

# ディーゼル機関の無負荷(軽負荷)運転の弊害について

始めに、ディーゼル機関の特性として無負荷(軽負荷)運転を嫌いますが、その要因は燃焼システムに起因しております。

ディーゼル機関は同じ往復内燃機関であるガソリン機関がガソリンを空気との混合ガスとして吸込み電気火花で着火させるのに対して、空気だけを燃焼室内に吸込み圧縮工程で高温、高圧になったシリンダー内に燃料である軽油、重油(灯油)を燃料噴射ポンプと噴射ノズルの組合せで微小粒子にして噴霧することで自然着火させる方法を採用しております。

従って特性として、

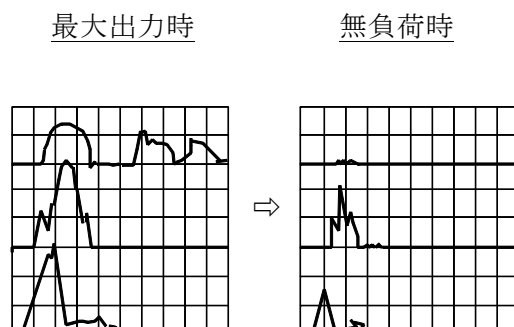
- ① 燃焼温度が低い。
- ② 燃料の噴霧の粗さにより燃焼状態が大きな影響を受ける。  
特に低負荷時には燃料の噴射率が低く噴霧が粗くなり、未燃焼ガスを発生し易いという特色を持っております。

以下に無負荷運転時に弊害を発生するプロセスと結果について説明します。

## 1. 低負荷(軽負荷)運転時の燃焼の影響について

ディーゼル機関の燃焼は燃料噴射ポンプで負荷に見合った量を高圧に加圧して噴射ノズルで微細な霧状にし高圧(120 ~ 350kg/cm<sup>2</sup>)で燃焼室内に噴出されるが、この霧状の粒子の大きさは負荷条件によって大きく異なります。負荷が大きくなる程燃料の一定時間内の噴射量は大きくなりポンプとノズルの間の圧力も高くなるため、霧の粒子も細かくなります。

右図はあるディーゼルエンジンの最大出力時と無負荷時の燃料噴射管内の圧力を計測したものであるが、最大出力時に約800kg/cm<sup>2</sup>あったものが無負荷運転時には約350kg/cm<sup>2</sup>しかないのが判ります。無負荷時には噴霧粒子が粗くなるため、燃料の一部は未燃焼燃料としてそのまま燃焼ガスと共にシリンダー外に排出されることとなります。また燃焼により生成したカーボンも未燃焼ガスにより湿った状態で排出されるので各部に堆積されることとなります。



## 2. 無負荷運転時の潤滑油の影響について

シリンダー内面とピストン間を潤滑するオイルは、クランクシャフトによりシリンダー内面に飛ばされて付着し潤滑作用を行なう。

このオイルはピストンに取付けられたピストンリングによってオイルパン内に掻き落とされるが、極少量は潤滑のため付着したまま残っております。

高負荷時にはこのオイルは高温の燃焼ガスにより燃焼させて排出しますが、無負荷の場合はオイルを燃焼させるのに必要な温度までシリンダー内の温度が上がらないため液状のまま排出されることとなります。またピストンは高負荷燃焼時にほぼ真円となるように設計されており、低負荷燃焼時にはピストンの複雑な形状の膨張を考慮して、やや楕円形になっております。

このことから低負荷時に排出されるオイルの量は相当の量となり、排気管等を湿らせることとなります。時には溜ることもあります。

## 3. 無負荷運転の機能及び故障に与える影響について

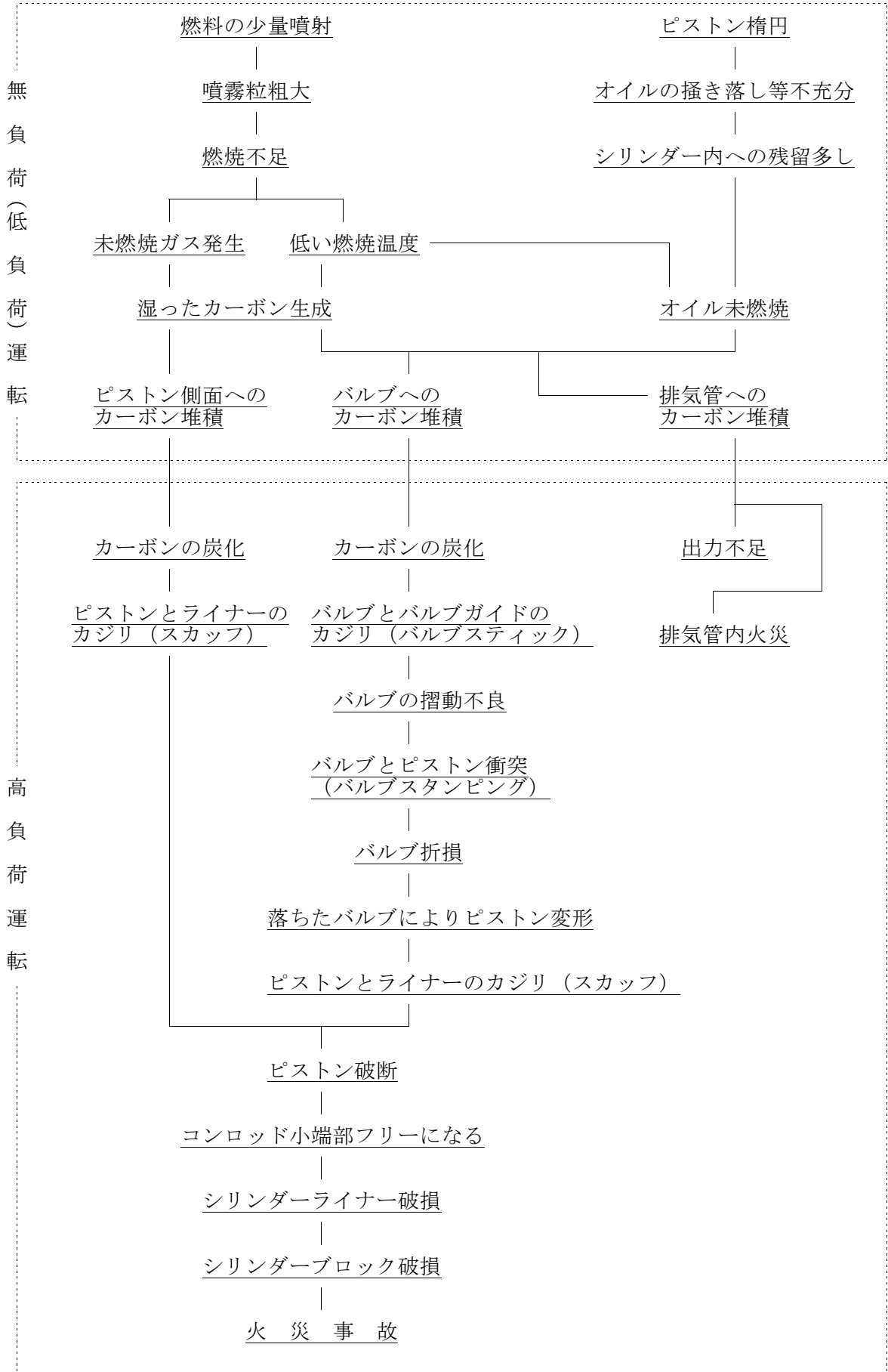
無負荷運転を継続しているディーゼル機関も最後まで無負荷運転しか行わないのであれば、機能及び事故に至る可能性は少ない。

最も恐ろしいのは無負荷運転を継続した後で負荷運転を行うことであり、この時に出力不足という機能障害とバルブ、ピストン事故に起因する大事故を発生させる恐れがあります。

次頁にその全プロセスを図で示します。

# 燃焼系

# 潤滑油系



#### 4. まとめ

ディーゼル機関については継続した無負荷運転は行うべきでない。  
特にその弊害は点検運転中に発生するものではなく、最もその存在意義のある有事において発生するものであることから、非常用のディーゼル発電機については常に負荷運転を行って、機関の燃焼関連部分を有事の時に事故を発生させないような状態に保っておく必要があると考える。

以 上