

自動車用内装材から放散される室内空気汚染物質の測定方法

キーワード：自動車内装材、揮発性有機化合物、VOC、小形チャンバー法、サンプリングバッグ法

はじめに

建材や内装材から放散された揮発性有機化合物（VOC）が住空間において高濃度化することにより、そこに居住する人々がシックハウス症候群などの健康被害を生じるといった問題が発生し、室内空気の質（IAQ）に大きな関心が寄せられています¹⁾。

また、最近では車室内の環境にも注目が集まっています。一般に太陽光の照射を受けることで車室内温度は住宅に比べて高くなることが多く、とくに夏場の炎天下では 50℃を越えることもあります。その結果、自動車内の VOC は種類、量ともに非常に多くなることが明らかとなってきました²⁾。

これらを背景として、自動車メーカーを中心に車室内 VOC 低減化の取り組みが始まっています。一方、自動車工業会では車室内の環境の評価方法として「車室内 VOC 濃度試験方法」を策定しました。さらに、自動車技術会(JASO)では VOC の発生源である自動車内装材および部品からの放散 VOC 測定方法として、JASO M 902(2007)「自動車部品-内装材-揮発性有機化合物(VOC)放散測定方法」を規格化しました。

本テクニカルシートでは、JASO で内装材試験方法として採用されたサンプリングバッグ試験方法（バッグ法）と当研究所における測定結果、さらに建築内装材試験方法である小形チャンバー法（チャンバー法）と比較した事例などについて紹介します。

材料からの放散 VOC 測定方法

材料から放散される VOC 濃度は非常に低いので、直接測定するのは困難です。そこで、

VOC を捕集・濃縮する必要がありますが、その方法として、建築内装材の分野ではチャンバー法が、一方、自動車内装材分野ではバッグ法が採用されています。

両試験方法ともに、材料周辺の空気採取して分析するのでヘッドスペース法と呼ばれますが、チャンバー法は、チャンバー内に空気を流しながら、試料から放散された VOC を捕集するので動的ヘッドスペース法と呼ばれるのに対して、バッグ法では、周辺の空気はバッグ内に固定されているので静的ヘッドスペース法と呼ばれます。

サンプリングバッグ法

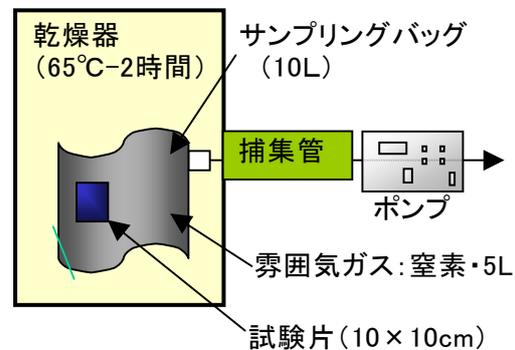


図1 サンプリングバッグ法

バッグ法の概略図を図1に示します。VOC が吸着しないように内面をテフロンコーティングした捕集用バッグに 10×10 cm の試験片を挿入し、密封した後、バッグ内の空気を窒素 5 L で置換します。そして 65℃に加熱した乾燥器に入れ、2 時間経過後、バッグ内の空気を捕集して分析します。

この方法による測定結果および実際の自動車内容積や車室内内装材の使用面積のデータから、車室内 VOC の濃度予測が可能となります。

また、代表的な捕集用バッグとしてテドラーバッグなどがありますが、それらバッグ自身からも VOC の放散がありますので、あらかじめ清浄空気で洗浄し、試験前にはブランク試験を行って、バッグからの放散 VOC のないことを確認する必要があります。

なお、VOC の捕集・分析方法については、チャンバー法と同様、ホルムアルデヒドなどのカルボニル化合物は誘導体化-溶媒抽出-高速液体クロマトグラフ(HPLC)法で、他の VOC は固相吸着-加熱脱着-ガスクロマトグラフ/質量分析計(GC/MS)法で行われます。詳細は産技研テクニカルシート No.02011「建材から放散される室内空気汚染物質の測定方法」³⁾、No.04016「加熱脱着装置付 GC/MS による VOC の分析」⁴⁾ をご参照下さい。

サンプリングバッグ法とチャンバー法の比較

同じ材料を用いて従来より建築内装材で行われているチャンバー法とバッグ法の結果を比較しました(図2)。なお、測定対象物質は GC/MS のチャートで n-ヘキサンから n-ヘキサデカンの中に検出された化合物とし、それらの面積値の合計で示しました。両試験方法は、相関係数 $R^2=0.96$ と非常に良好な相関性を示しました。

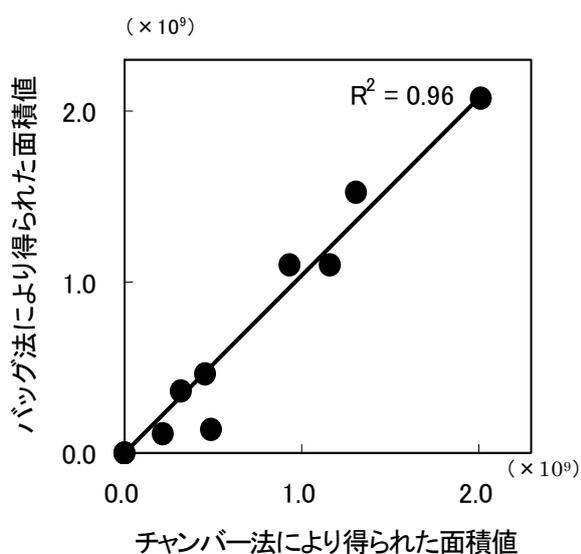


図2 チャンバー法とバッグ法との相関関係

バッグ法における試験温度と放散量

通常、材料から放散される VOC は温度とともに増加するといわれています。そこで、放散 VOC に対する周辺温度の影響を調査するため、試験温度を 35℃、50℃、65℃、80℃と変化させて試験しました。その結果を図3に示します。どの試料でも放散される VOC は温度とともに増加し、その傾向は温度が高くなるほど顕著になっています。

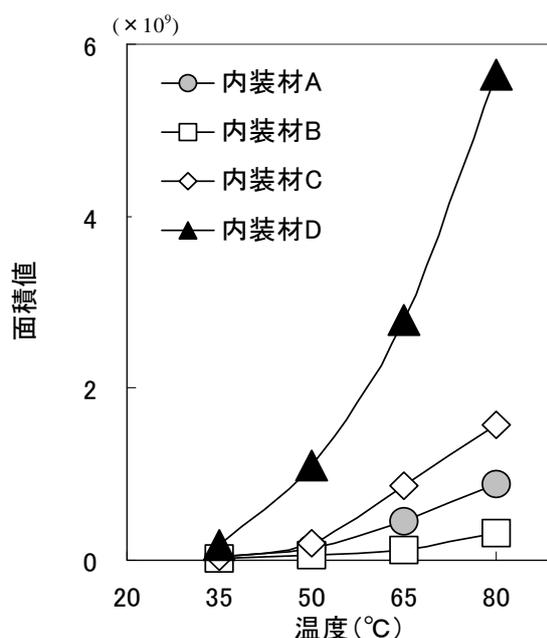


図3 温度と放散量との関係(バッグ法)

まとめ

本シートでは、自動車技術会が内装材試験方法として採用したサンプリングバッグ法について紹介しました。当研究所では上記測定に関する依頼試験を行っています。詳細は担当者にご相談下さい。

参考文献

- 1) 田辺新一 室内空気汚染 講談社新書(1996)
- 2) 吉田俊明ら, 平成 17 年度室内環境学講演要旨集 p188~189(2005)
- 3) 産技研テクニカルシート No.02011
- 4) 産技研テクニカルシート No.04016