



## 3. Stone bronze.

銅 56 % , 亞鉛 40 % , 滿俺 0.5 ~ 1.0 % 其ノ他「アルミ」鐵、錫及  
ビ磷ノ微量ヲ含有ス、

## 4. Turbadium.

銅ヲ 50 % , 滿俺ヲ 2 % 位ニ減シ亞鉛ヲ 45 % 位ニ増シタルモノ  
ナリ、

## 5. Turbiston.

銅 56.5 % , 亞鉛 37 % , 滿俺 3 % , 「アルミ」 2 % 位ノ成分ヲ有ス  
ルモノナリ、

天津風級驅逐艦ハ推進器ハ潰蝕ノ爲メ再三換裝シ滿俺銅, Stone  
bronze 及ビ Turbiston 等諸種ノ成分ノモノヲ試用セシガ孰レモ  
潰蝕ヲ生ズル程度ニ大差ナカリキ、

## 6. 「アルミニウム」青銅、

潰蝕防止ノ目的ヲ以テ試験的ニ濱風及ビ檣ニ使用セリ、銅  
82.8 % , 「アルミ」 9.07 % , 「ニッケル」 4.04 % , 鐵 3.37 % 及ビ滿俺  
0.71 % ヲ含ミ強サ 39.6 噸伸ビ 20.3 ナリ、此ノ材料ハ表面ハ硬ク  
潰蝕ニ對シテハ可ナルモ鑄造困難ナルハ其ノ缺點ナリ、

上記各種材料ノ外尙磷青銅, 「ニッケル」青銅等一時使用セラレ  
タルコトアリ近年最も多く使用セラレツアルモノハ滿俺青銅  
ヲ第一トナス、而シテ近來硬度ノ大ナル材料ヲ使用スル必要上  
「ニッケル」鋼及ビ「ステンレス」鋼等ヲ試用セントスルノ趨勢ニ  
アリ、

## 潰蝕、(第 25 圖)

Erosion

推進器ノ翼又ハ轂ノ表面ニ輕石ノ如ク無數ノ小サキ凹ミヲ生ズ  
ル現象ヲ「エロージョン」ト稱シ(點蝕ト區別ス)此ノ現象ハ商船

pitting  
材料ノ平均 = 200 以下使用 = 200.

「モレタニア」ノ推進器ニ發生セシヲ初メトシ驅逐艦ノ如キ回轉ノ大ナル「タルビン」直結ノ推進器ニ其ノ發生殊ニ顯著ナルモノアリ此等ノ驅逐艦ニ於テ起レルハ何レモ第25圖ニ示ス如ク表面ニ於テ半徑1呎ノ同心圓ノ弧ニ沿ヒ中心ヨリ翼ノ前端ヘ偏リタル部分最モ深ク其ノ他ノ表面、背面及ビ轂部等ニ起ルモノハ淺クシテ橙皮狀ヲ呈スルニ過ギズ、

潰蝕發生ノ原因ニ關シテハ諸説アルモ未ダ明確ナラズ「シルバークラッド」氏ハ高速水流ノ作用ナリトシ「ラムシ」氏ハ翼ノ振動ニ伴フ電流作用ナリトシ又全ク「キャビテーション」ノ副作用ニシテ「キャビチー」ニ因ル衝撃ナリト説ク者アリ或ハ主トシテ翼材質ノ軟キニ原因スルモノナリト云フ者アリ、

要スルニ回轉ノ速カナル推進器ニ起ルモノナルコトハ確實ニシテ恐ラク諸種ノ作働ノ聯合作用ナルベク回轉速カニシテ「キャビテーション」ヲ起ス場合ニハ多ク此ノ現象ヲ伴フモノノ如シ、而シテ之ガ發生ヲ防止スルニハ

1. 表面ノ硬キ適當ナル材質ヲ使用スルコト
2. 直徑或ハ節ヲ増加シテ回轉ヲ幾分低クスルコト、
3. 翼面積ヲ大ニシ尙翼根部ヲ狭クシテ前端ヲ掬ヒ上ゲ「キャビテーション」ノ發生ヲ防止スルコト、  
edge-curve ヲ付ス。(Fig)

等ノ手段ヲ採ルヲ要ス、而シテ深サ  $\frac{1}{2}$  位ニ達スルモノアリト雖其ノ發生局部ニ止マリ擴散セザル場合ニハ發生力量ヲ制限シ又ハ換裝ヲ要スル程危險ナルモノニ非ラズ、

山風級 / 回轉數 700 (direct-coupling)  
 時津風級 / 回轉數 750 (half-geared)  
 新式驅逐艦 / 回轉數 400 (all-geared)

艦 名	製 造 所	製 造 年 月 日	材 質	重 量	緊 張 力 試 驗	
					最 高 緊 張 力	伸
山 風 左	三菱造船所	元-9-10	Stone bronze	T. Lbs. 1'0095	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弱	18'23弱
” 左外	”	”	”	7'1048	37'40	16'41弱
” 右内	”	”	”	7'1967	37'43弱	14'92強
” 右外	”	”	”	7'0733	36'70	16'80
海 風 左	”	元-12-27	”	2093	37'81	16'87
” 中央	”	”	”	2028	37'04	16'80
” 右	”	”	”	2127	37'03	16'21
山 風 右	三菱造船所	元-12-10	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-8-10	”	38'4	17'19	
鞍 馬	”	44-1-10	”	38'0	21'88	
薩 摩	”	39-11-10	”	29'6	18'75	

② 二、翼ノ根元ニ於ケル最大壓縮内力ノ算出法、

心算の場合

{ Erroion  
片能可航行  
早航.

$$S_c = C \times \frac{P}{R} \times \frac{1}{lt^2}$$

Where  $S_c$  ..... Max. Compressive stress in 10,000 lbs. per square inch.

$P$  ..... S. H. P. per blade.

$R$  ..... R. P. M.

$l$  ..... Length of root section in inches.

$t$  ..... Max. Thickness of root section in inches.

$C$  ..... Constant from the diagram.

〔例〕 下記ノ場合ニ於ケル  $S_c$  ヲ算出セヨ、

(一等駆逐艦)

S. H. P. = 40,330

No. of shaft = 2

No. of blade = 3

$R = 422.4$

$l = 46''$

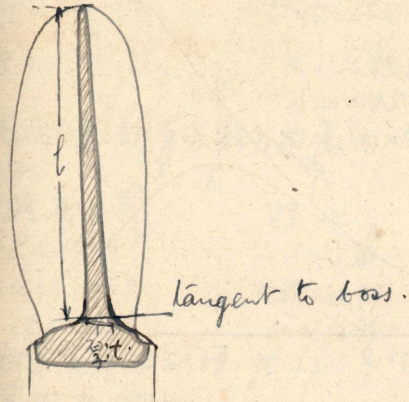
$t = 5''$

Pitch ratio = 1.272

$\frac{\text{dia. of Boss}}{\text{dia. of Prop.}} = \text{Boss ratio} = 0.196.$

解、第 26 圖ヨリ與ヘラレタル Pitch ratio 及ビ Boss ratio = 對スル  $C$  ヲ求ムレバ 101 ヲ得、

故 = 
$$S_c = \frac{101 \times 40,330 \times 10,000}{2 \times 3 \times 422.4 \times 46 \times 5^2} = 13,977 \text{ 斤/} \square \text{''}$$



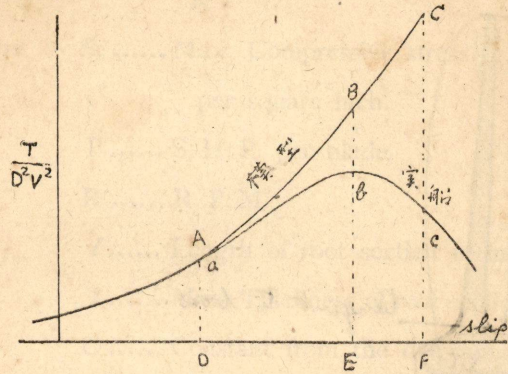
高力眞鍮  
鑄鉄

壓縮許容應力 12,000 lb/〇〃 (13,000 ヲ許スル.)  
緊張許容應力 3,000 lb/〇〃 (compression = 1/2 程度)

(深田洋太郎著)

二、推進器計畫上考慮スベキ事項、

1. Fail of Law of Comparison.



Law of comparison = ヨリテ算出シタル推力及ビ効率ハ實船ニ於ケルモノヨリモ著シク減少スルモノナルコトハ公試運轉ノ成績ヲ解析スルトキ之ヲ確認シ得ルモノナリ、

今失脚ヲ橫軸トシ  $T/D^2V^2$  ( $T = \text{Thrust}$ ,  $D = \text{Dia. of propeller}$ ,  $V = \text{Speed of advance}$ ) ヲ縱軸トシ曲線ヲ畫クトキハ模型推進器ニ對シテハ ABC ノ如キ形トナリ實船ニ對シテハ abc ノ如キ形トナル、即チ低速力ニ於テハ兩曲線ハ略合致スレドモ a 點以上ニ於テハ失脚ノ高マルニ從ヒ漸次實船ノ方ハ傾斜緩トナリ b 點ニ達スレバ却ツテ下向キトナル、( $T/D^2V^2$  ノ値ガ低下スレバ  $V$  ノ値ハ相當増加スルモノニシテ全推力  $T$  ハ必ズシモ減少スルモノニアラズ) Cavitation ハ a 點ヨリ徐々ニ其ノ現象ヲ表ハシ速度高マルニ從ヒ益々著大トナルモノナリ、

桃級及ビ天津風級驅逐艦ノ運轉成績ヲ綜合スルニ a 點ハ失脚 15% 附近ニシテ b 點ハ 27~29 節、翼尖速度毎分 10,000~13,000

進算計算法. (Froude & 14 = 211)  
進算計算法  
進算計算法  
進算計算法  
進算計算法  
進算計算法

(i)  $V = \frac{V_s}{1+w}$   $w$  水槽試験又ノ前例 (similar ship) = 依ル.

(ii) 下.H.P. (推進馬力)  
 $R(\text{船体抵抗}) + R_{ap}(\text{with appendages}) = R$   
R (船体抵抗) +  $R_{ap}$  (with appendages) = R.  
T.H.P. =  $K \cdot I \cdot D$   
 $t$  (thrust deduction factor)  
 $K$  比較係数 (比較船 + model test / 馬力比較)  
 $K = 0.85 \sim 0.95$ . (cavitation 防止)

(iii) 伴流率、船體効率及船外附屬物ニ依ル有効馬力増加ニ關スル平均値

	輕巡	驅逐艦
伴流率	8~16%	2.5~5%
船體効率	0.96~0.98	0.95~0.99
增加	18~20%	10~15%

戰艦及重巡 輕巡 驅逐艦  
戰艦及重巡 輕巡 驅逐艦  
戰艦及重巡 輕巡 驅逐艦

(iv) 推力ノ射影面積毎平方呎ニ付 13.5~16# トス。  
推力算式次ノ如シ。  
 $I_n = \frac{33,000 \times \text{H.P.}}{101.3 \times V \times 144 \times A_p} = \frac{326 \times \text{H.P.}}{144 \times A_p \times V}$

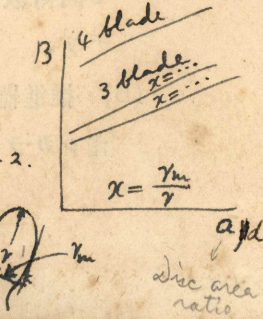
之ヨリ射影面積 ( $A_p$ ) ヲ求ム。  
推力數 11~15% 馬力數 15~20% トシ上式ヨリ  $A_p$  ヲ決定ス。  
又 Recipro. engine =  $T \times I.H.P.$  ( $T.H.P.$  代リ) 及  $V_s$  ( $V$  代リ) ヲ用ヒテ  
算推力ヲ出ス。

(v) projected area / developed area =  $A_p / A_d$  此値ノ实例ニ依リテ算定ス。  
 $A_p$  ヲ除テ展開面積ヲ算定ス。

(vi) 展開面積ト尖円面積ト比  $A_d$  直徑ヲ知ルハ  
 $A_d = \frac{A_d}{\pi D^2}$   $D$  適當選ビ  $a_d$  ヲ算定ス。  
Bosson Ratio  $a_d \times \text{Froude}$  氏ノ換算定數曲線ヨリ換算率  $a_d$  ヲ得ル。

(vii) Froude 氏ノ推進係數  
 $C_a = \frac{(\frac{R}{100})^2 \times \text{H.P.}}{B \times V^5}$  ----- 橫軸. (abscissa)  
B: Blade factor

(viii)  $C_o = \frac{\text{H.P.}}{B \times D^2 \times V^3}$  及推進器効率ヲ縱軸トス。  
eff. 最好トナル  $\eta$  / propel.  $B$ : Blade factor  
dia.  $\eta$  等々。  
disc area ratio  $\eta = \frac{\eta_m}{\eta}$



呎, 失脚 23~24% = 相當シ尙 32~35 節, 翼尖速度分毎 15,500~17,000 呎, 失脚 28~33% = 達スレバ c 點ノ如キ點 = 相當スルヲ知ル、

上記ノ如キ現象發生スル爲メ模型試験ノ結果ヨリ比較法則ニヨリテ直ニ實船ヲ計畫セバ推力ハ過少ニシテ豫期ノ結果ヲ得ラルベキ理ナシ、即チ實船ノ推力ハ模型試験ヨリ出シタル推力ニ或係數ヲ乘ズルヲ要ス、此ノ係數ヲ比較係數ト稱ス、 $abc$ ノ縱坐標ト  $ABC$ ノ縱坐標トノ比ノ意味ニシテ普通 0.85~0.95 トスレバ可ナリ、

## 2. 推進器ノ回轉數、

良効ナル効率ヲ有スル推進器ヲ撰定シ得ルト否トハ推進器ノ直徑及ビ毎平方吋推力ニ制限ナキモノトスレバ略次項ノ大小ニ因ル (Taylor ノ理論ヨリ)

$$\rho^2 = \frac{R^2 \times \text{S.H.P.}}{V^5}$$

此ノ量ノ甚シク小ナル場合ハ例外ナレドモ普通ノ場合ニアリテハ小ナル程良好ナル推進器ヲ採用シ得ルモノナリ、而シテ此ノ値ノ小ナルニ必要ナル條件ハ毎分回轉 (R) ガ小ナルカー軸ノ馬力 (S.H.P.) ガ小ナルカ若クハ速力 (V) ガ大ナルカニアリ、

此ノ條件ニ基キ次ノ各項ハ一般計畫ニ於テ考慮ヲ要スベシ、

- (A) 吸錨式機械ヲ裝備スル船ニアリテハ速力概シテ小ナレドモ回轉數及ビ馬力モ小ナルヲ以テ推進器ノ計畫上ニハ好都合ナリ、
- (B) 推進器回轉數大ニシテ速力割合ニ小ナル船ハ計畫上都合宜シカラズ、

此係數 =  $2R$ ;  $\text{THP}$ ;  $V$ ; 及  $B$  ヲ  $V \sim 3V$  間  $C_a$  ヲ計畫シ  
 $P_e$  (Effective pitch) 加定スル  $C_a$  係數ニシテ之ニ對スル  $C_o$  値ヲ求メ  
 (2) 式  $D$  ヲ決定シ得ル又  $D$  加定スル  $C_a$  係數ニシテ之ニ對スル  $C_o$  係數ニ  
 之ニ相當スル  $P_e$  ヲ決定シ得ル。  
 或ハ  $P_e$  及  $D$  加定ニシテ定メ  $V$  間  $C_a$  係數ニシテ最大効率ヲ有スル  
 推進器ノ直徑及有効節比ヲ見出サト欲ハ此係數  $C_a$  係數ニ對スル  
 最大効率ヲ有スル如キ  $P_e$  ヲ見出し  $P_e$  係數  $C_o$  係數  $V$  間 (2) 式  $D$  係數  
 決定シ得ル。

(C) 馬力ト速力トノ關係ヨリ大艦程推進器ノ回轉數ヲ小ク選定スル必要アリ、

(D) 驅逐艦ノ如キハ回轉數大ナレドモ速力モ亦大ナルヲ以テ比較的好都合ナルモノナリ、殊ニ近來 Geared turbine ヲ採用スルニ至リテ推進器計畫ハ最も都合ヨキモノトナレリ、

(E) 輕巡洋艦ハ割合ニ回轉數大ナルヲ以テ戰艦、巡戰等ニ比シ効率不良ナル推進器ヲ裝備セザルベカラザルモノ多シ、

回轉數ノ小ナルコトハ何レノ場合ニ於テモ推進器トシテ望マシキコトナレドモ主機械ノ計畫上回轉數ニ實用上ノ限度アリ、近來 Geared turbine ヲ採用スルニ至リテ其ノ缺陷ヲ除キ得ルニ至リ驅逐艦ノ如キハ略理想的ノ推進器ヲ裝備シ得ルニ至リシモ輕巡以上ニアリテハ速力及ビ馬力ニ對シテ回轉數ハ左程減少スルニ至ラズ從ツテ推進器ノ効率ハ少ク増進セラレタルノミニシテ決シテ理想ニ近ヅキタルモノトハ言フベカラズ、

### 3. 推進器ノ裝備數、

通常主機械一基ニ對シ推進器一個宛ヲ裝備スルモノナレバ推進器ノ數ハ即チ軸數ニシテ軸數ハ發生馬力及ビ主機械ノ配備等ニ依リ普通定マルモノナリト雖モ推進器計畫上ノ見地ヨリ軸數ヲ増加スル必要ハ概ネ次ノ理由ニ依ルモノトス、

(A) 喫水ノ關係上推進器直徑ヲ縮少スルノ必要アルトキ、

(B) 推進器及ビ軸等カ過大トナリ製造不能ナル場合、

(C) 推進器ノ回轉數ヲ増加スル必要アルトキ、

同一ノ馬力、速力ニ對シテ軸數ヲ増ストキハ一個ノ負擔スル馬力小トナルヲ以テ  $\frac{R^2 \times \text{S.H.P.}}{V^5}$  ノ値ヲ増大セシメズシテ回轉數 R ヲ増加スルコトヲ得、故ニ小型ノ「タービン」ヲ裝備センド欲セバ



勢ヒ推進器ノ數ヲ増加シ回轉數ヲ大トナスノ手段ニ依ラザルベカラズ、此ノ手段ニ依レバ推進器及ビ「タルビン」ノ効率ハ低下スルコトナカルベシ、

#### 4. 軸ノ傾斜、

「タルビン」式機械裝備ノ艦船ニ於テハ吸鑿式機械裝備ノモノニ比シ一般ニ軸ノ位置高く又「タルビン」疏水ノ排除上軸ノ後方ヲ下方ニ傾クルノ必要アリ、殊ニ減速裝置ヲ採用スルニ至リ推進軸ハ著シク傾斜ヲ有スルニ至レリ、水平軸ト傾斜軸トノ場合ヲ比較スレバ傾斜軸ノ方効率ニ於テ1.5~2.5%内外ヲ減ズルヲ常トス、

#### 5. 翼ノ面積、

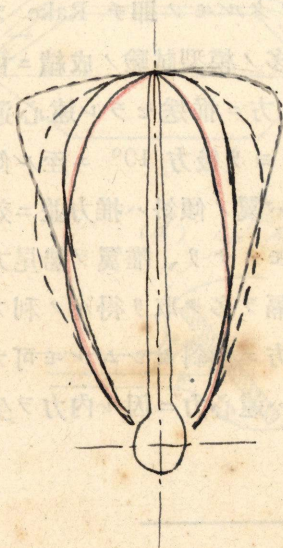
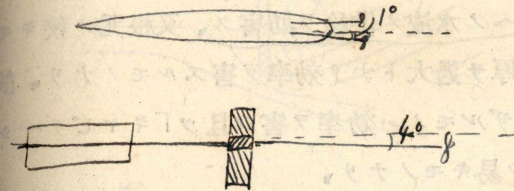
模型試験ノ成績ニ依レバ面積小ナル程効率良好ナリ、然レドモ面積過少ニシテ幅狭キ翼ハ「キャピターション」ヲ起シ易ク、ソレガ爲メ失脚大トナリ却ツテ効率ヲ低下スル場合多キモノトス、

#### 6. 翼ノ數、

軍艦ノ推進器ハ多ク三翼ノモノトシ商船ニハ四翼ノモノ多シ翼數ハ多キモノ程推進器ノ効率低シト雖モ直徑ノ割合ニ推力ヲ受ケ得ルト失脚ノ消長少ナキ爲メ振動少ナキトノ利アリ、故ニ普通ノ軍艦ニハ三翼ヲ適當トシ曳船ノ如ク比較的推力ノ大ナルモノ及ビ商船ノ如ク載貨ノ少ナキトキ翼ノ一部ガ水上ニ現ハルルモノニハ四翼ヲ適當トス、二翼ハ飛行機ニ採用セララルルモ水中ノ推進器ニハ適セザルモノナリ、

#### 7. 翼ノ形、

翼ノ形ニ就テハ普通ノ場合ニハ其ノ展開形ガ推進器ノ半径ヲ長徑トスル橢圓ナルモノヲ良トシ面積ノ廣キモノヲ要スル場合ニハWide tip型ヲ採用スルヲ穩當トス、而シテ翼形ニ變化ヲ與フル



— Blade Elliptical  
 - - - " Wide tipped  
 — Taylor Normal  
 — Very wide tipped

モ其ノ變化ガ異常ナラザル限リ推力並ニ効率ニ於テ大差ナキモノナリ、

一般ニ推力ハ翼ノ尖端部ニ於テ大ナレドモ効率ハ中央部ニ於テ良好ニシテ尖端及ビ根元ニ於テ不良ナリ根元ノ廣キニ過グルモノハ効率ヲ害シ尙其ノ部ヘノ水流ノ供給ヲ妨害ス、又根元ノ狭キモノハ内力ノ關係上翼ノ厚サ過大トナリ効率ヲ害スルモノナリ、故ニ翼根ノ形狀適當ナラザルモノハ効率ヲ害シ且ツ「キャピテーション」及ビ潰蝕ヲ發生シ易キモノナリ、

翼切斷面ノ形ハ現今多ク Ogival 型ヲ採用ス、之ハ翼ノ中心線ニ就キ對稱ニシテ且ツ表面ニ當ル方ハ直線ニシテ背面ニ當ル方ハ圓弧ノ一部ヲナスモノナリ、厚サハ強ミノ爲メニ必要ナレドモ効率上ヨリ言ヘバ薄キモノ程良好ナリ、

### 8. 翼ノ傾斜、



水ノ遠心運動ヲ防ギ効率ヲ増進セシムル手段ト稱シテ推進器ノ翼ヲ船尾ノ方向ヘ傾斜セシメタルモノ即チ Rake ヲ與ヘタルモノアリト雖モ米國ニ於ケル數多ノ模型試験ノ成績ニ由レバ推進器ノ Race ハ圓筒形ヲナシテ後方ニ推送セラレ遠心運動ハ殆ンド起ラザルノミナラズ前方  $10^\circ$  ヨリ後方  $10^\circ$  ニ至ル傾斜ヲ有スル各種推進器ノ試験成績ニ由レバ翼ノ傾斜ハ推力並ニ効率ニ影響ナシト稱スルモ差支ナキ程度ノモノナリ、唯翼ヲ船尾方向ニ傾斜セシムル時ハ船體ト翼尖トノ間隔ヲ多ク取り得ルノ利アリ、故ニ此ノ間隔不十分ナル場合ニハ後方ニ傾斜セシムルモノ可ナリ、然レドモ後方ニ傾斜セシメタルモノハ遠心力ニ因ル内力ヲ生ズルノ點ニ就テ注意ヲ要スルモノトス、

進力並ニ効率ニ於テ大差ナキモノ

テ大ナレドモ効率ハ中央部ニ於テ

不良ナリ根元ノ廣キニ過グルモノ

ノ供給ヲ妨害ス、又根元ノ狭キモ

トナリ効率ヲ害スルモノナリ、故

ハ効率ヲ害シ且ツ「キャピテーシ

ナリ、

oval 型ヲ採用ス、之ハ翼ノ中心線

ル方ハ直線ニシテ背面ニ當ル方ハ

サハ強ミノ爲メニ必要ナレドモ効

ナリ、A<sub>1</sub> B<sub>1</sub> gival 型

ノ型、A 前 面、B 上面、C leading edge

進セシムル手段ト稱シテ推進器ノ

ルモノ即チ Rake ヲ與ヘタルモ

ノ模型試験ノ成績ニ由レバ推進器

ニ推送セラレ遠心運動ハ殆ンド

リ後方 10° ニ至ル傾斜ヲ有スル

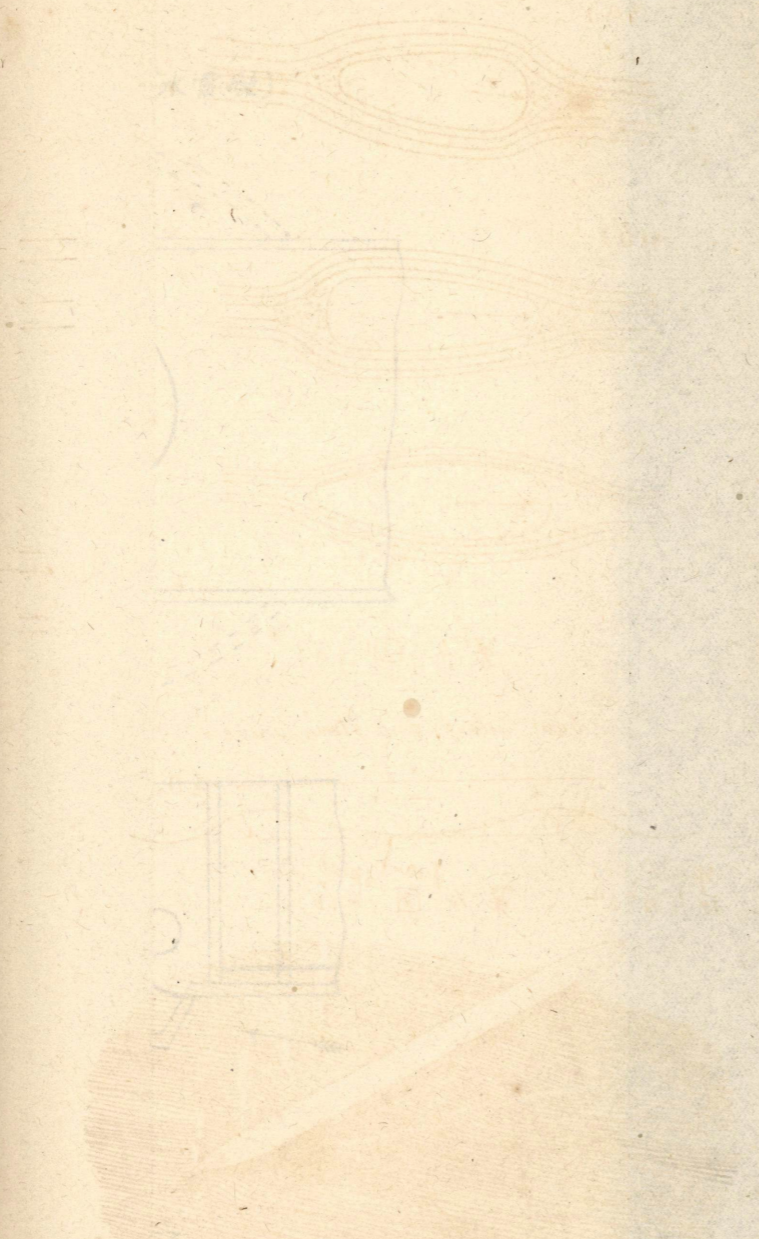
翼ノ傾斜ハ推力並ニ効率ニ影響ナ

クナリ、唯翼ヲ船尾方向ニ傾斜セ

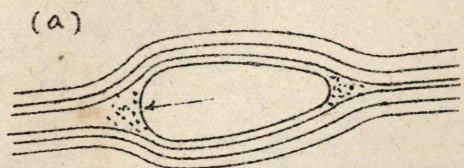
テ多ク取り得ルノ利アリ、故ニ此

ニ傾斜セシムルモノ可ナリ、然レド

遠心力ニ因ル内力ヲ生ズルノ點ニ

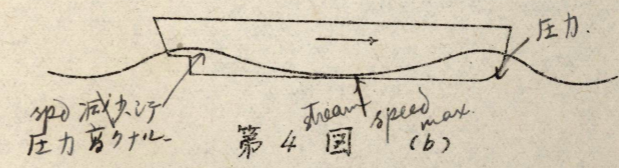


第 2 図

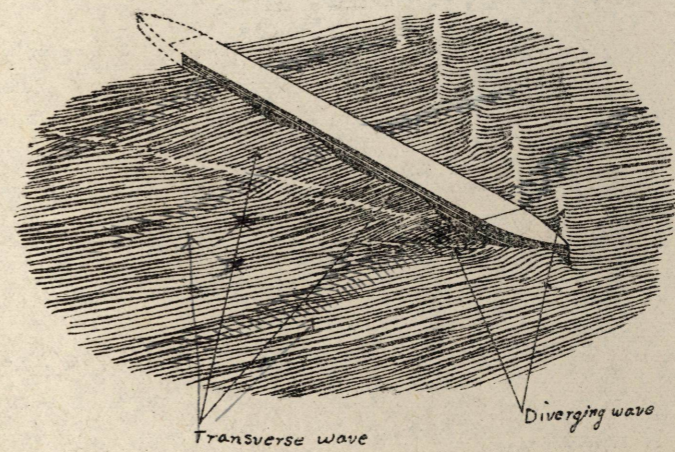


第 4 図 (a)

bow wave and stern wave



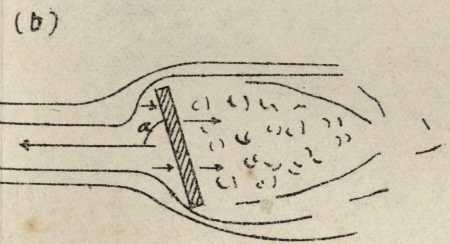
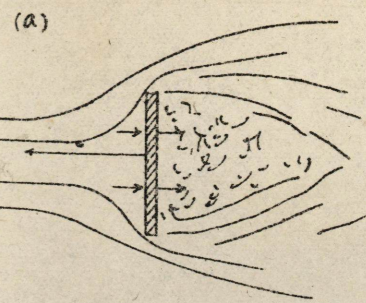
第 4 図 (b)



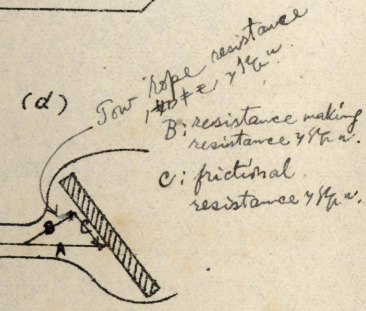
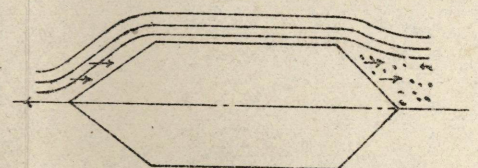
Transverse wave

Diverging wave

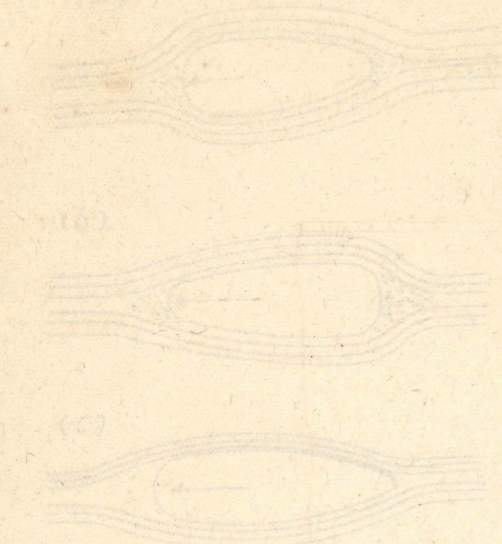
第 3 図



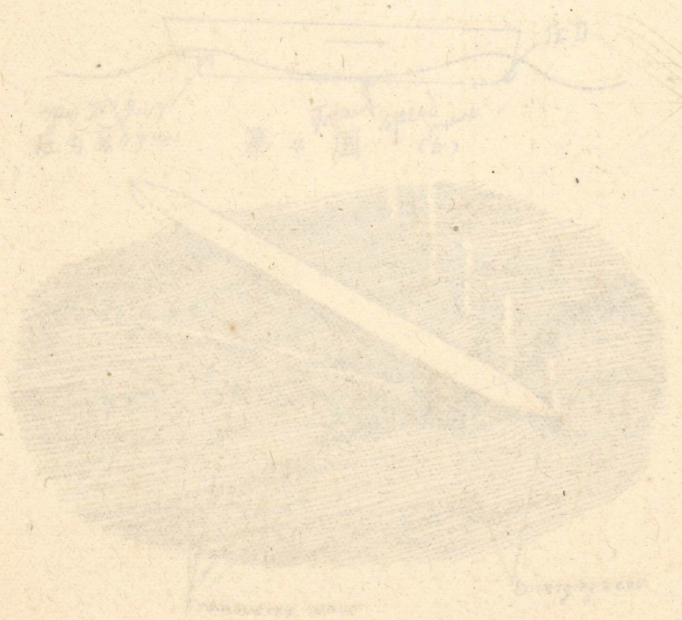
(c)



(d) Bow wave resistance 1/4 q v^2  
B: resistance making resistance 1/4 q v^2  
C: frictional resistance 1/4 q v^2

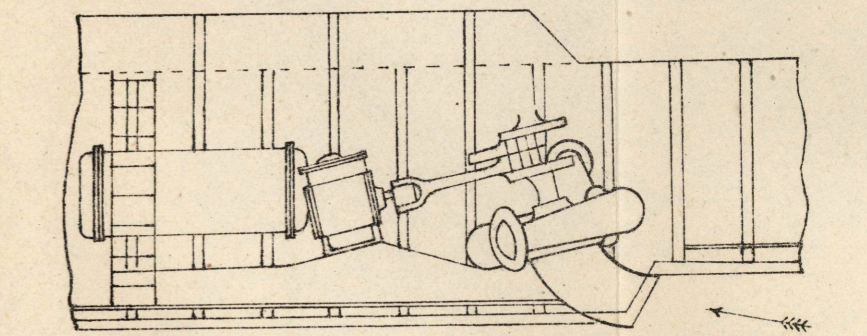
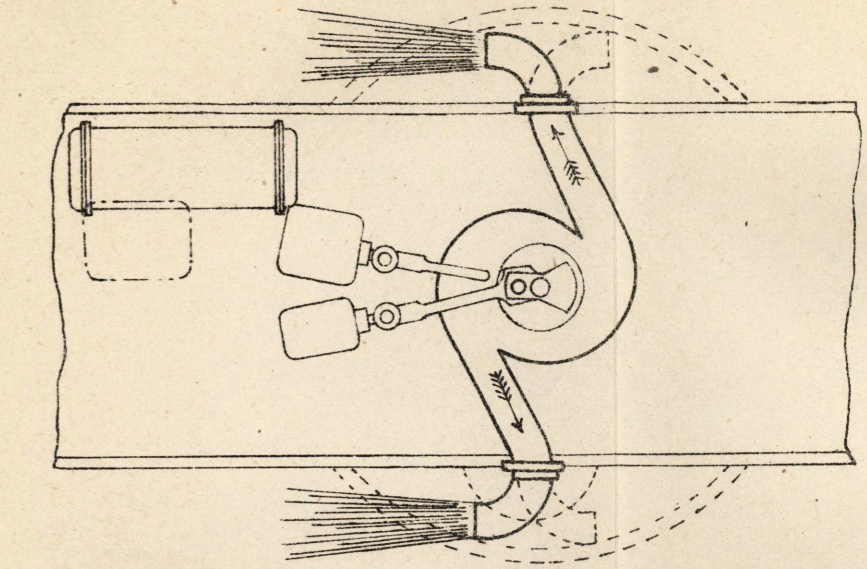


第4图(a)

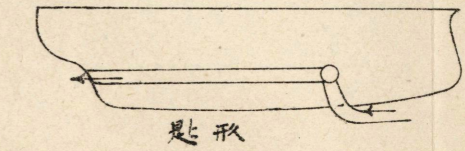


第5图(a)

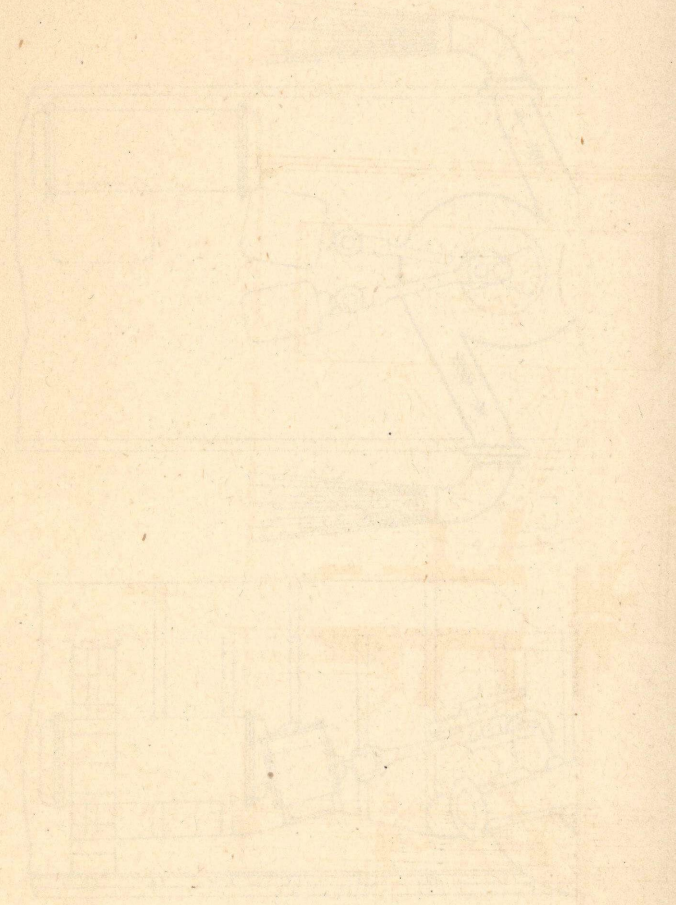
Thornycroft 喷射推进装置 (水雷艇)



第5图(b)

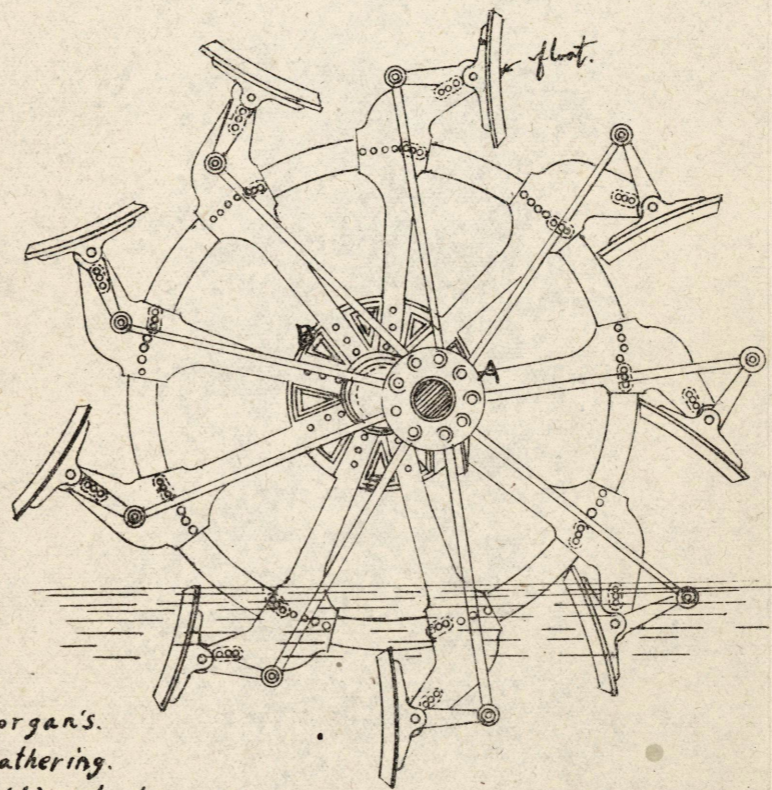


匙形

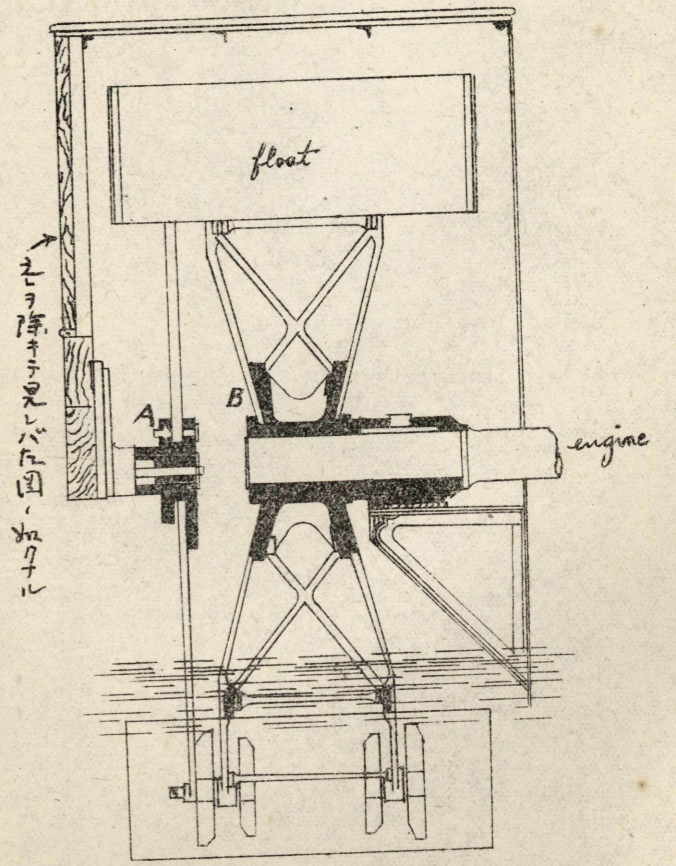


第 6 回

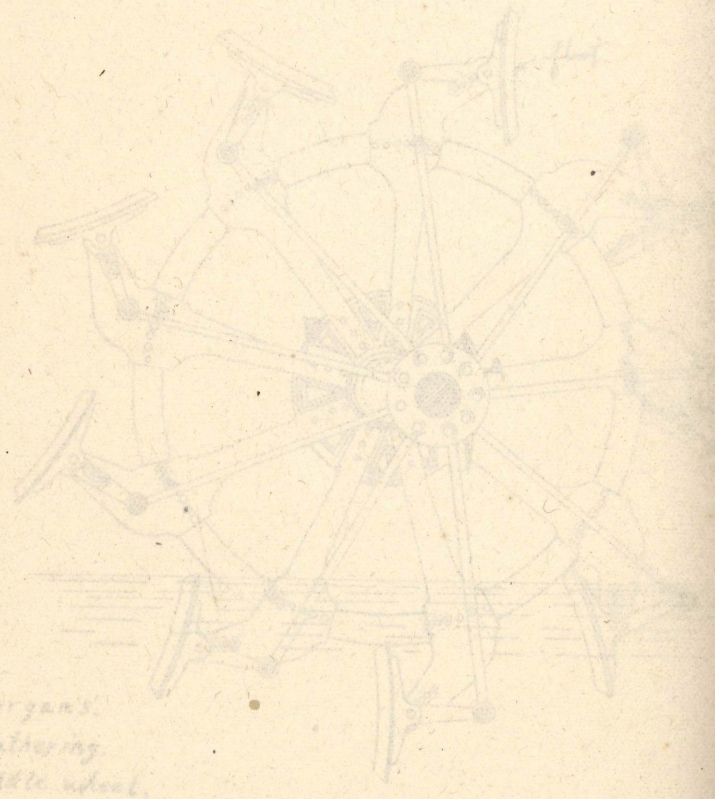
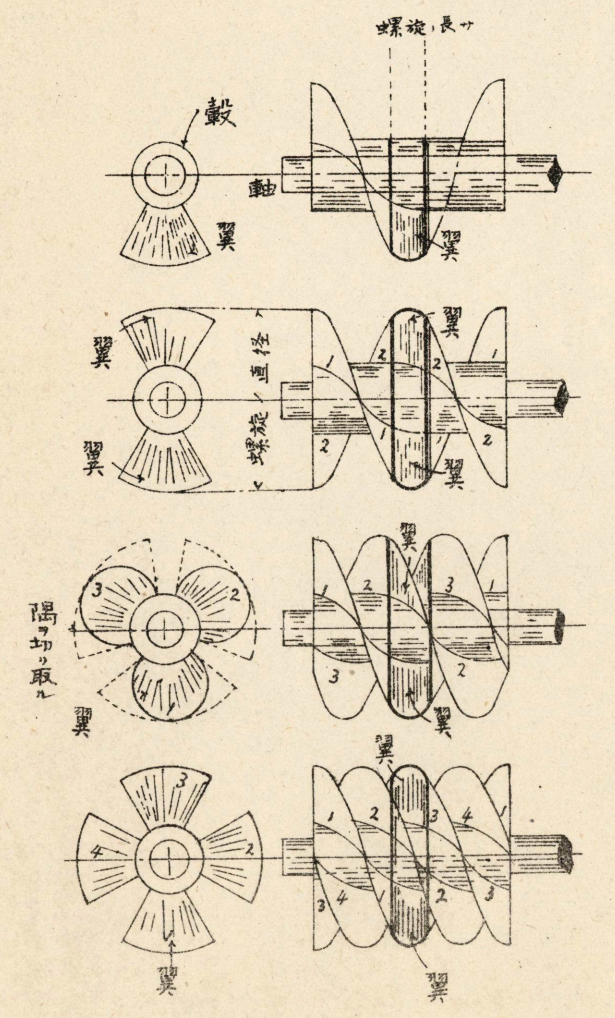
羽打外車推進器



Morgan's  
Feathering.  
Paddle wheel.



第7圖  
螺旋及翼



Morgan's  
Feathering  
Paddle wheel.

Figure 1  
Figure 2  
Figure 3

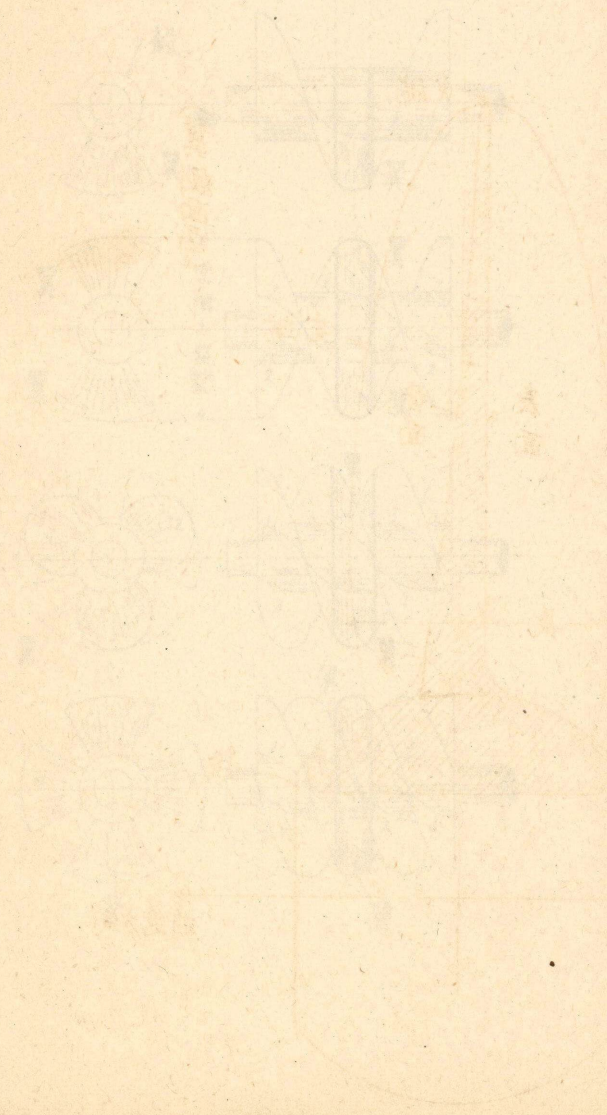


Figure 4

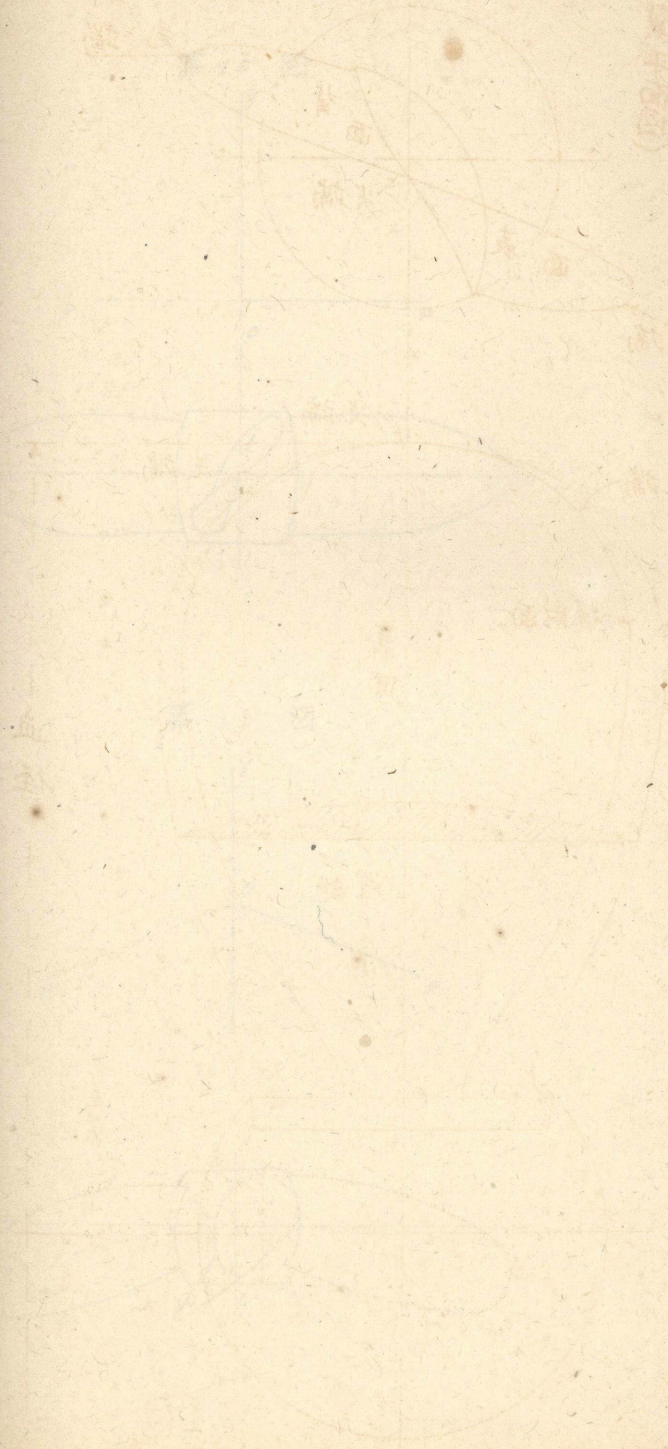
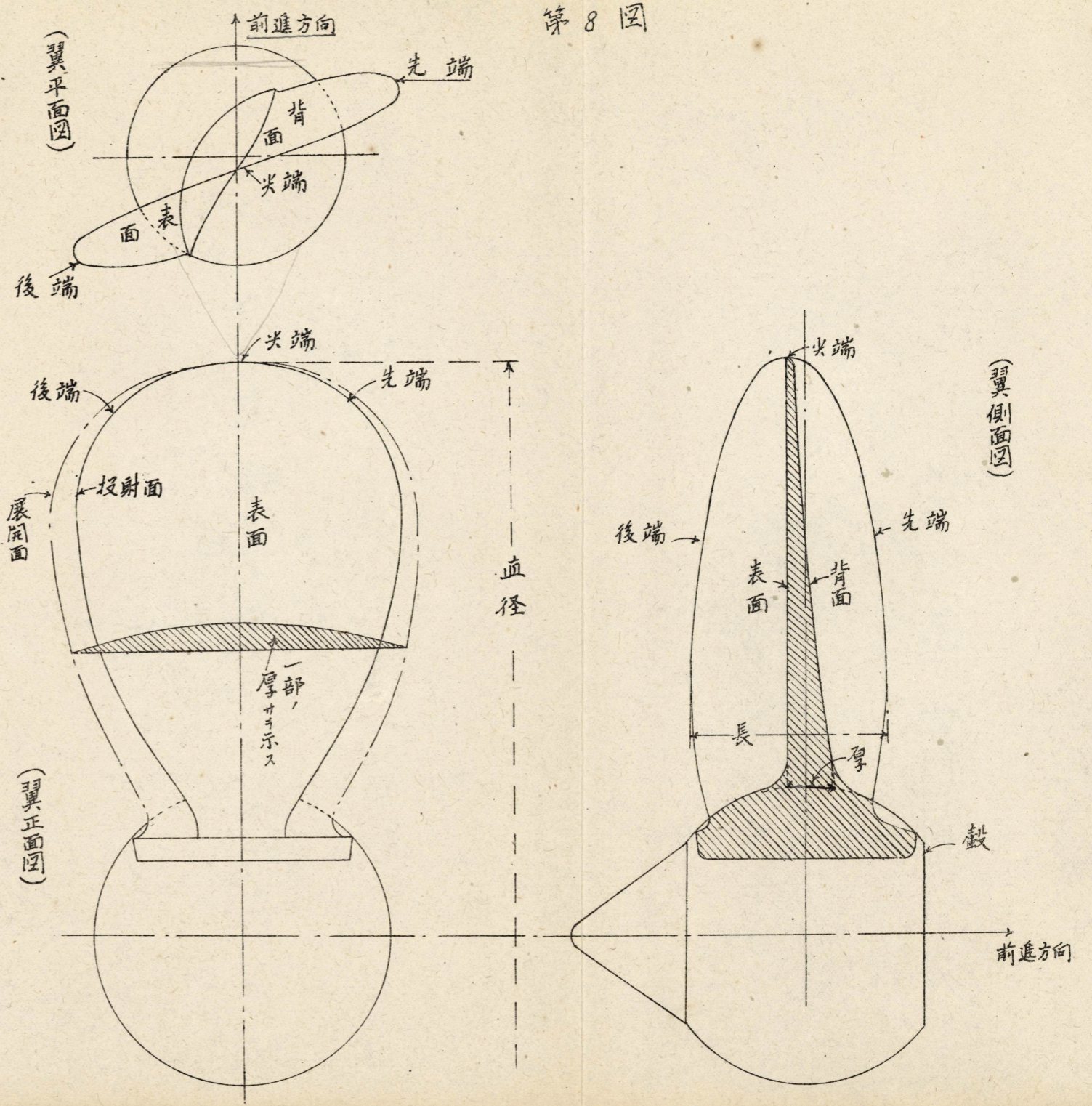


Figure 5



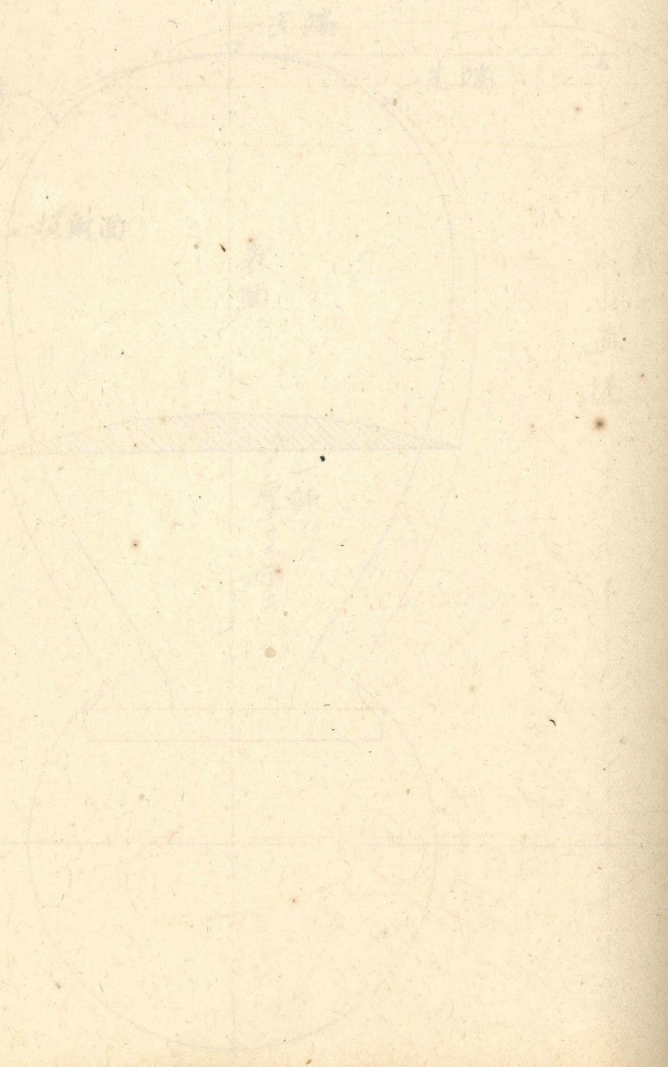
第 8 图



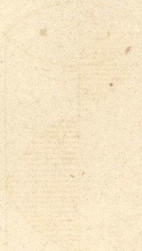
(1)



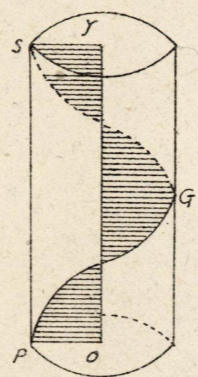
(2)



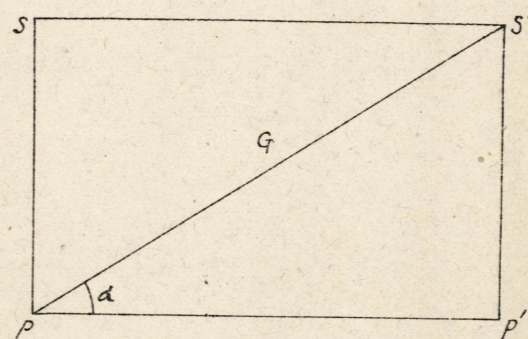
(3)



第 9 图

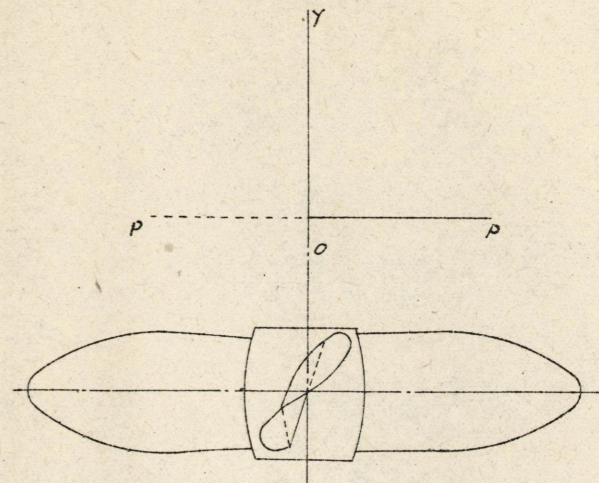


(a)

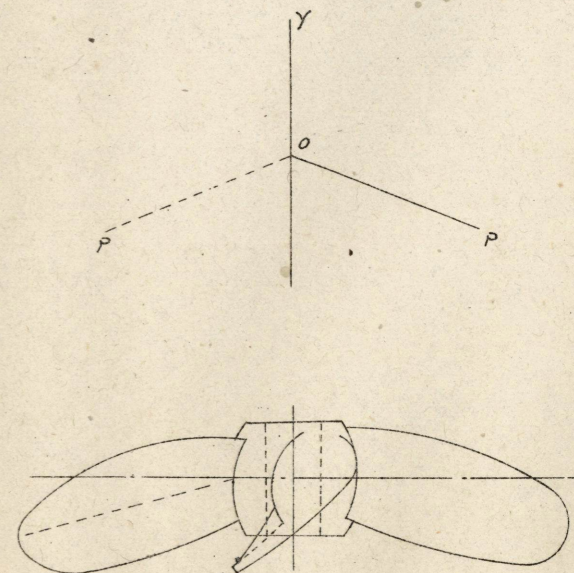


(b)

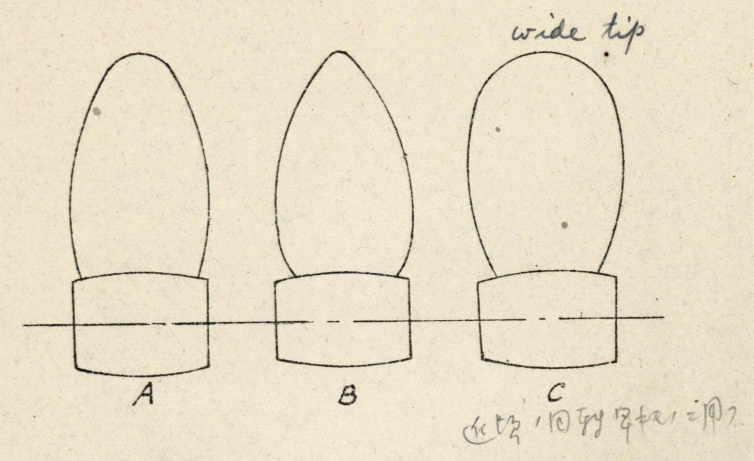
第 10 图



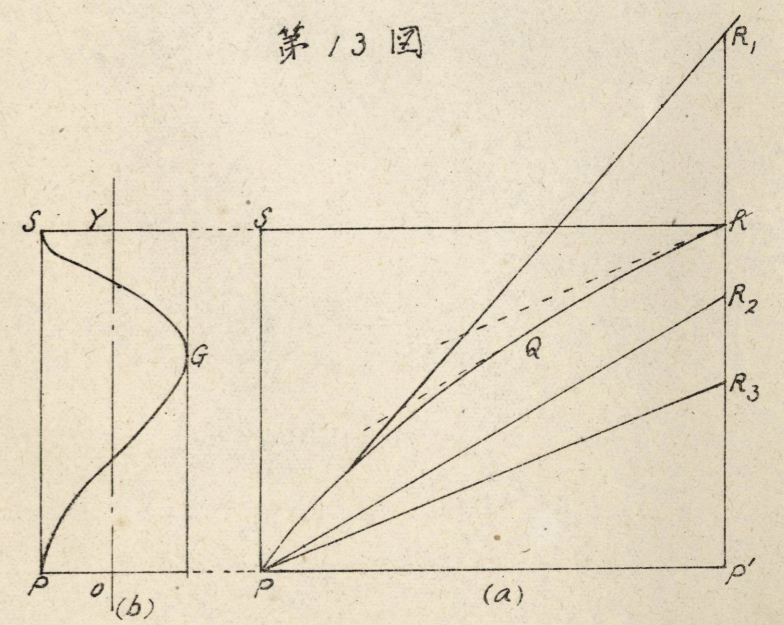
第 11 图

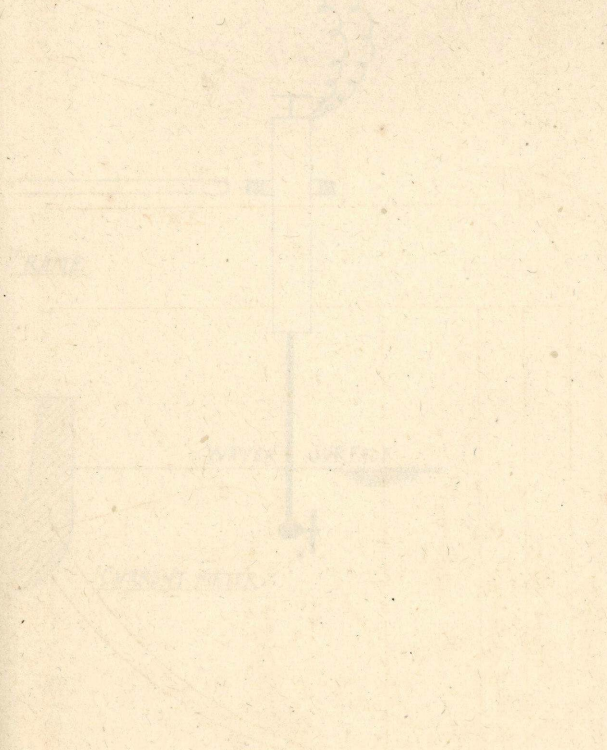
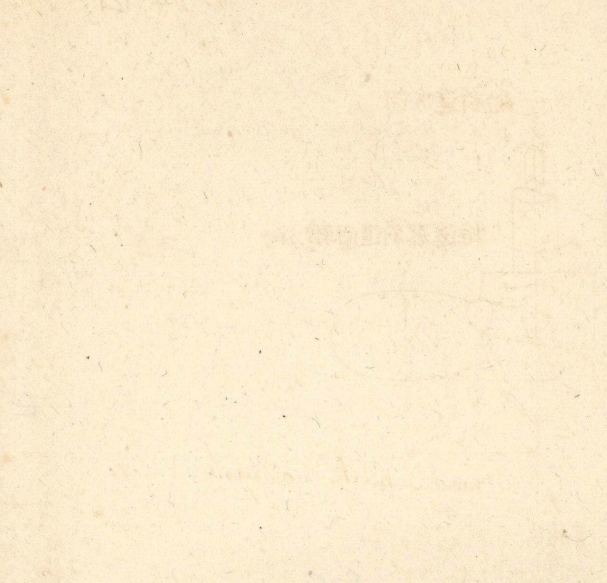
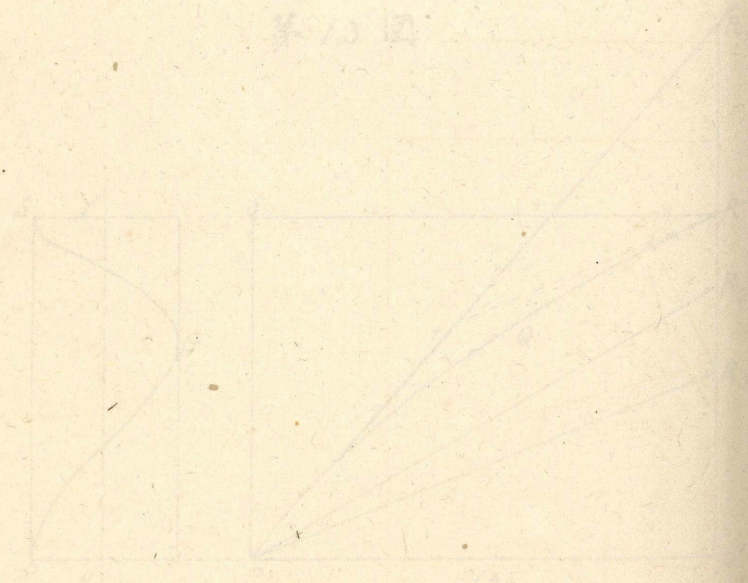
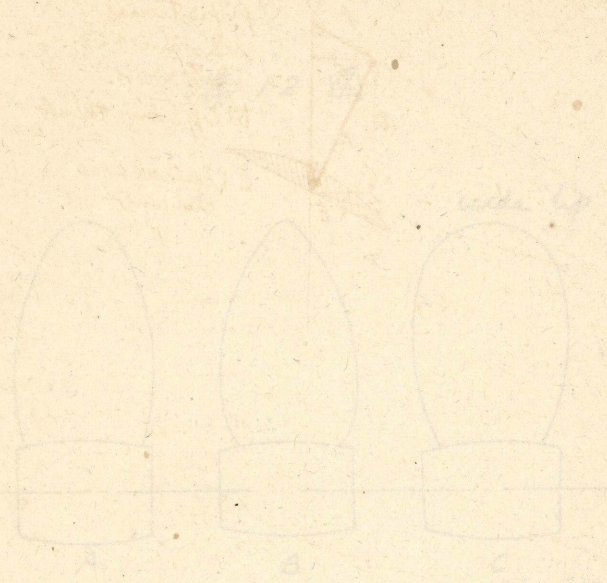


第12图



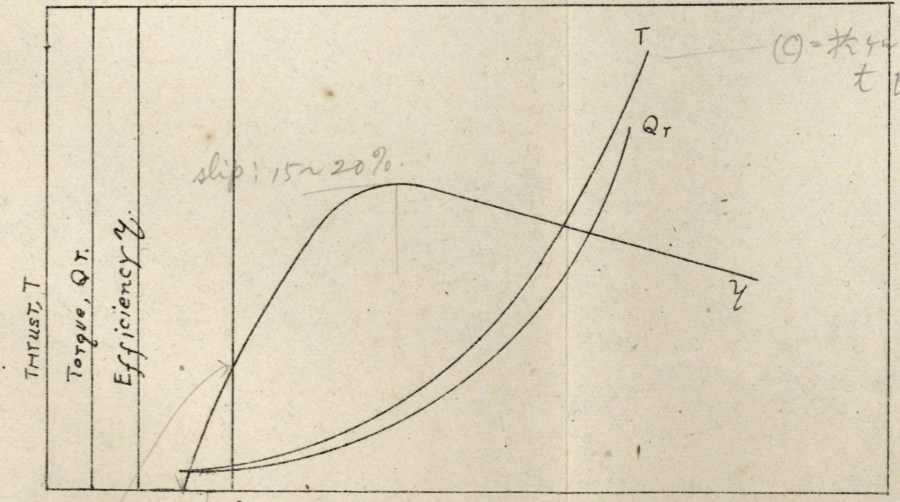
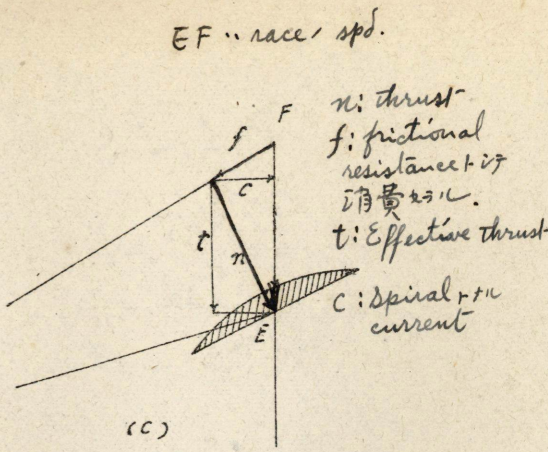
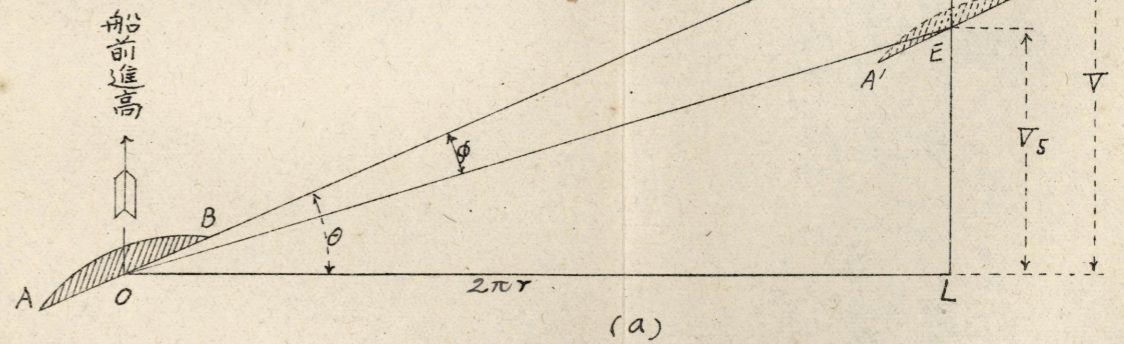
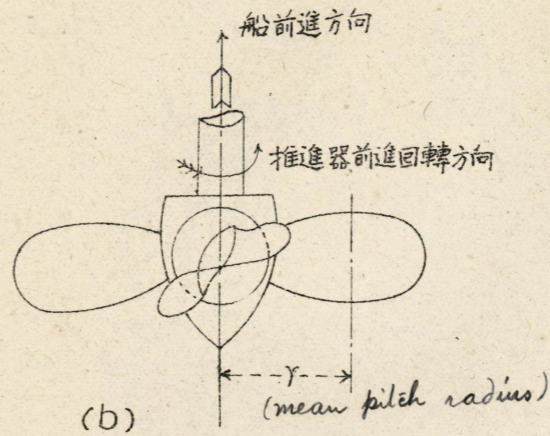
第13图





Small handwritten mark or signature at the bottom of the page.

第14圖



slip 增加  
propeller 回轉  
至本圖有 resistance 增加 thrust 減少

(c) 於 EF 增加 2 倍  
t 增加 thrust 增加 2 倍

(d)