

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

