

自動車排出ガス中の粒径計測とダイオキシン類の計測

(社) 日本自動車工業会 排出ガス部会 細谷満[○], 柳沢伸浩[○], 田中俊明

1. 粒径計測

1.1. はじめに

世界的に粒子状物質の人体への健康影響に対する関心が高まっている。米国では人体への健康影響の観点から粒子状物質の大気環境基準がPM₁₀に加えPM_{2.5}が追加され、また粒子状物質の生体への影響調査が開始された。日本においては、浮遊粒子状物質(SPM)の大気環境基準がすでに定められている。自動車の排出ガス中には粒子状物質が含まれており、クリーンな環境を目指す上で粒子状物質の粒径及び濃度(個数)を精度良く計測する必要がある。しかしながら自動車排出ガスの粒径計測法はサンプリング法も含め確立されていない。ここでは、自動車から排出される粒子状物質の粒径及び濃度の計測法について紹介する。

1.2. 計測方法

1.2.1. 粒子サンプリング装置と粒径計測装置

自動車排出ガス中の粒径計測はサンプリング装置と粒径計測装置により構成される。自動車から排出される粒子状物質のサンプリング装置は排出ガスをトンネルに導入し希釈した後、サンプリングを行なう。一方、粒径計測装置としては空気動力学(エアロダイナミック)法を利用したものが主流であり、静電分級器を用いた走査型モビリティパーティクルサイザー(SMPS)と慣性衝突方式の低圧型インパクターにエレクトロメーターを組み合わせたエレクトリカルロープレッシャーインパクター(ELPI)が使用されている。ここではサンプリング法と粒径計測法の現状と問題点について述べる。

1.2.2. 粒径の計測例

自動車に搭載されたエンジン排出ガス中の粒径計測に関する報告は、米国デトロイトで開催されたSAE年次総会において多く発表されている。いくつかの報告を紹介する。

- 中量車用直噴式ディーゼルエンジンから排出された粒子状物質の粒径と濃度の計測を、サンプリング装置としてマイクロ希釈トンネルを使用し、粒径計測装置としてSMPSを用いて計測している。ここではマイクロ希釈トンネルにおける温度、希釈率、湿度、滞留時間を変更して試験を行なった。結果として、ディーゼル排出ガス中の粒子濃度はマイクロ希釈トンネルの温度、希釈率、湿度、滞留時間の変化により粒子濃度が最大2桁のオーダーで変動することが示された。¹⁾
- 重量車用直噴式ディーゼルエンジンから排出される粒子状物質の粒径と濃度をELPIを用いて計測を行なった。粒径がエンジンの出力の変更により変化し、希釈トンネルでのHCの吸着、凝縮により粒径分布が変化する可能性があることを示した。²⁾
- 上記の報告からも示されているように自動車から排出される粒子状物質の粒径計測は、サンプリング条件により粒径及び濃度が変動することが分かっており、粒径計測における変動要因を明らかにしていく必要があるものと考ええる。

1.3. まとめ

自動車からの粒子状物質の粒径と濃度(個数)の計測において、サンプリング法と粒径計測法は現状確立されておらず、計測精度の確立を第一に推進していく必要があるものと考ええる。

〔参考文献〕

- 1) I.Abdul-Khalek et al, SAE Paper 1999-01-1142(1999)
- 2) P.Ahlvik et al, SAE Paper 980410(1998)

2. ダイオキシン類計測

2.1. はじめに

ダイオキシン類とは、ポリ塩化ジベンゾ-パラ-ジオキシン(PCDD)、ポリ塩化ジベンゾフラン(PCDF)、コプラナー・ポリ塩化ビフェニルの総称である。これらは燃焼過程で非意図的に生成するが、毒性、催奇形性等の生体影響力が大きく、近年、廃棄物焼却施設等からの排出が社会問題となり、その排出抑制対策の基本となる排出実態の把握が行われている。

自動車排出ガス中のダイオキシン類(PCDD と PCDF)濃度は廃棄物焼却施設と比べ非常に低く、国内の排出インベントリーにおいて自動車排出ガスの寄与は小さかった¹⁾。

精度良い計測には注意すべき点、今後検討すべき課題が多い。

発生源	排出量 (平成 10 年) g-TEQ/年	排出濃度 ng-TEQ/m ³ (* : 平成 9 年、** : 平成 10 年)
一般廃棄物焼却施設	1,340	0.00~110**
産業廃棄物焼却施設	960	0.00~560**
自動車排出ガス	2.14	0.00015~0.00265*

2.2. 計測方法

2.2.1. 排ガスの捕集方法²⁾

- 自動車排出ガス採取法

直接排出ガス法:

テールパイプからの高温の直接排出ガスを円筒ろ紙、インピンジャーと XAD 樹脂を捕集材にして採取

希釈排出ガス法:

テールパイプからの排出ガスを排出ガス希釈装置により希釈して低温化し、ガラスフィルターとウレタンフォームを捕集材にして採取

- 排出ガス捕集量

測定精度を確保するには、排出濃度に応じた捕集量を確保する必要がある。

2.2.2. 計測例とその注意点/問題点

希釈排出ガス法による測定結果を図に示す。排出規制物質に対しては再現性の高い計測法であるが、希釈空気中濃度(バックグラウンド濃度)が希釈排ガス中濃度と同レベルで不安定だった。

- 排出ガス採取法(直接/希釈)により測定値が不一致
- 必要定量下限値に応じた捕集量を確保するため長時間の採取が必要。
- サンプリングスパイクによる回収率の確認が必要。
- 排出ガス採取系での二次生成を抑制するための温度管理が必要。
- 試料採取・運搬時の汚染の抑制とトラベルブランクによる確認が重要。
- 試験環境(試験雰囲気、吸入空気)・試験材料(燃料、潤滑油等)中濃度の確認
- 分析機関内での分析時の定量下限/測定精度管理の実施³⁾

2.3. まとめ

自動車排出ガス中のダイオキシン類は極低濃度であり、漸くその概略の排出レベルが把握できた段階である。発生要因の検討のためには計測精度の一層の向上が必要であり、試験環境条件の測定・制御等、試験の精度に影響する因子を検討することが重要である。

〔参考文献〕

- 1) 環境庁、ダイオキシン排出抑制対策検討会第二次報告、(1999)。
- 2) 環境庁大気保全局大気規制課、有害大気汚染物質測定方法マニュアル。
- 3) 堀江 宥治、資源環境対策、Vol.34, No.10, 45(1998)。

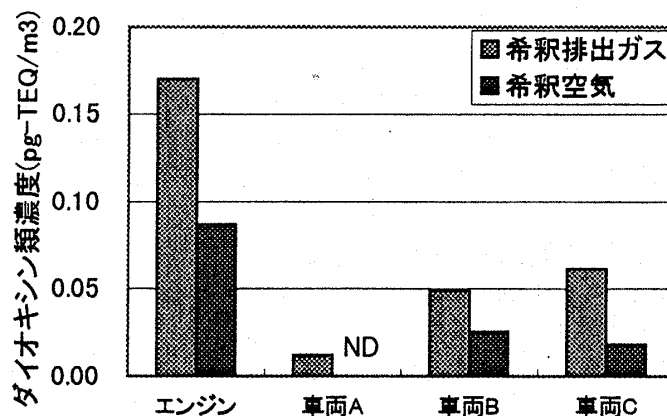


図 希釈排出ガス法による測定結果例