

昭和五年三月二十日 第三種郵便物認可
 昭和二十五年十二月七日 發行
 昭和二十四年三月二十八日 郵政省特別裁承認 雜誌第四〇六號
 行副

白 船 船

第 23 卷 第 11・12 號

デンマーク・メルスク・ライン

GERD MAERSK

18,645D/W(英噸)油槽船

三井造船株式會社

玉野製作所建造



三井造船株式會社

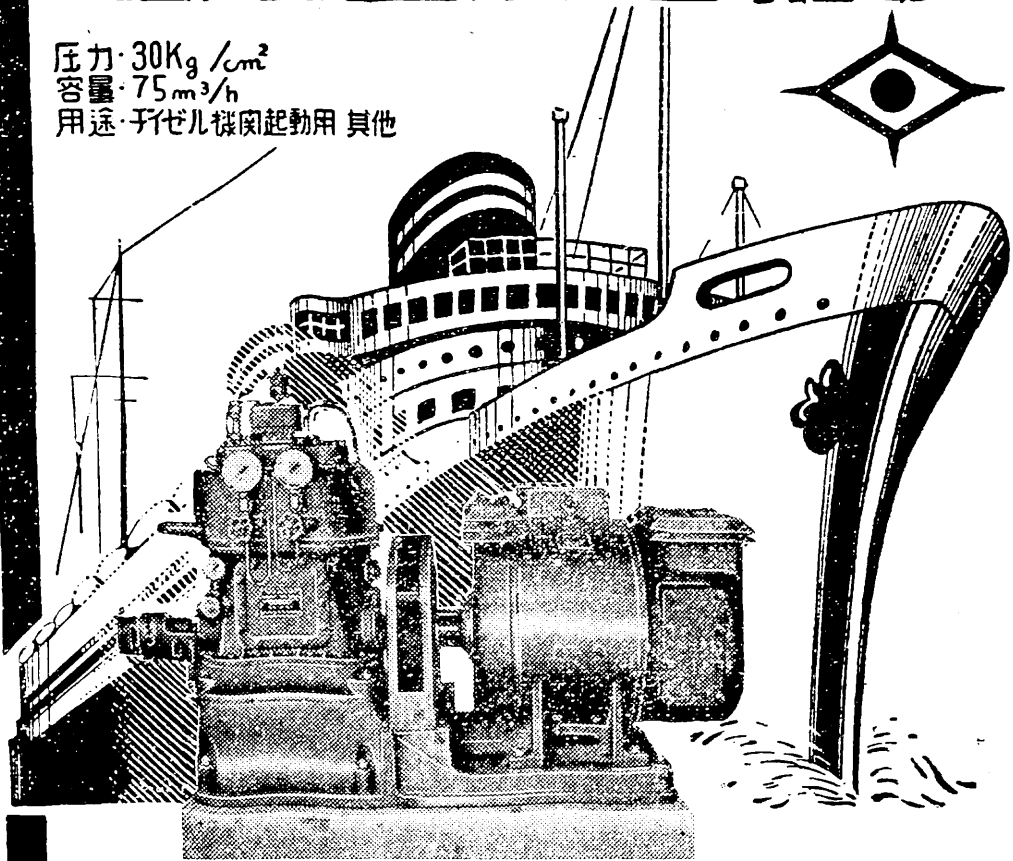
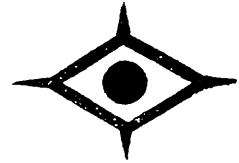
天 然 社 發 行

船用空気圧縮機

圧力・30Kg/cm²

容量・75m³/h

用途・予ゼル機関起動用 其他

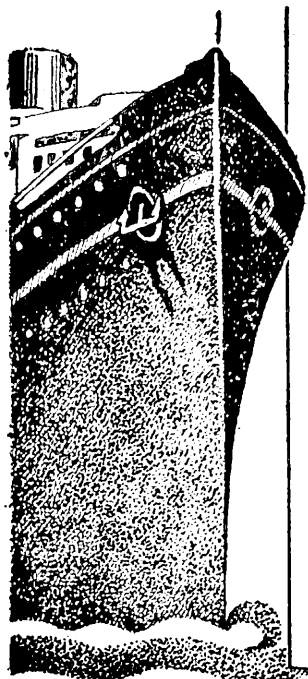


神鋼標準 2-KSL型

炭酸ガス式・アンモニアガス式 冷凍機
クランクシャフト・其他鍛鋼品
船尾骨材・其他鑄鋼品

神戸製鋼所

本社・神戸市葺合区勝浜町1の36
支社・東京都千代田区有楽町1の12（日比谷日本生命館内）



高田船底塗料



船舶用各種塗料
又セト電気熔接棒

日本油脂株式會社

本社 東京都中央区日本橋通一ノ九 (白木屋ビル)
支店 大阪市北区絹笠町四六 (堂ビル)

日本國有鐵道青函連絡船

渡島丸御採用

日本船舶規格 JES4002

御法川船用給炭機

ミリカワマリンストカー

完全燃燒

炭費節約

株式會社 御法川工場

本社 東京都文京區初音町4 電話(85)0241・2206・5121

第一工場川口市金山町・第二工場川口市榮町

代理店 淺野物產株式會社



Marine Radar

淡路

神戸

大阪

大阪湾

東京計器製造所



L-7 代理店

本店 東京葛城中央通り252

内外通商株式会社

支店

大阪・名古屋・横浜・神戸・門司・廣島・長崎
福岡・仙台・新潟・金沢・高岡・富山・宇都宮・他





日本鋼管

造船部門



船舶建造修理
鐵骨・鐵塔・水道鐵管
客・貨車・船製作修理

鶴見造船所

淺野船渠

清水造船所

日本鋼管株式會社

東京都千代田區丸の内1丁目10番地

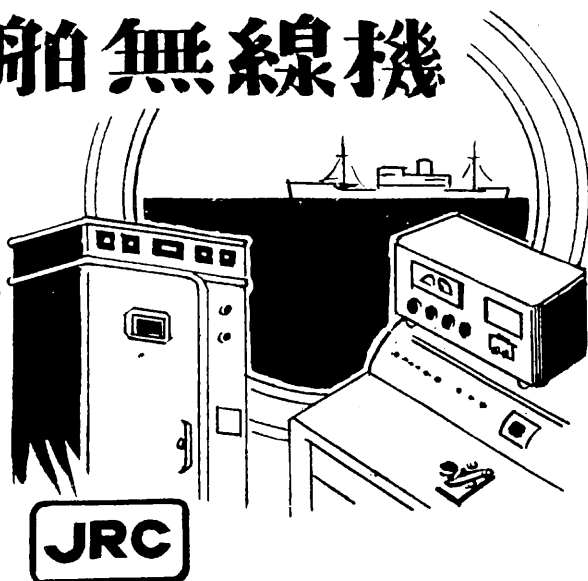


JRC 船舶無線機

船舶無線機は

無線機専門メーカーへ!

各種無線機. 取付. 修理



東京都渋谷区千駄谷 4-693
大阪市北区堂島中 1-22

日本無線



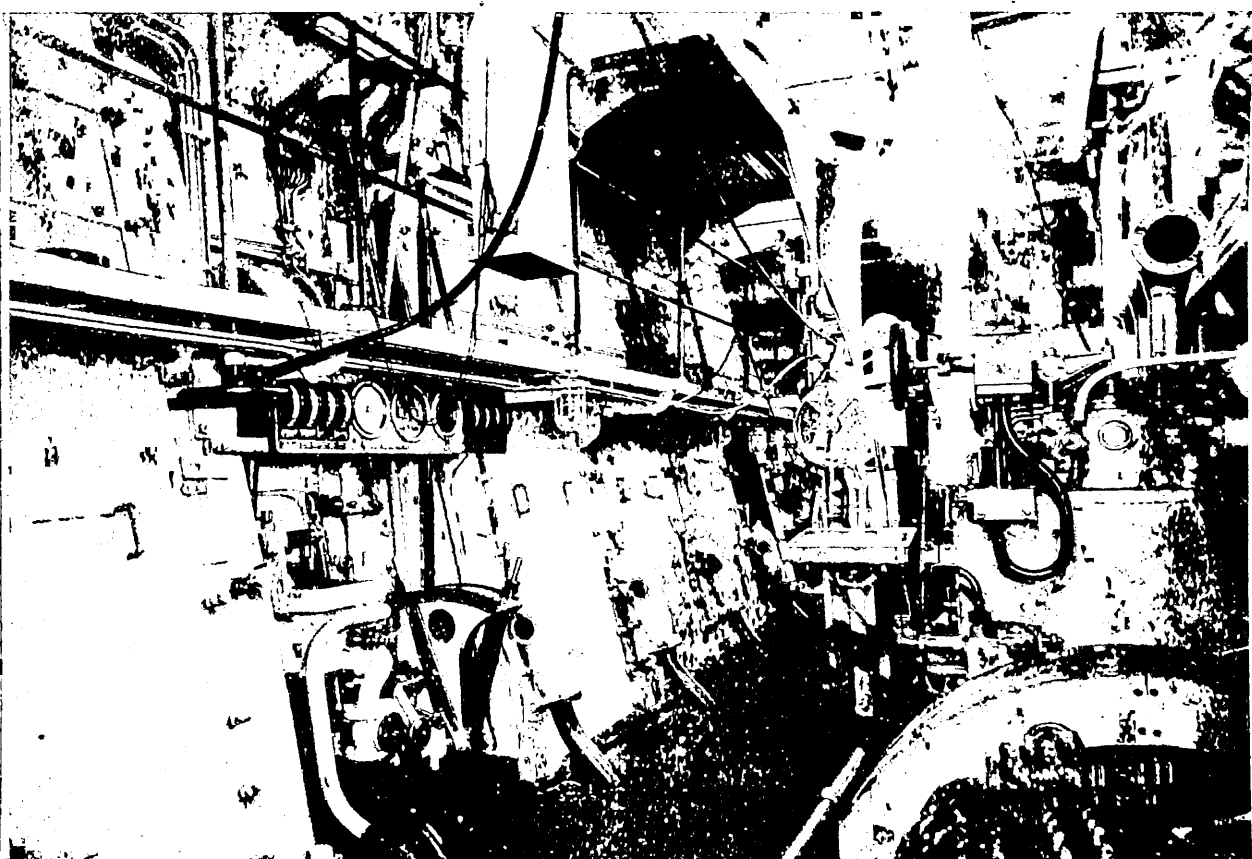
Gerd Mærsk 全景

Gerd Mærsk 寫真集

(本文參照)



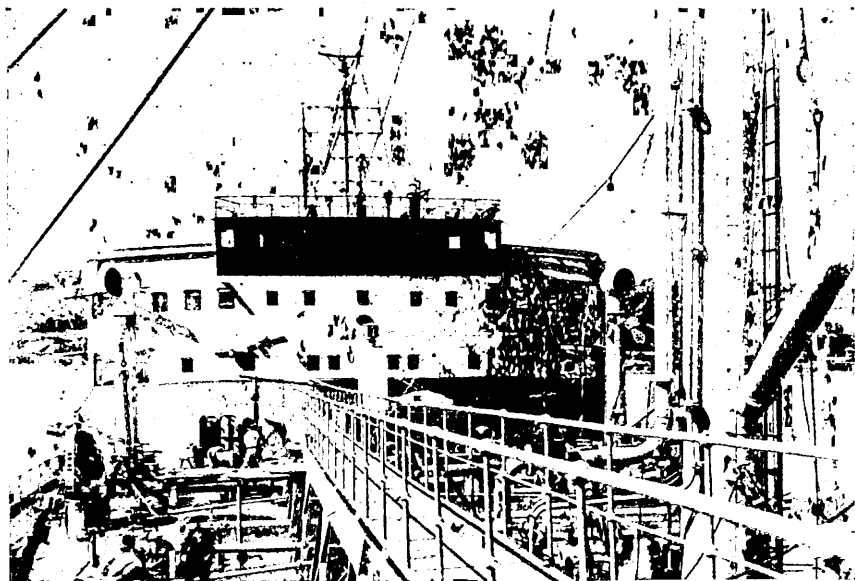
船長室



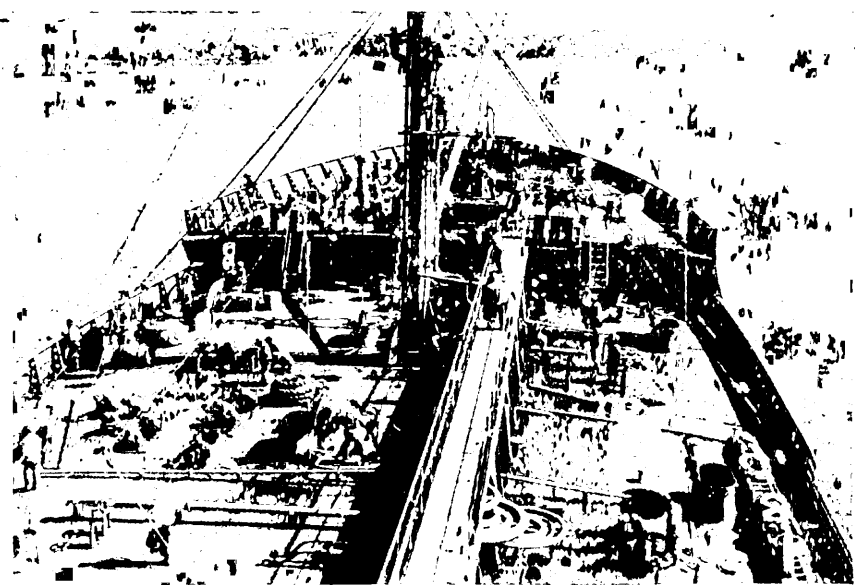
機関室 (三井 B & W 8,300 馬力主機)



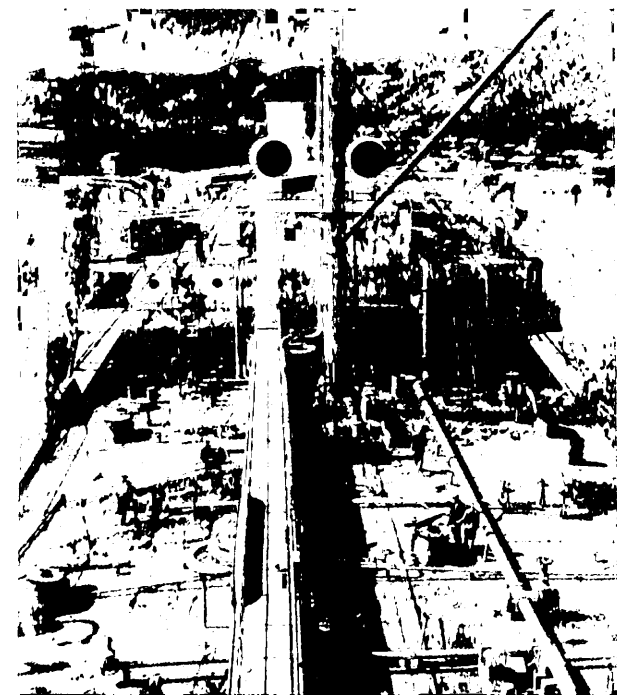
サ ロ ン



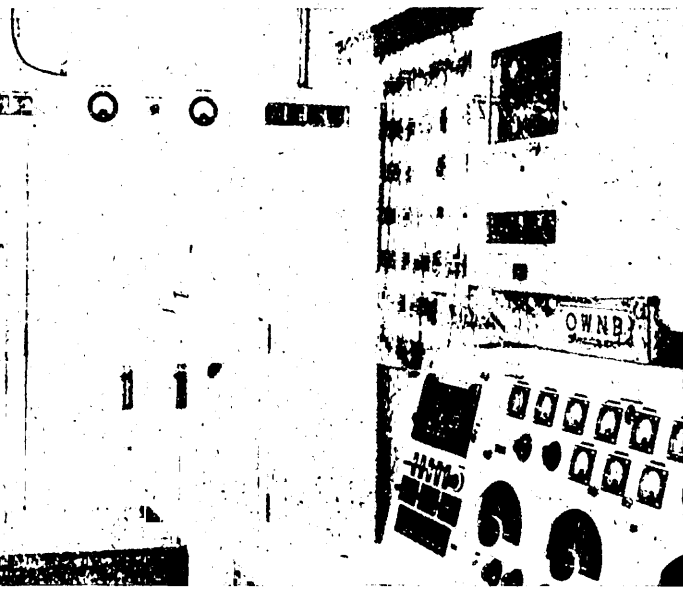
船首より船橋樓を望む



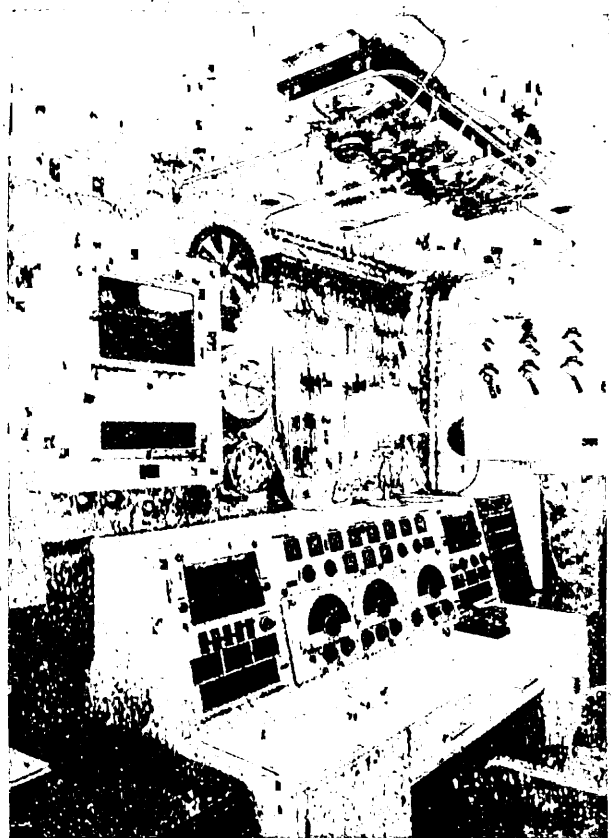
ネービゲーションブリッジより見たる船首



船橋樓上より
船尾を望む



無線室（主局内 500 W 短波送信機，コントロールデスク，
緊急自動受信機）



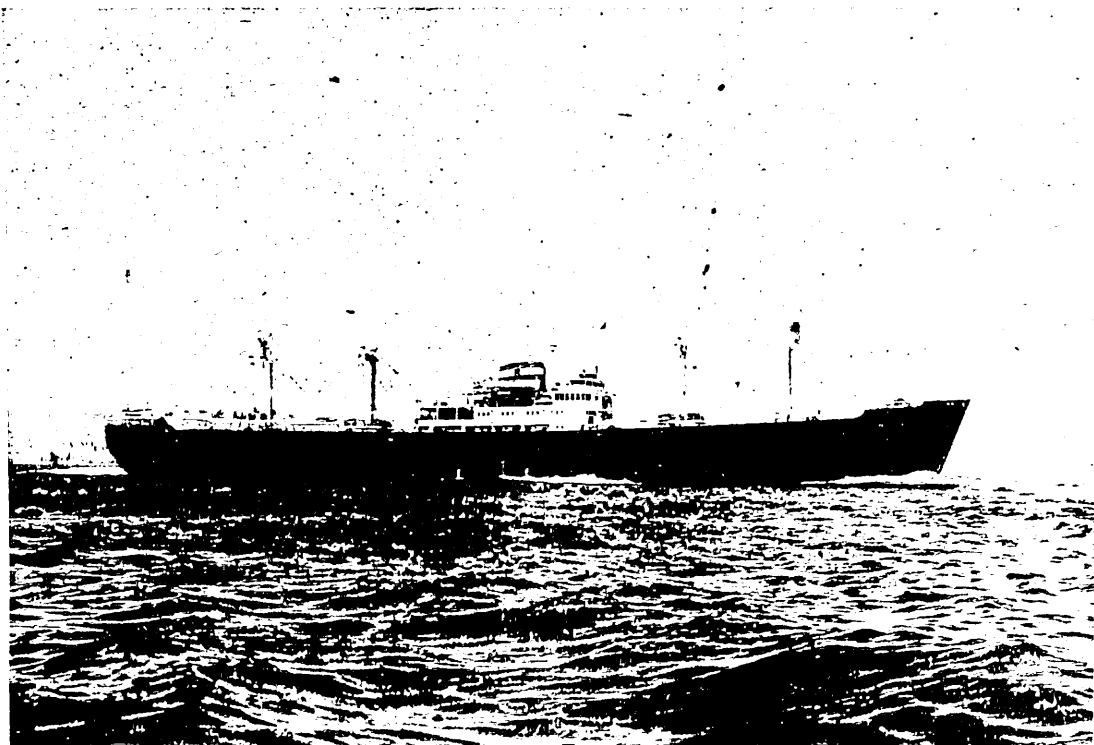
無線室（主局内コントロールデスク，
緊急自動受信機，その他）



操舵室内部



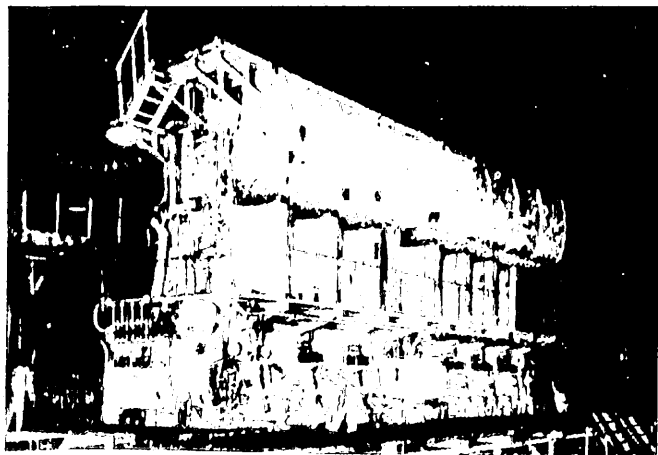
チャートルームのレーダー



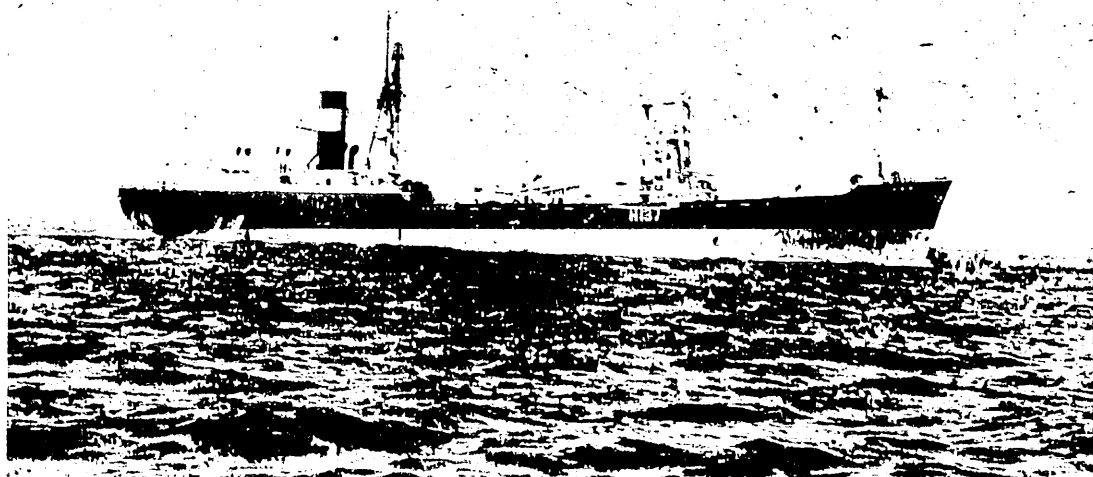
ドニア・アリシア号（ヒリッピン向輸出貨物船，西日本重工業長崎造船所建造）
「般船」第9号参照



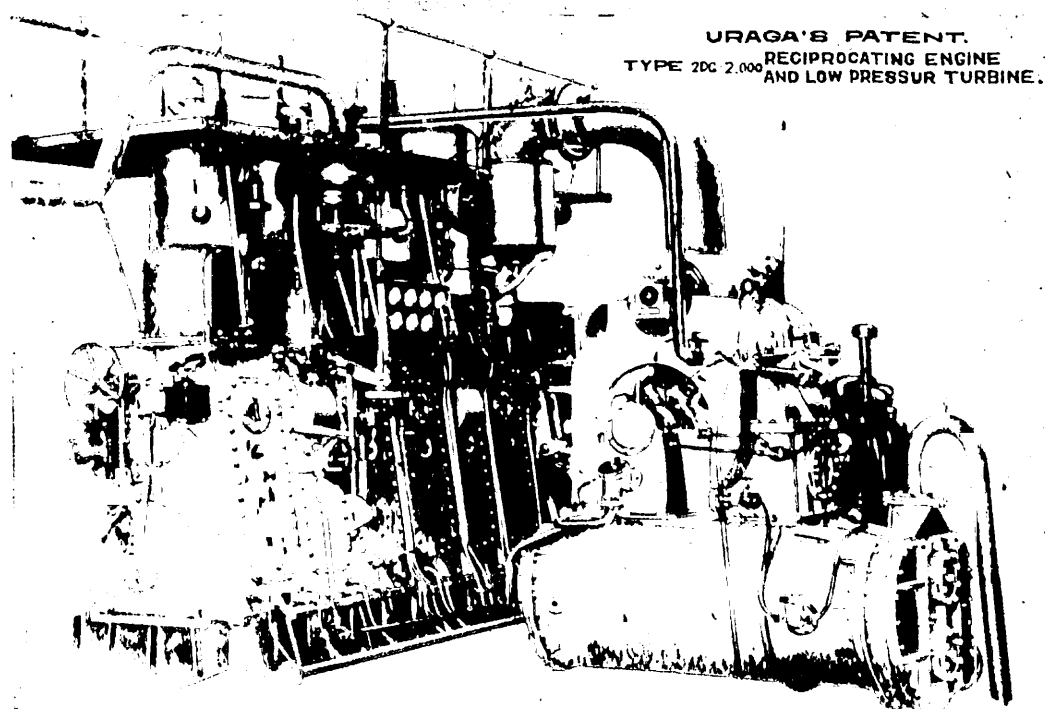
スモークンgrルム



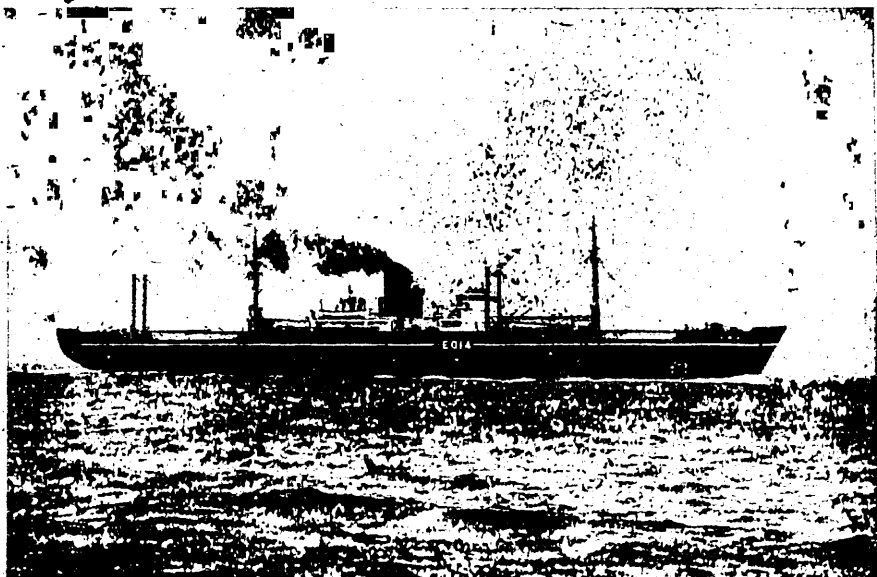
主機 7MS デーゼルエンジン



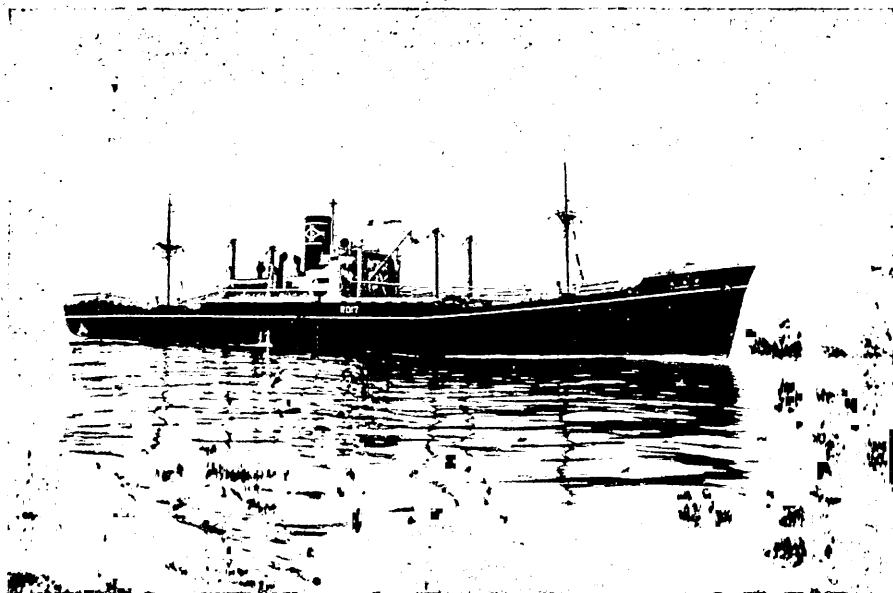
日 枝 丸 (本文参照)



日枝丸の主機



永徳丸 (日本郵船 A 型改造船) — 西日本重工長崎造船所



若島丸 (飯野海運) — 日立因島

永徳丸: 128.00 m × 18.20 m × 11.10 m

約 6,900 噸

速力 最大 11.15 節 航海 10.00 節

機關 スチームタービン 一基

定格 2,400 馬力

引渡 10 月 10 日

若島丸: 128.00 m × 17.50 m × 10.00 m

6,450 噸 9,150 DW

速力 13 節

着工 25-2-6

進水 25-7-15

竣工 25-10-15

待望ノ溶剤製タービン油 チーズル油

英系シエル石油会社提携

資本金



十億圓

昭和石油株式会社

取締役社長 小山 九 一

専務取締役 早 山 洪 二 郎

本 社 東京都新宿區角筈二の九三・電話 淀橋 (37) 0211-4, 1247-8
 營業所 東京, 大阪, 小樽, 秋田, 仙臺, 新潟, 名古屋, 廣島, 福岡

Van Karner Chemical Arms Corp. U.S.A.



救命信号器具船燈 其他

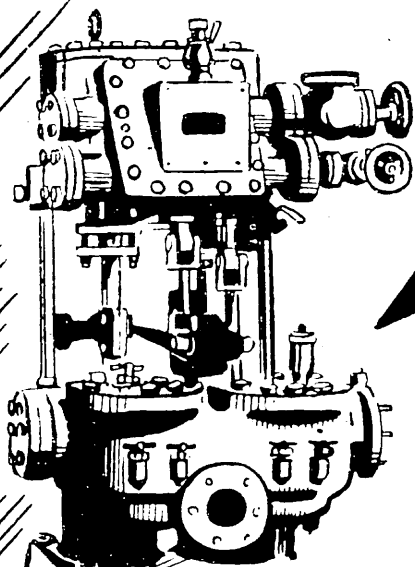
1948年國際條約に基く米國コストガード指定

最新式米國製品

日本總代理店

新日本通商株式会社

東京都中央區寶町二丁目十一番地
 電話 京橋 (56) 7116-9, 7110. 直通 5307, 6722
 支 店 大 阪, 名 古 屋



優秀な船舶には
優秀な補機を

各種
ウオシントンポンプ
ウエースポンプ
ビストンポンプ
給水機
給主蒸溜器
熱水冷却器
熱水装置

東北船渠(株)福島工場

福島工場 福島県福島市曾根町十二番地
東京築業所 東京都千代田区丸ノ内二ノ二丸ビル三〇七
電話丸ノ内(23) 1931. 4003. 3508



川崎重工業株式会社

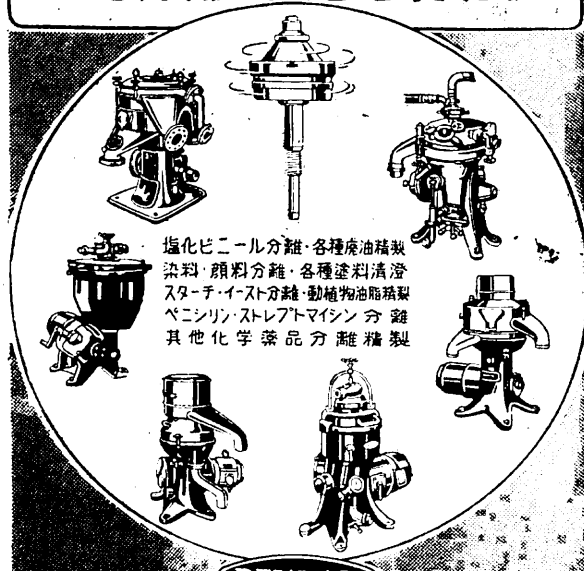
營業種目

各種船舶の新造並修理
各種ボイラー、内燃機関、蒸汽タービン
陸用船舶補機類、化學機械、鑛山機械
土木、運搬機械、橋梁、鐵骨、鐵塔
水壓鐵管、電氣諸機械等

本社 神戸市生田區東川崎町二丁目一四番地
東京支店 東京都中央區寶町三丁目四番地

電話・京橋(一七五九〇・六四一六)

瑞典デラバル会社製 遠心分離機・遠心乳化機



塩化ビニール分離・各種廃油精製
染料・顔料分離・各種塗料清澄
スターチ・イースト分離・動植物油脂精製
ベニシリン・ストレプトマイシン分離
其他化學藥品分離精製

DELAVAL

瑞典デラバル会社 日本總代理店

長瀬産業株式会社機械部

大阪市西区立売堀南通一丁目一番地

電話 新野(53) 40-41・950-956

東京支店 東京都中央区日本橋小舟町二ノ三ノ二

SEASCAN

RADAR

航海用レーダー

英国メロポリタン・エレクトリック・カンパニー電気会社

METROPOLITAN
Vickers
ELECTRICAL CO. LTD.

日本総代理店 株式会社 高田商會

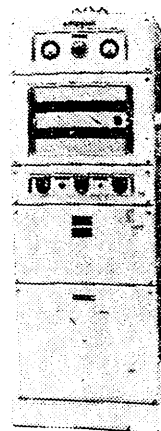
東京都中央区靈岸島一丁目六番地
電話京橋(56) 1601・1602・1913・1914・1915
大阪・神戸・名古屋・門司・札幌・横濱

NOHMI

“古界に誇る”

能美式(船舶安全法規定)

SMOKE
DETECTOR



CO₂ 瓦斯 消火装置
空気管式自動火災警報装置
其他警報 消火機器一般
言及言十。

製作。

工事。

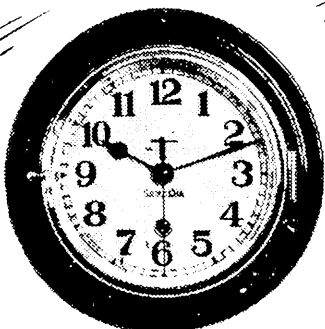
保全。

能美防災工業株式会社

営業所 東京都千代田区九段四ノ一二
電話九段(33) 831・098・7485
京都市下京区烏丸通七條下ノ四
電話下(5) 0426
工場 東京都北多摩郡三鷹町牟禮五八八
電話武蔵野25583415

セイコーシャの船時計

一週間捲 - 中三針式
全 - 秒針付
毎日捲 - 全



株式会社
服部時計店

本社 東京都中央区銀座西四丁目
電話永橋(56) - 代 2111(4)・3196(3)
支店 大阪市東區博労町四丁目
電話船場2531~4

船用計器

電氣測程儀
船尾測程儀
手動測深儀
電動測深儀
速力通信器

T.S.K

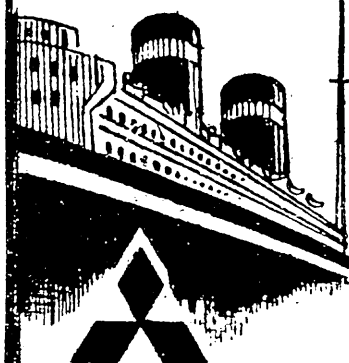
株式
全社
鶴見精工機工作所

海洋調査
観測用器機

(創業昭和三年)

横濱市鶴見區鶴見町一五〇六
電話鶴見二〇二八番

三菱化工機の船用補機!!



遠心油清浄機

(電動機直結デラバル型)
100~5000 L/H 各種 (開放. 半閉. 全閉型)

フレオン, メチール
アンモニヤ

冷凍機

1馬力~30馬力各種

機関室用 オーバー・ヘッド・クレーン

3噸~10噸各種

デッキジブ・クレーン

1噸~5噸各種

本社 東京・丸ノ内二丁目一・二番地
出張所 大阪・阪神ビル別館. 門司商船ビル. 札幌南三條

BOILER COMPOUND



三ツ目印

清罐劑 罐水試験器

燃料節約・汽罐保護
汽罐全能力發揮

荏内外化學製品株式會社

東京都品川區大井寺下町一四二番
電話 大森 (06) 2464・2465・2466 番

TAKUMA BOILER MFG. CO.

田熊汽缶の 船舶用水管缶

營業品目

船用田熊三胴式水管罐

船用汽管罐各種

陸用つねきち式水管罐

サルベージ浮揚タンク

本社工場 兵庫縣加古郡荒井村荒井 電話高砂355
大阪營業所 大阪府北區曾根崎上4-28 電話福島2714
東京營業所 東京都中央區京橋横町2-5 電話京橋2555

田熊汽缶製造株式會社

手動電動切換迅速自在



富士電機

電動操舵装置

其の他船舶用電気機器
 船舶用直流發電機
 船舶用交流發電機
 同用制御配電盤
 電動揚貨機
 揚錨機、繫船機
 船舶用直流及交流電動機
 並に制御装置

東京・大阪・宇都・名古屋
 福岡・門司・札幌・仙台
 富士電機製造株式會社

TUNGALOY

生産合理化へ!

作業の高能率化に
 加工の精密化に……

工具は

タンガロイ

バイト、カッター
 ドリル、リーマー
 ダイス、各種チップ



東京芝浦電気第二会社

タンガロイ工業株式會社

東京・神田・鍛冶町1の2 電話神田1272~6
 営業所 東京・大阪・名古屋 福岡

船内装備



設計と施工

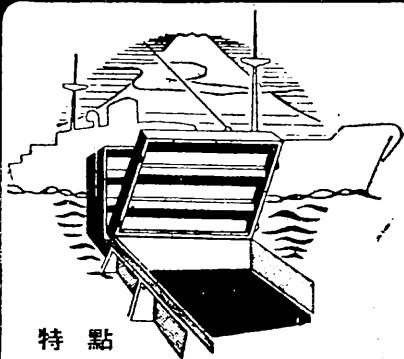
日本橋



高島屋

商事部

電話日本橋04,111

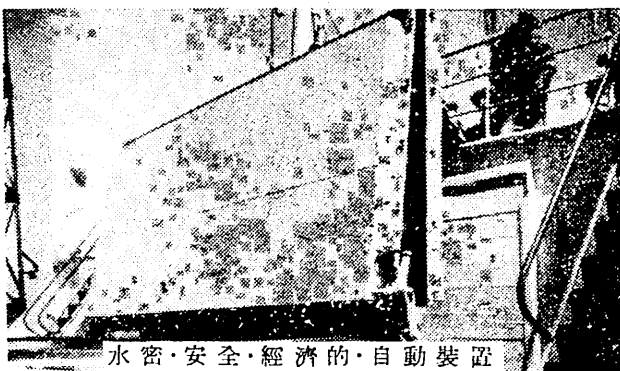


金属製艀口蓋

Watertight Steel Hatch Covers

特 點

1. 労働力の節減
2. 積荷の絶対安全性
3. デマレージの軽減
4. 装置原價は短期間に銷却出来る
5. 火災、傷害防止



水密・安全・經濟的・自動裝置

極東マック・クレゴ株式会社

東京都港区芝海岸通二丁目六番地

電話三田 (45) 2121~2126

東衡の試験機と冷凍機



株式
会社

東京衡機製造所

營業所 東京都品川区北品川4の516

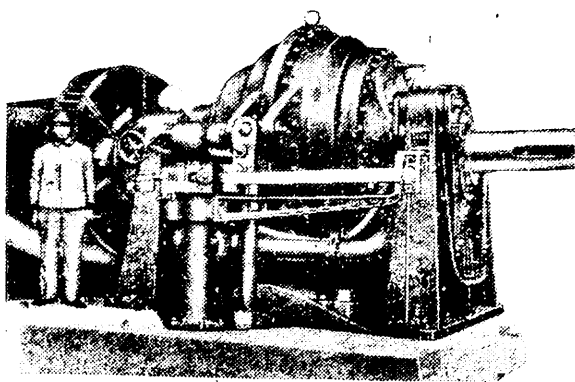
電話 (49) 1883-5 (3)

販賣所 東京都中央区木挽町3の2

電話 (56) 4441, 4559

出張所 大阪市東區今橋2の19

電話 (23) 3831



フルード式馬力測定試験機
冷凍機、金属材料試験機
セメント及コンクリート試験機
其の他試験機全般
衡器全般

船舶

第 23 卷 第 11・12 號

昭和 25 年 12 月 12 日發行

◇ 目 次 ◇

DW 5,300 吨貨物船 日枝丸	保 井 一 郎...	(466)
デンマーク向 18,000 吨油槽船 Gerd Mersk について.....	山 口 博...	(492)
[座談會] アメリカの船舶検査制度		(495)
ローランについて	木 村 小 一...	(503)
11 月 11 日開催の造船協會通常總會における山縣會長の演説		(512)
横山式汽罐の船舶裝備について	林 邦 雄...	(514)
船舶の推進 (29).....	山 縣 昌 夫...	(516)
油槽船雜感 (下).....	山 口 増 人...	(520)
近代油槽船の發達とその現況 (下).....	山 縣 彰...	(525)
金屬性水箒ハッチカバー	清 水 洗...	(530)
ゲアーツメルスク號の無電裝置	渡 邊 仟 三...	(511)

寫 眞 ☆ Gerd Mersk 寫眞集

☆ 日枝丸

☆ ドニア・アルシア

☆ 永徳丸, 若島丸

天 然 社

DW 5,300 吨貨物船 日 枝 丸

保 井 一 郎

浦賀造船所設計部長

一 般

本船は第五次新造貨物船として日之出汽船株式會社の御注文により浦賀船渠株式會社浦賀造船所に於て建造せられたもので、昭和 25 年 2 月 8 日に起工、6 月 13 日に進水、9 月 19 日に竣工した。日之出汽船株式會社は創立以來 50 年以上になるが大正 8 年以後、勢洲丸、相洲丸をはじめとし戦後建造せられた日吉丸、日光丸と共に何れも船尾機関で長大な艀口と大力量のデリックを持つた獨特の貨物船を建造せられたが本船は 70 吨ヘビーデリックを裝備した同汽船會社最大の鋭貨物船である。主機械は燃料消費量の經濟な浦賀式組合汽機が採用せられた。

本船の一般配置は第 1 圖の通りで一層甲板を有し、第一艀口（長 17.2 米）と第二艀口（長 25.5 米）の間に船橋を配置し前橋には 15t デリッ 2 本、船橋前後に 20t デリッ 4 本、後橋には 15t デリッ 2 本と 70t ヘビーデリックを裝備している。

本船の要目は次の通りである。

長（垂線間）	101.90 米
幅	15.30 米
深	8.20 米
滿載吃水	6.819 米
船級	ABS ∇ AI $\odot$ AMS&EAC 及び日本海事協會 NS* & MNS*
總噸數	3,716.31 噸
載貨噸數	5,327 噸
載貨容積（バール）	6,944 立方米
航海速力（滿載狀態 1,800 軸馬力にて）	12.0 節
試運轉速力（2,200 軸馬力にて）	14.5 節
主機械	浦賀式組合汽機（2DC-3000） 1 臺
汽 罐	乾燃室圓罐（標準 2 號罐） 2 基
定格出力	2,200 軸馬力
燃 料	石炭（常備） 379 噸
	同上（豫備） 330 "
	重油 429 "
養 罐 水	110 "
清 水（船尾水艀 180 噸を含み）	269 "
脚 荷 水	1,193 "

船 體 部

(1) 構 造 關 係

本船は船尾機関で長大な艀口を有し且第二艀口は車輛の搭載を有効ならしめる爲に艀内梁柱を全然設けない爲に船殼重量は普通の貨物船に比して相當重くなるので極力載貨重量を増す爲に廣範圍に電氣熔接を採用した。鋸を使用した箇所は外板の縦縁、外板と肋骨の固着、上甲板梁上側板と舷側厚板との固着、ガーダーのライダープレート取付、二重板の綴紙、甲板室圍壁スチフナーと梁との固着及び特設梁柱の頂部取付等で其他は殆んど全部電氣熔接とした。その結果當所で建造した第三次貨物船三永丸と同程度の熔接を採用したものと假定した場合に比較して船殼重量は約 140 噸輕くなつた。

艀内には 6 フレームスペース毎に特設肋骨を設け第二艀口兩端には梁柱を設ける代りに強大な特設梁及び特設肋骨を設けている。支水隔壁は規程によれば艀首隔壁と機関室前壁との間に 2 個設ける事になつてゐるが本船の特殊用途の爲に特に 1 個省く事が認められている。艀首隔壁の後部に設けた深水艀の頂部は艀内通風の爲に上甲板とは離してある。

(2) 機 裝 關 係

本船の特長はその荷役裝置にある。前述の如く 15t デリッ 4 本、20t デリッ 4 本、70t ヘビーデリッ 1 本を有し揚貨機は 3 臺づつ 1 組になつて 12 臺と、その外に揚炭兼ヘビーデリッのガイ捲用として 2 臺裝備している。3 臺宛裝備しているのは中央の揚貨機をトッピングリフト用とし旋回と俯仰とを隨意に行ふ爲である。

デリッ 並に揚貨機の配置は次の通りである。

	艀口の大さ (M)	デ リ ッ ク (t)	揚 貨 機
第一艀口	17.20×7.00	20×2, 15×2	5t×6 ダブルギヤー型
第二艀口	25.50×7.00	70×1, 20×2 15×2	5t×4, 9t×2 "
石 炭 口	3.00×1.40	2×2	5t×2 "

70 吨ヘビーデリックを裝備したのは本船が最初であるので色々研究の結果後橋は 3 脚柱式を採用した。荷重試験は荷重 80 吨で施行したが 3 脚柱の頂部の撓みは 33 耗、荷重を船側に張出した場合の船體傾斜は約 8 度で計畫通りの成績を得る事が出来た。

航海機器としては規程で備へるべきものの外に轉輪羅針儀（自動操舵裝置附）、音響測深儀等を裝備してい

る。

汽笛及「サイレン」の吹鳴には普通の索で引張る装置と電磁弁を使用する装置とを備えている。

機 関 部

(1) 計 畫

本船の基本計畫に當つては汽罐に石炭、重油の何れをも使用する點を基としてタービンと水管罐(A案)、タービンと圓罐(B案)、浦賀式組合汽機と圓罐(C案)の三案に就いて充分な検討を行い(C案)を採用した。

即ち、

(イ) 信 頼 性

浦賀式組合汽機は昭和9年に創案せられ昭和10年秋竣工した大阪商船株式會社の洛東丸及び二隻の姉妹船に裝備して以來、不斷の研究と改善を続け、昭和24年1月竣工した日本海汽船株式會社の浦賀丸迄40隻44基の機關が完成搭載され何れも好成績を収めている。

(ロ) 取 扱

浦賀式組合汽機は操縦ハンドルを右又は左に回轉すれば浦賀式發停機構が前進、後進、或は停止の位置に移動しレシプロ汽機とタービンを同時に前進、後進、或は停止させる事が出来る。前進から後進への切換はハンドル4回轉で完了し操縦は確實迅速且容易である。

水管罐は水準の監視、密閉給水装置の調整、蒸溜水の作製、給水の點檢等で取扱に細心の注意と手数を要する。

(ハ) 燃 料 消 費 量

浦賀式組合汽機は後記の理由によつて同一の蒸汽状態ではタービンよりも蒸汽消費量が少く、従つて燃料消費量を低減出来る。猶輕負荷又は過負荷に於ても効率の低下が極めて僅少な點は本汽機の特長の一つである。更にその主軸回轉數がタービンより低い爲に同一速力に對し所要馬力を少く出来る事も亦燃料消費量の低減に寄與する。

「タービン」船で浦賀式組合汽機と同様の燃料消費とするには水管罐を裝備し高壓高温の蒸汽の使用を必要とするが、取扱の困難、裝置の複雑、船價の高騰を伴うのみならず、石炭手焚の場合水管罐の効率は著しく低下し燃料消費量が増大する。

(ニ) 重量及びスペース

浦賀式組合汽機はそのレシプロ汽機の汽筒配置や床板及び架構を電氣熔接によつた銅板製とする等重量の輕減に留意してあるが、タービンと比較すると重量は若干増加し、機關室の所要スペースも後端リセス部分

で少し大きくなるが、前者は燃料消費量換言すれば燃料搭載量の減少によつて相殺され、後者は石炭庫容積の減少と配置の工夫によつて取戻す事が出来るから載貨重量及び載貨容積には何等の影響がない。

(ホ) 價 格

建造費、維持費ともに(C)案は(A案)より有利である。

(2) 主 機 械

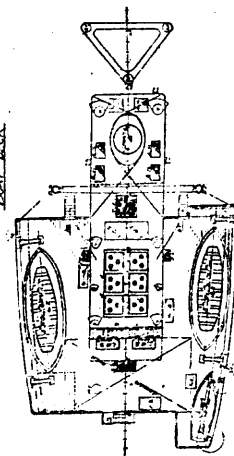
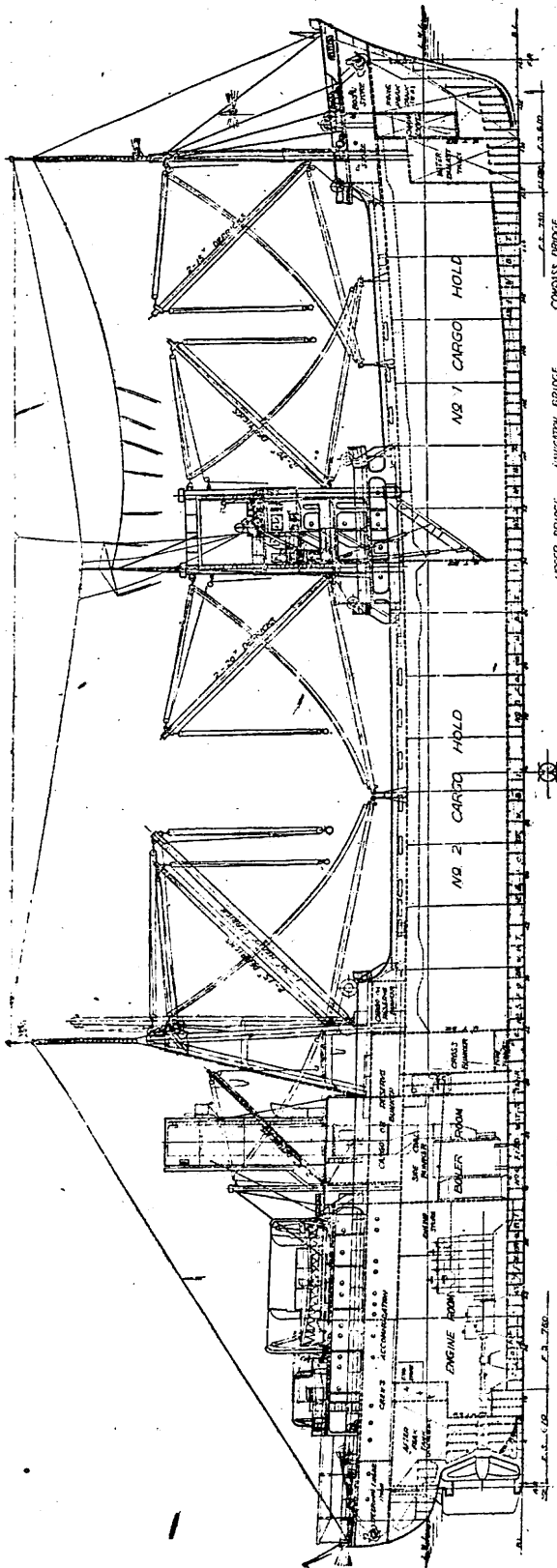
主機械は浦賀式複二聯成並低壓「タービン」聯動汽機(2DC-3,000型)1基で、高壓及び低壓汽筒各2個をもつた密閉強壓注油の高速並の複二聯成汽機と、前進4段落、後進1段落の衝動式低壓タービンとから成り、前者は1段齒車減速で、後者は2段齒車減速で、主軸に聯動させた組合汽機である。高壓汽筒徑は330耗、低壓汽筒徑は600耗、行程は400耗である。壓力15 kg/cm²、溫度310°Cの蒸汽を使用し、經濟出力は主軸90R.P.Mにて1,800SHP、定格出力は96.5R.P.Mにて2,200SHP、後進出力は81R.P.Mにて1,320SHPである。

小出力のタービンはその高壓部で蒸汽損失が大きい爲に蒸汽効率が低く、三聯成汽機は低壓部で種々の損失の爲に蒸汽効率が低い缺點がある。此處でタービンの高壓部分を捨て去つて高能率のレシプロ汽機と取換え、低壓タービンと聯動させて、夫々の出力を略均等させ各々その適所で最良の効率を發揮させる着想を具體化したものが浦賀式組合汽機であり、その後のレヒーターの採用と相俟つて蒸汽効率の高い即ち蒸汽消費量の僅少な浦賀獨創の汽機である。

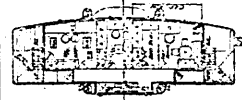
レシプロ汽機は高壓汽筒の斷氣點を比較的小さく選り壓縮比を大きくとつて効率を高め、汽筒比は低壓タービン入口の壓力を考慮し且高低壓兩汽筒間の馬力の配分を均等にするため比較的小さくなつてゐる。蒸汽分配弁は簡單な特殊構造の浦賀式タンデムピストンバルブ式で、同壓の汽筒間に高壓には1個、低壓には2個を設け、同時に同壓兩汽筒に作動させる構造である。之に依つて汽機の長さは短縮し弁構造部の熱損失及び機械損失を減少させた。又高低壓汽筒間にレヒーターを設け罐よりの過熱蒸汽を緩熱して高壓汽筒に入れて同汽筒を保護すると共に低壓汽筒及びタービンに入る蒸汽の性狀を向上させてゐる。

他型式の聯動汽機にない特色として前後進共にレシプロ汽機の全排汽がタービンに使用されているがタービンの回轉部分の重量が少なく従つて回轉による慣性エネルギーも比較的小さいため停止或は逆轉は甚だ容易である。

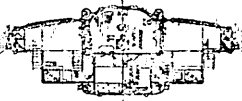
猶レシプロ汽機が高速度である事、クランクが4個



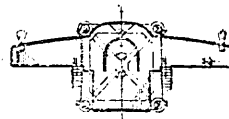
FORE DECK



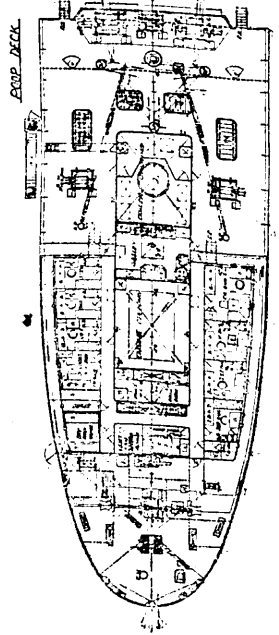
LOWER BRIDGE



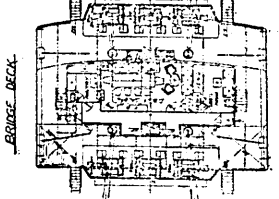
AUXILIARY BRIDGE



CONSOLE BRIDGE



FORE DECK



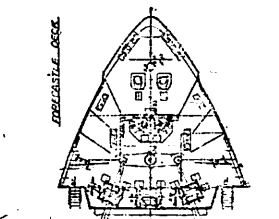
LOWER BRIDGE



AUXILIARY BRIDGE



CONSOLE BRIDGE



FORE DECK

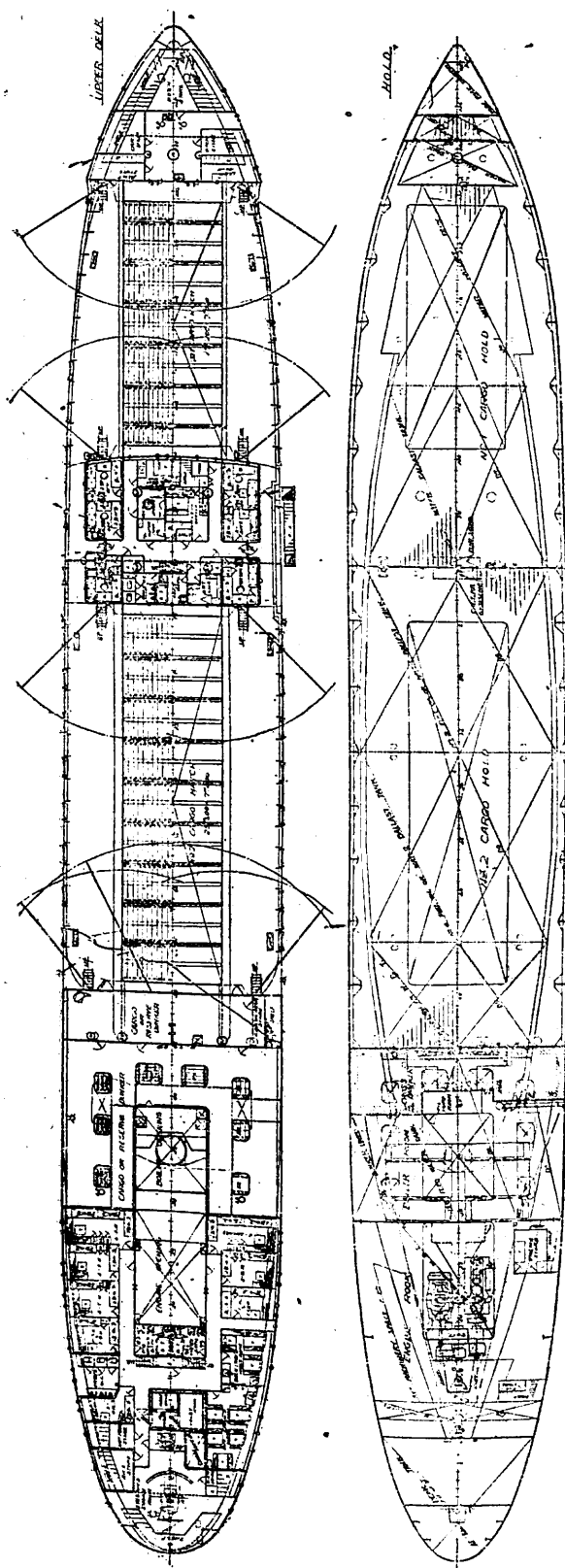


圖
置
配
般
一
丸
枝
日
國
第 1

で同圧間は 180°, 高低圧間は 90° をなし
夫々バランスウエートをもつ事、子歯車軸
に浦賀式機械的可換接手をもつ事、減速装
置にクイルシャフトドライブの設けがある
事並にフライホイールの適用等によつて、
レシプロ汽機のトルクの變動のための齒車
荷重の波動的變化を緩和しておる事實は船
舶試験所の研野式トルク自記装置の記録に
より明白である。即ち、主機の各負荷状態
を通じトルクの變動率は總て平均トルクの
±10% 以下である。

復水器は下垂二折流表面式 1 基で冷却面
積 225M² である。本船は船尾機艙船であ
るため低壓タービンの機械臺に獨特の工夫
を施し又主復水器の構造の改良等によつて
主軸をベースラインに平行とする事が出来
たので推進効率の良好も期待出来る。

(3) 汽罐及び補機

主汽罐は過熱器付乾燃室圓罐（標準 2 號
罐）2 基でその要目は下記の通りである。

蒸気壓力及溫度	16kg/CM ² × 325°C
内徑 × 管板間長	4,600MM × 2,600MM
受熱面積	240.9M ²
燃 料	石炭及重油兼用
製 造 所	浦賀造船所

推進器はエロフオイル型 4 翼組立式で翼
はマンガンブロンズである。直徑 4,850 耗
ピッチ 3,900 耗で、滿載航海時に最も推進
効率がよい様に設計せられている。

機艙室の中段にプラットフォームデッキ
を設け發電機、蒸汽直動ポンプ類を配置し
たのみならず細部に亘る苦心の結果船尾機
艙であるにも關らず廣潤な配置とする事が
出来た。

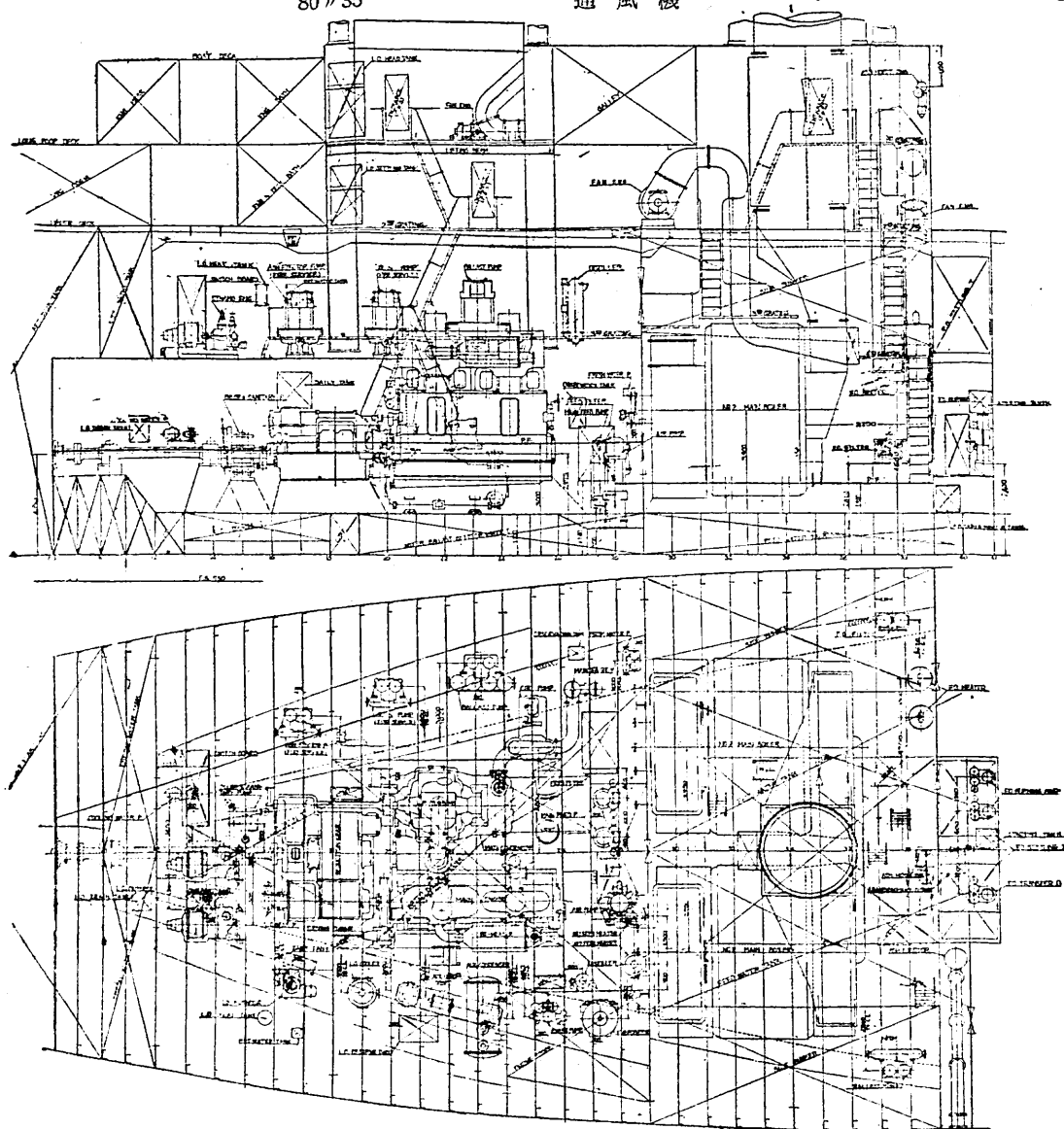
猶總ての蒸汽側ピストンにはラムスポ
ムピストンリングを取止め浦賀式ピストン
リングを採用し、又補助復水器ポンプを設
備する等補助蒸汽節約に留意した。

補機の要目は次の通りである。

(1) 機艙室内補機

循環水ポンプ	レシプロ驅動渦卷式	1
		1000m ³ /h × 6.5m
抽氣ポンプ	ウエヤバラゴン式	1
		10 × 6.5
給水ポンプ	堅型ウエヤー式	2
		17 × 210

潤滑油ポンプ	主機駆動齒車式	1	重油移送ポンプ	豎型ウオシントン式	1
同 上	豎型ウエヤー式	1		20×35	
	40×25		灰放射ポンプ	" "	1
海水衛生ポンプ	主軸駆動プランジャ1組			40×150	
	2×15×35		重油噴燃ポンプ	豎型ウエヤー式	2
バラストポンプ	豎型ウオシントン式	1		2×80	
	180×20		補助復水器ポンプ	横型ウエヤー式	1
清水ポンプ	" "	1	造水装置附屬ポンプ	豎型ウエヤー式	1
	5×30		發電機	タービン駆動	2
雑用ポンプ	" "	1		DC 45kW×115V	
	40×150		罐用送風機	電動軸流式	1
ビルヂバラストポンプ	" "	1		450m ³ /min×80mm	
	80×35		通風機	" "	3



第2圖 機關室配置圖

		170×50	
灰捨装置	シー式	150φ	1
潤滑油清浄機	電動遠心式	1000l/h	1
噴燃装置	低圧式		1式
(ロ) 機関室内機器			
補助復水器	真空表面式	50m ²	1
給水加熱器	表面式	12.26m ²	2
潤滑油冷却器	"	35m ²	1
重油加熱器	"		1組
蒸化器	渦巻管式	24t/day	1
蒸溜器	表面式	"	1
(ハ) 甲板機械			

操舵機	浦賀式スチームチラー	2×7½"/6"	1
揚錨機	二汽筒横型	12.9t×9m/min	1
緊船機	"	5t	1
揚貨機	"	9t×30 "	2
"	"	5t×30 "	8
"	(ワーピングドラム無し)		
"	"	5t×30 "	4
テレモーター	浦賀式		1

(4) 海上試運転結果

日 時 昭和 25 年 9 月 19 日
場 所 東京湾内 (龍島一岩井袋標柱間)
吃 水 前部 1.625m 後部 5.025m
平均 3.325m

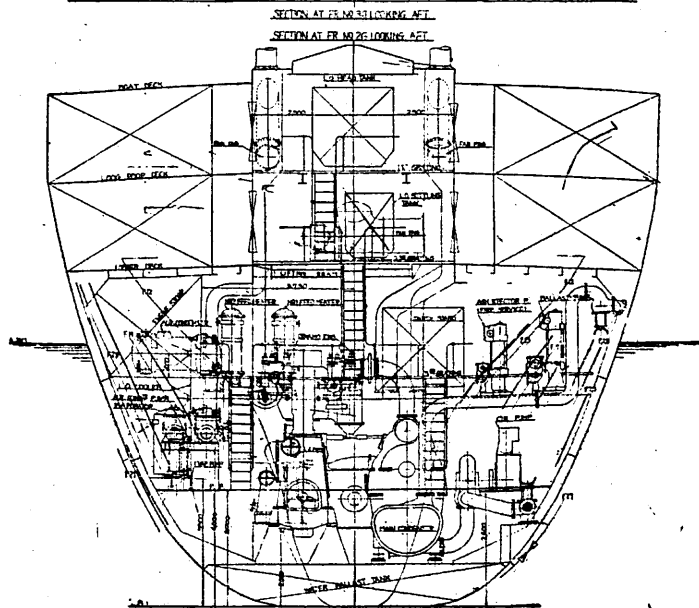
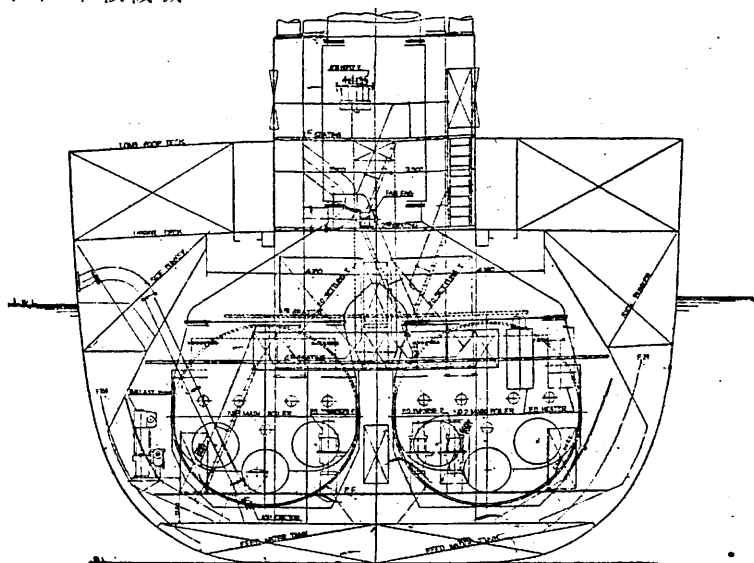
トリム 船尾へ 3.400m

排水量 3,480t

最近出渠日

昭和 25 年 9 月 18 日

	1/M	2/M	平均
風力	4	4	
潮流	順	逆	
速 力 (節)			
	15.94	13.92	14.93
軸馬力 (SHP)			
	2383	2276	2329.5
主軸回轉數・(RPM)			
	104.5	101	102.75
海水温度 (°C)			
	26	26	26
			(以上)



同 左

デンマーク向 18,600T 油艙船 “Gerd Maersk” について

山 口 博
三井造船・玉野製作所
造船設計課

1. 概 要

本船はデンマーク・メルスク會社の御注文によつて三井造船玉野製作所が建造、去る 10 月 5 日無事引渡しを完了したものである。

本船は一般配置圖に示す通り、普通形の油艙船で二つの縦通隔壁を有し、ポンプ室は中央に main pump、船首部に auxiliary pump room を有する三島型船である。

長船首樓には下部深油艙上の荷物艙へ通ずる艙口があり、錨鎖庫と荷物艙の間にはコッファードムを有す。船首隔壁より前部は下部が船首水槽上部は錨鎖庫及倉庫となり、船首樓甲板下は倉庫に利用され、甲板上の艙口はトランク艙口となつて下部荷物艙へ通ずる。

荷物油艙は 10 箇の横隔壁と 2 箇の縦隔壁によつて 24 箇の各タンクに分れ、又中央部 main pump room 及び舷側に對する pipe recess を形成する。中央部上甲板上には船橋樓があり之は舷側から夫々 290 耗内部にその側を取付け側外板との連續を絶ち構造上の不連續箇所をなくしている。

後部は長船尾樓を有し機艙室開口の周圍に居住區を配置し、機械室前部には兩舷に深油艙を有し、後部にはボイラー甲板、ボイラー油艙、燃料油艙、飲料水艙及び船尾水艙を配置する。

2. 要 目

本船の主要要目は次の通りである。

Lpp	530'
Bmoulded	70'-2 $\frac{1}{2}$ "
Dmoulded	39'-3"
d to summer freeboard line	31'-6 $\frac{1}{8}$ "
Gross tonnage	12184.17 T
Net tonnage	7413.87 T
Dead weight	18645 T(long tons)
燃料油艙	2112 T
養罐水槽	114 T
清 水	110 T
貨物油艙容積	885907 立方呎
貨 物 艙	40584 立方呎パール
主機, 三井 B&W	974 VTF 160
	BHP 8300 rpm 115
max, speed at full	15.24 kts
economical speed at full	14.5 kts

3. 構 造

本船はロイドの 100A1 $\frac{1}{2}$ “carrying petroleum in bulk” の船級を有する。構造は 2 箇の縦通隔壁を有し甲板及び船底は縦通式、船側は横置肋骨式で各 tank の長さは 12 米、トランスバースの間隔は 3 米である。

各肋骨及び縦及び横の隔壁のステフナーは、効果的に配置した horizontal girder 3 本によつて支持され各 transverse の位置に於て strut を入れて、その支持力を強化している。

貨物油艙部以外の前後部は普通の横置肋骨式であり後部機械室には二重底を有す。

外板及び上甲板中央部を除いて電気熔接を廣く採用し、その範圍は

bottom longi & transverses to shell.
longitudinal bulkheads plates and stiffeners
transverse bulkheads. plates & stiffeners and
boundary to shell and longi. bulkheads.
double bottom in engine room floor to shell
upperdeck ends seams butts and beams.
poop deck side plating butts
poop deck seams butts and beams
forecastle deck seams, butts and beams
forecastle side seams and butts.
bridge side seams and butts
bridge deck seams, butts and beams
all casings and deck houses

となつている。

上甲板に配置した油艙口は各タンクに 5'×21-6" の橢圓形ですべて上甲板上同一 stake 上に置き longi strength を落さぬ様板厚を減少している。

4. 甲板機械及洗滌装置

甲板機械類はすべて汽動で

揚貨機は 3T×30 米/分

主軸を延長して main drum 及延長軸上の warping drum によつて載貨用ホースの荷役に便にしてあり、上甲板上前後部に 2 臺配置する。

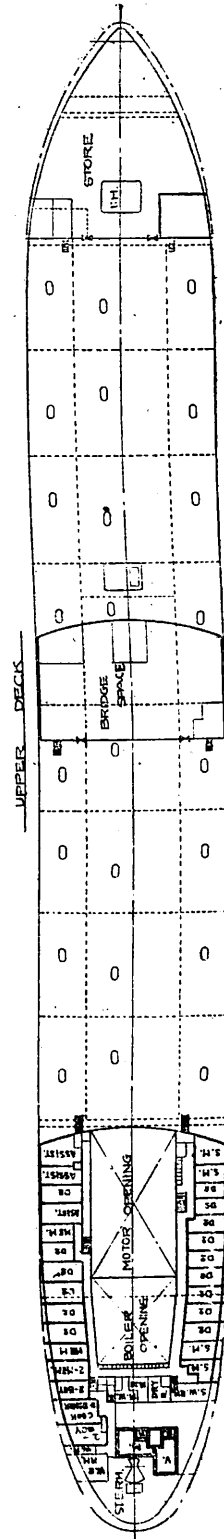
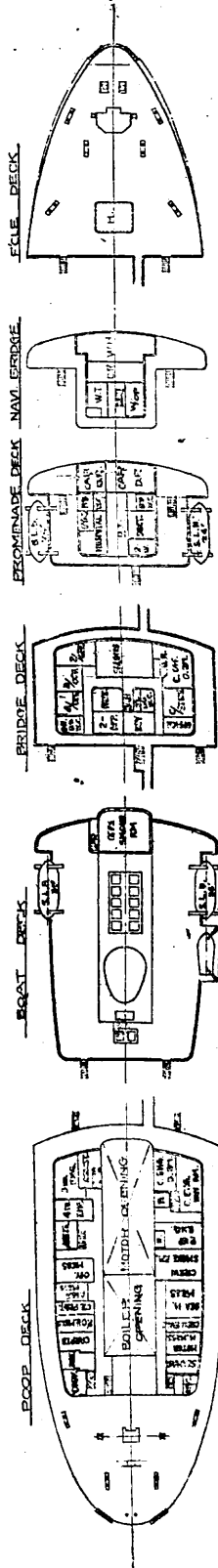
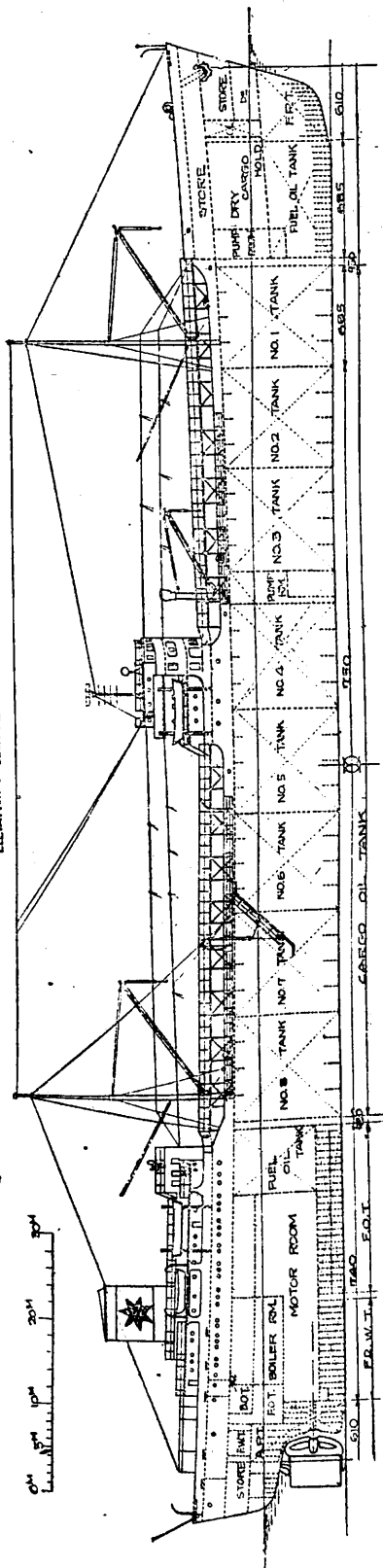
繫船機も揚貨機と同様の構造で

5T×30 米/分 の容量を有する。

揚錨機は 汽動 21T×9 米/分

操舵機は 汽動 縦型 2 汽筒で各汽筒徑及び行程は 10"×10" で最大捻モーメント 17.2 米-吨

M. S. GERD MÆRSK
GENERAL ARRANGEMENT
ELEVATION & DECK PLANS



の容量を有す。

荷油ポンプは直動水平型 Duplex 容量 500 T/時 を 2 臺中央 main pump room に配置する。

tank 内 cleaning 用としては普通の蒸汽管を配管するの外 butter worth の特殊タンク清浄装置を完備しその能力は高温水を 100 T/時 高圧を以て放射する事が出来る。

5. 通風装置, 消火装置

通常の自然通風を有する外居住区に対しては電動通風装置を完備し, 居住区内用としては

3 馬力 多翼送風機 2 臺

2 馬力 " 1 臺

1/4 馬力 " 2 臺

厨室用 1/2 馬力 1 臺, 糧食庫用 1/2 馬力 1 臺, 浴室便所用 1 馬力 1 臺及び 1/2 馬力 2 臺, 機関室用として 5 馬力 2 臺を有し, 各室内にはパンカーループを備えている。

尙各貨物油輪には夫々 vapour pipe を導き vapour main 5" から橋登上 15' 迄導く。

また 10" の黄銅製 gas devourer を甲板上 main cargo oil line に取付け更に main pump room には 4" gas ejector を 2 箇設け, 外に移動式 3" gas ejector を 4 箇設けている。

消火装置は通常の蒸汽消火装置の外 Ellehammer の泡沫消火装置を居住区内に設け更に甲板洗滌及消火用の pipe を配置する。この pipe line には撒水設備を有し, tank cleaning の際の甲板の過熱防止とする。

6. 居住施設

中央部船樓上に甲板部士官, 船醫, 調理部員, 病室, 配膳室, saloon 等を設け, saloon はやや dark な仕上でチークベニヤみがき仕上とし落着いた中に日本色を出している。

後部機械室圍壁周圍には機関部士官, 甲板部及び機関部員, 各部門別の食室, 厨室, 喫煙室, 糧食庫等を配置し糧食庫は充分に防熱されて日本 Sabro 製のフレオン直接膨脹式 7.5 馬力 2 臺の冷凍機を設けている。

すべて室内の仕上はデンマークの様式に従い, その扉とか家具窓臺等に特殊なものを設けている。

仕上はすべて船主より特に要求のあつた仕様に従い, 當所と關係メーカーと研究の上採用した特殊防火塗料を採用し試験の結果も上乘で船主の満足を得ている。

7. 特殊設備

救命艇はすべて鋼製で 4 隻を gravity davits に設備し, 寸法は 24'×7'-6"×3'-1" で 35 名乗, 中 1 隻はモーター附で之は 30 人乗となつている。

その外, 12 人乗のデインギー及び上甲板架臺上に設備する折疊式救命艇を有す。

また甲板上には乗組員のリクリエーションの爲に組立式プールを備えている。

無線機は東芝製の 750 W, 中短波 1 臺

500 W, 短波 1 臺

方向探知機, 緊急自動受信機を備える。

音響測深儀は Submarine Signal Co. 製

Rader は Raytheon Co. 製のもので, 外に Sperry の Gyro Compass 及び自動操舵装置を有する。

8. 主機械及補機等

三井 B&W, 974 VTF 160, 8300 BHP で 2 cycle single acting のものとしては 1 基當り最大の馬力のものであり, 本國の B&W に於て 2 基完成し, いまだ実績が出ていないもので, 當社のものはその 3 番機である。

本機は製作上綿密な注意と嚴密な検査の下に組立を行い, その結果は満足すべきものである。

補機としては, 三井 B&W, 320 MTH 30, 73 BHP 450 rpm の diesel で驅動する 50 kW D. C. 110 V の發電機 2 臺

碇泊用小型發電機 20 kW 110 V 1 臺

應急用發電機 12 kW 1 臺

Boiler には

Scotch 式油焚 2 臺

排氣ボイラー 1 臺

を有する。

Propeller は 4 翼 1 體式で, マンガニーズブロンズ製, 直徑 5500 ピッチ 3944

舵は Simplex 式バランス型である。

9. 試 運 轉

試運轉は 9 月 28 日小豆島沖にて施行その成績は次の通りである。

draft forward	31'-4"
aft	31'-8"
displacement	25,556 tons
rpm	115.13
BHP	7,705
speed	15.058 kts
fuel oil consumption	130.7 gr/HP/hr

アメリカの船舶検査制度

—語る—

水品 政雄氏

海上保安廳海事検査部長附

—聞く—

上野 喜一郎氏

海上保安廳海事検査部
技術課長

土川 義朗氏

運輸技術研究所
船舶検査部長

守屋 公平氏

日本海事協会 技術部
船體課長

(上野) 今日最近米國で、主として船舶の検査制度を視察して歸朝されました水品さんを囲みまして、船舶検査に關係のある三人の者が、いろいろとお話を伺いたいと思います。御歸朝早々で何かと御多忙中ですが、特にお差繰り下さいまして御出席下さいまして有難うございました。

申上げるまでもなく、船舶は陸上の構成物と違ひまして、常に自然の脅威に曝されておるわけでありまして、各國はそれぞれ嚴重な法規を設けて、その安全を取締つております。我が國も亦船舶安全法という法規を中心とする龍大な關係法規が設けてございまして、海上保安廳がその中心となりまして、船舶の安全の責任官廳となつております。更に船舶關係の検査試験機關である運輸技術研究所、並びに本邦唯一の船級協會である日本海事協會と共に、それら船舶の取締りに當つておるのであります。米國における船舶検査の制度は、我が國とはいろいろと變つた點があると思われるのでありますが、最近船舶検査強化の問題が大きくなり上げられております折から、我が國でもアメリカにおけるそれを手本とすべきところが、澤山あろうかと思われるので、いろいろとお話を伺いたいと思いますが、本日御出席になつております土川、守屋の御兩人からもいろいろと聞いて頂きたいと思ひます。

〈検査の機構〉

次に、早速質問をすることにいたしますが、我が國は海上保安廳がその検査の中心になつておるのでありますが、アメリカにおきまして、それに相當するような検査の機構といったようなものから最初にお話して頂きたいと思ひます。

(水品) それではそのお答えをする前に、私の大體歩きましたところをお話しておくことが、或いは御參考になるかと思ひますので、ざつと申し上げますと、私は今お話のありましたように、船舶の検査と、船舶職員免狀、船員證明書についての試験などのやり方、及

海事審判關係、それから船舶乗組員の乗船、下船の認證の仕事、まあそれに関連した工場等を實は廣く3ヶ月間見て参りましたので、勢い調査項目も相當多すぎる恨みはございますが、こういうような問題について、先ずワシントンのコースト・ガードの司令部で約2週間、それからボルチモアの船舶検査事務所で3週間、それからニューヨークの米國コースト・ガードの第3管區本部及びその下にある検査事務所で5週間、それからサンフランシスコの第12コースト・ガード管區本部及びその下にある船舶検査事務所3週間御世話になりまして、以上の事務所を中心といたしまして實際の船舶検査の現場、及びこれに関連します造船所、船舶設備品の製造工場、或いはアメリカン・ビューロー・オブ・シッピングの事務所その他時間の許す限りいろいろの所を見學して参りました。

そこで今の御質問について申し上げますと、米國では船舶の検査はコースト・ガードで行つておる。そしてコースト・ガードでは、ワシントンの司令部の中に船舶検査局ともいうべきものがございまして、其の局は三つの部から成つております。そしてその三つの部、夫々3課から6課で構成されて居り、局全體の人員は96人という非常に強大な組織です。それから米國の各管區本部には検査に關する機構というようなものはありませんが、検査を擔當しておる參謀が大體大佐ですが、そういうものが1人ずついて、管内全體の検査の總合調整の仕事をやつております。それからその管區本部の下に所屬する機關として全國の港46ヶ所に検査事務所というものが置いてありますが、そのいずれもが非常に澤山の人間を使つて強力な組織を持つて居て、私が出發前に豫想した以上に嚴重な検査をやつて居りましたし、又検査規程の水準も高いものだと言へると思ひます。そこで一方、アメリカン・ビューロー・オブ・シッピングですが、これは政府の代行として滿載吃水線の指定をやつておりますので、従つて滿載吃水線に關係する検査を行つております。このこ

とは米國の船舶検査全體を見る上に非常に大きな問題であろうと、こう私は考えております。何か組織について少し話しの方がよければ話しますが……

(上野) 今アメリカは世界の船舶の約半分ぐらいを持っていますので、相當船體が多いわけで、それらの船の検査官も澤山おられると思いますが、何人ぐらいが先程の 46 ケ所に配置されておりましたか。

(水品) 大體さつき申しました管區本部の參謀ですが、全國に管區本部は 12 ケ所ある管で、その中海軍參謀を置いているのが 9 ケ所あります。それから検査事務所が全國に 46 ケ所、それからその事務所の中に船舶検査課を置いているところが 46 ケ所、つまり全部の事務所に船舶検査課だけは置いてあります。そしてその課長の下に船舶検査官は全國で船體關係が 251 名、機關關係が 251 名居りますが、この中には一部職員試験を擔當している人が、約 40 人くらい含まれておると思います。

(上野) それらの検査官は造船關係のエキスパートであろうと思うのですが、経歴と申しますか、どういふ経歴を経た人が検査官になつていますか……

(水品) 米國の検査官は船體、機關ともほとんど大部分の者は船舶の船長、機關長出身者です。そして造船とか造機の専門技術者は非常に数が少い。しかしこのような専門技術者は、要所要所にいたそれぞれその専門の技術に専念できるような立場を與えられておられて、日々の検査に廻るというようなことはしておらないのであります。現場検査は一般の検査官が行うのでありますが、技術の問題は専門技術者の意見を徴して處理されるのです。併し現場を廻る検査官は大部分船舶出身です。

(上野) 船舶の検査はコースト・ガードでやることは今伺いましたが、更に地方の、各州ですね、州邊りに任されているようなことは別にないのですか。

(水品) これは現在全然ありません。

〔検査を受ける船〕

(上野) 機構につきましては大體以上のような程度にいたしまして、更に實際の検査の執行といえますか……その面に入りたいと思います。

アメリカで法規によつて船の検査を強制されておる範圍と申しますか、そういつたものを……法規の上でどういふふうになつておりましたか。

(水品) アメリカの船舶検査は 1838 年に始められました。それ以來海難、その他の事故のある度に十分其の原因が探究され、輿論を背景として必要に應じて一つ一つ法規が附け足されて行つたのであります。検査

を受ける船舶も一つに應つた型には成つて居りませんが、現在の検査船は、

一部又は全部が蒸氣機關で推進される一切の船舶。

營業用として旅客を運送する 700 トン以上の帆船。

營業用として旅客を運搬する 100 トン以上の船舶及びバージ。

300 トン以上のモーター船で外洋の危険のある海上を航海する船舶。但し漁船、海草を採る船、スポンジを採る船等は除かれます。

100 トン以上の外洋の危険のある海上を航海するバージ。

營業として旅客及び貨物を運搬する 15 トン以上のモーター船。

可燃性、燃焼し易い液體をばら積みする一切の船舶及びバージ。

こういうものが法規上検査の対象船になつております。これを概略的に日本と比較いたしますと、モーター漁船は一切検査から除かれておる。この點が一番際立つた點です。今までモーター船という言葉を上上げましたが、アメリカではモーター船と、モーター・ボートというものを船の大きさで、法規上使い分けしている。即ち長さ 65 呎以下がモーター・ボートで、其以上がモーター船ですがモーター・ボートについては、例のモーター・ボート・アクトというものがあつて、設備その他が規定されております。併しこの法律は船主及び船長が自主的にこれを守ることになつて居りまして、この規定によつて我々のやつていふような定期的な船舶検査は實行しておりません。

(上野) そうしますと今モーター・ボート・アクトの適用のある以外のものは、検査をやつているのですか。

(水品) 併し漁船についてはやつておりません。

又米國には大型のモーター船の遊船が澤山ありまして、營業に使つては居りませんから、これはみんな検査から除かれます。

それから今の説明に一寸抜けておりましたが、バブリック・ボートはみんな検査をやりません。そのバブリック・ボートというのが又いろいろあるのですが、旅客運搬船と同様に使われて居る陸軍の客船は検査を受けませんが、コースト・ガードの船、海軍の船、税關の曳船の様なものは検査がありません。

(土川) バブリック・ボートという具體的なものはどんな例がありますか。

(水品) 先に申しました各港の税關、その他の持つてゐる曳船のようなものですね。

＜船級船の検査＞

(上野) それからアメリカには船級船が澤山あると思いますが、それらのA・Bの船級船についてのコースト・ガードの検査規定の適用ですが、その方面で日本と變つておる點がありましたら……

(水品) 規定の建前ではコースト・ガードは船級船及び非船級船の差別をまるでつけておらん、ということはコースト・ガードでは船體、機関、設備、一切をコースト・ガードが検査する。こういうことが法律及び規定の建前です。併しその規定の内容を検討しますと、さつきも申しましたようにフリー・ボードは船級協會が非船級船についても船級船同様其の指定をするそして船級協會はそのフリー・ボードをキープするために毎年閉鎖装置等を検査する、それから又5ヶ年毎に特別検査に準ずる様な検査をするのです。

一方政府の方は全部検査する建前であるが、その検査の内容を分析してみますと、船級を持たない客船以外については特別検査をやつておらん。だから全體的に言つて年次検査ばかり繰返しておる。従つて更にこれを簡潔に言えば政府の検査即ちコースト・ガードの検査は、設備の検査、操舵機其の他の作動検査、ボイラーについては、特別に非常に嚴重な検査をやつておるが、船體機関について軽い検査をやつておる。こういうことが言えると思います。

(上野) それから更に、船の設備の一つとして無線電信があるわけですが、その検査はコースト・ガードでやつておりましたか。

(水品) 無線電信は、連邦通信委員會とも言うべきものがありまして、そこで検査をします。そしてその検査の結果をコースト・ガードに報告をすることになっております。これに関連して無線通信士の免狀ですが、これは連邦で職能的な免狀は出す、其の上でコースト・ガードは船員という資格に對して船舶無線通信士免狀というものを出す。このことは日本の現状と一寸違つております。

＜検査の種類＞

(上野) それから先程検査の種類にも及ばれましたが、やはり日本のように定期検査とか、或いは中間検査といったようなものと同じようにやつておるわけでありましょうか。

(水品) 年次検査は先程申しましたように、船體、機関、艤裝品、船用品、全般を検査することが建前です。そしてこの検査の特徴としては設備關係、救命、消防、その他の設備の現状並びに効力試験を徹底的に

やる。それから操舵試験、防火扉、支水扉、其の他の作動試験を徹底的にやる。その他の検査を順に申しますと、リンスペクションと言うのがあります。これは隨次検査とでも譯しましょうか、客船については3ヶ月に1回ずつ航海中検査官が臨検をしたり、或いは碇泊中、臨検したりします。客船は3ヶ月毎に臨検しますが、その他の船についても隨時行くことになっておりますが、然し客船以外には現状は殆ど行つておりません。このことは外國船にも適用されて、外國からアメリカへ出入りする船は3ヶ月に一遍ずつ隨時検査を受けて、そして3ヶ月間有効の證紙を貰うことになっております。この検査の内容は、主として設備關係の検査、それから船員及び旅客等の居室衛生施設の検査、それとボート訓練及び消防演習というようなことを必ずやります。

次は渠内検査というのがあります。これは如何なる船も1年間に少くも1回、ドック内の検査を受けることになっております。主要な造船所には殆ど全部船體關係及び機關關係の検査官が常駐しておりますので、實際問題としてはそういう工場においては、入渠船全部、入渠の度に検査をしておる實情です。

それから検査の種類としてもう一つは船尾軸拔取り検査、これは船尾軸の種類の如何に拘わらず3年に1回ずつ拔取り検査をすることになっております。これが定期的な検査ですが、その他例えば臨時にお客を積むとかいう臨時検査、それから海難に関する検査、これ等は日本の現状と殆ど同じです。

(上野) 先程の年次検査、これは毎年やるのですか。渠内検査と大體同じような時期にやるのですか。

(水品) それが必ずしも一致しておらない……

(守屋) 年次検査の時には必ず渠内でやるわけですね。

(水品) 渠内検査と年次検査は切離してやつて良いのです。

それからもう一つ落しましたが、船級を持たない客船については特別検査をやります。これは日本の特別検査と同じことです。特別検査をやるのは、これだけなんです。

(守屋) 普通の貨物船の検査には特別検査はないのですね。それでコースト・ガードと、先程のA・B船級協會、これが併行して検査をすることになりますね。

(水品) 常に一緒に検査をしております。ですから大きな造船所に行きますとA・Bの検査官が駐在しております。ロイドの検査官もコースト・ガードの検査官も、というふうに椅子を並べてみんな協力してやつております。

(上野) 年次検査とか、渠内検査というのは年に1回とおつしやられましたが、これは厳格に1年目、1年目に決められておるわけですか。

(水品) 検査証紙の有効期間は1年です。そしてこの延長はむずかしいのです。検査証書の期間が外国できれたときは30日間の有効期間がある。併し出発後15日間で証書有効期間がきれるような航海に出かけることは禁止されております。だから30日というのは最大限の豫猶期間ということになります。

(上野) 検査証書は年次検査の際に交付されるということになりますね。

(水品) そうです。年次検査と年次検査の間ではこれは書替えはやりません。変更事項がありますれば検査証書の修正証書というものを発行します。検査証書は、船の見易いところに掲げておく規定になっておりますので、これを並べて掲げることになっております。

〈検査の法規〉

(上野) 次に、検査関係の法規に関連することですが、先程も一寸お話にありましたが、日本のように何といひますか、法律とか省令というような検査に関する法規はどうなっておりますか。

(水品) いや、法律規定は日本よりもつと懇切丁寧に出来ております。私は米國の法規が良く整備しているのにびっくりしたようなわけです。

今日我々が検査関係で良く見る法律では御承知の様にリヴァイスド・スタチューツというのがあります。これはタイトル幾つというように分類されて居ります。リヴァイスド・スタチューツというのは米國議會で発行する法律集です。併しこれは1946年以後は何うも必要修正が行われて居ない様ですから、現在我々がアメリカの法律を見るには、ユナイテッド・ステイツ・コードという法律集だけを調べることが間違いない。それで、ユナイテッド・ステイツ・コードというのはタイトル1から50までに分かれておりまして、船舶検査関係の法律はタイトル46に全部纏っております。併しタイトル33も多少関係がありますが、タイトル46を御覧になれば大體全部法律関係は纏っております。

それがさつきも申しましたように、法律が年代と共に段々にできて来ておるので、一寸初めは分りにくい様に思われましたが、然し良く纏つて居るので少しなれると調査するに便利です。それから省令のような規定はコード・オブ・フィデラル・レギュレーション、連邦規程集とでも譯しましょうか、これに全部集めて

あります。これもタイトル1から50まで、ユナイテッド・ステイツ・コードと同じ分け方で分類されておまして、検査関係はこのタイトル46を御覧になると全部あります。それで實際の検査には法律よりも規定の方が関係が深いのです。関連のある規定を少し拾いますと、コード・オブ・フィデラル・レギュレーションのタイトル46は SHIPPING という名称になっておりますが、そのチャプター1がコースト・ガード、その中のサブチャプターのDというのを見ますと、油槽船でタンカー船の検査関係が全部纏められて居て、検査官の心得まで書添えられておる。だからタンカー船を検査する場合にはこれを初めから終りまで見ておけば問題がない。

それから遠洋及沿海の船の検査に関する規定は同じサブチャプターGに載っております。これもこの規定だけで全部纏っております。それから更に技術規定といたしましては、サブチャプターのEにロウド・ラインに関する規定があります。つまりサブチャプターのEを見れば、ロウド・ラインについて一切のことが載っております。

それから、サブチャプターのFを見れば、メカニカル・エンジニアリングの規定になっております。これにはボイラー氣槽及スチーム・パイプ等に関する規定が全部ここで纏められて居て、材料、構造、ウェルディングについて一切載つておるといふふうに、規定は一つ一つ纏められておりますので、検査の現場に都合がいいように思います。

河川に行く船というものは河川に行く船で纏められておる。灣内に行く船は灣内に行く船で纏められておる。従つて此等を横に見るのには少し不便になっております。その點が日本の規定と一寸違います……

それからこれに関連しまして、アメリカでは法律の外に技術者協會等の発行している標準規格の様なものをそのまま規定に利用しているものが澤山あります。例えばアメリカン・ビューロー・オブ・シッピングの木船及び鋼船規程がそのまま利用されておる。アメリカン・ソサィティ・オブ・メカニカル・エンジニアの規格等はそのまま使われておる。というように非常に廣く民間の規定がそのまま使われております。

(守屋) 船の構造に関してはアメリカのA・B船級協會の規則をそのまま使う、ということですね。

(水品) そうです。

(上野) それから今のコースト・ガード自體の法律としてはボイラーはあるけれども、エンジンはないのでですね。

(水品) そうです。

(守屋) それではA・Bの規則を用いるのですか。

(水品) A・Bにある範囲においてはA・Bを使います。

〈船用品の規定〉

(上野) 更に船用品と言いますか、機装品と言いますか、そういったものの規格と言いますか、ルールで、すね、そういうものは特にあるのですか。

(水品) 非常に澤山のものが、形式を承認されたものでなければいかん、こういうことになつております。現在形式承認を要するものの種類が約88種類あります。そしてその中仕様書、図面が承認されたものが40種類ばかりあります。その他のものについては現在検討中というような状況であります。

それでこの関係をついでに一寸申し上げますと、形式承認を受ける場合は勿論製造者から仕様、図面、説明書を直接司令部に出します。この場合必要な試験、試験はコースト・ガードの地方の検査事務所で行つておる。そこの報告に基いて型式承認をした場合には、5年間有効の免許証明書を出す。これは勿論、必要があれば5年間に更新されます。免許を受けたものについては、その一品一品の製造の検査が行われます。そしてそれには一々刻印が押され、形式承認を受け検査に合格したということを、一品一品に明らかにするのであります。

(土川) それはコースト・ガードで……

(水品) そうです。形式承認は本部でやる。併し形式承認をするに必要な試験とか、書類はコースト・ガードの本部には全然ないので大抵は製造所の試験施設等を使います。

(守屋) 實際やるにはそれだけの施設なり人が要るわけですね。

(水品) 大體日本の運轉技術研究所の様な政府のものはアメリカにはない様です。工場に大抵試験設備があつてこれを使う様です。

(守屋) 大體どんなものがありますか。

(土川) 88種類と言いますと、日本より多いのですね。

(水品) そうです。その種類を大雑把に申しませうか。

まあ、救命設備関係、こういうものは當然分りますね、これは非常に種類が多いのです。ボートからダヴィットから備品、シグナル関係等澤山ありますね、それから救命索發射砲、アメリカでは銃でなくて砲が使われております。日本ではピストルが從來使われておる。アメリカではピストルは殆ど問題にならん。小型

船は銃で良いが300トン以上のものになると全部砲を使わねばなりません。

今のような種類だけでも非常な数になりますが、それから電気関係の設備でファイヤー・インデキーター、或いはラウド・スピーカー、フラッシュ・ライトそれから機械関係のもので安全弁、ボイラー、コントロールシステム、それから消火器関係、それから材料関係で耐火材料のようなものですね。それから熔接棒、こういうようなものが全部あるのですが、現在まだ航海燈は承認されて居りません。併し承認されるカテゴリーへ入つております。

(土川) 航海計器類は……

(水品) 航海計器類も非常に澤山入つております。併し航海計器は電気関係のものが多くですね。計器関係の規格はやっぱりアメリカの技術者協會で海上用の計器類の規格を決めております。全部その規格に譲るということになつておりますので、形式承認は少い様です。

〈船用品の検査〉

(土川) 検査はやはりコースト・ガードでやるわけですね。コンパスとか、そういうものは勿論やるのですか。

(水品) コンパスの検査は今のところボート・コンパスだけで他は規格に入つておりません。これは長い間の経験で優秀なメーカーがあるので、實情として任しているというわけですね。

(土川) それから最近の例えばレーダーとか、ローランとか、そういうものに對しては……

(水品) そういうものに對しては検査をやつておりません。實際の作動を見るという程度のもんです。構造については何もやつておりません。これはメーカーの方にオーソリティーがありますからね。

(上野) すると、日本のように民間の團體にそういう船用品関係の検査を任せるようなことはしないわけですか。

(水品) アメリカのコースト・ガードの現在の考え方としては政府の検査をどつかに任せるというようなことは考えてもおらないようで、私もこの問題は日本としては相當いろいろな問題がありますので、反對のための反對として意見を聞いて見ましたが、彼等にはピンと來ない様です。我々程深刻に行政費が嵩張るのは不經濟というようなことは考えないようですね。

(守屋) 船用品の中のアンカーとか鎖ですね、ああいうのはA・Bの規定を適用されておるわけですね、それから艀口帆布というようなものは……

(水品) これは両方とも検査をやつておらん。

(土川) 大體、今の船用品の検査の場合ですね、細かい問題ですけども、それは船單位に検査するのですか、それとも船用品を造るところで大量に審査するのですか。

(水品) 船單位にはやりません、今までの日本のやり方と大體似ておるのです。

＜船の資格と航行區域＞

(上野) それからアメリカの沿岸の水域を分けた場合に、日本の遠洋とか近海とかいうような分け方があるか、そういった面をどうように分けておるかということと……

(水品) オーション・ゴーイングとコースト・ワイズと灣、港、湖、河川というような分け方をしております。従つて日本の近海に該當する區域はない。米國には内國水域という言葉があります。これは沿海とは一寸違うのです。詳しく地圖の上で、どこからどこまでという線を引張つて示してあります。これは航海術突豫防法に關係して定められたものです。

(守屋) 日本では1級船、2級船、3級船というふうに分けられておりますが、そういうような分け方がありますか。

(水品) 1級船、2級船、3級船という表現はありません。ただこの船の建造のときの目的がどういう航路に使われるかということによつて、その船がどういう航路でどういう使用をするかという區別がつけてあります。

(守屋) そういたしますと小さい船でも大きい船でも遠洋に向けるということに一應なるわけですね。

(水品) そういうことは確かにあると思います。併しこれはまあ結局常識的な處置に任されておるようです。規定上それはいかんということはないのですね。

(上野) その分け方は船級協會の船級符號のつけ方と同じようなものですね。あなたの方の協會邊りでも別に何か標準でもありますか。

(守屋) 大體私の方は安全法によつております。

＜安定性能の問題＞

それからいわゆる船の安定性能の點ですね、日本でも大分最近問題になつておりますが、この點で何かアメリカで御氣付きになつたことはありませんか。

(水品) アメリカでも1920年頃から殊に小型船の安定等が非常に問題になりまして、1929年にアメリカの海事標準委員會が特別委員會をその中に設けて船の復元性と船の積荷について研究したのですが、

この委員會が1929年に船の安全性の標準として政府に結論を報告した。で、その結論を現在でも使つておる。これは最小イニシャル・スタビリティを規定したものです。100トン以上の客船は傾斜試験を要求します。又100トン未満の船でも50人以上の客を積むような船につきましては傾斜試験をする。これについて詳しいデータを持つて來ておりますけれども長くなりますから。

(守屋) 貨物船に對しては……

(水品) 貨物船については現在ありません。ただコースト・ガードは船の復元性については非常に熱心に研究して居ります。それで各検査事務所にはそれを専門に調査研究するような人を配置してやつておるのでそういう人々が貨物船についても傾斜試験をやり、如何にしたら標準化することができるかというような研究を續けております。併し現在法規として、或いは國全體としての標準というものはない。

(土川) 無電だけです、船に關する検査でコースト・ガードでやつていないものは。

(水品) 無電ですね。併し衛生關係の検査を衛生省というところでやつておりますね。併しこれは我々の言う船の検査とは大分違いますから。

話はちがいますが、漁船についてモーター船は検査をしておらんということは毎年議會の問題になつております。その都度漁業者の熱心な反對で否決されておりますけれども、これはアメリカの船舶安全の見地から困つたことだと關係者は殆ど異口同音に言つておりました。

＜検査の方法＞

(守屋) 實際検査のやり方はどういふものですか。日本と全然同じですか。

(水品) そうですね。タンカーとか客船とか、代表的な船の中間検査には検査官と一緒に行きました。

中間検査では大抵の場合船が入港しますと検査官は直ちに設備検査を始めます。併しそういう設備検査とか何かの準備は全部船員の手でやられる。検査官は1日船に居て設備の部分が準備ができたというとそれをする。

検査準備を非常に時間をかけて待つてやるから、船の方でも都合がいい。中間検査では艙内等も一巡しまして準備が間に合はん時は検査官は船室で報告書を書いていたりしてゆうゆうと待つてやるのです。船がドックへ入る頃にはコースト・ガードの検査は済んでしまつておる。但しそこで不良箇所があればそれは勿論ドックの検査に持越される。私が感じたことは検査の準備

を船員が誠に早く、手際よくやつておるといふことと、それから職員等は検査官に非常に良く協力しておる。だから船の人が悪いところを十分下調べして検査官に次々と報告をして来る。両方一體となつて検査をしております。

(守屋) それを船の手でやるわけですか。

(水品) そうです。

ボイラーは毎年 1.5 倍の水圧で水圧試験をやつております。船には水圧試験用ポンプを持つておるといふ関係もありますが、工場の手を使うということが非常に少い。アメリカでは非常に賃金が高いから、自から船員が働くように習慣づけられておるのでしょうか。この點は日本でもできるだけ見習うべきだと思います。検査官も検査の七つ道具をバッグに入れて常に持つてゐる。このことも能率を非常に高めている。時間的にも非常に早い。

(土川) 何かコスト・ガードの規則を読んでみると胴衣でも信號器具でも全部毎年船内で動力試験するようにやかましく書いてありますね。ああいうことは實施しておるわけですか。

(水品) 中間検査においては 1 人でやれない場合には船員を手分けする。とにかく几帳面にそつなくやります。非常に仕事が地道で、目で見た勘で處置するというようなことを殆どしておりません。検査の報告書がそういうことを要求しております。検査の報告書は非常に細く書くようになっております。それを一つ一つ書くためには勘では書けない。

(守屋) コスト・ガードの検査は特別検査はないといひますと、何年経つても同じ検査をやつておるわけですか。

(水品) そうです。そこでさつき言つたようにフリー・ボードの指定を船級協會がやつておるといふ基礎の上に立つて検査をやつておる。併し検査法規の建前からは検査官はどこでも自分の満足の行くだけ検査する。そうして船の安全性をキープさせる。こういうことが法規の建前になっております。

(守屋) そういう場合、船級船であればコスト・ガードの検査員と、A・Bの検査員と、2人船に行くことになりませんか。

(水品) そうです。それは大いに協力してやつておるようです。

(守屋) 検査の實際問題に關連して……ホールド内の掃除をする道具とか、タンクの中を掃除をするうまい道具が何かありましたら……あれはなかなか日本でも大變だろうと思います。

(水品) そうですね。……船の備付けの道具です

ね。機械、器具類のようなもの、これは非常によく整備しておりますね。掃除關係では油タンクの掃除は非常に嚴重ですね。船級協會が発行しておる證明書を持つた人が、安全だということを證明する前には一切の工事が禁止されております。其の證明書を貰うのに時間がかかり、工事着手が遅れるといふので、バキューム・バージと稱するバージに非常に強力なポンプをつけて、タンクの掃除をドックに入る前に早目にやるというような施設を持つております。

(土川) 公試運轉というやり方は、日本と同じですか。

(水品) 私は新造船のトライアルには實は立會う機會がなかつたのですが、併しトライアルはこういうようにせよ、という規定はない。スピードは幾ノットであれという規定もない。作動試験だけは嚴重にやると思ふがスピードについて規則はないのだから、この點で日本の公試運轉と一寸違ふ。日本の公試運轉は日本の 1 級船、2 級船を定めるためにもやる面がある。

(土川) 公試運轉の場合に旋回試験とか、發停試験とか、あゝいつた種類はどうですか。

(水品) そういうものは規定はありませんで、一切のものの作動試験をやつて検査官が満足できるような程度に検査する制度ですが、操舵については細かい規程がある。

(守屋) 荷役設備というやうなものに對して何か検査をやりますか。

(水品) 荷役設備についてはコスト・ガードでは検査しておりません。

(守屋) 或いは港によつて非常にうるさい所もありますか。

(水品) あれはアンダー・ライターの方でやつて居る。

←米國の造船所→

(守屋) 新造船も多少御覽になりましたか。

(水品) 新造船は……ニューヨーク・シップ・ビルディング・コーポレーションへ参りました。此處では當時新造船を 7 隻やつておりました。プレジデント・ラインの姉妹船 3 隻です。13,500 グローストン、12,500 馬力、シングル・スクリュー、殆どオール・ウエルディングとも言うべき貨客船、それからタンカーの姉妹船 2 隻、これは排水量 39,500 トン、カーゴ・キャパシティが 257,900 バレル、18,000 馬力、この 2 種の船を見て非常に感じましたことは、これは殆どオール・ウエルディングといつてもよい。電氣溶接が非常に徹底的に使われて、リベットは僅かに船主が特に大事を

とつて外板の縦線に少しく使用して居るのみです。溶接の現場なんかもしろいろ見學させて頂きましたのですが、格別に變つたことはない様に思います。

溶接の現場に格別な装置はない様です。又ユニオンメルトはほんのバルク・ヘッドとか、平なものに使うだけで造船の面からは殆ど問題にならない様です。あれはレールの上を走るを關係で、曲つたものには使えない缺點がありますからね。

溶接について感じたことは、ニューヨーク・シッブ・ビルディング・コーポレーションなどでも4臺のX光線の試験機を持つており、それから2臺のラデュム線試験機を持つておる。非常に研究的である。溶接棒は、品質の良い、又均等なものが容易に入手出来る。それから材料であるが、良質で何時も均等なものが容易に入つて来る。溶接機械も日本のものよりは良い。こういうような3つの條件の下に溶接工は非常に樂に溶接をしておる。

その次にウェリン・ダヴィット會社、あそこえも参りましたが、小さい工場です。ニューヨークから2時間ばかり西へ行つた所ですが、あゝいう小さい工場でも研究的である。まあ私が行つた時はダヴィットの試作品の試験中でした。ダヴィットなんか次々と新しい考案をしては許可をとるのです。従つて相當多くの技術者を持つておる。常に研究しておる。これは御承知のようにウェリンではダヴィットとボートだけしか作つておらない。アメリカでは、木製のライフ・ボートは殆ど作つていないといつていい。亜鉛鍍鋼や輕金屬のボート、こういうものばかりです。

(土川) リベットですか、ウェルディングですか。

(水品) リベットです。溶接は使つてありません。最近輕合金のボートが相當入つて來た。これの試験なんか非常に嚴重なものです。

(土川) そのエアー・タンクなんか、輕合金ですか。

(水品) 輕合金の場合には、構造の一部を成しておる。タンクが作りつけになつて居るというのではなくて構造の一部をなして居る。

(守屋) 特殊な機械を持つておるのですか。

(水品) 特殊な板曲げの機械とか板をカットする小さい、殆どこの位のものです。(ゼスチュアをする)2尺ぐらいの板で殆どやつております。

それからもう一つ、ライフジャケットの工場ですね、これはアトランティック……パシフィック・コーポレーションというアメリカで一流のライフ・ジャケット、或いはライフ・ベルトの工場です。ここなんかに行きましても小さい工場ですけれども非常に研究的

でしてね、コースト・ガードの船用品に對する工場検査は非常に嚴重です。

(守屋) ランプは検査をしないのですか。

(水品) 検査は現在やつておりません。が、併し近い將來にこれの規格を承認してやろうというので、そういうリストへは載つております。

(上野) アメリカは検査制度が進んでいるのにこれをしていないのは一寸……

(水品) 併しそれは進んでいるからやらなくてもいいという説明なのです。長い間にこれは研究されておりますので、別に問題がありませんから。

(土川) 英國邊りでは先ずランプを、最初にやかましく言いますけれども、アメリカ邊りではレーダーが發達して居るので相當これを輕視しておるのではないのですか。

(水品) 併しレーダーなんかも澤山の工場が作るのではなくて少數の工場が非常に高い技術を持つて作つておりますから検査の必要はないのです。又實際問題として検査をやるにしても、規格を設けるにしても出来ないでしょう。レーダーなんかでも、スベリーとかR・C・Aで作るだけですからね。

〈アメリカの検査を見た感じ〉

(上野) 以上いろいろお話を伺いましたが、最後に從來日本の検査を見られて、最近アメリカの實際の検査制度を見られて、特に大きく感ぜられたことが何かございませんか。

(水品) まあアメリカの検査を見て感じたことは船に對する、少くも設備關係の要求が非常に高いものである。これは新らしい安全條約以上のもので、到底この眞似を日本ができるものではないと思います。先ず検査水準をどこに置くかということになると、日本は國際條約の水準を守れば良い。アメリカの眞似はとてできないと思います。又検査機關といいますが、簡単に言えば政府の検査と船級協會の検査との關係。こういうような問題についても明らかに我々とは非常に立場が違ふ。アメリカでは行政費が多少嵩張ろうがそういうことは餘り問題にならない。併し日本の場合はやつぱり同一の効果があるものならばできるだけ経費は節減しなければならん様に思います。従つてアメリカの制度全體というものは非常に參考にはなりますがこれはその國の海運界の經濟的能力とか其の國の技術水準とかいうようなものから決めねばならん、こんなふうに感じております。

(上野) 外にまだいろいろお伺いしたいことがございますが、時間も豫定を過ぎましたので、これで切りたいと思います。

ローランについて [上]

木村 小一

運輸技術研究所・船舶航接部

1. 緒言

大洋を航行する船舶が正確な航海をするには自船の位置と進行方向を常に明らかにしておくことが必要である。方位の測定には古くより磁気羅針儀が又最近では轉輪羅針儀の使用が廣く行はれるようになって來ていてこれに自動操舵装置が併用されることが多い。

位置の測定には相當昔より天測が唯一の方法であつたが曇天、雨天の場合には測定は全く不可能であること、測定には或る程度の熟練を必要とする缺點があつた。近年無線技術の發達によつて無線羅針すなはち方向探知機の使用が盛んになり晝夜晴雨の別なく測定出来ることになつたが、種々の原因に依る誤差が多く、又その使用範圍も特に夜間は所謂夜間誤差のため海岸より數十哩以内に限らなければならない。

第二次大戦中米英兩國を中心として双曲線航法と呼ばれる無線航法が發達した。ローラン (Loran) はこの一種でその名は Long Range Navigation (長距離航法) の頭字をとつて名付けられたものである。ローラン受信機を備えた船舶及航空機は自分の位置を晝間は 700 哩の範圍で平均誤差 1 哩以内、夜間は 1400 哩で誤差 1~8 哩で特殊な海圖上に簡単に決定出來、終戦時まで約 75,000 臺の受信機が軍用として製作使用されていた。しかしながらこれは勿論平和時においても商船用として廣く使用されるもので、見方によつては轉輪羅針儀、レーダー、ローランは近代航海計器の三要素であるとさえ云われている。

我が國においてローラン受信機を備えた船舶は未だないが、近く數臺の米國製ローラン受信機が輸入される見込みであり、又近い將來その製作を始める計畫もあるようであるから茲にこの方式と航海者用機器の概要を御紹介してローラン普及の一助としたい。

2. ローランの發達

ローランの歴史は米國の國防研究委員會 (National Defense Research Committee) のアルフレッド、L. ルーミス博士 (Dr. Alfred L. Loomis) が 1940 年この方式の原理を發明し、同年十一月同委員會が博士の提案を試みることを決議した時に始まる。かくして米國のマサチューセッツ工科大学 (M. I. T.) の輻射研究所 (Radiation Laboratory) でこの方式の實用化の研究が始められた。一方これに先立つて別個に英國の Tele-

communications Research Establishment の R. J. ディッピイ氏 (R. J. Dippy) はこれとほとんど同方式のジー (Gee) という双曲線航法を確立し、1942 年には英空軍の獨逸爆撃用として實用化されていた。1942 年に兩研究所の間に情報交換が行われた。この時に、M. I. T. では 1941-2 年冬の實驗で 1950 kc/s の周波數を採用し 500 哩以上の範圍に亘り海上航空兩用に利用出来ることが明らかになつて居り又ジーは 40~80 Mc の超短波が使用されその範圍は可視距離に限られていた。情報交換の結果ジーは短距離高空用として、ローランは遠距離海空兩用に使用することになった。

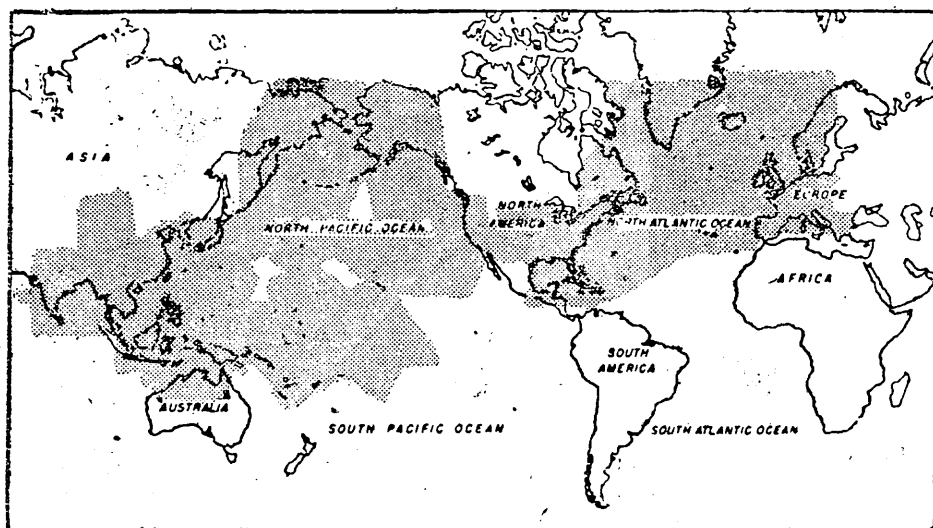
1942 年中には米國大西洋岸のドラウェア (Delaware) からグリーンランド (Greenland) に亘つて四ヶ所の最初のローラン送信局が輻射研究所の設計の下に作られた。後にこれらの送信局はすべて米國沿岸警備隊 (U. S. Coast Guard) により運営されている。同じ年に船舶用受信装置が少數製作され、引續き輻射研究所の設計に基礎を置いた各種の艦船用及び航空機用の受信機が數多く製作された。

1943 年以降は送信局の數も次第に増加し、1944 年の終りから 1945 年にかけてローランの使用可能範圍は南西太平洋にまで進出した。即ち、グアム、サイパン、ウルタイの各島々に送信局が設けられ、更に占領直後の硫黃島、沖縄にも米海軍の手で送信局が設置され B29 の日本本土空襲に大きな役割を示した。終戦後には大島にも米海軍の送信局が置かれ現在我々の上空には日夜を問わずローラン電波が交錯し日本に來る航空機及び外國艦船に廣く利用されている。

受信装置にも新しい改良が行われたが 1945 年にスベリー・ヂャイロスコープ會社 (Sperry Gyroscope Co.) は測定の際に數字を加算するため人間が誤りを犯す動機を悉く除去した新しい直讀型受信機を完成した。その後この装置は更に改良され、その他の各社の直讀型受信機とともに、廣く商船用として發賣されている。

我が國でも戦争末期にこの方式類似の双曲線航法の研究及び機器の製作が多摩陸軍技術研究所と二三の民間無線會社との協力により進められていたが送信装置 (タチ 39) 及び受信装置 (タキ 39) の一部のみ試作された所で終に實用化されなかつたようである。

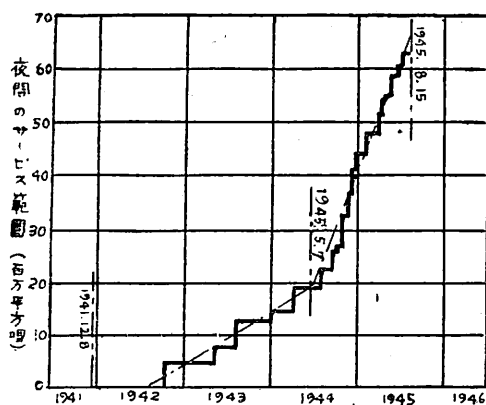
第 1 圖及び第 2 圖に夫々夜間のローラン使用可能地域 (1945 年現在) とその増加の段階を示してある。



第 2 圖

り電波はその大圏にそつて傳播するから双曲線は球面双曲線になる。位置を決定するには受信點で AB 兩電波の受信時間差を測りこれよりその時間差に對應する双曲線を求め、これを他の一組の局について繰返せ

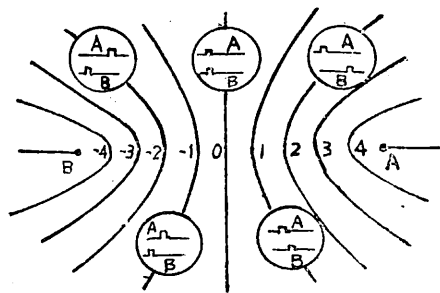
ば兩双曲線の交點が求める位置となる。第3圖ではAのパルスとBのパルスを區別してあるが兩電波は周波數など全く同じであるから受信點でこれを區別することは困難である。そこで受信時間差の測定では1の線と-1の線、2の線と-2の線……を區別出来ない。したがつて位置を一ヶ所に固定して決定出来ない。



第 1 圖

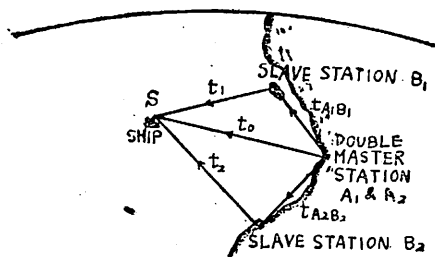
3. ローランの原理

ローランを含めてすべての双曲線航法は「一平面(球面)上において二定點からの距離の差が一定なる點の軌跡は双曲線(球面双曲線)となる」という幾何學上の定義にもとづいている。この航法にはパルス電波を使うもの(ローランジ)と持続電波を利用するもの(デッカ)とがある。前者について原理を説明すれば今相隔つた二點 AB から同時に極めて短時間の衝撃電波(パルス電波)を發射すればその兩電波を同時に受信する點は AB の二等分線上にあり、又 AB からの電波を一定の時間差で受信する點の軌跡はその時間差をパラメーターにとれば前記の定義の通り第3圖のごとき AB を兩極とする双曲線群となる。このことは電波の傳播時間は地球上で大體一定であり距離の物差しとして使用出来るからである。實際上地表は球面であ



第 3 圖

實際のローランではこの點を解決し又數多くのローラン局の組を區別して利用するために次の如く運用されている。お互に同期された二つのローラン局が海岸又は島嶼に設けられ、その一方を主局(Master station)、他方を副局(Slave station)と呼ぶ。位置決定には今一つの別の組のローラン局が必要であるが屢々兩組の主局は同じ場所に置かれ一つの送信裝置で動作させる。これを二重主局(Double master station)という。第4圖で A_1, A_2 を Double master station, A_1 に対する Slave station を B_1, A_2 のそれを B_2 とする。ローラン局の送信電波の周波數は 1700~2000 kc (キロサイクル) の間で4つの周波數帯が定まつていて、ある地域の一組の局は大體その内の一つの周波數



第 4 圖

帯が用いられている。ローラン電波の第二の區別はパルスの繰返周波数を變えることである。この繰返周波数をパルス繰返比 (Pulse Recurrence Rate, P. R. R.) という。例えば A_1, B_1 局の P. R. R. が 25 p.p.s. (pulses per second, 一秒間のパルス数) であるときは A_2, B_2 局の P. R. R. を $25^{1/16}$ p.p.s. にする。その場合ローラン受信機は周波数の等しい兩方の組の電波を受信するけれども指示器の中の観測用オシロスコープの掃引周波数を 25c/s にすれば螢光面上に A_1, B_1 局のパルスが静止し A_2, B_2 局及びその他の局のパルスは螢光面上を常に横に流れる。掃引周波数を $25^{1/16}\text{c/s}$ にすれば A_2, B_2 局のパルスのみ静止する。各ローラン局の送信パルスの尖頭出力は 100kW 前後、パルス幅は $40\mu\text{s}$ (マイクロ秒) でパルス幅は各局とも正しく $40\mu\text{s}$ であることが必要である。

次は主副兩局を同期運轉する方法について説明しよう。主局 A_1 (P. R. R. = 25 p.p.s. とする) がある瞬間にパルスを送信すればその電波は $t_{A_1B_1}$ 秒後に副局 B_1 で受信される。こゝで

$$t_{A_1B_1} = A_1B_1 \text{ 間の距離(m)} \\ + \text{電波の速度 } c(3 \times 10^8 \text{ m/s})$$

副局 B_1 では主局のパルス受信後一定の遅延時間 δ_1 を置いて同じ P. R. R. で同じ周波数のパルス電波を送信する。この場合 P. R. R. の同期は A_1 の受信波との比較により常に一定に出来る。 B_1 のパルスは同様 $t_{A_1B_1}$ 秒後に A_1 に達するから A_1 では B_1 の電波を A_1 の送信後 $(2t_{A_1B_1} + \delta)$ 秒後に受信するか否かで B_1 が正規の運轉をしていることを監視することが出来る。

船 S で A_1, B_1 兩局の電波を受信したとき、 A_1S, B_1S の距離を夫々 $\overline{A_1S}, \overline{B_1S}$ とすれば A_1, B_1 の電波が S に到るまでの時間 t_0 及び t_1 は夫々

$$t_0 = \overline{A_1S}/C, \quad t_1 = \overline{B_1S}/C$$

S 点における A_1B_1 兩パルスの受信時間差 T_{01} は

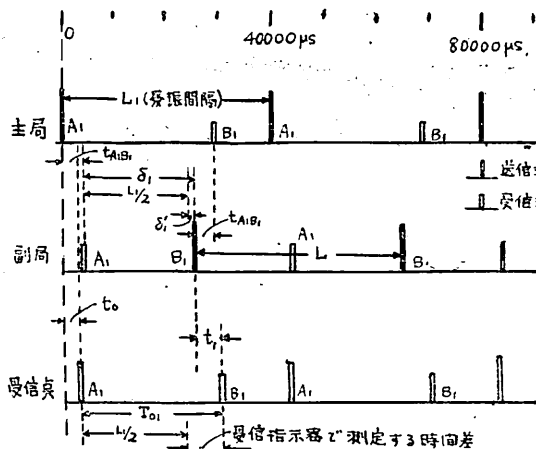
$$T_{01} = (t_{A_1B_1} + \delta_1 + t_1) - t_0$$

主副兩局の間隔は 150~750 哩 (普通は 200~400 哩) にとるから $t_{A_1B_1}$ は 900~4500 μs になる。P. R. R. の二分の一周期は $L/2$ interval と呼ばれている。

(25 p.p.s. の P. R. R. のとき $L/2$ interval は $L_1/2 = 0.02$ 秒 = 20000 μs) B_1 局の遅延時間 δ_1 は通常

$$\delta_1 = L_1/2 + \delta_1' \quad (\delta_1' = 500 \sim 1000 \mu\text{s})$$

であつて、この値はその局について一度決めれば後に變えることは出来ない。



第 5 圖

以上のパルスの時間の關係は第 5 圖に示す通りであつて δ_1 に上記の値を与え、 $t_{A_1B_1}$ が實際上取りうる値の範囲内にあるときは受信點で T_{01} は常に $L_1/2$ より大きく又 B_1 パルスが次の周期の A_1 パルスより遅れることはない。従つて受信點では A_1B_1 の間隔が B_1 との次の A_1 の間より必ず大になるから受信點で A_1B_1 の兩パルスを區別することは容易であり、又第 3 圖のときのように同一時間差の線が對稱的に二本存在することなくなる。

實際にローラン受信機で測定する時間差は T_{01} でなく T_{01} から $L/2$ interval を引いた値 $(T_{01} - L_1/2)$ である。これは後にのべる測定の便利のためである。故に

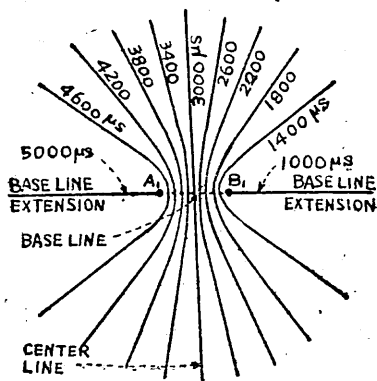
$$(T_{01} - L_1/2) = (t_{A_1B_1} + \delta_1' + t_1) - t_0$$

同様に A_2, B_2 の組についても

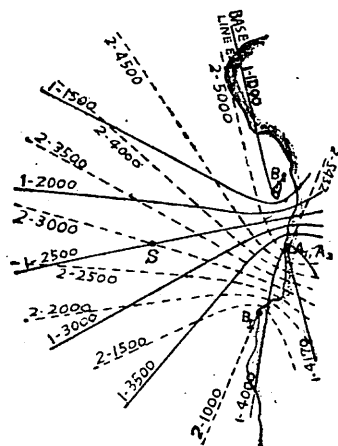
$$(T_{02} - L_2/2) = (t_{A_2B_2} + \delta_2' + t_2) - t_0$$

4. ローラン海圖

前節の終りの式で $(t_{A_1B_1} + \delta_1')$ は定數である。依て $(T_{01} - L_1/2)$ が一定の點の軌跡は同様双曲線となる。この時間差を表わす双曲線を 400 μs 置きに圖に描けば第 6 圖の如く、 A_1, B_1 を兩極とする双曲線群が得られる。海圖上にこのような双曲線を記入したものをローラン海圖 (Loran chart) と云い、ローランを使用する場合には不可欠のものである。この場合各双曲線をローラン位置線 (Loran line of position) 或は單にローラン線 (Loran line), 兩局を結ぶ線及びその延長を夫々基線 (Base line), 基線の延長線 (Base line ex-



ension) と云う。延長線の副局側は時間差最小のローラン線、主局側は時間差最大のローラン線に相当する。



第7圖は一つの地圖の上に二組のローラン線を描いた場合である。各ローラン線は $500\mu\text{s}$ ごとに引いてあり、各ローラン線に記入されている数字がマイクロ秒で表わした時間差 ($T_{01} - L_1/2$) である。その前の1及び2はローラン局の組を示していて“Rate”と呼ぶ。即ち Rate 1 の局は A_1, B_1 でそのローラン線は實線、Rate 2 の局は A_2, B_2 でローラン線は破線で示してある。世界中のローラン局を區別するために Rate は例えば 1L3, 4H6 という三文字の記號を使うことになっている。この第一字目の数字は無線周波数、第二、第三字目は P. R. R. で第二字目の英字は基本繰返比 (Basic P. R. R.) 第三字目の数字は基本繰返比各々について微小な變化を與える特別繰返比 (Specific P. R. R.) でこれらの字の示す數値は第1表の通りである。第1表によれば 1L3 は 1950 kc , $25\mu\text{s}/10\text{ p.p.s.}$ のローラン局の組、4H6 は 1750 kc , 34 p.p.s. の組であることが

わかる。

第 1 表

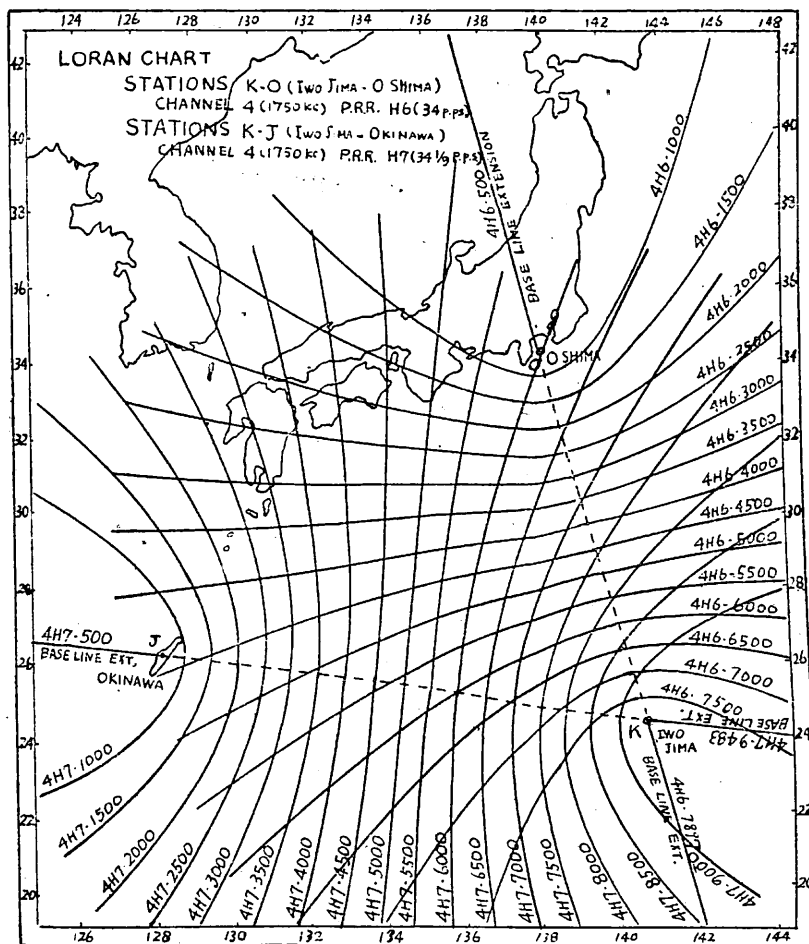
(1) 無線周波數區分 (<i>r-f</i> channel)		(2) 基本繰返比 (Basic PRR)	
1	1950 kc	L	25 p. p. s
2	1850 kc	H	33 ¹ / ₃ p. p. s
3	1900 kc	S	20 p. p. s
4	1750 kc		

(3) 特別繰返比 (Specific PRR)			
單位 p. p. s 括弧内は繰返周期 μ s			
	L...25p. p. s	H...33 ¹ / ₃ p. p. s	S...20p. p. s
0	25 (40,000)	33 ¹ / ₃ (30,000)	20 (50,000)
1	25 ¹ / ₁₆ (39,900)	33 ¹ / ₉ (29,900)	20 ¹ / ₂₅ (49,900)
2	25 ² / ₁₆ (39,800)	33 ² / ₉ (29,800)	20 ² / ₂₅ (49,800)
3	25 ³ / ₁₆ (39,700)	33 ³ / ₉ (29,700)	20 ³ / ₂₅ (49,700)
4	25 ⁴ / ₁₆ (39,600)	33 ⁴ / ₉ (29,600)	20 ⁴ / ₂₅ (49,600)
5	25 ⁵ / ₁₆ (39,500)	33 ⁵ / ₉ (29,500)	20 ⁵ / ₂₅ (49,500)
6	25 ⁶ / ₁₆ (39,400)	34 (29,400)	20 ⁶ / ₂₅ (49,400)
7	25 ⁷ / ₁₆ (39,300)	34 ¹ / ₉ (29,300)	20 ⁷ / ₂₅ (49,300)

比	最 大 小 主 副 の 別 大 小 の 主 副 の 別 の 主 副 の 別	時間差	名稱 及 組 符合	緯 度 經 度	
4F2	5503	M	Ulithi	} HV	10°04'15'' N
	1000	S	Guam		139°40'23'' E
					13°13'42'' N
4H3	2595	M	Saipan	} SV	144°38'41'' E
	1000	S	Guam		15°07'50'' N
					145°41'40'' E
4H7	9483	M	Kangoku Rock (Iwo jima)	} KJ	13°13'42'' N
	500	S	Ichi Hanare (Okinawa)		141°38'41'' E
					24°48'40'' N
4H6	7897	M	Kangoku Rock (Iwo jima)	} KO	141°19'48'' E
	500	S	O Shima (Tokyo Bay)		26°23'37'' N
					128°00'13'' E
					24°48'40'' N
					141°19'48'' E
					34°40'50'' N
					139°26'28'' E

第8圖は日本近海のローラン線を推定によつて描いたもの、又第2表は日本近海より南西太平洋にかけてのローラン局の表である。

実際のローラン海図は厳密な計算と實測とより作られワシントンのアメリカ合衆國水路部 (U. S. Hydrographic Office) より發行されている。それではローラン線は 20 μ s おきに記入され Rate と時間差が附記されている。Rate の異るごとにローラン線は別の色で色刷りされている。尙この他に同じ水路部でローラン表 (Loran table) も發行している。これは 20 μ s 置



第 8 圖

きのローラン線に對する緯度、經度を一度ごとに表にしたもので、この表を利用すれば手持ちの海圖上で位置の決定が出来るし又その海圖にローラン線を記入することが出来る。

5. 電波の傳播と有効距離

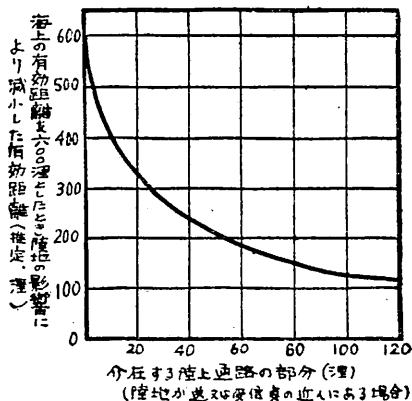
ローランは地表を電波が傳る速さを物差しとして位置を決定するのであるが、電波の速変は地表の状態によつて多少の相違はあるけれどもまづ一定でその値は光の速度と同じ毎秒 186,218 哩として差つかえない。しかし電波の傳わり方は地球の表面をその大圓にそつて傳播する地表波 (Ground wave) の他に、上空にある電離層によつて反射されて地表に戻ってくる空間波 (Sky wave) がある。空間波は地表波に比べ傳播経路が長くしたがつて遅れて到達する。又電離層の状況によりその遅延時間が不安定であるけれども地表波に比し遙か遠方まで傳播する利點をもっている。これらの状況は時間、季節、電波の周波數によつて著しく異つ

ていてローランを理解する上に重要な事柄であるから次にローランに使用される 2Mc の電波を中心に解説する。

晝間： 2Mc 附近の電波の空間波は晝間は電離層においてほとんど完全に吸収減衰されてしまうから地表波のみが利用されることになる。地表波の減衰は大地の導電率により大きく變り海上での減衰は陸上に比し遙かに少い。海上での減衰は大體 10 哩當り 10db 位である。これよりローラン局の尖頭出力を 75~100 kW 空中線の効率を 75% と假定すれば、海上 750 哩離れた點のこの電波の電界強度は $2\mu\text{V/m}$ 位となる。この値はローラン受信機の測定可能な最小電界強度に相當するから 750 哩が大體ローラン局の晝間の有効距離になる。實際上にローラン局の有効範圍は主副兩局を中心として直徑 750 哩の圓を描い

た場合の兩圓の重複している範圍、又位置決定のためには更にこの範圍の二組の局の重複部分になることは勿論である。

傳播経路の全部が陸上になれば減衰が大きく有効距離は減少し 100 哩位になり、よほど高度の高い航空機

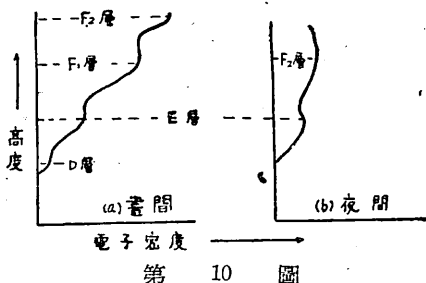


第 9 圖

の場合でも 250 哩を越えることは先づない。海上の通路の一部に陸地がある場合もその影響は大きい。第 9 圖は海上の有効距離を 600 哩、全部が陸上の場合の有効距離を 120 哩としたときの送信點と受信點の間に介在する陸地の影響による有効範圍の變化を示している。陸地はそれが送受兩點に近い程影響が大きく又陸地の状況によつても變化がある。

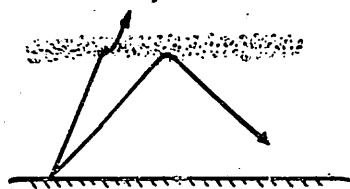
夜間：夜になると空電などの外來雜音がふえるため海上における地表波の有効距離は 500 哩位に短縮する。その代りに日没と共に電離層の電子密度が減少して空間波が減衰することなく地上へ戻つてくるようになる。

電離層 (Ionosphere 又は Heaviside layer) 又は太陽より輻射される紫外線その他の微粒子によつて地球大氣の外側が電離されて出來た自由電子及び陰陽イオンの層であつて電波に影響を及ぼすのはこの内自由電子である。地上よりの高度と電子密度の關係は第 10



圖の通りでこの密度が極大の點が電離層で夫々 D 層 E 層 F (F_1 , F_2) 層と呼ばれている。明かに晝間と夜間ではその分布が異り夜間は太陽光線がなく新たに電離される電子がないためその密度は減少している。ローランに有効なのはこの内 E 層で晝夜、季節等の別なく常に一定の 60 哩附近の高さに存在するが、F (F_1 , F_2) 層の高度は時間や季節により 150~200 哩を上下している。

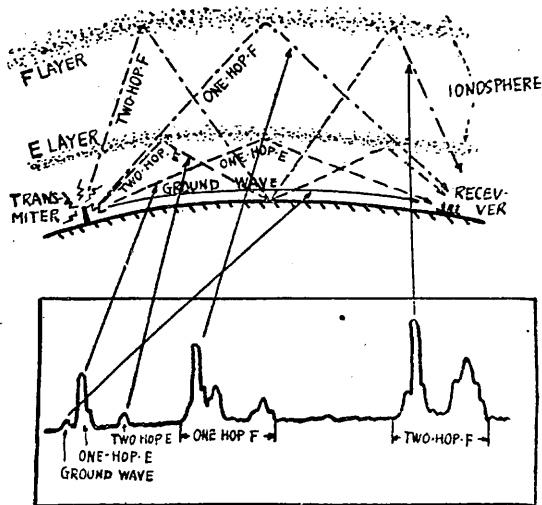
電波が電離層を通るときには減衰と屈折の兩作用を受ける。減衰度は周波數と電離層の電子密度により決まり電子密度の大きい晝間は 2Mc の電波ではそのエネルギーはほとんど E 層で減衰されてしまう。屈折率も同様周波數と電子密度が關係し、電波が電離層を通るときには電子密度の低い方へ屈げられるから電子密度の極大點までに電波の進行方向が地面に平行になれば更に下方に屈げられて地表に戻つてくるが、極大の點でなお進行方向が上方を向いている場合は今度は逆に上方に屈折されてその層を突抜けてしまう。周波數、電子密度が等しいときその電波が電離層を突抜けるかどうかは第 11 圖の通り入射角によりきまる。E 層を



第 11 圖

突抜けた電波は更に上空の密度の高い F 層で反射されるか又は F 層も突抜けて再び地表へは戻つて來ない。

2 Mc の空間波の傳播はローラン研究の一部門として M. I. T. の輻射研究所により行われそれによれば夜間の状態は非常に複雑で E 層で反射される筈の空間波がしばしば E 層を突抜けて F 層で反射されることがあつた。これは 2Mc 附近の電波が E 層に垂直に近い角で入射される場合によく起り、夜間の E 層がつぎはぎ構造 (Patchy character) をしていてある部分では電波を反射し、他の部分では突抜けさせるためと考えられる。E 層、F 層で反射された電波が地表で反射し、再び上空に向い再度 E 層、F 層で反射される場合もある。

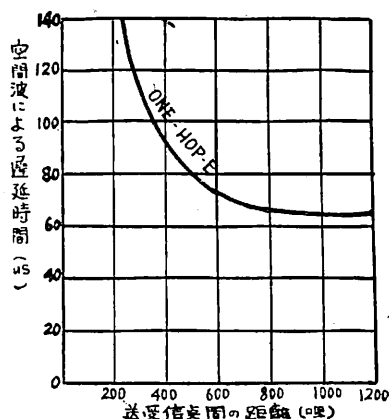


第 12 圖

これらの状況は第 12 圖に示す通りで E 層、F 層で一回或は二回反射される空間波を夫々 One-Hop-E, Two-Hop-E, One-Hop-F, Two-Hop-F と呼んでいる。インパルスの場合は地上波及びこれらの空間波は傳播時間に差があるため一つのローラン局の電波を受信機のおシロスコープで觀察すると同じ圖の下方の通りになる。この圖からも F 層が相當に複雑な構造をしていることがわかる。

夜間の空間波は減衰少く陸上、海上を問わず相當に

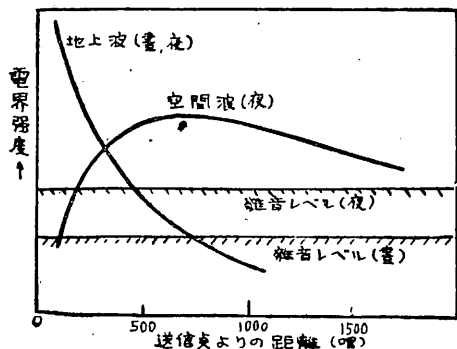
遠距離まで傳播するので、ローランに空間波を利用して有効範囲を増大させることがこの方式の初期に提稱され前述の通り数多くの実験及び調査が行われた。その結果、E層で一回反射された空間波の One-Hop-E がフェーディングと波形のくずれ及び遅延時間の多少の變動は伴うがこの目的のために大體 5 μ s 以内の誤差によつて充分時間差の測定が可能であること、その他の空間波は不安定で全く利用出来ないことが明らかになった。これはE層が常に高度 60 哩附近に存在しているため、One-Hop-E の利用によつてローランの夜間の有効距離は 1500 哩に増大する。第 13 圖は 1942-3



第 13 圖

年冬の測定による送受信地間の距離と One-Hop-E の平均遅延時間の関係で、空間波による時間差測定の場合は第 5 圖の t_0 , t_1 , t_2 に夫々第 13 圖の曲線より出した遅延時間を加える必要がある。実際には空間波利用の場合の補正值の表もあり又海圖にも補正值が記入されている由である。

空間波には跳躍距離 (Skip distance) があつてあまり送信所の近くでは受信出来ない。従つて送信局の近くでは地表波のみ、中間距離では地表波、空間波の両方、遠距離では空間波のみが受信されることになる。第 14 圖は晝及び夜間の送信所よりの距離に対する各

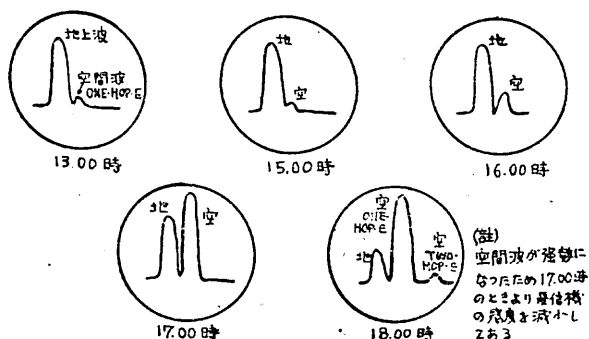


第 14 圖

電波の電界強度の傾向を示している。ローラン受信機での測定の際には空間波及び地上波の何れを使うか、又そのオシロスコープ上のパルスの内どれが空間波か地上波かを區別することが問題になる。

先づパルスの選擇は主副兩局の地表波が受信出来るときは當然これを使うが、何れかの地表波の受信が不可能のときは兩方の空間波を使つて一方の地表波は使わないのがよく一方の地表波と他方の空間波を使うことは止むを得ない場合に限るのがよい。

次に地表波と空間波の區別は受信機のブラウン管面の波形の觀察によつて、空間波の波形がフェーディングによりその高さが時々變化することより知ることが出来る。第 15 圖は夕刻空間波が地表波より次第に強勢になる状態を示してある。



第 15 圖

空間波同期式ローラン (Sky-wave synchronized loran 又は "SS" loran)：空間波はまた主副兩ローラン局の同期のために使用されることがある。この場合、主副兩局の距離を 1000~1200 哩にとることが出来る、夜間非常に廣範圍に利用される特徴があるが晝間は使用出来ない。この方式を空間波同期式ローランと呼んでいる。空間波の減衰は陸地の影響をうけることが少く陸上でもほとんど海上同様の減衰で傳播する點を利用し、最初の "SS" ローランの組が 1944 年ドイツを中心とするヨーロッパ大陸をはさんでスコットランドと北アフリカ (後にイタリア) におかれ英空軍のドイツ爆撃に利用された。これに對して普通のローランを標準型ローラン (Standard loran) と呼ぶが、標準型ローランでも主副兩局の基線が 500~700 哩程度になると晝は地表波で同期しているが夜間の同期は空間波に切換えられている。

低周波ローラン (Low-frequency loran 又は "LF" loran)：ローランの他の變形に無線周波數に長波 180 kc を使用する低周波ローランがある。長波の傳播の詳細は省略するが地表波の傳播距離が中波に比し二三倍増大するから、晝間で標準型ローランの夜間に相當す

る有効範囲を持ち従つて基線を標準型ローランの二三倍にとることが可能となる他空間波が極地附近の磁気嵐の影響を受けることが少いから高緯度の所で使用して信頼度が高い。しかしながらパルスを使用するため占有周波数帯が廣くなり波長の割當に困難が生じる。標準型ローラン受信機を“LF”ローランに使うには、“LF”ローラン用の周波数変換器 (Low frequency converter) を前に付けるだけでよい。

6. 精度と誤差の要素

概略的にいつてローランにより決定される位置の精度は地表波の場合 700 哩以内の距離で平均誤差 1 哩程度、空間波を使用したときは 1400 哩の距離に對して 1~8 哩程度の誤差になる。近距離で條件の良い場合には 300 碼以内の誤差に止められる。これは從來の方向探知機による場合に比し遙かに海岸から遠くはなれた所で航海者に信頼出来る位置を與えることになる。

ローランによる位置決定の際に考えられる誤差の要素は次の通りである。

- (イ) 主副送信局の同期の度合と送信パルス波形の同一さ。
- (ロ) 受信點で時間差を測定するときの受信機の精度と測定者の熟練度。
- (ハ) 空間波を利用した際の遅延時間の不安定とパルス波形のくづれ。
- (ニ) ローラン海圖及び表の誤差。
- (ホ) 二組のローラン局及び受信點の相互關係位置。

送信局と海圖による誤差：ローランによる位置決定は主副兩局よりのパルスの到來時間差を測定するのであるから主副兩局のパルス發信時間は常に正しく一定の關係を保たなければならないことは勿論である。このために副局では主局のパルス受信後定められた遅延時間を置いて自局の送信をするよう、又この遅延時間を常に一定に保つよう自動同期裝置が用いられている他監視用オシロスコープにより同期の状態を監視してその精度を最もずれた場合でも 1~2 μ s 以内、普通はほとんど誤差のない程度に同期させている。一方主局でもオシロスコープにより副局の同期状況を監視し同期がずれた場合は送信パルスを瞬かせて副局に注意をする。副局でも同期がずれた際は同様パルスを瞬させるから航海者はこの場合には測定を中止しなければならない。

送信パルスは主副とも正しく 40 μ s の幅をもつた同じ波形のものであることが必要でさもないと後に述べる受信機の操作の場合誤差の原因となる。傳播中のパ

ルス波形のくずれも同様である。空間波の場合の傳播時間の不安定さについては前節を参照されたい。

ローラン海圖及び表は綿密な計算と實測により作成されたものであるから、實用上充分な精度を有している。然し、球面を平面で表わして居り、又電波の傳播時間は地表の状況によりわずかではあるが變化するものであるから、これらに起因する多少の誤差を有しているとしなければならない。

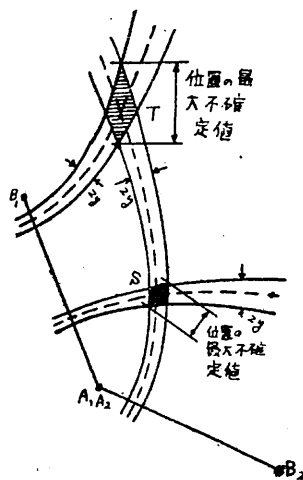
受信點における誤差：ローラン受信機はパルス到來時間差をマイクロ秒の桁まで測定出來、最近の機器でその精度は兩パルスの受信強度の比が大きく 1000 對 1 位になつても又室温が -15°~+50° の範圍に變化しても測定誤差は 0.5~1 μ s 以内に收められている。その操作は從前の機器ではやゝ熟練を要し、又その際誤りの原因となる要素もあつたが新しい直讀型受信機では後に述べる通り非常に簡易化され、測定者の不熟練による誤差又は個人差はほとんど考えられないほどである。たゞ空間波利用の場合の One-Hop-E の選擇には注意を要する。

時間差測定の誤差を距離に直すためにローラン海圖上で 1 μ s 異つた二本のローラン線を考えこの間隔を ω とすると時間差の測定誤差 y のときの位置測定誤差 x は

$$x = \omega y \quad \text{又は} \quad \omega = x/y$$

となる。 ω は基線上では 150 m で圖より明かな通り基線より離れたときは基線の中心より遠ざかるに従つて ω の値は増加する。その増加は同一距離に對しては基線の長い程少い。尙基線延長線の附近では ω の値が非常に大きい。

二組のローラン局及び船の關係位置と誤差：以上はローラン線を求めるときに誤差であるがこゝでは位置



第 16 圖

を決定する際の誤差が問題である。これは物標による位置決定、方向探知機による位置決定の場合とほとんど同じように考えられる。第 16 圖で點線が測定値に對應するローラン線で兩側の實線が誤差による不確定値の最大量を示すとする。この場合同じ時間差測定誤

差でS點とT點の位置の不確定範圍は夫々斜線の範圍となりS點の方がT點に比しその範圍が狭い。圖の矢印が夫々、その點の位置の最大不確定値 (Maximum uncertainty of position) である。

この誤差は前項の ω が小さく二組の双曲線が直交する場所で小さく反対に ω が大きい程、双曲線の交角が直角から離れる程大きくなることは明らかである。丁度方向探知で二つの送信局に直角の方位のものを選べば位置誤差が少くなるのと同様である。三組以上のローラン局を利用出来る場所ではこの種の誤差は減少させることが可能となる。

“SS”ローランと“LF”ローランの精度：“SS”ローランでは基線が長いために幾何學的な精度は高いが空間波の不安定に起因する誤差が局の同期及び受信の際に加わることになる。これらを綜合した時間差の測定誤差の平均は8 μ s位で距離に直し基線附近では1

第3表 “LF” LORAN の位置線決定の
平均誤差 (1945 年)

距 離	平均誤差, 夏, 晝	平均誤差, 夏, 夜
500 哩	± 3 哩	± 3 哩
1000 哩	± 3 哩	± 4 哩
1500 哩	± 4 哩	± 7 哩
2000 哩	± 6 哩	± 16 哩

ゲアーツ・メルスク號の無線装置

渡 邊 仟 三

本船は大型油構船である爲に、船橋樓に主局を、船尾樓に第二局を裝備した。

主局には、750 W 中波送信機 1 基、500 W 短波送信機 1 基、50 W 中波補助送信機 1 基、長中波受信機 (7 球オートダイソン式)、短波受信機 (水晶濾波器附 11 球ダブルスーパーヘテロダイソン式)、緊急自動受信機 (緊急信號、遭難信號、自局符號自動電鍵裝置附)、方向探知機等があり、之等が一人の通信士によつて、操縦監視出来る様に、全金屬製の操縦卓 (コントロールデスク) がある。

コントロールデスクは正面に、監視用計器類と前記受信機 2 臺を、右袖に前記 50 W 中波補助送信機、左袖に充放電盤を組込み、左右には、夫々、短波送信機及び中波送信機を操縦する押鈕類があつて、主電源の開閉、電動發電機の起動、停止は勿論、送信周波数の切換え、送信出力の遞減等其他が自動的に遠隔操縦 (リモートコントロール) 出来る。

すべての機器は、新しい國際電氣通信條約其他の諸法規の規格に充分適合することは勿論、特に輸出船用として入念に設計製作し、又、油槽船である爲、火

～2 哩以内である。

“LF”ローランでは長波を使うため周波數帯域の關係でパルスには 300 μ s の幅のものが使われる。従つて時間差測定誤差が標準型 40 μ s のパルスに比し四倍位に増大する。基線 600 哩のときのローラン線決定の平均誤差は第 3 表の通りにであつた。

方向探知機とローランの精度の比較：方向探知機と比較するためにローランの誤差を基線の中心から見た角変で表わすと、ローラン線の不確定値は第 16 圖の點線の兩側の實線の双曲線に對應する漸近線が基線の中點でなす角として考えられる。この角を假りに時間差測定誤差 5 μ s と假定して計算すれば基線延長線附近を除けば 0.01° 以内である。これを方向探知機の最も條件のよい場合の誤差と考えられる $\pm 1^\circ$ と比較してみると、ローランのこの値は双曲線が漸近線と接する附近のほとんど有効距離ぎりぎりの點の誤差に相當し、基線の近くでは更に高い精度を與えることを併せ考えればローランが如何に廣範圍にわたつて高い精度を持つているが明らかである。誤差の角変を 1° まで許すとすれば時間差の測定誤差は 30～50 μ s まで許しうることになる。たゞ極く近距離では方向探知機の方がすぐれている範圍がある場合も考えられるがその範圍では航海用レーダーが更に有効に使用される。
(續)

花防止の目的から、スキッチ、フューズ類は特殊のものを採用した。

主局無線室は、極めて狭いが、主送信機 2 基は從來の型を破つて、奥行を浅くし、點檢等はすべて、前扉を開いて前面より行い、背面と、壁面との間隙を必要としない方式をとつた爲と、前記のコントロールデスクを裝備した爲、床面積を非常に有効に使用出来た上、從來の裝備方法の如く、機器相互間の配線が露出する様な事が無く、キチンとまとまつて、仕上りは極めて美しい。

この裝備方式は、我社のつとに提唱する處であるが、特に關係各位の一考をお願いする。

第二局は、船尾樓のアップーデッキ、左舷最後尾の室に、150 W 中波送信機 1 基、長中波受信機 (9 球スーパーヘテロダイソン式)、短波受信機 (9 球スーパーヘテロダイソン式) を裝備し、非常用として使用する目的から、主局とは全然別個の電源に依つて動作する。

尙、9 月 28 日、三井玉野製作所構内にて通信試験の際、500 W 短波送信機に依り、日本時間午前 4 時、8 MC の周波數を使用し、デンマーク國、コペンハーゲン、OXZ 局を呼び出し、QSA-4 の應答を得て、通信士初め、關係各位の好評を得た。

(東京芝浦 通信機事業部)

11月11日開催の造船協會通常 總會における山縣會長の演説

終戦後の5ヶ年半におけるわが造船業を顧みますとまことに感慨なきを得ません。終戦直後のあの極度の混乱時期において今日の造船業を豫想した人は決して多くはなかつたと信じます。労資の精神的虚脱状態、賠償問題、海運界の見透し難、さては過度の労働攻勢などに始まつた造船業苦難の道は、漁船、小型客船、第1次乃至第5次造船計畫、海上保安廳の造船計畫、あるいは輸出船の建造など、客觀情勢の好轉に基いて漸次堅實な歩みをもつて改善され、現在、わが造船業は實に40萬總トンにも近い建造中船舶を擁するにいたり、この點においては英、佛に續いて世界第3位を占めており、われわれ造船業に直接もしくは間接に關係するものとして御同慶の至りと存じます。しかしながらこの現状をもつて前途を手放して樂觀することは極めて早計で、わが造船業は遺憾ながら種々の面において大きな不安と缺陷とを内蔵しており、従つてまだ將來に荊棘の道を覺悟しなければなりません。

講和會議の決定を俟たなければ確定はいたしません。が、海洋國家であるわが國の經濟的自立のために、相當規模の船腹の保有が認められることは明かであります。元來ある國の海運の規模は必ずしもその國の造船の規模を規定するものではないのでありまして、海運國家が決して自動的に造船國家になるわけではございません。すなわち、船會社の採算いかによりましては、國外へ造船の注文を發しても、また外國船を購入してもなんら不思議はないわけであります。例えば、ノールウェーにおきまして昨年1月1日から10月末日までの10ヶ月間に増加した船腹は53萬總トンであります。そのうち國內新造船は僅かに4萬總トン餘で、全體の8%にしか過ぎず、國外新造船が76%、購入外國船が16%となつています。このように、ノールウェーは約500萬總トンを保有する海運國家ではあります。が、國內造船は微々たるもので、決して造船國家ではなく、船腹の擴充はそのほとんどすべてを外國に依存している有様であります。ノールウェーの實

例でわかりますように、近代的造船業は決してその國の海運業、少くとも國際海運業の隸屬産業ではないので、完全な獨立産業とみるべきものであります。なるほど、イギリスの造船業はその強力な海運業によつて裏付けられていると考えられますが、一面、その建造船舶の30乃至40%は海外からの注文によるもので獨立産業として國際收支に著しい寄與をしているのであります。殊に敗戦日本の造船業は戦前の軍需工業的性格から脱却しまして、純經濟的性格をもつて再出發したものでありますから、定石通り「よい船を安く造る」こと以外に生きる途は全くないわけであります。これが實現されてこそ始めて國內船は勿論のこと、輸出船の建造さえも可能となるのであります。

「よい船を安く造る」ことは造船の合理化に外ならないのであります。が、造船業合理化審議會などにおける議論がとかく「安く造る」に餘りにも重點がおかれすぎて、「よい船を」が第二義的に取扱われがちであつたことは甚だ遺憾であります。もつとも運輸省はこの審議會と造船技術審議會とを併せて1本と考えているようではあります。一般に造船の合理化は「わるい船」は論外として、「あまりよくない船」を「安く造る」ことであつてもなりません。高い安いはあくまで製品の質の函數であるべきです。

わが海運造船界ばかりでなく、一般經濟産業界に大きな波紋を投じた第6次造船計畫も、資金、船型、速力などの問題は一應解決し、極めて近い將來において決定されようとしています。が、諛議的となつている船價の問題、すなわち、現在におけるわが建造船價が國際船價乃至は採算船價を相當に上廻つている問題はまだ抜本的に解決されるにいたつておりません。勿論、これは爲替レートに最大の關係をもつものであります。が、あらゆる面において官民が一致協力して船價の低減を實現しないかぎり、船會社は固定投資の調達のほか、運航採算における負擔がそれだけ増大して、國際海運競争においてハンディキャップをまぬかれなないわけであります。いわんや、海外からの造船注文による船舶の輸出などにいたつては全く期待することができず、戦前におけるわが海軍の民間造船所への注文量を輸出船によつて代替するなどという計畫は單なる

机上の空論に終ってしまいます。

建造船價の直接的低減を造船業自體の面から見ますと、企業經營の合理化のほかに、純技術的要素が多分に含まれ、さらに「よい船」、すなわち、經濟的優秀船の建造にいたつてはそのほとんどすべてを廣い意味の造船技術に依存していることは當然であります。

本協會の目的は定款により「船舶に関する學術技藝を考究しその發達を圖るを目的とする」となっておりますので、この席では政府の造船政策とか、造船會社の經營施策とかの政治、行政、經濟、産業、乃至は鋼材などの他部門の問題には一切觸れないことにいたし、問題を造船技術の分野に局限したいと存じます。

戰爭中、量産政策を強行するの餘り、造船技術の質的向上を輕視したことが今なお強く影響して、遺憾ながらわが造船技術が海外におけるものより遙かに低水準にあることを率直に認めざるを得ないのが現状であります。戰爭を中心とする約 10 ケ年間の國內における高水準造船技術の空白を取戻し、これを急速に確保することはわが海運造船の復興のためばかりではなく、わが國の經濟的自立、さらに廣くは民族獨立のために、われわれに課せられた至上命令といわなければなりません。この秋にあたりまして會員各位が貴重な科學的技術的研究成果を當協會講演會においてつぎつぎに發表され、また各種の技術委員會が有益な綜合的研究成果を數多く公表され、斯界に重大な貢獻をされつつあることに深甚の敬意を表しますとともに、さらに切角の精進をお願いする次第であります。

この機會において一言述べさせていただきたいことは、戰爭中をも通じて不斷に行われて参りましたわが優秀な理論的基礎的研究の成果が科學者と技術者との緊密な協力により應用面に直結し、經濟的優秀船の設計およびその低廉な建造に右から左に直接役立つよう各方面において御配慮ありたいことであります。従來から理論と應用、すなわち、工學と工業との遊離はわが産業界における最大の缺陷であるといえます。過去におけるわが海軍は基礎的研究の造船業への直通に確かに重要な役割を演じていたと考えられますが、海軍なき今日この點において一層の不安を感じざるを得ないのであります。しかしながら最近にいたりまして東

京大學において生産技術研究所が、運輸省において運輸技術研究所が、また民間においても日立造船研究所などが設立されまして、今后、造船技術の進歩が著しく促進されるものと信じております。なお造船工業は極めて大規模な綜合工業でありますから、造船科學技術者ばかりの努力ではその飛躍的な技術的向上が望まれず、關連工業各部門における基礎的および應用的研究の成果に俟つことが甚だ多いわけで、この意味においても生産技術の綜合研究機關である生産技術研究所また運輸技術の綜合研究機關である運輸技術研究所の今後の研究活動に絶大な期待がかけられると考えております。

本邦唯一の全國的な造船造機關係者の科學技術學會でありますわが造船協會といたしましても、造船技術の國際最高水準化を目標として、現存の各種技術委員會の擴充強化とその研究の促進、戰爭末期から直後にわたつて當協會講演會において發表され、未刊行となつてゐる學術論文の出版、戰爭中における海軍などの特殊造船造機技術研究成果の蒐録の 3 事業を採擇して、これを強力に推進することになっております。これらの事業の完遂に關連しまして、今夏以來、造船海運關係の諸會社團體などに援助資金の寄附をお願いいたしており、目下御應募をいただきつつありますことをここに感謝をもつて御報告申上ます。

最後に、最近アメリカ海軍のテイラー船型研究所から私の許に連絡がありまして、明年 9 月にワシントンにおいて開催される第 6 回國際船型研究所長會議にわが國よりも數名の代表を派遣するよう斡旋方の依頼がありましたことを會員各位にお知らせいたします。昨年のロンドンにおける第 5 回會議についてはなんら連絡がなかつたわけではありますが、明年の會議には何人かの日本代表が出席することになり、このようにして、戰爭を中心とする長い期間にわたつての學問の鎖國時代から「學問に國境なし」の平常狀態に漸次復歸しつつあることをわが造船學界のために大變に喜ばしく存じております。

以上甚だ簡單ではありますが、第 53 期年度通常總會にあたりまして、いささか所感を述べて御挨拶いたします。

横山式汽罐の船舶装備について

林 邦 雄

日本海船渠工業株式会社
設 計 課 長

バブコック罐船舶装備は米國に於ては軍艦の9割も使用されると言うも我が國に於ては戦前1,2隻に使用されたのみでその実績がはつきりしていなかつたが、戦後米國のリバティ型船によりその成果が實證されたので第5次造船計畫による旭海運株式会社より發註にて日本海船渠工業株式會社に於て建造のC型船(あまぞん丸)に裝備する事とした。各方面よりその成果を注目されているのでその設計概要を述べる事とする。

あまぞん丸計畫主要目

長さ(垂線間長)	112.00 米
幅	16.00 米
深 さ	8.70 米
総噸數	4200 噸
(主機械)	
二段減速全衝動タービン(石川島)	1 臺
定格出力×回転數	2400×117

最近では戦艦のレシプロ、圓ボイラを中心とするものから離れようやく蒸氣タービン水管罐及びディーゼル機関を主體とするものに變つて來た。従つて各社で建造せられる新造船は甚しい進歩を示しつつあるが、戦後の回復未だの現在機關部設計に當つて種々困難がある。取分け燃料事情と取扱者の未熟練が擧げられる。

主題に還つて水管罐の船舶に採用せられる様になつて相當な年月になり水管罐は高壓、高温の蒸氣の使用を可能ならしめ、従つて機關部全體の熱効率の向上と重量輕減とに於てもたらす效果の著しいものがある事は既に一般に認められ乍ら我が國に於ては軍艦は論外とするも商船用としては戦前に於て數隻の大型客貨船及び2,3種の戦艦船にしか採用されず、現在に於てもその信頼度に不安を持ち又取扱を困難視して採用に躊躇されていると言う事は如何なる原因に依るかは周知の通りである。この原因を幾分でも緩和出来るものとして横山式汽罐を試用する事となつたのである。水管罐の採用に不安を持たれ取扱上困難視されている點を述べこの罐採用の目的を述べる事とする。

1. 水管罐の不便利とされる第一の點は罐内に保有する水量が少く始終水面に注意して給水を調整しなければならぬので取扱者の氣苦勞は容易でないと言う事である。この氣苦勞即ち空罐を焚く虞れを幾分でも緩和する點に於て、この罐は三胴式水管罐に比し基準水面より危險水面迄の距離が大である。即ち水面降下時間は經濟負荷蒸發時刻に於て約 29 分であ

る。

又自働給水裝置としてコープス式調整器を裝備したので全部の給水ポンプが不能に陥らぬ限りこの點相當緩和出来ると思う。

2. 第二に水管罐は始終熱せらるゝ故概して水管の破損する事が早く、又スケールが附着して效率が悪くなり修繕又は掃除しなければならぬと言う事である。この點に於て三胴式水管罐では構造が複雑であり曲管を使用しあるいは管種類多種の爲手入が中々思ふようにならない。この點では横山式汽罐は直管を使用し管の種類も少い(3種類)ので掃除も簡單だし、又水管の取扱作業も比較的短時間で事足りる。その他裝置上特に留意した點として第2項のスケールの附着の點であるが給水に依る障害即ち罐石、油脂等の附着に依る觸火面の過熱燒損及腐蝕が水管罐の好しからぬ點として擧げられる一つであるが、これが對策の一つとしてゼオライト軟化裝置を本船でも裝備しているが、之と關聯して排氣利用の低壓低温のYH式造水裝置を裝備している。又油脂防止策として給水濾器に復水の入る手前で完全に油氣のあるドレンを除く裝置を施している。又水管罐の焚き難いと云う論據の一つと云われるバックファイアの問題があるが之に關

同型船裝備の三胴水管罐と要目比較表

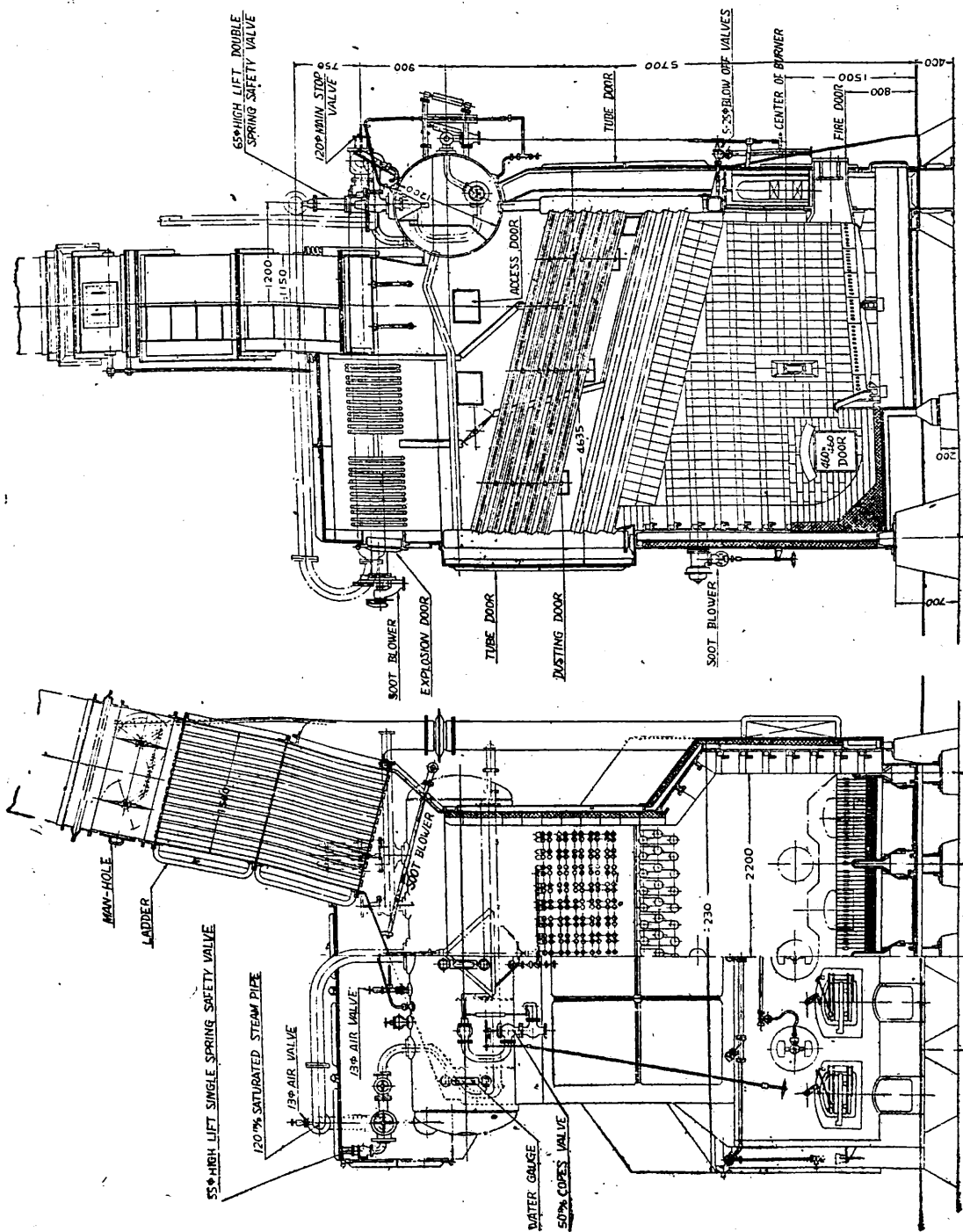
▲ (定格負荷時)

	横山汽罐	三胴水管
罐 受 熱 面 積	m ² 295	303
火 床 面 積	m ² 8.3	8.02
過 熱 器 面 積	m ² 75	65
空氣豫熱器面積	m ² 62	110
石 炭 發 熱 量	KCal/kg 6000	6000
重 油 發 熱 量	" 10000	10000
總 重 量	T 59	63
蒸 發 量	kg/h 5400	5450
蒸 氣 壓 力	kg/cm ² 20	20
過熱蒸氣溫度	°C 350	350
石 炭 消 費 量	kg/h 750	745
" "	GA/kg/h 90.5	94.5
重 油 消 費 量	kg/h 450	540
汽 罐 效 率	% 78	76
給 水 溫 度	°C 100	120
燃 燒 率	kg/cm ² /h 91.5	93
價 格	% 85	100

しては誘引通風力を適當に吟味した點と過熱蒸氣溫度を適當に調節出来るダンパーを裝置してある點が相當有利だと思う。又碇泊中過熱蒸氣の一部を罐胴中で飽和蒸氣化し外部で主飽和蒸氣管に連絡した點は亦相當な効果があると思う。本船は近い將來重油焚きとする

場合燃焼の具合を考慮して手焚口戸の上部の中間部に重油燃焼器を裝備した。

以上が横山式汽罐採用目的と裝備の概要であるが本船は目下建造中で成績を知る事が出来ないが相當な成果が擧るものと確信している次第である。



II 推進係数の概算法

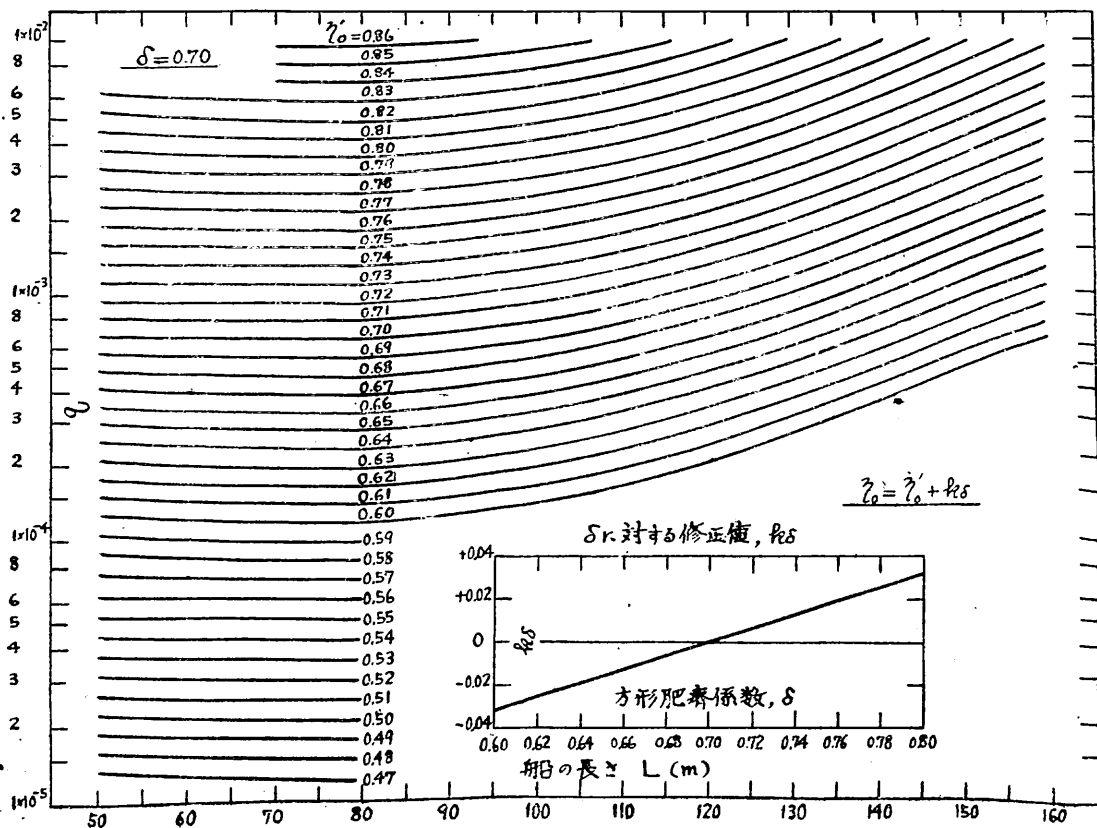
前述のアドミラルティー係数の修正による所要馬力の概算法において、著者は有効馬力を求めることなしに、計畫速度を得るに必要な傳達馬力を直接推定し、推進機関の所要出力を概算しているが、この場合の船の載貨状態は満載状態に、また船の速度は推進機関の定格馬力において得られる速度附近に限られており、従つて任意の載貨状態における任意の速度と馬力との関係を知ることはできない。

一般に船の海上試運轉は油槽船などの特殊の場合を除くと、輕貨もしくは 1/5 載貨などの輕載貨状態において行われるのが通例で、従つて造船契約における速度の保証などはこれらの状態に對し決められる關係から、船體および推進機関の要目が決定された場合に、これらに對し前記の状態における速度と馬力との關係曲線を推定することも極めて必要なことである。この

問題の解決には、試験水槽における模型船自航試験の結果に俟つのが最良の方法であるが、任意の船の任意の載貨状態における有効馬力が相當の正確度をもつて求められる現在においては、推進係数の推定による近似方法の採用も可能である。この意味においてここに北島技師 (182) の發表した推進係数の概算法を紹介することにしたが、これは主として貨物船の満載および輕吃水状態に對するものである。

この方法においても、前述の著者の方法におけると同様に、まず標準船型および推進器を決めているが、これらはいずれも著者の採用したものと全く同一である。

北島技師は船舶試験所における極めて多數の模型船自航試験成績を解析して、標準船型および推進器に對し、満載状態における推進係数 γ_0 として第 113 圖に示す結果を得ている。すなわち、横座標軸に船の長さ $L(m)$ を、また縦座標軸に $q = DHP/N^3$ (但し DHP



第 113 圖 満載状態における標準推進係数 γ_0

は推進機関の定格馬力に対する傳達馬力、 N はこの定格馬力に対する推進器の毎分の計畫回轉數である)をとり、肥瘠係數 δ が 0.70 の單螺旋船の推進係數 η_0' (但し副部をすべて取附けた場合の有効馬力による)の等値曲線を掲げるとともに、 δ が 0.70 と相異なる場合に η_0' に加算すべき修正値 k_δ を δ の基線上に示してある。従つて δ が任意の標準船型および推進器に対する標準推進係數 η_0 は第 113 圖を使用して次式により求めることができる。

$$\eta_0 = \eta_0' + k_\delta \dots\dots\dots (409)$$

このようにして求めた η_0 の値は、 $\delta > 0.685$ の場合には式(391)によるフルード數 Fr の限界値以下、すなわち

$$Fr \leq (0.709 - 0.684\delta) \dots\dots\dots (410)$$

また $\delta < 0.685$ の場合には式(392)による Fr の限界値以下、すなわち

$$Fr \leq (0.307 - 0.099\delta) \dots\dots\dots (411)$$

に對する速度範圍には近似的に使用することができるが、これらの限界速度以上に對しては η_0 の値を式(409)によるものより適宜低下させる必要がある。

船型、推進器その他が標準のものと相異なる場合には、第 113 圖を使用して求めた η_0 の値に修正を施さなければならないが、この修正値を正確に推定することは困難であるから、つぎの主要な事項についてだけ修正の平均近似値を決めている。

(a) 双螺旋船に對する修正係數 k_t ——著者(69)の實驗結果によれば、推進機関の出力および推進器の回轉數が同一、すなわち q の値が同一の場合に、同一形状の双螺旋船と單螺旋船との推進係數(いずれの場合も副部をすべて取附けた場合の有効馬力による)の比は 0.96~0.92 となつている。勿論この數字は各種の條件により變化するものであるが、ここでは双螺旋船に對する修正係數として $k_t = 0.94$ なるこの平均値を採用する。前述のアドミラルティー係數の修正による所要馬力の概算法において採用した双螺旋船に對する修正係數 1.10 の逆數 0.91 とこの k_t の値 0.94 との差は主として双螺旋船の副部抵抗が單螺旋船のものに比べて大きいと考えるべきである。

(b) 普通型船尾に對する修正係數 k_s ——船尾の形状が普通型の場合と巡洋艦型の場合との模型船の推進性能の比較によると、船尾が普通型の船の推進係數は巡洋艦型のものに比べて平均 3% 小さく、ここでは普通型船尾に對する修正係數として $k_s = 0.97$ と採る。前述のアドミラルティー係數の修正による所要馬力の概算法において採用した普通型船尾に對する修正係數 1.08 の逆數 0.93 とこの k_s の値 0.97 との差は、主として普通型船尾を採用した場合の抵抗が巡洋艦型船尾を採

用した場合のものに比べて大きいと考えるべきである。

(c) 特殊型流線舵に對する修正係數 k_r ——コントラ舵、反動舵のような特殊型流線舵を裝備した場合の推進係數は普通型流線舵を裝備した場合のものに比べて數% 大きく、ここでは特殊型流線舵に對する修正係數として $k_r = 1.03$ と採る。これは、前述のアドミラルティー係數の修正による所要馬力の概算法において採用した特殊型流線舵に對する修正係數 0.97 の逆數である。

(d) 弓型翼截面に對する修正係數 k_c ——翼截面の形状がエーロフォイル型と弓型との推進器の性能の比較により、その平均値として弓型翼截面に對する修正係數 $k_c = 0.98$ とする。これは、前述のアドミラルティー係數の修正による所要馬力の概算法において採用した弓型翼截面に對する修正係數 1.02 の逆數である。

なお前述のアドミラルティー係數の修正による所要馬力の概算法において採用した他の修正は第 113 圖中においてすでに考慮済みであるか、あるいは有効馬力の推定において考慮すべきもので、推進係數にはほぼ無關係とみなされるものである。

船型および推進器が標準と違う場合の滿載狀態に對する推進係數 η_T は、第 113 圖によつて求めた標準推進係數 η_0 を基礎とし、これに上述の諸修正を施して求められる。すなわち

$$\eta_T = k_t k_s k_r k_c \eta_0 \dots\dots\dots (412)$$

普通の單螺旋貨物船においては吃水が浅くなると推進器の深度が小さくなつてその翼端が水面に接近し、時としては水面上に露出することすらあり、このために推進器の失脚比が増大して効率が低下する傾向となるが、一方では推進器の荷重度、従つて失脚比が小さくなる傾向があり、さらに推進器の位置における伴流係數が大きくなるなどのために、普通の場合推進係數が滿載狀態の場合に比べて増大することが多い。但しこれは推進器翼の水面上に露出する割合が比較的少い場合で、翼の露出が著しくなると、空氣吸込などの特殊現象も起り、推進係數は著しく低下する。ここではこのような特異現象が発生しない場合の推進係數を取扱うことにする。

海上試運轉においてしばしば採用される 1/5 載貨とか實際の航海における輕貨狀態とかの推進係數を推定するにあたり、まずこれらの狀態に對する標準を決定しなければならない。貨物船の幅と吃水との比は滿載狀態の場合に 2.2~2.5、また 1/5 および輕貨狀態の場合に大體 4.0~5.4 で、これらの値の差の最大値は約 3.0 となつている。従つて標準輕貨狀態の平均吃水を T_0

として $B/T_0 - B/T = 3.0$ となるような吃水を探ることとした。すなわち、 T_0 の値は次式によつて算定される。

$$T_0 = \frac{BT}{3T+B} \dots\dots\dots (413)$$

なお縦傾斜は普通の貨物船の軽貨状態においては、平均して船尾へ船の長さの約 1/50 が推進上有利の場合が多いから、縦傾斜の標準としては船尾へ $L/50$ を採ることとした。

北島技師は船舶試験所における極めて多数の模型船自航試験成績を解析して、上述の標準軽貨状態における推進係数 η_T と満載状態における推進係数 $\eta_{T'}$ との差 $\Delta\eta_0$ の値を求め、この結果に基づいて第 114 圖を

に基づく船體の沈下、縦傾斜の變化、船尾波の發生などのために、 I の正確な値がわからないので、 I/D の代りに D/T をもつて推進器の深度を表わすことにしたのである。標準軽貨状態に対する推進器の深度としては、 D/T の吃水に標準軽貨状態の船尾部における吃水を探るのが妥當であるが、これと満載吃水 T との関係は、少くとも貨物船を取扱うかぎり、船によつて著しい差はないと考えられるので、實際の便宜上満載状態に対する D/T を採つてゐるのである。

なお船の設計の初期においては推進器の直徑 D が不明の場合も多いが、このようなときには簡単に式(363 a)を使用して D を求めればよい。

式(414)により標準軽貨状態(平均吃水は T_0)に對する推進係数差 $\Delta\eta$ 、すなわち $\Delta\eta_0$ がわかつたが、つぎに任意の輕貨状態(平均吃水は T')に對する $\Delta\eta$ 、すなわち $\Delta\eta_{T'}$ を求める必要がある。この場合に推進係数差 $\Delta\eta$ が近似的に幅吃水比差に對して直線的に變化するものと考えて實際上差しつかえなく、從つて、 $B/T_0 - B/T = 3.0$ としてゐるから、 $\Delta\eta_{T'}$ の値は $\Delta\eta_0$ から次式によつて算定することができる。

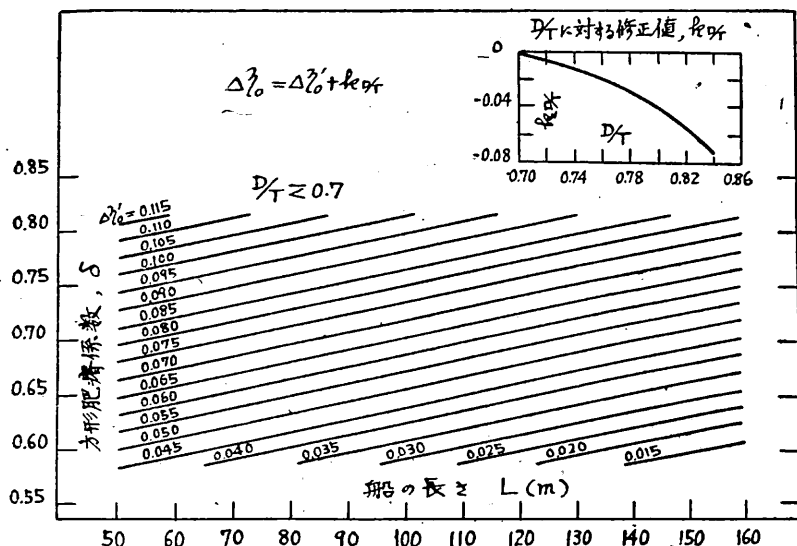
$$\Delta\eta_{T'} = \Delta\eta_0 \frac{B/T' - B/T}{3.0} \dots\dots\dots (415)$$

このようにして任意の輕貨状態に對する推進係数 $\eta_{T'}$ の値は満載状態に對する推進係数 η_T と上式による推進係数差 $\Delta\eta_{T'}$ とから次式によつて求められる。

$$\eta_{T'} = \eta_T + \Delta\eta_{T'} \dots\dots\dots (416)$$

この推進係数 $\eta_{T'}$ の値は、式(410)もしくは(411)中の満載状態に對する肥瘠係数 δ の代りに輕貨状態に對する肥瘠係数 δ' を使用して得たフルード數、從つて速度の範圍に近似的に適用することができるが、限界速度以上においては $\eta_{T'}$ の値を式(416)によるものより適宜低下させる必要がある。

双螺旋船の輕貨状態に對する推進係数もこの式を使用して求められるのであるが、從來の經驗によると、双螺旋船において満載状態と輕貨状態とにおける吃水の差が餘り大きくない場合には、載貨状態に基づく推進器の位置における伴流係數の變化の割合などは單螺



第 114 圖 標準輕貨状態に對する推進係數差 $\Delta\eta_0$

作成している。すなわち、横座標軸に船の長さ L (m) を、また縦座標軸に満載状態に對する方形肥瘠係數 δ をとり、推進器の直徑と満載吃水との比 D/T が 0.70 以下の場合に對する標準輕貨および満載状態の推進係數差 $\Delta\eta_0'$ の等値曲線を掲げるとともに、 D/T が 0.70 を超える場合に $\Delta\eta_0'$ に加算すべき修正値 $k_{D/T}$ を D/T の基線上に示してある。從つて標準輕貨状態に對する推進係數差 $\Delta\eta_0$ は第 114 圖を使用して次式により求めることができる。

$$\Delta\eta_0 = \Delta\eta_0' + k_{D/T} \dots\dots\dots (414)$$

この場合 D/T は推進器の深度を表わすものであるが、元來推進器の深度は推進器軸の水面からの深度と推進器の直徑との比 I/D によつて示するのが普通である。しかしながら船の設計の初期においては推進器軸の船底からの高さは決定しておらず、また一般に船の航走

第 61 表 推進係数の概算例

		A	B	C	
船	垂線間の長さ(m)..... L	152.40	150.00	83.00	
	幅(外板の平均の厚さの2倍を含む)(m)..... B	20.17	20.25	13.04	
	満載吃水(外板の平均の厚さを含む)(m)..... T	9.07	8.83	5.22	
	平均輕貨吃水(外板の平均の厚さを含む)(m)..... T'	4.60	5.61	2.65	
	満載吃水状態における方形肥瘠係數..... δ	0.723	0.644	0.744	
	平均輕貨吃水状態における方形肥瘠係數..... δ'	0.669	0.575	0.690	
體	船尾の形状.....	巡洋艦型	巡洋艦型	普通型	
	舵の種類.....	リアクション舵	普通型流線舵	普通型流線舵	
推進機關	種類.....	タービン汽機	ディーゼル	往復動汽機	
	數.....	1	2	1	
	定格馬力.....	9,700SHP	2×6,500BHP	1,600IHP	
	裝備位置.....	船尾部	船體中央部	船體中央部	
推進器	數.....	1	2	1	
	定格馬力に對する毎分の回轉數..... N	120	125	120	
	直徑(m)..... D	5.600	4.700	3.950	
	半徑方向における螺距の分布.....	一定	一定	一定	
	翼截面の形状.....	エーロfoil型	エーロfoil型	弓型	
傳達効率..... η_t		0.979	0.952	0.952	
機械効率..... η_m				0.851	
傳達馬力 DHP(= η_t SHP= η_t BHP= $\eta_t\eta_m$ ・IHP).....		9,500	12,380	1,295	
q (=DHP/ N^3).....		5.50×10^{-3}	6.34×10^{-3}	7.49×10^{-4}	
B/T		2.22	2.29	2.50	
B/T'		4.39	3.61	4.92	
$B/T' - B/T$		2.17	1.32	2.42	
D/T		0.62	0.53	0.76	
満載状態	η_0' (第113圖による).....	0.744	0.756	0.711	
	方形肥瘠係數 δ に對する修正値(第113圖による).. k_δ	0.007	-0.018	0.014	
	標準推進係數(式(409)による)..... k_0	0.751	0.738	0.725	
	修正	双螺旋船に對する修正係數..... k_t	1.00	0.94	1.00
		普通型船尾に對する修正係數..... k_s	1.00	1.00	0.97
		特殊型流線舵に對する修正係數..... k_r	1.03	1.00	1.00
		弓型翼截面に對する修正係數..... k_c	1.00	1.00	0.98
		全修正..... $k_t k_s k_r k_c$	1.03	0.94	0.95
	推進係數(式(412)による)..... η_T		0.774	0.694	0.689
	限界フルード數(式(410)もしくは(411)による).....		0.214	0.243	0.200
	限界船速(kt).....		16.1	18.1	11.1
輕貨状態	$\Delta\eta_0'$ (第114圖による).....	0.053		0.085	
	直徑吃水比 D/T に對する修正値(第114圖による).. $k_{D/T}$	0		-0.019	
	標準推進係數差(式(414)による)..... $\Delta\eta_0$	0.053		0.066	
	$(B/T' - B/T)/3.0$	0.723		0.807	
	平均吃水に對する修正値(式(415)による)..... $\Delta\eta_{T'}$	0.038		0.054	
	推進係數(式(416)による)..... $\eta_{T'}$	0.812		0.743	
	限界フルード數(式(410)もしくは(411)による).....	0.241	0.250	0.237	
	限界船速(kt).....	18.1	18.6	13.2	

(524 頁へつづく)

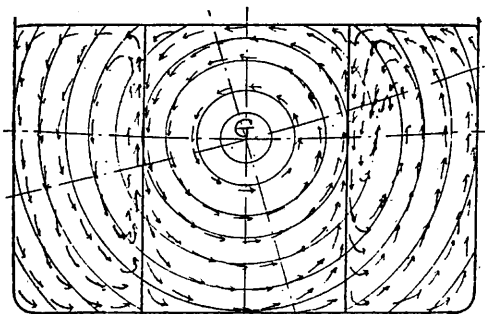
5. 槽内の油の動揺と内部構造

三槽式に就ては餘り経験する時日と機会に恵まれなかつたが、二槽式油槽の舷側縦通材と外板とを取付くる鉚の故障に就てはイヤと云う程悩まされたものである。この種故障は何と考へても縦強力の過不足ということに起因しているとは思われず、又横強力の不足とも考えられなかつたので、最後に之は槽内の油の動揺に依る結果ではあるまいかと考えたのである。

そもそも槽内の油の動揺或は流れという事に就ての文献は餘り見たことがない。只船が横揺する時は表面の油が左右に流れて起る Free Surface Action で兩舷或は中央縦隔壁に故障を起すから、槽内には制水板を挿入するか、膨脹室を作つて Free Surface の廣さを狭くせねばならぬという通念が述べられているだけのようである。

これは油に限らず水に就ても同様で、船首水艙や船尾水艙、又は深水艙には中央に隔壁又は制水板を挿入することが要求されている。然しながら筆者多年の觀察によると此通念には若干の疑念が生じたのである。ナルホド水槽が廣くて水が浅い場合にはこの通念の通りである。例えば船尾水艙の頂部は幅が廣くて水が浅いから、Free Surface Action で兩舷或は中央の制水板に故障を起したから、兩側に今一つ餘計の制水板を挿入してこの種故障を喰止めたこともある。又 Summer Tank を full に積荷しなかつた場合船の縦揺の爲めに中央の制水隔壁に故障を生じたこともあつた。然し Blue Funnel Line の船には大抵機關室の直後に深水槽があり、それには中央縦隔壁はなく、單に相當深い甲板下縦通材があるだけであるが、船の横揺による Free Surface Action の爲めに故障を起した例はないようであり、又油槽でも筆者の知る限りではこの種故障は殆ど絶無である。

即ち深い油槽内の油は船が横揺するときにその表面だけが川の流れるように流れて空所を充たすというような現象は起らない。今試みに若干濁つた水を深い四角な硝子瓶に入れて、相當な Period で振り動かして見ると瓶内の水分子の動き方が大體見られるが、その動きは決して表面が川のように流れるものではなく、底の水が兩壁に沿うて、上下に移動していることが判る。これを圖で現わすと第7圖のようなことが考えられる。



第 7 圖

油槽に油を積むときは全く一杯にすることは出来ないけれども、それには膨脹室や甲板下縦通材の制水板が設けてあるから、事實上一杯にしたと相違はないと見て第7圖のように考えると、油の分子は重心點Gを中心として圓運動をしていると考えられる。そうすると各槽の油分子は矢のように兩壁に沿うては上下に、上下面では左右に動いている。尤も油は槽内に一杯になつてゐるから圖のように自由に動き廻ることは出来ないかも知れないが、液體である以上各分子に働く力は各分子が自由に動いたときと略同じような結果となるものと考えても差支えないであらう。これはセメントで一杯詰め込んだ固體の場合とは違つてゐる筈である。

第7圖で見ると舷側ではGから一番遠い所にあるからその流速は一番大きく、その流れによつて舷側縦通材のような邪魔物に起す Stress は他の何所よりも大きくなければならぬ。その事は實際の損傷状態と全く合致している。即ち舷側の縦通材には前記のように多くの故障が起つてゐるが、Gに近い縦通材、殊に2槽式槽船の中心線縦隔壁に取付けた縦通材には決してこの故障は起らないという現實とも一致している。又油槽の頂板は單に蓋をするだけの強さでは到底保ち切れないことも、この流れの影響を考えると容易に肯定されることでこれ亦實際と合致しておる。この種故障が主として横揺から起るものとすれば油槽の位置には關係なく船の全長に互つて起らねばならぬが實際にも殆ど船の全長に互つて起つてゐる。これ等のことは流體力學から計算すれば、その數値も算出出来るであらうが、不敏な筆者その方は頗るの苦手で算出出来ないのが残念である。この數値を算出して見ると存外小なものかも知れないが、或は反對に案外に大きいかも知れない。

ない。殊に槽船の横揺のペリヨッドは他船に比べて非常に小さいから舷側に於ける速度が大きくなって運動量は相當大になることが考えられる。加之、槽内の油の動揺はこの外に船の縦揺による動揺とが、船が波の山に乗つたり谷に落ちる爲めに起る上下動揺等もあり、これ等の Period は各違つておるが甚しく違つてゐるものではなくて大體似たようなものである。ソコでこれ等が互に干涉して或る時は相殺し或る時は累加する。相殺する時は問題でないが累加するときは豫想以上に大きくなるのではあるまいか、その結果が前記のように豫想外の故障が起るものと思われる。殊に F.K 式槽船では舷側縦通材と外板との取付で、倒止甲板が御話にならぬ程参弱な爲めに故障が續出するものと思われる。

尙槽船の縦強力が普通船の縦強力よりも 1 割 5 分ないし 2 割増を必要とする事實は液體貨物が船體に及ぼす影響が固體貨物が船體に及ぼす影響と違つており液體分子の移動（實際は移動しないとしても力の傳播が移動と同じ或は似たような現象を呈する）が波の周期や船體動揺の周期と共鳴し或は相殺し或時は累加する結果、普通の寸法では縦強力に不足を生ずるものと思われる。

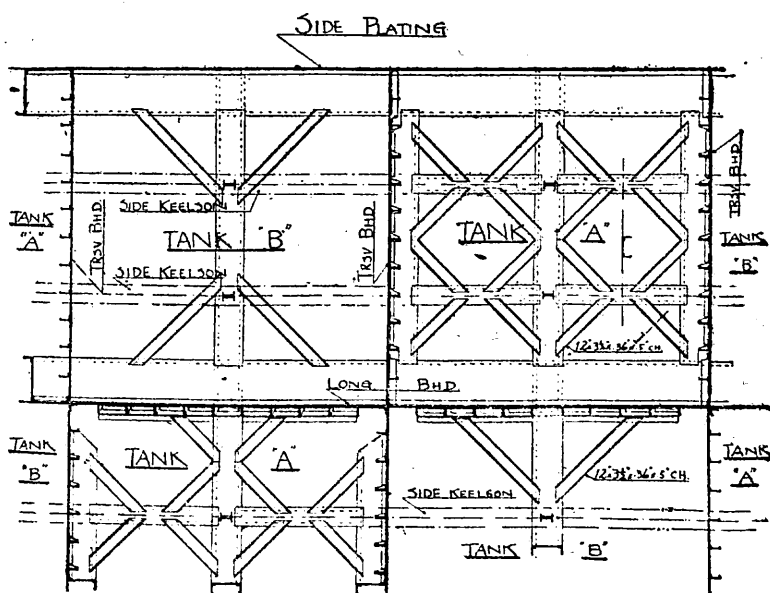
槽内液體動揺の現象が第 7 圖の通りで間違いないとすれば、現行の造船規則で船首水艙の中央に縦に制水板を強制するのは根本的の間違いであろう。殊に或規則などではこの制水板を上甲板の裏面に取付けることをやかましく云つてゐるのは全く滑稽な話である。實際筆者の経験から見てもその制水板が水の横流の爲めに故障を起した實例は絶無である。それに加えてこの狭くて深い艙内に深い制水板を挿入するのは頗る厄介な仕事である。これは宜しく全廢し、その代りに兩舷側の縦通材を廣く丈夫にし、防撓梁を完備し、梁柱を挿入して兩舷の相互位置を確保の方が遙かに有効適切であろう。船尾水艙に於ても同様、上の方の廣い所は勿論制水板は必要であるが、下の方の狭い所を無理して挿入する必要はあるまい。それよりも兩舷の相互位置を確保する防撓梁を完備することに努力すべきであろう。同様に局部的の深水槽に無理に

中心線縦隔壁を挿入して艙口の構造を複雑にするのも誤つた考えと云わねばならぬ。

かような觀念から槽船の構造を眺めると、第 1 圖のような Summer Tank を持ち船底並に舷側に巨大な縦通材を持つた構造は、油の動揺による Stress を細分する點では最上の構造と思われる。次は第 3 圖のような混合式で舷側即ち一番流れの激しい所に巨大な防材を持つた構造、最後が第 2 圖の縦骨式ということになる。（前號掲載圖参照）

縦骨式には何所にもその流れを調節する何物もないから、この種の故障は絶無と思われるが、然し最近に次のようなオカシな故障が発見された。それは第一日新丸が第 2 回の南極出漁を終えて入渠したときに、船の中央附近の一ヶ所でちょうど中性軸附近の縦骨と外板との取付處に、左右全く同じ所に二三百本の弛緩鉋が表われたことである。弛緩鉋を出した縦骨は他の上下の縦骨と全く同じもので、横防撓材と次の横防撓材との中間即ち縦骨の長の中央附近に起つてゐる。この故障は第 7 圖の油の流れの現象からは説明出来ない出来事である。左右兩舷に對稱的に表われた所から考えると、何か Structural Defect によつて起つたものに相違ないが、サレバとて縦強力の影響とも横強力の影響とも考えられず、Shear の影響かとも思われるが、それにしては船の長の眞中附近一ヶ所にあることが合點が行かぬ。要するに筆者には解釋出来ない現象であるから諸賢の御教示を願いたいものである。

昔鐵船が出来たときは甲板の數や梁柱の數が非常に多かつたが、それでは荷物の積付に非常に不便であつ



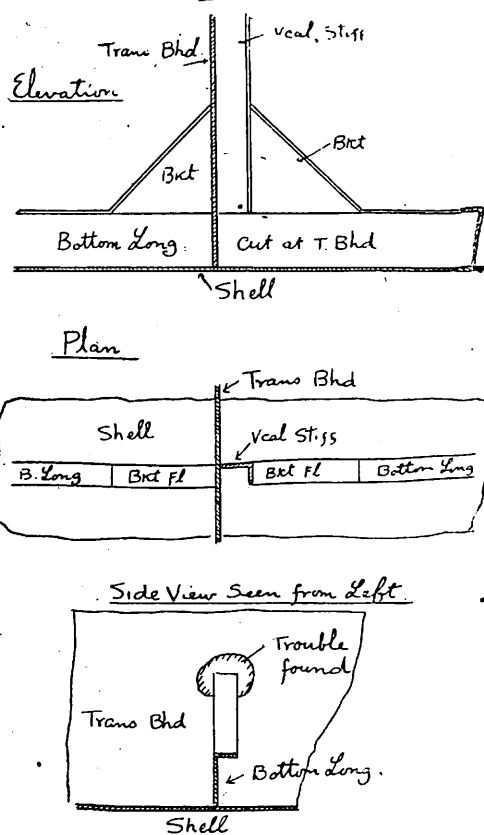
第 8 圖

たので、造船家は如何にして甲板を減らし梁柱を少くするかに全力を盡したものであつた。その結果甲板は一層か二層となり、梁柱は艙内2本か4本という近代貨物船が出来たのである。その後で發達した油槽船でも同一方針が踏襲されて現在の油槽船は一層甲板で梁柱なしというのが標準になつてゐる。然しこれは筆者をして云わしむれば若干行過ぎではあるまいか。即ち固形貨物を積載するには Clear Hold といふことが必要であるが、液體貨物であれば Hold は決して Clear である必要はない。容積さえあればどんなに複雑な形状でも少しも差支えはあるまい。かような觀點から前記の論文には横にも縦にも柱又は梁を挿入して、今までの四周だけで堅むる構造を内側でも堅むるようにしたならば餘程材料の節約となると同時に堅固に出来るのであらうと力説して見たが(第8圖参照)、その後の傾向で見るとこの種構想の船は日本にも外國にも未だ出現しないようである。前記の雑誌であると Mr. Wm. B. Jupp の説には「Diagonal を挿入するとその取付部に Hard Spot が出来て故障が出来る。また Base Line に平行な水平の Web は Flexible で有利である」ということが述べられている。この Diagonal は圖示がないからよくは判らないが、多分翼槽内で縦隔壁の高の中央から舷側の上下隅に入れた Diagonal を意味するものと思われ、第8圖の Horizontal Diagonal とは違つておるようである。とにかくその取付に故障が出来るということは、その Diagonal に相當の力が働いていることを示しておるから、故障が起り易いことを恐れて Diagonal 自身まで取去つてしまうということは、造船家としては卑怯な話で、その故障を克服してこそ意味があるのではあるまいか。

三槽式が出来た當初は翼槽は主槽の保護位に考えられ、例えば主槽に Gasolin を積んで翼槽は Ccfferdam 的の意味を多分に含んでいたので、翼槽の幅は狭く、1:2:1 位の割合になつてゐた。それが段々 1:1:1 の約三等分に近づきつつあつたが、ごく最近には又元に逆轉して主槽が大きくなり、殆ど 1:2:1 になつたようである。これに加えて Stiffener とか Web Frame 等は皆翼槽に納め、中槽は全くのガラندوقになりつつあるのは何を意味するか筆者にはよく判りかねる。多分仕事を翼槽に集めた方が効率がよいのかも知れないが、或は Caulking Side の關係かも知れない。検査をするとか、掃除とか修繕でもするときは中槽に一つも足掛りがなくて足場を組むにも餘程手数がかかることだろうと思われる。

6. 肘板取付

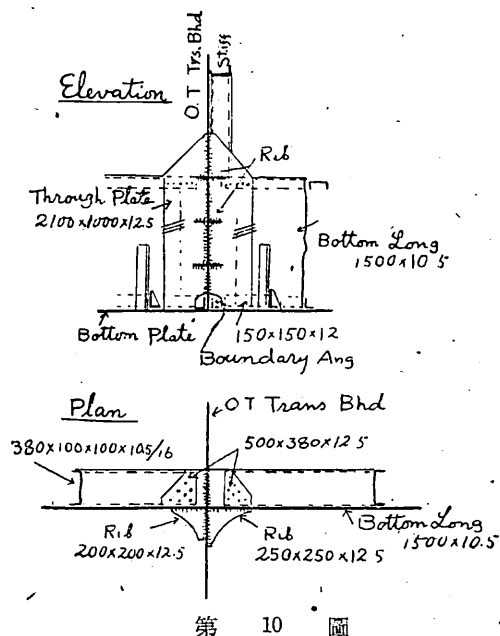
槽船で縦骨材料を横隔壁に取付くることは悩みの種



第 9 圖

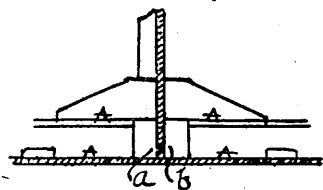
である。Isherwood 式でもこの數多い縦骨を一々横隔壁に取付けて見たが、その故障の頻出に困り果て肘板なしの縦骨式が案出された(第9圖参照)。これには横隔壁の所に起る弱點を補強する爲めに甲板外板船底を廻わして二重張板を張つて見たが結果は餘り面白くないと見えて近來は又肘板で連續することに復歸したようである。従つて肘板接續が又問題になつて來た。それを克服する爲めに最初は T 型で取付けられたが、その工作は必しも容易ではなく、近來は肘板の先端附近に Doubler Pad という小型の二重張を張付けてこの Hard Spot を補強することで成功したと前記の雑誌に發表してあつた。

この事に就て筆者は戦前から色々考へて見たが理想としては縦骨材料は全部横隔壁を貫通させることだと前記論文にも發表し、又二三の造船家にも懇通して見たが「油密に對し自信がない」という事で何所でも實施されなかつた。尤も一部を貫通したのは三菱長崎製の San Class (San Clements Maru?) に第10圖のように實施されている。即ち横隔壁の所で大きな肘板を貫通させ、その水密は電接で持たせてある。但し底部の所は周邊山形材をつける所だけ肘板を切つて隔壁と周邊山形材を貫通させてある。その結果は良好で、



第 10 圖

この肘板と船底縦通材とを三列鉄で取付けた所に若干の弛緩鉄が現われたに過ぎず、水密には別條なかつたようである。又横濱船渠では甲板下桁板の所で肘板だけを貫通して、隔壁の兩方で桁板に接続した構造が試みられたが、その成績は良好であつた。然しこれはホソの一二の例に過ぎず、一般には全部横隔壁で切斷して肘板で接続されている。



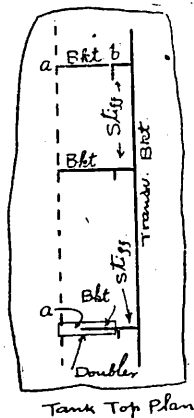
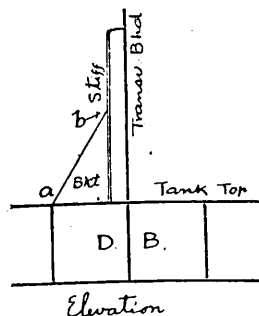
第 11 圖

し式の接続が採用される由で、これは横濱船渠のやり方や三菱長崎式の同類型である。これは戦後日本で見た外國船に多くの實例があつて成績が良さそうということから採用されることになつたらしい。とにかく日本の考案は一度洋行して來ねば一人前にはなれないものらしい。然しこのかんざし式では a や b の所に防撓力の急激な變化が起つているから、或る場合にはその邊に故障が起らないという保證は出来ない（ここから大龜裂を起した事實あり）これは思い切つて第 10 圖の周邊山形材まで切斷して縦材を貫通した方が有利のように思われる。尤も縦材をそのまま貫通させると別に肘板は必要ないかに思われるが、それでは防撓力の急激な變化を防ぐことが出来ないから、ここはやはり第 11 圖かんざし型に類した肘板形にすることは必

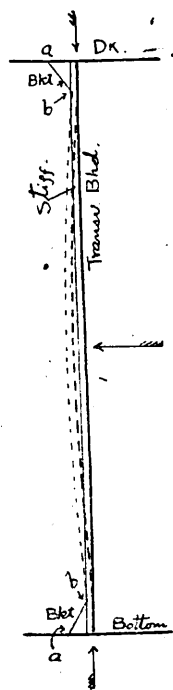
ところが最近の日本雑誌を見ると今度出来るブラジルの小型槽船は第 11 圖のようなかんざ

要であろう。即ち第 10 圖に類する形にして貫通し兩側で縦材に接続する方が賢明な方法と思われる。

前記米國雜誌によれば英國では Doubler を挿入する代りに Gusset Plate をつけて同様な効果を擧げている旨が記載されている。この事は槽船としては餘り注意を引く問題ではないが、これを貨物船に應用すると面白いことが考えられる。



第 12 圖



第 13 圖

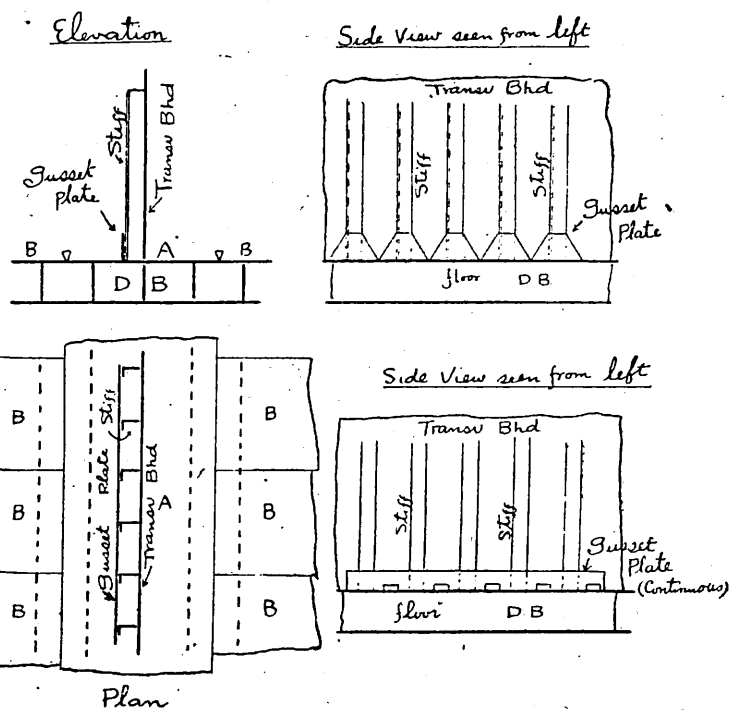
即ち第 12 圖普通の三角形の肘板を艙内に突出させる代りに、第 14 圖のように防撓材の内縁に Gusset Plate を取付けて防撓材を取付けるのである。この Gusset Plate は撥形にするなり或は連續した横板にしても勿論差支えない。かようにすると三角肘板が飛出す爲に空費する Broken Space を完全に利用することが出来、Bale Capacity がそれだけ増加するのみならず、肘板によつて荷物が損傷したり、荷物によつて肘板が損傷することを防ぐことが出来る。

問題はかような Gusset Plate Attachment で Bracket Attachment と同等の効力があるか如何ということである。

防撓材の肘板取付と云えばその形から考えて誰れでも倒止的效果を直感するが、隔壁肘板の場合と、前掲の舷側縦通材の肘板の場合とは大いに趣を異にするものである。縦通材肘板は倒止が眼目であるから肘板は強ち三角板に限らず、鋸さえ打てればハスカイに溝形

材を取付けても差支えない。然し隔壁肘板は防塵材の固着が眼目であるから溝形材では意味を為さず板でなければならぬ。その板は必しも隔壁面と直角でなくても平行でも差支えあるまい。この事は第 13 図を見れば明瞭であろう。即ち隔壁に横矢のように力が掛つても縦矢のように力が掛つても隔壁は点線のように撓む。その時防塵材は張力又は壓縮力に働かされているから防塵材端末はそれに抵抗するように固着せねばならず、又それだけで充分であろう。この時隔壁が倒れる傾きは肘板の長さと同防塵材の長さとの釣合から考えて頗る僅かのものであるから、例えそれに対して肘板が抵抗しなくても必しもその使命を取かしめることにはなるまい。尤もその量は僅かであつても倒止の抵抗は必ず掛るのであるから圖中 a 及び b の所には必ず Stress が起る。従つて b の方とはにかくとするも、a の方をそのままにして置くと長い間には a の附近の板には喪耗が起り龜裂が出来る。それを防ぐ爲めには肘板の先端は必ず肋板の上まで延長するか、或は二重張をして肋板に支えさせねばならぬ (第 12 圖参照)。

第 14 圖のように Gusset Plate 式にしてもその關係は幾分類似するから、Gusset Plate の下の板には二重張をするか厚くせねばならぬ。第 14 圖のように



第 14 圖

隔壁の下は横張に張り (A) 普通の頂板 (B) より厚い板 (中心線頂板位?) を隔壁兩側の肋板に掛る程度の廣さに張るならば、三角肘板を次の肋板まで延したと同等効果となるべく、Gusset Plate の頂板取付は三角肘板の頂板取付と同等の効力とするならば Gusset 式でも三角肘板式と全く同等効力に構成出来るであろう。かように隔壁板下の頂板を特に厚くすれば上記のように Gusset の取付を確實にすると同時に、隔壁板附近の頂板が、乾濕作用で他の頂板よりも早く喪耗する事實に對しても頗る有効な防止方法ともなるであろう。以上 (25-9 2)

(519頁よりつづく)

旋船の場合ほど著しくないから、満載状態と輕貨状態との推進係数の差は單螺旋船の場合に比べて非常に小さい。従つてこのような場合の輕貨状態に對する推進係数は満載状態に對するものをそのまま採つてもよい。

以上のようにして求めた推進係数 η の値は、船底の状態、海上の模様などが大體理想的である場合を想定して行われた模型船自航試験の結果に基づくもので、従つて理想的状態に對する有効馬力をこれで割つて得た傳達馬力は當然理想的状態に對するものである。船

會社、造船所などにおける實際家のうちには、船底の汚損、荒天なども考慮した實際の平均航海状態に對する推進係数を使用して、推進機關の所要馬力を推定しているものもあるようであるが、前述の推進係数を使用して、一應理想的状態に對する所要馬力を算定し、これに餘裕馬力に對する係正係数を掛けて平均航海状態に對する所要馬力を求めるのが妥當であると考えられる。

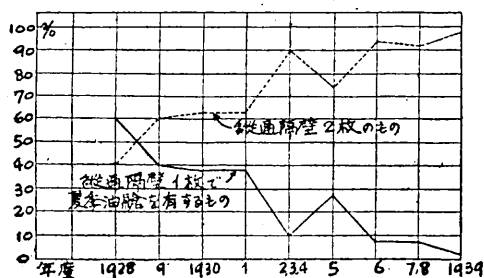
最後に參考としてこの方法による推進係数の概算例を第 61 表として掲げておいた。

近代油船の發達とその現況 (下)

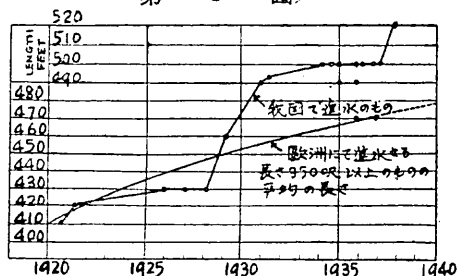
山 縣 彰
東日本重工業株式會社造船所
技術部

前節に於て2箇の縦通隔壁を有する構造が舊來の夏季油船と中心線縦隔壁1箇とを有する構造とについて代つたのは、大體 1930 年前後と記述して置いたが、茲にその後見出した圖表を掲げる。之がそれを裏書するものと云えるであろう。(第8圖)

油船船の大型化 主要寸法の年と共にする増加は近年著しく目立つて來た。普通貨物船は、10年につき10 呎の割合で長くなつて來たと謂われる⁽¹⁾が、油船船では10年につき約30 呎の割合で伸長しているよ



第 8 圖



第 9 圖

うに見える。第9圖は、今次戦争直前迄の20年間に於て、歐洲に於て年々進水した350 呎を超える長さの油船船につき、その平均した長さの變遷を示したものである。尙、同圖には、我國で進水した油船船の中で最も大型のものも同時に付記した。

我國の油船船は、1928 年頃には、大體歐洲の平均通りのものが、ぼつぼつ進水していたが、1929 年頃より急に世界的大型油船船の建造が初められた事が判る。この頃以後、今次戦前迄の我國油船船の特徴とする所は、單にその大型化ばかりで無く、後述する通り、出力の大きな内燃機關の採用と、之に伴う高速化であつて實にこの點に於て世界の油船船界を驚嘆せしめると共に、多少の疑惑を以て注視せしめる事となつたのであつた。ここで一寸後戻りして内燃機關の採用に關聯して、航洋貨物船全般に對する事まで蛇足ながら付

記したいと思う。

1913 年にデンマークの東亞汽船のセランディヤ號と云う航洋貨物船は、主機に BW のディーゼルを搭載し、航洋の大型船としては最初の成功を修めたものであつたが、我國の海運界では之に引續いて勃發した第一次歐洲大戰の影響で商船の量産にのみ捉われて、之に着目する機会を失つて終つた。歐洲大戰の及した海運界に於ける前古未曾有のブームは、低速で載貨重量の大きなレシプロ汽機船の建造に終始するに至らしめた。その反動は、1918 年の休戦後次第に現われ、船腹過剰に加えて、戦後の外國優秀船の増加は運賃の低落と繋船の増加を招來し、海運界は不況の一路を辿つたのである。この機に當り、海運界の先輩は、その打開に運航經濟上燃料費の僅少にて済むディーゼルの採用に着目し、或は海外に直接ディーゼル船の新造を發註するとか、或は、海外有名メーカーよりディーゼル主機を購入して、國內に於て建造するとか云う企畫が試みられた。前者の例は N. Y. K. の愛宕丸及び飛鳥丸で 1924 年末、イギリスのクライド河畔で完成した 7000GT の貨物船であるが、片や、BW 單動 4 衝程 4000BHP, 125RPM 1 基、片や ズルザー單動 2 衝程 2000BHP, 100RPM 2 基で、この兩型式を同型の船に裝備して試みにその性能の比較を行い將來の方針を定めようとするのであつた。又後者の例は 1924 年に播磨造船の復興丸(ズルザー)、川崎造船のふろりだ丸(フラガー)、三井物産の赤城山丸(BW)で引續いては 1925 年に O. S. K. が三菱長崎へ註文した「さんとす」「らぶらた」丸の姉妹船(ズルザー)であつた。

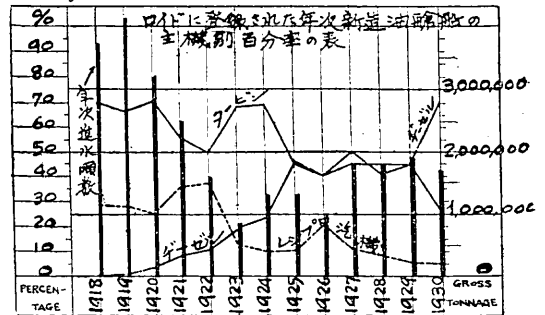
さて、歐洲で航洋油船船に初めてディーゼルを採用したのは 1910 年、アングロサクソン石油會社向にオランダの造船所で建造したもので、ウェルクスプーアの 4 衝程 6 箇のものを搭載したのであつた⁽²⁾。前歐洲大戰後の我國では、石油消費量の増大に伴い新しい油船船が必要になり 1927 年より 28 年にかけて、三菱商事では三菱長崎で、さんべどろ丸、さんぢえご丸及びさんるゐす丸(430'×57'-0"×34'-6", 三菱ズルザー單動 2 衝程 2300BHP, 112RPM), 1929 年より 30 年にかけて同型の小倉石油の第一、第二小倉丸が建造された。之等油船船の大きさは何れも當時としては歐米で最も普通のもので、その航海速力も 10.5 節位であつた。即ち我國では、歐洲に初めてディーゼル推進の油船船が出現してから 17 年後に漸くその出現を見たの

であつて、甚だ慎重であつたと謂える。之はディーゼル船の實績を遙に觀察研究していたのであつて、慎重考慮の上の企畫であつたから、歐洲で多數の船主が、主機の型式や回轉數の選定を誤り、就航後色々な問題を起したのに比べて、我國が、最初から比較的成功であつたのは當然である。1931 年になると日本タンカーの帝洋丸 (490' - 0" × 64' - 0" × 39' - 3", 双螺旋, 主機横濱 MAN, 複動 2 衝程 3600BHP 2 基) と、飯野商事の富士山丸 (493' - 4 × 65' - 0" × 37' - 0", 單螺旋, 輸入 MAN, 複動 2 衝程 7200 BHP) が出現し、快速油船として、單にその大いさが、世界で最も大型級と謂うばかりで無く、その經濟速力が夫々 14.5 及び 15.0 節と謂う快速で、殊に後者は、輕荷試運轉で最高速力 18.8 節と云う油船として未曾有のものであつたから世界を驚かしたのであつた。當時歐洲では、新造船でも依然として速力は低く、例えば 10000DW のもので 11 節、15000DW のものでも 12 節を超えるものは珍しかつた。この傾向は、1936 年頃になつても變らず、歐洲の船主の間では 12 節を越えた速力では不利益を伴うのは明白であると信ぜられていた⁽³⁾。之に對して我國では殆んどその二倍の出力を搭載したのであるから驚いたのは無理も無い。この當時より以後、今次戦争直前に至る 10 年間に十數隻の大型油船が引續いて建造されたが、その最も大型のものは昭和タンカーの日章丸 (159.0 × 20.0 × 12.0, 10500GT, 14000DW), 最も大出力のものは、日東鐵業の日榮丸, その他 5 隻 (川崎製 MAN, 複動 2 衝程 8 第 10000BHP) であるが、その他のものは、大いさに於ても、出力に於ても之等代表的のものと大差は無く、その航海速力は 16 節乃至 17 節に達するものばかりであつたから全く壯觀の極みであつた。

1930 年代に竣工した我國の油船が何れも斯る高速のものばかりであつたのは、我國のタンカー業界を初めとして、海運業全般が極めて特殊の環境の下に或種の保護を加えられていたからと考えて宜しかろう。歐米では、石油の採取、製油、輸送、販賣等は一體同一資本系統の數ブロックが激しい自由競争の下に置かれており、從つて油船船も他社に比べて格段と高速にする等と謂う事は採算上出来ない相談であつたろうから前記の如く 12 節位で運航していたのであるが、我國では、政府が重要國策の一つとして、數次に亘る船舶改善助成施設、並びに優秀船建造助成施設を實施して、その建造を援助すると共にその運営には舊海軍が保護を加えて充分採算の取れるような運賃を拂い來るべき太平洋戦争に備えて油の蓄積を圖つたのであつた。當時の企畫では戦争準備の數年間に、限られた油

船建造能力を以て、限られた隻數の油船船を驅使して、北米や隔印より最も多量の油を運搬する方法としては、高速と謂う事が最も得策で、一旦戦争になれば艦隊隨伴の給油船として、その高速が必要である點をも考慮した上の事であつた。

1918 年より 30 年に至る間の世界の年次新造油船船の主機の變遷を第 10 圖に掲げる。この 12 年間にデ



第 10 圖

ーゼル推進は殆ど皆無の状態から全油船の 70% に達した。レシプロ汽機は 30% より 5% へ、燃油タービンは 70% より 25% へ、と夫々低落している⁽²⁾。燃油タービンは比較的近距离の大型油船にしか使用されない様になり主としてアメリカ大陸間の原油の輸送、南米ベネズエラよりメキシコ灣に於て使用せられ、歐洲のものは殆どディーゼル船となつてしまつた。勿論我國もそうであつた。

1930 年國際安全會議に依り滿載吃水線規程が改訂せられ、油船船は一般貨物船と區別して乾舷の減少が認められる事になり、又 1924 年よりロイドでは規定していた少くとも長さの 7% に達する船首樓を必ず設くべき事が規定された。乾舷の減少は例えば、10000GT の油船船で 370m/m, 載貨重量の増加で 900 吨, 全載貨重量の約 6% に達した。即ち貨物油の搭載重量では約 7% 程度増加する事になつたので、それに應じて油船容積を設ける必要があつた。石油の積付容積比は、輕質油、原油から重油に至る迄廣範圍に變化があるが全體に於て 1.40~1.45M³/t 位あれば、輕質油の運搬でも容積の不足は無い。我國の油船船は、全體に於て従前とも原油の輸送の方が多かつたので、容積不足と云う事では歐米のクリーンタンカー程困難を感じなかつたのであつた。船首樓の設置はそれ迄歐洲の油船船の 10000DW 以上の大型船に往々見うけられた平甲板型を消滅させる事になり、爾後は油船船と謂えば長い船尾樓を有する三島型と大體定まつて終つた。

さて載貨重量の増加に伴う貨物油船容積の擴大は、油船容積の重心の前後移動をあまり起さずにその長さを擴げる以外には無い。その爲に機關室を狭めんとす

る傾向が生じた。幸い、ディーゼルの採用で機関室が短くなりこの要求は樂に滿せる事になつたのであるが、茲に一寸困難な問題が生じた。それは造船設計上は枝葉に亘る事で兎角見逃され勝であり又從來我國の船生は比較的鷹揚でそれ程やかましく要求もしなかつた事であるが、機関室の減少がかえつて純噸數の増加を來す事であつて、運航經濟上は中々重要なのである。噸稅、港稅、運河料、岸壁使用料等の賦課の基準となる純噸數の極少値を得るには推進に關係を有する機関の占有する場所の容積を船の總容積の 13% を若干超えしめる様に各國の積量測度規程が定められてあつて、ディーゼルの採用に依つて折角機関室を少くする事が可能となつて、從つて載貨重量に應じて充分な油艙が配置出来る様になつたのに、前記の割合が 13% 以下になつて、純噸數の格段の増加を招來したのでは船主の容れる所ではなかつた。純噸數の格段差は、10000GT の船で 920 噸に達する。この規則の制定は相當に古くその主旨は確かに制定當時に船主が機関室を狭くしてその犠牲に於て貨物艙を廣くせんとする傾向を防ぐのにあつた事は了解出来るが、最近の發達たる機関の小型化と、船の輕荷重量との減少は、良く設計された船で増加した載貨重量に應じた充分な油艙容積と、良く廻つた機関室とを以て前記割合を求めて見るとわずかに 8~9% にしかならない。それでも船主の要求を容れて之を 13% に達せしめる爲に設計者は非常な苦心を拂ねねばならなくなつた。1930 年以後特にこの困難が生じ、爲に多くの設計者が採用した方法を挙げると、

i) 船體抵抗の見地から好ましくないが、之を或程度忍んでも、船尾部機関室付近の船型を肥大せしめて、機関室容積を増加する⁽²⁾。(この方法は、餘り効果が無かつたものと思われる)。

ii) 機関室前端隔壁を必要限度より若干餘裕を残して、前方に設け、機関室を成るべく擴げる。從つて貨物油艙の重心の前後位置を適當に保つためには貨物油艙前端隔壁は依然として船首隔壁の後方或距離を隔てて設けざるを得ない。かような配置では、從つて貨物油艙と船首隔壁の間に空艙を設ける事は免れ難いこととなるのである。一般に低速の大型油艙船では、載貨重量に對して貨物油艙容積が不足する傾向をどうしても避けられないのは此處に原因するのである。

iii) 船尾樓内兩舷居住區の幅を狭め、機関室圍壁を必要限度以上に幅を擴げたりその長さも長くする。

iv) 船尾端艇甲板上の機関室圍壁の高さを居住甲板室並、又はそれ以上の高さとし船主の申請に依り、

之を推進機関の占有する場所の一部に加えしめる。

v) ディーゼル機関に於て航海中使用する補機の一部を故意に汽動に設計して、罐室や更に煙突迄、推進に要する場所として計上する。—

と謂うような苦肉の策を採らざるを得なくなつて來たのであつた。我國の造船所ではこういう經驗はあまり持つていない様に思われる。

1940 年になつて、我國では國際間の緊迫と共に、重大時局を豫想して從來とは異つた一步必迫した立場に於て、數年計畫で油艙船を急速に建造整備する必要を感じた。今回は、その就航豫想海域を、南洋關印ボルネオ方面、航續距離を 7000~10000 浬とし、全國の製造所が限定されて居つて餘裕の無い大型ディーゼルに比して、比較的餘裕があり、又、初期船價の安い燃油タービンを主機とする事にした。1941 年冬、戰爭勃發と共に之を戰時標準船として計畫造船數を増加し、又、必要最少限の構造設備とすべく簡易化が加えられた。所謂 1TL 型 ($153^{\text{M}} \times 20^{\text{M}} \times 11.5^{\text{M}}$, 15000DW, 15K) 及び 1TM 型 ($120^{\text{M}} \times 16.3^{\text{M}} \times 9.0^{\text{M}}$, 7400DW, 11.5K) が之である。

1948 年に至り情勢は更に窮屈となり、徹底した簡易化と急速建造を必要としたので、新に低速油艙船として 2TL 型 ($148^{\text{M}} \times 20.4^{\text{M}} \times 12^{\text{M}}$, 16000DW, 13K) 及び 2TM 型 ($93^{\text{M}} \times 13.8^{\text{M}} \times 7.3^{\text{M}}$, 4300DW, 9.5K) に轉換した。1TL は 19 隻、1TM 32 隻、2TL 27 隻、2TM 34 隻が 1945 年終戰迄に完成された。之等に就ては技術的な興味も薄く、記憶にも新たな所であるから之以上は省略しよう。

アメリカは、今次大戰以前には石油の輸出國であつたので、兩アメリカ大陸間に使用する原油運搬と、メキシコ灣より大西洋岸へ精油を運ぶのに必要な速力の比較的遅い大型沿岸油艙船を相當數有する以外には餘りその必要が無かつた。アメリカの石油會社が歐洲、特にイギリスへの精油の輸出に使用するものとして、16000DW 乃至 18000DW, 14 節位の新造を若干試みつつあつたが、これの中には船體に廣範圍の熔接を使用したのがあつて世界の注目をひいた位であつた。1939 年歐洲戰爭勃發と前後し、U. S. M. C. では歴大な油艙船計畫を立案して實行に移した。その結果 1947 年迄に航洋油艙船として總數 661 隻 1076 萬重量噸が建造された。この中、500 隻餘りが所謂 T2 型 ($503' \times 68' \times 39' - 3''$, 16500 DW, 14.5K 及び 15K) である。主機は、72% がターボ電動、18% が減速タービン、ディーゼルはわずかに 2%、殘部はレシプロである。アメリカ大陸は歴史的に船用ディーゼルの製造には立後れており、國內のディーゼル製作所は、數社あつて

も大型船用ディーゼルに経験があるのはサン・ドックス
フォード 1 社と云う状態で、此處の 7500 BHP 年産
20 臺が貨物船 C 2 と油輪船との主機に割當られたに
過ぎない。之に對して、高壓罐とタービンの方は充分
に需要を満す事が出来た。唯、減速齒車の生産が間に
合わず、之を補う爲にターボ電動が採用された。この
型式は、後進タービンが不要で機構が簡単になりター
ビンとしては能率が良いものだが、機關部重量が 25%
も重くなり、船用として具合の悪い點があるらしく、
その證據に 1945 年末以後には製作を中止し、全部減
速タービンに改められた。又戦後、商船賣却法により
逸早く処分せられたのもターボ電動のもので 400 隻近
いものが外國へ肩替りして終つた。タービンの蒸氣消
費を減ずる爲に出力に應じて次第に高温高壓の蒸氣と
し、初期の 6600 馬力のものは 28kg/cm^2 、 400°C 、ター
ボ電動のものは 32kg/cm^2 とし、後期の 7240 馬力
に對しては 38kg/cm^2 、 450°C とし、出力とタービン
の機構に應じて上げて行つた⁽⁴⁾。

アメリカに於ける石油の
消費は、今次戦争を契機と
して激しい増加を示した。
戦前には世界一の生産を行
い、精油輸出國として歐亞
から油輪船が娯集していた
のに戦後にはもはや輸出の
餘裕は無くなつて終つた。

(下表参照)

世界の石油消費國別表 (百萬トン單位)

年 度	1938 年	1946 年	1947 年
合 衆 國	147	234	254
英 本 國	11	13	16
英 植 民 地	14	28	29
ソ 聯 邦	27	24	28
其 他	57	65	70
計	256	364	397

1947 年に至つて數年後には年間 4000 萬トン以上の
輸入を外地 (主として近東) より仰がねばならぬこと
が判つた。この對策として、戦後は、如何なる大いさ
と速力の油輪船を建造すべきかに就て、政府、民間の
専門家の間で研究が行われた。その結果は、船は大型
程初期の投下資本も、運航費も共に少なくて済むこと、
又この原油を全部 28000DW 型の油輪船を以て運搬す
るとすれば、速力の影響は如何なるかと調査した所で
は、當然な事だが低速程初期資本も運航費も少くなる

事、速力が 14.75 節と 16 節とでは、餘り運航費に差
が無くて 16 節の方がわずかに數パーセント割高になる
事が判明した⁽⁵⁾。1947 年、U. S. M. C. では國防計畫
をも勘案して大型高速船の建造計畫を發表し、國內で
建造し、基準の速力 (16 節) 以上に設計してその爲に
基準の出力を超えた機關を搭載する場合には超過分に
對しては政府が引受け完成後、民間に拂下げる事を條
件として數年計畫で油輪船を擴充する案を發表した。
之が高速超大型油輪船として知られる國防型である。

又、1947 年末、スタンダード石油では 26000 DW
6 隻の新造を計畫、1948 年春、諸他の會社も之に追
隨して 1949 年には總數 51 隻の建造が始まつた⁽⁷⁾。
第一船は 5 月完成し、同年中に 27 隻、今年に入り 8
月迄に既に残りの半數は竣工、年末には合計 51 隻全
部が完成を見る模様である。船型は三種類に分れてお
つて、國內の數ヶ所の造船所で分擔建造している。今
この内譯と要目を見ると下表の通りである。

1950 中に完成するアメリカの戦後の大型油輪船

船 型	隻 數	主 要 寸 法	航海 速力	機 關
26000 DW	22	601'-1 $\frac{1}{2}$ " $\times$ 82'-6" $\times$ 42'-6"	16K	タービン 13750SHP 60kg/cm^2 又は 42kg/cm^2 , 450°C
28000 DW	24	595' $\times$ 84' $\times$ 44'	16	同 上 42kg/cm^2 , 450°C
3000 DW	3	625' $\times$ 84' $\times$ 45'	16	タービン 17600SHP 42kg/cm^2 , 450°C
"	1	615' $\times$ 84' $\times$ 43'-9"	16	
計	51			

之等大型油輪船の特徴とする所は多々あるが、紙面
の關係で簡略にすると、先ず 17600SHP のタービンを
搭載して單螺旋で推進せんとする點がある。直徑が限
定されても、双螺旋に比べて、單螺旋が尙勝れている
事が認められたものであろう。ポンプ室は、一ヶ所機
關室直前にあり、荷油ポンプはタービン驅動のセント
ル型であるが、船の搭載重量の割に、従前に比べて容
量の多い事 (荷揚時間 10 時間)、船體の 100% 溶接を
避け、外板の一部に銲接手を残して破損を防いだ事等
が挙げられる。

歐洲に眼を轉ずると、イギリスでは、今次歐洲大戰
に際しては、標準型として 12000DW、12K の低速船
を先ず建造し 1942 年になつて勝利の見透しがついて
からは、12000 DW、15 K のものに換えた。その要目
は下記(次ページ)の通りである⁽⁶⁾。隻數に關しては審
にしない。

貨物油ポンプ室は、油艙の中央に一箇所あり、ポン
プは 8kg/cm^2 汽動のウォシントン型で極めて普通の

高はアメリカで 70 萬 DW
トン、歐洲 100 萬 DW トン
(その中英本國で 65 萬 DW
トン)、世界總計 175 萬 DW
トンに達するものと豫想さ
れる。油船の老朽化は貨

船 型	主 要 寸 法		速 力	主 機
低 速 型	460'×59'×34'	12000 DW	12K	ディーゼル・ ドックスフォード 3600BHP
高 速 型	465'×64'×35'-6"	12000	15	水管ボイラー 32kg/cm ² , 400°C タービン 6800SHP

設計である。戦時中は何處の國でも同じ事乍ら鉄打工の不足がこの國では最大の悩みで、之が原因で熔接が進歩した(1942 年から 1944 年には 3 倍の規模となる)と謂う。即ちアメリカに於ける油船に對する高度の熔接、特に、自動熔接の進歩と成功とに刺戟せられ、1942 年から之を使用し、特に隔壁の熔接に利用した。又、船首材船尾材も熔接構造を利用して鑄鋼に代える事になった。1945 年には、熔接用壓延型钢が生産されるに至つた。

戦後の油船船は、歐洲でも大型化が際立っている。即ち 1948 年フランスで建造したものは 21,450DW, 13.5K, BW 2 基, 5600BHP, 1949 年スウェーデンで完成したものは 23,000DW, 14.5K, ユタベルケン・ディーゼル 8250BHP, 1949 年イギリスでは 24,900DW, 14K, ドックスフォード・ディーゼル 6800 BHP が相次いで出現した。歐洲の造船所は繁忙を極めているので竣工迄に尙一、二年を要するものも多いが既に 1948 年末には、23,000DW 以上のものだけでもディーゼル船 33 隻、タービン船 12 隻が契約を了した。この中 15 隻は今年中に完成し、残りも大部分明年中には竣工する。建造國別隻数はスウェーデン國內で 10 隻、フランス國內で 3 隻、残りはイギリス本國であり、船主は英國系の石油會社及び所屬タンカー會社が約半数、英米系石油會社に完成後長期裸儲船される契約の下にあるノールウェイ國籍のものが大部分で、フランス國で建造中のものはフランスの船主で、この中には一番大型の 188.7×25.9×14.15, 双螺旋 BW ディーゼル 2 基, 15K, 2×6500BHP が 2 隻含まれている⁽⁷⁾。

歐洲では、之等超大型の他に 12000DW 乃至 19000DW のものも多數建造されつゝある。(例えば本年中に約 42 萬 DW が完成すると報告されている。)歐洲のものの特徴は、イギリスで建造中の 28000DW と 3100DW を除きすべて、ディーゼル主機を採用し、速力は 14K が普通で 16K 以上のものは無い。ポンプ室は油船の中央に 16000 DW 迄のものでは 1 箇所、18000 DW 以上のものでは 2 箇所に設けられ、ポンプは汽動ウオシントン型で、概して、保守的な設計で、米國のものとは比べて良い對照をなしている。

油船船建造の歴史を省みると、現在程活況を呈し、然もその大型化の激しかつた時代は無い。本年の新造

物船に比べると遙に早く 20 年を超えるものは稀である。もう 10 年もすれば、現有船腹の 40% に達する T2 型の代船が必要になるであらう。否、現在でも既に T2 型はその運航費の嵩む爲に代替を必要とされると傳えられる。之から見て、油船船に關する限り今後少くとも 10 年や 15 年は新造の無くなる懼は無いと觀測されるのである。(完)

紙數の都合に依り、油船船の現状に就ては甚だ簡単に記述し過ぎた事を残念に思います。もう少し技術的の説明を追加したり、又我國の戦後のものに就ても論じたかつたのですが、次の機會に譲る事にします。

参 考 文 献

- (1) J. Mongometrie, "Trend in Shipbuilding," 造船協雜 No. 204
- (2) C. Zulver, "Transport of Petroleum by Sea" L. R. Assoc. 1933-4
- (3) "Economic Speed of Oil Transport," 造船協雜 No. 164
- (4) R. W. Morrell, "Trend in Tanker Construction," M. E. S. R. Nov. 1948
- (5) H. F. Robinson, J. F. Roeske, A. S. Thaeler, "Modern Tanker" M. E. S. R. Nov. 1948
- (6) R. B. Shephard, "Development in British Merchant Shipbuilding" at International Congress, May. 1946
- (7) "Tankers Over 20,000 Tons" B. Motorship, Jan. 1950
- (8) Revue Française "Navires" Juin, 1950
- (9) 其他, 新造船紹介記事一般

日 本 船 舶 圖 鑑

B5判 總アート グラビア 150頁 價300圓 千35

☆戦後建造の各種各型代表船。☆主なる在來船及び輸出船。☆過去の代表優秀船 110 餘隻の全姿及び一部船内寫眞並に代表型 16 種の一般配置圖を集録する。

財團法人 舟艇協會出版部

東京都中央区銀座 3 の 2 銀芳閣ビル
振替・東京 2 5 5 2 1 番

金属製水密ハッチ・カバー

清水 洸

植東マツク・グレゴリー株式会社

大型船舶が大洋を運航するようになって約1世紀、その間實に驚異的な諸種の改善が加えられたが、ハッチ・カバーに関しては遅々たるものであつた。佛國のマツク・グレゴリー・コマラン會社はこれに着目し研究と實驗の結果、最も優秀な鋼鐵製ハッチ・カバーの考案、製作に成功し、1935年以來500隻以上の船舶に採用せられている。外國にあつては、今日のターボリン、ハッチ・ボード等の使用は昔日の感のようになった。

型 式

金属製水密ハッチ・カバーは、マツク・グレゴリー方式、メージュ方式、コマラン方式の3種に分れ、各船舶の條件に依り上記中の一方式或は全方式が採用されている。これら全方式共舊來の如きハッチ・ビーム、ハッチ・ボード、ターボリン等を使用せず數枚の鋼板から出來、これらの鋼板即ちハッチ・カバーは裏面の周圍にゴム或は麻布のバックینگが裝備せられ、ハッチ・カバーとハッチ・カバーの接觸面及びコーミングとハッチ・カバーの水密が完全に形成出来るようになっている。

(イ) マツク・グレゴリー方式 (第1圖)

この方式はデリックにてハッチ・カバー(A)に設けられたフックを引く事により格納されていたハッチ・カバーは連續的に、コーミング上を滑走し、開閉は各30秒~45秒にて終るのである。各ハッチ・カバーと

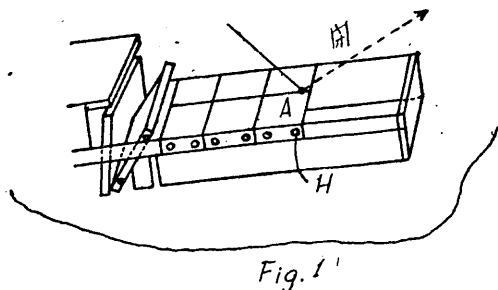
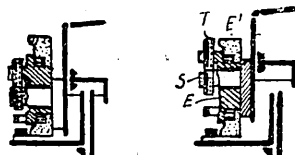


Fig. 1

ハッチ・カバーの接觸面及びハッチ・カバーとコーミングとの水密はホイール(H)の特殊装置により、完全にハッチ・カバーが閉鎖されてから行われるを以て、滑走中バックینگが各金屬部に觸れてバックینگを損傷せしめるような事はない。

ホイールの特殊装置 (第2圖)

軸(S)にエキセントリック・ホイール(E)が裝備され、更にこの(E)を軸としてホイール(E')が裝備されている。ハッチ・カバーの滑走中はエキセントリック・ホイール(E)を圖(イ)の状態に置いて軸(S)と止



閉鎖

滑走中

Fig. 2.

金(T)にて固定し、ハッチ・カバーをデリックで引く時はエキセントリックホイールを軸として、ホイール(E')が回転する爲波動する事なく又バックینگがコーミングに觸れてバックینگを損傷する事もない。このように

してハッチ・カバーが完全に閉鎖された時止金(T)をはずしエキセントリック・ホイールをテコにて回轉せしめ圖(ロ)の状態とする時はハッチ・カバーとハッ

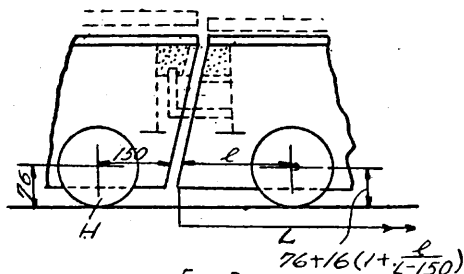


Fig. 3

チ・カバー及びハッチ・カバーとコーミングとの水密は完全に形成されるのである。(第3圖)

水密装置

圖に示す如くハッチ・カバーの滑走中はハッチ・カバーとハッチ・カバーの接觸面は76耗, $76耗 + 16 \times (1 + \frac{L}{L-150})$ の關係なるを以て鎖線で示す状態に移行する。そしてハッチ・カバーが完全に閉鎖された時、前述したる如くエキセントリックの運動に依りハッチ・カバーとコーミングとの水密は形成され、同時にハッチ・カバーとハッチ・カバーの接觸面の水密も形成されハッチ・カバー全體が完全なる水密となるのである。

操作は以上述べた通りであるが、悪天候の場合はハッチ・カバーを船體に固定する様に出來ておりすべてに萬全を期している。

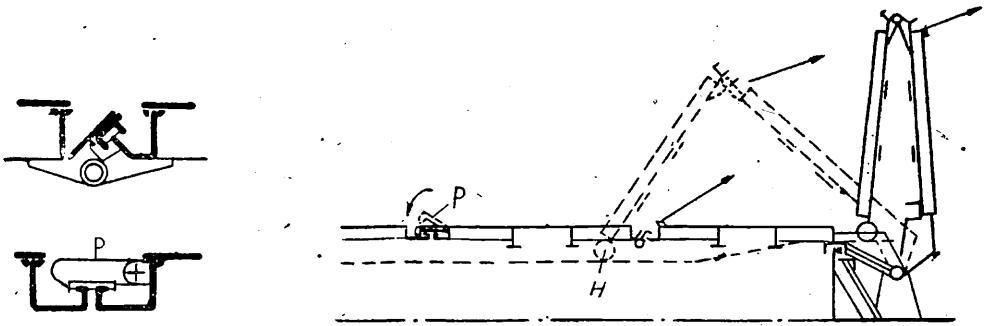


Fig. 4

(ロ) メージュ方式

この方式は図(第4圖)に示す如く折疊式蓋板で構成されていて、連結された二つの蓋板はハッチの前後兩方に装備されている。然し小さいハッチは前後のどちらか一方に装備されていてハッチの全部を覆うように出来ている。ハッチ・カバーの開閉はデリックの運動によつて簡単に行われる。この方式も水密はホイール(H)の特殊装置により完全にハッチ・カバーが閉鎖されてから行われるを以て滑走中バックキックがコーミングに觸れて損傷せしめる事はない。

ホイールの特殊装置 (第5圖)

ハッチ・カバーの一端に取付けられた山形のアーム

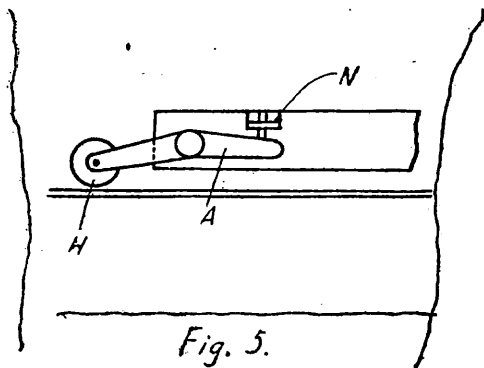


Fig. 5.

(A) のナット(N) を締める事に依りホイール(H) は下方に働く、即ちハッチ・カバーの一端が上がり、バックキックとコーミングの水密は解かれ滑走中バックキックがコーミングに觸れて損傷する事はない。

水密装置

蝶番部の水密はハッチ・カバーを閉鎖する事に依り必然的に行われる。中央部は前後兩方のハッチ・カバーが閉鎖されて後、バックキック(P)をハッチ・カバーに締付ける。又コーミングとハッチ・カバーの氣密はホイール(H)のナット(N)を戻す事に依り形成されこれ等の操作でハッチ・カバー全體の水密は完全に行われるのである。

(ハ) コマラン方式 (第6圖)

この方式はメージュ方式と同じように折疊式蓋板で構成されていて連結された二つの蓋板はハッチの左右兩方に装備され、開放された時ハッチ・カバーは折疊まれて水平に置かれる。水密も他の方式と同じよう完全に行われる。これ等全方式とも悪天候の時はハッチ・カバーはコーミングに固定出来るようになっている。

利用範圍

(1) コースター

船艙開閉操作の頻繁さと船體の割合に船艙が大きくなつた爲取扱い簡単で完全なハッチカバーを必要とする。

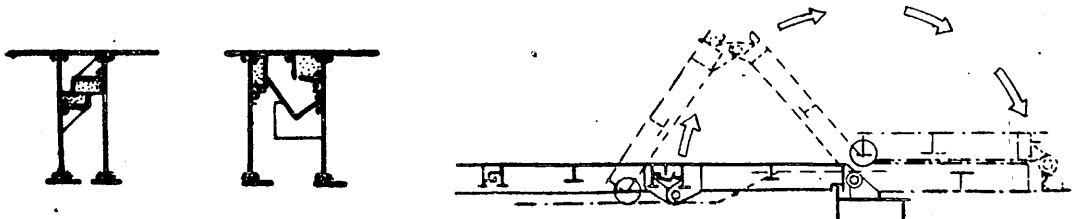


Fig 6

るようになって来た。揚貨機の位置、貨物の種類、船の用途に応じて上記の方式が機装され、簡易な取扱いを喜ばれている。

(2) 石炭船

この種の船では船艙が非常に大きく、甲板面積の4分の3を占めている。これ等の各船艙は百枚近くの木製ハッチ・ボードを必要とし、又ターボリンの消費は莫大なものであり、更に重いハッチ・ビームの危険な取扱いの爲の事故は頻繁であつた。これ等の理由に依り歐洲の船主は新造船の95%以上マック・グレゴア方式を採用している。

(3) 一般貨物船

船艙の開閉操作が頻繁となり、その表面積が巨大となつて来た今日必然的に取扱い簡単、安全、かつ完全なるハッチ・カバーを要求するようになった。又纖維製品、米、煙草、砂糖等の海上輸送には完全なる水密ハッチ・カバーを必要とし、上記ハッチ・カバーはこれ等の目的を充分に發揮し、濕氣による損失は皆無となつた。

(4) 旅客船

1947年以後の竣工、又は現在建造中の近代的な客船は上記ハッチ・カバーが機装され、遊歩甲板に全然障害物をなくし、餘裕を作る特殊目的に應用されてい

る。電動式、水壓式の操作は特に旅客船で多く用いられている。

(5) 冷凍貨物船

水密性に依つて、氷の損失を大いに節約し得る。

安 全 性

本装置及び設計圖面は各船級協會から公認されてあり、特別の要求ある場合を除いては安全係數7にとり1平方米1,500 疋の荷重に堪えるよう設計されている。従つて積荷の安全性は船艙内でも甲板上でも確實である。又間接的には木材とか、ターボリン等の如く可燃性物質を有せざる爲船舶自體の安全性も大いに増大される。特に各甲板との絶縁を要求される場合、火災、或は浸水等を問わず迅速に確實に最少限の人員で、然も極所を離れた場所より之を操作出来る事は從來の型式に於ては絶対に不可能であつた。又從來屢々發生した傷害事故の防止等凡べての點に於て優秀なる成績をおさめている。

以上金屬性水密ハッチ・カバーに就いて述べたが、將來にあつても絶えざる研究に依り益々改良、進歩を加へ船體、機關の進歩と共に海上輸送に貢獻する事を確信する次第である。

天 然 社 近 刊

小谷信市外2氏

A 5 上製

機 關 士 必 携

發行 1 月下旬 定價 450 圓

渡邊加藤一

A 5 上製

荒 天 航 泊 法

發行 2 月 定價 250 圓

謹 告

常々御愛讀を賜わり洵に有難く厚く御禮申上げます。今後大いに内容の充實に努力してまいる考えでございますが、とりあえず次のことをもつて奉仕の一つといたしたいと存じます。

1 年分前金お拂込 900 圓 (送料共)

半年分 " 460 圓 (")

そして、その間増頁等のため特價の場合も料金は据置きます。

天 然 社

天 然 社 ・ 新 刊

船舶別冊 (天然社編)

船用品の解説と紹介

B5判 180 頁 價280圓 (送20圓)

船用品を体系的にまとめ、各部門別に解説をほどこし、主要メーカーの製品を詳細に紹介。權威ある監修者のもとに編輯せる本書はメーカー、需要者及び関連業界必携の書たるを疑わぬ。

(監 修)

海上保安廳海事検査部 技 術 課 長 上 野 喜 一 郎
運輸技術研究所 船 舶 推 進 部 長 菅 四 郎
運輸技術研究所 船 舶 機 装 部 長 土 川 義 朗

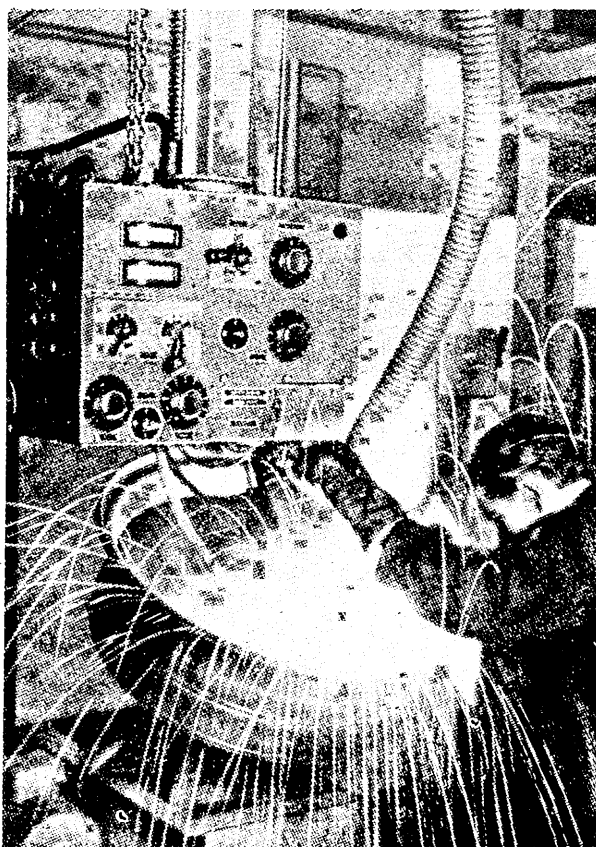
(内 容)

◇總 命 器 具	◇舷 鎖	窓 索 器 物 他 表
◇消防設備および器具	◇錨	海 計 金
◇船 燈	◇航 機	装 金
◇信 號 器 具	◇そ の	
◇艙 口 覆 布	◇附	

WELD AUTOMATICALLY



AND INCREASE YOUR PRODUCTION



WITH THE BROWN BOVERI "UNI" AUTOMATIC WELDER

代 理 店

海 外 通 商 株 式 會 社

本 社 東京都千代田区丸ノ内 丸ビル430号 電話丸ノ内 3 0 3 2
出張所 大阪市北区蛸笠町50 堂ビル614号 電話蛸川 5 1 2 1



本社 東京都港区芝田村町二の一の五
電話 銀座 (57) 一八〇四・二四四九
工場 佐野市・大森

日本造船機械株式会社

N Z K 電気テレグラフ
同 鎖式テレグラフ
同 船舶用チーゼルエンジン吸排氣辨
同 操舵スタンド
同 號 鐘
同 木工金物

船舶用各種バルブの製作

古い歴史と新しい技術

創業 明治43年3月
株式組織 昭和3年3月



TRADE MARK

東京工業株式会社

東京都澁谷区八幡通2丁目15番地
電話 澁谷 (46) 0141—0143
(澁谷驛下車南へ五分)

三機の船舶用設備

洗濯装置
(洗濯機・脱水機・乾燥装置類一式)

厨房設備
(ギヤレ・グリル・ヘーカリー・バー)
(喫茶・食品加工設備一式)

パイプ製椅子・卓子・寝台
其の他鋼管製器具一式
客船、貨物船、捕鯨船等何れにも
適する様設計製作施工いたします



三機工業株式会社・機械部

輸出に!造船に!

木捻子

は



金線印

GOLD LINE

株式 萬平製作所

東京都千代田区神田元岩井町26・電話 茅場町 (66) 6175
仙川工場 東京都北多摩郡神代村下仙川591
電話 千歳 山18番
浦和工場 浦和市岸町8丁目41
電話 浦和 2731番
取引銀行 大阪銀行 人形町支店・千代田銀行 四谷支店

五次船タービンの 60%を占める!

石川島の 船用タービン



船用ボイラー
船用補機

船舶新造・修理

石川島重工業株式會社

輸入原油 精製

カルテックス石油製品
販売元

日本石油株式会社

ダイハツ

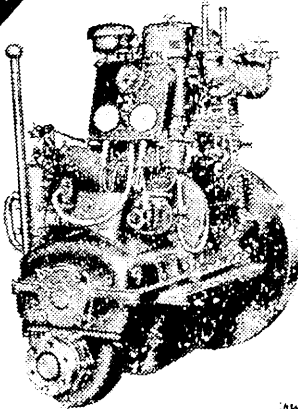
ディーゼル

5 HP - 300HP

漁船用

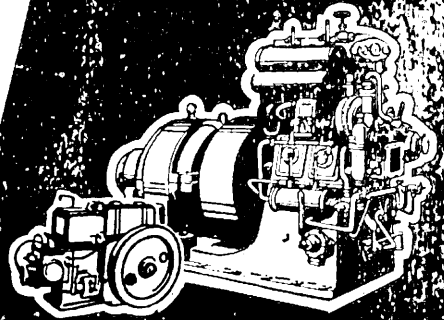
1 MK-11型 8-10 HP
2 MK-11型 17-20 HP

新発売



船用補機

5KW-200KW



本社 大阪市大淀区 大仁東二丁目
事務所 東京 東京都中央区 日本橋本町二丁目

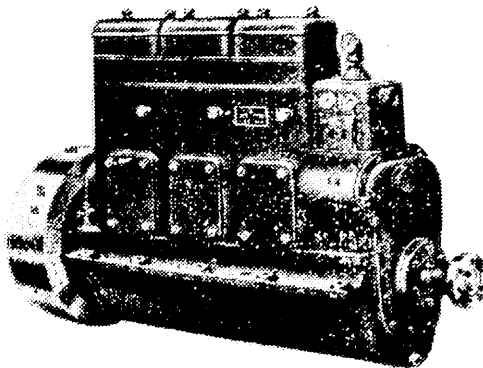
池田・福岡
札幌・名古屋

発動機製造株式会社

Kubota

クボタ

ディーゼルエンジン



発電機用ディーゼルエンジン

発電機用ディーゼルエンジン

型式	ED 2	ED 3	ED 4	ED 6	ED 7	ED 10	ED 12
馬力	9	18	20	36	50	70	115

超軽量ライフボート用

L K 型 10 HP	石油エンジン
L D 型 16 HP	ディーゼルエンジン

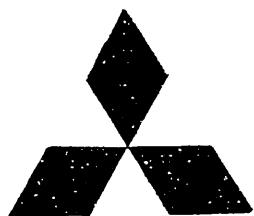
その他非常用空気圧縮機

AC 2 A 型 2 HP	コムプレッサー
BC 2 A 型 4 HP	コムプレッサー

(圧力 30 kg/cm²)

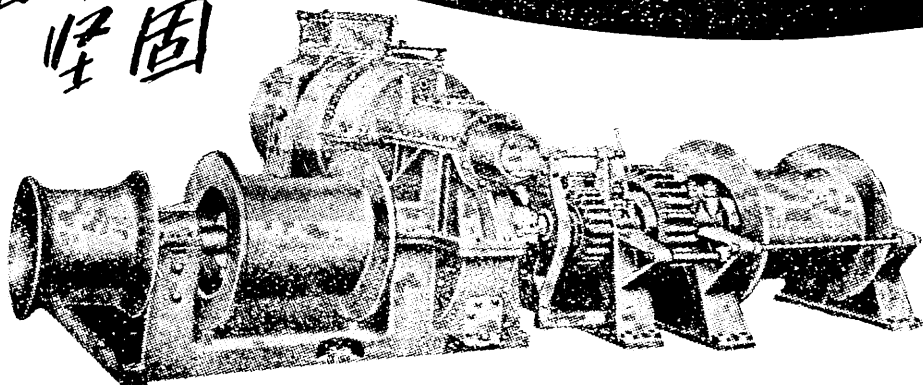
株式会社 久保田鉄工所
大阪市浪速区船出町二丁目二

営業所
東京 川倉 札幌



三菱 船舶用電氣機器

品質
堅固



電 動 揚 貨 機
電 動 操 舵 機
電 動 送 風 機
船 舶 用 冷 凍 機
船 舶 用 厨 房 器
變 壓 器

各 種 發 電 機
各 種 電 動 機
船 舶 用 無 線 機
直 流 電 氣 扇
電 動 揚 艇 機
配 電 盤

東 京 丸 比 爾 ・ 大 阪 阪 神 比 爾
名 古 屋 南 大 津 通 ・ 福 岡 天 神 比 爾
札 幌 南 一 條 ・ 仙 台 大 町
富 山 安 住 町 ・ 廣 島 鐵 砲 町

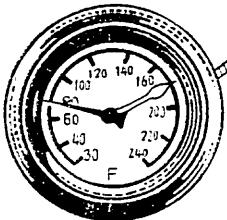
三菱電機株式會社


 最古の工場
 最大の設備
 最高の品質

アルミ界の最高權威
ツルマル印

船用特殊輕合金諸材料
 部分品、厨房器具其他
 アルミニウム製品各種

日本アルミニウム工業株式会社
 大阪市東淀川区宮原町472番地
 電話 豊崎 (37) 3 0 3 3 — 9
 東京支店 東京都中央区日本橋大傳馬町3丁目1番地
 電話 茅場町 (66) 6 4 7 5 ・ 6 4 9 7

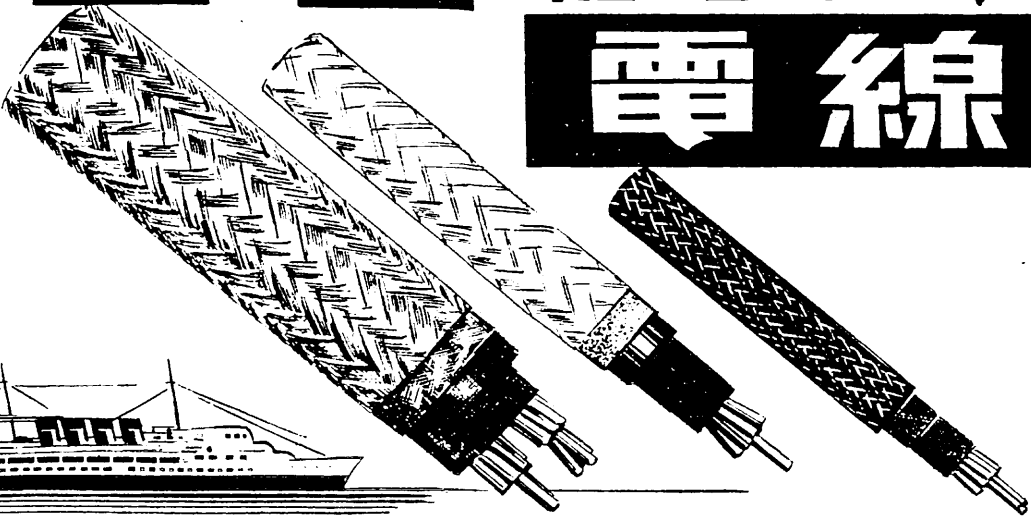


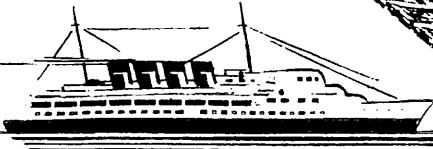
MIYAGI

隔測溫度計
 油溫用・水溫用
 冷凍用・排氣用
壓力計真空計
 コンプレッサー用・ボイラ
 ー用・ポンプ用・冷凍機用

三和計器製作所
 本社及工場 宮城縣小牛田驛前(電67)
 營業所及 東京都新宿區神樂町1-14
 東京工場 電九段 (33) 6 6 7 9 番

HITACHI
日立
船舶用電線





日立製作所
 東京 大阪 名古屋 福岡 仙台 札幌

船舶第二十三卷 第十一・十二號
 昭和五年三月二十日第三種郵便物認可
 昭和二十五年十二月七日印刷(毎月一頁)
 昭和二十五年十二月十二日發行(十二日發行)

編集發行 東京都文京區向ヶ丘園生町三
 兼印刷人 能勢行藏
 東京都千代田區神田區三ノ一
 印刷所 大同印刷株式會社

本號定價八〇圓
 地方賣價八五圓

發行所

天

然

社

東京都文京區向ヶ丘園生町三
 電話 小石川 (83) 二二八四番