

Top > 技術 > 海洋工学\_船舶工学\_兵器 > 成果物情報

2級船用機関整備士指導書

事業名 船用機関整備士の資格検定事業  
団体名 日本船用機関整備協会

注目度  
★★★★★

このページを印刷する

この成果物について語り合う

3. ディーゼルエンジンの作動原理

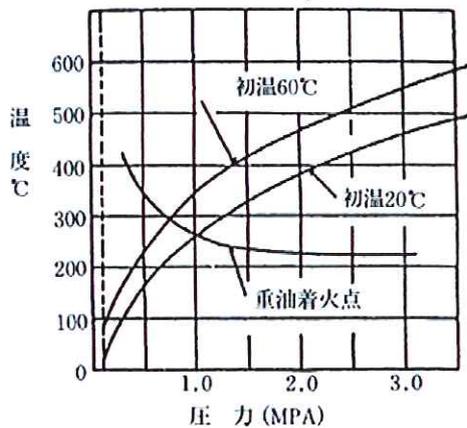
3.1 ディーゼルエンジンの作動原理

空気を圧縮するとその圧力と温度が上がる。

この熱が外部に伝わる時間が無いくらいに急激に圧縮(断熱圧縮)すると、その圧力と温度は急激に上昇する。この高温高圧になった空気の中へ燃料(重油または軽油)を燃焼し易い霧状にして噴射すると、たちまち着火して爆発的に燃焼し、温度と圧力は更に急激に上昇する。この力を動力源とし、ピストンとクランク機構とを組み合わせた原動機がディーゼルエンジンである。

1・7図では、圧縮前の温度が高いと、圧縮後の温度は著しく上がり、一方燃料は圧縮力が高まると、その着火温度が下がって早く着火する傾向のあることを示している。

1・7図 吸気の圧縮力と圧縮温度



3.2 ディーゼルエンジンの作動

空気を圧縮しそれによって燃料を燃焼させ、この圧力と温度を動力源とするのがディーゼルエンジンであるが、その動作の組み合わせはどのようにになっているのか、そしてそれがどのように継続されるのかを考えてみる。それぞれの動作に必要な用語も含めて説明する。

1)行程(ストローク)とサイクル

行程とはピストンが動く距離のことで、立形の場合はピストンが最上位から最下位にまたは最下位から最上位に動く距離をいう。従ってエンジンが1回転すると2行程(ストローク)、2回転すると4行程(ストローク)動いたことになる。

毎回同じ作動を幾つか繰り返してある大きな仕事をする場合、ある点を起点として再び同じ起点に戻ってくるまでの一回りの事をサイクルという。

例えば時計の針が1時から始まって2時、3時と廻り1時にかえってくると再び1時から、これをくり返す。この1時を起点とした1時までの一巡を、サイクルと解することができる。このように同じ動作をくり返す一巡のことをサイクルと言う。

2)4サイクルディーゼルエンジンの作動

ディーゼルエンジンも他の内燃機関と同じく、吸気、圧縮、膨張、排気の4つの動作をくり返して行う。

注目度詳細

注目度とは?

成果物アクセスランキング

9位  
(28,040成果物中)

成果物アクセス数

582,518

集計期間: 成果物公開~現在  
更新日: 2016年7月16日

関連する他の成果物

- ▶ 1.3S級船用機関整備士問題集
- ▶ 2.1級船用機関整備士更新講習会指導書
- ▶ 3.3級船用機関整備士問題集
- ▶ 4.1級船用機関整備士指導書
- ▶ 5.3級船用機関整備士指導書
- ▶ 6.3S級船用機関整備士指導書
- ▶ 7.1級船用機関整備士問題集
- ▶ 8.2級船用機関整備士問題集
- ▶ 9.2・3級船用機関整備士更新講習会指導書
- ▶ 10.平成14年度団員補充モデル事業実施報告書(千葉市連盟版)

【同じカテゴリの成果物】

アンケートにご協力  
御願います  
この成果物は  
お役に立ちましたか?

とても役に立った

まあまあ

普通

いまいち

全く役に立たなかった

この成果物をどのような  
目的でご覧になりましたか?

レポート等の作成の  
参考資料として

研究の一助として

関係者として参照した

興味があったので

間違っって辿り着いただけ

ご意見・ご感想  
ここで入力されたご質問・資料請求に  
は、ご回答できません。

送信

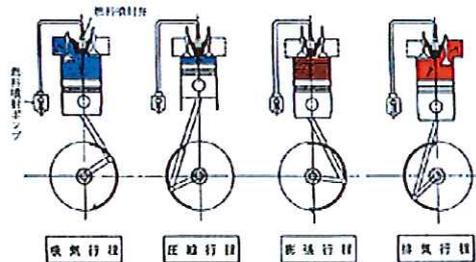
その他・お問い合わせ  
ご質問は [こちら](#) から

従ってこの4つの動作が終れば、エンジンは1サイクルを完了したことになる。この1サイクル中の4つの動作の内1つが欠けても、エンジンは運転を続ける事が不可能になる。

そしてひとつひとつの動作の能力がエンジン全体の能力を左右する。4サイクルエンジンにおいては、各動作をそれぞれ1つの行程で行っている。すなわち1・8図に示すようにそれぞれの行程を吸気行程、圧縮行程、膨張行程、排気行程と言ひ、この4行程で1つのサイクルを完了する。つまり4行程1サイクルエンジンと言うのが正しい表現であるがこれを略して4サイクルエンジンと言っている。

1・8図 4サイクルエンジンの作動

(拡大画面:28KB)



#### (1) 吸気行程

クランク軸が180°回転しピストンが最上位から最下位に下降すると、シリンダの容積は広がるが、シリンダ内の圧力は大気圧より低下して負圧となる。そこでピストンが下降する時に動弁装置で弁を開けば、その弁をへて空気がシリンダ内に入ってくる。この空気の量が燃料の燃焼に大きく影響する。即ち、燃焼には最低限必要な空気量が決って居り、したがって空気量によって燃料の量が決定し馬力もきまる。従って馬力を大きくするにはこの吸入空気量を多くすればよく、例えば空気を予圧して送り込む、或は一定時間当たりの吸入回数すなわち燃焼回数を大きくすることより、大きな出力をだすことができる。この行程を吸気行程と言う。

#### (2) 圧縮行程

吸気行程の次にクランクが180°回転しピストンが上昇する時、吸気弁および排気弁を閉じて逃げ場を無くせば空気はピストンにより圧縮され圧力が高くなる(ボイルシャルルの法則による)。この上昇行程の終りには空気の圧力と温度は燃料を着火燃焼させるのに十分なまでに上昇する(大体空気を1/20の容積に圧縮すると圧力は3.9~4.4MPa(40~45kgf/cm<sup>2</sup>)、温度は550~600°Cとなる。この温度は鉄を薄赤する程の温度であり赤熱空気とも呼ぶ)。

また別の考えからすると、同じ量の燃料が燃焼する場合に、圧縮すればする程大きな爆発力が得られることになる。ディーゼルエンジンは他のエンジンにくらべて圧縮比が最も大きいため、大きな爆発力が得られるのである。この行程を圧縮行程という。

#### (3) 膨張行程

圧縮行程の終りに燃料(重油または軽油)を霧状にして高圧力、高温度となったシリンダ内に噴射すると燃料の微粒子は圧縮熱のため気化し自然着火して燃焼し、圧力と温度が更に上昇する。この燃焼ガスがピストン頂面に作用してピストンを下方に押し下げる。この時の温度は瞬間最高約2,000°C、圧力は5.4~13.2MPa(55~135kgf/cm<sup>2</sup>)となる。これを膨張行程と言ひ、クランク軸を回転させるので燃料の熱エネルギーが機械的エネルギーに変化する行程である。

#### (4) 排気行程

膨張行程が終り、更にクランクは180°回り、ピストンの上昇行程で排気弁が開かれ燃焼ガス自身の圧力とピストンの上昇によって燃焼ガスはほとんど外に排出され、シリンダ内に残る燃焼ガスは極めて僅かとなる。このように仕事を終った燃焼ガスを排出する行程が排気行程である。これらの動作がそれぞれ規則正しく完全にくり返して行われることによってエンジンは作動し続けるので、それらの動作個々にそれぞれ密接な関係であって個々の能力がそれぞれのエンジンの性能に影響を与える。

**CANPAN** カンパン

#### 日本を元気に!

日本財団が提供する公益活動  
コミュニティサイト  
「Canpan (カンパン)」が、  
2005年6月1日よりオープン  
致しました。  
ぜひご訪問ください。  
ご意見お待ちしております!  
<http://canpan.info/>

## 3)2サイクルディーゼルエンジンの作動

ピストンの2行程で1サイクルを完了するものであるから、シリンダ内の排気の排出および空気の充てんにピストンのポンプ作用を利用できない。そのため1・9図に示すようにシリンダの側面に掃気口を設け、これより掃気ポンプで大気圧力以上に加圧した掃気(空気…一般には新気と言う)を押し込んで、シリンダの側面に設けた排気口またはシリンダヘッドの排気弁より排気を追い出したあと、引き続いて新気を充てんする。

## (1)第1行程(燃焼、膨張、排気始め、掃気始め)

圧縮されて圧力と温度の上昇した空気中に燃料が高圧霧化状態で噴射され、点火燃焼し、高圧の燃焼ガスの膨張によってピストンを押し下げる。これは4サイクル機関の第3行程の作用と同じであるが、ピストンが下降して下死点のかなり前で排気口または排気弁が開き排気の逃げ出しが始まる。

さらにピストンが下降したところで、ピストン側面により閉ざされていた掃気口が開き、圧力も下がり流れ出ていく排気ガスを追い出すように、加圧された掃気の吹き込みが始まる。ピストンが下死点に達したとき、掃・排気口ともに全開となって、シリンダ内の掃気作用が行われる。

## (2)第2行程(排気終わり、掃気終わり、圧縮)

ピストンが下死点を過ぎて上昇行程に移ったあと、シリンダ内の掃気は行われるが、無過給機関ではまず掃気口が閉じ、さらにピストンが上昇したところで排気口または排気弁が閉じる。

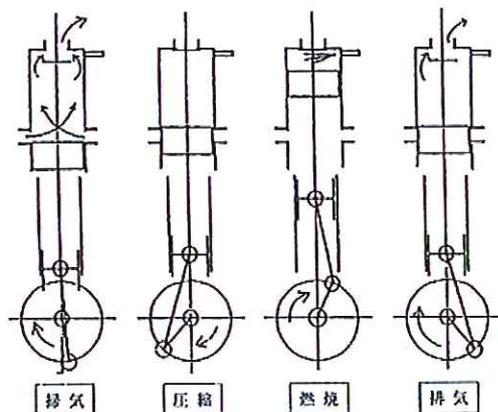
過給機関は先に排気口または排気弁が閉じ、少しおくらせて掃気口を閉じるようにしている。これは掃気口から送り込んだ新気の圧力が排気口の方に抜けてしまつては過給したことになるからである。

このあと、ピストンが上昇するにつれてシリンダ内の新気は圧縮され、圧力・温度ともに上がり、上死点の少し前で燃料の噴射が始まると、高温空気により自然着火する。

以上のように、ピストンの2行程で1サイクルが完了するため、クランク回転数と1シリンダの爆発回数は同じとなる。

1・9図 2サイクルディーゼルエンジンの作動

(拡大画面:23KB)

[前ページ](#)[目次へ](#)[次ページ](#)

[① サイトに関するご意見・ご質問・お問合せ](#)
[② サイトマップ](#)
[③ 個人情報保護](#)

[日本財団会長特川原平ブログはこちら](#)

Copyright © The Nippon Foundation