

JSTM

JSTM H 5001:2005

小形チャンバー法による室内空気汚染濃度低減建材の
低減性能試験方法



平成17年 3月10日 制定

財団法人 建材試験センター 発行

小形チャンバー法による室内空気汚染濃度低減建材の低減性能試験方法

Test method for reductance of concentration of indoor air pollution chemicals
by building materials—small chamber method

1. 適用範囲 この規格は、建築物の室内空気中に存在するホルムアルデヒド及び揮発性有機化合物（VOC）等の室内空気汚染物質濃度を吸着、分解等により低減化する性能を持つ建材について、低減性能の試験方法を規定する。

なお、汚染化学物質はホルムアルデヒド及びトルエンとし、低減建材は建築用ボード類、壁紙及び塗布剤に適用する。

備考1. 室内空気汚染物質は、2物質としたが、発生する装置あるいは汚染物質を適度な濃度に調整したガスボンベがあれば、他の汚染物質についても低減量を測定することができる。

2. 紫外線、可視光線により汚染物質を分解する触媒作用を有する材料は適用範囲外とする。

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、この規格の一部を構成する。これらの規格は、その最新版（追補を含む）を適用する。

JIS A 1901 建築材料の揮発性有機化合物（VOC）、ホルムアルデヒド及び他のカルボニル化合物放散測定方法—小形チャンバー法

JIS R 3202 フロート板ガラス及び磨き板ガラス

JIS H 4000 アルミニウム及びアルミニウム合金の板及び条

JIS Z 8401 数値の丸め方

ISO 16000-3 Indoor air - Part 3: Determination of Formaldehyde and other carbonyl compounds - Active Sampling method

3. 定義、記号及び単位

3.1 定義 この規格で用いる主な用語の定義は、JIS A 1901:2003の3（定義）を参考として、次のとおりとする。

3.1.1 小形チャンバー濃度 小形チャンバー出口で測定した特定の化学物質の濃度。空気捕集時間中において、小形チャンバーの排気口で採取される対象物質の総量を空気捕集量で除した値。

3.1.2 汚染物質供給濃度 小形チャンバーに供給される空気の汚染物質濃度。汚染物質供給装置から供給される汚染物質量と換気量から求められる。

3.1.3 試験片 試験対象建材の吸着、分解性能について、小形チャンバー内で試験を行うために準備された材料の一部。

3.1.4 吸着速度 試験開始から、規定した一定の経過時間後における単位時間、単位面積当たり吸着される汚染物質の質量。

3.1.5 吸着率 小形チャンバー内の汚染物質供給濃度に対する小形チャンバー濃度の割合。

3.1.6 換気量換算値 低減建材による濃度低減効果を、清浄空気の導入による換気量の増大により達成される効果で表した値。

3.1.7 物質伝達率 試験片とその表面を流れる雰囲気空気との間の、対象物質の濃度差によって生じる物質

移動係数。

- 3.1.8 試料負荷率 試験片の表面積と小形チャンバー容積との比率。
- 3.1.9 低減性能 室内空気中の汚染化学物質の濃度を吸着、分解等により減少させる性能。
- 3.1.10 換気量 単位時間あたりに小形チャンバーに供給された空気の量。
- 3.1.11 換気回数 換気量を小形チャンバーの容積で除した値。
- 3.1.12 風速 小形チャンバー内で試験片の表面を流れる雰囲気空気の速度。
- 3.1.13 試験開始 小形チャンバーの内部に試験片を設置した時点。
- 3.1.14 経過時間 試験開始から空気捕集の開始時点までの時間（日で表すことが多い）。
- 3.1.15 小形チャンバー 低減建材を入れ、汚染物質の低減性能を測定するための条件を設定できる容器。
- 3.1.16 バックグラウンド濃度 清浄な空気を供給し、低減建材を入れないで測定したときの小形チャンバー濃度。
- 3.1.17 トラベルブランク濃度 捕集管自体の汚染と開閉及び輸送時における汚染を考慮するために、空気捕集を除く全ての操作を行った捕集管中の汚染物質の濃度。
- 3.1.18 空気 試験に用いる空気。大気の組成と同様のものを使用する。
- 3.2 記号及び単位 この規格で用いられる記号の名称及び単位を、表1に示す。

表1 記号及び単位

記号	名称	単位
A	試料面積	m^2
ads	吸着速度	$\mu g/(m^2 \cdot h)$
R_p	汚染物質吸着率	%
C_B	バックグラウンド濃度	$\mu g/m^3$
C_N	N時間（日）後の小形チャンバー濃度	$\mu g/m^3$
C_T	汚染物質供給濃度	$\mu g/m^3$
C_P	試験前及び24時間後の汚染物質供給装置からの汚染物質の濃度の平均値	$\mu g/m^3$
L	試料負荷率	m^2/m^3
N	経過時間（時間又は日数）	hour, day
Q	換気量	m^3/h
Q_{ads}	換気量換算値	$m^3/(h \cdot m^2)$
Q_A	チャンバーへの清浄空気導入量	L/min
Q_P	汚染物質供給装置からチャンバーへの空気導入量	L/min
V	小形チャンバーの容積	m^3
n	換気回数	回/h

4. 測定原理 温度と湿度を一定に調節した小形チャンバーに試験片を設置し、一定の濃度の汚染物質を供給し、一定の換気のある定常的な状態で、汚染物質供給濃度及び小形チャンバー濃度を測定することにより、吸着速度、吸着率及び換気量換算値を算出して、低減建材の低減性能を求める。なお、測定は遮光状態で行われる。

また、附属書1（参考）によって、吸着した汚染物質の再放散についても、汚染物質の供給を停止した後の理論濃度減衰と小形チャンバー濃度を測定することによって確認することができる。

備考 附属書2(参考)に、低減性能の持続性を見るための飽和吸着量の測定方法を、参考として示した。

5. 試験装置

5.1 装置構成 小形チャンバーを用いた汚染物質吸着試験装置の構成を図1に示す。汚染物質供給方法により、a) 小形チャンバー内でファンを用いて汚染物質を混合する、b) 小形チャンバーにあらかじめ汚染物質を混合した空気を供給する、という二通りの構成がある。

汚染物質吸着試験に必要な器具は、主として次のとおりである。

- a) 小形チャンバー
- b) シール器具
- c) 空気清浄装置
- d) 換気・湿度制御装置(積算流量計内蔵)
- e) 温度・湿度モニタリング装置
- f) 空気捕集装置
- g) 分析装置
- h) 汚染物質供給装置

5.2 小形チャンバー この規格の小形チャンバーに適用される一般仕様及び要求事項は、以下の項目による。なお、出口空気と入口空気とを循環してはならない。

- a) 形状 小形チャンバーの汚染物質に接する部分はステンレス製とし、容積は500Lまたは20Lとする。小形チャンバーは、内部空気が確実に混合するように設計されているものとする。小形チャンバーのシール材は低放散性及び低吸着性のもので、バックグラウンド濃度への影響が小さいものを使用する。
- b) 気密性 小形チャンバーは、制御されていない外気と換気することが極力少ないよう気密性を保つ。

5.3 シール器具 試験片の表面のみを試験対象とする場合、小口面及び裏面をシールするためにシール器具を用いる。

5.4 空気清浄装置 測定対象以外の化学物質が小形チャンバー内に流入しないように、チャンバーに供給する空気及び汚染物質供給装置に供給する空気には空気清浄装置を用いるか、清浄なボンベ空気を用いる。

5.5 換気・湿度制御装置(積算流量計内蔵) 小形チャンバーの換気回数を一定に保ち、供給空気の湿度を一定に保つ。

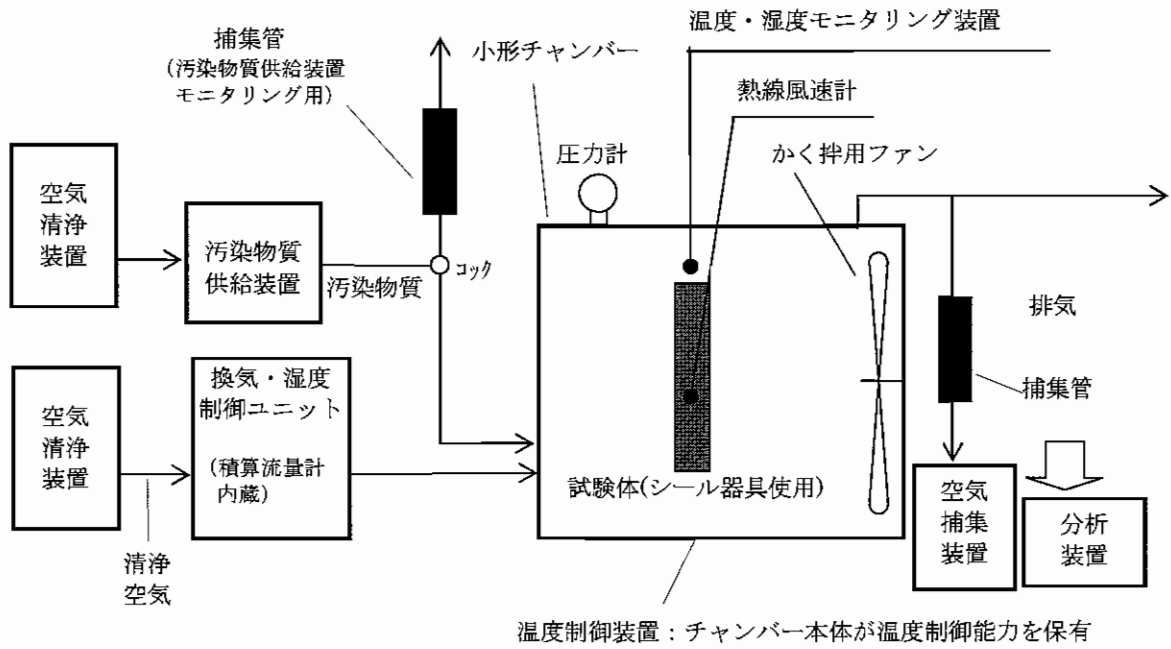
5.6 温度・湿度モニタリング装置 小形チャンバー内、またはチャンバーに入る手前の空気の温湿度を記録できる装置を用いる。

5.7 温度制御装置 温度制御は、小形チャンバーを設定温度に制御した試験場所に設置する方法、または小形チャンバー内部を設定温度に保つ方法のいずれかを用いる。

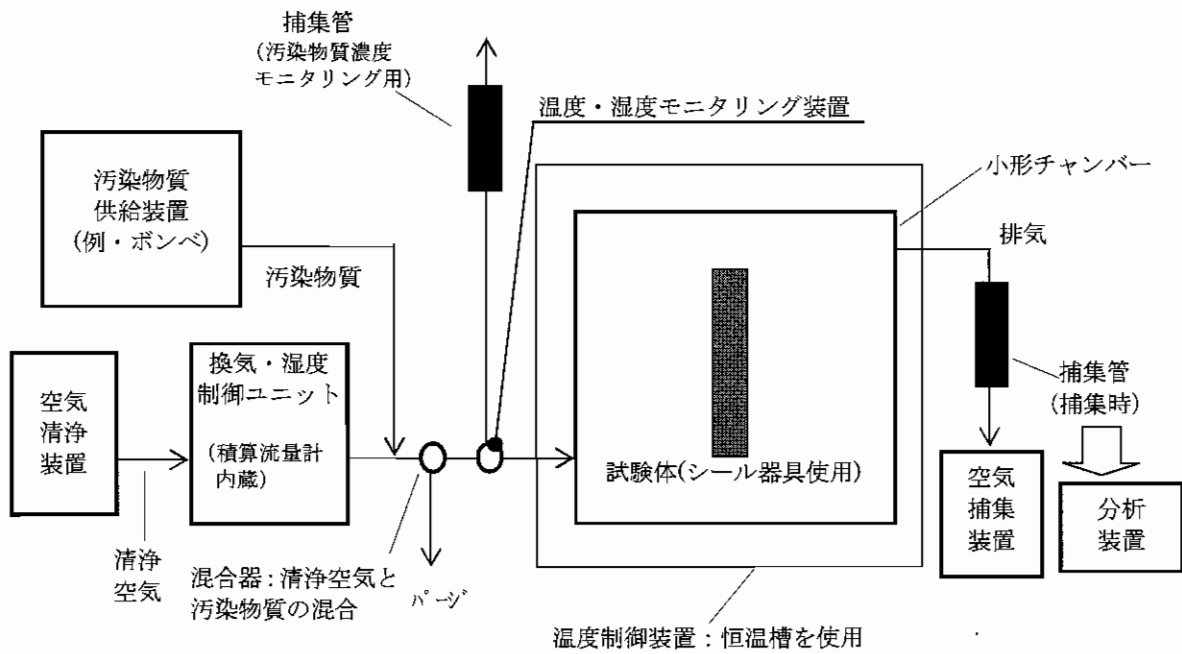
5.8 空気捕集装置 積算流量計を備え、流量の調整が可能である空気捕集量ポンプを用いる。

5.9 分析装置 汚染物質の分析には、対象がホルムアルデヒドの場合は高速液体クロマトグラフ(HPLC)、トルエンの場合は質量分析計付きガスクロマトグラフ(GC/MS)を使用する。

5.10 汚染物質供給装置 汚染物質供給装置は、一定濃度の汚染物質を小形チャンバー内に供給できる性能を保有するものとする。



a) チャンバー内部混合型



b) チャンバー外部混合型

図1 小形チャンバーを用いた吸着試験装置の構成

6. 汚染物質の発生方法 汚染物質供給装置は、小形チャンバー濃度の平均が次の条件の範囲内で制御可能であるものとする。濃度の平均は厚生労働省ガイドライン指針値とし、変動幅は指針値の±20%以内で制御可能であるものとする。また、指針値の約 1/2 及び約 5 倍の 3 段階でも同様の制御ができることが望ましい。

なお、厚生労働省ガイドライン指針値はホルムアルデヒド $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、トルエン $260 \mu\text{g}/\text{m}^3$ である。

備考 本試験では、500L チャンバーには図 2 に示す構造の汚染物質供給装置が使用されているが、ポンベ等標準ガスを用いてもよい。

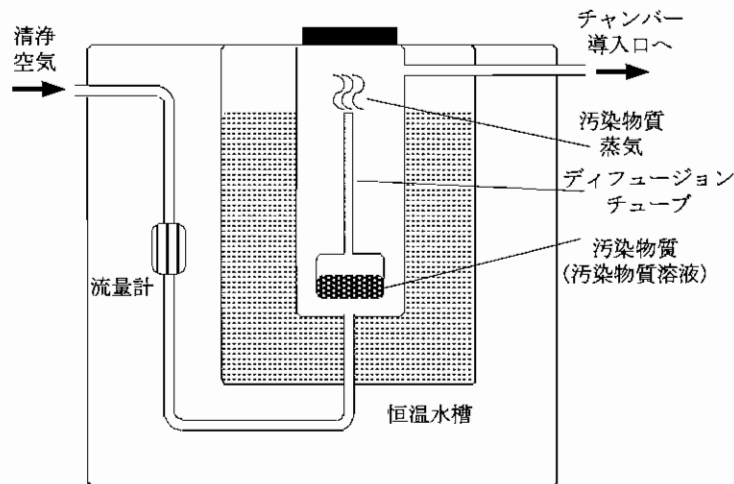


図 2 汚染物質供給装置の例

7. 試験方法

7.1 試験片

7.1.1 試験片の寸法 試験片の寸法は、チャンバーと試験片との負荷率により決定される。

シールボックスを使用する場合、500L チャンバーで試料負荷率 $1.0\text{m}^2/\text{m}^3$ の場合は長さ $620 \pm 10\text{mm}$ 、幅 $430 \pm 10\text{mm}$ 、厚さは 50mm 以下のものを 2 枚使用する。また、20L チャンバーで試料負荷率 $2.2\text{m}^2/\text{m}^3$ の場合は長さ、幅共に $165 \pm 1\text{mm}$ とし、厚さは 30mm 以下のものを 2 枚使用する。

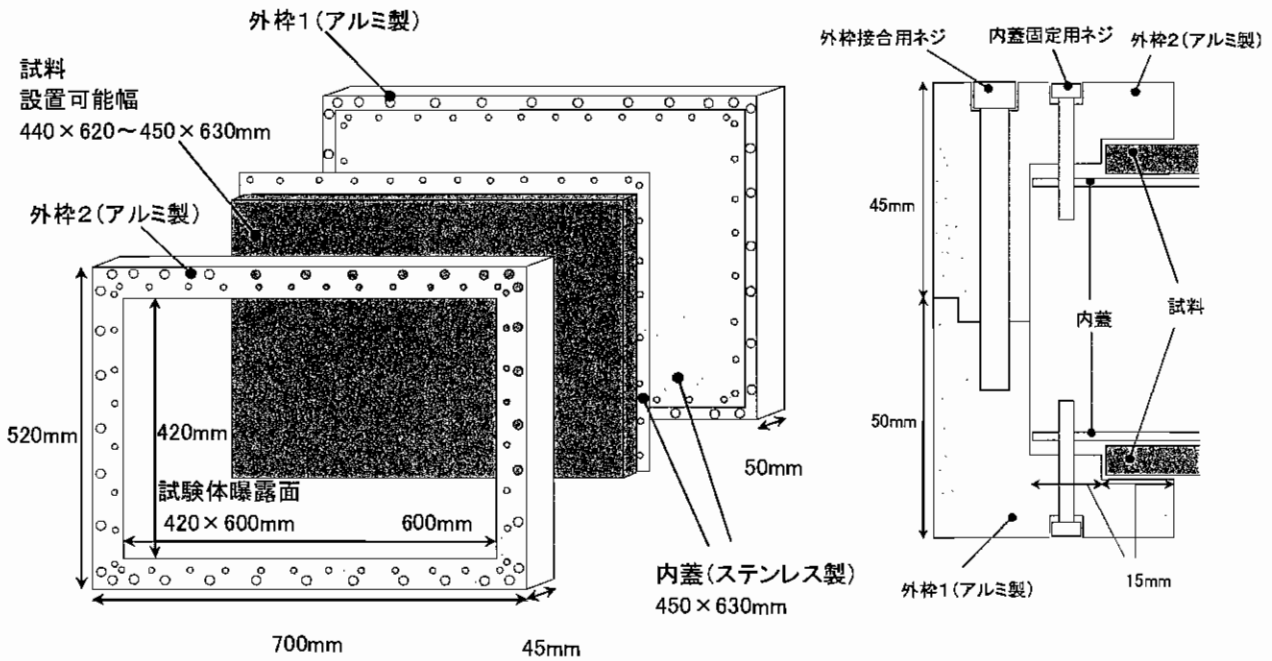
7.1.2 試験片の準備

- a) ボード類及び壁紙 運搬時は試験片をアルミはくで包み、さらに、ポリエチレン樹脂等の汚染物質を放散しない材料で密封する。また、標準として試験片の養生は 48 時間以上、温度 $28 \pm 2^\circ\text{C}$ 、湿度 $50 \pm 5\%$ のチャンバー内で行う。
- b) 塗布剤 試験板は JIS R 3202 に規定するガラス板又は JIS H 4000 に規定するアルミ板を使用する。なお、目的に応じて石こうボード等の他の材料とすることもできる。
 - 1) 塗布剤をはけ、ローラ、こて等を用いて試験板の片面に全面塗布する。
 - 2) 塗布量、塗布回数、塗布間隔は、その塗布剤の施工仕様書に従う。
 - 3) 養生は温度 $23 \pm 2^\circ\text{C}$ 、湿度 $50 \pm 5\%$ の雰囲気中で、周辺環境の汚染物質を吸着しないように注意し塗布終了後、1 週間とする。
 - 4) 養生終了後は、a) 項のボード類と同様に処置を行う。

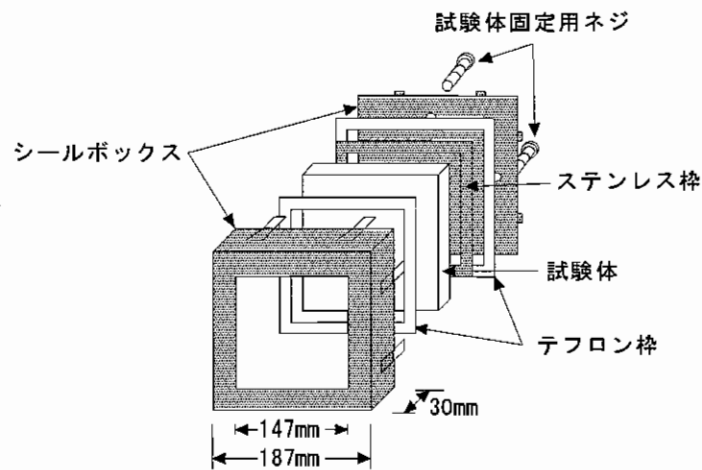
7.1.3 試験片のシール 標準として、試験片の小口にはシール処理を行う。シールには図 3 に示すシールボックス (a) 500L チャンバー用、b) 20L チャンバー用、) 又は汚染物質を放散しないアルミニウムテープ等を用いる。

備考1 試験片の表面、裏面で材質の特性が異なる場合は2枚の試験片の裏面をはり合わせ、表面のみが試験の対象となるようにしてシールを行う。

備考2 アルミニウムテープ等を用いてシールを行う場合は、試験片の暴露部分がチャンバーの負荷面積になるようにする。500Lチャンバーの場合は長さ600mm、幅420mmとなり、20Lチャンバーの場合は長さ147mm、幅147mmとする。



a) 500L チャンバー用シールボックス



b) 20L チャンバー用シールボックス

図3 シールボックス

7.2 試験条件

7.2.1 温度及び相対湿度 チャンバー内は、温度 $28 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 、相対湿度 $50 \pm 5\%$ を標準条件とする。

備考 温湿度依存性を確認するため、目的に応じて温度は $20 \sim 35^\circ\text{C}$ の範囲、相対湿度は $45 \sim 65\%$ の範囲で変更することができる。

7.2.2 換気回数 換気回数は 0.5 ± 0.05 回/h を標準とする。

備考 500L チャンバーの空気導入量は $4.18\text{L}/\text{min}$ 、20L チャンバーは $0.167\text{L}/\text{min}$ となる。

7.2.3 物質伝達率 小形チャンバー内における試験片表面の物質伝達率は水蒸気に換算して $9 \sim 18\text{m}/\text{h}$ 程度が望ましい。

備考 物質伝達率は試験片表面を流れる雰囲気空気の風速でおおむね $0.1 \sim 0.3\text{m}/\text{s}$ に相当する。

7.2.4 チャンバー内圧力 (500L チャンバーのみ) 試験時のチャンバー内圧力は 500Pa 以下とする。

7.2.5 導入空気 チャンバーへの導入空気は室内空気を活性炭、過マンガン酸カリ含浸活性炭アルミナ等で処理し、汚染物質が次の濃度以下となるようにする。

ホルムアルデヒド濃度 : $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下

トルエン濃度 : $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下

7.2.6 汚染物質濃度 標準として、チャンバーに導入する汚染物質濃度は厚生労働省の指針値とし、次の濃度とする。

ホルムアルデヒド濃度 : $100 \pm 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$

トルエン濃度 : $260 \pm 52 \mu\text{g}/\text{m}^3$

備考 必要に応じて、この標準値の約 $1/2$ 及び約 5 倍を汚染物質濃度とすることができる。

7.3 チャンバー内の汚染物質濃度の設定

a) 汚染物質供給装置からの汚染物質は、あらかじめ安定した状態であることを確認する。

備考 安定した状態とは、24 時間以内に 3 点以上の測定を行った結果、汚染物質濃度が設定値 $\pm 15\%$ 以内になる状態をいう。

b) 濃度が安定した汚染物質を汚染物質供給装置からチャンバー内に導入し、24 時間後におけるチャンバー内の汚染物質濃度を測定する。

c) 同時に、汚染物質供給装置から供給される汚染物質の濃度を測定し、この測定値を用いてチャンバー内の汚染物質濃度を式(1)によって算出する。

$$C_T = \frac{C_P \times Q_P}{(Q_A + Q_P)} \dots\dots\dots(1)$$

備考 汚染物質実測値はトラベルブランク値を引いた値とする。

d) b) で求めたチャンバー内の汚染物質濃度と、c) で算出した汚染物質供給濃度との差を求め、その差が $\pm 10\%$ 以内であることを確認する。差が 10% を越える場合は、チャンバーの洗浄、換気等の処置を行った後、再度 a) ~ c) の操作を行う。

7.4 試験手順

a) バックグラウンド濃度の確認 汚染物質を供給する前のチャンバーを 7.2.1~7.2.5 項の条件で 24 時間稼働させる。排出空気を採取してチャンバー内汚染物質濃度の測定を行い、汚染物質濃度が次の濃度以下であることを確認する。

ホルムアルデヒド濃度 : $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下

トルエン濃度 : $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下

備考 測定値が前記の値を越える場合は、チャンバーの洗浄、換気等の処置を行い、再度確認する。

- b) 汚染物質供給濃度の確認 汚染物質供給装置から排出する空気中の汚染物質の濃度を測定し、濃度が安定していることを確認する。また、チャンバー内の温度、相対湿度及び換気回数が設定条件の範囲内にあることを確認する。
- c) 試験体の設置 試験片を開封し、小口をシールしてチャンバー内の空気の流れに平行に設置する。チャンバー内に置いて、試験体の状態調整を行う。なお、500L チャンバーの場合は熱線風速計を試験体の中央部かつ試験体表面から 20mm 離れた位置に設置する。
- d) 汚染物質供給装置からチャンバーへの空気導入 試験体の状態調整終了後、汚染物質供給装置からチャンバー内または混合器に汚染物質を含有した空気を導入する。500L チャンバーについては、面風速、チャンバー内圧力が設定範囲内にあることを確認する。
- e) チャンバー内汚染物質濃度の測定 汚染物質供給装置から空気を導入開始後 1, 3 (又は 4, 5), 7 日目に、チャンバー内汚染物質濃度をチャンバー排出空気から測定するとともに、汚染物質供給装置から導入している汚染物質濃度 C_p を併せて測定する。

7.5 空気の捕集及び分析方法

7.5.1 チャンバー内及び汚染物質供給装置（または混合箇所）からの空気の捕集

- a) 測定成分 汚染物質の測定成分はホルムアルデヒド及びトルエンとする。
- b) 捕集方法 汚染物質の捕集方法を表 2、表 3 に示す。

表 2 サンプルング方法（チャンバー内空気の捕集）

汚染物質	方法	
ホルムアルデヒド	捕集管：DNPH カートリッジ	
	500L チャンバー サンプリングコックに DNPH カートリッジを取り付け、チャンバー排出空気を約 0.5L/min の流量で 10L 採取し、ホルムアルデヒドをカートリッジ内に捕集する。	20L チャンバー チャンバー排気口に DNPH カートリッジを取り付け、チャンバー排出空気を約 0.167L/min の流量で 5~10L 採取し、ホルムアルデヒドをカートリッジ内に捕集する。
トルエン	捕集管：Tenax-TA	
	500L チャンバー サンプリングコックに Tenax-TA 捕集管を取り付け、チャンバー排出空気を約 0.25L/min の流量で適量（例・5L）採取し、トルエンを捕集管内に捕集する。	20L チャンバー チャンバー排気口に Tenax-TA 捕集管を取り付け、チャンバー排出空気を約 0.167L/min の流量で適量（例・1L または 3.2L）採取し、トルエンを捕集管内に捕集する。

表3 サンプルング方法（汚染物質供給装置及び混合箇所からの捕集）

汚染物質	方法	
ホルムアルデヒド	捕集管：DNPH カートリッジ	
	500Lチャンバー（内部混合型）：供給装置からの捕集 DNPHカートリッジを用いて、チャンバーへの空気導入量の60%以下の流量でチャンバーへの導入経路の途中に設置した捕集箇所から適量捕集を行う。	20L チャンバー（外部混合型）：混合器からの捕集 DNPH カートリッジを用いて、パージ流量の60%以下の流量で混合器から適量捕集を行う。
トルエン	捕集管：Tenax-TA	
	500Lチャンバー（内部混合型）：供給装置からの捕集 Tenax TA捕集管を用いて、チャンバーへの空気導入量の60%以下の流量でチャンバーへの導入経路の途中に設置した捕集箇所から適量捕集を行う。	20L チャンバー（外部混合型）：混合器からの捕集 Tenax TA 捕集管を用いて、パージ流量の60%以下の流量で混合器から適量捕集を行う。

7.5.2 分析方法

a) **ホルムアルデヒドの分析** ホルムアルデヒドの分析は、ISO 16000-3 に従い、DNPH カートリッジ内のホルムアルデヒド-DNPH 誘導体をアセトニトリルで溶解、脱離させることにより、HPLC で行われる。分析方法を次に示す。

i) **試料溶液** DNPH カートリッジ内のホルムアルデヒド-DNPH 誘導体を、3mL のアセトニトリルで1分間かけて溶出させ、試料全量をアセトニトリルで5mL とし、これを分析サンプルとする。
トラベルブランクテスト用に未使用のカートリッジで同様の操作を行う。

ii) **分析操作**

①高速液体クロマトグラフを表4の分析条件にする。

表4 ホルムアルデヒド分析条件（例）

検出器	紫外線分光高度検出器（波長：360nm）
カラム	ZORBAX Bonus-RP（φ4.6×150mm）
移動相	水：アセトニトリル＝5 2：4 8
試料注入量	10 μL
カラム流量	1.5mL/min
カラム温度	40℃

②試料溶液（バックグラウンド試験の際にはバックグラウンド試験用試料溶液）をオートサンプラーを用いて高速液体クロマトグラフに導入しピーク面積を求める。

③試料溶液のピーク面積から、トラベルブランク値のピーク面積を差し引いたものを測定値とする。

④あらかじめ作成しておいたピーク面積と濃度の検量線から、試料溶液中のホルムアルデヒド濃度を求める。

iii) 検量線の作成 市販の DNPH 誘導体標準液をアセトニトリルで希釈し ii) 項の操作を行い、ホルムアルデヒド濃度とクロマトグラムのピーク面積との関係から最小二乗法により検量線を作成する。なお、定量限界は未使用の捕集管を 5 個分析し、得られた測定値の標準偏差の 10 倍値とする。

b) トルエン分析方法 トルエンの分析は、ISO 16017-1, ISO/DIS 16000-6 に従い、Tenax-TA 捕集管を加熱脱着装置に取り付けて加熱によってトルエンを脱離させ、GC/MS で行われる。分析方法を次に示す。

i) 分析 チャンバー内の空気を捕集管に採取し、加熱脱着装置を用いて捕集管内のトルエンを熱脱離、濃縮させ、ガスクロマトグラフ質量分析装置に導入して分析を行い、それぞれ測定物質のピーク面積を求める。あらかじめ作成しておいた検量線から濃度を測定する。

分析用の加熱脱着装置、ガスクロマトグラフ/質量分析計の条件を例として表 5、表 6 に示す。

表 5 トルエン分析条件(加熱脱着装置) (例)

捕集チューブの条件		トラップチューブの条件	
脱着温度	250 °C	トラップ温度	10 °C
脱着流量	30 mL/min.	脱着温度	250 °C
脱着時間	5 min.	脱着時間	1 min.
入口スプリット流量	5 mL/min.	出口スプリット	10 mL/min.

(注) 加熱脱着装置には、ATD400 (パーキンエルマー社製) を使用した。

表 6 トルエン分析条件(GC/MS) (例)

ガスクロマトグラフ	SHIMADZU GC-17A GAS CHROMATOGRAPH (島津製作所製)
カラム	RTX-1 [®] 60m, 0.25mmID, 1.4 μ m df
温度	40°C(3min)–(10°C/min)–260°C(15min)
質量分析計	SHIMADZU GAS CHROMATOGRAPH MASS SPECTROMETER GC-MS QP5050A (島津製作所製)
モード	SCAN
マスレンジ	35~280

ii) 検量線の作成 市販の GC/MS 用標準液 (トルエン 100 μ g/mL) を使い、メタノールで標準液の濃度を調製する。標準液を捕集管に直接注入し窒素ガスで乾燥させ、前記の濃縮、分析条件で測定を行い、ピーク面積と濃度の関係から検量線を作成する。

定量限界は、検量線用に標準液を添加した捕集管 10 本を前記の濃縮、分析条件でトルエンの測定を行い、測定値の標準偏差の 10 倍値をトルエンの定量限界値とする。

8. 試験結果の算出

8.1 汚染物質吸着率の算出 式(2)を用いて、試験片を小形チャンバーに入れてから測定を開始した経過時間における汚染物質吸着率 R_p [%] を算出する。

$$R_p = \frac{C_T - C_N}{C_T} \times 100 \quad \dots\dots\dots(2)$$

8.2 汚染物質吸着速度の算出 式(3)を用いて、試験片を小形チャンバーに入れてから測定を開始した経過時間における汚染物質吸着速度 ads [$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$] を算出する。

$$ads = (C_T - C_N) \times \frac{(Q_A + Q_P) \times \frac{60}{1000}}{A} \quad \dots\dots\dots(3)$$

備考 汚染物質供給濃度に変動がある場合は、N 日目の 0, 4, 8 時間の汚染物質供給濃度を測定し、その平均値をチャンバー内への汚染物質の供給濃度とする

8.3 換気量換算値の算出 式(4)を用いて、試験片を小形チャンバーに入れてから測定を開始した経過時間における換気量換算値 Q_{ads} [$\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$] を算出する。

$$Q_{ads} = \left(\frac{C_T}{C_N} - 1 \right) \times \frac{Q}{A} \quad \dots\dots\dots(4)$$

9. 報告 試験の結果は、次の項目について報告する。

a) 試験片の名称、形状、数、材質等

ー塗布剤の場合は、塗布量、塗布面積、塗布方法、オープンタイム、基材等を記載する。

b) 試験条件

ー小形チャンバー条件（容積、温湿度、換気回数、試料負荷）

ーシール工程の有無

ー汚染物質の捕集、分析に関する情報（捕集量、捕集管、分析条件等）

c) 試験結果

ー吸着率、吸着速度、換気量換算値

d) 試験期間

e) 試験機関名、試験実施者及び場所