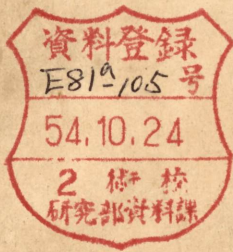


機關學教科書(算線圖)

海軍機關學校

第三學年

明治四十三年七月



機關學教科書(弁線圖)正誤

頁	行	正	誤
本書中總テ		笛ノ蒸氣口	笛ノ口
I	6	ル、而シテ其ノ往復動	レ、其
„	下ヨリ I	P, P	P, Q
„	„	Steam passage	Steam port
4	4	行程ノ小數ニテ測リタル モノヲ以テ其ノ點ノ位置 ヲ示スモノトス	行程ノ小數ヲ以テ 示スモノトス
5	4	XYX'Y'ノ次ノ句點ヲ削除	
„	最下	TX'	TX
12	下ヨリ 2	o	θ
15	5	r	r
„	6	of, ノ次ニ or, ヲ挿入	
17	下ヨリ 2	排	掛
„	最下	如ク造リタル滑弁	モノ
19	3	笛	箭
27	最上	$y^2 - \frac{2r \sin \delta}{R} xy + \frac{r^2 \sin^2 \delta}{R^2}$ $= \frac{r^2(R^2 - x^2)}{R^2} \cos^2 \delta$	$\frac{2r \sin \delta}{R} xy - \frac{r^2 \sin^2 \delta}{R^2} x^2$ $= \frac{r^2(R^2 - x^2)}{R^2} \cos^2 \delta$
„	下ヨリ 7	角變位	角度位
28	9	先開ノ次ニ句點ヲ挿入	

頁	行	正	誤
31	7	又滑彙ノ中心ガ偏心器	又偏心器
„	8	アリ之ヲ	アリテ之ヲ
„	下ヨリ7	懸吊點ガ前進偏心器	懸吊點ガ偏心器
32	2	12ニ等分	1,2等ニ分
„	8	「徑」ノ一字ヲ削除	
„	10	畫キ又	畫ケ、
„	12	在ル如キ位置	在ル位置
34	3	スルノミナラバ	スルナラバ
37	下ヨリ5	ヲソノ焦點距離ガ偏	ヲ偏
„	下ヨリ4	於テ曲率ニ大	於テ大
41	下ヨリ7	彙圓	彙内
43	1	「甬口」三字削除	
„	4	$b.d.$	$p.q.$
43	下ヨリ8	リンキング	リンキング
44	6	蒸氣開度ニ	蒸氣ニ
45	下ヨリ6	$c:l$	$C:l$
47	4	$\frac{CC' \times l}{4c}$	$\frac{CC' \times l}{4C}$
„	5	分開式	分開式
48	下ヨリ10	半長 $c$	半長 $C$
49	2	Qヨリ	ヨリ
53	8	ヲ對稱的ニ造ラ	ガ對稱的ナラ

本書ニ依リ機關學ヲ修得スヘシ

明治四十三年七月

海軍機關學校長 永嶺謙光

明治四十三年七月

本書沿革

海軍機關大尉

鹽

谷

信

武

編纂

## 弁線圖目次

	頁
第一章 滑弁裝置 . . . . .	I
第二章 吸鑿變位ノ式及線圖 . . . . .	5
第三章 滑弁變位及ピ開度ノ式 . . . . .	9
第四章 「ゾイネル」式弁線圖 . . . . .	13
第五章 「ゾイネル」式弁線圖ニ依ル解法 . . . . .	20
第六章 橢圓式弁線圖及正弦式弁線圖 . . . . .	25
第七章 「ステフェンソン」式「リンク」裝置 . . . . .	29
第八章 「ステフェンソン」式「リンク」裝置ニ關スル「ゾイネル」弁線圖ノ應用 . . . . .	40
第九章 滑弁ノ調整 . . . . .	51

# 弁線圖

## 第一章

### 滑弁裝置

#### 一、滑弁裝置、

Slide Valve Gear.

吸鑄式機械ヲ連續回轉セシメンニハ、吸鑄ノ各側ヲ  
Reciprocating engine

交互ニ蒸氣部ト排出部ニ連絡スルヲ要シ、此ノ作働ハ

滑弁ノ往復動ニヨリテ行ハレ、其ハ通常偏心器ト稱ス  
Slide valve Eccentric

ル裝置ニヨリ車軸ノ回轉運動ヨリ變ゼラルルモノト


ス、偏心器ハ中輪、帶輪及ビ棒ヨリ構成セラル、其ノ棒ノ  
Sheave Strap Rod 而シテ往復動

上端ハ滑弁棒端ニ直接或ハ他ノ傳動裝置ニヨリテ接

續セラル、此等ノ裝置ヲ總稱シテ滑弁裝置ト言ヒ、傳動  
Slide valve gear

裝置ヲ備ヘザルモノヲ簡單式滑弁裝置ト名ヅク、  
Simple slide valve gear

#### 二、滑弁、

滑弁ノ一般ノ形狀ハ第一圖ニ示セル如キモノニシ  
テ、S、Eガ夫々蒸氣及排出ニ接續シP、ハ其ニ蒸氣路ニ  
Steam port passage

傳動裝置 -- link

シテ、滑弁Vノ位置ニ依リ其ノ一方ガ蒸氣部ニ連ルト  
 キハ、他ハ滑弁ノ排出窪Cヲ經テEニ連絡ス、  
Exhaust cavity

滑弁ノ蒸氣ニ接スル縁s, sヲ蒸氣縁ト云ヒ、排出窪  
 ノ縁e, eヲ排出縁ト云フ、  
Steam edge  
Exhaust edge

滑弁ガ行程ノ中央即チ中央位置ニアルトキ、蒸氣縁ガ  
Stroke Mid position  
 蒸氣路ノ縁ト相重ナレル長サeヲ蒸氣餘面ト稱シ、排  
 出縁ガ重ナレル長サiヲ排出餘面ト云フ、  
Steam lap  
Exhaust lap

筒形滑弁ニ就テモ各稱ハ同様ナレドモ、筒形弁ヲ備  
Piston slide valve  
 フルモノニ在リテハ、反對ニEヲ蒸氣ニ通ジSヲ排出  
 ニ通ズルヲ普通トス、從來蒸氣餘面及排出餘面ヲ呼ブ  
 ニ夫々外餘面、内餘面ナル言葉ヲ使用セルヲ以テ、内側  
Outside lap Inside lap Inside  
 弁ノ場合ニハ混淆セザルヲ要ス、  
valve

### 三、偏 心 器、

偏心器ハ中輪ノ中心線ヲ軸ノ中心線ニ一致セシメ  
 ザル事ニヨリ、回轉運動ヲ直線運動ニ變更スル装置ニ  
 シテ、兩中心線ノ距離ハ偏心器棒ノ直線運動ノ行程ノ  
 二分ノ一ニ相當シ、之ヲ偏心器ノ半行程或ハ偏心距離  
Eccentric Throw Eccentricity  
 ト稱ス、偏心器ノ中輪ノ中心線ト軸ノ中心線トニ、垂直  
 ナル假想的ノ直線ハ曲肱ニ於ケル曲肱腕ノ如ク働ク  
 ヲ以テ、之ヲ偏心器腕ト名ヅクベシ、  
Eccentric arm

曲肱ガ思案點ニ在ルトキニ、偏心器腕ガ其ノ中央位  
Crank Dead point  
 置ヨリ進メル角ヲ偏心器ノ前進角ト稱ス、滑弁ノ行程  
Angle of advance Line of  
 線ガ吸鑿ノ行程線ニ平行セルトキ、即チ通常ノ機械ニ於  
stroke  
 テ曲肱腕ヨリ偏心器腕迄軸ノ回轉方向ヘ計リタル角ヨ  
 リ90度減ジタルモノハ前進角ニ等シキ理ナリ、「ノルマン」  
Normand  
 水雷艇ノ如ク平行セザル場合ニハ然ラズ、此ノ前進角  
Torpedo boat  
 ハ滑弁ニ先開即曲肱腕ガ思案點ニ在ルトキニ蒸氣路  
Lead Crank arm  
 ニ適當ノ開度ヲ與フル爲ニ起ルモノニシテ、蒸氣餘面  
 ヲ有スル滑弁ニアリテハ尙之ニ相當スル角度ヲ進メ  
 ザルベカラザルモノトス、

餘面ヲ備ヘザル滑弁ヲ先開ヲ與ヘズニ裝備シタル  
Lap  
 モノヲ、中正滑弁ト稱シ此時ニハ偏心器ノ前進角皆無  
Normal valve  
 ナリ、

#### 四、滑弁ノ作働ニ關スル用語、

筒ノ口ガ開ケル長サヲ開度ト稱シ、蒸氣ニ開ケルト  
Cylinder port Opening  
 キ蒸氣開度ト云ヒ、排出ニ開ケルトキ排出開度ト云フ、  
Steam opening Exhaust opening  
 筒ノ口ガ蒸氣ニ開キ始ムルトキヲ給入ト云ヒ、其ノ  
Admission  
 終リヲ斷切ト稱ス、又排出ヲ始ムルトキヲ開放ト云ヒ、  
Cut-off Release  
 其ノ終ルトキヲ壓縮ト云フ、  
Compression

給入、斷切、開放、壓縮ニ對スル曲肱腕ノ角度(思案點ヨ

$$\phi = 90^\circ + \alpha$$

$\alpha$  --- 前進角

$\phi$  --- 曲肱腕 + 偏心器腕ノ + 角度

crank が  $180 - (90 + \alpha) + \alpha$  位置 =  $+ \alpha$  マテ "

ヨリ 運動 方向 .. 滑弁 運動 方向 ト 全ジ "

ヨリ 角 ロツ ス . +  $\alpha$  " slide valve " cut off "

位置 =  $+ \alpha$



リ回轉方向ニ計ル)ヲ夫、給入角度或ハ先開角度、斷切  
Angle of admission Angle of lead Angle of  
 角度、開放角度及ビ壓縮角度ト云フ、又此等ニ對スル吸  
cut-off Angle of release Angle of compression  
 鑄ノ位置ヲ夫、給入點、斷切點、開放點、及ビ壓縮點  
Point of admission Point of cut-off Point of release Point of compression  
 ト云ヒ、思案點ヨリ其ノ點迄ノ距離ヲ行程ノ小數ヲ以  
 テ示スモノトス、ニテ測リタルモノヲ以テ其ノ點ノ位置  
 ラ示スモノトス

## 第二章

### 吸鑄變位ノ式及線圖

#### 五、吸鑄ノ變位、

Piston Displacement.

第二圖ニ於テ  $TX'$  ヲ行程線トシ軸ノ中心  $O$  ヲ中心トシテ半徑ガ曲肱腕ノ長サニ等シキ圓  $XY X'Y'$  ヲ畫ケバ曲肱栓ノ通路ナリ、 $T, B$  ヲ兩思案點ニ對スル滑頭ノ位置トスレバ  $TX$  及ビ  $BX'$  ハ共ニ接合棒ノ長サニ等シ、今曲肱腕ガ  $OC$  ナル位置ニ在ルトキノ滑頭ノ位置ヲ見出サント欲セバ、曲肱栓  $C$  ヲ中心トシ接合棒ノ長サニ等シキ半徑ヲ以テ圓弧ヲ畫キ  $TB$  ト  $P$  ニ於テ交ラシムレバ、 $P$  ガ所要ノ點ナリ、吸鑄ハ滑頭ト同一ノ運動ヲナスモノナレバ  $T, B$  ハ兩思案點ニ於ケル吸鑄ノ位置、 $P$  ハ  $C$  ニ相當スル吸鑄ノ位置ト考フル事ヲ得、即チ吸鑄ハ  $B$  ヲヨリ  $BP$  丈動キテ尙他ノ思案點  $T$  ニ至ルニハ  $PT$  丈ノ距離ヲ有スル事ヲ示セルナリ、次ニ  $P$  ヲ中心トシ接合棒ノ長サニ等シキ半徑ニテ弧  $CQ$  ヲ畫キ  $TX'$  ト  $Q$

line of stroke -- 行程線

ニ於テ交ラシムレバ、 $PQ = BX'$  即チ  $PB = QX'$  ニシテ  $OQ$   
ハ吸鑄ガ中央位置ヨリ離レタル長サヲ示ス、

同様ニシテ曲肱栓ガ  $O$  ニ付テ  $C$  ノ反對側ニ在ルト  
キノ、中央位置ヨリノ變位ハ  $OQ'$  ニ等シ、

接合棒ノ長サガ無限大ナルトキ  $C, C'$  ニ對應セル吸  
鑄ノ位置ハ  $M, M'$  ニシテ  $OM = OM'$  ナリ即チ接合棒ノ  
影響ハ吸鑄ノ位置ヲシテ接合棒ノ長サ無限大ナルト  
キヨリ筈ニ遠ザカラシムルモノナリ、依テ思案點ヨリ  
等シキ角  $\theta$  丈廻動シタルトキニ吸鑄ガ行程ノ端ヨリ  
動キタル距離ハ  $\overset{\text{Upward stroke}}{\text{上行程}} \text{ヨリ} \overset{\text{Downward stroke}}{\text{下行程}} \text{ニ於テ大ナリ、圖ニ}$   
就テ言ヘバ曲肱腕ガ  $OX$  ヨリ  $OC$  迄廻ル間ニ吸鑄ノ動  
ク距離  $XQ$  ハ、 $OX'$  ヨリ  $OC'$  迄ノ間ニ動ク距離  $X'Q'$  ヨリ  
大ナリ、

**注意、** 本書ニ於テハ凡テ直立機械ニ就テ述ブルヲ  
Vertical engine  
以テ、上行程及ビ下行程ナル語ヲ用ユト雖、横  
置式機械ニ就テ考フルトキハ曲肱ニ近ヅク  
Horizontal engine  
行程ヲ下行程ト見做セバ可ナリ、

## 六、吸鑄變位ノ式、

曲肱腕ノ長サヲ  $R$  接合棒ノ長サヲ  $L$  トシ、曲肱腕ガ  
思案點ヨリ角  $\theta$  大回轉シタルトキ、中央位置ヨリノ吸  
鑄ノ變位ヲ表ス式ヲ求メントス、

第二圖 = 於テ  $(\text{at } \theta = 0)$

$$\begin{aligned} OQ &= OM + MQ = OM + PQ - PM \\ &= R \cos \theta + L - \sqrt{L^2 - R^2 \sin^2 \theta} \\ &= R \cos \theta + L \left\{ 1 - \sqrt{1 - \frac{R^2}{L^2} \sin^2 \theta} \right\} \\ &= L \left[ \left\{ \frac{R}{L} \cos \theta + \left\{ 1 - \sqrt{1 - \frac{R^2}{L^2} \sin^2 \theta} \right\} \right\} \right]. \end{aligned}$$

$\frac{R}{L} = n$  トスレバ

吸鏢ノ變位(中央位置ヨリ) =  $L [n \cos \theta + \{ 1 - \sqrt{1 - n^2 \sin^2 \theta} \}]$

Lガ無限大即チ  $n = 0$  ナルトキ、變位ハ  $R \cos \theta$  ニ等シ、

## 七、吸鏢變位ヲ表ス圓線圖、

Circular Diagram.

曲肱腕ノ角ニ對スル吸鏢ノ位置ヲ見出スニ、一々前項ノ式ニ依テ算出スルハ甚ダ煩雜ナルヲ以テ、一目瞭然タラシメンニハ、線圖ヲ用ユルニ若クハナシ、第三圖ハ之ヲ示セルモノニシテ、一點Oヲ中心トシ半徑ガ夫々  $R, L-R, L+R$  ナル三ツノ同心圓  $C_1, C_2, C_3$  ヲ畫キ、行程線  $XOX'$  ヲ引キ  $OX$  ト  $C_1$  トノ交點Cヲ中心トシテ  $L$  ニ等シキ半徑ヲ以テ圓  $C_4$  ヲ畫ケバ、吸鏢ノ位置ヲ表ス圓ヲ得ベシ、

今曲肱ノ或ル角度ニ對スル吸鏢ノ位置ヲ知ラント

セバ、XOTヲ其ノ角ニ等シクトリテOTヲヒキ、圓C<sub>4</sub>ト  
 Pニ於テ交ラシムレバ、TP、PBハ夫々兩端ヨリノ距離  
 ヲ示スベシ、是ハ第二圖ト比較シテ三角形OCPガ兩圖  
 ニ於テ相似ナル事ヨリ容易ニ證スルヲ得、

### 八、吸鑿變位ヲ表ス正弦式線圖、

Harmonic Diagram

曲腕腕ガ回轉シタル角度ヲ横距ニ取り、吸鑿ガ上端ヨ  
 リ動キタル距離ヲ縦距トシテ、曲線ヲ畫ケバ、第四圖ニ  
 於テ實線ヲ以テ示セルモノヲ得、左半部ハ下行程ヲ示  
 シ右半部ハ上行程ヲ示ス、而シテ上思案點ヨリノ距離  
 ハ底線ヨリノ距離ニヨリテ知ルヲ得ベク、下思案點ヨ  
 リノ距離ハ頂線ヨリノ距離ニ依リテ知ルヲ得ベシ、

接合棒ノ長サガ無限大ナルモノトシ曲線ヲ畫ケバ、  
 點線ニテ表ハシタルモノヲ得、是正弦曲線ニシテ此ノ  
 ニツノ曲線ヲ比較セバ接合棒ノ長サノ影響ヲ明カニ  
 了解スル事ヲ得ベキナリ、

$CX$  --- conn. rod,  $r$  ad,  $4r$   
 $OC$  --- crank arm,  $4r$   
 $OC + CX$  --- piston の top =  $r \sin \theta + r$ ,  $CP$  乃  
 crank の top, dead centre =  $r$   
 piston の crank arm,  $2r$  乃  $2r$  crank arm  
 乃 fix せしむる  
 190° 廻 52° 乃  $r \sin \theta$  乃  $OX' / \sin \frac{100}{2}$  乃  $r \sin \theta$  piston  
 乃 最下 52° 乃  $r$ ,  $OC = 2r$   $C_4 + r$  circle  
 piston,  $\sin \frac{100}{2}$  乃  $r \sin \theta$  乃  $OC + r$  乃  $r$

### 第三章

#### 弁變位及開度ノ式

#### 九、滑弁變位及開度ノ式、

Slide Valve Displacement.

滑弁ト偏心器トノ關係ハ吸鑿ト曲肱トノ關係ニ相似ノモノナル故、滑弁裝置ノ場合ニモ第六項ニ得タル式ヲ用ユル事ヲ得、即チ半行程ヲ $r$ トシ、偏心器腕ガソレノ思案點トナス角ヲ $\alpha$ トスレバ、偏心器棒ト半行程トノ比ハ無限大ト見做シテ

$$\xi = r \cos \alpha.$$

偏心器ノ前進角ヲ $\delta$ トスレバ、偏心器腕ハ曲肱腕ヨリ $(\delta + 90^\circ)$ 丈進ミタル位置ニ在リ、故ニ曲肱腕ガ思案點ヨリ $\theta$ 丈回轉スルトキハ偏心器腕ハ己ノ思案點ヨリ $\theta + \delta + 90^\circ$ 丈動キタル位置ニ在リ、故ニ此ノ時滑弁ノ變位ハ

$$\xi' = r \cos (\theta + \delta + 90^\circ)$$

即チ

$$\xi' = -r \sin (\theta + \delta)$$

ニシテ此式ハ吸鑿ノ變位ノ正負ノ方向ト同ジ方向ヲ

取リタルモノナレドモ、滑弁ハ吸鑄ト反對ニ考フルヲ  
便利トスル故反對ニトルトキハ

$$\xi = \gamma \sin(\delta + \theta)$$

ナリ、

蒸氣入口ノ開度ハ滑弁變位ヨリ蒸氣餘面ヲ減ジタ  
ルモノニ等シク、出口ノ開度ハ變位ヨリ排出餘面ヲ減  
ジタルモノニ等シキ事ハ明瞭ナリ、故ニ蒸氣餘面、排出  
餘面ヲ夫々  $e$  及ビ  $i$  トスレバ各開度  $\mu, \nu$  ハ夫々ニ

$$\mu = \xi - e = \gamma \sin(\delta + \theta) - e$$

$$\nu = \xi - i = \gamma \sin(\delta + \theta) - i$$

ナリ、

### 一〇、滑弁ノ臨變期、

Critical Point.

滑弁ノ臨變期ニ對スル曲肱ノ角度ハ前項ノ式ニヨ  
リテ求ムル事ヲ得例ヘバ  $\mu = 0$  即チ  $\gamma \sin(\delta + \theta) = e$  ヨリ  
 $\theta$  ヲ見出セバ、給入角度及ビ斷切角度ヲ得ベク  $\nu = 0$   
即チ  $\gamma \sin(\delta + \theta) = i$  ヨリ  $\theta$  ヲ見出セバ開放角度及壓縮  
角度ヲ得ラルルガ如シ、又先開  $\mu_0$  ハ思案點ニアルトキ  
ノ開度ナルヲ以テ  $\theta = 0$  トシタルトキニシテ乃チ  
 $\mu_0 = \gamma \sin \delta - e$  ナリ、

$\mu$  ノ最大值ハ  $\sin(\delta + \theta)$  ノ最大ナルトキ即チ  $\delta + \theta = 90$   
ナルトキニシテ、其ノ値ハ  $\mu_m = \gamma - e$  ナリ、又此際曲肱腕  
ハ  $90 - \delta$  ナル角ニ在リ、

$$\theta = 90 - \delta$$

## 一一、式上ノ解法、

滑弁装置ノ臨變角度、開度等ニ關スル問題ハ第九項ニ掲ゲタル開度ノ式ヲ用井、第十項ノ理ニヨリテ解決スルヲ得ルモノニシテ、今例題ヲ左ニ示スベシ、

例題一、先開、最大開度ヲ夫々  $\frac{5}{8}$ 、 $2\frac{11}{16}$  トシテ斷切角度ヲ  $116^\circ 27'$  トスルニハ行程、前進角及ビ蒸氣餘面ヲ各幾何ニスベキヤ、

(解) 曲肱腕ノ角度ヲ  $\theta$  トシタルトキノ開度ハ先開ナル故

$$r \sin \theta - e = \frac{5}{8} \dots \dots \dots (1)$$

ニシテ最大開度ニ就テハ

$$r - e = 2\frac{11}{16} \dots \dots \dots (2)$$

又斷切點ニ就テハ

$$r \sin (\theta + 116^\circ 27') - e = 0 \dots \dots \dots (3)$$

ナリ故ニ (3) 及ビ (2) ヨリ

$$r \{1 - \sin (\theta + 116^\circ 27')\} = \frac{43}{16}$$

又 (2) 及ビ (1) ヨリ

$$r \{1 - \sin \theta\} = \frac{33}{16}$$

此兩式ヨリ

$$\frac{1 - \sin (\theta + 116^\circ 27')}{1 - \sin \theta} = \frac{43}{33}$$



之ヨリ  $\delta$ ヲ求ムル事左ノ如シ

$$33 - 33 \cos 116^\circ 27' \sin \delta - 33 \sin 116^\circ 27' \cos \delta = 43 - 43 \sin \delta$$

$$(43 - 33 \cos 116^\circ 27') \sin \delta - 33 \sin 116^\circ 27' \cos \delta = 10$$

$$\sin 116^\circ 27' = 0.8953, \cos 116^\circ 27' = -0.4470$$

$$\therefore (43 + 14.75) \sin \delta - 29.54 \cos \delta = 10$$

即チ  $57.75 \sin \delta - 29.54 \cos \delta = 10$

$$\frac{57.75}{\sqrt{(57.75)^2 + (29.54)^2}} \sin \delta - \frac{29.54}{\sqrt{(57.75)^2 + (29.54)^2}} \cos \delta = \frac{10}{\sqrt{(57.75)^2 + (29.54)^2}}$$

$$\sin(\delta - 27^\circ 6') = 0.1541$$

$$\therefore \delta = 8^\circ 52' + 27^\circ 6' = 35^\circ 58'$$

依テ前進角ヲ  $36^\circ$ ト定ムベシ然ルトキハ

$$r(1 - 0.5878) = \frac{10}{16} \text{ ヲリ } r = 5'' \text{ 即チ } 2r = 10''$$

又  $e = 5 - 2\frac{11}{16} = 2\frac{5}{16}''$ ヲ得、

**例題二、** 半行程  $2''$  前進角  $40^\circ$ ノ滑弁装置ニ於テ斷切角度ヲ  $113^\circ 3'$ トスルニハ先開ヲ幾何ニ定ムベキカ、又其ノ時ノ蒸氣餘面ヲ算出セヨ、

**例題三、** 半行程  $2\frac{1}{2}''$ 、前進角  $48.5^\circ$ 、排出餘面ナル滑弁装置ノ開放角度並ニ壓縮角度ヲ求メヨ、

例題ニ計算

$$\begin{aligned} e &= 2 \sin(40^\circ + 113^\circ 3') \\ &= 2 \sin(153^\circ 3') \\ &= 2 \sin(180^\circ - 153^\circ 3') \\ &= 2 \sin 26^\circ 57' \\ &= 2 \times 0.453 \\ &= 0.906 \\ &= \frac{7''}{8} \text{ --- 蒸氣餘面} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2 \sin 40^\circ &= 2 \times 0.643 \\ &= 1.286 \\ u_0 &= 1.286 - 0.906 \\ &= 0.38 \\ &= \frac{3}{8}'' \text{ --- 左開} \end{aligned}$$

例題ニ、

左開ヲ  $u_0$ トス

$$u_0 = r \sin \delta - e$$

$$= 2 \sin 40^\circ - e \text{ --- (1)}$$

$$r \sin(\delta + \theta) = e$$

$$2 \times \sin(40^\circ + 113^\circ 3') = e \text{ --- (2)}$$

(2)より  $e$ ヲ求メコレヲ(1)ニ代入スルニ  $u_0$ ヲウ

例題三、

$$r \sin(\delta + \theta) = e \text{ 即チ}$$

$$2 \frac{1}{2} \sin(48.5^\circ + \theta) = 0$$

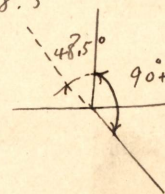
$$\sin(48.5^\circ + \theta) = 0$$

$$\sin 48.5^\circ \cos \theta + \cos 48.5^\circ \sin \theta = 0$$

$$\frac{\sin 48.5^\circ}{\cos 48.5^\circ} = -\tan \theta, \theta = -48.5^\circ$$

$$-48.5^\circ \text{ 左開 } \theta = \text{---}$$

$$\text{左開 } \theta = \text{---}$$



(戸田教官講義終)

## 第四章

### 「ゾイネル」式弁線圖

#### 一二、弁ノ變位ヲ示ス曲線、

第九項ニ得タル弁ノ變位ノ式  $\xi = r \sin(\delta + \theta)$  ヲ極坐  
*Coordinate* 標ノ方程式トスル曲線ヲ求ムレバ、第五圖ニ示ス如ク  
極Oニ於テ互ニ觸接セル二ツノ等圓PDO, QD'Oニシ  
テ、ソノ直徑ハ半行程ニ等シク且ツ首線OXトナス角  
XODハ前進角ノ餘角ニ等シキモノナリ、

任意ノ直線OPヲ引キ之レガ首線OXトナス角XOP  
ガ $\theta$ ナリトシ、Pニ於テ圓OPDニ交ルモノトス、DPヲ  
結ベバ之ハOPニ垂直ナリ、故ニ  $OP = OD \cos DOP$   
 $= OD \cos(DOX - POX) = OD \cos(90 - \delta - \theta) = \sin r(\delta + \theta)$  ナリ、  
Q.E.D.

#### 一三、「ゾイネル」式弁線圖ノ構成、

*Zeuner Valve Diagram.*

「ゾイネル」式弁線圖ハ前項ノ理ヲ利用セシモノニシ  
テ、笛口ノ開度ハ弁ノ中央位置ヨリノ距離ヨリ餘面ヲ  
減ジタルモノニ等シキ故、此二ツノ圓ノ外ニ極ヲ中心

トシ半徑ガ餘面ニ等シキ圓ヲ畫キ、其ノ二ツノ曲線ノ間ニ限ラルル長サヲ以テ笛口ノ開度ヲ表サシメタルモノナリ、其ノ構成法ハ第六圖ニテ極Oヲ中心トシテ半行程ニ等シキ半徑ヲ以テ圓XYX'Y'ヲ畫キ、DOD'ヲ過リOXト垂直ナル直線YOY'ト前進角ニ等シキ角ヲ夾ミテ引キ、OD、OD'ヲ夫々直徑トシテ二ツノ圓ヲ畫キ極ヲ中心トシテ半徑ガ夫々蒸氣餘面及ビ排出餘面ニ等シキ同心圓E、Iヲ畫ケバ、之ニテ「ゾイネル」弁線圖ヲ完成シタルモノトス、

XYX'Y'ナル圓ヲ曲肱栓ノ圓路ト見做シ、曲肱ガOCノ位置ヲ占ムルトキ即チ思案點OXヨリ矢方向ニ角XOC丈回轉シタルトキノ開度ヲ知ルニハ、OCト圓OD、E及ビIトノ交點ヲ夫々P、e、iトスレバ、Peハ笛口ノ開度ヲ示シ、Piハ反對側ノ笛口ノ排出開度ヲ示スベシ、

Oニ於テ觸接スル二ツノ圓ヲ弁圓ト稱シ、E及ビIナル二ツノ圓ヲ夫々蒸氣餘面圓及ビ排出餘面圓ト名ヅク、二ツノ弁圓ヲ區別シテ呼ブトキハ、蒸氣弁圓及ビ排出弁圓ト云フ、而シテ笛ノ一側ノ蒸氣弁圓ハ他側ノ排出弁圓ヲ兼ヌル事明カナリ、

變位ノ式ハ  $\xi = A \cos \theta + B \sin \theta$  ナル形ヲナシ之ヲ「ゾイネル」式線圖ニテ表ハストキハ弁圓ノ中心ハ次ノ如キ

$$\begin{aligned} x &= r \sin(\theta + \delta) \\ &= r \sin \theta \cos \delta + r \cos \theta \sin \delta \\ r \sin \delta &= A, \quad r \cos \delta = B + \dots \\ x &= A \cos \theta + B \sin \theta \\ x &= \frac{A}{2}, \quad y = \frac{B}{2} \quad \dots \text{coordinates} \end{aligned}$$

坐標ヲ有ス、  
Co-ordinates

$$x = \frac{A}{2} = \frac{r}{2} \sin \delta, \quad y = \frac{B}{2} = \frac{r}{2} \cos \delta.$$

#### 一四、「ゾイネル」弁線圖ニテ示サル臨變點、

簡單ノ爲筭ノ一側ノミニ就テ考フベシ、第六圖ノ圓 D ハ圓 E ト二點  $a$  及ビ  $f$  ニ於テ交リ、圓 I ト  $\gamma$  及ビ  $n$  ニ於テ交ル、今  $oa$ ,  $of$ ,  $on$  ヲ結ブ直線 OA, OF, OR 及ビ ON ヲ引ケバ、A, F, R, N ハ夫々給入、斷切、開放、壓縮ニ對スル曲肱栓ノ位置ヲ示シ、蒸氣ニ開口スルハ A ヨリ F 迄ノ間ニシテ開度ハ切斷線ヲ引キタル部分ニテ示サル、又排出ニ開口スルハ R ヨリ N ニ至ル間ニシテ、其ノ開度ハ切斷線ヲ引キタル部分ニヨリテ示サル、又 O ニ於ケル兩弁圓ノ共通切線即チ DOD' ニ直角ナル直線 MM' ヲ引ケバ、是滑弁ノ中央位置ニ對應スル曲肱ノ位置ヲ示スモノナリ、

曲肱ガ OX ニ在ルトキノ開度  $\angle L$  ハ先開ニ相當シ DE, DI ハ夫々蒸氣及排出ノ最大開度ニシテ、DOD' ハ之ニ相當スル位置ヲ示セリ、

開放及ビ壓縮ニ對スル曲肱腕ノ線 OR, ON ヲ引ク事ハ排出餘面ガ小ナルトキニハ作圖法ニ誤リ多キ故、此場合ニハ M, M' ヲ中心トシ排出餘面ニ等シキ半徑ヲ以

テ圓ヲ畫キOヨリ之へ切線ヲ引ケバ、是OR, ONニ一致ス、何トナレバ此切點ヲ $r'$ トシ $Mr'$ ヲ結ベバ之ハ $Or'$ ニ直角ニシテ三角形 $Or'D'$ ノ角 $Or'D'$ ニ等シク、且 $Mr'$ , OMハ夫々 $Or$ ,  $OD'$ ニ等シキ故、 $MOr'$ ハ $rOD'$ ノ餘角ニシテ $Or'$ ハORニ合スルヲ以テナリ、

### 一五、滑弁装置ノ寸法ガ臨變點ニ及ボス影響、

滑弁装置ノ諸寸法ガ臨變點ニ及ボス影響ハ「ゾイネル」線圖ニ就キテ考フレバ容易ニ知ル事ヲ得ベシ、

半行程及蒸氣餘面ガ不變ニテ前進角ノミ増加スルトキハ、總テ臨變點ヲ早メ先開ヲ増加ス、前進角ヲ減少スルトキハ此反對ナリ、孰レノ場合ニモ最大開度ニハ影響スル事ナシ、

半行程及前進角ガ不變ニテ蒸氣餘面ノミヲ増ストキハ給入點ヲ遅クシ、斷切點ヲ早クシ、先開及ビ最大角度ヲ減ズ、餘面ヲ減ズルトキハ此反對ナリ、又排出餘面ノミヲ増ストキハ開放點ヲ遅クシ、壓縮點ヲ早クシ、排出ノ最大開度ヲ減ズ、排出餘面ヲ減ズルトキハ之ト反對ナリ、

他ノ寸法ヲ不變トシ半行程ヲ縮ムルトキハ、給入點開放點ヲ遅クシ、斷切點壓縮點ヲ早クシ、先開並最大開度ヲ減少ス、半行程ヲ伸ストキハ之ト反對ナリ、

次ニ示スハ上述ノ結果ヲ一覽表ニ集録シタルモノナリ、

前進角	增	減		增	減		增	減		增	減
蒸氣餘面											
排出餘面											
半行程											
給入	早	遲	遲	早			早	遲			
斷切	早	遲	早	遲			早	遲			
開放	早	遲			遲	早	早	遲			
壓縮	早	遲			早	遲	早	遲			
先開	增	減	減	增			增	減			
最大開度	不變	不變	減	增			增	減			

此ノ表ニ示スハ總テ他ノ寸法一定ニシテ一ツノミヲ變更シタル結果ナレバ、二ツ以上同時ニ變ジタルトキハ實際ニ就キ弁線圖ヲ畫キテ決定スルヲ要ス、

一六、不足面、

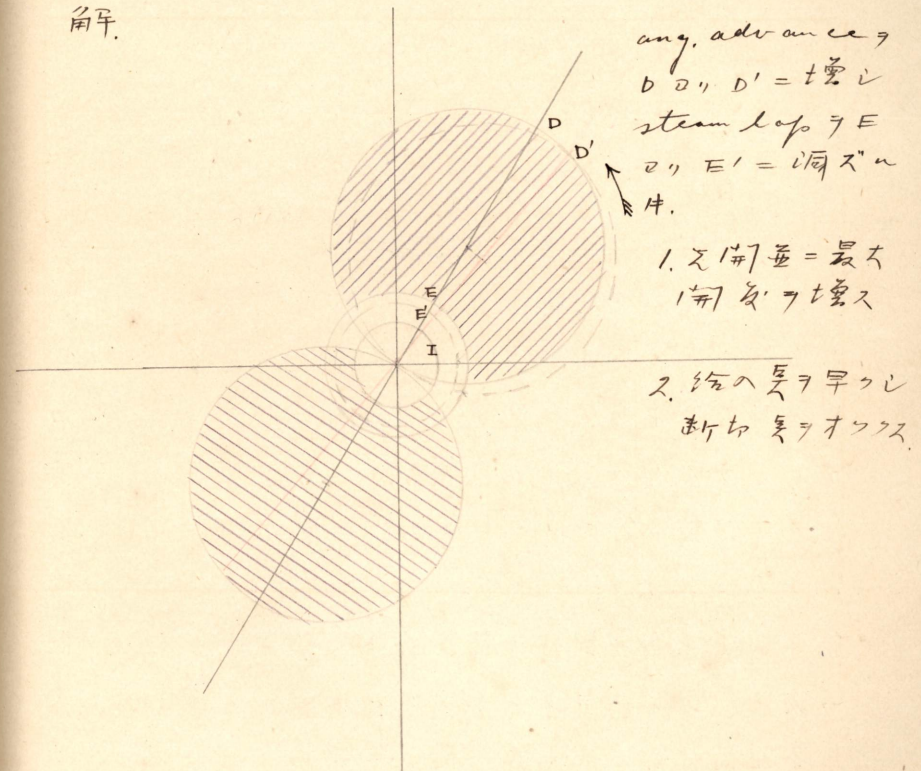
Negative Lap.

高速機械ニ在リテハ排出ニ連絡スル時間短カキガ  
High speed engine

故ニ、成ル可ク排出期ヲ永クスル爲メニ、<sup>排</sup>掛出餘面ヲ減ズルモノトス、而シテ排出餘面ガ負量ナル~~ル~~モナアリ、此  
如シテハ滑弁

EX. steam lap 弁ノ angular advance ヲ増ス時 蒸氣餘面 = 欠ボス 影響ヲ「ダイヤル」係圖ニ以テ 言及セヨ。

解



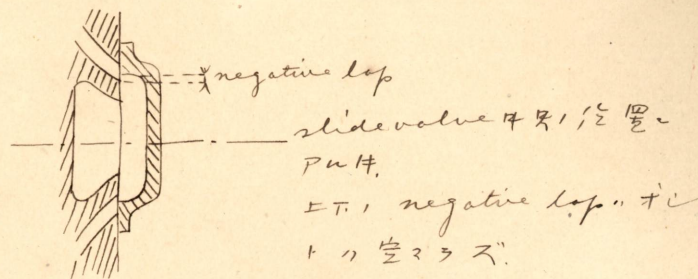
一六 negative lap

四 転數、 $n + n'$  轉數 =  $n$  一 轉數 = 齒 輪 時 了  $n + n'$   
 從 以 下 exhaust = 連 續 時 了 齒 輪  $n + n'$   
 排 出 時 了  $n$  故 然 則  $n + n'$  exhaust lap 弁 並 減 少 。

場合ニ滑弁ガ中央位置ニ在ルトキニハ、或正量丈排出  
ニ開口セルモノニシテ、此開度ヲ稱シテ不足面ト云フ、

○ 不足面ノ場合ニ於ケル排出開度ノ變リハ第七圖ニ  
就テ説明スベシ、第七圖ハ第六圖ニ於ケル排出餘面ト  
等シキ不足面ヲ有スル滑弁ニ就テ畫キタルモノニシ  
テ此場合ニハ滑弁ノ變位ニ不足面ヲ加ヘタル長サノ  
開度ヲ有スルヲ以テ、排出餘面圓ハ同様ニ畫クベキモ  
開放及壓縮ハ之ト排出弁圓トノ交點ニ依ラズシテ、蒸  
氣弁圓トノ交點トヲトリタルR, Nナリ、開放以後ノ開  
度ハ餘面圓ト蒸氣弁圓トノ周ノ間ニ夾メル部分ニヨ  
リテ示サル、之ガM即チ中央位置ニ來リタルトキニ開  
度ハ不足面ニ等シク又MヨリM'ニ至ル間ノ開度ハ圓  
D'ノ弦ニ不足面ヲ加ヘタル長サニ等シ、又M'ヨリ壓  
縮Nニ至ル迄ハ同様ニ餘面圓ト蒸氣弁圓ノ周トノ間  
ニ夾メル長サニヨリテ示サルモノナリ、

不足面ヲ有スルトキハ開放ヲ速ニシ壓縮ヲ遅ラシ  
テ排出ニ開放スル期間ヲ増加スルモノニシテ、排出餘  
面ガ正量ナルトキニハ、筈ノ他側ニ壓縮ヲ起シタル後  
開放スレドモ、不足面ノトキニハRニ於テ開放シ其ノ  
後N'ニ達シテ他側ノ壓縮ヲ起ス即チRヨリN'迄ノ間  
ハ筈ノ兩側ガ同時ニ排出セル期間ニシテR'ヨリNニ  
至ル迄モ同様ナリ、



value of the 2nd 20th 1st, 1st 1st 2nd 5th 4th 2nd 1st 1st  
7th negative lap = 20th 1st 2nd 3rd 4th 5th 6th 7th

一七、對稱ナラザル滑弁、

滑弁ハ中心ニ就テ上下ガ對稱ナラザルモノ多シ、對稱ナル場合ニハ蒸氣排出各一個ノ餘面圓ニヨリテ<sup>ノ</sup>筋ノ上下ヲ同時ニ考ヘ得ルモ、然ラザルトキハ別々ノ餘面圓ニ依ルヲ要ス、第八圖ハ此ノ場合ノ「ゾイネル」弁線圖ヲ示シタルモノナリ、

○<sup>ノ</sup>筋口ノ長サガ最大排出開度ヨリ小ナル場合アリ、此ノ時ニハ原點ヲ中心トシ筋口ノ長サニ排出餘面ヲ加ヘタルモノヲ半徑トシテ圓弧 $pq$ ヲ畫キテ排出弁圓トノ交點 $p$ ト $q$ トノ間ハ筋ノ口ガ悉ク開ケル事ヲ表サシムルモノトス、

例題、次ノ寸法ヲ用テ「ゾイネル」弁線圖ヲ畫キ、各臨變點ヲ檢セヨ、

半行程	$4\frac{1}{2}''$
前進角	$36^\circ$
蒸氣餘面	$\left\{ \begin{array}{l} \text{上} \\ \text{下} \end{array} \right. \begin{array}{l} 2'' \\ 1\frac{3}{4}'' \end{array}$
排出餘面	$\left\{ \begin{array}{l} \text{上} \\ \text{下} \end{array} \right. \begin{array}{l} -\frac{3}{16}'' \\ 0 \end{array}$

reciprocating engine,  $\frac{1}{2} \sin \alpha = r$   
 slide valve,  $wt, 1 \frac{1}{2} \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2}$  hearing  
 210 c pa white metal  $\frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2}$   $\frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2}$   $\frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2}$   
 210 c pa white metal  $\frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2}$   $\frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2}$   $\frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2}$   
 210 c pa white metal  $\frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2}$   $\frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2}$   $\frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2}$   
 210 c pa white metal  $\frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2}$   $\frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2}$   $\frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2}$



## 第五章

### 「ゾイネル」式弁線圖ニ依ル解法

#### 一八、滑弁ニ關スル問題、

滑弁装置ニ關スル或ル要目ヲ知リテ、他ノモノヲ見  
出ス事ハ計畫或ハ調整ニ際シ實地上起ル問題ニシテ、  
此レハ第十一項ニ例解シタル如ク式上ニテ解クコト  
ヲ得ルモ、計算煩雜ナルヲ以テ實用ニハ「ゾイネル」式弁  
線圖ニ依リテ圖上ニテ解クヲ良シトス、以下本章ニ於  
テハ通常遭遇スベキ問題ノ一般解法ヲ説カントス、

次ニ掲グル諸項ヲ滑弁装置ノ要目ト名ヅク、

半行程及ビ前進角、

先開及ビ最大開度、

蒸氣餘面及ビ排出餘面、

給入、斷切、開放及ビ壓縮、

#### 一九、問題、

一、半行程、前進角、餘面ガ與ヘラレテ、他ヲ求ムル場合

—之ハ「ゾイネル」式弁線圖構成ノ基本法ナルヲ以テ別ニ説明スルノ要ナシ、

二、半行程、給入角度、斷切角度及開放角度ガ與ヘラレタルトキ——第九圖ニ於テ一點Oヲ中心トシテ半行程ニ等シキ半徑ヲ以テ圓XDX'D'ヲ畫キ、OA, OF, ORヲ夫々給入、斷切、開放ノ位置ニヨリテ定ムレバ、弁圓ノ共通徑ハOA, OFノ間ノ角ヲ二等分スル事明カナル故、角AOFノ二等分線DOD'ヲ引キ弁圓Dfa, D'wrヲ畫キOA, OF, ORトノ交點ヲ夫々a, f, rトスレバ、Oaハ蒸氣餘面、Orハ排出餘面ニシテ角DOYハ前進角ナリ、又壓縮Nノ位置ヲ見出ス事モ容易ナリ、

三、半行程、蒸氣餘面及ビ先開ガ與ヘラレタル場合——第十圖ニ於テOヲ中心トシ半行程、蒸氣餘面ニ等シキ半徑ヲ以テ夫々圓D及ビEヲ畫キ、圓Dト横軸トノ交點Xヲ中心トシテ先開ニ等シキ半徑ノ圓Lヲ畫キEL兩圓ニ共通切線ELヲ引ケ、OヨリELヘ下シタル垂線OEヲ延長シテD圓トDニ於テ交ラシムレバODハ弁徑ノ直徑ナリ、

何トナレバDヨリOXヘ垂線DG, XヨリODヘ垂線XHヲヒケバ、ODG, OXHナルニツノ三角形ハ全ク相等シク、邊OGハOHニ等シ即チOGハ蒸氣餘面ト先開トノ和ニ等シ、之ハODガ弁圓ノ直徑タルヲ證スルモノナリ、

材料と弁を+4mm compression, Release "8.3"ス

四、先開、斷切角度、開放角度、壓縮角度ガ與ヘラレタル場合——第十一圖ニ於テ一ツノ直線GPQヲ引キPGヲ先開ニ等シクトリ、角QPF, QPR, QPNヲ夫々斷切、開放及ビ壓縮ノ角度ニ等シクトレ、角 $\overset{R}{G}P\overset{N}{F}$ ヲ二等分スル直線POヲ引ケバ線圖ノ原點ハ此ノ上ニ在ル事明カナリ、又PEヲPFニ、GHヲGPニ夫々垂直ニヒキ角EJHノ二等分線ヲJOトシPOトノ交點ヲOトスレバ、Oヲ原點トシOPヲ直徑トシテ弁圓ヲ畫キOHヲ半徑トシテ蒸氣餘面ヲ畫ケバ所要ノ線圖ヲ得、

PヨリOHへ引キタル垂線ノ足トHトノ距離ハ先開ニシテ之ハGPニ等シク、OPヲ直徑トスル圓ト蒸氣餘面トノ交點ヲOト結ブ直線ハPEト直角ナル事明カナル故、之ハ又PFニ平行ス即チ斷切角モ與ヘラレタルモノニ等シ、又開放角度並ニ壓縮角度ニ就テモ同様ニ證明スル事ヲ得、

五、先開、最大角度及ビ斷切角度ガ與ヘラレタル場合——第十二圖ニ於テ一直線GPQノ上ニGP, GQヲ夫々先開及ビ最大<sup>角</sup>角度ニ等シクトリ、角QPFヲ斷切角度ニ等シクトレ、G, Pヨリ夫々PG, FPニ垂直ニGH, PEヲ引キ、其ノ間ノ角ヲ二等分スル直線OJKヲ引キ、Qニ於テGQニ垂直ニ引キタル直線トノ交點ヲKトス、PKヲ結ビ其ノ上ニLヲJLガGQニ等シキ様ニトリテJLヲ結ビ

Pヲ過リ之ニ平行ナル直線POヲヒキJOトOニ於テ交  
ラシムレバ、Oハ所要ノ原點OPハ傘圓ノ直徑ニシテ、  
中心ヲOニ有シJE, JHニ切スル圓ハ蒸氣餘面圓ナリ、

先開ガGPニ等シクナリ斷切角ガQPFニ等シクナル  
事ハ前題ニ同ジ、次ニJヨリKMヘ垂線JMヲ引ケバ其  
ノ長サハGQニ等シ、又OヨリKQヘ引キタル垂線ヲOX  
トスレバニツノ三角形KOX, KJMニ於テ

$$KJ : KO = JM : OX$$

又ニツノ三角形KJL, KOPニ於テ

$$KJ : KO = JL : OP$$

然ルニ  $JL = GQ = JM$

$$OP = OX.$$

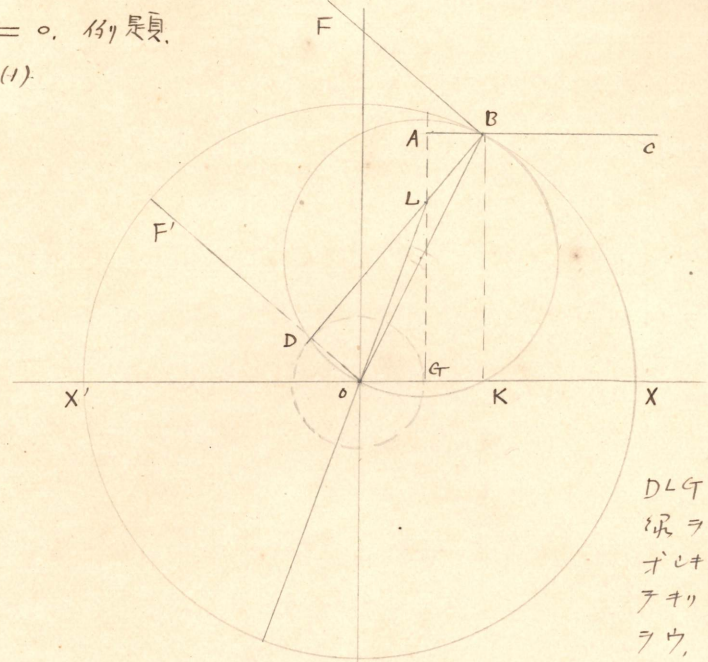
依テE圓トOPトノ交點ヲE'トスレバ  $PE' = OX - OH$   
= GQナリ、即チ最大開度ハ與ヘラレタルモノニ等シ、

### 二〇、例題、

(1) 半行程、先開及ビ斷切角度ガ與ヘラレタル場合  
ノ傘線圖ノ作圖法ヲ求ム、

(2) 蒸氣餘面、先開及ビ斷切角度ガ與ヘラレタル場  
合ノ傘線圖ノ作圖法ヲ求ム、

二〇、例題、  
(1)



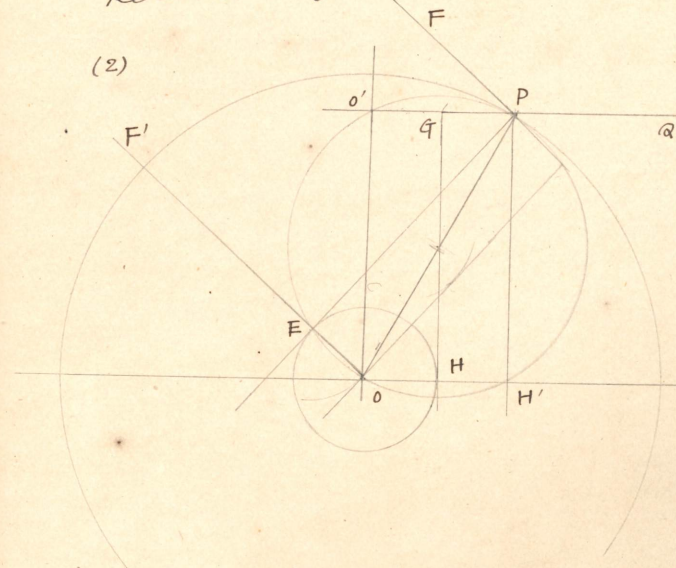
DLGノ長サハ  
線ヲ半行程ニ  
ナルトシテ  
ヲキルモノ  
ヲウ、

ABCヲヒキABヲLeadニナルトシ

∠FBCヲ断切角ニナルトシ

inside by circle + 蒸氣餘面 compression  
releaseヲ示ス

(2)

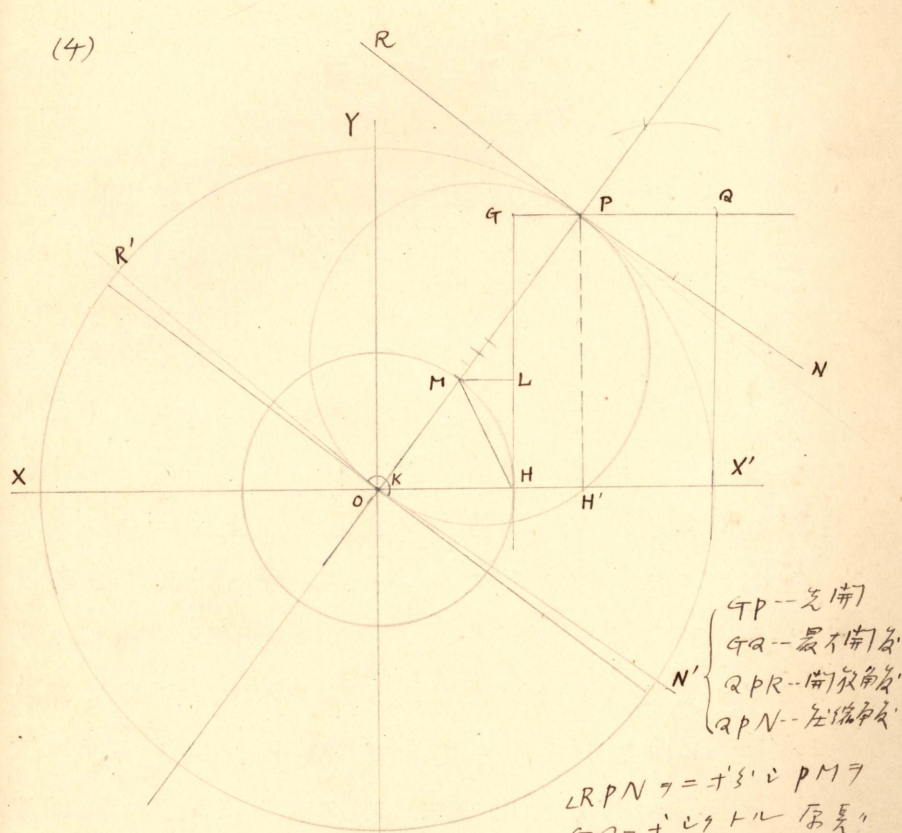


GO' -- 蒸氣餘面  
GP -- 先開  
QPF -- 断切角  
PF = 先開 = PEヲ  
ヒキPE = 半行程 =  
O'Gヲ示ス  
線ヲヒキ、コシガ  
20' = 蒸氣餘面  
Oトノ交點ヲ示ス  
O'ノ長サヲ

(3) 先開  $\frac{3}{8}$ " 最大開度  $2\frac{3}{4}$ " ニシテ、 $126^\circ$  ニ於テ斷切スル滑弁ノ「ゾイネル」弁線圖ヲ畫ケ、

(4) 先開  $\frac{1}{16}$ " 最大開度  $3$ " トシ開放角度  $141.5^\circ$  壓縮角度  $326^\circ$  トスルニハ、半行程、前進角、蒸氣餘面及ビ排出餘面ヲ各幾何ニスベキヤ、

(3) 22 page, (五) = 120.

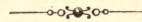


所求、半行程 = OP  
 蒸氣餘面 = YO P  
 蒸氣餘包 = OM  
 排出餘包 = OK

GP -- 汽面  
 GQ -- 最大開度  
 QPR -- 開放角  
 QPN -- 壓縮角

LRPN = 汽面  
 GQ = 汽面  
 PM ⊥ = 汽面  
 = ML ⊥ = OM L ⊥ =  
 汽面  
 HK ⊥ GQ = 汽面  
 M ⊥ 汽面  
 汽面

## 第六章



### 橢圓式弁線圖及正絃式弁線圖

#### 二一、橢圓式弁線圖、

Oval Valve Diagram.

橢圓式弁線圖ハ吸鑿ノ變位ヲ横距ニトリ滑弁ノ變位ヲ縦距ニトリタルモノニシテ、其ノ形狀ガ第十三圖ニ示ス如ク橢圓ニ類似セルヲ以テ此ノ名アリ、第十三圖ハ滑弁ノ下方ヘ變位シタル長サヲ上方ニ取リテ畫キタルモノニシテ、 $EE'$ ヲ $XX'$ ニ平行シテ其ノ距離ガ上方ノ蒸氣餘面ニ等シキ様ニ引キテ、得タル曲線トノ二ツノ交點ハ夫々給入點斷切點ヲ示シ、其ノ間ノ開度ハ $EE'$ ト曲線トノ間ニ介在スル縦距ニ由テ示サル、又 $II'$ ヲ同様ニ排出餘面ニ就テ引ケバ開放點及ビ壓縮點ヲ得、又先開最大開度並ニ之ニ對スル吸鑿ノ位置モ之ニテ示サルルモノニシテ、管ノ下側ニ就テモ同様ナリ、

管ノ口ノ長サガ滑弁ノ變位ト餘面トノ差ヨリ小ナルトキハ $PP'$ ヲ $II'$ ヨリ管ノ口ノ長サニ等シク距テテ

平行ニ引ケバ、之ガ曲線ト交ルニツノ點ノ間ハ笛口ガ満開セル事ヲ示スモノナリ、

「ゾイネル」弁線圖ハ直線ト圓トヲ用ユルヲ以テ其ノ構成簡單ニシテ曲腕ト滑弁ノ關係ヲ見ルニ最モ便ナレドモ、吸鑿ト滑弁ノ關係ヲ見ルニハ不便ナル故、此ノ目的ニ對シテハ橢圓式弁線圖ニ依ルヲ良シトス、

## 二二、眞橢圓ヲナス場合、

接合棒ノ長サヲ無限大ト見做ストキハ、此ノ曲線ハ眞ノ橢圓ナリ、曲腕腕ノ長サヲ  $R$  偏心器ノ半行程ヲ  $\gamma$  前進角ヲ  $\delta$  トスレバ、思案點ヨリ  $\theta$  丈廻ハリタルトキノ吸鑿ノ變位ハ  $R \cos \theta$  ニシテ滑弁ノ變位ハ  $\gamma \sin(\delta + \theta)$  ナリ即チ

$$x = R \cos \delta \dots \dots \dots (1)$$

及ビ  $y = \gamma \sin(\delta + \theta) \dots \dots \dots (2)$

ニシテ (2) ヨリ  $y = \gamma \sin \delta \cos \theta + \gamma \cos \delta \sin \theta$

(1) ヨリ  $\cos \theta = \frac{x}{R}$  及ビ  $\sin \theta = \sqrt{1 - \frac{x^2}{R^2}}$

$\therefore y = \frac{\gamma x}{R} \sin \delta + \frac{\gamma}{R} \sqrt{R^2 - x^2} \cos \delta$

$$y - \frac{\gamma x}{R} \sin \delta = \frac{\gamma}{R} \sqrt{R^2 - x^2} \cos \delta$$

$$\text{即チ } y^2 - \frac{2\gamma \sin \delta}{R} xy + \frac{\gamma^2 \sin^2 \delta}{R^2} x^2 = \frac{\gamma^2 (R^2 - x^2)}{R^2} \cos^2 \delta$$

$$\therefore \frac{\gamma^2}{R^2} x^2 - \frac{2\gamma \sin \delta}{R} xy + y^2 = \gamma^2 \cos^2 \delta$$

解析幾何ニ依テ

$$Ax^2 + 2Hxy + By^2 + 2Gx + 2Fy + C = 0$$

ナル二次式ニ於テ  $H^2 - AB < 0$  ナルトキハ此ノ式ハ

橢圓ヲ表スモノナルヲ知レリ、而シテ今  $\frac{\gamma^2 \sin^2 \delta}{R^2} - \frac{\gamma^2}{R^2} < 0$

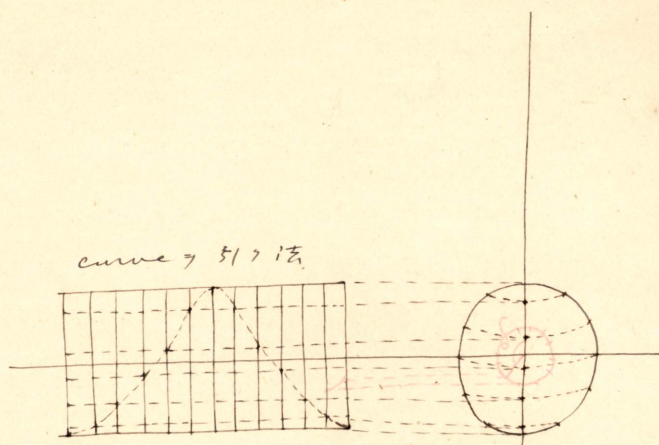
ナル故此ノ式モ亦橢圓ニシテ  $\frac{1}{2} \tan^{-1} \frac{2\gamma R \sin \delta}{R^2 - \gamma^2} =$  等

シキ角丈軸ヲ廻セバ、長徑短徑ヲ兩軸トスル直交軸ノ式トナルモノナリ、

### 二三、正弦式弁線圖、

Harmonic Diagram.

曲肱ノ角變位ト吸鑿ノ變位トノ關係ガ正弦式線圖ニ依リテ表サレ得ル如ク、曲肱ノ角度位ト滑弁ノ變位トノ關係モ正弦式線圖ニテ表シ得ルナリ、第十四圖ハ此兩者ヲ合セテ畫キタルモノニシテ、滑弁變位ノ曲線ハ吸鑿變位ノ曲線ヨリ  $(90^\circ + \text{前進角})$  丈進ミタル位相ニ在リ、而シテ XX' ヨリノ距離ガ夫々蒸氣餘面及排出餘面ニ等シキ平行線 EE' II' ヲ引キテ給入點斷切點開放點、壓縮點ヲ見出シ、曲線ト此ノ直線トノ間ニ介在ス





ル縦距ニヨリテ開度ヲ表ス事橢圓式線圖ト同様ナリ、  
從ツテ先開並ニ最大開度ヲ知ル事モ容易ナリ、

此ノ線圖ノ便利トスル所ハ曲肱吸鑿及ビ滑傘ノ變  
位ノ關係ヲ同時ニ見得ルト、前進角ヲ決定セントスル  
トキ、透寫紙ニ吸鑿ノ變位曲線ヲ引キテ滑傘ノ變位圖  
ノ上ニ重キ、左右ニ移動シテ諸臨變點ノ所要位置ニ適  
スル前進角ヲ求メ得ル等ニ在リ、

*例題* 例題、第十七項ノ例題ノ寸法ニ由リ正弦式線圖ヲ  
畫キ諸點及ビ先開最大開度ヲ見出セ、但シ吸鑿ノ行程  
ハ四呎ニシテ、接合棒ノ長サハ曲肱腕ノ四倍ナリトス、

## 第七章

### 「ステフエンソン」式「リンク」装置

#### 二四、反轉装置、

Reversing Gear.

機械ニハ使用ノ目的ニヨリテ常ニ一定方向ニ廻スモノト、必要ニ應ジ反轉セシムルモノトノ二種アリ、舵取機械、發停機械、回轉機械等ニハ反轉装置トシテ應差  
Steering engine Starting engine Turning engine Differential  
弁ヲ裝備スレドモ、此ノ装置ハ中正滑弁ヲ備フル場合  
valve  
ニ限ルモノトス、其ノ理由ハ「ゾイネル」弁線圖ニ就テ弁圓ノ位置ヲ其儘ニオキテ曲肱ノ回轉方向ノミヲ反對ニセントスルモ、前進角大ナル場合ニハ回轉ヲ持續シ能ハザル事ヲ了解シ得ベシ、故ニ主機械ノ如ク先開並ニ餘面ヲ必要トスル大型ノ機械ニ在リテハ他ノ反轉装置ヲ備ヘザルベカラズ、「マーシャル」  
Marshall  
「ジョイ」  
Joy  
等ノ「ラヂアル」  
Radial  
ギア」ハ此ノ目的ノ爲メニ發明セラレタルモノナルガ、  
gear  
近來軍艦ニ採用セラルルハ總テ「ステフエンソン」式「リンク」装置ナリ、

## 二五、「ステフエンソン」式「リンク」装置、

Stephenson's Link Motion

「ステフエンソン」式「リンク」装置ハ前後進各一組ノ偏心器装置ヲ備ヘ、其ノ棒ノ運動ハ「リンク」ト稱スルモノニヨリテ滑弁ニ傳ヘラレ、「リンク」ノ位置ニヨリテ滑弁ノ變位ヲ變更シ得ル装置ナリ、其ノ一般ノ構造ヲ第十五圖ニ就テ説明センニ、E, E'ハ偏心器ニシテ其ノ運動ハ「リンク」LL'及ビ「リンク」ノ滑金Uニヨリテ滑弁Sニ傳ヘラレ、「リンク」ノ位置ハ「リンク」ノ引手LM, 發停軸腕MKニヨリテ變ゼラル、MKハKJト肘手曲肘ヲナセルヲ以テ柄HH'ヲ動カセバJKハKヲ中心トシテ廻ハリ、從ツテMKモ廻ル故「リンク」ハMLニヨリテ動カサレ滑金Uトノ關係位置ヲ變ズ、引手ト「リンク」トノ接合點ヲ懸吊點ト云ヒ、Mヲ懸吊ノ中心ト云フ、

Point of suspension

Centre of suspension

機械ノ運轉中滑弁ハ二ツノ偏心器ニ依リテ作働セラルルモ、滑金ガ中央ヨリ前進ノ偏心器Eニ近キトキハ、Eノ影響ハE'ノソレヨリ多キモノニシテ此ノ位置ヲ「リンク」ノ前進位置ト稱ス、各偏心器ガ滑金ニ及ボス影響ノ差ハ「リンク」ノ端ガ滑金ニ近ヅクニ從ヒ其ノ差甚シク、Lガ最モ滑金ニ接近スルトキハ、專ラEノ作用ヲ受ケE'ノ作用至テ尠シ、此ノ位置ヲ前進一杯ノ位置ト名ヅク、之ニ相對シテ後進ノ偏心器ニ關シテハ、後進

Ahead gear

Full ahead gear

Astern

位置及ビ後進一杯ノ位置ト稱ス、「リンク」ノ中心ガ滑金  
gear Full astern gear  
 ノ中心ニ一致セルトキ、之ヲ中央位置Mid gear或ハ停止位置Stop gearト  
 稱シ、中央ト一杯トノ間ニアルトキヲ中間位置ト云フ、

第十六圖甲ニ示ス如ク一杯ノ位置ニ於テ、滑金ノ中  
 心ガ偏心器棒ノ中心線ニ一致スルモノヲ「ノーマル、リンク」  
Nomal link  
 ト云ヒ、同圖乙ニ示ス如ク中間位置ニアルモノヲ「ショー  
滑車ノ中心ガ Short  
 ト、リンク」ト云フ、又偏心器棒ノ中心線ヨリ外ニ出ヅル  
link  
 モノアリ、之ヲ「オーバー、リンク」ト稱ス、  
Over link

「リンク」装置ニハ曲肱ヲ下ノ思案點ニオキタルトキ、  
 ニツノ偏心器棒ガ互ニ交叉セルモノト、然ラザルモノ  
 トアリ、前者ヲ交叉式ト云ヒ、後者ヲ分開式ト云フ、  
Cross rod type Open rod type

## 二六、「リンク」ノ連續位置ヲ畫クコト、 Successive position

第十七圖ハ中央位置ニ在ル「リンク」ガ一回轉ノ間ノ  
前進  
 曲肱ノ各位置ニ對スル位置ヲ、「リンク」ノ懸吊點ガ偏心  
 器棒上端ノ接合栓ト同一中心線ニアルモノトシテ畫キ  
 タル圖ニシテ、其ノ畫法ハ次ニ説明スルガ如シ、

直交軸ヲ設ケ原點Eヲ中心トシテ曲肱栓ノ路タル圓  
 I, 4, 7, 10 及ビ偏心器ノ中輪ノ中心ノ路タル IF, 4F, 9F  
 ヲ畫キ、下ノ思案點Iヨリ始メテ外圓周ヲ任意ノ數  
 (本圖ニ於テ12)ニ等分セヨ、次ニ曲肱栓ガIニ在ルト

キノ前進偏心器ノ中心ヲ  $IF$ 、後進ノモノヲ  $IB$  ナリト  
 スレバ、内圓ノ周ヲ  $IF$  及ビ  $IB$  ヨリ始メテ夫々 <sup>12</sup> ~~キ~~ 等ニ  
 分シ、 $2F, 3F, 4F$ ……及ビ  $2B, 3B, 4B$ ……ト符號ヲ記セ、曲  
 肱栓ガ  $I$  ニ在ルトキノ「リンク」ヲ畫クニハ、先ヅ與ヘラ  
 レタル寸法ニヨリテ發停軸腕  $CD$  ヲ畫キ、懸吊ノ中心  $C$   
 ヲ中心トシテ引手ノ長サニ等シキ半徑ヲ以テ圓弧  $mn$  ヲ  
 畫ケ、又  $IF$  ヲ中心トシテ偏心器棒ノ長サニ等シキ半徑  
 徑ヲ以テ圓弧ヲ畫キ  $mn$  ト  $I$  ニ於テ交ラシムレバ、是  
 前進端ノ位置ナリ、次ニ  $IB$  ヲ中心トシ偏心器棒ノ長サ  
 ニ等シキ半徑ニテ圓弧ヲ畫ケ、<sup>キ又</sup>「リンク」ノ中心線ト等シ  
 ク作リタル型紙  $a, c, b$ 、(第十九圖)ノ  $a$  ヲ  $I$  ニオキ、 $b$  ガ其  
 ノ圓弧上ニ在ル位置ヲ求メ、<sup>セロチ</sup>此型ニ沿ヒテ曲線  $II$  ヲ畫  
 ケバ可ナリ、尙其ノ上ニ  $c$  點ニ相當スル點ヲ記シオク  
 ベシ、此ノ方法ヲ  $2, 3, 4$ …… $12$ ノ曲肱栓ニ對シテ反復  
 スルトキハ、一回轉ノ間ノ「リンク」ノ連續位置及ビ  $c$  點  
 ノ軌跡トシテ  $s, t$  ナル不規則ノ閉結曲線ヲ得、滑弁ノ  
 行程線  $YY'$  上ニ於テ  $A$  ヲ  $s$  ト  $t$  トノ縦距ノ差ノ中點ト  
<sup>Locus</sup>  
 スレバ、是滑弁ノ中央位置ニ相當スル滑金ノ位置ナリ、  
 曲肱栓ガ夫々行程ノ端ニ在ルトキ滑弁モ行程ノ端ニ  
 在ルコトヲ此ノ圖ヨリ認メ得ベシ、又行程ノ中心ヲ中  
 心トシ蒸氣餘面ニ等シキ半徑ヲ以テ圓ヲ畫クトキハ、  
 曲肱ノ任意ノ位置ニ於ケル笛口ノ開度ヲ見ル事ヲ得、

第十八圖ハ發停軸ヲ前進位置ニ廻ハシ懸吊ノ中心  
ヲ  $d'$  ニオキタルトキノ圖ニシテ、第十九圖ノ型紙ノ  $d$   
點ハ此ノ場合ノ滑弁ノ行程線ノ附近ノ一點ナルガ、斯  
クノ如ク「リンク」ノ滑金ヲ懸吊點ニ近ヅクルトキハ、 $d$   
點ノ軌跡ハ  $d' d''$  ニ於テ見得ル如ク幅ヲ狭ムルヲ知ル、  
同様ニシテ發停軸腕ヲ後進ニトリタル場合ニ就テ作  
圖ヲ試ムルトキハ、第十七圖ヨリ更ニ巾ノ大ナル閉結  
曲線ヲ生ズル事ヲ知り得ベシ、

## 二七、「リンク」ノ摺動、

Slotting Motion.

「リンク」ハ偏心器棒端ノ上下動ヲ滑弁棒ニ傳フル裝  
置ナレバ單ニ上下動ヲ行フノミニテ充分ナルモ、實際ニ  
在リテハ前項ニ述ベタル如ク滑金ニ對シテ摺動スル  
モノニシテ此摺動ハ「リンク」ノ効率ヲ減ズルヲ以テ可  
及的之ヲ減ズル方法ヲ講ズルヲ要ス、軍艦ニ於ケル如  
ク後進運轉ヲ行フ時機ガ前進運轉ニ對シテ極僅カナ  
ル機械ニ在リテハ「リンク」ヲ前進偏心器棒ノ接合栓ニ  
一致シテ懸吊シ、後進ノ場合ニハ比較的摺動多クトモ  
前進ニ於テ最小ナル方法ヲ採ルヲ至當トス、若シ兩方  
向ノ回轉ニ就テ等効率ヲ得ント欲セバ、引手ヲ「リンク」  
ノ中央ニ於テ接續スベキナリ、

接合栓 = centre of suspension  
偏心器棒端 = slotting 23+7  
接合栓ハ大+7 Fig 18 = 亦スルニ

## 二八、「リンク」ノ中心線、

「ステフエンソン」式「リンク」ヲ單ニ機械ノ發停裝置トシテ裝備スル<sup>ノ</sup>ナラバ、「リンク」ノ中心線ハ一直線ニテ充分ナルモ、中間位置ニオキテ運轉センガ爲メニハ滑弁ノ行程ノ中心ガ常ニ一定ノ點ニアルヲ必要トスル故、「リンク」ノ中心線ハ之ニ適當スル曲線タルヲ要ス、而シテ是ヨリ此ノ曲線ハ半徑ガ偏心器棒ノ長サニ等シキ圓ノ弧ナル事ヲ解析的ニ證明セントス、

第二十圖ニ於テ OB ヲ滑弁ノ行程線トシ、曲腕腕ガ一方ノ思案點 OR。ニアルトキハ前進及ビ後進ノ偏心器腕ハ夫々 OD、OD' ニ在リテ「リンク」ハ細線ニヨリテ表シタル位置ニ在リ、今曲腕ガ任意ノ角  $\theta$  丈廻リテ OR ニ來ルトキニハ兩偏心器ハ OD、OD<sub>1</sub> ニ來リ「リンク」ハ太線ヲ以テ表シタル位置ニ來ルベシ、滑弁ノ變位ヲ知ルニハ M 點ノ變位ヲ求ムレバ宜シキ故、引手ノ影響ナクシテ「リンク」ノ或ル點ガ常ニ行程線ニ沿ヒテ動くモノト假定シテ之ヲ求ムベシ、

偏心器半行程ヲ  $r$ 、前進角ヲ  $\delta$ 、偏心器棒ノ長サヲ  $l$ 、「リンク」ノ半長ヲ  $c$  トシ、滑金ト「リンク」ノ中點トノ距離ヲ  $u$  トス、

角 FCM<sub>1</sub>、F<sub>1</sub>C<sub>1</sub>M<sub>1</sub> ヲ  $\alpha$  トスレバ

$$\sin a = \frac{FF_1}{CC_1} = \frac{OF - OF_1}{CC_1} \dots \dots \dots (1)$$

$$\begin{aligned} OF &= ON + NF = ON + \sqrt{DC^2 - (CF - DN)^2} \\ &= r \sin(\delta + \theta) + \sqrt{l^2 - \{(c - u) \cos a - r \cos(\delta + \theta)\}^2} \\ &= r \sin(\delta + \theta) + l - \frac{c^2}{2l} + \frac{cu}{l} - \frac{u^2}{2l} \\ &\quad + \frac{(c - u)r \cos(\delta + \theta)}{l} - \frac{r^2 \cos^2(\delta + \theta)}{2l} \dots \dots \dots (2) \end{aligned}$$

同様 =

$$\begin{aligned} OF_1 &= r \sin(\delta - \theta) + l - \frac{c^2}{2l} - \frac{cu}{l} - \frac{u^2}{2l} \\ &\quad + \frac{(c + u)r \cos(\delta - \theta)}{l} - \frac{r^2 \cos^2(\delta - \theta)}{2l} \dots \dots \dots (3) \end{aligned}$$

(2) 及 (3) 式ノ値ヲ (1) = 代入シテ最簡ニスレバ

$$\begin{aligned} \sin a &= \frac{r}{c} \cos \delta \sin \theta - \frac{r}{l} \sin \delta \sin \theta - \frac{2r}{cl} \cos \delta \cos \theta \\ &\quad + \frac{u}{l} + \frac{r^2}{4cl} \{\cos^2(\delta - \theta) - \cos^2(\delta + \theta)\}. \end{aligned}$$

l<sub>1</sub> ヲ滑糸ノ一點ト滑金ノ距離トシ、MB ヲ之ニ等シクトレバ

$$OB = OM_1 + M_1M + MB = OF - M_1F + MM_1 + MB$$

ヲ得、此ノ式ノ内 OF ハ (2) 式ニ求メ得タルモノニシテ、M<sub>1</sub>F = (c - u) sin a, MB = l<sub>1</sub> ナリ、MM<sub>1</sub> = 就テハ CIC' ガ半径 ρ = 等シキ圓ノ弧ナリトスレバ、第二十一圖ニ於テ

$$\sin d = \frac{FF'}{CC_1} = \frac{OF - OF'}{CC_1}$$

$$\begin{aligned} OF &= ON + NF \\ &= ON + \sqrt{DC^2 - (CF - DN)^2} \\ &= r \sin(\delta + \theta) + \sqrt{l^2 - \{(c - u) \cos a - r \cos(\delta + \theta)\}^2} \\ &= " + \sqrt{l^2 - \{(c - u) \cos a - r \cos(\delta + \theta)\}^2} \\ &\quad + \frac{\{(c - u) \cos a - r \cos(\delta + \theta)\}^2}{2l} \\ &= l - \frac{(c - u)^2 - 2(c - u)r \cos(\delta + \theta) + r^2 \cos^2(\delta + \theta)}{2l} \end{aligned}$$

$$l - \frac{c^2}{2l} - \frac{u^2}{2l} + \frac{cu}{l} + \frac{(c - u)r \cos(\delta + \theta)}{l} - \frac{r^2 \cos^2(\delta + \theta)}{2l}$$

$$OF = r \sin(\delta + \theta) + l - \frac{c^2}{2l} + \frac{cu}{l} - \frac{u^2}{2l} + \frac{(c - u)r \cos(\delta + \theta)}{l} - \frac{r^2 \cos^2(\delta + \theta)}{2l}$$

$$OF' = r \sin(\delta - \theta) + l - \frac{c^2}{2l} - \frac{cu}{l} - \frac{u^2}{2l} + \frac{(c + u)r \cos(\delta - \theta)}{l} - \frac{r^2 \cos^2(\delta - \theta)}{2l}$$

$$\sin d = \frac{OF - OF'}{CC_1}$$

$$\begin{aligned} \sin d &= \left[ r \sin(\delta + \theta) + l - \dots - r \sin(\delta - \theta) + l - \dots \right] \div 2c \\ &= \left[ r \{\sin(\delta + \theta) - \sin(\delta - \theta)\} + \frac{2cu}{l} \right. \\ &\quad \left. + \frac{c r \cos(\delta + \theta) - u r \cos(\delta + \theta) - c r \cos(\delta - \theta) + u r \cos(\delta - \theta)}{l} \right] \div 2c \end{aligned}$$



$MM_1 = II' - NI'$  ト見做シテ

$II' = \frac{CI'^2}{OI' + OI}$  及  $NI = \frac{NM^2}{ON + OI}$

$CI' = \frac{c}{\rho}$ ,  $MN = u$  ナル故  $OI' = ON = OI = \rho$  トスレバ

$MM_1 = \frac{c^2 - u^2}{2\rho}$

ヲ得依リテ

$= II' - NI' = II' - NI = \frac{cI'^2}{OI' + OI} - \frac{NM^2}{ON + OI}$

$OB = \gamma \sin(\delta + \theta) + l - \frac{c^2}{2l} + \frac{cu}{l} - \frac{u^2}{2l} + \frac{(c-u)\gamma \cos(\delta + \theta)}{l}$

$-\frac{\gamma^2 \cos^2(\delta + \theta)}{2l} - (c-u) \sin \alpha + \frac{c^2 - u^2}{2\rho} + l_1$

$= \gamma \left\{ \sin \delta + \frac{c^2 - u^2}{cl} \cos \delta \right\} \cos \theta + \frac{u\gamma}{c} \cos \delta \sin \theta + l + l_1$

$+ (c^2 - u^2) \frac{l - \rho}{2l\rho} - \frac{\gamma^2}{4cl} \{ (c+u) \cos^2(\delta + \theta) + (c-u) \cos^2(\delta - \theta) \}$

ナリ、

$B_2, B_3$  ヲ曲弦ノ兩思案點ニ對スル其ノ點ノ位置トスレバ、 $\theta = 0$  トシテ

$OB_3 = \gamma \left\{ \sin \delta + \frac{c^2 - u^2}{cl} \cos \delta \right\} + l + l_1 + (c^2 - u^2) \frac{l - \rho}{2l\rho} - \frac{\gamma^2}{2l} \cos^2 \delta$

又  $\theta = 180^\circ$  トシテ

$OB_2 = -\gamma \left\{ \sin \delta + \frac{c^2 - u^2}{cl} \cos \delta \right\} + l + l_1 + (c^2 - u^2) \frac{l - \rho}{2l\rho} - \frac{\gamma^2}{2l} \cos^2 \delta$

行程ノ中心 X ハ兩端ニ於ケル先開ガ相等シキモノ

ト見做セバ、 $B_2$  ト  $B_3$  トノ中央ニ在ル故

$+ \frac{\gamma^2}{2l} \left\{ \cos^2(\delta + \theta) - \cos^2(\delta - \theta) \right\} \Big] \div 2c$

$= \left\{ \gamma^2 \sin \theta \cos \delta + \frac{2cu}{l} + \frac{c\gamma}{l} (-) 2 \sin \delta \sin \theta - \frac{u\gamma}{l} 2 \cos \delta \cos \theta + \frac{\gamma^2}{2l} \left\{ \cos^2(\delta - \theta) - \cos^2(\delta + \theta) \right\} \right\} \div 2c$

$= \frac{\gamma}{c} \sin \theta \cos \delta + \frac{u}{l} - \frac{\gamma}{l} \sin \delta \sin \theta - \frac{u\gamma}{cl} \cos \delta \cos \theta + \frac{\gamma^2}{4cl} \left\{ \cos^2(\delta - \theta) - \cos^2(\delta + \theta) \right\}$

362.

$OC = OI$   
 $\overline{OI'}^2 = \overline{OC}^2 - \overline{OI}^2 = (OI - OI)(OI + OI)$

$= (OI + OI) II'$

$\therefore II' = \frac{\overline{OI'}^2}{OI + OI}$

$\overline{NM}^2 = \overline{OM}^2 - \overline{ON}^2 = (OI + ON)(OI - ON) = (OI + ON) NI$

$\therefore NI = \frac{\overline{NM}^2}{OI + ON}$

$OB = \gamma \sin \delta \cos \theta + \cos \delta \sin \theta + \frac{c-u}{l} \gamma \cos \delta \cos \theta - \frac{\gamma}{l} (c-u) \sin \delta \sin \theta - \frac{\gamma^2 \cos^2(\delta + \theta)}{2l} - (c-u) \frac{\gamma}{c} \cos \delta \sin \theta$

$+ \frac{c-u}{l} \gamma \sin \delta \sin \theta + (c-u) \frac{u\gamma}{cl} \cos \delta \cos \theta$

$- (c-u) \frac{\gamma^2}{4cl} \left\{ \cos^2(\delta - \theta) - \cos^2(\delta + \theta) \right\} + l - \frac{c^2}{2l} - \frac{u^2}{2l}$

$+ \frac{cu}{l} - \frac{(c-u)u}{l} + l + \frac{c^2 u^2}{2l}$

$= \gamma \sin \delta \cos \theta + \frac{c-u}{l} \gamma \cos \delta \cos \theta + (c-u) \frac{u\gamma}{cl} \cos \delta \cos \theta - \frac{\gamma^2 \cos^2(\delta + \theta)}{2l} - \frac{c-u}{4cl} \gamma^2 \left\{ \cos^2(\delta - \theta) - \cos^2(\delta + \theta) \right\}$

$+ \gamma \cos \delta \sin \theta - (c-u) \frac{\gamma}{c} \cos \delta \sin \theta$

$$OX = \frac{OB_2 + OB_3}{2}$$

即チ  $OX = l + l_1 - \frac{r^2}{2l} \cos^2 \delta + (c^2 - u^2) \frac{l - \rho}{2l\rho}$

ナリ、此ノ式ニ於テ變數ヲ含ム項ハ  $u^2$  ノ項ノミニシテ之ガ零即チ  $\rho = l$  ナルトキハ、 $u$  ノ如何ニ拘ラズ行程ノ中心ハ不變ナリ、

故ニ「リンク」ノ中心線ノ弧ハ半徑ガ偏心器棒ノ長サニ等シキ半徑ノ圓弧ナルヲ要ス、而シテ  $l = \rho$  ナルトキ

$$OX = l + l_1 - \frac{r^2}{2l} \cos^2 \delta \dots \dots \dots (4)$$

中心線ガ拋物線リナリトスレバ、其ガ  $y^2 = 4dx$  ナル式ニテ表サルモノトシ

$$I'N = I'I - NI = \frac{CI'^2}{4d} - \frac{MN^2}{4d} = \frac{c^2 - u^2}{4d}$$

トナリ、圓ノ場合ノ如ク  $OI' = ON = \rho$  ナル假定ヲ要セズ、此ノ場合ニハ  $d = \frac{l}{2}$  ナリ、故ニ理論上ハ「リンク」ノ弧ヲ偏心器棒ノ長サノ半分ニ等シキ拋物線ノ一部トスルヲ良トスト雖、製作上困難ナルト頂點附近ニ於テ大差ナキヲ以テ圓弧ニスルヲ通常トス、

二九、滑奔ノ變位ヲ表ス式、

滑奔ガ行程ノ中心ヨリ變位セル長サヲミトスレバ

$$\begin{aligned} &+ l_1 + l_1 - \frac{c^2 + u^2 - 2cu + 2cu - 2u^2}{2l} + \frac{c^2 - u^2}{2\rho} \\ &= r \sin \delta \cos \theta + \frac{c-u}{l} r \sin \delta \cos \theta \left\{ 1 + \frac{u}{c} \right\} - \cos^2(\delta + \theta) x \\ &\left( \frac{r^2}{2l} - \frac{(c-u)r^2}{4cl} \right) - \frac{(c-u)}{4cl} r^2 \cos^2(\delta - \theta) + r \cos \delta \sin \theta \\ &- r \cos \delta \sin \theta + \frac{ur}{c} \cos \delta \sin \theta + l + l_1 - \frac{c^2 - u^2}{2l} + \frac{c^2 - u^2}{2\rho} \\ &= r \sin \delta \cos \theta + \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= r \left\{ \sin \delta + \frac{c^2 - u^2}{2l} \cos \delta \right\} \cos \theta + \frac{ur}{c} \cos \delta \sin \theta + l + l_1 \\ &+ (c^2 - u^2) \frac{l - \rho}{2l\rho} - \frac{r^2}{4cl} \left\{ (c+u) \cos^2(\delta + \theta) + (c-u) \cos^2(\delta - \theta) \right\} \end{aligned}$$

$$y^2 = 4dx$$

$$x = \frac{y^2}{4d}$$

$$4d I'N = c^2 - u^2$$

$$c^2 = \overline{OI'}^2 = \overline{OC}^2 - \overline{OI}^2$$

$$u^2 = \overline{MN}^2 = \overline{OI}^2 - \overline{ON}^2$$

$$\therefore c^2 - u^2 = \overline{OC}^2 - \overline{OI}^2 - \overline{OI}^2 + \overline{ON}^2$$

$$OC = ON$$

$$= \overline{ON}^2 - \overline{OI}^2$$

$$= (\overline{ON} + \overline{OI})(\overline{ON} - \overline{OI})$$

$$= 2OI \cdot NI' \text{ app.}$$

$$\therefore 4d I'N = 2OI \cdot NI'$$

$$4d = 2l, \quad d = \frac{l}{2}$$

*36, 37 及び 23 の B, OX の 長さを I, II として*

$$\begin{aligned}
 \xi &= OB - OX = r \left\{ \sin \delta + \frac{c^2 - u^2}{cl} \cos \delta \right\} \cos \theta \\
 &+ \frac{u\gamma}{c} \cos \delta \sin \theta + l + l_1 \\
 &- \frac{\gamma^2}{4cl} \left\{ (c+u) \cos^2(\delta+\theta) + (c-u) \cos^2(\delta-\theta) \right\} \\
 &- l - l_1 + \frac{\gamma^2}{2l} \cos \delta \\
 &= r \left\{ \sin \delta + \frac{c^2 - u^2}{cl} \cos \delta \right\} \cos \theta + \frac{u\gamma}{c} \cos \delta \sin \theta \\
 &+ \frac{\gamma^2}{2l} \left\{ \cos 2\delta \sin \theta + \frac{u}{c} \sin 2\delta \cos \theta \right\} \sin \theta.
 \end{aligned}$$

交叉式「リンク」装置ニ就テモ、第二十二圖ニ於テ同様ニ變位ノ式ヲ求ムル事ヲ得、但シ交叉式ニ就テ考フル場合ニハ  $c$  ノ値ヲ負ニトレバ直ニ分解式ノ式ヲ用弁得ルモノニシテ、滑筥ノ變位ニ就テハ

$$\begin{aligned}
 \xi &= r \left\{ \sin \delta - \frac{c^2 - u^2}{cl} \cos \delta \right\} \cos \theta - \frac{u\gamma}{c} \cos \delta \sin \theta \\
 &+ \frac{\gamma^2}{2l} \left\{ \cos^2 \delta \sin \theta - \frac{u}{c} \sin 2\delta \cos \theta \right\} \sin \theta
 \end{aligned}$$

ヲ得此ノ式ノ  $c$  ハ絶対値ヲ取リタルモノナリ、

mit **例題**、次ノ寸法ニヨリ「リンク」ノ連続位置ヲ畫キ、前進一杯、停止及ビ後進一杯ニ對スル摺動<sup>slitting</sup>ヲ比較セヨ、

<i>Fig 17, 18</i> 427 77	偏心器ノ半行程	4"
	前進角	40°

偏心器棒ノ長サ	6'—3 $\frac{1}{2}$ "
「リンク」ノ種類	分開式「ノーマルリンク」
「リンク」ノ全長	2'—0"
懸吊點ノ位置	「リンク」ノ中央
引手ノ長サ	5'—5 $\frac{1}{4}$ "
發停軸腕ノ長サ	1'—6 $\frac{1}{4}$ "
發停軸ノ位置	主軸トノ水平距離 5'—3"
	主軸トノ垂直距離 7'—11"
停止ノ時發停軸腕ガ } 垂直線トナス角	8° 36' (「リンク」ト反對方向へ)
前進一杯ノ時發停軸腕ガ } 停止位置ヨリ動ケル角度	28° 30' (「リンク」ト同方向へ)
後進一杯ノ時 同 上	30° 30' (「リンク」ト反對方向へ)

## 第八章

「ステフエンソン」式「リンク」装置ニ關スル  
「ゾイネル」弁線圖ノ應用

### 三〇、「ゾイネル」弁圖ノ中心坐標、

前項ニ掲ゲタル滑弁變位ノ式ニ於テ  $r$  ハ  $l$  ニ比シ  
テ甚シク小ナルヲ通常トスル故、 $\frac{r^2}{2l} \left\{ \cos 2\delta \sin \theta + \frac{u}{c} \sin 2\delta \cos \theta \right\}$   
ヲ度外視シ

$$r \left\{ \sin \delta + \frac{c^2 - u^2}{cl} \cos \delta \right\} = A$$

及

$$\frac{ur}{c} \cos \delta = B$$

トスレバ  $\xi = A \cos \theta + B \sin \theta$  14 page 2722, 2723  
トナリ、此ノ式ハ原點ニ於テ互ニ相接スル二ツノ等圓  
ニ相當スルヲ以テ「ゾイネル」弁線圖ニヨリテ表スコト  
ヲ得、而シテ蒸氣弁圖ノ中心ノ坐標ハ

$$x = \frac{A}{2} = \frac{r}{2} \left\{ \sin \delta + \frac{c^2 - u^2}{cl} \cos \delta \right\}$$

$$y = \frac{B}{2} = \frac{ru}{2c} \cos \delta$$

ナリ、

u が 0 なら A, B 0 になる  
2724 頁の u が 0 なら 1737 年  
u... block, 1/2 \* u = 0 1 Value  
ヲコトスルヲ以テ。

## 三一、中心曲線、

Curve of Centre.

彗圓ノ中心ハ「リンク」ノ位置即チ  $u$  ノ値ニヨリテ坐標ヲ異ニス、「ノーマル、リンク」一杯ノ位置ニ於テ  $u=c$  ナル故

$$\begin{cases} x_f = \frac{\gamma}{2} \sin \delta \\ y_f = \frac{\gamma u}{2c} \cos \delta \end{cases}$$

ナリ、又停止位置ニ於テハ  $u=0$  ナル故

$$\begin{cases} x_o = \frac{\gamma}{2} \left\{ \sin \delta + \frac{c}{l} \cos \delta \right\} \\ y_o = 0 \end{cases}$$

ニシテ此ノ時彗圓ハ  $x$  軸ノ上ニ直徑ヲ有シ且ツ原點ヲ通過ス、

$u$  ノ種々ノ値ニ對スル彗圓ノ中心ノ軌跡ヲ求ムルコト左ノ如シ

$$y = \frac{\gamma u}{2c} \cos \delta$$

$$\text{ヨリ} \quad u = \frac{2c}{\gamma \cos \delta} y$$

$$\text{ナル故之ヲ} \quad x = \frac{\gamma}{2} \left\{ \sin \delta + \frac{c^2 - u^2}{cl} \cos \delta \right\}$$

式ニ代入スレバ

$$x = \frac{\gamma}{2} \left\{ \sin \delta + \frac{c}{l} \cos \delta - \frac{4c^2 \cos \delta}{cl^2 \cos^2 \delta} y^2 \right\}$$

亦廿三(四) 略テ

0ノ常數トスル

$$OB_3 = \frac{\gamma}{2} \left\{ \sin \delta + \frac{c^2 - u^2}{cl} \cos \delta \right\}$$

$$BoC_3 = \frac{\gamma u}{2c} \cos \delta$$

$C_o$  ノ位置トスル

$$x = OC_o - OB_3$$

$$= \frac{\gamma}{2} \left\{ \sin \delta + \frac{c}{l} \cos \delta \right\} - \frac{\gamma}{2} \left\{ \sin \delta + \frac{c^2 - u^2}{cl} \cos \delta \right\}$$

$$\therefore x = \frac{\gamma u^2}{2cl} \cos \delta \quad \text{---- (1)}$$

$$y = BoC_3 = \frac{\gamma u}{2c} \cos \delta$$

$$\therefore u = \frac{2cy}{\gamma \cos \delta}$$

$$(1) \text{ヲ} \quad u \text{ ノ値ヲ代入ス}$$

$$x = \frac{\gamma \cos \delta \frac{4c^2 y^2}{\gamma^2 \cos^2 \delta}}{2cl} = \frac{2cy^2}{l \cos \delta}$$

$$\therefore y^2 = \frac{\gamma l \cos \delta}{2c} x \quad \text{---- parabola ノ軌跡}$$

4(1) 此ノ彗ノ軌跡ハ parabola 也

$$\text{即チ} \quad x = \frac{\gamma}{2} \left( \sin \delta + \frac{c}{l} \cos \delta \right) - \frac{2c}{\gamma l \cos \delta} y^2$$

$$\therefore \quad y^2 = -\frac{\gamma l \cos \delta}{2c} \left\{ x - \frac{\gamma}{2} \left( \sin \delta + \frac{c}{l} \cos \delta \right) \right\}.$$

此ノ式ハ  $x$  軸ニ就テ對稱ナル拋物線ノ方程式ニシテ、頂點ノ横距ハ  $\frac{\gamma}{2} \left( \sin \delta + \frac{c}{l} \cos \delta \right)$  ニ等シク分開式ノトキハ原點ニ對シテ凹狀ヲナシ交叉式ノトキニハ原點ニ對シテハ凸狀ヲナスモノナリ、

弁圓ノ中心ノ軌跡ヲ中心曲線ト名ヅク、此ノ曲線ハ  
Curve of centre  
「ノーマル、リンク」ノトキニ  $\left( \frac{\gamma}{2} \sin \delta, \frac{\gamma}{2} \cos \delta \right), \left( \frac{\gamma}{2} \left\{ \sin \delta + \frac{c}{l} \cos \delta \right\}, 0 \right)$  及ビ  $\left( \frac{\gamma}{2} \sin \delta, -\frac{\gamma}{2} \cos \delta \right)$  ノ三點ヲ過ル拋物線ナリ、

### 三二、「リンクアップ」ノ結果、

Linking Up.

第二十三圖ハ分開式「リンク」ノ種々ノ位置ニ對スル弁圓ヲ畫キタルモノニシテ、 $O, I, \frac{II}{2}, \frac{III}{3}, \frac{IV}{4}$  ナル符號ハ夫々  $u=0$  (中央位置)  $u=\frac{1}{4}c, u=\frac{1}{2}c, u=\frac{3}{4}c$  及  $u=c$  ニ相當ス、 $C_0, C_1, C_2, C_3, C_4$  ハ夫々之ニ相當スル弁圓ノ中心ニシテ、之ヲ連ヌル曲線ガ中心曲線ト名ヅケラレタル拋物線ナリ、E 及 I ハ夫々蒸氣餘面圓及排出餘面圓ナレバ、曲腕腕ガ  $OR_1$  ニ來リタルトキ「リンク」ノ各位置ニ對

スル筈目ノ蒸氣開度ハ夫々  $EP_0, PE_1, EP_2, EP_3, EP_4$  ニシテ、  
排出開度ハ夫々  $IP_0, IP_1, IP_2, IP_3, IP_4$  ナリ、

最大開度ハ  $b_4d_4, b_3d_3, b_2d_2, b_1d_1, b_0d_0$  ニシテ「リンク、アップ」  
スルニ從ヒテ減少ス、又先開ハ  $b_4q_4, b_3q_3, b_2q_2, b_1q_1, b_0q_0$  ニシ  
テ「リンク、アップ」スルニ從ヒテ増加スルヲ見ル、

上方ノ圖ハ各臨變期ニ對スル「リンク、アップ」ノ影  
響ヲ了解シ易カラシメン爲、接合棒ノ長サヲ無限大ト  
假定シテ、各臨變點ヲ示シタルモノニシテ、縦距ハ「リンク」  
ト滑金ノ關係位置ニ取り横距ハ吸鑄ノ臨變點ニ取リタ  
ルモノナリ、乃チ曲線  $a, b, c, d$  ハ「リンク」ノ諸位置ニ對  
スル夫々上側ノ斷切點、下側ノ壓縮點、上側ノ開放點、下  
側ノ給入點ヲ示ス線ナリ、即チ「リンク、アップ」スルニ  
從ヒ臨變點ヲ早クスルヲ知ルベシ、交叉式ニ就テモ第  
二十四圖ノ如クシテ同様ニ研究スル事ヲ得、

○ 要スルニ「リンク、アップ」ノ度ヲ甚シクスルニ從ヒ、  
偏心器ノ半行程ヲ縮メ前進角ヲ増スト同一ノ結果ヲ  
生ズ、通常ノ寸法ヲ有スル裝置ニ就テ臨變期並ニ角度  
ニ對スル影響ヲ表示スレバ次ノ如シ、

	分解式	交叉式
給入點	早ム	殆一定
斷切點	甚シク早ム	甚シク早ム
開放點	早ム	早ム



	分解式	交叉式
壓縮點	甚シク早ム	甚シク早ム
先開	増ス	減ズ
最大開度	減ズ	減ズ

第二十三圖、第二十四圖ニ就テ見ル如ク「リンキング、アップ」スレバ蒸氣<sup>（注）</sup>ニ對スル影響ハ大ナレドモ、排出開度ニ對シテハ夫ノ如ク甚シカラズ、又交叉式ヲ用ユル場合ニハ「リンク」ヲ中央位置ニ近ヅクルニ從ヒテ最大開度並ニ先開ヲ甚シク減ズルヲ見得ベシ、是交叉式ガ採用セラレザル理由ナリ、

此ノ圖ニ就テ「リンク」ヲ中央位置ニ置キタル場合ノ作働ヲ檢スルニ、若シ此ノ時ニ機械ガ一定ノ方向ニ回轉シ得ルモノト假定スルモ、上側ノ斷切點ガ過ギテ間モナク下側ハ壓縮點ニ達シ行程ノ半バヲ終ルヤ上側ハ開放スル故、運動部ノ惰力ガ充分大ナルニ非ザレバ停止スベシ、乃チ孰レノ方向ニモ回轉ヲ持續シ能ハザルナリ、之ニ由テ機械ハ或ル程度ヲ越シテ「リンキング、アップ」シテ發動セシメントスルモ回轉ヲ起サズ、又相當ノ速度ニテ回轉セル機械ノ「リンク」ヲ或ル程度以上ニ中央ニ近ヅクルトキハ、惰力ニヨリテ數回轉ヲ繼續スルモ少時ニシテ停止スルモノナリ、

### 三三、中心曲線ノ幾何畫法、

前述ノ如ク中心曲線ハ一ツノ拋物線ヲナスト雖、頂點附近ニ於テハ曲率小ナル故圓弧ト見做シテ取扱フヲ普通トス、中心曲線ヲ畫ク方法ハ種々アリ今一般ニ使用サルモノノ一二ヲ次ニ説明セン、

(1) 第二十五圖ニ於テ原點ヲOトシC及ビC'ヲ夫々「ノーマル、リンク」ノ前進及ビ後進ノ全位置ニ對スル彙圓ノ中心トス、CNヲOXニ垂直ニ引キ其ヲ延長シテCMヲ偏心器棒ノ長サ $l$ ニ等シクトリ、Mニ於テCMニ垂直ニMLヲヒキ其ノ上ニMLヲ「リンク」ノ半長 $c$ ニ等シク取り、CLヲ結ビ付ケOXトC。ニ於テ交ラシメヨ、C C。C<sub>1</sub>ヲ過ル圓弧ヲ畫ケバ是所要ノ中心曲線ナリ、

何トナレバニツノ三角形CNC<sub>0</sub>、CMLハ相似ナル故

$$NC_0 : CN :: ML : CM = \frac{c}{l}$$

而シテ

$$CN = \frac{\gamma}{2} \cos \delta$$

*c, coordinates*  

$$\begin{cases} x = \frac{\gamma}{2} \sin \delta \\ y = \frac{\gamma}{2} \cos \delta \end{cases}$$

ナル故

$$NC_0 = \frac{\gamma c}{2l} \cos \delta$$

而シテ

$$ON = \frac{\gamma}{2} \sin \delta$$

∴

$$OC_0 = \frac{\gamma}{2} \left\{ \sin \delta + \frac{c}{l} \cos \delta \right\} \quad \text{--- 42 page}$$

723

是中心曲線ノ頂點ノ横距ナレバナリ、

交叉式ノ場合ニハ L'ヲLニ對シテMノ反對側ニト  
リテ作圖スレバ頂點C'ヲ得、中心曲線ハ點線ヲ以テ示  
セル如ク頂點ニ對シテ凸狀ナリ、

(2) 第二ノ方法ハ傘圓ノ直徑ノ端ノ軌跡ヲ畫クニ  
都合ヨキモノニシテ、第二十六圖及ビ第二十七圖ニ於  
テ先ヅ原點ヲ中心トシ半行程ヲ半徑トシテ圓ADA'D'  
ヲ引キ、OD, OD'ヲ夫々前進及ビ後進ノ傘圓ノ直徑トス、  
ODノ上ニ圓DEOヲ畫ケ、Dヲ中心トシテ偏心器棒ノ  
長サニ等シキ半徑ヲ以テ圓弧ヲ畫キ、其ノ上ニA'A線  
上ヨリノ距離ガ「リンク」ノ半長ニ等シキ點Lヲ求メ、  
OLヲ結ビ付ケテ圓DEOトEニ於テ交ラシム、DEヲ結  
ビ延長シテA'AトD。ニテ交ラシメ、DD。D'ノ三點ヲ過  
ル圓弧ヲ畫ケバ是所要ノ傘圓ノ直徑ノ端ノ曲線ナリ、

DEOハ半圓周上ノ角ナル故直角ナリ

$$\begin{aligned} \therefore OE &= DO \cos \angle DOE = r \sin(\delta \pm \angle EOD_0) \\ &= r(\sin \delta \cos \angle EOD_0 \pm \cos \delta \sin \angle EOD_0) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{又 } OD_0 &= \frac{OE}{\cos \angle EOD_0} \\ &= r(\sin \delta \pm \tan \angle EOD_0 \cdot \cos \delta) \end{aligned}$$

$$\tan \angle EOD_0 = \frac{LM}{OM} = \pm \frac{c}{l} \quad (\text{但シ } \overset{0}{\text{PM}} = l \text{ト見做ス})$$

$$\text{然レバ } OD_0 = r \left( \sin \delta + \frac{c}{l} \cos \delta \right).$$

是D。ガ直徑ノ端ノ軌跡ノ頂點タルヲ示スモノナリ、

(3) 第三ノ方法ハ「マック、ファーレングレー」氏ノ考案ニ  
Mac Farlane Gray  
 シテ、第二十五圖ニ於テ C, C' ヲ求メ C<sub>0</sub> ヲ見出シテ三點  
 ヲ過ル圓弧ヲ畫ク代リニ

$$\frac{CC' \times l}{4c}$$

ナル半徑ノ圓弧ヲ畫クモノニシテ、<sup>(17)</sup>分解式ノトキハ其  
 ノ中心ヲ CN ニ對シテ O ト同側ニオキ、交叉式ノトキ  
 ハ反對側ニオクモノトス、

P ヲ其ノ圓ノ中心トシ PC ヲ結ビ付クレバ之ハ半徑  
 ナリ、而シテ  $CC' = r \cos \delta$  ナル故半徑ハ

$$CN = \frac{r}{2} \cos \delta \quad R = \frac{rl \cos \delta}{4c} = \frac{CC' \times l}{4c}$$

$$\begin{aligned} \therefore OC_0 &= PC_0 - PN + ON \\ &= ON + PC_0 - \sqrt{PC^2 - \frac{CC'^2}{4}} \\ &= \frac{r}{2} \sin \delta + \frac{rl \cos \delta}{4c} - \sqrt{\frac{r^2 l^2 \cos^2 \delta}{4c^2} - \frac{r^2 \cos^2 \delta}{4}} \\ &= \frac{r}{2} \left\{ \sin \delta + \frac{l \cos \delta}{2c} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{4c^2}{l^2}} \right) \right\}. \end{aligned}$$

機械ノ構造上  $\frac{2c}{l}$  ハ 1 ヨリ小ナルヲ以テ、此ノ式ノ根  
 號内ハ二項式定理ニヨリテ展開スル事ヲ得、乃チ

$$\begin{aligned} OC_0 &= \frac{r}{2} \left\{ \sin \delta + \frac{l \cos \delta}{2c} \left( 1 - 1 + \frac{1}{2} \frac{4c^2}{l^2} - \dots \right) \right\} \\ &= \frac{r}{2} \left\{ \sin \delta + \frac{c}{l} \cos \delta \right\}. \end{aligned}$$

$$CN = \frac{r}{2} \cos \delta$$

是斯クノ如クシテ畫キタル圓ハ中心曲線ノ頂點ヲ過ル事ヲ證明スルモノナリ、

### ○三四、彙圓ノ中心ヲ求ムル方法、

既ニ中心曲線ヲ畫キタル上ハ彙圓ノ中心ヲ見出ス事ハ容易ナリ、第三十項ニ述ベタル如ク中心ノ縦距 $y$

ハ  $\frac{ru}{2c} \cos \delta$  ニシテ、一杯ノトキニ  $y_f = \frac{r}{2} \cos \delta$  ナル故

$$y = y_f \frac{c}{u}$$

ナル如キ點ヲ見出セバ可ナリ、

第二十八圖ニ於テ C, C' ヲ夫々前進及ビ後進一杯ノ彙圓ノ中心トシ、OM 上ノ任意ノ點 M ニ於ケル垂線上ニ LM ヲ「リンク」ノ半長  $\frac{c}{2}$  ニ等シクトリ、LC ヲ結ビ延長シテ MO ト Q ニ於テ交ラシメ、C ヲリ OM へ垂線 CN ヲ引ケ、「リンク」ノ滑金ガ B ニ在ルトキ之ニ相當スル彙圓ノ中心ヲ求メンニハ、B ヲリ LM へ垂線 Bb ヲ引キ、Q ヲ b ニ結ビテ CN ト C<sub>1</sub> ニ於テ會セシメ、C<sub>1</sub> ヲ過リ OM ニ平行ニ引キタル直線 C<sub>1</sub> C<sub>2</sub> ト中心曲線トノ交點 C<sub>2</sub> ヲ求ムレバ是所要ノ中心ナリ、C<sub>2</sub> ノ縦距ガ  $\frac{ru}{2c} \cos \delta$  ニ等シキ事ハ相似三角形ノ理ヲ用テ簡易ニ證明スル事ヲ得、

實地上 Q ヲ直チニ B ト結ビ其ト中心曲線トノ交點ヲ彙圓ノ中心トスル事アリ、此ノ方法ハ QL, QB ガ QM

Fig 28 = 35 4

$$CN = \frac{r}{2} \cos \delta$$

$$c_1 N = y$$

$$Mt = u, ML = c \quad \triangle QLM, \triangle CN = \text{於テ}$$

$$c : \frac{r}{2} \cos \delta = QM : QN$$

$$QM : QN = Mt : c_1 N = u : y$$

$$\therefore y = \frac{ru \cos \delta}{2c} \text{ --- centre, ordinate}$$

ニ平行ニ近キ程正確ナルヲ以テ、實用ニハ M ヲ相當ニ  
 ヨリ離シテ取レバ誤差ハ意トスルニ足ラザルナリ、

### 三五、問題ノ解法、

所要ノ斷切角度ニ對スル「リンク」ノ位置ヲ定ムルニ  
 ハ左ノ方法ニ依ルベシ、

與ヘラレタル寸法ニヨリ直徑ノ端ノ軌跡 DD、D' (第  
 二十九圖) 及ビ蒸氣餘面圓 E ヲ畫ケ、曲肱ガ OF ニアル  
 トキ斷切セシメントスルニハ、OF ト E 圓トノ交點 E ニ  
 於テ OF ニ垂直ニ ED<sub>1</sub> ヲヒキ軌跡ト D<sub>1</sub> ニ於テ交ラシ  
 ム、而シテ比  $\frac{a}{c}$  ガ D ト D<sub>1</sub> ノ縦距ノ比ニ等シキ様「リンク」  
 ノ位置ヲ定ムレバ可ナリ、

此ハ偏心器棒ノ長サ、「リンク」ノ半長ノ外ニ半行程、前  
 進角及ビ蒸氣餘面ガ與ヘラレタル場合ナルガ、他ノ寸  
 法ガ與ヘラレタルトキハ、第五章ノ方法ニヨリテ問題  
 ヲ解キタル後前記ノ方法ニ移ルベキナリ、

又諸寸法ガ「リンク」ノ中間位置ニ對スルモノナルト  
 キハ先ヅ「ゾイネル」ノ解法ニヨリテ問題ヲ解キ次ニ前  
 記ノ方法ニ移ルベキモノナルガ、其ノ際中心曲線ハ  
 ヲ假リニ「リンク」ノ半長ト見倣シテ畫ケバ差支ナシ、之  
 ハ第十六圖ノ乙ニ示シタル如キ「ショート、リンク」ニ就テ  
 實地上起ル問題ナリ、

omit 例題一、第二十九項ノ例題ニ於テ與ヘラレタル寸法ヨリ、夫々  $u = 3''$ ,  $u = 6''$ , 及  $u = 9''$  ニ對スル弁圓ノ坐標ヲ算定セヨ、

omit 例題二、第二十九項ノ例題ニ於テ與ヘラレタル寸法ヨリ  $u = 9''$  ニ相當スル「ゾイネル」弁線圖ヲ畫ケ、但シ蒸氣餘面並ニ排出餘面ハ夫々  $1\frac{5}{16}''$  及  $\frac{1}{8}''$  トス、

omit 例題三、偏心器棒ノ長サ及ビ「リンク」ノ半長ガ夫々  $90''$  及  $23''$  ナル「ショート、リンク」アリテ、前進一杯ニ於テ  $u = 11\frac{1}{2}''$ , 行程  $43\frac{3}{2}''$  最大開度  $2\frac{1}{2}''$  先開  $\frac{37}{4}''$  ナリトスレバ、偏心器ノ半行程、前進角各幾何、又上行程ノ  $0.52$  ニ於テ斷切セシメンニハ、「リンク」ヲ如何ナル位置ニオクベキヤ、但シ接合棒ノ長サハ曲肱ノ長サノ四倍ナリトス、

## 第九章

### 滑弁ノ調整

#### 三六、滑弁調整ノ要領、

Slide Valve Setting.

滑弁調整ノ目的ハ機械ノ回轉ヲ圓滑ニシ、且効率ヲ良好ニスルニ在レバ、其ノ巧拙ガ及ボス影響ハ頗ル大ナルモノナリ、故ニ滑弁装置ハ單ニ機械ガ支障ナク回轉スルノミニ満足スル事ナク、充分ナル智識ト深密ナル注意ヲ以テ嚴格ニ行フヲ肝要トス、而シテ滑弁調整ナル語ハ滑弁ヲ計畫製造スル際ニ要目ヲ整フル意ト、既製ノ裝置ニ就キ解放検査シタルトキ、或ハ運動部ノ摩耗ノタメ位置ニ變リアルトキニ、位置ヲ修正スル意トノ二様ニ用井ラルルモノナルガ、先ヅ其ノ第一ニ就キ要領ヲ述ブベシ、

(1) 最大開度、蒸氣ノ通過面積ハ適當ナル蒸氣速度ニヨリ算定セラルルモノナレバ、從ツテ箆口ノ最大開度モ之ニヨリテ決定セラルルモノトス、



(2) 先開、先開ハ行程ノ終ニ於テ惰力ヲ吸收シテ還運動ヲ起リ易カラシムルト、蒸氣進入ノ際ニ充分ナル開度ヲ與フル爲ニ必要ナルモノニシテ、驅逐艦ノ如ク戦闘艦ニ比シテ吸鑿面ノ每平方吋ニ對スル惰力ノ大ナルモノニ於テハ大ナル先開ヲ要スル理ナリ、又甯ノ曲肱側ノ先開ヲ蓋側ニ比シ大ナラシムルハ、蒸氣餘面ガ曲肱側ニ於テ小ナル結果ト、且滑動部ノ摩擦ヲ修正スルニ從ヒ滑弁ガ曲肱ニ近ヅクベキヲ以テ豫メ曲肱側ヲ大ニナシオクニ因ル、而シテ内側弁ニアリテハ此ノ後者ノ影響ハ却テ反對ナリ、

(3) 斷切點、斷切點ハ蒸氣ノ使用壓力及ビ膨脹度ニヨリ定メラルルモノナリ、

上記ノ三條ニヨリ半行程、前進角及ビ蒸氣餘面ハ自然決定セラルベキモ、接合棒並ニ偏心器棒ノ長サニ限リアル爲兩側ニ等シキ蒸氣餘面ヲ與フレバ下行程ニ於ケル斷切點上側ニ比シテ甚ダ遅キ故斷切點ヲ等一ニスルニハ上側ノ蒸氣餘面ヲ下側ニ比シテ大ナラシムルヲ要ス、

(4) 開放點及ビ壓縮點、開放點及ビ壓縮點ハ行程ノ終リニ於ケル蒸氣壓力ノ程度及ビ惰力等ノ關係ヨリ定メラルルモノナルガ、出來得ル丈排出ニ開放スル期間ヲ延バシ背壓ヲ減ズルハ必要ナルコトナリ、

(5) 排出餘面、排出餘面ノ大サハ開放點ニヨリテ定マルベシ、而シテ近來不足面ヲ與フルハ開放期間ヲ長クスル爲ニシテ、之ガタメ或ル短時間ハ筭ノ一側ガ他側ニ通ズル場合ヲ生ズルモ、之ハ害トナラズシテ却テ膨脹後ノ壓力ヲ有スル蒸氣ガ他側ニ進入シテ背壓ヲ生ジ壓縮期ノ遅キヲ補フ用ヲナスモノトス、

滑弁ニハ其ノ兩端ニ於ケル蒸氣餘面並ニ排出餘面ニ差ヲ設クル爲メニ上下<sup>ヲ</sup>ガ對稱的<sup>ニ</sup>ナラザルモノト、對稱的ニ造リテ取付ノ位置ヲ變更シテ同様ノ結果ヲ生ゼシメタルモノトアリ、後ノ場合ニハ排出窪ノ中心ガ中央位置ニ於テ弁坐ノ中心ニ一致セザルコト勿論ナリ、

### 三七、滑弁装置ノ修正、

機械ヲ使用スルニ從ツテ其ノ滑動部ハ漸次摩耗シ之ヲ正スタメ偏心器ノ帶輪、「リンク」ノ滑金、滑弁棒端ノ裏金等ヲ調整スルトキハ、其ノ度毎ニ滑弁ハ軸ニ近ヅキテ次第ニ位置ヲ變ズベシ、滑弁ノ位置ノ變リ甚シカラザル間ハタトヘ其ノ儘ニナシオクトモ働作ニ大差ナシト雖、甚シキニ至ラバ機械ハ働作ノ圓滑ヲ缺キ効率ヲ損ズル故、適當ナル時機ニ於テ位置ノ修正ヲ要ス、此ノ時ニハ上下ノ先開ヲ測リ之ヲ新造當時ノモノニ

一致セシムレバ可ナリ、又計畫ノ寸法實際ニ適合セズシテ働作不良ナルトキハ、孰レノ點ニ修正ヲ加フベキヤヲ弁線圖ト前項ニ述べタル調整ノ要領トニヨリテ考究スルヲ要ス、

補助機械ノ如ク小型ノモノニアリテハ、上下ノ先開ニヨリテ修正シタル後、試運轉ヲ行ヒ働作圓滑ナラバ充分ナリト雖、主機械ノ如ク大型ノモノニ至リテハ要寸法及ビ臨變點ヲ檢シテ諸作動ガ良好ナルヤ否ヤヲ確メ、且實地運轉ノ際ニ指壓圖ヲ撮取シテ檢査スルヲ可シトス、

次ニ掲グル表ハ各種ノ軍艦ニ關スル滑弁調整表ノ模範ヲ示スモノナリ、

附記、第三十圖及ビ第三十一圖ニ正弦式弁線圖及ビ「ゾイネル」弁線圖ノ實例ヲ示セリ、圖ノ構成ハ特ニ説明ヲ與ヘザルモ、本書ニ於テ考究シタル理論ヲ了解セバ自ラ明白タルベキモノナリ、



模範トスヘキ滑弁ノ調整表

要 目	戰 艦			小 形 巡 洋 艦			驅 逐 艦		
	高 壓	中 壓	低 壓	高 壓	中 壓	低 壓	高 壓	中 壓	低 壓
機械一基ノ實馬力.....	9,500			2,250			3,000		
毎分回轉數.....	120			172			400		
吸鑿速力(呎/分).....	960			860			1,200		
接合棒ノ長サ.....	8'-0"			5'-7"			3'-4"		
蒸氣筒ノ大サ.....	35-57-66×2 48			18-29-35½×2 30			20¾-31-34×2 18		
弁ノ制式.....	筒 形	筒 形	二重口平形	筒 形	筒 形	二重口平形	筒 形	筒 形	二重口平形
筒形弁ノ直徑(吋).....	20	22×2	—	11	11×2	—	14	20	—
蒸氣ハ弁ノ何レヨリ入ルヤ.....	内 側	外 側	外 側	内 側	外 側	外 側	内 側	内 側	外 側
弁坐ニ於ケル蒸氣口ノ長サ(吋).....	3⅜	3⅜	3½	1½	1½	1½	2	2	1¾
最大開度(吋).....	頂部 2⅜ 底部 3	頂部 2⅜ 底部 3	頂部 2⅜ 底部 2¾	頂部 1⅜ 底部 1⅜	頂部 1⅜ 底部 1⅜	頂部 1⅜ 底部 1⅜	頂部 1⅜ 底部 1⅜	頂部 1⅜ 底部 1⅜	頂部 1⅜ 底部 1⅜
最大開度ノ全開度ニ對スル比.....	頂部 0.796 底部 0.89	頂部 0.796 底部 0.89	頂部 0.715 底部 0.786	頂部 0.71 底部 0.73	頂部 0.688 底部 0.73	頂部 0.73 底部 0.75	頂部 0.75 底部 0.813	頂部 0.781 底部 0.844	頂部 0.68 底部 0.75
先 開(吋).....	頂部 ⅝ 底部 1⅝	頂部 ⅝ 底部 1⅝	頂部 ⅜ 底部 ⅜	頂部 ⅜ 底部 ⅜	頂部 ⅜ 底部 ⅜	頂部 ⅜ 底部 ⅜	頂部 ⅜ 底部 ⅜	頂部 ⅜ 底部 ⅜	頂部 ⅜ 底部 ⅜
先開角度.....	頂部 8° 底部 12°	頂部 8° 底部 12°	頂部 9° 底部 13°	頂部 7° 底部 8°	頂部 6¼° 底部 7¾°	頂部 13° 底部 14½°	頂部 12° 底部 16°	頂部 15° 底部 17°	頂部 17° 底部 20°
蒸氣餘面(吋).....	頂部 2⅝ 底部 2	頂部 2⅝ 底部 2	頂部 2 底部 1¾	頂部 1⅝ 底部 1⅝	頂部 1⅝ 底部 1⅝	頂部 1⅝ 底部 1⅝	頂部 1 底部 ⅞	頂部 1⅝ 底部 1⅝	頂部 1⅝ 底部 1⅝
斷切點(行程ノ小數).....	頂部 0.775 底部 0.707 平均 0.741	頂部 0.775 底部 0.707 平均 0.741	頂部 0.78 底部 0.70 平均 0.74	頂部 0.771 底部 0.695 平均 0.733	頂部 0.764 底部 0.688 平均 0.726	頂部 0.745 底部 0.665 平均 0.705	頂部 0.77 底部 0.75 平均 0.76	頂部 0.786 底部 0.756 平均 0.771	頂部 0.64 底部 0.58 平均 0.62
排出餘面(吋).....	頂部 -½ 底部 -¼	頂部 -⅜ 底部 -⅜	頂部 -⅜ 底部 0	頂部 -⅜ 底部 -⅜	頂部 -⅜ 底部 -⅜	頂部 +⅜ 底部 +⅜	頂部 +⅜ 底部 +⅜	頂部 +⅜ 底部 +⅜	頂部 0 底部 0
開放點(行程ノ小數).....	頂部 0.901 底部 0.865	頂部 0.907 底部 0.874	頂部 0.917 底部 0.884	頂部 0.90 底部 0.888	頂部 0.886 底部 0.879	頂部 0.909 底部 0.895	頂部 0.94 底部 0.948	頂部 0.926 底部 0.935	頂部 0.87 底部 0.82
壓縮點(行程ノ小數).....	頂部 0.083 底部 0.062	頂部 0.092 底部 0.068	頂部 0.116 底部 0.072	頂部 0.072 底部 0.067	頂部 0.06 底部 0.065	頂部 0.138 底部 0.123	頂部 0.132 底部 0.124	頂部 0.118 底部 0.114	頂部 0.18 底部 0.13
蒸氣排出ノ際蒸氣口ノ開度(頂部底部共)	全 開	全 開	全 開	全 開	全 開	全 開	全 開	全 開	全 開
偏心器ノ前進角度.....	36°	36°	36°	35°	35°	40°	37°	37°	84½°
滑弁ノ行程(吋).....	10	10	9	4	4	4	5	5	5

整理号	
寄贈者名	中山寛
寄年 月 日	40. 3. 30
一番 連号	1864