

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、CO₂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 CO_2 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。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 3000m^2 以上 5000m^2 未満が 17 件と最も多く、次いで 5000m^2 以上 10000m^2 未満が 16 件、 10000m^2 以上 50000m^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、 CO 、 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。