

鉄道車両用ディーゼルエンジンについて

1. はじめに

エンジンの定義は色々ありますが、自らエネルギーを作り出し動力源として用いられる機械のことを示すのが一般的な定義と考えられます。ロケット用ジェットエンジンも、原付バイクの動力源もエンジンと呼ばれています。動力源としてのエンジンは大きく分けると蒸気機関車でも使われている蒸気機関や、ジェットエンジンのように外部での燃焼により駆動される外燃機関とガソリンやディーゼルのように、機械の内部で燃焼を行い駆動する内燃機関に分かれます。鉄道車両の中の気動車に搭載されているエンジンは、内燃機関で、主にディーゼルエンジンが採用されています。ディーゼルエンジンは今から1世紀以上前の19世紀の終わり頃ドイツのルドルフディーゼル博士によって発明されたことに由来します。ガソリンエンジンよりも効率が良く、大型化できることから船や建設機械、トラックなどといった大型の乗り物や発電装置用の動力源などとして多く使われていて、鉄

道車両の動力源としても機関車や気動車の動力源として広く利用されています。

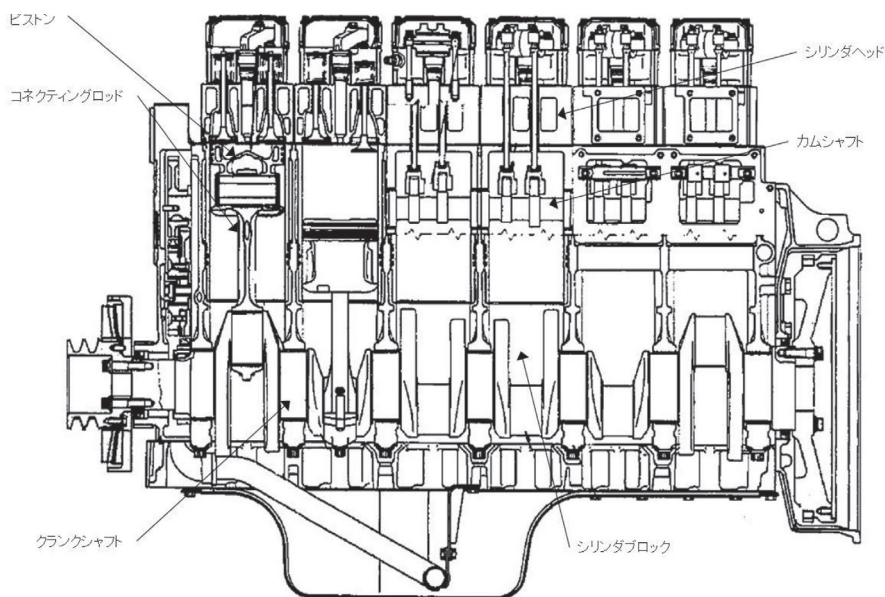
2. ディーゼルエンジンの構造と機能

ディーゼルエンジンではシリンダ内部で吸入した空気を圧縮させ、そこに投入された燃料を自己着火させて作動する往復運動機関で、往復運動するピストン部分と往復運動を回転運動に変換するクランク機構から成り立っています。

大きく分けると、吸入空気をシリンダに取り込み、シリンダから出た排出された排気ガスを排出する**吸排気機構**、ピストン、コンロッド、クランク軸といった力を伝える**駆動機構**、吸排気弁をコントロールし適切な吸気・排気行程を行う**カム機構**、駆動機構を支えるシリンダブロックなどのケース類、オイルポンプやオイルフィルタなどのオイル潤滑を行う**潤滑機構**、シリンダや、オイルを冷却する**冷却機構**、インジェクタやサプライポンプ、燃料噴射ポンプといった燃料噴射を行う**燃料噴射機構**などからエンジンは成り立っています。

燃料噴射機構は、いわゆる機械式の列形噴射ポンプ(発明者の名前を取ってボッシュ式とも言う)が一般的でしたが、性能向上や排気ガスのクリーン化のためにコモンレール式が採用されるようになってきています。

燃焼方式については、ディーゼルエンジンが鉄道車両用に採用された当初は副室式のディーゼルエンジ



ンが主流でしたが、近年、直接噴射式が主流になってきています。

直接噴射式の主なメリットは副室式に比べて燃費がよいこと、高出力化出来ることで、経済効果が高いことから自動車、トラック、産業機械用のディーゼルエンジンを中心に採用が進んでいて、鉄道用のディーゼルエンジンも主流は直接噴射式になってきています。

また、ディーゼルエンジンでは多くの吸入空気を取り入れることで、燃焼を改善し燃費を低減したり排気ガスのエミッションを低減することが出来るようになります。このため、近年では、ターボチャージャーやアフタークーラを採用するのが一般的になってきています。さらに、ターボから出た空気を冷却して更に密度を上げてより多くの空気を取り入れるための空気冷却装置である空冷アフタークーラを搭載したエンジンが、鉄道車両にも搭載されるようになってきています。鉄道用ディーゼルエンジンでは、エンジン冷却水で冷却する方法が一般的ですが、自動車、トラック、建設機械用のエンジンでは主に排出ガス規制対応の目的で、エンジン冷却水よりも温度が低い外気で冷却する空気冷却式のアフタークーラの採用が一般的になっています。

3.ディーゼルエンジンの排出ガス規制について

ディーゼルエンジンの排出ガス規制は、排出ガスの中に含まれている窒素酸化物(NOx)、排出微粒子(PM)、一酸化炭素(CO)などの有害物質に規制値をもうけて法制化されています。

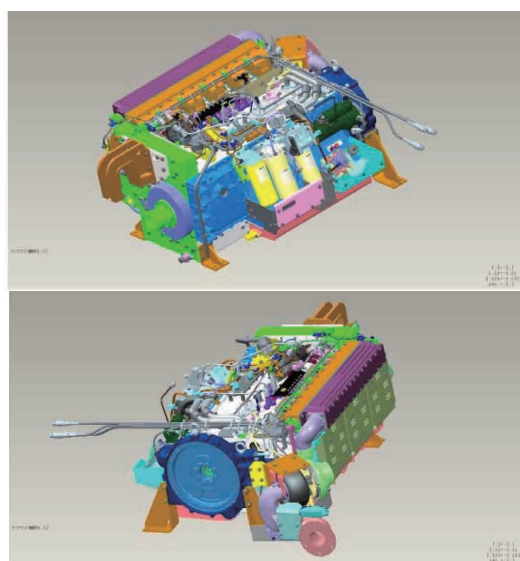
国内での大気汚染に対する取り組みは、1960年代に制定された大気汚染防止法、ガソリン自動車に対する一酸化炭素防止法を皮切りに開始されてきました。オフロードの車両に対しても法的な規制がなされていて、ディーゼルエンジン搭載車両の規制レベルは、出力帯にもよりますが、現時点(2015年12月)では第四段階、いわゆるTier4のレベルまで規制が強化されてきています。

国内のエンジン駆動の鉄道車両に対しては、排出ガス規制が法制化されていませんが、鉄道事業者や、鉄道車両メーカーの自主努力により排出ガス対策対応型ディーゼルエンジンの採用が行われてきています。

4.おわりに

近年の鉄道車両用のエンジンは、オフロード車両用や産業機械用のディーゼルエンジンをベースに鉄道用に開発されたエンジンが適用されるようになってきています。従来、鉄道車両の高速化に伴って小型、高出力化を目指してきた鉄道用ディーゼルエンジンも、小型高出力化だけでなく、高いレベルの排出ガス規制に対応できるクリーンで、かつ、経済性やCO₂削減のため燃費向上が求められてきています。

近年では、性能向上だけでなく、安全性や高い耐久性・信頼性が求められるようになってきています。このような社会的な要求に対応できるよう、コモンレールや電子制御を採用した新型エンジンの開発が行われており、ディーゼルエンジン搭載の鉄道車両の性能、機能の向上に貢献し続けています。



コマツSA6D140HE-3新型エンジン

(株式会社 小松製作所(コマツ)
建機マーケティング本部国内販売本部
エンジン営業部長 伊藤 拓実)