

標準的測定方法の改訂（概要）

厚生労働省 医薬局 医薬品審査管理課

化学物質安全対策室

室内濃度指針値策定化学物質の測定方法

現行

測定方法の項目

(別添3)「室内空气中化学物質の測定マニュアル」

別添3-1. 室内空气中化学物質の採取方法と測定方法 (Ver. 2)

1. 試料採取方法

ホルムアルデヒド測定法

2. ホルムアルデヒドの測定方法

VOC(標準的)測定法

3. トルエン、*o*-、*p*-、*m*-キシレン、*p*-ジクロロベンゼン等揮発性有機化合物の測定方法

3.1 第1法 固相吸着-溶媒抽出-ガスクロマトグラフ/質量分析法

3.2 第2法 固相吸着-加熱脱離-ガスクロマトグラフ/質量分析法

3.3 第3法 容器採取-ガスクロマトグラフ/質量分析法

クロルピリホス測定法

別添3-3.「クロルピリホスの測定方法(暫定案)」

フタル酸ジ-*n*-ブチル測定法

別添3-4.「フタル酸ジ-*n*-ブチル測定法の測定方法(暫定案)」

総揮発性有機化合物

(別添3)総揮発性有機化合物(TVOC)の空気質指針策定の考え方について

再構成案

「室内空气中化学物質の測定マニュアル」

室内空气中化学物質の採取方法と測定方法

1. 試料採取方法

ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド

2. アルデヒド類の測定方法

3. 揮発性有機化合物の測定方法

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

3.1 第1法 固相吸着-溶媒抽出-ガスクロマトグラフ/質量分析法

3.2 第2法 固相吸着-加熱脱離-ガスクロマトグラフ/質量分析法

クロロピリホス、フェノブカルブ、ダイアジノン、フタル酸-*n*-ブチル、フタル酸ジ-2-エチルヘキシル

4. 準揮発性有機化合物の測定方法

4.1 第1法 固相吸着-溶媒抽出-ガスクロマトグラフ/質量分析法

4.2 第2法 固相吸着-加熱脱離-ガスクロマトグラフ/質量分析法

5. 総揮発性有機化合物(TVOC)の測定方法

※ヘリウムガスの国際的な不足を踏まえ、キャリアーガスとして水素や窒素を用いることもできる点を追加

捕集条件について

最大濃度推定法（旧「新築住宅」）

捕集条件

30分換気後に対象室内を5時間以上密閉し、その後概ね30分間空気を採取する。採取の時刻は午後2～3時頃に設定することが望ましい。

適用範囲・目的

最大濃度推定法は、原則として生活行為はない状態を対象としている。純粋に建造物から発散される化学物質濃度が、最大でどの程度のレベルまで達する可能性があるのかを推定する、言い換えれば建造物（や乗り物）そのものを評価することを、その目的として策定されている。従って、適用範囲としては新築建造物（や新車両）等、本来主に入居前の、什器等の持ち込みもなく、生活行為のない建造物を想定している。また、かつて入居されていても、改築や修築のため、現状として完全に空き建物となっている場合も適用対象となる。

しかしながら、現在入居しており、什器等が存在する建造物にもこの方法を用いたいという希望はあるものと思われる。この場合は測定作業中生活行為を行うことは出来ない。また、現状における化学物質濃度の到達可能レベルの推定に、その目的が変わることに留意しなくてはならない。言い換えれば、この場合は建造物の評価ではなく、現生活空間の評価がその目的となる。なお、建造物そのもの由来の化学物質量を厳密に調査するためには、対象物質を放散しないことが明らかである場合を除き、原則持ち込まれた什器等は測定作業中撤去しておく必要がある。

平常実態把握法（旧「居住住宅」）

捕集条件

日常生活を営みながら空気を24時間採取する。

適用範囲・目的

実際の生活環境においてどの程度化学物質が存在しているのか、言い換えれば平常時の現状実態の把握を目的とする。

※標準的測定方法では、基本的に吸引ポンプを用いて一定量の空気を採取する採取方法（いわゆる「アクティブサンプリング法」）を示している。平常実態把握法では、アクティブサンプリング法と同様の信頼性が確保できる場合には拡散吸着法（いわゆる「パッシブサンプリング法」）によって試料空気を採取してもよいが、最大濃度推定法においては、正確な測定ができないため、拡散吸着法による試料採取では測定が困難である。

TVOCの暫定目標値について「中間報告書－第4～5回のまとめ」（平成12年12月22日）より

(1) 室内空気質TVOC（暫定目標値）

室内空気質のTVOC暫定目標値を $400\mu\text{g}/\text{m}^3$ とする。この数値は、国内家屋の室内VOC実態調査の結果から、ある仮定（別添3、2参照）に基づいて、合理的に達成可能な限り低い範囲で決定した値であり、室内空気質の状態の目安として利用されることが期待される。TVOC暫定目標値は、毒性学的知見から決定したものではないことから、個別のVOC指針値とは独立に扱われなければならない。今後TVOCについては、実施される必要な調査研究によって、暫定目標値の妥当性の追跡とリスク評価に基づいた指針の策定が必要である。また発生源や換気に注意し、住宅の構造や日常の住まい方の改善によって、室内空気質の状態を向上させる取組みが不可欠である。

個別VOC指針値とTVOC暫定目標値について

個別VOC指針値はリスク評価に基づいた健康指針値であり、その濃度以下であれば通常の場合そのVOCは健康への悪影響は起さないと推定された値である。しかしその濃度以下であればその空気質が快適で安全ということでは決してなく、実際には複数のVOCsが存在することから、他のVOCについても順次健康指針値を決めていかなければならない。しかしそれには多大な時間を有すること、またその間に指針値を決めていない有害物質による汚染の進行を未然に防ぐ目的から、VOC全体としての空気中濃度の目安を示して、個別VOC指針値を補足することが重要であると判断した。その際、TVOCとしてのリスク評価を行うにはデータが不足していることから、国内における室内VOC濃度の実態調査の結果を用いて、合理的に達成可能な限り低い範囲において暫定目標値を決定した次第である。従って個別VOC指針値とTVOC暫定目標値は、現時点ではそれぞれ独立して扱われるべきものである。（後略）

測定結果の評価方法について

この暫定目標値は、竣工後居住を開始してある程度時間が経過した状態における目安であって、竣工後入居してしばらくの間は、暫定目標値を超える場合も予測される。

またTVOCに含まれる物質の全てに健康影響が懸念される訳ではないこと、またその中には日常の居住環境で用いられる発生源に由来する物質が含まれることに留意すべきである。（後略）

(2) 採取方法及び測定方法について

詳細なTVOC測定手順を作成・公表するまでの間、現時点のスキームは、欧州委員会共同研究センター研究所「室内空気質とヒトへの影響報告書No.19：室内空気質の検討における総揮発性有機化合物(TVOC)」(1997)にて勧告されたTVOC決定手順を参考にし、以下の通りとする。

○採取と分離

- 本検討会中間報告書－第1回～第3回のまとめ（平成12年6月26日）にて策定した、室内空気中化学物質の採取方法に基本的に従う。少なくとも2本の捕集管に空気を採取する。

○検出と定量

- まず、TVOC値のスクリーニングのために直接読取法にて、指定範囲内のピーク面積をトルエン換算値として求める。
- スクリーニングにて暫定目標値を超過するような場合は、GC/MS法により出来る限り個別物質の同定及び定量を行う。
- 定量した物質に相当するチャート上のピークのトルエン換算値を差し引き、代わりに厳密に定量した値を加える。この定量値の合計をTVOCとする。
- 同定すべき個別物質については暫定的にリストに掲載されているが、実態調査を含め、現在精査・検討中である。

TVOCの測定法改訂とTVOCの現状について

「第4～5回のまとめ」においてTVOC測定のための暫定測定法を示していたが、TIC（トータルイオンカレント）クロマトグラム上でピークが分離できない物質も多数あることから、個別VOCの定量値を減じることが技術的に困難な場合が多いという問題点があった。

一方、ISO16000-6:2021や（公社）日本薬学会環境・衛生部会が編集する「衛生試験法・注解」に掲載される空気試験法（以下「薬学会法」）では、以下のようにTVOCを定義している。

〔 Tenax TAでサンプリングした場合の、水素炎イオン化検出器または質量分析計を用いて無極性のキャピラリーカラムでn-ヘキサン(bp 69℃) とn-ヘキサデカン (bp 287℃) の範囲で溶出・検出される、クロマトグラムピーク面積の合計をToluene相当量に換算した値

国衛研による実態調査では、ISOや薬学会法に準じる形でTVOCの測定を継続的に実施しており、その結果も踏まえて、今般TVOCの改訂測定法を示すこととする。

また、令和4、5年度厚労科研分担研究「総揮発性有機化合物（TVOC）の在り方に関する研究」（神野透人分担研究者）により以下の提言がなされている。

- 毒性の種類、強度が異なるVOCの総体としてのTVOCを、直接的な健康影響と関連づけることは困難。
- 改訂測定法による実態調査ではTVOCの中央値が229～260 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、暫定目標値400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を変更する必要はない。
- TVOC測定の付加価値として、TVOC測定と同時に、いくつかの個別のVOCを同時に測定することで、より詳細に室内空気質を把握することが可能となる（TVOC低減が必要な場合、低減のためのアプローチを考えやすくなる）。
- 2020年度実態調査結果のデコンボリューション解析^{※1}を基に、比較的高頻度で検出され、かつ検出濃度も比較的高い^{※2}33VOCを選定した。これらの33VOCを、現時点でTVOC測定と同時に定性することが望ましいVOCとして提案する。なお、「同時に定性することが望ましいVOC」は今後の実態調査の結果を踏まえて順次情報を更新していく必要があり、本検討会で提示していく予定。

※1デコンボリューション解析とは、複数物質のピークが重なったガスクロマトグラフ結果から、個別の物質のピークを分離すること。

※290軒の住宅について、各住居のTVOC構成成分を濃度の高いものから順に、TVOC値の50%越えるまで積算した。各住居の構成成分上位50%を占める物質のうち、VOCの定義に合致する化合物を集計すると33物質となった。

- TVOC測定は、未評価化学物質のスクリーニングへの活用も期待できる。標準物質を用いた分析をしないVOCであっても、トルエン換算値で概ね5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上であれば、化合物名を推定することができる。このうち既存の有害性情報でNOAELが1 mg/m^3 を越えるVOCについては、室内空気中濃度が概ね10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であれば100以上のMOE(Margin of Exposure) が確保されるため、「現時点では詳細な評価あるいは情報収集を実施する必要はない物質」と判断することができる。

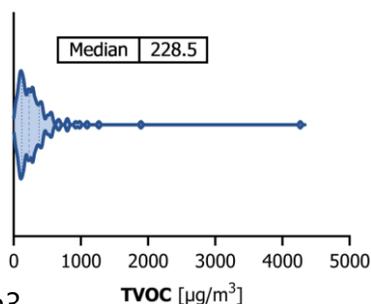
TVOC測定と同時に定性することが望ましいVOC及びTVOCの経年変化

- 2020年度実態調査結果から提案する「TVOC測定と同時に定性することが望ましいVOC」（33VOC）

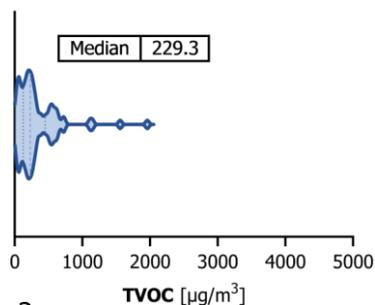
指針値が設定されている物質	トルエン、エチルベンゼン、キシレン、スチレン、1,4-ジクロロベンゼン、テトラデカン
初期リスク評価済み物質	2-エチル-1-ヘキサノール、TMPD-MIB、TMPD-DIB
n-アルカン類	n-ヘキサン、n-ヘプタン、n-オクタン、n-ノナン、n-デカン、n-ウンデカン、n-ドデカン、n-トリデカン、n-ペンタデカン、n-ヘキサデカン
脂肪族アルデヒド類	ヘプタナール、デカナール
グリコール類、グリコールエーテル類	1,3-ブタンジオール、プロピレングリコール1-モノメチルエーテル、ジプロピレングリコール、ジプロピレングリコールモノメチルエーテル
テルペン類	α-ピネン、D-リモネン、メントール
環状シロキサン類	オクタメチルシクロテトラシロキサン、デカメチルシクロペンタシロキサン
芳香族炭化水素類	1,2,4-トリメチルベンゼン、1-エチル-3-メチルベンゼン
その他	酢酸エチル

- TVOCの経年変化

Distribution of TVOC Concentrations



Distribution of TVOC Concentrations



Distribution of TVOC Concentrations

