

日本接着剤工業会規格

接着剤成分試験方法-接着剤中の揮発性有機化合物  
(VOC)の測定

**JAI 16 -2010**

平成22年4月1日制定

日本接着剤工業会

## 目 次

	ページ
1. 適用範囲	3
2. 引用規格	3
3. 用語, 定義	3
4. 原理	4
5. 装置	4
5.1 ガスクロマトグラフ	4
5.2 試料導入部	4
5.3 カラム槽	4
5.4 検出器	4
5.5 キャピラリーカラム	4
5.6 注入シリンジ	4
5.7 ガス	4
6. 試薬	5
6.1 内部標準	5
6.2 希釈溶媒	5
7. サンプルング	5
8. 操作	5
9. 含有量の計算	6
10. 試験報告	6
附属書 A	7
附属書 B	8
附属書 C	10
附属書 D	12
附属書 E	14
附属書 F	16
解説	17

# 接着剤成分試験方法-接着剤中の揮発性有機化合物 (VOC)の測定

Testing methods for adhesive determination of volatile organic compounds  
content in adhesive

## 序文

この規格は、建築材料としての接着剤について揮発性有機化合物（以下、VOC という。）の含有率について、具体的な試験条件などを定めるものである。

## 1 適用範囲

この規格は、接着剤及びそれらの原料の VOC 含有量の測定方法について規定する。  
なお、この測定方法は水系及び非水系の接着剤に適用する。

## 2 引用規格

次に掲げる規格は、この規格に引用されることによって、この規格の規定の一部を構成する。これらの引用規格は、その最新版（追補を含む。）を適用する。

JIS K 0114 ガスクロマトグラフ分析通則

JIS K 0123 ガスクロマトグラフ質量分析通則

## 3 用語、定義

### 3.1 用語及び定義

この規格で用いる主な用語の定義は、次による。

#### 3.1.1 揮発性有機化合物

ガスクロマトグラフィーにおける評価において無極性カラムでの分離条件で n-ヘキサン (n-C6, b.p. 69 °C) と n-ヘキサデカン (n-C16, b.p. 287 °C) の間で溶出する有機物。

備考 1. 今試験方法においては、主にトルエン、キシレン、エチルベンゼン、スチレンを対象とする。

2. 管理基準値については附属書 F を参照。

#### 3.1.2 内部標準物質

機器分析において、試料に含まれない既知濃度の物質を加え、目的物質との信号強度比から定量を行う際に使用する物質。

### 3.1.3 回収率 (recovery)

今試験方法において標準物質を添加し試験を行った時に、試験結果として得られる絶対量を添加量で除した値。回収率は、この試験方法に基づいて行った試験の精度に関する情報とされる。

### 3.1.4 含有量

対象接着剤に含まれる対象 VOC の量。

## 4 原理

サンプルを調整後、VOC 類をガスクロマトグラフ法及びガスクロマトグラフ/質量分析法によって分離する。化合物が特定された後、内部標準を用いてピーク面積から個々の VOC を定量する。この結果に基づき、サンプルの含有量を算出する。

## 5 装置

### 5.1 ガスクロマトグラフ

装置はスプリット方式もしくはスプリットレス方式でキャピラリーカラムを用いる。装置は、製造業者の指示に従って設定し、使用しなければならない。試料に接するすべての装備部品は、試料に対して耐久性があり、化学変化させない材質のものでなければならない。

### 5.2 試料導入部

試料導入部は温度可変であり、注入温度は 1°C の精度で設定できるものとする。スプリット注入では、スプリット比は調整及び監視可能でなければならない。

### 5.3 カラム槽

カラム槽は、40~300°C の間で等温的に、かつ、プログラム化した温度制御のもとに加熱でき、槽内温度は 1°C 以内で設定できるものとする。温度プログラムの最終温度は、カラムの使用可能温度を超えてはならない。

### 5.4 検出器

次の 2 種の検出器のいずれも使用できる。

#### 5.4.1 水素炎イオン化検出器 (FID)

水素炎イオン化検出器は、温度 300°C まで使用できるものとする。

#### 5.4.2 質量分析計 (MS)

質量分析計の概要は、JIS K 0123 による。

### 5.5 キャピラリーカラム

キャピラリーカラムは、内径 0.25 mm~0.32 mm、長さ 15 m~60 m の熔融シリカ製であって、内面にメ

チルシリコンまたは5%フェニルメチルシリコンを0.1 μm~0.5 μmの膜厚で被覆したものを使用する。

## 5.6 注入シリンジ

注入シリンジは、ガスクロマトグラフに注入されるサンプルの少なくとも2倍の容量をもつもの。

## 5.7 ガス

### 5.7.1 キャリヤーガス

キャリヤーガスは、ヘリウム、窒素又は水素で、容量で少なくとも99.996%純度のもの。

### 5.7.2 燃焼ガス及び助燃ガス

燃焼ガス及び助燃ガスは、容量で少なくとも99.999%の純度の水素及び空気であり、有機化合物を含まないもの。

### 5.7.3 付加ガス

付加ガスは、キャリヤーガスと同品質の窒素又はヘリウムとする。

## 6 試薬

### 6.1 内部標準

内部標準は、サンプル中に存在せず、クロマトグラム中で他の成分と完全に分離する化合物を選択する。さらに、サンプル中の成分と反応せず、所要の温度範囲で安定であり、純度既知のもの。

### 6.2 希釈溶媒

サンプル希釈に適した有機溶媒を用いる。その純度は、少なくとも99%または純度既知であり、測定対象成分とクロマトグラムでピークの重なりを生じるような測定を妨害する物質を一切含まないもの。不純物の存在及び妨害ピークの可能性を見るため、希釈溶媒単独での試験を行う。

## 7 サンプリング

試験に供する製品の代表サンプルを規定によって採取する。

## 8 操作

### 8.1 ガスクロマトグラフ条件

ガスクロマトグラフの使用条件は、分析する製品に依存し、その都度、最適化しなければならない。注入量及びスプリット比は、カラムの容量を超えず、検出器の直線性が保たれる範囲内に調整する。非対称ピークは、ガスクロマトグラフシステムへの過負荷を示す。

### 8.2 サンプル調整

サンプルを分取し希釈溶媒にて希釈し、内部標準を添加する。サンプル調整に関しては、試料量と希釈溶媒量によって1~5%程度の濃度に調整するのが望ましい。

例) サンプルを約0.5g程度試験管に分取。その後溶媒を25ml加え密閉し攪拌を行う。内部標準物質を

添加し遠心分離を行い、上澄み液を分析装置に供する。

### 8.3 化合物含有量の定量測定

化合物含有量の定量測定は、次による。

- a) 装置パラメーターを、校正時に最適化した条件に設定する。
- b) 試験サンプル 0.1～1μl をガスクロマトグラフに注入し、クロマトグラムを記録する。それぞれの化合物のピーク面積を測定し、接着剤中の化合物の質量を算出する。

## 9 含有量の計算

次に規定する方法によって、対象 VOC の含有量を計算する。(質量%)

$$\text{含有量(質量\%)} = \text{調整液中の対象 VOC 絶対量(g)} \div \text{試料採取量(g)} \times 100$$

## 10 試験報告

試験報告には、次の事項を記載する。ただし、受渡当事者間の協定によって、記載する事項を選択することができる。

- a) 規格
- b) 試験した製品を確認するために必要な事項
- c) 補足情報
- d) 9 に示す試験結果
- e) 規定された試験方法と異なる事項
- f) 試験年月日

# 附属書 A

## (規定)

### 品質保証及び品質管理システム

#### 序文

この附属書は、品質保証及び品質管理システムについて規定する。

#### A.1 一般

接着剤の揮発性有機化合物（VOC）の含有量試験は、QAPP（品質保証計画）に沿って実施しなければならない。QAPPは、品質保証計画の記述、データの品質目標及び許容基準、QA/QC（品質保証/品質管理）の取組み内容及び活動に対する監査項目を含んでいる。

#### A.2 品質保証計画の説明

要約には、試験される接着剤、試験方法及びこの品質保証計画に関する責任者を記載する。実験計画には、QAPPが実施されるために必要な事項を含むことが望ましい。

#### A.3 データの品質目標及び許容基準

この項目は、測定される各々のパラメータに要求される精度、精確さなどについて規定する。

#### A.4 QA/QCの取組み内容

QAPPで規定することができるQA/QCは、例えば、機器の適切な操作法及び測定値が保証できる管理記録体制を含む。QC活動は、すべての作業工程に必要なフィードバックが与えられるために、標準化された方法でこれらにかかわる担当者によって実行される。例えば、次のような活動がある。

##### a) 事業導入時に行うもの

1) 作業工程及びプロジェクトで使用されるすべての機器に対するマニュアルの整備。

##### b) 日常的に行うもの

- 1) 作業工程及びプロジェクトで使用されるすべての機器に対するマニュアルの整備。
- 2) ブランクの測定。
- 3) 二重測定の実施。
- 4) 文書の保管位置に電子ログを移設すること及び電子データとして保管されたデータの内容。

##### c) 定期的に行うもの

1) 分析装置の定期的な保守点検、校正及び記録。

#### A.5 QA/QCの監査

QA/QCプログラムは、QAPP計画のコンプライアンスを評価するため、QA監査員による定期的な監査を含む。

# 附属書 B

## (参考)

### 水系接着剤の測定例

#### 序文

この附属書では、水系接着剤の VOC 含有量測定例について記載する。

今試験方法においては、主にトルエン、キシレン、エチルベンゼン、スチレンを対象とする。

#### B.1 前処理

試料 0.5g を遠沈管に採取しメタノール 25ml を添加した。その後、3 時間マグネチックスターラーにて攪拌抽出後内部標準物質を添加し、遠心分離器 12000rpm 5 分間で樹脂分を沈殿除去、上澄みを分取した。

#### B.2 分析

所定の分析条件を設定したガスクロマトグラフに上澄み液を導入し 4VOC の定量を行った。検出器は水素炎イオン化検出器 (FID) を使用したが、夾雑物のピークが測定対象 4VOC 成分との分離困難な場合は質量分析計 (MS) にて測定した。

##### B.2.1 GC/FID 分析条件

使用機種 : ヒューレットパッカード HP6890  
カラム : InertCap-1 0.25mm×60m 膜厚 1.5μm  
温度 : カラム 40°C 5min→7°C/min→300°C  
注入口 250°C  
検出器 250°C  
キャリアー : ヘリウム 24psi  
定量法 : 内部標準法 (内部標準物質例 ; ナфтаレン)

##### B.2.2 GC/MS 測定条件

使用機種 : ヒューレットパッカード HP6890/5972  
カラム : InertCap-1 0.25mm×60m 膜厚 1.5μm  
温度 : カラム 40°C 5min→7°C/min→300°C  
注入口 250°C  
トランスファーライン 280°C  
キャリアー : ヘリウム 24psi  
イオン化条件 : EI 70ev  
定量法 : 内部標準法 (内部標準物質例 ; ナфтаレン, トルエン D 体)

##### B.2.3 含有量測定例

代表的な水系接着剤である酢酸ビニル樹脂系エマルジョン形接着剤に 4VOC を添加配合した際の測定例を表 B-1 に示す。

表 B-1. 酢酸ビニル樹脂系エマルション形接着剤の 4VOC 含有量と回収率

トルエン	配合量 (重量%)	0.0	0.05	0.10	0.25	0.50
	測定含有量 (重量%)	<0.005	0.042	0.105	0.210	0.450
	回収率 (%)	—	84%	105%	84%	90%
キシレン	配合量 (重量%)	0.0	0.05	0.10	0.25	0.50
	測定含有量 (重量%)	<0.005	0.043	0.101	0.212	0.451
	回収率 (%)	—	86%	101%	85%	90%
エチルベンゼン	配合量 (重量%)	0.0	0.05	0.10	0.25	0.50
	測定含有量 (重量%)	<0.005	0.044	0.103	0.214	0.450
	回収率 (%)	—	88%	103%	86%	90%
スチレン	配合量 (重量%)	0.0	0.0075	0.015	0.0375	0.075
	測定含有量 (重量%)	<0.005	0.006	0.015	0.029	0.068
	回収率 (%)	—	80%	100%	77%	91%

# 附属書 C

## (参考)

### 非水系接着剤の測定例

#### 序文

この附属書では、非水系接着剤の VOC 含有量測定例について記載する。

今試験方法においては、主にトルエン、キシレン、エチルベンゼン、スチレンを対象とする。

#### C.1 前処理

試料 0.5g 遠沈管に採取しクロロホルム 10ml を添加，3 時間マグネチックスターラーにて攪拌抽出後メタノール 15ml および内部標準物質を添加し，遠心分離器 12000rpm 5 分間で樹脂分を沈殿除去，上澄みを分取した。

#### C.2 分析

所定の分析条件を設定したガスクロマトグラフに上澄み液を導入し 4VOC の定量を行った。検出器は水素炎イオン化検出器 (FID) を使用したが，夾雑物のピークが測定対象 4VOC 成分との分離困難な場合は質量分析計 (MS) にて測定した。

##### C.2.1 GC/FID 分析条件

使用機種 : ヒューレットパッカード HP6890  
カラム : InertCap-1 0.25mm×60m 膜厚 1.5μm  
温度 : カラム 40°C 5min→7°C/min→300°C  
注入口 250°C  
検出器 250°C  
キャリアー : ヘリウム 24psi  
定量法 : 内部標準法 (内部標準物質例 ; ナфтаレン)

##### C.2.2 GC/MS 測定条件

使用機種 : ヒューレットパッカード HP6890/5972  
カラム : InertCap-1 0.25mm×60m 膜厚 1.5μm  
温度 : カラム 40°C 5min→7°C/min→300°C  
注入口 250°C  
トランスファーライン 280°C  
キャリアー : ヘリウム 24psi  
イオン化条件 : EI 70ev  
定量法 : 内部標準法 (内部標準物質例 ; ナфтаレン, トルエン D 体)

##### C.2.3 含有量測定例

代表的な非水系接着剤であるエポキシ樹脂系接着剤 (主剤, 硬化剤) に 4VOC を添加配合した際の測定例を表 C-1, 表 C-2 に示す。

表 C-1. エポキシ樹脂系接着剤（主剤）の 4VOC 含有量と回収率

トルエン	配合量（重量%）	0.0	0.05	0.10	0.25	0.50
	測定含有量（重量%）	<0.005	0.047	0.090	0.237	0.470
	回収率（%）	—	94%	90%	95%	94%
キシレン	配合量（重量%）	0.0	0.05	0.10	0.25	0.50
	測定含有量（重量%）	<0.005	0.050	0.097	0.254	0.498
	回収率（%）	—	102%	97%	102%	100%
エチルベンゼン	配合量（重量%）	0.0	0.05	0.10	0.25	0.50
	測定含有量（重量%）	<0.005	0.050	0.096	0.252	0.494
	回収率（%）	—	100%	96%	101%	99%
スチレン	配合量（重量%）	0.0	0.0075	0.015	0.0375	0.075
	測定含有量（重量%）	<0.005	0.0090	0.017	0.046	0.088
	回収率（%）	—	120%	113%	123%	117%

表 C-2. エポキシ樹脂系接着剤（硬化剤）の 4VOC 含有量と回収率

トルエン	配合量（重量%）	0.0	0.05	0.10	0.25	0.50
	測定含有量（重量%）	<0.005	0.045	0.080	0.226	0.470
	回収率（%）	—	90%	80%	90%	94%
キシレン	配合量（重量%）	0.0	0.05	0.10	0.25	0.50
	測定含有量（重量%）	<0.005	0.049	0.091	0.239	0.488
	回収率（%）	—	98%	91%	96%	98%
エチルベンゼン	配合量（重量%）	0.0	0.05	0.10	0.25	0.50
	測定含有量（重量%）	<0.005	0.048	0.090	0.237	0.484
	回収率（%）	—	100%	96%	101%	99%
スチレン	配合量（重量%）	0.0	0.0075	0.015	0.0375	0.075
	測定含有量（重量%）	<0.005	0.0070	0.014	0.042	0.074
	回収率（%）	—	93%	93%	112%	99%

## 附属書 D (参考)

### ホルムアルデヒド樹脂系接着剤の測定例

#### 序文

この附属書では、ホルムアルデヒド樹脂系接着剤の VOC 含有量測定例について記載する。  
今試験方法においては、主にトルエン、キシレン、エチルベンゼン、スチレンを対象とする。

#### D.1 前処理

接着剤サンプル 200g に 4VOC 混液(トルエン:キシレン:エチルベンゼン:スチレン=1:1:1:0.15)を所定量添加し攪拌混合し、さらに希釈溶剤 (DMF) にて 2 倍希釈し試験体とした。

その試料 0.5g 遠沈管に採取しクロロホルム 10ml を添加, 3 時間マグネチックスターラーにて攪拌抽出後メタノール 15ml および内部標準物質を添加し, 遠心分離器 1200rpm 5 分間で樹脂分を沈殿除去, 上澄みを分取した。

注記 実測定用サンプルの場合は, 接着剤を分取し直接希釈溶媒にて 2 倍希釈する。

#### D.2 分析

所定の分析条件を設定したガスクロマトグラフに上澄み液を導入し 4VOC の定量を行った。検出器は水素炎イオン化検出器 (FID) を使用したが, 夾雑物のピークが測定対象 4VOC 成分との分離困難な場合は質量分析計 (MS) にて測定した。

##### D.2.1 GC/FID 分析条件

使用機種 : ヒューレットパッカード HP6890  
カラム : InertCap-1 0.25mm×60m 膜厚 1.5μm  
温度 : カラム 40°C 5min→7°C/min→300°C  
          注入口 250°C  
          検出器 250°C  
キャリアー : ヘリウム 24psi  
定量法 : 内部標準法 (内部標準物質例 ; ナфтаレン)

##### D.2.2 GC/MS 測定条件

使用機種 : ヒューレットパッカード HP6890/5972  
カラム : InertCap-1 0.25mm×60m 膜厚 1.5μm  
温度 : カラム 40°C 5min→7°C/min→300°C  
          注入口 250°C  
          トランスファーライン 280°C  
キャリアー : ヘリウム 24psi  
イオン化条件 : EI 70ev  
定量法 : 内部標準法 (内部標準物質例 ; ナфтаレン, トルエン D 体)

### D.2.3 含有量測定例

代表的なホルムアルデヒド樹脂系接着剤であるユリアーメラミン共縮合樹脂系接着剤に4VOCを添加配合した際の測定例を表D-1に示す。

表D-1. ユリアーメラミン共縮合樹脂系接着剤の4VOC含有量と回収率

トルエン	配合量 (重量%)	0.0	0.05	0.10	0.30
	測定含有量 (重量%)	<0.005	0.048	0.089	0.268
	回収率 (%)	—	90%	80%	90%
キシレン	配合量 (重量%)	0.0	0.05	0.10	0.25
	測定含有量 (重量%)	<0.005	0.047	0.091	0.270
	回収率 (%)	—	94%	90%	108%
エチルベンゼン	配合量 (重量%)	0.0	0.05	0.10	0.25
	測定含有量 (重量%)	<0.005	0.047	0.090	0.269
	回収率 (%)	—	94%	90%	108%
スチレン	配合量 (重量%)	0.0	0.0075	0.015	0.0375
	測定含有量 (重量%)	<0.005	0.008	0.015	0.044
	回収率 (%)	—	107%	100%	117%

## 附属書 E (参考) VOC 含有量と放散速度の相関例

### 序文

この附属書では、VOC 含有量と 20L 小形チャンバーによる放散速度の相関例について記載する。  
今試験方法においては、主にトルエン、キシレン、エチルベンゼン、スチレンを対象とする。

### E-1 VOC 含有量と放散速度の相関性

附属書 C の C.2.3 含有量測定例で示した、代表的な非水系接着剤であるエポキシ樹脂系接着剤を用いて、VOC 含有量と 4VOC を添加配合した際の 20L 小形チャンバーによる放散速度の相関例を表 E-1、図 E-1 に示す。

表 E-1 測定条件

測定条件	設定温度	28°C	
	相対湿度	50%RH	
	換気回数	0.5 回/h	
	試料負荷率	2.2m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	
各種条件	接着剤	木質系床材用エポキシ樹脂系接着剤	
	添加物質	トルエン, m-キシレン, エチルベンゼン	トルエン, m-キシレン, エチルベンゼン, スチレン
	添加量	各 0.05% wt 各 0.1% wt 各 0.25% wt	各 0.05% wt (スチレンのみ 0.0075% wt) 各 0.1% wt (スチレンのみ 0.015% wt) 各 0.25% wt (スチレンのみ 0.0375% wt) 各 0.5% wt (スチレンのみ 0.075% wt)
	基材	けい酸カルシウム板 (6mm 厚)	
	塗布量	300±5g/m <sup>2</sup> (6.48±0.1g /1 試験片)	
	測定時間	1, 3, 5, 7 日	
	捕集管	TENAX-TA (Perkin Elmer Tube)	
	捕集量	3.2L (167ml/min)	
	分析	GC/MS	

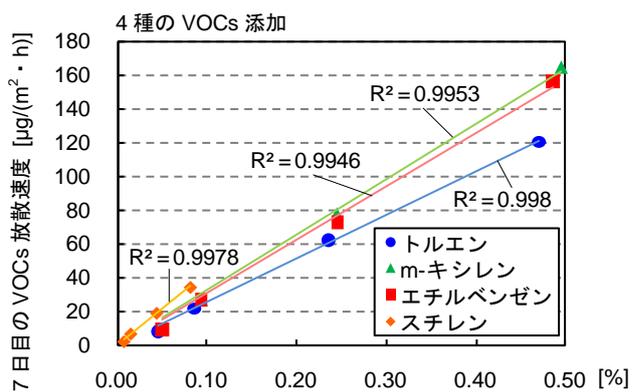
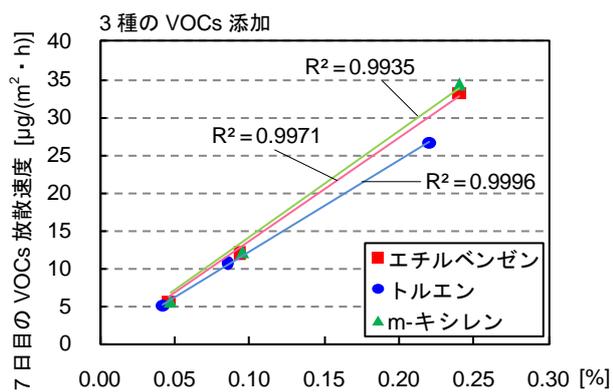


図 E-1 4VOC 含有量と 7 日後の放散速度の相関性

## 附属書 F 日本接着剤工業会管理値

表 F-1. 「建材からの VOC 放散速度基準値」と「日本接着剤工業会管理値」

対象 VOC	VOC 放散速度基準化研究会	日本接着剤工業会管理値
	放散速度基準値 ( $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ )	接着剤中の 4VOC 含有量 (重量%)
トルエン	38	0.1 未満 <sup>※</sup>
キシレン	120	0.1 未満
エチルベンゼン	550	0.1 未満
スチレン	32	0.015 未満

※ エチレン-酢酸ビニル樹脂系エマルジョン形接着剤 (EVA エマルジョン) を含有する接着剤は、0.05 重量%未満とする。

# 接着剤成分試験方法-接着剤中の揮発性有機化合物 (VOC)の測定

## 解 説

**1. 制定の趣旨** VOC放散速度試験は、試験に時間を要する上に高額な費用が掛かることが問題であり、試験の負担を軽減する簡便法の開発が望まれていた。日本接着剤工業会は、この要望に対応すべく、対象となる接着剤の評価方法として、接着剤中のVOC含有量に着目し、その試験方法を確立することとした。併せて、接着剤中の4VOC含有量と小形チャンバー法による4VOC放散速度の相関性を検証し、2008年4月1日に「建材からのVOC放散速度基準化研究会」から制定・公表されたVOC放散速度基準値をクリアできる4VOC含有量の管理値を設定した。

**2. 制定の経緯** 建築基準法によるシックハウス対策規制以後、公共住宅等では国土交通省の公共住宅に関する通達で、ホルムアルデヒド以外のVOCについて引渡し前の室内濃度測定を要求されている。また、住宅の品質確保の促進等に関する法律の住宅性能表示制度でも、VOCの現場室内の濃度測定が要求されている。一方で、(財)建材試験センターを事務局として、学識経験者、業界関係者からなる「建材からのVOC放散速度基準化研究会」において、製造・販売者並びに使用・購入者が共通の認識で材料を選択・判断できる共通の「ものさし」として、2008年4月1日に建材からのVOC放散速度基準が制定・公表された。本放散速度基準値は、通常想定される使用状態において、対象VOCの室内濃度が厚生労働省指針値以下となることを目標に、本研究会が自主的に定めたもので、放散速度基準値のほかに、運用にあたり基本となる表示方法、試験方法、判断方法等についても制定している。この基準にて対象とする資材は、居室に使用されるもので、JIS A 1902-2で対象としている接着剤も含まれている。

建材からのVOC放散速度は、解説表1の対象VOCについて定めるものとしており、当基準への適合性を建材からのVOC放散速度基準の解説で明記されている「本基準に規定する方法と相関が図れることが確認できれば、本基準に基づく方法と異なる条件の試験体を選定しても構わない」を利用して、接着剤中の4VOC含有量と小形チャンバー法による4VOC放散速度の相関を検証することにより、VOC放散速度基準値未満になるVOC含有量の管理値を設定した。VOC含有量でVOC放散速度の基準値管理が出来ることが確認されたことから、日本接着剤工業会で定めた含有量試験で測定された含有量の管理により、VOC放散速度を日本接着剤工業会が自主的に保証する仕組みを作り上げるに至った。

解説表1 建材からのVOC放散速度基準値概要

対象 VOC	厚生労働省室内濃度指針値 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	放散速度基準値 [ $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ]
トルエン	260	38
キシレン	870	120
エチルベンゼン	3,800	550
スチレン	220	32

- ※ 放散速度基準値の算定は、実際の建物使用時の負荷率を  $3.4\text{m}^2/\text{m}^3$  と設定した。なお、測定は安全側での測定になるように、試料負荷率  $2.2\text{m}^2/\text{m}^3$ （接着剤は  $0.4\text{m}^2/\text{m}^3$  を選択しても良い。）にて行う。
- ※ 当基準への適合性を確認する試験方法は、JIS A 1901 小形チャンバー法、試験片の作成方法は JIS A 1901-1～4 とした。ただし、本基準に規定する方法と相関がはかれることが確認できれば、本基準に基づく方法と異なる条件の試験体を選定しても構わない。

**3. 審議中に問題となった事項** この規格原案の作成審議中に問題となった事項は次のとおりである。

### 3.1 ホルムアルデヒド樹脂系接着剤の含有量

ユリアーメラミン共縮合樹脂（UMF）、メラミン樹脂（MF）、ユリア樹脂（UF）、フェノール樹脂（PF）、メラミン-フェノール共縮合樹脂（MPF）、レゾルシノール樹脂（RF）等のホルムアルデヒド樹脂系接着剤の含有量測定にて、水系接着剤に用いるメタノールを溶媒に用いた場合、回収率の低下が見られた。その原因としては、ホルムアルデヒド樹脂系接着剤中との相溶性が悪いことより分離してしまい、均一に分散していないことがあげられた。

そこで、分離抑制剤の検討を行い、4VOC に対して分離抑制効果のあった *N,N*-ジメチルホルムアミド（*N,N*-dimethylformamide, 略称 DMF）を用いて前処理を行い、且つホルムアルデヒド樹脂系接着剤及び 4VOC 共に相溶性が良好であるクロロホルムを用いることで著しい回収率の向上が認められた。

結果として、このクロロホルムと DMF の使用により、ホルムアルデヒド樹脂系接着剤の含有量測定が可能となった。含有量測定の際には、対象となる接着剤及び 4VOC との相溶性および分散性のよい溶媒を用いることが重要となる。

### 3.2 ホルムアルデヒドの含有量測定

ホルムアルデヒドは小形チャンバー法試験（ガラス板）による放散速度で、VOC は含有量で管理することになるので、ホルムアルデヒドも含有量で管理することができないか検討したが、結果として分析技術を確立できなかった。

### 3.3 VOC 含有量と VOC 放散速度の相関

各種接着剤を用いて、接着剤中の 4VOC 含有量とけい酸カルシウム板貼り合わせ試験体による 7 日の 4VOC 放散速度との関係を検証した結果、一例として附属書 E に示す通り、両者の間には良好な相関が見られ、接着剤中の 4VOC 含有量を管理することで、結果として 4VOC 放散速度を管理できることが確認された。

また、市販の接着剤製品による実態調査でも意図的に 4VOC の混入がない接着剤の 4VOC 放散速度は、建材からの VOC 放散速度基準値未満になることが確認された。

### 3.4 日本接着剤工業会 VOC 自主基準

4VOC 含有量と 4VOC 放散速度の相関検証結果を基に、建材からの VOC 放散速度基準値をクリアできる 4VOC 含有量を算定し、日本接着剤工業会管理値を設定した（附属書 F）。

**4. 適用範囲** この規格は、接着剤及びそれらの原料の VOC 含有量の測定方法について規定する。なお、この測定方法は水系及び非水系の接着剤に適用する。

**5. 規定項目の内容** 微量のVOCの含有量を測定するので、いろいろな環境要因に左右されないように標準化することが重要である。標準化するに当たり、最適な試験条件の設定を検討した。

**5.1 測定原理** 接着剤中の4VOC含有量測定に用いられる原理は以下の通りである。

溶媒溶解-樹脂再沈法の採用し、接着剤を少量の強溶媒で溶解させ、ついで貧溶媒を加えて樹脂成分のみを析出させる。目的成分である4VOCなどの樹脂成分以外は溶解しているため、樹脂分を分離させて上澄み溶液を直接ガスクロマトグラフなどの分析装置に導入し、目的成分の溶液中濃度を求める。その濃度から、接着剤中の含有量を計算する。

**5.2 測定方法** 測定方法において、重要な検討項目は以下の通りである。

- (1) 使用する強溶媒、貧溶媒ともに不純物として目的成分である4VOCを含有していないこと。
- (2) 目的成分の回収率が高い溶媒の選択を行うこと。
- (3) 分析条件要項は、以下の通りである。
  - ① 4VOCの分離が良好であること。
  - ② 次の分析に影響を及ぼさないこと（高沸点成分による次分析の影響を考慮した温度条件）。
  - ③ 内部標準物質の使用による操作の簡便性と分析精度。

上記検討項目を踏まえて分析検証を行い、代表的な例として附属書B・C・Dに示す通り、大きく分けて水系の接着剤と非水系の接着剤に分けて分析方法を確立することができた。

**5.3 回収率** 検討分析は多種多様な接着剤に対し、目的成分であるトルエン、キシレン、エチルベンゼン、スチレンを意図的に添加し、その実添加量と実際の分析値から算出した含有量を比較し回収率とした。この回収率の高い溶媒と分析方法の組み合わせより試験方法を決定した。

**5.4 測定対象物質** ホルムアルデヒドはうまく含有量測定できていないことから、VOC限定とした。

**6. 懸案事項** 該当なし。

**7. 引用に関する事項** 該当なし。

**8. 特許権などに関する事項** 該当なし。

**9. 参考資料**

- a) 建材からのVOC放散速度基準化研究会（事務局：財団法人建材試験センター）；建材からのVOC放散速度基準（平成20年4月1日制定）

**10. 原案作成委員会の構成表** 原案作成委員会の構成表を次に示す。

## 委員名簿

(平成 22 年 1 月 1 日現在)

	氏名	所属		役職
1	田辺 新一	早稲田大学	創造理工学部建築学科	教授
2	滝 欽二	静岡大学	農学部環境森林科学科	教授
3	米澤 璋	日本接着剤工業会	(株)タイルメント	VOC 委員長
4	川本 隆文	日本接着剤工業会	セメダイン(株)	VOC 副委員長
5	須藤 康弘	日本接着剤工業会	アロンエバーグリップ・リミテッド	VOCWG 委員
6	渡辺 孝	日本接着剤工業会	(株)タイルメント	VOCWG 委員
7	林 誠二郎	日本接着剤工業会	(株)オーシカ	VOCWG 委員
8	大西 邦弘	日本接着剤工業会	コニシ(株)	VOCWG 委員
9	三津田 威彦	日本接着剤工業会	アイカ工業(株)	VOCWG 委員
10	前川 真貴子	日本接着剤工業会	セメダイン(株)	VOCWG 協力員
11	樋田 淳平	日本接着剤工業会	(株)オーシカ	VOCWG 協力員
12	田中 浩史	(株)三菱化学アナリテック		VOCWG 協力員
13	三重野 謙三	日本接着剤工業会		事務局
14	田辺 裕勝	日本接着剤工業会	アイカ工業(株)	元 VOCWG 委員
15	井上 雅雄	日本接着剤工業会	元コニシ(株)	元 VOCWG 委員
16	岩崎 雅春	日本接着剤工業会	元(株)オーシカ	元 VOCWG 委員
17	金 勲	早稲田大学	創造理工学部建築学科	助手
18	仲村 寿人	早稲田大学	創造理工学部建築学科	修士課程
19	小金澤 淳	早稲田大学	創造理工学部建築学科	研究生
20	吉村 真一	早稲田大学	創造理工学部建築学科	学部 4 年
21	古田 陽子	静岡大学	農学部環境森林科学科	学部 4 年