

ディーゼル自動車排気黒煙抑制試験について

— 中間報告 —

久保田喜美雄 大平俊男 飯田靖雄

久津摩淳二 齋藤孟 岩田利昭
(都公害局監察部) (早稲田大学) (いすゞ自動車)

岡実 小田垣徳幸 村木直喬
(日野自動車工業) (三菱自動車) (日産ディーゼル工業)

1 はじめに

ディーゼル自動車の排気黒煙は、後続車の視界を妨げるのみでなく、ばいじんとして空気中に浮遊し、沿道の住民に直接害を与えると共に、大気汚染源として問題になっている。

ディーゼルエンジンの黒煙は、運輸省における認定試験においてマンセル7.0(汚染度54%)以下におさえられているので、新車にあつては目立った黒煙を排出しない。東京都がさきに街頭走行の黒煙発生車に対しその主要原因を調査した結果でも、燃料噴射関係部品の調整不良、空気ろ過器の目づまりなど整備不良に基づくものが多かった¹⁾したがつて、適正な整備を怠らなければ、問題になるような黒煙を排出しないのが普通であるが、長年使用した車や、とくに大きな負荷のかかる車などにあつては、一律の定期点検期間では間に合わず、時として黒煙を発生することになる。また積載の重量が多すぎると黒煙を出す機会が増すので、そうしたとき臨機に黒煙軽減法を採用できれば、街頭から排煙を追放することができる。

排気からすすを除去する方法としては従来も数種提案され試作されたが、何れも効果が少なかったり、実用上の問題があつたりして使用されていない。このほかに、燃料あるいは吸気に特殊の添加剤を加えて、燃料の促進あるいは化学反応によってすすの発生をおさえる方法もかなり以前から試みられてきた。近年わが国でもこの種の添加剤が開発され、現在多数のものが市販されているが、これらの中には必ずしも即効性のないものや、効果の疑わしいものもある。またこれらの添加剤はバリウムを含むものが多く、それが排気と共に排出されると人体に対する有害性が問題になる。この研究は、これらの添

加剤についての正しい知識を得、実用にあつた問題点を明らかにするためにおこなつたものである。

2 調査研究の方法

(1) 供試添加剤の収集

ディーゼル車の黒煙低減のための添加剤としては、長期間の使用によって初めてその効果の現れるものもあるが、ここでは実用上の面から添加剤の投入によって直ちに効果の現れるものについてのみとりあげることにした。収集にあつては、本調査研究の主旨を一般に公示し、公害研究所あて試験の希望を申込ませた。収集された添加剤について、公害研究所大気部の自動車対策部会内に設けたディーゼル黒煙検討委員会で書類審議し、供試添加剤を選考する方法をとつた。

(2) 機関台上試験

エンジンの台上試験によって燃料添加剤の効果と、それが排気ガス成分におよぼす影響を調べる試験で、つぎの2種の試験からなる。

これら試験の計画、実施、結果の検討等についてはすべて前述の検討会で審議し決定した。

ア 1次試験

供試機関を標準の状態と、とくに燃料過剰の状態で運転して黒煙を発生させ、これに添加剤混入燃料を使用した際どの程度黒煙が減少するかを比較測定する。この試験は上で選考された添加剤全部についておこなつた。

イ 2次試験

1次試験で顕著な効果のあつた添加剤数種について、さらに詳細な台上試験をおこなう。この試験では、黒煙を発生しやすい整備不良の条件に相当する各種の運転条

件や調整を機関に与え、黒煙低減効果に相違があるかどうかについて検討する。また同時に、排気ガス分析をおこない排気ガス中の有害成分が無添加燃料の場合とどのように異なるか比較測定した。

ウ 実車試験

台上試験において効果が顕著に認められた添加剤を都バスに用い、営業運転させ、一定期間走行後、エンジン各部の汚損、すす堆積の状況、摩耗の程度などを調べ、機関に与える影響について調査した。

3 結果と考察

(1) 供試添加剤の収集

収集された添加剤は26種で、黒煙防止用燃料添加剤として市販されているものはほとんど集められたものとみなされる。提出された試料はすべて赤外線分析をおこないその内容成分を確認した。その結果26種の添加剤はつぎの4種に大別することができた。

A：バリウムを主成分としバリウムを含まぬもの

B：界面活性剤を主成分としバリウムを含まぬもの

C：クレオゾール系を主体としバリウムを含まぬもの

D：その他（バリウムを含まぬもの）

供試添加剤の一覧を表1に示す。

(2) 添加剤の効果判定試験（1次試験）

大型バスあるいはトラックに使用されるディーゼル機関5種を試験機関とし（表2に諸元を示す）、標準調整

で正しい状態に整備し、つぎの定常条件で運転した。

回転速度 最大トルク

負荷 全負荷（標準燃料噴射量で排煙濃度50～55%を基準）1過負荷（全負荷時の噴射量の5～15%増で、排煙濃度60～65%を基準）

試験はJISD1004にしたがい充分暖機してから実験に入った。実験は4機種は各機関メーカーの実験室、1機種は大学の実験室でおこなった。

排煙濃度の測定にはいずれもボッシュ式スモークメータを用

表1 供試添加剤の性状一覧

| 添加剤番号 | 添加量 vol% | 主成分よりみた分類 | | | | 備 考 | |
|-------|----------|-----------|---|---|---|---|--|
| | | A | B | C | D | | |
| 1 | 0.2 | ○ | | | | 添加量は、添加剤メーカーに供試機関を示し最適の添加量を指示させ、それに従った。 (vol%) | |
| 2 | 0.05 | | ○ | | | | |
| 3 | 0.1 | ○ | | | | | |
| 4 | 1.0 | | | ○ | | | |
| 5 | 0.2 | | ○ | | | | |
| 6 | 0.02 | | ○ | | | | |
| 7 | 0.5 | ○ | | | | 主成分による分類 A：バリウムを主成分としたもの B：界面活性剤を主成分とし、バリウムを含まぬもの C：クレオゾール系を主体とし、バリウムを含まぬもの D：その他（バリウムを含まぬもの） | |
| 8 | 0.25 | ○ | | | | | |
| 9 | 0.01 | | | | ○ | | |
| 10 | 0.7 | ○ | | | | | |
| 11 | 1.0 | ○ | | | | | |
| 12 | 0.3 | | ○ | | | | |
| 13 | 1.0 | ○ | | | | | |
| 14 | 0.5 | ○ | | | | | |
| 15 | 0.01 | | | | ○ | | |
| 16 | 0.1 | ○ | | | | | |
| 17 | 0.05 | ○ | | | | | |
| 18 | 0.3 | ○ | | | | | |
| 19 | 0.5 | ○ | | | | | |
| 20 | 0.5 | ○ | | | | | |
| 21 | 0.5 | ○ | | | | | |
| 22 | 0.2 | | | ○ | | | |
| 23 | 0.2 | ○ | | | | | |
| 24 | 0.2 | ○ | | | | | |
| 25 | 0.5 | ○ | | | | | |
| 26 | 1.0 | ○ | | | | | |
| | | 18 | 4 | 2 | 2 | | |

表2 供試機関と供試燃料性状

| 機 関 種 類 | | A | B | C | D | E |
|------------------|--------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|
| 供 試 機 関 | 型 式 | 4サイクル | 2サイクル | 4サイクル | 4サイクル | 4サイクル |
| | シリンダ内径 mm | 115 | 110 | 125 | 110 | 90 |
| | 行程 mm | 145 | 130 | 150 | 150 | 113 |
| | シリンダ数 | 6 | 4 | 6 | 6 | 6 |
| | シリンダ配列 | 直列一横型 | 直 列 | 直 列 | 直 列 | 直 列 |
| | 総行程容積 CC | 9036 | 4.941 | 11044 | 8553 | 4313 |
| | 最大トルク Kg·rpm | 58.5 / 1400 | 63 / 1400 | 76 / 1200 | 57 / 1400 | 25 / 2000 |
| | 最高出力 Ps/rpm | 175 / 2350 | 175 / 2350 | 215 / 2300 | 165 / 2300 | 100 / 3200 |
| | 冷却方式 | 水 冷 | 水 冷 | 水 冷 | 水 冷 | 水 冷 |
| | 燃 焼 室 型 式 | 予燃焼室 | 直接噴射 | 予燃焼室 | 予燃焼室 | 予燃焼室 |
| 供 試 燃 料 | 圧 縮 比 | 18 | 16 | 22 | 18 | 20.5 |
| | 比 重 15/4℃ | 0.8368 | 0.8333 | 0.8312 | 0.8354 | 0.8283 |
| | 引 火 点 ℃ | 84 | 81 | 99 | 76 | 71 |
| | 流 動 点 ℃ | -15 | - | -10.0 | -17.5 | 17.5 |
| | 動 粘 度 est | 3.398(30℃) | 3.12(100°F) | 4.04(30℃) | 3.34(30℃) | 3.28(30℃) |
| | イ オ ウ 分 % | 0.70 | 0.49 | 0.29 | 0.6 | 0.92 |
| | セタン価または指数 | - | 55 | 60 | 56 | 59 |
| 分留性状 90% 点 | 310.5 | 320 | 322 | 311 | 310 | |

図1 各種添加剤の効果（1次試験）

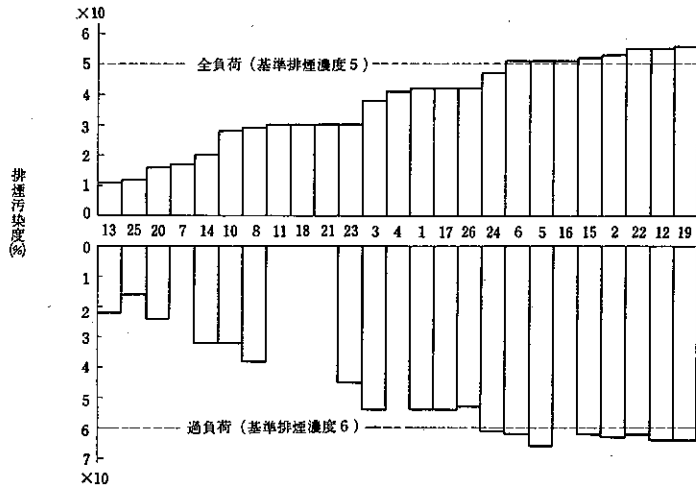


表3 添加剤の黒煙低減効果（1次試験）

| 添加剤番号 | 添加剤の種類 | 添加量 vol % | 全負荷時の排煙汚染度 | | | 過負荷時の排煙汚染度 | | | 低減率 平均% | |
|-------|--------|-----------|------------|------|------|------------|------|------|---------|------|
| | | | 無添加 | 添加 | 低減率 | 無添加 | 添加 | 低減率 | | |
| A | 14 | A | 0.5 | 52 | 23 | 55.8 | 62 | 34 | 45.2 | 50.5 |
| | 10 | A | 0.7 | 51 | 28 | 45.2 | 65 | 35 | 46.2 | 45.6 |
| | 3 | A | 0.1 | 56 | 48 | 14.3 | 65 | 62 | 4.6 | 9.5 |
| | 1 | A | 0.2 | 57 | 51 | 10.5 | 67 | 62 | 7.5 | 9.0 |
| | 17 | A | 0.05 | 55 | 49 | 10.9 | 67 | 64 | 4.5 | 7.7 |
| | 19 | A | 0.5 | 50 | 56 | 0 | 65 | 68 | 0 | 0 |
| B | 7 | A | 0.5 | 37 | 10 | 73.0 | 45 | 11 | 75.6 | 71.1 |
| | 11 | A | 1.0 | 35 | 17 | 51.4 | 41 | 22 | 64.6 | 46.5 |
| | 21 | A | 0.5 | 37 | 22 | 40.5 | 44 | 26 | 41.7 | 39.5 |
| | 18 | A | 0.3 | 37 | 19 | 48.6 | 46 | 34 | 41.5 | 39.4 |
| | 4 | C | 1.0 | 34 | 27 | 20.6 | 44 | 33 | 28.2 | 23.4 |
| | 16 | A | 0.1 | 33 | 34 | 0 | 39 | 48 | 0 | 0 |
| C | 25 | A | 0.5 | 51.5 | 12 | 76.9 | 68 | 16.5 | 75.8 | 76.3 |
| | 20 | A | 0.5 | 52.5 | 18 | 65.8 | 63 | 27 | 57.2 | 61.5 |
| | 8 | A | 0.25 | 48.5 | 29 | 40.2 | 63 | 41.5 | 34.1 | 37.2 |
| | 23 | A | 0.2 | 58.0 | 35.5 | 38.8 | 64.5 | 53.5 | 17.1 | 27.9 |
| | 24 | A | 0.2 | 53.5 | 50 | 6.5 | 61.5 | 63 | 0 | 3.2 |
| | 22 | C | 0.2 | 49 | 56.5 | 0 | 61 | 66 | 0 | 0 |
| D | 13 | A | 1.0 | 52 | 12.5 | 76.0 | 63.5 | 27.5 | 56.6 | 66.3 |
| | 2 | B | 0.05 | 52.5 | 56 | 0 | 64.5 | 67.5 | 0 | 0 |
| | 5 | B | 0.2 | 51 | 50.5 | 0 | 59 | 64 | 0 | 0 |
| | 6 | B | 0.02 | 49 | 53 | 0 | 60 | 63 | 0 | 0 |
| | 12 | B | 0.3 | 52 | 56.5 | 0 | 63 | 67 | 0 | 0 |
| | 15 | D | 0.01 | 52.5 | 55.5 | 0 | 64 | 66.5 | 0 | 0 |
| E | 7 | A | 0.5 | 50 | 29 | 42.0 | 60 | 42 | 30.0 | 36.0 |
| | 13 | A | 1.0 | 50.5 | 30 | 40.6 | 61.5 | 44 | 28.5 | 34.5 |
| | 10 | A | 0.7 | 49.5 | 32 | 35.4 | 59.5 | 46 | 22.7 | 29.1 |
| | 25 | A | 0.5 | 50.5 | 33 | 34.7 | 60.5 | 48.5 | 19.9 | 27.3 |
| | 14 | A | 0.5 | 51 | 38 | 25.5 | 61 | 46 | 24.6 | 25.1 |
| | 26 | A | 1.0 | 50 | 41.5 | 17.0 | 60.5 | 52 | 12.4 | 14.7 |
| 9 | D | 0.01 | 48 | 50 | 0 | 59 | 60.5 | 0 | 0 | |

い、排煙で汚染させたろ紙（定量用5種A）は、投光反射式のメータで読み汚染度で表した。

1次試験における添加燃料における黒煙防止効果を図1に示した。

また排煙汚染度の割合を次式で計算し、「排煙濃度低減率」として示したのが表3である。

$$\text{排煙濃度低減率} = \frac{(\text{無添加のときの排煙汚染度}) - (\text{添加したときの排煙汚染度})}{(\text{無添加のときの排煙汚染度})} \times 100$$

これらの結果からみると、黒煙防止について顕著な効果を示したものとして6種のものをあげることができる。

供試機関A 添加剤番号 10, 14

〃 B 7
〃 C 25, 20
〃 D 13

これら6種の添加剤について、さらに、同一機関Eを開いて比較試験をおこなった（試験条件は1次試験と同じ）。機関が異なった

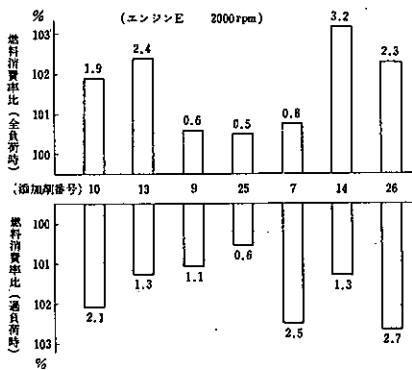
表4 種類別効果確認数

| 添加剤の種類 | A | B | C | D | 計 |
|---------------|----|---|---|---|----|
| 顕著な効果の認められたもの | 6 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| 一応の効果の認められたもの | 6 | 0 | 1 | 0 | 7 |
| やや効果の認められたもの | 4 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| 全く効果のなかったもの | 2 | 4 | 1 | 2 | 9 |
| 被試験数 | 18 | 4 | 2 | 2 | 26 |

(注) 添加剤の種類

- A: バリウムを主成分としたもの
- B: 界面活性剤を主成分とし、バリウムを含まぬもの
- C: クレゾール系を主体とし、バリウムを含まぬもの
- D: その他（バリウムを含まず）

図2 添加剤が燃料消費率におよぼす影響



(注) 数字は添加剤混入時の増加率 (%)

ためその低減率は前と違っているが、何れも高い効果を示している。(表3参照)

表4は、添加剤の主成分別にみた効果度合を示したものである。この表でもわかるように、効果の認められたものはほとんどバリウム素の添加剤で、バリウムを含まぬものでは僅か1種にすぎなかった。しかしバリウムを含むと思われるもので、効果の全くなかったものが2種あったが、これは赤外線分析のとき、吸収波が明確に読みとれなかったもので、バリウムが含有されているか否かは確定できないものである。

図2に機関Eにおける燃料消費率の比較を示した。どの添加剤も幾分消費率が増加している。他の機関においてもほぼ同様の結果である。添加剤の比重は1.2程度のもが多いが、添加量が少ないので、添加後の燃料の比重の変動はみられなかった。排気温度その他機関の性態、状態等に与える影響もとくに見られなかった。

以上の結果から、つぎの5種について2次試験をおこなうこととした。

添加剤番号 7, 10, 13, 14, 25

(3) 種々の運転条件における添加剤の効果試験(2次試験)

実車において黒煙発生の主因となる運転条件として、燃料過剰、空気不足、噴射系の整備不良に基づく噴射時期および噴射圧不適正があげられるが、これらの条件の

図3 運転条件の違いによる添加剤効果

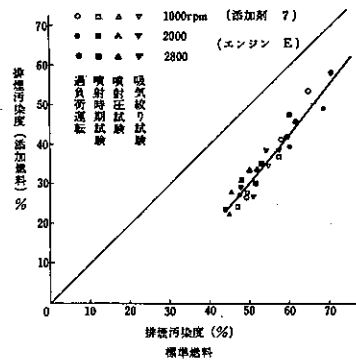


表5 エンジンベンチテスト(第2次)

| 運転条件 | | 低速 (800~1000rpm) | 中速 (最大トルク時) | 高速 (最大出力時附近) | 摘要 |
|--------|---------------|---------------------|----------------|-----------------|-----------------------------|
| 過負荷試験 | 標準全負荷 | ○ | ○ | ○ | 最大トルク時回転数で排煙濃度50~55%を基準とする。 |
| | 全負荷の5%増 | ○ | ○ | ○ | 60~65% |
| | 全負荷の10%増 | ○ | ○ | ○ | 70~75% |
| 噴射時期試験 | 標準設定 | ○ | ○ | ○ | 負荷は標準全負荷のみ |
| | +5(CA) | ○ | ○ | ○ | " |
| | -5(CA) | ○ | ○ | ○ | " |
| 噴射圧試験 | 標準設定 | ○ | ○ | ○ | " |
| | +20% | ○ | ○ | ○ | " |
| | -20% | ○ | ○ | ○ | " |
| 吸気絞り試験 | 最高速度で-500mmAg | ○ | ○ | ○ | " |
| | 最高速度で-300mmAg | ○ | ○ | ○ | " |

もとでどのような効果を示すかについて試験をおこなった。試験装置および供試機関は1次試験と同じである。

試験の際の運転条件については、表5に示した。

ア 黒煙防止効果

試験結果を図3（一例）に示した。図にみるように黒煙低減効果は運転条件に関係せずに一様の効果を示している。したがって、どのような整備不良の条件においても効果を示すものと考えてよい。

図4 添加剤のBa量と排煙低減率の関係

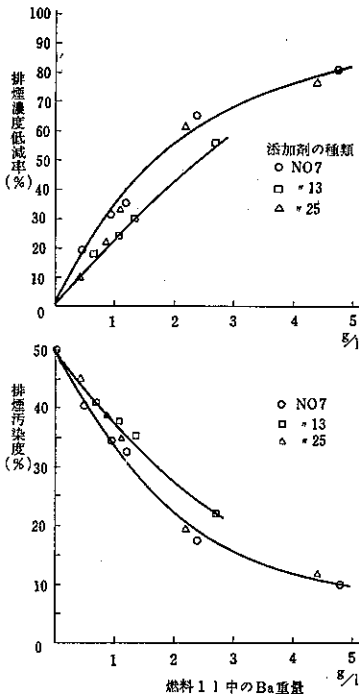
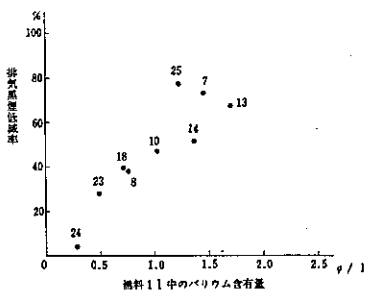


図5 燃料添加剤のBa含有量と黒煙抑制効果



イ 機関におよぼす影響

機関の性能として燃料消費率を比較してみると、添加燃料の場合僅かに増加（1～2%）が認められるが、僅かに減少している場合もあった。（1種）

(4) 添加量の黒煙低減効果

1次、2次試験ではすべて、添加剤メーカーが供試機関に対して最適と考えて指定した添加割合で試験した。添加量による効果の相違を調べるため、2次試験に残された添加剤の中の3種について実験をおこなった。無添加燃料の場合に排煙を50%におさえ、それから添加量を増していくと漸時黒煙低減率の増加がとまる傾向が認められた。この試験の際の添加量をバリウム量で比較して示したのが図4である。バリウム系添加剤では、ほぼバリウム含有量に応じてその効果が定まるものと考えてよいようである。黒煙低減率と添加燃料中のバリウム含有量の関係を図5に示したが、この図からもこのことがわかる。

(5) 排気成分中の比較

ア 排気中の無機成分

バックサンプリングによる分析を2次試験の各項目に対して無添加、添加燃料の両者についておこなった。

CO濃度は添加剤の有無によってとくに変えることはなく、過負荷を除けば0.5%以下であるので、通常の運転では問題は少ないといえよう。NO成分についても同様に添加剤の有無による相違は認められなかった。

NOはサイクルの最高燃焼温度に依存するが、添加剤の混入によって、NOの発生量が変わるほど燃焼温度の変動がなかったものと考えられる。添加剤混入によるセタン価の変化も殆んどなく、バリウム系添加剤が燃焼を促進するはたらきをするものとは考えにくい。

イ 排気中のバリウム化合物

排気管途中に取付けた排気ガス採取口から、吸引装置を用いてろ紙上に排気固体（カーボン粒子とバリウム化合物等）を採取し、それについて粉末X線回析分析法を試みた。

回析図形の結果からろ紙上に採取された排気固体中のバリウムは硫酸バリウムになっていることがわかった。実験に使用した燃料中には0.5～0.6%のいおう分があり、添加されたバリウム量は燃料中の約0.1%であるので、バリウムが全量硫酸バリウムに転化するということも充

表6 ディーゼル黒煙抑制試験車の状況（実車走行試験）

| 種類 | エンジンの種類 | エンジン分解調査 | 試験車の総走行料(分解時)km | 試験走行(分解時)km | 燃料消費率 km/l | 45年8月末試験走行料 km | 燃料消費率 km/l | 試験添加剤の番号 |
|----|---------|-----------|-----------------|-------------|------------|----------------|------------|----------|
| A | 4サイクル | 45. 4. 10 | 20, 313 | 10, 505 | 2.84 | 26, 269 | 2.80 | 14 |
| | 6気筒 | 4. 9 | 19, 822 | 11, 374 | 2.74 | 28, 916 | 2.88 | |
| | 予燃焼室 | 4. 10 | 17, 002 | 11, 165 | 2.65 | 28, 263 | 2.70 | |
| B | 2サイクル | 45. 3. 26 | 28, 443 | 11, 420 | 2.98 | 28, 619 | 2.99 | 7 |
| | 4気筒 | 3. 27 | 27, 313 | 10, 090 | 3.02 | 26, 405 | 2.95 | |
| | 直接噴射 | 3. 26 | 27, 962 | 10, 814 | 2.97 | 27, 379 | 3.37 | |
| C | 4サイクル | 45. 4. 13 | 20, 091 | 14, 215 | 3.10 | 32, 637 | 2.70 | 25 |
| | 4気筒 | 4. 13 | 20, 866 | 14, 188 | 3.09 | 31, 972 | 3.10 | |
| | 直接噴射 | 4. 13 | 20, 213 | 13, 875 | 3.00 | 32, 088 | 2.80 | |
| D | 4サイクル | 45. 3. 18 | 70, 611 | 14, 869 | 2.67 | 26, 032 | 2.54 | 13 |
| | 6気筒 | 3. 19 | 72, 496 | 14, 549 | 2.40 | 29, 070 | 2.58 | |
| | 予燃焼室 | 3. 18 | 73, 962 | 16, 017 | 2.64 | 30, 852 | 2.78 | |

(注) 各種類とも上から2両は添加燃料を使用した試験車で、下の1両は通常の燃料を使用する試験比較車である。

分考えられるが、定量分析を行わなかった今回の実験だけで、すべて硫酸バリウムであると断定できない。今後粒子の大きさ、結晶構造、機関の運転条件による影響などについて検討しなければならない。

(6) 実車試験

機関台上試験の結果から、明らかに黒煙低減効果が顕著であると認められた添加剤を交通局所属のバスの燃料に添加し、実車走行させた。使用添加剤と車両との組み合わせは、機関台上試験（2次試験）と同じとした。実車試験の状況と試験車両を表6に示した。表6に示すように試験走行1万料の時期に全試験車の機関を分解し、添加剤のおよぼす影響について調査した。

この結果、シリンダヘッド燃焼室部の燃料噴射口部から排気弁にかけてバリウム化合物と思われる白色堆積物が附着していた。これは弁の上面およびピストン頭部にもみられた。また排気弁のフェースと弁座の当り面に軟質な異物がたたかれたようなアバタ状のくすみ認められた。

この現象は、程度の差こそあるが、添加燃料使用のもの全般に見られた。機関分解の時期では圧縮圧力もれもなく、各部の摩耗等については異常なかった。

実車走行の試験はなお続行させ、試験走行6万料の時期に再度分解して機関におよぼす影響を調査することに

している。

4 まとめ

現在市販されている26種の黒煙低減用燃料添加剤について試験をおこなったが、その効果と実用に際しての問題点についてまとめれば、つぎのようなことがいえる。

(1) 黒煙低減効果

ア 26種の添加剤の中、18種はバリウムを主成分とし、他の8種はバリウムを含まぬものであり、台上試験の結果、黒煙低減に顕著な効果を示したものは全部バリウム系の添加剤で、バリウムを含まぬもので効果のあ

ったものは僅か1種にすぎなかった。

イ バリウムを含む18種の添加剤のうち、その効果の顕著なもの6種で、いずれも燃料1lに対し1g以上のバリウムを含んでいた。これについて効果のあったものは6種で残り6種はきわめて効果を認めがたく、その中の2種は全く効果が認められなかった。ただしこの試験はメーカーの示す添加量に従って比較した場合で、添加量を増すことによってその効果を増すものもあると考えられる。(図4参照)

ウ バリウム添加剤の黒煙低減効果は、バリウム含有量に左右され、その量を増すと効果は高くなる。しかしある量以上では飽和する傾向にある。(図4参照)

エ 添加剤の効果は、無添加のときの排煙濃度に関係し、もとの排煙濃度が高いと低減効果も減じ、排煙が薄ければ低減割合は増す。しかし低減効果はエンジンの運転条件には関係せず、燃料過剰、空気不足、噴射時期や圧の不正など、どの黒煙発生要因に対しても一様な効果を示す。(図3参照)

(2) 機関の性能におよぼす影響

各添加剤とも幾分燃料消費率を増す傾向にある。その割合は多くても3%どまりで、添加剤によっては僅かに少なくなる場合もあるので、機関性能としては問題になる程ではない。排気温度と潤滑油温度などに対しては影

響がみられなかった。

(3) 排気中の有害成分について

ア バリウム添加剤を含む燃料を使用しても、排気中のCO、NO成分濃度はほとんど変わらず、これらの低減効果もない代り、とくに増加もしない。

イ 排気をろ紙で採取し、X線回析によって定性分析した結果では、硫酸バリウムのみが検出された。排気中の微量金属塩の分析は甚だ困難で、今回は定性分析だけで終わったのでその量も確認できず、また他のバリウム化合物が全くないともいい切れない。更に精密な定量分析を行ない、バリウムによる有害性を論じることしたい。

(4) 機関の摩耗・汚染におよぼす影響

実車走行1万kmの時期に試験車のエンジン分解をおこなった。シリンダヘッドの燃焼室部およびピストン頭部にバリウム化合物と思われる白色堆積物が認められた。また吸入弁バルブフェースとシート面に軟質の異物がたたかれたようなあばたが認められた。この種のものは無添加燃料を使用している試験比較車のエンジンにはみられない現象なので、添加剤による影響と考えるが、な

お試験走行を続けたうえで再度分解して確認することにした。

以上、バリウムを含む添加剤の一部が比較的高い低減効果を有し、黒煙防止の点では有効であることを認めた。しかし排気中のバリウム化合物の量およびその性状については充分検討しきれなかったので、実車走行によるエンジンに対する影響とともにさらに追求しなければならない。

現段階では、たとえこの種の添加剤が黒煙低減に有効であるとしてもその使用はできるだけさけるべきであろう。ただ、営業車等において、定期点検整備に近い時期に煙を発生しながらもやむをえず車を使用しなければならないようなときにだけ臨時に使用することが望ましい。しかしその添加量も、必要最低限におさえるように努めなければならない。

参 考 資 料

- 1) ジーゼル自動車排気ガス調査報告書 (東京都首都整備局都市公害部 1965年)