

昭和五年一月十五日 發行
每月一回十五日 發行

昭和五年一月刊行

造船協會雜誌

第九十四號

造船協會

(非賣品)

造船協會雜纂

昭和五年一月刊行 第九十四號 內容目次

縣賞論文

頁

白鉄の黒鉛化に對する鑄物の厚さの影響に就て (1)

撮要

種々の水深に於ける推力と速力との關係 (8)

舵の形に就て (11)

軍艦の量定 (11)

「アルミニウム」塗料 (12)

軸の方向に荷重を加へられた Heavy, Closely Coiled Helical Springs の應力 (13)

艇船の推進及操舵 (14)

抄録

船舶推進に對する考察 (15)

米國航空母艦 Lexington 及び Saratoga の運轉成績の研究 (19)

船體の損傷に關する注意 (28)

Aerofoil の表面に隣接する空氣の流れに就いて (35)

Langevin-Florisson 式超音波測深器 (52)

雜錄

特許拔萃(飛行機の危險報知裝置、水管式汽罐の改良、機械水雷、飛行機に於ける機關銃
彈巢の回轉式格納裝置) (61)

内外雜誌重要表題集 (65)

時報

近藤基樹君授爵 (67)

國際滿載吃水線會議 (67)

本協會の諸會合(編輯委員會、船用品規格統一調查會) (67)

造船協會各委員慰勞晚餐會 (68)

總噸數百噸以上工事中、進水及竣工船舶每月合計調 (68)

昭和四年十一月中總噸數百噸以上の工事中船舶調 (69)

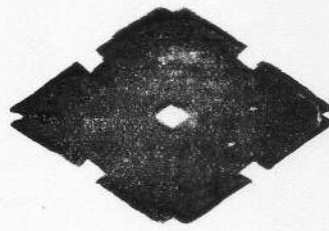
昭和四年十一月末現在登簿船調 (70)

最近本邦海上運賃及備船料 (71)

最近世界海上運賃 (71)

會員動靜 (72)

住友伸銅鋼管株式會社の代表製品



優秀なるコンデンサーチューブ
定評あるボイラーチューブ
獨特なるチユラルミン

營業品目

鐵	管	板
銅	銅	銅
眞	眞	眞
鋅	鋅	鋅
アル	アル	アル
ミニ	ミニ	ミニ
ニ	ニ	ニ
ユ	ユ	ユ
ーム	ーム	ーム
其他	其他	其他
各種	各種	各種
合金	合金	合金
鐵	管	板
スチ	冷	
ーム	質	
タル	引	
ピン	拔	
翼	鋼	
材	管	
料	、	
輕	加	
合	熱	
金	引	
鑄	拔	
物	鋼	
	管	
	、	
	瓦	
	斯	
	管	

大阪此花區島屋町五六



販賣店

印油特約

各種高級油直輸入

機械油、重油、石油、輕油、揮發油

グリース、カストル油、魚油

其他動植物油

OST RICH



輸入元 印油



日米礦油株式會社

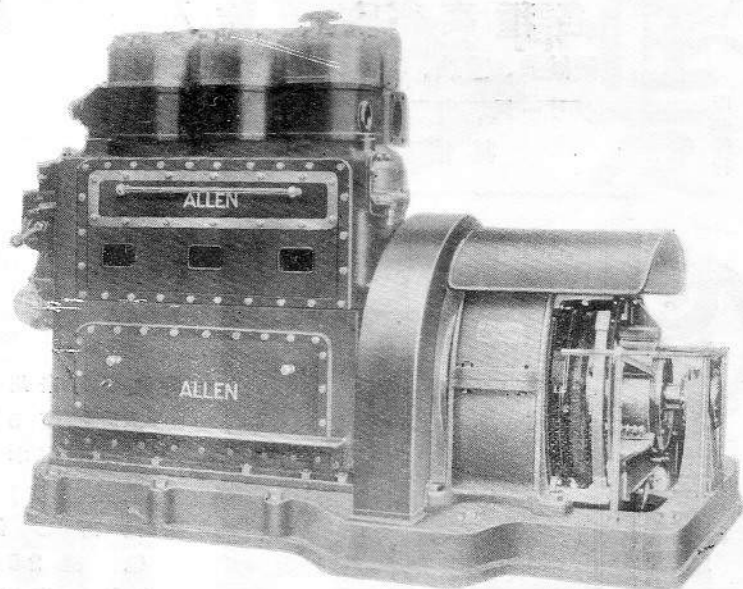
創立明治參拾壹年

專務取締役 橫溝榮次郎
取締役社長 庄九一

- 本社
- 東京支店
- 橫濱販賣店
- 若松販賣店
- 鹿兒島出張所
- 山川港出張所
- 名古屋販賣店
- 神戸販賣店
- 岸和田販賣店
- 和歌山出張所
- 小樽販賣店
- 釧路出張所
- 高雄販賣店
- 新潟製油工場
- 中川油脂工場
- 苧藻魚油工場

- 大阪市西區西道頓堀通六丁目
電話櫻川區 586, 587, 588
夜間 4111
- 東京市本所區松井町二丁目
電話本所 1161, 1162, 1163
1164, 4191
- 橫濱市神奈川區青木町
電話長者町 3797
- 九州若松市本町九丁目
電話區 311
- 鹿兒島市住吉町
電話 282
- 鹿兒縣揖宿郡山川港
電話 29
- 名古屋市西區大船町三丁目
電話西區 853, 4277
- 神戸市海岸通四丁目
電話三宮區 5347
- 岸和田市本町
電話 550
- 和歌山市北桶屋町四丁目
電話 2996
- 小樽市南濱町四丁目
電話 2181
- 北海道釧路市榮足絲
話話 644
- 臺灣高雄湊町四丁目
電話 536
- 新潟市關屋大川前通
電話 542, 889
- 東京府下龜戶町九丁目
電話隅田 3112
- 神戸市兵庫洲濱通六丁目
電話兵庫 421

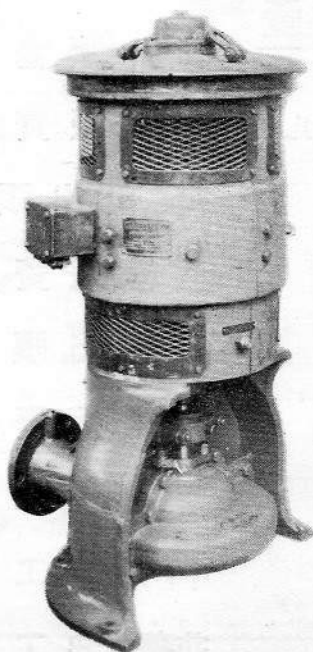
“Allen”



“3-cylinder Airless Injection Diesel Engine and 65k.w Generator”

アレ レン

船用補助ディーゼルエン
ジン及びダイナモ
船用各種唧筒類



英國ベッドフォード市

ダブルユー・エッチ

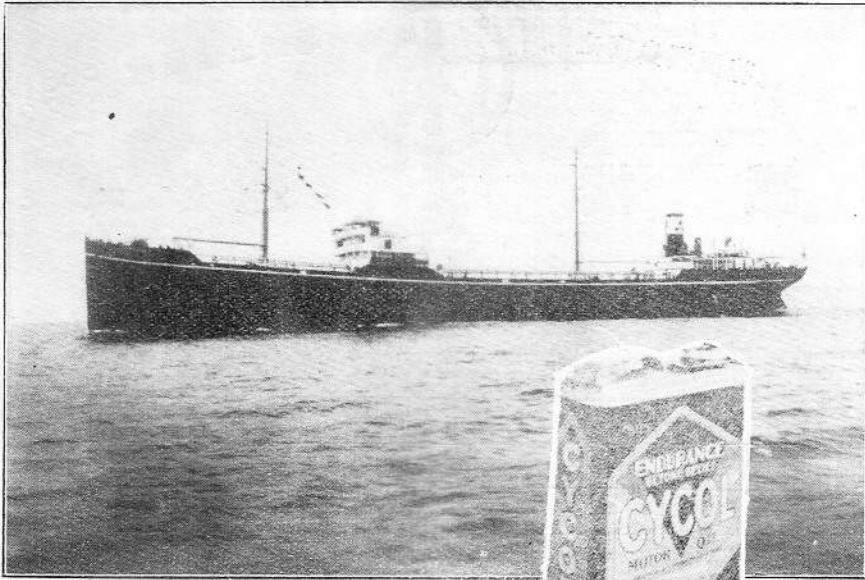
アレ
レン父子會社

東京事務所

丸ノ内二丁目六番地
電話丸ノ内三七六三番

自動車飛行機内燃諸機關用
潤滑油

サイコール油使用ノサンペドロ丸



改良
サイコール印

ディーゼル・エンジン油

1、本油ハ

米國アソシエテッド石油會社ガ最新式精製法「エデリアス」法ニヨリ精製シタル最高級ディーゼル・エンジン油デス。

1、本油ハ

嚴格ナル試験ノ結果、高熱高壓ニ對シテ完全ニ油膜ヲ生ズル事、カーボンノ生成殆ンド絶無、エンジンノ運轉圓滑、能率増大、費用ノ節減ヲ期シ得ル事、即チアラユル意味ニ於テ理想的潤滑油ナル事ガ證明サレマシタ。

1、本油ハ

サンペドロ丸、サンチエゴ丸、オリンピア丸、コロンビア丸、彌彦丸、其他内外ノディーゼル船用トシテ使用セラレ絶大ノ好評ヲ博シテ居リマス。

米國アソシエテッド石油株式會社總代理店



三菱商事株式會社燃料部

海軍省指定工場

株式會社
鐵工所

大阪鐵工株式會社

鐵道省指定工場

大阪府此花區櫻島南之町



電話土佐堀園三〇〇〇(9)
五七〇〇(5)

鐵橋造船 構梁船渠 造機輛

工場	番號	總長	Sill 上ノサ 長	渠口上ノ幅 部	渠口下ノ幅 部	發木上ニ於ケル 深さ
櫻島	1	692'-0"	67'-0"	75'-6"	71'-6"	21'-0"
築港	2	438'-0"	420'-0"	57'-0"	57'-0"	20'-3"
因島	3	346'-0"	338'-0"	46'-6"	43'-0"	17'-0"
同	4	459'-0"	446'-0"	56'-0"	55'-0"	20'-6"
同	5	154'-0"	148'-0"	32'-0"	28'-6"	18'-6"
同	6	421'-0"	414'-0"	57'-0"	51'-0"	20'-6"
同	7	300'-0"	291'-0"	42'-0"	38'-0"	16'-6"
彦島	8	223'-0"	218'-0"	37'-0"	29'-0"	15'-0"
同	9	291'-0"	287'-0"	55'-0"	50'-0"	20'-6"
笠戶島	10	484'-8"	481'-2"	74'-9"	70'-7"	21'-7"
同	11	319'-1"	310'-2"	54'-0"	50'-9"	17'-7"

神戸事務所

神戸市播磨町十七 電話三ノ宮 一一八七七(五)

東京事務所

東京市丸ノ内仲通十五番館 電話九ノ内(2)八六六(三)

櫻島本社工場

大阪府此花區櫻島南之町
電話土佐堀園三〇〇〇(9)
五七〇〇(5)

築港工場

大阪府港區船町
電話櫻川園九三〇〇(4)
四三三(2)三〇六一

因島工場

廣島縣御調郡土生町
電話土生園一(7)

彦島工場

山口縣豐浦郡彦島町字江ノ浦
電話江ノ浦園二二四四

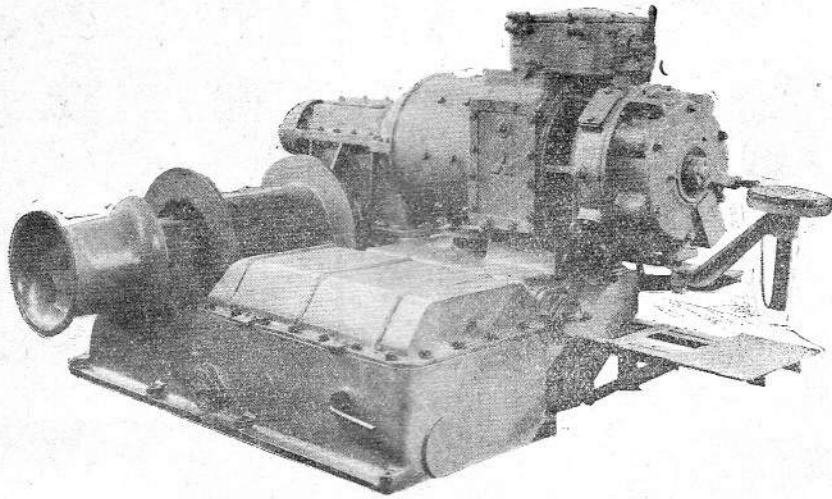
笠戶島工場

山口縣都濃郡末武南村大字笠戶島
電話下松園四七

三菱電機

船用

三菱電氣ウインチ



三菱船用三噸電氣ウインチ

從來船用ウインチハ主トシテ外國品ヲ採用シ居リタルカ當社ハ茲ニ視ル處アリ三菱造船會社ト多年共同研究ノ結果幾多ノ失敗ト犠牲ヲ拂ヒ漸ク自信アル製品ヲ得タリ元來ウインチハ機械部分ト電機部分トノ組合ニ良キバランスカ取レテ居ル事カ技術上重要ナル點ナルカ上記共同研究ニ依リ全ク此點完璧ヲ期スルヲ得タリ國産獎勵輸入防遏ノ聲國內ニ滿ツルノ秋乞フ優良純國產品タル弊社製品ノ御採用ヲ

最近三ヶ年間の

製作數量 約貳〇〇臺

目下製作中のもの

大阪商船株式會社

リオデジャネロ丸用 壹五臺 同社紐育航路船 四隻分 八〇臺

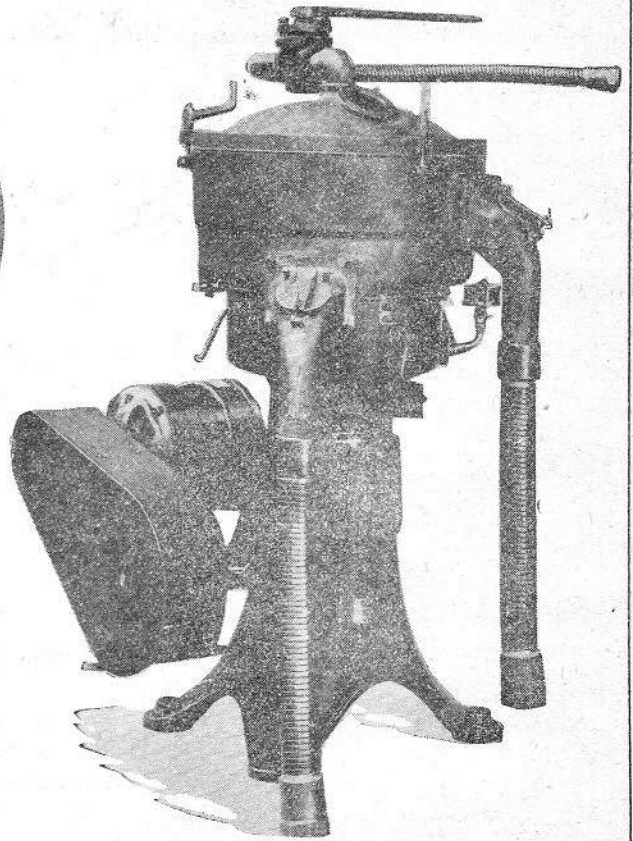
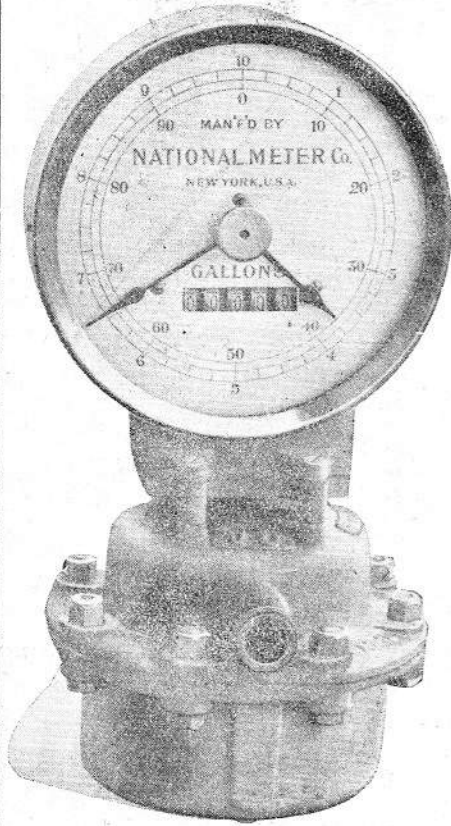
三菱電機株式會社

本店 東京市丸ノ内 名古屋製作所 名古屋市東區矢田町
神戸製作所 神戸市和田岬 長崎製作所 長崎市平戸小屋町

National Meter Company, New York. De Laval Separator Company, New York.

「エムパイヤ」油量試験器

「デ、ラバル」油清浄器



3/4" Vertical Dial "Empire" Oil Meter. De Laval Vapour-tight Fuel Oil Purifier.

◎本器は油、ガソリン、原油分溜物の計量器として、現今市場に在るものの中で一番正確なものです。
 ◎本器は長器の使用に堪へ、而も特別の注意又は修繕を要する事稀でありまして、常に正確なる點が特徴であります。
 ◎本器の構造は全く他の油計量器と其形式を異にし、最も巧妙なる振動式一ピストン一の作用に依て正確なる計量を爲し得るものであります。

◎デ、ラバル油清浄機は燃料油、潤滑油、原油、其他の油類、揮発油、ニ、ス、ラ、ツ、カ、他の液體の清浄用として最も理想的であります。

日本總代理店

株式會社 長瀬商店機械部

本店 大阪市西區立賣堀南通一丁目七番地 支店 東京市日本橋區小舟町一丁目

METROPOLITAN Vickers

ELECTRICAL

CO. LTD.

英國 M V 社製船舶用

電氣機械

構造堅牢！能率良好！取扱至便！價格低廉！

優秀なる技術により製作せられたる M・V・社製品は常に斯界の御好評を賜り居り目下横濱船渠株式會社殿及浦賀船渠株式會社殿を始め諸會社殿より御注文を拜受致して居ります。

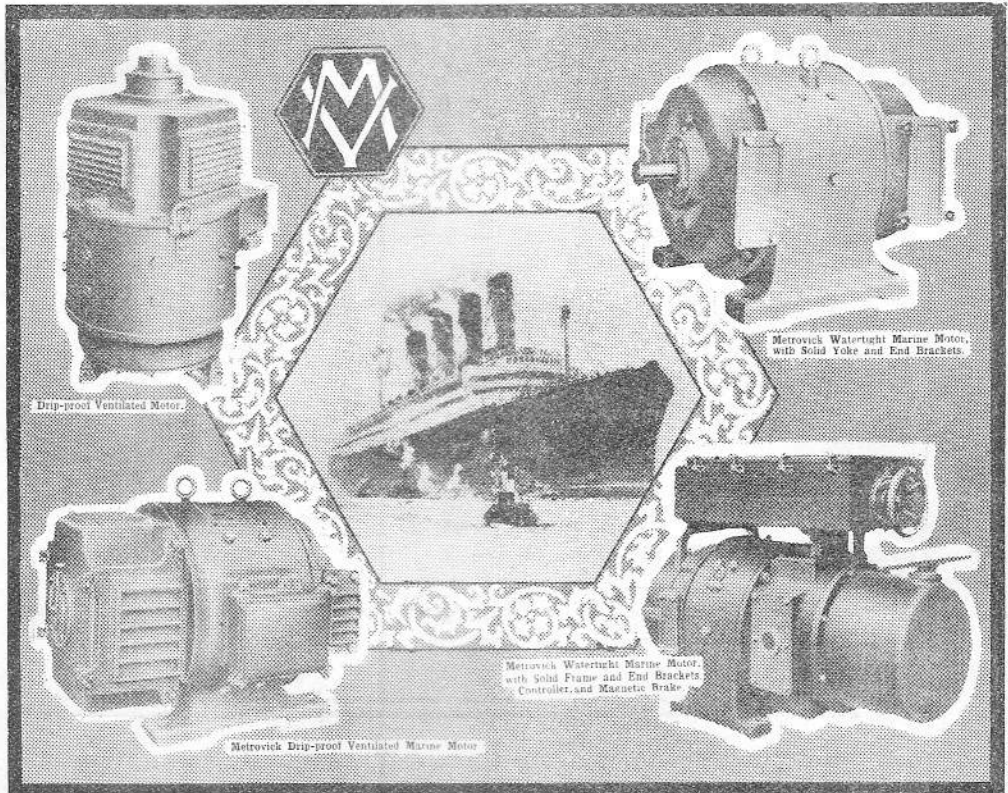
最近の日本郵船株式會社殿新造優秀船「淺間丸」

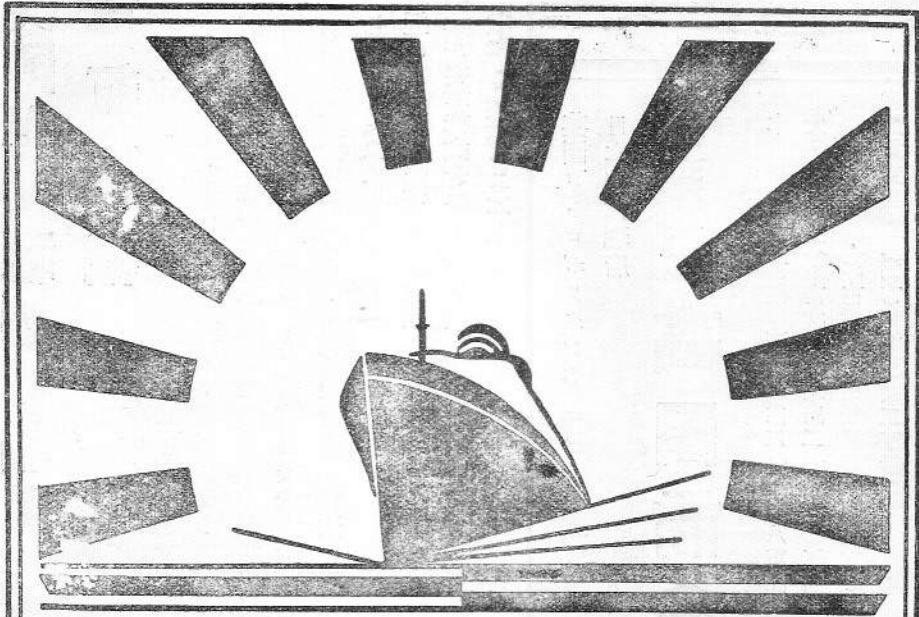
(三菱造船株式會社殿御建造) 船内には是等 M V 社製品が數多く設備されて完全なる務めを果して居ります。

英國メトロポリタン・ヴィッカーズ電氣會社
日本總代理店

株式會社 高田商會

本店・東京市麹町區丸の内二の六、八重洲ビル。
大阪支店・大阪市北區中之島二の二〇、江商ビル。
名古屋支店・名古屋市中區新柳町六、住友ビル。
門司支店・門司市新清瀧町二丁目。
小樽支店・北海道小樽市堺町十九番地。
其他支店出張所代理店内外各地。





郵船の主要客船航路

日本郵船會社は世界の各方面へ優秀な客船航路を經營して居ります。就中左記は其の主要なもので、設備、待遇、食事向共に最善を期して居ります。

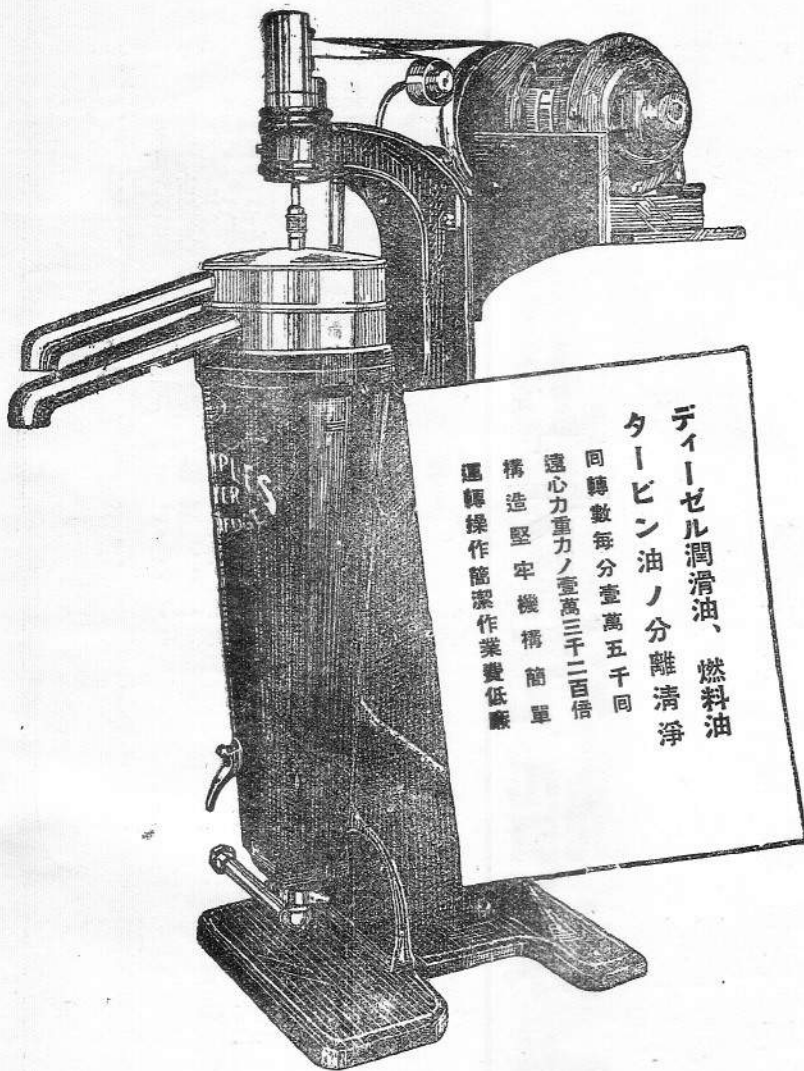
- 桑港線(布哇經由) 二週一回
- シアトル線(ウイクトリア、シアトル行) 二週一回
- 歐洲線(香港、新嘉坡等經由倫敦行) 二週一回
- 濠洲線(馬尼刺、木曜島等經由志度尼行) 毎月一回
- 南米東岸線(阿弗利加經由ブラジル、アルゼンチン行) 毎月一回
- 南米西岸線(北米、墨西哥、パナマ經由ベル、サリ行) 毎月一回
- 孟買線(香港、新嘉坡等經由) 毎月一回
- 日支聯絡船(神戸—長崎—上海) 毎四日一回
- 青島線(大阪—神戸—門司—青島) 毎月二回
- 裏南洋線(裏南洋諸島及メナード行) 毎月二回

海外への御旅行には先づ日本郵船へ御照會を願ひます

日本郵船株式會社

キユナード汽船會社船客業務代理店

東京、横濱、名古屋、大阪
神戸、門司、長崎



デーゼル潤滑油、燃料油
 タービン油ノ分離清淨
 同轉數毎分壹萬五千回
 遠心力重力ノ壹萬三千二百倍
 構造堅牢機構簡單
 運轉操作簡潔作業費低廉

シャープレス・スペシャリティ會社

東洋總代理店

巽商事株式會社

本社 東京丸ノ内海上ビルディング内〔電丸ノ内二六〇三、二六〇四〕

出張所 大阪市西區梅本町小林ビルディング〔電、西、四三三二〕

本
 機
 油
 清
 淨

呈 進 錄 型

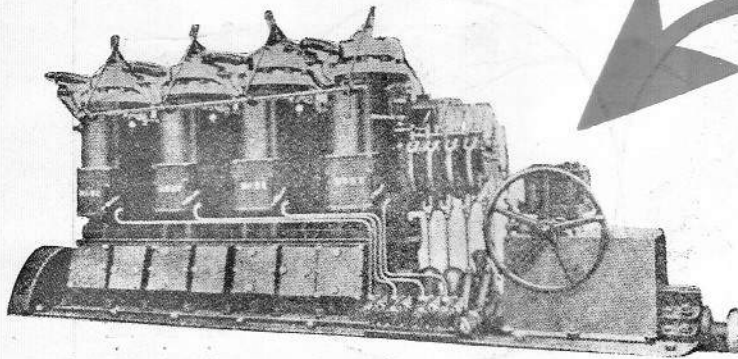


山下汽船株式會社

本店 神戸市榮町通二丁目

支店 出張所

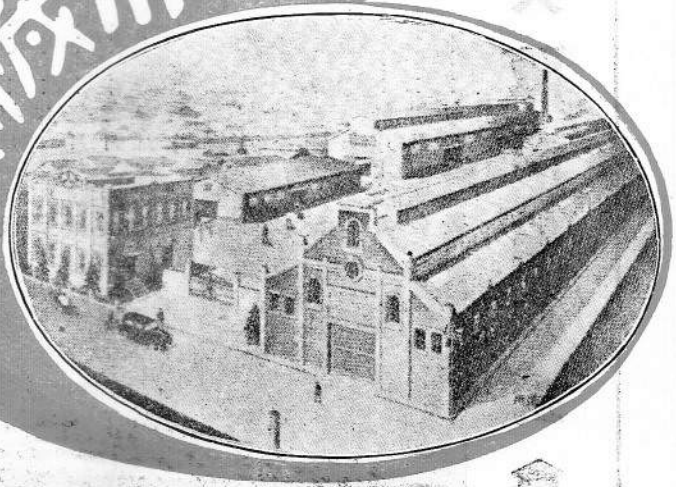
東京	小樽	上海	蘭貢	桑港
橫濱	基隆	漢口	倫敦	晚香坡
大阪	高雄	香港	シドニー	
門司	大連	西貢	シャトル	
若松	青島	盤谷	坡士蘭	



神戶式
無注水重油發動機
專門製作

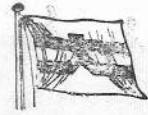
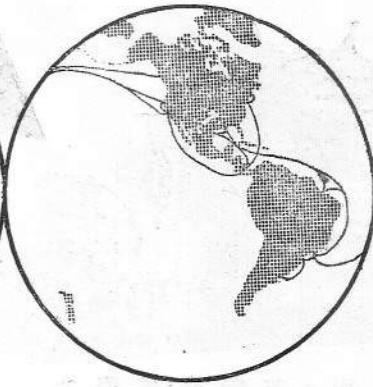
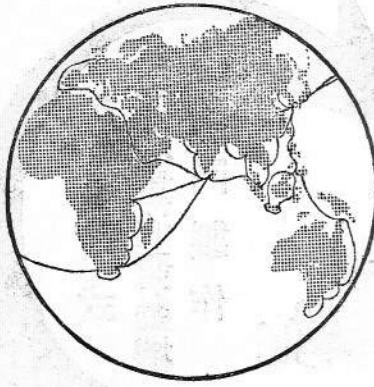
製產能率・年額壹萬馬力
製 品・六馬力以上參百貳拾馬力

神戶赤橋機械



株式會社 神戶發動機製造所

本社及工場 神戸市兵庫須佐野通八丁目 電湊川 (代表電話)
 一〇三一番
 一〇三二番 (長短離)
 一〇三四番 (夜間用)
 分 工 場 神戸市兵庫東出町三丁目 電兵庫 〇〇二二番

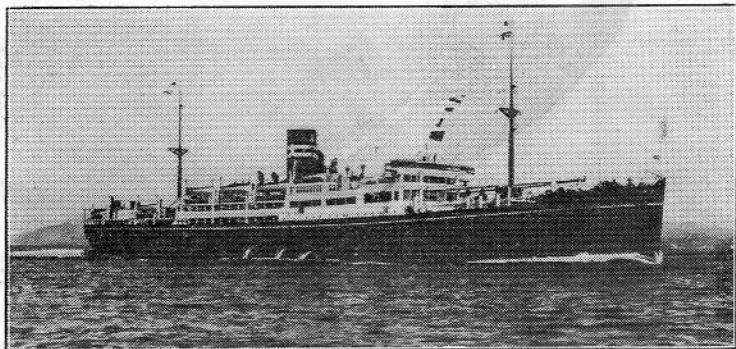


資本金 壹億圓
 總噸數 五拾萬噸
 經營航路 五拾線

主要航路

歐洲	北米	南米	紐育	濠洲	孟買	甲谷陀	阿弗利加	爪哇	比律賓	日本廣東	基隆	大連	天津	青島	瀨戶內海各線
線	線	線	線	線	線	線	線	線	線	線	線	線	線	線	線
每月一回發	二週一回發	每月一回發	年十回發	每月一回發	每月二回發	每月二回發	每月二回發	每月二回發	每月二回發	每月二回發	二週三回發	三日一回發	每月六回發	每月二回發	每日阪神發

大阪商船株式會社

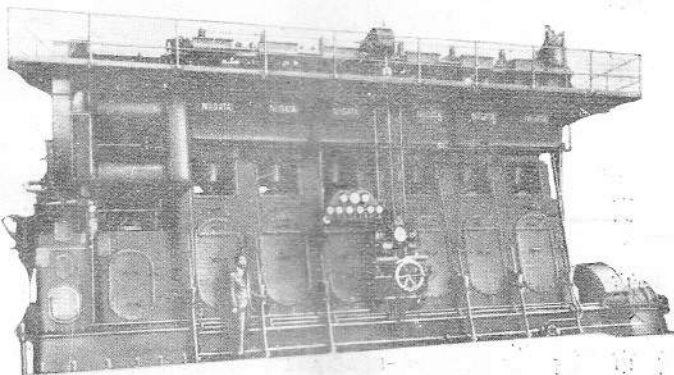


南航新造船 船造新路航米南 丸すれいあすのえぶ 噸萬一數噸總

(22566)

大阪商船株式會社
 總行 大阪 本町二丁目
 支店 東京 丸の内
 支店 神戶 本町
 支店 長崎 本町
 支店 釜山 本町
 支店 橫濱 本町
 支店 名古屋 本町
 支店 京都 本町
 支店 大阪 本町
 支店 廣島 本町
 支店 岡山 本町
 支店 福岡 本町
 支店 台北 本町
 支店 香港 本町
 支店 汕頭 本町
 支店 廈門 本町
 支店 廣州 本町
 支店 上海 本町
 支店 天津 本町
 支店 北京 本町
 支店 漢口 本町
 支店 長沙 本町
 支店 重慶 本町
 支店 成都 本町
 支店 昆明 本町
 支店 貴陽 本町
 支店 蘭州 本町
 支店 西寧 本町
 支店 銀川 本町
 支店 烏魯木齊 本町
 支店 拉薩 本町
 支店 海口 本町
 支店 廣州 本町
 支店 香港 本町
 支店 台北 本町
 支店 香港 本町
 支店 汕頭 本町
 支店 廈門 本町
 支店 廣州 本町
 支店 上海 本町
 支店 天津 本町
 支店 北京 本町
 支店 漢口 本町
 支店 長沙 本町
 支店 重慶 本町
 支店 成都 本町
 支店 昆明 本町
 支店 貴陽 本町
 支店 蘭州 本町
 支店 西寧 本町
 支店 銀川 本町
 支店 烏魯木齊 本町
 支店 拉薩 本町
 支店 海口 本町

ニイガタ ディーゼル機関



農林省水産局俊鶴丸主機
ニサイクル式千五百軸馬力ニイガタ・ノベル・ディーゼル機関

本邦産業界ニ使用セラルル國産 Diesel Engine ノ
過半数ハ弊社製品ナリ

英國マーリース・ディーゼル機関製作並ニ東洋一手販賣
瑞典國ノベル・ディーゼル機関製作

株式會社 **新潟鐵工所**

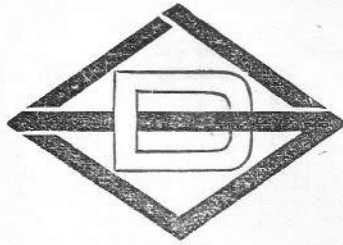
本社 東京市麴町區丸ノ内三ノ二 (三菱二十一番號館)

電話丸ノ内 1201~1205 電略(ニテ)

出張所 { 大阪市西區江戸堀北通一ノ十一

電話土佐堀 1708 電略(ニテ)

朝鮮京城府旭町一ノ二十



營業科目

船渠及曳船、船舶、汽機、汽罐、機械、器具、
ディーゼル機關ノ新造修理、鐵塔、鐵橋梁、
建物鐵骨製作其他一般鐵工業、
倉庫、私設保稅倉庫、私設假置場、倉庫賃貸、

橫濱船渠株式會社

本社

橫濱市中區長住町三番地

倉庫部

電話(代表番號)本局一四三一番
橫濱市中區綠町四番地

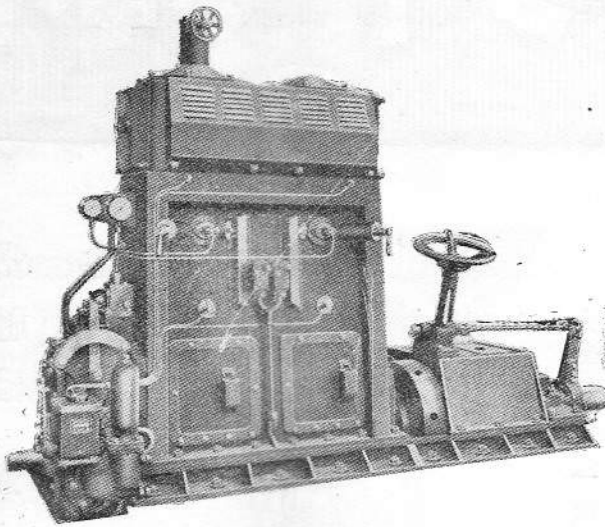
大阪出張所

電話本局五七五番四二八五番
大阪市北區宗是町一、大阪ビルディング五階

電話土佐堀四三九三番

NIPPATSU

DOUBLE PISTON DIESEL ENGINE



内燃機界ノ新異彩

神 戸 日 發
か づ く に っ ぱ つ

本 機 關 ノ 特 長

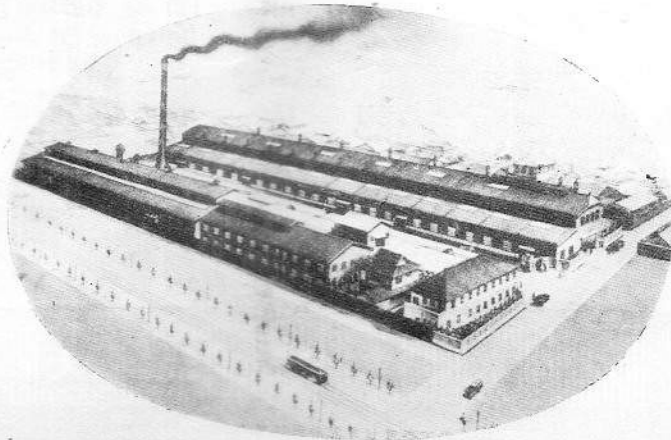
- (イ) 換氣作用完全ナルコト(從來ノニサイクルノ缺點ハ絶對的ニ除去セラル)
- (ロ) 熱効率尤モ優秀ナルコト(熱ノ漏洩面積ヲ極限シ得ルガタメナリ)
- (ハ) 回轉圓滑ナルコト(本式ノ特長ニシテ振動絶無)
- (ニ) 無空氣噴油ノ完全(本式ノ特長ニシテ燃料消費極少ナリ)
- (ホ) 機械油ノ經濟(從來ノニサイクルノ缺點ハ容易ニ解決セラル)
- (ヘ) シリンダーカバー及バルヴ不用本構造ノ本領ナリ)
- (ト) 機關總付面積及重量ノ小ナル事(本構造ノ本領ナリ)



日本發動機株式會社

神戸市金平町二丁目三十五

發信電略(ニホ)又ハ(ニ)
受信電略(カウヘシニツバツ)
振替口座大阪五六四九八番



農 林 省 認 定 工 場
遞 信 省

日本ペイント

創業明治十四年

當社は東洋に於ける最古最大の塗料會社にして再度侍從御差遣の光榮を荷ひ最新の設備と大量生産により責任ある良品を廉價に販賣するを以つて天下に認めらる。

(型錄御一報次第送呈)

東洋最大之工場

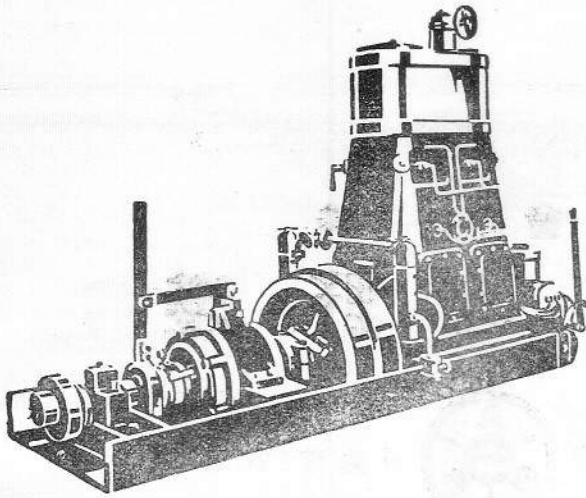
大 阪 東 京

ユンケル式ディーゼル機関

ダブルピストン型

無空 氣噴油式

無弁無氣筒蓋式



日本及滿洲總代理店

優秀なる船用機關
としてユンケル式ダブル
ピストン型ディーゼル機
關を推賞す
卓越せる原理により
燃油消費量僅少
平衡完全にして振動絶無
容積重量輕少
構造簡單にして故障の憂
無く取扱極めて容易
八馬力より六〇馬力迄

型錄贈呈

合資
會社

泰

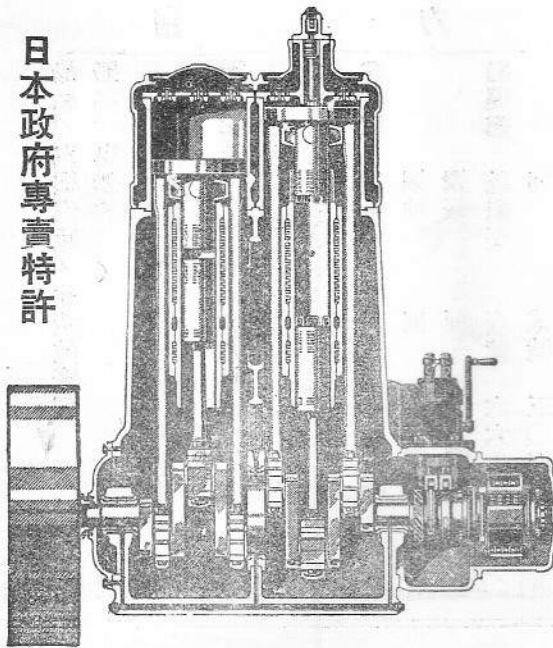
明

商

會

東京市京橋區銀座二丁目十四番地
神戸市播磨町五十四番地
名古屋市中區大池町四丁目十番地
京城府黃金町一丁目百八十一番地

日本政府專賣特許

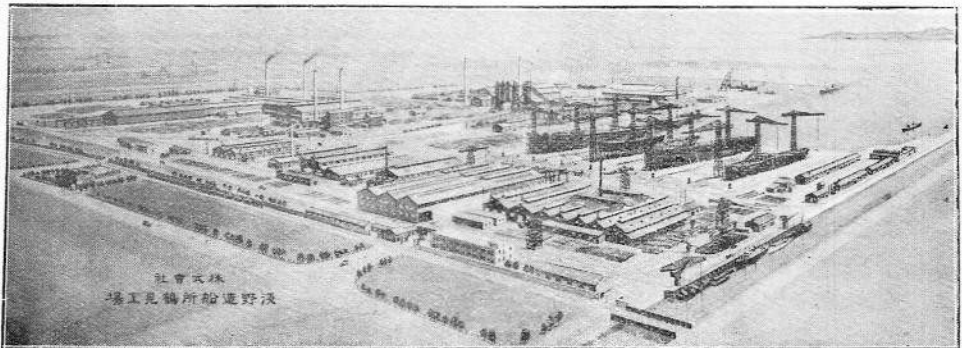


株式會社 淺野造船所

復興局指定工場



海軍省・鐵道省



株式會社
淺野造船所工場

營業課目

船舶、汽機汽罐ノ建造並修理
船渠、曳船業
橋梁、鐵塔、油槽、鐵骨建築
其他諸般ノ鐵工業
鋼製客貨車、電車車體ノ製作
銑鐵、鋼塊、鋼板ノ製造販賣

生産能力

造船部	船臺八基	年産	貳拾萬噸
製鐵部	銑鐵	同	七萬噸
	鋼塊	同	七萬噸
	鋼板	同	拾萬噸
船渠部	乾船渠	壹號	六六七呎
		貳號	五〇四呎

營業所本

社
橫濱市鶴見區末廣町二ノ一
電話橫濱
本局(2) 四五三一・四五三二
五〇八六

船渠部

橫濱市神奈川區橋本町二ノ一
電話橫濱
本局(2) 五三三六・五三三七
五三三八・五三七七

東京出張所

東京市麴町區丸ノ内一ノ二
電話丸ノ内(23)
自 一一二六
至 一六八四
一六八四



Clayton Installations. Ltd.,	Disinfecting & Fumigating Machines.
Drysdale & Co., Ltd.,	Electrically Driven Pump for Steam & Motor Ships.
Hoskins & Sons, Ltd.,	“ Neptune ” Berth for Ships.
Pnewmercator Co., Inc.,	Tank Gauges, Distant Boiler Gauges, etc.
Shanks & Co., Ltd.,	Marine Sanitary appliances.
J. Stone & Co., Ltd.,	Patent Water Tight-Doors Pump for Ship use.
Thermotank Co., Ltd.,	“ Punkah Louvre ” Ventilating System.

日本總代理店

株式會社 米井商店

東京銀座二丁目

電話京橋 自 二一七二
至 一一七五

支店及出張所 { 大阪、神戸、門司、横濱、横須賀、吳、京城、
大連、グラスゴー、倫敦、アントワープ



營業科目

船 舶 汽 機 汽 罐
 陸 上 諸 機 械 製 造 修 繕
 建 築 用 鐵 骨 及 橋 梁 鐵 材 製 造 組 立
 製 帆 及 綱 具 製 作
 遭 難 船 舶 ノ 救 助、曳 船、貸 船

函館船渠株式會社

函館市辨天町八十八番地

電話(代表番號)三三三〇番
 電略(上)又ハ(トク)

船渠架

引揚船架	浮船渠	乾船渠
長二百三十五尺	長二百八十尺	長五百十二尺



Engineering office, Kobe
Sannomiya No. 382

Sulzer Brothers

Crescent Bldg., Kyomachi.
P. O. Box Kobe 364

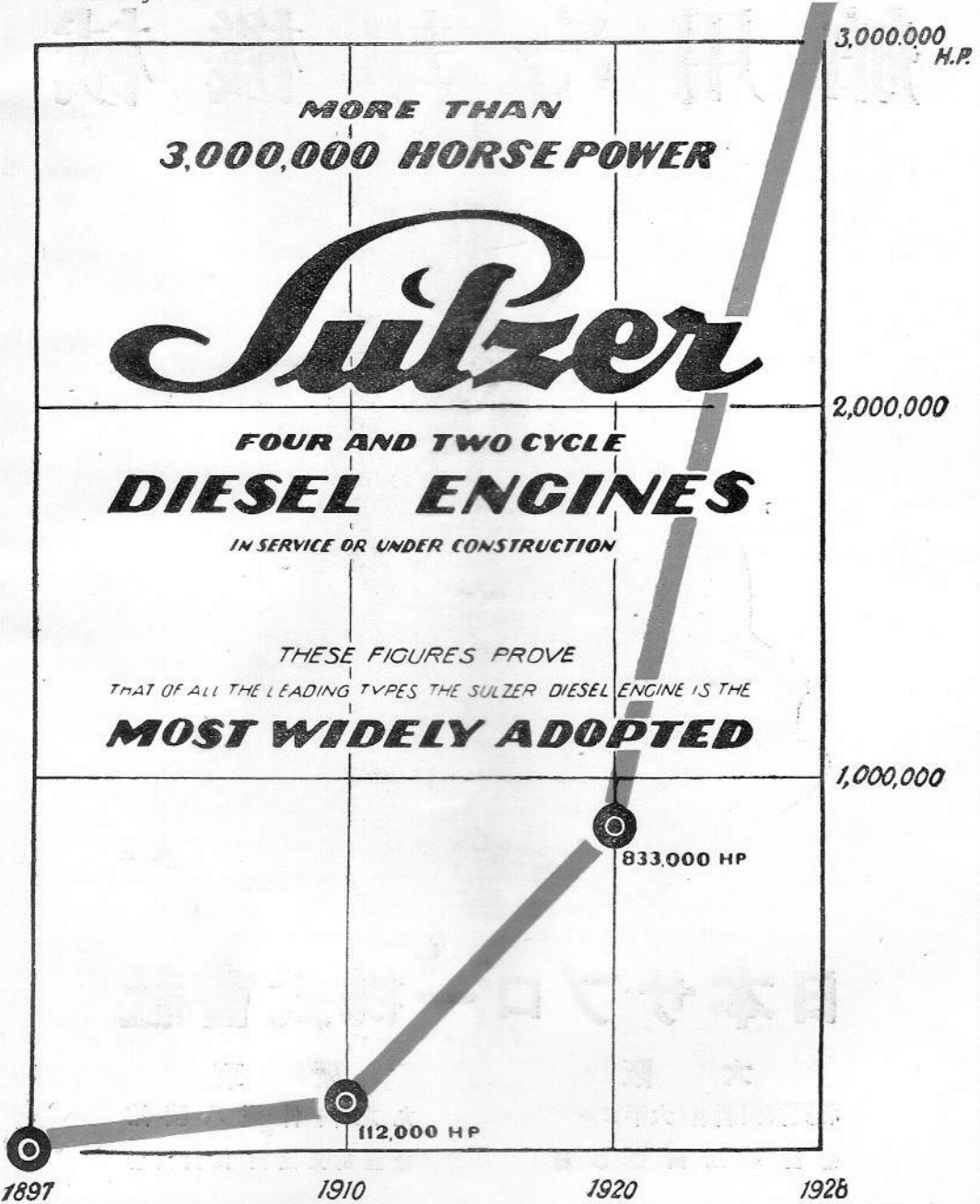
**MORE THAN
3,000,000 HORSE POWER**

Sulzer

**FOUR AND TWO CYCLE
DIESEL ENGINES**

IN SERVICE OR UNDER CONSTRUCTION

*THESE FIGURES PROVE
THAT OF ALL THE LEADING TYPES THE SULZER DIESEL ENGINE IS THE
MOST WIDELY ADOPTED*

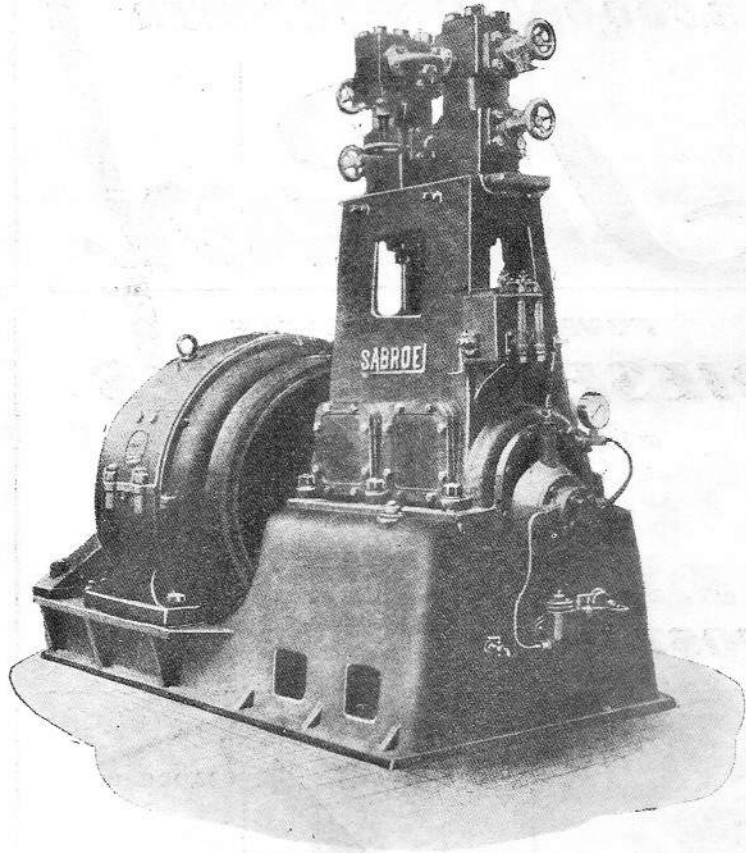


サ ブ ロ ー

炭 酸 瓦 斯 式

最 新 型 高 速 度 電 動

船 用 冷 却 機 械



日 本 サ ブ ロ ー 株 式 會 社

大 阪

北區梅田新道(大平ビル)

電 話 北 二 四 〇 〇 番

東 京

丸之内仲通八號館

電 話 長 丸 之 内 九 六 六 番



海軍造船中將從三位勳一等功四級 工學博士男爵 近藤基樹君

會 告

(一) 昭和五年春季大會

我造船協會は昭和五年四月上旬東京に於て春季大會を開催し講演會及び見學を行ひます。本協會は此講演會に於て諸賢の蘊蓄を御發表あらんことを切に希望致します。就ては講演希望の方は成る可く早く其題目の御通知を願ひます。

(二) 伯林世界動力會議第二回總會

獨逸伯林に於て開催せらるべき世界動力會議第二回總會は、昭和五年六月十六日より同月二十五日まで開かれ、其規模の宏大なると討議題目の廣汎なるは部會に於けるよりも遙かに優り、且つ昨秋開催の東京部會へ出席の爲め來朝せる「ミラー」、「ケツトゲン」、「マチヨス」等の諸氏は本會議の名譽會長、會長、幹事等の要職に就く筈であるから、我國としては答禮の意味から言つても多數の有力なる參加者を送らねばならぬ義務があると考へます。就ては本會々員中に於ても事情が許さるゝ御方は奮つて參加せられん事を御勧め申します。

出席人員を獨逸國內委員會へ通告すべき期日も切迫して居りますから、本會々員中參加希望の御方は至急本協會へ御申込を願ひます。御申込があれば關係書類及案内書等を折返し發送する様手配致します。

(三) 會費を御拂込下さい

昭和五年上半期分會費近日請求致すべきに付速に御拂込を願ひます。尙當方より集金人又は集金郵便を差出したる節は御不在中にも御拂渡下さる様御取計の程願ひ上げます。

造船協會主計

造 船 協 會 雜 纂

第 九 十 四 號

昭 和 五 年 一 月 刊 行

第 八 回 懸 賞 論 文 選 外 佳 作

白 鉄 の 黒 鉛 化 に 對 する 鑄 物 の 厚 さ の 影 響 に 就 て

准 員 工 學 士 南 波 榮 吉

Abstract

The Effect of Thickness upon Graphitization of White Cast Iron.

In the malleable iron foundry it is important to shorten the annealing time of white cast iron. White cast iron becomes black heart malleable cast iron after it has been annealed. If we desire to perform this annealing process successfully we should have a reliable knowledge of the graphitization of white iron.

Graphitization is influenced by the chemical composition of iron, the annealing temperature, and the thickness of the casting to be made into white cast iron. These effects on the graphitization have been studied by many authorities, but they have been largely fragmentary, except those by Dr. Sawamura and Dr. Kikuta.

The writer studied the effects of the thickness upon the graphitization of white iron, and obtained the following results:

1. The graphitization of white cast iron is very much affected by thickness (or dimension) of casting.

2. The time required to complete the first stage of graphitization rapidly increases to 12 millimeters of thickness and afterwards increases slowly.

3. In the second stage of graphitization, the graphitization of cementite becomes more difficult as the thickness increases. The relation between the time of graphitization and the thickness is almost the same as that for the first stage of graphitization.

1. 緒 言

1826 年米國の Seth Boyden が黒心可鍛鑄鐵の發明に成功せしより、從來の白心可鍛鑄鐵の製造は之に變換せられ、其の發達大に見る可きものあり造船界にも鐵管繼手にも大革命を來たしたが、當時未だ化學分析すらなく研究の著しきものは殆どなかつた。然るに化學分析の普及と金屬研究顯微鏡の發達とは大に其研究を促し、即ち研究者として Hewel¹⁾, Heyne²⁾, Leasman³⁾, Diller⁴⁾, 及 Moldenke⁵⁾ 等の諸家を擧げ得るが、何れも白鉄の黒鉛化に對する化學成分及び加熱溫度の影響を取扱て居る。White 及 Archer⁶⁾ は加熱溫度の加

減に依りて黒鉛化に要する時間の短縮をなさんとし、又最近澤村博士⁷⁾ は種々の成分の白鉄に就き黒鉛化開始溫度及び終止溫度を測定せられた。併し黒鉛化に對する鑄物の厚さの影響に就いては未だ多くの研究なく、僅かに菊田博士⁸⁾ の研究を擧

1) Trans. of Am. Inst. of Min. & Met. Eng. (1908)

2) International Soc. for Test. Mat. (1912)

3) Trans. of A. F. A., Vol. XXII.

4) Trans. of A. F. A., Vol. XXVII.

5) Iron Trade Review, Vol. 44. (1910)

6) Foundry, Vol. 47.

7) 水曜會誌 Vol. 4. (1924)

8) 金屬の研究 Vol. 3, No. 4. (1926)

げ得るのみである。博士は部分的に肉厚を異にする1個の白鉄鐵を作り、別に直径8耗長さ150耗の丸棒を作り、兩者の「セメントイト」粒を顯微鏡下に比較して黒鉛化に對する厚さの影響を間接に研究せられた。然るに夫が直接の方法に如かざる事勿論である。故に著者は成分を同うし直径を異にする試料數本を作り、夫々膨脹計に依りて黒鉛化に伴ふ試料の延伸を測定した。而も試料の太さは出来るだけ實際製品の肉厚に近からしめた。

II. 試料の製作

試料は先づ生砂に鑄込み、夫々4耗7耗10耗12耗及び21耗の直径を有し、長さ200耗の丸棒とす。そして是等の中央部より各100耗を採り「グラインダー」に依て長さを整へた。今寫眞 I-IV に就き上記試料の組織を見るに、夫等は一般に波來土及び遊離「セメントイト」より成つて居

試料番號	直径(耗)	C %	Si %	Mn %	S %	P%	Cu %	寫眞番號
No. 1	20.6	2.74	1.01	0.24	0.057	0.158	0.068	IV
No. 2	12.1	"	"	"	"	"	"	III
No. 3	9.7	"	"	"	"	"	"	II
No. 4	6.7	"	"	"	"	"	"	I
No. 5	4.2	"	"	"	"	"	"	

るが、試料の徑を増すに従ひ結晶粒子の粗大を來して居る。

實驗は700°乃至925°Cの高温にて行ふのであるから眞空中を可とするが、裝置の都合に依り、すべて空氣中に於いて之をなした。従つて試料が高温に在る時諸種の瓦斯が作用して黒鉛化現象に多少の影響を及ぼす可きも、實際の操業には稍類似したものであつて、上記の如き試料相互の比較に横棒は充分なりと信ずる。

加熱用電氣爐の温度分布には特に意を用ひ、170耗の距離に就き僅かに±2°Cの差があつたのみである。温度の測定には試料の中央部に直径1耗長さ6耗の孔を穿ち、其の中に白一金「ロヂウム」の熱電對を挿入した。但し茲に用ゐた材料は電氣爐にて精煉したる白鉄である。そして又注湯温度の影響を避けんがため同一砂型に各試料の鑄型を相接して置き同一取瓶より一度に注入し

た。下表は其の大きさ、化學成分及寫眞番號を示すものである。

III. 熱膨脹測定

黒鉛化の測定は膨脹計法に依つた事前述の通りであるが、茲に少しく實驗の詳細を述べて置かう。實驗の始め各試料に就き A_{e1} 點を決定した。Fig. 1 は其結果で横軸は温度、縦軸は膨脹計の読みである。これに依ると試料の太さを増すに従ひ A_{e1} は次第に高く現れ780°—810°Cに及んで居る。蓋し同じ材質なるに拘らず A_{e1} 點に相違のあるは、常に本研究に用ひた加熱の速度に因る事で、實際の速度は常温より925°Cに達するに1時間、又冷却は電流を断ちて爐中放冷を行つたものである。

一例を舉げると710°Cより100°C迄下降する迄1½時間を要した。

Fig. 1 に於いて一寸注意を惹く事は、 A_{e1} 點以上に於ける各曲線の傾斜が、一般の鋼に於けるよ

りも著しく急な事である。其理由は温度が上昇するに従ひ燒鈍炭素が γ 鐵の原子間に擴散して行くためである。

さて愈々黒鉛化の測定に取掛つたが、其方法としては、先づ試料を熱して925°Cに達した時此温度に保持して第一段黒鉛化を完了せしめる。次には爐中冷却して710°Cに持來り又此温度に保つて第二段黒鉛化を終らせた。Fig. 2 は其例で925°及710°Cに於ける異狀膨脹は夫々上記の黒鉛化の結果である。但し第一段黒鉛化は遊離「セメントイト」の分解であり、第二段の黒鉛化は波來土「セメントイト」の分解に因る事は既に菊田博士¹⁾の明かにせられた處である。

以上の如くして實驗を終つた試料は、爐中冷却後顯微鏡に依て黒鉛化の程度を検して膨脹計に依

1) 金屬の研究(前掲)

Fig. 1.

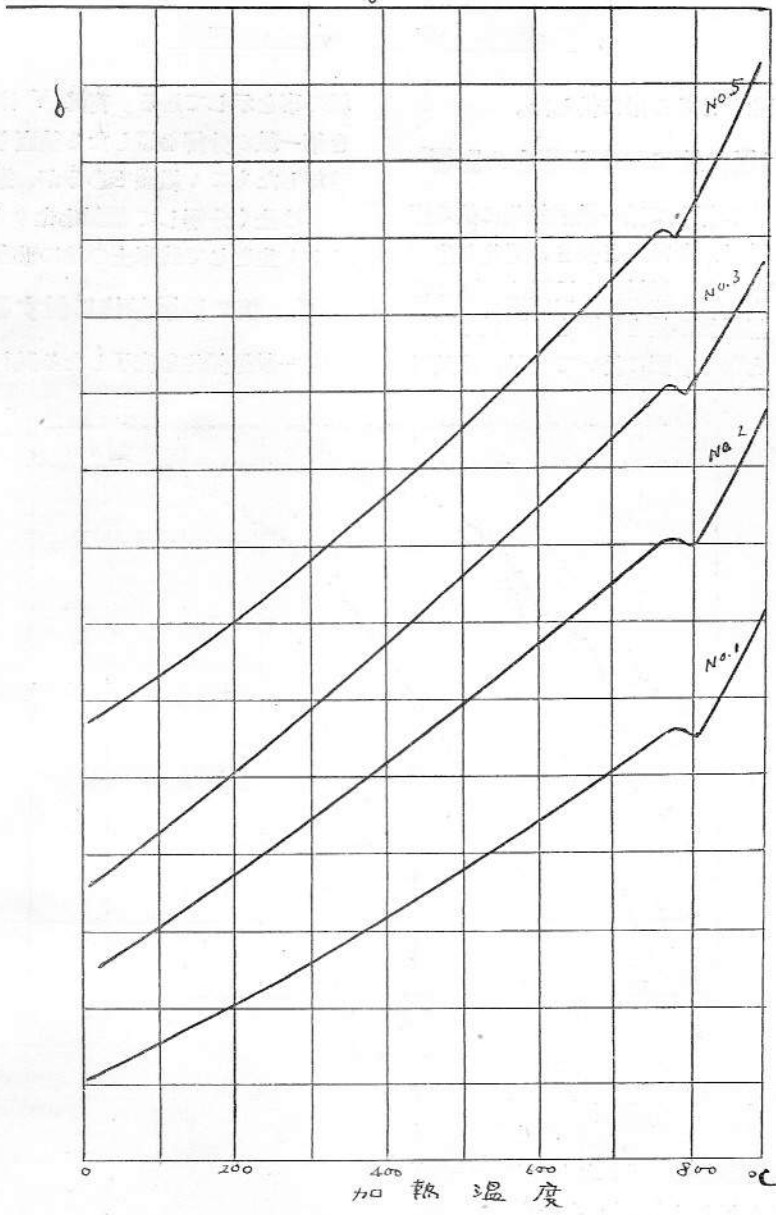
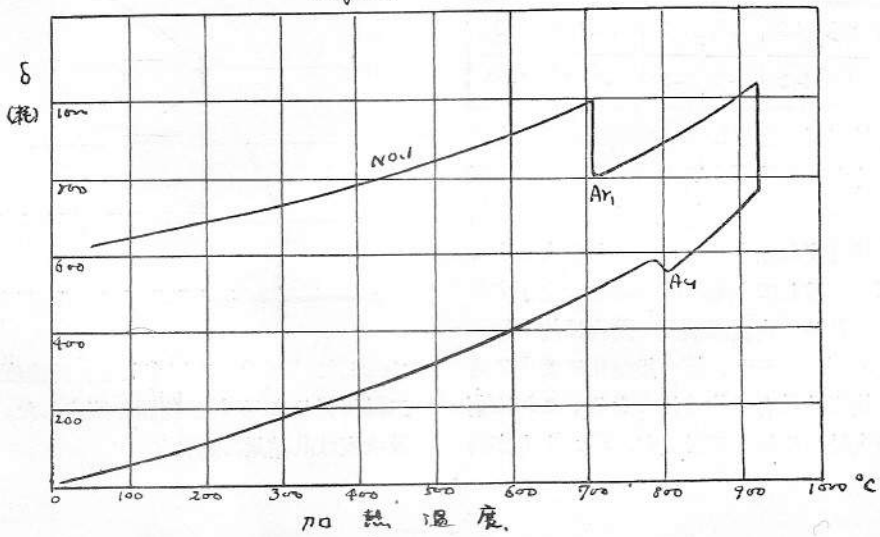


Fig. 2.

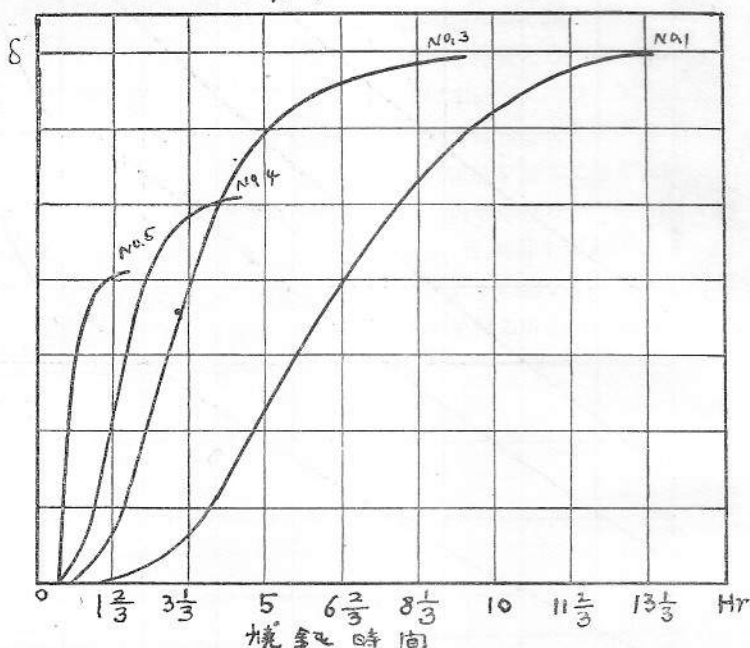


りて得たる結果を確めるの用に供した。

IV. 第一段黒鉛化に対する厚さの影響

試料を 925° C に保ちて第一段黒鉛化に依る膨脹を 10 分毎に読み取り殆んど長さの變化を生ぜざる迄測定を繼續した。黒鉛化の様子は Fig. 2 の通りであつて、黒鉛化の量と時間との關係を圖示すると Fig. 3 となる。圖に於いて横軸には試料

Fig. 3.



を 925° C に保ちたる時間と取り、縦軸には黒鉛化の量即ち膨脹に比例する讀みを取つてある。又是等の曲線より黒鉛化完了時間を求め、各試料の直径に關して並べると次表及 Fig. 4 となる。

試料の直径 (耗)	4.2	6.7	9.7	12.1	20.6
第一段完了時間 (時一分)	2-20	6-0	9-10	11-20(?)	13-20

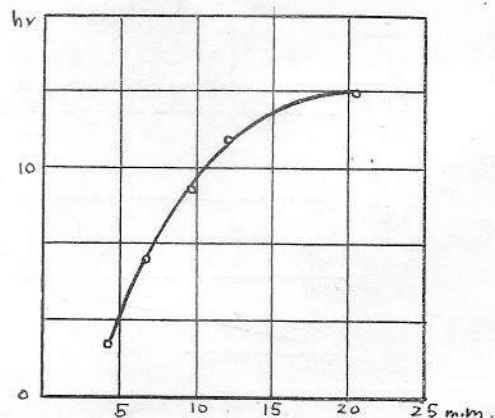
即ち第一段黒鉛化完了の時間は鑄物の厚さと共に増して行くが、勿論厚さに比例するものではなくして次第に一定時間に近づく傾向を示して居る。これを換言すれば本研究に用ひた程度のもでは相當に厚さを増しても略 14-15 時間で完了するものと考へられる。尙實際製品で薄物は約 7 耗、厚物は約 20 耗であるが、第一段變化に要する時間に就き、後者は前者の約 2 倍である。これは菊田博士の研究結果に依つて居るが、Fig. 4 も亦同

様の事を示して居る。寫眞 V は試料 No. 1 に就き第一段の分解を了したる後直ちに常溫まで爐中冷却したものゝ組織であるが、遊離「セメントイト」は全く分解して黒鉛となり周圍には「フェライト」生じて波來土の地に點在して居る。

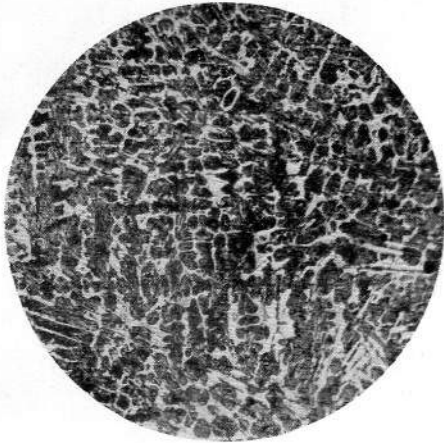
V. 第二段黒鉛化に対する厚さの影響

第一段黒鉛化を完了したる試料を其のまま爐中

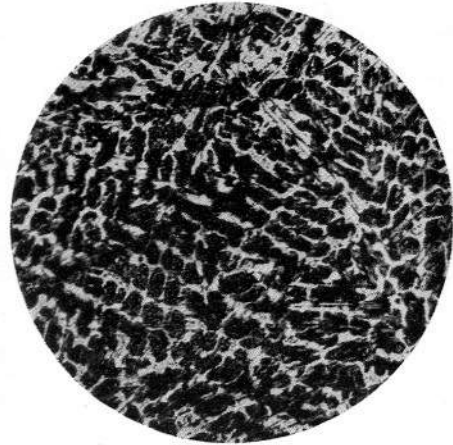
Fig. 4.



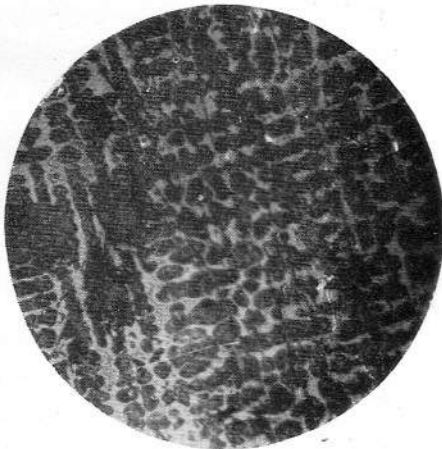
冷却して 710° C に持來たり、此溫度に保ちて第二段黒鉛化に要する時間を測定した。Figs. 5, 6 及次表は其結果である。



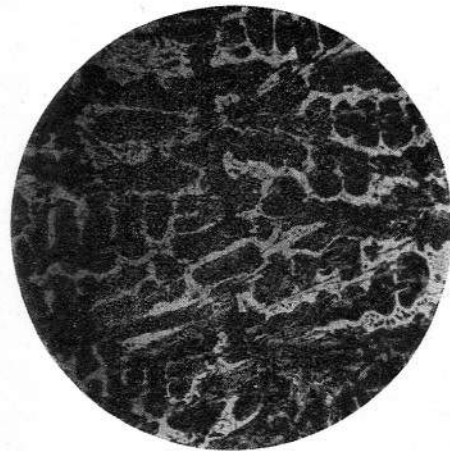
I. ピクリン酸腐蝕 ×100



II. ピクリン酸腐蝕 ×100



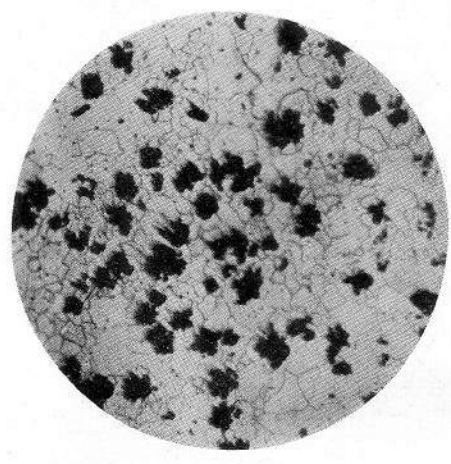
III. ピクリン酸腐蝕 ×100



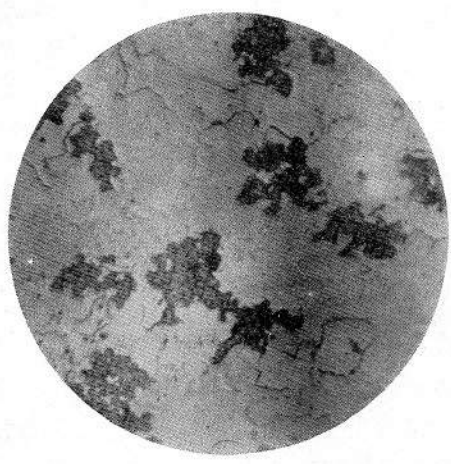
IV. ピクリン酸腐蝕 ×100



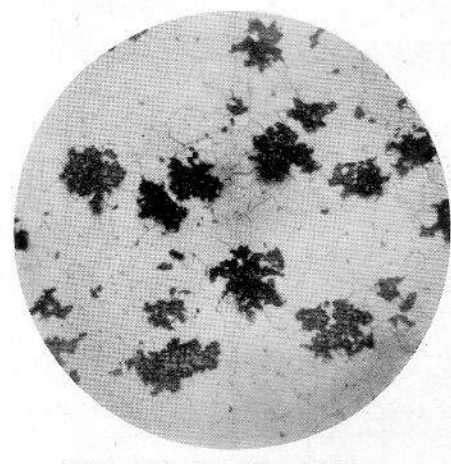
V. ヘクリン酸腐蝕 ×100



VI. 5% 硝酸腐蝕 ×100

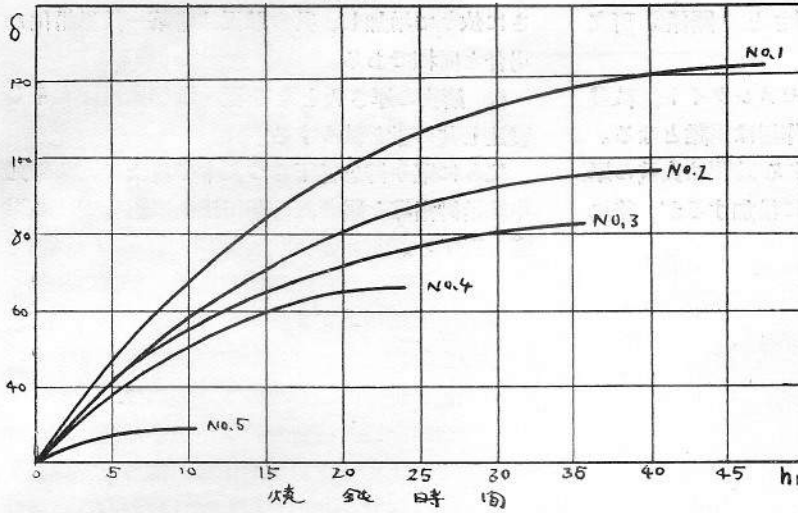


VII. 5% 硝酸腐蝕 ×100



VIII. 5% 硝酸腐蝕 ×100

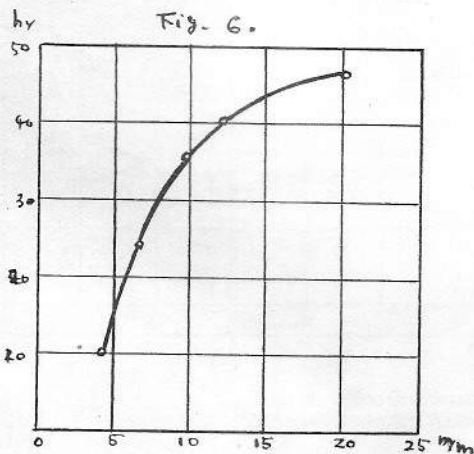
Fig. 5.



試料の直径(耗)	4.2	6.7	9.7	12.1	20.6
第二段完了時間(時-分)	10-0	24-40	36-0	40-0	48-0

此の結果に依ると、第二段黒鉛化の進行する模様は第一段の黒鉛化に就て見たる處と殆んど同様である。只著しく異なる點は、前の場合に比して、此の場合黒鉛化に要する時間の非常に長き事であるが、前者の 925°C なるに對し、此の場合の分解は 710°C に於て行はれたのであつて、一般に化學反應の速度は温度の上昇に依りて非常に大となり其下降に依て著しく小となると云ふ事實に基いて居るのである。

また第二段黒鉛化は波來土「セメントイト」の分解であるから、試料の太さには關係なき様にも考へられるが、Fig. 6 の示す處に依ると此の場合



太さの影響は第一段の時よりも一層大なる事を示して居る。此の理由を考へるに先だち第二段の分解を終へし各試料の呈する組織を一見し度い。寫眞 VI-VIII は試料 No. 5-3 に相當するものであるが、VI より VIII 即ち直径の小なる試料より大なるものに進むに従ひ、黒鉛の粒子は大に且つ粒子相互の距離も大となつて居る。勿論之は試料を

鑄込みし時に於ける組織の粗密に原因して居る。今第一段の分解を終へし時の黒鉛を考ふると、それは遊離「セメントイト」の粗さ即ち試料の徑に應じて粗となる可きである。ところで第二段即ち波來土「セメントイト」の分解は、第一段の分解に依つて生じた黒鉛を中心として起り、此の上に来つて晶着す可きである。従て初の黒鉛が粗且大であれば、それ迄「セメントイト」が擴散し行くに非常に長時間を要する事になる。即ち徑の大小組織の粗密は第二段の黒鉛化にも著しき影響を及す事になる。尙此の外實驗中に於ける脱炭の影響をも考へ得るが、夫れは寧ろ小なるものであらう。

以上の説明を考慮に加へつゝ、再び前の事實即ち第二段の分解は第一段の分解に比し著しく長時間を要すると云ふ事柄に歸つて見る。第一段黒鉛化は遊離「セメントイト」の分解であるから其の位置で行はれ、殆んど「セメントイト」擴散の用はない、若しありとするも「大洲田状態」であるから非常に速い。然るに第二段黒鉛化は A₁ 以下で行はれる。此の時 α 鐵は非常に小なる熔解度を示すのみであるのに、「セメントイト」は可成りに長い距離を擴散して黒鉛に達せねばならぬ。黒鉛化の困難なる理由が亦茲にある。

VI. 結 論

以上の結果を總括すると

1. 白鉄の厚さを種々に變へて内部組織の變化を調べた。

2. 膨脹計を使用し、白鉄より黒心可鍛鑄鐵に成るに要する時間と鑄物の厚さとの關係を研究した。

3. 鑄物の厚さ大なる程「セメントイト」粒發達し、其の粒大なる程黒鉛化作用は困難となる。

4. 第一段黒鉛化完了に要する時間は白鉄の厚さが増すに従つて、初めは急に増加するが、後には非常に緩かになる。

5. 第二段黒鉛化完了に要する時間は白鉄の厚さに依りて増加し、其の狀況は略第一段黒鉛化の場合と同様である。

6. 鑄物の厚さ大となる程、燒鈍炭素は大きく發達し其の數を減少する。

終りに臨み御忠言下さつた本多博士に、又研究中終始御指導を賜りたる菊田博士に對し深甚の謝意を表する。

撮 要

種々の水深に於ける推力と速力との関係

“Beziehungen zwischen Antriebskraft und Geschwindigkeit bei verschiedenen Fahrwassertiefen.”

Werft-Reederei-Hafen, 22, Sept. 1929, s. 368.

河船の運轉成績及び經濟的效果を判断するには、同一推進力量に對して水の深さが非常に影響することを忘れてはならない。漢堡造船研究所では此の點に關して必要な知識を得る目的を以て、或る河船の模型につき實驗を行つたので、以下其の成果を圖式表示法を以て示さんとするものである。實驗に用ひた船型は普通の河船であつて、次の様な寸法を持つたものである。

長さ=61m 幅=7.25m
 吃水=1.60m 排水量=600m³
 速力範圍=5-12 浬

實際の場合の水の深さを 2、2.5、3、3.5 及 4 m の 5 種に選んだ。此の水深は丁度吃水の 1.25 倍から 2.5 倍までの間にある。水面の幅が狭くなればやはり船速は變化するが、其の原因は抵抗を増加する様な波が出来るためであつて、此の點に關しても模型試験を行つた。本實驗に際しては上述 5 種の水深に對して水面の幅を 3 種類選んで曳行

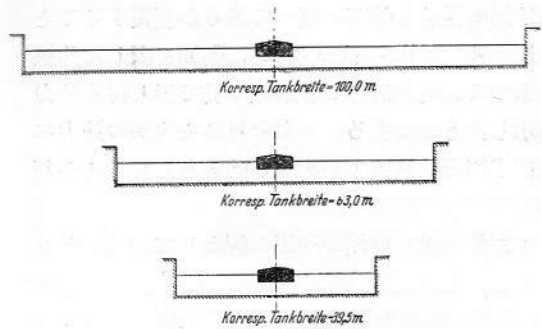


Fig. 1. Schematische Darstellung der benutzten Wasserquerschnitte. Untersuchte Wassertiefen 2 m, 2,5 m, 3 m, 3,5 m und 4 m.

實驗を行つた。此の 3 種の水路の断面は Fig. 1 に示す様に矩形である。其寸法は各 39,5m、63m 及び 100 m であつて、船の幅の 5,45 倍から 13,8 倍の間にある。これ以上廣い場合には幅の影響はもはや認められなくなる。

實驗成績の例として水路の幅が 39,5 m の場合の抵抗測定値を 2 種の圖面として示すことにする。抵抗曲線 Fig. 2 は水深と抵抗との關係を示すものである。2 m 及び 2.5 m の曲線が特に立つてゐるのは船が水底に聞えんとするためである。此現象は船の「トリム」状態によつて影響せらる

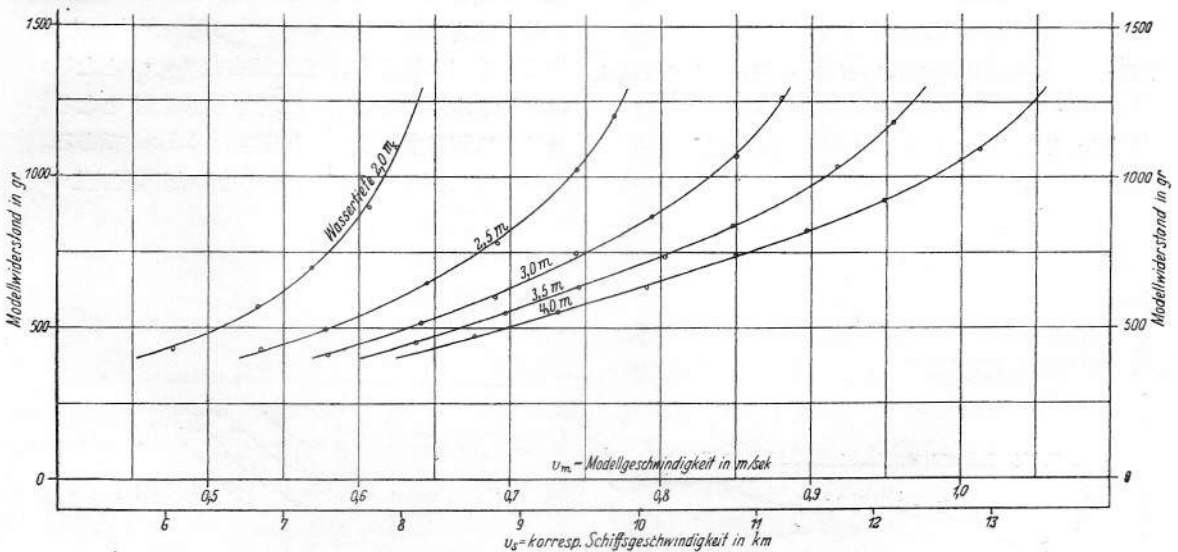


Fig. 2. Modellwiderstände bei verschiedenen Wassertiefen. Korrespondierender Wasserquerschnitt: rechteckig: Breite 39,5 m.

場合の参考として、水の深さ及び幅に制限のない場合の速力と、其の速力が水の深さ又は幅のために低下する時の速力とを比較して Fig. 6 に示した。横軸には $\frac{\text{水の幅}}{\text{船の幅}}$ 、縦軸には $\frac{\text{水の深さ}}{\text{吃水}}$ を取り、曲線中 v_0 は水の深さ及び幅に制限なき時、 v_1 は深さ及び幅の制限ある時の速力を示す。

(T. I.)

舵の形に就て

“Rudder Shapes.” Marine Engineering and Shipping Age. July, 1929. p. 353.

「サンフランシスコ」に於て渡船の運用上事故頻發するに當り、之れが對策として、今回「カリフォルニヤ」大學教授 Gross 氏によりて、渡船の舵の形の研究を目的として模型実験行はれたり。これに使用せし模型船は 8 種類にして、何れも實船に相似型にして、内 3 隻は外輪船、他の 5 隻は推進器を有するものなり。尙此の外に 5 種類の渡船の舵に就き、其の形と面積の變化による影響を實驗し、斯くして米國內海に就役せる渡船 32 隻分の舵に就き其の性能を研究せり。これ等の結果は最近「カリフォルニヤ」大學の報告として發表せられしが、これによれば舵の形は水面に於て長く延びたる場合、船の底部に於て長き場合、或は舵軸の中心線より前方に小部分面積を有する場合とにより、操舵上著しき影響の差違あることを認められたり。即多くの場合舵が水面下に深く浸つてゐるときは従來の舵又は水面に近く形が擴がれるものに比し操舵の效力著しきことを認められたり。これ等の實驗は何れも舵の面積は變化せずして、形のみを變化して行へるものにして、實驗の方法は幅 23 吋 深さ 10 吋 長さ 25 呎の水槽に毎秒 4 立方呎の能力を有する「ポンプ」によりて水を供給して模型を實驗せり。而して水槽の後端に水車を廻轉せしめこれにより流速を變化するも模型に對し水面の高さ變らざる様考案せり。「ポンプ」の能力は實船の 14 節に相當する速力迄試験し得るものとせり。實驗の要領は模型の船首を適當なる装置によりて保持し、rolling 及 pitching は自由に行ひ得るが如くし、舵角を 10 度より 35 度迄 5 度置きに操りて實驗せり。即舵を操るとき

は船は水槽の片側に著しく偏せんとするを以て、此偏る運動を、水槽の中心線に於て模型の甲板上に沿ひ絹絲を張り、其の一端は水槽の後端に取付け、他端は水槽の前端に於て 1 個の滑車を経て重量を吊したるものによりて、阻止するが如く裝置せられたり。而して實驗の設備上模型は實船の 1/40 乃至 1/90 を使用せしところ此の比が餘りに大なるため Gross 氏自身も此の結果が果して實船に適用し得るや否やに就きては多少疑を抱けるが如し。又模型と水槽との幅及切斷面積の比が非常に大なること、及試験中水面動搖の影響等のため實驗の結果は多少實際に適應せざる點あるを免れざる感あり、更に此の場合模型は外輪又は推進器の作用なしに實驗せられたるも、是等は實際上操舵に大なる影響を與ふるものにして、此の點に於ても亦本實驗は非實驗的の誹を免れざるところなり。然れ共此の結果は渡船の計畫上充分なる參考資料となるを疑はざるなり。(M. O.)

軍艦の量定

“Measuring Warships.” Marine Engineering and Shipping Age. July 1929. p. 352.

軍艦の力量の普遍的評價に關して最近米國大統領から發せられた提議は多くの興味ある問題を惹起してゐる。興味ある理由は其の提案が海軍を備縮少に關係があり、且つ影響する處大なるものがあるからである。且又純粹の技術的並びに科學的の見地から言つても興味ある問題であるからである。各船、特に各軍艦は種々の性能の折り合ひで出來てゐる。戰艦に於ては防禦力及攻撃力の爲めに速力が犠牲にされる。輕巡洋艦及び驅逐艦に於ては全重量の大部分は推進機關に喰はれる。此の兩種の船は判然と區別され、其の性能を異にし、譬へて言へば拳闘選手と競走選手との差がある。而して其の戰時に於ける相對強度は四圍の事情により異なるものである。

船の効率や有効價値を量定する基準を作るといふ觀念は新しい事ではない。然かし筆者の知る範圍では斯様な評價法を應用しようといふ試みは只 1 つの class に限られる。

今から七八年以前に船舶院は多くの船の賣價を少くも近似的に求むる爲に、船齡と貨物運搬用と

しての効率とを基とした比較的評價法を編み出した。其の評價方法はざつと次の様である。

評價さるべき船は總て同一型で、船齡も略ぼ同じとする。然かし運搬容量、力量及貨物を取扱ふ能力に於ては船級が異れば相當の變化がある。個々の船の評價には是等の變數及船齡に對して變化調節することを許されなければならない。

此の目的に對して先づ第一に“design factor”と名付ける項が各級の船に對して定められた。これは次の比に基くものである。

- (1) 全 dead weight と load displacement との比、
- (2) 推進機關の馬力と load displacement との比、
- (3) 包裝貨物の容積と全 dead weight との比、
- (4) cargo winch の數と包裝貨物の容積との比、

design factor を作るには、以上の各比に次の輕重度を掛ける。即ち、(1)は 35%、(2)は 35%、(3)は 20%、(4)は 10% とする。

特別の船の相對的計畫効率を定むるには、其の船に對する上に述べた様な比を、普通に計畫せられ、且つ普通の性能を有する澤山の船を研究して得た最大値と比較する。

船の完成成績を主として船型、推進機關の性質、winch 及び種々の補助機械によつて定まるのであるから、更に physical 又は equipment factor と名付ける第二の factor が各船に就て定められた。これは就航中の船の實際の出來榮えを充分研究して出來たものであつて、其の結果として船舶院所管の船に取付けられた機關並びに補機の總ての type に對して、其の効率百分率を示したものである。

最後に、各船に對する valuation factor を上述 design factor と physical factor との積で定める。即ち價格を定める場合には計畫と mechanical equipment とを同一輕重度とする。

多數の船に此の方法を應用する結果として、計畫良好なる船舶院所管船の平均値として dead weight 噸當り \$35 とすれば、最大 dead weight、容積の力量及び貨物取扱ひ能力を有する新船の値は約噸當り \$42 となることが判つた。そしてこれを基準と定めたので、これより新しい特種の船

の値は定められる。これは順次實際の船齡と一致せしむる爲に減價してゆく。

これで以て定期客船と貨物船との相對價值を定めるには使用出来ない。それは1つが他の1つの仕事をする様にした場合には no value といふことになるからである。

異つた種類の軍艦の相對的戰鬪價值を絶對的に量定せんとするのは恰も定期客船と貨物船との効率及有效さを比較するのと頗る似てゐる。1種の船が其の固有の使用用途に對して完全であつても、其の船を他の種の船として使用する時は何の價值もない。

軍艦は共同で働くべきもので、各 type の優れる點は全體として調和して有效のものとなる。艦隊を作るのに必要な各種の船の比例を萬國が協定するならば、power を評價すべき基本はある程度まで設立される。如何となれば、異つた船の power は其の tonnage でよく定まつてくるからである。

各個々の class に對しては排水量噸數は少くも他の何れの量定法よりも良く、且つ適用するに最も簡單である。

排水量噸數は總ての造船計畫の基本である。噸數の増すことは砲、防禦力、速力若くは航続距離等の形に於て power を増すことになる。

(T. I.)

「アルミニウム」塗料

Marine Engineering and Shipping Age.

Aug., 1929, p. 407.

米國巡洋艦 Salt Lake City 及び Pensacola に「アルミニウム」塗料を實地使用した報告に據ると、此塗料は艦船建造中に使用するときは赤鉛塗料と同等の効果あることを示して居る。且つ本塗料は重量の輕き點、室内を明るくする點、又塗粧及検査の容易なる點、外觀の良好なる諸點に於て赤鉛に優れて居る。之等優秀なる諸點が認められた爲め米國巡洋艦 No. 26 乃至 No. 30 に對しても前2艦に於けると同一程度に使用を許可することとなつた。米國海軍省にては最初 Salt Lake City, Pensacola 兩艦の内外金屬表面の下塗として赤鉛の代用に此「アルミニウム」塗料を使用することを許可したのであるが、本塗料は之を長く清水

或は海水中に浸すと軟化し又は水泡を生ずる傾向があるので、中甲板平面以下の外板の表面に塗ること又は水罐、汚水溜に塗粧することは許して無い。尙「アルミニウム」塗料の中に含まれて居る「ワス」は耐油力が無いため之を油罐に塗ることも許可しない。又木甲板を張る鋼板上に塗ることも許して無いのであるが、此場合は幾分理由が違つて居る。即ち之は只試験的に塗るとした場合、塗粧後其面を検査することが困難になるからである。漸次本塗料は上記兩艦の各所に使用せられ、其範圍を擴大し、彈藥庫、倉庫等の仕上塗にも使用せられる様になつた。

「アルミニウム」塗料とは別問題であるが、重量軽減の見地より米國海軍省にては「アルミニウム」材及び其合金を使用して居る。本材料は海水に腐蝕せられることが甚しいのと又強度が軟鋼程にないので、其使用箇所は非常に制限せられて居る。即ち強力をあまり要せざる場所風雨に曝らされない場所に限られて居る。米海軍にて使用せる一般を見ると先づ弁閉閉輪、探照燈臺及び支材、電氣用接合金物、潤滑油罐、電線貫通部水防金物、小型機械臺、水防蓋、彈藥格納筐、輕構造壁、物入、輕き扉、柵、風取、捲揚機周圍手摺梯子、通風裝置取付金物等である。現に建造中の1萬噸巡洋艦にては約50噸乃至100噸の「アルミニウム」材を使用して居る。「アルミニウム」材を使用するときは之が防蝕に注意し充分其表面を保護する様手當がしてある。螺絲山のある部分又運動部分には特別の注意が拂つてある。本材の「ハンダ」付は充分に出来ないから瓦斯熔接を使用して居る。

商船は軍艦程重量軽減を重要視しなかつたのであるが、今日「アルミニウム」合金で船舶用軟鋼材と同等の諸性質を有つものが出来る様になつたので、此方面にも使用せられる可能性が生じて來た次第である。(A. K.)

軸の方向に荷重を加へられた

Heavy, Closely Coiled Helical Springs の應力

Mechanical Engineering, June 1929 所載
A. M. Wahl の論文

coil の外側と内側とでは纖維の長に差のあるこ

とを無視した從來の公式では不正確で實際は之から出したより 40 乃至 60 % 大なる應力が起る。或る假説を發條線の相隣る截面の廻轉に關して設け、coil の内側に對しては剪斷應力は

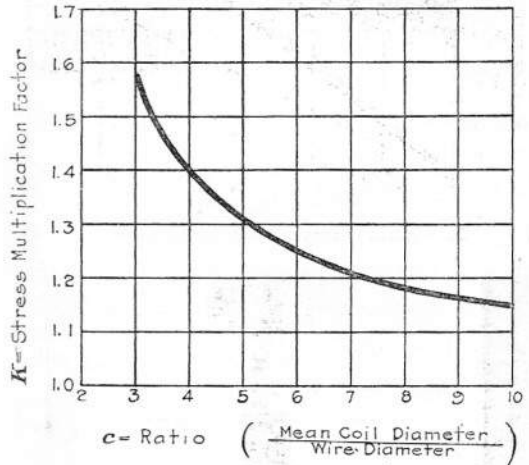


Fig. 2 CURVE FOR DETERMINING THE STRESS MULTIPLICATION FACTOR K

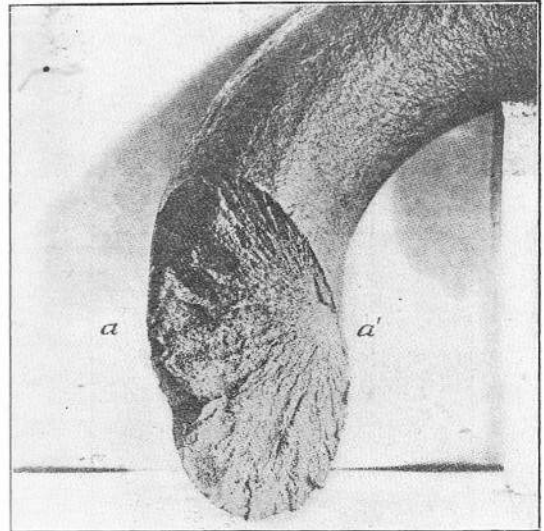


Fig. 3. Typical Fracture of Coil of a Heavy Helical Spring.

$$S_{max} = (16Pr/\pi d^3) \{ (4c-1)/(4c-4) + 0.615/c \} \dots \dots \dots (1)$$

外側に對しては剪斷應力は

$$S_{m'n} = (16Pr/\pi d^3) \{ (4c+1)/(4c+4) - 0.615/c \} \dots \dots \dots (3)$$

で與へられること示してゐる。前式の P は軸方向

の荷重、 r は coil の平均半径、 d は 線の直径、 e は $2r/d$ なる比を示す。 $\{(4e-1)/(4e-4)+0.615/e\}$

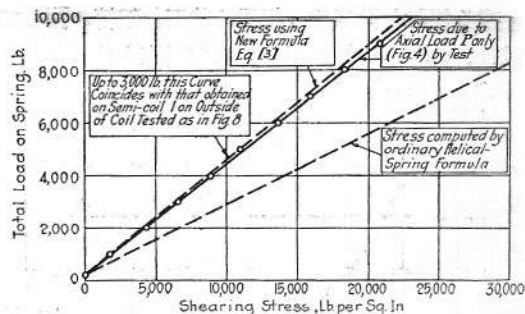


FIG. 5. LOAD-STRESS CURVES FOR SPRING LOADED AS IN FIG. 4(b)

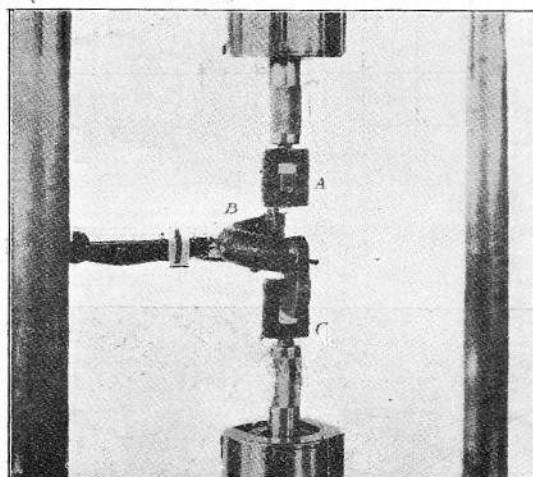


Fig. 7. Semi-coil Test Arrangement.

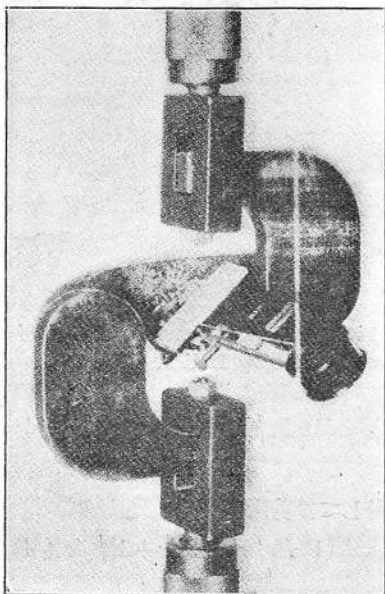


Fig. 8. Test with Extensometer on Inside of Coil.

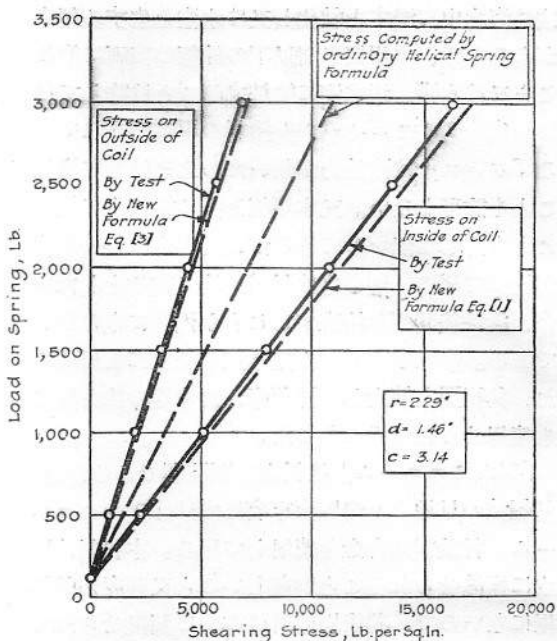


FIG. 9. LOAD-STRESS CURVES FOR SEMI-COIL

を e に関して曲線で示したのが Fig. 2 で、 e が大なれば此の値は 1 に近付き (1) は普通の公式となる。Fig. 3 は a' に於ける應力が a に於けるもの、2.5 倍近いことが前式に依り明かにされた破損面の例である。

実験を $2r=4.5$ 吋、 $d=1.5$ 吋の發條で行つた結果は Fig. 5 の如く、又 Fig. 7 及 8 の如き發條の semi-coil に就き實驗した結果は Fig. 9 の如く、新公式がよく實際と一致する事を示してゐる。

(H. H. K.)

船の推進及び操舵

The Shipbuilder. Aug., 1929. p. 667.

大船でも、小船でも低速度で進行中には、河川若くは港内で回頭するのは困難であるから、多くは曳船を使用するのである。然るに最近斬新な考案が、漢堡の Herr H. Brummer に依つて爲され、Elbe 川にて行動する重量噸數 240 噸の 1 隻の船に試用し、非常な成功を獲て上述の難問題を解決するに至つた。此の装置は、圖示の如き特別な舵より成るものである。

圖の如く此の舵の形状は stream line をなして、水面下に沈降され、舵の内部に推進發動機が裝備されてゐる。其の水平切斷面圖に示さるゝ様に、舵

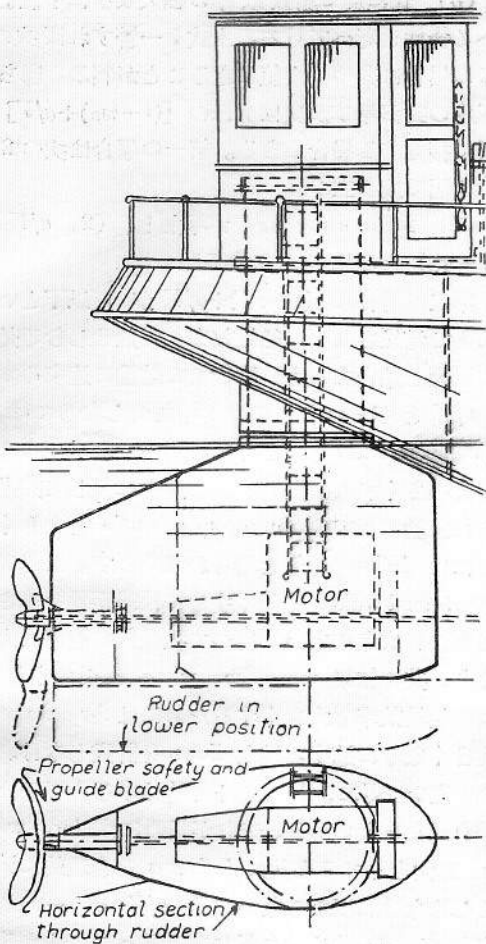


Fig. 1.—Brummer Rudder.

の長さとの割合は約3:1で、最大幅の部は leading edge の方に近く、夫れ以後は taper し、run

の長さは elliptical entrance の長さの約2倍である。舵の此の形状は、其の resistance を出来る丈小ならしむる爲めである。舵は balanced type で、舵心材は圓筒を爲し、舵の内部に在る發動機に容易く近寄る丈の直徑を有する。此の發動機は、deck house から gearing で操縦さるゝのである。船が後進する必要がある場合は、舵は180°旋回さるゝ故、推進發動機には反轉装置は不用である。此發動機は Diesel type の機關で、其の重量は舵の浮力で充分平衡せしめ得るものである。船の積荷が軽くなり、吃水が少くなれば、之に伴ひ舵が降下し、舵が常に一定の吃水で浮ぶ様に、舵心材は其の bearing の處で、垂直に上下する装置となつてゐる。即ち推進器は舳船の吃水の如何に係らず、常に都合の好い位置に在らしむる装置となつてゐる。推進器の處には、guide blade が取付けられて、浮流物に對し推進器を保護し、同時に推進効率を良好ならしむ。

試運轉の結果は満足のもので有つたと云ふ話で、普通停止中の舳船に對し、先づ舵を90°迄旋回して後、發動機を起動せしめ、僅少の旋回圈で回頭し得、且つ航行中の操縦力は普通計畫の舵に比し、確實に良好であつたと云ふ事である。舵の最大効果は、普通の舵の如く、35°乃至40°の角度では獲られずして、夫れ以上の角度に操舵する事を要し、しかも此の角度は、操舵した瞬間に於ける船の速度に正比例するものである。

(H. U.)

抄

録

船舶推進に對する考察

“Some Aspects of Ship Propulsion.” A. Kari.
The Journal of Commerce, Shipbuilding and
Engineering Edition, July 25, 1929.

船に良好なる推進性を與へる條件は單に正しい推進器を計畫するといふ點にのみ存するのではない。尙ほ又推進器の計畫と無關係に、最少抵抗を與ふる線圖を作る事のみ存するものでもない。抵抗の最も少い形を持つた船に螺旋推進器を取付けて試験して見ると案外満足な結果が得られない

などいふ事は屢々經驗するところである。實際に於て最良の効果あらしむるためには船體と推進器との兩計畫が良く調和することが必要である。それと同時に就役すべき航路の平均の天候状態にも細心の注意を拂はなくてはならない。

斯くの如く、海上平穩なる場合に對して良く計畫せられた lines は必ずしも良好なる航洋的體形と一致するものではない。且又推進器計畫に際して天候状態に關する考慮を缺く時は速力の著しく低減することあるべく、特に正面に強風を受け荒海を航海せる場合に於て然りである。以上述べた

様な船殻と推進器計畫との相互關係並びに天候の影響等は數學的に解釋を施すことが出来るのであつて、以下に其の概要を述べんと欲する。

船殻効率の普通の表し方は次の通りである。

$$\text{Hull efficiency} = (1+w)(1-t) \dots \dots (1)$$

著者は數年前に發行した螺旋推進器の計畫に關する著書の中に於て、推力減少係数は inflow と feed speed との比に密接な關係がある事を述べた。今 V_0 を feed speed とすれば、 V_0 は

$$V_0 = \text{speed of ship (1-form wake)}$$

で示される。 a を推進器の流體力學的作用によつて生ずる inflow とすれば speed of advance V_a は

$$V_a = V_0 + a$$

であつて、推力減少係数は $(a \div V_0)$ の函數である。 a/V_0 の中庸の値、例へば約 0.3 位までは、推力減少係数は此のまゝの値として大差ない。然かし乍ら一層適用範圍の廣い表し方とするのが便利であつて、夫れには次の形を以てする。

$$t = \frac{a}{V_0} - \left(\frac{a}{V_0}\right)^3 \dots \dots (2)$$

船殻効率を表はす式中の $(1+w)$ なる項は船の速力と speed of advance V_a との比を示すものであつて、之を式申に入れれば、

Hull efficiency

$$\begin{aligned} &= \frac{V}{V_0 + a} \times \left\{ 1 - \left[\frac{a}{V_0} - \left(\frac{a}{V_0}\right)^3 \right] \right\} \\ &= \frac{V}{V_0 + a} \times \left[1 + \left(\frac{a}{V_0}\right)^3 - \frac{a}{V_0} \right] \end{aligned}$$

w_B を船速の百分率で表した form wake とすれば、

$$V_0 = V(1-w_B)$$

従つて船殻効率を表はす式は次の様に變化する。

Hull efficiency

$$\begin{aligned} &= \frac{V}{V(1-w_B) + a} \times \left[1 + \left(\frac{a}{V(1-w_B)}\right)^3 - \frac{a}{V(1-w_B)} \right] \\ &= \frac{1}{(1-w_B) + a/V} \times \left\{ 1 + \left[\frac{a/V}{(1-w_B)}\right]^3 - \frac{a/V}{(1-w_B)} \right\} \dots \dots (3) \end{aligned}$$

(3) 式に於て船殻効率の極大及び極小値を與へる條件を考へて見る。上式を一瞥すれば次の 2 つの場合に其の極大値になることが判る。即ち括弧内の式が増すか又は分母の $[(1-w_B) + a/V]$ が零に接近する場合である。第一の場合は次の 2 つの原因で成り立つ。

(1) form wake w_B が増加し、(2) a/V と $(1-w_B)$ との比が 1 になる時。

第二の場合は $(1-w_B) + a/V$ が 1 以下といふことで満足される。船殻効率を増加せしむる是等の原因を綜合すると、結局次の結論に達する。

a/V と $(1-w_B)$ との比を増加せしむるには inflow-speed ratio を大きくするか $(1-\text{feed wake})$ の値を小さくすれば良い。ある速力に對して計畫せられた船に於ては inflow-speed ratio を大きくするには inflow の値を増さねばならず。又後者即ち $(1-\text{feed wake})$ を低くするには螺距比を小さくしなければならない。従つて推進器の直径は大となり、其の結果 mean form wake は小さくなる。故に船殻効率を大きくするためには form wake が大きくなるに適する様な lines を計畫しなければならない。更に、 $(1-w_B) + a/V$ は寧ろ 1 以下でなければならないから、夫れが爲めには form wake w_B を大きくすると共に inflow a を合理的に減少せしめなければならない。今 $a/V = m(1-w_B)$ とすれば、(3) 式は次の様に書き換へることが出来る。

Hull efficiency

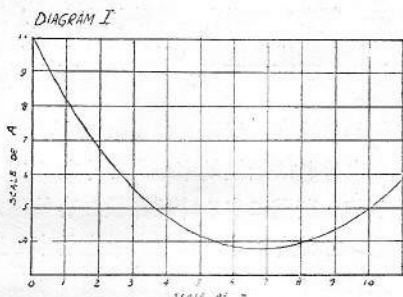
$$\begin{aligned} &= \frac{1}{(1-w_B) + m(1-w_B)} \left\{ 1 + \left[\frac{m(1-w_B)}{(1-w_B)}\right]^3 - \frac{m(1-w_B)}{(1-w_B)} \right\} \\ &= \frac{1}{(1-w_B)(1+m)} \times [1 + m^3 - m] \\ &= \frac{1}{(1-w_B)} \times \left\{ \frac{1 + m^3 - m}{1+m} \right\} \dots \dots (4) \end{aligned}$$

一定の體形を持つた船に對しては、括弧内の式は其の船殻効率の起り得べき値を決定する。夫れを A で表はし、其の數値を m を基線として畫けば、船殻効率の最高値を決定すべき A の極大値に相當する m の値を定めることが出来る。

Diagram 1 を見るに、 A の最大値は m の 0 に近きところか若くは 1 を超過したところにある

が、然し A 曲線の性質は form wake w_B と結びつけて研究して見た方がよく觀察することが出来る。

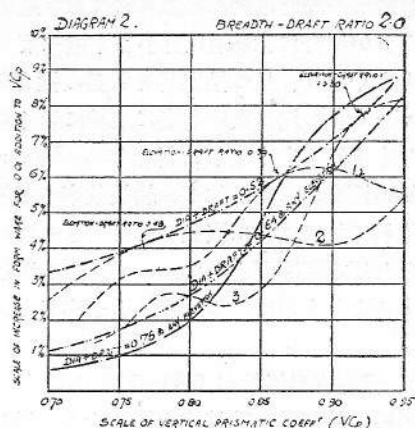
Bragg 教授の伴流の値を注意して研究して見ると (American Society N. A. and M. E. 第 52 回講演會並びに著者の書いた “Design of Merchant Ships” の Table 103 参照)、伴流が船の形の變化及び推進器の大きさ並びに位置の變化によつて變る有様がよく判る。Bragg 教授は實驗的に得た伴流の値を畫くに非常に複雑した基線を用ゐてゐる。即ち其の基線としては、垂直方形係數 (vertical prismatic coefficient)、車軸中心線の高度と吃水との比、幅と吃水との比及び推進器直徑と吃水との比等を用ゐてゐる。



此の複雑した基線では簡単な數學的表し方は出来ないので、feed wake の變化を表はすには圖的方法を用ゐる必要がある。船殼效率を與へられたる推進器計畫と直接關係せしめずに抽象的量として考へて (4) 式中の最大變化を起す原因を研究して見る。即ち w_B 及 m の變化に就て研究して見る。

前にも述べた如く、form wake w_B を増加すれば従つて船殼效率は増加する。故に w_B の變化の割合を研究することは直接船殼效率の變化の割合を示すことになる。Diagram 2 中には船型が變ると共に w_B の變化する状態が示してある。Bragg 教授の船型基線即ち垂直方形係數に従つて、一定の車軸中心線の高度と吃水との比及び直徑と吃水との比に對して、垂直方形係數が 0.01 だけ變化する時の w_B の増加率を此の圖から求めることが出来る。

Diagram 2 に於て、曲線 1, 2 及び 3 は幅と吃水との比が 2 で、直徑と吃水との比が 0.52 の時に、 VC_p が .01 だけ増した時の w_B の増加率を示す。これ等の曲線には何れも極大極小のある



ことが判る。曲線 1, 2 及 3 の極大値に接する包括線を書けば、 VC_p が .01 だけ増した場合に w_B が最も多く増加すべき垂直方形係數と高度吃水比との關係が得られる。

1, 2, 3 に類似な曲線を直徑吃水比 0.64 及び 0.76 に對しても畫くことが出来るが、然しこれを作つて見ると、直徑吃水比が増加すれば曲線中の凹凸が實際上なくなつてしまふことが判る。従つて直徑吃水比 0.64 及び 0.76 に對しては、 VC_p の 0.01 の増加に對する w_B の増加率の平均曲線を書きことが出来る。斯様な曲線は車軸中心線の垂直位置に無關係な平均誘導線となる。Diagram 2 を詳細に觀察すると次の様な事柄が判る。

(1) 瘠形の船で、垂直方形係數が 0.800 以下のものでは load water line の大きさを減じて垂直方形係數を大きくしても、それに伴つて form wake には大きな増加はない。 w_B の増加し得る範圍内に於ては、推進器の直徑を減じ、車軸中心線の高度を増せば form wake は僅かに増加する。従つて船殼效率を良くする主なるものは lines の性質ではなくして “A” の値の増加にある。(4 式及び Diagram 1 参照)。“A” の極大値は $a/V \div (1-w_B)$ の値によるもので、其の非常に低いところ若くは 1 を超えた處にある。實際に於ては是れ等の 2 つの状態は蒸氣推進並びに電働推進船の計畫に於て最もよく見られる。

斯くの如く、高速の蒸氣推進船に於て推進器の回轉數が少い場合には螺距比を大きく採れば inflow a は減少し、従つて $a \div V$ の比は小さくなる。一方推進器の高度を減ずれば form wake w_B は減じ、斯くして更に m の値を減じて船殼效率は高

まる。脊形の高速電動推進船に於ては推進器の回転数が多い場合に、螺距比を小さく選べば a の値は大きくなり、且つ推進器を所要の推力を出して cavitation の起らない限度に水線に近く置けば船殻効率是最も良くなる。然し乍ら Diagram 1 の曲線の性質から判る如く、船殻効率の數値は電動推進船に於ては常に汽船のそれよりも低い。何故かなれば實際問題として m の値はこれを 1 以上にするよりも零に近づけることが容易だからである。

(2) 垂直方形係数が 0.80 乃至 0.87 位の中位の脊形船に於ては、積載吃水線の大きさを減じて方形係数を増加すれば、feed wake w_B は相當増加するが、然しそれは直径吃水比及び推進器の上下位置の影響に對しては左程敏感でない。

これ位の垂直方形係数の範囲内に於ては form wake は lines を變化させたのでは感じ得る程度に變へることは出來ないので、主として船殻効率をよくするものは適當なる螺距比を選んで inflow の値を小さくし、 a/V と $(1-w_B)$ との比を小さくすることである。後者は推進器を出来るだけ低く置けば一層よくすることが出来る。

要するに (2) の場合の船型と (1) で考へた時の垂直方形係数との差は程度の問題であつて質の問題ではない。従つて推進器の回転数の遅いか早いかに伴ふ船殻効率の改善に關する説明は同一であつてよろしい。しかし乍ら VC_p が 0.80 から 0.87 の間に對する最大船殻効率は CV_p が 0.8 以下に對するものよりも低いものである。同時に、僅かばかり fullness の度を増しても $(1-w_B)$ に影響を及ぼす程度に form wake を増すことは出來ない。

(3) 垂直方形係数が 0.87 若くはそれ以上の肥脊係数の大きな船に於ては、積載吃水線を fine にして垂直方形係数を増せば form wake w_B は著しく増加し、 w_B の増加の割合は直径吃水比又は推進器の上下位置に無關係である。故に肥脊係数の大きな船の船殻効率は lines を變へれば夫れによつて著しく變化し、此の場合に (4) 式を實際に使用して最も價值がある。

此の式を實際に使用する方法を示すところの例を詳細に記することをやめ、其の結果に就て簡単に述べて見よう。

垂直方形係数が 0.92、試運転速力 11 節、回転數速力比 6、cylindrical coefficient 0.8、幅吃水比約 2.2 なる貨物船が解析の結果其の船殻効率は 0.963 なることが判つたが、此の數字は (4) 式を應用しても出て來る。此値は普通の不定期貨物船に對しては、さつと平均値になつてゐるが、單螺旋船としては聊か低い。勿論螺距比を大きく採つて船殻効率を高めることは出来るが、斯様な方法を講ずる時は失脚が大きくなるため推進器効率が低下する結果になる。荒天の際殊に然りである。積載吃水線を $3\frac{1}{4}\%$ だけ細くすれば、垂直方形係数は 0.03 だけ増して 0.95 となる。其爲に form wake は 0.315 から 0.591 になり、船殻効率は 1.018 に増加する。即ち此の場合には積載吃水線を細くした結果、船の推進性能が 6% だけ良くなつたことになる。

此の例から適度の低速力の full の船では、船底彎曲部を丸めれば船殻効率が大きくなることが判る。然し乍ら斯様にする時は裸殻の有効馬力が増加し、且つ吃水線を fine にして推進効率を良くするのも夫れに伴つて生ずる有効馬力の増加の割合を考へてやらねばならない。即ち斯様な方法を講ずる時は船の fullness は増す代りに速力は減ずるといふ事になる。しかし非常に速力の遅い船で、其の他の要目は上に述べた例と同一の様な場合には之れが利益である。

例へば速力がたつた 6 節で回転速力比が 10 の様な場合には、方形係数を 0.03 だけ増せば form wake は約 24% 増加し、船殻効率は夫れよりも早い船では 6% しか良くならないのに反して $13\frac{1}{2}\%$ 良くなるのである。full な船に於て lines を變へて夫れが推進効率に及ぼす影響を綜合して見ると、吃水線を一層 fine にし (特に後部に於て)、速力を減じて fullness を増加せしむることが必要だふといふ結論に達する。 (T. I)

米國航空母艦 Lexington 及び Saratoga の運轉成績の研究

“The U. S. airplane carriers Lexington and Saratoga. A study in screw propulsion.” C. W. Dyson.

Journal of the American Society of Naval Engineers, Aug., 1929, p. 349:

緒 言

北米合衆國航空母艦 Lexington 及び Saratoga は元來他の4隻の姉妹艦と共に巡洋戦艦として計畫せられたものであつたが、1922年の軍備制限條約に基き他の4隻は建造中止の止むなきに至り、此の2隻のみが航空母艦に變更することを許されたものである。

巡洋戦艦から航空母艦への改造に際し、變更すべき大部分は船殻であつた。水線下の部分には魚雷防禦の目的を以て「バルヂ」が取り付けられた。機關々係で變更を要したものは煙突を中央から右舷に移し、且つ總ての煙路を1つの蔽板内に收めたことである。船殻の中、水線下の lines が變つたため推進器も當然變更せられた。此の2艦は1927年末に完成した。數ヶ月の訓練の後 Lexington は1928年早春に第1回領收試運轉を行ひ、續いて6月には Saratoga の試運轉を行つた。

第1回試運轉

Lexington の第1回試運轉の少し前に「タービン」翼の検査をしたところが、第12及び第13段落の動翼が弱つてゐる事を發見した。Saratoga

に就て同様の検査を行つたところが矢張り同一缺點のあることが判つた。2艦の此の2段落の動翼を取り除き、第1回試運轉では「タービン」は150,000 S. H. P. までしか回轉しない事とした。Lexington の試運轉の時は天候は悪かつたが Saratoga の時は良好であつた。天候状態の差異による影響は Table I に示した成績で判る。此の運轉が終つてから2艦共 Puget Sound 海軍工廠で「タービン」の第12及び第13段落の弱つ

PRELIMINARY ACCEPTANCE TRIALS

TABLE I
“SARATOGA” AND “LEXINGTON”
SECOND PRELIMINARY ACCEPTANCE TRIALS.

Speed	10	12	14	16	18	20	22	24	26	
S.H.P.	SARATOGA	3900	6200	10000	15500	22500	31500	42100	55500	66800
	LEXINGTON	3900	6600	10200	15200	21800	29800	40500	52500	65500
Revs.	SARATOGA	85.5	102.2	119	136.5	153.6	170.5	188	204.6	221.5
	LEXINGTON	85	102	118.5	136.1	153	170	187	204	221

Speed	28	30	31	32	33	34	34.69	34.64	
S.H.P.	SARATOGA	81500	100000	113000	130500	156000	189000	210000	212300
	LEXINGTON	79500	98500	111000	127000	149000	180000	209700	
Revs.	SARATOGA	238	255.5	264.5	278	293	311	324	325
	LEXINGTON	238	257	266.5	277	291.5	307	320	

First Trials of LEXINGTON and SARATOGA

Speed	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
S.H.P.	SARATOGA	3500			15750		30600		52500	81200	101500
	LEXINGTON	4000			15250		31300		54400	83500	101000
Revs.	SARATOGA	85.4			138		173.3		207.7	240	259.5
	LEXINGTON	87			138.8		175.2		210.2	241.9	259.1
Mean S.H.P.	1st	3750			15500		30950		53450	82350	101250
	2d	3900			15350		30650		52000	80500	99250
Mean Revs.	1st	86.2			138.4		174.25		208.93	240.95	259.3
	2d	85.25			136.3		170.25		204.3	238	256.1

Speed	31	32	33	
S.H.P.	SARATOGA	132500	158575	
	LEXINGTON	130000	153600	
Revs.	SARATOGA	282.5	295.6	
	LEXINGTON	281.6	297	
Mean S.H.P.	1st	131250	156900	
	2d	128750	152500	
Mean Revs.	1st	282.05	296.3	
	2d	277.5	292.25	

てゐる翼を取り換へた。本工事が終ると共に艦は San Francisco の Hunter 岬の船渠に入れ船底の塗換へを行つた。

第 2 回試運轉

出渠後艦は第 1 回試運轉と同様 Santa Barbara 海峡の深海航路に於て試運轉を行つた。Lexington の運轉は 1928 年 11 月 12 日に始め、同年 11 月 16 日に終り、Saratoga は 12 月 12 日から 17 日まで行はれた。其の時は 2 艦共天候状況は良好であつた。速力、馬力及び回轉數に關する data は Table I に示してある。本表には又第 1 回運轉の時の全速力範圍に亘つて兩回に於ける 2 艦平均の成績の比較をもして置いた。第 2 回目のものは第 1 回の成績に比して非常に良好であることが判る。

此の 2 艦の試運轉は推進器の問題に興味を有する人達にとつて、實船の成績を取扱ふ者のみならず自働推進の模型試験に携はる人々も其の結論を見出す基礎となるので非常に興味がある。本運轉は船が大きくて大切な艦であるがために興味があるのみならず、其の軸馬力、速度の廣範圍に亘ること及び斯様な大きな推進器で翼尖速度の高いこと、並びに空洞現象を起すことなしに非常に高い有效推力を出した點に於ても興味をそゝるものである。

斯様に興味多いものであるから、第 2 回運轉の成果に就て詳細に研究して見ようと思ふ。

推進器に關係ある諸重要寸法等

吃水線の長さ	= L. L. W. L. = 850'
幅	= B = 106'
吃水	= H = 27'.88
流線體を出来るだけ沈めた時の吃水	= H' = 32'
幅/吃水線の長さ	= B/L. L. W. L. = .1247
Nominal Block Coefficient	= N. B. C. = .545
中央横斷面積係數 = Coef. M. S.	= .992,
	H' + B = .3
	H + B = .263
	Type = 1
Slip Block Coefficient = S. B. C.	= .415
2×後部船體の長さ = 2×L. A. B.	= 850'
最大艦沈下量に對して (a) 2L. A. B. + H'	= 26.56
艦沈下量零に對して (b) 2L. A. B. + H	= 30.5
(a) に對する基礎的見掛けの失脚	= S = .1625

$$(b) \text{ に對する基礎的見掛けの失脚} = S = .138$$

$$\text{Power Loss Factor} = K. B. C. = .495$$

$$\text{平均翼尖間隙} = M. T. C. = \text{Large}$$

$$\text{Power Loss Factor} = K = 1$$

斯様な船殼は之れを區分すれば大型輕巡洋艦若くは大型驅逐艦に屬すべきものであつて、其の成績は是等の小型の艦の特性を顯すものと豫期しておつた。總て是等の船は吾人計畫者の過去の經驗によれば、load water line の後部は <型の lines を有し、速度が増すと共に著しく艦を沈める。艦が沈むと共に伴流は徐々に増加し $\frac{V}{\sqrt{L. L. W. L.}}$ によつて定まるべき一定の限界速度に達するまで基礎的見掛けの失脚は減少する。此の速度を過ぐれば伴流は漸次減少して基礎的見掛けの失脚は増加し、若しも最大艦降下量を生ずるに必要な速度となるならば基礎的見掛けの失脚は上記中 (a) で示した値となり、若しも艦が沈下しないならば基礎的見掛けの失脚は (b) で示した値に達する。推進器計畫者は全速又は他の任意の速度に於ける艦沈下量を定むべき data を持つてゐないので、全速に於ける見掛けの失脚は (a) と (b) との中間の或る値を探つて満足しなければならぬ。

螺旋推進器

各艦共推進器 4 箇を有し、「マンガノーズ、ブロンズ」製で 3 翼齊一螺距で、表面は計畫螺距に仕上げられ、背面は適宜の斷面形及び厚みを有する様に出来てゐる。投影面積は標準橢圓形である。

推進器の平均基礎状態

内軸と外軸とは伴流の状態が異なるので、各推進器の其の位置による基礎状態を定むる代りに 2 つの推進器の平均状態を定むれば次の様である。

$$\text{推進器の直径} = D = 14' - 10 \frac{5}{8}''$$

$$\text{螺距} = P = 13' - 3''$$

$$\text{投影面積比} = \frac{P. A.}{D. A.} = .65$$

$$\text{基礎翼尖速} = T. S. = 15,196 \text{ 呎/分}$$

$$= 38146 \left(\frac{P. A.}{D. A.} \right)^{.835} + 2 \left(\frac{P. A.}{D. A.} \right)$$

これは此の投影面積比で、翼尖速の超過のために空洞現象を生ずる様な近似的翼尖速である。

$$\text{假定したる基礎失脚} = S = .10 \cdots .15 \cdots .20$$

S の變化による伴流の變化を定めたいので、(a)

及び (b) で示した値の代りに斯様な假定的の S を用ひることとする。

$$1-S = .90 \dots .85 \dots .80$$

$$\text{Corresponding basic speeds} = V$$

$$= 38.39 \dots 36.26 \dots 34.12$$

$$= \frac{T.S. \times P \times (1-S)}{101.33 \times \pi \times D}$$

Basic shaft thrust in pounds per sq. inch of disc area = S. T_D. = 12.55

$$= 26.267 \times \left(\frac{P.A.}{D.A.} \right)^{1.7}$$

Basic shaft horse power = S. H. P.

$$= 164,120 \text{ (4 推進器の和)}$$

$$= \frac{T.S. \times P \times D^2 \times S.T_D}{\pi \times D \times 291.8}$$

$$= \frac{P \times R \times D^2 \times S.T_D}{291.8}$$

Emperical basic propulsive coefficient = P. C_s. = .571

Basic effective horse power = E.H.P.

$$= S.H.P. \times P.C_s. = 93,715$$

第 2 回試運轉の研究

$\frac{e. h. p.}{E.H.P.}$ の比を net load fraction と呼ぶ、但し e. h. p. は或る速力 v に對する模型試験より求めたる有效馬力であつて、net load fraction の値は Table 2 の第 1 欄に掲げた。

模型試験成績曲線から採つた v 及び e. h. p. の値は第 3 及第 2 欄に示してある。第 9 欄には試運轉から定めた同一速度 v に對する平均軸馬力が示してある。

$\frac{e. h. p.}{E.H.P.}$, e. h. p. 及び S. H. P_a の値は Fig. 1 に V を基線として示した。

是等の曲線には Table 2 の同一 data の欄の番號と同一番號をつけて置いた。従つて $\frac{e. h. p.}{E.H.P.}$ 曲線には 1, v には 3, e. h. p. には 2, S.H.P_a には 9 と記してある。

試運轉から定めた回轉數曲線は Fig. 1 に 20 と記してある。

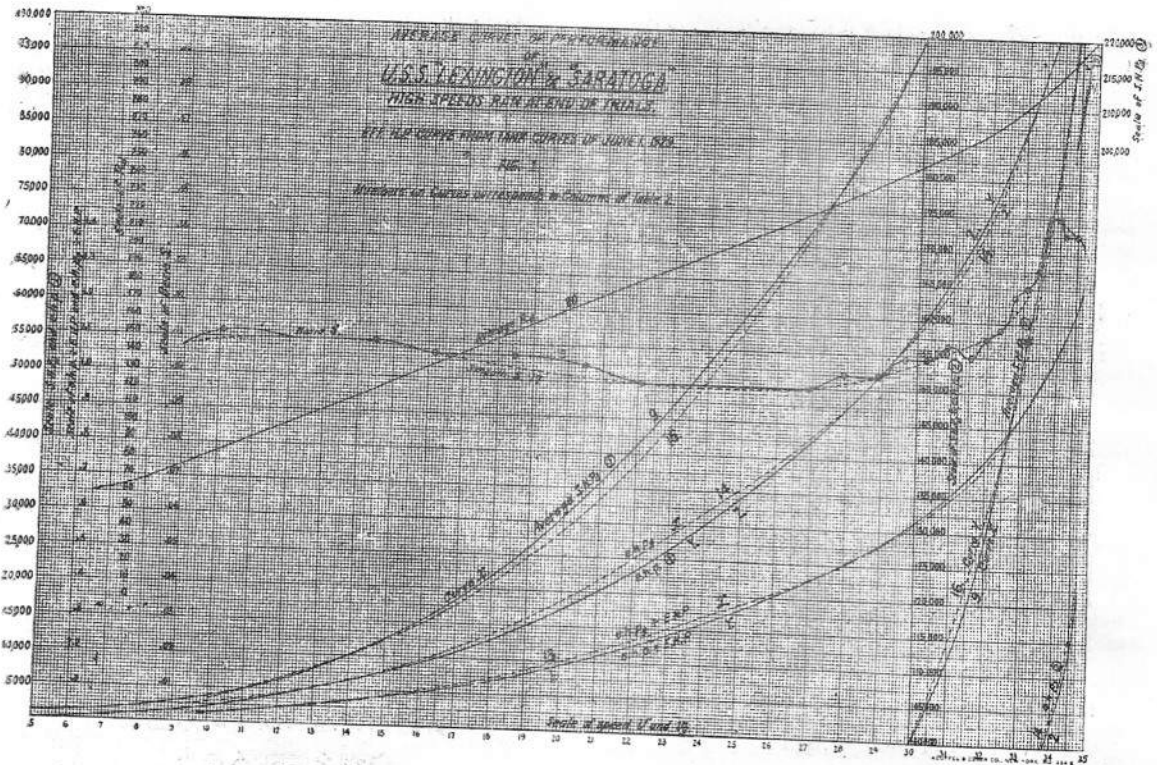
實際の試運轉成績から基礎失脚を定むること

空洞現象を起さざる場合の多くの船の試運轉成績により見掛けの失脚の方程式は次の如く書くことが出来る。

TABLE 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
$\frac{e. h. p.}{E.H.P.}$	v	v _g	S	V	v + V	v _g + V	S.H.P. _a	S	A	W	$\frac{e. h. p.}{E.H.P.}$	e. h. p.	S _g	S.H.P. _a	S	v _g	34.5 S _g	10 ^{1.7} S _g	S.T.	1 - $\frac{e. h. p.}{E.H.P.}$	
.025	2343	10.1	9.3	.112	27.80	.2667	.2446	3900	-1.9341	1.014	2.029	.02758	2094	-1.6694	3022	.109	2.731	79.93	79.5	1.26	-.108
.08	4686	12.2	12.5	.110	37.94	.3232	.3290	6600	-1.2956	1.073	2.845	.04669	4282	-1.358	7197	.110	2.822	105.9	106	1.074	-.085
.075	7029	14.5	14.4	.111	37.94	.3863	.380	11400	-1.1593	1.03	2.804	.07222	7236	-1.1715	11057	.1105	2.788	122.2	122.3	2.46	+.031
.1	9372	16.5	15.7	.107	38.09	.4453	.413	15600	-1.0165	1.017	2.738	.1057	9903	-1.0414	14920	.108	2.711	134.1	133.7	2.584	+.059
.15	14057	18.5	18.2	.107	38.09	.4857	.4768	23900	-.8398	1.018	2.668	.1572	14734	-.850	22760	.1045	2.668	154.7	155	3.630	+.05
.2	19743	20.5	20	.105	38.17	.527	.5225	33200	-.6940	.9929	2.57	.2156	20202	-.7279	30709	.102	2.582	170.1	170.3	4.635	+.021
.25	23459	22.1	21.6	.10	38.39	.5757	.5637	42500	-.5888	.979	2.455	.2720	25492	-.623	39099	.101	2.503	183.9	184.2	5.422	+.037
.3	28118	22.4	22.9	.10	38.39	.6096	.5963	49600	-.5197	.9939	2.418	.3169	29702	-.5448	46848	.099	2.425	194.9	196	6.137	+.069
.35	32650	24.7	24.39	.10	38.39	.6435	.6351	57700	-.454	.9907	2.371	.3666	34246	-.47	55611	.099	2.396	207.3	207.9	6.712	+.036
.4	37486	25.8	25.69	.10	38.39	.6792	.6661	64750	-.404	1.013	2.341	.4094	38366	-.4144	43206	.099	2.348	217.2	217.2	7.325	+.031
.45	42172	26.9	26.82	.10	38.39	.7066	.6992	72200	-.357	1.026	2.311	.4545	42596	-.36	71641	.10	2.316	227.4	228.7	7.873	+.008
.5	46858	27.9	27.9	.104	38.62	.7301	.7289	79600	-.3145	1.044	2.30	.4992	46779	-.3135	79737	.102	2.282	236.8	237.2	8.355	-.0019
.55	51543	28.82	28.9	.104	38.62	.7541	.7566	87500	-.2752	1.032	2.229	.5467	51230	-.27	89137	.104	2.232	245.7	246.2	8.915	-.0072
.6	56229	29.7	29.71	.109	38	.7815	.7806	96250	-.2318	1.046	2.165	.5990	56136	-.231	96419	.107	2.147	253.4	254	9.461	-.0017
.65	60915	30.3	30.36	.109	38	.7974	.7999	104000	-.2023	1.059	2.057	.6483	60493	-.195	104750	.109	2.066	260	260	10.03	-.0072
.7	65601	30.9	31.1	.112	37.61	.8173	.8217	112250	-.1728	1.116	1.972	.6925	63959	-.1615	113805	.112	1.891	266.9	267.6	10.54	-.0261
.75	70286	31.46	31.69	.110	37.94	.8385	.8396	118600	-.1411	1.132	1.942	.732	65605	-.127	122206	.1145	1.673	273.8	273.8	11.09	-.0519
.8	74972	31.99	32.06	.115	37.75	.8474	.8506	127750	-.1097	1.129	1.925	.7847	73640	-.1009	130096	.115	1.435	279.1	278	11.69	-.0199
.85	79658	32.4	32.5	.116	37.69	.8619	.866	137000	-.0794	1.111	1.918	.8408	79793	-.075	126733	.1195	1.158	282.8	284	12.25	-.0124
.9	84344	32.75	32.8	.1275	37.19	.8807	.879	146000	-.0558	1.173	.9745	.8979	83807	-.0477	147050	.1248	.8513	288.9	289	11.86	-.0139
.95	89029	33.1	33.13	.13	37.08	.8926	.8924	154500	-.0262	1.179	.8516	.9437	88424	-.0223	153908	.13	.4508	295	294	13.43	-.0113
1.00	92715	33.4	33.39	.135	36.87	.9101	.9046	163000	+.00232	--	-.00008	1.005	94198	0	164120	.134	0	297.4	297.1	14.03	+.0026
1.05	96397	33.73	33.7	.138	36.23	.9216	.9128	174000	+.02854	1.198	-.0008	1.068	99127	+.0221	178590	.148	-.00072	305.9	304	14.6	+.008
1.10	103079	34	33.95	.15	36.23	.9286	.9371	184000	+.0497	1.2	-.00137	1.116	104690	+.0431	181245	.15	-.00422	309.7	208.8	15.18	+.018
1.15	107760	34.18	34.2	.148	36.44	.9379	.9418	191500	+.0670	1.104	-.00187	1.16	108686	+.0682	190205	.148	-.00179	314	213.5	15.75	+.0067
1.2	112468	34.44	34.37	.145	36.44	.9469	.9442	200000	+.0859	1.085	-.00204	1.209	113210	+.0928	198658	.146	-.00206	317.4	317	16.26	+.006
1.25	117140	34.6	34.61	.142	36.67	.9461	.9464	210000	+.1071	1.105	-.00265	1.267	116764	+.1009	211825	.142	-.00248	320.4	321	16.92	-.009
1.30	121820	34.71	34.715	.14	36.66	.9469	.9471	216000	+.1173	1.034	-.00276	1.333	124920	+.1126	216655	.14	-.00281	323.1	324	17.51	-.005

average difference ±0.0124



$$s = S \times 10^{2s} \times 10^{2g}$$

但し

$$Z_s = 2.869 \log \frac{V}{v} - .0788$$

$$Z_g = \log S. H. P. a. - \log S. H. P.$$

$$\text{回転数} = R_a = \frac{v \times 101.33}{P \times (1 - S)}$$

S の値を .10, .15 及び .20 と仮定すれば, S を基線とした回転数の曲線が得られる。

此の曲線から試運転に於ける実際の回転数 (Fig. 1 曲線 20) に相当した S の値が得られる。此 S の値は Table 2 第 5 欄に示した。同時に V の相当値は第 6 欄に與へてある。

此の S の値は Fig. 1 の curve 5 に示してあり、尙ほ fair した S の曲線は点線で畫いた曲線 17 に示してある。Table 2 第 3 欄の v を第 6 欄の V で割つた v/V の値は第 7 欄に掲げた。

w 及び A を定め、Power の方程式を定めること

實際指示馬力又は軸馬力と基礎指示馬力又は軸馬力との關係を示す式を表はすに際して、此の式は實際速力と基礎速力との比、並びに actual gross

horse power と基礎 E. H. P. の比の函数であると假定する。即ち

$$\frac{\text{I. H. P. } a.}{\text{S. H. P. } a.} = \left\{ \frac{\text{I. H. P.}}{\text{S. H. P.}} \right\} \times \left(\frac{v}{V} \right)^w$$

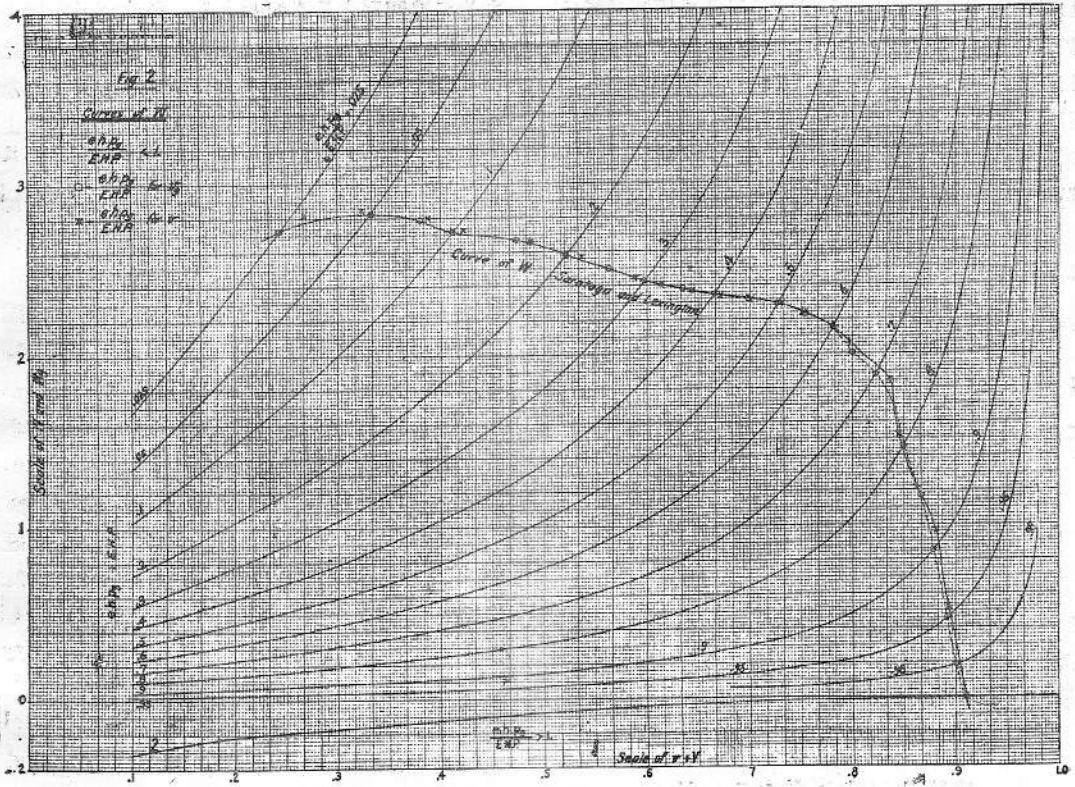
$$= \left\{ \frac{\text{I. H. P.}}{\text{S. H. P.}} \right\} \times \left(\frac{\text{e. h. p. } g.}{\text{E. H. P.}} \right)^w$$

$$\text{又は } w = \frac{\log \text{H. P. } a. - \log \text{H. P.}}{\log v - \log V}$$

$$= \frac{A (\log \text{e. h. } \Gamma_g - \log \text{E. H. P.})}{\log v - \log V}$$

w の値を定める場合に、斯様な後部船形の fine な船では power loss factor K が 1 になる様にする。従つて net E. H. P. と gross effective horse power とは等しくなる。e. h. p. g. ÷ E. H. P. の種々の値に就て上式を解いて w の値を求めたものを Fig. 2 に示した。

本圖は v ÷ V を基線とし、e. h. p. g. ÷ E. H. P. の値を 1.025 から 2 まで變へてある。實際の機關仕事率が基礎仕事率に等くなれば、e. h. p. g. は E. H. P. に等しくなり、w は 0 になる。e. h. p. g. が E. H. P. よりも大きくなれば w の符號が變つて負になる。是等の曲線は只 v ÷ V が 1 又は夫れ以下で推進



器が推力過剰のために空洞現象を生じない時のみ成り立つ。

此の w の値を夫れに相應した $v \div V$ 及び $e.h.p.g. \div E.H.P.$ 等の値と共に採れば、

$$A \log(e.h.p.g. \div E.H.P.) = w \log(v \div V)$$

$$A = \frac{w \log(v \div V)}{\log(e.h.p.g. \div E.H.P.)}$$

A は $e.h.p.g. \div E.H.P.$ の總ての値に對して 1.0414 なる常數となることが判つた。

$$A \log(e.h.p.g. \div E.H.P.) = \log(H.P.a \div E.H.P.)$$

の値を Z とすれば

$$Z = 1.0414 \log(e.h.p.g. \div E.H.P.)$$

$$\text{及び } Z = \log(H.P.a \div H.P.)$$

$e.h.p.$ 即ち正味有效馬力に對する Z を Z_p とし、gross effective horse power に對するものを Z_g とする。

Z の値を Table 2 の第 10 欄に、 $A = Z \div \log(e.h.p. \div E.H.P.)$ を第 11 欄に、 $w = Z \div \log(v \div V)$ の値を第 12 欄に示した。

速力 V に於ける Actual Load Fraction と Actual Gross Effective Horse Power とを求むること

Table 2 第 10 欄は $(\log S.H.P. - \log S.H.P.a)$ に等しき Z_g の値を示す。此の Z_g の値より $e.h.p. \div E.H.P.$ の實際の値が次の關係式によつて得られる。

$$\log(E.H.P. \div e.h.p.g.) = \frac{Z_g}{1.0414}$$

$e.h.p.g. \div E.H.P.$ の結果は第 13 欄に、

$e.h.p.g. = E.H.P. \times \frac{e.h.p.g.}{E.H.P.}$ は第 14 欄に示してある。

$\frac{e.h.p.g.}{E.H.P.}$ の曲線は Fig. 2 に 13 なる符號を附して點線で示し、 $e.h.p.g.$ は 14 なる符號が附してある。

模型試験より求めたる有效馬力曲線から S.H.P. の曲線を推定すること

新艦の推進器設計者が一定範圍の速度に對する軸馬力の曲線を推定せんとする場合に、彼の利用

し得る抵抗に關する只1つの手掛りは模型試験によつて供給せらるゝ有效馬力曲線のみである。Saratoga 及び Lexington の場合には此の曲線は Fig. 1 の 2 に示してある。而して其の速力及び有効馬力に關する數字は Table 2 第 3 及び第 2 欄に示されてゐる。

Table 2 第 1 欄に示した load fraction を用ひて、load fraction が 1 より小なる時は

$$Z = 1.0414 \log \frac{E.H.P.}{e.h.p.g.} \text{ より、又 1 より大なる時は}$$

$Z = 1.0414 \log \frac{e.h.p.g.}{E.H.P.}$ から Table 2 第 15 欄に示した Z の値が得られる。従つて、

$$S.H.P._a = S.H.P. \div 10^Z; \frac{e.h.p.g.}{E.H.P.} > 1$$

$$S.H.P._a = S.H.P. \times 10^Z; \frac{e.h.p.g.}{E.H.P.} < 1$$

より S.H.P._a の値が判り、夫は Table 2 第 16 欄に示してある。此の S.H.P._a は Fig. 1 に 16 なる符號で示されてゐるのが夫である。横軸は Table 2 第 3 欄の v の模型試験の値を取つてある。

實際及推定軸馬力の比較

Fig. 1 曲線 9 と 16 とを檢べて見るに、12 節までは兩者略ぼ相等しいが、夫れから 27.5 節までは實際の軸馬力は推定のものよりも徐々に増加し、22 節で増加百分率は最大となる。22 節から 27.5 節までは兩者の差の百分率は漸次減少し、27.5 節では殆んど同一となる。27.5 節から最高速力 34.64 節までは實際と推定の兩軸馬力は極く僅かに差があるが、これは目盛りが小さいこと及び此の邊で曲線が急に立つてゐること並びに曲線の太さによるものであるから、此の差は先づ無いものと見て差支ない。實際の軸馬力と推定の夫れとの差の百分率即ち

$$1 - \frac{\text{Actual S.H.P.}}{\text{Estimated S.H.P.}}$$

は Table 2 第 22 欄に示してある。其の差異に關して當然起る疑問は軸馬力を推定する方法に誤りがあるのではないかといふのである。然し夫れはさうではない。12 節から 27.5 節までの間の開きは靜水と海、風、又は潮流及び此 3 つの結合したものととの差によるのである。是等の原因により船は直線航路を外づれ、これを直線航路上に保つ

ためには舵をとる必要がある。速力が 12 節から 22 節まで増すと共に曲線第 9 で見ると舵角は徐々に減じたにも拘らず抵抗の増加率は大きくなつて來てゐる。22 節から 24 節までは舵角による抵抗の増加は舵角を徐々に減じたけれ共一定である。然し百分率抵抗は減じてきてゐる。24 節を超えた後は舵角による實際の抵抗量並びに抵抗の増加百分率は共に、船速が増して直線航路上の時間が短縮されるに従つて急に減じてきた。遂に 27.5 節では航路上の時間が非常に短く、其の時の drift も非常に小さいので舵を使用する必要がなく、夫れ以上の速度でも舵は常に中心線上にあつた。若しも此の説明が認容されるならば、明かに drifting force の増すと共に夫れに要する軸馬力は増加し、舵を中央に置き得る状態には速度が 27.5 節以上に達しなければ成り得ない。此の證據は Lexington の第 1 回試運轉に徴しても明かであつて、其の時は天候が悪く、風もあつたので第 2 回試運轉に比して 33 節までは軸馬力が多い。そして舵中央で走り得たのは 30 節からであつた。この 2 艦の平均軸馬力と推定軸馬力との間の算術平均差異は、僅かに 2.82% であつて、代數平均は 1.164% である。最も良好な成績に對しては、此の數字は夫々 2.26% 及び .608% である。

Table 2 第 16 欄の S.H.P._a に對する速度の修正及此の速度に對する回轉數の推定

Fig. 1 曲線 9 に戻つて、Table 2 第 16 欄に示した S.H.P._a に對する對應速度は第 4 欄に示したものであることが判る。曲線 17 から、此の新速度に對する基礎失脚 S は Table 2 第 17 欄に與へてある。此の S に對する V 並びに $v \div V$ の値を計算し、 $v \div V$ の値は Table 2 第 8 欄に掲げた。此の $v \div V$ の値及び power factor formula $Z = 1.0414 \log \left(\frac{e.h.p.g.}{E.H.P.} \right)$ (但し Z は additive) 又は $\frac{e.h.p.g.}{E.H.P.} < 1$ の時は $Z = 1.0414 \log \left(\frac{E.H.P.}{e.h.p.g.} \right)$ (此の時は Z は subtractive) を用ひて w の新しい値が得られる。これは Table 2 第 18 欄並びに Fig. 2 に ⊙ で示してある。

第 12 欄に示した w の舊の値も亦第 7 欄の

v/V に対して書き、 \times なる符號をつけておいた。

Fig. 1 の曲線 17 に示した如く近似的伴流の状態から回轉數を推定するには次式を用ひる。

$$\text{見掛けの失脚} = s = S \times 10^{2s} \times 10^{2q}$$

但し S の値は Table 2 第 17 欄のものである。

又上式中 $Z_s = 2.869 \log \frac{V}{v} - .0788$ であつて v/V の値は第 8 欄に示したものの逆數である。 Z_q の値は第 15 欄に示したものである。

推定回轉數は次の式から得られる。

$$R_d = \frac{v \times 101.33}{\text{Pitch} \times (1-s)}$$

但し v は第 4 欄から採る。

此の状態に於ける推定回轉數は第 19 欄に示し、夫れと平行に第 20 欄には Fig. 1 曲線 20 から採つたものと同一速度に相當した實際回轉數を示した。

計畫に際し如何にせば實際空 洞現象を生ぜざるか

Saratoga 及び Lexington 用推進器の計畫に使用した計畫方法の理論によれば、空洞現象は 2 つ

の型に分類される。1 つは翼尖速の過大、他の 1 つは推力の過剩に因る。更に第 3 の原因を加へてもよい。夫れは翼断面の不良に因るものである。然かし此の最後のものは本當の空洞現象ではなくて断面の周りの水流中に渾山の渦を作るものである。理論によれば翼尖速の過大による空洞現象の生ずる限界は船速が推進器の基礎速度に等しき時である。これよりも高い速度では推進器は空洞現象を生ずる。Saratoga 型に於ては推力過大のため空洞現象を生ずる限界は次の式で示される。

$$\frac{v}{V} = \frac{6(S^{1.4} + .236)}{\left(\frac{\text{E.H.P.}}{\text{e.h.p.}_g}\right)^{.42} + 1.45}$$

但し S = 基礎失脚

$\frac{\text{e.h.p.}_g}{\text{E.H.P.}}$ = 速度 v に於ける gross effective load fraction.

Saratoga 型の場合には power loss factor K は 1 に等しいから Table 2 第 4 欄に示した速力に於ては gross load と net load とは相等しい。然かし上式は總ての船に適用することは出来ない。tanker 型の船及び finer type の船で buttock line

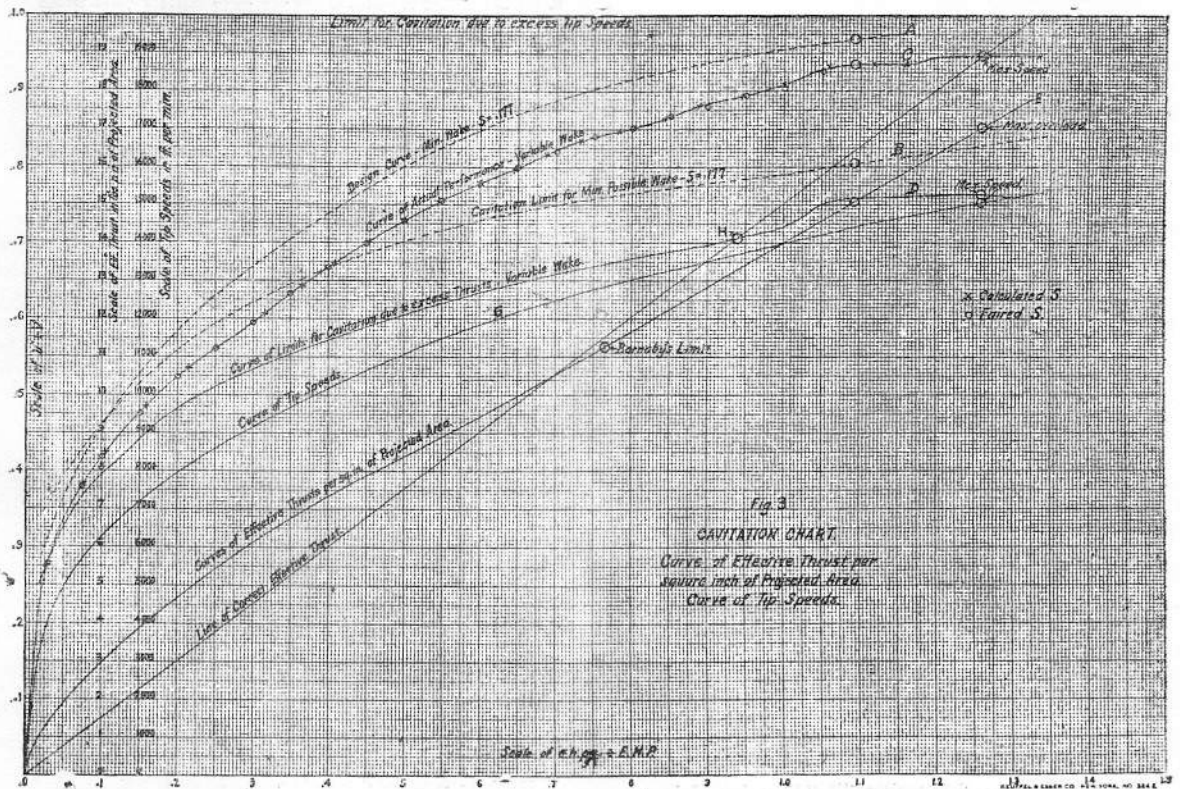


Fig. 3
CAVITATION CHART
Curve of Effective Thrust per square inch of Projected Area
Curve of Tip Speeds

が基線に平行な部分から先きは convex ではなくて事實上直線になつてゐるものでは、次式を使用すべきである。

$$\frac{e \text{ h.p.}}{\text{E. H. P.}} = \left(\frac{1-S}{.79} \times \frac{v}{V} \right)^3$$

Bath Iron Works で作つた 1,150 噸驅逐艦は buttock が直線なので此の式以上の速度では推力過大で空洞現象を起すが、Fore River で作つた同級の驅逐艦は convex buttock なので初めの式を用ひなければならない。Fig. 3 に於ては横軸には gross load fraction が採つてある。縦軸には v/V が採つてあつて、空洞現象圖が示してある。

本計畫に使用した S の舊の値は .177 であつた。艦沈下量が少なかつたので此の S の値は現れなかつた。推定 v/V 曲線は圖中點線で示し、A なる符號を附しておいた。計畫全力即ち軸馬力 180,000 に對する點は◎で印して置いた。安全の最上限は $\frac{v}{V} = 1$ を通る水平線である。 $S = .177$ に對する推力過剰による空洞現象の限界曲線は B なる符號をつけた點線で示してある。そして此の原因による空洞現象は船が速度係數 .805、對應速度 v が 27.15 節に減ずる様に load を減じなければ現れない。

伴流の低くなつたり又は變化した場合には實際の v/V の曲線は實線 C で示されてある。

同時に其の場合には空洞現象の起らない限界曲線は D で印した實線の曲線まで移動する。伴流が C 曲線上に◎で印した實際の計畫點で示したものと同一である限りは基礎速度 V は 36.23 となり、此の速度には空洞現象の起る前に到達する。

若しも空洞現象の限界が正しいならば推定及實際の $\frac{v}{V}$ 曲線は空洞現象の起らない保證を與へる。軸馬力及び回転數の曲線で示すが如き本艦の實際の performance は豫想と實際の結果とがよく一致してゐることを示す。

投影面積一平方吋當りの有效推力、 翼尖速

1894 年に英國驅逐艦 “Daring” の推進器の失敗後 Thornycroft 會社の技師長 S. W. Barnaby 氏は其の原因は現今の所謂空洞現象であつて、此の現象を生ぜざる投影面積一平方吋當りの最大有效推力は 11½ lbs. であるといふ結論に到達した。D. W. Taylor 少將は其の著 “Speed and Power

of Ships” に於て此の限界推力に就て次の如き批判を下してゐる。『更に大きな推力をも空洞現象を起すことなしに出させることが出来て、寧ろこれよりもずつと低いところで空洞現象が現はれる様である。……空洞現象中に含まるゝ主要項目は (1) 翼の水中を通る速度 (これは明かに翼尖速で測るべきである) (2) 翼の斷面の形の 2 つにあることは殆んど疑ひない』と言つてゐる。

Fig. 3 曲線 E を見るに、Saratoga 及び Lexington の推進器の投影面積 1 平方吋當りの全有效推力曲線は、此の場合には gross も net も同一であるが、Barnaby の定めた 11½ lbs. を遙かに超過してゐる。最大有效推力は Saratoga で經驗したところによると、5 種の高速の平均 34.64 節に於ける 17.51 lbs. であつた。是等の船に對しても推進器の直徑及び投影面積比を同一にして、而かも同一速度 34.64 節並びに同一有效推力 17.51 lbs. で以て翼尖速の過大及び推力の過剰による空洞現象を起すことが出来る。夫れには第一の場合には螺距を小さくし、第二の場合には螺距を大きくすれば良いのである。同一機關力量で船速 34.64 節を出し、一定有效推力 17.51 lbs. を出す様な推進器の plotted point は F で示してある。F に示した performance の推進器は翼尖速過大による空洞現象の境界上にあり、H に plot したものは推力過大による空洞現象に丁度入つたものを示す。

翼尖速の影響に關して Taylor 氏の言つてゐることは非常に一般的であつて、其限界に對する guide とはならない。此の 2 艦の推進器を計畫した理論によれば、丁度翼尖速の過大による空洞現象に入る實際の翼尖速は次の式で示されるものに非常に近い。

$$T.S. = 38148 \left(\frac{P.A.}{D.A.} \right)^{.8335+2 \left(\frac{P.A.}{D.A.} \right)}$$

本式中 $\frac{P.A.}{D.A.}$ は 3 翼推進器の投影面積比であつて、投影面の形狀は基準 Dism 楕圓である。4 翼推進器の全投影面積比の 3/4 に等しい。此の式によれば推進器が翼尖速過大による空洞現象の境界上にある時の翼尖速は全然基礎投影面積比 $\frac{P.A.}{D.A.}$ によるものである。

是等の基礎面積比の形が凡て標準化される時、始めて Taylor 氏の所謂“mean blade width”なる語が意義があるので、限界空洞現象速度は mean blade width に依るといふことが出来る。2 艦平均の翼尖速の曲線は Fig. 3 の中に G で示した。これによると最大翼尖速は 15,000呎/分であることが判る。

全有効推力及翼尖速と空洞現象との關係を更に詳しく説明するために Table 3 を掲げた。

結 論

次の 2 つの理由により本論文を書いたことは非常に愉快である。

1. 斯くの如き大艦に於て、而かも廣範圍に亘る速力並びに仕事率に於て、實際と推定とがよく

一致したといふことは計畫方法の理論を表はすと云つてもよい處の方程式及び係数が正しいといふことを實際に示すものである。

2. 著しく大きな有効推力及び翼尖速は空洞現象に關する理論の更に精確なることを證するものである。

大氣の重量及び水の平均頭による結合頭が船の速度と共に推進翼の背面に充分 solidly に水を持ち來り、推進器の要求するまゝに間斷なく推進器に供給する間は空洞現象は起らない。翼の背面に solidly に水を持つてきて、翼の要求する通りに翼を通して供給されない時は翼尖速の過大による空洞現象、換言すれば blade face の空洞現象が起る。此の現象の生ずる船の限界速度は推進器の基礎速度であつて、即ち $v = V$ で翼尖速過大による空洞現象が起る。

結合頭と船速とが翼の背面に solidly に水を持ち來るに足りない時は推力過大による空洞現象、換言すれば blade back による空洞現象が起る。船の後部の buttock line が直線又は concave の時は推進器への main flow は船底から來る。此の場合の推力過大による空洞現象の限界曲線は

$$\frac{e.h.p._g.}{E.H.P.} = \left(\frac{1-S}{.79} \times \frac{v}{V} \right)^3$$

で示される。

buttock lines が convex の時は推進器への水は船側から來る。其の時は限界曲線の方程式は次の様になる。

$$\frac{v}{V} = \frac{6(S^{1.4} + .236)}{\left(\frac{E.H.P.}{e.h.p._g.} \right)^{.42} + 1.45}$$

(T. I.)

TABLE 3. EFFECTIVE THRUSTS AND TIP SPEEDS

Vessel.	Slip B.C.	Proj. Area Ratio	$\frac{v}{V}$	Gross Ef. Thrust per □" P.A.	Tip Speed	Cavitating and Type.
SARATOGA	.415	.65	.945	17.51	15000	No.
PENNSYLVANIA	.525	.359	.926	10.58	6866	No.
ARKANSAS	.52	.501	.8849	13.53	9980	No.
UTAH	.53	.558	.7021	13.06	9651	No.
PAUL JONES	.288	.43	.8917	9.863	7786	No.
PREBIE	.286	.358	1.011	11.42	7716	Slight. Tip Speed.
PERRY	.288	.275	1.055	11.34	6713	Yes. Tip Speed.
COLORADO (old)	.485	.29	1.007	13.336	7046	Yes. Tip Speed.
WEST VIRGINIA (Old)	.485	.281	.9795	15.596	6926	No.
MONTANA	.49	.293	1.04	12.030	6954	Yes.
NORTH CAROLINA	.49	.29	1.018	13.368	7125	Yes.
BATTLE CRUISER	.450	.62	.609	14.45	9849	No.
COLUMBIA {	.510	.237	1.046	10.402	6291	Yes.
Center	.563	.22	.9694	10.16	5617	No.
MINNEAPOLIS {	.510	.237	1.034	10.086	6244	Yes.
Wing	.563	.22	.9909	12.31	5815	No.
IOWA	.628	.261	.9125	9.376	5679	No.
MAINE	.635	.267	1.05	9.908	5672	Yes. Tip Speed.
NEBRASKA	.65	.287	1.0075	10.828	6709	Yes. Tip Speed.
CHINESE G.B. {	.498	.5	.7801	17.18	9675	No.
Cent	.555	.5	.771	13.96	8905	No.
MONTCOMERY	.576	.243	1.036	8.472	6227	Yes. Tip Speed.
FULL BODY MODEL	.855	.267	.8076	7.096	4856	Yes. Ex. Thrust.
LAMBERTON	.32	.648	1.013	16.90	16050	Slight. Tip Speed.
NEW MEXICO	.55	.3567	.2795	1.848	3200	Yes. Ex. Thrust.
EAGLES	.465	.606	.4607	2.072	5645	Yes. Ex. Thrust.
DENVER	.499	.54	.5871	4.401	6587	Yes. Ex. Thrust.

船體の損傷に關する注意

Shipbuilding and Shipping Record, July 4,
pp. 15-16, July 18, pp. 73-76, 1929
に掲ぐる J. L. Adams 氏論文抄録

本論文は主として船體の損傷及修繕に關する注意を述べるものであるが、更に損傷の因果關係に論及し且設計上改良を要する事項を提示する場合も有るであらう。尙此處に取扱ふ損傷は、衝突、擱坐等に依るものを除き、主として船が或る期間使用された後其の船體に見出されるものに限る。此の種の損傷は重大なる點に於ては、衝突、擱坐等に依るものには及ばぬものであるが、發生度數多く屢々困難を惹起する原因となる爲、之に對し慎重な注意を拂ふ事が必要である。之に含まれる損傷は、船體各部の外板に於ける裂疵、横置隔壁に對する接合部に於ける損傷、前艙前端に於ける二重底外側肘板に生ずる困難、艙内及前艙前端に於ける特設梁柱下部に生ずる困難、船橋樓及長船尾樓の如き船樓の端部に生ずる損傷、甲板口隅に生ずる困難等である。

Figs. 1, 2, 3 は商船の前部外板に發見される裂疵の性質、位置及範圍を示す。此の種の裂疵は、稀に就役後一二年にして起る事があるが、普通は、長期間の使用後に生ずるものである。但し船に依つては此の種の損傷が全然起らぬものもある。

Fig. 1 は、船首部外板の外表面及肋骨、縦通材等に依る防撓配置を示すものである。

Figs. 2-5 は、船首艙及第1載貨艙の截面圖である。

Fig. 6 は、外板に生ずる裂疵の代表的な例を出來得る限り明白に示したものである。普通は裂疵の線に沿ふて溝形の極めて著しい局部的腐蝕を生じて居る故、鏽打を行つた後始めて裂疵の位置が發見される事が往々ある。(故 Thearle 博士は 1913 年に論文 "Notes on Some Cases of Fatigue in the Steel Material of Steamers." を發表し、船首外板に見出さるゝ裂疵に論及した)。

此の困難を除く爲、種々の方法——例へば幅の廣い船側縦通材を設け外板取付用短山形材を2列鋸とする事、肋骨1本置に梁を設け中間肋骨を肘板或は短山形材に依り縦通材に取付ける事等——が行はれたが、之に依て満足な成績を得る事が出

來なかつた。

外張外板の數箇所に裂疵を生じた時は之を新換するのが普通である。内張外板に在ては裂疵が甚しく大きなものでない時は、先づ電氣銲接に依て裂疵部に修繕を加へた後之に二重張が施される。前者は不經濟であり後者は不體裁且不充分であるが、是等は何れも衆知の方法であつて、之に代て採用し得る方法は殆んど考案されて居らない。裂疵の原因としては多くの原因、例へば外板が薄きに過ぎる事、肋骨の薄弱なる事、防撓用船側縦通材の剛に過ぎる事等が數へられる。又防撓用梁の取付られる肋骨が、船側縦通材の位置に於てのみ支持される中間肋骨に比し強過ぎる事も或は原因の1つと認め得るであらう。船側縦通材自身が上下に動く爲、外板取付用短山形材の鉸鉸の弛緩の招致される事も有るであらう。此の短山形材の外板邊が適當に外板に適合する否やを確める事は困難な事である。

船首艙の後方に於ても防撓用船側縦通材の位置に當る部分の外板に裂疵を生ずるが、此の損傷は船首隔壁に斷切縦通材桁板を取付る水平肘板の後端に當る部分の外板に特に屢々發見される。

此の損傷の發生する事を減少する目的を以て、B. C. 協會は、其の規則中に船首構造の他の一方法を提示した。此の方法は、造船者及船主に依り非常に歓迎されて採用されたが、尙普通の船首構造を修繕する際にも參考として非常に役立つであらう。

Figs. 7, 8, 9 は此の方法の1例を示すものである。之を見るに、船首艙内に於ては總ての縦通材は之を外板に取付くる事を止め、總ての肋骨は普通標準のものより深く且強きものを使用し各層に控材を設けて直接之を支持すると共に、一方に於て外板の厚を普通標準の厚に比し約 20% 増大して居る。此の方法が全く満足なものなりや否やは、時日の経過に依てのみ判明する問題であるが、總ての肋骨が各層に於て控材に依て直接適當に支持される事は明かに有效である。又増厚された外板は肋骨間に於て過度に抗しないものであると期待する事は誤りでないと認められる。

船首艙後方の部分に對しては、簡單且直截の方針を以て望むのが可い。此の部分の肋骨は實際に歪むものである事を考慮に入れるときは、次の如

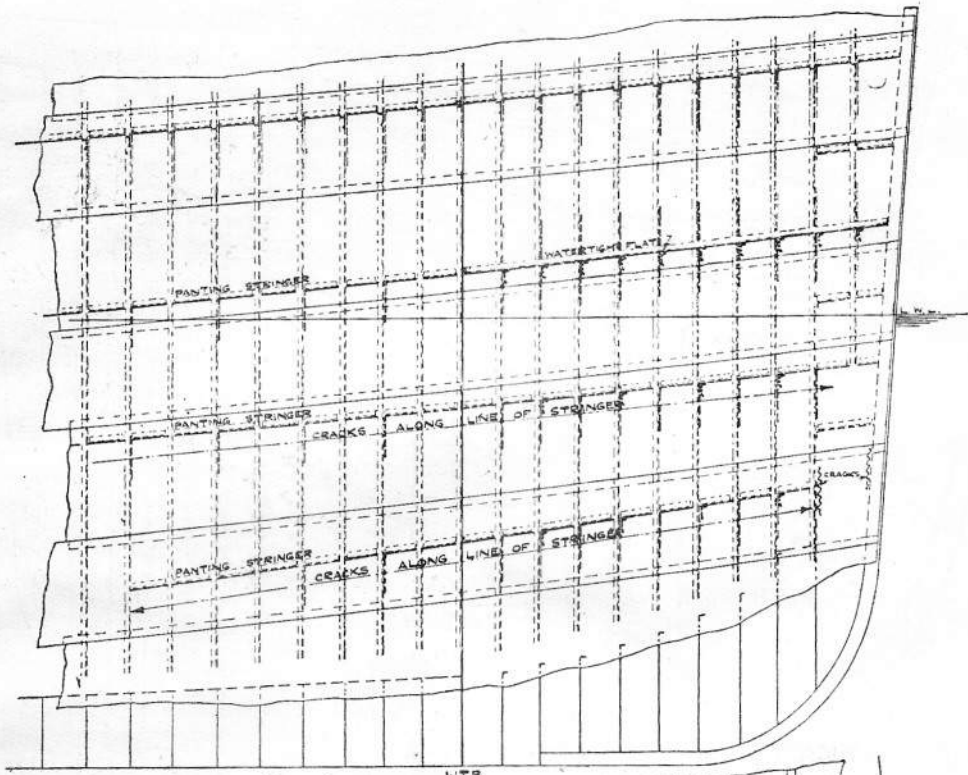


FIG. 1.

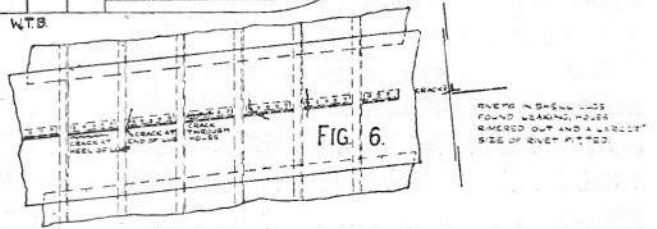


FIG. 6.

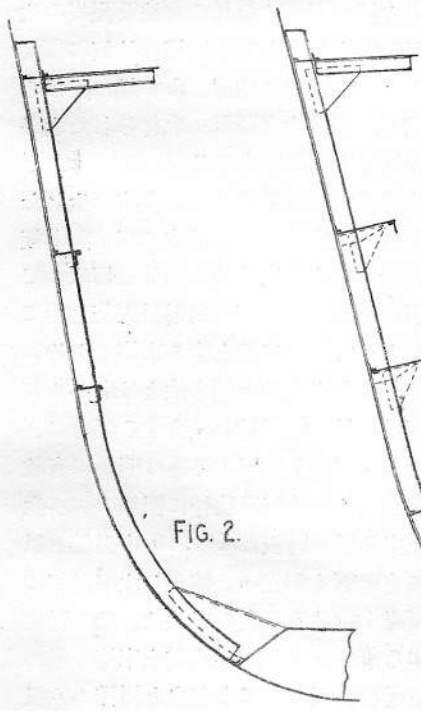


FIG. 2.

FIG. 3.

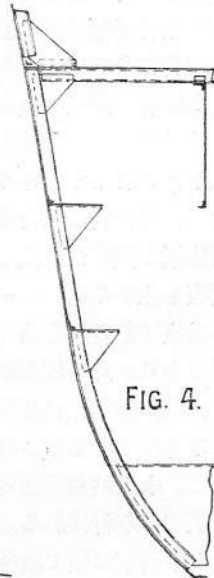


FIG. 4.

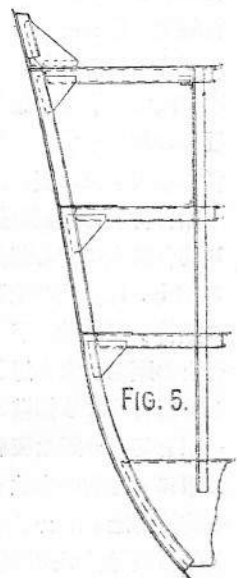
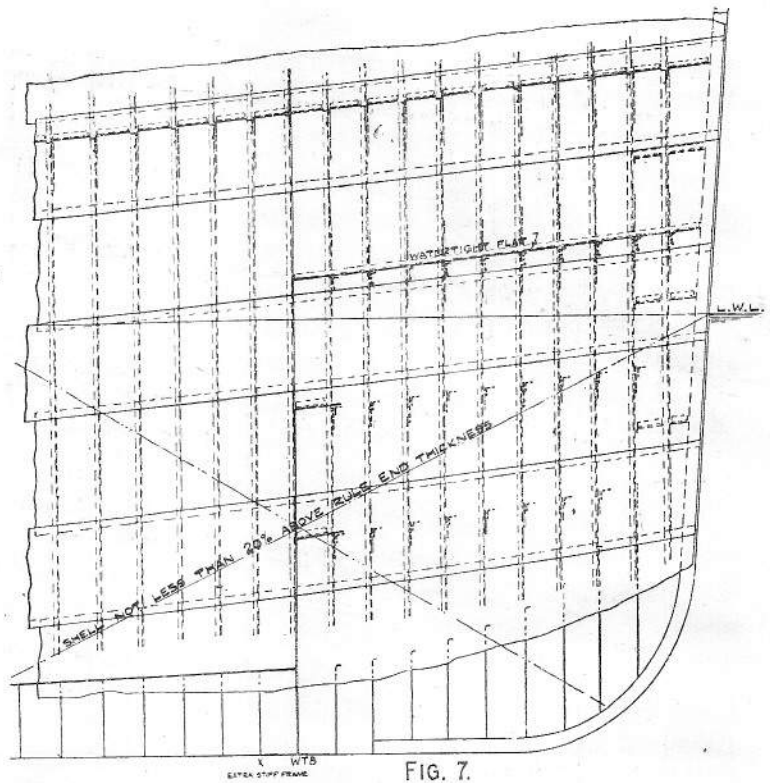
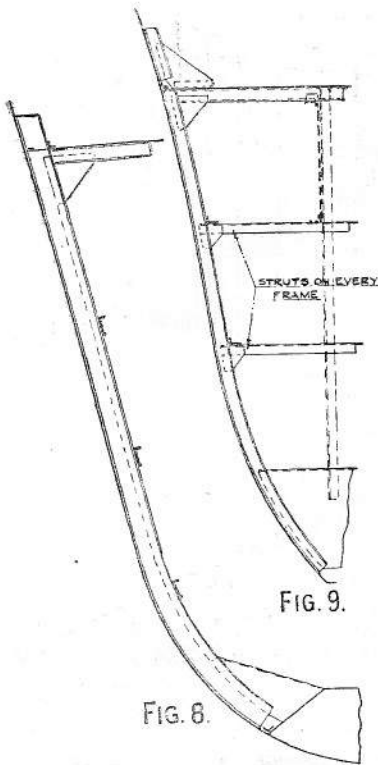


FIG. 5.

Sketches showing Positions at which Cracks Develop in the Fore Part of a Ship's Plating.



Alternative Form of Fore-End Construction to reduce risk of Cracking.

き方法を講ずる事は正當と認め得るであらう。
 (1) 肋骨寸法を標準のものより1吋或は2吋深きものとする事、(2) 外板と固着される船側縦通材桁板を廢し、肋骨の内面にのみ縦材を設け之を船首隔壁と接合せざる事、(3) 船首隔壁直後の肋骨の強力及抗撓力を増大し、強力に急激な變化ある事に因て生ずる困難を防止する事。隔壁直後の1肋骨のみならず次の1肋骨或は2肋骨の寸法を適當に増大すれば更に好成績が得られるであらう。

船首材取付外板の船首材の後縁に當る部分及第1肋骨前縁に當る部分にも亦屢々裂疵が見出される (Fig. 1)。此の位置に裂疵を生ずる原因は一般に船首肘板の數の不足なる爲或は船首材と第1肋骨との距離が大に過ぎる爲である。此の損傷に對し普通行はれる修繕方法は、電氣銲接或は外板の一部を切り新な板を當てる方法であるが、是等は單に一時的の方法であつて、永久的修繕は内部の防撓構造を改善する事に依てのみ行はれる。

船側縦通材が横置隔壁に水平肘板に依て取付られる場合には、Fig. 10 に示す如き損傷が屢々起る。圖は船側縦通材を船首隔壁に取付る種々の方

法、之を普通の横置隔壁に取付る方法及裂疵の生ずる状態を示したものである。同様な外板の損傷が桁肋骨の所謂倒止肘板の位置、flat 端に設けられた延長肘板の位置及水密隔壁に取付られた水平肘板の位置に於ても亦發見される。

之に對して普通行はれる方法は、裂疵を生じた外板に當金を爲す事或は之を新換する事、隔壁板の損傷部に當金を爲す事或はその部分を切取つて新換を爲す事、外板及隔壁板の山形材固着を新にするか或は時として之を二重とする事等である。然かし是等は何れも永久的修繕方法とは考へられない。船首隔壁に船側縦通材を接合する場合に、隔壁板の兩側に T 形材を使用する事は明かに有效である。肘板端に當る外板及肋骨に困難の再び生ずる事を防止する爲、肘板は Fig. 10 中點線を以て示した様に之を削るが宜い。然かし水平肘板の位置に起る困難を避ける最良の方法は、此の肘板を全然廢止する事である。車軸隧道上床等の端部に設けられる延長肘板に就ても亦之と同様の取扱を爲すが宜い。

尙外板が隔壁の周圍山形材の heel に沿ふて裂

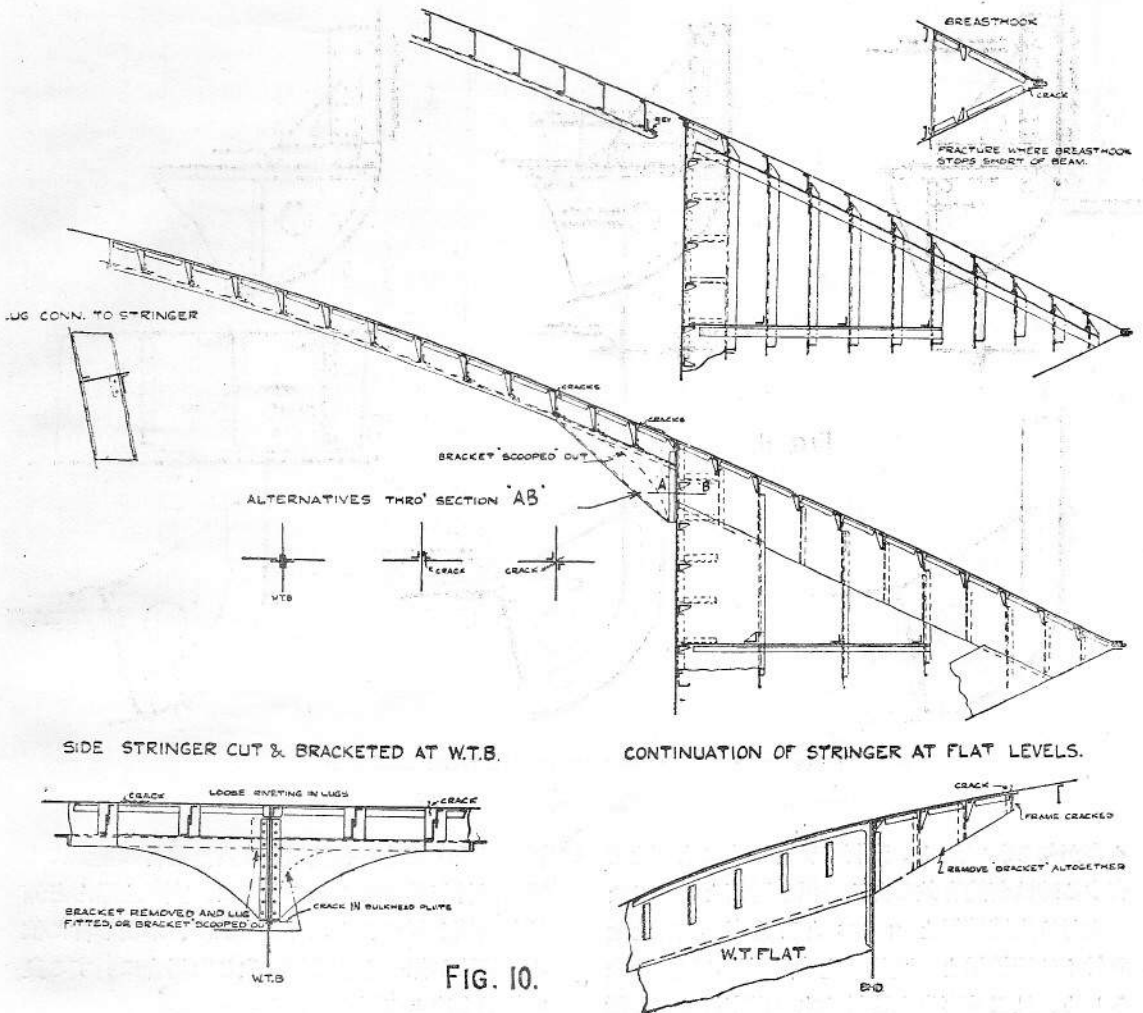


FIG. 10.

Sketches showing Damage to Shell Plating in Way of Horizontal Brackets and Bracket Connections.

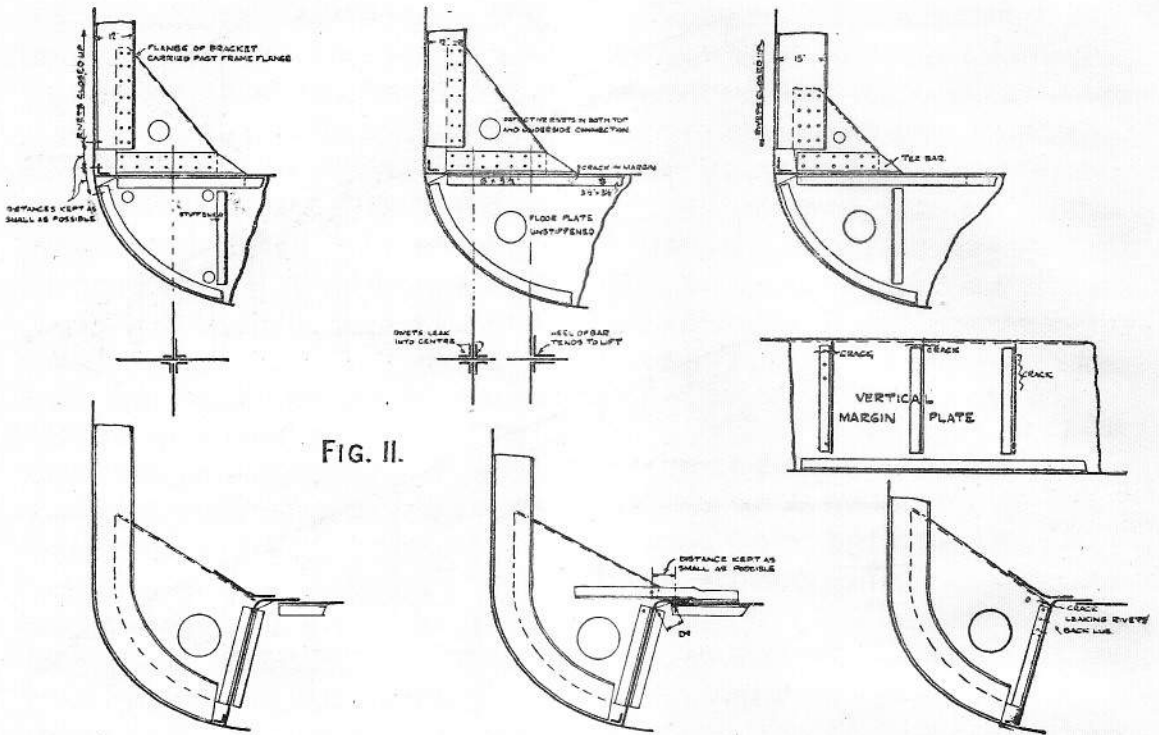
ける事が起る。隔壁は剛點を形式し其の前後の肋骨は絶えず撓曲するものであるから、前記の裂痕は外板が絶えず屈曲を受ける爲に起るものと想像される。之に對し一時的修繕を加へるのは容易であるが、困難が再び起る事を防止し得る方法或は之を生ぜぬ新設計を指示する事は容易でない。船首隔壁に採用された方法を應用する事に依り或は満足な結果が得らるゝかと考へられる。

船が實際に抗撓力充分な船内肋骨を有し且隔壁に隣る肋骨として桁肋骨の如き特に抗撓力大なる肋骨を有するときは、隔壁の剛點影響は減少するに違ひない。

船の各部に於て外板に對する肘板固着を廢止した場合に於ても、外板取付用斷切短山形材の長は、

出來得る限り1肋骨の heel と隣接肋骨の toe 間の距離に近いものと爲すが有利である。

Fig. 11 は、船内肋骨下部の取付及此の部分に於て普通經驗される困難の代表的例を示す。縁板が豎に設けられた場合に於ては、固着山形材の兩邊の頂部鉸鉸の弛緩が屢々起る。之を防止する爲、2 列鉸の山形材を採用し或は頂部に背面山形材を附し2 箇或は3 箇の鉸鉸を追加するも殆んど有效ではない。固着山形材の頂部に當る縁板に裂痕を生じた場合、之に對し普通行はれる方法は、小範圍の二重張を行ふか或は裂痕の部分を取切つて新換を爲す事である。gusset 固着として形材及板材の何れが有效であるかに就ては多くの説がある。板が充分厚いときには板材は非常に有效であ



Sketches showing Troubles which occur in Hold Frame Bracket Connections.

る事が知られて居る。形材も充分の大きさと厚とを有する時は勿論有効である。但し肘板と gusset とを取付る内端鉸鉄と gusset と二重底内底板とを取付る外端鉸鉄との距離は之を出来得る限り小ならしめ、且二重底内副肋材は之を出来得る限り縁板隅に近く延長すべき事が必要である。後者に注意を拂ふ事は特に重要である。尙一層満足な結果を得んが爲には、gusset の鉸鉄孔を小さく打貫し置き現場に於て之を適當の大きさに鑽孔するか、或は二重底内底板及副肋材を gusset の鉸鉄孔に合せて鑽孔する必要がある。肘板の曲縁部の上部は艙内肋骨の内縁の近く迄之を延長すべきである。

水平縁板の固着は極めて困難な問題であつて、或る場合に於ては貨物の損害及出帆遅延を惹起する事がある。船は耐航性充分なる事を要するのみならず、乾いた貨物及損じ易き貨物の運搬に適する条件をも満足する事が必要である。

此の部分に生ずる困難は、固着山形材の二重底邊に於ける鉸鉄からの洩水及縁板に生ずる裂疵である (Fig. 11)。或る場合に於ては、固着山形材が一重なる限り此の損害は免れ得ない。固着山形

材が二重に設けられ且二重底内副肋材の裏面にも短山形材が添加せられるならば、實用上殆んど満足な成績が得られる。此の方法は、單山形材に依る固着法が採用され損傷を生じた場合に對する良い修繕方法とも認められる。

經驗に依れば、固着用として T 形材を使用し且鉸鉄孔の鑽孔に對し特別の注意を拂ふ事に依て、最良の結果が得られる。然かし肘板直下の肋材が適當に防撓されて居らぬ時は、撓曲を生じ内底板固着の鉸鉄に故障が起る故、設計に際し此の邊に就ても亦注意を拂ふ事が肝要である。尙肋骨と二重底とを取付くる肘板の大きさを減ずる事も非常に有利である。斯くするときには自然肋骨の深を増す事となる爲、肋骨の撓曲は減少する。之は外板の裂疵を防止する項に於て述べた處とも合致する。

大なる肋骨と小なる肘板との組合は一見奇異に思はれるかも知れない。然かし例へば 15 吋溝形材と 24 吋肘板との組合は、船全體より見るも亦局部的に見るも、12 吋肋骨と 42 吋肘板との組合せに優ると信ぜられる。二重底内正肋骨の側端鉸鉄及船側肋骨の最下鉸鉄の縁板山形材鉸鉄に對す

る距離は出來得る限り小とすべきである。

前部船底を叩かれる爲に生ずる損傷は屢々惹起される。相當な速力を有する肥形船に在ては、此の種の損傷を避ける事は極めて困難である。最近採用されつゝある優秀な船首防撓構造は、注意して船を操縦すれば充分有效であるが、近來貨物船の速力が増加した爲、船主及造船者は本問題に就き更に考究を爲す必要ありと認められる。

浪に叩かれた爲に生ずる外板の損傷は、大部分 buckle といふ慣用語に依つて表はされて居るが、corrugate といふ語に依て表はされる方が一層適當と認められる状態が屢々起る。二重底内底板の鉸鉸も亦屢々此の影響を受け、時としては内底板自身も突起する事がある。其の他肋板を縁板に固着する山形材に於ける鉸鉸、側桁板を肋板に固着する山形材に於ける鉸鉸及肋骨を外板或は肋板に取付る鉸鉸にも屢々漏洩を生ずる。

如何なる状態の下に於ても損傷を生ずる事無き構造を設計する事は不可能であるが、損傷を減ずる爲の方法は數多ある。例へば外板と内部構造との固着に對し常に充分の注意を拂ふ事、實體肋板を肋骨毎に設くる事を要求される場合に於て、屈曲を防止する爲更に適當な防撓手段を併せ講ずる事等が夫れである。此の意味に於て半高側桁板を肋板に固着する山形材は少くとも其の1つを肋板の頂部迄達せしめる事が必要である。

船口端間に穀物用の中心線隔壁が設けられる場合に於ては、特に前船に於て二重底内底板に對する取付箇所及船口端下の支持構造に困難を生ずる事がある。此の種の困難を生ずる事無き固着方法を工夫する事は容易ではないが、中心線桁板に隣接して全高の側桁板を設け之を各船口端を超えて延長せしめる事は著しく有效である。

甲板下縦通材下に特設梁柱を設けた船に在ては、支持構造が特に薄弱と認められない場合にも梁柱下の二重底面が凹入する事がある。之に對する修繕は困難且多額の費用を要する。荷重を頑丈な基礎の上に荷ふ場合に土木技師の拂ふ注意を考慮に入れるときは、普通船に採用される支持構造は充分丈夫とは認められない。

脚荷水艙端即ち二重底水密區劃端の肋板は、汽機室及汽罐室から距たつた場所に於ても屢々修繕を必要とする。甚しい老齡船を除き損傷は、殆ん

ど常に周圍山形材の上部の上端に限られて居る。腐蝕は深い溝形を爲し、遂に裂疵を生ずるに至る。船端は普通 3 呎の距離に設けられた 3 吋或は 3½ 吋の山形材に依て防撓され、水壓試験の際此の防撓材の撓曲は屢々 ¾ 吋以上に達する。此の區劃を深水艙と看做すときは、吃水 25 呎、艙の深 42 吋の場合に要求される防撓は、5 吋の球山形材である。然かし一方に於て二重底水艙の四圍の状態を考慮するときは、防撓材は全然不必要とも考へられるであらう。然かし短い防撓材に於ける僅少の撓曲は非常に重大である事を考へれば、3 吋或は 3½ 吋防撓材より稍有效な防撓材が必要と認められる。

長 400 呎以上の船の船橋樓或は長船尾樓の如き船樓の端部に於ける構造は、特に損傷を受け易く、實際に於ても常に此の部分に對し修繕を施して居る船がある。Fig. 12 は此の部分の代表的構造及損傷の例を示すものである。之に對する修繕として一般に行はれる方法は、裂疵を生じたる上部板に二重張を施す事及鉸鉸を締直す事であるが、此の外船樓端部の舷壁板には充分有效なる支柱を設くる事及舷壁頂部材が船樓甲板迄延長されぬ場合或は其の截面積不充分なる場合には、最初の機會に之を延長するか或は之を充分な截面積のものとし、船樓の梁上側板と適當に接合するが良いと認められる。特に長 450 呎以上の船に於ては、往々船橋樓甲板梁上側板山形材の鉸鉸の弛緩が発見される事があるが、此の場合單に鉸鉸を打直すのは姑息な方法であつて、大なき山形材を使用し鉸鉸の列を増す事が必要である。但し舷側厚板が梁上側板上充分の高に達せぬ爲、此の方法を行ひ得ぬ場合には、船樓端隔壁の後方 4 肋距乃至 5 肋距間に於て梁上側板の下部に短山形材を添加すべきである。

Fig. 12 中には、之に關する理想的構造法をも示してある即ち船樓甲板の梁上側板山形材は、船樓端より 5 肋距乃至 6 肋距の間に於て充分な大きさとし、且之を隔壁前方に延長し上甲板の舷側厚板と累接せしめた。尙此の設計に於ては Fig. 5 乃至 Fig. 10 に於けると同様に最大の歪が生ずると考へられる箇所に充分な材料を配置した。即ち船樓端に於て舷側厚板を二重張するか或は其の厚を非常に増大する代り、船橋樓舷側厚板及副舷側厚

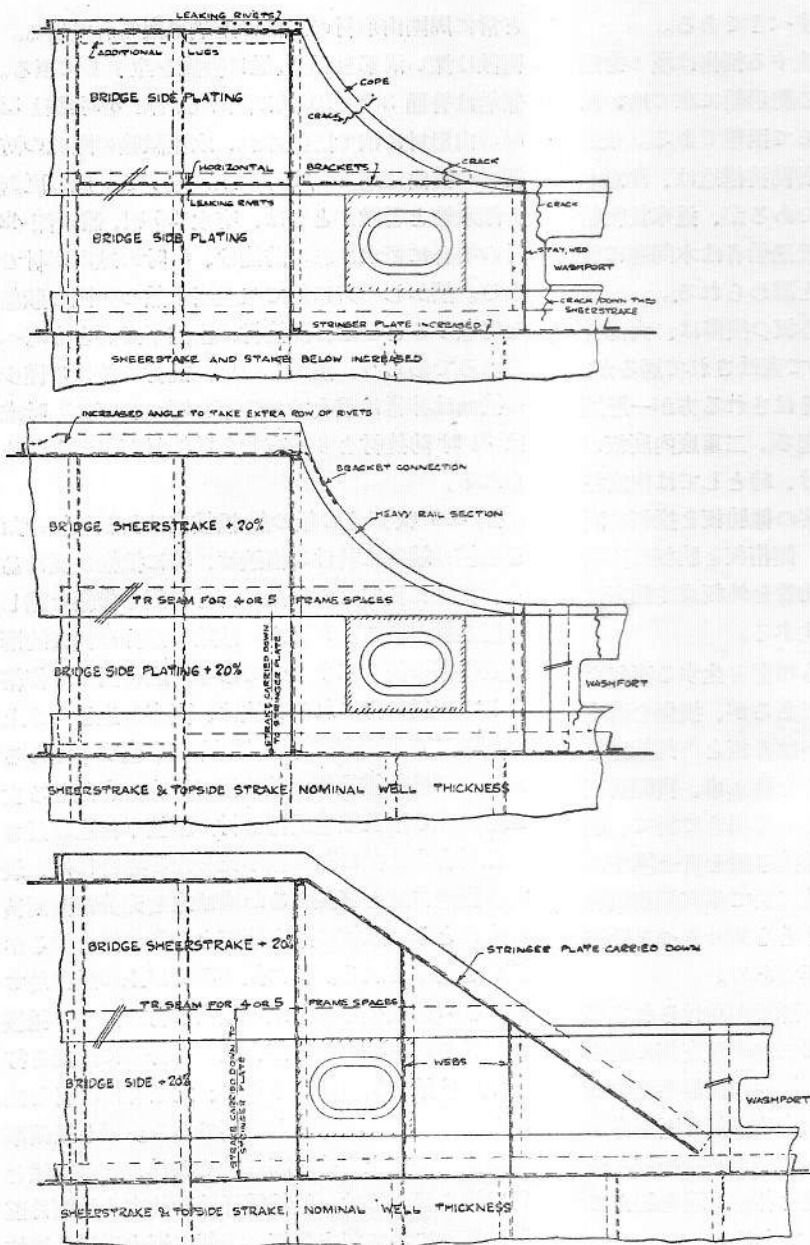


FIG. 12.

Sketches showing Damage at the End of Deck Erections and Alternative Designs.

分の損傷は貨物を損する虞有る爲、船主にとり常に苦痛の種となる。此の如き場所に於ては良好な工事を爲す事が必要であるのは勿論であるが、又一方に於て設計の際微細な點に就き充分の注意を爲す事に依て危険を非常に減少し得る。甲板間の場所に於ける艙口端梁の如きは、載貨容積の關係上出来得る限り之を小とするを要するものであるが、其の深を小とする時は撓曲が大となり従て集中荷重を受くる艙口隅の動きを増す事に注意すべきである。梁に面材を附する事に依り強力を増加する事は左して困難ではないが、之に依て撓曲を合理的限度に保つ事は容易でない。2 箇の溝形材より成る艙口端梁が實際上極めて好成绩を示すは之が爲であると考へられる。2 箇の溝形材を適當に接合し、艙口隅附近に於て gusset に依り有効に固着するときは、極めて良好な安定が得られる。艙口側縁材の連続を持つ爲、gusset を設ける場合には、梁間に於ける甲板取付用短山形材の固

板の厚が増大された。又船橋樓の梁上側板は實行可能の範圍に於て出来得る限り之を下方に延長し——大形船に於ては上甲板舷側厚板の頂部迄——船樓前方の舷側構造は力骨及支柱に依て適當に支持された。

梁及梁下縦通材の如き甲板支材は、圍壁隅及艙口端に於て特に重大な損傷を受け易いが、此の部

分には、充分の注意が必要である。梁柱上端肘板に就ても同様な注意が必要である。是等の固着が適當に行はれぬときは、短山形材端に當る甲板に裂痕を生ずる事がある。同様な理由に依り總ての延長肘板は、之を梁に固着し得る程度の長とする事が必要である。

2 列梁柱が適當に配置され、甲板下縦通材が圍

壁に對し有効に接合された場合には、前記の如き困難を生ずる事稀れであるが、1 列梁柱を有する船或は中心線隔壁を有する船に於て、艙口側縁の線に甲板下縦通材を設ける事に關しては多くの議論がある。此の構造は、1 列梁柱に對する寸法の梁を有する普通の構造に比し輕裝となる。連続性を缺く事は、甲板上に於て發見される損傷の大部分に對する原因であつて、之に依て甲板開口隅に於ける鉸鉸の漏洩及填隙の離間のみならず、甲板開口から著しく距たつた位置迄の甲板の屈曲をも生ずる。

一損傷に對する適當な方法に關しては數多の意見のある事を述べたが、損傷の原因及適當な防止方法に關しても亦同様に數多の意見がある。

(O. S.)

Aerofoil の表面に隣接する空気の流れに就いて

“On the Flow of Air Adjacent to the Surface of an Aerofoil,” by N.A.V. Piercy and E.G. Richardson. Aeronautical Research Committee. Reports and Memoranda No. 1224. (Ae. 379.)

緒言

粘性流體中を運動する短い物體の表面に隣接して形成される Prandtl の限界層は、之に依つて數學的取扱ひが比較的容易になる爲めに近來非常に注目されるに至つた。例へば Blasius¹⁾ は平板に沿ふ不變運動に對する方程式を簡單化し、Bairstow²⁾ は是等の方程式を aerofoil に適用するに都合の宜い一般式に直した。管の摩擦に關する測定結果に基いて、空氣が引き込まれる管の入口に存在する限界層中の渦運動を考慮して、Prandtl³⁾ は流體中に至る距離と速度との關係を求め、又 Kármán は同様にして板に沿ふ運動に對しての理論を發表した。是等の理論の種々な結論は從來屢々實驗結果と比較されたが、何れも好く合致した。

Burgers 及び Zijnen⁴⁾ の詳細な研究に依つて平らな切線方向の板の限界層流は明かにされたが、此結果は曲つて居る表面に隣接する運動に對しては僅かに假定的に適用され得るのみである。

依りて aerofoil の限界層に就いて East London College に於いて研究した。本文に於いては理論との比較は行はぬが、實驗結果が示す豫期せぬ性質が此の複雑ではあるが重要な運動に於ける限界層流の理論を求めるのに有益な手引となることと思ふ。

aerofoil を數種の入射角に於いて擾流の 2 次元状態になる様に風洞内に装置した。此の中央輪廓の周圍に於いて弦の 0.0001 倍乃至 0.15 倍に亘る表面からの距離に於ける速度を加熱電線に依つて約 3000 回測定した。此の結果に就いて第 I 章に述べて居る。猶ほ限界層内に於ける或る一定の範圍に就いて細い Pitot 管で測定を行つた (第 II 章)。第 III 章に於いては表面から或る僅かな一定距離に於いて行つた速度の波動の振幅の時間に對する變化に就いての測定を述べて居る。

第 I 章

速度と分布状態及び表面摩擦抵抗

§ 1. 實驗方法。眞鍮製の aerofoil を使用し、弦は 8 吋で、其長は 4 呎風洞の床から天井に達して居る。此の横截面を第 I 表及び Fig. 1 に示し

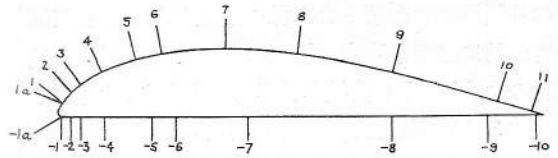


FIG. 1. SECTION OF AEROFOIL AND POSITIONS OF LINES EXPLORED.

てある。加熱電線又は aerofoil に取り付けられた枠内で表面に直角に移動することが出来、従つて aerofoil に作用する力に據つて aerofoil が撓む爲めに起る相對的ずれは皆無である。加熱電線は透鏡若くは擴大鏡を使用して表面に平行に装置した。

加熱電線は長 3.7 吋、直徑 0.002 吋で、靜止空氣中に於いて温度が約 25°C に昇るに充分な電流

1) Blasius; Thesis, Göttingen, 1907, Zs. f. Math. u. Phys., 1908.

2) Bairstow; J. Roy. Aero. Soc., V. 29, Jan., 1925.

3) Prandtl; Ergebn. d. Aero. Anstalt. Göttingen, V. 3, p. 1, 1927.

4) Burgers and Zijnen; Thesis, Delft, 1924.

を之に供給した。此の電流は一定に保持され、抵抗の變化を自由にし、Kelvin の double bridge に

第 I 表

Aerofoil 截面の形状

先端からの距離(吋)	弦からの高さ(吋)	
	上面	下面
0.00	0.060	0.060
0.05	—	0.008
0.10	0.230	0.000
0.50	0.550	0.000
1.00	0.800	0.000
1.50	0.934	0.000
2.00	1.015	0.000
3.00	1.106	0.000
4.00	1.000	0.000
5.00	0.830	0.000
6.00	0.588	0.000
7.00	0.318	0.000
8.00	0.002	0.000

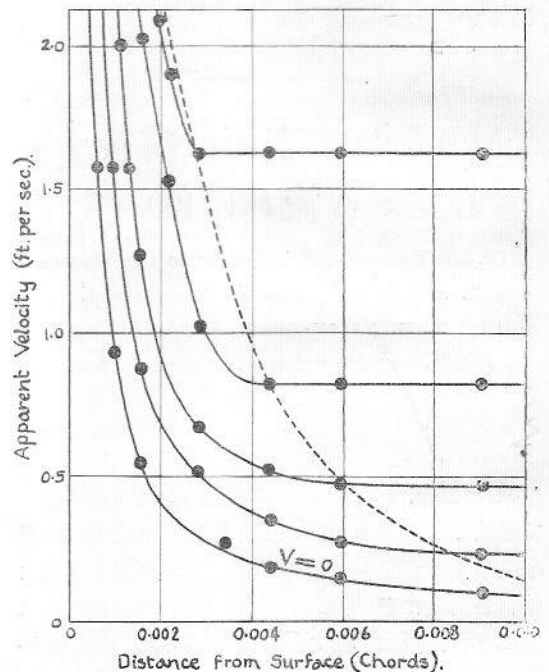
依つて之を正確に測定した。風速は相容れない次の3種の要項が譲り合ふ様を選定した。即ち正確度が特に必要な速度の範囲に就いて加熱電線風速計の calibration 曲線が普通の形となり、次節に論議する冷却現象に對する修正が出来、且つ aerofoil の先端附近に於ける限界層の厚さが充分に厚くなる様を選定した。研究の結果風洞内の風速を5呎/秒に採り、従つて Reynolds 數の値は長さに aerofoil の弦の長さを採れば約 2.1×10^4 である。

§ 2. 冷却に對する修正。輻射を避ける爲めに加熱電線の温度を充分に低く保つたが、傳導性の好い熱容量の高い低温度の aerofoil が接近すると、空氣の薄い中間層を通じて傳導される熱に基いて電線の強制環流が變化する。此の影響に關して使用することが出来る適當な資料が無かつたから、本研究に於いては見掛けの速度に對し特別の修正を施した。其の後此の影響は系統的に研究され、King の研究の延長として此の結果が近々公表されることを希望するが、本文に於いても記録された修正測定結果の正確度を定めるのに此の研究が必要である。

本目的の爲めの實驗に就いてのみ研究を行つた。實驗に供用される電線の或る長さを小型 whirling arm 上に取り付け、whirling arm は此の電線を表面が aerofoil の表面に似せてある大きな固定された同心圓筒の周圍に静止空氣中で運動させる。電線に電流を通じて冷却表面の無い場合と同一の温度とした。stop-watch で求めた電線の種々の速度に就いて一定電流の場合に電線の抵抗と表

FIG. 2.

INCREASE OF APPARENT VELOCITY DUE TO COOLING BY SURFACE AS DETERMINED BY WHIRLING ARM.



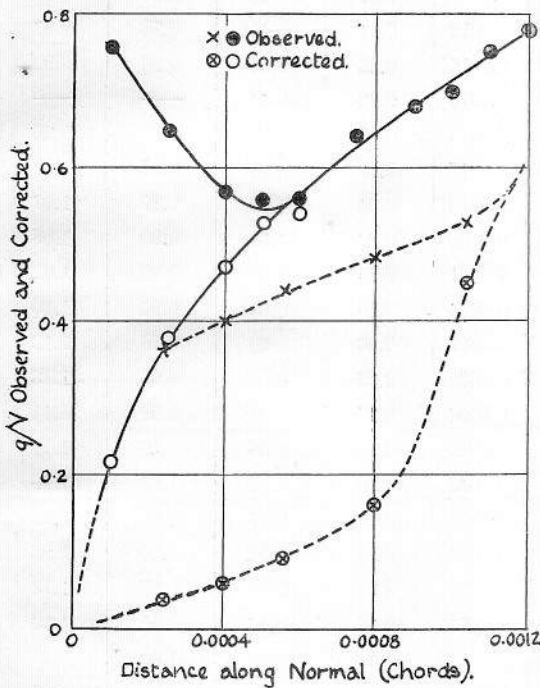
面からの距離との關係を求めた。表面からの距離が充分大きくて冷却影響を無視し得る電線に對する calibration 曲線に依つて見掛けの速度を測定抵抗から算定することが出来、之と實際の速度と比較することが出来た。Fig. 2 は 0 を含む5種の速度に對する結果を示すものである。之に依つて冷却影響が重要となる電線と表面との距離は速度に依つて著しく左右されることが判る。圖中の破線は無修正の位置を結んだものである。aerofoil の測定に適用した修正値は此の曲線から適當な挿

間法に依つて求めた。

猶ほ静止して居る空気中を移動する電線に就いて求めた冷却に対する修正が電線も表面も静止して居て流體が運動して居る場合の aerofoil の速度にも極めて好く當て嵌ることを證明する必要がある。aerofoil に就いて法線に沿うての速度變化率は屢々非常に急激で、従つて冷却體に由來する熱の損失率は速度が低下する爲めの熱の利得率に優り、見掛けの速度の曲線中には cusp が現れる

FIG. 3.

EXAMPLES OF CORRECTION FOR COOLING OF HOT WIRE BY AEROFOIL.



ものがある。Fig. 3 は此の場合を示すもので、修正結果の典型的實例を表はして居る。即ち修正曲線は表面上に於いて 0 速度と好く合致して居ることが判る。然し乍ら此の方法の確實性に關する前記の基標は次の 2 理由に對して不満足である。(1) 速度變化率が非常に急激である場合には、測定し得るよりは更に表面に接近して vortex sheet が出來、表面の直ぐ前で速度變化率の變化が起つて居る。(2) 電線が存在する爲めに僅かではあるが無視することの出來ない誤差が起る。我々の方法の確實性を支持する證據としては修正速

度變化率から算定した入射角が殆ど 0 の場合に於ける aerofoil の下部平面に働く表面摩擦抵抗の平均の強さと著名なる 2 種の式に依つて之と同一 Reynolds 數に於ける平板に對して算定したものと比較して之が一致すれば足る。次節に述べる如く是等は好く一致した。

§ 3. 速度測定の結果。Fig. 1 に示し且つ第 II 表に載せてある位置に於ける 21 の法線に沿ひ、且つ位置 1 及び -1 に於いて表面に交り、弦に對し各々 22° 及び -33° 傾斜して居る 2 線 1a 及び -1a に沿ひ速度を測定した。指標數に附した負號は線が aerofoil の下平面に屬して居ることを示す。試験した入射角は下面に對して -0.5° , 4.5° , 9.5° 及び 14.5° の 4 種であつた。

第 II 表

試験した法線と Aerofoil の表面との交點の位置

上 面		下 面	
指標數	尾端から輪廓に沿ふての距離 (弦)	指標數	尾端から輪廓に沿ふての距離 (弦)
1	1.040	-1	0.988
2	1.013	-2	0.968
3	0.988	-3	0.950
4	0.939	-4	0.901
5	0.860	-5	0.804
6	0.807	-6	0.754
7	0.673	-7	0.610
8	0.525	-8	0.314
9	0.325	-9	0.120
10	0.102	-10	0.019
11	0.028	—	—

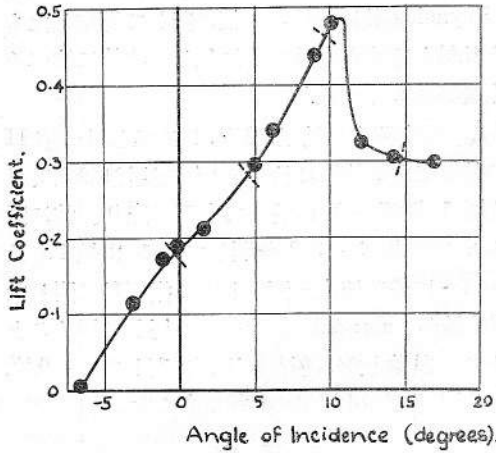
備考 線 1a 及び -1a は位置 1 及び -1 に於いて表面に交り、弦と各々 22.5° 及び 32.5° を爲す。

線 0 は表面と線 1 の前方 0.022 弦に於いて交り、弦と -5.5° を爲す。

是等の角は Fig. 4 に示す aerofoil の lift 曲線中に印されてある。此の lift 曲線は風洞の床及び天井の影響を受けぬ様にして測定されたものである。従て此の lift 係數は試験した部分、即ち模型の中央面に對する値とは風洞の床及び天井に於ける表面摩擦に基く模型の兩端附近の速度の低下に依つて其の値は幾分相異なる。然し乍ら之に對しては何等の修正を行はなかつた。猶ほ注意すべきは第 3 の角が最大 lift の角に殆ど一致し、第 4 の角は之を遙に超して居る。

FIG. 4.

LIFT CURVE OF WHOLE SPAN OF AEROFOIL.



測定結果を第 III 表及び第 IV 表に示す。 q は線 $1a$ 及び $-1a$ を除き法線に沿ふて測定された表面から距離 n に於ける擾亂速度であり、 V は風洞から模型を取り除いて得た速度である。修正を施した速度の値のみを記載してあるが、修正の外極限を *印で表はして置いた。

第 III 表

上面に於ける q/V の値
線 $1a$

n (弦)	入射角			
	-0.5°	4.5°	9.5°	14.5°
0.0006	—	—	0.70	0.70
0.0012	0.31	0.63	0.80	0.80
0.0019	0.33	0.67	0.89	0.96
0.0025	0.33	0.76	0.90	1.04
0.0031	0.34	0.75	0.96	1.09
0.0047	0.33	0.81	1.00	1.13
0.0062	0.39	0.80	1.05	1.22
0.0094	0.47	0.82	1.05	1.22
0.0155	0.49	0.77	0.94	1.08
0.031	0.75	0.83	0.96	1.02
0.047	0.78	0.92	0.97	1.02
0.062	0.90	0.96	0.98	1.01
0.078	0.92	0.96	1.02	—
0.094	0.98	1.00	1.01	0.99
0.109	0.98	1.02	1.01	1.00

線 1

n (弦)	入射角			
	-0.5°	-4.5°	9.5°	14.5°
0.0001	0.09	0.16	0.12	0.30
0.00025	0.13	0.26	0.38	0.47
0.0004	0.18	0.33	0.47	0.58
0.0005	0.20	0.47	0.53*	0.64*
0.0006	0.20	0.40	0.56	0.67
0.00075	—	0.42	0.64	0.72
0.0009	—	0.43	0.68	0.75
0.0010	0.21	0.46	0.70	0.76
0.0011	0.21	0.48	0.75	0.85
0.0012	0.21	0.49*	0.78	0.87
0.0014	0.22	0.54	0.84	0.90
0.0015	0.22	0.49	—	—
0.0016	0.23	0.53	0.87	0.96
0.0017	0.23	0.55	0.87	1.00
0.0019	0.24	0.59	0.89	1.07
0.0020	0.24	0.59	0.90	1.08
0.0021	0.25	0.60	0.92	1.07
0.0024	0.25	0.60	0.92	1.10
0.0027	0.26	0.68	0.98	1.12
0.0030	0.26	0.63	0.98	1.13
0.0034	0.27	0.68	0.98	1.11
0.0040	0.28	0.68	0.96	1.11
0.0046	0.29	0.73	1.07	1.16
0.0052	0.29	0.67	0.98	1.20
0.0059	0.29	0.70	1.00	1.22
0.0065	0.30	0.68	0.95	1.16
0.0071	0.32	0.68	0.95	1.16
0.0087	0.34	0.75	1.00	1.20
0.0102	0.37	0.76	1.00	1.23
0.0133	0.42	0.79	1.02	1.20
0.0165	0.43	0.79	0.98	1.10
0.0196	0.45	0.74	0.98	1.14
0.026	0.58	0.80	0.96	1.02
0.032	0.70	0.90	1.10	1.02
0.038	0.75	0.92	1.10	1.15
0.047	0.80	0.89	1.09	1.16
0.054	0.85	0.89	1.05	1.02
0.063	0.84	0.92	1.07	1.11
0.079	0.85	0.93	1.07	1.08
0.094	0.90	0.93	1.09	0.93

線 2

n (弦)	入 射 角			
	-0.5°	4.5°	9.5°	14.5°
0.0002	0.02	0.02	0.02	0.02
0.0005	0.06	0.13	0.13	0.13
0.0008	0.13	0.35*	0.70*	0.40*
0.0011	0.25	0.71	0.79	0.76
0.0014	0.53*	0.76	0.88	0.87
0.0017	0.60	0.83	0.91	0.92
0.0021	0.63	0.88	0.96	0.98
0.0024	0.66	0.91	0.99	1.01
0.0027	0.69	0.99	1.06	1.04
0.0030	0.69	0.95	1.07	1.06
0.0036	0.69	0.95	1.10	1.10
0.0042	0.69	0.95	1.09	1.14
0.0049	0.72	0.95	1.10	1.16
0.0055	0.71	0.95	1.10	1.16
0.0061	0.74	0.94	1.10	1.18
0.0077	0.71	0.95	—	1.19
0.0093	0.70	0.92	1.05	1.18
0.0124	0.70	0.92	1.03	1.10
0.023	0.71	0.89	1.01	1.05
0.031	0.71	0.92	1.01	1.06
0.047	0.73	0.90	0.99	1.01
0.063	0.83	0.90	0.96	0.99

線 3

n (弦)	入 射 角			
	-0.5°	4.5°	9.5°	14.5°
0.0003	0.04	0.06	0.06	0.04
0.0005	0.06	0.08	0.08	0.06
0.0007	0.09	0.13	0.16	0.09
0.0010	0.16	0.30*	0.33*	0.18*
0.0013	0.45*	0.66	0.76	0.60
0.0016	0.66	0.79	0.80	0.65
0.0019	0.68	0.80	0.85	0.75
0.0022	0.72	0.87	0.89	0.80
0.0026	0.75	0.89	0.97	0.88
0.0029	0.81	0.91	1.00	0.91
0.0035	0.86	0.99	1.10	1.01
0.0041	0.89	1.03	1.10	1.03
0.0047	0.88	1.06	1.14	1.05
0.0054	0.90	1.07	1.17	1.14

0.0060	0.89	0.99	1.08	1.08
0.0075	0.83	1.05	1.15	1.10
0.0091	0.85	1.00	1.08	1.14
0.012	0.90	1.06	1.08	1.10
0.015	0.83	0.98	1.14	1.10
0.023	0.86	0.99	1.14	1.15
0.031	0.94	1.06	1.23	1.14
0.046	0.88	1.08	1.15	1.15
0.062	0.86	0.98	1.06	1.07

線 4

n (弦)	入 射 角			
	-0.5°	4.5°	9.5°	14.5°
0.0001	0.01	0.01	1.08	0.00
0.0003	0.08	0.08	0.06	0.03
0.0006	0.30*	0.40*	0.25	0.10
0.0007	0.70	0.74	0.50*	0.12
0.0008	0.73	0.77	0.67	0.18
0.0009	0.79	0.81	0.72	0.20
0.0012	0.84	0.85	0.80	0.45*
0.0015	0.92	0.96	0.88	—
0.0018	0.86	0.98	0.93	0.70
0.0021	0.99	1.06	0.96	0.77
0.0024	1.07	1.11	1.02	0.82
0.0031	1.12	1.24	1.10	0.91
0.0037	1.17	1.34	1.15	0.94
0.0043	1.22	1.37	1.26	1.08
0.0050	1.19	1.36	1.36	1.15
0.0056	1.29	1.51	1.37	1.26
0.0062	1.30	1.43	1.43	1.30
0.0068	1.22	1.44	1.36	1.32
0.0080	1.23	1.43	1.46	1.29
0.0097	1.24	1.51	1.58	1.48
0.013	1.29	1.64	1.54	1.52
0.016	1.34	1.64	1.65	1.64
0.019	1.32	1.59	1.59	1.65
0.025	1.29	1.47	1.59	1.59
0.031	1.19	—	1.42	1.42
0.037	1.15	1.32	1.32	1.37
0.0465	1.10	1.29	1.37	1.37
0.053	1.12	1.30	1.35	1.35
0.062	1.08	1.21	1.24	1.21

線 5

n (弦)	入 射 角			
	-0.5°	4.5°	9.5°	14.5°
0.0004	0.07	0.07	0.04	0.02
0.0006	0.17	0.17	0.09	—
0.0007	0.25	0.23	0.11	0.06
0.0008	0.35	0.35	0.25	0.07
0.0009	0.50*	0.48*	0.40	0.08
0.0012	0.69	0.65	0.50*	0.11
0.0013	0.74	0.74	0.60	0.13
0.0019	0.81	0.81	0.66	0.17
0.0022	0.84	0.83	0.66	—
0.0025	0.94	0.98	0.87	0.27*
0.0028	0.99	0.99	0.82	0.31
0.0034	1.05	0.98	0.74	0.33
0.0041	1.10	1.10	0.85	0.37
0.0047	1.09	1.11	0.98	0.49
0.0059	1.02	1.22	1.05	0.74
0.0090	1.36	1.34	1.23	0.85
0.012	1.30	1.27	1.27	1.13
0.015	1.13	1.19	1.17	1.34
0.031	1.11	1.14	1.23	1.19
0.0465	1.07	1.10	1.17	1.05
0.062	1.19	1.19	1.11	1.14
0.078	1.24	1.34	1.34	1.22
0.093	1.19	1.23	1.20	1.24

線 6

n (弦)	入 射 角			
	-0.5°	4.5°	9.5°	14.5°
0.0001	0.02	—	0.04	0.04
0.0003	0.04	—	0.04	0.03
0.0007	0.06	—	0.07	0.04
0.0009	0.11	0.10	—	—
0.0011	0.14	0.12	0.07	0.05
0.0014	0.25	0.20	0.10	—
0.0017	0.44*	0.37*	0.13	0.10
0.0021	0.55	0.48	0.17	—
0.0024	0.65	0.58	0.22	—
0.0027	0.70	0.62	0.26*	—
0.0030	0.77	0.69	0.29	0.27*
0.0036	0.91	0.78	0.32	—
0.0042	0.94	0.89	0.36	—

0.0049	1.01	0.95	0.41	—
0.0055	1.07	1.02	0.52	0.60 0.13
0.0061	1.02	0.98	0.59	0.57 0.13
0.0077	1.21	1.13	0.82	0.14
0.0092	1.15	1.15	0.95	0.17
0.012	1.18	1.18	1.07	0.33
0.014	1.26	1.30	1.13	0.47
0.0155	1.22	1.26	1.13	1.16
0.023	1.16	1.30	1.16	1.24
0.031	1.16	1.23	1.16	1.16
0.0465	1.15	1.13	1.12	1.28
0.062	0.98	1.19	1.11	1.13

線 7

n (弦)	入 射 角			
	-0.5°	4.5°	9.5°	14.5°
0.0002	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0004	0.04	0.02	0.01	0.00
0.0007	0.07	0.02	0.02	0.01
0.0010	0.10	0.04	0.04	0.01
0.0014	0.15	0.06	0.04	0.03
0.0017	0.24	0.07	0.06	0.04
0.0020	0.32	0.10	0.08	0.06
0.0023	0.35*	0.12	0.10	0.07
0.0026	0.39	0.14	0.13	0.08
0.0029	0.42	0.17	0.16	0.08
0.0032	0.44	0.18	0.18	0.09
0.0036	0.50	0.19*	0.19*	0.09
0.0039	0.57	0.21	0.20	0.10
0.0042	0.58	0.20	0.20	0.10
0.0045	0.63	0.23	0.21	0.10
0.0048	0.64	0.23	0.22	0.10
0.0051	0.68	0.23	0.22	0.10
0.0054	0.70	0.25	0.23	0.10
0.0057	0.72	0.26	0.25	0.10
0.0061	0.78	0.29	0.27	0.10*
0.0067	0.82	0.33	0.30	0.10
0.0073	0.85	0.36	0.34	0.10
0.0079	0.92	0.44	0.38	0.10
0.0085	0.94	0.50	0.42	0.09
0.0092	0.94	0.59	0.47	0.09
0.011	1.07	0.76	0.69	0.10
0.012	1.10	0.82	0.78	0.10
0.015	1.16	1.02	0.93	0.11
0.023	1.15	1.10	1.16	0.11

0.031	1.15	1.10	1.23	0.12
0.037	—	—	—	0.14
0.043	—	—	—	0.22
0.046	1.09	1.10	1.20	0.35
0.053	—	—	—	0.61
0.062	1.12	1.06	1.16	1.07
0.078	—	—	—	1.20

線 8

n (弦)	入 射 角			
	-0.5°	4.5°	9.5°	14.5°
0.0002	0.01	0.00	0.00	0.00
0.0007	0.02	0.02	0.02	0.02
0.0009	0.04	0.03	0.03	0.03
0.0012	0.06	0.04	0.05	0.04
0.0016	0.08	0.05	0.06	0.05
0.0019	0.09	0.06	0.06	0.06
0.0022	0.11	0.09	0.09	0.10
0.0025	0.14	0.11	0.11	0.11
0.0028	0.16*	0.11	0.12	0.13
0.0044	0.20	0.13*	0.13*	0.13*
0.0060	0.23	0.13	0.13	0.13
0.0075	0.30	0.13	0.13	0.14
0.0092	0.40	0.13	0.14	0.16
0.012	0.63	0.13	0.15	0.16
0.015	0.86	0.15	0.16	0.20
0.0185	0.97	0.21	0.17	0.22
0.023	1.04	0.42	0.18	0.22
0.031	1.11	0.79	0.19	0.23
0.039	1.10	1.09	0.21	0.27
0.047	1.10	1.11	0.31	0.25
0.062	1.10	1.11	0.86	0.27
0.078	1.09	1.11	1.11	0.34
0.093	1.09	1.11	1.11	0.48
0.105	1.09	1.11	1.11	0.77
0.121	—	—	—	0.96

線 9

n (弦)	入 射 角			
	-0.5°	4.5°	9.5°	14.5°
0.0001	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0006	0.01	0.03	0.04	0.02
0.0009	0.03	0.05	0.06	0.03

0.0012	5.06	0.08	0.09	0.06
0.0016	0.07	0.10	0.13	0.08
0.0022	0.09	0.12	0.17	0.10
0.0028	—	0.16*	0.21*	0.13*
0.0044	0.13*	0.18	0.22	0.16
0.0059	0.13	0.20	0.25	0.18
0.0090	0.14	0.21	0.27	0.20
0.012	0.14	0.21	0.28	0.22
0.015	0.13	0.24	0.31	0.23
0.0185	0.14	—	—	0.24
0.0215	0.19	—	—	—
0.023	0.21	0.26	0.33	—
0.031	0.62	0.23	0.33	0.24
0.047	1.04	0.38	0.30	0.26
0.062	1.04	0.93	0.34	0.26
0.078	1.00	1.04	0.38	0.27
0.109	1.09	1.09	0.63	0.27
0.140	1.05	1.05	0.98	0.30

線 10

n (弦)	入 射 角			
	-0.5°	4.5°	9.5°	14.5°
0.0033	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0006	0.04	0.03	0.02	0.01
0.0039	0.08	0.06	0.05	0.03
0.0012	0.10	0.09	0.08	0.06
0.0016	0.17	0.13	0.14	0.09
0.0019	0.22	0.19	0.19	0.12
0.0022	0.26	0.23	0.23	0.16
0.0025	0.27	0.24	0.26	0.18
0.0028	0.26*	0.23	0.26*	0.20
0.0031	0.25	0.24*	0.26	0.20
0.0034	0.25	0.24	0.26	0.21*
0.0037	0.26	0.25	0.27	0.21
0.0040	0.27	0.24	0.27	0.23
0.0043	0.28	0.26	0.28	0.23
0.0053	0.29	0.27	0.30	0.25
0.0059	0.30	0.27	0.32	0.25
0.0075	0.29	0.27	0.33	0.26
0.0090	0.30	0.29	0.33	0.26
0.012	0.30	0.30	0.35	0.28
0.015	0.30	0.30	0.36	0.31
0.023	0.29	0.30	0.35	0.30
0.031	0.31	0.31	0.36	0.31
0.046	0.44	0.33	0.30	0.32

0.062	0.87	0.40	0.28	0.30
0.078	1.00	0.55	0.28	0.25
0.093	1.10	0.70	0.26	0.25
0.109	1.10	0.78	0.30	0.22
0.125	1.08	0.92	0.35	0.21
0.140	1.09	1.03	0.48	0.21
0.155	1.09	1.03	0.77	0.21

線 11

n (弦)	入 射 角			
	-0.5°	4.5°	9.5°	14.5°
0.0001	0.02	0.01	0.02	0.00
0.0003	0.04	0.02	0.05	0.01
0.0005	0.03	0.03	0.03	0.02
0.0009	0.09	0.08	0.09	0.08
0.0016	0.20	0.17	0.20	0.15
0.0023	0.29*	0.25	0.28*	0.22
0.0029	0.31	0.27*	0.31	0.24*
0.0044	0.32	0.29	0.33	0.27
0.0060	0.32	0.30	0.36	0.28
0.0092	0.33	0.31	0.36	0.31
0.012	0.35	0.31	0.36	0.30
0.015	0.36	0.31	0.36	0.30
0.031	0.38	0.34	0.37	0.32
0.046	0.49	0.35	0.36	0.33
0.062	0.67	0.39	0.35	0.33
0.078	0.90	0.45	0.32	0.31
0.093	1.16	0.53	0.32	0.30
0.109	1.05	0.75	0.31	0.29
0.125	1.16	0.87	0.33	0.24
0.140	0.98	0.87	0.38	0.26

備考。線の位置に就いては Fig. 1 及び 第 I 表参照のこと。

* 印は冷却に對して修正を施した最外方の讀みを示す。

第 IV 表

下面に於ける q/V の値

線 -1 a

n (弦)	入 射 角			
	-0.5°	4.5°	9.5°	14.5°
0.0003	0.05	0.12	0.08	0.04
0.0009	0.17*	0.35*	0.35*	0.15

0.0015	0.64	0.80	0.69	0.40*
0.0021	0.87	0.93	0.78	0.51
0.0027	1.02	0.97	0.85	0.54
0.0043	1.18	1.05	0.80	0.53
0.0059	1.14	0.95	0.81	0.54
0.0090	1.10	0.98	0.82	0.56
0.015	1.10	0.96	0.81	0.60
0.031	1.06	0.92	0.84	0.68
0.046	1.01	0.92	0.88	0.75
0.062	1.03	0.96	0.86	0.82
0.078	1.05	0.95	0.86	0.80
0.093	1.01	0.92	0.90	0.87
0.109	1.02	0.93	0.92	0.88

線 -1

n (弦)	入 射 角			
	-0.5°	4.5°	9.5°	14.5°
0.0004	0.10	0.15	0.10	0.04
0.0006	0.10	0.16	0.12	0.09
0.0009	0.26	0.48*	0.30	0.17
0.0012	0.63*	0.72	0.56*	0.20
0.0015	0.67	0.72	0.62	0.36*
0.0021	0.91	0.81	0.65	0.41
0.0027	1.00	0.83	0.70	0.41
0.0034	1.06	0.89	0.74	0.42
0.0043	1.00	0.87	0.64	0.22
0.0059	1.07	0.85	0.70	0.46
0.0090	0.99	0.86	0.64	0.45
0.012	1.03	0.83	0.65	0.51
0.015	1.00	0.79	0.66	0.49
0.023	1.00	0.80	0.74	0.54*
0.031	1.00	0.81	0.69	0.54
0.046	1.03	0.94	0.75	0.65
0.062	1.03	0.99	0.83	0.65

線 -2

n (弦)	入 射 角			
	-0.5°	4.5°	9.5°	14.5°
0.0001	0.00	0.04	0.06	0.05
0.0004	0.03	0.09	0.12	0.09
0.0006	0.07	0.15	0.17	0.15
0.0009	0.10	0.35	0.40	0.38
0.0012	0.16	0.54*	0.55*	0.49*

0.0019	0.25*	0.65	0.68	0.50
0.0025	0.36	0.78	0.74	0.65
0.0040	0.71	1.03	0.82	0.68
0.0055	0.98	1.03	0.78	0.66
0.0086	1.08	1.04	0.86	0.65
0.0150	1.11	1.02	0.87	0.68
0.0305	1.06	0.94	0.86	0.66
0.046	1.06	0.99	0.87	0.69
0.0615	0.98	0.92	0.87	0.72
0.078	0.99	0.91	0.87	0.75

線 -3

n (弦)	入射角			
	-0.5°	4.5°	9.5°	14.5°
0.0006	0.04	—	—	0.18
0.0009	0.08	0.25	0.32*	0.30*
0.0012	0.10	0.33*	0.50	0.46
0.0019	0.19	0.51	0.54	0.48
0.0027	0.27*	0.58	0.59	0.50
0.0031	0.26	0.58	0.61	0.50
0.0037	0.32	0.69	0.64	0.52
0.0043	0.42	0.71	0.64	0.54
0.0050	0.53	0.74	0.60	0.51
0.0056	0.69	0.84	0.75	0.58
0.0072	0.85	0.87	0.75	0.55
0.0087	0.90	0.82	0.75	0.62
0.0150	0.97	0.92	0.75	0.59
0.0305	0.99	0.91	0.75	0.59
0.046	1.00	0.83	0.69	0.64
0.062	0.97	0.83	0.79	0.67
0.078	0.95	0.85	0.82	0.74

線 -4

n (弦)	入射角			
	-0.5°	4.5°	9.5°	14.5°
0.0003	0.00	0.00	0.01	0.01
0.0009	0.04	0.10	0.10	0.10
0.0015	0.06	0.25*	0.29*	0.28*
0.0022	0.12	0.38	0.38	0.38
0.0028	0.18	0.48	0.48	0.46
0.0043	0.24*	0.63	0.65	0.53
0.0059	0.33	0.78	0.83	0.75
0.0090	0.68	0.91	0.91	0.76

0.015	1.00	0.92	0.88	0.78
0.031	1.15	0.95	0.84	0.77
0.046	1.00	0.90	0.88	0.72
0.062	1.00	0.97	0.84	0.74
0.078	0.97	0.94	0.86	0.74

線 -5

n (弦)	入射角			
	-0.5°	4.5°	9.5°	14.5°
0.0003	0.05	0.08	0.09	0.09
0.0009	0.15	0.25*	0.39*	0.30*
0.0015	0.38*	0.57	0.60	0.60
0.0022	0.45	0.65	0.65	0.68
0.0028	0.50	0.71	0.75	0.75
0.0043	0.61	0.82	0.86	0.79
0.0059	0.73	0.86	0.86	0.80
0.0090	0.82	0.85	0.84	0.81
0.015	0.97	0.86	0.84	0.80
0.031	1.02	0.97	0.93	0.80
0.046	1.02	0.98	0.89	0.80
0.062	1.00	0.93	0.88	0.81
0.078	1.00	0.98	0.95	0.91

線 -6

n (弦)	入射角			
	-0.5°	4.5°	9.5°	14.5°
0.0002	0.04	0.05	0.06	0.06
0.0009	0.09	0.09	—	0.05
0.0015	0.16	0.20	0.25	0.24
0.0021	0.29*	0.36*	0.36*	0.36*
0.0027	0.32	0.39	0.42	0.42
0.0059	0.54	0.65	0.71	0.66
0.0090	0.77	0.85	0.86	0.79
0.015	0.96	0.94	0.91	0.84
0.031	1.01	0.99	0.96	0.92

線 -7

n (弦)	入射角			
	-0.5°	4.5°	9.5°	14.5°
0.0002	0.01	0.01	0.01	0.01
0.0009	0.08	0.10	0.10	0.10

0.0015	0.16	0.22	0.24	0.26
0.0021	0.30*	0.33*	0.36*	0.35*
0.0027	0.31	0.35	0.38	0.37
0.0044	0.40	—	0.53	0.51
0.0059	0.47	0.54	0.58	0.60
0.0090	0.65	0.72	0.78	0.78
0.015	0.87	0.94	0.91	0.86
0.031	1.00	0.98	0.95	0.95
0.046	1.01	0.99	0.97	0.93
0.062	1.00	0.97	0.95	0.91
0.077	0.97	0.99	0.96	0.90

線 -8

n (弦)	入射角			
	-0.5°	4.5°	9.5°	14.5°
0.0059	0.49	0.52	0.56	0.58
0.015	0.87	0.87	0.90	0.90
0.031	1.02	0.94	0.95	0.92
0.046	1.02	0.98	0.96	0.95
0.122	1.00	1.00	1.00	0.96

線 -9

n (弦)	入射角			
	-0.5°	4.5°	9.5°	14.5°
0.0003	0.03	0.04	0.06	0.06
0.0006	0.08	0.11	0.12	0.13
0.0009	0.13	0.15	0.17	0.18
0.0013	0.16	0.18	0.20	0.23
0.0016	0.20	0.27	0.32	0.37
0.0019	0.28	0.35*	0.39*	0.40*
0.0022	0.32*	0.38	0.44	0.45
0.0028	0.35	0.42	0.46	0.50
0.0044	0.44	0.52	0.60	0.61
0.0059	0.53	0.61	0.69	0.72
0.0090	0.69	0.82	0.92	0.92
0.015	0.87	0.92	0.95	0.97
0.031	1.10	1.16	1.14	1.11
0.046	1.04	1.04	1.04	1.05
0.062	1.09	1.09	1.09	1.11
0.077	1.09	1.14	1.14	1.20
0.122	1.07	1.09	1.01	1.07

線 -10

n (弦)	入射角			
	-0.5°	4.5°	9.5°	14.5°
0.0006	0.30	—	—	—
0.0009	0.40	0.60	0.80*	1.00*
0.0013	0.70*	0.80*	0.97	1.03
0.0016	0.77	0.93	1.01	1.09
0.0019	0.77	0.98	1.09	1.13
0.0025	0.82	1.00	1.11	1.18
0.0031	0.86	—	1.18	1.28
0.0047	0.96	1.16	1.37	1.39
0.0062	1.00	1.26	1.40	1.41
0.0094	1.07	1.21	1.21	1.25
0.0155	1.00	1.25	1.19	1.26
0.031	0.98	0.98	1.00	1.00
0.047	0.95	0.93	1.00	1.00
0.062	0.92	0.94	0.98	0.98
0.079	0.96	0.93	0.98	0.97

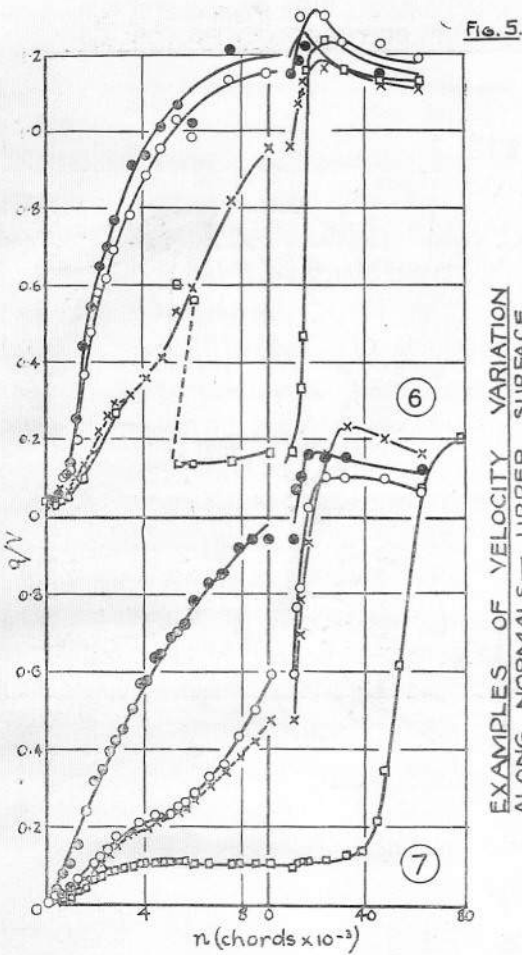
備考 線の位置に就いては Fig. 1 及び 第 I 表参照のこと。

* 印は冷却に對して修正を施した最外方の読みを示す。

従つて*印を附してあるものより速い點に於ける速度は直接に測定したものである。aerofoil の先端附近に於いては弦の 0.0004 倍、尾端附近に於いては弦の 0.0044 倍の距離迄此の修正が必要である。

n に對して q/V を置點した實例を Fig. 5 及び Fig. 6 に示して置いた。是等の圖に於いて測定結果を 2 部に置點してある。即ち表面に近い讀みを左側に、速いものを 10 倍に縮めた n の目盛で右側に表はしてある。擾されない速度の項で表はした等速度線を Fig. 7 乃至 Fig. 10 に各角度に就いて示してあるが、是等の圖に於いて aerofoil 表面に垂直な長さの寸法を運動の詳細が好く判る様に 8 倍に擴大してある。此の圖に依つて流れの特性が好く判るが、以下更に詳細に調べることにする。

§ 4. 上面。先端附近の aerofoil の上面に於いては風洞の速度と同一の速度から表面に於ける 0 に至る速度の全低下は狭い間に起り、此の最小の厚さは aerofoil を 14.5° に置いた場合に位置 1 に



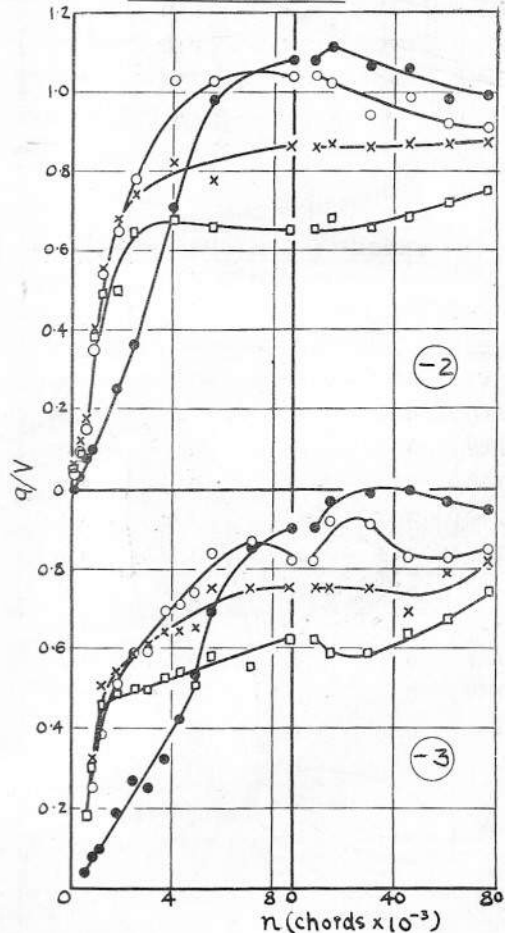
EXAMPLES OF VELOCITY VARIATION ALONG NORMALS—UPPER SURFACE.

場所に於いても厚くなく、擾亂に依つて形成されるものは流體中に深く擴る。速度が低い平均値を有つて居る此の擾亂楔部は流體が aerofoil の上面の輪廓に沿ふて流れるのを妨げ、且つ流體が下方 momentum を受け得る率を妨げて lift を制限する主要な原因となる。

同速圖に現れて居らぬ比較的高速度の狭い帯は先端附近の摩擦層に沿ふて存在する。

§ 5. 下面。aerofoil 下面の下方に於いて 14.5° に對する位置 -3 に於ける法線に沿ふての速度分布状態は -0.5° に對する位置 1 に於けるものと酷似して居る。此の事實は明かに入射角の増加と共に前部分岐點が移動することを示す。先端を除いて速度は其の不擾亂値に迄徐々に上昇する。速度が短い測定範囲内で不擾亂値に達する事實は實

EXAMPLES OF VELOCITY VARIATION ALONG NORMALS. LOWER SURFACE. Fig. 6



於いて弦の 0.00027 倍である。此の低下に要する流體の深さは位置 6 迄多少共漸次増加し、此の位置に於いて主流は表面から離れて、低速度の内側鞍部を形作る。或る形の速度變化率から他の形のものへの移り變りは位置 6 及び 7 に於いて明かに起り、 14.5° に於ける aerofoil に就いては前位置に於いて兩形が可能である。興味深いことは臨界角度以上に於ける著名な流れの不安定が位置 6 に於ける弦の 0.005 倍の如く表面に接近して現はれて居ることである。然し實際に於いて此の不安定は最初に上流の遠方に起る。即ち位置 1 に於いて表面から非常に大きな距離で現はれて居る。略平等の速度の鞍部が位置 8 に於いて各角度に對し存在する。最長の鞍部、即ち尾端附近でさへも、速度の最後の低下は表面から弦の 0.003 以内に起り、此の距離は殆ど入射角の影響を蒙らぬ。斯様に表面摩擦に依つて支配される限界層の部分は何れの

験の際に我々を驚かした。依て之を調べてみたら、我々の実験に於ける Reynolds 比と Bryant 及び Williams⁵⁾ のものとの間には著しい相異があつた。

下面流の顯著な特性は尾端附近に於ける流れの急激な加速現象で、之は入射角と共に増加する。此の場所に於ける速度の同様な増加は Bryant 及び Williams の論文の Fig. 2 に依つても判るが、我々の場合に於いては更に著しく且つ廣範圍に及びて居る。恐らく之は或る程度迄、尾端の尖鋭度に基因して居るものと思はれる。加熱電線に依つて測定した結果は、總て波動速度の寧ろ高い時間平均に傾いて居ると云へる。

§ 6. 表面摩擦抵抗、極く僅少の例外を除き測定の讀みは法線に沿ふた表面に於ける速度變化率が表面より僅か離れた點に於けるものより遙かに寛であることを示して居る。此の特性は vortex sheet の形成と共に $n=0$ に對する $\frac{\partial q}{\partial n}$ の値を求める正確度を制限する。是等の値を求める場合に n の讀みは弦の 0.0001 に近い誤差があることに特に注意せねばならぬ。Fig. 11 は aerofoil の周囲の表面摩擦抵抗の分布を示すもので、此の圖に對して測定結果から實際に算定した値は

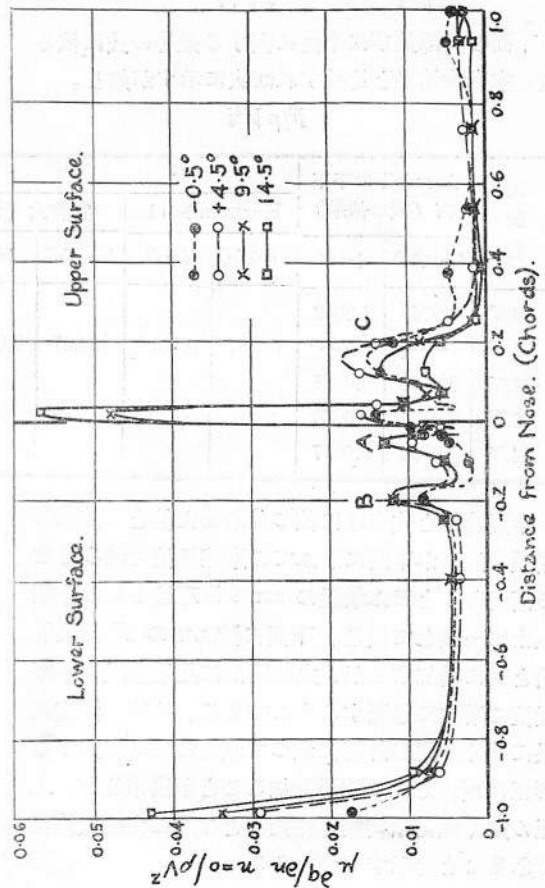
$$\frac{\mu \frac{\partial q}{\partial n} \Big|_{n=0}}{\rho V^2}$$

である。距離は先端から aerofoil の輪廓に沿ふて測り、負號は下面を表はして居る。若し表面附近に於ける速度變化率の減少を無視し、速度變化率を法線に沿ふた遠い場所の讀みから決めたならば、曲線は置點された曲線と同一性質の形状のものとなるであらうが、摩擦抵抗の値は上下面に沿ふた中央のものゝ値の約 2 倍となり、C と印した峰の附近のものゝ値の約 3 倍となる。

上記の結果の注目すべき特性は先端から約 0.16 弦の下面上の 1 點に於て摩擦抵抗が急激に増加することである (Fig. 11 に於いて B なる符號を附した峰参照のこと)。入射角 -0.5° に對する曲線は最も興味深き場合で、數點が上記の位置に達する迄に摩擦抵抗の強さが漸次低下することを示して居る。位置 B が下面に於ける限界層流中に擾亂が始まることを示すものと考へられる。Burgers 及び Zijnen は平板に沿ふた流れに就いて之

Fig. 11.

DISTRIBUTION OF SKIN FRICTION.



と同様な結果を得て居る。下面に於いて摩擦抵抗が尾端に向つて急激に増加することは恐らく尾端の尖鋭度に起因するもので、之は無限に鋭い端に於いて無限値となる平板を横切る不變運動流の數學的結果に似て居る。

aerofoil の下面に沿ふての平均摩擦抵抗値は、Reynolds 比の變化を考慮して作られた現存式に依つて入射角が 0 の場合の平板に對するものと比較することが出来る。Kármán は長さ l の平板に沿ふての擾流に對し次式を求めて居る。但し F は單位幅に對する摩擦抵抗である。

$$\frac{F}{\rho V^2 l} = 0.036 \left(\frac{\nu}{Vl} \right)^{0.2} \dots \dots (1)$$

⁵⁾ R. and M. 989. An Investigation of the Flow of Air around an Aerofoil of Infinite Span. Bryant and Williams.

著名な實驗式⁶⁾は次の如し。

$$\frac{F}{\rho V^2 l} = 0.0188 \left(\frac{\nu}{Vl} \right)^{0.15} \dots \dots (2)$$

下面の前部並びに全體に對する是等の式に依る値を本實驗結果と比較すれば次に示すが如し。

$$F/\rho V^2 l$$

入射角	Aerofoil の平下面 (實驗結果)		平 板			
			Kármán 式 (1)		實驗式 (2)	
	$l=0.5C$	$l=C$	$l=0.5C$	$l=C$	$l=0.5C$	$l=C$
-0.5°	0.0045	0.0052				
0.0°	—	—	0.0057	0.0065	0.0047	0.0052
+4.5°	0.0054	0.0057				
9.5°	0.0064	0.0070				
14.5°	0.0064	0.0077				

本實驗値と式(2)に依つて求めた値とは流れの循環分速度が下面に沿ふての摩擦抵抗を減少させる傾向ありと云ふ最近の aerofoil 理論からの豫期以上に一致して居る。下面に沿ふての F は入射角と共に増加するが、之は明かに尾端附近の摩擦抵抗の増加に起因するものである。速度の測定結果に基く上記の計算に依つて既述の冷却に對する修正の實驗方法の適否を知ることが出来るが、上記の如く満足な結果を得たことは此の方法の適當であることを示すものである。

上下面に動く表面壓力、即ち摩擦力の下流分力に基く全 aerofoil の drag の増加率は圖解的積分に依つて直ちに求めることが出来る。之を係數 k_D' の形で表せば

$$k_D' = \frac{D}{\rho V^2 C} = \frac{\mu}{\rho V^2 C} \int \frac{\partial q}{\partial n} \sin \theta \cdot ds \dots (3)$$

但し D は單位幅に就いての drag、 s は輪廓に沿ふて測定した長さ、 θ は表面の法線と風の方向の法線とが爲す角である。此の結果は次の如くなる。

$$k_D'$$

入射角	-0.5°	4.5°	9.5°	14.5°
k_D'	0.105	0.010	0.011	0.011

Fage 及び Jones⁷⁾ は或る aerofoil に對する此

の値を下流方向の測定分力から aerofoil の表面の周圍に於ける垂直壓力を適當に積分したものを差引いて直接算定した。兩氏は Reynolds 比が本實驗に於けるもの、9 倍の場合に $k_D'=0.003$ なる結果を得て居る。式(1)及び(2)は平板に沿ふての平均摩擦抵抗値に對し Fage 及び Jones の

研究のものより寸法が減少した爲めに約 1.9 倍の増加を示して居る。斯様に aerofoil の摩擦 drag は、寸法の減少と共に板の場合より約 2 倍速かに増加せねばならぬことになる。之に反對する何等の確證は無いが、此の値が非常に大きいので摩擦抵抗の分布に關し更に調べることにした。 k_D' の値は主として上面の前部 1/5 及び下面の後部 1/10 に作用する強い摩擦抵抗に依て左右させるものと

考へられる。若し今求めた k_D' の値が大き過ぎるものとしたなら、第 1 に aerofoil 上の vortex sheet が測定装置が記録し得るより更に先端に近い場所の上面から離れ去ることになり、第 2 に新しい vortex sheet が装置で見出し得るより表面に接近して尾端下に再び出來上ることになる。Fage 及び Johansen⁸⁾ は最近入射角が大きい場合に於ける尾端 vortex sheet を測定した。

第 II 章

先端附近に於ける全 head の變化

全流體 head 即ち $p + \frac{1}{2} \rho q^2$ (但し p は靜壓力)

の研究は 1,2 及び 5 と印された上面法線に沿ふて、又 aerofoil の極先端に於いて擾亂されない流れに平行な線 0 に沿ふて行はれた。眞鍮製 aerofoil の弦の 2 倍の木製のものを 5.5° の入射角で風洞内に床から天井に達する様に装置した。壓力は棒に取り付けた直徑 0.022 吋の細い Pitot 管で測定した。此の棒は外棒の pivot に於いて旋回する。pivot 及び Pitot 管の開口の中心は aerofoil の

6) Ergeb. d. Aero. Anstalt. Göttingen, V.1, 1921.
 7) R. and M. 1015. On the Drag of an Aerofoil for Two-dimensional Flow. Fage and Jones.
 8) R. and M. 1143. The Structure of Vortex Sheets. Fage and Johansen.

先端に平行な 1 直線上に在り、従つて外枠を固定すると内枠及び之と共に Pitot 管は管の開口を變位することなく流れの中に位置を占めることが出来る。Chattock 計を此の管と流れの擾亂せざる

場所に固定した他の管との間に取り付けた。測定管を選定した位置に置き、風中で其の方向を種々に變へて壓力差を測定し、之に依つて $p + \frac{1}{2} \rho q^2$

の眞値を見出すことが出来た。

測定の所要正確度を得る爲めに風洞速度を約 20 呎/秒に増加させる必要があつた。比較の爲めに此の速度の 2 倍でも測定を行つた。長さを決めるのに弦を使用すれば Reynolds 數は各々 17×10^4 及び 34×10^4 となる。此の測定結果を第 V 表に示して置いた。此の表では擾亂せざる値からの全 head の減少 D を ρV^2 で割つたものを示してある。管は相當の直径を有つて居るから管が表面に接近して居る場合には測定結果は稍不確實である。此の點に關しては特に研究しなかつた。

上記の測定結果から全 head の等損失線を此の 2 種の速度に對して求め、之を Fig. 12 に示した。此の圖に於いて aerofoil の表面に直角を爲す方向の寸法は詳細に判る様に 8 倍に擴大し、aerofoil の表面に平行に引いた破線は弦の 0.01 倍だけ相互ひに離れて居る線を表はす。energy の損失が殆ど無い狭い帯が先端から後方或る短距離に對し薄い摩擦層に沿ふて存在する。之は疑ひも無く第 1 章に記述した高速度の帯に相當して居る。即ち帯は位置 1 に於いて表面から Reynolds 比 = 2.1×10^4 , 17×10^4 及び 34×10^4 對して各々弦の 0.005, 0.0023 及び 0.0019 倍距つて居ることになる。表面からの距離が弦の約 0.04 倍で、aerofoil より稍前方の場所に於いて全 head は流れの中に急速に失はれてしまふ。此の場所の位置、及び此の場所に於ける豫期せざる損失値が風

第 V 表

上面の前端に於ける $D/\rho V^2$ の値
入射角 = 5.5°

(a) Reynolds 比 = 17×10^4

先端から上面の輪廓に沿ふての距離 (弦)							
0.000		0.022		0.049		0.202	
n (弦)	$D/\rho V^2$	n (弦)	$D/\rho V^2$	n (弦)	$D/\rho V^2$	n (弦)	$D/\rho V^2$
0.0006	0.030	0.0006	0.175	0.0006	0.440	0.0006	1.05
0.0010	0.018	0.0009	0.060	0.0008	0.230	0.0008	0.92
0.0015	0.010	0.0012	0.030	0.0010	0.115	0.0010	0.825
0.0019	0.007	0.0015	0.0245	0.0013	0.055	0.0014	0.60
0.0030	0.006	0.0020	0.0235	0.0016	0.0375	0.0019	0.39
0.0042	0.007	0.0030	0.0240	0.0021	0.0315	0.0025	0.20
0.0075	0.010	0.0050	0.0260	0.0030	0.028	0.0030	0.095
0.0105	0.014	0.0080	0.0275	0.0050	0.024	0.0050	0.029
0.0140	0.020	0.012	0.026	0.010	0.0215	0.010	0.0235
0.020	0.020	0.017	0.0215	0.020	0.0215	0.020	0.020
0.030	0.015	0.021	0.0185	0.030	0.0225	0.030	0.0215
0.040	0.012	0.030	0.015	0.050	0.0225	0.050	0.023
0.060	0.009	0.050	0.012	0.080	0.019	0.080	0.024
0.080	0.006	0.080	0.007				

(b) Reynolds 比 = 34×10^4

0.0006	0.015	0.0006	0.080	0.0006	0.280	0.0006	1.00
0.0009	0.007	0.0008	0.0265	0.0008	0.105	0.0008	0.70
0.0012	0.004	0.0012	0.009	0.0010	0.035	0.0010	0.45
0.0015	0.004	0.0015	0.0065	0.0013	0.014	0.0014	0.24
0.0020	0.005	0.0020	0.0055	0.0020	0.012	0.0020	0.12
0.0030	0.0055	0.0030	0.0065	0.0040	0.009	0.0024	0.055
0.0080	0.0065	0.0060	0.008	0.0060	0.0095	0.0030	0.030
0.012	0.008	0.010	0.0085	0.010	0.011	0.0070	0.012
0.018	0.008	0.014	0.0075	0.020	0.011	0.010	0.010
0.023	0.007	0.020	0.007	0.030	0.010	0.015	0.0115
0.050	0.005	0.030	0.0065	0.050	0.007	0.020	0.0125
0.070	0.004	0.050	0.0055	0.080	0.005	0.030	0.015
0.080	0.0035	0.080	0.005			0.050	0.0185
						0.080	0.022

備考 D = Pitot head の損失

洞内の流れの中に渦粘性が存在することを物語つて居る。

vorticity に依つて energy が著しく消失してからの限界層の厚さ⁹⁾は Pitot 管の測定に依つて直ぐ判る。0.03 ρV^2 の損失を此の目的の爲めの尺度に採れば表から次の値が求められる。

先端からの距離 (弦)	限界層の厚さ (弦)	
	Reynolds 比	
	170,000	340,000
0.000	0.0036	0.00045
0.022	0.0012	0.0008
0.049	0.0025	0.00105
0.202	0.0053	0.0039

是等の數字は此の場所に於いて限界層が略30% 若くは 40% 薄くなることを示し、全 head の損失は一般に速度を倍加して測定した場合に減少して居る。此の著しい縮率影響は或る程度迄同様な状態に於いて起る drag 係数の著名な減少に關聯して居る。

限界層の厚さの變化に關する特に興味深き點は前掲の表中に逸してあるが、之は Fig. 12 に於ける $D=0.03 \rho V^2$ の曲線を見れば直ぐ判る。流體

Fig. 12a

CONTOURS OF EQUAL TOTAL HEAD.

Reynolds' ratio = 17×10^4

The numbers give the loss of total head $+\rho V^2$

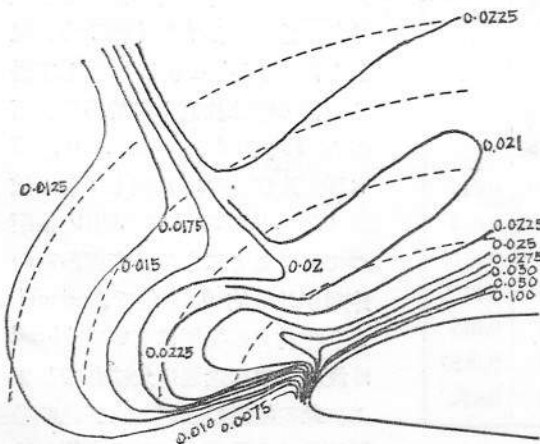
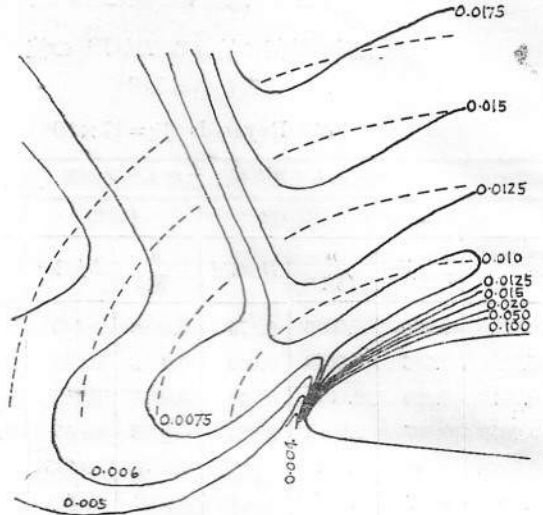


Fig. 12b

CONTOURS OF EQUAL TOTAL HEAD.

Reynolds' ratio = 34×10^4

The numbers give the loss of total head $+\rho V^2$



が表面上を通過する場合に突然厚さが著しく増加し、其の直ぐ後で限界層は或る程度再び薄くなる。此の影響は Fig. 11 中の位置 B に於ける速度變化率に就いて測定したものと同様にしく、之が上面に於ける限界層中に擾亂が開始したことを示すものと考へられる。斯様にして全 head の測定は速度の測定と共に限界層の厚さが上面に於いて漸次大きくなることを示す。

第 III 章 輪廓の周圍に於ける擾亂の分布状態

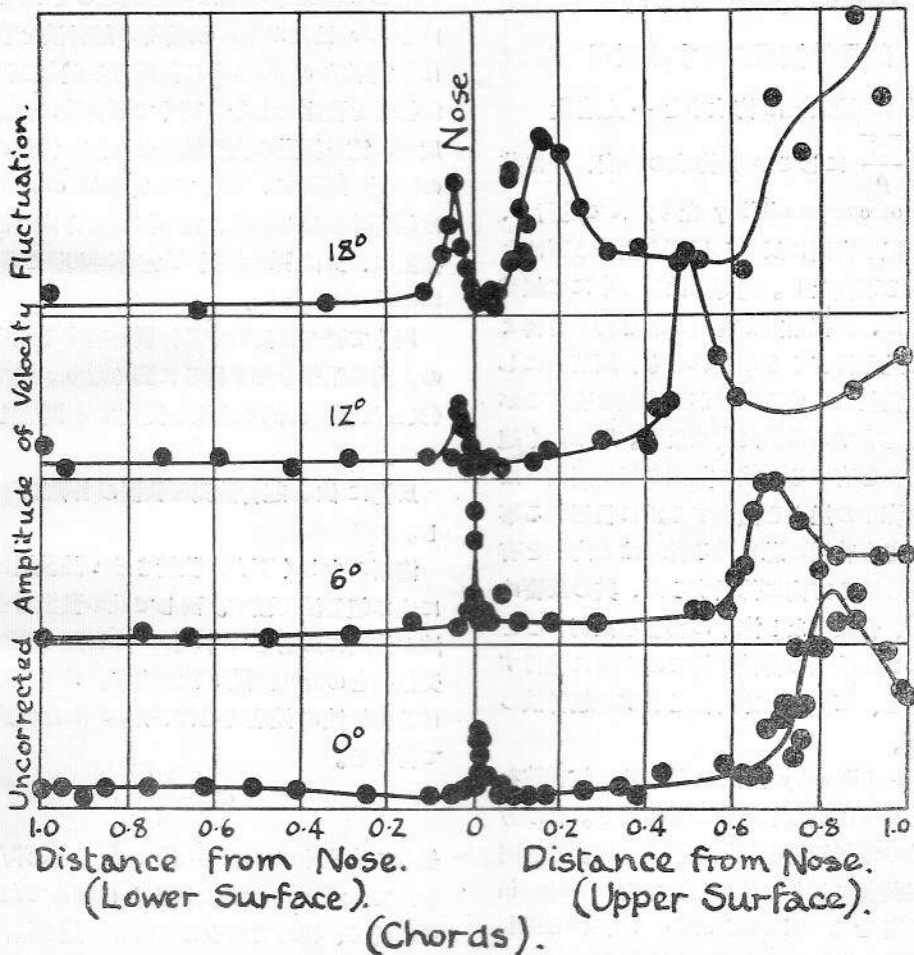
次の實驗は aerofoil の表面から弦の 0.004 倍距つて aerofoil 截面を圍む輪廓に於ける波動速度の振幅に於ける臨界變化に就いて何等かの智識を得る爲めに行つたものである。

之が測定は加熱電線の周期的加熱及び冷却現象に據つた。

第 I 章の眞鍮製 aerofoil に模して入念に製作した同寸法の本製 aerofoil を此の實驗に使用した。之を風洞中に前同様に装置し、Reynolds 數の値が 3.5×10^4 に於いて入射角が $0^\circ, 6^\circ, 12^\circ$ 及

⁹⁾ Fiercy. Jour. Roy. Aero. Soc., Oct. 1923.

FIG. 13.
VARIATION OF AMPLITUDE OF VELOCITY
FLUCTUATION WITH TIME AT 0.004
CHORD FROM SURFACE (UNCORRECTED FOR
VARIATION OF AVERAGE VELOCITY).



び、 18° の 4 種に就いて研究した。此の結果を Fig. 13 に示してある。

前部分岐点の周圍に不安定の部分が生じ、之は入射角が増加すると共に増大し、先端下で無くなる。下面に於ける尾端附近の剪断率の大きい部分では速度の波動の増加が無い。但し之は測定した輪廓より表面に近い部分には存在し得る。波動の振幅は分岐点から後方の下面に於ては殆ど一定で

あるが、上面に於ける測定結果は之と正反對である。入射角が 0 の場合でも尾端の前方に最大値が現はれ、此の最大値の起る位置は入射角が大きくなるに従つて前方に移動し、臨界角度を過ぎて 18° では速度が著しい波動をしない部分は先端附近の上面に僅かに残存する許りである。

(M. Y.)

Langevin-Florisson 式

超音波測深器 (375米型)

(其 一)

本測深器の製造會社たる Société De Condensation and D'Applications Mécaniques (SCAM) の發行せる説明書

“Ultra-Audible Sounding Apparatus Langevin-Florisson System” を譯す。

I. 超音波使用に關する原理

彈性振動(彈性波)は海水中を一定速度

$$V \quad (V = \sqrt{\frac{E}{\rho}} \text{ にして } \rho \text{ は海水の密度、} E \text{ は其}$$

の inverse of compressibility なり)にて進行し、海底其他類似の表面に反射し反響を生ずる事はよく知られ居る事實なり。是等彈性波の中にて超音波と稱するは、共振動數が普通の聴き得る音響より大にして聴き得ざるものなれども、短波長にして恰も無線電信に於ける短波が方向性を有するが如く方向性を有する爲甚だ貴重なり。斯の如く超音波は方向性を有するが故に數個の反射面例へば海底と附近海中の崖とを識別する爲に使用する事を得。然れども普通の聴き得る音波は方向性を有せずしてあらゆる方向に傳播する爲、其の反響は錯雜、連続、合成をなし海中の物體を區別するを得ず。Fig. 2 は普通の音波が總ての方向に進行する場合を示し、Fig. 3 は方向性を有する超音波の場合を示す。

Langevin-Chilowsky 兩氏の装置は、超音波を實用に供し得るに到らしめたるものなり。其の方法は高周波の電氣振動を無線電信の發振装置と同様なる發振装置に依りて發生し、之を Langevin 教授の考案せる piezo-electric Ultra-audible projector (壓電氣的超音波送波器) に依り同周波同波形の彈性振動に變換するものなり。projector を示す Fig. 4 に於て 1 は特別の水晶板にして振動電位差を受くる 2 枚の金屬板 2 及 3 を包含せる condenser の dielectric を形成す。該水晶板は壓電氣の性質に依り振動の周波數に従ひ膨脹又は收縮す。此彈性振動は condenser の兩板 2 及 3 に傳はり、次いで 3 に接觸し居る水に傳はる。

condenser は terminals に依り無線電波發生器(即ち高周波電流の發生器)に接続され、水中に在る時は超音波の源となる。而して本装置は彈性的振動部と電氣回路との特有の同調作用の性質を利用して超音波の力を大にす。projector の表面積及振動の周波數は彈性廻折の現象に依り、超音波として水中に送出さるゝ勢力が、送波面に垂直なる細き圓錐形内に集まる様に設計さる。斯くの如くして方向性を有する超音波を發生す。

而して壓電氣現象は可逆的なるを以て、上記 projector は其の面に反響等の超音波を受くる時は壓電氣的 condenser に接続せる電氣回路内に電氣振動を發生せしむ。斯くて超音波の發受は、高周波の電氣振動の發受換言せば無線電信の發受信の問題に歸着す。而して壓電氣的 condenser (又は超音波發生器)は、電氣振動を方向性ある彈性振動に、又は彈性振動を電氣振動に變換する transformer なり。

斯くて吾人は反射する性質を有する水中障礙物の方向及距離を知り得るに到るなり。従て反射波(又は反響)に依り水深を測定する問題も解決せらる。

反響に依る超音波測深装置の原理は下記の如し。

海面の少しく下方に裝備さるゝ該装置は、海底に向ひ超音波を發す。而して此の發振時と該超音波が海底に反射して projector に歸り來る反響の受信時との時間間隙 t を測定す。V を該水中に於ける彈性波の速度とせば、水深 d は次式に依りて得らる。

$$d = \frac{Vt}{2}$$

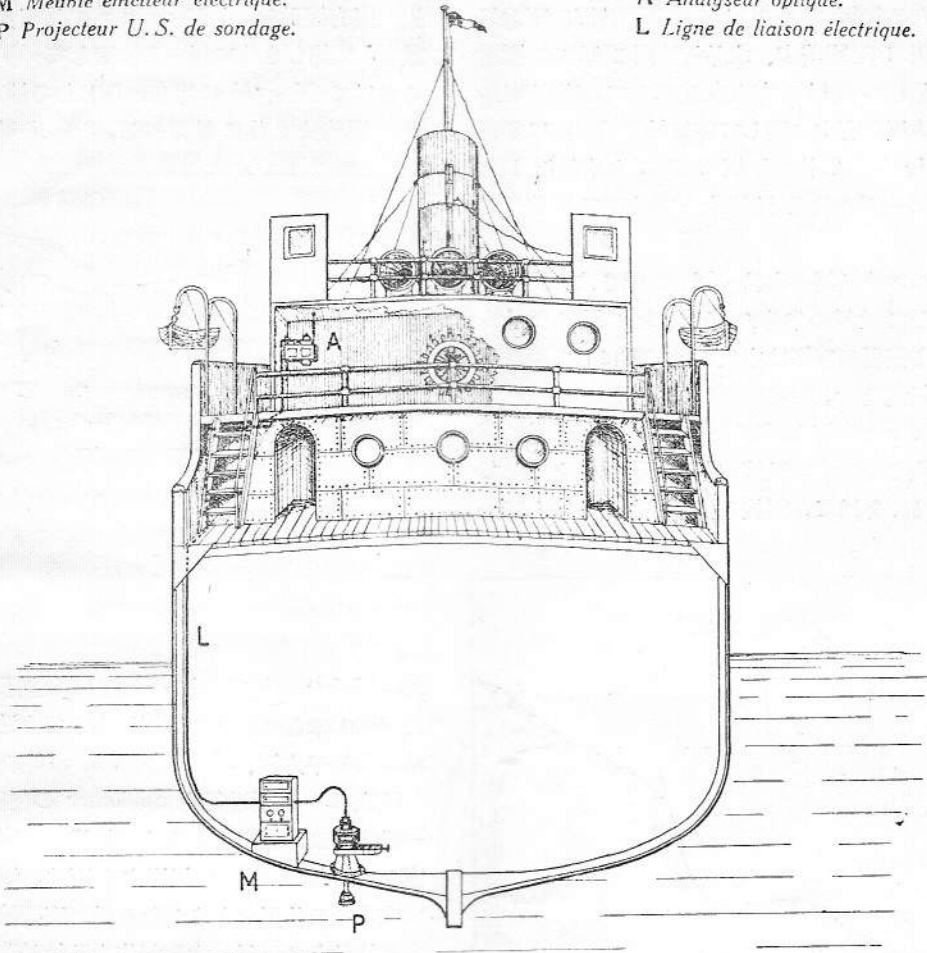
然るに海水中に於ける V は約 1,500 米/秒なるを以て、淺水に於ては上記 t は極めて短少なり。茲に於て、極めて短少なる時間間隙を精確に計測する特別の装置並びに測深に必要な手續を簡單に自働的になし得る装置を考案せり。Langevin-Florisson 式超音波測深器は是等を適當に結合せるものにして次の如き各部より成立す。

II. Langevin-Florisson 式超音波測深器の組成部分

(1) 測深用として特に製作されたる Langevin

M Meuble émetteur électrique.
P Projecteur U. S. de sondage.

A Analyseur optique.
L Ligne de liaison électrique.



Montage à bord d'un navire du Sondeur ultra-sonore.

Systeme Langevin-Florisson.

(Vue schématique).

Fig. 1

式 Ultra-audible projector.

(2) 送波器を船體に取付ける爲の hull apparatus.

(3) electric emitting and receiving unit. 之は次の2部より成る。

- a) 唯一聯の波を使用する特殊の emitter (發振器)
- b) 超音波測深器用として特に改造したる増幅器を有する receiver (受信器)

(4) 時間間隙を測定し、測深を自動的ならしめ、且つは測深器を control する爲の optical analyser (指深器)

III. Langevin 式 Ultra-Audible Projector (測深型)

projector (Fig. 5) は鑄金屬の圓形筐内に收めらる。其の平面底の中央部は超音波を發する面にして水に接觸す。Fig. 6 は内部の構造を示す斷面

圖なり。壓電氣的 condenser は 2 枚の特別に處理されたる鋼板 2 及 3 より成り、其間に壓電氣的水晶板 1 を膠着す、水晶板は同じ厚さの壓電氣的水晶片の圓形の寄木細工にして、表面面積 400 平方糎を有す。而して電氣軸は其の面に垂直なり (Fig. 7)。2 枚の鋼板 2 及 3 と水晶板 1 とは完全に一體となる様特殊の方法にて膠着せらる。

3 つの部分 (鋼—水晶—鋼) の厚さは、全部が一體として波長の半分の振動をなす様に設計さる。即ち振動の振幅は中央に於て零にして兩外面に於て最大なり。

projector は頗る堅牢に製造され、電氣作動に關する手入を要せず。又適當なる作動状態となして發賣さるゝを以て、調整の要全然なく、決して分解すべからず。

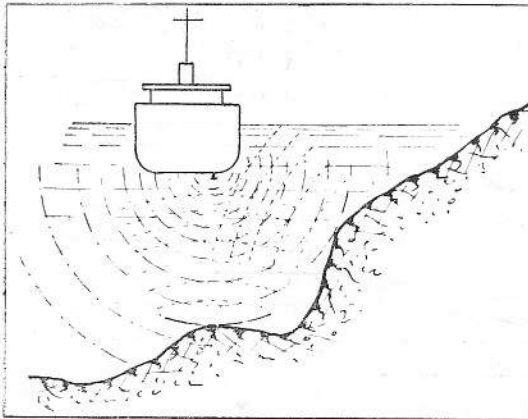


Fig. 2

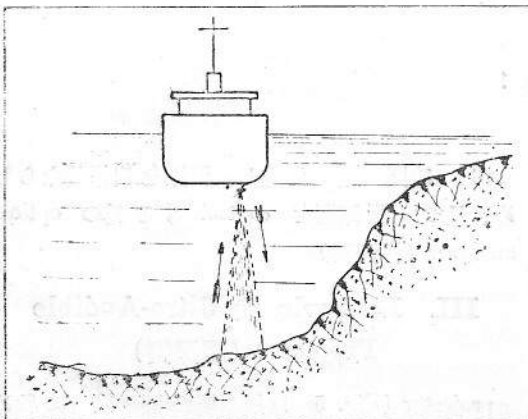


Fig. 3

projector の最良の作動状態は、其の機械的振動の固有振動數 N_0 が emitter の電氣振動の振動數 N に等しき時に得らる。而して N_0 は一定なるを以て N を N_0 に等しからしむる様に調整す。此の調整法は後に述ぶべし。875 米型に於ては

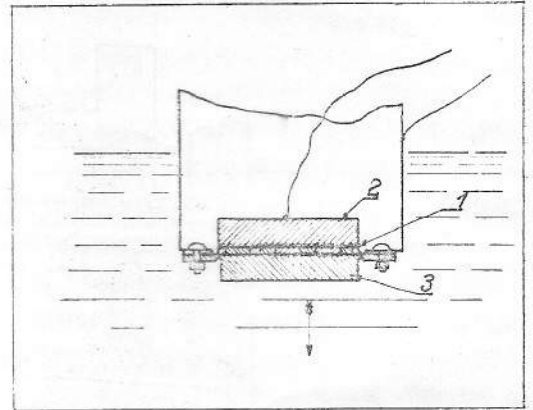


Fig. 4

$N_0 = 37,500$ にして、之に相當せる電波長 λ_0 の値は 8000 米なり。500 米型に在りては送波面の面積 = 750 平方糎、 $N_0 = 28,840$ 、 $\lambda_0 = 10,400$ 米なり。

注意 1.—壓電氣の condenser の内圓板 2 を一般物體又は船體より完全に絶縁する事及之に相應して電線 9 の心を絶縁する事は、測深器をして完全なる作動をなかしむる爲に緊要缺くべからざる條件なり。従て木器製作中及船舶裝備中には各接合部を完全に締付くる様特に注意せざるべからず。

注意 2.—鋼板と水晶板とを膠着せる cement は熱の爲に軟化せしめらるゝを以て、本装置の運搬及保存には 30°C (86°F) 以上の高温を避けざるべからず。太陽の直射に曝露し或は高温となるべき船内部分に置くべからず。

注意 3.—projector の送波面は運搬中なると格納中なるとを問はず常に水平且下向に置くべし。

注意 4.—激動及衝撃は絶體に與ふべからず。殊に外圓板 3 に直接衝撃を與ふべからず。是等衝撃は内圓板 2 の慣性の爲振動する 3 枚物の膠着を悪化する虞大なれば、使用の爲必要な時の外は原包装の儘保有すべし。

注意 5.—projector は工場より送出さるゝ時

は、red lead を以て塗布されあり。船に裝備する時は、hull apparatus の下部の flange 11 に取付けた後船底塗料を全表面に互り厚く一様に塗布すべし、但し下部振動板のみは薄く塗るべし。

重要なる告示——projector を 30°C 以上の高温の室内に置くべからずとの上記注意 2 は、使用中のものに對する注意に非ずして、豫備品として船内又は倉庫内に貯藏するものに對する注意なり。

若し上記注意 3 に反し送波面を上方に向け保存する時は、内面板の重量は膠着材に依りて支持さる。斯かる状態に在る時温度 30°C 以上に上昇せば膠着材は少しく軟化し、其の都度 projector の送波能力を變化せしむべし。

送波面を水平且下向に置く時は、温度 50°C に上昇すると其の送波能力を變ぜず。夫れは斯かる位置に保存さるゝ時は、内圓板は水晶板の膠着材の上に在る上、絶縁體の楔を施されあるを以て膠着材が軟化すると其部分に弛緩を生ずる事な

きを以てなり。

經驗に依るに送波面が垂直なる如く送波器を置

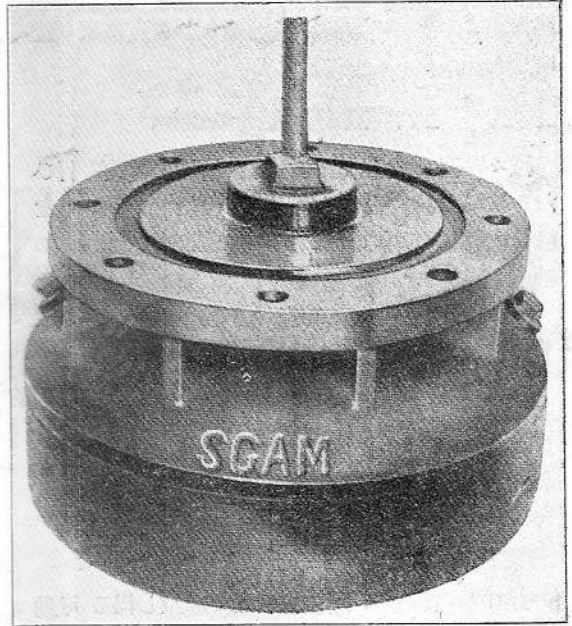


Fig. 5.

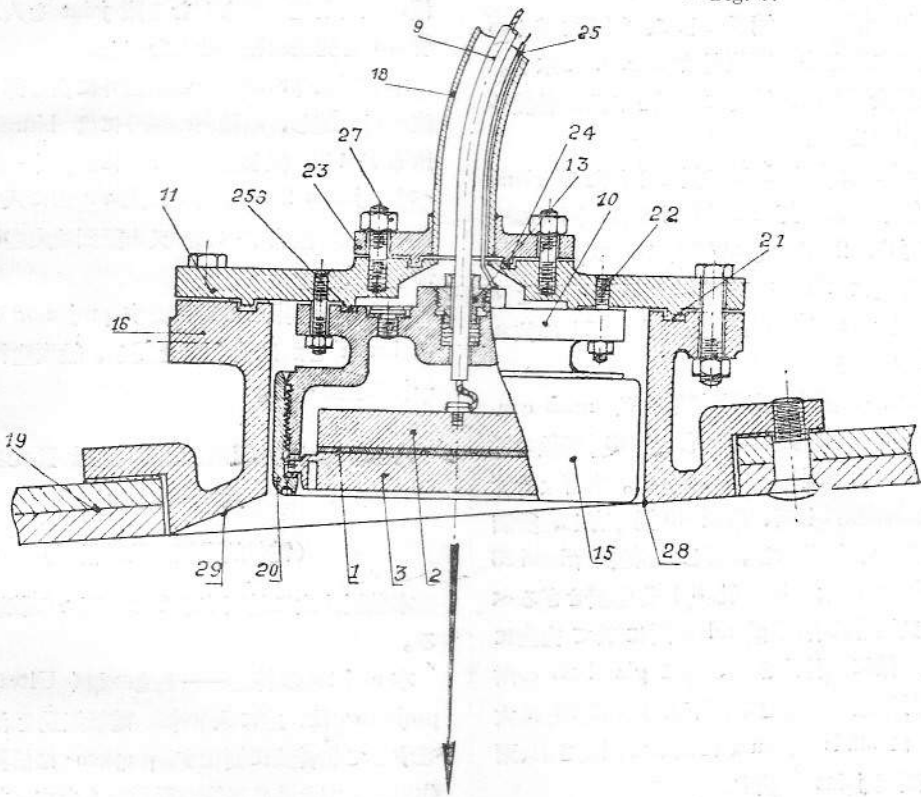


Fig. 6

くも大した事なし。

上記の事柄は、世界中にて最も暑き海例へば紅海に於ても本器の作動が普通なりし事實に依り證明されたり。

IV. Hull Apparatus

種々の型の船舶に就き永き間精細に實驗を行ひたる結果本器製造會社 SCAM は、projector を船殻に取付くべき hull apparatus として總ての船舶に不動調整装置を採用するに到れり（以前は

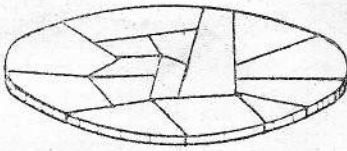


Fig. 7

projector の船底よりの突出度を加減し得る可動調整装置を小型高速船に用ひたり)。

此の調整装置は頗る簡單にして、極めて僅少の妨害をなすに過ぎず。同装置は Fig. 6. に示す。鑄鋼の支持金 16 は、適當に補強されたる船體外板 19 に固定さる。

machined forged steel にて製せられたる gland 11 は支持金 16 に螺釘にて締付けられ、兩者の間には護膜 joint 21 あり。支持金 16 に gland 11 を取付くる前に Ultra-audible projector 15 を 8 つの stud 及 nut 22 及嵌込護膜 joint 256 に依りて gland に固着す。

projector の高絶縁の高壓電線 9 及 mass conductor 25 (後に説明す)は、金屬製管 18 (電線の電磁氣的及水密的保護) 内に收めらる。水密なる管 18 は鐵又は銅製にして、内徑 40 耗を有し、數個の區劃となす事を得べし。而して調整用 gland 23 より emitter (Fig. 13 の孔 81) 迄連続せざるべからず。又同管は各種 gland の所に於て完全に水密となる様に錐付けさる。特に gland 23 の所の水密錐付は嚴重になさる。下方 gland 23 は大 gland 11 に studs 及 nuts に依りて固定され、兩者の間に護膜 joint を裝す。

支持金 16 の型及高さは、下記條件に合致する様、船殻の傾斜度に従ひて、各場合に就き決定せ

ざるべからず。

條件 1——projector の送波面は水平なるべきこと

同 2——送波面は孔 28 の周縁の最上部と同一水平面内に在るべき事

同 3——外面の傾斜は能ふ限り continuous なるべき事 (斜面 29 を見よ)

上記條件が満足さるれば、超音波は垂直に進行すべし。

本 hull apparatus は船舶の進行に對する抵抗を増加せず、又其の部分的強度を損する事なし。従て船の堅實性を害せず。

本装置は船首尾線の近傍に於て、極めて僅少の傾斜を有する船底外板に取付くるを可とする。本装置は船の外板及内部に對し完全に水密に取付け得るを以て、漏水増加に因る危険なく、又二重底内に裝備するも可なり。

本装置の船殻への取付は、船舶が乾船渠に在る時短時間にて行ひ得。其の時特に注意して、該装置の水密を完全ならしむる諸 joint を入れ、且つ管 18 を完全に乾燥せしむべし。

本装置及 projector の船體外に在る部分には船底塗料を施し、船體内の部分には bitumastic を塗布すべし、但し送波面 20 には薄く一様に塗るべし。joints 21, 24, 256 は夫々の凹に入るゝ前に蓖麻子油を塗布すべし。又上記凹は夫迄に充分清掃し置くべし。

手入——入渠せる時は必ず projector の送波面に brush をかけ軟く搔き落とし、船底塗料を薄く一様に塗るべし。

V. Electric Emitting and Receiving Apparatus

(電氣的發振器及受信器)

本装置は次に説明する 2 つの別々の装置より成る。

本 emitter の特色——上述の如く Ultra-audible projector は、之に入り來る電氣振動を波形を變ぜずして超音波に變化す。projector は信號の發信作用をなすと共に反響の受信をもなす。故に發信は、海底よりの反響が projector に到達する時迄に、終了し居る事を要す。淺水 (其の深さを d と

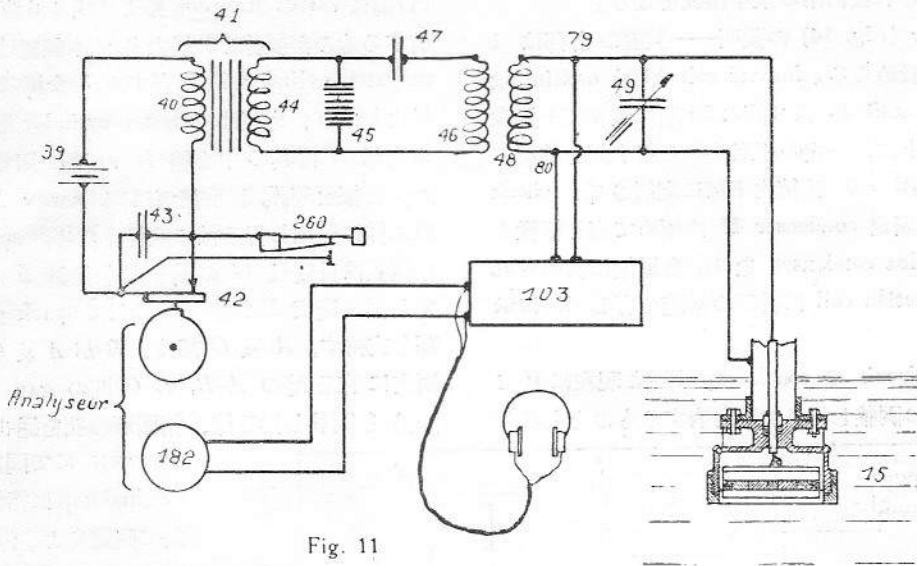


Fig. 11

す)を測深する時は、信号を發信してより反響を受信する迄の経過時間 t は、水中に於ける音響の速度が大なる爲、甚だ短小なり。例へば $d=7.5$ 米に於ては $t=0.01$ 秒なり。

浅水(例へば 10 米)に於ける測深は、航海上甚だ貴重なるを以て、極めて短時間繼續する超音信号を發信せざるべからず。夫れ故に SCAM は、衰滅超音波の一聯より成る單一信号を使用す。該一聯の波の繼續時間は約 0.001 秒にして、之は實際測らるべき最小水深を超音波が往復するに要する時間 t に比較するも充分小なり。

此の發信は衝撃に依り勵發さる spark emitter (火花發振器) に依り爲され、各信号に對し唯一聯の波が生成せらるゝのみなり。

a) "Single Train of Waves" Emitter

(「一聯の波」發振器)

Fig. 11 は electric emitter の電路、並びに之と projector, receiver 及 analyser との接續電路を示す。

Fig. 12 は emitter 内部の電路を示す。

Fig. 13 は emitter の外觀なり。

Fig. 14 は emitter の内部を示す。

本装置の原理——蓄電池 39 の放電回路は、變壓器 41 (感應「コイル」) の一次線輪 40 と condenser 43 を並列に入れたる特殊の電鍵 260 又は

42 とより成る。變壓器 41 の二次線輪 44 は spark gap 45 を含む clock circuit に給電し、spark gap の兩端は self induction coil 46 及 condenser 47 に導かる。此の self induction L と capacity C との値は、次式を満足する様調節せらる。

$$\frac{1}{N_0} = 2\pi\sqrt{LC}$$

上式に於て N_0 は Ultra-audible projector の機械的同調の振動數なり。

振動回路は chock coil と couple されある self induction coil 48、一聯の波の振動數を調節する爲の variable condenser 49、projector 15 の壓電氣的 condenser を含む。projector の機械的同調の特質を發揮せしむる爲、oscillating circuit は N_0 に全く等しき振動數を得る様 variable condenser 49 に依りて同調せしめらる。

電鍵 260 又は 42 を閉づる時は、電池 39 より電流は變壓器 41 の一次線輪に通す。手又は analyser に依り電鍵を開く時は後に述ぶる如く電池電流は突然切斷せらる。然る時は變壓器の二次線輪 44 に、急激に増加する起電力が発生す。此の原因に依る電位差が、spark gap 45 の兩端に於て、破壊的放電の極限に達する時、condenser 47 は小數の振動となりて放電す。斯くして oscillating circuit に 0.001 秒以内存續する一聯の衰滅波を誘發し、之は projector に依りて同形の超音波

に變換せられ發信用の水中信號となる。

Emitter (Fig. 14) の説明——装置の各部は 1 金屬筐に收めらる。impact coil 46 及 oscillating circuit の coil 48 は 2 箇の 50 環に依りて 1 絶縁軸 51 の上に、一定の相互誘導を起す如き位置に置かる。兩 coil は筐内下部に配置さる。chock circuit の固定 condenser 47 は極めて高き絶縁を有する mica condenser なり。金屬筐に收められたる induction coil は特殊の構造を有し 41 に示す。

chock circuit の spark gap 45 は現在に於ては、2 箇の調整し得る間隙を有するものとなれり

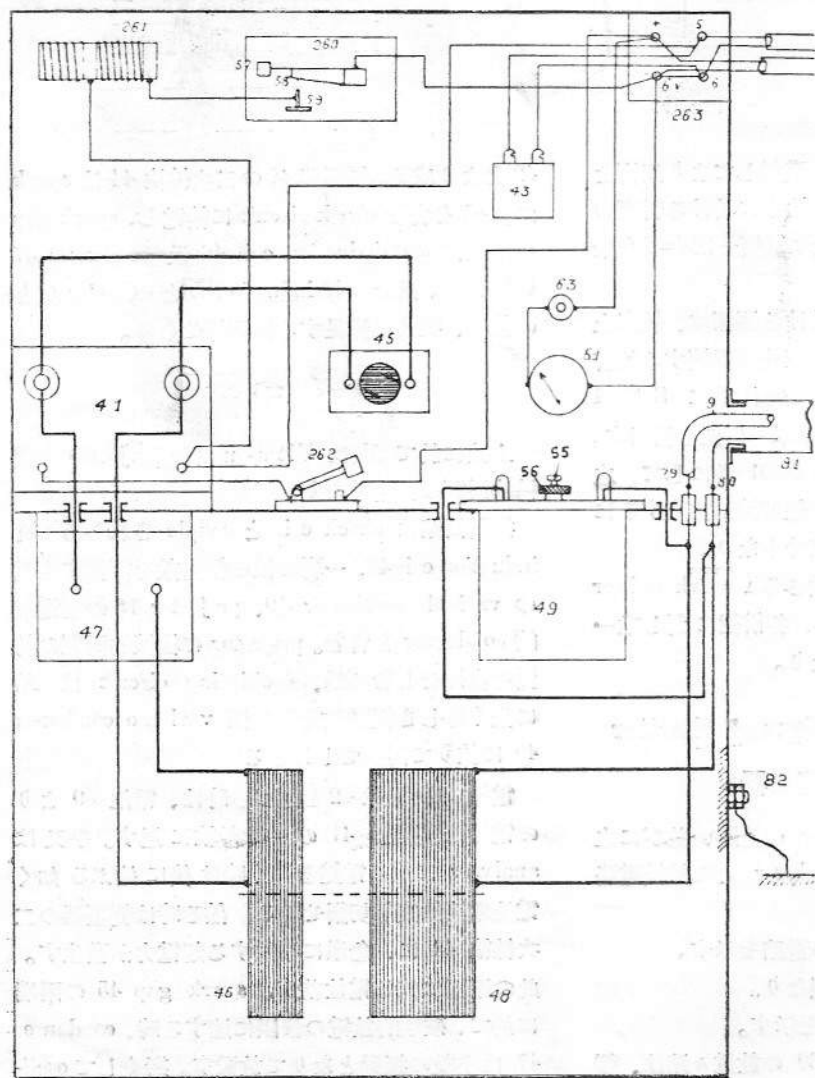


Fig. 12

(以前は 7 本の tungsten 棒より成り 6 箇の間隙を有するものが製作され居たり)。本装置は rectified tungsten cylinder T を有する 3 金屬部分 A, B, C より成り、火花は tungsten cylinder 間に飛ぶ。中央部 B は其の中心線 D の周に回轉して兩 gap の幅を堅護謨の頭を有する screw E に依り思ふ様に變化し得る様に取付けらる。spark gap の調整は目盛尺 G の前を動く指針 F に依り決定し得。底板 H は絶縁體にして spark gap の各部を支持す。 A 及 C 部は、 B が A 及 C と同一面内に在る時の $A-B, B-C$ 間の gap (original gap) を調整し得る様、橢圓形の孔を通る 2 箇の screw にて固定さる。

original gap は指針の零に於て固定せよ。測深器作動中は、emitting circuit breaker (發振回路切斷器) の切斷毎に間違なく規則正しく火花を發する様、screw E に依りて spark gap を調整すべし。

極めて淺き箇所を測深する場合には、各發振に對し 1 の規則正しき spark ある様、能ふ範圍に於て最大の距離に spark gap を調整せよ。此の距離小に過ぐる時は第二第三次等の spark を生じ、其の爲 1 發振に對し數聯の波を發する事となる。従て 1 信號の存続時間を大にし淺水の測深を妨ぐ。

oscillating circuit 内の variable condenser は dielectric として特殊の油を使用せる高絶縁の condenser なり。調整用ツマミ 56 の上に在る中央のツマミ 55 は condenser の調整を固定する用をなす。

手働電鍵 260 (Fig. 16) は、自動電鍵 42 (Fig.

11. (後段説明) の補助として同様の目的に使用せらるゝ爲、emitter に備付けられありて、測深装置を調整する爲にのみ用ひらる。此の手働電鍵の spring 60 の絶縁部 57 を指にて壓下せば contact 58-59 は spring 58 に依りて閉ぢられ、電池電流は變壓器の一次線輪に通ず。而して指が絶縁部 57 を離るゝ瞬間に、超音波發信を生ずる電路の切斷が行はる。spring 60 は上る時 spring 58 を引き返して contact 58-59 を不意に開き一聯の波の發信を起す。emitter 内の電鍵 260 の電路内には低抗 261 (Fig. 12) が接続せらる。其抵抗の一定値は、emitter と analyser の電路切斷装置とを結ぶ電路 (line No. 1 下を見よ) の抵抗に等しくなる様に調整さる。其の結果手働電鍵に依り發信するも、analyser に依り發信するも電気作動は全然同一なり。安全 switch 262 は電池より emitter に到る電路の 1 に入れらる。spark 發生器又は高壓回路を取扱ふ時は之を必ず開かざるべからず。之に依りて取扱者は analyser の突然の發動に依る危険を免れ得るなり。43 は發信用電鍵 260 及 40 を保護する condenser なり。押釦 63 に依り作動さるゝ電壓計 61 は 4 volt (以前は 6 volt なりき) 電池の電圧を示す。emitter case の右方に ebonite 板 263 ありて、4 箇の terminal を有す。内 2 箇は電池に對するものにして、他の 2 箇 (terminal 番號 5 及 6) には、analyser の電路切斷装置 42 に到る line No. 1 の電線が連絡せらる。2 箇の terminal 79 及 80 には夫々 projector (高壓線) 及本装置特有の earth に到る cable が接続せらる (cable は筐の右側にある孔 81 を通る)。

以上説明せる電路並に装置の全體は red copper の筐内に收められ、此の筐は船體の一般金屬部に接続せらる (terminal 82)。斯くの如くして coil 46 及 48 は受信を妨害すべき外部の無用の誘導に對し保護せらる。

Emitter の作動

發信用の電路切斷毎に火花は spark gap の tungsten cylinder の間を飛ばざるべからず。若し火花が發せざるか又は不規則なる時は、火花間隙の距離が適當ならざるを以て適當に調整すべし。

impact circuit—規則正しく火花を發するは

induction coil 及 impact circuit の一次線輪に給電する回路が適當の作動状態に在る證なり。impact

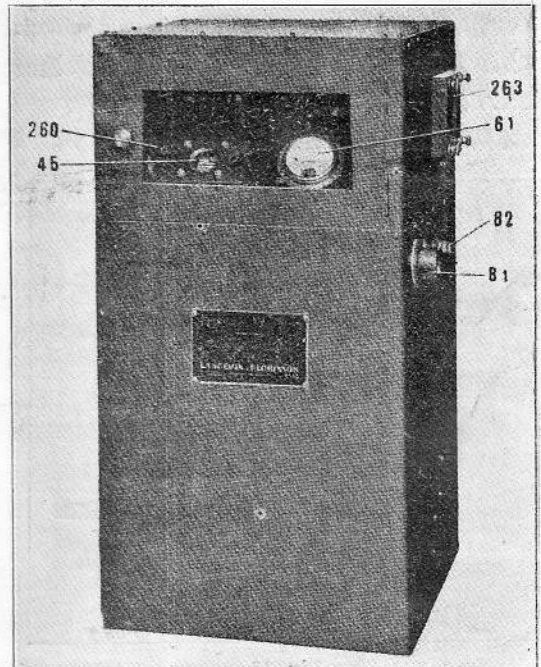
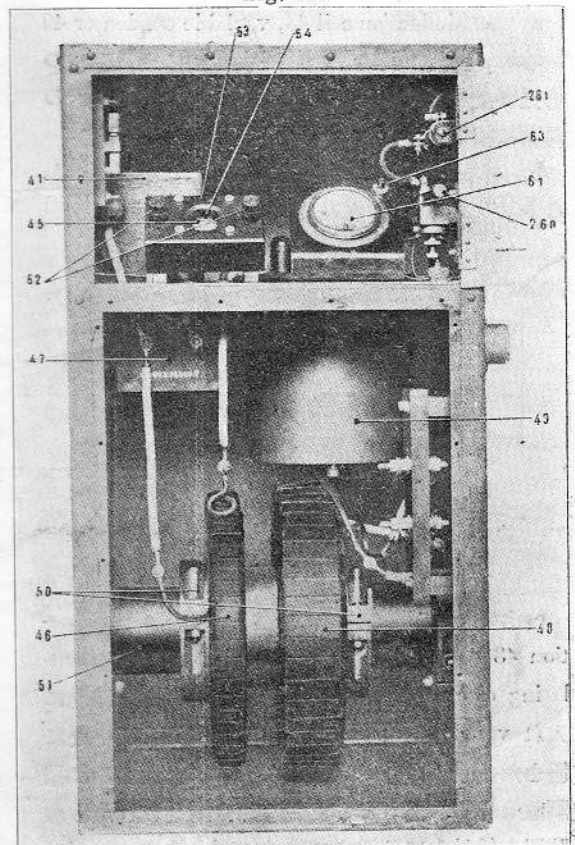


Fig. 13.



Ffg. 14.

circuit の波長は工場に於て永久的に定めらる。故に impact circuit は決して干渉すべからず。

oscillating circuit—本回路が impact circuit に依り勵發せらるゝ時は衰滅超音波の普通の連続を生ず。

本回路は次の條件を満足されざるべからず。

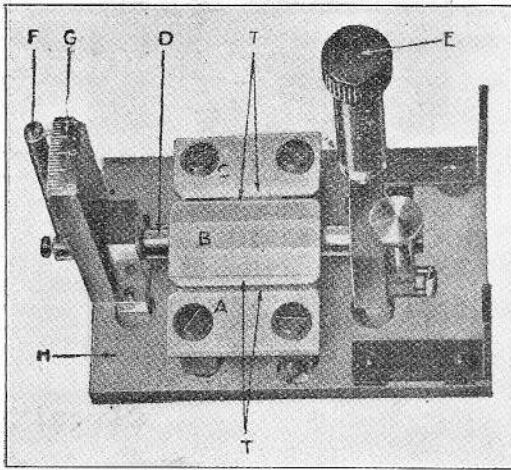


Fig. 15.

a) self-induction coil 48, variable condenser 49 projector 及 emitter より projector に到る導線の附近容量を含む本回路の波長 λ は projector の同調に相當する波長 λ_0 と合致するを要す。

b) 本回路の高壓線の絶縁は完全ならざるべからず。

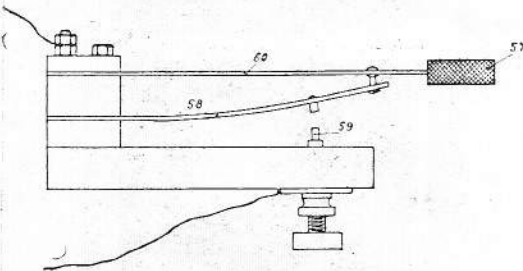


Fig. 16

emitter が工場に於て調整さるゝ時、self induction 48 の値は、上段 a) に示したる全 oscillating circuit の波長 λ が、projector を回路内に入れ variable condenser の指針を目盛の中央に置きたる時、projector の波長 λ_0 に合致するに様調整せらる。然れども上記の如く調整されたる本装置を船舶内に裝備する時は、cable 9 の capacity

の如何に依りて多少調整を亂す事あるべし、斯かる時は variable condenser を動かして capacity を少しく減少して最良の調整となす事を得。而して實際之を行ふには、受話器にて反響の強さを聞き、condenser 49 の指針を反響の最も強く聞ゆる位置に固定せば可なり。而して本調整は初め 1 回行へば可にして、以後之に觸るゝ要なし。

Oscillating Circuit の高壓線

の絶縁試験

(projector に到る導線を含む)

1 本の wire を earth terminal 80 (Fig. 12) に接続す。此の wire の他端を、projector に到る導線に接続しある terminal 79 の近くに持ち來り、手にて發信を行ふ。此場合各發信毎に wire の終端と此 terminal との間に 1 耗の火花が飛ぶを要す。

clock circuit が適當に作動し居るに拘らず、火花の出でざるは、projector に到る導線の絶縁が不良なる事を意味す。此時は cable 9 を terminal 79 より取外し earth (船體) に對する此導線の絶縁を測定すべし。此性質的測定は、voltmeter 又は milliammeter の如き敏感なる器具と 1 箇の 4 volt 電池とを以て、容易に行ひ得べし。

earth、電池、測定器、projector に到る導線を直列に入れよ。然る時測定器が微量と雖も偏向せば此線の絶縁は不完全なり。缺點の箇所は導線又は projector の内部に存在するならむ。導線の絶縁不良は絶縁用護謨の變質せる時及濕氣が浸入せる時に起る。之を知るには、stud 27 を脱して gland 23 及金屬管 18 を少しく上げて該部分の cable 9 の絶縁護謨の變質有無を調べ、且水分の有無を見る。此水分は多くの場合 packing 256 及 24 の不良に起因するものなり。

projector の flange の上面を注意深く乾燥したる後、猶絶縁の不完全なるを發見せば、之は projector の内部に水が漏入せる事を示す。若し斯かる事あらば該装置は使用に堪へざるを以て修理の爲め下記會社へ送還し、projector は豫備品と取換ふべし。

Société de Condensation et d'Applications
mécaniques, 10, place Edouard-VII, Paris.

然れども projector は極めて入念に製作されあるを以て projector 自體の接合部を通じて水の漏入する事は實際上不可能なり。通例高壓線の護膜

に裂目ある時、之を通じて偶然送波器に入り得るのみなり。(續く) (Ts. K)

雜 錄

特 許 抜 萃

飛行機の危険報知装置

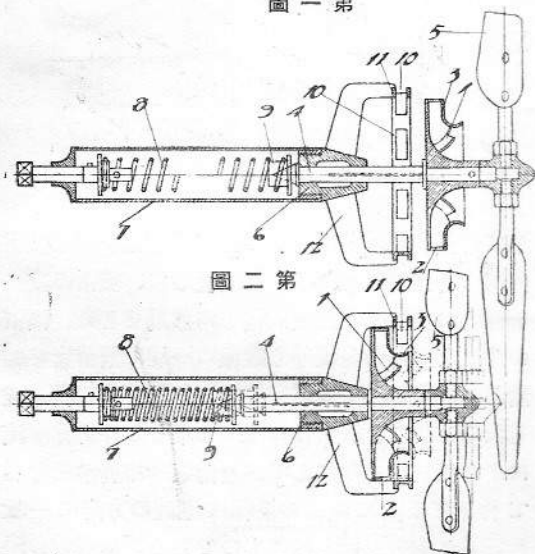
特許第八一六三一號

特許権者(東京)石川島飛行機製作所

本發明は飛行機に於て最も危険なる處の速力の減じたる事を、速力の減少のために生ずる風壓の減少を利用し最も確實に飛行家に知らしむる事を目的となしたるものにして、其の一例を圖面に就て説明するに、羽根(1)を四圍に向ひ放射狀に設けて圓形箱の周圍に空隙部(2)を構成せしめたる通風器(3)を廻轉摺動杆(4)に固定し、其の回轉摺動杆(4)の先端には廻轉用の抵抗羽根(5)を備へ、後部は軸承(6)に依り圓筒(7)中の發條(8)にて押壓せらるゝ押片(9)に摺動自在に押付け合ひ、空隙部(10)を備ふる短圓筒(11)を腕(12)に依つて設く。

上述の構造物を飛行機に装着し、地上にある時は第一圖に示す如く發條(8)の力により通風器(3)は短圓筒(11)より前方にあり。今一定の速度にて飛行する時は抵抗羽根(5)に風の當る事に

圖一第



圖二第

より通風器(3)は廻轉しつゝ而かも發條の力に抗して第2圖實線にて示す如き位置を取る。然るに今飛行中速度が減退する時は抵抗羽根(5)に當る力よりも發條(8)の伸びんとする力強くなり、通風器(3)は廻轉摺動杆(4)と共に右方に摺動し、斯くて危険状態に近くなる迄飛行速度が減退したる時、第二圖點線にて示す如く通風器(3)の空隙部(2)は短圓筒(11)の空隙部(10)と廻轉中屢々一致する如くなるを以て、風は通風器(3)より短圓筒外に出て「サイレン」の鳴り響くを飛行家が耳にし、飛行速度が危険なる迄に減少せるを知る事が出来、且つ構造單簡にして故障破損の生ずる事なきを特徴としたるものである。

水管式汽罐の改良

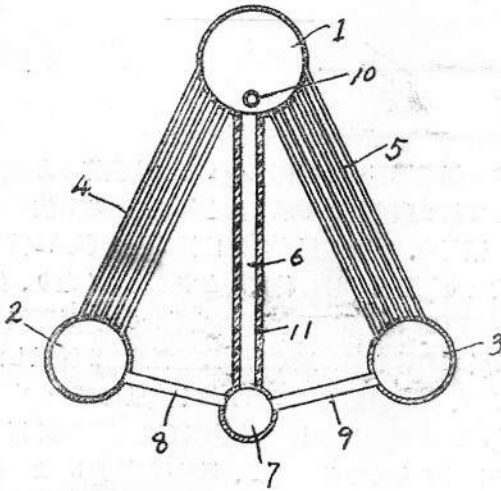
特許第八二一九七號

特許権者(東京)石川島造船所

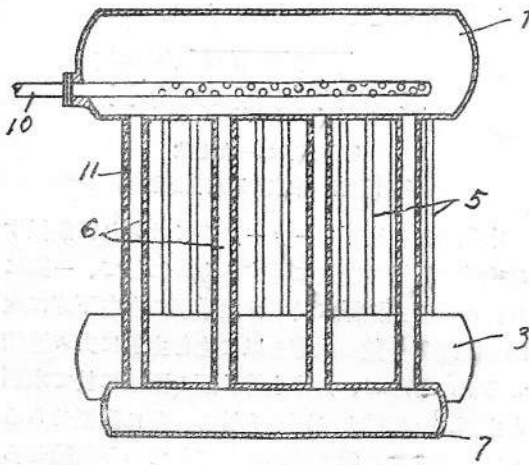
本發明は從來「ヤーロー」型又は是れに類似する水管式汽罐の改良に關するものにして、一般に此種の水管式汽罐に於ては主罐胴の左右下方に水胴を配置し多數の水管を以て之を主胴に夫々連結せるものにして、其降水管は胴の兩端に於て水胴と主胴とを連結し、而かも爐の外部に配置せらるゝを普通とし、従て胴の端部に於てのみ供給せらるゝ給水は胴の内部迄適當に到達する能はずして、單に局部的循環をなすのみなるが故に、迅速なる蒸氣發生を妨ぐる缺點がある。

本發明は此の缺點を除去せんとするものにして、次頁の圖面に就て説明せんに(1)は主胴、(2)(3)は水胴、(4)及(5)は其連結水管にして、本發明の特徴とする處は、主胴(1)の下部に於て燃焼室内を貫通して適宜數の降水管(6)を配置し、下端に於て共通管即泥胴(7)に依て之を連結し、更に其の胴より管(8)及(9)に依り水胴(2)及(3)に連絡す。(10)は給水管にして主胴(1)中に延長し適當の給水孔を設くるものとす。仍つて

圖一第



圖二第



主胴(1)と左右兩側の水胴(2)(3)とは降水管(6)と連絡管(8)(9)とに依つて對稱的の三角形配管を生ずるを以て、罐水の循環を著しく良好ならしめ、勿論降水管(6)は其の燒損するを防止するため其外側を耐熱物(11)にて包圍するを便なりとす。斯くて汽罐に於ては給水管(10)より供給されたる水は水管(6)を通して下降し共通管(7)に入り、夫れより連絡管(8)又は(9)を通して水胴(2)又は(3)に入り、加熱管(4)又は(5)を経て主胴(1)に戻る如き循環をなすを以て、罐水は罐胴の全長に亘りて均一に分配せらるゝと共に、渦流停滯を生ずる事なく正見の循環を爲し得

るが故に、加熱効率を大に増進し得るものである。

機械水雷

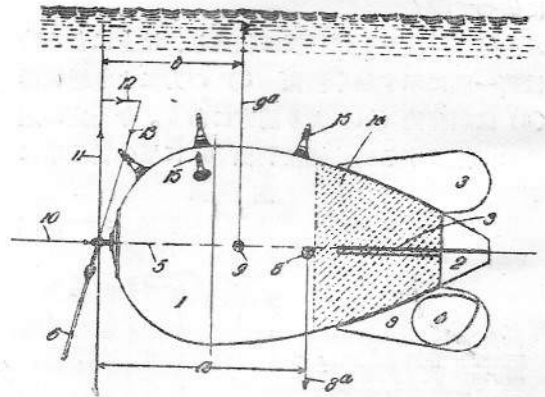
特許第八二〇一四號

特許權者(英國)ワイカース、リミテッド

本發明は機雷を流線形に構成し、其の縦軸の一端に繫留索を結着し、其の結着點に對して機雷重量の下向能率と排水量の上向能率とが平衡する様機雷内部の各重量を配置し、潮流の強き海中に布設するも機雷の潮流抵抗を極減し、潮流速度の變化に依る機雷布設深度の變化を可及的に減少せしむる事を目的となしたるものである。

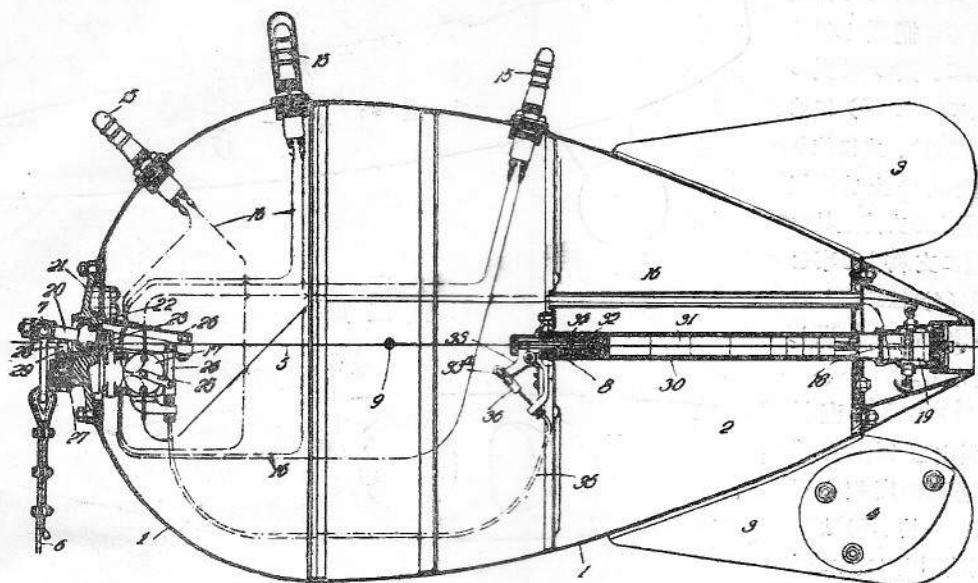
従來此種の機雷は繫留索を下腹部に結着したるを以て、潮流の速度が廣き範圍に變化する場合に於ては其の安定を保つ事頗る困難にして、機雷の布設状態は潮流の速度變化と共に變化し、布設深度も常に變化して機雷は頗る不安定なる複雑なる運動を爲し、機雷の性能を充分に發揮し得ざる缺點があるが、本發明に於けるものは流線形機雷に

圖一第



して炸藥、起爆藥雷管及び起爆藥管より成る機雷内部の各重錘を尾部近くに配置して、機雷の重心を浮力の中心より比較的後方に移動せしめ、機雷の半球形頭部の先端即ち縦軸の一端に繫留索を結着し、之に依つて機雷を海底より繫留する様に成したるを以て、機雷に作用する唯一の外力は潮流による抵抗力のみにして、繫留索の結着點を介して作用する故に機雷の縦軸は潮流の方向に一致し、常に安定を保ち得るものである。尙機雷の尾

圖二第



部に數個の安定版を設け又重心の位置を補正するために尾部に小重錘を附設する時は一層的に前記の目的を達成する事を得べし。圖面に示すものは上記の特徴を具備する構造の一例を示すものにして、第一圖に於て(1)は流線形機雷の半球形頭部、(2)は流線形の尾部にして4箇の安定版(3)——(3)を有し、下側の安定版に附與せる小重錘(4)は平衡重錘にして、之を補整調節する事に依て機雷を完全に安定状態に確保するものとす。(5)は機雷の縦軸、(6)は繫留索、(7)は其の結着點、(8)は機雷の重心、(9)は浮力中心、(8^a)は重心に働く重力方向、(9^a)は浮力中心に働く浮力の方向、(10)は潮流の方向、(11)は浮力に對する力の方向、(12)は機雷に働く潮流の力の方向、(13)は繫留索の張力の方向にして、本發明は機雷の重量に距離(a)を掛けたる力の能率が機雷排水量に距離(b)を掛けたる力の能率に等しき事を要件とす。尙(14)は機雷尾部内に裝藥せる炸藥にして、(15)(15)は所謂角電池、(16)(16)は電線、(17)は開閉器、(18)は電氣雷管、(19)は起爆劑保持材にして、以下各部は公知に屬する構造なるを以て之を省略す。

飛行機に於ける機關銃彈巢の 回轉式格納裝置

特許第八一九五三號

特許權者(神戸)川崎造船所

本發明は飛行機に於ける機關銃彈巢の回轉式格納裝置にして、胴體に彈丸取出口を設け、其の下方に數多の彈巢を有する容器を回轉し得る様に裝置し、銃手をして必要に應じ手數を要する事なく敏速に一定の場所より彈巢を取出す事を得しむる事を特徴とし、圖面に就て其の一實施例を述ぶるに第一圖は飛行機の略圖を示し第三圖第四圖は本器を回轉銃座の直後に配置せる正面圖並に平面圖、第五圖第六圖は格納器を回轉せしむる裝置の異なる位置を示し、圖中(1)は飛行機の胴體、(2)は其上の機關銃座、(3)は胴體上部の彈巢取出口、(4)は彈巢、(5)は彈巢格納器にして圓形皿狀を成し、其の上部に圓形巢(4)を放射狀に配列すべき數多の放射狀受口(7)を備へ、放射狀受口(7)の兩側壁にはU字形支持金具(8)を樞着し、其樞着部の後方には突起(9)を設け、又受口壁より突起(10)を突出せしめ、前記金具(8)を器(5)に連結する彈條(11)により突起(9)を(10)と齧合せしめて、支持金具(8)を通常直立せる位置即

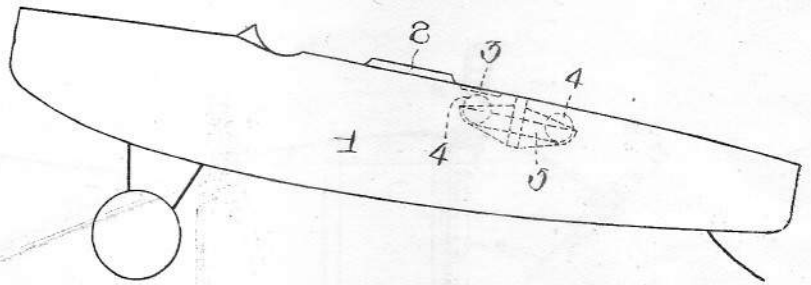
も弾巢(4)を抱持する位置にあらしむ。此の支持金具(8)は弾條(11)に反抗して外方に擺動し得るものにして、其の擺動の外端に於て器壁(5)には鉤(12)を設け、之に依りて支持金具の上方突起(13)を懸止め支持金具を其の位置に支持する事を得、弾巢(4)は取出口(3)より容易に取り出し得る事となる。

胴體(1)には垂直軸(14)を固定し(其の下端は例へば胴體の底板に固定し、又は金具(15)より出づる鋼線(16)に依て懸

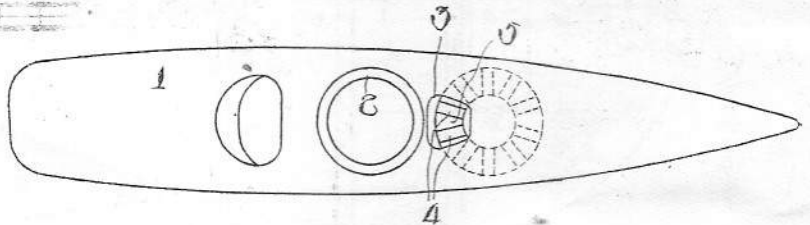
吊的に固定する事を得、垂直軸の下部には格納器受(17)を固定し格納器をして前記受臺(17)上に於て固定軸の廻りに回轉する事を得しめ、格納器(5)に固定する溝車(18)には麻索(19)の一端を固定し數回捲付けたる後他端は「ゴム」紐或は發條(20)を通して胴體の一部に固着す。従て回轉格納器(5)は彈條(20)の張力によつて自動的回轉し得るものである。格納器(5)の中央上端には6個の三角齒(21)を有する齒車(22)を固定し、其の中央部は固定軸(14)に緩架す。

齒車(22)の上面には軸(14)に關して遊動し得る様に制御齒板(23)の齒とは同形にして相重なり得るもので、是等の齒の溝と齧合し又は之より脱出して齒の頂部と接し得る如き位置に、胴體(1)より彈片(25)及(26)を突出せしむ。是等の關係配置は把手(24)が第五圖に示す位置に在る時は、彈片(25)は1箇の齒の頂部に乗り、彈片(26)は他の齒の凹部と齧合して回轉格納器の回轉を掛け止め、把子(24)を之より第六圖に示す位置に回轉する時は、彈片(25)は齒の頂部より離れて其の次の凹部に入り、彈片(26)は凹部より脱出して次の齒の頂部に乗り、其の間に格納器(5)は彈條(20)の張力により引かれて回轉し第六圖の位置に至りて齒が全く鉤止せらるゝ時は、回轉格納器は齒(21)の節の半分だけ回轉す

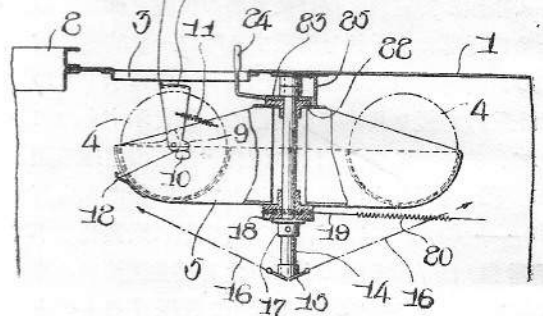
圖一第



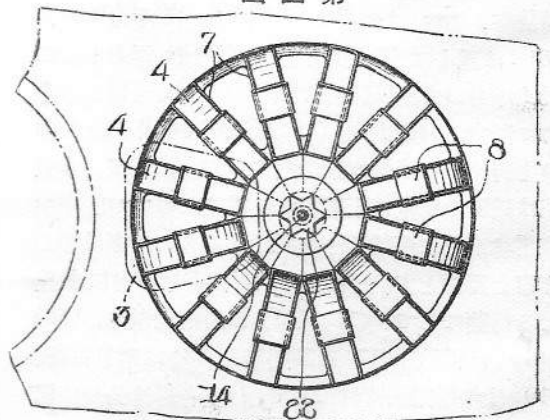
圖二第



圖三第

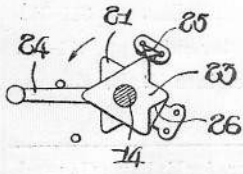


圖四第

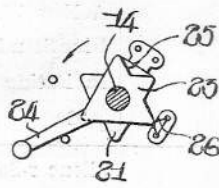


べく、把手(24)を再び第五圖の位置に戻す時は、制御齒板(23)と彈條(25)(26)との作用は前記

圖五第



圖六第



の場合と丁度反対なるも回轉動力は常に同一方向に作用する彈條なるを以て、此の場合にも前記と同様に格納器を回轉し、圖示せる例に於て齒(21)は6箇にして彈條は12箇なるが故に、把手(24)を一往復する時は次の2箇の彈巢を取出口(3)の下部に持來す事を得。銃手が取出口の下側にある彈巢を使用したる後次の彈巢を取り出さんとする時は、把手(24)を一往復せしむれば前記の如く2箇の彈巢は取出口の下に回轉し來り且其の位置に抑止せらるゝので、此時支持金具(8)を彈條(11)の張力に反抗して外方下方に擺動せしめ、突起(13)を鈎(12)に鈎止して彈巢(4)を容易に取り出し得る事となる。(F. 1.)

内外雜誌重要表題集

内地雜誌

雜誌名	表題、著者、頁
工業 昭一 和五 年號	ホールドン管型壓力計の一新型に就て、島村元統、3-11 高速度軸流プロペラーポンプの出現、工學士 高敏造、31-37
鐵 昭十 と和ニ 四月 鋼年號	鑄鐵の試験方法及と材質規格の調査報告、百々初男、1031-1048 抗張試験片の掴みの比較、山田福治、1048-1051 鑄鐵の抗張及抗折試験の關係に就て、山田福治、1051-1055 各國鑄鐵規格の比較に關する調査報告、井口庄之助、1056-1075 熔銑爐操業に於ける低炭素セミスチール製造に關する基本的研究、堀切政康、1099-1162 羽口の列數、平岡政哉、1163-1168

	風量の測定法に就て、池上守清、1168-1172 銻銑爐中に起る化學的變化、松浦春吉、1178-1190 過熱熔解と操業方法との關係、平岡正哉、1191-1223 熔銑爐の骸炭比に就て、百々初男、1223-1231 熔銑爐用送風機の選擇に就て、百々初男、1232-1241
電氣 昭一 和五 年號	電氣銲接に就て、工學博士岡本起、2-6 鐵鋼の防銹概論(其一)、理學博士、遠藤彦造、7-24 窒素硬化法に就て、石澤命知、25-32 可鍛鑄鐵の發達(其三)、南波榮吉、33-35
海運 昭十 和四 年號	領海學說並に諸國慣例の變遷、山本三吾、8-17 我が石油資源及產油概況、綿引美佐雄、120-124
同 昭十 和一 四月 上年號	軍縮會議と商船隊に就て、神戸海運集會所 取締役會長川村貞次郎、1-5 燃料浸談、三井物產株式會社石炭部長波邊四郎、6-20 日本船舶整理案、三井物產株式會社船舶部長古川虎三郎、29-31 海運不況と造船業、法學士國松久彌、32-51 經驗を基調とする船用ディーゼル機關の理論と實際、川崎汽船株式會社機關長正龜宰一郎、69-83
同 昭十 和二 四月 上年號	燃油裝置汽船對 內燃機關船經濟的實績比較、神戸海運集會所 取締役會長 川村貞次郎、1-11 The Latest Development of the Marine Diesel Engine. 丁抹國 B & W 社專務 取締役 H. H. Blaché、12-19 經驗を基調とする船用ディーゼル機關の理論と實際(其二)、川崎汽船株式會社機關長正龜宰一郎、85-101
同 昭一 和五 上年號	軍縮に於ける商船の地位、A. B. A. M. 稻原勝治、8-20 海軍々縮問題に就いて、海軍中將飯田久恒、21-31 經驗を基調とする船用ディーゼル機關の理論と實際(其三)、川崎汽船株式會社機關長、正龜宰一郎、155-166

工 昭一
業 大和月
之 日五年號
本 年號

大西洋の大客船に就て(一)、工學士伏矢三
治、26-29

外國雜誌

Name of Magazines.	Subjects. Authors. Pages.
Marine Engineering and Shipping Age Sept., 1929	Economics of Large and Fast Atlantic Liners. C.E. Petersen. pp. 469-473 Marine Diesel Engine Maintenance. L. R. Ford. pp. 483-486 Metal-Arc Welding in Germany. Lottman. pp. 494-498 Some Notes on Damage to Ships. J.L. Adam. pp. 501-504
" Oct., 1929	Colliers designed to demonstrate Pulverized Fuel System. H. M. Wick. pp. 525-534 Metal-Arc Welding in Germany-II. Lottman. pp. 546-552 Some Notes on Damage to Ships.-II. J.L. Adam. pp. 553-555
" Nov., 1929	Newport News Launching Methods. M. M. Fitz Hugh. pp. 594-596 The Oertz Rudder. Leonard van den Honert and John Hope Clark. pp. 606-612 Problems in designing Atlantic Liners. E. DeVito. pp. 615-618 Metal-Arc Welding in Germany-III. Lottman. pp. 619-623
The Motor Ship (British Edition) Nov., 1929	The Latest Blue Funnel Cargo Liner. pp. 293-295 The World's Motor Shipbuilding. pp. 296-297 The Choice of Numbers of Cylinders. p. 297 Fuel Pumps for Airless-injection Engines. p. 302 A New Airless-injection Diesel Engine. p. 303 The Performance of the M. S. "IRANIA." pp. 304-305 A Mediterranean Passenger Ship. pp.

	307-310 A New Waste-heat Boiler. pp. 311-312 Nine Standard Motor Ships. pp. 314-316 Indicating Oil Engines. G. B. Fox. p. 320
Dec., 1929	Silencer-Separators for Exhaust Gas and Scavenging Air. p. 329 The 12,000-Ton Liner "LLANGIBBY CASTLE." pp. 330-333 The Trans-Pacific Liner "ASAMA MARU." Y. Taji. pp. 335-345 The Large Diesel Engine. H. Becker. pp. 353-355 The New Kromhout Oil Engine. pp. 356-357 The Opposed-piston Oil Engine. J. Harbottle. pp. 358-360
The Marine Engineer and Motorship Builder Sept., 1929	Pulverised-coal-burning Steamship "BERWINDLEA." pp. 357-359 Todd Pulverised-fuel Equipment on the "WEST ALSEK." pp. 360-361 Yarrow Pulverised Fuel Equipment. pp. 362-364 Pulverised-fuel-burning Steamship "SWIFTPOOL." pp. 365-367 Polar-engined Diesel Trawler. p. 368 "BREMEN." pp. 369-372
" Oct., 1929	High-pressure Steam in Marine Plants. C.S. Darling. pp. 398-400 Twin-screw M. A. N.-engined Motorship "CYRNOS." pp. 405-407 Double-acting Two-stroke M. A. N. Diesel Engine. Heinrich Becker. pp. 408-410 Oil Films and Bearings. H. Brillie and A.M. Robb. pp. 414-416 The Latest Development of the Marine Diesel Engine. H. H. Blache. pp. 423-429
	Aluminium Pistons for Crude Oil Engine. pp. 437-439 Cochran-Doxford Combination Boiler. pp. 440-441. Twin-screw Motorship "AGAMEM-

Nov., 1929

NON." p. 443-445
 Machinery Conversion of the "Empress of Canada." pp. 446-447
 The Werkspoor Supercharging System. pp. 448-450
 Approximate Calculation of Natural Torsional Frequencies of Multiple Geared Marine Oil Engines. O. A. Banner. pp. 451-452

Electric Propulsion as applied to Passenger Liners. Eskil Berg. pp. 453-454
 Hele-Shaw-Beacham Air Motor. p. 455
 Sulzer-engined Passenger Motorship "ERIDAN." p. 457
 Turbine Blading Steels. R. Hadfield. pp. 459-460

時 報

近藤基樹君授爵

本協會の名譽員たる海軍造船中將工學博士近藤基樹君は、昭和四年十二月二十六日勳功に依り特に男爵を授けられた。同君の海軍在職中に於ける功績は今更喋々するを要せず、父君眞琴氏の後を襲いで攻玉社々長として教育事業に盡瘁せられたる功亦頗る大なりと謂ふべく、本協會に對しては創立以來各種の役員として會務を執掌せられ、特に大正九年より同十一年に至る期間は會長の重職に在り、現在評議員たり又試験水槽成績表現法調査委員會の委員長として盡力されつゝある。其他學界に幾多の功勞ありしことも周知の事實である。従つて、今回授爵の恩命に浴せられたるは眞に故あることと思はれる。

從來一般に授爵の御沙汰のあつた例は尠くないが、學界の功勞者として御沙汰のあつた先例は甚だ稀であつて、指を屈するにも足らない位であるから、今回近藤基樹君への授爵の御沙汰は實に我學界の名譽とすべき所で、且つ又特に我造船協會の名譽とすべき所である。

國際滿載吃水線會議

昨昭和三年「ロンドン」に於て開かれた國際海上人命安全條約に關する會議と密接な關係を有する船舶吃水の件に就て、來る五月二十八日から「ロンドン」に於て國際會議が開かれ、主要海運國が參加する筈であるから、日本も參加することに

なるであらうか、まだ日本委員の任命を見るまでにはなつてゐない。

本協會の諸會合

編輯委員會

昭和五年一月二十日(月曜日)午後五時より本會事務所に於て開催、萩與可君、板部成雄君、出淵巽君、片山有樹君、加藤瀨彦君、加藤弘君、菊植鐵三君、小室鉦君、大瀬進君、岡本方行君、牛尾平之助君、山縣昌夫君、横山要三君の各委員より提出の雜纂第九十六號(昭和五年三月號)掲載豫定記事標題につき平賀編輯主任より各分擔を定め午後七時散會。當日出席者次の通り。

平賀 謙君	萩 與可君	板部 成雄君
出淵 巽君	片山 有樹君	菊植 鐵三君
岡本 方行君	横山 一君	

船用品規格統一調査會

昭和五年一月二十七日(月曜日)午後五時三十分より本協會事務所に於いて越智委員長司會の下に第二十八回委員會の會合をなし次の議題につき審議の上午後八會散會。

(一) 双繫柱の標準中索の表示を日本工業品規格による索に変更せんとする案竝に平形栓標準案の2案につき討議の結果原案に二、三の補修を施し何れも具體的成案を見るに至れり。

當日出席者(順序不同)

越智誠二君	川原五郎君	井上 要君
萩 興可君	公 莊 惟 篤君 (代丹羽勇君)	伽 慶三郎君
陰山金四郎君	横山 要三君	山本 武君
市岡 昇君	土屋 藤丸君	樋口 幹君
武田 毅介君	板部 成雄君	

造船協會各委員慰勞晚餐會

本協會編輯委員會、造船術語選定委員會、試驗水槽成績表現法調査委員會、船用品規格統一調査委員會及造船振興調査會の各委員に對し慰勞の意を表する爲に末廣會長より招待狀を發し、昭和四年十二月二十四日午後五時半から一ツ橋學士會館に於て慰勞晚餐會を開いた。宴酣なる頃末廣會長は起つて『年末御多忙の際御繰合せの上御出席下さいました事を感謝致します。實は今回九十名程の御方へ御招待狀を差上げたのですが、三十名程の御方しか御出席がありませんので、萬障御繰合せ御出席下さいました皆様に對して特に厚く御禮を申し上げます。諸君の多大の御盡力に對して慰勞の意を表するのに御覽の通の粗末な御馳走を出しては誠に相濟まぬ次第ですが、只皆様の中で平素御顔を合される機會の無い御方が此機會に御歡談を盡されると云ふ意味で御會合を願つたのでございますから、御ゆるりと御寛ぎを願ひます云々』

と挨拶を述べられ、之に對して今岡純一郎君起つて『今夕は御鄭重なる御馳走を頂きまして有難うございます。又唯今會長の御話があつた様に平素顔を合せる折のない方々に面談をする機會を與へて下さつたので二重の意味で感謝致す次第であります。今晚出席しました人數は少々ございますが、自慢する様に聞えますけれども、年末多忙の際奮つて出席をした餘程の特志家であると云ふ事を御諒承願ひたいのであります。猶ほ外に先輩も居られますのに私が起つて御挨拶をするのは甚だ僭越ではございますが、此席に座らせられたので止むを得ず御挨拶を申し上げる次第であります云々』と謝辭を述べられ、宴終つて歡談に時を移し午後九時散會した。

出席者氏名 (イロハ順)

今岡純一郎君	井上 要君	出淵 巽君
穂積律之助君	越智誠二君	小野 暢三君
岡本方行君	大瀨 進君	沖野 定賢君
渡邊 武夫君	川原五郎君	春日 信市君
片山有樹君	加藤 潤彦君	金井 寬三君
横山 一君	武田 毅介君	牛丸 福作君
山本 幸男君	八代 準君	松山 武秀君
小室 鉦君	菊植 鐵三君	目良 恒君
湊 一 磨君	鹽田 泰介君	島谷 敏郎君
重光 茂君	新堀 重太郎君	平賀 讓君
末廣 恭二君	鷲見 周保君	鈴木 増次郎君

總噸數
百噸以上

工事中、進水及竣工船舶毎月合計調

月 別	工事中船舶		進 水 船 舶				竣 工 船 舶			
			合 計		累 計		合 計		累 計	
			隻 數	總噸數	隻 數	總噸數	隻 數	總噸數	隻 數	總噸數
昭和四年一月	50	156,061	5	1,906	5	1,906	2	1,832	2	1,833
" 二月	49	159,705	4	9,076	9	10,982	9	9,774	11	11,606
" 三月	49	165,105	7	15,806	16	26,838	4	9,606	15	21,212
" 四月	49	176,455	13	22,173	29	49,011	6	6,033	21	27,245
" 五月	42	173,724	9	32,778	38	81,789	11	14,619	32	41,864
" 六月	36	181,345	7	16,770	45	98,559	10	10,842	42	52,706
" 七月	38	182,035	3	3,800	48	102,359	1	233	43	52,939
" 八月	34	177,530	6	11,470	54	113,829	10	22,804	53	75,743
" 九月	33	158,740	6	12,507	60	126,336	6	20,603	59	96,346
" 十月	35	172,637	8	12,332	68	138,668	6	10,734	65	107,080
" 十一月	33	174,892	4	10,887	72	149,555	9	10,913	74	117,993

昭和四年
十一月中 總噸數百噸以上の工事中船舶調

造船所	船種	船名	船質	計畫總噸數	進水年月	進水豫定年月	船舶工事進捗の様様	注文者又は所有者
古山造船所	發	未定	木	130		5. 3	10%	若井由太郎
横濱船渠會社	"	秩父丸	銅	16,750	4. 5		艤裝中	日本郵船會社
"	"	氷川丸	"	11,000	4. 9		"	"
"	"	日枝丸	"	11,000		5. 1	外板取付中	"
"	"	未定	"	5,300		4. 12	"	大阪商船會社
"	"	"	"	5,300		5. 2	外板加工中	"
"	"	"	"	8,630		5. 4	フレーム取付中	岸本汽船會社
浦賀船渠會社	"	"	"	7,500		未定	41%	山下汽船會社
"	汽	"	"	3,200		"	27%	製鐵所
吉川造船所	帆	二號神光丸	木	102		4. 12	進水準備中	相川秀吉
原田造船所	發	一號大商丸	銅	175	4. 10		艤裝中	大阪商船會社
"	"	未定	"	140	4. 11		"	松尾八三郎
"	"	此花丸	"	150		5. 1	30%	攝陽商船會社
大阪鐵工所	"	平洋丸	"	9,500	4. 11		艤裝中	日本郵船會社
"	"	平安丸	"	1,100		未定	35%	"
"	帆	未定	"	180		"	40%	臺灣高雄州
名村造船所	發	"	"	170		4. 12	77%	渡邊金藏
川崎造船所	帆	"	"	2,250		5. 1	35%	文部省
"	"	"	"	2,250		5. 1	30%	"
三菱神戸造船所	汽	"	"	3,975		5. 5	4%	大連汽船會社
播磨造船所	"	"	"	5,000		未定	50%	朽木商事會社
"	"	間宮丸	"	1,100	4. 11		艤裝中	北日本汽船會社
"	發	未定	"	100		未定	40%	高田一郎
三井玉工場	"	"	"	270		"	60%	帝國船舶會社
"	汽	"	"	3,800		"	十月龍骨据付	共立汽船會社
松浦造船所	發	"	"	120		"	外板取付中	北九州商船會社
脇本造船所	帆	吉徳丸	木	100		"	"	相澤吉藏
三菱長崎造船所	發	龍田丸	銅	16,000	4. 4		艤裝中	日本郵船會社
"	"	りおてじや れいる丸	"	9,500	4. 11		"	大阪商船會社
"	"	未定	"	8,300		5. 3	12%	"
"	"	"	"	8,300		5. 5	十一月龍骨据付	"
"	"	照國丸	"	11,800		4. 12	42%	日本郵船會社
"	"	靖國丸	"	11,800		5. 2	23%	"

登簿船調

昭和四年十一月末現在

積量	内地	朝鮮	臺灣	關東州	合計	
					關東州	合計
20噸以上 100噸	1,649 68,974	141 5,809	21 790	24 1,122	1,835 76,695	14,217 624,383
100 "	415 74,586	12 2,274	8 1,247	14 2,295	449 80,312	2,087 292,487
300 "	142 56,360	6 2,301	1 499	7 3,014	156 62,174	35 13,308
500 "	229 173,436	8 6,209	—	7 5,531	244 185,176	2 1,193
1,000 "	237 347,217	14 17,497	—	12 17,434	263 382,148	—
2,000 "	197 477,931	6 13,107	—	15 39,098	218 530,136	—
3,000 "	146 489,061	—	—	14 50,659	160 539,719	2 4,941
4,000 "	78 348,206	—	—	24 108,390	102 456,596	—
5,000 "	137 770,832	—	—	16 87,190	153 858,022	131 7,518
6,000 "	53 345,497	—	—	5 31,276	58 376,773	25 291
7,000 "	40 293,532	—	—	2 14,307	42 307,839	4 138
8,000 "	8 67,885	—	—	1 8,230	9 76,115	1 47,501
9,000 "	15 142,253	—	—	—	15 142,253	2 23,772
10,000 "	12 144,669	—	—	—	12 144,669	15 9,282
計	3,358 3,800,438	187 47,197	30 2,536	141 363,456	3,716 4,218,627	498 153,366
内	1,709 3,731,464	46 41,388	9 1,746	117 367,334	1,881 4,141,932	88 3,177
	923 3,427,082	20 30,904	—	89 356,584	1,032 3,814,270	870 69,865

船種	種	積	量	内地	朝鮮	臺灣	關東州	合計
帆	船	20噸以上	100噸	13,354 593,610	678 21,301	128 7,158	57 2,314	14,217 624,383
		100 "	300 "	2,082 291,743	2 384	3 360	—	2,087 292,487
		300 "	500 "	32 12,325	3 983	—	—	35 13,308
		500 "	1,000 "	2 1,193	—	—	—	2 1,193
		1,000 "	2,000 "	—	—	—	—	—
		2,000 "	3,000 "	2 4,941	—	—	—	2 4,941
		計		15,472 903,812	683 22,668	131 7,518	57 2,314	16,343 936,312
		200石以上	300石	256 64,128	—	10 2,399	25 6,284	291 72,811
		300 "	400 "	132 45,268	—	2 759	4 1,474	138 47,501
		400 "	500 "	51 22,432	—	1 416	2 874	54 23,772
500 "	1,000 "	13 7,880	—	2 1,402	—	15 9,282		
1,000 "		—	—	—	—	—		
計		452 139,758	—	15 4,976	31 8,632	498 153,366		
合計		15,924 917,788	683 22,668	146 8,016	88 3,177	16,841 951,649		

10石を1噸に換算し合計に算入す

總計

最近本邦海上運賃及備船料

運賃	石炭 (單位噸)	11 月 中		12 月 中 旬		
		円	円	円	円	
運賃	九州 { 横濱間 伊勢灣間 上海間 香港間 新嘉坡間	.90-1.10	.75	.90-1.10	.75-.80	
		1.30-1.50	1.00-1.10	1.50-1.90	1.00-1.10	
		1.90-2.20	1.50-1.90	2.50-2.60	1.50-1.90	
		2.60-3.00	2.50-2.60		2.50-2.60	
	大豆 (單位擔)	大連 { 横濱間 伊勢灣間 神戶間	.08-.10	.08	.08	.08
			.07-.08	.06-.07		.06-.07
	小麥 (單位噸)	北米 (太平洋岸)-日本間	3.20-3.50	3.20		3.20
	木材 (單位 樺太-內地間百石 北米-日本間千呎B.M.) 樺太-內地間 (丸材)	北米 (太平洋岸)-日本間	80.00			
			6.75-7.25	6.75		6.75
鐵 (單位噸)	北米 (太平洋岸)-日本間 紐育—日本間					
		12.00	12.00		12.00	
備船料	大 型	1.40-1.50	1.40		1.40	
		1.60-1.80	1.70		1.70	
		一區2.80-4.00 二區2.00-2.50	2.80-2.00		2.80-2.00	

最近世界海上運賃

(1) 英國方面 (1噸當)

發 港 地	到 達 地	貨 物	10 月 中	11 月 下 旬
亞歷山	英 本 國	棉 實	志片 志片 11.06-13.06	志片 志片 10.06
濠洲	英 本 國	小 麥	30.00-30.06	25.00-30.00
ピルバ	カ - デ イ フ	鑛 石	6.06- 7.00	6.03
孟買	英 本 國	雜 貨	21.06-22.06	20.00-22.06
ピルマ	〃	米	—	—
ダニユーブ河	〃	穀 類	—	—
リヴァプレート	〃	〃	13.00-15.00	13.06-14.06
北米大西洋岸	〃	〃	× —	× —
メキシコ灣	歐 大 陸	〃	× 2.06	2.06- 2.10

備考 ×印は標準を480封度とす

(2) 英國發 (1噸當)

發 港 地	到 達 地	貨 物	10 月 中	11 月 中
カ - デ イ フ	坡 西 土	石 炭	志片 志片 9.00-10.00	志片 志片 9.00
同	リヴァプレート	〃	16.00-18.00	14.06-16.00
同	セントヴァインセント	〃	9.00-10.06	9.03

會 員 動 靜

○入 會

		職名、勤務先	住 所
戸 崎 政 市	協同員	機關長、大連汽船株式會社	大連市青雲臺二八ノ二
渡 邊 春 一	同	渡邊兄弟鑄造所技師	名古屋市中区南鍛冶屋町三ノ一四
霜 田 虎 次 郎	准 員	三菱造船株式會社神戸造船所技師	神戸市笠松通り九丁目、三菱和樂寮内
松 永 喬	同	三菱造船株式會社神戸造船所造船設計課技手	神戸市海運町七丁目二ノ五
三 谷 要	同	株式會社川崎造船所造船設計課	
若 林 兵 滋	同	東京帝國大學工學部船舶工學科學生	東京市赤坂區青山高樹町一二ノ七、山田誠治方

株式會社播磨造船所 代表者取締役社長松尾忠二郎 團體員(第參級) 兵庫縣赤穂郡相生町相生五二九二番地

○准員より正員に會員種格變更者

正 員 松 尾 喜 四 郎

○轉居、轉任

鈴 木 俊 郎	海軍機關大尉、東京市京橋區築地、海軍大學校選科學生	櫻 井 徹	函館船渠株式會社
眞 鍋 德 應	戸畑市汐井崎共同漁業株式會社	山 本 一 雄	京都市外、深草町飯食清音樓内
近 藤 誠 造	東京府下、蒲田町北蒲田一七四	松 尾 喜 四 郎	名古屋市南区瑞穂町城ノ内一八

○會員名簿訂正

頁	(氏名)	(訂正欄)	(正)	(誤)
80	隅野卯三郎	勤務先又ハ職業	三菱造船株式會社神戸造船所内燃機部	三菱航空機株式會社神戸製作所

○死 亡 會 員

正 員 工 學 士 守 屋 信 一 君

三菱造船株式會社社長崎造船所技師として社命に依り英國に出張中昭和四年十一月二十五日「サウザンプトン」に於て客死せらる

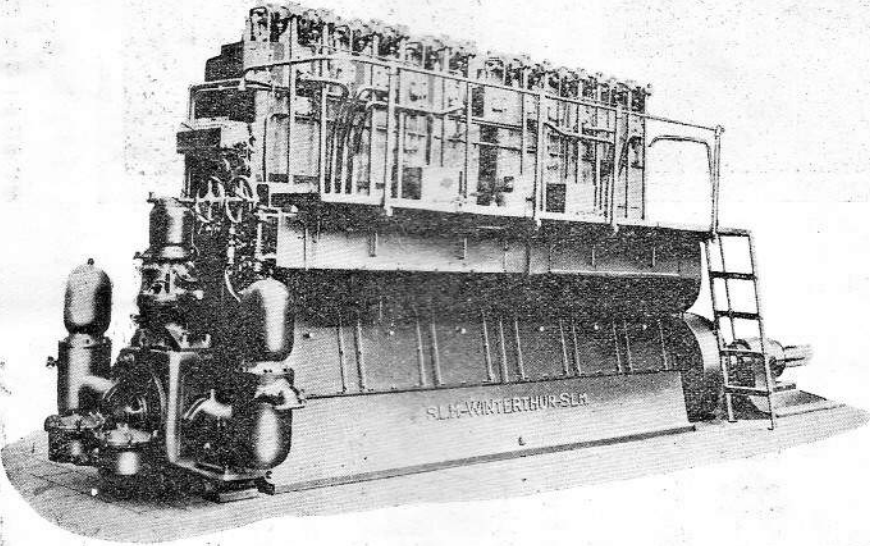
本會は此の訃音に接し謹みて哀悼の意を表す

SLM

SWISS LOCOMOTIVE & MACHINE WORKS
SWITZERLAND

AIR AND AIRLESS INJECTION
DIESEL ENGINES

FOR SHIPS MAIN AND AUXILIARY.



SLM 船用四衝程式重油機關、無空氣噴射直接可逆式、出力 600 B. H. P.

日本總代理店

日瑞貿易株式會社

大阪市

東區北濱四丁目二六

電話本局 (自五〇七一番
至五〇七五番)

東京市

丸ノ内八重洲ビルデング

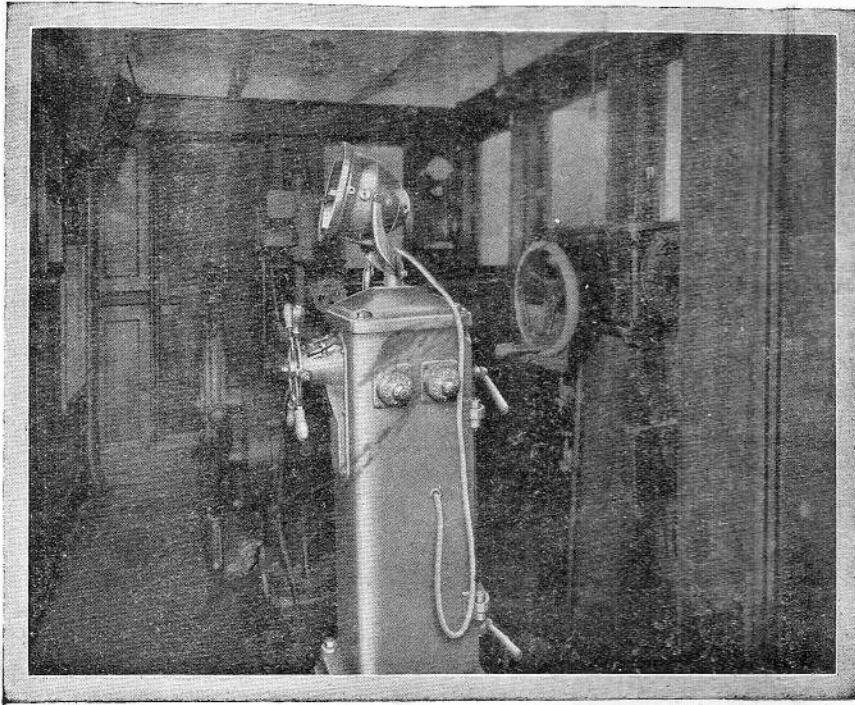
電話丸ノ内 (自三二五七番
至三二五九番)

門司市

清瀧町大毎ビルデング

電話門司 二〇二一番

左圖は米國デーゼル船コウラジラス號操舵室に於けるスペリー式自動操舵機を示す。
 本自動操舵機では「手働による電氣的操舵」自動操舵」又は「水壓テレモーター」何れの方式によつても操舵し得らるゝものである。



九度の操舵角を

一度で済ますには

西諺に「縦の最初に直ぐ一針縫はゞ後九針の手間を省く」と云ふ事があるがスペリー式自動操舵機の機能程此諺を具體的に立證してゐるものは無い。

進路のふれを起した最初なら操舵角は僅々一二度ですむ、が、うつちやつとけば遂に十度或は夫れ以上の更正を要する。大角度の操舵は船足を遅くし動力の消費を増し結局不經濟となる。

然るに我スペリー式自動操舵機は推進と補助機關の動力とを最經濟的ならしめる、のみならず適當に之れを利用すれば三人以上の人手を省く事が出来る。

日本一手販賣代理店

三井物産株式會社

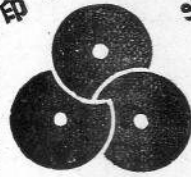
機

セ

東京市日本橋

國產特殊鋼の權威

印しほっせ



日本特殊鋼合資會社

代表社員 工學博士 渡邊三郎

本社及工場

東京府下大森町六四七五番地

電話 高輪特長 二六〇八
大森 六一二

營業所

東京市芝區三島町一〇番地

電話 芝芝 二二八八
特長 三三八三

名古屋出張所

名古屋市中區南大津町一丁目八番地

電話 中 二二七〇
中 二二七一

製品主目

航空機用鋼 自動車用鋼 兵器用鋼
一般構造用鋼 普通工具用鋼 特殊工具用鋼
高速工具用鋼 高級工具 型打火造品
永久磁石 高級發條 鑄鋼品

發明品

日英特許 目硬性磁石鋼 日本特許ゲージ用鋼
日本特許 タービン翼用耐蝕性合金鋼 日本特許耐蝕鋼
日本特許 マンガン、クローム合金鋼 日本特許不感磁氣鋼

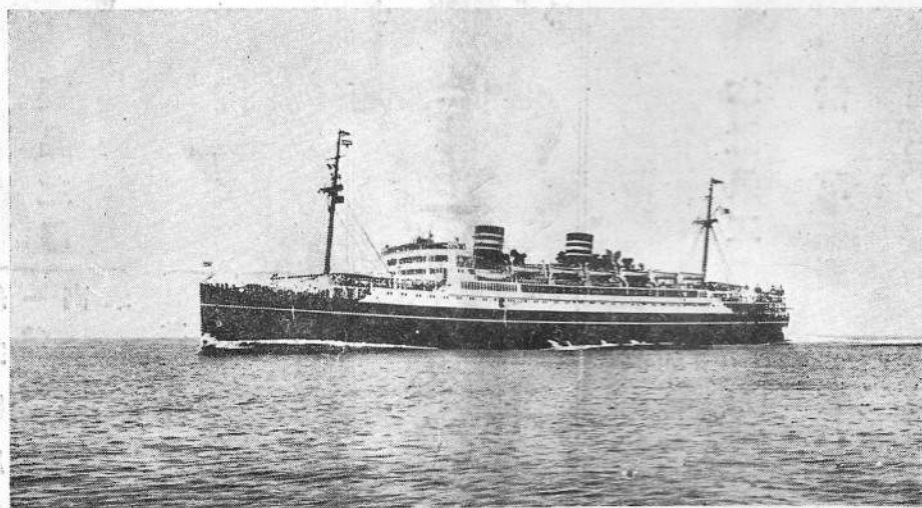
昭和五年一月十三日印刷
昭和五年一月十五日發行

編輯兼 發行所 東京市下谷中眞島町一番地 川尻政吾
印刷者 東京市神田區美土代町二丁目一番地 島連太郎
印刷所 東京市神田區美土代町二丁目一番地 三秀會



三菱造船株式會社

東京市麴町區丸ノ内二丁目四番地
(電話丸ノ内二〇七一、二〇七二)



長崎造船所建造 日本郵船桑港航路用 淺間丸 (一六、九二〇噸)

營業科目

- 船舶、艦艇ノ建造及修理
 - 火力發電所設備一式
 - 水力發電所設備一式
 - 各種汽機
 - 各種唧筒類
 - ターボプロペラ、ロードローラー、電氣用電氣機、蒸氣機關車、電氣機關車、エヤーブレーキ其ノ他各種機械
 - 一般鐵構工事
 - 水タンク、油タンク、瓦斯タンク
 - 鋼板製管類 (水道、下水、排水用其ノ他)
 - 鋼製客貨車々體及鋼製電車々體
 - 耐火アイトメタル製事務用机、書類棚、椅子其ノ他家具類一式
 - 各種鑄物及打物
 - 特種合金 飯高メタル其ノ他
- 尙各種御計畫設計ニ關シテ
ハ夫々専門ノ技術者參上御
相談ニ應シ可申上候

工場

造船所 神戶市兵庫和田崎町
造船所 長崎市兵器製作所
造船所 長崎市茂里町

造船所 長崎市浦島
造船所 長崎市外
造船所 長崎市島下

研究所

東京市本郷駒込

發行所 東京市麴町區丸ノ内三丁目八番地 (丸ノ内、仲ノ六、號館三號)
電話丸ノ内(三)一〇六九番
振替貯金口座東京二三七五〇番
東京第一通信社