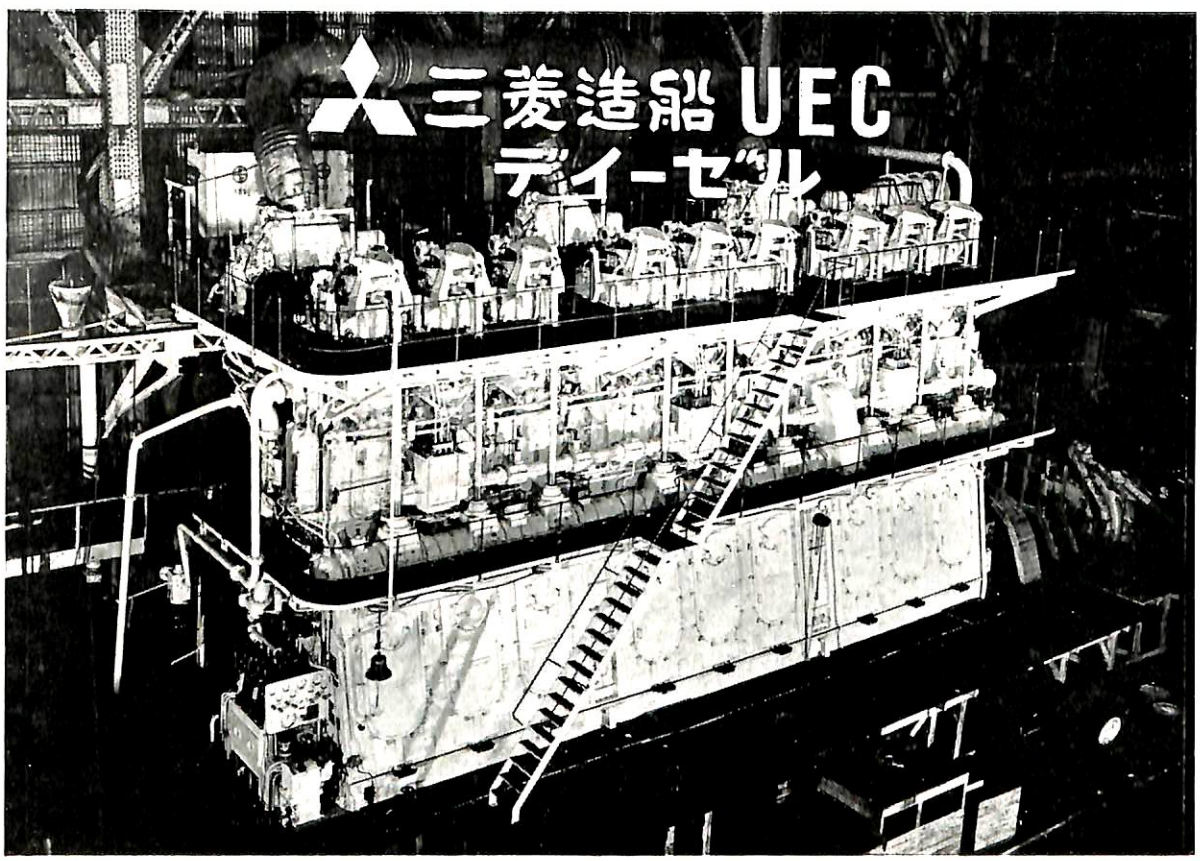
船舶

11

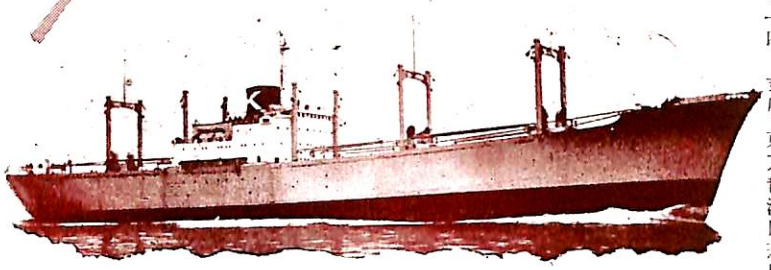
VOL.27

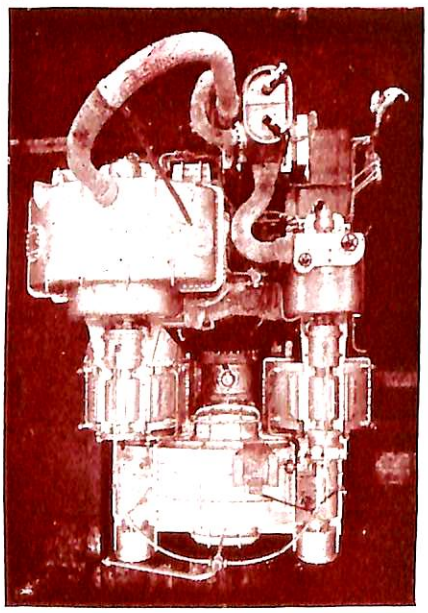
昭和五年三月二十日　第三種郵便物認可
毎月一回十二日発行　昭和二十九年十一月十二日　印刷
第二十四年三月二十八日運輸省特別承認雑誌第四〇六号　昭和二十九年十一月十二日　発行



天然社

世界的技術水準の
純国産技術
舶用タービン





高効率

流体力学的新翼型の採用
獨特の過速段
最適の反動度の設計
回轉數の高速化

軽　量

完全熔接構造
齒車周速數の高速化

信頼性，取扱容易

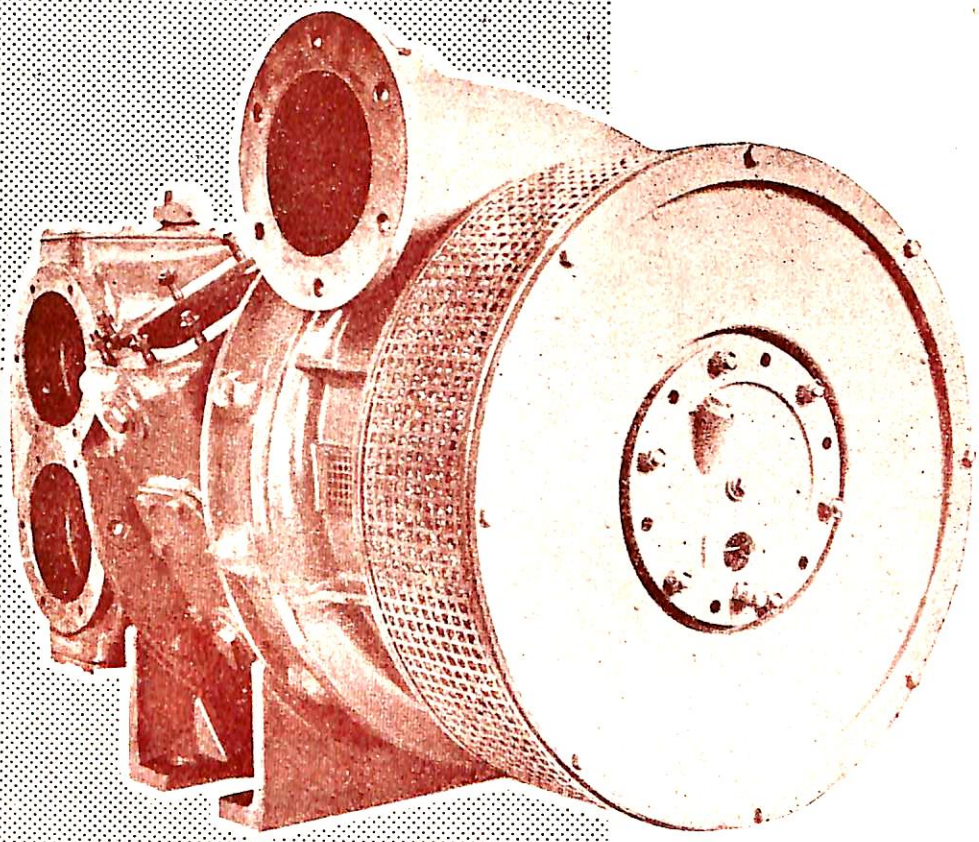
経驗豊富
油圧式操縦裝置

本社　神戸市生田區東川崎町二ノ一四
支店　東京都港區芝田村町一ノ一（日比谷ビル七階）

川崎重工業株式會社

BROWN BOVERI

TURBO-CHARGERS



69913·VI

- Power increases of 50—120 % with Brown Boveri low- and high-pressure exhaust-gas turbo-chargers.
- Eight standard low- and high-pressure models for Diesel engines of 150 15000 B.H.P.
- Our new factory, with its modern manufacturing facilities, permits rapid delivery at competitive prices.
- Turbo-compressors constructed for over 40 years, turbo-chargers for more than 25 years. Take advantage of our long experience in these fields.

GET INTO TOUCH WITH US NOW

BROWN, BOVERI & CO., LTD., BADEN

SWITZERLAND

UHAG

日本総代理店

海外通商株式會社

(旧ユーバーゼーハンデル株式会社)

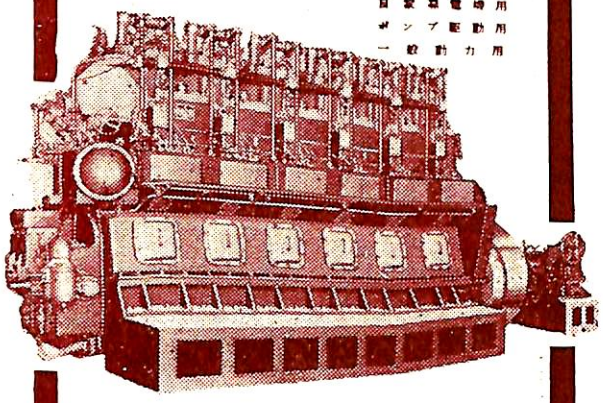
東京都千代田区紀尾井町3番地 電話 九段(33)代表9911～3

大阪市北区梅田町27産業会館ビル内 電話 福島(45)3021—5,4101～5

AKASAKA DIESEL

製造 50年
50 B.H.P — 3,000 B.H.P

船舶主機関用
船舶補機関用
自家発電機用
ポンプ駆動用
一般動力用



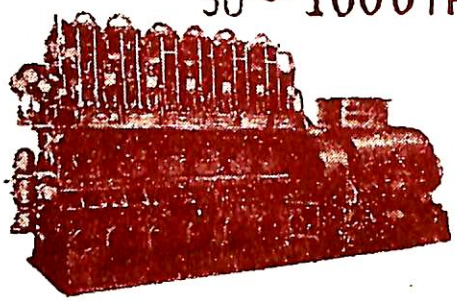
株式会社 赤阪鉄工所

本社 東京都中央区銀座6の3 TEL銀座(57)1414,6489
工場 静岡県焼津市中392の1 TEL焼津1010～1014

ハンシン HS ディーゼル

船舶用
発電用
動力用

50～1000 HP.

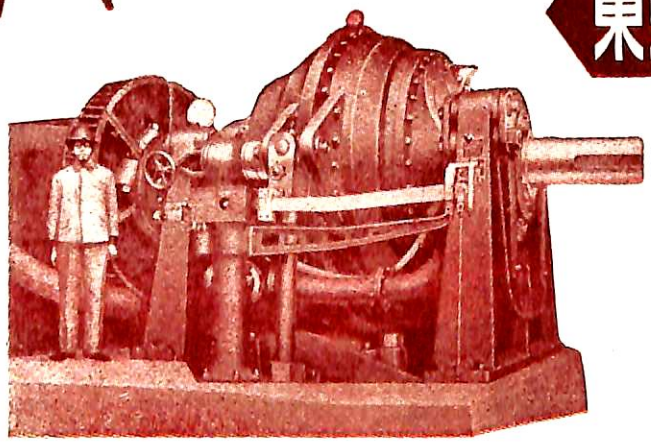


阪神内燃機工業 株式会社

本　社 神戸市長田区一番町三丁目一
東京支店 東京都千代田区丸ノ内丸ビル601号
下関出張所 下関市豊前田町第一ビル

時代に先駆する

東京衡機の試験機



1. 試験機一般
A. 金属材料試験機
B. 東京衡機フルード式馬力測定機
2. 衡器一般
3. 電機一般
4. 電気式歪計

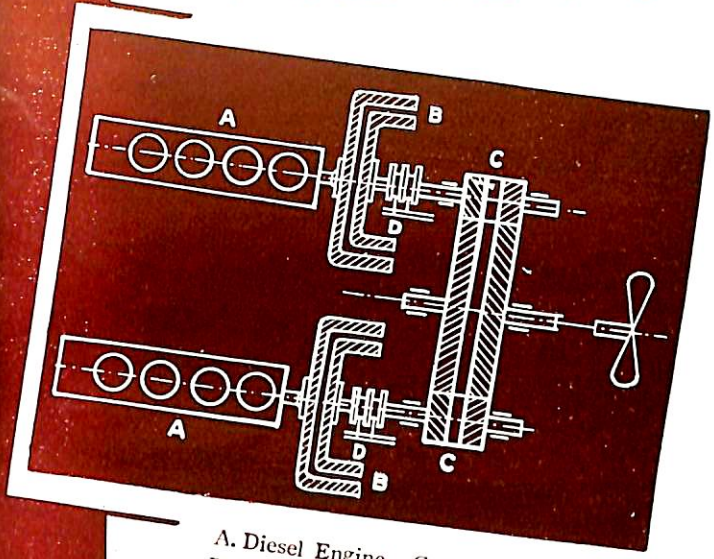
衡

株式会社 東京衡機製造所

営業所所在地　東京都品川区北品川4 516電話大崎(49)1883～5
出張所　大阪市南区八幡町6　電話 南(75) 6140
福岡市雁林町10　電話 西(2) 0418
本社　東京都中央区日本橋江戸橋1-13電話(27)2178～9

ディーゼル船の
低速運転に……
VSカップリングを！

機械的クラッチの時代は去った



A. Diesel Engine　C. Gear
B. Slip-Coupling　D. Sliprings

VSカップリングとは

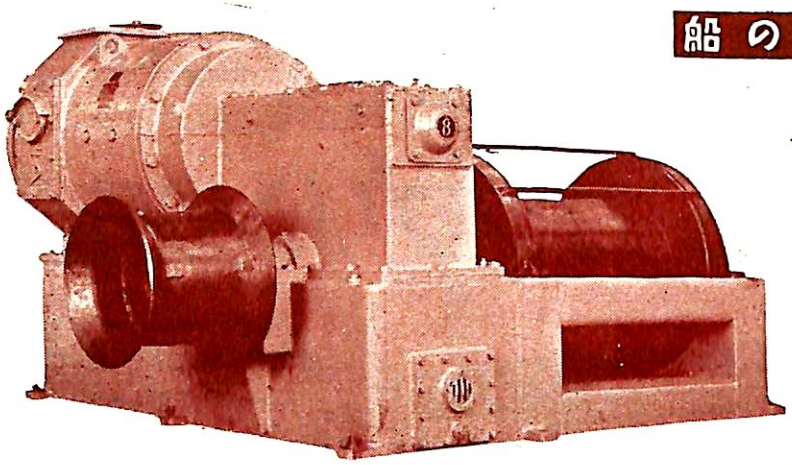
Electro Magnetic Slip Coupling のことでディーゼルエンジンとプロペラをこれでカップルすることが最近歐州造船界の常道となつて来ました
例えば……
客船では
BTH　4500HP 2台式
ASEA　3500HP 8台式
捕鯨船では
ASEA 1600HP 2台式
など大物の実例です
（The Engineer May 14, 1954
Engineering March 19, 1954
〃　Sept. 5, 1952）
参照

特　長

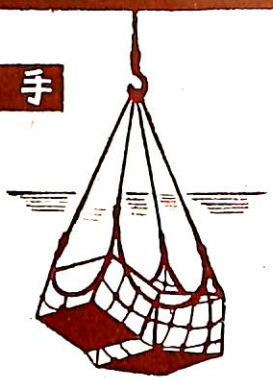
1. エンジンから来る Torsional Oscilation を吸収することができる。
2. エンジンをプロペラから簡単に切り離すことができる。
   磨耗を伴わないクラッチである。
3. スピードコントロールが出来るのでデッドスローの運転を継続することができる（マグロ船には最適）
4. 急速なる出発ができる。（捕鯨船には最適）
5. Twin Engine 式とすると逆転ギヤなしで簡単に前後進ができる，
   始動用圧縮空気の大きな節約従つて圧縮機設備が小さくできる。
6. VSカップリングはフライホイールの代用にもなる。
7. 極めて簡単容易に遠方操作ができる。

（文献贈呈）
（乞聴名御記入）

株式会社
安川電機製作所
本社工場 八幡市
営業所 東京　大阪　名古屋
札幌 福岡 高松 金沢



船の手

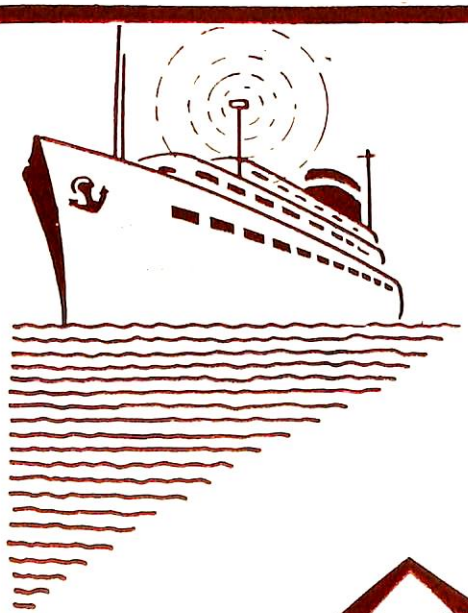


荷役日數短縮の新記錄が
續出しております

堅牢で故障がない
保守が簡單である
消費電力が少ない

富士 交流 揚貨機

富士電機製造株式会社



古河の

絶縁用電線，塩化ビニール電線
ポリエチレン電線，ポリスチロール電線
テレビ受像用電線，レーダー用導波管
軽合金アルミ板，管，棒，各種階段金具

電線とケーブル
各種伸銅製品
アルミ・アルミ合金圧延及鋳物
ダイカスト，精密鋳造

古河電工

本社　東京丸ノ内二ノ八
東京・大阪・名古屋・福岡・札幌・仙台
足利・富山・高松・新潟・宇部・長崎・広島

船舶

第 27 巻 第 11 号

昭和 29 年 11 月 12 日発行

天 然 社

◇ 目 次 ◇

函館丸主機械横浜M.A.N. G•Z型機関 ……三菱日本重工業 横浜造船所…(995)

洞爺丸の惨事に想う……船舶編集室…(1002)

造艦技術上の諸問題(4)——水雷艇友鶴遭難査定書——……松本喜太郎…(1009)

鋼船規則の改正について……日本海事協会・技術部…(1022)

浦賀式遠隔操縦装置について……浦賀造船所・設計部…(1046)

ゼネラルモータース舶用ディーゼル機關……岡部 元男…(1047)

水槽試験資料46——中型貨物船の模型試験 ——……船舶編集室…(1057)

鋼船建造状況月報(9月)……船舶局・造船課…(1060)

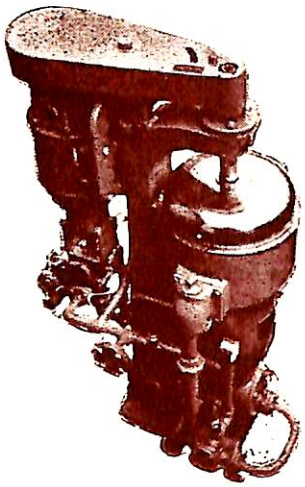
特 許 解 說……大谷幸太郎…(1064)

舶用機關製造状況表(6月分)……船舶局・関連工業課…(1008)

〔写眞〕 ☆ブラジル海軍双螺旋軍用貨物汽船 ☆明倫山丸 ☆日隆丸

☆広全丸 ☆WORLD JURY号

バンカーオイルを常用するディーゼル船に……



新型 シャープレス油清浄機

処理能力（L/H）

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

米国シャープレス・コーポレーション日本総代理店

セントリフューガス・リミテッド日本総代理店

巴工業株式会社

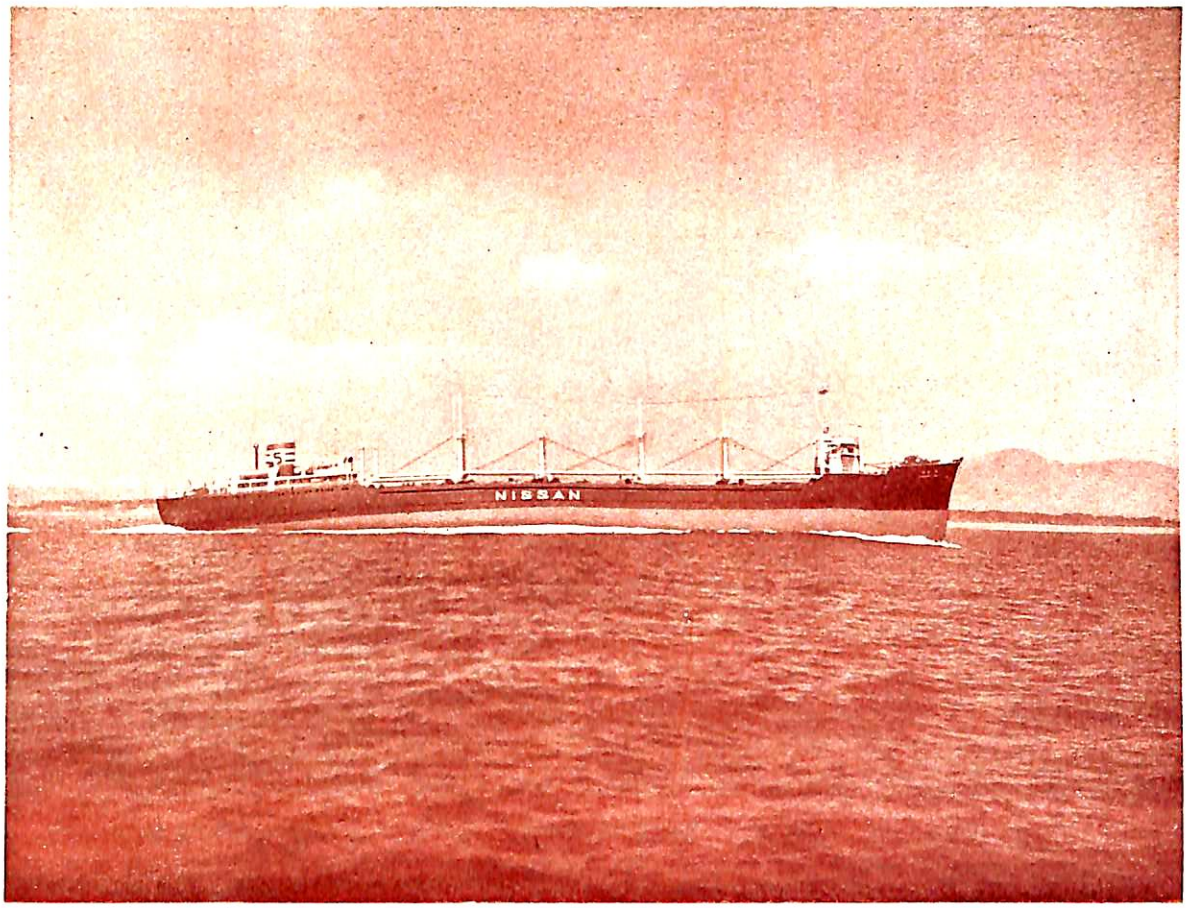
本　　社　東京都中央区銀座1の6（皆川ビル内）
電話京橋（56）8631（代表），8632～5
神戸出張所　神戸市生田区京町79（日本ビル内）電話葺合（2）0288
工　　場　東京都品川区北品川4の535　電話大崎（49）4679・1372

FIWCC

傳統を誇る
藤倉の
舶用電線

本社及深川工場　東京都江東区深川平久町一ノ四
沼津工場　沼津市本字七通り360
大阪販売店　大阪市北区伊勢町二九ノ一
福岡販売店　福岡市上市小路十二大博通り
名古屋出張所　名古屋市中村区広井町3—98
駐在員　札幌・仙台

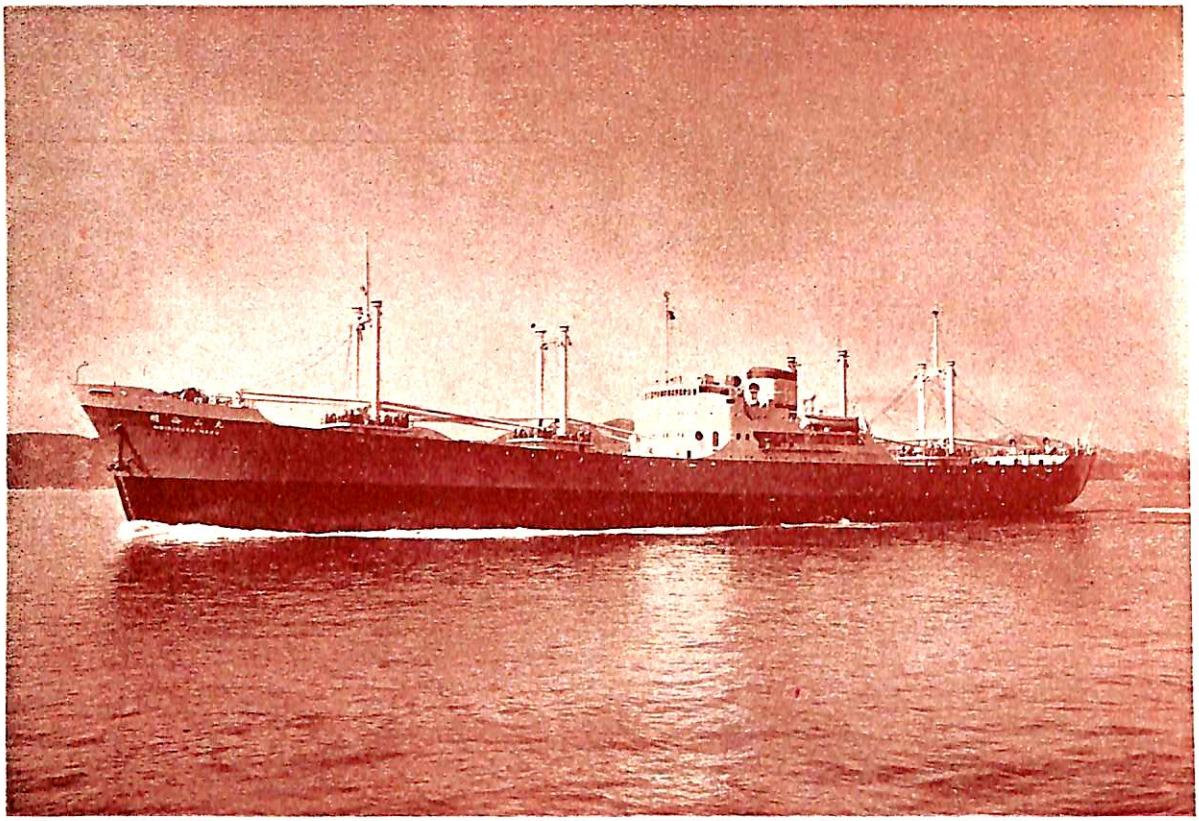
藤倉電線株式會社



日　隆　丸

船　　主　　日産汽船株式会社
造 船 所　　日本鋼管・清水造船所

全　　長		162.00m
長　（垂）		153.00m
幅　（型）		21.00m
深　（型）		11.50m
吃　　水	（満載）	8.25m
總 噸 数		9,943 32噸
載 貨 重 量		15,000瓲
速　　力	（最高）	16節
主　　機		H立B&Wディーゼル機関×1
出　　力		5,530 B.H.P.
船　　級		NK, LR
起　　工		28—10—28
進　　水		29— 6— 14
竣　　工		29— 8— 25



明倫山丸　　船主　明治海運株式会社　　造船所　三井造船・玉野造船所

長（垂）	133.00m	主機	三井B&Wディーゼル機関（ターボチャージャー付）
幅（型）	18.60m		
深（型）	10.40m	出力	7,500 B.H.P.
吃水	8.08m	船級	NK, LR
総噸数	7,550噸	起工	28—11—28
載貨重量	10,700瓲	進水	29— 6—19
速力（満載）	16節	竣工	29— 8—28

"Suboid" ズボイド
（亞酸化鉛粉基調）

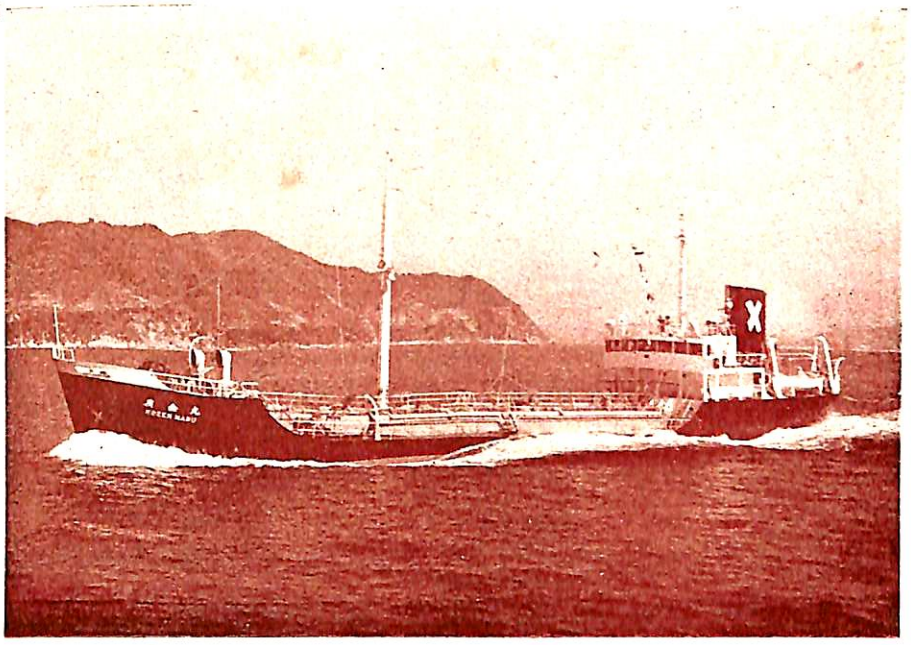
名実共に世界の水準を抜く
革命的防錆塗料

本社　大阪市此花区西野下之町 38 番地
支店　東京都中央区八重洲3丁目5の1
（槇町ビル）

大日本塗料株式会社

広　全　丸

（クリーンタンカー）



船　主　広海汽船株式会社

造船所　日立造船・向島工場

長　（垂）	53.00m	主　機	単動4サイクルヂーゼル機関×1
幅　（型）	9.70m	出　力	830 B.H.P.
深　（型）	5.10m	速　力（試運転，満載）	11.37節
吃　水（計画満載）	4.25m	船　級	NK
總噸数	700噸	起　工	29— 2—26
載貨重量	1,000瓲	進　水	29— 8— 3
貨物油艙容積	12,000m³	竣　工	29— 9—29
荷油ポンプ	縦型ウオシントン型×2		

研野博士

T. S.トーションメーター

回転計及積算計

株式会社 倉本計器精工所

本工場 東京都大田区原町六

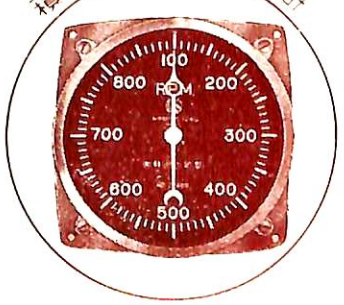
電話 蒲田(73)2033. 2623

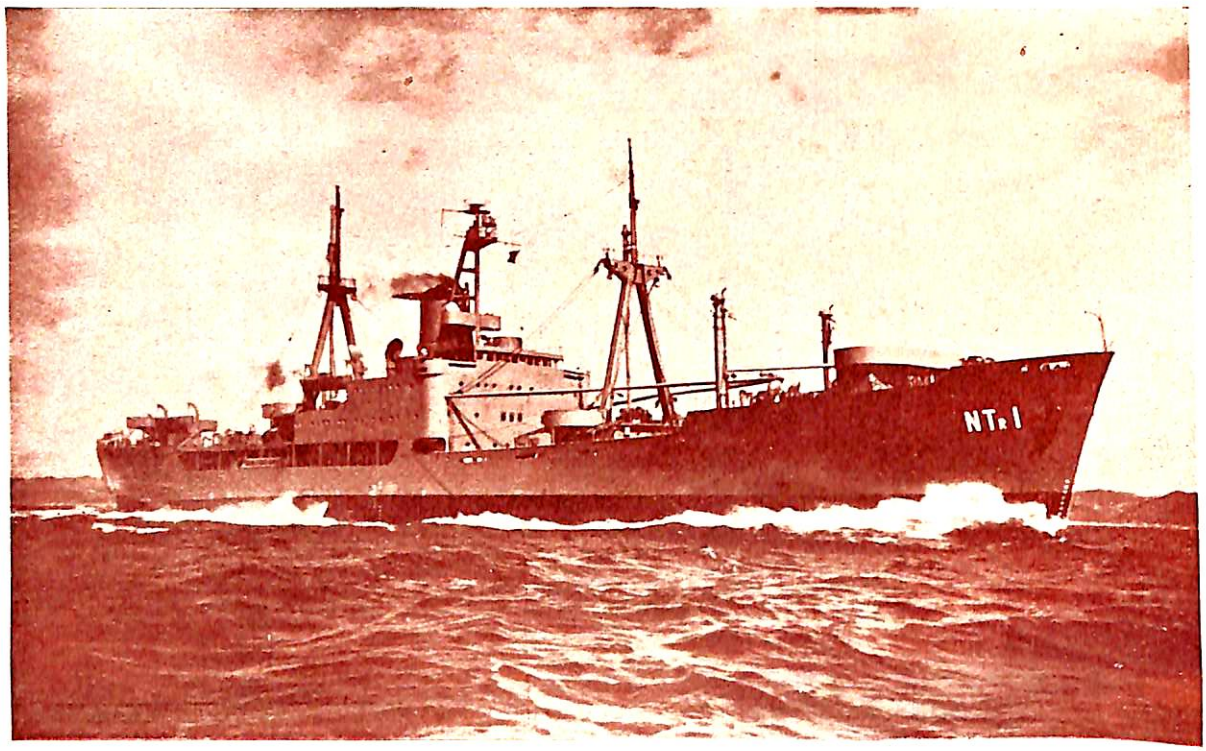
柏工場 千葉県柏町柏・電話柏2

遠心力式，時計式，マグネット式

電気式，其他特殊型

積算計付可撓軸回転計





ブラジル海軍　双螺旋軍用貨物汽船

建　造　石川島重工業株式会社

本船はブラジル海軍の双螺旋軍用貨物汽船であつて同型船 2隻の中の第一船である。昨年12月13日に起工し，本年 6月10日進水し，去る10月 9日引渡しを完了した。

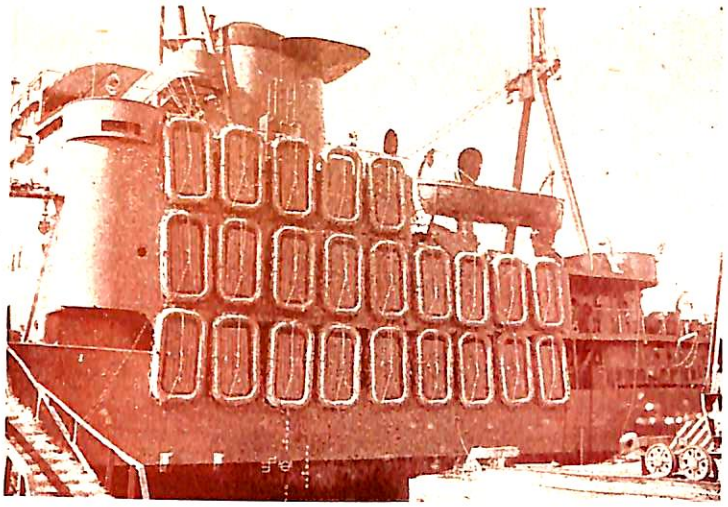
本船は貨物船としての設備を有する外，随時多数の兵員を輸送し得る特殊船であつて，この目的に適合するよう各種の特殊設備を有している。

即ち船首尾楼内および上甲板下船艙内には兵員居住区として所要数の鋼製吊寝台を備え，機関室より前部の船艙内第二甲板下には多数の便所，洗面所等の附属設備を完備している。

上甲板室内には広大な賄室（**右頁写眞参照**）を設け，糧食エレベーターにて食糧を持込む外，多数の調理用器機が完備されている。

又船尾楼内には同様に広い洗濯室を設け，洗濯，脱水，乾燥，アイロング，プレス等の諸機械を備え，いずれも本船の搭乗員数に應じた大能力を有するものである。

更に本船には12名を収容し得る病室を，又これに附属して手術室，治療室，歯科治療室，薬局等の諸室が配置されている。 ※



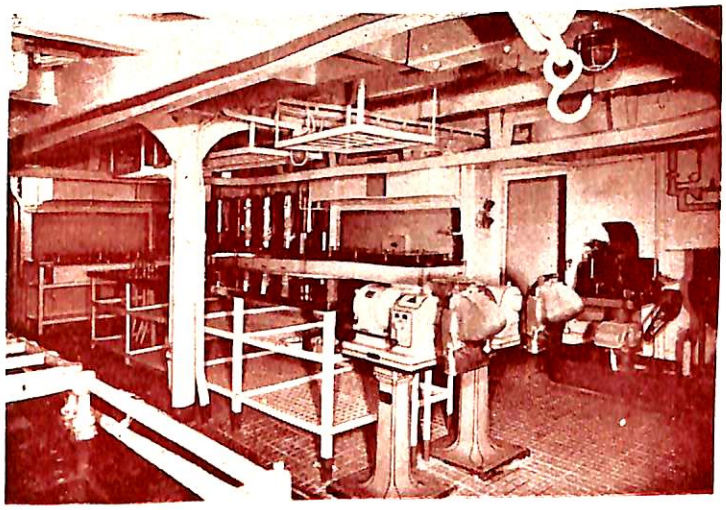
船橋部附近を示す

※　端艤甲板は上陸用舟艇 4隻を搭載し得る廣濶なものであつてこれ等の舟艇は本船固有の25Tブームにて搭載可能である。

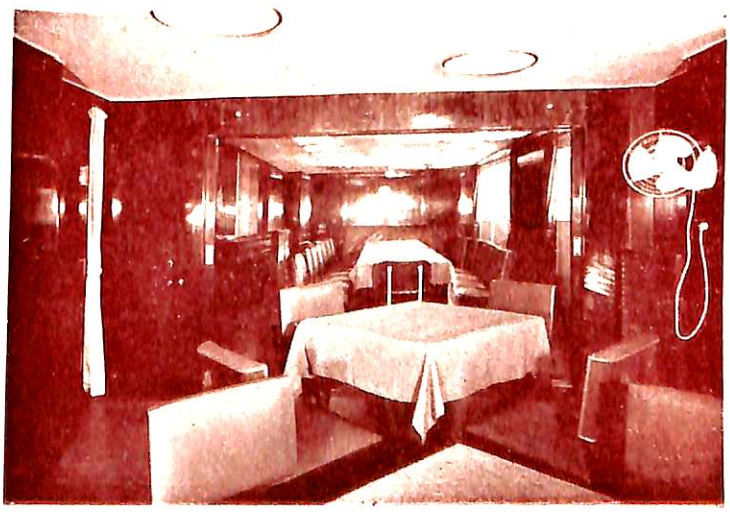
上記の外，將来 3吋砲，40粍機銃を 4基宛据付け得るよう船首尾並びにウィンチプラットホーム等に砲座及び機砲座を設けている。

要　　目

全　　長		119.421m
長　（垂）		110.338m
幅　（型）		16.002m
深　（型）		8.534m
吃　　水	（滿載）	6.288m
載貨重量		4,341.85瓲
主機械	二段減速裝置付高低圧2シリンダー衝動タービン	2基
定　格		2,400SHP×145 R.P.M.
経　済		2,100 SHP×139 R.P.M.
主汽缶	石川島重油專焼式 2胴水管ボイラー（過熱器，空気予熱器，減熱器付）	2基
使用圧力		20kg/cm²
温　度		35℃
速　　力	（公試最大）	17.67KT.



賄　室



会　食　堂

WORLD JURY
（油 槽 船）

船　主　インターマリン ナビゲーション コーポレイション
造船所　三菱造船・長崎造船所

長	（垂）	630呎
幅	（型）	88呎
深	型）	45呎
吃	水（満載）	34呎
総 噸 数		約21,000噸
載 貨 重 量		約32,000英噸
速	力（満載試運転）	約17節
主	機	蒸気タービン×1
出	力	15 000 S.H.P.
船	級	I R, AB
起	工	29— 3—11
進	水	29— 9—30

8つの船舶塗料

・ビニレツクス（塩化ビニール樹脂塗料）
・LZプライマー（鉄面用下塗塗料）
・CRマリーンペイント（ノンチヨーキング型合成樹脂塗料）
・シアナミド ヘルゴン（高度のき裂止塗料）
・槌印船舶用調合ペイント（船舶用特殊塗料）
・槌印無水銀鉄船々底塗料（鉄船々底塗料）
・タイカリツト（防火塗料）
・ノンスリツプ（滑止塗料）

大阪市大淀区浦江北4
東京都品川区南品川4

日本ペイント

世界の海運界に比類なき
滲透爐過式淨油改質機

新鋭機装備
40隻七洋へ安航

連続淨油　自動乾清掃

コロイダル淨油機！

燃料重油の超精密
清淨と燃焼促進機

清淨度ミクロン ⟷ ミリミクロン

Colloidal

毛細管式
特許

日之出コロイダル機器株式会社
大阪市福島区上福島南三丁目莫大小会館
電話福島(45)七三〇―七三二番
三三四一・三五二二番
七五〇四（直通）
出張所　東京都港区芝公園四号地五（電(43)一八八六）

代理店（順不同）
三菱商事株式会社・K.K 柏商店
中村機械商事K.K・富士船舶工業K.K

ASK

朝日マリライト

船舶用（耐火耐熱壁材）
石綿製品一般，各種保温保冷工事
各種石綿スレート
コンクリートブロック

朝日石綿

朝日石綿工業株式会社
東京都中央区銀座七丁目三番地　電話(57)9361―5
営業所　札幌，東京，横浜，名古屋，大阪，岡山，門司
工場　宮城，東京，横浜，名古屋，大阪，岡山，門司

ニッサンペイント

高田船底塗料

高田"VS"（超高性能ビニール系船底塗料）

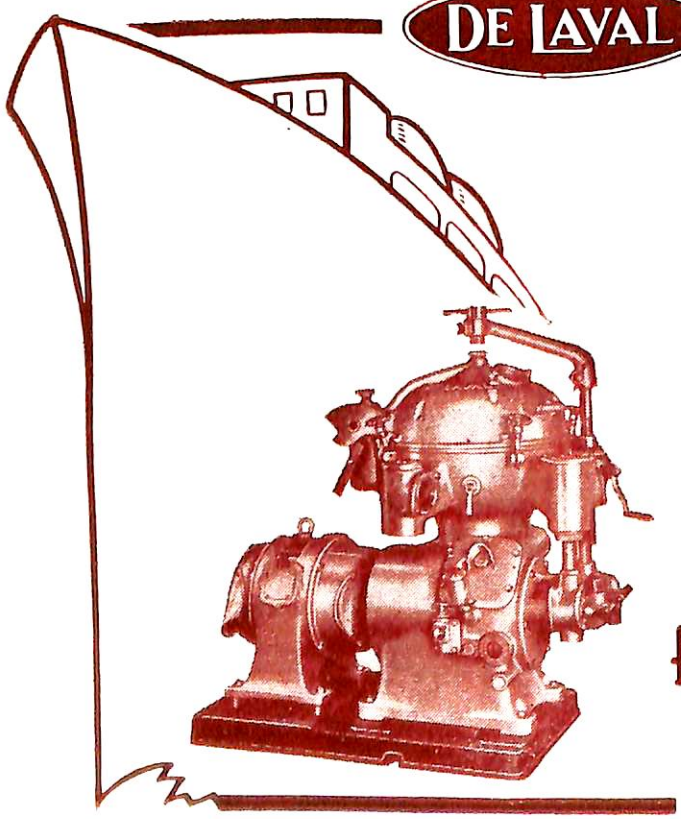
T&C

船舶用各種塗料

タセト電弧熔接棒

大阪 札幌
福岡 日本油脂 名古屋
本社・東京丸ノ内（東京ビル）

DE LAVAL



Aktiebolaget Separator
Stockholm, Sweden

燃料油清浄機
ディーゼル油用
バンカー油用

潤滑油清浄機
ディーゼル
タービン油用

其他　各種遠心分離機

瑞典セパレーター会社日本總代理店

長瀬産業株式會社機械部

大阪市西区立賣堀南通1丁目1番地
電話 新町（53）40—41・950—956
東京支店　東京都中央区日本橋小舟町2の3の12
電話芳場町 9 7 0
整備工場　京都機械株式會社分離機工場
京都市下京区吉祥院船戸町50

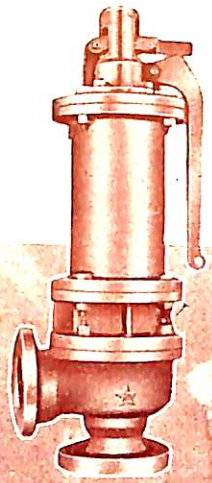
TRADE MARK

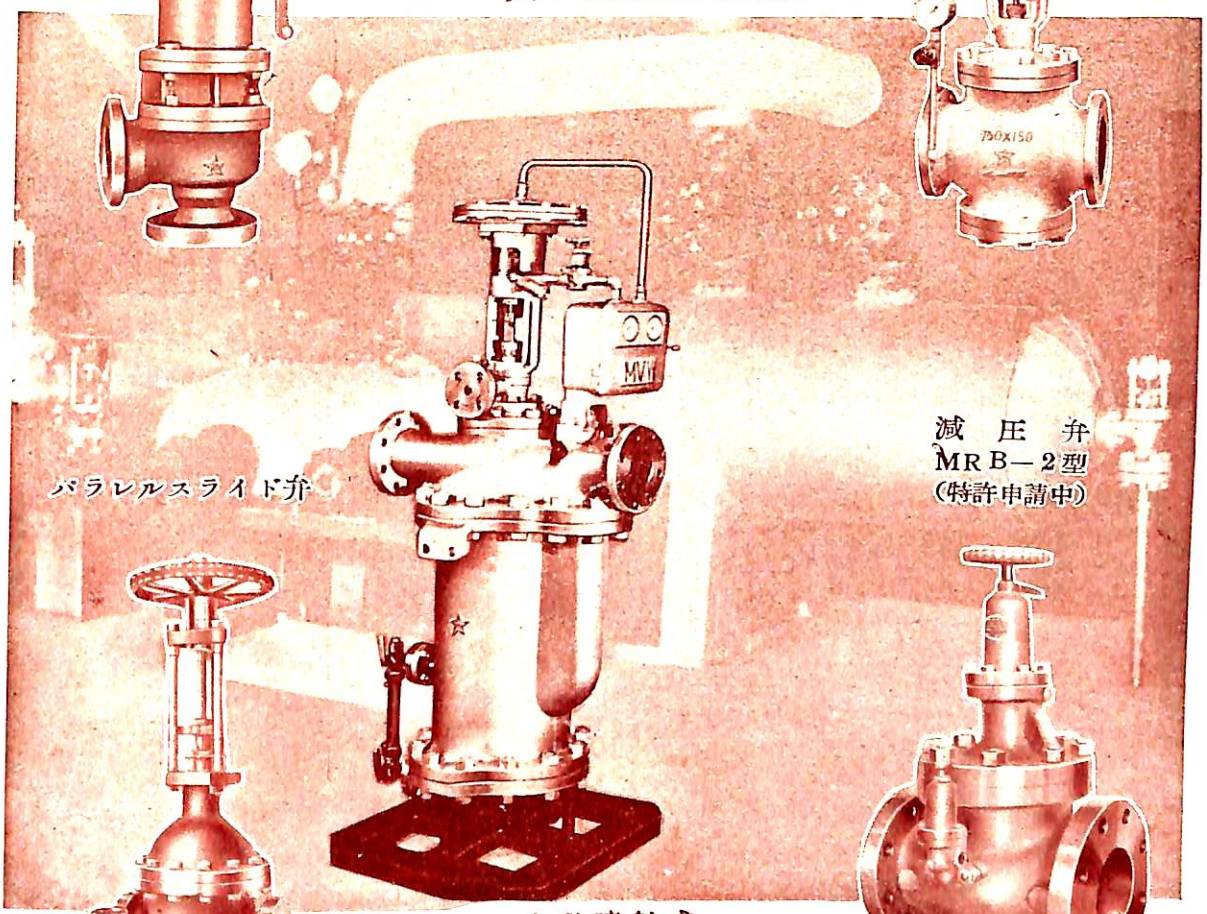
安全弁
MH－3型
労働省認定7006
(特許申請中)

調整弁

営業品目

減温装置
安全弁
高圧弁
減圧弁
其ノ他機関用弁類





パラレルスライド弁

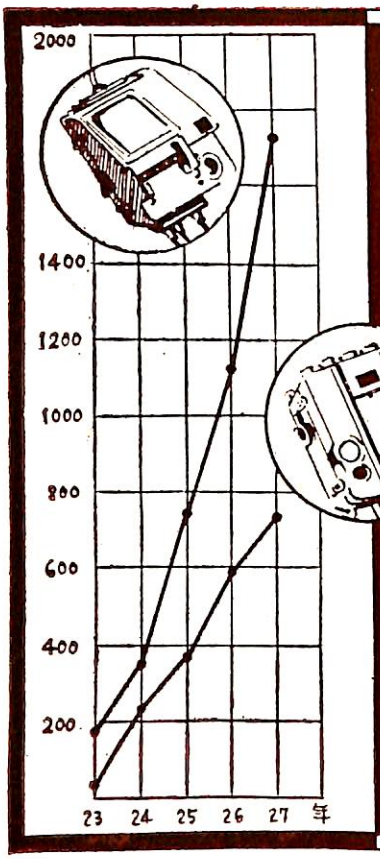
減圧弁
MRB－2型
(特許申請中)

自動噴射式
減温装置
陸船用
(特許申請中)

株式會社 前中製作所

本社工場　東京都大田区蒲田東六郷二ノ一

電話 蒲田 (73) 2880・4163



音響測深機

魚群探知機

方位測定機

超短波無線電話機

風向風速計

電氣水溫計

海上電機株式會社

本社・東京　神田橋

(TEL　東京二九局 8181～5)

三機の船舶用機材

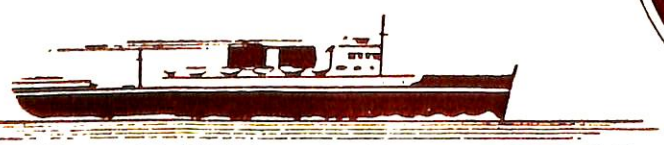
厨房設備

(ギャレ　グリル・ベーカリー・バー
喫茶・食品加工設備一式)

冷蔵設備

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

洗濯設備



伝統を誇る!

電縫鋼管

瓦斯管
空気予熱管
ボイラーチューブ
ラヂエーターチューブ
其他艦船用鋼管

三機工業

社長　山田熊男

支店　大阪・名古屋・福岡・札幌・廣島

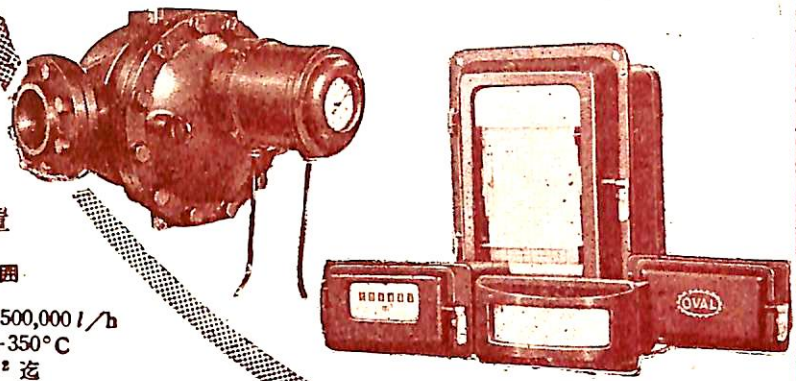
工場　川崎・鶴見・中津

本社　東京都千代田區有樂町(三信ビル)

電話　東京59局 (59) 代表5251～(10) 代表5261～(10) 代表5351～(10)

OVAL オーバル流量計

流体の粘度・温度・圧力に関係なく器差0.5%以内の正確計量可能



種類

直読積算型
電気式遠隔積算型
瞬時流量指示型
指示記録積算型

新製品　自動定体積計量装置

御申込に依り弊社発行のオーバルニュース御送付致します

製作許容範囲

流量 0.5 l/h～500,000 l/h
温度 −50°C～+350°C
圧力 500 kg/cm² 迄
粘度 500 POISE 迄

OVAL オーバル機器工業株式会社

東京都新宿区上落合2～638　電話落合 99 代表 5491～5

ABC

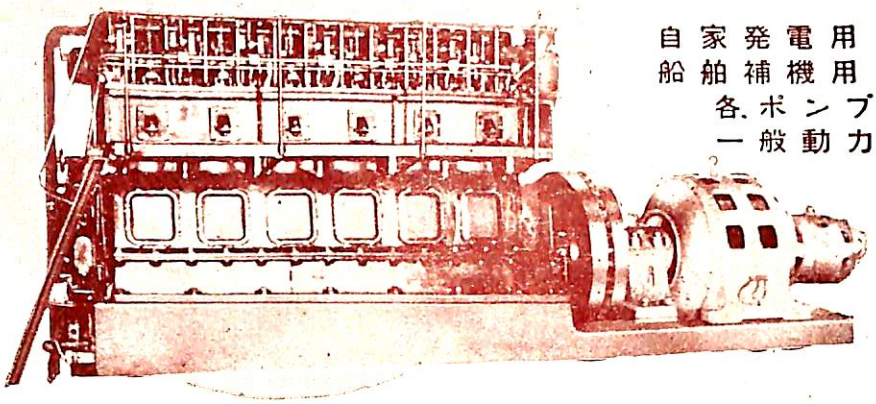
◇東京機械株式会社製品
浦賀電動油圧舵取装置(型各種)
中村式浦賀操舵テレモーター
揚錨機，揚貨機，繋船機
各汽動及電動
◇北辰式安式二号転輪羅針儀
北辰式単復式自動操舵装置
同コースレコーダー同ログ
◇小野鉄工製品サイン
カーブギャーポンプ
(各種)
ウェヤース，ウオシントン型

◇能美式　煙管式火災報知機
同　自動火災報知装置
同　炭酸瓦斯消火装置
◇御法川式　マリンストーカー
同　オイルバーナー
(ホワイトタイプ)
◇岡野バルブ製品　舶用バルブ
(高圧，高温)
ビクトリックヂョイント
◇温研式　デシケーター
(船舶内乾燥装置)

浅野物産株式会社
機械部
東京都中央区日本橋小舟町二丁目一番地
電話茅場町(66) 0181(代)　7531(代)
大阪・名古屋・門司・仙台・札幌・横浜・神戸・高松・広島・熊本・長崎・釧路

東洋1を誇る…… 設備·生産·性能

クボタ ディーゼル



自家発電用
船舶補機用
各ポンプ用
一般動力用

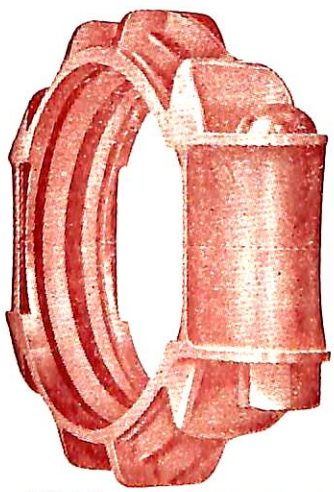
久保田鉄工株式会社

営業所 大阪·東京·福岡·札幌·室蘭

日本ヴィクトリック株式会社

VICTAULIC

LEAKTIGHT
PIPE



FLEXIBLE
JOINTS

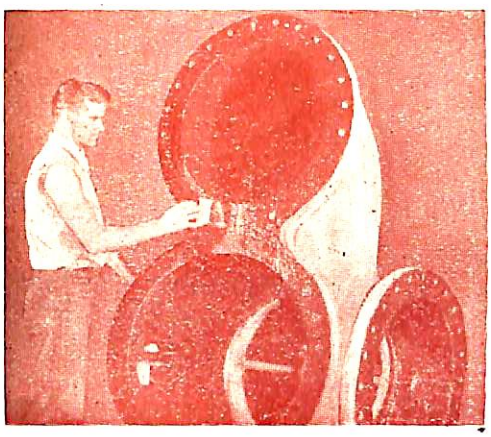
販賣總代理
淺野物産株式会社
東京都中央区日本橋小舟町
二丁目 (小倉ビル)
電話茅場町(66)代表0181～10
代表7531～5

大阪支店 大阪市東区瓦町二丁目瓦町三和ビル
門司支店 門司市桟橋通一 郵船ビル
札幌支店 札幌市南一條西二丁目一八番地
支店 横濱·名古屋·神戸
出張所 廣島·高松·福岡·八幡
長崎·熊本·仙台·釧路

ABC

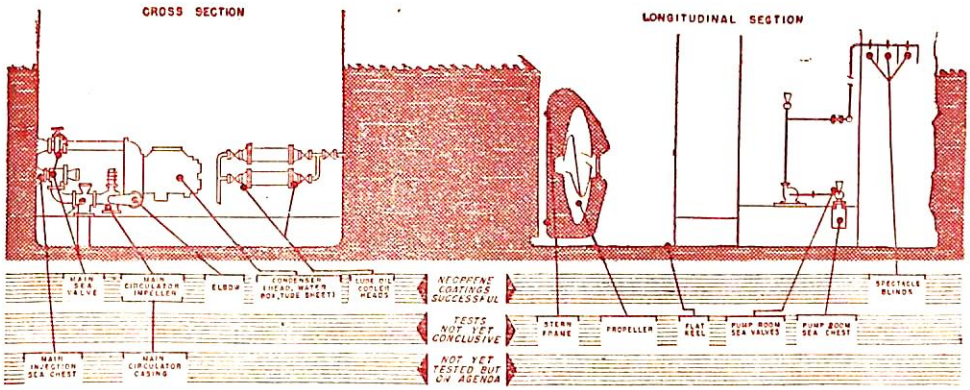
航海の安全はNEOPRENEで……

ネオプレン塗装は防蝕，絶縁に對し素晴しい効果があります



船用バルブには一般に眞鍮で縁取した鋼鐵製のものを使用し，稀には青銅製のものを使ふのが普通ですが，海水の腐蝕又は流電作用に對してはどちらも不完全です。

ネオプレン塗装の船用バルブが初めて据えられたのは1948年11月でした。眞鍮縁取の10吋の鋼鐵製バルブにネオプレンの二重塗装で厚さ㍉吋に仕上げ，更にこれを加熱處理したものです。このバルブは接合面に塗装しただけで填隙環なしで据えられましたが，結果は毎回の定期檢査に於て素晴しく良好な状態にあることが立證されました。



Sections through oil tanker summarize three years of service testing by Sinclair Refining Co. Tests point to years of maintenance-free service from neoprene-lined valves, pumps, condenser heads and other equipment exposed to corrosion by sea water.

無代進呈！
NEOPRENE NOTEBOOK
御希望の方は下記代理店え御申込み下さい。

NEOPRENE

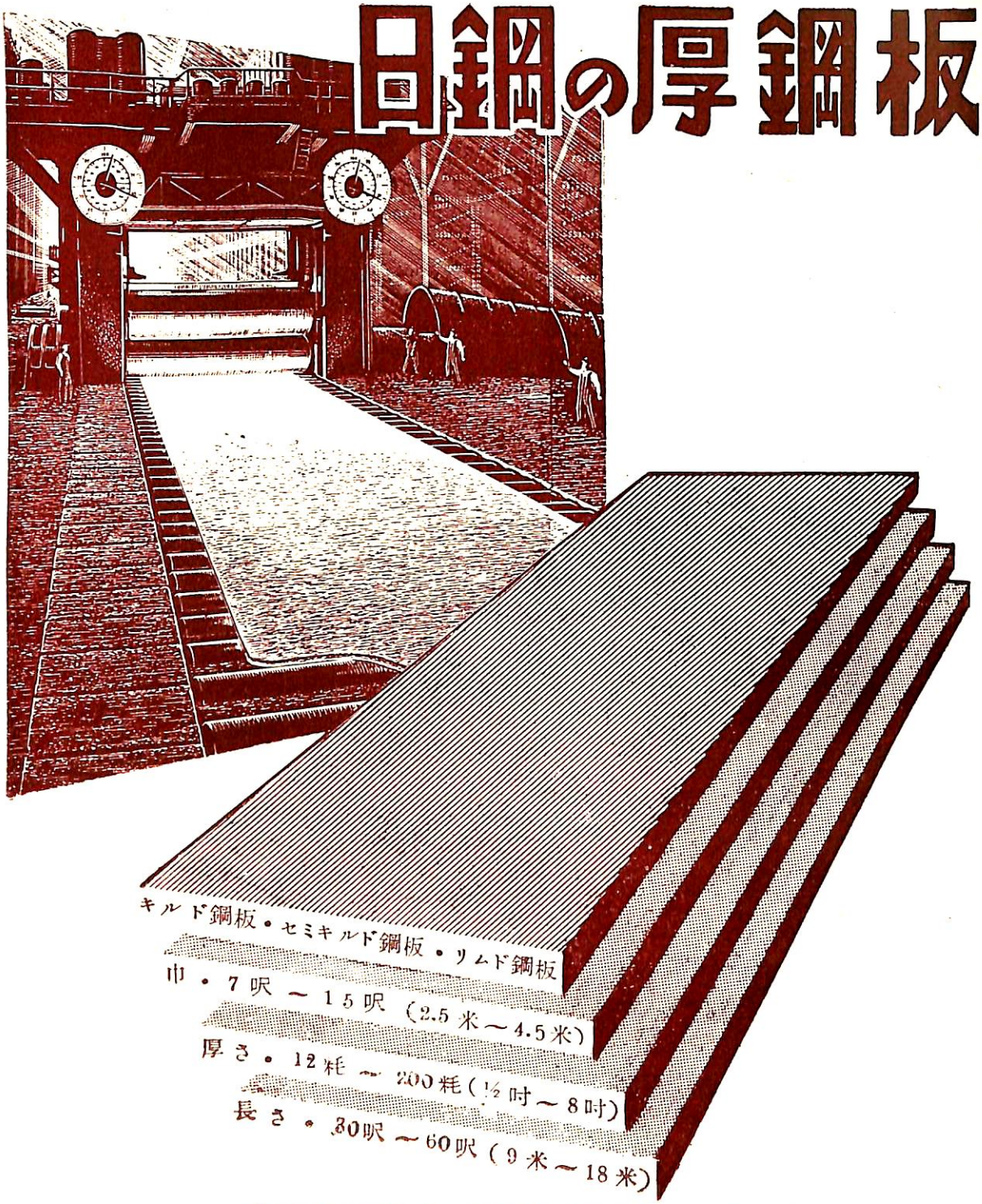
凡ゆるものに向くデユポン會社製の合成ゴム

DU PONT
REG. U.S. PAT. OFF.

BETTER THINGS FOR BETTER LIVING...THROUGH CHEMISTRY

E.I. du Pont de Nemours & Co. (Inc.),
Organic Chemicals Dept., Export Division
Wilmington 98, Delaware, U.S.A.,
Du Pont 日本總代理店
アメリカン・トレーデイング・カンパニー・リミテッド
東京都港区芝公園7の1 S.K.F.ビル　電話 (43) 5141～7
大阪市南区安堂寺橋2の47　電話 (25) 6593～5

日鋼の厚鋼板



キルド鋼板・セミキルド鋼板・リムド鋼板

巾・7呎～15呎（2.5米～4.5米）

厚さ・12粍～200粍（½吋～8吋）

長さ・30呎～60呎（9米～18米）

厚み12粍以下6粍まで如何ような寸法にても御求めに応じます。

日本製鋼所

東京都中央区京橋1の5・大正海上ビル

支社　大阪市北区堂島中1の18

営業所　福岡市天神町・札幌市南一条

函館丸主機械横濱 M.A.N.G.Z 型機關

三菱日本重工業株式會社横濱造船所

日本郵船株式會社の函館丸が三菱造船株式會社下關造船所においてその主機械をディーゼル機關に換裝されるに當り，ドイツ國の M. A. N 社の誇る新型2サイクルトランクピストン式 G Z 52/70 型機關をわが國に紹介することを得たのは欣快に堪えない．函館丸の主機械の陸上試運轉が好成績に終了した機會にその成績を發表し，斯界の參考に供し度いと思う．

1. 主 要 目

軸出力		軸馬力	1,700
回轉速度	N	回轉/分	200
シリンダ徑	D	mm	520
行程	S	mm	700
シリンダ數	n		5
總行程容積	V	l	743
平均有効壓力	p_{me}	kg/cm²	5.16
平均圖示壓力	p_{mi}	kg/cm²	6.45
機械効率		%	80
シリンダ内最高壓力		kg/cm²	55
シリンダ内壓縮壓力		kg/cm²	38
掃氣法			直結掃氣空氣ポンプ
燃料弁			ボッシュ型
ピストン冷却			潤滑油
ジャケット冷却			海水
燃料弁冷却			清水
機關重量	W	t	68

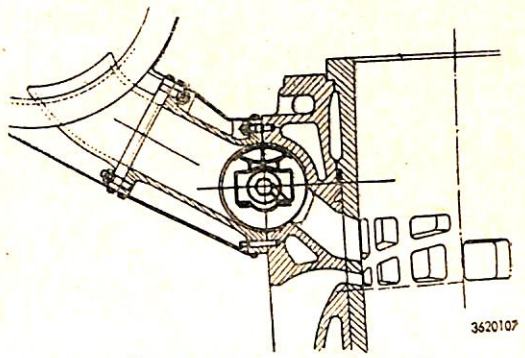
2. 新 GZ 52/70 型機關の特徴

(2-1) いわゆる2サイクルポートスカベンジング式ともいうべき極めて簡單なシリンダカバーを有する頑丈な構造で，かつ出力はユニフロースカベンジ式機關同様の高出力を得る M.A.N 社最新の已に數百臺の實績をもつ機關である．

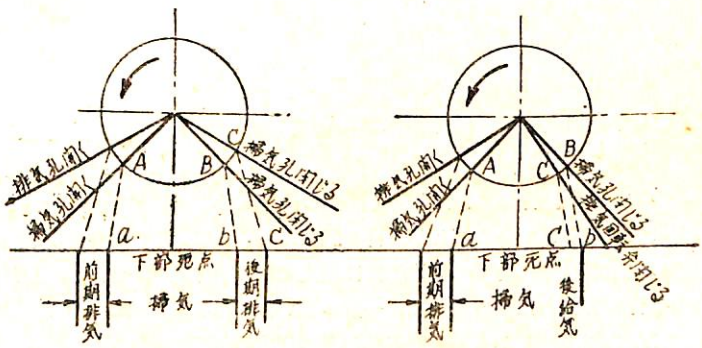
すなわち G Z 型機關を M.A.N 社が製作を開始したのは遠く昭和2年である．

しかし多くのこの種2サイクル機關と同じようにシリンダ内に充塡される空氣量とシリンダ容積との割合，すなわち掃氣の効率はまだ研究の餘地を殘していたばかりでなく，掃除空氣孔が閉じてから排氣孔が閉じるまでの空氣の損失は認めざるを得なかつた．從つて平均有効壓力も 4.5 kg/cm² 程度を超えることが困難であつた．

M.A.N 社はこの點につき多くの研究と實驗を重ね，第1圖に示すように奥に進むに從い排氣孔の高さを增す一方掃氣孔の高さは減少するところの，いわゆる「T スカベンジング」を發明し，同時に排氣回轉弁を使用することによりこの問題を解決し，空氣量を 22～25% 增加し，平均有効壓力 5.25kg/cm² で連續運轉を可能ならしめることに成功した．いわゆる新 G Z 型機關は本型式を採用し M.A.N 社が昭和21年 (1948年) 以來市場に送つたもので，ポートスカベンジング機關の特徴ともいうべき簡單で安全なシリンダカバの機構で出力向上の目的を立派に達した最新式の機關である．この狀況を圖示したのが第2圖である．丁度排氣回轉弁が閉じた下部死點後50度位でシリンダ内の壓力が排氣壓力に等しくなつ

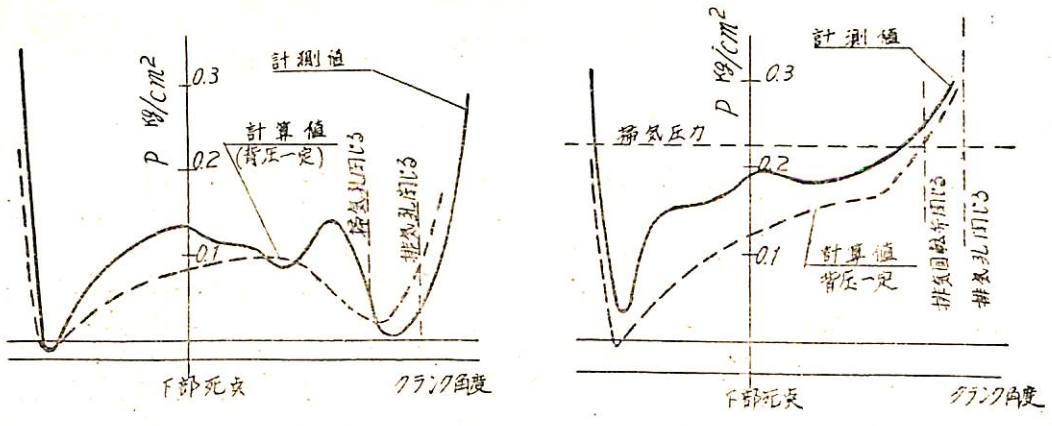


第1圖 排氣回轉弁裝置



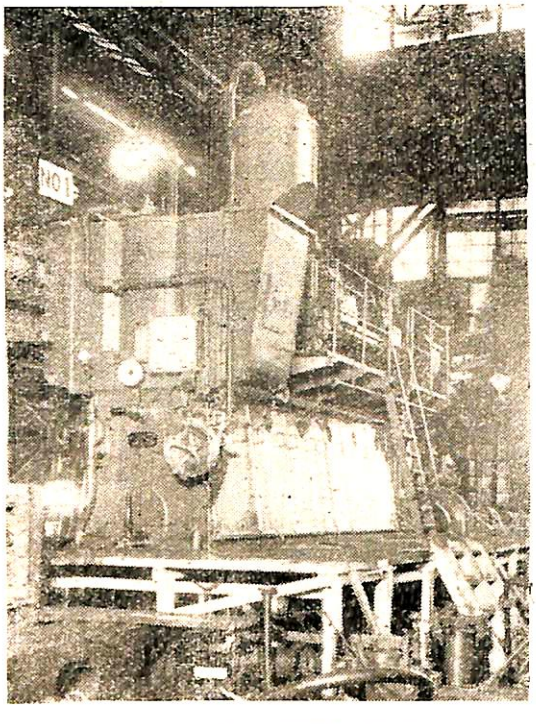
a) 對稱式　　b) 非對稱式

第2圖 反轉スカベンジング線圖



a) 排氣回轉弁のない場合　　b) 排氣回轉弁のある場合

第3圖　排氣および掃氣中のシリンダ内の壓力變化線圖



日本郵船函館丸主機械　G5Z52/70 型
出力1,700 軸馬力，毎分回轉数 200

ているので，全壓縮行程にわたり全く壓力の降下をみず多量の空氣が送られていることが一目瞭然である．

以上の結果が機關に對して具體的には頑丈であり（すなわち總行程容積あたりの重量は，一般の重い機關と同樣またはそれ以上）しかもシリンダあたりの出力の增加（すなわち馬力當りの重量は約 36－40kg）となつてあらわれている．

(2-2)　GZ 機關は6シリンダ以上はその全長を短縮するとともに，掃除空氣の脈動を少なくするために一般にルーツブロワーを使用しているが，本機は5シリンダであるため機關の構造を更に頑丈にし振動に堪えるようにし，多くの機關同樣の往復式掃除空氣ポンプを前端につけている．

これによる長さの影響は5シリンダであるためたいして問題にはならない．

(2-3)　燃料消費量が極めて少ない．

これは (2-1) に記載のごとくシリンダ内の空氣量が極めて多いことおよび壓縮壓力が高いので，長時間使用後磨耗により壓縮壓力が降下しても燃料消費量の增加をひきおこさないばかりでなく起動も確實に行うことができる．別項成績表に示すごとく三菱石油のB重油が經濟出力において實に 160g/BHP/h という驚嘆的な好成績を得た次第である．A重油で運轉すれば更に良好な數値を期待できるであろう．

3.　函館丸主機械 G5Z52/70 陸上運轉成績表

(3-1)　粗惡油通常運轉

本機は日本郵船株式會社の指示により日本市場で得られる低質燃料の三菱石油の B 重油といわゆるクラッキング粗惡重油として海外で安價に得られ，大型機關に採用されているC重油で運轉することとした．

粗惡油重油の定義，規格およびその適當な處理方法については甚だ不徹底で，その上にその分析表だけで簡單に可否を判斷することは困難である．その粘度は加熱することにより簡單にA重油同樣の狀態で噴射することができるけれども，その含有するアスファルトの性質，含有バナジュームの量等が問題となつて來る．しかしこれ

運轉に使用した燃料			三菱石油の“B重油”	海外の粗惡油“C 重 油”
アスファルトの狀態			第4圖	第5圖
比重（15°C）			0.912	0.941
引火點		°C	87	83
燃火點		°C	111	105
粘度（レッドウッド）	30°C	sec	130	228
	50°C	sec	65	78
	80°C	sec	42	50
分析	水分	%	0.04	0.15
	殘留炭素	%	4.30	7.44
	灰分	%	0.01	0.03
	固型アスファルト	%	1.48	5.60
	硫黄	%	1.60	1.54
發熱量	高位	kcal/kg	10,485	10,430
	低位	kcal/kg	9,830	9,780

×300

第4圖 B 重 油

×300

第5圖 C 重 油

は別の機會に讓つて本文には極めて粗惡なC重油を使用したことだけを追記して置くにとどめる．

粗惡重油を使用するために下記の諸點に留意した．

イ）燃料油は適當に加熱した．

ロ）シリンダ冷却水，ピストン冷却油は攝氏50度を保ち燃燒を良好にするようにした．

ハ）壓縮壓力は長期間使用後の壓力降下を考慮するとともに着火温度を高めるために 38－39kg/cm² を保持した．

ニ）ノズルの大きさを MAN 社と協議し種々實驗し適當の大きさに決定した．

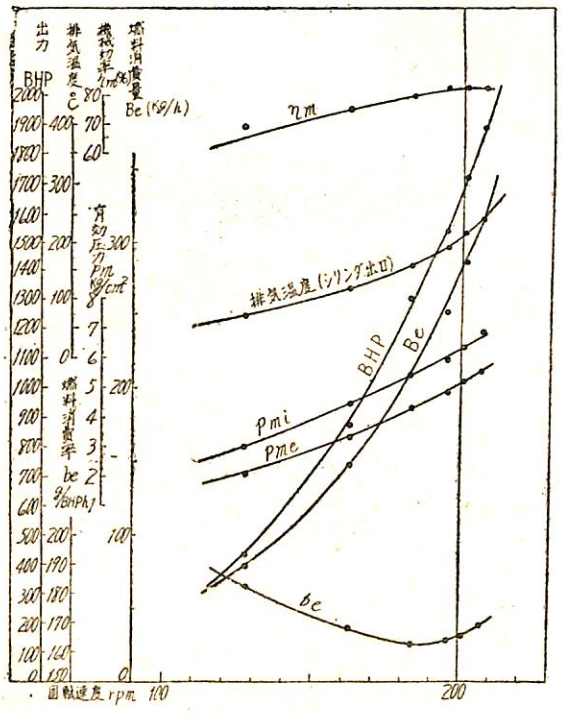
ホ）アフターバーニングを極力避けるために各部を調整し，後日ピストン，ピストンリング等の汚損等のために起る燃燒室温度の上昇を考慮し，排氣温度が攝氏300度以上にならないようにした．

イ）函館丸主機械 G5Z52/70 運轉成績表 29.3.1施行

(3-1) （公試三菱石油B重油使用）

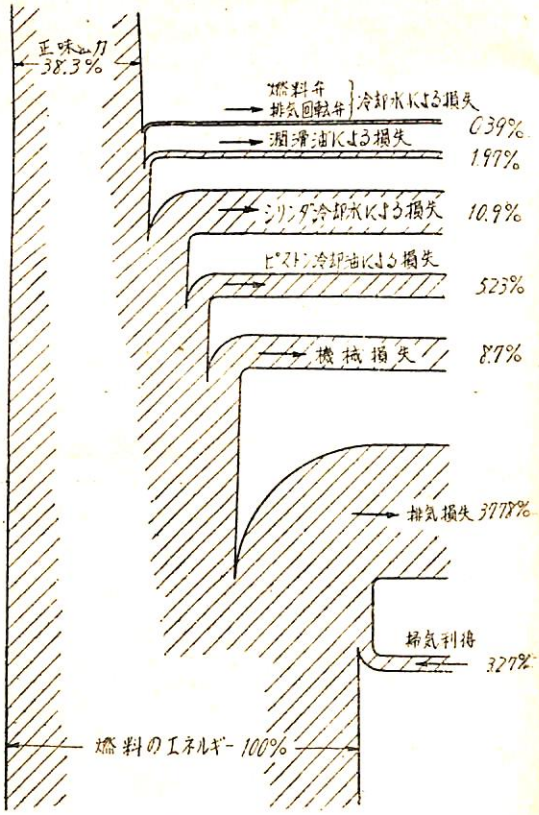
				1/4	2/4	3/4	經濟	4/4	11/10
1	負荷								
2	回轉速度		rpm	126.6	161.6	182.4	194.5	200.8	206.7
3	出力		BHP	426	866	1,281	1,528	1,707	1,872
4	平均有効壓力		p_{me} kg/cm²	2.04	3.24	4.25	4.76	5.14	5.48
5	平均圖示壓力		p_{mi} 〃	2.97	4.36	5.39	5.85	6.31	6.70
6	機械効率		η_m %	68.7	74.3	78.8	81.4	81.5	81.8
7	燃料消費量	毎時當り	B_e kg/h (10,000kcal/kg)	77.6	145.1	203.0	248.5	282.0	315.0
8		毎時毎出力當り	b_e g/BHPh	182.0	167.8	162.5	163.0	165.1	168.5

9	壓力	シリンダ冷却水	kg/cm²	0.8	0.9	0.9	1.13	1.15	1.0
10		ピストン冷却油	〃	1.6	1.5	1.6	1.92	1.9	1.9
11		燃料弁および排氣回轉弁冷却水	〃	0.3	0.3	0.3	0.3	0.1	0.35
12		潤滑油	〃	1.6	1.5	1.6	1.95	1.95	1.95
13		掃除空氣	〃	0.059	0.095	0.118	0.133	0.142	0.153
14	溫度	シリンダ冷却水 入口	°C	12	15	15	22	22	23.5
15		出口	〃	24	32	38	50	49.5	50.5
16		ピストン冷却油 入口	〃	21	26	28	35	31	32
17		出口	〃	27.5	32	36	47	49	51.5
18		燃料弁および排氣回轉弁冷却水入口	〃	9.5	9.5	10	11	11.5	10
19		燃料弁冷却水出口	〃	12	12.5	14	18	18	15.5
20		排氣回轉弁冷却水出口	〃	11	12	12.5	17	17	15
21	排氣ガス溫度	各シリンダ出口	〃	67	111	148	182	213	238
22		集合出口	〃	90	150	210	247	292	340
23	シリンダ内壓力	最高	kg/cm²	48	53.5	55	54.5	55	55
24		壓縮	〃	33	36	38	39	40	41



特性曲線
通常運轉（三菱石油のB重油使用）

ロ） G5Z 52/70 公試 4/4 負荷の時の熱勘定圖
p_{me} = 5.14kg/cm² n = 200.8rpm
（三菱石油のB重油使用時）



ハ) 函館丸主機械 G5Z52/70 運轉成績表　　29.2.26施行

(海外市場のC重油使用)

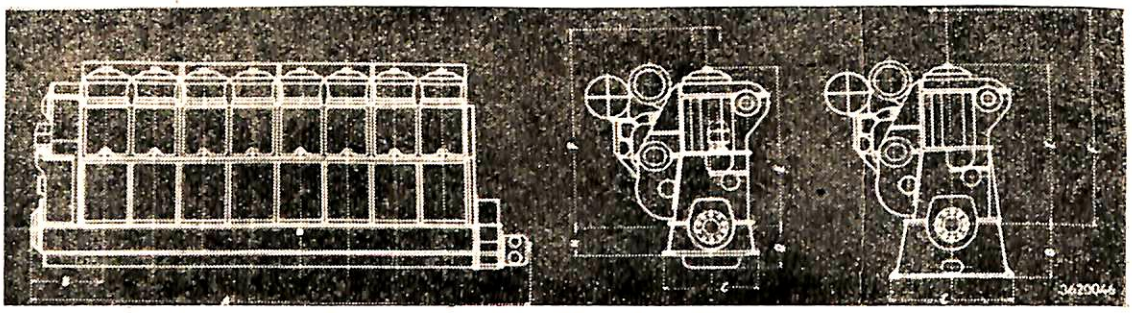
1	負荷			經濟 — ①	經濟 — ②	4/4 — ①	4/4 — ②	11/10
2	回轉速度		rpm	186.8	186.5	200.0	196.5	204.8
3	出力		BHP	1,468	1,465	1,680	1,650	1,855
4	平均有効壓力		p_{me} kg/cm²	4.76	4.76	5.08	5.08	5.48
5	平均圖示壓力		p_{mi} 〃	—	5.94	6.28	6.27	6.73
6	機械効率		η_m %	—	80.2	80.9	81.1	81.5
7	燃料消費量	毎時當り	B_e kg/h (10,000kcal/kg)	247	249	282	284	320
8		毎時毎出力當り	b_e g/BHPh	168.2	169.8	167.9	172.0	172.2
9	壓力	シリンダ冷却水	kg/cm²	1.1	1.05	1.2	0.95	0.9
10		ピストン冷却油	〃	1.95	2.1	2.25	2.1	2.0
11		燃料弁冷却油	〃	1.3	1.3	1.4	1.4	1.4
12		潤滑油	〃	1.95	2.15	2.25	2.1	2.0
13		掃除空氣	〃	0.125	0.125	0.143	0.137	0.15
14	溫度	シリンダ冷却水 入口	°C	20	20	21	21	23
15		出口	〃	51	50	51.5	51.5	52
16		ピストン冷却油 入口	〃	32	32	32	33	34
17		出口	〃	48	48	48	51	52
18		燃料弁冷却油入口	〃	32	32	27	32	33
19		排氣回轉弁冷却水入口	〃	9.5	9	9.5	9	9.5
20		燃料弁冷却油出口	〃	41	40	37	42	43
21		排氣回轉弁冷却水出口	〃	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5
22	排氣ガス溫度	各シリンダ出口	〃	177	181	215	220	245
23		集合出口	〃	270	270	295	300	345
42	シリンダ内壓力	最高	kg/cm²	—	53	52	53	52
		壓縮	〃	—	38	38	39	40

(3-2) 粗惡油トルク試驗　　函館丸主機械 G5Z52/70 運轉成績表　　29.3.1施行

(トルク試驗　三菱石油のB重油使用)

				4/4 出力相當トルク				3/4 出力相當トルク			
1	負荷			1:1	1:2	1:3	1:4	2:1	2:2	2:3	2:4
2			BHP/rpm	1785/210	1615/190	1445/170	1275/150	1473/210	1333/190	1193/170	1052/150
3	回轉速度		rpm	215.2	194.7	171.7	149.2	211.8	189.1	171.6	150.8
4	出力		BHP	1,830	1,655	1,460	1,270	1,491	1,331	1,208	1,062
5	平均有効壓力		p_{me} kg/cm²	5.14	5.14	5.14	5.14	4.26	4.26	4.26	4.26
6	平均圖示壓力		P_{mi} 〃	6.38	6.38	6.27	6.28	5.50	5.43	5.45	5.34
7	機械効率		η_m %	80.6	80.6	82.0	81.9	77.4	78.4	78.2	79.8
8	燃料消費量	毎時當り	B_e kg/h (10,000 kcal/kg)	308.2	273.3	237.6	207.2	249.5	216.0	196.5	174.0
9		毎時毎出力當り	b_e g/BHPh	168.3	165.2	162.6	163.2	167.2	162.2	162.7	163.8

10	壓力	シリンダ冷却水	kg/cm²	0.85	0.8	0.8	0.8	0.85	0.8	0.85	0.85
11		ピストン冷却油	〃	1.95	2.0	1.85	1.75	2.0	1.9	1.8	1.7
12		燃料弁および排氣回轉弁冷却水	〃	0.35	0.35	0.4	0.45	0.35	0.2	0.25	0.25
13		潤滑油	〃	2.0	2.05	1.9	1.8	2.0	1.95	1.85	1.75
14		掃除空氣	〃	0.155	0.131	0.109	0.090	0.157	0.126	0.111	0.083
15	溫度	シリンダ冷却水 入口	°C	20.5	21.5	22.0	21.5	20.0	19.5	19.0	18.5
16		出口	〃	40	40.5	40	38	36	33.5	31	31
17		ピストン冷却油 入口	〃	32	32.5	31	30	29	28	27	26
18		出口	〃	38	40	39	37.5	36.5	35	33.5	31.5
19		燃料弁および排氣回轉弁冷却水入口	〃	11	11	11	11	11	11	11	11
20		燃料弁冷却水出口	〃	24	24.5	15	14.5	14.5	15	14.5	14.5
21		排氣回轉弁冷却水出口	〃	14	14	14	13.5	13	12.5	13	12
22	排氣ガス溫度	各シリンダ出口	〃	214	217	216	209	190	174	160	101
23		集合出口	〃	315	303	296	285	260	245	228	205
24	シリンダ內壓力	最高	kg/cm²	55.3	55	55	55	53.5	54.2	54.6	54.2
25		壓縮	〃	39.6	39	37.9	36.3	38.7	38.5	37	35.6



横濱 M A N

2サイクル單働トランクピストンディーゼル機關（GZ型）

4. 主要寸法（粍）

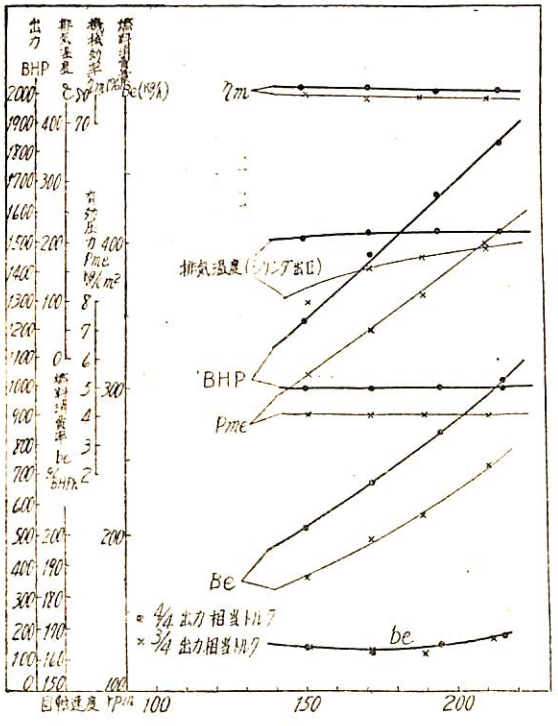
型式	A	B	C	D	E	F	H
* G5Z 52/70	6,900	1,330	1,800	785	3240	5100	510
G6Z 52/70	7,130	1,330	1,800	785	3240	5100	510
G7Z 52/70	8,150	1,330	1,800	785	3240	5100	510
G8Z 52/70	** 9,100	1,330	1,800	785	3240	5100	510
* G5Z 52/90	7,950	1,550	2,350	970	3780	5900	
G6Z 52/90	7,470	1,550	2,350	970	3780	5900	
G7Z 52/90	8,390	1,550	2,350	970	3780	5900	
G8Z 52/90	9,310	1,550	2,350	970	3780	5900	
G9Z 52/90	10,415	865	2,350	970	3780	5900	
G10Z 52/90	11,335	865	2,350	970	3780	5900	

* 掃除空氣ポンプ使用，他はルーツ送風機使用

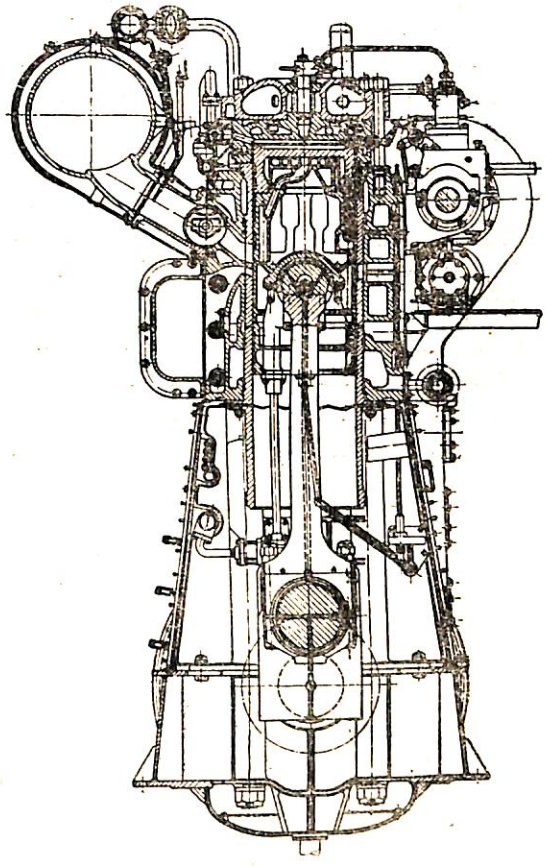
** MAN 型バイブレーションダンパーを含む

5. 機 關 出 力

型式	シリンダ數	直徑	行程	毎分回轉數	出力	機關總重量(t)
G5Z 52/70	5	520mm	700mm	200—220	1700—1875	63
G6Z 52/70	6	520	700	200—235	2040—2520	80
G7Z 52/70	7	520	700	200—235	2380—2940	91
G8Z 52/70	8	520	700	200—235	2720—3360	103
G5Z 52/90	5	520mm	900mm	120—170	1330—1875	84
G6Z 52/90	6	520	900	120—185	1600 - 2460	97
G7Z 52/90	7	520	900	120—185	1860—2870	111
G8Z 52/90	8	520	900	120—185	2130—3280	125
G9Z 52/90	9	520	900	120—185	2400—3690	137
G10Z 52/90	10	520	900	120—185	2660—4100	149



特 性 曲 線
トルク試験 (三菱石油の B 重油使用)



函 館 丸 用 主 機 關 斷 面 圖

洞爺丸の惨事に想う

船舶編集室

9月26日早朝九州に上陸した台風15號は時速100餘キロという驚異的なスピードと北上するに從つて發達するという特異性を示したがら本土を縱斷し，26日夜には强大な暴風となつて北海道を襲い，鐵道連絡船洞爺丸顚覆の大慘事を初めとして，鐵道連絡船4隻一般船舶4887隻の海難を起し，台風12號14號と相次ぐ腰くだけ台風でいささか台風輕視の氣味のあつた日本國民を，一夜にして悲歎と狼狽とに陷し入れた．

たかでも洞爺丸は旅客1,204人，乘員111人を乘せており，その中1,151人が死亡するという實に世界第二の海難事故となつたため，世間の注目の的となり，一時は外人に對する特別補償の問題ともからんで政治問題にまで發展するかとさえみられて，人災か天災かその原因窮明の要望は各方面より一時に湧き起つたかの感がある．

勿論時を移さず，海難審判廳，運輸省，國鐵等はそれぞれの立場より原因の窮明に乘り出しており，その結果は刑事責任や遺族補償の問題ともからんで極めて微妙な問題を含んでいる．從つて未だ船體も引揚げられない今日，不確かな資料を基として輕々しく原因の判斷を下したり，公に意見を述べたりするのは差控えなければならないことは勿論で，ここではただ今日まで新聞の報道その他から得られた資料を造船家の立場より解釋して收錄することにより，讀者各位の判斷の便に供し度いと思う．

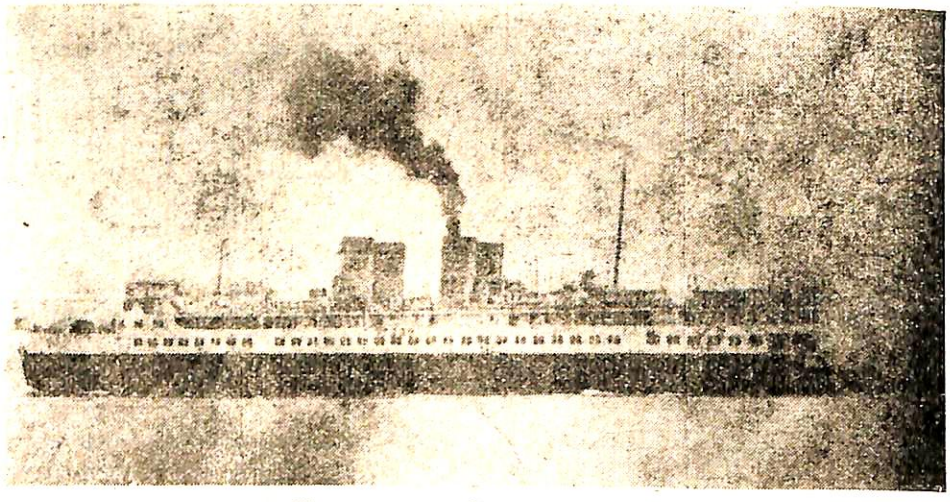
1 洞爺丸の要目その他

洞爺丸は昭和22年11月時の中日本重工神戶造船所で大雪，摩周，羊蹄型の第一船として建造されたもので要目は大體次の如くである．

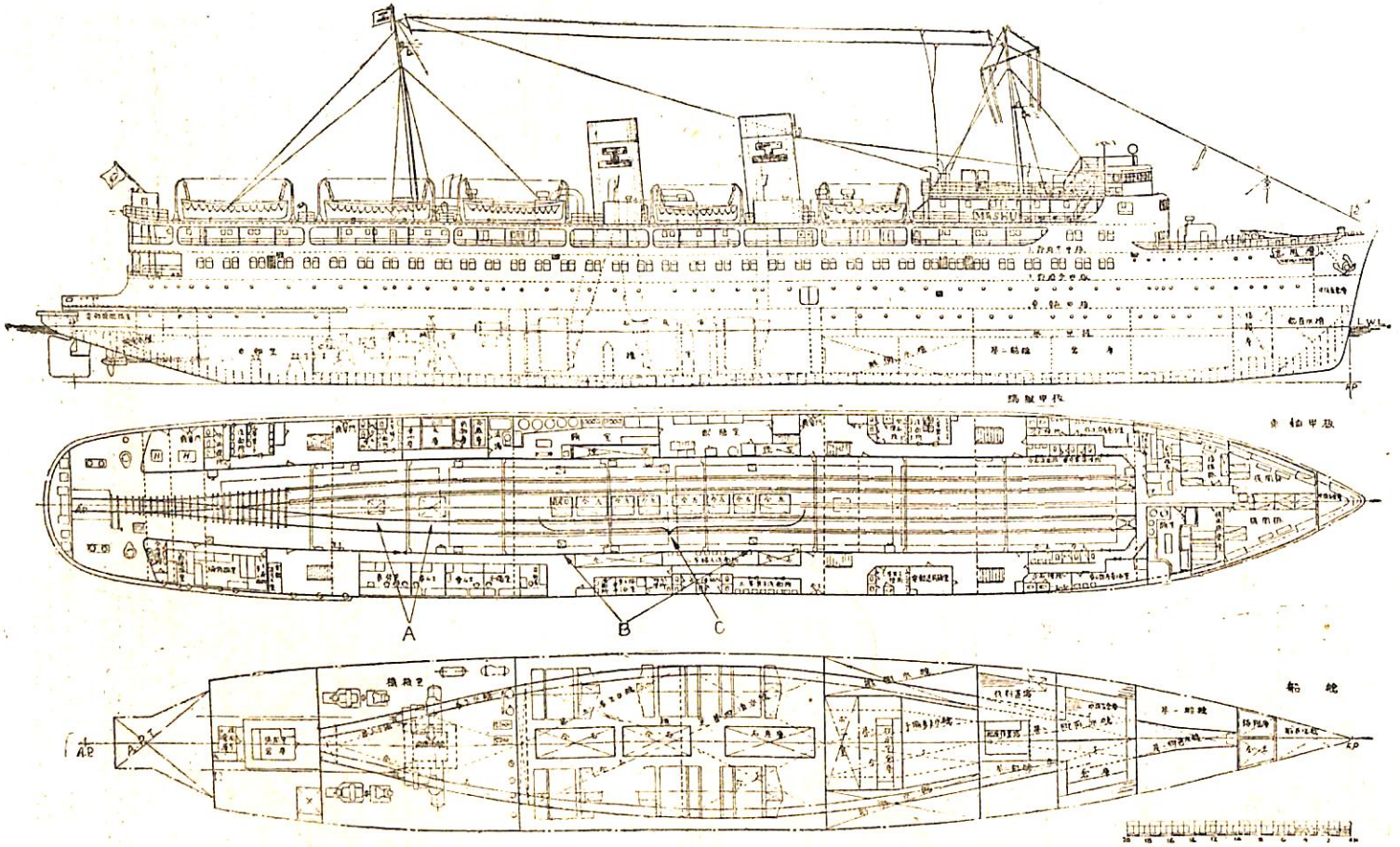
全長	118.70 m
垂線間長	113.20 m
型幅	15.85 m
型深	6.80 m
吃水滿載	4.90 m
空船	3.778 m
滿載排水量	5,285 t
Cb	0.547
連力航海	15.5 kn
最高	17.455 kn
總噸數	4,122 t
純噸數	1,492 t
資格	3級船
航行區域	沿海
機關	4,500 HP×2,200 r.p.m.
旅客	1等 69名
	2等 224名
	3等 843名
	計 1136名
乘員	143名

狀態

	輕荷	航海準備	就航	滿載
載貨重量	0	752.0	1,301.7	1,563.0
排水量	3,722	4,474	5,023.7	5,285.0
KG	6.642 m	5.921	6.426	6.181



洞　爺　丸



第1圖　洞爺丸一般配置圖

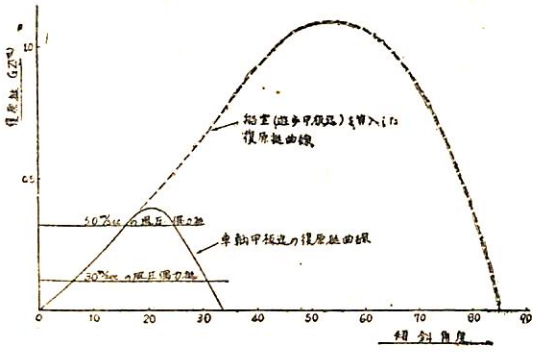
GM	0.978	1.414	0.862	1.146
θr	43.75°	47.7°	33.2°	34.55°
$GZ_{max.}$	0.54 m	0.66	0.35	0.40
同上角度	28°	24°	20°	18°

但し上の表の復原力は車輛甲板までのものである.

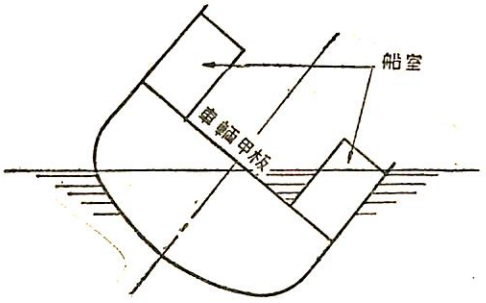
特徴とする所はいうまでもなく貨車または客車を車輛甲板上に積むことでその重量は 570 t である. このため重心が下げられないこと, 逆に車輛甲板が餘り高く出來ず, 從つて乾舷が大きく取れない (1.9 m) こと等にあり, また風壓面積が大きく風の影響を受け易い.

問題となつた開口は一般配置圖に示した如く, A は機關室天窓, B は非常口, C は石炭庫の蓋である.

第2圖の復原力曲線は車輛甲板までのもので, 實際は上部の船室が第3圖の如く, 瞬間的には水密と考えられるから, 傾斜に對してはもつと有利になるはずである. 第2圖點線はこの船室を浮力範圍に算入した復原力曲線 (概算) である.



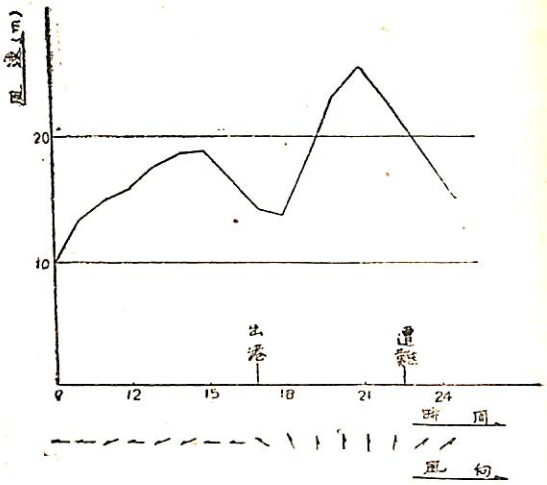
第2圖 復原力曲線 (概算)



第 3 圖

2 當時の氣象, 海象

台風15號の北上に伴い, その時速110キロという猛スピードと睨み合わせて函館海洋氣象臺は午前11時に「台風が近づいている. 晝過ぎから風が强くなり陸上では最大風速 20 ないし 25m/sec, 海上では 25～30m/sec



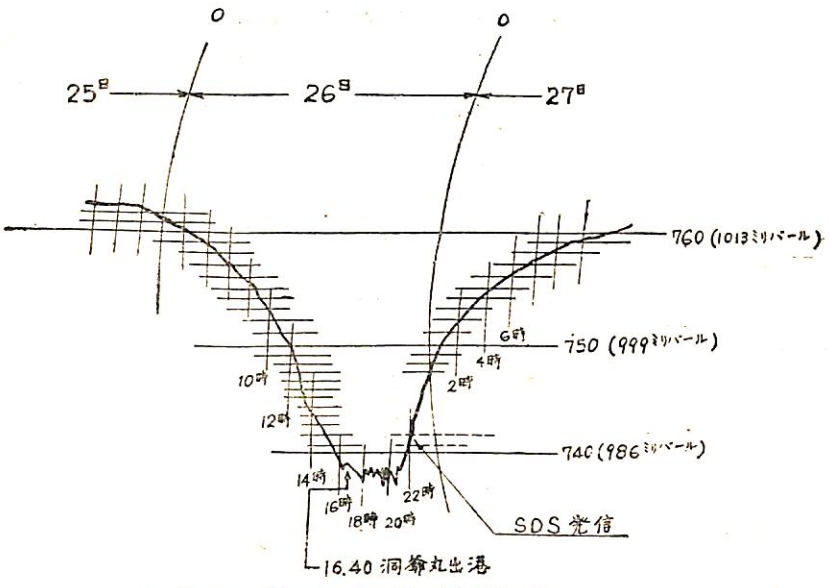
第4圖 當時の風速と風向 (函館海洋氣象臺觀測)

に達する」という暴風警報を發した.

これに對して函館海洋氣象臺で記錄した平均風速をみると第4圖の如くなり, 大體豫報は當つている. ただ洞爺丸が出港した16時40分前後には風がやや落ち, 一部には青空がみられたので運航責任者は台風のスピードからみて中心は既に江差を通過して北海道を抜けてしまつたと誤認したといわれ, また青函局よりの問合せに對して, 今台風眼の通過中であり, 後刻風波は强くなるという氣象臺の警告が船の幹部に連絡されなかつたともいわれて, ここらに人災的要素が潜んでいるわけだが, それは本文の對象外の問題である.

さて實際は台風の進行速度は北上とともに衰えて, 洞爺丸の出港後台風の中心附近が通過したことは第5圖の自記氣壓計の記錄をみても明瞭で, 洞爺丸は台風の進行速度と氣壓勾配による風速との加わる最も危險な象限に遭遇したことになる.

今回の災害は天災とはいい切れないかも知れないが, これだけの大きな災害はあらゆる不幸な偶然が積み重なつて生ずるものであつて, その重なり合つた因子の數と, それが人爲的であるか, 偶然であるかの比とによつてその災害は天災であつたか人災であつたかが判定されるものと筆者は解釋しているが, とも角, 今回の慘事についても北海道にこれだけの台風が來襲したのが恐らく青函連絡船が就航するようになつて初めてであつたこと, 台風のスピードが急に遲くなつて中心通過の時間が遲れたこと, 台風12號14號が曉くだけで案外威力がなかつたこと等が責任者の判斷を迷わせたことは想像に難くない. 更に不幸だつたのは風向きであつて, これまで津輕海峽は隨分荒れて 20 m/sec. から 25 m/sec. の風



第5圖　當時の氣壓變化

は珍らしくなく，しばしば缺航を餘儀なくされてきたのだが，その風向は多くは季節風によるもので北西の風が多く，函館港は割合に波も低く安全でたとえ間違つて出港しても，海峽が荒れていれば灣内に避難することが出來たわけであるが，今度は風向が南から南西へ徐々に變つたため函館港は長い海峽面を吹いて來る强風と，長い洋面で充分に發達した高波にまともにさらされて，避難する場所がなかつたことであろう．

さて當時の風速を調べてみると洞爺丸が風浪のため南口防波堤附近で投錨したのが19時1分で，その頃平均S 18.4 m/sec, 21時25分船より突風 55 m/sec の報告22時12分兩舷機停止して漂流中 S S W 23 m/sec., 22時26分座礁報告 23 m/sec. となつている．これは七重濱の測候所での記錄であるから，海上では幾分强いとしても平均 25 m/sec～30 m/sec 位であり，瞬間最大風速は變動率7割とみて 43～51 m/sec となる．

船の顚覆の原因となるような突風はある程度の繼續時間（例えば船の動搖週期の1/4程度）を持つていなければならないから，その範圍で考えると，變動率はもつと下廻つて4割程度になると考えられるが，そのような突風は 35 m/sec～42 m/sec となる．

一方波はどの位になるかを推定してみると波浪豫報理論[1]によると平均 25 m/sec 風速としてこれが南に變つてから5時間續いたとすると風下の函館側では波高 6 m, 波長 62 m 週期 6.3 sec, 峭度（波高/波長）1/10.7 の極めて急峻な風波が發生する．(Bretschneider の豫報論[2]では週期約 9 sec. と大き目に出るようである)．

岸の近くでは淺海の影響で波高は高くなり，風向の變化や防波堤の返り波の影響もあつて複雜な三角波が立つていたことが想像される．

3　船の凌波性

ではこの海象情況で船はどのような反應を示すかを次に考えてみよう．それには顚覆に至るまでの經過を考えてみなければならないけれども現在の段階では筆者の個人的な憶測に止まるのは止むを得ない．

1) 台風時の出港が主原因であることは論を俟たない．結果論ではあるがもし旅客や貨車を降して船だけ港外に退避していれば，大雪丸第二青函丸のように助かつたかも知れず，少くとも千餘名の命は救えたわけであり，更に北海道が度々台風の洗禮を受けて經驗を積んでいれば，最も危險な台風中心の東南域の風上側である青森港に船を集結して置けば一層被害は少かつたことであろう．

2) 出港の結果港外で意外の 强風に遭つて 錨泊の止むなきに至つたが，高波のため車輛甲板より浸水して機關が停止し，また浸水のため復原力を著しく阻害された．

3) 機關が停止したため風波の力がまともに 錨鎖に 掛り，走錨して船は漂流を初めた．

4) 七重濱の沖合で座礁し足を取られて，風波の 力を餘計に受けるようになり，大傾斜を生じた．(あるいはこの時初めて橫波，橫風を受けるようになつたのかも知れない．)

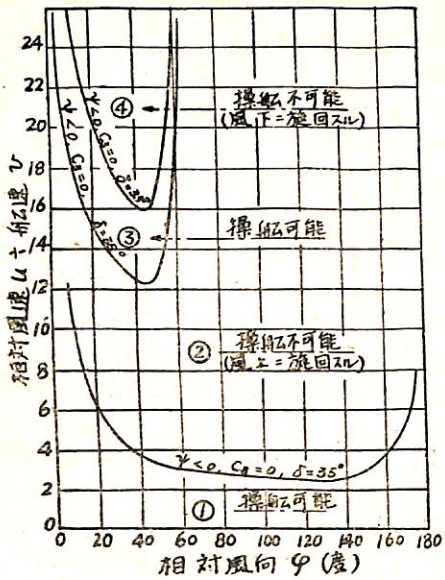
5) 大傾斜のため貨車が移動し遂に顚覆した （但し顚覆前に貨車が移動したという實證はない．)

これらの諸原因が次の原因を誘發して行つて遂にあの慘事を起したものと考えられる．

このような情況下の船の凌波性を論ずることは不可能に近いけれども，一應推測をしてみるならば，

1) 操縱性

錨泊の止むなきに至つた一つの理由として本船の操縱性を考えなければならない．この型の船は上部構造物が極めて大きく，從つて風壓面積が極めて大きいため，强風時には操縱がし難くなるということは前からいわれていた．



第6圖　船の操縦性におよぼす風の影響

模型實驗[3]によれば強風下の操縦性能は第5圖のようにたる．横軸は相對風向であり，縦軸は相對風速と船速との比である．從つて船速が風速に比べて遲い時程風の影響を受けるわけである．

さて本船は速力 15.5 kt であるが風壓下にこの速度が得られたとしても風速/船速が4を超えると，すなわち風速約 30 m/sec を超えると殆んどあらゆる方向からの風に對して舵を一杯に取つても思う方向に向けられなくなつてしまうことになる．このことからも台風の中へ出港したのは無理な話で，經驗を積んだ船長が出港を決意するについては，その判斷を誤らせるような幾多の條件が重なつていたとしか思えない．

2) 風による傾斜

風單獨では船はどの位傾斜するかというと，平均風速 30 m/sec で約 7°, 50 m/sec で約17°となり，いくら本船の風壓面積が大きくても，風だけで吹き倒される心配はまずない．

3) 波による動搖

前述の如く豫報理論より推定した波は波傾斜17°，週期は約6秒となつて，船の推定横搖週期約12秒には同調しない．しかしながら他の豫報理論では週期約9秒となり，更に當時津輕海峽の西口よりうねりが侵入したともいわれるので，同調横搖を生じたとして概算してみると

波傾斜17°として約33°波傾斜11°として25°程度になる．實際は波の不規則性や三角波のため完全な同調は生じないから，この數字よりは少くなるので横搖だけで顚覆することはまず考えられない．

4) 突風と波による傾斜

この場合の最も severe なケースとしては船が風上側に傾き切つた時突風が吹いて來た場合である．すなわち第7圖において船は平均風壓によつて風下側に θ_1 だけ傾きながら，それを中心として左右にそれぞれ θ_0^1, θ_0 宛横搖しているとする．

船が風上側へ一杯傾いた時突風が吹き今まで D_1 であつた偶力挺が D_2 になつたとすると，風が船を風下側に押すためになす仕事の中 D_1 のなす仕事は船の動復原力に吸收されて，結局船が θ_0 だけ傾くことにより平衡するが，突風のなす仕事すなわち D_2-D_1 のなす仕事は餘分であるから結局圖の A という面積と，豫備動復原挺の B とが丁度等しくなる角度まで傾くことになり，もし A が B より大きければ顚覆ということになる．

この方法を洞爺丸の當時の海象に合わせて計算しようとすると次のような難點にぶつかる．

すなわち

a) 上部構造物の浮力がどの程度復原性に寄與するか

b) 大角度傾斜時の復原挺の變化

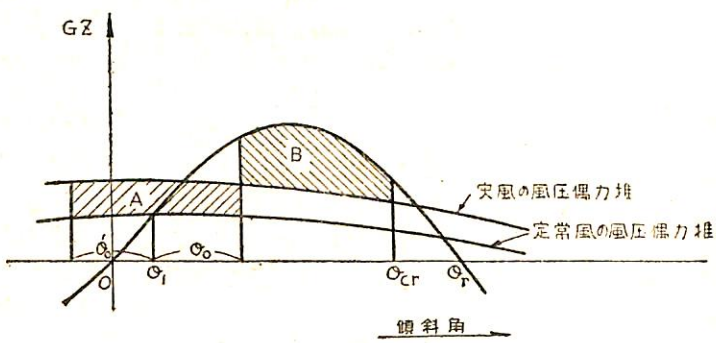
c) 突風の變動が7圖のように階段狀にならない

d) 不規則な波の中の動搖角度は理想的な同調横搖角度よりどの位小さくなるか．

等である．

二つの船の復原性の比較ということならばこの點はさして問題とするには當らないが，絶對的な判斷を下す上には是非とも明かにしなければならない．

現在の段階ではむしろ洞爺丸その他の高價な犧牲を拂つて得られた Data によつて，逆にこれらの未知數が明かにされうるといつた方がよいかも知れない．



第　7　圖

試みにこれらを考慮しないで a) 上部造構物は一切復原力の足しにならない．b) 偶力挺は變化しない．c) 階段狀に變化する d) 同調動搖である．という假定の下に計算してみると，浸水の影響を考えるまでもなく，風速 30 m/sec，突風變動率 40%，では横搖角 10° 足らずで顚覆という結果となつて事實と反する．そこでどうしても船室の浮力を考慮するとともに他の事項にも考慮をめぐらさなければならない．

洞爺丸は座礁または觸底してから約 13 分後に SOS を發して通信を絶つていることから座礁してしばらく風波に耐えてから横倒しになつたと考えられるが，一方他の連絡船（北見丸外）ではその沈沒位置からみて座礁しないで沈沒したと考えられるのもある．そこでその違いを次のように解釋してはどうだろうか．すなわち洞爺丸では車輛甲板上の客室が短い間は水密と考えられるので復原力に加わり，そのため座礁するまでは顚覆しなかつたが座礁後反力の中心が船底にたつて，風壓偶力挺が增大したのと，座礁および浸水のための復原力の減少と，あるいは貨車の片寄り等が重なつて暫時の後顚覆したのに對し，客室を持たない青函型では上部構造物による復原力の增加が餘りないため，座礁するまでもなく顚覆したとするのである．

但し兩者とも浸水によつて元々の復原力もかなり損われていたことは勿論である．

このことから a) に對するなんらかの手掛が得られるはずである．

次に同じ貨車專用型のものでも空荷だつた第 12 青函丸は無事だつたが，これは錨地の差異もあることで一概にはいえないが，滿載時の復原力では耐え得ず，空荷時の復原力では耐え得たと考えるならば，海象狀態は丁度その中間にあつたとみられるから，このことより b)，c)，d) 等の說明が得られるかも知れない．

いずれにせよ今の段階ではこれ以上の憶測を逞しくすることは無駄であろうが，洞爺丸の慘事に較べて見逃され易い他の連絡船の遭難狀況も技術的には極めて重大な意義をもち，また貴重な資料を提供していることを忘れてはならない．

4 沿海航路船として適當な設計だつたか

事件後，船は絶對に顚覆しないようには出來ないのかという質問をよく受ける．絶對に顚覆しない船は出來ないことはないだろう．しかし恐らく採算の合わない船になることだろうし，いずれは何かの開口たり窓たりがあることだろうから，それを閉め忘れたら保證の限りでない．結局使用する人の注意を全然度外視してなお安全な船というものはまず出來ない相談である．

さて沿海航路の船は台風が近づいていれば出港を見合わせることが出來る．また萬一知らないで出港しても呼び戻して台風が到達するまでに避難出來る程度の航程である．從つて沿海航路の船としては台風に遭遇することは考えなくてよい．勿論考えるに越したことはないが，その分を居住性や運航性能の方へ廻すわけである．

從つて通常遭遇する荒天は不連續線によるものであり，最惡の場合に低氣壓の中心に遭遇すると考えるわけである．

昨年より安全法の改正が運輸省を中心として行われているが沿海船舶に對する基準の根本方針も大體以上のようであると聞いている．

そこでこのような見地から沿海以上の船の復原性基準案として九州大學を中心として作られた試案によつて洞爺丸の復原性を當つてみると，

1) 風速 15 m/sec の風（不連續線による風速）により發生した波浪中において基準では

$C_1 > 0.8$ に對し洞爺丸では

$C_1 = 1.58$

2) 風速 32 m/sec の風（低氣壓中心の風速）のみに對し，基準では

$C_2 > 0.8$ これに對し洞爺丸では

$C_2 = 1.6$

となるから，沿海としては台風に遭遇しないという前提條件のもとでは充分な復原性を有するといえよう．

台風に遭遇することを考えなかつた船が台風で沈んだのだから船の設計の面からは全く問題はないかというとそうはいえない．まず台風に遭遇しないと考えることの當否があり，その他，不幸にして台風に出遭つたとして船の性能上，萬策つきて沈沒したものかどうか．すなわち錨，錨鎖の强度，車輛甲板の水密性，復原性，强度等にアンバランスがあつてその最弱點が船を顚覆に至らしめはしなかつたか，等々，造船家として大いに反省すべき問題が殘されている．

5 洞爺丸事件の教えるもの

1) 船の運航責任者は，船の耐え得る風波の限度を熟知していなければならない．

前述のように沿海航路の船はどのような天候でも絶對安全なようには作れるものではないしまたその必要もない．要は使用者がその船の耐え得る天候の限度を熟知していて無理をしないことにある．洞爺丸の生殘りの士官が 2 人とも顚覆するまで危險を感じなかつたといつているのは驚くべきことで，船の安全性に對する過信といえ

よう．

また造船家の方でも設計の目標として安全限界を明示すべきであろう．

2) 船の安全性は機關が停止した時について考えなければならないのではないか．

今回の惨事も浸水による機關停止がなければ起らなかつたかも知れないのであるが，一般にいつて機關が停止したらもう保たないというのでは心細い話で，機關が停止し漂流して横風，横波を受けても豫想される天候では一應は安全なように設計されなければならないのではなかろうか．

3) 艤裝の問題

今回の遭難連絡船に共通なかつ相當に重大な因子として車輛甲板よりの浸水が擧げられなければならない．新聞の報道によれば，天窓はあいていたという．これが本當ならば荒天準備の怠慢というより外なく，台風輕視の一端はここにも現われている．

しかしながら一方一寸閉め忘れれば致命的な結果をもたらすような場所に開口があり，かつ荒れ初めてからは外から閉め難いというのでは考えもので，錨の大きさとともにこの際大いに檢討さるべきことである．

貨車を積んでいない大雪丸，第12青函丸が無事だつたのが，復原力の違いからか浸水の量の違いのせいかまたは泊地が異つたからかは今後の調査で明らかにされることだろうが丁度限界に近い海象狀態だつたわけで極めて貴重な資料である．

いずれにせよ惨事が起つた以上はこの高價な犧牲を拂つて得られた貴重な資料を生かしてこの種の海難の絶滅に努力することが造船家に課せられた使命であろう．

參考文献

1) Srerdrup H. U. & W. H. Munk "Wind Sea and Swell, Theory of Relations for Forecasting." U. S. Hydrographic Office Pub. No. 601 1947.

2) Bretschneider C. L. "The Generation and Decay of Wind Waves in Deep Water" Trans. Geophysical U. Vol. 33 June 1952.

3) 中島康吉"鐵道連絡船の操縦性におよぼす風の影響"造船協會論文集84號

船用機關製造狀況表（昭和29年7月分）

船舶局關連工業課

機種		臺數	出力(HP) 傳熱面積(M²)	重量(T)	價格(千圓)
蒸氣ボイラ		9	2,587	429.2	154,170
蒸氣レシプロ		6	101	5.	2,760
蒸氣タービン		10	14,820	245.3	179,331
內燃機關	ディーゼル機關	1,622	53,212	2,374.4	1,119,105
	焼玉機關	139	5,512	374.4	91,679
	電氣機關	385	2,646	64.4	37,708
	小計	2,246	61,370	2,813.3	1,248,492
船用補機		741	—	528.3	213,024

11月20日刊行　船舶局監修　**船舶年鑑**　(昭和30年版)

A5版 320頁（8ポ2段組，1頁1700字入）定價560圓（送50圓）

昭和28年4月より本年3月に至る1年間の海運，造船，關連工業の動きを，正確な資料の裏付によつて，完全に，しかも要領よく捉え，廣く關係者の參考に資し，斯界の指針たらしむるよう編集されたもので，特に本書は年鑑として第1回目の刊行であるため昭和28年4月以前の船舶關係事業の動向，推移，資料も收錄している．

【主な內容】 1 事業篇……90頁　2 法令篇……50頁　3 資料統計篇……130頁
4 日誌篇……5頁　5 名簿篇……50頁

發賣中　淺井榮資　豊田清治　共著　**天文航法**　A5版 上製 280頁　定價 450圓(送50圓)

【內　容】

第Ⅰ章 天文航法の概要　第Ⅱ章 地球と天球　第Ⅲ章 時および暦　第Ⅳ章 天測船位測定原理
第Ⅴ章 高度，方位角の觀測法　第Ⅵ章 太陽の天測　第Ⅶ章 恒星の天測　第Ⅷ章 月および惑星の天測　第Ⅸ章 測定條件の吟味と應用計算　第Ⅹ章 天測船位の軌跡と測定船位の誤差
その他附錄22頁，位置記入用圖等折込3葉

造艦技術上の諸問題(4)

松本喜太郎

——水雷艇友鶴遭難査定書——

査定書目次

第1章 事　　實
　第1節 友鶴遭難經過の概要
　　1. 建造經過
　　2. 竣工後遭難までの行動竝に乘員の練度
　　3. 遭難前後の龍田および第21水雷隊の行動
　第2節 友鶴顚覆後の概況
　　1. 捜索，發見および入渠諸作業
　　2. 乘員の狀況
　　3. 其の他關聯事項
　第3節 友鶴損害の概要
　　1. 人　　員
　　2. 船體，兵器，機關
第2章 原　　因
　1. 載荷狀況
　2. 船體，兵器，機關の故障
　3. 浸　　水
　4. 操　　艦
　5. 氣象，海象
　6. 計　　畫
　7. 建造工事實施
第3章 責任に對する意見（略）
　附錄 所　　見
附圖
　第1. 自3月12日至3月13日軍艦龍田および第21水雷隊行動圖（略）
　第2. 友鶴遭難時第21水雷隊，龍田行動圖（略）
　第3. 天氣圖（11日午後6時および12日午前6時）（略）
　第4. 浸水箇所想定竝遭難者位置（略）
　第5. 電動油壓舵取裝置操縱裝置大體（略）
別紙
　第1. 千鳥の建造經過
　第2. 友鶴旋回力公試成績（略）
　第3. 友鶴公試運轉摘要表（略）
　第4. 機密佐世保警備戰隊日令第2號（略）
　第5. 防水扉防水蓋の狀況（略）
　第6. 屍體收容位置（略）
　第7. 遺　　書
　第8. 友鶴機關部現狀調査（略）

第1章 事　　實

第1節 友鶴遭難經過の概要

水雷艇友鶴は千鳥型水雷艇の第3艦として舞鶴要港部工作部において建造せるものにして，昭和7年11月11日起工，同8年10月1日進水，同9年2月24日竣工即日第21水雷隊に編入せられ，同26日舞鶴發28日佐世保に到着し，3月6日以來機密佐世保警備戰隊日令第2號の訓練に參加しつつありし所，その最終日たる3月12日午前1時15分寺島水道假泊地を出港龍田に對する2回の襲撃教練を無事終了し，佐世保に向け歸途につくや間もなく，同日午前4時12分頃大立島燈臺の182度7浬附近において顚覆せり．

1. 建造經過

友鶴は昭和7年11月11日舞鶴要港部工作部において起工後，その建造過程において第1艦千鳥の建造經過(別紙第1）に鑑み，當初の計畫を變更し，進水前船臺上において舷側水防區劃を裝備し，復原力の改善を計り，他方旋回時の傾斜を減少せしむるため舵面積2.91平方米を2.32平方米に減少し，8年10月1日進水せしめ，また錨鎖庫を一段下げ前甲板の裝塡砲左右舷各1門を中央1門とし，2次電池，電氣冷藏庫を下甲板に下ぐる等艤裝配備位置變更および裝備品一部陸揚により極力重心點の降下を計り，艤裝完了，諸公試を終り，9年2月24日完成引渡を了したるものにして完成狀態の復原性能左の如し．

友鶴公試運轉狀態復原性能

排水量	736.597 噸
GM	696 粍
KG	3.334 米
「レーンヂ」	65 度
吃水	2.241 米
旋回力公試成績	別紙第2（略）
公試運轉成績	別紙第3（略）

2. 友鶴竣工後3月12日までの行動概要竝に乘員の練度

艇長海軍少佐岩瀨奧市は驅逐艦の經驗豊富にて荻驅逐艦長として，あるいは北支方面に馳驅し，あるいは昨昭和8年度特別演習乙軍部隊として長途南方海面に行動し，具さに海上の體驗を嘗め，また友鶴艇長としての部下統御　艇の操縱等は司令竝に僚艇艇長の常に賞讃する所たるのみならず，事前における研究周密にして，各種作業成績優良なりしものなり．

月日	行動	使用速力	主要訓練事項
2.26 27	舞鶴発 博多着	18節	回航中保安に関する訓練を実施す
28	博多発　佐世保着	20節	
3. 6	佐世保発寺島水道着	16節以内	機密佐世保警備戦隊日令第2號による
7	寺島水道発　福江着	16節以内	
8	福江発　寺島水道着	18節以内	
12	寺島水道発　遭難	14節以内	

なお一般乗員の練度についても，友鶴が就役後日尚浅きにかかわらず，なんら故障の發生を見ず，また艇内の整頓常に美事なりし事實に鑑みるも，他艇乗員に比し遜色ありたるものと認むる能わず．

3．遭難前後の龍田および第21水雷隊の行動

1）夜間訓練（別紙第4機密佐世保警備戦隊日令第2號参照）の目的をもつて，佐世保警備戦隊司令官海軍少将鈴木義一指揮の下に，龍田は12日午前零時57分千鳥（司令海軍中佐橋本信太郎），友鶴は同日午前1時15分寺島水道假泊地を出港す．

出港に先ち，午前零時56分司令官は當時の天候において防雷具および掃海具の揚收作業困難なりとの司令の進言を適當と認め，第一作業を中止し第二作業より始むる旨電命せり．

午前2時第二作業たる水雷隊の襲撃教練を開始す．發動時における標的艦龍田の位置立島大燈臺の171度5浬6．基準針路210度，速力6節．水雷隊は龍田の30度7粁より發動速力12節をもつて，龍田の東側より進出し，午前2時31分これに對し第1回襲撃を行い，午前2時35分牛速力9節と爲し，第2回襲撃運動に移り再び龍田の東側より進出，午前3時1分これに對し第2回襲撃を行い，午前3時7分順當なる經過をもつて第二作業を終了す．

本作業中風向南東ないし南南東，風力概ね18米，天候雨，視界2粁ないし3粁，海上時々大なる波濤あり，龍田の動搖は左右概ね15度，水雷艇の動搖は最大左右30度たり（第1回襲撃教練中千鳥の一番砲塔照準孔鎧戸破損し，午前2時30分無線電信受信機2臺卓上より墜落す）

午前3時8分司令官は第三作業たる照射教練の對勢等を發令せるも，この頃より海上の模様益々不良となり，水雷隊の航行狀態に鑑み照射教練の實施不適當と認め，午前3時24分「教練終結後尾に順番號縦陣制れ」を令し，龍田は左に大圏を畫きて反轉し，針路30度と爲す．

水雷隊は龍田の西方において順番號單縦陣をもつて右に反轉，龍田の後尾に入る如く針路ほぼ東，原速12節にて合同運動中午前3時43分「陣列を解き便宜佐世保に歸投せよ」の命ありて，千鳥は同3時45分取舵にて北30度東に變針せんとし舵角一杯とせるも，回頭せざりしため風上側に一回轉し，同3時57分辛うじて定針するを得たり．かくて保針上の見地より強速14節と爲したるもなお船首の振れ時に45度におよび，風波を右10度附近に受け，かつ艇の動搖は一般に左舷に大にして普通左舷20度，時に40度近き大動搖（傾斜の復原は緩徐たり）を爲しつつ北上す．

友鶴は距離500米ないし600米にて航海諸燈および連力燈を點出し，概ね千鳥の後尾に續行しつつありしが，午前4時12分頃（註1）轉覆せり，千鳥においては午前4時15分當直信號員これを見失いたることを司令および艇長に報告せり．

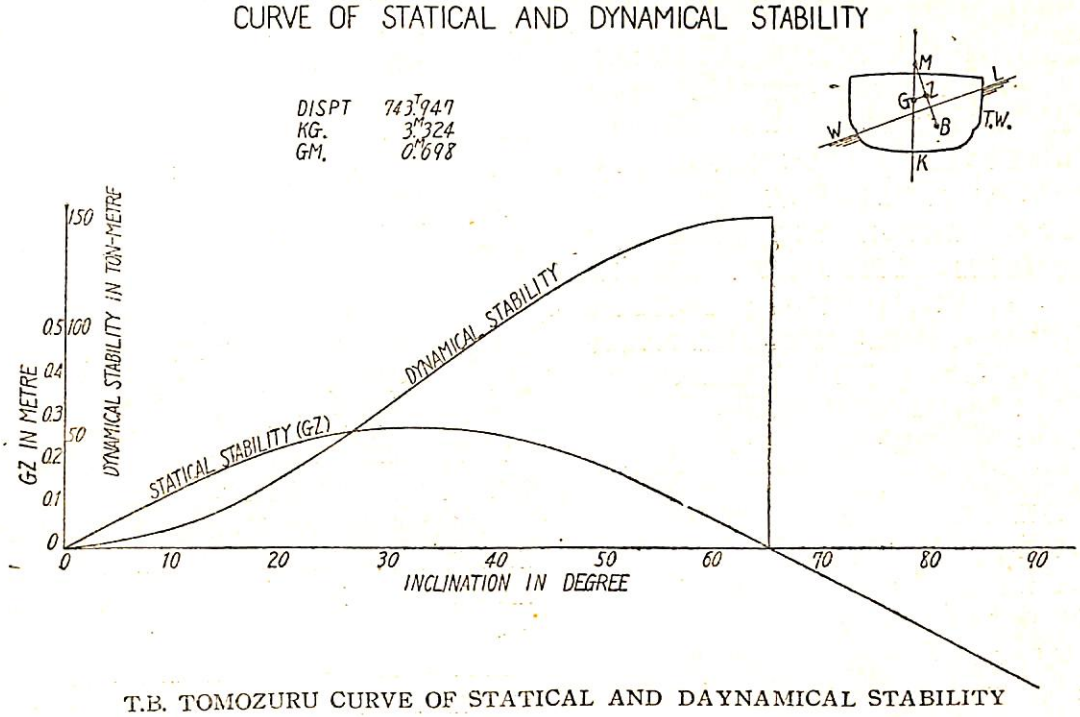
司令はこの報告に接したる際，友鶴の機關に故障を生じたるものと思惟し，信號無線をもつてこれを指呼せるに，時間を經過するもなんら應答なきをもつて，始めて不審を懐き午前4時25分，友鶴を見失いたる旨司令官に報告し，更に4時32分その捜索方を電請し，龍田は直に反轉捜索に向い，千鳥は保安上の顧慮により認許を受け午前5時40分寺島水道に避泊せり．

2）3月11日來支那揚子江下流に示度746粍，北東に進行する低氣壓（附圖第3天氣圖参照）あり，佐世保地方においては11日正午頃よりその影響を受け漸く荒天の兆あり，12日午前6時頃に至りその影響最も大なりき．友鶴遭難時現地における天候は關係記錄および申告を綜合するに，風向南南東，風速15米ないし20米，視界2粁ないし3粁にして時々降雨あり，波浪は概ね風の方向と一致し，波高普通3米ないし4米なりしも，水深（海圖上560米）および地形の影響を受け，大小各種の波混在し時に波高大なる波ありしものの如し．

右の狀況において千鳥は波に向う際は一番砲塔に波を蒙り，艦橋に時々飛沫を受け，横波を受くる際は時々前甲板に飛沫を蒙り，中後部甲板波に洗わるることあり，また斜後よりこれを受くる際は，動搖一般に20度附近にして時々大動搖を生じ，最大左舷39度に達したりという．

なお當時潮流は北方に流れ，皮流と相俟て相當大なりしものと認む．

3．遭難當時友鶴は司令艇千鳥に續行，艇長自ら操縦に任じ（註2）艇は概ね公試狀態（註3）にて，水密保持良好（註4）機關に故障なく，速力14節（註5）針路北30度，東風波を右10度附近より受け，取舵約18度の抵舵（註6）をもつてほぼ直進中にして，生存者よりの聽



T.B. TOMOZURU CURVE OF STATICAL AND DAYNAMICAL STABILITY

取を綜合するに　左に大傾斜を爲し，そのまま須臾にして顚覆せり．而して顚覆の途中においては復原せんとする傾向もなく，また一時左傾斜が止まらんとする傾向もなかりき．

艇内電燈は顚覆後一瞬にして消えたり．

當時の友鶴の復原力を推定するに下の如し．

〔註 1〕

遭難時刻に關しては殉職者の遺書，生存者の言竝に一番艦千鳥乘員の言等區々に亘りおるをもつて，その中最も信ずるに足ると認めらるる左の事實に基き，顚覆時刻は3月12日午前4時12分頃と認定す．

1) 千鳥瀬尾三曹の言によれば，同人は友鶴遭難當時午前4時以後において．引續き友鶴の燈光を見おりしところ，大なる動搖ありしため一時目を放したるに，約3分後信號兵が同人の傍に來りて，友鶴の見えざる旨を告げたるをもつて，直ちに肉眼をもつて見たる所，友鶴を認むることを得ざりしとのこと．

2) 千鳥見張員（信號員）岩村一水の言によれば，午前4時8分頃には友鶴の燈火を認めたるも，その後暫くして見たる時には，これを認めざりし故同4時15分その旨届け出でたり．

届出時刻は艦橋の時計によりたるをもつて正確なりとのこと．

3) 千鳥信號員荒井二水の言によれば，午前4時15分に先任信號員が友鶴を見失える旨届出たるが，その前3分以内に岩村一水が友鶴を見失える旨言いおりたりとのこと．

4) 艦内において殉職せる吉村中尉の腕時計は，本委員會の檢證したる所によれば，硝子等破損せる箇所たきも，浸水に因り4時13分10秒にて止まりおれること．

5) 生存者穴藤一水の言によれば，同人の時計は遭難時に止まりたるものと思わるるが，長針は亡失し短針のみとなりおりし故正確には判らざるも，ほぼ4時10分頃にて止まりおれりとのこと．

〔註 2〕

乘員の狀況

當時艤長は艦橋に在り，先任將校は午前4時前後まで艦橋にありしこと確實にして，その後一時上甲板通路に至り，機關長は午前3時40分まで機械室に在り，その後第三兵員室に至れり，爾餘の乘員中艦橋當直員および機關科當直員（三直中の一直）は各その配置につきて勤務中にして，右以外の乘員は概ね固有の居住區に就寢または休憩中たりき．

〔註 3〕

載荷の狀況

兵器艤裝品　　定數額定位置に在り

燃　　料

石炭は3月5日2廸搭載す.內1廸は叺詰にして上甲板中部に積みたるも當日までに消費せる見込なり.

重油は3月5日右舷前部艤入口より64廸搭載せり,當日出港時の現量より推定して顚覆時の殘量約49廸なり.而して平常より中部の高位置に在る「タンク」より先に消費する方針なると,當時前部重油「タンク」を使用せる狀況より,顚覆時の殘量は中部「タンク」は少くともほぼ前部「タンク」の高さまで(中部「タンク」滿載量55廸の約½に相當す)低下せるものと認むるも,關係諸帳簿全部流失せるをもつて,各「タンク」の現在量不明なり.

清水「タンク」の現量(滿載量)左の如し.

主給水「タンク」	3.5廸	(3.5廸)
一番豫備水「タンク」	4.0廸	(5.0廸)
二番豫備水「タンク」	0	(2.75廸)
三番豫備水「タンク」	3.6廸	(5.5廸)
前部「ツリミングタンク」	1.8廸	(6.7廸)
後部「ツリミングタンク」	6.0廸	(8.8廸)
上甲板「タンク」	0	(0.7廸)

彈藥,魚雷,爆雷

定數(演習彈,魚雷實用頭部および炸藥を除く)を定位置に格納す

糧　　食　約2ヶ月分

短　　艇　全數合戰準備の位置にあり

私有品　舞鶴より回航の際搭載せるものも大部分は佐世保入港後陸揚せり

移動物の大なるものは當日出港前確實に固縛せられ,顚覆後にもそのまま吊り下れるものあるも手箱,食器等は落下四散しあり.

以上を綜合するにその載荷狀態は千鳥とほぼ同樣にして,千鳥の當日出勤前の吃水排水量左の如し.

吃水(米)　前部 2.376　後部 2.196
　　平均 2.286

排水量　763廸

〔註 4〕

水密保持の狀態(生存者よりの聽取および入渠排水後の調査による)

顚覆前艦內に浸水せることなく,また「ビルヂ」の滯溜なかりしものと認む.顚覆後も第一,第二兵員室の浸水は急激ならず,第四兵員室も第三兵員室に至る非常口を開くまでは大なる浸水なかりしものと認む.

第三兵員室は軸管衞帶より空氣漏洩のため,浸水やや急激なりしものの如し.

艦內浸水狀況附圖第4(略)の如し.

防水扉,防水蓋の狀況

舷窓盲蓋の閉鎖確實にして破損せるものなし.

居住區劃出入口,昇降口防水扉は殆んど全部開放のままにして第三,第四兵員室非常口は顚覆後啓開したる者あり.

詳細　別紙第5の如し.(略)

〔註 5〕

機關の狀況

兩舷主「タルビン」使用(巡航「タルビン」嵌合,强速14節(每分回轉數226)普通排氣にて航行中にして,回轉增減器は機械室艦橋ともに黑10を指示し,兩舷操縱弁はこれに相當する開度(3/10)に啓開しあり.

補助機械は消防喞筒の外全部を使用し,主補蒸氣管は補助蒸氣右舷隔壁弁の外全通す.

罐は1號罐に汽醸し噴燃器2本(2,3番)使用,主給水喞筒送風機械2臺運轉中にして,自動給水加減器を使用す.また補助給水喞筒は直に使用し得る準備をなしあり.

使用中の重油「タンク」は4番(前部左舷內側)にして噴燃用重油喞筒蒸氣加減弁は顚覆時罐操縱室內より閉鎖したるものと認む.

發電機は1號(60キロ「タービ」發電機)を使用し探照燈捲揚機械,給氣電動機,砲塔電力の外全部送電しあり.その他諸弁の開閉および通信器指示狀況別紙第8(略)の如し.

以上を綜合し當日出港後機關各部の運轉狀況は良好にして,發電機も顚覆時まで良態にありたるものと認む.

〔註 6〕

操舵裝置の狀況

顚覆後最初に發見せる時舵は大角度面舵にとりたる位置にありしが,入渠後調査の際はその角度33度にして,また外力約0.6「米廸」にて自由にこれを移動することを得る狀態にありたり.而して艦橋および機械室の舵角指示器はいずれも取舵17.5度を指示し,また舵取機械斜盤管制裝置の關係位置は附圖第5(略)の如く,附屬發條の內1個は極度に壓縮し,他の1個は極度に伸張せる狀況にあり.

以上を綜合して顚覆時取舵約18度に操舵しありたるものと認む(本角度には操舵員が舵輪より手を放ちたる時機と,電流停止により舵取機械の作動止みたる時機との相違による誤差を含む)從つて前揭面舵33度の狀態は,顚覆後波浪の衝擊により生起せるもと認む.

第2節　友鶴顚覆後の狀況

1.　捜索,發見および入渠諸作業(附圖第1略)

警備戰隊司令官は12日午前4時28分友鶴失踪の報に接するや，直に龍田を率い捜索を開始し，千鳥は當時の海上の模様に鑑み保安の顧慮上これを一時寺島水道に避泊せしむ．初め友鶴は機關故障等のため漂流中なるべしと判斷せしも，天明後の捜索によるもなんら手懸なかりしをもつて，事重大と認め，午前7時40分本件に關する第一報を佐世保鎭守府司令長官に發したり．龍田は午前9時頃降雨のため視界甚しく狹少となり，艦位に對する不安を生じ，一時捜索を中止して寺島水道に假泊し，午前11時9分視界やや良好となりたるをもつて，捜索を再開す．是より先一旦寺島水道に避泊せり．千鳥は司令官の命により司令これを率い，午前6時45分出港，友鶴遭難に關し報告のため佐世保に歸港し，午後3時40分天候やや回復するを待つて出動捜索に從事す．

第21驅逐隊および佐世保海軍航空隊は，司令長官の命により捜索に參加し，第21驅逐隊は午前10時50分佐世保出港，佐世保航空隊の飛行艇3機，水上偵察機4機は午後3時30分發進せり．

一方捜索を續行中なりし龍田は，午後2時5分御神島燈臺の190度2.5浬附近に顚覆漂流中の友鶴を發見す．發見時友鶴の狀況は青色塗料を塗粧せる吃水線下艦底の大部および舵，推進器を露出し一見司令塔なき潜水艦の如く，ほぼ平衡狀態をもつて船首を北に向け浮泛せり．

艦底を打撃する音響により友鶴の艇內に生存者あるを確認したるをもつて．不取敢7吋麻綱を右舷推進軸に取り，午後4時26分龍田をもつて曳航を開始し，實速力1節內外にて佐世保に向いしが，途中港務部救難隊に會し，その協力により5吋鋼線綱をもつてする本曳航を開始し，爾後實速力約3ないし4節に增加し，その間曳索切斷等のことありしも13日午前7時25分庵崎の東南東約1500米に達し投錨す．爾後救難隊指揮官（港務部長）は司令官より救難作業を繼承し，直ちその他艇下面の障害物切斷除去および友鶴吊揚等入渠準備作業を實施す．

午前8時18分第四兵員室附近に，次で第一兵員室になお生存者あるを確認し潜水工をして昇降口より酸素，空氣，「ミルク」を補給す．

午後5時30分曳航開始，午後7時40分入渠作業を開始せるも，突出物等のため艦木を壞し，扉船當りに介在物ありしため，午後9時58分に至り船渠の排水を開始し，14日午前0時30分艦底を切開し生存者の救出に着手せり．

2．乘員の狀況

1）前　　部

顚覆當時第一兵員室に12，3名，第二兵員室に7，8名ありしが，顚覆後先任下士官茨木一等兵曹の指示により，全員第一兵員室に集合し人員を調査したる後，第二兵員室に在る「ストーブ」煙突より浸水ありしため，これを抜き去り襦袢等にてその穴を塡塞防水に努め，次で第一，第二兵員室間の防水扉を閉めたる上在室者は第二運用科倉庫と米麥庫とに移りて水を避く．第一兵員室の浸水高は最初約5寸なりしが，漸次增水して12日午前11時頃には第二運用科倉庫面まで約12尺の所に達し，爾後入渠に至るまで概ねその狀態を持續せり．その間在室者は防毒面を使用したるも効なく，その大部分は漸次窒息死亡し，僅に第二運用科倉庫にありたる5名中柳田三等兵曹外1名生存，14日入渠後救助せられたり．

2）後　　部

顚覆當時第四兵員室には兵員約22名あり，顚覆直後室內に約5寸の浸水あり，漸次增加して約2尺に達したる後暫く增水の模様なかりしが，その後第三，第四兵員室間の非常口を開きたるものあり，これがため第三兵員室にありたる多量の海水一時に浸入し來り，第三運用科倉庫面まで約2尺の所に達す．この增水の狀況を見て約10名の兵員は艦外に脫出したるも，當時なお龍田が友鶴を發見せざる以前にして，夜暗と荒天とのためいずれも行方不明となれり．その間在室先任者松原一等兵曹は，兵員をして冷靜事を處するの態度を保持せしむるに努めおりしが，ここに至つて殘13名を指揮して第三運用科倉庫に移りて水を避けしめたり．その後松原兵曹と大隈二等機關兵曹は12日午後，志自岐崎附近において艇の附近に救助艇の在るを豫期して脫出したるも，荒天のため遂に行方不明となれり．殘11名は艇と運命を共にせんとし，死を期して第三運用科倉庫に殘りしが艇が曳航せられて庵崎附近に至りたる時3名脫出救助せられ，その他の者は14日朝船渠內において救出せられたり．

3．その他關聯事項

1）特務艦朝日の行動

佐世保鎭守府よりの救援要求により吳鎭守府は，急遽朝日の出動準備を完成し，同艦は13日午前3時吳出港，14日午後3時佐世保着來援せるも，救難作業順當に進捗したるをもつて，同艦をもつてする救難作業は實施するに至らず．

2）死體收容位置

入渠後艇內を調査せる死體の位置別紙第6の如し（別紙第6略）

3）遺　　書

艇壁上に手記せる友鶴乘員の遺書別紙第7の如し．

第3節　損害の概要

1．人　　員

艇長海軍少佐岩瀨奧市外准士官以上5名下士官兵94名

計百名の殉職者を出し，本艇乗員中生存者は救出せる下士官兵13名および當時事故のため乗艇せざりし特務士官1名を加え計14名なり．

2. 船體，兵器，機關

本査問會終了時までに判明せる船體，兵器，機關等の損害は曳航，救難，入渠等のため生ぜる結果を合せ左の如し．

船體　艦橋，檣，煙突等損傷を復舊せば再用に差支なし

兵器　電氣兵器および航海兵器は殆んど全部再用の見込なし

砲煩兵器中後部砲塔砲架および前後部砲身竝に彈藥の全部は使用に差支なし

水雷兵器は大部分使用に差支なし

機關　主機械，罐および補機はいずれも小修理の上再用に差支なし

詳細寫眞，見取圖，損害調書は附屬書類にあり（略）

第2章　原　　因

友鶴は右舷後方より來る風浪のため一般に左舷に偏傾相當大なる動搖を爲しつつ航行中，偶々波浪の大なる衝撃を受け左舷に大傾斜を爲し，そのまま須臾にして顚覆したるものなり，而して顚覆直前取舵約18度の舵をもつて司令艇千鳥に續行ほぼ直進しつつありて，操艦および保安上過誤なかりしこと明なる事實，竝に當時の天候に鑑み顚覆の主なる原因は船體兵器機關の配置上重心點の位置高く，かつその重量分布において艇の重心點を通ずる縦軸線より離れおる物件の重量大なるため動搖慣性大となり，當時の風浪の狀況において左舷に大傾斜起りし際，これに對抗する復原力不足せることに存す．而して右復原力の不足は主として原計畫において安定性充分ならざりしものあるに加え，艇の完全重量が計畫重量よりも著しく超過したために復原力不足し，これを補うために「バルヂ」を裝着せるもなお波浪中における「バルヂ」の効果が平水中におけると異り充分ならざりしことおよび「レーンヂ」竝に「ダイナミカルスタビリチー」が本艇の如き小艦艇に對し小に過きたることにありと認む．

理　　由

1. 載荷狀況

載荷狀況および移動物の固縛は良態にして顚覆の原因を爲したるものとは認められず．

2. 船體，兵器，機關の故障

船體，兵器，機關にはなんら故障なきをもつてこの點に關しては顚覆の原因を構成するものなしと認む．

3. 浸　　水

顚覆前艇内に浸水または「ビルヂ」の滯溜殆んどなくなお顚覆當時の狀況および「レーンヂ」より判斷し，船體傾斜に伴い浸水しこれがため傾斜を增大したる事實なし，從つて顚覆の原因が浸水にありと認められず．

4. 操　　艦

遭難當時友鶴は司令艇千鳥に續航，速力14節，針路北30度東，風波を右1'0度附近より受け，取舵約18度の抵舵をもつてほぼ直進中にして，千鳥艇長および當時の千鳥操舵員の申告に徵し，この針路において針路保持に要する抵舵は取舵15度ないし20度なるをもつて，操艦上顚覆の原因を爲したりと認むべき事實なし．

5. 氣象，海象

1) 風　　壓

遭難當時友鶴は速力14節にて右130度より風速15ないし20米の風を受け航行中なりしが，この場合に對する風壓の影響を計算および實驗より推定するに，ほぼ5ないし7度左舷に傾斜することとなるをもつて，風壓は顚覆の原因を爲したるものと認む．

2) 波　　浪

友鶴遭難當時現場における波浪は地形と水深との影響を受け，數種の波の組合によりなり大小各種の波混在（龍田，千鳥幹部の申告によれば，波長40米ともいいまた5，60米，100米とも稱す）し，その大型なるものの内波長の割合に波高大なる，いわゆる三角波型似の大勢力を包藏するものあるは推定に難からず．

友鶴がかかる海面を右船尾に風波を受けつつ航進中，同艇に對し具合悪しき波長にして而も前述の如き勢力大なる波に襲わるる時は，先ず波は右船尾を衝撃し左舷に傾斜を起すと同時に，右に急速旋回を始め，その遠心力により益々左舷傾斜を大ならしめ，前號風壓による傾斜と累積し顚覆の原因を爲したるものと認む．

6. 計　　畫

友鶴は千鳥型水雷艇計畫變更の軌に從い建造せられたるものなるが，本艇の性能中今回の顚覆の原因を爲したりと思わるる，計畫上の事項に付檢討するに左の如し．

1) GM，「レーンヂ」および「ダイナミカルスタビリチー」の調査（左表參照）

イ）原計畫（公試狀態）は GM 相當量を有すれども「レーンヂ」小にして「ダイナミカルスタビリチー」（公試狀態）は著しく小なり．

ロ）完成狀態

公試，滿載，輕荷の三狀態におけるGMおよび「レーンヂ」を從來の驅逐艦と比較するに，GMは三狀態とも從來の諸艦に比し大にして「レーンヂ」は公試および輕

艦名 / 項目	公試状態 △(噸)	GM(粍)	レンヂ(度)	ダイナミカルスタビリチー △	満載状態 △(噸)	GM(粍)	レンヂ(度)	輕荷状態 △(噸)	GM(粍)	レンヂ(度)
千鳥 原計畫	615	620	66.6	.149	662	620	72.8	496	430	48.3
千鳥 完成	738	710	64.3	.221	787	701	69	605	639	50
早蕨	911	490	68	.262	1,140	470	76.-15	773	376	56.606
樺	687	453	76.5	.247	880	368	78.-25	575	445	62.67
樫	913	512	74.3	.224	1,143	460	73.-8	774	482	66.1
峯風	1,397	527	72	不明	1,754	381	78.5	1,173	448	64.7

遭難時推定

早蕨	1,067	400	64.75
友鶴	744	698	65.1

荷狀態においてやや小にして「ダイナミカルスタビリチー」は牌型とほぼ同様なり．

而してこれを最に遭難したる早蕨と對照するにGMは本旋著しく大なるも「レーンヂ」は大同小異なり．

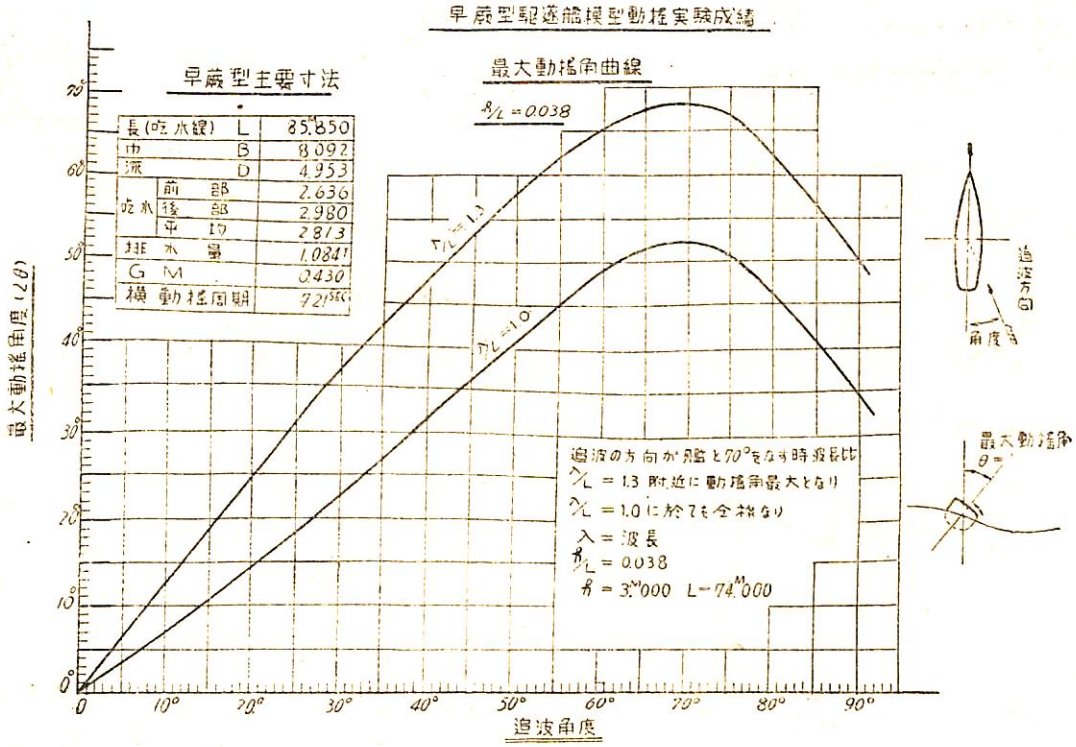
2) 「バルヂ」裝着の影響

原計畫にて工事進捗するにつれ重量著しく增加しかつ旋回力公試時の翼の傾斜大にして，その儘にては復原力不足なるに鑑み「バルヂ」を裝着せり．その結果次表に

		公試狀態排水量噸	KG 米	GM 粍	最大復原力率 米	「レーンヂ」度
原計畫		615	3,220	620	0.200	66.6
千鳥	「バルヂ」裝備前	707	3.283	397	0.151	59
千鳥	#「バルヂ」裝備後	738	3.320	710	0.312	64.3
# 友鶴實際		735	3.334	696	0.280	65

印は舞鶴要港部工作部提出の完成圖による

みる如くGMおよび最大復原力率は約2倍に增大せり．従て旋回の際の如くその傾斜角度小なる場合にはその効果大にして，友鶴8/10全力面舵35度にて，傾斜18度，



早蕨型駆逐艦模型動揺實驗成績

取舵35度にて傾斜19度の成績を示せり．

「バルヂ」はその裝着位置の關係上艇の傾斜大となる場合は，その効果比較的小なるも「レーンヂ」は59度より64.3度に增加し，「ダイナミカルスタビリチー」は裝備前の2倍となれり．

かくの如く「バルヂ」は平水中の復原性には有効なるも，波浪中においては趣を異にし，例えば艦の長さと同一波長にして高さ3米の波に艦が乘りたる場合，靜力學的に考うれば艦の中央部の水面は約970粍低下し，前部は約2.640米，後部は約1.340米上昇す．而して「バルヂ」の下端は吃水下約810粍なるをもつて「バルヂ」の大部は水面上に出で，水線における艦の幅は著しく減少し，GMは710粍より518粍となり小角度における復原力は73%に減じ，傾斜約40度に至るまでの復原力は平水中程增加せず．

而して波を斜後より受けたる場合においてもまた右に類似せる狀況となるべく，しかも波浪による動搖は左圖に示すが如く，斜後に波を受けたる場合に最大なる場合あり，從て友鶴の「バルヂ」の効果は一般に波浪中においては平水中程大ならず．

3) 重量配分および重心點の高さの影響

千鳥型は用兵上の要求止み難きものありとはいえ，過度に諸戰鬪力要素を採り入れたるため重量配分は樺級に比し，下表の如く著しき差あり．すなわち，機關および船殼重量大に減少し，砲熕および水雷兵器において著しく增加し，かつ砲熕兵器，水雷兵器，艦橋等の重量物が比較的高き位置にあるため，船體重心點を通る縱軸線より遠き位置に分布せらる．また吃水と重心點の高さとの比は左表（左段，下）の通にして，千鳥型原計畫および完成狀態ともに重心點の位置は極めて高し．

重量およびその百分比（計畫基準狀態）

	千鳥型		樺型	
船殼	164瓲	30.8%	203瓲	33.6%
艤裝	40	7.5	41	6.8
固定齊備品	15	2.8	13	2.1
その他の齊備品	29	5.4	35	5.8
砲熕兵器	63	11.7	20	3.3
水雷兵器	40 (122)	7.5	17	2.8
電氣兵器	19	3.5	16	2.6
機關	165	30.8	260	43.0
合計	535	100.0	605	100.0

重心點の高さと吃水との比（公試狀態）

艦名	GM 米	吃水(a) 米	GK	a	排水量瓲
樺	3,000	2.210	1.360	611	
桃	3,220	2.362	1.365	851	
若竹	3,360	2.520	1.330	900	
吹雪	4,275	3.200	1.340	1,989	
千鳥 原計畫	3,220	2.000	1.610	615	
千鳥 完成	3,320	2.233	1.485	738	

船體が動搖する場合の運動を重心點の回りの回轉運動および重心轉そのものの回轉運動とに分ち考察するに左の如し．

イ） 千鳥型完成時

1) 重心點の回りの運動の「エネルギー」

Θなる角速度を以て運動する際，その「エネルギー」は $\frac{1}{2}\frac{W}{g}S^2\Theta^2$ なり S は船體重心の回りの搭載物の慣性力率の半徑にして，千鳥高速航續力試驗の際の動搖周期平均8.0秒を採れば S は3.3米，桃型においては周期8.77秒にしてSは2.7米なり．すなわち千鳥型は重量の分布が重心點を通る縱軸線より距離大なるを示す．これにより運動の「エネルギー」を算出せば次の如し．

千鳥型　412 Θ^2 米瓲　排水量 736 瓲

桃　型　318 Θ^2 米瓲　排水量 851 瓲

2) 重心點の運動の「エネルギー」

重心點の運動はどこをその回轉運動の中心とするや複雜にして明確ならず，今假に「ラテラルレヂスタンス」の中心を吃水の中間とし，運動の中心をその點と吃水線との中間とし，その高さをHとす．

	吃水(米)	KG(米)	排水量(瓲)	H (米)
千鳥型（公試）	2.241	3.324	736	1.843
桃　型（公試）	2.362	3.220	851	1.349

運動の「エネルギー」は $\frac{1}{2}\frac{W}{g}H^2\Theta^2$ にて表わさる

千鳥型　100 Θ^2 米瓲

桃　型　79 Θ^2 米瓲

1) と 2) との合計は左の如くにして千鳥型の方1.29倍なり

千鳥型　512 Θ^2 米瓲

桃　型　397 Θ^2 米瓲

この「エネルギー」に對抗するものは復原力の仕事量にして「ダイナミカルスタビリチー」にて示さる　而して復原力限界までの「ダイナミカルスタビリチー」は千鳥型約170米瓲，桃型は192米瓲にして，千鳥型の方比較的小なるを示し，その比は0.89なり．

兩艦の「ダイナミカルスタビリチー」にて對抗し得る最大動搖角速度は（漏水の摩擦を考えに入れず）

千鳥型　$\ominus=\sqrt{\frac{170}{512}}=0.58$ radiam/sec≒38 0/sec

桃　型　$\ominus=\sqrt{\frac{192}{397}}=0.70$ ≒40 0/sec

これを要するに千鳥型は桃型に比較し，波浪中にて動揺しつつある際，波浪および風に働かるるときその重心點高く，運動の「エネルギー」大にしてこれに對抗する「ダイナミカルスタビリチー」小なるため，傾斜大にして狀況によりては顚覆の機會多かるべし．なお千鳥型の「ダイナミカルスタビリチー」の量は艇が波に乘りたるが如き狀態にては「バルヂ」が水面上に出づる關係上，これを減ずること桃型より大なりと考うるを至當とすべし．

ロ）　千鳥型原計畫

1）　重心點の回りの運動の「エネルギー」

原計畫の際の動搖周期を8.5秒と採ればSは3.4米なり，これより運動の「エネルギー」を算出せば次の如し．

千鳥型原計畫　355 $\ominus^2$ 米噸　排水量 615 噸

2）　重心點の運動の「エネルギー」

	吃水	KG	排水量	H
千鳥型原計畫	2.000	3.220	615	1,720

運動の「エネルギー」

千鳥型原計畫　93 $\ominus^2$ 米噸

1）と 2）との合計は左の如し

千鳥型原計畫　488 $\ominus^2$ 米噸

この「エネルギー」に對抗する「ダイナミカルスタビリチー」は91.5米噸にして，これにて對抗し得る最大動搖角速度（海水の摩擦を考に入れず）

$\ominus=\sqrt{\frac{915}{448}}=0.45$ radiem/sec＝25.8 degree/sec なり

すなわち本計畫は「ダイナミカルスタビリチー」不充分なるを示せり．

ハ）　早蕨の檢討

早蕨遭難時排水量1,067 噸，GM 400 粍，「レーンヂ」64.75 度前述3の方法により，早蕨顚覆當時の狀況を檢討するに（早蕨の動搖固有周期を8秒と假定す）

重心點の回りの回點による運動「エネルギー」は370 $\ominus^2$ 米噸，重心點そのものの回轉による運動「エネルギー」は116 $\ominus^2$ 米噸，合計 486 $\ominus^2$ 米噸なり．

顚覆當時の「スタビリチーカーブ」により，その「ダイナミカルスタビリチー」を求むれば148 米噸にして顚覆を起す角速度（海水の摩擦を考えに入れず）

$\ominus=\sqrt{\frac{14}{486}}=0.55$ radiam/sec＝315 0 sec

すなわち早蕨顚覆當時の艦の狀態と復原性との關係は友鶴の場合と類似せるは注意に値すべし．

4）　GMおよび艦幅の動搖におよぼす影響

千鳥型原計畫は比較的艦幅大にして吃水淺く，GMはこの種艦裝中にて比較的大なり．而してその建造中重量超過のためGM不足を來し，これを補足せんがため上甲板以上の重量物を殆んど撤去せずして「バルヂ」を裝着し艦重を增せり，今艦幅と吃水との比およびGMを樺型と比較するに次表の如くにして，これより考察するに原計畫および完成いずれも風浪に對しては，ある場合には動搖を起し易き艦型なりと認め得べし．

	樺型（常備）	千鳥型（完成 公試）	千鳥型（原計畫 公　試）
B	7.315 米	8.574 米	7.400 米
d	2.362 米	2.233 米	2.000 米
B/C	3.1	3.84	3.7
GM	453粍	710粍	620粍

5）　風壓が復原力に及ぼす影響

水線上縱面積と水線下縱面積との比は，風壓による艦の傾斜角度に影響あり．

艦　名	水線上面積と水線下面積との比	水線上の風壓中心の高さ（米）	排水量噸
千鳥型（完成）	2.90	4.20	738
樺　型	2.18	3.79	687
若竹型	2.63		
睦月型	2.60		
樅　型	2.68	4.70	913

千鳥型（完成）は上甲板以上に大なる砲塔，艦橋等あるに反し，吃水比較的小なるためその面積比は大にしてかつ風壓の中心點高く，同一風速の風を受けたる場合千鳥型は樺型に比し1.48倍の影響を受く，然れどもこれに對抗する力は樺の1に對し千鳥1.68なるを以て，傾斜角度は約88%なり，ただし右は平水中の現象にして波浪ある場合には千鳥型は「バルヂ」が水面上に出ずるが如き波を受けたる場合，復原性は減小し傾斜角度は增大すべきも，なおかつ樺型に比して特に不良の狀況とはいい難し．

6）　舵の面積と艦傾斜および針路保持の問題

千鳥型に「バルヂ」を裝備し艦幅を增大せる所以は，旋回時の傾斜の大なることに端を發せり，而して舵の面積を2.91平方米（公試狀態）（ラテラルエリア」の$\frac{1}{51.9}$より2.331平方米（公試狀態）「ラテラルエリア」の$\frac{1}{64.8}$に減じたるも，同趣旨によるものなりと認む．

然して今回の遭難前後における針路保持困難なりしは舵面積の不足與て力ありしが如しと雖も，その主因は船

舵面積「ラテラルエリヤ」との比較表
（公試狀態）

艦名	舵面積（平方米）	ラテラルエリヤ（平方米）	舵面積／ラテラルエリヤ
千鳥（「バルヂ」裝着前）	2.91	151.0	1/51.9
千鳥（「バルヂ」裝着後）	2.331	151.0	1/64.8
樺	4.15	150.0	1/36.2
桃	4.65	186.0	1/40.0
櫻	4.65	193.4	1/42.7
若竹	4.65	193.8	1/41.7
峯風	5.54	252.0	1/45.5
吹雪	6.48	326.7	1/50.4

尾部における吃水の不足にありと認められるるが故に，舵面積の不足が今次顚覆の原因に大なる關係ありとは斷じ得ざるべし．

7） 艦の大小と復原力との關係

大小相似の艦艇を比較するに，その長さの比をLとすれば復原力は $W\times GZ$ にして L^3 に比例し「ダイナミカルスタビリチー」は $W\times GZ\times$ にして L^4 に比例す．すなわち復原性は L^4 に比例す．

傾斜を與うる外力は次の關係を有す．

イ）風壓による偶力は L^3 に比例す（風速を同一とす）

ロ）旋回中の遠心力による偶力は L^3 に比例す（艦速を同一とす．

ハ）波浪の「エネルギー」は L^3 に比例す．

ニ）重心點の回りの運動の「エネルギー」は L^5 に比例す．

ホ）重心點の高さによる運動の「エネルギー」は L^5 に比例す．

ニ）ホ）以外はすべて小艦艇に對して不利　すなわち同一の狀況においては傾斜角度大なり，ニ）ホ）は友鶴の如く重量の配分せらるるもの，すなわち高き所に重量物あるものに對し不利なり．

すなわち艦の安定性確保のためには小艦艇程復原性能を大にすること必要なり．

かくの如く諸方面よりの考査を概括するときは，

1） 重心點の位置高く，かつその重量分布が重心點を通ずる縱軸線より離れおる物件の重量大なることは，運動の「エネルギー」を大ならしめ，ある種の風浪のため一旦動搖起る場合にはこれに對抗する復原力不足し，顚覆の大なる原因となるものと認む．

2） 本艇は「バルヂ」裝着により，平水中の復原力を增加したるも波浪中動搖せる場合には，その復原力豫想の如く改善せられざりしものと認む．

3） 風壓のための傾斜角度は計畫上他艦船に比し特に大なりとは認め難し．

4） 舵面積を縮少せしことは，艇の針路保持に相當の影響ありたりとは信ずるも，顚覆の原因とまでは思考し得ず．

5） 本艇の如き小艦艇に對しては，假令適當なるGMを有するも「レンヂ」を一層大とするに非ざれば顚覆の原因をなすことあり．

要之本艇の計畫は既に原計畫において復原力の見込充分ならざりしに加え，完成重量が計畫重量より著しく增加しために復原力不足し，これを補うために「バルヂ」を裝着せしも結局

1） 重心點高きこと

2） 動搖慣性大なること

3） 「レーンヂ」および「ダイナミカルスタビリチー」に對する見込充分ならざりしこと

は今回顚覆の大なる原因となりたるものと認む．

7. 建造工事實施

1） 千鳥型水雷艇はその計畫當初重量豫想において若干見込違いあり，また建造中新設改造等の訓令通牒または承認等により重量累積增加し，排水量が原計畫より著しく超過し計畫の復原力減少したるを以て，これが對策上改造を要するに至らしめたり．右重量增加は前記計畫の項を述べたる如く友鶴顚覆の原因をなしたるものと認む．

2） 計畫重量と搭載重量と相當大なる開きあるは，既に千鳥の工事中實情判明せるを以て，建造所はその完成重量および重心點位置豫想に付きてこれを艦政本部に豫告し，工作實施に當り重量輕減および重心點降下に努力したる事實に鑑み，建造工事工作上顚覆の原因をなしたりと認むべきものなし．

別紙第 1

水雷艇千鳥建造經過

千鳥は第1表の要目により計畫せられたるが，實際工程の進むにつれ艦政本部各部においては初度計畫重量と實際との間に重量の差異ありし場合，その都度第4部に通知交涉し，第4部は更に關係各部と協議し極力重量の

調整および輕減を期することに努力したるに，結局第2表の示す如く所掌各部重量增加累積しかつ復原性能もまた第3表の示す如く豫想外に低下せるを認めたり，詳言せばGの上昇と豫想外にGMおよび「レーンヂ」減少せる結果，遂に改造を餘儀なくせらるるに至れり．

改造に當り採りたる處置次の如し．

1) 艤裝配備位置變更および裝備品一部陸揚

千鳥竣上において詳細檢討の上實施したるもの，前者約6瓲，後者約4瓲，重心點はこれがため約40粍降下せるものと算定せり．

2) 「バラスト」搭載

前項の對策に加うるに若干量の「バラスト」搭載により復原性を改良し得る見込つきたるも，本艇の如く重心點の絶對位置高き艇の旋回性能を推定すべき實例乏しき故に，實驗を俟ちて決定するの要あるを認め，千鳥に「バラスト」40瓲を假搭載の上公試を施行せるに，排水量增加後の豫想速力の低減1節，轉舵時の傾斜8.10，全力舵角25度にて20度を超ゆるが如き結果にして未だ以て滿足すべきに非ずとし次の方策を實施せり．

第1表 （千鳥，友鶴）

基準排水量	535瓲	速力	30節
公試排水量	615瓲	馬力	11,000
右における水線幅	7.400米	50口徑3年式	12.7糎砲
同吃水	2米	聯裝單裝	各1基
垂線間長	7.75米	53糎2聯裝發射管	2基

第2表 （千 鳥）

	計畫公試狀態における重量（瓲）	超過重量（瓲）	實際重量（瓲）（公試狀態）	超過重量（計畫重量の%にて）
船殼	161.0	39.777	200.777	24.5
艤裝	36.5	4.426	40.926	12.1
齊備品（固定）	17.0	1.727	18.727	10.4
砲熕兵器	66.31	3.837	69.147	5.8
水雷兵器	42.27	8.521	50.791	20.0
電氣兵器	28.00	3.119	31.119	11.1
機關	165.00	8.937	173.987	5.5
合計	516.08	9.394	585.074	13.50

第3表 （千 鳥）

復原性諸元	計畫	改裝前（8-9-12重心點查定公試成績より推算）	改裝後
排水量 （瓲）	615	707	738
KG （米）	3.220	3.283	3.320
GM （粍）	620	397	710
最大GZ （粍）	200	151	290
「レーンヂ」 （度）	66.6	59	64.3
吃水 （米）	2.000	2.196	2.233

3) 舷側水防區劃の增設

更にGMおよび復原力率を增大し速力の犧牲を最小とするを目途とし，計畫せられたる舷側水防區劃を裝備し，前回搭載せる「バラスト」40瓲中固有傾斜修正のた

第4表 友鶴，千鳥の公試狀態における完成重量と原計畫重量との比較表（瓲）

	原計畫	友鶴 完成	友鶴 超過	友鶴 %	千鳥 完成	千鳥 超過	千鳥 %
船殼	161.00	215.883	54.883	33.9	223.565	62.565	38.6
艤裝	36.50	43.415	6.915	18.9	42.886	6.386	17.5
齊備品（固定）	17.00	20.013	3.013	17.7	19.776	2.776	16.3
右以外齊備品	28.92	35.611	6.691	23.2	36.268	7.348	25.4
砲熕兵器	136.58	70.246	3.936	5.9	69.487	3.177	4.8
水雷兵器	136.58	50.522	8.252	19.5	51.594	9.324	21.8
電氣兵器	136.58	31.455	3.455	12.3	31.300	3.300	11.8
機關	165.00	181.969	16.969	10.3	175.885	10.885	7.6
燃料その他	70.00	87.483	17.483	24.9	87.483	17.483	24.9
合計	615.00	736.597	121.597	19.8	738.244	123.244	20.2

（備考） 千鳥船殼重量中には搭載「バラスト」4.96瓲を含む．また千鳥完成重量は昭和9年3月本査問會にて實測を調査したるものにして千鳥，友鶴水雷兵器重量（完成）には魚雷4個およびその炸藥等重量約7.7瓲を公試狀態より多く搭載しおれり．從て水雷兵器の超過重量は友鶴にて550瓩，千鳥にて1.624瓲となる．電氣兵器超過重量友鶴にて3.455瓲千鳥にて3.300瓲を生ぜるは，超多心紙絕緣線使用に變更せる爲にして，本件は昭和5年10月より同6年3月に至る間において口頭および書類を以て，主務部より第4部に通告しその了解を得たるものなり．

め4.96瓲を殘しこれを陸揚せり.

4) 舵面積の縮小

他方旋回時の傾斜を減少せしむるため舵面積2.91平方米を2.331平方米に改正したり.

かくて昭和8年10月9日および10日の公試の結果次の成績を得たり.

旋回力公試 (10月9日 速力8/10全力)

排水量 696瓲

傾斜 舵角35度にて最大20度

(自記動搖計記錄によれば波浪による動搖約4度轉舵のみによる傾斜16度)

全力公試 (10月10日)

排水量 685瓲

馬力 11.622

速力 29.1節

すなわち速力において0.7節の低減を示せるも (0.5節は排水量の增加によるものにして, 水防區劃裝着のみにては0.2節程度の減少に止まる) 旋回時船體傾斜角は裝着後において次に示す如く相當減少せるものと認めたり.

前8/10全力 舵角 25度にて 20度以上

後8/10全力 舵角 35度にて 最大20度

別紙第5

各甲板昇降口防水扉通風弁等の水防裝置狀況 (略)

別紙第6

屍體收容位置 (略)

別紙第7

友鶴殉難者が艇壁上に手記せる遺書 (用字原文の儘)

手記せる場所	遺書	等級	氏名
探信儀室入口隔壁	午前4時半急に左にかたむきてんぷくす極力防水に努む 天皇陛下ばんざい 田中たけを 6時40分 家は妹にたのむ	一水	田中武雄
探信儀室内	日本男子の武士母安んぜ重信も國のため、、、、皆、、、、みなよろこんでしす 予思うに日午前5時半 萩原	一水	萩原岩夫
前部兵員室より米麥庫に通ずる「ロッピー」の壁	井上三主曹艦とともに4時30分轉覆せり 1區および2區居住員を以て極力防水に勵むれど浸水徐々にして一死奉公の秋來る	三主曹	井上平次
米麥庫内「フレーム」上	職責を盡して皇國の繁榮を祈る 井上		
鉛筆にて紙片に認め懐中せる財布の中にありたるもの	一死奉公の秋怨むらくは36年に死なざるを 被服糧食10日迄整理濟 日誌厨業事務室にあり 平素の覺悟を認めあり 生命保險, 簡易保險第一兵員室の風呂敷包にあり 井上平次		
米麥庫扉	約1時間半を立てり一同皆元氣にして沈着なり, 今だ救助に來れる模樣なし 君に捧げし身體一同口を揃えて覺悟し居 渡邊二曹書	二曹	渡邊 忠
米麥庫内動搖止横木	いささよく死んで行きます渡邊、、、、、		
後部右舷軸室入口左舷古谷機關中尉の附近にあり	天皇陛下萬歲	不明	不明
機械室操縦室	天皇陛下萬歲 大島外5名 我等今よろこんで職に死す帝國萬歲 大島	機關特務少尉	大島喜兵衛
機械室操縦室 同 入口	大君のため死につく本望なり國重御國の爲に死す本望なり 國重	一機	國重至正
機械室操縦室	今母、、、、ばんざい	一機	大野一雄
同上	3月12日5時12分 大君の爲 母上靜枝たのむさようなら	不明	不明
機械室操縦室	僕は笑つて死んで行きました 山うほ	三機	山田清美?
同上	6時さよーなら	二機	谷本政治
同上	てんのうへいかばんざい 齋藤道夫	三機曹	齋藤道夫
同上	ばんざい 金崎	一機	金崎國見

附錄

所見

友鶴今次の遭難はこの種艦艇が平戰時を問わず屢々遭遇を豫期せらるべき天候において生起し, しかも操縦上の過失と認むべきものなく, 風浪の原因のみにより一瞬の間に顚覆をみたるが如きはその安定性の極めて不良たるを立證するものにして, 實用に適せざるものと認む而已ならず近時建造の艦艇が一般に安定性不良の傾向あるは洵に寒心に耐えざる所にして, 本事件とともに部内人心に與えたる不安の印象は測り知るべからざるものあり, ために帝國海軍の被むる有形無形の損害は蓋し甚大

なりといわざる可からず．速に對策を樹立して前後の措置を執り，海軍實力の充實に努むるとともに人心の不安を一掃するは焦眉の急務なりと認む．

以下項を分ち對策に關し所見を開陳す．

1．友鶴復舊再用に關し

補助艦艇の充實を必要とする帝國海軍において特に現時局に鑑みこれが再生の方針を執るの要ありと認む．但し安定性竝びに操縦性に關し用兵上の要求に適せしむるに必要なる徹底的改造は絶對必要にして，これがため研究の上要すれば武裝輕減および速力の減退等は辭す可からざるものと認む．

2．千鳥型水雷艇の安定性に關し

千鳥型水雷艇は安定性に著しき缺陷あり，徹底的改善を行うに非れば實用に適せざるものと認む．而して桃型樺型驅逐艦等の既往における使用實驗に徴し，概ね次記の改善を行う要あるものと認む．

イ）復　原　力

波浪の影響は小艦艇において特に大なり，千鳥型水雷艇の「レーンヂ」の過小なるは今次事件の明證する所にして，舷側水防區劃の裝備は「レーンヂ」增大に効果尠し，故に現在の安定性確實なる艦艇を標準とし，徹底的に研究をなし以て復原力率および「レーンヂ」を選定し，充分なる安定性を有せしむるを要す．

ロ）重　心　點

重心點を降下するとともに慣性を減少するの處置を講ずるの要あり．

ハ）操　舵　力

操舵による傾斜減少の目的をもつて，舵の面積を縮少せるがため操舵性著しく不良となり，操艦上支障を來しつつあり，復原力の增改に伴い舵の面積を增加するの要あり．

ニ）艇前部の形狀

艇前部の形狀は他の部分に比し過大なるが如し．操縦性竝びに安定性（特に風壓）に關し果して適當なるや再檢討の要あり．

3．千鳥型水雷艇以外の既成艦艇の安定性に關し．

イ）近時艦艇の安定性に關し疑惧の念を抱く者少からざりし處，今次の事件により一層その感を深刻ならしむるに至れり．殊に輓近建造の艦艇に關し然り，この際須く既成各種艦艇の安定性に關し再檢討を行い，所要の對策を講ずる要あるものと認む．

ロ）子の日型驅逐艦は舷側の防水區劃の裝備によりその安定性は若干改善せらるる所ありたるも現狀は千鳥型水雷艇に類似するものと認められ，稀有ならざる荒天においてすら不安あり，加うるに戰時敵前における高速不羈なる運動を敢行することあるべき艦種としては一層安定度の增加を必要とす．これがため要すれば若干の武裝輕減は辭す可からざるものと認む．

4．將來建造艦船計畫上安定性に關し．

イ）造艦計畫において各艦種に應じ安定度標準を定むるを要す．

ロ）安定性と操縦性の良否は密接なる關係あることを計畫上愼重に考慮するの要あり．

5．安定性に關聯する事項の實驗調査に關し．

イ）新艦艇の計畫に當りては風浪の復原力におよぼす影響を考慮するを要す．これがため速に技術研究所に實驗研究施設を設け，風浪中における艦艇の復原性能に關し模型實驗を行わしめ，安定性に關する研究を徹底せしむる要ありと認む．

ロ）海上各種波浪の狀態とこれに因つて生ずる艦艇動搖の狀況を調査蒐集し，以て復原性能決定の資料たらしむる要ありと認む．

6．制度に關し．

艦艇建造計畫に當りてはその審議統制機關の編制竝びにこれが運用に關しなお改善の要あるものと認む．

7．本事件の及ぼせる精神的影響に對する對策．

安定性に不安ありと思わるる各種既成および未成艦艇を檢討し，要すれば改造または計畫變更を行うとともに右に關する方針はこれを部內一般に內示し，以てその不安を一掃するとともに責任の歸結を明にす．

8．艦艇公試においては從來計畫公試狀態を以て實施し來り，これがため完成重量著しく增加したる場合には兵器の一部をも除去して，これを行わざる可からざるに至ることあり．

將來公試はその成績を以て直に實用の資に供せしめんがための實際の完成狀態を以て，改めて公試狀態を一定しこれを以て實施することに改め，この狀態における推進効率その他諸性能測定を行うの要ありと認む．なお公試委員の編制に關しなお研究の要あり．

9．新造艦船および改造艦工事の重量および重心點位置の豫定計算は，なお一層精密なるを要するとともに工事進捗中その完成時における重量および重心點位置を常に豫定し計畫と照合することは，極めて必要にして今回の事件に鑑みこの點については關係法規を適當に改正するの要ありと認む．

お斷り

本査定書は讀みやすくするため，編集部において漢字および假名遣いに多少變更を加えました．

鋼船規則の改正について

日本海事協會技術部

鋼船規則は，昭和24年に全面的な大改正を行い，その後技術の進歩および研究，實績等によつて，逐次改正を加え，現在の規則に至つている．今回，更に一部規定の改正および新規則の追加を行うことになり，本會技術部において作製した原正原案につき各方面の意見を求め，これらの意見を參考とし最終的改正案を取纒め，本會技術委員會の承認を得ることができた次第である．以下今回の改正要旨を船體，機關および電氣關係に分けて述べることにする．なお新しい規則は運輸大臣の認可を受けた後，正式に實施されるものである．

——船　體　關　係——

第一編　船舶登録および檢査

近海航路に航路を制限する條件で入級した船については，船體および艤裝の符號（NS*, NS）に（Greater Coasting Service）を附記していたが，現規則によつても實際には船體の構造および機關について，殆んど遠洋航路の船と差はなかつた．また，近海航路と遠洋航路で差をつけることも不自然であると考えられるので今回この（Greater Coasting Service）は廢止することにした．帆船では機關の取扱いに多少の變化を生じたが，本會に帆船で（Greater Coasting Service）の符號をとつている例もないので問題はないと考えられる．また帆船の（Greater Coasting Service）に規定されていた艤裝の割酌規定は表現を變えて今回もそのまま殘すことになつた．

次に各種の檢査を行いこれに合格したときは，檢査の種類に應じ，檢査證明書（入級・定期・中間等の檢査證明書）を發行していたが事務簡易化のためこれを廢止しその都度船級證書および冷藏裝置並びに消防裝置證書に裏書きを行うように改めた．本件に關しては既に運輸省の許可を受け現在實施している．

第四編　龍骨，船首材および船尾材

鋼製板船首材は，加工後燒ナマシを行うように規定していたが，鋼板の厚さもさして厚くなく，强度的にも大して苛酷な狀態におかれるとは考えられないから本規定を削除してはとの意見があり，檢討の結果必ずしも全部に燒ナマシを要求する必要があるとは思えぬので條文から削除することにした．

連續した舵柱のない船尾材のシュービースの寸法は，現在の規定では，プロペラ柱の幅を基準として定めている．從つてその寸法は船の長さおよび喫水によつてのみ定まり，高速力の汽船および專ら引船作業に從事する船では，更に適當に寸法を增すことになつてはいるが，その取扱い方法は具體的に明示されていなかつた．シュービースの寸法を決定する要素としては舵に加わる力すなわち船の速力および舵面積とシュービースの長さが考えられる．シュービースを，舵針の箇所で舵壓に對する反力が作用し，付根で固定された片持梁とみなすと各横斷面の垂直軸の回りの斷面係數を與える算式の形が求まる．これに實船の經驗その他の資料から定めた係數を乘じたものが次式で與える今回の改正規定である．

$$Z_0 = AlV^2 \quad \cdots\cdots(1)$$

Z_0 はシュービースの各斷面の垂直軸の回りの斷面係數（cm^3）

A は滿載喫水線以下の舵の面積（m^2）

V は計畫夏期滿載喫水，連續最大出力のときの船の計畫船力（kt）

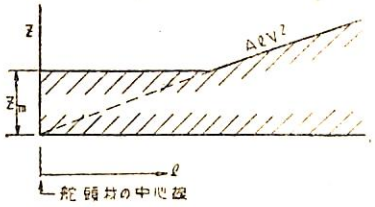
l は舵頭材中心線からシュービース各斷面にいたる距離（m）

以上の外に，シュービースの寸法は，入渠の際に加わるかも知れない力，あるいは波浪の衝撃等を考えると，船の大きさに應じてある程度の最小限度を必要と認められる．以上の趣旨から小型船では現規則による寸法の85%，大型船で95%程度の斷面係數を最小値として次式により與えることにした．これは垂直水平兩軸に對して要求される．

$$Z_m = 0.25L^2 + 300 \ (cm^3) \quad \cdots\cdots(2)$$

L は船の長さで（m）

小型船および大型低速船では，シュービースの全長に亘つて（2）式で示された斷面係數が要求され，高速船で



第　1　圖

第1表　4編3章17條シュービースの比較

No.	L×B×D×d (m)	A (m²)	V (kt)	l (m)	改正規則 $Z_0=AlV^2$ (cm³)	改正規則 $Z_m=2.5L^2+300$ (cm³)	現行規則 a (mm)	現行規則 Z′ (cm³)	實船 寸法 (mm×mm)	實船 Z_{max} (cm³)	實船 Z_{min} (cm³)	船の種類
1	153.00×21.00×11.50×8.25	18.54	13.5	1.5	5,070	6,150	333.5	6,180	575×400	22,000	15,340	貨
2	145.00×19.40×12.30×9.02	19.84	18.25	1.8	11,900	5,560	333.7	6,200	465×300	10,800	6,970	〃
3	145.00×19.40×12.30×9.10	19.66	18.5	1.8	12,110	5,560	334.4	6,230	600×406	24,350	16,500	〃
4	142.44×19.20×12.50×9.20	17.52	17.0	1.8	9,110	5,370	332.5	6,140	380×340	8,190	7,320	〃
5	134.80×18.30×10.17×8.147	16.66	15.0	1.5	5,620	4,645	315.7	6,300	380×350	8,430	7,760	〃
6	96.00×14.80×7.70×6.60	10.38	12.5	1.2	1,946	2,600	265.2	3,110	300×250	3,750	3,125	油
7	72.00×12.50×7.50×5.00	7.72	15.0	1.4	2,430	1,597	225.3	1,905	250×250	2,600	2,600	漁
8	70.00×10.60×5.40×4.70	5.99	10.5	.9	611	1,525	220.4	1,785	240×240	2,300	2,300	貨
9	64.50×10.30×5.15×4.60	5.37	11.5	1.0	710	1,340	213.9	1,640	300×220	3,300	2,420	油
10	53.00×9.20×4.60×4.29	4.28	10.5	.9	425	1,002	198.7	1,306	250×120	1,667	1,065	〃

A：滿載喫水線以下の舵の面積（m²）
V：船の計畫最大航海速力（kt）
l：舵頭材中心線からシュービース最少斷面の終る位置までの距離（m）
Z_0：1）の算式による斷面係數（cm³）
Z_m：2）の算式による斷面係數（cm³）
a：現行規則による正方形シュービースの一邊の寸法（mm）
Z′：現行規則によるシュービースの斷面係數（cm³）

は，シュービースの長さに沿い付根に向つて大きな寸法となる．（第1圖）

現行の規則と比較すると，大型高速船ではかなり大きい斷面係數を要求することになるが，現在實際に建造されている船では相當強く造られており，今回の改正規定によつても殆んど滿足される．改正および現行規則と實船の比較を第1表に示す．

第七編　二重底構造

縱肋骨を二重底に採用する問題については，LRが1950年の規則に發表し，引續いてBV，NVがそれぞれ1951年，1953年の規則にその詳細な規定を掲げている．本會としても昭和24年鋼船規則の改正を行つた際，各方面よりこれに對する規則を制定するように要望があり，それ以後研究調査をしているが，非常に困難な問題であり十分に納得のいく規則を發表する段階に至つていない．昨年來大型の航洋船に相續いて船底外板の凹入する事故が發生し，橫肋骨式構造の船底外板の厚さおよび補強方法等が問題となつている．この凹損を起した船は，肋板を直接溶接により外板に固着した船が殆んどであり，溶接による歪等が主原因となり船體に加わる縱曲げモーメントによる應力によつて座屈を起すと考えられている．本問題を解決する方法として，縱肋骨式構造を二重底に採用することは極めて有効とみられ，各造船所においても本構造を使用する氣運が高まつている．以上のような現狀であり本會としていつまでも規則を制定しない譯にいかないので，既に發表しているLR，BVおよびNVの規則を參照し，今までの調査事項を加味して今回鋼船規則に規定したものである．

今回の規定による各部材の寸法は，船の長さが100m以上150mまでの現在最も多く建造されている船に對して定められている．今後近い機會に100m未滿の船および150mを超える船に對してもその取扱方法を決定したいと考えている．以下簡單にその構造および寸法について述べることにする．

a. 實體肋板…倉內では3.2mm以下の心距で實體肋板を設ける．船首船底部は各倉內肋骨の位置にまた機關室內には，少くとも倉內肋骨1本置きに實體肋板を設ける．主機下部には各倉內肋骨の位置に部分的な肋板を設ける．

b. 船底外板および内底板に付ける縦肋骨は，水壓または積荷の重量に對して十分な強力を持たせ，更に船の大きさに應じ船體縦曲げモーメントによる應力を加味して十分な強さのものとし次式によつてその斷面係數を定める．

實體肋板間に支柱のある場合

$$Z=6Sh\ell^2+C(3.5-\ell)SL \quad (cm^3)$$

支柱のない場合

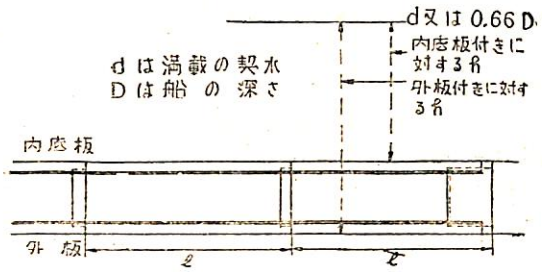
$$Z=Sh\ell^2+C(3.5-\ell)SL \quad (cm^3)$$

Cは外板付きの縦肋骨では0.5，內底板付縦肋骨では0.4．

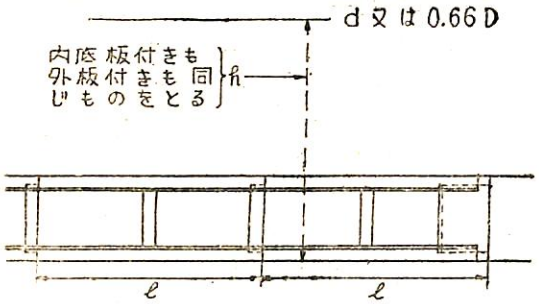
Sは縦肋骨の心距（m）

h および ℓ は下圖による．

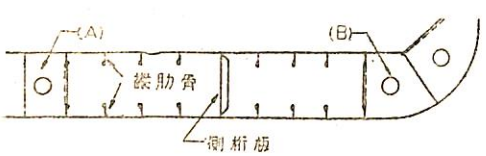
(a) 形鋼支柱のないとき



(b 形鋼支柱のあるとき



c. 中心線桁板には1.25mを超えない間隔で，これに最も近い縦肋骨まで達する肘板を付ける（下圖A）．縁板の適所には各倉內肋骨の位置に同様な肘板（下圖B）を付ける．以上の肘板と縦肋骨とは固着する必要がある．側桁板は片舷1條とし1.6mを超えない間隔に深さ90mm以上の防撓材をつける．



d. 二重底內底板の取扱いは，横肋骨式構造の場合と同一である．

e. 縦肋骨の標準心距は次式で與えられる．これに關連する外板の厚さについては第十五編外板の項で述べることにする．

$550+2.L$ (mm)

L は船の長さ（m）

以上によつて今回新に制定した縦肋骨式二重底構造について簡單に記したが，かかる構造を採用した場合の横強力については，今後特に研究調査を必要と思われる．

第八編 肋骨および船首尾防撓構造

今回の改正要點を以下列記することにする．

1. 現行の規定では，倉內肋骨にミゾ形鋼を使用する場合，形鋼の遊邊にリベット穴等またはウェブに大型の穴等のあいているものを標準として，斷面係數を與える算式を規定し，大型船で穴等のあいていないミゾ形鋼を使用するときは，算定法の一部を修正して寸法の輕減を認めていた．また甲板間肋骨および船首尾倉內の肋骨の斷面係數を與える算式は，ミゾ形鋼については穴等のない完全な形鋼を對象として定めていた．溶接構造が主體となつた現在，倉內肋骨にリベット穴等をあける場合はなくなつたので，肋骨はすべて完全な形鋼を使用するものとして算式を改正した．從つて形鋼に穴等をあける場合には，その大きさおよび位置等を考慮して適當に增す必要がある．

2. 現行の規定では，肋骨の寸法を標準肋骨に換算したときの斷面係數が等しくなるように定めていた．すなわち，標準肋骨の斷面係數を Z_0，使用する肋骨の形鋼自體の斷面係數を Z とすると，Z_0/Z の値は形鋼の寸法によつて多少の變化はあるが，規則にあるように日本工業規格に定める形鋼を使用すれば，その平均値は次のような値となる．

球山形鋼 $\dfrac{Z_0}{Z}=0.93$

穴のないミゾ形鋼 $\dfrac{Z_0}{Z}=0.97$

從つて標準肋骨に換算したときの斷面係數をほぼ等しくするためには，肋骨自體の斷面係數は，球山形鋼を使用する場合，ミゾ形鋼より5%程度多くする必要がある．

今回以上の方針を改め，標準の板（610×15mm）を付けた断面係数が，球山形鋼でもミゾ形鋼でも同じになるようにした．板付の断面係数 $\left(\frac{I}{y}\right)$ を Z_1 とすると形鋼自體の断面係数（Z）との間に，形鋼の種類に應じてほぼ次のような關係が成立する．

球山形鋼　$\frac{Z_1}{Z}=1.3$

穴のないミゾ形鋼　$\frac{Z_1}{Z}=1.4$

從つて標準の板を付けた場合の断面係数を等しくするためには，形鋼自體の断面係数としては，球山形鋼のときはミゾ形鋼の95%程度とすればよいことになる．今回の算式はすべて穴のないミゾ形鋼を使用した場合の断面係数を與えているので，球山形鋼の肋骨ではその断面係数を算式による値の95%としてよいように規定したものである．

3．肋骨の端部を溶接によつて固着した場合，倉内肋骨の寸法算定に使用する肋骨の長さ（l）は，上下の肘板の内端間の距離としていた．今回，端部固着が溶接の場合でも鉚構造と同様に肋骨の長さは肘板の内端間の距離（m）に0.3を加えることとし，その代りに肋骨の断面係数を算式による値の95%としてよいように改めた．現行の規定では，端部溶接のときの肋骨寸法の輕減率が場合によつて特に著しくたつて好ましくなく，また梁，防撓材等の規定と同一の方針で一定の輕減率を採用することにしたものである．

第2表　倉内肋骨の断面係数（Z…cm³）

l (m)	N	端部鉚接 ミゾ形鋼 現行	端部鉚接 ミゾ形鋼 改正	端部鉚接 球山形鋼 現行	端部鉚接 球山形鋼 改正	端部溶接 ミゾ形鋼 現行	端部溶接 ミゾ形鋼 改正	端部溶接 球山形鋼 現行	端部溶接 球山形鋼 改正
3	.5	3.65	41	41	39	25	39	29	37
	2	111	116	119	111	92	111	99	105
	3.5	186	191	198	182	158	182	169	173
	4.5	238	240	251	228	202	228	215	217
4	.8	105	105	113	100	87	100	95	95
	2.5	228	229	242	218	198	218	210	207
	4	337	338	356	321	295	321	313	305
	5.5	446	447			393	425		
5	1.0	194	188	207	179	170	179	181	170
	3	397	393			355	373		
	4.5	550	546			494	519		
	6	702	700			632	655		
6	1.5	353	341			319	324		
	3	559	549			508	522		
	4.5	765	757			697	719		
	6	971	965			886	917		

注 1．肋骨の長さ l は肘板の内端間の距離に0.3 mを加えたものを用いている．從つて端部溶接の場合の現行規則の l は0.3m引いたものとなる．
2．ミゾ形鋼は穴のない形鋼とし，現行のZはNを0.9倍して計算したもの．
3．Nは鋼船規則第八編第一章に掲げる値．

4．倉内肋骨，甲板間肋骨および船首尾倉内の肋骨の算式または係数等を，前3項に揭げた理由により再檢討の上改正した．その中倉内肋骨の寸法を現行規則と比較したものが第2表である．また船尾倉内の肋骨は現行の規定より多少增強されている．

5．縱通梁を甲板に設ける場合の特設梁を支える甲板間肋骨の寸法を決定した．すなわちその断面係数を特設梁間の肋骨1本毎に20%，一般の横置梁構造の場合の甲板間肋骨より增加させる．但しその間の甲板間肋骨の断面係数は一般の場合の85%として差しつかえない．

第十編　梁

横置梁中，强力甲板の梁の寸法を算定する場合，算式中の l の最小値は0.2Bであつたが，これによる寸法は多少弱いので今回0.25Bと改めた．

今回新に强力甲板に取付ける縱通梁の規定を設けた．本規定も二重底の縱肋骨式構造と同樣に一應船の長さが100m以上150m以下のものを對象として定めている．以下强力甲板に取付ける縱通梁の構造および寸法を紹介する．

1．縱通梁は特設梁で支え，特設梁の心距は3.2mを超えぬこと．また船體の横强力を十分にするために一層甲板船では特設梁を二重底の實體肋板の位置に設けリングを形成すること，二層甲板船でもなるべく同樣の配置とすることが好ましい．三層以上の船では以上の處置は必要ないと考えられる．

2．船の中央部の縱肋骨の寸法は，その断面係数を次の算式で與えたもの以上とする．

$$3.3Shl^2+(L-50)S \quad (cm^3)$$

l は隔壁と特設梁または特設梁間の水平距離（m）
S は縱通梁の心距（m）
h は横置梁に對するものと同一であり，一般に二層甲板船では2.28．

中央部から前後はその寸法を漸減し，船首部では85%，船尾部では70%までその断面係数を減じてよい．

3．縱通梁は連續構造とするか，その端部で曲げおよび引張りに對して十分な固着とする．

第二甲板以下の縱通梁は，その位置も船體横断面の中

性軸に近いので，横置梁とみなして規定を準用して差支えない．

縦通梁および第七編の處で紹介した二重底の縦肋骨が船體の縦強力にどの程度寄與するかが今回の規則を制定する上に問題となつたが，端部の固着さえ十分であれば100% 有効とみて差支えないとの結論に達した．また同じ大きさの船で，横肋骨式の場合と縦肋骨式の場合とで縦強力に差をつけるか否かも問題であるが，特に差をつけないことに決定した．

第十五編　外　　板

第七編二重底構造でも述べたが，最近の船底外板凹損に對する對策として，肋板を直接溶接で船底外板に取付けた場合の外板増厚規定を新設した．すなわち肋板を溶接したときは10%，船底外板の縦縁を突合せ溶接としたときは更に5%，全鋲構造の船の船底外板よりも増厚させるように規定した．尤も，この處置は既に內規として取扱つており實際に適用されている．

二重底に縦肋骨構造を採用した場合には，船底外板の凹損という問題はまず解決されるものとみられるので前記溶接に對する増厚規定は適用する必要がない．また本構造の場合，横肋骨式二重底と比較して船底外板の厚さを輕減し得ることは明らかであるので標準肋骨心距を擴げることによつて外板の厚さを減じている．

標準肋骨心距は構造方式によつて次のような値である．

横肋骨式二重底　　443+2.04L (mm)
縦肋骨式二重底　　550+2L　　(mm)
　　Lは船の長さ (m)

從つて縦肋骨式の場合は横肋骨の標準心距より約100 mm大きくなる．外板の厚さの決定には，兩構造方式の間に肋骨心距に對する修正のみが關係するので，船の長さが 100m から 150m の間では約 1mm 縦肋骨式の方が薄くなる譯である．現在の大多數の船は，船底外板の縦縁を溶接し肋板もまた直接外板に溶接で固着しているので，先に揭げた増厚規定を適用すればかかる船と縦肋骨を採用した船との船底外板の厚さの差はかなり大きくなり，種々の條件例えば船の深さ，喫水等によつて，その値は異るが縦肋骨の船では約 3～3.5 mm 薄くてよいことになる．

以上の他に今回改正した事項としては，船首船底外板が擧げられる．船首船底へ外板の波の衝撃による凹入と思われる損傷がその後も引續いて出ており，特に高速になるに從いその損傷範圍も中央部に向つて擴つて來ている．現在の規則では，一應船首から 0.2L (L は船の長さ）までの範圍の船底外板を増厚すればよいようになつていたが，船の速力が次第に早くなつた現在，特に高速の船では，更に船の中央部に向い範圍を擴げることが好ましい．またかかる船では局部的にも相當外板の厚さを増す必要がある．

第十七編　船樓および甲板室

甲板室の構造中，周壁の板厚およびこれに取付ける防撓材の寸法は，現行の規定では側壁および後端壁を船橋樓後端隔壁と同等の強さとし，前端壁はそれより適當に増強するように定められていた．從つて前端壁の標準強力を具體的に定めることが難しく，また側壁および後端壁の強度もその甲板室の位置，例えば乾舷甲板直上の甲板室，三島型船の船橋樓上の甲板室では當然變えるべきものと考えられる．以上の趣旨に從つて，實船および船樓端隔壁，船樓外板，船樓の肋骨の規定等を參照し一應の標準寸法を與えることにした．今回定めた甲板室の構造は船の中央部に位置する甲板室で，またその層數も二層までのものを對象として定めたものであつて，波に對する保護條件により適當に増減されるものである．特に船尾の方に位置する甲板室は追波に對して十分な考慮を拂う必要がある．

改正規則は，板厚および防撓材の寸法を，船の長さおよび喫水 (d) とその甲板室の位置する甲板までの深さ (D) の比 (d/D′) によつて與えるようになつており，その値を表にしたものが第3表である．(次頁)

なお第3表をみる際に d/D′ の値が甲板室の位置によつてどの程度になるかを參考として示す．但しこの値は大型船についての數である．

乾舷甲板直上の甲板室　　(d/D …0.7～0.75)
船橋樓甲板直上の甲板室　(d/D′…0.65)
船橋樓甲板上二層目の甲板室　(d/D‥0.55)

第十八編　倉口および機關室口

大型航海船の暴露する一番倉口は，荒天に遭遇した際相當の波浪の衝撃を受け，最近數隻の船舶が倉口梁，蓋板等の損傷を起している．倉口の損傷により，直ちに船の生命を失うような場合も考えられるので，十分の補强對策を行う必要がある．本會としても內規として既に一番倉口の増强を要求していたが，今回の規則改正に際し條文に明記することにした．現在本會の示している増强程度は倉口梁，蓋板等その斷面係數を從來のものより10%増しとしているが，この程度で十分であるか否かについては，目下檢討中である．なお鋼製蓋板を使用する場合についても全く同樣である．

次に，第二甲板等に鋼製蓋板を使用する場合の規定が

第　3　表

L (m)	d/D′ 位置	.55 t	.55 I/y	.60 t	.60 I/y	.65 t	.65 I/y	.70 t	.70 I/y	.75 t	.75 I/y
100	前端壁	6.2	21.0	6.6	21.0	6.9	51.0	7.7	94.4	8.1	151
	側壁	5.6	10.5	6.0	10.5	6.3	15.7	6.7	21.0	7.0	25.2
	後端壁	5.0	7.3	5.4	7.3	5.7	11.0	6.0	14.7	6.3	18.4
120	前端壁	6.4	25.2	6.8	25.2	7.3	61.4	8.1	113	8.6	181
	側壁	5.8	12.6	6.2	12.6	6.6	18.9	7.0	25.2	7.5	31.5
	後端壁	5.2	8.8	5.6	8.8	5.9	13.2	6.3	17.6	6.7	22.0
130	前端壁	6.5	27.3	6.9	27.3	7.5	66.5	8.3	123	8.8	196
	側壁	5.9	13.6	6.3	13.6	6.8	20.5	7.2	27.3	7.7	34.1
	後端壁	5.3	9.5	5.7	9.5	6.1	14.3	6.5	19.1	6.9	23.9
140	前端壁	6.5	29.4	7.1	29.4	7.6	71.6	8.5	132	9.1	211
	側壁	5.9	14.7	6.4	14.7	6.9	22.0	7.4	29.4	7.9	36.7
	後端壁	5.3	10.3	5.8	10.3	6.2	15.4	6.7	20.6	7.1	25.7
150	前端壁	6.6	31.5	7.2	31.5	7.9	76.7	8.7	142	9.4	226
	側壁	6.0	15.7	6.6	15.7	7.1	23.6	7.6	31.5	8.1	39.3
	後端壁	5.4	11.0	6.0	11.0	6.4	16.5	6.8	22.0	7.3	27.5

t は板厚 (mm)
I/y は防撓材の断面係数 (cm^3)
甲板間の高さは 2.3m で防撓材の心距は 760 mm である

なかつたので今回追加規定した．すなわち，貨物倉が高さ 2.6m 以下のときは，暴露する乾舷甲板上の倉口に付ける鋼製蓋板の規定を準用して定め，その高さが 2.6m を超えるときは適當に強度を増すように明記した．

機關室口の暴露する圍壁の構造に關する規定は，今回第十七編に甲板室の構造についての規定を制定したので，現規定を全面的に廢止し，これを甲板室とみなしたときの甲板室に對する規定の 20% 増しを標準強力として與えることにした．

第二十四編　艤　裝　品

艤裝品中，中錨は，假泊，機力を使用しないときの錨地移動その他に使用せられるものであるが，機力のある大型船では殆んど中錨を使用する場合はないとのことである．ＡＢ では 1954 年の規則において，船主の要求があれば，中錨を設備する必要がないように改正され，ＬＲも一部小型船を除き中錨は不必要というように改められた．船舶設備規程も本會の改正條文のように，艤裝數が 555 を超える汽船では，中錨および中錨用鎖または鋼索の裝備省略を認めるように近く改められる由である．本會としてはこの場合船主の要求があるときに限り省略を認めることにする．

第二十六編　溶　　接

「第二章　船體構造」中に ビーニングに關する規定があつたが，ビーニングの効果については一定した說がないので今回削除し，今後の研究の結果をまつて規則に再度定める豫定である．

第三章のボイラおよび壓力容器關係の諸規則は，第三十二編のボイラおよび壓力容器に入れた方がいろいろと便利であるので第二十六編から削除した．

現行規則の第四章溶接諸試驗中の改正事項は次のとおりである．

1)　溶接法承認試驗の中，第 4 試驗（スミ肉溶接セン斷試驗は廢止した．

2)　施工試驗の際に用いるスミ肉溶接裏曲げ試驗片は，使用に不便であるので，新しくスミ肉溶接試驗片と換えることにした．

3)　溶接工技術試驗は近く，ＪＩＳ が制定されるので，その最終案を參考として內容的に出來るだけ一致させるように書き換えた．本會のＡ種ないしＤ種は，それぞれＪＩＳ案の２種ないし５種に相當する．ＪＩＳ案の１種は，航空機關係等特殊な溶接に從事する溶接工に對するものと考えられるので本會の規定には入れていな

い　造船においては，ガス溶接工は一般に薄い板を溶接するので，ＪＩＳ案にはないがG種（厚さが9mm 以下の材料を溶接するガス溶接工）を現行通り定めている．

4)　溶接棒試験は，全面的にＪＩＳを取り入れたためその試験法および種別は全く變りＪＩＳ通りとなつた．従つて溶接棒の種別は今までのように，その用途によつて分類されず，その被覆材の系統によつて分けられる．（種別の記號は本會の場合ＪＩＳの記號の頭にＫの字がつく，例えばＪＩＳの Ｄ4300 はＫＤ4300 に相當する）

船體構造に被覆材が高酸化チタン系の棒（ＫＤ4312および4313）またはＫＤ4600を使用するときは，特に本會の承認を受ける必要がある．またすべての「ボイラ」および壓力容器，重要な機關部品および第三十六編に規定する第一類に屬する管の溶接工事に使用する溶接棒は，前記ＫＤ4312 および4313以外のものでなければならない．

なお今回認定溶接棒に關する規定を明記した．

第二十八編　油　　槽　　船

ポンプ室は危險性ガスがたまる恐れがあり，また人の入る箇所でもあるので，人工通風による換氣裝置を設けるように規定し，さらに適當な消火裝置を設けるように定めた．

常設歩路の構造中，歩路を支える支柱の前後の間隔をｍに擴げ，また從來支柱各對の間に，1間置きに前後の支柱を連結する筋違いの山形鋼を設けることになつていたが，配管等に不便を感ずるとのことであり，歩路の構造を他の方法によつて十分堅牢にすれば，特にこのようなものを要求する必要はないと認められたので，今回規定を削除した．

第三十九編　船體構造および艤裝品材料

今回本編は第二十九編に移すことにした．

船體用鑄鋼材の降伏點は，その試驗片の引張强さの50% 以上を要求していたが，ＡＢと同樣に絶對値で與えられたいとの要望があり，檢討の結果第一種乙（ＫＳＣ42Ｓ）では 21kg/mm² 以上，第二種（KSC 49）では 25 kg/mm² 以上に改めた．

從來規定されていた船體用錬鐵材は，現在殆んど使用される例がないので，今回削除することにした．

艤裝品中，錨および鎖の規定はＪＩＳに從つて一部修正を加えている．

——機　　關　　部——

今回の改正においては，內容の改正を行うとともに編の編成替を行つた．從つて新規則の構成は，

第31編　機關の構造および設備に關する總則
第32編　ボイラおよび壓力容器
第33編　蒸汽機關
第34編　內燃機關
第35編　プロペラ
第36編　ポンプ，補助機關および管裝置
第37編　豫備品および屬具
第38編　缺
第39編　機關およびボイラ材料
第40編　電氣裝置
第41編　冷藏裝置

となる．また第26編中に含まれていたボイラおよび壓力容器の溶接に關する事項および管および管裝置に關する事項は，それぞれ第32編および第36編に編入した．第32編ないし第34編中に散在した豫備品および屬具に關する規定は，一括して第37編に纒めた．

以下各編において改正せられた主要な事項について略說する．

第　31　編

第2章　機關の種別

第2條．今回の改正で，‘Greater Coasting Service”なる船の種別を廢止した．從つて，乙種および丙種機關は“Coasting Service”以下の船級を有する船にのみ使用されることになる．

第3章　プロペラ軸の種別

第1條．昭和24年度版の規則から，溶接構造のスリーブを持つ軸を第一種軸として認めることになり，スリーブの厚さの¾以上に亘つて同質の材料で，纖目を鑄掛けまたは溶接で接合したものを第一種軸とした．爾後この成績の成行きを注視していたが，タービン船であるとディーゼル船であるとを問わず，接合部の龜裂事故が相次いで起り，到底第一種軸とは認め難いことが明瞭となつた．本會で集計した昭和23年以降の機關々係損傷事故約900件のうち，スリーブに關係する事故は79件で，その內譯は次の通りである．

纖目に龜裂が發生したもの	41
纖目のハンダが龜裂または脫出したもの	14
スリーブの弛緩したもの	8
スリーブの表面の一部が浸蝕されたもの	4
スリーブの本體に龜裂が發生したもの	7
ゴム卷の一部が缺損したもの	2
そ　の　他	3

この集計結果から，纖目の龜裂發生事故が過半數を數え，纖目を持つ軸の信賴性に多大の疑問を抱かせる結果となつた．纖目の龜裂は，軸の腐蝕を誘發せしめ，溝

蝕，いわゆるクロスマーク腐蝕となり，軸の連續部が小さくなれば切損事故となる．

從來行われたスリーブ熔接は，軸にはめ込んだ後に接合工事を行うために，完成品の檢査を確實に行い得ないこと，熱處理を行つて機械的性質の改善を計り得ないこと，接合工事自身に問題があること等のために，信賴度は非常に少いと考えなければならない．

以上の實績に鑑み，スリーブを接合する場合は，スリーブを軸にはめ込む前に接合し，熱處理を行つて，接合工事中に起つた諸缺陷を除いた後，軸にはめ込む場合にのみ，第一種軸とする方針を明らかにした．

材質については，現行規則では，青銅となつているが，青銅以外でも，これと同等以上の効力があると認められる材料の使用を妨げないことにした．

最近ゴム卷き軸が採用される氣運にあるが，當會としては，未だ實績を持たず，手放しの第一種軸としては認め難く，今暫らく成行きを注視したい．

第　32　編

本編には第15章溶接なる一章を設け，現行第26編に規定してあるボイラおよび壓力容器に關する事項を拔萃して，引用に便ならしめた．

第1章　總　　則

第1條．すべての壓力容器は，原則として製造中檢査を受けなければならないことを規定した．但し第三種壓力容器に關しては，製造中檢査を簡略化（仕上檢査および水壓試驗に留め得る）し得るという意向を明らかにした．

第2條．本條でボイラおよび壓力容器の區分けを規定した．現行規則の溶接構造の壓力容器の區分けと，現行規則第1條の區分けとの調和を計つて次のように分類した．

第一種壓力容器

1. すべてのボイラおよび常用壓力が 2kg/cm² を越える火焰に觸れる壓力容器（ほぼ現行通り）
2. 胴板の厚さが 38mm を越える壓力容器（現行通り）
3. 常用壓力が 40kg/cm² を越える壓力容器（現行通り）
4. 常用温度が 350° C を越える壓力容器（現行のものに比べて 20° C 低下しているが，材料强度に對して温度補正を必要とする限界を押えたものである）
5. 有毒物質を入れる壓力容器（現行通り）

現行規則の備考は全部そのままとする．

第二種壓力容器

1. 常用壓力が 2kg/cm² 以下の火焰に觸れる壓力容器（現行類似）
2. 胴板の厚さが 16mm を越える壓力容器（現行通り）
3. 常用壓力が 14kg/cm² を越える壓力容器（現行通り）
4. 常用温度が 150° C を越える壓力容器（新規定）

第三種壓力容器

上記以外の壓力容器

以上のように分類したが，從來の分類に比べれば，多分に簡略化されている．LR-規則の分類と比較すると，第1表の通りである．

第2章　材　　料

第1條．現行規則の第1條および第2條を纒めて1條とし，壓力容器の種別に應じて，使用すべき材料を規定した．第二種壓力容器中，常用温度が 150° C を越えて

第　1　表

	NR	LR
第一種壓力容器	すべてのボイラ 常用壓力が 2kg/cm² を越える火焰に觸れる壓力容器 常用壓力が 40kg/cm² を越える壓力容器 常用温度が 350° C を越える壓力容器 有毒物質を入れる壓力容器	すべてのボイラ 常用壓力が 3.5kg/cm² を越える火焰に觸れる壓力容器 該當なし：使用應力が Class 1 の値をとる壓力容器，その他 LR が Class 1 に入れるのが適當と考えた壓力容器
第二種壓力容器	常用壓力が 2kg/cm² 以下の火焰に觸れる壓力容器 胴板の厚さが 16mm を越える壓力容器 常用壓力が 14kg/cm² を越える壓力容器 常用温度が 150° C を越える壓力容器	常用壓力が 3.5 kg/cm² 以下の火焰に觸れる壓力容器 胴板の厚さが 5/8″ を越える壓力容器 常用壓力が 17.5kg/cm² を越える壓力容器 常用温度が 150° C（300° F）を越える壓力容器 WP(lb/in²)×T(in)＞90（T は實厚）なる壓力容器

も，常用壓力が 7kg/cm² 未滿の場合（熱交換器が對象となる）には，規定のボイラ鋼板を使用しなくてもよいことを明らかにした．

第4章　胴

第1條．新しく (3) を設け，過熱器管寄等を對象とする高温，高壓下で用いられる胴に對するSおよびFの値の取り方について規定した．從來これらの管寄に用いられる材料は，ボイラ管に用いられるものと同一化學成分のようであるから，Sの温度補正は，ボイラ管に用いる温度補正値を用いることにした．F の値については，British Standard を參考として決定した．

第5章　繼手効率

第1條．繼目無胴および溶接胴の繼手効率に若干の變更を加えた．その對照を第2表に示す．

なお，第二種壓力容器で，本會檢査員の立會試驗を行つていない材料を使用する場合には，第2表のJの値に 0.9 を乘じたものを繼手効率とするように規定した．

第　2　表

胴の種類		J 新	J 現行
繼目無胴		1.0	1.0
第一種壓力容器に屬する溶接胴	餘盛を完全に除去したとき	0.95	0.90
	餘盛を除去しないとき	0.90	
第二種壓力容器に屬する溶接胴	應力除去燒鈍を行つたとき	0.85	0.80
	應力除去燒鈍を行わないとき	0.80	
第三種壓力容器に屬する溶接胴	胴板の厚さが 6mm を越え，兩面溶接突合繼手のとき	0.65	0.65
	片面溶接突合せ繼手，または兩側全厚隅肉溶接重繼手のとき	0.55	0.55

効率の決定は　重要な事項であるから，他の諸規格と比較して檢討を加えることにする．

1) ＬＲの許容應力

ＮＫの場合，第2表を用いて許容應力を算定すると第3表のようになる．(使用材は KSB-43 とする)．

ＬＲ に示された許容應力値は第4表で示される．(使用材料は 26T/in² 强度のもの)

2) ＧＬ.規　則

ＧＬにおいては，J≧0.8 を取り得るのは Approved maker のみである．片側溶接の場合は J＝0.5 (ＮＫでは0.55) 裏當金を行つた場合は J＝0.8 に取ることになつている．Fの値は，規定せられた降伏點に對して1.7を取る．これらの規定を用いて，許容應力を求めると第5表となる．

300°Ｃを基準に考えると，ＨⅡ材料を用いた時，ＮＫとＧＬの許容應力はほぼ一致する．350°ＣではＮＫの許容應力が高い．ＧＬの裏當金を用いた場合の効率制限は參考にする價値がある．

3) ＪＩＳ

第　3　表

壓力容器の種別	F	効率 J	許容應力 kg/mm²
第一種壓力容器	4.5	0.95	8.84
		0.90	8.4
第二種壓力容器		0.85	7.96
		0.80	7.48
		0.85×0.9	7.15
		0.80×0.9	6.74
第三種壓力容器		0.65	6.07
		0.55	5.14

第　4　表

壓力容器の種別	施行試驗，熱處理，水壓試驗等	許容應力	備考
Class 1	火焰に觸れない容器．Rt. Ht. Hs.t. X-ray	9.07	ＮＫ　ＰＶ-1　に相當
	ボイラ，火焰に觸れる容器．Rt. Ht. Hs.t. X-ray	8.58	
Class 2	Rt. H. t. Hs.t.	8.07	ＮＫ　ＰＶ-2　に相當
	Rt. Hs.t.	7.54	
Class 3	Rt. H. t. Hs.t.	7.03	ＮＫ　ＰＶ-2　に近いもの
	Rt. Hs.t.	6.54	
	Hs.t.	6.07	ＮＫ　ＰＶ-3　に相當
	Lapp weld で Hs.t.	5.56	

Rt は施工試驗，H.t. は熱處理，Hs.t は水壓試驗を表わす．

第　5　表

材質	DIN17155 Ⅱ			DIN17155 HⅡ		
使用温度 °C / 繼手の形式および効率	250	300	350	250	300	350
App. maker で J＝0.9 のとき	8.47	7.4	6.35	10.05	9.0	7.4
裏當金を用いたとき　J＝0.8	7.53	6.59	5.65	8.94	8.0	6.59
片面溶接で　J＝0.5	4.7	4.12	3.53	5.58	5.0	4.12

備考　DIN17155 Ⅱ および DIN17155HⅡ の引張強さは 41～50kg/mm².

第　6　表

繼手の形式	突合せ兩側溶接 裏當金を施した突合せ片側溶接	裏當金を施さない突合せ片側溶接	兩側全厚隅肉溶接 重ね繼手
基本効率	0.8	0.7	0.65

第　7　表

	應力除去	餘盛の削除	放射線檢査	使用材料係數		
				キルド鋼の JIS規格材	リムド鋼の JIS規格材	無規格材
行う	1.0	1.0	1.18			
行わない	0.95	0.95	1.0	1.0	0.95	0.9

JISは，繼手の形式，應力除去，餘盛の削除，使用材料および放射線檢査の函數として効率の決定を行つている．考え方は極めて理論的であるが，煩雜の嫌いがある．また他方において，溶接施工試驗の內容との關連が現れていない點で，船級協會の考え方と比較することに困難を感ずる．以下內容を略說する．

1) 繼手の基本効率，第6表に示す．

上記の諸例に比べると，効率値に相當の食違いがある．

2) 應力除去その他の繼手効率への影響．

第7表に示す．

以上を內容とし，極めて示差に富むものである．しかし基本効率の點で，現行規則との間にかなりの食違いがあるため，この方式は採用しなかつた．

第8章　支柱その他の支えを有しない鏡板

第6條．從來二樣の計算式を示して，そのいずれを使用して，鏡板の强度計算を行つてもよかつたが，今回壓力容器の區分に從つて計算式の使用を指定した．すなわち，第一種壓力容器に對しては (1) 式，第二・三壓力容器に對しては (2) 式を用いることにした．今回の變更の目的は，第一種壓力容器の鏡板の形狀による局部的過大應力發生の防止と，不必要な厚板の使用を防止することである．

第14章　管

第2條．本條の變更は廣範圍に亘るので，內容を詳細に說明する．變更要旨は下記の通りである．

1) 電氣抵抗溶接鋼管をボイラ管および過熱管として使用することを認めた．(20kg/cm², 350° C 以下の制限を付す)
2) 係數Kの値を改變整理した．
3) 腐蝕代と考えられる a の値を 1mm とした．
4) 新に 0.5% Mo, 1% Cr 0.5% Mo および 2¼ % Cr 1% Mo 合金鋼の管に對する K 値および補正係數を追加した．
5) 過熱器管等，管壁温度が管內流體の温度と相當異る場合の最低管壁温度を下記のように決定した．
   管內流體の温度＋35° C
6) 管の最小厚を，外徑 30mm 未滿については2 mm，30mm 以上については 2.5mm とした

以上の6項目について說明を加える．

1) 電氣抵抗溶接鋼管をボイラ管に使用することについては以前から問題とされ，本會もいろいろの點から調査して來た．諸外國の例をみると，規則には明文化されていないが，英獨では旣に使用實績があり，米國では規則面に明らかにその使用が認められている．かような情勢にあるので，今回の改正期に，20 kg/cm², 350° C 以下の制限を付けて，使用實績を注視することにした．使

第　8　表

管種	KSTB-1	KSTB-2	KSTB-3	KSTB-4	KSTB-5	KSTB-6	KSTB-7	KSTB-8
引張強さの最小値 kg/mm²	33	35	42	38	39	42	42	42
その 1/5	6.6	7.0	8.4	7.6	7.8	8.4	8.4	8.4
K＝230S	1517	1610	1932	1750	1795	1932	1932	1932
規則の採用値	1500		1950	1800		1950		

第9表　温　度　補　正　係　数　K′

管種 ＼ 温度°C		350 以下	375	400	425	450	475	500	525	管の材質
KSTB-1	K′	1	0.95	0.86	0.75	0.62				低炭素鋼
	應力値	6.52	6.2	5.6	4.9	4.05				
KSTB-2	K′	1	0.98	0.92	0.84	0.74				低炭素キルド鋼
	應力値	6.52	6.4	6.0	5.5	4.8				
KSTB-3	K′	1	0.95	0.86	0.75	0.61				中炭素キルド鋼
	應力値	8.48	8.05	7.29	6.36	5.17				
KSTB-4	K′	1	0.96	0.90	0.83	0.74	0.64	0.51		0.15Mo 鋼 (HCK)
	應力値	7.82	7.51	7.04	6.5	5.79	5.0	3.99		
KSTB-5	K′	1	1	1	0.97	0.95	0.91	0.78	0.58	0.5Mo 鋼
	應力値	7.82	7.82	7.82	7.51	7.43	7.12	6.1	4.54	
KSTB-6	K′	1	1	1	0.98	0.92	0.80	0.65	0.47	1Cr. 0.3 Mo 鋼 (HCM)
	應力値	8.48	8.48	8.48	8.3	7.8	6.78	5.5	3.98	
KSTB-7	K′	1	1	1	0.98	0.93	0.85	0.73	0 57	1Cr. 0.5 Mo 鋼
	應力値	8.48	8.48	8.48	8.3	7.88	7.2	6.19	4.83	
KSTB-8	K′	1	1	1	0.98	0.93	0.85	0.74	0.58	2¼ Cr. 1Mo 鋼
	應力値	8.48	8.48	8.48	8.3	7.88	7.2	6.28	5.09	

用應力の點では，繼目無鋼管と同一視することにした．（ＪＩＳは繼目なしの85%，ＬＲは100%，ＧＬは90%）

2)　係數Kの決定は ABS-規則にある

$$P=\frac{2.3St}{d}-\frac{S}{30}$$

を變形して，

$$P=\frac{230St}{d}-28$$

なる式を用い，ボイラ管のＳ値については，

（材料の規格最小引張強さ）×⅕

を用いた．從つて各種材料について求められるＫ値は第8表の通りとなる．

係數Kの補正は 350°C を越える場合に行うこととした．（從來は 400°C を越える場合に補正することになつていた．）補正係數の決定は，ASME(1949)，ABS(1954)，LR (1954)を參考として行い，次の値を決定した．HCK，HCM については，製造所の研究資料の提供を煩わし，これによつて決定した．第9表參照．

3)　腐食代 a について．從來の値は管の使用位置により，それぞれ 2mm, 1.5mm となつていた．ボイラにおいては，給水處理方式が進歩する程，腐食の問題からは解放される．從つて，密閉給水裝置が採用される今日では，腐食の心配は餘りないといつてよい．ＡＳＭＥ，ABS 等の規則では，早くから a の値を 1 mm に取つている．ＬＲも 1954 年度から 1mm を採用した．しかし Open feed system の 250 lb/in² 以下のボイラでは，管の肉厚を計算式の厚さより若干厚くすることを推奨している．以上の情勢を判斷して，今回の改正で a＝1mm とした．しかし圓筒の燃燒室水管等においては，計算式の値に 0.5mm 以上を增した寸法の管を使用するのが望ましい．その理由は，これらの管には，腐食事故

が現在でも相當あるからである．

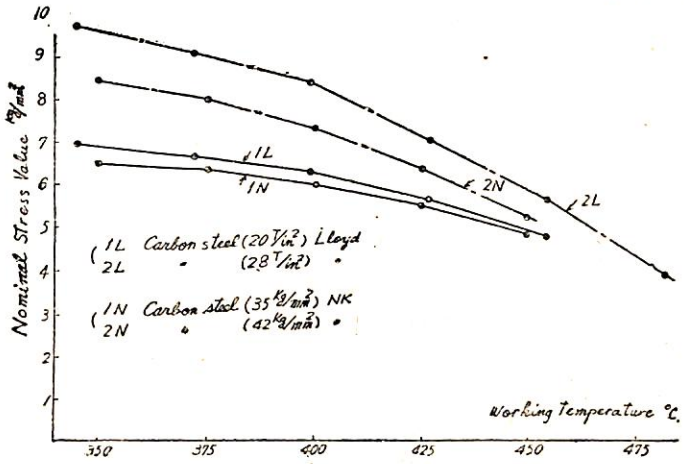
4) 2) で說明ずみ．

5) 管壁温度の推定．過熱管の管壁温度は罐の負荷狀態により異り，一律に決定することは困難である．諸種の規則で管壁温度の推定最小値として，

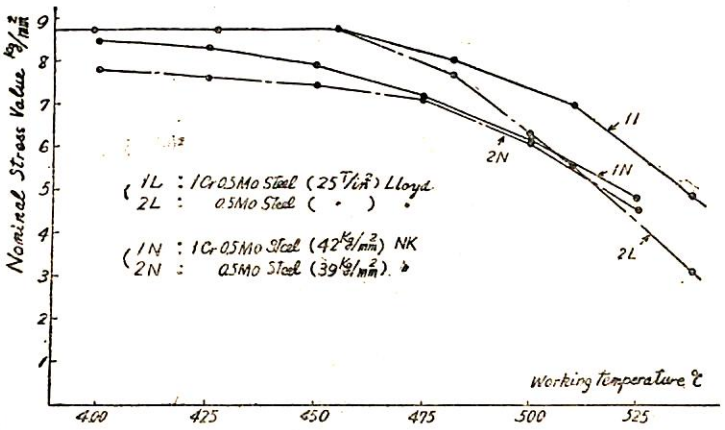
ＪＩＳ： 管内流體の温度＋30°C

ＬＲ ： 〃 ＋27.5°C (50°F)

ＧＬ ： 〃 ＋50°C



第1圖 1. (Carbon Steel)



第1圖 2. (0.5% Mo Steel, 1% Cr, 0.5% Mo Steel)

第 10 表

外徑の範圍 mm.	28まで	30～54	57	60～76	83～89	95～102	103	121～133
最小肉厚 mm.	2.0	2.5	2.75	3.0	3.25	3.5	3.75	4.0

を最小値とするように規定されている 本會ではこの付加温度を30°C と決定した．

6) 使用する管の最小厚さ．管の剛性その他から考えて，ボイラ管に最小厚さを設けるのは當然のことである．從來の規則では，腐食代の値が大きかつたから，この考慮は不要であつたと考えられるが，所要厚さを應力計算のみから決定するようになれば，低壓用のものでは極めて薄いものでよいことになる．この缺陷を除くために，最小厚さの制限が必要になる．ＪＩＳ，ＧＬにはこの規定があり，ＧＬの規定は第10表のようなものである．

本會で採用した値は

30mm 未滿 2.0mm

30mm 以上 2.5mm

の二段階のみである．

〔參考〕

參考として，ＬＲのボイラ管に對する許容應力値およびＮＫの許容應力値との比較を示す．

第1圖1，第1圖2 は温度，許容應力比較線圖である．

第15章 溶 接

本章は，從來第26編中にあつたボイラおよび壓力容器の溶接に關する事項を取り纒めて編集したもので，參考資料はＪＩＳ最終案である．

主要な變更點は下記の通りである．

1) 厚さの異る板の突合繼手の設計法（第10條）

第 11 表 ＬＲ の 許 容 應 力 値

Material	Min. tensite strength kg/mm²	650以下 (345)	700 (372)	750 (399)	800 (427)	850 (455)	900 (482)	950 (510)	1000 (538)
Carbon Steel	31.5	7.0	6.72	6.3	5.6	4.76			
Carbon Steel	44	9.8	9.1	8.4	7.0	5.6	3.85		
0.5% Mo Steel	39.5	8.75	8.75	8.75	8.75	8.75	7.7	5.6	3.15
1% Cr. 0.5% Mo Steel	39.5	8.75	8.75	8.75	8.75	8.75	8.05	7.0	4.9

2) 突合接手の食違い程度の制限値の變更（第12條）
3) 胴と皿形鏡板の接合形式に一部使用制限を加えた（第19條）
4) 應力除去に關する記述の一部變更（第26條）
5) 溶接施工試験，殊に再試験の仕方の變更（第28條以下
6) 放射線透過檢査に關する事項（第33條）

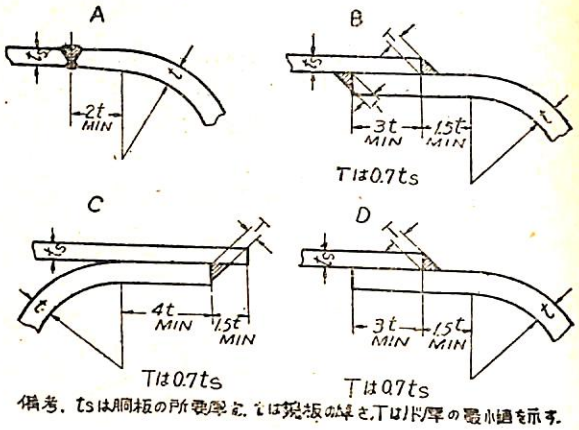
なお，管および管裝置に關する事項は第36編に，架構，臺板その他の構造物に關する事項は，それぞれの關係編に織込んだ．以下改正點について說明する．

第1條．本章の規定は，電弧手溶接を對象としたもので，自動溶接については，その使用に當つては豫備試驗を行つて，その適應性について承認を受けなければならないこととした．

第3條．溶接工事を行い得る鋼の炭素含有量は0.35%以下とした．ボイラ板等が厚肉となるに從い，現行規定の0.3%では不合理が生ずるからである．

第6條　裏當金を施すか，またはこれと同等の効果がある溶接法を用いた片側溶接突合繼手は，すべての壓力容器に使用できることにした．この繼手は現行規則では第一種壓力容器に使用してはならないことになつている．

第10條．厚さの異る板の突合繼手においては，なんらの記述もなかつたが，ＪＩＳを參考として，今回次のように規定した．厚さの異る板の突合溶接は，厚い方の板は，¼以下の勾配をつけて　薄板の厚さまで削つて溶接しなければならない．この場合，周繼手のときは片側勾配として差支えないが，縱繼手のときは兩側勾配とし厚い板の中心と薄い板の中心とを一致させるのを原則とする．もし片側勾配とするときは，溶接線の中心と勾配起點との距離は，少くとも薄板の厚さだけなければならない．



備考．ts は胴板の所要厚さ，t は鏡板の縁さ，T は形厚の最小値を示す．

第　3　圖

第12條．繼手の食違については，理行規則は値が大き過ぎて意味をなさないと考えられ，ＪＩＳに從つて改正した．新舊の制限値の比較を第2圖に示す．

第19條．胴と皿形鏡板の接合方法による使用制限に追加事項を加えた．すなわち C 形では，胴板の厚さが16mm 以下のもの．D形では胴の內徑が 500mm 以下のものとした．（第3圖參照）

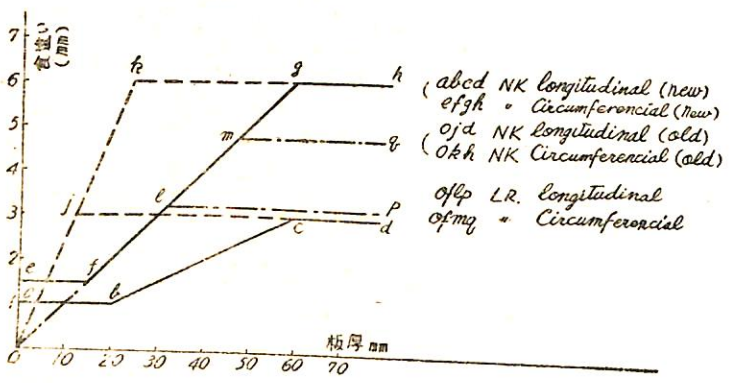
第26條．爐內應力除去燒鈍の 加熱溫度指定を 600～650°C と改めた．また冷却方法も，爐中で徐冷するか，または靜かな大氣中に放冷する，と改めた．

第2項の局部燒鈍について，(2) は，現行規則においては，應力除去燒鈍を行う必要のない壓力容器に用いる局部燒鈍の規定であるが，今回の改正では，應力除去燒鈍を必要とする壓力容器で，應力除去燒鈍を行つた後に取付物を取付けたり，または既製の壓力容器で，新に溶接工事を行つたような場合（新製の時は應力除去燒鈍を要求せられる種類の壓力容器）に適用する考である．鋲構造のボイラ胴に溶接工事を施した場合にも，その溶接工事に對して應力除去燒鈍が要求されるが，このような場合には，本條の適用が妥當である．

第29條．供試板に用いるべき材料を規定した．今回の改正では，供試板は，構造物に用いる材料の一部を用いることを原則とし，不可能なときは，同一規格の同一厚さの板を用いてもよいことを明らかにした．

第30條．第一種壓力容器の溶接施工試驗に，溶着鐵引張試驗を追加した．

第31條．溶接施工試驗の合格基準の一部に變更を生じた．すなわち繼手引張



第　2　圖

第12表　繼　手　の　形　式

壓力容器の區別	N　K	L　R
第一種壓力容器	縱周繼手共兩面溶接突合繼手とする	NK に同じ
	內面溶接が困難なときは裏當金を用いた片面溶接突合繼手とすることができる	緩和規定はない
第二種壓力容器	縱周繼手共兩面溶接突合繼手とする	NK に同じ
	板厚が 16mm 以下のとき，周繼手は片面溶接突合繼手とすることができる	緩和規定は明文化されていない
	裏當金を用いた片面溶接が制限なく認められる	形が小さいもので，內面溶接が困難なときは，裏當金を用いる等の手段が推奬されている
第三種壓力容器	板厚が 9mm を越えるとき，縱繼手は兩面溶接突合繼手か，裏當金を用いた片面溶接突合繼手	第2種壓力容器に同じ
	板厚が 9mm 以下のとき，縱繼手は上段による外兩側全厚隅內溶接重ね繼手としてよい	許容應力表では，3/8″t 以下では兩側全厚隅內溶接重ね繼手とすることができる

試驗の結果，試驗片が母材部で切斷し，その引張强さが，母材の規格最低値の 95% 以上であつて，溶接部に缺陷を認めないときは，この試驗を合格とすることが出來ると規定した．この試驗は，繼手の强度を調るのが目的で，母材强度の試驗ではないからである．また母材の强度が，材料の規格最低値の 95% あればよいということを意味するものではないことに注意する必要がある．

溶着鐵引張試驗の合格基準は，下記の通り規定した．

引張强さ：　母材の規格最低値以上

伸　　：　22% 以上

第32條．再試驗は，合格しなかつた試驗について倍數量の試驗を行うように規定した．但し溶着鐵の引張試驗の再試驗は1個でよいことにした．

再試驗は無條件に行い得るものでなく，條件を規定した．この條件はＪＩＳと全く同一である．

第33條．放射線透過檢査．今回の改正では，透過度計のことに言及し，溶接部深さの 2% の大さの缺陷を檢出できる撮影法をとらなければならないとともに，寫眞フィルムには溶接深さの 2% に相當する透過度計の影像が明瞭に現れていなければならない，と規定した．

第13表　應　力　除　去　規　定

壓力容器の種別	N　K	L　R
第一種壓力容器	すべて應力除去燒鈍が必要	NKに同じ
第二種壓力容器	胴板の厚さが30mmを越えるとき應力除去燒鈍が必要，胴板の厚さが 16mmを越え，t＞D/120＋10のときは應力除去燒鈍が必要	D/T²＜100の場合は應力除去燒鈍が必要
第三種壓力容器	任　意	任　意

第14表　溶　接　施　工　試　驗

壓力容器の種別	N　K	L　R
第一種壓力容器	繼手引張試驗	繼手引張試驗
	自由曲げ試驗	診當なし
	型曲げ試驗（側曲げ又は表曲げ）	型曲げ試驗（表曲げ）
	溶着鐵引張試驗	溶着鐵引張試驗
	診當なし	マクロ試驗
第二種壓力容器	繼手引張試驗	繼手引張試驗
	自由曲げ試驗	型曲げ試驗（表曲げ，裏曲げ）
	該當なし	溶接部破面檢査
第三種壓力容器	行わず	繼手引張試驗 型曲げ試驗（表曲げ） 溶接部破面檢査

總括として，今回の改正によつて，その內容がＬＲ(1954) の規則に比べてどのように異つているかを比較したものが第12, 13, 14表である．

第33編　蒸　氣　機　關

往　復　機　關

第5章第2條．現行の第26編には，機關々係構造物に關する規定があるが，今回の改正で，これらの條項は各編または章の關連部分に移し，豫備實驗を行うことを建前とし，煩雜な詳細規定があれば十分であることが實證されたからである．

蒸氣タービン

第20章第2條1．記述を次のように改めた．

多シリンダ式蒸汽タービン1個のみを裝備する船においては，シリンダ中の1個に對して蒸汽の供給を遮斷しても，引續いて船の安全運航をなし得るものとしなければならない．

第23章第4條．曲げと振りを同時に受ける軸の計算式は，從來は (1) 式で表現せられた．

$$d=11.6\sqrt[6]{3.6M^2+\left(\frac{17.15}{Y}+0.182\right)T^2} \quad \cdots\cdots(1)$$

この式はかなりの變形が行われた式で，その原形は

$$d=\sqrt[3]{\frac{32\times n}{\pi Y}}\sqrt[6]{\left(k\cdot\frac{Y}{\sigma_e}M^2\right)+\left(\frac{1+k_1\cdot p\cdot Y/\sigma_e}{1+p}\right)^2T^2} \quad \cdots\cdots(2)$$

Y＝材料の降伏强さ，n＝疲勞限に對する安全率，σ_e＝疲勞限，M＝曲げモーメント，T＝振りモーメント，p＝トルク變動率，k＝曲げに對する應力集中係數 k_1＝振りに對する應力集中係數　　であつて，(1) 式を得るためには，(2) 式を次のように變形する

$$d=\sqrt[3]{\frac{32n}{\pi\sigma_0}}\times\sqrt[6]{\left(k\cdot\frac{\sigma_0}{Y}\cdot\frac{Y}{\sigma_e}\right)^2M^2+\left(\frac{\sigma_0}{Y}\right)^2\left(\frac{1+k_1p\cdot Y/\sigma_e}{1+p}\right)^2T^2}$$

ＡＢＳの計算式に合せるためには，

$\sigma_0=27000\text{lb/in}^2$, $\sigma_0/Y=1$, $Y/\sigma_e=1.4$, $k=1.352$, $k_1=1.43$, $n=2.65$, $p=0.1$

と假定する必要がある．この假定のうちで，最も問題になるのは，$\sigma_0/Y=1$ および $Y/\sigma_e=1.4$ である $\sigma_0/Y=1$ は1より小さくなる數字であるし，Y/σ_e の値は

Carbon steel では大體 1.4

Alloy steel では　1.7～1.8

位と思われる．k, k_1, p および n を從來通りとし，假に $Y/\sigma_e=1.4$ と假定すれば，改正式を得る．

この式を實用面からみると，Mは通常Tに比べて小さく，Tの係數としての Y/σ_e の働きは餘り大きくないから，今回は $Y/\sigma_e=1.4$ と假定して，式を誘導した．

第26章第3條．減速齒車の最高許容齒面荷重を計算するために2個の式が與えられているが，今回齒車のピッチ圓速度が 25m/sec 以上の齒車に對しては (1) 式を，その他のものについては (2) 式を使うように改めた．これは，本會における基礎計算から割出したものである．

第　34　編

第8章第7條．勢車または釣合オモリ，またはその兩者を有する機關では，Yの値を計算式で求めることになつているが，計算値が，勢車，釣合オモリを持たない場合における表示の値より大きく出ることがしばしばある．この場合には當然表示の値を取つてよい譯である．その趣旨を明確化した．

第14章第3條．排汽タービン過給機に關する規定を設けた．排汽タービン過給機については，歷史が新らしいので，完全な規定は望み得べくもないが，次の事項は必要と考えて規定した．

1) 裝備するタービン過給機の一部が故障した場合にも，引續き主機を運轉して，安全航海が出來るように裝備すべきこと．
2) 過給機の吐出空氣中に，主軸用潤滑油が混入しないようにすべきこと．
3) 主要材料の化學成分，材料試驗規格および製造後の試運轉等は，設計に關連して，製造者の申出を審議の上承認すること．

第　36　編

第4章第2條 (5)　復水ポンプのポンプ室の水壓試驗壓力を實情に卽して，計畫吐出壓力の2倍（但し 2kg/cm² 以上）とした．

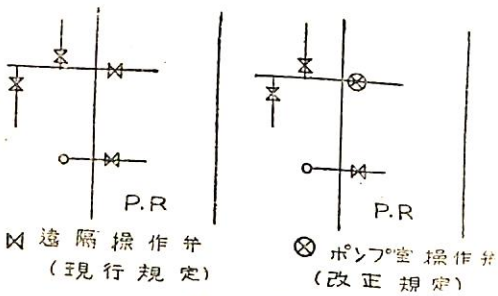
第10章第3條2．本項を削除した．第5條に復水ポンプを2臺裝備するという規定があり，趣旨において重復するからである

第14章第8條．燃料油，荷物油を取扱うポンプの驅動機は，設置場所以外の個所からの操作は，驅動機を停止できればよいことにした．

第15章第6條1．條文を誤解される恐れがあつたので，貨物油ポンプは貨物油タンク內の油およびバラストのみを取扱い得る旨を明確化した．第2項の新設の趣旨は，貨物油管に海水が不時に混入することを防止することである．

第7條2．重要度に乏しいから削除した．

第11條．貨物油管に取付けた止め弁の操作方法を明らかにした．從來の規定は苛酷に過ぎる嫌いがあり，一部の弁の開閉はポンプ室で行つてよいことにした．(第4圖參照)



⋈ 遠隔操作弁（現行規定）　⊗ ポンプ室操作弁（改正規定）

第　4　圖

第19章第1條2．Ｓの値に改訂を加え，同時に管の種類を增して使用に便ならしめた．第15表にこれを示す．なお電氣抵抗溶接鋼管にあつては

第一種管に對して：　S＝5.1 (350°C以下)

第二種管に對して：　S＝6.0 (350°C以下

第　15　表

管種＼温度°C	350以下	375	400	425	450	475	500	管材の材質．（ ）内は最低引張強さ kg/mm²
第一種	6.0	5.6	5.2	4.5	3.6			低炭素鋼 (30)
第二種	7.0	6.7	6.2	5.6	4.8			低炭素キルド鋼 (35)
第三種	7.6	7.2	6.6	5.7	5.0			中炭素キルド鋼 (38)
第四種	8.4	8.0	7.3	6.4	5.2			中炭素キルド鋼 (42)
第五種	7.6	7.5	7.0	6.5	5.8	5.0		0.15% Mo 鋼 (HCK) (38)
第六種	7.8	7.8	7.8	7.5	7.3	7.0	5.6	0.5% Mo 鋼 (39)
第七種	8.4	8.4	8.4	8.3	7.8	6.7	5.5	1% Cr. 0.3% Mo鋼(HCM) (42)
第八種	8.4	8.4	8.4	8.3	7.8	7.0	5.6	1% Cr. 0.5% M 鋼 (42)
第九種	8.4	8.4	8.4	8.3	7.8	7.0	5.8	2¼% Cr. 1% Mo 鋼 (42)

第　20　章

本章は現行規則の第26編の管および管裝置の關係の事項を集めて一章としたものである．內容的に變更された點は，第二類に屬する管および管裝置に關する規定を全部削除したことである．以下本章の構成，改變について略述する．

第1節．一般事項についての記述で，適用範圍，工事に關する通則的な事項を規定した．

第2節．第3～7條は，現行規則の第21～22條の規定と同一內容である．第7條の管とフランジの接合形式と使用制限については，日本工業規格が制定せられた曉には，その規格に從う方針である．

第3節．應力除去に關する規定で，從來と同じである．

第4節．第10條は水壓試驗に關する規定で，從來と同一．第11條は放射線檢査に關する規定で，放射線檢査を行うべき管は，外徑が130mm以上で，常用壓力が30kg/cm² 以上，かつ常用温度が 400°C を越える場合（蒸汽船における主蒸汽管を對象に考えている）に行うことを規定した．第12條の溶接法承認試驗は，實地工事に適合した試驗方法をその都度決定の上，これを行うように規定した．考えられる試驗の內容は，使用する材料によつて異ることは想像に難くないが，第26編に規定されている管に對する溶接法承認試驗の外に，マクロ組織の調査，衝撃試驗の實施，硬度分布の測定等を適宜に組合せて行う方針である．

第　37　編

豫備品および屬具に關する規定をこの一編に纒めた．その內容は，現行規則と變りはないが，內燃機關の豫備品中に排汽タービン過給機に對する豫備品が追加されたことが變つている．追加された豫備品の內容は下記の通りである．

タービン過給機の主軸受：過給機1臺毎に1軸分．但し補機の場合は臺數にかかわらず1軸分

タービン過給機主軸の氣密パッキン：1軸分

第　39　編

本編は現行第40編に相當する．以下改正點について略說する．

第　4　章　A

第4條．表中記號欄の KSB41R および KSB45R は，それぞれ KSB42R，KSB 46R と訂正し，表の末尾に備考を設けて，波形筒は KSB42-A を用いなければならない．を追加した．（ＪＩＳの決定事項）

第7條．第4條に關連し，引張強さの範圍を，第一種Rでは 42 以上 50 以下，第二種Rでは 46 以上 55 以下と訂正した．（ＪＩＳに合致せしめた）

第8條．試驗片の採取位置を規定した．すなわち，板から1個の試驗片を採取する場合には，試驗片は板の底部から採取すべきことを規定した．

第　8　章

本章はボイラ管および蒸汽過熱管のＪＩＳが改訂せられたので，その趣旨に從つて改訂を加えたものである．改訂の要點は合金鋼々管を新に編入したことと，電氣抵抗溶接鋼管に對する事項を新設したことである．

ここではＪＩＳとの相違點を略述する．

第2節第6條．製品についての分析試驗に關する規定である．この分析試驗結果が第5條の規定に合格することを要求することに多少の問題があるが，成案を得れば改訂する意向である．（趣旨は從來通りである）

第7條 (6)．硬度試驗．本會の規則では，從來から硬度試驗に關する規定があり，特に熱處理を行うべき管種が多くなつた現在では，この試驗は有意義と考え，ＪＩＳにかかわらず殘存せしめた．

(7) 水壓試驗壓力は從來と變らないが，ＪＩＳとは多少趣を異にする．

第8條．試驗片の數．多少ＪＩＳと異るが，特に取

り立てる程のことはない.

第3節

電氣抵抗溶接鋼管に關する規定をここに集めた. 本節は本會において調査した結果を基にして編集したものであるから, 殆んどすべての點でＪＩＳと異る.

第10條. 煙管では燒鈍を認めるが, ボイラの水管および過熱器管は燒準を要求している.

第11條. 炭素含有量は0.15% を最大としている.

第13條(2). 扁平試驗の常數は繼目無管と同様0.09を取つている. 本會では繼目のないものと同一の性能を持つていることを必要條件と考えている.

(3) ツバ出試驗. ＪＩＳ方式の肉厚, 外徑による本試驗の除外規定は行わず, 例外なくツバ出試驗を行うよう規定した.

(5) 水壓試驗. ASTM にならい. 水壓試驗壓力を

$$p=\frac{2300\times t}{d}$$

で計算されるｐで水壓試驗を行うよう規定した. 繼目の健全性を確認する一手段である.

第 9 章

第5條. 引張試驗の規定中, 降伏點の數値を

第一種 (KSC-42) に對して 21kg/mm² 以上

第二種 (KSC-49) に對して 25kg/mm² 以上

と改めた.

第6條. 鑄鋼材に對する使用温度制限を 425° C とし, 現行規定の第一種に對しては 260° C. 第二種に對しては 450° C の制限規定を廢止した. その理由は, 鑄鋼材の使用制限温度を 260° C とする根據が明瞭でない.

第 12 章

第6條. 降伏點の規定を, KSF 42, KSF 53 および KSF60 に對し, それぞれ 21kg/cm² 以上, 26kg/cm² 以上および 31kg/cm² 以上と改めた.

第 13 章

ＪＩＳの改正に伴い, 本會の規則にも改正を行つた. 變更內容の大要は, 合金鋼々管を取入れるとともに, 鍛接管を削除し, 電氣抵抗溶接管を第一種および第二種繼目の無管の中に編入した. 管種は9種類として, 第一種から第四種まではＪＩＳの壓力配管用鋼管, 第五種から第九種まではＪＩＳの高温・高壓用鋼管である. 注意すべき點を次に示す.

1. 第8條. 横方向に引張試驗片を採取することを認め, 必要事項を規定した.
   また降伏點の現れ難いものに對する處置について も規定した.
2. 第8條(4). 水壓試驗壓力はＪＩＳに近い取扱いとしたが, 電氣抵抗溶接鋼管に對しては別扱いとした.
3. 第10條. 管の寸法公差.
   從來の數値と非常に異る. 今回のものはＪＩＳによつている.

第 41 編

本編は現行第38編の冷藏裝置に相當する.

第4章第7條2. 温度計管および冷却管が, それらの所屬以外の區域を通過するときは, そのおのおのに對して, 所屬區域外の部分に防熱裝置を施すよう規定した.

第8章第2條. 積荷檢査における受檢地の指定を削除した.

第8條～第5條. 半年次檢査, 中間檢査および定期檢査の期日の指定に關する記述の不明確な所を修正した.

——電 氣 部——

第四十編（舊第三十五編） 電氣裝置

第一章 總 則

第四條 直流または交流發電機の出力を明らかにするため「kW」とあるを「kW (または kVA)」と改めた. (各章該當條項も同樣)

第八條 本則末尾の條文は誤解を生じる恐れがあるので「試驗檢査を受けなければならない」と明らかにした.

第十八條 單相動力および交流電熱用の制限電壓を追加規定した.

第七節の電壓および配電方式の選定標準はこれを存置する必要がないと考え廢止した.

第八節（舊第九節）を「電氣機器の保護形式とその適用」と改め, 適用の便宜上これを一覽表にして第二十三條および第二十四條に纒めた.

本規定により重複する條文は廢止することにした.

第二十三條 電氣機器の保護形式の標準 (次頁上表)

第二十四條 電氣機器の保護形式の適用標準 (次頁下表)

第二章 發變電裝置

第二十九條 直流複卷發電機の負荷特性は平複卷が望ましいので, 電壓變動率の値を次のように改めた.

「複卷發電機の電壓變動率は, 負荷を20% から100% まで漸增した場合定格電壓の2.5% を超えることなく, また20% から100% までの漸增曲線と100% から20% までの漸減曲線の平均値が定格電壓の3% を超えないこ

電氣機器の保護形式の標準

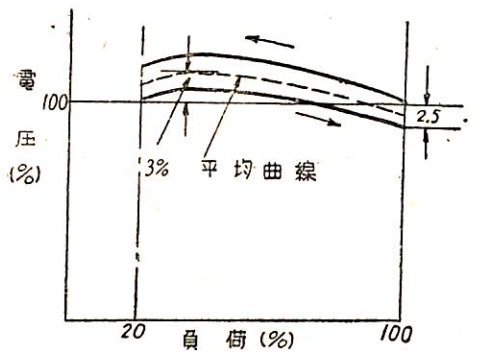
用途	構造又は形式	規定
一般構造	非防水構造	非防水構造とは開放形，保護形その他外被はあつても全く防水の目的に添わない構造のものをいう．
	防水構造	防水構造とは防滴形，防沫形，防浸形，防水形または水中形等，水滴，水沫または水等の浸入を防止する構造のものをいう．
回轉機の保護形式	保護形	保護形とは，外被にあるすべての通風孔が丈夫な金網等で覆われた形式のものをいう．
	防滴形	防滴形とは，外被に垂直より15度以内の角度で水滴または微粒物が降下しても，直接または間接に，あるいは表面づたいに機械の内部に浸入する恐れのない形式のものをいう．
	防沫形	防沫形とは，外被に垂直より100度以内の角度で水滴または微粒物を直線的にうけても，直接または間接に，あるいは表面づたいに機械の内部に浸入する恐れのない形式のものをいう．
	防水形	防水形とは，全閉構造のもので外被に3mの距離から直徑25mm以上のホースで水頭壓力10mの水を15分間いずれの方向から注いでも，機械の内側に浸水することのない形式のものをいう．
	水中形	水中形とは，所定の水壓のもとで所定の時間水中に浸しても，支障なく使用できる形式のものをいう．
回轉機の保護形式	防爆形	防爆形とは，全閉または狹隙構造のもので内部にある所定のガスが爆發してもその壓力に耐えかつ内部に發生した火花または爆花によつて外部のガスに引火する恐れのない形式のものをいう．(JIS C0901 參照)
制御裝置，配電器具および灯具の保護形式	開放形（灯具）	灯具にグローブを備えず電球が露出しておる形式のものをいう．
	保護形	回轉機の場合に同じ（主として抵抗器に適用される．）
	防滴形	防滴形とは，器具を垂直より15度傾斜した狀態で取付け水氣または塵埃を降下せしめても支障なく使用できる形式のものをいう．
	防沫形	回轉機の場合に同じ．
	防浸形（配電器具，灯具）	防浸形とは，器具を水中に入れ15分間その表面を水準に浸してもその内部に浸水することのない形式のものをいう．主として濕氣またはガスの侵入を防止する目的に使用する．
	防水形（配電器具，灯具）	防水形とは，全閉構造のもので外被に2mの距離から25mm以上のホースで水頭壓力5mの水を3分間注いでも器具の内部に浸水することのない形式のものをいう．
	防水形（制御裝置）	防水形とは，外被に3mの距離から直徑25mm以上のホースで水頭壓力10mの水を3分間注いでも，器具の内部に浸水することのない形式のものをいう．
	水中形	回轉機の場合に同じ．
	防爆形	回轉機の場合に同じ，但し灯具および配電器具には第四附屬規定を適用する．

電氣機器の保護形式の適用標準

適用場所	回轉機	制御器	區電箱，分電箱船舶來給電箱	分岐箱接續箱	プラグレセプタルスイッチ	灯具	ベル，プサ通信器
暴露甲板等風雨に曝される場所	／	／	／	防水形	防水形	防水形	防水形
同上　波浪に洗われる場所	防水形	防水形	防水形	防水形	防水形	防水形	防水形
錨鎖庫，揚錨機室，甲板機械室，操舵室（前壁），船首および船尾倉庫，貨物倉，工場	防滴形	防滴形(1)	防滴形	防滴形	防滴形	防滴形(3)	防滴形

操舵室，海圖室，無線室，羅針儀室，公室，事務室，倉庫，居住區およびその通路，配膳室		保護形	非防水	防滴形 埋込型	非防水 (2)	非防水	開放形	非防水
電池室その他引火性または爆發性ガスの集積する恐れある場所		／	／	／	防爆形	防爆形	防爆形 (4)	／
暗室，便所，洗濯室，浴室		防沫形	防沫形	／	防浸形	防浸形	防浸形	防浸形
主機室・ボイラ室	濕氣，蒸氣，油氣および塵埃等の少い場所	防滴形	防滴形 (1)	防滴形	防滴形	防滴形	防滴形 (3)	防滴形
	濕氣，蒸氣，油氣および塵埃等の多い場所	防沫形	防沫形	防浸形	防水形	防水形	防浸形	防水形
	床面以下の場所	防沫形	／	／	／	／	防浸形	／
水中で使用し，または水に浸される恐れのある場所		水中形	水中形	／	水中形	中水形	水中形	／

（備考）1. 制御器 (1) が配電盤の形式をもつ場合には，配電盤と同様の保護形式として差支えない．
2. 分岐箱 (2) は暴露扉またはこれに類する大氣開口により 3m 以内に取付けてはならない．
3. 灯具 (3) の所は手提灯には開放形を，カーゴライトには防滴開放形を使用して差支えない．
4. 灯具 (4) は手提灯に限りプラグレセプタクルを安全な場所に置けば防浸形のものを使用して差支えない．
5. 引火點 65°C 以下の油を積む船に對しては，第14章第5節および第6節の規定を適用しなければならない．



電壓と負荷の圖

と．なおこの規定は自動電壓調整器をもつ分卷發電機にも適用する．」

第三十條　直流發電機の並列運轉時の許容不平衡値は

従來は定格負荷の ±15% を各負荷時に認めていたが並列運轉時の不平衡値として大きすぎるのでこれを A.I.E.E. と同様に改めた．

一例として100kW發電機と 50kW發電機の 2 臺を並列運轉した場合の最大許容不平衡値を示すと下表のようになる．

現第四十二條　特に規定する必要がないと考え廢止した．

第四十一條（現第四十三條）交流發電機の並列運轉の規定を第三十條と同様に改めた．

第四十五條（現第四十七條）絶緣材料として「ホルマール」線をA種として使用することを認めた．

第三章　配電盤および配電器具

第十一條　二線式直流發電機の保護として各船級協會の規則を檢討し實用上 25kW 未滿までヒューズ付二極スイッチを使用して差しつかえないと考えこれを認めるこ

發電機定格出力 (kW)	各發電機の負荷分擔不平衡値の許容範圍		
	4/4 負荷時	3/4 負荷時	2/4 負荷時
100	$(100\times\frac{15}{100}=15)$ ±15	$(100\times3/4\times\frac{15}{100}=11.25)$ ±11.25	$(100\times2/4\times\frac{15}{100}=7.5)$ ±7.5
50	$(50\times\frac{15}{100}=7.5)$ ±7.5	$(50\times3/4\times\frac{15}{100}=5.625)$ ±5.63	$(50\times2/4\times\frac{15}{100}=3.75)$ ±3.75

とした．なお三相交流發電機の保護裝置で現行では「過電流引外付」とあつたのを「逆限時過電流瞬時引外付」と改めた．

第十四條　タービンにて驅動される發電機は直流のものであることを明らかにした．

現第二十條の備考 (2) は特に規定する必要がないと考え削除した．第二十一條として接地極の保護につき規定を追加した．

第二十六條（現第二十五條）保護裝置の裝備につき條文を書き改めた．

第三十五條（現第三十四條）船外給電線の場合の規定を追加した．

第五十六條（現第五十五條）開閉裝置および制御裝置の試驗個所の規定を次のように設けた．

「閉路狀態の各極間，開路狀態の同極間および開閉兩狀態における充電部と大地間」

第五十八條（現五十七條）配電盤の試驗電壓の値は第五十六條によることと明記した．

第四章　ケーブルとその適用

第五條および第七條　配電盤用可撓耐熖線の使用が必要となつたので規定を設けた．

第二十三條　條文中の「ケーブル」を「ワニスキャンブリック絶緣ケーブル」と明らかにした．

第三十六條　現行帶金取付間隔は實狀にそわないので布設の狀態に分け次のように改めた．

ケーブルの外徑(mm)	帶金の間隔 (mm) 非鎧裝		鎧裝	
	垂直又は上面	その他	垂直又は上面	その他
8未滿	250	200	300	250
8以上13〃	300	250	350	300
13 〃 20〃	350	300	400	350
20 〃 30〃	400	350	450	400
30 〃	450	400	500	450

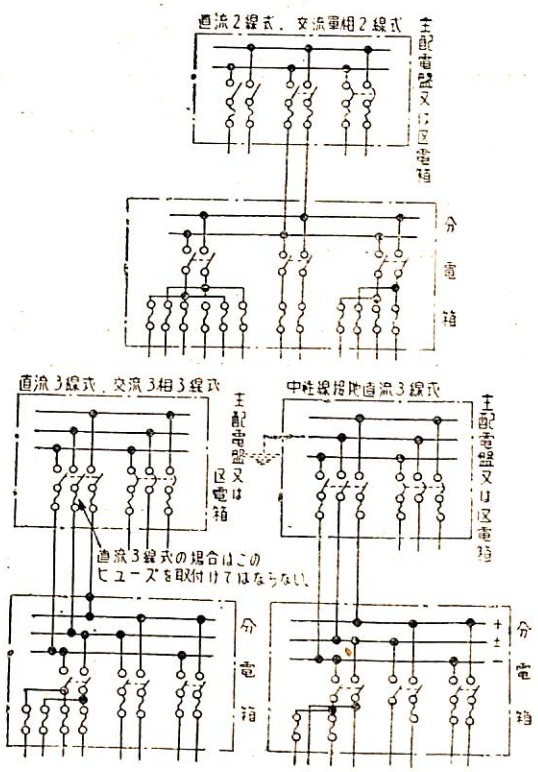
（備考）　上面とは水平導板の上面に接續する場合を示す．

第五章　配　　電

第十一條および第十二條は今回の改正により必要がなくなつたので廢止した．

第十二條（現第十五條）航海燈回路の最大電壓降下の規定がなかつたのでこれを3%と規定した．

第二十五條（現第二十八條）(3) の電燈支回路の最大負荷を消費電力により規定されていたが電流および燈數によることとした．



第 40.17 圖　給電回路接續圖

第六章　配電器具

第十條，第十一條，第十六條は本章の改正により必要がなくなつたので廢止した．

第三條（現第四條）區電箱および分電箱の構造に關する規定を本條に纏めた．

第四條（現第五條）現行規定では分電箱には各回路毎にヒューズ付スイッチを必要としたが，この規定を次のように緩和した．「ヒューズ付分電箱に限りヒューズを取換えるに當り同時に解放して差しつかえない回路群にはそのスイッチを共用することが出來る」（第40.17圖參照）

第五條　現第五節第十二條の規定を移した．

第三節を「接續箱，分岐箱」と改め接續箱の規定として第八條および第九條として區電箱，區電箱の構造に關する規定を設けた．

第十一條（現第十三條）今回の改正に伴い條文を書き改めた．

第七章　電動機とその適用

第六條　電動機の絶緣距離の規定がなかつたので「現第35.28表によらなければならない．」と追加した．

第八章　制御用機器とその適用

第一條　制御用機器の構造につき詳細に規定を設けた.

第十條は特に規定する必要がないと考え廢止した. 第六節「電磁接觸器」を「電磁スイッチ」と改め, 現行規定で不備であつた點を補足し次のように第二十九條より第三十二條までの規定を設けた.

第二十九條　電磁スイッチの定格電壓.

第三十條　電磁スイッチの構造.

第三十一條　電磁スイッチの性能.

1) 定格電流の 110% を連續通電しても各部の温度が規定の限度を超えることなく, かつ鐵心部にも有害な温度上昇を生じないこと.

2) 15度傾斜した狀態で最高使用温度のもとに定格電壓の 85% および 110% を加えた場合完全に投入することができ, かつ同一の傾斜狀態で閉路遮斷が行えること.

3) 定格電壓のもとで次表に示す遮斷容量を有すること.

種別	用途	電流定格の倍數	
		遮斷 (O)	閉路(CO)
A	單相, 籠形および同期電動機	10	10
B	直流および卷線形誘導電動機	5	5
C	電動機以外の一般負荷	2	2

(備考) 試驗條件は第五附屬規定第二十三條に準ずる.

第三十二條　交流電動機起動用電磁スイッチの熱動式または電磁式過電流引外裝置は, 周圍温度 50°C において次の各號の規定に適合しなければならない.

1) 電動機の全負荷電流の 110% を通じても作動せず温度が一定となつたのち電流を漸增し 125% 以下で作動すること.

2) 電動機の全負荷電流を通じ温度が一定となつたのち全負荷電流の 200% を通じたとき 4分以內に作動すること.

3) 電動機の全負荷電流の 500% を通じた場合45秒以內に作動すること.

第四十三條 (現第四十二條) 警報裝置の電源は電動機回路の電源とは別箇のものとすることを追加規定した.

第四十九條 (現第四十八條) (2) の條文を適當に書き改めた.

第九章　電熱器および電氣烹炊器

變更なし

第十章　電燈照明裝置

第二十八條の豫備燈は油燈を意味し規定としては必要がないので廢止した.

第五節「一般用燈具」を「燈具の構造」に改め新に第七條より第十條までの規定を次のように改めた.

第七條　一般規定

第八條および第九條　構　　造

第十條　燈具の最高許容温度

第十八條 (現第二十條) 防水形の手提燈の使用を廢し防滴形を認めることとした.

最近船舶に螢光燈が使用せられるようになつたので新に第九節として「螢光燈」を設け次のように規定した.

第二十九條「居住區畫內の照明配電盤の照明等に螢光燈を使用して差しつかえない. 但しこれに使用する燈具並びにその附屬品は船の振動および周圍温度に耐えるものでなければならない.」

第十一章　船內通信裝置

第六節の「接續箱」は改正に伴い重複するので廢止した.

第十二章　蓄　　電　　池

第二十條　鉛被ケーブルの外にこれと同等以上の耐酸性ケーブル例えばインパービアスシースケーブル等の使用を認めることを規定した.

第十三章　引火點 65°C 以下の油を積む船の電氣設備

現第十條は改正に伴い重複するので廢止した.

第十條 (現第十一條) 交流の配線方式を追加した.

第十六條 (現第十七條) 現條文を適當に改めた.

第十五章　船內試驗

第六條 (2) に電壓變動率試驗および振動狀態檢査を加えた.

第十六章　豫備品その他

標題を「豫備品および屬具」と改め本章中「供給標準」の字句をすべて削除した.

第一附屬規定　ケーブル

第一章　撚線ケーブルの構成順序

第二十一條「單心サーモプラスチックアスベスト絶緣可撓耐焰線」の規定を設けた. 記號は (STWP)

第二章　撚線ケーブルの構成方法

第二十四條「合成ゴムシース」の規定を追加した.

第三章　撚線ケーブルの構成材料の性質

第五條, 第六條, および第七條の條文を適當に書き改めた. 新に第四節として「インパービアスシース」の規定を次のように設けた.

第八條　サーモプラスチックの性質

第九條　合成ゴムの性質

第四章　撚線ケーブル完成試験

第三條　多心ケーブルの導體抵抗値の規定がなかつたので現第35.9表の値に2%までの増加を認めることとした.

第五章　單線ケーブル　變更なし

第六章　變更なし

第二附屬規定　ヒューズ

第七條　本條文を適當に改めた.

第九條　「認定試験に合格したものには認定番號を發行しこれを公表する」と明記した.

第十一條　本條文を適當に書き改めた.

第十二條　栓形ヒューズの表面形のものを認め温度上昇は裏面形のものより 10°C 低く 40°C と規定した.

第十六條　「または垂直に」を削除した.

第十九條　「水銀」を「棒狀」に改めた.

第三附屬規定　變壓器

第十四條　電壓變動率試驗方法「全負荷，力率 100% のもとにおける……」と明記した.

第四附屬規定　防爆形燈具

第三條　現行規定による「スキの奥行」と「最大スキ」は內容積一定のときの關係であるから空間容積と最大奥行の關係規定のみを殘し，スキの奥行と最大スキの關係の規定を削除しかつ最大スキは 0.1mm 以下であることみ追加規定した.

第二十二條　水壓試驗の規定を次のように明らかにした.

「燈具の主防爆室に徐々に水壓を加え，合加壓時間1分間內15秒ないし20秒間次表に示す內部壓力を保たしめた場合各部に破損または永久歪を生じないことを確認しなければならない.」

第二十九條　(3) の「但し」以下を廢止した.

第五附屬規定　自動遮斷器

第五條　「單極」を追加した.

第八條（現第九條）　現案文の一部を改めた.

第十四條　第二附屬規定第七條と同樣に改めた.

第十五條　〃　第十七條と同樣に改めた.

透光體の最大外徑 (cm)	內部壓力 (kg/cm²)
13 未滿	7
13 以上 18 〃	8.5
18 〃	10.5

第十六條　第二附屬規定第九條と同樣に改めた.

第十八條　〃　第十一條と同樣に改めた.

第十九條　「無負荷の狀態で」を削除し「75%」を「85%」に改めた.

第二十一條　特に「定格電壓のもと」で試驗する必要がないのでこの字句を削除した.

第二十五條　「絶緣抵抗試驗」の規定がなかつたので規定を設けた.

第二十六條（現第二十五條）絶緣耐力試驗の條文を書き改めた.

第二十七條（現第二十六條）次のように改めた.

「(1) 構造檢査および投入操作試驗は試驗品全部について行い，その全部の合格を必要とする.

(2) 現 (3) に同じ

(3) 現 (4) に同じ

(4) 温度試驗連續開閉試驗および短絡試驗（埋込遮斷器の 200% 電流引外試驗を含む）は最大電流定格のもの2個宛について行い，その全部の合格を必要とする.

(5) 絶緣抵抗試驗および絶緣耐力試驗は試驗品全部について行い，その全部の合格を必要とする.」

附　表

新に第 40.25 表 現第35.25表）を「配電盤用耐熱線」とし寸法および重量表とともに最大電流容量値を規定した.

また可撓耐熱線の表を同表 (2) として追加した.

正　誤　表（各條は現條を示す）

P.310. 第六條「製造」と最終行の「製造所」を「製造者」に訂正

P.316. 第十五條「200V」を「240V」に訂正

P.319. 第四十條(1)の「規定電壓」を「整定電壓」に訂正

P.323. 第十條「250V」を「240V」にまた「150V」を「120V」に訂正

P.340. 第四條 (2) の「非常發電機」を「非常電源」に訂正

P.341. 第十五條 表中の「發電機盤」を「主配電盤」に訂正

P.342. 第十六條「S はケーブルの斷面積」を「S は導體の斷面積」に訂正

P.343. 第十九條 (1)「回路の電流定格」を「導體の電流定格」に (3) 表中一行目「全負荷電流」を「電動機の全負荷電流」とし終りより三行目「150」を「300」に訂正する.

第40.25表　配　電　盤　用　耐　焔　線

(1) 固　定　配　線　用　耐　焔　線

導體の大きさ (10^3 cm)	ワニスキャンブリックアスベスト絶縁 (SAVW)						サーモプラスチックアスベスト絶縁 (STW)					
	絶縁物の厚さ (mm)		仕上外徑約 (mm)	概算重量 (kg/km)	最大電流容量 (A)		絶縁物の厚さ (mm)		仕上外徑約 (mm)	概算重量 (kg/km)	最大電流容量 (A)	
	ワニスキャンブリック	アスベスト			40°C	50°C	サーモプラスチック	アスベスト			40°C	50°C
212	1.27	1.016	20.4	1,250	340	300	1.016	0.762	19.2	1,200	302	255
168	〃	〃	18.8	1,050	297	262	〃	〃	19.7	930	262	222
133	〃	〃	17.5	850	252	223	〃	〃	16.3	800	223	189
106	〃	〃	16.2	650	217	192	〃	〃	15.1	600	193	163
83.7	〃	〃	15.2	585	187	165	〃	〃	14.0	535	165	140
66.4	1.016	0.762	13.0	445	158	140	0.762	0.635	12.1	420	140	119
52.6	〃	〃	12.1	375	137	121	〃	〃	11.2	345	122	103
41.7	〃	〃	11.4	315	116	103	〃	〃	10.3	285	104	88
33.1	〃	〃	10.7	265	100	89	〃	〃	9.64	240	90	76
26.3	〃	〃	9.94	220	87	77	〃	〃	9.01	200	78	66
20.8	〃	〃	9.41	190	74	66	〃	〃	8.48	170	66	55
16.5	0.762	0.508	7.86	140	62	55	0.508	0.508	7.17	125	56	47
10.4	〃	〃	7.08	100	47	42	〃	〃	6.33	90	42	36
6.53	〃	〃	6.38	75	35	31	〃	〃	5.67	70	31	27
4.11	〃	〃	5.90	60	26	23	〃	〃	5.17	50	23	20

(2)　可　撓　耐　焔　線

導體の大きさ (10^3 cm)	素線数/素線徑 (mm)	サーモプラスチックアスベスト絶縁 (STWP)					
		絶縁物の厚さ (mm)		仕上外徑約 (mm)	概算重量 (kg/km)	最大電流容量 (A)	
		サーモプラスチック	アスベスト			40°C	50°C
16.5	50/0.45	0.508	0.508	7.3	129	55	47
10.4	104/0.254	〃	〃	6.4	90	42	36
6.53	65/0.254	〃	〃	5.8	70	31	27
4.11	41/0.254	〃	〃	5.3	53	23	20

(備考)　1.　SAVW 絶縁線に對する上表の數値は最大導體温度 85°C を基準としたものである.
2.　STW および STWP 絶縁線に對する上表の數値は最大導體温度 75°C を基準としたものである.

P.353.　第二十四條「出力 0.5HP 以下……」を「出力 0.5 HP 以下で電壓……」と訂正

P.354.　第二十七條 (2) の交流電動機の場合の「100%」を「75%」に訂正

P.356.　第九條「制御用機器の外箱」を「制御用機器の蓋」と訂正

P.367.　第六條 (2) の「速度變動率」を「電壓變動率」にまた (3) を「温度上昇，整流，振動，その他の，……」に訂正

附屬規定

P.383.　第十五條 (2) の (厚さ0.4mm) を (厚さ0.7 mm) に訂正

P.388.　第二十四條「第三章第六條」を「第三章第四節」に訂正

P.392.　第七條 (2) の「125°C±25°C」を「125°C ±2.5°C」に訂正

P.397.　第三條「製造年月日」を「製造年月」に訂正

P.406.　第十五條「卷線比」を「電線比」に訂正

P.412.　第十一條　四行目「三相回」を「三相」に訂正

P.414.　第十九條「75%」を「85%」に訂正

P.414.　第二十條 (1) 三行目「に對する」を削除，(2) の「電流コイル」を「遮斷器」に，「15秒」を「20秒」，「10秒」を「15秒」におのおの訂正する.

附　表

第35.2表　軸受の形式「全閉形全閉」を「全閉形以外」，にまた「形以外」とあるを「全閉形」に訂正

第35.3表　平打巻線に對する B 種絶縁の「70,95」を「70,85」に訂正

第35.5表　熱動引外の行を「150, 160, 150」に訂正また下より四行目右端の「260」を「250」に訂正する

第35.8表　電動機運轉時の保護の「125～1,000」までの數字を「1.25～100,0」に訂正

第35.9表　850×10³ CM の素線徑「4.00」を「3.00」にまた 500×10³ CM の素線數「61」を「37」に訂正

第35.12表　「0～300, 1.02, 0.41」を削除

絶縁物の厚さのうち「1.60」を「1.59」に，「2.77」を「2.78」に訂正

第35.13表　「1.762」を「0.762」に訂正

第35.19表　26.3×10³ CM の鉛被外裝の最大外徑「26.72」を「26.97」に訂正

第35.23表　對數13のインバービアス シース 外裝の外徑「25.90」を「25.93」に訂正

第35.24表　(素線數 素線徑) のうち「16/0.524」を「16/0.254」に訂正，またゴムの絶縁厚さの「0.9」を「0.794」に「1.3」を「1.19」に訂正

第35.25表　212×10³ CM の仕上外徑「17.7」を「19.2」に訂上

第35.26表　2心 DLS-1.1 の仕上外徑「11.84」を「12.84」に訂正

天然社・海事圖書

淺井・豊田共著　上製 280頁 450圓 (送50圓)
天文航法
鮫島直人著　A5 箱入 250頁 450圓 (送50圓)
船位誤差論
宇田道隆著　A5 上製 300頁 500圓 (送50圓)
海洋氣象學
和達・畠山・福井監修　A5 450頁 1200圓 (送50圓)
氣象辭典
中谷勝紀著　A5 函入 230頁 500圓 (送50圓)
舶用ヂーゼル機關の解說
上野喜一郎著　A5 箱入 630頁 850圓 (送50圓)
船舶安全法規
天然社編　B5 上製 220頁 450圓 (送40圓)
船舶の寫眞と要目　第2集 (1953年版)
天然社編　B5 普及版 300頁 300圓 (送40圓)
船舶の寫眞と要目 (1951年版)
上田篤次郎著　A5上裝 (折込7枚) 500圓 (送40圓)
舶用電氣設備
造船協會電氣熔接研究委員會編
A5判總アート 200頁 360圓 (送40圓)
船の熔接設計要覽
小林恒治著　A5 上製 260頁 420圓 (送40圓)
實用航海術
小野寺道敏著　A5 上裝 340頁 500圓 (送40圓)
氣象と海難
山縣昌夫著
船型學 (推進篇)　B5 上製 350頁 850圓 (送50圓)
船型學 (抵抗篇)　B5上製圖表別冊 700圓 (送50圓)
上野喜一郎著 A5 上製 280頁 380圓 (送30圓)
船の歷史 (第一卷) 古代中世篇
上野喜一郎著 A5 上製 300頁 420圓 (送50圓)
船の歷史 (第2卷) 近代篇
米國造船造機學會編　米原令敏譯　各B5上製
舶用機關工學 (第1分冊)650圓(送50圓)
〃 (第2分冊)520圓(送50圓)
舶用機關工學 (第3分冊)700圓(送50圓)
〃 (第4分冊 800圓(送50圓)
船舶局資材課監修　B5 上製 400頁 650圓 (送50圓)
船舶の資材
茂在寅男著　B6 上製 210頁 280圓 (送25圓)
解說「レーダー」
橋本・森共著　A5 上裝 200頁 300圓 (送30圓)
船舶積荷
小野暢三著　A5 上製 170頁 250圓 (送25圓)
舶用聯動汽機
春日・杉浦・雨宮監修　A5判 500頁 800圓 (送50圓)
水產辭典
矢崎信之著　B6 上製 300頁 250圓 (送25圓)
舶用機關史話
天然社編　B5判 180頁 280圓 (送25圓)
船用品の解說と紹介
朝永研一郎著　A5 上製 210頁 250圓 (送25圓)
舶用機關入門
渡邊加素一著　A5 上製 200頁 280圓 (送25圓)
荒天航泊法
小谷・南・飯田共著　A5 上製 340頁 450圓 (送40圓)
機關士必携
依田啓二著　A5 上製 400頁 450圓 (送40圓)
船舶運用學
小谷信市著　A5 上製 300頁 350圓 (送40圓)
舶用補機
小野暢三著　B5 上製折込圖4葉 400圓 (送40圓)
貨物船の設計
高木　淳著　A5 上製 240頁 300圓 (送40圓)
初等船舶算法
中谷勝紀著　A5 上製 320頁 350圓 (送40圓)
舶用ヂーゼル機關
中谷勝紀著　A5 上製 200頁 250圓 (送25圓)
舶用燒玉機關
關川武著　B6 上製 140頁 130圓 (送25圓)
艤裝と船用品

浦賀式遠隔操縦装置について

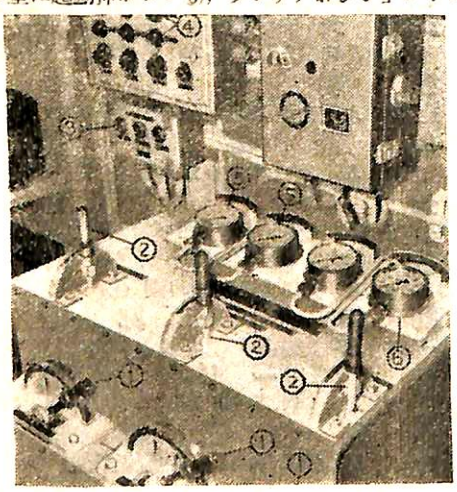
浦賀造船所設計部

舶用主機械の船橋よりの遠隔操縦は狭い機械室内での機械の運転の必要がなく，船橋にある操船者の意圖通りに迅速かつ確實に機關の發停，前後進および速度調整をすることが目的で，特に小型船や特殊船の如く自力のみで接岸　離岸を行い更に頻繁に速度調整，前後進切換を要求されるものでは特に重要な役目を果すものである．

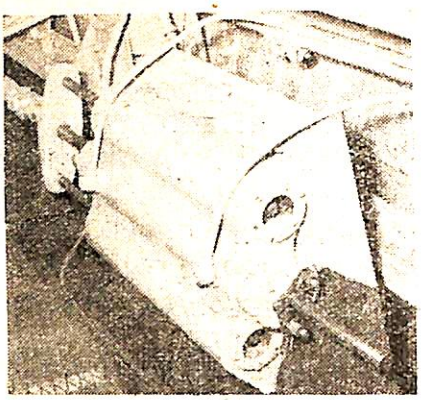
浦賀造船所では今回米海軍より註文の特殊船に對して本裝置の新設計を行い所期の成果を收めた．以下にその概要を述べる．

本遠隔操縦裝置は機關の起動のみは蓄電池にて押ボタンで行うが，その他の前後進切換，速度調整はいずれも100 封度毎平方吋の壓縮空氣により各々レバーを動かすだけで操作出來る．主機械の運轉に必要な諸計器すなわち，遠隔回轉計（電氣式），前後進切換クラッチのポジションインディケーターランプ，主機械潤滑油壓力計，操縦空氣壓力計等はすべて船橋に集められ，また機關の異常な運轉狀態をさけるため潤滑油壓力が安全作動範圍以下に落ちた場合および機關冷却水出口溫度が過昇した場合の警報裝置としてランプおよびベルが備えてある．操縦壓縮空氣は機關室内にあるが，空氣壓力が一定限度以下に下つた場合は自働的にリミットスイッチが働き，常に操作に必要な壓力範圍を保つようになつている．以上のようにすべて必要なものは船橋に集められ，また壓縮空氣の補給は自働的に行われるので，操作は非常に簡單かつ確實で，本船の場合においては3臺の主機械の發停，前後進および速力調整を1人の操縦者で行うことが出來る．

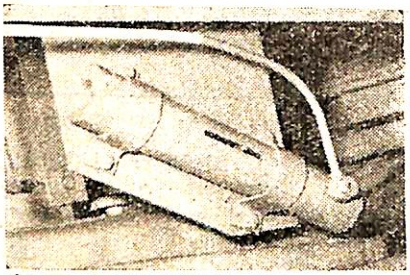
寫眞Ⅰは船橋の操縦座を示し，手前①は速度調整レバーで，その上段のレバー②が前後進切換レバーであり，前面の壁に起動押ボタン③，クラッチポジションインディケーター④が見られ，前後進切換レバーの後方のゲージは機關潤滑油壓力計⑤および操縦空氣壓力計⑥である．寫眞Ⅱは前後進切換裝置の受動シリンダーで，また寫眞Ⅲは速度調整裝置の受動シリンダーで各々機關との結合狀態が見られる．



寫眞Ⅰ　船　橋　操　縦　座



寫眞Ⅱ　前後進切換裝置の受動シリンダー



寫眞Ⅲ　速度調整裝置の受動シリンダー

本裝置は前後進切換，速度調整共壓縮空氣のみで行い，從來の遠隔操縦裝置の如く油，水等の液體を使用しない．前後進の切換は船橋の驅動側は壓縮空氣の切換弁で機關付の受動シリンダーの前進側，あるいは後進側に壓縮空氣を供給してピストンを移動し，クラッチ前進または後進位置に移動して，その位置にクラッチを固定する．機關を空轉させるには，船橋のハンドルを中央（中立）に置けば受動シリンダー内の空氣は排出され發條力により中立を保つようになつている．速度調整裝置は機關の速度を任意の回轉に移しかつその位置に止めておく必要から，從來の如く水，油等の壓力に對して壓縮性の小さい流體と異り空氣を作用流體としたため，流體の移動によつて驅動側と，受動側の運動を聯動させることが出來ないので，壓力による制御を採用した．すなわち驅動側は空氣壓力の調整弁であり，受動側は空氣壓力と發條力とのバランス裝置である．

今回は主機械がグレイマリン機關であつたが，勿論他の機關にも使用は出來また本裝置の製作に當つて種々の貴重な實驗結果を得たので，今後の機關に對しても同樣な原理の遠隔操縦裝置の設計，製作に對する確信を得た次第である．

ゼネラルモータース舶用ディーゼル機關

岡部元男
富永物産株式會社

1 緒言

世界各國とも小型輕量にして，しかも强力な出力を發揮出來るディーゼル機關の製作に餘念がなくそれぞれ長足の進歩もとげて來たが，讀者諸氏も御存知のシボレー，ビユイック，キャデラック等の自動車製造で有名な米國のゼネラルモータース社（通稱GM社）は，その世界最大の生產量を誇る自動車用エンヂンの製作經驗を基礎とし，進歩した設計と優秀な品質をもつて高効率の小型强力ディーゼル機關を提供すべく，長年月に亘り研究を續け1938年には總ゆる要求に理想的に合致した高速2Cycle 71型機關の完成をみ，以後すでに約9,000萬馬力を世に送つたが，その後更に種々の改良を重ね斯界の要望に應えて來た譯である．

當初，ゼネラルモータース社では米海軍の直轄工場として軍の命令により機關本體をデトロイト工場で製作し，トランスミッションおよびヒートエクスチエンヂャー一式をクリーブランド工場およびグレーマリン會社で製作して海軍に納入していたものである．

この機關がいわゆる Gray Marine Diesel としてわれわれの間に知られているものであるが，第二次大戰終了後米海軍の發註がなくなるとともに，このグレーマリン機關の製作は完全に中止されて了つた．

戰後，戰時中の無理な設計は改良されて凡ゆる點でGM社が獨自の新設計の下に更めて，現在日產500臺の大量生產をもつて軍用並びに一般民需用として出されたものが現在のゼネラルモータース社小型ディーゼル機關であり，その優秀性は既に全世界に廣く知られ，わが國にもここ數年間に舶用陸用それぞれ相當臺數の輸入をみている．

現行の舶用小型機關の概貌を下記に紹介する．

2 GM ディーゼル小型機關の種類および要目

大別して小型は51型，71型，110型等あり，51型は特に小型，低馬力の舶用機關として定評があり，71型3 Cylinder より低馬力を要求される場合に51型が製作されている．また71型 6 Cylinder と 12 Cylinder の中間をゆく110型 62203 R A 型式，62303 L A 型式および12 Cylinder と 24 Cylinder の中間をゆく110型12203型式（TANDEM 型）が製作され廣範圍に亘り希望出力に應ぜられる．各種機關の要目は別記の通りである．

51型機關要目

Number of Cylinder……4
Bore and Stroke ……4.1in×4.1in
Total Displacement……216.5cu.in
Continous SHP-2200rpm
(Work Boat)……54
Shaft Horsepower (Pleasure Craft)
Rated SHP-3000 rpm……87
Continous SHP-2200 rpm……54
Maximum Fuel Pump Lift
to Fuel Pump Level ……48in
Air required for Seavenging
and Combusion -3000rpm……500cfm
Exhaust Back Pressure (Max.
at Manifold Flange-3000rpm)……4in.hg.
Torque Required to Operate
Reverse Gear Hydraulic Control…2lbs.ft.
Capacity Fresh Water
Cooling System……18Q_{ts}
Engine Lube Oil Refill Capacity
Including Filters……13Q_{ts}.
Oil Capacity Marine Gear Sump…… 4Q_{ts}.
Maximum Installation Angle…… 15°
Approx. Dry Weight
(Direct Drive)……1300lbs.
(1.5:1 Reduction Gear)……1375lbs.
(2:1 and 2.5:1 Reduction Gear)…1400lbs.
(3:1, 3.5:1 and 4:1
Reduction Gear) ……1425lbs.

3 GM 機關の特徵

a. Unit Injector

GM社は從來の噴油方法を根本的に檢討した結果調期的な構造を持つユニットインジエクターと稱するポンプとノズルを同一機構内におさめ而も小型にして輕量なものとしたすなわち第1圖に示すごとくガソリン機關の點火栓のように掌に乘る小型のもので各シリンダーヘッドに直接裝置されもつとも効果的に機關のスピード並びに負荷の總ゆる變化に應じて超高噴壓噴射（最高時 20,000

71 型 お よ び 110 型 6 Cylinder 機 關 の 要 目

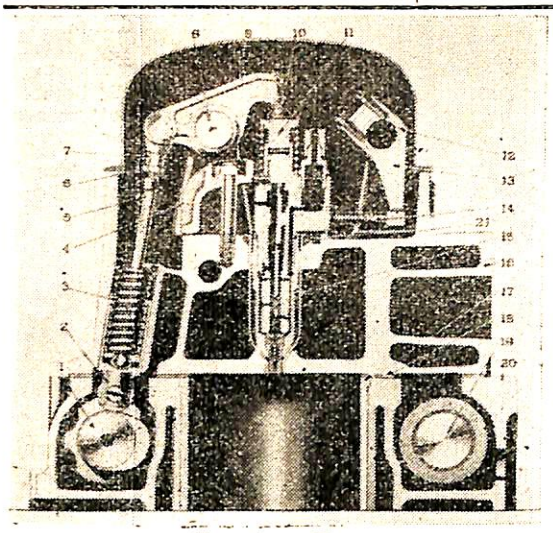
ENGINE DESIGN	ALL MODEIS	3-71	4-71	6-71	6-110
Type	Two Stroke Cycle				
Number of Cylinders		3	4	6	6
Bore and Stroke	4-1/4in.×5 in.				5in.×5.6in
Total Displacement		212. 8 cu.in	283.7 cu.in.	425.6 cu.in.	660cu. in.
Compression Ratio		16:1	16:1	16:1	18:1
Firing Order (Left Hand Crankshaft Rotation)		1-2-3	1-2-4-3	1-4-2-6-3-5	1-6-2-4-3-5
Firing Order (Right Hand Crankshaft Rotation)		1-3-2	1-3-4-2	1-5-3-6-2-4	1-5-3-4-2-6
Lubrication System	Forced feed				
Air Scavenging System	Uniflow				
Fuel Injection System	Unit injectors				
Cold Weather Startin	Electrically ignited fuel touch in air chamber or starting fluid				
BASIC ENGINE PERFORMANCE at 90° F., 1500Feet Altitude					
Maximum Rated Engine Speed	2100 rpm				2000
Rated Horsepower-2100rpm, "80" injectors		109	146	224	
Rated Horsepower-2100rpm, "70" injectors		102	138	211	
Rated Horsepower-2100rpm, "60" injectors		89	119	183	
Rated Horsepower-2000 rp "110" injectors					300
Continuous horsepower-1800 rpm		68	91	140	230
Continuous horsepower-1800 rpm		75	101	154	
Maximum continuous engine speed	1800 rpm				
BMEP at continuous rating-1600 rpm		79.0 psi	79.5 psi	81.4 psi	80 psi all Speed
BMEP at continuous rating-1800 rpm		77.5 psi	77.8 psi	79.8 psi	
Maximum torque developed-1400 rpm, "70" injectors		277 lbs. ft.	373 lbs. ft.	571 lbs. ft.	
1200 rpm, "60" injectors		258 lbs. ft.	347 lbs. ft.	531 lbs. ft.	875 lbs.ft. "110" inj.
Fuel consumption-1600 rpm, "60" injectors Full throttle (lbs/bhp hr)		.460	.455	.455	.450
3/4 throttle (lbs/bhp hr)		.460	.455	.446	.478
1/2 throttle (lbs/bhp hr)		.508	.501	.492	.556
Fuel consumption/24 hours-1600 rpm. continuous rating		105 gals.	140 gals.	210 gals.	330 gals.
Lube Oil consumption/24 hours-1600rpm, continuous rating		.45 gals.	.6 gals	.9 gals.	1.63 gals.
Piston speed-1600 rpm	1333 fpm				1490 fpm
Piston speed-1800 rpm	1500 fpm				1680 fpm
Compression pressure-300rpm	405 psi				490 psi
400rpm	420 psi				510 psi

Compression pressure-500 rpm	435 psi				530 psi
600rpm	450 psi				550 psi
Maximum exhaust back pressure at exhaust manifold outlet flange-2000 rpm		5 in. hg.	5in. hg.	5 in. hg.	1800 rpm 4 in. hg.
Exhaust gas temperatures at 1800 rpm Full load	800° F.				860° F.
3/4 load	660° F.				670° F.
1/2 load	530° F.				575° F.
1/4 load	425° F.				480° F.
Exhaust gas volume-1800 rpm @ 800° F., atmos. pressure		765 cfm	1018 cfm	1521 cfm	
@ 860° F., " "					2640 cfm
MECHANICAL DATA					
Main Bearings Number		4	5	7	7
Journal diameter	3.50 in.				4 in.
Length					
Material	Steel back-copper lead				
Crankpin Bearings Type	Precision				
Number		3	4	6	6
Journal diameter	2.75 in.				3.25 in.
Length	1.78 in.				1.93 in.
Material	Steel back-copper lead				
Camshaft Bearings-End Number	2				
Journal diameter		1.50 in.	1.50 in.	1.50 in.	1.64 in.
Length		1.86 in.	1.86 in.	1.86 in	1.74 in.
Material	Steel back-copper lead				
Camshaft Bearings-Intermediate Number		2	3	5	5
Journal diameter		1.50 in.	1.50 in.	1.50 in.	1.64 in.
Length		1.13 in.	1.13 in.	1.13 in.	1.39 in.
Material		Aluminum	Aluminum	Aluminum	Aluminum
Piston Pin Bushing-Piston Number/piston	2				2
Bore diameter	1.50 in.				1.625 in.
Bore length	.875 in.				1.03 in.
Material	Steel back-copper lead				
Piston Pin Bushing-Rod Number rod	2				2
Bore diameter	1.50 in.				1.625 in.
Length	.813 in.				1.03 in
Material	Steel back-copper lead				
Piston Type	Trunk				

Material	Arma steel, tin plated				
Length	6 in.				6.5 in.
Distance, center of pin to top of piston	3.518 in.				3.8 in.
Cooling	Oil thru rod				
Piston Rings-Compression					
Type	Chrome on steel				
Number/piston	4				
Width	.124 in.				
Gap	.033 in.				.047 in.
Piston Rings-Oil					
Type	Double scraper with expander				
Number/piston	2				
Location	Bottom of piston				
Width	.188 in.				1.65 in.
Gap	.015 in.				.020 in.
Piston Pin					
Type	Full floating				
Length	3.62 in.				4.34 lbs.
Weight	1.01 lbs.				1.54 lbs.
Connecting					
Type	Forged I section, cap				
Material	Steel				
Center to center length	10.125 in.				10.6 in.
Crankshaft					
Material	Forged steel				
Number of counterweights /crankshaft		4	4	4	4
Weight/crankshaft		100 lbs.	129.5 lbs	162 lbs.	230 lbs.
Camshaft					
Material	Steel				
Drive	Gears				
Type of cam	Ground				
Weight/Camshaft		11.63 lbs.	14.38 lbs.	19.3 lbs,	25 lbs.
Exhaust Valve					
Type	Poppet				
Number/cylinder	2				
Lash-hot	.009 in.				.008in.-.010 in.
Lash adjustment	Push rod				Rocker arm adjusting screw
Diameter	1.584 in				1.930 in.
Lift		.394 in,	.394 in.	.394 in.	.454 in.
Valve spring					
Number/valve	1				
Valve seat insert					
Material	Cast iron				Steel
Seat angle	30°				
Timing					
Open-.009 in lash (before bottom center)		86°	86°	86°	96°
Close-.009 in lash (after bottom center)		64°	64°	64°	72°

Cylinder block					
Type	Enblock				
Material	Cast iron				
Liners					
Type	Dry				
Maerial	Alloy cast iron				
Ports					
Number	15				
Diameter	.625 in.				.687 in.
Angle	30°				35°
Timing-Intake air ports-Open	46° before bottom center				48° before bottom center
-Close	46° after bottom center				48° after bottom center
Cylinder head					
Type	Enbloc				
Material	Cast iron				
Lubrication system					
Oil pump					
Type	Gear				
Delivery (2000 engine rpm)		22 gpm	22 gpm	30.5 gpm	
(1800 engine rpm)					45 grm
Cooling system					
Fresh water pump					
Type	Centrifugal				
Delivery (2000 engine rpm)		42 gpm	56 gpm	85 gpm	
(1800 engine rpm)					124 gpm
Drive	Gears				
Recommended water out temperature	180°F.				
Air Induction System	Varies with application				
Air Cleaner					
Blower					
Type	Roots				Centrifugal
Air delivery (2000 engine rpm)		350 cfm	466 cfm	700 cfm	
(1800 engine rpm)					1100 cfm
Ratio to engine speed	1.95:1				13.15:1
Drive	Gears				
Charging pressure (2000 engine rpm)	12 in. hg.				
(1800 engine rpm)					15 in.hg
Fuel System	Diesel Equipment				
Unit injectors					
Make					
Model	60				110
Bore	.30 in.				.3 in.
Tota' stroke	.35 in				.446 in.
Pump timing	End 2° BTC				Ends3°BTC
Timing control	Automatic				
Type of nozzle (spray tip)	Multiple orifice				
Spray angle	155°				145°
Number of holes	6				7

Hole size	.006 in,				.007 in.
Valve opening pressure	350–850 psi				1000–1400psi
Fuel transfer pump					
Make	Own				
Type	Gear				
Suction lift	48 in.				
Delivery (65 psi)	60 gals/hr.				



第 1 圖

1 Camshaft 2 Cam Follower 3 Follower Spring 4 Injector Clamp 5 Rush Rod 6 Lock Nut 7 Clevis 8 Shaft-Rocker Arm 9 Rocker Arm-Injector 10 Ball Stud and Seat 11 Injector Assembly 12 Control Tube 13 Lever-Rack Control 14 Rack-Injector Control 15 Copper Tube 16 Cylinder Head 17 Cylinder Liner 18 Gasket-Cylinder Head 19 Balancer Shaft 20 Cylinder Block

lbs/inch²) が行われ，1000lbs/inch² に壓縮された空氣の充滿する燃燒室に噴射される．

從來のディーゼル機關の燃料噴射構造はフィルターにより濾過された燃料がまず燃料噴射ポンプに入りプランヂャーの作動による高壓に壓縮された燃料が高壓油送管を通つて，各シリンダーに裝置された噴油弁により無氣噴射されるが，噴油量の調節と，完全霧化作用が往々狂いを生じ易く，ために燃燒の不良という結果をまねいた．

しかしGM型インジエクターは噴射用高壓燃料がインジエクター內部で生ずるため高壓配管を要せず噴油量の正確な調節もインジエクター內部で直接行われる機構であるため極めて，完全な霧化作用をする．

また燃料タンクから燃料循環ポンプによつて送られた燃料は inlet pipe からインジエクターに入りプランヂャーによつて適量が無氣噴射されるが，殘餘の燃料（通常70%に相當）は Outlet pipe を通じてインジエクター內部の冷却作用を行い再び燃料タンクに送られる．インジエクターには標準型として60インジエクターがあり，これは一回の燃料噴射量が 60mm³ で連續經濟的な使用目的に供される．更に出力增加を要求される場合は70および80インジエクターがある．

（註，往年のグレーマリン90インジエクターは現在製造されていない）

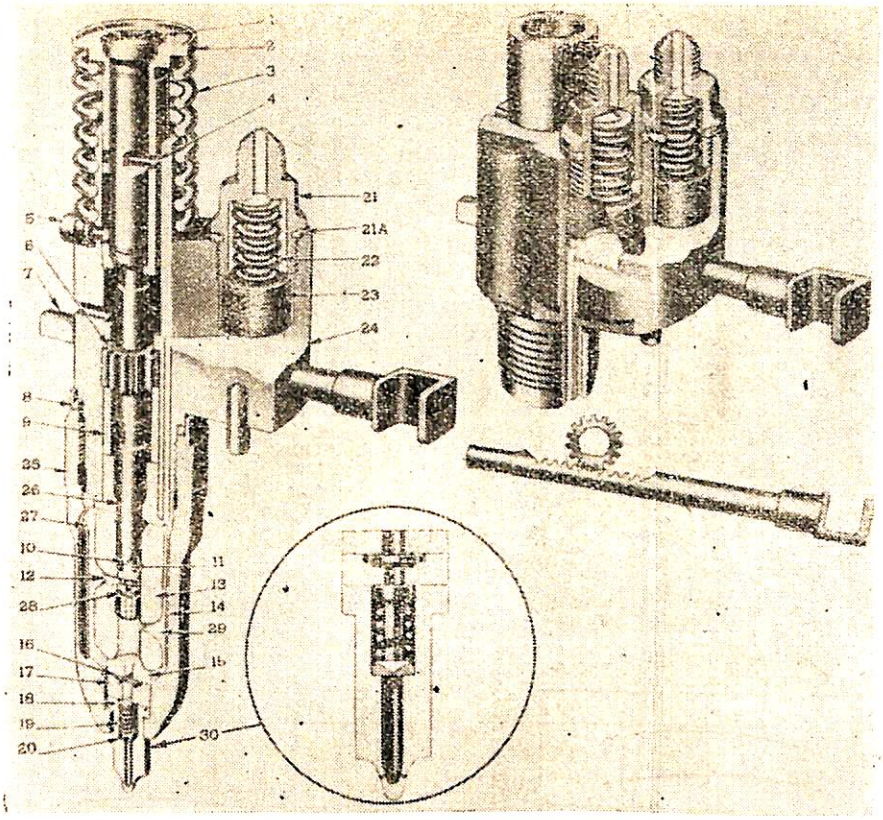
injector 內部の作動狀態を詳しく述べる．

燃料ポンプによつて約 30lbs/in² の壓力で filter element (23) を通過した燃料は Fuil Chamber (27) に入る．そこで Plunger (26) が下降行程に入る前に Upper Port (12) と Lower Port (29) を通じて Bushing (13) 內に燃料を充滿する．

Plunger 下部が下降行程を始めると Upper Helix (10) Lower Helix (28) との間の切落の Metering Recess (11) に充滿されている燃料は壓縮され始め Plunger の上部 Upper Helix が Bushing の Upper Port を塞ぐまで flunger 下部の中央通路を通して餘分の燃料を Fuel Chamber に戻す．そして上下の Helix が Upper Port と Lower Port を塞いでいる間 Plunger 下部および切落中に殘つた一定量の燃料は非常に高壓となり Valve (18) を押して Spray Tip (30) から霧化噴射される．

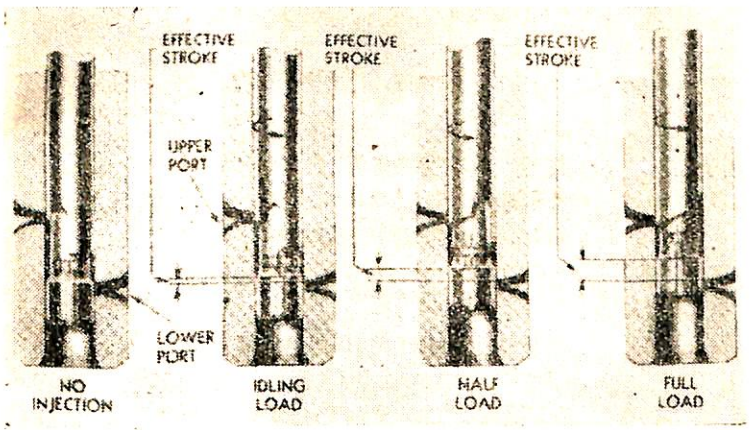
Plunger は Rack (7) を動かすことにより上下の Helix の Bushing 上下穴に對する位置がかわりこれにより噴射時期の初めと終りおよび Plunger 下部に殘る燃料の所要量を增減させる．なお噴射後 Plunger は Spring (3) の力により上にあがると新しい冷い燃料は Bushing 內に流入し次期噴射の目的に供するとともに injector 內部を冷却する．

第3圖は Plunger の Upper Helix, Lower Helix がその Upper Port と Lower Port を塞いだ位置における燃料噴射工程の始めを示すもので，この位置より Plunger が下ると噴射が始まるわけであり，各負荷に應



第 2 圖 Fuel Injector Assembly

1	Follower	11	Metering Recess	21	Filter Cap
2	Fllower Guide	12	Upper Port	22	Filter Spring
3	Plunger Spring	13	Bushing	23	Filter Assembly
4	Follower Pin	14	Spill Deflector	24	Injector Body
5	Stop Pin	15	Spacer	25	Injector Nut
6	Gear	16	Check Valve	26	Injector Plunger
7	Rack	17	Valve Seat	27	Fuel Chamber
8	Seal Ring	18	Valve	28	Lower Helix
9	Gear Ratainer	19	Valve Spring	29	Lower Port
10	Upper Helix	20	Valve Stop	30	Spray Tip



第 3 圖

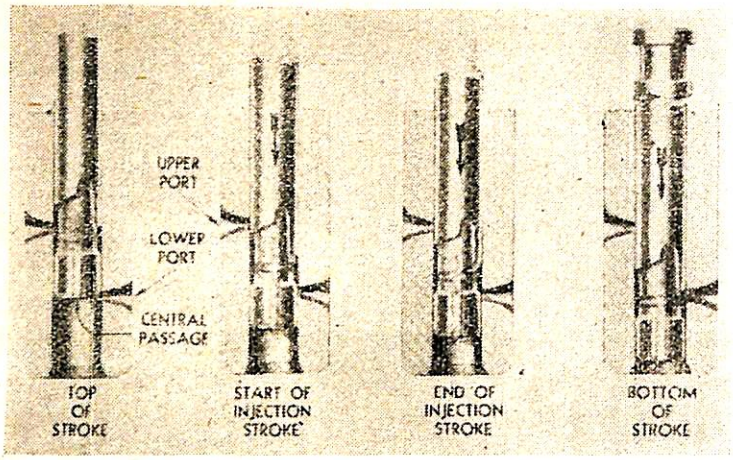
じ Injector Control Rack の作用により Plunger が回轉し燃料所要量の變化を示すものである.

第4圖は Plunger の作動狀態を示し Plunger が下降する時の變化を示している.

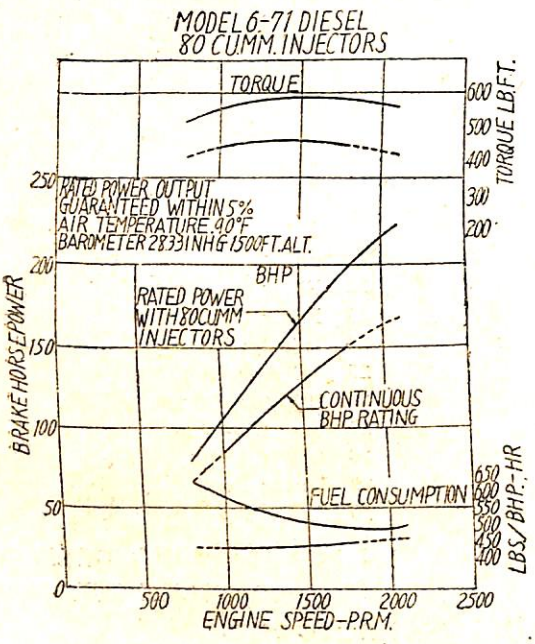
6071型, 4071型, 3071型のそれぞれ Basic Engine Curve を圖示すればグラフの通りである. (いずれも 8) Injector 使用)

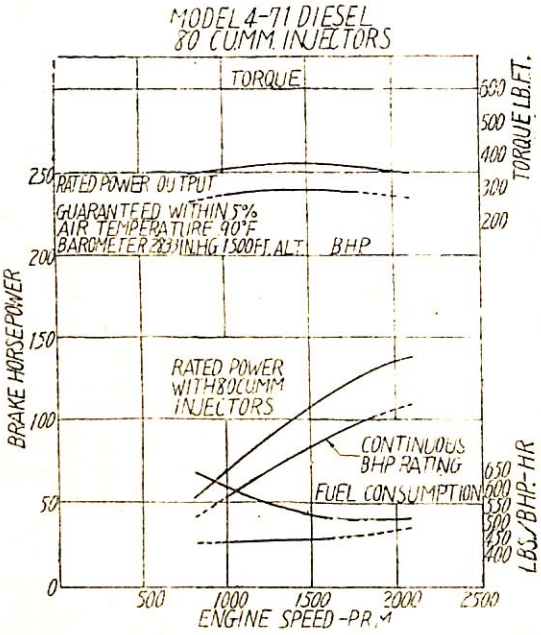
b) Marine Gear

GM の Hydraulic Trans-mission



第　4　圖





は油壓による前進後進機構およびクラッチ機構を有し，これらは凡てコンパクトなギヤーケース內に收められている．

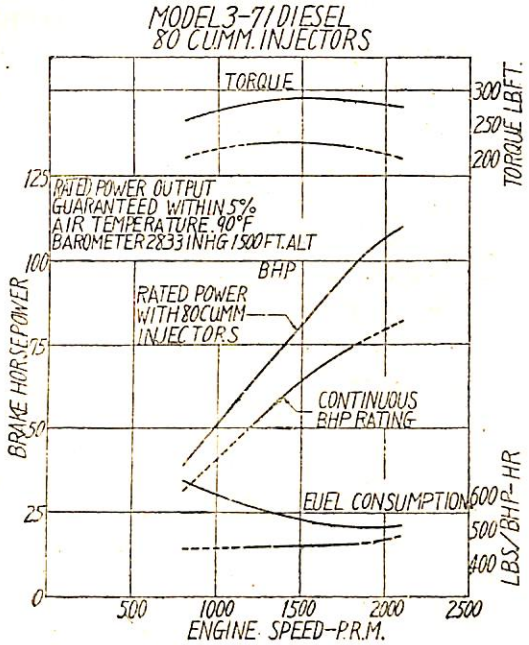
GMの舊型トランスミッションはグレーマリン機關にみられる如くツインデスクの機械的摩擦板の噛合わせにより往々にして急激な衝撃を併發し，これがためにクラッチ各部に故障を起す原因となつたのである．

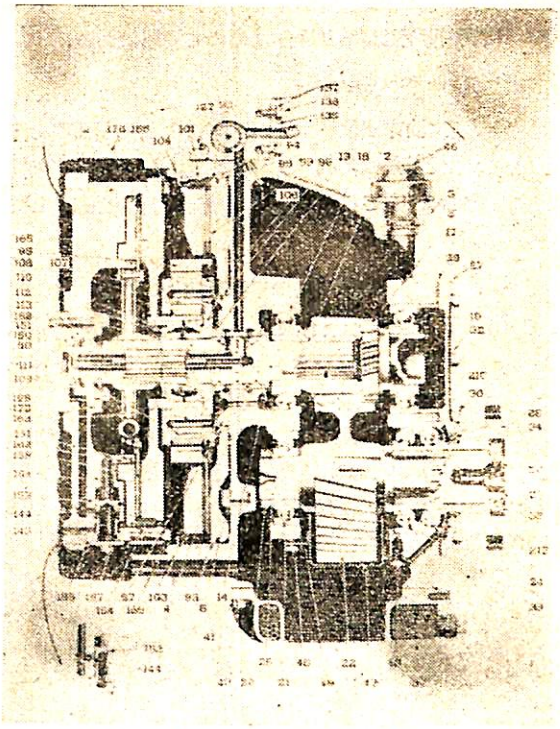
しかるに現在生產されている新型は第5圖，および第6圖に示す如く，油壓によつて正逆轉の切替を行い，逆轉ギヤーはプラネタリーギヤーを採用しレバー操作が輕く遠隔操縱が容易で，セレクターバルブの簡單な切換えによつてすべて圓滑迅速に操縱の目的を完全に果しうるものである．

c)　その他の特徵

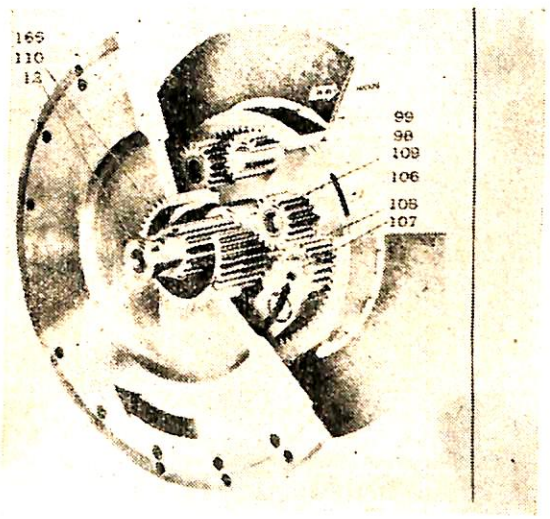
uniflow scavenging の採用

uniflow scavenging（單流掃氣法）採用の 2 stroke GM機關は他の同出力 4 stroke 機關より非常に輕量小型である．從つて重量，長さの減少はそれだけ舶用にお

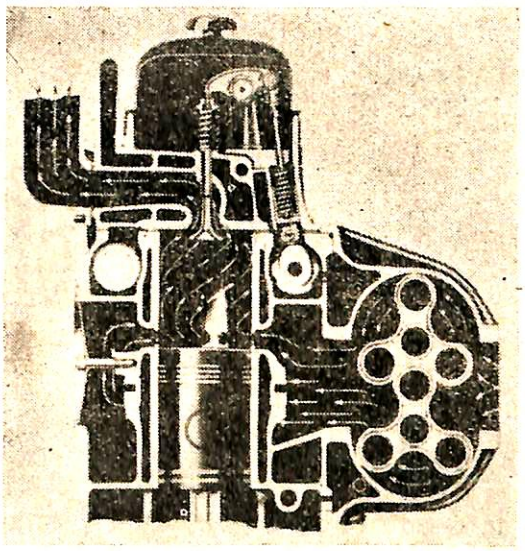




第5圖 Marine Gear Assmbly



第6圖 Sun Gear and Planetary Gear.



第7圖 Uniflow Scavenging

いては載貨物を增加することとなる.

この uniflow システムは第7圖に示す如くヘリカル Roots 型の Blower によつて 8lbs/inch² の均等壓空氣が空氣溜室を通つて Cylinder 內に挿入される.

Cylinder liner は周圍に直徑 $\frac{5}{8}$ inch 15 箇の穴が 30 度の斜角をもつてあけられ空氣は渦流の狀態で內部に吹き込まれ完全な掃氣とあわせて Cylinder の冷却作用を行う.

各種自動裝置を有し操作簡單

始動はボタンにより行われ冷却水, 潤滑油および燃料

油は恒温恒壓の自働制禦が完全に行われかつこれら不調時の自働警報裝置があり操作は極めて簡單である.

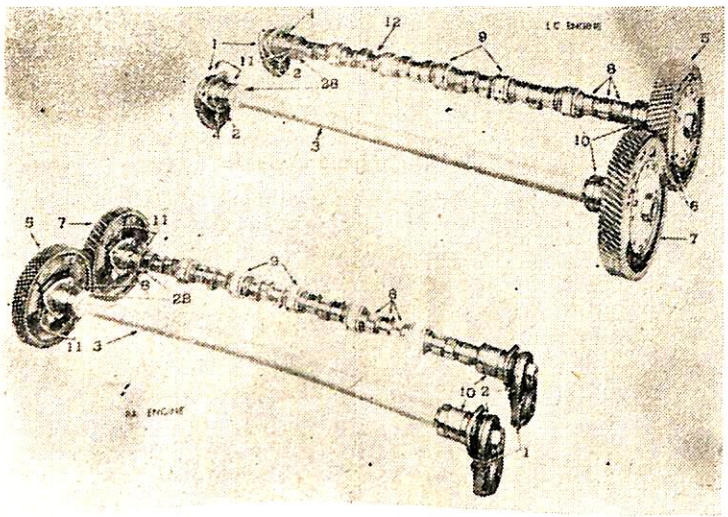
full flow システム

GMの潤滑油方法はギヤーポンプにより强制循環を行い凡ゆる廻轉各部は勿論 Cylinder head のバルブ機構まで自働的に循環され潤滑および冷却の目的を完遂している.

完全な特殊平衡裝置

Cylinder bloch および head は他に類例を見ない Casting 技術によりコンパクトかつシンメトリーになつている. いわゆる重量の平衡が保たれている.

また Cum-shaft は重錘を取りつけ第8圖に示す如く特別に Balancing shaft を備え全速度範圍に亘り, balance が完全で振動が極めて少い. 4 Cylinder 以下のものは捩り振動吸收裝置を有する.



第8圖 Balancing Shaf t

Parts の互換性

すべての71型に屬する 3, 4, 6 Cylinder 並びに Twin と Quad 兩型の

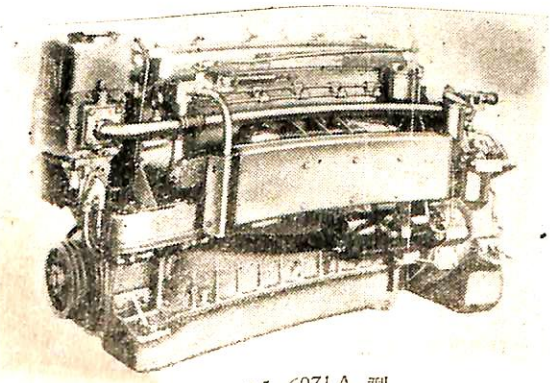
ロッカーアーム一式
バルブとバルブスプリングキャップ
バルブスプリングおよびシート
インジエクター 一式
シリンダーライナー
ピストンとピストンリング
コネクチングロッドとコネクチングベアリング等

以上の Parts はすべて合理的に互換性を持つよう統一されている.

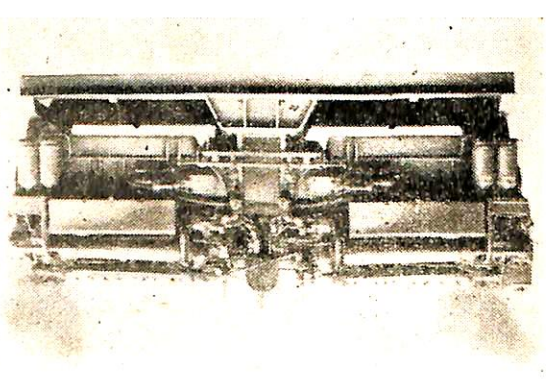
4 結 語

上記列記の事項はGM小型機關の一般的紹介である. 現在までに Marine Engine として納入濟並びに受註のものを擧げると, 大藏省各地稅關監視艇用 3071A型, 4071A型, 6071A 型, 厚生省患者收容艇用 6071A 型, 入國管理廳交通艇用 4071A 型, 防衞廳海上自衞隊 LS 艇用 6051 型, タイ國水上警察局巡視艇用 6071A 型, 24003 型等が主たるものである.

なおGM大型機關については米國海軍潛水艦用主機および LST, LCI 等主機關としてGMクリーブランド工場において生產されており, その他全輕合金製ディーゼル機關あるいは Inclined ディーゼル機關等機會があれば紹介したいと思う.



G.M. 6071A 型



G.M. 24003 型

水槽試験資料46　(M.S. 78×M.P.69, M.S.79×M.P.70)

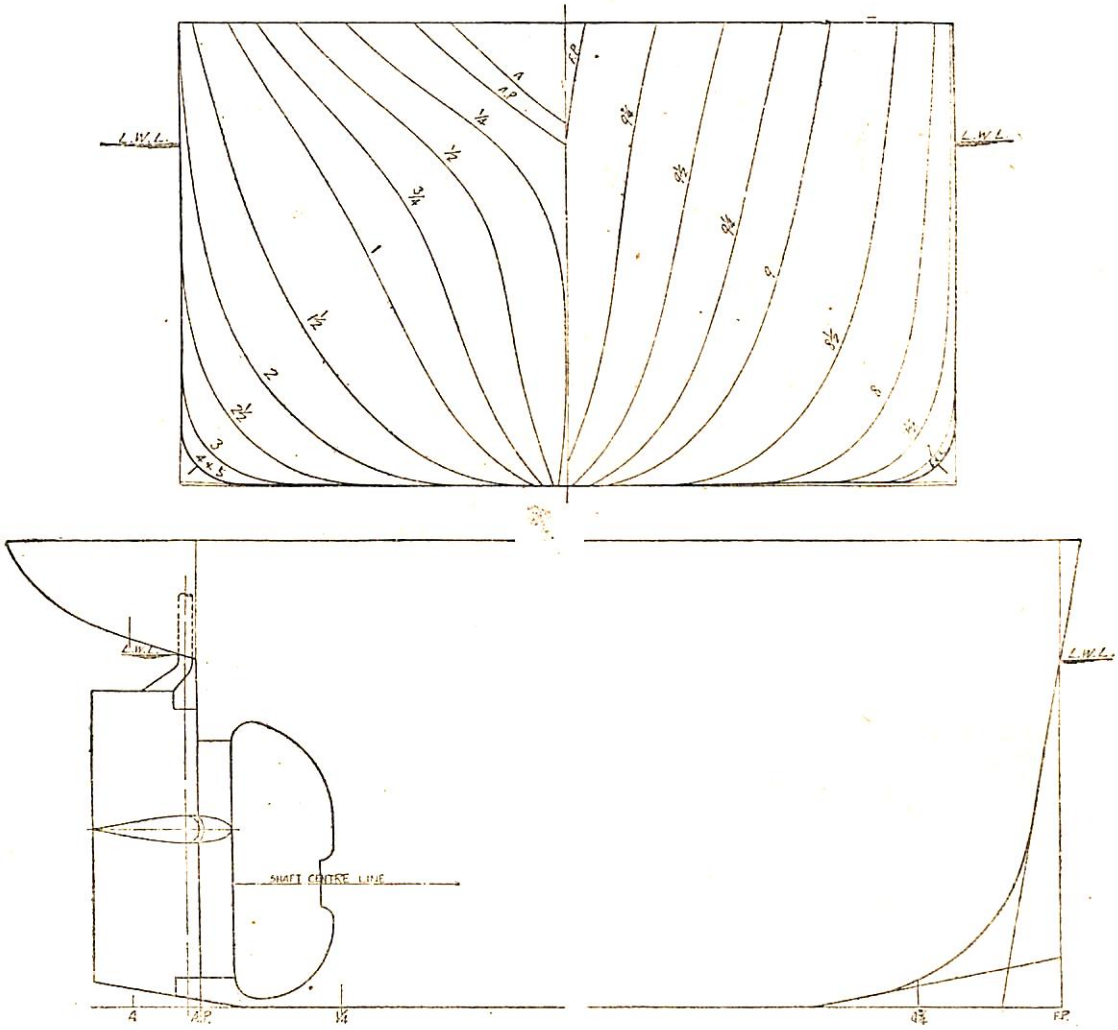
船舶編集室

——中型貨物船の模型試験——

前回は中型貨物船で肥痩係數の比較的 fine な例を掲げたが，今回は比較的 full な場合の模型試験成績2例を示す．M.S.78 は長さ 123 米，方形肥痩係數 0.756 の客船に對應する 6 米模型船，M.S.79 は長さ 113.59 米，肥痩係數 0.748 の實船に對應する 5.5 米模型船である．兩模型船の主要寸法等は，試験に使用した模型推進器の要目とともに，實船の場合に換算して第1表に，正面線圖および船首尾形狀は第1圖および第2圖にそれぞれ示した．前者は普通型流線形舵を，後者は反動舵を裝備している．

試驗は兩船とも滿載，輕荷の2狀態のほか中間吃水で1狀態計3狀態について施行された．結果は第3圖および第4圖に示す．

なお M.S. 78 については山縣博士著船型學抵抗篇の圖表中第 41 表にその要目が，第 90 圖および第 91 圖にその抵抗係數が示されている．



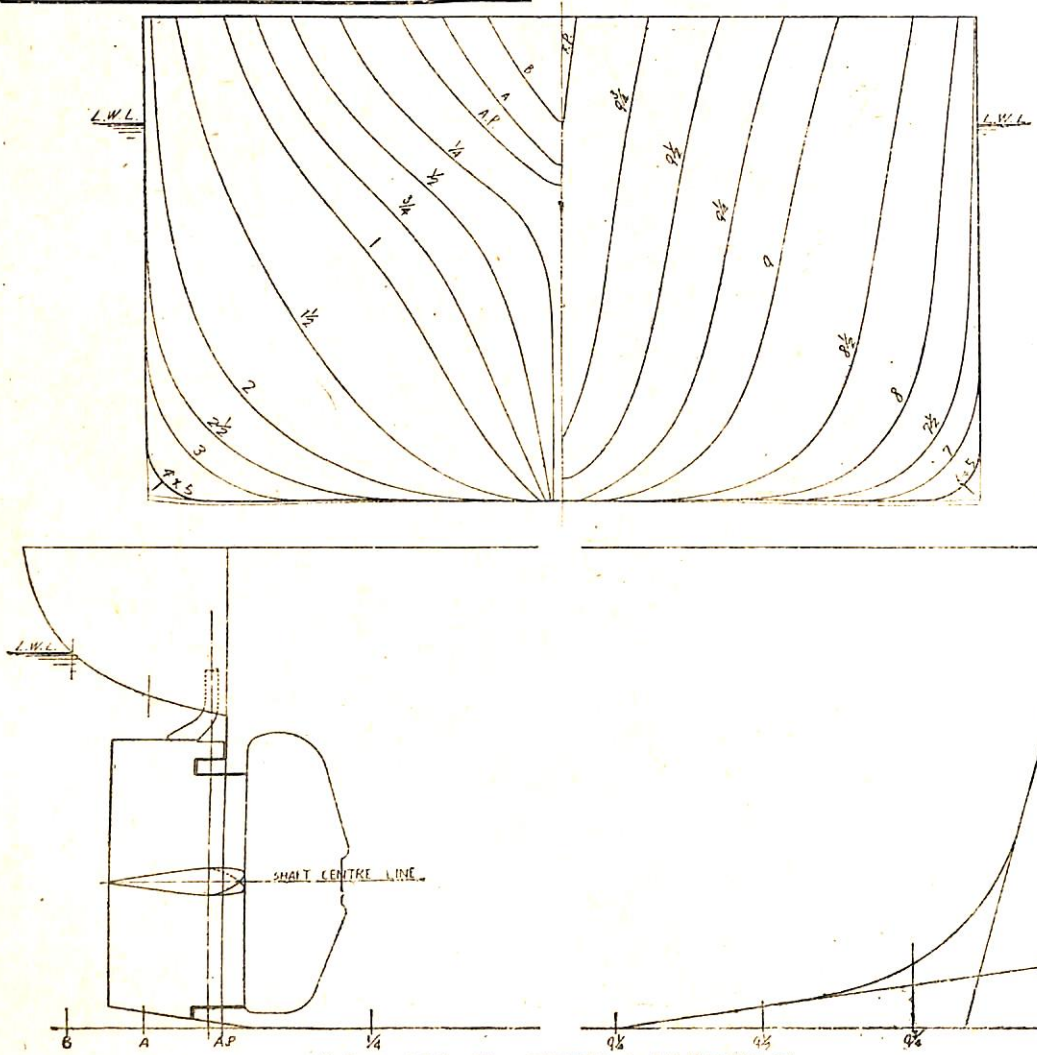
第1圖　M.S.78 正面線圖および船首尾形狀圖

第 1 表

M.S. NO.		78	79
長さ	(L_{BP})	123.00米	113.59米
幅	(B) (外板を含む)	16.85米	16.044米
満載狀態	吃水 (d)	7.625米	7.322米
	吃水線の長さ (L.W.L)	123.25米	116.60米
	排水量 (⊿)	12,240噸	10,220噸
	Cb	.756	.748
	Cp	.764	.756
	C⊠	.990	.990
	lcb(L_{BP}の%にて⊠印より)	−0.61	−0.62
平均外板の厚		25粍	22粍
	λ_s *	.14139	.14174
	λ'_s *	.1446	.1458

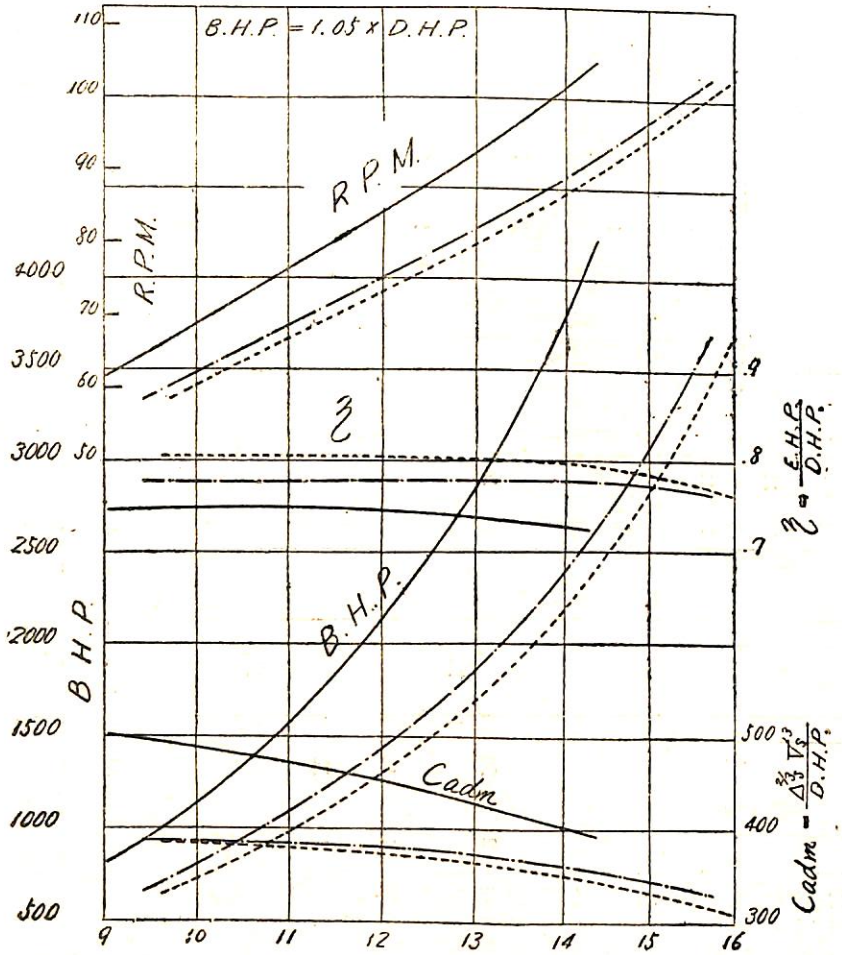
M.P. NO.	69	70
直徑	4.700米	4.600米
ボス比	.209	.213
ピッチ (0.7R)	4.795米	3.450
ピッチ比 (〃)	1.020 (過増)	.750 (過増)
展開面積比	.395	.409
翼厚比	.050	.0446
傾斜角	10°～0′	11°～20′
翼數	4	4
回轉方向	右	右
翼斷面形狀	エーロフォイル	エーロフォイル

* 印 L.W.L に基く



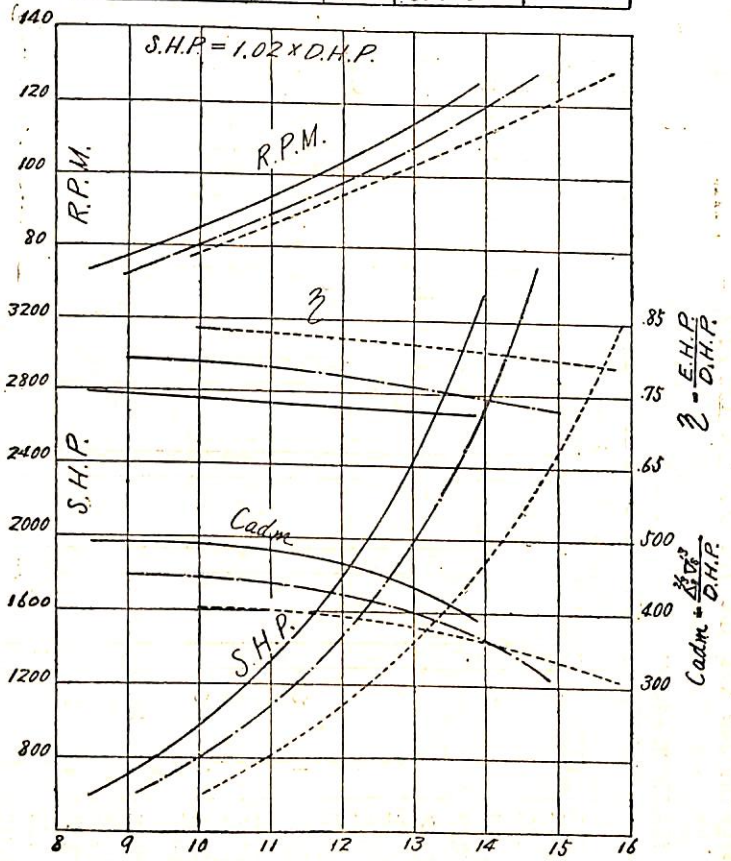
第2圖 M.S. 79 正面線圖および船首尾形狀圖

CONDITION	DRAFT (M) A.P.	M.S.	F.P.	DISPLACEMENT (M³)	MARKS
FULL LOAD		7.625		11,941	———
1/2 "	4.870	3.503	2.138	5.073	—·—·—
LIGHT "	4.516	2.979	1.441	4.244	- - - - -



第3圖 M.S.78×M.P.69 B H.P. 等曲線圖

CONDITION	DRAFT. IN M A.P.	M.S.	F.P.	DISPLACEMENT (M³)	MARKS
FULL LOAD		7.322		9,970	———
1/2 "	5.545	4.977	4.409	6.488	—·—·—
LIGHT "	4.155	3.019	1.884	3.708	- - - - -



第4圖 M.S.79×M.P.70 S.H.P. 等曲線圖

鋼船建造狀況月報（9月）

運輸省船舶局造船課

（イ） 造船所別工事中船舶

（29年9月末現在）

造船所	貨物船		油槽船		鐵連連絡船		客船		漁船		曳船		雜船		輸出船		合計	
安藤鐵工													1	65			1	65
第一造鐵													2	340			2	340
藤永田											1	78	1	130	1	380	3	588
深堀造船									2	150							2	150
函館ドック									1	175							1	175
播磨相生															3	42,400	3	42,400
〃 呉													8	650			8	650
林兼造船									1	60							1	60
蓬萊船渠	1	800															1	800
日立，因島															1	2,300	1	2,300
石川島															89	13,732	89	13,732
飯野鶴	1	620															1	620
糸崎造鐵															3	324	3	324
川崎重工	2	2,940													1	24,200	3	27,140
金指造船									4	1,560							4	1,560
金川造船	1	350															1	350
神田造船			1	160													1	160
三菱日本橫									1	345							1	345
三井玉野									1	990					1	12,300	2	13,290
三菱長崎									6	594					2	42,000	8	42,594
〃 下關							2	280									2	280
三保造船									6	2,375							6	2,375
松浦造船							1	120									1	120
鋼管鶴見															56	14,075	56	14,075
〃 清水									2	840							2	840
名村造船													1	500			1	500
N.B.C. 呉															1	21,800	1	21,800
楠崎造船									1	65							1	65
新潟造船													2	140			2	140
佐野安	2	360					1	160									3	520
鹽山船渠			1	750													1	750
鶴見船渠													2	225			2	225
太平工業	1	160															1	160
土佐造船									1	180							1	180
浦賀，浦賀	1	380											1	270			2	650
油谷重工													▲ 1	▲ 500			1	500
內田造船			1	130													1	130
渡邊製鋼													1	130			1	130
山根造船													1	40			1	40
山本造船													1	90			1	90
合計	9	5,610	3	1,040	—	—	4	560	26	7,334	1	78	22	3,080	158	173,511	223	191,213
工事中止中（▲印）	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	500	—	—	1	500

(ロ) 起　工　船

(29年9月中に報告のあつたもの)

造船所	船番	船主	總トン數	主機, 馬力		用途	起工年月日
神田造船	—	旭タンカー	160	D	300	油	29. 9.25
松浦造鐵	71	平戸口運輸	120	〃	220	客	29. 9.10
佐野安船渠	119	九州郵船	160	〃	310	貨客	29. 9.18
函館ドック	218	孝勇漁業	175	〃	450	漁(鮪)	29. 9.21
銅管・清水	107	室幸水産	550	〃	850	〃(〃)	29. 9. 2
三菱日本・横濱	798	村上米藏	345	〃	800	〃(〃)	29. 9. 6
金指造船	191	加藤文吉	230	〃	570	〃(〃)	29. 9. 2
三保造船	195	日和佐町漁協組	350	〃	650	〃(〃)	29. 9.18
〃	196	焼津遠洋漁協組	〃	〃	〃	〃(〃)	29. 9.14
〃	197	田中金彌	175	〃	450	〃(〃)	〃
銅管・清水	117	山形縣	290	〃	500	〃(指導)	29. 9.25
藤永田	36	國有鐵道	78	〃	450	曳	29. 9. 6
播磨・吳	4	防衛廳二幕	100	〃	75	雜(木船)	29. 9.28
〃	5	〃	〃	〃	〃	〃(〃)	〃
〃	6	〃	〃	〃	〃	〃(〃)	〃
〃	7	〃	〃	〃	〃	〃(〃)	〃
〃	8	〃	〃	〃	〃	〃(〃)	〃
〃	9	〃	50	〃	100	〃(運貨)	〃
〃	10	〃	〃	〃	〃	〃(〃)	〃
〃	11	〃	〃	〃	〃	〃(〃)	〃
名村造船	277	海上保安廳	500	〃	280×2	〃(設標)	29. 9.15
浦賀・(浦)	670	〃	270	〃	700×2	〃(巡視)	29. 9.15
新潟造船	75	日本通運	70	—	—	〃(解)	29. 9. 6
〃	76	〃	〃	—	—	〃(〃)	〃
山根造船	57	兵庫縣鹽業組連	40	—	—	〃(浚)	29. 9.25
日立因島	3743	オランダ向	2,300	D	800×2	輸(油)	29. 9.27
石川島	735	ブラジル海軍向	4×28隻	〃	各 146	〃(上陸用舟艇)	29. 9.10
金指造船	192	内浦灣遠漁協組	450	〃	750	漁(鮪)	29. 8.24
三保造船	193	〃	〃	〃	650	〃(〃)	〃
第一造鐵	—	新和運輸	170	—	—	雜(解)	29. 8.23
〃	—	〃	〃	—	—	〃(〃)	〃
銅管・鶴見	712	米國海軍向	25×50隻	D	各165×2	輸(上陸用舟艇)	29. 8.16
土佐造船	—	丸六水産	180	〃	400	漁	29. 5. 6

起工船合計　109隻　9,665總噸

(ハ) 進　水　船

(29年9月中に報告のあつたもの)

造船所	船番	船主	總トン數	船主	主機関		用途	進水年月日
飯野・舞鶴	11	廣南丸	620	廣南汽船	D	600	貨	29. 9.24
川崎重工	935	昌福丸	1,470	川崎重工	〃	1,100	〃	29. 9.16
〃	936	神光丸	〃	神光汽船	〃	〃	〃	29. 9.17
佐野安	117	第5恵久丸	180	土佐海運	〃	310	〃	29. 9.12
〃	118	第6〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃

東造船	29018—1	第5ただみ	7	東北電力	D	60	雜 (作業)	29. 9.15
〃	〃 —2	第6 〃	〃	〃	〃	〃	〃 (〃)	〃
〃	29016	かもめ5號	8	大洋漁業	〃	75	〃 (〃)	〃
安藤鐵工	1016	—	65	靜岡砂利	—	—	〃 (砂利)	29. 9.24
渡邊製鋼	123	—	130	建設省	—	—	〃 (浚)	29. 9.20
山本造船	11	長光丸	90	宮田福一	H	100	〃 (給油)	29. 9.21
三保造船	192	第8薩州丸	480	伊藤由五郎	D	850	漁 (鮪)	29. 9.12
〃	191	第12住吉丸	570	住吉漁業	〃	900	〃 (〃)	29. 9.29
深堀造船	12	第15恵美須丸	75	岩切水産	〃	250	〃 (底曳)	29. 9.18
〃	13	第16 〃	〃	〃	〃	〃	〃 (〃)	〃
林兼造船	842	佐賀丸	60	佐賀縣	〃	310	〃 (取締)	29. 9.27
三菱・長崎	1441	WORLDJURY 號	21,000	リベリヤ向	T	15,000	輸 (油)	29. 9.30
丸菱商會	103	—	135	松藤商事	H	150	雜	29. 8.21
進水船合計		18隻				26,622	總噸	

(二) 竣工船

(29年9月中に報告のあつたもの)

造船所	船番	船名	總トン數	船主	主機関		用途	竣工年月日
播磨・相生	485	壽洋丸	3,350	森田汽船	D	2,500	油	29. 9.15
日立・向島	3741	廣金丸	700	廣海汽船	〃	830	〃	29. 9.29
三菱・下關	495	たまひめ丸	690	濱根汽船	〃	850	〃	29. 9.30
新三菱・神戸	868	德洋丸	1,600	森田汽船	〃	1,800	〃	29. 9.29
林兼造船	841	第16文丸	600	大洋漁業	〃	3,000	漁 (捕鯨)	29. 9.16
金指造船	176	第8萬榮丸	450	川口文平	〃	750	〃 (鮪)	29. 9.11
三保造船	189	第8國生丸	170	增井礒太郎	〃	380	〃 (〃)	29. 9.17
〃	190	第3甚生丸	〃	寺岡甚七	〃	〃	〃 (〃)	29. 9.15
三井・玉野	584	みやじま丸	230	國有鐵道	〃	350	鐵連	29. 9.30
播磨・吳	2	たつた	550	海上保安廳	〃	750	雜 (巡視)	29. 9.10
東造船	29018—1	第5ただみ	7	東北電力	〃	60	〃 (作業)	29. 9.20
〃	〃 —2	第6 〃	7	〃	〃	〃	〃 (〃)	〃
〃	29016	かもめ5號	8	大洋漁業	〃	75	〃 (〃)	〃
渡邊製鋼	122	—	130	建設省	—	—	〃 (浚)	29. 9.21
丸菱商會	103	—	135	松藤商事	H	150	〃 (〃)	29. 9. 9
播磨相生	487	GUDAR 2號	330	イラン向	R	1,000	輸 (曳)	29. 9. 3
〃	488	GORD 號	〃	〃	〃	〃	〃 (〃)	〃
N. B. C. 吳	H—37	オアートランスポート號	21,800	リベリヤ向	T	6,500×2	〃 (鐵石運搬)	29. 9.15
竣工船合計		18隻				31,057	總噸	

昭和29年度計畫（第10次船）新造貨物船一覧表

運輸省 29. 10. 20

造船所	船主	用途	船級	船型	G. T.	D. W.	主機等 類	主機等 馬力	主機等 燃料	速力 公試	速力 満載	速力 航海	馬力比等 シーマージン	豫定航路
石川島	岡田商船	貨	AB NK	船首樓付平甲板型	7,900	10,500	D	6,300	重油	17.0	15.4	14.6	85 15	中南米定期
三菱日本横濱	三菱海運	〃	LR NK	平甲板型	7,650	11,200	〃	4,700	〃	16.0	14.25	13.25	85 15	不定期
	日本郵船①	〃	〃	〃	9,350	11,000	〃	12,000	〃	20.25	19.0	17.8	85 15	西航歐州定期
浦賀	日東商船②	〃	〃	長船橋樓三島型	6,600	10,150	〃	4,300	〃	16.0	14.6	13.5	85 15	不定期
鋼管清水又は鶴見	日産汽船	〃	LR NK	船尾機關ウェルデッキ	9,900	15,000	〃	5,530	〃	15.75	14.25	13.0	85 15	不定期
名古屋	共榮タンカー	〃	〃	平甲板型	7,700	10,900	〃	6,800	〃	18.0	15.7	14.75	85 15	定期船
川崎	川崎汽船①	〃	LR NK	平甲板型	8,150	10,750	〃	5,490	〃	17.15	15.25	14.2	85 15	南阿定期
	川崎汽船日豐海運	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	中南米定期
三井玉野	三井船舶①	〃	LR NK	遮浪甲板型	7,200 (9,600)	10,600 (10,900)	〃	11,250	〃	21.0	18.5	17.25	85 15	世界一周定期
	〃 ②	〃	〃	〃	〃 (〃)	〃 (〃)	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
	明治海運	〃	〃	長船首樓付平甲板型	7,450	10,000	〃	6,250	〃	17.9	15.8	14.7	〃	南米又は中南米定期
新三菱神戸	大阪商船①	〃	AB NK	船首樓付平甲板型	9,300	11,300	〃	9,500	〃	20.0	17.75	16.5	85 15	ニューヨーク定期
	〃 ②	〃	〃	〃	8,800	11,050	〃	8,500	〃	20.0	17.5	16.25	〃	西航南米定期
三菱長崎	澤山汽船	〃	〃	船尾機關三島型	8,320	11,500	〃	5,250	〃	16.0	14.75	13.5	85 15	南米定期
	大同海運①	〃	LR NK	平甲板型	9,250	11,600	〃	8,500	〃	19.0	17.3	16.1	85 15	ニューヨーク定期
	濱根汽船	〃	NK	〃	7,750	11,250	〃	5,250	〃	16.5	14.85	13.6	85 23	不定期
	日本郵船②	〃	LR NK	〃	9,250	11,000	〃	12,000	〃	20.25	19.0	17.8	85 15	西航歐州定期
日立因島	太洋海運	〃	AB NK	三島型	6,550	9,900	〃	4,600	〃	17.0	14.5	14.25	85 15	北米西岸定期 南ア北米定期
	新日本汽船①	〃	〃	船首樓付平甲板型	8,000	11,100	〃	7,500	〃	18.5	15.75	15.3	85 15	ニューヨーク定期

（備考） 三井船舶の G.T. と D.W. 欄の（ ）内の數字は減噸開口を閉鎖した場合を示す。

特許解說

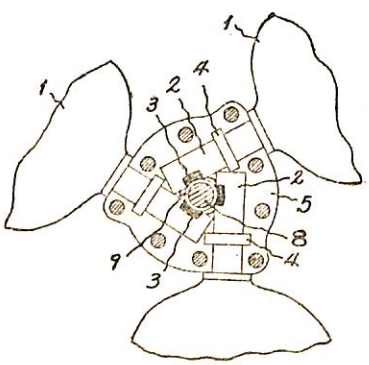
大谷幸太郎
特許廳

可變ピッチ翼車裝置（特許第207,326號，昭和29年特許出願公告第1,618號，特許權者・發明者　藤伊魁）

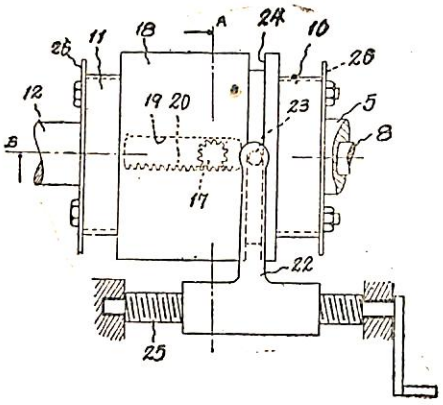
推進軸内に内軸を挿通しこの内軸の後端を翼軸の端部に噛合わせ，内軸を推進軸に對して相對的に回轉させることにより翼を回轉してピッチを變えるようにした可變ピッチ翼は從來いろいろと提案されているが，本發明はこのようなものにおいて特に前記内軸を推進軸の外側に嵌めた制御筒に連繫させ，この制御筒を推進軸方向に動かすことにより推進軸に相對的に内軸を回轉させるようにしたもので翼根部の構造を簡單にしたものである．

圖面において1は翼，2は翼軸でこの翼軸2は推進軸5内に挿入した内軸8の後端とウオーム噛合いをなしている．推進軸5はその中間適所を鍔10，11により結合し鍔10，11に制御筒18を外裝してこの制御筒18を適宜の手段により推進軸5と共に回動出來るようにする．そして結合鍔の内部には空室14を形成しこの中に内軸8の前端を突出させ傘歯車15を固着する．またこの空室14内に前記傘歯車15に噛合う2個の傘歯車16,16を設け，その軸13，13を結合鍔を貫通して外方に突出させ，そこに歯車17，17を固着する．一方制御筒内面のこの歯車17に相當する位置に凹陷部19，19を形成してここに歯20，20を刻設し，この歯20に前記歯車17，17を噛合わせる．また制御筒の前部には環狀溝24を形成し，この溝24にフオーク22を係合させ，このフオーク22を螺杆25により推進軸方向に移動出來るようにする．

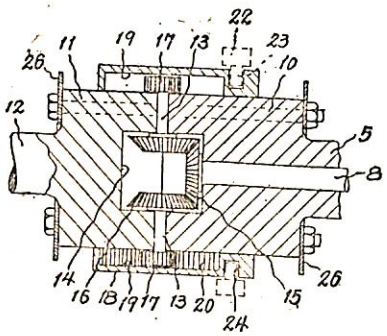
從つていま螺杆25を回動すると推進軸5と共に回轉



第　1　圖



第　2　圖



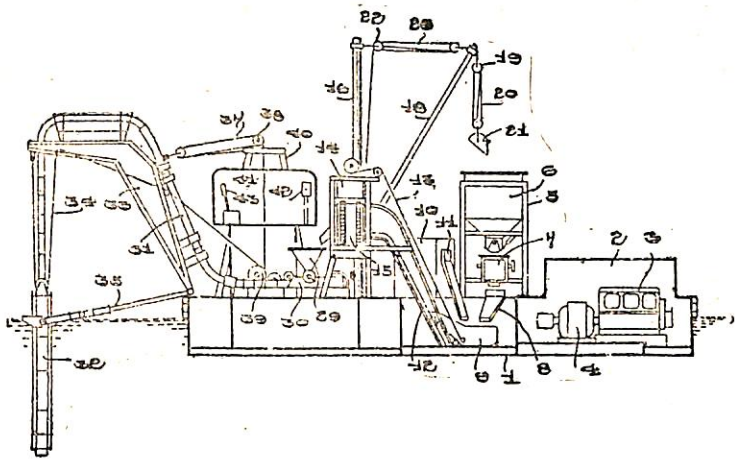
第　3　圖

している制御筒18は推進軸方向に移動し，その内周凹陷部19に設けた歯20，20に噛合つた歯車17，17が回轉し，傘歯車16，15を經て内軸8が推進軸5に相對的に回轉して翼のピッチを變更することが出來る．

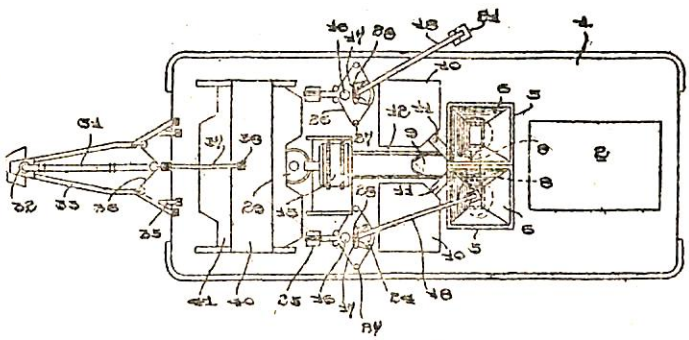
水中コンクリート打込船舶（昭和29年特許出願公告第3,362號，發明者・波多野英二　出願人・株式會社渡邊製鋼所）

本發明はコンクリートを水中に打込む裝備を有し水中土木工事を行う船舶に關するもので，自由に運行して工事を進めることが出來，河川，岸壁，橋梁等の工事に好適なものである．

以下圖面について說明すると，台船1の尾部に機關室2を構成し，これに隣接して設立した1對の槽5，5上にそれぞれ漏斗6，計量裝置7および導通8を設ける．そして一方の漏斗からは砂を，他方の漏斗からは砂利をその下方に設けた容器9に一定量宛供給し，また各槽5に隣接したセメント貯室10から延びる導通11の下端も前記容器9内に入り，コンクリート原料をすべて容器9内に挿入するようにしてある．



第　1　圖



第　2　圖

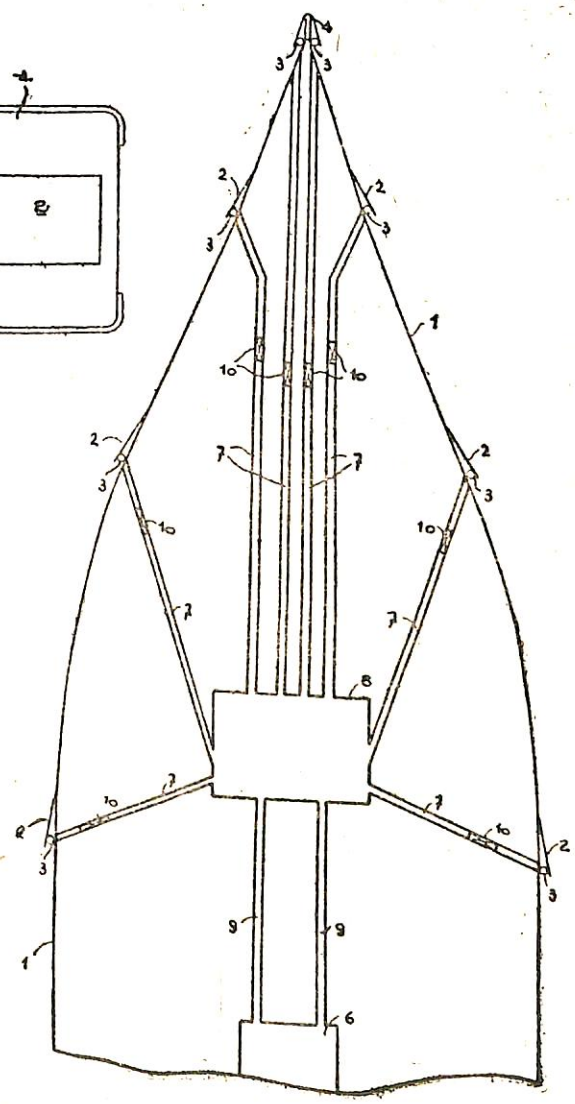
容器9は軌條12に沿い索條13により引揚げられて中央櫓14上の混合機15に運ばれる．その時この混合機15内に水を供給してコンクリート原料と混和させるようにする．混和機15より吐出された原料は漏斗29よりコンクリートポンプ30に至り，これより伸長する導管31を經て水中に浸つたコンクリート打込筒32内に給送される．この打込筒32は台船1の船首部上の櫓40に載せられた操縦室41から動脊33により自由に操縦される．

なお圖面に示すように中央櫓14の兩側には上端に動脊18を備えた旋回軸17が設けられ，動脊18の頂部から懸吊してバケットが設けられている．

船體に加わる水の摩擦を減少する裝置（昭和29年特許出願公告第4,518號，出願人・發明者　トーマス，モーリース，アレキサンドル――ベルギー）

船體に加わる水の摩擦を減少するために船の外壁に沿い空氣，ガス等を噴射させるようにした思想は古くからあるが，これらのものは船體を貫通した孔から前記作動流體を噴射させるようにしたものが多い．本發明はこのような裝置に改良を加えたものの一つで，從來のものより構造簡單で効果的ならしめようとするものである．

圖面において船體外壁1の前部，特に船體の3分の1ないし2分の1の部分のみに沿つてほぼ垂直に壓縮空氣の噴射導管3を設け，これら管の間隔を前部より後部に至るに從い次第に增大するように配置する．この導管の水面下にある部分に後方に向けて適宜の形狀，大さ，間隔を有する噴射孔を形成



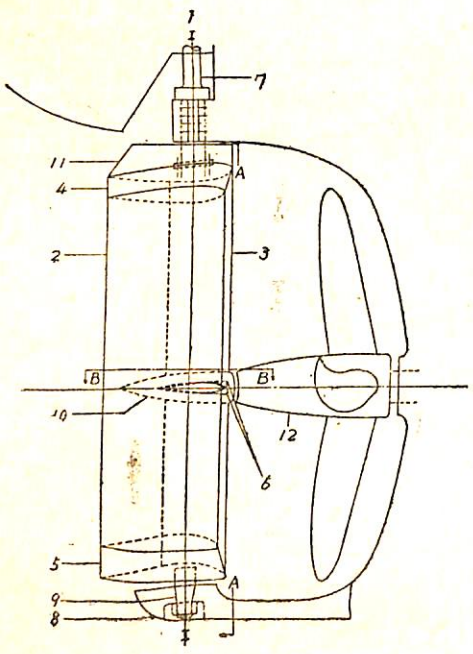
し，空氣壓縮機より壓力調整タンク8を通じて來た壓縮空氣を前記噴射孔より水面下に噴出させるようにする．

本發明における以上の構成は船體に加わる水の摩擦が船の前部において大なることを考慮したばかりでなく，噴射空氣による乳狀化水中においてプロペラが運轉し有害な作用を起さないようにしたものであり，船首を遠ざかるに從い水の摩擦は次第に減少するから導管3の間隔を次第に增大したのである．また本發明では垂直の導管3より水中に空氣を噴射するようにしたため，萬一導管が水面下で破損した場合にも船內に水が侵入する危險がない．更に導管3の前部を保護するカバー2を設ければ船の進行中噴射孔に加わる水壓を減少することが出來て有利である．

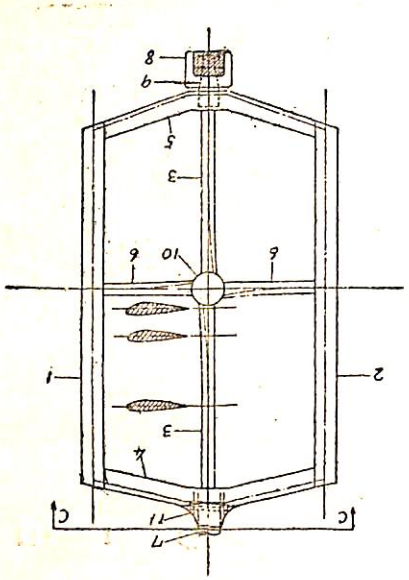
平行3枚翼釣合舵　(昭和29年特許出願公告第4,519號，出願人・發明者　中川悅夫)

本發明は中央に設けた1枚の補助舵翼を挾んで2枚の主舵翼を等間隔に並立し，これら3枚の舵翼の上，下端および中央をそれぞれ上，下横翼，中間水平翼により連結して全體を一體として回動し操舵出來るようにし，舵柱の受ける捩り力率を減少しかつ舵の旋回力率を大にしようとするものである．

圖面について說明すると，1，2は同一形狀の主舵翼で推進器後流を十分利用出來る範圍內で等間隔に並立されている．3は主舵翼より舵面積の小さい補助舵翼で，これら3枚の舵翼は上部横翼4，下部横翼5および中間水平翼6により結合されている．そして上部横翼4は舵柱7の下端鍔部に固着され，また下部横翼5は船尾肋骨踵部8に回轉自在に嵌められて舵柱7を回轉することにより全體が一體として回轉出來るようになつている．



第　1　圖



第　2　圖

主舵翼1，2と補助舵翼3との前後方向の相對的位置は主舵翼に作用する水流の直壓力中心は舵柱中心軸の後方に補助舵翼のそれは前方にそれぞれあるように配置されており，從つて舵柱7の受ける捩り力率を減少させることが出來る．また3枚翼とすると同一舵面積の1枚翼に比較してそれぞれの舵翼の縱横比を2倍以上も大きくとれる．從つて最大揚力を發生する迎え角が減少し小舵角で最大の旋回効率が得られる．

また補助舵翼3と中間水平翼6との翼斷面前部にはその交叉に接近するに從い漸增する捩りを與えて推進器後流と流線方向とを一致させ，これにより推進器後方の水流の回轉運動を直進運動に矯正して推進効率の向上を圖つている．なお上下の横翼は船體の縱搖れを減少させるにも役立つものである．

「船　舶」の購讀

「船舶」は買切制ですから前もつて書店に豫約購讀を御申込みおき下さい．なお，直接弊社へ前金

1年　1,500圓（送料共）

半年　800圓（〃）

お拂込みによる月極購讀の場合は，增頁その他の特價の場合にも差額は頂戴いたしません．

富士印

溶剤精製

高級潤滑油

特ディーゼル油

特タービン油

資本金 拾七億円

昭和石油株式會社

取締役社長 早山洪二郎　取締役副社長 I. W. H. SITWELL

本社 東京都中央区日本橋馬喰町1の1 電話茅場町 (66) 1240～9

営業所 東京，大阪，小樽，福岡，名古屋，広島，新潟，秋田，仙台，坂出

陸舶用手動空気圧縮機

圧力・30kg/cm²　特許366723

容量・464cm³行程　出願番号393049 7633

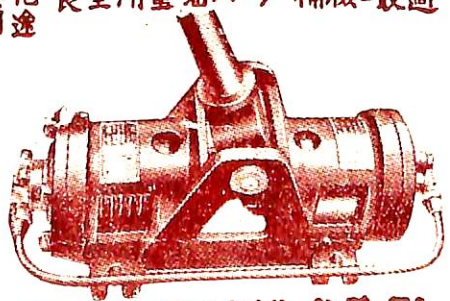
用途・ディーゼル機関始動用其の他

焼玉機関始動用補機

圧力・10kg/cm²

容量・930cm³行程

其の他用途 食堂用重油バーナー補機ニ最適



壽産業機械株式會社

本社・工場 埼玉縣川口市本町2-57

第二工場 埼玉縣川口市並木町1～2611

電話 川口3400番

セイコーシヤの船時計

一週間巻一中三針式

一分一秒針付

毎日巻一分

株式会社

服部時計店

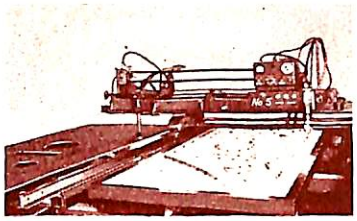
本社 東京都中央区銀座西四丁目

電話京橋(56)一代2111(4), 3196(3)

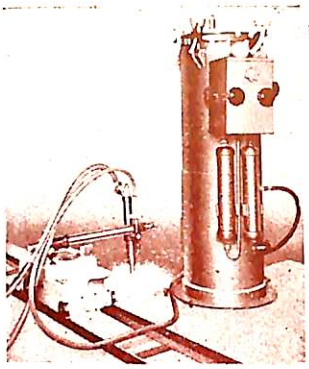
支店 大阪市東区博労町四丁目

電話船場2531～4

尖端を往く注目の新製品



カタログ進呈



電子管トレーサーも
30年1月完成予定
乞御期待

小池酸素工業株式會社

東京都墨田区大平町3の14　電話　本所 (63) 4181～5
大阪事務所　大阪市西区阿波座下通1の19　電話　新町 (53) 4010

船舶用計器の総合メーカー

株式会社

東京計器製造所

米国スペリー社・キディ社・ベンディクス社提携

スペリージャイロコンパス
マリンレーダー，ローラン
キディ火災探知並消火装置
ベンディクスデプスレコーダー
其の他各種

本　　社　東京都大田区東蒲田 4—31
　　TEL 蒲田 (73) 2211—9
神戸営業所　神戸市生田区明石町19同和ビル
　　TEL 元町 (5) 1891
出 張 所　大阪・門司・長崎・函館

三菱
船舶用電氣機器

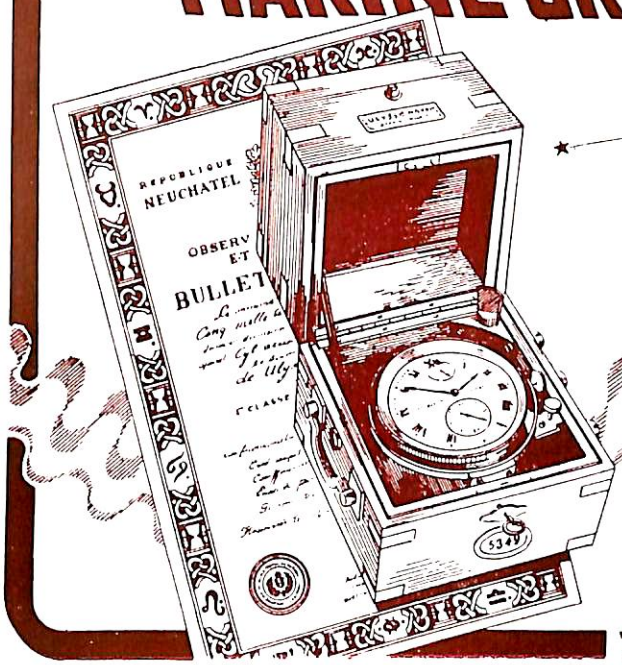
品質堅固

電動揚貨機	各種発電機
電動操舵機	各種電動機
電動送風機	船舶用無線機
船舶用冷凍機	直流電氣扇
船舶用厨房器	電動揚艇機
変圧器	配電盤

東京ビル・大阪堂島北町
名古屋広小路通・福岡三菱ビル
札幌南一條・仙台東一番丁
富山安住町・廣島袋町

三菱電機株式會社

CHRONOMETRE DE MARINE GRAND FORMAT



ULYSSE NARDIN S.A.

代理店 株式会社 大沢商會

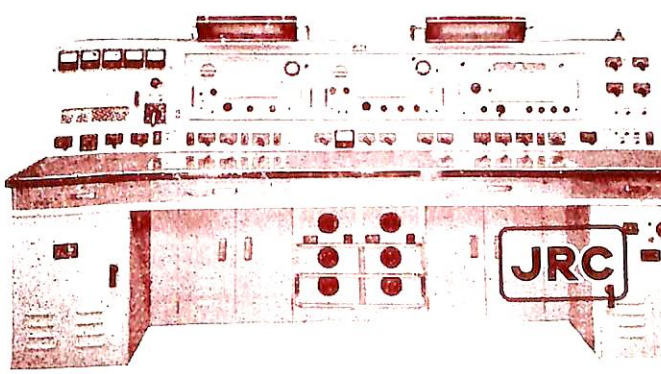
中央区銀座西二ノ五

電話京橋(56)8351-5

ナルダン マリノクロノメーター

JRC船舶用無線装置

伝統の技術より
画期的新型機完成!



営業品目

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

本社 東京・三鷹・上連雀 930

JRC 日本無線

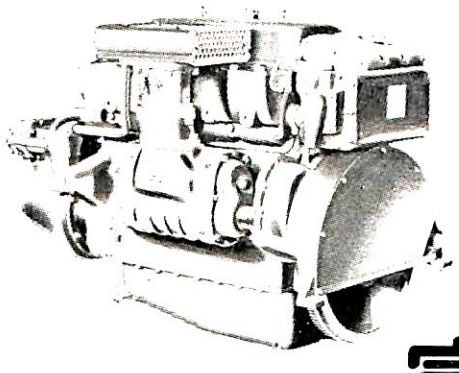
営業所 東京・渋谷・千駄ヶ谷4—693

大阪支社 大阪・北・堂島中1—22

船舶　第二十七巻　第十一号
昭和五年三月二十日　第三種郵便物認可
昭和二十九年十一月七日　印刷
昭和二十九年十一月十二日　発行（毎月一回）

ゼネラルモータース ディーゼルエンヂン

最新51型式 GM 43200型



71型　75—864BHP

51型　87BHP

110型　265—530BHP

日本総代理店

富永物産

東京・日本橋本町3丁目
TEL (24) 436—9

大阪・北区絹笠町堂ビル
TEL(35)3847—9

GM
GENERAL MOTORS
DIESEL POWER

編集発行兼印刷人　東京都文京区向ヶ岡彌生町三　田岡健一
印刷所　東京都千代田区神田金沢町八　昌平印刷株式会社

生産増加には ヤーウエイ 蒸気トラップを!!

既設の蒸気設備で一層生産を上げるには？

それはヤーウエイ衝撃蒸気トラップを御利用になる事です。
何故ならば
- ❶凝縮水の排出を間断なく完全に行ふ
- ❷空気とガスを完全に排除する

という性能を完全に果すからです。
どの工場でもヤーウエイを取附けた設備は急速に熱度が高まり……しかも高温を保持して素晴しい成績を収めております。
その他の利点
- ●小型廉価 ●可動部一箇所 ●取附・保存の容易
- ●加熱の迅速 ●高温熱の維持 ●ステンレス製
- ●高度の耐圧性

ヤーウエイ衝撃蒸気トラップに関する詳細は当ガデリウス商会に御問合せ下さい。

日本総代理店
株式会社 ガデリウス商会
東京都港区芝公園七号地　電話　芝 (43) 1847—8・3423・6489
神戸市生田区京町六七　モーチェビル　電話　元町(4)5813—7

本号定価一五〇円
地方定価一五五円　発行所　東京都文京区向ヶ岡彌生町三　天然社
振替・東京七九五六二番
電話小石川(92)二二八四番