

海軍機關學校

機關學教科書(實地機關學)後編 第三學年

明治四十四年四月



海軍機關學校長 下條 於 菟 丸

明治四十四年四月

本書ニ依リ機關學ヲ修得スヘシ

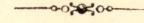
明治四十四年四月

本書沿革

海軍機關少佐 長尾祐輔 編纂

實地機關學

目次

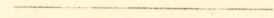


第一章 指壓器、

第二章 指壓圖、

第三章 蒸氣機關ノ試驗法、

第四章 艦艇汽走試驗及効程諸曲線、



# 實地機關學

## 後編

### 第一章

#### 指壓器

Indicator.

指壓器ハ「ジェームス、ワット」氏ノ發明ニ係ルモノヲ嚆  
矢トシ千八百六七年頃ニ至ルマデハ「マクノート」式  
指壓器蒸氣機械ニ適應シタル唯一ノ形式トシテ一般  
ニ採用セラレタリシガ其ノ後學理ノ進歩ト共ニ機械  
罐構成上ノ進歩ハ漸ク此器ノ用ヲ失ハシメ「リチャー  
ド」式指壓器其ノ後ヲ襲フニ至レリ然レドモ晩近ニ於  
テハ機關使用壓力及ビ機械ノ回轉數等尙ホ一層増加  
シ壓力ハ三百斤ヲ超ヘ回轉數ハ優ニ四百以上ニ達セ  
ルヲ以テ「リチャード」式モ亦其ノ用ヲナサザルニ至リ從  
テ「ダーク」式、「トンプソン」式、「マークイン」式、「テーバー」式、「クロ  
スピー」式及ビ和田式等續出セリ高速力指壓器ト稱セ  
ラルルモノ乃チ是レナリ、

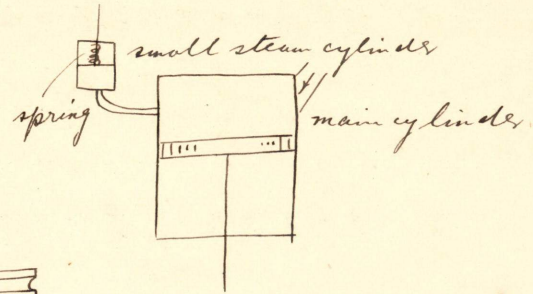
指壓器ハ機械ノ回轉中其ノ一回轉間ニ於ケル吸鑄  
Indicator  
 面上受壓ノ高低ヲ表ハス指壓圖ヲ精確ニ紙片上ニ記  
Indicator diagram  
 劃スルニ供セラルル器具ニシテ其ノ構成上要部ノ名  
 稱及ビ作働次ノ如シ、

1. 小蒸氣筒、Steam cylinder. 機械ノ蒸氣筒ト開通セシメラルル

モノニシテ内ニ相當ノ小吸鑄ヲ有シ以テ機械ノ  
 吸鑄面上ニ於ケル受壓ノ變更ヲ該小吸鑄ノ下面  
 ニ感應セシムルニ供セラル、而シテ小吸鑄ハ小蒸  
 氣筒トノ摩擦ヲ減ズル爲メ汽密ナラズシテ弛ミ  
 ヲ存ス且ツ小吸鑄ノ外周ニハ溝若クハ小孔ヲ設  
 ケアリ、

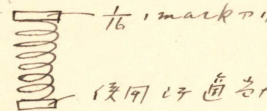
2. 指壓器彈機、Indicator spring. 小吸鑄ガ機械ノ吸鑄面上ノ蒸氣

壓力ニ感應スルノ際其ノ感應ニ依リテ起ルベキ  
 上下働ヲ牽制スルニ供セラルルモノニシテ小吸  
 鑄ハ此ノ發條ノ張力如何ニ依リ感應蒸氣壓力ノ  
 高低ニ應ジテ相當ノ間隔ヲ昇降スルモノトス然  
 シテ此ノ發條ノ張力乃チ發條ノ伸縮動程若干ガ  
 若干壓力ニ相當スルヤハ豫メ精確ナル検査ヲ經  
 テ其ノ表面ニ銘記セラルルモノナレバ其ノ小吸  
 鑄ノ動程ハ適用發條ノ記銘尺度ニ應ジ確カニ蒸  
 氣壓力ノ高低ヲ表ハスモノトス、



frictionヲ減らすニ上(7), ゴトク piston = 滑ヲシテ

A spring = 1 lb, 圧力が加ハルニ 1/16" 縮ムル 1/16"  
 コレヲ mark して置テ



1/16 markアリ

使用して適格ナル 1/16 mark

## 3. 劃針裝置、小吸鏢ノ運動ヲ紙面ニ記劃セシム

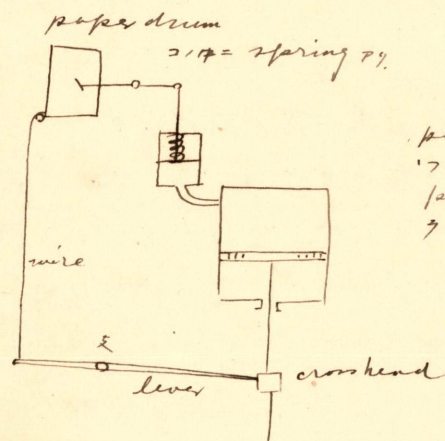
Pencil mechanism.  
 ルニ供セラルル装置ニシテ舊式ノモノニ在テハ直接ニ小吸鏢棒ノ一部ニ裝定セラレタリシモ新式ノモノニ在テハ適宜ノ裝置ニ依リ劃針ノ動程ヲシテ小吸鏢ノ動程ノ四倍乃至六倍ナラシムルヲ常トス然シテ其ノ劃針ニハ通常眞鍮針ヲ使用ス、

## 4. 紙胴、眞鍮針ヲ以テ劃染セラレ得可キ特質ノ

Paper drum.  
 金筆紙ヲ其ノ面ニ纏附シ以テ劃針ノ動程ヲ受記スルニ供セラルルモノニシテ其ノ胴内ニハ蝸形發條ノ裝定セラルルアリ且ツ其ノ脚部ニハ細索ノ捲纏セラルル有リテ細索ノ一端ハ減動裝置ニ依リ間接ニ機械ノ直働部ニ連結セラルルガ故ニ機械吸鏢ノ進衝スルニ當リテハ細索ハ之レガ爲メ牽引セラレ紙胴ヲシテ其ノ發條ノ張力ニ反抗シテ進廻セシムルニ至ルベシ又機械吸鏢ノ退衝スルニ當テハ紙胴ハ該發條ノ張力ニ依リ自カラ退廻スルニ至ルモノトス而シテ紙胴ノ旋廻程度ハ機械吸鏢ノ一行程ニ對シ大凡胴周ノ四分ノ三ナラシメララルヲ常トス、

其ノ構成斯クノ如クナルヲ以テ劃針ハ指壓器吸鏢上ニ於ケル感應蒸氣壓力ノ高低ニ應ジ恒ニ一定位ニ

piston, motion :: piston rod, 夫, motion + 32



paper drum 22" a  
 '777 各材料, walking  
 part 2 = 3 管 1 寸 = lever  
 3/4 寸 徑 2 寸 4 分

在テ昇降スルモ紙胴ハ機械吸鏢ノ運動方向ト速度トニ應ジテ左廻若クハ右廻スルヲ以テ其ノ記劃曲線ハ明確ニ機械ノ一回轉間ニ起レル壓力ノ昇低ヲ表示スルニ至ルベシ、

指壓圖ノ一般形狀ハ第一圖ニ示ス如クニシテ其ノ曲線ノ橫線ハ吸鏢ノ行程ヲ表シ縱線ハ其ノ行程間ニ於ケル吸鏢面上受壓ノ高低ヲ表ハス、而シテABCDEハ吸鏢ノ前進行程間ノ曲線ヲEFAハ反行程間ノ曲線ヲ示シABCDE曲線ノ縱線ハ進壓力ヲ表ハシEFA曲線ノ縱線ハ背面壓力ヲ表ハス故ニ兩曲線間ノ縱線ハ有効壓力トナルベシ、

### ○「ワット」式及「マクノート」式指壓器、

Watt-indicator,

Mc Naught's Indicator.

「ワット」式及「マクノート」式指壓器ハ第二圖及ビ第三圖ニ示ス如クニシテ此ノ指壓器ニ於ケル劃針ノ昇程ハ全ク指壓器吸鏢ノ昇程ト同一ナルヲ以テ劃針ヲシテ感應壓力ニ應ジテ相當ノ昇程ヲ紙片上ニ劃セシメンニハ發條モ亦同一ノ間隔ヲ壓縮セシメラレザル可カラズ然ルニ指壓器ノ作働上其ノ壓縮ハ行程ノ初メ乃チ蒸氣筒内ニ始メテ蒸氣ノ進入スル瞬間ニ起ルモノナレバ其ノ際劃針ノ昇行ニ甚ダシク震動ヲ生ズル

pencil, 上. 針 + drum, horizontal motion +,  
combine 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20



ニ至ルハ勿論殊ニ高壓高速力ニシテ高度ノ膨脹操作ヲナスベキ機械ニ在テハ之レガ爲メ指壓圖上ニ波動線ヲ劃シ大ニ壓力檢定ノ目的ヲ誤ラシムルノ恐レアリ此ノ缺點ヲ匡正シタル各種ノ指壓器アリ然レドモ其ノ作働ノ趣旨并ニ適用ノ方法ニ於テハ毫モ異ナル處ナク唯ダ高速力ノ機械ニ對シテ劃針ノ震搖ヲ防止センガ爲メ構成ノ細部ト使用發條ノ張力トニ多少ノ相違ヲ存スルニ過ギズ、

○「リチャード」式指壓器、

Richard's Indicator.

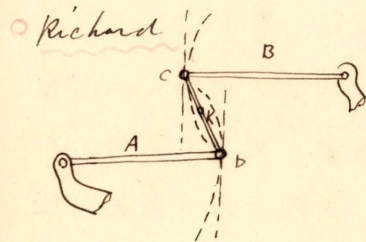
此ノ器ノ構造ハ第四圖ニ示ス如クニシテ劃針ハ平行「リンク」裝置上ニ裝定セラルルガ故ニ其ノ昇程ハ吸鑄動程ノ四倍ニ擴張セシメラル蓋シ此ノ器ニ裝定セラルベキ發條ハ之レヲ前記「マクノード」式ノモノニ比スレバ頗ル剛強ナルガ故ニ壓力ニヨリ壓縮セラルベキ度ハ極メテ短ク從テ適用ノ際震搖ヲ來タスノ惧レ少ナシ、

○「ダーク」式指壓器、

Dark's Indicator.

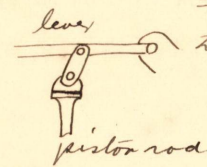
此ノ器ノ構造ハ第五圖ニ示ス如クニシテ其ノ劃針運動ハ吸鑄棒頭ノ切缺Eニ於ケル環管K及ビ滑動片

spring ヲワケルニ 震動シテ收動條ヲ引ス  
 各レニ 發條ニ strike 此レヲ 上レヲ 引テ 閉テ 止メ 止メ  
 ルニ 止メ 止メ



A, B lever, 長キ 相対  
 A, B lever, 両之端ニ curve  
 上ヲ trace ス、  
 而シテ A, B 長キ 相対 止メ  
 全ク curve ヲ 画ク 故ニ  
 C+D ヲ 發條 中ノ 1/2 vertical

motion ヲ 止メ 止メ  
 piston rod + lever, connection = 2:1 比 止メ 止メ  
 止メ 止メ 止メ 止メ = 2:1 piston rod / incline  
 止メ 止メ 止メ 止メ



Fトノ滑動装置ニヨリ劃針ハC板ニ設ケアル縦溝内  
ヲ滑動スルヲ以テ常ニ紙胴ノ軸ニ平行シテ直線運動  
ヲナスベシ、

○「クロスビー」式指壓器、  
Crosby's Indicator.

此ノ器ノ構造ハ第六圖ニ示ス如クニシテ劃針ノ  
平行「リンク」運動及諸昇降部ノ装置ハ簡易輕装ニシテ  
劃針ノ昇程ハ吸鑿昇程ノ六倍ナルヲ以テ回轉速度ノ  
迅速ナル機械ニ對シテ最モ有効ナリ又紙胴内ニ裝定  
セラレタル發條ハ筒卷發條ニシテ其ノ頂點ニ調整螺  
ヲ有シ以テ適用機械ノ速度ニ應ジテ豫メ其ノ張力ノ  
調整セラレ得ルコト及ビ平行「リンク」運動裝置挺ト吸  
鑿トノ結合點ニ於ケル螺棒ヲ廻動セシメ以テ紙片上  
ニ劃カルベキ大氣線ノ位置ヲ豫メ適度ニ調定セラレ  
得ルコト等ハ此ノ器ニ於ケル特殊ノ長點ナリ、

○外部發條式指壓器、  
External Spring Indicator.

今迄述ベラレタル指壓器ニ於テハ指壓器發條ガ蒸  
氣ノ導熱及ビ吸鑿漏洩等ノ爲メ直チニ熱セラレ終ニ  
笛内ニ於ケル蒸氣ノ溫度ト同溫度ヲ保ツニ至ルベシ  
又蒸氣壓力ニ急劇ナル變化ヲ起スモ之レニ伴フテ直

indicator, 各部ハ「ナベ」 frictionヲ少クスルヲ要ス  
シテ「ナベ」トス。各部ハ自己 weightニ依リテ下  
ニ下ル。又「ナベ」トス。 spring「各」ニシテ piston rodニ係ル  
ニテ「ナベ」トス。 「ナベ」トス。 「ナベ」トス。 「ナベ」トス。  
「ナベ」トス。 「ナベ」トス。 「ナベ」トス。 「ナベ」トス。  
「ナベ」トス。 「ナベ」トス。 「ナベ」トス。 「ナベ」トス。  
「ナベ」トス。 「ナベ」トス。 「ナベ」トス。 「ナベ」トス。

○ Barbó's indicator

此ノ器ハ「ナベ」トス。 piston velocity 早クニシテ  
Richard 式ノ pencil mechanism 也。 simple  
トシテ、 piston rod + lever 等トス。 此ノ器ハ「ナベ」トス。  
piston rod, 此ノ器ハ「ナベ」トス。 curve motion 等トス。 「ナベ」  
lever 等トス。 slide 等トス。 lever, 此ノ器ハ「ナベ」トス。 curve motion 等トス。 「ナベ」  
= groove (vertical) 等トス。 「ナベ」トス。 「ナベ」トス。 「ナベ」トス。  
slide 等トス。 「ナベ」トス。 「ナベ」トス。 「ナベ」トス。

○ Crosby's indicator

piston, 此ノ器ハ「ナベ」トス。 friction 等トス。 loose = 「ナベ」トス。  
此ノ器ハ「ナベ」トス。 stem 等トス。 「ナベ」トス。 groove 等トス。  
「ナベ」トス。 tight 等トス。 「ナベ」トス。 「ナベ」トス。 「ナベ」トス。  
「ナベ」トス。 「ナベ」トス。 「ナベ」トス。 「ナベ」トス。  
「ナベ」トス。 「ナベ」トス。 「ナベ」トス。 「ナベ」トス。

チニ發條ノ溫度ニモ變化ヲ來スコト能ハザルベシ、而シテ一般ニ溫度ノ増減ハ發條彈力ノ變更ヲ起スモノナレバ之レヲ避ケン爲メ發條ヲ指壓器ノ外部ニ裝置ス斯クスルトキハ次ノ利アリ、

- 1. 發條ニ直接蒸氣ノ觸接ヨリ起ル害ヲ蒙ラザルコト、
2. 發條ガ外部ニアルヲ以テ其ノ動作ヲ觀察シ得ルコト、
3. 發條ハ他ノ部分ヲ取外スコトナク直チニ換裝又ハ取除キ得ルコト、

### ○「シムプレキス」式指壓器、

Simplex Indicator.

第七圖ハ特殊ノ形狀ヲ有スル發條ヲ指壓器筒ノ外部ニ裝備セル「シムプレキス」指壓器ノ一部ヲ示ス、

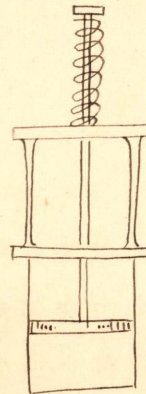
### ○外部發條式「クロスビー」指壓器、

External Spring.

Crosby's Indicator.

第八圖ハ高溫高速ナル指壓圖ヲ劃スル爲メ特ニ計畫セラレタル外部發條式「クロスビー」指壓器ノ構造ヲ示ス、此ノ指壓器ニ於テハ發條板ハ二本ノ鋼製支柱ニテ支持セラレ發條ノ取附部ハ發條板ノ上方突起部ニ螺込ミ以テ其ノ下部ニアル止螺ニヨリ發條ヲ所要ノ位置ニ螺止ムルコトヲ得ルニヨリ劃針ノ位置即チ大

- Simplex Indicator  
spring 中 = 777 以テ 48, 47 等カシ  
spiral = 777 spring 7 上部ニ取リ付ク  
pen cel mechanism 4 部ニ連ベシカ、ト云フ
- Crosby's Indicator



氣線ノ位置ハ任意ニ變ゼラレ得ルノミナラズ尙ホ發條ハ他部分ヲ取外スコトナク換裝ヲナシ得ベシ又吸鏢棒ニハ割針ニ平行「リンク」運動ヲ與フル爲メ中央部ニ溝ヲ有スル長キ管棒ヲ用井其ノ溝内ヲ割針ノ挺ヲシテ自由ニ上下セシムルコトヲ得セシム、發條ハ裝定セラレタル後チ尙ホ上部ニアル小止螺ニヨリ調整ヲナスコトヲ得而シテ此ノ發條ハ他指壓器ト異ナリ壓縮ノ代リニ擴張力ヲ受クベシ、

### ○「マクイン、ドビー」指壓器、

Mc Innes-Dobbie Indicator.

第九圖ハ此ノ指壓器ノ構造ヲ示ス其ノ吸鏢ハ特殊ノ形狀ヲ有スル二重ノ吸鏢ヨリナリ各吸鏢間ニハ空隙ヲ存シ潤滑油ノ溜滯及ビ塵埃防ギ等ノ用ヲナス又割針運動ハ「ダーク」及ビ「クロスビー」式ト其ノ裝置ヲ異ニス、

### ○聯成指壓器、

Double Diagram Indicator.

是迄ハ機械ノ力量ヲ計算スルニ一個ノ指壓器ヲ使用シタルモ正確ナル力量試驗ヲナサンニハ各蒸氣筒ノ兩端ニ各一個宛ノ指壓器ヲ裝備スルヲ要ス然ルトキハ同行程間ニ兩端ノ指壓圖ヲ撮取スルヲ得ルヲ以

### ○ Mc Innes-Dobbie Indicator

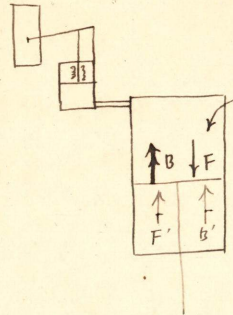
1. Spring 外部ニ付
2. piston, 構造 特殊, 中央ニ有ル. 中央ニ有ル piston, weight 加ふる. oil ヲ 2.291 以テ lubricate せしむ. 塵埃ヲ 空路ニ 通す
3. pencil mechanism, 筆ノ力 變へルコト
4. Non conductor ヲ 使用セルコト 取扱ヒニ 便ナリ
5. piston, 上部ニ有ル steam 〃 (上部) 小孔 有リ 出ス
6. cylinder 〃 = 筒 + 〃
7. pencil, 文字 筆ヲ 上下ニ 動かシ 〃 〃 〃 〃 〃 〃
8. paper drum = spiral spring ヲ 用フ
9. pencil 文字, drum 筒ニ 有ル 〃 〃 〃 〃 〃 〃

テ正確ナル結果ヲ得ベシ、

時及ビ回轉數ノ表示圖ト共ニ蒸氣箱ノ兩端ニ於ケル指壓圖ヲ同時ニ且ツ自働的ニ撮取スル所ノ聯成指壓器ヲ用ユルコトニ依テ機械ノ絶對的正確ナル表明ニ要スル凡テノ點ハ同行程間ニ得ラルルベシ、而シテ此等ノ指壓器ガ自働的ニ正シキ間隔ヲ以テ操返サルルトキハ汽走状態ノ或ル變化ハ指壓圖ノ比較並ニ正シキ平均ニヨリ知ルヲ得ベシ故ニ此ノ指壓器ハ同一回轉數ノ間ハ蒸氣箱ノ眞平均壓力ヲ記シ又速力及ビ時ヲ圖上ニ表記スルヲ以テ誤謬ノ恐ナシ、

○ 該指壓器ヲ用ユルトキハ次ノ利點ヲ有ス、

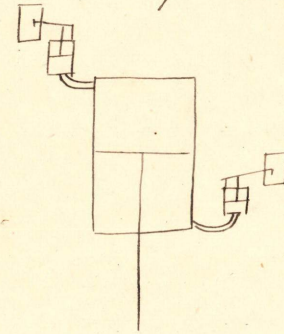
1. 馬力計算ニ必要ナル凡テノ要點ガ同時ニ記録サルルヲ以テ正シキ力量ヲ得ルコト、
2. 指壓圖ガ規定ノ間隔ニ於テ自働的ニ操返シ畫カルルヲ以テ力量及ビ動量ノ連續變化ヲ知ルヲ得ルコト、
3. 自働的ニ指壓圖ヲ畫クヲ以テ人手ヲ要セザルコト、
4. 餘分ノ裝置ヲ要セズシテ何レノ機械何レノ場所ニモ取附ケ得ルコト、
5. 指壓紙ノ供給ハ自働的ニ行ハレ又劃針ノ指壓紙ニ觸接運動ハ導線ガ取附ケアル間ハ連續行ハルルコト、



Forward pressure -- F  
Back " " -- B

effective pressure  $E.P. = F - B'$

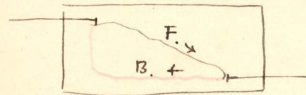
Double diagram Indicator



上ト下トニテ diagram ヲトク  
ソノ差ヲ以テ E.P. ヲ得ベシ

revolution 373 + 400  
カワリ + 400 77 - 512 =  
Indicator 77 + 700 + 9  
此レノ差ニテ F = F', B = B'  
+ 300 + 11. T. 500 piston  
rod area 977 120 20 +  
+ 100 + 9.

power 12 52 12 + 220 - 5 = 12 indicator 77 + 700  
diagram 77 + 700  
500 2 = 700 paper drum 77 2 + 2



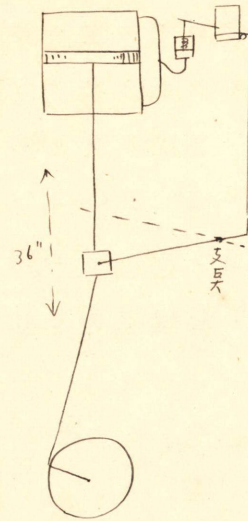


テ比較的ニ小距離ヲ運動スベキ相當ノ裝置ヲ特設シテ之レニ連絡セシメザルベカラズ、此ノ裝置ヲ稱シテ減動裝置ト云フ、而シテ指壓圖ノ正否ハ此ノ減動裝置ノ如何ニ依ルコト明カナリ、

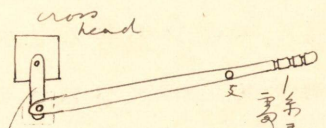
第十二圖、十三圖、十四圖ハ機械ノ滑頭ヨリ「リンク」挺及ビ滑車等ニヨリ運動ヲ傳フル減動裝置ヲ示スモノニシテ A 點ハ滑頭ニ取附ケラレアルヲ以テ先ヅ A 點ヨリ運動ヲ傳ヘ順次 E 點ニ至リ此ノ點ヨリ指壓器絲ヲ經テ紙胴ニ回轉運動ヲ與フルモノナリ、而シテ絲ガ EP 挺ノ上方ニアラズシテ絲ト EP 挺トガ或ル角度ヲナストキハ A、B 點ノ運動ト P 點トノ運動ハ差異ヲ生ズベシ故ニ若シ或ル角度ヲ要スル場合ハ其ノ角度ハ最小ナルヲ要ス然シテ此等ノ減動裝置ヨリ得ラルル運動ハ異ボ正確ナルモノニシテ一般ニ誤ナキモノトシテ差支ヘナカルベシ、第十五圖、十六圖、十七圖、十八圖ハ他ノ減動裝置ヲ示ス、

○ 指壓器絲、  
Indicator Cord.

指壓器絲ハ堅緻ナル麻製ノ細索ニシテ指壓器使用ノ間ハ其ノ牽張ニ弛ミアルカ若クハ索張ノ爲メ伸張スルガ如キ傾向アレバ大ニ紙胴ノ運動ヲ不正ナラシ



level / カマ = 高ヲ 186" 17"  
 4 1/2" 高ヲ カマニ = 2"  
 drum / 2" 1/2" 高ヲ 186" 17"  
 コトヲ ウベシ、



cross head  
 コノ level = 滑車カ  
 上トスル件 = 2" 高ヲ  
 E 點ヲ 186" 17" 高ヲ  
 2" 1/2" 高ヲ  
 drum / 3/4" 高ヲ indicator  
 カマニ 2" 1/2" 高ヲ

高ヲ indicator 高ヲ 186" 17" 高ヲ  
 高ヲ curve = 2" 高ヲ  
 level 高ヲ cross head = 2" 高ヲ

indicator Engine = 186" 17" 高ヲ angle  
 高ヲ 2" 1/2" 高ヲ

ムルノ失アルモノトス、而シテ麻製ノ細索ハ假令其ノ質堅緻ナルモ其ノ長サ甚ダ長キトキハ多少伸縮ノ傾向ヲ免レザルモノナレバ出來得ル限リ其ノ長サヲ短クスルヲ要ス、又麻索ニ代ユルニ輕軟ナル針金ヲ用ユルヲ良トス、而シテ其ノ長サヲ調整スル便ニ供センガ爲メ第十九圖 $\ominus$ ニ示シタル如キ整長片ヲ使用セラルルコトアリ、

○ 指 壓 器 ノ 檢 査 法、

Calibration of the Indicator.

指壓器ハ實用ニ供スルノ前先ヅ其ノ構成并ニ作働ヲ檢査シ以テ其ノ正不正ヲ確認セザルベカラズ、而シテ其ノ檢査ヲ要スル事項次ノ如シ、

1. 指壓器彈機ノ張力試験、  
Uniformity of the indicator spring.
2. 劃針ノ昇降ト紙胴ノ縱軸トノ並行、  
Parallelism of the pencil-movement to the axis of the drum.
3. 劃針ノ昇降ト筒ノ縱軸トノ並行、  
Parallelism of the piston-movement to the cylinder.
4. 昇降部ノ摩擦的抵抗、  
Friction of the piston and pencil-movements.
5. 紙胴ノ廻動程ト機械吸鏢ノ動程トノ一致、  
Accuracy of the drum motion.

(1) 指壓器彈機ノ張力試験、之レヲ檢定センニハ第十九圖ニ示スガ如キ試験器ヲ用ヒ其一方ニハ試験スベキ彈機ヲ裝定セル指壓器ヲ螺定シ他方ニハ基本壓力計ヲ取附ケ始メ徐々ニ擴開シテ其ノ壓力ヲ

徑ニヨリテ、  
針ノ長サヲ檢査スルコトアリ、

○ Calibration of the Indicator:—

1. spring =  $\frac{1}{56}$  + mark 1 in 56 lbs, for ce  $\rightarrow$  f-  
56 lb = 1",  $\frac{1}{56}$  =  $\frac{1}{56}$
2. pencil " parallel motion  $\pm = 0$ , vertical motion  $\rightarrow$   
axis +  $\frac{1}{4}$  in 2 + 12  $\frac{1}{2}$  +
3. parallelism of the piston-movement to the axis of the drum
4. Friction of the piston and pencil movement
5. piston  $\frac{1}{2}$  stroke  $\rightarrow$  4" paper drum  $\rightarrow$  18  $\frac{1}{2}$  in  
drum "  $\rightarrow$  9  $\frac{3}{4}$  in  $\frac{3}{4}$  9" drum  $\rightarrow$   
piston  $\frac{1}{2}$  stroke  $\rightarrow$  7" drum  $\frac{3}{4}$ , # 1. 5" 2" 2" 2"



漸次追加セシメ其ノ壓力ガ彈機張力ノ十分ノ一ニ相當セル壓力ニ達スルスル毎ニ紙胴ヲ廻動シテ紙上ニ遞次横線ヲ畫セシメ其ノ最頂點ニ達シタル後チ漸次蒸氣弁ヲ狹閉シテ壓力ヲ遞減シ再ビ前同様ニ横線ヲ畫セシメ其ノ距離互ニ均シキトキハ該彈機ノ張力ハ良好ノモノトス、

(2) 劃針ノ昇降ト紙胴ノ縦軸トノ併行、之レヲ試驗センニハ先ヅ指壓器ノ發條ヲ離脱シ劃針ヲ最低位ニ下ゲ紙胴ヲ廻動シテ一横線ヲ畫ス可シ然シテ紙胴ヲ其ノ一回程間ノ諸點ニ停止シ其ノ都度指ニテ劃針ヲ其ノ最高位ニ上ゲ以テ各停止點ニ縦線ヲ畫セシムベシ然ルトキハ其ノ各縦線ガ互ニ併行シ且ツ横線ト直角ヲナストキハ劃針ノ昇降ハ正シク低胴ノ縦軸ニ併行セルヲ證ス、

(3) 劃針ノ昇降ト筒ノ縦軸トノ併行、之レヲ檢センニハ漸次同量ノ壓力ヲ遞加セシメ其ノ都度横線ヲ畫クトキ其ノ各横線間ノ距離相等シケレバ劃針ノ昇降ト筒ノ縦軸トハ併行セルヲ證ス、

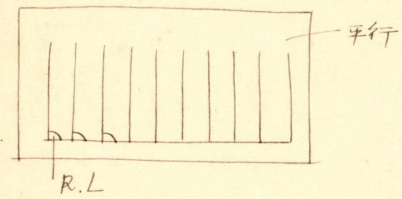
(4) 昇降部ノ摩擦的抵抗、之レヲ檢センニハ指頭ヲ以テ除カニ其ノ劃針ヲ最下點迄壓下シタル後チ自然ニ之レヲ停止點ニ反飯セシメ一横線ヲ畫スベシ次ニ同シク其ノ劃針ヲ最上點マデ引上ゲタル後チ

(1)

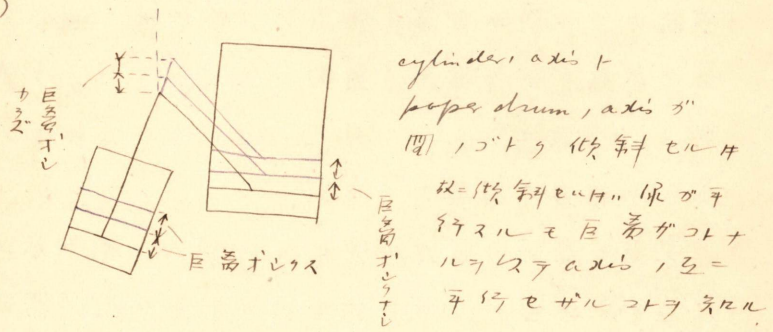
鋼線 60 lb spring が 60 lb 27" = 7.3 cm, 7.3 cm  
 $\frac{60}{10} = 6$  lb ゴト = drum 7 2.127 才 横線ヲ畫ス

左カヲア 4" 17.74 cm a, t + 4" 17.74 cm 縦線ニ對スルニ +1. 才 横線ノ 3.1 尺 2.0" 4.88 cm 才 横線ノ 4.88 cm 才 横線ノ 4.88 cm

(2)



(3)

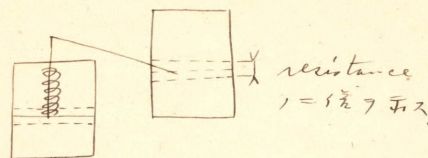


自然ニ停止點ニ反返セシメ再ビ一橫線ヲ畫スベシ此ノ際其ノ二橫線相一致スルトキハ以テ摩擦的抵抗ナキコトヲ證シ若シ相一致セザルトキハ其ノ間隔ハ乃チ摩擦的抵抗ノ二倍ヲ表ハス、

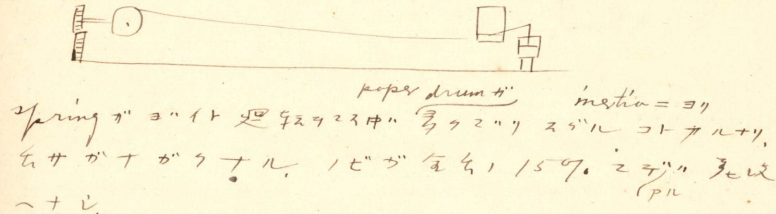
- (5) 紙胴ノ廻動程ト機械吸鏝ノ動程トノ一致、之レヲ檢センニハ指壓器ヲ旋盤ノ工具保持器上ニ固定シ絲ノ一端ヲ平面盤ノ一部ニ結束シ徐カニ旋盤ヲ一回シテ紙上ニ一橫線ヲ畫セシメ然ル後チ其ノ指壓器ガ將來適用セラルベキ機械ノ全力回轉數ヲ以テ旋盤ヲ廻動シ再ビ紙上ニ一橫線ヲ畫セシメ以テ先キノ橫線ト其ノ長サヲ比較スベシ此ノ際兩橫線ノ長サ等一ナレバ楕力ノ影響ナキヲ證シ其ノ長サ不同ナレバ猶ホ發發ノ張力ヲ調整スルノ必要アルヲ證ス然レドモ從來ノ實驗ニ依レバ二百五十轉内外ノ回轉數ニ對シ其ノ差若シ全長ノ15%以下ナルトキハ楕力ノ影響ナシト認ムルモ妨ゲナシ、

又指壓器絲ノ強力ヲ檢センニハ第二十圖ニ示ス如クAナル木臺ノ一端ニ指壓器ヲ取附ケ指壓器絲ノ一端ヲFナル彈機ノ一端ニ結合シ曲肱ヲ所要ノ回轉數ヲ以テ回轉スルトキハ接合棒Eヨリ滑頭Dニ運動ヲ傳ヘGナル屈曲挺端ニアル劃針ハ線ヲ畫クベシ而シテ若シ絲ノ張力ガ一定不變ナレバ進退行程ヲ

(4)



(5)



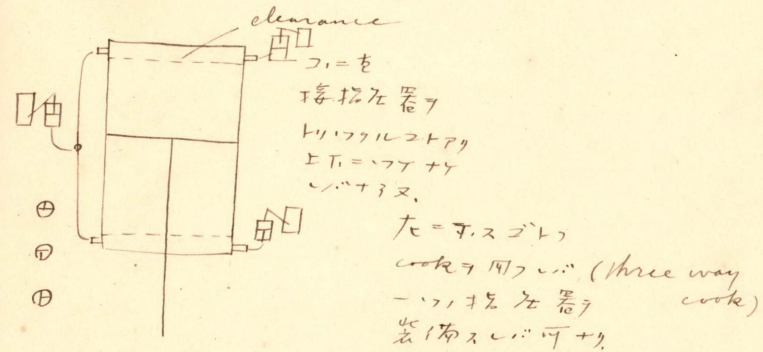
示ス線ハ滑片Cノ運動ト平行スベキモ之レニ反シ  
 張力ニ變化アルトキハ割針ハ上方若クハ下方ニ動  
 キ第二十一圖ニ示ス如キ圖ヲ表ハスベシ、圖ニ於テ  
 水平距離ハ紙胴ノ位置ヲ示シ垂直距離ハ絲ノ張力  
 ノ變化ヲ示スベシ故ニ張力ハ一定不變ナルトキハ  
 二線ハ相合シ共ニ無張力線ニ平行スベシ、

○蒸氣笛ニ指壓器裝定法、

蒸氣笛ト指壓器トノ通路ヲ啓開スル爲メ笛ノ兩端  
 遊隙部ニ小孔ヲ設ケ之レニ直接指壓器嘴ヲ螺定セラ  
 ルルコトアリ、或ハ笛ノ兩端孔ヨリ導汽管ヲ導キ其ノ  
 交結點ニ三方嘴ヲ裝定セラルルコトアリ、而シテ前者  
 ハ二個ノ指壓器ヲ要スルモ後者ハ單ニ一個ノ指壓器  
 ヲ裝定セバ任意ニ吸鑿ノ兩面上ニ於ケル壓力ヲ一紙  
 面ニ交寫セシムルヲ得可シ、(第二十二圖)

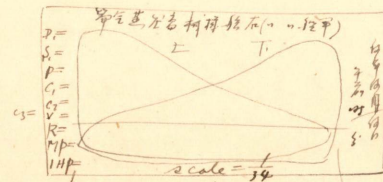
○指壓圖撮取法、

指壓器ノ裝定ヲ終ハリタルトキハ先ヅ内部ヲ充分  
 ニ暖メタル後チ大氣線ヲ畫クベシ、次ニ指壓器嘴ヲ開  
 キ機械吸鑿ノ一側ニ通ゼシメ割針ヲ紙胴ニ壓着スル  
 トキハ指壓圖ヲ得ベシ、之レ機械一回轉中吸鑿ノ一側



cook = 小キキルアリコトアリ drain ヲ入ス 指壓器 =  
 drain ヲ送リザル 指壓器 = スルナリ、

指壓器ヲトリツクルニツテ = 左ニツテ 検査ヲナスベシ



- C -- compound gauge
- V -- vacuum "
- D -- dia
- S -- stroke
- M.P. = mean pressure
- D.S. = dia = 0.42 cm
- スルニツテ

ニ於ケル壓力ノ變化ヲ示ス、又指壓器嘴ノ開啓如何ニ  
 ヨリ吸鑿ノ他側ニ於ケル指壓圖ヲ容易ニ畫キ得ベシ  
 而シテ指壓圖ヲ撮取シタルトキハ直チニ左ノ諸項ヲ  
 紙上ニ記入ス、

蒸氣笛ノ名、

年 月 日、

時 分、

D 笛ノ直徑、

S 行程ノ長サ、

P 罐 壓 力、

C 聯 成 計、

V 眞 空 計、

R 回 轉 數、

指壓器彈機ノ尺度、

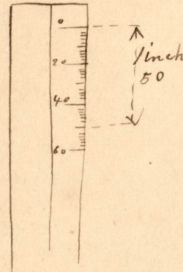
M.P. 平均有効壓力、

I.H.P. 實 馬 力、

物指

50 to the inch 1 mark = 7 p.c.

50 / 64 = 0.78125 = 78.125%



1目 = 0.16mm = 1.6%

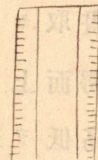
20 = 7 diagram

67.71 = pressure

72u

50 to 1 spring

77.71 = 77.71%



spring = 0.1772 = 17.72%

72 = 72% of 77.71 = 55.95%

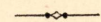
55.95 = 55.95%

1/34 scale = 17.72% = 17.72%

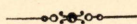
1/34 : 1/16 = 1 : 1.714 = 177.2% (77.72% + 100%)

## 第二章

### 指壓圖



### 定義



指壓圖トハ指壓器ニ依リ自働的ニ畫取セラル可キ  
Indicator diagram  
曲線圖ニシテ其ノ曲線圖ノ縦線ハ吸鑊面上ニ作働ス  
ル所ノ毎平方吋ニ對スル蒸氣壓力ノ高低ヲ表シ横線  
ハ吸鑊ノ行程ヲ表スノミナラズ尙ホ此ノ曲線圖ニヨ  
リ機械ノ一回轉間ニ起ル所ノ滑弁運動ノ四變化ノ狀  
態ヲモ示サルルベシ即チ第二十三圖ニ於テ CDE ハ  
滑弁ガ蒸氣口ヲ開キ蒸氣ガ蒸氣筩内ニ進入シツツア  
ルトキノ給入狀態ヲ示シ EF ハ蒸氣ノ筩内ニ給入又  
ハ排出スルコトナク單ニ筩内ニ於ケル蒸氣自身ノ膨  
脹力ニヨリ吸鑊ヲ作働シツツアルトキノ膨脹狀態ヲ  
示シ FGH ハ蒸氣ヲ蒸氣筩ヨリ排出セシムル爲メ出  
口ノ開キアルトキノ排出狀態ヲ示シ又 HC ハ蒸氣口  
及ビ排出口共ニ閉サレ筩内ニ殘レル蒸氣ハ吸鑊ヲ靜  
止スル爲メニ働クトキノ壓縮狀態ヲ示ス、

指 壓 圖 各 部 ノ 名 稱 次 ノ 如 シ、

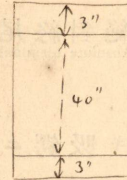
- AB ..... 大 氣 線、  
Atmospheric line.
- OX ..... 真 空 線、  
Vacuum line.
- OY ..... 遊 隙 線、  
Clearance line.
- JK ..... 罐 壓 力 線、  
Line of Boiler pressure.
- CD ..... 給 入 線、  
Admission line.
- C ..... 給 入 點、  
Point of Admission.
- DE ..... 蒸 氣 線、  
Steam line.
- E ..... 斷 切 線、  
Point of cut-off.
- EF ..... 膨 脹 曲 線、  
Expansion curve.
- F ..... 開 放 點、  
Point of Release.
- FG ..... 排 出 線、  
Exhaust line.
- GH ..... 背 面 壓 力 線、  
Back pressure line.
- H ..... 排 出 遮 斷 點、  
Point of Exhaust closure.
- H ..... 壓 縮 點、  
Point of Compression.
- HC ..... 壓 縮 曲 線、  
Compression curve.

最 初 壓 力 ト ハ 行 程 ノ 始 メ 吸 鑊 面 上 ニ 作 働 ス ル 蒸 氣  
Initial pressure

壓 力 ヲ 云 フ、

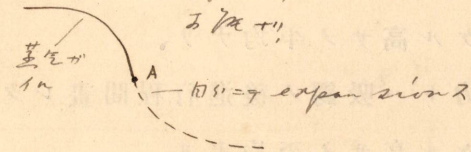
終 尾 壓 力 ト ハ 行 程 ノ 終 點 マ デ 排 出 ス ル コ ト ナ ク 膨  
Terminal pressure

脹 ヲ 繼 續 ス ル モ ノ ト 假 定 シ テ 測 定 セ ラ レ タ ル 終 末 蒸  
氣 壓 力 ヲ 云 フ、 而 シ テ 此 ノ 壓 力 ハ 第 二 十 三 圖 R ニ 示 ス



stroke 40" + 17  
indicated diagram, scale 7/10 + 2  
diagram, 標 尺 4" = 7 7/10 + 2  
clearance 3" + 1" = 4" 2/3  
13" 5/7 17" 1" = 15" 2/7. 0 7/10 7 7/10  
4 1/10 7/10 + 2

E 點 正 確 = 蒸 氣 線 之 終 點 slide valve 之 行 程 2 1/2 寸  
行 程 2 1/2 寸 之 終 點 點  
大 小 之 差 之 點 點 點 = 點 點 點 點 point of cut  
off + 1, + 1/2 1/10 少 + 1/10 尺 點 點 點 點  
尺 點 點 點



F --- exhaust, 1 1/2 寸 終 點 點

如ク膨脹曲線ヲ行程ノ終點迄延長シテ得ラレタル點ニシテ常ニ真空線ヨリ計ララルヲ以テ絶對終尾壓力  
Absolute terminal pressure  
トナルナリ、

給入壓力トハ壓縮ノ終點ニ於ケルトキ吸鑊ニ働ク  
Admission pressure  
所ノ壓力ニシテ常ニ最初壓力ヨリ低シ、

壓縮壓力トハ壓縮ヲ始ムルトキ吸鑊ニ働ク所ノ壓力ニシテ之レハ又最低背面壓力ヲ示ス、  
Compression pressure.

斷切壓力トハ膨脹ヲ始ムルトキ吸鑊ニ働ク所ノ壓力ヲ云フ、  
Cut-off pressure

開放壓力トハ膨脹ノ終點ニ於ケルトキ吸鑊ニ働ク所ノ壓力ヲ云フ、  
Release-pressure

平均前進壓力トハ吸鑊ノ前進行程間畫レタル指壓圖ノ各點ニ於ケル高サノ平均ナリ、  
Mean forward pressure

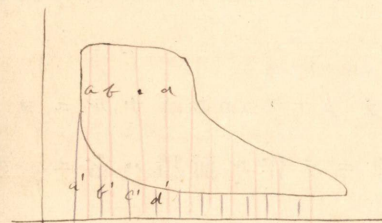
平均背面壓力トハ吸鑊ノ後進行程間畫レタル指壓圖ノ各點ニ於ケル高サノ平均ナリ、  
Mean back pressure

平均有効壓力 M. E. P. トハ平均前進壓力ト平均背面壓力トノ差ニシテ指壓圖ノ上下線間ニ切り取ラレタル縱線ノ平均量ニ指定尺度ヲ乗ジタルモノナリ、故ニ大氣線真空線ヲ用井ズシテ得ラルルベシ、  
Mean effective pressure

膨脹程度トハ最初壓力蒸氣ノ容量ト終尾壓力蒸氣ノ容量トノ比例ニシテ之レヲ計算スルニハ遊隙ノ容量ヲモ算入スルヲ要ス、膨脹度ヲ表ハスニ R 字ヲ用ユ、  
Ratio of Expansion

compression pressure Hopkinson  
H.P. curve  $\gamma + c \dots$   $\frac{2}{3}$  cut off  $\gamma$  3.4  $\gamma$  12  $\gamma + \gamma$   
H. ordinate " compression pressure  $\gamma$  3.4

Release-pressure --- H. 5, ordinate



$$M.F.P. = \frac{a+b+c+d}{10}$$

$$M.B.P. = \frac{a'+b'+c'+d'}{10}$$

$$M.E.P. = M.F.P. - M.B.P.$$

$$= \frac{a+b+c+d}{10} - \frac{a'+b'+c'+d'}{10}$$

$$= \frac{(a-a') + \frac{b-b'}{10} + (c-c') + \dots}{10}$$

↑ 3.4  $\gamma$  12  $\gamma + \gamma$  = 3.4  $\gamma$  12  $\gamma$  ordinate  $\gamma$  (M.F.P + M.B.P +  $\gamma$ )  
カニ  $\gamma$  +  $\gamma$  スルニ M.E.P. ヲ  
 $\gamma$  =  $\gamma$  +  $\gamma$  ヲ以テ大氣線 0 line 1.1  $\gamma$  +  $\gamma$

双曲線の膨脹ニ於テ  
Hyperbolic expansion

$p$  = 斷切點ニ於ケル毎平方呎ノ壓力 (听)

$v$  = 斷切點ニ於ケル容積 トスレバ

毎行程毎平方吋ノ吸鑿面積ニ働ク仕事 (W) ハ次ノ如シ、

$$W = p \times \text{cut-off vol.} \left( 1 + \log_e \frac{\text{clearance} + \text{stroke vol.}}{\text{cut-off vol.}} \right) \text{トナル、}$$

今  $r = \frac{\text{clearance} + \text{stroke vol.}}{\text{cut-off vol.}}$  トセバ

$$W = pv(1 + \log_e r) \text{トナルベシ、}$$

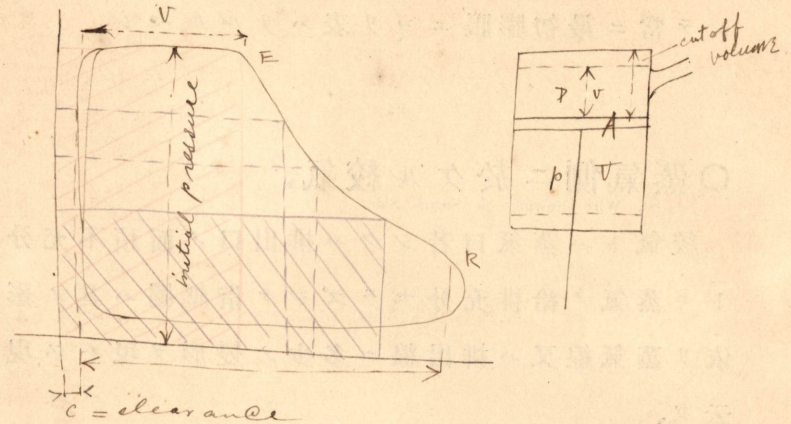
筒ノ面積不變ナルトキハ其ノ容積ハ長サノ比ヲ以テ表ハシ得ベシ此ノ時加ヘラルル遊隙ノ容積モ同比較タルベシ、

双曲線の膨脹ノ式ニ於テ  $pv = \text{constant}$  ナルニヨリ容積ヲ表ハス長サト壓力トニテ作ル面積ハ常ニ一定不變ナルベシ、

膨脹程度ハ遊隙線ヨリ計リタル斷切點迄ノ距離ニ反比ヲナス、而シテ此ノ時ノ斷切點ヲ絶對斷切點ト云フ、  
Absolute cut-off

最初膨脹トハ給入中蒸氣供給ノ不充分ナル爲メ壓力ノ降下ニヨリ起ル現象ヲ云フ、

絞氣トハ凡テ蒸氣通路ノ面積不充分ナルガ爲メ之レヲ通過スル際蒸氣自ラ其ノ壓力ヲ低降スル現象ニ



$$\frac{V+c}{v+c} = \frac{V}{v} \text{トシテ } \gamma = \frac{V}{V+c} \text{トス}$$

$$pv = c$$

$$V = A \times L \text{ volume} = \text{Area} \times \text{Length} \text{トシ}$$

$$v = A \times l \text{ area} = \text{カククトシ}$$

$$V : v = L : l$$

又 volume 比ハ  $\gamma = \frac{V}{V+c}$  トス

$$pv = \text{const} + \text{clearance}$$

面積ノ比ハ  $\frac{V}{v} = \frac{L}{l}$  トス

又 area 比ハ  $\frac{V}{v} = \frac{L}{l}$  トス

トスルニ  $\frac{V}{v} = \frac{L}{l}$  トス

$$\gamma = \frac{V}{V+c} \text{トシテ } \gamma \text{ 比列ス}$$

即チ膨脹ノ程度ハ遊隙線ヨリカクタル断切點迄ノ距離

比ニ比例ス



シテ常ニ最初膨脹ニヨリ表ハサルルベシ、

### ○蒸氣側ニ於ケル絞氣、


Wire Drawing on Steam Side.

絞氣トハ蒸氣口若シクハ排出口ノ面積不充分ナルトキ蒸氣ノ給排充分ナラズシテ指壓圖ハ其ノ影響ニ依リ蒸氣線又ハ排出線ニ多少ノ變形ヲ現ハス現象ヲ云フ、

實際ノ指壓圖ニヨリ示サルル最初壓力ハ罐壓力ニ比スルトキハ常ニ低減シ居ルコトヲ認メ得ベシ此ノ低減ノ度ハ長キ蒸氣管及ビ普通ノ大サノ蒸氣口ヲ有スル高速力ノ機械ニ於テハ往々著シキモノアリ而シテ蒸氣ノ性質トシテ一方ヨリ他方ニ流ルルニハ必ズ壓力ノ低減アルヲ以テ罐ヨリ笛ニ至ル間ニ於テモ壓力ノ低減ヲ來スベシ故ニ實際撮取サレタル指壓圖ノ蒸氣線ハ常ニ罐ノ壓力線ヨリ低キモノナリ、

蒸氣口ノ啓開不充分ナルトキハ行程ノ始メニ在テハ蒸氣ハ其ノ全壓力ヲ吸鑊上ニ及ボスベキヲ以テ給入線ハ略ボ全壓力ヲ示スベキモ次第ニ吸鑊ノ進衝スルニ從ヒ其ノ蒸氣口ノ啓開不充分ナルガ爲メ給入蒸氣ハ其ノ進衝ニ伴フテ全壓力ヲ保持スルニ適セズ茲ニ絞氣ヲ生ジ蒸氣線ヲシテ最初膨脹ヲ標示セシムル

Wire drawing,  $\frac{1}{4}$  initial pressure .. boiler pressure  $\frac{1}{2}$   $\frac{1}{4}$   $\frac{1}{4}$



piston  $\frac{1}{4}$   $\frac{1}{4}$   $\frac{1}{4}$   
pressure  $\frac{1}{4}$   $\frac{1}{4}$   $\frac{1}{4}$   
蒸氣線 = テ 示 ス ベ シ

ニ至ルベシ近世ノ高速力機械ニ於テハ滑弁及ビ蒸氣口ヲ大ナラシメタル爲メ全速力汽走ノ場合ニ於テモ蒸氣線ノ傾斜ハ極メテ僅少ナリ、

最初壓力線ノ壓力ノ減降度ハ速力ノ平方ト蒸氣ノ密度即チ壓力トニ比例ス、

此ノ絞氣ノ爲メニ起ル外觀上ノ損失ハ第廿四圖ニ於テ施影部ノ面積ヲ以テ表ハスモ實際ノ損失ハ斯クノ如ク大ナルモノニアラズ如何トナレバ絞氣ハ蒸氣ヲ乾燥セシムル結果ヲ生ズルヲ以テ一度失ヒタル外觀上ノ損失ノ一部ハ再ビ熱トナリ蒸氣中ニ再現スルニヨルナリ、

普通ノ滑弁ニ於テハ斷切ハ理想的指壓圖ノ如ク瞬時ニ行ハルルモノニアラズシテ漸々ニ行ハルルモノナリサレバ斷切ノ起ル所ハBニ於テ示サルル如ク點ニアラズシテ稍々圓形ヲナスベシ、

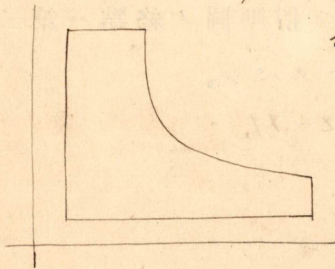
○排出側ニ於ケル絞氣、

Wire Drawing During Exhaust.

單式機械又ハ低壓蒸氣笛ニ於テ蒸氣ガ復水器ニ排出スルトキ其ノ背壓ハ復水器内ノ壓力ニ達スルヲ得ズシテ其レ以上ヲ示スベシ、此等壓力ノ差ノ多少ハ復水器ニ通ズル排出路及ビ排出管ノ狀態如何ニ屬ス、而シテ指壓圖ノ真空線ト復水器内ノ真空線トノ差ハ海

port 7 50220 wire drawing 7 1/2" 277 1/2  
+ 1/2" port vertical length 7 1/2" 277 1/2  
以下 1/2" = port 7 50220 + 1/2" 277 1/2 flat  
valve " 1/2" 30 4 1/2 7 piston slide valve  
7 1/2" 277 1/2

Theoretical diagram



slide valve 1 1/2" 1 1/2" 1/2" 1/2" 1/2" 1/2"  
1/2"

軍用機械ノ最大力量ノトキ一般ニ2乃至 $2\frac{3}{4}$ 吋即チ水銀柱ニテ4乃至 $5\frac{1}{2}$ 吋ニシテ一般航海ノ場合ニテハ殆ンド $1\frac{1}{4}$ 乃至 $1\frac{1}{2}$ 吋即チ2乃至3吋ナリ、

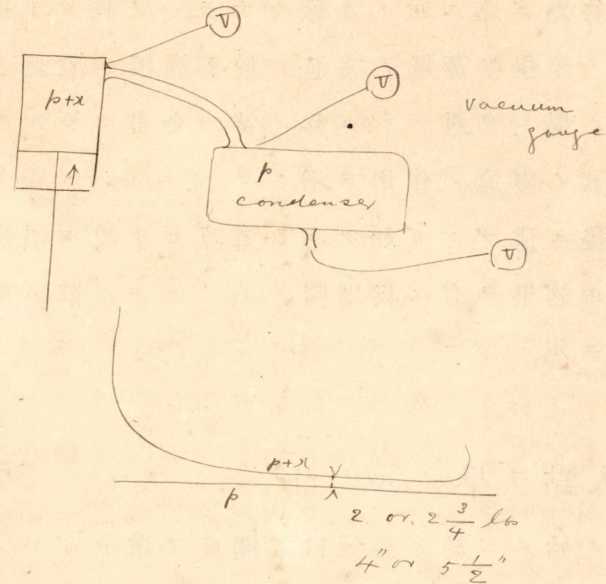
排出ヲ充分ナラシムル爲メニハ復水器トノ交通ヲ行程ノ終點ニ達スル以前ニ於テ始ムルヲ要ス、詳言スレバ排出ハ瞬時ニ全開スルモノニアラズシテ漸々開口スルヲ以テ吸鑿ガ反行程ヲ始ムルトキ殆ンド完全ナル真空ヲ得ルヲ要スル故行程ノ $\frac{9}{10}$ ヨリ $\frac{1}{2}$ ニテ復水器ニ交通セシムベシ、斯クノ如ク早クヨリ開放ヲ始メ漸々ニ排出口ヲ開クヲ以テ指壓圖ノ終點ハ第二十五圖CDニ示ス如ク圓形ヲナスベシ、

44-12-19,

### ○ 壓縮、

Compression or Cushioning.

理想的壓指圖ニ於テハ背壓力ハ全反行程間變化ヲ見ザルモ實際ニ於テハ排出管トノ交通ハ反行程ノ終點前若干程Eニ於テ遮斷セラルルモノナレバ管内ニ殘留スル蒸氣ハE點ヨリ反行程ノ終點近クニ於テ先開ガ開ク迄ハ漸次吸鑿ノ爲メニ壓迫セラレ以テF點迄壓力ヲ上昇セシムルニ至ルベシ此ノ時新蒸氣進入シ次回ノ行程ヲ始ムベシ(第二十六圖)斯ク壓迫ヲ起サシメ以テ殘留蒸氣ノ壓力ヲ昂騰セシムルハ吸鑿ヲ



行程ノ終點ニ達スルトキ徐々ナラシメ且ツ又進衝ヲ  
 始ムルノ際全壓蒸氣ノ突進ニ於テ機械ニ激動ヲ起サ  
 シムルノ悞レヲ避ケンガ爲メ特ニ企畫セラルルモノ  
 ニシテ其ノ壓迫ノ作用ヲ稱シテ壓縮ト云フ此ノ  
 壓縮ハ後ニ述ブルガ如ク亦タ遊隙ヨリ起ル損失ヲ大  
 ニ減ズル効果ヲ有ス指壓圖ノEFナル一隅ハ壓縮隅  
 ト稱セラル、  
 Cushioning corner

### ○給入點ヲ早メルコト、 Pre-admission.

行程ノ始メニ於テ蒸氣口ノ開度ヲ増サザレバ給入  
 蒸氣量不足ニシテ壓力ヲ維持スルコト能ハザルヲ以  
 テ反行程ノ終點ニ達スル前F點ニ於テ蒸氣ノ給入ヲ  
 始ムルトキハ給入蒸氣壓力ハ直チニ全壓力迄高マリ  
 壓縮曲線EFノ先ハ給入線FAトナルベシ、

### ○遊隙、 Clearance.

第二十七圖ノ理想的指壓圖ニ於テハ吸鑊ハ蒸氣箱  
 ノ全容積ヲ進ミ又其ノ膨脹曲線BCハ吸鑊ガAB迄進  
 ミタル容積ノ蒸氣ガ膨脹シタルコトト假定サレシ、而  
 シ實際ニ於テハ行程ノ終點ニ於テ吸鑊ト箱蓋トノ間  
 ニ少許ノ間隙ヲ有スルノミナラズ尙ホ亦滑弁面ノ蒸

氣口ヨリ笛迄ノ間ニ著シキ容積ヲ存ス、此等ノ容積ノ和ヲ遊隙容積ト稱ス、

Clearance volume

此ノ遊隙容積モ蒸氣給入ノ際蒸氣進入スルヲ以テ  
 笛内ニ於テ膨脹スル蒸氣量ハ吸鑿ガ動キタル容積ニ  
 遊隙ノ容積ヲ加ヘタルモノトナルベシ實際機械ニ於  
 テ此ノ遊隙ノ容積ハ著シク異ナルベシ、而シ普通大形  
 船用機械ニ於テハ此ノ數値ヲ行程容積ノ分數ニテ表  
 ハスヲ便利トス、即チ C ヲ行程容積ニ對スル遊隙容積  
 ノ分數トスレバ

$$C = \frac{\text{遊隙ノ容積}}{\text{吸鑿ノ面積} \times \text{行程ノ長サ}} \quad \text{トナルベシ、}$$

海軍ノ大形船用機械ニ於テ C ノ値ハ一般ニ次ノ如  
 シ、

平形滑弁ニテハ 12 乃至 16「パーセント」、

筒形滑弁ニテハ 21 乃至 25「パーセント」、

又商船ノ大形機械ニ於テハ C ノ値左ノ如シ、

平形滑弁ニテハ 10 乃至 15「パーセント」、

筒形滑弁ニテハ 15 乃至 20「パーセント」、

以上ノ如クナルモ特別ノ場合ニ於テ C ノ値ヲ著シ  
 ク増スコト時々アルベシ、例ヘバ或ル驅逐艦ニ於テ筒  
 形滑弁ヲ有スル高壓蒸氣笛ノ遊隙ガ 34「パーセント」ヲ  
 示スガ如シ、

指  
○遊隙が壓圖ニ及ボス効果、

Effect on Indicator Diagram.

指壓圖ニ關シ遊隙ノ關係ヲ述ベシニ第二十七圖ニ於テ○點ヨリ行程ノ長ニ比例シテ遊隙ノ長サOO'ヲ引クベシ斯クシテOO' = C.OPナリ、

然ルトキハ膨脹蒸氣量ハABニアラズシテA'Bトナリ膨脹曲線ハ點線BC'ノ如クナルベシ故ニ遊隙ヲ無キモノトシテ得ラレタル膨脹曲線ヲ眞線BCニテ表ハセバBC'曲線ハBC曲線ノ上方ニアルベシ遊隙ノ有無ハ斯ク蒸氣膨脹ノ程度ニ關係アルモノナレバ凡テ船用機械ニ於テ膨脹程度ヲ比較センニハ遊隙ヲ算入スルヲ要ス、

遊隙ヲ算入セザル皮想的膨脹比ハ

Apparent rate of Expansion

$$\frac{OP}{ON} = r' \quad \text{トスレバ} \quad ON = \frac{OP}{r'} \quad \text{ナリ、}$$

然ルニ遊隙ヲ加ヘタル實際上ノ膨脹比ハ

Real rate of Expansion

$$\frac{OO'+OP}{OO'+ON} = \frac{C.OP+OP}{C.OP+\frac{OP}{r'}} = \frac{C+1}{C+\frac{1}{r'}} \quad \text{トナルベシ、}$$

是レハ遊隙ノ爲メ變ジタル實際ノ膨脹比ヲ示スモノニシテ例ヘバ膨脹比八ニシテ遊隙ノ積筭ノ積ノ八分ノ一トスレバ其ノ眞ノ膨脹比幾何ナルヤト云フニ

$$\text{實際膨脹比 } r = \frac{\frac{1}{8} + 1}{\frac{1}{8} + \frac{1}{8}} = 4\frac{1}{2} \quad \text{トナルベシ、}$$

即チ膨脹装置ノ斷切ハ八倍ナルモ實際ノ斷切ハ四倍半トナル如斯遊隙ハ蒸氣膨脹ノ効力ヲ減ズルヲ以テ成ル可ク其ノ積ヲ少クスルヲ良トス殊ニ單筒ニシテ高膨脹度ヲ有スル機械ニハ最モ其ノ積ヲ小ニスルヲ要スルモノナリ、

○ 壓縮ガ機械ノ効力ニ及ボス効果、

Effect of Cushioning on Efficiency.

遊隙ノ爲メニ生ズル蒸氣ノ浪費ハ元ト一行程毎ニ新鮮ナル蒸氣ヲシテ空シク其ノ空隙内ヲ充タサシムルガ爲メニ起ルモノナレバ反行程ノ終リニ於テ多少蒸氣ニ壓迫ヲ起サシメ以テ豫メ遊隙内ニ於ケル残留蒸氣ノ壓力ヲ昇騰セシムレバ多少空隙ヲ充タスニ要スル實際蒸氣量ヲ節スルコトヲ得可キハ勿論若シ蒸氣給入ノ時機ニ達スル前豫メ遊隙内ニ於ケル残留蒸氣ノ壓力ヲシテ新鮮蒸氣ノ原壓ト同一ナル程度ニ昂騰セシムルコトヲ得ハ反行程ノ始メニ於テ既ニ遊隙内ハ原壓力ヲ有スル蒸氣ヲ以テ充タサルルニヨリ全ク蒸氣ノ浪費ヲ避クルヲ得ベシ然リト雖モ斯ク過大ナル壓迫ヲ起サシムレバ爲メニ大ニ蒸氣ノ平均壓力ヲ減ズ可ク從ツテ著シク機關ノ効力ヲ減損スルニ至ル可キヲ以テ船用機關ニ在テハ其ノ構成上壓迫ノ程度

compound, triple expansion engine + 280 x 11 1/2 x expand clear 7 1/2 x single cylinders 1 1/2 x 4 x clearance 7 1/2 = 280 x 11 1/2 x 7 1/2

Mean Effective Pressure = Forward P. - Back P.  
 clearance 280 x steam 7 1/2 x 11 1/2 x 14 x Back P 7  
 22 x 1/2 x M.E.P 7 1/2 x 11 1/2 x 14 x 7 1/2 Back P 7  
 Forward P 280 x 11 1/2 x 14 x 7 1/2  
 compression piston 1 1/2 x 4 x 7 1/2 x 11 1/2 x 14 x 7 1/2

ヲシテ單ニ新鮮蒸氣突射ノ爲メ起ル可キ劇衝ヲ緩和スルノ度ニ適セシメラルルニ過ギズ、

○指壓圖ニヨリ直接ニ判定セラレ得ル條項、

Faults Indicated by Diagrams.

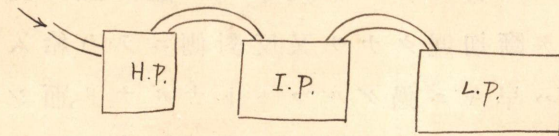
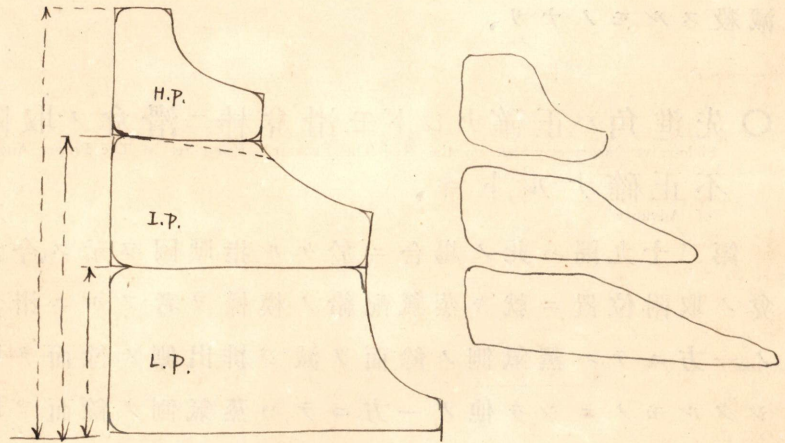
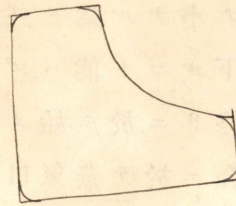
最モ精巧ナル機械ヨリ得タル指壓圖ハ單筒機械ニテハ單ニ學理的指壓圖ノ各隅ヲ曲線ニナシタルノミナリト雖モ複式若クハ三段膨脹機械ノ中壓及ビ低壓ニテハ蒸氣線ハ膨脹曲線トナリ低壓ニアラザル筈ノ背面壓力線ハ其ノ蒸氣溜ニ於ケル膨脹又ハ壓縮ヲ示スモノナリ、而シテ滑弁ノ取附位置惡シキカ或ハ吸鑿ノ漏泄スル等種々ノ缺點ヨリ生ズル指壓圖ハ各其ノ特種ノ形狀ヲ顯ハスモノナレバ是レヲ學理上ノ指壓圖ニ對照シ明ニ其ノ缺點ヲ見出シ得ベキモノトス、今順ヲ逐フテ各種ノ形狀ニ就キ其ノ不完全ナル原因ヲ述ベントス、

○蒸氣口及出口小ナルトキ、

Steam and Exhaust Opening Too Small.

蒸氣口若クハ出口ノ啓開不充分ナルトキハ蒸氣ノ給排充分ナラズシテ指壓圖ハ其ノ影響ニ依リ蒸氣線又ハ排出線ニ多少ノ變形ヲ現ハスニ至ルベシ第廿八圖ハ蒸氣口及出口過小ナル機械ヨリ得タル指壓圖ノ一例ナリ、即チ蒸氣口小ナル爲メ絞氣ヲ生ジ吸鑿ノ運

精巧ナル機械ヨリ得タル指壓圖



H.p. exhaust 4"  
I.p. initial p + "  
" port 4" 4. + 4"  
" H.p. exhaust  
" receiver 4" = 7 expand 2 x I.p. = 1 1/2 4" 4. + 4"  
" compression 7 + 2. I.p. 0 1/2 L.p. = 2 1/2 4" 4. receiver  
4" = 7 comp. exp. 7 + 2. 故ニ右圖ニテ右ノトキ指壓圖ヲウケルハ 4" = clearance 7"



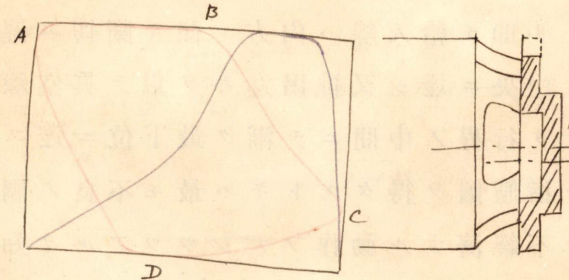
動ニ伴ヒテ其ノ最初壓力ヲ保ツコト能ハズ蒸氣線ハ  
 ABノ如ク漸次下降ス又出口ノ小ナル爲メ茲ニ絞氣  
 ヲ生ジ急速ニ復水器真空線ニ下ルコト能ハズDEノ  
 如ク逐次下降シ行程ノ殆ンド終リニ於テ始メテ最低  
 壓力トナルナリ、斯クノ如キ場合ニ於テ蒸氣口小ナル  
 ハ機關ノ發生力量ニ關係小ナ<sup>ル</sup>モ出口小ナルニヨリ  
 生ズル背面壓力ノ過大ナルハ頗ル機關ノ發生力量ヲ  
 減殺スルモノナリ、

○ 先進角ハ正確ナレドモ滑弁棒ニ滑弁ノ取附  
 Slide-valve Incorrectly Set on the Rod The Eccentric Being Set at The Proper Angle  
 不正確ナルトキ、  
 of Advance

第二十九圖ハ此ノ場合ニ於ケル指壓圖ヲ示ス、今滑  
 弁ノ取附位置ニ就キ蒸氣配給ノ模様ヲ考フルニ滑弁  
 ノ一方ニテハ蒸氣側ノ餘面ヲ減ジ排出側ノ餘面ヲ増  
 シタルモノニシテ他ノ一方ニテハ蒸氣側ノ餘面ヲ増  
 シ排出側ノ餘面ヲ減ジタルモノトナルヲ以テ蒸氣側  
 ノ餘面ヲ減ジタル方ニテハ給入早キニ過ギ且ツ其ノ  
 時間長キヲ以テ斷切遅クナリ又反對側ニテハ給入遅  
 キニ過ギ斷切ハ早キニ過グルコトトナルナリ、而シテ  
 排出側ニ就テ考フレバ給入早キニ過グル方ニテハ排  
 出極メテ遅ク其ノ時間短カシ其ノ遅ク蒸氣ヲ送り始  
 ムル方ノ側ニテハ排出極メテ早ク其ノ時間長シ即チ  
 左方ノ指壓圖ハ早ク蒸氣ヲ送り始ムル方ノ側ヲ示シ



1st diagram there is a clearance  
 re clear, 1st diagram, 1st  
 clearance 7mm



slide valve  
 1st diagram  
 cut side  
 admission  
 2nd diagram  
 cut side  
 admission



return stroke = ...  
 admission ...  
 expansion ...  
 exhaust ...  
 condenser pressure ...  
 cut off ...  
 bottom side ...  
 1st diagram ...  
 slide valve ...  
 2nd diagram ...

cut side  
 admission  
 cut side  
 admission  
 top side, diagram ...

右方ハ遅ク蒸氣ヲ送り始ムル方ノ側ヲ示スモノナリ、

○滑弁ハ滑弁棒ニ正確ニ取附アルモ偏心器

Slide-valve Correctly Set, That is With The Proper Lead at Each end, But The Eccentric

ノ取附正シカラザルトキ、

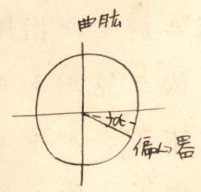
in Secured a Wrong Position on the Shaft

偏心器ノ取附正シカラズシテ先進角過小ナルトキハ吸鑿ノ兩側ニ働ク滑弁ノ作働ハ給入、斷切、排出共ニ悉ク遅クアルモノニシテ第三十圖ニ示スガ如キ指壓圖トナルナリ、即チ給入線ハ内方ニ傾キ斷切ハ遅ク殆ンド行程ノ中央ニ達シ又排出遅キヲ以テ真空線ノ下降徐々トナリ行程ノ中間ニテ漸ク最下位ニ達ス、故ニ斯克ノ如キ指壓圖ヲ得タルトキハ最モ不良ノ調整ニシテ極メテ不經濟ナル動作ヲナシツツアルヲ知ルベシ、若シ先進角過大ナルトキハ吸鑿ノ兩側ニ働ク滑弁ノ動作ハ給入、斷切、排出共ニ早クナルベシ即チ壓縮ハ過大トナリ管内ノ壓力ハ行程ノ始メヨリ急速ニ甚ダシク下降スルモノナリ蓋シ機關ノ運轉中蒸氣ノ膨脹操作ヲ爲サシメンガ爲メ「リンキングアップ」ヲ作シテ滑弁ノ衝程ヲ減ゼシムルトキハ爲メニ滑弁ノ先開ヲ増シ從ツテ給入、斷切、排出、壓縮等ノ作働ヲ速カナラシムルガ故ニ概テ其ノ指壓圖ニ斯克ノ如キ傾向ヲ呈セシムルヲ常トス、第三十一圖ハ先進角ノ過大ナルモノヨリ得タル指壓圖ニシテ斯克ノ如キハ夫ノ先進角遅キニ過グル場合ノ如キ機械ノ効力ヲ減ズルノ憂ナキモ

如  
此  
指  
壓  
圖

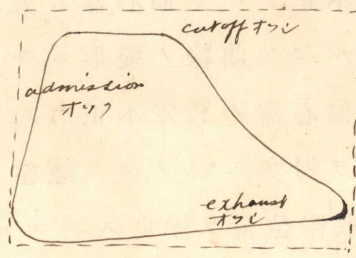
ang. adv.  $\psi + \alpha + \beta$

bottom, top, diagram... symmetry + "



ang. adv  $\psi + \alpha + \beta$

" admission, cutoff, 2c exhaust  $\psi + \beta$



ang advance  $\psi + \alpha + \beta$

早ク cutoff  $\psi + \beta$  取テ steam, eff.  $\psi + \beta$  取テ back pressure  
ヲトスヲ取テ power  $\psi + \alpha + \beta$

背面壓力ヲ増スガ故ニ働力ヲ減ズルノ害アリ、

蓋シ前二項ハ單ニ吸鑄ノ一側面ニ於ケル受壓ノ影響ヲ示スニ過ギズト雖モ總テ偏心器ノ裝定不正ナルガ爲メ滑弁ノ啓開時機早キノ缺點アルトキハ其ノ缺點ノ影響ハ吸鑄ノ兩側面俱ニ等一ナルヲ以テ其ノ指壓圖モ唯ダ其ノ方向ノ相反セル同性質ノ曲線ヲ表示スルモノトス之レニ反シ滑弁ノ裝定不正ニシテ偏心器ノ裝定不當ナルトキハ吸鑄ノ兩側面ニ於ケル指壓圖ハ其ノ變形ノ性質互ニ相反ス之レニ依テ見ルトキハ滑弁ノ裝定不正ナルト偏心器ノ裝定不正ナルトハ指壓圖ニ示サルベキ曲線ノ變形ニヨリ明カニ知ルヲ得ベシ而シテ偏心器ノ裝定不正ナルニヨリ起ル缺點ハ所要ノ先開ヲ滑弁ニ與フベキ適當ノ先進角ヲ有スル様偏心器ノ取附位置ヲ變更スルニヨリ除カルベシ、

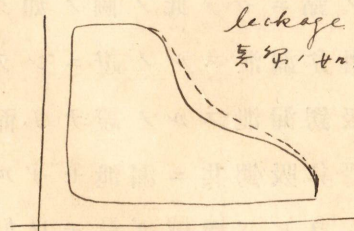
### ○滑弁及吸鑄漏泄スルトキ、

Leaky Slide-valve and Leaky Pistons.

滑弁ト弁坐トノ觸接汽密ナラズシテ蒸氣漏泄スルトキハ外觀上一且斷切點ニ達シタル後チト離モ尙ホ多少ノ蒸氣ハ絶ヘズ蒸氣筒内ニ進入スベキヲ以テ膨脹曲線ハ固有ノ膨脹曲線ヨリ上方ニ高マリ機械ノ効率ニ損失ヲ來スベシ殊ニ低速機械ニ於テ甚ダシ之レニ反シ若シ吸鑄ト筒ノ内周トノ觸接汽密ナラズシテ

Fig 29 又 Fig 30, Fig 31 1827

指壓圖ヲエタル場合



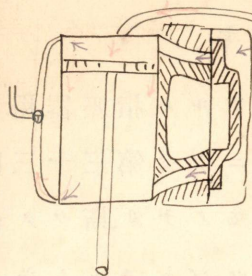
low speed 120 = 300 leakage, 1058 34727

機械, 効率ワレ.

蒸氣漏泄スルトキハ行程間蒸氣側ヨリ排出側ニ蒸氣漏泄スルヲ以テ膨脹蒸氣壓力ノ減少ヲ來スベシ、即チ漏泄蒸氣ハ笛内ニ於テ必要ナル働キヲナスコトナクシテ直チニ排出スベキヲ以テ著シキ損失ヲ生ズルナリ、而シ數段膨脹機械ニ於テ高壓若クハ中壓蒸氣笛ノ吸鑿ヲ漏泄シタル蒸氣ハ中壓若クハ低壓蒸氣笛ニテ働キヲナスニヨリ夫レヨリ生ズル損失ハ大ナラザルベシ、

滑弁及ビ吸鑿ノ漏泄ハ一目シテ其ノ缺點ヲ判別スルコト難キモノナレバ別ニ其ノ方法アリ、即チ第三十二圖ニ於ケルガ如ク任意膨脹線内(凡ソ三分ノ二ノ處)ニP點ヲ取り大氣線ニ垂直ナルPQ線及ビ併行スルPT線ヲ畫ク、而シテ蒸氣線ノ斷切點ノ近傍ヨリ大氣線ニ併行スルSQ線ヲ畫キPQ線トQ點ニ會セシム、而シテOQヲ連結シT點ヨリ垂直線ヲ立テSQ線ニR點ニ會セシム、此ノR點ハ所要ノ點ニシテ此ノ圖ノ如クR點膨脹線外ニアルトキハ滑弁漏泄スルノ證ニシテ若シ膨脹線内ニアルトキハ吸鑿漏泄スルノ證ナリ、而シテ膨脹線上ニアルトキハ滑弁吸鑿共ニ漏泄セザルヲ知ルベシ、然ルニ實際經驗ニヨレバ機械ガ最モ良好ナル状態ニアルトキモR點ハ膨脹線ノ稍々外方ニアルヲ常トスルナリ、

① 掃射、停止中 leakage 3/4 P 7 1/2 + n 5 1/2, turning 7 2 1/2



slide valve 7 1/2 1/2 1/2 = 1/2 1/2.  
(4 1/2 + 1/2) guide 1/2 mark on  
7 1/2 7 1/2 7 1/2 7 1/2  
3/4 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2  
steam 7 1/2 indicator 7 1/2 1/2  
7 1/2 7 1/2 7 1/2 7 1/2 7 1/2 7 1/2  
7 1/2 7 1/2 7 1/2 7 1/2 7 1/2 7 1/2

1. cylinder + piston, 3 = leakage + 7 7 3/4.  
2 = stop valve 7 1/2 1/2 7 1/2 steam 7 valve closing = 1 1/2 1/2  
slide valve + valve seat 3 = clearance 7 1/2 1/2 steam  
cylinder 1/2 = 1 1/2 indicator 7 1/2 1/2 7 1/2 1/2 7 1/2 1/2  
1/2 7 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2

P 1/2 = stroke 1 1/2 7 1/2 1/2 1/2 = 1 1/2 1/2 1/2 release 1/2 1/2  
1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 expansion 1/2 1/2 1/2  
release 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2  
cut off point 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2  
cut off point 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 (expansion) 1/2 =  
1 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2  
R 1/2 expansion line 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2  
leakage 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 expansion curve 1/2 1/2 1/2  
(leakage 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2)  
piston 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 expansion 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2  
curve 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 = R 1/2 expansion curve 1/2  
1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 piston, leakage 1/2 1/2 1/2 1/2

### ○指壓器ノ劃針振動スルトキ、

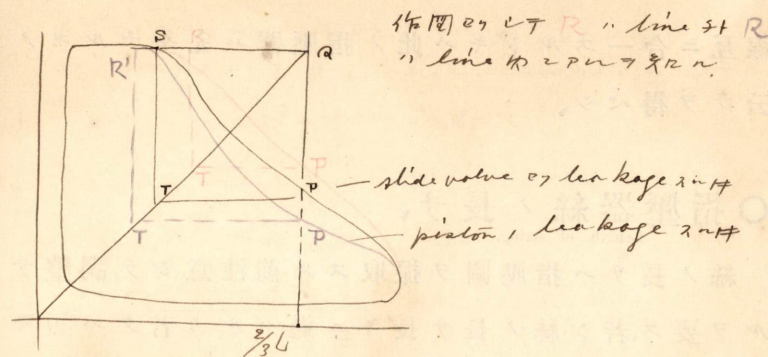
Undulation or Vibration of The pencil.

指壓圖ノ膨脹線波狀ヲナスコトアルハ指壓器用ノ發條弱キニ過グルトキ生ズルモノニシテ第三十三圖ハ右ノ場合ニ於ケル指壓圖ヲ示スモノナリ、斯クノ如キ指壓圖ヨリ平均有効壓力ヲ算用セントスルトキハ其ノ凸凹ノ中央部ヲ通ジテ圖ノ如キ點線ヲ畫キ此ノ線ヲ假リニ膨脹線トシテ計算シ差支ヘナキモノナリ、

### ○指壓器ノ磨擦、

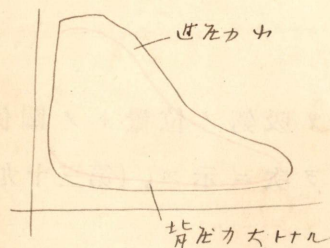
Friction of The Indicator.

指壓器ノ吸鑿若クハ其ノ他運動部ノ摩擦多キトキハ得タル所ノ指壓圖ハ實際筒内ニ働キツツアルモノヨリ進壓力ハ小ニ背面壓力ハ大ナルモノニシテ是ニヨリ計算シタル平均有効壓力ハ實際働キタルモノヨリ小トナルナリ、故ニ摩擦ノナルベク小ナランコトハ最モ必要ノ事項ナリトス、之ガ爲メニ通常指壓器ノ吸鑿ハ内筒トノ間ニ間隙ヲ有セシメ多少ノ漏泄アルモ摩擦ノ減殺ヲ期シタルモノナリ、而シテ最モ精密ナル指壓圖ヲ得ンニハ指壓器ノ精不精ヲ檢スルコト肝要ナリ、其ノ檢査法ハ指壓器ノ劃針ヲ指頭ニテ壓シ靜カニ之レヲ宥メテ一度大氣線ヲ引キ次ニ劃針ヲ舉揚シ又靜カニ之レヲ宥メテ再ビ大氣線ヲ引キ此ノ兩大氣



slide valve = seat + friction + 47 102 22 = 2/3  
leakage 2 ~ r1 + r, 2 + r = friction + 48 5 + r.  
故ニ R 係 line of R = P + r + r' 係 + r,

- 此等ノ圖ノ劃針振動スルトキ
- friction 2 + r' 係 + r, distance 2 + r + r'



線互ニ合一スルトキハ此ノ指壓器ハ完全ナルモノト云フヲ得ベシ、

### ○指壓器絲ノ長サ、

Length of string.

絲ノ長サハ指壓圖ヲ撮取スル前注意シテ調整サルルヲ要ス、若シ絲ノ長サ長キニ過グルカ若クハ短キニ過グルトキハ紙胴ハ吸鑊ガ行程ノ終點ニ達スル前停止スベシ故ニ割針ハ指壓圖ノ曲線部ヲ垂直線ニテ表ハシ指壓圖ノ或ル部ニ垂直線ヲ畫キタルト同ジ結果ヲ生ズベシ、

### ○給入線ノ變形、

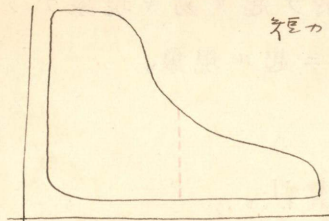
Different Forms of Admission-lines.

滑弁開啓ノ時ト行程ニ於テ吸鑊ノ位置トノ關係ニヨリ起ル給入線ノ變形數例ヲ次ニ示ス、(第三十九圖)

- A. 正狀、
- B. C. 滑弁ノ啓開晚クシテ吸鑊ガ行程ヲ始ムルノ際蒸氣漸ク進入シ始ムルノ狀、
- D. E. 滑弁ノ開閉時機頗ル晚ク爲メニ反行程ノ終點ニ於テ漸ク排出ヲ遮斷シ多少進衝シ始メタル後蒸氣漸ク進入スルノ狀、
- F. G. 滑弁ノ開閉頗ル晚ク吸鑊ガ多少前進シ始メタル後蒸氣漸ク進入シ始ムルノ狀、

糸が4mm drum 12mm 云々 糸ヲ少ナラス  
故ニ下ニ示スゴトヲ 圖中ニ示スル diagram ヲ イガ?

短カキ時切斷ス。



### ○ Different forms of admission lines

- H. I. 過度ノ壓迫ヲ表ハスモノニシテ殊ニ負荷ノ  
 少ナキ高速力ノ機關ニ於テ起リ易キ現象ナリ、  
 J. K. 先開ノ過度ナル場合ニ起ル現象、

### ○理想的膨脹曲線ノ規畫法、

Methods of Drawing an Hyperbola.

遊隙及ビ真空線ヲ與ヘラレテ理想的膨脹曲線ヲ規畫スルニ二法アリ次ノ如シ、

第一法、第三十四圖ニ於テCBヲ與ヘラレタル遊隙線CDヲ真空線トシCBノ長サヲシテ最初壓力ヲ表ハサシムベシ然ル後チB點ヨリ真空線ニ平行セルBA線ヲ引キ此ノ線上ニE, F, G, H, 及ビA等ノ諸點ヲ撰定シ以テ其ノ諸點トC點トヲ連結シテCE, CF, CG, CH, 及ビAC, 等ノ諸線ヲ畫シ其ノ諸線ト斷切點CヨリCBニ平行シテ引キタルCB線トノ交叉點ヨリ真空線ニ平行シテ各橫線ヲ畫キ更ニE, F, G, H, 及ビA等ノ諸點ヨリAB線ニ重直ニ各縱線ヲ畫シ其ノ各縱線ト各橫線トノ交叉諸點乃チ*e, f, g, h, a,* 等ヲ通シテ曲線ヲ畫スルトキハ其ノ曲線ハ乃チ壓力BC容積Bcナル蒸氣ノ膨脹ヲ表ハスベキ理想的膨脹曲線タルベシ、

第二法、第三十五圖ニ於テBCヲ遊隙線CDヲ真空線トス、斷切點*a*ヲ通シテBC及ビCDナル兩軸線ニ交

又スベキ任意ノ直線  $a'b'$  フ引キ  $aa'$  ト等シク  $bb'$  フ取ル可シ然ルトキハ  $b$  點ハ曲線中ノ一點ヲ表ハスベシ、又  $b$  點ヲ通シテ任意ノ直線  $c'd'$  フ引キ  $bc'$  ニ等シク  $cd'$  フ規畫シ順次此ノ序ヲ追フテ  $b, c, d,$  等ノ諸點ヲ規定シ其ノ諸點ヲ通シテ曲線ヲ畫クトキハ理想的膨脹曲線ヲ得ラルベシ曲線 EF モ同法ニヨリ畫カルベシ、

○ 指壓圖算出法、

Measurement of Diagram.

指壓圖算出ノ目的ハ主トシテ平均有効壓力ヲ求ムルニアリ、其ノ方法ニアリテ「Method of ordinates」縦線法ト云ヒ他「Planimeter method」ラニメーター」法ト稱ス、

○ 第一法、縦線法、

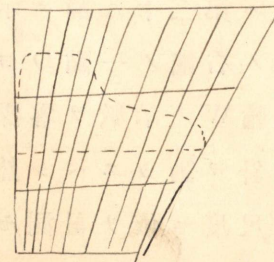
Method of Ordinates.

第三十六圖ニ示スガ如ク指壓圖ノ全長ヲ十等分シ其ノ各等間隔ノ中央點ヨリ縦線十條ヲ畫キ先ヅ一方ノ指壓圖ノ進壓線ト他方ノ背面壓力線トノ間ニ介在セル十縦線ノ長サヲ指定尺度ニ依リテ計測シ其ノ合計ヲ十等分シタルモノハ吸鑿ノ一方面ニ於ケル平均有効壓力ナリ、同法ニ依リ吸鑿反對側ノ平均有効壓力ヲ得テ兩者ノ平均ヲ算出セバ機械一回轉間ノ平均有効壓力ヲ得可シ、

$$M.F.P. = \frac{a + b + c + \dots + j}{10}$$

$$M.b.P. = \frac{a' + b' + c' + \dots + j'}{10}$$

$$M.E.P. = \frac{M.F.P. - M.b.P.}{2} \quad \text{又ハ} \quad = \frac{a + a' + b + b' + \dots}{20}$$





○ 第二法、「プラニメーター」法、

Planimeter Method.

「プラニメーター」ハ指壓圖ノ如キ輪廓不規則ナル平面積ヲ計測スルニ最モ迅速ニ且ツ最モ正確ナル器具ニシテ種々ノ形式アリト雖モ特ニ指壓圖ノ面積及ビ其ノ平均壓力ヲ計測スルノ目的ニ供セラルルモノヲ「アムスレー」氏「プラニメーター」及ビ「コフィン」氏「プラニメーター」トス、

○「アムスレー」氏「プラニメーター」ノ構造及用法、

Amsler

Planimeter

此ノ「プラニメーター」ノ構造ハ第三十七圖ニ示ス如クニシテ其ノ用法ハ a, b ナル二點間ノ距離ヲ指壓圖ノ長サニ等シクナシ然ル後チ指壓圖ヲ計ルトキハ其ノ指示數ハ一時四十所ノ指壓器尺度ニテ平均有効壓力ヲ示ス、

○「コフィン」氏「プラニメーター」ノ構造及用法、

Coffin

Planimeter

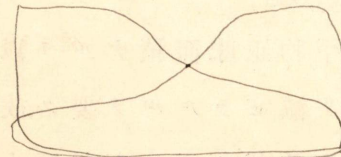
此ノ「プラニメーター」ノ構造ハ第三十八圖ニ示ス如クニシテ其ノ用法ハ指壓圖ノ右端ノ一點 D ヨリ劃針ヲ一回周行セシメ次ニ標示輪 W ノ示數ヲ零點ニ復歸セシムルタメ縦直ニ A 迄劃針ヲ動カスベシ然ルトキハ其ノ AD 間ノ長サヲ指定尺度ニ依リ計測セバ平均有効壓力ヲ得可シ、

scale = 1/40

scale 21+11+11+11 = 換算スル可キ

1/2 scale + 11 = 1/40 + 11 = 11.025

30 x 1/40 ÷ 1/12 = 答 1.8



交差ノ結果 = 1.8

roll スルハ = 1/12

diagram, 各名義カナル

コソノカバシ

## ○ 指 壓 圖 ニ ヨ リ 實 馬 力 ノ 算 出 法、

Calculation of Horse-power From Indicator-diagram.

指 壓 圖 ヨ リ 計 測 セ ル 平 均 有 効 壓 力 ト 共 ニ 吸 鑄 ノ 面 積 行 程 ノ 長 サ 及 ビ 機 械 ノ 回 轉 數 ヲ 知 ル コ ト ヲ 得 バ 容 易 ニ 其 ノ 機 械 ノ 發 生 セ ル 實 馬 力 ヲ 算 出 ス ル コ ト ヲ 得 可 シ、

$P$  = 平均有効壓力、(每平方吋上听)

$A$  = 吸鑄ノ正味面積、(平方吋)

$P \times A$  = 吸鑄面上總有効壓力、(听)

$L$  = 行程ノ長、(呎)

$N$  = 回轉數、(毎分)

$2L \times N$  = 吸鑄ノ運動速力、(毎分、呎)

故ニ  $P \times A \times 2L \times N$  = 機械ノ發生スル働量、(毎分、呎磅)

而シテ一馬力ハ一分間ニ三萬三千呎磅ニ相當スルガ故ニ機關ノ發生セル馬力ハ正ニ左ノ如クナルベシ、

$$\text{I.H.P.} = \frac{2PLAN}{33,000}$$

上式ニ於テ  $A$  ハ 吸 鑄 ノ 平 均 正 味 面 積 ナ ル ヲ 以 テ 吸 鑄 棒 ノ 面 積 ハ 吸 鑄 面 積 ヨ リ 減 ゼ ラ ル ル ヲ 要 ス、故 ニ 精 確 ナ ル モ ノ ヲ 得 シ ニ ハ 吸 鑄 前 部 ノ 平 均 有 効 壓 力 及 ビ 正 味 面 積 ヲ 各 ヲ ノ  $p_f$  及 ビ  $a_f$  ニ テ 示 シ 吸 鑄 後 部 ノ モ ノ ヲ  $p_b$  及 ビ  $a_b$  ト ス レ バ 實 馬 力 ハ 次 ノ 如 シ、

$$\text{I.H.P} = \frac{NL(p_f a_f + p_b a_b)}{33,000}$$

而シテ  $a_f a_b$  ハ等シカラズシテ吸鑿棒ノ面積丈ノ差ヲ有スルモ此等ノ代リニ  $\frac{1}{2}(a_f + a_b) = A$  ヲ代入スルモ大差ナキヲ以テ一般ノ公式ニハ次ノ式ヲ用ユ、

$$\text{I.H.P} = \frac{2PLAN}{33,000}$$

此ノ式ニ於テ同一ノ蒸氣筒ニ在テハ吸鑿ノ行程及ビ面積ハ終始不變ナルヲ以テ前式中  $\frac{2LA}{33,000} = C$  モ亦一定不變トナルベシ、故ニ此ノ數ヲ算出シ置クトキハ其ノ蒸氣筒ノ指壓圖ヨリ得タル平均有効壓力及機械ノ回轉數ヲ之レニ連乘スレバ大ニ運算ノ勞ヲ除クヲ得ベシ之レヲ筒ノ恒數ト稱ス、

Cylinder constant

夫レ故  $\text{I.H.P} = C \times P \times N$  トナルベシ、

### ○指壓圖ニヨリ蒸氣消費量計測法、

Weight of Steam From The Indicator-diagram.

機械ノ一回轉間ニ消費セシ蒸氣量ハ指壓圖ヨリ算定セラレ得ルモノナレドモ單ニ排出點ニ於ケル壓力ト遊隙線ヨリ其ノ點迄ノ容積トニテ算定スルトキハ壓縮作用ニ對スル關係ヲ含マザルヲ以テ實際ノ消費量ヲ求ムルニハ排出遮斷後遊隙内ニ殘存セル蒸氣量ハ減ゼラルルヲ要ス、

蒸氣消費量ヲ計測センニハ排出點ニ於ケル絶對蒸

New steam,  $\frac{W}{V} = W - \text{compression steam}$

Release point, pressure.. absolute pressure + 1.2  
 ~~~~~ 大気圧をコトサガハカトアルヲ以テナリ、

氣壓力ノ一立方呎ノ蒸氣量ヲ蒸氣性状表ヨリ求メ之  
Steam table  
 レニ排出點ニ於ケル容積(呎)ト一時間ノ行程數トヲ  
 乘ジタル後チ發生馬力ニテ除スレバ一時間一馬力ニ  
 要スル蒸氣量ヲ得ベシ、

但シ排出點ニ於ケル容積ハ進行程ノ遊隙容積ヲ含  
 ミタル儘蒸氣量ヲ算出シ其ノ結果ヨリ反行程間遊隙  
 内ニ殘存スル蒸氣量ヲ減ズルヲ要ス、

斯クシテ

A = 吸鑊ノ面積、(平方呎)

a = 吸鑊ノ面積、(平方吋)

N = 一時間ノ行程數、

n = 一分間ノ行程數、

w = 與ヘラレタル壓力ニ於ケル蒸氣一立方呎ノ  
 重量、

l = 行程ノ全長、(呎)

l<sub>a</sub> = 求ムル點迄ノ行程ノ長サ、(呎)

l<sub>b</sub> = 壓縮點後ノ行程ノ長サ、(呎)

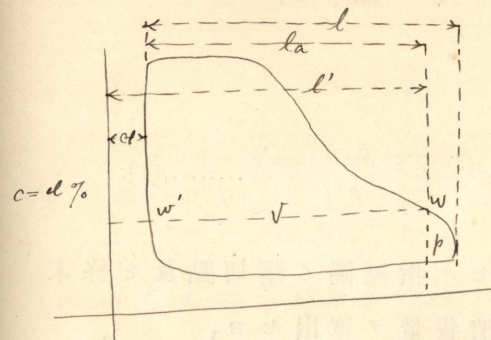
c = 遊隙ノ百分比、( $\frac{c}{100}$ %)

l' = l<sub>a</sub> + 遊隙、

b = l'ノ百分比、

w' = 壓縮點ノ壓力ニ於ケル蒸氣立方呎ノ重量、

然ルトキハ(每馬力ニ消費スル蒸氣量 S (呎)ハ

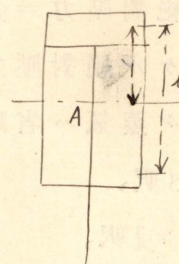


毎時毎馬力ニ要スル蒸氣  
 量

$$\frac{(w - w') \times N}{I.H.P.}$$

$$f = l' \times 100$$

$$l' = \frac{f}{100}$$



clearance volume

$$V = xA$$

$$\frac{x}{l} = l'$$

$$x = ll'$$

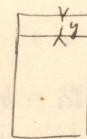
$$= l \cdot \frac{b}{100}$$

$$\therefore V = \frac{t l A}{100}$$

$$c = cl \times 100$$

$$cl = \frac{c}{100}$$

$$cl \times A = \frac{c}{100} \times A$$



$$y = cl \times l$$

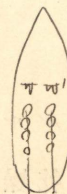
$$cl = \frac{y}{l}$$

$$\frac{NA l b w}{100} - \frac{NA l c w'}{100} = \frac{NA l (b w - c w')}{100}$$

毎時毎馬力ニ要スル蒸氣量

$$\frac{NA l (b w - c w')}{I.H.P. \times 100}$$

公式



汽力及蒸氣量及  
 I.H.P. 計算式

$$\frac{w + w'}{H.p + H.p'}$$

$$w = w'$$

$$H.p = H.p' + \dots$$

$$\frac{w}{H.p} = \dots$$

$$S = \frac{NAI}{H.P} \left( \frac{bw - cw'}{100} \right)$$

$$= \frac{60I}{14400} \frac{na(bw - cw')}{plan} = \frac{137.5(bw - cw')}{p} \dots\dots(1).$$

〔例〕 第二十三圖ニ示セル指壓圖ノ斷切點及ビ終末點ニ於ケル蒸氣ノ消費量ヲ算出セヨ、

斷切點ニ於ケル絶對壓力 = 97 听、

行程ノ終點ニ於ケル絶對壓力 = 37 听、

遊隙内ニ殘存スル蒸氣ハ省略ス、

全行程ノ長サ = 3 呎、

斷切點迄ノ長サ =  $\frac{2}{3}$  呎、

遊隙 = 3.2 %.

M.E.P = 50 听、

蒸氣性狀表ニヨリ  $w = 0.2208$ .

然ルトキハ斷切點ニ於ケル蒸氣ノ消費量、

$$S = 13,750 \frac{(0.2208)}{50} \frac{(0.75 + 0.09)}{3}$$

$$= 17.15 \text{ 听 (每時每馬力)、}$$

行程ノ終點ニ於ケル蒸氣ノ消費量、(蒸氣性狀表ニヨリ  $w = 0.0904$ )

$$S = 13,750 \frac{(0.0904)}{50} \frac{(3 + 0.09)}{3}$$

$$= 25.38 \text{ 听 (每時每馬力)、}$$

此ノ結果ハ機械ノ發生每馬力ニ要セラルル實際ノ消費量ニアラズシテ求メタル點ニ於ケル乾燥蒸氣ノ

$p$  --- mean effective pressure

(1) --- 一ノノ 篇 = 半ヲ + 1.

此ノ指壓圖ヨリ 每時每馬力ニ要スル蒸氣ノ消費量ヲ求テヨ

$$S = \frac{(wv - w'v') \times N}{1. H.P}$$

$7.2 = 137.5 \times 1. H.P$  .. total 1. H.P 7 177 7 7 21

137.

$$\frac{3.2}{4} = 0.75$$

$$3.2 = \frac{x}{3} \times 100$$

$$\frac{3.2 \times 3}{100} = x \quad \text{cl.} \quad x = 0.096$$

此ノ點

$$S = \frac{137.5 bw}{p} = 137.5 \times \frac{0.2208}{50} \times \frac{(0.75 + 0.09) \times 100}{3}$$

$$b = l' \%, \quad l' = la + cl$$

$$= 0.75 + 0.09$$

$$b = \frac{l' \times 100}{l} = \frac{0.75 + 0.09}{3} \times 100 = 27.7$$

$$S = 17.15 \text{ 听 (每時每馬力)}$$

終末點

$$S = 137.5 \times \frac{0.0904}{50} \times \frac{(3 + 0.09) \times 100}{3} = \left[ \begin{array}{l} l' = 3 + 0.09 \\ b = \frac{3 + 0.09}{3} \times 100 \end{array} \right]$$

$$= 25.38 \text{ lbs.}$$

量ナリ、而シテ此ノ消費量ハ行程ノ終點ニ於ケルモノヨ  
 リ斷切點ニ於ケルモノハ常ニ少量ヲ示ス之レ最初蒸  
 氣筒内ニ給入サレタル蒸氣ノ一部分復水シ膨脹ノ終  
 點近クニ於テ再ビ蒸發作働スルヲ以テナリ、

若シ行程ノ終點ニ於ケル消費量ヲ求ムルトキハ(1)  
 式ニ於テ  $l_a$  ハ  $l$  トナルヲ以テ(1)式ハ次ノ如クナルベ  
 シ、

$$S_e = 13,750 \frac{w}{p} (1 + c) \dots\dots\dots(2).$$

遊隙ヲ省略スルトキハ

$$S_e = 13,750 \frac{w}{p} \dots\dots\dots(3).$$

トナルベシ、

壓縮ニ依テ再生スル蒸氣ニ對シテノ修正法ハ蒸氣  
 ノ消費量ヲ求ムル點ヨリ大氣線ニ平行線ヲ引キ給入  
 點ヨリノ縦線ニ會セシム然ルトキハ其ノ平行線ノ長  
 サト行程ノ全長トノ比ハ求ムルモノニシテ消費量ヲ  
 求ムル(1)式ニ此ノ比ヲ乘ズレバ修正シタルモノトナ  
 ルベシ、

○ 數段膨脹機械ノ理想的指壓圖、

Theoretical Diagram of a Stage-Expansion Engine.

之レヲ規畫センニハ單式機械ノ理想的指壓圖規畫  
 法ニ於ケル假定條件ノ他更ラニ左ノ條件ヲ假定スル  
 ヲ要ス、

行程ノ終點ニ於テ

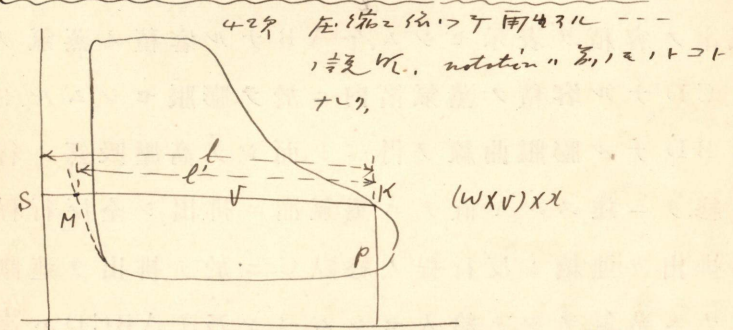
$$b = l' \times 100$$

$$l' = \frac{la + cl}{l} = \frac{l + cl}{l}$$

$$b = \frac{l + cl}{l} \times 100$$

$$= (1 + \frac{cl}{l}) \times 100$$

$$S_e = 13,750 \frac{w}{p} (1 + \frac{cl}{l}) \times 100$$



$$p \times l - p \times SM = p \times l'$$

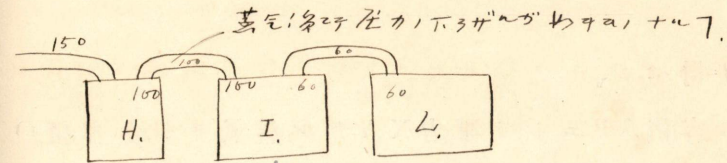
$$p(l - SM) = p \times l'$$

$$\frac{l'}{l} = x$$

slide valve gradually = 10/17 1/3 1/2 1/4

各蒸氣箱間ニハ蒸氣線及ビ排出線ヲ水平ニシ且ツ蒸氣溜内ノ壓力ト同様ノ壓力ヲ保持スルニ足ルベキ大ナル蒸氣溜ヲ備フルコト、

第四十圖ハ上ノ假定條件ニ依リテ規畫サレタル三段膨脹機械ノ最モ單純ナル理想的指壓圖ヲ示ス乃チXYヲ真空線トシXAヲ以テ高壓蒸氣箱ノ初壓力ヲ表セシメABヲ蒸氣線トシCD, EF, OP等ヲシテ各蒸氣箱ノ容積ヲ表示セシム、今ABナル容積ノ蒸氣ヲシテCDナル容積ノ蒸氣箱内ニ於テ膨脹セシムルトキハBDナル膨脹曲線ヲ得ベシ、而シテ高壓吸鑿ノ行程ノ終リニ達スルヤ直チニ蒸氣溜ニ排出シ全反行程ノ間排出ヲ連續シ反行程ノ終點Cニ於テ排出ヲ遮斷シ直チニ蒸氣ヲシテ給入セシムベシ乃チABCDハ高壓蒸氣箱ノ指壓圖ニシテ次ニ假定條件ニ依リ同壓力ニシテ同容積ナル蒸氣ハ中壓蒸氣箱ニ入ルガ故ニ其ノ蒸氣線ハ直チニ高壓蒸氣箱ノ排出線CDヲ以テ表スヲ得ベク且ツ吸鑿ノ行程ニ從フ蒸氣ノ膨脹曲線ハ高壓蒸氣箱ノ膨脹曲線ト連續シテDFヲ以テ示スコトヲ得、而シテ其ノ行程ノ終點Fニ達スルヤ中壓蒸氣溜内ニ排出シ反行程ノ終點Eニ於テ排出ヲ遮斷シ蒸氣ノ給入ヲ始ムベシCDEFハ乃チ中壓蒸氣箱ノ指壓圖ヲ示ス、同理ニ依リEFOPハ低壓蒸氣箱ノ指壓圖ナル



ヲ知り得ベシ、

故ニ容積 $AB$ ニシテ壓力 $X$ ナル蒸氣ヲシテ容積 $O$   
 $P$ ナル蒸氣箱乃チ低壓蒸氣箱内ニテ膨脹セシムルモ  
 其ノ結果相等シカルベシ然レモ當時ノ如キ高壓力ノ  
 蒸氣ヲシテ單一ナル蒸氣箱内ニテ膨脹作働ヲナサシ  
 メンニハ該蒸氣箱内壁ノ受クベキ溫度變化ノ差ヲ生  
 ズルコト大ナルヲ以テ蒸氣ノ冷凝ヲ起スコト多ク又  
 熱ノ幅射ノ爲メ蒸氣ヲ損失スルコト夥ク加フルニ吸  
 鑿ハ起動ノ際ニ於テ過度ノ壓力ヲ蒙ムル可ク從ツテ  
 其ノ大サ及ビ重量ヲ増加セザルベカラズシテ旋廻力  
 率モ亦頗ル不齊ニシテ爲メニ推進機ノ効力ヲ減ズル  
 恐レアル等不利ノ點尠ナカラザルヲ以テ方今普通ノ  
 使用壓力ニ對シテハ有効ニ使用センガ爲メ三個以上  
 ノ蒸氣箱ヲ用ヒ逐次膨脹セシムルヲ常トス、

一般ニ構成セラレタル各蒸氣箱内ニ假定條件ノ如  
 ク蒸氣ヲ作働セシムルトキハ各蒸氣箱ヨリ得ラルベ  
 キ働量ハ著シキ差ヲ表ハスモノニシテ其ノ働量ヲシ  
 テ相近似セシムル爲メ中壓若クハ低壓蒸氣箱ノ斷切  
 點ハ假定條件ニ於ケルモノヨリ遙カニ遅カラシムル  
 モノトス、第四十一圖ハ斷切點ノ變更ニ依リテ指壓圖  
 ニ及ボスベキ結果ヲ表示シタルモノナリ乃チ中壓蒸  
 氣箱ニ於ケル斷切點ヲ $D'$ ニ變更スルトキハ中壓蒸氣



筒ノ給入蒸氣量ハ  $C'D'$  ナリ、而シテ各蒸氣筒内ニ於テ  
 操作スベキ蒸氣ノ重量ハ假定條件ニ依リ一定不變ニ  
 シテ其ノ容積ヲ大ナラシムレバ之レニ對スル壓力ノ  
 低降スルハ勿論ニシテ此ノ場合ニ於ケル蒸氣壓力ハ  
 $O'C'$  ニシテ  $C'D'$  ハ中壓蒸氣筒指壓圖ノ蒸氣線ヲ示ス  
 而シテ高壓蒸氣溜内ノ壓力ハ  $O'C'$  ニ低降シ假定條件  
 ニ依リ一定不變ナルベシ、此ノ際高壓蒸氣筒ニ就テ考  
 フレバ其ノ開放點ニ於ケル壓力ハ  $OC$  ナルヲ以テ吸  
 鏝ノ開放點  $D$  ニ達スルヤ直チニ蒸氣溜内ノ壓力乃チ  
 $O'C'$  ニ下降スルヲ以テ  $DG$  線ヲ畫シ反行程ノ間排出  
 線  $G'C'$  ヲ畫出スベシ、而シテ高中壓蒸氣筒間ノ働量ノ  
 關係ヲ見ルニ高壓蒸氣筒ニ於テ  $CDGC'$  ヲ増シ中壓蒸  
 氣筒ニ於テハ  $CDD'C'$  ヲ減ズ、加フルニ  $DGD'$  ノ三角形  
 ハ何レニモ屬セザルヲ見ル之レ乃チ中壓蒸氣筒ノ斷  
 切點ヲ晚カラシメタル結果ニシテ三角形ニ對スル働  
 量ハ蒸氣溜内ニ於テ無益ニ膨脹スルガ故ニ全働量中  
 ヨリ減ゼラルルモノトス、若シ低壓蒸氣筒ノ斷切點ヲ  
 晚カラシムルトキハ中壓ニ於ケルト同様ノ結果ヲ見  
 ルヲ得ベシ、