

平成19年度国土交通省補助事業

**設備類から発散するVOCの各種測定法
の関連性に関する調査研究**

平成20年3月

社団法人 日本建材・住宅設備産業協会

はじめに

総合科学技術会議は「安全・安心で質の高い社会の構築」を重要分野としており、化学物質等によるリスクの評価・管理やリスクコミュニケーションに資する研究開発を推進している。商業的に生産、使用されている化学物質のなかには、微量でも長期間にわたって摂取されることで人体や生態系に有害な影響を及ぼすことが懸念されているものもある。環境リスクの一つとして、「シックハウス（ビル、スクール）症候群」は身近な問題であり、一般市民の関心も高い。化学物質のリスク（人体、生態系に与える影響を示す尺度）は、毒性の強さと暴露量（人、動物等が摂取する量）を掛け合わせた値であり、長時間、人が滞在する室内の空気質を清浄に保つことは重要である。シックハウス症候群に対処するために、建材などから発散されるホルムアルデヒド、トルエン等の揮発性有機化合物(VOC)の室内濃度について、厚生労働省により指針値が定められている。

(社)日本建材・住宅設備産業協会は、建築物の内装仕上げ等に使用される建材等から放散されるホルムアルデヒドやその他VOCの量やその室内濃度を測定、評価する調査を進めてきた。ホルムアルデヒド、トルエン、キシレン、アセトアルデヒド、エチルベンゼンとスチレンについて、化粧板などの建材製造に使用される多種多様な接着剤、塗料からの放散、天然の素板からの放散量などを把握してきた。平成18年度には、中比重繊維板(MDF)と化粧用素材および異なる接着剤と塗料を用いて作成した化粧板についてVOCの放散量を小型チャンバー法で測定した。その結果、化粧板を構成する個別原材料について求めたVOC放散量の値から、最終製品の化粧板のVOC放散の有無、量を判断できる可能性が示され、化粧板からのVOC放散について、ホルムアルデヒドと同様に、原材料をベースとする仕様規定的な判断と放散量の等級表示を検討していくことになった。

今年度は、建材、住宅設備などのVOC放散のレベルをユーザーにわかりやすく情報開示していく手がかりを得ることを目的として、建材を構成する原材料(基材・化粧材・接着剤等)これらを用いて作成した化粧板、さらに、これら化粧板から組み立てた箱物製品からのVOC放散量を捕捉確認する実験を行った。実験には、1)基材用材料としてパーティクルボード(F)、2)背板用材料として普通合板(F)、3)化粧用シート紙としてコート紙：薄葉紙(ウレタン系樹脂塗装あり)とエッジテープ(オレフィン系シート)、4)接着剤としてエチレン酢酸ビニル樹脂系エマルジョン接着剤(トルエンを含まず)、エチレン酢酸ビニル樹脂系エマルジョン接着剤(トルエン0.1%添加)、エッジテープ接着用エチレン酢酸ビニル系ホットメルト接着剤を用意し、箱物製品は、トルエンを含まない接着剤と0.1%を添加した接着剤を使用した2種類を製作した。原材料、化粧板のVOC(トルエン、キシレン、エチルベンゼンとスチレン)放散量は小形チャンバー法で、箱物製品の放散量は大形チャンバー法で測定した。

平成20年3月

設備類から発散するVOCの各種測定法の関連性に関する調査研究委員会
委員長 指宿 堯嗣

設備類から発散するVOCの各種測定法の関連性に関する調査研究委員会委員名簿

委員名簿

(平成20年3月現在)

委員長	指宿 堯嗣	(社)産業環境管理協会	常務理事
委員	井上 明生	(独)森林総合研究所 複合材料研究領域	積層接着研究室長
"	井上 雅雄	日本接着剤工業会 VOC委員会(コニシ(株))	副委員長
"	川端 文治	永大産業(株) 総合研究所(前任)	第二研究室長
"	中村 清誠	永大産業(株) 総合研究所(後任)	第一研究室長
"	沢田 知世	大建工業(株) 情報業務部	企画担当係長
"	島崎 喜和	キッチン・バス工業会	常務理事
"	鈴木 昭人	(株)INAX 総合技術研究所 分析評価センター	企画担当チーフ
"	藤田 清臣	松下電工(株) 住建事業企画室	
"	松田 俊一	YKK AP(株) 技術開発センター 技術開発推進室	
"	山崎 和彦	日本繊維板工業会	業務部長
オブザ 事務局	横手 広樹	経済産業省 製造産業局 住宅産業窯業建材課	課長補佐
"	富田 育男	(社)日本建材・住宅設備産業協会	専務理事
"	加藤 隆三	(社)日本建材・住宅設備産業協会	開発部長
"	佐藤 正紀	(社)日本建材・住宅設備産業協会	建材事業部長

ワーキング委員名簿

委員長	藤田 清臣	松下電工(株) 住建事業企画室	
委員	井上 雅雄	日本接着剤工業会 VOC委員会(コニシ(株))	副委員長
"	岩崎 雅雄	日本接着剤工業会 VOC委員会(株)オーシカ)	委員
"	沢田 知世	大建工業(株) 情報業務部	企画担当係長
"	須藤 康弘	日本接着剤工業会 VOC委員会(アロニバ [®] -グループ リミテッド)	委員
"	高橋 富雄	(株)トッパン・コスモ 商品本部 商品技術部	課長
"	田中 浩史	(株)ダイヤ分析センター 応用分析部	
"	藤田 淑子	大日本印刷(株) 住空間マテリアル研究所 第5グループ	リーダー
"	宮本 康太	(独)森林総合研究所 積層接着研究室	
"	山崎 和彦	日本繊維板工業会	業務部長部長
事務局	富田 育男	(社)日本建材・住宅設備産業協会	専務理事
"	佐藤 正紀	(社)日本建材・住宅設備産業協会	建材事業部長

設備類から発散するVOCの各種測定法の関連性に関する調査研究委員会活動

平成19年	6月27日	第1回委員会
	7月25日	第1回ワーキング委員会
	8月17日	第2回ワーキング委員会
	9月12日	第3回ワーキング委員会
	9月12日	第2回委員会
	10月 3日	第4回ワーキング委員会
	10月31日	第5回ワーキング委員会
	10月31日	第3回委員会
	12月14日	第6回ワーキング委員会
平成20年	1月17日	第4回委員会
	2月 7日	第7回ワーキング委員会
	3月 4日	第5回委員会

1. 目的

1.1 背景

近年、新築や改築後の住宅・学校などの建築物において、内装仕上げに用いられる建築材料等から放散される、ホルムアルデヒドやその他の揮発性有機化合物(Volatile Organic Compounds: VOC)に起因すると考えられる室内空気汚染により、その居住者に動悸・眩暈などさまざまな体調不良を訴える症状事例が、数多く報告されて久しい。これは「シックハウス症候群」と呼ばれ、社会問題として取り上げられており、建築業界だけでなく建材業界にとっても解決すべき重要な課題として推移してきた。

1.1.1 シックハウス症候群とは

1990年代以降、住宅の構造や生活様式の変化等に伴い、住宅等建築物における室内空気質の悪化が懸念され、シックハウス症候群が注目されるようになった。シックハウス症候群は、もともとは「シックビル症候群」(Sick Building Syndrome: SBS)から転じた和製英語である。医学的に確立された疾病概念ではないが、研究者やマスコミ等で、例えば下記のような様々な定義づけの試みがなされている。

「建築内に居住することに由来する様々な体調不良の総称として便宜的に用いられる名称」として化学物質以外の各種アレルギーが原因のアレルギー疾患などを包含する定義

「室内環境における化学物質の暴露による健康影響の総称」として、窒素酸化物や粉塵による粘膜刺激、日用品の使用に伴う接触性皮膚炎、一酸化炭素中毒なども包含する定義

建材や内装材などから放散するホルムアルデヒド及びトルエンなど揮発性有機化合物の吸入暴露による健康影響

これらのように、明確な定義はなされていないものの、一部医療機関等では「シックハウス症候群」が診断名に用いられている状況にある。

このような状況を踏まえて、厚生労働省健康局生活衛生課長の要請により開催された室内空気質健康影響研究会(座長:宮本昭正氏)報告書では、シックハウス症候群とは「居住者も健康を維持するという観点から問題のある住宅において見られる健康障害の総称」を意味する用語と見ることが妥当であるという見解をとっている。

平成12年6月の報告書には「住宅の高気密化や化学物質を放散する建材・内装材の使用等により、新築・改築後の住宅やビルにおいて、化学物質による室内空気汚染等により、居住者の様々な体調不良が生じている状態が、数多く報告されている。症状が多様で、症状発生の仕組みをはじめ、未解明な部分が多く、また様々な複合要因が考えられることから、シックハウス症候群と呼ばれる。」と定義付けている。

また、シックハウス症候群と並んで「化学物質過敏症」という言葉も良く使用され、混同されていることもある。化学物質過敏症は「最初にある程度の量の化学物質に暴露されるか、あるいは低濃度の化学物質に長期間反復暴露されて、一旦過敏症になると、その後極めて微量の同系統の化学

物質に対しても過敏症状を来たすものがあり、化学物質過敏症とよばれている。化学物質との因果関係や発生機構については未解明な部分が多く、今後の研究の発展が期待される。」と説明される。化学物質過敏症は住宅以外の生活空間や自然界に存在する化学物質でも発症するもので、シックハウス症候群のみを指すものではない。

1.1.2 化学物質の室内濃度指針値

この室内空気汚染問題に対して厚生労働省（旧厚生省）では、平成9年より、衛生上支障となる室内空気汚染の指標として、化学物質の室内濃度の指針値を公表している。この指針値は、現状において入手可能な科学的知見に基づき、これらの化学物質への暴露によって起こる各種の毒性を指標として、人がその化学物質に示された濃度以下の暴露を一生受けたとしても、健康への影響を受けないであろうとの判断により、設定された値である。化学物質と指針値を表に示す。

表 1 - 1 厚生労働省の化学物質の濃度指針値

(厚生労働省ホームページ<http://www.mhlw.go.jp/houdou/2002/02/h0208-3.html> より作成)

揮発性有機化合物*	毒性指標	室内濃度指針値**	設定日
ホルムアルデヒド	ヒト吸入暴露における鼻咽頭粘膜への刺激	1 0 0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0 . 0 8 ppm)	1997.6.13
トルエン(1)(2)	ヒト吸入暴露における神経行動機能及び生殖発生への影響	2 6 0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0 . 0 7 ppm)	2000.6.26
キシレン(1)(2)	妊娠ラット吸入暴露における出生児の中樞神経系発達への影響	8 7 0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0 . 2 0 ppm)	2000.6.26
パラジクロロベンゼン(1)(2)	ビーグル犬経口暴露における肝臓及び腎臓等への影響	2 4 0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0 . 0 4 ppm)	2000.6.26
エチルベンゼン(1)(2)(3)	マウス及びラット吸入暴露における肝臓及び腎臓への影響	3 8 0 0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0 . 8 8 ppm)	2000.12.15
スチレン(1)(2)	ラット吸入暴露における脳や肝臓への影響	2 2 0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0 . 0 5 ppm)	2000.12.15
クロロピリホス(4)(5)	母ラット経口暴露における新生児の神経発達への影響及び新生児脳への形態学的影響	1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0 . 0 7 ppb) 但し小児の場合は 0 . 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0 . 0 0 7 ppb)	2000.12.15
フタル酸ジ-n-ブチル(1)(3)(5)	母ラット経口暴露における新生児の生殖器の構造異常等の影響	2 2 0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0 . 0 2 ppm)	2000.12.15
テトラデカン(2)(6)	C8-C16 混合物のラット経口暴露における肝臓への影響	3 3 0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0 . 0 4 ppm)	2001.7.5
フタル酸ジ-2-エチルヘキシル(3)(5)	ラット経口暴露における精巣への病理組織学的影響	1 2 0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (7 . 6 ppb)	2001.7.5
ダイアジノン(4)(5)	ラット吸入暴露における血漿及び赤血球コリンエステラーゼ活性への影響	0 . 2 9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0 . 0 2 ppb)	2001.7.5
アセトアルデヒド(1)(2)	ラットの経気道暴露における鼻腔嗅覚上皮への影響	4 8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0 . 0 3 ppm)	2002.1.22
フェノバルブ(3)(5)	ラットの経口暴露におけるコリンエステラーゼ活性などへの影響	3 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (3 . 8 ppb)	2002.1.22
総揮発性有機化合物量(TVOC)(1)(3)	国内の室内 VOC 実態調査の結果から、合理的に達成可能な限り低い範囲で決定	暫定目標値 4 0 0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2000.12.15

*番号は各物質の選定理由を示す：(1)海外で指針が提示されているもの、(2)実態調査の結果、室内濃度が高く、その理由が室内の発生源によると考えられるもの、(3)パブリックコメントから特に要望のあったもの、(4)外国で新たな規制がかけられたこと等の理由により、早急に指針値策定を考慮する必要があるもの、(5)主要な用途からみて、万遍なく網羅していること、(6)主要な構造分類からみて、万遍なく網羅していること。

**両単位の換算は、25 の場合による

(以上ホームページより引用)

1.1.3 室内空気中の化学物質濃度の実態調査

平成8年7月、学識経験者、関連業界、関係省庁(当時：建設省、通商産業省、厚生省、林野庁)からなる「健康住宅研究会」(委員長：今泉勝吉工学院大学名誉教授)が設置され、住宅室内の化学物質による健康への影響を低減するための方策が検討された。

平成 10 年 4 月には、その成果が、住宅生産者向けの「設計・施工ガイドライン」、消費者向けの「ユーザーズマニュアル」としてまとめられた。

また、平成 9 年度より 3 カ年計画で、建設省建築研究所の官民連帯共同研究プロジェクト「健康な居住環境形成技術の開発」が組織され、民間企業、団体等と学識経験者などの参画のもと、一層広範な調査研究が実施された。

さらに、関係各省庁及び研究機関における関連研究の進捗を踏まえつつ、残された課題のうち緊急性・重要性の特に高いと考えられるテーマにつき、関連研究成果を活用しつつ、集中的に調査検討を進めることを目的に、平成 12 年 6 月に室内空気対策研究会が設置された。

この室内空気対策研究会では、(1)大規模な実態調査の実施(2)化学物質濃度の測定条件や測定方法の確立(3)住宅における室内空気汚染メカニズムの調査(4)化学物質の放散を低減する改修技術の確立(5)ガイドライン及びマニュアルの作成(6)化学物質濃度情報の開示方法の確立の 6 項目を当初の活動内容とした。

この中の(1)大規模な実態調査の実施については平成 12～17 年度に 6 回の調査が行われた。調査結果は平成 18 年度にまとめられ、概要は国土交通省ホームページに掲載されている。

(報道発表資料 http://www.mlit.go.jp/kisha/kisha06/07/071130_.html)

新築住宅の結果について、次ページに掲載する。

(国土交通省ホームページより)

(1) 新築住宅(竣工後1年以内の住宅)における調査について

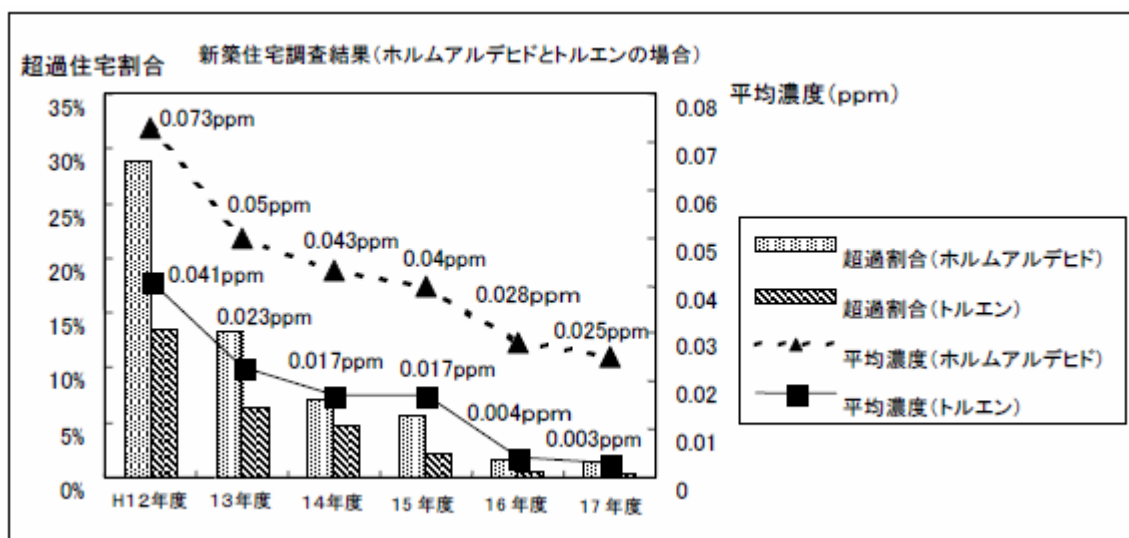
平成15年7月より、建築基準法の改正によるホルムアルデヒドを放散する建材の使用制限や24時間換気設備の設置義務付けの実施を受けて、新築住宅におけるホルムアルデヒドの平均濃度と指針値を超過した住宅の割合は、平成16年度、17年度ともに低い数値で推移しています。

(表1)

また、指針値超過住宅の多くは、24時間換気設備を稼働させずに測定されており、換気設備を稼働させて再測定したところ、指針値以下に収まったことから、窓開放など各種換気を十分に実施すると、濃度が低くなる傾向があると考えられます。

表1：新築住宅における平均濃度と指針値超過住宅の割合

		12年度	13年度	14年度	15年度	16年度	17年度
ホルムアルデヒド ※1 指針値=0.08ppm	平均濃度	0.073ppm	0.050ppm	0.043ppm	0.040ppm	0.028ppm	0.025ppm
	超過住宅の割合	809件/2,815件 28.7%	230件/1,726件 13.3%	98件/1,390件 7.1%	84件/1,491件 5.6%	29件/1,780件 1.6%	18件/1,181件 1.5%
トルエン 指針値=0.07ppm	平均濃度	0.041ppm	0.023ppm	0.017ppm	0.017ppm	0.004ppm	0.003ppm
	超過住宅の割合	384件/2,816件 13.6%	107件/1,680件 6.4%	67件/1,390件 4.8%	33件/1,491件 2.2%	10件/1,780件 0.6%	4件/1,181件 0.3%
キシレン 指針値=0.20ppm	平均濃度	0.006ppm	0.009ppm	0.005ppm	0.004ppm	0.002ppm	0.001ppm
	超過住宅の割合	5件/2,816件 0.2%	5件/1,680件 0.3%	0件/1,390件 なし	2件/1,491件 0.1%	4件/1,780件 0.2%	0件/1,181件 なし
エチルベンゼン 指針値=0.88ppm	平均濃度	0.010ppm	0.005ppm	0.003ppm	0.004ppm	0.001ppm	0.001ppm
	超過住宅の割合	0件/2,816件 なし	0件/1,680件 なし	0件/1,390件 なし	0件/1,491件 なし	0件/1,780件 なし	0件/1,181件 なし
スチレン 指針値=0.05ppm	平均濃度		0.002ppm	0.001ppm	0.000ppm	0.000ppm	0.001ppm
	超過住宅の割合	実施せず	18件/1,680件 1.1%	0件/1,390件 なし	1件/1,491件 0.1%	1件/1,780件 0.1%	7件/1,181件 0.6%
アセトアルデヒド ※2 指針値=0.03ppm	平均濃度			0.017ppm	0.015ppm	0.018ppm	0.017ppm
	超過住宅の割合	実施せず	実施せず	128件/1,390件 9.2%	141件/1,491件 9.5%	172件/1,780件 9.7%	137件/1,181件 11.6%



1 指針値とは、厚生労働省が定めた「現状において入手可能な科学的知見に基づき、人がその化学物質の示された濃度以下の暴露を受けたとしても、健康への有害な影響を受けないであろうとの判断により設定された値」です。

2 アセトアルデヒドについては、WHOで定められている指針値について訂正の動きがあり、0.03 ppmではなく、0.17 ppmであったとされています。厚生労働省が定めた指針値0.03 ppmは、WHOとは別に定められたものであり、直ちに訂正が必要なものではありませんが、厚生労働省において指針値策定後の各種知見の蓄積等を踏まえ指針値の再検討に着手しています。なお、アセトアルデヒドの濃度が0.17 ppmを超えている住宅は、14年度及び15年度は0件で、16年度及び17年度は1件でした。

(以上ホームページより引用)

1.1.4 室内空気中の化学物質に関する規制

平成9年から順次策定された厚生労働省の室内化学物質指針値はあくまでも「指針」という位置付けであり、法的な規制ではない。しかしながら、この指針に準拠して規制を行っている法規等もあり、建設業者、設計者は化学物質の気中濃度を低く抑えるために、放散の少ない建材を求める傾向にある。以下に具体的な法規等の事例を挙げる。

1.1.4.a 建築基準法

平成15年よりクロルピリホス・ホルムアルデヒドの規制が施行されている。クロルピリホスについては使用禁止、ホルムアルデヒド発散建築材料の放散等級に応じた使用面積の制限と24時間換気設備の設置義務付けが主な内容となっている。気中濃度の測定は義務付けておらず、ホルムアルデヒドについては建築材料の放散をJIS・JAS・大臣認定で確認することとし

ている。

ホルムアルデヒド発散建築材料としては、木質建材（合板、木質フローリング、パーティクルボード、MDF など）、壁紙、ホルムアルデヒドを含む断熱材、接着剤、塗料、仕上塗材など 17 種の建築材料が告示に列記されている。

建築基準法に基づくシックハウス対策について

（国土交通省 HP より）

<http://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/build/sickhouse.html#shiryou>）

シックハウス対策に係る規制の概要

▶ シックハウス対策の規制を受ける化学物質

クロルピリホス及びホルムアルデヒドが該当します。（令第 20 条の 5）

▶ クロルピリホスに関する規制

居室を有する建築物には、クロルピリホスを添加した建築材料の使用が禁止されています。

（令第 20 条の 6）

▶ ホルムアルデヒドに関する規制

内装の仕上げの制限： 居室の種類及び換気回数に応じて、内装の仕上げに使用するホルムアルデヒド発散建築材料は面積制限を受けます。（令第 20 条の 7）

換気設備の義務付け： 内装の仕上げ等にホルムアルデヒド発散建築材料を使用しない場合であっても、家具等からもホルムアルデヒドが発散されるため、居室を有する全ての建築物に機械換気設備の設置が原則義務付けられています。（令第 20 条の 8）

天井裏等の制限： 天井裏等は、下地材をホルムアルデヒドの発散の少ない建築材料とするか、機械換気設備を天井裏等も換気できる構造とする必要があります。（平成 15 年国土交通省告示第 274 号第 1 第三号）

▶ 本規制の対象となる建築材料は、平成 14 年国土交通省告示第 1113 号、第 1114 号及び第 1115 号で限定列挙した建築材料（以下「告示対象建築材料」といいます。）のみです。これらを内装の仕上げ等に用いる場合は、日本工業規格（以下「JIS」といいます。）の認証、日本農林規格（以下「JAS」といいます。）の認定又は建築基準法第 68 条の 26 の規定に基づく構造方法等の認定（以下「国土交通大臣の認定」といいます。）を受けることにより、その種別（等級）を明らかにする必要があります。

▶ 告示対象建築材料を使用した造り付けの家具、キッチン・キャビネット等の製品も本規制の対象です。

▶ 告示対象建築材料で、F 等級のものは「規制対象外建築材料」ですので、居室の内装の仕上げや天井裏等に、本規制を受けることなく用いることができます。

▶ 告示対象建築材料以外の建築材料については、ホルムアルデヒドの発散がほとんど認められないことから、居室の内装の仕上げや天井裏等に、本規制を受けることなく用いることができます。

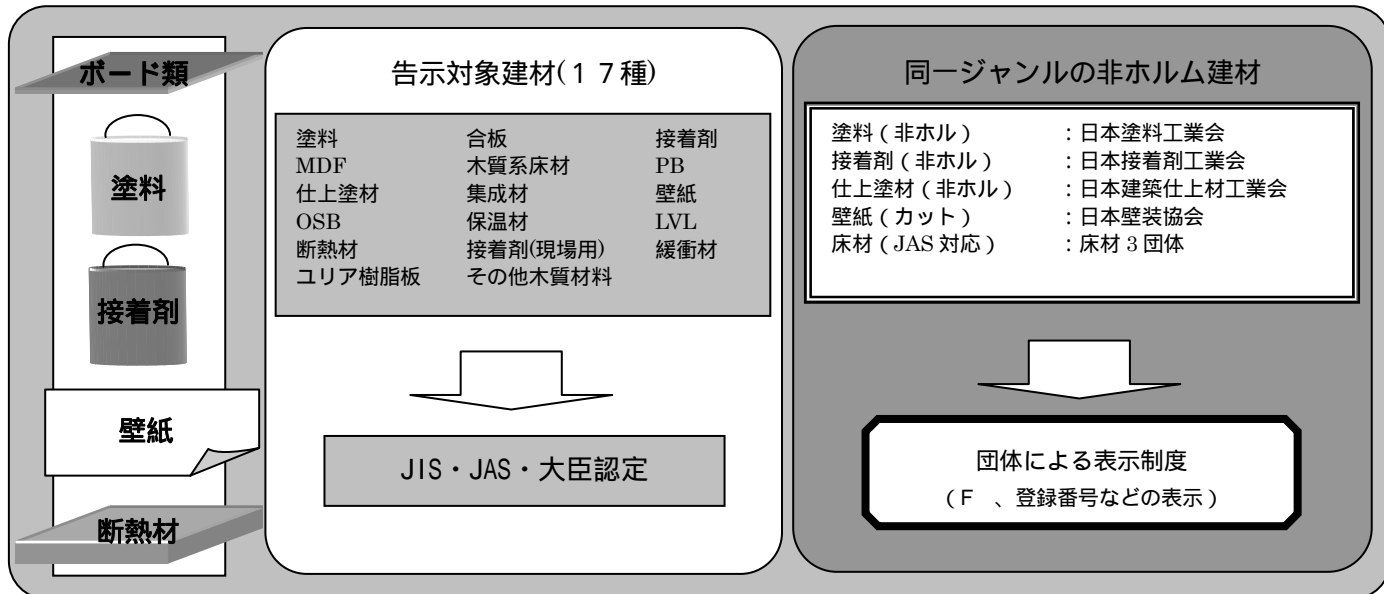
(以上ホームページより引用)

建築基準法でのシックハウス対策の運用にあたっては、多段階の加工を行う建築材料や、工場で組み立てられるユニット製品(内装ドアセット、システムキッチンなど)に対応して、ユーザーに分かりやすい表示を行うための業界団体等によって表示制度が設けられている。

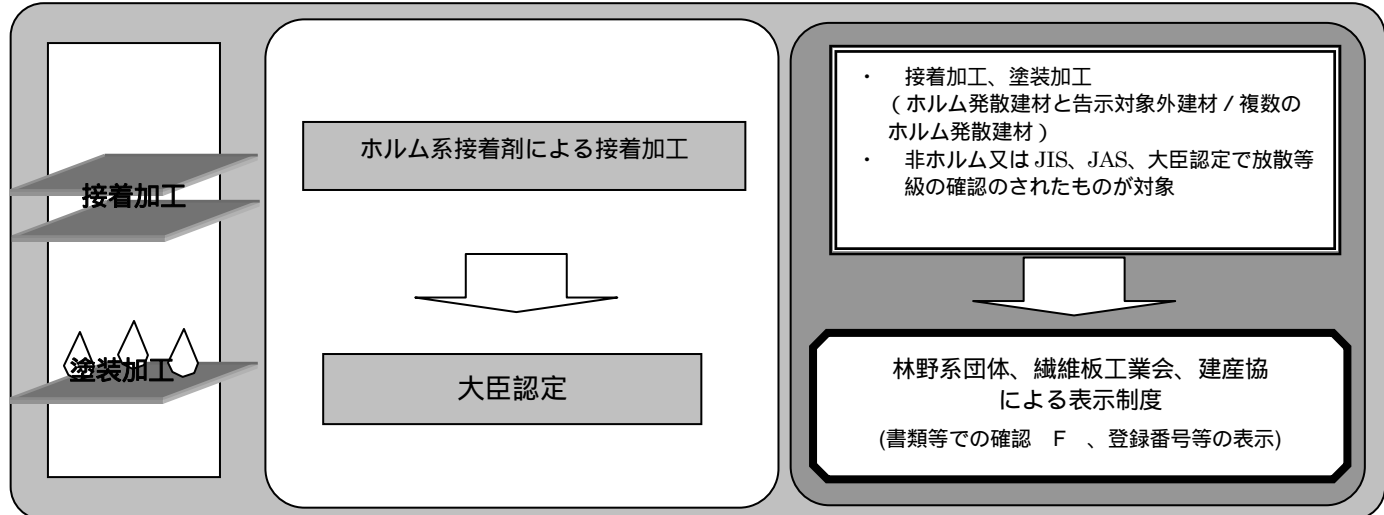
業界団体等による表示制度の対象となるのは、ホルムアルデヒドを含まないため、ホルムアルデヒド発散建築材料に該当しない製品(ウレタン樹脂系接着剤など)、化粧加工や組立加工を施され、JIS・JASなどの表示が見えなくなるものについて、業界団体等において、ルール作りをしたうえで、わかりやすい表示として「F」の表示を行っている。

その結果、建築基準法のシックハウスに対応するには「F」を確認することが、ユーザーである設計者・施工者・居住者まで広く浸透したといえる。建築基準法シックハウス対策におけるホルムアルデヒド発散建築材料の等級確認に関する運用を図1-1に示す。

・ホルムアルデヒド発散建材



・化粧板等



・ユニット製品等

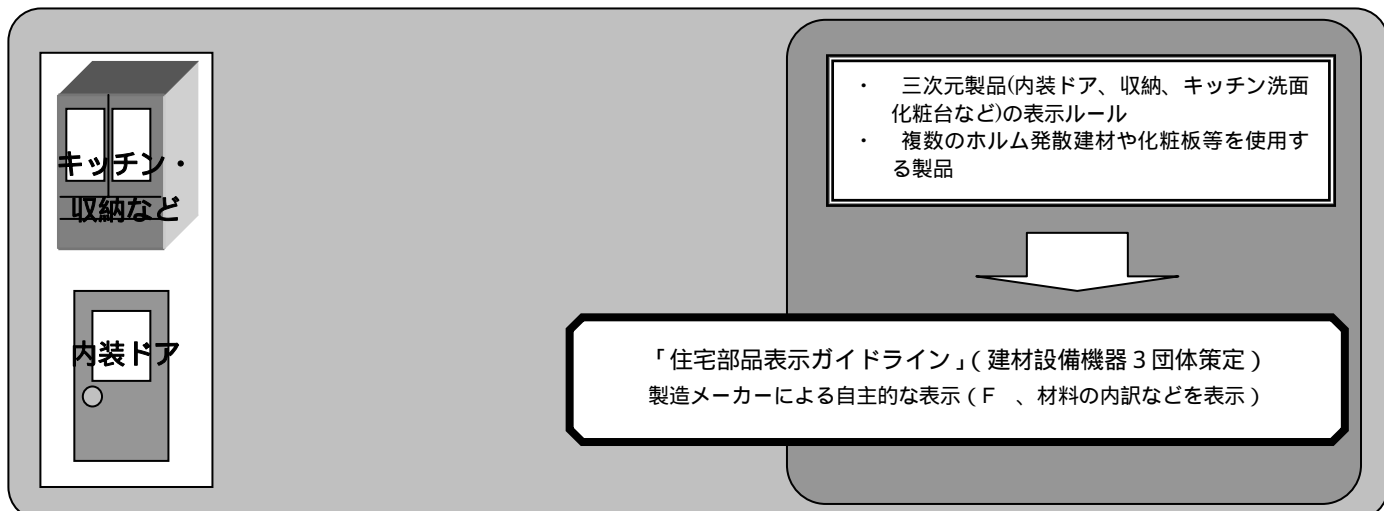


図1 - 1 ホルムアルデヒド発散建築材料(建築基準法告示で規定)の表示

1.1.4.b 住宅性能表示制度

「6 空気環境に関すること」項目において、「6 - 1 ホルムアルデヒド対策（内装及び天井裏等）」に関しては建築基準法同等以上の建築材料での放散等級の確認が必要である。また、「6 - 3 室内空気中の化学物質の濃度等」では建設後の住宅のホルムアルデヒド、トルエン、キシレン、エチルベンゼン、スチレンの5物質の気中濃度測定が選択項目として設定されている。表1 - 2 に新築住宅の設計評価のチェック項目の例を示す。

表 1 - 2 空気環境に関すること（新築住宅）

6-1 ホルムアルデヒド対策 (内装及び天井裏等)	居室の内装の仕上げ及び換気等の措置のない天井裏等の下地材等からのホルムアルデヒドの発散量を少なくする対策		
	製材等（丸太及び単層フローリングを含む。）を使用する 特定建材を使用する その他の建材を使用する（結果が「特定建材を使用する」の場合のみ、以下の「ホルムアルデヒド発散等級」の結果を表示する。）		
ホルムアルデヒド発散等級	居室の内装の仕上げ及び換気等の措置のない天井裏等の下地材等からのホルムアルデヒドの発散量を少な		
	内装	天井裏等	
	3	3	ホルムアルデヒドの発散量が極めて少ない（日本工業規格又は日本農林規格のF 等級相当以上）
	2	2	ホルムアルデヒドの発散量が少ない（日本工業規格又は日本農林規格のF 等級相当以上）
該当なし（内装） 該当なし（天井裏等）	1	-	その他
6-2 換気対策	室内空気中の汚染物質及び湿気を屋外に除去するため必要な換気対策		
居室の換気対策	住宅の居室全体に必要な換気量が確保できる対策		
	機械換気設備 その他[]		
局所換気対策	換気上重要な便所、浴室及び台所の換気のための対策		
	便所：	機械換気設備	換気のできる窓 なし
	浴室：	機械換気設備	換気のできる窓 なし
	台所：	機械換気設備	換気のできる窓 なし
6-3 室内空気中の化学物質の濃度等	評価対象住戸の空気中の化学物質の濃度及び測定方法		
特定測定物質の名称 []	特定測定物質の濃度：[] 測定器具の名称：[] 採取を行った年月日：[年 月 日] 採取を行った時刻等：[] 内装の仕上げ工事の完了日：[年 月 日] 採取条件（居室の名称）：[] （室温〔平均の室温〕）：[] （相対湿度〔平均の相対湿度〕）：[%] （天候）：[] （日照の状況）：[] （換気の実施状況）：[] （その他）：[] 分析した者の氏名又は名称：[]		

1.1.4.c 学校環境衛生基準

ホルムアルデヒド・トルエン・キシレン・エチルベンゼン・スチレン・パラジクロロベンゼンの6物質が気中濃度の測定対象物質となっている。年度に一回気中濃度を測定し、基準である厚生労働省指針値を下回っていることを確認する。ただし、「著しく低濃度である場合、次回からの測定は省略することができる。」という測定免除の要件がある。

1.1.4.d 自治体の条例（札幌市の例）

札幌市では市が建設又は管理をする建築物のうち、市民が利用する建築物を対象に、「札幌市公共建築物シックハウス対策指針」を策定している。設計・工事から備品等の選定に関して、建材、換気設備での対策の他に、建築（増改築を含む）後、引渡しまでの間に室内濃度測定による安全確認をすることが盛り込まれている。測定対象物質は、ホルムアルデヒド・トルエン・キシレン・パラジクロロベンゼン・エチルベンゼン・スチレンの6物質であり、これらが厚生労働省の指針値を上回っていた場合、原因調査や低減化対策、再測定などの措置を取る。

1.1.5 業界団体等による VOC に関する表示の事例

建材や他の物品に関して、VOC の放散に関する何らかの基準を設け、マークなどの表示を既に行っている団体がある。その中のいくつかについて紹介する。

社団法人 電子情報技術産業協会（JEITA）

「パソコンに関するVOCガイドライン」（平成17年9月）

（<http://it.jeita.or.jp/infosys/committee/environ/0509VOCguideline/index.html> より抜粋）

対象製品：デスクトップ型パソコン（キーボード、マウスを含む）、ディスプレイ一体型パソコン（キーボード、マウスを含む）、ノート型パソコン、ディスプレイを対象

対象物質：トルエン、キシレン、パラジクロロベンゼン、エチルベンゼン、スチレン、ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド

（学校環境衛生基準6物質＋アセトアルデヒド）

指針：測定した放散速度が、下表の指針値以下であること。

表 1 - 3 JEITA 指針値

[単位：μg/(h・unit)]

物質名	ノート型 パソコン	ディスプレイ 体型パソコン	デスクトップ型 パソコン	ディスプレ イ
トルエン	260	260	130	130
キシレン	870	870	435	435
パラジクロロベンゼン	240	240	120	120
エチルベンゼン	3800	3800	1900	1900
スチレン	220	220	110	110
ホルムアルデヒド	100	100	50	50
アセトアルデヒド	48	48	24	24

社団法人 日本塗料工業会

「室内環境対策の VOC 自主表示活動～『非トルエン・キシレン塗料』～」

(平成17年7月制定、平成19年3月改訂)

(<http://www.toryo.or.jp/jp/anzen/index.html> より)

適用範囲：

現場塗装の室内用塗料について、塗料の種類を問わず、塗料中にトルエン、キシレン及びエチルベンゼンを配合していない塗料及びシンナーについて適用する。

判定基準：

含有量で規定すると、トルエン、キシレン、エチルベンゼン各々の含有量が0.1% (重量比) 未満であること。

判定方法：

原材料情報に基づく配合計算値 (MSDS、配合表) あるいは該当成分測定方法 (JIS K 5601-5-1 2006「ガスマトグラフ法」あるいはISO 17895「水系エマルジョン塗料中のTVOC測定法」) により判定する。

とりきめ事項：

「非トルエン・キシレン塗料」に該当する製品、商品に関し、塗料製造・販売の各社が、「自己責任で自主的に表示する」こととする。

「表示」は、塗料容器等に表示する。

梱包材への表示、カタログ、MSDS への記載、自社ホームページへの掲載等は各社の自主的な判断とする。

統一表示：

「非トルエン・キシレン塗料」の表現 (文言) を統一して使用するとの意味。(ゼロ、ノン、

フリーなどの表現（文言）は使用しない。）

* 字体（ロゴ）やポイントの大きさは自由。

* 表示する箇所も各社の自主的な判断とする。

社団法人 日本自動車工業会

「車室内VOC低減に対する自主取り組み」（平成17年2月）

（<http://www.jama.or.jp/eco/voc/index.html> より）

対象製品：

乗用車については平成19年度発売の新型車から、トラック・バス等商用車については平成20年度発売の新型車から指針値を満足させる。

国内で生産し、国内で販売するものを対象とする。

対象物質：

厚生労働省「シックハウス（室内空気汚染）問題に関する検討会」において室内濃度指針値が確定している13物質。

目標値：

上記検討会の室内濃度指針値を満足させる。また、それ以降も各社さらに室内濃度低減に努める。

日本漆喰協会

「化学物質放散 自主認定制度 —シックハウス症候群対策として—」

（平成17年4月）

（<http://www.shikkui.gr.jp/kagaku/index.html> より）

対象製品：

漆喰

対象物質：

ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、トルエン、キシレン、エチルベンゼン、スチレン、パラジクロロベンゼン、テトラデカン

表 1 - 4 化学物質放散基準値

化学物質名	放散速度 ($\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$)
ホルムアルデヒド	5 以下
アセトアルデヒド	15 以下
トルエン	13 以下
キシレン	43 以下
エチルベンゼン	190 以下
スチレン	11 以下
パラジクロロベンゼン	12 以下
テトラデカン	16 以下

基準値の根拠：アセトアルデヒドは WHO 基準、他の7化学物質は厚生労働省ガイドラインの室内濃度指針値を放散速度に換算、その数値を基準として採用した。

インテリアフロア工業会
 「インテリアフロア工業会自主基準」
 (<http://www.ifa-yukazai.com/sickhouse.html> より)

対象製品：

ビニル系床材

対象物質：

住宅品質確保促進法、学校環境衛生基準、国土交通省営繕部の測定対象物質を参考とした6物質（ホルムアルデヒド、トルエン、キシレン、p-ジクロロベンゼン、エチルベンゼン、スチレン）

基準値：

厚生労働省がシックハウス対策として定めた室内濃度ガイドライン指針値を、床材料からの放散速度に換算した値とした。その換算法については国内外でも幅広く参考にされている、デンマーク法を採用。

デンマーク法の気中濃度換算モデル式により、文部科学省が指定する学校環境衛生基準の6物質（ただし、ホルムアルデヒドは建築基準法F に準拠）を算出した。（表 1 - 5）

表 1 - 5 自主基準値

文部科学省対象物質	厚生労働省 指針値(μg/m ³)	デンマーク法 換算式	自主基準値 (μg/m ² ・h)
ホルムアルデヒド	100	F に準拠	5
トルエン	260	(左記指針値) × 0.197	51
キシレン	870	"	171
p-ジクロロベンゼン	240	"	47
エチルベンゼン	3,800	"	748
スチレン	220	"	43

有限責任中間法人日本壁装協会

「ISM 壁紙」

(<http://www.wacoa.jp/ism/index.html> より)

建築物の住空間における室内空気環境問題に対応して、住空間において大きな面積を占める壁に張られる壁紙の安全性をより追求していくため、また「住空間における人への安全・健康に配慮し、快適な暮らしを提供」することを目的として日本壁装協会が 1995 年に「健康と安全に配慮したインテリア材料に関するガイドライン(インテリア材料の基準値)」を制定し、ISM (Interior Safety Material) をスタートさせた。1996 年、ガイドラインに準ずる商品の供給に向けて「ISM マーク表示制度」を発足し、1997 年には ISM の公正・中立な運営のため第三者(学識経験者)による「ISM 機構」を設置した。2005 年、「壁紙の環境技術基準」の改正を行い、2007 年より新しい ISM としてスタートした。日本壁装協会は、ISM 機構の指導のもと ISM 壁紙の管理・運営を行っている。

対象製品：

化学物質の発散を最小限に抑えた壁紙

対象物質：

ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、トルエン、キシレン、エチルベンゼン、スチレン、パラジクロロベンゼン、テトラデカン、TVOC、クロロピリホス、フェノブカルブ、ダイアジノン、フタル酸ジ-n-ブチル、フタル酸ジ-2-エチルヘキシル、塩化ビニルモノマー、重金属(バリウム、鉛、クロム、アンチモン、ヒ素、カドミウム、水銀、セレン)

基準値：

厚生労働省の室内濃度指針値を参考とし、製品からの化学物質の放散、製品製造時の原材料の使用に制限を設けた壁紙の安全基準値(表 1 - 6)

表 1 - 6 ISM 壁紙の基準値

物質名	ISM基準値 *1
ホルムアルデヒド	5 µg/m ² ・h
アセトアルデヒド	10 µg/m ² ・h
トルエン	15 µg/m ² ・h
キシレン	30 µg/m ² ・h
エチルベンゼン	30 µg/m ² ・h
スチレン	25 µg/m ² ・h
パラジクロロベンゼン	25 µg/m ² ・h
テトラデカン	35 µg/m ² ・h
T V O C	100 µg/m ² ・h
クロロピリホス	原材料に使用しない
フェノブカルブ	
ダイアジノン	
フタル酸ジ - n - ブチル	
フタル酸ジ - 2 - エチルヘキシル	
塩化ビニルモノマー *2	0.1 mg/kg
重金属 *3	
バリウム	300 mg/kg
鉛	5 mg/kg
クロム	5 mg/kg
アンチモン	1 mg/kg
ひ素	0.5 mg/kg
カドミウム	1 mg/kg
水銀	0.1 mg/kg
セレン	5 mg/kg

*1 JIS A 1901 小形チャンバー法による試験

*2 JIS K 7380 (1999/10/20)に準拠 使用しない場合は、原材料に使用しないと明記

*3 EN71-3 の試験方法に準拠

1.1.6 建材・住宅設備からの室内空気汚染物質の測定方法

国土交通省の調査事例に見られるような、室内空間の空気質の把握に対応して、建築材料(建材・住宅設備など)からの室内空気汚染物質の測定法は日本工業規格(JIS)で整備されている。既に、日本工業規格として公布され、広く活用されているものとして、次のものがある。

・ JIS A 1460 建築ボード類のホルムアルデヒド放散試験方法 デシケーター法

平成 13 年に木質ボード類の日本工業規格(JIS)に記述されていたデシケーター法が試験方法として整備された。建築用ボード類から放散されるホルムアルデヒド量の試験方法を規定している。具体的には、管理された温度雰囲気において、デシケーター内に一定の蒸留水または脱イオン水を入れ、所定の表面積を有する試験片を設置し、24 時間放置後の蒸留水または脱イオン水に吸収されたホルムアルデヒド濃度を定量し、その放散量を求める方法である。デシケーター法は、比較的簡便に測定ができ、工場などでの品質管理も含めて、広く採用されているホルムアルデヒドの試験方法である。

・ 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

平成 15 年 7 月に施行された建築基準法シックハウス対策では、ホルムアルデヒドの発散等級の指標として、小形チャンバーで測定する「放散速度」を用いている。建材の単位面積あたりの化学物質の放散量を精密に測定できれば、建築物の気中濃度を理論的には計算できるためである。また、デシケーター法がホルムアルデヒドに特化した放散量測定方法であるのに対して、小形チャンバー法では測定したい化学物質に適した捕集管を用いることで、様々な化学物質の放散速度を測定することができる。

具体的には、内部に試験片を設置した、一定の温度、相対湿度及び換気量の条件をもつ小形チャンバー内の空気を採集し、チャンバー内部の化学物質濃度、通過する空気量及び試験片の表面積を求め、試験対象となる建築材料の単位面積あたりの揮発性有機化合物(VOC)、ホルムアルデヒド及びその他のカルボニル化合物の放散速度を測定する。ホルムアルデヒドの他に、トルエン・キシレン・エチルベンゼン・スチレンなどが測定できる。

平成 18 年 12 月 20 日に下記の 5 原案が JIS 化し、公示された。

- ・ JIS A 1902-1 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におけるサンプル採取、試験片作製及び試験条件 - 第 1 部: ボード類、壁紙及び床材
- ・ JIS A 1902-2 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におけるサンプル採取、試験片作製及び試験条件 - 第 2 部: 接着剤
- ・ JIS A 1902-3 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におけるサンプル採取、試験片作製及び試験条件 - 第 3 部: 塗料

及び建築用仕上塗材

- ・ JIS A 1902-4 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におけるサンプル採取、試験片作製及び試験条件 - 第4部：断熱材

これらの4つの規格は、小形チャンバー法試験規格で規定されている事項のほかに、試料作製、試験条件に関する規定を材料の特質及び放散形態に対応し、ボード類（壁紙、床材を含む）、接着剤、塗料及び建築仕上塗材、断熱材の4グループにまとめ、製品群通則としたものである。

- ・ JIS A 1911 建築材料などからのホルムアルデヒド放散測定方法 大形チャンバー法
平成15年1月に制定された小形チャンバー法（JIS A 1901）では、用いるチャンバーは1 m³以下とその内容積が小形になっている。したがって、実際に使用される家具、建築用ボード類、壁紙、床材などの実大サンプルを測定に供することは困難である。そこで製品レベルの家具や建具も測定を可能とする大形チャンバーによる放散速度の評価法が整備されてきた。

原理的には、小形チャンバー法と同様の測定ではあるが、チャンバー内のバックグラウンド濃度の確保や温湿度分布の確保といった技術的な課題を克服し大型化が図られたものである。また、測定対象物質に関して、既存の規格の多くはホルムアルデヒドに限定した規格であり、既存の海外規格に対する整合性を保つためにも、大形チャンバー法に関しては、ホルムアルデヒドと他の揮発性有機化合物（VOC）に分けて規格化が検討された。

平成19年2月1日に、以下の3原案がJIS化し、公示された。

- ・ JIS A 1905-1 小形チャンバー法による室内空気汚染濃度低減材の低減性能試験方法 第1部：一定ホルムアルデヒド濃度供給法による吸着速度測定
- ・ JIS A 1905-2 小形チャンバー法による室内空気汚染濃度低減材の低減性能試験方法 第2部：ホルムアルデヒド放散建材を用いた吸着速度測定
- ・ JIS A 1965 室内及び放散試験チャンバー内空气中揮発性有機化合物のTenax TA®吸着剤を用いたポンプサンプリング、加熱脱離およびMS/FIDを用いたガスクロマトグラフィによる定量

平成20年2月20日に、以下の原案がJIS化し、公示された。

- ・ JIS A 1903 建築材料の揮発性有機化合物（VOC）のフラックス発生量測定法 パッシブ法
- ・ JIS A 1904 建築材料の準揮発性有機化合物（SVOC）の放散測定方法 - マイクロチャンバー法
- ・ JIS A 1906 小形チャンバー法による室内空気汚染濃度低減材の低減性能試験法 - 一定揮発性有機化合物（VOC）及びホルムアルデヒドを除く他のカルボニル化合物濃度供給法による吸着速度測定

- ・ JIS A 1912 建築材料などからの揮発性有機化合物（VOC）及びホルムアルデヒドを除く他のカルボニル化合物放散測定方法 大形チャンバー法

表 1 - 7 に室内空気汚染物質の測定に関連した日本工業規格をまとめて示す。

表 1 - 7 室内空気汚染物資の測定に関する日本工業規格

規格番号	規格名称
JIS A 1460	建築用ボード類のホルムアルデヒド放散量の試験方法 - デシケーター法
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 A 1902-1	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量測定におけるサンプル採取, 試験片作製及び試験条件 - 第 1 部: ボード類, 壁紙及び床材
JIS A 1902-2	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量測定におけるサンプル採取, 試験片作製及び試験条件 - 第 2 部: 接着剤
JIS A 1902-3	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量測定におけるサンプル採取, 試験片作製及び試験条件 - 第 3 部: 塗料及び建築用仕上塗材
JIS A 1902-4	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量測定におけるサンプル採取, 試験片作製及び試験条件 - 第 4 部: 断熱材
JIS A 1903	建築材料の揮発性有機化合物 (VOC) のフラックス発生量測定法 パッシブ法
JIS A 1904	建築材料の準揮発性有機化合物 (SVOC) の放散測定方法 - マイクロチャンバー法
JIS A 1905-1	小形チャンバー法による室内空気汚染濃度低減材の低減性能試験法 - 第 1 部: 一定ホルムアルデヒド濃度供給法による吸着速度測定
JIS A 1905-2	小形チャンバー法による室内空気汚染濃度低減材の低減性能試験法 - 第 2 部: ホルムアルデヒド放散建材を用いた吸着速度測定
JIS A 1906	小形チャンバー法による室内空気汚染濃度低減材の低減性能試験法 - 一定揮発性有機化合物 (VOC) 及びホルムアルデヒドを除く他のカルボニル化合物濃度供給法による吸着速度測定
JIS A 1911	建築材料などからのホルムアルデヒド放散測定方法 - 大形チャンバー法
JIS A 1912	建築材料などからの揮発性有機化合物 (VOC) 及びホルムアルデヒドを除く他のカルボニル化合物放散測定方法 大形チャンバー法
JIS A 1960	室内空気のサンプリング方法通則
JIS A 1961	室内空気中のホルムアルデヒドのサンプリング方法
JIS A 1962	室内空気中のホルムアルデヒド及び他のカルボニル化合物の定量 - ポンプサンプリング
JIS A 1963	室内空気中のホルムアルデヒドの定量 - パッシブサンプリング
JIS A 1964	室内空気中の揮発性有機化合物 (VOC) の測定方法通則
JIS A 1965	室内及び放散試験チャンバー内空気中揮発性有機化合物の Tenax TA (R) 吸着剤を用いたポンプサンプリング, 加熱脱離及び MS / FID を用いたガスクロマトグラフィーによる定量

JIS A 1966	室内空気中の揮発性有機化合物 (VOC) の吸着捕集 / 加熱脱離 / キャピラリーガスクロマトグラフ法によるサンプリング及び分析 - ポンプサンプリング
JIS A 1967	室内空気中の揮発性有機化合物 (VOC) の吸着捕集 / 加熱脱離 / キャピラリーガスクロマトグラフ法によるサンプリング及び分析 - パッシブサンプリング
JIS A 1968	室内空気中の揮発性有機化合物 (VOC) の吸着捕集 / 溶媒抽出 / キャピラリーガスクロマトグラフ法によるサンプリング及び分析 - ポンプサンプリング
JIS A 1969	室内空気中の揮発性有機化合物 (VOC) の吸着捕集 / 溶媒抽出 / キャピラリーガスクロマトグラフ法によるサンプリング及び分析 - パッシブサンプリング

1.1.7 平成16年度国土交通省補助事業「建材の化学物質発散に関する実態調査」アンケート調査

平成16年度国土交通省補助事業「建材の化学物質発散に関する実態調査」において、社団法人 日本建材・住宅設備産業協会会員の団体・企業に対して厚生労働省指針値や建築基準法シックハウス対策などに関連した顧客や外部からの化学物質発散に関するデータ開示の請求の有無やその具体的内容、開示方法などアンケート調査を行った。(回答数33(1団体、32企業))

結果の概要は下記のとおりとなっている。

(抜粋)

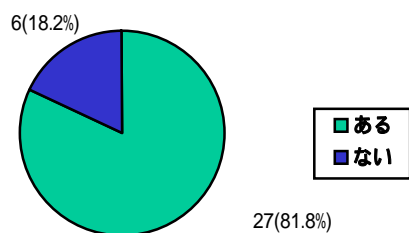


図1-1 発散データ開示請求の有無

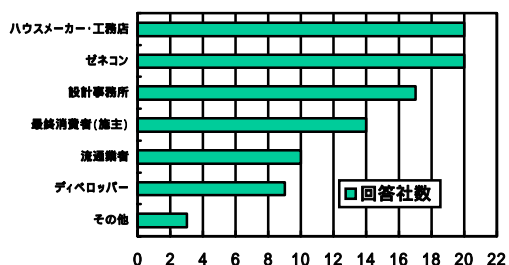


図1-2 データ開示の要求者(含・複数回答)

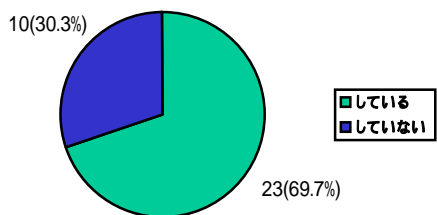


図1-3 カタログ・ホームページへの化学物質発散に関する説明の有無

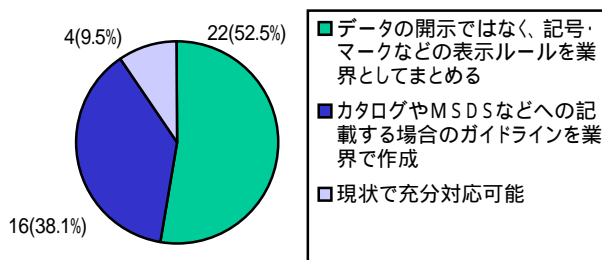


図1-4 情報開示に関して業界として取り組むべきこと

自由記入意見

- ・ データ値の提出要望が増大しているが、規格化された小形チャンバー法でのデータ採取には、多大の経費が負担となる。
- ・ 告示対象建材以外の製品についてもデータを求められる。
- ・ 建材は組み合わせた製品が多く、表記が複雑になる。
- ・ 明らかに、製品からはVOCが出ないと思われる製品まで測定する必要があるのだろうか。

回答した製造者のトータルでは90%、建築基準法告示で規定されたホルムアルデヒド発散建築材料の製造者は100%、告示対象外建材の製造者であっても85%がデータを保持していた。法規制への対応は当然のことながら、法規制に該当しなくても自社製品の性能確認について強い意識をもっていることの現れと言える。

また、データの測定法は、デシケーター法より小形チャンバー法が多いという結果が得られたが、ホルムアルデヒドのみならずトルエンやキシレンなど他の化学物質に関するデータを幅広く掴むために、小形チャンバー法が広く用いられているものと思われる。また、小形チャンバー法による測定が急速に広く活用されていることを示している。

製造者に対するデータ開示の要求は、回答の 80%を超えており、中でもホルムアルデヒド発散建築材料でない製品の製造者であっても 70%の割合で、請求を受けている。これは、昨今の時代背景が、法規制以前の問題として、広く室内空気質問題の関心が高まった結果といえる。

データ開示を求める要求者は、ハウスメーカー・工務店や設計事務所に比して最終消費者(施主)の比率が大きい。これは、最終消費者の室内空気汚染によるシックハウス症候群に対する意識が相当高まった結果であり、製造者として、中間消費者に目を向けるだけでなく、むしろ最終消費者への正しい情報提供が、これまで以上に求められていることを、製造者は改めて認識しなければならない。

個々の製造者で、化学物質の放散性能に関する情報開示を行う中で、開示の方法については、「データの開示ではなく、記号・マークなどの表示ルールを業界としてまとめる」ことや「カタログやMSDSなどへの記載をする場合のガイドラインを業界で作成」して欲しいとの意見が、90%を超えた。

ホルムアルデヒド発散建築材料でない製品製造者であっても、この業界でのガイドラインづくりを77%が支持している。

また、自由記述にもあるように、データ情報開示の要求に対し、現場での混乱と負担が大きくなっていることも、窺い知ることができる。

業界団体が中心となって、合理的な情報開示のためのガイドラインなどを策定することが、今後の大きな課題であることが、このアンケート調査から明らかになった。

1.1.8 建材からの VOC 放散速度基準(案)

(財)建材試験センターでは、学識経験者、メーカー・ユーザー等の業界関係者等で構成される「建材からの VOC 放散速度基準化研究会(委員長:村上周三慶応義塾大学教授)」を設置し、建材からの VOC 放散に関する判断のよりどころとなる基準化の検討を進めてきた。その検討結果は「建材からの VOC 放散速度基準(案)」として平成 19 年 8 月 2 日に公表された。正式な制定は平成 20 年 4 月を目途としている。

制定の背景と基準の概要は以下のとおりである。

(建材試験センターホームページより) http://www.itccm.or.jp/itccm_chosa_VOC

基準制定の背景

建築基準法によるシックハウス対策規制以後、公共住宅などでは、ホルムアルデヒド以外の VOC についても引渡し前の室内濃度測定が要求されています。しかしながら、各種建材からの VOC の放散については、試験法 JIS により測定できるものの、測定結果の判断基準がない状態にあり、建材メーカー、設計・施工者などからは、資材からの VOC に関する判断のよりどころとなる基準化を望む声が多く寄せられていました。

このような背景を踏まえて、これまでにホルムアルデヒド・VOCに関するJIS原案作成並びにVOCの測定法等に関する調査研究を行ってきた(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」が発足しました。研究会では、基準化に向けて行政担当者をオブザーバーとして招き意見を頂きつつ、各種団体の自主基準との整合性を確保するとともに、先進各国の基準との調和に配慮して検討致しました。

基準の社会的性格

本基準は、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」として当研究会で自主的に定め、公表・公開したものです。本基準では、放散速度基準値(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の指針値以下となることを目標に定めたもの)のほかに、運用にあたり基本となる表示方法、試験方法、判断方法などについても制定しました。

なお、本基準は、各種団体の仕様書、認定制度、自主基準などへの引用も想定し、作成されています。

基準の概要

- ・ 対象物質は、トルエン、キシレン、エチルベンゼン、スチレンとする。
- ・ 基準値は、ホルムアルデヒドのF 相当の値とする。
- ・ 対象材料は、JIS A1902-1~4の適用範囲に該当する資材(建築用ボード類、壁紙、床材、接着剤等)のほか、対象VOCを原材料として使用している資材のうち、当該基準で評価することが合理的なものとする。
- ・ 試験方法は、JIS A1901(小形チャンバー法)による。

(以上 ホームページより引用)

基準値は表1-8のとおりである。

表1-8 対象VOCと基準値(案)

対象VOC	略記号	放散速度基準値 ($\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$)
トルエン	T	38
キシレン	X	120
エチルベンゼン	E	550
スチレン	S	32

当該基準(案)の解説によれば、基準値設定の根拠や考え方は下記のとおりである。

基準値設定の根拠として、対象VOCについては、JIS A 1901にて測定できる化学物質、公共住宅や住宅性能表示制度にて濃度測定対象としている化学物質、建材に使用されると考えられる化学物質を対象として選定している。

基準値は、建築基準法のシックハウス対策技術的基準の根拠を参考に、VOC放散の程度、使用実態等をもとに、次の考え方により計算したものである。このため、当該基準値は想定条件(28)下に

おけるひとつの目安であり、高温下等での環境を満たす指針値ではない。

- ・ 想定条件は、建築基準法のシックハウス対策技術的基準の根拠と同様とした。
- ・ 対象資材が室内全面に施工され、床面積の3 倍の家具が設置されている状況を想定し、試料負荷率は3.4 ($3.4 = 2.2 + 0.4 \times 3$) m^2/m^3 として算定した。
- ・ 換気回数は0.5 回/h、気温は28 を想定した。

表1 - 9 厚生労働省指針値と放散速度基準の関係

化学物質名	指針値	試料負荷率L	換気回数	放散速度
	$\mu g/m^3$	m^2/m^3	1/h	$\mu g/m^2h$
トルエン	260	2.2+0.4*3=3.4	0.5	38
キシレン	870			120
エチルベンゼン	3800			550
スチレン	220			32

放散速度の値は有効数字3 桁以下を切り捨てた。なお、測定は安全側での測定となるように、試料負荷率 $2.2 m^2/m^3$ (接着剤は $0.4 m^2/m^3$ を選択しても良い。) にて行う。

指針値 : 厚生労働省が示した化学物質室内濃度指針値

この基準(案)は法的な規制に基づくものではなく、研究会の策定した自主的な指針であり、製造・販売者ならびに使用・購入者が共通の認識で材料を選択・判断できる共通の「物差し」と位置づけている。

1.1.9 建材からの化学物質の放散に関する表示の必要性

1.1.8の「建材からのVOC放散速度基準(案)」は法的な規制に基づくものではなく、研究会の策定した自主的な指針である。しかしながら、建材の製造・販売者(材料・建材製造関係者の団体)だけではなく購入・使用者(住宅生産者、建築業者及び学校建築関係者の団体)が研究会のメンバーとして検討を行っているという過程や、研究会の持つ公的な意味合いからも、建材に対しては規制的なインパクトを少なからず持つことが予想できる。

これに対しては、建築基準法でのホルムアルデヒド発散建築材料に関する規制への対応を参考に、業界団体としてVOCに関しても何らかの表示制度などの仕組みを備え、すべての仕様を測定して基準値への適合を判断するのではなく、中小企業も含めた建材業界で合理的にVOCについての情報開示を行える体制を整える準備が必要といえる。

このような背景から、建材・住宅設備製造者が化粧板単位での化学物質の放散について表示を行う場合、仕様による確認など、測定設備を持たない中小の事業者も対応できる方法を検討することが必要となる。今年度は化粧板の仕様を分類し、それぞれを構成する基材、化粧シートなど個別の材料からの化学物質放散と化粧板での化学物質放散を系統立てて測定を行うと共に、建材からの化学物質に関する情報開示の合理的な方法について検討した。

1.2 事業実施概要

本事業は、国土交通省が主管する「住宅市場整備等推進事業」の一環として平成13年度より着手し、年度ごとのテーマに沿って、国土交通書の補助金を得て実施している。

平成13年度には、「既存住宅の建材及び、その他建材のホルムアルデヒド放散量に関する実態調査」を実施した。その内容については、報告書「品確法の空気環境性能表示適用建材等実態調査」（平成13年度版）に記したとおりである。

平成14年度には、前年のホルムアルデヒド放散の実態に引き続き、建材から放散の可能性のある化学物質（トルエン・キシレン等）に関する実態調査を実施した。その内容は、報告書「建材の化学物質（トルエン・キシレン等）発散に関する実態調査」（平成14年度版）に記したとおりである。

すなわち、建材には多様な化粧加工が施されており、またこれらの化粧板には、多種多様な接着剤や塗料が使用されていることが判明した。また、小形チャンパー法（JIS A 1901）による揮発性有機化合物（VOC）の放散量の測定では、チャンパー濃度が厚生労働省の指針値を大きく下まわり、建材からのVOC放散は極めて少ないという結果が得られた。

平成15年度には、国土交通省が実施した「室内空気中の化学物質濃度の実態調査」において新たに調査対象となったアセトアルデヒドを主調査対象物質とし、それに付随してトルエン・キシレンも対象物質に加えて、建材からの放散に関する実態調査を実施した。その内容は、報告書「建材の化学物質（アセトアルデヒド等）発散に関する実態調査」（平成15年版）に記したとおりである。

すなわち、木質系素板・化粧板からは同程度で、アセトアルデヒド放散はおおよそ $10\sim 20\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$ の範囲であった。建材の製造・加工段階ではアセトアルデヒドの添加はないため、このアセトアルデヒドは木材由来のものと考えられる。トルエン・キシレンについては、木質系素板ではほとんど放散はないが、化粧板等二次加工製品については、比較的多く放散する製品があった。これらの製品は、塗装・接着などの工程を経ることが多く、塗料成分や接着剤成分に含まれているトルエン・キシレンが放散されると推定された。

平成16年度では、住宅性能表示制度の特定測定物質である、ホルムアルデヒド・トルエン・キシレン・エチルベンゼン・スチレン・アセトアルデヒド（平成16年4月の改正でアセトアルデヒドは特定測定物質から削除された）のうち、これまでの実態調査で十分把握できていなかったエチルベンゼンやスチレンを主調査対象物質として、建材からの放散実態を調査した。また、住宅会社や建築建設業会社のみならず、一般の施主等から、建材・住宅設備製造会社へ建材から放散する化学物質に関する情報提供の要望が増加していることから、この要望内容について実態を把握するため、建材・住宅設備製造会社を対象として調査を行った。その内容は、報告書「建材の化学物質発散に関する実態調査」（平成16年度版）に記したとおりである。

すなわち、エチルベンゼンやスチレンは木質系建材以外の建築材料から放散されることは知られているが、その実態は未だ十分な知見が得られているとは言い難いため、対象建材を木質系以外の建築材料に広げて調査を実施した。その結果、エチルベンゼンの放散速度は、木質系以外の建築材料である繊維補強木片セメント板サイディングやビーズ発泡スチロール断熱材を含めても、極めて小さく、また塗装ハードボードからのエチルベンゼンの放散は塗料に由来するものと推定された。

また一部の人工大理石と一部の材料を除いて、スチレンの放散は極めて少ないとの結論を得た。

建材の化学物質発散に関する情報開示についての実態調査では、回答を寄せた建材・住宅設備製造会社の80%以上が、放散データの情報開示を求められていること、データの開示要求者は住宅会社や建築建設業会社・設計事務所に比して最終消費者（施主）の比率が大きいことが統計数字として明らかになった。また、回答を寄せた会社の70%は、カタログやホームページ上で化学物質発散に関する説明を行っていること、情報開示に関して、□データの開示ではなく記号やマークで表示できるルール、□カタログやMSDSへ記載する場合のガイドラインを強く求めていることが明らかになった。

平成17年度では、前年度の建材からの化学物質放散に関する情報開示の実態調査結果を踏まえ、その情報開示のルールづくりに資するための調査を行った。その一つは、建材から放散するVOCの測定法のうち、小形チャンバー法（JIS A 1901）と簡易測定（パッシブフラックス）法との関連性を見るためデータを収集し、情報開示のためのデータの根拠として簡易測定法を活用できるか否かを検討した。その内容は、報告書「建材から発散するVOCの各種測定法の関連性に関する調査研究」（平成17年度版）に記したとおりである。

すなわち、中比重繊維板（MDF）を基材とし、ウレタン系接着剤を用いてオレフィン系シートを化粧調整した化粧板からのVOC放散速度（量）の測定に関しては、簡易測定（パッシブフラックス）法が小形チャンバー法と正の相関性を持つことを示唆する結果ではあったが、小形チャンバー法で得た測定値は簡易測定（パッシブフラックス）法で得たデータよりも大きい結果となった。また、この接着剤に意図的にトルエンを加えて得た化粧板からのトルエンの放散量は、経時とともに確実に減衰していることが認められた。

情報開示方法については、各業界団体の取組を調査するとともに、平成15年の建築基準法シックハウス対策において、業界団体においてルールづくりされた、団体による表示制度を手本に、ホルムアルデヒド発散建築材料に該当しない製品について、VOCの表示のあり方についてのモデルを提案した。

平成18年度では、前年度の建材からの化学物質放散に関する情報開示のための調査をさらに深掘し、情報開示のルール作りに資するためのデータ蓄積と情報開示方法について調査した。その内容は、報告書「建材から発散するVOCの情報開示に関する調査研究」に記したとおりである。

すなわち、建材（化粧板）からのVOCの放散は、建材を構成する材料からのVOC放散データの積み上げにて製品としての建材からのVOC放散の有無について判断できるとの示唆を得た。

平成19年度は、これまで調査研究を行ってきた各種材料の組み合わせで製造される住宅設備類のVOC放散に関する情報開示について検討することとした。

1.2.1 調査研究の内容

平成19年度に実施した調査研究の内容は以下のとおりである。

(1) 概要

事業主体名：社団法人 日本建材・住宅設備産業協会

事業名：住宅市場整備等推進事業

事業の名称：設備類から発散するVOCの各種測定法の関連性に関する調査研究

(2) 必要性

建材の実使用空間を見たとき、板状の建材のみならず内装建具や設備機器として使用されており、これらの建具や住宅設備からのVOC放散の有無についての情報開示も必要不可欠である。また大形チャンバー法がJIS化され、設備類(収納、キッチンキャビネット等)からのVOC発散量も測定することができるようになった。そこで今年度は「設備類から発散するVOCの各種測定法の関連性に関する調査研究」を当協会で実施することとなった。

大形チャンバー法では試験体である設備類の試験条件(サイズ、設置方法等)が個々によって異なるため、小形チャンバー法での測定結果と、どのような関連性があるか本調査研究で確認する必要がある。

また、測定法、測定結果は一般ユーザー等には分かりにくいいため、上記の測定で得た結果を元に、設備類から発散されるVOCの情報開示方法についても検討する。

このように、VOCに関する各種測定法の関連性、評価方法及び表示方法が確立されれば情報開示が普及し、建築業者のみならず一般ユーザーも安心して設備類を選ぶことができ、シックハウス対策にも有用と考えられる。

(3) 調査研究内容

- 1) 設備類(化粧板で組み立てた箱体)からのVOC発散量を大型チャンバー法で測定する。
- 2) 設備類を構成する各種材料(パーティクルボード、合板、化粧板、接着剤、化粧紙等)からのVOC発散量を小型チャンバー法で測定する。
- 3) 上記1)及び2)のデータを比較して関連性を調査する。
- 4) 以上の結果より、設備類から発散されるVOCの情報開示方法を検討する。

1.2.2 調査の実実施計画及び運営体制

(1) 実施計画

1. 基材としてパーティクルボード、合板を使用し、化粧板製造工場化粧板を作製する。
2. 作製した化粧板は所定サイズにカットし、箱物試験体を作製する。
3. 箱物試験体を大形チャンバーでVOC放散量を測定すると同時並行で、小形チャンバーで構成材料のVOC放散量を測定する。
4. 小形チャンバーと大形チャンバーの測定値の関連性について考察する。
5. 上記考察を基に設備類から発散するVOCの情報開示方法について提案する。

(2) 運営体制

本調査研究の実施にあたっては、本調査研究に深く関係する日本接着剤工業会の全面的な協力を得て、同団体との共同研究体制をとることにより、広範なデータ収集を行うこととする。

具体的な実験の推進にあたっては本委員会のもとに、関係する団体および会員企業からの参画を得たワーキング委員会を設置して、実験作業と分析評価を実施する。

1.2.3 日程

調査の日程については、下記の通り実施した。

項目	4月～6月	7月～9月	10月～12月	1月～3月
調査	→			
委員会		→		
実験			→	
報告書				→

目次

はじめに	1
委員会名簿および活動	2
1. 目的	
1.1 背景	4
1.1.1 シックハウス症候群とは	
1.1.2 化学物質の室内濃度指針値	
1.1.3 室内空気中の化学物質の濃度実態調査	
1.1.4 室内空気中の化学物質に関する規制	
1.1.5 業界団体による VOC に関する表示の事例	
1.1.6 建材・住宅設備からの室内空気汚染物質の測定方法	
1.1.7 平成16年度国土交通省補助事業「建材の化学物質発散に関する 実態調査」アンケート調査結果	
1.1.8 建材からの VOC 放散速度基準（案）	
1.1.9 建材からの化学物質の放散に関する表示の必要性	
1.2 事業実施概要	30
1.2.1 調査研究の内容	
1.2.2 調査の実施計画および運営体制	
1.2.3 日程	
2. 建材・設備類から放散される揮発性有機化合物（VOC）の測定結果	
2.1 試験の目的	34
2.2 試験方法	34
2.2.1 建材（化粧板）構成材料からの VOC 放散に関する試験方法	
2.2.2 建材（化粧板）からの VOC 放散に関する試験方法	
2.2.3 箱物製品（住宅設備等）からの VOC 放散に関する試験方法	
2.3 試験結果	52
2.3.1 建材（化粧板）構成材料からの VOC 放散に関する試験結果	
2.3.2 建材（化粧板）からの VOC 放散に関する試験結果	

2.3.3	箱物製品（住宅設備等）からのVOC放散に関する試験結果	
2.3.4	付表 VOC放散濃度測定結果	
2.4	考察	68
2.4.1	建材（化粧板）構成材料からのVOC放散	
2.4.2	建材（化粧板）からのVOC放散	
2.4.3	箱物製品（住宅設備等）からのVOC放散	
2.4.4	まとめ	
2.5	調査研究結果の今後の活用に向けての考察	75
2.5.1	小形チャンバー法および大形チャンバー法による放散速度測定結果に基づく両試験法の関連性に関する考察	
2.5.2	異なる放散速度値をもつ材料から構成される箱物製品を大形チャンバー法にて測定した場合の製品全体の放散速度値の推定についての一考察	
2.5.3	テドラバッグ法による化粧板からのVOC放散についての考察	
3	建材の化学物質発散に関する情報開示について	
3.1	昨年度までのまとめと情報開示に向けて残された課題	80
3.2	今年度の試験からわかったこと	82
3.3	VOCに関する情報開示（4VOC自主表示制度）	83
3.3.1	VOC情報開示制度の考え方	
3.3.2	化粧板等のVOC表示制度の検討体制	
3.3.3	化粧板等のVOC表示制度の概要	
3.3.4	日本接着剤工業会による4VOC自主管理制度	
3.3.5	箱物製品表示ガイドラインの必要性和検討課題	
	むすび	92
	参考資料	
(1)	建材からのVOC放散速度基準値(案)（(財)建材試験センター）	93
(2)	建産協 VOC表示制度規定(案)	101
(3)	第58回日本木材学会大会発表要旨（平成20年3月開催）	109

2. 建材・設備類から放散される揮発性有機化合物（VOC）の測定結果

2.1 試験の目的

建材からの揮発性有機化合物（VOC）の放散に関しては、その放散に関する情報を誰にでも認知しやすく開示することが、建材の製造者や使用者から求められている。この情報開示に際しては、建材からのVOCの放散量に応じて、その情報開示のための何らかの条件設定が必要と考えられる。したがって、本試験では、建材を構成する原材料（基材・化粧材・接着剤等）や、それらを複合化した化粧板、さらにこれら化粧板を組み合わせて成る箱物製品（住宅設備・内装扉等々）からのVOCの放散状況を把握し、情報開示に向けた手がかりを得ることを目的とした。

試験の概要は以下の通りである。

建材や箱物製品からのVOC放散確認のためには、基本的には建材として使用される化粧板サンプルを作製し、その化粧板やこの化粧板を用いて作製された箱物製品からのVOCの放散量を捕捉確認する。

そこで、本試験の実施に際しては、次の3つの視点からの試験を行なった。

- 1) 建材（化粧板）構成材料からのVOC放散の確認
- 2) 建材（化粧板）からのVOC放散の確認
- 3) 箱物製品（住宅設備等）からのVOC放散の確認

ところで、市場に供給されている内装用建具や収納設備あるいはシステムキッチンなどの住宅設備に用いられる建材は、一般的には、中高級グレード品では化粧単板（突き板）を基材表面に接着し化粧塗装仕上げした化粧板が、また普及グレード品では化粧シートを基材表面に接着仕上げした化粧板が広く用いられている。そこで、本試験を実施するに際しては、これらの化粧板に用いられている基材・化粧材に活用されている汎用的な材料を、試験材料として採用した。

2.2 試験方法

2.2.1 建材（化粧板）構成材料からのVOC放散に関する試験方法

市場にて広く利用されている化粧板を構成する基材・化粧材として用いる代表的な材料を選択し、それらの材料からのVOC放散について、それぞれ単独に小形チャンバー法（JIS A 1901）にて測定した。

A. 試験材料

1) 基材用材料

パーティクルボード 18mm厚 18Uタイプ F

2) 背板用材料

普通合板 2.5mm厚 F

3) 化粧用シート材

コート紙 薄葉紙（ウレタン系樹脂塗装あり） 30g/m²

エッジテープ オレフィン系シート 0.45mm厚

4) 接着剤

エチレン酢酸ビニル樹脂系エマルジョン接着剤（トルエン添加なし）

エチレン酢酸ビニル樹脂系エマルジョン接着剤（トルエン 0.1% 添加）

エッジテープ接着用エチレン酢酸ビニル系ホットメルト接着剤

5) 実験用補材（梱包用袋等）

ポリエチレンシート、 アルミシールテープ

念のため、上記材料を一覧表にて示す。

表 2 - 1 試験材料

	材 料	仕 様	用 途
基材	パーティクルボード 合 板	18Uタイプ F 18mm 厚 F 2.5mm 厚	化粧板用 背板化粧板用
化粧材	コート紙 エッジテープ	薄葉紙 30g/m ² （ウレタン塗装有） オレフィン系シート 0.45mm 厚	表面化粧用 端部化粧用
接着剤	エマルジョン系 エマルジョン系 ホットメルトタイプ	エチレン酢酸ビニル樹脂系（トルエン添加 0%） エチレン酢酸ビニル樹脂系（トルエン添加 0.1%） エチレン酢酸ビニル樹脂系	化粧紙接着用 化粧紙接着用 エッジテープ接着用
実験用 補材	ポリエチレンシート アルミテープ		試料包装用 端部シール用

B. 試験条件

接着剤を除く上記試験用の材料は、尺角程度の大きさにカットした後、23℃ に保たれた養生装置（内容積約 4.2 L、供給空気 60~80mL/min、換気回数約 1回/h r）で 1 週間保存し、試験の直前にその中央部から 16.5 × 16.5 cm の試験片 2 片を裁断作製した。

化粧材（コート紙）を基材（パーティクルボード）に接着する接着剤については、意図的にトルエンを添加した接着剤（添加率 0.1%）を用いて、6 mm 厚の珪酸カルシウム板を 2 枚積層接着した試験片を作製し、放散試験に供した。

試験片の作製条件は以下のとおりである。

接着剤塗布量 300 g/m²

積層前オープンタイム 5 分以内

常温常圧にて圧縮

積層接着後、その積層板周囲をアルミシールテープでシール

放散測定前養生時間 1 時間

エッジ材を基材に接着するホットメルトタイプの接着剤については、ホットプレート上にて一度熱溶解し、これをホットプレスにてシーティング（厚み調整）し、所定の寸法を裁断して試験片を作製し、

放散試験に供した。この際、シーティングにはプレスへ接着剤付着防止のために、PET離型シートを使用した。

VOC放散の測定は「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」(JISA 1901)に拠っておこなった。

なお、VOC放散確認を行う化学物質としては、トルエン・キシレン・エチルベンゼン・スチレンの4物質とした。

小形チャンバー法における試験条件

試験温湿度	: 温度 28	相対湿度 50%
換気量	: 167	mL/min.
試料の表面積	: 432	cm ² (147mm×147mm)
チャンバー容積	: 20L	
換気回数	: 0.5回/hr	
試料負荷率	: 2.2m ² /m ³	

小形チャンバーにて捕集管(TenaxTA)に捕捉したエアースンプルは、ガスクロマトグラフ/質量分析計(GC/MS)で、物質同定および定量化の解析を行った。

これら小形チャンバー法による測定及び解析は分析試験機関(株)ダイヤ分析センター)に依頼した。

なお、小形チャンバー法のサンプリングスケジュールは以下の通りである。

日程	養生	作業・サンプリング
0		化粧板製作 (工場生産ラインで製作)
1		箱物試験体製作 (分析試験機関へ送付)
2	23 約1回/h換気	小形チャンバー用試料作成 (養生装置にて試料養生)
3		
4		
5		
6		
7		28 50%RH 0.5回/h換気
	小形チャンバーに試料設置	
8		
	1日目測定	
9		
10		
	3日目測定	
11		
12		
13		
14		7日目測定

2.2.2 建材(化粧板)からのVOC放散に関する試験方法

下記の検証用サンプル作製条件の項で示すように、パーティクルボードおよび合板を基材にし、コート紙を化粧材にして接着剤を介してオーバーレイし、測定用化粧板を作製した。そして、それぞれの化

粧板サンプルについてのVOC放散を把握するため、小形チャンバー法にて測定した。

また、試験用に作製した化粧板のうち、2種については、その化粧材料の接着に用いた接着剤にトルエンを意図的に添加し、接着剤中のトルエン含有量の違いによるVOC発散量の経時変化を把握した。

なお、本化粧板の製作には、(株)メイセイの化粧板製造工場製造ラインを借用し、市場に出される化粧板と同様の製造設備にて、3×6尺サイズの化粧板を作製し、これより所定サイズを切り出しての測定用サンプルづくりを実施した。

測定用化粧板の作製仕様は以下の表に示す。

表2 - 2 . 検証用サンプル作製仕様

記号	基材	接着剤	化粧材	トルエン 添加割合 (%)
PB-EVA-00-CP	パーティクル ボード	エチレン酢酸ビニル系 エマルジョン	コート紙	なし
PB-EVA-10-CP	パーティクル ボード	エチレン酢酸ビニル系 エマルジョン	コート紙	0.10
PW-EVA-00-CP	合板	エチレン酢酸ビニル系 エマルジョン	コート紙	なし
PW-EVA-10-CP	合板	エチレン酢酸ビニル系 エマルジョン	コート紙	0.10

注：記号に使用した略号の意味は次の通り

P B : パーティクルボード

P W : 合板

E V A : エチレン酢酸ビニル樹脂系エマルジョン接着剤

C P : コート紙

0 0 : トルエン添加0%、1 0 : トルエン添加0.10%

A . パーティクルボード基板および合板基板化粧板の作製

(パーティクルボード&合板 エチレン酢酸ビ系接着剤 コート紙系)

1) 試験材料

基材

パーティクルボード：18mm厚 18Uタイプ F

合板 : 2.5mm厚 F

接着剤

エチレン・酢酸ビニル樹脂系エマルジョン接着剤

主用途 化粧紙ラミネート用

主成分 エチレン・酢酸ビニル共重合樹脂

溶媒 水

固形分 52.00%

トルエン混合法

配合原液		一次配合	
エマルジョン	396	エマルジョン	90
トルエン	4	配合原液	10
計	400	計	100
(1.0%)		(0.1%)	

化粧材料

コート紙 薄葉紙(ウレタン系樹脂塗装あり) 30g/m²

2) 接着条件

塗布・接着方法

製造本機のスプレッターにて接着剤をパーティクルボードあるいは合板表面に塗布し、その直後にコート紙をこの接着面に載置し、すぐに4段ホットプレスにて熱圧圧縮接着した。

作製条件

接着剤塗布量 5.5 g/m²
オープンタイム 1分以内
圧縮時間 60秒
圧縮温度 90
圧縮圧 0.01 kg/cm²

以下に試作風景を示す。



写真2-1 スプレッターへの接着剤流し込み



写真2-2 接着剤塗布量の秤量



写真2 - 3 基材への接着剤塗布



写真2 - 4 接着面へのコート紙の載置



写真2 - 5 プレス接着(90 60秒)



写真2 - 6 プレス仕上がり品(化粧板)



写真2 - 7 エッジテープの送り込み



写真2 - 8 エッジテープの接着加工

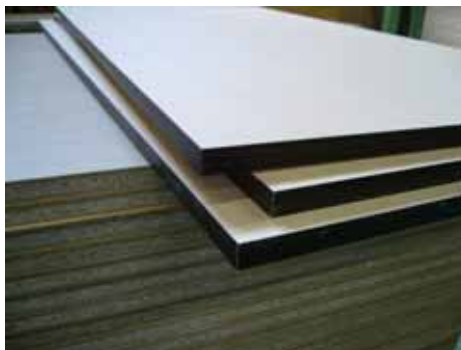


写真2 - 9 エッジ加工仕上げ化粧板

B. 試験条件

試験用化粧材料は、それぞれ所要寸法にカット後ポリエチレン袋にいれ、試験機関に移送後、23に保たれた養生装置（内容積約4.2 L、供給空気 60~80mL/min、換気回数約1回/h）で1週間保管し、測定試験直前に中央部から16.5 × 16.5 cmの試験片を裁断作製した。

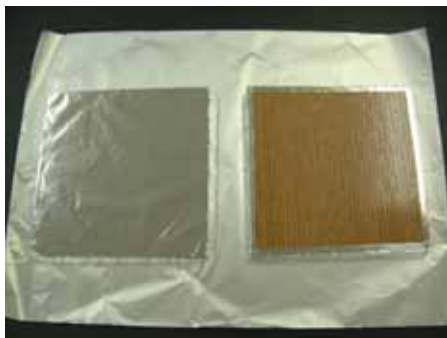


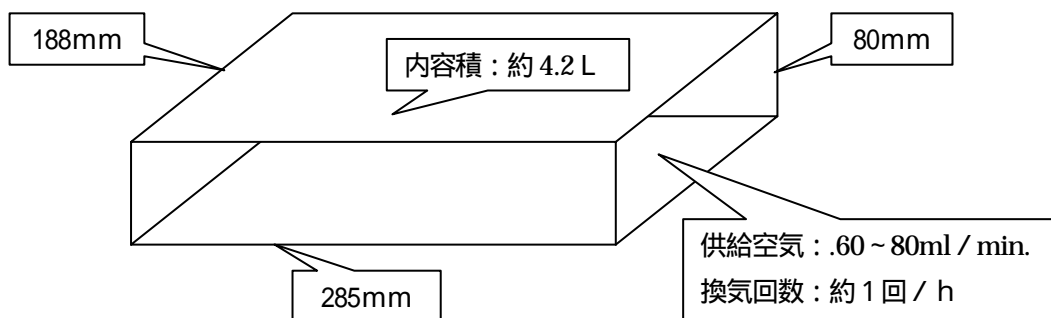
写真2 - 10 試験用サンプル



写真2 - 11 養生Box



写真2 - 12 養生装置



模式図2 - 1 養生装置の寸法概要

VOC放散の測定は「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」(JISA 1901)に拠っておこなった。

なお、VOC放散確認を行う化学物質としては、トルエン・キシレン・エチルベンゼン・スチレンの4物質とした。

小形チャンバー法における試験条件

試験温湿度	: 温度 28	相対湿度 50%
換気量	: 167 mL/min.	
試料の表面積	: 432 cm ²	(147mm×147mm)
チャンバー容積	: 20L	
換気回数	: 0.5回/hr	
試料負荷率	: 2.2m ² /m ³	

小形チャンバーにて捕集管 (Tenax TA) に捕捉したエアースンプルは、ガスクロマトグラフ/質量分析計 (GC/MS) で、物質同定および定量化の解析を行った。

これら小形チャンバー法による測定及び解析は分析試験機関 (株ダイヤ分析センター) に依頼した。



写真 2-13 小形チャンバー

写真 2-14 シールボックス

写真 2-15 サンプル設置風景



写真 2 - 16 小形チャンバー法測定装置

なお、小形チャンバー法のサンプリングスケジュールは以下の通りである。

日程	養生	作業・サンプリング
0		化粧板製作 (工場生産ラインで製作)
1		箱物試験体製作 (分析試験機関へ送付)
2	23 約1回/h換気	小形チャンバー用試料作成 (養生装置にて試料養生)
3		
4		
5		
6		
7	28 50%RH 0.5回/h換気	ブランク測定
		小形チャンバーに試料設置
8		
		1日目測定
9		
10		
		3日目測定
11		
12		
13		
14		7日目測定

C. 試作場室内空気質の測定

本調査研究では化粧板および箱物製品の製作には、(株)メイセイの化粧板製造工場製造ラインを借用し、量産製造設備にてサンプルづくりを実施した。そこで、製品への化学物質の影響を見る目的で、念

のためこの工場内の使用設備近辺の室内空気をサンプリングし、分析に供した。



写真 2 - 17 スプレッター近辺の空気質測定

写真 2 - 18 プレス付近の空気質測定

捕集した室内空気は、ガスクロマトグラフ / 質量分析計 (GC / MS) で、物質同定および定量化の解析を行った。

これらの室内空気質の分析及び解析は、上記化粧板サンプルの測定解析と同様、分析試験機関 (株) ダイヤ分析センター) に依頼した。



写真 2 - 19 分析に使用した分析試験機関のGCMS

D . テドラバッグ法による化粧板からの VOC 放散測定

本調査研究で作製した化粧板のうち、パーティクルボード基材の化粧板については、簡易測定法であるテドラバッグ法と小形チャンバー法との相関性を見る目的で、テドラバッグ法での VOC 放散測定に供した。すなわち、化粧板製造工場のラインを借用して作製したパーティクルボード基材の化粧板のうち、その化粧材料を接着する接着剤に 0 . 1 % トルエンを添加した系のボードより、試験用のサンプルを切り出しポリエチレンシートに包んで、分析機関に送致後、テドラバッグに封入、試験片より放散される VOC を測定した。

テドラバッグ法による試験条件

テドラバッグ : 20 L 容量

試験片封入 : テドラバッグに 1 個の試験片を入れ、窒素ガス 10 L 注入して封入

試験片 : パーティクルボード基材の化粧板 大きさ 10cm × 8cm × 1.8cm

放置条件 : 28 °C、2 hr 放置後測定に供す

エアースンプル捕集：

テドラバッグ内に放散されたVOCを含むエアースンプルを、測定のための捕集管（TenaxTA）で1L、また捕集管（DNPH）で10L捕集した。

このエアースンプルを、ガスクロマトグラフ/質量分析計（GC/MS）で、物質同定および定量化の解析を行った。

これらテドラバッグ法による測定及び解析は分析試験機関（株ダイヤ分析センター）に依頼した。

2.2.3 箱物製品（住宅設備等）からのVOC放散に関する試験方法

前記の条件で作成した化粧板を用いて、住宅設備機器を想定した箱物製品を製作した。すなわち、箱物製品から放散されるVOCについて大形チャンバー法を用いて測定するため、前記条件で作製した化粧板のうち、接着剤へのトルエン添加のないパーティクルボード基材および合板基材の化粧板からひとつの測定用箱物製品、またトルエン0.1%添加のそれらからもうひとつの測定用箱物製品を製作した。

A. 測定用箱物製品（住宅設備等）の作製条件

測定用箱物製品の作製仕様は以下の表に示す。

表2-3. 検証用サンプル作製の化粧板供用条件

	部位	化粧板 記号	基材	接着剤	化粧材	トルエン 添加割合（%）
箱物 1	天底棚板 側板・扉	PB-EVA -00-CP	パーティクルボード	イソシアネート ビニル系エポキシ	コート紙	なし
	背板	PW-EVA -00-CP	合板	イソシアネート ビニル系エポキシ	コート紙	なし
箱物 2	天底棚板 側板・扉	PB-EVA -10-CP	パーティクルボード	イソシアネート ビニル系エポキシ	コート紙	0.10
	背板	PW-EVA -10-CP	合板	イソシアネート ビニル系エポキシ	コート紙	0.10

箱物製品の製作方法

- 箱物製品の大きさは、2つの供試箱体とも、それぞれ高さ120cm 間口120cm 奥行60cmとし、中間に棚を設け、前扉は120cm×60cmの大きさを観音開きタイプとした。結果として、箱体の内容積は0.752m³（0.376m³の容積を持つ上下2空間）となった。

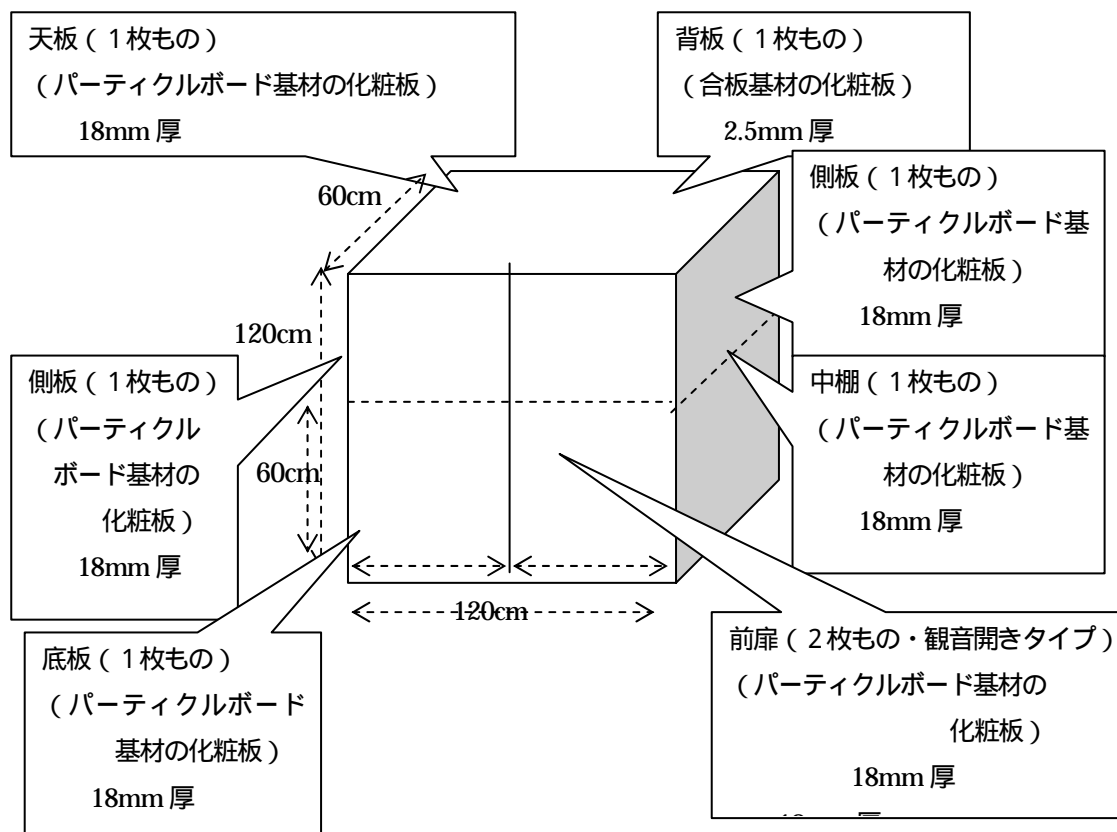
なお、箱物製品の大きさは、測定条件の試料負荷率を2.2m²/m³に合わせるため、箱物の扉解放時に試料負荷率2.2m²/m³になるよう、寸法を算出した。したがって、扉閉鎖の条件での測定時の試料負荷率は0.92m²/m³となる。

- 箱物への組み立ては、ビス金具による固定のみとした。
- パーティクルボード基材の化粧板は両面コート紙化粧仕上げとし、端部はホットメルト接着剤に

てエッジテープを接着して仕上げた。

- 合板基材の背板は、片面のみコート紙化粧仕上げとした。
この背板は、箱体に仕上げる際、その化粧面が箱体内側になるよう取り付けた。

箱物製品の概観図を以下に示す。



模式図 2 - 2 箱物製品サンプルの概観

以下に箱物組立作業を示す。



写真 2 - 2 0 箱組ビス留め



写真 2 - 2 1 箱組中棚



写真2 - 2 2 背板タッカー留め



写真2 - 2 3 ヒンジ穴ルーター加工



写真2 - 2 4 扉へのヒンジ取り付け



写真2 - 2 5 扉の取り付け作業



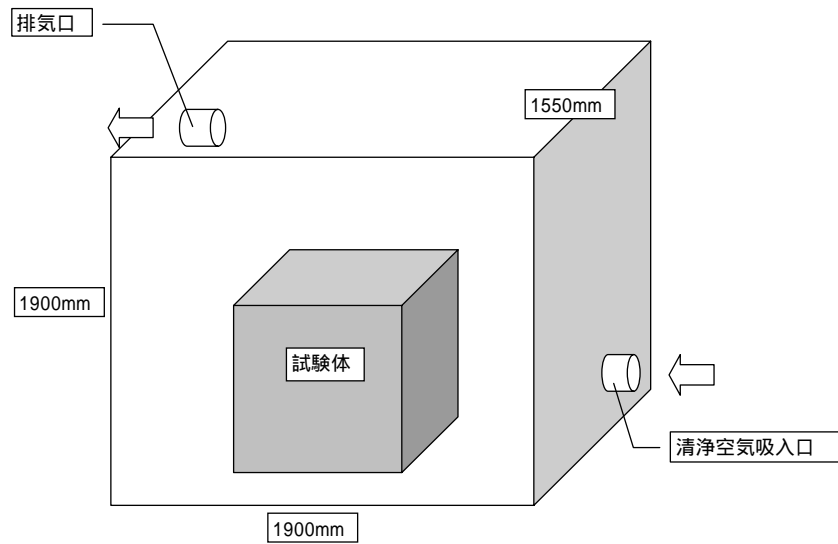
写真2 - 2 6 試作サンプル完成品（扉開放）



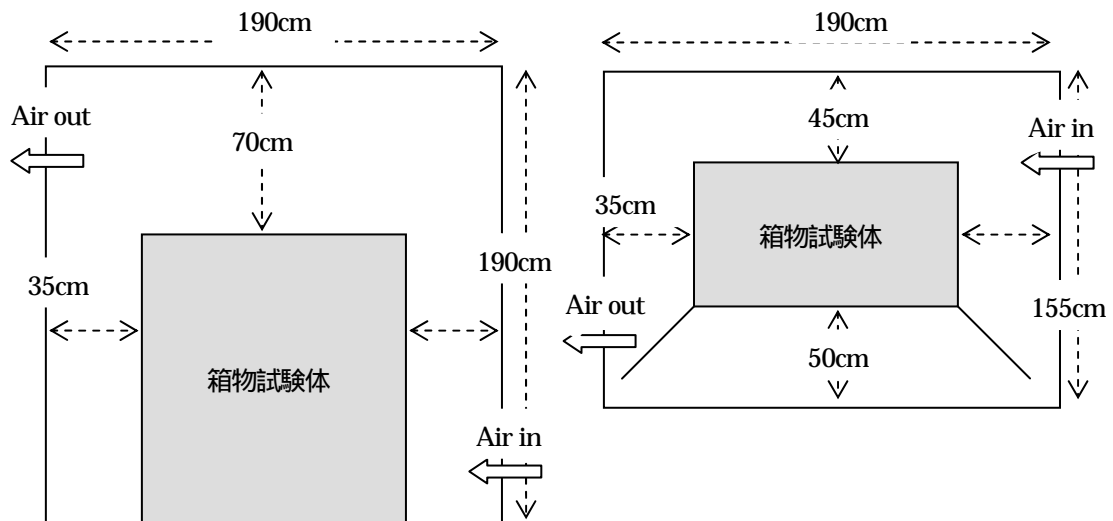
写真2 - 2 7 試作サンプル完成品（扉閉鎖）

B. 試験条件

試験用箱物製品は、箱体に組み立てた直後にポリエチレンシートで包埋し、直ちに試験機関に移送後、室温23℃ 換気回数0.5回/hに保たれた15.6m³(2.5m×2.5m×2.5m)の簡易大形チャンバーにて1週間保管し、箱物製品製作1週間後、5.5m³の大形チャンバーに移しVOCの放散測定に供した。



模式図 2 - 3 5.5 m³大形チャンバー試験模式図



正面図

上面図

模式図 2 - 4 大形チャンバー内への箱物試験体設置



写真 2 - 28 大形チャンバー測定装置外観

VOC放散の測定は「建築材料などからの揮発性有機化合物(VOC)、ホルムアルデヒドを除く他のカルボニル化合物放散測定方法 大形チャンバー法」(JISA 1912)に拠っておこなった。

なお、VOC放散確認を行う化学物質としては、トルエン・キシレン・エチルベンゼン・スチレンの4物質とした。

大形チャンバー法における試験条件

試験温湿度	: 温度 28	相対湿度 50%
換気量	: 45.8 L/min.	
試料の表面積	: 扉開放時 12.1m ² 、	扉閉鎖時 5.06m ²
チャンバー容積	: 5.5m ³	
換気回数	: 0.5回/hr	
試料負荷率	: 扉開放時 2.2m ² /m ³ 、	扉閉鎖時 0.92m ² /m ³

大形チャンバーにて捕集管(Tenax TA)に捕捉したエアースンプルは、ガスクロマトグラフ/質量分析計(GC/MS)で、物質同定および定量化の解析を行った。

さらに、箱物製品政策直後のポリエチレンシートによる包装の影響を見るため、トルエン添加0.1%の化粧板を用いて製作された試験用箱物が分析機関に到着後、直ちにこの包装された製品の内部および包装材内部(箱体外部)の空気をサンプリングし、分析に供した。

梱包内部で捕集したエアースンプルは、大形チャンバーの場合と同様、ガスクロマトグラフ/質量分析計(GC/MS)で、物質同定および定量化の解析を行った。

これら大形チャンバー法による測定及び解析と梱包内の空気質の分析及び解析は、分析試験機関(株)ダイヤ分析センター)に依頼した。



写真2-29 5.5m³大形チャンバーへのサンプル設置(扉開放)



写真2 - 30 5.5 m³大形チャンバーへのサンプル設置（扉閉鎖）

なお、大形チャンバー法のサンプリングスケジュールは以下の通りである。

日程	養生	作業・サンプリング
0		化粧板製作 (工場生産ラインで製作)
1		箱物試験体製作 (分析試験機関へ送付)
2	23 0.5回/h換気	簡易大形チャンバーにて 試料養生
3		
4		
5		
6		
7	28 50%RH 0.5回/h換気	ブランク測定
		大形チャンバーに試料設置
8		
		1日目測定
9		
10		
		3日目測定
11		
12		
13		
14		7日目測定

2.3 試験結果

3つの視点で実施した試験の測定結果を以下に示す。測定値については、放散速度 ($\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{h}$)にて示し、放散濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)での測定値は、末尾に付表として一覧掲示した。

2.3.1 建材(化粧板)構成材料からのVOC放散に関する試験結果

A. 接着剤を除く構成材料からのVOC放散測定

化粧板サンプル作製に供した材料は、化粧板の基板となるパーティクルボード、箱物製品(住宅設備等)を製作した際の背板となる合板、表面化粧用としてのコート紙、エッジテープである。加えてこれら材料及び実験用サンプルを、移動させる際に使用した梱包用袋(ポリエチレン製)や梱包用のアルミシールテープをも、測定に供した。

なお、パーティクルボードおよび合板は7日目まで測定を行い、コート紙、エッジテープおよび放送用ポリエチレンシート、アルミテープは1日目のみの測定を行った。

小形チャンバー法での測定による、1日目の測定結果は表2-4に示す通りである。

表2-4 . 測定化粧板サンプル作製用材料からのVOC放散測定結果(1日目)

単位: 放散速度 ($\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{h}$)

<0.2: 定量下限値未満

	トルエン	キシレン	エチルベンゼン	スチレン
コート紙	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
エッジテープ	0.2	<0.2	<0.2	<0.2
	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
包用袋 (ポリエチ)	<0.2	<0.2	<0.2	0.4
	<0.2	<0.2	<0.2	0.3
梱包材料 アルミテープ	0.3	<0.2	<0.2	0.9
	<0.2	<0.2	<0.2	0.5

表2-4に示すように、これら材料からのVOCの放散速度は、定量下限値未満かそれに近い値であり、極微量である。

パーティクルボードならびに合板についての測定結果は以下のとおりである。

パーティクルボードの結果を(表2-5、図2-1)に、合板の結果を(表2-6、図2-2)に示すが、トルエンの放散については、その放散速度値で見て、1日目でパーティクルボードは $1.0\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{h}$ 程度、合板では $0.7\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{h}$ 程度とすでに小さいが、さらに経時的に減衰傾向が見られ、7日目ではパーティクルボードが $0.4\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{h}$ 程度、合板が $0.2\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{h}$ 程度にまで減衰している。

表2 - 5 . パーティクルボードからのVOC放散測定結果

単位：放散速度 ($\mu\text{g} / \text{m}^2 \cdot \text{h}$)

<0.2：定量下限値未満

	トルエン	キシレン	エチルベンゼン	スチレン
1日目	0.9	<0.2	<0.2	<0.2
	1.0	<0.2	<0.2	<0.2
3日目	0.6	<0.2	<0.2	<0.2
	0.7	<0.2	<0.2	<0.2
7日目	0.3	<0.2	<0.2	<0.2
	0.4	<0.2	<0.2	<0.2

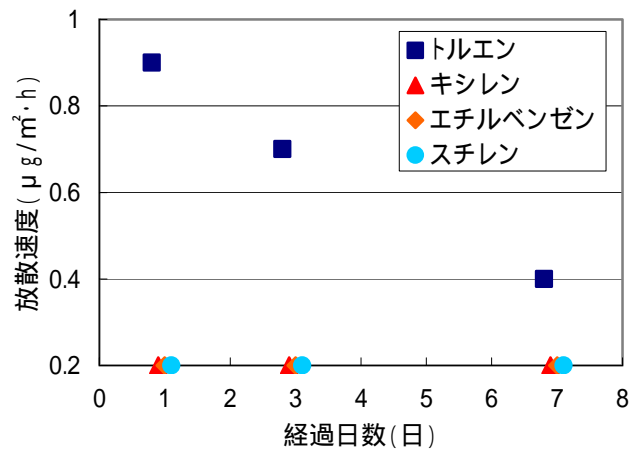


図2 - 1 . パーティクルボードからのVOC放散推移

(縦軸 $0.2 \sim 1.0 \mu\text{g} / \text{m}^2 \cdot \text{h}$ 表示)

表2 - 6 . 合板からのVOC放散測定結果

単位：放散速度 ($\mu\text{g} / \text{m}^2 \cdot \text{h}$)

<0.2：定量下限値未満

	トルエン	キシレン	エチルベンゼン	スチレン
1日目	0.7	<0.2	<0.2	<0.2
	0.6	<0.2	<0.2	<0.2
3日目	0.7	<0.2	<0.2	<0.2
	0.5	<0.2	<0.2	<0.2
7日目	0.2	<0.2	<0.2	<0.2
	0.2	<0.2	<0.2	<0.2

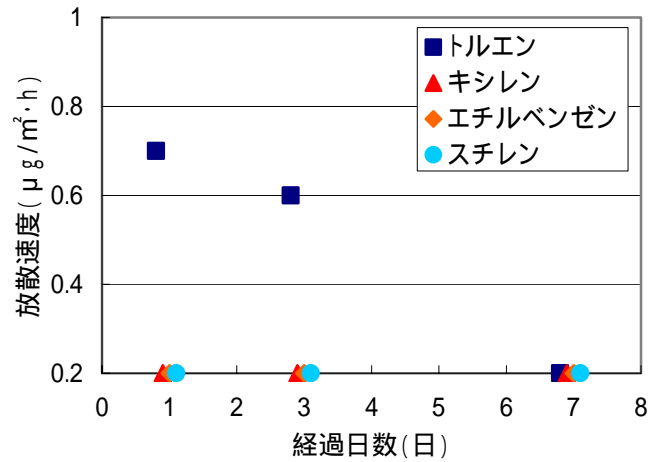


図2 - 2 . 合板からのVOC放散推移

(縦軸 0.2 ~ 1.0 $\mu\text{g} / \text{m}^2 \cdot \text{h}$ 表示)

B . エチレン酢酸ビニル樹脂系接着剤からのVOC放散測定

市販レベルのエチレン酢酸ビニル樹脂系接着剤(トルエン無配合)に意図的に0.1%のトルエンを加えた接着剤からのVOC放散の結果を図2-3に示す。

なお、このトルエン0.1%添加の接着剤について、VOCの含有量試験を行った結果、トルエンの含有量は0.08%であった。

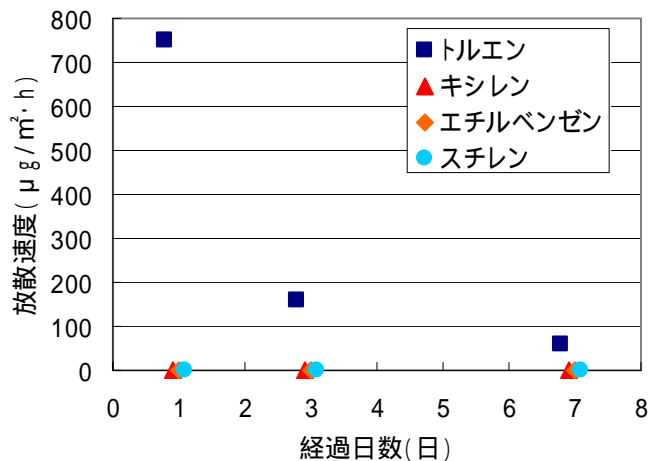


図2 - 3 . 接着剤(トルエン0.1%添加)からのVOC放散推移

トルエン含有量0.08%

(縦軸 0 ~ 800 $\mu\text{g} / \text{m}^2 \cdot \text{h}$ 表示)

珪酸カルシウム板に塗布されたエチレン酢酸ビニル樹脂系エマルジョン接着剤は、意図的に添加されたトルエンも時間の経過と共に、大幅に減衰の挙動を示している。7日目の測定値では60 $\mu\text{g} / \text{m}^2 \cdot \text{h}$ 程度となり、放散速度基準値(案)を超えている。

今回使用したエチレン酢酸ビニル樹脂系接着剤単体での評価に際しては、トルエンの配合が今回の実験に供した0.1%程度が基準値(案)を超えないための限界近辺にあることが想定される。

日本接着剤工業会では、VOC放散速度基準値(案)を守れるトルエンの含有量として、このエチレン酢酸ビニル樹脂系接着剤については、0.05%を提示している。

このように接着剤単体では、トルエン放散量の絶対値は大きいものの、化粧板への使用時には、その塗布の量や加熱圧縮過程を経ることなどから、意図的にトルエンを添加していない市販の接着剤では、加工後の化粧板からのトルエンの放散は大幅に軽減されることを示唆している。

C. ホットメルトタイプエチレン酢酸ビニル樹脂系接着剤からのVOC放散測定

エッジテープの接着に供したホットメルトタイプのエチレン酢酸ビニル樹脂系接着剤からのVOC放散の結果を表2-7に示す。

ただし、今回測定に供したホットメルトタイプ接着剤は、化粧板等を製造した後、3ヶ月程度工程内に放置されていたため、溶剤吸着の懸念があり、トルエン放散のある可能性が示された。そこで、比較品として溶剤吸着の恐れのない同種接着剤の別ロット品について、トルエン放散の追試を行った。その結果をあわせて表2-8に示す。

表2-7 . ホットメルトタイプ接着剤からのVOC放散測定結果

単位：放散速度 (μg/m²・h)

<0.2：定量下限値未満

	トルエン	キシレン	エチルベンゼン	スチレン
Lot.P908HU	80.1	0.5	0.5	<0.2
	78.5	0.7	0.5	<0.2

表2-8 . ホットメルトタイプ接着剤からのトルエン放散測定結果

単位：放散速度 (μg/m²・h)

	1日目	3日目	7日目
Lot.P908HU	80.1	3	2
Lot.P908HU(再試験)	80.0	7	5
Lot.P927BU(比較品)	7	2	2

化粧板等を製造した際に使用した接着剤からは、懸念したようにトルエンの初期放散がみられた。この原因については、接着剤の配合原料へのトルエン混入、接着剤製造設備からのコンタミの混入やその他の工程でのトルエンの混入の可能性について、精査されたが、その可能性は無いとのことであった。色々な原因究明の結果、化粧板等を製作して後の放置状態が悪く、ここでトルエンの吸着が起こったものと推定され、確認のため比較品の試験がなされた。

表2-8に示すように、比較品ではトルエンの初期放散は認められず、7日目では、当該品も比較品もほとんどトルエンの放散は認められなかった。

2.3.2 建材（化粧板）からのVOC放散に関する試験結果

A. パーティクルボード基材の化粧板からのVOC放散測定

（パーティクルボード - エチレン酢ビ系接着剤 コート紙系）

結果を表2 - 9、表2 - 10に示す。

表2 - 9 . 接着剤へのトルエン添加におけるパーティクルボード基材化粧板からのトルエン放散測定結果

単位：放散速度（ $\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ ）

<0.2：定量下限値未満

	トルエン添加 0% (PB-EVA-00-CP)	トルエン添加 0.1% (PB-EVA-10-CP)
1日目	0.2, 0.2	15.2, 16.0
3日目	0.4, 0.3	15.6, 15.7
7日目	0.3, 0.3	16.6, 16.7

表2 - 10 . 接着剤へのトルエン添加におけるパーティクルボード基材化粧板からの3物質放散測定結果

*印：接着剤へのトルエン添加比率（%）

単位：放散速度（ $\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ ）

<0.2：定量下限値未満

	キシレン		エチルベンゼン		スチレン	
	* 0 PB-EVA- 00-CP	* 0.1 PB-EVA- 10-CP	* 0 PB-EVA- 00-CP	* 0.1 PB-EVA- 10-CP	* 0 PB-EVA- 00-CP	* 0.1 PB-EVA- 10-CP
1日目	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
3日目	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
7日目	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2

表2 - 10に示すように、キシレン・エチルベンゼン・スチレンの放散は、トラベルブランクやチャンパーブランクの値を考慮しても、それぞれの放散濃度あるいは放散速度は、定量下限値未満の値であり、極微量である。これは、エチルベンゼン・キシレン・スチレンの放散は殆ど無いことを示唆している。

一方、表2 - 9に示すように、トルエンの放散は、市販品と同等（接着剤へのトルエン添加なし）の接着剤では、トルエンの放散は定量下限値に近い値であった。また接着剤に意図的にトルエンを

添加した場合には、トルエン添加比率が0.1%の系では若干の放散が見られる。放散速度で見ると、測定1日目では $16 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$ 程度であり、3日目、7日目も同等の値を示し、7日目では、 $16 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$ 前後の値を示している。(図2-4参照)このように、初期減衰が大きく、後は緩やかな減衰傾向を示している。

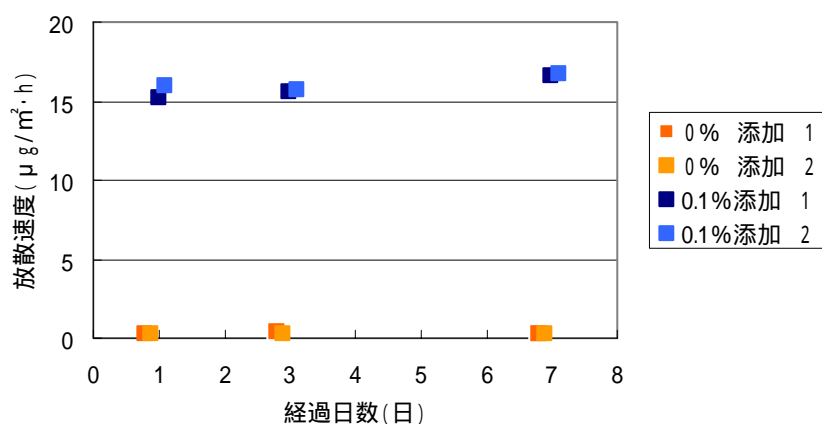


図2-4. パーティクルボード基材の化粧板からのトルエン放散のトルエン添加量依存性
(縦軸0~20.0 $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{h}$ 表示)

B. 合板基材の化粧板からのVOC放散測定
(合板 - エチレン酢ビ系接着剤 コート紙系)
結果を表2-11、表2-12に示す。

表2-11. 接着剤へのトルエン添加における合板基材化粧板からのトルエン放散測定結果

単位：放散速度 ($\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{h}$)

<0.2: 定量下限値未満

	トルエン添加 0% (PW-EVA-00-CP)	トルエン添加 0.1% (PW-EVA-10-CP)
1日目	<0.2, 0.3	39.8, 39.7
3日目	0.3, 0.3	27.8, 30.1
7日目	<0.2, <0.2	22.4, 20.9

表2 - 1 2 . 接着剤へのトルエン添加における合板基材化粧板からの
3物質放散測定結果

*印：接着剤へのトルエン添加比率（％）

単位：放散速度（ $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{h}$ ）

<0.2：定量下限値未満

	キシレン		エチルベンゼン		スチレン	
	* 0 PW-EVA- 00-CP	* 0.1 PW-EVA- 10-CP	* 0 PW-EVA- 00-CP	* 0.1 PW-EVA- 10-CP	* 0 PW-EVA- 00-CP	* 0.1 PW-EVA- 10-CP
1日目	<0.2 <0.2	<0.2 <0.2	<0.2 <0.2	<0.2 <0.2	<0.2 <0.2	<0.2 <0.2
3日目	<0.2 <0.2	<0.2 <0.2	<0.2 <0.2	<0.2 <0.2	<0.2 <0.2	<0.2 <0.2
7日目	<0.2 <0.2	<0.2 <0.2	<0.2 <0.2	<0.2 <0.2	<0.2 <0.2	<0.2 <0.2

表2 - 1 2 に示すように、キシレン・エチルベンゼン・スチレンの放散は、トラベルブランクやチャンパーブランクの値を考慮しても、それぞれの放散濃度あるいは放散速度は、定量下限値未満の値であり、極微量である。これは、エチルベンゼン・キシレン・スチレンの放散は殆ど無いことを示唆している。

一方、表2 - 1 1 に示すように、トルエンの放散は、市販レベル（接着剤へのトルエン添加なし）での接着剤では、トルエンの放散は検出限界に近い値であった。また接着剤に意図的にトルエンを添加した場合には、トルエン添加比率が0.1％の系ではある程度の放散が見られる。放散速度で見ると、測定1日目では $40\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{h}$ 程度であり、3日目、7日目と経時的に減衰の傾向を示し、7日目では、 $21\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{h}$ 前後の値を示している。（図2 - 5 参照）

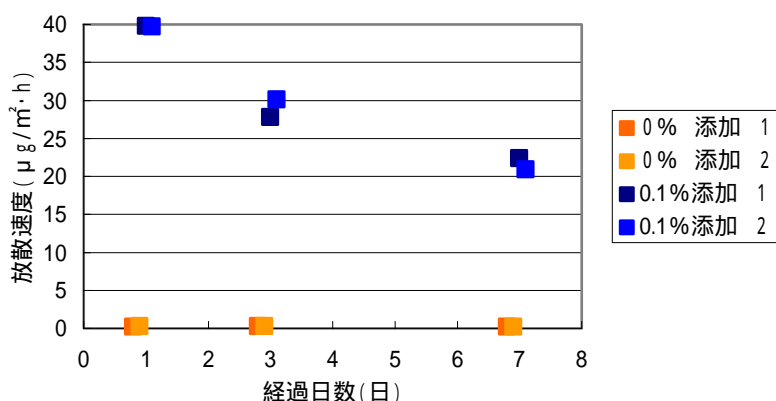


図2 - 5 . 合板基材の化粧板からのトルエン放散の
トルエン添加量依存性（縦軸0～40.0 $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{h}$ 表示）

C. 試作場室内空気質の分析結果

化粧板および箱物製品を製作した工場内の空気質を表 2 - 13 に示す。

表 2 - 13 . 試作場室内空気質測定結果 単位：気中濃度 ($\mu\text{g} / \text{m}^3$)

物質名	作業場 1	作業場 2	厚生労働省指針値
トルエン	209	239	260
キシレン	59.0	71.8	870
エチルベンゼン	31.1	39.5	3800
スチレン	2.1	2.6	220
ホルムアルデヒド	61	65	100
アセトアルデヒド	3	30	48

作業場 1 : スプレッター付近

作業場 2 : ホットプレス付近

測定日 : 2 回目試作当日 (2007 年 9 月 25 日)

測定結果から見ると、室内空気質による試験サンプルへの影響はないと考えられる。

D. テドラバッグ法による VOC 放散測定結果

化粧材料接着用の接着剤に 0.1%トルエンを添加した系のパーティクルボード基材での VOC 放散結果を表 2 - 14 に示す。

表 2 - 14 . テドラバッグ法による測定結果

物質名	放散量 ($\mu\text{g} / \text{TP}$) TP = Test Piece	放散量 ($\mu\text{g} / \text{m}^2$)
トルエン	0.78	53.9
キシレン	0.06	<0.5
エチルベンゼン	<0.005	<0.5
スチレン	<0.005	<0.5

試験片の放散面積 = 0.01448 m^2

(= $10\text{cm} \times 8\text{cm} + 10\text{cm} \times 1.8\text{cm} \times 2 + 8\text{cm} \times 1.8\text{cm} \times 2$)

ここで、テドラバッグ中に 28 2 時間放置して測定に供したことを考慮すると単位時間当たりの放散量は次のようになる。

表2 - 15 . テドラバッグ法と小型チャンバー法による測定結果の比較

物質名	テドラバッグ法での		小形チャンバー法での	
	放散量 ($\mu\text{g}/\text{m}^2$)	放散速度 ($\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)	放散速度 ($\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)	
			(1日目)	(7日目)
トルエン	53.9	26.9	15.6	16.6
キシレン	<0.5	<0.5	<0.2	<0.2
エチルベンゼン	<0.5	<0.5	<0.2	<0.2
スチレン	<0.5	<0.5	<0.2	<0.2

測定結果から見ると、テドラバッグ法で得た試料からのトルエンの放散速度は、小形チャンバー法で得た値よりも大きく出ている。これは、テドラバッグ内では、換気が無いため試料表面には空気の流れがなく、試料内での濃度勾配が生じないため、放散速度として大きな値を示したものと推定される。

2.3.3 箱物製品（住宅設備等）からのVOC放散に関する試験結果

A. 化粧板用接着剤へのトルエン添加のない化粧板を用いた箱物製品からのVOC放散測定
前扉開放時（試料負荷率 $2.2 \text{ m}^2/\text{m}^3$ ） および 前扉閉鎖時（試料負荷率 $0.92 \text{ m}^2/\text{m}^3$ ）の結果を表2 - 16 に示す。

表2 - 16 . 接着剤へのトルエン添加のない箱物製品からの4物質放散測定結果

単位：放散速度 ($\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)

<0.2 & <0.3 : 定量下限値未満

	トルエン		キシレン		エチルベンゼン		スチレン	
	扉開放	扉閉鎖	扉開放	扉閉鎖	扉開放	扉閉鎖	扉開放	扉閉鎖
1日目	0.7	1.0	<0.2	<0.3	<0.2	<0.3	<0.2	<0.3
	0.5	0.8	<0.2	<0.3	<0.2	<0.3	<0.2	<0.3
3日目	0.5	0.7	<0.2	<0.3	<0.2	<0.3	<0.2	<0.3
	0.4	0.6	<0.2	<0.3	<0.2	<0.3	<0.2	<0.3
7日目	0.3	0.8	<0.2	<0.3	<0.2	<0.3	<0.2	<0.3
	0.4	0.5	<0.2	<0.3	<0.2	<0.3	<0.2	<0.3

* 定量下限値未満 <0.2 と <0.3 の違いは、放散量より放散速度を算出する際の資料負荷率の差に起因する

1) 箱物製品（前扉開放）(試料負荷率 $2.2 \text{ m}^2/\text{m}^3$) の結果を図2 - 6 に示す。

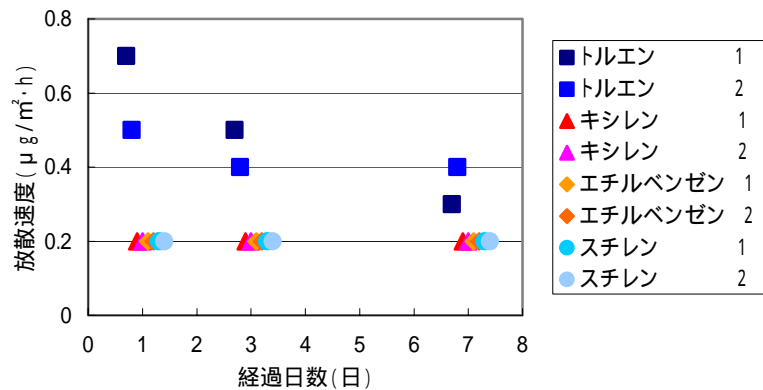


図2 - 6 . 箱物製品（扉開放）からのVOC放散推移
（縦軸0~0.8 $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{h}$ 表示）

2) 箱物製品（前扉閉鎖）(試料負荷率0.92 m^2/m^3)の結果を図2 - 7に示す

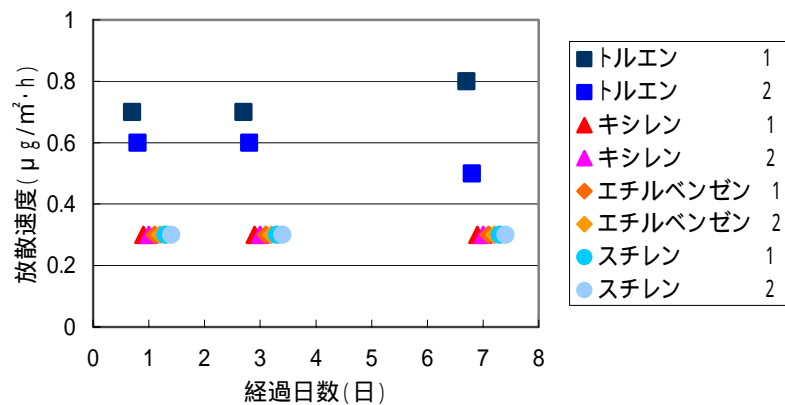


図2 - 7 . 箱物製品（扉閉鎖）からのVOC放散推移
（縦軸0~1.0 $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{h}$ 表示）

図2 - 6、図2 - 7に示すように、前扉が開放状態であろうと閉鎖状態であろうとも、箱体製品からのトルエン、キシレン・エチルベンゼン・スチレンの放散は、トラベルブランクやチャンバールランクの値を考慮しても、それぞれの放散速度は1.0 $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{h}$ 、以下の値であり、極微量である。これは、トルエン、エチルベンゼン・キシレン・スチレンの箱体製品からの放散は殆ど無いことを示唆している。

B. 化粧板用接着剤へのトルエンを0.1%添加した化粧板を用いた
箱物製品からのVOC放散測定

前扉開放時（試料負荷率2.2 m^2/m^3 ） および 前扉閉鎖時（試料負荷率0.92 m^2/m^3 ）の結果を表2 - 17に示す。

表 2 - 1 7 . 接着剤へのトルエン 0.1%添加の箱物製品からの 4 物質放散測定結果

単位：放散速度 ($\mu\text{g} / \text{m}^2 \cdot \text{h}$)

<0.2 & <0.3 : 定量下限値未満

	トルエン		キシレン		エチルベンゼン		スチレン	
	扉開放	扉閉鎖	扉開放	扉閉鎖	扉開放	扉閉鎖	扉開放	扉閉鎖
1 日目	19.1	27.0	<0.2	<0.3	<0.2	<0.3	<0.2	<0.3
	28.4	23.1	<0.2	<0.3	<0.2	<0.3	<0.2	<0.3
3 日目	19.1	25.0	<0.2	<0.3	<0.2	<0.3	<0.2	<0.3
	17.3	20.2	<0.2	<0.3	<0.2	<0.3	<0.2	<0.3
7 日目	15.9	17.2	<0.2	<0.3	<0.2	<0.3	<0.2	<0.3
	11.9	22.7	<0.2	<0.3	<0.2	<0.3	<0.2	<0.3

* 定量下限値未満 <0.2 と <0.3 の違いは、放散量より放散速度を算出する際の資料負荷率の差に起因する

1) 箱物製品 (前扉開放) (試料負荷率 $2.2 \text{ m}^2 / \text{m}^3$) の結果を図 2 - 8 に示す。

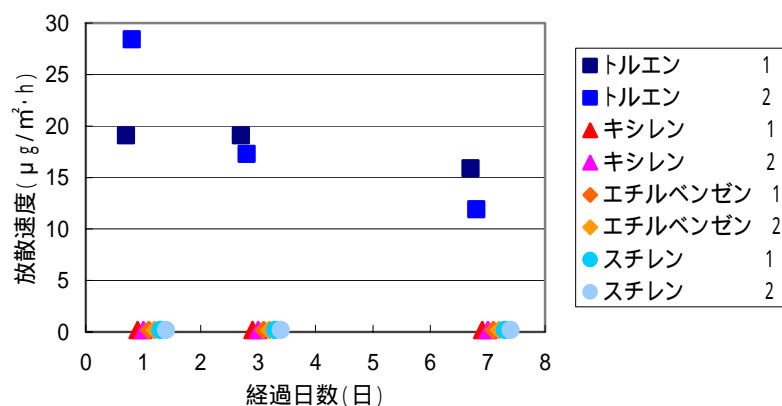


図 2 - 8 . 箱物製品 (扉開放) からの VOC 放散推移
(縦軸 $0 \sim 25.0 \mu\text{g} / \text{m}^2 \cdot \text{h}$ 表示)

2) 箱物製品 (前扉閉鎖) (試料負荷率 $0.92 \text{ m}^2 / \text{m}^3$) の結果を図 2 - 9 に示す。

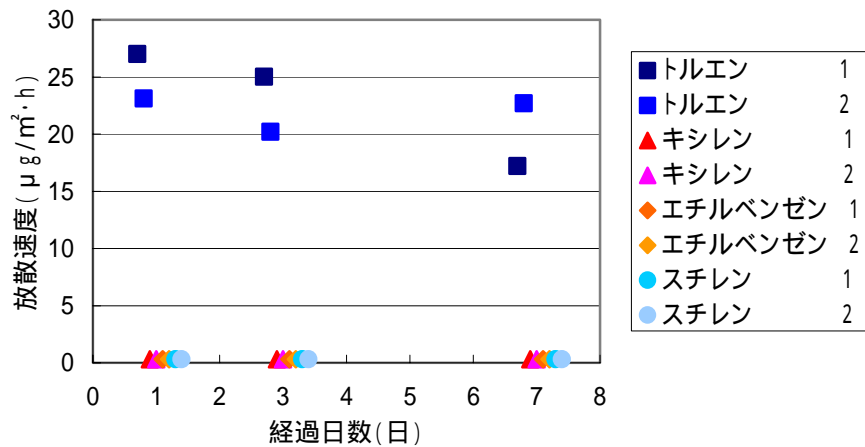


図2 - 9 . 箱物製品（扉閉鎖）からのVOC放散推移
（縦軸0～30.0 $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{h}$ 表示）

図2 - 8、図2 - 9に示すように、前扉が開放状態の場合も閉鎖状態の場合ともに、箱体製品からのキシレン・エチルベンゼン・スチレンの放散は、トラベルブランクやチャンパーブランクの値を考慮しても、それぞれの放散速度は定量下限値未満の値であり、極微量である。

また、トルエンの放散は、前扉が開放状態の場合も閉鎖状態の場合ともに測定1日目ではその放散速度が25 $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{h}$ 程度の値を示している。これは、化粧板作製用接着剤に意図的にトルエンを添加した影響が明らかにしている。そして、前扉開放系の試験体からのトルエンの放散は、前扉閉鎖系の試験体に比し、減衰が早く見られ7日目で15 $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{h}$ 程度の値にまで下がっており、前扉の開閉状態の差が見られる。

C . 包装された箱物製品の包装内部におけるVOC放散測定

トルエン添加0.1%の化粧板を用いて製作された試験用箱物の包装内部の空気質測定結果を表2 - 18に示す。

表2 18 包装内部空気質測定結果（化粧板作製後3日目）

単位：気中濃度（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）

物質名	包装内(箱体外)	箱体内部	厚生労働省指針値
トルエン	122	(1130)	260
キシレン	0.8	5.6	870
エチルベンゼン	<0.5	2.6	3800
スチレン	<0.5	0.6	220

()表示は、指針値を超えていることを示す。

トルエンについては、接着剤へのトルエン添加の影響が見られるが、キシレン、エチルベンゼン、スチレンは放散が見られず、包装状態でも影響は出ていない。

2.3.4 付表 VOC放散濃度測定結果

A. 建材（化粧板）構成材料からのVOC放散に関する試験結果

表2-19. 測定化粧板サンプル作製用材料からのVOC放散測定結果（1日目）

単位：放散濃度（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）， <0.5：定量下限値未満

	トルエン	キシレン	エチルベンゼン	スチレン
コート紙	1.2	0.5	<0.5	<0.5
	0.8	<0.5	<0.5	<0.5
エッジテープ	1.6	0.6	<0.5	<0.5
	1.2	0.6	<0.5	<0.5
包用袋 （ポリエチ）	1.2	<0.5	<0.5	2.4
	1.1	<0.5	<0.5	1.9
梱包材料 アルミテープ	2.0	<0.5	<0.5	4.4
	1.2	<0.5	<0.5	2.7

表2-20. パーティクルボードからのVOC放散測定結果

単位：放散濃度（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）， <0.5：定量下限値未満

<0.5：定量下限値未満

	トルエン	キシレン	エチルベンゼン	スチレン
1日目	4.5	1.4	0.6	0.5
	5.1	1.7	0.7	0.8
3日目	3.0	1.6	0.5	0.5
	3.4	1.4	0.6	0.7
7日目	2.0	0.9	<0.5	0.5
	2.0	0.9	<0.5	0.6

表2-21. 合板からのVOC放散測定結果

単位：放散濃度（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）， <0.5：定量下限値未満

	トルエン	キシレン	エチルベンゼン	スチレン
1日目	3.4	0.9	0.6	<0.5
	3.4	0.8	0.5	<0.5
3日目	3.4	1.4	0.8	<0.5
	2.9	1.1	0.6	<0.5
7日目	1.6	0.7	<0.5	<0.5
	1.5	0.6	<0.5	<0.5

B. 建材（化粧板）からのVOC放散に関する試験結果

表2 - 22 . 接着剤へのトルエン添加におけるパーティクルボード基材化粧板からのトルエン放散測定結果

単位：放散濃度（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）， <0.5：定量下限値未満

	トルエン添加 0% (PB-EVA-00-CP)	トルエン添加 0.1% (PB-EVA-10-CP)
1日目	1.5, 1.4	67.5, 70.8
3日目	2.5, 2.0	69.0, 69.7
7日目	1.6, 1.8	73.4, 73.9

表2 - 23 . 接着剤へのトルエン添加におけるパーティクルボード基材化粧板からの3物質放散測定結果 *印：接着剤へのトルエン添加比率（%）

単位：放散濃度（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）， <0.5：定量下限値未満

	キシレン		エチルベンゼン		スチレン	
	* 0 PB-EVA- 00-CP	* 0.1 PB-EVA- 10-CP	* 0 PB-EVA- 00-CP	* 0.1 PB-EVA- 10-CP	* 0 PB-EVA- 00-CP	* 0.1 PB-EVA- 10-CP
1日目	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
3日目	1.5	0.6	1.1	<0.5	0.6	<0.5
	1.1	<0.5	0.8	<0.5	<0.5	<0.5
7日目	0.5	0.6	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
	0.6	0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5

表2 - 24 . 接着剤へのトルエン添加における合板基材化粧板からのトルエン放散測定結果

単位：放散濃度（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）， <0.5：定量下限値未満

	トルエン添加 0% (PW-EVA-00-CP)	トルエン添加 0.1% (PW-EVA-10-CP)
1日目	1.3, 1.9	176, 175
3日目	1.7, 1.7	123, 133
7日目	1.2, 0.9	99.1, 92.6

表2 - 25 . 接着剤へのトルエン添加における合板基材化粧板からの
3物質放散測定結果

*印：接着剤へのトルエン添加比率（％）

単位：放散濃度（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）， <0.5：定量下限値未満

	キシレン		エチルベンゼン		スチレン	
	* 0 PW-EVA- 00-CP	* 0.1 PW-EVA- 10-CP	* 0 PW-EVA- 00-CP	* 0.1 PW-EVA- 10-CP	* 0 PW-EVA- 00-CP	* 0.1 PW-EVA- 10-CP
1日目	<0.5 0.6	<0.5 <0.5	<0.5 <0.5	<0.5 <0.5	<0.5 <0.5	<0.5 <0.5
3日目	1.2 1.0	<0.5 <0.5	0.9 0.7	0.6 <0.5	<0.5 <0.5	<0.5 <0.5
7日目	<0.5 <0.5	0.6 <0.5	<0.5 <0.5	<0.5 <0.5	<0.5 <0.5	<0.5 <0.5

C. 箱物製品（住宅設備等）からのVOC放散に関する試験結果

表2 - 26. 接着剤へのトルエン添加のない箱物製品からの4物質放散測定結果

単位：放散濃度（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）， <0.5：定量下限値未満

	トルエン		キシレン		エチルベンゼン		スチレン	
	扉開放	扉閉鎖	扉開放	扉閉鎖	扉開放	扉閉鎖	扉開放	扉閉鎖
1日目	3.8	2.3	0.5	<0.5	<0.5	<0.5	1.0	0.8
	2.8	1.9	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.7	0.7
3日目	2.7	1.9	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.8	0.7
	2.1	1.6	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.7	0.6
7日目	1.7	1.9	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.7	0.8
	2.2	1.4	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.8	0.6

* 定量下限値未満<0.2と<0.3の違いは、放散量より放散速度を算出する際の資料負荷率の差に起因する

表2 - 27. 接着剤へのトルエン0.1%添加の箱物製品からの4物質放散測定結果

単位：放散濃度（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）， <0.5：定量下限値未満

	トルエン		キシレン		エチルベンゼン		スチレン	
	扉開放	扉閉鎖	扉開放	扉閉鎖	扉開放	扉閉鎖	扉開放	扉閉鎖
1日目	84.7	50.2	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.6	0.7
	126	43.0	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	1.2	0.6
3日目	84.7	46.6	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.8	0.8
	76.5	37.6	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.8	0.8
7日目	70.3	32.1	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	1.1	0.7
	53.0	42.3	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.8	0.9

2.4 考察

2.4.1 建材(化粧板)構成材料からのVOC放散

本試験に供した試験材料は、市場に汎用的に流通している代表的な材料である。基材用としてパーティクルボード、背板用として合板、表面化粧用としてコート紙、エッジテープ、そしてこれらを接着加工する接着剤として、エチレン酢酸ビニル共重合樹脂系エマルジョン接着剤とエチレン酢酸ビニル系ホットメルト接着剤である。

本試験結果では、測定に供した合板、コート紙、エッジテープ並びにサンプル移送に補材として使用したポリエチレン製シート(梱包用袋)やアルミテープ(梱包材料)からのVOC放散は定量下限値未満かそれに近い値であった。

パーティクルボードについては、測定1日目で $1.0 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ 程度のトルエンの放散が認められたが、経時的に減衰傾向がみられ、放散速度基準値(案)に照らして見ると、非常に小さい値であった。

エチレン酢酸ビニル樹脂系エマルジョン接着剤については、この接着剤に意図的にトルエンを0.1%添加した系でVOCの放散を確認したが、キシレン、エチルベンゼン、スチレンの3物質の放散は認められなかった。またトルエンの放散は、意図的にトルエンを添加しているため、測定1日目では、大きな放散が認められたが、経時的に大幅な減衰傾向が認められた。したがって、意図的にトルエンを添加していない市販レベルの同種接着剤からのトルエンの放散は、極めて少ないことが、推定される。

また、ホットメルトタイプエチレン酢酸ビニル樹脂系接着剤についても、基本的には、VOCの放散が無いことが確認された。

故に、本試験結果から、これら一般的に市場に広く活用されている基材用や化粧用の個々の材料からは、VOCの放散は極めて少ないことが推定される。

2.4.2 建材(化粧板)からのVOC放散

本試験結果では、意図的にトルエンを添加した接着剤を用いて作製された化粧板からのトルエンの放散を除いて、市販品と同様の工程を経て作製された化粧板からのVOC放散は、測定1日目、3日目、7日目ともに、定量下限値未満かそれに近い値であった。

一方、意図的にトルエンを添加した接着剤を用いて作製されたパーティクルボード基材の化粧板からのトルエンの放散は、測定1日目、3日目、7日目ともに $15 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ 程度であり、経時的に際立った減衰傾向は示していない。しかし、放散速度基準値(案)との対比で見ると大きく下回っている。

さらに、意図的にトルエンを添加した接着剤を用いて作製された合板基材の化粧板からのトルエンの放散は、経時的に減衰傾向が見られ、測定1日目では $40 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ 程度であったが、測定7日目では $22 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ 程度であり、放散速度基準値(案)との対比で見ると下回っている。

以下にトルエン添加のない接着剤で作製された化粧板とそれを構成する材料からのVOC放散測定結果をまとめると以下ようになる。

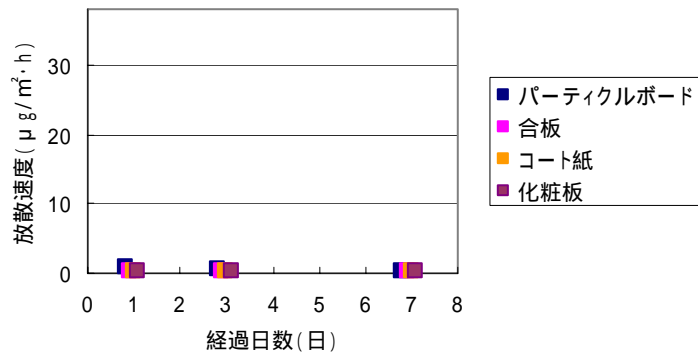


図2 - 10 トルエンの放散 (接着剤へのトルエン添加なし)
 (縦軸 0 ~ 38 $\mu\text{g} / \text{m}^2 \cdot \text{h}$ 表示 : 最大目盛 38 は放散速度基準値 (案))

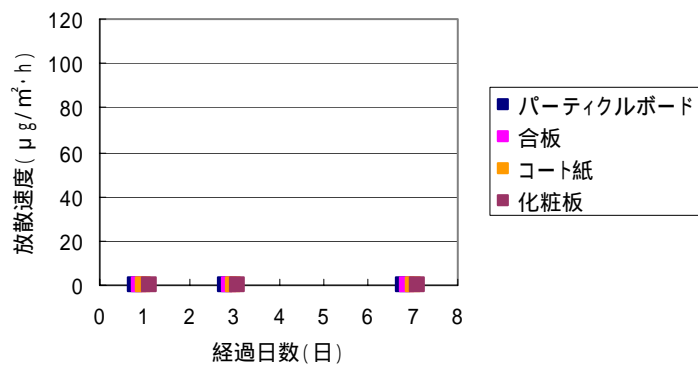


図2 - 11 キシレンの放散 (接着剤へのトルエン添加なし)
 (縦軸 0 ~ 120 $\mu\text{g} / \text{m}^2 \cdot \text{h}$ 表示 : 最大目盛 120 は放散速度基準値 (案))

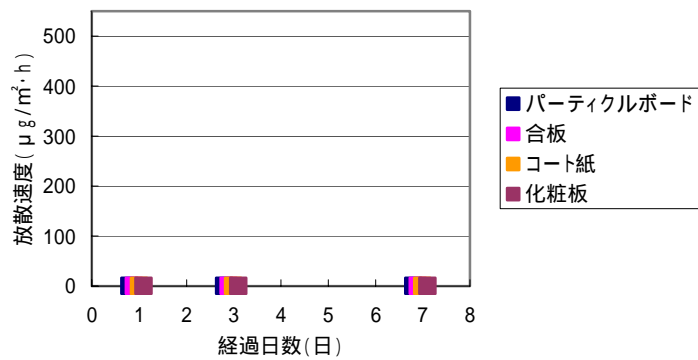


図2 - 12 エチルベンゼンの放散 (接着剤へのトルエン添加なし)
 (縦軸 0 ~ 550 $\mu\text{g} / \text{m}^2 \cdot \text{h}$ 表示 : 最大目盛 550 は放散速度基準値 (案))

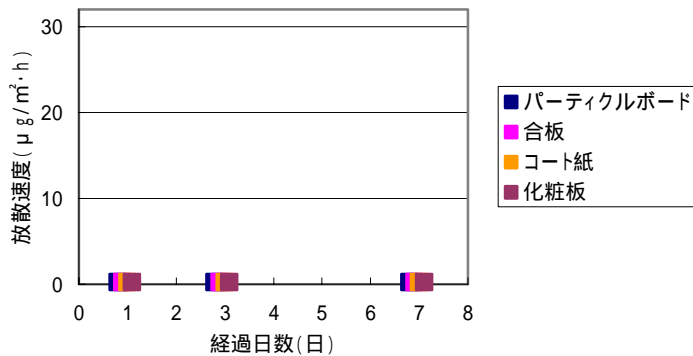


図2 - 13 スチレンの放散（接着剤へのトルエン添加なし）
 （縦軸 0 ~ 32 μg / m² · h 表示：最大目盛 32 は放散速度基準値（案））

これらの結果から、トルエンを含有しない市販レベルの接着剤を用いての化粧板からのVOC放散の有無は、それを構成する材料からのVOC放散を知ること、判断が可能といえよう。

昨年度に実施した「建材から発散するVOCの情報開示に関する調査研究」において、3種の化粧板について同様の結果を得ている。すなわち化粧板（MDF基材 - エチレン酢酸ビニル共重合樹脂接着剤 コート紙化粧）、化粧板（MDF基材 スチレン・ブタジエン/メラミン熱硬化形接着剤 突き板化粧）、化粧板（MDF基材 ウレタン樹脂溶剤系接着剤 オレフィン系シート化粧）の3種の化粧板でも、化粧板およびそれを構成する材料からのVOC放散は、ともに極微量であった。放散速度基準値(案)に照らして見ると、非常に小さい値であった。

また試作場室内雰囲気の影響を考えると必要な試作場室内空気の測定結果は、4物質ともに厚生労働省の室内空気濃度指針値を下回っており、製品へのVOCの吸着による汚染の影響はないと推定される。

したがって、これらの化粧板は、放散速度基準値（案）に照らして、VOCの放散は小さく、建材からのVOC放散に関する情報開示に際して、製品の仕様にてVOC放散の有無を判断しうる可能性を示唆している。

2.4.3 箱物製品（住宅設備等）からのVOC放散

本試験結果では、トルエンを含有しない接着剤から成る化粧板を用いて作製された箱物製品（住宅設備機器相当品）は、前扉を開放しての測定および閉鎖しての測定いずれの結果においても、測定1日目、3日目、7日目ともに定量下限値かそれに近い値であった。この値を、放散速度基準値(案)に照らして見ると、非常に小さい値であった。

また、トルエンを意図的に添加した接着剤から成る化粧板を用いて作製された箱物製品（住宅設備機器相当品）は、トルエンの放散が認められる。すなわち、前扉を開放した系では測定1日目では25 μg / m² · h程度であったが、測定7日目では14 μg / m² · h程度であり、放散速度基準値（案）に照らしてみると、その1/3程度まで減衰している。また前扉を閉じた系では、測定1日目では25 μg / m² · h程度であったが、測定7日目では20 μg / m² · h程度で、扉を開放し

た系に比し、トルエンの放散が遅れて進行していることが、見て取れる。この値を放散速度基準値(案)と照らしてみると、おおよそ1/2程度の値となっている。

前扉を開放した箱物製品とそれを構成する材料や化粧板からのVOC放散測定結果をまとめ、以下に示す。

化粧板作製の接着剤に、トルエンを添加していない系は以下のとおりである。

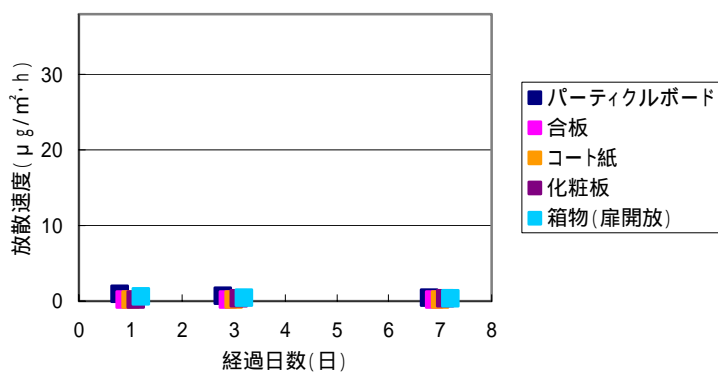


図2 - 14 トルエンの放散(接着剤へのトルエン添加なし)
(縦軸0~1.0 $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{h}$ 表示:最大目盛38は放散速度基準値(案))

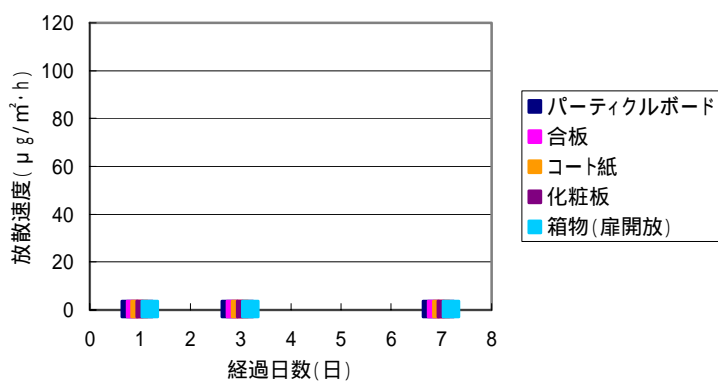


図2 - 15 キシレンの放散(接着剤へのトルエン添加なし)
(縦軸0~120 $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{h}$ 表示:最大目盛120は放散速度基準値(案))

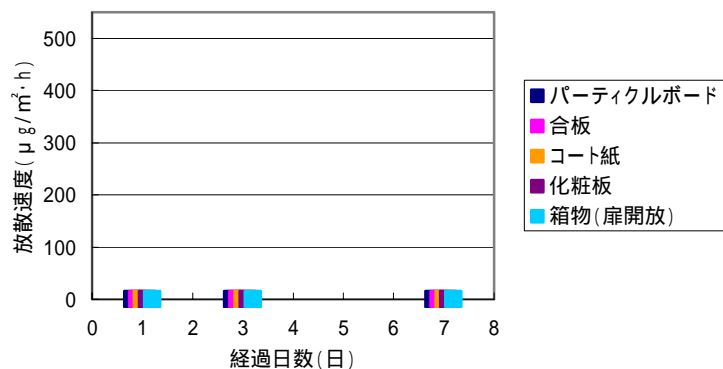


図 2 - 1 6 エチルベンゼンの放散 (接着剤へのトルエン添加なし)

(縦軸 0 ~ 550 $\mu\text{g} / \text{m}^2 \cdot \text{h}$ 表示 : 最大目盛 550 は放散速度基準値 (案))

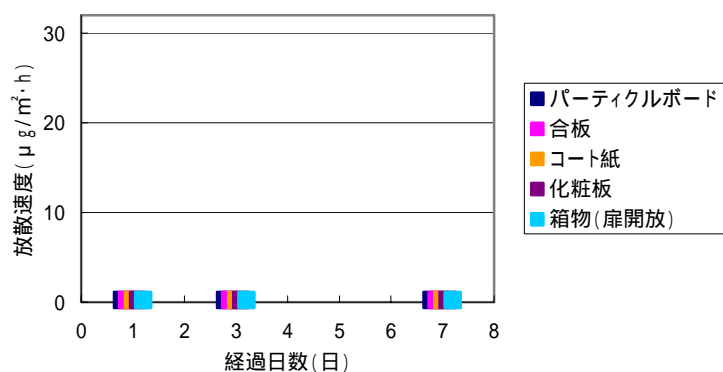


図 2 - 1 7 スチレンの放散 (接着剤へのトルエン添加なし)

(縦軸 0 ~ 32 $\mu\text{g} / \text{m}^2 \cdot \text{h}$ 表示 : 最大目盛 32 は放散基準値 (案))

これらの結果から、トルエン添加のない接着剤を用いての化粧板から成る箱物製品からのVOC放散の有無は、その化粧板や構成材料からのVOC放散から判断が可能である。

化粧板作製の接着剤に、意図的にトルエンを添加した系は以下のとおりである

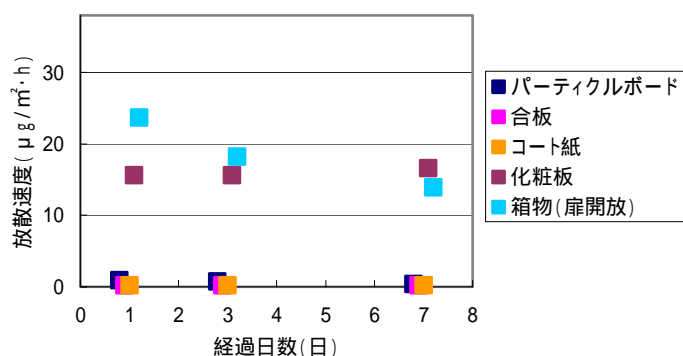


図 2 - 1 8 トルエンの放散 (接着剤へのトルエン 0.1%添加)
 (縦軸 0 ~ 38 $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{h}$ 表示: 最大目盛 38 は放散速度基準値 (案))

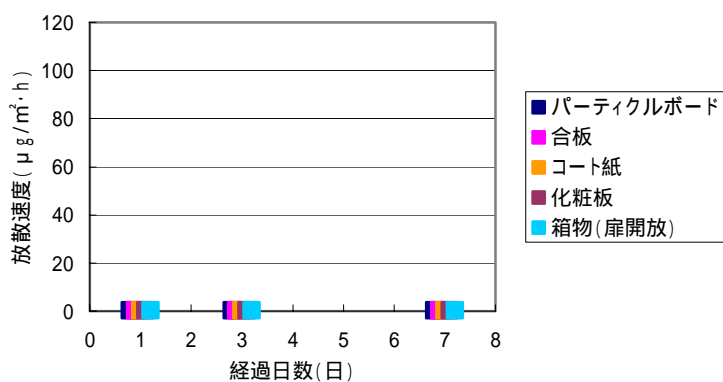


図 2 - 1 9 キシレンの放散 (接着剤へのトルエン 0.1%添加)
 (縦軸 0 ~ 120 $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{h}$ 表示: 最大目盛 120 は放散速度基準値 (案))

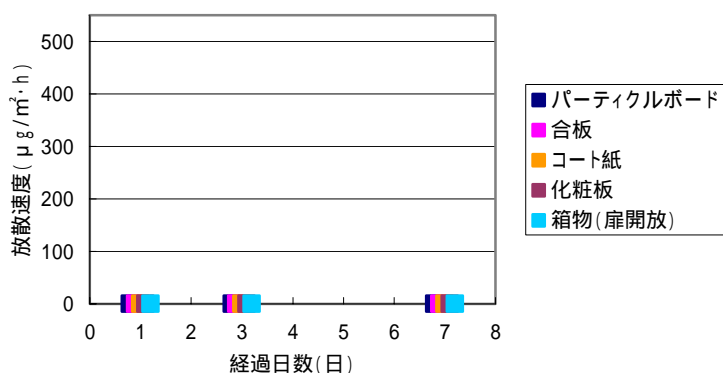


図 2 - 2 0 エチルベンゼンの放散 (接着剤へのトルエン 0.1%添加)
 (縦軸 0 ~ 550 $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{h}$ 表示: 最大目盛 550 は放散速度基準値 (案))

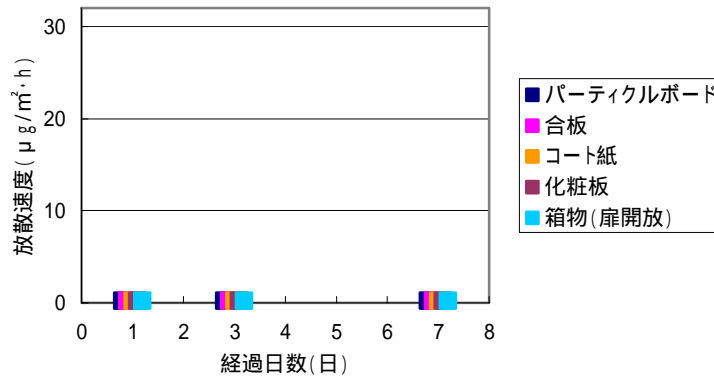


図2 - 2 1 スチレンの放散 (接着剤へのトルエン 0.1%添加)

(縦軸0~32 $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{h}$ 表示:最大目盛32は放散速度基準値(案))

これらの結果から、トルエンを添加された接着剤を用いての化粧板から成る箱物製品からのトルエンの放散は、その化粧板からのトルエンの放散に依存しているが、それ以外のVOC放散は、極微量である。いずれにしてトルエンを添加された接着剤を用いての化粧板から成る箱物製品からのVOC放散の有無は、その化粧板や構成材料からのVOC放散から判断が可能である。

したがって、これらの箱物製品は、放散速度基準値(案)に照らして、VOCの放散は小さく、建材からのVOC放散に関する情報開示に際して、箱物製品の仕様にてVOC放散の有無を判断しうる可能性を示唆している。

2.4.4 まとめ

- (1) 建材(化粧板)構成材料からのVOCの放散については、その構成材料である、パーティクルボード、合板、コート紙、オレフィン系エッジテープ、エチレン酢酸樹脂系エマルジョン接着剤、およびホットメルトタイプエチレン酢酸樹脂接着剤からのVOC放散は、建材からのVOC放散速度基準値(案)に照らして、極めて小さい。
- (2) 建材(化粧板)からのVOCの放散については、上記構成材料で作製された化粧板からのVOC放散は、建材からのVOC放散速度基準値(案)に照らして、極めて小さい。
- (3) 箱物製品(住宅設備等)からのVOCの放散については、上記化粧板で作製された箱物製品からのVOC放散は、建材からのVOC放散速度基準値(案)に照らして、極めて小さい。

以上のことから、化粧板および箱物製品からのVOC放散に関する情報開示に際しては、化粧板構成材料および箱物製品の仕様にて、VOC放散の有無を判断しうることを示唆された。

2.5 調査研究結果の今後の活用に向けての考察

2.5.1 小形チャンバー法および大形チャンバー法による放散速度測定結果に基づく両試験法の関連性に関する考察

大形チャンバー法（JIS A 1912）では、試験体の放散速度については、

$$E F a = (C f - C b) * Q / A \\ = (C f - C b) * n / L a \quad \dots (1)$$

E F a : 放散速度 ($\mu g / m^2 \cdot h$)

C f : t 時間後の計測濃度 ($\mu g / m^3$)

C b : バックグラウンド濃度 ($\mu g / m^3$)

Q : 大形チャンバーの換気量 (m^3 / h)

A : 試験したサンプルの総面積 (m^2)

n : 換気回数 (回 / h)

L a : 試料負荷率 (m^2 / m^3)

で表現できるとしている。

ところで、箱物製品から放散されるVOCの大形チャンバー内での放散濃度は、それを構成する化粧板の各面からのVOC放散量の総和で示される。そして、各面を構成する化粧板からのVOC放散は、小形チャンバー法による測定で把握できる。

そこで、これまでの小形チャンバー法および大形チャンバー法による測定結果を用いて、上記の(1)式を用いた予測値と、実測値との比較を行う。

ここでは、この予測値と実測値との比較は、トルエンの放散が認められる、トルエンを0.1%添加した接着剤を用いて作製した化粧板および箱物製品について行うこととする。

前提

1. 放散の安定する測定7日目のデータを用いる。
2. バックグラウンド濃度C bは、定量下限値に近い値 ($0.6 \mu g / m^2 \cdot h$ 程度)なので、ゼロと仮定する。

小形チャンバー法でのデータ

1. パーティクルボード基材化粧板 : $16.7 \mu g / m^2 \cdot h$ (2点平均値)
2. 合板基材化粧板 : $21.7 \mu g / m^2 \cdot h$ (2点平均値)

箱物製品の放散面積

各部位別の放散面積を次表に示す。

表 2 - 2 8 箱物製品の放散面積 (単位: m²)

	外側	内側	計
天板	0.72	0.67	1.39
側板	1.44	1.34	2.78
前扉	1.44	1.37	2.81
底板	0.72	0.67	1.39
背板	1.44	1.33	2.77
中棚		1.35	1.35
合計	5.76		12.49
合板面除去	4.32		

箱物製品の放散面積からの予測値算出

A. 扉開放時

放散面積 : パーティクルボード基材化粧板 : 9.72 m²

(天板・側板・前扉・底板の外側と天板・側板・前扉・底板の内側および中棚表裏面)

: 合板基材化粧板 : 1.33 m²

(背板の内側。背板外側すなわち合板表面は、トルエンが放散されない。すなわち合板を透過しないと仮定。)

トルエンの放散量の予測

$$16.7 \mu\text{g} / \text{m}^2 \cdot \text{h} \times 9.72 \text{ m}^2 + 21.7 \mu\text{g} / \text{m}^2 \cdot \text{h} \times 1.33 \text{ m}^2 = 192.19 \mu\text{g} / \text{h}$$

トルエンの放散速度は、扉開放時の全面積 (12.49 m²) で除して算出。

$$192.19 / 12.49 = 15.4 \mu\text{g} / \text{m}^2 \cdot \text{h}$$

B. 扉閉鎖時

放散面積 : パーティクルボード基材化粧板 : 4.32 m²

(天板・側板・前扉・底板の外側と天板・側板・前扉・底板の内側および中棚表裏面)

: 合板基材化粧板 : 0 m²

(背板外側すなわち合板表面は、トルエンが放散されない。すなわち合板を透過しないと仮定。)

トルエンの放散量の予測

$$16.7 \mu\text{g} / \text{m}^2 \cdot \text{h} \times 4.32 \text{ m}^2 = 72.14 \mu\text{g} / \text{h}$$

トルエンの放散速度は、扉閉鎖時の全面積 (5.76 m²) で除して算出。

$$72.14 / 5.76 = 12.5 \mu\text{g} / \text{m}^2 \cdot \text{h}$$

箱物製品からのトルエン放散についての予測値と実測値

上記で算出した予測値と試験で得た実測値を次表に示す。

表 2 - 2 9 箱物製品からのトルエン放散速度 (単位: $\mu\text{g} / \text{m}^2 \cdot \text{h}$)

	予測値	実測値
扉開放時	15.4	13.9
扉閉鎖時	12.5	20.0

* 実測値は、2 点の平均値

結果として、扉開放時では予測値は実測値よりも大きく出ている。一方で、扉閉鎖時は予測値が実測値より小さくなっている。

この理由としては、

- 1) トルエンが合板を透過して背板の外側からも放散している。
- 2) 扉閉鎖時については、内部に滞留しているトルエンが漏れ出ている可能性がある。
- 3) 端部がエッジテープでシールされているとはいえ、端部からもトルエンの放散があるかもしれない。
- 4) 扉開放時には、内部の空気攪拌が効率よくなされ、放散の減衰が早く進んでいる。などが考えられる。

また、実測値は、測定値 2 点の平均ではあるが、そのばらつきは扉開放時および扉閉鎖時共に、 $\pm 14.5\%$ 程度であり、このばらつきを考慮すると、扉開放時の予測値と実測値は同等であると見なすことができる。

今回、検討対象としているトルエンは、ホルムアルデヒドと比較して、放散速度が試料負荷率の影響をあまり受けないとされている。そのため、箱物製品から放散される VOC の大形チャンバー内での放散速度は、それを構成する化粧板の各面からの VOC 放散量の総和で示されると考えてよい。

言い換えるなら、箱物製品の内側を構成する材料も、VOC の放散に関しては、管理状態下にあるとみなして取り扱えればよいと考えられる。

以上のことから、扉開放時の条件を与えて、小形チャンバー法により得た構成部材の放散速度を用いて、箱物製品の放散速度を算出すれば、安全側で箱物製品の放散速度を推定することができる。したがって、小形チャンバー法で得られた結果をもとに、大形チャンバー法による測定結果を推定することの可能性が示唆されているといえよう。

2.5.2 異なる放散速度値をもつ材料から構成される箱物製品を大形チャンバー法にて測定した場合の製品全体の放散速度値の推定についての一考察

前節でも記したように、大形チャンバー法 (JIS A 1912) では、試験体の放散速度については

$$\begin{aligned} E F a &= (C f - C b) * Q / A \\ &= (C f - C b) * n / L a \quad \dots (1) \end{aligned}$$

で表現できるとしている。

ここに、箱物製品(6面体)(前扉を閉鎖して測定)を想定して、それぞれの面について放散速度 $E F_1 \sim E F_6$ 、および面積を $A_1 \sim A_6$ と定義すると、 t 時間後のそれぞれの面の放散濃度 $C f_1 \sim C F_6$ は次のようになる。

$$C f_1 = A_1 * E F_1 \quad \sim \quad C f_6 = A_6 * E F_6$$

また、バックグラウンド濃度 $C b$ は、ほとんど無視できる程度と仮定すると、試験体の放散速度は

$$\begin{aligned} E F a &= (C f_1 + C f_2 + C f_3 + C f_4 + C f_5 + C f_6) * n / L a \\ &= (A_1 * E F_1 + A_2 * E F_2 + A_3 * E F_3 + A_4 * E F_4 + \\ &\quad A_5 * E F_5 + A_6 * E F_6) * n / L a \quad \dots (2) \end{aligned}$$

を用いて算出可能となる。

そこで、箱体製品の一面のみが高放散速度を持つ材料を使用し、他の面は本調査研究で作製した化粧板を用いたと仮定した試験体の放散速度を、一例として算出推定する。

その場合、(2)式は次のように変化できる。

$$E F a = (A_1 * E F_1 + (A - A_1) * E F_2) * n / L a \quad \dots (3)$$

A_1 : 高放散速度材料の表面積

$E F_1$: 高放散速度材料の放散速度

$E F_2$: 今回の供試化粧板の放散速度

この場合、本調査研究で作製した化粧板はパーティルボード基材のそれも、合板基材のそれも、測定7日目の値は、トルエンが $0.3 \mu g / m^2 \cdot h$ 、キシレン、エチルベンゼン、スチレンは定量下限値($0.2 \mu g / m^2 \cdot h$)以下であった。

よって、本試験条件および結果を当てはめると、

$$\begin{aligned} A &= 5.76 m^2 & A_1 &= 0.72 m^2 & E F_2 &= 0.3 \mu g / m^2 \cdot h \\ n &= 0.5 \text{回} / h & L a &= 0.92 m^3 / m^3 \end{aligned}$$

となる。

よって、(3)式は

$$\begin{aligned} E F a &= (A_1 * E F_1 + (A - A_1) * E F_2) * n / L a \\ &= (0.72 * E F_1 + 5.04 * 0.3) * 0.5 / 0.92 \\ &= 0.39 * E F_1 + 0.82 \end{aligned}$$

この算出結果から、箱物製品全体からのVOCの放散が放散速度基準値(案)を満たしうるための、高い放散速度を持つ材料と想定した箱物製品一面の放散速度は、トルエンで $95 \mu g / m^2 \cdot h$ 、キシレンで $306 \mu g / m^2 \cdot h$ 、エチルベンゼンで $1408 \mu g / m^2 \cdot h$ 、スチレンで $80 \mu g / m^2 \cdot h$ 程度となる。

この値は、あくまで参考への一例として算出したことを、改めて付記しておく。

2.5.3 テドラバッグ法による化粧板からのVOC放散についての考察

本調査研究で作製した化粧板のうち、パーティクルボード基材の化粧板については、簡易測定法であるテドラバッグ法と小形チャンバー法との相関性を見る目的で、テドラバッグ法でのVOC放散測定に供した。その結果は表2-14で示した。

測定に供した試料に意図的に添加したトルエンの化粧板からの放散については、小形チャンバー法によるそれとの比較を、表2-15、表2-21に示す。

すなわち、テドラバッグ法による値が小形チャンバー法による値より大きくなっている。

表2-30. テドラバッグ法と小型チャンバー法による測定結果の比較

物質名	テドラバッグ法による 放散速度 ($\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)	小形チャンバー法による 放散速度 ($\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$) (1日目)
トルエン	26.9	15.6

* 小形チャンバー法による測定結果は、試験片表面でのVOC濃度勾配がそれほど生じていないと思われる1日目のデータを示した。

テドラバッグ法の測定に供した試験片は、化粧板より試験片を切り出した直後にポリエチレンシートで梱包し、分析機関に送致後、テドラバッグに封入してVOCの放散測定に供された。すなわち、試験片はシートでの梱包状態にあるため、試験片表面からのVOCの放散は無く、試験片内部と外部のVOC濃度が一定になってきていると考えされる。

一方、小形チャンバー法での測定では、小形チャンバー内は、換気状態にあるため、試験片表面よりのVOCの放散が生じており、試験片表面の濃度は内部よりも下がり、いわゆる濃度勾配が生じている。

VOCの放散速度は、試験片表面での濃度が強く影響するため、試験片表面での放散が少ないテドラバッグでの測定が大きく出ているものと推定される。

この結果は、小形チャンバー法の結果より安全側にあることから、テドラバッグ法でのVOC放散測定を、化粧板からのVOC放散の簡易的な確認法と捉えることもできよう。

ただ、今回の試験結果だけで、新たなVOC放散測定簡易法としての位置づけることは困難であり、試験片の養生条件、テドラバッグ内での試験片の設置条件(温度、時間、試料負荷率等)等々、条件整備のための更なる確認作業が必要である。

よって、これらの確認作業は、本調査研究の次年度以降の課題と捉えることとする。

3. 建材の化学物質発散に関する情報開示について

3.1 昨年度までのまとめと情報開示に向けて残された課題

(社)日本建材・住宅設備産業協会(以下、建産協と略す)では、平成13年より室内空気質汚染に関して調査研究事業を行い、建築基準法シックハウス対策で規制されているホルムアルデヒドのみならず、建材由来とされるVOC全般について、物質や測定方法ごとに調査研究を行ってきた。

第1章に触れたとおり、平成16年度調査事業での会員へのアンケートの結果で、VOCに関する表示方法の検討の要望が多く見られたため、特に化粧板を構成する材料と化粧板の小形チャンバー法による測定を中心とした調査研究を続けてきた。

建産協の「平成18年度国土交通省補助事業 建材から発散するVOCの情報開示に関する調査研究」では、特にVOCに関するユーザー向けの情報開示を念頭において、下記のとおり調査を行った。

(以下 第57回日本木材学会大会発表要旨より引用)

【緒言】

建材からのVOC発散に関する情報開示については、最終製品からのVOC発散の有無などを容易に確認できる表示が望ましいと考えられる。表示を行うにあたり、例えば化粧板の場合、最終製品もしくは基材、接着剤、化粧材などの構成素材全てのVOC放散量を実測するような手法は困難である。簡便な表示システムの一つとして、各構成素材のVOC放散の仕様に基づいて最終製品のVOC放散を確認できるような手法が考えられる。そこで本研究では、現行流通している一般的な仕様に基づいた化粧板について、基材、接着剤、化粧材のVOC放散データを基に、最終製品としてのVOC放散量が判断可能かどうかを実証することを目的とした。

【実験方法】

MDFを基材とし、種々の化粧材をその化粧材の接着に適した接着剤にて表面接着し、その表面を塗装仕上げた化粧板を作成した。表1に試験体の詳細を示す。

表1 供試材料の構成

記号	基材	接着剤	化粧材	塗装
A	MDF	エチレン酢酸ビニル系エマルジョン	コート紙	溶剤型ウレタン樹脂系塗料
B	MDF	SBR/メラミン樹脂	突き板	UV塗料
C	MDF	ウレタン樹脂溶剤形	オレフィンシート	-

また、化粧板Aについては、接着剤にトルエンを任意に添加させたもの(重量比0、0.05、0.10%)も作成し、最終製品からのトルエン放散量に及ぼす接着剤のトルエン添加量の影響について検討を行った。各試験体のVOC放散量は小形チャンバー法(JIS A 1901)を用いて測定した。なお本研究で対象とするVOCは、厚生労働省室内濃度指針値対象物質に含まれるトルエン、キシレン、エチルベンゼン、スチレンとした。

【結果および考察】

また、化粧板 A、B および C のそれぞれの構成素材と最終製品のトルエン、キシレン、エチルベンゼン、スチレンの放散速度について、表 2~4 にそれぞれ示す。

表 2 化粧板 (A) の VOC 放散速度 (小形チャンバー法 7 日目、単位: $\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$)

	基材	コート紙	基材+接着剤	基材+接着剤
			+コート紙	+コート紙+塗装
トルエン	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
キシレン	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
エチルベンゼン	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
スチレン	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2

表 3 化粧板 (B) の VOC 放散速度 (小形チャンバー法 7 日目、単位: $\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$)

	基材	突き板	基材+接着剤	基材+接着剤
			+突き板	+突き板+塗装
トルエン	<0.2	<0.2	<0.2	0.8
キシレン	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
エチルベンゼン	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
スチレン	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2

表 4 化粧板 (C) の VOC 放散速度 (小形チャンバー法 7 日目、単位: $\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$)

	基材	オレフィン	基材+接着剤
		シート	+オレフィンシート
トルエン	<0.2	<0.2	0.6
キシレン	<0.2	<0.2	<0.2
エチルベンゼン	<0.2	<0.2	<0.2
スチレン	<0.2	<0.2	<0.2

トルエンの放散について、基材、化粧材といった構成素材については、いずれも放散速度が定量下限値以下であった。また最終製品については、化粧板 A では定量下限値以下であった。化粧板 B、C ではトルエンが検出されたものの、作業中の汚染などの影響などの因子と判別できない程度のごく微量であり、一概に最終仕上げ材による放散とは結論付けられない。また、キシレン、エチルベンゼン、スチレンについては、本研究で用いた一般的な仕様の製品では、その放散速度はいずれも定量下限値以下であった。

表 5 に、表面シート用接着剤に任意にトルエンを添加した化粧板 A について、小形チャンバー法

7日目までのトルエン放散速度の経時変化を示す。

表5 接着剤にトルエンを添加した場合の化粧板(A)のトルエン放散速度の経時変化(JIS小形チャンバー法による測定、単位： $\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$)

経過 日数	接着剤へのトルエン添加量		
	0%	0.05%	0.10%
1	<0.2	2.8	46.1
3	<0.2	2.1	34.1
7	<0.2	1.3	22.5

接着剤以外の構成素材にトルエンが含まれていないので、接着剤にトルエンが含まれないものは、最終製品からのトルエン放散速度は定量下限値以下であった。接着剤にトルエンを添加したものは、経時的に放散速度が減少し、小形チャンバー法7日目のトルエン放散速度は添加量0.10%では、約 $22\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$ となった。接着剤にトルエンが含まれる場合の化粧板からのトルエン放散については、エマルジョンに取り込まれたトルエンの揮発の遅れ、接着剤から基材へのトルエンの移行、化粧材によるトルエン放散の遮蔽効果などが影響因子として考えられる。

以上の結果より、本研究で対象としたような化粧板の仕様の場合、各構成素材が対象とするVOCを含まなければ、最終製品としてのVOCの放散は定量下限値以下程度であること、また構成部材のVOC含有量などのデータに基づいて最終製品からのVOC放散を推定することが可能であるといえる。したがって、最終製品のVOC放散に関する表示を行うにあたっては、構成素材の個別データや仕様の積み上げによって、製品からのVOC放散有無について判断することが可能であることが示唆された。

(以上、第57回日本木材学会大会発表要旨より引用)

平成18年度の調査研究結果は、「建材からのVOC放散速度基準(案)」（建材からのVOC放散速度基準化研究会(委員長：村上周三慶應義塾大学教授、事務局：財団法人 建材試験センター)、第1章参照。以下、「基準(案)」と略す)が公表される以前のため、基準(案)との比較は行われていないが、トルエンを0.1%添加した接着剤によってオレフィンシートの接着を行った化粧板においても、基準(案)に提示された基準値案を下回ることが確認できる。

この結果から、化粧板のVOC放散に関する表示を行うにあたっては、構成材料の個別データや仕様の積み上げによって、化粧板からのVOC放散有無について判断することが可能であることが示唆された。

3.2 今年度の試験から分かったこと

今年度の調査研究では、昨年度の調査研究に引き続き化粧板を構成する材料個別のデータから化粧板の放散について判断が可能か追加実験を行った。また、化粧板を箱物製品に作製した場合のVOCの放散に関して、大形チャンバーによる測定を行い、箱物製品を構成する化粧板の個別データ

の積み上げによって箱物製品からの VOC の放散について判断ができるかの検証を行った。

第 2 章に示すとおりシートや接着剤などの材料の管理を行うことで化粧板の VOC 放散、構成する板材の管理を行うことで箱物製品の VOC 放散に関する判断は可能であることが、実験によって検証された。これにより、建材・住宅設備に関して業界団体等で規定やガイドラインを設けることにより、化粧板から箱物製品にまたがる多種の建材・住宅部品について、小形チャンバー法あるいは大形チャンバー法による測定を個別の製品ごとに行うのではなく、構成材料の管理を行うことで VOC の放散に関する基準(案)への適合性の判断と表示を行うことが可能であると言える。

3.3 VOC に関する情報開示 (4VOC 自主表示制度)

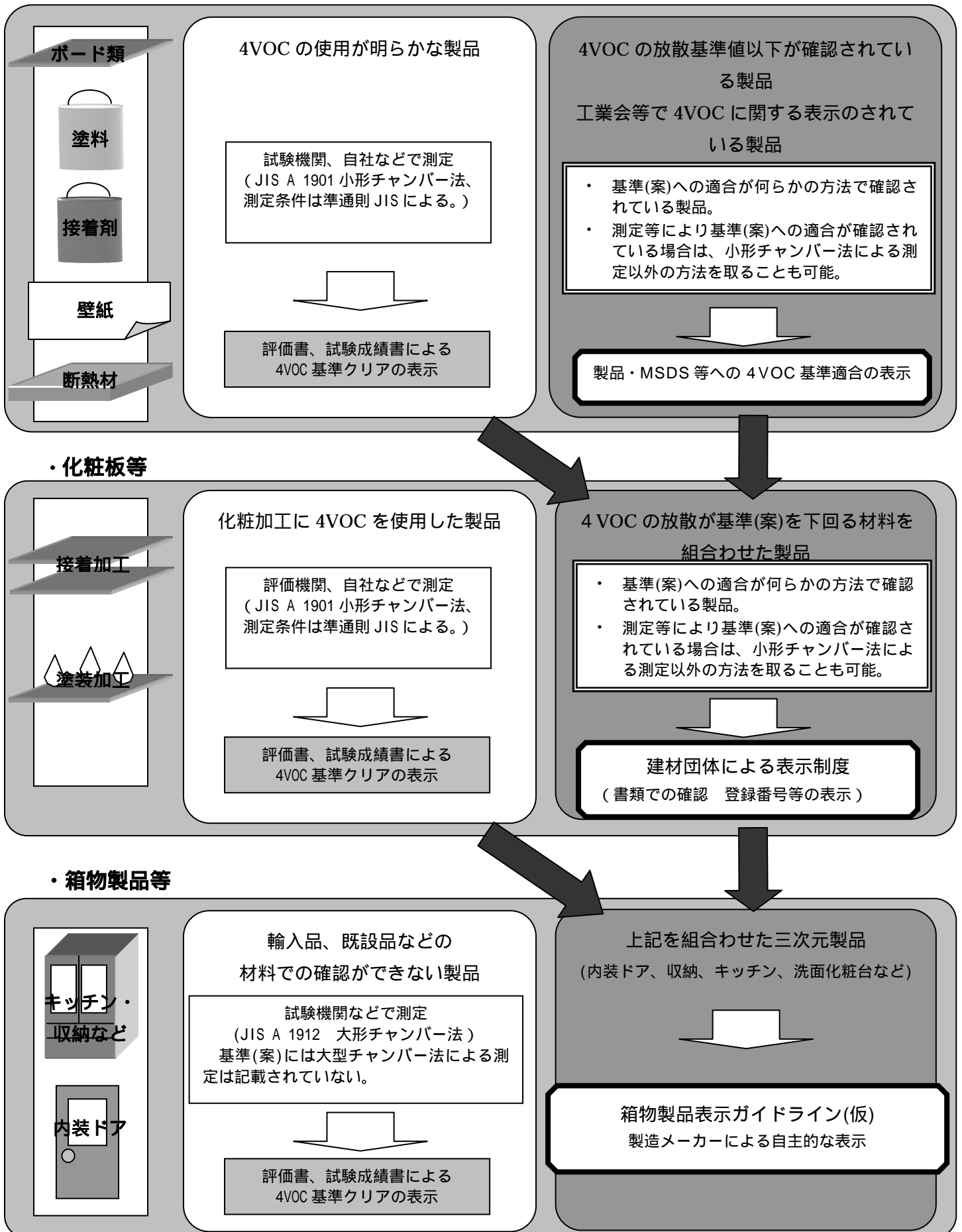
3.3.1 VOC の情報開示の考え方

基準(案)においては小形チャンバー法による測定値をもって適合を確認する方法をとっている。しかしながら、建産協の場合、ホルムアルデヒド表示制度の利用者は中小企業が多く見られ、自社に小形チャンバーなどの VOC 放散速度に関する評価設備を持たないと見込まれる。また、化粧板等はユーザーの色柄の好みやトレンドに応じて作製されるため、数多くの種類がある。よって、小形チャンバー法による測定のみが基準(案)への適合の確認方法に限定されない手法が必要といえる。

平成 18 年度、19 年度の調査研究事業から以下のことが検証された。(1)建材の VOC の主な発生源は接着剤、塗料であること。(2) 基材、接着剤、化粧材、塗料などの構成材料の放散について、基準(案)への適合の確認と管理が行えれば、化粧板の基準(案)への適合は確認できること。(3)化粧板などの構成材料の放散について、基準(案)への適合の確認と管理が行えれば、箱物製品の基準(案)への適合は確認できること。

このような基準(案)適合の確認の流れは、図 3 - 1 のような表示の連携をもつことが可能となる。

図3-1 VOC基準(案)への適合確認のイメージ



3.3.2 化粧板等のVOC表示制度の検討体制

図3-1のような表示の連携を取っていくためには、化粧板等を構成する材料、化粧板等、箱体とそれぞれの材料や建材、住宅部品の業界団体が連携し、表示制度を設けていくことで対応することが、ユーザーの信頼を得、また表示が浸透するための枠組みを作っておくことが重要である。

建産協では基準(案)に関連する団体に広く呼びかけ、表3- の20団体で「建材から放散するVOCの自主表示に関する検討会」(以下検討会)を平成19年5月に発足させた。経済産業省、農林水産省所管の団体にまたがっており、またユーザー側である国土交通省の意向も伺うため、各行政庁には可能な限りオブザーバーとして出席をいただいている。

表3-2 建材から放散するVOCの自主表示に関する検討会 関係団体

団体名称
(社)日本建材・住宅設備産業協会
押出発泡ポリスチレン工業会
日本接着剤工業会
印刷工業会
日本壁装協会
ウレタンフォーム工業会
日本繊維板工業会
インテリアフロア工業会
ロックウール工業会
(社)全国木材組合連合会
(社)日本木材保存協会
日本集成材工業協同組合
全国木製サッシ工業会
日本合板工業組合連合会
日本プリント・カラー合板工業組合
日本フローリング工業会
日本複合床板工業会
全国天然木化粧合単板工業組合連合会
(財)日本合板検査会
(財)日本塗料検査協会

検討会では、表3-3の検討を行い、基準(案)の策定の進捗に応じて、建産協の調査研究事業の紹介や、対応策、共通の表示方法についての検討を行ってきた。

表3-3 建材から放散するVOCの自主表示に関する検討会の開催履歴

開催回数	開催日時	出席団体	検討内容
第1回	平成19年 5月22日	16団体	<ul style="list-style-type: none"> ・建材試験センター放散速度基準化研究会の検討内容の説明 ・業界団体としての自主表示の必要性の説明
第2回	平成19年 6月18日	18団体 行政ワザ-バ-	<ul style="list-style-type: none"> ・建試放散速度基準案に対する申し入れ事項確認 ・VOC表示制度運用に関わるガイドライン案の説明 ・VOC表示規定案の説明
第3回	平成19年 7月3日	14団体 行政ワザ-バ-	<ul style="list-style-type: none"> ・6/22 建試放散速度基準研究会WGの議事内容説明 ・VOC表示制度運用に関わるガイドライン案および規定案の修正
第4回	平成19年 7月11日	17団体 行政ワザ-バ-	<ul style="list-style-type: none"> ・建試放散速度基準化研究会第1回本委員会の報告 ・VOCを使用しない材料についての調査票の説明
第5回	平成19年 9月18日	18団体 行政ワザ-バ-	<ul style="list-style-type: none"> ・8/2 放散速度基準案公表について ・VOCを使用しない材料調査結果まとめ ・VOC表示制度運用に関わる基本的事項案の説明 ・VOC表示制度での塗料の扱いについて
第6回	平成19年 11月14日	18団体 行政ワザ-バ-	<ul style="list-style-type: none"> ・VOC表示制度運用に関わる基本的事項最終案について合意 ・表示マークは「4VOC基準適合」で合意 ・塗料の取扱いについての検討 ・木質建材からのVOC証明・表示研究会についての説明
第7回	平成20年 1月24日	19団体 行政ワザ-バ-	<ul style="list-style-type: none"> ・VOC表示制度運用に関わる基本的事項の整理 ・塗料の4VOC不使用証明書様式についての説明 ・日接工のVOC自主管理制度についての説明 ・建産協のVOC表示規定案の説明 ・木質建材からのVOC証明・表示研究会の進捗状況についての説明 ・住宅部品VOC表示ガイドラインについて
第8回	平成20年 3月24日	開催予定	

検討会での大きな合意事項は、次項で示す基本的事項としてまとめ、公表を行う。また、基準(案)への適合について、各団体で表示制度を発足させる場合は、共通の表示として日本工業規格などの表示と紛らわしくないよう、「4VOC基準適合」と記述を行うことを決めた。

3.3.3 化粧板等のVOC表示制度の概要

VOC基準(案)への適合について、表示制度を設ける場合の共通次項として、検討会では「建材からのVOC放散速度基準に関する表示制度運用に係わる基本的事項(案)」としてまとめ、表示制度を行う場合の共通骨格を定める。

(以下、「建材からのVOC放散速度基準に関する表示制度運用に係わる基本的事項(案)」より引用)

平成20年2月12日案

平成20年 月 日

建材から放散するVOCの自主表示に関する検討会

(事務局：(社)日本建材・住宅設備産業協会)

建材からの VOC 放散速度基準に関する表示制度運用に係わる基本的事項（案）

1．目的

(財)建材試験センターが主催する「建材からの VOC 放散速度基準化研究会」で「建材からの VOC 放散速度基準（以下「VOC 基準」）」が制定され、トルエン、キシレン、エチルベンゼン、スチレン（以下「対象 VOC」）の放散基準値が示された。VOC 基準への適合については、VOC 基準の解説で言及されているとおり、業界団体による運用が可能である。ホルムアルデヒド発散建材同様に、多くの材料が共通の表示を行うことにより表示をユーザーに浸透させ、VOC 基準への適合についてわかりやすい表示を行うため、建材等の業界団体が表示制度を運用するための基本的事項を作成した。

2．対象とする製品の範囲

VOC 基準の「1．適用範囲」の資材のうち、各業界団体が対象とするものを明らかにする。但し、VOC 基準は法的な規制でないため、対象の資材に含まれない建築資材で表示を行うものを拒むものではない。

3．対象とする性能

VOC 基準の「2．建材からの VOC 放散速度基準値」の「表1 対象 VOC と基準値（以下「対象 VOC 基準値」）」におけるすべての対象 VOC において当該する基準値を満たすものとする。

4．表示内容及び方法

VOC 基準の「付属書（参考）」およびホルムアルデヒド発散等級表示制度の表示項目を参考に、表示制度の利用者に対しては下記の6項目の表示を求めるものとする。

- 一 表示制度名称（業界団体ごとの表示制度の名称）
- 二 適合表示 4 VOC 基準適合
- 三 登録番号
- 四 製造者等名称
- 五 製造年月日あるいはロット番号等（本事項は構成材料を確認できる記号を記載する。記号そのものあるいは記載されている場所を明示すれば足りる。）
- 六 問合せ先（表示制度を行っている業界団体の問合せ先）

なお、これらの事項は一括して表示される必要はないが、製品・梱包・施工説明書等、現場で確認できるものに表示することとする。

対象 VOC 基準値以下であることが確認されている資材については別記する。

5．対象 VOC 基準値適合の判断

VOC 基準への適合については、各業界団体において運用規定を設け、判断するものとする。測定により判断する場合以外にも、VOC 基準への適合が確認された材料の組み合わせについても表示制度の対象とすることができる。

6. 品質管理

各業界団体による表示制度の運用については、主に書類での判断となり、品質管理については製造者等（表示を行う者）が自らの責任によって行う。各業界団体は、製造者等が品質管理を行うことを運用規定に明記するものとする。

7. 基本的事項の改定について

本基本的事項は VOC 基準が改定された場合等、必要に応じて改定を行うものとする。

VOC 証明・表示規程 策定予定団体

団体名称	対象製品
(社)日本建材・住宅設備産業協会	化粧板 複数種の材料を組合せた練合せ製品など
日本接着剤工業会	接着剤
印刷工業会	化粧シート
ウレタンフォーム工業会	硬質ウレタンフォーム断熱材
日本繊維板工業会	MDF、インシュレーションボード ハードボード、パーティクルボード
ロックウール工業会	ロックウール保温・断熱材、吸音材
全国天然木化粧合板工業組合連合会	化粧板
日本プリント・カラー合板工業組合	化粧板

別記 対象VOCが基準値以下であることが確認されている資材（記入例）

材料名称	備考	問合せ先	電話番号または URL
（資材の一般名称）	（無塗装品に限る、JIS A の区分とする、など限定がある場合は記述する）	（工業会等の名称）	（工業会等の問合せ先）

各団体に調査し、回答のあった材料を随時掲載する。表の題名・形式等は回答の状況に応じて変更を行う。

(以上 「建材からの VOC 放散速度基準に関する表示制度運用に係わる基本的事項(案)」より引用)

なお、基本的事項(案)の内容は、検討中のものであり、変更が加えられる可能性があるものである。

また、4VOC に関する自主表示制度は、ホルムアルデヒドの表示制度の制定状況から類推すると、接着剤、シートなどの化粧板を構成する材料の表示制度が先行して実行され、その数ヵ月後に化粧板などの表示制度がスタートするものと見込まれる。

3.3.4 日本接着剤工業会による接着剤の4VOC 自主管理制度

検討会のメンバーである日本接着剤工業会は、化粧板等の構成材料として先行して表示制度を発足させ、平成20年2月1日に「室内空気質汚染対策のためのVOC 自主管理規定」を制定した。概要は以下のとおりである。

(以下、日本接着剤工業会 公表資料より引用)

2008/2/20

各 位 殿

接着剤から放散する4VOC の表示に関する件

日本接着剤工業会

日本接着剤工業会は2003年7月1日施行の建築基準法改正にともなって、接着剤にホルムアルデヒド等級であるF を日本接着剤工業会の自主管理制度を同年2月より取り入れました。

他方、2006年12月にはJIS A1902-2 が公示され、2007年8月には「建材からのVOC 放散速度基準化研究会(委員長:村上周三慶応義塾大学教授、事務局:財団法人建材試験センター)から建材からのVOC 放散速度基準(案)」が公表されました。この基準値(案)には日本接着剤工業会の要望が反映されていることや、建材を構成する材料の位置づけから、先行でスタートすることを目標とし、簡易でより安全な自主管理基準を目指して委員会組織を拡充し、研究費を投入して強力に取り組みました。

その結果、接着剤中の4VOC 含有量と小形チャンバー法による放散速度には相関性があり、接着剤中の4VOC 含有量を管理することにより接着剤からの4VOC 放散速度基準値を満足できることがわかりました。

また、接着剤中の4VOC 含有量定量方法も確立することができました。

「建材からのVOC 放散速度基準(案)」における基準値は放散速度で設定されていますが、解説(試験方法並びに試験片の作製について)に記載されている、「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。」に準拠し、日本接着剤工業会は接着剤の4VOC 自主管理制度に接着剤中の含有量による管理を採用しまし

た。

つきましては、「4VOC 基準適合」の表示製品を 3 月 21 日より出荷いたしますのでご理解を賜りたくお願い申し上げます。

以上

公表された放散速度基準値と日本接着剤工業会の管理値

物質	厚生労働省 ガイドライン ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	放散速度基準値	日本接着剤工業会管理値
		放散速度 ($\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)	接着剤中の 4 VOC 含有量 (重量%)
トルエン	260	38	0.1 未満 (但し、エチレン酢酸ビニル共重合樹脂エマルジョンを含有する接着剤は 0.05 未満)
キシレン	870	120	0.1 未満
エチルベンゼン	3,800	550	0.1 未満
スチレン	220	32	0.015 未満

表示事例

1. MSDS

JAIA - 000120 - F

JAIA - 400550 - 4VOC 基準適合(40 万台を採用する)

2. 製品表示 (一例)

(1) 日本接着剤工業会自主表示の組み合わせ

JAIA F / 4VOC 基準適合 (横に並べる)	JAIA F JAIA 4VOC 基準適合 (2 段に並べる)	JAIA F 4VOC 基準適合 (3 段に並べる)
-------------------------------	---------------------------------------	-------------------------------------

(2) JIS と併記する場合

<p>JIS F</p> <p>JAIA 4VOC 基準適合</p>

製品出荷開始時期

- ・ 2 月 20 日以降製造品について 3 月 21 日より出荷開始

・MSDS 記載は 3 月 14 日以降の改訂版

(以上、日本接着剤工業会 公表資料より引用)

製品への表示は平成 20 年 3 月 21 日出荷分から行う。表示は基本的には「建材から放散する VOC の自主表示に関する検討会」での基本的事項(案)に準じているが、JIS 製品に表示を行う場合、日本工業規格に基づく表示と紛らわしくならないように枠で囲むことを規定している。

日本接着剤工業会では、平成 20 年 1 月末より会員やユーザーを対象とした説明会を開催し、表示の浸透と PR を図っている。

3.3.5 箱物製品の表示ガイドラインの必要性と検討課題

化粧板までの表示が行えても、さらに加工された内装ドア、収納、設備機器などの箱物製品に基準(案)への適合に関する表示がされないと設計者などのユーザーには認知されないおそれがある。また、住まい手の信頼にこたえるためには、建築現場に納められ、目に触れる箱物製品への表示は欠かせない。

ホルムアルデヒドの場合、建産協は(社)リビングアメニティ協会、キッチン・バス工業会と連携し、箱物製品の表示について「住宅部品表示ガイドライン」を策定した。同様に 4VOC に関しても箱物製品を対象とした表示ガイドラインについて検討が必要といえる。

建産協では(社)リビングアメニティ協会、キッチン・バス工業会と 4VOC について、基準(案)への適合の確認がされた材料で構成される箱物製品の表示について、検討に着手した。

基本的なアウトラインはホルムアルデヒドに関する「住宅部品表示ガイドライン」と同様のメーカー責任による表示に関するガイドラインという位置づけで検討を行っている。今後の検討を進めなければならない事項として、対象空間、対象製品、対象部位、非対象部位、表示、評価方法、品質管理等多くの課題が挙げられる。

ガイドラインの策定は、ホルムアルデヒドの場合から類推すれば、化粧板の VOC 表示制度から数ヶ月後が適当であるが、市場の動向も含めて十分な検討時間を取り、信頼性の高いものとするのが重要である。

本調査事業の実測結果を基に、基準(案)への適合に関しては中小メーカーの負担が大きくなりえない業界団体等による表示制度という運用が提案できた。今後は接着剤、基材(ボード類)から化粧板、さらに建築現場や設計図書に記載される箱物製品まで一貫した 4VOC に関する表示が、適切な品質管理のもとに行われる体制作りが建材・住宅部品業界の大きな課題である。

むすび

化粧板の基材であるパーティクルボード、箱物製品の背板である普通合板、表面化粧用のコート紙、エッジテープなどの材料からの4 VOC 放散量を小形チャンバー法で測定した結果、トルエンは $1 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ 以下であり、その他の VOC は測定下限値程度であることが確認された。トルエンを約 0.1% 意図的に加えた接着剤を塗布した珪酸カルシウム板については、経過日数 1 日目では多量のトルエン放散量が観測されたが、経過日数とともに放散量が急速に減少することが明らかとなった。市販の接着剤を用いて作成した化粧板からのトルエン放散量は定量下限値に近く、トルエンを 0.1% 程度添加した接着剤を用いた化粧板では $15 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ 程度の放散量が 7 日目まで継続することがわかった。同様な結果が合板についても得られたが、トルエン放散量は時間とともに減少した。

化粧板、背板から作成した箱物製品については大形チャンバー法で VOC 放散量を測定した。市販の接着剤で製作したものでは、扉の開放、閉鎖にかかわらずトルエン放散量は $1 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ 以下、その他の 3 VOC は極微量であり、個々の材料の放散量で説明できる結果となった。0.1% のトルエンを添加した接着剤で作成した材料から組み立てた製品では、トルエン以外の VOC の放散量は定量下限値未満であった。トルエンの放散量は 1 日目では扉の開閉状態によらず $25 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ 程度であったが、扉の開放状態では放散量の減少が早いことがわかった。以上の結果は昨年度の MDF を基材として作成した化粧板について得られたものと同様であり、トルエンを含まない接着剤を用いた場合には、トルエンの放散速度は、放散速度基準値(案)より十分に小さいことが確認された。トルエンを約 0.1% 添加した接着剤を用いた製品の場合、1 日目に $25 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ 程度の放散速度が観測されたが、7 日目には $14 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ まで減少する結果となった。大形チャンバー法で測定される放散速度と小形チャンバー法で測定した化粧板などの放散速度と放散面積を用いて推定した製品の放散速度に大きな差はないことも示唆された。

すなわち、製品からの VOC 放散に関する情報開示に際して、製品を構成する建材、接着剤などの仕様によって VOC 放散の有無あるいは基準値の達成を判断できることを示唆する結果と考えられる。建材からのホルムアルデヒド発散について、「F」 という形で発散の大小を示す等級表示がなされており、基材や合板などに化粧用素材を接着した化粧板の場合、基材や合板の JIS・JAS 表示、接着剤の表示が確認できるものについては、化粧板について放散速度する必要はない仕組みになっている。今年度の 4 つの VOC について得られた結果から、化粧板はもちろんのこと、化粧板などで製作された箱物製品に関しても、建材、製品メーカーにとっては過重な負担となるすべての建材・製品について大形チャンバー法などを使った VOC 放散速度の測定をする必要がなく、一方、ユーザーにとっては分かりやすく、建材、製品の選択に役立つ表示方法、システムが確立されていくことを期待したい。

建材からの VOC 放散速度基準（案）

平成 20 年 4 月 1 日制定を目途

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）

委員名簿

序文

1．適用範囲

1-1．対象の資材

1-2．引用規格及び用語

2．建材からの VOC 放散基準値

3．試験方法

3-1．一般

3-2．試験体の選定方法

3-3．試験条件

3-4．試験結果

3.5．報告書

付属書（参考）

1．引用規格

2．表示内容の基本事項

3．適合証明・表示区分

4．適合証明・表示の要件

解説

委員名簿

(平成19年7月6日現在)

	氏名	会社	所属	役職
1	村上 周三	慶應義塾大学	理工学部システムデザイン工学科	教授
2	吉野 博	東北大学大学院	工学研究科 都市・建築学専攻建築環境工学	教授
3	田辺 新一	早稲田大学	理工学術院 建築学科	教授
4	伊藤 一秀	九州大学大学院	総合理工学研究院 エネルギー環境共生工学部門	准教授
5	土屋 邦男	社団法人 公共建築協会		参事
6	内田 和昌	社団法人 文教施設協会	企画部	部長
7	山口 一	清水建設 株式会社 (社団法人日本建築業協会)	技術研究所	主席研究員
8	藤村 孝夫	社団法人 住宅生産団体連合会	住宅性能部	部長
9	姫野 富幸	日本繊維板工業会		顧問
10	木村 浩芳	有限責任中間法人 日本壁装協会		専務理事
11	藤田 清臣	松下電工株式会社 (社団法人日本建材・住宅設備産業協会)	住建事業企画室	
12	田村 彰	財団法人 日本合板検査会	調査研究部	部長
13	秋元 直司	日本複合床板工業会		
14	澤田 幸三	日本接着剤工業会		
15	井上 雅雄	日本接着剤工業会		
16	吉田 洋一	財団法人日本塗料検査協会	性能評価部	部長
17	橋本 久幸	社団法人日本家具工業連合会		専務理事・事務局長
18	田中 正躬	財団法人 建材試験センター		理事長
関	森下 加代子	有限責任中間法人 日本壁装協会		技術担当課長
関	黒木 勝一	財団法人建材試験センター	中央試験所	副所長
関	仲谷 一郎	財団法人建材試験センター	性能評価本部	副本部長
関	島崎 清幸	財団法人建材試験センター	適合証明課	課長代理
関	舟木 理香	財団法人建材試験センター	性能評定課	
事	佐藤 哲夫	財団法人建材試験センター	調査研究開発課	課長
事	天野 康	財団法人建材試験センター	調査研究開発課	上級専門職
事	佐伯 智寛	財団法人建材試験センター	適合証明課	技術主任

関：関係者、 事：事務局

序文

この基準は、「小形チャンバー法」のJIS制定を受けて、建築資材(以下、資材という。)から放散する揮発性有機化合物(VOC)の放散速度に関して、製造・購入等の関係者(建材の生産者、建設業者、建設工事の発注者、設計者、仕様書等作成者等)が共通の認識により資材の評価・判断が可能となる基本事項を定めたものである。

本基準は、「建材からのVOC放散速度基準化研究会」の基準として制定する。

1. 適用範囲

1-1. 対象の資材

この基準にて対象とする資材(以下、対象資材という。)は、居室に使用される次のものとする。

JIS A1902-1 で対象としている建築用ボード類、壁紙、床材

JIS A1902-2 で対象としている接着剤

JIS A1902-3 で対象としている塗料、仕上塗材

JIS A1902-4 で対象としている断熱材

その他、対象VOCを使用している資材のうち当該基準で評価することが合理的なもの

1-2. 引用規格及び用語

この基準では、次の規格を原則として引用する。

JIS A1901:2003	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等の放散速度の測定方法 - 小形チャンバー法
JIS A1902-1:2006	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量測定におけるサンプル採取,試験片作製及び試験条件 - 第1部:ボード類,壁紙及び床材
JIS A1902-2:2006	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量測定におけるサンプル採取,試験片作製及び試験条件 - 第2部:接着剤
JIS A1902-3:2006	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量測定におけるサンプル採取,試験片作製及び試験条件 - 第3部:塗料及び仕上塗材
JIS A1902-4:2006	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量測定におけるサンプル採取,試験片作製及び試験条件 - 第4部:断熱材

2. 建材からのVOC放散速度基準値

建材からのVOC放散速度は、表1の対象VOCについて定めるものとし、3.の試験方法による7日目の測定結果が、表1の基準値以下であることとする。なお、減衰傾向が認められる場合には7日目以前の測定値により判断してもよい。

表1 対象VOCと基準値

対象VOC	略記号	放散速度基準値($\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$)
トルエン	T	38
キシレン	X	120
エチルベンゼン	E	550
スチレン	S	32

注：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。詳細は解説を参照。

3．試験方法

3-1．一般

試験は、JIS A1901 に基づき、3-2.の「試験体の選定方法並びに試験片の作製方法」に従って作製した試験片によって行う。

3-2．試験体の選定方法並びに試験片の作製方法

対象資材からの試験体の選定は、原則として各建材のJISに基づき行う。また、試験片の作製方法は、JIS A1902-1、JIS A1902-2、JIS A1902-3、JIS A1902-4に従って行う。

3-3．試験条件

試験条件は、3-1に規定した規格による他、次のとおりとする。

試験片の数：1条件につき、2体とする。

試料負荷率：標準として $2.2\text{m}^2/\text{m}^3$

ただし、接着剤の場合は $0.4\text{m}^2/\text{m}^3$ を選択しても良い。

空気捕集間隔：試験開始後1日目、3日目及び7日目とする

3-4．試験結果

試験結果については、JIS A1901に規定する項目及び3-2.～3-3.で定めた事項を報告する。

3-5．報告書

試験報告書には、JIS A1901の13報告書で定める事項を記載する。

付属書（参考） 基準適合の証明・表示

当基準に基づく適合性の証明・表示をする際は、各機関の既存制度との整合を図ると共に、次の原則事項により行うことが望ましい。

1．引用規格

JIS Q1000:2005 適合性評価 製品規格への自己適合宣言指針

JIS Q17030:2004 適合性評価 - 第三者適合マークに対する一般要求事項

2．表示内容の基本事項

当基準に適合している旨の表示を行なう際には、原則として次の事項を記載する。

- 1) 基準適合性を保証する機関名と認証等の交付日及び連絡先
- 2) 基準名(建材からの VOC 放散速度基準...建材からの VOC 放散速度基準化研究会)
- 3) 基準適合している旨の記述又は記号
- 4) 建材名
- 5) 商品名
- 6) 製造者名及び連絡先

3．適合証明・表示区分

基準適合の形態区分は、次のいずれか又は組み合わせがある。

1)自己証明

製造者が試験データ等により自己責任で基準適合性を証明するもの。

2)試験報告書

試験した建材のサンプルが、基準に適合していることを試験機関が証明するもの。

3)仕様書等による発注者基準の適合性証明

建築工事仕様書、設計図書等で、当該基準を引用し、建材受け入れ・使用許諾の判断に資するもの。この際の、受け入れ及び許諾建材の判断は、引用機関の定めによる。

4) 証明・マーク

第三者が建材の品質保証として、試験データ、品質管理システム等各機関の証明・マーク表示許諾基準により、特定の様式・マークにより基準適合性を保証するもの。

4．適合証明・表示の要件

1)自己適合宣言

自己立証により基準適合性を宣言する場合には、JIS Q1000 に基づき行う。

2)試験報告書

JIS A 1901 箇条 13 報告書に定める事項及び各機関での試験結果の証明及び建材使用者の判断に関する試験体・試験条件・試験結果等の技術的な必要情報を記述する。

3)発注者基準の基準適合文書

発注者基準の名称、要件等、特定の発注者の制度的要件を満たしていることの表示。

4) 証明・マーク

第三者機関がマーク等で当基準が適合していることを保証する際には、JIS Q 17030に基づき、証明・表示する。

この際、2. の 1) 及び 2) の事項は、原則としてマーク中に挿入するものとする。

但し、マーク表示の意図する内容が社会的に誤解を生じないように、各機関の責任のもとで当該基準の適合性が説明可能となる環境を整備するものとする。

建材からの VOC 放散速度基準 解説

(基準制定の背景)

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している。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の現場測定が盛り込まれている。

一方で、各種建材からのVOCの放散については試験法 JIS により測定できるものの、測定結果の判断基準がないため、建材メーカーや設計・施工者等からは資材からのVOC放散に関する判断のよりどころとなる基準化を望む声が多く寄せられている。これまでにホルムアルデヒド・VOCに関する JIS 原案作成並びにVOCの測定法等に関する調査研究を行ってきた(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」が発足した。研究会では基準化に向けて行政担当者をオブザーバーとして招き意見を頂きつつ、各種団体の自主基準と整合し、同時に先進各国の基準との調和に配慮して検討した。

(放散基準の社会的性格)

本基準は、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、当研究会で自主的に定め、公表・公開したものである。本基準では、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た。なお、本基準は、各種団体の自主基準等において引用可能とする。

この基準値は、以下の算定法により、通常想定される使用状態において、対象VOCの室内濃度が指針値以下となることを目標に定めたものである。

(対象資材の設定根拠)

対象資材は、JIS A1902-1、JIS A1902-2、JIS A1902-3、JIS A1902-4 で定めるサンプル採取、試験片作製及び試験条件が確定している資材を原則とした。ただし、当該試験方法を準用して適切に測定ができる場合は、本基準を採用しても良い。

(基準値設定の根拠)

対象VOCについては、JIS A1901 にて測定できる化学物質、公共住宅や住宅性能表示制度にて濃度測定対象としている化学物質、建材に使用されると考えられる化学物質を対象として選定した。

基準値は、建築基準法のシックハウス対策技術的基準の根拠を参考に、VOC放散の程度、使用実態等をもとに、次の考え方により計算した。このため、当該基準値は想定条件(28)下におけるひとつの目安であり、高温下等での環境を満たす指針値ではない。

- ・ 想定条件は、建築基準法のシックハウス対策技術的基準の根拠と同様とした。
- ・ 対象資材が室内全面に施工され、床面積の3倍の家具が設置されている状況を想定し、試料負荷率は $3.4 (3.4 = 2.2 + 0.4 \times 3) \text{ m}^2/\text{m}^3$ として算定した。
- ・ 換気回数は0.5回/h、気温は28 を想定した。

化学物質名	指針値	試料負荷率 L	換気回数	放散速度
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	m^2/m^3	1/h	$\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$
トルエン	260	2.2+0.4*3=3.4	0.5	38
キシレン	870			120
エチルベンゼン	3800			550
スチレン	220			32

放散速度の値は有効数字 3 桁以下を切り捨てた。なお、測定は安全側での測定となるように、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。

指針値 : 厚生労働省が示した化学物質室内濃度指針値

(試験方法並びに試験片の作製について)

当基準への適合性を確認する試験方法は、JIS A1901 小形チャンバー法、試験片の作成方法は JIS A1902-1、JIS A1902-2、JIS A1902-3、JIS A1902-4 とした。ただし、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。

(表示方法について)

基準への適合性の確認については、共通のルールに基づく統一的な表示を行うことが重要である。しかし、現時点ではホルムアルデヒドの F 表示等、類似する表示があることや、化学物質以外の表示も多数あることから、表示の関係者合意を得ることは現状では困難と判断した。本基準では、表示における基本的な考え方を付属書にて示すに留めた。なお、関連団体が付属書をふまえた表示制度を適用することを妨げるものではない。

(未制定 JIS の引用について)

当基準を検討した時点にて未制定であった次の JIS については、制定され次第、当基準に盛り込むこととした。

JIS A1912 建築材料などからの揮発性有機化合物 (VOC), ホルムアルデヒドを除く他のカルボニル化合物放散測定方法 - 大形チャンバー法

(家具・建具への適用について)

家具、建具については、製品のままでは小形チャンバー法で測ることはできない。このため、構成部材 (ボード類等) について確認することにより、家具、建具への基準適合の判断を行うものとする。今後大形チャンバー法が JIS 化され、本基準にて位置づけることにより、家具、建具についての性能を判断することが可能になる。

(本基準の利用・引用について)

本基準を用いて建材の VOC 放散性について証明、表明される際には、本基準の名称並びに当研究会の名称を明示する。また、本基準を仕様書等に引用する場合にも同様とする。研究会はこの基準がどのように利用・引用されているか把握し、本基準改正の際に迅速に対応できるようにする。

平成 20 年 3 月 12 日版

化粧板等からの VOC 放散に関する表示規程(案)

平成 20 年 月 日制定
(社)日本建材・住宅設備産業協会

本規定は「建材からの VOC 放散速度基準に関する表示制度運用に関わる基本的事項」に基づき作成した。

(目的)

第 1 条 この規程は、化粧板等からのトルエン・キシレン・エチルベンゼン・スチレン(以下これら 4 物質を対象 VOC という)の放散に関する表示をする制度に必要な事項を定めることにより、消費者に対し安全性及び居住性の優れた内装建材等の供給の促進を図ることを目的とする。

(定義)

第 2 条 化粧板等とは、基材に接着剤で化粧材料を貼付したもの、これに塗料で仕上げたもの及び複数の基材を練り合わせたものいう。

(適用製品)

第 3 条 適用製品は、原則として居室の内装に用いることを目的とした木質系の化粧板等とする。

(申請資格)

第 4 条 申請者は、化粧板等を製造、販売又は輸入している者とする。

(審査基準)

第 5 条 対象 VOC の放散に関する基準は「建材からの VOC 放散速度基準」(建材からの VOC 放散速度基準化研究会 平成 20 年 月 日制定)とする。ただし、平成 18 年度国土交通省補助事業「建材から発散する VOC の情報開示に関する調査研究」および平成 19 年度国土交通省補助事業「設備類から発散する VOC の各種測定法に関する調査研究」(ともに(社)日本建材・住宅設備産業協会)において調査研究を行った仕様に関しては、仕様に基づく審査を行えるものとする。

第 5 条の 2 審査基準への適合については、付則に定め、申請内容に応じて審査を行うものとする。

(申請)

第 6 条 申請方法は、新規又は追加の場合は別紙様式 1、2 及び 3 を、変更の場合は別紙様式 4、5 及び 6 の申請書を、又、更新の場合は別紙様式 7 及び 8 を社団法人日本建材・住宅設備産業協会に提出する。

2 申請書には、次の資料を添付すること。

- 一 前条を充たすことを証する書面
- 二 必要に応じて、当該製品のカタログ、技術資料、写真(カタログに記載ある場合は不要)、工場概要等

(審査)

第7条 社団法人日本建材・住宅設備産業協会は、「(仮)VOC審査委員会」を開催して、書類審査を行い、その結果を以って別紙様式3により表示の使用を登録する。
また、審査委員会は、申請者に必要な追加の資料を求めることができる。

(有効期間及び更新)

第8条 登録された製品の有効期間は、基材、材料、加工方法に変更があったとき、又は当該登録の日から起算して三(新規登録においては二)年を経過した日の属する会計年度の末日のいずれか短い期間までとする。登録は、更新することができる。

(表示)

第9条 対象VOCに関する表示は、次の事項を表示しなければならない。

- 一 社団法人日本建材・住宅設備産業協会表示登録
- 二 適合表示
- 三 登録番号
- 四 製造者等名称
- 五 製造年月日あるいはロット番号等(本事項は構成材料を確認できる記号を記載する。記号そのものあるいは記載されている場所を明示すれば足りる。)
- 六 構成材料の問合せ先^(注)

(注) 問合せ先は、日本建材・住宅設備産業協会ホームページとし、当該ホームページには各メーカーの問い合わせ先を記載しておく。

(社)日本建材・住宅設備産業協会表示登録	
放散量区分	4VOC基準適合
登録番号	KV - 000001
製造者等名称	(株)
ロット番号	梱包に表示
問い合わせ先	http://www.kensankyo.org/

表示マーク例

2 表示は、製品毎が望ましいが、工事現場で確認できるのであれば、一包装、一荷口毎でもよい。工事現場に搬入されない製品については、事業者間の取り決めによることとする。

必要に応じ、注意書きとして「他の製品からVOCを吸収する恐れがあるので保管には充分注意する」旨を表示する。

また、表示登録を受けたものは、製品出荷後も表示が不正に使用されないよう注意を払い、周知、徹底を図る。

（登録を受けた製品に関する品質管理）

第10条 登録書により表示登録を受けた者は、前条に定める表示を行う製品につき、構成材料及び製造方法が前条第1項5号に定める表記から特定できるよう、記録を出荷後5年間保管しなければならない。

（事実に反する表示）

第11条 表示登録を受けた者は、前条に定める表示を事実に反し、又は誤認を生ずる恐れがある方法で使用してはならない。また、表示から生ずる一切の責任を、社団法人日本建材・住宅設備産業協会は負わない。

2 前項の表示が判明した場合、社団法人日本建材・住宅設備産業協会は、すみやかに登録の抹消、情報提供媒体からの当該製品名等の削除等を行うことができる。また、申請者に対して、原因の究明と改善書の提出を求めることができる。これに従わない場合は、社団法人日本建材・住宅設備産業協会は、その虚偽の表示に係る態様及び虚偽の表示を行ったものの名称、その他の必要な事項を新聞等の適切な媒体を通じて一般に周知する等必要な措置をとることができる。

3 社団法人日本建材・住宅設備産業協会は、登録を受けていない製品に本表示が使用されていることが判明した場合、その虚偽等の表示に係る態様及び虚偽等の表示を行ったものの名称、その他の必要な事項を新聞等の適切な媒体を通じて一般に周知する等必要な措置をとる等、本制度の適正な運用に努める。

（情報開示）

第12条 登録製品の登録番号、申請者名、商品名、問合せ先は、社団法人日本建材・住宅設備産業協会のホームページ^{注1}で公表する。本規定についても同ホームページに掲載し、制度の内容を確認できるようにするものとする。

注1：URLは<http://www.kensankyo.org/>

（費用）

第13条 申請及び更新に伴う登録費用は、付則に定める。

（室内環境改善努力）

第14条 社団法人日本建材・住宅設備産業協会と申請者は、協力して室内環境改善に向けた製品の供給にさらなる努力を払い、顧客の信頼に応えることとする。

（規程に含まれない事項）

第15条 本規程に定められていない事項については（仮）VOC審査委員会において審議を行うものとする。

（規定の改正）

第16条 本規程の改正については品質保証委員会において行うものとし、運営委員会の承認をもって発効するものとする。また、品質保証委員会は改正に伴って改正前の登録製品について登録の見直し、追加資料の要求等、必要な措置をとることができる。

化粧板等の VOC 放散に関する表示規程 第 5 条の 2 (審査基準) に関する規定(案)

平成 20 年 月 日制定

(書面等による審査)

第 1 条 仕様に基づく審査は、下表の内容で行う

材料	書面等	確認内容	
パネリボード MDF、インシュレーションボード、ハードボード 合板、集成材、単板積層材、木材、突板 断熱材、ロックウール	なし 「建材からの VOC 放散速度基準に関する表示制度運用に関わる基本的事項 別記」に記載された材料 (建材から放散する VOC の自主表示に関する検討会制定)		
日本接着剤工業会の表示のある接着剤	MSDS	JAIA の VOC 登録番号のあること	
印刷工業会の表示のある化粧シート	(印刷工業会の表示制度に基づく表示方式)	印刷工業会の登録番号のあること	
塗装	塗装についての確認書 (参考様式 0)		
塗料 対象 VOC の配合	なし	MSDS、塗料メーカーによる証明書 (参考様式 1)	対象 VOC 配合のないこと
	あり	MSDS、試験成績書	対象 VOC の放散が基準値を下回ること
	不明	塗料メーカーによる証明書 (参考様式 2)	証明書の記載内容 (塗料の分析結果)
	希釈剤 対象 VOC の配合	希釈なし	なし
	希釈あり	希釈剤の成分表	対象 VOC の配合のないこと
団体等の規程に基づき、「4 VOC 基準適合」の表示を行っているもの	メーカーが団体等の規程に基づいて行っている表示		

第 2 条 「建材からの VOC 放散速度基準」(建材からの VOC 放散速度基準化研究会 平成 20 年 月 日制定) に基づく審査は、同基準に規定された試験方法による試験報告書を以て行う(ただし、養生 7 日以内、測定開始 7 日以内の試験方法での試験結果も含み、自社による試験報告書も可とする。)

第 3 条 化粧板等以外の材料については、申請を受けた都度、(仮) VOC 審査委員会で検討を行うものとする。

(参考様式 0)

平成 年 月 日

塗装に関する確認書

会社名

申請 No

対象	確認事項	項目	添付書類
塗料	対象 VOC の配合	あり	小形チャンバー法による試験成績書
		なし	参考様式 1 (塗料メーカーの証明書)
		不明	参考様式 2 (成分試験により対象 VOC が配合されていないことが示される場合)
			小形チャンバー法による試験成績書
希釈剤	希釈	あり	希釈剤の成分表
		なし	なし

該当する項目に丸をつけ、必要な書類を添付すること

(参考様式1)

トルエン・キシレン・エチルベンゼン・スチレンに関する証明書

平成 年 月 日

(納入先社名) 殿

会社名(塗料会社名称)

担当部署など

印

住所等連絡先

当社の下記の製品はトルエン、キシレン、エチルベンゼン、スチレンの4物質は配合時に使用しておりません。

記

製品名、品番など(複数の場合は列記)

添付資料: 上記製品のMSDS(GHS仕様または溶剤組成が明記されているもの)

(参考様式2)

トルエン・キシレン・エチルベンゼン・スチレンに関する証明書

平成 年 月 日

(納入先社名) 殿

会社名(塗料会社名称)

担当部署など 印

住所等連絡先

当社の下記の製品はトルエン、キシレン、エチルベンゼン、スチレンの4物質について、配合されていないことを確認しました。

記

製品名、品番など(複数の場合は列記)

添付資料：(財)日本塗料検査協会等の第3者試験機関での上記製品の試験結果報告書の写しとMSDS(GHS仕様または溶剤組成が明記されているもの)

* 塗料成分試験方法 JIS K5601-5-1 ガスマトリグラフ法 (ISO 11890-2)
JIS K5601-5-2 多成分標準添加法

塗料の4VOC 確認方法（参考）

4VOC の確認を JIS A1901 の放散試験を行うことは、申請会社の費用負担が大きすぎる。

まず、各建材に4VOC が含有するのか確認を行い、含有していないものについては放散試験を行わない。含有するものだけ放散量あるいは放散期間などを確認する方式にすると効率的となり費用負担も大幅に軽減できる。

ホルムアルデヒドの場合、例えば自然塗料など植物油を原料とするものでは、ホルムアルデヒドを原材料として使用してなくとも、塗膜形成過程において、空気中の酸素との酸化重合反応によりホルムアルデヒドなどアルデヒド類が発生する。従って、含有してなくとも、放散することを考慮する必要がある。しかし、4VOC についてはこのような現象はなく、含有していなければ、放散はないので、含有の有無を確認すれば十分である。具体的には以下の方法で確認する。

1) 4VOC 含有の確認方法

塗料、接着剤などの液状のものは GC 又は GCMS 法で確認を行う。方法としては

JIS K5601-5-1 塗料成分試験方法 第5節：塗料中の揮発性有機化合物（VOC）の測定 - 第1節：ガスクロマトグラフ法 による。

床材、化粧材、壁紙などはヘッドスペースサンプラー付 GC 又は GCMS 法で確認を行う。

公的な試験方法はないが、一例として、床材、化粧材、壁紙などを 1cm 角程度の大きさに切断、ガラス製バイアル瓶に試料を封入する。バイアル瓶を 100℃ × 30 分程度加熱、バイアル瓶の空気中に4VOC が含有するかを GC 又は GCMS 法で確認する。

2) 4VOC 放散量の確認

4VOC の含有が確認された建材について、JIS A1901 及び JIS A1902 の方法に従って放散量の確認を行い、「建材からの VOC 放散速度基準値」に適合しているのか調べる。

建材からのVOC放散に関する調査研究(2)

(建産協) 藤田清臣、(日接工) 井上雅雄、(森林総研) 宮本康太、井上明生
 (産環協) 指宿亮嗣 (大建工業) 沢田知世、(INAX) 鈴木昭人、
 (永大産業) 中村清誠 (YKK a p) 松田俊一、(繊維板工業会) 山崎和彦

シックハウス問題に係り、建材からのVOC放散に関する情報開示が求められる、社会的要望に応えるためのVOC放散自主表示のための指針作成を進めている。そこで、関連する製品すべてを実測せずして、簡便にVOC放散の情報開示を行うシステム作りを検討するために、各種化粧板構成材料および化粧板は小形チャンバー法で、最終製品は大形チャンバー法で、これらの製品からのVOC放散実証実験を実施した。その結果、対象となるVOCが放散されない構成材料を用いて作成した化粧板や最終製品はVOC放散が定量下限値に近い値であることが確認できた。また、接着剤に意図的に一定量のトルエンを添加した化粧板や最終製品についても、一定量以下の放散量であることが確認できた。したがって、構成材料のVOC放散データで最終製品からのVOC放散を論ずることができるといえる。

【緒言】

建材からのVOC放散に関する情報開示については、最終製品からのVOC放散の有無などを容易に確認できる表現が望ましいと考えられる。表示を行うにあたり、例えば住宅設備のような製品の場合、箱物最終製品もしくは化粧板、あるいはこれを構成する基材、接着剤、化粧材など全てのVOC放散量を実測するような手法は困難である。簡便な表示システムの一つとして、各構成材料のVOC放散の使用に基づいて最終製品のVOC放散を確認できるような手法が考えられる。そこで、本研究では、市場に流通している一般的な仕様に基づいた最終製品について、基材、接着剤、化粧材および化粧板のVOC放散データを基に、最終製品としてのVOC放散量が判断可能か否かを実証することを目的とした。

【実験方法】

パーティクルボードの基材に、コート紙の化粧材を接着剤にて表面化粧した化粧板を作製した。この化粧板を用いて箱物製品を組み立て、最終製品とした。この際、化粧材接着用の接着剤にトルエンを意図的に添加したもの(重量比0.10%)も作製し、同様に箱物製品を組み立て、最終製品からのトルエン放散量に及ぼす接着剤のトルエン添加の影響について検討した。構成材料及び化粧板試験体のVOC放散量は小形チャンバー法(JIS A 1901)、最終製品は大形チャンバー法(JIS A 1912 DRAFT)を用いて測定した。なお、本研究で対象とするVOCは厚生労働省室内濃度指針値物質に含まれるトルエン、キシレン、エチルベンゼン、スチレンとした。

表1 供試材料の構成

記号	基材	接着剤	(トルエン添加)	化粧板
A	パーティクルボード	エチレン酢酸ビニル系エマルジョン	0 %	コート紙
B	合板	エチレン酢酸ビニル系エマルジョン	0 %	コート紙
C	パーティクルボード	エチレン酢酸ビニル系エマルジョン	0.1%	コート紙
D	合板	エチレン酢酸ビニル系エマルジョン	0.1%	コート紙

【結果および考察】

化粧板A、Bを用いた最終製品とその構成材料のトルエン、キシレン、エチルベンゼン、スチレンの放散速度について表2、表3に示す。基材、化粧材といった構成材料については、いずれも放散速度が定量下限値以下かそれに近い値であった。表3は、最終製品(箱物試験サンプル)の前扉を開放した系での結果である。この際の大形チャンバーでの測定時の試料負荷率は2.2 m²/m³で、小形チャンバー法での化粧板の測定時の試料負荷率と同じである。表3は、最終製品(箱物試験サンプル)の前扉を閉鎖した系での結果である。この際の大形チャンバーでの測定時の試料負荷率は、0.92 m²/m³となる。

最終製品の扉を閉鎖した系からのVOCの放散速度は、扉を開放した系からのそれに比して、大きめに出ているのは、扉を閉じた影響により、放散に遅れが生じているためと考えられる。いずれの場合も、構成材料や最終製品からのVOCの放散はないと判断される。

化粧板C、Dを用いた最終製品のトルエン、キシレン、エチルベンゼン、スチレンの放散速度について、表4、表5に示す。表4は最終製品の前扉を開放した系、表5は、最終製品の前扉を閉鎖した系、からのVOCの放散結果である。いずれの場合にも、化粧板作成に用いた接着剤へのトルエン添加の影響にて、化粧板C、D、および最終製品からのトルエンの放散が認められる。

最終製品からのトルエンの放散の経時変化を表6に示す。接着剤へのトルエン添加の影響は明らかであるが、時間経過とともに減衰しており、測定7日目では、14 $\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ 程度となった。

以上の結果より、本研究で対象としたような化粧板および最終箱物製品の使用の場合、各構成材料が対象とするVOCを含まなければ、最終製品としてのVOCの放散は、定量下限値以下かそれと同等であること。また、構成材料のVOC含有量などのデータに基づいて、最終製品からのVOC放散を推定することが可能であるといえる。よって、最終

製品のVOC放散に関する表示を行うにあたっては、構成材料の個別データや仕様の積み上げにより、製品からのVOC放散の有無を判断することが可能であることが示唆された。

なお、本研究は(社)日本建材・住宅設備産業協会における平成19年度国土交通省補助事業「設備類から発散するVOCの各種測定法の関連性に関する調査研究」および、日本接着剤工業会VOC委員会との共同研究により実施された。

表2 化粧板(A)(B)を用いた最終製品(扉開放)の放散速度
(小形チャンバー法、大形チャンバー法、7日目 単位: $\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)

	基材	コート紙	化粧板(A)	化粧板(B)	箱物製品
トルエン	<0.2	<0.2	0.3	<0.2	0.3
キシレン	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
エチルベンゼン	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
スチレン	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2

表3 化粧板(A)(B)を用いた最終製品(扉閉鎖)の放散速度
(小形チャンバー法、大形チャンバー法、7日目 単位: $\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)

	基材	コート紙	化粧板(A)	化粧板(B)	箱物製品
トルエン	<0.2	<0.2	0.3	<0.2	0.6
キシレン	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
エチルベンゼン	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
スチレン	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2

表4 化粧板(C)(D)を用いた最終製品(扉開放)の放散速度
(小形チャンバー法、大形チャンバー法、7日目 単位: $\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)

	基材	コート紙	化粧板(C)	化粧板(D)	箱物製品
トルエン	<0.2	<0.2	16.6	<0.2	13.9
キシレン	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
エチルベンゼン	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
スチレン	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2

表5 化粧板(C)(D)を用いた最終製品(扉閉鎖)の放散速度
(小形チャンバー法、大形チャンバー法、7日目 単位: $\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)

	基材	コート紙	化粧板(C)	化粧板(D)	箱物製品
トルエン	<0.2	<0.2	16.6	<0.2	19.7
キシレン	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
エチルベンゼン	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
スチレン	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2

表6 最終製品(扉開放)のトルエン放散速度の経時変化
(大形チャンバー法、7日目 単位: $\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)

経過日数	トルエン添加なし	トルエン添加0.1%
1	0.3	23.7
3	0.3	18.2
7	0.3	13.9