

予防・健康づくりのための住環境整備のための研究

研究代表者 林 基哉 北海道大学 大学院工学研究院 特任教授

研究要旨

住環境と生活習慣病の関係に関するエビデンスの収集・整理では、以下の知見を得た。慢性冠動脈疾患患者の管理ガイドライン、循環器疾患予防のガイドラインで、空気汚染（特にPM<sub>2.5</sub>）制御が勧告され、欧州環境庁報告書（2023/6）で、空気汚染、騒音、温度、受動喫煙、有害物質などの循環器疾患への関係と予防の可能性が示された。イングランドの住宅健康安全格付けシステム導入後に、最も有害性が高い住宅は、2008年から2020年に22.7%から9.4%に低減した。日本の冬期温熱環境に関する以下の知見を得た。暖房器具、結露や室温、浴槽温度等を調査（671名）し、脱衣洗面（51.6%）、トイレ（45.3%）、浴室（39.3%）、廊下（34.9%）の寒さが指摘された。2025年度の省エネ基準適合義務付けの後の断熱性能基準は、暖冷房にかかる一次エネルギー消費量を概ねそれぞれ30%、40%削減できるレベルである。東北地方日本海側の調査では、断熱等級4は1割程度であるが、高断熱化は湿度環境の形成にも寄与する。一般地域住民（神戸研究NEXT-527名）におけるWHOの冬季室温推奨の認知度は高くなく、生活習慣病予防を目的とした住環境整備の一環としての訴求が必要である。

予防・健康づくりのための住環境条件に関する整理では、以下の知見を得た。人口動態統計と医療費の分析から、死亡率は低断熱の温暖地域で外気温低下の影響をより受け、医療費が大きい傾向がある。居住リテラシーに関する分析により、除菌・消毒の意識と行動に相関を確認し、住環境の意識付けの重要性を示した。出生コーホートデータ（北海道3462人）の解析により、築年経過後のカビ臭と水漏の予防の重要性、窓開け換気による湿疹の予防的効果が示唆された。高齢者（奈良県1127名）の住宅、睡眠、排尿の調査から、非入浴者より入浴者の夜間頻尿オッズ比が低く、夜間騒音が多いと睡眠効率が低く中途覚醒時間が長い。エアロゾル（COVID-19）等の室内空気質の評価事例（DALYs）を収集し、換気性状の重要性を示した。室内環境及び健康等と血液に関する文献レビューでは、健康な対象に関する文献が希少であることを確認した。

研究分担者

佐伯 圭吾 奈良県立医科大学 医学部  
杉山 大典 慶應義塾大学 看護医療学部  
池田 敦子 北海道大学 大学院保健科学研究院  
長谷川 兼一 秋田県立大学 システム科学技術学部  
森 太郎 北海道大学 大学院工学研究院  
桑沢 保夫 建築研究所 環境研究グループ  
東 賢一 関西福祉科学大学 健康福祉学部  
阪東 美智子 国立保健医療科学院 生活環境研究部  
開原 典子 国立保健医療科学院 生活環境研究部  
金 勲 国立保健医療科学院 生活環境研究部  
小林 健一 国立保健医療科学院 医療・福祉サービス研究部  
本間 義規 国立保健医療科学院

研究協力者

安田 彩夏 北海道医療大学  
曾 怡 北海道大学  
茅森 柊弥 北海道大学  
富永 歩美 北海道大学  
岸 玲子 北海道大学環境健康科学研究教育センター  
アイツバマイゆふ 北海道大学環境健康科学研究教育センター  
大沢 飛智 北海道大学  
青山 恭子 北海道大学

## A. 研究目的

1970年代以降、建材等の化学物質、真菌・ダニ、ダンプネス等にもなうシックハウス症候群・アレルギー疾患、室内温熱環境の影響が示唆されている高血圧症、脂質異常症、虚血性心疾患、脳血管性疾患とヒートショックのような状態像など、多様な住宅環境に係る健康リスクの可能性が指摘された。近年、健康・省エネ住宅推進議連や健康・省エネ住宅推進委員会の議論を通じ、健康住宅への関心が高まり、厚生労働省においても健康・省エネ住宅の健康に対する影響を調査研究するべきであるとの要請があった。国土交通省の「スマートウェルネス住宅等推進事業」の調査によって、住宅環境の健康に対する影響が示唆された。

2019年度の特別研究「健康増進のための住環境についての研究」で、住宅環境に係る健康影響・健康増進及びその機序に関するエビデンス、住宅及び健康影響に関連する統計データの収集が行われ、2020年度からの継続研究は、健康住宅に求められる条件整理、健康住宅のガイドライン作成のための基礎資料、住宅環境改善の健康状態に対する効果を示した。

本研究では、住環境と生活習慣病の関係に関するエビデンスの収集・整理、予防・健康づくりのための住環境条件に関する整理、住宅環境整備による予防・健康づくりに対する効果に関する分析をおこない、予防・健康づくりのための住環境ガイドライン作成のための基礎資料とし、生活習慣病・健康づくりにかかる住環境整備の普及・啓発のための提案を行う。

令和5年度には、WHO等の機関の生活習慣病と住環境整備に関する動向、低炭素化施策に伴う住宅の省エネルギー、国土交通省等のスマートウェルネス事業の動向を把握、高血圧・脂質異常症・糖尿病などの生活習慣病関連ガイドラインにおける住環境要因の扱いについて把握した。また、既存の室内環境基準、住民の属性・世帯構成等別に生活スタイルや健康に対する意識・関心に関する動向、メディアや企業・団体等が提供している居住リテラシー情報を把握した。

令和6年度には、令和5年度の動向把握を継続し、各環境要素と生活習慣病の関連性、住環境条件を明らかにし、予防・健康づくりのための居住リテラシーの内容・情報提供の手法を検討してモデルの提示を行う。

令和7年度には、住宅環境の改善による予防・健康づくりへの効果の可能性を明らかにする。

本研究では、住環境や居住リテラシー（住生活の習慣や知恵）と健康の関係に関する国内外のエビデンスの収集整理、住宅環境の実態と関連施策動向を踏まえた住宅環境に係る健康影響の把握、今後の状況を推定する技術の整備によって、公衆衛生学、看護学、医学、建築学等の関係専門分野に関する科学的根拠を得る。住環境の向上が生活習慣病の予防、健康寿命の延伸など、国民のQOL向上に資する機序を総合的に想定することで、国民の生活習慣病の予防・健康づくりの基礎となる住環境整備に関するガイドラインの整備、その普及と啓発に関する提案を行う基礎が得られる。

健康づくりのための住環境整備のガイドラインやそれに基づく普及啓発は、住宅の室内環境の底上げに貢献することが期待される。これまで事務所などの特定用途の大型建築物（建築物衛生法に基づく特定建築物）に対しては自治体によって室内環境等に関する指導が行われ、一定の室内環境が維持されている。しかし、住宅については建築・設備の維持管理が居住者に委ねられた結果、住宅の新旧や地域によって室内環境に大きな格差が生じた。本研究の成果によって、健康づくりのための住環境整備のための住宅設計や維持管理に関する認識が、居住者、住宅供給者、維持管理者に広く醸成され、国民の健康づくりに貢献することが期待される。

# 予防・健康づくりの環境

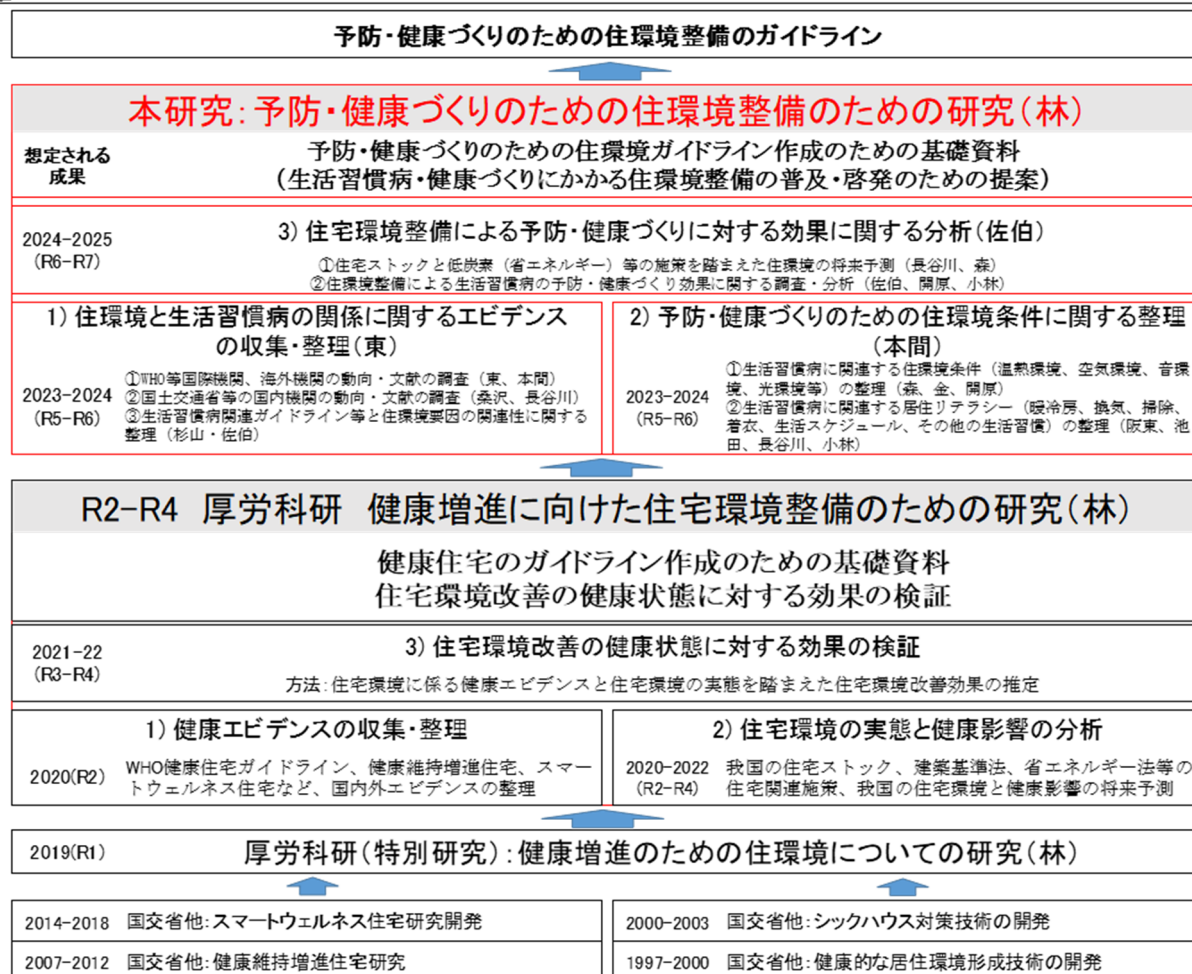


図1 研究の構造

## B. 研究方法

本研究は以下の3項目によって構成され、本年度は、B1、B2を実施した。

### B1. 住環境と生活習慣病の関係に関するエビデンスの収集・整理(東,本間,桑沢,長谷川,杉山,佐伯)(R5~R6)

住宅環境と生活習慣病を中心とした健康影響・健康増進に関する最新情報を収集してガイドラインに向けて、①WHO等国際機関、海外機関の動向・文献の調査、②国土交通省等の国内機関の動向・文献の調査、③生活習慣病関連ガイドライン等における住環境要因の扱いに関する動向の調査および内容の整理、を行う。

### B2. 予防・健康づくりのための住環境条件に関する整理(本間,森,金,開原,阪東,池田,長谷川,小林)(R5~R6)

①生活習慣病に関連する住環境条件(温熱,空気,音,光等)の整理、②生活習慣病に関連する居住リテラシー(暖冷房,換気,掃除,着衣,生活スケジュール,その他の生活習慣)の整理を、行う。

### B3. 住宅環境整備による予防・健康づくりに対する効果に関する分析(佐伯,長谷川,森,開原,小林)(R6~R7)

①住宅ストックと低炭素(省エネルギー)等の施策を踏まえた住環境の将来予測、②住環境整備による生活習慣病の予防・健康づくり効果に関する調査・分析を、行う。

以上のように、本研究は既往の文献および公表

データに基づいており、個人情報を含み使用せず、倫理面の問題は発生しない。

## C. 研究結果及び考察

### C1. 住環境と生活習慣病の関係に関するエビデンスの収集・整理

本研究では、生活習慣病に関わる住環境整備について、国際動向を収集・整理してとりまとめた。また、冬期の生活における温熱環境の実態を把握するために、暖房器具の使用状況、結露や部屋の温度の状況、温熱感（暑さや寒さ）、入浴時の浴槽の温度などに関してアンケート調査を行った。調査の結果、住環境整備については、イギリスのイングランドとウェールズでは冬期の室温のガイドラインが勧告されていた。米国心臓協会（AHA）は慢性冠動脈疾患（CCD）患者の管理ガイドライン、欧州心臓病協会は（ESC）は、臨床における循環器疾患予防の ESC ガイドラインを公表していたが、いずれも空気汚染（特に PM<sub>2.5</sub>）との関係に関する中程度のエビデンスがあることを踏まえて、大気汚染への曝露を最小限に抑えることは、心血管系イベントのリスクを低減するにあたり妥当であると勧告していた。欧州環境庁（EEA）は、循環器疾患と環境との関係に関する報告書を 2023 年 6 月に公表しており、屋外と屋内の空気汚染、騒音、極度な温度、受動喫煙、有害物質などへの環境曝露が欧州における循環器疾患の疾病負荷に関係しており、これらの環境要因のほとんどが予防可能と報告していた。住環境整備のシステムとして、イングランドでは住宅健康安全格付けシステムが住居法に基づき運用されており、地方自治体の調査官が定性的なリスク評価を行い、評価結果に基づき地方自治体が対策を勧告するシステムとなっていた。このシステムの導入後、最も有害性が高い有害区分 I の住宅の割合は、2008 年から 2020 年にかけて 22.7%から 9.4%に低減しており、効果があらわれていると言える。

冬期の住宅内の温熱環境が重視されていることを踏まえて、日本の冬期の住宅の温熱環境について、日本の冬期の住宅の温熱環境について、暖房器具の使用状況、結露や部屋の温度の状況、温熱

感（暑さや寒さ）、入浴時の浴槽の温度などに関してアンケート調査を行い、全国から 671 名の回答を得た。冬期に冷えが気になる場所としては、脱衣所・洗面室の割合が最も高く（51.6%）、次いでトイレ（45.3%）、浴室（39.3%）、廊下（34.9%）であった。居間および寝室の冷えが気になると答えた者の割合は、それぞれ 11.8%と 18.5%であり、寝室の方が割合が高かった。冬期の在室時の寒さについても、居間および寝室が寒いと回答したものの割合は、それぞれ 21.5%と 30.1%であり、寝室の方が割合が高かった。冬期における在室時の居間の設定温度と入浴時の湯音の設定温度の関係をみたところ、居間の室温と浴槽の湯音との関係に明確な関係はみられず、居間の室温が低いほど浴槽の湯音設定が高いといった関係はみられなかった。

年度の計画に示された、温暖化対策のための省エネ基準義務化ロードマップ等の関連施策に関する最新動向に対応する情報収集を実施した。最低基準を規定する建築物省エネ法の改正、義務化制度、また誘導基準を目指す住宅性能表示制度でも並行して改正が進められており、それらの中でも建物の断熱性能が「予防・健康づくりのための住環境」に与える影響が大きい。そこで、これらに関して情報を収集・整理した。建築物省エネ法では、2025 年度の省エネ基準適合義務付けの後、遅くとも 2030 年までに、省エネ基準を ZEH・ZEB 水準まで引き上げ予定となっている。住宅性能表示制度では「温熱環境に関すること」に関する表示基準の分野が断熱性能に対応しており、義務付け予定のレベルが等級 4、ZEH 水準が等級 5 に相当する。また、さらに上位等級となる等級 6、等級 7 も示された。それらは、義務付け予定のレベルよりも暖冷房にかかる一次エネルギー消費量を概ねそれぞれ 30%、40%削減できる値である。それらの断熱レベルの具体的な数値を示した。

WHO は、低温曝露による死亡を抑制するために暖房時には 18℃以上の暴露環境を形成することを推奨し、我が国でも理解が進んでいる。東北地方北部や日本海側の地域では、循環器系疾患の死亡率が高いため、居住環境の整備を優先的に進

める必要があるものの、必ずしも地域内での認識が高い訳ではない。そこで、寒冷地の一つである秋田を事例として、主に循環器系疾患による死亡率と住環境要因との関連を県内市町村レベルの地域性を分析した。その結果、循環器疾患による死亡率を低減させるための居住環境整備の妥当性を裏付ける結果を得た。

さらに、東北地方日本海側の地域を対象として実施した冬季の室内環境と室温に関するアンケート調査により、以下のことがわかった。

- ① 対象世帯の断熱等級 4 の割合は 1 割程度であり、国土交通省による全国調査と同等である。
- ② 住宅の高断熱化は良質な湿度環境の形成に寄与すると考えられる。

断熱等級と居間の室温は起床時において有意な関係が示された。また、団らん時は全等級で室温は 18℃ を上回る。

世界保健機構(WHO)では WHO Housing and health guidelines. 2018 において“Indoor housing temperatures should be high enough to protect residents from the harmful health effects of cold. For countries with temperate or colder climates, 18℃ has been proposed as a safe and well-balanced indoor temperature to protect the health of general populations during cold seasons.” という strong recommendation を出しているものの、現状この recommendation が一般に広く認知されているとは言い難い状況にある。

そこで本研究では一般地域住民を対象とした地域コホート研究(神戸研究 NEXT)の参加者に対して、「冬季の寝室の室温が適温と考えている」「WHO の冬季の最適な室温についての recommendation を知っているか」という室温に関する意識の調査を行った。

2022 年 10 月 1 日・11 月 5 日・11 月 26 日・12 月 17 日および 2023 年 6 月 17 日・7 月 29 日・8 月 26 日・9 月 23 日・10 月 21 日・11 月 25

日・12 月 16 日・2024 年 1 月 20 日の神戸研究 NEXT の調査にて計 527 名(男性 167 名、女性 360 名)に室温に関する意識調査を行った結果、「冬場の寝室の室温についてお伺いします。」という質問に対しては、「寝室の温度は適温と思う」と回答した対象者が全体 56% (297/527) / 男性 53% (88/167) / 女性 58% (209/360)、「寝室の温度はやや寒いと思う。」との回答が全体 39% (206/527) / 男性 41% (69/167) / 女性 38% (137/360)、「寝室の温度はとても寒いと思う。」との回答が全体 5% (24/527) / 男性 6% (10/167) / 女性 4% (14/360) であった。また、「WHO の住環境に関するガイドライン (WHO Housing and health guidelines. 2018) では冬場の室温を 18 度以上にするように推奨しています。この推奨室温を御存知でしたか?」という質問に対しては、「知っている。」と回答した対象者が全体 25% (132/526) / 男性 20% (33/167) / 女性 28% (99/359)、「知らない。」との回答が全体 75% (394/526) / 80% (134/167) / 女性 72% (260/359) であった(女性 1 名未回答者有り)。

今回の研究結果から、一般集団における WHO の冬季の適切な室温に対する recommendation の認知度は高くないことが推察され、生活習慣病予防を目的とした住環境整備の一環として冬季の適切な室温維持を普及させるためには、まずは WHO の recommendation の認知度を向上させることが重要と考えられた。

研究の趣旨に同意した奈良県在住の高齢者 1127 名を対象者として、2010 年から 2014 年の寒冷期(9 月から 4 月)に対象者の住宅に訪問し、居間、寝室、脱衣室、浴室に設置した測定器を用いて 2 日間の室温や寝室の騒音を測定した。その間、アクチグラフィを用いて客観的睡眠指標を測定し、さらに自記式調査票を用いて排尿回数を調査した。本研究では、これらのデータを用いて、入浴と夜間頻尿、寝室騒音と客観的睡眠の関連についての横断研究を実施した。非入浴者と比べて入浴者では夜間頻尿のオッズが有意に低く、その関連

は交絡因子とは独立していた。夜間の寝室騒音が多い対象はでは、有意に睡眠効率が低く、中途覚醒時間が長い関連がみられた。

## C2. 予防・健康づくりのための住環境条件に関する整理

本研究では人口動態統計死亡表と後期高齢者医療費に関して、省エネルギー区分/年齢層/都市の規模/死因/死亡場所の観点から分析を行った。散布図の傾向や死亡感度、後期高齢者医療費を用いた線形回帰分析の結果では、省エネルギー区分の地域番号が大きくなるほど低い外気温の影響を受けやすく、また医療費も増大することが分かった。

本研究では、住民の健康に対する意識の向上を図るための適切な介入方法を検討するための基礎資料として、住民の健康に対する意識・関心の現状を把握すること、及び、メディアや企業・団体等が提供している居住リテラシー情報の内容を整理することを目的として、次の3つの調査を実施した。一つ目は居住リテラシーに関する文献レビューである。二つ目に企業・団体等が提供している「住教育」に関する情報や健康に関する調査報告書を収集・整理した。三つ目にネットリサーチ会社のアンケートデータベースの二次分析を行い属性別にその特徴を整理した。

アンケートデータベースの二次分析からは、自宅室内の除菌・消毒を気にする意識が、「女性」「30-40代」「既婚者」「子どもがいる」「短大・高専卒」「持ち家(集合住宅)」「世帯収入が高い」群で高く、また、意識が高い人ほど実際に除菌・消毒を行っていることが明らかになった。

意識と実践の相関が高いことから、まずは意識付けが必要であることや、実践に向けた正しい情報の提供が必要であることが示唆された。

近年、喘息、アレルギー性鼻結膜炎、アトピー性皮膚炎といったアレルギー疾患が増加傾向にある。これらアレルギー症状の要因として、遺伝的要因はもちろんのこと、室内環境は重要な規定因子の一つである。多くの人は一日の多くの時間を室内

で過ごし、特に子どもは自宅にて過ごす時間が長い。したがって、子どものアレルギー症状の予防において健康住宅は重要な課題であるといえる。そこで本研究では築年数および換気とアレルギー症状との関連に加え、築年数におけるダンプネスによる媒介効果を明らかにすることを目的とし、健康住宅と子どものアレルギー予防対策の一助とする。

本研究は出生コホート「環境と子どもの健康に関する北海道研究に参加する7歳児を対象とし、アレルギーに関する調査項目と住宅環境調査票への回答があった3462人のデータを解析対象とした。喘鳴、アレルギー性鼻結膜炎、湿疹はInternational Study on Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) 調査票に基づき定義した。住宅の築年数は、5年ごとに区切った順位変数とし、カビ発生、カビ臭、水漏れ、結露の4つをダンプネス指標とした。換気は、室内強制換気装置ありの有無、および一カ月あたりの窓を開けの回数と一回あたりの窓を開ける時間の各回答を用いた。統計解析は、各アレルギー症状を目的変数とし、各室内環境を説明変数としたロジスティック回帰分析、築年数との関連が認められた喘鳴については、ダンプネス指数と換気回数を中間変数として媒介分析を行った。

喘鳴の有訴は13.3%、アレルギー性鼻結膜炎が13.1%、湿疹が23.7%だった。対象者が居住する住宅は、築年数は平均15.6年、中央値は12年であった。ダンプネス指数は、カビ発生45.8%、カビ臭5.3%、水漏れ13.5%、結露58.4%であった。強制換気があるのは59.5%、窓開け頻度は月12回未満と12回以上はそれぞれ51.9%と48.1%、窓開け時間は1回につき5分以内が32.3%、30分以内が29.5%、一方1時間以上開ける家も29.2%あった。築年が5年古くなるごとに、喘息、アレルギー性鼻結膜炎、湿疹のオッズ比がそれぞれ1.31(1.26-1.37)、1.40(1.28-1.53)、1.46(1.38-1.54)で有意に高かった。また、喘鳴は水漏れなしに対して

ありのオッズ比は 1.42 (1.08-1.86) と有意だった。また、湿疹はカビ臭なしにたいしてありのオッズ比は 1.68 (1.68-2.34) だった。機械換気及び窓開けと喘鳴・アレルギーとの関連に統計学的有意差は認められなかった。築年数が 5 年増加するごとの喘鳴への総合効果は 1.05 (1.00-1.05)、直接効果は 1.02 (0.97-1.02) といずれも統計学的には有意ではなかったが、築年数からカビ臭と水漏れを介した間接効果では 1.02 (1.01-1.02) と、統計学的有意なリスクの上昇を認め、総合効果における間接効果の割合は 45.7%であった。

本研究では、築年と喘鳴との関連は、カビ臭と水漏れによる媒介効果が明らかになった。従って、まずは築年が経過してもカビ臭と水漏れを予防することが重要である。一方、室内強制換気装置の有無や一回当たりの窓を開ける時間はアレルギー症状とに有意な関連がみられなかった一方、一回あたりの時間は短くともこまめに窓を開けることが湿疹の予防的効果が得られる可能性が示唆された。

健康に影響する空気中物質は、主にガス状物質と浮遊粒子状物質に分類される。ガス状物質は揮発温度(沸点)に応じ、VVOC、VOC、SVOC 等に分類され、微生物由来の MVOC(真菌・細菌等の代謝の過程で発生するアルコール類やケトン類)も含まれる。浮遊粒子状物質は粉じん、ヒューム、煙、ミストなど固体・液体エアロゾルや真菌・細菌・ウイルスなどの浮遊微生物に細分類される。これらの物質は呼吸器系を經由して人体に侵入し、ガス交換による血中移行成分が有害な生体反応を引き起こしたり、或いは気管、気管支、細気管支、肺胞等に沈着し、長期間を経て細胞線維化やガン化を引き起こしたりする。

令和 5 年度は、エアロゾルの人体への有害作用に関する既往研究のレビューを行い、肺腺がんと室内空気質との関係や海外の評価事例(DALYs)等を整理した。また、エアロゾルの呼吸器系微粒子沈着メカニズムに関する知見についてもレビューを行った。PM<sub>2.5</sub> や花粉、或いは SARS-CoV2 等の健康に影響する物質の室内濃度分布は、当該粒子状物質の

空間挙動性状と換気等による除去(換気効率)に依存する。換気設備や窓開け等の換気行動に影響を受けることから、室内側ドア或いは窓の開口幅をパラメータとした換気回路網シミュレーションを実施した。室内側ドアと窓開け幅の組み合わせ次第で空気流れは容易に変化することが明らかとなった。

健康住宅のガイドライン作成のための基礎資料として、居住環境に関して自治体等が示している指針やガイドライン等の内容を調査し整理した。居住環境に関する自治体等の情報については、インターネット検索により「居住環境」に関する情報を自治体等のサイトから収集し整理を行った。室内環境及び健康等と血液に関する文献レビューについては、CiNii Research、PubMed、J-STAGE、医中誌 Web、JDream III、メディカルオンラインのデータベースにおいて、「室内環境」及び「健康」等と血液に関する文献等検索を行った。健康な人を対象にした室内環境との文献は、充実しているとはいいがたく、健康維持及び健康増進を目指したエビデンスの構築が期待されているといえる。

## D. 総括

本研究は以下の 3 項目によって構成され、本年度は、B1、B2 を実施した。B1.住環境と生活習慣病の関係に関するエビデンスの収集・整理 (R5～R6)、B2.予防・健康づくりのための住環境条件に関する整理 (R5～R6)、B3.住宅環境整備による予防・健康づくりに対する効果に関する分析 (R6～R7)。

住環境と生活習慣病の関係に関するエビデンスの収集・整理では、以下の知見を得た。慢性冠動脈疾患患者の管理ガイドライン、循環器疾患予防のガイドラインで、空気汚染(特に PM<sub>2.5</sub>)曝露抑制が勧告され、欧州環境庁報告書(2023 年 6 月)で、屋内外空気汚染、騒音、極度な温度、受動喫煙、有害物質などの循環器疾患の疾病負荷への関係と予防の可能性が示された。イングランドの住宅健康安全格付けシステム導入後に、最も有害性が高い住宅は、2008 年から 2020 年に 22.7%から 9.4%

に低減した。

日本の冬期温熱環境に関する以下の知見を得た。暖房器具、結露や室温、浴槽温度等を調査(671名)し、脱衣洗面(51.6%)、トイレ(45.3%)、浴室(39.3%)、廊下(34.9%)の寒さが指摘された。2025年度の省エネ基準適合義務付けの後の断熱性能基準は、暖冷房にかかる一次エネルギー消費量を概ねそれぞれ30%、40%削減できるレベルである。東北地方日本海側の調査では、断熱等級4は1割程度であるが、高断熱化は湿度環境の形成にも寄与する。一般地域住民(神戸研究NEXT-527名)におけるWHOの冬季室温推奨の認知度は高くなく、生活習慣病予防を目的とした住環境整備の一環としての訴求が必要である。

予防・健康づくりのための住環境条件に関する整理では、以下の知見を得た。人口動態統計と医療費を用いた分析によって、断熱性能が低い温暖な地域ほど死亡率は外気温低下の影響を受け、医療費が大きい傾向がある。居住リテラシー、住教育に関する分析によって除菌・消毒を気にする意識と行動に相関を確認し、住環境に関する意識付けの重要性を示した。出生コーホートデータ(北海道、3462人)の解析によって、築年経過後のカビ臭と水漏の予防の重要性、窓開け換気による湿疹の予防的効果等が示唆された。奈良県の高齢者(1127名)の住宅、睡眠、排尿の調査から、非入浴者と比べて入浴者では夜間頻尿のオッズが低く、夜間の寝室騒音が多いと睡眠効率が低く中途覚醒時間が長い。エアロゾル等の室内空気質の評価事例(DALYs)等を収集し、換気性状の関係を検討した。室内環境及び健康等と血液に関する文献レビューでは、健康な対象に関する文献が希少であることを確認した。

今後、国内外の住宅における健康影響要因に関する動向の調査、国内における調査研究の知見の整理を行うとともに、住宅環境整備による予防・健康づくりに対する効果に関する分析を加える。

## F. 研究業績等

### 1. 論文発表

1) Nakagoshi N, Sugiyama D, et al.

Determinants of double product: a cross-sectional study of urban residents in Japan. *Environ Health Prev Med.* 2023;28:37. doi: 10.1265/ehpm.23-00002.

- 2) Tai Y, Obayashi K, Okumura K, Yamagami Y, Negoro H, Kurumatani N, Saeki K. Association Between Before-bedtime Passive Body Heating and Nocturia During the Cold Season Among Older Adults. *J Epidemiol.* 2023;33(8):398-404. doi: 10.2188/jea.JE20210471.
- 3) Yamagami Y, Obayashi K, Tai Y, Saeki K. Association between indoor noise level at night and objective/subjective sleep quality in the older population: a cross-sectional study of the HEIJO-KYO cohort. *SLEEP.*2022;.46(5): zsaac197. doi: 10.1093/sleep/zsaac197.

### 2. 学会発表

- 1) 東賢一. 世界保健機関(WHO)の「住宅と健康のガイドライン」. 日本建築学会熱シンポジウム「温熱環境とウェルネス」, 東京, 2023年12月2日.
- 2) 長谷川兼一: 循環器疾患による死亡と住環境要因との関連 秋田県における統計データを用いた分析, 室内環境学会学術大会講演要旨集, pp.338-339, 2023年12月.
- 3) 大和頌, 長谷川兼一, 松本真一, 竹内仁哉: 住宅の温熱環境と居住者の健康に関する調査研究その1 東北地方日本海側を対象とした冬季のアンケート調査の概要と住宅特性の記述統計の結果, 日本建築学会大会学術講演会梗概集, 2024年9月(発表予定).
- 4) Kyoko Aoyama, Taro Mori and Motoya Hayashi, Analysis of the Effect of Climate on Mortality over Time, E3S Web of Conf. Volume 396, 2023, The 11th International Conference on Indoor Air Quality,

Ventilation & Energy Conservation in Buildings (IAQVEC2023) Published online: 16 June 2023, <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202339601076>

- 5) 青山恭子,森太郎,林基哉, 省エネルギー区分と死亡率の関係 人口動態統計死亡票を用いた気象と死亡の関係に関する研究, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 環境工学, 2023, 571-572, 2023-07
- 6) 青山恭子,森太郎,林基哉, 省エネルギー区分にみた日本における気象データと健康の関係に関する分析, 空気調和衛生工学会北海道支部研究報告会, 2023
- 7) 阪東美智子. コロナ禍における室内の除菌・消毒に関する意識と行動. 2024年度日本建築学会大会(北海道); 2024.8.27-30; 北海道. 学術講演梗概集 建築計画. (DVD収録).
- 8) 川崎嵩,菊田 弘輝,林基哉,阪東美智子,長谷川兼一,澤地孝男,新型コロナウイルス感染下における居住リテラシーに関する WEB 調査 その3 共分散構造分析によるモデルの推定及び検証,日本建築学会学術講演梗概集,P855-856,2023-07
- 9) 松原 維子,菊田 弘輝,林基哉,寒冷地における超高断熱・高气密住宅の新興感染症対策に関する研究 その5 ウイルス吸引量に基づく感染リスク換算,日本建築学会学術講演梗概集,p1563-1564,2023-07
- 10) 新谷 理一,菊田 弘輝,金勲,阪東美智子,東賢一,長谷川兼一,本間義規,林基哉,新築戸建住宅におけるシックハウス対策と室内化学物質濃度に関する夏季調査,日本建築学会学術講演梗概集,p1565-1566,2023-07
- 11) 高橋篤志,古橋拓也,佐藤花菜子,林基哉,菊田弘輝,松永崇孝,長屋杏美,住宅における空気汚染物質の室外拡散を抑制するための追加換気の効果検証,2023,1443-1444,2023-07
- 12) 菊田弘輝,松原維子,林基哉,住宅におけるウイルス吸引量に基づく感染リスク換算,日本建

築学会北海道支部研究報告集 96,133-136,2023-06

- 13) 新谷理一,新谷理一,菊田弘輝,金勲,阪東美智子,東賢一,長谷川兼一,本間義規,林基哉,住宅における機械換気の実質効果と健康リスク影響に関する調査 その2 室内化学物質に関する夏季調査,日本建築学会北海道支部研究報告集 96,137-140,2023-06

### 3. 書籍

- 1) 東 賢一. 二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>), リスク評価法, 化学物質過敏症, 予防原則 室内環境の事典. 朝倉書店, 東京, 2023.
- 2) 東 賢一, 他. テキスト健康科学改訂第3版: 第6章住宅と健康. 南江堂, 東京, 2024 (印刷中).
- 3) 池田敦子, シックハウス症候群 (SHS), 室内環境の事典. 朝倉書店, 東京, 2023.
- 4) 林基哉, 温熱環境の測定法. 室内環境の事典. 朝倉書店, 東京, 2023.
- 5) 金勲, 準揮発性有機化合物(SVOC), エンドトキシン, 放射線. 室内環境の事典. 朝倉書店, 東京, 2023.
- 6) 長谷川兼一, 避難所の対策. 室内環境の事典. 朝倉書店, 東京, 2023.

### 4. その他 (リーフレット)

- 1) 東 賢一 (監修). 室温と高血圧, 睡眠の関係. 健康づくりネット, 東京, 2024年1月. [https://e-kennet.mhlw.go.jp/tools\\_temperature/](https://e-kennet.mhlw.go.jp/tools_temperature/)

G. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む）

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし