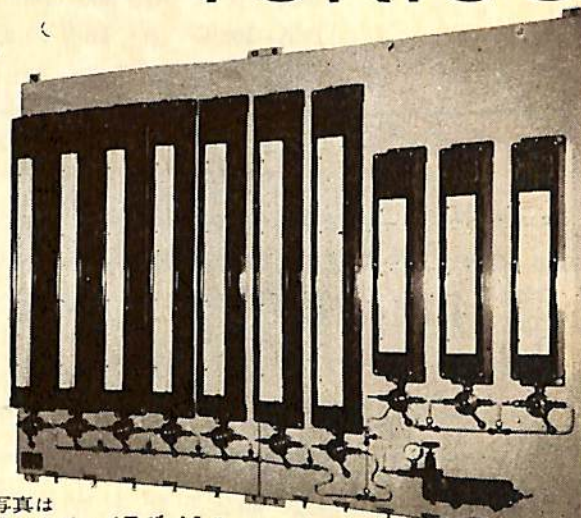
## トキコ

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



### 東京機器工業株式会社

本社・工場 川崎市 中島1番地の2  
TEL 川崎(2)・代表 3591  
営業所 東京都千代田区神田鎌倉町2番地の3(日立鎌倉機別館)  
TEL 丸の内(23)局 大代表 8111  
大阪出張所 大阪市北区宗是町44(第一ビル)  
福岡出張所 福岡市橋口町46番(正金ビル)



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





# 伝統と実績!!

## スペリー式

★ MK 14・MOD 2

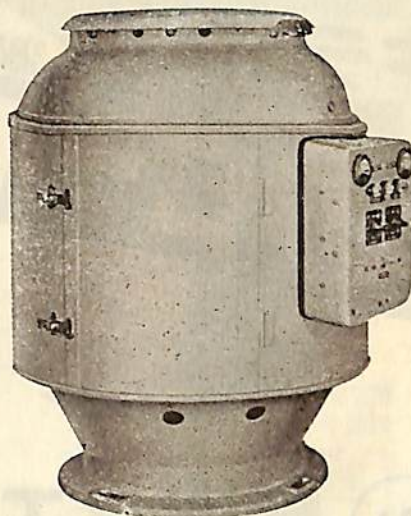
ジャイロ・コンパス

★ レート・ジャイロ・パイロット

★ MK 2・マリン・レーダー

★ マリン・ローラン

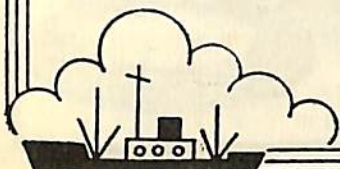
★ その他各種航海計器



サービス・ステーションの充実

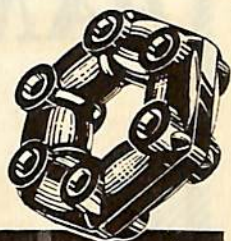
### 株式会社 東京計器製造所

東京都大田区東蒲田 4-31 電話 (73) 2211 (代)・7181 (代)  
長崎・下関・神戸・大阪・名古屋・横浜・東京・函館



## 住友の防振ゴム

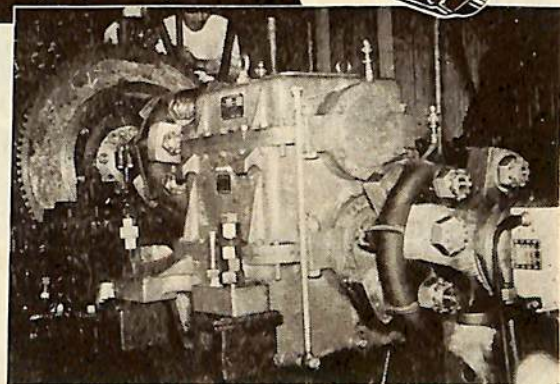
# CG型ゴムカップリング



第一港湾局向 黒部丸 (65 吨 タグボート)

主機 軸継手に住友の CG 型ゴムカップリングが採用されました。

既に CG カップリングは鉄道車輛、自動車、産業機械を初め多数採用され好評を得ておりますが、船舶主機の継手としての採用は本邦で最初のものであり、伏木港に於て曳き船として運航中であり、船体の振動は少なく従って乗員の居住性についても良好であります。之等から CG カップリングは船用エンジンのねじれ振動の防止と云う問題について今後大きな意義を持つものであると思われます。



## 住友電気工業株式会社

本社 大阪市此花区恩貴島南之町 60 電話大阪 (46) 1031 (大代表)  
支社 東京都港区芝罘平町 1 電話東京 (50) 3421 (代表) 3461 (代表)





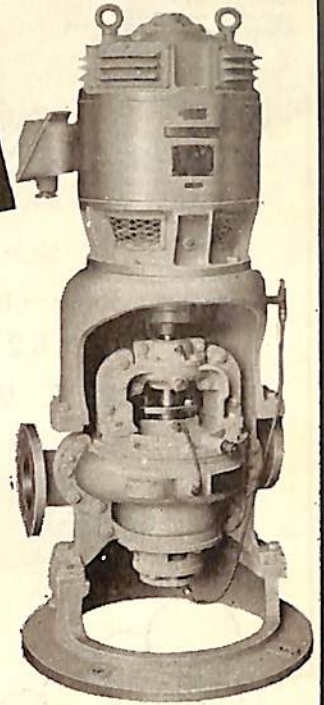
最高水準を行く

キラ式

渦巻・タービン・陸船用

スクロールポンプ。

渦巻・タービン  
陸船用

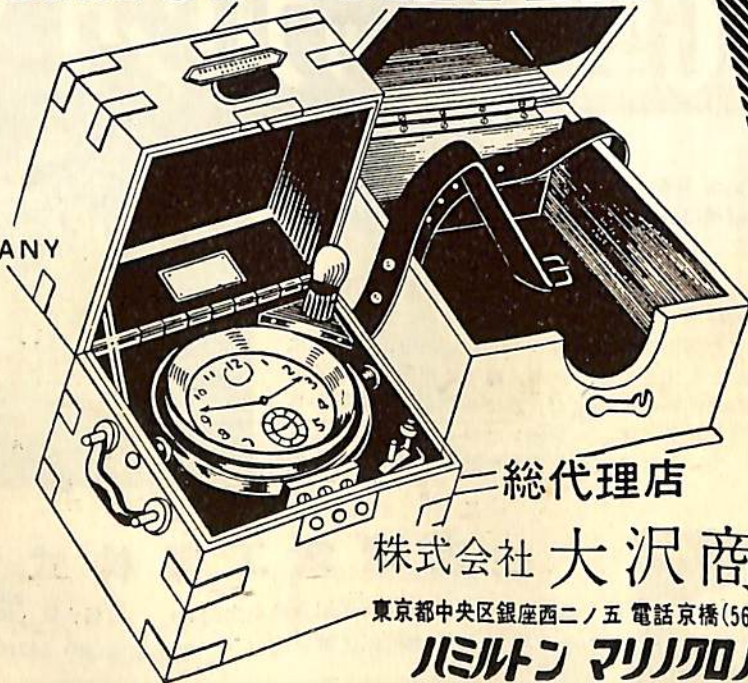


東洋水工株式会社

大阪市西淀川区佃町四丁目二九  
電話 大阪 (47) 995・996・997

# HAMILTON MARINE CHRONOMETER

HAMILTON  
WATCH  
COMPANY



総代理店

株式会社 大沢商会

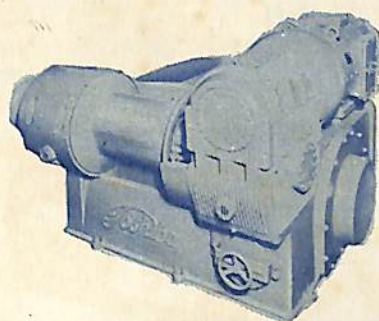
東京都中央区銀座西二ノ五 電話 京橋 (56) 8351-5

ハミルトン マリナクロノメーター

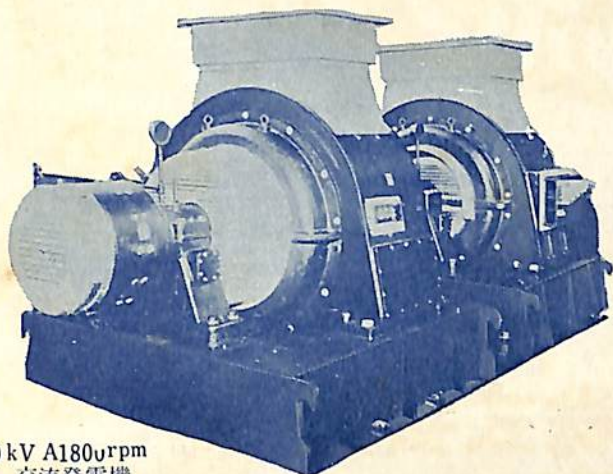


Toshiba

# 東芝の船舶用電気機器



3t 交流電動ウインチ



800 kV A180rpm  
交流発電機

### 主要電気機器

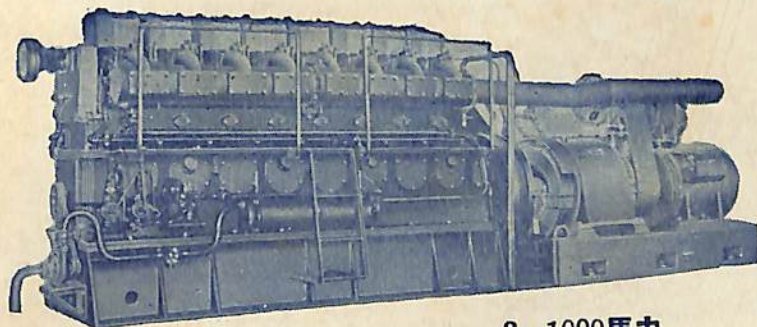
発電機・シリコン乾式変圧器  
アンブリグイン式増幅発電機  
磁気増幅器・電動ウインチ  
各種電動機・電動揚錨機  
電動繫船機・配電盤  
制御装置・その他一式

東京 大阪 福岡 名古屋 広島 富山 仙台  
札幌 高松 小倉 大牟田 金沢 新潟

東京芝浦電気株式会社

# 船舶補機……

## 発電・動力・ポンプ用に



8~1000馬力

# クボタ

ディーゼル

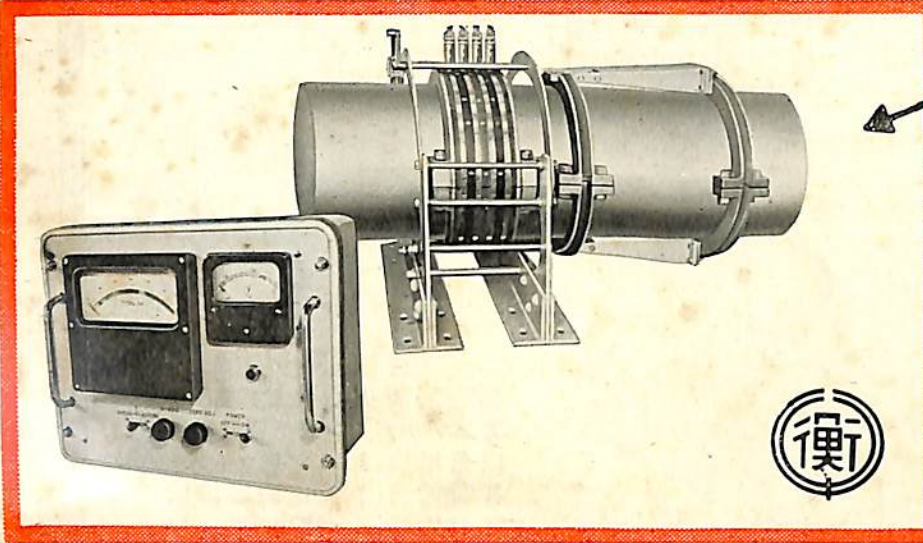


久保田鉄工株式会社

大阪市浪速区船出町2丁目 東京・福岡・札幌・名古屋・室蘭



# 電気式船用トルクメータ



本機は我国最初の測定機にして航行中の船用プロペラ軸のトルクを常時、測定、監視する遠隔指示電気式トルクメータであります。

該写真は三菱造船株式会社長崎造船所御建造のマリエッタ号に装備致したものであります。

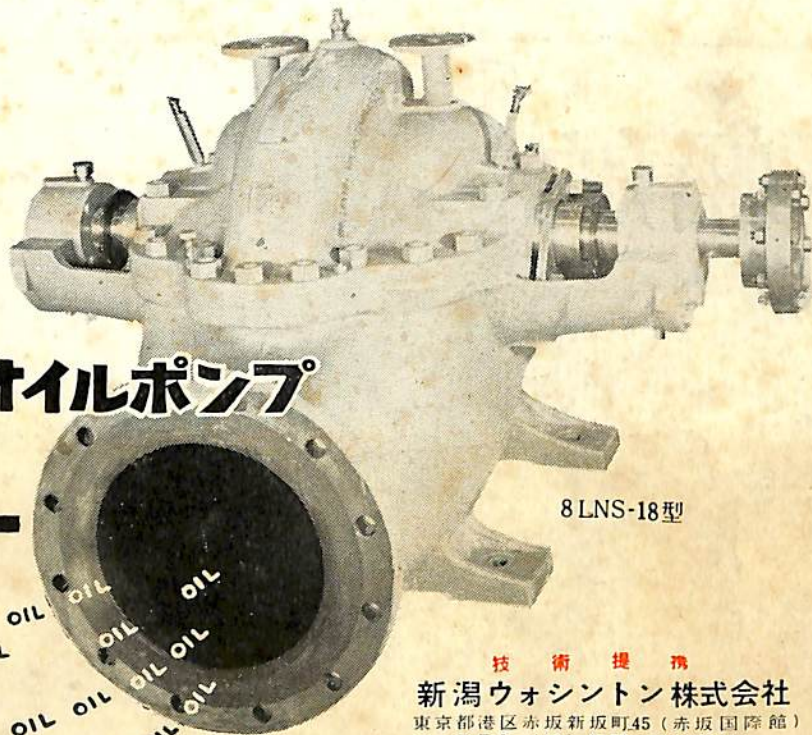


東京都品川区北品川4の516・TEL 白金(44) 1141(代表)  
 大阪市南区八幡町6 ・TEL 南(75) 6140  
 福岡県宗像郡津屋崎町・TEL 津屋崎104

株式会社 東京衡機製造所



**WORTHINGTON**  
 Worthington Corporation  
 Harrison, N.J., U.S.A.



8LNS-18型

## 船舶用カーゴ"オイルポンプ"



技術提携  
**新潟ウォシントン株式会社**  
 東京都港区赤坂新坂町45(赤坂国際館)  
 TEL. (40) 2137 (408) 3843  
 営業所大阪市北区梅田町47(新阪神ビル)  
 TEL. (34) 4685

船舶 第三十二卷 才五号  
 昭和五年三月〇日第三種郵便物認可  
 昭和三十四年五月十七日発行(毎月一回)

編集発行 東京都新宿区赤城下町五〇番地  
 兼印刷人 田岡健一  
 印刷所 新潟市東区通四  
 研 修 舎

本号定価 一五〇円 発行所 天

東京都新宿区赤城下町五〇番地  
 振替・東京七九五六二番  
 電話東京03一九〇八番  
 然社

IBM 5541

休仔安番号:

19104