

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

令和元年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 小林 健一
令和2（2020）年3月

目 次

I. 総括研究報告書	
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	・・・1
小林 健一	
II. 分担研究報告書	
1. 室内空気環境衛生の実態調査	・・・9
1-1 温度・湿度・CO ₂ 濃度	・・・11
柳 宇	
1-2 微生物・微粒子	・・・14
柳 宇	
1-3 室内 PM2.5	・・・20
鍵 直樹	
1-4 化学物質（VOCs、アルデヒド類、2E1H）	・・・24
金 勲・鍵 直樹	
1-5 エンドトキシン（細菌内毒素）	・・・36
金 勲	
2. 中小建築物の PC(ペストコントロール)による環境衛生の管理実態	・・・39
長谷川 兼一	
3. 事務所ビルを対象とした CO ₂ 濃度の全国実態調査	・・・45
金 勲	
4. 建築物利用者の職場環境と健康に関する実態調査	・・・53
- 全国規模の冬期及び夏期における断面調査 -	
東 賢一	
5. 建物利用者の執務環境と建物規模	・・・89
- 全国規模の冬期及び夏期における断面調査データを用いた分析 -	
長谷川 兼一	
6. 中規模建築物における給水に係る衛生管理の実態と課題	・・・97
島崎 大	
7. 研究成果の刊行に関する一覧表	・・・103

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

令和元年度 総括研究報告書

研究代表者 小林 健一

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）
総括研究報告書

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 国立保健医療科学院医療・福祉サービス研究部 上席主任研究官

研究要旨：本研究は、建築物衛生法の特定建築物に含まれない中小規模、特に床面積 2000～3000 m²の建築物（以下、中規模建築物）における空気温熱環境、給排水の管理、清掃、ねずみ等の防除など適切な衛生管理方策の検討と提言を目的とする。建築物衛生法は環境衛生全体を網羅して管理・監督する法律であり、これまで 40 年間以上室内環境の悪化防止と改善に貢献してきた我が国固有のものであるが、本研究ではこの建築物衛生法の中規模建築物への適用可能性について検討するものである。

本年度は 3 年目（最終年度）として以下項目に関する研究を遂行した。

1) 室内空気環境衛生の実態調査（Phase3）

中規模建築物における空気衛生環境及び給排水の管理に係る実態を把握する目的で現場測定を行った。調査項目は、温度・湿度・CO₂濃度、浮遊微生物（カビ、細菌濃度）、パーティクル、PM_{2.5}、化学物質（アルデヒド類、VOCs、2E1H）、エンドトキシン（細菌内毒素）である。

2) 中小建築物の PC(ペストコントロール)による環境衛生の管理実態

中小規模建築物ならびに特定建築物における、ねずみ・昆虫等の生息状況、管理状況などの実態を明らかにするために、ねずみ・昆虫等の防除を業務とする事業者を対象としたアンケート調査データを用いて分析した。対象とする建物用途は、「飲食店」「食品販売店」「物販店」「病院」「ホテル・旅館」「サウナ」「興行場」「事務所」である。

3) 全国規模の冬期及び夏期における CO₂ 濃度実態（Phase2）

全国 24 件のオフィス用建物を対象に夏期及び冬期に 2 週間の連続測定を行った結果、平均値としては 1000ppm を超える建物は 2 割程度であったが、1 回でも 1000ppm を超える割合はほぼ 7 割あった。また、昨年度とは異なり期間中ずっと 1000ppm を下回らない、3000ppm を超える高濃度を示すなど、著しく悪い環境にある物件はなかった。

4) 建築物利用者の職場環境と健康に関する実態調査

建築物衛生法が適用されない中規模建築物における衛生環境の維持管理の実態や、建築物利用者の健康状態や職場環境等の実態を把握するために、冬期および夏期に全国規模の横断調査を行った。1 年目に 500 社超の事務所に対してアンケート調査を行い、室内環境の測定に同意していただいた事務所に対して、2017 年度から 2019 年度にかけて、室内の空気環境項目の測定と従業員に対するアンケート調査を冬期および夏期に実施した。本年度までに、冬期では合計 92 件で 805 名、夏期では合計 89 件で 816 名からアンケート調査と測定結果が得られた。

5) 貯水槽衛生管理および飲料水水質管理に関する調査

中規模建築物における給水（飲料水、雑用水、貯水槽）の管理状況と課題を明らかにすることを目的として、（公社）全国ビルメンテナンス協会会員企業を対象に、中規模建築物の衛生状態に関するアンケート調査を実施した。給水の管理については、飲料水および雑用水ごとに水質検査の項目数と検査頻度、遊離残留塩素の検査頻度、貯水槽の清掃頻度、貯水槽の点検・検査の実施頻度について回答を求めた。413 社より全国の中規模建築物 886 件の管理状況に関する情報を得た。

以上の調査事項より得られた結果において、特定建築物と中規模建築物の違いとして以下の事項が指摘された。

- ・室内空気中の真菌濃度・化学物質濃度・CO₂濃度について、中規模建築は個別式空調が多いことから空調方式の違いにより、特定建築物より基準値を超える事例が多い傾向が見られる。
- ・ペストコントロールについて、中規模建築物の方が衛生環境上問題となっている可能性が高い。
- ・給水の管理について、遊離残留塩素の検査や貯水槽の清掃・点検・検査が、中規模建築物では比較的不十分な実施状況にあると判断された。

研究分担者	所属機関名・職名
島崎 大	国立保健医療科学院生活環境研究部 上席主任研究官
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
鍵 直樹	東京工業大学環境・社会理工学院 准教授
柳 宇	工学院大学建築学部 教授
東 賢一	近畿大学医学部 准教授
長谷川兼一	秋田県立大学システム科学技術学部 教授
研究協力者	所属機関名・職名
林 基哉	国立保健医療科学院 統括研究官
開原 典子	国立保健医療科学院生活環境研究部 主任研究官
樺田 尚樹	産業医科大学 教授
中野 淳太	東海大学工学部 准教授
李 時桓	信州大学工学部 助教
大澤 元毅	
奥村 龍一	東京都多摩立川保健所
齋藤 敬子	(公財) 日本建築衛生管理教育セン ター
関内 健治	(公社) 全国ビルメンテナンス協会
谷川 力	(公社) 日本ペストコントロール協会

A. 研究目的

建築物衛生法の特定建築物に含まれない中小規模、特に床面積 2000～3000 m²の建築物における空気温熱環境、給排水の管理、清掃、ねずみ等の防除など適切な衛生管理方策の検討と提言を目的とする。

建築物衛生法は環境衛生全体を網羅して管理・監督する法律であり、これまで 40 年間以上室内環境の悪化防止と改善に貢献してきた我が国固有のものであるが、本研究ではこの建築物衛生法の中規模建築物への適用可能性について検討するものである。

以下 3 項目を軸に研究を実施した。

- 1) 中小建築物の空気・水・PC(ペストコントロール)等、環境衛生の管理実態を把握
- 2) 中小建築物の環境衛生に係る健康影響実態の調査 (Phase1/2/3)
- 3) 中小建築物における衛生管理項目と水準の提案

研究成果として、物件数が多いが特定建築物ではないためこれまでに衛生管理の対象でなかった中小規模建築物における衛生環境の実態、利用者の健康状態を明らかにすることで、権原者や管理技術者及び監視指導行政に管理範囲・方法衛生管理項目と水準の提案を行い、建築室内環境衛生の

維持管理と改善を促す根拠とする。

本年度 (3 年計画の 3 年目) は、中規模建築における空気・温熱・水環境に関する管理状況及び実態を調べる実測調査を進めると共に、健康影響に関するアンケートを実施する一方、収集データの統計解析を行ない、中小建築物に固有な適用条件や制約要因の整理を行い、円滑な建築物衛生法の適用拡大に資する管理項目・水準等に関する提案について検討した。

B. 研究方法

B.1 中小建築物の空気・水・PC(ペストコントロール)等、環境衛生の管理実態を把握「鍵、島崎、金、長谷川」

中小建築物の実態把握には、幅広い対象建物の確保と、管理者及び利用者の協力獲得が最重要課題となることから、対象側の負担軽減を重視して以下の階層的調査方式を構想した。なお、「建築物環境衛生の検証に関する研究」課題と連携して調査対象の共通化を図り企画・実施した。本調査項目(1)は現場実測の物理量測定であり、「(2)」のアンケート調査と連携して行っている。

B.1.1 一般調査 (Phase2)

1 年目に行った Phase1 の 500 件の中から 50 件程度を選定し、温度・湿度・CO₂ 測定の連続測定を行った。特定建築物で不適合率が高い、温度、湿度、CO₂ 濃度の 3 項目に対し、2 年目に 42 件、3 年目に 24 件を対象に各季節 (冷暖房期を中心) の 2 週間以上の連続測定を行い、規模と用途に係る概況を把握した。なお、在室者の勤務環境と健康状態に関するアンケート調査を併せて行った。

B.1.2 詳細調査 (Phase3)

毎年冷房・暖房期を中心に現場の詳細調査を行ってきた。併せて、ビル管理業者を対象としたアンケートにより給排水管理、清掃、PC の管理状況など調査した。Phase2 の 50 件の中から毎年 10 件程度を選定し、建築物衛生法に規定された空気環境 (6 項目) に加え、化学物質、微生物、PM_{2.5}、給排水、掃除、PC など現場測定を行い、規模に関する横断的な情報収集を詳細に行った。また、測定と同時に従業員及び管理者を対象に環境衛生に係る健康影響実態のアンケート調査を行っている。

加えて、ビル管理業者を対象としたアンケート再調査により空気環境測定、空気調和設備維持管理、給水・排水管理、清掃、PC の管理状況実態に関する詳細把握を行った。

B.1.3 中小規模建築物及びペストコントロールに関する全国統計解析

国土交通省の法人土地・建物基本調査データを解析し、全国における建物の属性及び用途・規模特性などを調べた。また、ペストコントロール協会が所属会員を対象に実施した全国アンケートデータを詳細解析して纏めた。

B.2 中小建築物の環境衛生に係る健康影響実態の調査 (Phase2、Phase3) 「長谷川、東、金」

環境衛生に係る健康影響の実態を把握するための調査・検討を行った。物理環境測定と連携して、建築物室内環境に起因する症状や疾患に関するアンケート調査を実施し、公衆衛生学についてはシックビル調査実績を有する分担研究者「東」が、室内環境については「長谷川」が中心となって疫学・統計学的な観点から解析を行った。

質問内容・方法等の検討を各研究部会と連携して行ってアンケートを作成した後、関連協力団体から提供された宛先情報に基づいて郵送での送付・回収している。

B.2.1 Phase2

1年目に行ったPhase1から50件程度を選定し、冷暖房期における2週間の温湿度・CO₂連続測定を行うとともに健康アンケート調査を実施してきた。測定した温熱環境及び換気状況と健康状態の関係を解析した。

B.2.2 Phase3

Phase2から毎年10件程度を抽出し、空気・衛生環境全般の詳細現場測定と健康に関するアンケート調査を実施した。

測定結果と健康状態の関係を解析し、測定結果と調査票分析の完了と管理の在り方を提言した。

B.3 中小建築物における衛生管理項目と水準の提案 「柳、小林、鍵」

上記の一般測定、詳細測定、健康アンケートなど衛生環境調査結果をもとに、中小建築物に固有な適用条件や制約要因の整理を行い、円滑な建築物衛生法の適用拡大に資する管理項目・水準等に関する提案について検討した。

(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(承認番号NIPH-IBRA#12160)および近畿大学医学部倫理委員会の承認(承認番号29-237)を得て実施した。

研究で知り得た情報等については漏洩防止に十分注意して取り扱うとともに、研究以外の目的では使用しない。

C. 研究結果

C.1 室内空気環境衛生の実態調査 (Phase3)

中規模建築物における空気衛生環境及び給排水の管理に係る実態を把握する目的で現場測定を行った。調査項目は、温度・湿度・CO₂濃度、浮遊微生物(カビ、細菌濃度)、パーティクル、PM_{2.5}、化学物質(アルデヒド類、VOCs、2E1H)、エンドトキシン(細菌内毒素)である。

C.1.1 温度

温度については、冬期と夏期の中央値が冬期で24.0℃(中小規模ビル)と24.8℃(特定建築物)、夏期で25.5℃(中小規模ビル)と25.9℃(特定建築物)であり、規模別の間に大きな差が見られなかった。

C.1.2 相対湿度

相対湿度については、夏期では規模を問わず概ね良好であった。一方、冬期では4室(特定2、中小2)の中央値が40%を上回っていたが、残りの15室の中央値(75%タイル値も)が40%を下回っていた。規模を問わず、冬期の低湿度問題が再確認された。

C.1.3 CO₂濃度

CO₂濃度については、季節・規模を問わず概ね良好であった。また、Phase2の連続測定によるCO₂濃度の詳しい説明は次項で行う。

C.1.4 微生物

細菌について、季節を問わず、中小規模ビルでは特定建築物と同様に日本建築学会の管理規準値500cfu/m³を満足している。

真菌について、冬期では中小規模ビルの室内濃度が日本建築学会の管理規準値50cfu/m³を満足しているが、夏期では中小規模ビルの空調・換気設備のろ過性能が比較的劣ったため、高濃度の外気の侵入により室内浮遊真菌濃度が上昇し、50cfu/m³を超える対象室が散見された。一方、特定建築物は季節を問わず、浮遊真菌濃度の中央NGS値が50cfu/m³を下回っている。

NGSを用いたメタゲノムの菌叢解析において、検出された細菌属と真菌属の何れにおいて、これまで報告された生菌の結果よりはるかに多かった。これは、培地を用いた方法では殆どの種類の細菌と真菌を検出できないためである。また、菌量の多さを表すリード数において、中小規模ビルでは特定建築物に比べ、細菌は多いものの、真菌は少なかった。この結果とI/O比の結果を併せて考えると特定建築物では空調システム内での真菌の発生がある可能性あることが強く示唆された。

C.1.5 PM_{2.5}

特定建築物及び非特定建築物である中規模建築物における室内PM_{2.5}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35µg/m³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を示した。

C.1.6 空気中の化学物質濃度

化学物質濃度について、今回の測定から特段高濃度を示す建物はなく、化学物質に関して厚生労働省の指針値を超えることはなかった。2019年8月～2020年2月までの測定から、13物質の中で主に検出された物質はホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、トルエン、エチルベンゼン、キシレン、p-ジクロロベンゼン、テトラデカンであり、いずれも濃度は低かった。スチレンが一部物件のみで検出された。指針物質ではないが、ベンゼン、リモネン、ノナナール、2E1H が多くの物件から検出された。殆どの建物で該当物質の濃度は低いが、アロマ噴霧やアロマ添加加湿器を使う物件からリモネンが 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 前後で検出されている。冬物件は TVOC も他の建物より高く、アロマ成分による影響と考えられる。

ベンゼンが検出された物件では検出濃度も大気環境基準 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超えるところが多く、外気由来のところが多いと判断されるなか、外気濃度が低くても室内で環境基準を超えるところが見られたため、室内発生源についても注意する必要がある。

アルデヒド類、個別 VOCs、TVOC 共に平均濃度としては、夏期濃度が冬期より高い傾向を示した。特に p-ジクロロベンゼンや 2E1H は季節間の差が明確に現れた。

建物規模による濃度の違いが見られ、特定建築物が中小規模建築より全体的に濃度が低い傾向が見られ、最大値（検出濃度範囲）においても中小規模建築の方が高く、環境に偏差がより大きかった。空間容積に対する各面面積の割合、在室密度、空調方式の違いによると考えられ、特に中小規模建築に比べて特定建築物には中央式空調の割合が高く、中央式空調の利点が現れていると考えている。今後、相関分析を行い明確な相関があるかを検証する必要がある。

2019年1月に既存指針物質であるキシレン、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物質に対する濃度指針値が強化された。さらに、エチルベンゼンの指針値の見直し、新たな物質としてテキサノール、2-エチル-1-ヘキサノール (2E1H)、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) に関する議論が行われている。

このような社会背景から、指針値物質に関しては引き続き実態把握を行うと共に、検討物質として議論されている3物質に関しても、オフィスにおける検出率やリスクが高い物質を選定して実態調査を行ってゆく必要がある。

また、建築物室内における 2E1H 濃度の実態を把握するために、夏期及び冬期の17件の事務所用

途の特定建築物及び非特定建築物において実測を行った。結果として、2E1H は多くの室内で検出され、TVOC に占める 2E1H の濃度が 50% を超える建物もあり、2E1H が室内環境の汚染に影響を与えていることが明らかとなった。また、コンクリートが床下地である室内では、2E1H 濃度は高く、金属製のフリーアクセスフロアの室内では低い傾向が見られた。さらに絶対湿度と 2E1H 濃度との関係も見られ、対策を講ずるためには、換気の他にも、床仕様、環境湿度などが 2E1H の発生に影響を与えていることが示唆された。

C.1.7 エンドトキシン（グラム陰性菌の内毒素）

室内エンドトキシン濃度では 1.0EU/m³ を下回る物件が多く、1.0EU/m³ を超えても 1～2EU/m³ と比較的低い水準が殆どであった。1件のみ冬期室内濃度が 8.5 EU/m³ と高く、IO 比も 18 を超えていた。また夏期と冬期の室内濃度が明らかに異なることから冬期だけ室内に汚染源が存在していることが分かった。当該建物では、家庭用の中型加湿器を複数台使っていた。培養法による細菌濃度の測定結果でも高い濃度が観察されていることから、当該オフィスでは加湿器による微生物汚染が起きていると判断された。IO 比が 1.0 を超える結果は 22 件中 8 件 (36%) であり、多くの建物で外気より低い水準が保たれていた。特定建築物と中小規模建築の比較では、夏期の室内平均濃度は同水準であり、冬期は中小規模での濃度が高い結果となった。

C.2 中小建築物の PC(ペストコントロール)による環境衛生の管理実態

中小規模建築物ならびに特定建築物における、ねずみ・昆虫等の生息状況、管理状況などの実態を明らかにするために、ねずみ・昆虫等の防除を業務とする事業者を対象としたアンケート調査データを用いて分析した。対象とする建物用途は、「飲食店」「食品販売店」「物販店」「病院」「ホテル・旅館」「サウナ」「興行場」「事務所」である。分析により以下の結果が得られた。

1) 本調査にて得られたデータの「床面積」では、いずれの用途においても特定建築物に該当する「3,000m²以上」の割合が高く 40～70% 程度を占めている。一方、中規模建築物に該当する「2,000～3,000m²未満」の割合は 20～30% 程度に留まっている。飲食店と食品販売店については、特定建築物と同程度に「2,000m²未満」の割合が高いことが特徴である。

2) いずれの用途においても、「床面積」と「築年数」とに有意な関連性が確認できる。床面積が「2,000m²未満」「2,000～3,000m²未満」「3,000m²以上」と規模が大きくなるにつれて、「築年数」が大きくなる傾向がある。また、「契約内容」については、規模が大きいほど一部ではなく、全体で年

間契約する割合が高くなる。

3) ロジスティック回帰分析による解析結果より、ゴキブリやねずみ、蚊の生息状況では、特定建築物と比べて中小規模建築物の方が衛生環境上問題となっている可能性が高いことが示された。

4) 中小規模建築物と比べて特定建築物では、建築物衛生環境管理基準を遵守することを背景に、ねずみ・昆虫等の駆除に対する意識が高く、害虫の生息状況が適切に維持されている実態が示唆された。

C.3 全国規模の冬期及び夏期におけるCO₂濃度実態 (Phase2)

全国24件のオフィス用建物を対象に夏期及び冬期に2週間の連続測定を行った結果、平均値としては1000ppmを超える建物は2割程度であったが、1回でも1000ppmを超える割合はほぼ7割あった。また、昨年度とは異なり期間中ずっと1000ppmを下回らない、3000ppmを超える高濃度を示すなど、著しく悪い環境にある物件はなかった。特定建築物における立入検査の定点測定を仮定すると7割ほどが管理基準を超えることになるが、常に悪い環境にあるのではなく、平均としては基準を守れる建物が多い。在室時間を通して1000ppm以下に維持するのは、健康衛生上望ましいが設備や建物性能を考えると、連続測定の濃度平均値を用いるなどより柔軟かつ合理的な考え方が必要である。特定建築物が中小規模建築よりCO₂濃度(換気)制御で1000ppmを超える例が少なく有利な結果が示されたが、中小規模建築は建物性能や設備性能が劣ることが多いことから室内環境の悪化が懸念される場所である。一方、規模が小さいが故に窓開け換気が可能な建物が多いことや在室者の環境調節への自由度が高くことは利用者意識による環境改善の可能性も高いと考えられる。

C.4 建築物利用者の職場環境と健康に関する実態調査

建築物衛生法が適用されない延床面積2000～3000m²の建築物(以下、中規模建築物)における衛生環境の維持管理の実態や、建築物利用者の健康状態や職場環境等の実態を把握するために、冬期および夏期に全国規模の横断調査を行った。500社超の事務所に対してアンケート調査を行い、室内環境の測定に同意していただいた事務所に対して、2017年度から2019年度にかけて、室内の空気環境項目の測定と従業員に対するアンケート調査を冬期および夏期に実施した。冬期では合計92件で805名、夏期では合計89件で816名からアンケート調査と測定結果を得た。室内環境項目とビル関連症状との関係について解析を行った結果、冬期では、小規模建築物と中規模建築物において温度の高さや相対湿度の低さとビル関連症状との

関係がみられたが、特定建築物ではみられなかったことから、小規模建築物と中規模建築物では冬期における温熱環境の維持管理に課題があると考えられた。夏期においては、小規模建築物と中規模建築物では温熱環境に関してビル関連症状と間に有意な関係はみられなかったが、特定建築物では温度が高いほど一般症状と上気道症状が有意に増加した。冬期および夏期ともに、総じて粉じんや化学物質の濃度は管理基準や室内濃度指針値を下回っており、中規模建築物や特定建築物の一部の物質でみられたビル関連症状との統計学的に有意な関係は、毒性学的にはほぼ意義はないと考えられた。但し、目や上気道の症状に対して関係がみられた粉じんとアルデヒド類に関しては、本研究者らによる既往の研究と類似した結果となっており、今後さらに研究が必要であると考えられた。また、冬期の特定建築物では細菌濃度やエンドトキシン濃度が高いほどビル関連症状の増加がみられ、夏期中規模建築物では真菌濃度や細菌濃度が高いほどビル関連症状の増加がみられた。細菌では平均濃度で日本建築学会の維持管理基準を下回っており、真菌では平均濃度で日本建築学会の維持管理基準を超えていた。但し、いずれも細菌や真菌の種類と毒性に基づいた基準ではないことから、細菌や真菌の種類を含めた詳細な検討が今後必要であると考えられた。

C.5 貯水槽衛生管理および飲料水水質管理に関する調査

中規模建築物における給水(飲料水、雑用水、貯水槽)の管理状況と課題を明らかにすることを目的として、(公社)全国ビルメンテナンス協会会員企業を対象に、中規模建築物の衛生状態に関するアンケート調査を実施した。

給水の管理については、飲料水および雑用水ごとに水質検査の項目数と検査頻度、遊離残留塩素の検査頻度、貯水槽の清掃頻度、貯水槽の点検・検査の実施頻度について回答を求めた。413社より全国の中規模建築物886件の管理状況に関する情報を得た。飲料水の水質検査は、368件で実施されており、うち6ヶ月に1回が134件、1年に1回が222件であった。水質検査の項目数は、多くの場合11項目以上であったものの、建築物環境衛生管理基準に示された検査項目よりも少ない状況であった。遊離残留塩素の検査頻度は、週1回が165件であり、毎日の実施も3件あった。一方、2週間に1回未満は31件、未実施は191件に上り、遊離残留塩素の検査は十分でない判断された。貯水槽の清掃は431件、点検・検査は204件(ただし第2回調査の476件中)で年1回以上実施されており、過半数の建築物は未実施または未回答であった。雑用水は、飲料水よりも各検査や点検の実施頻度が大幅に少ない状況であった。また、主た

る特定用途ごとの管理状況に特段の差異は見られなかった。

中規模建築物における給水に関する管理は、一部で特定建築物と同程度の水準であったものの、特に遊離残留塩素の検査や貯水槽の清掃、点検および検査について、多くの建築物では不十分な実施状況にあると判断された。わが国では過去に不適切な給水の衛生管理による健康被害が発生していることより、中規模建築物においても管理水準を向上することが必要であると考えられた。

D. 結論

本研究で実施した調査の結果について、特定建築物（特定）と中規模建築物（中規模）とを比較し以下のように纏める。

- 1) 室内空気の温度・相対湿度は、特定・中規模とで大きな差はみられない。冬期の低湿度問題は、特定・中規模のいずれにも見られた。
- 2) 室内空気中の微生物については、細菌は特定・中規模ともに日本建築学会の管理基準を満たしている。一方、真菌（カビ）については、中規模では夏期に基準を超える事例が見られた。これは中規模で多く採用される個別式空調（パッケージエアコン）は外気の浄化能力が低い或いは無いことが多く、室内機のフィルタ濾過性能も劣るため、外気由来の浮遊真菌がそのまま室内へ影響している。また、室内機の結露や管理不足による真菌の発生も考えられる。
- 3) 室内空気中の化学物質については、特定の方が中規模よりも全般的に濃度が低い結果であった。化学物質の放散は在室者や什器密度、床・壁・天井面積と質容積との関係、築年数などに影響されるため複合的に判断する必要がある。また、特定は中央式空調設備の導入割合が高く、換気量の確保と制御に優れていて、換気と循環風量を合わせた全風量が大きいことから室内での風量が大きくなること、AHUを一括管理できるため衛生管理が行き届くことが一因として考えられる。
- 4) CO₂ 濃度については、特定と比較して中規模では 1000ppm を超える事例が多いことが分かった。特定は建築物衛生法の 1000ppm 管理基準が適用され、それに基づいた換気設計と運用が行われるが、中規模ではそのような設計・管理・運用の義務法がなく、換気性能で劣る簡易的な換気設備が多く採用されていること、管理技術者ではなく在室者によって室内環境がコントロールされていることが原因として挙げられる。
- 5) ペストコントロールについては、ゴキブリ・ねずみ・蚊の生息状況では中規模の方が衛生環

境上問題となっている可能性が高いことが示唆された。

- 6) 貯水槽・飲料水の管理については、遊離残留塩素の検査や貯水槽の清掃、点検および検査について、中規模では特定と比較して不十分な実施状況にあると判断された。

以上、本研究において得られた研究成果は、厚生労働省および自治体に対して、基礎データの提供や研修における情報提供等によってフィードバックする。

E. 研究発表

「論文」

- 1) Azuma K. Guidelines and Regulations for Indoor Environmental Quality, Indoor Environmental Quality and Health Risk toward Healthier Environment for All. Springer, Singapore, pp.303-318, 2019
- 2) Azuma K, Jinno H, Tanaka-Kagawa T, Sakai S. Risk assessment concepts and approaches for indoor air chemicals in Japan. International Journal of Hygiene and Environmental Health 225, 113470, <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2020.113470>, 2020.
- 3) 鍵直樹、柳 宇、真菌の成長による揮発性有機化合物の発生挙動と加湿器からの発生調査、日本建築学会環境系論文集、第 84 巻 765 号、pp.1003-1010、2019.11.
- 4) 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上昇の実態と二酸化炭素濃度に関する要因分析、日本建築学会環境系論文集、第 84 巻、第 765 号、pp. 1011-1018、2019.11.
- 5) 柳 宇、岡部優志、吾孫子正和、クールチューブにおける微生物汚染の実態とその対策、空気調和・衛生工学会論文集、No.270、pp.9-15、2019.09 Vol. 25、 Issue 4、 pp、 373-386、 2019.4.
- 6) 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.
- 7) 林基哉、本間義規、巖爽、菊田弘輝、羽山広文、加用現空、鈴木信恵、開原典子、金勲、阪東美智子、小林健一、大澤元毅. 寒冷地の高齢者施設における室内生活環境の年間特性—フィンランド・エスポー及び北海道・札幌における室内温熱空気環境の実態. 日本建築学会環境系論文集 84(761)、2019.7；pp.699-708.
- 8) 鍵直樹、並木則和：建築物の空調機及びエアフ

イルタの超微粒子捕集特性, 日本建築学会環境系
論文集, Vol. 84, No. 755, 2019.1

「著書・総説」

- 1) 金勲. 建築物衛生法制定 50 周年に当たって—
特定建築物における二酸化濃度環境の実態, 空気
清浄, 第 57 巻第 5 号, 日本空気清浄協会, 2020.1 ,
pp.38-43.
- 2) 林基や、金勲 他. 建築物衛生法制定 50 周年
に当たって—特定建築物における空気環境不適率
の実態, 空気清浄, 第 57 巻第 5 号, 日本空気清浄
協会, 2020.1 , pp.14-23.
- 3) 金勲 (共著). 安全工学便覧 (第 4 版) —III.
社会安全 2.5.1 [6] 室内環境汚染 —, 安全工学
会 (編), 2019.07 , pp.883-90.
- 4) 柳宇、他共著、最新の抗菌・防臭・空気制御技
術、テクノシステム、ISBN : 978-4-924728-84-4、
2019.07
- 5) 柳宇、他共著、空気環境測定実施者講習会テキ
スト、公益財団法人日本建築衛生管理教育センタ
ー、ISBN : 978-4-938849-72-6、2019.4
- 6) 東賢一. 最新の抗菌・防臭・空気質制御技術 :
第 5 章第 2 節その他の規格・基準、第 5 項 WHO、
諸外国の空気質ガイドライン. テクノシステム、
東京, 2019.
- 7) 東 賢一. 健康リスクの立場からみた環境過敏
症の予防について. 室内環境; 22(2), pp.203-208,
2019
- 8) 東 賢一. 今後の室内化学物質汚染. 空気清浄;
57(2), pp.15-20, 2019
- 9) 東 賢一. 室内化学物質汚染の現状と対策. ク
リーンテクノロジー; 30(2), pp.41-45, 2020.

F. 健康危険情報

なし

G. 知的財産権の出願・登録状況

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

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 分担研究報告書

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）
分担研究報告書

1. 室内空気環境衛生の実態調査

分担研究者	柳 宇	工学院大学建築学部 教授
分担研究者	鍵 直樹	東京工業大学環境・社会理工学院 准教授
分担研究者	金 勲	国立保健医療科学院 主任研究官
分担研究者	東 賢一	近畿大学医学部 准教授

研究要旨

中規模建築物における空気衛生環境の管理に係る実態を把握する目的で現場測定を行った。調査項目は、温度・湿度・CO₂濃度、浮遊微生物（カビ、細菌濃度）、パーティクル、PM_{2.5}、化学物質（アルデヒド類、VOCs）、エンドトキシン（細菌内毒素）である。

温度については、冬期と夏期の中央値が冬期で 24.0℃（中小規模ビル）と 24.8℃（特定建築物）、夏期で 25.5℃（中小規模ビル）と 25.9℃（特定建築物）であり、規模別の間に大きな差が見られなかった。

相対湿度については、夏期では規模を問わず概ね良好であった。一方、冬期では 4 室（特定 2、中小 2）の中央値が 40%を上回っていたが、残りの 15 室の中央値（75%タイル値も）が 40%を下回っていた。規模を問わず、冬期の低湿度問題が再確認された。

CO₂濃度については、季節・規模を問わず概ね良好であった。

細菌について、季節を問わず、中小規模ビルでは特定建築物と同様に日本建築学会の管理規準値 500cfu/m³ を満足している。真菌について、冬期では中小規模ビルの室内濃度が日本建築学会の管理規準値 50cfu/m³ を満足しているが、夏期では中小規模ビルの空調・換気設備のろ過性能が比較的劣っていたため、高濃度の外気の侵入により室内浮遊真菌濃度が上昇し、50cfu/m³ を超える対象室が散見された。一方、特定建築物は季節を問わず、浮遊真菌濃度の中央 NGS 値が 50cfu/m³ を下回っている。

NGS を用いたメタゲノムの菌叢解析において、検出された細菌属と真菌属の何れにおいても、これまで報告された生菌の結果よりはるかに多かった。これは、培地を用いた方法では殆どの種類の細菌と真菌を検出できないためである。また、菌量の多さを表すリード数において、中小規模ビルでは特定建築物に比べ、細菌は多いものの、真菌は少なかった。この結果と I/O 比の結果を併せて考えると特定建築物では空調システム内で真菌が発生している可能性があることが強く示唆された。

室内 PM_{2.5} 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 µg/m³ 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 PM_{2.5} 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を示した。

化学物質濃度について、今回の測定から特段高濃度を示す建物はなく、化学物質に関して厚生労働省の指針値を超えることはなかった。厚労省指針値 13 物質の中で主に検出された物質はホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、トルエン、エチルベンゼン、キシレン、p-ジクロロベンゼン、テトラデカンであり、いずれも濃度は低かった。指針物質ではないが、ベンゼン、リモネン、ノナナール、2E1H が多くの物件から検出された。殆どの建物で該当物質の濃度は低い、アロマ噴霧やアロマ添加加湿器を使う物件からリモネンが 200µg/m³ 前後で検出されている。冬物件は TVOC も他の建物より高く、アロマ成分による影響と考えられた。

ベンゼンが検出された物件では検出濃度も大気環境基準 $3\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超えるところが多く、外気由来のところが多いと判断されるなか、外気濃度が低くても室内で環境基準を超えるところが見られたため、室内発生源についても注意する必要がある。

アルデヒド類、個別 VOCs、TVOC 共に平均濃度としては、夏期濃度が冬期より高い傾向を示した。特に p-ジクロロベンゼンや 2E1H は季節間の差が明確に現れた。

また建物規模についても、特定建築物は中小規模建築と比較して全体的に濃度が低い傾向が見られ、最大値（検出濃度範囲）においても中小規模建築の方が高い結果であった。

また、建築物室内における 2E1H 濃度の実態を把握するために、夏期及び冬期の 17 件の事務所用途の特定建築物及び非特定建築物において実測を行った。結果として、2E1H は多くの室内で検出され、TVOC に占める 2E1H の濃度が 50% を超える建物もあり、2E1H が室内環境の汚染に影響を与えていることが明らかとなった。

また、コンクリートが床下地である室内では、2E1H 濃度は高く、金属製のフリーアクセスフロアの室内では低い傾向が見られた。さらに絶対湿度と 2E1H 濃度との関係も見られ、対策を講ずるためには、換気の他にも、床仕様、環境湿度などが 2E1H の発生に影響を与えていることが示唆された。

室内エンドトキシン濃度では $1.0\text{EU}/\text{m}^3$ を下回る物件が多く、 $1.0\text{EU}/\text{m}^3$ を超えても $1\sim 2\text{EU}/\text{m}^3$ と比較的低い水準が殆どであった。1 件のみ冬期室内濃度が $8.5\text{EU}/\text{m}^3$ と高く、IO 比も 18 を超えていた。また夏期と冬期の室内濃度が明らかに異なることから冬期だけ室内に汚染源が存在していることが分かった。当該建物では、家庭用の中型加湿器を複数台使っていた。培養法による細菌濃度の測定結果でも高い濃度が観察されていることから、当該オフィスでは加湿器による微生物汚染が起きていると判断された。I/O 比が 1.0 を超える結果は 22 件中 8 件 (36%) であり、多くの建物で外気より低い水準が保たれていた。特定建築物と中小規模建築の比較では、夏期の室内平均濃度は同水準であり、冬期は中小規模での濃度が高い結果となった。

研究協力者

谷川 力 (公社) 日本ペストコントロール協会
渡邊康子 (公社) 全国ビルメンテナンス協会

奥村龍一 東京都健康安全研究センター
齋藤敬子 (公財) 日本建築衛生管理教育センター
杉山順一 (公財) 日本建築衛生管理教育センター

1. 室内空気環境衛生の実態調査

中規模建築における室内空気衛生環境を把握するため、建築物衛生法に規定された空気環境 (6 項目) に加え、浮遊微生物 (カビ、細菌濃度)、パーティクル、PM2.5、化学物質 (アルデヒド類、VOCs)、エンドトキシン (内毒素) など室内空気環境の詳細調査を行っている。

測定対象は Phase2 の 50 件の中から毎年 10 件程度を選定し、冷・暖房期を中心に現場の立ち入りと測定を行った。併せて、従業員及び管理者を対象に環境衛生に係る健康影響実態のアンケート調査を行い、室内環境と執務者健康の相関分析を行っている。

2019 年度は関東 (東京)、中部 (名古屋) のオフィスビル計 11 件を対象とした。対象ビルの建築・設備の概要および測定日は表 1-1-1 に示している。

なお、A01、A03、E08、E14 は特定建築物に分類されるが、中小規模建築との比較のために一緒に示している。

2019 年 8 月 (夏期)、2020 年 1 月～2 月 (冬期) に測定を行った。

1-1 温度・室内・CO₂濃度

1-1-1 測定方法

(1) 調査対象ビル概要

2018年12月～2020年2月の間に、東京都、神奈川県、大阪府、福岡県、愛知県にあるオフィスビル計29件(32室)を対象に実態調査を行った。測定対象ビルの建築と設備概要などを表1-1-1に示す。なお、表中赤字で表記している対象は特定建築物であるため、以後に示す結果は中小規模と特定建築物に分けて解析したものである。

(2) 測定方法

測定は、立ち入り調査と立ち入り調査日から約2週間の温湿度・CO₂濃度の連続測定の種類であった。立ち入り調査日は表1-1-1に示す通りである。立ち入り時の測定項目は室内と屋外の温湿度・CO₂濃度(IAQモニター)、粒径別浮遊粒子濃度(パーティクルカウンタ)、浮遊細菌・真菌(バイオサンプラー)などであった。室内と屋外の温湿度・CO₂濃度、粒径別浮遊粒子濃度をそれぞれ1分間隔の計30分間の連続測定で行った。浮遊細菌と浮遊真菌の測定にダブルサンプリングを行った。細菌にSCD培地、真菌にDG18培地を用いた。培養条件はそれ

表1-1-1 測定対象建築物の建築と設備概要

測定日	対象物件ID	地域	空調方式	対象床面積(m ²)	測定時在室人数(測定者)	一人当たりの面積(m ²)	天候		
冬季 (2019)									
2018/12/18	PM	E06	1F 2F	神奈川	中央式(外調機)	204	13(8)	9.7	晴れ
						123	9(8)	7.2	晴れ
2018/12/19	AM	E04	東京	中央式(外調機)	1178	76(7)	14.1	晴れ	
	PM	E03		個別式(PAC+換気装置)	169	8(8)	10.6	晴れ	
		E05		個別式(PAC)換気なし	133	12(8)	5.7	晴れ	
2019/1/10	AM	W03	大阪	中央式(外調機+PAC)	193	26(3)	6.7	-	
	PM	F02	福岡	個別式(PAC+換気装置)	93	6(3)	10.3	-	
2019/1/11	AM	F03	福岡	個別式(PAC+換気装置)	122	11(3)	8.7	-	
	PM	F01		個別式(PAC+換気装置)	44	1(7)	5.5	-	
		F04		個別式(PAC+換気装置)	383	14(4)	21.3	-	
夏期 (2019)									
2019/8/1	AM	E07	東京	個別式(PAC+換気装置)	55	3(5)	6.9	晴れ	
	PM	E08		中央式(外調機)	1050	150(5)	6.8	晴れ	
		E09		個別式(PAC+換気装置)	92.4	9(5)	6.6	晴れ	
2019/8/2	PM	E06	1F 2F	神奈川	中央式(外調機)	204	19(4)	8.9	晴れ
						123	9(4)	9.5	晴れ
2019/8/27	AM	E10	東京	個別式(PAC+換気装置)	93	11(4)	6.2	曇り	
	PM	E11		中央式(外調機)	196	2(3)	39.2	晴れ	
		E12		個別式(PAC+換気装置)	110	12(3)	7.3	晴れ	
2019/8/29	PM	A01	愛知	個別式(PAC+換気装置)	96	3(6)	10.7	晴れ	
2019/8/30	AM	A02		中央式(外調機)	176	12(6)	9.8	曇り	
	PM	A03		個別式(PAC+換気装置)	266	15(4)	14	雨	
冬季 (2020)									
2020/1/15	AM	E07	東京	個別式(PAC+換気装置)	55	3(5)	6.9	雨	
	PM	E12		個別式(PAC+換気装置)	110	9(7)	6.9	曇り	
2020/2/13	AM	A02	愛知	個別式(PAC+換気装置)	176	9(6)	11.7	曇り	
	PM	A03		個別式(PAC+換気装置)	266	13(6)	14.0	晴れ	
	PM	A01		中央式(外調機)	96	7(6)	6.4	曇り	
2020/2/14	PM	E09	東京	個別式(PAC+換気装置)	92	11(6)	5.4	曇り	
2020/2/17	PM	E11	東京	中央式(外調機)	196	5(6)	17.8	晴れ	
	PM	E08	東京	中央式(外調機)	1050	98(6)	10.1	晴れ	
2020/2/21	AM	E13	群馬	個別式(PAC+換気装置)	330	21(5)	12.7	晴れ	
	PM	E14	東京	中央式(外調機)	1350	102(6)	12.5	晴れ	
	PM	E10	東京	個別式(PAC+換気装置)	93	11(6)	5.5	晴れ	

ぞれ 32℃・2 日間と 25℃・5 日間であった。

上記の測定が終了した後に、温湿度・CO₂センサーを設置し、5 分間隔の 2 週間連続測定を行った。

1-1-2 結果

(1) 温度

図 1-1-1～図 1-1-3 に 2019 年度冬期と夏期、2020 年冬期における執務時間帯 (9:00~17:00) の室内温度四等分値 (最大値, 75%タイル値, 中間値, 25%タイル値, 最小値) を示す。図中の赤線はそれぞれ建築物衛生法管理基準の下限値 17℃と上限値 28℃を示している。

冬期では、全てが 17℃を上回っており、建築物衛生法の管理規準値を満足してる。また、それぞれのビルの最小値が比較的低い温度を示しているのは空調の立ち上がり時であった。

夏期では、E-06 (1F), E09, E10 の最大値が 28℃を超えていた。これは朝立ち上がり時に温度が高かったためである。

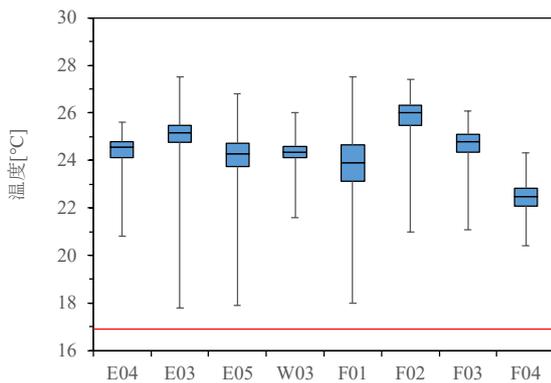


図 1-1-1 冬期の室内温度四等分値 (2019 年)

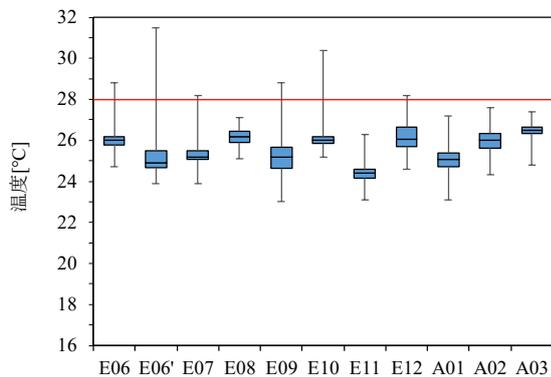


図 1-1-2 夏期の室内温度四等分値 (2019 年)

図 1-1-4 と図 1-1-5 に本調査で行った中小規模ビル 14 件と特定建築物 7 件の冬期 (2018~2019 年冬期, 2020 年冬期, 表 1-1-1 に示す赤字対象, 以後同),

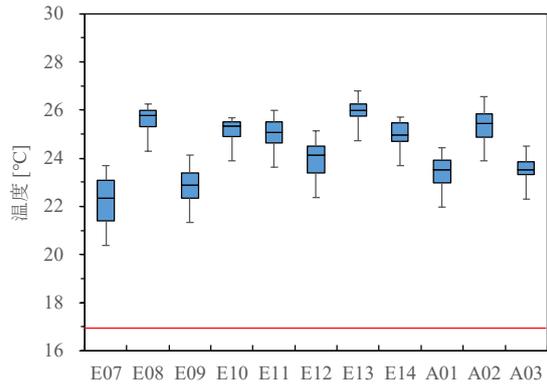


図 1-1-3 冬期の室内温度四等分値 (2020 年)

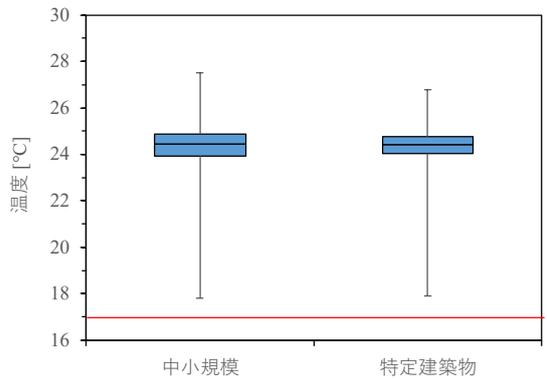


図 1-1-4 冬期における中小規模ビルと特定建築物の室内温度四等分値の比較

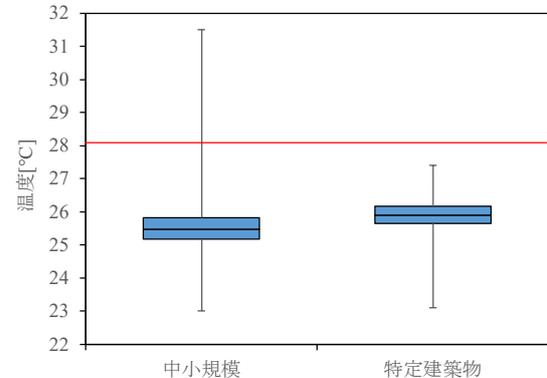


図 1-1-5 夏期における中小規模ビルと特定建築物の室内温度四等分値の比較

夏期中小規模 8 件と特定建築物 3 件 (2019 年夏期, 表 1-1-1 に示す赤字対象, 以後同) の室内温度四等分値を示す。冬期の中小規模ビルの中央値が 24.0℃であるのに対し, 特定建築物の中央値は 24.8℃であった。一方夏期では, 中小規模ビルの中央値の 25.5℃に対し, 特定建築物はほぼ同じ (25.9℃) であった。なお, 中小規模最大値を示したのは 2019 年 8 月お盆明けの朝空調立ち上がりの時であった。

(2) 相対湿度

図 1-1-6～図 1-1-8 に冬期と夏期の室内相対湿度の四等分値を示す。冬期では、特定建築物 E04 と E08、中小規模の E09 と E11 の中央値(25%のタイル値も)が 40%を上回ったものの、他の全ての中央値が 40%を下回っていた。不適合率は約 80%であった(19 室中 15 室)。

一方、夏期では最大値は 70%を超えるビルがあったが、全ての中央値(75%タイル値も)が 70%を下回っており、総じて良好であった。

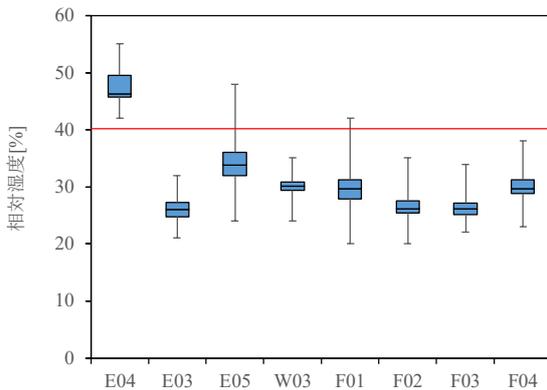


図 1-1-6 冬期の室内相対湿度四等分値 (2019 年)

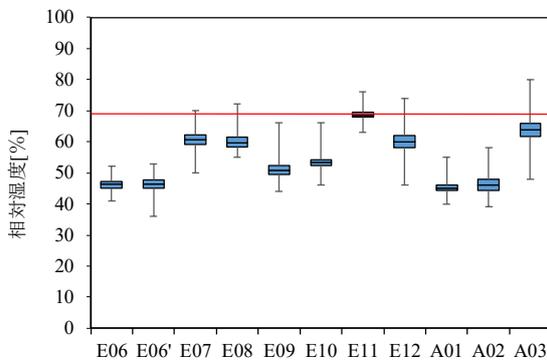


図 1-1-7 夏期の室内相対湿度四等分値 (2019 年)

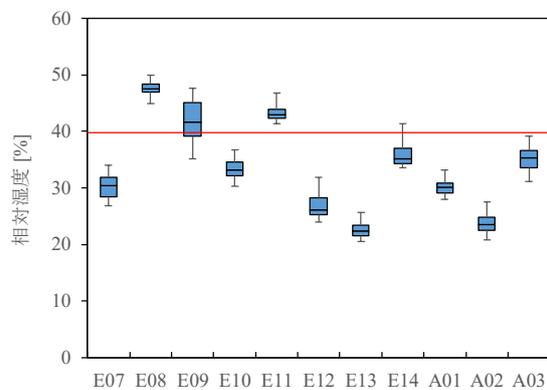


図 1-1-8 冬期の室内相対湿度四等分値 (2020 年)

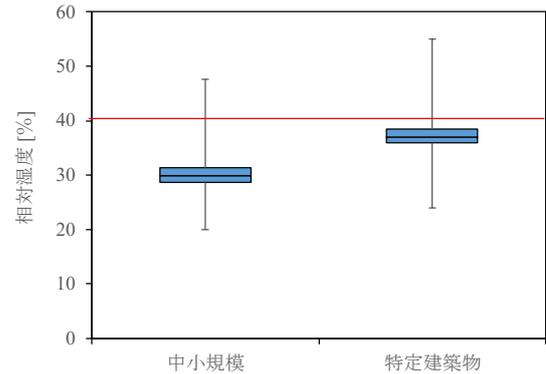


図 1-1-9 冬期における中小規模ビルと特定建築物の室内相対湿度四等分値の比較

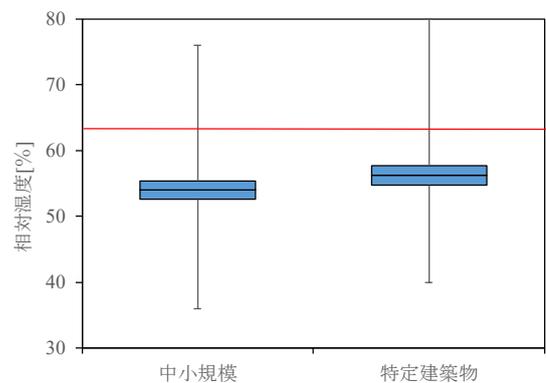


図 1-1-10 夏期における中小規模ビルと特定建築物の室内相対湿度四等分値の比較

図 1-1-9 と図 1-1-10 に本調査で行った中小規模ビルと特定建築物の冬期と夏期の相対湿度の四等分値を示す。中央値において、冬期では、中小規模ビルと特定建築物の相対湿度がそれぞれ 30%と 37%であり、特定建築物の方が比較的高い値を示した。建築物の規模を問わず冬期の低湿度問題が存在していることが確認された。

一方夏期では、中小規模の中央値の 54%であるのに対し、特定建築物はほぼ同じ (56%) であった。

(3) CO₂ 濃度

図 1-1-11～図 1-1-13 に冬期と夏期の室内 CO₂ 濃度の四等分値を示す。中央値において、季節を問わず全てが 1000ppm を下回った。

図 1-1-14 と図 1-1-15 に中小規模ビルと特定建築物の冬期と夏期の室内 CO₂ 濃度の四等分値を示す。最大値が高いものの、他の四等分値は季節と規模を問わず、何れも建築物衛生法の基準値 1000ppm を満足した。

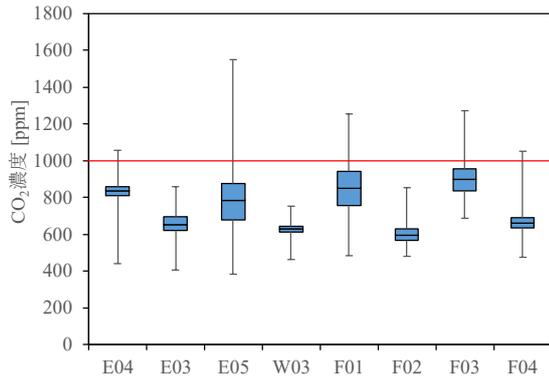


図 1-1-11 冬期の室内 CO₂ 濃度四等分値 (2019 年)

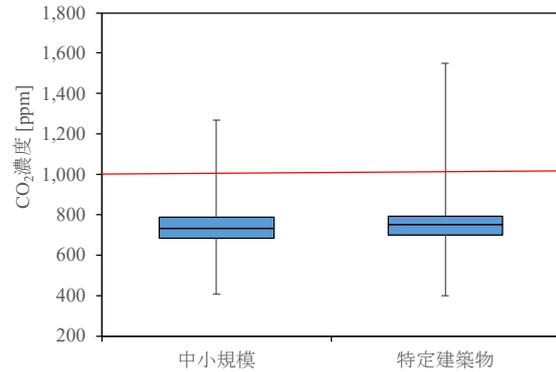


図 1-1-14 冬期における中小規模ビルと特定建築物の室内 CO₂ 濃度四等分値

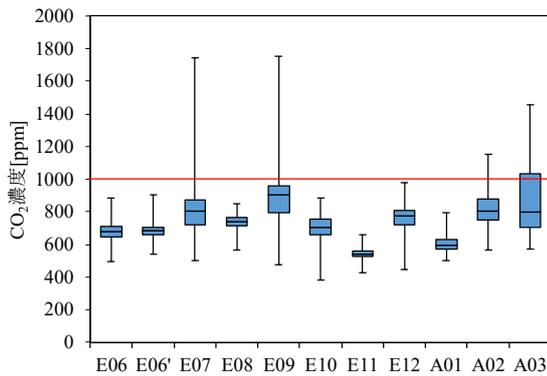


図 1-1-12 夏期の室内 CO₂ 濃度四等分値 (2019 年)

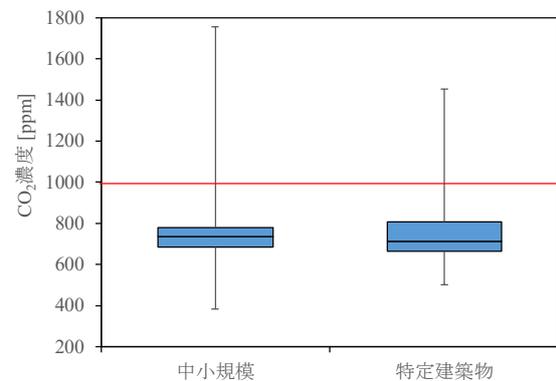


図 1-1-15 夏期における中小規模ビルと特定建築物の室内 CO₂ 濃度四等分値

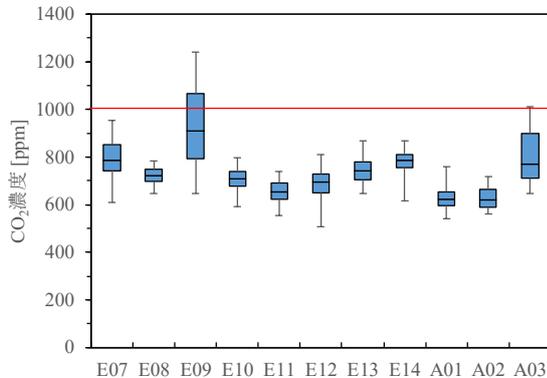


図 1-1-13 冬期の室内 CO₂ 濃度四等分値 (2020 年)

1-1-3 まとめ

温度については、冬期と夏期の中央値が冬期で 24.0°C (中小規模ビル) と 24.8°C (特定建築物)、夏期で 25.5°C (中小規模ビル) と 25.9°C (特定建築物) であり、規模別の間に大きな差が見られなかった。

相対湿度については、夏期では規模を問わず概ね良好であった。一方、冬期では 4 室 (特定 2, 中小 2) の中央値が 40% を上回っていたが、残りの 15 室の中央値 (75% タイル値も) が 40% を下回っ

ていた。規模を問わず、冬期の低湿度問題が再確認された。

CO₂ 濃度については、季節・規模を問わず概ね良好であった。

1-2 微生物・微粒子

1-2-1 生菌

(1) 浮遊細菌

図 1-2-1 に冬期における室内と屋外の浮遊細菌濃度を示す。何れの室内においても日本建築学会の管理規準値 500cfu/m³ を下回った。

図 1-2-2 に給気 (SA) 中細菌が測定できた対象ビルの SA 濃度とそのビルの外気 (OA) 濃度の比を示す。E06 の 2 階では SA/OA 比約 1 であり、外調機のフィルタのろ過性能が不十分か、空調ダクトからの飛散があったものと推察される。他の対象室の SA/OA 比は 0.5 以下となっており、空気搬送系内での明確な発生が見られなかった。

図 1-2-3 に冬期における中小規模ビルと特定建築物の浮遊細菌濃度四等分値を示す。何れも日本建築

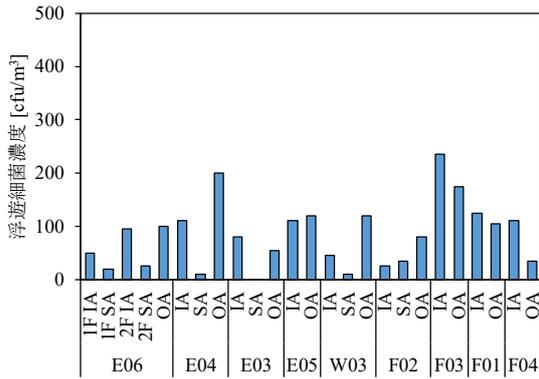


図 1-2-1 冬期における室内浮遊細菌濃度

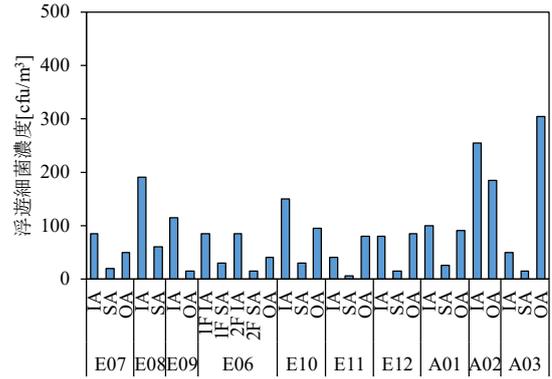


図 1-2-4 夏期における室内浮遊細菌濃度

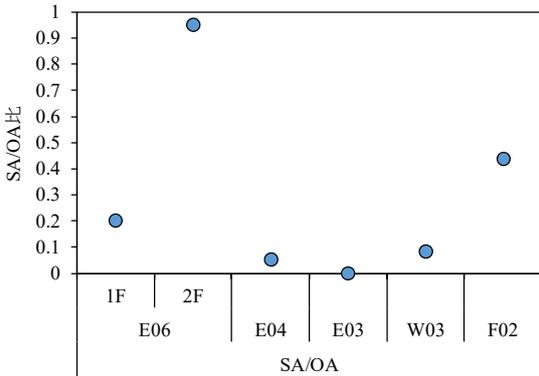


図 1-2-2 冬期における浮遊細菌濃度の SA/OA 比

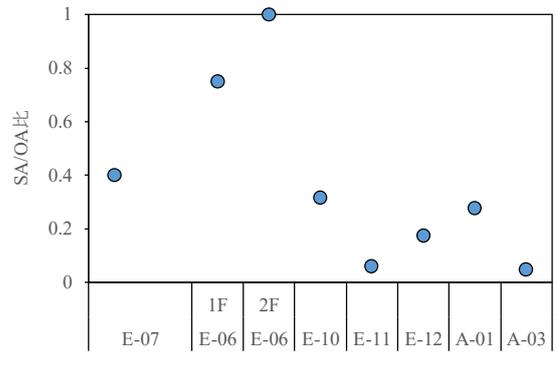


図 1-2-5 夏期における浮遊細菌濃度の SA/OA 比

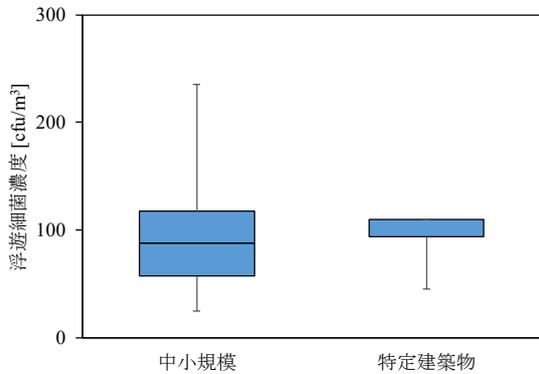


図 1-2-3 冬期における中小規模ビルと特定建築物
室内浮遊細菌濃度四等分値

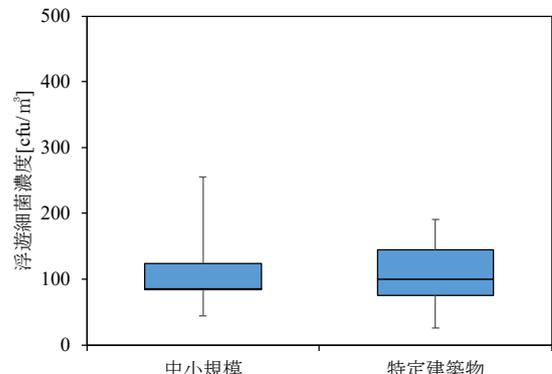


図 1-2-6 夏期における中小規模ビルと特定建築物
室内浮遊細菌濃度四等分値

学会の管理規準値 50cfu/m^3 を満足している。また、特定建築物の方 100cfu/m^3 前後に分布しているが、中小規模の方がビルによって、その濃度の差が見られた。その差は在室人員密度や活動状況に起因するものであると考えられる。

図 1-2-4 に夏期における室内と屋外の浮遊細菌濃度を示す。何れ室内においても日本建築学会の管理規準値 500cfu/m^3 を下回った。

図 1-2-5 に SA の細菌が測定できた対象ビルの浮

遊細菌濃度の SA/OA 比を示す。全体的に 1 以下となっているが、冬期に比べ比較的高い値を示している。

図 1-2-6 に夏期における中小規模ビルと特定建築物の浮遊細菌濃度の四等分値を示す。中央値において、特定建築物の方がやや高い値を示しているが、何れも日本建築学会の規準値を満足しており、規模間に大きな差が見られなかった。

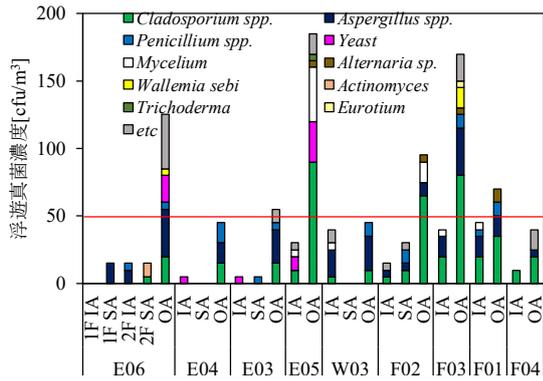


図 1-2-7 冬期における室内浮遊真菌濃度

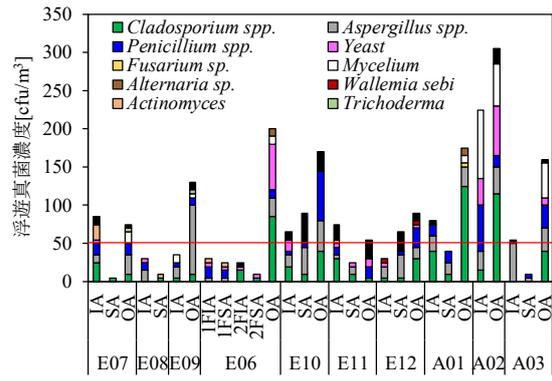


図 1-2-10 夏期における室内浮遊真菌濃度

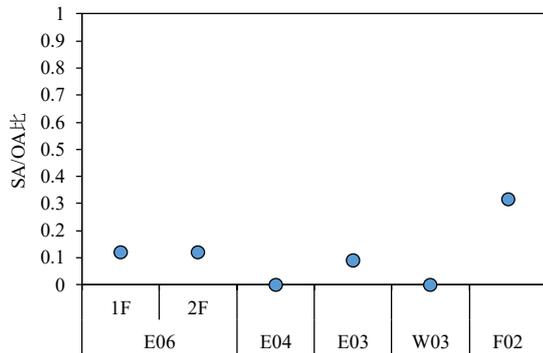


図 1-2-8 冬期における浮遊真菌濃度の SA/OA 比

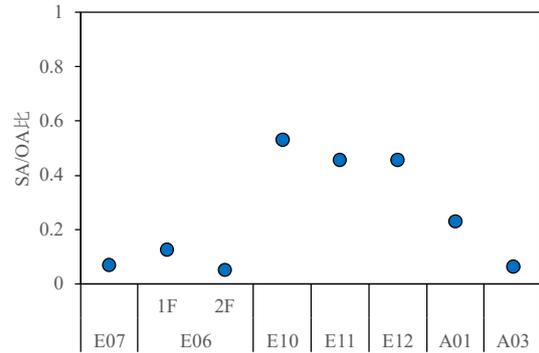


図 1-2-11 夏期における浮遊真菌濃度の SA/OA 比

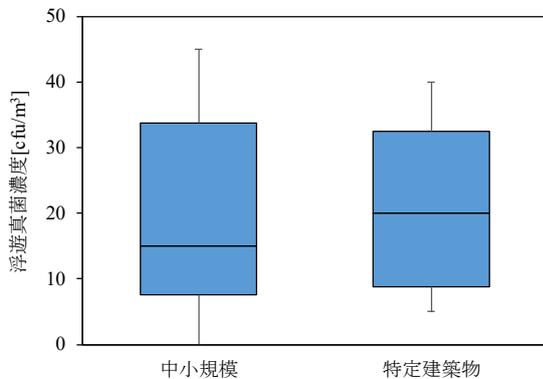


図 1-2-9 冬期における中小規模ビルと特定建築物の室内浮遊真菌濃度四等分値

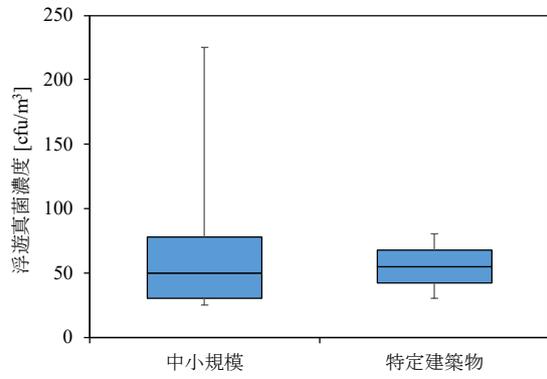


図 1-2-12 夏期における中小規模ビルと特定建築物の室内浮遊真菌濃度四等分値

(2) 浮遊真菌

図 1-2-7 に冬期における室内と屋外の菌種別浮遊真菌濃度を示す。何れの室内濃度が日本建築学会の管理規準値 50cfu/m^3 を満足した。また、菌種別から、室内浮遊真菌は外気浮遊真菌の影響を受けていることが分かった。

図 1-2-8 に SA の真菌が測定できた対象ビルの浮遊真菌濃度の SA/OA 比を示す。SA/OA 比は 0.3 以下となっており、空気搬送系での明確な真菌の発生が見られなかった。

図 1-2-9 に冬期における中小規模と特定建築物の浮遊真菌濃度の四等分値を示す。規模別による明確な差が見られなかった。

図 1-2-10 に夏期における室内と屋外の浮遊真菌濃度を示す。E07, E10, E11, A01, A02 (何れも中小規模) の室内濃度が日本建築学会の管理規準値 50cfu/m^3 を上回った。とくに、A02 の室内浮遊真菌濃度が基準値の 4 倍以上の値を示した。冬期に比べ、夏期の外気濃度が高く、それに加え空調・換気設備

のろ過性能が比較的劣っているため、上記の室内高濃度の原因になっていると考えられる。

図 1-2-11 に夏期に SA の真菌が測定できた対象室浮遊真菌濃度の SA/OA 比を示す。冬期の 0.3 以下に比べ、夏期では 0.6 以下の値を示した。

図 1-2-12 に夏期中小規模ビルと特定建築物における室内浮遊真菌濃度の四等分値を示す。中央値において、日本建築学会の管理基準 50cfu/m³ を満足しているが、中小規模ビルでは高い値を示す対象室があった。

1-2-2 菌叢解析

(1) サンプルング方法

ここでは、2019 年夏期に測定を行った時に、各対象ビル（表 1-1-1）の室内と屋外に DNA フリーフィルタとエアポンプを用いた測定を行った。サンプルリング流量は 1800 (30/min×60min) であった。

本研究では、メタゲノム手法を用いた。メタゲノム解析は、培養のプロセスを経ずに、環境サンプルから直接に回収した DNA を解析するもので、培養できないとされている微生物の DNA も解読できるようになっている。

(2) DNA 抽出・増幅・精製・解析方法

DNA の抽出、増幅、精製については筆者らの既報を参照されたい^{1~2)}。なお、NGS（次世代シーケンサー）による DNA 解読を商用ラボに依頼した。

(3) 結果

現在、生物は3つのドメイン、即ち、ユーキャリア（真核生物）、バクテリア（真正細菌）、アーケア（古細菌）に分類されており、それぞれのドメインの下に門 (phylum)、綱 (class)、目 (order)、科 (family)、属 (genus)、種 (specie) に細分類されている。ここでは、これまでの研究と比較するために主として細菌と真菌の属について検討を行った。

表 1-2-1 にリード数別の細菌と真菌の属数を示す。リード数とは、NGS で解析した塩基配列の数であり、細菌と真菌の量の多さを表す指標である。これまで、培地を用いた生菌の測定結果から、細菌の主な発生源が室内、真菌の主な発生源は外気中にあることが知られている。表 1-2-1 より、培地法よりはるかに多い属菌が検出されていることが分かった。他、リード数を問わず、屋外より室内から検出された細菌属数が多かった。一方、真菌においては、リード数が 1000 までの属数が屋外の方が多く、1000 以上の場合室内の方が多く分かった。

表 1-2-1 検出された細菌と真菌の属数

		リード数			
		10~	100~	1000~	10000~
細菌	室内	244	159	61	15
	屋外	242	142	52	12
真菌	室内	104	95	82	22
	屋外	146	116	65	9

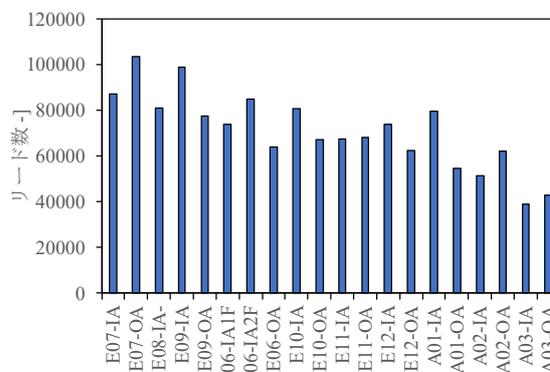


図 1-2-13 各箇所検出された細菌の総リード数

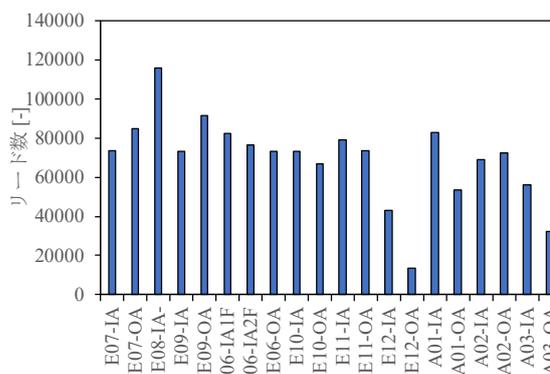


図 1-2-14 各箇所検出された真菌の総リード数

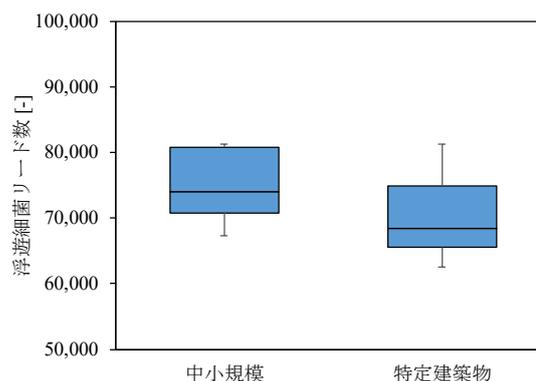


図 1-2-15 室内浮遊細菌リード数の四等分値

これは室内、または外気を導入する空気搬送系での発生があったと推測される。

図 1-2-13 と図 1-2-14 に細菌と真菌の総リード数を示す。図 1-2-15 と図 1-2-16 に規模別ビル室内における細菌と真菌の総リード数の四等分値を示

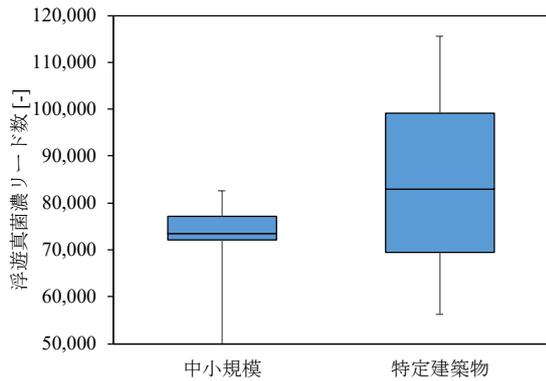


図 1-2-16 室内浮遊真菌リード数の四等分値

す。細菌では、中小規模ビルが高い値を示したが、真菌では逆の傾向を示した。この結果を勘案し、今後中小規模と特定建築物において、さらなるデータの蓄積が必要であると思われる。

図 1-2-17 と図 1-2-18 に細菌と真菌の総リード数 10000 以上の細菌属と真菌属を示す。上位細菌属と真菌属はこれまで培地法でも検出されているものを含んでいる。

図 1-2-19～図 1-2-20 に各箇所検出された総リード数の I/O 比と浮遊細菌（生菌）の I/O 比を示す。全体的にリード数の I/O 比が高い値を示した。

図 1-2-21～図 1-2-22 に各箇所検出された総リード数の I/O 比と浮遊真菌（生菌）の I/O 比を示す。細菌と同様に全体的にリード数の I/O 比が高い値を示した。これらの結果は、生菌は培地の選択性により、測定できる細菌が僅かであるのに対し、メタゲノムを用いた方法では殆どの細菌と真菌を検出できることに起因すると考えられる。

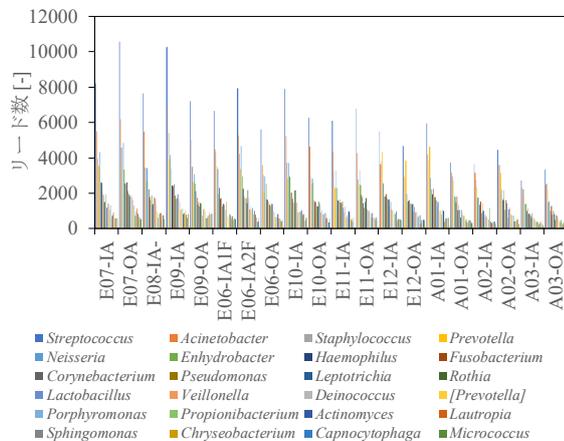


図 1-2-17 細菌属別リード数（合計 10000 以上）

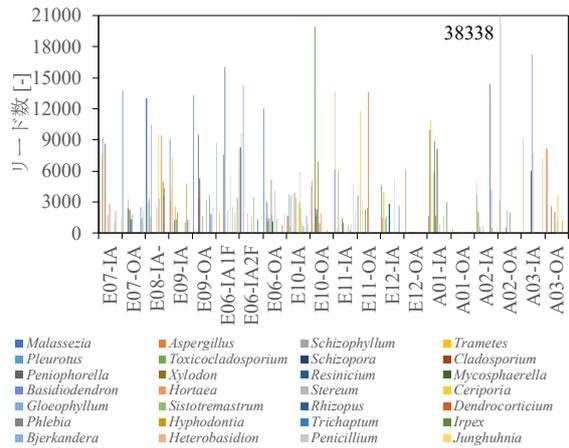


図 1-2-18 細菌属別リード数（合計 10000 以上）

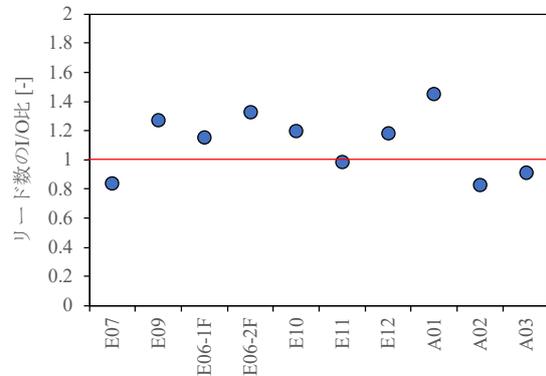


図 1-2-19 各箇所における細菌リード数の I/O 比

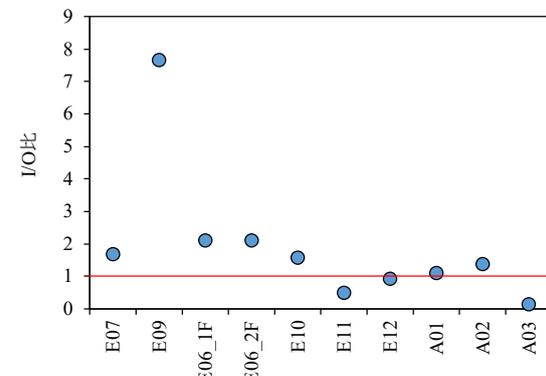


図 1-2-20 各箇所における細菌（生菌）の I/O 比

1-2-3 浮遊微粒子

図 1-2-23 と図 1-2-24 に冬期と夏期に中小規模と特定建築物の粒径別浮遊粒子濃度の四等分値を示す。冬期では、 $1\mu\text{m}$ 以下の浮遊粒子濃度の規模別間に明確な差が見られないが、 $1\mu\text{m}$ 以上の浮遊粒子濃度において中小規模ビルの方が高い値を示している。一方、夏期では、粒径を問わず、中小規模ビルの方が高い値を示している。これは、中小規模ビ

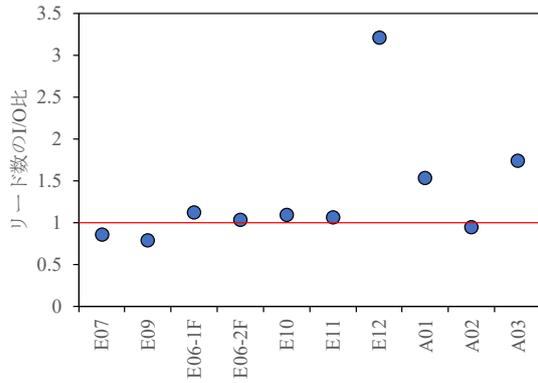


図 1-2-21 各箇所における真菌リード数の I/O 比

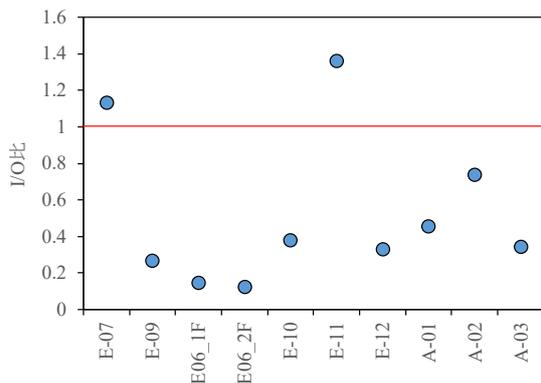


図 1-2-22 各箇所における真菌（生菌）の I/O 比

ルの空調・換気設備に備えられているフィルタの捕集性能が劣っていることが原因になっていると考えられる。

1-2-3 まとめ

細菌について、季節をと問わず、中小規模ビルでは特定建築物と同様に日本建築学会の管理規準値 $500\text{cfu}/\text{m}^3$ を満足している。

真菌について、冬期では中小規模ビルの室内濃度が日本建築学会の管理規準値 $50\text{cfu}/\text{m}^3$ を満足しているが、夏期では中小規模ビルの空調・換気設備のろ過性能が比較的劣っていたため、高濃度の外気の侵入により室内浮遊真菌濃度が上昇し、 $50\text{cfu}/\text{m}^3$ を超える対象室が散見された。一方、特定建築物は季節を問わず、浮遊真菌濃度の中央NGS値が $50\text{cfu}/\text{m}^3$ を下回っている。

NGS を用いたメタゲノムの菌叢解析において、検出された細菌属と真菌属の何れにおいて、これまで報告された生菌の結果よりはるかに多かった。これは、培地を用いた方法では殆どの種類の細菌と真菌を検出できないためである。また、菌量の多さを表すリード数において、中小規模ビルでは特定建築

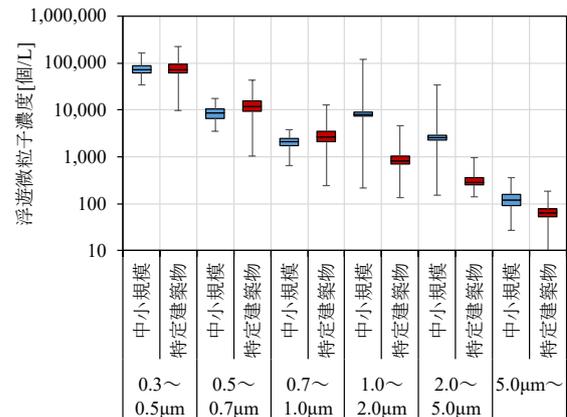


図 1-1-23 冬期における中小規模ビルと特定建築物の粒径別浮遊粒子濃度の四等分値

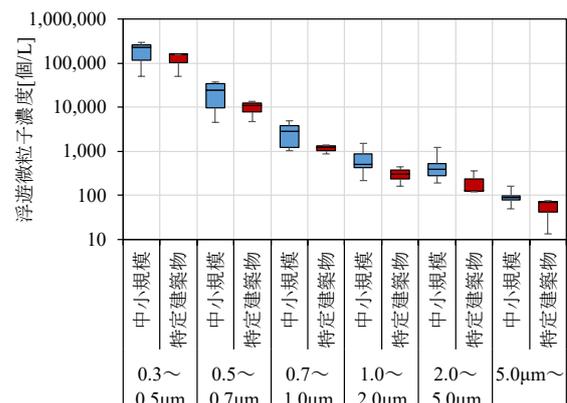


図 1-1-24 夏期における中小規模ビルと特定建築物の粒径別浮遊粒子濃度の四等分値

物に比べ、細菌は多いものの、真菌は少なかった。この結果と I/O 比の結果を併せて考えると、特定建築物では空調システム内での真菌の発生がある可能性あることが強く示唆された。今回今後更なるデータを蓄積する必要がある。

引用文献

- 1) 柳宇, 加藤信介, 畑中未来: 建築環境における呼吸器系病原体モニタリング法の確立に関する研究-その 1 研究全体の概要とサンプリング・DNA 解析方法, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 環境工学II, pp.859-862, 2018
- 2) 新村美月, 柳宇, 鍵直樹, 金 勲, 畑中未来: クール・ヒートピットにおけるマイクロバイオームの実態解明 第 1 報: 室内とピット内の細菌叢の比較, 日本建築学会環境系論文集 第 85 巻 第 770 号, pp.259-266, 2020 年 4 月, DOI <http://doi.org/10.3130/aije.85.259>

1-3 室内 PM_{2.5}

A. 研究目的

浮遊粒子に関する建築物室内の基準は、建築物衛生法で粒径 10 μm 以下の粒子を対象として 0.15 mg/m³ 以下と設定されている。一方、大気環境では PM_{2.5} を対象として 1 年平均が 15 μg/m³ 以下、1 日平均が 35 μg/m³ と設定されている¹⁾が、建築物室内の PM_{2.5} に関する基準はない。

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」²⁾では、特定建築物において室内 PM_{2.5} の実測調査を行った。結果として、室内 PM_{2.5} 濃度は 2~30 μg/m³ 程度となり、大気の基準である「1 日平均値が 35 μg/m³ 以下」は下回った。また、I/O 比(室内濃度/外気濃度の比)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、外気からの侵入する微粒子を処理する空調機(フィルタ)の特性が関係しているものと示唆された³⁾。

本研究では、中規模建築物においても、同様に室内 PM_{2.5} 濃度の実測を行うことで、建築物における室内 PM_{2.5} 濃度のデータの蓄積と共に、特定建築物・非特定建築物の比較、中央式・個別空調方式の比較を行うことで、その特徴について検討した。

B. 研究方法

B.1 実測対象建築物の概要

対象とした建築物は、表 1-1-1 に示すとおり事務用途となっている。2018 年度、2019 年度の夏期及び冬期において、東京、埼玉、神

奈川、大阪、福岡、群馬における建築物にて行った。建物は、表 1-3-1 に示す延床面積 3000 m² 以上の特定建築物、延床面積 3000 m² 未満の中規模の非特定建築物となっていた。各建物の空気調和方式については、外調機を有する中央方式、ビルマル及び換気設備による個別方式に分類した。また、換気設備が当日稼働されていない建物もあった。

B.2 室内 PM_{2.5} の測定方法

PM_{2.5} の測定には、多くの既往の研究において用いられている可搬型の PM_{2.5} 計(TSI DustTrak DRX 8533)を用いることとした。この装置は、光散乱法を用いており、1 分毎の濃度を記録するものである。ただし、粒子の性状によりこの機器が表示する濃度と実際の質量濃度は異なることが知られており、換算係数を乗じて濃度とするのが一般的である。本研究においては、この係数を大気で通常用いられている 0.38 として表示する。測定については、各対象部屋において 30 分程度の計測を行った。また、外気においても同様に測定を行った。

さらに、同時に浮遊粉じんの測定に使用されるデジタル粉じん計(LD-5)を用いて、この粉じん計の標準採気口に PM_{2.5} 用サイクロン式分級装置を装着することで PM_{2.5} の測定を行った。上述の PM_{2.5} 計と値を比較することで、室内測定において粉じん計適用の可能性について検討を行った。

C. 結果及び考察

C.1 建築物における室内 PM_{2.5} 濃度

図 1-3-1 に DustTrak により測定した各室内(IA)及び外気(OA)における PM_{2.5} 濃度の

表 1-3-1 実測対象建物の概要

ID	E01	E02	E03	E04	E05	E06	T01	W01	W02	W03	F01	F02	F03	F04	E07	E09	E10	E11	E12	E13	E14	A01	A02	A03	
City	Tokyo / Saitama / Kanagawa							Osaka				Fukuoka				Tokyo / Kanagawa / Gunma							Aichi		
Type ¹⁾	N	N	N	S	S	N	S	N	N	S	N	N	N	S	N	N	N	N	N	N	S	S	N	S	
AC ²⁾	I	I	I	C	I	C	C	I	I	C	I	I	I	I	I	I	I	C	I	I	C	C	I	I	
Summer	2018						2019						2018						2019						
Winter	2018						2019						2018						2019						

1) S: Specific building, N: Non-specific building

2) C: Central air conditioning, I: Individual air conditioning

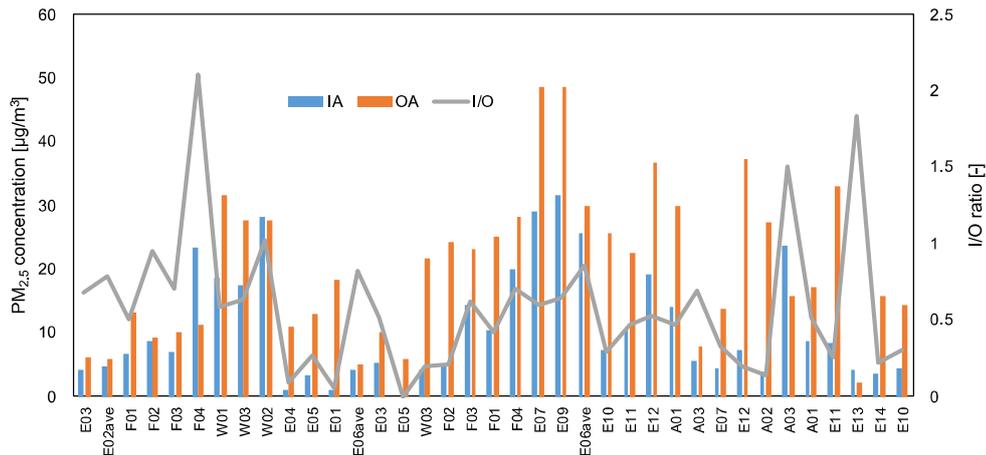


図 1-3-1 各建築物の PM_{2.5} 濃度と I/O 比 (DustTrak)

測定結果及び室内と外気濃度の比である I/O 比を示す。今回の室内濃度については、全ての室内において 35 µg/m³ 以下となっており、大気の基準値の「1 日平均値が 35 µg/m³ 以下」を下回る結果となった。なお、外気については、室内よりも高い値になっており、大気の基準値である「1 日平均値が 35 µg/m³ 以下」となった。同一建物である例えば E02 においては 3 部屋とも室内濃度及び I/O 比が同じ値になった。I/O 比は、1 以下となること、同一建物においては同様の傾向となることについては、特定建築物における調査結果^りと同じ傾向であり、建築物の外調機及び換気装置に含まれるエアフィルタなどの設備による影響が大きいものと考えられる。夏期の F04 では居室に隣接する喫煙室により、室内の濃度が高く検出され、I/O 比も 2.0 付近と非常に高くなった。しかし冬期には喫煙室の使用をやめており、室内濃度は外気よりも低い濃度となった。よって、不完全な喫煙室によるたばこ煙により、非喫煙居室であっても室内 PM_{2.5} 濃度は非常に高くなることが明らかになった。E13 については、外気濃度が非常に低く、室内も低濃度であるものの、室内での発生が小さくても、I/O 比としては大きくなった。その他の建物においては、概ね I/O 比が 1 を下回っていた。よって、室内に支配的な粒子発生源が無い場合、室内の PM_{2.5} 濃度は主に外気中の粒子の侵入が影響していると考えられる。

なお、暖房期に使用されている卓上超音波

加湿器の使用により、光散乱方式の粉じん計及び PM_{2.5} 計はこのミストを検出することがあり、特異に高濃度に表示される場合があるため、注意が必要である。

測定機器の比較として、夏期と冬期それぞれの PM_{2.5} 濃度の結果について、PM_{2.5} 濃度計の DustTrak と粉じん計に PM_{2.5} 分級器を装着した LD-5 の相関関係を図 1-3-2 示す。両者には良い相関があり、絶対値も概ね同じ値を示した。両者とも光散乱方式を用いていることから、室内における PM_{2.5} の適切な係数値を用いることで、分級器を装着した粉じん計も十分使用できるものと考えられる。

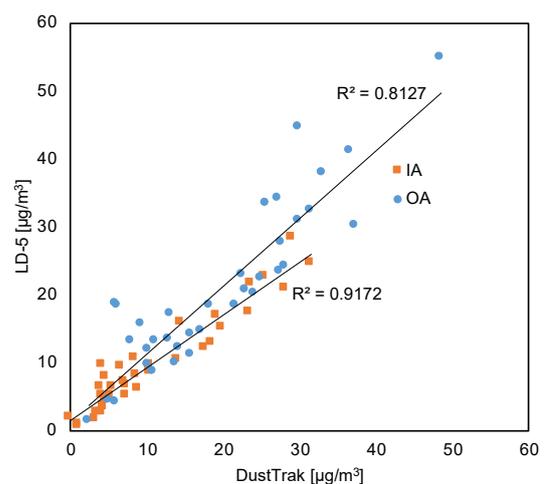


図 1-3-2 DustTrak と LD-5 による PM_{2.5} 濃度の相関

C.2 建築物規模と空調方式による特徴

図 1-3-3 に、測定季節別の PM_{2.5} 濃度と I/O 比の箱ひげ図を示す。なお、先述の理由により喫煙室を有した夏期 F04 の結果は除外している。PM_{2.5} 濃度と I/O 比共に、平均値は夏期より冬期の方が低い値となった。特に PM_{2.5} 濃度については、最大値が非常に高く、大気中の PM_{2.5} 濃度は夏期の方が高いと推測される。I/O 比の方が季節の差は PM_{2.5} 濃度に比べれば小さいことが確認できる。

図 1-3-4 に、測定地域別の PM_{2.5} 濃度と I/O 比の箱ひげ図を示す。東京（神奈川、埼玉、群馬を含む）の PM_{2.5} 濃度は大阪や福岡に比べかなり低く、大気濃度の地域差が影響しているものとなった。しかし、I/O 比は地域差が少なく、各地域の平均値は 0.3~0.6 程度となり、1 以下となった。

以上のことより、PM_{2.5} 濃度は季節や地域により変動するものの、I/O 比はそれらによらず、平均して 0.5 程度であることが分かった。逆に、I/O 比の差は、季節や地域ではなく、建物固有の特性である空調方式及び空調機内部のフィルタ性能の違いに由来すると予測できる^{4,5)}。

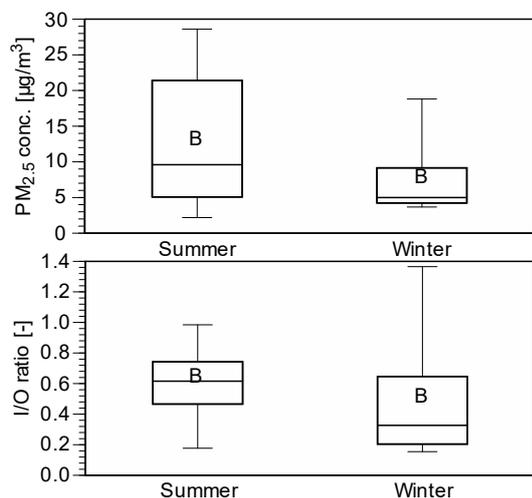


図 1-3-3 季節別の PM_{2.5} 濃度と I/O 比

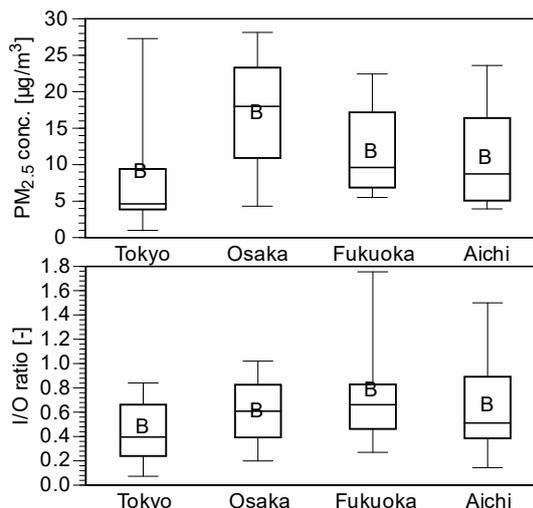
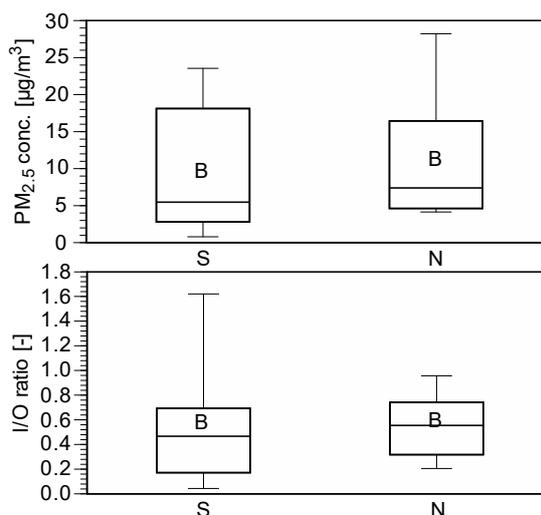


図 1-3-4 地域別の PM_{2.5} 濃度と I/O 比

図 1-3-5 に、建築規模別の PM_{2.5} 濃度と I/O 比の箱ひげ図を示す。なお、先述の喫煙室の影響により夏期 F04 の結果は除外している。また図 1-3-6 に、空調方式別の PM_{2.5} 濃度と I/O 比の箱ひげ図を示す。特定建築物、非特定建築物の PM_{2.5} 濃度及び I/O 比の平均値は、共に同様の値を取り、違いがないことがわかる。一方、空調方式別では、中央方式の方が個別方式より低くなった。

以上より、粗じんフィルタに加えて中性能フィルタを設置していることが多い中央方式の建物では、低く抑えられることが分かった。



S:特定建築物, N:非特定建築物

図 1-3-5 建物規模別の PM_{2.5} 濃度と I/O 比

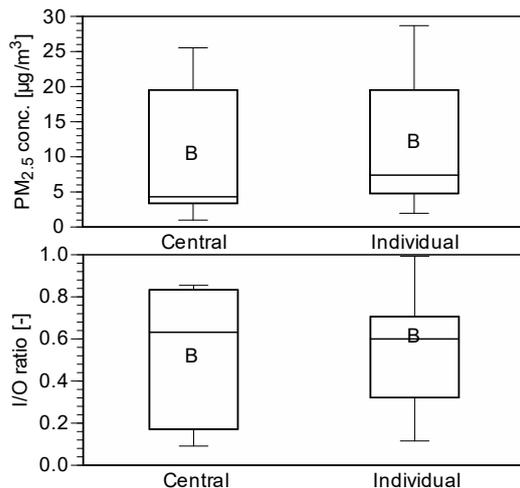


図 1-3-6 空調方式別の PM_{2.5} 濃度と I/O 比

D. まとめ

特定建築物及び非特定建築物である中規模建築物における室内 PM_{2.5} 濃度の測定の結果、全ての室内において 35 µg/m³ 以下となっており、大気の基準値の「1 日平均値が 35 µg/m³ 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。よって、室内に支配的な粒子発生源が無い場合、室内の PM_{2.5} 濃度は主に外気中の粒子の侵入が影響していると考えられた。

また、測定方法として、粉じん計に PM_{2.5} 分級器を装着した計測器であっても、従来の PM_{2.5} 計測器と良い相関が得られており、室内での適用可能性を示した。

建築規模、空調方式別に室内 PM_{2.5} 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を示し、空調に使用されているフィルタの性能に影響されていることによるものであると示唆された。

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) 鍵直樹：事務所建築物における PM_{2.5} 濃度の実態と室内外濃度比，空気清浄，54(4)，

258-262，2016

- 4) 鍵直樹，柳宇，西村直也：事務所ビルにおける室内浮遊微粒子の特性と PM_{2.5} 濃度の実態調査，日本建築学会技術報告集，第 18 巻，第 39 号，613-616，2012
- 5) 鍵直樹，並木則和：建築物の空調機及びエアフィルタの超微粒子捕集特性，日本建築学会環境系論文集，Vol. 84，No. 755，65-71，2019

1-4 化学物質

1990年代のシックハウス問題を受け、厚生労働省によりホルムアルデヒドを含む13物質の濃度指針値¹⁾が、TVOCについては暫定目標値が定められている。

更に、最後の指針値が制定されてからちょうど10年が過ぎた時点である2012年9月から厚生労働省は「シックハウス関連指針値の検討会」²⁾を再会し、指針値の見直しと指針物質の追加など議論を行ってきた。

その結果、2019年1月に既存物質であるキシレン、フタル酸ジ-n-ブチル (DBP)、フタル酸ジ-2-エチルヘキシル (DEHP) の指針値が強化されることになった¹⁾。

また、エチルベンゼンの指針値の見直しに加え、新たな物質としてテキサノール、2-エチル-1-ヘキサノール (2EIH)、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) に関する議論が続いている。

特定建築物では、建築物環境衛生管理基準によりCO₂濃度を基準に適切な換気を行うように定めていることや設計換気量が住宅より多いこと、室内表面積の比が住宅より小さい、また内装材も住宅とは異なることから化学物質濃度は低いと考えられている。

一方、中規模建築に関しては、労働者の安全と健康を確保する目的で1日8時間勤務を想定した最低限の基準として労働安全衛生法の「事務所衛生基準規則」により室内濃度として5000ppmが、供給空気中のCO₂濃度1000ppm以下が定められている。しかしながら、測定や管理など実際の運用に関しては不明な点が多い。

このような背景から、中規模建築に関してもホルムアルデヒド以外の指針物質はもちろん、代替物質など室内空気中化学物質濃度をモニタリングし、実態を把握してゆく必要がある。

ここでは、建築物衛生法の適用対象ではない中小規模の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、厚生労働省の指針値に示されている物質を中心に実測調査を行った。また、シックハウス検討会で議論さ

れており、オフィスなどビル建築でよく検出される2-エチル-1-ヘキサノール (2EIH) の測定結果について纏めた。

1-4-1 シックハウス関連の厚生労働省指針物質

A. 研究目的

厚生労働省によりシックハウスに関連して13物質の濃度指針値及びTVOCの暫定目標値が定められている。特定建築物を対象とした建築物衛生法においては、新築・改築・大規模改修などを行った際にホルムアルデヒドのみを対象に濃度100 µg/m³が適用されている。

中小規模のオフィスビルが対象となる労働安全衛生法の「事務所衛生基準規則」でも同じ内容が定められている。しかし、中小規模建築の実態が不明であること、また他の化学物質の現状は分からないことから室内化学物質濃度の現状を把握するため、厚生労働省の指針値に示されている物質を中心に実測調査を行った。

B. 研究方法

B.1 調査対象

調査は関東 (東京)、中部 (名古屋) のオフィスビル計11件で行った。対象ビルの建築・設備の概要および測定日は表1-1-1に示している。

なお、A01、A03、E08、E14は特定建築物に分類されるが、中小規模建築との比較のために一緒に示している。

2019年8月 (夏期)、2020年1月~2月 (冬期) に測定を行った。

B.2 調査方法

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5L捕集 (30min at 166mL/min) し、GC/MSにより40成分の定量を行った。なお、TVOCはC6へ

キサンからC16ヘキサデカンに検出した全ピーク面積をトルエン換算して算出した。

表 1-4-1 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) HPLC (12 物質)
VOCs	Gerstel Tube (Tenax-TA) 5L (at 166mL/min) GC-MS (40 物質)

C. 結果及び考察

C.1 空气中濃度の測定結果

13 物質の中で、主に検出された物質はホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、トルエン、エチルベンゼン、キシレン、p-ジクロロベンゼン、テトラデカンであった。他にもスチレンが一部物件から検出されたが、いずれも濃度は低かった。

指針物質ではないが、ベンゼン、リモネン及びノナール、2E1H が多数物件から検出された。殆どの建物で該当物質の濃度は低い、ベンゼンが大気環境基準 $3\mu\text{g}/\text{m}^3$ を若干

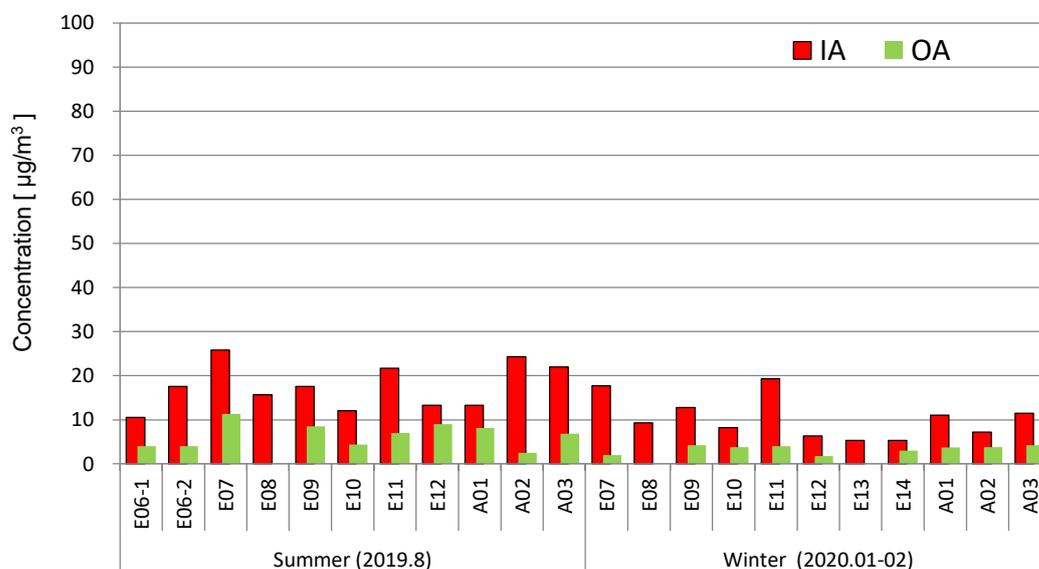


図 1-4-1 ホルムアルデヒドの空气中濃度

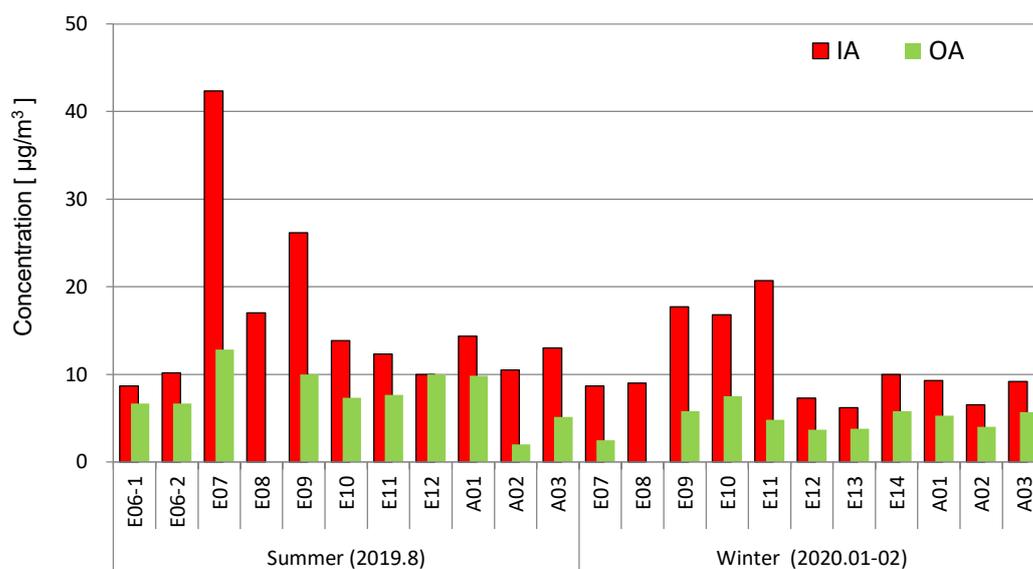


図 1-4-2 アセトアルデヒドの空气中濃度

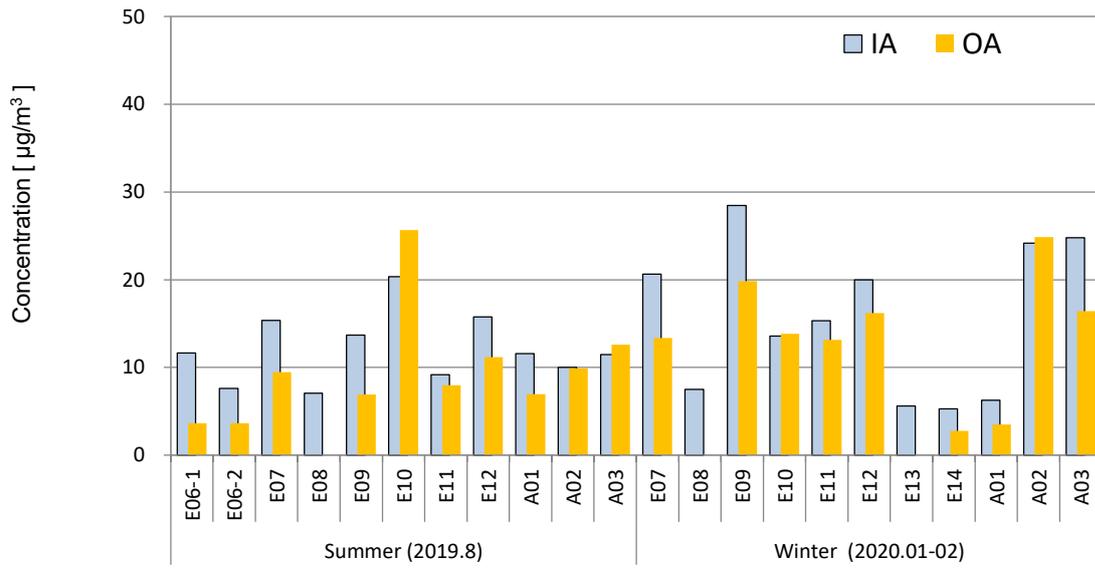


図 1-4-3 トルエンの空气中濃度

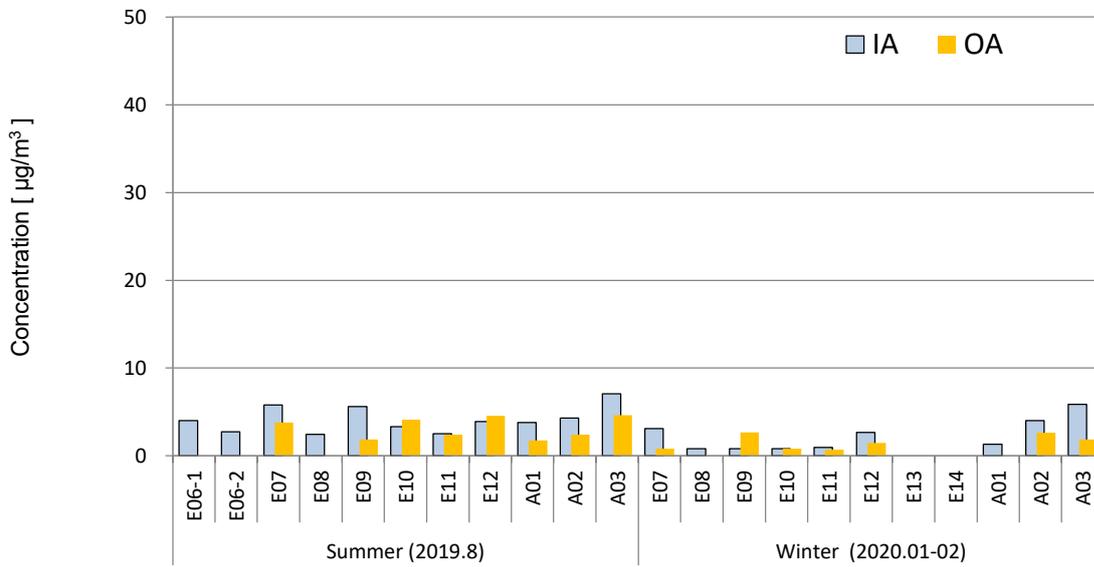


図 1-4-4 エチルベンゼンの空气中濃度

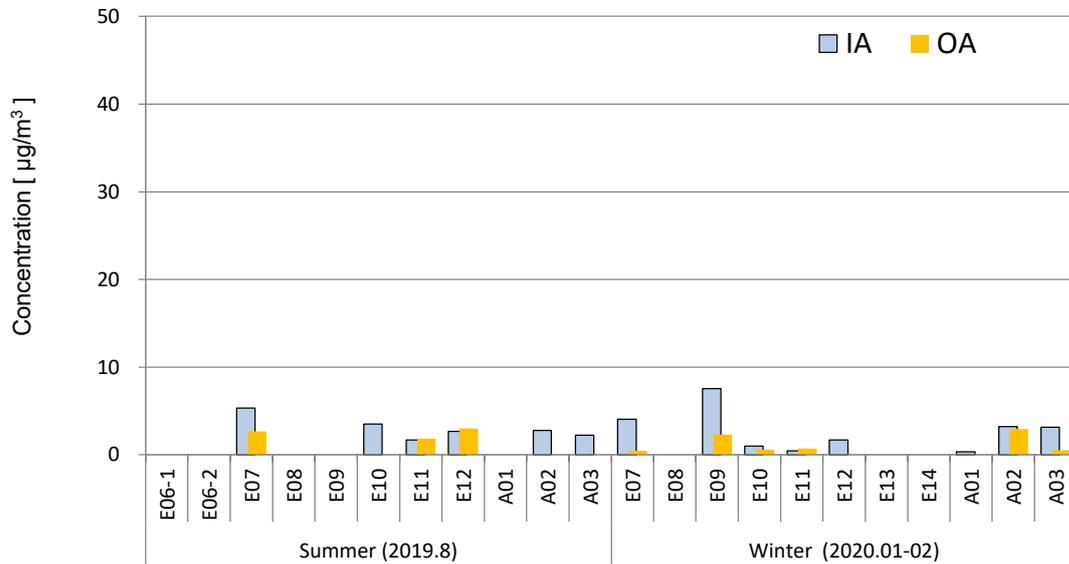


図 1-4-5 キシレンの空气中濃度

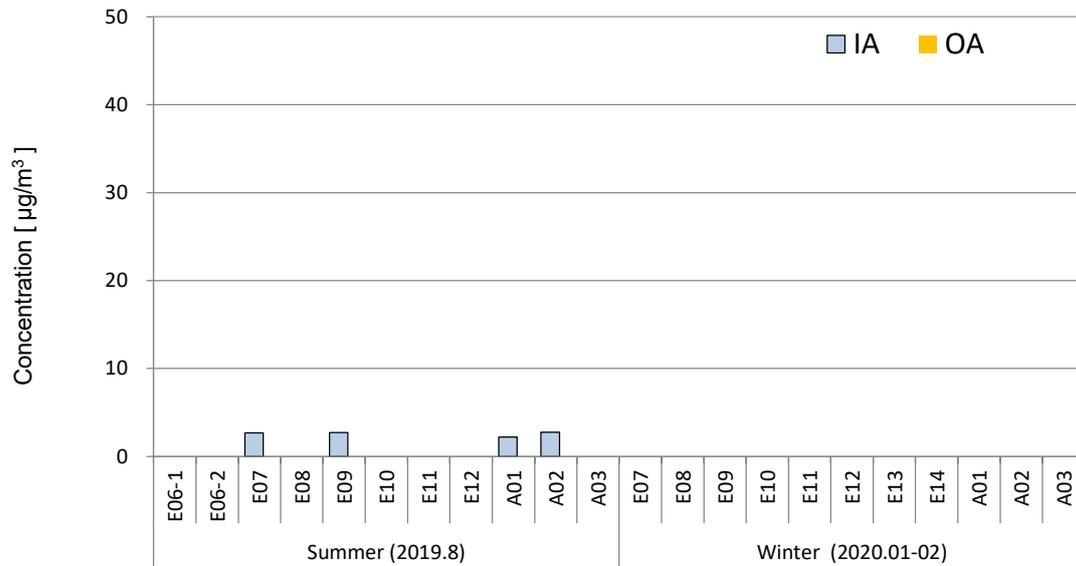


図 1-4-6 スチレンの空气中濃度

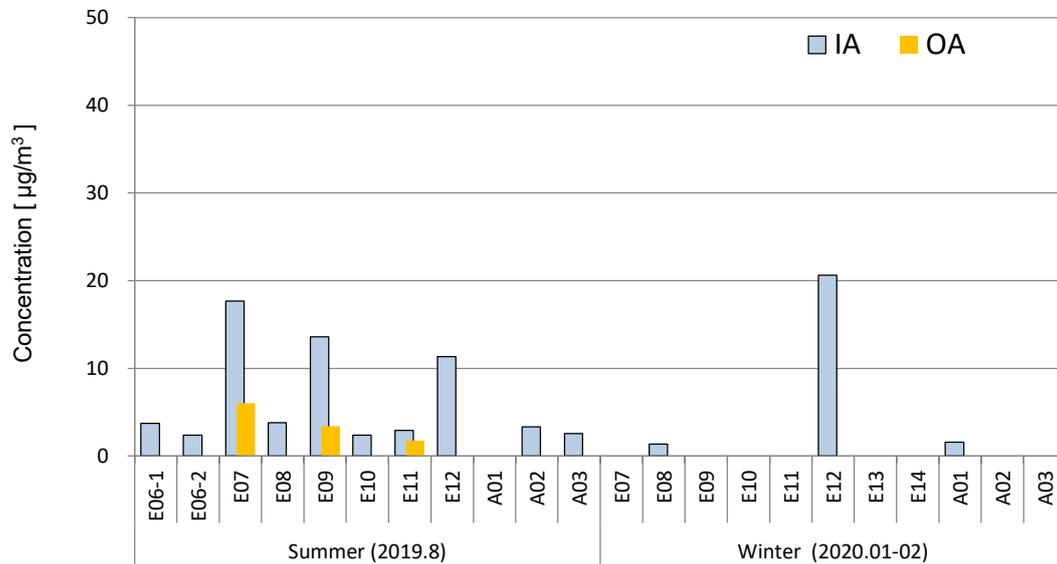


図 1-4-7 p-ジクロロベンゼンの空气中濃度

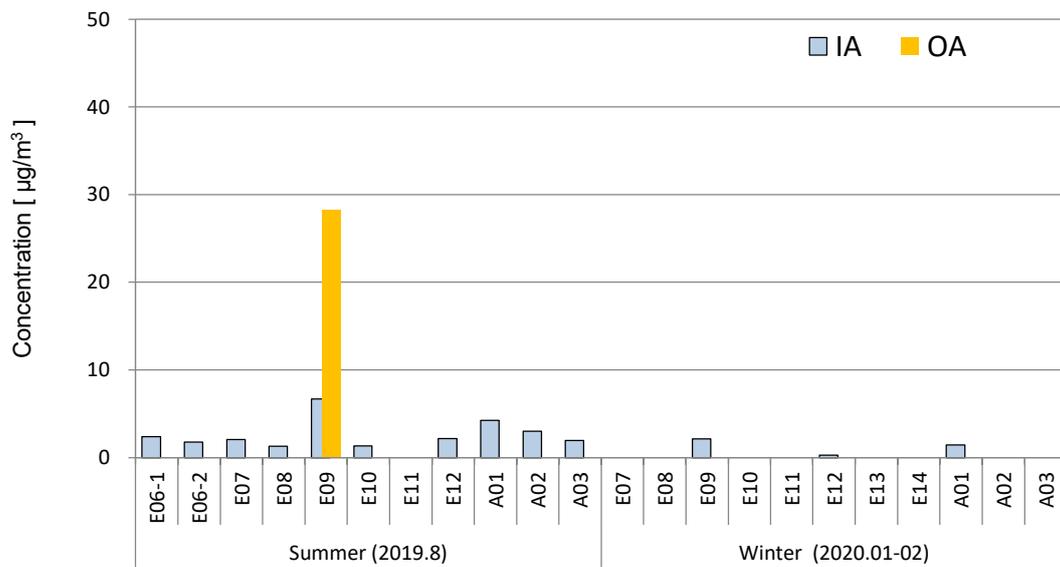


図 1-4-8 テトラデカンの空气中濃度

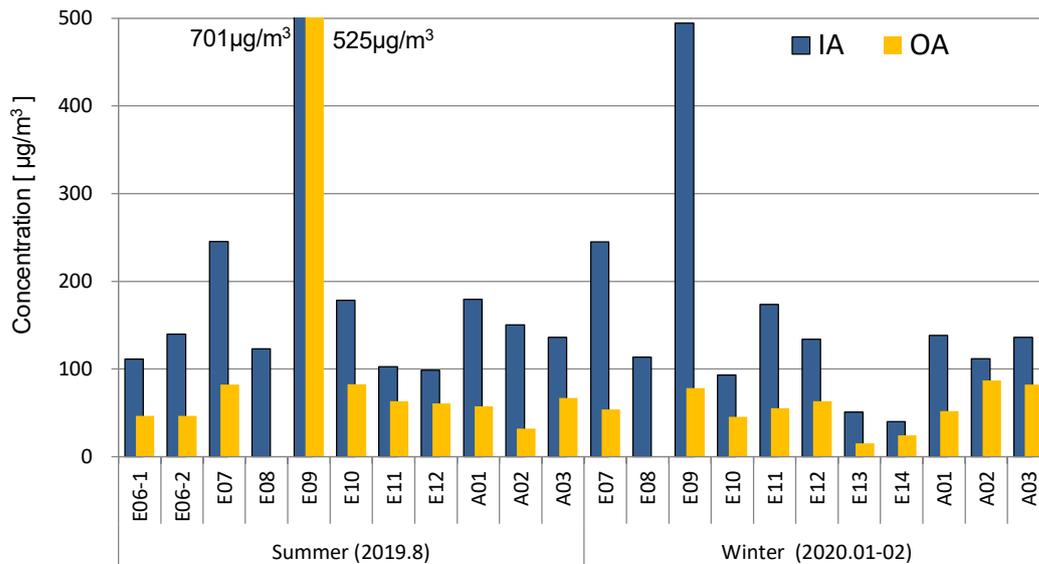


図 1-4-9 TVOC 空气中濃度

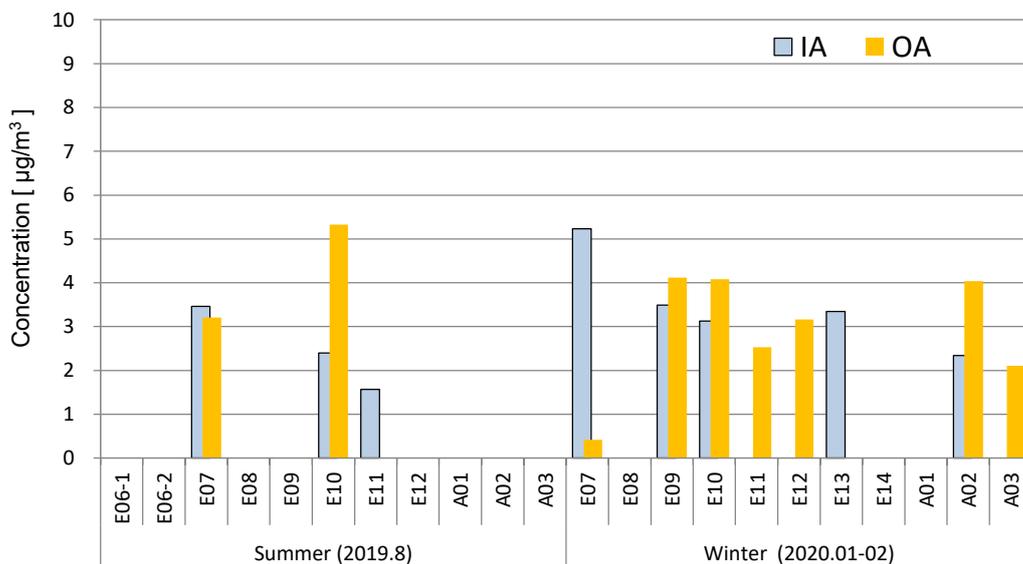


図 1-4-10 ベンゼンの空气中濃度

超える物件が複数あり、E09 ではリモネンが多く検出されたが、こちらは室内にアロマ噴霧やアロマ添加加湿を行っていることが原因と考えられる。また、ウンデカン、ドデカンが一部から検出された。

ホルムアルデヒド濃度指針値 $100\mu\text{g}/\text{m}^3$ に対して、特に高い建物はなかった。アセトアルデヒド指針値は $48\mu\text{g}/\text{m}^3$ であり指針値を超える物件はなかったが、夏期の E07 のみが $43\mu\text{g}/\text{m}^3$ を示した。E07 では個別 VOC や TVOC 濃度は高くなかった。

他に個別 VOC で、夏期・冬季共に溶剤系

VOCs (トルエン、エチルベンゼン、キシレン、スチレン) で高い濃度を示しているところはなかった。

他に個別 VOC や TVOC で高い濃度を示す建物はなかった。p-ジクロロベンゼンは濃度が高くなる場所はなかったが、夏期に検出率 100%、冬期 27% と季節による差が大きい。テトラデカンも同様に濃度が高いところは存在しないが、夏期 91%、冬期 27% の検出率を示した。

洗剤、芳香剤など生活用品にも多用される香り成分であるリモネンは、夏冬期とも室内

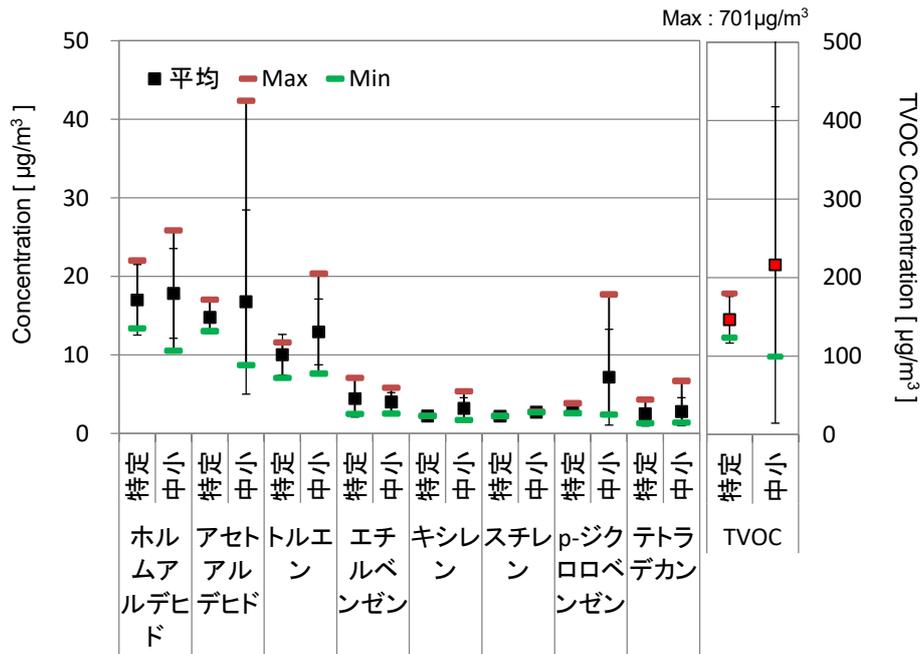


図 1-4-11 夏期の化学物質濃度

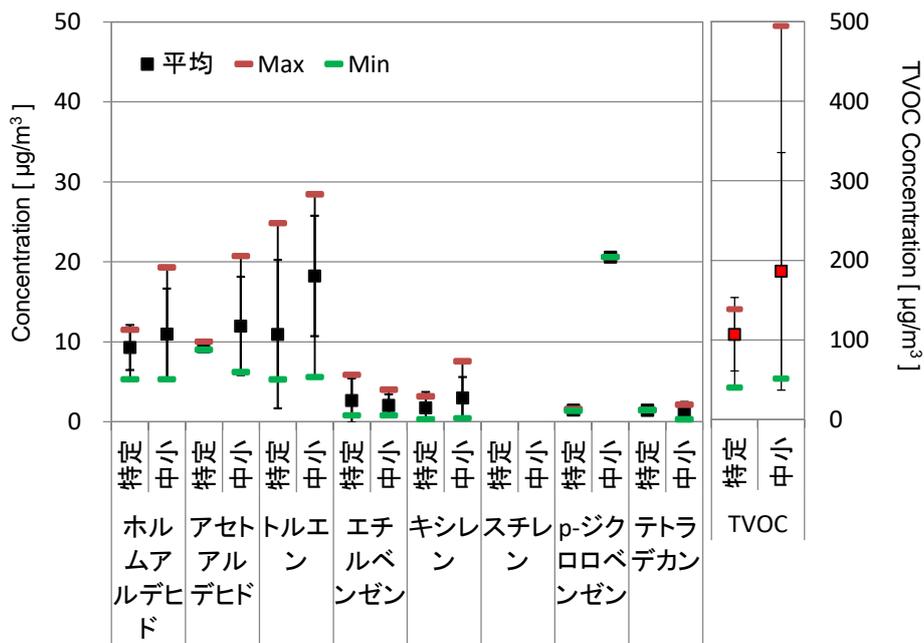


図 1-4-12 冬期の化学物質濃度

での検出はE08の1物件のみであったが、夏期184、冬期229とオフィスの室内濃度としては高い値を示した。ノナナールは夏期91%、冬期82%の検出率を示しているが濃度が高いところはなかった。

可塑剤として用いられるDEHPの加水分解成分である2E1Hはオフィスで頻繁に検出される物質であり注意する必要があるが、本研

究でも夏期91%、冬期73%と高い検出率を示した。検出されて室内の平均濃度は夏期32、冬期29%と他の溶剤系成分よりも高い。

C.2 ベンゼン濃度

ベンゼンの測定結果を図1-4-10に示す。ベンゼンはシックハウス関連の指針物質として指定されていない。室内発生源が石油など

燃焼器具が主となることから発生源が制限されること、また日本国内は外気濃度が低いことから室内濃度指針値は定まっていない。大気濃度基準としては1年平均値が $3\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下となっている。

今回の測定では室内で検出された例は11ヶ所中夏期3件、冬期が5件あった。検出濃度も大気環境基準 $3\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超えるところが多く、外気由来のところが多いと判断されるなか、外気濃度が低くても室内で環境基準を超える物件が見られるため、室内発生源についても注意する必要がある。ベンゼンについては今後も継続観察が必要と考えられる。

C.3 季節及び建築規模による検討

図1-4-11及び図1-4-12に示すように、主に検出された物質に対して、季節及び建築規模による違いがあるかを検討した。

アルデヒド類は特定建築物、中小規模建築共に冬期より夏期の平均濃度が高い。VOCsの平均濃度に対しては冬期の中小規模建築のトルエン及びp-ジクロロベンゼン濃度が夏期より高い他は全体的に夏期濃度が冬期より高い傾向を示している。p-ジクロロベンゼンは冬期に3件のみから検出され、そのうちの特定建築物2件は濃度が低く、中小規模であるE12の1件のみが濃度が高かったため平均値としての意味をなさない。

TVOCにおいても同様に特定・中小規模に関わらず夏期の平均濃度が冬期より高い。

建物規模による濃度の違いが見られ、特定建築物が中小規模建築より全体的に濃度が低い傾向が見られた。特定建築物は平面が広く空間容積に対する各面面積の割合が低い上、中央式空調の割合が高いことから、外気導入（換気）による空気清浄と濃度低減の効果が考えられる。

アルデヒド類、個別VOCs、TVOC共に平均濃度としても特定建築物が中小規模建築より低いが、最大値（検出濃度範囲）においても中小規模建築の方が高く、環境に偏差がより大きいことが分かる。

D. まとめ

今回の測定から特段高濃度を示す建物はなく、化学物質に関して厚生労働省の指針値を超えることはなかった。

2019年8月～2020年2月までの測定から、13物質の中で主に検出された物質はホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、トルエン、エチルベンゼン、キシレン、p-ジクロロベンゼン、テトラデカンであり、いずれも濃度は低かった。スチレンが一部物件のみで検出された。

指針物質ではないが、ベンゼン、リモネン、ノナナール、2E1Hが多く物件から検出された。殆どの建物で該当物質の濃度は低いが、アロマ噴霧やアロマ添加加湿器を使う物件からリモネンが $200\mu\text{g}/\text{m}^3$ 前後で検出されている。冬物件はTVOCも他の建物より高く、アロマ成分による影響と考えられる。

ベンゼンが検出された物件では検出濃度も大気環境基準 $3\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超えるところが多く、外気由来のところが多いと判断されるなか、外気濃度が低くても室内で環境基準を超えるところが見られたため、室内発生源についても注意する必要がある。

アルデヒド類、個別VOCs、TVOC共に平均濃度としては、夏期濃度が冬期より高い傾向を示した。特にp-ジクロロベンゼンや2E1Hは季節間の差が明確に現れた。

建物規模による濃度の違いが見られ、特定建築物が中小規模建築より全体的に濃度が低い傾向が見られ、最大値（検出濃度範囲）においても中小規模建築の方が高く、環境に偏差がより大きかった。

空間容積に対する各面面積の割合、在室密度、空調方式の違いによると考えられ、特に中小規模建築に比べて特定建築物には中央式空調の割合が高く、中央式空調の利点が現れていると考えている。今後、相関分析を行い明確は相関があるかを検証する必要がある。

2019年1月に既存指針物質であるキシレン、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物質に対する濃度指針値が強化された。さらに、エチルベンゼンの指針値の見直し、新たな物質としてテ

キサノール、2-エチル-1-ヘキサノール (2E1H)、
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 (TXIB) に関する議論が行われ
ている。

このような社会背景から、指針値物質に関
しては引き続き実態把握を行うと共に、検討
物質として議論されている3物質に関しても、
オフィスにおける検出率やリスクが高い物質
を選定して実態調査を行ってゆく必要がある。

参 考 文 献

1) 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:シックハウス
対策 HP—シックハウス関連化学物質の室内
濃度指針値、

[http://www.nihs.go.jp/mhlw/chemical/situnai/hyo.html](http://www.nihs.go.jp/mhlw/chemical/situnai/hy<u>o</u>.html) (accessed on 2019.5.10)

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、第11回～第17回議事
録、<http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi> (accessed on
2018.6.20)

1-4-2 2-エチル-1-ヘキサノールの実態

A. 研究目的

揮発性有機化合物 (VOC) の一つである 2-エチル-1-ヘキサノール(2E1H)は、塩ビ建材、接着剤、塗料などの建材から発生し、健康被害をもたらすことが指摘されている¹⁾。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、厚生労働省は平成 29 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、その後もパブリックコメントなどの意見を踏まえ、指針値を定めることを検討している^{2,3)}。なお、この議論においては、主に住宅における室内濃度を基に検討しており、建築物については情報が少ないことが課題である。よって、建築物における室内 2E1H 濃度の実態把握を行い、今後の建築物における低減対策を進めることが必要であると考えられる。

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-2-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^{4,5)}。タイルカーペット及び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いる⁶⁾。近年では事務所建築物において、フリーアクセスフロアが多用され、直接コンクリート下地に接触する機会は少ないものの、コンクリート製フロアパネルを利用したフリーアクセスフロアも存在しており、この様な建材からの二次発生が促進される可能性が高い。よって、建築物における床仕様に着目することで、上述の様な発生機構による 2E1H の室内空気質の影響を把握することが重要であり、対策についても検討が可能となる。

そこで本報告では、事務所用途の特定建築

物及び非特定建築物における室内の実測によって、2E1H の実態を把握することとした。

B. 研究方法

室内 2E1H 濃度の実態調査については、表 1-1-1 に示す東京・埼玉、大阪、福岡の事務所建築物 (建築物 E, W, F) に加え、他の建物 (建築物 A) を含めて表 1-3-2-1 に示す建築物において 2018 年度の夏期と冬期及び 2019 年度の夏期を対象とした。

2E1H の発生源として、床材からの発生が考えられることから、それぞれの居室の床仕上げについても確認した。各部屋とも床にタイルカーペットが敷かれていた。床の仕様として、タイルにカーペットを置いたもの、コンクリートスラブにカーペットを置いたもの、OA フロアで金属製フロア、コンクリート製フロアと分類を行った。

測定対象室内では、VOC 濃度の他、温湿度・CO₂濃度の測定を行った。また、温湿度、CO₂濃度については、外気においても測定を行った。測定方法として、温湿度、CO₂濃度については、CO₂ Recorder TR-76Ui (T&D 製) を、VOC については、Tenax TA 管 (0.3 L/min, 30 分捕集) により捕集、GC/MS (島津製作所, GC/MS-QP5050 又は GC/MS-QP2010SE) により分析を行った。

なお、当日室内の換気回数 N [回/h] は在室者数と室内・外気の CO₂濃度から以下の式で算出した。また、換気量は、換気回数に室容積 V を乗じて求めた。

$$N(\text{回/h}) = \frac{M}{(C_{in} - C_{out}) \times 10^{-6} \times V}$$

M : CO₂発生量[m³/h]=0.02×在室者数

C_{in} : 室内 CO₂濃度 [ppm]

C_{out} : 外気 CO₂濃度 [ppm]

V : 室容積 [m³]

C. 結果及び考察

C.1 建築物における実測調査

図 1-3-2-1 に 2E1H 濃度と TVOC 濃度に対する比を示す。2E1H は冬期の E02 を除いた全ての建物で検出された。最も高かったのは

表 1-3-2-1 事務所建築物の実測調査における調査対象室の概要

Building ID	Location	Sampling places	Floor material	Summer	Winter
E01		-	Concrete+Carpet	○	○
E02	Tokyo	1F	OA(Steel)+Carpet	○	○
		2F		○	○
		3F		○	○
E03	Saitama	-	Tile+Carpet	○	○
E04		-	Concrete+Carpet	○	○
E05		-	OA(Steel)+Carpet	○	○
W01		-	Tile+Carpet	○	○
W02	Osaka	-	Concrete+Carpet	○	○
W03		-	Tile+Carpet	○	○
F01		-	Concrete+Carpet	○	○
F02	Fukuoka	-	Concrete+Carpet	○	○
F03		-	Concrete+Carpet	○	○
F04		-	OA(Steel)+Carpet	○	○
A01		-	OA(Steel)+Carpet	○	○
A02		roomA	Tile+Carpet	-	○
		roomB		-	○
A03	Tokyo	1F	Concrete+Carpet	-	○
		5F	OA(Steel)+Carpet	-	○
A04		-	OA(Steel)+Carpet	-	○
A05		-	OA(Concrete)+Carpet	○	○
A06		-	Concrete+Carpet	○	-
A07		-	Concrete+Carpet	○	-

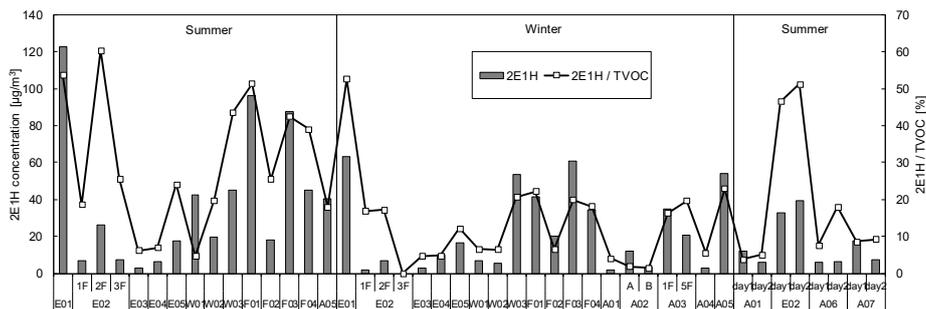


図 1-3-2-1 夏期と冬期における 2E1H 濃度と 2E1H / TVOC 比

夏期の E01 で $122.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。E01 はコンクリートスラブにタイルカーペットを直貼りにしている建物であるため、二次発生が主な要因として考えられ、指針値として提案されていた $130 \mu\text{g}/\text{m}^3$ に近い値であった。

2E1H 濃度と TVOC 濃度に対する比 (2E1H / TVOC 比) については、建物によりばらつきはあるものの、2E1H 濃度の高い建物は TVOC も高い値を示す傾向にあり、TVOC に対して 50% を上回る濃度の建物もあった。これより、2E1H が事務所室内の空気質汚染の主な化学物質であり、室内空気質に影響を与えていることが明らかとなった。多くの建物で夏期か

ら冬期にかけて減少する傾向が見られた。これにより、2E1H の発生は季節の変化に影響を受けるものと推測される。

図 1-3-2-2 に CO_2 濃度により算出した換気量と 2E1H 濃度の関係について示す。換気量が大きくなるにつれて 2E1H が低濃度となる傾向となった。これより、換気が室内空気中の 2E1H 濃度の低減に一定の効果があると考えられる。今回 1 棟のみであったコンクリート製フロアパネルを使用している建物 (図 1-3-2-2 中の●) においては、換気量が多いにもかかわらず、比較的高い濃度で 2E1H が検出された。

床の仕様別に 2E1H 濃度をまとめたものを図 1-3-2-3 に示す。コンクリートスラブにカーペットを直貼りにした一部の建物では、2E1H が高濃度で検出された。一方で、金属製フロアパネルを使用している建物の多くは 2E1H 濃度が低い傾向にあった。

以上より、床の仕様が 2E1H の発生に影響を与えている可能性があり、コンクリートスラブに直貼りをしている建物及び、コンクリートフロアパネルを使用した OA フロアにおいては二次発生の可能性が高い傾向となった。

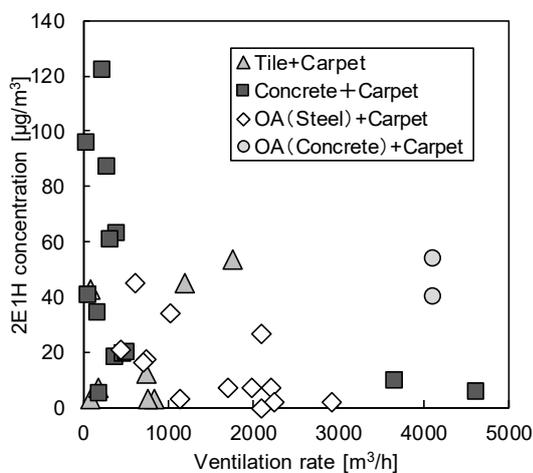


図 1-3-2-2 換気量と 2E1H 濃度の関係

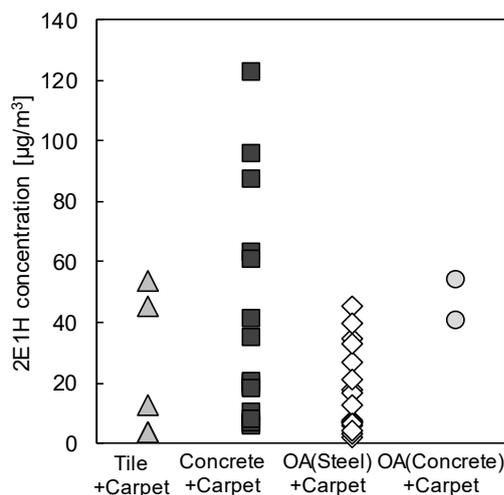


図 1-3-2-3 床仕様別の 2E1H 濃度のまとめ

D. まとめ

建築物室内における 2E1H 濃度の実態を把握するために、夏期及び冬期の 19 件の事務所

用途の特定建築物及び非特定建築物において実測を行った。結果として、2E1H は多くの室内で検出され、TVOC に占める 2E1H の濃度が 50%を超える建物もあり、2E1H が室内環境の汚染に影響を与えていることが明らかとなった。また、コンクリートが床下地である室内では、2E1H 濃度は高く、金属製のフリーアクセスフロアの室内では低い傾向が見られた。対策を講ずるためには、換気の他にも、床仕様、環境湿度などが 2E1H の発生に影響を与えていることが示唆された。

参考文献

- 1) 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.
- 2) 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 2019.2.14)
- 3) 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: 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 23 回までのまとめ, 2019.1. <https://www.mhlw.go.jp/content/000470188.pdf> (参照 2019.2.14)
- 4) 千野聡子, 加藤信介, 徐長厚: 塩化ビニル床材からの可塑剤分解物質等の放散メカニズムの解明(その 7)床材内での VOCs の拡散と放散性状, 空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集(仙台), 493-496, 2007.
- 5) 長尾 聡子, 加藤 信介, 徐 長厚, 安宅 勇二: 塩化ビニル床材からの可塑剤分解物質等の放散メカニズムの解明(その 4)床材接着剤からの化学物質放散性状に関する検討, 空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集(長野), 515-518, 2006.

- 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), 1021-1031, 2005.

1-5 エンドトキシン（細菌内毒素）

A. 研究目的

細菌汚染の指標としてエンドトキシン（Endotoxin；以下 ET）濃度の測定を行っている。細菌の測定には培養法、ATP（adenosine triphosphate；アデノシン三リン酸）法、r-PCR を用いた DNA 解析などが利用されているが、現場測定にはいずれも長短がある。

一方、換気指標の CO₂ 濃度や化学物質汚染指標の TVOC のように、微生物に関してもそのような指標の存在は室内環境における汚染状況や環境改善の面で大変有意義であり、空气中細菌濃度や汚染度の指標として ET 濃度に着目して室内濃度の実態を調べている。

B. 研究方法

B.1 調査対象

調査対象は前項の測定と同様、関東、中部地域のオフィスビル計 11 件であった。対象ビルの建築・設備の概要および測定日は表 1-1-1 に示している。なお、E08、E14、A01、A03 は特定建築物に分類されるが、中小規模建築との比較のために一緒に示している。

2019 年 8 月（夏期）、2020 年 1 月～2 月（冬期）に測定を行った。

B.2 調査方法

B.2.1 空気サンプリング

図 1-5-1 に捕集用フィルター及び現場測定風景を示す。空気試料として微生物の培地吸引では 100L を用いることが多い。本研究における ET サンプリングでは、直径 47mm の MCE フィルター（Mixed Cellulose Ester Membrane Filter）に 100L（30min at 3.3L/min）を吸引・捕集した。捕集したフィルターはγ線滅菌試験管に保管、蒸留水（注射用水；ET フリー）を添加し、ボルテックスミキサーで攪拌した後、上澄み液を分注・分析した。



図 1-5-1 MCE フィルター及び測定風景

B.2.2 濃度分析

分析装置として Toxinometer ET-5000（和光純薬）を用いて、吸光比濁法による定量計測を行った。リムルステスト（Limulus test）ではライセート（Limulus amoebocyte lysate）試薬と反応させた ET のゲル化に伴う濁度変化をカイネティック比濁法で測定し、検量線に基づいて定量した。ET 濃度が高いとゲル化反応が速く、低いと遅くなることを原理としている。

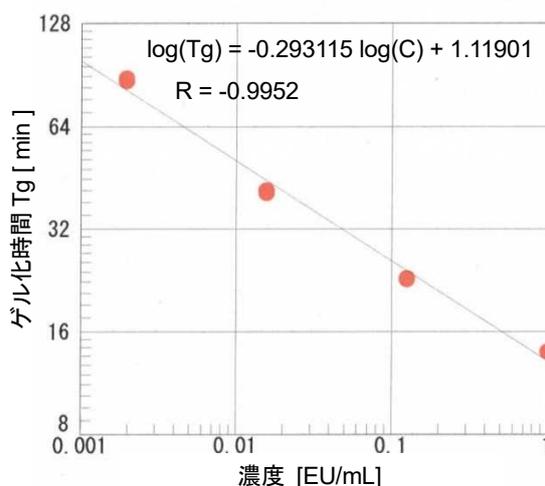


図 1-5-2 検量線例（4 点、8 倍稀釈）

ゲル化に伴う透過光量比変化を計測し測定開始から設定閾値（94.9% at 37.0°C）に達するまでの時間（Tg：ゲル化時間）で ET 濃度が決定される。定量のために、1.0、1/8、1/64、1/512(=0.00195) EU/mL の 4 段階の濃度標準を用いて検量線例を図 1-5-2 に示す。濃度単位としては、「EU/m³」：空気単位容積当たり濃度、EU は Endotoxin Unit (ET 活性値) のことである。

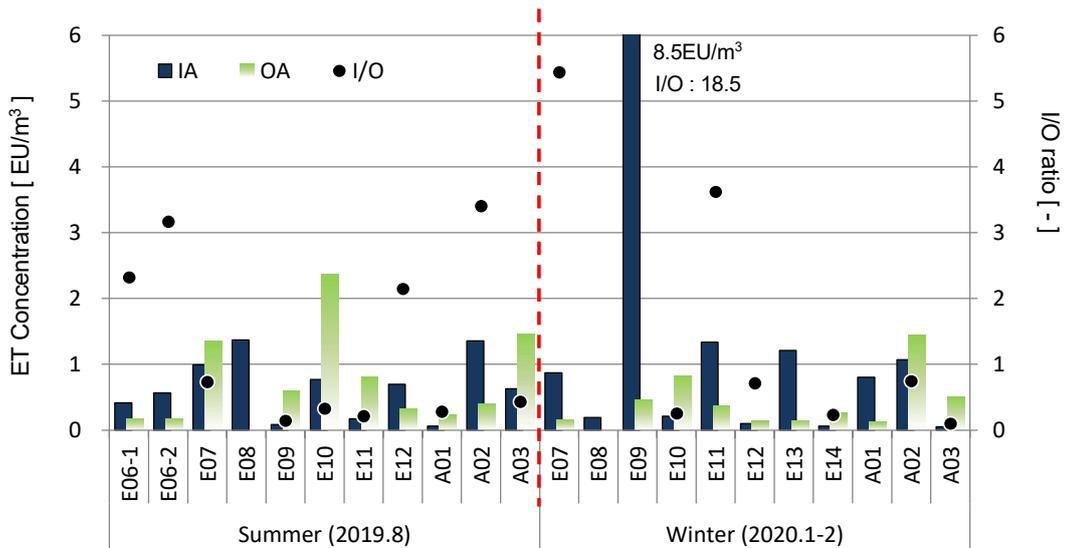


図 1-5-3 ET 濃度測定結果

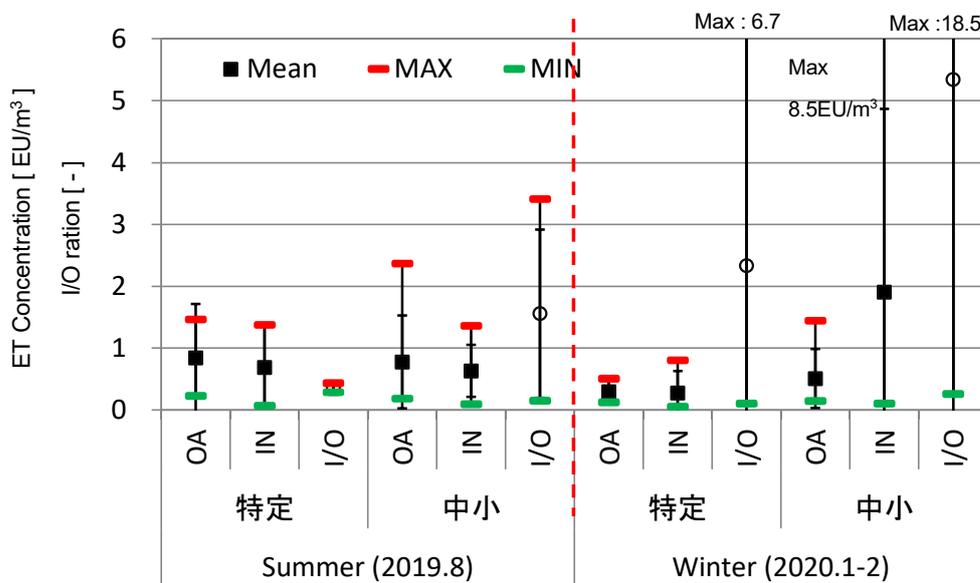


図 1-5-4 季節及び建物規模による ET 濃度

C. 結果

図 1-5-3 に空气中 ET 濃度の測定結果を、図 1-5-4 に季節及び建物規模で比較したグラフを示す。

外気濃度 (OA) は多くが 1.0EU/m³ 以下であり、夏期 E07、E10、A03、冬期 A02 で 1.0EU/m³ を超えていたが、さほど高い濃度ではなかった。外気として夏期、冬期共に有意に高い濃度を示しているところはなかった。

室内濃度では 1.0EU/m³ を下回る物件が多く、1.0EU/m³ を超えても 1~2EU/m³ と比較的低い水準が殆どであった。1 件のみ、E09 の冬期室内濃度が 8.5 EU/m³ と高く、IO 比も 18 を超えている。また夏期と冬期の室内濃度が明らかに異なることから冬期だけ室内に汚染源が存在していることが分かる。この建物では、家庭用の中型加湿器を複数台使っている。

培養法による細菌濃度の測定結果でも高い濃度が観察されていることから、当該オフィスでは加湿器による微生物汚染が起きている

と判断される。

I/O 比が 1.0 を超える結果は 22 件中 8 件 (36%) であり、多くの建物で外気より低い水準が保たれていた。

特定建築物と中小規模建築の比較では、夏期の室内平均濃度は同水準であり、冬期は中小規模での濃度が高い結果となった。

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）
分担研究報告書

2. 中小建築物のPC(ペストコントロール)による環境衛生の管理実態

分担研究者 長谷川 兼一 秋田県立大学システム科学技術学部 教授
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

中小規模建築物ならびに特定建築物における、ねずみ・昆虫等の生息状況、管理状況などの実態を明らかにするために、ねずみ・昆虫等の防除を業務とする事業者を対象としたアンケート調査データを用いて分析した。対象とする建物用途は、「飲食店」「食品販売店」「物販店」「病院」「ホテル・旅館」「サウナ」「興行場」「事務所」である。分析により以下の結果が得られた。

- 1) 本調査にて得られたデータの「床面積」では、いずれの用途においても特定建築物に該当する「3,000m²以上」の割合が高く 40～70%程度を占めている。一方、中規模建築物に該当する「2,000～3,000m²未満」の割合は 20～30%程度に留まっている。飲食店と食品販売店については、特定建築物と同程度に「2,000m²未満」の割合が高いことが特徴である。
- 2) いずれの用途においても、「床面積」と「築年数」とに有意な関連性が確認できる。床面積が、「2,000m²未満」「2,000～3,000m²未満」「3,000m²以上」と規模が大きくなるにつれて、「築年数」が大きくなる傾向がある。また、「契約内容」については、規模が大きいかほど一部ではなく、全体で年間契約する割合が高くなる。
- 3) ロジスティック回帰分析による解析結果より、ゴキブリやねずみ、蚊の生息状況では、特定建築物と比べて中小規模建築物の方が衛生環境上問題となっている可能性が高いことが示された。
- 4) 中小規模建築物と比べて特定建築物では、建築物衛生環境管理基準を遵守することを背景に、ねずみ・昆虫等の駆除に対する意識が高く、害虫の生息状況が適切に維持されている実態が示唆された。

研究協力者

谷川 力（公社）日本ペストコントロール協会
渡邊康子（公社）全国ビルメンテナンス協会
奥村龍一 東京都健康安全研究センター
齋藤敬子（公財）日本建築衛生管理教育センター
杉山順一（公財）日本建築衛生管理教育センター

IPM(Integrated Pest Management, 総合的有害生物管理)によるねずみ・昆虫等防除の促進が図られている。また、特定建築物以外の不特定多数の者が利用する建物であっても、建築物環境衛生管理基準に従って維持管理する努力義務が課せられている。しかしながら、現状では、特定建築物に該当しない中小規模建築(基本的には、特定建築物に該当する建物用途を有し、3,000m²未満の建築物)においては、どの程度、ねずみ・昆虫等に対する配慮がなされているのか、その実態は不明である。

そこで、中小規模建築物ならびに特定建築物における、ねずみ・昆虫等の生息状況、管理状況などの実態を明らかにするために、ねずみ・昆虫等の防除を業務とする事業者を対象としたアンケート調査が実施された。本調査は、(公社)

A. 研究目的

建築物衛生法にて「特定建築物」に定められた建物については、ねずみ・昆虫等の生息状況に関して、6か月以内ごとの調査(施行規則第4条5の2の1)、発生しやすい箇所については2か月以内ごとの調査(技術上の基準、告示119号)が義務付けられている。さらに、建築物環境衛生維持管理要領(健発第0125001局長通知)・同マニュアル(健発0125002課長通知)により、

日本ペストコントロール協会が主体となり2014年度に実施されたものであるため、「建築物におけるねずみ・昆虫の生息状況におけるアンケート調査報告書」(害虫防除中央協議会, 2015年)として、調査報告が既になされている。今回、本研究を推進するに当たって、さらなる分析の余地があるとともに、価値の高い知見が得られる可能性が高いとの判断から、同協会よりデータ利用の同意を得て、データの提供を受けた。特に、建物規模による衛生環境の実態をより明確に示すために、ロジスティック回帰分析によりデータを分析した。

B. 研究方法

B.1 調査の概要

アンケート調査は2014年2月21日～3月21日に実施された。対象は、(公社)日本ペストコントロール協会の所属会員883社であり、書面にてアンケート調査用紙を郵送し、記入後に返送するように依頼した。

回答数は295社から得られ、回収率は33.4%であった。所属会員が回答し得られた調査用紙は3,382件である。これらを有効回答として、以後のデータ分析に用いる。

B.2 調査の項目

アンケートの質問項目は、建物の「所在地」、「築年数」、「延べ面積」、「建築用途」、「契約内容」、「受注理由」、「ゴキブリの生息状況」、「ネズミの生息状況」、「蚊の生息状況」、「ハエ・コバエの生息状況」、「その他生物の生息状況」、「管理状況」、「IPM(総合的有害生物管理)に準じた防除」、「管理者の協力度」の14項目である。

なお、「契約内容」と「受注理由」は外部の業者に対する清掃等の業務委託の状況、「管理状況」は建物の清掃等についての管理状況を示す。

各項目の内訳は、「所在地」は各都道府県、「築年数」は「3年以内」「4～20年」「21年以上」の3水準、「床面積」は「2,000m²未満」「2,000～3,000m²未満」「3,000m²以上」の3水準、「建築用途」は「飲食店」「食品販売店」「物販店」「病院」「ホテル・旅館」「サウナ」「興行場」「事務所」「その他」の9水準、「契約内容」は「全体で年間契約」「部分で年間契約」「スポット契約」の3水準、「受注理由」は「ねずみ・

昆虫が多いため」「建築物衛生法に基づいているため」「予防のため」の3水準とした。また、ゴキブリ、ねずみ、蚊、ハエ・コバエの各生物二対する「生息状況」を、「許容水準」「警戒水準」「措置水準」の3水準とした。「許容水準」は、環境衛生上、良好な状態、「警戒水準」は放置すると今後、問題になる可能性がある状態、「措置水準」は、ねずみ等の発生や目撃することが多く、直ぐに防除作業が必要な状況、をいう。「管理状況」は「良い」「普通」「悪い」「わからない」の4水準、「IPMに準じた防除」は「行っている」「行っていない」の2水準、「管理者の協力度」は「多いに協力してくれる」「あまり協力してくれない」の2水準とした。

C. 研究結果および考察

C.1 建物用途別の建物特性

表2-1に、建物用途別の建物特性に関する集計結果を示す。建物用途は9種類に分類されている。なお、建物によっては複数の用途を有するが、その場合は、単純に別の建物として扱い集計している。従って、各建物用途のN数を合計すると、全体の回収数(3,382件)を上回ることになる。建物用途としては、飲食店(N=1,130)が最も多く、次いで事務所(N=840)である。サウナや興行場のN数は相対的に少ない。

「地域」では、いずれの用途においても「関東地方」の割合が最も高く、30%前後を占めている。「中部地方」「近畿地方」の割合も高く20%前後である。「築年数」は、「3年以内」の新しい建物の割合が数%であるのに対して、「4～20年」「21年以上」である建物が、同程度を占めている。ホテル・旅館では「21年以上」の割合が高いこと(59.0%)、病院では「4～20年」の割合が高いこと(53.6%)が特徴である。

「床面積」では、いずれの用途においても「3,000m²以上」の割合が高く40～70%程度を占め、「2,000～3,000m²未満」の割合は20～30%程度となっている。飲食店と食品販売店については、特定建築物と同程度に「2,000m²未満」の割合が高いことが特徴である。

「契約内容」では、「全体で年間契約」が80%程度を占めており、9割以上が年間契約としている。「スポット契約」は5%前後である。「受注

表 2-1 建物用途別の建物特性に関する集計結果

	飲食店 (N=1,130)	食品販売店 (N=638)	物販店 (N=417)	病院 (N=388)	ホテル・旅館 (N=354)	サウナ (N=24)	興行場 (N=147)	事務所 (N=840)	その他 (N=959)	
地域	北海道地方	49 (4.3)	28 (4.4)	20 (4.8)	13 (3.4)	16 (4.5)	0 (0.0)	9 (6.1)	30 (3.6)	47 (4.9)
	東北地方	64 (5.7)	58 (9.1)	30 (7.2)	32 (8.2)	52 (14.7)	1 (4.2)	8 (5.4)	41 (4.9)	86 (9.0)
	関東地方	333 (29.5)	155 (24.3)	117 (28.1)	117 (30.2)	60 (16.9)	6 (25.0)	49 (33.3)	295 (35.1)	316 (33.0)
	中部地方	204 (18.1)	127 (19.9)	72 (17.3)	51 (13.1)	79 (22.3)	8 (33.3)	29 (19.7)	145 (17.3)	194 (20.2)
	近畿地方	271 (24.0)	145 (22.7)	107 (25.7)	82 (21.1)	65 (18.4)	6 (25.0)	31 (21.1)	184 (21.9)	138 (14.4)
	中国地方	74 (6.5)	41 (6.4)	19 (4.6)	26 (6.7)	13 (3.7)	0 (0.0)	8 (5.4)	55 (6.5)	49 (5.1)
	四国地方	39 (3.5)	15 (2.4)	11 (2.6)	26 (6.7)	16 (4.5)	0 (0.0)	1 (0.7)	14 (1.7)	23 (2.4)
	九州・沖縄地方	96 (8.5)	69 (10.8)	41 (9.8)	41 (10.6)	53 (15.0)	3 (12.5)	12 (8.2)	76 (9)	106 (11.1)
	築年数	3年以内	69 (6.1)	30 (4.7)	26 (6.2)	29 (7.5)	5 (1.4)	0 (0.0)	6 (4.1)	44 (5.7)
4~20年		573 (50.7)	338 (53.0)	176 (42.2)	208 (53.6)	135 (38.1)	12 (50.0)	71 (48.3)	400 (51)	481 (50.2)
21年以上		477 (42.3)	263 (41.2)	213 (51.1)	146 (37.6)	209 (59.0)	12 (50.0)	68 (46.3)	388 (41.8)	402 (41.9)
床面積	2,000m ² 未満	496 (43.9)	194 (30.4)	58 (13.9)	63 (16.2)	32 (9.0)	2 (8.3)	13 (8.8)	89 (10.6)	320 (33.4)
	2,000~3,000m ² 未満	161 (14.2)	145 (22.7)	66 (15.8)	105 (27.1)	81 (22.9)	7 (29.2)	34 (23.1)	159 (18.9)	269 (28.1)
	3,000m ² 以上	461 (40.8)	291 (45.6)	286 (68.6)	215 (55.4)	234 (66.1)	15 (62.5)	97 (66)	582 (69.3)	351 (36.6)
契約内容	全体で年間契約	920 (81.4)	556 (87.1)	363 (87.1)	279 (71.9)	296 (83.6)	20 (83.3)	118 (80.3)	721 (85.8)	753 (78.5)
	部分で年間契約	161 (14.2)	69 (10.8)	43 (10.3)	89 (22.9)	52 (14.7)	4 (16.7)	19 (12.9)	91 (10.8)	142 (14.8)
	スポット契約	48 (4.2)	13 (2.0)	10 (2.4)	20 (5.2)	4 (1.1)	0 (0.0)	10 (6.8)	25 (3)	60 (6.3)
受注理由	ねずみ・昆虫が多い	552 (48.8)	264 (41.4)	138 (33.1)	84 (21.6)	127 (35.9)	12 (50.0)	33 (22.4)	154 (18.3)	335 (34.9)
	建築物衛生法を遵守	420 (37.2)	272 (42.6)	233 (55.9)	187 (48.2)	179 (50.6)	11 (45.8)	90 (61.2)	578 (68.8)	333 (34.7)
	予防	156 (13.8)	99 (15.5)	45 (10.8)	115 (29.6)	46 (13.0)	1 (4.2)	24 (16.3)	103 (12.3)	286 (29.8)
ゴキブリの 生息状況	許容水準	779 (68.9)	412 (64.6)	256 (61.4)	311 (80.2)	273 (77.1)	21 (87.5)	105 (71.4)	661 (78.7)	703 (73.3)
	警戒水準	206 (18.2)	115 (18.0)	92 (22.1)	46 (11.9)	63 (17.8)	2 (8.3)	29 (19.7)	102 (12.1)	109 (11.4)
	措置水準	98 (8.7)	68 (10.7)	53 (12.7)	20 (5.2)	8 (2.3)	1 (4.2)	11 (7.5)	47 (5.6)	32 (3.3)
ねずみの 生息状況	許容水準	782 (69.2)	453 (71.0)	295 (70.7)	308 (79.4)	290 (81.9)	22 (91.7)	121 (82.3)	679 (80)	684 (71.3)
	警戒水準	144 (12.7)	114 (17.9)	67 (16.1)	25 (6.4)	39 (11.0)	1 (4.2)	14 (9.5)	84 (10)	145 (15.1)
	措置水準	100 (8.8)	58 (9.1)	44 (10.6)	15 (3.9)	8 (2.3)	0 (0.0)	7 (4.8)	44 (5.2)	70 (7.3)
蚊の 生息状況	許容水準	783 (69.3)	440 (69.0)	330 (79.1)	278 (71.6)	264 (74.6)	15 (62.5)	118 (80.3)	693 (82.5)	643 (67.0)
	警戒水準	55 (4.9)	48 (7.5)	25 (6.0)	23 (5.9)	18 (5.1)	5 (20.8)	7 (4.8)	35 (4.2)	58 (6.0)
	措置水準	18 (1.6)	12 (1.9)	11 (2.6)	8 (2.1)	2 (0.6)	0 (0.0)	2 (1.4)	14 (1.7)	24 (2.5)
ハエ・コバエの 生息状況	許容水準	669 (59.2)	375 (58.8)	280 (67.1)	237 (61.1)	220 (62.1)	14 (58.3)	92 (62.6)	600 (71.4)	552 (57.6)
	警戒水準	169 (15.0)	90 (14.1)	70 (16.8)	55 (14.2)	54 (15.3)	4 (16.7)	25 (17)	118 (14)	140 (14.6)
	措置水準	41 (3.6)	34 (5.3)	21 (5.0)	23 (5.9)	12 (3.4)	2 (8.3)	9 (6.1)	34 (4)	46 (4.8)
清掃などの 管理状況	良い	261 (23.1)	133 (20.8)	85 (20.4)	175 (45.1)	116 (32.8)	5 (20.8)	61 (41.5)	358 (42.6)	358 (37.3)
	普通	576 (51.0)	348 (54.5)	236 (56.6)	189 (48.7)	191 (54.0)	15 (62.5)	63 (42.9)	379 (45.1)	436 (45.5)
	悪い	268 (23.7)	145 (22.7)	85 (20.4)	22 (5.7)	45 (12.7)	4 (16.7)	20 (13.6)	86 (10.2)	141 (14.7)
IPMに準じた 防除	わからない	17 (1.5)	6 (0.9)	10 (2.4)	2 (0.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (0.7)	9 (1.1)	11 (1.1)
	実施している	801 (70.9)	483 (75.7)	324 (77.7)	286 (73.7)	253 (71.5)	20 (83.3)	104 (70.7)	664 (79)	698 (72.8)
	実施していない	325 (28.8)	150 (23.5)	93 (22.3)	99 (25.5)	100 (28.2)	4 (16.7)	43 (29.3)	174 (20.7)	249 (26.0)
オーナーや 管理者の協力度	大いに協力	744 (65.8)	401 (62.9)	275 (65.9)	295 (76.0)	260 (73.4)	19 (79.2)	113 (76.9)	616 (73.7)	726 (75.7)
	協力が得にくい	384 (34.0)	236 (37.0)	141 (33.8)	89 (22.9)	91 (25.7)	5 (20.8)	29 (19.7)	219 (26.1)	225 (23.5)

理由」として、大半の建物用途において「建築物衛生法を遵守」とする割合が最も高いが、飲食店では、「ねずみ・昆虫が多い」を理由に挙げる割合が最も高くなっている。また、「予防」との意識は相対的に低く 10%台に留まっているが、病院では 29.6%が理由に挙げている。

「ゴキブリの生息状況」では、「許容水準」である割合が最も高いが、病院やサウナでは 80%以上、それ以外の用途では、70%前後となっている。「警戒水準」は 20%前後、「措置水準」は 10%前後が該当しているが、物販店が 12.7%と最も割合が高い。「ねずみの生息状況」においても、ゴキブリの場合と傾向は類似している。「蚊の生息状況」においては、未回答の場合が多くなっているが、全体のバランスはゴキブリやねずみの場合と差異はないといえる。「ハエ・コバ

エの生息状況」では、いずれの用途においても「警戒水準」の割合が若干高い。

「清掃などの管理状況」では、飲食店、食品販売店、物販店では「普通」の割合が高く 50%以上を占め、「悪い」が 20%程度となっている。一方で、病院や事務所では「悪い」の割合が相対的に低く、それぞれ 5.7%、10.25%である。「IPM に準じた防除」の実施の有無では、「実施している」割合が 70%以上である。「オーナーや管理者の協力度」においても 70%以上が「大いに協力」と回答している。

C.2 建物規模別の建物特性

表 2-2 に、建物用途別に、「床面積」と「築年」「契約内容」「管理状況」「IPM 防除」とのクロス集計を示す。なお、サウナと興行場については、N 数が少ないため表には含めていない。

クロス集計に当たっては、「床面積」との関連について χ^2 検定を実施し、有意な要因についても合わせて記している。ここで扱う「床面積」は、建物規模を表しており、「3,000m²以上」が特定建築物に該当し、「2,000m²未満」が小規模建物、「2,000~3,000m²未満」が中規模建物に該当するため、以後、それぞれを小規模建物、中規模建物、特定建築物と呼ぶ。

飲食店について、「床面積」と「築年数」「契約内容」「IPM 防除」には有意な関連性が見られる。特定建築物ほど「築年数」が大きく、小中規模建築物は「4~20年」の建物の割合が高い。「契約内容」では、「床面積」が大きくなるほど、年間契約の割合が高く、「IPM 防除」の実施の割合も高くなる。

食品販売店では、「床面積」と「築年数」「契約内容」において有意な関連性がある。特定建築物ほど、「築年数」が大きく、「契約内容」が

年間する割合が高い。この傾向は物販店においても同様である。

病院では、「床面積」と「築年数」「管理状況」とに有意な関連性が見られる。「築年数」では、いずれの規模においても「4~20年」の割合が高いことが特徴である。また、「管理状況」が「良い」割合は、小規模建築物と特定建築物で90%を越えている。ホテル・旅館では、「床面積」と「築年数」「契約内容」「IPM 防除」、事務所では、「床面積」と「築年数」「契約内容」に有意な関連性が見られる。

いずれの用途においても、「床面積」と「築年数」とに有意な関連性が確認でき、規模が大きくなるほど「築年数」が大きくなる傾向がある。また、「契約内容」については、規模が大きくなるほど一部ではなく、全体で年間契約する割合が高くなることが確認できる。

表 2-2 建物規模の建物特性に関するクロス結果

飲食店(N=1,130)	築年数***			契約内容***			管理状況			IPM防除*	
	3年以内	4~20年	21年以上	全体年間	一部年間	単体	良い	普通	悪い	実施あり	実施なし
2,000m ² 未満	40(8.1)	289(58.9)	162(33.0)	379(76.6)	83(16.8)	33(6.7)	282(92.2)	16(5.2)	8(2.6)	337(68.2)	157(31.8)
2,000~3,000m ² 未満	5(3.1)	101(63.1)	54(33.8)	127(78.9)	28(17.4)	6(3.7)	106(93.0)	8(7.0)	0(0.0)	107(66.5)	54(33.5)
3,000m ² 以上	24(5.2)	174(38.0)	260(56.8)	406(88.1)	48(10.4)	7(1.5)	388(90.4)	31(7.2)	10(2.3)	348(75.8)	111(24.2)
食品販売店(N=638)	築年数***			契約内容*			管理状況			IPM防除	
	3年以内	4~20年	21年以上	全体年間	一部年間	単体	良い	普通	悪い	実施あり	実施なし
2,000m ² 未満	9(4.7)	115(60.5)	66(34.7)	162(83.5)	24(12.4)	8(4.1)	105(88.2)	12(10.1)	2(1.7)	149(72.9)	52(27.1)
2,000~3,000m ² 未満	3(2.1)	99(68.8)	42(29.2)	122(84.1)	20(13.8)	2(2.1)	98(87.5)	11(9.8)	3(2.7)	110(76.4)	34(23.6)
3,000m ² 以上	18(6.2)	333(53.4)	153(52.8)	265(91.1)	24(8.2)	2(0.7)	231(87.8)	25(9.5)	7(2.7)	226(78.2)	63(21.8)
物販店(N=417)	築年数***			契約内容***			管理状況			IPM防除	
	3年以内	4~20年	21年以上	全体年間	一部年間	単体	良い	普通	悪い	実施あり	実施なし
2,000m ² 未満	9(15.8)	21(36.8)	27(47.4)	43(74.1)	11(19.0)	4(6.9)	39(90.7)	2(4.7)	2(4.7)	40(69.0)	18(31.0)
2,000~3,000m ² 未満	2(3.0)	41(62.1)	23(34.8)	51(77.3)	12(18.2)	3(4.5)	49(89.1)	4(7.3)	2(3.6)	49(74.2)	17(25.8)
3,000m ² 以上	15(5.2)	109(38.1)	162(56.6)	264(92.3)	20(7.0)	2(0.7)	238(90.2)	19(7.2)	7(2.7)	229(80.1)	57(19.9)
病院(N=388)	築年数*			契約内容			管理状況*			IPM防除	
	3年以内	4~20年	21年以上	全体年間	一部年間	単体	良い	普通	悪い	実施あり	実施なし
2,000m ² 未満	7(11.1)	42(66.7)	14(22.2)	37(58.7)	21(33.3)	5(7.9)	45(91.8)	2(4.1)	2(4.1)	46(73.0)	17(27.0)
2,000~3,000m ² 未満	5(4.8)	59(56.7)	40(38.5)	73(69.5)	25(23.8)	7(6.7)	62(79.5)	11(14.1)	5(6.4)	76(73.1)	28(26.9)
3,000m ² 以上	17(8.0)	106(50.0)	89(42.0)	165(76.7)	43(20.0)	7(3.3)	167(93.8)	10(5.6)	1(0.6)	160(75.1)	53(24.9)
ホテル・旅館(N=354)	築年数***			契約内容***			管理状況			IPM防除*	
	3年以内	4~20年	21年以上	全体年間	一部年間	単体	良い	普通	悪い	実施あり	実施なし
2,000m ² 未満	1(3.1)	16(50.0)	15(46.9)	22(68.8)	8(25.0)	2(6.3)	19(90.5)	1(4.8)	1(4.8)	17(54.8)	14(45.2)
2,000~3,000m ² 未満	0(0.0)	45(57.0)	34(43.0)	60(75.9)	17(21.5)	282.5	52(91.2)	5(8.8)	0(0.0)	54(66.7)	27(33.3)
3,000m ² 以上	4(1.7)	70(30.3)	157(68.0)	208(88.9)	26(11.1)	0(0.0)	187(93.5)	12(6.0)	1(0.5)	177(75.6)	57(24.4)
事務所(N=840)	築年数*			契約内容**			管理状況			IPM防除	
	3年以内	4~20年	21年以上	全体年間	一部年間	単体	良い	普通	悪い	実施あり	実施なし
2,000m ² 未満	8(9.2)	42(48.3)	37(42.5)	71(80.7)	9(10.2)	8(9.1)	59(92.2)	4(6.3)	1(1.6)	66(74.2)	23(25.8)
2,000~3,000m ² 未満	3(1.9)	92(57.9)	64(40.3)	129(81.1)	24(15.1)	6(3.8)	122(96.1)	5(3.9)	0(0.0)	122(76.7)	37(23.3)
3,000m ² 以上	32(5.5)	261(45.2)	285(49.3)	513(88.4)	57(9.8)	10(1.7)	503(92.8)	26(4.8)	13(2.4)	466(80.3)	114(19.7)

χ^2 検定による有意確率: * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

C.3 建物規模と環境衛生についての統計解析

従属変数を、ゴキブリ、ねずみ、蚊、ハエ・

コバエの生息状況、独立変数を「床面積の区分」「契約内容」「清掃などの管理状況」「IPM に準

じた防除を実施しているか」として、ロジスティック回帰分析を行った。分析では、従属変数を二値化するため、それぞれの生息状況に対して「許容水準」を0、「警戒水準」「措置水準」のいずれかの場合を1としたダミー変数を作成した。まず、先の独立変数と「地域」「建築年」「床面積」を含めた全てを投入してロジスティック回帰分析を実施し、尤度比による変数減少法で振り分けられた変数を確認した。さらに、これらの変数と、交絡要因としての「地域」「建築年」、さらに「床面積」を含めた変数を強制投入して、最終モデルとした。統計解析には IBM SPSS v23 を用いた。

表 2-3 に、ゴキブリの生息状況に関連する要因の調整オッズ比を示す。「床面積の区分」の AOR は「2,000~3,000m² 未満」(AOR=1.42, p<0.01)と「2,000m² 未満」(AOR=1.33, p<0.05)とも有意に1よりも大きく、特定建築物よりも建物規模が小さくなると、ゴキブリの生息状況が環境衛生上問題となっていることが確認できる。また、「清掃などの管理状況」においては、「良い」から「悪い」となるほど AOR が1よりも大きくなる傾向が確認できる (p for trend<0.001)。「IPM に準じた防除を実施していない」場合、ゴキブリの生息状況が有意に悪化する(AOR=2.49, p<0.001)ことも示される。

表 2-3 ゴキブリの生息状況に関連する要因の調整オッズ比

要因	度数	ゴキブリの生息状況 AOR ^a (95%CI)	
床面積の区分			
3,000m ² 以上	1,222	1.00	
2,000~3,000m ² 未満	564	1.42 **	(1.12-1.80)
2,000m ² 未満	698	1.33 *	(1.06-1.66)
p for trend			p<0.05
清掃などの管理状況			
良い	2,248	1.00	
普通	173	1.57 *	(1.11-2.21)
悪い	63	2.32 **	(1.36-3.95)
p for trend			p<0.001
IPMに準じた防除を実施しているか			
実施している	1,916	1.00	
実施していない	568	2.49 ***	(2.03-3.06)

^a 交絡要因: 地域, 築年数
CI = confidence interval; * p<0.05 ** p<0.01 *** p<0.001

表 2-4 に、ねずみの生息状況に関連する要因の調整オッズ比を示す。「床面積の区分」の AOR

は「2,000m² 未満」(AOR=1.72, p<0.001)にて有意に1より大きくなっており、建物規模が「2,000m² 未満」「2,000~3,000m² 未満」となるほど、ねずみの生息状況が環境衛生上問題となる傾向が確認できる(p for trend<0.001)。また、「契約状況」が年間契約よりも「スポット契約」である方が、環境衛生が有意に悪化している(AOR=3.01, p<0.001)。「清掃などの管理状況」においては、ゴキブリの場合と同様に、「良い」から「悪い」になるほど AOR が1よりも大きくなる傾向が確認でき(p for trend<0.001)、「悪い」場合の AOR は大きい(AOR=18.00, p<0.001)。

表 2-4 ねずみの生息状況に関連する要因の調整オッズ比

要因	度数	ねずみの生息状況 AOR ^a (95%CI)	
床面積の区分			
3,000m ² 以上	1,222	1.00	
2,000~3,000m ² 未満	564	1.14	(0.85-1.52)
2,000m ² 未満	698	1.72 ***	(1.33-2.22)
p for trend			p<0.001
契約内容			
全体で年間契約	2,043	1.00	
部分で年間契約	341	1.08	(0.79-1.49)
スポット契約	100	3.01 ***	(1.97-4.77)
p for trend			p<0.001
清掃などの管理状況			
良い	2,248	1.00	
普通	173	5.20 ***	(3.74-7.21)
悪い	63	18.00 ***	(10.05-32.14)
p for trend			p<0.001

^a 交絡要因: 地域, 築年数
CI = confidence interval; * p<0.05 ** p<0.01 *** p<0.001

表 2-5 に、蚊の生息状況に関連する要因の調整オッズ比を示す。「床面積の区分」の AOR は「2,000~3,000m² 未満」(AOR=1.42, p<0.05)にて有意に1より大きくなっており、特定建築物と比べて中規模建築物(2,000~3,000m² 未満)である方が、蚊の生息状況が環境衛生上問題となっていることを示している。「IPM に準じた防除を実施していない」場合、蚊の生息状況が有意に悪化する(AOR=1.41, p<0.05)ことはゴキブリの場合と同様である。

表 2-6 に、ハエ・コバエの生息状況に関連する要因の調整オッズ比を示す。「床面積の区分」では有意な関連性は確認できなかったが、「清掃などの管理状況」においては、「良い」から「悪い」となるほど AOR が1よりも大きくなる傾

向が確認できる(p for trend<0.001)。「IPMに準じた防除を実施していない」場合、ゴキブリや蚊と同様に、ハエ・コバエの生息状況が有意に悪化する(AOR=1.44 p<0.001)ことが示される。

表 2-5 蚊の生息状況に関連する要因の調整オッズ比

要因	度数	蚊の生息状況 AOR ^a (95%CI)	
床面積の区分			
3,000m ² 以上	1,222	1.00	
2,000~3,000m ² 未満	564	1.42 *	(1.01-1.97)
2,000m ² 未満	698	1.08	(0.78-1.51)
p for trend			p=0.11
IPMに準じた防除を実施しているか			
実施している	1,916	1.00	
実施していない	568	1.41 *	(1.04-1.90)

^a 交絡要因: 地域, 築年数

CI = confidence interval; * p<0.05 ** p<0.01 *** p<0.001

表 2-6 蚊の生息状況に関連する要因の調整オッズ比

要因	度数	ハエ・コバエの生息状況 AOR ^a (95%CI)	
床面積の区分			
3,000m ² 以上	1,222	1.00	
2,000~3,000m ² 未満	564	0.91	(0.68-1.21)
2,000m ² 未満	698	0.86	(0.66-1.12)
p for trend			p=0.51
清掃などの管理状況			
良い	2,248	1.00	
普通	173	31.03 ***	(19.87-48.47)
悪い	63	82.15 ***	(29.47-229.0)
p for trend			p<0.001
IPMに準じた防除を実施しているか			
実施している	1,916	1.00	
実施していない	568	1.44 **	(1.15-1.91)

^a 交絡要因: 地域, 築年数

CI = confidence interval; * p<0.05 ** p<0.01 *** p<0.001

D. まとめ

中小規模建築物ならびに特定建築物における、ねずみ・昆虫等の生息状況、管理状況などの実態を明らかにするために、ねずみ・昆虫等の防

除を業務とする事業者を対象としたアンケート調査データを用いて分析した。対象とする建物用途は、「飲食店」「食品販売店」「物販店」「病院」「ホテル・旅館」「サウナ」「興行場」「事務所」である。分析により以下の結果が得られた。

- ① 本調査にて得られたデータの「床面積」では、いずれの用途においても特定建築物に該当する「3,000m²以上」の割合が高く 40~70%程度を占めている。一方、中規模建築物に該当する「2,000~3,000m²未満」の割合は 20~30%程度に留まっている。飲食店と食品販売店については、特定建築物と同程度に「2,000m²未満」の割合が高いことが特徴である。
- ② いずれの用途においても、「床面積」と「築年数」とに有意な関連性が確認できる。床面積が、「2,000m²未満」「2,000~3,000m²未満」「3,000m²以上」と規模が大きくなるにつれて、「築年数」が大きくなる傾向がある。また、「契約内容」については、規模が大きいほど一部ではなく、全体で年間契約する割合が高くなる。
- ③ ロジスティック回帰分析による分析結果より、ゴキブリやねずみ、蚊の生息状況では、特定建築物と比べて中小規模建築物の方が衛生環境上問題となっている可能性が高いことが示された。
- ④ 中小規模建築物と比べて特定建築物では、建築物衛生環境管理基準を遵守することを背景に、ねずみ・昆虫等の駆除に対する意識が高く、害虫の生息状況が適切に維持されている実態が示唆された。

E. 知的財産権の出願・登録状況 (予定含む)

予定なし

3. 事務所ビルを対象とした CO₂ 濃度の全国実態調査

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
分担研究者	鍵 直樹	東京工業大学情報理工学研究所 准教授
分担研究者	柳 宇	工学院大学建築学部 教授

研究要旨

3000 m²以上の特定建築物に関しては法律による2ヶ月以内に1回の測定と結果の報告が義務化され、統計報告もされているが、3000m²未満の中小規模建築に関しては室内環境や衛生管理に関する情報が乏しく、室内環境の現状や設備の運用・管理状況などは明らかになっていない。

そこで、全国の特定建築物及び中小規模建築24件を対象に、2019年度の冷房機及び暖房期に2週間の温度、湿度、CO₂濃度の連続測定（Phase2）を行った。温度・湿度・CO₂用の連続測定小型センサーを郵送により配布、設置依頼をし、2019年8月下旬～9月中旬、2020年1月下旬～2月中旬の間、2週間の測定を依頼した。

CO₂濃度の連続測定結果、平均値としては1000ppmを超える建物は2割程度であったが、1回でも1000ppmを超える割合はほぼ7割であった。

また、昨年度とは異なり期間中ずっと1000ppmを下回らない、3000ppmを超える高濃度を示すなど、著しく悪い環境にある物件はなかった。

特定建築物における立入検査の定点測定を仮定すると7割ほどが管理基準を超えることになるが、常に悪い環境にあるのではなく、平均としては基準を守れる建物が多い。在室時間を通して1000ppm以下に維持するのは、健康衛生上望ましいが設備や建物性能を考えると、連続測定の濃度平均値を用いるなどより柔軟かつ合理的な考え方が必要である。

特定建築物が中小規模建築よりCO₂濃度（換気）制御で1000ppmを超える例が少なく有利な結果が示されたが、中小規模建築は建物性能や設備性能が劣ることが多いことから室内環境の悪化が懸念される場所である。

一方、規模が小さいが故に窓開け換気が可能な建物が多いことや在室者の環境調節への自由度が高くことは利用者意識による環境改善の可能性も高いと考えられる。

研究協力者

小林健一 国立保健医療科学院
林 基哉 国立保健医療科学院
島崎 大 国立保健医療科学院
開原典子 国立保健医療科学院
渡邊康子（公社）全国ビルメンテナンス協会

A. 研究目的

2017年現在、相対湿度の不適合率は55%以上、温度30%以上、CO₂は30%に近接し、上昇傾向が続いている（図3-1）。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した¹⁾²⁾。

CO₂濃度 1000ppm は換気基準として保健衛生に関わる項目であるが、空調エネルギーに密接に関与しているため昨今の省エネルギー指向、外気 CO₂ 濃度の上昇、利用者の専有面積や在席者率の変化などから、健康・快適性と省エネの両立を図る空調・換気設計が工夫されている。

産業革命以来 CO₂ の大気濃度は年々上昇しており、国内でも年間平均で毎年約 2ppm ずつ上がっている（気象庁の発表）³⁾。日本国内で最も綺麗な空気とされる南鳥島や与那国島でも年間平均濃度が 410 ppm（2018 年度）に達しており、本研究の現場調査では都心の外気濃度はすでに 500~600ppm を超えている（図 3-2）。

特定用途 3000m² 以上を対象とする建築物衛生法では換気基準として CO₂濃度 1000ppm を管理基準にしている。近年、地球環境保全や省エネ一傾向により相対湿度、温度、CO₂濃度にて不適合が顕著に表れ、全国平均として CO₂濃度の不適合率は 30%近いと報告されている²⁾。更に、1000ppm に関してはその設定根拠をはじめ、大気濃度上昇と換気量制御、省エネルギー、純 CO₂ の健康影響など設計基準や管理基準の緩和や強化に関する議論は未だに続いている。特定建築物は環境衛生の維持・管理・測定における根拠法が存在するため、十分とは言えないもののある程度の全体図は把握されていると考えられる。

一方、3000m² 未満の中小規模建築には労働環境の維持管理のための事務所衛生基準規則があり、室内空気の環境基準 5000ppm、空調・換気設備による供給空気の濃度を 1000ppm 以下にすることを定めている（表 3-1）。しかしながら、中小規模建築における室内環境の現状や設備の運用・管理状況などは明らかになっていない。特定建築物に関しては法律による 2ヶ月以内に 1回の測定と結果の報告が義務化され、統計報告もされているが、3000m² 未満の中小規模建築に関しては室内環境や衛生管理に関する情報が乏しい状態である。

そこで、全国の特定建築物及び中小規模建築 24 件を対象に、2019 年度の冷房機及び暖房期に 2 週間の温度、湿度、CO₂濃度の連続測定（研究計画の Phase2）を行った。

B. 研究方法

B1. 研究デザイン

本研究においては、調査に関する依頼意向を含めた 500 社に対するアンケート調査を Phase1 とし、その中から建物を選別して連続測定用のセンサーを送付して 2 週間程度の測定（温度、湿度、二酸化炭素）を実施する室内環境測定 Phase2 としている。

依頼対象は、公益社団法人全国ビルメンテナンス協会に協力を要請し、建築物衛生法が適用されない中規模建築物と比較のために特定建築物も対象に含め事務所 500 社の紹介を得た。

アンケートは自記式調査票を研究対象の会社等に配付し、郵送にて回収した。建築物の管理者または事務所の責任者に対しては「建築物の維持管理状況の調査」（管理者用調査）、事務所の従業員に対しては「職場環境と健康の調査」（従業員用調査）を実施している。アンケートに関する詳細は本報告書の「4. 建築物利用者の職場環境と健康に関する実態調査」で説明する。

Phase1 の回答者の中から Phase2 へ協力可能と回答があった事務所 30~50 件程度選定して調査を実施した。また、事務所内への立ち入りを行って詳細な室内環境（化学物質、微生物、粉じん等）を測定する室内環境調査を Phase3 とし、Phase1 の回答者の中から 10~15 件程度（Phase3 へ協力承諾が得られた事務所）選定して実施している。

本章で報告する温度・湿度・CO₂濃度の 2 週間の連続測定は Phase2 となる。

2018 年 8 月~9 月に Phase2 及び Phase3 の夏期調査として、Phase2 (44 件) および Phase3 (12 件) を実施した。また、冬期調査として Phase2 (42 件) および Phase3 (9 件) を 2018 年 12 月から 2019 年 3 月の間に実施した。

続いて、2019 年 8 月~9 月に Phase2 及び Phase3 の夏期調査として Phase2 (25 件) および Phase3 (10 件) を実施した。また、冬期調査として Phase2 (24 件) および Phase3 (11 件) を 2019 年 12 月から 2020 年 3 月の間に実施した。

B2. 温度・湿度・CO2濃度の連続測定

温度・湿度・CO2用の連続測定小型センサー(T&D TR-76Ui)を郵送により配布、設置依頼をした。5分間隔で約2週間測定を行った後、郵送で回送してもらった。

2019年8月下旬～9月中旬、2020年1月下旬～2月中旬の間、2週間の測定を依頼した。ただし、設置期間のずれや電源の未接続による欠測などで、必ずしも計測期間が一致しているわけではない。

今回の報告内容は、連続した5勤務日(月～金)以上、勤務時間帯(09:00～17:00)のデータを抜粋し、整理した結果である。

建物規模は、特定建築物7件(N9、N10、N16、N20、N24、N25、N26)、中規模5件(N11、N22、N30、N31、N32)、小規模10件(N12、N13、N14、N17、N18、N21、N23、N27、N33、N34)、未詳2(N1、N2)である。

一部物件は温湿度あるいはCO2データが欠測しているため、夏期22件、冬期23件の結果となっている。また、中小規模建築では1000ppmが管理基準ではないが、便宜上特定建築物と同じ1000ppmを基準として解説する。

C. 研究結果および考察

C1. CO2濃度の集計結果

図3-3に夏期のCO2濃度測定結果を図3-4に冬期の結果を示す。

平均濃度が1000ppmを超える建物は、夏期5件(23%)、冬期6件(26%)であり、1回でも1000ppmを超えた建物は夏期15件(68%)、冬期16件(70%)あった。両季節ともに平均濃度が1500ppmを超える建物はなかった。

赤線で囲っている対象が特定建築物であるが、N9を除けば中小規模建築より平均CO2濃度が低い傾向にあり、特定建築物の平均は夏期807ppm、冬期804ppm、中小規模では925ppm、912ppmと特定建築物が平均100ppmほど低い。

対象全体の季節平均は夏875ppm、冬868ppmとほとんど差がないが、最大値が2000ppmを超える物件は夏1件、冬5件と冬期に換気条件が悪化する事例がやや多かった。

しかしながら、季節による違いは殆どなく建物によって環境の善し悪しが決まると推察され

る。

平均値として不適合を判断すると特定建築物の現状とほぼ同等となるが、定点測定として判断すると70%に近い不適合率となる。

C2. 濃度1000ppmの超過頻度

図3-5にCO2濃度1000ppm以下、1000～2000ppm、2000～3000ppm、3000ppm超過、の区間別濃度の出現頻度の割合を示す。

N16、N17、N27は一つの季節だけ欠測となっている。不適合の出現割合は区々であり、一部建物では季節間の違いが見られたが、その差は大きくない。N9は特定建築物であるが夏・冬期ともに不適合の頻度が高い。最も不適頻度が高かったのはN18の冬期で84%、夏期はN34で80%であった。1000ppm超の頻度が高い物件では季節関係なくその頻度が高い傾向が見られる。

常に1000ppm以下で維持している建物では季節を問わずおおよそ基準が守られている。今回の測定では2000ppm超はわずか3例であり、その出現頻度の割合も低かった。

季節間の差よりは物件ごとの特徴が強いことが読み取れる。24件全体の期間中、不適合頻度の平均は夏期25%、冬期22%であった。これは、全測定対象の平均であり、完全適合(不適合0)を除いた平均は夏期37%、冬期31%と計測期間中一度でも不適合濃度を経験したところでは勤務時間帯の3割以上の時間が不適合状態になっている。

C3. 季節による濃度差

図3-6に夏期と冬期におけるCO2の平均濃度の相関図を示す。統計的には $a=1.07$ 、 $|R|=0.82$ 、 $p<0.0001$ と有意な強い相関が示された。

同一物件における季節間濃度関係では冬期濃度>夏期濃度の物件が11:10とほぼ同数となっている。平均値としても夏・冬期ともに870ppm前後とほぼ同じであった。

C4. 考察

2018年度の42件の測定結果と比較すると、2018年度は1000ppmを超える建物は、夏期

36%、冬期 33%、1 回でも 1000ppm を超えた建物は夏期 67%、冬期 69%あった。2019 年度 24 件の測定では、1000ppm 超は夏期 23%、冬期 26%、1 回でも 1000ppm を超えた建物は夏期 68%、冬期 70%であった。

1 回でも基準値を超える割合はほぼ同じ 7 割程度であるが、平均濃度としては 1000ppm が守られている建物が増える結果となった。対象が異なるため一律な比較はできないが、2018 年度よりも全体で特定建築物が占める割合が増えたことも一因と考えられる。

また、2018 年度は平均濃度 2000ppm を超える建物も夏期・冬期 1 件ずつあり、冬期には平均値で 5000ppm 以上、最大 9000ppm を超えるところがあったが、今年は両季節ともに平均濃度が 1500ppm を超える建物はなかった。

濃度区間別出現頻度からは、2018 年度は季節間の差より物件ごとの特徴が強かったが、今回も同様の結果が示された。前回の不適合頻度の平均は夏期 32%、冬期 31%であり、完全適合（不適合 0）を除いた平均は夏期 47%、冬期 44%であった。一方、2019 年度の不適合頻度の平均は夏期 25%、冬期 22%であり、完全適合（不適合 0）を除いた平均は夏期 37%、冬期 31%と 2019 年度の結果が低く、更に 2000ppm 超はわずか 3 例でその割合も低かった。

2018 年度、2019 年度ともに夏期及び冬期濃度に強い相関が示されたが、2018 年度は夏期濃度が冬期濃度より高い建物の割合は 2 : 1、今回は 1 : 1 と顕著な違いが見られた。

2019 年度の対象建物は季節を問わず均一な濃度（換気）条件を維持していた。今回は特定建築物の割合が高いことが一因と考えられるが、その他に空調方式、建物性能、築年数、地域なども影響する可能性があり、今後詳細解析が必要である。

D. まとめ

全国 24 件のオフィス用建物を対象に CO₂ 濃度の連続測定を行った結果、平均値としては 1000ppm を超える建物は 2 割程度であったが、1 回でも 1000ppm を超える割合はほぼ 7 割あった。

また、昨年度とは異なり期間中ずっと 1000ppm を下回らない、3000ppm を超える高濃度を示すなど、著しく悪い環境にある物件はなかった。

特定建築物における立入検査の定点測定を仮定すると 7 割ほどが管理基準を超えることになるが、常に悪い環境にあるではなく、平均としては基準を守れる建物が多い。在室時間を通して 1000ppm 以下に維持するのは、健康衛生上望ましいが設備や建物性能を考えると、連続測定の濃度平均値を用いるなどより柔軟かつ合理的な考え方が必要である。

特定建築物が中小規模建築より CO₂ 濃度（換気）制御で 1000ppm を超える例が少なく有利な結果が示されたが、中小規模建築は建物性能や設備性能が劣ることが多いことから室内環境の悪化が懸念される場所である。

一方、規模が小さいが故に窓開け換気が可能な建物が多いことや在室者の環境調節への自由度が高くことは利用者意識による環境改善の可能性も高いと考えられる。

E. 参考文献

- 1) 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.
- 2) 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.
- 3) 気象庁、
https://ds.data.jma.go.jp/ghg/kanshi/obs/co2_monthhave_ryo.html、accessed on 2020.3.20.

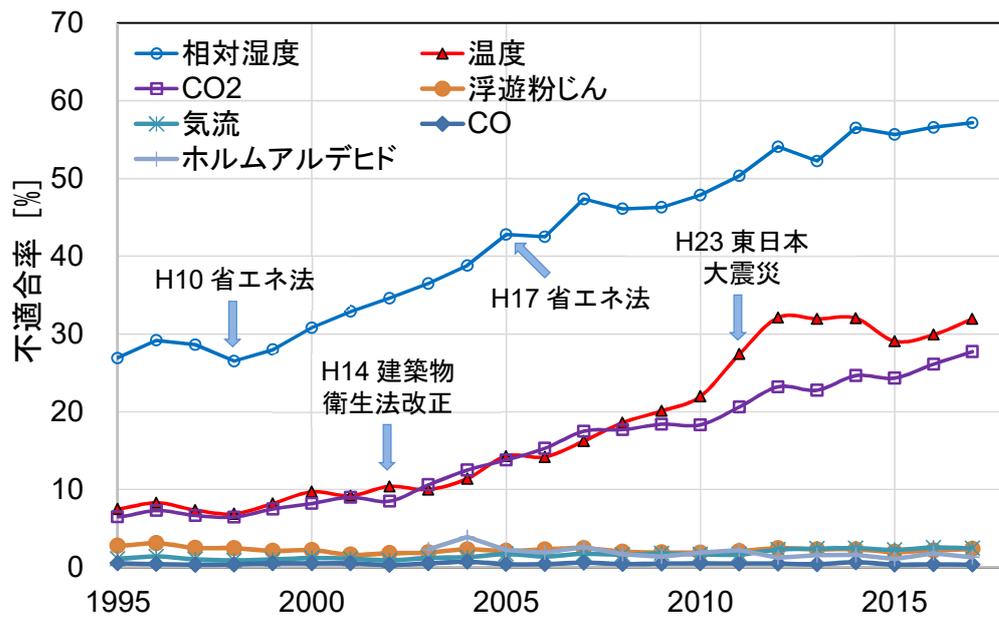


図 3-1 空気環境衛生管理基準に対する不適率の推移

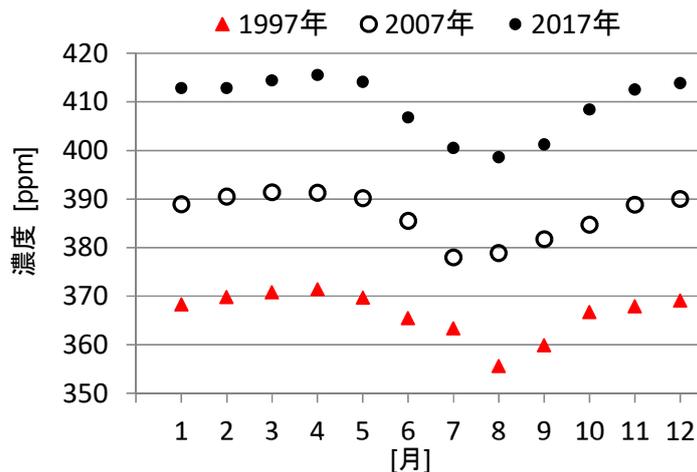


図 3-2 綾里観測所（岩手県大船渡市）の CO2 濃度の月別変動

表 3-1 国内外の代表的な CO2 濃度基準

	法律・規準 等	基準値(ppm)	備 考
一般環境	建築基準法、ビル衛生管理法	1000	空調設備有り
	学校環境衛生基準	1500	
	WHO Indoor Air Quality	920	
	ASHRAE	700ppm (内外濃度差)	
労働環境	事務所衛生基準規則	1000	空調・換気設備による供給濃度 室内空気的环境基準
		5000	
	日本産業衛生学会許容濃度	5000	

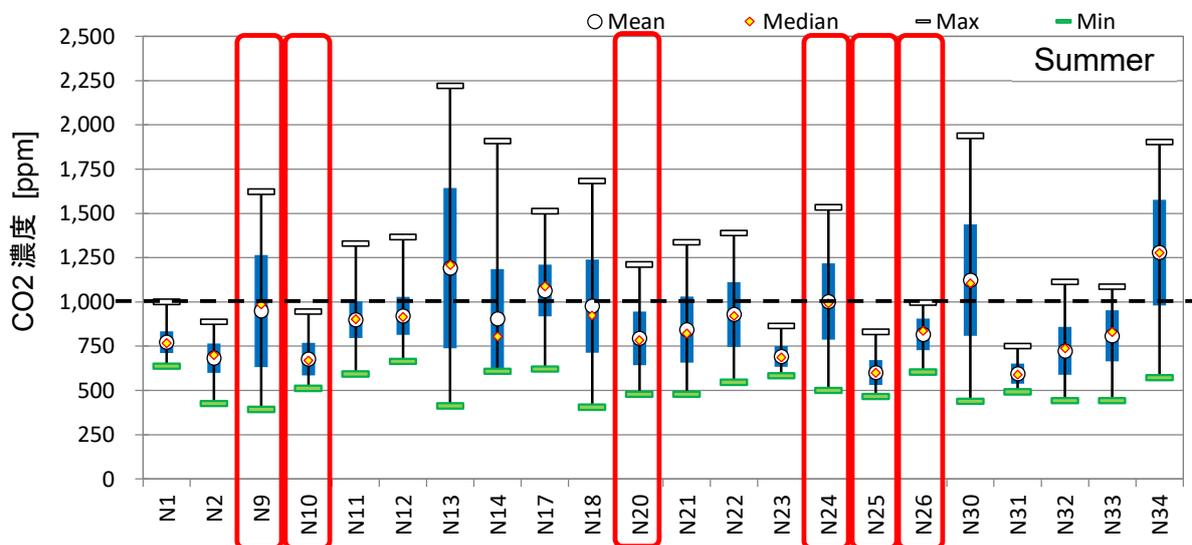


図 3-3 2019 年夏期測定 of CO₂ 濃度 (勤務日 5~10 日間、勤務時間帯 09~17 時の統計値)

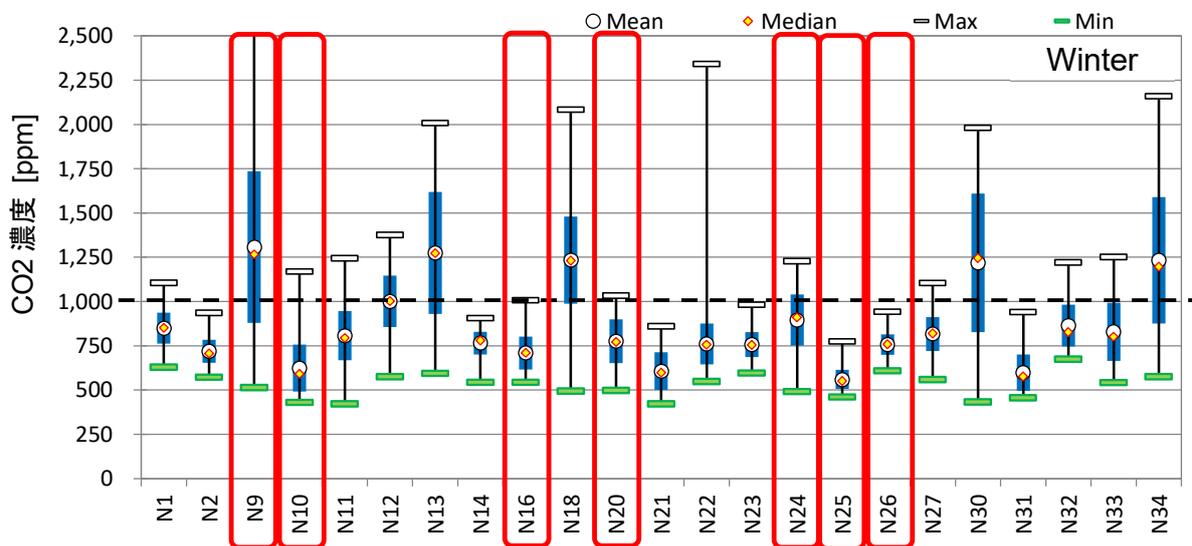


図 3-4 2019 年冬期測定 of CO₂ 濃度 (勤務日 5~10 日間、勤務時間帯 09~17 時の統計値)

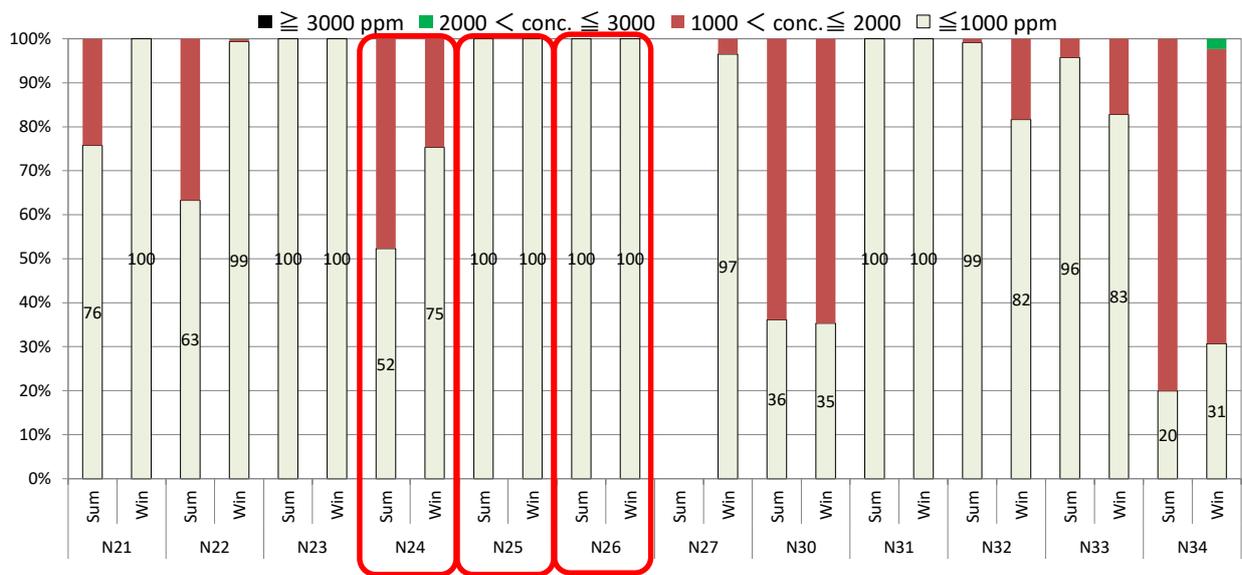
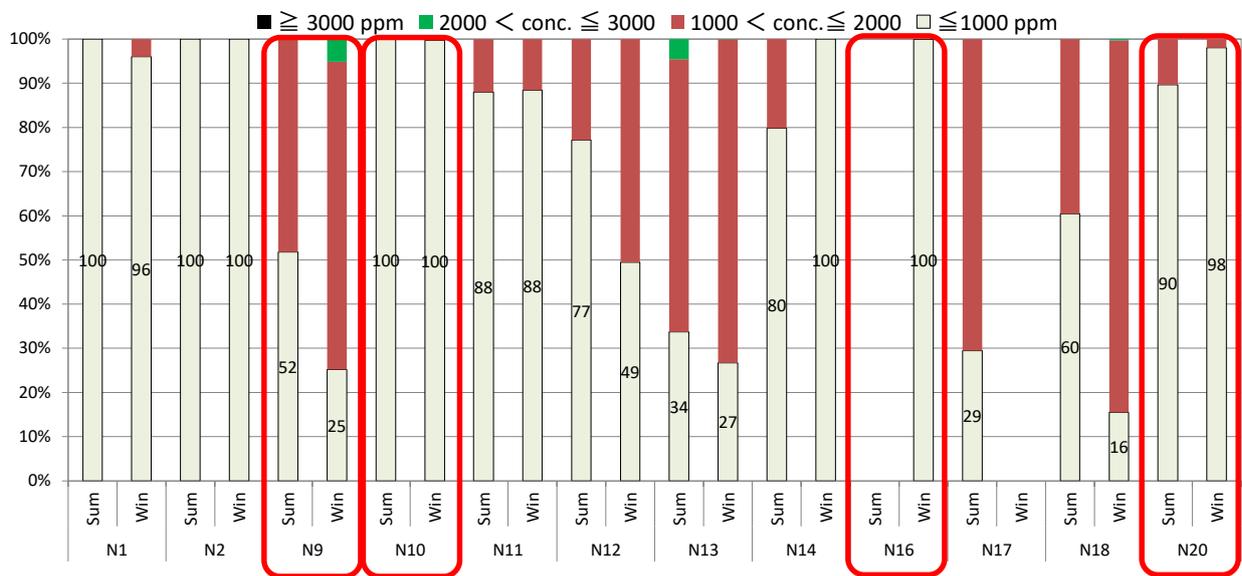


図 3-5 濃度区間の出現頻度 [%] (グラフ中の数字は 1000ppm 以下の適合頻度の割合)

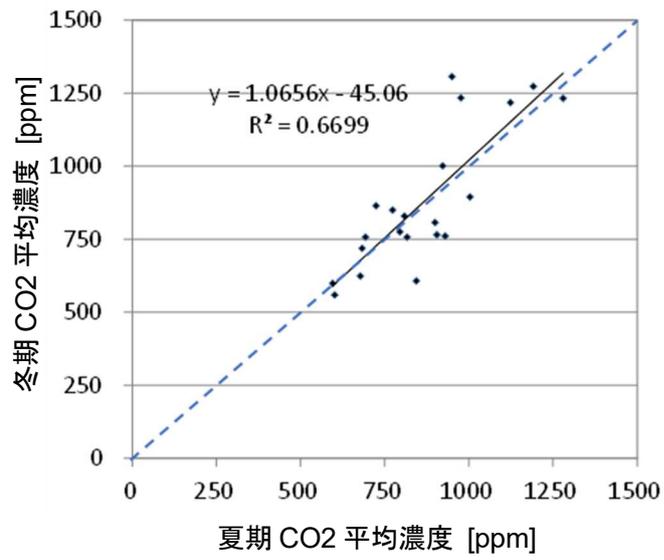


図 3-6 夏期と冬期の平均濃度相関

4. 建築物利用者の室内環境と健康に関する実態調査
—全国規模の冬期夏期断面調査—

分担研究者	東 賢一	近畿大学医学部	准教授
分担研究者	長谷川兼一	秋田県立大学	教授
分担研究者	鍵 直樹	東京工業大学情報理工学研究科	准教授
分担研究者	柳 宇	工学院大学建築学部	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

建築物衛生法が適用されない延床面積 2000～3000m²の建築物（以下、中規模建築物）における衛生環境の維持管理の実態や、建築物利用者の健康状態や職場環境等の実態を把握するために、冬期および夏期に全国規模の横断調査を行った。500 社超の事務所に対してアンケート調査を行い、室内環境の測定に同意していただいた事務所に対して、2017 年度から 2019 年度にかけて、室内の空気環境項目の測定と従業員に対するアンケート調査を冬期および夏期に実施した。冬期では合計 92 件で 805 名、夏期では合計 89 件で 816 名からアンケート調査と測定結果を得た。室内環境項目とビル関連症状との関係について解析を行った結果、冬期では、小規模建築物と中規模建築物において温度の高さや相対湿度の低さとビル関連症状との関係がみられたが、特定建築物ではみられなかったことから、小規模建築物と中規模建築物では冬期における温熱環境の維持管理に課題があると考えられた。夏期においては、小規模建築物と中規模建築物では温熱環境に関してビル関連症状と間に有意な関係はみられなかったが、特定建築物では温度が高いほど一般症状と上気道症状が有意に増加した。冬期および夏期ともに、総じて粉じんや化学物質の濃度は管理基準や室内濃度指針値を下回っており、中規模建築物や特定建築物の一部の物質でみられたビル関連症状との統計学的に有意な関係は、毒性学的にはほぼ意義はないと考えられた。但し、目や上気道の症状に対して関係がみられた粉じんとアルデヒド類に関しては、本研究者らによる既往の研究と類似した結果となっており、今後さらに研究が必要であると考えられた。また、冬期の特定建築物では細菌濃度やエンドトキシン濃度が高いほどビル関連症状の増加がみられ、夏期中規模建築物では真菌濃度や細菌濃度が高いほどビル関連症状の増加がみられた。細菌では平均濃度で日本建築学会の維持管理規準を下回っており、真菌では平均濃度で日本建築学会の維持管理規準を超えていた。但し、いずれも細菌や真菌の種類と毒性に基づいた規準ではないことから、細菌や真菌の種類を含めた詳細な検討が今後必要であると考えられた。

研究協力者

小林健一 国立保健医療科学院
林 基哉 国立保健医療科学院
島崎 大 国立保健医療科学院
開原典子 国立保健医療科学院
渡邊康子（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 m²以上の建築物、同 8000 m²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。同法が適用されない中小規模の建築物（以下、中小建築物）においても衛生管理に努めるように記されているが、現在は監視や

報告の義務がないことから衛生管理状況の実態が不明瞭となっている。また近年、省エネに対する建築物所有者や使用者の意識向上が要求される状況下において、中小建築物は運営や管理形態の多様さなどから十分な技術的支援を得られず、適切な対応がとられていない可能性が懸念される。

そこで本研究では、建築物衛生法が適用されない2000～3000㎡の中規模建築物における空気環境を中心に、給排水の管理、清掃、ねずみ等の防除といった、環境衛生管理基準規定項目に係る実態と、建築物利用者の健康状況を調査し、特定建築物の範囲拡大も含めた適切な衛生管理方策の検討に必要な科学的根拠を明らかにすることを目的としている。

本研究で得られた成果は、建築物衛生法の適用範囲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. 研究デザイン

自記式調査票を研究対象の会社等に配付し、郵送にて回収した。建築物の管理者または事務所の責任者に対しては「建築物の維持管理状況の調査」（管理者用調査）、事務所の従業員に対しては「職場環境と健康の調査」（従業員用調査）を実施した。管理者用調査では、事務所及び事務所が入居する建築物の維持管理状況などを問うた。従業員用調査では、職場環境と健康状態などを問うた。事務所1件あたり管理者用調査票1部、従業員調査票は在室時間の長い従業員に対して15部配付した。また、あわせて建築物環境衛生管理の空気環境項目（温湿度、一酸化炭素、二酸化炭素、浮遊粉じん）、揮発性有機化合物や粒子状物質の気中濃度、真菌や細菌の気中濃度、気中やダスト中のエンドトキシンを測定した。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. 調査対象と調査手順

対象は、建築物衛生法が適用されない中規模建築物に勤務する建築物の管理者と従業員である。比較のため、特定建築物も対象に含めた。

公益社団法人全国ビルメンテナンス協会に協力を要請し、研究対象となる建築物事務所500社の紹介を得た。

従業員用調査は、事務所に在室する時間が比較的長い日勤の管理職や事務職等の従業員に対して実施し、ビルの清掃や環境測定に従事する従業員は原則として調査対象に含まない。

本研究においては、調査依頼数500社のアンケート調査をフェーズ1とし、その後測定機器を送付して2週間程度連続測定（温度、湿度、二酸化炭素）を実施する室内測定調査1をフェーズ2とし、フェーズ1の回答者の中から30～50件程度（フェーズ2へ協力可能と回答があった事務所）選定して調査を実施する。また、事務所内への立ち入りを行って詳細な室内環境測定（化学物質、微生物、粉じん等）を実施する室内測定調査2をフェーズ3とし、フェーズ1の回答者の中から10～15件程度（フェーズ3へ協力可能と回答があった事務所）選定して調査を実施する。フェーズ2とフェーズ3の事務所を選定する際には、従業員の健康状態や衛生状態が良好から不良まで幅のある建築物を選定し、フェーズ1の調査で建築物室内環境に強く関連する症状と職業性ストレスの関係が高かった建築物を除外した。

実際の調査においては、冬期の調査として、平成30年1月5日に管理者用調査票を500社（従業員調査票各社15部含む）に配布した。また、中規模建築物の調査数を補うために、別途、東京と大阪の6つの事務所にも管理者用調査票と従業員調査票（トータル183部）を配布した。また、夏期の調査として、平成30年7月20日に同じ500社と6つの事務所に対して管理者用調査票と従業員調査票を配布した。

なお、フェーズ3の調査として、個別に依頼を行った6つの事務所で平成30年1月から3月にフェーズ3冬期調査を実施した。そして、平成30年冬期の調査結果から、フェーズ2及びフェーズ3の夏期調査として、フェーズ2（44件）およびフェーズ3（12件）を平成30年8月から9月に実施した。また、フェーズ2及びフェーズ3の冬期調査として、フェーズ2（42件）およびフェーズ3（9件）を平成30年12月から平成31年3月に実施した。

続いて、平成30年夏期の調査結果から、フェーズ2及びフェーズ3の夏期調査として、フェーズ2(25件)およびフェーズ3(10件)を令和元年8月から9月に実施した。また、フェーズ2及びフェーズ3の冬期調査として、フェーズ2(24件)およびフェーズ3(11件)を令和元年12月から令和2年3月に実施した。以降、これらのフェーズ2及びフェーズ3の調査結果を冬期と夏期にそれぞれ統合して解析を行った。

B3. 自記式調査票

管理者用及び従業員調査票は、平成23～28年度の研究で使用した調査票^{1)~4)}をもとに作成した。従業員調査票は、米国環境保護庁⁵⁾、米国国立労働安全衛生研究所⁶⁾、欧州共同研究⁷⁾によるシックビルディング症候群の質問票を参照し、低湿度でのVDU(visual display unit)作業、超微小粒子、微生物汚染などの近年懸念される諸問題や職業性ストレス⁸⁾を考慮した調査票となっている。従業員調査票は、個人属性、職場環境、健康状態(23症状、15既往疾患歴)、職場の空気環境の状態、職業性ストレスの状態などの質問で構成されている。

B4. 測定項目

空気質としては、温度、相対湿度、一酸化炭素、二酸化炭素、浮遊粉じん、PM_{2.5}、PM₁₀、粒径別粉じん濃度(0.3μm以上、0.5μm以上、0.7μm以上、1.0μm以上、2.0μm以上、5.0μm以上)、揮発性有機化合物(ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、トルエン、エチルベンゼン、キシレン、スチレン、p-ジクロロベンゼン、テトラデカン、フタル酸ジブチル(DBP)、フタル酸ジ-2-エチルヘキシル(DEHP)、総揮発性有機化合物(TVOC)、真菌濃度、細菌濃度、エンドトキシン濃度を計測した。計測用の試料は、各事務所の1フロアの一点及び外気について、30分間の採取を行った。

(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(承認番号NIPH-IBRA#12160)および近畿大学医学部倫理委員会の承認(承認番号29-237)を得て実施した。

C. 研究結果および考察

C1. 冬期全国規模の実態調査結果

2017年度冬期、2018年度冬期、2019年度冬期に調査依頼を行った建物のうち、合計92件からアンケート調査と測定の結果を得た。回答が得られた建築物や事務所に関する集計結果を表4-1-1～表4-1-3に示す。

表4-1-1より、回答が得られた建築物の延床面積は、2000m²未満の小規模建築物で54件、2000～3000m²の中規模建築物で19件、特定建築物で19件となり、合計92件であった。総数100件を目標数としており、おおよそ目標数に達した。

表4-1-1 建築物の延床面積

延床面積 (m ²)	特定建築物	非特定建築物	合計
2,000 未満	0	54	54
2,000～3,000	0	19	19
3,000～5,000	4	0	4
5,000～10,000	9	0	9
10,000～50,000	2	0	2
50,000 以上	4	0	4
合計	19	73	92

表4-1-2 建築物の主な用途

延床面積	事務所	店舗	旅館	興行場	その他	合計
2,000 未満	52	1	0	0	1	54
2,000～3,000	18	0	0	0	0	19
3,000～5,000	4	0	0	0	0	4
5,000～10,000	6	0	1	1	0	9
10,000～50,000	2	0	0	0	0	2
50,000 以上	4	0	0	0	0	4
合計	86	1	1	1	1	92

表 4-1-3 空調方式

空調方式	2000m ² 未満	中規模 建築物	特定 建築物	合計
中央方式	1 (1.9%)	2 (10.5%)	9 (47.4%)	12 (13.0%)
個別方式	46 (85.2%)	12 (63.2%)	7 (36.8%)	65 (70.7%)
中央・個別 併用方式	7 (13.0%)	5 (26.3%)	3 (15.8%)	15 (16.3%)
合計	54	19	19	92

表 4-1-3 に空調方式を示す。空調方式は、特定建築物から中規模建築物、小規模建築物へと延床面積が小さくなるに従って、個別方式の割合が増大した。

図 4-1-1 に建築物の規模別の室内環境測定結果を示す。二酸化炭素では、延床面積が小さいほど二酸化炭素濃度が上昇し、特定建築物に対して小規模建築物では二酸化炭素濃度が有意に高く、建築物環境衛生管理基準の 1000 ppm を超過した建物も増加した。相対湿度の平均値は、いずれの規模においても、建築物環境衛生管理基準の 40%以上を下回っており、有意な差ではないが、延床面積が小さいほど相対湿度が低下する傾向がみられた。

浮遊粉じんでは、いずれの規模においても、建築物環境衛生管理基準の 0.15 mg/m³ を下回っていたが、特定建築物に対して小規模建築物では 5.0 μm 以上の粒径の粉じんの個数が有意に高かった。揮発性有機化合物では、建物の規模間で有意な差がある物質が散見されたが、厚生労働省の室内濃度指針値を総じて十分下回っていた。但し、ベンゼンについては、一部の小規模建築物において、環境基準の 3 μg/m³ を超えていた。また、総揮発性有機化合物 (TVOC) では、小規模建築物のみにおいて、厚生労働省の暫定目標値を上回った建物が散見された。真菌濃度、細菌濃度、エンドトキシンでは、建物の規模間で有意な差はみられなかった。

従業員の症状と建築物の規模、各規模の建築物における健康リスク要因について、表 4-1-6 ~1-7 に示した。従業員調査では、特定建築物より小規模建築物のほうが従業員の一般症状

(建物との関係が強い) が有意に高かった。中規模建築物の有症率は特定建築物より高いが、有意な差では無かった。

ビル関連症状における室内環境要因との関係に関する多変量解析の結果を表 4-1 にまとめた。表 4-1 において、上段が室内環境測定結果との関係、下段が 2018 年度の分担研究報告書で報告した全国規模のアンケート調査における回答者の主訴との関係を示す。

冬期の小規模建築物では、室温が高いほど目と上気道症状の増加、相対湿度が高いほど下気道症状の増加がみられた。中規模建築物では、室温が高いほど目の症状の増加、相対湿度が低いほど一般症状と上気道症状の増加、ホルムアルデヒドや揮発性有機化合物(エチルベンゼン、キシレン、テトラデカン) や総揮発性有機化合物の濃度が高いほど目の症状の増加、粉じんの個数や細菌の濃度が低いほど目の症状の増加がみられた。

特定建築物では、温熱環境に関してビル関連症状との間に有意な関係はみられなかった。夏期を含む通年での縦断調査ではないため、温度や相対湿度の高低の差が小さかったことから、相対湿度は平均値で建築物環境衛生管理基準の 40%を下回っていたにも関わらず、有意な関係がみられなかったと考えられる。一方、中規模や小規模建築物ほど、温度、相対湿度、二酸化炭素の高低の差が大きくなっており、温熱環境や換気の維持管理が特定建築物に比べて十分ではない小中規模の建築物が散見されたため、小中規模の建築物では温度と相対湿度でビル関連症状との間に有意な関係がみられたと考えられた。全国規模アンケートにおけるアンケート回答者の主訴でも乾きすぎるとの関係がみられ、相対湿度の解析結果と一致した。また特定建築物では、アルデヒド類や総揮発性有機化合物の濃度が低いほど目や上気道等の粘膜に関わるビル関連症状の増加がみられ、細菌濃度やエンドトキシン濃度が高いほど目や上気道症状の増加がみられた。

総じて化学物質と微生物に関して、化学物質の濃度は全体的に厚生労働省の室内濃度指針値を下回っており、中規模建築物と特定建築物では逆の結果となっていることから、中規模建築

物や特定建築物でみられたビル関連症状に関する統計学的に有意な関係は、毒性学的にはほぼ意義はないと考えられた。細菌に関しても日本建築学会の維持管理規準 AIJES-A0002-2005 (500 cfu/m³) を下回っており、化学物質と同様のことが考えられる。但し、細菌の種類と毒性に応じた規準ではないことから、細菌の種類を含めた詳細な検討が今後必要であると考えられた。

C2. 夏期全国規模の実態調査結果

2018年度夏期、2019年度夏期に調査依頼を行った建物のうち、合計 89 件からアンケート調査と測定の結果を得た。回答が得られた建築物や事務所に関する集計結果を表 4-2-1～表 4-2-3 に示す。

表 4-2-1 より、回答が得られた建築物の延床面積は、2000m²未満の小規模事務所で 53 件、2000～3000m²の中規模建築物で 19 件、特定建築物で 17 件となり、合計 89 件であった。総数の目標 100 件に対して、おおよそ目標数に達した。

表 4-2-1 建築物の延床面積

延床面積 (m ²)	特定建築物	非特定建築物	合計
2,000 未満	0	53	53
2,000～3,000	0	19	19
3,000～5,000	4	0	4
5,000～10,000	8	0	8
10,000～50,000	2	0	2
50,000 以上	3	0	3
合計	17	72	89

表 4-2-2 建築物の主な用途

延床面積	事務所	店舗	旅館	興行場	その他	合計
2,000 未満	51	1	0	0	1	53
2,000～3,000	18	0	0	0	1	19
3,000～5,000	14	0	0	0	0	4
5,000～10,000	5	0	1	1	1	8

10,000～50,000	2	0	0	0	0	2
50,000 以上	3	0	0	0	0	3
合計	83	1	1	1	3	89

表 4-2-3 空調方式

空調方式	2000m ² 未満	中規模建築物	特定建築物	合計
中央方式	1 (1.9%)	3 (15.8%)	7 (41.2%)	11 (12.4%)
個別方式	45 (84.9%)	12 (63.2%)	7 (41.2%)	64 (71.9%)
中央・個別併用方式	7 (13.2%)	5 (21.1%)	3 (17.6%)	14 (15.7%)
合計	53	19	17	89

表 4-2-3 に空調方式を示す。空調方式は、特定建築物から中規模建築物、小規模建築物へと延床面積が小さくなるに従って、個別方式の割合が増大した。

図 4-2-1 に建築物の規模別の室内環境測定結果を示す。二酸化炭素では、延床面積が小さいほど二酸化炭素濃度が上昇し、特定建築物に対して小規模建築物では二酸化炭素濃度が有意に高く、建築物環境衛生管理基準の 1000 ppm を超過した建物も増加した。

浮遊粉じんでは、いずれの規模においても、建築物環境衛生管理基準の 0.15 mg/m³ を下回っていた。しかし、有意な差ではないが、延床面積が小さいほど浮遊粉じん濃度が増加する傾向がみられた。特に、0.7 μm 以上、1.0 μm 以上、5.0 μm 以上の粒径の粉じんでは、特定建築物に対して小規模建築物及び中規模建築物での粉じん個数が有意に高かった。揮発性有機化合物では、建物の規模間で有意な差がある物質はみられず、厚生労働省の室内濃度指針値を総じて十分下回っていた。但し、ベンゼンについては、1 件の小規模建築物において、環境基準の 3 μg/m³ を超えていた。また、総揮発性有機化合物 (TVOC) では、小規模建築物のみにおいて、厚生労働省の暫定目標値を上回った建物が散見された。真菌濃度、細菌濃度、エンドトキシンでは、建物の規模間で有意な差はみられな

かった。

従業員の症状と建築物の規模、各規模の建築物における健康リスク要因について、表 4-2-6～2-7 に示した。従業員調査では、概して建築物の規模が小さくなるにつれて、上気道症状と皮膚症状以外では有症率が上昇したが、特定建築物と小規模建築物、特定建築物と中規模建築物の間でいずれの有症率でも有意な差はみられなかった。

ビル関連症状における室内環境要因との関係に関する多変量解析の結果を表 4-1 にまとめた。表 4-1 において、上段が室内環境測定結果との関係、下段が 2018 年度の分担研究報告書で報告した全国規模のアンケート調査における回答者の主訴との関係を示す。

夏期の小規模建築物では、温熱環境に関してビル関連症状と間に有意な関係はみられなかった。一方、粉じん個数が多いほど目の症状の増加、ホルムアルデヒドと総揮発性有機化合物の濃度が低いほど目の症状の減少がみられた。中規模建築物でも温熱環境に関してビル関連症状と間に有意な関係はみられなかった。一方、粉じん個数が少ないほど目の症状、一般症状、上気道症状の増加がみられ、PM_{2.5} の濃度が低いほど目や上気道の症状が増加、ホルムアルデヒド、キシレン、スチレン、テトラデカンの濃度が高いほど上気道症状の増加、トルエン、エチルベンゼン、パラジクロロベンゼンの濃度が低いほど一般症状の増加、真菌濃度が高いほど目の症状、一般症状、上気道症状の増加、細菌濃度が高いほど一般症状の増加がみられた。

特定建築物では、温熱環境に関してビル関連症状と間に有意な関係がみられており、温度が高いほど一般症状と上気道症状が増加した。また、粉じん濃度や PM_{2.5} の濃度が高い、粉じん個数（小さい粒径）が多いほど上気道症状の増加、アルデヒド類の濃度が高いほど上気道症状の増加がみられた。

総じて化学物質の濃度は全体的に室内濃度指針値を十分下回っており、中規模建築物や特定建築物でみられたビル関連症状との統計学的に有意な関係は、毒性学的にはほぼ意義はないと考えられた。但し、特定建築物では、粉じん濃度、PM_{2.5}濃度、小さい粒径の粉じん個数、ア

ルデヒド類濃度の増加が上気道症状のリスクに関係していたが、粉じん濃度、PM_{2.5}濃度、小さい粒径の粉じん個数は小規模建築物ほど高いにも関わらず小規模建築物ではビル関連症状との間に有意な関係がみられておらず、中規模建築物ではホルムアルデヒド濃度と上気道症状との間に有意な関係がみられたこと、粉じん濃度、PM_{2.5}濃度、小さい粒径の粉じん個数とアセトアルデヒドとの間にやや高い相関関係がみられた（ホルムアルデヒドとの間には有意な相関はない）こと、ホルムアルデヒドとアセトアルデヒドにはやや高い相関関係がみられたこと、温度と小さい粒径の粉じんやアルデヒド類との間には有意な相関関係がみられなかったことなどの結果が得られた。従って、これらのことを総合すると、上気道症状との関係は、アルデヒド類の複合的な影響の可能性が考えられた。このことは、本研究者らによる既往の研究でも報告している⁹⁾。但し、小規模建築物では粉じん個数の増加と目の症状の有意な関係がみられており、建築物の規模が小さいほど粉じん個数が有意に増加していたこととも一致していた。従って、粘膜系のビル関連症状に対して、アルデヒド類の濃度が関係しているのか、粉じん濃度が関係しているのかについては、今後さらに検証が必要であると考えられる。

中規模建築物では真菌濃度が高いほど目の症状、一般症状、上気道症状の増加、細菌濃度が高いほど一般症状の増加がみられた。真菌と細菌の平均濃度は中規模建築物で最も高く、細菌では日本建築学会の維持管理規準 AIJES-A0002-2005 (500 cfu/m³) を超えていなかったが、真菌では日本建築学会の維持管理規準 AIJES-A0002-2005 (50 cfu/m³) を超えていた。但し、いずれも細菌や真菌の種類と毒性に応じた規準ではないことから、真菌と細菌に関しては、その種類を含めた詳細な検討が今後必要であると考えられた。

D. 総括

2017 年度から 2019 年度にかけて、室内の空気環境項目の測定と従業員に対するアンケート調査を冬期および夏期に実施した。冬期では合計 92 件で 805 名、夏期では合計 89 件で 816

名からアンケート調査と測定結果を得た。

室内環境項目とビル関連症状との関係について解析を行った結果、冬期では、小規模建築物と中規模建築物において温度の高さや相対湿度の低さとビル関連症状との関係がみられたが、特定建築物ではみられなかったことから、小規模建築物と中規模建築物では冬期における温熱環境の維持管理に課題があると考えられた。夏期においては、小規模建築物と中規模建築物では温熱環境に関してビル関連症状と間に有意な関係はみられなかったが、特定建築物では温度が高いほど一般症状と上気道症状が有意に増加した。冬期および夏期ともに、総じて粉じんや化学物質の濃度は管理基準や室内濃度指針値を下回っており、中規模建築物や特定建築物の一部の物質でみられたビル関連症状との統計学的に有意な関係は、毒性学的にはほぼ意義はないと考えられた。但し、目や上気道の症状に対して関係がみられた粉じんとアルデヒド類に関しては、本研究者らによる既往の研究と類似した結果となっており、今後さらに研究が必要であると考えられた。また、冬期の特定建築物では細菌濃度やエンドトキシン濃度が高いほどビル関連症状の増加がみられ、夏期中規模建築物では真菌濃度や細菌濃度が高いほどビル関連症状の増加がみられた。細菌では平均濃度で日本建築学会の維持管理規準を下回っており、真菌では平均濃度で日本建築学会の維持管理規準を超えていた。但し、いずれも細菌や真菌の種類と毒性に基づいた規準ではないことから、細菌や真菌の種類を含めた詳細な検討が今後必要であると考えられた。

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) US Environmental Protection Agency: A standardized EPA protocol for characterizing indoor air quality in large office buildings. Washington, D.C., US Environmental Protection Agency, 2003.
- 6) National Institute for Occupational Safety and Health: Indoor Air Quality and Work Environment Symptoms Survey, NIOSH Indoor Environmental Quality Survey. Washington, DC: NIOSH, 1991.
- 7) Andersson K: Epidemiological approach to indoor air problems. *Indoor Air* 4 (suppl): 32–39, 1998.
- 8) 厚生労働省: 職業性ストレス簡易調査票, 2005.
- 9) Azuma K, Ikeda K, Kagi N, Yanagi U, Osawa H. Physicochemical risk factors for building-related symptoms in air-conditioned office buildings: Ambient particles and combined exposure to indoor air pollutants. *Sci Total Environ* 616-617:1649–1655, 2018.

F. 研究発表

1. 論文発表

- 1) 東 賢一. 今後の室内化学物質汚染. *空気清浄*; 57(2), 15–20, 2019.
- 2) 東 賢一. 建築物環境衛生管理基準の設定

根拠と近年の科学的知見. 空気清浄; 57(5), 4-13, 2020.

- 3) 東 賢一. 室内化学物質汚染の現状と対策. クリーンテクノロジー; 30(2), 41-45, 2020.

2. 学会発表

- 1) Azuma K, Kagi, N, Yanagi U, Kim H, Hasegawa K, Shimazaki D, Kaihara N, Kunugita N, Hayashi M, Kobayashi, K, Osawa H. The effects of the total floor area of a building on building-related symptoms in air-conditioned office buildings: a cross-sectional study. ISES-ISIAQ 2019 Joint Meeting, Kaunas, Lithuania, August 18-22, 2019.
- 2) 東 賢一、鍵 直樹、柳 宇、金 勲、長谷川兼一、島崎 大、開原典子、樺田尚樹、林 基哉、小林健一、大澤元毅. オフィスビル労働者のビル関連症状と建築物の規模に関する断面調査. 第92回日本産業衛生学会, 名古屋, 2019年5月22日-25日.
- 3) 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. The 16th international conference of Indoor Air Quality and Climate, Philadelphia, PA, USA, November 1-5, 2020. (in acceptance)
- 4) 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. (in acceptance)

- G. 知的財産権の出願・登録状況 (予定含む)
予定なし

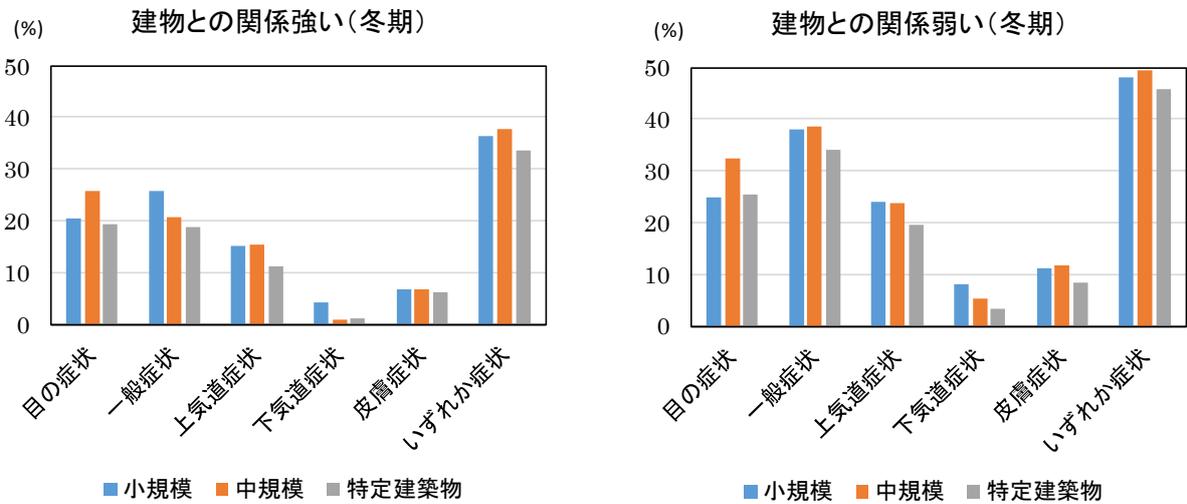


図 4-1 冬期の建築物の規模別有症率

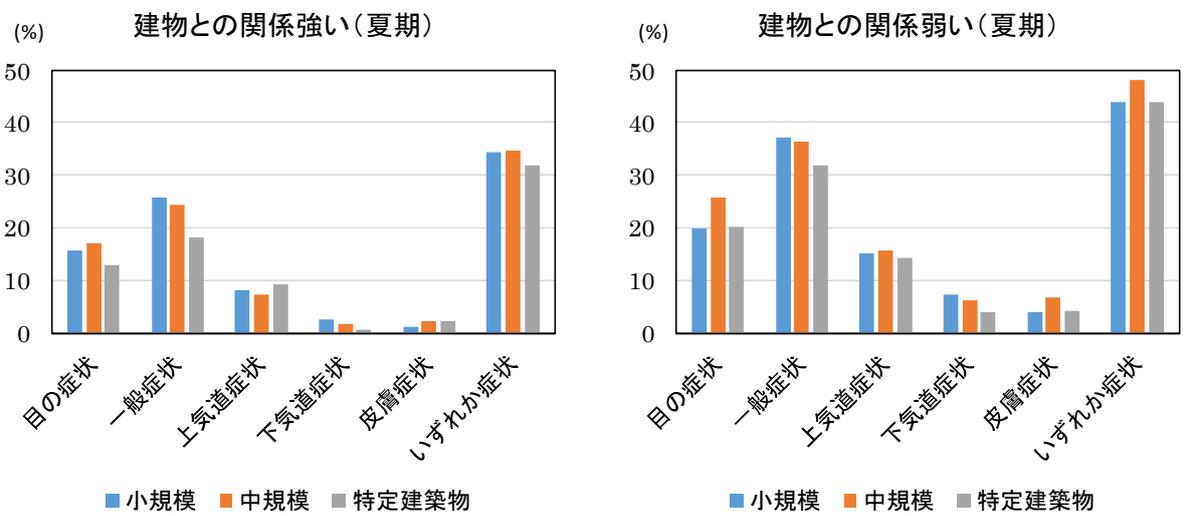


図 4-2 夏期の建築物の規模別有症率

※ 建物との関係強い：毎週 1～3 日または毎日かほとんど／職場を離れると良くなる
 建物との関係弱い：過去 4 週間で合計 1～3 日／職場を離れると良くなる

表 4-1 建物との関係が強い各症状における季節及び建物規模と室内環境測定項目の関連要因

季節	建物規模	目の症状	一般症状	上気道症状	下気道症状	皮膚症状
冬期	小規模	温度が高い		温度が高い	相対湿度が高い	
		乾きすぎ たばこ煙	乾きすぎ ほこり たばこ煙	乾きすぎ ほこり 不快臭	寒すぎる	乾きすぎ ほこり 不快臭
	中規模	温度が高い	相対湿度が低い ホルムアルデヒド、 揮発性有機化合物 (エチルベンゼン、 キシレン、テトラデ カン)、総揮発性有機 化合物の濃度が高い 粉じんの個数や細菌 の濃度が低い	相対湿度が低い (弱い関連)	—	
		乾きすぎ ほこり	乾きすぎ 騒音 不快臭	暑すぎる 乾きすぎ エアコンの風 ほこり	騒音	乾きすぎ
	特定建築物	アルデヒド類 と総揮発性有機 化合物の濃 度が低い 細菌濃度やエ ンドトキシン 濃度が高い		総揮発性有機化合 物の濃度が低い 細菌濃度が高い	—	
		じめじめ 乾きすぎ 不快臭	暑すぎる 乾きすぎ 不快臭	暑すぎる 乾きすぎ ほこり	騒音 たばこ煙	乾きすぎ エアコンの風
夏期	小規模	粉じん個数が多い ホルムアルデ ヒドと総揮発 性有機化合物 の濃度が低い				
		空気の流れ速 い 乾きすぎ 不快臭	暑すぎる 寒すぎる ほこり たばこ煙	空気の流れ速い 暑すぎる ほこり 不快臭	騒音 たばこ煙	騒音 乾きすぎ
	中規模	粉じん個数が 少ない PM _{2.5} 濃度が低	粉じん個数が少ない トルエン、エチルベ ンゼン、パラジクロ	粉じん個数が少な い PM _{2.5} 濃度が低い		

		い (弱い関係) 真菌濃度が高い	ロベンゼンの濃度が低い 真菌濃度が高い 細菌濃度が高い	ホルムアルデヒド、キシレン、スチレン、テトラデカンの濃度が高い 真菌濃度が高い		
		騒音 エアコンの風 ほこり	暑すぎる 寒すぎる ほこり	乾きすぎ エアコンの風 ほこり	エアコンの臭い	たばこ煙
	特定建築物		温度が高い	温度が高い 粉じん濃度が高い、粉じん個数(小さい粒径)が多い PM _{2.5} 濃度が高い アルデヒド類の濃度が高い	—	
		乾きすぎ ほこり 不快臭	寒すぎる じめじめ 不快臭	乾きすぎ ほこり	じめじめ 乾きすぎ	乾きすぎ 薬品臭

上段：室内環境の測定結果（2017年度～2019年度冬期、2018年度～2019年度夏期）

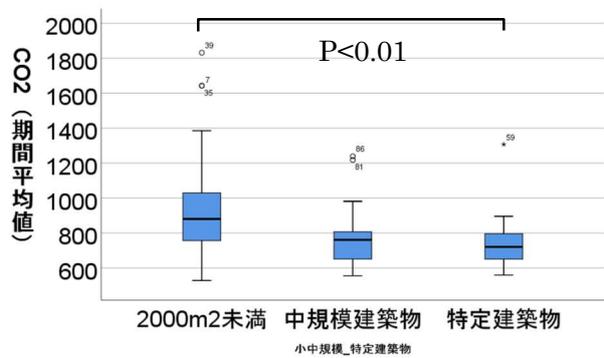
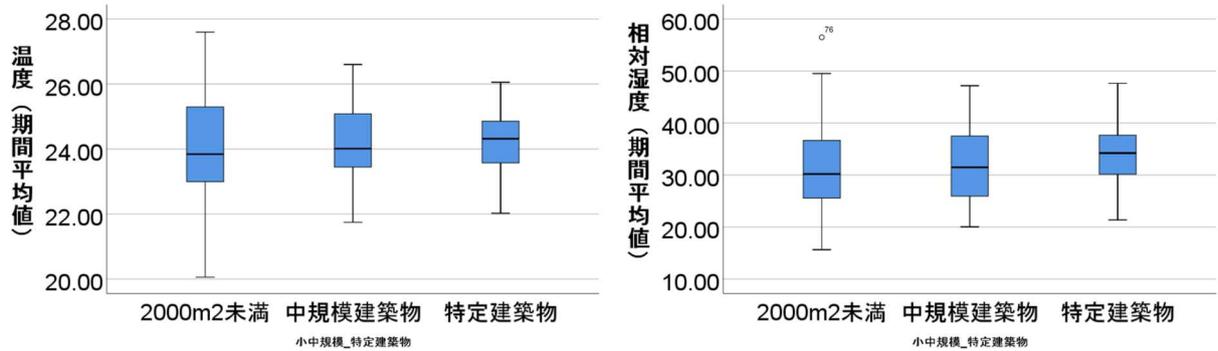
下段：アンケート回答者の主訴（2017年度冬期、2018年度の夏期における全国規模のアンケート調査より）

<詳細データ>

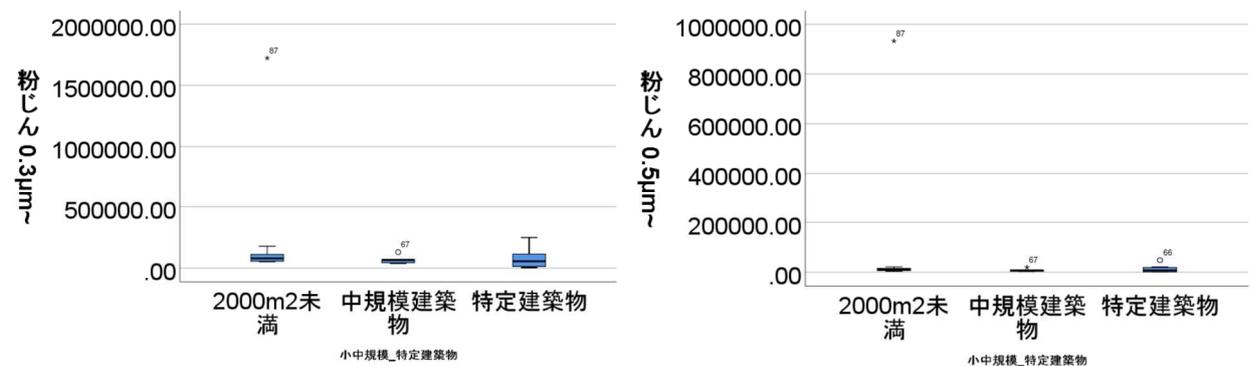
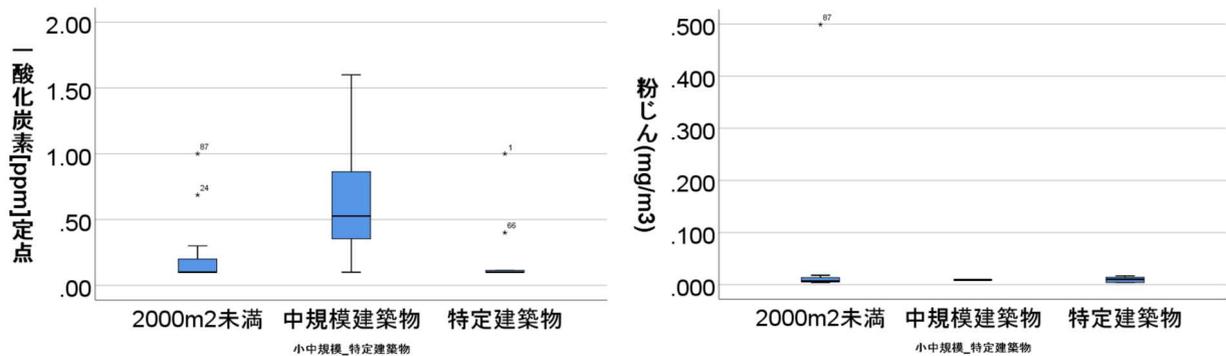
C1. 冬期全国規模の実態調査結果

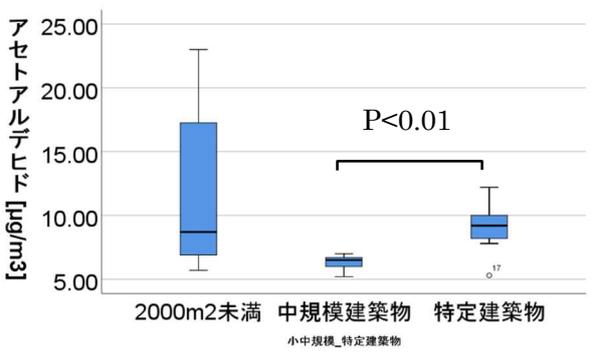
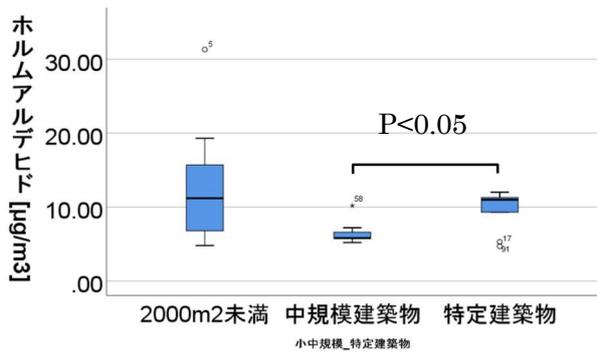
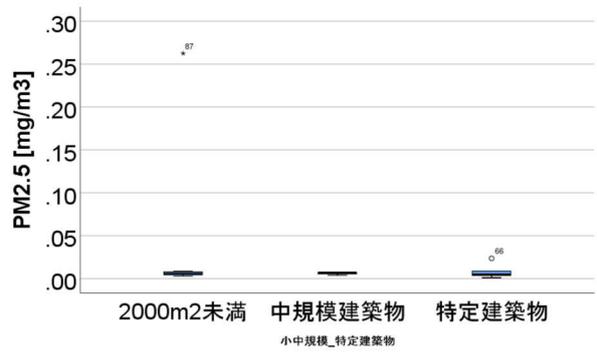
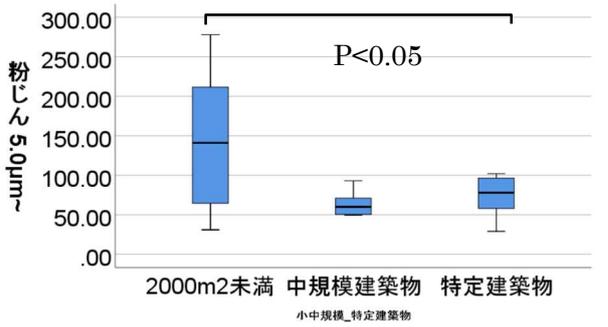
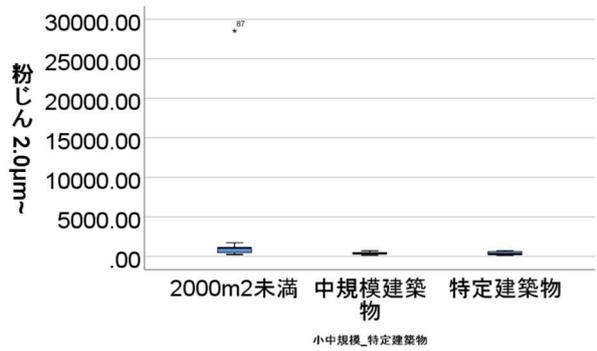
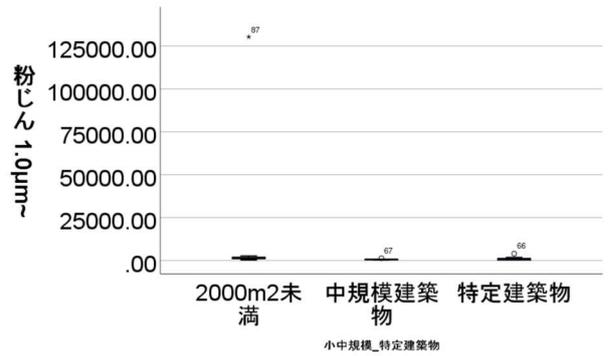
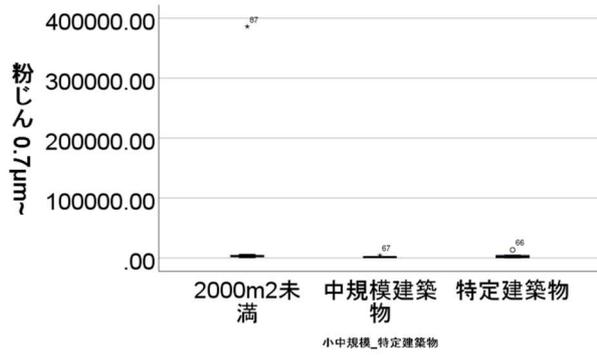
連続測定データ (2000m²未満小規模建築物 N=51、中規模建築物 N=17、特定建築物 N=19)

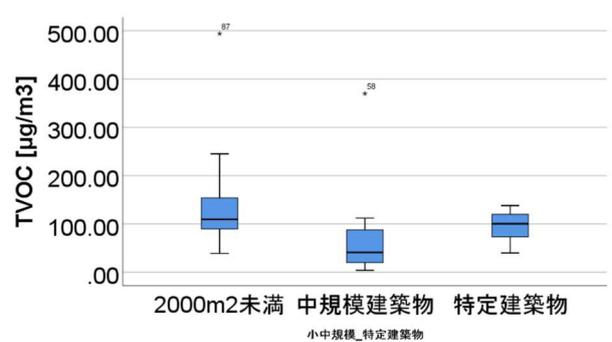
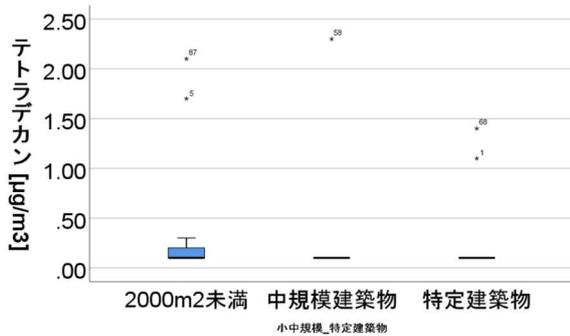
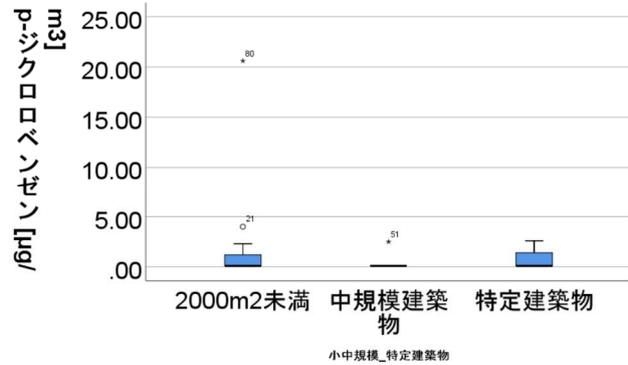
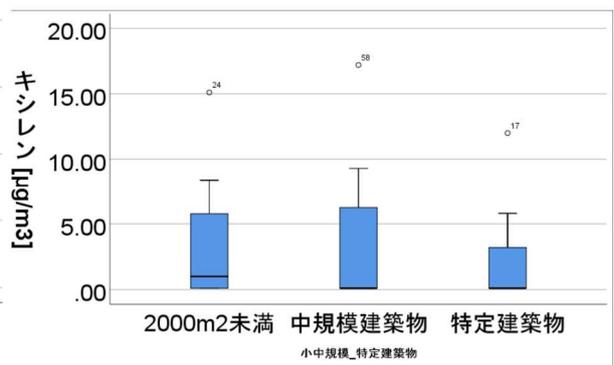
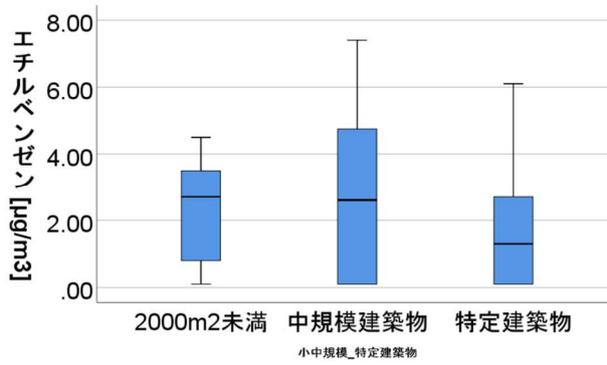
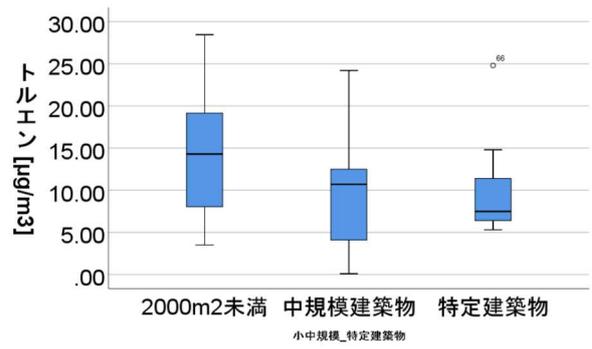
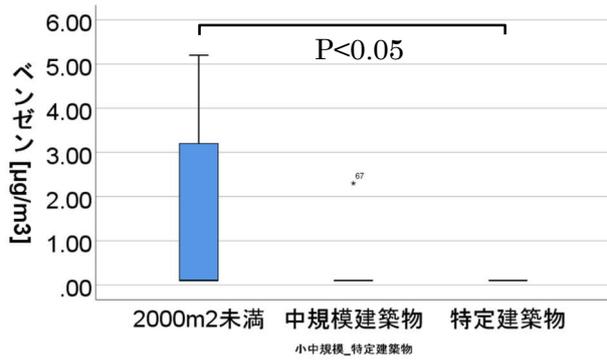
*t検定による平均値の比較は特定建築物との比較のみ



定点測定データ (2000m²未満小規模建築物 N=11、中規模建築物 N=7、特定建築物 N=9)







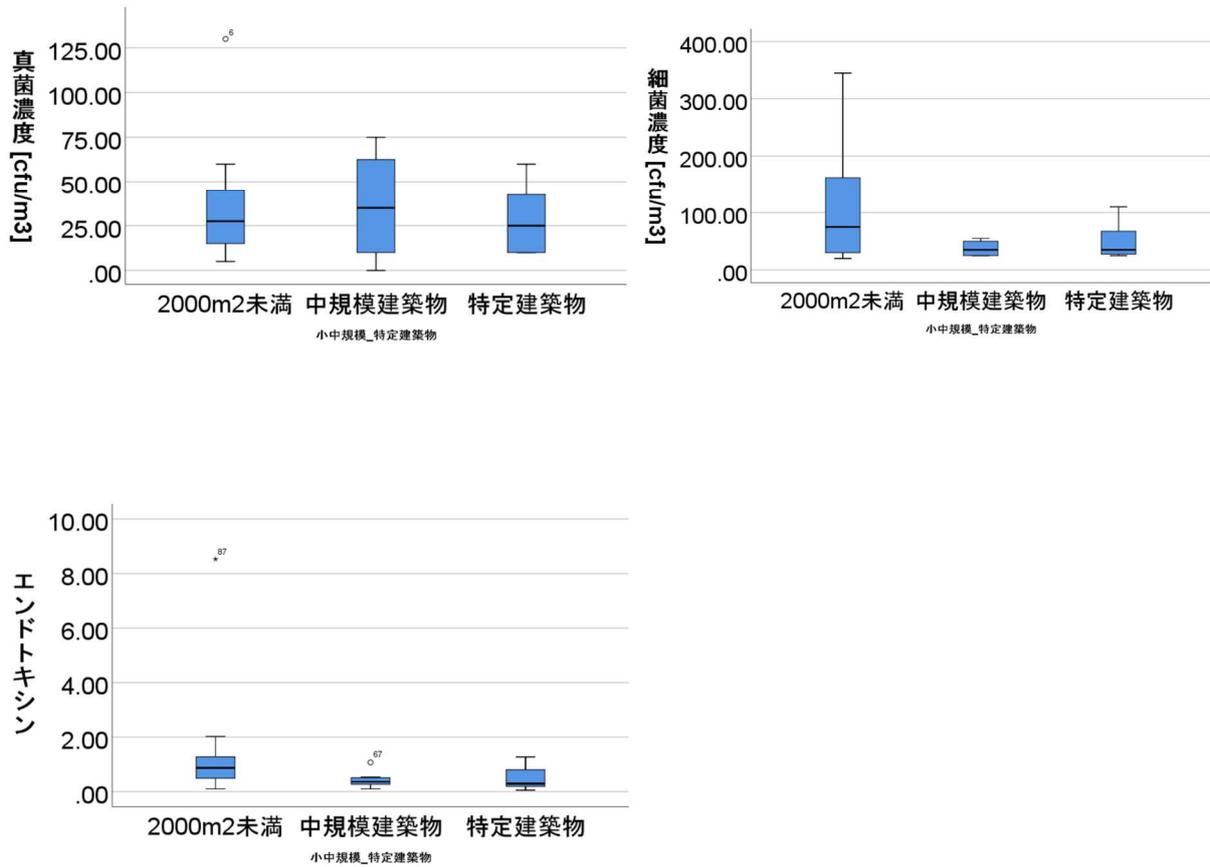


図 4-1-1 室内環境の測定結果

*温度、相対湿度、二酸化炭素は、アンケート配布後の平日の10日間の就労時間帯（午前9時から午後5時）における連続測定データを集計した。定点測定は、立入時調査時の単回測定である。

表 4-1-4 基本属性

	小規模	中規模	特定	小／特 定	中規模 ／特定
	n/N (%) or mean±SD	n/N (%) or mean±SD	n/N (%) or mean±SD	p 値	p 値
性別				0.088	0.901
男性	234 (57.9)	138 (64.8)	119 (65.4)		
女性	170 (42.1)	75 (35.2)	63 (34.6)		
年齢層				0.201	0.514
20代以下	50 (12.4)	25 (11.7)	16 (8.8)		
30代	85 (21.1)	45 (21.1)	51 (28.2)		
40代	121 (30.1)	69 (32.4)	53 (29.3)		
50代	84 (20.9)	52 (24.4)	41 (22.7)		
60代以上	62 (15.4)	22 (10.3)	20 (11.0)		
職業				0.518	0.209
管理職	94 (23.1)	41 (19.5)	31 (17.4)		
専門職	17 (4.2)	6 (2.9)	7 (3.9)		
技術職	80 (19.7)	59 (28.1)	34 (19.1)		
営業職	38 (9.3)	25 (11.9)	17 (9.6)		
企画・事務職	175 (43.0)	76 (36.2)	86 (48.3)		
秘書・書記	0 (0.0)	2 (1.0)	1 (0.6)		
その他	3 (0.7)	1 (0.5)	2 (1.1)		
喫煙				0.364	0.212
なし	219 (54.2)	119 (55.6)	89 (48.9)		
過去にあり	93 (23.0)	58 (27.1)	50 (27.5)		
時々	13 (3.2)	6 (2.8)	3 (1.6)		
毎日	79 (19.6)	31 (14.5)	40 (22.0)		
コンタクトレンズ使用	94/403 (23.3)	41/214 (19.2)	43/182 (23.6)	0.791	0.278
職業性ストレス					
仕事負担量	3.00±1.08	3.11±1.07	2.82±1.12	0.078	0.013
仕事負担質	2.98±1.03	3.13±1.03	2.84±0.92	0.143	0.004
身体負担度	2.90±0.89	2.77±0.78	2.73±0.79	0.032	0.612
対人ストレス	3.12±0.92	3.01±0.84	3.06±0.92	0.524	0.596
仕事コントロール	3.46±0.90	3.44±0.90	3.45±0.91	0.834	0.994
技能活用度	2.87±0.74	2.92±0.72	2.74±0.77	0.061	0.015
仕事適性度	3.04±0.98	2.99±0.96	2.86±1.02	0.059	0.232
働きがい	2.92±1.00	2.90±1.01	2.84±1.06	0.416	0.592

表 4-1-5 単変量オッズ比

	目の症状 1	一般症状 1	上気道症状 1	下気道症状 1	皮膚症状 1	いずれか症状 1
性別 (女性)	2.55 (1.80-3.61)***	1.89 (1.35-2.66)***	4.13 (2.69-6.33)***	4.15 (1.59-10.8)*	4.77 (2.54-8.96)***	2.96 (2.18-4.02)***
年齢層						
20代以下	7.75 (3.03-19.8)***	5.67 (2.59-12.4)***	5.09 (2.17-11.9)***	-	1.94 (0.45-8.39)	7.80 (3.95-15.4)***
30代	5.52 (2.27-13.4)***	3.50 (1.68-7.28)***	1.87 (0.81-4.31)	-	3.69 (1.06-12.8)*	3.62 (1.98-6.61)***
40代	3.94 (1.63-9.52)**	2.20 (1.07-4.56)*	1.60 (0.70-3.62)	-	2.34 (0.67-8.20)	2.07 (1.14-3.73)*
50代	4.19 (1.70-10.3)	2.47 (1.17-5.21)*	1.69 (0.72-3.95)	-	2.00 (0.54-7.44)	2.56 (1.39-4.71)**
60代以上	Ref.	Ref.	Ref.	-	Ref.	Ref.
p for trend	<0.001	<0.001	<0.001	-	0.220	<0.001
職業						
管理職	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
専門職	0.89 (0.28-2.76)	2.28 (0.86-6.01)	1.74 (0.45-6.76)	-	0.90 (0.11-7.78)	1.30 (0.53-3.19)
技術職	1.26 (0.71-2.26)	2.17 (1.19-3.95)*	1.57 (0.69-3.57)	3.91 (0.43-35.3)	0.95 (0.30-3.01)	1.40 (0.85-2.30)
営業職	0.86 (0.39-1.90)	1.69 (0.80-3.58)	1.06 (0.35-3.23)	2.13 (0.13-34.5)	-	1.16 (0.61-2.20)
企画・事務職	2.32 (1.42-3.81)***	3.05 (1.79-5.20)***	4.42 (2.22-8.82)***	7.11 (0.93-54.5)	3.35 (1.39-8.09)**	3.29 (2.14-5.06)***
秘書・書記	-	7.47 (0.45-124.5)	15.1 (0.88-259.7)	-	26.2 (1.46-470.5)*	-
その他	11.5 (2.00-66.3)**	3.74 (0.64-21.8)	7.55 (1.23-46.3)*	-	-	6.83 (1.20-38.8)*
喫煙						
なし	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
過去にあり	0.63 (0.41-0.97)*	0.82 (0.55-1.24)	0.81 (0.50-1.31)	0.30 (0.07-1.31)	0.87 (0.44-1.75)	0.71 (0.50-1.02)
時々	0.64 (0.21-1.95)	0.50 (0.14-1.72)	0.25 (0.03-1.86)	-	1.37 (0.30-6.13)	0.58 (0.22-1.53)
毎日	0.55 (0.33-0.90)*	0.72 (0.45-1.15)	0.68 (0.39-1.20)	1.02 (0.36-2.88)	0.90 (0.42-1.96)	0.60 (0.39-0.90)*
p for trend	0.036	0.368	0.305	0.443	0.939	0.041
コンタクトレンズ使用	1.79 (1.22-2.63)**	1.98 (1.36-2.88)***	2.63 (1.72-4.03)***	2.71 (1.12-6.53)*	2.17 (1.20-3.92)*	2.39 (1.69-3.38)***
職業性ストレス						
仕事負担量	1.27 (1.09-1.48)**	1.61 (1.37-1.89)***	1.23 (1.03-1.48)*	1.35 (0.91-2.00)	1.16 (0.90-1.50)	1.43 (1.24-1.64)***
仕事負担質	1.30 (1.10-1.54)**	1.60 (1.34-1.90)***	1.36 (1.12-1.67)**	1.48 (0.97-2.27)	1.37 (1.04-1.81)*	1.38 (1.19-1.61)***
身体負担度	0.76 (0.62-0.95)*	1.15 (0.94-1.39)	0.88 (0.69-1.12)	1.35 (0.84-2.18)	0.70 (0.48-1.02)	0.86 (0.72-1.03)
対人ストレス	1.51 (1.25-1.84)***	2.25 (1.82-2.77)***	1.50 (1.19-1.88)***	2.01 (1.23-3.28)**	1.87 (1.35-2.57)***	1.62 (1.36-1.92)***
仕事コントロール	0.75 (0.62-0.90)**	0.54 (0.44-0.65)***	0.85 (0.69-1.06)	0.52 (0.33-0.82)**	0.58 (0.43-0.78)***	0.69 (0.58-0.82)***
技能活用度	0.83 (0.66-1.04)	0.87 (0.70-1.09)	0.83 (0.64-1.08)	0.57 (0.33-0.97)*	0.67 (0.47-0.96)*	0.81 (0.66-0.99)*
仕事適性度	0.84 (0.70-1.00)*	0.62 (0.51-0.76)***	0.87 (0.70-1.07)	0.97 (0.63-1.51)	0.60 (0.44-0.84)**	0.81 (0.69-0.94)**
働きがい	0.75 (0.63-0.90)**	0.67 (0.56-0.81)***	0.87 (0.71-1.06)	0.78 (0.50-1.24)	0.55 (0.40-0.76)***	0.75 (0.64-0.87)***

* p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

表 4-1-6 有症率

	有症率 (%)			小／特定建築物		中規模／特定建築物	
	小規模	中規模	特定	Crude OR	Adjusted OR	Crude OR	Adjusted OR
目の症状 1	20.4	25.8	19.2	1.08 (0.69-1.68)	1.13 (0.69-1.85)	1.46 (0.90-2.38)	1.61 (0.94-2.74)
一般症状 1	25.7	20.7	18.8	1.50 (0.97-2.33)	1.67 (1.02-2.74)*	1.13 (0.68-1.87)	1.19 (0.66-2.14)
上気道症状 1	15.1	15.3	11.2	1.40 (0.82-2.41)	1.29 (0.72-2.31)	1.43 (0.79-2.60)	1.70 (0.87-3.31)
下気道症状 1	4.2	0.9	1.1	3.98 (0.91-17.4)	3.60 (0.78-16.6)	0.86 (0.12-6.15)	1.79 (0.04-81.9)
皮膚症状 1	6.7	6.6	6.1	1.11 (0.54-2.29)	1.08 (0.48-2.41)	1.09 (0.48-2.47)	1.23 (0.50-3.03)
いずれか症状 1	36.3	37.9	33.7	1.12 (0.77-1.63)	1.16 (0.75-1.79)	1.20 (0.78-1.83)	1.27 (0.79-2.04)
目の症状 2	24.9	32.5	25.4	0.97 (0.65-1.46)	1.03 (0.66-1.63)	1.42 (0.91-2.21)	1.65 (1.01-2.71)*
一般症状 2	38	38.5	34.1	1.19 (0.82-1.72)	1.22 (0.81-1.85)	1.21 (0.80-1.84)	1.25 (0.78-2.02)
上気道症状 2	24.1	23.9	19.7	1.30 (0.84-2.01)	1.16 (0.72-1.88)	1.29 (0.79-2.09)	1.41 (0.82-2.43)
下気道症状 2	8.1	5.2	3.3	2.62 (1.08-6.36)*	2.61 (1.01-6.72)*	1.61 (0.58-4.43)	2.34 (0.66-8.35)
皮膚症状 2	11.2	11.8	8.3	1.39 (0.75-2.57)	1.29 (0.65-2.54)	1.48 (0.76-2.90)	1.67 (0.81-3.48)
いずれか症状 2	48.1	49.5	45.9	1.09 (0.76-1.56)	1.16 (0.77-1.76)	1.16 (0.77-1.73)	1.28 (0.81-2.03)

調整オッズ比：性別、年齢層、職業、喫煙、コンタクトレンズ、対人ストレスで調整

表 4-1-7 リスク要因に関する多変量解析

1) 小規模建築物

	L 単位	目の症状 1	一般症状 1	上気道症状 1	下気道症状 1	皮膚症状 1
<連続測定項目>						
温度 (期間平均値)	1℃	1.29 (1.06-1.58)*	1.11 (0.91-1.34)	1.24 (0.98-1.55)+	0.84 (0.53-1.34)	1.27 (0.93-1.75)
温度 (日最大平均値)	1℃	1.32 (1.08-1.61)**	1.12 (0.93-1.36)	1.19 (0.95-1.49)	0.95 (0.57-1.59)	1.27 (0.94-1.73)
温度 (日最小平均値)	1℃	1.12 (0.97-1.30)	1.06 (0.92-1.22)	1.18 (1.00-1.41)+	0.91 (0.67-1.25)	1.12 (0.88-1.43)
温度 (期間最大値)	1℃	1.14 (0.99-1.32)+	1.08 (0.94-1.25)	0.98 (0.83-1.16)	1.17 (0.87-1.59)	1.07 (0.85-1.35)
温度 (期間最小値)	1℃	1.08 (0.98-1.19)	1.03 (0.94-1.13)	1.16 (1.04-1.31)*	0.99 (0.81-1.21)	1.15 (0.96-1.37)
相対湿度 (期間平均値)	10%	0.81 (0.56-1.16)	1.10 (0.77-1.57)	1.00 (0.66-1.50)	2.22 (0.90-5.50)+	0.79 (0.45-1.38)
相対湿度 (日最大平均値)	10%	0.84 (0.59-1.18)	1.16 (0.83-1.63)	1.04 (0.70-1.53)	2.23 (0.97-5.12)+	0.78 (0.46-1.32)
相対湿度 (日最小平均値)	10%	0.77 (0.52-1.16)	1.09 (0.74-1.61)	0.92 (0.59-1.45)	2.08 (0.76-5.70)	0.68 (0.36-1.27)
相対湿度 (期間最大値)	10%	0.85 (0.63-1.13)	1.17 (0.89-1.55)	1.00 (0.72-1.39)	1.97 (1.01-3.86)*	0.74 (0.47-1.15)
相対湿度 (期間最小値)	10%	0.68 (0.42-1.08)	1.10 (0.70-1.73)	1.02 (0.60-1.73)	1.73 (0.56-5.30)	0.57 (0.27-1.21)
CO2 (期間平均値)	100ppm	1.00 (0.90-1.11)	0.96 (0.87-1.06)	0.91 (0.80-1.05)	1.19 (0.96-1.46)	0.94 (0.79-1.11)
CO2 (日最大平均値)	100ppm	1.01 (0.93-1.09)	0.98 (0.90-1.05)	0.94 (0.85-1.04)	1.16 (0.99-1.35)+	0.97 (0.85-1.10)
CO2 (期間最大値)	100ppm	1.02 (0.97-1.06)	0.99 (0.94-1.03)	0.96 (0.90-1.02)	1.07 (0.98-1.16)	1.00 (0.94-1.07)
<定点測定項目>						
一酸化炭素	0.1 ppm	1.04 (0.87-1.25)	1.11 (0.91-1.35)	0.93 (0.73-1.18)	-	1.13 (0.87-1.48)
粉じん	0.1 mg/m ³	1.35 (0.96-1.91)+	1.20 (0.82-1.75)	1.18 (0.77-1.81)	-	1.53 (0.95-2.47)+
粉じん粒径 0.3 μm～	10 万個	1.09 (0.98-1.21)	1.05 (0.94-1.18)	1.04 (0.92-1.19)	-	1.13 (0.98-1.31)+
粉じん粒径 0.5 μm～	10 万個	1.18 (0.98-1.42)+	1.10 (0.90-1.35)	1.10 (0.87-1.37)	-	1.26 (0.97-1.62)+
粉じん粒径 0.7 μm～	10 万個	1.48 (0.95-2.31)+	1.27 (0.78-2.06)	1.25 (0.73-2.16)	-	1.73 (0.94-3.19)+
粉じん粒径 1.0 μm～	1 万個	1.12 (0.99-1.28)+	1.08 (0.93-1.24)	1.07 (0.91-1.26)	-	1.18 (0.98-1.41)+
粉じん粒径 2.0 μm～	1 万個	1.70 (0.92-3.12)+	1.40 (0.72-2.73)	1.34 (0.63-2.84)	-	2.13 (0.92-4.95)+
粉じん粒径 5.0 μm～	100 個	0.93 (0.45-1.91)	1.58 (0.72-3.46)	0.71 (0.29-1.73)	-	1.63 (0.59-4.47)
PM _{2.5}	0.1 mg/m ³	1.74 (0.84-3.60)	1.63 (0.77-3.47)	1.49 (0.60-3.73)	-	1.79 (0.72-4.42)
ホルムアルデヒド	10 μg/m ³	0.44 (0.18-1.07)+	0.72 (0.33-1.56)	0.08 (0.01-0.49)**	-	0.64 (0.18-2.33)
アセトアルデヒド	10 μg/m ³	0.79 (0.31-2.03)	0.51 (0.18-1.44)	0.37 (0.11-1.31)	-	1.05 (0.26-4.27)

ベンゼン	1 µg/m ³	1.17 (0.88-1.54)	1.65 (1.15-2.36)**	1.10 (0.78-1.56)	-	1.28 (0.87-1.88)
トルエン	10 µg/m ³	1.06 (0.47-2.43)	1.30 (0.54-3.17)	0.47 (0.16-1.35)	-	0.95 (0.29-3.11)
エチルベンゼン	1 µg/m ³	0.79 (0.54-1.15)	0.92 (0.60-1.40)	0.79 (0.49-1.26)	-	0.73 (0.41-1.32)
キシレン	1 µg/m ³	1.00 (0.90-1.11)	1.06 (0.93-1.20)	1.00 (0.88-1.14)	-	1.00 (0.85-1.16)
スチレン	0.1 µg/m ³	-	-	-	-	-
p-ジクロロベンゼン	10 µg/m ³	1.35 (0.61-2.99)	0.54 (0.18-1.64)	1.63 (0.60-4.44)	-	0.32 (0.03-3.72)
テトラデカン	1 µg/m ³	1.30 (0.62-2.73)	0.78 (0.34-1.82)	0.60 (0.21-1.70)	-	1.64 (0.57-4.69)
TVOC	100 µg/m ³	1.35 (0.88-2.06)	1.48 (0.92-2.38)	0.96 (0.54-1.72)	-	1.56 (0.85-2.86)
真菌濃度	10 cfu/m ³	0.86 (0.72-1.03)	0.95 (0.81-1.13)	0.89 (0.73-1.08)	-	1.01 (0.84-1.21)
細菌濃度	100 cfu/m ³	1.10 (0.64-1.87)	1.36 (0.77-2.42)	0.71 (0.35-1.45)	-	1.11 (0.50-2.45)
エンドトキシン	1	1.17 (0.95-1.45)	1.10 (0.87-1.39)	1.03 (0.78-1.36)	-	1.31 (0.98-1.76)+

※ + p<0.10, * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001、L 単位 (Logistic 増加単位)、調整オッズ比 (95%CI)、調整因子：性別、年齢層、喫煙、コンタクトレンズ、対人ストレス

2) 中規模建築物

	L 単位	目の症状 1	一般症状 1	上気道症状 1	下気道症状 1	皮膚症状 1
<連続測定項目>						
温度 (期間平均値)	1°C	1.43 (1.03-1.98)*	1.21 (0.86-1.71)	1.39 (0.94-2.06)+	-	1.67 (0.98-2.87)+
温度 (日最大平均値)	1°C	1.38 (0.98-1.96)+	1.18 (0.81-1.71)	1.31 (0.87-1.97)	-	1.68 (0.94-3.01)+
温度 (日最小平均値)	1°C	1.24 (0.98-1.57)+	1.18 (0.92-1.51)	1.28 (0.97-1.69)+	-	1.31 (0.90-1.91)
温度 (期間最大値)	1°C	1.21 (0.87-1.67)	1.13 (0.79-1.63)	1.14 (0.79-1.63)	-	1.43 (0.84-2.41)
温度 (期間最小値)	1°C	1.02 (0.85-1.22)	1.03 (0.85-1.26)	1.07 (0.86-1.34)	-	1.00 (0.75-1.34)
相対湿度 (期間平均値)	10%	0.71 (0.42-1.20)	0.55 (0.29-1.05)+	0.47 (0.22-1.01)+	-	0.86 (0.37-2.01)
相対湿度 (日最大平均値)	10%	0.72 (0.43-1.19)	0.55 (0.30-1.01)+	0.50 (0.25-1.02)+	-	0.86 (0.38-1.94)
相対湿度 (日最小平均値)	10%	0.70 (0.41-1.22)	0.55 (0.28-1.08)+	0.47 (0.21-1.03)+	-	0.90 (0.38-2.12)
相対湿度 (期間最大値)	10%	0.75 (0.52-1.10)	0.61 (0.39-0.96)*	0.61 (0.36-1.01)+	-	0.78 (0.42-1.48)
相対湿度 (期間最小値)	10%	0.75 (0.46-1.23)	0.59 (0.32-1.07)+	0.53 (0.27-1.06)+	-	1.13 (0.55-2.31)
CO2 (期間平均値)	100ppm	0.92 (0.67-1.27)	0.91 (0.63-1.31)	0.83 (0.56-1.22)	-	0.74 (0.41-1.36)
CO2 (日最大平均値)	100ppm	0.87 (0.68-1.12)	0.86 (0.65-1.14)	0.83 (0.62-1.12)	-	0.79 (0.51-1.23)

CO2 (期間最大値)	100ppm	0.90 (0.77-1.04)	<u>0.83 (0.69-0.99)*</u>	0.85 (0.70-1.03)+	-	0.86 (0.64-1.16)
< 定点測定項目 >						
一酸化炭素	0.1 ppm	<u>0.89 (0.81-0.99)*</u>	0.94 (0.85-1.05)	0.93 (0.82-1.06)	-	0.87 (0.71-1.07)
粉じん	0.1 mg/m ³	-	-	-	-	-
粉じん粒径 0.3 μm～	1 万個	<u>0.68 (0.48-0.98)*</u>	1.34 (0.85-2.14)	0.80 (0.49-1.32)	-	0.68 (0.35-1.35)
粉じん粒径 0.5 μm～	1000 個	0.77 (0.59-1.01)+	1.30 (0.89-1.88)	0.89 (0.61-1.31)	-	0.80 (0.48-1.34)
粉じん粒径 0.7 μm～	1000 個	0.41 (0.12-1.46)	3.51 (0.60-20.6)	0.97 (0.15-6.20)	-	0.74 (0.07-8.21)
粉じん粒径 1.0 μm～	100 個	0.85 (0.66-1.10)	1.29 (0.91-1.82)	1.00 (0.69-1.45)	-	0.97 (0.60-1.57)
粉じん粒径 2.0 μm～	100 個	0.90 (0.69-1.17)	1.26 (0.91-1.75)	1.03 (0.71-1.47)	-	1.05 (0.66-1.69)
粉じん粒径 5.0 μm～	10 個	0.98 (0.71-1.35)	1.19 (0.83-1.69)	1.07 (0.72-1.60)	-	1.22 (0.71-2.10)
PM _{2.5}	0.1 mg/m ³	-	-	-	-	-
ホルムアルデヒド	1 μg/m ³	<u>1.41 (1.01-1.95)*</u>	0.86 (0.50-1.48)	1.29 (0.83-1.99)	-	1.16 (0.62-2.15)
アセトアルデヒド	1 μg/m ³	0.55 (0.27-1.14)	0.80 (0.35-1.84)	0.75 (0.30-1.87)	-	0.32 (0.08-1.25)
ベンゼン	1 μg/m ³	-	-	-	-	-
トルエン	10 μg/m ³	2.43 (0.83-7.15)	0.46 (0.12-1.72)	1.61 (0.38-6.84)	-	1.47 (0.21-10.3)
エチルベンゼン	1 μg/m ³	<u>1.25 (1.05-1.49)*</u>	0.87 (0.68-1.11)	1.14 (0.90-1.45)	-	1.22 (0.88-1.68)
キシレン	1 μg/m ³	<u>1.11 (1.02-1.20)*</u>	0.94 (0.83-1.06)	1.06 (0.94-1.18)	-	1.08 (0.93-1.25)
スチレン	0.1 μg/m ³	-	-	-	-	-
p-ジクロロベンゼン	1 μg/m ³	1.32 (0.69-2.54)	1.00 (0.50-2.00)	1.60 (0.71-3.60)	-	2.17 (0.56-8.47)
テトラデカン	1 μg/m ³	<u>2.27 (1.14-4.49)*</u>	0.87 (0.31-2.42)	1.91 (0.80-4.57)	-	1.67 (0.49-5.69)
TVOC	100 μg/m ³	<u>1.77 (1.14-2.75)*</u>	0.89 (0.46-1.72)	1.49 (0.85-2.60)	-	1.40 (0.65-3.03)
真菌濃度	10 cfu/m ³	1.15 (0.88-1.52)	1.13 (0.86-1.48)	1.05 (0.75-1.48)	-	0.89 (0.44-1.82)
細菌濃度	10 cfu/m ³	<u>0.51 (0.31-0.83)**</u>	0.77 (0.48-1.23)	0.71 (0.42-1.19)	-	0.38 (0.13-1.11)+
エンドトキシン	0.1	1.39 (0.95-2.04)+	1.21 (0.80-1.85)	1.56 (0.92-2.66)	-	1.37 (0.62-3.03)

※ + p<0.10, * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001、L 単位 (Logistic 増加単位)、調整オッズ比 (95%CI)、調整因子：性別、年齢層、喫煙、コンタクトレンズ、対人ストレス

3) 特定建築物

	L 単位	目の症状 1	一般症状 1	上気道症状 1	下気道症状 1	皮膚症状 1
<連続測定項目>						
温度 (期間平均値)	1℃	0.75 (0.44-1.26)	0.81 (0.46-1.41)	0.63 (0.35-1.12)	-	0.69 (0.29-1.63)
温度 (日最大平均値)	1℃	0.77 (0.45-1.32)	0.90 (0.51-1.59)	0.76 (0.42-1.39)	-	0.96 (0.40-2.29)
温度 (日最小平均値)	1℃	0.90 (0.62-1.29)	0.84 (0.58-1.21)	0.70 (0.49-1.01)+	-	0.59 (0.29-1.19)
温度 (期間最大値)	1℃	0.75 (0.46-1.21)	0.98 (0.59-1.64)	0.84 (0.49-1.42)	-	1.24 (0.56-2.74)
温度 (期間最小値)	1℃	1.15 (0.87-1.53)	1.00 (0.73-1.36)	0.87 (0.63-1.19)	-	0.52 (0.25-1.06)+
相対湿度 (期間平均値)	10%	0.88 (0.49-1.60)	1.12 (0.57-2.20)	0.74 (0.35-1.57)	-	0.43 (0.13-1.43)
相対湿度 (日最大平均値)	10%	0.86 (0.49-1.50)	1.05 (0.56-1.97)	0.81 (0.41-1.61)	-	0.52 (0.18-1.49)
相対湿度 (日最小平均値)	10%	0.91 (0.48-1.72)	1.11 (0.54-2.25)	0.73 (0.33-1.63)	-	0.27 (0.06-1.17)+
相対湿度 (期間最大値)	10%	0.72 (0.42-1.24)	1.19 (0.63-2.25)	0.89 (0.47-1.71)	-	0.66 (0.24-1.81)
相対湿度 (期間最小値)	10%	1.01 (0.60-1.70)	0.97 (0.54-1.74)	0.77 (0.39-1.49)	-	0.32 (0.09-1.13)+
CO2 (期間平均値)	100ppm	0.77 (0.48-1.24)	0.87 (0.53-1.42)	1.23 (0.79-1.92)	-	1.07 (0.44-2.60)
CO2 (日最大平均値)	100ppm	0.80 (0.55-1.16)	0.88 (0.60-1.28)	1.25 (0.92-1.69)	-	1.31 (0.65-2.64)
CO2 (期間最大値)	100ppm	0.77 (0.56-1.06)	0.83 (0.59-1.15)	1.20 (0.97-1.48)+	-	1.32 (0.74-2.37)
<定点測定項目>						
一酸化炭素	0.01 ppm	0.79 (0.51-1.20)	0.95 (0.86-1.04)	0.31 (0.04-2.53)	-	-
粉じん	0.01 mg/m ³	0.47 (0.08-2.72)	0.13 (0.01-2.60)	4.00 (0.35-45.5)	-	-
粉じん粒径 0.3 μm～	10 万個	0.79 (0.33-1.89)	0.99 (0.36-2.71)	2.03 (0.64-6.39)	-	0.39 (0.03-5.16)
粉じん粒径 0.5 μm～	1000 個	0.95 (0.89-1.01)+	0.98 (0.92-1.04)	1.01 (0.94-1.08)	-	0.88 (0.70-1.11)
粉じん粒径 0.7 μm～	1000 個	0.78 (0.59-1.02)+	0.92 (0.74-1.14)	0.98 (0.75-1.27)	-	0.46 (0.14-1.54)
粉じん粒径 1.0 μm～	100 個	0.91 (0.83-1.00)+	0.97 (0.90-1.04)	1.00 (0.92-1.09)	-	0.78 (0.54-1.13)
粉じん粒径 2.0 μm～	100 個	0.71 (0.47-1.07)	0.78 (0.48-1.26)	1.48 (0.87-2.53)	-	0.76 (0.35-1.64)
粉じん粒径 5.0 μm～	10 個	0.88 (0.67-1.15)	0.90 (0.64-1.26)	1.00 (0.70-1.44)	-	1.30 (0.68-2.48)
PM _{2.5}	0.1 mg/m ³	-	-	-	-	-
ホルムアルデヒド	1 μg/m ³	0.70 (0.53-0.92)**	0.78 (0.56-1.08)	0.87 (0.64-1.19)	-	1.14 (0.62-2.10)
アセトアルデヒド	1 μg/m ³	0.61 (0.43-0.88)**	0.81 (0.52-1.25)	0.88 (0.60-1.28)	-	1.04 (0.54-1.99)

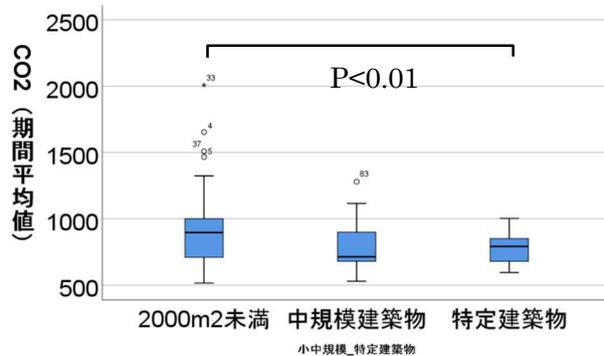
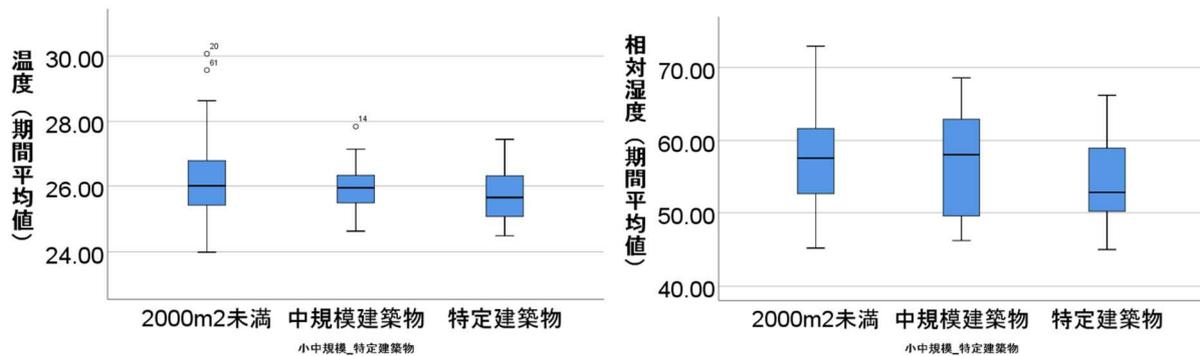
ベンゼン	1 µg/m ³	-	-	-	-	-
トルエン	10 µg/m ³	0.82 (0.31-2.19)	0.97 (0.31-3.01)	0.46 (0.08-2.68)	-	1.47 (0.12-18.5)
エチルベンゼン	1 µg/m ³	1.10 (0.88-1.38)	1.05 (0.81-1.36)	0.89 (0.65-1.23)	-	1.27 (0.70-2.31)
キシレン	1 µg/m ³	1.13 (1.00-1.28)+	1.05 (0.91-1.21)	0.97 (0.83-1.14)	-	1.21 (0.87-1.67)
スチレン	0.1 µg/m ³	-	-	-	-	-
p-ジクロロベンゼン	1 µg/m ³	0.52 (0.20-1.36)	0.75 (0.26-2.17)	0.19 (0.02-1.59)	-	0.37 (0.04-3.40)
テトラデカン	1 µg/m ³	-	-	-	-	-
TVOC	10 µg/m ³	<u>0.76 (0.61-0.95)*</u>	0.93 (0.72-1.19)	<u>0.57 (0.37-0.87)**</u>	-	1.15 (0.71-1.85)
真菌濃度	10 cfu/m ³	1.07 (0.70-1.63)	1.06 (0.60-1.89)	0.57 (0.30-1.08)+	-	-
細菌濃度	10 cfu/m ³	<u>1.28 (1.01-1.64)*</u>	1.07 (0.76-1.52)	<u>2.42 (1.21-4.86)*</u>	-	0.80 (0.43-1.52)
エンドトキシン	0.1	<u>1.21 (1.05-1.39)**</u>	1.09 (0.93-1.27)	1.01 (0.85-1.20)	-	1.15 (0.86-1.53)

※ + p<0.10, * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001、L 単位 (Logistic 増加単位)、調整オッズ比 (95%CI)、調整因子：性別、年齢層、喫煙、コンタクトレンズ、対人ストレス

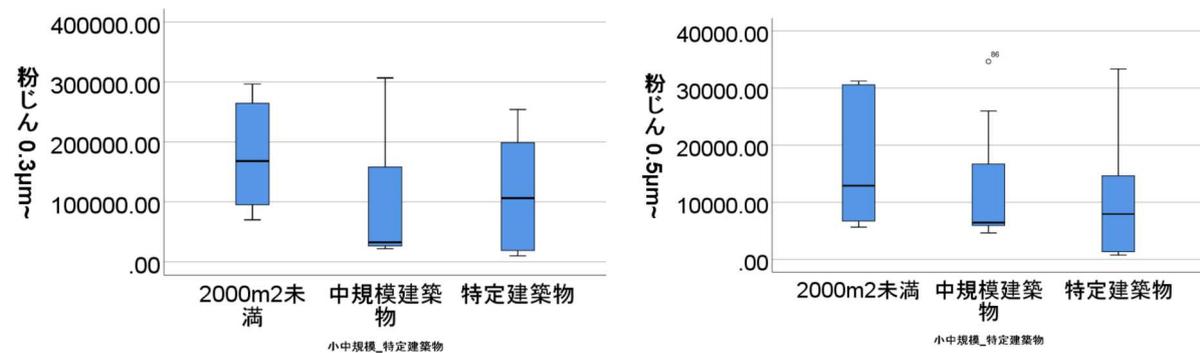
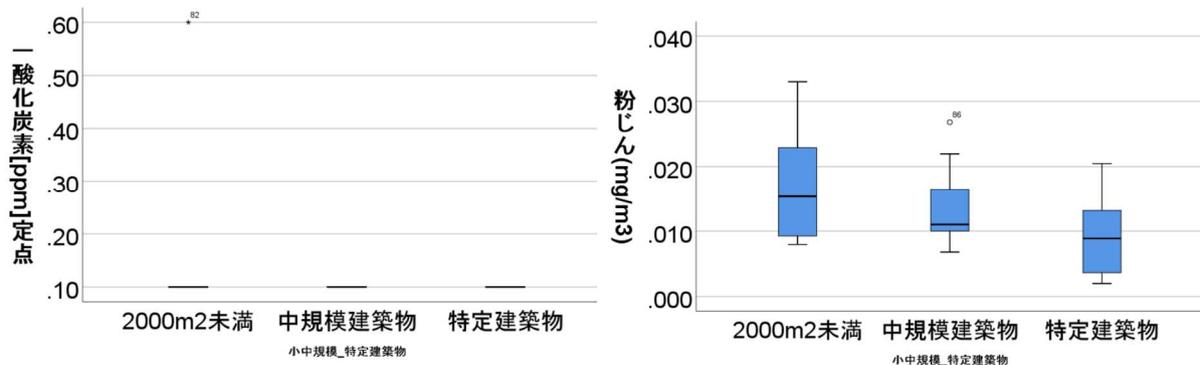
C2. 夏期全国規模の実態調査結果

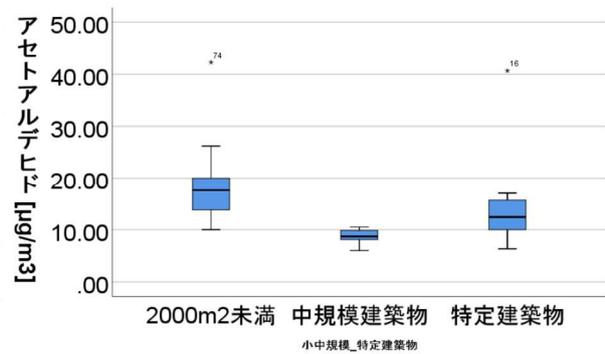
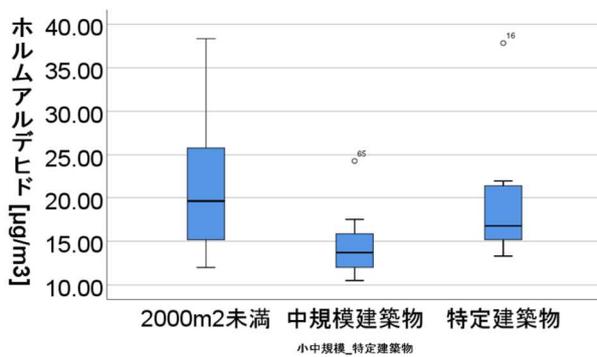
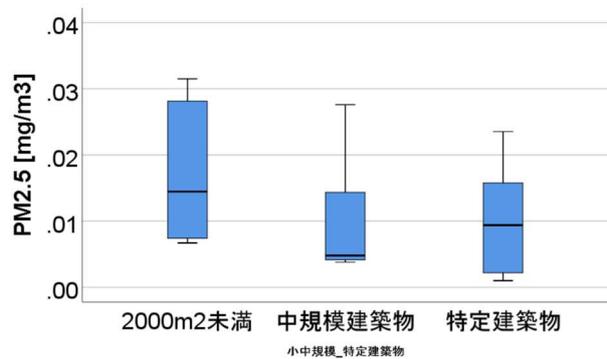
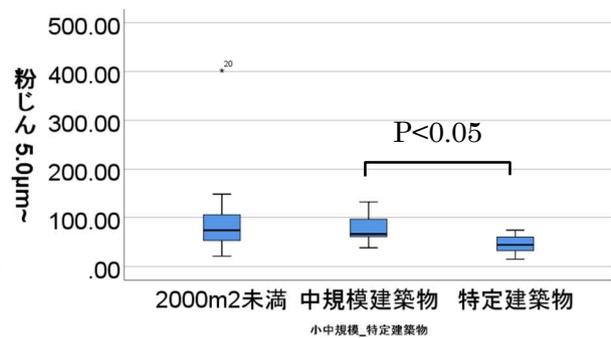
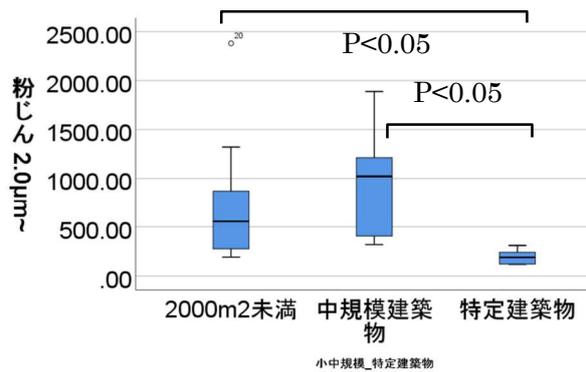
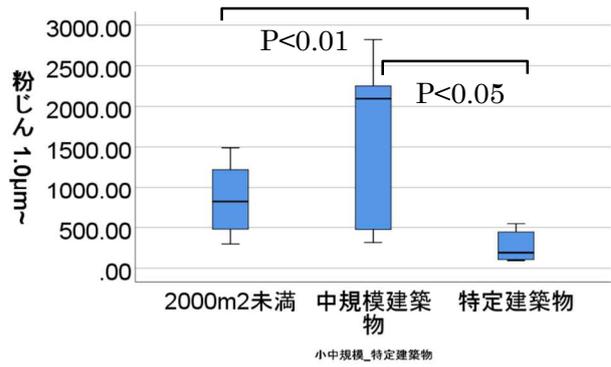
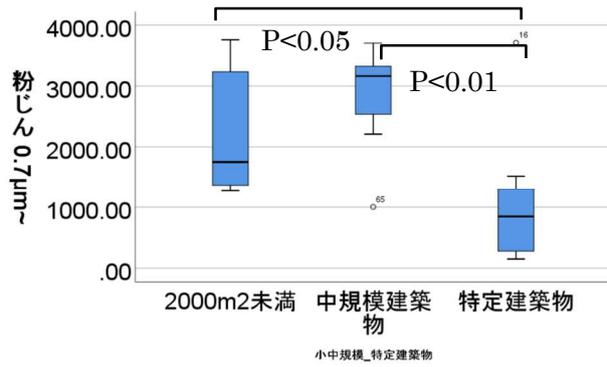
連続測定データ (2000m²未満小規模建築物 N=50、中規模建築物 N=19、特定建築物 N=17)

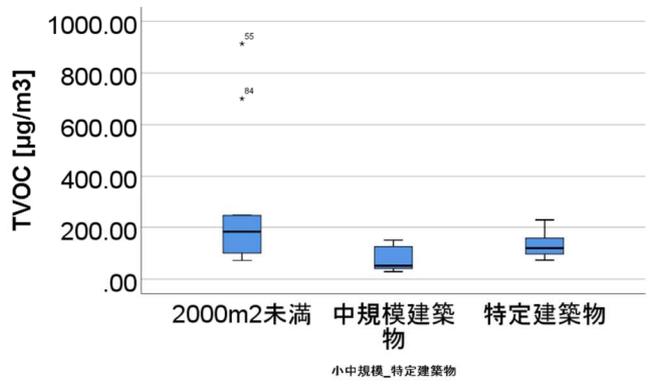
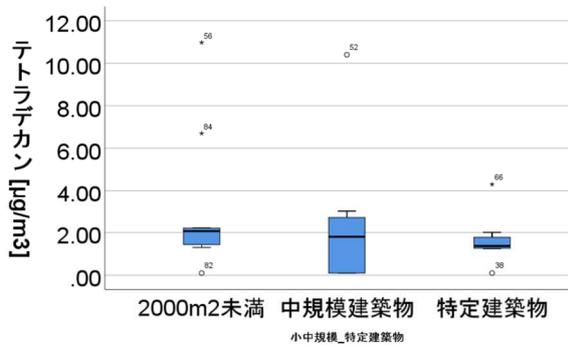
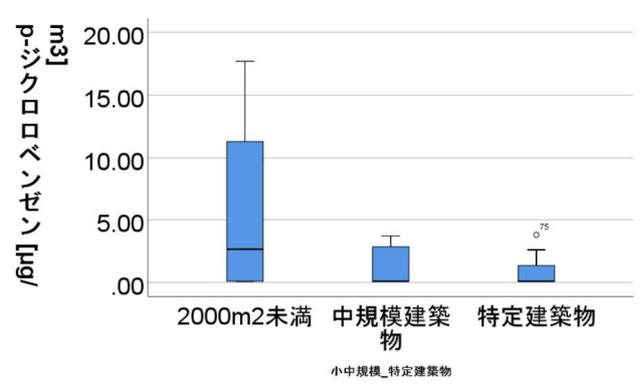
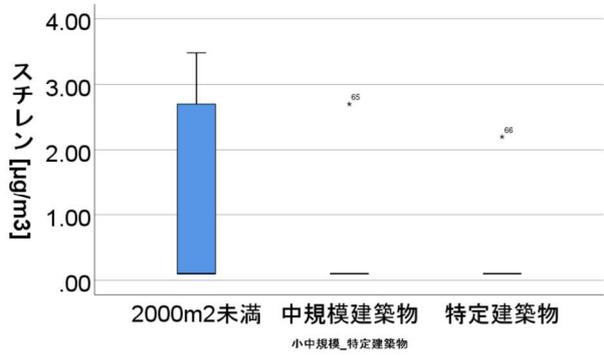
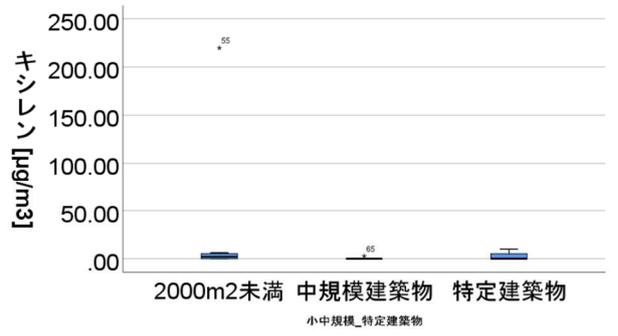
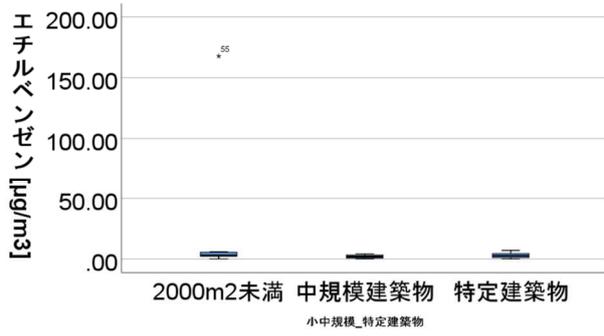
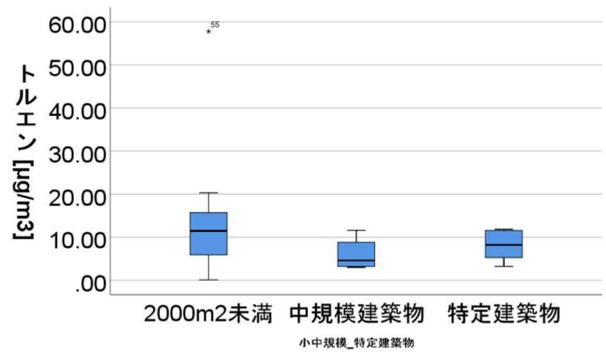
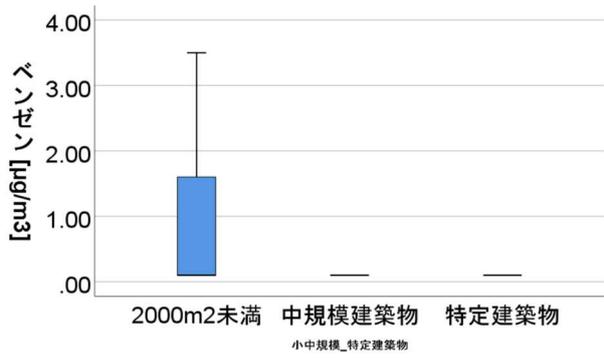
*t検定による平均値の比較は特定建築物との比較のみ



定点測定データ (2000m²未満小規模建築物 N=10、中規模建築物 N=7、特定建築物 N=8)







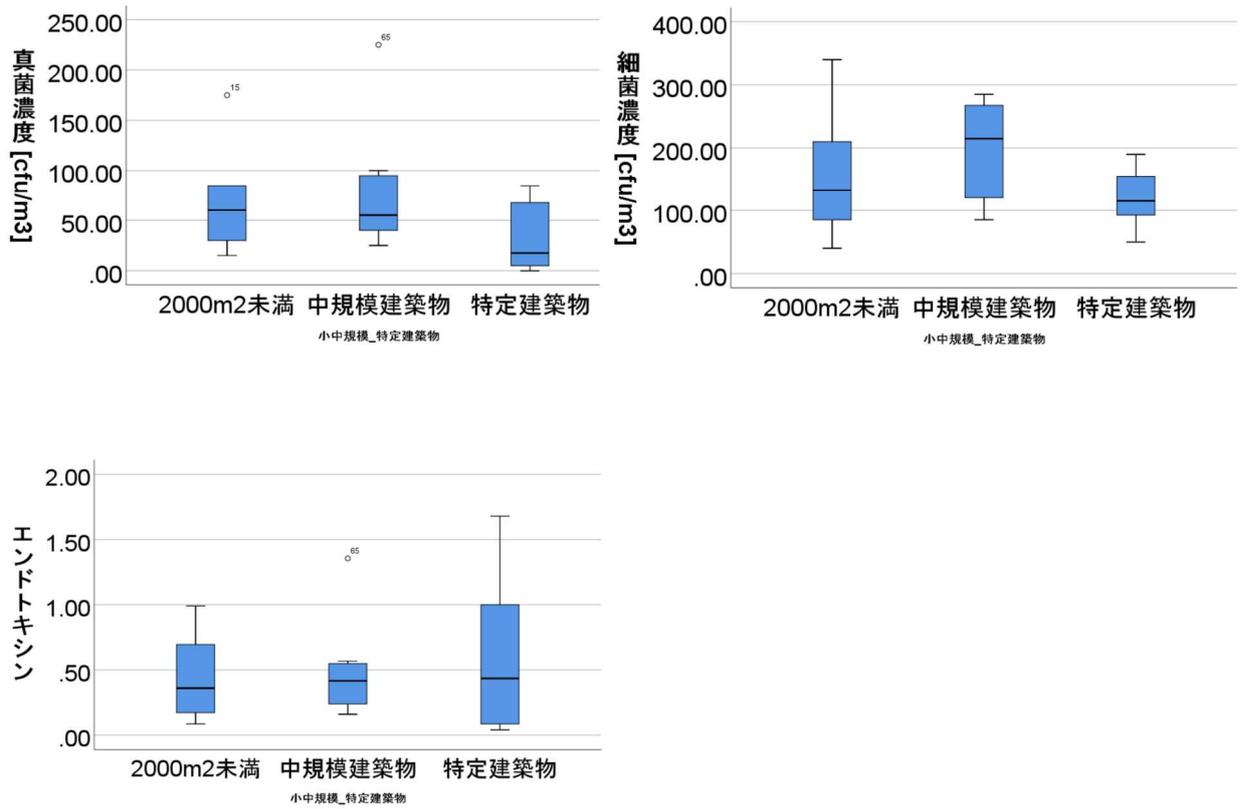


図 4-2-1 室内環境の測定結果

*温度、相対湿度、二酸化炭素は、アンケート配布後の平日の10日間の就労時間帯（午前9時から午後5時）における連続測定データを集計した。定点測定は、立入時調査時の単回測定である。

表 4-2-4 基本属性

	小規模	中規模	特定	小／特 定	中規模 ／特定
	n/N (%) or mean±SD	n/N (%) or mean±SD	n/N (%) or mean±SD	p 値	p 値
性別				0.521	0.774
男性	241 (60.1)	135 (58.7)	106 (57.3)		
女性	160 (39.9)	95 (41.3)	79 (42.7)		
年齢層				0.474	0.842
20 代以下	45 (11.2)	17 (7.4)	13 (7.0)		
30 代	94 (23.4)	50 (21.7)	46 (24.9)		
40 代	123 (30.7)	82 (35.7)	58 (31.4)		
50 代	80 (20.0)	56 (24.3)	44 (23.8)		
60 代以上	59 (14.7)	25 (10.9)	24 (13.0)		
職業				0.002	0.007
管理職	79 (19.9)	48 (21.1)	43 (23.4)		
専門職	29 (7.3)	7 (3.1)	6 (3.3)		
技術職	72 (18.2)	55 (24.1)	17 (9.2)		
営業職	46 (11.6)	23 (10.1)	16 (8.7)		
企画・事務職	170 (42.9)	93 (40.8)	99 (53.8)		
秘書・書記	0 (0.0)	1 (0.4)	2 (1.1)		
その他	0 (0.0)	1 (0.4)	1 (0.5)		
喫煙				0.549	0.949
なし	207 (51.6)	125 (54.3)	102 (55.1)		
過去にあり	97 (24.2)	62 (27.0)	46 (24.9)		
時々	10 (2.5)	6 (2.6)	6 (3.2)		
毎日	87 (21.7)	37 (16.1)	31 (16.8)		
コンタクトレンズ使用	94/401 (23.4)	48/230 (20.9)	48/185 (25.9)	0.511	0.223
職業性ストレス					
仕事負担量	2.97±1.05	2.90±1.03	2.69±1.03	0.003	0.040
仕事負担質	2.92±0.96	2.97±0.92	2.77±0.95	0.075	0.031
身体負担度	2.97±0.94	2.70±0.87	2.69±0.79	<0.001	0.848
対人ストレス	3.10±0.92	2.91±0.97	2.93±0.74	0.025	0.799
仕事コントロール	3.49±0.93	3.46±0.95	3.48±0.95	0.937	0.795
技能活用度	2.93±0.75	2.90±0.76	2.79±0.76	0.046	0.171
仕事適性度	3.00±1.04	3.05±1.00	2.92±0.97	0.366	0.169
働きがい	2.87±1.10	2.94±1.10	2.81±0.97	0.572	0.227

表 4-2-5 単変量オッズ比

	目の症状 1	一般症状 1	上気道症状 1	下気道症状 1	皮膚症状 1	いずれか症状 1
性別 (女性)	3.20 (2.14-4.79)***	2.27 (1.62-3.16)***	3.59 (2.07-6.21)***	1.67 (0.60-4.66)	8.09 (1.78-36.7)**	3.09 (2.27-4.20)***
年齢層						
20 代以下	2.30 (0.89-5.94)	10.3 (3.72-28.5)***	10.8 (2.35-49.3)**	4.42 (0.45-43.3)	-	5.28 (2.56-10.9)***
30 代	2.48 (1.10-5.62)*	7.53 (2.90-19.5)***	4.73 (1.06-21.0)*	1.70 (0.18-16.6)	-	4.03 (2.13-7.63)***
40 代	2.48 (1.12-5.46)*	6.81 (2.66-17.5)***	4.99 (1.15-21.5)*	1.65 (0.18-14.9)	-	3.61 (1.94-6.71)***
50 代	2.12 (0.93-4.77)	5.54 (2.10-14.6)***	3.06 (0.66-14.3)	2.41 (0.27-21.8)	-	2.71 (1.41-5.21)**
60 代以上	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	-	Ref.
p for trend	0.238	<0.001	0.008	0.634	-	<0.001
職業						
管理職	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	-	Ref.
専門職	0.23 (0.03-1.74)	0.56 (0.18-1.70)	0.60 (0.07-5.01)	-	-	0.74 (0.28-1.91)
技術職	0.90 (0.42-1.92)	1.10 (0.61-2.00)	1.19 (0.41-3.47)	3.57 (0.37-34.7)	-	1.30 (0.76-2.23)
営業職	1.34 (0.60-3.01)	1.06 (0.53-2.12)	0.83 (0.21-3.30)	4.05 (0.36-45.3)	-	1.39 (0.76-2.55)
企画・事務職	2.57 (1.47-4.50)***	2.29 (1.44-3.65)***	3.43 (1.51-7.76)**	4.31 (0.54-34.3)	-	3.21 (2.09-4.93)***
秘書・書記	-	9.79 (0.86-111.7)	-	-	-	7.37 (0.65-83.7)
その他	-	-	-	-	-	-
喫煙						
なし	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
過去にあり	0.54 (0.33-0.88)*	0.65 (0.43-0.99)*	0.52 (0.26-1.04)	0.21 (0.03-1.64)	0.80 (0.21-3.06)	0.59 (0.41-0.85)**
時々	0.62 (0.18-2.15)	1.06 (0.41-2.78)	2.01 (0.65-6.22)	-	-	0.72 (0.29-1.80)
毎日	0.29 (0.14-0.57)***	0.84 (0.54-1.31)	0.44 (0.19-1.01)	1.12 (0.35-3.62)	0.71 (0.15-3.36)	0.57 (0.38-0.87)**
p for trend	<0.001	0.244	0.034	0.491	0.970	0.008
コンタクトレンズ使用	1.95 (1.29-2.95)**	2.07 (1.44-2.97)***	1.83 (1.06-3.15)*	0.82 (0.23-2.95)	2.88 (0.96-8.68)	1.95 (1.39-2.73)***
職業性ストレス						
仕事負担量	1.17 (0.98-1.41)	1.54 (1.31-1.82)***	1.00 (0.79-1.28)	1.33 (0.82-2.16)	0.83 (0.48-1.41)	1.24 (1.08-1.44)**
仕事負担質	1.12 (0.91-1.37)	1.53 (1.28-1.83)***	1.13 (0.86-1.47)	1.63 (0.96-2.28)	1.33 (0.75-2.36)	1.28 (1.10-1.50)**
身体負担度	0.78 (0.62-0.98)*	0.99 (0.82-1.19)	0.74 (0.54-1.01)	1.13 (0.66-1.96)	0.83 (0.43-1.60)	0.86 (0.72-1.01)
対人ストレス	1.17 (0.95-1.45)	1.66 (1.37-2.00)***	1.14 (0.86-1.52)	2.09 (1.19-3.67)*	1.45 (0.79-2.66)	1.40 (1.18-1.65)***
仕事コントロール	0.80 (0.65-0.98)*	0.64 (0.53-0.76)***	0.82 (0.63-1.07)	0.52 (0.31-0.87)*	1.08 (0.60-1.95)	0.72 (0.61-0.84)***
技能活用度	0.86 (0.67-1.10)	0.93 (0.75-1.16)	0.65 (0.47-0.90)**	1.23 (0.61-2.46)**	0.93 (0.46-1.91)	0.81 (0.66-0.98)*
仕事適性度	0.92 (0.76-1.11)	0.78 (0.65-0.92)**	0.90 (0.70-1.17)	0.64 (0.37-1.13)	0.78 (0.44-1.40)	0.80 (0.69-0.94)**
働きがい	0.89 (0.74-1.07)	0.74 (0.63-0.87)***	0.78 (0.61-1.01)	0.37 (0.20-0.67)**	0.55 (0.30-1.01)	0.73 (0.63-0.84)***

* p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

表 4-2-6 有症率

	有症率 (%)			小／特定建築物		中規模／特定建築物	
	小規模	中規模	特定	Crude OR	Adjusted OR	Crude OR	Adjusted OR
目の症状 1	15.7	17	13	1.24 (0.75-2.07)	1.44 (0.84-2.48)	1.37 (0.79-2.38)	1.47 (0.82-2.65)
一般症状 1	25.8	24.4	18.3	1.55 (1.00-2.42)	1.60 (0.97-2.62)	1.44 (0.89-2.34)	1.70 (0.99-2.89)
上気道症状 1	8	7.2	9.3	0.85 (0.46-1.57)	0.82 (0.42-1.60)	0.76 (0.37-1.54)	0.81 (0.38-1.72)
下気道症状 1	2.5	1.7	0.5	4.70 (0.60-37.0)	5.06 (0.59-43.5)	3.24 (0.36-29.2)	3.59 (0.28-45.6)
皮膚症状 1	1	2.2	2.2	0.46 (0.11-1.85)	0.22 (0.03-1.49)	1.02 (0.27-3.85)	0.57 (0.12-2.66)
いずれか症状 1	34.3	34.8	31.8	1.12 (0.77-1.63)	1.16 (0.76-1.76)	1.14 (0.75-1.74)	1.21 (0.76-1.93)
目の症状 2	19.8	25.6	20.1	0.98 (0.64-1.53)	1.08 (0.68-1.74)	1.36 (0.85-2.18)	1.61 (0.97-2.67)
一般症状 2	37.3	36.3	32	1.26 (0.87-1.84)	1.19 (0.79-1.78)	1.21 (0.80-1.83)	1.34 (0.86-2.09)
上気道症状 2	15.2	15.7	14.2	1.08 (0.67-1.78)	1.11 (0.64-1.90)	1.12 (0.65-1.95)	1.24 (0.68-2.24)
下気道症状 2	7.3	6.1	3.8	1.98 (0.85-4.91)	1.64 (0.67-4.02)	1.64 (0.65-4.15)	1.31 (0.49-3.51)
皮膚症状 2	3.8	6.6	4.3	0.86 (0.36-2.08)	0.80 (0.29-2.19)	1.57 (0.65-3.78)	1.19 (0.46-3.12)
いずれか症状 2	43.9	48	43.9	1.00 (0.70-1.43)	0.98 (0.66-1.44)	1.18 (0.79-1.75)	1.32 (0.85-2.04)

調整オッズ比：性別、年齢層、職業、喫煙、コンタクトレンズ、対人ストレスで調整

表 4-2-7 リスク要因に関する多変量解析

1) 小規模建築物

	L 単位	目の症状 1	一般症状 1	上気道症状 1	下気道症状 1	皮膚症状 1
<連続測定項目>						
温度 (期間平均値)	1℃	0.86 (0.65-1.14)	0.89 (0.69-1.14)	0.92 (0.64-1.33)	0.84 (0.45-1.59)	0.64 (0.20-2.05)
温度 (日最大平均値)	1℃	0.93 (0.72-1.21)	0.95 (0.76-1.20)	1.04 (0.74-1.47)	0.99 (0.54-1.80)	0.57 (0.18-1.77)
温度 (日最小平均値)	1℃	0.81 (0.63-1.06)	0.86 (0.68-1.10)	0.77 (0.54-1.11)	0.74 (0.39-1.39)	0.56 (0.17-1.83)
温度 (期間最大値)	1℃	0.98 (0.94-1.03)	1.01 (0.97-1.06)	0.97 (0.92-1.03)	1.28 (0.88-1.86)	0.99 (0.80-1.21)
温度 (期間最小値)	1℃	0.89 (0.69-1.15)	0.88 (0.70-1.09)	0.77 (0.54-1.10)	1.81 (0.45-1.47)	0.74 (0.24-2.35)
相対湿度 (期間平均値)	10%	1.25 (0.76-2.06)	0.86 (0.56-1.34)	0.82 (0.41-1.63)	0.89 (0.29-2.74)	0.66 (0.11-3.83)
相対湿度 (日最大平均値)	10%	1.22 (0.78-1.91)	0.89 (0.60-1.33)	0.84 (0.46-1.56)	0.94 (0.34-2.61)	0.46 (0.08-2.52)
相対湿度 (日最小平均値)	10%	1.34 (0.72-2.50)	0.87 (0.51-1.47)	0.74 (0.32-1.71)	0.85 (0.22-3.26)	0.77 (0.09-6.35)
相対湿度 (期間最大値)	10%	1.27 (0.82-1.96)	0.86 (0.59-1.26)	1.11 (0.62-2.00)	0.91 (0.38-2.23)	0.85 (0.21-3.54)
相対湿度 (期間最小値)	10%	1.21 (0.74-1.97)	0.95 (0.62-1.46)	0.88 (0.44-1.76)	1.16 (0.33-4.06)	1.00 (0.13-7.86)
CO2 (期間平均値)	100ppm	1.06 (0.95-1.19)	0.97 (0.86-1.09)	1.00 (0.83-1.19)	1.05 (0.76-1.45)	2.49 (0.79-7.85)
CO2 (日最大平均値)	100ppm	1.04 (0.95-1.14)	0.99 (0.90-1.08)	0.98 (0.85-1.13)	1.05 (0.83-1.33)	1.31 (0.74-2.31)
CO2 (期間最大値)	100ppm	1.02 (0.96-1.08)	0.99 (0.94-1.05)	0.95 (0.86-1.04)	0.97 (0.82-1.16)	0.99 (0.72-1.37)
<定点測定項目>						
一酸化炭素	0.1 ppm	-	0.88 (0.53-1.45)	1.21 (0.61-2.40)	-	-
粉じん	0.01 mg/m ³	1.12 (0.52-2.39)	1.20 (0.63-2.28)	0.70 (0.23-2.10)	0.88 (0.18-4.41)	-
粉じん粒径 0.3 μm～	10 万個	1.22 (0.55-2.72)	1.21 (0.63-2.30)	0.93 (0.34-2.56)	0.76 (0.13-4.45)	-
粉じん粒径 0.5 μm～	1 万個	1.18 (0.63-2.19)	1.16 (0.69-1.95)	0.93 (0.41-2.12)	0.99 (0.25-3.87)	-
粉じん粒径 0.7 μm～	1000 個	1.56 (0.80-3.05)	1.32 (0.75-2.31)	0.84 (0.35-2.02)	0.78 (0.18-3.41)	-
粉じん粒径 1.0 μm～	100 個	1.31 (1.01-1.69)*	1.09 (0.90-1.33)	0.95 (0.71-1.27)	0.59 (0.26-1.34)	-
粉じん粒径 2.0 μm～	100 個	1.06 (0.87-1.29)	1.01 (0.84-1.20)	0.94 (0.75-1.17)	0.52 (0.21-1.27)	-
粉じん粒径 5.0 μm～	10 個	1.08 (0.89-1.30)	1.03 (0.87-1.23)	1.01 (0.86-1.17)	0.81 (0.38-1.73)	-
PM _{2.5}	0.01 mg/m ³	1.12 (0.55-2.29)	1.19 (0.67-2.11)	0.87 (0.35-2.14)	0.97 (0.24-3.95)	-
ホルムアルデヒド	1 μg/m ³	0.87 (0.77-0.98)*	0.95 (0.89-1.01)	0.88 (0.76-1.02)+	0.79 (0.50-1.23)	-
アセトアルデヒド	10 μg/m ³	0.53 (0.23-1.23)	0.84 (0.43-1.63)	0.27 (0.04-1.65)	0.91 (0.16-4.97)	-

ベンゼン	1 µg/m ³	0.83 (0.48-1.43)	0.92 (0.57-1.48)	1.08 (0.54-2.16)	1.81 (0.59-5.60)	-
トルエン	10 µg/m ³	0.79 (0.44-1.42)	1.07 (0.75-1.53)	0.43 (0.12-1.50)	1.12 (0.27-4.63)	-
エチルベンゼン	1 µg/m ³	0.97 (0.88-1.08)	1.00 (0.99-1.01)	0.56 (0.25-1.24)	0.97 (0.85-1.10)	-
キシレン	1 µg/m ³	0.99 (0.95-1.02)	1.00 (0.99-1.01)	0.98 (0.89-1.08)	0.92 (0.45-1.90)	-
スチレン	1 µg/m ³	0.87 (0.54-1.40)	0.94 (0.64-1.40)	1.29 (0.69-2.42)	1.43 (0.41-5.02)	-
p-ジクロロベンゼン	10 µg/m ³	1.79 (0.63-5.06)	1.71 (0.69-4.24)	0.34 (0.06-1.82)	1.13 (0.12-10.5)	-
テトラデカン	1 µg/m ³	0.97 (0.81-1.17)	0.97 (0.83-1.14)	1.20 (0.92-1.57)	1.32 (0.65-2.67)	-
TVOC	10 µg/m ³	0.86 (0.75-0.97)*	1.00 (0.98-1.02)	0.86 (0.71-1.05)	1.01 (0.96-1.06)	-
真菌濃度	10 cfu/m ³	1.06 (0.92-1.21)	1.02 (0.91-1.14)	1.00 (0.81-1.23)	0.87 (0.56-1.33)	-
細菌濃度	10 cfu/m ³	0.96 (0.87-1.06)	0.95 (0.87-1.03)	1.15 (0.99-1.34)+	1.09 (0.81-1.47)	-
エンドトキシン	0.1	1.00 (0.81-1.24)	0.99 (0.82-1.20)	0.79 (0.56-1.10)	1.08 (0.60-1.94)	-

※ + p<0.10, * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001、L 単位 (Logistic 増加単位)、調整オッズ比 (95%CI)、調整因子：性別、年齢層、喫煙、コンタクトレンズ、対人ストレス

2) 中規模建築物

	L 単位	目の症状 1	一般症状 1	上気道症状 1	下気道症状 1	皮膚症状 1
<連続測定項目>						
温度 (期間平均値)	0.1°C	1.01 (0.95-1.08)	1.05 (0.99-1.12)	0.96 (0.87-1.06)	1.39 (0.84-2.32)	1.08 (0.92-1.27)
温度 (日最大平均値)	0.1°C	1.01 (0.94-1.09)	1.05 (0.98-1.13)	0.93 (0.83-1.05)	3.00 (0.64-13.9)	1.09 (0.91-1.30)
温度 (日最小平均値)	0.1°C	0.99 (0.94-1.05)	1.02 (0.97-1.07)	0.95 (0.87-1.04)	1.14 (0.87-1.50)	1.08 (0.95-1.24)
温度 (期間最大値)	0.1°C	0.97 (0.93-1.01)	0.97 (0.94-1.01)	0.92 (0.85-1.00)+	0.96 (0.83-1.11)	1.04 (0.96-1.13)
温度 (期間最小値)	0.1°C	1.00 (0.96-1.05)	1.01 (0.97-1.06)	0.98 (0.92-1.06)	1.21 (0.90-1.62)	1.04 (0.92-1.17)
相対湿度 (期間平均値)	10%	1.14 (0.69-1.90)	1.23 (0.79-1.92)	1.06 (0.51-2.21)	1.26 (0.25-6.40)	0.37 (0.08-1.65)
相対湿度 (日最大平均値)	10%	1.19 (0.74-1.92)	1.24 (0.82-1.88)	1.11 (0.56-2.22)	1.36 (0.29-6.53)	0.35 (0.09-1.37)
相対湿度 (日最小平均値)	10%	1.20 (0.69-2.07)	1.32 (0.82-2.12)	1.18 (0.53-2.61)	1.32 (0.23-7.64)	0.40 (0.08-2.00)
相対湿度 (期間最大値)	10%	1.24 (0.81-1.89)	1.22 (0.85-1.75)	1.18 (0.64-2.20)	1.37 (0.35-5.33)	0.43 (0.14-1.36)
相対湿度 (期間最小値)	10%	1.17 (0.66-2.07)	1.51 (0.91-2.50)	1.38 (0.59-3.21)	1.31 (0.18-9.41)	0.46 (0.08-2.72)
CO2 (期間平均値)	100ppm	1.14 (0.87-1.49)	1.23 (0.96-1.58)	0.87 (0.56-1.35)	1.02 (0.34-3.05)	0.60 (0.22-1.63)
CO2 (日最大平均値)	100ppm	1.06 (0.89-1.27)	1.14 (0.97-1.34)	0.88 (0.65-1.19)	1.04 (0.53-2.03)	0.72 (0.37-1.41)

CO2 (期間最大値)	100ppm	1.01 (0.89-1.15)	1.07 (0.95-1.19)	0.91 (0.75-1.12)	0.95 (0.61-1.47)	0.76 (0.45-1.27)
< 定点測定項目 >						
一酸化炭素	0.1 ppm	-	-	-	-	-
粉じん	1 μ g/m ³	<u>0.67 (0.49-0.92)*</u>	<u>0.73 (0.58-0.91)**</u>	<u>0.54 (0.34-0.85)**</u>	0.31 (0.05-1.95)	1.07 (0.90-1.27)
粉じん粒径 0.3 μ m～	1 万個	0.83 (0.67-1.04)	<u>0.83 (0.69-1.00)*</u>	0.86 (0.69-1.06)	0.94 (0.71-1.24)	1.04 (0.95-1.14)
粉じん粒径 0.5 μ m～	1000 個	0.52 (0.23-1.19)	0.79 (0.61-1.03)+	0.35 (0.11-1.09)+	-	1.04 (0.94-1.14)
粉じん粒径 0.7 μ m～	100 個	0.98 (0.91-1.06)	1.02 (0.96-1.09)	0.95 (0.88-1.02)	0.70 (0.37-1.34)	0.98 (0.84-1.16)
粉じん粒径 1.0 μ m～	1000 個	1.56 (0.81-3.02)	<u>1.97 (1.09-3.54)*</u>	1.17 (0.56-2.42)	0.37 (0.06-2.44)	0.68 (0.22-2.17)
粉じん粒径 2.0 μ m～	100 個	1.04 (0.94-1.16)	1.10 (1.00-1.20)+	1.01 (0.89-1.14)	0.76 (0.49-1.17)	0.93 (0.75-1.15)
粉じん粒径 5.0 μ m～	10 個	<u>0.72 (0.56-0.92)**</u>	<u>0.83 (0.71-0.98)*</u>	0.79 (0.61-1.04)+	0.73 (0.38-1.42)	1.09 (0.76-1.57)
PM _{2.5}	0.1 μ g/m ³	0.90 (0.79-1.01)+	0.93 (0.83-1.03)	<u>0.80 (0.66-0.96)*</u>	0.57 (0.25-1.27)	1.00 (0.99-1.02)
ホルムアルデヒド	1 μ g/m ³	1.11 (0.96-1.27)	1.07 (0.95-1.21)	<u>1.19 (1.02-1.39)*</u>	1.28 (0.87-1.86)	0.63 (0.27-1.46)
アセトアルデヒド	1 μ g/m ³	0.88 (0.61-1.28)	0.88 (0.64-1.20)	0.85 (0.52-1.39)	5.19 (0.62-43.2)	1.07 (0.34-3.33)
ベンゼン	1 μ g/m ³	-	-	-	-	-
トルエン	1 μ g/m ³	0.82 (0.66-1.02)+	<u>0.82 (0.69-0.99)*</u>	0.93 (0.74-1.17)	1.24 (0.72-2.13)	1.14 (0.82-1.58)
エチルベンゼン	1 μ g/m ³	0.73 (0.49-1.09)	<u>0.68 (0.47-0.96)*</u>	0.77 (0.46-1.31)	3.07 (0.52-18.3)	1.18 (0.48-2.93)
キシレン	1 μ g/m ³	1.80 (0.94-3.44)+	1.54 (0.86-2.77)	<u>2.27 (1.14-4.50)*</u>	-	-
スチレン	1 μ g/m ³	1.82 (0.94-3.51)+	1.55 (0.85-2.81)	<u>2.30 (1.14-4.61)*</u>	-	-
p-ジクロロベンゼン	1 μ g/m ³	0.71 (0.45-1.11)	<u>0.65 (0.44-0.97)*</u>	0.90 (0.56-1.45)	2.00 (0.57-7.03)	1.30 (0.64-2.67)
テトラデカン	1 μ g/m ³	1.09 (0.96-1.23)	1.04 (0.93-1.15)	<u>1.18 (1.01-1.38)*</u>	1.17 (0.65-2.10)	0.94 (0.53-1.65)
TVOC	100 μ g/m ³	0.42 (0.10-1.74)	0.40 (0.13-1.24)	1.04 (0.23-4.64)	4.06 (0.19-84.8)	1.47 (0.10-22.9)
真菌濃度	10 cfu/m ³	<u>1.13 (1.02-1.25)*</u>	<u>1.12 (1.02-1.22)*</u>	<u>1.18 (1.06-1.36)**</u>	1.22 (0.92-1.63)	0.80 (0.49-1.31)
細菌濃度	100 cfu/m ³	1.71 (0.84-3.49)	<u>3.07 (1.56-6.06)**</u>	2.40 (0.92-6.29)+	1.12 (0.14-8.90)	0.73 (0.19-2.80)
エンドトキシン	0.1	1.01 (0.86-1.20)	1.03 (0.90-1.18)	1.13 (0.95-1.35)	1.24 (0.86-1.79)	0.89 (0.55-1.45)

※ + p<0.10, * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001、L 単位 (Logistic 増加単位)、調整オッズ比 (95%CI)、調整因子：性別、年齢層、喫煙、コンタクトレンズ、対人ストレス

3) 特定建築物

	L 単位	目の症状 1	一般症状 1	上気道症状 1	下気道症状 1	皮膚症状 1
<連続測定項目>						
温度（期間平均値）	1℃	0.86 (0.48-1.56)	1.75 (1.01-3.03)*	2.19 (1.10-4.38)*	-	0.96 (0.18-5.25)
温度（日最大平均値）	1℃	0.91 (0.51-1.65)	1.18 (1.00-3.17)+	2.72 (1.29-5.75)**	-	1.04 (0.19-5.74)
温度（日最小平均値）	1℃	0.77 (0.47-1.27)	1.44 (0.93-2.22)	1.69 (0.98-2.90)+	-	1.24 (0.30-5.05)
温度（期間最大値）	1℃	0.84 (0.50-1.39)	1.40 (0.88-2.24)	2.62 (1.45-4.73)**	-	1.67 (0.48-5.74)
温度（期間最小値）	1℃	0.87 (0.62-1.22)	1.14 (0.83-1.55)	1.48 (0.97-2.24)+	-	1.48 (0.42-5.21)
相対湿度（期間平均値）	10%	1.14 (0.55-2.33)	1.39 (0.70-2.76)	0.69 (0.31-1.57)	-	0.33 (0.04-2.63)
相対湿度（日最大平均値）	10%	1.11 (0.58-2.13)	1.41 (0.76-2.64)	0.72 (0.35-1.50)	-	0.29 (0.04-2.26)
相対湿度（日最小平均値）	10%	1.34 (0.57-3.15)	1.19 (0.54-2.66)	0.68 (0.26-1.74)	-	0.53 (0.07-3.81)
相対湿度（期間最大値）	10%	1.07 (0.61-1.87)	1.27 (0.73-2.21)	0.72 (0.37-1.40)	-	0.19 (0.02-2.11)
相対湿度（期間最小値）	10%	1.26 (0.58-2.77)	0.75 (0.35-1.59)	0.60 (0.24-1.50)	-	0.79 (0.13-4.71)
CO2（期間平均値）	100ppm	1.08 (0.70-1.66)	0.95 (0.61-1.49)	1.35 (0.82-2.22)	-	1.07 (0.41-2.79)
CO2（日最大平均値）	100ppm	0.92 (0.72-1.18)	0.98 (0.76-1.26)	1.10 (0.84-1.44)	-	1.04 (0.58-1.87)
CO2（期間最大値）	100ppm	0.89 (0.72-1.11)	1.01 (0.82-1.25)	1.07 (0.85-1.35)	-	1.02 (0.64-1.64)
<定点測定項目>						
一酸化炭素	0.1 ppm	-	-	-	-	-
粉じん	1 μg/m ³	1.10 (0.98-1.23)	0.97 (0.85-1.12)	1.27 (1.02-1.59)*	-	-
粉じん粒径 0.3 μm～	1 万個	1.06 (0.99-1.14)+	0.99 (0.91-1.08)	1.13 (0.99-1.28)+	-	-
粉じん粒径 0.5 μm～	1000 個	1.05 (0.98-1.12)	0.98 (0.90-1.06)	1.15 (1.01-1.30)*	-	-
粉じん粒径 0.7 μm～	100 個	1.03 (0.97-1.10)	0.96 (0.89-1.05)	1.13 (1.00-1.26)*	-	-
粉じん粒径 1.0 μm～	100 個	0.95 (0.62-1.45)	0.71 (0.45-1.33)	1.57 (0.81-3.02)	-	-
粉じん粒径 2.0 μm～	100 個	1.09 (0.38-3.17)	0.25 (0.05-1.25)+	2.05 (0.52-8.17)	-	-
粉じん粒径 5.0 μm～	10 個	1.19 (0.82-1.72)	0.69 (0.39-1.24)	1.13 (0.61-2.10)	-	-
PM _{2.5}	1 μg/m ³	1.08 (0.99-1.18)	0.98 (0.89-1.09)	1.19 (1.01-1.41)*	-	-
ホルムアルデヒド	1 μg/m ³	1.00 (0.91-1.10)	0.96 (0.85-1.08)	1.12 (0.98-1.27)+	-	-
アセトアルデヒド	1 μg/m ³	1.02 (0.95-1.08)	0.96 (0.88-1.05)	1.10 (1.00-1.22)*	-	-

ベンゼン	1 µg/m ³	-	-	-	-	-
トルエン	1 µg/m ³	1.01 (0.81-1.25)	0.97 (0.74-1.28)	1.15 (0.81-1.63)	-	-
エチルベンゼン	1 µg/m ³	0.90 (0.65-1.24)	1.16 (0.79-1.70)	0.84 (0.51-1.39)	-	-
キシレン	1 µg/m ³	0.99 (0.82-1.21)	0.95 (0.75-1.20)	1.04 (0.81-1.33)	-	-
スチレン	1 µg/m ³	1.22 (0.33-4.51)	-	-	-	-
p-ジクロロベンゼン	1 µg/m ³	1.01 (0.63-1.62)	1.36 (0.77-2.41)	1.38 (0.64-2.97)	-	-
テトラデカン	1 µg/m ³	1.35 (0.62-2.93)	0.53 (0.16-1.80)	1.08 (0.20-5.78)	-	-
TVOC	100 µg/m ³	1.07 (0.24-4.78)	0.84 (0.13-5.43)	0.31 (0.02-3.89)	-	-
真菌濃度	10 cfu/m ³	0.79 (0.61-1.04)+	1.03 (0.80-1.33)	0.72 (0.43-1.23)	-	-
細菌濃度	10 cfu/m ³	1.08 (0.93-1.25)	0.89 (0.70-1.15)	1.24 (0.93-1.67)	-	-
エンドトキシン	1	0.53 (0.16-1.72)	1.51 (0.36-6.35)	1.11 (0.19-6.62)	-	-

※ + p<0.10, * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001、L 単位 (Logistic 増加単位)、調整オッズ比 (95%CI)、調整因子：性別、年齢層、喫煙、コンタクトレンズ、対人ストレス

5. 建物利用者の執務環境と建物規模

－全国規模の冬期及び夏期における断面調査データを用いた分析－

分担研究者 長谷川 兼一 秋田県立大学システム科学技術学部 教授
分担研究者 東 賢一 近畿大学医学部 准教授
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

中小建築物のうち主に事務所建築物における室内環境の特徴を明らかにすることを目的として、執務環境の各種物理環境を調査した。ここでは、建築物の管理者や従業員に対するアンケート調査の結果の妥当性を検証しながら、特定建築物との比較を通じて、中小建築物に特有の環境的課題を把握する。その結果、以下のことがわかった。

- 1) 中小建築物と特定建築物と差が見られた項目として、「空調方式」「給水方式」が挙げられる。「空調方式」には、個別方式、「給水方式」には直結方式を採用する割合が高い。
- 2) 冬期の室内環境に対して、特定建築物と中小建築物とに差が見られる項目は、「寒すぎる」「静電気を感じる」「エアコンの気流」「エアコンの悪臭」「カビの臭い」であった。いずれの項目も「特定建築物」の方が知覚する頻度が低い。
- 3) 夏期の室内環境に対して、「2,000m²未満」では、「じめじめする」「エアコンの悪臭」「かびの臭い」,「中規模建築物」では「じめじめする」に対する申告の頻度が、特定建築物よりも高い。これらは、ダンプネスと関連する項目であり、湿度調整が十分に行われていない実態が推察される。
- 4) ノンパラメトリック検定を用いた統計分析結果より、冬期・夏期ともに建物規模と室内環境の物理量とは関連性があることが示されるとともに、執務者の室内環境に対する申告と整合していることが確認された。しかしながら、冬期の相対湿度を除いて、建築物環境衛生管理基準に該当する項目の全てが基準を満たす範囲に収まっているため、中小建築物の衛生環境が著しく阻害されているとはいえない。

研究協力者

谷川 力（公社）日本ペストコントロール協会
渡邊康子（公社）全国ビルメンテナンス協会
奥村龍一 東京都健康安全研究センター
齋藤敬子（公財）日本建築衛生管理教育センター
杉山順一（公財）日本建築衛生管理教育センター

本章では、建築物の管理者や従業員に対するアンケート調査とともに、各種物理環境の実測調査により得られたデータをもとにして、中小建築物に特有の環境的課題を把握する。なお、調査では、現行の建築物衛生法が適用される特定建築物（事務所等の特定用途で延床面積 3,000 m²以上の建築物を優先して抽出）についても調査の対象とし、これらの建築物の執務環境との比較をする。

A. 研究目的

主として事務所建築を対象にして、中小規模の建築物（以下、中小建築物）における室内環境の特徴を明らかにすることを目的として、衛生環境にかかわる執務環境の実態調査を実施した。調査の詳細については3章を参照されたい。

B. 研究方法

B.1 調査の概要

本章で扱う調査データは3章「建物利用者の

職場環境と健康に関する実態調査」により得られたデータの一部である。全体の調査フレームのうち、フェーズ2（測定機器を郵送、測定後、建物利用者が返送）、フェーズ3（調査員が訪問して調査）と位置づけている実測調査である。ここでは、平成29年度の夏期・冬期、平成30年度の夏期・冬期、令和元年度の冬期に実施された調査データを一括して扱う。

B.2 調査対象の概要

冬期、夏期ともに、執務空間の温湿度、CO₂濃度、化学物質濃度、浮遊真菌濃度、浮遊細菌濃度を測定した。その他、浮遊粉塵やエンドトキシン濃度も計測しているが、ここでは扱っていない。測定概要については、1章を参照されたい。また、フェーズ2では55件、フェーズ3では22件の事務所建築を分析対象とするが、同じ建物であっても執務空間が異なれば、別の建物として扱った。また、執務者への室内環境に対するアンケート調査の結果と暴露環境を比較するに当たっては、同じ執務空間にて過ごしている場合でも、それぞれの執務者が暴露されている環境として独立して分析に用いた。

C. 研究結果および考察

C.1 冬期の執務環境のアンケート調査結果

表5-1に冬期の調査における建物種別の建物特性に関する集計結果を示す。建物種別として、中小建築物を「2,000m²未満」「中規模建築物」に分類し、その他を「特定建築物」とした。「空調方式」「給水方式」において、「2,000m²未満」「中規模建築物」の特徴が見られる。「空調方式」については、「中規模建築物」が個別方式を採用する割合が有意に高い。また、「給水方式」についても直結方式を採用する割合が高い。

表5-2に、冬期の調査における建物種別と室内環境に関する集計結果のうち、中小建築物と「特定建築物」との差が見られた項目を主に示す。「性別」では、6割が男性、4割が女性、「年代」では、40代の割合が最も高く、次いで30代、50代が続いている。これらについては、建物規模による差は見られない。

「特定建築物」と中小建築物とに差が見られる項目は、「寒すぎる」「静電気を感じる」「エアコンの気流」「エアコンの悪臭」「カビの臭い」

であった。いずれの項目も「特定建築物」の方が知覚する頻度が低い。また、中規模建築物において、室内環境に対する知覚の頻度が高い項目は、「静電気を感じる」「カビの臭い」が挙げられ、いずれも湿度に関わる物理環境といえる。特に、「静電気を感じる」に対しては、一度もないとの回答は60%に留まっている。「エアコンの悪臭」「カビの臭い」については、知覚する頻度は全体的に低く、いずれの建物においても10%未満である。

C.2 夏期の執務環境のアンケート調査結果

表5-3に夏期の調査における建物種別の建物特性に関する集計結果を示す。冬期の結果と同様に、「空調方式」では「中規模建築物」が個別方式を、「給水方式」では直結方式を採用する割合が有意に高いことが確認できる。

表5-4に、夏期の調査における建物種別と室内環境に関する集計結果を示す。冬期の調査結果と同様、「性別」「年代」とともに建物規模による差は見られない。

「2,000m²未満」では、「特定建築物」に比べて、執務者による「じめじめする」「騒音」「エアコンの悪臭」「カビの臭い」「たばこの臭い」に対する申告の傾向が異なっている。「中規模建築物」では、「じめじめする」「たばこの臭い」に対する申告の頻度が「特定建築物」よりも高い。また、「2,000m²未満」では、「じめじめする」「エアコンの悪臭」「かびの臭い」などダンプネスと関連する項目において、「特定建築物」よりも申告する割合が高くなっている。中小規模建物においては、湿度調整が十分に行われていない実態が推察される。

C.3 建物規模と室内環境についての統計分析

図5-1と図5-2に、建物規模と、温度、相対湿度、CO₂濃度、TVOC濃度、浮遊真菌濃度、浮遊細菌濃度との関係を示す。各建物の執務空間の代表値として、温湿度とCO₂濃度については、測定期間中の執務時間中に平均値を用いた。TVOC濃度、浮遊真菌濃度、浮遊細菌濃度については、調査員が訪問した際に採取したサンプルより分析している。それらの代表値を建物規模別に分類し、中央値、第一・第三四分位、最大・最小値を示している。これらの関連性の有意性を検定するため、ノンパラメトリック検定

の一つである Kruskal-Wallis 検定を行って建物規模と各種物理量との関連性の有意性を評価した。また、ランク間の有意性を多重比較により検定した。解析には、IBM SPSS Statistics v23 を用いた。

表 5-2 と表 5-4 では、執務者の室内環境に対する申告の集計結果を示したが、建物規模による差が確認された項目がある。それらと、物理環境との関係を示した図 5-1 と図 5-2 を照らし合わせれば、建物規模による室内環境の特徴が明確に把握することができる。図 5-1 は冬期、図 5-2 は夏期の調査結果に基づく統計分析結果を示している。

図 5-1 を見ると、Kruskal-Wallis 検定の結果、いずれの項目においても有意性が確認されたため、建物規模と室内環境の物理量とには関連性があるといえる。図 5-1(a)~(c)に示す各建物の中央値に着目して、建築物環境衛生管理基準と照らし合わせると、相対湿度(図 5-1(b))が基準を下回っており、既に指摘されている通り乾燥傾向にあることがわかる。温度(図 5-1(a))では、「特定建築物」よりも中小建築物の方が平均温度は低く、執務者の「寒すぎる」との申告の傾向と整合している。相対湿度(図 5-1(b))は、中小建築物の方が低く、「静電気を感じる」と整合すると考えられる。その他、二酸化炭素濃度(図 5-1(c))、TVOC 濃度(図 5-1(d))とも「2,000m²未満」の小規模建物で濃度が高くなっており、執務者の申告のうち、「エアコンの悪臭」や「カビの臭い」を知覚する割合が小規模建物の方が高いことと整合している。浮遊真菌濃度は全体的に低く、中央値で 50cfu/m³程度であるため、外気の状態と大きな差異はないと考えられ、室内で真菌が繁殖している可能性は低いと推察される。また、浮遊細菌濃度は「2,000m²未満」の小規模建物で有意に高いため、室内衛生環境の管理の有無が影響している可能性が指摘できる。

次に、図 5-2 を見ると、図 5-1 と同様に Kruskal-Wallis 検定の結果、建物規模と室内環境の物理量とには関連性があるといえる。建築物環境衛生管理基準に該当する項目(図 5-2(a)~(c))について、各建物の中央値はいずれも基準を満たしている。相対湿度(図 5-2(b))は、「特定建築物」よりも中小建築物の方が有意に高く、

表 5-4 にて示した執務者の「じめじめする」と整合すると考えられる。二酸化炭素濃度(図 5-1(c))、浮遊真菌濃度(図 5-2(e))では、「特定建築物」よりも中小建築物の方が有意に高くなっており、執務者の「エアコンの悪臭」「かび臭い」という申告の割合の高さと整合している。しかしながら、いずれも濃度が低く、二酸化炭素濃度については、中央値が 1,000ppm 以下、浮遊真菌濃度については 50cfu/m³程度である。したがって、換気が不十分で衛生環境が著しく阻害されているとは必ずしもいえないことに留意すべきである。

D. まとめ

中小建築物のうち主に事務所建築物における室内環境の特徴を明らかにすることを目的として、執務環境の各種物理環境を調査した。ここでは、建築物の管理者や従業員に対するアンケート調査の結果の妥当性を検証しながら、特定建築物との比較を通じて、中小建築物に特有の環境的課題を把握する。その結果、以下のことがわかった。

①中小建築物と特定建築物と差が見られた項目として、「空調方式」「給水方式」が挙げられる。

「空調方式」には、個別方式、「給水方式」には直結方式を採用する割合が高い。

②冬期の室内環境に対して、特定建築物と中小建築物とに差が見られる項目は、「寒すぎる」「静電気を感じる」「エアコンの気流」「エアコンの悪臭」「カビの臭い」であった。いずれの項目も「特定建築物」の方が知覚する頻度が低い。

③夏期の室内環境に対して、「2,000m²未満」では、「じめじめする」「エアコンの悪臭」「かびの臭い」、「中規模建築物」では「じめじめする」に対する申告の頻度が、特定建築物よりも高い。これらは、ダンプネスと関連する項目であり、湿度調整が十分に行われていない実態が推察される。

④ノンパラメトリック検定を用いた統計分析結果より、冬期・夏期ともに建物規模と室内環境の物理量とには関連性があることが示されるとともに、執務者の室内環境に対する申告と整合していることが確認された。しかしながら、冬期の相対湿度を除いて、建築物環境衛生管理基

準に該当する項目の全てが基準を満たす範囲に収まっているため、中小建築物の衛生環境が著しく阻害されているとはいえない。

E. 知的財産権の出願・登録状況（予定含む）

予定なし

表 5-1 冬期の調査における建物種別の建物特性に関する集計結果

項目	2000m ² 未満 n/(N=53)	中規模建築物 n/(N=18)	特定建築物 n/(N=17)
空調方式			
中央方式	1 (1.9)]*	2 (11.1)]*	8 (47.1)
個別方式	44 (83.0)	12 (66.7)	7 (41.2)
中央・個別併用	7 (13.2)]	4 (22.2)]	2 (11.8)
給湯方式			
中央方式	4 (7.5)	4 (22.2)	0 (0.0)
局所方式	42 (79.2)	13 (72.2)	14 (82.4)
設置されていない	5 (9.4)	1 (5.6)	3 (17.6)
給水方式			
貯水槽方式	19 (35.8)]*	10 (55.6)]*	14 (82.4)
直結方式	32 (60.4)	8 (44.4)	2 (11.8)
その他	1 (1.9)	0 (0.0)	1 (5.9)

* 「2000m²未満」と「特定建築物」、「中規模建築物」と「特定建築物」とのカイ2乗検定による有意性あり

表 5-2 冬期の調査における建物種別と室内環境に関する集計結果

職場環境	2000m ² 未満 n/(N=393)	中規模建築物 n/(N=212)	特定建築物 n/(N=143)
性別			
男性	225 (57.3)	138 (65.1)	89 (62.2)
女性	164 (41.7)	73 (34.4)	53 (37.1)
年代			
20代	50 (12.7)	24 (11.3)	12 (8.4)
30代	81 (20.6)	45 (21.2)	42 (29.4)
40代	115 (29.3)	68 (32.1)	41 (28.7)
50代	83 (21.1)	52 (24.5)	29 (20.3)
60代	58 (14.8)	22 (10.4)	17 (11.9)
寒すぎる			
一度もない	230 (58.5)]*	129 (60.8)]*	108 (75.5)
月1-3日ある	90 (22.9)	39 (18.4)	22 (15.4)
毎週1-3日ある	43 (10.9)	29 (13.7)	7 (4.9)
毎日	30 (7.6)]	15 (7.1)]	6 (4.2)
じめじめする			
一度もない	366 (93.1)	207 (97.6)	139 (97.2)
月1-3日ある	21 (5.3)	3 (1.4)	3 (2.1)
毎週1-3日ある	4 (1.0)	0 (0.0)	1 (0.7)
毎日	2 (0.5)	2 (0.9)	0 (0.0)
静電気を感じる			
一度もない	282 (71.8)]*	124 (58.5)]*	110 (76.9)
月1-3日ある	56 (14.2)	41 (19.3)	20 (14.0)
毎週1-3日ある	31 (7.9)	21 (9.9)	9 (6.3)
毎日	24 (6.1)]	26 (12.3)]	4 (2.8)
騒音			
一度もない	311 (79.1)	178 (84.0)	129 (90.2)
月1-3日ある	46 (11.7)	20 (9.4)	8 (5.6)
毎週1-3日ある	20 (5.1)	5 (2.4)	2 (1.4)
毎日	16 (4.1)	9 (4.2)	4 (2.8)
エアコンの気流			
一度もない	295 (75.1)]*	179 (84.4)]*	121 (84.6)
月1-3日ある	50 (12.7)	18 (8.5)	13 (9.1)
毎週1-3日ある	15 (3.8)	6 (2.8)	8 (5.6)
毎日	33 (8.4)]	9 (4.2)]	1 (0.7)
エアコンの悪臭			
一度もない	361 (91.9)]*	199 (93.9)	138 (96.5)
月1-3日ある	21 (5.3)	9 (4.2)	0 (0.0)
毎週1-3日ある	6 (1.5)	0 (0.0)	3 (2.1)
毎日	5 (1.3)]	4 (1.9)	2 (1.4)
カビの臭い			
一度もない	369 (93.9)]*	191 (90.1)]*	141 (98.6)
月1-3日ある	17 (4.3)	13 (6.1)	1 (0.7)
毎週1-3日ある	4 (1.0)	1 (0.5)	1 (0.7)
毎日	3 (0.8)]	7 (3.3)]	0 (0.0)
たばこの臭い			
一度もない	316 (80.4)	186 (87.7)	121 (84.6)
月1-3日ある	34 (8.7)	14 (6.6)	8 (5.6)
毎週1-3日ある	19 (4.8)	6 (2.8)	5 (3.5)
毎日	24 (6.1)	6 (2.8)	9 (6.3)

* 「2000m²未満」と「特定建築物」、「中規模建築物」と「特定建築物」とのカイ2乗検定による有意性あり

表 5-3 夏期の調査における建物種別と室内環境に関する集計結果

項目	2000m ² 未満 n/(N=53)	中規模建築物 n/(N=18)	特定建築物 n/(N=16)
空調方式			
中央方式	1 (1.9)]*	3 (16.7)]*	7 (43.8)
個別方式	45 (84.9)	12 (66.7)	7 (43.8)
中央・個別併用	7 (13.2)	3 (16.7)	2 (12.5)
給湯方式			
中央方式	5 (9.4)	2 (11.1)	0 (0.0)
局所方式	42 (79.2)	14 (77.8)	14 (87.5)
設置されていない	5 (9.4)	1 (5.6)	2 (12.5)
給水方式			
貯水槽方式	17 (32.1)]*	10 (55.6)]*	14 (87.5)
直結方式	33 (62.3)	8 (44.4)	2 (12.5)
その他	1 (1.9)	0 (0.0)	0 (0.0)

* 「2000m²未満」と「特定建築物」、「中規模建築物」と「特定建築物」とのカイ2乗検定による有意性あり

表 5-4 夏期の調査における建物種別と室内環境に関する集計結果

職場環境	2000m ² 未満 n/(N=383)	中規模建築物 n/(N=225)	特定建築物 n/(N=149)
性別			
男性	231 (60.3)	135 (60.0)	83 (55.7)
女性	152 (39.7)	90 (40.0)	66 (44.3)
年代			
20代	44 (11.5)	16 (7.1)	10 (6.7)
30代	90 (23.5)	49 (21.8)	38 (25.5)
40代	116 (30.3)	80 (35.6)	45 (30.2)
50代	79 (20.6)	55 (24.4)	34 (22.8)
60代	54 (14.1)	25 (11.1)	22 (14.8)
寒すぎる			
一度もない	274 (71.5)	156 (69.3)	102 (68.5)
月1-3日ある	62 (16.2)	40 (17.8)	29 (19.5)
毎週1-3日ある	27 (7.0)	18 (8.0)	14 (9.4)
毎日	20 (5.2)	11 (4.9)	4 (2.7)
じめじめする			
一度もない	280 (73.1)]*	155 (68.9)]*	123 (82.6)
月1-3日ある	67 (17.5)	40 (17.8)	12 (8.1)
毎週1-3日ある	24 (6.3)	18 (8.0)	11 (7.4)
毎日	12 (3.1)	12 (5.3)	3 (2.0)
静電気を感じる			
一度もない	360 (94.0)	215 (95.6)	142 (95.3)
月1-3日ある	19 (5.0)	7 (3.1)	6 (4.0)
毎週1-3日ある	2 (0.5)	3 (1.3)	1 (0.7)
毎日	2 (0.5)	0 (0.0)	0 (0.0)
騒音			
一度もない	313 (81.7)]*	195 (86.7)	137 (91.9)
月1-3日ある	35 (9.1)	16 (7.1)	6 (4.0)
毎週1-3日ある	11 (2.9)	7 (3.1)	0 (0.0)
毎日	24 (6.3)	7 (3.1)	6 (4.0)
エアコンの気流			
一度もない	278 (72.6)	176 (78.2)	121 (81.2)
月1-3日ある	44 (11.5)	13 (5.8)	12 (8.1)
毎週1-3日ある	15 (3.9)	10 (4.4)	8 (5.4)
毎日	46 (12.0)	26 (11.6)	8 (5.4)
エアコンの悪臭			
一度もない	322 (84.1)]*	197 (87.6)	138 (92.6)
月1-3日ある	34 (8.9)	19 (8.4)	4 (2.7)
毎週1-3日ある	12 (3.1)	6 (2.7)	2 (1.3)
毎日	15 (3.9)	2 (0.9)	5 (3.4)
カビの臭い			
一度もない	335 (87.5)]*	201 (89.3)	142 (95.3)
月1-3日ある	31 (8.1)	16 (7.1)	3 (2.0)
毎週1-3日ある	7 (1.8)	5 (2.2)	1 (0.7)
毎日	10 (2.6)	3 (1.3)	3 (2.0)
たばこの臭い			
一度もない	324 (84.6)	205 (91.1)]*	123 (82.6)
月1-3日ある	27 (7.0)	10 (4.4)	12 (8.1)
毎週1-3日ある	15 (3.9)	7 (3.1)	4 (2.7)
毎日	17 (4.4)	3 (1.3)	10 (6.7)

* 「2000m²未満」と「特定建築物」、「中規模建築物」と「特定建築物」とのカイ2乗検定による有意性あり

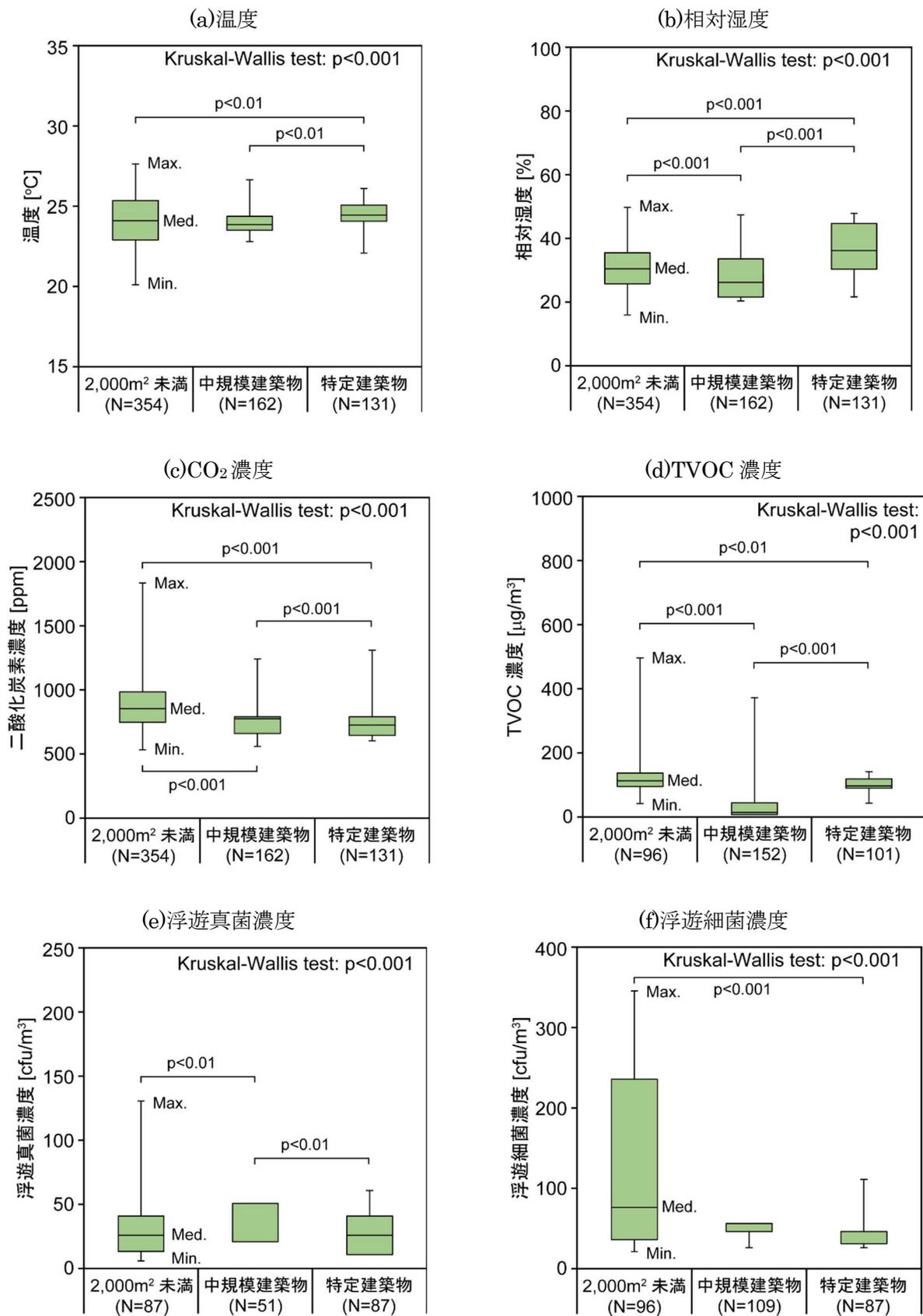


図 5-1 建物規模と実測調査結果との比較(冬期調査)

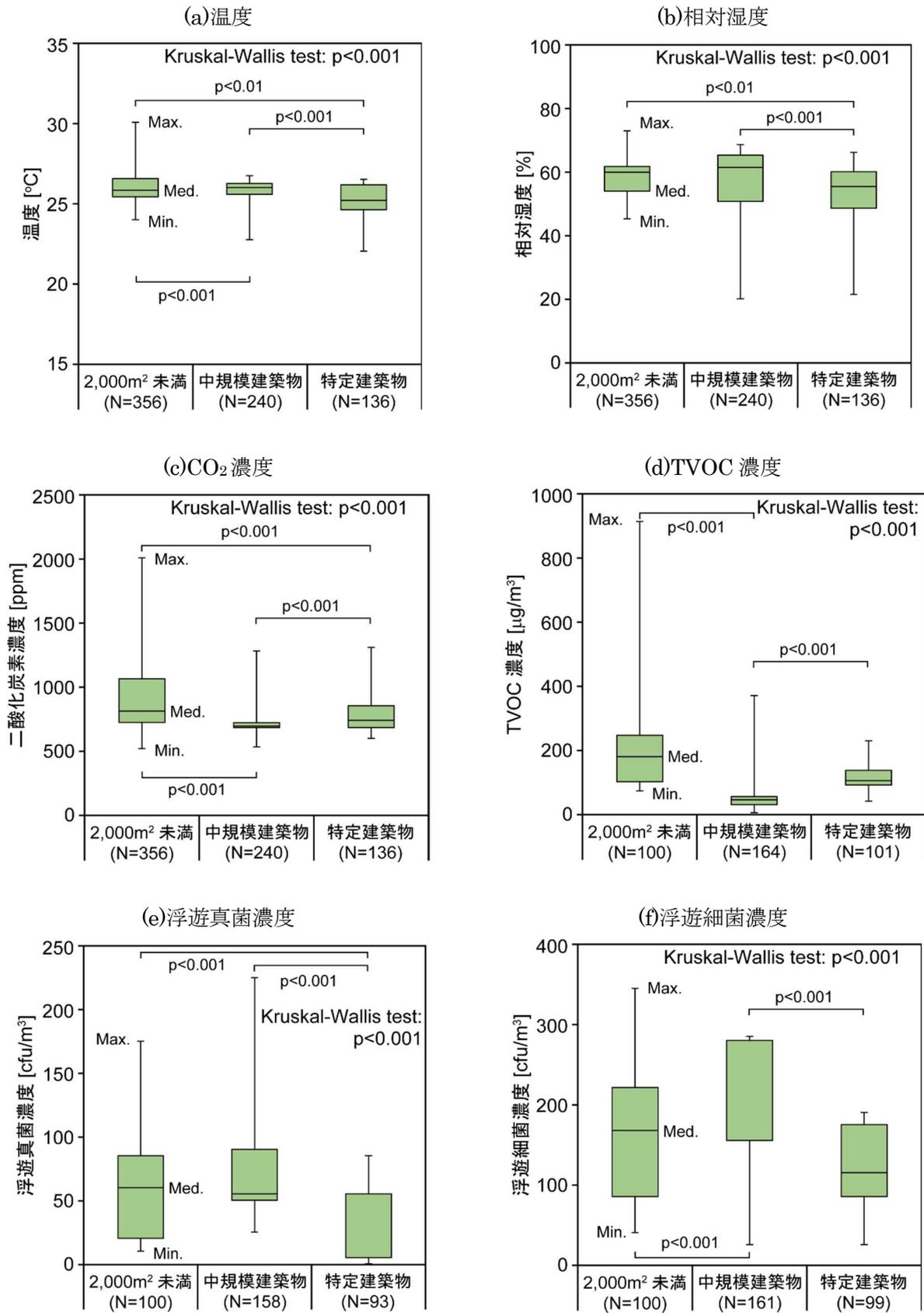


図 5-2 建物規模と実測調査結果との比較(夏期調査)

6. 中規模建築物における給水に係る衛生管理の実態と課題

分担研究者 島崎 大 国立保健医療科学院 上席主任研究官

研究要旨

中規模建築物における給水（飲料水、雑用水、貯水槽）の管理状況と課題を明らかにすることを目的として、（公社）全国ビルメンテナンス協会会員企業を対象に、中規模建築物の衛生状態に関するアンケート調査を実施した。給水の管理については、飲料水および雑用水ごとに水質検査の項目数と検査頻度、遊離残留塩素の検査頻度、貯水槽の清掃頻度、貯水槽の点検・検査の実施頻度について回答を求めた。413社より全国の中規模建築物886件の管理状況に関する情報を得た。飲料水の水質検査は、368件で実施されており、うち6ヶ月に1回が134件、1年に1回が222件であった。水質検査の項目数は、多くの場合11項目以上であったものの、建築物環境衛生管理基準に示された検査項目よりも少ない状況であった。遊離残留塩素の検査頻度は、週1回が165件であり、毎日の実施も3件あった。一方、2週間に1回未満は31件、未実施は191件に上り、遊離残留塩素の検査は十分でないと判断された。貯水槽の清掃は431件、点検・検査は204件（ただし第2回調査の476件中）で年1回以上実施されており、過半数の建築物は未実施または未回答であった。雑用水は、飲料水よりも各検査や点検の実施頻度が大幅に少ない状況であった。また、主たる特定用途ごとの管理状況に特段の差異は見られなかった。

中規模建築物における給水に関する管理は、一部で特定建築物と同程度の水準であったものの、特に遊離残留塩素の検査や貯水槽の清掃、点検および検査について、多くの建築物では不十分な実施状況にあると判断された。わが国では過去に不適切な給水の衛生管理による健康被害が発生していることより、中規模建築物においても管理水準を向上することが必要であると考えられた。

A. 研究目的

中規模建築物においては、建築物衛生法に規定される「建築物環境衛生管理基準」に従って貯水槽の衛生管理および飲料水の水質管理を行う義務は課せられていないものの、多数の者が使用、利用するものについては努力義務が課せられており、当該基準に従って維持管理をするように努めなければならないとされている（建築物衛生法第4条第3項）。また、有効容量10m³を超える貯水槽を有する建築物においては、水道法に規定される簡易専用水道管理基準に従って貯水槽の衛生管理、水質管理を行うこと（水道法第34条の2第1項）、年1回登録

検査機関の検査を受けること（水道法第34条の2第2項）が義務づけられている。さらに、有効容量10m³以下の貯水槽についても、自治体によっては条例等により簡易専用水道に準じた維持管理を管理者に求めている場合がある。しかしながら、中規模建築物における貯水槽の衛生管理や水質管理についての管理状況は明確でない。

そこで今年度においては、中規模建築物における給水（飲料水、雑用水、貯水槽）の管理状況と課題を、実際に給水の衛生管理に関わる業者へのアンケート調査により明らかにすることを目的とした。

B. 研究方法

厚生労働科学研究厚生労働科学研究費補助金「建築物環境衛生管理基準の検証に関する研究」（研究代表者 国立保健医療科学院 林基哉）との合同により、公益社団法人全国ビルメンテナンス協会会員企業を対象として、平成30年9月および令和2年1月において、中規模建築物の衛生状態の実態把握に関するアンケート調査を実施した。

アンケート調査を配付した企業は、事前の予備調査により中規模建築物の衛生管理に関する業務受託の実績があると回答した全国の1047社とした。

当該のアンケートでは、①各会員企業が受託している建築物数と受託業務、②受託業務が多い中規模建築物の諸元（所在地、延床面積、主たる特定用途、建築物環境衛生管理技術者の関与、業務の受託状況）③各受託業務における衛生管理状況（実施の有無、頻度等）、④衛生状態に関するクレーム有無を回答項目とした（参考資料）。なお、③のうち給水の管理については、飲料水および雑用水ごとに水質検査の項目数と頻度、遊離残留塩素の検査頻度、貯水槽の清掃頻度、貯水槽の点検・検査の実施頻度（令和元年調査のみ）に関する回答を求めた。有効回答を集計し、中規模建築物における給水の管理状況を把握、課題点を抽出した。

C. 研究結果および考察

C.1 アンケートの回収状況および中規模建築物の件数と用途

公益社団法人全国ビルメンテナンス協会会員企業を中心に、1回目および2回目の調査を合わせて、全国の413社より回答を得た。アンケートの回収率は39.4%であっ

た。各社が業務を受諾する中規模建築物は、全国合計で886件に上った。

各中規模建築物の用途別件数を表6-1に示す。回答対象となった半数以上の建築物が事務所であり、店舗、集会場、旅館、学校等、興行場、遊技場、図書館、百貨店、博物館、美術館の順であった。

表 6-1 各中規模建築物の用途別件数

用途	小計
興行場	24
百貨店	6
集会場	70
図書館	19
博物館	5
美術館	2
遊技場	21
店舗	167
事務所	453
学校等	37
旅館	69
不明	13
合計	886

C.2 飲料水・水質検査の実施項目数

図6-1に飲料水を対象とした水質検査の実施項目数を用途別に示す。多くの建築物において10-14項目の水質検査が実施されており（253件）、特に11項目の実施が多かった（173件）。特定建築物を対象とした建築物環境衛生管理基準¹⁾では、6ヶ月以内に1回、16項目の水質検査一般細菌、大腸菌、鉛及びその化合物※、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素、亜鉛及びその化合物※、鉄及びその化合物※、銅及びその化合物※、塩化物イオン、蒸発残留物※、有機物

(全有機炭素 (TOC) の量)、pH 値、味、臭気、色度、濁度) が義務づけられている。なお、※を付した 5 項目については、水質基準に適合していた場合は、その次の回の水質検査時に省略可能とされている。このため、特定建築物に準じて、11 項目の水質検査が多く行われていたと考えられる (ただし、建築物環境衛生管理基準に沿えば、検査を省略した回の次の検査時には当該項目の検査を実施する必要がある)。

次に多かったのが 15-19 項目の実施 (60 件) であり、その大半は 16 項目であった (48 件)。20 項目以上が実施されている建築物は 33 件であり、大部分は 28 項目を実施していた (23 件)。上記の 16 項目に加えて、1 年以内に一回、6 月 1 日から 9 月 30 日の期間に実施が求められている消毒副生成物等 12 項目 (シアン化物イオン及び塩化シアン、塩素酸、クロロ酢酸、クロロホルム、ジクロロ酢酸、ジブロモクロロメタン、臭素酸、総トリハロメタン、トリクロロ酢酸、ブロモジクロロメタン、ブロモホルム、ホルムアルデヒド) の水質検査が、特定建築物と同様に実施されていたと推察される。

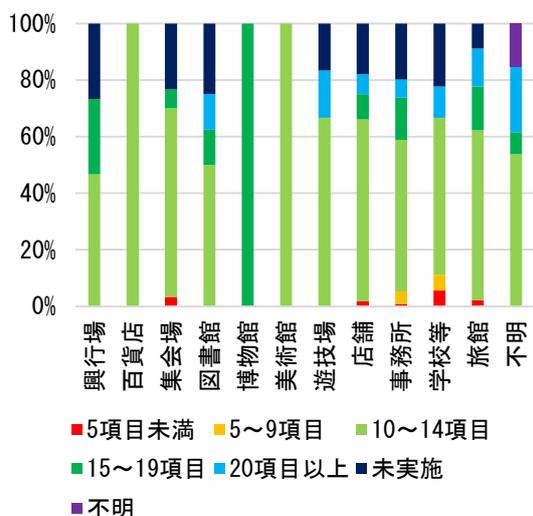


図 6-1 飲料水の水質検査項目数

一方、検査項目が 10 項目未満、あるいは未実施となる建築物も多く見受けられた。特に一部の学校等や事務所、店舗において検査項目が十分でない件数が多い点に留意が必要である。

C.3 飲料水・水質検査の実施頻度

図 6-2 に飲料水を対象とした水質検査の実施頻度を用途別に示す。ほとんどの場合、12 ヶ月に 1 回 (222 件) あるいは 6 ヶ月に 1 回 (134 件) の実施であった。前項にて記したように、特定建築物の場合は 16 項目を 6 ヶ月以内に 1 回実施することが求められており、中規模建築物においては、同程度またはそれ以下となる頻度で検査が行われていた。ただし、水道法に定める簡易専用水道 (貯水槽の有効容量の合計が 10m³ 超) の法定検査として水質検査を実施する場合には、実施頻度は年 1 回以上となる²⁾。また、前項とも関わるが、5 項目 (臭気、味、色、色度、残留塩素) の水質検査を行うこととされている。当該の中規模建築物の給水に関する衛生管理が、特定建築物に準じている

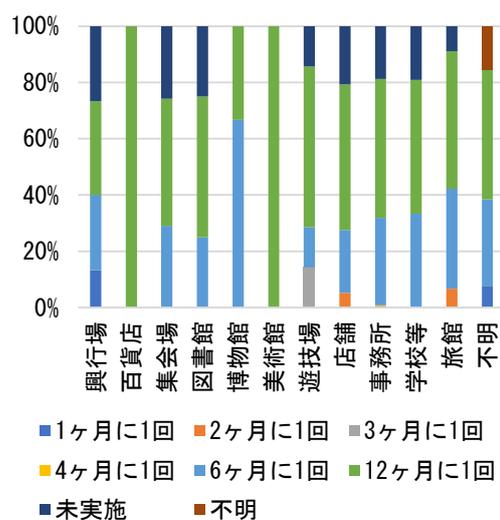


図 6-2 飲料水の水質検査頻度

のか、あるいは、水道法の簡易専用水道に沿っているのか、さらに確認する必要があると考えられる。

C.4 飲料水・遊離残留塩素の検査頻度

図 6-3 に飲料水を対象とした遊離残留塩素の検査頻度を用途別に示す。多くの場合、特定建築物を対象とした建築物環境衛生管理基準に示される 7 日以内ごとに 1 回の検査頻度にて実施されていた (168 件)。うち 3 件は、毎日検査が行われており、自治体による上乘せの指導、あるいは、水道法に定める専用水道に該当する可能性が考えられた。一方、検査頻度が週 1 回未満である建築物も見受けられた。また、貯水槽がないため遊離残留塩素の検査を実施していない建築物も多く報告された (188 件)。

C.5 貯水槽の清掃頻度

図 6-4 に飲料水用貯水槽の清掃頻度を用途別に示す。ほとんどが 12 ヶ月に 1 回の実施であり (396 件)、一部は 6 ヶ月に 1 回以

上の頻度であった (35 件)。環境衛生管理基準では貯水槽の清掃を 1 年以内ごとに 1 回実施することが示されており、それに準じた管理が行われていた。ただし、一部の建築物において未実施であり (67 件)、貯水槽の衛生管理を周知徹底する必要が認められた。

C.6 貯水槽の点検・検査頻度

図 6-5 に飲料水用貯水槽の点検・検査頻度を用途別に示す。貯水槽の点検・検査は、建築物環境衛生管理基準には実施が位置づけられていないものの、空気調和設備等の維持管理及び清掃等に係る技術上の基準³⁾において、定期的に点検し必要に応じて補修を行うことが求められている。

貯水槽の点検・検査は中規模建築物のうち 204 件(ただし令和 2 年調査の 476 件中)で年 1 回以上実施されており、その大半は 12 ヶ月に 1 回 (120 件)であったが、1 ヶ月に 1 回実施も 60 件に上った。自治体によっては 1 ヶ月に 1 回程度、貯水槽およびその

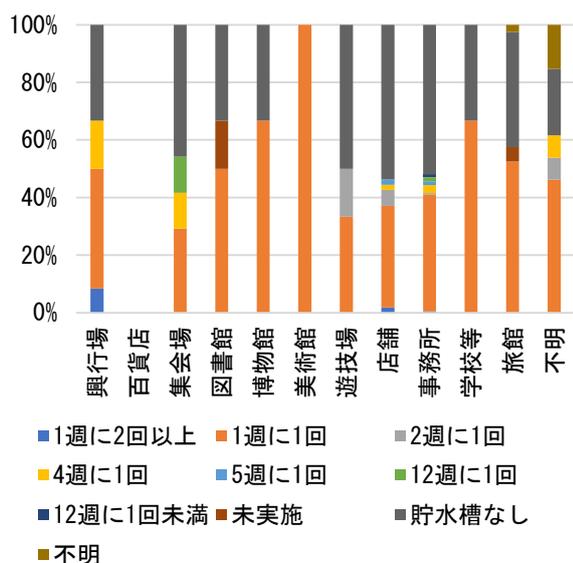


図 6-3 飲料水の遊離残留塩素の検査頻度

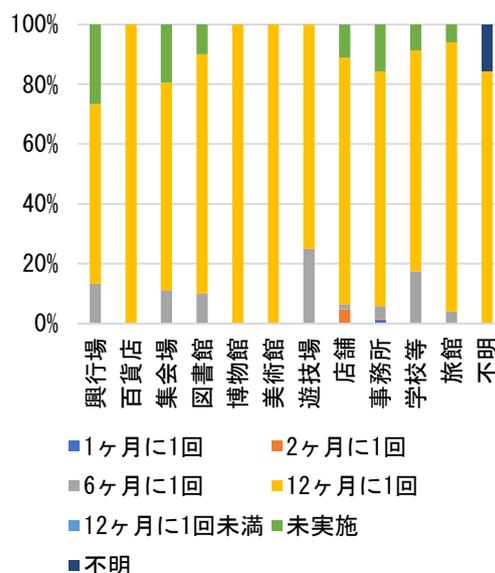


図 6-4 飲料水用貯水槽の清掃頻度

周囲の点検実施を指導している場合があり、その取組みが反映された可能性がある。一方、過半数の建築物は未実施または未回答であり、貯水槽の損傷や経年劣化など、水の汚染防止に必要な措置が定期的に講じられていない状況にあることが推察された。

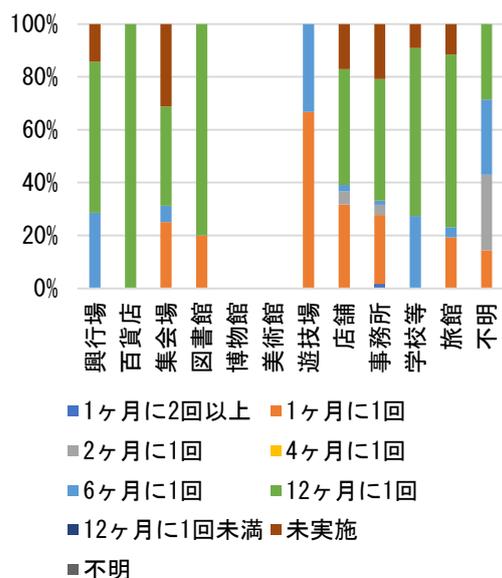


図 6-5 飲料水用貯水槽の点検検査頻度

C.7 雑用水における給水の衛生管理状況

飲料水と比較して、雑用水を対象とした給水の衛生管理の実施件数は大幅に少なかった。アンケート調査とした中規模建築物のうち、雑用水の給水システムを所有する件数が限られていたと推察された。

水質検査の実施は計 41 件であり、検査頻度は 2 ヶ月に 1 回 (19 件) あるいは 12 ヶ月に 1 回 (16 件) が大部分であった。前者は、建築物環境衛生管理基準にて 2 ヶ月以内に 1 回の実施が求められている、大腸菌および濁度が該当すると考えられた。

遊離残留塩素の検査は、多くの場合建築物環境衛生管理基準に沿って 1 週間に 1 回 (22 件、31 件中) 実施されていたものの、

検査頻度が少ない、あるいは未実施の場合も見受けられた。

雑用水槽の清掃の実施は、建築物環境衛生管理基準には明示されておらず、また、点検など水が汚染されるのを防止するため必要な措置の実施は、随時とされている。前者は 53 件にて実施され、12 ヶ月に 1 回 (38 件)、後者は 15 件にて実施され、1 ヶ月に 1 回から 12 ヶ月に 1 回まで、実施頻度は様々であった。

雑用水は人の飲用に供するものではないものの、散水やトイレ用水、修景用水などとして用いられ、利用者がその飛沫に曝露される可能性も想定されることから、遊離残留塩素の検査や貯水槽の点検など、適切な衛生管理の実施が求められる。

D. 結論

中規模建築物における給水に関する管理は、一部で特定建築物と同程度の水準であったものの、特に遊離残留塩素の検査や貯水槽の清掃、点検および検査について、多くの建築物では不十分な実施状況にあると判断された。

わが国では過去に不適切な給水の衛生管理による健康被害が発生していることより、中規模建築物においても管理水準を向上することが必要であると考えられた。

謝辞

アンケートのデータ入力、データ精査ならびに整理を実施いただいた開原典子先生 (国立保健医療科学院生活環境研究部) に御礼申し上げます。

E. 研究発表

1. 論文発表

(該当なし)

2. 学会発表

- 1) 島崎大, 開原典子, 金勲, 小林健一, 林基哉, 齋藤敬子, 中野淳太, 鍵直樹, 東賢一, 長谷川兼一, 柳宇, 櫻田尚樹. 建築物の環境衛生管理の実態に関する全国調査 その9 給水の管理状況と課題. 第79回日本公衆衛生学会総会; 2020.10.20-22; 京都(Web開催). 同抄録集. (発表予定)

F. 知的財産権の出願・登録状況 (予定含む)

予定なし

参考 URL

- 1) 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/>
- 2) 東京都福祉健康局: 簡易専用水道の情報
<https://www.fukushihoken.metro.tokyo.lg.jp/smph/kankyo/suido/jouhou.html>
- 3) 厚生労働省医薬・生活衛生局水道課: 貯水槽水道及び飲用井戸等に係る衛生管理状況調査 (平成29年度)
<https://www.mhlw.go.jp/content/1090000/000494569.pdf>

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

令和元年度

研究成果の刊行に関する一覧

(1)論文発表

- 1) Azuma K. Guidelines and Regulations for Indoor Environmental Quality, Indoor Environmental Quality and Health Risk toward Healthier Environment for All. Springer, Singapore, pp.303-318, 2019
- 2) Azuma K, Jinno H, Tanaka-Kagawa T, Sakai S. Risk assessment concepts and approaches for indoor air chemicals in Japan. International Journal of Hygiene and Environmental Health 225, 113470, <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2020.113470>, 2020.
- 3) 鍵直樹、柳 宇、真菌の成長による揮発性有機化合物の発生挙動と加湿器からの発生調査、日本建築学会環境系論文集、第 84 巻 765 号、 pp.1003-1010、2019.11.
- 4) 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上昇の実態と二酸化炭素濃度に関する要因分析、日本建築学会環境系論文集、第 84 巻、第 765 号、pp. 1011-1018、 2019.11.
- 5) 柳 宇、岡部優志、吾孫子正和、クールチューブにおける微生物汚染の実態とその対策、空気調和・衛生工学会論文集、No.270、 pp.9-15、2019.09
Vol. 25、 Issue 4、 pp、 373-386、 2019.4.
- 6) 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.
- 7) 林基哉、本間義規、巖爽、菊田弘輝、羽山広文、加用現空、鈴木信恵、開原典子、金勲、阪東美智子、小林健一、大澤元毅. 寒冷地の高齢者施設における室内生活環境の年間特性—フィンランド・エスポー及び北海道・札幌における室内温熱空気環境の実態. 日本建築学会環境系論文集 84(761), 2019.7 ; pp.699-708.
- 8) 鍵直樹、並木則和：建築物の空調機及びエアフィルタの超微粒子捕集特性、日本建築学会環境系論文集、Vol. 84, No. 755, 2019.1

(2)著書・総説

- 1) 金勲. 建築物衛生法制定 50 周年に当たって—特定建築物における二酸化濃度環境の実態、空気清浄、第 57 巻第 5 号、日本空気清浄協会、2020.1 , pp.38-43.
- 2) 林基や、金勲 他. 建築物衛生法制定 50 周年に当たって—特定建築物における空気環境不適率の実態、空気清浄、第 57 巻第 5 号、日本空気清浄協会、2020.1 , pp.14-23.
- 3) 金勲 (共著). 安全工学便覧 (第 4 版) —III.社会安全 2.5.1 [6] 室内環境汚染 —, 安全工学会 (編), 2019.07 , pp.883-90.
- 4) 柳宇、他共著、最新の抗菌・防臭・空気制御技術、テクノシステム、ISBN : 978-4-924728-84-4、2019.07
- 5) 柳宇、他共著、空気環境測定実施者講習会テキスト、公益財団法人日本建築衛生管理教育センター、ISBN : 978-4-938849-72-6、2019.4
- 6) 東賢一. 最新の抗菌・防臭・空気質制御技術: 第 5 章第 2 節その他の規格・基準、第 5 項 WHO、

諸外国の空気質ガイドライン. テクノシステム, 東京, 2019.

7) 東 賢一. 健康リスクの立場からみた環境過敏症の予防について. 室内環境; 22(2), pp.203-208, 2019

8) 東 賢一. 今後の室内化学物質汚染. 空気清浄; 57(2), pp.15-20, 2019

9) 東 賢一. 室内化学物質汚染の現状と対策. クリーンテクノロジー; 30(2), pp.41-45, 2020.

令和2年3月23日

国立保健医療科学院 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 福島 靖正

次の職員の令和元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 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3. 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) ・該当する口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2年3月23日

国立保健医療科学院 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 福島 靖

次の職員の令和元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 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) 島崎 大・シマザキ ダイ

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 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) ・該当する口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2年3月23日

国立保健医療科学院 殿

機関名 国立保健

所属研究機関長 職名 院長

氏名 福島 靖

次の職員の令和元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 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 近畿大学医学部	<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) 未審査の場合は、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についての指針・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2年3月17日

国立保健医療科学院
厚生労働大臣 殿

機関名 東京工業大学

所属研究機関長 職名 学長

氏名 益 一 哉



次の職員の令和元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 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
- 3. 研究者名 (所属部局・職名) 環境・社会理工学院・准教授
(氏名・フリガナ) 健 直樹・カギ 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) ・該当する口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2年4月16日

国立保健医療科学院
厚生労働大臣 殿

機関名 工学院大学

所属研究機関長 職名 学長

氏名 佐藤 光史

次の職員の令和元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 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
3. 研究者名 (所属部局・職名) 建築学部・教授
(氏名・フリガナ) 柳 宇・ヤナギ ウ

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 2 年 2 月 12 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 美穂 (印)

次の職員の令和元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について以下のとおりです。

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 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

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 checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	国立保健医療科学院 近畿大学医学部	<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2年3月27日

厚生労働大臣
 (国立医薬品食品衛生研究所長) 殿
 (国立保健医療科学院長)

機関名 公立大学法人

所属研究機関長 職名 理事長

氏名 小林 淳一

次の職員の令和元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 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
3. 研究者名 (所属部局・職名) システム科学技術学部 建築環境システム学科 教授
 (氏名・フリガナ) 長谷川 兼一 (ハセガワ 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 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) 未審査の場合は、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。