

昭和七年九月十五日 發行
每月一回十五日 發行

昭和七年九月刊行

造船協會雜誌

第二百十六號

造船協會

(非賣品)

造船協會雜纂

昭和七年九月刊行 第二百二十六號 內容目次

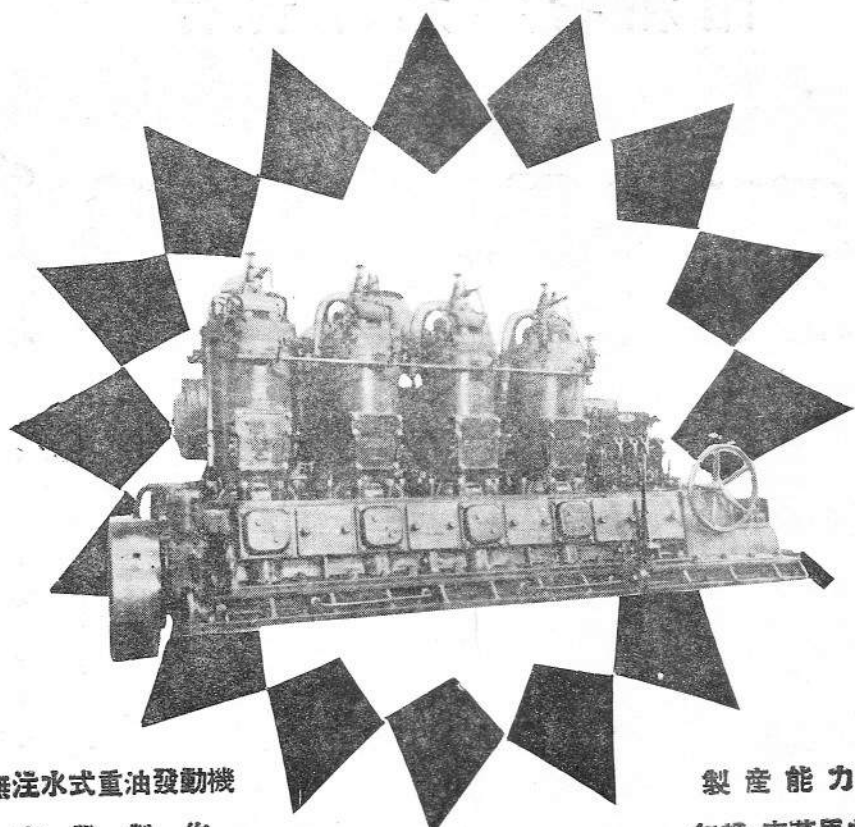
撮 要	頁
船首尖部、幅及び船底勾配の變化が抵抗に及ぼす影響	(1)
油槽用保護塗料	(4)
鋳孔の缺陷	(4)
最新式復水器	(4)
推進器の螺距が齊一性を缺いた場合の影響	(6)

抄 録	頁
船體構造の強度に就て (續き)	(8)
可浸長曲線の計算直接法に就て	(13)
模型操舵試験	(18)
軍艦の通風	(22)
Velox Explosion Boiler	(27)
誘導装置を用ひた時の推進器流出水線の速度竝に壓力に就て	(29)
惰率の一樣ならざる梁の曲 Moment に就て	(39)
造船に於ける電氣熔接	(41)
X-ray Diffraction Patterns	(48)
熔接の實驗的研究	(51)

雜 錄	頁
内外雜誌重要表題集	(55)

時 報	頁
本協會の諸會合 (役員會、内燃機船調査委員會船體部小委員會)	(57)
昭和七年七月中總噸數百噸以上の竣工船舶調	(59)
昭和七年七月中總噸數百噸以上の工事中 (龍骨を据付けたるもの) の船舶調	(59)
總噸數百噸以上工事中、起工、進水及竣工船舶毎月合計調	(60)
昭和七年七月中總噸數百噸以上の龍骨据付未了船舶調	(60)
昭和七年七月中總噸數百噸以上の龍骨を据付けたる船舶調	(60)
昭和七年七月中總噸數百噸以上の進水船舶調	(61)
昭和七年七月中百馬力以上船舶用機關製造狀況調	(61)
昭和七年六月末現在總噸數千噸以上の汽船所有者別船數及總噸數調	(62)
會員動靜	(65)

神戸赤機械



無注水式重油發動機
 専門製作

製産能力
 年額 壹萬馬力

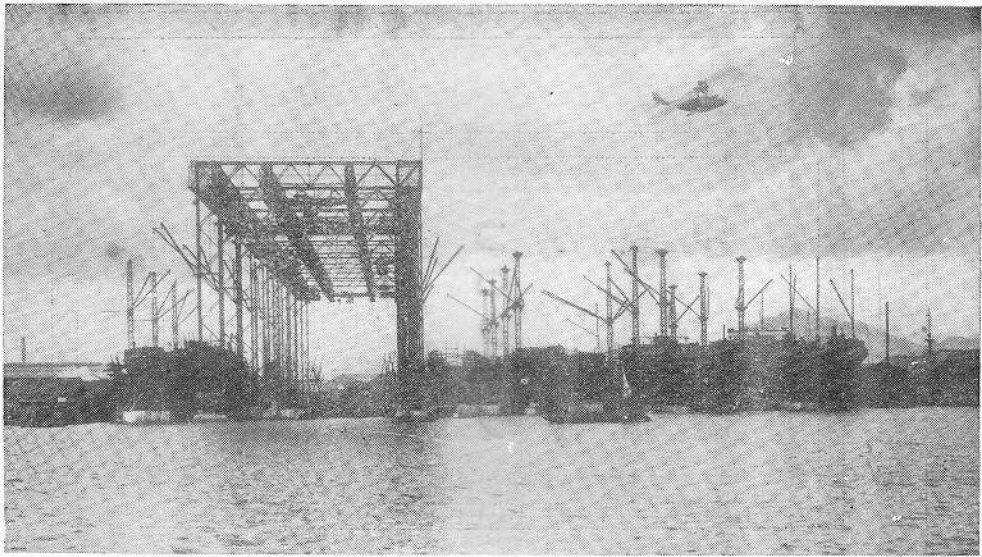


株式會社

神戸發動機製造所

本社及工場 神戸市兵庫須佐野通八丁目電湊 (5)
 分工場 神戸市兵庫東出町三丁目電兵 (6)

一〇三一番
 一〇三二番
 一〇三四番
 二二番



營業要目

各種艦船 潜水艦 汽罐 汽機 タービン チーゼル・
 エンジン 兵器 諸機械 油槽 瓦斯槽 水壓鐵管
 堰堤門扉 水閘 鐵塔 鐵柱 鐵構 橋梁 建築用鐵骨
 電氣機械 附屬品 豫備品 電氣機關車及電車用電動機
 オルビット電氣扇 ターボ發電機 リリフト發電機
 其他諸製作品一切 厚板 薄板 飛行機 飛行艇
 航空發動機 其他附屬品一切

神戸市東川崎町二丁目



株式會社 川崎造船所

工場

艦船工場 神戸市東川崎町二丁目
 製鋳工場 同 脇之濱町三丁目
 飛行機工場 同 兵庫東尻池

神戸市兵庫和田山通一丁目

川崎車輛株式會社

姊妹會社

神戸市海岸通八番地

川崎汽船株式會社

活版部
石版部
寫真銅版
コロタイプ
各種印刷
製版

活版部

三秀舍

東京市神田區美土代町

電話神田二八五九番
電話神田二八六九番
電話神田三五三〇番

石版部

方英社

東京市神田區美土代町

電話神田一三七〇番

技 術 部 醫 學 博 士 武 藤 喜 郎 理 學 博 士 三 宅 驥 一

農 學 士 丸 山 捨 吉

日 英 米 佛 專 賣 特 許

商 標



三ツ目印

ニセモノ御注意

商標「三ツ目」印に

御注意願ひます。

製造元

東京市芝區車町八三

内外化學製品株式會社

電話高輪三四五四



スケール
腐蝕
絶對防止
油害

燃料、修繕費、洗罐費、節減

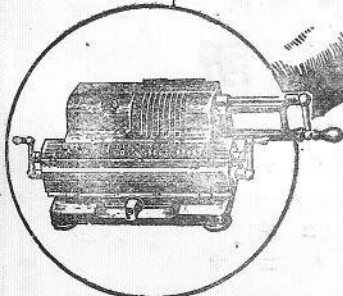
亞鉛板不用

贈呈
成證明書書

無比
會社等御使用成績
學校、船舶、鐵道
其他各工場、病院
船、三井、三菱、
日本郵船、大阪商
鐵道省、大藏省、
陸軍省、海軍省、

タイガー計算器

新製品は
¥175.00以上
拾種類あり



斬新！世界に誇る
無噪音計算器の完成

値下斷行

タイガーの新製品をぜひ御覽下さい

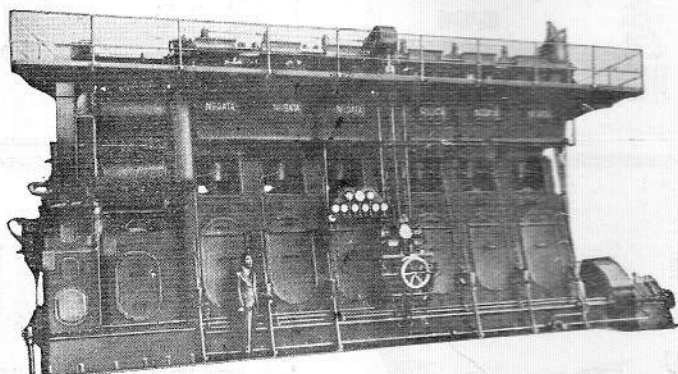
カタログ進呈

タイガー計算器株式會社

本社 大阪市西淀川區海老江上四丁目
電話土佐堀3346・6990

大阪—東京 仙台—札幌 廣島—名古屋
福岡—京城 大連—新京 台北

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
過半數ハ弊社製品ナリ

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四(有樂館三階)
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

會 告

(一) 船用品規格統一調査會委員、地方委員委囑

今回役員會の決議に基き次の通り今岡會長より各委員を夫々委囑せられた。

船用品規格統一調査會委員	鹽 山 策 一 君	前委員福井又助君の代り
		(昭和七年七月二十六日附委囑)
	(新 任)	(前任者)
地 方 委 員	(舞 鶴) 鈴 木 恪 司 君	桑 原 重 治 君
同	(吳) 桑 原 重 治 君	穂 積 律 之 助 君
同	(關 門) 永 松 文 一 君	伊 藤 達 三 君
		(以上昭和七年九月十四日開催の役員會に於て推薦)

(二) 當事務所内圖書閱覽室

- (1) 當閱覽室は會員の雜誌書籍(當分は雜誌が主です)閱覽に供する爲に設けました。
- (2) 當閱覽室使用時間は日曜、祭日、年末年始(十二月二十六日より一月五日迄)を除き次の通です。
月曜は午前九時より午後七時まで(會議其の他の會合の爲め閱覽室使用の月曜日と八月中は午後五時まで)。
其他の日は午前九時より午後五時まで。
- (3) 書籍及雜誌を室外へ持出すこと御斷り。
- (4) 雜誌、書籍閱覽に關する事務は編輯委員が扱ひます。
- (5) 當閱覽室に備付の外國雜誌は次の通りです。

Engineering.
Shipbuilding & Shipping Record.
Shipbuilder.
The Motor Ship (British Edition).
Scientific American.
United States Naval Institute Proceedings.
Schiffbau.
Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure.
Rudder.
Zeitschrift für Flugtechnik
und Motorluftschiffahrt.

The Engineer.
Marine Engineering & Shipping Age.
The Marine Engineer & Motorship Builder.
Motorship (American Edition).
Journal of Commerce (Shipbuilders' Number).
Journal of American Society of Naval
Engineers.
Werft, Reederei, Hafen.
Shipping World.
Bulletin Technique du Bureau Veritas.

造 船 協 會 雜 纂

第 百 二 十 六 號

昭 和 七 年 九 月 刊 行

撮 要

船首尖部、幅及び船底勾配の變化が 抵抗に及ぼす影響

Model Experiments to determine the Effect upon Resistance of Variations in Length of Entrance, Beam and Rise of Floor. By Prof. E. H. Bagg. "The Shipbuilder," April 1932, (Annual International Number) pp. 255-257.

Michigan 大學の試験水槽で永年使用してゐる模型 1,130 を母型として、先づ 19 箇の模型を造り、其船首尖部及び船尾尖部の百分比を種々變へて試験した。即ち船首尖部は 20%~50%、船尾尖部は 30%~45% 變化せしめた。更に 4 箇の模型に就ては船尾尖部を 50% 迄延長して其系統的實驗を完全ならしめた。此 23 箇の模型は其斷面形狀を V 字形、U 字形及び球狀とし、其の程度を種々變更したものである。其の結果に因ると、船首尖部 27%、船尾尖部 40½% が最も良い處である。前部の斷面を V 字形又は球狀にする時は船首尖部の百分比は 25%~50% の間に變化せしめ、船尾尖部は一定値 40½% とし、且つ其の斷面形は普通形とした。同様に船尾尖部を 25%~50% 變へる時は其船尾斷面形は V 字形又は球形とし、船首尖部は 27% として其斷面形を普通形に選んだ。

斯様にして V 形及び球狀斷面の模型は 18 箇試験した。試験は總て 425 呎×56 呎の船に就て行つた。

次に幅を變へた實驗は其變化量を 4 呎毎とし、30 箇の模型で試験し、其吃水は各模型共 4 種選んだ。是等の實驗の結果は Figs. 5, 6 に示してある。此各曲線に 5 點印し付けてあるのは船首尖部の割合を夫れだけ變へた爲である。其の船尾尖

部は一定値 40½% とし、船底勾配は 400 呎船で 5.65 吋なる一定値とした。斷面形に就て言ふと、斯様な船に於ては前部を V 字形、船尾部を球形にしたものが最も良かった。

船底勾配の實驗としては 36 箇の模型を試験し、18 箇は船首尖部を 33.93% とし、18 箇は船首尖部を 40.7% とした。其成果は Figs. 5, 6 に點線で示した。斯くして試験した模型は總數 116 箇であつた。

其の結果を 2 組の試験に分けて言へば、先づ第 1 組では幅と船首尖部の百分比とを變へ、前部斷面形は V 字形とし、船尾尖部は常に 40.5% として後部斷面形を球狀とした (Fig. 1 参照)。

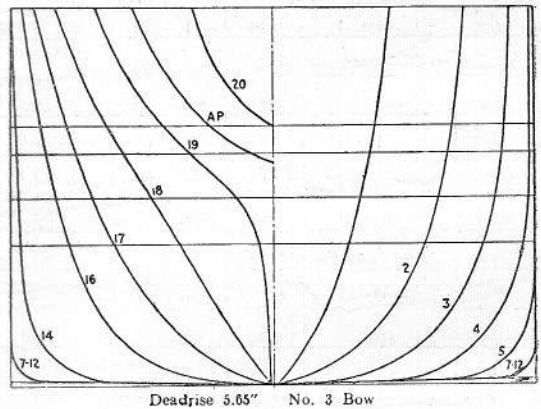
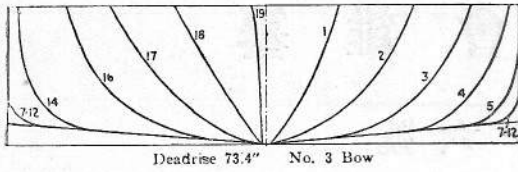
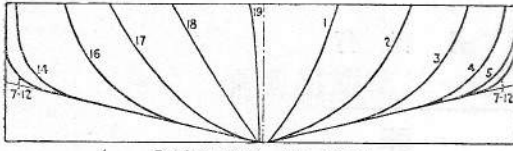


Fig. 1.—Body Plan for 400ft. by 52.7ft. Ship.
After body for all models: 40.5 per cent. fore body for 33.93 per cent. entrance run.

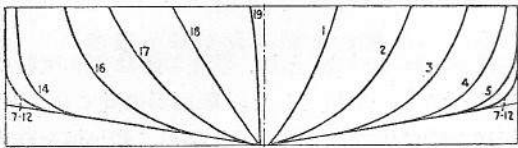
第 2 組では船底勾配と幅とを變化させ、船首尖部は 33.9% と 40.7% の 2 種とした。第 1 組の實驗では船底勾配は 400 呎船で 5.65 吋、第 2 組では 26.8 吋、50.8 吋、73.4 吋の 3 種とした (Figs. 2, 3, 4 参照)。結果は 400 呎船の © の形



Deadrise 73.4" No. 3 Bow



Deadrise 73.4" No. 3 Bow



Deadrise 50.8" No. 3 Bow

Figs. 2, 3 and 4.

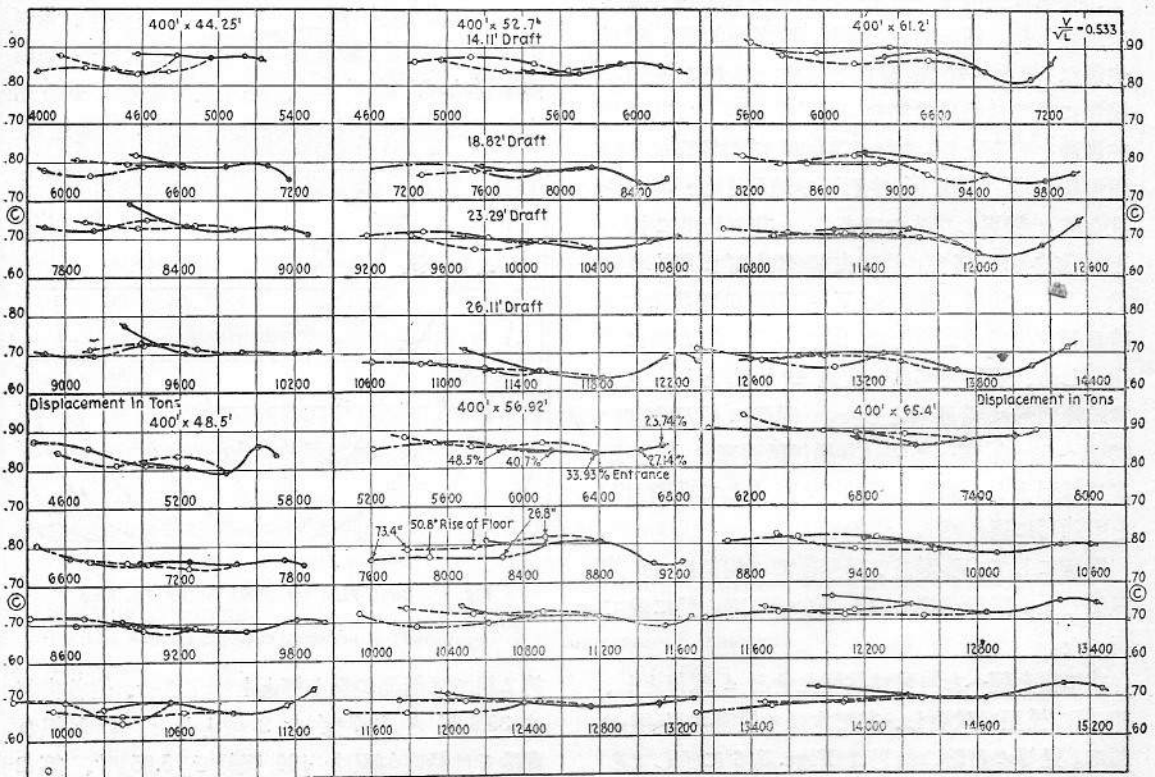
とし、 $\frac{V}{\sqrt{L}}$ は 0.435~0.776 の範圍に就て示した。其中の 2 つの $\frac{V}{\sqrt{L}}$ に對するものが Fig. 5 と Fig. 6 とである。各圖は 6 組の曲線を有し、各組は一定幅に對するものである。其幅は 44.25 呎~65.4

呎の間で變化してゐる。各船は同一幅に對し 14.11 呎~23.29 呎の間の 4 種の吃水で試験した。之を $\frac{L}{d}$ の比で言へば 15.3~28.3 の間となる。

船首尖部の百分比を變へると縦柱形肥瘠係數 (longitudinal prismatic coefficient) が變り、船底勾配を變へると豎柱形肥瘠係數 (vertical prismatic coefficient) が變る事となる。三次元の流れを考へる場合には豎柱形肥瘠係數を考へるのが合理的で、注意を縦柱形肥瘠係數のみに集中すべきではない。船底勾配を増加すれば縦柱形肥瘠係數は増し、豎柱形肥瘠係數は減ずる。實驗の結果によると、多くの場合縦柱形肥瘠係數が増す時は抵抗が減ずる。

一般に吃水小なる時は船底勾配が増加すると共に抵抗が増すので縦方向に細形にすべきである。吃水大なる時は船底勾配を増した方が利益の様である。

◎ の値が最小になつて、更に縦の方向に細形にすれば ◎ が増して來る様な時は、船首尖部の百分比を ◎ の最小値を與へる様な値に選び、



$$\frac{V}{\sqrt{L}} = 0.533$$

Fig. 5.

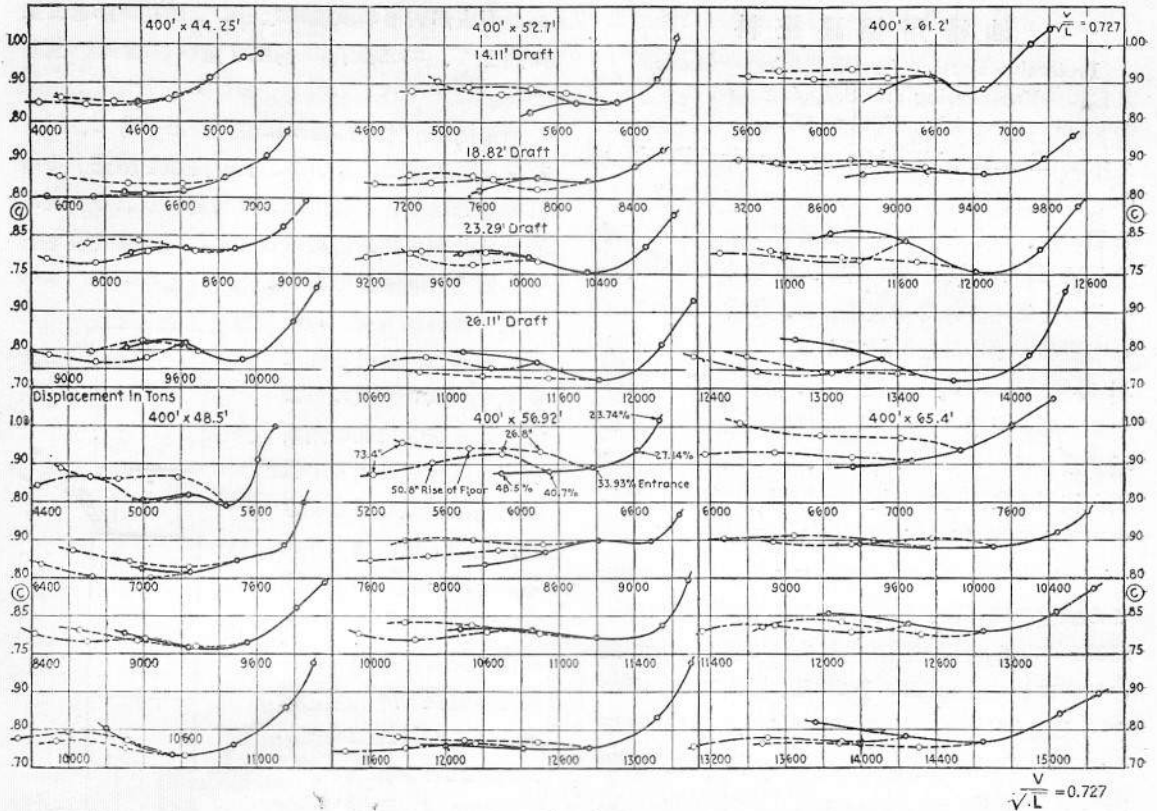


Fig. 6.

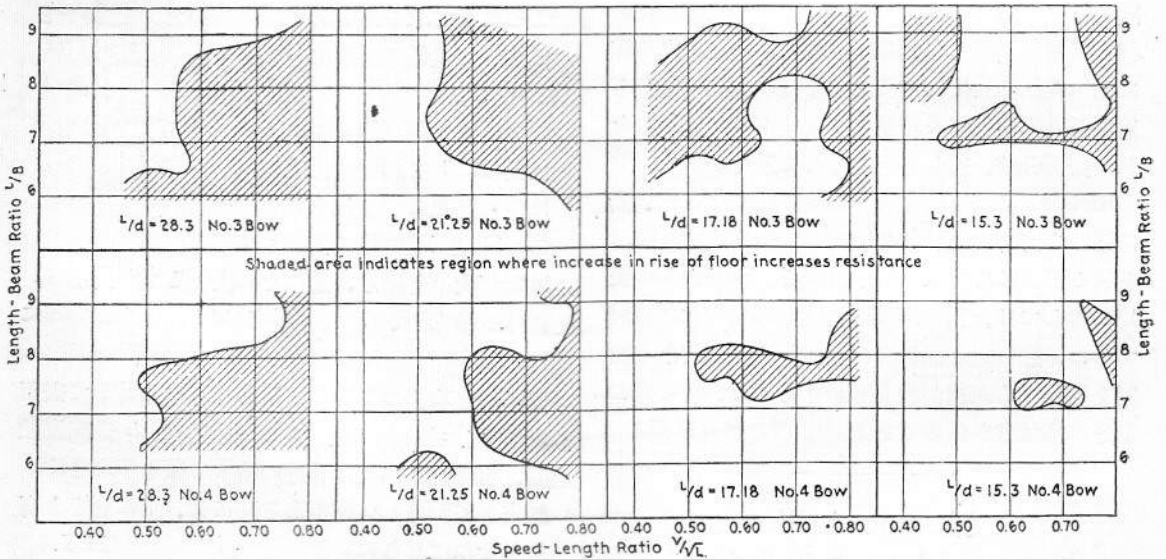


Fig. 7.

船底勾配を増して一層細形にした方が利益である。但し此結果は吃水の大なる場合である。船底勾配の結果はざつと Fig. 7 に示した。斯様な複雑な關係は Fig. 7 に示した様な簡單なもので正

確且完全に表されるものではない。此圖は單に船底勾配に依つて抵抗が増減する範圍を示したに過ぎない。
(T.I.)

油槽用保護塗料

Protective Coating for Oil Tanks. "Marine Engineering and Shipping Age,"

May 1932, p. 197.

米國 Kansas 州 Wichita の Chemical Product Co. では、石油生産物を運ぶ油槽の内部に適用する爲めの、新しき保護塗料を發明した。此の保護塗料は Resistal と云ふ名で、刷毛又は塗料吹管で其の儘使用され得る液體狀で、非常に弾力の有る有機體の漆の様な材料である。第 1 回塗りは 24 時間で乾燥し且強固となり、其上に第 2 回目を塗る事が出来る。第 3 回目は保護膜の厚さを増す爲めに用ひらるゝもので、此の最後の塗布は槽が使用されんとする約 60 時間前に乾燥し而して固着する様に加減して施工されるのである。

West Coast の従業者に依つて行はれた油槽船での試験の時には、Resistal を塗つた鋼板が昨年 (1931 年) 6 月以來油槽内に入れて置かれた。此の期間に船は gasoline を 26 回、罐入り gasoline を 4 回運搬した。是等の航海毎に、船は積荷無しで San Pedro 或は Ellwood へ還つて、油槽内へ 3 回蒸氣を通して瓦斯を放散せしめた。其の成績に依れば材送は非常に良好で、Resistal の膜は厚さが減じた様にも見えない。又乾燥もせぬが、爪を以て凹ました時には稍ゴム状を呈する様に思へた。然し決して柔かではない。槽の底から取出した海水と屢々接觸した鋼板中の塗裝されなかつた部分は、甚しき腐蝕をして居た。

Risistal は防腐性を有する外、總ての炭化水素に遇ふも溶解せず、且つ種々の状態に適する様、各種の固さにて用ふる事が出来る。Resistal の使用に際しては、豫め鋼板の表面を砂噴射にて處理するのが宜しい。繼目及び銹頭へは、如何なる塗料を用ひても衰損が発生し易きもの故、特に此の部分には注意が緊要である。(H.U.)

銹孔の欠陥

Rivet Hole Failures. "The Engineer,"

May 6, 1932, p. 509.

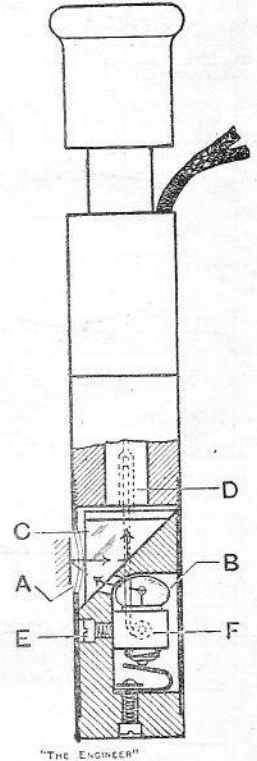
現在鋼構造物のみならず罐製造上に於ても、銹接手と銹接手との優劣が論争されてゐる時に當つて、Manchester の National Boiler and General Insurance Co. Ltd. は、銹孔の内部にある初

期の裂疵が破壊の原因になるのではないかと云ふ疑問より、特に銹孔の内部を檢べる器具を製作した。

勿論接手が完全か否かに疑問のある時に、銹を打貫く事は稀ではないが、孔の内面を檢查する事は容易ではない。特に厚板では困難である。此の器具は此の目的の爲に作つたもので、擴大鏡を有する倒立の潜望鏡である。

此の器具は直径 7/8" の孔に挿し込まれる様に充分小さい管状のもので、銹を去つた孔の内面を充分に檢查出来る。孔の内面は電球で強く照され、且つ 7 倍に擴大される。それで最も小さい裂疵でも適當に準備する事に依り見る事が出来る。視野は直径 3/8" で、裂疵を探するのは比較的速かに行はれる。

圖に於て、B は lamp C は prism で、端から 1 つにして取り出す事が出来る。電氣の接続は D の pin と socket で自動的に出来る。此の pin は又 B, C を適當の位置に保ち且記録する役もする。E と F の螺に依り lamp 受けを除き、電球を取換へる事が出来る。電球は點光型が良い。裂疵が非常に小さい時には、銹孔の内面は次の如く準備して置くのが可い。即ち銹を取去つてから、鑢布を柔かく詰めて表面を磨く。次に比重約 1.2 の硝酸で約 5 分間腐蝕し、水で洗ふか又は曹達の溶液で酸を中和さす。裂疵が否か疑しい點がある時には、更に磨きと腐蝕をせねばならぬ。(M.Y.)



最新式復水器

"Shipbuilder," May 1932, pp. 302-304.

"The Engineer," July 31, 1931, p. 117.

復水器の改良進歩は、機關の發達に重要な關

係を有つて居る。而して最新式の復水器としては、Parsons inverted, Weir regenerative, Contraflo, Mirrlees-Delas-Ginabat 型の 4 種が挙げられる。是等の中 Parsons inverted 型は、全く従來の型を破つたものである。圖に示せるが如く、蒸氣は復水器の上部から進入するも、邪魔板 (baffle plate) に添うて直に底部まで下降し、復水器の兩側にある管巢の下方から進入して上昇し、復水せしものは直に器底に落下し、最後に空氣が復水器の頂部から抽出せらる。蒸氣の進行方向を従來のものと同對にする結果、循環水も亦従來のものと同對に、上部から入つて下部から出る様に造られる。斯くの如く蒸氣が管巢内に於て上に向

る。其の結果として、排汽の壓力に相當する理想的温度の復水が得らる。

又此の方法に依ると、turbine の排汽中に含まるゝ高速度の水分子が管に衝突する事を避ける事が出来る故に、普通の復水器に於けるが如き此の原因に依る管の損傷を逃れる事が出来る。

又管巢内には邪魔板の設備が無い故、蒸氣の流れは自由である。而して管巢の斷面積は下方から上方に行くに従つて狭くするのみならず、管の配列を密にして、蒸氣の速度を一定に近く保つて居る。

尙、Inverted 型には、圖の如く排汽入口が復水器の中央頂部にあつて排汽が復水器の中央を下降

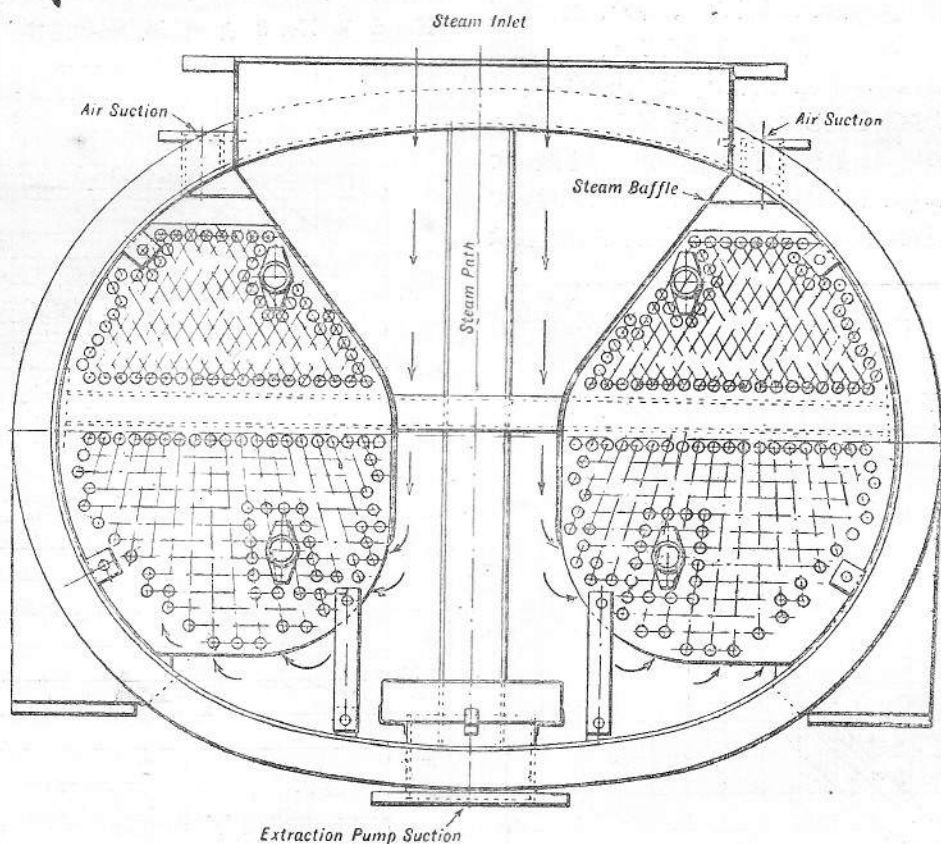


Fig. 1.—Parsons Inverted Condenser.

つて進む故、復水すれば直に落下し、従來の復水器に於けるが如く、一旦復水せしものが落下に際して低温度の下層管に接觸し、徒に復水の温度を低下するが如き事は無い。否、復水が落下に際し上昇氣流に遭遇する爲め其の温度が却つて高まら

し兩側にある管巢に分流する Single exhaust 式と、管巢が中央にあつて、排氣が復水器の上部から側壁に添うて下降し、管巢の左右兩側から進入する Double exhaust 式との 2 つの型がある。

Weir regenerative 并に Contraflo 復水器は既

に能く知られて居る故に茲に説明する事を省く。
(T.Z.K.)

推進器の螺距が齊一性を缺いた 場合の影響

Ultimate Effects on Propellers of Pitch Variation.
By Commar der G. B. Vroom. "Marine
Engineering and Shipping Age,"
May 1932, pp. 195-197.

本論文は相似に置かれた推進器の間に螺距の變化があつた場合に、其の各速力に対する毎分回轉數、及び馬力消費量に及ぼす影響を調査したものである。1つの推進器の翼の間に螺距の相異がある場合には、推進器の平衡を破らんとする力率を生じ、従つて振動が大きくなり、軸承、艀管及艀軸が衰へて来る。實際の經驗によると、危險速度に於ては總ての船殼に振動を生じ、夫と共に車軸に急激な運動を生じて、振動を一層大ならしめるが、其の原因が推進器翼の螺距が齊一性を缺いてゐる點に在る事には機關操縦者は殆んど氣付いてゐない様だ。大馬力の機關と結合された推進器は

概して其の計畫螺距を保持する事なく、各推進器に依つて吸收せられる馬力の間には變化が多い爲、其値が皆計畫の値とは違つてゐる。

相似に置かれた推進器も其の荷重に大きな相異のある事は電動装置で正確に示す事が出来る。此の方法を馬力及び排水量の大きい4軸船に應用して見た。即ち各推進器は獨立に電動機で回轉させ、其の吸收馬力を正確に檢定された測定器で測つた。螺距の相異に就ては毎分回轉數の瞬時的同一値に對する馬力を測つて其の相異から判斷した。Fig. 1は毎分回轉數とS.H.P.との關係を示す。此の中 No. 1は右舷外側機、No. 2は右舷内側機、No. 3は左舷内側機、No. 4は左舷外側機を示す。No. 1とNo. 4は外側機であつてNo. 2及No. 3よりは馬力吸收量は小さい筈で

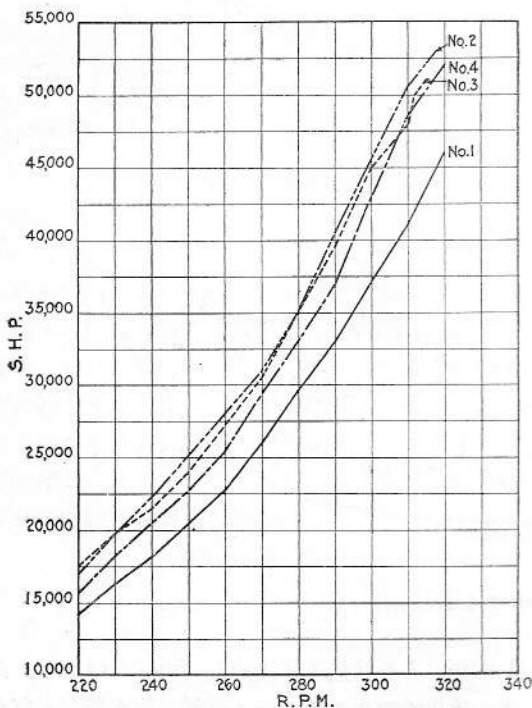


Fig. 1.

Pitch: No. 1 = 13 feet 0.65 inch
 No. 2 = 13 feet 2.95 inches
 No. 3 = 13 feet 1.88 inches
 No. 4 = 13 feet 3.04 inches
 Designed pitch = 13 feet 3.00 inches

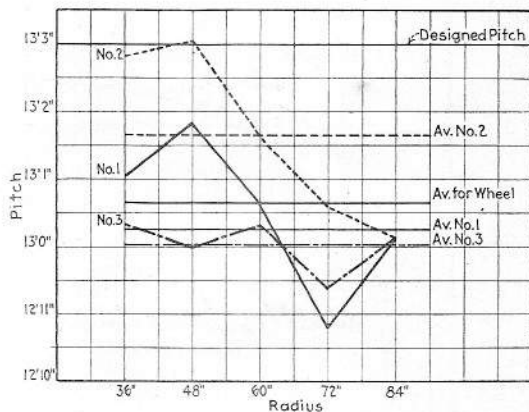


Fig. 2.—No. 1 propeller

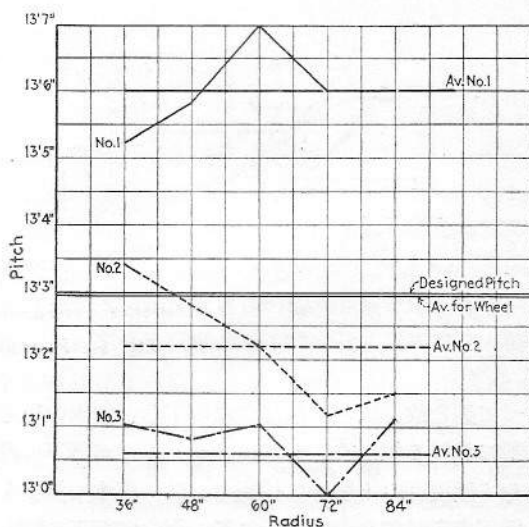


Fig. 3.—No. 2 propeller

ある、Fig. 1 には其下に 4 つの推進器の平均螺距が計畫螺距と共に示されてある。平均螺距は全力及び低速試験後入渠中に測つたものである。Fig. 1 を見ると No. 1 と No. 4 とは理論上一致すべきであるのに、實際は相當の差異があつて、No. 1 は各速力共 No. 4 よりは馬力吸収量は少い。又 No. 1 の平均螺距は計畫螺距よりも著しく小さく、且 No. 4 の平均螺距よりも小さい。No. 4 は一番大きい。No. 2 の吸収する馬力は No. 3 よりも大きく、螺距も亦 No. 2 の方が大きい。此の計畫螺距との開きは永久的のものであつて、大きい馬力を出した場合に材質の弾性限界が超過した爲である。

斯様に螺距に變化がある時は推進機關は全效率

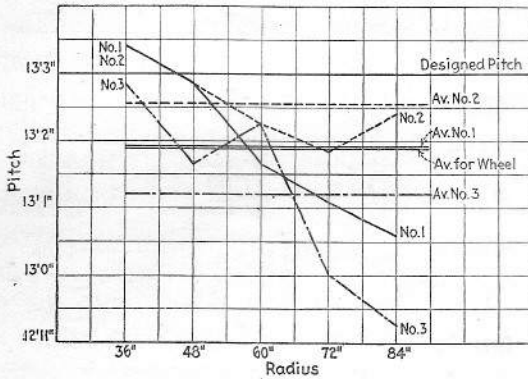


Fig. 4.—No. 3 propeller

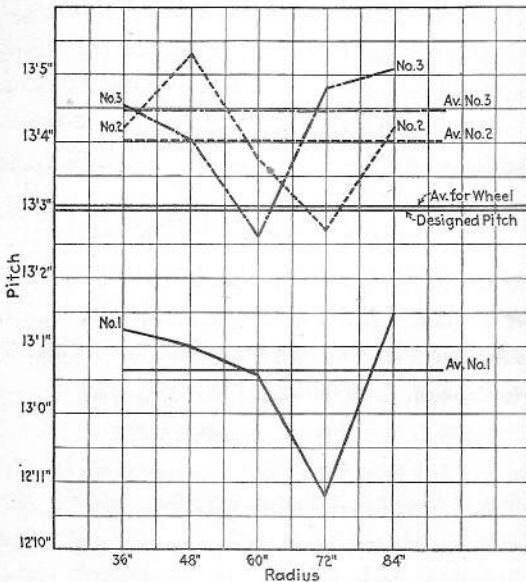


Fig. 5.—No. 4 propeller

を發揮し得ない。

次に、各推進器の翼の螺距は Figs. 2, 3, 4 及 5 に示す様な變化をする。各翼に就て半径 36 吋、48 吋、60 吋、72 吋及 84 吋の處の螺距を測り、其の平均螺距及び計畫螺距も同時に示した。No. 2 推進器の翼の螺距が一番變化が甚しい。然し平均螺距は計畫螺距と可なり一致してゐる。従つて No. 2 推進器は不平衡である事が最も甚しく、車軸の應力も一番大きい。Fig. 6 は No. 2 推進器に就て r.p.m. を基線として全推力及び半径 1 呎の處の不平衡力率を示したものであつて、推力の計算は Dyson 著 “Screw Propellers,” Vol. I,

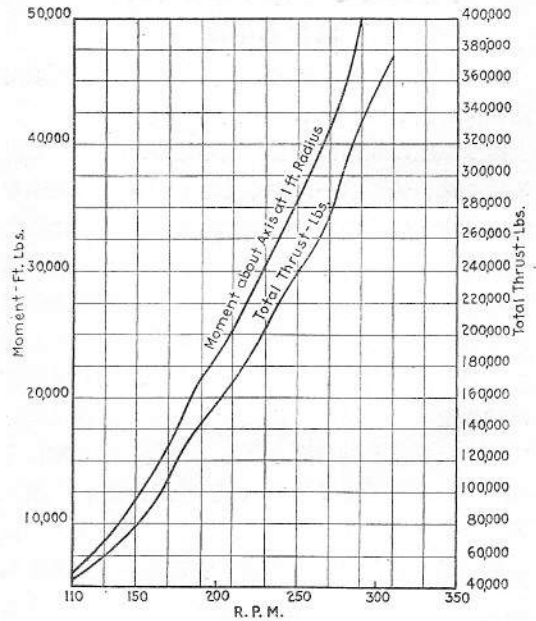


Fig. 6.—No. 2 propeller

1.806 inches = $AM = 0.15$ foot
Disc area = 22,156 square inches
T, per square inch disc area

R P. M.	Total Thrust	Moment of Force in Strut Bearing Foot Pounds (1 ft. radius)
110	44,312	6,646
130	64,252	9,637
150	79,761	11,964
170	108,564	16,284
190	144,041	21,602
210	170,601	25,590
230	203,835	30,575
250	239,284	35,893
270	274,732	41,210
290	334,556	50,183
310	376,652	56,493

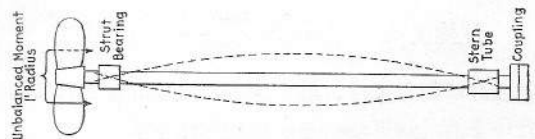


Fig. 7.—Action of unbalanced force on tail shaft

p. 88 の方法を用いた。不平衡力率の計算は環動半徑の處に働く各翼の推力の合計を基礎としたもので、夫を軸から 1 呎の處の力率に換算したものである。Fig. 7 はは舵軸の周りの不平衡力の

作動方向を示したもので、且つ其の結果生ずる撓み、彎曲及び應力を大袈裟に畫いたものである。(T.I.)

抄 録

船體構造の強度に就て(續き)

Beitrag zur Festigkeit der Systeme im Schiffbau.
Von Alfred Schmidt. „Werft Reederei
Hafen,“ 15. April 1932, S. 112-116.

中央に於て 1 本の梁にて支へられたる平板

longitudinal girder としての平板の問題は未だ完全に解決したと云ふ事は出来ない。

従つて此の問題に關して或る近似的な解決を得る爲には、先づ第一に少くとも非常に此の問題を簡單化する爲めの假定が設けられなければならない。然しながら斯くして求められた近似的解法は實際問題とは相當に隔たつてゐるが、更に一段眞實に近い解法への一段階と見ることが出来る。即ち此の解法が在來の方法に依るものに對して非常な差異を示し、又夫れに依つて眞實の認識に對して大きな貢獻を寄與するならば、此の様な解法も亦一時的には存在理由があると云ふことが出来る。

先づ第一に此の研究に使用する種々の公式を列記して見る。

August Föppl 及び Ludwig Föppl の “Drang und Zwang” の第 1 卷には、次に擧げる様な此の研究の基礎をなす公式が展開されてゐる。

周邊支持の正方形板に對して

$$\text{屈撓度} \dots f = 0.75 \frac{pa^4}{Eh^3} \dots (12)$$

$$\text{最大應力} \dots \sigma_{\max} = 1.25 \frac{a^2}{h^2} p \dots (13)$$

周邊固着の正方形板に對して

$$\text{屈撓度} \dots f = 0.24 \frac{pa^4}{Eh^3} \dots (14)$$

之れに對しては、最大應力の式は計算されてゐない。

以上の公式は平板上に一様に分布された荷重を

荷ふ場合にのみ當嵌まるものである。

更に又是等の公式は、其の板の deflection が板の厚さに對して小さい時にのみ正しい式である。若しも deflection が厚さに對して大きい場合には、平板内に屈曲應力はなく、只引張り應力だけが存在する薄膜(film)と假定して結果を導かなければならない。

Föppl は自由に支持されてゐる正方形薄膜の deflection 及び應力を計算してゐる。然し勿論之は近似的なものであるが次の様になる。(Föppl: Drang und Zwang, Band 1, page 229~230)

$$f = 5.902 a \sqrt{\frac{pa}{Eh}} \dots (15)$$

$$\sigma_m = 0.596 \sqrt{p^2 E \frac{a^2}{h^2}} \dots (16)$$

以上の式中に於ける p は荷重であり、其の單位は kg/cm^2 である。 a は邊の長さの半分、 h は平板の厚さ、 E は材料の彈性係數である。

以上正方形薄膜に關する計算を試みて見る。一般の矩形薄膜に關する計算は難かしくはないが、非常に面倒であるから、此處では只正方形のみを取扱ふ事にする。而して此の研究の面白味のあるのは只薄膜だけの場合でなく、薄膜に數本の stiffener が附いた場合である。又此の様な場合は實際上有用でもある。

先第一に今研究しようとする問題に對しては、以上に掲げた公式の中、何れを用ふべきかを定めなければならない。最初の場合と同様に、正方形の邊の長さは 4 m 即ち $a = 200 \text{ cm}$ 、 $h = 0.7 \text{ cm}$ 。而して全荷重を 4000 kg とする。然る時は

$$p = \frac{4000}{4a^2} = 0.025 \text{ kg/cm}^2$$

平板は周邊に於て自由に支へられてゐると考へるから、此の場合には (12) の式は用ひることは出来ない。即ち (15) 式を用ひなければならぬ。従つて中央に於て何等の stiffener に依つても支へ

られこわない様な薄幕の deflection は

$$f = 0.802 \times 220 \sqrt[3]{\frac{0.025 \times 200}{2200000 \times 0.7}} = 2.375 \text{ cm}$$

となり、(16) 式に依つて最大應力を求むれば

$$\begin{aligned} \sigma_m &= 0.396 \sqrt[3]{(0.025)^2 \times 2200000 \times \frac{200^2}{0.7^2}} \\ &= 191.03 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

即ち薄幕として考へた方が非常に小さな引張り應力しか働かない事が判かる。

stiffener に掛かる荷重の近似計算を進める爲めに、先づ第1に細い film-strip と Föppl の式との間の關係を求めなければならない。

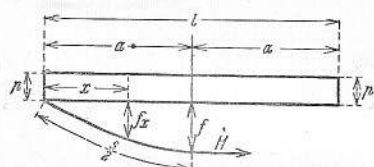


Fig. 8.

Fig. 8 には幅 1 cm の film-strip を長さの方向に表はしてある。之れに關してよく知られてゐる計算方法を展開して見る。strip には全荷重 $P = 2ap$ が一様に分布されてゐるとすれば、長さの中央に最大能率がある。即ち

$$m_{\max} = \frac{pa^2}{2}$$

此の能率は之れと反對の方向の回轉能率 Hf と平衡を保つてゐる。茲で H は水平力を、 f は deflection を表はしてゐる。即ち $H = \sigma_m h$ 、従つて

$$m_{\max} = \sigma_m h f$$

m_{\max} に對する以上 2 つの式を等しく置くことに依つて、

$$\sigma_m = \frac{pa^2}{2hf}$$

σ_m は deflection-curve s の最初の長さ $2a$ に對する延びに依つて定める事が出来る。deflection は長さ l に比べて非常に小さい故に、deflection-curve を拋物線と考へ又 s の長さの計算に於ては infinitesimal の 2 乗以上を無視することが出来る。斯くして deflection-curve の長さは次の様になる。

$$s = 1 + \frac{8f^2}{3l}$$

従つて歪みは $\epsilon = \frac{s-l}{l}$ 、故に

$$\epsilon = \frac{8f^2}{3l^2}$$

茲で $l = 2a$ と置けば

$$\epsilon = \frac{2f^2}{3a^2}$$

となる。

故に引張り應力は

$$\sigma_m = \epsilon E = \frac{2Ef^2}{3a^2}$$

故に此の σ_m と前に導き出した σ_m とを等しく置くことに依つて deflection f が求められる。即ち

$$\frac{2Ef^2}{8a^2} = \frac{pa^2}{2hf}$$

$$\therefore f = \sqrt[3]{\frac{3}{4} \cdot \frac{pa^4}{Eh}} \text{ 即ち } f = 0.9085 a \sqrt[3]{\frac{pa}{Eh}} \dots \dots \dots (17)$$

(15) と (17) との差異即ち film-strip の deflection と、正方形薄幕の deflection との差異は大體 13.3% である。(17) の f を σ_m の式に代入することによつて σ_m の値を求めることが出来る。

$$\text{即ち } \sigma_m = 0.55 \sqrt[3]{p^2 E \frac{a^2}{h^2}} \dots \dots \dots (18)$$

應力に於ける差異は非常に大きいことが判かる、そして與へられた例題に對して計算して見ると、film-strip の應力は、正方形薄幕の 191 kg/cm^2 に對して 265.3 kg/cm^2 となる。

斯くして此の例題の如き場合には、film-strip としてやつても比較的小さな應力しか働かない事が判かる。式 (17) 及び (18) の p に對して P を入れる。即ち $P = 2ap$ を代入すれば、

$$f = 0.7211 a \sqrt[3]{\frac{P}{Eh}} \dots \dots \dots (19)$$

$$\sigma_m = 0.346 \sqrt[3]{\frac{PE}{h^2}} \dots \dots \dots (20)$$

勿論是等の film-strip に關する式は、何れも近似式である事を忘れてはならない。

全薄幕に對する式を求める前に、先づ第1に以下の解法の正しい事を示す爲に、更に簡単な計算を試みる。斯くして求められた結果は、在來の計算方法に對して一歩進んでゐる事が證明せられる

だらう。

薄幕を細い strip に細分して、是等の strip は夫々一様に分布されたる荷重 $P=2ap$ を荷つてゐると考へる。従つて是等の strip の deflection は夫々 (19) 式によつて

$$f_1 = \tau a \sqrt[3]{\frac{P}{E'h}}$$

茲で τ は 0.7211 なる coefficient を表してゐる。又弾性係数は stiffener の弾性係数 E に對して E' とする。

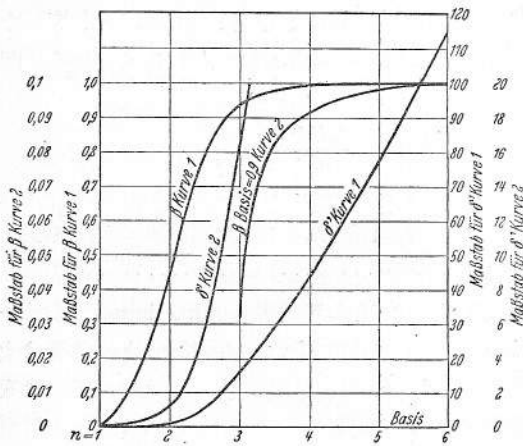


Fig. 9. Diagramm für Platte in Streifen.

是等の strip は Fig. 10 に示す如く、總て $C-D$ の方向に支持されてゐる故に、之れに直角な周邊は何れの strip に対しても何等の支持を與へないと考へる。従つて此の周邊に沿つてゐる strip の deflection は又中央の strip の夫れに等しいことになる。然し薄幕全體を考へる場合には、此の end-strip には事實上 deflection は存在しないと見る事が出来るが、又薄幕全體を考へた場合の deflection は strip の deflection の 0.8828 倍である事を注意して置く必要がある。

集中荷重が strip の中央に働いてゐる場合には、夫れによる strip の deflection は (21) 式によつて

$$f_2 = \kappa a \sqrt[3]{\frac{q}{E'h}}$$

茲で $\kappa = 0.9085$ 、stiffener の兩端に於ては stiffener の deflection は零と考へる事が出来る故に、end strip の deflection に関しては次の式が成立する。

$$\tau a \sqrt[3]{\frac{P}{E'h}} - \kappa a \sqrt[3]{\frac{q_0}{E'h}} = 0 \quad \dots (23)$$

茲で q_0 は、stiffener の end に於ける支持力を表す。

(23) 式に於て係数 τ 、 κ 及び a を根記號内に入れると、

$$\sqrt[3]{\frac{3Pa^3}{8E'h}} - \sqrt[3]{\frac{3q_0a^3}{4E'h}} = 0 \quad \dots (24)$$

之れより q_0 を P で表せば

$$q_0 = \frac{P}{2} \quad \dots (25)$$

而して stiffener の deflection は (2) 式及び (3) 式の右邊に示されてゐる法則と全然同じ法則に従ふ。

Fig. 10 と同じ様に x を取れば、薄幕の各 section に對して一般に次の式が成立する。

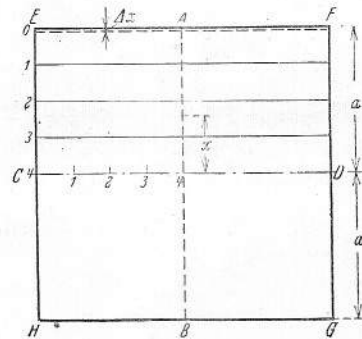


Fig. 10.

$$\tau a \sqrt[3]{\frac{P}{E'h}} - \kappa a \sqrt[3]{\frac{q_x}{E'h}} = \frac{q_0 a^4}{EJ} z_x - \frac{g a^4}{EJ} i_x \quad \dots (26)$$

茲で $C = \sqrt[3]{\frac{a^3}{E'h}}$ と置けば (26) の左邊は

$$C [\tau \sqrt[3]{P} - \kappa \sqrt[3]{q_x}] \quad \dots (27)$$

Fig. 1 に依つて $q_x = q_0 - y_x$ 、更に又

$$y_x = g \left[1 - \left(\frac{x}{a} \right)^n \right]$$

$\frac{g}{q_0} = \beta$ と置けば

$$q_x = q_0 - q_0 \beta \left[1 - \left(\frac{x}{a} \right)^n \right]$$

即ち

$$q_x = q_0 \left[1 - \beta \left(\frac{a^n - x^n}{a^n} \right) \right]$$

此式に (25) を代入すれば

$$q_x = \frac{P}{2}(1 - \beta w_x)$$

茲で $w_x = \frac{a^n - x^n}{a^n}$ である。此の式を (27) に代

入すれば

$$C[\tau\sqrt[3]{P} - \kappa\sqrt[3]{q_x}] \\ = C\left\{\tau\sqrt[3]{P} - \kappa\left[\sqrt[3]{\frac{P}{2}(1 - \beta w_x)}\right]\right\}$$

更に $\tau = \frac{\kappa}{\sqrt[3]{2}}$ を用ひて

$$C\left\{\tau\sqrt[3]{P} - \kappa\left[\sqrt[3]{\frac{P}{2}(1 - \beta w_x)}\right]\right\} \\ = C\sqrt[3]{P}\tau[1 - \sqrt[3]{1 - \beta w_x}]$$

又 $C' = C\sqrt[3]{P}\tau = \tau a\sqrt[3]{\frac{P}{E'h}}$

と置けば、 C' の値は薄幕の寸法と荷重の大きさにのみ關係する。斯くして (26) 式の左邊は $C'[1 - \sqrt[3]{1 - \beta w_x}]$ となり、右邊は前の場合と同様にして $D(z_x - \beta i_x)$ となる。茲で $D = \frac{Pa^4}{2EJ}$ である。即ち (26) は次の様に變化される。

$$C'[1 - \sqrt[3]{1 - \beta w_x}] = D(z_x - \beta i_x) \quad (28)$$

$\frac{D}{C'} = \delta'$ 即 $D = C'\delta'$ を (28) に代入すれば

$$\delta' = \frac{1 - \sqrt[3]{1 - \beta w_x}}{z_x - \beta i_x} \dots \dots (29)$$

而して δ' の値は又次の如きものである。

$$\delta' = \frac{\sqrt[3]{P^2}}{2\tau} \times \frac{a^3\sqrt[3]{E'h}}{EJ}$$

Fig. 1 の如く stiffener の方向に直角に、切つた薄幕の總ての截面に對して δ' は同じ値を取ることになる。故に n 及び β の値を求める爲めには、任意の 2 つの截面を取れば可いことになる。茲では便宜上 2 及び 4 の截面を取ることとする。斯くすれば 4 の截面に對しては $w_4 = 1$ であるから次の 2 つの方程式を得ることが出来る。

$$\delta'_2 = \frac{1 - \sqrt[3]{1 - \beta w_2}}{z_2 - \beta i_2}$$

$$\delta'_4 = \frac{1 - \sqrt[3]{1 - \beta}}{z_4 - \beta i_4}$$

而して $\delta'_2 = \delta'_4$ なる關係より n 及び β を求めることが出来る。茲で δ' の値は常に (30) の關係

式を満足しなければならない。

此の計算に於ては n に種々な値を入れて、夫々に對應した β 及び δ' の値を求めた。而して其の結果を Fig. 9 に示してある。此の圖面に於ては n を base として δ' 及び β を表してある。

$n = 1 \sim 3$ の範圍では、 n の夫れ以上の範圍に比べて、 δ' は非常に小さな値となる。從つて此の範圍の δ' の値は更に大きい寸法で今一度表してゐいた。又 β は $n = 4 \sim 6$ の範圍では殆んど 1 に等しい。故に其の範圍の β の値を充分に讀取る事の出来る様に β -curve の此の部分だけ更に異つた base の上に、他の寸法で表してある。斯くする事によつて diagram は完全に讀み得る様になる。

斯かる diagram を得た上は、個々の場合に對する計算は非常に簡單になる。即ち與へられた data より (30) に依つて δ' を求め、Fig. 9 の δ' の曲線上に其の點を取り、此の點を通つて水平線を引き、之れが β -curve と交る點より鉛直線を下す。斯くする事に依つて β 及び n の値を同時に求める事が出来る。茲で計算の基礎となる總ての値が判かることになる。從つて之れ以上の計算は前に與へたる方法に依つてやれば可い。

例 題

全荷重 $\Sigma P = 4000$ kg 從つて單位面積當りの荷重 $p = \frac{\Sigma P}{4a^2} = 0.025$ kg/cm² 又 1 cm 幅の strip に掛かる荷重 $P = 2ap = 10$ kg

先づ stiffener のない場合に就いてやつて見る。薄幕全體を考へた場合の deflection :

$$f = 0.802 a \sqrt[3]{\frac{pa}{E'h}} = 2.375 \text{ cm}$$

strip に分けた場合の deflection :

$$f = 0.9085 a \sqrt[3]{\frac{pa}{E'h}} = 2.691 \text{ cm}$$

薄幕全體を考へた時の應力 :

$$\sigma_m = 0.396 \sqrt[3]{p^2 E' \frac{a^2}{h^2}} = 191.0 \text{ kg/cm}^2$$

strip に分けて考へた場合の應力 :

$$\sigma_m = 0.55 \sqrt[3]{p^2 E' \frac{a^2}{h^2}} = 265.3 \text{ kg/cm}^2$$

猶 $\delta' = \frac{\sqrt[3]{P^2}}{2\tau} \times \frac{a^3\sqrt[3]{E'h}}{EJ} = \frac{1351}{J}$, 此の場合

$\tau=0.7211$ なる常數。

stiffener は前の場合と同様 $90 \times 60 \times 9$ なる寸法の山形材とすれば、 $J=101.67 \text{ cm}^4$ 、截面率 $W=17 \text{ cm}^3$ 、従つて $\delta' = \frac{1351}{101.67} = 13.289$

故に之れを用ひて Fig. 9 を利用すれば、 $\beta_1=0.91$ 、 $n=2.88$

又 $q_0 = \frac{P}{2} = 5 \text{ kg/cm}$ 、故に stiffener に掛る矩形荷重 (Fig. 1 参照) は $Q_r = q_0 \times 2a = 2000 \text{ kg}$ 。此の矩形荷重 Q_r より拋物線型荷重 (Fig. 1 参照) を引かなければならぬ。此の拋物線型荷重を求める爲めに先づ第一に、 $g = q_0 \times \beta = 455 \text{ kg/cm}^2$ 、故に (9) 式に對應する拋物線型荷重は

$$Q_p = g \times 2a \frac{n}{n+1} = 1350 \text{ kg}$$

故に stiffener に掛かる荷重は

$$Q = Q_r - Q_p = 650 \text{ kg}$$

stiffener の中央に於ける Q_r による屈曲力率は

$$M_r = \frac{Q_r \times 2a}{8} = 100 \text{ 000 cm-kg}$$

又拋物線荷重 Q_p に依るものは $M_p = ga^2 \gamma_1 = 81354 \text{ cm-kg}$ 、 γ_1 の値は Fig. 6 より求める。故に實際に stiffener の中央に於ける屈曲力率は $M = M_r - M_p = 18646 \text{ cm-kg}$ 、此の屈曲力率 M が stiffener に働く最大屈曲力率である。

之れより stiffener に働く最大應力を求むれば

$$k_0 = \frac{M}{W} = 1095 \text{ kg/cm}^2$$

然るに在來の方法に依つて同じ應力を求むれば

$$k_0 = \frac{M_r}{W} = 5880 \text{ kg/cm}^2$$

斯くして其の差は非常に大きく、後者は前者の 5.37 倍にもなる。而して此の値は strip に分けて考へた計算方法によるものである事を考へたならば、實際に film 全體を考へた時には更に大きな差異のある事が想像されるだらう。

次に deflection を調べて見る。

$$D = \frac{Pa^4}{2EJ} = 35.766, \quad C' = \tau a \sqrt{\frac{P}{Eh}} = 2.6906$$

2 なる截面に對しては

$$f_2 = C' [1 - \sqrt[3]{1 - \beta w_2}] = 1.084 \text{ cm}$$

又 $f_2 = D [z_2 - \beta i_2] = 1.078 \text{ cm}$

即ち其の誤差は非常に小さい。更に

$$f_4 = C' [1 - \sqrt[3]{1 - \beta}] = 1.485 \text{ cm}$$

$$\text{又 } f_4 = D [z_1 - \beta i_1] = 1.485 \text{ cm}$$

故に以上試みた計算は正しい事が判かる。而して茲に用ひた所の z, i 及び w の値は Fig. 4 より取りたる物である。

薄幕及び film strip の應力は、stiffener が無い場合でも小さい事は前の計算より判かる。又 strip の deflection は、中央に於て 2.691 cm であつたものが、stiffener の爲に 1.485 cm になつた。stiffener のある場合には、薄幕の應力に關しては、正確な値を求める事は出来ないが、極く大體の見當をつける爲めには次の様にすれば可い。

以上の研究よりは、deflection curve の有様を知る事は出来ないが、Fig. 8 から $\frac{pa^2}{2} = Hf$ なる事は判かる。又屈曲力率は一般に

$$M_x = \frac{p(2ax - x^2)}{2}$$

故に近似的には次の様に置くことが出来る $f_x = \frac{M_x}{H}$ 。之れより deflection curve

は bending moment curve に proportional である事が判かる。之れを first approximation として取れば、一様に分布された荷重による deflection curve は二次の拋物線であると假定することが出来る。斯くすれば中央に集中荷重のある場合の deflection curve は直線となつて明かに以上の假定は誤りなる事が判かるが、然し deflection がそう大きくない場合には、其の誤差も亦小さい故、此處では之れを first approximation として取る事にする。

以上の如く假定し、又 Fig. 10 を参照して 1, 2, 3, 4 なる點の deflection を求むれば

0 なる點に對しては	$f_0 = 0 \text{ cm}$
1	$f_1 = 0.8825 \text{ cm}$
2	$f_2 = 1.415 \text{ cm}$
3	$f_3 = 1.590 \text{ cm}$
4	$f_4 = 1.485 \text{ cm}$

故に最大屈曲は大體 3 なる點にあることが判かる。又茲で最大應力も亦此の處にあると考へる。一様に分布された荷重を持つ strip の中央に於ける應力は (20) に依つて

$$\sigma_{m1} = 0.346 \sqrt{\frac{P^2 E'}{h^2}} = 265.3 \text{ kg/cm}^2$$

又此の strip の中央に於て stiffener が與へる支持力は

$$q_0 - g = 5 - 4.55 = 0.45 \text{ kg/cm}^2$$

従つて之れに依る應力は (22) に依つて

$$\sigma_{m_2} = 0.55 \sqrt[3]{\frac{q_0^2 E'}{h}} = 53.3 \text{ kg/cm}^2$$

故に全應力は $\sigma_m = \sigma_{m_1} - \sigma_{m_2} = 212 \text{ kg/cm}^2$

今此の應力は其の點の deflection に比例するものと假定すれば、3 なる點の應力は

$$\sigma_{\max} = \frac{212 \times 1.59}{1.485} = 227 \text{ kg/cm}^2$$

又 Föppl による薄幕の應力は

$$\sigma_m = 0.396 \sqrt[3]{p^2 E' \frac{a^2}{h^2}}$$

strip に分けて考へた時の應力は

$$\sigma_m = 0.55 \sqrt[3]{p^2 E' \frac{a^2}{h^2}}$$

故に此の關係を上に入れた値に入れると

$$\sigma_m = \frac{227 \times 0.396}{0.55} = 163 \text{ kg/cm}^2$$

此の數値は勿論絶対に正しいとは言はれないが、然し大體の見當をつけるには充分であると思はれる。

譯者記す——此論文は猶ほ續くべきであるが、これ以後の部分は直接實際に役立たないと思ふから、之れで打切る事にします。(K.T.)

可浸長曲線の計算 直接法に就て

On a Method for Direct Calculation of Flooding Curves. By A. Letac. The Spring Meetings of the I. N. A. March 17, 1932.

現在迄に多くの人々が 1912-15 の Bulkhead Committee の標準曲線を使用することなくして各船の data から可浸長曲線を決定した様な多くの有益な論文があるので、此處で直接計算法に就て新方法を捜さう等と云ふ事は僭越の嫌がある。著者は單に Sir Westcott Abell 及び Mr. A.J. Daniel 氏による 1930 年 3 月の論文及び尙最近では Dr. Lockwood Taylor による論文のある事を注意する。此の双方共に船の幾何學的性質を直接考慮して floodable length の非常に正確なる計算方法を與へて居る。多分誰しも standard curve に基いた方法は實船と標準船の双方共に平均の water plane の data のみしか關係して居

らぬから多少正確さを缺く所があると考へるであらう。上記の論文の主目的は實際に非常に近づく様な考慮によつて、求めた所の結果の正確さを増加させるものであつて、疑もなく standard method に對して確定的の改良に就ての曙光を示す所のものである。然し乍ら結局浸水計算に於て狙ふ所は正確さと云ふ事ではないだらうか。

全般的に云へば此の計算には 2 つの異つた點がある。第 1 のものは船の水線を margin line に tangent に持つて來る様に或る與へられたる點に重心を有する所の水の容積を見出す事であり、第 2 のものは其の容積を重心の周りの横断面に於て各側に分配する事である。夫れ故たとへ正確さが第 1 の場合に就ては得られても第 2 の場合には得られない。少く共第 1 のものと同じ程度には得られない、其の理由は permeability は正確に知られて居らず、其の値は cargo の配布状況及び其の性質に依つても變るからである。夫れならば何故に他方で失はれるにも拘らず一方支けの方法を改良しようとするのであらうか。正確さと云ふ事に對して或る範圍支け離れて單に可浸長曲線がどうであるかと云ふ實際上のものを考へて、絶対的でなく相對的の水防區劃の決定方法とする事は良い方法では無いであらうか、同じ方法が常に使用されると假定すれば多少不正確であると云つても得られた結果は比較するには有効であり、私の考へとしては之は要求される唯一のものであらうと思ふ。此の論文の主目的は standard method に依つて得られる結果を改良するのではなくて其の結果を求める同じ様の方法に就てゝあつて、此の意味からすると同じ論題の前記の論文とは異なるのである。

方法の原理

今 V なる容積の水が最初の normal load water line に平行なる新しい water line を作る様な状況で船内に置かれたと假定する。若しも容積 V が前方に移動せられ、原の water line の center of volume の周りの容積 V の moment が増加して充分なる値 M_c まで増加すれば、新しい water line は margin line に切線である。然る時は water line が margin line に切する所の M_c なる moment と容積 V との間には或る關係が在

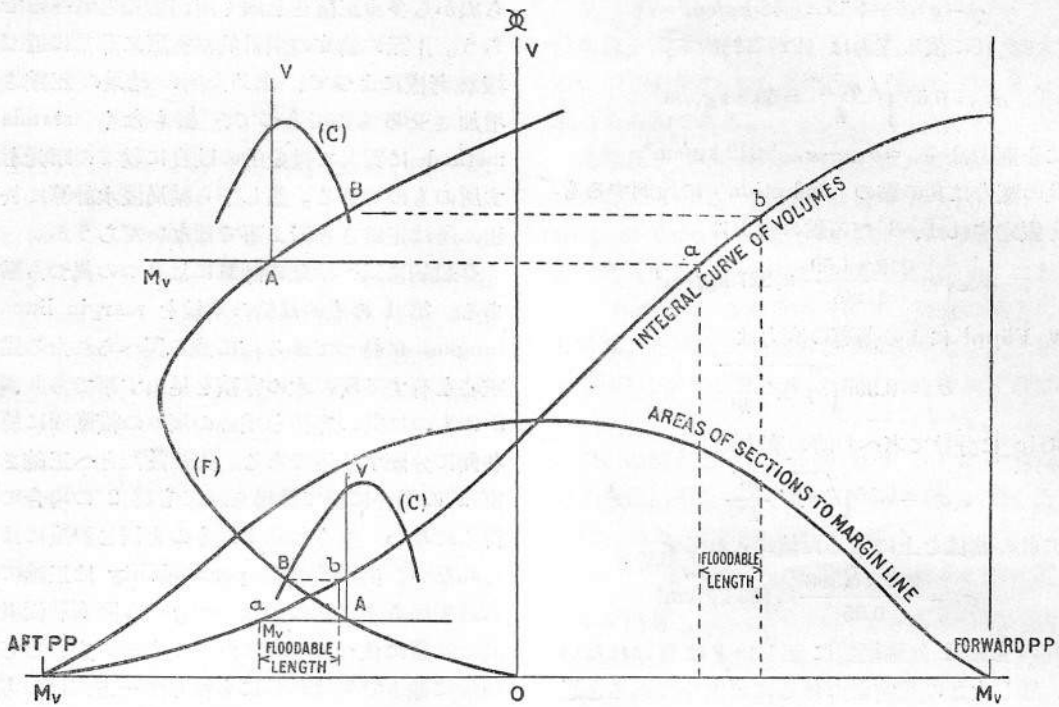


FIG. 1.

り、そして曲線は V の値及び之れに相應する M_v の値を margin line に切する所の夫々の water line に對して與へる。他方先づ簡單の爲めに permeability を 100% として考へ margin line で限られた範圍内の等距離の横切斷面の面積を與へる曲線を引くと假定する。此の曲線の第 1 積分は船の後部垂線と或る任意の横切斷面との間の限られた區劃の容積を表す。然る後に誰でも各異なる横斷面の normal load water line の排水量の中心の周りの moment を計算する事が出來、そして是等の moment を加へ合せる事に依つて一方の端に後部垂線面を取り他端を順次の横切斷面に限られた範圍内の容積の排水量中心を含む横切斷面の周りの moment を得る事が出来る。容積を縦坐標軸に取り之に相應する moment を横坐標軸に取つて第 2 の曲線 (F) を引くと此の F 曲線上の 2 つの點の ordinates と abscissae の差異は此の 2 つの點に相應する 2 つの横切斷面に依つて限られたる區劃の容積と其の moment を表す事は明かである。曲線 F 上の 1 點 A を軸の原点とする曲線 C を引く。曲線 C は曲線 F と B 點に於て交る。A 點及び B 點の ordinates の

差は 2 つの横斷面 a 及 b の間の區劃の容積 V である。abscissae の差は容積 V の load water line に對する排水量の中心の周りの moment M_v である。又一方に於て B 點は C 曲線上に在る。夫れ故に容積 V 、moment M_v は margin line に接する water line に相應するものである。言を換へて云へば若しも區劃 ab が浸水したとすると (permeability は 100% と假定す)、新しい water line は margin line に接し従つて ab 區劃は floodable compartment である。そして之が可浸長曲線上の點を與へる。

F 曲線上の各種の點に對して C 曲線を描く代りに C 曲線を透き通る紙の上に描いて置いて其の axis の原点を F 曲線上に沿つて動かし、各場所の C 曲線が F 曲線と交る點を求め、之に相應する浸水區劃の 2 つの端を求める方が容易である。前記に依つて 2 つの曲線と云ふより 3 つの曲線 (容積の積分曲線は可浸水區劃の双端の決定に用ふ) で他に何等の計算をする事なしに結果が得られる事が判かる。permeability が 100% と異なる場合も別に大した困難のない事は後記する如くである。

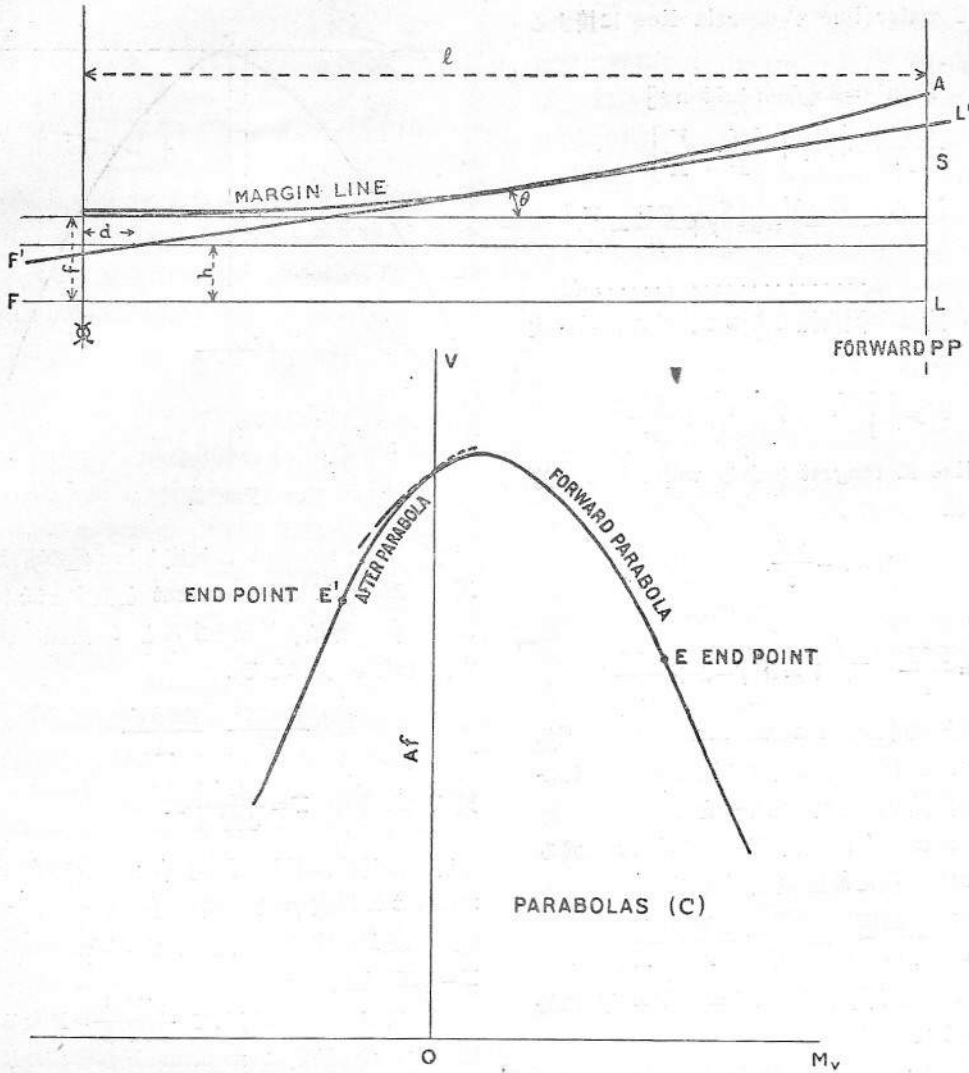


FIG. 2.

C 曲 線

flooded water line が margin line に接する様な flooding volume V の moment である所の C 曲線の要素を定めるには種々の方法がある。次に記する方法は可浸長曲線の決定に必要な計算及び製圖を最小限にする利點がある。

Board of Trade の方法の如く先づ load line と之と平行な margin line に接する water line との中間距離にある平均の water plane の面積 A と moment I を考へる。flooding water の容積 V は FL なる water line を新しい位置 $F'L'$ に持ち來す。此の時の垂直の沈降は $h = V/A$ で

之と共に center of flotation の周りに θ なる rotation を伴ふ。之は $\tan \theta = M_v/I$ で表される。此處で M_v は容積 V の load water line の center of displacement の周りの moment である。

今 f は margin line の乾舷

d は船の中央より平均の water plane の center of flotation 迄の距離

S は前部垂線に於ける shear

l は船の長さの半分 とすると拋物線形の margin line の方程式は $y = \frac{Sx^2}{l^2}$ で flooded water line の方程式は

$$(y + f - h) = (x - d) \tan \theta$$

である。

flooded water line が margin line に接する
爲には

$$l^2 \tan^2 \theta = 4S[f - h + d \tan \theta]$$

或は
$$\frac{l^2 M_v^2}{I^2} = 4S \left[f + \frac{dM_v}{I} - \frac{V}{A} \right]$$

或は
$$\left[\frac{lM_v}{I} - \frac{2Sd}{l} \right]^2 = 4S \left[f + \frac{Sd^2}{I^2} - \frac{V}{A} \right]$$

.....(1)

従つて C 曲線は 拋物線であつて、其の頂點は次の如き點である。

$$M = \frac{2SdI}{l^2} \quad V = A \left[f + \frac{Sd^2}{I^2} \right]$$

margin line に tangent である water line は前部垂線では

$$\tan \theta = \frac{2S}{l}$$

夫れ故に

$$M = \frac{2SI}{l} \quad \text{及} \quad V = A \left[f - S + \frac{2Sd}{l} \right]$$

更に以上傾斜して margin line の前端を過る water line では其の點に於ける拋物線 C の tangent は拋物線で置き換へらるべきである。

後部の shear S' は一般に前方の shear と異なる故、M_v の負の値に對して拋物線の方程式は

$$\left[\frac{lM_v}{I} - \frac{2S'd}{l} \right] = 4S' \left[f + \frac{S'd^2}{I^2} - \frac{V}{A} \right]$$

双方の拋物線は其の交點 M_v=0, V=Af に於て tangent である。

water line が後端で margin line に tangent であるのに相應する所の負の拋物線の端の點は次式で與へられる。

$$M' = \frac{-2S'I}{l} \quad V' = A \left[f - S' - \frac{2S'd}{l} \right]$$

拋物線の方程式は係數 l, A, I, d, f 及 S に依るものである。

然し

$$\left[\frac{lM_v}{I} - \frac{2Sd}{l} \right]^2 = 4S \left[f + \frac{Sd^2}{I^2} - \frac{V}{A} \right]$$

で、此の式は適當に軸を移動する事に依つて

$$\frac{lM_v'^2}{I^2} = \frac{4SV'}{A}$$

と書き表す事が出来るので、拋物線の形は $\frac{4SI^2}{Al^2}$ のみに依る事になる。

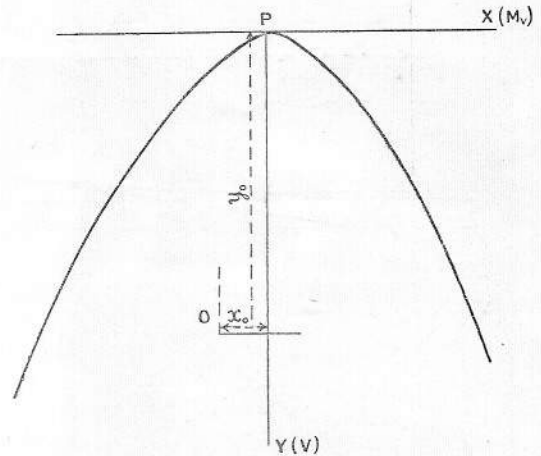


FIG. 3.

若し μ を moment の尺度とし(此の事は長さ X が M_v=μX なる moment を表すと云ふ事になる) φ を容積の尺度とすると C 曲線の數值的方程式は次の様になる。

$$\frac{l^2 \mu^2 X^2}{I^2} = \frac{4S\phi Y}{A}$$

又は

$$Y = \frac{Al^2 \mu^2}{4SI^2 \phi} X^2$$

容積の爲めに選んだ尺度 φ が如何であつても moment の尺度 μ を適當に選んで $\frac{Al^2 \mu^2}{4SI^2 \phi}$ を數值的定數 P とする事が出来、従つて拋物線の式は Y=PX² となる。

従つて總ての船に對して $\frac{Al^2 \mu^2}{4SI^2 \phi} = P$ なる式を満足する様に適當に moment 及び容積の尺度を定めれば、同じ拋物線 Y=PX² を使用する事が出来る。

然し乍ら以前の軸の原點の位置は各船の data に依つて異り、前方の拋物線は

$$X = \frac{-2SdI}{\mu l^2} \quad Y_0 = \frac{A}{\phi} \left[f + \frac{Sd^2}{I^2} \right]$$

後方のものは

$$X' = \frac{-2S'dI}{\mu' l'^2} \quad Y'_0 = \frac{A}{\phi'} \left[f + \frac{S'd^2}{I'^2} \right]$$

μ', φ' は μ, φ とは異り、此の間に次の關係がある。

$$\frac{\mu^2}{S\phi} = \frac{\mu'^2}{S'\phi'}$$

2 つの拋物線の端の位置は

$$\text{前方 } X_1 = \frac{2SI}{\mu l} \left[1 - \frac{d}{l} \right] \quad Y_1 = \frac{AS}{\phi} \left(1 - \frac{d}{l} \right)^2$$

$$\text{後方 } X_1' = \frac{-2S'I}{\mu'l} \left[1 + \frac{d}{l} \right] \quad Y_1' = \frac{AS'}{\phi'} \left(1 + \frac{d}{l} \right)^2$$

此の端の値は各々の場合に一々計算して曲線を作る代りに1つの抛物線(非常に正確に描く)を使用し、そして抛物線の頂點に relative な中心 O の位置を決定すれば良い事がわかる。

F 曲 線

F 曲線の決定には何等困難な事は無い。計算は排水量計算と同様の性質のものである。然し乍ら moment は load water line の center of displacement の section に就て計算せねばならぬ。

今 e を船の中央切斷面と center of displacement 間の距離とすれば、容積 V の center of displacement の周りの moment は

$$M_v = m_v - Ve$$

m_v は中央切斷面の周りの moment である。

F 曲線は Oy 軸の代りに $y = -ex$ を abscissae にとつて普通行ふ様に中央切斷面の周りの moment を計算する事に依つて得られる。以上述べた F 曲線は permeability 100% に對應するものである。 F 曲線を描くに使用する尺度は $\frac{AI^2\mu^2}{4SI^2\phi} = P$ なる關係を満足し O 曲線と同じ尺度で描くべきで、之は抛物線を描くに就て中心 O の位置の決定に使用される。

Permeability の他の値に對して

若し p が船の3つの部分の中の1つの permeability の値であるとしたならば、2つの横斷面間の浸水すべき容積は V でなくて pV である (p は1より小なる數である)。そして之に相應する moment は M_v の代りに $p \times M_v$ である。

若し同じ尺度を使用したならば F 曲線の ordinates と abscissae を P なる比で減じた所の p なる permeability に相應する曲線 F' を得る事になる。然し乍ら尺度の方を變へて F' 曲線の ordinate に尺度 $\phi' = p\phi$ を取ると F 曲線と同じ ordinate になり、此の方がより便利である。

F' 曲線の abscissae は次の様である。

$$\frac{\mu'^2}{\phi} = \frac{\mu^2}{\phi} \quad \text{或は} \quad \mu'^2 = \mu^2 \times p \quad \text{或は} \quad \mu' = \mu \times \sqrt{p}$$

若し X を F 曲線上の1點の abscissa とすれば之に對應する所の moment は $M_v = \mu X$ であり、 X' を F' 曲線上の1點の abscissa とすれば之に對應する moment は $pM_v = \mu'X'$ である。夫れ故に X と X' との關係は $p\mu X = \mu'X'$ 或は $X' = X \times \sqrt{p}$ である。従つて permeability 100% ($p=1$) の時の F 曲線を引いて置けば、此の曲線の abscissae を \sqrt{p} の割に減じて行くと permeability p の時の F' 曲線を得る。此の條件では抛物線の形は變らない。然し抛物線の頂點に就ての新しい軸 O の原點の位置は次の様にして與へられる。

$$Y_0 = \frac{A}{p\phi} \left[f + \frac{Sd^2}{l^2} \right] \quad X_0 = \frac{-2SdI}{\mu\sqrt{p}l^2}$$

一般的に3つの値の permeability が考慮される。即ち後部區劃機關室及び前部區劃である。従つて4つの F' 曲線が描かれ、抛物線の軸の原點が4つ有る。

最初の位置は後部區劃の permeability と後部の shear S' に依るものである。第2の位置は機關室の permeability と後部の shear S' に依るものである。第3の位置は機關室の permeability と前部の shear S に依り、第4の位置は前部區劃の permeability と前部の shear S に依るものである。

此處に述べた所の方法の大なる利點は速く出來ると共に簡單である事である。たゞ注意すべき點は尺度の決定のみであり、適當なる方法を探れば之は普通の製圖工でも出來る事である。此の方法の他の利點は次の様である。

(1) 此の方法は各種の load line の位置に於て可浸長曲線の要目を求め得る事で、特に平均の water-plane の係數が load line の位置の變化に依つて modify されぬ様な場合に都合が好い。乾舷 f が唯一の變量であり、抛物線の製圖に於て原點 O の ordinate を變へさへすれば可い。

(2) 此の方法は load water line が水平でない場合にも使用出來る事である。傾斜した時の load line と同じ排水量を持つ水平の water line を考へる。若し m が此の water line に持ち來すに必要な moment であるとするれば margin line に tangent になる所のものに對應する moment は

M_v の代りに $M_v - m$ である。言葉を換えて云へば拋物線の垂直軸に對しての原点 O の abscissa は $X_0 = \frac{-2SdI}{\mu l^2}$ の代りに $X_0 = \left(m - \frac{2SdI}{l^2}\right) \times \frac{1}{\mu}$ である。

(3) 此の方法は permeability の異つて居る 2 つの部分に跨つて居る所の區劃の浸水長さの決定をする方法を與へる。3 つの permeability に對する 3 つの曲線を考へる代りに船を 20 の等距離の區劃に分けて、此の各々の短い區劃に對して正確な permeability の 1 つの曲線 F を引く事が出来る。然る時は F 曲線は任意の 2 つの横斷面の浸水容積を良く表すのである。此の場合 1 組の尺度のみで sheer の 2 つの値に對して唯 1 つの拋物線が使用される。

上述の方法は Saint-Nazaire の Penhöet 造船所で建造された船に應用して之から得た曲線と、Board of Trade の方法に依つて得た曲線とを比較して見ると、其結果に於て甚だ似て居り、相對的の誤差は其の端で最大で其の値は safe side の方に 1 乃至 2% である。

(S. R.)

模型操舵試験

Model Steering Tests. By L. F. Hewins and Lieutenant W. P. Roop, C. C., U. S. N. (American Society of Naval Architects and Marine Engineers; November 1931) "The Shipbuilder" April 1932, (Annual International Number) pp. 246-248.

操舵装置は未だ推進装置程精確に設計されて居ない。此の主たる原因は模型試験が廣く行はれて居ない爲である。比較結果を得る目的を以て多くの模型試験方法が考案せられた。然し異常の形狀を有する船舶の設計に於ては未だ經驗に依る判斷を加味せる計算に基かねばならぬ。旋回中の船舶

の船尾附近の水流と相似の状態となし得ざりし模型試験にて得たる結果は設計の基礎とする譯に行かない。

故に北米合衆國模型試験池に於ては、最初から模型を實際に旋回せしめて本問題を研究して居る。而して其の試験結果は實際の船の試験結果と

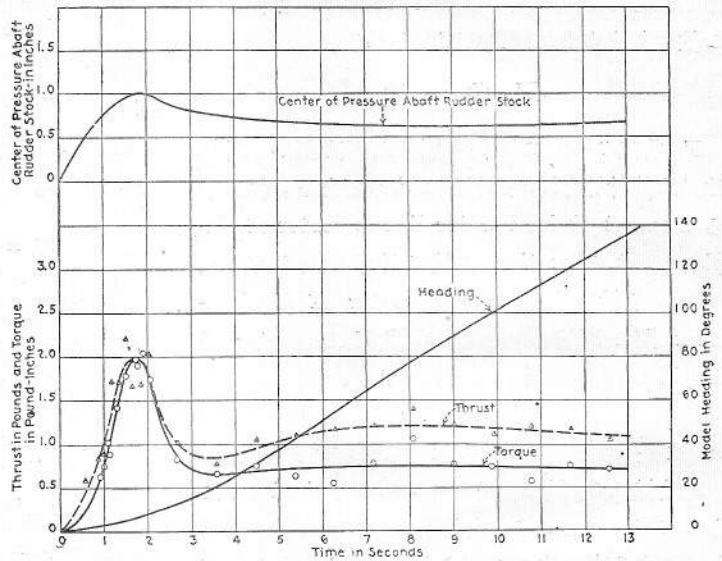


Fig. 1.—Steering Data obtained in a Typical Model Test.

好く合致するものにして、以下之を掲ぐ。實船試験に於て測定せるものは、旋回圈の data、傾斜角、舵頭の torque (扭力率) であるが、模型試験に於ては夫等の外に舵面に作用せる力をも測定した。而して兩試験の結果は好く合致して居るから、模型試験にて測定せる舵面上の力より實船の舵に作用する力を算出すれば、相當に信頼し得る値が得られるだらう。

data は曲線にて表示す。種々の點を考慮して選擇せる代表的場合に對する data を Fig. 1 に示す。

操舵の第 1 位相 (舵が全舵角位置に向ひ動き居る間) は約 1.5 秒を要す。轉舵に伴つて生ずる thrust 及び torque の値は舵が全舵角に到達せる後少時にして最大となる。

第 1 位相中、實船に於ては操舵機關に稍大なる要求が爲される。零度より轉じ始めたる舵角の變化に應じて船體が旋回する速さは該船操舵装置の重要な特徴である。

明瞭且つ一貫して現れたる一特徴は轉舵し始め

たる直後に於て thrust や torque の増加が比較的緩慢なる場合には、最大舵角に近づく時夫等が急激に増加する事である。

舵に働く力を詳細に解析する爲には thrust を分解せねばならない。例へば舵の回轉軸より舵壓中心に到る距離は、turning moment を舵の對稱面に垂直なる thrust にて除したるものである。舵の試験に關聯して用ひらるゝ語 “lift” 及 “drag” は舵に近づく水流に垂直及び平行なる分力を意味す。船を旋回せしめ或は速力を減ぜしむる thrust の分力は船の中心線に垂直又は平行なるものであつて、本試験に於ては是等を直接測定した。斯かる解析は設計計算に有用なるべきも、本試験に於ては舵頭材に加はる全合成水平 thrust に注意を集中した。

然し乍ら、一般的に興味ある問題なるを以て、舵壓中心の位置を data より圖表的に求めた。而して此の算出に當り resultant thrust と thrust の垂直分力との大きさの小差異を無視しなかつた。舵壓中心の位置を示す曲線は Fig. 1 中に含まる。斯くして求めたる舵壓中心の位置は、舵が擾亂されない水中を實際の舵角と等しき角度にて進むものと假定して算出せる位置と可なり違ふ。

本試験に用ひた方法は、操舵過程の第1位相よりも夫れ以後の位相に關する知識を與ふるに適す。thrust 及び torque の曲線の山の後に、舵角は變化せざるも船體旋回の爲め水流と舵面との角度は減少す。torque の thrust に對する比も亦減少し、之は舵壓中心が前方に移動する事を示すものである。

torque は最大値の約 $\frac{1}{2}$ に低下し、船が旋回圏を描き居る間は其の状態を持続す。thrust は最小値(最大値の $\frac{1}{2}$ より少しく大)に達したる後少しく増加して最大値の約 $\frac{1}{2}$ となる。thrust の最初の減少は艀が横に運動する爲に起るものと考へらる。即ち艀の横運動の結果、水流と舵面との角度が減少

するのである。然し之は永久的状態ではない。旋回中の模型の周圍の水流が一様となる迄には相當の時間を要し、而して thrust が最小値に達せる後再び増加するは、船の旋回に依り船の大きさの割合以上に水の旋回運動を漸次生ずる爲であらう。

初めの内は舵に作用する横壓力の爲め船體は内方に傾斜す。此傾斜は thrust と同時に最大値に達すれども、船が旋回角速度を得るに及んで遠心力の爲め反對側に傾斜す。

速力の減少は極めて顯著にして 50% 近くである。速力の減少は旋回圏の第2象限に入る迄も續く。

Fig. 2 及び Fig. 3 は舵角 35° 速力 21 節なる實船の結果と模型試験より推算せる結果との比較である。

Fig. 2 は實船及び模型の速力減少の状態が試験せる旋回角を通じて合致せる事を示して居る。同圖は又、模型の傾斜角は、初めの小部分を除き、

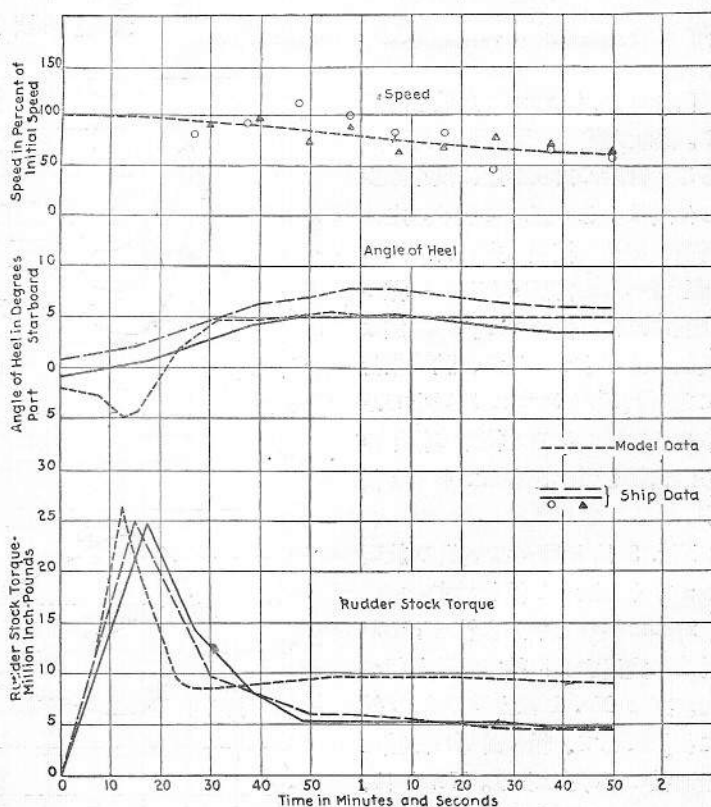


Fig. 2.—Comparison of Steering Data for Model and Ship.

測定誤差の限界内に於て實船の夫れと合致せる事を示す。模型は内方傾斜を示す。之は實船の試運転の時に普通観測する所であるが、同圖に掲げたる實船の試験には記録されて居ない。之は明かに傾斜角観測間隙が過大なりし爲である。

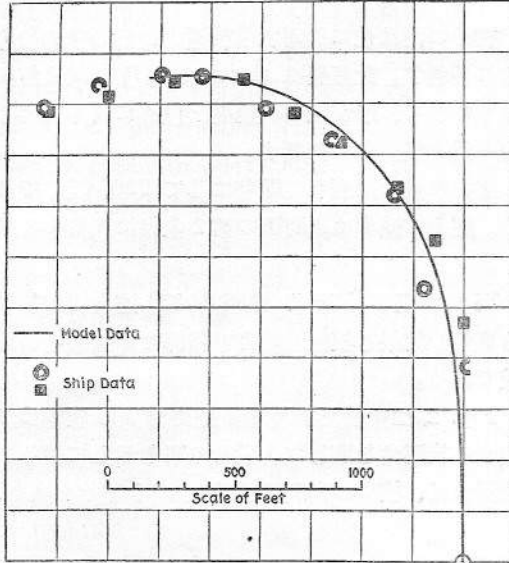


Fig. 3.—Comparison of Turning Circles for Model and Ship.

同圖は又、torque の比較をも示す。其最大値の合致は實に見事である。實船の山及び之に続く減少の傾斜は少しく遅れて居る。之は實船の轉舵は模型の夫れより遅い事を考へれば當然である。一樣の状態になれる後の torque の値は實船の方が小であるが、試験報告にある實船の torque は過小であるやうに思はれる。模型の結果の方が信頼し得べきものであると信ず。

Fig. 3 は模型及び實船の旋回圈が好く合致せる様を示す。

2 つの異なる半釣合舵（下部が前方に突出す）に就て試験を行つた。其の No. 1 は上述の船の舵に相似にして、軸の前部の面積は全面積の 18% である。No. 2 は、軸の前部の面積を簡單に増し全面積の 34.5% とした。No. 1 rudder

は轉舵角度を 35°, 40° 及び 50° の 3 種にし、No. 2 rudder は 35°, 40°, 45°, 50° の 4 通りとした。初速度は全試験を通じ大約同一にして實船の 21 節に相當す。

上に述べたるは轉舵 35° に對する No. 1 rudder の結果である。轉舵 40° に於ける旋回圈直径は 710 碼なれども、50° に於ては 600 碼に減じた。40° に對する thrust は最大値の次の最小値の箇所以外では、35° 轉舵の場合と殆ど差異がない。内方への最大傾斜は 35° 轉舵の場合より著しく遅れて起る。之は 40° 轉舵の場合には最大値を通過せる後も thrust が能く維持せられ、35° の場合と殆ど異らざる最終値に向ひ、徐々に減少する事を確證するものである。

舵角を 50° に増加せる時は、全體が根本的に變化した。torque 曲線は激しき變動を示し旋回 160° に及ぶも猶平坦とならず。斯かる振搖は何處かに現はれるであらう。然れども thrust 曲線には斯かる振搖を生ぜざりしを以て、之が眞實の結果なりや否やは確かでない。thrust 曲線に於ける最大値に續く最小値は完全に反對となつた。

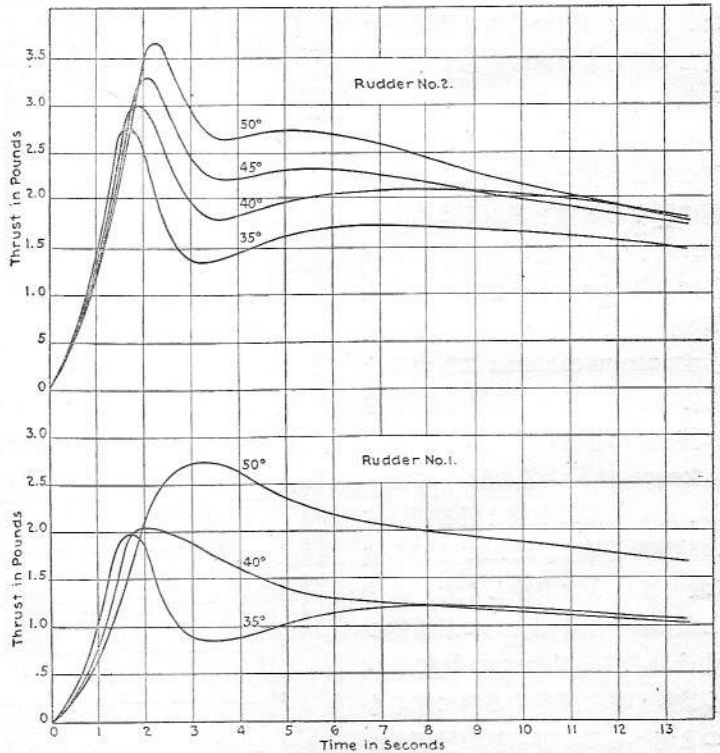


Fig. 4.—Thrust on Rudder Stock at Different Rudder Angles.

全舵角に達せる時の thrust の鋭き山は失くなくつて廣く、遅れて、且つ幾分高き山となり、其後は極めて徐々に減少し160°回頭後に於てすら35°轉舵の場合の最大値の約 3/4 の thrust を有す。斯く轉舵完了後に於て繼續して thrust の大なる事を船體傾斜角度が確證して居る。横揺は一層目立つ。されど 40° 及び 50° に於ける安定傾斜角は 35° の場合より小である。

舵角 50° に於ける水流の状態は 35° の場合と甚しく異なる。而して一般の practice (之は全く經驗に基いたものである)としては舵角は 35°~38° 以上にはしない。之は舵角を夫れ以上にすると速力の減少が更に大となる爲でもなく、又操縦効果が減少する爲でもない。何となれば大舵角に於ける速力の低減は少しく早目に起れども最後の速力は 35°, 40°, 50° の各場合共殆ど同一にして原速力の約 55% である。又 thrust も Fig. 4 にて明らかなる如く大舵角の場合の方が大である。斯くの如く 35° 以上の轉舵の不都合である理由は明瞭でないが、舵を動かすに要する馬力は全舵角を増すと共に増加する事は明らかである。而して 35° なる舵角は夫れ以上に轉舵すると獲べき操縦効力に比して不相應に大なる馬力を要する限界である様に考へられる。

torque 曲線を thrust 曲線と並記する代りに、

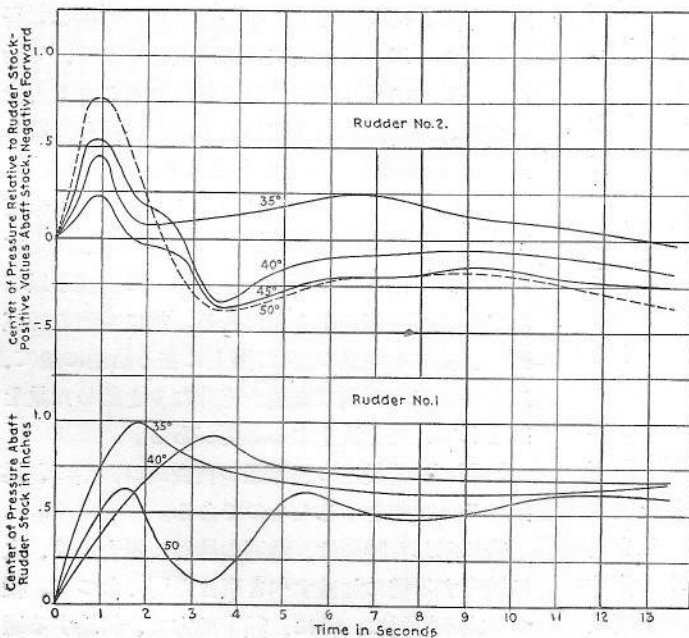


Fig. 5.—Position of Centre of Pressure at Different Rudder Angles.

Fig. 5 に舵壓中心を示した。35° 及び 40° に對する曲線は、40° の曲線が約 4 秒の所の thrust に對應して稍と高いのを除けば大體接近して居る。50° 曲線には前にも記したるが如く波動が現れて居る。此の波動が衰滅せる後該曲線は 35° 及び 40° 曲線の少しく下方に在りて 13 秒の所邊では是等の値は等しいと見做し得る程度である。

次に No. 2 舵に就て言へば、軸の前方の面積を増したる結果 torque を減じ、全體の面積が増加せる爲め thrust が増加した。旋回圈直径は 35° に於て 660 碼、40° にて 610 碼、45° にて 550 碼、50° にて 500 碼であつた。

全舵角の増加が thrust に及ぼす影響は No. 1 rudder の場合と全く同一ではない。35° に於ては鋭き山の直後に山の半分迄急に低下して居る。然し夫れ以上の舵角に於ては、最小値は 35° 程小ではないが、最大値も 35° の時より大となる爲め、最大値が漸次遅れて起る點を除けば曲線の大體の形状は何れも類似して居る。之は此舵が大なる全舵角に達するのには夫れ丈け多くの時間を要する爲であらう。此舵は No. 1 rudder よりも順當に作動すと云ひ得るであらう。

舵壓中心位置は各舵角に於て No. 1 rudder よりも變動して居り、35° 以上の舵角に於ては第 1 位相以後は軸の前方に在る。山は全舵角到達前に生ず。之は多分 skag に依り direct flow が遮られる爲めか或は著しく前進運動をなし居る水中にある爲め、小角度の轉舵に於ては軸の前方に在る舵面が効果少き爲であらう。然れども 15° 以上に於ては此現象は小となる。35° に於て該舵は略と balance せらる。然し時が経過して船が旋回圈上に安定するに伴ひ水流が整ふ爲め、thrust の如く positive torque が徐々に恢復する。夫れ以上の舵角に於ては、此恢復は舵壓中心が充分前方に移動し終る迄起らぬ。舵壓中心の最前方位置は、實際上全舵角が 40°, 45°, 50° の各場合に就き等しい。されど 40° の場合には恢復が少しく顯著である。之に類似せる現象が No. 1 rudder の 50° の場合にも起つた。概言すれば、

軸より前方の舵面の効果は舵角の小なる時より大なる時の方が顯著である。

舵壓中心の最終位置が漸次前方に移動する事は各全舵角共一致して居るが、之は船殻の妨害なき場合に起る現象と反對である。

No. 2 rudder の 50° に於ける旋回圏は、状態が安定し切らない内に旋回圏を描いて終ふ程小である。(Ts. K.)

軍艦の通風

The Ventilation of Warships. By L. Woollard.
"The Shipbuilder," April 1932, (Annual
International Number) pp. 212-214.

本文は最近の巡洋艦の通風方法に就ての記事である。

自然通風のみによつて換氣さるゝ區劃は、全く露出されて居る場所丈である。送風器を使用せざれば、空氣は比較的低速度で移動し得るのみであつて、従つて自然通風が下部の區域に利用さるゝ場合は、非常に大なる通風筒及び甲板口が必要となつて、其の爲めに船體部の構造及び防禦を弱め且つ思ひ掛けざる邪魔物となるものである。艙口から下方へ或は甲板間の職員食堂へ新鮮なる空氣の氣流を轉向する爲めに、帆布通風筒を用ふれば、或る量の自然通風が得られる。之は熱帯地方では、送風器の給氣と相俟つて乗員の快意を増すものである。然し普通の状態では、通風は殆んど全く人工方法に據るものである。

通風は最初は生理學上の理由から必要を認められたもので、之を基として船内の區劃を健康的となし、總ての状態の下で之を住み良くさせる爲めに必要なる空氣の量を吟味する事は、興味のある事である。

静止して居る人は 1 分間に 0.3 cub. ft. の空氣を呼吸するのが普通で、純粹の空氣は約 79% の窒素及び不活動瓦斯と、21% の酸素から成り之に種々の分量の水蒸氣が含まれて居る。吐き出された空氣は温度が上昇され、79.5% の窒素等の瓦斯、16.5% の酸素、約 4% の二酸化炭素及び割合の増加した水蒸氣を含んで居る。此の水蒸

氣中には種々の微菌的の有機體が混する事があつて、之が呼吸する空氣を汚損する大原因となるものである。

斯様に不純物は主として CO_2 から成り、而して之が水蒸氣を不淨にするのである。 CO_2 は 1 人に付 1 時間約 1/2 cub. ft. の割合で發生する。然し此の量は状態に依りて著しく變化し、中庸の運動をして居る人の CO_2 排泄は約 1.5 cub. ft. に増加され、又非常に激しき仕事をする時には 3.5 cub. ft. 迄にもなる。

發生する水蒸氣の量も亦廣い範囲内で相違する。涼しい室内に静止する人は、吐氣及び發汗に依つて毎時間約 1 1/4 oz. の水を失ひ、煖房を設けた家内で激しく勞動する時には、其の量は 8 oz. 或は夫れ以上にも昇る事がある。

吐き出された不純の水蒸氣が、空氣中に停滞して居る時は、 CO_2 の分量は僅かしか含まれて居ない。然し非常に汚損した空氣でも、 CO_2 の量は稀れには 1% より多い事がある。

各自が毎時間 1 cub. ft. の CO_2 を吐き出すと假定して(軽い勞動に相當する状態)、 CO_2 の量を 0.03% に保たしむる爲めには、空氣は 1 人に付き 1 分間に 50 cub. ft. 或は 1 時間に 3,000 cub. ft. の割合で新鮮にされねばならない。此の數字は不足でない通風に必要な空氣の最少の供給量として、往々引證されるけれども、群集して居る區劃へ人工的に給氣するには大量であり、又船に對して商務局の規程で定められた量よりも大であつて、冷めたい或は涼しい室内に居住して居る人々には、恐らく法外と考へられるかも知れない。

之に反して、熱帯地方では上記の分量でも未だ不充分であつて、通風に要する空氣の量を決定する何等かの標準の規則は之を演繹的に公式を以て示す事は不可能の事と思はれる。故に船内の或區劃に供給する空氣の量は、海上に在る船舶に於て、之に相當する區劃で實驗上充分なりと認められた量を基として、之を決定する必要がある。

Table I は最近の巡洋艦の代表的の區劃の、換氣さるゝ時間を示したものである。

表に示した時間は、特別の状況の場合には、之に適應する様に加減すべき事は必要であつて、従つて或る場所に、特に、熱帯地方で、供給する通風が充分なりや否やを査定する或る方法が必要と

TABLE I.

Compartment.	No. of Minutes required to Renew Air
Engine- and dynamo-rooms	1
Other auxiliary-machinery rooms	2 to 3
Telephone exchanges, wireless offices	2 to 3
Magazines (cooled)	2 to 3
W.C.'s, urinals, and heads	3
Compartments containing paint, spirits, petrol, etc.	4
Galleys	4 to 5
Men's messes and sleeping quarters	4 to 6
Bathrooms and washplaces	4 to 6
Sick-bay	5
Food stores	5 to 6
Wardroom, gunroom, etc.	6
Shell-rooms	6
Officers' cabins	9
General stores	10 to 12
General offices	10 to 12
Flats, lobbies, and similar spaces	about 20

なつて来る。

此の目的に非常に役に立つと認めらるゝ器械の1つに、Kata 寒暖計なるものがある。之は Dr. Leonard Hill の考案に係るものである。

區劃内の空気を新鮮にする人工方法には3種類ある。

- (1) 送風器給氣及び自然排氣
- (2) 自然給氣及び送風器排氣
- (3) 送風器給氣及び送風器排氣

各式共各利害得失がある。

最初は、通風さるゝ區劃が密閉されたものとし、扉、艙口或は其他の口が閉鎖されたものとする。空気の回路の線圖及び其の各部に於ける空気の壓力を示す圖表は Fig. 1 に示す通りである。

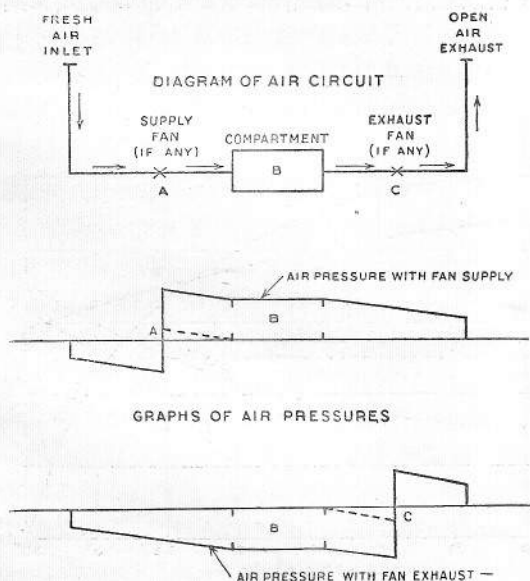


Fig. 1.

(1) 送風器給氣及び (2) 送風器排氣に相當する此の兩方の圖表は、通風筒内の空気の抵抗の爲めに、回路を通過する内に空気の壓力が着々と低下する事を示し、又入口及び出口に於ける損失の爲めに、各先端に於て急激に減少する。

2つの圖表は、各 A 又は C の箇所に在る送風器の爲めに、此處で壓力が急に上昇する事ど、區劃 B 内の壓力は送風器給氣の時は過剰となり、送風器排氣の時は不足となる事以外は、共に同様である。壓力が僅か數吋 w. g. (通風回路では普通な) の時は、空気の速度及び氣流の配布は兩者同一である。従つて次の如き事が謂はれる。『或る區劃が密閉され、而して完全に通風が行はれる場合には、通風が送風器給氣に依つて行はれても、又送風器排氣に依つて行はれても、其效力には變りはない』。

(3) の場合の如く、送風器給氣及び送風器排氣の兩方が設備さるゝ時は、各の送風器の箇所で壓力の上昇は、前よりも僅少であつて、區劃内の壓力は略々大氣と同様である。

交互に區劃の扉或は艙口が開放されて居る時は、區劃内の壓力は、隣接の區劃に於ける壓力迄上昇若しくは下降して、殆んど大氣と同様となる。

(1) 送風器給氣に對しては、若し空気の放出量が前と同じ様に保たれる時は、送風器 A 迄の壓力圖表は變化なきも、A から B 迄の圖表は線圖中點線で示す様になる。區劃 B より先きは壓力は零で、排氣は全體として船内の最も容易な通路を通過する故、排氣筒内には氣流は起らない。

然し普通の型式の送風器装置の空気の放出量は、壓力が低減さるゝ時は増加される。従つて正味の效果は、區劃へは新鮮なる空気の供給が増加さるゝ事となり、排氣は船を通して遍く散布さるゝのである。

(2) 送風器排氣の場合、區劃迄の壓力は大氣と同様であつて、給氣筒の效力は停止するのである。

B から C 迄は壓力圖表は線圖に於ける點線の通りとなり、C から出口迄の壓力は前と同様である。

其の結果として、空気が隣接の區劃より入り込む故、新鮮な空気が供給されない。然し排氣は排氣筒に集合拘束されて、直接外氣に放出される。

(3) 送風器給氣及び送風器排氣の場合は、其状態は區劃が密閉された時と殆んど同様である。送風器の兩者の相對的の大きさを適當に鈎合はす事に依つて、周圍の區劃からか又は其の區劃へ氣流を起さしめる様に僅かの正或は負の空氣壓力を區劃に保たす事が出来る。

海上作業の實際的の状態では、扉或は艙口は時々開放さるゝものであるから、斯様な場所には『確定的に新鮮な空氣を供給し得る唯一の方法としては送風器給氣に據つて通風すべきである』。

(1) 式は、夫故に通風が目的で、單に不潔の空氣の移動が主目的でない様な、船の區劃中の最も多數に採用されべきものである。

此の式に依る通風の經驗に依れば、空氣の供給が不足でなく且つ其の配布が適當に整へられて居る時には、此の方法は全く満足のものである事は確かである。

送風器給氣の夫れ以上の利益は、新鮮なる空氣の配給上の管制が行はるゝ事で、特に給氣の速度が氣候の状況に應じて隨意調和せしめ得る事である。

(2) 式——送風器排氣及自然給氣——は補機室、浴室、洗場、衛生設備、砲廓及び酒類、石油、塗料等の倉庫を通風するのに採用される。斯かる區劃では熱氣、有害の瓦斯或は可燃性の蒸發氣が船内に散布されずして、直接外氣に放逐される事を願ふ必要が有るからである。

(3) 式——送風器給氣及び送風器排氣——は例令ば主機室の如く熱氣を除去し、且つ同時に乗組員に新鮮なる冷氣を供給する必要のある僅かの區劃に採用される。

軍艦の場合には、空氣筒は直線に導かるゝ事は稀れで、且つ其の太さも最小限度に減少される様に餘儀なくされる。故に商船又は陸上建築物に取附けらるゝものと比較して抵抗が多く、且つ其の長さも空氣の供給を絞らぬ様に出来るだけ短縮せねばならない。又一方に熱い場所を作る事又は入口と出口との間の短絡を避ける様に、通風筒を配置せねばならない。

經驗上、普通の大きさ及び形狀の區劃を通風する爲めに適當する配置は、1本の給氣筒(居住區は別として)と1本の排氣筒を取附ける事である。斯くすれば氣流が通風さるゝ區劃の全體を通じて掃過する様になる。1本以上の給氣筒が入用な箇所は、蝶番で調節の出来る邪魔板及び錠窓を給氣筒に附けて、風の出口を設ければ便利にして有效である。總ての普通の區劃では、新鮮な空氣は、配給の速度は別として、其の密度が大であつて船底迄下降する故、給氣口及排氣口共天井裏に接近して設くべきである。決して給氣筒は床迄下方に延長する必要はなく、又之を勧めない。

船の防水區劃を保護する爲めに、通風筒は原則として主隔壁を貫通させない。別々の通風回路の多數が必要である場合は、各回路を別々に管制する事の出来る様にすれば利益がある。最近の巡洋艦では約70臺の送風器が、罐室とは無關係に、取附けられて居る。是等の大きさは5"~35"である。

出口及び入口の“Top”を設けるのに都合のよい場所は甲板附近より外には無い。是等の口は必要ならば海水及び沫を防ぐ爲の覆ひを爲すべきで、且つ排氣は再び船内に入らぬ様に放出し且つ給氣口より充分離して排氣口を設くべきである。

區劃或は送風器から top 迄の室外の通風筒の導き方は、出来るだけ短く且つ眞直となし、給氣も排氣も同種類の通風筒は成る可く1箇所に集

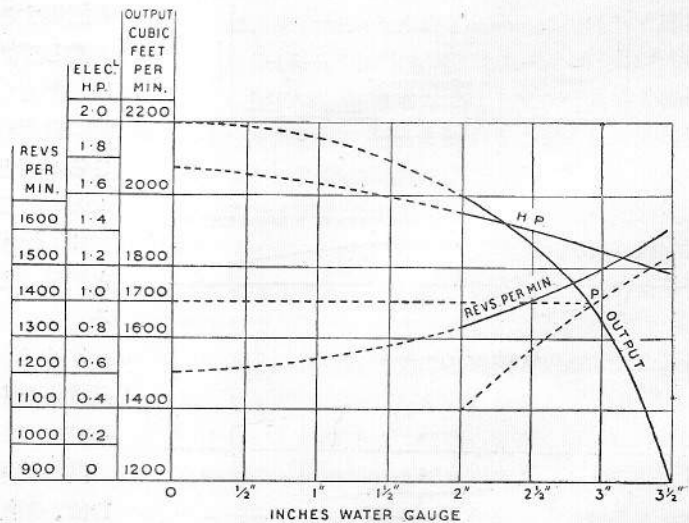


Fig. 2.—Typical Fan-characteristics Curves.

める様にするが可い。

軍艦の通風用送風器は電動で、1 箇の入口を持つ遠心型のものである。電動機は、送風器が一部分絞らるゝ時は速度が早くなる様な、直捲式のものである。

Fig. 2 は代表的の送風器に就き、種々の壓力に對する空氣の放出量の變化、電氣馬力及び速度等を示すものである。

英國軍艦の通風用送風器の要目は Table II に示す通りである。

は之を 3 箇の分子に分つ事が出来る。即ち高さ、壓力及び速度に關する分子で、是等を夫々次の記號を以て表はすものとする。

$$h, p/w \text{ 及び } v^2/2g$$

茲で h = 一定の基線上の高さ

p = 最初の壓力

w = 密度

v = 速度

g = 重力の加速度

静止して居る空氣の場合は

TABLE II.

Size of Fan Unit.	Maximum Electrical Horse-power.	Outputs and Pressures under Test.				Normal Output under Average Conditions.	Area of Trunking Required.
		Air Passed.	Corresponding Pressure.	Air Passed.	Corresponding Pressure.		
In.		Cu. ft. per min.	W.G.	Cu. ft. per min.	W.G.	Cu. ft. per min.	Sq. ft.
35	11.5	31,000	0	23,500	1	23,500	12.5
30	8.5	22,500	0	17,500	1	17,500	9.75
25	5.2	15,500	0	12,000	1	12,000	6.75
20	4.2	7,500	1	4,000	2	7,000	4
17½	3.8	4,000	2	2,400	3½	3,500	2
12½	1.9	2,000	2	1,200	3½	1,700	0.9
7½	0.65	750	2	500	3	700	0.4
5	0.28	500	1	—	—	450	0.25

可なり急速の動作には給氣の必要有る事は、既に熱い氣候に於ける通風と關聯して力説した通りである。此の目的には punkah louvres (印度にて室内に風を起す爲め天井より吊した大扇) が居住區に取附けられ、機械室及び補機室へは空氣を高速度にて出す様な設備がしてある。然し之には空氣を迅速に循環さす追加の方法を設ける必要があつて、其の爲めに推進器型の特別の送風器が取附けられて居る。斯様な送風器には 2 種類あつて、(a) Overhead fan と (b) Table 或は Semi-portable fan とがある。

總ての船の通風回路に於ける場合の如く、空氣の壓力が數吋 w.g. に限らるゝ時は、通風筒内の空氣の不變の運動を支配する法則は、管内を流るゝ水に關して定められた法則と同様である。即ち此の場合空氣は恰も壓縮し難きものとして取扱はれ得るのである。

全體の head 即ち液體の單位質量毎の energy は、流れに對して必しも抵抗のなき場合は、1 つの定數である。若し此の場合抵抗が働き掛ければ、全體の head は人が運動の方向に進む時の如く、次第に減少するものである。

Bernoulli's equation に従へば、全體の head

$$h + p/w = \text{定數}$$

即ち絶対壓力は高さが増加するに従つて減少するものである。此の式中 p は通風筒の周圍の空氣の壓力に比較しての壓力と考へて、便宜之を此の式中に挿入すれば、高さの影響は従つて省略され、唯 2 つの分子、head 即ち壓力 (比較的の) と速度だけを考へれば可い事となる。又便宜上是等の壓力の項に於ける 2 つの分子を inch w.g. で計測するものとする。

以上述べた所に依つて速度 v を ft./min. 及び密度 w を lbs./cub.ft. で表はすものとするれば、

$$\text{velocity head} = w \times (v/1,100)^2$$

空氣の密度 w は約 1/13 なる故、

$$\text{velocity head} = (v/3,960)^2 \approx (v/4,000)^2$$

となる。

著者の推定した經驗上の式は

1" w.g. に相當する速度 = $5,700 + 4.1T - 68.5B$ で、此の場合 T = 溫度 (攝氏)、 B = 吋で測つた晴雨計の壓力である。

現在の目的には此の概略の式でも充分正確であるから、

$$\text{時にて示した全體の head} = p + (v/4,000)^2$$

總ての抵抗は velocity head に正比例し、

$F \times (v/4,000)^2$ にて表はされる。此處の F は抵抗の性質のみに關係する係數である。

長き通風筒内の抵抗の最も主なる原因は表面の摩擦である。清淨な、平滑な眞直の通風筒では係數 F は、通風筒の長さを其の直徑又は一邊の約 40 倍で除したものに等しい。各邊 a 及び b の長方形の通風筒では、 $2ab/(a+b)$ を F を計算する場合の同等の正方形の通風筒の一邊として取れば可い。又係數 F は内側の表面の状態に大に關係があつて、粗雜か又は塵芥の附着して居る通風筒では、此の値は殆んど普通の値の 2 倍近くにも昇る事がある。

曲りの爲めの抵抗は、通風筒の内側の半徑を其の深さに等しきか、或は夫よりも大ならしむれば、其値は小である ($F=0.2$)。急の曲り (内側の半徑が深さの $1/3$ に等しき時) では、 $F=0.3$ 。急の肘管 (elbow pipe) では、 $F=1.5$ 。渦の妨害の爲めの壓力の損失は、全體の velocity head よりも大である。肘管の内部に曲つた誘導板を附せば、 F の値は約 0.6 迄減ぜしめる事が出来る。

切斷面の變化に伴ふ損失は、之が擴大であるか或は縮小であるかに依つて著しく異なる。擴大の場合には、目立つた損失を避ける爲めに其の變化を非常に緩やかとしなければならぬ。即ち $1/12$ の勾配 (各邊とも) は必要であると思ふ。縮小の場合ならば $1/2$ の勾配で差支へない。

種々の分量の抵抗は又他の故障、例令ば装甲格子、冷却槽及び蒸氣煖房器のききものゝ爲めに發生される。急の直角の曲りを持つ吸入筒の普通の型は、 F の値が 1.5 位の大なる損失を起す。同様な損失は、水を拒斥する爲めに邪魔板を取附けた top にも生ずる。

排出の動勢力は、假令普通の意味に於ける損失ではないが、送風器に荷重を負はすもので、之は F に適當なる値を與へて計算に入れることが出来る。擴がる噴口がなく、且つ排出が通風筒内の速度のまゝで爲される時は、 $F=1$ 。排出速度が通風筒内の速度の半分迄減ずる噴口に對しては、 $F=1/4$ 。punkah louvre にては F は 1 より大で、此の場合には夫れより生ずる他の利益より見て、餘分の損失が發生せしめられる。

以上の記事で、如何にすれば損失が減少せしめられ得るか、又如何にして係數 F が計算され得

るかを説明した。回路中の空氣の放出量は、此の場合次の様にして計算する事が出来る。

回路に於ける推定の放出量、例令ば 1,200 cub. ft./min. に對して、回路の各點に於て通風筒内を通る速度を計算し、後に velocity head を計算するのである。 F の概略の値を用ひて、種々の損失を計算する事が出来、而して inches w.g. で表はした是等の合計は、送風器が之に對して運轉されべき全體の壓力である。

總ての壓力は損失の 2 乗、即ち此の場合には空氣の放出量の 2 乗に比例して變化する故、種々の放出量、例令ば 1,400, 1,600, 1,800 cub. ft./min. に於ける送風器壓力は、容易に計算する事が出来、而して之を特種の種々の送風器の曲線を含む線圖 (Fig. 2) の上に記す事が出来る。是等の點を連結して曲線を描き、其の曲線と送風器に對する放出量の壓力曲線との交點を求むれば、此の交點は回路内を通過する空氣の量を示すものである。線圖に於て、2 つの曲線は點 P に於て交はり、此の點から直線を引けば、之より得た放出量及び壓力は各 1,700 cub. ft./min. 及 2.8 inches w.g. である。

送風器が之に反抗して運轉せしめらるべき通風筒内に生ずる壓力は、空氣の速度の 2 乗に比例し、其の上に表面の摩擦に依つて起された壓力は、通風筒の切斷面の線の寸法 (linear dimension) に反比例する。後者を D (圓形の通風筒ならば其の圓の直徑、正方形の通風筒ならば其の一邊) を以て示せば、今空氣の放出量及び通風筒の長さ配置が定まれば、曲り等に依る損失は $1/D^4$ に比例し、表面摩擦に依る損失は $1/D^5$ に比例するもので、送風器に費さるゝ力は之に比例して變化するものである。

故に、通風筒の寸法に於ける僅かの減少は、送風器の力量に於ては大なる増加を要する事となり、又其反對に通風筒の寸法を増せば送風器の力量は小量にて可い事となる。例令ば 7" の通風筒が 6" に變更さるれば、壓力は 2 倍となり而して又送風器も力量を増す必要が生ずる。軍艦では適當の寸法に通風筒を減少する爲め、高速度と

* 此處では空氣の放出量は一定に保たれるものと假定した。實際上壓力の上昇及び力量の増加は、此處に示したものより少ない程減少さるゝものである。

爲す様になつて、1 分間 1,800 ft. の空気の速度が一般に採用されて居る。Table II に示した通風筒の寸法は、此の數字を基としたものである。従つて之より得た最大壓力は、一般の船内の通風には約 3 inches w.g.、機關室の通風には約 1~2 inches w.g. であつて、送風器は是等の状態の下で最大効率で運轉する様に計畫されて居る。

通風装置が完成されるれば、各區劃に供給さるゝ空気の量は計測され、而して記録され、邪魔板は調節され、而して空気の工合好き循環と散布を保つに必要な變更が行はれるのである。是等の計測は實驗室内に於ける計測とは非常に異つた状態の下で爲されるものであるから、非常な精確さは得らるべくもない。然し船の通風筒の種々の部分を通過する空気の量の概略の計測を、多數に且つ迅速に行ふべき或る方法を用ふる事は必要である。

空気の速度は往々風速計で測られるが、此の器械を用ふる事は出来るだけ避けたいが可い。何故なれば、此の器械は破損し易く、又空気の流れが不平均であれば、目盛は誤謬を示す傾向があるからである。斯様な計測を爲すのに標準となし得る方法は、Pitot 管並に感度の良い two-fluid differential gauge を用ふる事である。

氣流の容積に合はせて空気の速度を變化せしめるには、大きな誤差が起り易いものであるから、注意を要する。之には放出口か或は通風筒の切斷面を横斷して、等面積の小區分に面積を小別けして、各の中心の處で速力を測る事が必要である。然る後に此の平均の速度に全體の面積を相乗すれば、容積が見出されるのである。此の方法は速度の分配が非常に不規則である場合には、放出口で測る事は往々實行不可能の事がある。其の場合には、通風筒に小孔を明け、其の孔から Pitot の頭部を差込みて速度を測り、前と同じ方法に依つて容積を算出するのが最良の方法である。

(H.U.)

Velox Explosion Boiler

"Marine Engineer and Motorship Builder,"
April 1932, pp. 125-127.

瑞西 Brown Boveri 社では、加壓給氣 Diesel 機關掃除空気の壓縮に使用せらるゝ排氣 gas tur-

bine 並に原動機としての gas turbine の研究に關聯して、從來の汽罐と全然其の趣を異にする斬新なる汽罐を發明するに至つた。而して之を Velox Explosion Boiler と名付けて居る。

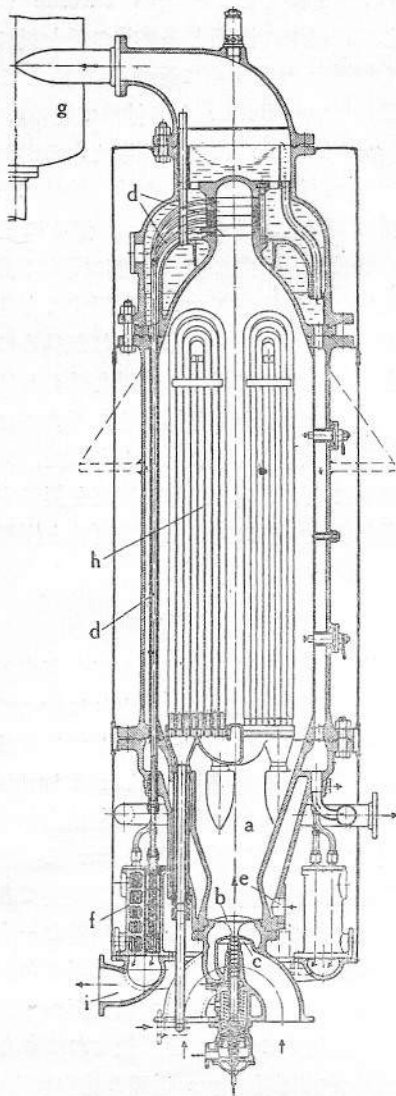
從來 gas turbine に於て問題となるが如き高温、高速 gas (200 m./sec.) の傳熱状態に就ては參考資料の見るべきものが無い。然るにブ社では、gas turbine 研究の傍、是等に關する貴重な資料を得、此の超高速 gas を利用すると非常に利益のある事を知つた。而して之れが爲めには、從來のものとは根本的に異つた汽罐を造らねばならぬ。而かも gas turbine を採用する場合には、斯くの如きものが當然問題になると考へた。ブ社では此の要求に應ずる爲め、作動原理を異にする 2 つの汽罐を創造するに至つた。定壓式と爆發式とが即ち之れである。

定 壓 式 汽 罐

此の汽罐では、燃料と空気との混合氣體が、壓縮機に依つて燃焼室に送られ、之れに依つて室内の壓力が一定に保たれる。燃料としては重油或は微粉炭が使用せらる。壓縮機は gas turbine に依つて動かされ、gas turbine は燃焼室から出る gas に依つて動かされる。燃焼 gas に高速度を與へる爲めには、相當の壓力落差が必要である故に、壓縮機に依つて造られた壓力落差の一小部分が、gas turbine で利用せらるゝに過ぎぬ。従つて gas turbine に必要なる力量を與へる爲めには、比較的高温度の gas を供給せねばならぬ。故に turbine は燃焼 gas 通路の途中に入れて、其の前後に、蒸氣發生用焔管並に給水加熱器を 2 段に分けて配置すべきである。斯くの如く gas は turbine で熱量の一部分が使用せらるゝ故、夫れだけ蒸氣發生に使用せらるゝ熱量が減少すべきである。然しながら、此の熱量は給氣壓縮の姿に代つて再び燃焼室に送還せらる。故に此の cycle では、放射熱並に軸承摩擦に伴ふ小損失を除けば、何等の熱損失が無い。此の式では焔管 (heating tube) の設計に充分に苦心され、其の入口には nozzle、其の出口には diffuser が取附けられ、損失の起らぬ様細心の注意が拂はれて居る。

爆 發 式 汽 罐

此式のものとは定壓式汽罐よりも興味が深い。圖



a. Combustion chamber.
 b. Mixing valve.
 c. Gas valve.
 d. Heating tubes.
 e. Circulating water inlet.
 f. Feed water pre-heater
 g. Steam separator.
 h. Superheater.
 i. Flue gas pipe to gas turbine.

Section through Brown Boveri
 Velox Explosion Type Boiler.

示の爆發式汽罐は、gas を燃料とするものであるが、重油を使用する様に設計する事も出来る。此の汽罐の cycle は gas 機関と同一である。即ち、先づ gas と空気との爆發性混合氣體が、壓縮機に依つて燃焼室に送られる。給氣が終ると、總べての弁が閉ぢ、點火されて爆發し、燃焼室内の壓力が給氣壓力の 4~5 倍に高まる、gas が急激

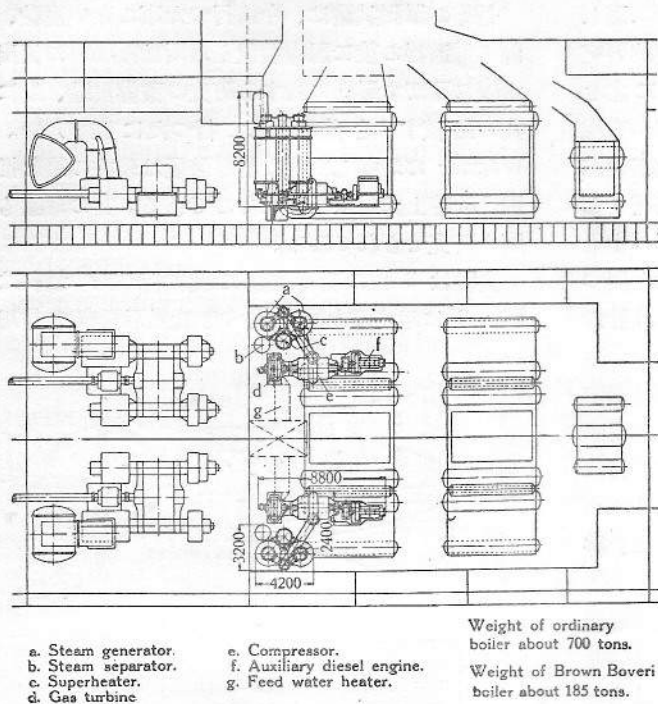
に完全に燃焼を終へると、排氣弁が開いて高温度の gas が、燃焼室から焔管に進入し急激に膨脹する。焔管の周圍には、罐水が唧筒に依つて強制的に循環せしめらるゝ故、罐水は管を通じて gas の有する熱を吸収して蒸發する。焔管で冷却せられた gas は、gas turbine の nozzle に進入する。gas は此時尚ほ turbine で利用さるべき壓力を保有する。燃焼室の壓力が、給氣壓力まで下降すると、turbine への排氣弁が閉ぢ、大氣への排氣弁が開き、夫れと同時に、給氣弁が開いて掃除空氣と gas との混合氣體が燃焼室に進入する。斯くして室内竝に焔管内にある gas を排出すると同時に、燃焼室に新に給氣を行ふ。以上の如き cycle が、燃焼室の大きさに従つて毎分 40~60 回行はれる。給氣弁、排氣弁及び點火裝置は油壓に依つて操作せらる。

以上の説明に依つて次の事が了解せらるゝであらう。gas は燃焼室内の爆發に依つて壓力が高まる故、定壓式の如く機械的外力に依つて壓力を高めずとも、gas は充分なる壓力落差を有し、高速度を以て焔管を通過し、更に turbine に必要なる力量を與へる事が出来る。故に gas は焔管内にて周圍の水に充分に熱を與へる事が出来、turbine に進入する前には温度が充分に下降する。夫れが turbine で仕事をし膨脹する故、温度は更に下降する。而して興味ある事には、燃焼室に供給する gas の量が空氣に比べて多く爆發壓力が高くなる程、焔管の傳熱量が増加し、turbine に進入する gas の温度が比較的低くなる。turbine の排氣が大氣の温度よりも低くなる事がある。

以上の 2 つの cycle は孰れも効率が高いであらう。爆發式は turbine で廢熱が利用せらるゝ故に、又定壓式は燃焼温度が高い故に、汽罐全體の裝置は比較的小である。夫れは 23,000 S.H.P. 雙螺 turbine 船に重油燃焼定壓式 Velox 汽罐を入れた圖面から了解せらるゝであらう。

附 屬 裝 置

普通の水管罐には無い特種の裝置が相當の大きさになる事を注意すべきである。蒸發量の幾倍かに相當する量の罐水が循環唧筒に依つて絶えず循環される。循環中に發生せし蒸氣は、遠心分離器内



Layout of Machinery of 26,000-H.P. Twin-Screw Turbine Vessel, showing relative space occupied by Ordinary Boilers and Velox Explosion Boilers.

に於て分離し、過熱器に入る。過熱器は、爆發式では燃焼室の中に、定壓式では gas turbine の前後に 2 段に分けて装置せらる。蒸氣發生装置が多くの燃焼室から成立つものでは、蒸氣分離器並に過熱器は、夫々の燃焼室に對して別々に装置せらるゝが、循環筒、gas turbine 並に壓縮機は共通である。gas turbine に要する動力は、主機馬力の 10~25% であると稱せられる。爆發式では、gas が連続的に turbine に供給せらるゝ様、従つて壓縮空氣が連続的に孰れかの燃焼室に供給せらるゝ様、各々の燃焼室に於ける cycle が組合されて居る。又定壓式のものでは燃焼室の数は装置の大きさに依つて決定されるものであつて、1 つの燃焼室で約 13,500 H.P. までは發生せらるゝであらう。

此の新式汽罐に於ける蒸氣發生量の調節は、Diesel 機關と同一の方法で行はれる。兩式共に gas turbine の馬力の約 $1/5 \sim 1/3$ の補助 motor が装置せらる。之れは必要に應じて turbine の力を補ふ爲であるが、燃焼に要する空氣量を急激に調節するにも利用せらる。設計者の言に依ると、

若し此の補助 motor を連続的に運轉する必要あらば、宜しく高速 Diesel 機關或は背壓蒸氣 turbine を使用すべきである。而して後者の場合には turbine の排汽を給水加熱に使用する。

焰管が細く且つ飽和温度の罐水が強制的に循環せしめられる故、蒸氣發生量は焰管の傳熱量に依つて直に左右せられ、此の傳熱量は燃焼室に供給する燃料の量に依つて支配せられる故、蒸氣發生量の調節は極めて容易に行はれる。

此の氣罐は餘り複雑でなく、重量並に容積が相當で、効率が高い。汽罐は未だ研究時代であつて、ブ社に於ても尙ほ之れが實際的價値に就ては論議する域に達せぬ。然しながら、之れが研究の結果には、非常な期待がかけられて居る。(T.Z.K.)

誘導装置を用いた時の 推進器流出水線の速 度並に壓力に就て

Geschwindigkeits- und Druckverhältnisse im Strahl eines Propellers bei Verwendung von Leitvorrichtungen. Von Dr.-Ing. W. Drehmann. „Werft Reederei Hafen,“ 15. Mai 1932, S. 150-155 und 1. Juni 1932, S. 167-170.

實驗の目的

次に述べる模型推進器に關する研究は、現今の船舶推進性を改良する爲の、推進器水流誘導装置の意義を明かにする爲に行つたものであつて、推進器から流出する水線の速度及壓力を測定し、之を基礎として衝擊法則に依て推力及び回轉力率を計算し、其値を直接動力計で測つたものと比較して、誘導装置はどれだけ推力及び回轉力率の發生を助るかを明かにしたものである。最近 10 年間

を普通の滑かな圓錐形頭部と比較して見た。此翼附頭部の主なる目的は推進器流出線中の圓錐頭部附近の現象を破壊し、夫れに依て此附近の負推力を出來得る限り消去せんとするに在る。次の研究は Fig. 3 に示す様な船體中心線に置かれた流線型舵の形をした 2 翼誘導装置に就ての測定であり、最後には 4 翼 Wagner 式 contra 推進器に就て測定を行つた。

推進器流出線中で測定して定められた軸方向の衝撃及び切線方向の衝撃力率を、衝撃法則に従て求めた反動力及び反動力率（單獨推進器では推力及び回轉力率に相當する）と比較するのは特に重要な事である。従て推進器流出線中の速度及び壓力を測ると同時に推力及び回轉力率を動力計で測定した。動力計で測定した値と、一方衝撃法則から計算した大きさを比較すれば推進器流出線中で流れを測定した値の正確度を檢證する事も出来る。單獨試験に對しては上述の比較値は非常に良く一致するので、誘導装置を取附けた實驗に於ても此方法は可能であり、且つ誘導装置の作用も此方法で確められる。特に誘導面の實驗に對しては測定値と衝撃法則から得た値との比較と共に Kucharski の理論的研究の成果とも比較した。

速度及壓力測定管

速力及壓力測定の方法の中では Gebers の方法が正確であるが、夫れも完全とは言ひ難い。如何となれば、測定面が推進器の後に餘り接近して置いてあつたからである。加之 Gebers の方法は流線の角度を定めるのに絹絲を用ひてゐるが、此方法では垂直面内でしか測定を行ひ得ないと云ふ大きな缺點がある。誘導装置の後で測定する場合には、管を用ひる時は水平面及斜面でも行ふ事が必要である。然し此問題は角度に敏感な管に依つて解決し得られるもので、manometer の讀みから實驗中に流れの方向を知る事が出来るものでなくてはならない。流れの速度を知るには全壓以外に靜壓を必要とする。

修正並に解析方法

測定した結果は次に述べる修正法に従つて前進速度 $v_0 = 1.275$ 米/秒、推進器回轉數 $n_0 = 15/秒$ の場合に換算しなければならぬ。そして其の修正された動壓管の水柱差は、

$$\Delta h_{1, \text{korrigiert}} = \varphi_1 \Delta h_{1, \text{gemessen}} \dots \dots (1)$$

並に靜壓管の修正された水柱差は

$$\Delta h_{2, \text{korrigiert}} = \varphi_2 \Delta h_{2, \text{gemessen}} \dots \dots (2)$$

で表はす。但し上式中 $\Delta h_{1, \text{gemessen}}$ は動壓管に依つて全壓を測る場合の manometer 管内の水準の差、 $\Delta h_{2, \text{gemessen}}$ は靜壓管に依つて靜壓を測定する場合の manometer 管内の水準の差を示し、korrigiert なる接尾語の附してゐるのは夫々の修正されたものを示す。

上に述べた修正は、1 つは曳行車臺が恰度所要の前進速度 v_0 を出し得ない事、及び推進器を所要の基礎回轉數 n_0 まで持つて行けない事と、他方に於ては、測定成績は總て唯一の同一基本に對照せしめなければならぬと云ふ理由で必要となつて來るのである。其の修正は次の様な方法でなされる。

壓力は速度の 2 乗に比例するから、次の關係が成り立つ。

$$\Delta p_{\text{korrigiert}} = \Delta p_{\text{gemessen}} \frac{v_0^2}{w^2} \dots \dots (3)$$

但し w は管の任意の速度であり、 w_0 は基本前進速度 v_0 、基本回轉數 n_0 に相當した管の前進速度を示す。更に次の近似式が成り立つ。

$$\frac{w_0^2}{w^2} = \frac{v_0^2 + 4\pi^2 r^2 n_0^2}{v^2 + 4\pi^2 r^2 n^2} = \varphi_{1(2)} \dots \dots (4)$$

此式の右邊の大きさは推進器の element の相對速度 w_1 の 2 乗を示すものである。 w_1 は相對流出速度 w_2 と其の大きさに於て同一である。従つて上の近似式は、修正に對して管の前進速度 w は約 w_2 に等しと置いて宜しい事を意味する。但し近似値に止まるが其の誤差は極く少量である。而して測定した管への流入角度の修正はやらなくて宜しい。要すれば流入角度 α は曲線 $\alpha = f(r)$ に依つて修正し得る。推力及び回轉力率の修正は不必要である。如何となれば、單獨曳行曲線から誘導装置なき場合の基本前進係數 λ_0 に對する k_{s0} 及 k_{m0} の値を容易に求め得るからである。但し

$$k_{s0} = \frac{S_0}{\rho n_0^2 D^4} = \text{推進器單獨試験の場合の推力係數}$$

$$k_{m0} = \frac{M_0}{\rho n_0^2 D^5} = \text{推進器單獨試験の場合の回轉力率係數}$$

$$\lambda_0 = \frac{v_0}{D n_0} = \text{前進係數}$$

結局の水流速度 w を計算するには、吾人は先づ manometer の讀みに基いて、

$$\Delta e = \Delta h_{01} - \Delta h_1 \text{, korrigiert} \dots\dots\dots (5)$$

$$\Delta f = \Delta h_{02} - \Delta h_2 \text{, korrigiert} \dots\dots\dots (6)$$

を求め、之れから

$$w = \sqrt{\frac{2g(\Delta e - \Delta f)}{\zeta_1 - \zeta_2}} \dots\dots\dots (7)$$

を計算すれば宜しい。但し上式中

Δh_{01} = 水槽の水準と動壓管を使用した場合に大氣壓を遮斷する爲に挿入した瓶の水準との高さの差

Δh_{02} = 上に示したものと同様で靜壓管を用いた場合

ζ_1 = 動壓管の Pitot 恒數 = 1

ζ_2 = 靜壓管の Pitot 恒數 = -0.345

斯くて e_a 及び e_s の計算に必要な總ての量が判つたので、軸方向の附加速度は

$$e_s = w \cos \alpha - v_s \dots\dots\dots (8)$$

なる式を用ひて、又切線方向の附加速度は

$$e_t = w \sin \alpha \dots\dots\dots (9)$$

なる式を用ひて計算する事が出来る。

壓力の變化

$$\Delta p_{2, \text{ideal}} = \rho \int_R^r \frac{e_t^2}{r} dr \dots\dots\dots (10)$$

は既に知れた値 e_a を用ひて計算出來、之を直接測定した値 Δp_2 と比較する事が出来る。茲に Δp_2 は推進器の遙か前方と後方とで軸に垂直な面内で測つた壓力の差、 R は推進器の半徑、 r は任意の半徑を示す。

Gebers は推進器流出線に就て、上に計算した Δp_2 の大さを使用して、前後の 2 垂直面間の壓力の差を定めた。此の壓力の差を Δp で表す時 Δp を定める爲に測定値 Δp_2 を用ひたのである。即ち

$$\Delta p = \int_{r=0}^{r=R} \Delta p_2 dF \dots\dots\dots (11)$$

但し dF は單位圓環面積 $2\pi r dr$ を表はす。

而して推進器流出水線の軸方向の衝擊に相當した反動力は推力 S のみとなつて現れる事なく、 Δp も亦之れから生じて來る。即ち

$$J_A = S + \Delta P \dots\dots\dots (12)$$

但し J_A は軸方向の衝擊量である。切線方向の衝擊量 J_T と推進器回轉力率 M_T との關係は簡單

に次の式で示される。

$$J_T = M_T \dots\dots\dots (13)$$

計算した附加速度を用ひて軸方向の衝擊量の積分が出来る。

$$J_A = \rho 2\pi \int_{r=0}^{r=R} (v + e_a) e_a r dr \dots\dots\dots (14)$$

J_A から壓力の差 ΔP を減すれば推力 S が求められる。 J_T は次の様にして求められる。

$$J_T = \rho 2\pi \int_{r=0}^{r=R} (v + e_s) e_s r^2 dr \dots\dots\dots (15)$$

嚴密に言へば此積分は式中に示した通り $r = \infty$ 迄やらなくてはならないけれ共、 $r = R$ から外では攪亂作用は極少量であるから、 $r = R$ として大差ない。本論文の終りに、流出水線の測定値を基として衝擊法則で計算した推力 S と、推進器單獨試験に於て動力計で直接計つた推力 s_0 との差、

$$\delta_s = S - S_0 \dots\dots\dots (16)$$

及び M の値と單獨試験に於ける M_0 との差

$$\delta_T = M - M_0 \dots\dots\dots (17)$$

に就て述べた。

誘導装置に於ては水流は全く相似でないので、軸方向の衝擊量及び切線方向の衝擊力率を求むるには、一般的補足をして置かなくてはならない。單位圓環面積 $2\pi r dr$ の代りに、 $r d\varphi dr$ を置く時は次の關係諸式が得られる。

$$J_A = \int_0^\infty \int_0^{2\pi} \rho r d\varphi dr (v + e_a) e_a \\ = \rho \int_0^\infty r dr \int_0^{2\pi} (v + e_a) e_a d\varphi$$

又は

$$J_A = \rho \int_0^\infty Z_A r dr \dots\dots\dots (18)$$

但し

$$Z_A = \int_0^{2\pi} (v + e_a) e_a d\varphi \dots\dots\dots (18a)$$

同様に切線方向の衝擊力率に對しては次の關係式が得られる。

$$M_T = \rho \int_0^\infty Z_T r^2 dr \dots\dots\dots (19)$$

但し

$$Z_T = \int_0^{2\pi} (v + e_s) e_s d\varphi \dots\dots\dots (19a)$$

又

$$\Delta P = \rho \int_0^\infty Z_P r dr \dots\dots\dots (20)$$

成果の概要

但し $Z_P = \int_0^{2\pi} \Delta p_2 d\varphi \dots \dots \dots (20a)$

先づ $(v+c_a) c_a$, $(v+c_a) c_u$ 及び Δp_2 の大きさは種々の流出水線に就て測つてあるので、是等の値を任意の r に就て φ の函数として表はし、0 から 2π 迄の積分をする事によつて Z_A , Z_T 及 Z_P の大きさが判る。 $Z_A r$, $Z_T r^2$ 及び $Z_P r$ を r に就て求め、之を 0 から R 迄積分し、夫に ρ を乗すれば J_A , M_T 及び ΔP の値が得られる。

其處で誘導装置のない推進器の場合と同様に、

$S = J_A - \Delta P$

を求めると、此値は最初の場合の様に推進器の推力 S_0'' と等しくならず、其外に誘導装置の推力 S^* を含んだものとなる。従つて次の關係式が成り立つ。

$S^* = S - S_0'' = (J_A - \Delta P) - S_0'' \dots \dots (21)$

誘導装置なき推進器の場合に (16) で示した誤差がある如く、 S^* にも或る誤差があつて、其の大きさが判らねば誘導装置の追加推力が幾らかを決定する事は出来ない。

同様に力率に於ても

$M^* = M_0'' - M_T \dots \dots \dots (22)$

なる關係があり、之は誘導装置から推進器水流に及ぼした回轉力率であつて、夫れには大きさを確定し得ない誤差を含んでゐる。

次の表は各實驗の要領を示す。

實驗の結果を求めるに際し、先づ流入角度竝に α 曲線の狀況に就て説明して置く。普通の圓錐頭部を持つた基本實驗に對しては、 α 曲線は既に實驗系統 AIa1 に於て、流線の内部に於ては流入角度は Gebers が測つた値よりも遙かに大きい事が判つた (Fig. 4 参照) 若しも回轉軸を推進器の前へ持つて行つたならば、 $r=0 \sim 1$ cm 附近では 90° 迄測れたであらう。 $r=2$ cm (略ぼ轂の直徑に等しい處) の處で曲線に節があるのは、此處で轂から出る渦の核心が翼の付け根から外れる事を意味するのであらう。翼尖から出る渦の核心は $r=7.8$ cm の處にあるが、此處では明かに α 曲線が曲る事が判り、負角さへも現れる。推進器の半徑は 8.5 cm であるから、翼尖の渦圓の半徑が左程小さくないので、推進器流出水線の收縮の度を知る事が出来る。

AIb1 の場合には其の α 曲線を AIa1 の實驗の場合と比較して直ちに角度は轂の附近を除いて推進器から 48 mm の處の垂直面で測つた値よりも小さい事が眼に着く。其の理由は軸承の誘導作用に基くものである。

AII b2 の實驗では ($v_0=1.91$ m/sec.) 水流の内部では α は一層小さい。 $v=1.275$ m/sec. の時は半徑 1 cm の處で $\alpha_{max.}=58^\circ$ であつたが、此實驗では 33° である。

實驗の一般的記號			推進器及其の誘導装置の形式			
前進速度 v_0 及 前進率 $\lambda_0 = \frac{v_0}{Dn_0}$ ($n_0=15$ /sec.)	推進器の背後に於ける測定面の位置	推進器軸承の様式	推進器のみに簡單な圓錐頭部の附された場合 A 組 (基礎實驗)	推進器と 1 枚の翼を持つた圓錐頭部を有する場合 B 組	推進器と 2 翼誘導面を持つた場合 C 組	推進器と Wagner 式誘導装置を持つた場合 D 組
I) $v_0=1.275$ m/sec. $\lambda_0=0.5$	a) 48 mm	1) 軸の上部にのみある場合	AI a 1. 第 1 基礎實驗	—	—	—
		2) 軸の上下にある場合	—	—	—	—
	b) 158 mm	1	AI b 1. 第 2 基礎實驗	—	—	—
		2	AI b 2. 第 3 基礎實驗	BI b 2	CI b 2.	DI b 2.
II) $v_0=1.91$ m/sec. $\lambda_0=0.75$	a)	—	—	—	—	—
	b)	1.	—	—	—	—
2		AII b 2. 第 4 基礎實驗	—	—	DII b 2.	

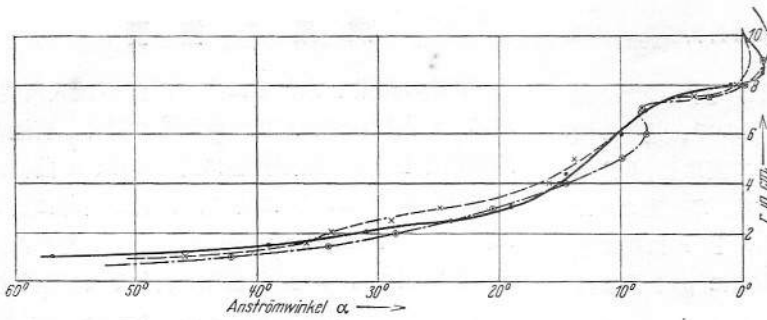


Fig. 4. Anströmwinkel α als Funktion des Propellerradius dargestellt für Propeller mit glatter Haube ($v_0 = 1,275$ m/s).

- x— Werte aus Messungen in der 48 mm-Vertikalebene bei unsymmetrischer Strebe
- o— Werte aus Messungen in der 158 mm-Vertikalebene bei unsymmetrischer Strebe
- Werte aus Messungen in der 158 mm-Vertikal- und Horizontalebene gemittelt bei symmetrischer Strebe.

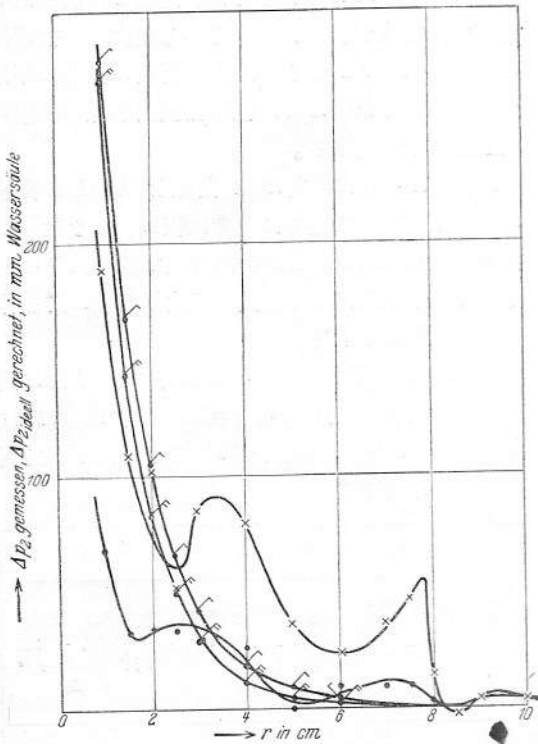


Fig. 5. Glatte Haube: Druckdifferenzen Δp_2 und $p_{2\text{ideell}}$ für Fortschrittsgeschwindigkeit $v_0 = 1,275$ m/s.

- Δp_2 , gemessen in vertikaler 48-mm-Ebene,
- x— Δp_2 , gemessen in vertikaler 158-mm-Ebene,
- $\Delta p_{2\text{ideell}} = \rho \int_R^r \frac{c_u^2}{r} dr$, gerechnet in vertikaler 48-mm-Ebene,
- $\Delta p_{2\text{ideell}} = \rho \int_R^r \frac{c_u^2}{r} dr$, gerechnet in vertikaler 158-mm-Ebene.

軸方向の c_u の値の變化は水流の内部では特に眼に着くが、水流線の周囲外では c_u 曲線の差異は消えて仕舞ふ。 $r=0$ から $r=3$ cm 迄は推進器より 48 mm の面に於ては 158 mm の平面に於けるよりも c_u は著しく小さいが、 $r=4$ cm から 7 cm 迄の間では 158 mm の平面よりも幾らか大きくなり、 $r=7.5 \sim 10$ cm では再び小さくなる。 48 mm の

平面の c_u 曲線は全然 158 mm 平面のよりも大きい。 其の原因は矢張り主として軸承の誘導作用により後方の平面内では c_u の値を著しく壓するからである。 理論的には推進器の近くでは軸方向及び切線方向の附加加速度は $\frac{c_u}{2}$ 及 $\frac{c_u}{2}$ の値に非常に接近する。 軸方向の壓力差 Δp_2 の變化は Fig. 5 に示した。 例へば $r=1$ cm の處で、 158 mm 平面に於ては減少壓力は水柱で 60 mm である事が判る。 同じ圖に Gebers の方法によつて計算した $\Delta p_{2\text{ideell}}$ 曲線を比較して示して置いた。 此の兩者の間には著しい差異のある事は直ぐ判る。

A1b2 の實驗に於て求めた c_a 及 c_u の値は Fig. 6 に、 Δp_2 及 $\Delta p_{2\text{ideell}}$ の値は Fig. 7 に示した。 c_a 及 c_u 曲線の變化狀況は Föttinger の研究した渦の概念を良く確め得る。 c_a の値が轂附近の水流で小さい事及び c_u 曲線の高まる事などは強い轂の渦の存在する事を證據立てる。 之に反して翼尖の渦は $r=7.6$ cm では明かに認め得るが、其循環が小さい爲遙かに是等の値が小さい。 Fig. 12 には前進速度 $v_0 = 1.275$ m/sec. 及 $v_0 = 1.91$ m/sec. に對する切線方向の追加速度の曲線を $c_u = \frac{\text{Const.}}{r}$ なる式から計算したものを示した。 此計算は Kueharski の定めた値 $c_u = c_0 = 14.1$ m/sec. 及 $r_i = 0.00205$ m を基礎としたものである。 速度 $v_0 = 1.275$ m/sec. に相當した曲線は實驗的に求めたものと略ぼ一致してゐる。 公式 $c_u = \frac{\text{Const.}}{r}$ は一定循環を假定してゐるので、此場合に其の状態が可なり良く實證された様に思はれる。 之に反して、 $v_0 = 1.91$ m/sec. では可なりの差

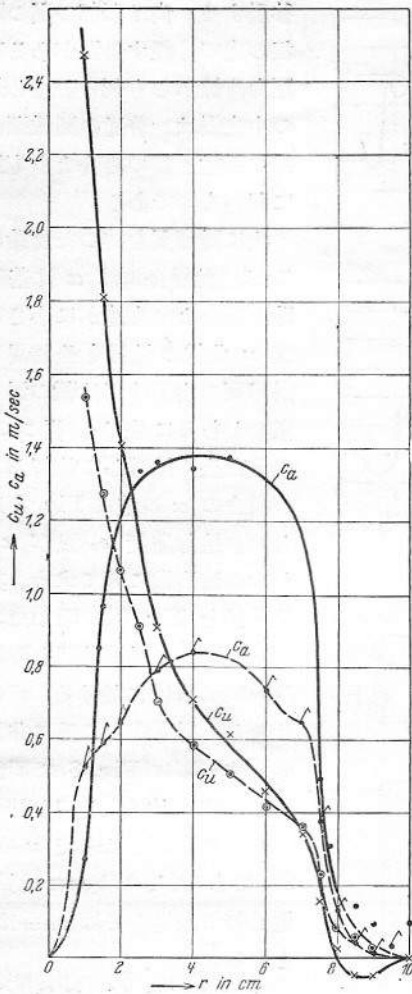


Fig. 6. Glatte Haube.

- ca bei $v_0 = 1,275$ m/s
- ×— cu bei $v_0 = 1,275$ m/s
- aus Messungen in der Horizontal- und Vertikal-ebene gemittelt,
- ⊖— ca bei $v_0 = 1,91$ m/s
- ⊙— cu bei $v_0 = 1,91$ m/s
- aus Messungen in der Horizontalebene.

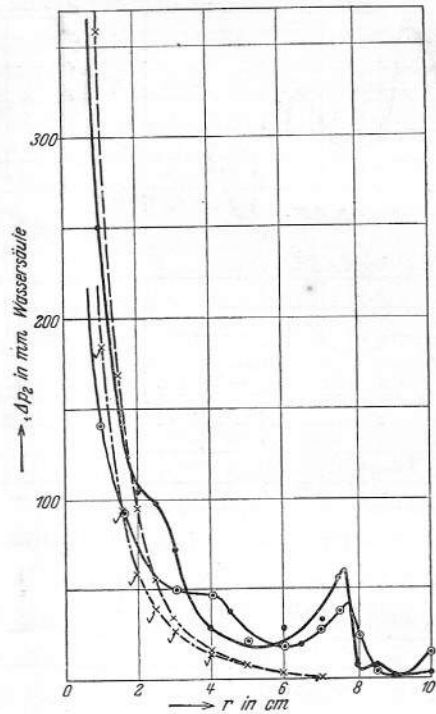


Fig. 7. Glatte Haube: Druckdifferenzen in der 158 mm-Horizontalebene.

- Δp_2 , gemessen bei $v_0 = 1,275$ m/s
- X— $\Delta p_{2ideell} = q \int_R^r \frac{c_u^2}{r} dr$, gerechnet für $v_0 = 1,275$ m/s
- ⊙— Δp_2 , gemessen bei $v_0 = 1,91$ m/s
- X— $\Delta p_{2ideell} = q \int_R^r \frac{c_u^2}{r} dr$, gerechnet für $v_0 = 1,91$ m/s

異なる。之は垂直方向の測定誤差と説明して宜しい。之に依つて吾人は前進率 $\lambda_0 = 0.5$ に對して 1 つの渦系を想像する。其の核心は翼尖の渦に對しては直径 1 mm 轂の渦に對しては直径 3 mm である。

Fig. 5 に於て Δp_2 曲線を $\Delta p_{2id.}$ 曲線と比較して直ちに翼尖の渦の作用は計算した曲線と全然

没交渉であつて、A1b1 の實驗から定めた Δp_2 曲線に於て、 $r = 7.6$ cm の處で急に壓力の下り方がある事が明かに眼に着く。翼の附いた圓錐頭部を持つた實驗 (BI d2) に對しては轂の附近では α は非常に小さく、水流は滑らかな圓錐頭部の場合よりも大きい。滑らかな頭部を持つた場合には $\alpha_{max} = 58^\circ$ であるが、翼附頭部の時は $\alpha_{max} = 35^\circ$ であり、 $r = 4$ cm の處では滑らかな圓錐頭部では $\alpha = 15^\circ$ であるが、翼附頭部では $\alpha = 17^\circ$ である。

全體の渦は 1 つの中心渦と 4 つの分離渦とに分解される。分離渦の中心點は直径 50 mm (略ぼ圓錐頭部に附いた翼の外徑に等し) の圓筒上を

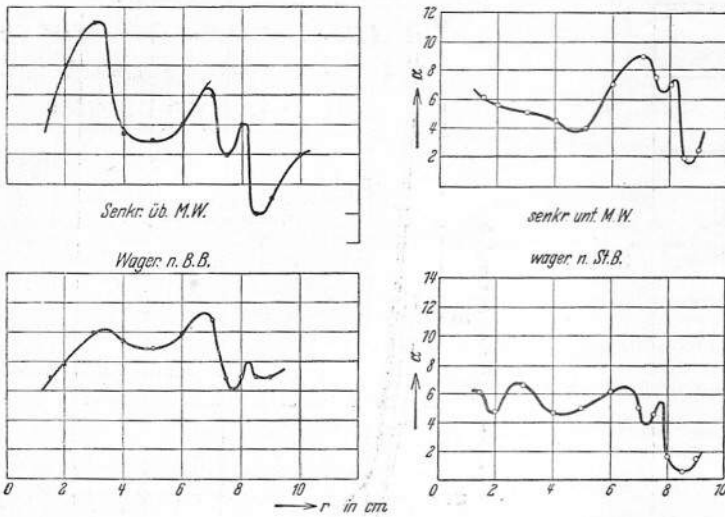
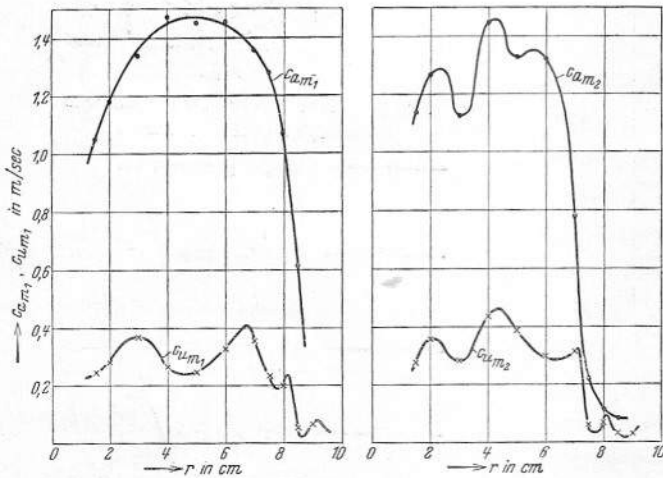


Fig. 8. Wagner-Leitapparat, Anströmwinkel α , ($v_0 = 1,275$ m/s).

移動する。尚ほ頭部の翼の付け根の處で分離する渦がある事は壓力曲線からも判る。然し是等の中央渦は、普通の圓錐頭部を持つた推進器の場合よりも遙かに弱いものである。

次に誘導翼を持つた實驗に移るが、此場合には α は基礎實驗の場合よりも遙かに小さい。又 α 曲線の性質も全然異なる。誘導面の主要作用は轍の渦を分散せしむるに在る。従つて α の値は全く消滅して仕舞ふ。此の場合の α の値は Fig. 8 に示した。追加速度 c_a 及び c_u は 8 本の流出線に就て求め、其平均曲線を Fig. 9 に示した。



Senkrechtes Meßstrahlenkreuz. Diagonales Meßstrahlenkreuz.

Fig. 9. Wagner-Leitapparat, Mittelwertkurven für Zusatzgeschwindigkeiten $v_0 = 1,275$ m/s.

Wagner の誘導装置を附けた DIb2 の實驗に於ける α の値は著しい誘導作用の爲に非常に減少する事は Fig. 8 で明かに判る。2 翼誘導装置を持つた CIb2 の實驗では未だ α_{max} は 29° であるが、Wagner 誘導装置を持つた場合では α_{max} は 13° となる。

Δp_2 曲線に關しては (Fig. 10 参照) 翼の數 ($Z_{prop}=3, Z_L=4$) の相異で多少相似性を缺く。此歪みは或る程度迄 c_a 及 c_u にも影響を及ぼす。此曲線の歪み及び 2 翼竝に 4 翼誘導装置を持つた實驗に現れた曲線の歪みの原因は多分次に述べる様な流れの狀況に因ると思ふ。滑らかな圓錐頭部のみを持つた推進器では、明かに其自由な水流線中に、轍の附近や水流線の周圍に帶狀の渦の集中がある。此渦の帯は誘導面に依つて一部分解けるか、又は誘導面が直ぐ推進器の後にある爲充分發達しないのである。何れにして

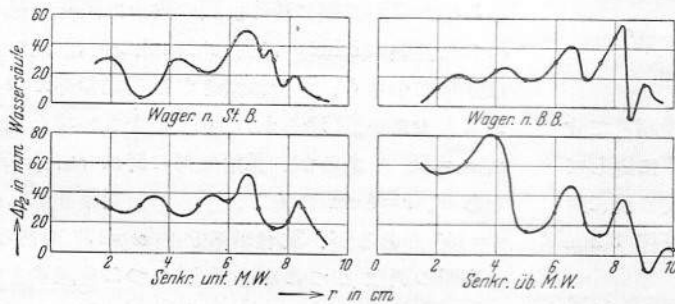


Fig. 10. Wagner-Leitapparat, Druckdifferenzen. ($v_0 = 1,275$ m/s).

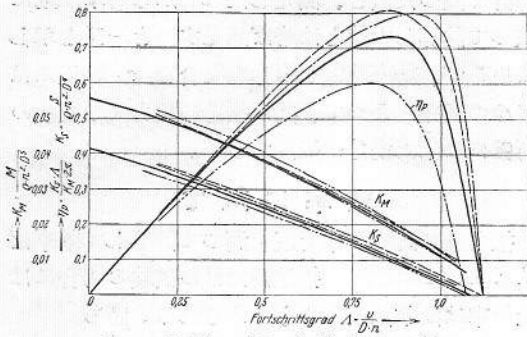


Fig. 11. Freifahrtresultate des Tragflügelpropellers.

- Propeller mit glatter Haube,
- - - " " Flügelhaube,
- · - · " " zweiflügligem Leitapparat,
- · · " " vierflügligem Leitapparat (Dr. Wagner).

も、一般に誘導面は推進器單獨の場合の渦を弱らしめると共に、其の渦を齊一化させる作用を持つてゐる。

推力及び回轉力率の實測値と、測定した水流線の速度から衝撃法則に依つて計算した値との比較

各實驗に於ける推力及び回轉力率を(12)及(13)式で計算した値と、Fig. 11 に示す k_s 及 k_m 曲線から求めた推力及び回轉力率との對照をして見る。後者に對しては次の記號を用ひる事とする。

	推 力	回轉力率
普通の頭部を附けた推進器單獨實驗	S_0	M_0
翼附頭部を附けた實驗	S_0'	M_0'
誘導装置を附けた實驗	S_0''	M_0''

實驗 A1a1 に就て言へば、

$$J_A = 5120 \text{ g}, \Delta P = 314 \text{ g}, S = J_A - \Delta P = 4806 \text{ g},$$

$$S_0 = 4700 \text{ g}, \delta_s = 106 \text{ g} (2\%),$$

$$M_T = J_T = 11900 \text{ cmg}, M_0 = 12350 \text{ cmg},$$

$$\delta_T = 450 \text{ cmg} (4\%).$$

即ち推力に於ては計算と實驗とでは僅かに 2% の相異である。計算した回轉力率 $M_T = J_T = 11900 \text{ cmg}$ は測定値 $M_0 = 12350 \text{ cmg}$ に比較して 450 cmg 即ち 4% 小さい。

A1b1 の實驗で、158 mm 平面に於て垂直に測つた値では相當に差があつて、

$$J_A = 5500 \text{ g}, \Delta P = 1130 \text{ g}, S = J_A - \Delta P = 4370 \text{ g},$$

$$S_0 = 4700 \text{ g}, \delta_s = -330 \text{ g}, M_T = J_T = 10700 \text{ cmg},$$

$M_0 = 12350 \text{ cmg}, \delta_T = -1650 \text{ cmg},$
 で、計算と實測との推力の差は 7%、回轉力率の差は 13% である。斯様に大きな誤差量 δ_s 及 δ_T を生じた原因は、軸承の爲に生じた水流線の非相似性に歸するのである。

A1b2 の成績は、

$$J_A = 3750 \text{ g}, \Delta P = 1000 \text{ g}, S = J_A - \Delta P = 4750 \text{ g},$$

$$S_0 = 4700 \text{ g}, \delta_s = 50 \text{ g} (1\%), M_T = 12850 \text{ cmg},$$

$$M_T = 12350 \text{ cmg}, \delta_T = 500 \text{ cmg} (4\%),$$

で、可なり良く一致してゐる。

高速度 $v_0 = 1.91 \text{ m/sec.}$ の實驗、A1b2 に於ては、

$$J_A = 3560 \text{ g}, \Delta P = 840 \text{ g}, S = J_A - \Delta P = 2720 \text{ g},$$

$$S_0 = 2750 \text{ g}, \delta_s = -30 \text{ g} (1\%), M_T = 12200 \text{ cmg},$$

$$M_0 = 8180 \text{ cmg}, \delta_T = 4020 \text{ cmg} (33\%).$$

計算と實驗とから求めた回轉力率の差異 δ_T が斯様に大きいのは、前にも説明した如く、主として水平にのみ測り、従つて流入角度 α が大き過ぎて、其の結果軸方向の追加速度 c_a の大きさには大した影響が無いが、切線方向の追加速度 c_u には非常に大きな影響を及ぼすからである。

翼附頭部を附した實驗 (B1b2) に於ては次の結果が得られた。

$$J_A = 5600 \text{ g}, \Delta P = 1060 \text{ g}, S = J_A - \Delta P = 4540 \text{ g},$$

$$S_0' = 4500 \text{ g}, \delta_s = 40 \text{ g} (1\%), M_T = 13850 \text{ cmg},$$

$$M_0' = 13050 \text{ cmg}, \delta_T = 800 \text{ cmg} (1\%)$$

此場合にも推力は良く一致するが、回轉力率には相當に差異がある。

C1b2 の實驗 (2 翼誘導装置) に於ては、

$$J_A = 6030 \text{ g}, \Delta P = 595 \text{ g}, S = J_A - \Delta P = 5430 \text{ g},$$

$$S_0'' = 5060 \text{ g}, S^* = 375 \text{ g}, M_T = 15200 \text{ cmg},$$

$$M_0'' = 12400 \text{ cmg}, M_x = 2800 \text{ cmg}.$$

S^* を直接誘導面の與へる推力とすれば、之は全推力の 7% に達する。回轉力率に於ても、動力計で測つたのと 2800 cmg の差がある。斯様な結果が出て來たのは Pitot 管の孔を誘導面の後端から 30 mm 以上離して置く事が出来なかつた爲であつて、之れを更に離し得たならば回轉力率も變つて來たであらう。

Wagner 誘導装置を附けた實驗は D1b2 と D1b2 の 2 つに分ける。 $v_0 = 1.275 \text{ m/sec.}$ の實驗では、

$$J_A = 6710 \text{ g}, \Delta P = 745 \text{ g}, S = J_A - \Delta P = 5965 \text{ g}$$

$S_0'' = 4900 \text{ g}$, $S^x = 1065 \text{ g}$, $M_T = 7730 \text{ emg}$,
 $M_0'' = 12330 \text{ emg}$, $M^x = -3180 \text{ emg}$,
 (譯者註、原文には $M_T = 7730 \text{ emg}$ と記載してあるが
 多分 $M_T = 9150 \text{ emg}$ の誤りであらう。)

誘導翼の與へる推力 S^x は 1065 g で、全推力の 18% に達する。之は少し大き過ぎて、多分約 4% は測定誤差に因るものと思ふ。計算した回轉力率 J_T は動力計から求めた力率 M_0'' よりも 26% 小さい。

次に $v_0 = 1.91 \text{ m/sec}$. の實驗では次の結果が得られた。

$J_A = 4150 \text{ g}$, $\Delta P = 830 \text{ g}$, $S = J_A - \Delta P = 3320 \text{ g}$,
 $S_0'' = 3000 \text{ g}$, $S^x = 320 \text{ g}$, $M_T = 7730 \text{ emg}$,
 $M_0'' = 8150 \text{ emg}$, $M^x = -420 \text{ emg}$.

S^x は全推力の 10% である。回轉力率の差 M^x

の 420 emg は 5% に相當する。 S^x の大きさは適當と思はれるが、誘導装置から來る回轉力率は少し小さ過ぎる。其の原因は c_u 乃至 α の測定誤差に因るものであらう。

終りに此研究の成果を要約すれば、推力に關しては、誘導装置の無い推進器の單獨試驗では、直接動力計で測つた値と、實測した c_u の値を基として衝撃法則によつて求めた値とは可なり良く一致する。即ち此實驗の效果のある事を示す。又誘導装置を附けた實驗の場合には、其誘導装置が推力を生ずるに適合する事も判つた。

之に反して、回轉力率に關しては充分な結果が得られなかつた。誘導装置無き、推進器單獨試驗では、直接動

力計で測つた値と、測定した c_u から衝撃法則に依つて計算した値とは略ぼ満足すべき一致を示してゐるが、誘導装置を附した場合の c_u の値には多少の誤差があつて、其の場合の壓力及び速度の關係には未だ幾分の疑問がある。

効率に就て

推力及び回轉力率を直接測つて計算した效率は Fig. 11 に示した。推進器だけの實驗の場合には此效率は衝撃法則からも求められる。即ち

$$\eta_{\text{gerechnet}} = \frac{S_{\text{gerechnet}} v_0}{M_T 2\pi n_3} \dots (23)$$

各實驗に就て此兩者を比較すれば次の如し。

實驗	AIa1	AIb1	AIb2	AIIb2	BIb2
計算 η_P	55%	55%	50%	56%	47%
實測 η_P	51%	51%	51%	67%	45%

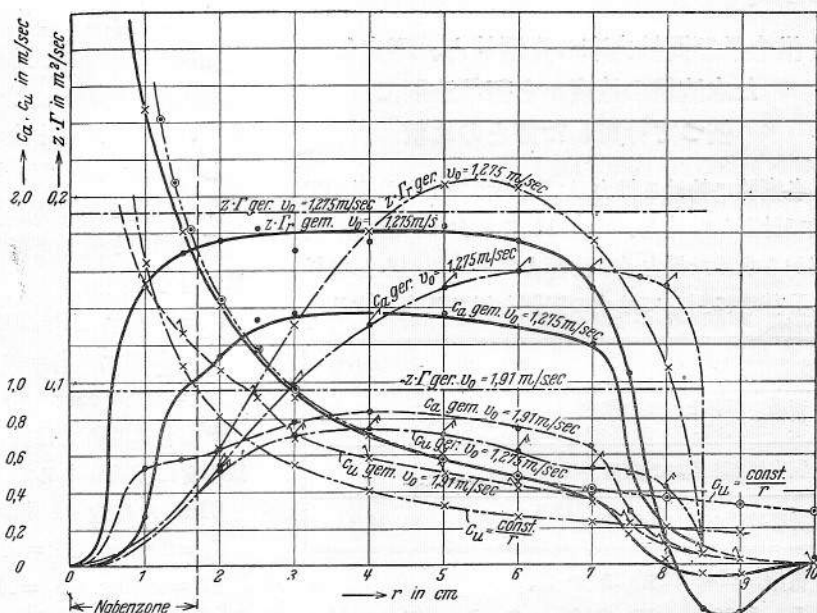


Fig. 12.

- ——— c_a , gemessen nach Versuch A I b 2 für $v_0 = 1,275 \text{ m/s}$
- X ——— c_u , " " " A I b 2 " $v_0 = 1,275 \text{ m/s}$
- ——— $z \Gamma_r$, " " " A II b 2 " $v_0 = 1,275 \text{ m/s}$
- ——— c_a , " " " A II b 2 " $v_0 = 1,91 \text{ m/s}$
- X ——— c_u , " " " A II b 2 " $v_0 = 1,91 \text{ m/s}$
- ——— c_a , gerechnet nach Betz-Prandtl " $v_0 = 1,275 \text{ m/s}$
- ——— c_u , " " " " $v_0 = 1,275 \text{ m/s}$
- ——— $z \Gamma_r$, " " " " $v_0 = 1,275 \text{ m/s}$
- ——— c_u , " " " Kucharski " $v_0 = 1,275 \text{ m/s}$
- X ——— c_u , " " " " $v_0 = 1,91 \text{ m/s}$
- ——— $z \Gamma_r$, " " " " $v_0 = 1,275 \text{ m/s}$
- ——— $z \Gamma_r$, " " " " $v_0 = 1,91 \text{ m/s}$

斯様に誘導装置無き場合には兩者の値は全然一致すべきであるのに、斯様に差のあるのは測定の精度に因るものである。然るに誘導装置附の實驗の場合には、此兩方から求めた効率は一程度にならない。即ち此場合には純粹の推進器效率は、

$$\eta_P = \frac{S_0'' v_1}{M_0'' 2\pi n_0} \dots\dots\dots (24)$$

で、 S_0'' 、 M_0'' は動力計で測つた推力及び回転力率であり、一方全推進效率は、

$$\eta_{ges.} = \frac{S v_1}{M_0'' 2\pi n_0} \dots\dots\dots (25)$$

であつて、(21) 式に依つて $S = S_{prop.} + S'' = S_0'' + S''$ である。回転力率は勿論直接測つた値 M_0'' を用ふべきである。従つて η_P と $\eta_{ges.}$ との間には開きのある事は明かであつて、其差は切線方向の衝撃量が誘導装置に依つて軸方向の衝撃量に變へられる事が多い程大きくなつて来る。

2 翼誘導装置を $v_0 = 1.275$ m/sec. で試験した時は次の結果が得られた。(A1b2 の効率をも對照の爲示す)

A1b2 C1b2 C1b2

$$\eta_P = 51\% \quad \eta_P = 55\% \quad \eta_{ges.} = 59\%$$

誘導装置に依つて効率は 7.3~13.5% 良くなる事が判る。

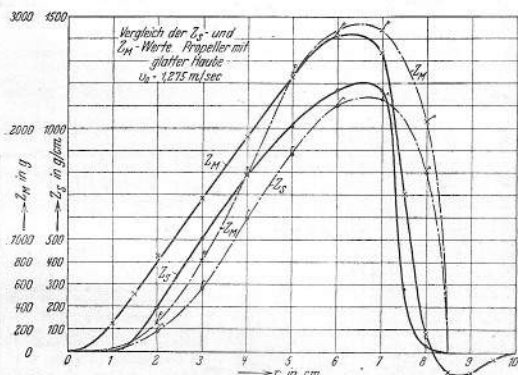


Fig. 13. Vergleich der Z_S - und Z_M -Werte, Propeller mit glatter Haube, $v_0 = 1,275$ m/s.

- Z_S nach Impulsatz gerechnet,
- x— Z_M nach " " "
- ▲— Z_S nach Prandtl-Betz gerechnet,
- Z_M nach " " "

4 翼誘導装置の場合には、 $\lambda_0 = 0.5$ に對しては、

A1b2 D1b2 D1b2

$$\eta_P = 51\% \quad \eta_P = 53.7\% \quad \eta_{ges.} = 65.5\%$$

即ち効率は 5~22.5% 良くなる。

同じく $\lambda_0 = 0.75$ の時は、

A1b2 D1b2 D1b2

$$\eta_P = 67\% \quad \eta_P = 74.6\% \quad \eta_{ges.} = 82.6\%$$

此場合には誘導装置の爲に効率は 10.2~18.9% 良くなる。

(本文には更に引續いて、測定した速度、壓力、推力及び回転力率を、Kucharski 及 Betz-Prandtl の理論から計算した値との比較に就て述べてゐるが、省略する。) (T.I.)

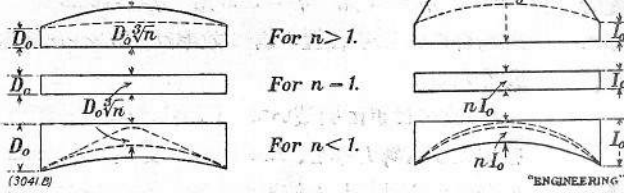
惰率の一樣ならざる梁の曲 Moment に就て

Bending Moments in Beams with Variable Moments of Inertia. By Ernest A. Scott. "Engineering," April 8, 1932, p.421.

連筋梁又は制限梁に於ける切斷面の惰率 (moment of inertia) の變化は梁の曲 moment の正と負との比に影響すること大なり。之れを計算する一方法としては曲 moment M と惰率 I との比 M/I の曲線を作り、此の曲線の面積と其の面積 moment とを積算するにあり。此の方法に於ては梁の兩端の曲 moment を豫め求むること能はざるを以て、此の爲めには先づ梁の形を假定せざるべからず。此の爲に正しき結果を得る迄には數回の計算を繰返さざるべからず。之れ大型梁以外は通常惰率の變化を無視する理由の1つなり。以下惰率の變化せる梁を取扱ふ方法として相當正確なる近似法を述べんとす。此方法に於て梁の形は其長さの中央に對して對稱なりとの假定に基けるものにして、従つて惰率變化の影響は梁の中央部に於ける惰率と他の部分に於ける惰率との比によりて支配せらるゝものとの假定に基けり。而かも梁の全長に亘る切斷面の變化狀況は漸進的にして急激なる變化なきものと假定せり。是等の假定により惰率曲線は簡單なる形の曲線によりて表はし得ることとなり、更に此の形を一種の拋物線を以て表はし得るものと假定せり。

斯くするときは梁の形は Fig. 1 の左圖に示すが如き形の何れかに該當することとなり、従つて之れに對する惰率曲線の形は Fig. 1 の右圖により表はし得ることとなる。

Fig. 1. CHARACTERISTIC DIAGRAMS. BEAM & INERTIA.



$$= - \left[\frac{K_1 W_1 L_1^2}{I_1} + \frac{K_2 W_2 L_2^2}{I_2} \right]$$

Fig. 1 に示すが如き形の梁に對し梁の中央と端に於ける惰率の比を變化して上記諸係数を求め、之れを曲線に表せば Fig 2. に示すが如くなる。之れに依りて實用上使用せらるゝ範圍の梁に對し相當正確に上記係数を求むることを得。

若し梁支點に於ける惰率を I_0 、梁中央に於ける惰率を I_c とすれば $n = \frac{I_c}{I_0}$ なる比は 1 より大なる場合と小なる場合とに區別せらる。若し惰率曲線を拋物線と見做せば梁任意の點に於ける I の値は容易に計算することを得。

梁に加はる荷重は一樣に分布せる場合と集積の場合とを問はず梁任意の點に於ける曲 moment の値は常に荷重と梁兩端の曲 moment とに依りて表はすことを得。今梁の任意の點に於ける曲 moment を M とすれば M/I は容易に求むることを得て、之れを積分することにより Clapeyron の three moment 定理に於ける係数の値を求むることを得。此の積分には 7 桁の對數を必要とし相當に面倒なれども別に困難なるにあらず。即ち

$$\frac{C_1 M_0 L_1}{I_1} + C_2 M_a \left(\frac{L_1}{I_1} + \frac{L_2}{I_2} \right) + \frac{C_1 M_b L_2}{I_2}$$

とを得。

兩端を固定せる單一梁の場合には兩端曲 moment に對する方程式は單に次の如くなる。

$$C_1 \frac{M_0}{I_1} L_1 + C_2 M_a \frac{L_1}{I_1} = - \frac{K_1 W_1 L_1^2}{I_1} \dots (1)$$

$$C_2 \frac{M_0 L_1}{I_1} + C_1 M_a \frac{L_1}{I_1} = - \frac{K_1' W_1 L_1^2}{I_1} \dots (2)$$

$$C_1 M_0 + C_2 M_a = -K_1 W_1 L_1 \dots (3)$$

$$C_2 M_0 + C_1 M_a = -K_1' W_1 L_1 \dots (4)$$

(2) 及 (4) 式に於て荷重の距離は支點を基準にして右方に向つて測るものとす。

斯くして若し荷重が左端より梁の長さの 0.4 の位置にあるとすれば、 K_1' は右端より梁の長さの 0.6 の位置に對應する K_1 の値に等しくなる。

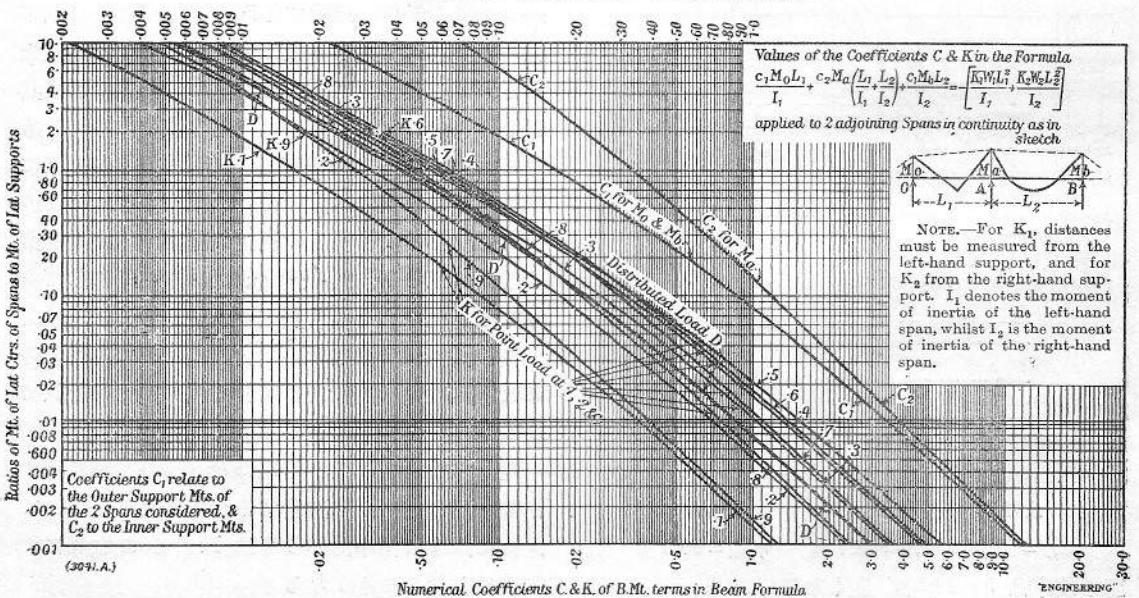
一樣な荷重の場合には

$$M_0 = M_a = \frac{KWL}{C_1 + C_2}, \quad M_c = \left(0.125 - \frac{K}{C_1 + C_2} \right) WL$$

DIAGRAM GIVING THE MT. COEFFICIENTS FOR BEAM FORMULA WITH ANY RATIO OF INERTIA VARIATION

Fig. 2

Numerical Coefficients C & K of B.Mt. terms in Beam Formula



$n = \frac{I_0}{I_0} = \dots$	10.	5.	1.	0.5.	0.1.	0.01.	0.001.
C_1	0.0225	0.0422	0.1667	0.2854	0.8788	3.480	11.036
C_2	0.0733	0.1198	0.3333	0.5000	1.2030	3.910	12.413
$C_1 + C_2$	0.0958	0.1620	0.5000	0.7854	2.0818	7.390	24.349
K	0.0056	0.0106	0.0417	0.0713	0.2197	0.8700	2.984
$\frac{M_0}{W.L} = \frac{K}{C_1 + C_2}$	0.0534	0.0655	0.0833	0.091	0.1056	0.1176	0.1225
$\frac{M_0}{W.L} = 0.125 - \frac{K}{C_1 + C_2}$	0.0666	0.0595	0.0417	0.034	0.0194	0.0074	0.0025

となり、茲に M_0 は梁の中央に於ける曲 moment を表はすものとす。

一様に分布せる荷重の場合に對する K の値は上の表に示すが如くにして、此の表にも梁の支點及中央に於ける曲 moment に對する計算の結果を示せり。 (M. O.)

造船に於ける電気熔接

By H. W. Pierce. Nov. 19, 1931. The Society of Naval Architects and Marine Engineers
の大會に於ける論文

電気熔接法は造船に必要な多くの鉸鉸の準備及び作業の大部分を除去する外に永久の水防を保ち構造重量を減じ従つて載貨容積を増加し或は低馬力で済み又は高速を出す等造船工業上價值のあるものである。

電気熔接は建築では 19 階建の建物、鐵道では軌道の接手、車止め、車體、油工業では數百哩の油輸送管、高壓の蒸氣管、自動車工業では瓦斯通路管、鑄鋼、鑄鐵の代用及び最近は船用罐の drum 等に使用されて居るが、造船工業では修理には必要なものであるが新造船には小型の船又は barge 以外には餘り發達して居らぬ。熔接の反對を云ふものは熔接工が如何なる工事をするか、又或る状況の下ではどう云ふ事が出来るかと云ふ認識の不足に依るものである。從來云はれた所の基礎から出る所の反對論は既に消失し又誤りであつたと云ふ事が證明せられた。熔接を良く理解した人は熔接を採用する事を考へる以上更に之を禮讚する。現在では材料の處理及び技術は計畫より進んで居る。又組立方法等は熔接を造船に使用するに最も經濟である様工夫されて居る。斯く造船業には良い道具を渡された譯であるが、併し之は凡ての良い工具と同じく常識と經驗を要するものである。

利 害

著者の目的とする所は、詳細に亘らず或る事實と基本的の條項からして今迄の反對論に答ふべき最近の進歩の状況を記述しようとするのである。一般に熔接特に電気熔接は造船に對して密接なる利得のあるもので、之を擧げると次の様である。

- (1) 多くの鉸配置の省略によつて現圖が簡單になつた事。
- (2) 單に鉸鉸のみの爲めに不要なる flange を廢したり、又之と同時に材料を有効に使用出来るための重量輕減。
- (3) 接手が鋼と同じく 100% に計畫されるので、又斷面の鉸孔がなくなるから、更に之に依る重量輕減が出来る。
- (4) 結合と水防とが 1 回の操作で出来る。
- (5) 取附が凡て水防を害せず済む。
- (6) 穿孔、reaming、皿取り、鉸鉸、填隙等の數多い操作で行つた事が 1 回の操作で出来る事。
- (7) 最近の材料の發達によつて腐蝕に對して充分の耐久力がある。
- (8) 検査の容易 (一般論とは反對である)。
- (9) 油及水の洩りに依る鉸の打換へが無く、従つて維持費の減少。
- (10) 鉸接手の緩みに依る軋りの音を無くし船全體として丈夫になる。
- (11) 各個人の考へにも依るが出來榮えが良い事。

熔接を使用するに就ての反對は次の様である。

- (1) 操作の簡單の割に價格の高い事。
- (2) 建造に時間のかゝる事、組立工事が殊に遅く仕事に掛かる人が制限される事。
- (3) 熔接の強度が不確實である事。
- (4) 熔接部の母材の弱くなる事。
- (5) 接手が均一でなく、従つて衝撃及繰返しの疲労に依つて毀れ易い。

(6) 熔接の出来栄は職工の腕に頼らねばならぬ事。

(7) 不注意の仕事が見逃し勝である。

上記の反対に對しては一々辯明をするよりも計畫の大要、組立、處置、材料及び検査に就て述べた方が可いであらう。

計 畫

解析の究極に於て熔接の成功特に經濟的の事は計畫者の熟練に依るものである。其の應用の點を考へずとも眞の利益の1つは製圖場に於ける詳細圖の省略及び現圖場及び墨掛けの簡單な事であるが、有效なる應用に關する本質的研究及び考慮は簡單にはならぬ。熔接が銲接に比べて使用標準、綱領及多くの規格に就て使用及び經驗の上で不充分の際には、計畫者は其の應用に就て多大の努力を要し、熔接を充分に良く理解し其實用上の經驗者の意見を良く聞かねばならぬ。接手は其處に起る應力に關しては完全であり、組立に簡單で經濟的であり、仕事をする上に於て容易に働けて樂に出来る様な風にせねばならない。接手の設計は廣い部分を占めるもので、之に對しては非常なる研究が行はれると共に、一方造船設計者に取つて幸運を與へる機會となるものである。熔接を大觀すると銲接に對して次の如き3つの相違點がある。

第1は熔接の際の收縮の避け得られぬ事である。接手は熔融金屬で出来て居るからして solid state に爲る時冷えて縮む。高温電弧の影響は假令へ金屬は少くとも接手に大きな動きを起させる。此の運動が計畫の際又は熔接の際に注意されて居らぬと歪が残り、之れが熔接の強さより強いと冷える場合に接手に罅を入らせるか又は strain された状態になり弱い接手になり、又は其隣りの部分を buckle させたり歪ませたりする。熔接の際に於ける運動の量に依つて接手は rigid, semi-rigid, 及び non-rigid の3種に分類される。rigid joint は其の位置が完全に fix されたもので之れは常に絶対に避ける事は出来ない。然し乍ら之を豫想して適當なる補強をつけ又は鎚打する事に依つて stress を取除く事が出来る。此の様な鎚打と云ふ事は brittle にすると云ふ事からして望ましいものではなく、従つて時間、溫度等を調節せねばならない。第2に熔接々手は出来上つてから

は rigid のものとなる、銲接手の様には slip は起らぬ。此の結果 loading の不同は熔接の ductility の分配状態によるものである。rigidity と云ふ事は悪い事ではない。夫れは接手の軋る音が無くなりうまく計畫されてあれば強度及び信頼性を與へる事になる。強力上に於て銲接と熔接と混合する事は此の理由で禁じなければならぬ。何故ならば若しも熔接が一部分に用ひられて居るならば銲の最初の slip に依つて大きな load を受持たされて fail する。第3には希望する stress の狀況が反對になる事である。銲は shear に良く tension に對しては比較的弱い。weld は tension に良く stress の分布の融通が少ない爲めに shear に弱く約 20% だけ有効でない。此の事實が熔接々手の計畫の stress を制限する凡ての綱領及び規格に取り入れてある。鑄鋼及び複雑なる forging の代りに熔接組立を使用する事は計畫者にとつて面白い事である。Fig. 4 に示してあるのは此の良い例で強力な點から良く計畫され組立易く熔接の融通が有る。Fig. 5 は太い柱である。完全なそして信頼性のある鑄物を得る事の困難と云ふ事が Fig. 6 の様な stern knuckle を壓延材で造る様な應用をさせる様にする。木型の値段が省略されると共に此の仕事は熔接が鑄物に比べて重量が少ない様に價格も安い事を示す良い例になる。

強度が少なくなると云ふ事は別としても上向き熔接は避けねばならない。上手な熔接者は如何なる所に對しても同じ強さの上向熔接を造る事が出来、熟練の度及び能力は試験に依て示す事が出来

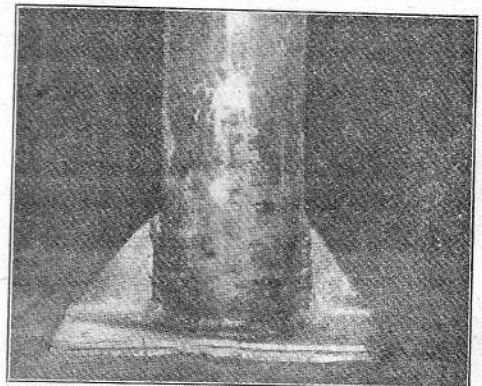


Fig. 4. End Connection, 4-inch Stanchion, made of T-bar in Slot in Pipe. One End is Shop-welded, Other End left loose for fitting in Ship, then Shipwelded.

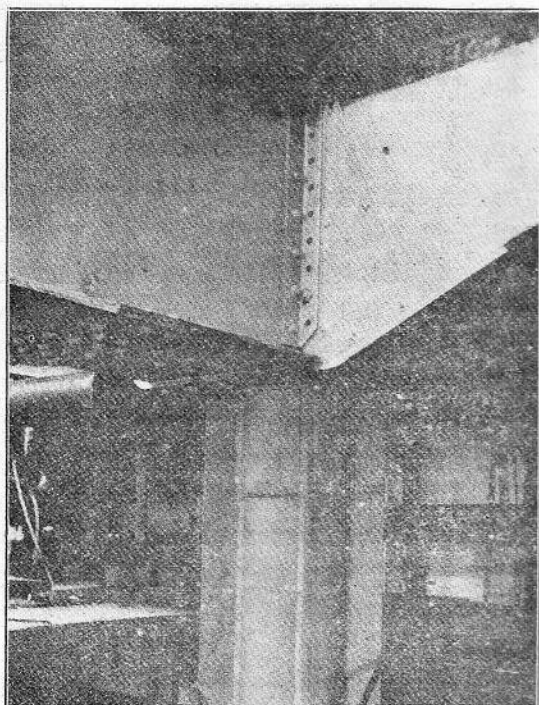


Fig. 5. 12-inch Pipe Stanchion with Welded Ribs and Welded End Connection.

を水平面で作る様になると、之は熔接をより信頼性あるものにして外觀を良くし計畫に良く適合さす許りでなく一番の經濟になる。より少ない程度で垂直熔接に對しても同じ事が云へる。實際上總ての工場では垂直及び上向熔接に對しては或る加給を拂ひ、同様に其の熔接をする状況に依つても加給を拂つて居る。同じ様に船内での各種の仕事にも考慮が拂はれて居る。多少共狭い場所では他の仕事と一緒に、熔接の状態として良い所の工場内の仕事に比べて遅れる。夫れ故に工場内の仕事を多くして最後に組立てる前に出来る限り多くの仕事をする様に計畫すれば直接の利益は大である。計畫に對する一般的の規則を作る爲めに種々の事が残つて居る。一般に計畫の stress は規則に定めてある所で變る。一般の規格で定められた海軍の practice は次の様である。

被熔接材の厚 inch	喉の厚 inch	緊張力 lbs./linear inch	剪斷應力 lbs./inch
1/4	0.177	1,593	1,300
3/8	.266	2,394	1,950
1/2	.355	3,195	2,600

上記の數字は安全率が4で破斷力が36,000 lbs./ \square のものに基いて居る。夫れ故に計畫の stress は $9000 \times (\text{喉の所の斷面積})$ で此の數字は裸棒で50,000 lbs./ \square 以上。新しい材料で70,000 lbs./ \square であるからして safe side に取つてある事が判かる。海軍の熔接規程の校訂は殆んど完成せんとして居る。之れが利用される曉には造船の practice の一般的基礎と爲る。そして多くの造船所の data を集めて作つてあるので、1つの造船所とか會社とかで作られるものより一層と多くのものを表して居る。難かしい修理工事に對して容易に仕事をする事云ふ事が、熔接道具を修理工場での重要物にしたのである。新艦の建造に於ては材料が加工されてから後の變更に對して容易に仕事を進める爲めに利益がある。然し此の様な目的の爲めに熔接を採用すると云ふ事は新艦に使用すると云ふ意味に對して反するものである。即ち不注意な仕事をだらしなくさせるからである。之は工具の批難と云ふより管理上の批難の様である。假令へ避ける事の出来ない誤りが電氣熔接に依つて上手に直

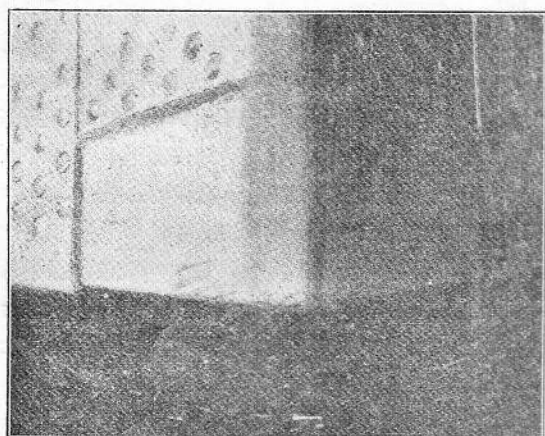


Fig. 6. A Built-up and Welded Structure replacing a Hull Casting 40 lb. Plates, internally stiffened by welded Webs.

其の検査法には異なる所があつても上向熔接の缺點は容易く発見される。然し乍ら經濟的の見地からすると時間と材料を多く要するから上向熔接は望ましくない。此の様な熔接法を避けるのは計畫者の研究の1つであり、そして其の計畫及び組立方法に依つて熔接による價格は非常に減少させられる。熔接を其の場所でやらず陸上で行ひ而かも之

されるからと云つても之は不経済な事である。豫防と云ふ事は如何に巧みに行はれる治療よりも安價であり、上手な仕事は完全であるが訂正を加へられた仕事は餘分の時と努力を必要とする。

組 立

鉄構造は數年以來進歩し其の結果絶えず改良され經濟的になつて居る。組立と云ふ事は一時的の假止 bolt を鉄孔を利用して簡單に行はれて居り非常に速く仕事をさせ鉄工事をうまくやらせる。熔接では價格と重量を經濟にするため鉄接手の主要物である flange、條材等を廢止して居る。其の結果としてどんな設計をしても組立てと云ふ事が問題になる。組立用の孔、clip は主構造中に入らぬもので明かに餘計のものである。或る barge 又は小艇の計畫では此の餘計物を除く事の研究及び技術に依つて新工夫が出来るであらうと考へられて居る。此の問題の要求は次の様である。

- (1) 簡單化。
- (2) 構造物の一部である事。
- (3) 格納及び取扱上複雑でない事。
- (4) 規則に順應する事。

である。新しい方法及び新しい道具の進歩する事は明らかな事であらう。そして設計と組立との間に連繫せる仕事のある事も明かである。事實其一方を論ずるのに他を考へぬ譯には行かぬ。熔接の爲 bevel した simple butt joint は二次的の歪と計畫の簡易等に依る信頼性、及び重量の少ない點から云つて2つの鉄を接合する一番良い方法である。然し組立、regulation 及び殘存の歪の見地からすれば lap の方が遙かに良いが、結局方法の如何を定めるのは價格の問題である。現在では smith weld barge 又は welded channel barge を除いては、今使用せられて居る全體熔接の構造が鉄構造の値段と同じになる事は覺束ない。組立方法と計畫とが合致する所に熔接に於ける幸運が待つて居る。先づ鉄に就て考へて見る。今迄の歴史及び研究と云ふ事を離れて考へて見るならば、此の様に多數の異種の型の鉄を使用する事は可能の事であらうか。實驗に多數の鉄を現圖場の型から定める所の方法は敏速で經濟的のものであらうか。熔接の問題は之より樂の様であり單に價格を低下させる爲の使用の可能性は多分にある。熔接

は鉄接の様に主要問題は熔接が造船施工上信用すべきものにならねばならぬ事である。熔接は未だ金のかゝる繼子扱である。

熔 接 方 法

永らくの間熔接の順序と云ふ言葉の中に神祕的のものがあると云ふ様に考へられて居つた。之は大部分の論争に於て失敗の辯解として熔接者の使ふ種である。接合部が正しく熔接せられると云ふ事は大切な事である。そして接手の一群が正しい順序でやられると云ふ事が同様に重要である。若し此の様にしないと面白くない殘存の歪が起るのである。然し乍ら適當の順序と云ふものは既に記述した様な熔接々手の性質を考へて常識で定めるのが可い。此の事を巧みに行ふに對しては別に正道はないが、基本的の事柄、收縮、普通の状態での仕事の出來榮え等を考へて置く必要がある。勿論どんな順序でやつても困難である様な場合があるは、之は經驗に依つて定めるべきである。第2の點は熔接部の近接點である。我々は高温に熱せられた融けた金屬の收縮を考へるのみならず、又近接の構造部分の熱せられる事を考へねばならぬ。之は熱する事を少なくすればする程良い。重構造物では夫れ丈け熱を吸収するので困難は比較的少ない。然し輕構造物即ち 5 lbs. の鉄の隔壁等では熔融金屬が少量でも其の鉄の温度の上昇は鉄を反り返らせる様にさせる。此の反り等は step back 又は jump-about と云ふ方法の熔融で避ける事が出来る。之は又或る部分が熱せられ過ぎるのを、或る特殊の冷却方法で防ぐとか熔接の量を減ずる等に依つて行はれる。適當に考慮された ribband は反りを防ぐに良い。

材 料

熔接工業に於ける最近の進歩の有望なものは被覆棒である。特許請求とか訴訟等をやつて居る被覆物の使用及各種各目的の爲の flux の歴史に立戻る迄もなく、棒に被覆する事に依て電弧に flux を加へると云ふ觀念は新しいものではない。一般の熔接者に使はれて成功した所の市場に賣出して居る熔接棒は最近の進歩である。最近の數箇月には各工場から目的に變りはないが多様な性質のものが研究に依つて出たものであつた。今

電弧を小さい電気爐と考へるならば電気製鋼に用ひられると同様の性質の flux が附加される事は直ぐわかる事で、熔接の場合は鋼は非常に廣い性質をもつて居り、適當な材料に依つて熔接棒を良い程度に被覆すると deposit は清淨となり脱酸し炭素含有量に影響を及ぼすのである。結果が見られると云つても正常なる考慮が此の小さい爐の働きの瞬間に於て拂はるべきである。そして市場にある電極棒に對しては此の主義が數年來使用された。此の工場で賣出して居る大部分の棒は同じ質の軟鋼で適當なる flux に依つて各種の性質の熔接が得られる様になつて居る。新しい coating の大切な理由は既述した様な性質よりも寧ろ以前から熔接に大いに影響した所の成分を除去する事にある。裸棒——此中には dusted とか薄被覆棒も含むが是等のものは船體用鋼の強力と殆ど等しくなる點に持ち來してある。最近に於ける14本の裸棒に就ての實驗に於て衝合熔接の下向き、豎、上向きの3つの方法で行つた42試験材での試験平均は59,500 lbs. で此試験材は凡て同一熔接工に依て造られたものである。然乍ら何れのものも延性は低く5~10% 附近である。熔接は美しく断面は輝き總て完全に施工せられた事を示して居る。酸素及び窒素を空中から吸入れて窒化物、酸化物を造る事が此の脆性に對して長い間其原因とせられて居つた。電極棒用鋼は 4,000° 以上に熱せられ空中を通つて母材に至る間は不純物の吸収に對しては特に鋭敏である。夫れ故電弧を汚れた空氣から防いで置くと言ふ方法は、より高級の性質の鋼を造るものである。電弧の中に燃える瓦斯を挿入して之を燃やし空氣を除外する雰囲気をも以て電弧を取巻く事に依つて shielding と云ふ事を完成した。水素が此目的の爲に考慮され使用された。然し此の使用は實用上種々の困難を伴ふ。現在の方法は燃えるべき材料を coating flux 中に混ぜる事である。電弧で熱せられて瓦斯が造られ之が電弧を取巻いて防禦物となる。大部分の被覆棒の第3の目的は slag を造つて之を熔融金屬の上に流し擴げ weld metal が急に chill するのを減ずると同様に汚れから防ぐのである。此の結果は甚だ注目すべきものである。75,000 lbs./ロ を超える様な tensile strength は可能であり、之に標準の延伸試験片で測つて 20~30% の伸を伴ふのである。

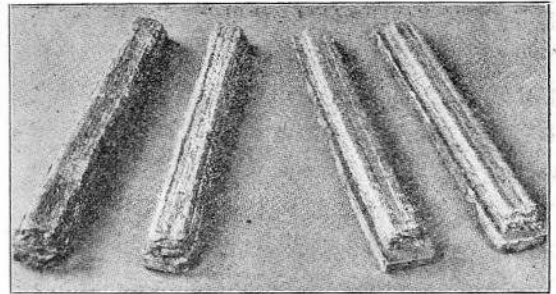


Fig. 9. Pads of Solid Weld Metal prior to Machining for Test.

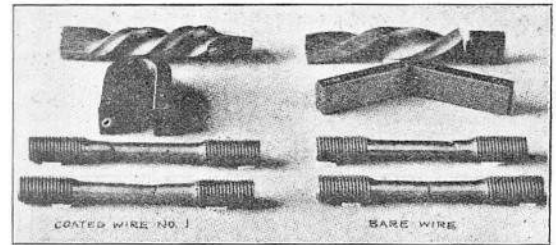


Fig. 10. Specimens of Weld Metal after Test.

金屬は非常に密度が大で孔が無く而も機械仕上げが樂で特に hand-chipping に關しては尙更である。若しも之を順々に層に置くと deposited metal は顯微鏡組織に於ては母材より良いのみならず、affected zone に於ける母材の強力及物理的性質を少しも減少させない。heavily coated と裸棒との比較の結果は Fig. 10 に示してある。凡ての試験材は weld metal の solid pads から機械仕上げされた。Fig. 9 は機械仕上げ前を示すものである。試験結果は次の様である。

Item	Coated rod	Bare rod	Remarks
Yield point, tension	60,000	48,000	Avg. of 2
Ultimate, tension	75,500	59,000	"
Elongation	24%	8%	"
Angle of twist	420	270°	6''x1''x1/2''
Angle of bend	18° no failure	30°	"
Brinell	146	135	

此の熔接が船體熔接上特に重大なる點は酸素及窒素に對して free であり、特に corrosion に對する抵抗が大で母材を害さぬ事である。強力に於て又 ductility, tightness, 及 corrosion に耐へる事に於て被覆棒は造船用として總ての要求を満足する様に見える。之が一般的に使用されて居らぬと云ふ事は或る困難及び不利益である。船主、計

畫者、建造者は此の材料を使用する前に充分に是等のものを知悉する事が必要である。根本の反對點は價格である。進歩發達及び廣範圍の使用は之をなくしてしまつた。ざつと云へば被覆棒は裸棒の約 2~5 倍で、更に高價のものは特殊作業用のもので之は此の數字以上の割合である。第 2 の難點は之を下向き熔接に使用する時の量の問題である。然し乍ら操作方法が定められたので今迄でも如何なる種類の上向熔接も不可能であり、少くとも人間業でないと見られた様な時代もあつたのであるのだから、多分歴史は繰返すと云ふものであらう。此の方法に對する最も有利なる事柄は Sun Shipbuilding Co. に於て重被覆の棒で全部熔接の

205 噸自動推進 tanker の建造である。此の仕事の大部分は實に率先的の仕事で堅及び上向熔接の素晴らしい結果が得られた。工場に於ける管、tank 及び其他の多數の應用物で強力の大切なものゝ工事は制限されていない。何故ならば其の部分は動かして水平の下向熔接が出来るからである。下向の場合熔接は熔接工の腕には左右せられぬ様である。船内での使用に對して不利な點は通風の悪い場所に對して煙及び瓦斯が籠り、又被覆棒は reversed polarity で仕事をするのが一番良いので、従つて此の様に機械を使用すると combination work が不可能になる事である。他の嵩張りとか餘分の重量とか云ふ事は小さい問題である。

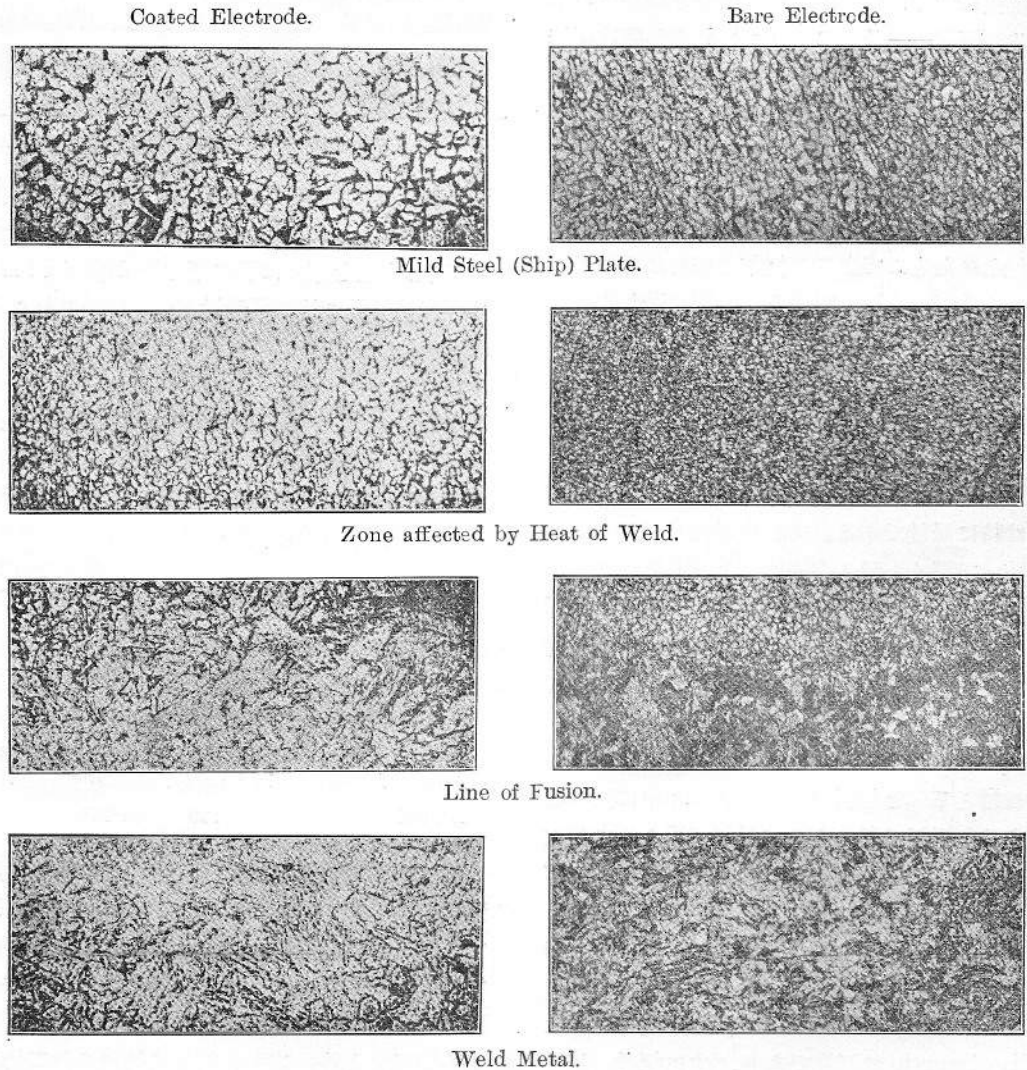


Fig. 12. Microstructure of Metal-arc Welds. Magnification 100 ×

勞銀が材料費の8~15倍であり特に被覆と云ふ事が高い電流、電壓従つて高速に良いので、價格はそんなに大した因子にはならない。slagは以前は厄介者であつたが今では最少減ぜられ、そして取除く事が出来る。熔接が母材に與へる影響は屢々誇張され極端に有害であると曲解されて居つた。顯微鏡試験の結果 Fig. 12 に示す様に static stress に關する限り此の虞れは理由の無い事を示した。極めて小なる部分が影響せられる事が示された。そして之は如何にしても見出す事が出来なかつた。試験又は熔接工の技倆試験で此の場所から折れる様ものは無かつたからである。若し熔接が鋸より弱いならば破斷は熔接線内に起り若し強ければ其の試験材の長さ及び状況に依つて變るが熔接線より1吋以上離れた所に起る。疑も無く結晶の齊一と云ふ事が缺けてる様な時は衝撃又は急速なる繰返しに依つて破壊する虞れがあると思はれるが、此の問題は船が出遭ふ應力の型に對する熔接の一般的擁護として完全に研究された、他方被覆棒は顯微鏡組織に於て非常に良い性質を與へ、繰返し應力試験及び衝撃試験に於て壓延鋼板と同様である事が示された。

檢 査

熔接計畫の進歩、又は熔接材料の發達、技術の向上等を少しも考へずに、保守的の人は尙其の最後の武器である所の如何にして熔接の良否を見分くべきか、熔接工が良い程度を判斷出来るであらうか。毎日の仕事で熔接工は良い仕事をするか又は熔接の際の種々の不良の點を見出すのはどうするか等と云つて居る。然し現在の状況は此の様な悪いものではない。簡単に云ふと次の様な検査法がある。

- (1) 熔接工の技倆檢定。
- (2) 熔接中及び出来上りの後の外貌檢査。
- (3) 破壊試験 (造船には一般には用ひられぬ)。
- (4) X 光線。
- (5) γ 光線。
- (6) 磁力試験。
- (7) 聽診器。

勿論熔接工が充分資格のある事が大切である。恰度鋸打工、concrete 工、機械工等と同様な譯である。工事が充分であるかどうかを見出すのは建

造者自身の仕事である。各種の試験が行はれて居るうち大部分は代表的の熔接を取り之を切斷し又は試験機に依つて破斷し量的の結果を得るのである。官業では熔接工は3/8吋鋸で6吋の衝合接手を3様の位置で造る事に依つて技倆を示さねばならぬ。此の平均値は52,000で何れの1つも47,000 lbs./ \square 以下に下つてはならぬ、假令熔接工に斯様な技倆があると云つても請負仕事の間を保證する事は出来ない。然し乍ら其人に技倆があれば良い仕事をするも悪い仕事をするも手間は同じであり、假りに其様な事があつても、100に1の割である。第2には人には誰でも自負心があつて良くし様と思ふものである。第3には経験者が出来上りを檢査して不正を見出す事は普通に想像するよりずつと容易である。

造り上げた材料の破壊試験は餘り價値は無く、そして一般に非常に不經濟で又困難である。此の一番の方法は隔壁又は防撓材から取つた試験片により之を試験して、此の熔接が此の様な點に於ける規格に合つて居るかどうかを見る事である。此の試験では仕事の均一性に關しては何の標準にもならぬ。X-光線とか γ -光線は特殊の目的例へば鑄物の檢査の如く非常に重要である熔接即ち機械の frame とか hull casting の檢査には非常に良いが、造船工業一般には應用する事は出来ぬ。X-光線は工場内の仕事の外適用出来ぬ様な設備を必要とする。此の工場内での使用特に高壓 tank 等には値段は高いが有効のものであり、現在では boiler drum の檢査に使用して甚だ利益がある。 γ -光線は檢査上に於ては X-光線と同じ様の性質のもので唯光線の源が radium emanation を含んで居る小さな器である事が異なる。之は持ち運びは樂であるが寫眞用 film を要し長い露出を與へねばならぬから、一般的の使用には有効でない。磁力試験の方面は非常な進歩を見た。然し我々が造船に使用する種類の熔接の檢査に使へる様な装置は何も無いが、數年後には此の檢査方法の方面の進歩があると思はれる。そして凡ての位置の連續熔接の檢査が早くて可能で總ての仕事の出来榮えを判らせる事になるであらう。聽診器の檢査は或る特別のものに對してである。之は音と振動に依るものであるからして造船工事の間に船内で使用する事は出来ぬ。工場内の試験特に管の様なもの

には應用があるが、不幸な事には此の検査の正確さは人的要素に依るので、其の程度は熔接が熔接工の質による事以上である。熔接中及び出来上りの外貌検査は経験のある人が行ふならば、一時の間に合せの範囲以上である。此の検査に際しては検査工が熔接の能力のある事が望ましい事であるが、然し良い熔接の本質を完全に理解して居るならば熔接の能力は無くても可い。熔接工が遮光硝子から一寸観察する事に依つて其の技術を知り、電弧が短く堅實であるか熔接棒の運びは良いか penetration が充分であるかを見分ける事が出来る。然し過ぎは long arc と同様に明かに認め得る。重ねすぎ又は盛上げ不足及び割れ等は恰度悪い鋸を見付けると同様の程度に判かる。上手な熔接工のやつた外見の良い熔接は丁度鋸打が良い孔に打つた鋸と同程度に信頼出来る。新しい道具と云ふものは仕事をする順序、機構の進歩を要求する様に inspector は仕事の判断及び其の工合に就て修練せねばならない。

結 論

著者は何も熔接を以て鋸接に換へ様と云ふのではない。熔接を熔接の爲めに經濟を考へずに差別なく使用するの是不合理のものである。例へば船を全部高張力材又は不銹鋼で造る事は技術上可能であるのと同じである。主要の點は即ち熔接は良い方法で有りそして接手に關する限り適當に計畫され而して熔接可能な材料で造られたならば、鋸と同様疑問の無いものである。然し乍ら熔接は其の方法に對する反對ではなく各場合の經濟的の境地から其の使用は制限せられるものである。

(S. R.)

X-ray Diffraction Patterns

"The Welding Engineer," April 1932, pp. 35-37.

熔接部の検査に X 光線を應用する事は近時非常に發達して來て、一般の耐壓 tank 及汽罐の熔接部には X 光線に依る検査を要求せられる様になつたので愈々實用の域に達し、更に又熔接部構造の検査の目的で最新式の X 光線装置を設備した人々が種々の大構造物に就いて提出した検査報告に依り一層其の實用が高唱されて來た。又 X 光線検査は單に大構造物のみに限られない事は、近來斯くの如き大掛りな X 光線機械を購入して試験する程仕事が澤山ない人の爲めに検査を行つてやる目的の X 光線工場が、段々其の數を増して來た事からでも判る。

X 光線試験には種々の方法があり、其の相違に關しては恐らく餘り廣く知られてゐないと思ふ。其の第 1 の方法は radiograph で、之れは普通の寫眞術と略々同様で、放射線に依つて實物大の寫眞を撮影するもので試験物の密度の變化状態を示すものである。即ち瓦斯孔、銹滓、附着物、銻込み不充充分等の損傷範圍及位置を示し、斯くして金屬の有効斷面が此の損傷に依つて何の位減少されて居るかを知る事が出来るのである。

母材と銻加材との抗張力が判かつて居る時、或る範圍内では此の寫眞で銻接の大體の抗張力を知る事が出来る。然し金屬の韌性、腐蝕に對する抵抗の程度、歪の存在等を知る爲めには此の radiograph は餘り役に立たぬ。銻接部の斯くの如き性質を求める爲には普通 diffraction patterns と稱する尙ほ 1 つの X 光線寫眞が用ひられる。此

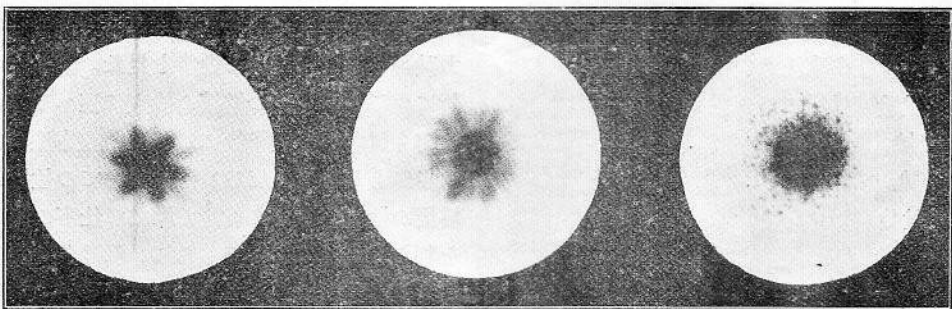


Fig. 1. Examples of Three Types of X-ray Diffraction Patterns. Left: Preferred Orientation. Centre: Strained Condition. Right: Random Orientation.

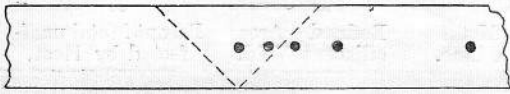


Figure 2. Dots A, B, C, D and E (Left to Right) Indicate Areas from Which Specimens Were Taken.

の方法は決して總ての性質を具體的に表すものではなくて、或る限られた範囲内即ち金屬の性質中原子の配列及び結晶粒に關しては實際に價値ある結論を與へるものである。

次に銲接部の結晶の構造を調査するに、之は金屬の相對的脆性、靱性、腐蝕に對する抵抗の程度を決定するもので、隨つて此の檢出は如何にすべきであるか、又顯微鏡で現れぬ如何なる状態が此の diffraction patterns に依つて現れて來るかと思ふ事が問題になつて來る。

X 光線 diffraction patterns を求めるには、母材も銲接金屬も非常に小なる金屬片とする必要がある。即ち X 光線を極めて小さい孔を通し更に薄い試験片を通す様にするのが普通の方法であつて、試験片の背後に特別な X 光線用 film を置き感光後此の film を現像すると中心に黒點が現れ、其の黒點の周圍に放射線或は小黑點の集りが現れる。之が X 光線 diffraction patterns である。斯の如き pattern が何を表すか、又何故其の patterns が金屬の狀況に依て違ふかと云ふ事は本文の目的に對しては餘りに冗長となり且つ専門的問題であるが、以下極めて簡単に述べる。各結晶中に存する原子は金屬の成分に依り夫々特有の配列をして居て、X 光線が結晶を通過する時各原子は第二次の放射線の源となり、四方八方に二次光線を放出する。原子の配列が規則正しければ光の干涉も規則正しく行はれ、従て第一次の放射線は或る部分では密度が増し他の部分では密度が減じ、遂に其の密度の變化に依り film 上に明暗の像を生ずるのである。即ち pattern の型は X 光線の射線の方向に對する結晶粒の原子の配列及位置の關係如何に依て生ずるものである。

金屬の冷質加工は標準の結晶の配列を變更するものであるから、試験片の準備には非常な注意を必要とする。試験片には普通非常に薄い鋁を用ひ數千分の一時の厚さになる迄鑪をかけて削り、次いで藥品に依る腐蝕を行つて鑪作業の影響を除かねばならぬ。

試験片を取る方法は仕事の種類に依て種々あるが、銲接構造物ならば radiograph の場合の様に銲接部全般に亘り探究をする必要はない。一例として tank の銲接した縦線を燒鈍した結果を研究する場合に次に述べる。汽罐及一級の耐壓 tank の銲接構造に對する新規定に従ひ、縦線の試験鋁の製法として推稱された方法即ち縦線の端に試験片を附けて銲接を行ひ、次いで試験片を切り取り、銲着金屬部、融合部、變質部及銲接熱から何等影響を受けて居ない母材の部分の構造を示す pattern を造る試験片を拵らへ上げる。次に tank 及び試験片の残りの部分を燒鈍し、燒鈍後の影響を見る爲めに上と同一種類の試験片を拵らへる。

以上の方法に依つて電氣銲接及其の他の銲接に於て裸棒を用ひ又は各種の被覆棒を用ひた場合の熱の變化による影響を研究する事が出来る。即ち斯くの如き pattern は歪を受けた部分及び脆い部分を示し、又金屬の腐蝕に抵抗する性質に影響を有する結晶の構造の型を示すものである。

一般に diffraction pattern には次の 3 つの主要の型があつて、之は銲接及び銲接構造の研究に興味あるものである。

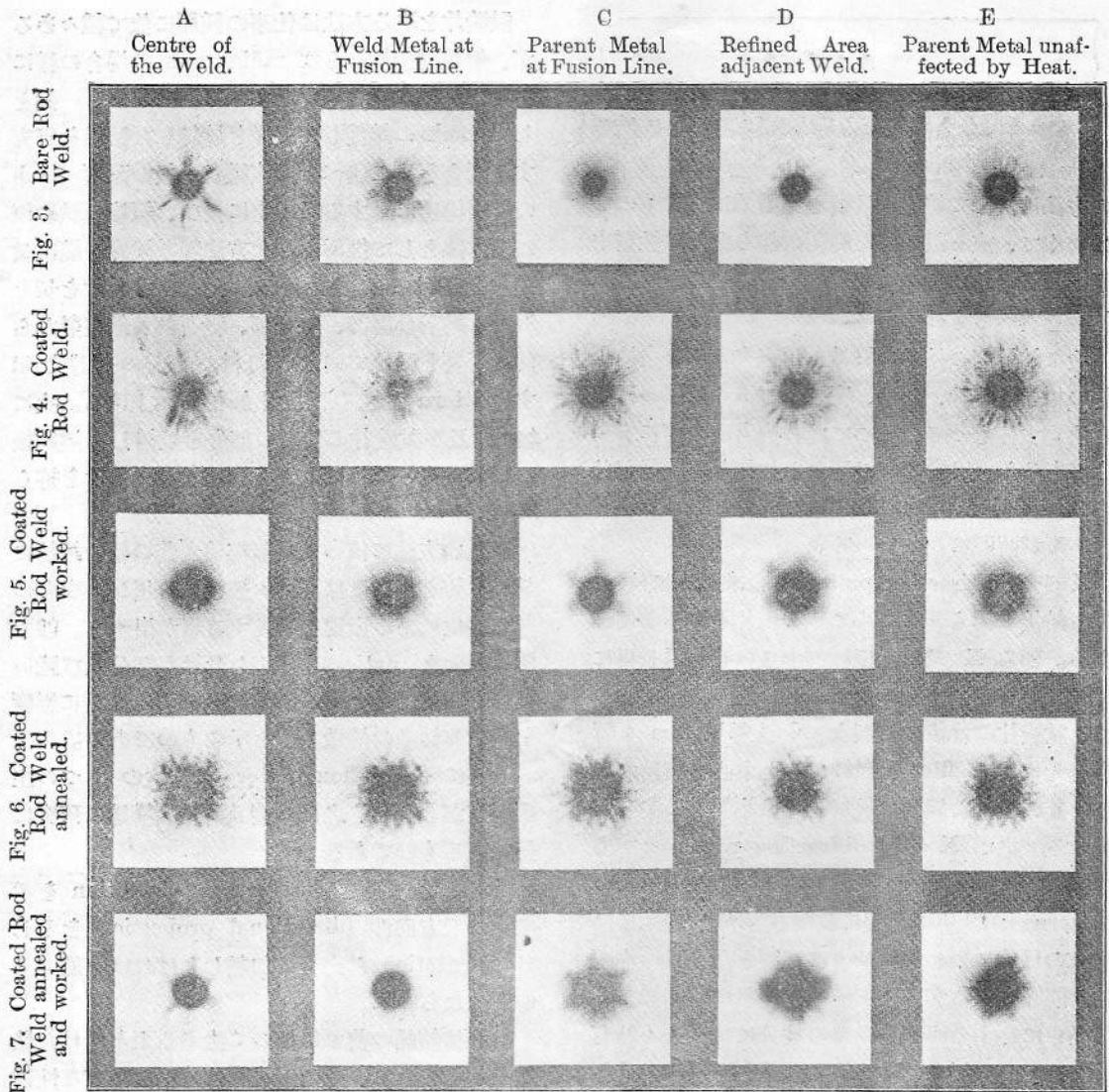
第 1 は好ましき (preferred) orientation を示すもので方向性 (directional properties) を示し此 orientation は充分に加熱しなければ普通のものとはならぬ。

第 2 は結晶の曲りに依つて生ずる歪を受けた状態を示すもので、此の歪状態は鑄物に特有な性質で與へられた熱の量及び冷却度の變化に依るものである。

第 3 は結晶の任意の (random) orientation を示すもので、結晶の平衡状態即ち大なる靱性及び延性を有する状態を示すものである。

普通銲接及銲接構造の研究の際出来る pattern は各歪を受けた状態及平衡状態を示すものであつて、第 2 及第 3 に屬するものである。加工をした銲接物に現れて來るものは第 1 に屬するものである。之は加工に依つて方向性が與へられるからである。

diffraction pattern の代表的のものを Figs. 3~7 に示す。各圖には 5 箇宛の pattern があるが、是等は夫々 Fig. 2 に示す點 A, B, C, D 及 E に



In Figure 3, the Strained Condition in the Weld Metal is Indicated by the Striations. The Pattern from the Unaffected Parent Metal at E Shows That Some Strains Were Present in the Material. Patterns C and D Indicating How These Strains Were Relieved by the Heat of the Weld. Figure 4 Shows That the Use of Coating Has Diminished the Strains in the Weld Itself and Results in a Fairly Even Distribution of Strain, the Principal Change Being in the Grain Size. The Effect of Mechanical Treatment is Brought out in Figure 5, C, D and E Showing Clearly the Preferred Orientation Produced by Working. When the Weld, Figure 4, Was Annealed, the Result is a Random Orientation Throughout Shown in Figure 6. Figure 7 Shows the Effect of Working After Annealing. The Change from Random to Preferred Orientation is Obvious. (Note: Much of the Detail of These Patterns is Lost in Halftone Reproduction. Figure 3-C Has Fine Striations in the Original, and Figure 7-B in the Original Shows Preferred Orientation at the Fusion Line in the Weld.)

相當するものである。

Fig. 3 は金属電気溶接で裸棒を用いた場合のもので、Fig. 1 と比較して見ると、A 及 B は代表的の鑄物の構造を示し、C は歪を受けた状態、D は熱に依り精練された状態、E は random orientation を示し母材の靱性を有する事を示すものである。

Fig. 4 は Fig. 3 と同一の金属に對し被覆棒を用ひて溶接したものである。之れでは全體を通じ pattern は全く同一の模様を示し歪が非常に少な

い事を示して居る。唯 A 及 B が C, D 及 E に比し幾分粒子が大きい事を示して居るのが違ふだけである。

以上 Fig. 3 及 Fig. 4 を比較するのに、被覆棒を用ひる場合と裸棒を用ひる場合とでは溶接金属の特性に著しい変化があるとは考へられない。然し被覆棒を用ひる場合には少くとも理論的には製造者は溶接後に製品を焼鈍する必要がなくなるので、經費を節約する事が出来るのである。

Fig. 5 は Fig. 4 と同様の溶接に對し加工を加

へたもの、Fig. 6 は銲接後焼鈍しただけで加工を加へないもの、Fig. 7 は銲接後焼鈍して更に加工したものである。

是等3圖に示すものは加工と焼鈍を別々に行つた場合と、焼鈍に續いて加工を行つた場合とを示すものである。換言すれば以上の寫眞は出來上つた品物の物理的性質を種々に變へる事の可能な事を示すもので、從て科學的研究に依て價格を最小限度迄減じ居るのである。(A. K.)

銲接の實驗的研究

Experimental Work on Welds. "The Engineer,"
May 13, 1932, pp. 527-528.

British Engine, Boiler and Electrical Insurance Company Ltd. の 1930~31 年度の技術報告には、銲接に就いての良き性質然らざる性質に就いての種々の實驗結果が記されてゐる。以下は此の問題の抄録である。

銲接接手に於ける欠陥検出法

接手部に大なる損傷を與へずには銲接の欠陥を検出する多くの方法、例へば音響に依る方法、X-光線に依る方法、磁石に依る方法等は種々論議されてゐる。是等の方法は夫々特徴を有してゐるが、全體的に満足なものはない。何故ならば是等は夫々普通の工場の職場頭又は検査者の使ひ慣れない且特別の熟練を要する器具を使用せねばならぬからである。以上の如き理由で、此の會社は最近特に Straight Away 銲接試験法と云ふ獨逸で始められた方法に依り、銲接の試験を行つた。此の方法は簡単な爲に直接に技術者或は製造者が試験結果を痛切に感ずる利益がある。特別の器具としては、電動堅型轉削機を用ひ、之は接手の上部に假着けされる。此の轉削機は接手の如何なる部分にも孔を明けける役をなすもので、前送りすると卵形の孔が明き銲接金屬の廣き範圍に就いて検査出來る。明けられた孔を後で新しい金屬で埋めるのは簡單である。孔が明けられれば、若し必要な時には腐蝕する事に依り、金屬の模様、銲接接手、並に母材等も見ることが出来る。

此の方法は實地應用上極めて有望である。孔の

表面に現はれた大きな欠陥の検出は容易であるが、山形銲接 (angle weld) や盛上げせる衝合銲接 (reinforced butt weld) に明けられた孔の表面の欠陥を見付けるのには稍粗雑に過ぎる。器械を銲接部に取付けるのは、緩かに一時的にするのである。若し此の轉削機の電動機を利用して錐形研磨器を動かし、孔の表面を磨いて見るならば、欠陥發見上の障害はなくなる。

引張試験に依り切れたる銲接部分

引張試験に依り切れたる衝合銲接の破斷は、各銲接の初めにある連續線狀の氣泡の所より始まつてゐる。

此の銲接部の斷面に就いて取つた硫黃印畫には何等の不整も現れて居ない。併し斷面を腐蝕して見ればすぐ理由は判かる。其の腐蝕に依れば、破壊面に現はれた多孔性の線と見えしたのは、粒の粗い部分で、粒は柱狀を爲してゐることが判かつた。

顯微鏡で見れば、此の欠陥ある部分は、窒素分を含む粗い ferrite の粒で、Widmanstätten 構造の様である。又破壊斷面の残りの部分では、細い組織をなし、冷却の割合の早い爲に窒化物は溶けて含まれてゐる。

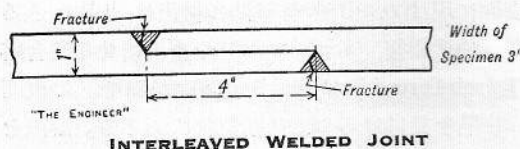
銲接の一部では標準化されて居り、其の時には全斷面は針狀窒化物を含む ferrite の様な構造をしてゐる。

此種の破壊は銲接の上部、即ち組織が精鍊されてゐない部分に普通起るのであるが、稀には銲接行程の下部の方にも存在する事がある。現在の例では、此の現象は大量の銲接金屬の爲め促進され、且連續せる銲接は堆積するに連れて周圍の鉄に依り急冷されるので、銲接行程の下部では精鍊される機會が無いからであらう。精鍊された部分は普通よりも粒が小さく、僅か含まれてゐる窒素も溶けて存在してゐる。精鍊されない部分は普通以上に伸性が乏しい。

此の特殊な破壊面は相隣れる層の間に伸性の差異があるため起つたもので、若しより大なる電流が用ひられたならば斯かる事は起らなかつたと考へられる。

特別な形の接手

特殊な形の挟み込まれた接手 (interleaved



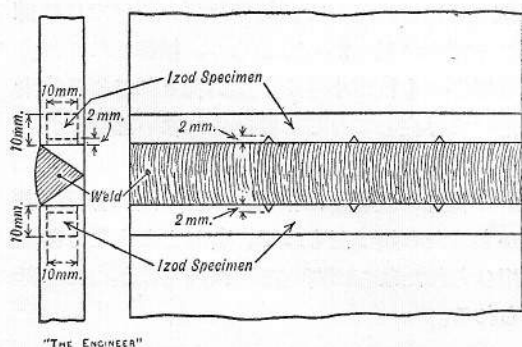
INTERLEAVED WELDED JOINT

joint) (圖面参照) は米國に於て耐壓部に用ひられてゐる。圖の接手面は機械仕上げをして正確に合ふ様にする。asbestos を捲いた電極棒を用ひて銲接し、引張試験を行つた。試験結果は此種の接手は少しも良い點はなかつた。V型の底に銲滓が落ち込む事がひどい。耐壓部ではV型の銲接の下部は常に検査の爲に近寄れる様にして置いて、銲滓は切り取つて、其の上に新しく銲接する様にするのが良い。

衝撃に対する抵抗力

銲接の際の熱は銲接部の近くの金属の性質を悪くする事が屢々ある。此の影響は炭素の含有量が多い程多い。夫れで如何なる程度迄現はれるかを見るため、Izod の切込み試験片で衝撃試験を行つた。

鉄は2種を選び、1つは炭素約0.23%の罐用鉄を、他は炭素約0.18%の鉄を用ひた。切込み孔は總て同方向に明け、oxy-acetylene 銲接と、asbestos で覆ふた 10 s.w.g. の電極棒を用ひ、80 ampere の電流で行つた金属電極棒電弧銲接 (metallic arc welding) とで、各々2行程で銲接した。鉄の厚さは前者は1/2"で、後者は5/8"で試験片は10mmに削られた。そしてIzodの標準の切込み孔を明けた。各銲接方法に對し切込み3つある試験片を2箇づつ造り、銲接されざる鉄より造つた同じ寸法の試験片と比較した。



POSITION OF IZOD SPECIMENS

銲接の見本竝に試験片の取方は上圖の如し。此

處に切込み孔の底部は、鉄の上面では銲接部より2mmの距離にあるが、下面に近い方ではずつと遠くなつてゐることに注意を要す。其の爲此處では變化の程度を完全に示す事が出来なかつた。破壊断面は層狀の粒より成つてゐた。

第2種の試験を角銲接 (corner weld) に就いて行つた。是等の試験には前と同じ質の材料を最初に標準化して用ひた。銲接は前同様に行つたが今度は裸の電極棒をも使用した。其の場合には電流は125 ampereで銲接金属は2行程で堆積された。切込み孔は1mmの深さにした。其の償ひとしてIzod試験片の厚さを1mm減じた。斯くする事に依り切込みの底部が成るだけ變質部に近くなる様にした。

試験片の深さに比して、變質部の深さは小であつたので、試験結果は組織變化の影響を見るには不完全であつた。然し非常な變化を起してゐる事は明かに證據立てゝゐる。如何なる程度迄變化が起るかは或る程度迄偶然の機會と、特殊な事情、例へば鉄の初めの熱處理の狀況、銲込みの變化、各銲接行程に用ひられた電流の量、鉄の厚さ、夫れに一般の設計等に依る。衝撃抵抗値の減少は其の部分が熱せられた最高温度よりは、高温に曝された時間の長さに餘計關係する。前者の鉄では餘計減少が起り易いが、總ての場合にそうであるとは云へない。但し一部は逆の影響を受け易く、試験結果には少しも缺陷を示さないことがある。どちらの種類のもでも粒が細かくされると良くなる。併し金属が急冷された時には之は消し合ふ事になる。

oxy-acetylene 銲接では、兩方の鉄とも試験結果は可なり良く出てゐるが、之は試験片全體が良いと云ふのではなく、試験片の他の部分に裂目を生ずる様にした時に要する勢力を求める試験を行ふならば、全く異つた結果を示すだらうと云ふことに注意を要す。試験結果より判斷すれば、實用上に於て、衝撃に對する抵抗力の變化を、或る特殊の型の銲接と他の型のとを比較して、其の大小を豫言することは危険である。即ち變化は鉄の初めの状態に非常に關係するからである。然しoxy-acetylene 銲接では過熱される體積が大きいため、常に悪い影響があるだらうと考へられる。一方金属電極棒電弧銲接で最初から粒の大きい鉄で、

特に電流が弱い時には一般的に良結果を得ると考へて可い。又全體的に良くなつた場合でも、或小部分特に V 型の上部近くで、金属が部分的に充分高熱に曝されて、過熱された組織になる事もある。斯く一般的の法則を作る事は出来ない。

併し試験結果、如何に影響された時でも、又如何なる種類の銲接に於ても、其の缺陷は内部可なりの距離迄も達するものではない。或る場合には衝撃試験値に可なりの減小を示す事があるが、其の場合でも眞に重大な損傷を示す事はない。是等の結果は炭素含有量の多い鉄には適用出来ない。

上向銲接 (overhead welding) 並びに 堅銲接 (vertical welding)

耐壓部銲接又は修繕の場合には、其の形状に依り、總て銲接部を銲接装置の下に水平に置いて仕事が出来ない場合がある。銲接すべき鉄が電極棒より上に置かれた場合、即ち上向銲接、又は鉄が垂直に置かれた場合には、下向銲接 (flat welding) と呼ばれる。鉄を水平に電極棒の下に置いて行ふ場合より困難である事は一般に知られてゐる。夫れで同じ職人に依り是等の種々の種類の銲接を造り、夫等を比較した。殆んど總て V 型の角は 70° とし、比較の爲 1 組のは oxy-acetylene 銲接とした。結果は次の如し。

金属電極棒電弧銲接の場合

上向銲接では鉄の背面迄銲込みが達するのが困難である。

非常に厚く被覆された電極棒で適當な媒銲剤を用ふれば、上向きでも垂直の場合でも、下向きの時でも良質の金属を銲着する事が出来る。併し常に一樣に成功するとは信頼出来ない。且つ銲着金属は鉄の背面には達しない場合が最も起り易い。

薄く被覆された電極棒では、銲滓が捲き込まれる危険は減少される。鉄も銲接も垂直なる時には、背面迄良く銲込み、銲着金属は一樣に出来る。併し厚く被覆された電極棒の場合よりは、金属が電弧を通じて運ばれる間に、餘計に大氣に汚され易い。

裸の電極棒では、銲滓が巻き込まれる危険はないが、銲接者は餘計に熟練を必要とす。伸性、衝撃抵抗値並びに銲込みは普通の場合の如く良いものを得る事は出来ないが、酸化物は少し含んでゐ

るが良い銲着金属が何の種の銲接でも得られ、實際 Izod 試験結果は、堅銲接でも上向銲接でも横銲接 (horizontal weld) と大差なかつた。

一般に堅銲接及び上向銲接は、特に後者では oxy-acetylene 銲接の方が困難である。熟練した銲接者に依れば満足な銲着金属が得られる。片側のみしか近寄れない時には、銲込みは不完全不規則で仕上げも不完全である。

隅肉銲接 (fillet weld) の形

隅肉銲接の形は銲接状態に依り變り易く、形は信頼出来ないものである。各種の電極棒を用ひ、同一人で爲された銲接部の硫黄印畫を撮つて見ると、比較に宜しい。

銲着金属は自然の儘に銲着ける様にして、決して豫め決められた形になる様に、無理な努力はしない方が良い事が判かつた。此の試験には、被覆電極棒にも裸電極棒の使用にも慣れた銲接者に依り、兩種の電極棒を用ひ、且電極棒を陽極にも陰極にも繼いで行つた。電極棒は總て炭素約 14% を含み、1 組の被覆電極棒は blue asbestos を密に捲き、他のものは white asbestos を捲き、間に paste を入れたのを用ひた。且 10 s.w.g. の電極棒を用ひた。

形は鉄の厚さ、電流の強さに依り變化する。弱電流では凸形を、強電流では凹形を得る。強電流で仕上げると綺麗な表面仕上げが出来る。1/2" の厚さの鉄では細い電極棒で一度だけ銲接するのは廣過ぎてうまく銲着しない。又太い電極棒で小さい銲接片では過熱する虞れがある。夫れで 3/8" の鉄を用ひた。

何の實驗でも銲接金属を 2 行程と 3 行程の 2 種で行つた。3 行程の方が結果が良かつた。

被覆電極棒に於ては、完全に捲かれた方は 80 ampere の電流で行ひ、部分的に捲かれた方では 95 ampere で行つた。第 2 の種類のものでは、銲滓の粘性の大なるため、特に電極棒を陽極とした時は困難があつた。裸電極棒では 120 ampere を用ひた。

銲込みには大なる差異が認められたが、形並びに出来上りの寸法に於ては、何の種のものも大した差異はなかつた。唯被覆電極棒の第 2 種のもものは第 1 のものに比べ銲滓を含む事が多かつた。以

上の如き方法で行つた所、何の種類のものも凹形を示さず、又凹形の傾向を示すものもなかつた。概して形は不規則であるが、鋳を平に置き、銲けた金屬及び銲滓の流れを助ける様に鋳を傾けるならば形は良くなるだらう。

耐壓部の金屬電極棒電弧銲接に 裸電極棒を用ふる事

澤山の試験結果本會社は數年來、耐壓部には裸電極棒の使用は不可と考へてゐた。此の最近の報告に依つても、此考を變更する理由はなかつた。裸電極棒を使用すべくと云ふ要求中で、可なり正當であると思はれる理由は、裸電極棒を用ふると銲滓の銲込みが少いと云ふ點である。被覆電極棒を用ふると銲滓の銲込む危険のある事は確である。銲接者は次の行程に移る前に銲滓を取去る手段、又は銲滓の流動性が不充分な程電流が弱いとか否か、或は銲融點の高過ぎる媒銲劑の電極棒を使用してゐやしないか、と云ふ様な注意は、裸電極棒を用ふれば不必要である。併し此の事は決して一樣に貧弱な銲着金屬を生ずる危険が除けると云ふ意味ではない。銲滓の銲け込むのは銲接者の近寄れない所には生ずるものである。

併し會社が裸電極棒を用ひない主な理由は、衝擊に弱いと云ふ點である。衝擊に耐へなくて可い部分に、衝擊に強い事は必要ではないかと云ふ議論に對し、完全な答辯をなす事は非常に長くなる。夫れには鋼製部分の狀態の解析からせねばならぬ。要するに、或る構造部の銲接が良い衝擊抵抗値を有しなければならぬか否かは、其の部分の設計と任務とに依るので、耐壓部に空氣に汚れた銲接金屬で、低い衝擊抵抗値で充分と考へるならば、夫れは市販の低級な材料で、單に所要の抗張力さへあれば、耐壓部には充分だと云ふのと同様だ。

電極棒の温度に就いて

電極棒を陽極とした時は、陰極とした時よりも高熱になるので、媒銲劑は餘計流動性になると云ふ考へは間違つてゐる。

一般に厚く被覆された電極棒は陽極に、裸電極棒又は薄く被覆された電極棒は陰極にする。其の主な理由は次の如し。

裸電極棒を陰極にすると、管制が容易で、陽極

の場合より銲着金屬は一樣になる。且つ銲込みも良い。反對に陽極にすれば、銲込みは不完全で、銲着金屬は平にならず積み重なる。

厚く被覆された電極棒を陰極とせば、管制が容易でなく、飛沫を生じ銲滓は不明瞭になる。試験結果は陽極の時よりも陰極にした方が實際に熱くなつた。其の爲め比較的高い熔融點を有する媒銲劑は餘計流動性となる。

何れの場合が餘計高温になるかを見るために、長さ約 15"、直徑 1/2" の硝子管の一端に護謨栓を嵌めたのを試験に用ひた。此に各試験の初めに 25 c.c. の水を入れ、與へられた深さに寒暖計を浸した。軟鋼の長さ 18" で 10 s.w.g. の裸電極棒を用ひて、是等は先づ焼鈍しておき、自由端より 9" の所に asbestos の糸で印をつけた。

1 つの電極棒は陽極に、他は陰極に繋ぎ、電流は 125 ampere に保ち、電弧の長さも兩方向同じに保つた。鋳と電極棒との間に電弧を造つて、順次に 9" が消費される迄行ふ。夫れから残りの部分を直ちに硝子管の中に落し込み、水を攪拌して其の温度を読み取つた。其の結果、陰極にした場合は陽極の場合の約 2 倍だけ温度が昇つた。夫れで陰極にした方が可成り餘計熱せられる事は明かである。之と反對の結果を得ると云ふ上記の考は、此の様にして行つた實驗では、適用されない事が判かつた。

以上の結果は軟鋼の電極棒に就いて得られたのであるが、他の成分の電極棒に就いても同様の結果が得られるとは限らない。實際 manganese 又は chromium 等を多く含むものでは、此の關係は逆になつてゐる。更に實驗をする時間がなかつたが、やれば面白い結果が現はれるだらうと思はれる。

Monel 合金の銲接

金屬電極棒電弧銲接されたる小さい monel 合金の鋳が提出されたのを試験した。

融合状態は良好であつたが、母材は接手の近くでは粒は稍大になつてゐた。

銲接金屬には可成りの大いさの氣泡が數箇あつた。併し顯微鏡で見ると綺麗で、樹枝狀構造をしてゐた。

15 分間 950°C に熱し、900°C に冷して 15 分間

保ち、後で爐中で空中温度迄冷却した試験片では、樹枝状構造は取去られなかつたが、接手の近くに多角形粒が少し形成された。

併し 910°C で 3.5 時間熱し、爐中冷却をした試験片では、銲接部の構造は殆んど全く多角形粒であつた。唯母材の粒は其儘の試験片よりも大であつた。

試験片を腐蝕して、顕微鏡で調べた所では、其儘の試験片では銲接金属は母材よりも可成り餘計に腐蝕された。併し粒の境界に於て著しい腐蝕が起るとは思はれなかつた。熱處理の結果は、其の爲に同様な構造になるので、銲接金属のみが早く腐蝕される傾向は除かれる。

原子水素銲接

(atomic hydrogen process)

此の方法は或る場合には極めて良い方法で、特に耐壓部を自動的に銲接するには良く、本會社の推薦する方法である。特に良い點は、大氣に依り害される事が全くない點で、酸素にも、窒素にも害される事はない。唯水素の爲に脱炭するので、抗張力の良いものが得難いと云ふ困難がある。此の困難に打勝てば、或は方法を改良すれば、完全な銲接金属を得る。此の方法には全く缺陷が含まれてないのではなく、作業上には依然として注意が必要であると云ふ事が出来る。(M. Y.)

雜 錄

内外雑誌重要表題集

内地雑誌

雜誌名	表題、著者、頁
工業 昭和七年七月號	船體構造電氣銲接の應用に就て(1)、三菱造船株式會社長崎造船所技師佐々木新太郎、353-356 繰返し荷重に對する銲接手の實驗、357-359
電氣製鋼 昭和七年九月號	耐熱合金の熱膨脹、金友濤聲、428-452
銲接 協和會 昭和七年七月號	電氣銲接光線の人體に及ぼす影響、醫學博士平田 實、367-389 銲接接合部の計算に就て、工學士鶴田 明、390-405 獨逸銲接規格、406-417 米國軍艦 New Orleans に於ける電氣銲接の應用(一)、418-423 隅肉銲接の抗張力の實驗的決定、423-431 銲接接合部の信頼度に對する延伸性の影響と其の測定方法、432-437
海運 昭和七年九月號	海運原價計算に就て、佐原壽美雄、27-37 船舶素質改善助成案の效果、岡崎幸壽、38-48

外國雜誌

Name of Magazine	Subjects. Authors. Pages.
Engineering Jul. 22, 1932	Boring Mill with Oval-turning Attachment. 94-96
	The Racing Motor Boat "Miss England III." 105
	The "Quadropod" Drop-valve Marine Steam Engine. 105-107
"	Ferrous and Non-ferrous Metals in the Foundry. W. Rosenhain. 107-109
	Multi-spindle Drilling Machine. 111
	Maybach Airless-injection Engines. 118-120
Jul. 29, "	The Late Dr. Kyoji Suyehiro. 136
	High-speed Marine Reciprocating Engine with Exhaust Turbine. 137
	Pulverised-fuel Installation on S. S. "Nagoya Maru." 140-141
Aug. 5, "	The Kent System of Automatic Boiler Control. 148-151
	The Effects of Temperature and Noise on Industrial Output. 151-152
	Photo-electric Smoke Recording Apparatus. 165-166

" Aug. 12, "	<p>Exhaust-steam Turbines for Marine Propulsion. 171-173</p> <p>A Developed Nomogram. T. H. Blakeley. 175</p> <p>Test on a High-speed Combined Marine Set. 181</p> <p>Plate-type Air Heater. 195</p> <p>The Utilisation of Coke-oven Gas in the Iron and Steel Industry. H. Lent. 195-198</p>	" Jul. 1932	<p>A Proposed 800-foot Atlantic Liner. Edgar P. Trask. 268-276</p> <p>Faster Cargo Winch Performance. E. M. Claytor. 289-291</p> <p>Tonnage Measurement. G. Brick Smith. 292-295</p> <p>Preservation and Protection of Metal Surface. 296</p> <p>Higher Speed Diesel Engines. 297-298</p>
The Ship-builder Jul. 1932	<p>Accident Prevention and Safety in British Ship Yards. 362-363.</p> <p>The Götaverken System of Marine Steam-engine Economy. E. Johanson. 364-370</p> <p>The Single-screw Steamship "Erin." 371-374</p> <p>The Motor Passenger Liner "Georgic." 375-384</p> <p>The Twin-screw Atlantic Liner "Champlain." 385-386</p> <p>Oil-engine Construction at Bedford. 388-389</p>	The Motor Ship (British Edition) Jun. 1932	<p>The Nelson Liner "Highland Patriot." 85-93</p> <p>Increasing the "Indrapoera's" Speed. (9,000 s. h. p. Double-acting Diesel Machinery replaces 7,000 s. h. p. Single-acting Motors in the Same Machinery Space.) 85-93</p> <p>The Largest Diesel Electric Yacht. 104-107</p>
" Aug. 1932	<p>Steam or Motor Tugs for Long Voyages. Ir. A. Roorda. 403-410</p> <p>Oil-burning with Scotch Marine Boilers. J. S. Gander. 410</p> <p>The "Mariposa," "Monterey" and "Lurline." 413-415</p> <p>The World's Mercantile Tonnage in 1932. 417-419</p>	" Jul. 1932	<p>Sulzer High-powered Diesel Engines. (A Three-cylinder, 6,000 b. h. p. Engine running at 265 r. p. m. and weighing 24 lb. per b. h. p. A Type suitable for 100,000 b. h. p. Machinery on Four Shafts) 118-120</p> <p>The "Georgic." (The Largest British Motor Ship. The White Star Line's 27,000-ton Transatlantic Liner. Many Differences from the "Britannic." The Success of the Cabin-class Ship.) 121-137</p> <p>Test Results of Double-acting Two-stroke Warship Engines. 142-143</p>
" Aug. 1932	<p>The "Quadropod" Steam Engine. 420-421</p> <p>The White Patent Marine Steam Engine. 423</p> <p>The Nicol Rapid-handling Boat Cover. 423</p> <p>The Clarke-Chapman Resolutor Pulveriser. 424</p> <p>The Atlantic Liner "Rex." 425</p>	Schiffbau 15. Juli. 1932	<p>Schweissen im Schiffbau. Lottmann. 215-223</p> <p>Ueber die Sandwanderung an der russischen Küste des Schwarzen Meeres. Paul Jakuschoff. 222-224</p> <p>Tagung der Gesellschaft der Freunde und Förderer der Hamburgischen Schiffbau-Versuchsanstalt Georg Weinblum. 225-226</p>
Marine Engineering & Shipping Age Jun. 1932	<p>Shipbuilding Problems discussed at Annual Meeting of American Welding Society. 252-254</p> <p>Tonnage Measurement. G. Brick Smith. 255-256.</p>		<p>Reibungswiderstand. F. Eisner. 207-209.</p> <p>Theorie des Reibungswiderstandes. Th.</p>

W. R. H.	von Kármán. 210
	Diskussion zum „Reibungswiderstand.“ (bei der Niederschrift mit Zusätzen versehen). L. Prandtl. 211-213
15. Juli 1932	Weitere Reibungsergebnisse an ebenen glatten und rauhen Flächen. G. Kempf. 213-214
	Der Einfluss der Temperatur auf den Reibungswiderstand ebener Platten.

V. D. I.	Karl E. Schönherr. 214
	Auswertung experimenteller Unter- suchungen über Luft- und Wasser- schrauben mit verdrehbaren Flügel- blättern Melitta Schiller. 215-216
16. Juli 1932	Umbau zweier Trajektschiffe in der Türkei. Hermann Dilg. 216-218
	Die Empfindlichkeit des Menschen gegen Erschütterungen. 713-714

時 報

本協会の諸會合 役員會

昭和七年九月十四日（水曜日）午後五時三十分より本協会事務所に於て評議員會を開催次の諸件を諮り午後九時散會す

- (1) 入退會者承認の件。——入會者協同員牧田巖君外十三名、退會者池田岩三郎君外八名。
- (2) 地方委員異動に就き後任者推薦の件。——舞鶴地方委員桑原重治君の代りに鈴木格司君、吳地方委員穂積律之助君の代りに桑原重治君、關門地方委員伊藤達三君の代りに永松文一君を推薦すること。
- (3) 船用品規格統一調査委員會委員推薦の件。——委員福井又助君海外出張に付後任として鹽山策一君を委囑すること。
- (4) 内燃機船調査委員會委員推薦の件。——斯波孝四郎君委員を辭退せられたるに付阿部政次郎君を推薦すること。
- (5) 雑誌交換及寄贈申出の件。
- (6) 日本工學會より萬年會工業獎勵金交付に關し申越の件。
- (7) 臨時産業合理化局用紙標準化委員會より照會の件。——本件は會報及雑纂の紙面寸法に關係あるものなれ共差當り原案通りにて異議なき旨回答すること。
- (8) 商工省日本標準規格調査會の諮問に關する件。——鐵及鋼の記號竝に非鐵金屬の記號に關する諮問事項は造船協會船用品規格統一調査委員會に於て審議し其結果を同委員長より本會へ報告せられたり依て該諮問に對し委員長報告通り回答すること。
- (9) 寄附金受領に關する件。——本協會船用品規格統一調査委員會の昭和七年度事業費として次の通り寄

附を受けたり依て會長名を以て謝状を送ること。

金五千圓也 二 火 會
金壹千圓也 三 八 會

- (10) 正員土屋藤丸君より米突法實施に伴ふ造船規程中機關部規程改正に關し意見書提出の件。——本件改正の實施は今後相當の歳月あるものゝ如く不急の事項に屬するを以て同君の意見書は暫く本會に於て保管し置くこと。
- (11) 造船協會定例談話日に關する件。——昭和七年一月二十五日開催の役員會に於て本年三月より毎月第三金曜日を定例談話日とし本會會議室を開放し一般會員の利用に供する事を議決し爾來數回實施せしも餘り利用なきため昭和七年九月十六日（第三金曜日）限り暫くの間中止すること。
- (12) 新舊管船局長送迎會開催の件。——海事研究會より首題に關し發起人側に參加を勧誘し來れり本協會に於ては異議なき旨回答すること。
- (13) 總會、講演會及工場見学に關する件。——次の通り決定す。

昭和七年十一月五日（土曜日）工場見学

“ 十一月六日（日曜日）總會、講演會、晚餐會
會場 東京市神田區錦町三ノ一三 學士會館
本日迄に講演者の確定せしものは次の通り。

1. 愛知時計電機株式會社試驗水槽に就て、
正員 三木 鐵 夫 君
 2. 貨客船の船型に關する系統的模型實驗（第一報）、
正員 山 縣 昌 夫 君
 3. 鋼船の底部構造に就て 正員 小 野 輝 雄 君
 4. 艦船軸系の振れ振動に就て、
海軍造機少佐 廣 澤 眞 吾 君
- (14) 昭和八年四月に於ける講演會の件。——明年四月造船協會阪神俱樂部と聯合して神戸市に於て大會を

開催する事、以上に關し大體の「プログラム」を作成し來る十月開催の臨時評議員會に附議すること。

- (15) 日本近世造船史續篇編纂に關する件。——陰山委員長より本事業の経過を述べ原稿の整理並に圖版印刷に關し詳細の説明あり尙本事業に對する諸經費支出に關しては委員長提案通り支出する事に決す。

當日出席者次の通り

會長 今岡純一君
 理事 山本武藏君 斯波孝四郎君 重光 簇君
 玉澤 煥君
 監事 藤島範平君 平賀 讓君
 評議員 濱田 彪君 越智誠二君 山本幸男君
 陰山金四郎君 湊 一 磨君 井口常雄君
 八代 準君 淺井虎之助君 目良 恒君
 牛丸福作君 島谷敏 郎君
 地方委員 波多野友次郎君

内燃機船 船體部小委員會 調査委員會

昭和七年九月十五日(木曜日)午後五時三十分より本協會事務所に於て山本主事、平賀委員長、幹事小野輝雄君列席の上淺川主査司會の下に第四回の會合をなし次記の通り諸般の報告、議事、申合せ事項を諮り午後九時散會す。

報 告

- (一) 委員交迭。——委員斯波孝四郎君は今屆都合により委員を辭退せられたるに付阿部政次郎君に後繼ぎを御願ひする事として其承諾を得て評議員會に推薦の手續をなしたり、同君は機關部専門家なるも本委員會には船體部委員として出席せらる。

事 務 報 告

- (一) D.S. 第 34 號中議事の項二、の振動其他の問題に就ての船體、機關兩部小委員會の協議會は近く開催の筈なり。

配 付 資 料

- (一) 三菱商事株式會社回答(主第三六九號)寫一通。
 (二) 波瀨委員調書附圖(青寫眞六枚一組)。

議 事

- (一) 事項別調査の進行程度。——調査主任の報告要領及一般狀況次の如し。

1. 船首底部の損傷、(Lines 關係)。

湊委員より汽船及内燃機船又普通の速力の船及高速船を含み 75 艘に就き「フラットネス」を研究中なる旨及び今日迄の経過につき曲線圖を示し詳細の説明ありたり。

1. 船首底部の損傷(Hammeringの關係)。 5. Pitching。 6. 航效。

八代委員病氣のため 缺席せられたるも電話にて次の報告ありたり。

[イ] 貨物船の滿載吃水時(Full Load Condition)に於ける波浪中抵抗實驗了る。夫れに依ると吃水の深い時は艀が波を叩く事は起らない。

[ロ] 貨物船の旋回の實驗(Half Load Condition)の實驗了る。夫れに依ると單螺旋の船に於て船體の左回轉、右回轉に於て非常に旋回圈の大きが違ふ、舵角の小さい時程其差が甚しい。其他の condition に於ける調査は目下實驗中なる旨。

2. 機關室内に於ける船體構造。 3. 機關臺の構造。

11. 振動(新に調査事項分類番號 11 を附す)。

上記 2. に就ては事務報告(一)に記せる如く協議會の結果を待つて更に進行の筈。

9. 甲板室兩端に於ける構造補強等に就き。

波瀨委員より配付圖面に就き説明あり最後に英國「ロース」博士の海上實測報告書を紹介せらる。尙同委員は一般の場合に於て船體前半部に於ける甲板其他の頂部材に損傷多き事を述べ淺井委員の同感説ありたり。常松委員は損傷ありたる船に就き充分なる研究を爲す事を希望せられ平賀委員長は“Majestic”號の損傷の研究を希望せられたり。

申 合 せ 事 項

- (一) 船體部小委員會の第五回の會合を來る十月四日(火曜日)に開催する事。當日は八代委員の水槽實驗狀況の映寫ある筈。
 (二) 上記小委員會に於ては淺井委員調書 7. 燃料油庫及 Ballast Tank の配置に就き研究する事。

當日出席者次の通り

主事 山本武藏君 委員長 平賀 讓君
 主査 淺川彰三君 幹事 小野輝雄君
 委員 井口常雄君 岩井祐文君 波瀨正磨君
 玉澤 煥君 常松四郎君 小野暢三君
 藤本喜久雄君 阿部政次郎君 淺井虎之助君
 湊 一 磨君 新堀重太郎君

昭和七年七月中 總噸數百噸以上の竣工船舶調

所在地	造船所	船質	船名	船種	總噸數	所有者
横濱 静岡縣竹麻村 大阪	淺野造船所	鋼	馨城丸	帆	120	福島縣
	手石造船所	木	東海丸	〃	150	東海商船會社
	名村造船所	鋼	寶丸	發	122	大阪發動機船會社
	〃	〃	福丸	〃	122	〃
計 4隻 514噸		汽船 發動機	船	なし	244噸	
				2隻		

昭和七年七月中 總噸數百噸以上の工事中 (龍骨を据付けたるもの) の船舶調

所在地	造船所	船種	船名	船質	計畫總噸數	進水年月	進水豫定年月	工事進捗の模様	註文者又は所有者
横濱	横濱船渠會社	汽	宗谷丸	鋼	3,560	7. 6		鐵裝中	鐵道省
	〃	發	春山丸	〃	299	7, 7		鐵裝中	山本商事會社
浦賀	浦賀船渠會社	汽	未定	〃	2,500		未定	52%	仕入船
	〃	〃	〃	〃	900	7. 7		鐵裝中	ソビエツト聯邦政府(三菱商事件介)
	〃	〃	〃	〃	900		7. 8	35%	
	〃	〃	〃	〃	900		7. 8	33%	
三重縣大湊	吉川造船所	帆	第貳幸得丸	木	140		7. 8	85%	池田市松
	名村造船所	汽	未定	鋼	820		未定	60%工事中止	仕入船
	〃	發	榮丸	〃	110	7. 7		鐵裝中	大阪發船會社
大阪	〃	〃	未定	〃	140		7. 8	30%	九州商船會社
	川崎造船所	〃	新淡路丸	〃	100	7. 7		鐵裝中	池内織藏
	三菱神戸造船所	〃	第一扇海丸	〃	196		7. 9	40%	根市兼次
兵庫縣相生	〃	汽	未定	〃	160		7. 9	15%	名古屋港務所
	播磨造船所	〃	淨寶纒丸	〃	6,000	7. 4		鐵裝中	石原合名會社
岡山縣玉	〃	發	未定	〃	6,300		8. 7	8%	國際汽船會社
	三井玉工場	〃	〃	〃	7,600		未定	二重底肋板及桁板等製造中	三井物産船部
德島縣鳴門	高砂造船所	帆	第三勝運丸	木	100	7. 7		鐵裝中	林龜吉
廣島縣木之江	松浦造船所	發	陸奥丸	鋼	170		未定	90%	長舖四方一
	三菱彦島造船所	〃	第一春海丸	〃	130	7. 6		鐵裝中	武久商事會社
山口縣彦島	〃	〃	未定	〃	230		未定	30%	朝鮮汽船會社
	〃	〃	〃	〃	280		未定	30%	〃
	〃	〃	〃	〃	315		未定	8.8%	藤村米太郎
福岡縣若松市	朽木造船所	〃	〃	〃	8,400	7. 7		鐵裝中	大阪商船會社
	三菱長崎造船所	〃	南海丸	〃	8,400		7. 9	65%	〃
長崎	〃	汽	名古屋丸	〃	6,000	7. 5		鐵裝中	石原合名會社
	〃	發	未定	〃	6,600		7. 11	25%	廣海商事會社
	〃	汽	〃	〃	235		7. 9	15%	三菱礦業株式會社 高島鐵業所
計 27隻 61,505噸		汽船 發動機 帆	船	10隻	21,975噸				
			船	15隻	39,290噸				
			船	2隻	240噸				

總噸數百噸以上 工事中、起工、進水及竣工船舶毎月合計調

月 別	工事中の船		起 工 船 舶				進 水 船 舶				竣 工 船 舶			
			合 計		累 計		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	隻數	總噸數	隻數	總噸數	隻數	總噸數
昭和7年1月	29	54,720	5	2,360	5	2,360	2	2,750	2	2,750	5	1,225	5	1,225
2月	37	58,201	6	3,125	11	5,485	6	4,440	8	7,190	0	0	5	1,225
3月	34	45,947	3	410	14	5,895	10	6,582	18	13,772	8	12,980	13	14,205
4月	26	47,020	4	6,940	18	12,835	6	7,255	24	21,007	12	6,058	25	20,263
5月	25	47,437	6	3,260	24	16,095	6	7,188	30	28,195	7	2,867	32	23,130
6月	24	53,134	2	6,400	26	22,495	5	4,050	35	32,245	3	972	35	24,102
7月	27	61,505	7	8,841	33	31,336	7	10,059	42	42,304	4	514	39	24,616

昭和七年七月中 總噸數百噸以上の龍骨据付未了船舶調

所 在 地	造 船 所	船 種	船 名	船 質	計 畫 總噸數	註文者又は所有者
大 阪	名 村 造 船 所	發		鋼	140	九州商船會社
	大 阪 鐵 工 所	〃		〃	430	共同漁業會社
	〃	〃		〃	430	〃
	〃	〃		〃	430	〃
	〃	〃		〃	430	〃
岡 山 縣 玉	三 井 玉 工 場	〃		〃	7,600	三井物産船舶部
山 口 縣 彦 島	三 菱 彦 島 造 船 所	〃	第三高速丸	〃	180	高速運輸會社
	〃	〃		〃	100	野母商船株式會社
	〃	〃		〃	430	大 阪 鐵 工 所
計 9 隻 10,170噸		{ 汽 船 發 動 機	船 質	なし	9 隻	10,170 噸
				なし		

昭和七年七月中 總噸數百噸以上の龍骨を据付けたる船舶調

所 在 地	造 船 所	船 種	船 名	船 質	計 畫 總噸數	註文者又は所有者
大 阪	名 村 造 船 所	發	未 定	鋼	140	九州商船會社
	三 菱 神 戶 造 船 所	〃	第一扇海丸	〃	196	根市兼次郎外二人
神 戶	〃	汽	未 定	〃	160	名古屋港務所
	〃	發	〃	〃	7,600	三井物産船舶部
岡 山 縣 玉	三 井 物 産 玉 工 場	發	〃	〃	7,600	三井物産船舶部
山 口 縣 彦 島	三 菱 彦 島 造 船 所	〃	〃	〃	230	朝鮮汽船會社
	〃	〃	〃	〃	280	〃
長 崎	三 菱 長 崎 造 船 所	汽	〃	〃	235	三菱鑛業會社高島鑛業所
計 7 隻 8,841 噸		{ 汽 船 發 動 機	船 質	2 隻	395 噸	
				5 隻	8,446 噸	
				なし		

昭和七年七月中 總噸數百噸以上の進水船舶調

所在地	造船所	船質	船名	船種	總噸數	所有者
横濱	横濱船渠會社	鋼	春山丸	發	299	山本商會社
静岡縣竹麻村	手石造船所	木	東海丸	帆	150	東海商船會社
浦賀	浦賀船渠會社	鋼	三八三	汽	900	ソビエト聯邦政府 仕入船社
大阪	名村造船所	〃	榮丸	發	110	大阪發動機船會社
神戸	川崎造船所	〃	新淡路丸	〃	100	池内織藏
徳島縣鳴門	高砂造船所	木	第三勝運丸	帆	100	林龜吉
長崎	三菱長崎造船所	鋼	南海丸	發	8,400	大阪商船會社
計 7隻 10,059噸					汽發帆 1隻 900噸 發動機船 4隻 8,909噸 帆 2隻 250噸	

昭和七年七月中 百馬力以上船舶用機關製造狀況調

	計畫馬力	竣 工		製 造 中		合 計	
		箇 數	計畫馬力	箇 數	計畫馬力	箇 數	計畫馬力
往復働汽機	100—1,000	2	900	5	1,190	7	2,090
	1,000—3,000	—	—	1	1,000	1	1,000
	3,000—7,000	1	4,000	2	5,500	3	9,500
	7,000 以上	—	—	—	—	—	—
	小計	3	4,900	8	7,690	11	12,590
「タービン」汽機	100—1,000	—	—	—	—	—	—
	1,000—3,000	—	—	—	—	—	—
	3,000—7,000	—	—	—	—	—	—
	7,000 以上	—	—	—	—	—	—
	小計	—	—	—	—	—	—
筒形汽罐 直立汽罐 水管汽罐 燒玉式發動機		5	—	6	—	11	—
		—	—	—	—	—	—
		—	—	1	—	1	—
		19	2,435	34	4,535	53	6,970
「ディーゼル」式發動機	100—1,000	7	1,245	16	4,278	23	5,523
	1,000—3,000	—	—	—	—	—	—
	3,000—7,000	—	—	5	24,800	5	24,800
	7,000 以上	—	—	1	7,600	1	7,600
	小計	7	1,245	22	36,678	29	37,923
合 計		34	8,580	71	48,903	105	57,483

昭和七年六月末現在 總噸數、千噸以上の汽船所有者別船數及總噸數調

(一) 内地在籍

所有船舶數	合計總噸數	所有者所在	所有者	所有船舶數	合計總噸數	所有者所在	所有者
100	730,095	東京	日本郵船株式會社	2	13,030	東京	旭石油株式會社
104	496,557	大阪	大阪商船株式會社	3	13,023	大阪	白洋汽船株式會社
43	236,652	東京	國際汽船株式會社	8	12,517	東京	日魯漁業株式會社
46	134,321	"	近海郵船株式會社	4	12,381	西宮	八馬汽船株式會社
31	111,252	"	三井物産株式會社	7	12,194	德島	阿波國共同汽船株式會社
12	70,565	神戸	株式會社川崎造船所	4	12,176	神戸	菅谷株式會社
18	65,834	"	川崎汽船株式會社	6	11,834	高岡	荻布海商株式會社
11	64,775	東京	東洋汽船株式會社	4	11,823	小樽	酒井秀次
15	62,484	西宮	辰馬汽船株式會社	4	11,773	神戸	株式會社町田商會
19	60,837	東京	日本合同工船株式會社	3	11,583	宇和島	宇和島運輸株式會社
10	51,720	京都	石原合名會社	4	11,575	東京	商工省
21	50,138	東京	日清汽船株式會社	3	11,415	大阪	上野汽船合資會社
14	41,211	"	鐵道省	5	11,349	神戸	株式會社中村組
9	39,442	神戸	山下汽船株式會社	2	11,286	函館	太平洋漁業株式會社
18	35,709	樺太	北日本汽船株式會社	4	10,437	門司	山九運輸株式會社
5	34,531	東京	日本タンカー株式會社	2	10,418	函館	合名會社小熊商會
12	34,331	"	共立汽船株式會社	3	10,239	神戸	橋谷株式會社
6	34,300	大阪	岸本汽船株式會社	2	9,790	大阪	豐彦汽船株式會社
7	33,916	樺太	樺太汽船株式會社	3	9,701	神戸	福洋汽船株式會社
5	33,026	東京	三菱商事株式會社	4	9,605	長崎	澤山汽船株式會社
7	29,571	大阪	廣海商事株式會社	4	9,539	東京	選信省
7	28,845	神戸	嶋谷汽船株式會社	3	9,475	大阪	名村汽船合資會社
6	26,083	兵庫	松岡汽船株式會社	3	9,436	大塚	大福汽船株式會社
7	25,011	神戶	明治海運株式會社	3	9,384	西宮	橋本汽船株式會社
4	23,055	大阪	下村汽船株式會社	2	8,604	大阪	右近商事株式會社
10	23,007	室蘭	栗林商船株式會社	4	8,534	"	林汽船株式會社
3	21,931	東京	小倉石油株式會社	6	8,221	小樽	島谷商船株式會社
4	20,245	"	日本共同汽船株式會社	1	8,134	神戸	勝田汽船株式會社
10	19,628	神戸	岡崎汽船株式會社	3	7,785	小樽	犬上慶五郎
12	19,571	大阪	攝津商船株式會社	2	7,722	神戸	扶桑海運株式會社
4	17,734	神戸	内外汽船株式會社	2	7,569	"	昭榮汽船株式會社
4	16,788	大阪	山本汽船株式會社	3	7,140	"	内田汽船株式會社
4	16,083	東京	南洋郵船株式會社	2	7,096	大阪	田中汽船鑛業株式會社
5	15,669	大阪	原田汽船株式會社	5	6,972	東京	日之出汽船株式會社
4	15,654	大阪	山本商事株式會社	2	6,924	兵庫	筒井清松外一人
2	15,358	東京	飯野商事株式會社	2	6,476	神戶	乾合名會社
4	15,293	新高	板谷商船株式會社	3	6,413	大阪	原商事株式會社
5	14,505	高神	株式會社濱根商店	3	6,300	"	森平汽船株式會社
6	13,631	若松	朽木商事株式會社	2	6,290	神戸	神戶商船株式會社
2	13,566	神戶	中外商船株式會社	2	6,231	兵庫	株式會社灘商業銀行
4	13,056	兵衛	武庫汽船株式會社	1	6,100	神戶	北洋汽船株式會社

1	6,070	神戶三瑞汽船株式會社	2	3,027	小樽藤山海運株式會社
3	6,065	東京山科良夫	1	2,966	大阪鹽崎與吉
1	6,020	國際工船漁業株式會社	2	2,900	鹿兒島縣濱山木山
1	5,879	神戶昭和商船株式會社	1	2,891	鹿兒島縣馬場合資會社
1	5,866	神戶興運汽船株式會社	2	2,883	富山縣本郷伊吉耶
1	5,742	小樽板谷宮吉	2	2,727	富山縣北陸汽船株式會社
2	5,494	神戶株式會社佐藤國商店	1	2,707	神戶日高和一耶
2	5,396	大阪大家商事株式會社	1	2,666	日本食鹽同送株式會社
1	5,226	神戶神戶棧橋株式會社	1	2,631	東京株式會社佐藤商店
2	5,137	神戶吾妻汽船株式會社	1	2,542	小樽增田久五耶
3	5,132	大阪大信汽船株式會社	1	2,487	神戶三寶汽船合資會社
2	5,001	神戶株式會社阿部商會	2	2,466	大阪合名會社尼崎汽船部
1	4,930	東京合資會社泰通商會	2	2,458	東京內務省
1	4,887	大阪鹽崎與吉外一人	2	2,445	若松鶴丸廣太耶
2	4,878	神戶松陽汽船株式會社	1	2,380	若兵衛井清松
3	4,861	大阪小野商事合名會社	2	2,376	大樽濱口汽船合資會社
2	4,669	吳高橋利吉	1	2,213	佐賀株式會社朝日商會
1	4,643	大阪山笠原商事株式會社	1	2,210	新瀨堤清一耶
1	4,606	大富守橋株式會社	1	2,208	神戶昭和汽船株式會社
2	4,542	神戶白阪汽船株式會社	1	2,197	門司合資會社巴組
1	4,520	小樽鹽田安藏	1	2,180	神戶阿部濱崎株式會社
2	4,463	神戶甲斐綠	1	2,170	名古屋江口汽船株式會社
2	4,345	大阪田中商事株式會社	1	2,150	兵庫水尾村尾汽船合資會社
2	4,334	東京北海道炭礦汽船株式會社	1	2,113	大阪北田福太耶
1	4,291	小樽增田合名會社	1	2,087	神戶片野汽船合名會社
2	4,274	下關貝島炭礦株式會社	1	2,029	株式會社戶田商店
2	4,178	兵庫深澤增吉	1	2,018	佐世保青木榮藏
2	4,105	神戶日成海運株式會社	1	1,997	函館函館海運株式會社
1	4,022	神戶神戶汽船株式會社	1	1,992	神戶合資會社山本商店
1	3,857	神戶富士商船株式會社	1	1,952	大阪尾崎汽船株式會社
1	3,838	兵庫庫水山本秀左武耶	1	1,898	高知合資會社松川菱商會
1	3,834	神戶大洋海運株式會社	1	1,893	神戶日吉海運株式會社
1	3,831	大阪村尾船渠合資會社	1	1,868	東京萬成汽船株式會社
1	3,771	神戶大關汽船株式會社	1	1,850	東京愛知滑渇赤井猶三耶
2	3,709	東京陸軍省	1	1,800	神戶關口株式會社
3	3,699	高知土佐商船株式會社	1	1,794	神戶武富平作
1	3,682	兵庫野口汽船株式會社	1	1,707	函館帝國汽船株式會社
3	3,563	兵庫三原藤田慎造	1	1,572	神戶帝國沖山炭礦株式會社
2	3,561	神戶三原澤口汽船鑛業株式會社	1	1,543	字部攝陽商船株式會社
1	3,359	清鈴木與平	1	1,533	大阪合資會社二葉商會
1	3,210	東京大洋漁業合資會社	1	1,454	小樽池田商事株式會社
1	3,192	福井縣大家善太耶	1	1,416	高知白井鹿太耶
1	3,142	神戶甲南汽船株式會社	1	1,410	函館和田權治耶
1	3,099	小樽伊藤留三耶	1	1,404	增谷汽船株式會社
1	3,089	東京株式會社宇都宮同漕店	1	1,359	神戶植田汽船合名會社
1	3,051	神戶小野汽船株式會社	1	1,347	

1	1,332	大阪田博	太田博	1	1,180	神戶平出	戶山平出	富山商	富山商	山木出	山木出	伏高	伏高	函小	函小	商事株	商事株	株式會	株式會
1	1,328	秋船川	中川汽船株式會社	1	1,177	神戶高	神戶高	富山	富山	山木	山木	伏高	伏高	函小	函小	出榮	出榮	太	太
1	1,327	東京	農林省	1	1,154	函小	函小	富山	富山	山木	山木	伏高	伏高	函小	函小	合名會	合名會	社	社
1	1,316	神戶	守石合名會社	1	1,151	函小	函小	富山	富山	山木	山木	伏高	伏高	函小	函小	國船	國船	株式會	株式會
1	1,289	〃	岡田信吉朗	1	1,147	神戶	神戶	富山	富山	山木	山木	伏高	伏高	函小	函小	港汽	港汽	株式會	株式會
1	1,283	大阪	靱商船株式會社	1	1,146	神戶	神戶	富山	富山	山木	山木	伏高	伏高	函小	函小	田三	田三	一	一
1	1,283	嚴原	北九州商船株式會社	1	1,143	下關	下關	富山	富山	山木	山木	伏高	伏高	函小	函小	千歲	千歲	汽船	汽船
1	1,279	福井縣	大善六	1	1,131	大坂	大坂	富山	富山	山木	山木	伏高	伏高	函小	函小	入江	入江	梯	梯
1	1,274	東島	昭興海運株式會社	1	1,090	山口	山口	富山	富山	山木	山木	伏高	伏高	函小	函小	福徳	福徳	汽船	汽船
1	1,268	函館	加能汽船株式會社	1	1,084	山新	山新	富山	富山	山木	山木	伏高	伏高	函小	函小	株式會	株式會	社石	社石
1	1,258	山口縣	山田章	1	1,072	函小	函小	富山	富山	山木	山木	伏高	伏高	函小	函小	岡田	岡田	汽船	汽船
1	1,185	小樽	佐藤晴一	1	1,001	函小	函小	富山	富山	山木	山木	伏高	伏高	函小	函小	高田	高田	照	照

計 904 隻 3,544,351 噸

(二) 關東州在籍

所有船舶數	合計噸數	所有者在	所有者	所有船舶數	合計噸數	所有者在	所有者
42	138,031	大連	大連汽船株式會社	1	5,444	大連	松浦汽船株式會社
3	17,252	〃	龍王汽船株式會社	1	5,247	〃	矢吹合名會社
4	14,951	〃	遼東汽船株式會社	1	5,218	〃	關東汽船合資會社
3	13,617	〃	石原産業海運合資會社	1	4,932	〃	東海汽船株式會社
2	12,678	〃	大正海運株式會社	1	4,903	〃	株式會社三輪商會
2	10,806	〃	沙河汽船株式會社	1	4,697	〃	黑姬汽船合資會社
2	10,688	〃	山下汽船合資會社	1	4,390	〃	戶田汽船株式會社
3	9,197	〃	大連佐藤國汽船株式會社	1	4,353	〃	眞盛汽船合資會社
1	7,163	〃	大華汽船株式會社	1	4,336	〃	合資會社三陽社
1	6,536	〃	合資會社辰馬商會	1	4,323	〃	笠原合資會社
1	6,169	〃	山本海運株式會社	1	3,439	〃	田中汽船合資會社
1	5,953	〃	大正汽船株式會社	2	2,992	〃	松浦靜夫
1	5,723	〃	桂汽船株式會社	1	2,884	〃	吾妻汽船合資會社
1	5,471	〃	福原汽船株式會社	1	1,477	〃	共同汽船合資會社

計 82 隻 322,870 噸

(三) 朝鮮在籍

所有船舶數	合計噸數	所有者在	所有者	所有船舶數	合計噸數	所有者在	所有者
20	33,169	京城	朝鮮郵船株式會社	1	2,483	仁川	鎭木秀胤
1	6,020	釜山	東洋興業株式會社				

計 22 隻 41,672 噸

(四) 臺灣在籍

無し

會 員 動 靜

○入 會

	職名、勤務先	住 所
藤原唯義	協同員 日本ニッケル情報局技師	東京市麴町區日比谷公園市政會館(第 511 號)日本ニッケル情報局内
堀元美	准員 東京帝國大學工學部船舶工學科學生	東京府北多摩郡砩村成城北

○轉居、轉任

長谷川良磨	札幌市北二條西十二丁目 鐵道官舎	小原茂雄	神戸市須磨區天神町一ノ七九
佐賀富太郎	東京市芝區芝浦町一丁目二番地	信藤孝三	大阪府豊能郡豊津村垂水六三二
江村義三郎	大阪府豊能郡熊野田村字山崎 —○—	吉見洋七郎	大阪市住吉區桑津町二七八
中西久	東京市荏原區中延町一〇七三	福澤英男	大阪市住吉區柴谷町 藤永田 造船所
松田彰	東京市蒲田區女塚町二六八	山村英三	神戸市林田區和田宮通り八丁目(三菱社宅)
新庄實氏	兵庫縣四宮市神樂町五七	穂積律之助	東京市牛込區拂方町九(電、牛込 [34] 0290 番)
山田勝二	京都府新舞鶴町和泉通、藤川方	猪熊敏雄	神奈川縣田浦町海軍航空廠飛行實驗部(住所、神奈川縣田浦町浦郷三二四、白木方)
川崎周三郎	東京市中野區東郷町一三、田端方	渡邊綱紀	神奈川縣田浦町船越八三〇
濱田安松	大阪府此花區櫻島町大阪鐵工所	吉川善勝	岡山縣兒島郡日比町玉三井物產株式會社造船部
宮川重義	長崎縣東彼杵郡西大村乾馬場九	村田實	橫濱市橫濱驛前、新興俱樂部内
中尾勇	株式會社川崎造船所造機設計部(住所、神戸市須磨區權現町三丁目八)	石田千代治	東京市豊島區目白三丁目三六三三
三田一也	東京市麻布區廣尾町一番地	庭田尙三	神戸海軍監督官事務所(住所、兵庫縣武庫郡精道村字辰新田六九三ノ三)
草野五郎	神戸市灘區上野通五丁目五六一	谷口信吉	三菱造船株式會社長崎造船所造船設計課
愛知兵彌	勤務先、尼崎造船所(住所、大阪府住吉區山阪町四丁目五二)	深谷三郎	橫濱市神奈川區ニツ谷町三七
大石健一	神奈川縣田浦町海軍航空廠飛行實驗部	堀輝一郎	吳市西畑町一二、古谷吾市方
福田一耶	橫須賀市海軍工機學校教官室	水馬守人	橫須賀市中里町一〇三、佐藤政藏方
小笠原進	大連市初音町七五	佐々木誠	橫濱市神奈川區松本町八〇
渡邊新輔	東京府下、武藏野町吉祥寺一八七五	霜鳥芳三	長崎市城山町北一條二八
槇田季夫	群馬縣新田郡太田町三丁目太田政七方	川上三郎	吳市海岸通五ノ七二、山田 豊方
井上央	神戸市須磨區須磨寺町二丁目一二八	高畑正二	八王子市上野町一一八
廣段積	吳市西畑町三〇ノ一	内村不二男	請通信宛、神戸市京町七六 阿部商會東州丸氣付
追川英二	川崎市池田町二一三	陶山善助	廣島逓信局海事部
原田進一郎	軍艦那智第一士官次室	大瀬進	逓信省管船局船舶試驗所
富田範耶	軍艦羽黑第一士官次室	光田利勝	同 上
深瀬治	大阪府豊能郡箕面村平尾箕面公園櫻通六	今枝偉四郎	同 上
福田勇夫	東京市品川區大井森前町、三菱航空機株式會社東京製作所	庄司俊夫	大阪逓信局海事部神戸出張所
堀川清	三菱航空機株式會社名古屋製作所機體設計課(住所、名古屋市中區廣見町二ノ一四、三島館内)	橋本改二	大阪逓信局海事部
岩井英三	長崎市伊良林町二丁目五六	照木敏雄	尾道市土堂町持光寺東上
鈴木俊耶	京都市下鴨藪倉町七〇	合田秀雄	函館市時任町一〇
		猿谷三虎	神戸市須磨區行幸町三ノ二五

○轉居、轉任(續き)

佐藤正彦	海軍技術研究所造船研究部(所住、 東京市豊島區西巢鴨一丁目 三四九二)	賀來基信	三菱長崎造船所修繕課長(住所、長 崎市岩瀬道町一四一番地、三菱社 宅)
城島清一郎	工學士、佐世保海軍工廠造船部製 圖工場	平岡八郎	千葉縣北條町長須賀六九

○昭和七年十月一日より東京市域擴張に伴ひ住所稱呼改稱。

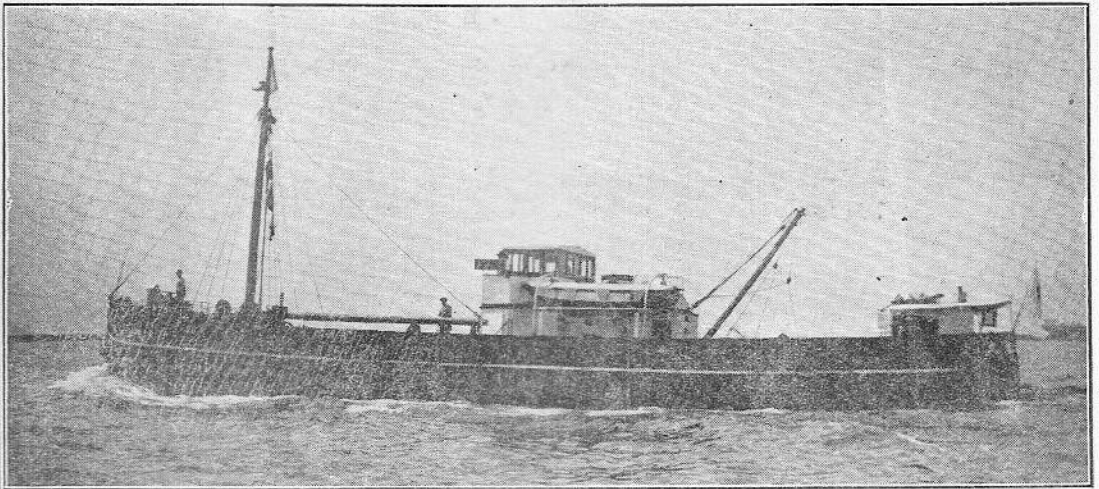
小野輝雄	東京市杉並區阿佐ヶ谷三丁目 二五三	吉識雅夫	東京市杉並區和泉町二五〇
山本武	東京市大森區南千束町七五	常松四郎	東京市大森區山王二丁目二一五三
衣非圭藏	東京市目黒區大原町一五九	岩野直英	東京市中野區打越町一三
沖野定賢	東京市澁谷區永住町二五	新堀重太郎	東京市大森區山王一丁目二八六二
鈴木増次郎	東京市大森區馬込町東一丁目 一二八九	川田豊吉	東京市澁谷區南平臺町四六
河合俊太郎	東京市澁谷區代々木山谷町二三九	加藤成一	東京市世田谷區田園調布六二一
牛尾平之助	東京市澁谷區下落合四丁目 二〇一九	安井確郎	東京市世田谷區太子堂町三四
藤井彌一	東京市澁谷區代々木山谷町二八六	有坂紹藏	東京市世田谷區三軒茶屋町八四
孕石元照	東京市澁谷區角管町三丁目一四六	緒明圭造	東京市品川區北品川三丁目二二三
木下恵作	東京市杉並區阿佐ヶ谷五丁目四九	船越藤藏	東京市品川區大井山中町四三〇〇
浅井虎之助	東京市世田谷區下馬町一丁目 三二〇	東相之	東京市澁谷區柏木三丁目三九九
横山要三	東京市目黒區自由ヶ丘三一二	鳥谷敏郎	東京市澁谷區代々木富ヶ谷町 一三八九
岡誠一	東京市品川區五反田六丁目一九一 六七	角谷揆一	東京市大森區山王二丁目二一三六
武村耕太郎	東京市品川區大井林町三三四	小方愛朔	東京市世田谷區新町一丁目一三四
伊藤信雄	東京市蒲田區出雲町一二〇	菊植鐵三	東京市豊島區長崎南町一丁目 一八二一
福田馬之助	東京市中野區道玄町一七	矢崎信之	東京市大森區馬込町東四丁目二六 八(電話新設、大森局 3982 番)
粟田晋	東京市瀧野川區上中里町二〇	須賀虎松	東京市豊島區雜司ヶ谷町一丁目 五七
武田良太郎	東京市澁谷區代々木富ヶ谷町 一四五九	川原五郎	東京市豊島區駒込一丁目九一
岩井祐文	東京市大森區新井宿二丁目 一六五九		

○前號(昭和七年八月刊第 125 號)轉居、轉任欄中訂正。

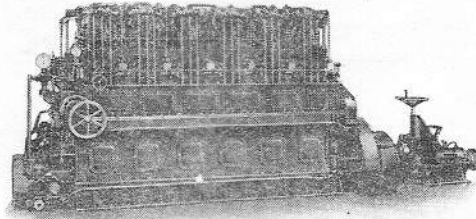
(正) 西村彌平 舞鶴要港部工作部造船課 (誤) 大阪市北區宗是町一大阪ビル内海軍監督官事務所

○死亡會員

造船協會船用品規格統一調査會委員 正員 工學士 市岡昇君
昭和七年九月二十七日午後八時三十分死去
本會は此訃音に接し謹みて哀悼の意を表す



ハンシン
セミディーゼルエンジン
20~200B.H.P.



エヤーレス
ディーゼルエンジン
90~550B.H.P.

客船——貨物船——漁船

曳船——救難船——監視船——渡船

弊社獨特ノ技術ハ廣ク其ノ真價ヲ認メラル
目下多數ノディーゼルエンジンノ御注文ヲ受ケ製造中

(型録贈呈)

農林省 逓信省 認定工場

株式會社 阪神鐵工所

神戸市一番町

電話 (湊川) 自1531至1534

昭和七年九月十三日印刷
昭和七年九月十五日發行

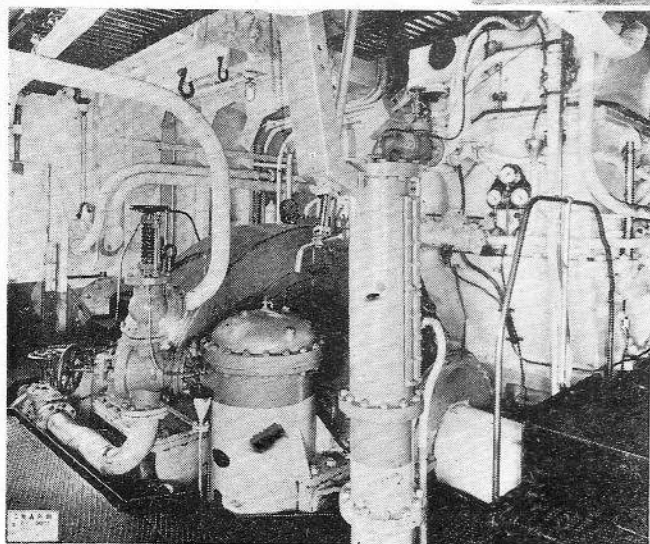
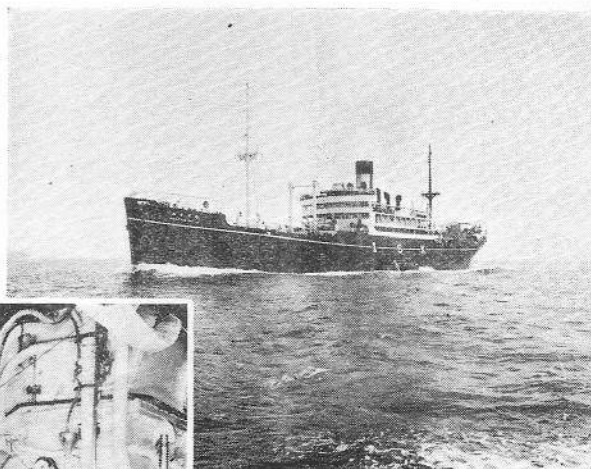
編輯者 東京市千駄木町七二番地 川尻政吾
發行者 東京市神田區美土代町二丁目一番地 三島連太郎
印刷者 東京市神田區美土代町二丁目一番地 三島秀
印刷所 倉

發行所 東京市麴町區丸ノ内三丁目八番地
(丸ノ内・六號館二號)
電話丸ノ内(三)二〇六九番
振替貯金口座東京一三七五〇番
取扱所 東京市京橋區小田原町二ノ二
(電話京橋八七番、振替東京三九番)
東京第一通信社



我國最初の微粉炭燃燒裝置並 排氣タービンを裝備せる 名古屋丸

石原合名會社
名古屋丸
長崎造船所建造



本船に裝備の
三菱ハウエルワツハ排氣タービン
神戸造船所製作

三菱造船株式會社

長崎造船所

長崎市飽ノ浦町

神戸造船所

神戸市湊西區和田崎町