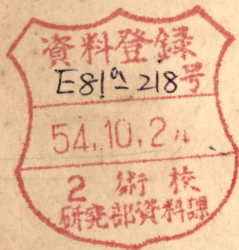


海軍機關學校

機械熱力學  
應用熱力學  
教科書(機關實驗)

第一編  
第三、四學年

昭和十二年七月



第一版 昭和十二年七月

海軍機關中佐 福森

永武益

夫哉編

纂

沿革

本書は以前刊行の海軍機關中佐福森の著述を改題して再刊するものである

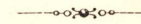
昭和十二年七月

海軍省編纂部  
東京市

應用熱力學、機械熱力學

(機關實驗)

目次



	頁
1. 絞氣乾度計(應) .. .. .	I
2. 緩熱器實驗(應) .. .. .	4
3. 蒸氣管及蒸氣流過抵抗試驗(應) .. .. .	8
(附) 1. 蒸氣流量計 .. .. .	12
4. 吸鏢機械實驗 .. .. .	14
(附) 2. 指壓圖平均有效壓力 .. .. .	21
(附) 3. 液體深度容量計 .. .. .	25
5. 「タルビン」實驗 .. .. .	27
6. 復水器實驗 .. .. .	38
7. 放射抽氣器實驗 .. .. .	42
(附) 4. 絕對壓力計 .. .. .	52
8. 冷却機械實驗 .. .. .	54
9. 空氣壓搾機械實驗 .. .. .	61
10. 軸流送風機實驗 .. .. .	67
11. 「キース」遠心送風機實驗 .. .. .	74
12. 「シロツコ」送風機實驗 .. .. .	79
(附) 5. 風速計測用「ビトー」管及「プラントル・マノ メーター」 .. .. .	84



# 應用熱力學、機械熱力學

## (機關實驗)

### 1. 絞氣乾度計實驗、(應)

(1) 實驗ノ要旨、

乾度 98 % 附近ノ濕潤蒸氣ノ乾度ヲ絞氣乾度計ヲ用ヒテ計測シ且ツ絞氣ノ理ヲ會得スルニアリ、

(2) 絞氣乾度計ノ構造並ニ原理、

絞氣ハ「エンタルピ」一定ナル非可逆斷熱膨脹ナルガ此ノ理ヲ應用シ濕潤蒸氣ノ乾度ヲ測定スル計器ヲ絞氣「カロリメーター」又ハ絞氣乾度計ト稱シ其ノ構造畧圖第一圖ノ如シ、

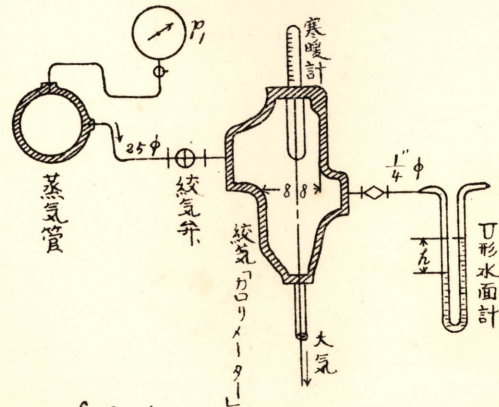


fig. 1

100

13,9  
 $\frac{510}{408}$   
 $\frac{1020}{1052}$

機 關 實 験

蒸氣管内蒸氣壓力  $p_1$  kg/cm<sup>2</sup> abs  
 乾度計内温度  $t$  °C  
 乾度計内壓力  $p_2$  kg/cm<sup>2</sup> abs

$p_2 = \frac{962 + \frac{51}{760} \times 1.0332}{760}$

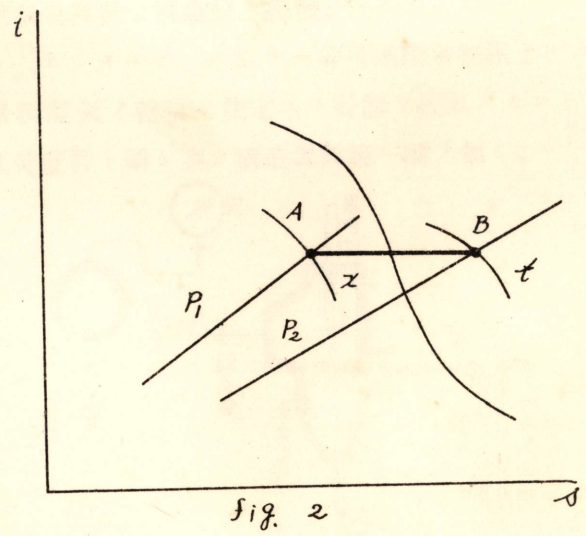
$p_2 = \frac{1.1k \cdot b + \frac{h}{13.6}}{760} \times 1.0332$

但  $b$  ハ「バロメーター」 mm Hg  
 $h$  ハ水柱高サ mm Aq

762+3.9  
 $\frac{765.9}{760}$   
 $\frac{5700}{5320}$

然ラバ第二圖ノ如ク  $i-s$  線圖ニ於テ先ヅ乾度計内ノ蒸氣状態 B 點ヲ求メソレヨリ「エンタルピ」一定ノ線ヲ引キ蒸氣管内ノ蒸氣状態 A ヲ得テ求ムル蒸氣ノ乾度ヲ知ル事ヲ得。

1.07  
 $\frac{1.07}{1.07}$   
 21  
 1.1  
 $\frac{1.1}{1.1}$   
 1.1021



$p_1 = 11.5$   
 $p_2 = 4.1 \text{ kg/cm}^2$

缶内力  $p_0$  (gauge)  
 外圧  $p_a$   
 961.8

$p_{(abs)} = p_0 + \frac{p_a}{760} \times 1.0332$

①  $p_1 = 13$   
 $t = 108^\circ\text{C}$

$x = 0.95$   
 20 23

②	$p_1 = 13$	$x = 114$	45	96
③	$p_1 = 13$	$x = 118$	51	108
④		$x = 10\%$	14	32
⑤		$p_1 = 13.5$	120	233
			13	119
		$x = 97.1\%$		186°C

(3) 計測上ノ注意、

(イ) 本計測ヲ行フ場合ニハ絞氣ノ名ニ背カザル様絞氣弁ハ極メテ僅少開啓スベシ而シテ乾度計内ノ溫度安定シタル後之ヲ計測スベシ、

(ロ)  $p_1$  壓力計ハ絞氣弁ニ到ル管ト共用セルモノアリ、斯カルモノハ絞氣弁ヲ開啓シ蒸氣ノ流通起ルヤ管内ノ絞氣ノ爲壓力計ハ蒸氣管内壓力ヨリ低下ス、故ニ斯カルモノニ對シテハ絞氣弁閉鎖中ノ壓力ヲ以テ  $p_1$  トスベシ、

(4) 實驗成績、

實驗年月日	昭和十六年三月廿十日			
實驗記錄撮取番號	1	2	3	平均
全上撮取時刻				
蒸氣壓力 $p_1$ kg/cm <sup>2</sup> abs	14.03	14.03	14.03	
「バロメーター」 $h$ mm Hg	762	762	762	762
乾度計内壓力 $h$ mm Aq	51	96	32	.
全上溫度 $t$ °C	108°	114	102	
蒸氣乾度 $x$ %	95	96	94.3	9

乾度計内壓力  $\frac{kg}{cm^2 abs}$  1.3494 1.0395 1.03384

$h$  642 646

$S$  1.493 1.508

$t$  196°C 196°C 176°C

$$p = 13 + \frac{762 \times 1.033}{760} = 13 + 1.032 = 14.032$$

$$p_2 = \frac{762 + \frac{51}{13.6}}{760} \times 1.0332$$

$$1.0332 \times \frac{762}{760} + \frac{51 \times 1.0332}{13.6 \times 760}$$

$$1.032 + 51 \times 0.000577 = 1.032945$$

$$1.034945$$

$$1.032 + 96 \times 0.000577 = 1.032 + 0.00554$$

$$= 1.03754$$

$$1.032 + 32 \times 0.000577 = 1.032 + 0.001865$$

$$= 1.033865$$

$$1.032 + 233 \times 0.000577 = 1.032 + 0.1382$$

$$= 1.0458$$

99.1%

2. 緩熱器實驗、(應)

(1) 要 旨、

過熱蒸氣ニ噴水ヲ與ヘ過熱度ヲ低下セシムルモノニシテ自動調整裝置ヲ有スルモノニシテ其ノ作働ヲ實驗ス、

(2) 設備及構造ノ説明、

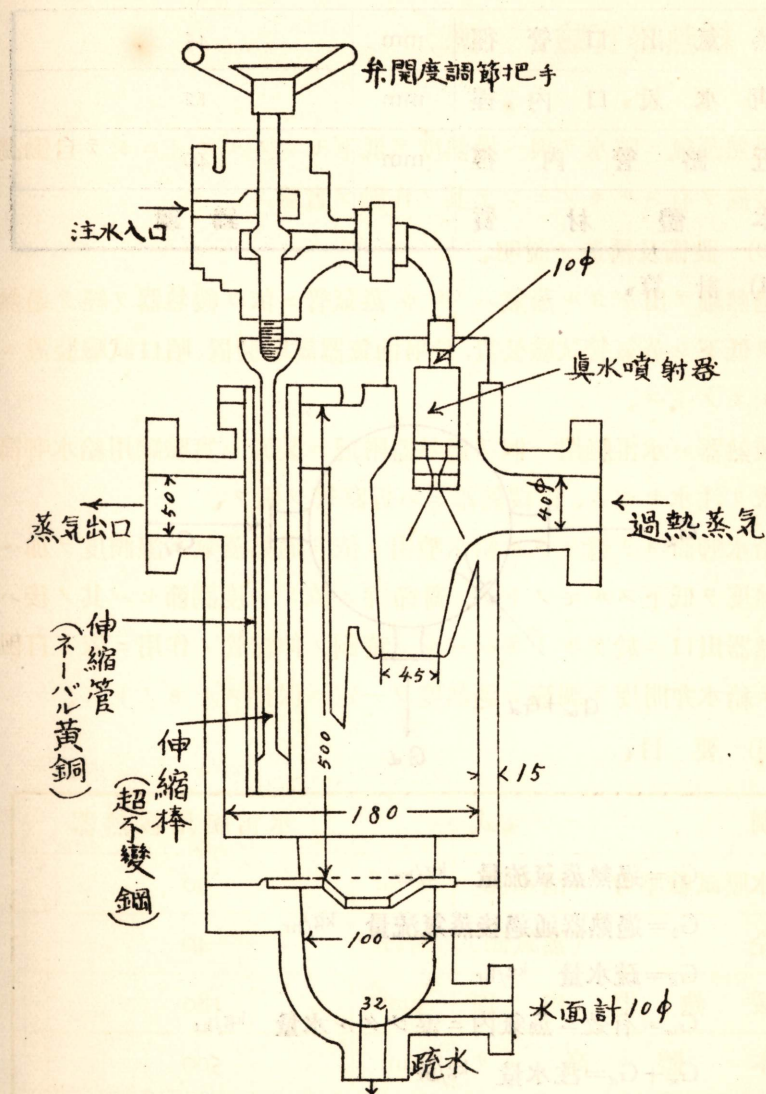
過熱罐ヲ出デタル蒸氣ハ、40φ蒸氣管ニ依リ緩熱器ヲ經テ過熱度ヲ低下シ蒸氣管試驗裝置、放射抽氣器試驗裝置、噴口試驗裝置ニ到ルモノトス、

緩熱器ハ水雷艇用一個ヲ過熱器附近ニ裝備シ實驗罐用給水唧筒ニ依リ注水セシム、尙緩熱器ニハ近路管ヲ備フ、

給水唧筒ヨリ導キタル給水噴出ニ依リ過熱蒸氣ニ濕潤度ヲ加ヘ過熱度ヲ低下スルモノトス、調節弁ニ依リ一度調節セバ其ノ後ハ緩熱器出口ニ於ケル「ネーバル」黃銅ノ伸縮管ノ作用ニ依リ自動的ニ給水弁開度ヲ調節シ過熱度ヲ一定ニ保持スルモノトス、

(3) 要 目、

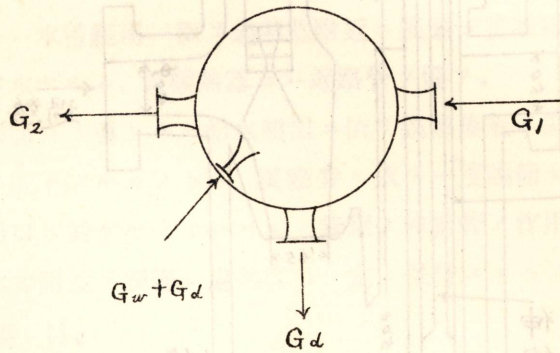
制 式	水雷艇用緩熱器	
水壓試驗壓力 (清水側)	kg/cm <sup>2</sup>	90
全 (蒸氣側)	kg/cm <sup>2</sup>	40
緩 熱 器 內 徑	mm	180
本 體 高 サ	mm	500
過 熱 蒸 氣 入 口 內 徑	mm	40
蒸 氣 出 口 內 徑	mm	50





蒸 氣 出 口 管 徑	mm	45
清 水 入 口 內 徑	mm	12
近 路 管 內 徑	mm	40
本 體 材 質		鑄 鋼

(4) 計 算、

 $G_1 = \text{過熱蒸氣流量} \text{ kg/hr}$  $G_2 = \text{過熱器通過後蒸氣流量} \text{ kg/hr}$  $G_d = \text{疏水量} \text{ kg/hr}$  $G_w = \text{有效} = \text{蒸氣内} = \text{混ジタル水量} \text{ kg/hr}$  $G_w + G_d = \text{注水量} \text{ kg/hr}$  $G_1 + G_w = G_2$ 

然ラバ

$$G_w i_w + G_1 i_1 = (G_1 + G_w) i_2$$

但疏水ノ「エンタルピ」ハ無視ス

$$\text{故} = G_1(i_1 - i_2) = G_w(i_2 - i_w)$$

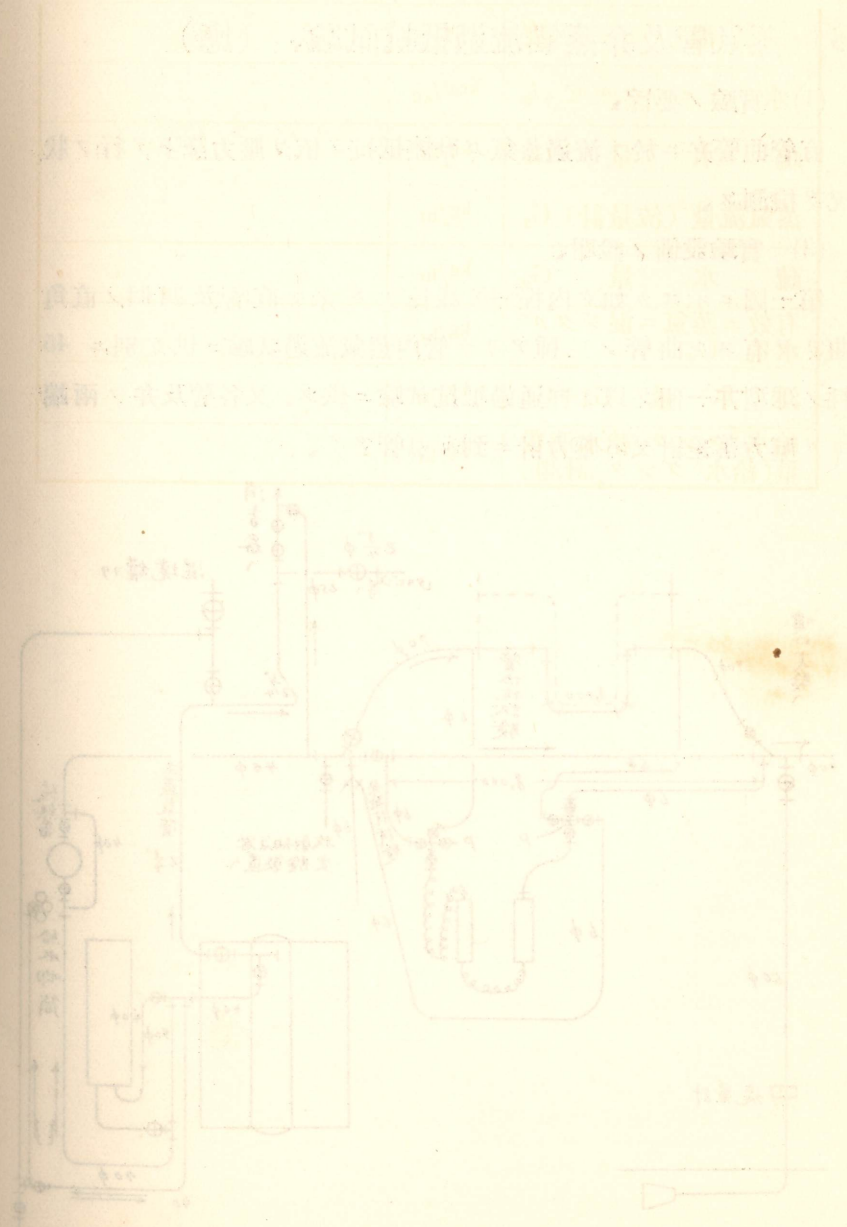
$$\frac{G_2 - G_w}{G_w} = \frac{i_2 - i_w}{i_1 - i_2}$$

$$\frac{G_2}{2G_w} = \frac{i_1 - i_w}{2(i_1 - i_2)}$$

## (5) 實 驗、

實驗施行年月日					
實驗番 號		I	2	3	平均
實驗記錄採取番號					
全 上 採取時刻					
過熱蒸氣	壓 力	kg/cm <sup>2</sup>			
	溫 度	°C			
	「エンタルピ」 $i_1$	kcal/kg			
緩熱器通過後蒸氣	壓 力	kg/cm <sup>2</sup>			
	溫 度	°C			
	乾度計壓力	mm Aq			
	乾度計溫度	°C			
	「バロメーター」	mm Hg			
	乾 度	%			
	「エンタルピ」 $i_2$	kcal/kg			
注	壓 力	kg/cm <sup>2</sup>			

	溫 度	°C	
水	「エンタルピ」 $i_w$	kcal/kg	
疏 水 量	$G_d$	kg/hr	
蒸氣流量 (流量計)	$G_2$	kg/hr	
疏 水 量	$G_d$	kg/hr	
有效 = 蒸氣 = 混 水量 $G_w$	ジタル	kg/hr	
注 水 量	$G_d + G_w$	kg/hr	
給水「タンク」給水消費 量 (給水「タンク」計測)		kg/hr	



1100

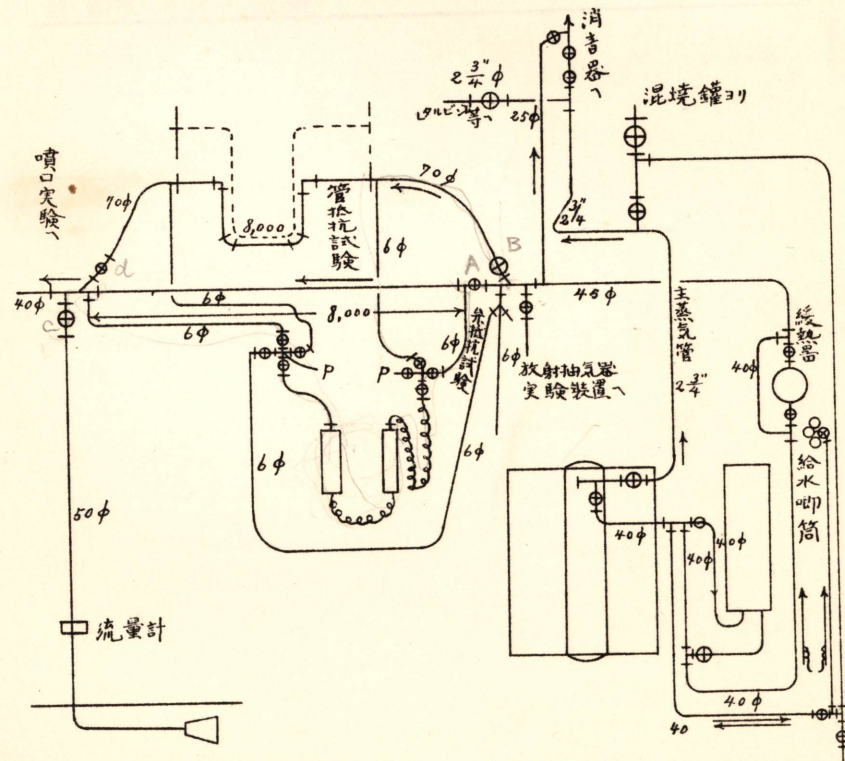
### 3. 蒸氣管及弁蒸氣流過抵抗試驗、(應)

(1) 實驗ノ要旨、

直管曲管弁ニ於テ流過蒸氣ガ摩擦抵抗ニ依リ壓力降下ヲ行フ狀況ヲ檢測ス、

(2) 實驗設備ノ説明、

第一圖ニ示スガ如ク内徑 45 耗長サ 8 米ノ直管及四個ノ直角曲リヲ有スル曲管ノ二種アリテ管内蒸氣流過試驗ニ供シ別ニ 45 耗ノ球型弁一個ヲ以テ弁通過抵抗試驗ニ供ス、又各管及弁ノ兩端ヨリ壓力落差計又ハ壓力計ニ到ル導管アリ、



年10月2日

4, ~  
6 ~

## (3) 實驗成績、

實 驗 年 月 日			
實 驗 種 別		直 管	曲 管 弁
實驗記錄撮取番號			
全 上 時 刻			
入 口 蒸 氣	壓 力 $p_1$	kg/cm <sup>2</sup>	
	溫 度 $t_1$	°C	
	比 容 $v_1$	m <sup>3</sup> /kg	
	「エンタルピ」 $i_1$	kcal/kg	
出 口 蒸 氣	壓 力 $p_2$	kg/cm <sup>2</sup>	
	溫 度 $t_2$	°C	
	比 容 $v_2$	m <sup>3</sup> /kg	
	「エンタルピ」 $i_2$	kcal/kg	
壓力落差計示度差		mm Hg	
上 全		kg/cm <sup>2</sup>	
壓力計示度差 $p_1 - p_2$		kg/cm <sup>2</sup>	
蒸 氣	流量計入口壓力 $p_1'$	kg/cm <sup>2</sup> abs	
	全上出口壓力 $p_2'$	"	
	咽喉面積 $A'$	mm <sup>2</sup>	$\frac{\pi}{4}d^2 = \frac{\pi}{4} \times (27.386)^2 = 658 \text{ mm}^2$
	入口蒸氣ノ比容 $V'$	m <sup>3</sup> /kg	

流 量	蒸 氣 流 量 $G$	kg/hr	$G = 0.752 \varphi A' \sqrt{\frac{p_1'}{v_1'}}$ 但 (1) $\frac{p_2'}{p_1'} < 0.7454$ (2) 蒸氣ハ過熱狀態ナル事 (3) $\varphi = 0.98$ ト假定ス
	給 水 消 費 量 $G_w$	kg/hr	
	蒸 氣 管 内 速 度 $w$	m/sec	$w = \frac{v_1 + v_2}{2} \times \frac{G}{3600} \times \frac{4}{\pi \times (0.045)^2}$
	曲リ及弁ノ相當 長サヲ考慮セル全長 $L$	m	曲リニ對シ $E = \frac{6.33d^2}{3.6+d}$ 弁ニ對シ $E = \frac{9.5d^2}{3.6+d}$ 但 $d =$ 管ノ内徑吋 $= 1.77''$ $E =$ 相當長サ $\therefore$ 曲リ..... $E = \frac{6.33d^2}{3.6+d} = \frac{6.33 \times 1.77^2}{3.6+1.77}$ $= 3.7' = 1.13$ m $\therefore$ 弁..... $E = \frac{9.5d^2}{3.6+d} = 1.7$ m $\therefore$ 直管 $L = 8$ m 曲管 $L = 8 + 4 \times 1.13$ $= 12.5$ m 弁 $L = 1.7$ m
圖 表 計 算	管長 10 m ニ對ス ル壓力降下	kg/cm <sup>2</sup>	
	$L$ ニ對スル壓力降 下	kg/cm <sup>2</sup>	

(3) 計算上ノ注意、

(イ) 計測ヲ正確簡單ナラシムルタメ蒸氣計量器ノ部ニ於テモ蒸

氣ハ過熱状態ヲ保タシム、

- (ロ) 蒸氣計量器ノ蒸氣壓力比ハ限界値以上タラシムベシ、
- (ハ) 壓力落差ハ教科書 p. 70. (63) 式ヲ用フルモ可ナルモ便宜ノ爲下記ノ圖表ヲ使用スベシ、

(參考) 海軍ニ於テ使用スル算式、

$$p_1' - p_2' = k \frac{G_s'^2 l}{\gamma d^5} \left( 1 + \frac{3.6}{d} \right)$$

$p_1' p_2'$ .....入口出口蒸氣壓力 lb/□"

$G_s'$ .....蒸 氣 流 量 lbs/min

$l$ .....管 ノ 長 サ ft.

$\gamma$ .....蒸氣ノ平均密度 lb/ft<sup>3</sup>

$d$ .....管 ノ 内 徑 吋

$k$ .....係 數 0.0003 (飽和蒸氣)  
0.00025 (過熱蒸氣)

尙曲リ及弁等ニ對スル相當長サ E ハ

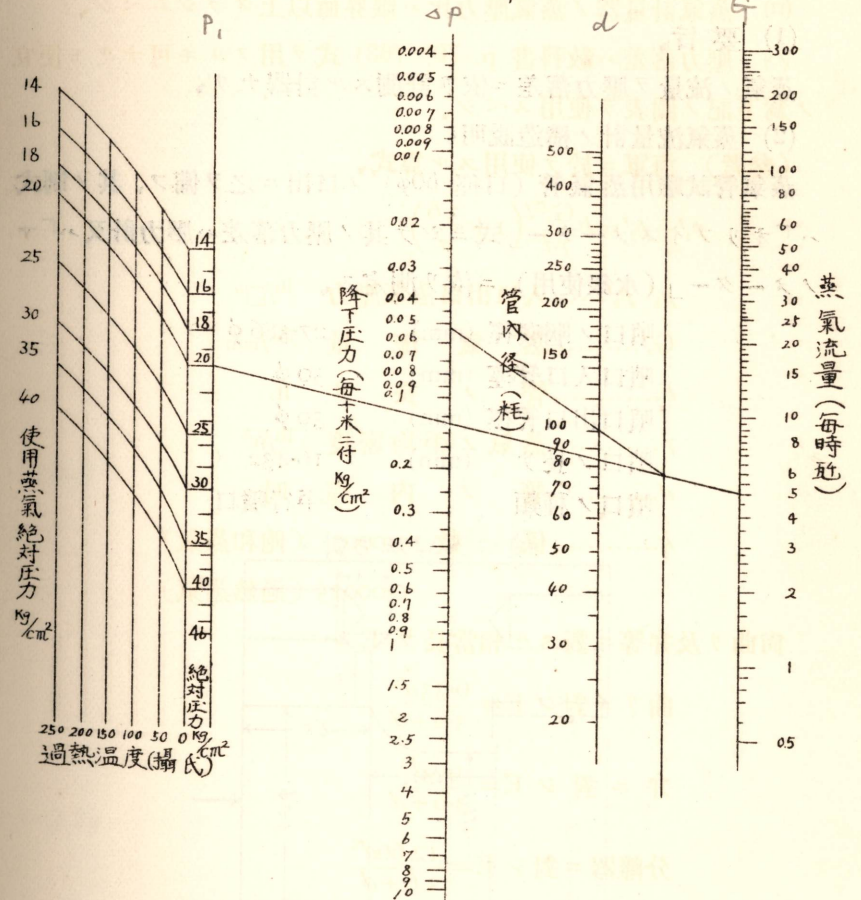
$$\text{曲リ} = \text{對シ } E = \frac{6.33d^2}{3.6+d}$$

$$\text{弁} = \text{對シ } E = \frac{9.5d^2}{3.6+d}$$

$$\text{分離器} = \text{對シ } E = \frac{12.66d^2}{3.6+d}$$

$$\text{蒸氣漉} = \text{對シ } E = \frac{19d^2}{3.6+d}$$

管内蒸氣壓力降下計算圖表



$$\Delta P = K \times 1.9 \times 10^2 \frac{w^2}{c^2 d^5} \left( 1 + \frac{3.6}{d} \right) \times \frac{1}{100}$$

$K = 0.0003$  (飽和蒸氣)  
 $K = 0.00025$  (過熱蒸氣)

(附) 1. 蒸氣流量計、

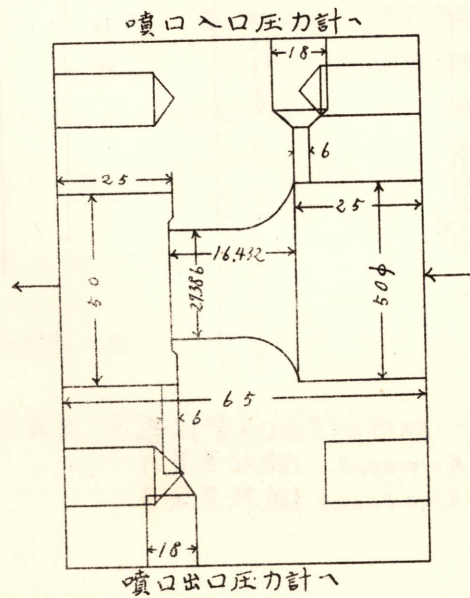
(1) 要旨、

蒸氣ノ流量ヲ壓力落差ニ依リ計測スル計器ナリ、

(2) 蒸氣流量計ノ構造説明、

蒸氣管試験用蒸氣管 (口徑 50φ) ノ口出ニ之ヲ備フ、其ノ制式ハ「オリフイスメーター」式ニシテ其ノ壓力落差ハ壓力計又ハ「マノメーター」(水銀使用)ニ依リ測定ス、

噴口ノ咽喉徑 (mm)	27.386 φ
噴口入口管徑 (mm)	50 φ
噴口出口管徑 (mm)	50 φ
噴口ノ長サ (mm)	16.432
噴口ノ種類	平行噴口





## (3) 流量計算、

(i) 壓力落差が限界値以上ナル時

$$G = \varphi k A \sqrt{\frac{p_1}{v_1}}$$

(cf. p. 171)

但シ  $G =$  蒸氣流量 kg/hr $A =$  噴口面積 mm<sup>2</sup> $p_1 =$  噴口入口蒸氣壓力 kg/cm<sup>2</sup> abs. $v_1 =$  最初蒸氣ノ比容 m<sup>3</sup>/kg $\varphi =$  流量計數 0.98 ト假定ス $k = 0.752$  (過熱蒸氣)

(ii) 壓力落差が限界値以内ナル時過熱蒸氣ニ對シ次ノ實驗式ヲ用フ、

$$G = 0.012685 \varphi d^2 \sqrt{(p_1 - p_2) \gamma_1}$$

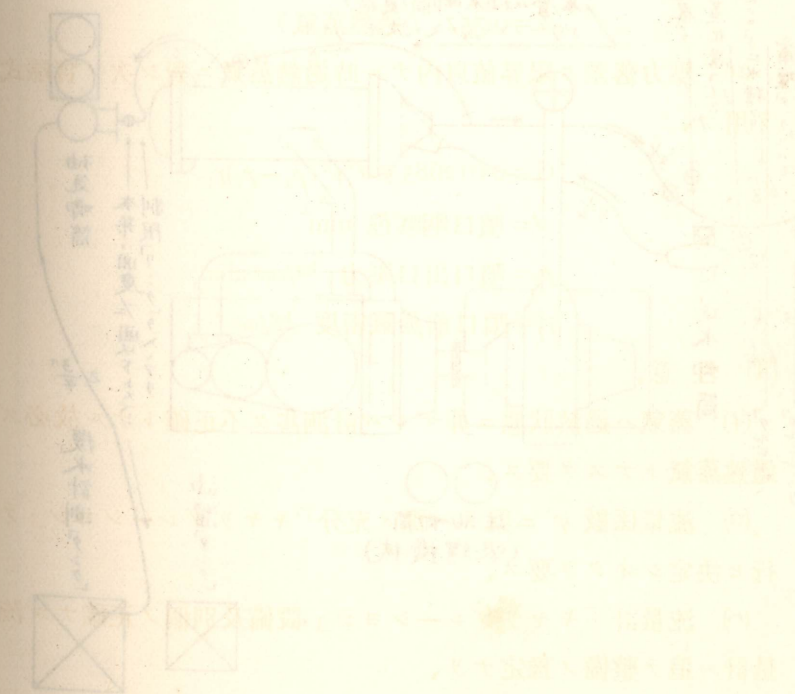
 $d =$  噴口咽喉徑 mm $p_2 =$  噴口出口壓力 kg/cm<sup>2</sup> abs. $\gamma_1 =$  噴口前蒸氣密度 kg/m<sup>3</sup>

## (4) 注意、

(i) 蒸氣ハ過熱状態ニ非ザレバ計測甚ダ不正確トナル故必ず過熱蒸氣トナスヲ要ス、

(ii) 流量係數  $\varphi$  ニ就テハ豫メ充分「キャリブレーション」ヲ行ヒ決定シオクヲ要ス、

(iii) 流量計「キャリブレーション」設備及別個ノ正確ナル流量計ハ追テ整備ノ豫定ナリ、



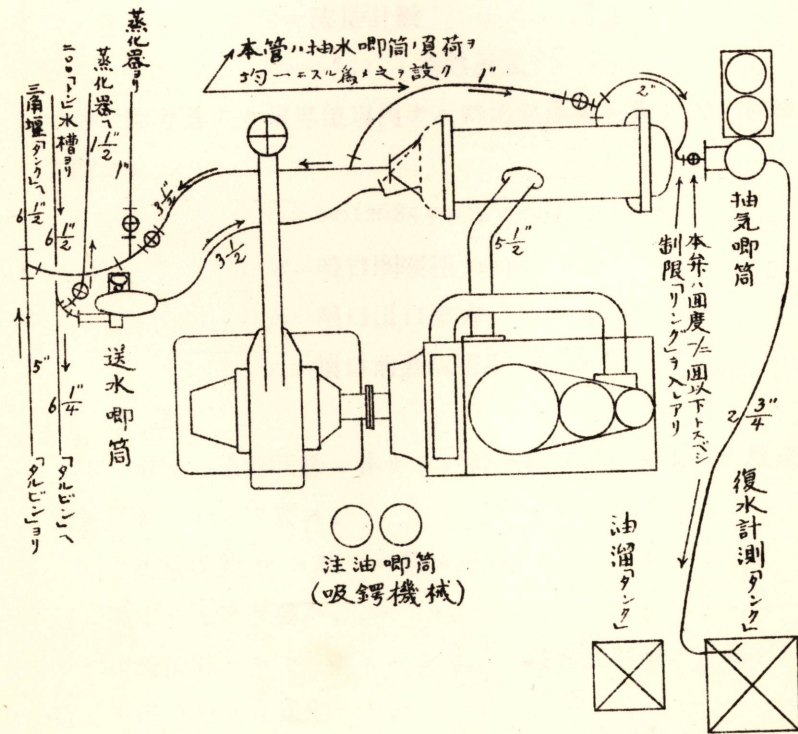
### 4. 吸鑄機械實驗、

#### (1) 實驗ノ要旨、

吸鑄機械ノ實馬力、軸馬力、蒸氣消費量、熱效率及效率比ニ關スル實驗ヲ行ヒ且ツ指壓圖ノ研究ヲ行フ、

#### (2) 實驗裝置ノ説明、

實馬力 250, 直立二段膨脹吸鑄機械ヲ備ヘ「フルード」水制動機ヲ以テ動力ヲ吸收ス、別ニ復水器、抽氣唧筒、送水唧筒、注油唧筒ヲ附屬シ之ガ全體裝置ヲ第一圖ニ示ス、



時間	蒸氣消費量	熱効率	軸馬力	實馬力	効率比
10:00	100	0.85	250	200	0.80
10:10	105	0.86	255	205	0.81
10:20	110	0.87	260	210	0.82
10:30	115	0.88	265	215	0.83
10:40	120	0.89	270	220	0.84
10:50	125	0.90	275	225	0.85
11:00	130	0.91	280	230	0.86
11:10	135	0.92	285	235	0.87
11:20	140	0.93	290	240	0.88
11:30	145	0.94	295	245	0.89
11:40	150	0.95	300	250	0.90
11:50	155	0.96	305	255	0.91
12:00	160	0.97	310	260	0.92

要 目 表

吸	沿 革		軍艦日向艦載水雷艇主機械		
	制 式		直立二段膨脹二筭吸鏢機械		
	實 馬 力	I. H. P.	250		
	母分回轉數	r. p. m	550		
	筭 內 徑	吋	(高) 8"	(低) 16"	
	行 程	吋	9"		
	吸鏢棒直徑	吋	$1\frac{7}{8}$ "		
	吸 鏢 面 積		(上部)	(下部)	(平均)
		高 壓	cm <sup>2</sup>	324	307
		低 壓	cm <sup>2</sup>	1.300	1.283
高 壓 滑 弁 管 力	kg/cm <sup>2</sup>	11.4			
斷 切 點	%	79.17			
機	遊 隙	%	高壓 10 低壓 7 (想定)		
	機 械 / 全 長	mm	2.000		
	機 械 / 全 高	mm	1.900		
	支 柱 間 / 幅	mm	390		
機	蒸 氣 入 口 管 徑	mm	高 壓 70	低 壓 102	
	排 氣 出 口 管 徑	mm	高 壓 102	低 壓 140	
	吸 鏢 材 質		鑄 鋼		

吸 鏢 機 械	衛帶環材質		硬質青銅
	曲肱軸材質		鍛 鋼
	曲肱軸直徑	mm	29
	推力軸承制式		馬蹄片型
	全上 鏢數		4
	全受推面積	cm <sup>2</sup>	前進面 530 後進面 398 cm <sup>2</sup>
	滑弁ノ種類		高壓筒型弁, 低壓平型弁
復 水 器	制 式		橫置圓筒型複流表面復水器
	管 材 質		七、三 黃銅
	管 外 徑	吋	$\frac{5}{8}$ "
	管 ノ 數		379
	冷 却 面 積	m <sup>2</sup>	18.6
	冷 却 水 管 徑	mm	89
送 水 唧 筒 抽	原 動 機		直立單筯
	筯內徑及行程	mm	13×16
	唧 筒		橫置遠心式原動機直徑
	扇 車 徑	mm	254
	翼 數		6
	水 管 徑	mm	89
抽	原 動 機		直立單動

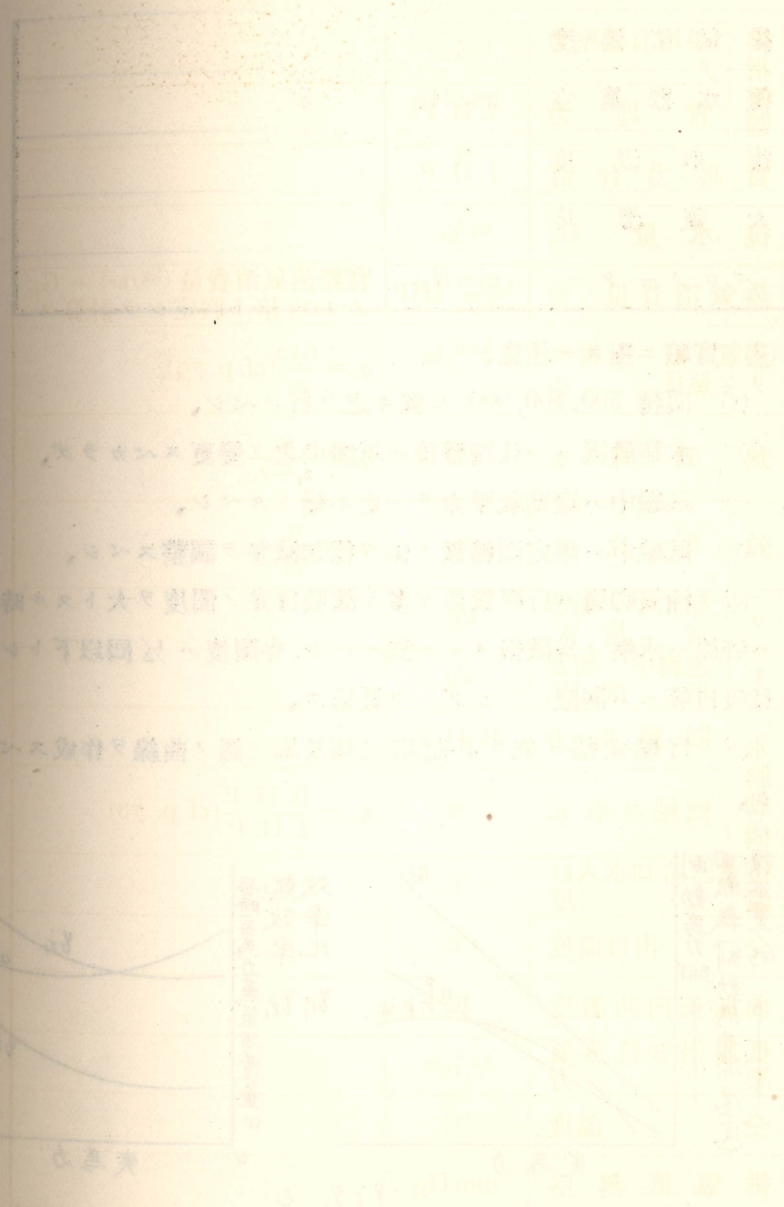
氣 唧 筒	筒内徑及行程	mm	153 × 100
	每分回轉數		800
	唧筒		直立往復汲揚式
	吸口内徑及吐出口徑	mm	9.5 × 13
	行程	mm	38
注 油 唧 筒	制式		直立二筒「ウオシングトン」式
	筒内徑及行程	mm	52 × 80
	唧筒		直立二唧筒押揚式
	唧筒内徑	mm	32
「フ ル ー ド」 水 制 動 機	$W_1$	kg	$B. H. P = \frac{2\pi NRW}{4,500} = KNW$ R = 制動機腕ノ長サ K = $2.0 \times 10^{-3}$ N = 每分回轉數 W = $W_1 - W_2$ $W_1$ = 靜止中ノ衡器示度 kg $W_2$ = 運轉中ノ衡器示度 kg
	$W_2$	kg	
	制動馬力	B. H. P.	

(2) 實驗成績、

實驗年月日					
記錄採取番號		1	2	3	平均
記錄採取時刻					
罐壓力	kg/cm <sup>2</sup>				

加減弁前蒸氣壓力	kg/cm <sup>2</sup>	
全 上 蒸氣溫度	°C	
高壓滑弁筐内壓力	kg/cm <sup>2</sup>	
全 上 蒸氣溫度	°C	
全 上 蒸氣乾度	%	
乾度計内壓力	mmAq	
乾度計内溫度	°C	
高壓滑弁筐内蒸氣 「エンタルピ」 $i_1$	kcal/kg	
復水器内排氣溫度 $t_c$	°C	
「ランキン」熱降下 $\lambda$	kcal/kg	
「ランキン」熱效率 $\eta_R$	%	$\eta_R = \frac{\lambda}{i_1 - t_c}$
毎分回轉數 N		
吸 鑿 速 度	m/sec	
高 壓 笛 指 壓 圖	「スケール」	
	平均有效壓力 $p$	kg/cm <sup>2</sup>
	實 馬 力	I. H. P. $I. H. P. = \frac{2 PNA l}{4,500}$ (c. f. p. 86) 但シ A = 平均吸鑿面積 (cm <sup>2</sup> ) l = 行程 m
低壓	「スケール」	

笛指壓圖	平均有效壓力 $p$	kg/cm <sup>2</sup>	
	實馬力	I. H. P.	
實馬力合計		I. H. P.	
復水量 $G_w$		kg/hr.	
蒸氣消費量 $w$		kg/hr. IHP	實際蒸氣消費量 (kg/hr) $\times G_w$ ノ 1.03 倍ト假定シテ計算ス
蒸氣 1 斤ニ有效ナ リシ熱量 $q_a$		kcal/kg	$q_a = \frac{632}{w}$ (cf. p. 79)
熱効率 $\eta_a$		%	$\eta_a = \frac{q_a}{i_1 - t_c}$
効率比 $\eta_r$		%	$\eta_r = \frac{\eta_a}{\eta_R}$
「フルード」水制動機	靜止中ノ衡器 指 度 $W_1$	kg	
	運轉中ノ衡器 指 度 $W_2$	kg	
	制動馬力	B. H. P	
	機械効率 $\eta_m$	%	$\eta_m = \frac{\text{B. H. P}}{\text{I. H. P}}$ (cf. p. 78)
復水器冷却水入口 溫 度		°C	
全 出口溫度		°C	
曲肱抗内油溫度		°C	
低壓滑弁筐蒸氣 力		kg/cm <sup>2</sup>	
全 溫度		°C	
排氣筐真空		mm Hg	



排氣管溫度	°C	
復水器真空	mmHg	
復水溫度	°C	
大氣溫度	°C	
「バロメーター」	mmHg	

(3) 實驗ニ對スル注意、

- (イ) 回轉 500, 400, 300 ニ就キ之ヲ行フベシ、
- (ロ) 水制動機ハ一旦調整後ハ試體中之ヲ變更スベカラズ、
- (ハ) 試驗中ハ罐蒸氣壓力ヲ一定不變トスベシ、
- (ニ) 試驗中ハ指定回轉數ヲ保ツ様加減弁ヲ調整スベシ、
- (ホ) 抽氣唧筒ハ行程數甚ダ多キ故吸口弁ノ開度ヲ大トスル時ハ唧筒ハ水撃ノ爲破損スルニ到ルベシ、弁開度ハ 1/2 回以下トシ且吸口管ニハ制限「リング」ヲ裝備ス、
- (ヘ) 實驗成績ニ依リ下記第二圖及第三圖ノ曲線ヲ作成スベシ、

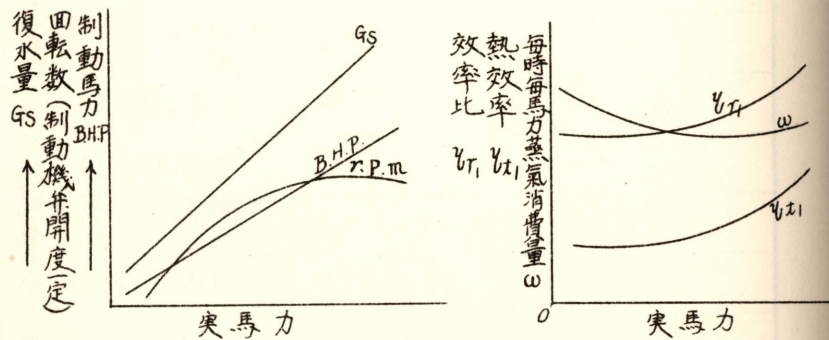
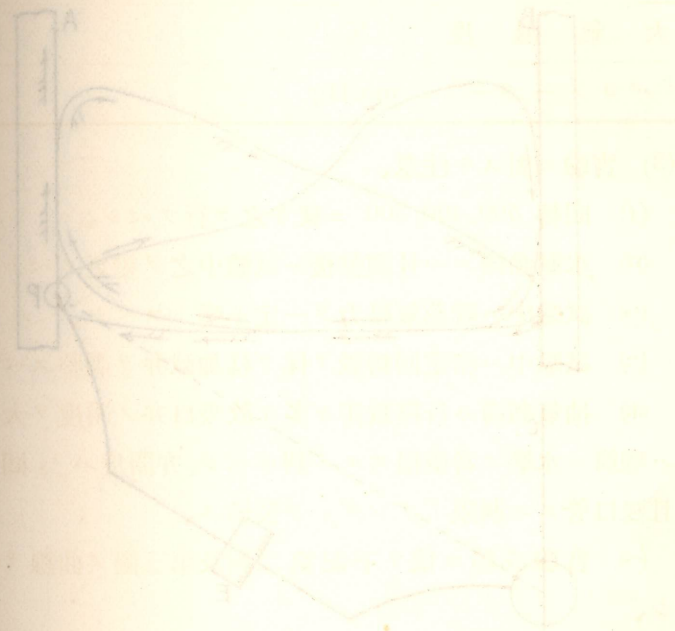


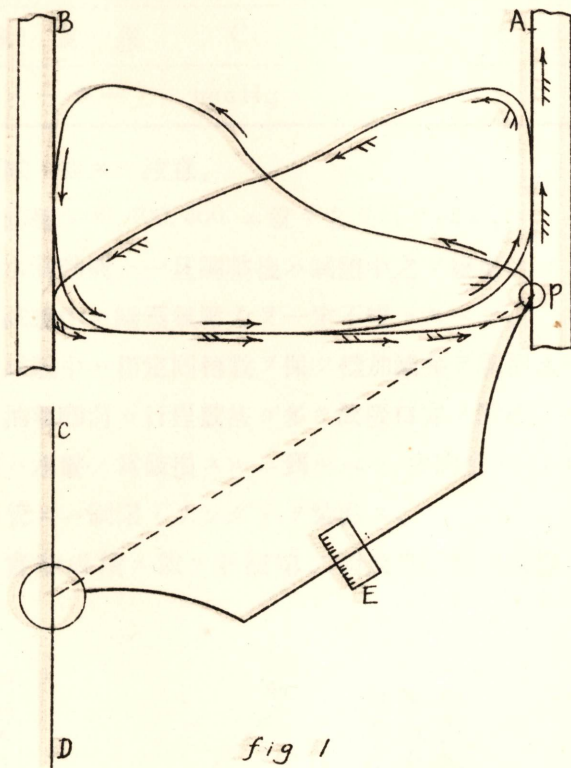
fig. 2





## (附) 2. 指壓圖平均有效壓力、

## (1) 平均有效壓力ヲ求ムル方法、



(i) 「コフィン・プラニメータ」ニ指壓圖ヲ Fig 1 ノ如ク挿入シ指壓圖ノ兩極ヲ AB ニテ挟ムニツノ指壓圖ノ幅ハ行程ヲ表ハスモノナル故相等シク正シク A, B 二金物ノ端ニテ挟ムベシ、

(四) 「プラニメータ」指針 P ヲ A 「エツヂ」上 P ノ位置ニ置キ目盛輪 E ノ目盛ヲオトナス、

(イ) 次ニ P ヲ  $\rightarrow \rightsquigarrow$  ノ方向ニ圖ノ如ク「トレース」シテ元ノ位置 P ニ戻ル、此ノ際 P ノ方向ハ常ニ左廻リトシ且ツ全一路ニ二度通過スベカラズ、又 P ハ圖形上ヲ丁寧正確ニ「トレース」スルヲ要ス、

(ロ) 次ニ P ヲ A 「エツヂ」ニ沿ヒテ P ヲ上方ニ上ゲ E 「ドラム」ノ目盛ガ零トナル位置 A ニテ止ム、

(ハ) PA ヲ指壓器發條ニ相當セル「スケール」ニテ測リ之ガ  $\frac{1}{2}$  ヲ求ムレバ平均有效壓力トナル、

茲ニ「スケール」ノ例ヘバ  $\frac{1}{30}$  トハ PA ノ 1 吋ノ長サガ 30 lb/□" ノ壓力ヲ表ハステフ意ナリ、

(2) AP ノ  $\frac{1}{2}$  ガ平均有效壓力ヲ表ハス事ノ證明、

長サ  $u$  ナル AB 線ガ Fig 2 ノ如ク變位シ A'B' ニ移リタル時其ノ變位ニ依リ畫カレタル面積 ABB'A' ハ  $\int u d\sigma$  ヲ以テ表ハサル但シ  $d\sigma$  ハ AB ノ中點 R ガ AB ニ直角ノ方向ノ微少分變位ナリ、

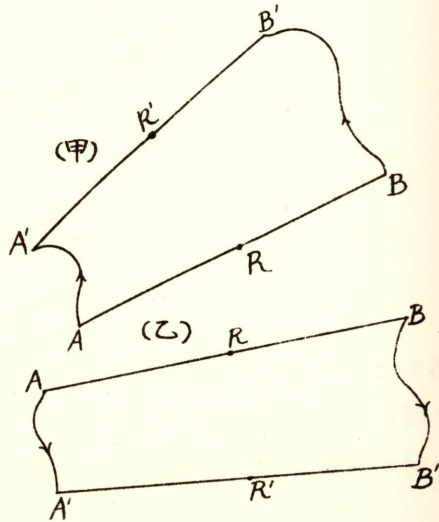


fig 2

而シテ甲圖ニアリテハ正值, 乙圖ニアリテハ負値トナル

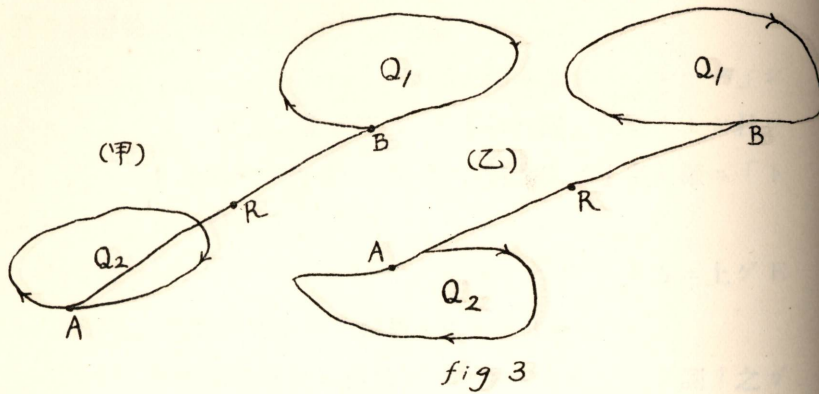
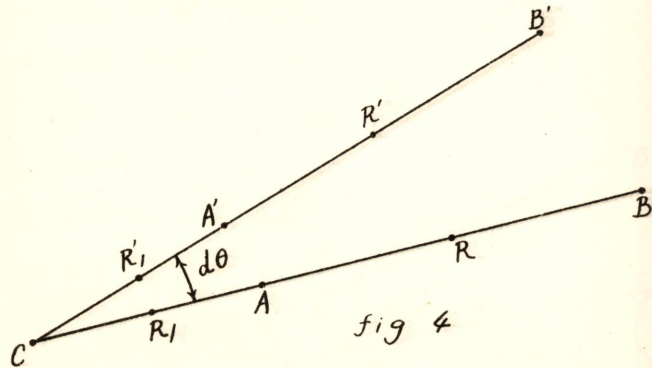


Fig 3 ノ如ク AB ガ變位シタル後元ノ位置ニ復歸シタリトセバ

$$\int u d\sigma = \text{Area } Q_1 - \text{Area } Q_2 \quad (\text{甲圖})$$

$$\int u d\sigma = \text{Area } Q_1 + \text{Area } Q_2 \quad (\text{乙圖})$$



今 AB 線上ノ任意ノ一點 R<sub>1</sub> ノ直角方向微少分變位ヲ dσ<sub>1</sub> トセバ

$$d\sigma - d\sigma_1 = CR d\theta - CR_1 d\theta = RR_1 d\theta$$

$$\int d\sigma = \int d\sigma_1 + RR_1 \int d\theta$$

若シ AB が完全回轉ヲ爲サズシテ原位置ニ復歸スルトセバ今

$$\int d\theta = 0$$

$$\therefore \int u d\sigma = \int u d\sigma_1$$

今 Fig. 5 ノ「コフ  
イン・プラニメーター」  
ニテ A ハ AE 線上ヲ  
滑動スル故  $Q_2 = 0$

$$\int u d\sigma = Q_1$$

$\int u d\sigma$  ハ AB ニ平行ナ  
ル CD 上ノ  $R_2$  點ニテ  
測ル事ヲ得、

故ニ Fig. 1 ニテ

$$\int u d\sigma = \text{兩指壓圖面}$$

積ノ和

$$= \text{行程} \times AP$$

故ニ AP ノ長サヲ「スケール」ニテ計リタルモノハ平均有效  
壓力ノ二倍トナル、

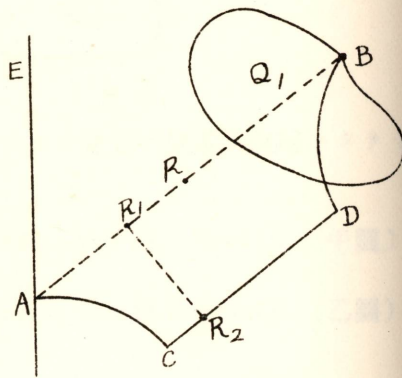
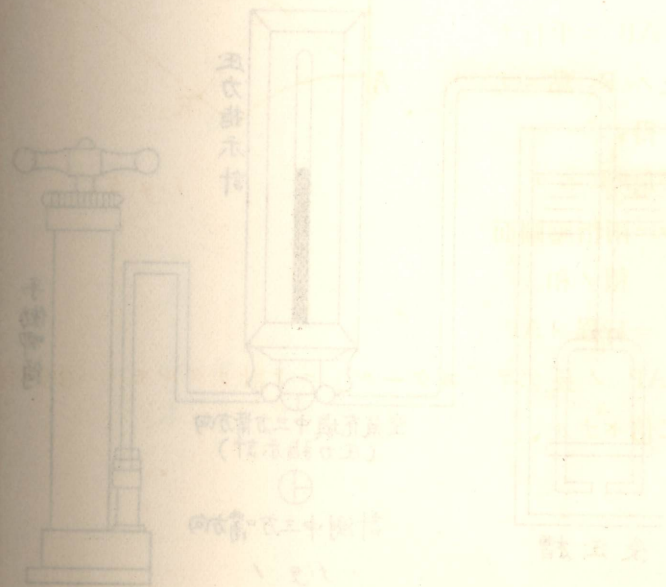


fig 5



## (附) 3. 液體深度容量計、

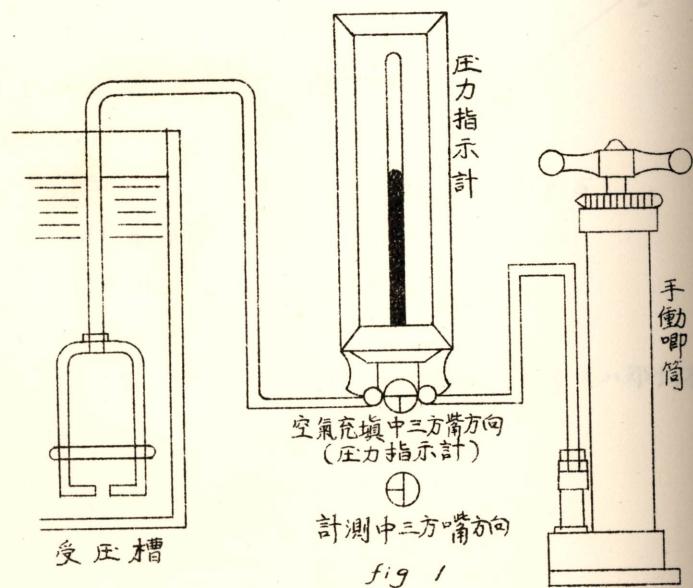
## (1) 要旨、

艦船ノ給水「タンク」及油溜「タンク」内ノ水量又ハ油量ヲ遠隔ノ場所ニ於テ指示スル「ニウマゲーター」ニ就キ説明ス、

pneumagator

## (2) 説明概要、

本器ハ隔測水面計又ハ「ニウマゲーター」トモ言ハレ「タンク」内ニ於ケル液體ノ深度重量及容積ヲ遠隔ノ場所ニテ指示スルモノニシテ、本校ニ於テハ吸鑿機械竝ニ「タルビン」ノ附屬油「タンク」及罐附屬給水「タンク」ニ之ヲ裝備ス、

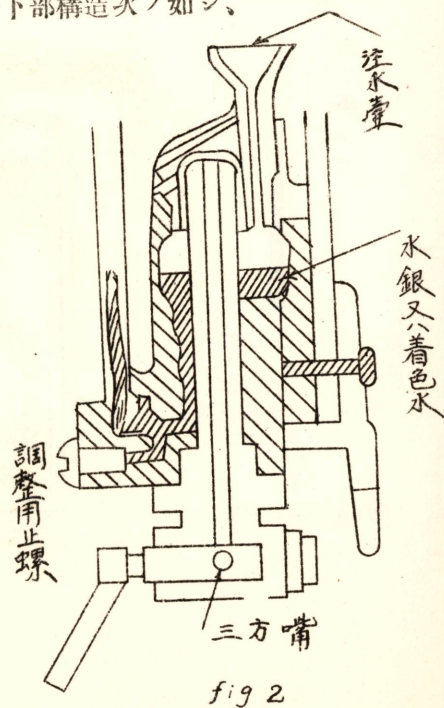


手働唧筒ニテ空氣ヲ受壓槽内ニ送り空氣ガ「タンク」内ニ浮キ出ル程充分ニ充氣ス、次ニ三方嘴ヲ受壓槽ト壓力指示計トガ連絡スル様向クレバ「タンク」内液體深度壓力ニ相スル丈ケノ壓力ガ指示セラル、壓力指示計ニ適當ナル目盛ヲ附スレバ可ナリ、

壓力指示計内ニハ着色水（又ハ水銀）ヲ注入スベキ壺ヲ備フ、注水壺ハ注水時以外ハ固ク閉鎖スルヲ要ス、計器内目盛 0 點ヲ合ハスニハ指示計ノ前部ニアル止螺ヲ弛メ行フベシ、

	使用液	壓力 (mmAq)
罐 給 水「タンク」用	水 銀	1,500
「タルビン」油溜「タンク」用	着色水	1,000

尙壓力指示計下部構造次ノ如シ、



## 5. 「タービン」實驗、

## (1) 實驗ノ要旨、

「タービン」ノ蒸氣消費量, 軸馬力, 熱効率, 効率比ニ關スル實驗ヲ行ヒ且ツ「タービン」内壓力配分及熱降下計算ヲ爲ス, 又回轉損失實測ヲモ行フモノトス、

## (2) 實驗裝置ノ説明、

軸馬力 120 毎分回轉數 7,000 ノ減速裝置附「タービン」及之ニ附屬スル扭計測器, 水制動機, 復水器, 抽水唧筒, 放射抽氣器, 送水唧筒及注油唧筒等ヨリ成リ其ノ一般裝置ハ第一圖ニ之ヲ示ス、

## 要 目 表、

「タービン」	制 式	横置齒車減速艦本「イムバルス」式	
	沿 革	主送水唧筒原動機トシテ試製ノモノ (廣廠)	
	軸 馬 力	120	
	毎 分 回 轉 數	7,000	
	主軸毎分回轉數	500	
	「タービン」段落數	2	
		第一段落	第二段落
	翼 列 數	2	1
	翼 節 圓 徑	mm 420	450
	噴 口 數	6	6
噴 口 面 積(各)	cm <sup>2</sup> 0.5	1.8	

		各段落共噴口 6 個ノ内 2 個ハ弁ナク他ノ 4 個ニ對 シテ 2 個ニ付 1 個宛噴口 弁ヲ有ス	
	噴口出口角度	16°	16°
	噴口ノ種類	膨脹噴口	平行噴口
「タ	噴口「セクション」	mm	咽喉 5×10 出口 6×10
	翼入口及出口角度	1M.B24°~20° S.B32°~24° 2M.B56°~32°	32°~24°
ル	段落蒸氣壓力 (計 畫)	kg/cm <sup>2</sup>	16
	蒸氣消費量 (計 畫)	kg/S.H.P hr	16
	蒸氣管内徑	mm	55
ビ	排氣管内徑	mm	90
	親齒車ト兒齒車ト 中心間距離	mm	432
	減速齒車ノ制式		「マーグ」
	齒 幅	mm	80
ン	減 速 比		親齒車齒數 = 216 兒齒車齒數 = 17 = 12.706
	機械ノ全高	mm	1,500
	全 幅	mm	625
	全 長	mm	4,915
	實 測 重 量		1,375 kg



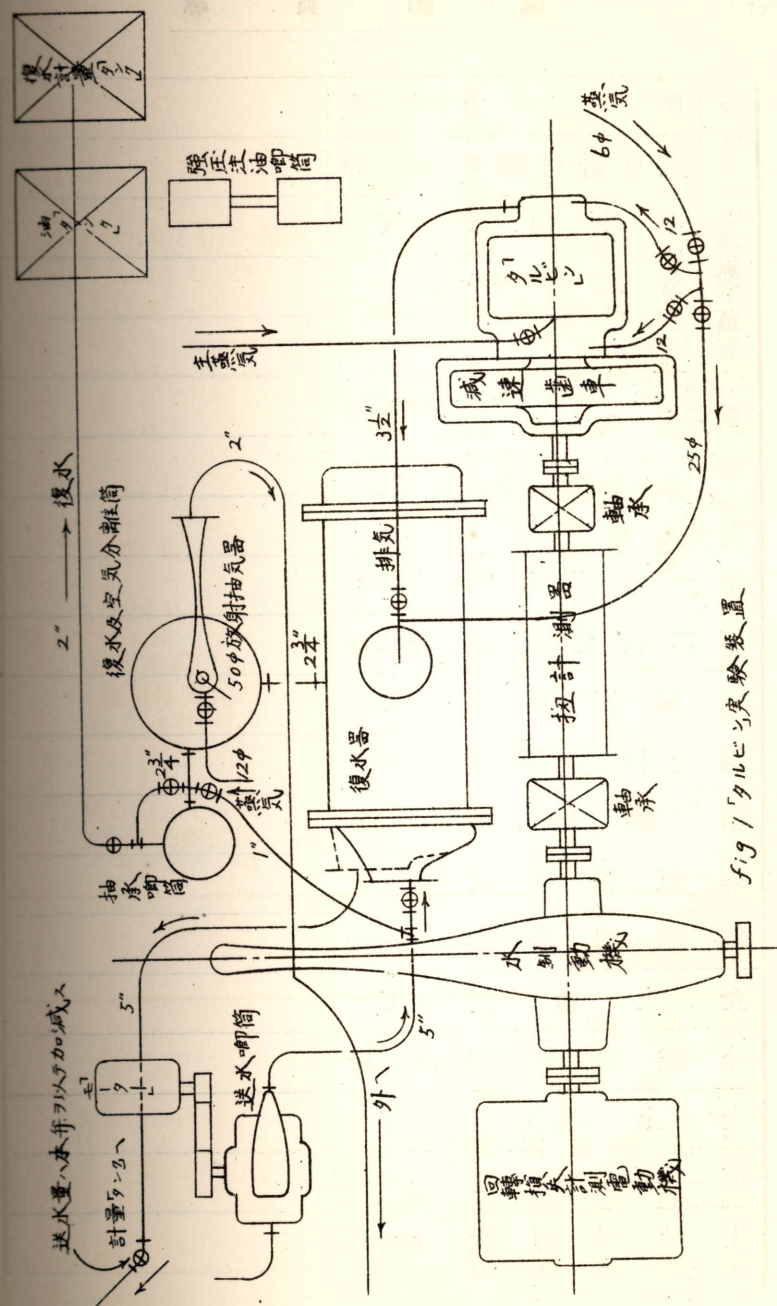


筒	容 量	kg/hr	吸入真空 mm Hg ニテ	
	吸 入 管 径	mm	50	
	吐 出 管 径	mm	70	
「タル ピン」 軸 承			前部	後部
	径 及 長 サ	mm	50×60	70×90
	面 積	cm <sup>2</sup>	94	198
	中 心 間 距 離	mm	558	
	支 持 重 量	kg		
推 力 軸 承	「バッド」ノ數		2	
	受 推 面 積	cm <sup>2</sup>	57.7	
	「バッド」中心径	mm	87	
送 水	電 動 機 制 式		三相交流 60~誘動電動機	
	力 量	K.W	7.5	
	電 壓	V	220	
	電 流	A	26.7	
	每 分 同 轉 數	r.p.m	1,140	
唧	唧 筒 制 式		「ベルト」減速驅動横置遠心式	
	減 速 比		1/2.56	
筒	唧 筒 容 量	T/hr	170	
	揚 程	m	7	

強 壓 注 油 唧 筒	吸 管 徑	mm	146
	吐 出 管 徑	mm	120
	制 式	横置二筒「ウオシントン」式	
	蒸 氣 筒 直 徑	mm	80
	蒸 氣 筒 行 程	mm	85
	唧 筒 直 徑	mm	50
	蒸 氣 管 徑 排 出 管 徑	mm	11 × 15
注 油 管 吸 入 及 吐 出 口 徑	mm	38 × 20	
扭 計 測 器	「ホプキンソン・スリング」式 S.H.P = K.N.θ K = 扭計測器恒數 = 0.001384		
水 制 動 機	「フルード」式 B.H.P = K.N.W K = 制動機恒數 = 1.5 × 10 <sup>-3</sup>		

## (2) 實驗成績、

實 驗 年 月 日				
記 錄 番 號	1	2	3	平均
記 錄 撮 取 時 刻				
罐 蒸 氣 壓 力	kg/cm <sup>2</sup>			
主 蒸 氣 壓 力	"			



「タルビン」蒸氣室蒸氣	壓 力	kg/cm <sup>2</sup>	
	乾度計内壓力	mm Aq	
	全 上 溫 度	°C	
	蒸 氣 乾 度 $x$	%	
	「エンタルピ」	kcal/kg	
「タルビン」排氣管蒸氣真空	mm Hg		
「ランキン」熱降下	kcal/kg		
「ランキン・サイクル」 效率 $\eta_R$	%		
第 一 段 落 壓 力	kg/cm <sup>2</sup>		
第 二 段 落 真 空	mm Hg		
蒸 氣 室 溫 度	°C		
第 一 段 落 溫 度	°C		
第 二 段 落 溫 度	°C		
排 氣 管 溫 度	°C		
復 水 器 真 空	mm Hg		
全 上 溫 度	°C		
分 離 筒 真 空	mm Hg		
全 上 溫 度	°C		
復 水 溫 度	°C		
主 軸 回 轉 數	r.p.m		

「タービン」回轉數	r.p.m	
復 水 量 $G_c$	kg/hr	
全蒸氣消費量 $G_s$	kg/hr	放熱器ヨリ抽出スル蒸氣アル故 $G_s = G_c(1 + 0.1)$ ト假定ス
扭計測器示數 $\theta$		
S. H. P.	H.P.	
水 制 動 機 $W_1$	kg	
" $W_2$	kg	
B. H. P.	H.P.	
蒸 氣 消 費 量	kg/S.H.P.hr	
蒸氣一疋ノ實際仕事量 $q_a$	kcal/kg	$q_a = \frac{632}{w.r.}$ (c. f. p. 79)
熱 效 率 $\eta_a$	%	$\eta_a = \frac{q_a}{i_1 - i_d}$ $i_d$ ハ排氣管温度ニ對スル飽和水ノ「エンタルピ」
效 率 比 $\eta_r$	%	$\eta_r = \frac{\eta_a}{\eta_R}$
復水器冷却水入口温度	°C	
全 出口温度	°C	
注 油 壓 力	kg/cm <sup>2</sup>	
戻 油 温 度	°C	
電 動 機 電 流	A	

回 轉 損 失	電 動 機 電 壓	V	
	全 入 力	k.W.	
	每 分 回 轉 數	r.p.m	
	「タービン」内真空	mm Hg	
	回轉損失馬力主 R. L. H. P.	H.P.	

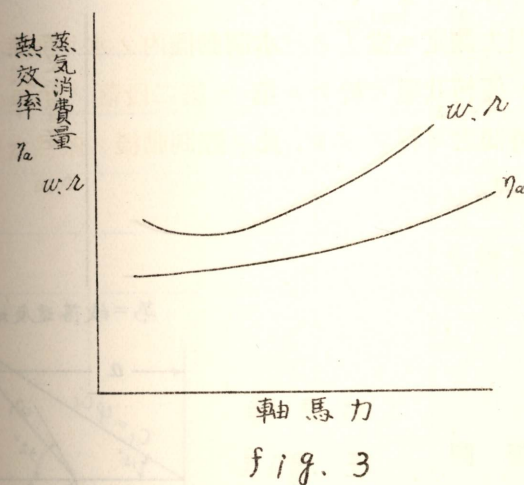
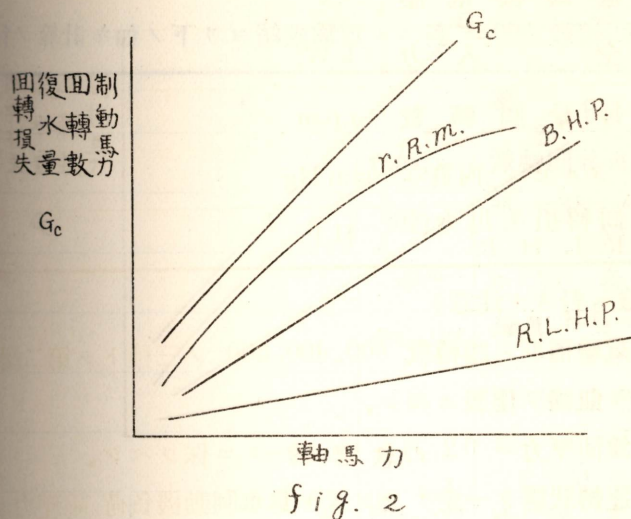
(實驗ニ對スル注意)

(イ) 試驗種別ハ回轉數 500, 400, 300 ノ三種トシ第二圖及第三圖ノ如キ曲線ヲ作製スベシ、

(ロ) 注油壓力ハ 0.2 乃至 0.5 kg/cm<sup>2</sup> ニ保ツベシ、

(ハ) 運轉狀態ヲ一定ナラシムル爲水制動機負荷, 罐壓力, 復水器真空ハ一定ニ保ツラ要ス、

(ニ) 回轉損失測定ニ當リテハ水制動機内ノ水ヲ排除シ「タービン」内真空ハ運轉狀態ニ於ケル第一, 第二段落ノ平均トシ指定回轉數ニテ短時間之ヲ行フベシ、此ノ際制動機ノ擦熱ナキ様留意スベシ、



## (3) 「タービン」計算、

毎分回轉數 500 = 對スル實驗成績ヨリ下ノ如キ計算ヲ行フ、

段 落		1	2
主軸毎分回轉數	r.p.m		
「タービン」毎分回轉數	r.p.m		
翼 速 度 $u$	m/sec		
「タービン」蒸氣室蒸氣壓力	kg/cm <sup>2</sup> abs		
全 蒸 氣 乾 度	%		
全蒸氣「エンタルピ」 $i_1$	kcal/kg		
段 落 壓 力	kg/cm <sup>2</sup> abs		
熱 落 差	kcal/kg		
理論上蒸氣速度 $c_1'$	m/sec		
翼速度比 $u/c_1'$			
噴口速度係數 $\varphi$			
翼速度係數 $\psi$			
速 度 線 圖		<p>第=段落速度線圖</p> <p>fig. 4</p>	

速度線圖效率 $\eta_a$	%		
各段落有效熱降下	kcal/kg		
蒸氣流量 ( $G_s$ ヨリ)	kg/sec		
各段落發生馬力	H.P.		
仕切板漏洩損失	kcal/kg		
回 轉 損 失	H.P.		
	kcal/kg		
各段落正味有效熱量	kcal/kg		
段 落 效 率 $\eta_s$	%		
外部衛帶漏洩量 (計算ヲ行フノ ミトシ本勘定中 ニハ入レス無視 ス)	kg/hr	(前部)	(後部)
		(c. f. p. 84)	
各段落正味馬力	H.P.		
軸承摩擦損失	H.P.		
外部衛帶摩擦損失	H.P.		
推力軸承摩擦損失	H.P.		
兒齒車ニ於ケル馬力	H.P.		
軸馬力(扭計測器)	H.P.		
制 動 馬 力	H.P.		
全 上 仕 事	kcal/kg		



全熱降下(「ランキン」仕事)	kcal/kg		
正味効率(效率比) $\eta_r$	%		

(4) 「タービン」蒸氣推力計算、(回轉數 500 ニ對スル成績ニ就キ行フ)

段	落		1	2
蒸氣流ニ依ル推力	蒸氣流量 $G_s$	kg/sec.		
	軸方向分速度(速度線圖ヨリ)	m/sec.	$(w_1 \sin \beta_1 - w_2 \sin \beta_2)$	
	軸方向推力	kg	$\frac{G_s}{g} (w_1 \sin \beta_1 - w_2 \sin \beta_2)$	
	第一、二段落合計推力	kg		
靜依ル力推差力ニ	壓力	kg/cm <sup>2</sup>		
	受壓面積差	cm <sup>2</sup>		
	推 力 差	kg		
推 力 合 計		kg		
推力軸承受推面上推力		kg/cm <sup>2</sup>		

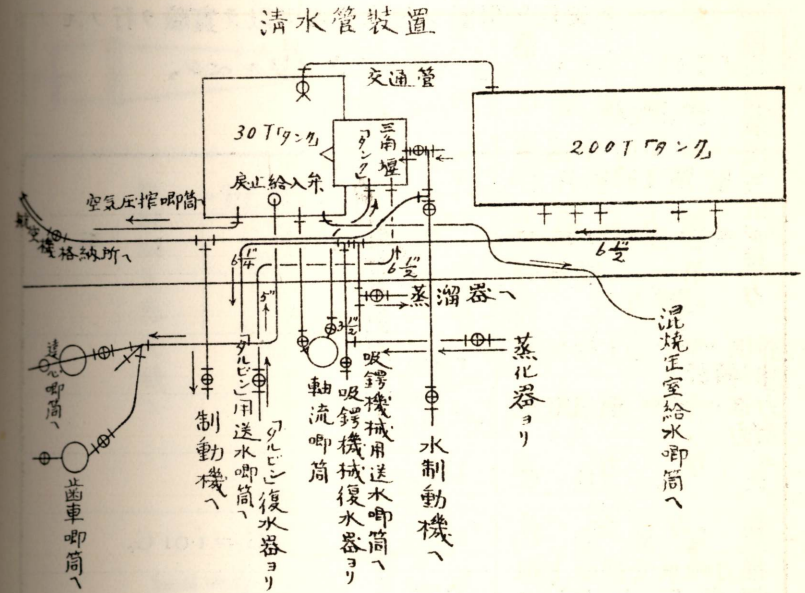


fig. 5

## 6. 復水装置實驗、

## (1) 實驗ノ要旨、

復水器ノ平均溫度差, 熱貫流率, 效程係數ヲ實驗シ兼ネテ放射抽氣器ノ作働, 抽水唧筒ノ性能等ヲ檢測ス、

## (2) 實驗設備ノ説明、

「タービン」實驗機械附屬ノ復水装置ヲ以テ實驗ヲ行フモノトシ其ノ要目ハ「タービン」ノ部ニテ之ヲ見ルベシ、

## (3) 實驗成績、

實驗施行年月日					
實驗記錄採取番號		1	2	3	平均
全 上 時 刻					
「タービン」主軸毎分回轉數	r.p.m				
「タービン」蒸氣室壓力	kg/cm <sup>2</sup>				
復 水 量 $G_c$	kg/hr				
蒸 氣 流 量 $G_s$	kg/hr				$G_s = 1.01 G_c$
制 動 馬 力 B.H.P.	H.P.				
送 水 唧 筒	毎分回轉數	r.p.m			
	電 壓	V			
	電 流	A			
	入 力 (電力計)	KW			
	三角堰水高 $h$	m			

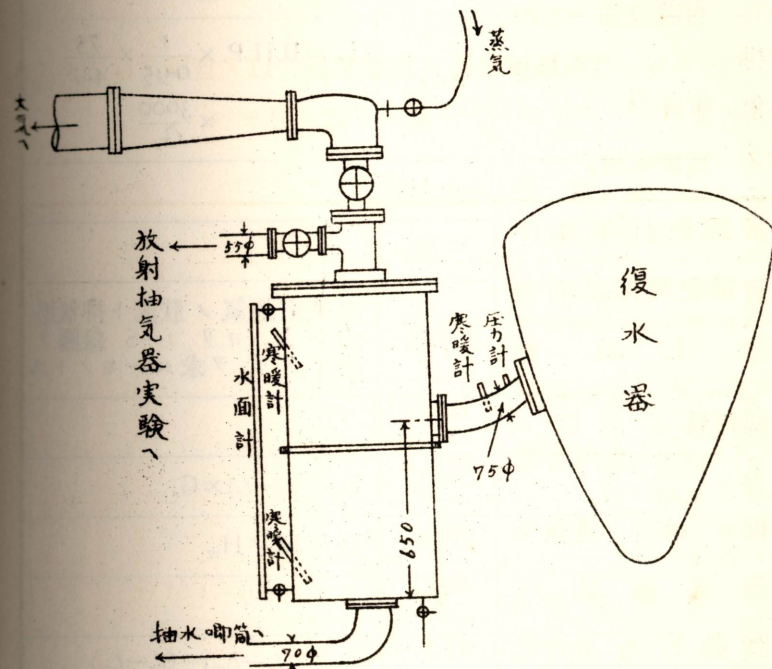


fig 1.

冷 却 水	冷却水量 $G_w$	kg/hr	
	復水器入口温度 $t_{w0}$	°C	
	全 出口温度 $t_{w1}$	°C	
	冷却水ノ得タル 熱量 $H_w$	kcal/hr	$H_w = (t_{w1} - t_{w0}) \times G_w$
排 氣 ノ 棄 テ タ ル 熱 量	「タルビン」有效 仕事量 $L_a$	kcal/kg	$L_a = \text{B.H.P.} \times \frac{1}{0.95} \times \frac{75}{427} \times \frac{3600}{G_s}$
	排 氣 真 空	mm HP	
	蒸氣室蒸氣ノ 「エンタルピ」 $i_1$	kcal/kg	
	排氣ノ「エンタ ルピ」 $i_s$	kcal/kg	蒸氣室蒸氣ノ状態ト排氣壓 力ト $L_a$ ヨリ $i-S$ 線圖ヲ 用ヒテ $i_s$ ヲ求ムルモノトス
熱 量	復 水 温 度 $t_s$	°C	
	排氣ノ棄テタル 熱量 $H_s$	kcal/hr	$H_s = (i_s - t_c) \times G_s$
輻射等ニ依リ逃散セ ル熱量 $H_r$		kcal/hr	$H_r = H_s - H_w$
熱 貫 流 率	排 氣 温 度 $t_s$	°C	
	平均温度差 $\Delta_m$ (c.f.p. 156)	°C	$\Delta_m = \frac{(t_c - t_{w0}) - (t_s - t_{w1})}{\log \frac{t_c - t_{w0}}{t_s - t_{w1}}}$
	熱 貫 流 率 $k$	kcal/m <sup>2</sup> hr <sup>°C</sup>	$H_w = k \cdot F \cdot \Delta_m$
	復水器冷却面積 F	m <sup>2</sup>	11.2
效 程 係 數 $\epsilon$			$\epsilon = \frac{t_{w1} - t_{w0}}{t_s - t_c + 10}$

	細管内冷却水速度	m/sec.	
放射 抽 氣 器 及 復 水 空 氣 分 離 筒	分離筒壓力 $p$	mm Hg abs	
	全 温 度 $t$	°C	
	蒸氣部分壓力 $p_s$	mm Hg abs	蒸氣表ヨリ
	蒸氣比容 $v_s$	m <sup>3</sup> /kg	全 上
	空氣部分壓力 $p_a$	mm Hg abs	$p_a = p - p_s$
	空氣比容 $v_a$	m <sup>3</sup> /kg	$p_a v_a = RT$ ヨリ
	空 氣 比 $r$		$r = \frac{\text{空氣量 (kg)}}{\text{蒸氣量 (kg)}} = \frac{v_s}{v_a}$
	「エチエクター」 蒸氣壓力 $p_0$	kg/cm <sup>2</sup> abs	
「エチエクター」 蒸氣消費量 $g_s$ (c.f.p. 171)	kg/hr	$g_s = 0.740 \varphi A \sqrt{\frac{P_0}{V_0}}$ $V_0$ 、蒸氣比容 m <sup>3</sup> /kg $A$ =噴口咽喉面積 mm <sup>2</sup> $\varphi = 0.98$ ト假定ス	
抽 水 唧 筒	吸 入 水 頭	mm Aq	
	吐 出 水 頭	mm Aq	
	全 水 頭	mm Aq	
	每 分 回 轉 數	r.p.m.	
	電 流	A	
	電 壓	V	
	入 力 (電力計)	KW	

## (4) 實驗ニ對スル注油、

- (イ) 「タルビン」實驗ニ於ケルト同様ノ注意ヲ以テ「タルビン」ヲ運轉シ主軸回轉數 500, 400, 300 ノ三種竝ニ主軸回轉數 400 ニテ循環水量ヲ三種ニ取り實驗シ第二圖及第三圖ノ如キ曲線ヲ作成スベシ、
- (ロ) 實驗ニ際シ放射抽氣器ノ取扱法ヲ研究スベシ、
- (ハ) 實驗中ハ抽水唧筒吸入水頭ヲ水面計中央ニ保ツベシ又抽水唧筒吸入口ノ補給水弁ハ確實ニ閉鎖シオクベシ、
- (ニ) 本實驗後抽水唧筒吸入水頭ヲ變更シ、其ノ影響ヲ會得スベシ、

## 7. 放射抽氣器實驗、

## (1) 實驗ノ要旨、

艦船復水裝置ノ放射抽氣器及造水裝置ノ熱壓縮器ニ使用スル「エヂエクター」ノ特性及復水器抽氣ノ性狀ヲ研究ス、

## (2) 實驗裝置ノ説明、

本實驗裝置ハ第一圖甲、乙ニ示セル放射抽氣器二聯及之ガ冷却筒二個、竝ニ真空筒、空氣計測筒等ヲ備フ、其ノ裝置ハ第二圖ニ於テ之ヲ見ルベシ、

本實驗ニ於テハ下記諸件ノ研討ヲ行フモノトス、

- (イ) 放射空氣量  $G_a$  kg/hr
- (ロ) 真空筒内混氣ノ空氣比  $r$
- (ハ) 吸入混氣量  $G_m$  kg/hr
- (ニ) 蒸氣消費量  $g_s$  kg/hr
- (ホ) 放射筒内壓力變移

## 要目表、

		第一 段	第二 段
空 氣 放 射 器	蒸氣噴口咽喉徑 $d$	mm $3.1749 \left( \frac{1}{8} \right)$	mm $3.9637 \left( \frac{5}{32} \right)$
	放射筒咽喉徑 $D$	mm 22.5	mm 12
	放射筒咽喉長 $\text{サ}$	mm 76	mm 56
	放射筒咽喉前收斂部長 $\text{サ}$	mm 102	mm 70
	放射筒膨脹部長 $\text{サ}$	mm 356	mm 300
	放射筒入口徑	mm 29	mm 20

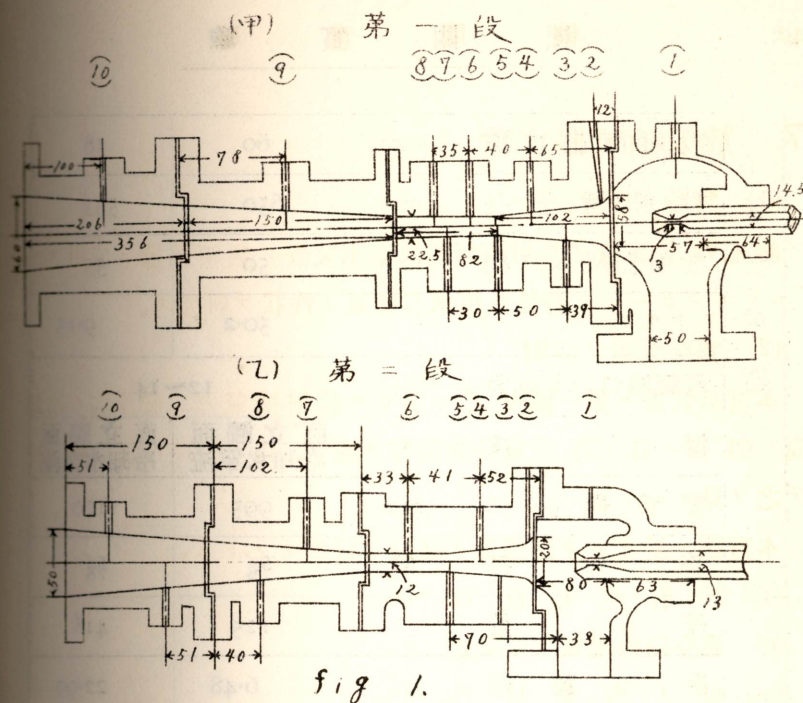


fig. 1.

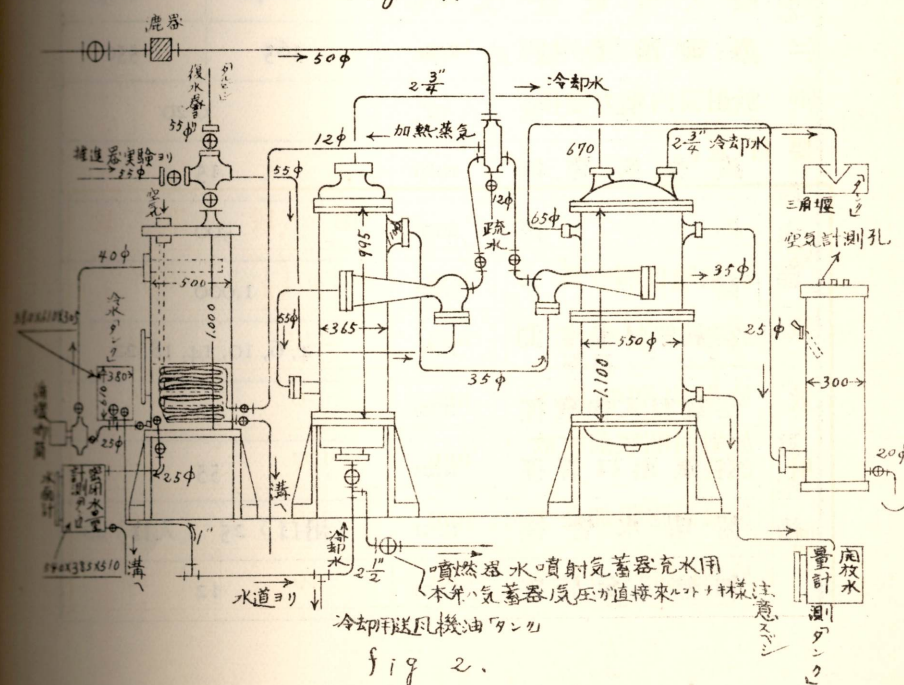


fig. 2.

空 氣 放 射 器	放射筒出口徑	mm	60	38
	放射器全長	mm	650	533
	放射器吸入口徑	mm	50	33
	「タイプ」 $= \left(\frac{d}{D}\right)^2$		50.2	9.15
	蒸氣噴口計畫壓力	kg/cm <sup>2</sup>	12~14	
冷 却 器	制 式		直立觸面 冷却水單流	直立觸面 冷却水復流
	管板間長サ	mm	995	1100
	管 外 徑	吋	$\frac{5}{8}$	$\frac{5}{8}$
	管 ノ 數		125	418
	冷 却 面 積	m <sup>2</sup>	6.48	22.99
	冷却器胴外径	mm	365	550
疏 水 溜 「 タンク 」 眞 空 槽	内 容 量	m <sup>3</sup>	0.20	
	疏水落管徑	mm	15	
	外 徑	mm	500	
	高 サ	mm	1,000	
	空氣吸入量計測 「リング」口徑	mm	4, 6, 10, 14, 18, 22	
	空氣吸入内管徑	mm	40	
	空氣出口管徑	mm	55	
	循環水管徑	mm	(出口) 25 (入口) 40	
加熱蒸氣管徑	mm	12		

真空槽用清水補給「タンク」内容量		m <sup>3</sup>	0.07
循環水唧筒制式		電動機直結横置遠心式 (遠心扇車二個系列)	
空氣計測筒	筒 外 徑	mm	300
	高 サ	mm	1,275
	内 容 量	m <sup>3</sup>	0.09
			空氣量計測「リング」ヲ 裝備ス
冷却水量計測「タンク」			三角堰「タンク」

## (3) 實驗成績、

實 驗 年 月 日					
實 驗 記 録 番 號			1	2	3 平均
全 上 撮 取 時 刻					
「バロメーター」		mm Hg			
吸 入 空 氣 量 (G <sub>a</sub> )	空氣吸入噴口咽喉面積 A <sub>0</sub>	mm <sup>2</sup>			
	噴口前空氣壓力 p <sub>0</sub>	kg/cm <sup>2</sup> abs			
	全 上 比 容 V <sub>0</sub>	m <sup>3</sup> /kg	$V_0 = \frac{29.27 \times (273 + t)}{p_0 \times 10^4}$		
	大 氣 溫 度 t	°C			
	吸入空氣量 G <sub>a</sub>	kg/hr	$G_a = 0.777 \varphi A_0 \sqrt{\frac{p_0}{V_0}}; \varphi = 0.98 \text{ トス}$		
真 空 筒 内	真空筒内真空	mm Hg			
	真空筒内絶対壓力 p <sub>1</sub>	mm Hg abs			
	真空筒内溫度 t <sub>1</sub>	°C			