

厚生労働科学研究費補助金  
健康安全・危機管理対策総合研究事業

特定建築物における  
室内空气中化学物質の実態把握のための研究

令和2年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 小林 健一  
令和3（2021）年3月

# 目 次

I. 総括研究報告書	
特定建築物における室内空气中化学物質の実態把握のための研究	・・・1
小林 健一	
II. 分担研究報告書	
1. 特定建築物の報告統計	・・・5
鍵 直樹	
2. シックハウス関連ガイドラインの国内動向	・・・11
金 勲	
3. 拡散サンプラーによる室内空气中化学物質調査	・・・17
稲葉 洋平、内山 茂久	
4. 現場立入調査とアクティブサンプリング	
4-1 化学物質－カルボニル化合物及び揮発性有機化合物（VOC）	・・・27
鍵 直樹	
4-2 温度、湿度、CO <sub>2</sub> 濃度	・・・30
金 勲	
4-3 浮遊粒子状物質	・・・34
金 勲	
5. 建物及び設備概要	・・・39
金 勲	
6. 特定建築物の室内環境管理と室内空气中化学物質の健康リスク評価	
－冬期夏期横断調査－	・・・55
東 賢一	

厚生労働科学研究費補助金  
健康安全・危機管理対策総合研究事業

特定建築物における  
室内空气中化学物質の実態把握のための研究

令和2年度 総括研究報告書

研究代表者 小林 健一



令和2年度厚生労働科学研究費補助金(健康安全・危機管理対策総合研究事業)  
総括研究報告書

特定建築物における室内空气中化学物質の実態把握のための研究

研究代表者 小林 健一 国立保健医療科学院 上席主任研究官

研究要旨

建築物衛生法により特定建築物において測定が義務づけられている物質はホルムアルデヒドのみである。さらにこの測定は、新築、大規模模様替え後初めて来る夏期の6-9月に1回のみである。本研究は、ホルムアルデヒド以外にも室内濃度指針値が設定されている12個別物質及びTVOC(Total Volatile Organic Compounds; 総揮発性有機化合物)等の実態調査を行うと共に、その他の化学物質の現状把握及び健康リスク評価による基準のあり方の検討、室内濃度指針値を超える状況が確認された場合はその原因分析と低減措置の手法を提案することを目的とする。

本研究では、

- ①パッシブ法による全国特定建築物における13個別物質濃度の実態調査
  - ②TVOCを含む化学物質濃度及び13物質以外の検討が必要な物質の詳細調査及び健康リスク評価
  - ③特定建築物の空気衛生管理項目の詳細調査
  - ④空气中化学物質リスクに関する国際動向と情報の整理
  - ⑤建物・設備に関する管理者アンケート票の作成
- のようにサブテーマを設けて研究を実施した。

なお本研究では、特定建築物を訪問しての実測調査が研究の柱のひとつであるが、新型コロナウイルス感染症の流行により行動制限が生じたため、令和2年度は現地調査を予定通りに実施できなかった。そのため国内の感染状況を踏まえた研究実施計画を再検討しているところである。

研究組織

研究分担者

金 勲 (国立保健医療科学院)  
稲葉 洋平 (国立保健医療科学院)  
鍵 直樹 (東京工業大学)  
東 賢一 (近畿大学)  
樺田 尚樹 (産業医科大学)  
山田 裕巳 (国立保健医療科学院)

研究協力者

尾崎 貴之 (全国ビルメンテナンス協会)

A. 研究目的

建築物衛生法により特定建築物において測定が義務づけられている物質はホルムアルデヒドのみである。さらにこの測定は、新築、大規模模様替え後初めて来る夏期の6-9月に1回のみである。本研究は、ホルムアルデヒド以外にも室内濃度指針値が設定されている12個別物質及びTVOC(Total Volatile Organic Compounds; 総揮発性有機化合物)等の実態調査を行うと共に、その他の化学物質の現状把握及び健康リスク評価による基準のあり方の検討、室内濃度指針値を超える状況が確認された場合はその原因分析と低減措置の手法を提案することを目的として実施した。

## B. 研究方法

2年計画の1年度目として、以下の事項について調査研究を実施した。

### (1) 特定建築物の報告統計（分担研究1）

厚生労働省が公表している全国の立ち入り調査のデータを用いて、各都道府県の不適率の最新動向について整理を行った。さらに事務所室内空気中の2E1H発生特性を実測調査によって明らかにした。

### (2) シックハウス関連ガイドラインの国内動向（分担研究2）

シックハウス関連ガイドラインの国内動向を調査し整理を行った。

### (3) 拡散サンプラーによる室内空気中化学物質調査（分担研究3）

拡散サンプラーを使用して、国内の特定建築物の揮発性有機化合物（VOC）とホルムアルデヒド、アセトアルデヒドに代表されるカルボニル類の網羅的な分析を行った。

### (4) アクティブサンプリングと現場立入調査（分担研究4）

事務所建築物における化学物質濃度の現状を把握するため、ホルムアルデヒドを含む厚生労働省の指針値に示されている物質を中心にアクティブ法を用いて実測調査を行った。また、並行して温度、湿度、CO<sub>2</sub>濃度、浮遊微粒子濃度の測定を行った。

### (5) 建物及び設備概要（分担研究5）

分担研究3の化学物質濃度測定と同時に管理者アンケートを実施し、建物・設備概要、室内環境の維持管理状況、空気衛生管理項目の測定と適合如何、禁煙対策、在室者クレームやにおいなどについて調査した。

### (6) 特定建築物の室内環境管理と室内空気中化学物質の健康リスク評価 —冬期夏期横断調査—（分担研究6）

特定建築物における室内空気汚染化学物質の実態調査と健康リスクの初期評価を行うことを

目的として、インターネットを利用した質問調査および室内空気の採取を行った。また近年における諸外国での室内空気質ガイドラインの動向についても調査を行った。

### （倫理面への配慮）

本研究では実測調査およびアンケート調査について国立保健医療科学院の倫理審査を受審し承認された（NIPH-IBRA#12310）。

## C. 研究結果

### C-1. 特定建築物の報告統計（分担研究1）

特定建築物の各環境要素について二酸化炭素濃度、温度、相対湿度の不適率においては、いずれも値が高く、上昇する傾向となった。それぞれが、省エネ法の改正、建築物衛生法の改正、東日本大震災の影響が示唆された。また、浮遊粉じん、一酸化炭素、気流、ホルムアルデヒドについては、低い不適率で推移している。また、2E1Hの事務所建築物における実態調査では、TVOCに占める2E1Hの値が高い建物があり、特にコンクリートが下地の建物において高い傾向となった。

### C-2. シックハウス関連ガイドラインの国内動向（分担研究2）

シックハウス対策においては、厚生労働省、国土交通省などにより、実態調査、原因分析、濃度指針値の設定、防止対策、汚染住宅の改修、医療・研究体制の整備等の総合対策に取り組んできている。法律や指針は室内空気中の化学物質すべてを網羅できないため、今後も追加措置が取られていくことと考えられる。

更に、法律により規制されている化学物質の数が少ない、物質の複合的な健康影響が考慮されていない等の課題も残っており、それらを鑑みながら室内の化学物質汚染対策に取り組む必要があると考えられる。

### C-3. 拡散サンプラーによる室内空気中化学物質調査（分担研究3）

揮発性有機化合物（VOC）の分析結果：全ての建築物から検出された成分はベンゼン、トルエン、エチルベンゼン、キシレンなどが検出された。最も高い濃度（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）は、トルエンの 397、p-ジクロロベンゼンの 103、TXIB の 121 となった。

カルボニル類の分析結果：全ての建築物から検出された成分はホルムアルデヒド、オゾンとアセトンなどが検出された。最も高い濃度（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）は、ホルムアルデヒドの 156、アセトルデヒドの 199、アセトンの 143 となった。今回、1 施設だけ建築物環境衛生管理基準を超過した。ホルムアルデヒドが  $156 \mu\text{g}/\text{m}^3$  であった。この施設は、ホルムアルデヒド以外にもアセトアルデヒド、アセトンが高値であり、ベンズアルデヒドなども検出されていた。

#### C-4. アクティブサンプリングと現場立入調査（分担研究 4）

基準値であるホルムアルデヒドおよび針値に挙げられている化学物質については、濃度を超過する建物はなかった。TVOC 濃度については、暫定目標値を超過する建物が 1 件存在したが、この建物は前年に倉庫を改修して事務所とした建物で、比較的新しい内装材料により濃度が若干高くなったものと考えられる。ただし、指針値物質については、いずれも低い濃度であった。一方、温度については、 $12^{\circ}\text{C}\sim 22^{\circ}\text{C}$  の外気温度に対して室内温度は  $24\sim 25^{\circ}\text{C}$  程度で安定していた。相対湿度平均は  $32\pm 9\%$  で、40%以上を維持しているところは 1 件のみで他の建物は全て 30%未満となっていた。外気  $\text{CO}_2$  濃度平均  $427\text{ppm}$  に対し、室内濃度は  $662\text{ppm}$  と全体的に良好な環境で維持されていた。浮遊粒子域物質については個別式空調であっても外調機が設置されている場合は、中性能フィルター、加湿器の働きがあり、室内粒子は低くなることが覗かれた。一方、在室密度が高い場合は  $3.0 \mu\text{m}$  以上の比較的大きな粒子濃度が増加した。

#### C-5. 建物及び設備概要（分担研究 5）

アンケートの有効回答数は 51 件であった。主な結果について以下に記す。

- 1) 建物用途としては事務所が 82%と最も多く、次いで商店が 6%あった。
- 2) 築年数は 10 年～20 年未満が 12 件、20 年～30 年未満が 10 件、30 年～40 年未満が 9 件、40 年～50 年未満が 7 件、50 年以上が 7 件あり、10 年未満の新しい建築物は 4 件と、幅広く分布していた。
- 3) 床面積は  $3000\text{m}^2$  以上  $5000 \text{m}^2$  未満が 17 件と最も多く、次いで  $5000\text{m}^2$  以上  $10000 \text{m}^2$  未満が 16 件、 $10000\text{m}^2$  以上  $50000 \text{m}^2$  未満が 10 件あった。
- 4) 自社ビルが 35%、テナント用ビルが 61%を占めていた。
- 5) 中央式空調が 25%、個別式 45%、そして中央式と個別式の併用も 27%あった。併用を含めた中央式空調は 52%と個別式とほぼ半々になっている。
- 6) 完全禁煙が 80%、完全分煙（喫煙室の分離）14%と、94%が執務空間では禁煙としている。
- 7) 5 年以内に改修工事をしたことがある割合は 45%あった。
- 8) 建築物衛生法の環境衛生管理基準項目の測定実施は温度測定が 72%、他の 5 項目（浮遊粉じん、 $\text{CO}$ 、 $\text{CO}_2$ 、相対湿度、気流速度）は 60～70% の実施率であった。ホルムアルデヒドの測定は 16%が行っていた。
- 9) 適合割合としては、相対湿度を除く全項目で 100%であり、相対湿度は 79%の適合としている。

#### C-6. 特定建築物の室内環境管理と室内空気中化学物質の健康リスク評価 —冬期夏期横断調査—（分担研究 6）

特定建築物における室内空気汚染化学物質の実態調査については、今年度は、52 件の事務所に対して管理者用アンケート調査と空気サンプルの採取を実施した。

室内空気質ガイドラインに関する国際動向を

把握するために、WHO、ドイツ、フランス、カナダにおける室内空気質ガイドラインの設定状況を調査した。

#### D. まとめ

特定建築物における室内空气中化学物質の実態を把握するため、統計資料を用いた動向把握、関連法規の調査、パッシブ法による実測調査、アクティブサンプリングと現場立入調査、インターネットによる質問調査等を実施した。

なお本研究では、特定建築物を訪問しての実測調査が研究の柱のひとつであるが、新型コロナウイルス感染症の流行により行動制限が生じたため、令和2年度は現地調査を予定通りに実施でき

なかった。そのため国内の感染状況を踏まえた研究実施計画を再検討しているところである。

#### E. 健康危険情報

該当なし。

#### F. 研究発表

1. 論文発表 該当なし。
2. 学会発表 該当なし。

#### G. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得 該当なし。
2. 実用新案登録 該当なし。



厚生労働科学研究費補助金  
健康安全・危機管理対策総合研究事業

特定建築物における  
室内空气中化学物質の実態把握のための研究

令和2年度 分担研究報告書



令和2年度厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）  
分担研究報告書

1. 特定建築物の報告統計

分担研究者	鍵 直樹	東京工業大学環境・社会理工学院 教授
分担研究者	金 勲	国立保健医療科学院 上席主任研究官
分担研究者	東 賢一	近畿大学医学部 准教授
主任研究者	小林健一	国立保健医療科学院 上席主任研究官

**研究要旨**

建築物衛生法においては対象となる特定建築物の維持管理手法として、環境衛生管理基準値を定め、測定を行い基準値と比較して、適切な維持管理を行っている。近年の特定建築物における現状の把握を全国の特定建築物の報告データを用いて行うことが可能である。また、建築物衛生法においては、揮発性有機化合物（VOC）の中でもホルムアルデヒドのみ基準値の対象としている。厚生労働省では13物質の化学物質の指針値を示している。その他の物質として、2-エチル-1-ヘキサノール（2E1H）は、コンクリートなどの下地に施工した塩ビ建材や接着剤に含まれる可塑剤のフタル酸ジエチルヘキシル（DEHP）がコンクリートに含まれるアルカリ水溶液によって加水分解されることで生成し、発生することが示されている。本報告では、これまでの研究結果を踏まえて、厚生労働省から公表された全国の立ち入り調査のデータを用いた全国都道府県の不適率の最新動向について整理を行った。さらに事務所室内空気中の2E1H発生特性を実測調査によって明らかにした。

特定建築物の各環境要素について二酸化炭素濃度、温度、相対湿度の不適率の経年変化は、いずれも値が高く、上昇する傾向となった。それぞれが、省エネ法の改正、建築物衛生法の改正、東日本大震災の影響が示唆された。また、浮遊粉じん、一酸化炭素、気流、ホルムアルデヒドについては、低い不適率で推移している。また、2E1Hの事務所建築物における実態調査では、TVOCに占める2E1Hの値が高い建物があり、特にコンクリートが下地の建物において高い傾向となった。

**A. 研究目的**

建築物衛生法では対象となる特定建築物の維持管理として、環境衛生管理基準値が表1-1のように定められている。温度、相対湿度、二酸化炭素濃度、一酸化炭素濃度、気流、浮遊粉じんの6項目について2カ月以内ごとに1回測定し、基準値との比較を行うことで、適切な維持管理を行うことになっている。ホルムアルデヒドについては、新築または大規模模様替えを行った後、最初に来る6月から9月の間に1回測定する。近年、温度、相対湿度、二酸化炭素の濃度の不適率が上昇する傾向にあることは本研究の関連研究で既に報告されている<sup>1,2)</sup>。

建築物衛生法においては、揮発性有機化合物（VOC）の中でもホルムアルデヒドのみ基準値としている。厚生労働省ではホルムアルデヒド

も含め13物質の指針値を示している。その他の物質として、2-エチル-1-ヘキサノール（2E1H）は、塩ビ建材や接着剤、塗料などの建材から発生し、眼、皮膚への刺激、中枢神経系などに影響を与え、健康被害をもたらすことが指摘されている<sup>3)</sup>。また、2E1Hは特異臭があるため、建物内での悪臭の原因にもなり得る。これまで2E1Hは室内では未規制であったが、多くの建物で検出されるようになり、中には高濃度で検出される室内も存在することから、厚生労働省は2017年4月に、2E1Hを揮発性有機化合物の室内濃度に関する指針値に追加する改定案を示し、指針値を130 µg/m<sup>3</sup>と定める予定であった<sup>4)</sup>。しかし、2018年12月の第23回シックハウス(室内空気汚染)問題に関する検討会において、対策を講ずるにあたり科学的知見のさら

なる収集が必要であり、また技術的観点から実効性に疑義のある値が提案されている可能性があるとの意見や、国際動向も踏まえて、指針値案は見直されることになった<sup>5)</sup>。

建材からの2E1H発生には、一次発生と二次発生が知られている。一次発生は建材の製造中に含有された2E1Hが発生することを示す。二次発生は、コンクリートなどの下地に施工した塩ビ建材や接着剤に含まれる可塑剤のフタル酸ジエチルヘキシル (DEHP) がコンクリートに含まれるアルカリ水溶液によって加水分解されることで2E1Hを生成し、発生することを示す。タイルカーペットや塩化ビニルがコンクリート下地に直接敷かれている部屋では、2E1Hの濃度が高いと報告されており<sup>6)</sup>、室内の2E1H濃度が高い原因として二次発生を挙げているものが多く、コンクリート下地の含水率に着目した研究が多くなされている。

本報告では、これまでの研究結果を踏まえて、厚生労働省から公表された全国の立ち入り調査のデータを用いた全国都道府県の不適率の最新動向について整理を行った。さらに事務所室内空気中の2E1H発生特性を実測調査によって明らかにする。

表 1-1 空気環境に関する建築物環境衛生管理基準

浮遊粉じんの量	0.15 mg/m <sup>3</sup> 以下
一酸化炭素の含有率	10 ppm 以下
二酸化炭素の含有率	1000 ppm 以下
温度	17℃以上 28℃以下
相対湿度	40%以上 70%以下
気流	0.5 m/秒以下
ホルムアルデヒドの量	0.1 mg/m <sup>3</sup> 以下 (= 0.08 ppm 以下)

## B. 研究方法

### B.1 空気環境項目別の不適率の経年変化

厚生労働省が各都道府県、保健所設置市、特別区における建築物衛生の実態を把握することを目的とし、毎年集計を行っているもので、独立行政法人統計情報センターで公表されている。そこで、公表されている全国の建築物の維持管

理に関するデータを用いて、基準値に適合しなかった建物の割合、不適率の動向の整理を行うことにより、建築物における環境衛生の実態、不適率の状況について把握することができる。ここで示す建物維持管理のデータは、建築物の維持管理項目ごとの調査件数及び不適件数が集計されている。また、対象期間は平成8年度から令和元年度(1996-2019年度)までで、不適率の推移を見ることができる。建築物の維持管理項目は、帳簿(1項目)、空気環境の調整(16項目)、給水の管理(10項目)、雑用水の管理(9項目)、排水設備(1項目)、清掃(1項目)、防除(1項目)に分けられている。用途は興行場、百貨店、店舗、事務所、学校、旅館、その他と分かれており、それぞれの用途別ごとの不適率の比較をすることができる。これらのデータに基づき、用途別不適率及び不適率の経年変化を集計し、建物維持管理の問題点の抽出を行った。ここでは、空気環境の調整の内、空気環境の測定項目について述べる。

### B.2 事務所建築物における2E1Hの実態

事務所室内における化学物質の実態、特に2E1Hの状況を2018年から2020年の夏期と冬期に東京・埼玉・神奈川・大阪・福岡の表1-2に示す17軒35室の事務所建築物室内の調査を行った。E01～E05, E07～E12, A01～A03, W01～W03, F01～F04は夏期と冬期に測定しており、その他の建物では夏期か冬期のどちらかで測定している。各部屋とも床にタイルカーペットが敷かれており、床の下地はタイル地、コンクリートスラブ、金属製・コンクリート製・プラスチック製OAフロアの5種類に分類した。

VOCの捕集には、Tenax捕集材を用いたアクティブサンプリング法により行った。捕集は対象室内の机上でを行い、300 mL/min.で30分間、合計9 Lとした。分析には、加熱脱着装置によりGC/MSに導入して行った。なお、TVOCの算出には、C6(ヘキサン)からC16(ヘキサデカン)に検出したピークをトルエン換算して算出した。

表 1-2 事務所建築物の実測調査における調査対象室の概要

Location	Building ID	Sampling places	Floor material	Summer	Winter
Tokyo	E01	-	Concrete	○	○
	E02	1F	OA(Steel)	○	○
		2F		○	○
	E03	3F	Tile	○	○
		-		○	○
	E04	-	Concrete	○	○
	E05	-	OA(Steel)	○	○
	E06	1F	OA(Plastic)	○	-
		2F		○	-
	E07	-	Tile	○	○
	E08	-	OA(Steel)	○	○
	E09	-	Tile	○	○
	E10	-	OA(Plastic)	○	○
	Saitama	E11	-	OA(Plastic)	○
Kanagawa	E12	-	Concrete	○	○
	E13	-	OA(Steel)	-	○
	E14	-	OA(Steel)	-	○
	T01	-	OA(Steel)	-	○
		-		-	○
	T02	roomA	Tile	-	○
		roomB		-	○
	T03	1F	Concrete	-	○
		5F		OA(Steel)	-
	T04	-	OA(Steel)	-	○
T05	-	OA(Concrete)	-	○	
T06	-	Concrete	○	-	
T07	-	Concrete	○	-	
K01	-	Concrete	○	-	
Aichi	A01	-	Tile	○	○
	A02	-	Concrete	○	○
	A03	-	OA(Plastic)	○	○
Osaka	W01	-	Tile	○	○
	W02	-	Concrete	○	○
	W03	-	Tile	○	○
	O01	-	Concrete	○	-
		-		○	-
O02	-	OA(Plastic)	○	-	
Fukuoka	F01	-	Concrete	○	○
	F02	-	Concrete	○	○
	F03	-	Concrete	○	○
	F04	-	OA(Steel)	○	○

### C. 研究結果および考察

#### C1. 空気環境項目別の不適率の経年変化

図 1-1 に空気環境 7 項目（浮遊粉じん、二酸化炭素、一酸化炭素、温度、相対湿度、気流、ホルムアルデヒド）の不適率の経年変化を示す。浮遊粉じん、一酸化炭素、気流、ホルムアルデヒドについては、低い不適率で推移している。一方、二酸化炭素濃度、温度、相対湿度の不適率においては、いずれも値が高く、3 回の顕著な上昇が見られた。1 回目は平成 11 年度（1996 年度）（相対湿度）、2 回目は平成 15 年度（2003 年度）（温度、相対湿度、二酸化炭素濃度）、3 回目は平成 23 年度（2011 年度）（温度、相対湿度、二酸化炭素濃度）であった。それぞれは省エネ法の改定と建築物衛生法改定の翌年、東日本大震災の年と重なる。省エネのために、設定温度・相対湿度の設定・制御の問題、換気量を削減することなどにより、基準値を逸脱する事例が増加したものと考えられる。また、平成 15

年度（2003 年度）における建築物衛生法の改定により、個別空調方式の建物が特定建築物の適用範囲となったため、基準値の不適合の件数が増加したことが考えられる。なお、平成 25 年

（2013 年度）に相対湿度の不適合率が一旦減少に転じているが、その原因として加湿器を設置してない建築物において、相対湿度との比較を行わなくなったことも関係すると考えられる。二酸化炭素については、平成 29 年度（2017 年度）までは上昇傾向であったが、その後若干の減少に転じている。

図 1-2 に二酸化炭素の用途別不適率の経年変化を示す。旅館を除けば、全ての用途で軒並みに上昇し続けている。特に学校と事務所の上昇が著しく、平成 8 年度（1996 年度）の 10%程度に比べ、令和元年度（2019 年度）は 4 倍超となった。学校については、学校保健安全法の学校環境衛生基準において、換気の基準として 1500 ppm 以下であることが望ましいとしており、特定建築物となっている学校建築においては、同じ二酸化炭素濃度であっても、基準値が異なっていることも要因として考えられる。旅館において不適率が低い要因としては、計測場所・時間など測定条件に起因することも考えられる。例えば、宴会場において、宴会の最中に計測がされているかといえ、困難であることが想像される。

ホルムアルデヒドについては、基準値として制定された当初から、低い不適率を推移している。住宅においては、気密性の上昇による換気の減少、フローリングや壁紙に使用される接着剤などの多用から発生するホルムアルデヒドなどの化学物質の室内濃度が高くなることで、シックハウス症候群、化学物質過敏症の主要原因となっていた。その対応として、厚生労働省から化学物質の指針値を制定、建築基準法によりホルムアルデヒド発散建材の使用制限、24 時間換気設備の設置義務化とともに、発生源である内装材料からの化学物質の発生が少なくなったことで、住宅室内の化学物質濃度が低下している。一方、特定建築物においては、二酸化炭素濃度の基準値より、一定の換気量が確保されていること、住宅とは異なる内装材料を用いていることからホルムアルデヒドの発生量は比較的少な

いこともあり、不適率としても低いものとなっていると考えられる。

その他の項目として、温度、相対湿度は何の用途においても上昇傾向、気流、浮遊粉じん、一酸化炭素については、用途によらず何れも低い傾向であった。

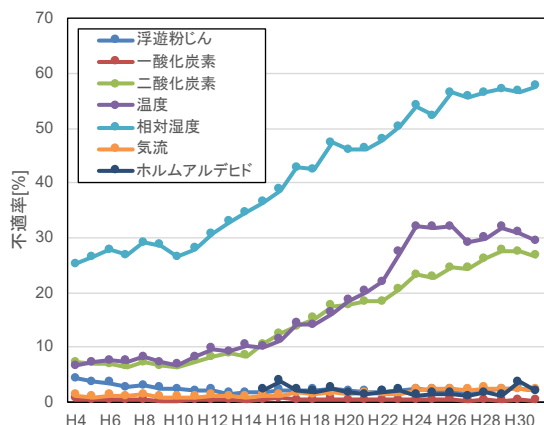


図 1-1 空気環境 7 項目の不適率の経年変化

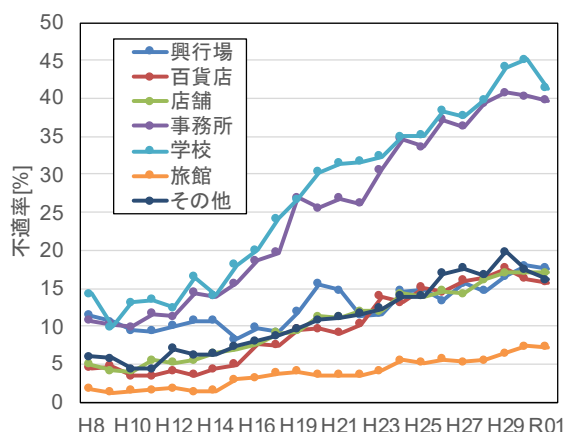


図 1-2 用途別の二酸化炭素濃度不適率の経時変化

## C.2 事務所建築物における 2E1H の実態

図 1-3 にタイル地の建物での 2E1H 濃度を示す。タイル地の建物では、2E1H 濃度の低い建物が多い。しかし、夏期の W01 と E09 では総揮発性有機化合物 (TVOC) 濃度が厚生労働省による暫定目標値  $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$  を超えており、2E1H 以外の VOC が空気質に影響しているものである。タイル地の建物は改装によって竣工当初に施工されたタイル地の上にタイルカーペットをそのまま貼り付けている建物である。そ

のため、下地となるタイルの種類が建物によって違うことで床材から発生する物質が異なっていると考えられる。

図 1-4、図 1-5 に金属製 OA フロア及びコンクリート製・プラスチック製 OA フロアの建物での 2E1H 濃度を示す。コンクリート製 OA フロアの T05 の  $54 \mu\text{g}/\text{m}^3$  が最も高い濃度を示しており、金属製・プラスチック製 OA フロアでは低い傾向にあった。

図 1-6 にコンクリートスラブが下地の建物での 2E1H 濃度を示す。コンクリートスラブが下地の建物では、2E1H 濃度が高い傾向にあった。特に夏期の K01, E01 では  $139 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,  $123 \mu\text{g}/\text{m}^3$  と調査した建物のなかでも高濃度で検出された。また、夏期においては TVOC に占める 2E1H の濃度も高い。

床仕様別の 2E1H 濃度を図 1-7 に示す。コンクリートスラブが下地の建物は、他の建物と比べても 2E1H の濃度が高い傾向であることが明らかになった。特に、金属製 OA フロアとコンクリートスラブが下地の建物との濃度には有意な差があった。

また、床仕様別の TVOC 濃度に占める 2E1H 濃度をまとめたものを図 1-8 に示す。TVOC 中の 2E1H 濃度の割合もコンクリートが下地の建物において高い傾向がある。既往研究<sup>8)</sup>において、2E1H の嗅覚閾値は  $76 \mu\text{g}/\text{m}^3$  であり、TVOC に対する割合が 45~64%の付近から 2E1H の臭気を感じると示唆されている。コンクリートスラブが下地の事務所室内ではそれらの値を超える建物もいくつか存在していることから、コンクリート下地が事務所の室内環境に影響を与えていることが示唆された。これはコンクリート下地による加水分解により、二次発生していることが高濃度の原因であると推測される。

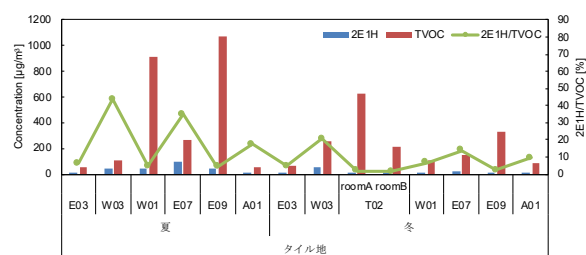


図 1-3 タイル地の室内 2E1H 濃度と TVOC 濃度

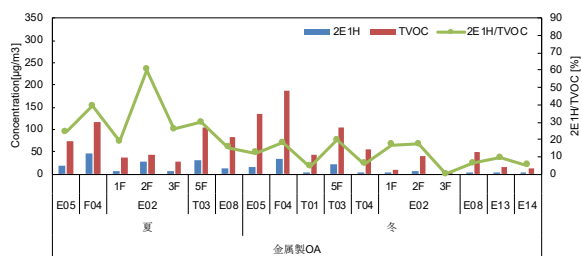


図 1-4 金属製 OA フロアの室内 2E1H 濃度と TVOC 濃度

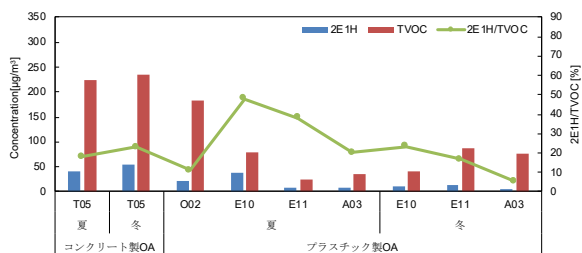


図 1-5 コンクリート・プラスチック製 OA フロアの室内 2E1H 濃度と TVOC 濃度

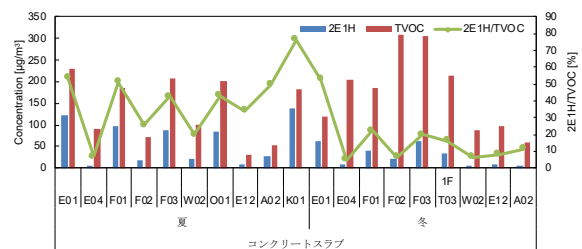


図 1-6 コンクリートスラブ下地の室内 2E1H 濃度と TVOC 濃度

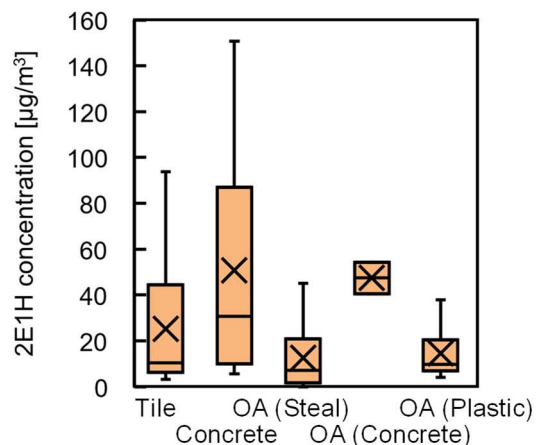


図 1-7 床仕様別の室内 2E1H 濃度

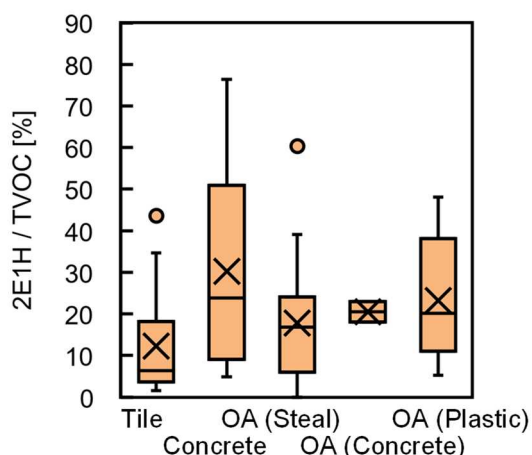


図 1-8 床仕様別の TVOC に占める 2E1H の割合

### C.3 考察

空気環境項目別の不適率の経年変化より、二酸化炭素濃度、温度、相対湿度については、年々上昇する傾向となり、特に二酸化炭素濃度は換気に関わる項目であることから、室内空気質への影響が懸念される。しかしながら、ホルムアルデヒド濃度については、基準に制定されて以来、低い不適率となっており、換気不足による濃度上昇の傾向は見られない。これには、住宅とは異なりホルムアルデヒドを多量に発生する建材を使っていないこと、ある程度の換気ができていることなどが挙げられる。なお、ホルムアルデヒド以外の化学物質については、二酸化炭素濃度の不適率が高い傾向であることから、換気が十分とは言えず、ホルムアルデヒドとは異なる発生源であれば、室内濃度が高くなる可能性もある。

さらに、事務所建築物において室内化学物質濃度の実測調査を行ったところ、TVOC に占める 2E1H の割合が比較的高い建物が多く存在し、主要成分が 2E1H となっていることを表している。2E1H の発生源として、接着剤やカーペットの下地材が考えられるが、その他にもコンクリート中に含まれる水分により、カーペット裏地の塩ビ材料との二次生成も要因としてあり、室内の温度、湿度などの影響により、新築建物でなくとも濃度が高くなる可能性もあり、引き続き注視する必要がある。

## D. まとめ

これまでの研究結果を踏まえて、厚生労働省から公表された全国の立ち入り調査のデータを用いた全国都道府県の不適率の最新動向について整理を行った。さらに事務所室内空気中の2E1H発生特性を実測調査によって明らかにした。

特定建築物の各環境要素について二酸化炭素濃度、温度、相対湿度の不適率においては、いずれも値が高く、上昇する傾向となった。それぞれが、省エネ法の改正、建築物衛生法の改正、東日本大震災の影響が示唆された。また、浮遊粉じん、一酸化炭素、気流、ホルムアルデヒドについては、低い不適率で推移している。

また、2E1Hの事務所建築物における実態調査では、TVOCに占める2E1Hの値が高い建物があり、特にコンクリートが下地の建物において高い傾向となった。

## E. 参考文献

- 1) 東賢一, 池田耕一, 大澤元毅, 鍵直樹, 柳宇, 斎藤秀樹, 鎌倉良太: 建築物における衛生環境とその維持管理に関する調査解析, 空気調和・衛生工学会論文集, Vol.37, No.179, pp. 19-26, 2012.9
- 2) 林基哉, 金勲, 開原典子, 小林健一, 鍵直樹, 柳宇, 東賢一: 特定建築物における空気環境不適率に関する分析, 日本建築学会環境系論文集, Vol.84 No.765, pp.1011-1018, 2019.11
- 3) 東賢一, 池田耕一, 久留飛克明, 中川雅至, 長谷川あゆみ, 森有紀子, 山田裕巳: 建築に使われる化学物質事典, 株式会社風土社, 2006.5.1
- 4) 厚生労働省 医薬・生活衛生局医薬品審査管理課化学物質安全対策室: 第21回シックハウス(室内空気汚染)問題に関する検討会 議事録, 2017.  
<http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi2/0000166151.html> (参照: 2021.1.28)
- 5) 厚生労働省 医薬・生活衛生局医薬品審査管理課化学物質安全対策室(2018): 第23回シックハウス(室内空気汚染)問題に関する検討会 議事録,  
<https://www.mhlw.go.jp/stf/shingi2/00001661>

51\_00002.html (参照: 2021.1.28)

- 6) 上島通浩, 柴田英治, 酒井潔, 大野浩之, 石原伸哉, 山田哲也, 竹内康浩, 那須民江: 2-エチル-1-ヘキサノールによる室内空気汚染 室内濃度, 発生源, 自覚症状について, 日本公衛誌 52(12), pp. 1021-1031, 2005
- 7) 鍵直樹, 池田耕一, 柳宇, 長谷川あゆみ, 藤井修二: パッシブ法による事務所における揮発性有機化合物の実態調査と汚染原因の検討, 日本建築学会環境系論文集, 日本建築学会, Vol.74, No. 638, pp. 501-506, 2009.4
- 8) 勘坂弘子: におい問題事例の原因と対策, 第31回におい・かおり環境学会, pp. 276-285, 2019



## 2. シックハウス関連ガイドラインの国内動向

分担分担者 金 勲 国立保健医療科学院 上席主任研究官

### 研究要旨

特定建築物における化学物質基準はホルムアルデヒド1成分のみである。一方、厚生労働省の室内空气中化学物質の室内濃度指針値にはホルムアルデヒドを含む13個別物質とTVOC（総揮発性有機化合物）の暫定目標値が定められている。

2019年1月に、厚生労働省によりキシレン、フタル酸ジ-n-ブチル(DBP)、フタル酸ジ-2-エチルヘキシル(DEHP)の3物質の濃度基準値が強化された。また、新規物質として候補となっていた3物質（2E1H、テキサノール、TXIB）については議論が続いている。

空気質に関する法律としては、室内空气中化学物質の室内濃度指針値（厚生労働省）、建築基準法（国土交通省）、住宅品質確保促進法（国土交通省）、建築物衛生法（厚生労働省）、学校保健安全法（文部科学省）などがある。

法律や指針は室内空气中の化学物質すべてを網羅できないため、今後も追加措置が取られていくことと考えられる。更に、法律により規制されている化学物質の数が少なく、物質の複合的な健康影響が考慮されていない等の課題も残っており、それらを鑑みながら室内の化学物質汚染対策に取り組んでいく必要がある。

### A. 研究目的

特定建築物における化学物質基準はホルムアルデヒド1成分のみである。

本研究では、ホルムアルデヒド以外にも室内濃度指針値が設定されている12個別物質及びTVOC（Total Volatile Organic Compounds；総揮発性有機化合物）等の実態調査を行うと共に、その他の化学物質の現状把握及び健康リスク評価による基準のあり方の検討と提案を目標とする。

更に、シックハウスに関する厚生労働省ガイドラインで新しい指針物質として議論されてきた2E1H（2-エチル-1-ヘキサノール）、TX（テキサノール）、TXIB（2,2,4-トリメチル-1,3-ペンタンジオールジイソブチレート）の3物質についても現状を把握する必要がある。

本章では、シックハウス関連ガイドラインの国内動向を調べてまとめた。

### B. 結果

#### B.1 空气中化学物質による室内汚染の背景

シックハウス症候群は国内では1996年に国会で取り上げられて以降、社会的に大きな関心が示されてきた。海外ではシックビルディング症候群（Sick Building Syndrome）が一般的に使われているが、国内ではシックハウス症候群（Sick House Syndrome）として知られている。日本には1970年に制定された建築物衛生法があり、その中に換気基準（CO<sub>2</sub>濃度1000ppm以下）が存在することから、SBSが顕在化することなく新築住宅を中心にSHSとして現れたと言われているが、明確な根拠があるわけではない。

室内の化学物質による汚染が問題となった背景をまとめると、

- ①新しい建材、家具、什器、生活用品等、室内での有害化学物質の発生源と発生量が増加
- ②住宅の高気密・高断熱化が進行したが、十分

な換気を行わなかった

③化学物質に反応しやすい（感受性の高い）人が増加  
等が挙げられる。

このような社会背景を受け、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」<sup>1),2),3)</sup>により、13物質に対する室内空気中濃度指針値が定められた（表2-1）。

## B.2 室内環境汚染に関する法律と国の総合対策

日本国内で室内空気質に関連する法規やガイドラインとしては、以下の5つの基準が存在する。建築物衛生法でもホルムアルデヒドに関して新築、修繕、模様替後の最初に迎える夏季に測定することになっている。また、学校保健安全法では、HPLC及びGCMSで測定した場合に限り、その結果が著しく基準値を下回る場合には、以後教室等の環境に変化が認められない限り、次回からの検査を省略することができるとしている。

空気質の測定義務ではなく、建材使用面積や換気設備に関する内容を義務化しているのは建築基準法（国土交通省）である。

- 室内空気中化学物質の室内濃度指針値（厚生労働省）<sup>4)</sup>
- 建築基準法（国土交通省）<sup>5)</sup>
- 住宅品質確保促進法（国土交通省）<sup>6)</sup>
- 建築物衛生法（厚生労働省）<sup>7)</sup>
- 学校保健安全法（文部科学省）<sup>8)</sup>

この他にもシックハウスと直接関連しているものではないが、農薬規制法、家庭用品規制法、地域保健法で空気質に関連した内容を扱っている。

室内環境の化学物質汚染は、住宅ばかりでなく、学校、職場、公共施設などあらゆる場所で起こる。それぞれの場で対策を取組むために必要な原因分析、防止対策、健康に対する基準値の設定等を示した基準や法律等の整備が求められ、各省庁で対策を講じてきた。

室内空気質に関する法律・基準としては、「シックハウスに関連した厚生労働省室内濃度指針値」及び国土交通省の「改正建築基準法」を始め、「建築物における衛生的環境の確保に関する法律（建築物衛生法、厚生労働省）」、「学校保健安全法（文部科学省）」、「住宅の品質確保の促進等に関する法律（国土交通省）」などが存在する。

厚生労働省では1997年度から2002年度までにホルムアルデヒド、トルエン、キシレン、パラジクロロベンゼン等13物質に対する室内空気中化学物質の室内濃度指針値及びTVOC濃度の暫定目標値を策定した。

更に、改正建築基準法（2003年7月）では、ホルムアルデヒド放散建材の使用面積制限、クロルピリホス使用の全面禁止、必要換気量確保のための換気設備の設置が義務化された。厚生労働省指針値指定の13物質中、法的規制を受けている物質はホルムアルデヒドとクロルピリホス2種のみである。クロルピリホスは防蟻剤として使われた物質で毒性が強く急性中毒を起こすため室内での使用が全面禁止された。そのため、実際に法律による発生量規制を受けているのはホルムアルデヒドであり、JISやJASで性能基準が定められホルムアルデヒド発生量によってF☆☆☆☆～F☆まで4等級に区分して、室内に使用できる建材面積を規制している。

職域における対策としては、2002年3月に厚生労働省が「職場の室内空気中ホルムアルデヒド濃度低減のためのガイドライン」を示している。事業者は職域における室内空気中のホルムアルデヒド濃度を0.08ppm(0.1mg/m<sup>3</sup>)以下に設定し、この値を超過した場合には、換気装置の設置又は増設、継続的な換気の励行、発生源の除去等の措置を講ずることとしている。

建築物衛生法では2003年4月の改正で、3000m<sup>2</sup>以上の面積の興業場、百貨店、美術館、店舗、事務所等の特定建築物を対象に室内空気中のホルムアルデヒド濃度を0.1mg/m<sup>3</sup>以下とすることとしている。

また、文部科学省では2002年2月と2004年2月に「学校保健法」の学校環境衛生基準の改訂が行われ、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、スチレン、エチルベンゼンを対象に定期検査を義務づけ、そ

の判定基準を定めており、また 2020 年 12 月の一部改訂では厚生労働省の室内空气中化学物質の室内濃度指針値が一部改訂されたことを受けキシレン濃度を 870  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  から 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  に引き下げている。

### B.3 シックハウスに関連した室内空气中化学物質濃度指針値の改訂

厚生労働省は 2012 年 9 月からシックハウス関連指針値の検討会<sup>9)</sup>を再開し、指針値の見直しと指針物質の追加など議論が行われている。最後の指針値が制定されてからちょうど 10 年が過ぎた時点で、その間の室内空気環境の変化実態と対象物質に対する産業界の対応、それに起因する使用物質の変化および可塑剤・難燃剤成分のような今まで考慮されなかった物質による室内汚染に対処する必要が生じたから、室内空気汚染問題への再認識と近年の変化・動向を勘案し、次の構成意義を挙げている。

- ①最後の指針値が設定されてから 10 年が経過した
- ②指針値が制定された物質以外の代替物質による問題が指摘されている
- ③VOC に加え SVOC の概念が台頭
- ④細菌および微生物による化学物質発生が指摘されている
- ⑤WHO (世界保健機関) 空気質基準の改訂動向に歩調を合わせる必要がある

検討会では、物質濃度指針の強化と新規物質の策定が議論されたが、結果的には 2019 年 1 月に、表 2-1 に示しているように従来の 3 物質の濃度基準値が強化された。

一方、議論されていた新規物質の候補 3 物質 (2E1H;2-エチル-1-ヘキサノール、TX;2,2,4-トリメチル-1,3-ペンタジオールモノイソブチレート、TXIB;2,2,4-トリメチル-1,3-ペンタジオールジイソブチレート) は、産業界との調整が必要となり、検討が進められている。

2E1H は香料としても使用されている脂肪族アルコールであり、建材や内装材に含有されることは殆どないが、セメント/コンクリートに施工される床材の可塑剤 (DEHP;フタル酸ジ-2-

エチルヘキシル) または接着剤中に含まれている 2-エチルヘキシルアクリレートがコンクリートの強アルカリ水と接触して加水分解により発生する物質で悪臭の原因となる。

テキサノール (TX) と TXIB は水性塗料に使われる。シックハウス問題により、溶剤系塗料ではなく水性塗料の使用が増加したが、水性塗料は施工後の乾燥までの時間が長い膜を形成させる補助剤 (造膜助剤) が添加される。TX は水性塗料の造膜助剤に使用される物質で、日本の小学校で問題が報告された例がある。TXIB は、揮発性が弱く SVOC に近いがテキサノールと性質が似ていて水性塗料の造膜助剤に使用される。

### C. まとめ

シックハウス対策として厚生労働省、国土交通省などにより、実態調査から原因分析、濃度指針値の設定、防止対策、汚染住宅の改修、医療・研究体制の整備等の総合対策に取り組んできている。

法律や指針は室内空气中の化学物質すべてを網羅できないため、今後も追加措置が取られていくことと考えられる。

更に、法律により規制されている化学物質の数が少ない、物質の複合的な健康影響が考慮されていない等の課題も残っており、それらを鑑みながら室内の化学物質汚染対策に取り組んでいかなければならない。

### D. 参考文献

- 1) 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中間報告書—第 6 回～第 7 回のまとめについて、報道発表資料、<https://www.mhlw.go.jp/houdou/0107/h0724-1.html>、2001 年 7 月 24 日 (accessed on 2021.3.20)
- 2) 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中間報告書—第 8 回～第 9 回のまとめについて、<https://www.mhlw.go.jp/houdou/2002/02/h0208-3.html>、2004 年 2 月 8 日 (accessed on 2021.3.20)
- 3) 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－第10回、  
<https://www.mhlw.go.jp/stf/shingi2/0000127129.html>、2004年3月23日 (accessed on 2021.3.20)

4)厚生労働省：室内空气中化学物質の室内濃度指針値について（H31.1改訂）、  
[https://www.mhlw.go.jp/web/t\\_doc?dataId=00tc3866&dataType=1&pageNo=1](https://www.mhlw.go.jp/web/t_doc?dataId=00tc3866&dataType=1&pageNo=1)  
(accessed on 2021.3.15)

5)国土交通省：建築基準法に基づくシックハウス対策について、  
[https://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/build/jutakukentiku\\_house\\_tk\\_000043.html](https://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/build/jutakukentiku_house_tk_000043.html)  
(accessed on 2021.03.15)

6)国土交通省：住宅の品質確保の促進等に関する法律、  
[https://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/house/jutakukentiku\\_house\\_tk4\\_000016.html](https://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/house/jutakukentiku_house_tk4_000016.html)  
(accessed on 2021.03.15)

7)厚生労働省：建築物環境衛生管理基準について、  
<https://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/seikatsu-eisei10/index.html> (accessed on 2021.3.10)

8)文部科学省：学校環境衛生基準－【参考】学校環境衛生基準（令和2年文部科学省告示第138号）溶け込み版、  
[https://www.mext.go.jp/content/20201211-mxt\\_kenshoku-100000613\\_02.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20201211-mxt_kenshoku-100000613_02.pdf) (accessed on 2021.3.10)

9)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、第11回～第17回議事録、  
[https://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/other-iyaku\\_128714.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/other-iyaku_128714.html) (accessed on 2021.3.20)

表 2-1 室内空气中化学物質の室内濃度指針値 (2021 年 4 月現在)

物質名	室内濃度指針値	設定日
ホルムアルデヒド	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.08ppm)	1997. 6.13
アセトアルデヒド	48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.03ppm)	2002. 1.22
トルエン	260 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.07ppm)	2000. 6.26
キシレン	870 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.20ppm) →200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2000. 6.26 /2019.1.17
p-ジクロロベンゼン	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.04ppm)	2000. 6.26
エチルベンゼン	3800 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.88ppm)	2000.12.15
スチレン	220 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.05ppm)	2000.12.15
テトラデカン	330 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.04ppm)	2001. 7. 5
クロルピリホス	1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.07ppb) 但し、小児の場合 0.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.007ppb)	2000.12.15
フタル酸ジ-n-ブチル(DBP)	220 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.02ppm) →17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2000.12.15 /2019.1.17
フタル酸ジ-2-エチルヘキシル(DEHP)	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (7.6ppb) →100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2001. 7. 5 /2019.1.17
ダイアジノン	0.29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.02ppb)	2001. 7. 5
フェノブガルブ	33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (3.8ppb)	2002. 1.22
総揮発性有機化合物(TVOC)	暫定目標値 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2000.12.15

表 2-2 建築物環境衛生管理基準 (2021 年 4 月現在)

**特定用途床面積 3,000 m<sup>2</sup>以上  
(学校 8,000 m<sup>2</sup>)**

測定・点検	項目	基準値	備考
定期測定 2ヶ月以内1回	浮遊粉じん量	0.15 mg/m <sup>3</sup>	
	一酸化炭素	10ppm	
	<b>二酸化炭素</b>	<b>1000ppm</b>	
	温度	17℃～28℃	
	相対湿度	40%～70%	
	気流	0.5 m/sec	
最初測定	ホルムアルデヒド	0.1mg/m <sup>3</sup> (0.08ppm)	新築、修繕、 模様替後
点検・掃除	冷却塔、加湿装置の水	水質基準 定期点検 掃除、換水	レジオネラ・ 微生物繁殖
	空調設備の排水受け	定期点検、掃除	

**事務所、店舗、百貨店、興行場、学校、旅館**

表 2-3 学校環境衛生基準 (H30.4/R2.12 一部改訂)

換気	換気の規準として、 <b>1500 ppm</b> 以下(望ましい)
温度	<b>17℃～28℃</b> (望ましい) 「旧、10℃～30℃」 冬季18～20℃、夏季25～28℃(最も望ましい)
相対湿度	<b>30%～80%</b> (望ましい)
浮遊粉じん	浮遊粉じん <b>0.10</b> mg/m <sup>3</sup> 以下であること
気流	0.5m/秒 以下(望ましい)
CO	10ppm 以下(望ましい)
NO2	0.06ppm 以下(望ましい)
揮発性有機化合物 (以下であること)	ホルムアルデヒド: 100 μg/m <sup>3</sup> 、トルエン: 260 μg/m <sup>3</sup> キシレン: <b>200</b> μg/m <sup>3</sup> 、パラジクロロベンゼン: 240 μg/m <sup>3</sup> エチルベンゼン: 3800 μg/m <sup>3</sup> 、スチレン: 220 μg/m <sup>3</sup>
ダニ・ダニアレルゲン	100 匹/m <sup>2</sup> 以下又はこれと同等
落下細菌	平均 10 cfu/教室 以下
熱輻射	黒球/乾球温度差が5℃未満
「参考」換気 (40人在室/180m <sup>2</sup> )	幼稚園、小学校 : 2.2 回/h 以上 中学校 : 3.2 回/h 以上 高校 : 4.4 回/h 以上

### 3. 拡散サンプラーによる室内空气中化学物質調査

研究協力者 内山 茂久 国立保健医療科学院  
分担研究者 稲葉 洋平 国立保健医療科学院

これまで、厚生労働省の室内空気の濃度指針値は、シックハウス対策を中心に住宅を対象として設定されてきた。一方で、特定建築物に関しては、大規模な実態調査を行っていない状況である。そこで本研究は、これまでに内山らが開発した拡散サンプラーを使用して、国内の特定建築物の揮発性有機化合物（VOC）とホルムアルデヒド、アセトアルデヒドに代表されるカルボニル類の網羅的な分析を目的とした。各化学物質の捕集はポンプを使用しない、拡散サンプラーで労働時間8時間だけ捕集を行った。捕集後、サンプラーは速やかに国立保健医療科学院に郵送し、VOCはGC/MSでカルボニル類はHPLCで分析を行った。今年度の対象は、56サンプルについて捕集を行なった。全ての建築物から検出された成分はベンゼン、トルエン、エチルベンゼン、キシレンなどが検出された。最も高い濃度（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）は、トルエンの397、p-ジクロロベンゼンの103、TXIBの121となった。全ての建築物から検出された成分はホルムアルデヒド、オゾンとアセトンなどが検出された。最も高い濃度（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）は、ホルムアルデヒドの156、アセトアルデヒドの199、アセトンの143となった。今回、1施設だけ建築物環境衛生管理基準を超過した。ホルムアルデヒドが $156\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。この施設は、ホルムアルデヒド以外にもアセトアルデヒド、アセトンが高値であり、ベンズアルデヒドなども検出されていた。拡散サンプラーによる補修時間が8時間であっても、十分に各種化学物質の分析が可能であることが確認された次年度も継続的に特定建築物の分析を実施し、我が国における化学物質の実態を明らかにしていく計画である。

#### A. 研究目的

化学物質汚染は、住宅だけでなく職場、学校、公共施設などあらゆる場所で生じる。厚生労働省は、室内濃度指針値に代表されるシックハウス対策を進めてきた。

室内空気質に関する法律・基準としては、シックハウスに関連した厚生労働省室内濃度指針値（厚生労働省）や建築物物における衛生的環境の確保に関する法律（建築物衛生法）が存在する。特に、厚生労働省の「シックハウス（室内空気汚染）問題に関する検討会」は、化学物質13成分について濃度指針値を定めてきた。これらの議論は、住宅の室内空気質について行われてきた。しかし、特定建築物においても室内空気質の実態調査を行い、今後、労働環境を一定の水準で保ち、健康影響が生じない環境を定める必要があると考えている。そこで本研究

は、これまでに内山らが開発した拡散サンプラーを使用して、国内の特定建築物の揮発性有機化合物（VOC）とホルムアルデヒド、アセトアルデヒドに代表されるカルボニル類の網羅的な分析を目的とした。

#### B. 研究方法

##### B.1 サンプルの捕集

本研究では、特定建築物の室内空气中化学物質濃度の実態を把握し、利用者（執務者）の健康リスク評価と基準のあり方の検討を行うため、全国の特定建築物150件程度（研究期間2年間）を対象に調査を行う。本研究者が作成したアンケート（建築・設備及び室内環境に関する質問票）および現場で容易に設置できる拡散サンプラーセットを専門の調査会社に調査委託した。調査会社に登録された全国のモニターの中から



経営者、会社役員、自営業として登録されている会員を抽出し、抽出された候補者にメールで依頼をし、サンプラーの設置とアンケートなど調査内容について説明を行った。また、特定建築物かを聞いた上で、地域分布を考慮して調査協力が得られる対象を選定した。

拡散サンプラー及び温度取りの設置、アンケートがあることへの説明文を送った上、同意が得られた協力者にサンプラー式と調査参加の手引きを案内した。なお、本研究は、この研究「特定建築物における室内空气中化学物質濃度の拡散サンプラーによる全国調査」は国立保健医療科学院の倫理審査を受け、承認された (NIPH-IBRA#12310)。

## B.2 装置と試薬

### 装置

#### 高速液体クロマトグラフィー (HPLC)

カルボニル化合物の分析にはフォトダイオードアレイ検出器を備えた島津製作所社製高速液体クロマトグラフ (HPLC) Shimadzu LC-20 Prominence を使用した。HPLC の分離カラムにはシグマアルドリッチ社製逆相アミド系カラム Ascentis RP-Amide C16 (15 cm × 4.6 mm id, 3 μm) を用い、移動相 A に 10 mM の酢酸アンモニウムを含む 50%アセトニトリル水溶液、移動相 B に 80%アセトニトリル水溶液の二液グラジェントで分離を行った。グラジェントプログラムは Table 3-1 の通りであり、カラム温度は 30° C、注入量は 10 μL である。

Table 3-1. Gradient program of HPLC

Time, min	Mobile A, %	phase	Mobile phase B, %
0	100		0
5	100		0
50	0		100
60	0		100
60.1	100		0
70	100		0

この分析条件で、21 種のカルボニル化合物 (1, DNPH; 2, ホルムアルデヒド; 3, アセトアルデヒド; 4, アセトン; 5, アクロレイン; 6, プロパナール; 7, クロトンアルデヒド; 8, 2-ブタノン;

9, ブタナール; 10, ベンズアルデヒド; 11, *i*-ペンタナール; 12, *n*-ペンタナール; 13, *o*-トルアルデヒド; 14, *p*-トルアルデヒド; 15, ヘキサナール; 16, 2,5-ジメチルベンズアルデヒド; 17, ヘプタナール; 18, オクタナール; 19, 2-ノネナール; 20, ノナナール; 21, デカナール) が分析可能である。本研究における分析条件での標準試料のクロマトグラムを Fig. 3-1 に示す。

### ガスクロマトグラフィー / 質量分析計 (GC/MS)

揮発性有機化合物 (VOCs) の分析には島津製作所社製ガスクロマトグラフ / 質量分析計 (GC/MS) QP-2010 Ultra を使用した。分離カラムには、ジーエルサイエンス社製 InertCap AQUATIC-2, 60m, 0.25 mm i.d., d = 1.4 μm を使用した。イオン化電圧は 75 eV、イオン源温度は 200° C、トランスファー温度は 200° C、注入量は 1 μL、スプリット比は 1:10 である。カラムの昇温プログラムを Table 3-2 に示す。

Table 3-2. Temperature program of GC/MS

time, min	Column temperature, °C
0	40
6	40
42	250
60	250

定量用のイオン (m/z) は、ヘキサン, 57; 2,4ジメチルペンタン, 57; 2-ブタノン, 43; エチルアセテート, 43; トリクロロメタン, 83; 2,2,4-トリメチルペンタン, 57; 1,1,1-トリクロロエタン, 97; ヘプタン, 43; カーボンテトラクロライド, 117; 1-ブタノール, 56; ベンゼン, 78; 1,2-ジクロロエタン, 62; トリクロロエチレン, 130; 1,2-ジクロロプロパン, 63; メチルイソブチルケトン, 100; オクタン, 43; トルエン D8, 98; トルエン, 91; ブチルアセテート, 43; テトラクロロエチレン, 166; ノナン, 57; ジブロモクロロエチレン, 129; エチルベンゼン, 91; *m,p*-キシレン, 91; *o*-キシレン, 91; スチレン, 104;  $\alpha$ -ピネン, 93; デカン, 57; 1,3,5-トリメチルベンゼン, 105; 1,2,4-トリメチルベンゼン, 105; 2-エチル-1-ヘキサノール, 83; *d*-リモネン, 93; ウンデカ



ン, 57; 1,2,3-トリメチルベンゼン, 105; *p*-ジクロロベンゼン, 146; ノナナール, 98; ドデカン, 57; 1,2,4,5-テトラメチルベンゼン, 119; デカナール, 112; トリデカン, 57; テトラデカン, 57; ペンタデカン, 57; ヘキサデカン, 57; テキサノール 89 である.

本分析条件で, 44 成分 (ヘキサン, 2,4 ジメチルペンタン, 2-ブタノン, エチルアセテート, トリクロロメタン, 2,2,4-トリメチルペンタン, 1,1,1-トリクロロエタン, ヘプタン, カーボンテトラクロライド, 1-ブタノール, ベンゼン, 1,2-ジクロロエタン, トリクロロエチレン, 1,2-ジクロロプロパン, メチルイソブチルケトン, オクタン, トルエン *D8*, トルエン, ブチルアセテート, テトラクロロエチレン, ノナン, ジブロモクロロエチレン, エチルベンゼン, *m,p*-キシレン, *o*-キシレン, スチレン,  $\alpha$ -ピネン, デカン, 1,3,5-トリメチルベンゼン, 1,2,4-トリメチルベンゼン, 2-エチル-1-ヘキサノール, ウンデカン, 1,2,3-トリメチルベンゼン, *p*-ジクロロベンゼン, ノナナール, ドデカン, 1,2,4,5-テトラメチルベンゼン, デカナール, トリデカン, テトラデカン, ペンタデカン, ヘキサデカン, テキサノール) を分析することが可能である. 本研究における分析条件での標準試料のクロマトグラムを Fig. 3-2 に示す.

## 試薬

実験に用いた試薬は下記の通りである.

- ・純水 : Millipore 製 Milli-Q システム
- ・カーボンモレキュラーシーブス Carboxen 572 : (20/45 mesh) シグマアルドリッチ製
- ・メタノール : (超脱水, 99.8%) 和光純薬工業製
- ・アセトニトリル : (HPLC グレード >99.9%) シグマアルドリッチ製
- ・二硫化炭素 : (作業環境測定用, 99.0%) 和光純薬工業製
- ・1,2-Di(2-pyridyl)ethylene : (>98.0%) 東京化成工業株式会社
- ・トルエン -d8 : Cambridge Isotope Laboratories, Inc.

・VOCS 混合標準原液 : (室内環境測定用) 関東化学製

・ジメチルスルホキシド : (分光分析用, 99.9%) 和光純薬工業製

・リン酸 : (試薬特級, 85.0%) 和光純薬工業製

・シリカゲル : (D-60/80-120A) AGC エスアイテック製

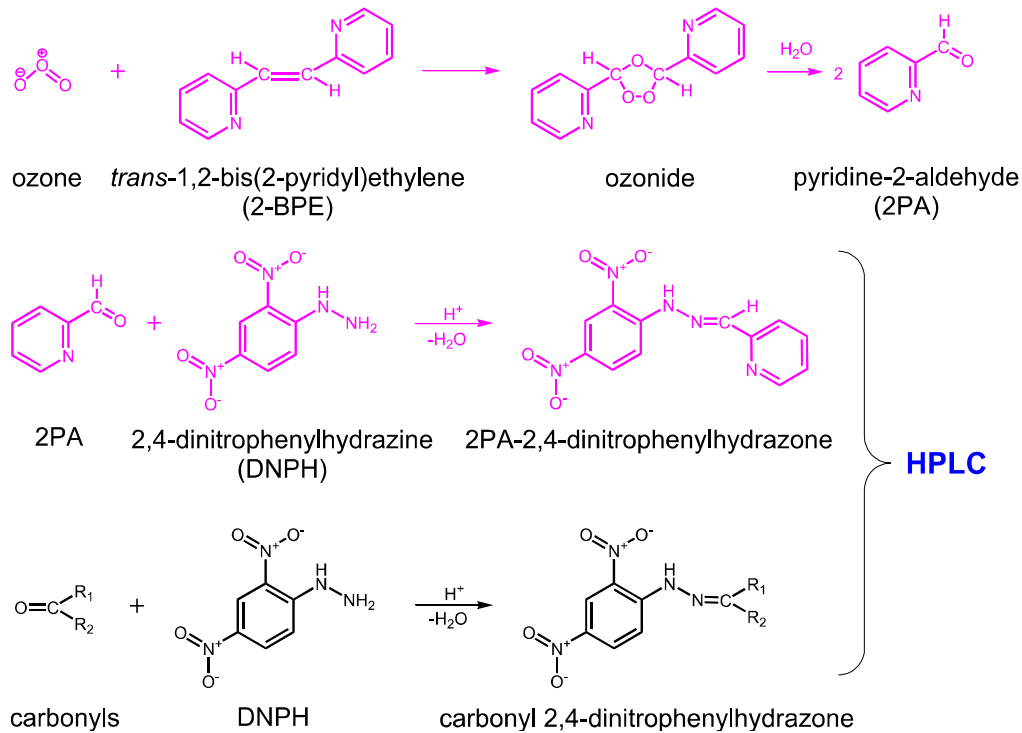
## B.3 拡散サンプラー

### B.3.1 オゾン, カルボニル化合物測定用拡散サンプラー, PSD-BPE/DNPH (1)

**原理:** 反応捕集剤として trans-1,2-ビス (2-ピリジル) エチレン (BPE) と 2,4-ジニトロフェニルヒドラジン (DNPH) を用いる. 空気中のカルボニル化合物に DNPH は求核付加反応し安定な 2,4-ジニトロフェニルヒドラゾン誘導体を生成する (2, 3). また, 共存するオゾンは BPE と反応し, ピリジン-2-アルデヒド (PA) を生成する. この PA を他のカルボニル化合物とともに DNPH で誘導体化し, HPLC で分析を行う.

**作製方法:** シリカゲル 100 g をアセトニトリルでよく洗浄した後, アセトニトリル 50 mL, リン酸 0.1 mL, DNPH 塩酸塩 1 g, BPE 7 g の混合溶液を添加する. ロリータリーエバポレーターを用いて減圧乾固させ BPE/DNPH-silica を作製する. この BPE/DNPH-silica 250 mg を PP-Reservoir に充填し, 拡散フィルター PSP-tube を取り付け, PP-Reservoir に入れ PSD-BPE/DNPH とした.

**捕集方法:** カラーコードの付いたたこ糸の先端を, 測定地点に固定する. PSD-BPE/DNPH の入ったアルミラミネート袋の上端をカットし, サンプラーを取り出す. カラーコードにサンプラーを取り付ける. この時サンプラーを覆っている保存容器は付けたままにしておく. 測定開始時にサンプラーを覆っているガラス製のシェルターを取り外す. この時点の時刻を分単位まで記録する. 測定終了時に保存容器を取り付け, 時間を分単位まで記録する. 測定の終わったサンプラーは, アルミラミネート袋に入れ, 冷暗所 (冷蔵庫) に保管する.



Scheme 3-1. Scheme for the simultaneous determination of ozone and carbonyls.

**分析方法：**PSD-BPE/DNPH をアルミ製保存袋から取り出し、4～5回振った後、拡散フィルター側を下にしてガラス製のシェルターを取り外す。拡散フィルター内の充填剤を試験管に移し、溶出溶液（ジメチルスルホキシド 25 mL、アセトニトリル 75 mL、リン酸 100  $\mu\text{L}$ ）を 5 ml に加える。20 分間放置した後、溶出液の 10  $\mu\text{l}$  を分取し Table 3-1 の条件で HPLC に導入する。

### B.3.2 揮発性有機化合物 (VOC) 測定用拡散サンプラー、PSD-CX (4)

**原理：**吸着剤として炭素系吸着剤カーボンモレキュラーシーブスにを使用する。空气中に存在する VOC は、自然拡散により PSP-tube を通過し、カーボンモレキュラーシーブスに物理的に吸着する。二硫化炭素を用いて、捕集した VOC を脱離し、GC/MS で分析を行う。

**作製方法：**吸着剤として、250 mg のカーボンモレキュラーシーブス Carboxen 572 を空の PSD サンプラーに充填しアルミニウム製保存袋に入れ、デシケーターに保管する。

**捕集方法：**カラーコードの付いたたこ糸の先端を、測定地点に固定する。PSD-CX の入ったアルミラミネート袋の上端をカットし、サンプラーを取り出す。カラーコードにサンプラーを取り付ける。この時サンプラーを覆っている保存容器は付けたままにしておく。測定開始時にサンプラーを覆っているシェルターを取り外す。この時点の時刻を分単位まで記録する。測定終了時に保存容器を取り付け、時間を分単位まで記録する。測定の終わったサンプラーは、アルミラミネート袋に入れ、デシケーターに保管する。

**分析方法：**PSD-CX をアルミ製保存袋から取り出し、4～5回振った後、拡散フィルター側を下にしてシェルターを取り外す。拡散フィルター内の CX-572 粒子をオートサンプラーのバイアルに移す。ガスタイトシリンジを用いて二硫化炭素 1 mL を加える。内部標準溶液（トルエン-d8）を 20  $\mu\text{L}$  添加してからよく振盪し、Carboxen 572 粒子を含んだまま GC/MS で分析を行う。

## C. 研究結果および考察

### C.1 揮発性有機化合物 (VOC) の分析結果

特定建築物 56 の室内空気捕集試料について分析を行った結果を Table 3-3 に示す。

全ての建築物から検出された成分はベンゼン、トルエン、エチルベンゼン、キシレンなどが検出された。最も高い濃度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) は、トルエンの 397, *p*-ジクロロベンゼンの 103, TXIB の 121 となった。

### C.2 カルボニル類の分析結果

特定建築物 56 の室内空気捕集試料について分析を行った結果を Table 3-3 に示す。

全ての建築物から検出された成分はホルムアルデヒド、オゾンとアセトンなどが検出された。最も高い濃度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) は、ホルムアルデヒドの 156, アセトアルデヒドの 199, アセトンの 143 となった。今回, 1 施設だけ建築物環境衛生管理基準を超過した。ホルムアルデヒドが  $156 \mu\text{g}/\text{m}^3$  であった。この施設は, ホルムアルデヒド以外にもアセトアルデヒド, アセトンが高値であり, ベンズアルデヒドなども検出されていた。

## D. まどめ

拡散サンプラーによる空気サンプリングは分析感度確保のため 24 時間以上が多いが, 今年度は執務者が働く勤務時間帯における 8 時間のサンプリングで定性定量を可能にした。8 時間の空気サンプリングで分析が可能になったことで, 執務者が在室する勤務時間帯の化学成分

曝露評価が可能になり, 室内空気質評価の幅が広がった。

## E. 参考文献

(1) Uchiyama, S.; Inaba, Y.; Kunugita, N., A diffusive sampling device for simultaneous determination of ozone and carbonyls. Anal. Chim. Acta 2011, 691, (1-2), 119-124.

(2) Uchiyama, S.; Naito, S.; Matsumoto, M.; Inaba, Y.; Kunugita, N., Improved Measurement of Ozone and Carbonyls Using a Dual-Bed Sampling Cartridge Containing trans-1,2-Bis(2-pyridyl)ethylene and 2,4-Dinitrophenylhydrazine-Impregnated Silica. Anal. Chem. 2009, 81, (15), 6552-6557.

(3) Uchiyama, S.; Otsubo, Y., Simultaneous determination of ozone and carbonyls using trans-1,2-bis(4-pyridyl)ethylene as an ozone scrubber for 2,4-dinitrophenylhydrazine-impregnated silica cartridge. Anal. Chem. 2008, 80, (9), 3285-90.

(4) Uchiyama, S.; Asai, M.; Hasegawa, S., A sensitive diffusion sampler for the determination of volatile organic compounds in ambient air. Atmos. Environ. 1999, 33, (12), 1913-1920.

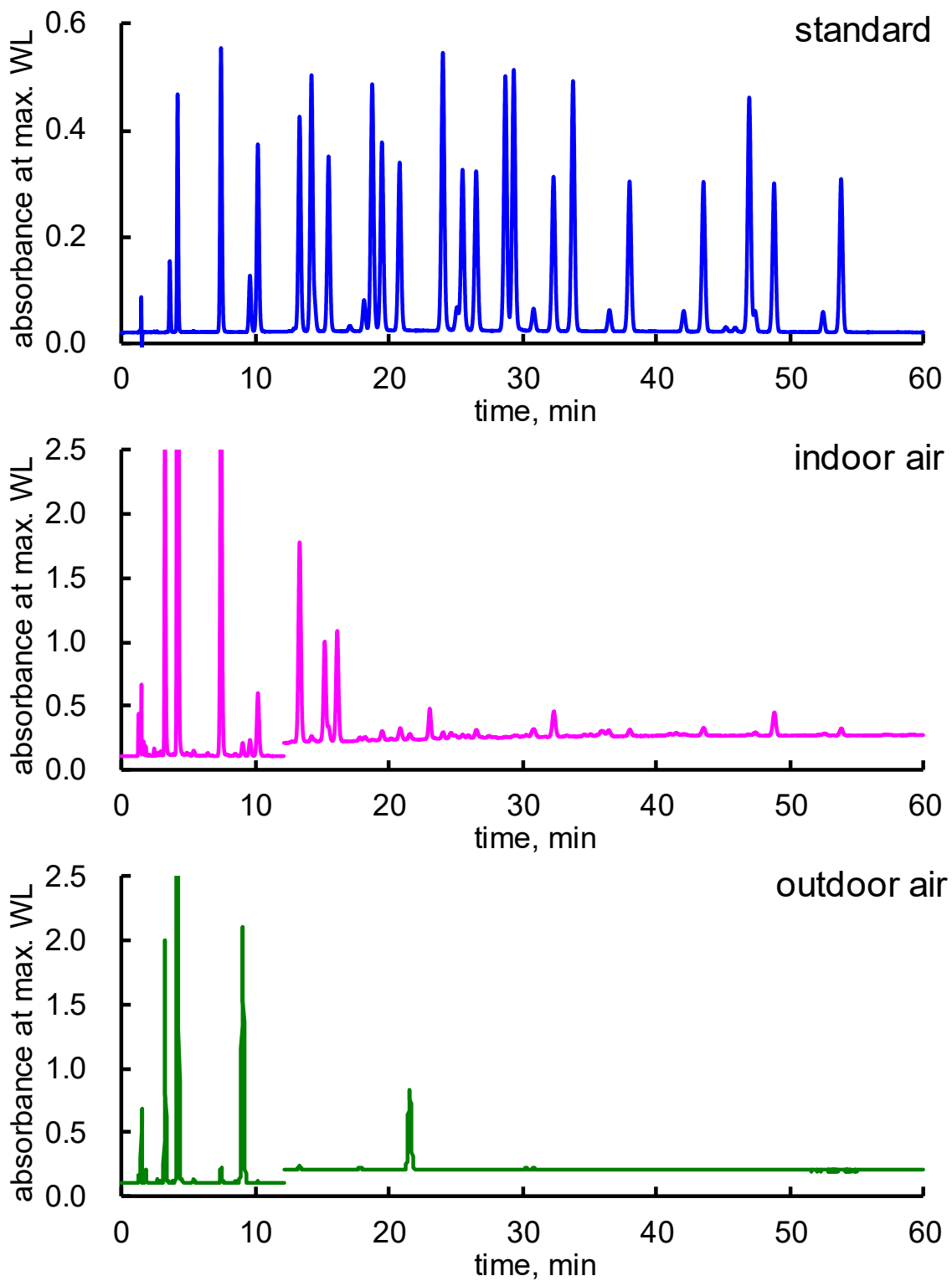


Fig. 3-1. HPLC chromatographic profiles of carbonyl compounds at standard and sample solutions.

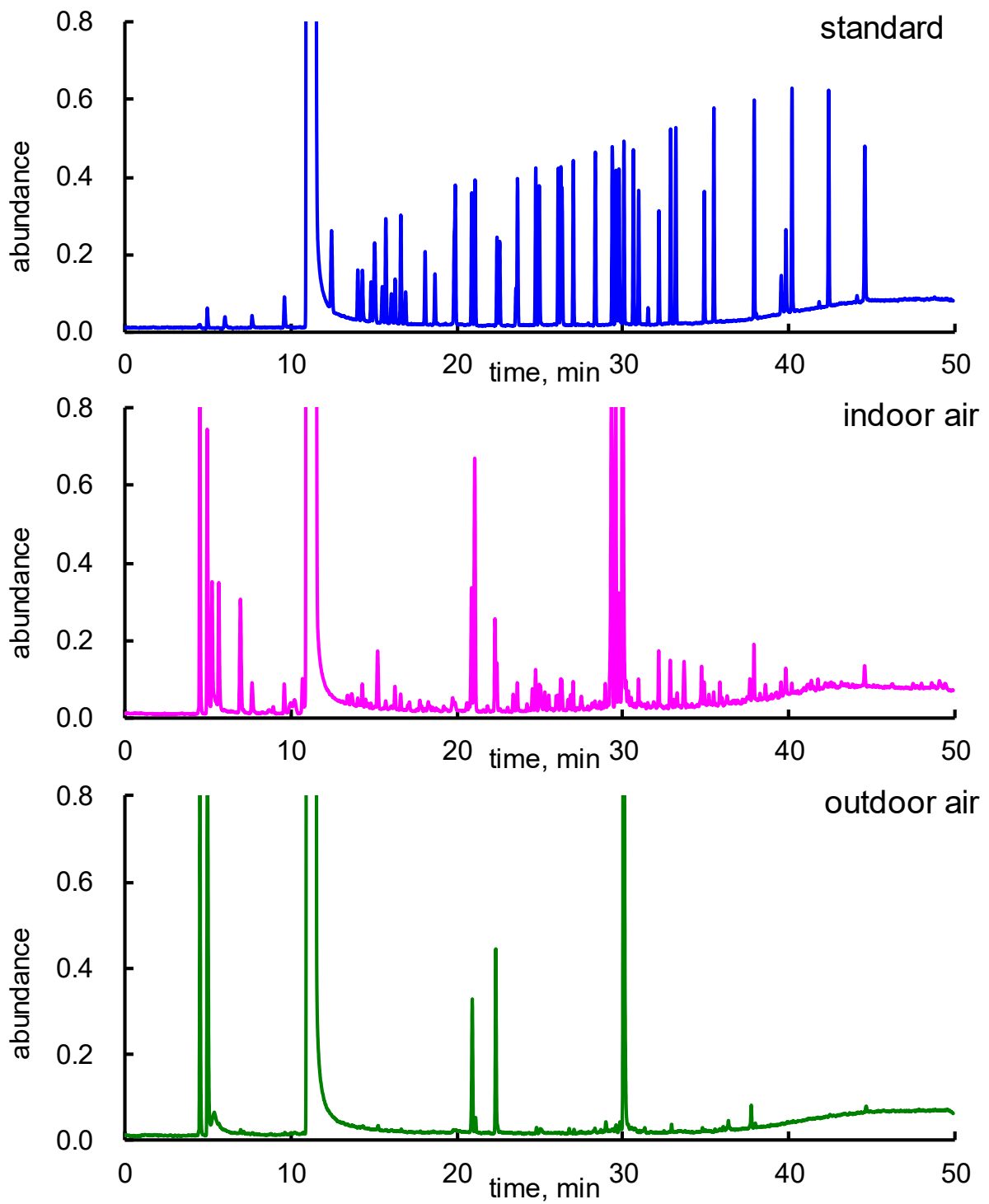


Fig. 3-2. GC/MS chromatographic profile of VOC mixture standard and sample solutions

## 室内空気の捕集方法

### 1. 化学物質捕集セット

パッケージの中には、捕集管 2 本× 2 セット、温湿度計（おんどとり）が同封されています。

温湿度計は設定済みなので、誤ってボタンを押さないようにお願いします。（今回、温湿度計は入っていません）

#### 化学物質捕集セット



### 2. 捕集管の設置

まず、測定する場所にタコ糸等を吊るし、捕集管を固定します。

部屋の中央付近、地上 1.2 m が好ましいですが、無理な場合は地上 1～2 m の範囲にお願いします。

#### 捕集管の設置



3. 測定開始時にガラス製の保護キャップを取り外します。外した時の時刻を分単位まで記録してください。

このまま、一定時間静置してください。

#### 測定中



4. 一定時間経過したら、ガラス製保護チューブを取り付けます。取り付けた時の時刻を分単位まで記録してください。

キャップを取り付けた捕集管は、銀色の保存袋に入れ、チャックを閉じてください。

#### 測定終了



保存袋に入れた捕集管とおんどとりは、同封のジップロックに入れ、比較的涼しい場所に保管してください。以上で捕集作業は終了です。ご協力ありがとうございました。

Table 3-3 特定建築物の室内空気中の化学物質の分析結果 (56箇所)

Compounds	Amounts (ug/m3)			検出率(%)
	Mean	Min.	Max.	
hexane	7.98	0.00	272.9	94.6
2,4-dimethylpentane	0.02	0.00	10.98	32.1
2-butanone	1.38	0.00	13.64	96.4
Ethyl Acetate	3.49	0.00	31.52	100.0
trichloromethane	0.41	0.00	12.73	71.4
2,2,4-trimethylpentane	0.13	0.00	2.26	32.1
1,1,1-trichloroethane	0.0	0.00		0.0
heptane	0.46	0.00	3.82	78.6
carbon tetrachloride	0.41	0.00	2.47	25.0
1-butanol	0.56	0.00	3.66	58.9
benzene	0.86	0.04	23.98	100.0
1,2-dichloroethane,	0.93	0.00	1.96	7.1
trichloroethylene	0.69	0.00	1.84	39.3
1,2-dichloropropane	3.7	0.00	3.7	1.8
methyl isobutyl ketone	0.52	0.00	3.18	10.7
octane	0.29	0.00	7.22	94.6
toluene	5.05	0.37	397.1	100.0
butyl acetate	0.54	0.03	24.9	100.0
tetrachloroethylene	1.38	0.00	1.48	5.4
dibromochloromethane	1.5	0.00	1.5	1.8
nonane	0.75	0.00	35.3	83.9
ethylbenzene	1.28	0.47	70.22	100.0
m,p-xylene	2.0	0.68	35.24	100.0
o-xylene	0.58	0.08	9.57	100.0
styrene	0.2	0.00	2.03	8.9
α-pinene	0.43	0.00	6.22	46.4
decane	2.12	0.00	741.4	94.6
1,3,5-trimethylbenzene	0.18	0.00	3.05	75.0
1,2,4-trimethylbenzene	0.74	0.00	9.91	92.9
2-ethyl-1-hexanol	2.11	0.00	15.5	89.3
d-limonene	2.37	0.00	57.4	80.4
undecane	1.52	0.28	23.4	100.0
1,2,3-trimethylbenzene	0.33	0.00	3.08	50.0
p-dichlorobenzene	0.57	0.00	103.5	75.0
dodecane	9.27	0.00	25.4	98.2
1,2,4,5-tetramethylbenzene	0.09	0.00	1.61	73.2
tridecane	6.69	0.16	41.8	100.0
tetradecane	9.11	0.00	20.9	98.2
texanol	1.84	0.00	15.2	80.4
pentadecane	1.77	0.00	20.7	83.9
hexadecane	3.11	0.00	14.5	96.4
TXIB	33.1	4.30	121.1	98.2
formaldehyde	6.72	1.44	155.7	100.0
ozone	4.11	0.11	32.9	100.0
acetaldehyde	5.69	0.00	198.8	98.2
acetone	8.0	0.93	143.5	100.0
acrolein	6.46	0.00	9.12	3.6
propanal	4.8	0.00	45.5	89.3
crotonaldehyde	1.08	0.00	6.01	33.9
2-butanone	6.98	0.00	33.7	19.6
benzaldehyde	4.87	0.00	5.44	3.6
i-valeraldehyde	3.59	0.00	4.06	3.6
valeraldehyde	0.0	0.00		0.0
o-tolualdehyde	0.0	0.00		0.0
p-tolualdehyde	6.59	0.00	8.55	3.6
hexanal	20.5	0.00	20.5	1.8
2,5-dimethylbenzaldehyde	0.0	0.00		0.0
heptanal	0.0	0.00		0.0
octanal	0.0	0.00		0.0
2-nonenal	0.0	0.00		0.0
nonanal	18.7	0.00	23.0	3.6
decanal	14.5	0.00	14.5	1.8

#### 4. 現場立入調査とアクティブサンプリング

分担研究者 鍵 直樹 東京工業大学環境・社会理工学院 教授  
分担研究者 金 勲 国立保健医療科学院 上席主任研究官

##### 研究要旨

建築物環境衛生管理基準におけるホルムアルデヒドの基準値は、 $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  である。シックハウスに関連してホルムアルデヒドを含む 13 物質が厚生労働省により濃度指針値が、TVOC については暫定目標値が定められているが、建築物衛生法においてホルムアルデヒド以外は基準値にはなっていない。特定建築物では、建築物環境衛生管理基準により二酸化炭素濃度を基準に適切な換気が行われていることが確認できることや、室内の化学物質発生源が住宅ほど多くないこと、設計換気量が住宅より多いことから化学物質濃度は低いと考えられている。

そこで、事務所建築物における化学物質濃度の現状を把握するため、ホルムアルデヒドを含む厚生労働省の指針値に示されている物質を中心にアクティブ法を用いて実測調査を行った。また、並行して温度、湿度、 $\text{CO}_2$  濃度、浮遊微粒子濃度の測定を行った。

結果として、基準値であるホルムアルデヒドおよび指針値に挙げられている化学物質については、濃度を超過する建物はなかった。TVOC 濃度については、暫定目標値を超過する建物が 1 件存在したが、この建物は前年に倉庫を改修して事務所とした建物で、比較的新しい内装材料により濃度が若干高くなったものと考えられる。ただし、指針値物質については、いずれも低い濃度であった。一方、温度については、 $12^\circ\text{C}\sim 22^\circ\text{C}$  の外気温度に対して室内温度は  $24\sim 25^\circ\text{C}$  程度で安定していた。相対湿度平均は  $32\pm 9\%$  で、 $40\%$  以上を維持しているところは 1 件のみで他の建物は全て  $30\%$  未満となっていた。外気  $\text{CO}_2$  濃度平均  $427\text{ppm}$  に対し、室内濃度は  $662\text{ppm}$  と全体的に良好な環境で維持されていた。浮遊粒子城物質については個別式空調であっても外調機が設置されている場合は、中性能フィルター、加湿器の働きがあり、室内粒子は低くなることが覗かれた。一方、在室密度が高い場合は  $3.0 \mu\text{m}$  以上の比較的大きな粒子濃度が増加した。

#### 4-1 化学物質—カルボニル化合物及び揮発性有機化合物（VOC）

##### A. 研究目的

建築物環境衛生管理基準におけるホルムアルデヒドの基準値は、 $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  である。シックハウスに関連して表 4-1-1 のようにホルムアルデヒドを含む 13 物質が厚生労働省により濃度指針値が、TVOC については暫定目標値が定められているが、建築物衛生法においてホルムアルデヒド以外は基準値にはなっていない。特定建築物では、建築物環境衛生管理基準により二酸化炭素濃度を基準に適切な換気が行われていることが確認できることや、室内の化学物質

発生源が住宅ほど多くないこと、設計換気量が住宅より多いことから化学物質濃度は低いと考えられている。

ここでは、事務所建築物における化学物質濃度の現状を把握するため、ホルムアルデヒドを含む厚生労働省の指針値に示されている物質を中心にアクティブ法を用いて実測調査を行った。

##### B. 研究方法

##### B.1 調査対象

対象とした建築物は表 4-1-2 に示す ID\_1 から ID\_6 の大阪府及び東京都にある事務所建築物である。ID\_1 については、室内 3 箇所を測定



対象としたが、その他は各建物1箇所のみとなる。2021年3月の暖房期に行った。

表 4-1-1 化学物質の濃度指針値

揮発性有機化合物	室内濃度指針値
ホルムアルデヒド	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.08 ppm)
アセトアルデヒド	48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.03 ppm)
トルエン	260 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.07 ppm)
キシレン	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.05 ppm)
エチルベンゼン	3800 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.88 ppm)
スチレン	220 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.05 ppm)
パラジクロロベンゼン	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.04 ppm)
テトラデカン	330 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.04 ppm)
クロルピリホス	1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.07 ppb) 小児の場合 0.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.007 ppb)
フェノブカルブ	33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (3.8 ppb)
ダイアジノン	0.29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.02 ppb)
フタル酸ジ-n-ブチル	17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1.5 ppb)
フタル酸ジ-2-エチルヘキシル	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (6.3 ppb)
TVOC (暫定目標値)	400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

表 4-1-2 空气中化学物質の測定概要

ID	測定日	地域	空調方式
1_1	2021/3/18	大阪	個別
1_2	2021/3/18	大阪	個別
1_3	2021/3/18	大阪	個別
2	2021/3/18	大阪	個別
3	2021/3/18	大阪	個別
4	2021/3/19	大阪	中央
5	2021/3/23	東京	中央
6	2021/3/23	東京	中央

## B.2 調査方法

建築物衛生法によるホルムアルデヒドの測定については、2・4—ジニトロフェニルヒドラジン (DNPH) 捕集—高速液体クロマトグラフ法により測定する機器、4—アミノ—3—ヒドラジノ—5—メルカプト—1・2・4—トリアゾール

(AHMT) 法により測定する機器又は厚生労働大臣が別に指定する測定器とされている。

厚生労働省による通知「室内空气中化学物質の室内濃度指針値及び標準的測定方法について」によれば、ホルムアルデヒド濃度の指針値制定にあたっては、一般的な人達における明らかな刺激感覚を防ぐことを指標として、30分平均値で0.1  $\text{mg}/\text{m}^3$ を指針値とすることが適当である、としている。

建築物衛生法においても、ホルムアルデヒド測定のタイミングを、新築、増築、大規模の修繕又は大規模の模様替えを完了し、その使用を開始した時点から直近の6月1日から9月30日までの間に1回と規定している。これは、ホルムアルデヒドの発生が新しい建材から多く発生すること、温度上昇に伴って多く発生することを意識したものである。なお、ホルムアルデヒドの量の測定結果が管理基準を超過した場合は、空気調和設備又は機械換気設備を調整し、外気導入量を増加させるなど、室内空气中におけるホルムアルデヒドの量の低減策に努める必要がある。さらに、翌年の測定期間中に1回、再度、当該測定を実施することが必要となる。

測定時間についての規定はないものの、上述のように30分平均値で0.1  $\text{mg}/\text{m}^3$ を指針値としていることから、30分の平均値が求められると考えられる。厚生労働大臣が別に指定する測定器においても、30分のサンプリング時間での測定値の一致を求めている。ただし、特定建築物などの室内においては、空調条件が定常であれば、室内濃度は定常状態となっているものと考えられる時点でのサンプリングを行うことを考慮することが重要である。

ここでは、ホルムアルデヒド、アセトアルデヒドなどのカルボニル化合物については、DNPHカートリッジを用いて30L捕集 (30min at 1.0L/min) を行い、HPLCにより12成分の定量分析を行った。トルエンなどVOCsについては、Tenax-TA 充填捕集管を用いて9L捕集 (30min at 300 mL/min) し、GC/MSにより45成分の定量を行った。なお、TVOCの算出には、C6 (ヘキサン) からC16 (ヘキサデカン) に検出したピークをトルエン換算して算出した。

表 4-1-2 空气中化学物質の測定概要

測定項目	内容
アルデヒド類	DNPH カートリッジ 30L (at 1.0L/min) 溶媒抽出-HPLC
VOCs	Tenax-TA 9L (at 300 mL/min) 加熱脱着-GC/MS

### C. 研究結果及び考察

各測定点における化学物質濃度を表 4-1-3 に示す。

アルデヒド類であるホルムアルデヒド、アセトアルデヒドは建築物衛生法の基準値  $100\mu\text{g}/\text{m}^3$  及び厚生労働省指針値  $48\mu\text{g}/\text{m}^3$  に対し指針値を超過する室はなかった。室内濃度が外気濃度よりやや高くなっているが、普段の室内濃度レベルであり、室内に高放散の汚染源は存在しないと考えられる。

VOCs の中からも厚生労働省指針値を超過する物件はなく TVOC 暫定目標値を上回る物件が 1 件あった。

厚生労働省で指針値が定められている 13 物質中、室内の建材からの発生源としてトルエン、エチルベンゼン、キシレン、スチレン、テトラデカンが検出されたが、濃度としては低い水準であり、厚生労働省指針値を超えた物質はなかった。また、室内の持ち込みとなる防虫剤から発生するパラジクロロベンゼンについても検出はされているが、指針値よりは低い値であった。

TVOC も暫定目標値  $400\mu\text{g}/\text{m}^3$  を大きく超える結果はなく、超過した ID\_3 については、前年に倉庫を改修して事務所とした建物で、比較的新しい内装材料により濃度が若干高くなったものと考えられる。ただし、指針値物質については、いずれも低い濃度であった。

表 4-1-3 室内化学物質濃度の結果

ID	1 1	1 2	1 3	2	3	4	5	6	mean
ホルムアルデヒド	7.3	7.3	7.8	9.3	5.3	6.2	3.5	8.3	6.9
アセトアルデヒド	8.2	7.5	8.2	12.7	7.2	8.7	8.3	8.7	8.7
トルエン	13.6	5.7	16.1	16.6	26.3	21.9	12.3	10.3	15.4
エチルベンゼン	5.4	2.1	6.8	6.0	16.2	8.1	4.4	4.5	6.7
キシレン	6.2	2.6	6.8	5.8	11.9	11.4	6.7	4.4	7.0
スチレン	4.5	1.5	5.4	3.1	n.d.	8.1	n.d.	n.d.	4.5
p-ジクロロベンゼン	1.4	n.d.	3.8	2.0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	2.4
テトラデカン	2.6	8.2	4.0	4.1	5.3	6.2	3.1	n.d.	4.8
TVOC	275.2	222.6	376.7	261.5	440.2	281.3	156.8	178.3	274.1

### D. まとめ

事務所建築物における化学物質濃度の現状を把握するため、ホルムアルデヒドを含む厚生労働省の指針値に示されている物質を中心にアクティブ法を用いて実測調査を行った。

結果として、基準値であるホルムアルデヒドおよび化学物質の指針値については、濃度を超過する建物はなかった。TVOC 濃度については、暫定目標値を超過する建物が 1 件存在したが、この建物は前年に倉庫を改修して事務所とした建物で、比較的新しい内装材料により濃度が若干高くなったものと考えられる。ただし、指針値物質については、いずれも低い濃度であった。

## 4-2 温度、湿度、CO<sub>2</sub>濃度

### A. 研究目的

建築物衛生法ではCO<sub>2</sub>濃度1000ppmを管理基準としており、これはCO<sub>2</sub>の有害性による人体影響からではなく換気基準として定まったものである。人間活動が行われる空間では人体や燃焼器具など必ずCO<sub>2</sub>が発生するため、適切な換気が行われていればCO<sub>2</sub>濃度も一定レベル以下に維持できるし、他の空気汚染物質もコントロールできるという考え方である。

2017年現在、相対湿度の不適合率は55%以上、温度30%以上、CO<sub>2</sub>は30%に近接し、上昇傾向が続いてる<sup>1)</sup>。近年、地球環境保全や省エネ傾向により相対湿度、温度、CO<sub>2</sub>濃度にて不適合が顕著に表れ、全国平均としてCO<sub>2</sub>濃度の不適合率は30%近いと報告されている<sup>2)</sup>。

原因としては建築物衛生法の改正(H14)、幾度に渡る省エネ法の改定(H15、H17、H25、H29)、東日本大震災(H23)による節電要求などに加え、社会的な要因以外にも設備の管理・運用上の問題、省コスト、立入検査や報告徴収の方法、定点測定の代表性など明らかになっていない問題があることを指摘されている<sup>2)3)</sup>。

本研究は特定建築物における室内空气中化学物質濃度の実態調査であるが、空気濃度は換気と直結するため、換気の把握を行う必要がある。そこで、立入による化学物質のアクティブサンプリング測定と同時に温度、湿度、CO<sub>2</sub>濃度の測定を行った。

### B. 研究方法

温度・湿度・CO<sub>2</sub>用の連続測定小型センサー(T&D TR-76Ui)を空気サンプリング場所に設置、5分間隔で15分～30分間測定した。

### C. 測定結果

図4-2-1に温度、図4-2-2に相対湿度、図4-2-3にCO<sub>2</sub>濃度の集計グラフを示す。また、表4-2-1には各項目の平均値を集計したものである。

#### C.1 温度

外気温は12°C～22°Cまでと測定場所と時間による差が見られたが、室内温度は24～25°C程度で安定していた。全物件の室内温度平均は

24.6±0.9°Cであった。同一物件であるD\_TICは3ヶ所共に24°C付近で非常に安定している。他の建物も24～25°Cの間で変動は少なく、安定した環境を維持している。

#### C.2 相対湿度

外気の相対湿度は全測定点で40%を下回り、ID\_1の外気が平均36%と最も高くID\_6の外気は20%を下回り最も低い。全体の湿度平均は32±9%であった。室内の相対湿度で40%以上を維持しているところはD\_TICのみであり、ID\_6は36%と40%には満たないが近いところで維持されていた。他の建物は全て30%未満となっていた。

ID\_1は外調機と無給水加湿器が設置されており、湿度管理をしっかりと念頭に置いた設計となっている。ID\_4、ID\_5、ID\_6の3件は全て中央式空調が入っているが、40%には満たず、ID\_6が40%に近い湿度となっていた。こちらは、ID\_4、ID\_5は午前9時の実測であり、ID\_6は11時過ぎの測定だったため、相対湿度が低く観察された要因としては空調の立ち上がり時間に時間がかかっていることも考えられる。ID\_2、ID\_3は外気の絶対湿度(水蒸気量)より室内の絶対湿度が高いことから、空調加湿やその他加湿要因(人体、個別加湿器など)による加湿は行われているものの、加湿量は足りない。

#### C.3 CO<sub>2</sub>

外気のCO<sub>2</sub>濃度平均は427±11ppm、室内濃度は662±146ppmであった。ID\_2の室内濃度だけ1003ppmと管理基準値付近で推移していたが、他の測定対象では523～686ppmと低いレベルで管理されていた。全体的に良好な状態で維持管理されていた。

一方、CO<sub>2</sub>濃度では個別式と中央式空調の差が見られた。個別式であるID\_1、ID\_2、ID\_3の室内濃度平均は715ppmだったのに対し、中央式空調であるID\_4、ID\_5、ID\_6は574ppmと低い濃度で運転されていた。CO<sub>2</sub>濃度は在室者密度と換気量のバランスで現れるため、空調設計によって換気量が変わるため、CO<sub>2</sub>濃度が低いからよい設計とは限らないただ、粒子濃度では在室者が多いとされたJMの方がCO<sub>2</sub>濃度は低

く観察されたことから、こちらの在室者に対する換気風量が大きいことが分かる。

#### D. 結論

12°C～22°Cの外気温度に対して室内温度は24～25°C程度で安定していた。測定対象全体の室内温度平均は24.6±0.9°Cであった。

相対湿度平均は32±9%で、40%以上を維持しているところは1件のみで他の建物は全て30%未満となっていた。中央式空調を導入している物件であっても40%を下回っているところがあったが、空調運転開始間もない時間帯であり立ち上がりまで時間がかかることが原因である可能性も考えられた。1件だけ1000ppm近傍となっていたが、外気CO<sub>2</sub>濃度平均427ppmに対し、室内濃度は662ppmと全体的に良好な環境で維持されていた。今回の測定対象では、個別式空調より中央式空調の室内CO<sub>2</sub>濃度が低く観察された。

#### E. 参考文献

- 1) 金勲、東賢一、鍵直樹、柳宇 他、厚生労働科学研究費補助金・健康安全・危機管理対策総合研究事業「中規模建築物における衛生管理の実態と特定建築物の適用に関する研究」(研究代表者：小林健一)、3. 事務所建築物におけるCO<sub>2</sub>濃度の全国実態調査－Phase2 調査－、平成29年～令和元年度総括・分担総合研究報告書、2020.3
- 2) 林基哉、金勲、開原典子、小林健一、鍵直樹、柳宇、東賢一、特定建築物における空気環境不適率に関する分析、日本建築学会環境系論文集、Vol.84 No.765、2019.11、pp.1011-1018.
- 3) 金勲、林基哉、開原典子、小林健一、柳宇、鍵直樹、東賢一、長谷川兼一、中野淳太、李時桓、事務所建築の室内空気環境管理に関する調査 その3 冷暖房期における二酸化炭素濃度の実態、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、2019.9、pp.53-56.

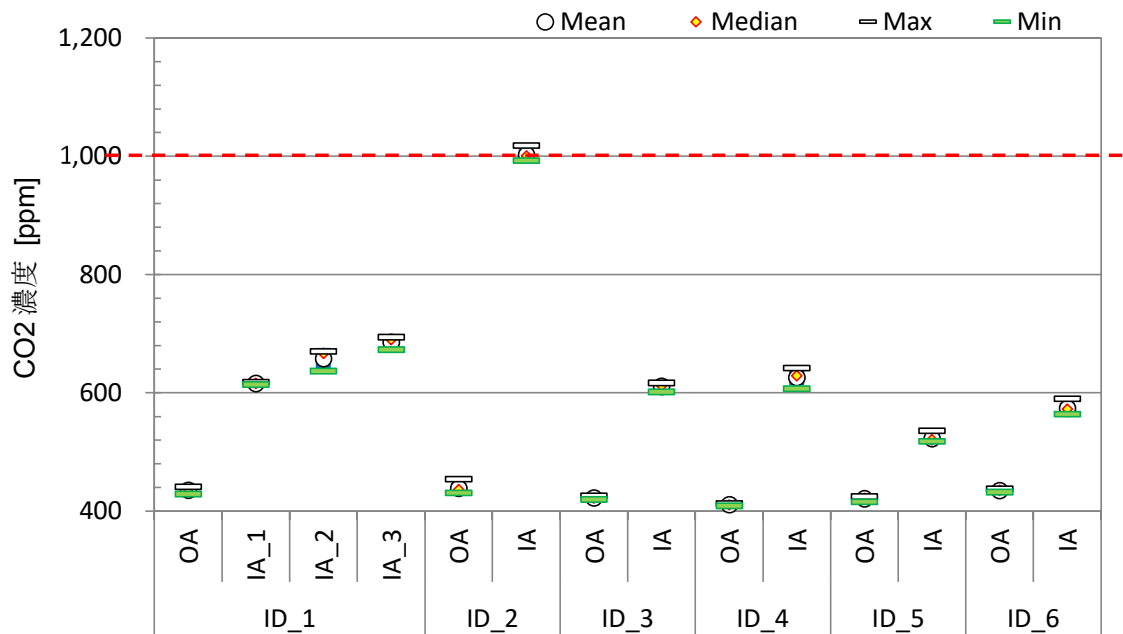


图 4-2-1 CO2 濃度測定結果

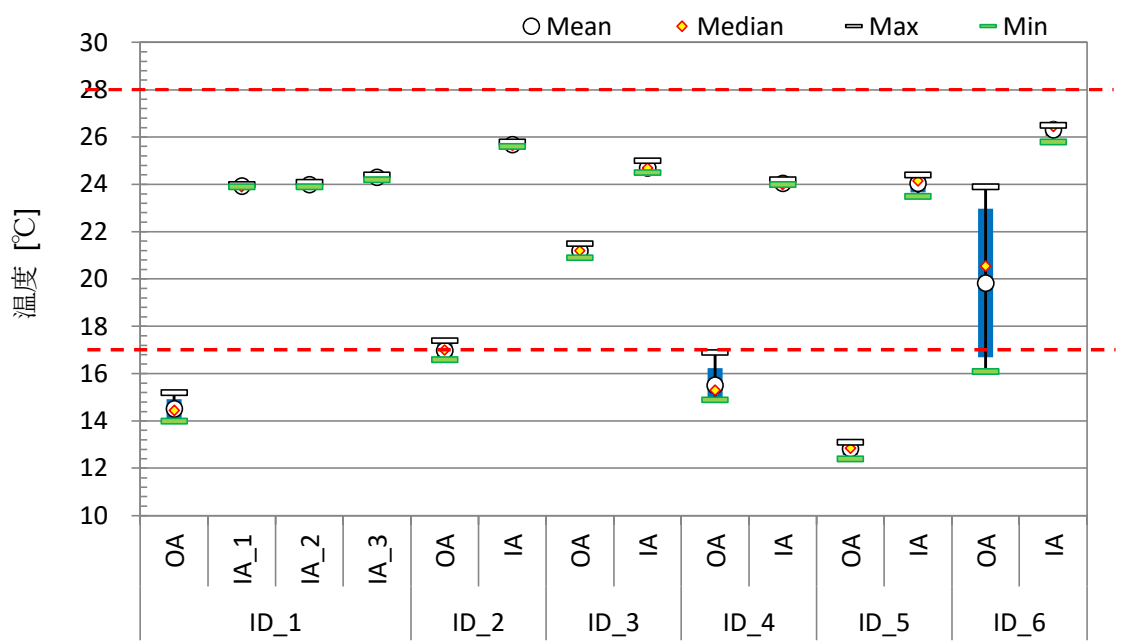


图 4-2-2 温度測定結果

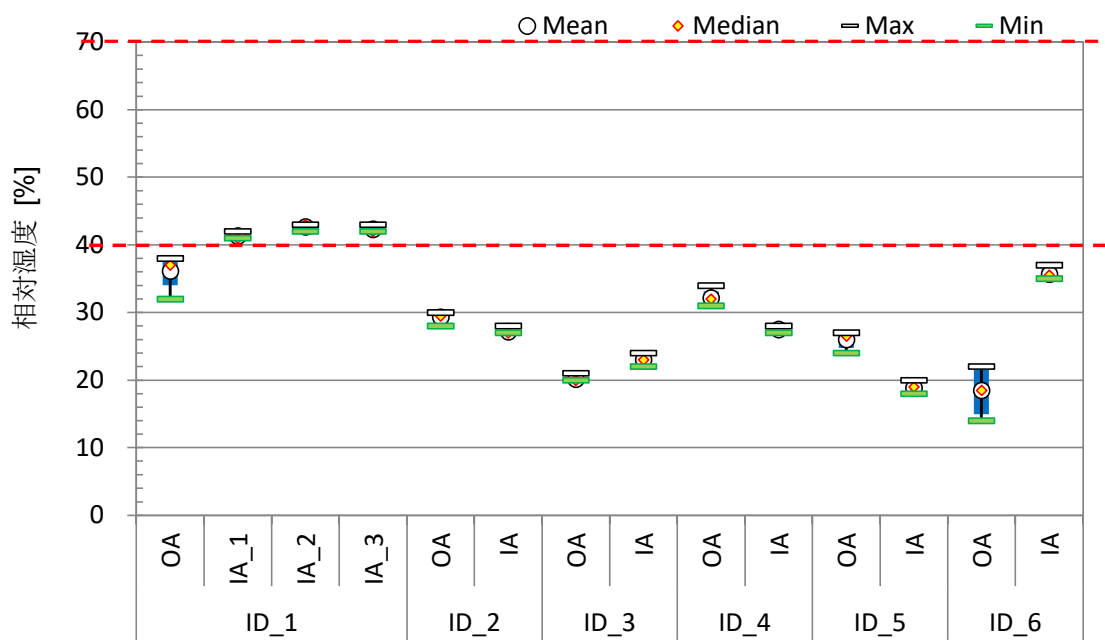


図 4-2-3 相対湿度測定結果

表 4-2-1 CO2 濃度、温度、相対湿度の測定結果集計

	CO2 [ppm]		Temp [°C]		RH [%]	
	OA	IA	OA	IA	OA	IA
Mean	427	662	16.8	24.6	27	32
S.D.	11	146	3.2	0.9	7	9

## 4-3 浮遊粒子状物質

### A. 研究目的

建築物衛生法における浮遊粒子に関する室内基準は、粒径  $10\mu\text{m}$  以下の粒子を対象とした浮遊粉じん濃度として  $0.15\text{ mg/m}^3$  以下と設定されている。大気環境基準は PM2.5 の 1 年平均が  $15\mu\text{g/m}^3$  以下、1 日平均が  $35\mu\text{g/m}^3$  と設定されている<sup>1)</sup>ものの、室内における PM2.5 の基準はない。

平成 28 年度厚生労働科学研究費補助金(健康安全・危機管理対策総合研究事業)「建築物環境衛生管理に係る行政監視等に関する研究」<sup>2)</sup>では、特定建築物における室内 PM2.5 濃度は  $2\sim 30\mu\text{g/m}^3$  程度と、大気環境基準である「1 日平均値が  $35\mu\text{g/m}^3$  以下」を下回っていた。また、I/O 比(室内濃度と外気濃度の比=室内濃度/外気濃度)については、同一建物内の濃度は概ね同様の値を示しており室内での発生源のほか、浮遊粒子の粒径分布、空調方式の種類より検討することで、空調機フィルターの特性が関係しているとしている<sup>3)</sup>。

また、令和元年度厚生労働科学研究費補助金(健康安全・危機管理対策総合研究事業)「中規模建築物における衛生管理の実態と特定建築物の適用に関する研究」<sup>4)</sup>では、室内 PM2.5 濃度の測定の結果、全ての室内において大気の基準値の「1 日平均値が  $35\mu\text{g/m}^3$  以下」を下回る結果となった。I/O 比については、概ね I/O 比が 1 を下回っていた。建築規模、空調方式別に室内 PM2.5 濃度、I/O 比を比較すると、中央方式の空調機を有する建築物の方が低い値であることを示している。

本研究では、特定建築物における室内浮遊粒子状物質(Suspended Particulate Matter)濃度の実測を行うことで、建築物における浮遊粒子状物質濃度のデータの蓄積と実態把握、そして中央式・個別空調方式の比較を行い、その特徴について検討する。

### B. 研究方法

粒径別浮遊粒子濃度は Particle Counter(Kanomax Model 3889)を用いて、6 粒径(0.3、0.5、1.0、3.0、5.0、 $10\mu\text{m}$ )に対する個数濃度の測定を行った。2.83L/min で 1 分間の計測を 15 分間連続で行い、

濃度が安定していると考えられる開始から 4 分～13 分までの 10 分間のデータを平均して用いた。

### C. 測定結果

図 4-3-1 に室内浮遊粒子の個数濃度積算値を、図 4-3-2 には代表粒径の個数濃度分布を示す。また、図 4-3-3 に粒径別 IO 比(室内濃度/外気濃度)を示す。

個数濃度の積算値として、外気(OA)が室内濃度(IA)より高い傾向が見られる。室内濃度は外気よりは低くなっているが、外気濃度に追従して増減しており、外気の影響を受けている。ID\_1、ID\_2、ID\_3 は個別式空調であるが、外気より有意に低くなっていることから、「外調機+換気装置+PAC」と外調機の中性能フィルターによる粒子浄化能力を有していると思われる。ID\_4、ID\_5、ID\_6 は全て中央式空調が入っており、外気より有意に低い粒子濃度を示している。

代表粒径の濃度分布は小さな粒子濃度が高く、大きな粒径の粒子濃度は低い、対数的に減少する典型的な濃度分布を示している。

IO 比としては、0.3、0.5、 $1.0\mu\text{m}$  までは IO 比  $< 1$  と外気由来の粒子が室内では低く維持されている。一方、 $3.0\mu\text{m}$  では ID\_2 の IO 比=2.6 と顕著に増加し、5.0、 $10\mu\text{m}$  でもそれぞれ IO 比 8.6、3.6 と室内が高い。ID\_4、ID\_5、ID\_6 は  $5.0\mu\text{m}$  は IO 比=1、 $10\mu\text{m}$  は IO 比 $> 2\sim 3$  と高くなる。大きな粒子は人工的に生成されることが多く、在室者密度としても ID\_1、ID\_3 が他の物件より粗だったことから、在室者活動に由来するものと考えられる。

一方、ID\_2 の粒径 5.0、 $10\mu\text{m}$  粒子の IO 比 8.3、3.6 に対して、ID\_4、ID\_5、ID\_6 は  $5.0\mu\text{m}$  は IO 比=1、 $10\mu\text{m}$  は IO 比 $> 2\sim 3$  で推していたことから、室内発生粒子の除去性能は中央式がよりよい可能性が推察された。

### D. 結論

個別式空調であっても外調機が設置されている場合は、中性能フィルター、加湿器の働きがあり、室内粒子は低くなることが覗かれた。一方、在室密度が高い場合は  $3.0\mu\text{m}$  以上の比較的大きな粒子濃度が増加する。人間活動由来の比較的大きな粒径は室内濃度が外気より高くな

るが、粒子の除去性能は中央式がよりよい可能性が示唆された。

### E. 参考文献

- 1) 環境省：微小粒子状物質健康影響評価検討会報告書：粒子状物質の特性について、2008
- 2) 大澤元毅ほか：建築物環境衛生管理に係る行政監視等に関する研究、平成 28 年度厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）、2017.3
- 3) 鍵直樹：事務所建築物における PM2.5 濃度の実態と室内外濃度比、空気清浄、54(4)、258-262、2016
- 4) 小林健一、金勲、鍵直樹ほか：中規模建築物における衛生管理の実態と特定建築物の適用に関する研究、令和元年度厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）、2020.3

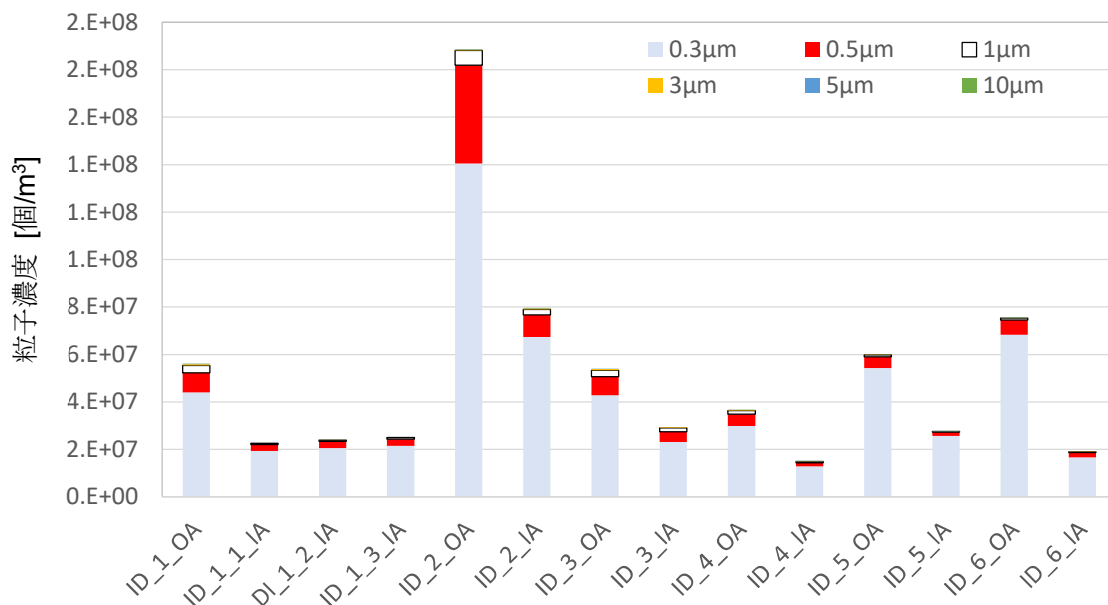


図 4-3-1 室内浮遊粒子の個数濃度積算値



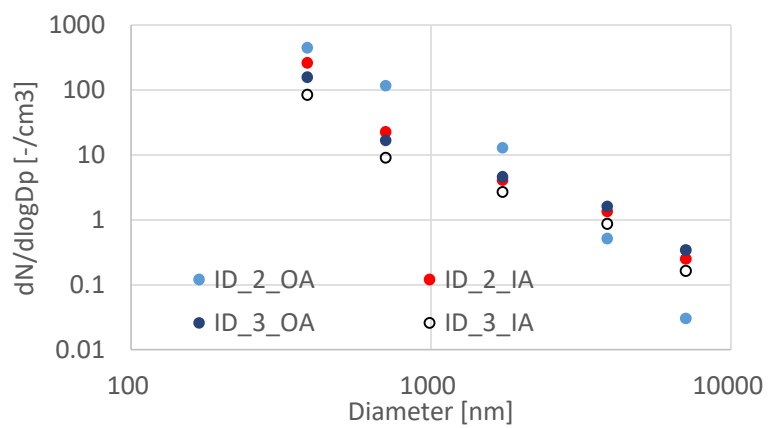
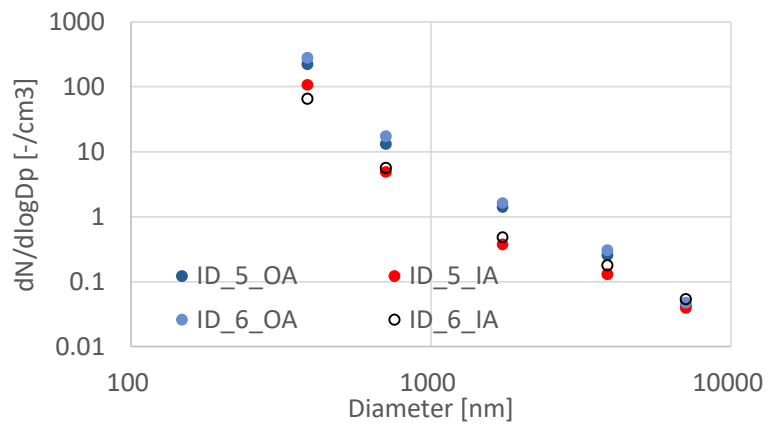
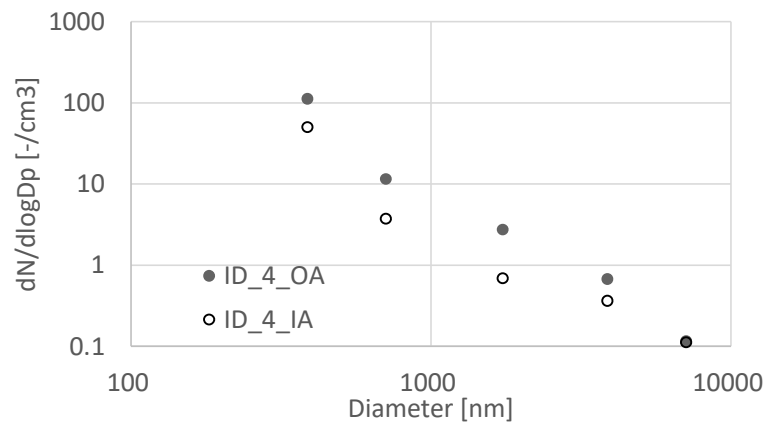
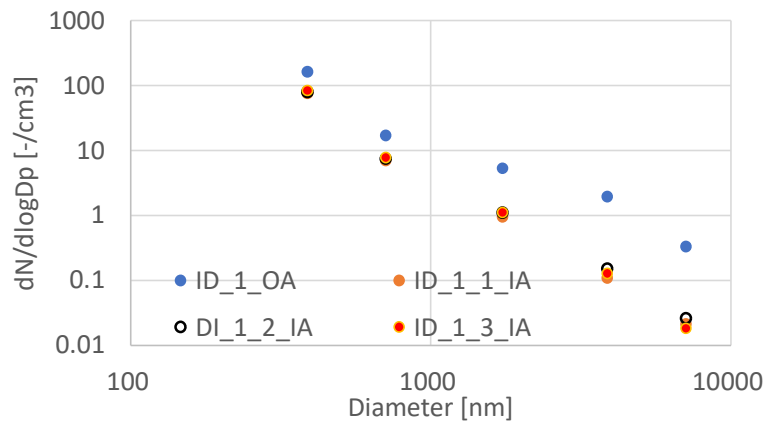


図 4-3-2 代表粒径の個数濃度分布

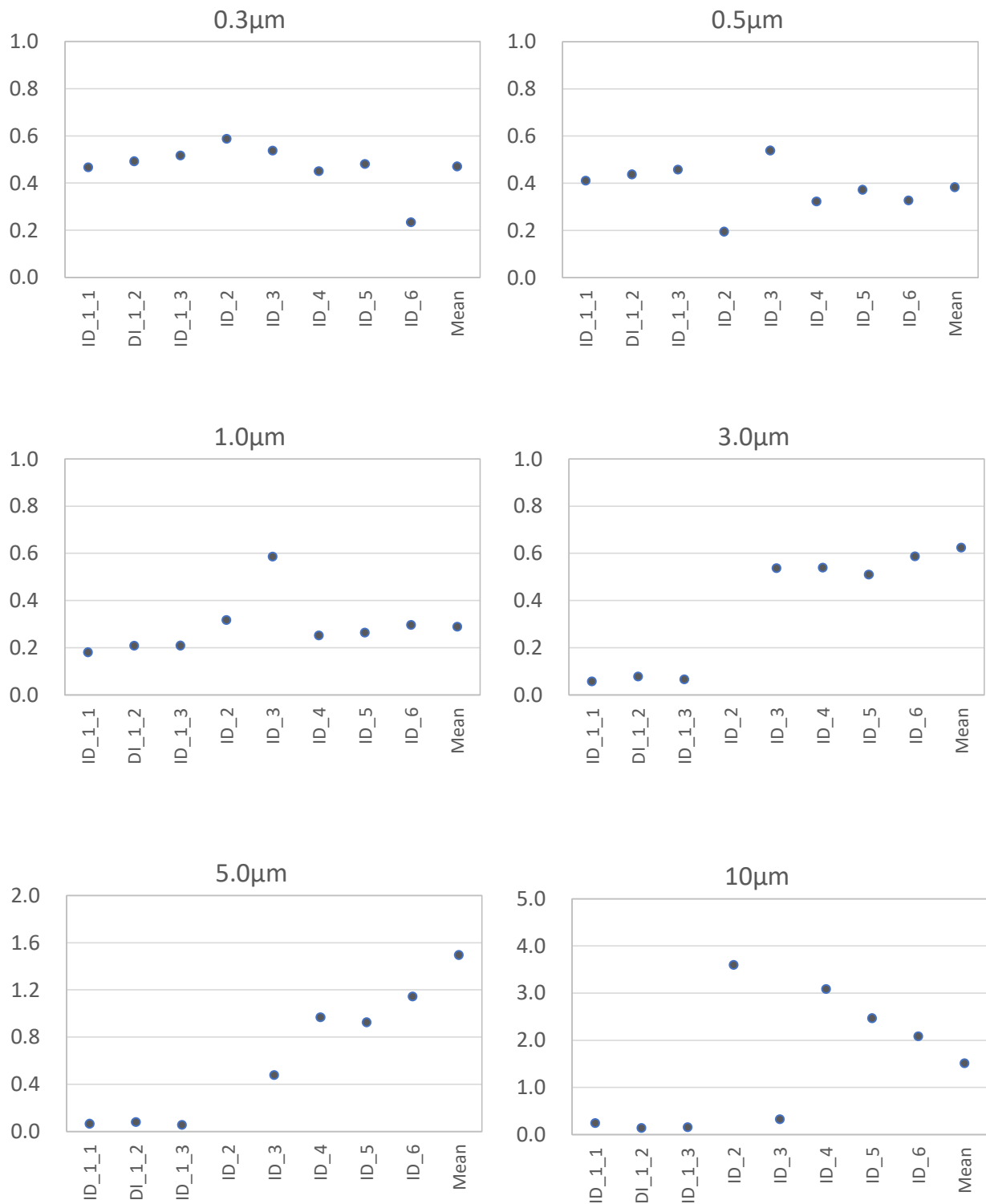


图 4-3-3 粒径别 IO 比 (室内浓度 / 外气浓度)



## 5. 建築及び設備概要

分担分担者 金 勲 国立保健医療科学院 上席主任研究官

### 研究要旨

化学物質濃度測定と同時に管理者アンケートを実施し、建物・設備概要、室内環境の維持管理状況、空気衛生管理項目の測定と適合如何、禁煙対策、在室者クレームやにおいなどについて調査した。本測定結果は、最終的に室内空気衛生及び建築・設備運用管理と化学物質濃度の相関を調べ、室内環境改善のための提案の基礎資料とする。

建物用途としては事務所が82%と最も多く、次いで商店が6%あった。築年数は10年～20年未満が12件、20年～30年未満が10件、30年～40年未満が9件、40年～50年未満が7件、50年以上が7件あり、10年未満の新しい建築物は4件と、幅広く分布していた。床面積は3000m<sup>2</sup>以上5000m<sup>2</sup>未満が17件と最も多く、次いで5000m<sup>2</sup>以上10000m<sup>2</sup>未満が16件、10000m<sup>2</sup>以上50000m<sup>2</sup>未満が10件あった。自社ビルが35%、テナント用ビルが61%を占めていた。

中央式空調が25%、個別式45%、そして中央式と個別式の併用も27%あった。併用を含めた中央式空調は52%と個別式とほぼ半々になっている。完全禁煙が80%、完全分煙（喫煙室の分離）14%と、94%が執務空間では禁煙としている。

建築物衛生法の環境衛生管理基準項目の測定実施は温度測定が72%、他の5項目（浮遊粉じん、CO、CO<sub>2</sub>、相対湿度、気流速度）は60～70%の実施率であった。ホルムアルデヒドの測定は16%が行っていた。適合割合としては、相対湿度を除く全項目で100%であり、相対湿度は79%の適合としている。

空調関連の汚れは2～3割程度で汚れを気にしていた。加湿装置の能力が良好と言えるところは40%程度あった。従業員からの苦情が最も多い項目は湿度16%、温度15%、気流14%で温熱環境に関連するものであり、他に臭気8%、騒音8%、水漏れ8%などがある。

内装の壁材としては壁紙系が最も多く、塗料が次ぐ。床材はカーペットが最も多く、次に木材・フローリングとPタイルの順となっている。床下地材としてはOAフロアとコンクリート直貼りがほぼ同数存在している。

芳香剤や消臭剤の使用割合は低いが、空気清浄機は4割程度で使用していた。

においが気になる場所が無いが69%と最も多く、トイレ12%、廊下8%、執務室6%、会議室4%の順であった。においに対する不快側の申告が48%ある反面、受容度は84%がどちらでもない／受け入れられるの肯定側の申告となり、慣れや我慢している状況が覗かれた。

新型コロナ対策として最も多く採用されているのはマスク96%、手指衛生86%であった。換気は67%、空気清浄機も37%が挙げていることから換気や空気環境への関心が高いことが分かった。

### 研究協力者

東 賢一 近畿大学医学部  
鍵 直樹 東京工業大学  
小林健一 国立保健医療科学院

### A. 研究目的

本研究では、特定建築物における室内空気中化学物質濃度の実態把握のための調査を行っている。特定建築物における化学物質基準はホルムアルデヒド1成分のみである。しかし、世界的な省エネルギー基調や設計合理化により、設

計換気量の減少も見られる。

そこで、本研究ではホルムアルデヒド以外にも室内濃度指針値が設定されている 12 個別物質及び TVOC (Total Volatile Organic Compounds; 総揮発性有機化合物) 等の実態調査を行うと共に、その他の化学物質の現状把握及び健康リスク評価による基準のあり方の検討、室内濃度指針値を超える状況が確認された場合はその原因分析と低減措置の手法を提案することを目標に研究を進めている。

化学物質は人体や人間活動からも発生するが、多くの成分は建築部材や内装材、什器などから発生し、その濃度は室内空調と換気状況に密接に関連する。そのため、室内化学物質濃度測定と共に建築物・設備及び室内環境に関する情報は実態把握のための重要な情報となる。そのため、化学物質濃度測定と同時に管理者アンケートを実施し、建物・設備概要、室内環境の維持管理状況、空気衛生管理項目の測定と適合如何、禁煙対策、在室者クレームやにおいなどについて調査した。本測定結果は、最終的に室内空気衛生及び建築・設備運用管理と化学物質濃度の相関を調べ、室内環境改善のための提案の基礎資料とする。

## B. 研究方法

現場で容易に設置できる空气中化学物質サンプリング用の拡散サンプラーセット 2 本 (VOCs 及びアルデヒド類用) と共にアンケート (建築・設備及び室内環境に関する質問票) を行った。

測定セットは専門の調査会社に調査委託する分と研究者らが手配した特定建築物に直接郵送で送る分、2 通りで行った。

建築物の規模や設備の基本情報、温湿度環境、においなどの空気衛生に関する内容について設問した。

具体的には、

- ・所在地域、建物用途、延床面積、建物フロア数、建築年度、所有者と使用形態、周辺環境の情報、事務所の入居階、喫煙対応、空調・給湯設備

- ・内装材及び備品、改修工事の有無と時期、改修の内容
- ・消臭剤、防虫剤など生活用品の使用
- ・室内環境や衛生環境に関する従業員からの苦情
- ・新型コロナ対策
- ・建築物衛生法の環境衛生管理基準項目の測定実施と適合状況
- ・空調設備の維持管理状況、におう場所、におい強度・快適度・受容度などである。

## C. 研究結果および考察

アンケートの有効回答数 n=51 であった。

### C.1 建物用途と周辺環境

建物用途を図 5-1 に、周辺環境に関する集計結果を図 5-2 に示す。用途としては、事務所 82%、店舗 6% と 8 割以上が事務所であった。他に宿泊、学校、興行場が 1 件ずつで、その他が 3 件あった。

周辺施設に関する設問は重複回答可としている。幹線道路が 45 件と最も多く、次いで鉄道 20 件、工場 6 件、廃棄物焼却施設 2 件、森林 3 件などであった。

### C.2 建物概要

築年数を図 5-3、建物規模 (地上階数) を図 5-4、延床面積を図 5-5、建物の所有と使用形態を図 5-6 に示す。築年数は 10 年以上 20 年未満が 12 件と最も多く、20 年～30 年未満が 10 件、30 年～40 年未満が 9 件、40 年～50 年未満が 7 件、50 年以上が 7 件あり、10 年未満の新しい建築物は 4 件であった。

建物のインテリアや内装材、空間構成などに関する好みや流行が時代と共に変遷するため、建築年度や改修時期などによって建材の種類及びそれから発生する化学物質の種類や傾向が異なることが考えられるため、関連項目は室内空気質の実態を把握する上で重要な考慮事項になりうる。

床面積は 3000m<sup>2</sup>以上 5000 m<sup>2</sup> 未満が 17 件と最も多く、次いで 5000m<sup>2</sup> 以上 10000 m<sup>2</sup> 未満が 16 件、10000m<sup>2</sup> 以上 50000 m<sup>2</sup> 未満が 10

件となっている。

建物の使用形態としては、自社ビルが 35%、テナント用ビルが 61%、その他が 4%となっている。

### C.3 空調方式

図 5-7 に空調方式を、図 5-8 に喫煙対応を示す。中央式空調が 25%、個別式 45%、そして中央式と個別式の併用も 27%あった。併用まで中央式に含めると 52%が中央式となり、個別式とほぼ半々の割合となる。

喫煙対応に関しては完全禁煙 80%、完全分煙（喫煙室の分離）14%と、94%が執務空間では禁煙となっている。一方、依然と室内で禁煙可能と答えた建物は 6%あった。

### C.4 改修

改修工事に関する内容を図 5-9～図 5-11 に示す。5 年以内に改修工事をしたことがある割合は 45%であった。その改修工事の内容としては、冷暖房設備＞大型備品の入れ替え＞床板の張り替え＞壁の貼り替えの順であり、他に改築、換気設備の入れ替えなどがあつた。

改修の理由としては、老朽化が 12 件と最も多く、従業員数の変化 9 件、省エネ 3 件、耐震と断熱強化は 1 件ずつあつた。

### C.5 環境衛生管理基準項目の測定と適合

建築物衛生法の環境衛生管理基準項目の測定実施状況を図 5-12 に、適合割合を図 5-13 に示す。

建築物衛生法における環境衛生管理基準 6 項目は「浮遊粉じん、CO、CO<sub>2</sub>、温度、相対湿度、気流速度」である。ホルムアルデヒドは新築、大規模改修や模様替えを行った場合、最初に迎える夏季に測定をし、その濃度が基準値以下に適合しているならその後は測定をしなくてもよいことになっている。不適合の場合は、改善策を講じた上で翌年の夏季に再測定をする。

6 項目に関しては、温度の測定が 72%、他の 5 項目は 60～70%の間であつた。ホルムアルデヒドの測定は 16%が行っていた。測定を行っている建物における適合割合としては、相対湿度を除く全項目で 100%と答えているが、相対湿

度は 79%の適合としている。

### C.6 空調設備の維持管理状況

空調設備の加湿装置能力を図 5-14 に、空調設備の維持管理状況を図 5-15 に示す。加湿装置の能力を十分・やや十分と答えた割合は 40%、やや不十分・不十分と答えた割合は 35%、どちらとも言えないは 16%、その他が 9%であつた。加湿装置の能力が良好と言えるところは 40%程度であることが分かる。

空調設備の維持管理状況に関して、汚れがある・よくあると答えた割合は、空調機周辺や空調機械室 24%、空気清浄装置（電気集塵機、エアフィルター）33%、冷却加熱装置のコイル等 21%、吹き出し口や還気口 31%であり、空調関連の汚れは 2～3 割程度で汚れを気にしていた。

また、冷却塔設備に関しては、設置されていない建物が 43%、維持管理が良好とどちらとも言えないの割合が 41%であつた。加湿装置の維持管理に関しては、設置されていないが 16%、維持管理が良好とどちらとも言えないの割合が 69%であつた。

### C.7 従業員からの苦情

図 5-16 に従業員からの苦情に関する内容を項目別に示す。苦情が最も多い項目は湿度 16%、温度 15%、気流 14%で温熱環境に関連するものであつた。他に臭気 8%、騒音 8%、水漏れ 8%、清掃 6%、衛生害虫が 4%あつたが、廃棄物処理に関する苦情は無かつた。

### C.8 内装材

内装材は壁、床、床下材と区分して図 5-17～図 5-19 に纏めた。壁の内装材として最も多かつたのはビニルクロス 21 件であり、次に塗料 9 件と紙クロス 6 件となっている。ビニルクロスと紙クロスの壁紙系が最も多い結果となる。他に希ではあるが、木質系壁材 3 件、塗り壁 2 件、コンクリートむき出しも 2 件あつた。

床内装材としては、カーペットが最も多く 25 件、木材・フローリング 8 件が殆どを占め、P タイル 4 件、ビニルシート 1 件、その他 4 件となっている。

床下地材は、可塑剤成分である DEHP とコ

ンクリートの水分が反応して生成する2E1Hが放散されることから、調査対象に加えた。コンクリートが19件、プラスチック製OAフロア8件、金属製OAフロア5件、ドンクリート製OAフロア4件、タイル2件となっている。OAフロアが17件とコンクリート直貼り19件とほぼ同数存在している。

### C.9 生活用品の使用

図5-20に芳香剤、防虫剤、空気清浄機などの生活用品の使用に関して纏めている。回答数n=34のうち、空気清浄機が最も多く41%（14件）、次いでスプレー式消臭剤・消毒剤18%、防虫剤/消臭剤/その他が12%（4件）であった。芳香剤/オゾン発生器/次亜塩素酸は9%（3件）となっている。住宅とは異なり、芳香剤や消臭剤の使用割合は低い、空気清浄機は4割程度で使用していることが分かった。

### C.10 におい

最もにおいが気になる場所を図5-21、知覚空気質に関する評価を図5-22に示す。気になる場所が無いが69%（35件）と最も多く、トイレ12%、廊下8%、執務室6%、会議室4%の順であった。

気になるにおいに関する知覚評価に関しては有効回答数n=25が得られた。かなり不快・不快・やや不可の不快側の申告が48%、快適側の申告が16%と半数程度が不快と感じていることが分かった。臭気強度に関しては強い・とても強い・極端に強いが8%であり、平均としては1.9と弱いにおい（2）に近い評価となった。受容度は受け入れられない16%、どちらでもない44%、受け入れられる40%と、84%が肯定側の申告となった。不快と感じても受容できるまたはどちらでもないという矛盾する結果となっているが、これはにおいに関する慣れや我慢に起因するものと考えられる。

### C.11 新型コロナ対策

新型コロナの感染防止対策について設問した（図5-23）。対策として最も多く採用されているのはマスク96%、手指衛生86%であり、テレビ会議/時差出勤・自転車出勤/テレワーク

が6割程度だった。換気は67%、空気清浄機も37%が挙げていることから換気や空気環境への関心が高いことが覗かれた。

### D. まとめ

パッシブサンプラーと一緒に配布したアンケートの有効回答数は51件であった。

今回の研究から得られた知見を以下に纏める。

- 1) 建物用途としては事務所が82%と最も多く、次いで商店が6%あった。
- 2) 築年数は10年～20年未満が12件、20年～30年未満が10件、30年～40年未満が9件、40年～50年未満が7件、50年以上が7件あり、10年未満の新しい建築物は4件と、幅広く分布していた。
- 3) 床面積は3000m<sup>2</sup>以上5000m<sup>2</sup>未満が17件と最も多く、次いで5000m<sup>2</sup>以上10000m<sup>2</sup>未満が16件、10000m<sup>2</sup>以上50000m<sup>2</sup>未満が10件あった。
- 4) 自社ビルが35%、テナント用ビルが61%を占めていた。
- 5) 中央式空調が25%、個別式45%、そして中央式と個別式の併用も27%あった。併用を含めた中央式空調は52%と個別式とほぼ半々になっている。
- 6) 完全禁煙が80%、完全分煙（喫煙室の分離）14%と、94%が執務空間では禁煙としている。
- 7) 5年以内に改修工事をしたことがある割合は45%あった。その改修工事の内容としては、冷暖房設備>大型備品の入れ替え>床板の張り替え>壁の貼り替えの順であり、他に改築、換気設備の入れ替えなどがあった。改修の理由としては、老朽化が12件と最も多く、従業員数の変化9件、省エネ3件、耐震と断熱強化は1件ずつあった。
- 8) 建築物衛生法の環境衛生管理基準項目の測定実施は温度測定が72%、他の5項目（浮遊粉じん、CO、CO<sub>2</sub>、相対湿度、気流速度）は60～70%の実施率であった。ホルムアルデヒドの測定は16%が行っていた。
- 9) 適合割合としては、相対湿度を除く全項目で100%であり、相対湿度は79%の適合としている。
- 10) 空調関連の汚れは2～3割程度で汚れを気

にしていた。加湿装置の能力が良好と言えるところは40%程度あった。

11) 苦情が最も多い項目は湿度16%、温度15%、気流14%で温熱環境に関連するものであり、他に臭気8%、騒音8%、水漏れ8%、清掃6%、衛生害虫が4%程度あった。

12) 内装の壁材としては壁紙系が最も多く、塗料が次ぐ。床材はカーペットが最も多く、次に木材・フローリングとPタイルの順となっている。床下地材としてはOAフロアとコンクリート直貼りがほぼ同数存在している。

13) 芳香剤や消臭剤の使用割合は低いが、空気清浄機は4割程度で使用していた。

14) においが気になる場所が無いが69%と最も多く、トイレ12%、廊下8%、執務室6%、会議室4%の順であった。

15) においに対する不快側の申告が48%あり、臭気強度の平均としては1.9と弱いにおい(2)に近い評価であった。受容度は84%がどちらでもない/受け入れられるの肯定側の申告となり、慣れや我慢している状況が覗われる。

16) 新型コロナ対策として最も多く採用されているのはマスク96%、手指衛生86%であった。次に、テレビ会議/時差出勤・自転車出勤/テレワークが6割程度あった。換気は67%、空気清浄機も37%が挙げていることから換気や空気環境への関心が高いことが分かった。

## E. 研究発表

無し

## F. 知的財産権の出願・登録状況

なし



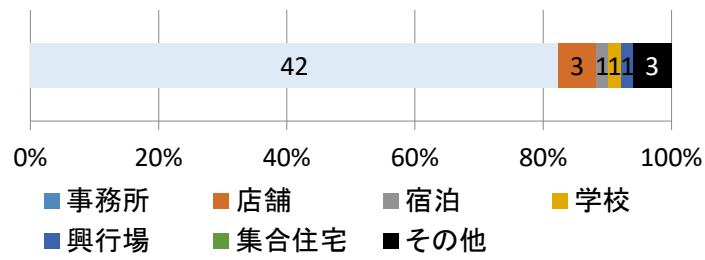


図 5-1 建物用途 (n=51)

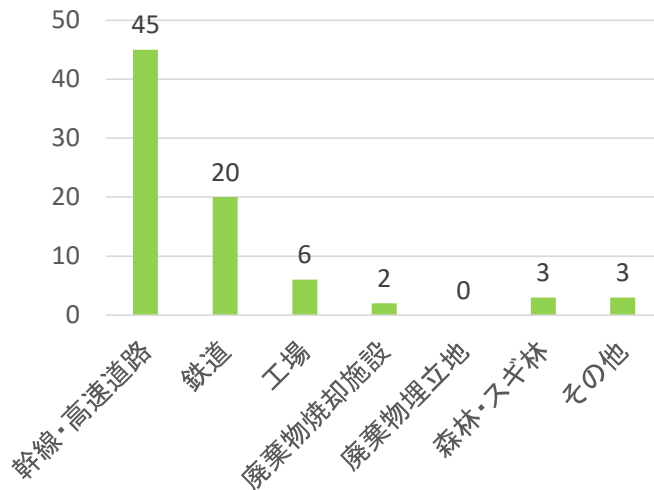


図 5-2 周辺環境と施設 (n=51、重複回答有り)

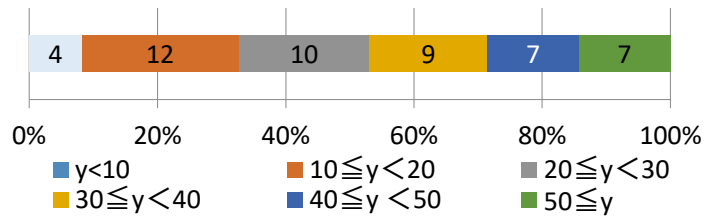


図 5-3 築年数 (n=51)

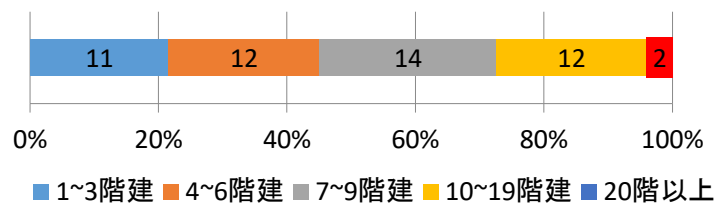


図 5-4 建物規模

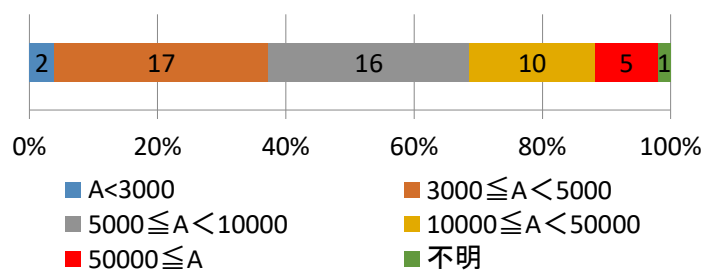


図 5-5 延床面積 (単位 : m<sup>2</sup>)

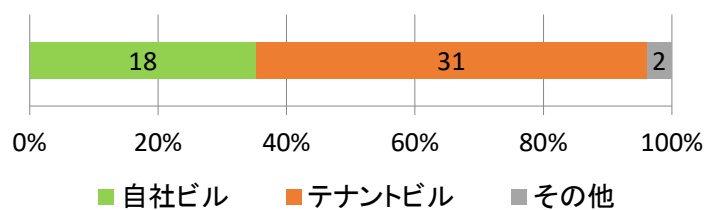


図 5-6 建物の所有と使用形態

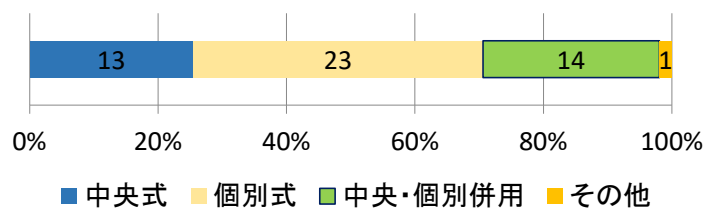


図 5-7 空調方式

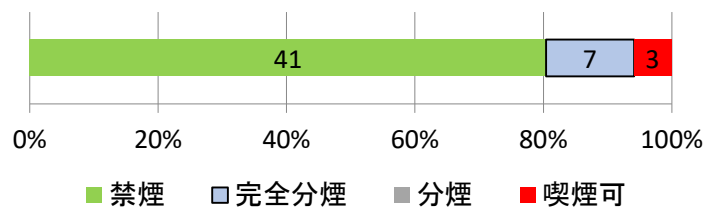


図 5-8 喫煙対応

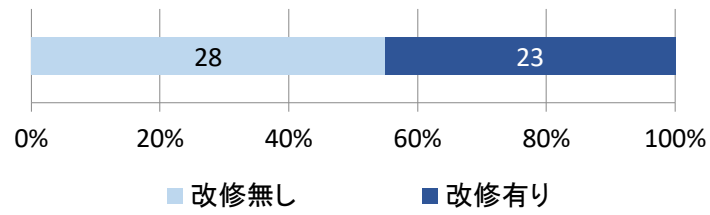


図 5-9 5年以内に改修経験の有無

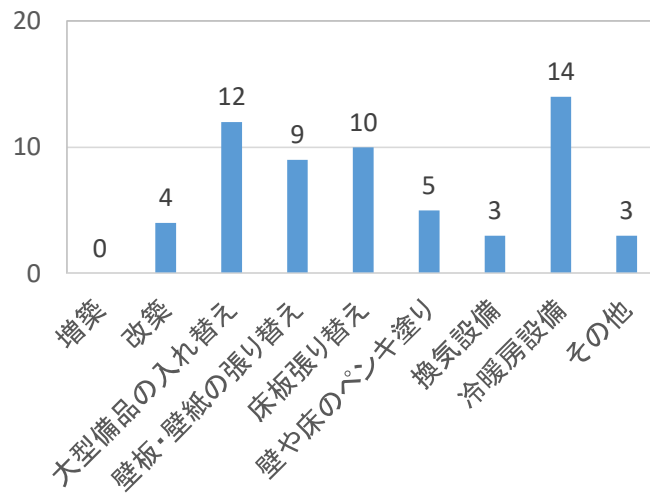


図 5-10 改修工事の内容

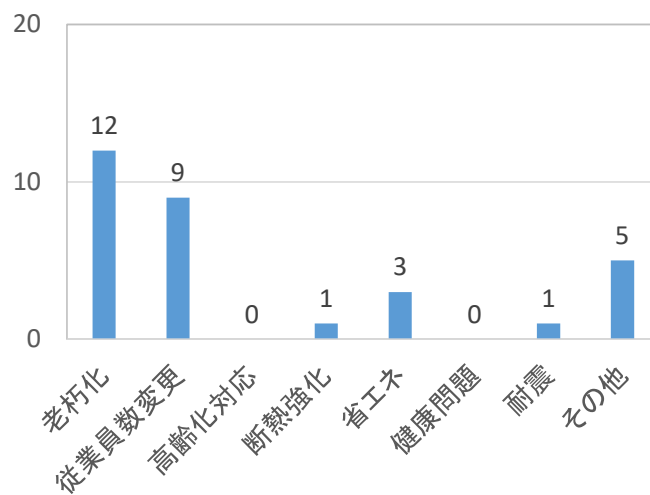


図 5-11 改修工事の理由

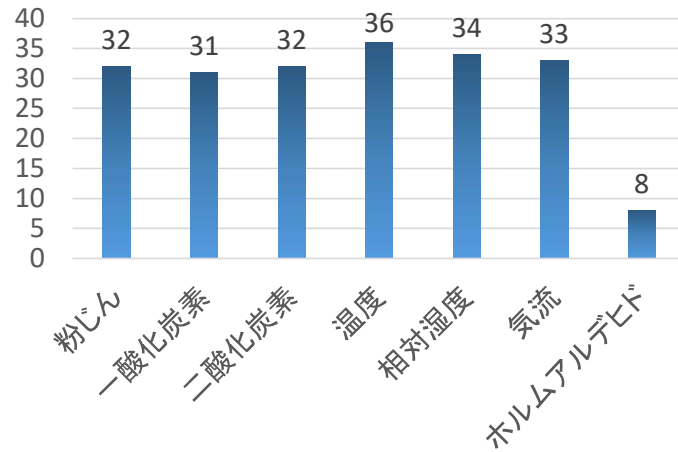


図 5-12 建築物衛生法の環境衛生管理基準項目の測定実施 (n=50)

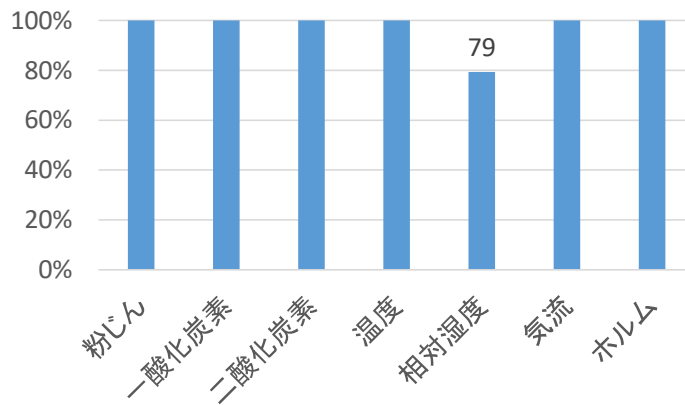


図 5-13 建築物衛生法の環境衛生管理基準項目の適合割合 (n=50)

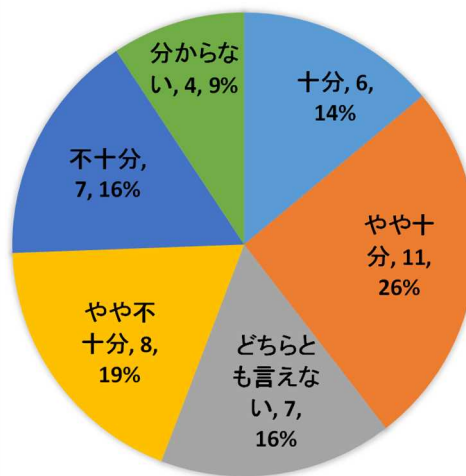


図 5-14 空調の加湿装置の能力 (n=43)

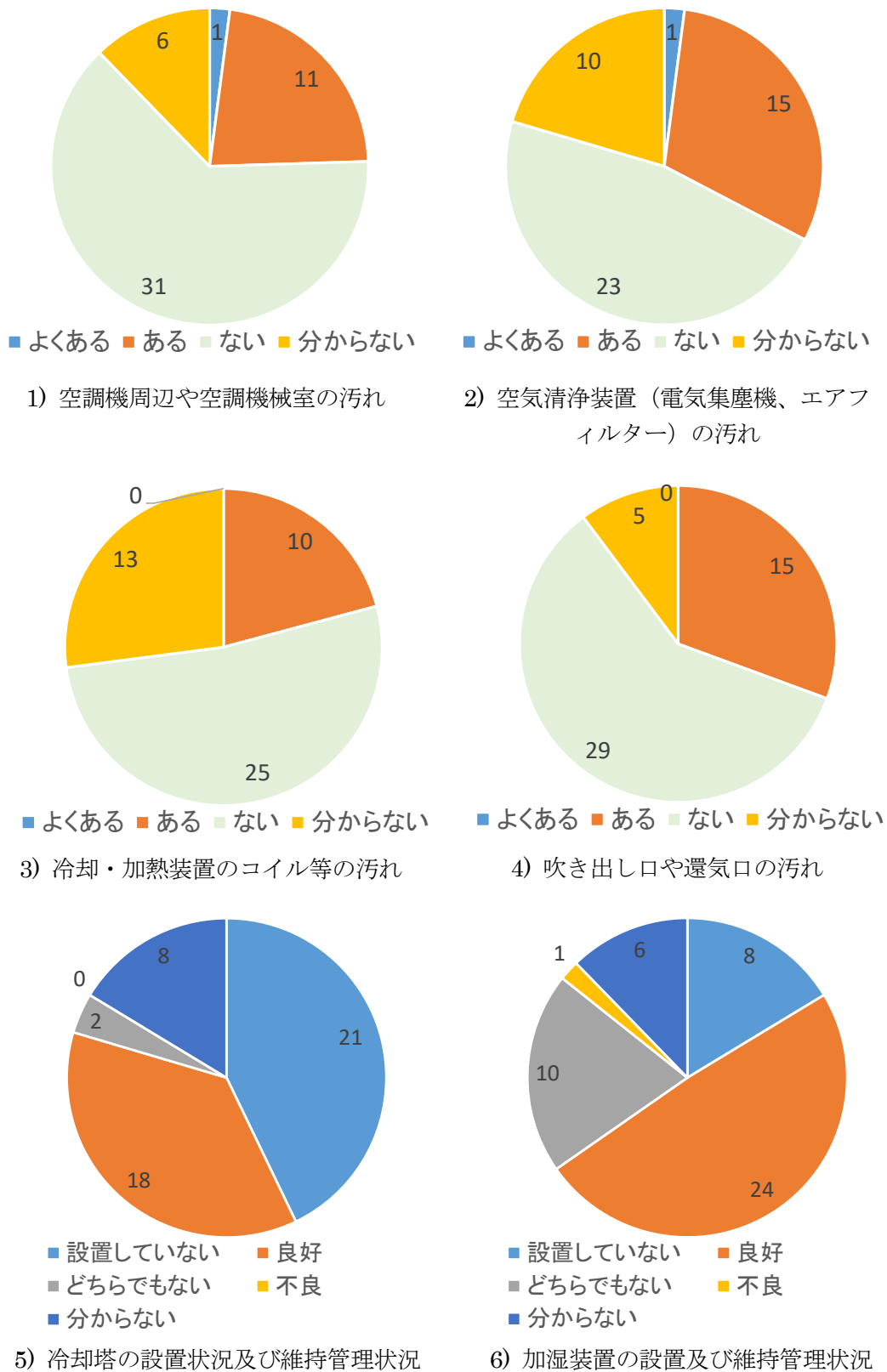
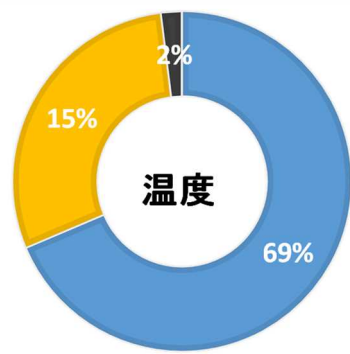
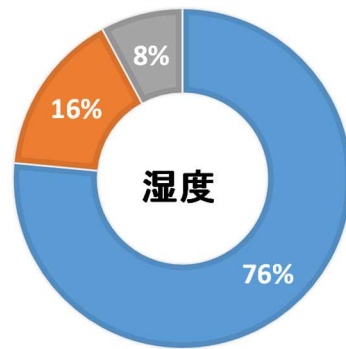


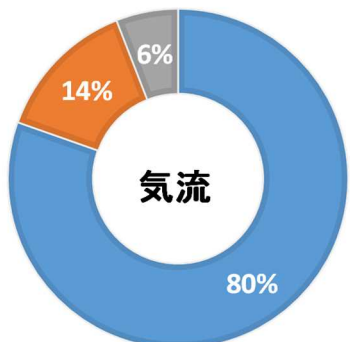
図 5-15 空調設備の維持管理状況 (n=49)



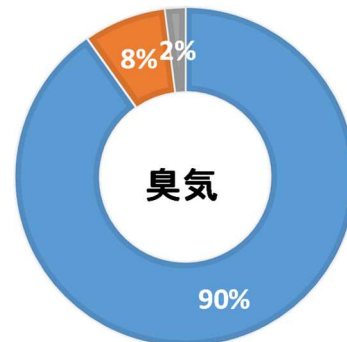
■ 無い ■ 有り ■ 分からない



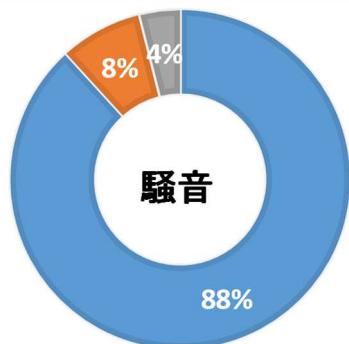
■ 無い ■ 有り ■ 分からない



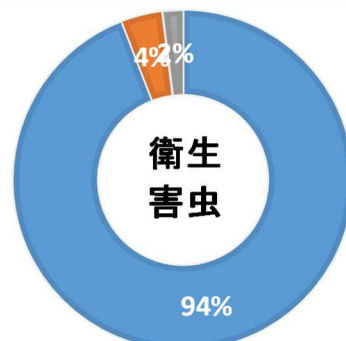
■ 無い ■ 有り ■ 分からない



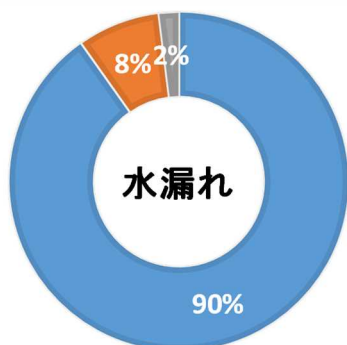
■ 無い ■ 有り ■ 分からない



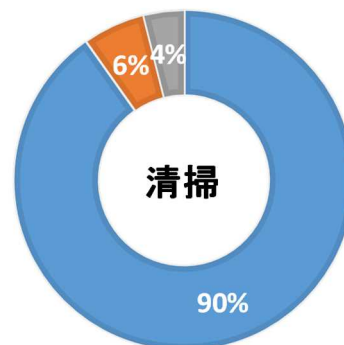
■ 無い ■ 有り ■ 分からない



■ 無い ■ 有り ■ 分からない

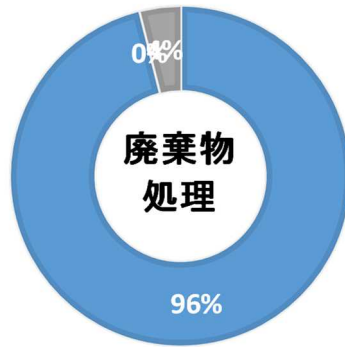


■ 無い ■ 有り ■ 分からない



■ 無い ■ 有り ■ 分からない

図 5-16 従業員からの苦情 (n=51)



■ 無い ■ 有り ■ 分からない

図 5-16 (続き) 従業員からの苦情 (n=51)

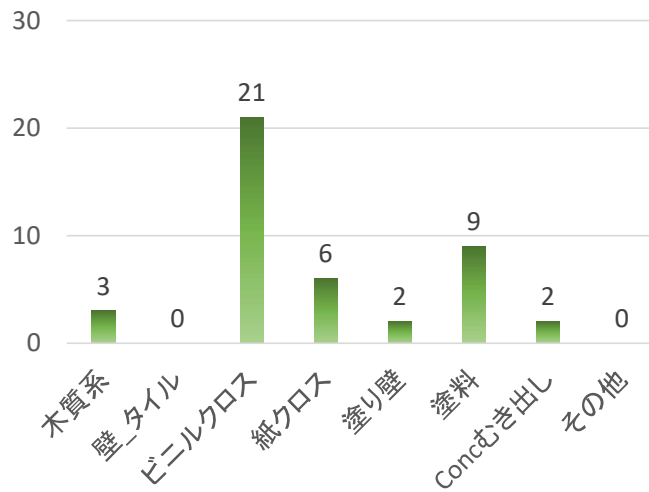


図 5-17 壁の内装材 (n=34、重複回答有り)

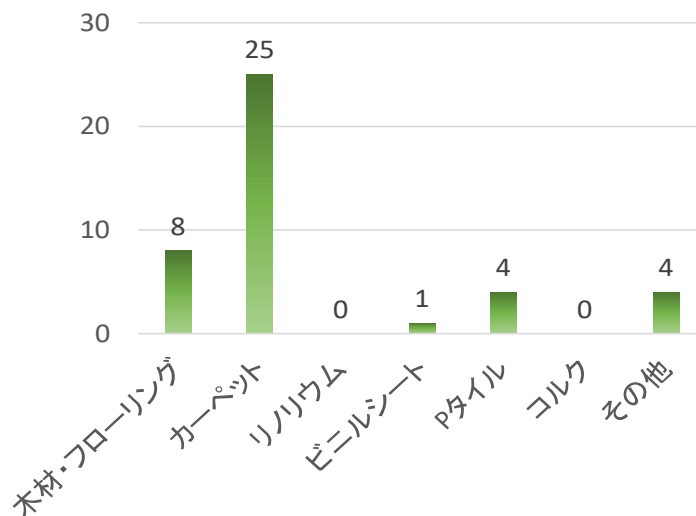


図 5-18 床の内装材 (n=34、重複回答有り)

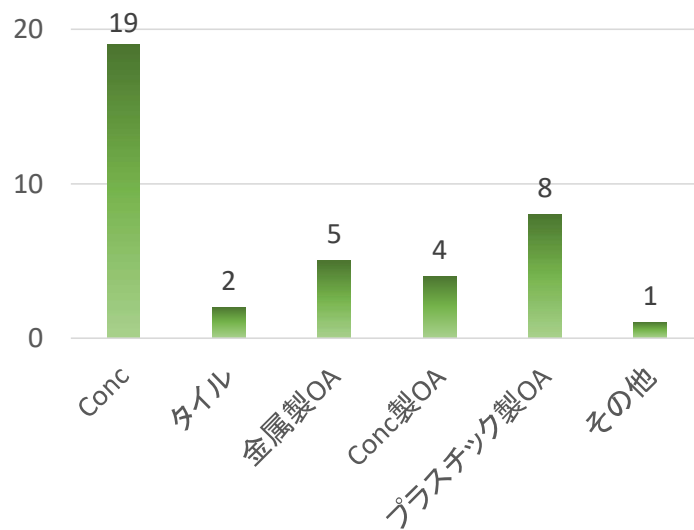


図 5-19 床下材 (n=34、重複回答有り)

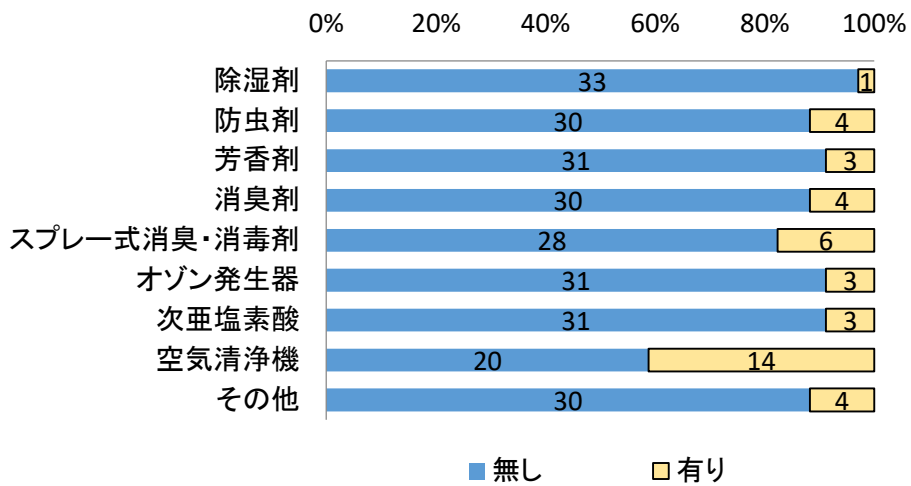


図 5-20 芳香剤、防虫剤などの生活用品の使用 (n=34)



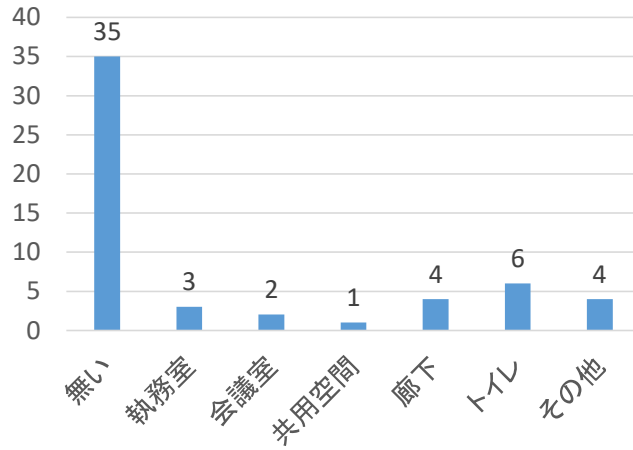
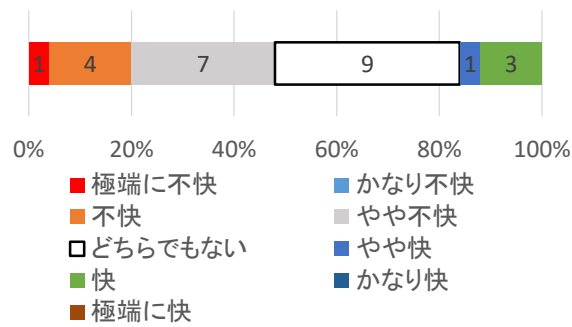
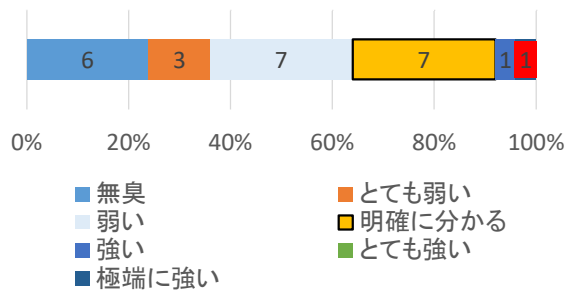


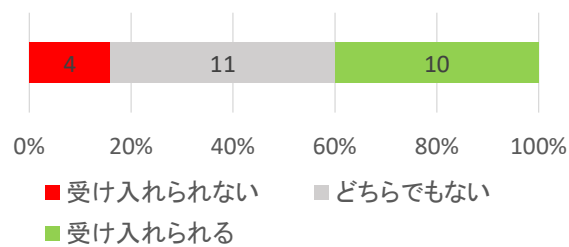
図 5-21 においが気になる場所 (n=51)



a. 快不快度



b. 臭気強度



c. 受容度

図 5-22 最も気になるにおいに関する評価 (n=25)

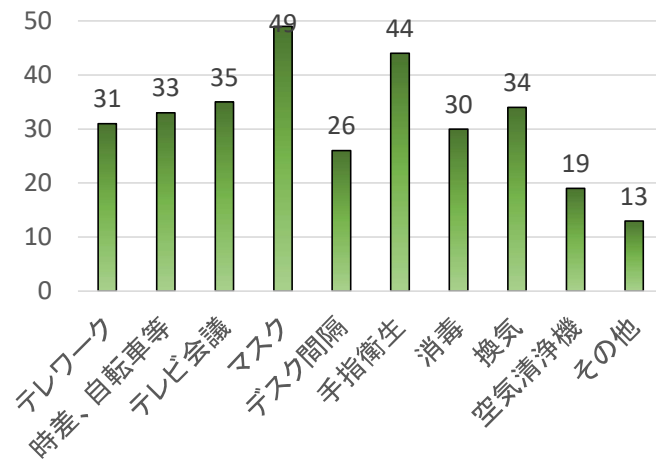


図 5-23 新型コロナ感染症対策 (n=51)



令和2年度厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）  
分担研究報告書

6. 特定建築物の室内環境管理と室内空気中化学物質の健康リスク評価—冬期夏期横断調査—

分担研究者	東 賢一	近畿大学医学部 准教授
分担研究者	金 勲	国立保健医療科学院生活環境研究部 上席主任研究官
分担研究者	稲葉洋平	国立保健医療科学院生活環境研究部 上席主任研究官
分担研究者	鍵 直樹	東京工業大学情報理工学研究科 教授
研究協力者	内山茂久	国立保健医療科学院生活環境研究部

研究要旨

建築物衛生法が適用される特定建築物に対しては、建築物環境衛生管理基準として、温度、相対湿度、気流、二酸化炭素、一酸化炭素、浮遊粉じん、ホルムアルデヒドの測定が規定されている。厚生労働省では、1997年から2002年までに、13物質に対して室内濃度指針値を策定してきたが、2012年以降、一般住宅の実態調査を行い、新たに室内濃度指針値を追加で設定等実施すべきかについて、検討がなされている。そこで本研究では、特定建築物における室内空気汚染化学物質の実態調査と健康リスクの初期評価を行うことを目的として、今年度から次年度にかけて、実態調査を進めている。また、近年における諸外国での室内空気質ガイドラインの動向についても調査を行い、建築物衛生法における環境衛生管理基準を今後検討するための基礎資料とする。室内空気質ガイドラインに関する国際動向の把握では、WHO、ドイツ、フランス、カナダにおける室内空気質ガイドラインの設定状況を調査した。WHOでは2010年に汚染物質の室内空気質ガイドラインを公表後、2016年に空気質ガイドラインの改訂/新設に関する優先付けを公表しており、喫緊に再評価（改訂）が必要な物質としては、粒子状物質、オゾン、二酸化窒素、二酸化硫黄、一酸化炭素があげられていた。ドイツ連邦環境庁は、2020年までに58の物質または物質群、フランスでは15物質、カナダでは11物質に室内空気指針値を定めており、継続的な室内空気質ガイドラインの検討が実施されていた。なお、カナダでは、室内空気指針値が設定されていない物質のリスクを公衆衛生専門家がスクリーニング評価するために、25物質に対して室内空気評価値を公開しており、実態調査で測定された室内空気汚染物質の健康リスク評価を実施するためのデータベースの提供を重視しているようであった。特定建築物における室内空気汚染化学物質の実態調査については、今年度は、52件の事務所に対して管理者用アンケート調査と空気サンプルの採取を実施した。次年度も同規模の実態調査を実施し、今年度のデータとあわせて、健康リスク評価等の解析を実施して全体をとりまとめる。

研究協力者  
尾崎貴之（公社）全国ビルメンテナンス協会

A. 研究目的

建築物衛生法が適用される特定建築物（店舗、事務所等の特定用途で延床面積3000㎡以上の建築物、同8000㎡以上の学校）には、建築物環境衛生管理基準の遵守、その管理実態の報告、

建築物環境衛生管理技術者の選任等が義務づけられている。建築物環境衛生管理基準では、温度、相対湿度、気流、二酸化炭素、一酸化炭素、浮遊粉じん、ホルムアルデヒドの測定が規定されている。厚生労働省では、1997年から2002年にかけて、室内空気汚染化学物質による室内空気汚染対策として、13物質に室内濃度指針値が策定された。そのことを踏まえて、建築物環境衛生管理基準においても、2002年にホルムアル

ルデヒドの管理基準が追加された。

その後厚生労働省では、2012年から室内空気汚染問題に対する検討会が再開され、室内濃度指針値を追加で設定等すべきかについて、検討がなされている。主として一般住宅における実態調査をもとに健康リスクの初期評価を行い、2-エチル-1-ヘキサノール、2,2,4-トリメチル-1,3-ペンタンジオールモノイソブチレート（テキサノール）、2,2,4-トリメチル-1,3-ペンタンジオールジイソブチレート（TXIB）の3物質が指針値策定の候補にあがるなど、検討が継続されている。

そこで本研究では、特定建築物における室内空気汚染化学物質の実態調査と健康リスクの初期評価を行うことを目的とする。また、近年における諸外国での室内空気質ガイドラインの動向についても調査を行う。本研究で得られた成果は、建築物衛生法における環境衛生管理基準の検討に資するものであり、今後の建築物衛生行政における施策の立案に寄与するものである。

## B. 研究方法

### B1. 諸外国における室内空気質ガイドラインの動向

国際機関や諸外国における室内空気質ガイドラインに関する評価文書、関連学会の資料、関連論文をインターネットおよび文献データベースで調査した。世界保健機関本部（WHO 本部）、世界保健機関欧州地域事務局（WHO 欧州）、ドイツ、フランス、カナダを主な調査対象国とした。

### B2. 特定建築物における室内空気汚染化学物質の実態調査（全国規模の横断）と健康リスクの初期評価

#### B2.1. 研究デザイン

近年、インターネットの普及に伴い、インターネットを利用した質問調査方法が普及し、喘息やアレルギー疾患の有病率の疫学調査でも利用されるようになってきていた。本分担研究者も、インターネットを利用した化学物質高感受性や循環器疾患に関する疫学調査で学術成果をあげてきた。インターネット調査においても、調査協力者に対して材料やサンプルを送付し、

室内環境の調査が可能である。

そこで本研究では、インターネットを利用した質問調査および室内空気の採取を行った。また、調査件数を確保するにあたり、自記式調査票と空気採取管等を調査協力候補者へ送付および回収する手法も併用した。本研究は、人体から採取された試料を用いない観察研究である。

#### B2.2. 調査対象と調査手順

本調査は、既存のインターネット調査会社である株式会社マクロミルに委託し、そのモニター会員を調査対象とした。ここでは、インターネット調査会社としては国内最大手であり、約120万人のモニターを有する。

調査にあたっては、1) 成人で男女を問わない、2) 北海道、関東、中部、関西、九州に居住、3) 会社の経営者（代表取締役等）または自営業者の3条件をもとに、マクロミルのモニターの中から525,646名を抽出した。そして、これらのモニターに対して、1) 会社の経営者（代表取締役等）または自営業者で会社に出社している方（完全在宅勤務ではない）、2) モニター調査（空気の採取と温湿度記録、管理者用アンケート調査）に協力いただける事務所の勤務者数が4名以上、3) 厚生労働省の建築物衛生法が適用される建物内に所在する事務所、4) 事務所が北海道、関東、中部、関西、九州に所在、5) 事務所の空気採取およびアンケートに協力可能の基本5項目を事前にスクリーニング調査した。なお、地域別に北海道10事務所、関東20事務所、中部10事務所、関西10事務所、九州10事務所（なお、予定の地域別内訳にならなかった場合、合計数が可能な限り目標数に近づくように割り付ける）の合計60事務所を今年度の調査目標数とした。事前スクリーニング調査は、2020年11月27日～12月2日かけて実施した。

続いて本調査として、事前スクリーニング調査で抽出した協力者に対して、管理者用アンケート調査と事務所の空気採取と温湿度記録の依頼を行った。管理者用アンケートの調査票は、平成23～令和元年度の建築物衛生に関する厚労科研で使用した調査票<sup>1)</sup>をもとに作成した。空気の採取と温湿度の記録は、事務所に本社される任意の1日で、事務所での就業時間が8時

間以上となる日（例：9時～17時）に実施するよう依頼した。アンケート調査、空気採取、温湿度記録は2020年12月14日～2021年1月15日に実施した。

### B2.3. 測定および分析項目

室内の温度と湿度の測定を行った。また、62の化学物質の分析を行った。詳細は、他の分担研究報告書を参照されたい。

#### （倫理面での配慮）

本調査は、国立保健医療科学院研究倫理審査委員会の承認（課題名：特定建築物における室内空气中科学物質濃度の拡散サンプラーによる全国調査）を得て実施した。

## C. 研究結果および考察

### C1. 諸外国における室内空気質ガイドラインの動向

世界保健機関（WHO）の室内空気質ガイドライン、ドイツ連邦環境庁の室内空気質ガイドライン、フランス環境労働衛生安全庁（ANSES）の室内空気指針値、カナダ保健省の室内空気指針値に関する情報を収集した。各機関のガイドラインを詳細データ欄に表でとりまとめた（表6-1-1～表6-1-10）。

WHOは、2010年までに公表を行った空気質ガイドライン、室内空気質ガイドライン（付属資料1に収載）以降の動きとして、近年のエビデンスに基づいて、空気質ガイドラインの改訂／新設に関する優先付けを実施し、2016年に公表している。喫緊に再評価（改訂）が必要な物質（グループ1）としては、粒子状物質、オゾン、二酸化窒素、二酸化硫黄、一酸化炭素があげられた。この次に再評価が必要な物質としては（グループ2）、カドミウム、クロム、鉛、ベンゼン、ダイオキシン類、多環芳香族炭化水素があげられた。さらにこの次に再評価が必要な物質としては（グループ3）、ヒ素、マンガン、白金、バナジウム、プタジエン、トリクロロエチレン、アクリロニトリル、硫化水素、塩化ビニル、トルエン、ニッケルがあげられた。当面再評価が不要な物質としては（グループ4）、水銀、アスベスト、ホルムアルデヒド、スチレン、

テトラクロロエチレン、二硫化炭素、フッ化物、ポリ塩化ビフェニル、1,2-ジクロロエタン、ジクロロメタンがあげられている。

ドイツ連邦環境庁は、2020年までに58の物質または物質群に対して室内空気質ガイドラインを定めており、この間、ホルムアルデヒドとトルエンについては再評価も実施している。なお、トルエンの再評価の際に、C<sub>7</sub>～C<sub>8</sub>のアルキルベンゼンの混合曝露の評価基準として、トルエン、キシレン、エチルベンゼンの各室内濃度指針値に対する各曝露濃度の比を足し算して1未満とすることが示された。これは、この3つの物質が類似した神経毒性を有することから、毒性の相加則が成立すると仮定したことによる。

フランスでは2020年までに15物質、カナダでは、11物質の室内空気指針値を定めている。なお、カナダでは、室内空気指針値が設定されていない物質のリスクを公衆衛生専門家がスクリーニング評価するための評価値として、室内空気評価値（Indoor Air Reference Levels: IARLs）を2018年2月から提供している。この評価値は、これまで25物質に対して設定されている。

### C2. 特定建築物における室内空気汚染化学物質の実態調査（全国規模の横断）と健康リスクの初期評価

マクロミルのモニターに対する事前スクリーニング調査の結果、92件の調査協力可能者が得られたが、そのうち電話で特定建築物であるかどうかや、事務所室内での空気採取が可能かどうかなどを再度確認した結果、調査協力可能者数は18件（北海道2事務所、関東7事務所、中部2事務所、関西7事務所）となった。従って、調査協力者数を確保するために、平成29年度から令和元年度の建築物衛生に関する厚労科研の調査で協力を得た特定建築物等に対して、直接協力依頼を実施し、合計34件から協力を得た。以上より、合計52件の事務所から管理者用アンケートの回答と室内空気の採取を得た。

これらの事務所に関する集計結果を図6-2-1～7に示す。調査を実施した主要な地方は関東、近畿、中部であるが、北海道と九州の事務所も調査を実施できた。喫煙対応について

は、約 94%の事務所で禁煙または完全分煙を実施していたが、52 件中 3 件の事務所では喫煙可能となっていた。空調方式では、52 件中 24 件が個別空調方式となっており、2002 年の建築物衛生法の改正後、個別空調方式が普及しているようであった。

5 年以内に事務所内を改装等実施したかどうかの回答に対しては、約 4 割強で改装等を実施しており、その内容は、冷暖房設備 (14 件)、大型備品の導入 (12 件)、床材の取り替え (10 件)、壁材の取り替え (9 件) の順に多かった。過去 2 ヶ月内における従業員からの苦情に関しては、温度が最も多く (15 件)、湿度 (8 件)、気流 (7 件) の順に多かった。臭気に関しては、4 件であった。

過去 2 ヶ月内における新型コロナウイルス感染症対策については、52 件中 50 件でマスクの着用が実施されていたが、2 件でマスクの着用が実施されていなかった。手洗いの実施率は 52 件中 45 件であったが、身体距離は 26 件、手が触れるところの消毒 31 件と、これらの感染予防の基本的対策が半数程度の実施率であった。

事務所内で臭いが気になる場所では、トイレが最も多かったが、52 件中 7 件であった。その他、執務室 3 件、会議室 2 件、共用空間 (居間、食堂等) 1 件であり、臭いが気になる場所はそれほど高い割合では生じていなかった。

#### D. 総括

室内空気質ガイドラインに関する国際動向を把握するために、WHO、ドイツ、フランス、カナダにおける室内空気質ガイドラインの設定状況を調査した。WHO では 2010 年に汚染物質の室内空気質ガイドラインを公表後、2016 年に空気質ガイドラインの改訂/新設に関する優先付けを公表しており、喫緊に再評価 (改訂) が必要な物質としては、粒子状物質、オゾン、二酸化窒素、二酸化硫黄、一酸化炭素があげられていた。ドイツ連邦環境庁は、2020 年までに 58 の物質または物質群、フランスでは 15 物質、カナダでは 11 物質に室内空気指針値を定めており、継続的な室内空気質ガイドラインの検討が実施されていた。なお、カナダでは、室内空気指針値が設定されていない物質のリスクを公

衆衛生専門家がスクリーニング評価するために、25 物質に対して室内空気評価値を公開しており、実態調査で測定された室内空気汚染物質の健康リスク評価を実施するためのデータベースの提供を重視しているようであった。

特定建築物における室内空気汚染化学物質の実態調査については、今年度は、52 件の事務所に対して管理者用アンケート調査と空気サンプルの採取を実施した。次年度も同規模の実態調査を実施し、今年度のデータとあわせて、健康リスク評価等の解析を実施して全体をとりまとめる。

#### E. 参考文献

- 1) 大澤元毅ら. 建築物環境衛生管理及び管理基準の今後のあり方に関する研究, 平成 25 年度総合研究報告書, 厚生労働科学研究費補助金健康安全・危機管理対策総合事業, 2014 年 3 月.
- 2) Azuma K, Ikeda K, Kagi N, Yanagi U, Osawa H. Prevalence and risk factors associated with nonspecific building-related symptoms in office employees in Japan: relationships between work environment, Indoor Air Quality, and occupational stress. *Indoor Air* 25:499–511, 2015.
- 3) Azuma K, Ikeda K, Kagi N, Yanagi U, Osawa H. Evaluating prevalence and risk factors of building-related symptoms among office workers: Seasonal characteristics of symptoms and psychosocial and physical environmental factors. *Environmental Health and Preventive Medicine* 22(114), 38, 2017. doi:10.1186/s12199-017-0645-4.
- 4) 大澤元毅ら. 建築物環境衛生管理に係る行政監視等に関する研究, 平成 28 年度総合研究報告書, 厚生労働科学研究費補助金健康安全・危機管理対策総合事業, 2017 年 3 月.
- 5) 小林健一ら. 中規模建築物における衛生管理の実態と特定建築物の適用に関する研究, 令和元年度厚生労働科学研究費補助金健康安全・危機管理対策総合研究事業, 2020 年

3月.

Healthy Buildings Europe 2021, Oslo,  
Norway, June 21-23, 2021. (in acceptance)

## F. 研究発表

### 1. 論文発表

- 1) 東 賢一. 職域におけるオフィスの室内環境に関連する症状とそのリスク要因：いわゆるシックビルディング症候群. 産業医学レビュー 33(3), 263-278, 2021.

### 2. 学会発表

- 1) 東 賢一、鍵 直樹、柳 宇、金 勲、開原典子、林 基哉、大澤元毅. オフィスビル労働者のビル関連症状と室内空気汚染物質との関係に関する縦断調査. 第93回日本産業衛生学会, 旭川, 2020年5月13日-16日.
- 2) 東 賢一. リスク評価の考え方. 令和2年度空気調和・衛生工学会大会ワークショップ, 福井, 2020年9月18日.
- 3) 東 賢一、鍵 直樹、柳 宇、金 勲、中野淳太、長谷川兼一、島崎 大、開原典子、樺田尚樹、林 基哉、小林健一. 建築物の環境衛生管理の実態に関する全国調査 その7 ビル関連症状と室内空気質. 第79回日本公衆衛生学会総会, 京都, 2020年10月20-22日.
- 4) 東 賢一. 世界保健機関(WHO)による「住宅と健康のガイドライン」. 第79回日本公衆衛生学会総会シンポジウム, 京都, 2020年10月22日.
- 5) Azuma K, Kagi N, Yanagi U, Kim H, Hasegawa K, Shimazaki D, Kaihara N, Kunugita N, Hayashi M, Kobayashi K, Osawa H. Effects of the total floor area of an air-conditioned office building on building-related symptoms: characteristics of winter and summer. 16th international conference on indoor air quality and climate, Seoul, Korea, November 1-5, 2020.
- 6) Azuma K, Kagi N, Yanagi U, Kim H, Kaihara N, Hayashi M, Osawa H. Effects of suspended particles, chemicals, and airborne microorganisms in indoor air on building-related symptoms: a longitudinal study in air-conditioned office buildings.

## G. 知的財産権の出願・登録状況 (予定含む)

予定なし



<詳細データ>

C1. 諸外国における室内空気質ガイドラインの動向

表6-1-1 WHOのグローバルアップデート空気質ガイドライン(大気、室内)

汚染物質	ガイドライン値( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	曝露時間
PM <sub>2.5</sub>	25	24時間平均値
	10	年間平均値
PM <sub>10</sub>	50	24時間平均値
	20	年間平均値
オゾン	100	8時間平均値
二酸化窒素	200	1時間平均値
	40	年間平均値
二酸化硫黄	500	10分間平均値
	20	24時間平均値

表6-1-2 WHO欧州事務局による汚染物質に対する個別の室内空気質ガイドライン

汚染物質	ガイドライン	影響指標
ホルムアルデヒド	0.1 mg/m <sup>3</sup> (30分平均値) いかなる時間帯もこの値を超えないこと ※長期曝露による肺機能への影響、鼻咽頭がんや骨髄性白血病の発症も防止できる	感覚刺激
ベンゼン	ユニットリスク: $6.0 \times 10^{-6} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$ 17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ( $10^{-4}$ の発がんリスク) 1.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ( $10^{-5}$ の発がんリスク) 0.17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ( $10^{-6}$ の発がんリスク)	急性骨髄性白血病 遺伝毒性
ナフタレン	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (年平均値)	動物実験での炎症や悪性を伴う 気道損傷
二酸化窒素	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1時間平均値) 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (年平均値)	呼吸器症状、気管支収縮、気管支 反応の増加、気道炎症、気道感染 の増加をもたらす免疫防御の低下
一酸化炭素	100 mg/m <sup>3</sup> (15分値) ※1日のうちで頻繁にこのレベルを超えないこと 35 mg/m <sup>3</sup> (1時間値) ※1日のうちで頻繁にこのレベルを超えないこと 10 mg/m <sup>3</sup> (8時間値) ※算術平均値 7 mg/m <sup>3</sup> (24時間値) ※算術平均値	急性曝露時の運動負荷試験での 運動能力の低下、虚血性心疾患の 症状の増加(心電図のST変化等)
ラドン	喫煙者のユニットリスク: $15 \times 10^{-5} (\text{Bq}/\text{m}^3)^{-1}$ 67 Bq/m <sup>3</sup> ( $10^{-2}$ の発がんリスク) 6.7 Bq/m <sup>3</sup> ( $10^{-3}$ の発がんリスク) 非喫煙者のユニットリスク: $0.6 \times 10^{-5} (\text{Bq}/\text{m}^3)^{-1}$ 1670 Bq/m <sup>3</sup> ( $10^{-2}$ の発がんリスク) 167 Bq/m <sup>3</sup> ( $10^{-3}$ の発がんリスク) ※安全な曝露レベルは存在しないが健康影響(肺がん)を 最小限にする参照レベルとして100 Bq/m <sup>3</sup> を推奨	肺がん 白血病や胸郭外気道の癌に関する 示唆的証拠
トリクロロエチレン	ユニットリスク: $4.3 \times 10^{-7} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$ 230 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ( $10^{-4}$ の発がんリスク) 23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ( $10^{-5}$ の発がんリスク)	発がん性(肝臓、腎臓、胆管、非 ホジキンリンパ腫)

	2.3 µg/m <sup>3</sup> (10 <sup>-6</sup> の発がんリスク)	
テトラクロロエチレン	250 µg/m <sup>3</sup> (年平均値)	神経行動障害、腎機能への影響
ベンゾ-a-ピレン	ユニットリスク : 8.7×10 <sup>-5</sup> (ng/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup> 1.2 ng/m <sup>3</sup> (10 <sup>-4</sup> の発がんリスク) 0.12 ng/m <sup>3</sup> (10 <sup>-5</sup> の発がんリスク) 0.012 ng/m <sup>3</sup> (10 <sup>-6</sup> の発がんリスク)	肺がん

表6-1-3 WHOの室内燃焼生成物の目標排出基準

物質	器具	目標排出基準
PM <sub>2.5</sub>	煙突や排気フードを有する器具	0.80 mg/分以下
	排気口のないストーブ、ヒーター、燃料ランプ	0.23 mg/分以下
一酸化炭素	煙突や排気フードを有する器具	0.59 mg/分以下
	排気口のないストーブ、ヒーター、燃料ランプ	0.16 mg/分以下

表6-1-4 WHOが空気質ガイドラインを今後アップデートする際のエビデンスの評価結果

<i>Recent evidence justifies re-evaluation (Group 1)</i>	<i>Recent evidence justifies re-evaluation (Group 2)</i>	<i>Recent evidence justifies re-evaluation (Group 3)</i>	<i>Recent evidence does not justify need for re-evaluation (Group 4)</i>
Particulate Matter	Cadmium	Arsenic	Mercury
Ozone	Chromium	Manganese	Asbestos
Nitrogen dioxide	Lead	Platinum	Formaldehyde
Sulfur dioxide	Benzene	Vanadium	Styrene
Carbon monoxide	PCDDs & PCDFs	Butadiene	Tetrachloroethylene
	PAHs*	Trichloroethylene	Carbon disulfide
		Acrylonitrile**	Fluoride
		Hydrogen sulfide	PCBs
		Vinyl chloride	1,2-dichloroethane
		Toluene	Dichloromethane
		Nickel	

表6-1-5 ドイツ連邦環境庁の室内空気質ガイドライン

物質	指針値 II (mg/m <sup>3</sup> )	指針値 I (mg/m <sup>3</sup> )	制定年
ホルムアルデヒド	0.12		1977 2006 再評価
		0.1 (30分間値かつ1日の天井値)	2016 再評価
トルエン	3	0.3	1996 2016 再評価
ペンタクロロフェノール (PCP)	0.001	0.0001	1997
一酸化炭素	60 (30分) 15 (8時間)	6 (30分) 1.5 (8時間)	1997
ジクロロメタン	2 (24時間)	0.2	1997
二酸化窒素	0.350 (30分) 0.06 (1週間)	—	1998
スチレン	0.3	0.03	1998
水銀 (金属蒸気として)	0.00035	0.000035	1999
ジイソシアネート	数値設定なし		2000

リン酸トリス(2-クロロエチル)(TCEP)	0.05	0.005	2002
二環式テルペン (主に $\alpha$ -ピネン)	2	0.2	2003
ナフタレン	0.03	0.01	2013 改訂
C <sub>9</sub> ~C <sub>14</sub> の低芳香族含量の炭化水素混合物 (アルカン/ イソアルカン類)	2	0.2	2005
ダイオキシン様のポリ塩化ビフェニール	5 pg PCB-TEQ/m <sup>3</sup>		2007
C <sub>4</sub> ~C <sub>11</sub> の飽和脂肪族非環式アルデヒド類	2	0.1	2009
単環モノテルペン (主に d-リモネン)	10	1	2010
ベンジルアルコール	4	0.4	2010
ベンズアルデヒド	0.2	0.02	2010
トリクロラミン	0.2		2011
環状シロキサン (三量体から六量体)	4 (合計値)	0.4 (合計値)	2011
2-フルアルデヒド	0.1	0.01	2011
フェノール	0.2	0.02	2011
メチルフェノール (クレゾール)	0.05	0.005	2012
C <sub>9</sub> -C <sub>15</sub> アルキルベンゼン	1	0.1	2012
エチルベンゼン	2	0.2	2012
メチルイソブチルケトン (MIBK)	1	0.1	2013
エチレングリコールメチルエーテル (EGME)	0.2 (0.05 ppm)	0.02	2013
ジエチレングリコールメチルエーテル (DEGME)	6 (1 ppm)	2	2013 暫定
ジエチレングリコールジメチルエーテル (DEGDME)	0.3 (0.06 ppm)	0.03	2013
エチレングリコールエチルエーテル (EGEE)	1 (0.4 ppm)	0.1	2013
エチレングリコールモノエチルエーテルアセテート (EGEEA)	2 (0.4 ppm)	0.2	2013
ジエチレングリコールエチルエーテル (DEGEE)	2 (0.4 ppm)	0.7	2013 暫定
エチレングリコールブチルエーテル (EGBE)	1 (0.3 ppm)	0.1	2013
エチレングリコールブチルエーテルアセテート (EGBEA)	2 (0.3 ppm)	0.2	2013 暫定
ジエチレングリコールブチルエーテル (DEGBE)	1 (0.2 ppm)	0.4	2013 暫定
エチレングリコールヘキシルエーテル (EGHE)	1	0.1	2013
2-プロピレングリコール1-メチルエーテル(2PG1ME)	10	1	2013
ジプロピレングリコールメチルエーテル (DPGME)	7	2	2013 暫定
2-プロピレングリコール1-エチルエーテル (2PG1EE)	3	0.3	2013
プロピレングリコール 1-tert-ブチルエーテル (2PG1tBE)	3	0.3	2013
データが不十分なグリコールエステル類	0.05 ppm	0.005 ppm	2013 デフォルト値
2-エチルヘキサノール	1	0.1	2013 暫定
アセトアルデヒド	1	0.1	2013
1-ブタノール	2	0.7	2014
1-メチル-2-ピロリドン (NMP)	1	0.1	2014
酢酸エチル	6	0.6	2014
トリクロロエチレン	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (UR $6.4 \times 10^{-5} (\text{mg}/\text{m}^3)^{-1}$ , $10^{-6}$ risk)		2015
2-ブタノンオキシム (メチルエチルケトキシム)	0.06	0.02	2015
2-クロロプロパン	8	0.8	2015
キシレン	0.8	0.1	2015
C <sub>7</sub> ~C <sub>8</sub> のアルキルベンゼン	$x/\text{GVtol} + y/\text{GVxyl} + z/\text{GVeth} < 1$  ※x,y,zはそれぞれトルエン、キシレン、エチルベンゼンの測定濃度  トルエンの指針値 (GVtol) : 0.3 mg/m <sup>3</sup> キシレンの指針値 (GVxyl) : 0.1 mg/m <sup>3</sup>		2016

	エチルベンゼンの指針値 (GVeth) : 0.2 mg/m <sup>3</sup>		
プロピレングリコール	0.6	0.06	2016
テトラクロロエチレン	1.0	0.1	2017
2-フェノキシエタノール	0.1	0.03	2018
1,2-ジクロロエタン	100 万分の 1 の過剰発がんリスクに 対応する濃度として 0.37 µg/m <sup>3</sup>		2019
二酸化窒素	0.25	0.08	2019
ベンゾチアゾール		0.015 (暫定値)	2019
ベンゼン	100 万分の 1 の過剰発がんリスクに 対応する濃度として約 0.1 µg/m <sup>3</sup> 10 万分の 1 の過剰発がんリスクに 対応する濃度として約 1 µg/m <sup>3</sup>		2020

※指針値 II (RW II) は、既知の毒性および疫学的な科学的知見に基づき定められた値であり、不確実性が考慮されている。RW II を越えていたならば、特に、長時間に在する感受性の高い居住者の健康に有害となる濃度として、即座に濃度低減のための行動を起こすべきと定義されている。指針値 I (RW I) は、長期間曝露したとしても健康影響を引き起こす十分な科学的根拠がない値である。従って、RW I を越えていると、健康上望ましくない平均的な曝露濃度よりも高くなるため、予防のために、RW I と RW II の間の濃度である場合には行動する必要があると定義されている。RW I は、RW II に不確実係数 10 を除した値、つまり RW II の 10 分の 1 の値が定められている。不確実係数 10 は慣例値を使用している。RW I は、改善の必要性を示す値としての役割を果たすことができる。可能であれば、RW I の達成を目指すのではなく、それ以下の濃度に維持することを目指すべきであるとされている。

表 6-1-6 ドイツの室内空気の二酸化炭素のガイダンス値

区分	濃度範囲 (ppm)	衛生的な評価
1	< 1,000	無害
2	1,000~2,000	衛生面の懸念が上昇
3	> 2,000	容認できない

表 6-1-7 ドイツの総揮発性有機化合物のガイダンス値

区分	濃度範囲 (mg/m <sup>3</sup> )	衛生的な評価
1	≤ 0.3	支障なし
2	> 0.3~1	支障なし。ただし、個々の物質やグループ物質ための指針値は超過しないこと
3	> 1~3	衛生面の懸念あり
4	> 3~10	大きな支障あり
5	> 10	容認できない状況

表 6-1-8 フランスにおける室内空気指針値のまとめ

物質	室内空気指針値 (VGAI*)		制定
ホルムアルデヒド	短期 VGAI (2 時間)	50 µg/m <sup>3</sup>	2007 年
	長期 VGAI (1 年以上)	10 µg/m <sup>3</sup>	
一酸化炭素	短期 VGAI		2007 年
	8 時間曝露	10 mg/m <sup>3</sup>	
	1 時間曝露	30 mg/m <sup>3</sup>	
	30 分曝露	60 mg/m <sup>3</sup>	
	15 分曝露	100 mg/m <sup>3</sup>	
ベンゼン	短期 VGAI: 1~14 日間	30 µg/m <sup>3</sup>	

	中期 VGAI: 14 日～1 年間	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2008 年
	長期 VGAI: 一年間以上	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	長期 VGAI: 生涯曝露 リスクレベル=10 <sup>-6</sup>	0.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	長期 VGAI: 生涯曝露 リスクレベル=10 <sup>-5</sup>	2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
ナフタレン	長期 VGAI: 一年間以上	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2009 年
トリクロロエチレン	中期 VGAI: 14 日～1 年間	800 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2009 年
	長期 VGAI: 生涯曝露 リスクレベル=10 <sup>-6</sup>	2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	長期 VGAI: 生涯曝露 リスクレベル=10 <sup>-5</sup>	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
テトラクロロエチレン	短期 VGAI: 1～14 日間	1380 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2010 年
	長期 VGAI: 一年間以上	250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
PM <sub>2.5</sub> 、PM <sub>10</sub>	VGAI: 無し	—	2010 年
シアン化水素	VGAI: 無し	—	2011 年
二酸化窒素	短期 VGAI: 2 時間	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2013 年
	長期 VGAI: 一年間以上	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
アクロレイン	短期 VGAI: 1 時間	6.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2013 年
	長期 VGAI: 一年間以上	0.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
二酸化炭素	VGAI: 無し	—	2013 年
アセトアルデヒド	短期 VGAI: 1 時間	3000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2014 年
	長期 VGAI: 一年間以上	160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
エチルベンゼン	短期 VGAI (24 時間)	22 $\text{mg}/\text{m}^3$	2016 年
	長期 VGAI (1 年以上)	1.5 $\text{mg}/\text{m}^3$	
ホルムアルデヒド	VGAI (1～4 時間)	0.1 $\text{mg}/\text{m}^3$	2018 年
トルエン	VGAI (24 時間および年間)	20 $\text{mg}/\text{m}^3$	2018 年

表 6-1-9 カナダにおける室内空気指針値のまとめ

物質	最大ばく露限界	制定年
ホルムアルデヒド	長期 [8 時間] : 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (40ppb) 短期 [1 時間] : 123 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (100 ppb)	2006 年
カビ (細菌)	カナダ保健省は、以下を勧告する。 湿度を制御すること、カビの増殖を防ぐために水で傷ついた住宅の修復をこまめにすること、 住宅用建物の中で繁殖しているカビ (見えないものも含む) を十分に除去すること	2007 年
一酸化炭素	長期 [24 時間] : 11.5 $\text{mg}/\text{m}^3$ (10 ppm) 短期 [1 時間] : 28.6 $\text{mg}/\text{m}^3$ (25 ppm)	2010 年
二酸化窒素	長期 [24 時間] : 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.05 ppm) 短期 [1 時間] : 480 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.25 ppm)	1987 年
ラドン	200 Bq/m <sup>3</sup>	2007 年
オゾン	長期 [8 時間] : 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (20 ppb)	2010 年
トルエン	長期 [24 時間] : 2.3 $\text{mg}/\text{m}^3$ (0.6 ppm) 短期 [8 時間] : 15 $\text{mg}/\text{m}^3$ (4.0 ppm)	2011 年

微小粒子状物質 (PM <sub>2.5</sub> )	カナダ保健省は、以下を勧告する。 室内の PM <sub>2.5</sub> 濃度は可能な限り低く保たなければならない。 室内の主要な排出源に対応するため、料理の際には換気扇を使用し、室内での喫煙は許容しないこと。	2012 年
ナフタレン	長期 [24 時間] : 0.010 mg/m <sup>3</sup> (0.0019 ppm)	2013 年
ベンゼン	カナダ保健省は、以下を勧告する。 ベンゼンの室内濃度を可能な限り低く維持すること	2013 年
アセトアルデヒド	短期間曝露指針値 : 1420 μg/m <sup>3</sup> (1 時間値) 長期間曝露指針値 : 280 μg/m <sup>3</sup> (24 時間値)	2017 年

表 6-1-10 カナダにおける室内空気評価値

化学物質	IARL (μg/m <sup>3</sup> )	影響		Reference
		発がん	非発がん	
1,3-ブタジエン	1.7	白血病	-	EC/HC (2000)
1,4-ジクロロベンゼン	60	-	鼻腔の変性	ATSDR (2006)
2-ブトキシエタノール	11 000	-	血液学的影響	EC/HC (2002)
2-エトキシエタノール	70	-	生殖影響	CalEPA (2000)
3-クロロプロペン	1	-	神経毒性	US EPA (1991)
アセトン	70 000	-	発達影響	VCCEP (2003)
アクロレイン	0.35	-	気道上皮の変性	CalEPA (2008)
アニリン	1	-	脾臓への影響	US EPA (1990a)
四塩化炭素	1.7	副腎腫瘍	-	US EPA (2010)
クロロホルム	300	-	肝臓と腎臓への影響	CalEPA (2000)
シクロヘキサン	6000	-	発達影響	US EPA (2003a)
ジクロロメタン	600	-	肝臓への影響	US EPA (2011)
エピクロロヒドリン	1	-	鼻腔の変性	US EPA (1994)
エチルベンゼン	2000	-	腎臓、脳下垂体、肝臓への影響	CalEPA (2000)
酸化エチレン	0.002	リンパ系がん、乳がん	-	US EPA (2016)
イソプロパノール	7000	-	腎臓の変性	CalEPA (2000)
イソプロピルベンゼン	400	-	腎臓と副腎の変性	US EPA (1997)
メチルエチルケトン	5000	-	発達影響	US EPA (2003b)
メチルイソブチルケトン	3000	-	心奇形	US EPA (2003c)
プロピオンアルデヒド	8	-	嗅上皮の萎縮	US EPA (2008)
酸化プロピレン	2.7	鼻腔がん	-	US EPA (1990b)
スチレン	850	-	神経毒性	ATSDR (2010)
テトラクロロエチレン	40	-	神経毒性	US EPA (2012), ATSDR (2014)
トルエンジイソシアネート	0.008	-	肺機能の低下	CalEPA (2016)
キシレン	100	-	神経毒性	US EPA (2003d)

※室内空気質ガイドラインは、カナダの住宅で頻繁に検出される物質に対して設定されてきたが、その他の物質のリ

スクを公衆衛生専門家がスクリーニングするための評価値として、室内空気評価値 (Indoor Air Reference Levels: IARLs) を 2018 年 2 月から提供し始めた。この評価値は、カナダの室内空気質ガイドラインの付属データとして位置づけられている。この評価値は、カナダ保健省で独自に導出したものではなく、米国環境保護庁の IRIS、米国カリフォルニア環境保護庁の有害性評価値、米国毒物疾病登録庁 (ATSDR) の最小リスクレベルなどをそのまま用いており、数ヶ月から年単位の長期間曝露に適用される。

## References

- ATSDR (2014) Toxicological Profile for Tetrachloroethylene. Agency for Toxic Substances and Disease Registry, US Department of Health and Human Services, Atlanta, GA. <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp18.pdf>.
- ATSDR (2010) Toxicological Profile for Styrene. Agency for Toxic Substances and Disease Registry, US Department of Health and Human Services, Atlanta, GA. <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp53.pdf>.
- ATSDR (2006) Toxicological Profile for Dichlorobenzenes. Agency for Toxic Substances and Disease Registry, US Department of Health and Human Services, Atlanta, GA. <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp10.pdf>.
- CalEPA (2016) Technical Support Document for the Derivation of Noncancer Reference Exposure Levels. Appendix D1 – Toluene Diisocyanate Reference Exposure Levels. California Environmental Protection Agency, Sacramento, CA. <http://oehha.ca.gov/media/downloads/air/report-hot-spots/finaldirelmarch2016.pdf>.
- CalEPA (2015) Appendix L. Air Toxics Hot Spot Program - Guidance manual for Preparation of Health Risk Assessments - OEHHA/ARB Health Values for Use in Hot Spot Facility Risk Assessments. California Environmental Protection Agency, Sacramento, CA. <http://oehha.ca.gov/media/downloads/cnr/2015gmappendiceslm.pdf>.
- CalEPA (2014) Appendix D1. Air Toxics Hot Spot Program - Summaries using this version of the hot spots risk assessment guidelines. California Environmental Protection Agency, Sacramento, CA. <http://oehha.ca.gov/media/downloads/cnr/appendixd1final.pdf>.
- CalEPA (2011) Appendix B. Air Toxics Hot Spot Program - Chemical-specific summaries of the information used to derive unit risk and cancer potency values. California Environmental Protection Agency, Sacramento, CA. <http://oehha.ca.gov/media/downloads/cnr/appendixb.pdf>.
- CalEPA (2008) Appendix D3. Air Toxics Hot Spot Program - Chronic RELs and toxicity summaries using the previous version of the hot spots risk assessment guidelines. California Environmental Protection Agency, Sacramento, CA. <http://oehha.ca.gov/media/downloads/cnr/appendixd3final.pdf>.
- Environment Canada and Health Canada (EC/HC) (2002) Priority Substances List Assessment Report: 2-Butoxyethanol. En40-215/66E, Minister of Supply and Services Canada, Ottawa, ON.
- EC/HC (2000) Priority Substances List Assessment Report: 1,3-Butadiene. En40-215/52E, Minister of Supply and Services Canada, Ottawa, ON.
- US EPA (2016) Evaluation of the Inhalation Carcinogenicity of Ethylene Oxide (CASRN 75-21-8). In Support of Summary Information on the Integrated Risk Information System (IRIS). EPA/635/R-16/350Fa, United States Environmental Protection Agency, Washington, DC. [https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris\\_documents/documents/toxreviews/1025tr.pdf](https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/toxreviews/1025tr.pdf).
- US EPA (2012) Toxicological Review of Tetrachloroethylene (Perchloroethylene) (CAS No. 127-18-4). In Support of Summary Information on the Integrated Risk Information System (IRIS). EPA/635/R-08/011F, United States Environmental Protection Agency, Washington, DC. [https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris\\_documents/documents/toxreviews/0106tr.pdf](https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/toxreviews/0106tr.pdf).
- US EPA (2011) Toxicological Review of Dichloromethane (Methylene Chloride). (CAS No. 75-09-2). In Support of Summary Information on the Integrated Risk Information System (IRIS). EPA/635/R-10/003F, United States Environmental Protection Agency, Washington, DC. [https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris\\_documents/documents/toxreviews/0070tr.pdf](https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/toxreviews/0070tr.pdf).
- US EPA (2010) Toxicological Review of Carbon Tetrachloride (CAS No. 56-23-5). In Support of Summary Information on the Integrated Risk Information System (IRIS). EPA/635/R-08/005F, United States Environmental Protection Agency, Washington, DC. [https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris\\_documents/documents/toxreviews/0020tr.pdf](https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/toxreviews/0020tr.pdf)

- US EPA (2008) Toxicological Review of Propionaldehyde (CAS No. 123-38-6). In Support of Summary Information on the Integrated Risk Information System (IRIS). EPA/635/R-08/003F, United States Environmental Protection Agency, Washington, DC. [https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris\\_documents/documents/toxreviews/1011tr.pdf](https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/toxreviews/1011tr.pdf).
- US EPA (2003a) Toxicological Review of Cyclohexane (CAS No. 100-82-7). In Support of Summary Information on the Integrated Risk Information System (IRIS). EPA/635/R-03/008, United States Environmental Protection Agency, Washington, DC. [https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris\\_documents/documents/toxreviews/1005tr.pdf](https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/toxreviews/1005tr.pdf).
- US EPA (2003b) Toxicological Review of Methyl Ethyl Ketone (CAS No. 78-93-3). In Support of Summary Information on the Integrated Risk Information System (IRIS). EPA 635/R-03/009, United States Environmental Protection Agency, Washington, DC. [https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris\\_documents/documents/toxreviews/0071tr.pdf](https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/toxreviews/0071tr.pdf).
- US EPA (2003c) Toxicological Review of Methyl Isobutyl Ketone (CAS No. 108-10-1). In Support of Summary Information on the Integrated Risk Information System (IRIS). EPA/635/R-03/002, United States Environmental Protection Agency, Washington, DC. [https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris\\_documents/documents/toxreviews/0173tr.pdf](https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/toxreviews/0173tr.pdf).
- US EPA (2003d) Toxicological Review of Xylenes (CAS No. 1330-20-7). In Support of Summary Information on the Integrated Risk Information System (IRIS). EPA/635/R-03/001, United States Environmental Protection Agency, Washington, DC. [http://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris\\_documents/documents/toxreviews/0270tr.pdf](http://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/toxreviews/0270tr.pdf).
- US EPA (1997) Toxicological Review of Cumene (Isopropyl Benzene) (CAS No. 98-82-8). In support of summary information on the integrated risk information system (IRIS). United States Environmental Protection Agency, Washington, DC. [https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris\\_documents/documents/toxreviews/0306tr.pdf](https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/toxreviews/0306tr.pdf).
- US EPA (1994) Toxicological Review of Epichlorohydrin (CASRN 106-89-8). In Support of Summary Information on the Integrated Risk Information System (IRIS). United States Environmental Protection Agency, Washington, DC. [http://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris\\_documents/documents/subst/0050\\_summary.pdf](http://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/subst/0050_summary.pdf).
- US EPA (1991) Toxicological Review of Allyl chloride (CASRN 107-05-1). In Support of Summary Information on the Integrated Risk Information System (IRIS). United States Environmental Protection Agency, Washington, DC. [http://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris\\_documents/documents/subst/0387\\_summary.pdf](http://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/subst/0387_summary.pdf).
- US EPA (1990a) Toxicological Review of Aniline (CASRN 62-53-3). In Support of Summary Information on the Integrated Risk Information System (IRIS). United States Environmental Protection Agency, Washington, DC. [https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris\\_documents/documents/subst/0350\\_summary.pdf](https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/subst/0350_summary.pdf).
- US EPA (1990b) Toxicological Review of Propylene Oxide (CASRN 75-56-9). In Support of Summary Information on the Integrated Risk Information System (IRIS). United States Environmental Protection Agency, Washington, DC. [http://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris\\_documents/documents/subst/0403\\_summary.pdf](http://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/subst/0403_summary.pdf).
- VCCEP (2003) Acetone (Cas No. 67-64-1). VCCEP Submission. Voluntary Children's Chemical Evaluation Program, Washington, DC. <http://www.tera.org/Peer/VCCEP/Acetone/acevcecp.pdf>.



C2. 特定建築物における室内空気汚染化学物質の実態調査（全国規模の横断）と健康リスクの初期評価

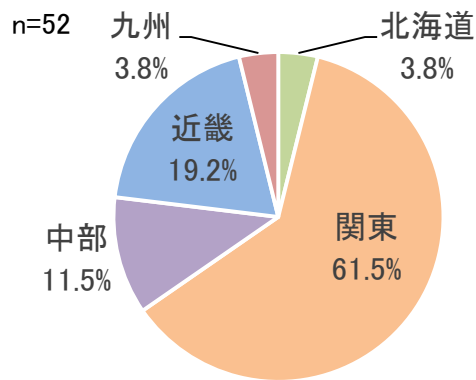


図6-2-1 所在地方

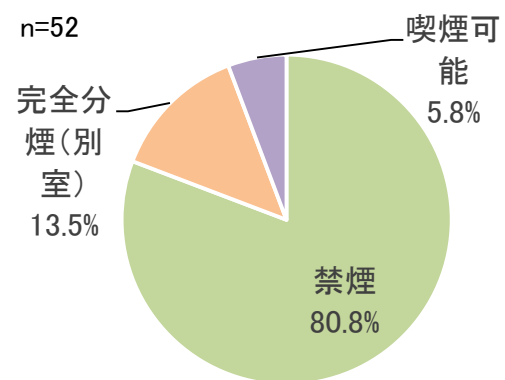


図6-2-2 喫煙対応

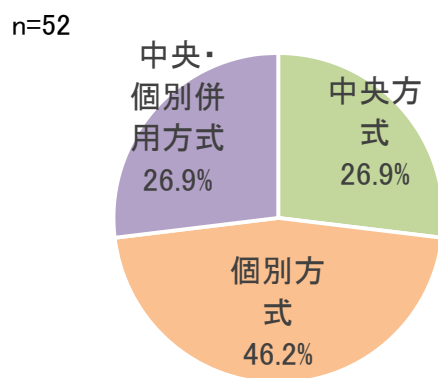


図6-2-3 空調方式

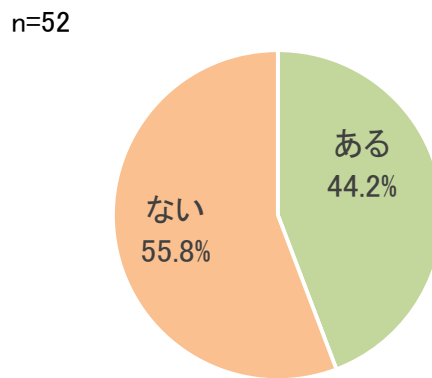


図6-2-4 5年以内に改装

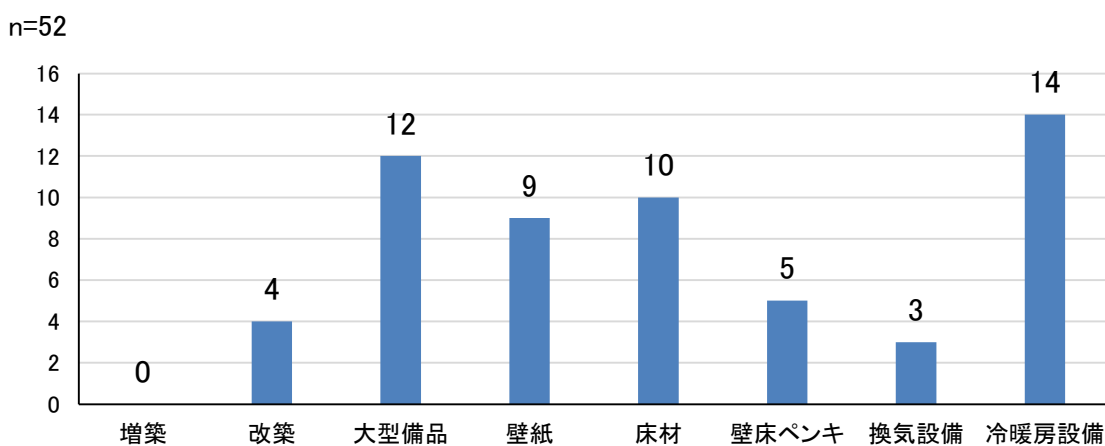


図6-2-5 改装内容

n=52

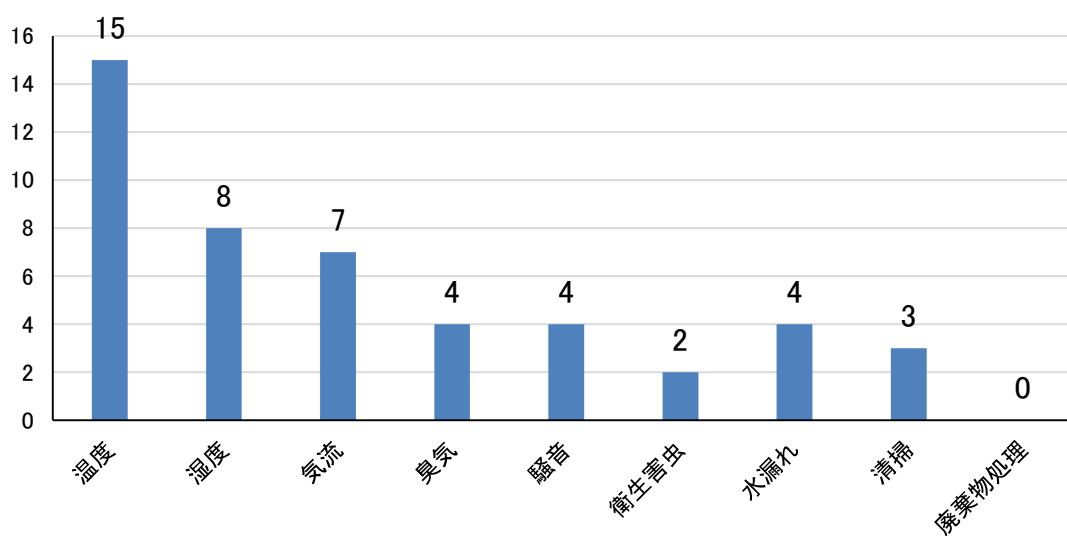


図6-2-6 過去2ヶ月における従業員からの苦情

n=52

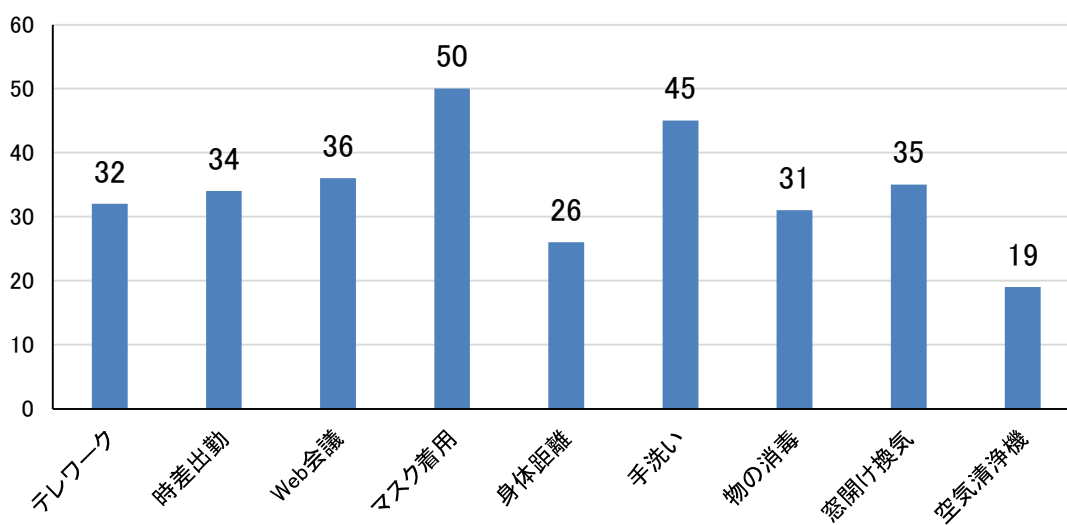


図6-2-7 過去2ヶ月における新型コロナウイルス感染症対策

n=52

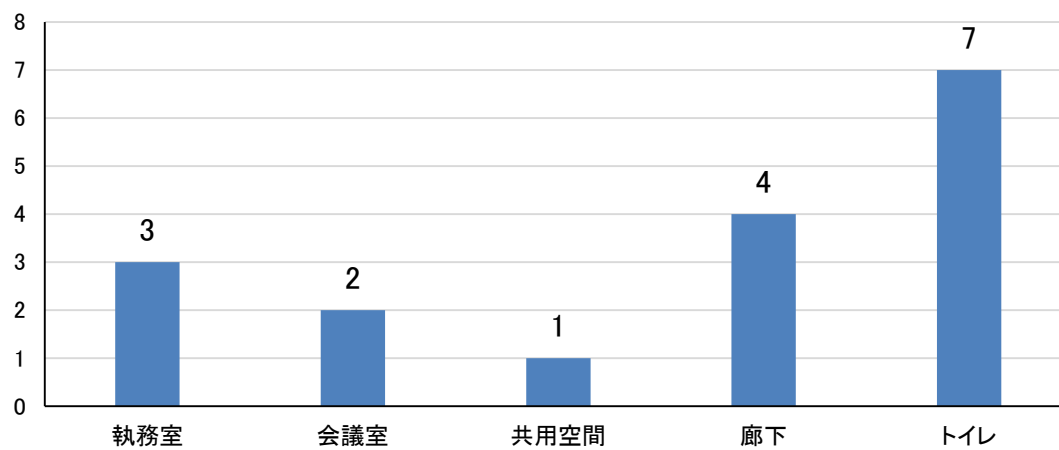


図6-2-7 臭いが気になる場所

厚生労働科学研究費補助金  
健康安全・危機管理対策総合研究事業

特定建築物における  
室内空气中化学物質の実態把握のための研究

令和2年度 研究成果の刊行に関する一覧

(1) 論文発表

- 1) 東 賢一. 職域におけるオフィスの室内環境に関連する症状とそのリスク要因: いわゆるシックビルディング症候群. 産業医学レビュー 33(3), 263-278, 2021.

(2) 著書・総説

- 1) 東 賢一、鍵 直樹、柳 宇、金 勲、開原典子、林 基哉、大澤元毅. オフィスビル労働者のビル関連症状と室内空気汚染物質との関係に関する縦断調査. 第93回日本産業衛生学会, 旭川, 2020年5月13日-16日.
- 2) 東 賢一. リスク評価の考え方. 令和2年度空気調和・衛生工学会大会ワークショップ, 福井, 2020年9月18日.
- 3) 東 賢一、鍵 直樹、柳 宇、金 勲、中野淳太、長谷川兼一、島崎 大、開原典子、樺田尚樹、林 基哉、小林健一. 建築物の環境衛生管理の実態に関する全国調査 その7 ビル関連症状と室内空気質. 第79回日本公衆衛生学会総会, 京都, 2020年10月20-22日.
- 4) 東 賢一. 世界保健機関 (WHO) による「住宅と健康のガイドライン」. 第79回日本公衆衛生学会総会シンポジウム, 京都, 2020年10月22日.
- 5) Azuma K, Kagi N, Yanagi U, Kim H, Hasegawa K, Shimazaki D, Kaihara N, Kunugita N, Hayashi M, Kobayashi K, Osawa H. Effects of the total floor area of an air-conditioned office building on building-related symptoms: characteristics of winter and summer. 16th international conference on indoor air quality and climate, Seoul, Korea, November 1-5, 2020.
- 6) Azuma K, Kagi N, Yanagi U, Kim H, Kaihara N, Hayashi M, Osawa H. Effects of suspended particles, chemicals, and airborne microorganisms in indoor air on building-related symptoms: a longitudinal study in air-conditioned office buildings. Healthy Buildings Europe 2021, Oslo, Norway, June 21-23, 2021. (in acceptance)

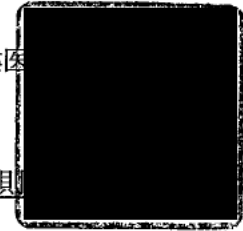
令和3年3月29日

国立保健医療科学院長 殿

機関名 国立保健医

所属研究機関長 職名 院長

氏名 宮崎 雅則



次の職員の令和2年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

- 研究事業名 健康安全・危機管理対策総合研究事業
- 研究課題名 特定建築物における室内空气中化学物質の実態把握のための研究
- 研究者名 (所属部局・職名) 医療・福祉サービス研究部・上席主任研究官  
(氏名・フリガナ) 小林 健一・コバヤシ ケンイチ

## 4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
人を対象とする医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称: )	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」や「臨床研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

## 5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

## 6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由: )
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関: )
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由: )
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容: )

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。  
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

令和3年3月29日

国立保健医療科学院長 殿

機関名 国立保健医

所属研究機関長 職名 院長

氏名 宮崎 雅則

次の職員の令和2年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 健康安全・危機管理対策総合研究事業
2. 研究課題名 特定建築物における室内空气中化学物質の実態把握のための研究
3. 研究者名 (所属部局・職名) 生活環境研究部・上席主任研究官  
(氏名・フリガナ) 金 勲・キム フン

## 4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
人を対象とする医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	国立保健医療科学院	<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称: )	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」や「臨床研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

## 5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

## 6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由: )
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関: )
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由: )
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容: )

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。  
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

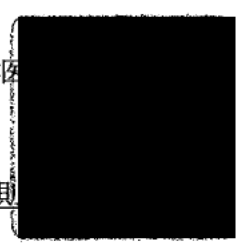
令和3年3月29日

国立保健医療科学院長 殿

機関名 国立保健医療科学院

所属研究機関長 職名 院長

氏名 宮崎 雅則



次の職員の令和2年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

- 1. 研究事業名 健康安全・危機管理対策総合研究事業
- 2. 研究課題名 特定建築物における室内空气中化学物質の実態把握のための研究
- 3. 研究者名 (所属部局・職名) 生活環境研究部・上席主任研究官  
(氏名・フリガナ) 稲葉 洋平・イナバ ヨウヘイ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
人を対象とする医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	国立保健医療科学院	<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称: )	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」や「臨床研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由: )
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関: )
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由: )
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容: )

(留意事項) ・該当する口チェックを入れること。  
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。



令和 3年 / 月 / 8日

国立保健医療科学院長 殿

機関名 近畿大学

所属研究機関長 職名 学長

氏名 細井 美  印

次の職員の令和 2 年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

- 1. 研究事業名 健康安全・危機管理対策総合研究事業
- 2. 研究課題名 特定建築物における室内空气中化学物質の実態把握のための研究
- 3. 研究者名 (所属部局・職名) 医学部・准教授  
(氏名・フリガナ) 東 賢一 (アズマ ケンイチ)

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
人を対象とする医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称: )	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。  
(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」や「臨床研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由: )
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関: )
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由: )
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容: )

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。  
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

令和3年 3月 31日

国立保健医療科学院長 殿

機関名 産業医科大学

所属研究機関長 職名 学長

氏名 尾辻 豊



次の職員の令和2年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

- 1. 研究事業名 健康安全・危機管理対策総合研究事業
- 2. 研究課題名 特定建築物における室内空气中化学物質の実態把握のための研究
- 3. 研究者名 (所属部局・職名) 産業保健学部・教授  
(氏名・フリガナ) 榎田 尚樹・クヌギタ ナオキ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
人を対象とする医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称: )	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」や「臨床研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由: )
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関: )
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由: )
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容: )

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。  
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。