

ETBE 添加ガソリン使用時の排出ガス性能

環境研究領域 阪本 高志 堀 重雄 佐藤 辰二

1. はじめに

地球温暖化防止のために自動車排出するCO₂の排出抑止は、急務の課題である。また、近年の大気汚染の状況は依然深刻な状況にあり、その対策に寄与することは当研究所の責務である。その解決策の一つとして、バイオエタノールから合成したエチルターシャリーブチルエーテル(ETBE)をガソリンに混合した燃料を用いる方法がある。しかし、一般への普及に先立ち排ガス等への影響を把握しておく必要がある。燃料供給方式および排気対策装置の異なった2台のガソリン乗用車を対象にETBE混合ガソリンを用いたシャシダイナモメータ試験を行い、排出ガス、PM、未規制物質等への影響を評価したので報告する。

2. 実験方法

2.1. 供試燃料および供試車両

Table1 供試燃料条件と
リード蒸気圧

ETBE (%) {記号}	リード蒸気圧 (kPa)
0 {E00%}	67.0
7 {E07%}	61.5
22 {E22%}	58.0
50 {E50%}	48.0
PREMIUM	80.0

ETBEはイソブテンとエタノールから合成されるエーテルで高いオクタン価を持ちかつ金属部品に対する腐食性が無い点がエタノールと異なる。供試燃料条件とリード蒸気圧をTable 1 に、蒸留性状を

Table2 供試車両諸元

諸元	A車	B車
空車質量(kg)	1060	1580
等価慣性質量(kg)	1250	1750
変速機	AT	AT
総排気量(L)	1.386	2.99
燃料供給方式	燃料噴射式	直接噴射式
主な排気対策	三元触媒	EGR、三元触媒 NO _x 吸蔵触媒
過給器	無し	無
規制年	平成12年	平成12年
製造年	平成16年	平成14年
走行距離計値(km)	3754	12716
備考	三つ星	一つ星

Fig.1 に示す。また、供試車両の諸元をTable 2 に示す。A車は理論A/F制御の三元触媒装置を備え、レギュラーガソリン仕様車である。B車は気

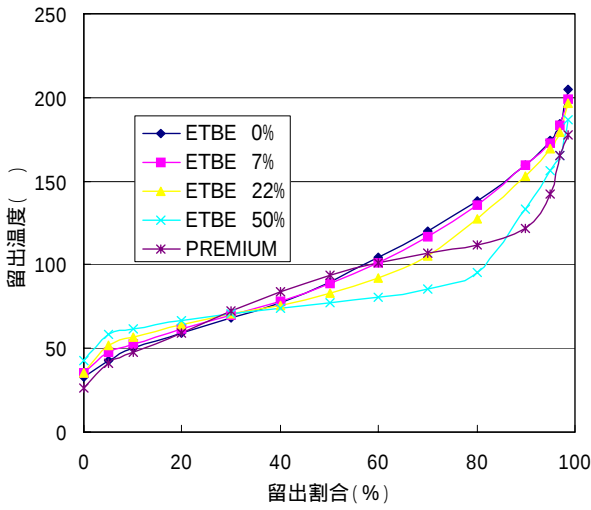


Fig.1 ETBE混合ガソリンの蒸留性状

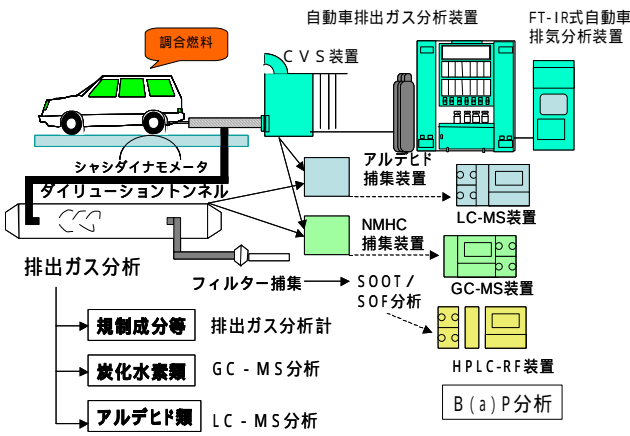


Fig.2 試験設備の概要

筒内直接噴射式でO₂センサフィードバック制御方式の三元触媒およびNO_x吸蔵触媒を備え、プレミアムガソリン仕様車である。両車両を用いて、Fig. 2 に示す試験設備によりシャシダイナモメータ排出ガス試験を行った。B車は直接噴射式のためPMの排出が予想されるので、排気を希釈トンネルに導きPM計測も行った。また、アルデヒド類の凝縮水への溶解やサンプリング系への吸着を防ぐため、排気管から希釈装置までの導入管およびサンプリングラインは全て加温し水分等の凝縮を防いだ。運転モードはJC08(ホット、コールド)10・15モード、11モードとした。

3. 結果および考察

3.1. CO、THC、NO_xの排出特性

AおよびB車のCO、THC、NO_xの10・15モード運転時の排出状況を変動係数とともにFig.3(a)、(b)、(c)、(d)、(e)、(f)に示す。A車では予混合燃焼である

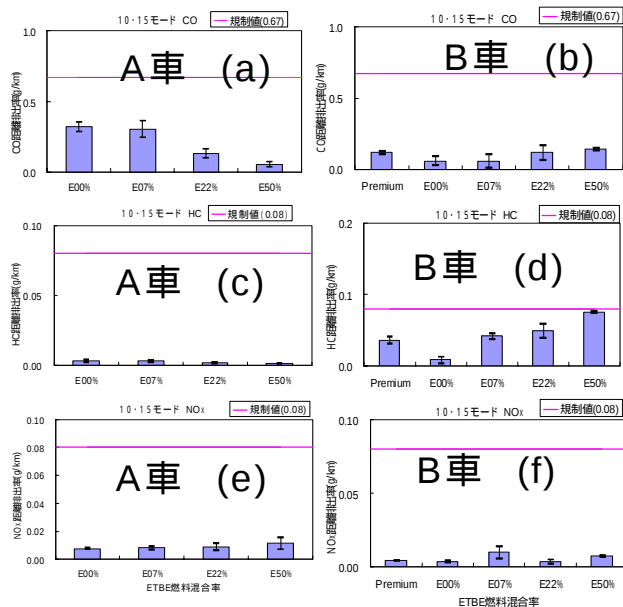


Fig.3 CO、HC、NO_xの排出状況

ため含酸素燃料のETBE混合率が増加すると酸素原子が低混合率時に比べより均一に空間内に分配されるためCOおよびHCの排出量は低減すると考える。しかし、B車ではETBEの混合率が増加すると低混合率時に比べCOおよびHCの排出量は増大した。B車は気筒内直接噴射式でETBEは沸点が高いため蒸発が進まず混合気形成が阻害されたためと考える。

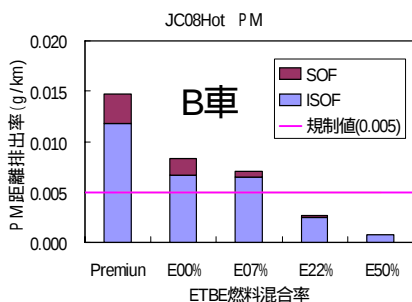


Fig.4 PMの排出状況

3.2. PMの排出特性

B車のJC08モードホットスタート運転時のPM排出状況をFig.4に示す。ETBE混合率の増加とともにPMおよびSOOT排出量が減少した。これはETBEがS分を含まず、含酸素燃料であるためSOOTが生成しにくく、さらにETBE混合率増加と

共にSOOTの前駆物質となる芳香族成分の相対濃度が減少したためと考える。

3.3. アルデヒド類の排出特性

B車のJC08モードコールドスタート運転時の

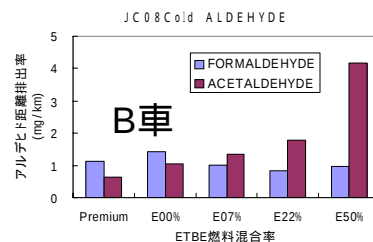


Fig.5 アルデヒドの排出状況

アルデヒド類の排出状況をFig.5に示す。ETBE混合率を増加するとホルムアルデヒドは増加していないのにアセトアルデヒドの排出量は増大する。これはETBE分子内に含まれるエトキシ基由来のアセトアルデヒドが生成したためと考える。この抑制には始動活性の高い触媒を装着する必要があると考える。

3.4. 揮発性炭化水素(VHC)の排出特性

A車の11モード運転時のVHC類の排出状況を、ベンゼンを例にとって

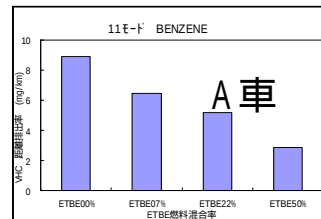


Fig.6 VHCの排出状況

Fig.6に示す。ETBE混合率増加に伴ってベンゼン排出量は減少した。これはETBEが含酸素燃料であるのと同じように、ETBEの添加により燃料中のベンゼン濃度が低下したため生じた現象と考える。他のVHCも同様の傾向を示した。

4. まとめ

ETBE添加ガソリンを市販の乗用車へ適用し排出ガス等への影響を調べた結果、以下の知見を得た。

1. 気筒内直接噴射式のガソリン自動車にETBE混合燃料を使用することは、PM排出抑止の観点からは有効である。
2. バイオエタノールから合成したETBEを燃料に混合して使うことは、自動車部門でのCO₂抑制に効果があるため、始動活性の高い触媒を装着するなどの対策を講じて使用することが望ましい。
3. 既存のガソリン自動車にETBE混合燃料を使用した場合、ガス状規制成分に関して、燃料供給方式等の条件が影響して増減し、必ずしも全ての排出ガス成分について良くなるとは言えないが、量的には規制値以下に収まる変化であった。