

特21F

899

發動機讀本

出版人 漁船機關士協會

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 90 1 2 3 4 5

始





目次

尺	度	.....	一
面積及び容積	.....	二	
重量及び角度	.....	三	
熱 (ヒート)	.....	四	
力及び仕事	.....	七	
燃料及び潤滑油	.....	一〇	
發動機の原理	.....	一八	
工程及び効率	.....	二九	
機関の主要部分	.....	三三	
シリンダ (氣筒)	.....	三三	
ピストン (吸鑄)	.....	三九	
ピストン・リング (吸鑄彈環)	.....	四一	
ゴンネクティング・ロッド (接續桿)	.....	四三	
クランク・シャフト (曲拐軸)	.....	四六	
フライホイール (飛輪)	.....	四九	
シールプレート、フレーム (架構) 及メインベヤリング	.....	五一	
バルブ及バルブ機構	.....	五二	
バルブ (瓣)	.....	五二	
バルブ閉閉裝置	.....	五六	
バルブセツチング	.....	六〇	
石油供給裝置	.....	六三	
石油氣化裝置	.....	六四	



着火装置	六五
電氣着火	六六
火球着火	七六
火管着火	七九
自然着火	八〇
着火の時期	八二
ガバナ (調速器)	八三
消音装置	八六
冷却装置	八八
注油装置	九一
始動装置	九四
船舶推進装置	九六
傳達及逆轉装置	一〇六
ボリンダ 1 型石油發動機	一一一
構造	一一一
運轉 (火球機關)	一一九
故障	一二二
ユニオン型エンジン	一二四
構造	一二四
運轉	一二六
發動機取扱に關する注意事項	一二九
機關室用品	一三三
瓦斯機關	一四五

# 發動機讀本

漁船機關士協會編

## 尺 度

一、尺度の英國制度 尺度の英國制度は一呎 (フット) を基本單位としてをつて、我國の一尺と略等しい。英國制度は一呎を十二等分して其一を一時、一時を二等分して二分の一時となし、順次二等分して四分の一時、八分の一時、十六分の一時、三十二分の一時、六十四分の一時といふてゐる。普通使用してゐる物指しの目盛は六十四分の一時迄であるが精巧なる器具を用ゐると千分の一時迄讀みうる。工場では普通八分の一時を一分、十六分の一時を五厘、三十二分の一時を二厘五毛といふてゐる。呎や吋を表はすには左の符號を用ゆる。

二、尺度の佛國制度 佛國制度は一米 (メートル) を基本單位とし我國の三尺三寸に當つてゐる、

一米を十等分して一つを一デシメートルと云ひ、百等分して一センチメートル、千等分して一ミリメートルと云ふ、又一米を十倍して一デカメートル、百倍して一ヘクトメートル、千倍して一キロメートルといつてゐる。

三、ノット ノットとは航海に使用する言葉にして船の一時間に走る速度を浬にて表はしたもので、一ノットとは一時間に一海里(我國の拾七町にして六〇八〇呎に當る)を走る船の速度である。メートル法では毎時何キロメートルと呼び、一海里は一、八五三キロメートルに當る。

### 面積及び容積

一、面積 面積とは平面上の廣さを云ひ之を表はすには平方といふ言葉を用ゆる。  
二、面積の求め方

- (1) 正方形の面積……………(一邊ノ長サ)<sup>2</sup>
- (2) 矩形又は平行四邊形の面積……………(底邊ノ長サ)×高サ
- (3) 三角形の面積……………(底邊ノ長サ)×高サ / 2
- (4) 圓の面積……………(半徑)<sup>2</sup>×圓周率(3.1416)又は  $\frac{\text{直徑}^2}{4} \times \text{圓周率}$

### 三、圓周の求め方

$$\text{圓周ノ長サ} = \text{直徑} \times \text{圓周率}$$

四、容積 容積とは物體の容積を云ひ之を表はすには立方と云ふ言葉を用ゆる。  
五、左記のものゝ容積算出法

- (1) 立方體の容積……………底面積×高サ
- (2) 圓筒形の容積……………(底面積)×高サ
- (3) 球體の容積…………… $\frac{\text{圓周率} \times \text{直徑}^3}{6}$

六、一升樽の容積 縦横各四寸九分高さ二寸七分にして、其の容積は次の如し。

$$49分 \times 49分 \times 27分 = 64827 \text{立方分}$$

七、ガロン ガロンに二種あり、一英ガロンは二・五升到當り、一米ガロンとは石油を測るに用ゆる言葉にして我が國の二升到當る。

八、リットル リットルは液體の容積を測る場合に用ゐられ、一リットルは我が五合五勺餘に當る。

### 重量及び角度

- 一、重量 重量とは物體の重さの事で英國制度としてはポンド及び噸を用ゆ、封度は英斤ともいひ我が百二十一匁に當つてゐる、一噸は二二四〇ポンドで約二七一貫目に當つてゐる。
- 二、重量の佛國制度 佛國制度としては主としてグラム(瓦)、キログラム(庇)及び噸を使用する、英噸に對して佛國の噸を佛噸と稱し、千キログラムである、一キログラムは一千瓦で一瓦は我が國の415匁である。
- 三、角度 角度とは二直線が一點に於て交る時其の二直線のなす開きの度合をいふ。
- 四、分度器 分度器とは角度を計るに用ゆる道具で半圓形の圓周を百八十等分し其の一つを一度としたるもので、此の一度を六十等分して一つを一分といひ、一分を六十等分して一つを一秒といふ、又角度を計るに直角と云ふ言葉を用ゆるが、一直角とは九十度の事で二直角とは百八十度である、角度を表はすには數字の右肩に次の符號を付ける。  
 $\text{.....度}$      $\text{.....分}$      $\text{.....秒}$

### 熱 (ヒート)

- 一、溫度 吾人の感覺に表はれた冷温の度合を溫度といふ。
- 二、熱 熱とは溫度に變化を與へるものである。

三、寒暖計の種類 寒暖計とは溫度を測るに用ゆる器にして、華氏、攝氏、列氏の三種類あるが普通使用してゐるものは華氏と攝氏とである。何れも硝子製の細管の下部に球を設け、其の中に水銀又はアルコールを入れたもので、溫度の變化に依りて此のものが細管中を上下し細管に刻みたる目盛に依りて溫度を知るのである。

四、華氏寒暖計と攝氏寒暖計との關係 華氏寒暖計は沸騰點を二百十二度、氷點を卅二度とし其の間を百八十等分し、攝氏寒暖計は沸騰點を百度、氷點を零度となし、其間を百等分したものである。故に華氏と攝氏とは其の目盛の關係は九と五との割合になつてゐる。  
 攝氏を華氏の度に換算するには次の式に依る。

$$\frac{\text{攝氏度} \times 9}{5} + 32 = \text{華氏度}$$

$$\frac{(\text{華氏度} - 32) \times 5}{9} = \text{攝氏度}$$

- 五、燃燒 燃燒とは可燃體が酸素と化合し熱と光とを發し、靜かに元のものとは全く性質の異なるものに變る現象をいふ。
- 六、燃燒と爆發との區別 爆發とは燃燒の現象が短時間に起り瓦斯容積の急激に膨脹する現象である、故に廣い意味からいへば燃燒も爆發も同じ事である。

七、熱量 熱量とは物體の有する熱の分量である、而して之は必ずしも物體の溫度の高低に關係しないで物體の容積、溫度及び性質に關係するものである。例へばこゝに大小二個の鐵瓶あり、之を熱して同じ溫度にしたとせよ、然る時は兩方共同じ溫度なる故に熱量も同じ様に考へられるが、この兩方が燃料から得た熱の分量は決して同じではない、大なる方が小なる方より熱量は多いのである。

右の如く容積の違つた物體に同じ熱量を與へたとすれば容積の小なる方は大なる方よりはるかに溫度は高くなる譯であるから只物體の溫度の高い低いのみでは熱量の大小は分らないのである。

八、熱量の單位 熱量の單位は一瓦の水を攝氏四度から五度に一度暖めるに要する熱量を熱量の單位として之を一カロリーと云ふ、英國制度では華氏三十九度の水一封度を華氏一度だけ昇すに要する熱量を其單位とし之を一英熱量と云てる。(1カロリー=3.96832B.T.U) 即ち或物體に熱を與へて其物體の溫度が上昇したとすれば其物體は其溫度の差に物體の重さだけ乗じただけのカロリーの熱量を有する事となる。

九、發熱量 發熱量とは燃料一疋を燃焼したる時、其燃料の出す熱量を云ひ燃料の種類に依りて異なつてゐる。

一〇、熱の傳播 熱の傳播に三種類あり即ち傳導、對流及び輻射である。

(1) 傳導とは熱が溫度の高き方より低い方に物體を通じて傳はつて行くことで、金棒の一方を熱すると遂に手にて握れる方までも熱して來るのは即ち此の現象である。

(2) 對流とは重力の作用にて熱の傳はる事で、液體を熱する時下から熱するのの上の方から段々温くなるのは此作用である、即ち下層の水は熱を受けると膨脹し軽くなりて上昇し、上層の水は熱を受けて居らぬために重く下降し、斯くして熱は全部の水につたはるのである。

(3) 輻射とは熱が中間の物體を熱せずして傳はる方法であつて、太陽の熱が地球に傳はつて來るのは即ち此方法である。

一一、膨脹 總て物體が熱を受けるときに總ての方向に増大する現象を膨脹と云ふ。但し二三の例外がある、即ち水を冷して氷にすれば却て膨脹する。

## 力及び仕事

一、力 力とは物體の惰性に打ち勝ちて其の物體の現狀に變化を與へるものである、故に物體に力が作用するときは静止せる物體は動き、運動せる物體は或は速度を増したり、或は減じたり、遂には其の運動を止めたりするものである。

二、力の單位 力の單位は各國によりて異なるが、皆重量制であつて、我國にては重量の單位が貫で

あるから力の重量も亦貫を用ひてゐるが、英國制度としては封度である。佛國制度にてはキログラムを用ひて居る。

八

三、力の分解　今地上にある物體を押し進めんとするに當り、之に加ふる力の方向を地面に對して、或角度になす時は力は分解して水平力と直壓力となり、直壓力は物體を地上に壓しつけ、益々物體の運動を妨げ、物體は動かし難くなるのである。而して力の方向と地面となす角度が増加するに従ひ益々直壓力が増し物體を押し進むる水平力は減少する、故に成るべく容易く物體を押し進めんとするには力の方向を地面に對し平行にすべし。

四、壓力　壓力とは通俗的に云へば物體の壓す力のことである。故に物體の重量の大小に依りて壓力は異なる譯である。而して之れを計るには重量單位のキログラム(疋)を使用してゐる、今こゝに百二十疋の重量の人があるとせば地面の受ける壓力は百二十疋である。英國制度では毎平方吋何ポンドと呼んで居る。

五、遠心力　物體が回轉するときには其物體は回轉の中心より飛び去らんとする力を生ず、此力を遠心力と云ふ、例へば一條の糸の先に石を結び、之を手にて回轉するときは、遂に糸は切れ石は飛び去るに至る、これ即ち遠心力によりて糸が引き張られ、其力が糸の強さに打勝ちしためである。遠心力の反對を求心力と云ふ。

六、摩擦　二つの物體が接觸して運動するとき、又之れを動かさんとするとき、其運動を妨げんとする力(抵抗力)を生ず、之を摩擦といふ。

七、摩擦の生ずる原因　摩擦は二つの物體の接觸面に多少の凹凸があつて、此凹凸が互に噛み合ふために生ずるのである、故に摩擦は物體の重さに比例する。

八、摩擦を減少する方法　摩擦を減少するには、接觸面を充分に精密に仕上げをなさねばならぬ、然れども人力にては如何に精密に仕上げても、絶體に接觸面の凹凸を取り去る事は不可能である、故に更に接觸面には減摩擦剤を用ひねばならぬ、通常減摩擦剤としては油を使用してゐる、注油する時は物體の接觸面に油の薄き膜を生じ直接物體を接觸させぬため摩擦を防ぐ事を得るのである。摩擦は抵抗力であるから、機械としてはこのものゝ少なき程優良なるものであるが、或特種なる機械としては、却て摩擦を必要とせるものがある、例へばフリクション、クラッチ及びフリクション、ブレーキ等の如し。

九、仕事　物體に力が働いて其物體を或距離だけ持ち上げた時に其力は仕事をなしたと云ひ、物體に仕事をされたといふ、仕事を測定するには、力と物體の動きし距離とを掛け合せるのである、而して力はキログラム、距離はメートルで表はすために、仕事の單位は疋米と云ふ、物體に一疋の力が作用して一米だけ持上げたときの仕事は即ち一疋米の仕事である。英單位では呎封度である。即ち

九

一〇、エネルギー エネルギーとは仕事をなし得る能力であつて、其種類は澤山ある、機械的エネルギー、熱のエネルギー、電氣的エネルギー、光のエネルギー等である。機械的エネルギーは、位置のエネルギーと、運動のエネルギーとの二つに分る。

エネルギーは一物體より他物體に傳はり、又相互に變態し得るが、その總量は變化する事なし、之をエネルギー不滅の原理といふ。

一一、熱と仕事との關係 熱も一種のエネルギーにして、エネルギーの性質により、之を仕事に變化することが出来る、又反對に仕事は熱に變化することも出来る、而して其の割合は一熱單位の熱量は一〇七、六珪米(約)の仕事に變化せしむることを得、又一〇七、六珪米(約)の仕事をなすと一熱單位熱量を出すことを得るのである、此割合を熱の仕事當量と云ふ。

### 燃料及び潤滑油

一、比重 比重とは物體の重さと、華氏三十九度(攝氏四度)のその物體と同じ容積の水の重さを比べたものである。

二、沸騰點及び引火點 液體に熱を與ふると、其の表面より氣體を發生する、此の作用を蒸發と云

ひ、かく液體が蒸發する時は、周圍より之に必要な熱を取るもので此の熱を蒸發熱と云ふ。

益々此の液體に熱を加へる時には、遂ひに液内より氣泡を發生し、一層蒸發作用が激しくなる、此の現象を沸騰と云ひ、此の時の液の溫度を沸騰點と云ふ。

總てかゝる作用は、液體の種類に依りて勿論異なるが、壓力に大關係を有するもので、壓力高き場合には、此の作用困難で、壓力低き時は容易である。

引火點とは、石油アルコール等を熱したる時發生する蒸氣が火に接して、燃燒を起す最低の溫度を云ふ。

三、ポーター比重計 ポーター比重計は、液體の輕重を試験する時に使用するもので、ガラス管の下部に空氣球を取り付け其の下部に錘を附し、之に寒暖計の様に目盛をしたものである。ポーター比重計には、通常比重計と、輕比重計との二種類あり、前者は水より重き液體に用ひ、後者は石油類の如く、水より輕き液體に使用するものである。

比重計の目盛は比重一の水中にポーター輕比重計を入れ、沈下したる點を十度としたもので比重一はポーターの十度に相當する事となる、故に液の比重が増すに従ひポーター度は減じ比重が減するに従ひポーター度は増加する。

四、ポーター比重計と溫度との關係 ポーター比重計の目盛は、溫度十五度(攝氏)の時の水に依



りて定めたるものであるから、之を使用する時には、液の温度が攝氏十五度でなくば眞のポーマーの度数は表はれぬ事となる、此の攝氏十五度をポーマーの規準温度と云ひ、之れ以外の温度に於いて計りしポーマー度は、之を規準温度に於けるポーマー度に換算せねばならぬ。

通常換算法には二種類あり、一つは規準温度より高き時に用ゆる方法と、一つは低き時に用ゆる方法とである。華氏なれば規準温度は六十度となる。

1 規準温度より高き時 (華氏度の場合)

計らんとする液の温度が、規準温度より高き時は、華氏十度の差に對して、一を其の時のポーマー度より引き去るべし、即ち

$$\text{ポーマー度} - \frac{\text{液の温度} - \text{規準温度}}{10} = \text{眞のポーマー度}$$

2 規準温度より低き時 (華氏度の場合)

計らんとする液の温度が、規準温度より低き時は、華氏十度の差に對して、一を其の時のポーマー度に加ふべし、即ち

$$\text{ポーマー度} + \frac{\text{規準温度} - \text{液の温度}}{10} = \text{眞のポーマー度}$$

五、ポーマー度と比重との關係

華氏六十度に於けるポーマー度を知り、其液體の比重を求むるには次の式に依る、

$$\text{華氏六十度に於ける比重} = \frac{140}{130 + \text{ポーマー度}}$$

今ポーマー度と比重との關係表を示せば次の如し。

「ポーマー」 度	比重	「ポーマー」 度	比重
10	1.0000	51	.7753
11	.9930	52	.7711
12	.9861	53	.7669
13	.9792	54	.7628
14	.9725	55	.7587
15	.9659	56	.7547
16	.9593	57	.7507
17	.9529	58	.7467
18	.9465	59	.7428
19	.9402	60	.7389
20	.9340	61	.7351
21	.9279	62	.7313
22	.9208	63	.7275
23	.9159	64	.7238
24	.9100	65	.7201
25	.9042	66	.7165
26	.8984	67	.7128
27	.8927	68	.7093
28	.8871	69	.7057
29	.8816	70	.7022
30	.8762	71	.6987
31	.8708	72	.6953
32	.8654	73	.6919
33	.8602	74	.6886
34	.8550	75	.6852
35	.8498	76	.6819
36	.8448	77	.6787
37	.8398	78	.6754
38	.8348	79	.6722
39	.8299	80	.6690
40	.8251	81	.6659
41	.8203	82	.6628
42	.8156	83	.6597
43	.8109	84	.6566
44	.8063	85	.6536
45	.8017	86	.6506
46	.7972	87	.6476
47	.7927	88	.6446
48	.7883	89	.6417
49	.7839	90	.6388
50	.7796		

六、ポーマー比重計を使用する時の注意事項

- 1 液の温度を測定する事
- 2 比重計の表面を充分に掃除し、塵埃の附着せぬ様にする事

3 一時に數種の液を計る時は、一方の液を計り次の液に入れる際には、必ず比重計の表面に前の液が附着せぬ様に掃除する事

七、原油 原油とは、天然に地中より採取したるまゝの石油で、其の色は褐色乃至帶青黑色にして一種特有の臭氣を發す、比重は、 $0.8$ 乃至 $0.9$ ポーター度は十二、三度より四十五六度位であつて、之を分溜する時は、揮發油、燈油、輕油、重油の各原料油を得、之を洗滌して使用油を得るのである。

八、分溜法 分溜法とは、沸騰點の差異に依りて、原油より種々の石油を分つ方法である。

九、揮發油 揮發油とは、原油を蒸溜して、攝氏一五〇度迄に溜出する石油にして、比重は $0.6$ 四乃至 $0.67$ 、ポーター度は八〇度乃至八九度、引火點は華氏十五度乃至三十度である。

揮發油は一般に無色にして、空氣中にて容易に油氣を發するから、之を取扱ふ處に於ては、特に火氣に注意せねばならぬ。

十、燈油 燈油は「ランプ」に使用するもので、普通之を石油と稱し、原油を蒸溜する際、攝氏一五〇度以上三〇〇度迄に於て、揮發油に次いで溜出し、比重は $0.75$ 乃至 $0.83$ ポーター攝度は三八度乃至五八度、引火點は攝氏二十度以上とす。

十一、輕油 輕油とは、燈油に次いで溜出するもので、通常比重は $0.84$ 乃至 $0.86$ ポーター

度は三三度乃至三七度、引火點は攝氏四十度以上である。輕油は、一般に陸船發動機の燃料として使用せらる。

十二、重油 重油とは、原油を蒸溜するに當り、最後の殘溜液より製出する濃厚なる油で、比重は $0.86$ 乃至 $0.94$ ポーター度は一九度乃至三二度、引火點は攝氏百度内外である。

ディーゼル機關は此のものを燃料とする。

十三、潤滑油 潤滑油とは、機械を運轉する際、其の摩擦部分に注ぎ、機械の運動を圓滑ならしむ爲めに使用する油で、之を大別してシリンダー油、エンジン油、マシン油、車軸油等とす。シリンダー油はポーター度の一五度以上、引火點攝氏二六〇度以上にして、主としてシリンダーの如く、熱度の高き部分に使用するものであつて、一名内部油とも云ふ。

エンジン油は、蒸氣機關の内部、又は外部に使用するもので、ポーター度の一九度以上で引火點は攝氏一八五度以上である。マシン油は、比較的熱度の低き機械の外部に使用する油でポーター度の一九度以上にして、引火點は一六〇度以上である。マシン油は主として機械の外部にのみ使用するために、一名外部油とも云ふ。

車軸油とは、汽車、トロツコ等の車軸に使用する油である。

十四、モビル油 モビル油とは、主として内燃機關（自動車、飛行機、瓦斯機關等）の減摩油とし

て使用さるゝ高級機械油である。モビル油にも種類多く、ボーマーの一七度以上にして、引火點は攝氏一八〇度以上である。

十五、グリース　グリースとは、機械油にカルシウム石鹼又は曹達石鹼等を溶解したもので、通常淡黄色を呈し、半固体の減摩油で他の油の如く流出する事なきを以て、漏失の憂なく甚だ經濟である。

十六、石油の試験法　石油の試験法としては、色澤、水分、比重、引火點、粘力及び點燈試験等である。

色澤試験としては、二個の「ガラス」管を用意し、其の一つには試験すべき石油を入れ、他の一つには、標準となるべき石油を入れ、此の二つを同時に比較するのであつて、一般に石油は、其の色澤の淡きを可とする。

水分の含有せるものは、不良油にして、かゝるものは石油中に濁濁を呈するから直ちに知る事を得る。

比重試験は、通常ボーマー比重計を使用する。

引火點を試験するには、石油を一定の容器に入れ、此の中に寒暖計を挿入れ、徐々に加熱しつゝ火氣を近づけ、之れに點火したる時の寒暖計の度を見て知る事を得。

粘力試験は、石油を小管より流下せしめ、此の一定量が一定の温度の下に於て、一定の細孔を流下するに要せし時間を測定して、知り得るのである。

點燈試験としては、試験燈並びに光力計を使用して、光力を測定すると同時に、石油の消耗量、光色、臭氣、煤煙の發生等を測定するのである。

十七、潤滑油の良否　潤滑油としては、一般に相當の粘力を有し、引火點高く、且つ不純物を含まぬを可とす。

潤滑油としては、粘力の必要なる事は勿論なるが、其の使用個所に依りて、其の度合が違はねばならぬ、例へば堅く締め付けられたるベヤリング等に對しては、粘力の比較的少ないものが宜しくベヤリングの壓力強大にして、比較的緩く回轉するが如き場合には、粘力の大なるものが宜しい。

其の他潤滑油としては、温度の變化に對して容易に固着せざるものを可とする。粘着力は油を傾斜面に落して、其の流れ具合にて知り得べく、不純物の有無は、之を瓶中に入れ振盪して知るを得べし、即ち振盪したる時、油中に氣泡の留らざるは純粹の油である。

## 發動機の原理

一八

- 一、機械 機械とは、抵抗性のある物體を組合せたるものにして、制限されたる一定の運動をなし有効なる仕事を爲すものを云ふ。
- 二、熱機關 熱機關とは、熱の勢力（エネルギー）を機械的勢力に變へて、動力を發生する機械にして例へば蒸汽機關、瓦斯機關、石油機關等の如きものなり。熱機關を大別すれば熱の發生を機關の外部にて行ふものと、機關の内部にて行ふものとの二種あり。即ち蒸汽機關、蒸汽タービン（蒸氣を羽子車に噴きつけて動力を發生する機械）等の如く、機關の外部に於て燃料を燃焼させ、この熱によりて水を蒸發させて壓力ある蒸氣に變へ、之を機關に導きて動力を發生するものと、シリンダーの中に燃料を壓縮し、これを燃焼させ、その燃焼瓦斯の膨脹力に依りて運動をなすものとあり。後者を内火式機關（海軍用語）ともいひ、又は内燃機關とも稱す。發動機とは動力を發生する機械の意味なるが、普通内燃機關のみを發動機と呼ぶ。
- 三、燃料に依る發動機の區別 發動機は使用する燃料の種類に依りて名稱を異にす、瓦斯機關と石油機關とはその主なるものなり。

- 瓦斯機關とは、瓦斯體を燃料として使用する内燃機關で、通常使用して居る瓦斯は、コーク・オブン・ガス（骸炭爐にて、コークスを製造する時發生する瓦斯）、プラスチック・フアーネス・ガス（熔鑛爐にて鑛石を熔融する時發生する瓦斯）、プロジューサーガス（發生瓦斯）及び點燈瓦斯等なり。石油機關は液體燃料中石油を使用する内燃機關なるが、その使用する石油の種類に依りて、機關の名稱異なる。即ち揮發油を使用するものは揮發油機關（自動車及び飛行機に用ふるが如き機關）、燈油を用ゆるものは燈油機關（ユニオン式機關の如きもの）、輕油を使用せるものは輕油機關（ボリンドー型機關の如きもの）、重油を使用せるものは、重油機關（ディーゼル機關の如きもの）といふ。
- 四、循環運動 循環運動とは、機械の運動部分が一定の運動を連續して行ふ事を云ひ、その運動の一節を一循環（一サイクル）といふ。
  - 五、發動機の運動 發動機の運動も循環運動にして、一循環を完結するためには常に燃料の吸入、壓縮、爆發膨脹及び廢氣排出の四つの動作をなす。
  - 六、デットポイント（死點） 死點とはピストンがシリンダーの最も奥に突入したる時と、最も外方に抜け出でたる時とのクランクの位置を云ひ、前者を第一死點、後者を第二死點といふ。
  - 七、ストローク（行程又は衝程） ストロークとはピストン（吸鑄）又はプランヂャー等が摺動することをいひ、その距離をストロークの長さといふ。

一九

八、運動上よりの發動機の區別 發動機を運動上より區別せば、四ストローク・サイクル・エンジン（又は單に四サイクル機関ともいふ）と、二ストローク・サイクル・エンジン（又は單に二サイクル機関ともいふ）との二つとす。

九、四サイクル機関 オットー熱サイクルを應用せる機関は四サイクルにて、この原理は西暦一千八百六十二年、佛蘭西人のポー・ト・ローシャー氏が考案されたものなるが、之を實際に機関に應用したるは、西暦一千八百七十六年（明治十年）獨逸人オットー氏にして、四つのストローク、即ちクランクの二回轉にて、一サイクルを完結す。故に機械的循環運動より言へば、オットーサイクル即ち四サイクルと言ひ得べし。

第一ストローク 此ストロークにては、クランクは、第一死點より第二死點に進み、ストロークの始めに於て、インレット・バルブ（燃料と空氣との混合したるものを吸入する時開く瓣にして之を吸入瓣ともいふ）が開き始め、クランクが第一死點より少し進むと、給氣（燃料と空氣との混合したるものにして混合資料とも云ふ）はシリンダー中に進入し來る。クランクが第二死點に達したる時にはインレット・バルブを閉ぢ、シリンダー中には給氣が充滿さる、このストロークは給氣を吸入するためサクシヨン・ストローク（吸入行程）とも云ふ。

第二ストローク 此ストロークに於ては、クランクは第二死點より第一死點に進み、ストローク

中はインレット・バルブもエキゾースト・バルブ（廢氣を排出する時開く瓣にして、之を排氣瓣ともいふ）も閉ぢ、此行程に於て吸入したる給氣を、約七十ポンド（ダイゼルエンジンにては約五百ポンド）毎平方吋位に壓縮する。この行程を一名コンプレッション・ストローク（壓縮行程）ともいふ。メートル法にては此壓力凡そ前者は五疋毎平方糎、後者三十五疋毎平方糎内外となる。

第三ストローク 此ストロークにては第二ストロークに於て壓縮したる給氣が、着火爆發し、瓦斯の膨脹力に依りてピストンは壓され、クランクは第一死點より第二死點に進むものにして、このストローク中は兩バルブは閉塞されて居る。このストロークをエキスプロージヨン・ストローク（爆發行程）ともいふ。

第四ストローク 此ストロークにはエキゾースト・バルブは開き、クランクが第二死點より第一死點に進むに従ひ、ピストンに依りて廢氣は外に排出され、ストロークの終りに於て、エキゾースト・バルブは閉づる、このストロークをエキゾースト・ストローク（排出行程）ともいふ。

即ち以上四つのストロークにて一サイクルを完結し、順次同じ動作を繰返し行ふ。今この動作を簡略に記せば次の如し。

第一ストローク（サクシヨン・ストローク又は吸入行程）……………給氣吸入  
第二ストローク（コンプレッション・ストローク又は壓縮行程）……………給氣壓縮

第三ストローク (エキस्पロージョン・ストローク又は爆發行程)……………爆發膨脹

第四ストローク (エキゾースト・ストローク又は排出行程)……………廢氣排出

オットー熱サイクルにては四つのストローク中、第三ストロークに只一回仕事をなすのみにて、他はフライホイールの惰性によりて運動をなすので、爆發以外のストロークを消極行程ともいふ。

十、二サイクル機関 オットー熱サイクルを二サイクル機関に應用せしは、英國人クラーク氏にして、之は西曆一千八百九十一年 (明治二十五年) 同氏が、オットーサイクル機関がクランク二回轉に只一回爆發をなすの缺點を改良して、始めて造れるものにて、機械的循環運動より云へば、クランク・サイクル即二サイクルと言ふを得。即ち二つのストローク (クランクの一回轉) にて一サイクルを完結す。今シリンダー中に給氣が充滿して居るとせよ。

第一ストローク 此ストロークに於てクランクは第二死點より第一死點に進む、この時ピストンはシリンダー中の給氣を壓縮す。クランク・チャンバー (クランク室) にはピストンが上昇するに従ひ、室内の容積が増加するために、壓力が降り、外部より給氣はクランク室に進入す。

第二ストローク 此ストロークにては、第一ストロークにてシリンダー中に、壓縮された給氣に着火器によりて着火し、爆發瓦斯の膨脹力によりて、ピストンは壓され、クランクは第一死點より

第二死點に進み、ピストンがストロークの約七八割位進むと、エキゾースト・ポートが開き、廢氣は自己の壓力のために飛び出す。これに續いてインレット・ポートが開き、クランク室内の給氣はピストンが下降するに従ひ壓縮されるため、勢よくシリンダー中に進入し廢氣を充分に排出し、これと代りてシリンダー中に充滿す。

かくの如く第一、第二ストロークにて一サイクルを完結し之を順次繰返して行ふ。

以上は揮發油を燃料とする二サイクル機関なるが、近來我が國に於て、専ら漁船に使用され居るクラーク・サイクル機関は、セミディゼル機関といひ、クランク室はその側面にある瓣 (之をエヤーバルブ又はチエツキバルブといふ) より空氣のみを吸入し、之をクランク室内に一平方吋につき四ポンド内外の壓力に壓縮して、シリンダーに供給す、即ち第一ストロークにては、クランク室より進入せる空氣を、ピストンに依りてシリンダー中に、約一平方吋に付百ポンド乃至百八十ポンド (機關の設計により相違あり) 位に壓縮し、クランクが第一死點近くに來る頃になると、ノツヅル (噴油口) より石油を噴出す。このストロークに於て、ピストンが上昇するに従ひクランク室内の容積は増加するために壓力が降り、大氣壓のためにエヤーバルブは壓し開かれ、空氣はクランク室に進入す。

第二ストロークにては第一ストロークに於て壓縮された混合瓦斯は火球 (壓縮給氣に着火さするも

ので鑄鐵製の中空の球にして運轉中は常に赤熱されて居る）によりて着火爆發し、其の爆發瓦斯の膨脹力にてピストンは下降す。ストロークの約七八割位來るとエキゾースト・ポートが開きクランク室内の空氣はインレット・ポートよりシリンダー中に入し、充分に廢氣を排出し、シリンダー中に充滿す。

かくの如く、初め空氣のみをシリンダー中に壓縮するため前に述べし給氣を壓縮するものに比ぶれば壓縮力高く効率は益々宜し、之より云ふところのクランク・サイクル機關とは主としてセミ・ディゼル式を指すものとす。

今クランク・サイクルの動作を簡単に記せば次の如し。

	シリンダー側	クランク室側
第一ストローク	空氣壓縮、燃料供給	空氣進入
第二ストローク	爆發膨脹、廢氣排出、空氣進入	空氣壓縮

十一、オットー・サイクル機關とクランク・サイクル機關との構造上の異なる點　オットー・サイクルは四ストローク、即ちクランクの二回轉にて一サイクルを完結し、クランク・サイクルは二ストローク即ちクランクの一回轉にて一サイクルを完結するため、其の機關の構造上に於ても自ら

相違あり今主なる異なる點を記せば次の如し。

オットー・サイクル	クランク・サイクル
一、インレット・バルブを有す	一、インレット・バルブを有せず
二、エキゾースト・バルブを有す	二、エキゾースト・バルブを有せず
三、バルブ・ボックス(バルブ類を裝置しシリンダーの上部に取付けたる箱)を有す	三、バルブ・ボックスを有せず
四、バルブ開閉装置を有す	四、バルブ開閉装置を有せざるもの多し
五、ピストンの頭部は平である	五、ピストンの頭部にはガイドを有するもの多し
六、クランク・チャンバーは大氣に開放さる	六、クランク・チャンバーは密閉さる
七、シリンダーの側面にポートを有せず	七、シリンダーの側面にインレット及びエキゾーストの兩ポートを有す

十二、オットー・サイクル・エンジンとクランク・サイクル・エンジンの得失

1、オットー・サイクル・エンジンの利點

1、廢氣排出し易き事

2、シリンダー及びピストンの冷却し易き事、即ちオットー・サイクルは四ストロークに一回爆

發あるため爆發と爆發との間がクランク・サイクルに比べて長きため冷却作用よし。

## 2、オットー・サイクル・エンジンの缺點

- 1、總て機關が複雑なるため大なる容積を必要とする事。
- 2、大なるフライ・ホイールを必要とする事。
- 3、クランク・サイクル・エンジンに比べると、爆發數が半分なる故、同じ寸法の機關とすれば馬力が少くなる事。

## 3、クランク・サイクル・エンジンの利點

- 1、構造簡單にして取扱ひ容易なる事。
- 2、機關室の容積の經濟である事。
- 3、オットー・サイクル・エンジンに比べ同寸法の機關とすれば大馬力を出し得る事。
- 4、比較的フライ・ホイールを小さくし得る事。
- 4、クランク・サイクル・エンジンの缺點
  - 1、エキゾースト・ガス排出の不確實なる事。
  - 2、過早着火(ブレ・イグニション)又は急回轉(レーシング)を起し易き事。過早着火とは、まだ充分に給氣をシリンダー中に壓縮せざる前に着火爆發する事にて、急回轉とは、一時に機關の廻轉が急激増加をなし危険状態となる事なり。

關の廻轉が急激増加をなし危険状態となる事なり。

## 十三、蒸汽機關と内燃機關との比較

蒸汽機關は汽罐の中に水を入れ、其の下部の火格子の上にて燃料を燃し、火を熱して之を蒸發させ、この蒸氣をパイプにてシリンダーに導き、蒸汽の膨脹力によりてピストンを動かすものなり。かくの如く、蒸汽機關にては常に水を用ゆる故、燃料の燃燒によりて生じたる熱を全部機關に傳ふること能はず、その大部分は烟筒から煙として逃げ去り、又は機關に來る途中に於ても逃げ去るために、こゝに大なる熱の損失を招き熱効率を減す。

然るに内燃機關にては、直接シリンダー中にて、燃料を燃燒させ、出來た熱を直接に仕事に變へるを以て、蒸汽機關に比すれば、熱効率は良好なり。

内燃機關はシリンダーの内部に於て直接燃料を燃燒するために、熱効率は百パーセントの如く思はるゝが内燃機關に於ても、廢氣(攝氏の三八〇位)のために多量の熱を奪ひ去られ、且つシリンダーを冷却する冷却水のために持ち去らるゝ故、大部分の熱は蒸汽機關の如く損失となる。然しその損失の割合は蒸汽機關に比べて少なく、熱効率は最も良好なるものは三十パーセント乃至四十パーセント位なるが、蒸汽機關は常に十五パーセント位とす。

## 十四、内燃機關の利益の點

- 1、燃燒による熱勢力は直接ピストンに作用する故熱効率高く、從て馬力當りの燃料經濟なる事。



- 2、蒸気機関に比し一般に安價なる事。
- 3、容積の經濟なる事。

#### 十五、内燃機関の不利益の點

- 1、壓力高きためシリンダー其他諸部分の強力の關係上蒸気機関に比べ重量が重くなる事。
- 2、爆發が起つてもピストンが進むと同時に瓦斯の壓力が降り、ピストンに作用する最大壓力を或時間の間任意に持続し能はざる事。
- 3、蒸気機関に於ては一時的に蒸気の壓力を高め、平常より高壓の蒸気をシリンダーに送り大なる仕事をなし得るが、内燃機関にては之をなし得ざる事。
- 4、運動の状態圓滑ならざるため、大なるフライホイールを要する事。
- 5、機關を一時ストップし又は直ちに運轉すること容易ならず、蒸気機関なればストップバルブにて自由になし得べし。(ガソリン・エンジン及びディーゼル・エンジンにては蒸気機関と同じく操縦容易なり)
- 6、熱度高きため常にシリンダーを冷却する事。
- 7、シリンダーが高熱度になるため注油に注意を要する事。
- 8、高壓高熱の結果故障が起り易き事。

## 工程及効率

一、工程 工程とは單位時間に機械のなす仕事の量なり。今甲乙二つの機械あり、甲は一時間に百二十米砵の仕事をなし、乙は一分間に同量の仕事をなしたりとせよ、然るときは其仕事の總量に於ては、甲乙同一なるが、之を單位時間になされた仕事にすると、乙は甲の六十倍の仕事をし事となる。工程を知るには仕事を時間にて割ればよし。

二、馬力 馬力とは機械の工程を測る單位にして一馬力は一分間に四千五百米砵の仕事なり。四千五百米砵とは、四千五百砵の重さの物を一分間に一米上げしときの仕事なり。

三、馬力の種類 發動機に用ひられて居る馬力には實馬力と純馬力との二つあり、普通發動機の馬力を云ひ表すには純馬力を使用す。

實馬力とは指示馬力(インヂケータット・ホースパワー)とも稱し、シリンダー中に發生する壓力より計算したる馬力なり。

純馬力(ブレーキ・ホースパワー)とは正味馬力又は有効馬力とも云ひ、實際有効に使用さるゝ馬力なり。即ち實馬力よりエンジン自身が摩擦等に失はるゝ力を減じたものが純馬力にして、常に實馬力より小なり。

四、インヂケータ・ダイヤグラム（指示圖又は指壓圖）  
 インヂケータ・ダイヤグラムはインヂケータによりて紙面に畫かれたる線圖にして、シリンダー中の壓力の變化及び一サイクル中の出來事等を表はすものにして、實馬力測定上甚だ必要なものなり。

ダイヤグラムの形は大體足袋形をなすもので、オットーサイクルとクラークサイクルに於て幾分其形を異にす。即ちクラークサイクルにては壓縮行程に際しピストンがエキゾースト・ポートを通過する迄はシリンダー中の壓力は高まらざるため壓縮線は吸入線と一致す、又壓縮瓦斯が爆發膨脹しピストンがストロークの約七八割來るごエキゾースト・ポートが開くために、シリンダー中の壓力は急に降りて大氣壓線に一致す。

五、インヂケータ  
 インヂケータとはインヂケータ・ダイヤグラムを畫く機械なり。

六、平均實効壓力  
 爆發瓦斯がピストンに及ぼす壓力は、爆發時に於ては甚だ高きも、瓦斯が膨脹しピストンが下降するに従つて其の壓力は降つて來る、この壓力を平均したるものが即ち平均實効壓力で實馬力測定に必要なものなり。

七、平均實効壓力測定法  
 平均實効壓力を測定するには、インヂケータ・ダイヤグラムを求め、之を十等分し、その等分點間に於ける高さを求め、これをダイヤグラムを求めたる時のスプリングの強さを示す指尺にて測り、壓力に換算し、之等を全部加へ合せて十にて割る。

八、實馬力測定法  
 實馬力を測定するにはインヂケータ・ダイヤグラムに依て平均實効壓力（ $\bar{p}$ ）を求め、これにシリンダーの斷面積（ $A$ ）を乗ず、然る時はピストン全部に働く總體の平均實効壓力を得る、この壓力によりてピストンを、ストロークだけ壓し下ぐるが故に、此壓力にストローク（ $L$ ）にて表はす）を掛けると、一回の爆發によりてピストンがなされた仕事が求めらる、これに一分間の爆發數を乗すれば、一分間の總體の仕事となる。

然るに一馬力は四五〇〇米瓦なるが故に、一分間になされた仕事を是にて割れば實馬力を得。

九、純馬力測定法  
 純馬力を測定するには通常プロニー・ブレーキをフライホイールにかけ、ブレーキの一端を臺秤りの臺の上に置き、ブレーキとフライホイールとの接觸面に摩擦を起す。然る時はこの摩擦によりて、ブレーキの一端は秤の臺を壓しつくるため、其の力は秤の目盛に重さとして表はるゝが故に、その重量にフライホイールの中心より臺秤に接觸せる點迄を半径としたる圓周の長さを掛ける時は、フライホイール一回轉の仕事となる、これに更に一分間の回轉數を掛け四五〇〇米瓦にて割れば即ち純馬力が求めらる。

十、熱効率  
 シリンダー中にて燃料が燃燒する時は多量の熱量を發するものなり。而しこの熱量の大部分は循環水、エキゾースト瓦斯等のために持ち去らるゝが故に實際馬力となつて表はるゝ部分は極少量なり。即ち熱効率とは發生したる熱量全部より計算した馬力と、實際に外に表はるゝ馬力

(實馬力)とを比べたるものなり。故に發生せる熱量が成るべく多く實馬力となりて表はる程熱効率が良き事になる。

熱効率を求むる式は、次の如し。

$$\text{熱効率} = \frac{\text{實馬力}}{\text{發熱量より計算したる馬力}}$$

熱効率は各機關種類に依て皆異なるものにして即ち蒸汽機關は〇・一乃至〇・一五瓦斯機關は〇・二乃至〇・二五、石油機關は〇・一五乃至〇・二〇、ディーゼル機關は〇・三〇乃至〇・三五とす。

十一、機械的効率 實馬力は全部有効なる馬力となるものにあらずして、その何割かは機關自身が運轉するに費され、その残りが純馬力として實際有効に使用さるゝものなり。即ちこの實馬力と純馬力とを比べたるものが機械的効率なり、之を求むる式は次の如し。

$$\text{機械的効率} = \frac{\text{純馬力}}{\text{實馬力}} = 0.7 \sim 0.9$$

## 機關の主要部分

### シリンダー (氣筒)

一、シリンダーの構造 シリンダーは通常鑄鐵製の細長き圓筒にして、その内面は充分に仕上げピストンの摺動に適合するやうになす。而して内筒、外筒の二つに分れ其の間を冷水が循環してシリンダーを冷やす、この間をシリンダー・ジャケットといふ。内筒と外筒は一つ鑄物になつて居るものと、別々に製作して外筒中に内筒(ライナー)を挿し込みしものとあり。シリンダーの上部にはシリンダー・カバー(シリンダーの蓋)が取付けられ、下部は單働式のものにありては開放さる。シリンダー又はライナーの内面はピストンが摺動するために、特種鑄造法によりその質を硬性或は靱性となすことあり、上部は殊にピストンの摺動する部分の直徑(之を普通シリンダーの直徑といふ)より約八分の一時位太く製作するを普通とす。

四サイクルなれば、シリンダーの頭部にバルブ・ボックス(シリンダー・カバーの作用をなす)が取付けられ居るが、二サイクルは火球が取付けられ、且つシリンダーの下部側面には空氣の進入するインレット・ポートと、廢氣を排出するエキゾースト・ポートとあり。その位置は通常第一死點

よりピストンがストロークの約七、八割進みし處にして、インレット・ポートの高さはエキゾースト・ポートの約半分とす。

二、シリンダーの直径とピストン・ストロークとの割合 通常兩者の割合は次の如し。

$$\frac{\text{ストローク}}{\text{直径}} = 1 \sim 2$$

三、シリンダー上部内径を特に太く製作する理由

- 1、ピストン・リングによる上部摩擦の爲め、シリンダー内壁を段つきとせざるため。
- 2、ピストン及ピストンピン・リングの挿入に便利にするため。

(ピストンが第一死點にある時は、第一ピストン・リングが半分位太き部分に出る様にせざるべからず)

四、シリンダーの内筒と外筒とを別々に作る理由 内燃機関は内部に於て壓縮瓦斯爆發し、高温度(華氏二、三千度)の熱を發生するため、内筒は甚だしく熱せられる、然るに外筒は内部よりは冷却水により冷却され、外部よりは空氣に依り冷されたため内筒に比べ熱を受ける度合が異なる、従つて兩筒の膨脹する割合に相違を生じ、こゝに力の不調和が起り、シリンダーに無理を生ずるため兩筒別々に製作し自由に膨脹させ之を防ぎ、且つ内筒は特に強靱なる材料を撰ぶ如き關係より、内外

兩筒に別つ。

五、内筒と外筒との厚さ シリンダーの内筒は直接強大なる爆發力を受くる爲と、シリンダーが摩耗した時、之を再削(レポーリング)して使用するため、外筒に比べるとはるかに厚く、直径一八糎乃至三八糎のものに對し、通常一九糎乃至三十二糎位とす。外筒は單に循環水を保つだけにして、別に壓力を受けざるを以て厚さも薄く、通常六糎乃至十糎位なり。

普通にシリンダーの厚さとは内筒の厚さを云ふ。

六、シリンダーの摩耗し易き部分及び其の原因 シリンダーは一般にクランクの回轉方向に摩耗するものなるが、右廻とすれば左側が殊に摩耗する。蒸汽機關又は大型發動機にては、コンネクティング・ロッドが直接ピストンに連結せず、クロスヘッドに連らなり、それよりピストン・ロッドを以てピストンに連結しある故、コンネクティング・ロッドの傾斜運動によりて生ずる側壓力は、クロスヘッドとガイドにて受け留め、ピストン及びピストン・ロッドは常に其の中心線の方向に働く力のみを受けるため、クロスヘッド及びガイドが摩耗しピストン及び、シリンダーは摩耗が甚だ少き事となる。然るに普通の發動機はコンネクティング・ロッドが直接ピストンに連結して丁度ピストンが蒸汽機關のクロスヘッドに、シリンダーがガイドに相當するため、側壓力はピストンをシリンダーに押しつけ、こゝに摩擦を生じシリンダーは摩耗するものなり。

二サイクルのシリンダーは回轉と同じ方向側にボルトを有するため、ピストン・リングの切れ目は、常に回轉と反對の方向に向けられて居る故シリンダーもこの方向にも摩擦を來たす。又船用機關はプロペラーのストラストを受けるため、シリンダー内壁はクランク・シャフトの軸線の方向に摩擦することあり。

七、二サイクル機關と四サイクル機關とに於てシリンダー摩擦の度合　二サイクル機關は壓縮力が四サイクル機關に比べると一般に高き爲通常彈力の強きピストン・リングを使用する爲め、シリンダーの摩擦度大なり。その他燒玉式に於ては二サイクル機關は四サイクル機關に比べ常に劣等なる燃料を使用する事と、二サイクル注水式にてはシリンダー中に清水を滴下する事とが、シリンダーの摩擦度を大にする原因となる。殊にシリンダー中に滴下せる清水中に鹽分を含み居る時は、更に摩擦度を増大するものなるを以て注意を要す。

八、シリンダーが摩擦せる時の結果

- 1、給氣を充分に壓縮する事を得ず從てエンジンの運動も甚しく調子悪くなり且つ爆發力衰弱す。
- 2、爆發瓦斯洩れてピストンに働く膨脹力を減少す。
- 3、燃料の消費量著しく増加す。
- 4、機關の始動困難となる。

5、二サイクルなれば少しシリンダーが摩擦しても爆發瓦斯が直ちにクランク室に洩れ、空氣を不潔になすため壓縮給氣の爆發不良となるべし。其他火球が冷えエンジンをスローに運轉する事困難となる。

九、シリンダー摩擦せし時の手當　シリンダー摩擦度小なる時は、ピストン・リングの溝中に、糸石綿又はブリキを入れてリングを擴ぐるか、又はやゝ直徑の大なるリングを入れる。其他始動困難の時の應急手當として、粘着性のある油をシリンダー中に入るゝ事もあるが、二サイクル機關の如くクランク室の密閉してあるものは、レーシングを起す恐れがあるため注意すべし。

摩擦度大なる時はシリンダーを再削しピストンを改造すべし。再削の程度は摩擦の度合によりて一定せざるも普通一回に八分の一吋(三耗)以下とせり。シリンダー再削の程度は三回乃至四回位とす。十、シリンダーに對する注意事項　發動機中シリンダーは最も重要な部分にて、少し摩擦してもエンジンの動力に及ばず影響大なる故常に左の事項に注意すべし。

- 1、シリンダーは常に注油を怠るべからず。
- 2、良質なるシリンダー油を使用する事。
- 3、シリンダー油は決して多過ぎざる事、若し注油多き時は、シリンダー上部又はピストンヘッドに之が固着しシリンダー中を不潔にし摩擦を來たし、或は之が熱せられ急回轉の原因ともなる。

- 4、常に燃料を完全に燃焼する事。
- 5、シリンダー及びピストンの掃除を完全にする事。
- 6、シリンダーの冷却を適度にする事。
- 7、適當なるピストンリングを使用し、リングと溝とは適度の間隙あるを要す。
- 8、シリンダーに清水を滴下する時には、なるべくその分量を少なくし、且つ鹽分を含有せざるものを使用する事、清水を滴下する時は注油の効力を害するため摩擦を増加すべし。
- 十一、ウオーキング・ポリウム シリンダーのウオーキング・ポリウムとはピストンが最も奥に入り込みし時と最も外に抜け出したる時其の間容積を云ふ。
- 十二、シリンダー・カバー及び取付け方法 シリンダー・カバーとはシリンダーの上部に取付け、シリンダー内の瓦斯の漏洩せぬ様にしてあるものにして、シリンダーと同じく鑄鐵にて製作せり。シリンダー・カバーを取付けるには締付ボルトを一樣に締付くるを要す、もし一樣に締付けざる時は各ボルトの受くる力が一樣ならざるため、遂ひにボルトが切れたり又は瓦斯が漏出するに至る。又カバーを取付ける時使用するバツキングは、なるべく薄きものを使用せざるべからず、餘り厚き時は爆發瓦斯のためにふき切らるゝ憂あり。シリンダー・カバーより冷却水の循環するものは其水がバツキングに浸しふき切れ易きため、殊に薄くする必要あり。

十三、クリヤランス及び其の測定法 クリヤランスとは通常クランク・シャフトが第一死點にある時ピストンヘッドとシリンダー・カバーとの間隙を云ふ。その間の容積及燃燒室の容積をクリヤランスポリウム(クリヤランスの容積又はコンバツションチャンバーの容積或は燃燒室の容積)と云ふ。クリヤランスは各機關及び混合瓦斯の性質に依りて變すべきものなり。クリヤランスを測るには、ピストンの頭にボテ又は粘土を紙に包みて上げクランクシャフトを第一死點の方に進めピストンによりて之を押し潰し其の厚さにて測り、クリヤランスの容積を測定するには押し潰されたボテ又は粘土の厚さよりその容積を計算し、カバーの方は之に液體を入れて計算し兩方を加へ合はせるものなり。クリヤランスは直ちに機關の動力に關係するがため、取扱者は常にこの點に注意し適當に調整せざるべからず。

## ピストン (吸 錫)

一、ピストンの構造 ピストンとはシリンダー内を往復運動なすものにして發動機のピストンはトランク形と云ひ底のある圓筒形で、材料は鑄鐵を用ふ。ピストンの直径はシリンダーの直径よりも適當に小くなし、表面は充分精密に製作され、上部には數本のピストン・リング(バツキング・リ

ングともいふ)を入れる溝があり、中央にはピストン・ピン(ガジオンピン或はリスト・ピン)を挿入する孔あり。あるものは下部にも一本ピストン・リングを入れる溝を有す。

ピストンをシリンダーの直径より幾分小さく作ることは、高熱に觸れて膨脹するため豫め之を見越してあるものにして、殊に第一リングより先きは特に徑を小にする、これ頭部は最も熱を受ける度合が大なるが故なり。

ピストン・ピンをピストンに挿入固定するには、キーを用ふるものと、セツトスクリユーを捻じ込むものとあり。四サイクル機關のピストンは、二サイクル機關の比ぶれば短かく、頭部が平かなるもの、或は凹形をなすものが普通なるが、二サイクル機關のピストンはボートの關係により長く、頭部は傾斜し、或は凸形にしてガイドを有す、これクランク室内の空気をシリンダーの奥まで進入させ且つ廢氣を充分によく排出させるためなり。其他強大なる壓力を受けるために、その強さを増しかつ頭部の熱を放散せしめるため、内部に數個の凸起(リップと云ふ)を付けたるものもあり。

二、發動機のピストンの長さ理由 發動機は多くコンネクティングロッドが直接ピストンに連結してをる爲、側壓力は直接ピストンをシリンダーに壓付け、従つて蒸汽機關に比べるとシリンダーの摩擦速かなり、故にピストンを成るべく長くして、シリンダーとの接觸面を廣くし、單位面積に受ける壓力を小にし、摩擦を減少せんが爲めに殊更にピストンを長くす。大型のものにてピストン・ロ

ッドを有するピストンも内部に水又は油を循環せしむる爲め稍長し。

三、ピストン・スピード ピストン・スピードとは單位時間にピストンが往復する距離にして、石油機關としては通常一分間に一百四十米乃至二百六十米位であるが、自動車の如き機關では三百米以上に達するものあり。

四、ピストン・ピン ピストン・ピンは軟鋼製にして表面は充分精密に眞圓に仕上げ、且表面焼入をなし摩擦を豫防す。而してピストンの中央に近き部分に於てピン孔に差し込まれ、ピストンの受ける爆發瓦斯の壓力をコンネクティング・ロッドに傳へる作用をなすものなり。故にピンはピストンに充分固定せられ、決して動く事あるべからず。

五、ピストン・ピンの長さ及び直径 ピストン・ピンの長さとはピストン・ピン・メタルの當る部分の長さをいひ、直径とはその部分の直径といふ。

### ピストンリング (吸鈔彈環)

一、ピストン・リングの構造及び作用 ピストン・リングは鑄鐵製の彈力ある一方の切れたリング(環)でピストンとシリンダーとの間に瓦斯を漏れせしめぬ作用をなすものなり。その切れ目は種々の形狀をなすも、要するに瓦斯の漏らざるやうになす。

ピストン・リングは何れの部分に於ても一様の壓力でシリンダーを壓す様に製作するを要す。リングの断面は長方形をなし、自然の状態に於てはシリンダーの直徑よりも大きく、之を縮めてシリンダーに入れるものなり。

リングの幅は勿論エンジンの馬力の大小によりて異なつて居るが、五十馬力位迄は二分の一吋（十三耗）から八分の三吋（九耗）位にて、其の面は充分精密に仕上げ、又ピストンの溝中にて自由に伸縮しうる程度とせざるべからず、第一リングは他のリングより高熱を受け従つて膨脹大なるため幅を幾分狭く、かつ切口も適當に廣くするを要す。

二、ピストン・リングを取換ふるに當りての注意　ピストン・リングを取換ふる時は、全部一時にせず一本づゝ數回にすべし。若し全部一時に取換ふる時は、之を充分に摺合せする事困難にて、従つて發熱し或は瓦斯漏出の憂あり。

三、ピストン・リングが溝中に膠着したる時の結果　ピストン・リングが溝中に膠着した時は、その弾性を失ひて瓦斯の漏洩を來たし、又はシリンダーが片べりをなし、或はリングを折る事あり。故にピストンは常に掃除してリングが自由に動きうる様にせざるべからず。

四、ピストン・リングが膠着せし時之を抜き取る方法　ピストン・リングが溝中に膠着したる時はこれに石油を差し一方の端より木槌にて輕くたゞき他方に及ぼして行き、リングが緩みたる時、幅

二五耗長さ二〇厘位の薄き鐵片を、切れ口よりリングの三方に入れ、第一リングより順次抜きとるべし。リングを抜きとりし時は、その順序を記憶し、決して混同すべからず。然らざる時はリングをピストンに入れるにあたり、元通りに入れる事困難なればなり。

五、リングをピストンに入れる方法　リングをピストンに入れるには、前述の如き鐵片を使用し、最後のリングより順次に入れ且つ切れ口は一列にならぬ様注意すべし。切れ口が一列に列ぶ時は瓦斯漏洩を來す故に豫め溝にノックを打ち込めるものあり、かゝるものは切れ口をノックに合すべし。

### コネクティング・ロッド（接續桿）

一、コネクティング・ロッドの構造及び作用　コネクティング・ロッドは、鋼鐵製にして、ピストンと、クランクとを接續し、ピストンの往復運動をクランクシャフトに傳へる作用をなし兩端はピストン及びクランクを握るに適する形状とせり、之をメタルといひ砲金にて造る。コネクティング・ロッドは、通常ピストン・ピン側が細く、クランク・ピン側に至るに従ひ太く造り、其断面の形状には圓形、楕圓形、長方形、丁形等種々あるが、最も普通なるは圓形なり。コネクティング・ロッドのクランク・ピン側を太く作る理由は總て物體が回轉運動をなす時は遠心力を生ずるものにて従つてクランクが回轉する時はクランク・シャフト及びメタル等のために大なる遠心力を生じ、



且つピストン上の強大なる壓力を受けるため、之に堪へ得る様殊更に太く製作するものなり。

二、コネクティング・ロッドの長さ及び直径　コネクティング・ロッドの長さは両端メタルの中心間の距離を云ひ、通常ストロークの二倍乃至三倍とす。コネクティング・ロッドの直径を表はすには最も細き部分、中央部、及び最も太き部分の三個所の直径を以ていひ表はす。

三、コネクティング・ロッドの長短がシリンダーに及ぼす影響　コネクティング・ロッド短き時は傾斜角度大になり従つて、ピストンがシリンダー面を壓する力が増し、シリンダーの摩擦を早くすこれに反し長き時は側壓力小さくなるがため、シリンダーの摩擦を減少させる事を得、故に成るべく長き方シリンダーの壽命に對しては宜し、而し規定以上に長くする時は種々他に不便を生ずるため、規定を越すべからず。

四、メタル　コネクティング・ロッド兩端のメタルは砲金にて作られ、ピストンを握る方をピストンビン・メタル又はガジオンビン・メタルと云ひクランク・ビンを握る方をクランクビン・メタルといふ。單働式にては何れもロッドに近き方のメタルは、普通肉厚のバビット・メタルのライニングをなしたるあり、或はピストン・メタルは熱及衝撃を考慮して、良質の砲金を使用し、ライニングをなさざるものもあり。

クランクビン・メタルは上下二つの部に分れ、これを締め付けるには、ボルトを用ひ且つ緩まぬ

様ロック・ナットにて締め付け、割りピンを差し込む。

ピストン・メタルは圓筒形又は一方の切れし筒形をなし、之をセットスクリユーにて締め付けるやう設計されしものあり、或はクランクメタル同様二つの部分に分れ、ボルトにてしめつけるあり。メタルとビンとの間隙は通常注油の廻り得る程度とし、決して不適當なる間隙を作るべからず、若し不適當なる時は、メタルは發熱し遂ひにメタルを熔かし、或はクランク・シャフトを折損することあるを以て常に注意を要すべきなり。

メタルの間隙は決してナットの締め付け具合に依つて調整すべからず、必ずメタルの間に真鍮製の薄き板(ライナー)を挟み、その厚さに依りて行ふことを要す。

メタルの間隙は、通常フライホイールを手廻して、その回轉の様子で知ることを得れど、クランクメタルの下方に鐵棒を差し込み之をこちつてその程度を知り得べし。

五、メタルの注油の切り方　メタルの油道は、メタルの内面に中心と平行に切る事もあるが、最も普通なるはX形に切る方法なり、上メタルの方には常に油道を要するも、下メタルには切らざる場合もあり。

六、メタルの摺合せ方法　メタルの摺合せをなすには、單にメタルだけを取外してビンに摺合するも効果少なし。其はコネクティング・ロッドの中心線とメタルの中心線とが無關係に摺合はせらる

る故なり。故に摺合せを行ふには、先づメタルを取外し光明丹を油に練りてビンに塗り、之にメタルを運轉のときと同様に取り付け、フライホイールを手廻して、メタルを取外しビンとの當りを檢べ、光明丹のつける部分をスクレッパーにて丁寧削取り、かくしてビン全部が一樣にメタルの内面に接觸する様にせざるべからず、然る時はコンネクティング・ロッドの中心線がメタルの中心線と垂直に摺合せらるゝものなり。

コンネクティング・ロッドの中心線が正しくなき時はシリンダーが片耗りをなし、又はメタルも片當りし或はメタルが發熱する事あり、故に常にこの點に注意し、メタルは例へば摩擦せずとも時々取外して、摺合せをなすを要す。

### クランク・シャフト (曲拐軸)

一、クランク・シャフトの構造及び作用　クランク・シャフトはクランク・アーム、クランク・ピン、クランク・シャフトの三つの部分よりなり、鋼鐵製にしてピストンの往復運動をコンネクティング・ロッドにより傳へられて、回轉運動をなすものにて、一方にフライホイールを取付けベヤリングに依りて支へらる。

クランク・シャフトは必ず鍛接したるものを使用すべからず、一つの地金より造り出したるものを

使用すべし。然しビルド・アップ・クランク・シャフトといひ、各部分を作り之れを焼きばめして製作したるものあり、之れは、破損したるとき其の部分だけ取り替へ得る便あり、大型に使用せらる。

二、クランク・ピンの長さ及び直徑　クランク・ピンとはクランク・メタルが握る部分にして、その長さとはメタルの當る部分の長さにて、直徑とは其部分の直徑の事なり。

三、クランクの半徑　クランクの半徑とはクランク・ピンとクランク・シャフトとの中心線間の距離にして、ピストン・ストロークはこの二倍にあたる。

四、クランク・シャフトの折損する原因及び箇所　クランク・シャフトは過早着火、クランク・シャフト・ベヤリングの不平均摩擦及過度加熱、クランク・メタルの間隙の不適當、材料粗悪又は設計不良、フライホイールの振動、急回轉、ストラスト・ベヤリングの摩擦せる時等に折損することあり。クランク・シャフトの損傷し易き箇所は、クランク・ピン及びクランク・シャフトとクランク・アームとの付根、或はアームの中央部なるが他の部分とても折損する事もあり。

五、クランク・シャフトの裂疵の深淺を簡單に見出す方法　クランク・シャフトの裂疵を簡單に見出すには不審の點を清潔に掃除し、之に蠟燭の火を觸れ、ば疵の所より油が染み出す、油の染み出す様子によりて疵の深淺を大略判じうれど、かゝる時は直ちに應急修理をなすか或は新調すべし。

六、クランクメタル發熱の原因　メタル摺合せ不完全、コンネクティング・ロッド中心線の不正、クランク・ピンの注油不足、不良機械油使用、メタルの間隙不適當、ピンの材料粗悪又は製作不良、メタル材質不良、摩擦部取付の際掃除不完全。

七、クランクの角度　クランクの角度とは複筒以上の機関に於て側面より見て一方のクランクと、他方のクランクとのなす角度をいふ。複筒の場合にて四サイクルなれば零度、九十度、百八十度の三種類あり、二サイクルなれば百八十度にて、シリンダー三個の場合は何れも百二十度なり。

通常複筒の場合には四サイクルなれば、零度と百八十度のクランクを使用するも、零度のものが百八十度のものより爆發が平均し、機関は圓滑に回轉す。

八、バランス・ウエート及びその効用　バランス・ウエートとは、クランク・シャフトにクランクピンと反對側に取付たる扇形の錘にして、普通その部分を別に鑄造して取付けるものなり。元來回轉體は遠心力を生じ、物體を中心より外方に飛び去らしめんとするものなるを以て、今クランク・シャフトが回轉すればこゝに大なる遠心力を生ずるに依り、エンジンは甚だしく振動を起す、故にクランク・ピンの反對側に錘を付けて、回轉體の重量の不平均を補ひクランク・シャフトより起る遠心力と、バランス・ウエートの遠心力とを釣合せる時はエンジンは振動少なく回轉は圓滑となる、これバランス・ウエートを取り付ける譯なり。クランク百八十度のものは互ひに反對の方向にクラ

ンク・シャフトが向ひをる爲、これより起る遠心力は互ひに均り合ひバランス・ウエートの必要を認めぬ様なるも、クランクの間が離れて居るを以て兩方のクランクの遠心力によりて、兩クランクの間のシャフトを折り曲げんとする力を生じ、且つ其部分のベヤリングに無理を生ず、故に各別々にバランス・ウエートを附けて一々均り合せる方が、機関の爲に宜し、其の他二サイクルなればクランク室の容積を成るべく狭くする必要上之を取付けるものなり。

九、バランス・ウエートの取付け方法　バランス・ウエートを取付けるには、出来るだけ堅固になり、決して弛み又は離れる如き事あるべからず、バランス・ウエート離脱のため機関を破壊せし例屢々あり充分の注意を要す。取り付け方法としては通常クランク・ウエブとバランス・ウエートとを喰合せ、ボールトにて固く取り付け、このボールトが決して弛み、又は抜けざる様になし置くものとす。

### フライホイール (飛輪)

一、フライホイールの構造及び作用　フライホイールはリム、ボス及びアームよりなる鑄鐵製の重く且つ大なる輪なり、アームの代りに一枚のディスクとなれるものあり。何れもクランク・シャフトの一端にキーまたはナットに依りて取付けられ、機関の回轉を圓滑にする作用をなすものなり。四

サイクルなれば、四ストローク中只一回の爆發あり、(二サイクルなれば二ストロークに一回の爆發あり) 此時のみ強大なる力をピストンが受け他の三つのストロークは爆發當時の力の惰性によりて行はるゝため、爆發の時はエンジンの回轉急激に増加し、他の三つのストロークの時は次第に遅くなり一サイクル中に速度の變化を生ず。然るに重きフライホイールを取付けある時は、爆發時に生ぜし強大なる力はフライホイールの回轉を増加せしめると同時にフライホイール中に運動のエネルギーとして蓄積し、他の三つの消極行程の時、惰性となつて回轉を續け、かくして四ストロークを通じて成るべく速度の變化を無くし、エンジンの運動を圓滑にするなり、而してフライホイールは重く且つ大なる程運動のエネルギーを多く蓄積するため、回轉の變化は益々少し。この理由によりフライホイールは適當なる重量を要するものなるが、巾を廣くするよりは直徑を大にする方有効なりとす。

フライホイールの性能として、一分間の回轉數多き機關程有効なるため、高速度機關に對しては比較的徑を小にし重量を輕くなし得れど、回轉數の少なきものは大きくかつ重きものを使用することを要す。

二、フライホイールに付いての必要事項　フライホイールにつき最も必要なる事は眞圓で、中心正しくかつバランスがよくとれてをる事なり。若し然らざる時は遠心力に不調和を來たし、エンジン

は甚だしく振動衝擊を起し機關破損の諸原因をなすものなり。

三、フライホイール取付け方法　フライホイールを取付けるには、普通キーを用ふ、この時使用するキーはサンクキーといひ頭を有せるもの二本打ち込むを普通とす。

此外ボス孔を十度位の角度に傾斜させて仕上げ、シャフトの先端も之れと同じ傾斜となし、且その端には捻子を切りロツク・ナツトにて締め付けるものあり、勿論此時もキーを使用す、このキーをフラット・キーといふ。この方法は中心の狂ふ事なくキーにて取付けるより優る。或はシャフトの先端をフレンジ形となし、ボルト數本にて取付ける方法もあり、之は中心を正確にする點に於ても、又取り外す點に於ても最も適當せるものとす。

フライホイールが少しにても緩む時は、エンジンは甚だしく振動を起し、遂ひにはクランクシャフトを折損し、又はエンジン各部破壊の原因となるため、キー溝(キー・ウエー)とキーとは精密に仕上げ且つボス孔とシャフトとは決して間隙あるべからず。

### ソールプレート、フレーム(架構)及メインベヤリング

一、ソールプレート　ソールプレートとはエンジン全部を支持する鑄鐵製の臺なり、故に最も堅牢に製作することを要す。

二、フレーム フレームとはソールプレートとシリンダーとの間にありてシリンダーを支へるものにして鑄鐵製なり。四サイクル機關なれば明らかに區別し得るが、二サイクル機關にては區別し難きものあり、或はクランクチャンバーとも言ひ得るなり。

三、メイン・ベヤリング メインベヤリングは、下部はフレーム又はソールプレートに造り付けとなし、之に二つ割りのメタルを入れ、上部よりキャップにて押へ、植込ボールトにロック・ナットを用ひて固く締めつく、キャップには通常油壺を上部に供へ油孔へ毛糸を差し込み之より内部メタルに注油す。二サイクル機關の或る型にては、メイン・ベヤリングがクランク室の側面にとりつけられ筒形メタルを使用せるものあり。

## バルブ及びバルブ機構

### バルブ (瓣)

一、バルブ 空氣又は瓦斯をシリンダーに吸入し、又はエキゾースト瓦斯を排出するために開く蓋をバルブといふ。

發動機に使用するバルブは、コニカル・バルブ又はマツシユルム・バルブといひ、圓錐形の一部

分をなせり。

### 二、バルブ各部分の名稱

1、バルブ・ヘッド 上部圓錐形の部分をいふ。

2、バルブ・スピンドル (或はバルブ・ステム) バルブ・ヘッドに付いて居る棒にして、通常ヘッドと同じ材料にて出來てをり、常にガイドの中を摺動する様になれり、下部にはスプリングが取付けあり。

スピンドルとヘッドとの取付根 (ネツクといふ) は大なる張力を受けるため、特に太く丈夫に作れり。

3、バルブ・フェイス バルブ・フェイスとはバルブ・シートと接觸する部分をいひ、其傾斜角度は通常軸に對し四十五度乃至六十度位で、その幅は四分の一時内外なり、バルブシートの幅は通常八分の一時乃至四分の一時位にて、あまり幅狭き時はバルブ面に喰込みが出來て宜しからず。

### 三、發動機にコニカル・バルブを使用する理由

1、接觸面小なるため摺り合せ容易なる事。即ち蒸汽機關の如きスライド・バルブを使用する時はその摺動面廣きため、摺り合せをなす事甚だ困難にて、充分に瓦斯の漏出を防ぐ事容易ならず。

2、注油不要なる事。即ちスライド・バルブを使用する時は、摩擦を生ずるため常に注油せざるべ

からず、然るに發動機のバルブは常に高熱に觸るゝ故注油不可能なり、故に發動機には注油の必要なるバルブを必要とす、之れコンニカル・バルブを使用する譯なり。

3、同じ分量の瓦斯を吸入するとせばコンニカル・バルブはスライド・バルブの如く長距離を運動せすとも宜しき事。

四、バルブの材料　バルブの材料は普通鋼鐵なるも時にはヘッドを鑄物とし、スピンドルだけを鋼鐵とする事あり。然しバルブの材料としては決して鍛鐵を用ふべからず、これバルブは常に高熱にあふため酸化し、直ちに使用されざるに至るを以てなり。

五、バルブの直径　バルブの直径とはバルブ・ヘッドの直径の事ではなく、バルブが閉づる部分のポートの直径をいふ、故にヘッドの直径の大きさはバルブの直径には關係なし。

六、バルブ・リフト　バルブ・リフトとはバルブが開く時持ち上げらるゝ高さをいふ。

バルブ・リフトはバルブ面積と同じ瓦斯の通過面積が得られる様にすれば宜しく、それがためには左の式によりバルブ・リフトはバルブ直径の四分の一となる。即ち

$$\frac{(\text{バルブの直径})^2 \times 3.1416}{4} = 3.1416 \times \text{バルブ直径} \times \text{リフト}$$

故に  $\text{リフト} = \frac{1}{4} \times \text{バルブ直径}$

發動機は廻轉速度大なるため通常四分の一より小さくす。回轉速度小なる機關なればバルブ直径の約四分の一にして、自動車用エンジンの如きは (0.15~0.25) × バルブ直径 なり、リフト餘り高き時は瓦斯進入の速度を減じ、或は惰性のために適當なる時期に開閉が出来なくなり、且つバルブ面及びシートとの摩擦が早くなるべし。

自然的に開くバルブのリフトは通常バルブ直径の八分の一位とす。

インレット・バルブもエキゾースト・バルブもその構造及び形状は同一なり。

七、バルブに対する注意　左記の諸項に對し注意するを要す。

1、バルブ面積の不十分、又はリフトの不適當。

2、バルブ・ネツクの切斷。

3、バルブのハンマリング。

ハンマリングとはエキゾースト・バルブ又はサイレンサー狭小のため、エキゾースト瓦斯がシリンダー中に残り、その壓力のためにバルブがシートに打ちつけられる事であり、かゝる時はバルブ面及びシートは直ちに摩擦す。

4、バルブの過熱。

5、バルブ・スプリングの弾力の不適當。

- 6、掃除不完全にしてスピンドル摺動困難。
  - 7、スピンドル・ガイドの摩擦。
  - 8、バルブの摺り合せ方法　バルブは常にバルブ・シートにスプリングに依りて引付けらるゝため、バルブ面及びシートは容易に摩擦するものなり。然る時は直ちに瓦斯が漏洩し、壓縮力又は爆發力が減少し、又はバックファイヤー（バックファイヤーとはエキゾースト・パイプ又はインレット・パイプ内に瓦斯漏出して着火爆發する事である）等の故障を起す。摩擦度大なる時は摺合せ困難なるため、時々摺合せをなしシートとの接觸を完全にせざるべからず。
- 摺合せをなすには、金剛砂の粉末を油にて練り、バルブ面に塗り之をシートに接觸させヘッドより壓力を加へつゝ、左右に摩擦し丁寧に摺り合せを爲すべし。

### バルブ開閉装置

- 一、バルブを開閉する方法　バルブを開くには自然のと機械的との二種類あり。自然的に開くものはインレット・バルブに限られ、機械的に開くものはインレット・エキゾースト兩バルブに使用せらる。

自然のとはサクシヨン・ストロークの時シリンダー内の壓力が大氣壓よりも低下するのを利用し、

自然に大氣の壓力によりてバルブを押し開く方法にして、機械的とは種々の機構によりて押し開く方法なり。バルブを閉づるには皆スプリングに依る。

- 二、自然のと機械的の優劣　バルブを開くには自然的より機械的の方が優る。

自然的に開く方はサクシヨン・ストロークの時、ピストンが餘程進まぬと、シリンダー内部の壓力が大氣壓より下らず、従つて大氣がバルブの重量及びスプリングの強さに打ち勝ちて進入するを得ず、且つクランクが第二死點に達せぬ前、すでにシリンダー中の壓力及びスプリングのためにバルブは閉ざされ、従つて給氣は充分シリンダー中に吸入されぬ事となる。然るに機械的にはシリンダー中の壓力に關せず、開く時期になれば必ず開くため、給氣は常に一定にして、且つ充分に吸入する事を得。

然し構造上よりいへば、機械的の方は複雑なるため自然的より劣る。

- 三、エキゾースト・バルブが機械的のみを使用する理由　エキゾースト・ストロークの時、シリンダー内にはエキゾースト・瓦斯があり、其の壓力によりてバルブを押し開くため、自然的には開く事を得ず、故に機械的によるの外方法なき爲なり。

- 四、バルブ・スプリングの區別　バルブ・スプリングを働きの上より區別すると、壓縮スプリング（コンプレッション・スプリング）と、張力スプリング（テンション・スプリング）との二種となる。

壓縮スプリングとは壓縮されたものが伸びんとする力を利用して、張力スプリングとは引き伸ばしたるものが縮まらんとする力を利用したるものなり。

五、バルブ・スプリングの強さ 機械的に開閉するエキゾースト・バルブ及びインレット・バルブのスプリングは、同一なるを普通とすれど、殊にインレット・バルブに於て自然的に開くものは、機械的よりも弱きものを使用せざる時は、益々給氣の吸入が不十分になる。但しスプリングが餘り弱きものは却つて壓縮給氣の漏洩することあり注意を要す。エキゾースト・バルブのスプリングにインレット・バルブのスプリングの如き弱きものを使用する時は、吸入行程の時大氣壓のために押し開かれ、エキゾースト瓦斯は逆入する事となる、故に吸入行程の時に於ても開き得ざる程度に強くせざるべからず。但し餘り強き時はバルブの摩擦を上げしくして宜しからず。

六、發動機に於てバルブ・スプリングを外方に使用する理由 發動機のシリンダー中は爆發瓦斯のため高熱となるを以て、之を内方に使用する時は、此の高熱のために熱せられ、スプリングは其の質を甚だしく害し、遂に弾性を失ひ、使用に耐へざるに至る。故に發動機に於てはバルブ・スプリングは必ずシリンダーの外方に装置す。

七、カム及びカム・シャフト カムとは圓板の一方に凸部を有せるものにて、材質は大なるものは冷堅鑄物を、小なるものは鋼鐵に焼き入れたるものを使用し、カム・シャフトにキーを以て取り付

けられ、バルブを開く作用をなす。凸部は圓周の約四分の一内外を占め、他は圓で凸部の最も高き部分はバルブ・リフトに相當す。

カム・シャフトとはカムを取付くる軸にして、サイド・シャフトともいひ、クランク・シャフトに平行のものゝ直角のものゝの二種あり、動力は總てクランク・シャフトより齒車によりて取り、平行なる時はスパーギヤに依り、直角なる時はベベルギヤに依る。

カム・シャフトとクランク・シャフトとの回轉の關係は一と二との割合なり、即ち四サイクル機關なれば四ストローク、即ちクランクの二回轉に一回の吸入及び排出をなすためにカム・シャフトは一回轉なせば宜しく、兩者の齒數はカム・シャフト側はクランク・シャフト側の二倍なるを要す。エンジンを分解する時は必ず兩者の齒車の噛み合へる齒にマークを付け、組立ての時に正しく元の齒と齒を合はせる様にすべし。

八、メジウム・ロッド ミジウム・ロッドとは、バルブ・スピンドルとカムとの間にあるロッドにして、カムと接觸する端には摩擦を減少するためローラー（滑車）を附けたるものあり。メジウム・ロッドがカムの圓の部分にあるときは、バルブは閉ぢ其の際にはバルブ・スピンドルとメジウム・ロッドとは、約三十二分の一時乃至十六分の一時位の間隙を設けバルブが完全に閉づる様になす。



カムが廻轉して、凸部の最も高き部分がメジウム・ロッドに作用する時は、バルブ・リフトは極限に達したるなり。

九、補助カム 補助カムとはエキゾーストバルブのカムに限りて用ゆるものにて、普通のカムの反對側の表面に付く。今之を働かす時は壓縮行程の半頃に、エキゾースト・バルブに働くために、壓縮瓦斯の一部を大氣中に放出して始動を容易にし、且つエンジンの停止時間を早めることを得。補助カムの作用して居る時は勿論エキゾースト・カムも共に作用するものなり。

### バルブセツチング

一、バルブセツチング バルブセツチングとは、インレット・エキゾーストの兩バルブの開閉時期とクランクの位置との關係を定むる事にして、四サイクル機關に必要な事なり。

バルブセツチングの適否は直ちにエンジンの馬力及び効率に大影響を及ぼすものなるを以て、常に適當のバルブセツチングをなさざるべからず。

バルブセツチングはエンジンの種類及び設計に依りて一定せざるも、一例を擧ぐれば次の如し。

二、四サイクル・ガソリン・エンジンのバルブセツチング

1、吸入行程 クランクが第一死點に於てインレット・バルブは開き始め、五度位過ぎてより給

氣は進入し始め、第二死點に於て閉づ。

2、壓縮行程 クランクが第二死點より第一死點に至る迄壓縮する、此の時はエキゾースト・バルブもインレット・バルブも閉ぢたまゝなり。

3、爆發行程 第一死點前十五度に於て着火し、クランクが第二死點前四十五度にてエキゾースト・バルブが開きてエキゾースト瓦斯の排出を始め。

4、排出行程 クランクが第二死點前四十五度にて開き始め、クランクが第二死點を過ぎ第一死點十度過ぎてエキゾースト・バルブは閉づ。この時はすでにインレット・バルブは開き、瓦斯はシリンダー中に進入して益々廢氣を排出し居るなり。

エキゾースト・バルブは第二死點前より開き始むるものにて第二死點迄の開きをリードといふ。

三、二サイクル・ガソリン・エンジンのポートの開閉時期とクランクの位置の關係 インレット・ポートはクランクが第二死點前四十五度にて開き、第二死點後四十五度にて閉ぢ、第一死點にて着火し、爆發膨脹して第二死點前五十度にてエキゾースト・ポートが開き第二死點後五十度にて閉づ。この間新しき給氣はシリンダー中に吸入され再び壓縮行程となる。

四、輕油發動機のクランクの位置とポート開閉時期との關係 通常輕油發動機にては、クランクが第二死點三十度前にてチャー・ポート開きシリンダー中に空氣進入し、第二死點三十度過ぎてポ

トは閉づ。燃料の供給は機關及び燃料の種類により大差あり。即ち第二死點にて供給を終るもの、第一死點前十五度内外にて噴出し終るもの、或は第一死點にて噴出するもの等あり。

次に第一死點に於て燃料は爆發膨脹しピストンを壓し下げ、第二死點前五十度位にてエキゾースト・ポートが開き始め、エキゾースト瓦斯を排出し、第二死點五十度過ぎてポートは閉づ、この間に於てエキヤー・ポートよりシリンダー中に空氣が進入するため廢氣は益々よく排出さる。

五、四サイクル・デイゼル・エンジンの一例　クランクが第一死點前十五度位より吸入瓣開き空氣を吸入し第二死點過ぎ凡そ十五度に於て閉づ。

壓縮行程に於ては兩バルブ共閉ぢたまゝ、シリンダー中に空氣のみを壓縮す。

次にクランクが第一死點前凡そ五度位の所に來ると燃料瓣が開き始め、此瓣は第一死點過ぎ凡そ三十度位に於て閉づる、即ち燃料瓣の開きは凡そ三十五度乃至四十度位の間となる。

クランクが第二死點前凡そ四十度位の所に來ると廢氣瓣が開き廢氣の排出を始める。此瓣は第一死點過ぎ十度に於て閉づるのである。尙起動瓣は第一死點後に開き第一死點過ぎ凡そ一〇〇度位に於て閉づ。

## 石油供給装置

### 石油供給装置の種類

燃料として石油を供給する装置には次の四種類あり。

1、石油自身の重さによりて滴下する方法　ユニオン型機關に用ひて居る方法は即ち之なり、此の方法は直接シリンダーに滴下せず。氣化器に滴下して之を氣化し、然る後エンジンのサクション・ストロークの時空氣と共にシリンダー中に進入す。

2、壓縮空氣にて噴出する方法　此の方法を採用せるはデイゼル機關にして、即ちオイル・ポンプより送られたる石油は、約八百ポンド位の壓力ある空氣にて、シリンダー中に噴出さる。

3、シリンダー内の壓力の低下によりて吸入さるゝ方法　吸入行程の時氣筒内の壓力が低下するため大氣が進入し、その途中に於て石油を導くものにしてガソリン機關は皆此の方法なり。

4、ポンプにて噴出する方法　デイゼル機關中ソリッド・インジェクション型はこの方法により又二サイクル機關に於て輕油及重油を使用するものは一般にこれを採用す。即ち一つのプランジヤー・ポンプ（之をフューエルオイル・ポンプといふ）を供へ之により石油タンクよりパイプを経て其中に吸入し、送油管を経て噴油器よりシリンダー中に噴出す。

## 石油氣化装置

六四

- 一、氣化装置の種類 氣化装置にはペーボライザーとカーブレターとの二種あり。ペーボライザーとは輕油、重油の如き氣化し難き石油に使用するものにして、金屬面を熱し之れに石油を滴下するか、又は噴き付けて氣化させるものにて一名パラフィン・カーブレターともいふ。カーブレターとは、主として揮發油の如き氣化し易き石油に使用するものにして、これをベトロール・カーブレターともいひ、カーブレター中に揮發油を入れ、サクシオン・ストロークに際しシリンダー内に吸入する空氣がカーブレター中を通過する時に揮發油は直ちに氣化し共にシリンダーに進入す。
- 二、ペーボライザーを熱する方法 エキゾーストの熱を利用するもの、爆發當時の熱を利用するもの、プロランプの熱を利用するもの、三種あり。ペーボライザーの溫度は之に使用する石油の種類に依りて異なるも、燈油なれば華氏三百度、輕油なれば華氏四百度位とす。
- 三、カーブレターの構造及び作用 カーブレターは、比重 $0.68$ 乃至 $0.72$ 位迄の石油に使用するものにして、其の種類には種々あるが、大體フロート（浮子）、フロートチャンバー、ジェット、

- ト、ジェット加減栓、ニードル・バルブ及び空氣瓣等より成る。
- 四、カーブレター内の溫度 ガソリン使用するカーブレターは大氣の溫度と同じ。
- 五、石油一疋に要する空氣量 ガソリン一疋を完全に燃焼させるには實用上空氣二十疋内外を要す、之を容積に換算すれば、攝氏零度及び大氣壓に於て約一五、六立方厘米なり、（理論上の計算にては、所要空氣量は三四疋内外にて、この容積は攝氏一六・七度及び大氣壓に於て約五、七五立方厘米なり）。燈油の完全燃焼に要する空氣量とガソリンと略ぼ同一にて燈油瓦斯とすれば一立方厘米に對し空氣七・六立方厘米を要す。

## 着火装置

- 一、着火 發動機にては給氣をシリンダー内に吸入し、之を壓縮して適當の時期に燃焼爆發させるものにして、この作用を着火と云ふ。
- 二、着火の種類 着火の種類には通常電氣着火（瓦斯及び石油機關に使用さる）、火球着火（石油機關に使用さる）、火管着火（瓦斯機關に使用さる）、自然着火（石油機關に使用さる）の四種あり。
- 三、着火前に給氣をシリンダー中に壓縮する理由 給氣をシリンダー中に壓縮する時は、

六五

イ、大なる爆發力を生ずべし。

ロ、燃料と空氣とが充分に混合し、且つ温度が上るため、給氣の燃焼が急速に起り比較的小量の燃料にて大馬力を出し得る事。

ハ、壓縮力が大なれば比較的劣等なる燃料にても使用し得る。

之等の理由に依り給氣は充分に之を壓縮するを可とす。然れども四サイクル機關は一般に給氣を壓縮するために餘り壓縮力を高むるときは過早着火の恐れあるため常に四、二疋乃至五、六疋毎平方種とす、然し二サイクル機關は始め空氣のみを壓縮するため、四サイクル機關に比較すれば高壓になすことを得、その壓縮は常に七、〇疋乃至一二、六疋位なり。デイゼル機關の如きは何れのサイクルに限らず、壓縮壓力は實に三五、疋に達す。

## 電 氣 着 火

一、電氣着火 電氣着火とは電池又は發電機より電流を送り、シリンダーの頭部にて、二本の導線（電氣の通ずる線）の兩端に火花を出して壓縮せる給氣に着火せしむる方法なり。

二、電氣着火の種類 電氣着火にはブレーク・スパーク・イグニション及びジャンプ・スパーク・イ

グニションの二種あり。ブレーク・スパーク・イグニションとは、メーク・エンド・ブレーク・スパーク・イグニションともいひ、發火點（電氣の火花を發する點）を互ひに接觸させ之を引きはなして火花を發し着火する方法にて、低壓電氣着火とも云ひ、此時の電壓は三、四十ボルトなり。

ジャンプ・スパーク・イグニションとは、發火點を常に一定の間隔（約三十二分の一吋位）になし、高壓の電流を送りて、この間に火花を發し着火する方法にして、高壓電氣着火とも云ふ。

三、トリップ・ギヤール トリップ・ギヤールとはブレーク・スパーク・イグニションに使用する着火器の發火點を斷續するか又はマグネットの爪に作用せしむるものにして其の種類多し。

ユニオン式トリップ・ギヤールはカム・シャフトの上端にエキセントリックディスクを固定し、之れより出て居るピンにトリップ・ロッドの一端をはめ込み、他端はタイミングディスクより偏心に出て居るピンにはまれるガイドの中を摺動する様になり、ロッドの一部には爪が固定されて居る。

今カム・シャフトが回轉する時は、エキセントリックディスクも之れと同様に廻はされる爲ロッドに裝置せる爪は橢圓形運動をなす。

ロッドの爪が運動する時は着火器の動軸に固定せる爪は、トリップ・ロッドの爪に一度引き掛けられて後外れ、發火點は動軸に取り付けられたるスプリングの働きに依り元の位置に戻り、發火點を開くために電路も開き火花を發す。

此式にて着火の時刻を加減するには、タイミング・ハンドルを動かし、爪の掛りを或は深くし、或は浅くす。

即ちタイミング・ハンドルを動かし、最も爪の掛りを深くなす時は、外れるまでに浅き時より多くの時を要する爲、着火の時期が遅れる。エンジン始動又は停止の際は必ず爪の掛りを深くし着火時期を遅くせざるべからず。

四、電池 電池とは藥品に化學作用を起させ、其に依て電氣を發生せしむるものを云ふ。

電池の種類 電池には種類多きも、着火用としてはブンゼン電池及びエヂソンラランド電池等を使用す。

ブンゼン電池 硝子又は陶器製の用器の中に、稀硫酸を入れ、之に圓筒形の一方を切り取つた如き形を爲す亞鉛板を立て、其の中に充分に壓搾せる炭素棒及び濃硝酸を入れたる素燒壺を入れ、亞鉛板と炭素棒とを被覆銅線でつなぐ時には、炭素棒が陽極となり陰極の亞鉛板に向つて電流が流れるものなり。

ダニエル電池 此電池はブンゼン電池の陽極即ち、炭素棒の代りに銅板を用ひ、濃硝酸の代りに硫酸銅の飽和溶液を使用し銅棒を以て陽極となしたるものなり。

レ克蘭シー電池 此電池はブンゼン電池の陰極側の稀硫酸の代りに鹽化アンモニウムの水溶液

を用ひ、陽極側の濃硝酸の代りに二酸化マンガンを炭素粉の混合せるものを用ひたるものなり、此場合炭素粉は單に電氣を導く作用をなすに止まる。

乾電池 レ克蘭シー電池の鹽化アンモニウムを鋸屑の如きものに濕したるものにて普通外箱は亞鉛板を用ひ、此電池は發電用としては多くの場合始動の際一時使用せられ、運轉開始と共にダイナモに切り變へるを普通とす。

エヂソンラランド電池 此電池は苛性曹達の水溶液（水三曹達一ポンドの割）中に酸化銅板一枚を陽極とし亞鉛板二枚を陰極として兩極を被覆銅線にてつなぐ時は、電氣は酸化銅板より亞鉛板に向つて流れる、此電池は電壓低きも、藥品安價にして長時間の使用に堪へ、使用料廉なり。普通藥品の氣化を防ぐ爲め、酸化銅板を液體中に充分没せしめ、液面にパラフィンを流して覆ひをなすを要す。

五、電池連結法 電池使用の際、一電池のみにては電壓電流等不十分なる時は、數個を連結して用ゆるが、此連結法に次の三種類あり。

1、セリース連結法（行つなぎ） 此のつなぎ方は一電池の陽極と、他の電池の陰極とを結び、順次かくの如く連結する時は、電流は凡そ一電池の電流なれど電壓は一電池の電壓に電池の數を乗じたるだけ高むる事を得、着火用としては普通此連結法を用ひ。

## 2、パラレル連結法（列つなぎ）

此のつなぎ方は數箇の電池の陰極は陰極のみを一つにし、陽極は陽極のみを一つにして更らに之等陰陽を結べるものなり。斯くの如く連結する時は電圧は一電池の電圧なるも電流は凡そ一電池の電流に電池の數だけ乗じたるだけ多くする事を得。

## 3、コンバウンド連結法（混合つなぎ）

此のつなぎ方は、行につなぎたるもの數箇を列につなぎ方法にして、電圧は行につなぎたるだけ高まり、電流は列につないただけ高くする事を得。

## 六、スパーキング・コイル

スパーキング・コイルは電池の電圧を之によりて高める仕組にして、ブレーク・スパーク・イグニション用のものと、ジャンプ・スパーク・イグニション用のものと二種類あり、一つはキツクコイルと云ひ、他は普通インダクションコイルを使用す。

## 1、キツク・コイル

キツク・コイルは軟鐵のコアを絶縁し、之に被覆銅線を巻き付けたるものにして、其一端は電池に、他は着火器の固定軸につなぐ、着火器の發火點が斷續する時は、コイル中に感應電流を生ずるものなり。

## 2、インダクション・コイル

普通使用するものはトレンブラー・コイルとも云ひ、軟鐵心を絶縁し、之を一回線と云つて絹及び木綿にて二重に被覆せる銅線を幾重にも巻き、其上を極めて細き被覆銅線を數千回巻きたるものを二次回線と爲す。一回線の巻き終りたる其一端を、バイブレーターにつなぎ導電板を経て、スキッチより電池に連結し、他端は直接電池につなぐ。二次回

線の一端はエンジンにアースし、他端はブラツグのターミナルにつなぐ。今スキッチを閉ざると電氣が一回線を流れる爲め、軟鐵心は磁石となり、バイブレーターを吸引す、バイブレーターと導電板との接觸が離れると、電流は止まるを以て、軟鐵心は磁石の性質を失ひ、バイブレーターは元の位置に戻り再び導電板と接觸する爲に茲に又電流を生ず。かくの如くバイブレーターに依り一回線を斷續してゐる間に二次回線中に強き感應電流が流れるのである。

七、タイマー タイマーは、コンタクト・ブレーカーとも云ひ機械的装置に依り、一度閉ぢたる一次回線の電路を急速に開いて、一瞬間強き感應電流を發生せしむるものにして、内部の装置が回轉するにつれて、スプリングが外周の隆起部に作用された時は、接觸點（コンタクト・ピース）が隆起部の作用止むに至れば、スプリングの弾力に依り接觸點を元の位置に戻すものにして、隆起部のシリンドラーの數に依つて異なるものなり。

八、デストリビューター 一箇のマグネットにて、複筒以上のブラツグにスパークせしむるには、デストリビューター（配電盤）を使用す。普通はタイマーと共にマグネットに直結せらるゝものにして外縁は絶縁體と金屬片（眞鍮を普通とす）とを交互に配列し、金屬片はターミナルに依り各ブラツグに連結をなし、カーボンブラシは弱きスプリングに依つてこの内面に接觸する様軸により支持せられる。軸は齒車に依りタイマーより回轉を取る。マグネットの二次回線の高壓電流は、軸を通

りカーボンブラシを経て、回轉につれて夫々着火順序により各金屬片を経てブラツグに行き、電氣の一方はエンジンにアースせらるゝを以て發火點に火花を發するものなり。

九、着火用發電機 着火用發電機には大體ブレード・スパーク・イグニションに使用するものとジャンプ・スパーク・イグニションに使用するものと二種あり、兩者又其の構造に相違ありて種類多きも一例を擧ぐれば次の如し。

×1、低壓用マグネット 低壓用マグネットは、馬蹄形の永久磁石と、アーマチュア（發電子）とより成り、永久磁石の兩極は内側に向つて相對す。發電子とは兩極間に磁力線に直角の軸の上に廻轉するものにして、鼓形軟鐵のコアを絶縁し、之に絹及び木綿にて二重に被覆せる銅線を、幾重にも巻き付けたるものなり、此銅線の一端はコアに差し込み他端は發電子の外側より取付けられたる眞鍮又はアルミニウム盤の中心を通り着火器の固定軸に連結する。

發電子を振動せしむる時は、針金で磁力線を切る事になる故、發電子の中に電氣の發生するものなり。

發電子を動かすに種々の方法あるも、最も普通なるものは、發電子を兩方よりスプリングにて押へ、その軸に裝置せる爪を、トリップ・ギヤの作用に依つて左右に三十度位づゝ振動せしむ。

2、高壓用マグネット 高壓電氣着火用マグネットの低壓用と異なる所は、發電子の被覆銅線が二重と

なり、一次回線を巻きたる後、極めて細き被覆銅線を數千回巻き付け、之を二次回線と爲す。一次回線の電路の斷續を、コンタクトブレードカーに依つて爲す時には、二次回線中に強き感應電流を發生し、ブラツグに火花（スパーク）を發せしむるものなり、複筒以上の場合には、配電盤（デストリビューター）を使用す。

十、ブレード・スパーク・イグナイター 此イグナイターは、鑄鐵製の鏢胴に、動軸及び固定軸を差し込みたるものなり。固定軸はマイカにて鏢胴と絶縁し、一端は發火點となりて燃燒室内に露出し、他端はターミナルに依り導線をつなぐ。動軸は瓦斯の洩出せぬ様に鏢胴と充分に摺合せを爲しおく、燃燒室側は動軸を以つて固定軸の頭を叩く様にし、外部には着火不要の際發火點が離れてをるやうになすためのスプリングと、トリップ・ギヤの爪を作用せしむる爲の爪とを裝置す。スパークせんとする時は先づ發火點を接觸せしめ後之を離して輪道を破る。

十一、ジャンプ・スパーク・イグナイター 此イグナイターを普通イグニションブラツグと呼び三つの部分より成る。即ち導線をつなぐターミナルを有する金屬棒と、燃燒室に捻じ込む金屬栓と、兩者を絶縁せる磁器の如きものよりなる。中心の金屬棒は之を絶縁物にて絶縁し、外部を栓となす、栓の燃燒室側は一本乃至三本の小鐵片をつけ金屬棒と凡そ〇・五耗位の間隙を置き電流を通すれば、この間隙を火花が飛んで壓縮給氣に着火す。

十二、ブレード・スパーク・イグニションとジャンプ・スパーク・イグニションとの得失。

ブレード・スパーク・イグニションは電圧低きため絶縁が簡単で宜しきも、シリンダー内に運動部分有するために速度大なる機関には不適當なること。

ジャンプ・スパーク・イグニションの利益の點はシリンダー内に運動部分を有せざること、着火時期を容易に調節し得ること等なるも電圧高きため絶縁を充分にせねばならぬこと、着火點がオイル又は塵埃煤等を以て不潔になり易きこと等の不利益あり。

十三、電氣着火の割合 着火の時刻が一定なること、着火の時期を或範圍内自由に加減しうること、エンジンの始動容易なること等の利益あるも装置が複雑にして故障起り易きこと、濕氣を甚だしく嫌ふこと等の不利益あり。

#### 十四、電氣着火取扱上の注意事項

- 1、總て發電着火装置に於ては、常に各部分を清潔にし、且つ乾燥しあるやうになすこと。
- 2、コイルは機關室内、特に濕らざる乾燥せる處におくべし、然しあまり温度の高き處に置くべからず、即ちオウターター・パイプ、石油パイプ等の接続部の下又はエキゾースト・パイプの近くに置かざる様にすべし。

感應コイルのバイプレッターは常に其の音響に注意し、爽かなる音響を發する様に調節ネジにて

調節し、調節ネジとバイプレッターの接続部は常に清潔になし置くこと。

- 3、プラグは、油又はカーボン等が附着し不潔になり易きため、時々抜き取りて掃除すること。プラグを掃除するには齒磨楊子を使用し、ガンリン（揮發油）にて洗ふ時は容易に清潔にする事を得、又プラグは常に着火點の間隙に注意する事、間隙は〇・五耗位にすべし。

- 4、導線の被覆破れ、又は不清潔になり、或は油水に濕めらぬ様にすること。導線は常に纏れぬ様になすべし。

導線の接続部又は被覆が破れたる處にテープを巻き置くべし。

- 5、ブレード・スパーク・イグナイターの固定軸の絶縁、動軸及びトリップ・ギヤの運動の模様及び兩軸より壓縮給氣漏出の有無等に注意すること。

着火點は細き鍍又は紙鍍にて時々清潔にすること。

- 6、電池の藥品の衰弱せざる様にすること。

- 7、發電機は常に乾燥させ且つ塵埃に不潔にならぬ様充分に注意し、カーボン・ブラッシの接觸を完全にすること。



## 火 球 着 火

七六

一、火球着火装置 火球着火とはシリンダーの上部に鑄鐵製の中空の球を取り付け、之を赤熱して壓縮したる給氣に着火せしむる方法にて、この球をイグニション・ボールといふ。機關始動の際はブローランプ（噴焰燈）にて火球を赤熱し、始動せばブローランプを取り去るべし然る時は火球は爆發の時生ずる熱に依りて赤熱せられ、機關は運轉を續くるものなり、火球は着火の作用をなし、且つペーボライザーの作用をもなす。

二、火球の種類 火球には種類多く皆その形狀を異にせり。

ミーツ・エンド・ワイズ型機關に使用するものはシリンダー内にリツプが下つて居り、之れに石油を噴き付け蒸發せしむるものなり。

ボリンダー型機關に使用するものは底部は傾斜し二つの口あり、一方の口より石油を噴き入るゝものなり、同型無注水式に使用するものは圓錐體の頂部を切り去りたる如き形のものなり。此の型には側面に栓を捻じ込みたり。之を焼き金又は着火栓といひ機關始動の時はこの部分を熱す、之れ始動時間を成べく早くするためなり。着火栓の中心には穴を設け熱面を廣くせり。ホーンスピーアクロイド型機關に使用するものは、中空の内面に多くの凸起を有し熱面を廣くし着火を容易なら

しむ。

三、ブレイグニション及び火球着火機關が之を起し易き理由 ブレイグニション（過早着火）とは、ピストンが未だ充分に給氣を壓縮せぬ前に、着火爆發する事で、之れが起きると、機關の運動の方向に反對の力が作用するために、甚だしく動力を損し、且つ機關が衝動を受けたためクランクシヤフト折損の原因ともなる。過早着火の甚だしき時は遂ひに機關の運動を止め、又は逆轉するに至る、故に取扱者は常に此の點に注意して過早着火を起さぬ様に心掛けざるべからず。

石油と空氣の混合瓦斯がシリンダー中に壓縮さるゝ時はすでに壓縮によりて生ずる熱のため、甚だ着火し易くなるものなり。然るにシリンダーの頭部に火球が赤熱されて居るを以て火球着火は他の着火に比べ過早着火を起し易きものなり。故に火球を熱すれば、熱する程益々この作用はげしく起る。而して火球の熱度はつねに薄赤位を程度とし、決して白熱にならぬ様に注意すべし。

四、過早着火を防ぐ方法 過早着火を防ぐ方法としては、常に火球の熱度に注意して過熱せざる様にすべきものなるが、其の方法は種々あり。

1、ボリンダー型注水式機關に於てはシリンダー中に清水を滴下す。

2、ミーツエンドワイズ型はシリンダージャケット内で出来る蒸氣を混合瓦斯と共に供給して過早着火を防ぐ。

七七

3、ホーンスピーアクロイド型に於ては火球の頸部にウォーター・ジャケットを作りこゝに冷水を送り之を防ぐ。

五、火球着火の利害 構造簡單にして取扱ひ便利なること、運動部分少なきため摩耗の恐れなきこと等の利あるも着火時期不定なること、過早着火を起し易きこと、着火の時期を正確に變せられぬこと、エンジン始動に相當の時間を要すること、ヒット・エンド・ミツス・ガバナーを使用する機關にしてミツスが長く續く時は火球が冷へ、混合瓦斯を供給しても着火が出来ない様になる事があること、四サイクル機關に不適當なること（四サイクルは、四ストロークに一回の爆發があるのみであるから、火球が冷へ易きため不適當なのである）等の不利益あり。

六、火球の損傷し易き原因 火球は内外から甚だしく熱せられ、其の上冷たき燃料を噴き付けらるるため質が弱くなり、且つ高い壓力を常に受けるために損傷し易きものなり。

七、プロランプの構造及び作用 プロランプとは火球着火に於て始動の時火球を熱するものにて、空氣ポンプ、石油タンク、ニードルバルブ、マントル、バーナー及びノツヅル等の部分よりなる。

今之を使用せんとする時は石油タンク内に石油を三分の二位入れ、キャップを閉ぢタンク内をエヤータイト（氣密）にしてマントルの下部にある皿に石油を入れ之に着火してマントルを熱し、此

の間に空氣ポンプにて石油タンクに壓縮空氣を送る。マントル及びバーナーが充分熱せられたる時ニードルバルブを開く、然る時は石油はノツヅルより噴き出され、マントル及びバーナーに依りて氣化し、之に着火して火焰は火口より噴き出さる、然る後皿の火は消す。火焰の強弱はニードルバルブ及び空氣壓縮の度合に依るものなり。焰を消すには第一にニードルバルブを閉づ。

プロランプを取扱ふに當り注意すべき事は、空氣ポンプを制限なしに壓縮せぬ事なり。之れがためにタンク破裂して火傷をなし又は船火事等を起すことあり。

ニードルバルブは時々閉塞する事あり、此の時は針にて掃除すれば可なり。

空氣ポンプの壓力は三十ポンド内外とす。

## 火 管 着 火

一、火管着火の構造 火管着火とは鋼製又は磁器製の細き管をシリンダーの燃燒室に捻ぢ込み、之をブンセン燈（獨逸人ブンセン氏の發明したる瓦斯燈）にて赤熱し、壓縮給氣に着火させる方法にして細管は一端を閉ぢ他端は開きてシリンダーに取付けあり。今給氣を壓縮する時は給氣は細管中

に進入し熱面に觸れて着火するなり。

ブンゼン燈は自由に移動して細管を熱する位置を變へる様になれり。この着火に於て時期を加減するには即ちブンゼン燈に依りて細管を熱する位置を變へて行ふ。

火管着火に於て着火時間を最も正確にせんとするには、タイミングバルブを使用す、之を使用する時は過早着火の恐なく便利なり。

## 二、火管着火と火球着火との相異點

1、火球はエンジン始動の時のみプロランプにて熱し、始動せば取り去るが火管はエンジン運轉中は常にランプを以て熱し居らざるべからず。

2、火球は石油を蒸發する作用をなすが、火管は此の作用をなさず。

3、火管は火球より正確に着火の時期を加減する事が出来る。

## 自然着火

一、自然着火 總て空氣又は瓦斯を高壓に壓縮する時は、高熱を發するものなり。即ち自然着火とは他に何等の着火装置なく此の時生じたる熱によりて着火する方法なり。

瓦斯を壓縮する時は着火し易きために充分之を壓縮する事を得ず。故に自然着火に於て始め必ず空氣のみを壓縮し、壓縮行程の終りに於て燃料をシリンダー中に噴出す。然る時は空氣の壓縮によりて生じたる溫度（約攝氏五百度乃至八百度）のために直ちに燃燒するものなり。

現今自然着火機關としてはデイゼル機關のみなり。

## 二、自然着火の利益の點

1、自然着火は始め空氣のみを壓縮するために過早着火を起す事なし。

2、壓力強大なるため機關の効率大となる。

3、壓力強大にして溫度高きため劣等なる燃料を使用し得、且つ燃料の消費量少なし。

## 三、火球着火式と自然着火式との區別

火球着火式も始め空氣のみを壓縮し、後石油を噴出し燃燒せしむるものなるが、其方法としては爆發當時の熱を火球に貯へ之れに依りて着火させるものなり。然るに自然着火式は全く何等の着火装置なく、壓縮の時の溫度に依りて着火せしむるものなり。故に火球着火式とは只始めに於て空氣のみを壓縮し、後燃料を供給する點が類似せるのみなり、然れども火球着火式は、自然着火式以外の他の着火式に比ぶれば壓縮力高く約一平方糎に付七疋乃至一二、六疋にて其の壓力の點に於ては自然着火式に次ぐ、故に之をセミ・デイゼル式といふ。

## 着火の時期

八二

一、着火時期の遅速がエンジンの効率に及ぼす影響　着火の時期は、機関の回転速度及び燃料の性質に依りて皆異なるものにして、この遅速が機関の効率に及ぼす影響は甚だ大なるものとす。即ちあまりに着火早き時は給氣を十分に壓縮する事を得ざるため、爆發瓦斯の膨脹力低く、且ピストンの運動と逆の方向に力が働くため、エンジンは甚だしく振動し又は馬力が減少す。着火遅き時はシリンダー中に壓縮したる給氣は其の壓力を減少し従つて爆發力が弱く、馬力の減少を來たす事なる。かくの如くいづれにしても直ちに機関の動力に甚だしき影響を及ぼすために常に適當なる時期に着火せざるべからず。

二、着火の時期　總て燃料は之れに着火しても、直ちに瓦斯の壓力が最大となるものにあらず、多少の時間を要す。今プラグに發火してより燃燒瓦斯の壓力が最大となる迄の時間をエキスポローシヨンタイムといひ、各燃料の種類に依りて異なれり。  
着火の最も適當なるはクランクが第一死點後十五度位の處に於て、爆發瓦斯の壓力が最大になる様にその以前に着火するを要す。

スロースピード機關なればクランクが第一死點前八度乃至十度位にて着火させて居るも、急速機關なれば四十度位迄早く着火させ居れり。

自動車の如きは第一死點前二十度乃至四十度位に於て着火す、而して競争用の自動車は九十度位前にて着火するものもあり、何れにしても燃料の種類及び機關の速度に依りて決定さるゝものとす。

## ガバナ― (調速器)

一、ガバナ―の作用　發動機に於ては一サイクル中に常に速度の變化を起すものにして之を調整するにはフライホイールを使用す然しフライホイールにて調整しきれぬものが蓄積して、遂ひに一分間の速度の變化を來たし機關の回転速度は増加して來る。此の變化を調整するものが即ちガバナ―なり。

二、調整方法上よりのガバナ―の種類

1、シリンダー内に送る燃料を止める式　此方法はエンジンの速度増加せる時、ガバナ―は作用してシリンダー内に送る燃料を斷ち爆發を起さぬため回転は減じて常速となる。  
全荷重(フルロード)の時は燃料を中止する數(ミツスの數)は最も少なく、輕荷重になるに従ひミツスの數は段々多くなる。此の方法は小型エンジンに多く使用され燃料は經濟なるも爆發の

時と爆發せぬ時との回轉の變化する範圍が大なる缺點あり。

現今我が國に流行せる漁船用發動機ボリンダー型に使用せるものは此方法にしてガバナーは石油ポンプに作用して居り此の式のガバナーを、ヒット・エンド・ミツス・ガバナーと云ふ。

2、シリンダー内に吸入する給氣の分量を加減する式 此の方法は速度が増加するとカーブレッターよりシリンダーに來る給氣の量をスロットル・バルブにて加減するものなるを以て、シリンダー中の給氣の量が減するため回轉數が少なくなり、輕荷重になる程効率が悪くなる缺點あり然れども荷重の大小にかゝはらず給氣の割合が常に變化せぬため、たとへ荷重の無き時でも完全に着火爆發する爲め、クランクの回轉は圓滑となる。

3、シリンダー内に吸入する燃料の分量を加減する式 此の方法は主として燃料を供給するバルブに作用してシリンダーに吸入する燃料の分量を加減するものにて、空氣の分量はつねに一定せり。故にクランクの回轉は(2)の式に比べ圓滑ならず、而し(1)の式よりは滑らかなり。この方法は輕荷重に於て給氣の割合が悪くなるを以て着火が困難となる事あり。

4、エキゾースト瓦斯を遮斷する式 此の方法はエキゾースト・バルブを開かせぬ様にするため次の吸入行程の時給氣を吸入する事が出來なくなり、従つてエンジンの速度は常速に戻るものなるが、この方法は多く使用されず。

5、着火時刻を變へる式 此の方法は電氣着火に使用するものにて、着火の時期を變化して速度の増加を防ぐものなるが適當なる着火時期をガバナーにて充分に行ふ事は困難なり、然し手にて調整する事は實際に於て行はれ通常發火調速器を用ひて居る。自動車の如きは發火調速器とスロットル・バルブとを備へ居れり。

三、動作よりガバナーの區別 通常エナジーシャ・ガバナー(惰性ガバナー)、セントリフューガルボール・ガバナー(遠心力ガバナー)の二となる。

エナジーシャ・ガバナーとは物體が運動する時、其の運動の變化に依りて生ずる惰性を利用したものに於てボリンダー型機關に使用せるものは之なり、即ち一個のベンジユラムがガイドに沿ひて、上下に往復運動をなし、常にガイド上の段(ステップ)の處に打ち付けられて、外方に飛ばさるゝものなるが、常速の時には外方に跳ね飛ばされる角度小なるため、燃料を送るべきポンプに作用する迄には垂直の位置に戻る。然れども速度が増加する時はステップに打ち付けられ外方に跳ね飛ばさるゝ角度が大となり、ポンプに作用する迄には垂直の位置に戻る事が出來ず、従つてミツスする事となる。

セントリフューガル・ボール・ガバナーは遠心力を利用したるもので最も簡單なるものは一本のシャフトの上部より二本のアームがピンにて止められて左右に出で、アームの先端にはボールが固定

しあり且つアームの中央にはリンクの一端がピンにて止められ、他端はシャフトを自由に上下するスリーブに止められて居る。ガバナ・シャフトの下部にはベベルギヤが取り付けられカムシャフトより動力を取り回轉す常速の時はシャフトにあるスプリングの作用によりて、スリーブは押し下げられて居るが、今急に機關に速度が増加する時は、ボールの遠心力はスプリングに打ち勝ちスリーブを引き上げるため、これに付いて居るリンク仕掛にて給氣又は燃料を加減したり又は止めたりするものなり、かくして常速になりし時はボールの遠心力は弱くなりスプリングに依りてスリーブは元の位置にもどさる。

ガバナは餘り鋭敏に働き過ぐる時は却つて機關の振動の原因となりて宜しからず。

## 消音装置

- 一、サイレンサー 發動機に於てはエキゾースト・バルブ又はエキゾースト・ポートの開きたる時は其の壓力オット・サイクル機關にては二十五ポンド位クラーク・サイクル機關なれば三、四十ポンド位あり、之れが急速度にて大氣中に飛び出すために、激しき音響を發するなり。この音響を消す装置をサイレンサー又はマツフラといふ。
- 二、消音の方法 サイレンサーには其の構造は種々あるが消音方法としては次の二つとなる。

1、廢氣を膨脹せしむる方法 此の方法は大氣中に廢氣を出す前に樽の如き容積の大なる室に導き膨脹させ壓力を低下せしむるか、或はこの室中に障礙物を設けて同時にガスの速度を殺ぎ徐々に大氣中に排出す。

2、廢氣を冷却する方法 此の方法は廢氣を冷却して溫度及壓力を低下する方法にて、直接冷却法と間接冷却法との二種あり、直接冷却法は冷水を直接に廢氣に觸れて熱度を取り去り、間接冷却法はボリンダー型の如くサイレンサーに冷水を循環させ、之れにてサイレンサーを冷やし、此の中に廢氣を導き冷却する方法なり。

三、サイレンサーに付いての注意事項 種々複雑なるものを設くる時は消音の効力は大なるも、エキゾースト瓦斯の排出を害し、ピストンの背壓を高め、機械的効率を害し且つバルブ・ハンマリング等の原因ともなる。

通常サイレンサーを設くるに當りては約五パーセントの動力を損す。  
クラーク・サイクル機關はエキゾースト瓦斯が自己の壓力によりて飛び出すために一層簡單なるものを使用せざるべからず。  
サイレンサーの容積はシリンダーの四倍乃至五倍となし肉の厚さは二分の一時内外とす、餘り薄き時は共鳴を起す。

四、エキゾースト・パイプ エキゾースト・パイプは垂直にして且つ短く、太きを宜しとす。船用機関に於ては船の側面にパイプを出したるものあれども、かくの如きものはパイプが曲げられるため、抵抗を増し宜しからず。パイプの太さは少くともシリンダーの直径の三割以上とし、時々掃除しパイプの内面に油煙の附着せざる様にすべし。

### 冷却装置

一、シリンダーを冷却する理由 發動機にてはシリンダー中にて直接燃料を燃焼するを以て、シリンダーやピストンはこの時生ずる高熱（千四百度内外）に觸れて膨脹し運轉不可能となり、或はシリンダーへの注油も其の効力を失ひ、シリンダーの摩擦が甚だしくなり、且つシリンダー中へ給氣を充分に吸入する事も不可能となり、又は過早着火を起す等種々故障を生ず、故にかゝる故障を防ぎ機關を満足に運轉せんがためにシリンダーを冷却す。然れども冷却により熱量の損失は大なるものにて、普通冷却のために消失さるゝ熱量は、全熱量の二割五分乃至三割五分にて之れだけ熱効率は害さるゝ事となる。

二、適當なる冷却温度 シリンダーの冷却温度は循環水の出口の温度に依るものにして、攝氏三百度以上六二度以下とす。餘り冷却し過ぎる時は熱量は益々持ち去られ熱効率を害し、火球着火の如

きは爆發不能となる。

### 三、冷却方法

1、ウオーター・クーリング 冷水をシリンダー・ジャケットに送りて冷却する方法なり。

2、エアー・クーリング 此の方法はシリンダーの周圍に多くのリブを付け、之れに空氣を觸れて冷却する方法にて、飛行機又は自動車の機關に往々之を見る。

四、冷却水を送る方法 冷却水をシリンダー・ジャケットに送る方法としては、熱サイホン式、ポンプ循環式の二種あり。熱サイホン式装置は熱の對流作用を利用したるものにて主として陸用エンジンに使用さる、即ち一つの水タンク（之れをクーリング・タンクといふ）を設け、タンクの上及び下部を各シリンダー・ジャケットの上下兩側部にパイプにて連結す、然る時はタンクの水は下部のパイプよりシリンダーに行き、熱を取り膨脹して軽くなり、上部のパイプよりタンク中に戻り冷却され再びシリンダーに行く。タンクは鐵製にして厚さは一耗半位となし、その容積は次の如し。

$$\text{容積 (立方米)} = (0.20, 0.17) \times \text{純馬力}$$

容積四立方米以上なる時はタンクの數を分つ、高さは直径の二倍乃至三倍とす。

五、ポンプ循環式 ポンプ循環式とは、ポンプにて冷却水を送る方法にして、ポンプの種類にはプ

ランジャー・ポンプ、ギヤー・ポンプ、セントリヒューガル・ポンプ等あれども最も普通に使用せらるゝはランジャー・ポンプなり。

六、ランジャー・ポンプの構造及び作用　ランジャー・ポンプは砲金製のパーレルに、ランジャー、サクシヨン・バルブ、デリベリー・バルブ及びエヤーベツセル（空気室）等の部分よりなる。ランジャーはエキセントリックによりてクランク・シャフトより動力を受け、パーレル中を往復運動をなす。

ランジャーの往復する距離はエキセントリック（偏心距離）の二倍なり。

エキセントリックとはエキセントリック・シートの中心よりシャフトの中心迄の距離なり。

今ランジャーがアウトサイド・ストローク（抜け出る行程）をなす時、水はサクシヨン・バルブを押し開きパーレル中に入し、ランジャーがインサイド・ストローク（パーレル中に入り込む行程）をなす時、水の壓力に依りてデリベリーバルブは押し開かれ、水は一部分シリンダーの方に行き一部分は空気室に空気を壓縮して進入し、次のアウトサイド・ストロークの時に空気室内の水は壓縮せる空気に押されシリンダー中に行き、かくして水は常に連続して流れる事となる。

ランジャー・ポンプは急速度の機關には不適當とす。

ランジャー・ポンプは船内に溜る汚水（ビルヂ又はアカといふ）を汲み出すのに兼用されたるも

のもあり。ビルヂを汲み出すポンプをビルヂ・ポンプと云ふ。

七、ギヤー・ポンプの構造　ギヤー・ポンプはギヤー・ケーシング内に二個のスパーホイールが互ひに噛み合ひ、ケーシングに完全に接觸しつゝ回轉するものにて、水は齒とケーシングとの間に抱き込まれるものなり。このポンプは急速度の機關に用ゆる程効率よし。

八、セントリヒューガル・ポンプ　此のポンプは渦巻形のケーシングの内部を羽根車が高速度にて

回轉し、水は中央部に取り付けられたる吸水管より入りてケーシングの周圍の一部より排出さる。

九、一時間一馬力に要する冷却水量を求むる式

$$\text{求むる冷却水の分量} = \frac{\text{(冷却水に依りて除去する、熱量の割合)} \times \text{(一時間一馬力に要する燃料)} \times \text{(發熱量)}}{\text{(冷却水の出口の温度)} - \text{(冷却水の入口の温度)}}$$

## 注　油　装　置

一、エンジンに注油する理由　總て機械を製作するに當りては、成るべく摩擦の少なき様に設計するが、更に摩擦部には油の如き減摩剤を供給せざる時は直ちに摩擦して使用されざるに至る。之れ機械には總て注油する理由にて機械取扱者の最も注意すべき事なり。

潤滑油は成るべく優良なるものを選び、且つ一時に多量にせず少しづつ、徐々に供給する事を要す。



發動機に使用する潤滑油には用途によりてその質を異にするものあり。

九二

## 二、注油方法 注油方法には次の如き種類あり。

1、油を飛び散す方法 之はクランク室内に油を貯へクランクが回轉する時コネクティング・ロッドの先端に付けたるスクープに依りて跳ね散し、之れが各注油部に供給せらる。此の方法はクランク室内に空気を壓縮するクラーク・サイクル機關には使用されず。ガンリン・エンジンに此の方法を用ふ。

2、油に壓力を加へて押し込む方法 此の方法はポンプにて壓力を加へるものと壓縮空気を以て油面を押し注油する物と二つに區別する事を得。ポンプは通常プランジャー・ポンプを使用す。壓縮空気にて押し込む方法としては、通常オイル・ボックス中に油を入れ、之にパイプにてクランク室内の壓縮空気を導き油面を押し、サイトフィード・リニューブリケーターにて各注油部に滴下す。

3、油自身の重さによりて滴下する方法 此の方法は最も簡單なるものにて油壺に油を入れ、こゝより注油部に自然に滴下す。

4、セントリヒューガル・リニューブリケーターを使用する方法 此の方法は油に遠心力を與へ、この力にて注油す。

5、オイルパツスに依る方法 之れは一名油浴式とも稱し、或密閉せる器中に油を貯へ機械の摩擦部をして常にこの中に油浴せしめる方法で、注油方法としては最も優れたるものとす。

6、オイルリングを使用する方法 此の方法は一個のリング(之をオイルリングといふ)をシャフトに掛け、之と共に回轉さす、然る時はリングはベヤリングの下部にある油溜の中を通るためにこゝより油を擲ひ上げ注油す。

三、ピストン・ピンの注油方法 ピストン・ピンの注油方法としては第二項(1)の方法に依るものが最も簡單なるは外部よりシリンダー中に供給したる油がピンの中心にある孔に進入し、ピンの中央にてメタルとピンの間に出で注油する様になれり。

ピンの中央にある孔は小馬力のものは一、二個、馬力が増すに従ひ二個、三個又は四個のものもあり。ピンの孔に充分に油の入り込む様に、オイル・スクープ(油カキ)をピンの中心の孔に差し込みしものもあり。

四、クランク・ピンの注油方法 クランク・ピンに注油する方法としてはオットー・サイクル機關なればオイル・パツス式に依る方法が最も適するが、クラーク・サイクル機關なれば通常セントリヒューガル・リニューブリケーターを使用す。セントリヒューガル・リニューブリケーターとは砲金製の内面に溝のある輪にて、クランクアームの外側に取り付けらる。溝の底は小孔によりてクランク

九三

ピンの中心にある孔と連らなる。此ピン孔はクランク・ピンの中央に於て外方に開き、其の方向はクランクが第一死點にある時、同じく第一死點の方に向ふ。然し右又は左に或角度に傾斜せるものあり。

今外部よりリングの溝に油を滴下する時は、リングの回転に依りて生ずる遠心力のために油はピンの孔に飛び込み、ピンとメタルとの間に排出され注油するものにて、ボリソナー型機關はこの方法を用ふ。

五、メインベヤリングの注油方法　メインベヤリングへの注油方法としては、オイル・リングを使用するものあれど船用としては注意を要す。最も普通なるはベヤリングのキャップに油壺を備へ、之れに真鍮の細管を立て管の中に毛糸を差し込む、然る時は油は之を傳はり摩擦部に滴下す。此外ポンプによりて注油をなすものあり、この方法最もよし。

## 始 動 装 置

一、始動装置を要する理由　蒸汽機關なればストップ・バルブを開き置き直ちにエンジンを始動し得るが、發動機にてはシリンダーの内にて燃料の爆發する迄は他より力を加へざれば運動を開始せず、之れ始動装置の必要なる譯なり。

## 二、始動装置の種類

- 1、電力始動装置（エレクトリック・スターター）　モーターを以て始動する方法なり。
  - 2、空氣始動装置（エアー・スターター）　此の方法は壓縮空氣をタンクに貯へ、之れをシリンダーに導きて始動するなり。タンクに空氣を壓縮する方法としては大なる機關にては、エアー・コンプレッサー（空氣壓搾機）を設け、之をエンジンにて運轉して壓縮す。然し現今漁船等に使用され居るものは爆發瓦斯をタンク内に貯ふるものにして、タンク内の壓力は百ポンド位とす、而してその壓力はタンクの上に取り付けたる壓力計にて知るべし。  
今機關を始動せんとする時は、クランクを第一死點後十度位に置きタンクのコックを開き、次にスターターのバルブを開く、然る時はエンジンは直ちに始動す、エンジンが運動を開始せばバルブを固く閉づべし。タンクにガスをつめるには、運轉中爆發瓦斯は逆にバルブを押し開きてタンク中に進入す、而してタンク内が適當の壓力になりし時はバルブを固く閉ぢ、且つタンクのコックをも閉づ、かくしてタンクは再び使用さるゝなり。
- 壓縮空氣のタンクは水氣のある處に近づけぬ様、且つ壓力計は時々検査して指針の運動に注意し尙ドレーンを除くことを怠るべからず。

## 船舶推進装置

九六

一、推進装置 船用機関と陸用機関とはその構造に於ては同一なれども、船用エンジンにて船舶を推進すべきプロペラー及び之れに對する附屬装置、其他船舶の停止、後退等を掌る装置は勿論陸用エンジンに見るを得ざる點なりとす。

船舶を推進せしむる装置には種々あり、櫓や櫂を用ひて水をかき其の作用によりて船を推進する方法或は帆を用ひ風力に依りて推進する方法等は昔より今に至りても尙行はる、之等は人力又は自然力を利用したるものにて、機械力を以て船舶を推進せしむる装置としては始めパツドルホイール又は外車と稱し船の側方にて水車を回轉し之によりて船を推進したりしが、スクリユー・プロペラー(暗車)が發明さるゝに至つてより、殆んど全部之を使用する様になれり。パツドルホイールは今尙港灣等を巡航する船に使用さるゝを見る事あり。

二、スクリユー・プロペラーの構造及び其作用 スクリユー・プロペラーは之れを略して普通プロペラーと稱し、ブレード及びボスの二部分より成る、ブレードは其の表面が捻子の形をなし、ボスと一つ鑄物になり居るものと、ブレードとボスとを別々に鑄造して各ブレードをボスにボールトにて取付けたるものとの二種類あり。而してブレードの數は二枚(二山捻子)、三枚(三山捻子)及び

四枚等種々あるが三枚のものを普通とす。材料は砲金を用ゆるもの多し。ボスはシャフトに取付けるために傾斜せる孔を有し、且つキーウエーを切る。

今プロペラーを水中にて回轉する時は、丁度ボールトをナットの中で回轉すると同じ理由によりてプロペラーは前進す。この時水がナットに相當しプロペラーはボールトに相當す、故にプロペラーが一回轉する時は、一ピッチだけ進む理なるも、實際はピッチの長さより幾割かを減じた長さだけしか進まず、この時をこるスベリをスリツブといふ。プロペラーのエツチ(端)はなるべく鋭くして水を切り易くし、且つ水の抵抗を少なくせざるべからず。ブレードの表面に藻や其他塵埃の附着せる時は甚だしくプロペラーの効率を害する故直ちに取除くべし。

プロペラーが水中にて回轉すれば理論上一回轉につき一ピッチだけプロペラーは前進するなり、此時起る力を推力(スラスト)といひ、之を適當なる装置によりて船體に受け止むるために船は推進さるゝ事となる。

三、プロペラーの右捻りと左捻りとの見分方 プロペラーのブレードも捻子の一部分なるため、捻子に右捻子と左捻子のある如く、プロペラーにも右捻子、左捻子あり、右捻りプロペラーは船尾より見て右回轉の時前進し、左捻りプロペラーは左捻りの時前進す、其見分け方はプロペラーを水平に置き、ブレードの先端より見て、捻り方向が右肩の方が上つてをる時は右捻りプロペラーなり。

九七

四、プロペラの直径、カッチングエツヂ（リーディングエツヂ）フォロイングエツヂ及びプロペラの面積　プロペラの直径とはブレードの先端の畫く圓の直径をいふ。  
カッチングエツヂとはプロペラが回轉するとき水を切る方のエツヂ（端）なり。フォロイングエツヂとはカッチングエツヂの反対側の縁の事なり。

プロペラの面積（エリヤ）には二種あり。プロジエクタッド・エリヤ（投影面積）とデベロープト・エリヤ（展開面積）なり。總て傾斜せる物體を平面に映す時は、其物體の眞の大きさは映らぬものにして、その傾斜の角度により種々の大きさに映るものなり、この理由によつて今プロペラを平面上に置きブレードを其平面上に映す時は、ブレードは或傾斜をなしてをるため、そこに映りしブレードの面積は實際のものより幾分小さい譯なり。この映りし面積をブレードの數だけ合せたるものをプロジエクタッド・エリヤといふ。

デベロープト・エリヤとはブレードの表面を測つた實際の面積にて、普通プロペラの面積とはデベロープト・エリヤのことをいふ。

五、プロペラのピッチ測定法　一枚の薄紙を水平に置きこの紙面に任意の圓を畫き、プロペラを紙上に載せてボスの中心と圓の中心とを一致さす。而して其の圓周よりカッチング・エツヂ及びフォロイング・エツヂ迄の高さを各測り此の圓周の點を今假りに（イ）と（ロ）とする、然る時

は次の式によりて大約ピッチを測り得べし。

即ち

$$\text{ピッチ} = \frac{3.1416 \times \text{圓の直径}}{(イ)(ロ) \text{の長さ}} \times \text{兩エツヂの高さの差}$$

六、スリップの測定法　プロペラのスリップは（二）項に於てすでに説明したる如くプロペラが水中に回轉する時にをこるスベリにして、之を測定するにはピッチにて計算せし速力より實際船が進みし距離を引き去りしものをピッチよりの速力にて割れば求めらる。

即ち

$$\text{スリップ} = \frac{\text{計算上の速力} - \text{實際上の速力}}{\text{計算上の速力}} \times 100 \text{ (百分比)}$$

故にプロペラはスリップの少なき程効率よく、船の速度が出るものなり、普通スリップは百分比にて表はさる、通常スリップは二割内外とす。

七、ピッチレシオ　ピッチレシオとはピッチとプロペラの直径との比をいふ。普通發動機用としては

$$\text{ピッチレシオ} = \frac{\text{ピッチ}}{\text{直径}} = 0.7 \sim 1.0$$

八、船の速力　船の速力は勿論エンジン一分間の回轉數の多少に依り定まるものなるも、プロペラ

1のピッチ、直径、ブレードの面積等にも大關係を有す、故に之等の調和が適當でなき時は只スリップのみ増加し、速力は割合に出でず、今船の速力、エンジンの回轉數及びピッチとの割合を示せば次の如し。(見掛けのスリップを二割五分とせり)

船の速力 (ノット)	一分間の回轉數									
	300	400	500	600	700	800	900	1000		
1 3/2	ピッチ 18.9	ピッチ 14.2	ピッチ 11.3	ピッチ 9.45	ピッチ 8.1	ピッチ 7.15	ピッチ 6.3	ピッチ 5.75		
4	21.7	16.25	13.0	10.82	9.3	8.12	7.21	6.5		
5	27.0	20.25	16.2	13.5	11.6	10.22	9.0	8.1		
6	32.4	24.3	19.45	16.2	13.9	12.3	10.8	9.7		
7	37.8	28.4	22.6	18.90	16.2	14.3	12.6	11.30		
8	43.4	32.5	26.0	21.64	18.6	16.24	14.42	13.0		
9	48.8	36.6	29.25	24.4	20.82	18.6	16.25	14.64		
10	54.0	40.5	32.4	27.0	23.2	20.44	18.0	16.2		
11	59.4	44.7	35.7	29.7	25.5	22.3	19.8	17.85		

九、スクルー・シャフト スクルー・シャフトはプロペラとクランク・シャフトとを連結するシャフトにして、エンジンの回轉運動をプロペラに傳へ、且つプロペラの推力を受け、之をラストベヤリングに傳へる作用をなし、船用機關に於て重要な部分なり、その材料は軟鋼又は黄銅を使用す。

今船が前進する時は、スクルー・シャフトは壓縮力を、後退する時は伸張力を受け、且つその度毎に左右の捻力を受く、又シャフト長き時は自己の重量のためたるみ、上面は壓縮力、下面は伸張力を受くる事となる、かくの如くスクルー・シャフトは複雑なる力を受くるために、遂にその質を害し折損するに至ることあり。

シャフトの先端はプロペラを取付くるために、プロペラのボス孔と同じ勾配に作られ、且つ回轉と反對の捻子を切る。

十、プラス巻き及び之をなす理由 プラス巻きとは鋼鐵製のスクルー・シャフトがスタンチューブ内の軸承ト接觸する部分にプラスを巻きたるものにして、シャフトの腐蝕を防ぎ、その摩擦を減じ且つ摩擦したる時容易に取替へうる便あり、故に黄銅のシャフトにても之をなす方宜し、其の厚さはシャフト徑4吋位のものに對して1/2吋内外とす。プラスと鋼とが海中に並ぶ時は、こゝに電氣作用が起り鋼の腐蝕するものなる故に、通常スクルー・シャフトは全通プラス巻をなすを可とす。然ら

ざれば前後軸承部分のみプラス巻をなし、その間を適當に被覆してシャフトが海水に觸れぬ様になすべし、又プロペラーを取り付ける方はプロペラーのボツス中に幾分かプラス巻が入り込む様にし且つ其の間に海水が浸入せぬ様に嚴重なるパツキングをなす。

十一、スクルー・シャフトの取付けに就ての注意　スクルー・シャフトを取付けるには成るべく水平にすべし、若し急勾配に取付ける時は力の分解を生じ船を推進さすべき水平力は益々減少し、船を上方に押し上げんとする分力を増し船は常にビツチングをなし、且つ振動すべし、然れども吃水の關係よりあまり水平になす時は、プロペラーが水面近くなり、空氣を巻き込みプロペラーの効率を害し、又はレーシングを起し易くなるを以て注意を要す。

勾配取附を必要とする際は凡一呎に付き西洋型船にて殆ど日本型船にて一吋位の勾配とす。プロペラーの位置は振動甚だしからの範圍内にてなるべくラダー・ポストに近く置くべし。

十二、プロペラー取付け捻子　プロペラー取付け捻子は常に回轉方向に逆に切るべし。今エンジンの回轉方向と同じ捻子とする時は、プロペラーが水中にて回轉する時に生ずる水の抵抗力を受け、ナットは抜け出すものなるが故に、之を防ぐために必ず回轉と反對の捻子とし、且つナットの弛まぬ様特別装置を必要とす。

十三、カツブリング　カツブリングとは二つのシャフトを連結する時に使用するものにして、其種

類多けれど、最も普通に使用されるは、ボツクス・カツブリングとフレンジ・カツブリングとなり。ボツクス・カツブリングとは圓筒形のものに兩方よりシャフトを差し込み之にキーを打ち込みしものと、其圓筒形のもが上下二つに分れ、それをボールトにて締め付けたるものとあり、此場合にもキーを用ふ。

フレンジ・カツブリングとはシャフトの一端にフレンジをキーにて取付け、兩方シャフトのフレンジをボールトにて締め付けたるものと、シャフトの一端を打ち出してフレンジ形にし、之をボールトにて締め付けたるものとあり、後者をソリッド・フレンジ・カツブリングといふ。

十四、スターン・チューブ　スターン・チューブとは管胴材中に取付けられた鑄鐵又は砲金製（眞鍮を使用することあり）の管にして、船内側にはスタツフイニング・ボツクスを有し、プロペラー側にはスターン・ベヤリングを有す。スタツフイニング・ボツクスは海水が船内に浸入せざる様に設けられたるものにて、之れにパツキングを施し、パツキンググランドにて海水が幾分滴下する位に止め付く。且つ又其の内面は簡單なるベヤリングの働きをなすために、ホワイト・メタル又はリグナムバイタのライニングあり。スターン・ベヤリングにはリグナムバイタを入れてベヤリングの働きをなす。小型にてはリグナムバイタの一片にシャフトと同径の孔を穿ち、之に細き溝を切り之より海水が進入して注油の代用をなす。大なるものはスターンベヤリングの周圍に梯形の溝を掘り、リ

グナムバイタも之れと同形に作りてこの溝中に差し込み、これが抜けぬ様に真鍮のリングにて外方から押へあり。リグナムバイタの取り換を要すべき摩擦の程度は小型機関の場合は、シャフトの直径の二十分の一にして大型の場合には約八耗とす。

十五、スラスト・ベヤリング　スラスト・ベヤリングとはプロペラーが回轉する時に生ずるスラスト（推力）を船體に受けとめる作用をなすものにて重要部分なり。スラストベヤリングの最も簡單なるものはクロースド・タイプなり。スラストシャフトにはスラストカラーを有し之をベヤリングが上下より抱き、ボールトにて締付けたるものにてカラーは外部に顯はれず。

オーブンタイプと稱するものは、スラストカラーが外部より見得るものにて、ホールスニュー・タイプは之を代表す。

ホールスニュー・タイプはカラーの間に馬蹄型の推力受けを挿入し之をボールトにて推力受臺に固定せるものなり。この式にてはホールスニューとカラーとの間隙は適宜に調整することを得。

スラスト・カラーの接觸する部分は摩擦を防ぐために全部ホワイト・メタルより成る。又スラスト・ベヤリングの上部には油壺を有し、こゝより各カラーに注油す。

スラスト・ベヤリングは常に強大なる壓力を受くるため特に注油に注意せざるべからず。

スラスト・ベヤリングは少し摩擦しても強大なる推力は直ちにクランク・シャフトに傳はりコンネ

クチング・ロッドを横に押し、ピストンをシリンダーに押し付くるため、シリンダーは摩擦を來たす、故に少し摩擦しても直ちに修理を要す。

その他ボール・ベヤリングを使用してスラスト・ベヤリングとなせるものあり。之は二つの鋼鐵製のリングの間に直径四分位の鋼球十數個を挟みスラストを受ける様になれり。

曳船をなす時はスラストが増加するために特に注油を多量にせざるべからず。

十六、スタツフィンク・ボックスにバツキングの入れ方　バツキングを入れるには麻糸又は木綿糸を編みて適當の太さとし、之に油又はグリースを塗りてボックス中に各切目が一列にならぬ様に入れてバツキング・グランドにて適當の強さに締付く。

十七、プロペラーの上下装置　船を陸に上げる時、又は帆走の時水の抵抗を防ぐためプロペラーをシャフトと共に船外の處より上方に折り曲ぐる装置をプロペラーの上下装置といふ。

シャフトは船外に出で、直ちにユニバーサル・ジョイントによりスクール・シャフトに連結す。別に船尾に一本の捻子棒を取り付け、この外側にはチューブありて、一つのナットにより捻子棒に連らなる。チューブの下端にブラケットありてスクール・シャフトを握る。ブラケットは又ベヤリングの作用をなすためその内面にはリグナムバイタを挿入す。

捻子棒の上端はハンドルが取付けられ甲板上にて廻はし得る様にせり。この装置はシャフトが長く

後方に突き出て居るため、シャフトの中心線が一致し難く従つてスターン・ベヤリングの摩擦が甚だしき缺點あり。

### 傳達及び逆轉裝置

一、傳達及び逆轉裝置 エンジンの回轉をプロペラーに傳へたり、或は斷つたりする裝置を傳達裝置(トランスミッション・ギヤ)といひ、プロペラーを逆轉させて船を後退せしめる裝置を逆轉裝置といふ、前者はフリクション・クラッチに依り後者はその裝置に三種あり、レバースィング・ギヤ(間接逆轉機)、セルフ・レバースィング・ギヤ(直接逆轉機)、フェザリング・プロペラー之れなり。

二、レバースィング・ギヤ レバースィング・ギヤとは、エンジンは常に一定の方向に回轉せしめ船を後退せしむる裝置にして、一般廣く使用されるはミーツ・エンド・ワイズ式とエピソード式とナック式となり。

ミーツ・エンド・ワイズ式レバースィング・ギヤはベベル・ギヤとクラッチとの組合せよりなり外部にはギヤ・ケーシングあり、之は二つの部分よりなりボールト數本にて取付く、而して一方はクラッチ・シャフトに固定し、他の部分はテール・シャフトに對してルーズ(自由)になれり。

兩方のケーシングの内面はフリクション・クラッチとなる。テール・シャフトの先端には内外共に傾斜面を有するフリクション・コーンがギヤにて固定される。又シャフトの上にはスリーブがはめてあり、スリーブの一部には二本乃至三本の軸を固定し、之に小ベベル・ギヤを取り付け、このベニオンと噛み合ふ左右二個の大ベベル・ギヤあり、之はスリーブに對して自由になつてをり、而してこの大ベベル・ギヤの外部は傾斜面となり、一方はギヤ・ケーシングのスクルー・シャフト側の内面にある傾斜と接觸してフリクション・クラッチとなり、他方はテール・シャフトの一端にあるフリクション・コーンの内面の傾斜と接觸する様になる、此の作用を述べれば左の如し。

1、ゴー・アヘッド(前進) ゴー・アヘッドの時には、レバーを前進に動かす、然るときはテール・シャフトの一端のフリクション・コーンの外面がクラッチ・シャフト側のギヤ・ケーシングの内面にある傾斜と接觸して、こゝに摩擦を生じ、フリクション・コーンはケーシングに依りて廻さる。従つてスクルー・シャフトもクラッチ・シャフトと同方向に回轉さるゝ事となる。

2、ゴー・アスターン(後退) ゴー・アスターンの時は、ハンドルを後退に移せば、前のフリクション・コーンとケーシングの接觸は離れ、大ベベル・ギヤの一方はテール・シャフト側のギヤ・ケーシングの内面の傾斜と接觸す。故に動力はテール・シャフト側のケーシングより之れに接觸せるベベル・ギヤに傳はり、之に噛み合へる小ベベル・ギヤは回轉さる。かくして



この小ベベル・ギヤに噛み合へる他方の大ベベル・ギヤは之と對立せる大ベベル・ギヤとは反對に回轉さるゝが故に、之れと接觸せるフリクション・コーンも摩擦のため、之と同方向に動かさる、従つてスクルー・シャフトに動力移り、クランク・シャフトは右に回轉するに、スクルー・シャフトは左廻りとなり、船は後退することとなる。

3、ストップ(停止) ストップの時はレバリング・ハンドルを停止の位置に取る、然る時は各フリクション・クラッチは皆外れるためにクランク・シャフトに依り、ギヤ・ケーシングは只空轉さるゝのみなり、即ち船はストップする事となる。

エビスイクリック式レバリング・ギヤはベベル・ギヤとフリクション・クラッチとの組合せ及びスパー・ホイールとフリクション・クラッチとの組合せとの二種類あり、普通使用されてゐるのはエビスイクリック・ベベル・ギヤなり、即ちギヤ・ケーシング中に之に固定軸を有するベベル・ギヤ二個乃至三個あり、軸の周圍を自由に廻り得る様になり、又このベベル・ギヤに左右に一個宛ベベル・ギヤが噛み合ひ、一方はスクルー・シャフト他方はクランク・シャフトの先端に固定されてゐる。又ケーシングの外にはクラッチ及びブレーキがあつて、ケーシングに接觸したり又は離れたりする。而してクラッチとブレーキはその働き交互にして、クラッチが掛るとブレーキが外れ、ブレーキが掛るとクラッチが外れる様に仕組む。今この作用を示せば次の如し。

1、ゴー・アヘッド(前進) ゴー・アヘッドの時はクラッチを掛ける。然る時はブレーキは外れ、ケーシング内の齒車は皆噛合つたまゝ一體となりて、クランク・シャフトと同方向に回轉し船は前進す。

2、ゴー・アスターン(後退) ゴー・アスターンの時はクラッチを外す、然る時はブレーキが掛りケーシングを動かさぬ様にするため、ケーシングに固定軸を有するベベル・ギヤはクランク・シャフトの端に於けるベベル・ギヤに依りて回轉さるゝが故に、之によりてスクルー・シャフト側のベベル・ギヤも動かされ、その回轉方向はクランク・シャフトに反し船は後退す。

3、ストップ(停止) ストップの時はハンドルを中央に置く、然る時はクラッチもブレーキも共に外れるため、ケーシングも回轉し、クランク・シャフト側のベベル・ギヤに依りて、ケーシングに取付けたるベベル・ギヤも廻さるゝ故に、スクルー・シャフト側のギヤを回轉せしむる事を得ず、唯この周圍を廻はるのみ、故に船はストップする事となる。

三、セルフ・レバリング・ギヤ   セルフ・レバリング・ギヤとは、石油の噴出時間を變へエンジンに過早着火を起させてエンジン自身を逆轉せしめ、かくして船を後退させる装置なり、即ち常用ポンプの外に、只逆轉の際一時使用する逆轉用ポンプを備へをれり。この逆轉装置はボリンダー會社にて、始めて自己のエンジンに取付けたるものにてボリンダー型逆轉機ともいふ。

今逆轉せしめんとする時は、エンジンの速度のやゝ衰へたる時を見計ひ、レバーの作用に依りて逆轉用ポンプを突く、然る時丁度クランク・シャフトが第二死點の少し前位の處に於て石油は噴出されエンジンに直ちに逆轉せらる。逆轉を始むればレバーを中央に移し常用ポンプを働かす、又逆轉より前進さすときも、逆轉の時と同じ様になす。クランク・シャフトとテール・シャフトの中間にはフリクション・クラッチを置き、逆轉せしめる時は、スクルー・シャフトとクランク・シャフトとの連結を切つて後逆轉ポンプを突かす、逆轉を始めしならば、クラッチを掛けてスクルー・シャフトに動力を傳ふ。又船を一時ストップする時は、クラッチを外すのみにてよし。この逆轉装置は四サイクル機關には使用されざるものなり。

四、フエザリング・プロペラー 此の装置はエンジンの回轉の方向は常に一定に保ちつゝ、或装置に依りて、プロペラーのブレードを回轉して、或は左捻子として船を後退せしめ、或は軸に對して直角にしてストップせしめ、その他自由にピッチを變へる事に依りて船の速度を變化させる事を得この装置は小馬力のエンジンに適す、ブレードの数は二枚と三枚との二種ありて二枚のものは、ラック及びピニオンの作用に依りてブレードを動かす、最も普通に使用されてをるは二枚のものなり。

## ボリンダー型石油發動機

### 構造

一、ボリンダー型發動機 此發動機はスエーデン國ストックホルム市ボリンダー會社にて、初めて製作したるものにして、クランクサイクル機關にて極めて小馬力のものから數百馬力迄製作さる。このエンジンは構造甚だ簡單、取扱亦容易なる爲、現今我が國に於てもこの型に則りて製作せるものを漁船又は運搬用船に使用するに至りその數著しく多し。

二、ボリンダー型機關のシリンダー シリンダーは内筒外筒の二部よりなり、兩側にエヤー・ポートとエキゾースト・ポートとあり、ピストンがストロークの七割乃至八割位の處に行くど、エキゾースト・ポートは開く、エキゾースト・ポートはエヤー・ポートの約二倍の高さになれり。而してエヤー・ポートはエヤー・パッセージによりてクランク・チャンバーに通ず。シリンダーの上部にはノZZルより燃料の噴出すべき孔及びブローオフ・コックの孔あり、無注水式にては、シリンダー・ヘッドの上部に燃燒室を取り付け、その頂部に下方に向ひて、ノZZルを取付けるやうになせり。

三、ピストン ボリンドー型のピストンは上部が傾斜し或は平面にてガイドを有す、其他ピストンピンに注油すべきオイル・スクープ(油カキ)を設く、之は通常砲金製なり。

四、ボリンドー型イグニション・ボールの構造 火球には種々なる形状のものあるも、ボリンドー注水型は下部に二つの口あり、側面には着火栓(燒金)あり、ノツヅルより噴出せる石油は、一方の口より着火栓の附近に噴き付けらるゝ様になる。着火栓は始動の際に熱するためにして、火球全部を熱するものに比すれば始動時間短し、着火栓には中央に孔ありて熱面を廣くして着火を容易にす、着火栓はなる可く長く捻ぢ込むをよしとす。無注水式にては火球は圓錐形にて燃燒室の一部をなせり。

五、ピストンのガイドに就きての注意 ガイドの形状如何は甚だしくエンジンの發生馬力に影響を及ぼすものにして、其の形状は直角に上方に向つてをらざるべからず、若し直角ならざる時は、シリンドー中に進入せる空氣は火球の内部に行かず、従つて火球内を掃除することも、又冷却する事も出來ず火球の作用を害す、其外エキゾースト・ガスの排出が不完全となり、エンジンの運動の調子を害す故に必ず直角になすと共にガイドに塵埃の附着せざる様常に掃除を怠るべからず。

六、クランク・チャンバー(クランク室) クランク・チャンバー内には空氣を壓縮する故、エヤータイト(氣密)にするを要す。其れがためクランク・チャンバーのメイン・ベヤリングの端には、エ

ヤー・タイト・リングを使用す、エヤー・タイト・リングは砲金製のリングにて、クランク室とクランク・アームとの間に置き、クランク室の側壁に數個のスプリングにて壓し付けられ、クランク・アームより突出してをるピンに引き掛けられてクランク・シャフトと共に回轉す、クランク室の側壁と接する部分は十分に摺り合せ、且つ溝を掘り油の廻る様にせり。又クランク・チャンバーの兩側にはエヤー・バルブありてクランク室内に空氣を進入せしむ。エヤー・バルブは薄き眞鍮又は革にて造り、クランク室内の壓力によりて自然的に開閉さる、革を用ひたるものはスプリング又は眞鍮板にて押ゆるをよしとす。革は乾燥せぬ様にすべし。又クランク室の底にはドレーン・コックあり、エンジン始動の際は勿論、運轉中と雖ども、時々開きてドレーンを抜き取りレーシングを豫防す。

七、ボリンドー型メイン・ベヤリング 單筒にてはメイン・ベヤリングはクランク室の側壁を兼用し居るがため、室内の空氣漏出せざる様にスリーブ形になる。若しクランク室内の空氣がベヤリングを通して出る時は、直ちに注油は外に噴き出されて其効を失ひ、甚だしく摩擦を來たす、故に之れを防ぐため、エヤー・タイト・リングを用ゆ、尙ベヤリングの根本の處に孔を設け、漏出せる空氣はこの孔より外に逃れ、メイン・ベヤリングを通過させぬ様にせり。

八、ボリンドー型のガバナー ボリンドー型エンジンのガバナーは、イナーシャ・ガバナーにしてベンヂユラムはステツプ・ガイドの上をロッカー・アームの作用によりて運動をなす、之を調節す

るには、ガバナ・ハンドルにてガバナ・壓縮スプリングを経て葉形バネにより、ベンデラムをガイドに押しつける程度を加減す。

今エンジンの回轉が増加する時はガバナの往復運動の速度に變化を生じ、ステツプの處にて甚だしく外方に跳ね飛ばされ、ベツカーはブツシユロツド又はポンプのプランジャーより外れる事になる。而してこの外れる數は負荷馬力の時にて十五回轉乃至二十二回轉にて一回位の程度とす。

九、フューエル・オイル・ポンプの構造及作用 通常使用せるポンプはプランジャー・ポンプにして、ポンプフレームに取付けられ、プランジャーはベツカーがブツシユロツドを突く事に依りてバール中に入り込み、抜け出るのはプランジャーの下部にあるスプリングの弾力に依る。今プランジャーがバール中より抜け出る時は、サクシヨン・パイプ（給油管）より油はサクシヨン・バルブを押し開きて、バール中に入り来る。然る後プランジャーがバール中に入り込む時は、デリベリーバルブは開き、石油は送油管よりノツヅルに行く。今エンジンをスタートせんとする時は始働用ハンドルにて一、二回プランジャーを突き、オイルをシリンダー中に噴出し、然る後フライ・ホイールを手働す。

十、フューエル・オイル・ポンプの主なる故障。

1、デリベリー及びサクシヨン兩バルブよりの漏洩。

2、プランジャーの摩耗。

3、ポンプ中に空氣滯溜。

4、プランジャー押上スプリングの弱くなりし時。

5、送油及び給油兩管の閉塞。

十一、ストローク・レギュレーター ストローク・レギュレーターとは、捻子の仕掛にてハンドルを右又は左に廻はす時は、ブツシユロツドが上下してプランジャーのストロークを加減し、シリンダー中に噴出する石油の分量を加減するものなり。普通ハンドルを上方、又は右に廻はす時はストロークを増大し、下方又は左に廻はす時はストロークを減少し、遂にはベツカーがブツシユロツドに作用せざる様になし、之れに依りてエンジンを停止さす事を得、又ハンドルはクリツプと齒を刻める扇形をなせるものとの作用に依り、任意の位置に止むる事を得。

十二、注水式ノツヅル 注水式ノツヅルはチツプ、ボールバルブ、スプリング及び取付け用捻子ハンドル、ノツヅル支へ及びユニオン・ナットよりなり、ボールバルブ及びスプリングは鋼製、他は全部砲金なり。石油ポンプより來たる石油は、送油管を経てボールバルブを押し開きてチツプ孔より噴出す。ノツヅルは噴出石油が着火栓の下部に達する位に取り付けざるべからず、捻子ハンドルを用ひてノツヅルを取付けたるは取り外しに便なるためなり、チツプは通常四角にしてノツヅ

ルに捻子にて取付けてあり、四角にしたるは捻子廻はしに便利のためなり。

十三、無注水式ノzzle 無注水式ノzzleの注水式のもの異なる點は、ノzzle胴の内部にスピンドルあることにて、この先端は圓錐形をなし、三條の細溝あり、この部分はチップの内部のシートによく摺り合せあるを要す。スピンドルの上下によりて、石油(原油)を或は棒狀に、或は霧狀に噴射す。

十四、ノzzleの主なる故障。

- 1、ノzzleのチップ孔の閉塞。
  - 2、チップ孔の擴大又は狹塞。
  - 3、ボールバルブとバルブシートとの接觸不完全。
  - 4、ボールバルブ壓縮スプリングの強さの不適當。
  - 5、ノzzle噴出方向の不正。
- 十五、ノzzleのチップ孔閉塞せし時の處置 ノzzleのチップ孔閉塞せし時はノzzleをエンジンより取り外してチップを取り、之を清潔に掃除し細き針にて内部の方より針を廻はしつゝ突き拂ふべし。而して之を石油にて洗ひノzzleに取付け、石油を噴出せしめて其具合を検し、然る後エンジンに取り付くべし。チップ孔を掃除する時は必ず内部の方から針を差し込まざるべからず。然

らざる時はチップ孔を擴大する憂あり、チップ孔は百分の二五乃至五〇耗とす。

十六、ロツカーアーム ロツカーアームとは一端はガバナーに、他端はポンプ・フレイムにピンにて取付け、中央はエキセントリック・ロッドに蝶番になつてをり、エキセントリック・ロッドの上下運動をガバナーに傳へる作用をなす。

十七、石油ポンプのタイマー タイマーとは石油噴出時期を任意に變へる装置なり。一つのロツカーにエキセントリック・リング及びベルクランクを取付け、ベルクランクの一方はタイミング・ハンドルになり、之れを上下に動かす事に依りて石油噴出時期を加減す。

十八、ストレーナー ストレーナーとは石油タンクとポンプとを連結するパイプのタンク内の一端に取付けられ、石油中の塵埃を防ぐものにして、真鍮製の管の周圍に多數の孔を有し、之をゴーズワイヤー等にて覆ひたるものなり。

十九、サイド・フィード・リユースブリークエーター サイド・フィード・リユースブリークエーターとはオイル・ボックス中にあるオイルを各注油部(シリンダー及びクランクピン等)に滴下する装置にして其の滴下の具合は側面のガラス管に依りて見るを得、其の分量を加減するには滴下調整用ハンドルを廻はす事によりてなす、滴下具合は一分間七滴位を宜しとす。

二十、オイル・ボックス オイル・ボックスは鑄鐵製の箱にして上部には栓あり、之より油を注入

す。側面にはガラス管(ゲージ・ガラス)ありて、ボックス中の油の分量を示す。ボックスの下面より、パイプを油面の上述挿し込みこのパイプにてクランクチャンバー内のエアーを導き、油面に壓力を加へる如き装置をなし居るもあり。

二十一、ウォーター・インジェクション・コック ウォーター・インジェクション・コックとは注水式に使用するものにて、シリンダー内に清水を滴下さす装置なり。ウォーター・タンクよりパイプにて之を連結す、滴下の具合は側面にあるガラス管に依りて知り、ニードルバルブに依りて其の滴下具合を調整す。

二十二、ブローオフ・コック(テスト・コック) ブローオフ・コックとはシリンダーの上部側面にあり、其の構造には種々あるが用途は皆同一にして左記の如し。

1、始動の際其處より出づる煙にて、燒玉の熱し度合が始動に十分なりや否やを知る事を得、又バルブを開き始動を容易にす。

2、運轉停止の時之を用ひ停止時間を早む。

3、運轉中バルブを少し開き、之れより出づる火焰によりて爆發の模様を知る事を得。

二十三、石油消費量 ボーメー二十八度内外の輕油、又は二十度内外の重油にて一時間一馬力當り二合内外とす。馬力大なる機關は馬力當り消費量少し。

二十四、潤滑油の消費量 石油消費量の一割以下とす。

二十五、清水の消費量 石油消費量の一倍半以下とす。

二十六、石油タンク及び水タンクの位置 石油タンクはフューエルオイルポンプより高所に置き、充分に壓力を與ふべし。又石油タンク及び水タンクは共に甲板上より補給し得る様にすべし。

### 運 轉 (火球機關)

#### 一、始動準備

- 1、イグニションボールをブローランプにて熱す。
- 2、油壺を検し十分に油を満し、又注油すべき部分には總て之れを行ふ。
- 3、クランク・チャンバーのドレイン・コックを開きて油及汚水を抜き取る。
- 4、石油タンクのコックを開く。
- 5、ノツヅルを外して噴油の状態を検す。
- 6、各ナットの緩みを檢し、又エンジンを二三回空轉して運動部分の様子を檢す。勿論この時はテストコックを開く、殊にレバーシング・ギヤーは何回も掛け外して其具合を檢す。
- 7、キングストーン・コックを開く事。

## 二、運轉開始

- 1、注油器を開く。
- 2、水タンクのコックを開く。
- 3、ストローク・レギュレーターのハンドルを廻し適度の處（エンジンがスローにて回轉する程度）に置く可し。スタートする時之をあまり進めて、ポンプのストロークを大にするときは多量の石油を噴出するを以て危険なり。
- 4、テスト・コックより出づる煙を検し、若し白煙が出づる時はコックを閉ぢ、フライホイールを一二回左右に振りて惰性をつけ、ハンドルを回轉の方向に半轉したる時手働用ハンドルを一回突き回轉と逆の方向に力強く振り上げ。
- 5、始動せばレギュレーター及びガバナーを適度に調整す。

## 三、運轉中の注意事項

- 1、常にエンジンの回轉速度に注意す。
- 2、エンジン各部の注油に注意す。
- 3、燒玉の溫度に注意す、小豆色を適度とし決して白熱にすべからず。
- 4、シリンダーに時々手を觸れ其の冷却程度を検す。

- 5、機關の運動部分の發熱し居るや否やを検す。
- 6、爆發の音響又はエキゾースト瓦斯の色に注意す。
- 7、石油タンク、水タンク等を時々檢す。

## 四、運轉停止順序

- 1、石油ポンプの始動用ハンドルを靜かに押し下げ、ピンを挿すか又はストローク・レギュレーターを極限に移す。
- 2、テストコックを開く。
- 3、ウォーター・インジェクション・コックを閉づ。
- 4、サイド・フィード・リユースブリーク・コックを閉づ。

## 五、運轉停止後の取扱法

- 1、石油及び清水タンクのコックを閉づ。
- 2、ブローオフ・コックを開きたるまゝ、フライホイールを二三回廻はす。
- 3、運動各部分を検し其他ナットの緩み等を調ぶ。
- 4、各部分を掃除す。
- 5、冬期には必ず循環水を抜き去る。

## 故障

### 一、エンジン始動せざる原因

- 1、圧縮不完全。
- 2、ノZZルよりの噴油不完全。
- 3、シリンダー内に清水の漏洩甚だしき時。
- 4、クランク・チャンバー内の空気圧縮不完全。

### 二、圧縮不完全の原因

- 1、シリンダーの摩耗。
- 2、ピストン・リングの摩耗及び弾性を失ひたること、リングの膠着。
- 3、焼玉の取付け不適當又は焼玉の裂痕。
- 4、エヤー・バルブの不完全。
- 5、タイトリングの不完全。

### 三、運轉不完全の原因

- 1、石油噴出の不可。

- 2、石油ポンプの働き不能。
- 3、圧縮不充分。
- 4、ピストンのガイドに塵埃の附着し、エヤーの進入方向不適當なる時。
- 5、エキゾースト排出不充分。
- 6、焼玉の過熱。
- 7、シリンダー冷却の不適當。
- 8、運動部分調整不適當。

### 四、爆發不能の原因

- 1、石油ポンプの働き不充分にして噴出不完全。
- 2、シリンダーの摩耗甚だしく圧縮不充分。
- 3、シリンダー冷却甚だしき時。
- 4、ノZZルのチップ孔閉塞せる時。
- 5、爆發瓦斯のクランク・チャンバー内に漏出多量なる時。
- 6、焼玉の温度不充分なる時。

### 五、シリンダーの過熱する原因



- 1、循環水ポンプの働き不完全。
- 2、シリンダーへの注油不十分又は不良なる油を使用した時。
- 3、ピストンの高熱による膨脹過大なる時、ピストンピンの加熱甚だしき時。
- 4、清水滴下不十分。

六、急回轉の原因

- 1、クランク・チャンバー内に多量の油の溜りし時。
- 2、燒玉の加熱の不十分なる時。
- 3、クラッチの緩みし時。
- 4、始動の際燃料過度に送入せられし時。
- 5、ガバナーの働き不完全なる時。

ユニオン型エンジン

構造

一、ユニオン型エンジン

ユニオン型エンジンは、米國のサンフランシスコ市ユニオン造船所の製作せしものにして、四サイ

クルの電氣着火式にて燃料は燈油を使用す。我國に於ては以前之れを漁船に使用せしことありしがボリンダー型エンジンの流行に依り、現今にては殆んど使用せられず。

二、ユニオン型エンジンの石油氣化装置 ユニオン型エンジンにては燈油を使用し、之れを氣化せしめるには、カーブレターとヒーターとを使用す、ヒーターとは外部は鑄鐵製の圓筒にして、内部には多くの眞鍮管を藏し、一端は一つの室に連り、大氣と通じ、他端も一つの室に連結され之より一本のパイプに依て、カーブレターに通ず、圓筒にはエキゾースト・ガスが通り、その熱に依りて細管は熱せられ、細管中を通る空氣も之れによりて熱せらるゝを以て、カーブレターに行き、十分に燈油を氣化せしむることを得。カーブレターは外部に鑄鐵製の圓筒ありて、一方はヒーターに通じ、他方はシリンダーに通ず。而してヒーターより空氣入り來る時は、圓筒中にあるバルブを押し開きて、シリンダーの方に行く様になれり。バルブのヘッドには圓筒の上部にあるニードル・バルブより石油を滴下す。ニードル・バルブは石油タンクにパイプによりて通ず。今エンジンがサクシヨン・ストロークをなすときは、シリンダー内外の壓力の差に依りて、空氣はヒーターを経てカーブレター中に入り來り、バルブを押し開きニードル・バルブよりバルブ・ヘッドに滴下せる石油を氣化して、共にシリンダー中に行く。

三、ユニオン型エンジンの着火装置 ユニオン型エンジンにては、ブレード・スパーク・イグニシ

ヨンを使用す。即ち着火器は動軸と固定軸とよりなつて、この兩軸は自然のまゝに於ては、スプリングの作用によりて常に離れをれど、着火すべき時期にてトリップ・ギヤの働きによりて、兩軸の發火點は接觸され後急に離さる。此の時發火點に火花發す。ユニオン型に使用さるゝトリップ・ギヤに就いては電氣着火の章を参照すべし。

## 運 轉

### 一、ユニオン型機關の始動準備

1、カーブレターを熱す。

若しガソリンにて始動することせば熱する必要なし。

- 2、油壺又は注油器を検し、油壺には充分に油を入れ、各運動部分には皆注油す。
- 3、ナットの緩みをゆるや否や、又は運動部分は充分に整ひ居るや否やを總て檢す。
- 4、着火装置（電池、導線、イグナイター、トリップ・ギヤ等）を檢す。
- 5、石油タンクのコックを開く。
- 6、キングストン・コックを開く。

### 二、運轉開始順序

- 1、各注油器を開く。
- 2、スキッチを入れる。
- 3、タイミング・ハンドルを内方に閉ぢ、着火時期を遅くし且つ補助カムを働かす。
- 4、ニードル・バルブを開く。
- 5、フライ・ホイールを廻はす。
- 6、始動せば補助カムを外し、タイミング・ハンドルを適當の位置に動かし、エンジンの速度を調整す。

若しガソリンにて始動する時には（4）の處にてガソリンを差し入れ、ニードル・バルブは（5）次に於て開くべし。

三、運轉中の注意　ポリンダー型エンジン運轉中に於ける注意事項と共通のものゝ外、バルブ装置其他電氣装置に注意すべし。

### 四、エンジン停止順序

- 1、ニードル・バルブを閉づ。
- 2、タイミング・ハンドルを内方に閉づ。
- 3、補助カムを働かす。

4、停止したる時は直ちに油の供給を絶つ。

五、運轉停止後の注意

- 1、運轉部分を検す。
- 2、電気着火装置を検す。
- 3、各部を掃除す。

其の他ボリンダー型エンジンと同じ。

六、電池及び發電機取扱上の注意

- 1、電池を永く使用せざる時は、亜鉛を取出し、清水にて洗ひ置くべし。
- 2、電池を使用せざる時は、必ず電路を開くべし。
- 3、發電機は常に各部を清潔にし、之れを乾燥し置くべし。
- 4、被覆導線は其被覆完全なるや否やを常に注意し、又油等に濡らざる様にすべし。

七、ユニオン型エンジンにて運轉不完全なる時、検査すべき點

- 1、着火點の動軸の運動の様様及び發火が完全なるや否やを調ぶ。
- 2、電壓が着火に充分なるや否やを検す。
- 3、トリツブ・ギヤの運動の如何を検す。

- 4、電池又は發電機を調ぶ。
- 5、バルブの作用完全なるやを検す。
- 6、シリンダー冷却の度合を検す。
- 7、壓縮充分なるや否やを検す。

發動機取扱に関する注意事項

一、機關室の構造 機關室の容積は石油發動機に於ては、總噸數の二割五分乃至三割位なるが、吸入瓦斯機關に於ては約四割を占む。かくの如く大體の割合は一定なれども成るべく廣く取る方を宜しとす。機關室は不潔になり易きため通風及び採光を充分ならしむべし。之れがためには、上部に成るべく大きなスカイライトを設くる方が宜しく、且つスカイライトは丈夫に作り、決して風浪のために破壊する様な事あるべからず。

二、機關据付 機關を据付くるに當りて最も必要なる事は振動を輕減する事と、クランク・シャフトとプロペラー・シャフトとの中心線を一致させる事なり。

振動を輕減するためにはシャフトの勾配を少くし、成るべくキール（龍骨）に近く三本乃至四本の横木を入れ、之れに機關室と同じ長さの樑、又は樑材の機關臺を二列に併べ、眞鍮ボールトにて横

木に取り付け、此の上に機關を据付く、機關臺は成るべく太きを可とす。機關はなるべくキールに近く据付くる方宜しきも、あまり近きため、汚水がフライホイールによりて飛散さるゝ事ありては宜しからず、故にフライホイールと船底は六吋以上あるを要す。

### 三、機關室にて毎日行ふべき事項

- 1、機關室の掃除を充分にする事。
- 2、機關の各部に異状なきかを調ぶる事。
- 3、燃料、清水、機械油其他シリンダー油等の現在高を調ぶる事。
- 4、機關日誌を作り燃料、清水、機械油、シリンダー油其他消耗品の消費量、機關運轉の状況、故障等總て其日々に起りし事項を精細に記し他日の參考とする事。

### 四、毎月機關室にて行ふべき事項

- 1、各部分を取外し分解掃除し特にシリンダー内は毎月一回以上掃除する事。
- 2、各部故障の有無を詳細に檢する事。
- 3、バルブ、メタル類は假令別に摩耗せずとも摺り合せをなす事。
- 4、運轉時間、各消耗品の消費量等を統計する事。

### 五、毎年機關室にてなすべき事項

- 1、船體を上架し、機關各部を分解し精密に檢査し、故障ある部分は充分に修繕をなす事。
- 2、プロペラー・スクリューシャフト、スターンチューブを取外し、腐蝕の有無、摩耗の程度を檢し、修繕を行ひ、錆止をなす事。
- 3、各部の中心線を檢する事。
- 4、豫備品の補給を完全にする事。
- 5、一ケ年を通じたる運轉時間、各消耗品の消費量を統計する事。

### 六、機關の組立分解の時の注意事項

- 1、各部分を充分に清潔にする事。
- 2、小物は必ず箱内に納める事。
- 3、各部分に故障なきかを調ぶる事。
- 4、マークなき所にはマークをつける事。
- 5、各摩擦部分には油を塗る事。
- 6、組立の時は順序正しくなし、中心を整ふる事に特に注意を要す。

### 七、試運轉の時の注意事項

- 1、各部分の運動状態の良否。

- 2、回轉數及馬力が規定せるものと一致するや否や。
- 3、石油、潤滑油又は清水の消費量。
- 八、火災豫防に對する注意事項
  - 1、機關室内壁の周圍を石綿の板にて張り其の上にトタンを以て被ふ事。
  - 2、石油タンクはなるべくエンジンに遠ざけて置くこと。
  - 3、總て油類は一定の場所に置くこと。
  - 4、夜間はなるべく石油類を取出さぬ様になす事。
  - 5、消火器又は消火劑を備へ置く事。
  - 6、ボロは必ず箱類に入れ置き亂雜にならぬ様にする事。
  - 7、機關室にて猥りに喫煙せざること。
- 九、信號鈴の打ち方

機關の運轉準備	.....	數	鈴
船の停止せる時	前進	.....	一
	後進	.....	二

船の徐行前進せる時	全速	.....	數	鈴
	停止	.....	一	鈴
船の全速前進せる時	後退	.....	一	鈴、後二鈴
	徐行	.....	一	鈴
船の後退せる時	停止	.....	一	鈴
	前進	.....	一	鈴、後一鈴

### 機關室用品

#### 一、機關室用工具

1、スケール、(尺度) スケールは鋼製のもの目盛正しく精密なる測定に適す、普通長さは六呎、十二呎、二十四呎等のものあり、又黄楊(ツゲ)製のもの二呎四折尺、三呎六折尺等がありて携帯に便利にして而も安價なる故廣く使用されるれど、目盛りは稍々不精密なるを免かれず。

尙一層長さ寸法の場合にはフレキシブル・スケール(券尺)といひ、六呎、十二呎、二十四呎のものありて据付等に用ふ。之れにも布製のものご鋼製のものごありて、鋼製のもの高價なるも伸縮なき爲め精確なり。

2、ストレッヂ(定規)又はストレートエツヂ 鋼製にして小なるもの或は相當大なるものあり一邊が極めて正しき直線をなすものにして、平面の正否又は二物體の高低等を知るに使用するものなり。

3、スクエヤー(直角定規) 鋼製にして直角の一邊の長さ四吋、六吋、八吋等のものあり、二邊が正しき直線にて直角をなし、取付の良否等を檢するに用ふ。

4、キヤリバース又はバース 鋼又は鍛鋼製の兩脚あるものにして、圓形の直徑を測るに用ひ、内徑を測るものをインサイド・キヤリバース(内徑バース又は穴バース)外徑を測るものをアウトサイド・キヤリバース(外徑バース又は丸バース)と云ひ、何れも長さ四吋位のものより二十四吋位迄ありて、内外部の直徑を測るのみならず、種々の方向に直徑を測り眞圓形なるや否やを檢し、又二物體間の間隔を測る時に用ふ。熟練すれば千分の一時以下の狂をも感覺で知る事を得凡て兩脚あるキヤリバース又はコンパス類は兩脚を漸次開閉して、其の間接部の堅さが常に一樣なるものが製作の良好なるものにして正確に寸法を測るに適す。

5、片キヤリバース 片キヤリバースはインサイド・キヤリバースの一脚が尖り居るものにして圓形物體の中心を見出し又は罫線を引くに用ふ。

6、コンパス又はデバイダー(兩脚器) 鋼製の堅固なる兩脚の先端を尖らしたるものにして、圓を畫き又距離を分割し、或は寸法を移す時に用ふ。

7、スパナー スパナーには片口スパナー、兩口スパナー、アジャスタブル・スパナー、ボツクス・スパナー等ありて大さは普通其ナットを捻込むボルトの直徑にて云ふ。

片口スパナーは片方を使用するものにして兩口スパナー $1\frac{1}{4}$ と $3\frac{3}{8}$ 又は $1\frac{1}{2}$ と $5\frac{5}{8}$ 等を各兩端に備ふ、アジャスタブル・スパナーは英吉利スパナーとも云ひ顎の開きを螺子にて適當に加減し種々のナットに使用する事の出来る便利のものなるが、堅く締付くるには不適當なり。ボツクス・スパナーは狭き場所にてスパナーを廻す事の出来る時に用ふるものにして、簡單に製作するには瓦斯管の短かきもの、一端を赤の内部にナットを入れて打ちて六角とし、他端には棒を挿し込む穴をあくればよし。凡てスパナーは其の發動機の各部に使用されたナットに正しく適合する様に精確に出來た打物製のもの可とす。何れも一揃完全に揃へて一定の場所に掛け、若し正確に適合せざれば、火造直して正確のものとして置くべし。

8、キー・ドライバー(キー抜き) 断面が四角形の鑿(チゼル)の如きものにしてキーを打ち

込む時用ふるものなり。又フライホイールの頭付キー等を抜くには鍵形の平鐵をキーの頭に嵌め三本のボルトを螺込み抜き取る様にしたものあり。

9、スクリュー・ドライバー（捻子廻し） 頭部に溝ある木捻子を捻込み、又は抜き取るに用ふるものにして大小種々あるも、凡てが柄の中に貫通し、充分取付けられたものを可とす。又大小種々のものを柄中に収め随意に取付け、使用する様になりたるものありて携帯には便利なるも實用には適せず。

10、セクター・ポンチ 尖端圓錐形の小さき鑿（チゼル）の如きものにして、機械各部の中心其他定まりたる位置にマーク（記標）を打込むに用ふるものなり。其の尖端に英字又は數字等を記し記標を刻印し得るものをレター・ポンチと云ふ。

11、パイプ・レンチ（パイプ廻し） 瓦斯管、シャフト等を廻すに用ふるものにして其形状も種々あるが管類を切断する事の出来るものあり。

12、ペンチ 針金を切断し屈曲し又ピン等の小さきものを支持するに用ふるものなり。在來のヤットコは切断する事は出来ざるもペンチの代用としては必要なるものなり。

13、チエーン・ブロック 在來の木製ブロックの作用と同理にして、重き機械の各部分を僅かの力にて引揚げ、又は運搬するに用ふ。普通は半噸又は一噸のものにて機關組立又は分解に使用し

て便利なり。

14、ハンド・ハンマー（金槌又は片手ハンマー） 重さは $\frac{1}{2}$ 磅、 $\frac{3}{4}$ 磅、1磅、1 $\frac{1}{2}$ 磅、1 $\frac{3}{4}$ 磅、2磅等にて柄は白樫を用ひ、長さは十二吋内外で楕圓形の断面の長軸が正しくハンマーの中心に合つて居らざれば充分に力を傳へる事を得ず、普通用ふるものは一磅のものにて熟練すれば常にハンマーの中心で打つ爲め尖端が一方に偏する如き事なし。

15、チゼル（鑿） 八角形又は楕圓形の鑿用鋼にて製作したるものにして、双先の平なるもの幅狭きもの半圓形のもの等あり。長さは普通七吋内外にて、双先の角度は約六十度のものが最も切れ味宜し。

16、ファイル（鏝） 長さは四吋位より十四吋位まで種々あるが普通は十吋のものが宜し、目は精粗に依て油目、細目、中目、荒目等あれど、機關室用としては中目と細目にて宜し、又其の断面の形状に依て平、角、丸、半丸、三角等のものあり、注文の時は十吋中目平鏝何本にと云へば宜し、眞鍮を削る時は新しき鏝も忽ち其の効を失ふ故鐵に使用したる中古鏝を用ふる様にすれば經濟なり。

17、パイス（萬力） パイスには顎が圓弧に沿ふて運動するものと直線に運動するものとの二種あり。小型の船には後者のものが適當し、据付の高さは三尺位にして直立して仕事する様に定め

頸には銅板の口金を挟み機械の仕上げ部分又は軟き金属等に疵の付かぬ様にすべし、又小さきものを挟むには小型のハンド・バイス(手萬力)あり。

18、テンピル(金敷) 小きき物の火造をするに必要なるものにして大小種々あるが、表面に疵の出来ぬ良質の鋼製のものなることを要す、据付の高さは約一呎半位が最も便利とす。

19、ベンチ(仕事臺) ベンチは一時以上の厚き板で堅固に製作し、高さ二呎内外とし萬力を取付け又下部には棚及び抽出しを備へ道具入とし、諸工具を整頓して置くべし。

20、ソルダリング・アイアン(鐵付鋸) 鐵付をするに用ふる銅製の鋸にして尖端の平たきものと尖りたるものと二種あり、石油タンク・オイル・カンの修理又はパイプの接續等をなすに使用す。

21、ブロー・ランプ(噴焰油) ブロー・ランプは燒玉を加熱するに用ふるものなるも其外各部分に赤熱し又は双物スプリング等の焼入れに用ひ又鐵付を行ふにも加熱器として必要なるものなり

22、オイル・カン(油差し) 油差しには鼠形油差しとエンジン・ラツバの二種あり、何れも口の長いものが便利で揮發油、シリンドー油マシン油等各別にし、表面に記標を印し見易くし、常に其場所を一定にして置くべし。又急に應ずる爲には機械油を注射する小型のハンド・ポンプあり。

23、ハンド・ボール又はラチエット・ドリル 大小何れの穿孔にも用ふるものにて使用するドリル

ル(錐)にはフラット・ドリルとトキスト・ドリルの二種あり、フラット・ドリルは任意の大きさに製作し研磨するに便利なり、トキスト・ドリルは精確な穿孔には適するも、正しく研磨するには特種の機械を用ひざるべからず。

24、プレスト・ドリル(胸當錐) 特に小さき穴を穿つに便利なものでドリルの取付く部分をチャックと云ひ適當なるものを任意に取付ける事を得、穿孔するにはプレスト・ドリルの一端を胸に當て、側面のハンドルを廻して穿孔するものなり、又此れに似た構造で側面に突出しU字形の部分を持つて回轉し、穿孔するクリツプ・ボールもあり。

25、ハツクソト(弦鋸) 金属を切断する鋸にして、鋸齒は任意に取外し得、長さは八吋、十吋十二吋等種々あるが、摩耗し易き故豫備品を備へて取換へ得る様にすべし。

26、スクラツパー(キサゲ) 金属類の表面の仕上げ又は摺合せに用ふるものにして先端の平たきものと彎曲して木の葉狀をなすものと二種あり、前者は平面を仕上げるに用ひ後者は圓筒等の内部を仕上げるに用ふるものなり、何れも摺合せ等の際必要なるものとす。

27、オイル・ストーン(油砥石) 金剛砂等の細粒にて製作したるものにして、油を付けてスクレーパー双物等を研磨するに用ふ。

28、タツプ及ダイス(螺子型) タツプはボールト狀で雌螺子を切り、ダイスはナット狀にて雄



螺子を切るに使用するものにして大小種々を一組とし箱入のものが便利なり。

タツブは同一寸法の螺子に對して二本或は三本一組となり、順次に一本宛使用して二本或は三本にて螺子を完成する様になれり。

29、マイクロメーター・キャリパス 千分の一時迄正確に測り得る精密なるキャリパスにして、内徑を測るものと外徑を測るものとの二種あり、大小種々のものありて、半吋位まで測り得るものならばヒュエル・ポンプのプランジャー等の摩擦を正確に測る事を得。又此れに類似したノギスは内徑外徑共一つの器具にて測り得る便利なものなり。

30、シツクネス・ゲージ又はフキーター(隙き見) 薄き鋼製の細き板を組合せたものにして其厚さは精確に仕上げられ、普通千分の一半、二、三、四、六、八、十、十二、十五吋の九枚を一組とし、千分の一時半より千分の六十吋までの厚さとなり、摩擦部の間隙等を測つて適當に調整し又工作の精粗を検するに用ふるものなり。

31、寒暖計(サーモメーター) 寒暖計には華氏、攝氏等の度盛あり、機關室にては海水其他の溫度を知る爲め華氏寒暖計を用ひ、銅板にて保護し約二百度まで目盛したものを可とす。寒暖計は檢定済のものを用ひ、測る時は急に高溫度又は低溫度の中に挿入せず、徐々に二三分間浸して後眼と同じ高さの位置にて目盛を讀まざるべからず。

32、比重計(ハイドロメーター) 比重計の中ボーマー輕比重計を備へ、液中に徐々に浸し正しく液面を検べ、目盡を讀み尙同時に溫度をも測ることを要す。

33、レボリユーション・カウンター(回轉計) 回轉計には百回轉までのものと五千回轉までのもの等あり。軸心に當る部分には必ずゴム等を用ひざれば正確に計る事を得ず、普通は百回轉のものにて可なり。又常に其の瞬間の回轉數を示すタコメーターあり。

34、手用測程具(ハンドログ) 簡單に船の速力を測るに用ふるものにして、扇形木板の各角に帆の糸目の如く三本の紐を結び、其の紐の端に細きロープを長く連ね、甲板上より流す時は扇形板が垂直に海中に立つ様になれり、此糸目の所より船の長さの約一倍半だけのロープを捨繩と云ひ速力を測る時には十四秒又は二十八秒の砂時計(サンド・グラス)を用ひて其の時間内に捨繩の端から更に流れた長さの目標を見て知る事を得、此標間の長さは十四秒の砂時計を用ひて測る時は一時間に一哩走る毎にロープの長さ約二十三呎宛引かるゝ事となる故、此寸法毎に目標を印し目標の數を見て船の速力を知る事を得、例へば十四秒の砂時計を用ひて目標七つ半過ぎた時は船の速力七哩半と知るべし。

二、豫備品 豫備品は發動機中破損又は摩耗し易き部分の豫備の品として保存すべきものにして、充分手入し何時使用するも差支へなき様にすべし。

豫備品は發動機に依て、其の種類及數量も多少異なり、又特に獎勵金の下附せらるゝ發動機には一定の規定あるが、次の表に依て、揃へて置けば差支なし、但し使用したる後は、直に補充し置くべし。

發動機ヲ備フル漁船ノ機關備品表 (漁船特殊規則ニ依ル)

名	漁船ノ種別	船體ノ長サ		揚ゲル業務ニ從事スル漁船	其ノ他ノ漁船	備	要
		三〇米以上	三〇米未満				
氣筒蓋 〔弁其ノ他附屬品ノ完備セルモノ〕		各形一組					長サ五〇メートル以上ノ船舶ニ備フル「アイセル」式發動機ニ限ル
「ピストン」完備セルモノ		一組					同右
「ピストン」環		一組					同右
噴油弁 〔弁座、弁匣、發條其ノ他附屬品ノ完備セルモノ〕		氣筒二箇又ハ其ノ端數每ニ一組					中半數ハ弁、弁座及發條ノミトキハ上記ノ倍數トス
吸氣弁 〔弁座、弁匣、發條其ノ他附屬品ノ完備セルモノ〕		氣筒二箇又ハ其ノ端數每ニ一組					同右
廢氣弁 〔弁座、弁匣、發條其ノ他附屬品ノ完備セルモノ〕		氣筒一箇每ニ一組					同右
噴油管及接合金具		揃					無空氣噴油「アイセル」式發動機ニ限ル

「ピストン」冷却用伸縮嵌合管又ハ搖動管	一	氣筒一分					
主軸受螺釘及母螺	一	同					
連接桿上下ノ栓受金	二	桿一分					
連接管上下ノ螺釘及母螺	一	同					
接軸鏢螺釘及母螺	各種一組	同					
始動弁及發條	一	同					
正副空氣壓縮機ノ環縮筒ノ「ピストン」環	各形一組	同					
正副空氣壓縮機ノ吸入弁及排出弁並ニ發條	各形半組	同					
掃除空氣「ポンプ」及發條	一	同					
燒球式發動機	二	氣筒一分					
噴油「ポンプ」ノ弁座及發條	氣筒二箇又ハ其ノ端數每ニ一組	同					
氣筒、氣筒蓋、「ピストン」等ノ冷却「ポンプ」	一	同					
氣筒、氣筒蓋、「ピストン」等ノ冷却「ポンプ」	一	同					
潤滑油「ポンプ」及發條	一	同					

回	溫	機	螺	銅	銅	鋸	金	補	漿	螺	滑	始	電	電	點	燒	漆	移
轉	度	關	釘			附				旋	車	動			火	球	水	油
計	計	室	及	母	棒	萬	力	數	器	切	及	用	線	池	栓	栓	弁	弁
一	二	一	各	若	若	一	一	一	一	一	一	常	若	常	一	一	一	一
筒	筒	捕	種	千	千	筒	筒	筒	組	組	組	用	千	同	筒	筒	筒	筒
同	一	同	若									外	同	同	同	同	同	同
上	筒	上	上							上	上	上	上	上	上	上	上	
同	二	同	同			一			一	同	同	同	常	同	同	同	同	一
上	筒	上	上			筒			組	組	上	上	上	數	上	上	上	組
同	一	同	同								常	同	同	同	同	同	同	同
上	筒	上	上								用		上	上	上	上		

備考  
發動機又ハ「ポンプ」ニシテ同形ノモノ二箇以上ヲ備フル船舶ニ在リテハ氣筒蓋乃至點火栓ハ之ヲ發動機又ハ「ポンプ」一箇分ニ止ムルコトヲ得

三、消耗品 消耗品も機關の種類に依て大差あるも、火球着火機關にては大略次のものを少くとも二三航海分積載せざるべからず。

運轉用 燈油、輕油、マシン油、シリンダー油、清水（注水式ノトキ）、ボロ、マツチ等  
修理用 パピット、エメリー・ペーパー、眞鍮磨、象皮、板及紐石綿、木綿糸、眞鍮蠟、

又電氣着火機關用としては、此外揮發油、硝酸、硫酸等の若干を貯ふることを要す、發電機で着火するものと雖、豫備として電池及び多少の消耗品を準備して置くべし。

### 瓦斯機關

一、瓦斯機關 瓦斯機關とは使用する燃料上よりの發動機の區別にして、即ち瓦斯を燃料とする發動機なり、その構造に於ては石油機關と大差なく、只燃料として瓦斯を使用するため幾分の異なる點あり、始め瓦斯機關に使用せる瓦斯は、市中の點燈瓦斯を使用したるため、このエンジンの使用範圍は甚だ狭ましく只點燈瓦斯の供給さるゝ市中に限られたり、然るに瓦斯發生器が發明さるゝに至り

急にその使用範囲が擴大せり。

## 二、瓦斯發生器 發生器には次の二種あり。

1、吸入瓦斯發生器（サクシヨンガス・プロジューサー） 之は機關の吸入行程によりて發生爐に瓦斯を發生させるものにして、之を備へて居る機關を吸入瓦斯機關（サクシヨン・ガスエンジン）といひ、十馬力以上二百馬力迄のエンジンに適す、餘り大馬力になると只エンジンの吸入作用のみにては瓦斯發生が困難となる。

2、加壓瓦斯發生器（プレツシユアーガス・プロジューサー） 之は水蒸氣と空氣とを發生器中に壓し込み、燃燒瓦斯を發生せしむる式にして、一個の發生器にて三千馬力位迄のエンジンに使用せらる。

三、發生瓦斯（プロジューサー・ガス） 之は石炭中に保有せる固形炭素を不完全燃燒せしめ一酸化炭素に變じ之をエンジンに用ひんがために發する瓦斯なり。この製法は鐵製の爐の中に、木炭又は無煙炭を入れて灼熱せしめ、この中に空氣と水蒸氣とを送入する時は、空氣中の酸素は炭素と化合して炭酸瓦斯となり、これが上層の炭素と化合して一酸化炭素となる。

水蒸氣は爐壁の過熱を防ぐと共に、これが灼熱せる炭に觸れて分解して水素と酸素となり、酸素は炭素と混合して酸化炭素となる。故に發生瓦斯の成分は空氣中の窒素と一酸化炭素と水素との混合

せるものなり。

## 四、吸入瓦斯發生裝置 サクシヨンガス・プロジューサーは通常次の如き部分よりなる。

1、瓦斯發生爐 爐の外部は鐵製にして内部には耐火煉瓦のライニングをなし、外部とライニングとの間には砂を入れ防熱す、爐の下部には火格子あり、この上に燃料を積み上げて灼熱す。上部にはホツパー、ホツパーバルブあり、こゝより燃料を供給す。又上部にはボーカーホールあり、こゝには鐵棒を差し入れ時々内部を突く、爐に供給すべき燃料は粗きものを可とす、細き時は通風を害して宜しからず。

2、蒸氣發生器 爐より直接又は間接に熱を採りて水蒸氣を發生させ、之れが空氣と共に爐の底にある火格子の下より爐中に進入す。

3、放氣管 運轉の始めに爐内の瓦斯を數分間空氣中に逃がし、瓦斯の成分が十分なりと認めたる時閉づ。

4、瓦斯洗滌器 鐵製の圓筒にして、内部には硬燒きのコークスを填め上方より水を散布す。今發生爐より出で來れる瓦斯はパイプにて洗滌器の下部に入り圓筒を上昇するに従ひ冷却され同時にコータル、アンモニヤその他塵埃は取り除かる。

之れに用ゆるコークスは下部には九耗位、上部には六耗位の塊ならざるべからず、又之れに散布

する水は差支へなき限り多きを可とす、洗滌器中のコークスの容積は發生爐中の無煙炭の容積の六倍乃至八倍とし、高さは直徑の三倍乃至四倍とす。

5、清淨器 洗滌器よりの瓦斯はこゝに入り來り濕氣その他の不純物を充分に除去さる。之れには種々の構造あるが、クロツスレー・サクシヨン・プロジェクトサーに使用するものは、圓筒中に幾つか段を設け、これに鋸屑をあげ、この間を通過せしめ、不純物を取り去る様にせり。

6、瓦斯溜

十分に清淨されたる瓦斯はこゝに來りて溜りエンジンの吸入作用に依りてシリンダー中に吸ひ込まる。

#### 五、瓦斯發生爐操作順序

- 1、爐及び灰溜の扉を開き内部が清潔に掃除され居るや否やを検す。
- 2、蒸氣發生器又は洗滌器に水が充分に有るや否やを検す。
- 3、燃燒室の扉より藁、鉤屑等を填め之れに點火し、此の上に乾燥せる薪を燃燒室の高さの四分の一乃至二分の一位迄積み重ね、然る後石炭を充分に供給する。
- 4、灰溜及び燃燒室の扉を閉ち、ファン（風車）にて爐中に風を送る。送風は機關が運轉を開始する迄行ふべし。

- 5、送風する事數分にして石炭は、充分灼熱せられ、瓦斯は發生す。之れを検するには風車を廻して爐の近くにあるテストコックを開き點火す。然る後放氣管を半開して爐中の壓力を高む。
- 6、洗滌器のコックを開き適當なる噴出量とする事。
- 7、エンジンに近き放氣口を開き之より放氣せしめ、後エンジンに近きテストコックを開き瓦斯に點火し、瓦斯が橙黄色の火色を呈し、連續して燃燒せば機關始動の時期なりとす。

392  
508

昭和拾四年六月五日印刷  
昭和拾四年六月八日發行

不許  
複製

發行所

東京市芝區新橋五丁目三十二番地  
社團法人 漁船機關士協會

振替口座東京五七七三九番

編者 社團法人 漁船機關士協會

發行者 社團法人 漁船機關士協會

印刷所 東京市四谷區元町五十九番地  
日本紙業株式會社

印刷者 石川二郎

發動機讀本  
定價金六十錢

終