

向フ Stream ノ運動量ニ等シト考フルヲ得可シ、

外車推進器ニ於テ此ノ Stream ノ面積ハ兩舷ノ水掻  
ガ作働シテ生ズル水流面積ニ等シク、螺旋推進器ニ於  
テハ穀ヲ取去リタル螺旋ノ面積ニ等シ、

又 Stream ノ運動量ハ質量ニ其ノ速度ヲ乗ジタルモ  
ノナレバ、之ヲ  $M_E V$  トシテ現ハス、次ニ Stream ノ速度ハ  
殆ンド推進器ノ速度ニ等シキヲ以テ下式ヲ得可シ、

$p$  = 螺旋ノ節(呎)、

$n$  = 毎秒螺旋ノ回轉數、

$A$  = 船尾ニ向フ水流ノ面積、

毎秒時船尾ニ向フ水ノ容積 =  $p \cdot n \cdot A$  立方呎、

然ルニ海水 1 立方呎ノ重量ハ 64 斤ナレバ、上式ノ重  
量ハ

$$W = 64 \cdot p \cdot n \cdot A \text{ 斤}$$

又  $M = \frac{W}{g}$  ヨリ  $g$  ハ約  $\frac{1}{3}$  ナレバ

$$M = 2 \cdot A \cdot p \cdot n$$

今船ノ圍リノ水ノ速度ハ船ノ速度  $S$  ニ等シキモ、推  
進器ガ回轉シテ水流ヲ起シ、其ノ速度  $v$  トナレバ之ハ  
丁度推進器ノ速度  $p \times n$  ニ等シク、實際推進器ノ回轉ノ  
爲メニ水ニ與ヘラレタル速度  $V$  ハ  $v$  ト  $S$  トノ差ニ等  
シカルベシ、即チ、

$$V = v - S = p \cdot n - S.$$

故ニ毎秒ニ推進器ノ爲メニ水流ノナス運動量ハ

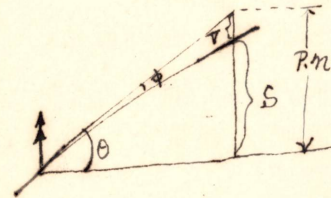
$$\text{有効推力} = \text{Stream ノ運動量}$$

Effective thrust

Moment of the stream

$$= MV$$

$$= 2 \cdot A \cdot p \cdot n \cdot (p \cdot n - S) \text{ 斤}$$



$$V = (p \cdot n - S)$$

トシテ算定シ得可ク、上式ハAヲ精確ニ知ル能ハザルヲ以テ單ニ概算ニ止マルト雖モ、層：實用ニ供セラル又之ニ依ツテ考フルニ螺旋ト船ガ水中ニテ同一速力ヲ有スル場合ニハ(即チ $p.n = S$ ナレバ $V = 0$ )螺旋ハ推力ヲ生ゼズシテ單ニ水中ヲ回轉スルニ止マルナリ、故ニ推力ヲ生ズベキ螺旋ノ「エネルギー」ハ螺旋ノ速力ト船ノ速力トノ差ニ關係スルコトヲ知ルベシ、

現今ノ船用機關ニ於テハ實馬力ハ僅カニ其ノ約 $\frac{1}{2}$ ヲ有効推力ニ使用スルニ過ギズ、

### ○ 九、螺旋ノ沈水度ト直徑ノ關係、

螺旋ノ推力ハ前項ニ於テM,Vナルコトヲ説明セリ、

今此ノ水量ニ此ノ運動ヲ起サシムル爲メニ費ス

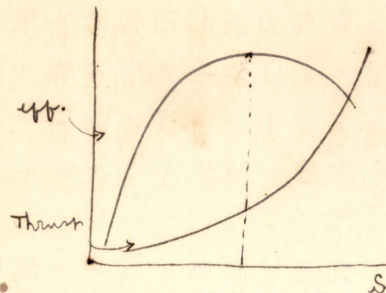
「エネルギー」ヲEトスレバ  
Energy

$$E = \frac{1}{2} MV^2$$

$$\text{又ハ} \quad E = \frac{1}{2} \frac{64 \cdot A \cdot p \cdot n}{g} (v-S)^2 = A \cdot p \cdot n \cdot (v-S)^2$$

$$\therefore \text{推力 (T)} = \frac{2E}{V}$$

之ニヨリ翼面ノ摩擦ヲ無視シテ考フレバ一定ノ機械力ヲ利用シテ成ル可ク多量ノ推進力ヲ得ント欲セバ少量ノ水ニ高度ノ速度ヲ與フルヨリモ、大量ノ水ニ低度ノ速度ヲ與フル方遙ニ經濟ナルヲ知ルベシ、換言スレバ直徑小ナル推進器ニ長キ節ヲ與フルヨリモ直徑大ナル推進器ヲ用ヒ、之ニ短キ節ヲ與フル方其ノ効率



$n$ 大  
 $p$ 大  
 $D$ 小  
不利

$n$ 小  
 $p$ 小  
 $D$ 大  
利益

$$\text{有効推力} = 2A \cdot p \cdot n \cdot (p \cdot n - S) \text{ 听}$$

$$2E = 2A \cdot p \cdot n \cdot (v-S)^2$$

$$\therefore \text{推力} = \frac{2E}{V}$$

高キヲ見ルナリ、然レドモ實馬力及ビ回轉數ノ増加ト共ニ翼面ノ摩擦抵抗モ増スヲ以テ之ヲ度外視スルコト能ハズ、故ニ此ノ抵抗ハ又能率ト密接ノ關係ヲ有シ爲メニ近來螺旋ノ直徑ハ次第ニ減少セララルニ至レリ、

次ニ掲グル者ハ螺旋ノ直徑ガ制限セララルル條件ナリ、

- 第一、船ノ吃水及ビ水面ヨリ翼ノ尖端迄ノ距離、
- 第二、船體ト翼トノ間隙、
- 第三、螺旋翼ノ最低點ハ龍骨ノ上方ニ在ルベキコト、

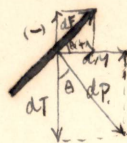
實驗ニ依ルモ螺旋ハ水面下ニ充分沈下スルヲ要シ又尖端ヨリ水面迄ノ距離ハ其ノ大小ニ依リ直徑ノ  $\frac{1}{6}$  乃至  $\frac{1}{10}$  ヨリ少~~キ~~ルベカラズ、單螺旋ノ場合ニ於テ良好ナル割合ハ、節ガ直徑ノ 1 倍乃至 1.5 倍、盤面積ハ中央横斷浸水部面積ノ  $\frac{1}{2}$  乃至  $\frac{1}{4}$  ニアリ、

尙ホ近來ニ至リ一般ニ船尾ヲ細クシテ螺旋ニ來ル水ヲ自由ニシ、且ツ多量ニスルノ方法ハ効率増進ノ目的ニ向ツテ最モ必要ナル條件トナレリ、

## 一〇、推進器ノ空轉、

Racing

荒天ニ際シ船體ノ動搖又ハ吃水ノ減少等ノ爲メニ推進器ノ翼端水上ニ露出スル時ハ、水中ニ空氣ノ多量ヲ混入セシム、而シテ空氣ハ壓縮シ易キモノナル故、推



$$T = d p \cos \theta - d F \sin \theta .$$

$$Q = d p \sin \theta + d F \cos \theta .$$

$$Q \approx \frac{P}{2\pi} T .$$

進器翼ニテ推サレテ自ラ壓縮シ翼ガ其ノ位置ヲ去ル時ハ、空氣ハ直チニ元ノ體積ニ膨脹シテ水ヲ推進器ノ方ニ推シ歸シ、爲メニ同一ノ水ガ度々翼面ニ當リ其ノ結果、水ハ單ニ推進器ト共ニ回轉スル事ニナリテ推進器ノ抵抗ヲ減ジ、與ヘラレタル馬力ニ對シテ回轉數ヲ増加スルニ至ル、之ヲ空轉ト云フ、

Racing

### 〇 一、~~推~~進器ノ Cavitation.

推進器ノ推力ハ既ニ述ベタル如ク、次ノ二項ニヨリ消長ス、

(1) 推進器ノ働ク水量(M).

(2) 推進器ニ依リ後方ニ推サルル水ノ増加速度(V).

第一ノ場合ノ水量ハ、(1) 船ノ働キニヨリ自然ニ流入スルモノト、(2) 推進器自身ノ働キニヨリ吸入スルモノトニヨリ供給サルルモノニシテ、通常後者ハ前者ニ比シテ少量ナリ、然レドモ船ノ速度遞減スル時ハ後者ノ方大量トナリ、失脚率 100% ナルトキハ、水ノ供給ハ推進器ノ働キノミニテナス事トナルベシ、

又推進器ニヨリテ後方ニ推シ遣ラルル水ト速力ハ推進器ノ與フル力ニヨリテ變化スルモノニシテ、水ニ大ナル速度ヲ與フルニ從ツテ推進器ニ水ノ供給ヲ活潑ニス、是レ故ニ推進器ノ動力ハ之ニ新ラシク供給スル水量ニヨリテ定マルモノト云ヒ得可シ、例令バ吸上唧筒ノ場合ニ於テ速度遅キ時ハ満足ニ働クモ、速度大トナリ或ル程度ニ達スル時ハ水ノ唧筒ニ流レ入ル速

推進器ヲ船体ニ取り付ケル時ノ作印.

1. racing

2. cavitation.

$$\text{推力}(\tau) = \frac{2E}{V}$$

$$E = \frac{1}{2} M V^2$$

$$\text{推力} = M V$$

$$\text{slip} = \frac{P_m - S}{P_n}$$

度ハ唧子ノ動く速度ニ及バズシテ唧子ト、之ヲ追フ水トノ間ニ空氣隙ヲ生ズベシ、推進器ニ於テモ之ト同様ニ水ヲ後方ニ推シ遣ル速力甚大トナリテ、之ニ供給スル水ノ速度ガ及バザルトキハ、其ノ間ニ水ノ斷絶ヲ生ズ、之ヲ推進器ノ Cavitation ト稱ス、

扱テ右ノ推進器ニヨリ與ヘラレタル水ノ増加速度  $V$  ハ、水ガ推進器ニ達スル前方或ル距離ヨリ既ニ其ノ作用ヲ受ケ、又其ノ後方或ル距離迄達スルヲ以テ推進器ノ丁度前方ニ於テハ、 $V^2$  (此ノ値ハ零カラ  $V$  迄僅カノ間ニ達スルヲ以テ平均約  $\frac{V}{2}$  ト想定シ得可シ) ナル増加速度ヲ得可キモノト考フベク、又此ノ速度ハ推進器ガ回轉ニヨリ翼ノ前方ニ壓力ヲ減ジタル爲メ水ノ壓力ノ差ニヨリテ起ルモノニシテ、此ノ壓力ノ減少ヲ水ノ落差  $h$  ニテ示セバ水力學上ヨリ一般ニ  $v = \sqrt{2gh}$  ナル式ヲ得可シ、

今若シ翼ノ回轉ニヨリ其ノ前方壓力零ニナリシト假定セバ、此ノ場合ニ得可キ速度  $v$  ハ次ノ式ヲ以テ表ハスコトヲ得可シ、

$$v = \sqrt{2g(h_1 + h_2)} \text{ or } \sqrt{2g(33 + h_2)}$$

$h_1$  ..... 大氣壓力ニ相當スル落差 (呎) ニシテ大氣壓ヲ 14.7 呎/平方吋トセバ 33 呎 (約)

$h_2$  ..... 水面ヨリ水分子迄ノ距離、(呎)

故ニ  $V^2$  ガ此ノ式ノ右項ヨリ大ナルトキ、即チ

$$V^2 > \sqrt{2g(h_1 + h_2)}$$

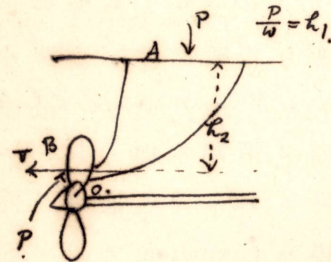
ナル時ニ水ハ連續スル事能ハズシテ Cavitation ヲ生ズ

目) 轉數  $n$  ノ不利

1. cavitation

2. 水, churning action, 増大

3. 翼面, 摩擦抵抗, 増加.



$$\frac{P_A}{w} + \frac{v_A^2}{2g} + h_2 = C.$$

$$\frac{P_B}{w} + \frac{v_B^2}{2g} + 0 = C.$$

$$\frac{P_A}{w} + \frac{v_A^2}{2g} + h_2 = \frac{P_B}{w} + \frac{v_B^2}{2g}.$$

$$\frac{P_B}{w} = 0, \quad v_A = 0, \quad \frac{P_A}{w} = h_1.$$

$$h_1 + 0 + h_2 = 0 + \frac{v_B^2}{2g}$$

$$\therefore v_B = \sqrt{2g(h_1 + h_2)}$$

水, cubic feet  
 $= \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8} \times 144 \text{ cubic in.}$   
 $= 144 \times \frac{1}{8} \text{ sq. in.}$

$$64 : 144 :: 4.7 : x.$$

$$x = \frac{144 \times 4.7}{64} = 33 \text{ ft.}$$

ルモノナリ、

若シ翼端水面ニ露出スル時ハ<sup>h<sub>2</sub></sup>33呎ナル水落差ヲ失フヲ以テ、此ノ場合ニハ單ニ $\sqrt{2gh}$ トナル、

實際ニ於テハ水中ニ包有スル空氣ノ分離及ビ壓力ノ降下スル爲メニ水蒸氣<sup>Vapour</sup>ノ發生等ノ爲メ右ノ計算ノ速度ニ達スル前ニ Cavitation ヲ起スモノナリ、扱テ此ノ Cavitation ノ起リ始ムル時ハ、正シク知ルコト困難ナリト雖モ、前述ノ如ク翼ガ水ニ増加速度ヲ與フルコトヨリ起サ、又此ノ速度ハ推力ヲ起ス基タルモノナレバ Cavitation ハ推力ノアル程度ニ達スル時ハ起ルモノト云ヒ得可シ、近時推進機關トシテ「タービン」<sup>Turbine</sup>式機械ヲ採用セシ以來推進器ノ回轉數著シク増加シ、益々此ノ現象ニ就テ注意ヲ惹クニ至レリ、S. W. Barnaby 及ビ C. Parsons 兩氏ノ實驗ニ依レバ推進器ノ頂端水面下12吋ニ位置スル時、<sup>Projected area</sup>投影面積ノ1平方吋ニ11½听ノ推力ヲ極限トシ、是レ以上ノ推力ヲ出ス時ハ Cavitation ヲ起ス、而シテ深サ増スニ從ツテ此ノ極限増加シ、深サ各1呎ヲ増ス毎ニ此ノ推力¾听ヲ増スト云フ、次ニ掲グルモノハ Cavitation ヲ防グ方法ナリ、

- 第一、翼ノ<sup>Projected surface</sup>投影面ヲ充分ノ大サトナス、
- 第二、翼ノ尖端ハ水面下適當ノ位置ニ沈下ス、
- 第三、翼ノ厚サヲ減ジ表面ヲ磨キテ摩擦ヲ減ズルコト、
- 第四、推進器ヘノ水流ヲ良好ニスル爲メ船尾ヲ細長クスルコト、

例題、今投射面積21平方呎三推進器ノ「タルビン」船アリ其ノ速力20節、軸馬力10,500、毎分回轉數450ナリ、推進係數0.6 推力減失係數0.1 トセバ翼ノ投射面積毎平方吋ノ推力如何、

[解] 推進器ニ對スル

$$\text{E. H. P.} = 10,500 \times 0.6 \div 3 = 2,100.$$

$$\text{推力} = \frac{33000 \times 2100}{101.3 \times 20 \times 0.9} = 38,000 \text{ 呎},$$

$$\text{毎平方吋ノ推力} = \frac{38,000}{21 \times 144} = 12.6 \text{ 呎},$$

## 一、螺旋推進器ノ回轉ニヨリ生ズル震動、

其ノ原因ハ種々アルベシト雖モ、推進器ガ一回轉スル時不同ナル抵抗ニ出會スルヲ主ナルモノトシ、Stern post 或ハ船體ニ餘リ接近スル時モ亦之ヲ生ズ、

實驗ニ依ルモ同一面積ノ二枚翼ヨリハ四枚翼推進器ヲ以テセバ震動ヲ減ジ、幅廣キ Stern post ヲ有スルモノ若クハ翼尖廣キ者ハ之ヲ増加ス、尙ホ荒天ニ際シ船ノ吃水ニ變化ヲ起ス時及ビ各部ノ釣合平均シ居ラザル時ハ震動ヲ起シ高速力ノ場合ニハ殊ニ甚シトス、

## 一三、雙螺旋、多數螺旋、

艦艇ノ推進器ハ小形ノ水雷艇若クハ舊式艦ノ外ハ悉ク雙螺旋若クハ三螺旋ヲ備ヘ「タルビン」式機械ヲ裝備セルモノニアリテハ尙ホ多クノ推進器ヲ採用セリ、

$$R = T(1 - \epsilon)$$

$$T = \frac{R}{1 - \epsilon}$$

$$TR = T(1 - \epsilon)T$$

$$2100 = \frac{R}{101.3 \times 20 \times 0.9} T$$

$$\therefore T = \frac{33000 \times 2100}{101.3 \times 20 \times 0.9} = 38,000 \text{ 呎}$$

二軸以上ニ力量ヲ分配セル推進器ノ利トスル所ハ、次ノ如シ、

第一、推進器 Race ノ増大、水流ノ潤澤ニ依リ抵抗ノ輕減ハ効率ヲ増シ從テ同一速力ニテ所要馬力ヲ減少セシム、

第二、機械ニ故障ヲ生ズルモ全く其ノ進退ノ自由ヲ失フ場合少ナシ、

第三、艦ノ操縦容易トナリ必要ニ際セバ推進器ノミニテ舵ノ代用ヲナサシムルコトヲ得、

第四、機械室内ヲ分割スルコトヲ得、

雙螺旋ニ於テハ各同一力量ヲ發生スルノ装置ナレドモ、三螺旋ニ於テハ同一ノ者ト中央ノミ兩側ニ比シテ大小ノ差ヲ附シタルモノトアリ、三螺旋ハ雙螺旋ニ比シテ容易ニ強大ナル力量ヲ發生セシムルコトヲ得ベク尙ホ所要ニ應ジテ左右ノ二個若クハ中央ノ一個ヲ使用シテ力量ノ加減ヲ得シメ、摩擦ヨリ生ズル損失ヲ輕減スル等ノ利アレドモ、減速汽走ノ際使用セザル推進器ヲ曳ク爲メニ生ズル損失モ又少カラズ、歐米ノ諸國ハ英國ヲ除クノ外吸鑿式機械ヲ備フル軍艦ニ三個以上ノ螺旋ヲ採用セシモノアリシモ、帝國海軍ニ於テハ露國ヨリ收容セル周防、津輕ノ諸艦及ビ樺級驅逐艦ニ三螺旋ヲ有スルノミ、近來軍艦ニ「タルビン」式機械ヲ採用セシヨリ其ノ性質上止ムヲ得ズ、三個乃至四個ノ推進器ヲ使用スルニ至レリ、



一四、螺旋推進器ノ回轉方向、

Direction of Rotation of Screw Propeller

機械ノ前進回轉ヲナス時船ノ後方ヨリ見テ右回轉  
 ナス螺旋ヲ右廻リ推進器ト言ヒ、其ノ反對ノモノヲ  
 左廻リ推進器ト言フ、  
Right handed propeller  
Left handed propeller

單螺旋ニ於テハ前進ノ際右回轉ヲ普通トシ雙螺旋  
 ハ明治30年頃ヨリ數年間内方回轉ノ採用最モ多カリ  
(1896-1901)  
 シガ、現今ニ至リ又外方回轉ノ採用ヲ見ルニ至レリ、螺旋  
 旋外方ニ回轉セバ浮流物ヲ舷側ニ捲込ミ翼ノ損傷ヲ  
 來ス等ノ場合少ナシ、然ルニ内方回轉ノ者ニアリテハ  
 兩舷機ノ中間ニ發停坐ヲ設ケ比較的兩軸ヲ接近セシ  
 メ、各部ノ状態ヲ中間ヨリ監視シ得ルノ利益アレドモ  
 戰鬥中若クハ近來ノ各機械室ヲ全ク獨立タラシムル  
 構造ノ者ニアリテハ其ノ必要ヲ認メズ、要スルニ兩者  
 間著シキ優劣ヲ認メザルモ、次項記載スル操舵トノ關  
 係ガ兩者全ク相反スルハ、吾人ノ運轉上特ニ留意スベ  
 キ點ナリトス、

次表ハ帝國海軍ニ於ケル一等巡洋及ビ海防艦以上  
 ノ例ニシテ、二等巡洋艦以下ハ殆ンド全部外方回轉ナリ、

外方回轉	内方回轉
鹿	桑
鹿	津
香	靱
三	馬
敷	摩
富	日
出	見
磐	進
八	日
吾	間
	常
	磐
	妻
	妻

## 一五、螺旋推進器ノ回轉方向ト操舵ノ關係、

(一) 航行中轉舵ニヨリテ生ズル作用、

船進行中舵ヲ轉ズル時ハ舵側ヲ流ルル Stream line ハ  
舵面ニ撞擊シテ之ヲ壓シ、次ノ作用ヲナス、

(イ) 其ノ針路ヲ變ズ、

(ロ) 船體ヲ傾斜ス、

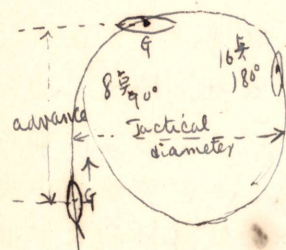
(ハ) 側壓ヲ生ズ、

Side drift

(ニ) 船ノ速力ヲ減ジ機械回轉數ヲ變ズ、

(イ) 第15圖ニ於テPヲ總壓力トシテ之ガ舵面ノ壓力中心Cニ働クモノトス、Gヲ船ノ重心點トシ、Gニ於テPニ平行シテ相等シキニ力EG, HGガ互ニ反對ニ働キ居ルモノト想定スルトキハDC, HGノ二力ハP×DGナル偶力トナリ船ヲ旋廻セントス、斯クノ如ク艦船ハ轉舵スレバ旋廻ヲ始ムルモノニシテ船ノ中央線ガ8點ダケ旋廻スルニ至レバ其ノ航跡ハ始メド圓周ニ近キモノトナル、而シテ轉舵セラレシヨリ船ノ軸ガ90度旋廻スルニ至リシ迄ニ進行シタル距離ヲAdvanceト言ヒ、180度旋廻スルニ至ル迄ニ進ミシ距離ヲTactical diameterト云フ、又EGハ之ヲ分解スレバEF, FGトナリEF(=P sin θ)ハ船ヲ後進セシムル力トナリテ前進力ヲ減殺シFG(=P cos θ)ハ船ヲ側方ニ移動セシムル力トナリ、操舵反對舷ニ船體ヲ轉移セシム、

(ロ) 轉舵ノ初期ニ於テ舵面ニ對スル壓力ハ船體ヲ内方ニ傾斜セシメントスルノ傾向ヲ生ズ、此ノ作用ハ



驅逐艦水雷艇ノ如キ船體ノ割合ニ舵面ノ大ナルモノ  
ニ在リテハ殊ニ甚シキモノナリ、然レドモ普通ノ船ニ  
アリテハ此ノ作用ハ暫時ニシテ停止スルニ至ルベシ  
何トナレバ艦旋轉ヲ始ムルヤ遠心力ヲ生ジ轉舵ニヨ  
リテ生ズル側壓ト相俟ツテ船體ヲ旋廻圈ノ外方ニ轉  
移セシメントスルト同時ニ他舷側ニ於テ之ニ對スル壓  
力ヲ生ジ船體ノ轉移ニ抗ス、而シテ此ノ外壓力ノ中心  
ハ船體ノ重心點ノ下ニ位スルヲ普通トスルヲ以テ第  
16圖ノ如キ偶力ヲ生ジ内方傾斜作用ニ打勝チ船體ヲ  
外方ニ傾斜セシムルニ至ルモノトス、而シテ船體傾斜  
シ初ムルヤ復原力ノ働キ起リテ之ニ抗シ兩方相均衡  
スルニ至ル迄傾斜スルモノナリ、

故ニ傾斜角度ハ下ノ如ク表ハシ得ベシ、

$$\frac{WV^2}{gR} \times d = W \times GM \times \sin \theta \quad \text{ナルヲ以テ}$$

$$\therefore \sin \theta = \frac{1}{g} \times \left( \frac{6080}{60 \times 60} \right)^2 \times \frac{d}{GM} \times \frac{V^2}{R}$$

$$= \frac{1}{11} \left( \frac{d}{GM} \times \frac{V^2}{R} \right)$$

此ノ式ニ於テ

$d$ ..... 重心點ト外壓力中心トノ距離(呎)

$V$ ..... 回轉中ノ船ノ速力(節)

(即チ元速力ノ約60%)

$R$ ..... 旋廻圈ノ半徑(呎)

$GM$ ..... Metacentric hight. (呎)

驅逐艦水雷艇ノ如キ重心點ト、外壓力ノ中心トノ距

離大ナラザルモノニ在リテハ遠心力ニヨリテ生ズル外方傾斜作用ハ舵ノ壓力ニヨル内方傾斜作用ヲ制スルニ足ラズシテ、内方ニ傾斜スルハ常ニ見ル所ニシテ高速力其ノ他波浪激潮ノ場合ニ際シ急ニ舵ヲ復歸スル時ハ、舵ノ壓力ニ基ツク内方傾斜作用急減スルヲ以テ外方ニ輾轉シ危險ノ状態ニ陥ラシムルコトアリ、斯クノ如キ艦艇ニテ Metacentric height ヲ比較的大ナラシムル理由亦茲ニ存ス、

(ハ) 船旋廻圈上ヲ旋廻スル時ハ、其ノ中央線ハ該圈ノ切線ノ方向ニアラズシテ内方ニ向フモノニシテ之カ爲メニ推進器ノ推力ハ船ノ運動ノ方向ト斜角ヲナスベシ、此ノ結果ハ舵面ニ對スル抵抗ト相俟ツテ旋廻中船ノ速力ヲ減ズルノ基ヲナスモノニシテ、通常旋廻中ノ速力ハ元速力ノ約60%ナリトス、

今第17圖ニ於テ  $G_1$  ヲ重心點  $G_1, G, G_2$  ヲ其ノ航跡  $O$  ヲ航跡ノ圓心トシ、 $GT$  ヲ  $G$  ニ於ケル航跡ノ切線トスレバ、此ノ角  $PGT$  ヲ  $G$  點ニ於ケル航差角ト稱ス、

又圓心  $O$  ヲヨリ船體中央線  $AF$  へ垂線  $OP$  ヲ引ケバ  $P$  點ニ於ケル航差角ハ零ナルベシ、而シテ船旋廻中其ノ各點ノ運動力ハ各瞬間ニ於テ各點ガ旋轉スル圓周ニ切線ノ方向ニ働クモノナリ、今  $b$  點ニ就キテ之ヲ見ルニ、其ノ運動ノ方向ハ  $ob$  ニ直角ナル  $bc$  ナルベク、之ヲ中央線ノ方向ト、之ニ直角ノ方向トノ力ニ分解スル時ハ  $bd, ba$  ハ即チ此ノ二力ヲ表ハスモノナルベシ、而シテ  $P$  點ニ於テハ、此ノ切線ハ船ノ中央線ト一致ス、依是觀

之P點ヨリ後方ノ諸點ハPニ對シテ左舷ニPヨリ前方ノ諸點ハ右舷ニ旋廻シ、Pハ恰モ船體旋轉ノ中心タルガ如ク覺ユベシ、此ノP點ヲ轉心ト云フ、艦上ヨリ觀測スルニ際シ艦ノ旋轉スル中心點、即チ是レナリ、

轉心ノ位置ハ船ノ速力及ビ旋轉力大ナルトキハ船首ニ接近シ、時トシテハ船脊骨ノ延線上ニ於テ船首ノ前方ニ位スルコトアリト雖モ、通例船首ヨリ船全長ノ $\frac{1}{3}$ 後方ニ在ルモノナリ、

(二) 旋轉中速力損失ノ度ハ船ノ構造、舵面ノ大小、舵角ノ大小ニヨリテ甚シク差異アルモノニシテ、一定ノ率ヲ以テ之ヲ表ハスコト能ハズ、要スルニ速力ハ船首方向16點變ズル迄ハ次第ニ減少シ、是ヨリ略一定スル者ナリ、今實驗ニ基ク一例ヲ表示セバ次ノ如シ、

艦種	元速力	舵面積 (平方呎)	舵角	旋轉中速力ノ損失(%)			
				4點	8點	12點	16點
戰艦	13.5	215	34°	0.9	1.6	2.3	2.9
一等巡洋艦	17	201	34 $\frac{1}{2}$ °	2.0	3.5	4.5	5.2
二等巡洋艦	17.5	110	30°	1.9	3.0	4.1	4.9

又操舵中ハ機械ノ回轉數ヲ變ズルモノニシテ、吾人ハ操舵中ノ諸作用中最モ注意ヲ要スベキモノナリ、

單螺旋ノ船ニテハ右廻リノ推進器ナレバ常ニ船ヲ右ニ向カシメ、左廻リナレバ左ニ向カシムル僻アリ、

雙螺旋ノ船ニ於テ舵ヲ取ル時ハ、機械ノ回轉數ヲ左

右異ニスルト同時ニ其ノ速力ヲ減ズ、然シテ左右舷機械回轉數ノ減少ハ内方回轉機械ト、外方回轉機械トニヨリテ異ニス、

### 一、内方回轉機械、

- (イ) 取舵ノ場合、左舷機械ハ一時其ノ回轉數ヲ増加シ、次デ僅カニ減少シテ繼續スルモ右舷機械ハ舵ヲ取り始ムルト同時ニ減少ヲ始メ終ニ一定時間ノ後ハ其ノ減少ノ度、左舷機械ヨリ著シク多シ、  
 (ロ) 面舵ノ場合、取舵ノ場合ト丁度反對ノ現象アリ、

以上(イ)、(ロ)兩場合ニ於テ船ノ速力ト舵角ノ大ナルニ從ツテ回轉數減少ノ數ヲ増加ス、

### 二、外方回轉機械、

- (イ) 取舵ノ場合、此ノ場合ハ内方回轉機械ト反對ニ右舷機械ノ回轉ハ一時其ノ回轉數増加シ、次デ僅カニ其ノ回轉ヲ減少シテ繼續スルモ、左舷機械ハ舵ヲ取り始ムルト同時ニ減少ヲ始メ終ニ一定時間ノ後ハ其ノ減少ノ度ハ右舷機械ヨリ著シク多シ、  
 (ロ) 面舵ノ場合、取舵ノ場合ト丁度反對ノ現象アリ、

別表 6 ハ内方外方回轉機械ノ舵角ニヨリテ其ノ回轉數ヲ變ズル有様ヲ連記シタルモノニシテ内方ハ軍艦磐手、外方ハ軍艦春日ニ於ケル實驗ヲ記載セルモノニシテ、之ニ依ル時ハ内方回轉機械ハ外方ニ

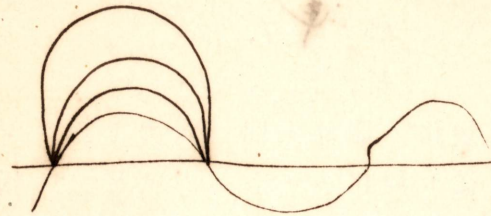
比シ操舵ノ影響ヲ受クルコト甚大ナリ、

### 一六、海ノ深淺ガ艦船速力ニ及ボス影響、

一般ニ水深小ナルトキハ大ナルトキニ比シ船體周圍ノ Stream line ハ比較的三方向ヨリハ二方向ニ壓迫セララル傾向アリ、從ツテ壓力ノ變化大ニシテ又波浪ノ形成從テ大ナルベク且ツ又船體ニ對スル Stream 速力變化大ナルベク然レドモ後者ニ基因スル摩擦抵抗ノ増加ハ極メテ僅少ナルモノナリ、而シテ從來諸大家ノ實驗ニ依リ水深ヲ船體ノ長サノ分數ニテ表ハシ一方ニ  $\frac{V}{\sqrt{L}}$  ナル速力對長サノ比ヲ使用スル時ハ船ノ大小ニ係ラズ抵抗ノ變調ハ殆ンド一定ノ速力ニ於テ起ルモノニシテ水深小ナル場合ニ於ケル抵抗ハ第18圖ノ如ク速力ノ増加スルニ從ヒ漸次水深大ナル場合ノ抵抗ヲ超過シ遂ニ或ル速力ニ於テ最大值ニ達シ尙速力ヲ増加スルトキハ抵抗ハ反テ一時減少シテ或ル最小値ニ達シ、更ニ速力ノ増加スルニ從ヒ抵抗ハ漸次増加シ初ムベシ、又此レト同時ニ Trim 變化ヲ來スベシ、

以上ハ高力艦船ノ場合ニテ  $\frac{V}{\sqrt{L}} = 0.9$  内外ノ低速力艦船ノ場合ニ於テハ馬力ノ不足ニ依リ此ノ最大值ヲ飛越スコト困難ナリ、從テ此ノ種艦船ハ常ニ水深ノ不足ヨリ不利ナル影響ヲ受クルモノトス、而シテ此ノ抵抗ノ増加シ始ムル水深ノ程度ニ關シテ D. W. Taylor 氏ノ研究ノ結果 Block coefficient 0.65 ヲ超過セズ  $\frac{V}{\sqrt{L}} = 0.9$  以下ナル時抵抗ノ増加シ始ムル水深ハ大凡次式ヲ以

水深ノ波トノ關係



テ表ハシ得ルモノナリト云フ、

$$d_0 = 10H \frac{V}{\sqrt{L}}$$

$d_0$ ..... 水深、 呎

H..... 船ノ吃水、 呎

V..... 船ノ馬力、 節

L..... 船ノ長さ、 呎

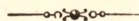
斯クノ如キ抵抗變化ノ關係上同一馬力ヲ以テシテモ其ノ速力水深ニ從ヒ變化スル者ニシテ、從ツテ艦船ノ公試運轉ニ於テモ速力ノ比較ニ水深ノ關係ヲ加ヘザルベカラザルニ至レリ、例ヘバ大形ノ戰艦及ビ巡洋艦ノ場合ニ於テハ水深ヲ吃水ノ10倍乃至11倍ニ取レバ、先ヅ良好ノ結果ヲ得可シ、

然ルニ驅逐艦、水雷艇ノ如キ吃水淺クシテ高速力ノ者ニアツテハ、或ル速力以上却ツテ反對トナリ淺キ所ニ抵抗ヲ減ジテ速力ノ利益ヲ得ルノ事實ヲ認ムルニ至レリ、第19圖ハ驅逐艦綾波ガ新造公試運轉ノ際ニ得タル成績ニシテ、黒線ハ水深平均7尋、點線ハ40尋以上ノ場所ニ於テ施行セシ者ニ換算セシ想定線ナリ、



## 第三章

### 螺旋推進器形狀及構造



#### 一七、翼ノ形狀、

Form of Blades

翼ニハ種々ノ形狀アリト雖モ之ヲ列擧スルモ必要ナキヲ以テ茲ニハ最モ一般ニ用ヒラルル者ヲ説明スベシ、

翼ノ形狀ガ推進力ニ如何ナル結果ヲ及ボスカハ尙末ダ疑問ニシテ、一艦ニ有効ナル形狀モ他艦ニ採用シテ必ズシモ好結果ヲ收メザルコトアリ、故ニ現今吾人ノ智識ヲ以テシテハ或ル艦ニハ如何ナル形狀ガ最モ有効ナリト言フ確證ヲ前以テ與フルコト能ハザルナリ、然レドモ推進効率ニ就テ考フル時ハ、一般ノ法則トシテ節ト翼ノ表面トハ之ト密接ノ關係ヲ有スルモ、翼ノ形狀ハ然ラズ、唯船體ノ震動ニハ影響ヲ有スルモノナリ、

摩擦ノ爲メニ吸收サルル力ト Stream line ヲ攪亂スルノ結果モ、翼ノ有効ナル形狀ノ決定ニ關係スル所多キモ、未ダ精確ナル決定ヲ得ル能ハザルナリ、

翼ハ軸ニ近ツクニ從ヒテ角度増加スルヲ以テ穀ノ

小ナル場合ニハ、此ノ部分ハ單ニ水ヲ攪亂スルニ止マリ推進効率甚ダ小トナル、此ノ現象ハ最初採用セラレシ推進器、即チ穀ノ大サ僅カニ軸ノ直徑ノ約二倍ヲ有セシ者ニ於テ著シク、翼ハ此ノ部分ニテ始メド前後ニ向キ居レリ、尙ホ此ノ時代ノ推進器ハ螺旋ノ長サモ穀取付部ヨリ尖端迄始メド同一ニシテ、側面圖ニ於テハ長方形トナルヲ以テ廣キ翼端ハ表面摩擦ノ爲メ多クノ力ヲ吸收セリ、

### 一八、Griffiths 式螺旋推進器、

Griffith's Screw Propeller

現今吸鏢式機械裝備ノ艦船ハ一般ニ使用セララル螺旋推進器ハ今ヨリ 50 年前 Mr. Robert Griffith's 氏ガ其ノ形狀ニ大ナル改良ヲ施セシ者ニ多少ノ變形ヲ加ヘタル者ニシテ、同氏改良ノ要點ハ、次ノ如シ、

- 第一、推進器直徑ノ約  $\frac{1}{3}$  ニ相當スル特ニ大ナル球形穀ヲ取付ケ軸ニ近キ翼ヲ除去シタルコト、
- 第二、翼ハ尖端ニ行クニ從ヒ其ノ幅ヲ狭メタルコト、
- 第三、翼ト穀ノ取付用螺釘ヲ包ミ且ツ節ノ變更ヲ容易ニ行ヒ得ル様ニセルコト、

第一ハ現今ノ螺旋ニ於テハ其ノ直徑ノ約  $\frac{1}{4}$  乃至  $\frac{1}{5}$  ノ穀ヲ有スルニ過ギズ、第二ハ速度ト比例シテ翼面積減少スルヲ以テ之ニ受クル壓力一樣トナリ、又抵抗ハ浸水度ニ比例スルヲ以テ上下翼ニ受クル壓力ノ不均ガ小面積ノ部分ニ限ラルルノ利アリ、

次ニ掲グルモノハ Griffith's 式螺旋ノ各部ノ寸法ト節トノ割合ヲ示シタル一例ナリ、

Width of blades at tip .....	0'07 pitch
Greatest width .....	0'167 „
Width at root .....	0'12 „
Aggregate length of two blades .....	0'24 „
Widest part of blade .....	{ about $\frac{4}{10}$ of radius from centre

第20圖ハ Griffith's 式改良形三翼推進器ノ構造ヲ示シ、四枚翼ノ構造モ又殆ンド同様ナリ、

## 一九、Thornycroft 式螺旋推進器、

Thornycroft Screw Propeller

第21圖ニ示ス者ハ同社製驅逐艦及水雷艇ニ使用セラルル形状ニシテ、節ハ翼ノ尖端ト取付部附近ハ一樣ナレドモ、中央ニ行クニ從ヒ次第ニ増加セシメタリ、是レ取付部附近ハ翼ノ角度大ナル爲メ節ノ増加ハ水ニ與フル旋轉運動大トナリ、又尖端モ水ヲ加速シテ短絡ナル現象ヲ生ズルノ恐アルヲ以テナリ、翼ハ後方ニ傾斜シ其ノ表面稍々凹形トナリ水ノ旋轉運動ヲ防止スルト同時ニ水流ヲ正シク後部ニ送ル如クセリ、

凡ソ驅逐艦水雷艇ノ如キ淺屹水ノ艦艇ニ推進器ヲ裝置センニハ回轉ノ際水ノ表面ヲ攪亂セズシテ然モ必要ナル翼面積ヲ有スル形状ヲザルベカラズ、斯ノ如キ場合ニハ此ノ式螺旋ガ最モ有効ナルモノナリ、

## 二〇、Screw turbine 推進器、

Thornycroft 氏ノ Screw turbine 推進器ハ第22圖ニ示ス如キ者ニシテ、推進器ニヨリテ與ヘラレタル水ノ回轉運動ヲ漸次ニ破壞シテ水ヲ艦尾ノ方向ニ放出スル爲メニ推進器ト反對ノ傾斜ヲ有スル導翼ヲ備ヘ、且

ツ推進器ニヨリテ水ノ運動ヲ漸次ニ加速スル装置ヲ附セリ、

普通ノ推進器ニ於テハ、翼ノ先端ハ急ニ水ニ働クヲ以テ推力ノ損失ヲ來ス者ナリ、Thornycroft 式 Screw turbine 推進器ハ Tunnel A ノ中ニ於テ回轉スル者ニシテ、推進器ノ殻ハ前部ヨリ後部ニ進ムニ從ヒ其ノ直徑ヲ増加シ、從ツテ Tunnel 内ノ水ノ通過面積ハ漸次減少ス、水ハ船ノ速力ヲ以テ Tunnel 内ニ入込ミ面積ノ遞減セル路ヲ通過シテ次第ニ速力ヲ増加ス、推進器ハ此ノ速力増加ニ適應スル Increasing pitch ノモノニシテ後端ニハ導翼ヲ取付ケ其ノ後部ニ殻ノ延長部ヲ形成セル長キ尾部ヲ有シ、水ノ速力ヲシテ通路中ノ面積大ナル部分ノ速力ニ復セシム、

本式ノ推進器ハ普通ノ推進器ニ比シテ其ノ働ク水量ガ比較的少ナキ場合ニ於テモ有効ニ動作シ得ルヲ以テ吃水ノ淺キ艦船ニ用フルニ適シ Nile 河ニ浮ベル汽船ニハ、此ノ式ヲ採用セル者多シ、然レドモ此ノ式ハ後進ノ場合ニハ効力充分ナラザルヲ以テ後進用トシテハ別個ノ小ナル普通推進器 B ヲ裝備ス、

又 Yarrow 會社ハ Nile 河ニ浮ベル吃水淺キ同型ノ汽船ニ船尾ニ Tunnel ヲ設ケ、其ノ中ニ推進器ヲ働カシムルノ装置ヲ採用セリ、此ノ場合ニ於テハ推進器ノ頂部ハ水面以上ニアルモ、推進器ノ動作ヲ起ス時ハ Tunnel ハ水ヲ以テ満たサレ水ノ供給ハ充分ナリ、

軍艦 陽田

## 二一、「タルビン」式機械用推進器、

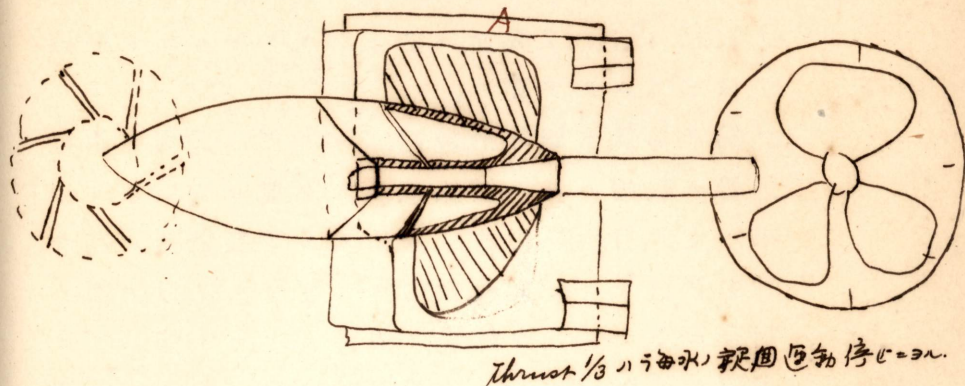
Screw Propeller in Turbine Vessels

「タルビン」式機械ヲ裝備セル艦船ハ 2 本乃至 4 本ノ推進軸ヲ有シ各軸 1 個ノ推進器ヲ附スルヲ例トス、

「タルビン」式機械ノ採用當初 1 軸 2 個宛ノ推進器ヲ附セルモノアリシモ、後方推進器ガ前方ノ攪亂シタル水流中ニ作用スル爲メ良好ノ結果ヲ得ルニ困難ナルヲ發見セリ、

一、推進器ノ釣合ハ殊ニ此ノ式ニアリテハ必要ニ

Propeller balance



西島 造船

シテ、普通殼ノ孔ニ棒ヲ通シ之ヲ又端ノ上ニ載セ  
 テ精密ナル試験ヲナシ、重量ノ差ハ翼ノ裏面ニ於  
 テ取捨ヲ行フ、又翼面ハ能ク磨キテ滑ニナシ摩擦  
 ヲ減ゼシムルヲ要ス、

二、翼ノ形狀ト圓錐形殼端、「タルビン」式機械用推  
 進器ノ殼端ハ長キ圓錐形トナリ、翼ヨリノ水ヲ出  
 來ル丈ケ自由ニ後方ニ流出セシム、又機械ノ高キ  
 効率ヲ得ンニハ回轉數多キヲ要スルヲ以テ節ハ  
 割合ニ小ナリ、且ツ螺旋ノ直徑モ大ナル能ハザル  
 ガ故ニ盤面積ニ對シテ翼面積ヲ増ス爲メ、第23圖  
 及ビ第24圖ノ如キ形狀トナル、

三、節ノ比、螺旋ノ節ト、直徑トノ比ハ略一定ナル  
 ヲ以テ直徑ガ決定セバ、自然ニ其ノ數ハ得ラルベ  
 キモノニシテ、吸鑿式機械ノ場合ニハ此ノ比ハ1  
 乃至4.4ナリシモ、「タルビン」式機械直結ノモノニ於  
 テハ常ニ0.8乃至0.9ニシテ、即チ節ハ常ニ直徑ヨリ  
 小ナリ、但シ最近減速裝置ノ採用ニヨリ再ビ1以  
 上ノ節ノ比ヲ用ユルコトトナレリ、次ニ面積ノ比  
 即チ全展開面ト、盤面積トノ比ハ吸鑿式機械ノ0.3  
 乃至0.4ガ「タルビン」式機械用推進器ニ於テハ0.4乃  
 至0.8ニ増加セリ、

下ニ數種ノ例題ヲ掲グ、

例題一、吸鑿式機械ノ螺旋推進器節15呎ニシテ直  
 徑12呎ナルトキ節ノ比ヲ問フ、

〔解〕  $15 \div 12 = 1.25$  Pitch-ratio

例題二、軍艦伊吹ノ推進器ノ節10呎ニシテ、直徑13呎6吋ナリト言フ、節ノ比ヲ問フ、

〔解〕  $10 \div 13.5 = 0.74$ . Pitch-ratio

例題三、驅逐艦谷風ノ螺旋推進器ハ節12呎1吋ニシテ直徑9呎6吋ナリ、節ノ比ヲ問フ、

〔解〕  $12.084 \div 9.5 = 1.272$ .

例題四、吸鏢式ノ場合ニ直徑12呎翼面積34平方呎ナレバ、  
Projected area ratio  
投影面積ノ比ヲ問フ、

〔解〕  $34 \div 12^2 \times 0.7854 = 0.3$  Projected A. R.

例題五、「タルビン」式機械ノ場合ニ直徑5呎、翼面積12平方呎ナレバ、同上ノ比ヲ問フ、

〔解〕  $12 \div 5^2 \times 0.7854 = 0.6$  Projected A. R.

一般ニ此ノ式推進器ニ於テハ翼ハ何レモ眞螺旋面ニシテ Variable pitch ノ利益ヲ認メズ、必要ナル條件ハ節直徑及ビ翼面ノ適當ナル割合ヲ得ルニアリ、

## 二二、螺旋推進器ノ翼數、

Number of Blades

翼ハ通常2枚乃至4枚ニシテ2翼ハ荒天ノ際結果宜シカラズ、3翼及ビ4翼ハ著シキ差異ヲ認メザレドモ、前者ハ1翼折損ノ際釣合甚シク不良ナルヲ以テ夫等ノ關係ヨリ商船ニハ4翼ヲ採用スルモノ多シト雖モ、帝國ノ軍艦ニハ3翼ヲ採用セシ者多シ、

2翼ニ比シ4翼推進器ノ震動少ナキコトハ事實ニシテ、是レ推進器回轉ノ際水ガ Stern post 衝擊ノ間隔アルヨリ生ズルコト多キヲ以テ翼ヲ多數ニセバ震動ガ

減少スルヤ明ラカナリ、然レドモ必要上非常ニ薄キ翼ヲ製造スルコト能ハザルヲ以テ4枚以上ノ翼ハ却ツテ有効ナラザルモノトス、

### 二三、翼ノ Aggregate length.

此ノ長サハ翼數ノ多少ニ關セズ一定ニシテ、即チ與ヘラレタル直徑ト力量ニ對スル推進器ノ全翼面ハ3翼及ビ4翼ニ關セズ殆ンド同一ナル者ナリ、通常此ノ長サハ節ノ0.25倍乃至0.45倍ガ最モ有効ナルモノニシテ、2翼推進器ニ於テハ此ノ割合ガ螺旋ノ長サヲ節ノ $\frac{1}{4}$ 乃至 $\frac{1}{8}$ トナシ、4翼推進器ニ於テハ $\frac{1}{8}$ 乃至 $\frac{1}{16}$ トナス然レドモ表面ノ摩擦ヨリ生ズル損失ヲ減少セシメンガ爲メ少ナキ數ヲ採用スルヲ以テ普通トス、

### 二四、翼構成材料及ビ其ノ強度、

Material Used for Blades and its Strength

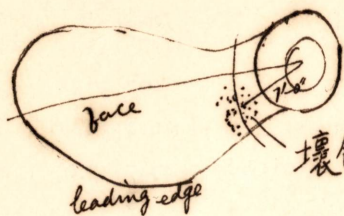
推進器ハ鑄鐵若クハ青銅製ヲ普通トシ青銅製ノ場合ニハ螺釘ニ鍛金屬、即チ Naval brass ノ如キモノヲ用フ、尙ホ軍艦ニハ「マンガン」青銅、Manganese bronze, 磷青銅等ヲ用フルモノ多ク小形ノモノヲ除ケバ何レモ翼ヲ別個ニ鑄造シタルモ最近ニ至リ翼ヲ轂ト一體ニ鑄造スルニ至レリ、鑄鐵製ハ他種金屬ノモノニ比シ價格低廉ナルモ重量及ビ厚サヲ増スノ缺點アリ、又曾テ鑄鋼製推進器ヲ採用セシモ、是ハ翼ヲ薄クシ抵抗ヲ輕減セシムルノ利ヲ有スレドモ、翼ノ裏面ニ甚シク腐蝕及ビ壞蝕作用ヲ起スErosionノ現象ニ遭遇セリ、此ノ壞蝕作用ハ獨リ鑄鋼製推進器

ノミナラズ、高速艦艇ノ青銅製ノモノニモ屢々見ル現象ニシテ其ノ原因ハ未ダ解決ノ運ビニ至ラザルモ、翼ガ應力ノ消長ヲ受ケツツ高速ノ水ニ衝撃セラルルト  
Stress  
 キハ此ノ現象ヲ發生スルモノノ如シ、我海軍ニ於テモ一等驅逐艦ニ於テ此ノ現象顯著ナルモノアリ、

翼ノ表面、即チ後方面ハ精確ナル螺旋面ナレドモ、翼ノ背面ハ厚サヲ附スル必要上稍々橢圓ノ一部ニ近キ切斷面ヲ有シ、此ノ面ハ尖端ニ行クニ從ヒ次第ニ扁平トナル、尙ホ摩擦ヲ減ズルノ目的ヨリ翼面ハ出來ル丈ケ滑カニナサザルベカラズ、

翼ノ強度ハ少ナクモ軸ノ轉扭作用ニ對シテ充分ナ  
Twisting action  
 ラザルベカラズト雖、又一方岩礁等ニ接觸シタル場合ニハ軸ヨリ先キニ破損スベキ程度ノモノタルヲ要シ其ノ上尖端ハ一層早く折損セザルベカラズ、斯クノ如クセバ破損翼ヲ以テ尙ホ推進作用ヲ遂行スルコトヲ得可シ、

「タルビン」式機械ノ發達ニ伴ヒテ推進器ノ攻究一層其ノ度ヲ進メ、一時我ガ海軍ニ於テモ其ノ材料トシテ Monel metal (「ニッケル」, 銅, 鐵ノ合金), Torbadium (銅, 鉛, 鐵, Aluminium, Manganeseノ合金), Stone bronze 等ノ合金ガ用井ラレシモ、結局特種ノ配合ヲ有スル「マンガン」青銅最モ適當ナルモノトシテ我海軍ニ於テモ多數ノ艦艇ニ之ヲ採用シツツアリ、之ヲ表示スレバ次ノ如シ、



1. tension side = 張力
2. power vibration / 動力振動
3. 軸ノ中心ニシテ
4. leading edge = 尖端

manganese bronze: —

Cu	56.53
Zn	38.04
Mn	2.30
Al	1.13
Fe	0.88
Sn	0.57
Ni	0.55
Pb	—



艦 名	製 造 所	製 造 年 月 日	材 質	重 量	緊 張 力 試 驗	
					最 緊 張 力	高 伸
山 風 左	三菱造船所	元-9-	Stone bronze	T. Lbs 1'0095	T. 33,88	% 24,46
” 中央	”	”	”	1'0107	30,00	17,14
” 右	”	”	”	1'0118	30,36	16,54
比 叡 左内	横須賀工廠	元-10-20	「マンガン」青銅	7'2047	37,97	18,23
” 左外	”	”	”	7'1048	37,40	16,41
” 右内	”	”	”	7'1967	37,43	14,92
” 右外	”	”	”	7'0733	36,70	16,80
海 風 左	”	元-12-27	”	2093	37,81	16,87
” 中央	”	”	”	2038	37,04	16,80
” 右	”	”	”	2127	37,03	16,21
山 風 右	三菱造船所	元-12-	Turbiston bronze	1'16	39,24	23,43
” 中央	”	”	”	1'631	39,36	22,5
樺 左	横須賀工廠	3-10-23	「マンガン」青銅	1472	36,368	32,367
” 右	”	3-10-21	”	1493	34,883	30,134
” 中央	”	3-10-27	”	1465	35,143	27,901
山 城 左内	”	4-10-1	”	5'1168	37,333	16,969
” 右内	”	”	”	5'1166	38,53	23,44
” 左外	”	”	”	4'2238	24,45	21,252
” 右外	”	”	”	4'2216	38,714	15,856
霧 島	”	4-9-18	”		42,8	17,19
扶 桑	”	3-2-15	”		38,4	17,19
河 内	”	元-8-4	”		38,4	17,19
鞍 馬	”	44-1-	”		28,0	21,88
薩 摩	”	39-11-	”		29,6	18,75

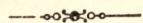
二  
可  
対  
ス  
八  
伸

## 二五、節ノ變更、

從來吸鑄式機械採用ノ艦船推進器ハ翼ト、轂トヲ別個ニナシ裝備後ニ於テモ、尙ホ節ヲ變向シ得ル様翼ノ取付螺釘孔ヲ橢圓形トナセリ、艦船ガ公試運轉ニ於テ適宜ナル節ヲ見出サントスルトキ、又ハ罐ガ衰朽シタル場合ニ於テ節ヲ變更スルモノナリ、扱テ罐ガ衰朽シタルトキハ其ノ使用壓力ヲ減降セザルベカラザルハ論ヲ俟タズ、然レドモ罐ニ於テ釀成シ得ル蒸氣ノ重量ハ罐壓力ノ減降ニ拘ハラズ大凡同一ノモノナリ、然シテ低壓力ニテ釀成シタル蒸氣ハ高壓力ノモノニ比シ比容遙ニ大ナルハ其ノ特質ナリ、故ニ今同一機械ニテ同一重量ノ蒸氣ヲ使用セントスルニハ低壓蒸氣使用ノ時ハ、高壓蒸氣ノ場合ニ比シ機械回轉ヲ増加シテ、其ノ使用容量ヲ増ス必要アリ、然ルニ機械ノ一衝程毎ニ發生スル力量ハ、壓力ノ減降ト共ニ減少スルヲ以テ其ノ負荷<sup>Stroke</sup>ヲ減ズル爲メ推進器ノ節ヲ減少スルナリ、斯ノ如クニシテ節ヲ減ズルト共ニ回轉ヲ増加シ以テ一定時間ノ速力ヲ壓力減降前ト同一ニ保ツテ目的トス、

## 第四章

### 螺旋推進器畫法



#### 二六、節計測法、

此ノ計測法ハ場合ニ應ジテ種々ノ方法ヲ要ス、次ニ其ノ内ノ數種ノモノヲ掲グ、

第一法、節ヲ計測スルニハ、先ヅ次ノ三者ヲ知ルヲ要ス、即チ

- 一、節ヲ計測セントスル位置ノ半徑、
- 二、節ヲ要スル二點間ノ角度、
- 三、上ノ角度ニ相當スル圓弧、即チ二點間ヲ通ル圓周ノ一部、

然シテ其ノ方法ハ第25圖ノ如クス、即チ圖ノOAハ軸ニ直角ニ取付ケラレ自由ニ廻動スル定規ニシテ、等距離ニ孔ヲ穿ツ、此ノ孔ニハ時ニテ目盛アル棒ヲ通シ、其ノ棒ハ又軸ニ平行ニシテ自由ニ動く装置ナリ、故ニ定規ヲ動かセバ其ノ棒ハ軸ヲ中心トシタル圓弧ヲ翼面ニ畫クベシ、

定規ヨリB及ビC迄ノ距離ヲ計測シ、各其ノ長サヲ $b$ 、 $c$ トセバ $(c-b)$ ハ $\theta$ 角丈ケ動キシ時ノ差トナ

ル、而ル = B ガ一周セバ其ノ差ハ全節トナルニヨ  
リ、次式ヲ得可シ、

$360^\circ$  or  $2\pi$  : BC 間ノ角度 ( $\theta$ ) :: 節 : 節ノ分射 ( $c-b$ )

$$\therefore \text{節} = \frac{2\pi}{\theta} \times (c-b)$$

例題一、節計測ニ於テ  $b = 3\frac{1}{8}''$ ,  $c = 17\frac{1}{2}''$ ,  $\theta = 30^\circ$  ナ  
リシトセバ

$$17\frac{1}{2}'' - 3\frac{1}{8}'' = 14\frac{3}{8}''$$

$$\text{節} = 14\frac{3}{8} \times \frac{360}{30} = 172\frac{1}{2} = 14\frac{3}{8} \text{呎}$$

故ニ  $\theta$  ガ  $40^\circ$  ノ場合ニハ  $(c-b)$  ノ値ヲ直チニ呎ニ  
テ顯セバ節ヲ得可シ、

若シ節ガ Variable ノ場合ニモ同法ニ依リテ見出ス  
コトヲ得可シ、即チ節ガ半徑ノ方向カ、又軸ノ方向  
ニ變化アルニ從ツテ同一半徑若クハ異リタル半  
徑ニ於テ數箇所ヲ計測シ、其ノ平均ヲ求ムルニア  
リ、

第二法、一樣ナル節ノ場合迅速ニ計測セントスル  
略法、

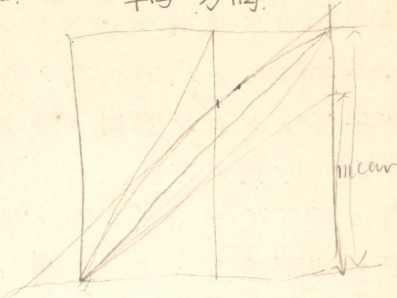
第4圖ニ於テ見ル如ク或ル半徑  $r$  ノ位置ニ於ケ  
ル翼ハ同ジ節ニテ丁度  $r$  ノ半徑トスル圓筒上ニ  
畫カレタル螺旋ノ一部ニ相等シ、其ノ節角ヲ  $a$  ト  
スレバ

$$\tan a = \frac{p}{2\pi r} \quad p = 2\pi r \tan a.$$

故ニ今求メントスル推進器翼中ニテ軸線ト45度

節 = 變化アル場合

軸ノ方向



Radially

ノ傾斜アル面ヲ見出セバ  $\tan \alpha = \tan 45^\circ = 1$  ナリ、  
依テ  $P = 2\pi r$  ニシテ、即チ其ノ部迄ノ中心ヨリノ  
距離ヲ半徑トシタル圓周ニ等シ、

### 第三法、Barnaby氏ノ方法、

第25圖ノ弧XYヲ1, 2, 3等ノ等距離ニ分チ之ヲ

第26圖ノX'Y'線上ニ移シ定規ヨリ翼面迄ノ距離

ヲ夫々11', 22'等ニテ示ス、今1', 2'等ヲ連結シX'Y'

線トAニ於テ交ラシム、AヨリACヲ計測シタル

部分ノ圓周ニ等シクセバDCハ求ムル節ナリ、

若シVariable pitchノ場合ニハ曲線ノ兩端ヨリ各切

線ヲ畫キ、二種ノ節ヲ得テ其ノ平均ヲ取ルニアリ

第27圖、即チ是レナリ、

### 第四法、推進器ガ水平ニ置カレタル場合ノ方法、

第28圖ノ如ク任意ノ半徑R(穀ヨリ約 $\frac{2}{3}$ ノ距離ヲ

適當トス)ヲ取リ、其所ニ一個ノ木片ト二個ノ三角

定規トヲ置キ節ノ一部ナルPト、圓周ノ一ナルCト

ヲ得、次式ニ依リテ節ヲ見出スコトヲ得可シ、

$$C : 2\pi R :: P : \text{全節、}$$

### 第五法、Chapman-hunter pitchometer.

翼ノ各部ニ於ケル節ヲ直チニ計測スルコトヲ得

ル携帯用計器ニシテ其ノ構造及ビ使用法、次ノ如

シ、(第29圖及ビ第30圖)

先ヅ穀ノ中心ヨリ翼面ニ諸種ノ半徑ヲ以テ凡ソ

1呎毎ニ弧ヲ畫ク、計器ニハ一端ニ數字ニテ諸種

ノ直徑ヲ示シ、各其ノ曲線ニ沿フテ節ノ劃度ヲ附

ス、

今推進器ガ圖ノ如キ位置ニアリトセバ最初計器  
ヲAノ所ニ置キKK'ヲ穀ノ面ニ附着セシム、斯ク  
テ支腕ヲ目盛ノ零ニナシ、水平器Lヲ平ニシテ止  
螺Tニテ兩者ヲ固定ス、故ニ此ノ關係位置ハ變化  
スルコトナシ、次ニ之ヲBニ移シKK'ヲ曩ニ畫キ  
タル弧線ノ一ニ置キ、支腕ヲ動カシテ水平器ノ平  
ニナル點ニ至リテ止ム、其ノ場合ニ目盛板上ノ直  
線ニ相當スル線ト、支腕トノ出會點ニアル數ハ節  
ヲ示ス、尙ホ他ノ弧上ノ節モ同一方法ニテ見出ス  
ヲ得可シ、

$$P = \frac{2\pi}{f_{ix}} (e-d)$$

## 二七、諸種ノ畫法、

螺旋推進器ヲ畫ク要件ハ第一翼ノ面積及ビ形狀、第  
二節、第三翼ノ厚サ及ビ穀ノ決定ヲ要シ、第31圖ハ其ノ

畫法ヲ示ス、  
[第一法、先ツ與ヘラレタル穀ノ直徑ト長サヲ以テ  
第一翼ノ面積及ビ形狀]

大凡ノ形狀ヲ畫キ次ニ翼ノ面積ト形狀ヲ定ム、今假リ  
ニ三翼推進器ノ場合トシ、翼ノ半面ハ計畫ニ依リ定メ  
ラレタル全面積ノ $\frac{1}{6}$ ナレバ、FDヲ翼ノ長サニ取り、其  
レト同面積ナルFCGH長方形ヲ畫キ又之ト略ボ同一  
面積ニシテ望ム所ノ形狀ニナル様Free handニテCDE  
ヲ畫キ、要スルトキハ測面計ヲ用テ修正ヲ行フ、斯ク  
シテ此ノ形狀ヲ他ノ半面ニ移シテ翼ヲ完成スルモノ  
トス、

第二法、橢圓ノ弧ヲ用フルノ法ハ第32圖ニ示ス如ク、半徑ヲ二分シタルA點ヨリ半圓ヲ畫キ、穀ハ前法ノ如クシテFC間ヲ任意ノ數ニ分チ、各點ヨリXYニ平行線ヲ畫ク、今此等ノ線ヲ同一比ニ分チテ其ノ點ヲ連結セバ橢圓ヲ得可シ、例ヘバ  $PH_1 = 0.5 PH$ ,  $AB_1 = 0.5 AB$  等ニ分テバ圖ノ如キ橢圓ヲ得ルガ如シ、故ニ一般ニハ場合ニ應ジテ唯此ノ比ヲ決定セバ足レリ、素ヨリ其ノ關係ハ穀ノ大サニ依ルコト多ク通常穀ガ螺旋直徑ノ0.2倍位ナルトキハ、次ノ法則ニ從フ、

$$\frac{1.485 \times \text{翼一枚ノ面積}}{(\text{螺旋直徑})^2}$$

上式ハ翼ト同一ニナリ居ル大形穀ノ場合ニシテ、若シ小形ナレバ稍々減ジ、翼ヲ取外シ得ル穀ナレバ稍々大トナル、此ノ場合ニ於テモ要スレバ測面計ヲ用井テ修正ヲ行フコト、第一法ト同ジ、

橢圓翼ハ他ノ形狀ト比シ何等ノ利害ヲ認メザレドモ然カモ計畫者ハ往々標準形狀トシテ採用スルコトアリ、

第二節ノ決定、一樣ノ節ヲ有スル螺旋ノ節角度ハ Pitch angle 同一半徑ニ於テハ相等シキモ、軸ヨリノ距離ニ從ツテ變化スルモノナレバ、若シ翼ノ取付ケ部ヨリ翼端迄ノ間ニ於テ軸ノ中心ヨリ種々ノ距離ニ於ケル節角度ヲ見出ストキハ、各部翼ノ傾斜ヲ知ルヲ得可シ、

今第33圖ハ第4圖ノ一部ヲ移シタルモノニシテ、即チ  $PP'$  及  $P'S'$  ヲ各  $2\pi$  即チ  $6.2832$  ニテ除セバ  $AP'$  及  $P'$

PB' トナリ、次ノ關係ヲ得可シ、

$$\angle P'AB = \angle P'PS'$$

$$AP' = PP' \div 2\pi = \text{Circumference} \div 2\pi = \text{Radius}$$

$$BP' = \text{Pitch} \div 2\pi.$$

故ニ直角三角形ノ一邊ニ半徑ヲ置キ、他ヲ Pitch  $\div$   $2\pi$  トセバ、後者ニ對スル角ハ節角度トナル、

此ノ方法ヲ實際第31圖ニ適用スルニ先ヅ OPヲ Pitch  $\div$   $2\pi$ ニ取り、軸ノ中心ヨリ任意ノ距離假リニ Mニ於ケル節角度ヲ見出サントセバ MPヲ結ブニアリ、然ルトキ  $\angle PMO$ ハ此ノ點ニ於ケル節角度ナリ、同一方法ニ依リ他ノ諸點ノ節角度ヲモ見出スヲ得可シ、

此等ノ節角度ハ又模型製造ノ場合ニハ翼ノ傾斜度試験ニ、又模型ニ依ラズシテ直接鑄型製造ノ場合ニハ Guide iron 製造ニ必要ナルモノナリ、

第三翼ノ厚サ及ビ其ノ分布、第34圖 ACヲ穀取付部ニ於ケル定メラレタル厚サトシ、CBヲ畫クトキハ尖端ハ餘リニ薄クナリテ鑄造ニ適セザルモ、他ノ各部ハ適當ノ厚サヲ得可シ、故ニ尖端ノミノ修正ヲ行ハザルベカラズ、即チ Bヨリ鑄造ニ適スル範圍ノ最狹角度ヲ有スル BDナル曲線ヲ畫キ、Dヨリ DEヲ CB線ト Eニ於テ會セシム、第35圖ハ之ヲ大形ニ畫キタルモノナリ、

次ニ翼ノ兩端ニ於ケル厚サノ分布ハ假リニ FGノ如キ位置ノモノヲ得ントセバ、HKヲ半徑トシテ弧 KJヲ畫キ、J、F及ビ Gナル三點ヲ通過スル圓弧ヲ畫クベ



シ、此ノ場合ニ於テモ翼ノ尖端附近ハ又修正ヲ要スベキモノニシテ、例ヘバLMNノ如キ場所ニアリテハ、L及ビN部ハ餘リニ薄キヲ以テ前ト同法ニテ鑄造ニ適スル角度、即チ青銅ニ於テハ8度乃至10度、鑄鐵ニアリテハ20度乃至30度ニ修正シ、第36圖ノ如ク中央部M附近ハLNニ平行ニシテ兩端ハLP及ビNQニL及ビN點ニ於テ觸接スル如キ曲線トナスニアリ、

或ル場合ニハ翼ノ表面ニ厚サヲ増加スルコトアリ即チ翼ヲ取外シ得ル者ニ於テ螺釘孔ノ配列ヲ適當ニスル爲メ穀取付部附近ニ應用セララルルモ斯ノ如クセバ効率ノ損失ハ多少ノ免レザルモノニシテ、表裏ニ於ケル厚サノ分布ハ第37圖BDノ如シ、**20回本照**

## 二八、翼ノ射影法、

Projection of Blades

軸ニ平行若クハ直角ノ平面上ニ翼ヲ射影スルニハ複雑ニシテ精確ノ方法アリト雖モ、簡略ニシテ實用上差支ナキモノヲ第38圖ニ示ス、

今(a)圖ノ外廓線ハ翼ヲ展開シタル形狀ニシテ

第一、(b)ニ穀ノ端面圖ヲ畫クトシOGヲOFニ等シクス、

第二、 $OP = \text{Pitch} \div 2\pi$  トシP點ヲ定ム、

第三、ABヲ翼ノ或ル點ノ幅トシCPヲ結ブ、然ルトキハPCOハ横斷面トナス角トナリ、CPOハ縦斷面トナス角トナル、

第四、 $PQ = BC$  トシQRヲ畫ク、

第五、PRハCBヲ縦断面ニ射影シタルモノトナルヲ以テ此ノ距離ヲ $CB_1$ ニ取レバ $B_1$ ハBノ射影點ナリ、

第六、Cヲ(b)圖ノDニ移シHK弧ヲ畫ク、

第七、QRヲ $DB_2$ ノ弦ニ取レバ $B_2$ ハBノ横断面ニ於ケル射影點ナリ、

斯ノ如ク同一方法ヲ用非テ他ノ諸點ヲ見出シ半面ヨリ及ボシテ兩側ノ射影圖ヲ完成スルモノトス、尙ホ此ノ外翼ノ先端ヨリ見タル射影圖モ容易ニ畫クコトヲ得可シ、

## 二九、翼ノ射影別法、

第28項ノ方法ハ簡略ナレドモ幅廣クシテ比較的小ナル推進器翼ヲ畫ク時ニハ適當ナラズ、故ニ「タルビン」式機械用ノ推進器ヲ射影スルニハ次ノ方法ニヨルヲ良好トス、

第38圖(C)ノ $a_1 b_1 \dots L \dots b_2 a_2$ ハ所定ノ展開面トシテ畫カレタルモノトス、BHハ轂ノ中心部ノ半徑トス、

先ヅ軸HLヲ適當ニ區分シテ其ノ點ヲ $a, b, c, d, e, f$ 等トス、轂ノ中心ヲBトシ其ノ軸線上ニBヨリ $\frac{\text{筋}}{2\pi}$ ノ長サヲ取テA點ヲ定メ、Aト右ノ $a, b, c, d, e, f$ ト連ヌルトキハ、是レ即チ節線ニシテ其ノ節線トHL軸トナス角ハ、其ノ各點ノ位置ニ於ケル節角度ヲ示スモノナリ、

今中心ヨリBCノ距離ヲ有スル翼ノ一部ヲ射影センニACヲ長軸ノ半トシ、BCヲ短軸ノ半トシテ

橢圓  $C_1CC_2$  ヲ畫キ展開面ト  $C_1C_2$  ニテ截ラシム、即チ  $C_1CC_2$  ハ半徑  $BC$  ノ位置ニ於ケル翼構成ノ螺條ヲ示スモノナリ、

次ニ  $C_1, C_2$  ヲ連ネ  $HL$  軸ト交點ヲ  $C_0$  トス、

(d) 圖ニ  $H'L'$  ヲ移シ  $H'K=BA$  トシテ  $KM$  線ヲ作り  $a, b, c, d, \dots$  等ノ點ヲ移シテ  $a', b', c', d', \dots$  等トス、中心  $P$  ト  $a', b', c', d', \dots$  等トヲ連ヌレバ  $Aa, Ab, Ac, Ad, \dots$  等ニ相當スル  $Pa', Pb', Pc', Pd', \dots$  等ノ節線ヲ得可シ、

依テ  $Pc'$  線上ニ  $C_0C_1=PC_7$  ト取り  $C_7$  ヨリ横線ト縦線ヲ作ルトキハ、 $C_7C_9$  及ビ  $C_9P$  ヲ得、即チ前項ニ説明セル如ク  $C_7C_9$  ハ横断面ヘノ射影トナリ、 $C_9P$  ハ縦断面ヘノ射影トナル、

次ニ (d) 圖  $H'L'$  軸上ニ  $a_0, b_0, c_0, d_0, \dots$  等ノ點ヲ移シテ  $a'_0, b'_0, c'_0, d'_0, \dots$  等トス、

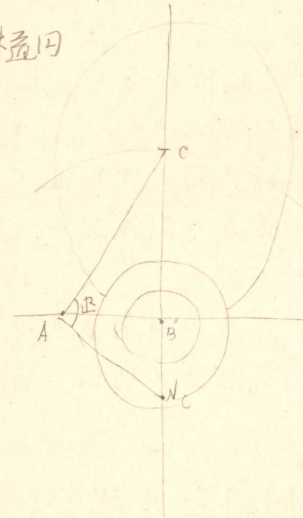
茲ニ於テ前ニ得タル  $C_7C_9=C_0C_3$  及ビ  $C_9P=C_0'C_5$  トシテ (c) 圖上ニ、 $C_3$ 、(d) 圖上ニ  $C_5$  ノ兩點ヲ得、斯ノ如クニシテ  $a_3, b_3, c_3, d_3, e_3, \dots$  等ノ點ヲ求メテ連ヌルトキハ、横断面ヘ射影シタルモノノ半面ヲ得可ク、又  $a_5, b_5, c_5, d_5, e_5, \dots$  等ノ點ヲ求メテ之ヲ連ヌル時ハ、縦断面ヘ射影ノ半面ヲ得可シ、

依ツテ對稱ナル面ニハ之ヲ反對側ニ同様ニ取レバ可ナリ、

翼ガ對稱ナラザル時ハ  $C_0C_1$  及ビ  $C_0C_2$  ノ長サヲ節線ニ別々ニ取リテ其ノ射影ノ長サヲ求ムベシ、

右ノ方法ニヨリ横断面ト、縦断面トノ射影ヲ得タレ

真似楕圓



$N_0$  線ヲ半徑トスル円ヲ畫シ

円弧ニ於テ西ケハ半径大ナル  
子ノ果ヲ生ス楕圓ニシテ  
方ニ子ノ果ヲ得ル味区  
ニシテハ、方大ナリ

バ、此ノ平面圖ハ(d)圖ノ點線ニテ示ス如ク  $C_7, C_8$  ノ如キ他ノ  $a_7, b_7, d_7, \dots$  等ノ點ヲ連結スレバ可ナリ、

次ニ翼ノ右螺ト左螺ニヨリテ平面圖ノ向キヲ異ニスルコトヲ注意スベシ、

### 三〇、翼ガ對稱ナラザル場合、

Blades not Symmetrical

第39圖(a)ノ ABCD ヲ翼面積ニ等シキ長方形トシ DC ヲ先端ト假定セバ、面積相等シキ圖ノ如キ翼ヲ前法ト同ジク畫キ、後ヨリ測面計ヲ用井テ修正ヲ行フ、通常斯ノ如キ翼ノ外形ハ、單ニ後方ニ傾キ居ルガ如クナレドモ、實際ハ曲劍ノ如クナリ居ルモノアリ、鑄型等ノ場合ニモ OR ヲ基線トシテ容易ニ製造スルヲ得可ク、又翼ノ射影法モ前法ト比シ唯兩側ヲ別個ニ行フノ差アルノミ、

### 三一、翼ガ後方ニ傾斜セル場合、

Blades Bent Aft.

第39圖(b)ノ EFG ヲ傾斜セル角度トシ GC ヲ前法ト同ジク翼面積ノ半バニ等シキ長方形ノ一邊トシ圖ノ如キ平行四邊形ヲ畫ク、斯クテ翼ノ半面 GHK ヲ畫キ測面計ヲ用井テ面積ノ修正ヲ終リタル後 LH, MQ 等ノ距離ヲ他ノ半面ニ移シ GNJ ヲ畫ク、此ノ場合ニ於テハ EG ノ兩側對稱ナラザルモ、同面積ニシテ若シ面積ノ異ナル場合ナレバ、第40圖ノ如クス、但シ節角度ハ翼傾斜ノ如何ニ拘ハラズ、變化ナキヲ以テ今 M 點ヲ GN ト FH ノ中央トシ、其ノ點ノ角ヲ求ムルニハ、唯 OP ヲ  $P \div 2\pi$  ニ取

リ PQヲ畫キ直角三角形 POQヲ作レバ節角度ハ  $\angle POQ$   
トナル、

茲ニ注意スベキハ斯ノ如キ翼ニアリテモ、節角度ノ  
線ヲ S, M, T, ..... 等ノ點ヨリセズ、軸ニ直角ナル OR線中  
ノ U, Q, V, ..... 等ノ點ヨリスルニアリ、尙ホ射影圖畫法  
モ前法ト同様ニシテ得ラルルナリ、

### 三二、翼ガ多樣節ノ場合、

Variable Pitch

是迄ノ者ハ節ハ何レモ各部一樣ナリシガ、先端ヨリ  
後端ニ行クニ從ヒ節ガ  $\rho_1$ ヨリ  $\rho_2$ ニ變化スル場合ヲ考  
フルニ、第41圖(a)ニ於テ OPヲ  $\rho_1 \div 2\pi$ ニ OQヲ  $\rho_2 \div 2\pi$ ニ等  
シクセバ二種ノ節ニ對スル PQ二點ヲ得可シ、即チ軸  
ヨリ OCノ如キ或ル距離ニ於テハ先端ト、後端トニテ  
 $\angle PCO$ 及ビ  $\angle QCO$ ノ二節角度ヲ有ス、斯ノ如クシテ翼ノ中  
間ノ或ル點ニ於ケル節角度モ又 PQ間ノ相當點ヨリ同  
様ノ方法ヲ以テ知ルヲ得可シ、

翼ノ射影法ハ第38圖ニ於テ翼幅ノ射影ヲ節角度ニ  
依リタレドモ、此ノ場合ハ節角度不定ナレバ、PQ間ノ中  
央點Rヲ使用スルノ略法ニ依ラザルベカラズ、是レ實  
用上差支ナキ所ノ方法ニシテ、(b)ハ即チ斯クシテ得タ  
ル横斷面ノ射影圖ナリ、

尙ホ節ガ半径ノ方向ニ變化セル場合ニ於テモ前法  
ノ應用ニテ知ルヲ得可シ、又是レ迄ノ説明ハ何レモ翼  
ヲ取外シ得ル轂ニ就テ爲サザリシモ、是レ大體ニ於テ  
異ナル點ナキト畫法ノ簡略ヲ期センガ爲ナリ、

三三、推進器計畫大要、

本項ハ講述ニ讓ル、

別表一

艦艇名	軸馬力或ハ 實馬力	毎分回轉數	速力(節)	推進器ノ數	直 徑	節	盤面積 呎	展開面積 呎	投射面積 呎
日向	45,000	300	23	4 3	{ W 11'-3" C 11'-3"	{ W 9'-9" C 9'-6"	{ W 99.4 C 99.4	{ W 55.2 C 59.8	{ W 49.8 C 54.7
山城	40,000	280	22	4 3	11'-0"	10'-2"	95.0	{ W 44.1 C 52.86	{ W 46.1 C 42.2
扶桑	40,000	280	22.5	4 3	{ W 11'-0" C 11'-3"	{ W 10'-2" C 10'-2"	{ W 95.0 C 99.4	{ W 46.1 C 51.4	{ W 42.2 C 47.3
攝津	25,000	250	20	2 4	13'-4"	10'-4"	139.6	73.8	68.1
安藝	21,600	255	20.25	2 3	13'-3"	10'-0"	137.9	78.9	73.1
薩摩	17,000	120	18.25	2 3	17'-6"	18'-0"	240.5	100.6	87.63
香取	16,320	120	18.5	2 4	17'-3"	18'-3"	233.7	98	84.4
金剛	64,000	290	27.5	4 3	12'-0"	11'-3"	113.1	{ W 65.07 C 71.58	{ W 56.357.1 C 61.564.6
榛名	64,000	290	27.5	4 3	{ W 12'-0" C 12'-3"	{ W 11'-3" C 11'-6"	{ W 113.1 C 117.86	{ W 65.07 C 78.7	{ W 59.04.1 C 70.57.1
伊吹	24,000	270	21.5	2	12'-9"	10'-9"	127.68	79.89	73.25
鞍馬	22,500	160	21.5	2	16'-3"	17'-0"	207.39	93.76	77.936
筑摩	22,000	340	26	2	10'-6"	9'-3"	86.59	53.27	48.67
千歳	15,500	153	22.5	2	13'-0"	17'-0"	132.73	55	42.7
海風	20,010	670	32	3	{ W 6'-2 C 6'-0	5'-9"	{ W 29.857 C 28.257	{ W 23.89 C 24.16	{ W 22.156 C 20.48
浦風	22,000	650	28	2	7'-0"	6'-8"	38.49	29.8	27.3
樺	9,500	390	30	3 3	{ W 6'-9" C 6'-6"	{ W 9'-2" C 9'-4"	{ W 35.78 C 33.18	{ W 17.83 C 17.75	{ W 14.23 C 14.09
朝風	6,000	380	29	2	7'-0"	9'-0"	38.5	19.45	15.4
鴿	4,200	360	28.5	2	6'-1 $\frac{3}{4}$ "	10'-5 $\frac{1}{8}$ "	21.621	12.744	8.866

備考、馬力、毎分回轉數及速力ハ計畫ノモノヲ示ス、

W - wing  
C - center



Coefficients and Index of Friction (from Froude's Results)

Length of Surface		20 feet		8 feet		2 feet		Nature of Surface
u	n	u	n	u	n	u	n	
0.0094	1.825	0.0094	1.825	0.0094	1.825	0.0094	1.825	Coarse sand
0.0095	1.825	0.0095	1.825	0.0095	1.825	0.0095	1.825	Medium sand
0.0096	1.825	0.0096	1.825	0.0096	1.825	0.0096	1.825	Fine sand
0.0097	1.825	0.0097	1.825	0.0097	1.825	0.0097	1.825	Calico
0.0098	1.825	0.0098	1.825	0.0098	1.825	0.0098	1.825	Tin foil
0.0099	1.825	0.0099	1.825	0.0099	1.825	0.0099	1.825	Paraffin
0.0100	1.825	0.0100	1.825	0.0100	1.825	0.0100	1.825	Varnish

二  
二

R. E. Froude's Frictional Constants For Paraffine or Smooth <sup>Painted</sup> Hard Surfaces in Salt Water.

Length of Vessel or Model in Feet.	Coefficient of Friction.	Power according to which Friction varies.	Length of Vessel or Model in Feet.	Coefficient of Friction.	Power according to which Friction varies.
	u	n		u	n
8	0.01197	1.853	80	0.00933	1.825
9	0.01177	1.848	90	0.00928	1.825
10	0.01161	1.844	100	0.00923	1.825
12	0.01131	1.839	120	0.00916	1.825
14	0.01106	1.835	140	0.00911	1.825
16	0.01086	1.829	160	0.00907	1.825
18	0.01069	1.829	180	0.00904	1.825
20	0.01055	1.829	200	0.00902	1.825
25	0.01029	1.829	250	0.00897	1.825
30	0.01010	1.829	300	0.00892	1.825
35	0.00993	1.829	350	0.00889	1.825
40	0.00987	1.829	400	0.00886	1.825
45	0.00971	1.829	450	0.00883	1.825
50	0.00963	1.829	500	0.00880	1.825
60	0.00950	"	550	0.00877	"
70	0.00940	"	600	0.00874	"



Dr. Froude's Frictional Constants For Paraffin or Smoothed Surfaces in Salt Water

Length of Vessel in Feet	Coefficient of Friction	Power according to which Friction varies	Length of Vessel in Feet	Coefficient of Friction	Power according to which Friction varies
8	.01124	1.8530	8	.01124	1.8530
9	.01057	1.8484	9	.01177	"
10	.01018	1.8440	10	.01161	"
12	.00998	1.8397	12	.01131	"
14	.00991	1.8357	14	.01100	"
16	.00970	1.8290	16	.01080	"
18	.00957	1.8290	18	.01060	"
20	.00944	1.8290	20	.01052	"
25	.00933	1.8290	25	.01029	"
30	.00923	1.8290	30	.01010	"
35	.00916	1.8290	35	.00990	"
40	.00910	1.8290	40	.00981	"
45	.00906	1.8290	45	.00971	"
50	.00904	1.8290	50	.00963	"
60			60	.00950	"
70			70	.00940	"

Dr. Tideman's Frictional Constants For Ships in Salt Water, of 1.026 Density.

Length of Ship in Feet.	Iron Bottom		Copper or Zinc Sheathed.			
	Clean and Well Painted.		Sheathing Smooth and In Good Condition.		Sheathing Rough and In Bad Condition.	
	u	n	u	n	u	n
10	.01124	1.8530	.01000	1.9175	.01400	1.8700
x 20	.01057	1.8484	.00990	1.9000	.01350	1.8610
30	.01018	1.8440	.00903	1.8650	.01310	1.8530
40	.00998	1.8397	.00978	1.8400	.01275	1.8470
50	.00991	1.8357	.00976	1.8300	.01250	1.8430
100	.00970	1.8290	.00966	1.8270	.01200	1.8430
150	.00957	1.8290	.00953	1.8270	.01183	1.8430
200	.00944	1.8290	.00943	1.8270	.01170	1.8430
250	.00933	1.8290	.00936	1.8270	.01160	1.8430
x 300	.00923	1.8290	.00930	1.8270	.01152	1.8430
+ 350	.00916	1.8290	.00927	1.8270	.01145	1.8430
400	.00910	1.8290	.00926	1.8270	.01140	1.8430
450	.00906	1.8290	.00926	1.8270	.01137	1.8430
x 500	.00904	1.8290	.00926	1.8270	.01136	1.8430



# 舵角ト機械回轉數ノ影響

別表六

速力	舵角	艦	回轉方向	元回轉數	右機回轉	差	左機回轉	差	舵ヲ取リタル數秒間ノ變化				
									右機	差	左機	差	
6	30°	面	春日	外回	30	25	-5	28	-2				
			磐手	内回	33	34	+1	28	-5				
"	"	取	外	30	27	-3	25	-5					
			内	34	29	-5	34	0					
10	10°	面	外	50	47	-3	49	-1	47	-3	51	+1	
			内	73	71	-2	66	-7	76	+3	71	-2	
"	"	取	外	50	50	0	48	-2	51	+1	47	-3	
			内	73	67	-6	72	-1	71	-2	76	+3	
"	15°	面	外	50	44	-6	46	-1	46	-4	51	+1	
			内	72	70	-2	64	-8	75	+3	69	-3	
"	"	取	外	50	48	-2	44	-6	50	0	47	-4	
			内	73	66	-7	71	-2	70	-3	76	+3	
"	20°	面	外	50	41	-9	47	-3					
			内	73	70	-3	63	-10	78	+5	70	+3	
"	"	取	外	50	47	-3	44	-6	52	+2	46	-4	
			内	73	64	-9	71	-2	67	-6	76	+3	
"	25°	面	外	50	47	-3	43	-7					
			内	73	70	-3	61	-12	78	+5	68	-5	
"	"	取	外	50	40	-10	48	-2	43	-7	50	0	
			内	73	61	-12	69	-4	70	-3	78	+5	
"	"	面	外	50	39	-11	41	-3	42	-8	52	+2	
			内	74	71	-3	61	-13	80	+6	70	-4	
"	"	取	外	50	48	-2	41	-9	50	0	43	-7	
			内	74	62	-12	72	-2	71	-3	81	+7	
12	15°	面	外	60	55	-5	60	0	56	-4	61	+1	
			内	88	84	-4	75	-13	90	+2	85	-3	
"	"	取	外	60	59	-1	55	-5					
			内	88	79	-9	85	-3	85	-3	90	+2	
"	20°	面	外	60	53	-7	58	-2	75	+5	61	+1	
			内	88	86	-2	75	-13	93	+5	85	-3	
"	"	取	春日	外回	60	59	-1	54	-6	62	+2	57	-3
			磐手	内回	88	74	-14	81	-7	78	-10	88	0

回轉數ノ計測法、

春日、操舵ヨリ十六點變換迄ノ間ノ回轉總數ヲ平均ス、

磐手、操舵ヨリ十六點變換迄ヲ「モリナリ」氏回轉計ニヨリ其ノ

各指示毎ニ記註平均セルモノ、

CONSTANT C IN TAYLORS EQUATION OF WETTED SURFACE

C	B+H	C	B+H	C	B+H
15.03	3.0	15.20	3.2	15.03	3.0
15.06	3.1	15.21	3.6	15.06	3.1
15.77	3.2	15.23	3.7	15.77	3.2
15.77	3.3	15.25	3.8	15.77	3.3
15.83	3.4	15.28	3.9	15.83	3.4

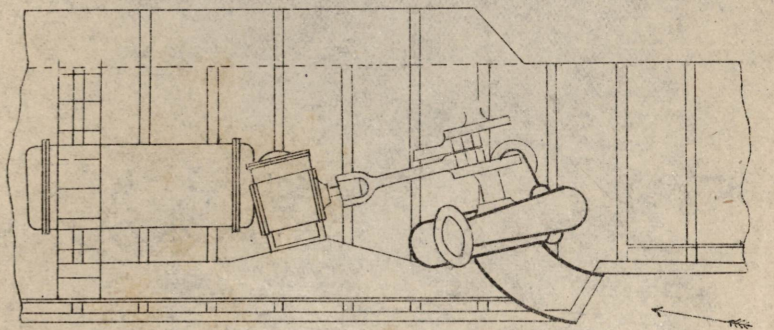
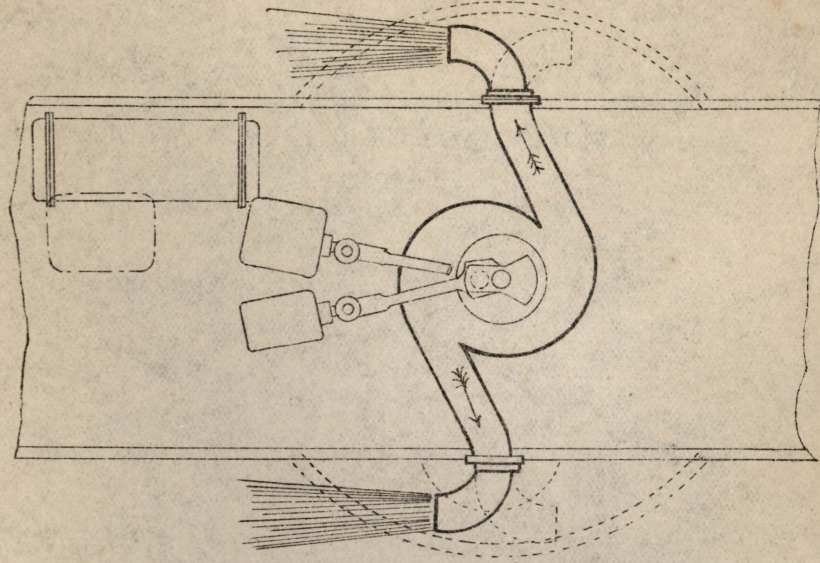
別表五

圖式	型號	型號	型號	型號	型號	型號	型號	型號	型號	型號	型號	型號	型號	型號	型號	型號	型號	型號	型號	型號	型號

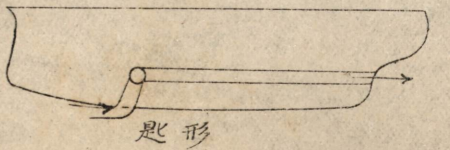
表六

同轉、計測表、  
 表六、計測表、  
 表六、計測表、

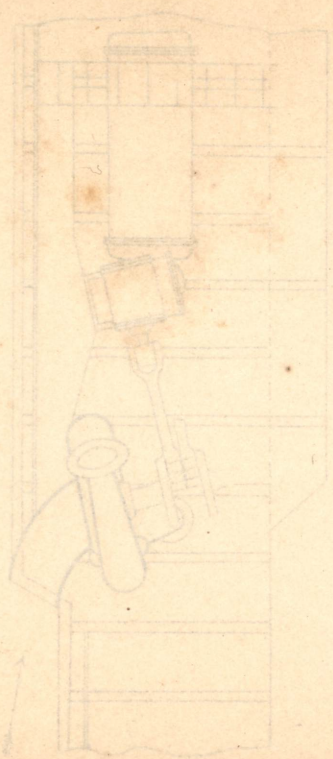
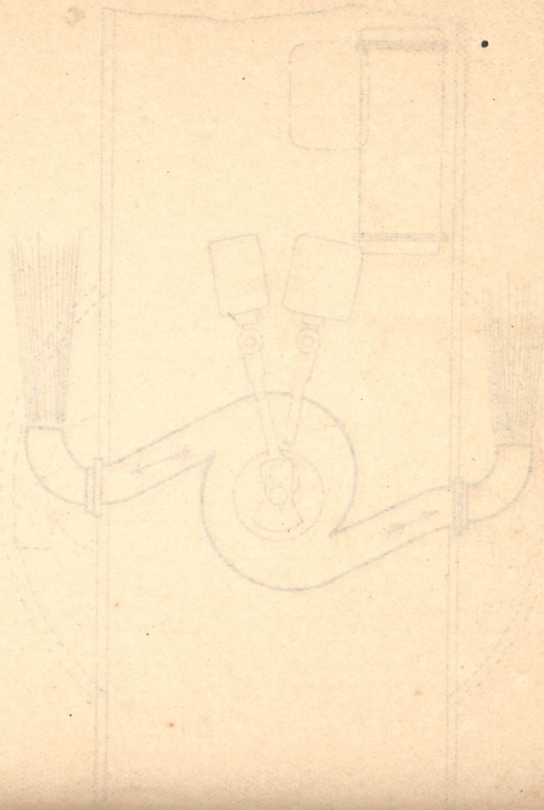
第1圖(a)  
 Thorugcraft 喷射推進裝置 (水雷艇)



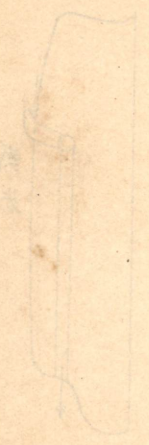
第1圖(b)



第 1 圖 (12)  
 羽打外車推器 (K. 2. 10)



第 1 圖 (6)



(quite incorrect ref) calculating machine for engine etc  
 horizontal is calculating etc for adding subtracting etc  
 get this etc for engine some mechanical devices etc  
 then set at right angle etc for engine calculating etc  
 therefore no possible error etc  
 802 number of etc  
 reason etc etc etc etc etc  
 2.01 ref 200 78.0

(p.

calculating a primitive arithmetical machine etc  
 and that was made etc etc etc etc etc  
 for the wings etc etc etc etc etc  
 for the wings etc etc etc etc etc

2.01 ref etc etc etc etc etc  
 various items ref etc etc etc etc etc  
 " equal " etc etc etc etc etc

also calculated for (etc etc) etc etc etc etc  
 the wings in calculating for the wings etc etc etc  
 found in the wings etc etc etc etc etc  
 — most horizontal etc etc etc etc etc

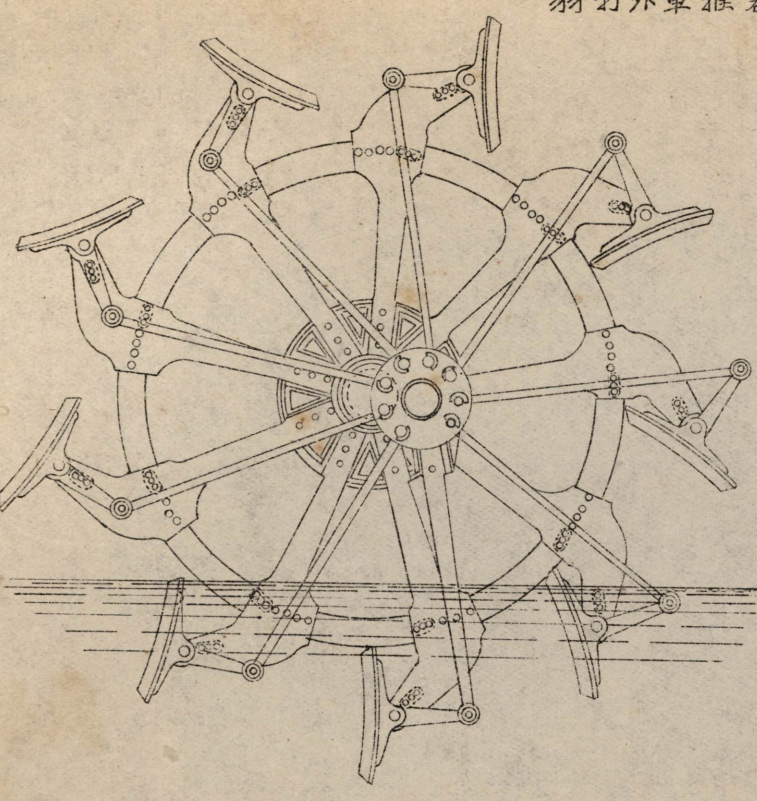
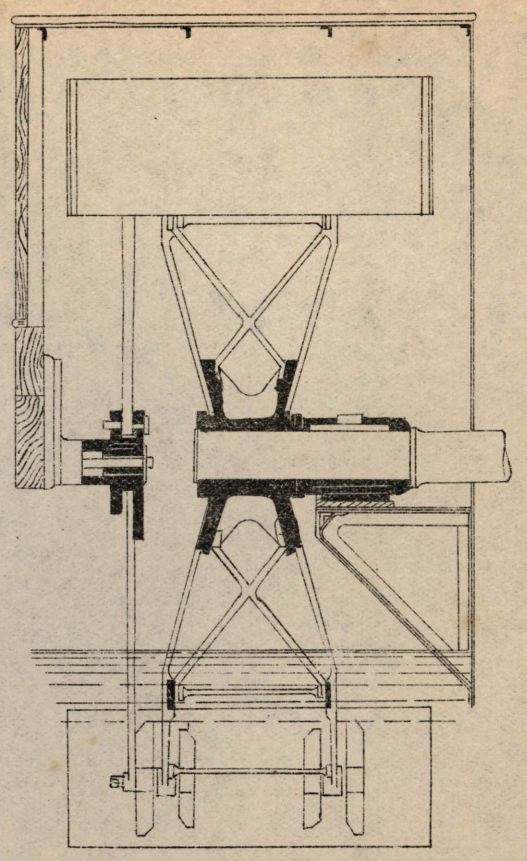
$$00026 \times 8 \text{ for } 9.11.2 \times 2.10 = \frac{0811 \times 1 \times 9.11 \times 1.11 \times 9}{0.8}$$

$$\frac{9.11.2}{30.9} \times \frac{7.9}{7.1} \times 1.88 = \frac{9.11.2}{30.9} \times \frac{7.9}{7.1} \times \frac{0.0026}{0.8} = 9.11$$

also from about etc for the wings etc etc etc  
 other etc etc etc etc etc etc etc etc etc

think etc in the etc etc etc etc etc etc etc  
 change etc etc etc etc etc etc etc etc etc

第 2 圖  
 羽打外車推器



The design of screw propeller (for turbine ship)

The diameter pitch of the propeller is determined from the designed revolutions and speed of the ship by assuming the peripheral speed of the blade tips to be not greater than 1200 ft/min. and allowing an apparent slip of about 20%.

The pitch ratio i.e.  $\frac{\text{Pitch}}{\text{Diameter}}$  varies

from 0.95 to 1.1 for cruiser (may be assumed as 1.0)

" 0.85 to 0.95 for B.S. ( " " 0.9)

The blade area: —

In recent practice assuming a propulsive coefficient to be 0.5 to 0.55, the blade area have been designed to give the pressure per square inch of projected area of.

10 ~ 13 lbs or average 12 lbs for B.S.

12 ~ 14 " 13 for small cruisers.

13 1/2 ~ 14 1/2 " 14 " large "

Now, if  $p$  = pressure (lbs/in<sup>2</sup>) of projected area.

$A_p$  = projected area of propeller in square ft.

$v$  = designed speed in knots.

then  $A_p$  is determined from —

$$\frac{p \times 144 \times A_p \times v \times 6080}{60} = 0.15 \times \text{S.H.P. of } \delta \times 33,000$$

$$\therefore A_p = \frac{33000}{\frac{6080}{60} \times 144} \times \frac{0.15}{p \cdot v} \times \text{S.H.P.} = 326 \times \frac{0.15}{144} \times \frac{\text{S.H.P.}}{p \cdot v}$$

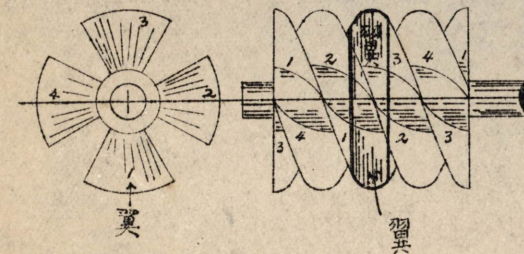
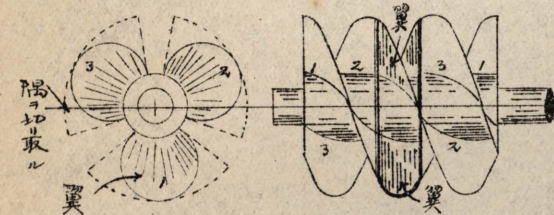
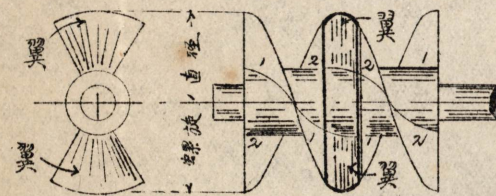
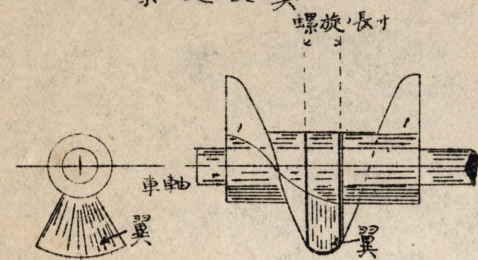
The developed area: —

The developed area of the blade may there be obtained by assuming that the ratio

$$\frac{\text{projected area}}{\text{developed area}} = 0.9$$

This ratio varying usually in the limits 0.8 to 0.92. with the constant tip speed,

第3圖  
螺旋及翼



TURBINE

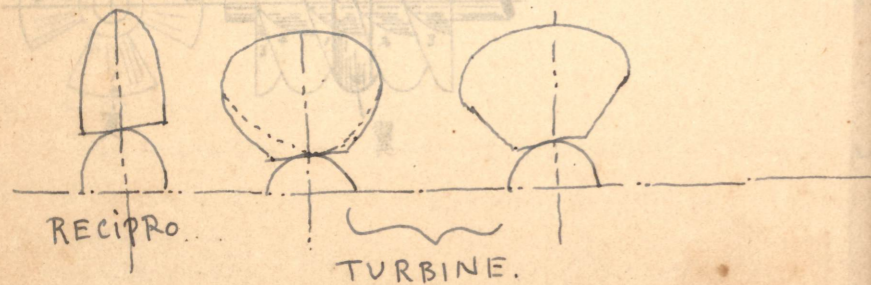
the diameter of a high and moderate revolution propeller will be approximately inversely as the revolutions

high revolution	{	650	as in	T. B. D.
		500	" "	small cruiser
		400	" "	"
moderate revolution	{	275	" "	large "
		290	" "	"
		320	" "	Battleship
		300	" "	"

However, to obtain the same pressure per square inch of projected area of the in each case the projected area of the two propellers must be sensibly the same and consequently the forms and proportions of the blades will be widely different.

In the following, the two types will be referred to as the high and moderate revolution propellers.

The turbine propellers generally differ from the reciprocating engine propellers mainly for above reasons viz. the necessity of obtaining the necessary area with smaller diameters and consequence of the high revolutions the shape of the blade being also much fuller towards the tip, the shape usually approximately, to an ellipse with a transverse major axis, though sometimes a more pronounced pear shape.



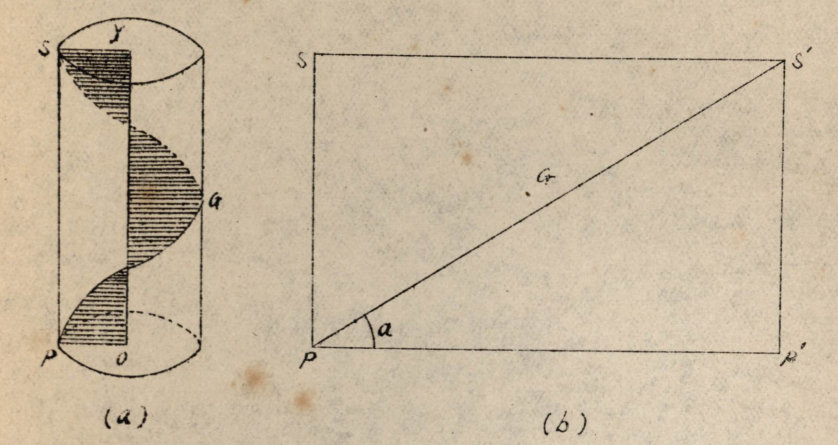
the diameter of the propeller is approximately inversely as the revolutions... the diameter of the propeller is approximately inversely as the revolutions... the diameter of the propeller is approximately inversely as the revolutions...

the diameter of the propeller is approximately inversely as the revolutions... the diameter of the propeller is approximately inversely as the revolutions... the diameter of the propeller is approximately inversely as the revolutions...

the diameter of the propeller is approximately inversely as the revolutions... the diameter of the propeller is approximately inversely as the revolutions... the diameter of the propeller is approximately inversely as the revolutions...

where  $n =$  no. of blades for each propeller  
 $t =$  breadth of root in inches  
 $b =$  thickness of root in inches  
 $h =$  revolutions per min.  
 $d =$  pitch in ft.  
 $P =$  S.H.P. per propeller  
 $D =$  dia. of propeller in feet  
 $L =$  dia. of boss in feet

第 4 圖



第 5 圖

