

PC-VOC-G-2005

パソコンに関する VOC ガイドライン
(第 1 版)

平成 17 年 9 月

JEITA

社団法人 電子情報技術産業協会

目次

1.ガイドライン制定の背景と目的.....	1
2.適用範囲.....	1
3.用語の定義.....	2
4.指針値.....	4
5.化学物質放散速度測定方法.....	6
6.解説.....	8

1

ガイドライン制定の背景と目的

近年、建物の高断熱化、高气密化が進展した結果、居住環境から発生する化学物質等の汚染物質が室内に滞留することによって頭痛や目眩などの健康被害が発症するいわゆる「シックハウス症候群」が問題になっている。1980年代から家具や建材などから放散されるVOC(揮発性有機化合物)及びアルデヒド類が問題となり、その抑制対策について研究・開発が行われてきた。その後、日用品など建材以外からのVOC発生も問題視され始めている。

「シックハウス症候群」対策として厚生労働省は、1997年にホルムアルデヒドの室内濃度指針値を策定し、以降「シックハウス(室内空気汚染)問題に関する検討会」を開催し、室内濃度指針値の追加と検討に取り組んできた。

これを受けて、文部科学省も学校における教室等の健全な室内環境の維持・改善を図るため、2002年に「学校環境衛生の基準」の一部改訂を行い、教室等の空気環境の検査項目にホルムアルデヒド及び揮発性有機化合物(トルエン、キシレン、パラジクロロベンゼン)の濃度を追加し、新たにコンピュータ等学校用備品の搬入時に厚生労働省が定めた室内濃度指針値を超えないことを確認するよう義務付けた。このため、学校商談等において納入機器に関するVOC及びアルデヒド類の放散量データ提示や室内濃度が判定基準を超えないことの確認が求められるようになった。学校環境衛生の基準は2004年に更に改訂され、エチルベンゼンとスチレンが追加され、現在6物質が規制の対象となっている。

しかしながら建材の放散量測定については「小型チャンバー法」がJIS化され測定方法や基準が明確になっているものの、IT機器については測定の公定法が無く各社独自の測定方法及び基準を設定し対応しているのが実情であった。

さらに、一部マスコミ等でパソコンからのVOC放散量のみが室内濃度指針値を超えているのかの様な誤解を招く報道がされたため、パソコン業界として、これを払拭する必要があった。そこで、IT製品環境事業委員会ではVOCタスクフォースを組織し、業界で統一した測定方法及び放散量の指針値を設定するとともに、パソコンにおけるVOC及びアルデヒド類に対する自主的な取り組みに関して、広く一般に実情の周知・啓発を図るために、本ガイドラインを策定した。

2

適用範囲

2.1 対象機器

本ガイドラインは、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とする。尚、それぞれのパソコンには、シンクライアントも含むものとするが、販売形態がサーバとして分類されるものは、本ガイドラインでは対象外とした。

2.2 対象物質

本ガイドラインは、学校環境衛生の基準に定められた6物質にアセトアルデヒドを加えた表1に示す計7物質を対象とする。

表1 対象物質

物質名	指定	備考
トルエン	学校環境衛生の基準	VOC
キシレン	同	VOC
パラジクロロベンゼン	同	VOC
エチルベンゼン	同	VOC
スチレン	同	VOC
ホルムアルデヒド	同	アルデヒド類(VVOC)
アセトアルデヒド	条例等で指定	アルデヒド類(VVOC)

3

用語の定義

本ガイドラインで用いる主な用語の定義を以下に示す。

(1) VOC

Volatile Organic Compounds(揮発性有機化合物)の略語であり、揮発性を有する有機化合物の総称。本ガイドラインでは、測定室内の空気中からガスクロマトグラフによる分析において、非極性カラム上で n-ヘキサンから n-ヘキサデカンを含む間で検出される揮発性有機化合物を VOC と規定する。

(2) アルデヒド類(Aldehyde)

分子中にアルデヒド基(-HC=O 基)を有する化合物の総称。一般に、アルデヒドはアルコールを酸化することにより生成するが、さらに酸化されてカルボン酸になりやすい。アルデヒドはカルボニル基(C=O)付加反応性とカルボニル基 炭素の高い置換反応性から、種々の反応原料として有用な化合物である。

(3) 室内濃度指針値

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」が策定した室内空気汚染に係るガイドラインとしての室内濃度に関する指針値。指針値とは法規制による基準値ではなく、室内空気の状態の目安として利用されるものである。指針値の詳細については、以下の URL を参照のこと。

(<http://www.mhlw.go.jp/houdou/2002/02/h0208-3.html> - 1)

(4) 学校環境衛生の基準

学校保健法に基づく環境衛生検査、事後措置および日常における環境衛生管理などを適切に行い、学校環境衛生の維持・改善を図ることを目的として文部科学省が策定した管理基準。照明、騒音、施設・設備などの生活環境や空気、水質、給食、害虫・害獣などの衛生環境について、それぞれの検査項目、検査方法、判定基準、事後措置を定めている。教室等の空気環境の中で、ホルムアルデヒド及び揮発性有機化合物に関する規定がある。詳細については、以下の URL を参照のこと。

(http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/16/02/04021302/001.htm)

(5) チャンバー(放散化学物質測定室)

被測定機から空気中に放散する VOC などの化学物質の放散量を測定するときに用いる、被測定機を入れるための測定容器もしくは測定室のこと。本ガイドラインでは、IT機器からの極微量な化学物質を測定するのに用い、次のような性能を有する。

- a) 外気中の大気汚染物質を除去する。
- b) 居住環境から発生する VOC などを除去する。
- c) 空気の流量や温度など室内条件を制御できる。
- d) IT 機器からの VOC 放散量を測定する。

(6) シンクライアント

企業の情報システムにおいて、クライアントに最低限の機能しか持たせず、サーバ側でアプリケーションソフトやファイルなどの資源を管理するシステム構成のなかで、セキュリティを重視した端末である。

ハード的にはHDDを内蔵してなく、CFカードを搭載してOSをクライアント側に持ちかつ書き込み不可としているもの、CFカードも搭載しないでOSをサーバ側に持つものがある。いずれも単体では機能しない。

(7) 部屋の換気回数

部屋の体積の空気が1時間に換気扇等で入れ替えられる回数(1/h)。

(8) 予測最高到達濃度

1 機器からの放散速度や教室の大きさ、部屋の換気回数一定とした場合、当該部屋内雰囲気中の平均濃度は時間とともに急激に増加した後、ある一定の濃度に限りなく近づく挙動を示す。この濃度($\mu\text{g}/\text{m}^3$)を予測最高到達濃度と呼ぶ。

(9) 気積

実質延べ床面積(m^2)に平均天井高さ(m)をかけた建物の換気が必要な容積(m^3)のこと。実質延べ床面積とは延べ床面積(建物の各階の床面積を合計したもの)に吹き抜け部分や天井の高さなどを考慮したものであり、平均天井高さは、天井高さに吹き抜け部分や屋根の傾斜部分を考慮したもの。

(10) チャンバーの換気回数

放散化学物質測定室内に1時間に送り込まれる清浄空気体積と放散化学物質測定室容積との比。1時間当たりの空気交換の回数(1/h)で表現する。

(11) 放散速度

被測定機から単位時間あたりに放散される各物質の質量[$\mu\text{g}/(\text{h}\cdot\text{unit})$]。

(12) 相対湿度

空気中の水蒸気量(湿度)を示す尺度の1つ。 $(e/e_s) \times 100$ (e :水蒸気分圧、 e_s :飽和水蒸気圧)で表される飽和の程度を表す量で、水蒸気分圧を飽和水蒸気圧のパーセンテージで表したもの。一般に言う湿度とは相対湿度のことをいう。

(13) バックグラウンド濃度

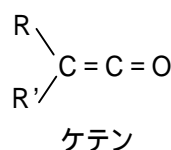
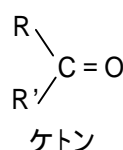
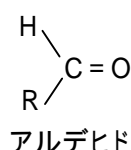
被測定機を入れないで測定したときのチャンバー内の濃度。大気汚染による外気濃度、内装建材からの放散による室内濃度、前回の測定時に被測定機から発生しチャンバー内に残留する濃度などのうち清浄しきれなかったものが捕集空気に混ざって、測定の妨害になる場合がある。このため予めバックグラウンド濃度を把握しておき、被測定機を入れて測定した濃度との差を被測定機からの放散物質濃度として用いる。

(14) DNPH カートリッジ

DNPHは2,4-dinitrophenylhydrazine(ジニトロフェニルヒドラジン)の略であり、DNPHカートリッジとは2,4-DNPHを含浸させた吸着剤を充填したカートリッジのこと。このカートリッジに空気を通すことでアルデヒド類をヒドラゾン誘導体として捕集する。

(15) カルボニル化合物

カルボニル基($\text{C}=\text{O}$)を有する化合物のうち、アルデヒド、ケトン、ケテンをカルボニル化合物という。カルボニル基のCにC、H以外の原子(Oやハロゲンなど)が結合している化合物はカルボニル化合物と呼ばない。



(16) カルボニル化合物DNPH誘導体

DNPH 化合物に誘導体化されたアルデヒド類、DNPH 誘導体化された化合物を液体クロマトグラフ装置で分離分析を行う。

(17) 高速液体クロマトグラフ

アルデヒド類の分析に用いる方法。溶媒に溶けた有機物が主な測定対象であり、アミノ酸など生体物質の分離同定に多用されている。送液ポンプで送られている溶離液(移動相)に注入した試料中の各成分が、カラム(分離管)内の充填剤(固定相)を通過する間に相互に分離され、これをカラム出口に接続した検出器で検出し定量する。充填剤には多孔質のシリカゲル、アルミナ、ポリスチレンなどが用いられ、検出器として紫外可視分光光度計や蛍光検出器などがある。

(18) Tenax 管

管径4mm程度の硬質ガラス製またはステンレス製の管に、Tenax-TA、Tenax-GC、カーボンモレキュラーシーブ等の粒状の吸着剤を充填した管。これに測定対象空気を通気させることにより、当該空気中の揮発性有機物を吸着・濃縮した後、管にヘリウム等の不活性ガスを通気させながら急加熱することにより、吸着物質を定量的に脱着し、GC/MS等の分析装置に導入することに使用する。

(19) 加熱脱離装置

急速に加熱することで気化させ、吸着している物質を吸着剤の吸着界面から脱離(脱着)させる装置。

(20) ガスクロマトグラフ質量分析装置

低沸点有機化合物を対象に分離法としてガスクロマトグラフを、定性・定量法として質量分析計を組み合わせた分析装置。試料を加熱気化後、ガスクロマトグラフで各成分を分離し、高真空の質量分析計に導入する。質量分析計内で分子がイオン化されると同時に開裂を起こし、フラグメントイオンが生成する。このとき生じる分子イオン及びフラグメントイオンは分子特有であるため、成分を定性・定量できる。

(21) ECMA328

Standard ECMA-328「Detection and measurement of chemical emission from electronic equipment」のこと。

4 指針値

4.1 指針値設定にあたっての考え方

シックハウスに関する厚生労働省室内濃度指針値は部屋の濃度($\mu\text{g}/\text{m}^3$)を規定している。一方、パソコンからのVOC放散は1台あたりの放散速度を基準とせざるを得ない。したがって、以下のような「室内濃度と放散速度との関係」を用いてJEITA指針値を定めた。

部屋の内容積を $V(\text{m}^3)$ 、部屋の換気回数を $n(1/\text{h})$ 、1機器からのある物質の1時間当りの放散量を $a(\mu\text{g}/\text{h}\cdot\text{unit})$ 、設置台数を $b(\text{unit})$ 、パソコンからの放散速度が経時変化しないと仮定したときに、予測される最大室内濃度つまり予測最高到達濃度は以下のように表すことができる。

$$\text{予測最高到達濃度 } C(\mu\text{g}/\text{m}^3) = \frac{1 \text{ 台あたり放散速度 } a(\mu\text{g}/\text{h}\cdot\text{unit}) \times \text{設置台数 } b(\text{unit})}{\text{部屋の内容積 } V(\text{m}^3) \times \text{部屋の換気回数 } n(1/\text{h})}$$

ここで、パソコン類を設置し使用する学校のパソコン教室、オフィス、住宅等の中で、部屋の容積、単位時間当たりの換気回数、パソコン類の稼働台数より、1台当たりの気積が最小で、放散する対象7物質の雰囲気中濃度がこれらの中では最大となることが予想される学校の平均的なパソコン教室を設置条件とした。具体的には以下の通りである。

- ・部屋の容積： 180m³(学校環境衛生の基準より)
- ・部屋の換気回数： 2.2回/h(学校環境衛生の基準より)
- ・設置台数： 40台(学校環境衛生の基準より1人1台として)

【参考】

部屋の換気回数は「学校環境衛生の基準」で下記のように定義されている。

- 幼稚園・小学校： 2.2回/h以上
- 中学校： 3.2回/h以上
- 高等学校等： 4.4回/h以上

上記の式を用いて予測最高到達濃度を計算した場合、学校環境衛生の基準(厚生労働省室内濃度指針値)の概ね10%に相当する指針値を定めた。

4.2 指針値

5項「化学物質放散速度測定方法」により測定した放散速度が、表2の指針値以下であること。

表2 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 一体型 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

5.1 チャンバー

5.1.1 仕様

チャンバーは、次の条件を満足しなければならない。

- a) 制御された空気を導入するための給気口およびチャンバー内の空気を排出する排出口を持ち、かつ、調節可能な運転パラメータ(流量、温度および湿度)を持つ。
- b) チャンバーの壁、天井、床および架台はガラスまたはステンレススチールでできている。
- c) 下記 d)項に示す貫通孔の隙間を塞ぐためのパッキング材料の使用は最小限にする。
- d) チャンバーは、できる限り空気質の均一性を保ち、給排気口以外は空気の漏れを最小にすること。また、チャンバーは、被測定機を制御するケーブル、電源供給およびセンサーのケーブルの配線、VOC およびアルデヒド類を試料採取することを可能にするための貫通孔を設ける場合においても、貫通孔からの空気の漏れを最小限にする。
- e) チャンバーの大きさは、次の式を満たすことを推奨する。

$$0.01 < V_p/V_K < 0.25$$

V_p : 被測定機の体積(注1)

V_K : チャンバーの容積

(注1)被測定機の体積は、5.2.2 b)に定める測定時の被測定機の設置状態における最大外形の直方体として算出する。

5.1.2 空調

チャンバーは、次の条件に設定及び制御する。

温度: 23 ± 2

相対湿度: 50% ± 5%

チャンバーの換気回数: 0.5 回 もしくは 1 回 (換気回数を定期的にチェックする。測定中は、供給する空気の流量、風速などを監視する。)

5.1.3 バックグラウンド

チャンバーのバックグラウンド濃度は、放散速度測定に影響を及ぼさない程度の低さであるものとする。

5.2 測定方法

5.2.1 準備

- 被測定機: 被測定機は出荷時梱包形態の未開梱品とする。
- 温湿度記録: チャンバー内の温湿度は測定期間中、記録すること。
- 温湿度測定位置: 空気質の均一性が保たれていることを条件に、チャンバー内またはチャンバーの排気口近傍にて測定する。給気口付近は避ける。

5.2.2 放散化学物質の測定

試料採取は、次の試験各段階で実施し、物質の定量後、後述の計算式によって各化学物質の放散速度を算出する。

a) バックグラウンド測定

チャンバー内の無負荷初期状態(被測定機搬入前)で試料採取する。

b) 被測定機の設置と稼働状態

- ・ 被測定機を搬入し、チャンバーの中央に置く。付属品がある場合は以下の通りとする。
 - デスクトップ型パソコン(注2): キーボード有、マウス有、ディスプレイ無
 - ディスプレイ一体型パソコン(注2): キーボード有、マウス有

ノート型パソコン(注2): マウス無
ディスプレイ: パソコン無

(注2)シンクライアントは、単独で機能しない場合ハードディスクを内蔵したオリジナルモデルで測定することができる。

- ・測定中の被測定機の稼働モードはデスクトップ画面とする。デスクトップ画面とは、被測定機の電源を入れ、OS が読み込まれてアプリケーション稼働が可能になった状態(画面にアイコンが表示された状態)である。
- ・電源オプションのプロパティによる省電力モードの設定は、図1のように全て「なし」とする。ノート型パソコンの場合、バッテリーでは測定しないため、「バッテリー使用」の設定変更は不要である。



図1 電源オプションのプロパティ設定(ノート型パソコンの例)
出所:マイクロソフト㈱

- ・ディスプレイ画面の輝度は、出荷時状態のままとする。
 - ・ノート型パソコンの場合は、ディスプレイが90°以上開いている状態とする。
 - ・被測定機稼働5時間後のチャンバー内の対象物質を採取する。6項「解説」を参照。
- c) 物質の定量
- ・アルデヒド類の分析
DNPH カートリッジ内のカルボニル化合物 DNPH 誘導体は、アセトニトリルを用いて溶解して脱離させ、高速液体クロマトグラフで分析する。ホルムアルデヒド類の分析法は、ISO16000-3による。
 - ・VOCの分析
Tenax 管を加熱脱離装置にとりつけ、加熱によってVOCを脱離させ、ガスクロマトグラフ質量分析装置で分析する。VOCの分析は、ISO16017-1による。
- d) 放散速度の算出

$$SER_{UB} = (C_B - C_{B0}) \times n_B \times V_K$$

C_B : 各成分濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 C_{B0} : 各成分バックグラウンド濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 SER_{UB} : 各成分放散速度 ($\mu\text{g}/\text{h}$)
 n_B : 換気回数 (1/h)
 V_K : チャンバー容積 (m^3)

6.1 指針値

デスクトップ型パソコンとディスプレイはセットで使用するが多いため、それぞれの指針値はディスプレイ一体型パソコンの 1/2 とした。

6.2 放散物質の採取時間

新品のパソコンでは VOC およびアルデヒド類の放散速度(放散量)は、図 2 のように開梱・稼働後、数時間以降は稼働とともに減少を続けることが明らかになっている。また、特に学校での設置、通电後のインストール等の作業時間など児童、生徒の使用前の平均的稼働時間が 5 時間程度と考えられることから、放散物質の採取時間を稼働 5 時間後とした。ECMA328 による測定を行う場合は、数ポイントの時間で採取し、その平均値を使用することも可能とする。

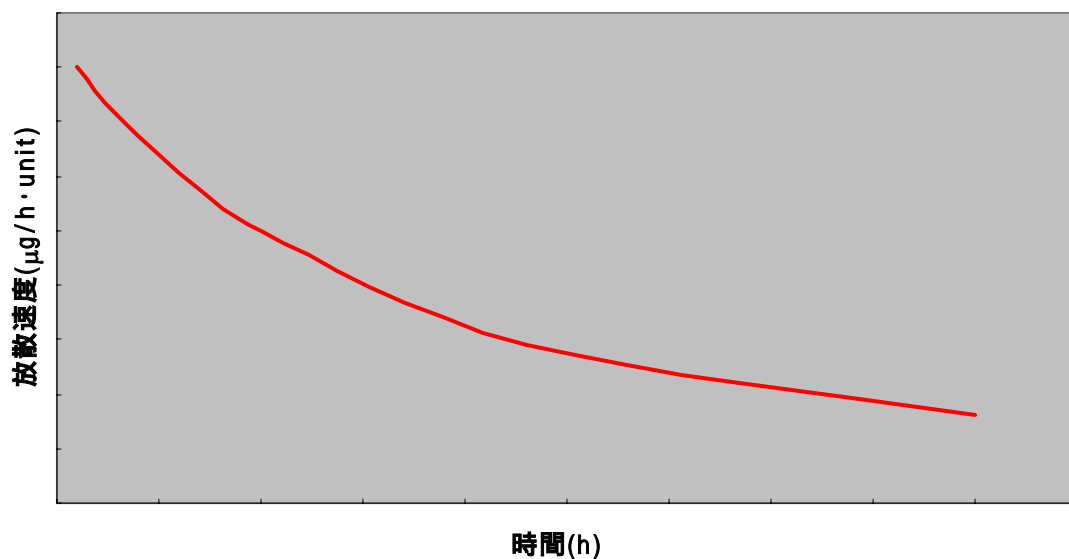


図 2 VOC 放散速度の経時変化の代表例

6.3 安心・快適環境を実現するために

より安心、より快適環境を帰するためには、6.2 項で示す特徴を考慮に入れた使用方法を推奨します。例えば、

- パソコン類を設置する前に換気のよいところで開梱し、しばらく稼働させる。
- 開梱・稼働初期の段階において換気を十分行いながら、使用する。

ガイドライン作成メンバー

IT製品環境事業委員会 VOC タスクフォース 委員名簿

主 査	栗 原 清 一	富士通株式会社
副 主 査	斎 田 正 之	日本電気株式会社
委 員	佐 藤 保 治	NEC パーソナルプロダクツ株式会社
委 員	立 石 和 男	NEC ファシリティーズ株式会社
委 員	奥 原 源 一	エプソンダイレクト株式会社
委 員	石 塚 明 克	キヤノン株式会社
委 員	大 野 学	キヤノン株式会社
委 員	沢 野 謙 二	セイコーエプソン株式会社
委 員	小川原 綾 子	セイコーエプソン株式会社
委 員	藤 井 修	シャープ株式会社
委 員	西 尾 善 郎	シャープ株式会社
委 員	岩 崎 清 幸	ソニー株式会社
委 員	溝呂木 薫	株式会社東芝
委 員	安 田 高 文	日本アイ・ピー・エム株式会社
委 員	二 木 慎 二	レノボ・ジャパン株式会社
委 員	山 本 宏 一	株式会社日立製作所
委 員	永 宮 卓 也	富士通株式会社
委 員	福 島 茂	富士通分析ラボ株式会社
委 員	稲 田 俊 生	株式会社リコー
委 員	桑 田 和 美	株式会社リコー
事 務 局	川 手 一 永	社団法人電子情報技術産業協会

(順不同、敬称略)

- 禁 無 断 転 載 -

パソコンに関する VOC ガイドライン(第 1 版)

発 行 日 平成 17 年 9 月
編 集 ・ 発 行 社団法人 電子情報技術産業協会
IT 製品環境事業委員会
VOC タスクフォース
〒101-0062 東京都千代田区神田駿河台 3-11
三井住友海上別館ビル
TEL 03-3518-6426
印 刷 NEC メディアプロダクツ株式会社