

建築材料のホルムアルデヒド発散量試験方法

河津 龍大*

1. はじめに

昨年7月に公示された改正建築基準法が、平成15年7月1日に施行された。この改正に伴い、日本工業規格（JIS）や日本農林規格（JAS）も、去る3月までに改正・制定された。これらの規格では、材料や製品によって定められたホルムアルデヒド発散量の試験法が異なる。本報では、ホルムアルデヒド発散量の試験方法の概要と建築基準法に関わる大臣認定のための測定上の留意点等を述べる。

2. 各規格における試験方法

ホルムアルデヒド発散量試験方法は、デシケーター法と小型チャンバー法に大別される。さらにデシケーター法はガラスデシケーターを用いる方法とアクリルデシケーターを用いる方法が定められている。各試験方法の概要を表-1に示す。

Testing Methods for Determination of Formaldehyde Emission from Building Materials.

* KAWAZU Ryuda：日本建築総合試験所 材料部 材料試験室 主査

表-1 ホルムアルデヒド発散量の試験方法

	デシケーター法		チャンバー法
	ガラス	アクリル	
試験規格	JIS A 1460、 JIS K 5601-4-1、 JAS合板等	JAS集成材等	JIS A 1901
測定項目	水に吸着された濃度の測定 (単位：mg/L)		単位面積、単位 時間当たりの放 散量 (単位：μg/m ² ・h)
定量方法	アセチルアセトン 吸光光度法 (一部HPLC法)	アセチルアセ トン吸光光度 法	HPLC法

3. デシケーター法による試験の概要

デシケーター法は、短時間かつ比較的容易にホルムアルデヒド濃度が測定でき、多くの材料規格で採用されている。試験の概要としては、密閉された容器中で蒸留水または脱イオン水に吸着されたホルムアルデヒドの濃度を測定する方法である。

3.1 試験手順

試験手順の概要は下記①～⑥に示すとおりである。詳細はJIS A 1460等各試験規格を参照されたい。

- ① 試験片を規格に定められた条件で養生する。
- ② デシケーター内の底部中央に規定量の蒸留水（または脱イオン水）を入れた結晶皿を設置する。
- ③ デシケーター内に試験片を入れ、蓋をする（写真-1）。
- ④ 24時間経過後に蒸留水（または脱イオン水）を取り出し、直ちに^{*1}アセチルアセトン吸光光度法（またはHPLC法^{*2}）によりホルムアルデヒドの定量を行う。
- ⑤ バックグラウンド測定のために、試験片を入れないものについても、同様の測定を行う。
- ⑥ 次式により、水に吸着されたホルムアルデヒドの濃度を算出する。

*1:直ちに測定できない場合は、0～5℃の冷暗所において、30時間まで保管できる。

*2:塗料（JIS K 5601-4-1）においては、アセチルアセトン吸光光度法またはHPLC法のいずれかを選択できる。



写真-1 ガラスデシケーターの例

$$G=F \times (A_d-A_b) I 800 / S$$

ここに、

G ：試験片のホルムアルデヒド濃度(mg/L)

A_d ：試験片を入れたデシケーター内の溶液の吸光度

A_b ：バックグラウンドのホルムアルデヒドの吸光度

F ：ホルムアルデヒド標準溶液についての検量曲線の傾き(mg/L)

S ：試験片の表面積(cm^2)

3.2 試験条件

ボード類のデシケーター法による試験条件を表-2に、これに該当する材料規格を表-3に示す。

4. 小型チャンバー法による試験の概要

デシケーター法が、密閉容器の中に置いた試験片について、一定時間内に水に吸着されたホルムアルデヒド濃度を測定する方法に対して、実際の室内を想定して換気回数などを考慮し、ホルムアルデヒドの発散速度を求める方法が小型チャンバー法である。ISO規格をもとに、平成15年1月にJIS A 1901として規格化された新しい試験方法である。

4.1 試験の原理

試験は、一定の温湿度および換気量の条件をもつ小型チャンバー内で空気を流通させ、出口でDNPH捕集管により捕集した空気から小型チャンバー濃度、トラベルブランク濃度*3および換気量を求めることにより、特定の経過時間における単位面積当たりのホルムアルデヒド発散

表-2 各デシケーター法の試験条件(例)

試験条件		ガラスデシケーター法	アクリルデシケーター法
デシケーター	材質	ガラス	アクリル
	規格	JIS R 3503による呼び寸法240mm	内容量約40L
試験片	寸法	50mm×150mm×製品厚さ	木口寸法をそのままにして、表面積が450cm ² (両木口面を除く)となる寸法
	数量	全表面積の合計が1800cm ² に最も近くなる数	----
	養生	20±2℃、65±5% RHで恒量となるまで(または1週間)養生	ビニル袋に密封し、20±1℃で1日以上養生
	木口処理	露出	両木口面をアルミニウムテープまたはパラフィンで密封
捕集用水	種類	蒸留水または脱イオン水	蒸留水
	容量	300mL	20mL
試験時温度		20±0.5℃または23±2℃	20±1℃
試験時間		24時間±5分	24時間-0、+5分

注) ボード類の試験条件は規格により異なる箇所があるので、詳細は該当する規格を参照のこと。

表-3 デシケーター法の対応規格

規格	ガラスデシケーター法	アクリルデシケーター法
JIS規格	壁紙(A6921)、壁紙施工用及び建具用でんぶん系接着剤(A6922)、繊維板(A5905)、パーティクルボード(A5908)、家庭用屋内木床塗料(K5961)、家庭用木部金属部塗料(K5962)、その他の塗料類(K5516他)等	----
JAS規格	合板、フローリング、構造用パネル	集成材、単板積層材、構造用単板積層材、

速度を算出する。

*3:捕集管自体の汚染と開閉・輸送時における汚染を考慮するため、空気捕集を除く全ての操作を行った捕集管のホルムアルデヒド濃度。

4.2 試験装置の構成

試験装置の構成例として、当試験所の装置（20L小型チャンバー）を**図-1**および**写真-2**に示す。28±1℃、50±5%RHに設定したアルミニウム内張りの恒温恒湿室に、清浄空気ポンプ、空気制御ユニット、小型チャンバーおよび積算流量計を配している。ポンプから供給される清浄空気は、空気制御ユニットを通過して、一定の流量、温湿度に調整されて小型チャンバーの下部に流入する。小型チャンバー内には、規定の試料負荷率となるように面積調整された試験片が設置されており、チャンバー内を通過した空気は上部出口から排出される。

4.3 試験の設定条件と試験手順

試験手順の概要は下記①～⑥に示すとおりである。また、各種試験条件の標準的な設定例を**表-4**に示す。いずれも詳細はJIS A 1901を参照されたい。また、試験方法を詳細に解説した書籍¹⁾も発行されており、併せて参照されたい。

- ① あらかじめチャンバー、試料ホルダー、パッキン、配管類の洗浄・加熱を行い、付着したホルムアルデヒド等を揮発させておく。

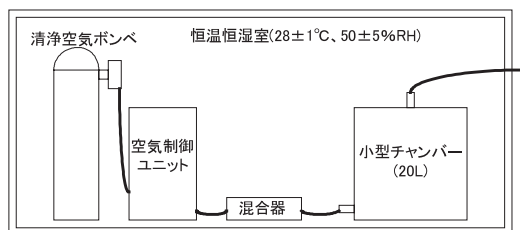


図-1 小型チャンバー法試験装置例(概念図)



写真-2 小型チャンバー法試験装置

- ② 試料はその形状や測定のための目的により、定められた方法で製作し、被覆等の処理を行っておく。
- ③ 試料を入れない状態の規定条件下で1日換気を行い、バックグラウンド濃度を測定する。
- ④ 試料を小型チャンバーの中央部に置き、規定条件で換気を行う。
- ⑤ 試験開始から1日、3日、7日、14日および28日経過後に、空気の捕集を行い、高速液体クロマトグラフ（HPLC、**写真-3**）によりホルムアルデヒドを定量する。トラベルブランクについても同時に定量を行う。
- ⑥ 測定したホルムアルデヒド濃度および各種設定条件から、次式によりホルムアルデヒドの発散速度を算出する。

$$EFa=(Ct-Ctb, t) \times (n/L)$$

ここに、

EFa : 発散速度(μg/m²h)

Ct : 経過時間tにおけるホルムアルデヒド等濃度^{*4}(μg/m³)

Ctb, t : 経過時間tにおけるトラベルブランク濃度^{*4}(μg/m³)

n : 換気回数(回/h)

L : 試料負荷率(m²/m³)

表-4 試験条件設定例

チャンバー内温度	28±1℃
チャンバー内湿度	50±5%RH
試料負荷率	2.2m ² /m ³
換気回数 ^{*5}	0.5±0.05回/h
空気の捕集間隔	1日、3日、7日、14±1日、28±1日

*4:いずれもチャンバー内の濃度

*5:単位時間当たりに小型チャンバーに供給された空気の体積（換気量）を小型チャンバーの容積で除した値。

4.4 小型チャンバー法の対応規格

主として保温材、接着剤のJIS規格では、小型チャンバー法が採用されている。詳細を**表-5**に示す。

5. 大臣認定のための発散量試験

建築基準法施行令 第20条の5第2項から第4項の規定による認定に係わる性能評価を実施する



写真-3 高速液体クロマトグラフ

表-5 小型チャンバー法を採用している

規格番号	規格名称
A 9504	人造鉱物繊維保温材
A 9521	住宅用人工鉱物繊維保温材
A 9523	吹き込み用繊維質断熱材
A 9511	発泡プラスチック保温材
A 5536	床仕上げ材用接着剤
A 5537	木れんが用接着剤
A 5538	壁・天井ボード用接着剤
A 5547	発泡プラスチック保温板用接着剤
A 5550	床根太用接着剤
A 5549	造作用接着剤

にあたり、ホルムアルデヒド発散量を確認する必要がある。確認の方法は、国土交通省より認可を受けた性能評価機関で定める「ホルムアルデヒド発散建築材料の性能評価業務方法書」に規定している。

5.1 試験方法

試験方法は原則としてJIS A 1901による方法で放散速度を求める（試験条件は表-4のとおり。ただし試験期間は最大7日）。また、JISおよびJAS規格でホルムアルデヒドの測定方法が定められている材料（表-3参照）については、その方法を採用することができる。

5.2 試験機関

性能評価に用いる試験成績書は「公正中立で技術能力のある機関」に依頼して測定したものに限られており、当試験所をはじめ14機関（うち、9

機関は性能評価機関を兼ねる）が認められている（平成15年4月9日現在。詳細は国土交通省ホームページ

<http://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/build/sick.html>を参照）。

5.3 試験実施上の留意点

性能評価のためのホルムアルデヒド発散量を確認する試験において、留意する点として次の1)～4)が挙げられる。

1) 試験体の選択

申請材料に複数の仕様がある場合、ホルムアルデヒドの発散量が最も多くなる仕様を選定し試験に供する（例えば、表面にフィルム等がある場合は、これの最も薄い仕様等）。特定が困難な場合は、別途予備試験等で確認し選定する。

2) 材料区分と採用する試験方法の確認

小型チャンバー法以外の試験方法の場合、申請する材料区分や技術区分（二種、三種または規制対象外建材）によって試験方法が異なる場合があるため、これらを確認しておく（例えば壁紙の場合、規制対象外建材での申請の場合はガラスデシケーター法も採用できるが、第二種、第三種建材での申請の場合は小型チャンバー法での試験となる）。

3) 試験体の採取、養生および試験日の確認

各規格により、材料の製造から採取までの期間、採取から試験までの期間と保持状態が定められている。この条件を遵守できるよう、あらかじめ申請者は試験機関と試験予定日を打ち合わせた上で、製造および採取を行うことが望ましい。

4) 試験体数量

原則として2組の試験体で確認する。ただし、小型チャンバー法で試験を行う場合、対象製品の品質管理が適切に維持管理されていることが明らかな場合においては1組でもよい。

5.4 判断基準

建築基準法施行令の判断基準を表-6に示す。

表-6 判断基準

発散が $20 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$ を超え $120 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$ 以下	第二種ホルムアルデヒド発散建材 とみなす建築材料
発散が $5 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$ を超え $20 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$ 以下	第三種ホルムアルデヒド発散建材 とみなす建築材料
発散が $5 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$ 以下	令第20条の5第4項に該当する建築 材料(規制対象外)

この基準は小型チャンバー法によって確認する場合のものであり、個別のJIS、JAS規格でF☆☆、F☆☆☆およびF☆☆☆☆に適合する材料は、各々第二種、第三種および規制対象外建材に適合していることとなる。詳細は5.2で示したURLを参照されたい。

6. おわりに

建築材料からのホルムアルデヒド発散量試験方法の概要を述べた。現在、当試験所では室内空気中のホルムアルデヒド濃度測定業務についても検討中であり、近い将来業務を開始する予定である。これら業務に関するお問い合わせは、下記までお願いします。

- ・材料中から発散されるホルムアルデヒド測定
材料部 材料試験室 (担当:河津、森)
TEL 06-6834-0316
- ・室内空気中の濃度測定
建築物理部 環境試験室 (担当:倉橋)
TEL 06-6834-0603

【参考文献】

- 1) 例えば、(社)日本規格協会「JIS使い方シリーズシックハウス対策に役立つ小型チャンバー法-解説- [JIS A 1901] 」