

厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業）
分担研究報告書

健康増進に向けた住宅環境整備のための研究
健康増進に関わる住宅環境に関する国際機関の動向と関連文献等の調査

研究分担者 東 賢一 近畿大学 医学部 准教授

研究要旨

WHO では、住宅と健康のガイドラインを公表して以降、ガイドラインの実施（implementation）に焦点をあてている。そのための取り組みの一つとして、各国で住宅と健康のガイドラインの実践をサポートする目的で、各国における健康住宅に関係する法規等をレビューして「Repository: 所蔵庫」としてとりまとめたものを公表している。また、近年、環境騒音のガイドライン、空気質ガイドラインの改正を行っているが、これらのガイドラインを含めて、これまで公表してきた環境に関するガイドラインについても、それらを各国で実行することに焦点をあてている。

WHO では、疾病や死亡全体における環境要因の寄与率の高さが大きな課題であるとして、これまで個別のリスク要因ごとにガイドラインや対策のためのガイダンスを公表してきたが、全体像がみえにくく、包括的なガイダンスが必要であることから、WHO および国連関連機関による環境要因に起因する疾病低減のガイダンス compendium（大綱）を 2021 年に公表した。これらのガイダンスは、新たなガイダンスが公表されると追記され、大綱が更新されるように計画されている。WHO はこの大綱の中で、環境汚染やその他の環境リスクが全死亡の 24%（例えば、心疾患、脳卒中、中毒、交通事故など）を引き起こしており、これらの死亡は、国、地域およびセクターのレベルにおいて、しっかりとした予防措置（preventive action）を講じることで、大幅に削減可能と述べている。

本分担研究では、WHO の住宅と健康のガイドラインで室温のガイドラインが公表されたことを踏まえ、諸外国の温熱環境基準に関するレビューを行った。カナダ・トロント公衆衛生局とイギリス公衆衛生局（現、英国保健安全保障庁）は、夏期の室内温度として 26°C 以下を求めていた。特にトロントの基準は、トロントにおける外気温と死亡率及び救急医療の増加との関係から 26°C の最大基準を導出していた。

また近年、住宅環境として、住宅周辺の緑化環境（Greenness）が生活習慣病（循環器疾患、悪性腫瘍等）のリスク低減に関与することを示唆する疫学研究が欧米諸国で報告されていることから、住環境による健康増進に向けた新たな分野として、このことに関する疫学研究のレビューを行った。WHO から報告書が公表されており、都市の緑化空間の有益な効果として、メンタルヘルスの改善、循環器疾患の有病率や死亡率・肥満・2 型糖尿病リスクの低減、妊娠における悪影響の改善に関して利用可能なエビデンスがあると報告されていた。また、これらの効果をもたらすメカニズムとしては、心理的なリラクゼーション効果、ストレス軽減、身体活動の増加、空気汚染・騒音・暑熱曝露の低減があると報告されていた。文献レビューの結果、緑化環境との関係が示唆されるアウトカムとして、総死亡、虚血性心疾患、脳卒中、高血圧、糖尿病、メンタルヘルス、肥満との関係が示唆されていた。

A. 研究目的

住宅環境による居住者の健康影響としては、室内環境化学物質に起因するシックハウス症候群、真菌・ダニ等によるアレルギー疾患、室内温度に起因する高血圧、脂質異常症、虚血性心疾患、脳血管障害等の多様な疾病が示唆されている。このうち室内

環境化学物質については、国際機関や国内外で室内空気中濃度の指針値設定等の対応がとられてきた。しかしながら、引き続き課題が残されており、国内外で取り組みが進められている。また、世界保健機関（WHO）は 2018 年に「住宅と健康のガイドライン（Housing and Health Guidelines）」を公表し、

過剰な暑さや寒さ (excess heat and cold)、住居内の過密性 (感染症対策) (crowding)、住居内のアクセスのしやすさ (バリアフリーなどの高齢者や障害者対応) : (accessibility of housing for people with functional impairments)、傷害要因に対する安全性 (ベランダの手すり、階段の落差など) : (home injury) に関するガイドラインを作成した。

本分担研究では、主として生活習慣病等に関わる住宅環境要因について、WHO の動向や関連文献を収集・整理し、これらのエビデンスに関わる情報をとりまとめた。

本研究で得られた成果は、今後の国民健康づくり運動プランの検討に資するものであり、その施策立案に寄与するものである。

B. 研究方法

本分担研究者の東は WHO の住宅と健康のガイドライン開発グループのメンバーであり、WHO の動向については会合の状況や公表資料等をもとにとりまとめた。またその他、国際機関や国内外の住宅環境要因に関する報告書、関連学会の資料、関連論文をインターネットおよび文献データベースで調査した。

C. 研究結果および考察

C1. WHO の動向

1) 住宅と健康のガイドラインの概要

これまで WHO では、居住環境の衛生に対するガイドラインとして、室内空気質ガイドライン (汚染物質、湿気とかび、家庭内での燃料の燃焼)、飲料水質ガイドライン、夜間騒音ガイドライン、石綿や鉛汚染に対する勧告、ラドンハンドブック、受動喫煙防止の政策提言を公表してきた。しかしながら、健康住宅の基本原則や近年の調査結果等を踏まえると、過剰な暑さや寒さ (excess heat and cold)、住居内の過密性 (crowding, 感染症対応)、住居内のアクセスのしやすさ (accessibility of housing for people with functional impairments, バリアフリーなどの高齢者や障害者対応)、傷害要因に対する安全性 (home injuries, ベランダの手すり、階段の落差など住居内負傷への対応) の 4 項目に対して新たにガイドラインを開発すべきと判断した。そして、既往のガイドラインの要約を統合して包括的な住宅と健康のガイドラインを開発し、2018 年 11 月に

公表した。

住宅と健康のガイドラインでは、室温の低下により血圧の上昇がみられ、循環器疾患のリスクが高まること、また、COPD や小児の喘息のリスクが上昇することが過剰な寒さによる健康影響としてあげられた。そこで、室内の寒冷による健康影響を防止するために十分な室温を確保すること、具体的な室温としては、温暖または寒冷な気候の国では寒冷期の室温として 18°C 以上を推奨することがガイドラインとして勧告された。なお、建物における断熱に関しては、断熱手段によって断熱効果が異なるため、具体的な断熱手段までは勧告せずに、寒冷期を有する地域では効果的で安全な断熱手段を導入することがガイドラインとして勧告された。室温 18°C 以上の勧告については、高齢者、小児、慢性疾患 (特に循環器疾患) を有する居住者等の高感受性集団に対しては、長期間の影響等に関してさらに科学的知見を充実すべきであることから、18°C よりも高い温度が必要となるかもしれないことが補足されている。

室内での過剰な暑さでは、睡眠障害、循環器疾患、血圧上昇のリスクが高まるとし、外気温が高い地域では室内における過剰な暑さを防ぐための対策をとることがガイドラインとして勧告された。なお、過剰な暑さに関しては、住宅の室温と健康影響を直接評価した質の高い研究が極めて少なく、具体的な室温を勧告するには至らなかった

住居内の過密性に関しては、結核やインフルエンザ等の呼吸器感染症や、下痢や胃腸炎等を生じる感染症の二次感染リスク、精神的ストレスや睡眠障害のリスクが高まることから、住居内の過密性を低減するための対策をとることがガイドラインとして勧告された。住居内のアクセスに関しては、落下や転倒等による傷害、生活の質の悪化、心理的影響のリスクが高まることから、身体障害者や高齢者がアクセスしやすい住宅を適切な割合で確保することがガイドラインとして勧告された。住居内の傷害要因に関しては、火傷、落下や転倒等による外傷のリスクが高まることから、住宅に安全装置 (煙や一酸化炭素の警報器、階段のゲート、窓の柵など) を設置し、不測の傷害をもたらす有害要因を低減する手段をとることがガイドラインとして勧告された。

その他、飲料水の水質、空気質、有害物質 (石綿、鉛、ラドン)、騒音、受動喫煙に関しては、既往の

ガイドラインが要約されて掲載されている。

2) 住宅と健康のガイドラインを満たす住宅の実現に向けた取り組み

WHO では、住宅と健康のガイドラインを公表後、これらのガイドラインを各国がどのように実施できるかについての議論が行われてきた。とりわけアフリカやアジア等の途上国を中心に議論が進められ、2020年1月にはジュネーブで会合が開催された。但し、ガイドラインをどのように実行するかについては、各国の社会経済状況の影響を大きく受けることもあり、各国におけるWHOの住宅と健康のガイドラインの実践をサポートする目的で、各国における健康住宅に係る法規制等をレビューして「Repository: 所蔵庫」としてとりまとめたものを2021年1月28日に公表した。

3) WHOの空気質ガイドラインの改正

WHOは2005年に粒子状物質(PM_{2.5}、PM₁₀)、オゾン、二酸化窒素、二酸化硫黄の空気質ガイドラインを公表していた。WHOの空気質ガイドラインは屋外大気と室内空気に適用される。その後、2010年に室内空気質ガイドラインが設定された一酸化炭素を含めて喫緊にガイドラインを改正する優先候補物質とし、近年のエビデンスのレビューを行い、2021年9月にこれらの物質のガイドラインをアップデートした。

粒子状物質と二酸化窒素においては、長期間曝露(年平均値等)では全死亡(不慮の事故を除く)を指標とし、5パーセンタイル値を導出して空気質ガイドラインを設定した。また、短期間曝露(日平均等)では、1日の全死亡(不慮の事故を除く)を指標とし、年平均値の空気質ガイドラインに合致する日平均濃度の99パーセンタイル値を推算し、その値をもとに空気質ガイドラインを設定した。

オゾンでもピーク季節のガイドラインについては、全死亡(不慮の事故を除く)を指標とし、5パーセンタイル値を導出して空気質ガイドラインを設定した。

二酸化硫黄と一酸化炭素では、24時間平均のガイドラインに対して、それぞれ1日の喘息による入院や救急搬送・全死亡(不慮の事故を除く)・呼吸器疾患死亡、入院と心筋梗塞による死亡を指標として空気質ガイドラインを設定した。

4) WHOの環境騒音ガイドライン

住居内の典型的な騒音による人への影響は、旧来

より、睡眠妨害、アノイアンス(迷惑)、会話妨害に焦点が当てられており、1999年にWHOは都市騒音のガイドラインを公表した。しかしながら、近年、夜間騒音と不眠症、認知力の低下、高血圧、心筋梗塞、精神疾患との関係が示唆されてきたことから、WHO欧州事務局は2009年に夜間騒音のガイドラインを公表した。このガイドラインでは、睡眠妨害と不眠症等に関する最小悪影響レベルに基づいて、家屋正面の屋外夜間騒音レベルの年平均値として40dBを勧告した。また、55dBを超えると心血管系疾患のリスクが増大することも勧告した。その後、環境騒音による心血管系や代謝系への影響に関するより強いエビデンスの存在、道路交通騒音、鉄道騒音、航空機騒音とともに新たな騒音源を考慮(風力発電騒音、娯楽騒音)する必要があることを踏まえて、2018年に騒音源別に環境騒音のガイドラインを公表した。

5) WHOおよび国連関連機関による環境要因に起因する疾病低減のガイダンス：大綱

より健康的な環境を創造することによる予防措置が、疾病予防の戦略において重要な要素となることは明らかであり、大気と室内における清浄な空気、十分な水とその良好な衛生状態、健全な職場、化学物質の安全な使用、安定した気候、放射線防護、健全な廃棄物管理、健康を支える都市や建築環境などは健康を確保するために不可欠である。

そこでWHOは、健康と環境に関するWHOおよびその他の国連機関からこれまで公表されてきたガイダンスを体系的にまとめたcompendium(大綱)を2021年に公表し、同年9月に改正されたWHO空気質ガイドラインに基づいて2022年にアップデートが行われた。このガイダンスには、都市、住宅、職場、医療施設などで実施すべきアクション(行動)の優先付けに関するガイダンスも含まれている。WHOはこの大綱の中で、環境汚染やその他の環境リスクが全死亡の24%(例えば、心疾患、脳卒中、中毒、交通事故など)を引き起こしており、これらの死亡は、国、地域およびセクターのレベルにおいて、しっかりとした予防措置(preventive action)を講じることで、大幅に削減可能と述べている。

C2. 諸外国における室内温熱環境基準のレビュー ASHRAE(アメリカ暖房冷凍空調学会)が温熱快

適性を指標として、住宅の室温として 19.4° C～27.8° C (67° F～82° F) を勧告しているが、疾病や健康障害を影響指標としたものではなかった。

フィンランド環境省は、建築基準法において、建物の室温は居住者にとって快適であるべきで、悪影響を及ぼすべきではないとしたうえで、暖房期の室温の設計値 21°C を設定している。

中国では国家環境保護総局が夏場 22～28°C、冬場 16～24°C の室内空気質基準を設定している。

カナダ・トロント公衆衛生局では、トロント市法 497 章 (暖房) において、9 月 15 日～6 月 1 日の間は住居内の全てのエリアにおいて、最小温度を 21°C に維持管理するよう求めている。また、629 章 (不動産の基準) において、6 月 2 日～9 月 14 日の間は、室内温度を 26°C 以下に維持管理するよう空調機器を稼働させるよう求めている。夏期の最大温度 26°C の基準に関しては、カナダのトロント公衆衛生局が 2015 年 6 月に集合住宅における暑熱による健康リスク低減の検討を進め、トロントにおける外気温と死亡率及び救急医療の増加との関係から 26°C の最大基準を 2015 年 11 月に導出している。

イギリス公衆衛生局 (現、英国保健安全保障庁) は、夏期の猛暑における備えとして、6 月 1 日～9 月 15 日までの間、高齢者が居住する介護施設や医療機関では、室温を 26°C 以下に維持するよう求めている。また、住宅における冬期の室温については、適切な着衣で座りがちな生活の居住者では、健康リスクを最小限に抑えるために少なくとも 18°C に室内を暖房するよう勧告している。日中 18°C 以上の室温を維持することは、特に 65 歳以上の高齢者には重要で、乳幼児突然死症候群 (SIDS) のリスク低減にも寄与すると述べている。また、夜間 18°C 以上の室温を維持する (十分な寝具、寝間着、ブランケット、補助暖房器具を使用することとあわせて) ことは 65 歳以上の高齢者の健康を守るには有益であろうと述べている。

C3. 生活習慣病と緑化環境 (Greenness) に関する文献レビュー

近年、住宅環境として、住宅周辺の緑化環境が生活習慣病 (循環器疾患、悪性腫瘍等) のリスク低減に関与することを示唆する疫学研究が欧米諸国で報告されている。住環境による健康増進に向けた新たな分野として、このことに関する疫学研究のレビ

ューを行った。

WHO は、2016 年にエビデンスのレビュー結果を報告している。それによると、都市の緑化空間の有益な効果としては、1) メンタルヘルスの改善、2) 循環器疾患の有病率や死亡率・肥満・2 型糖尿病リスクの低減、3) 妊娠における悪影響の改善に関して利用可能なエビデンスがあると報告している。また、これらの効果をもたらすメカニズムとしては、心理的なリラクセス効果、ストレス軽減、身体活動の増加、空気汚染・騒音・暑熱曝露の低減があると報告している。

その後、WHO は専門家会合を行った結果を報告している。それによると、都市環境における緑化空間による介入は、肥満、循環器系への影響、精神保健福祉に関するさまざまな公衆衛生上の取り組みを支援する。しかしながら、健康や福祉や公平性に対する介入効果に関する知見は限定的であると報告している。

Pubmed のデータベース初期から 2020 年 11 月までの期間で検索を行った結果、180 件が出力された。緑化環境から期待される事象としては、自然緑化や人工的な緑化によって、ストレスや不安の緩和、大気汚染や騒音の低減、ヒートアイランド化の低減、身体活動の促進がある。文献レビューの結果、緑化環境との関係が示唆されるアウトカムとして、総死亡、虚血性心疾患、脳卒中、高血圧、糖尿病、メンタルヘルス、肥満との関係が示唆されていた。

D. 総括

WHO では、住宅と健康のガイドラインを公表して以降、ガイドラインの実施 (implementation) に焦点をあてている。そのための取り組みの一つとして、各国で住宅と健康のガイドラインの実践をサポートする目的で、各国における健康住宅に関係する法規等をレビューして「Repository: 所蔵庫」としてとりまとめたものを公表している。また、近年、環境騒音のガイドライン、空気質ガイドラインの改正を行っているが、これらのガイドラインを含めて、これまで公表してきた環境に関するガイドラインについても、それらを各国で実行することに焦点をあてている。

WHO では、疾病や死亡全体における環境要因の寄与率の高さが大きな課題であるとして、これまで個別のリスク要因ごとにガイドラインや対策のた

めのガイドランスを公表してきたが、全体像がみえにくく、包括的なガイドランスが必要であることから、WHO および国連関連機関による環境要因に起因する疾病低減のガイドランス compendium (大綱) を2021年に公表した。これらのガイドランスは、新たなガイドランスが公表されると追記され、大綱が更新されるように計画されている。WHOはこの大綱の中で、環境汚染やその他の環境リスクが全死亡の24% (例えば、心疾患、脳卒中、中毒、交通事故など) を引き起こしており、これらの死亡は、国、地域およびセクターのレベルにおいて、しっかりとした予防措置 (preventive action) を講じることで、大幅に削減可能と述べている。

本分担研究では、WHOの住宅と健康のガイドラインで室温のガイドラインが公表されたことを踏まえ、諸外国の温熱環境基準に関するレビューを行った。カナダ・トロント公衆衛生局とイギリス公衆衛生局 (現、英国保健安全保障庁) は、夏期の室内温度として26°C以下を求めていた。特にトロントの基準は、トロントにおける外気温と死亡率及び救急医療の増加との関係から26°Cの最大基準を導出していた。

また近年、住宅環境として、住宅周辺の緑化環境 (Greenness) が生活習慣病 (循環器疾患、悪性腫瘍等) のリスク低減に関与することを示唆する疫学研究が欧米諸国で報告されていることから、住環境による健康増進に向けた新たな分野として、このことに関する疫学研究のレビューを行った。WHOからも報告書が公表されており、都市の緑化空間の有益な効果として、メンタルヘルスの改善、循環器疾患の有病率や死亡率・肥満・2型糖尿病リスクの低減、妊娠における悪影響の改善に関して利用可能なエビデンスがあると報告されていた。また、これらの効果をもたらすメカニズムとしては、心理的なリラクゼーション効果、ストレス軽減、身体活動の増加、空気汚染・騒音・暑熱曝露の低減があると報告されていた。文献レビューの結果、緑化環境との関係が示唆されるアウトカムとして、総死亡、虚血性心疾患、脳卒中、高血圧、糖尿病、メンタルヘルス、肥満との関係が示唆されていた。

E. 研究発表

1. 論文発表

1) Hayashi M Yanagi U, Azuma K, Kagi N,

Ogata M, Morimoto S, Hayama H, Mori T, Kikuta K, Tanabe S, Kurabuchi T, Yamada H, Kobayashi K, Kim H, Kaihara N. Measures against COVID-19 concerning Summer Indoor Environment in Japan. *Japan Architectural Review* 2020;3(4):423-434. <https://doi.org/10.1002/2475-8876.12183>.

2) Azuma K, Yanagi U, Kagi N, Kim H, Ogata M, Hayashi M. Environmental factors involved in SARS-CoV-2 transmission: Effect and role of indoor environmental quality in the strategy for COVID-19 infection control. *Environ Health Prev Med* 2020;25:66. <https://doi.org/10.1186/s12199-020-00904-2>.

3) Wolkoff P, Azuma K, Carrer P. Health, work performance, and risk of infection in office-like environments: the role of indoor temperature, air humidity, and ventilation. *Int J Hyg Environ Health* 2021;233:113709. doi: 10.1016/j.ijheh.2021.113709.

4) Glorennec P, Shendell DG, Rasmussen PE, Waeber R, Egeghy P, Azuma K, Pelfrène A, Le Bot B, Esteve W, Perouel G, Pernelet Joly V, Noack Y, Delannoy M, Keirsbulck M, Mandin C. Towards setting public health guidelines for chemicals in indoor settled dust? *Indoor Air* 2021;31(1):112-115. doi: 10.1111/ina.12722.

5) 東 賢一. SARS-CoV-2 の伝播に関わる環境要因. *空気清浄* Vol 58, No.3, pp. 124-129, 2020.

6) 東 賢一. 世界保健機関 (WHO) による「住宅と健康のガイドライン」. *公衆衛生* Vol 85, No.7, pp. 432-437, 2021.

7) 東 賢一. WHO による住宅と健康のガイドライン. *公衆衛生情報* Vol 52, No.7, pp. 19-21, 2022.

8) 東 賢一. 燃焼で排出される室内空気汚染物質の健康影響. *室内環境* Vol 25, No.3, pp. 307-315, 2022.

2. 学会発表

1) 東 賢一. リスク評価の考え方. 令和2年度気調和・衛生工学会大会ワークショップ, 福井, 2020年9月18日.

- 2) 東 賢一. 世界保健機関 (WHO) による「住宅と健康のガイドライン」. 第 79 回日本公衆衛生学会総会シンポジウム, 京都, 2020 年 10 月 22 日. なし
- 3) 東 賢一. Covid-19 に関する環境要因. 第 80 回日本公衆衛生学会総会シンポジウム, 東京, 2021 年 12 月 21 日.
- 4) Azuma K. Factors affecting COVID-19 infection in indoor environment: exposure to SARS-CoV-2 and the transmission control. International Society for Environmental Epidemiology Asia and Western Pacific Chapter & International Society for Exposure Science Asia Chapter Joint Conference 2022, Virtual conference, 20-21 June, 2022.
- 5) 東 賢一. 大気および室内空気環境要因と新型コロナウイルス感染症の関係. 大気環境学会近畿支部人体影響部会・室内環境分科会 共催セミナー, 大阪, 2022 年 6 月 24 日.
- 6) 東 賢一. 室内空気環境対策総論ー室内環境における健康リスク要因とその対策についてー. 第 32 回日本産業衛生学会全国協議会シンポジウム:新型コロナウイルス感染症と室内空気環境対策, 札幌, 2022 年 9 月 30 日.
- 7) 東 賢一. 健康増進に資する住環境に求められる基礎的要件と生活習慣病対策. 第 93 回日本衛生学会学術総会メインシンポジウム, 東京, 2023 年 3 月 3 日.

3. 書籍

- 1) 東 賢一. 新版生活健康科学第 2 版: 第 7 章生活環境と健康. 218 頁, 三共出版, 東京, 2022.
- 2) 東 賢一. テキスト健康科学改訂第 3 版: 第 6 章 C 住宅と健康. in press, 三共出版, 東京, 2023 (予定).

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

1. WHO の動向

1) 住宅と健康のガイドラインの概要

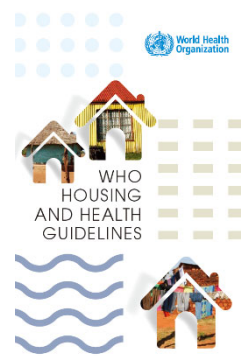
WHO では近年、環境における不均衡または不平等 (environmental inequality) の問題に取り組んでいる。このような問題は、健康における不均衡や不平等をもたらす。特に WHO は、住宅における不衛生や不安全な状態を重要な問題と位置づけている。住宅における主要な健康リスクは、衛生状態が十分ではない地域では、害虫媒介感染症、水系感染症、空気感染症 (結核など)、自然災害後の建築物で生じる感染症など、伝染性疾患 (Communicable diseases: CDs) が主要な健康リスク要因であった。しかし近年は、喘息、慢性閉塞性肺疾患、その他の呼吸器疾患、循環器疾患 (心血管系疾患、脳血管障害)、悪性腫瘍、肥満のまん延 (小児含む)、傷害、生活福祉、精神保健などの非伝染性疾患 (Noncommunicable diseases: NCDs) が主要な健康リスクとして取り上げられている。

表 1 WHO の住宅と健康のガイドラインの要約

要因	勧告内容	勧告のレベル	健康影響等
過剰な寒さ	<ul style="list-style-type: none"> ・寒冷による健康影響を防止するために十分な室温を確保する ・温暖または寒冷な気候の国では、寒冷期の室温として 18℃以上を提案する 	強	<ul style="list-style-type: none"> ・呼吸器疾患の増悪 (慢性閉塞性肺疾患[COPD]、小児の喘息) ・血圧上昇 (循環器疾患)
	寒冷期を有する地域では、効果的で安全な断熱手段を導入する	条件付き	
過剰な暑さ	外気温が高い地域では、室内における過剰な暑さを防ぐための対策をとる	条件付き	睡眠障害、循環器疾患、血圧上昇、死亡 (外気温)
住居内の過密性	住居内の過密性を低減するための対策をとる	強	結核やインフルエンザ等の呼吸器感染症、下痢や胃腸炎、心の健康、睡眠障害
住居内のアクセス	身体障害者や高齢者がアクセスしやすい住宅を適切な割合で確保する	強	落下や転倒等による傷害、生活の質 (QOL) の悪化、心理的影響
傷害要因	住宅に安全装置 (煙や一酸化炭素の警報器、階段のゲート、窓の柵など) を設置し、不測の傷害をもたらす有害要因を低減する手段をとる	強	火傷、落下や転倒等による外傷

WHO: WHO Housing and Health Guidelines. World Health Organization, Geneva, 2018.

これまで WHO では、居住環境の衛生に対するガイドラインとして、室内空気質ガイドライン (汚染物質、湿気とかび、家庭内での燃料の燃焼)、飲料水質ガイドライン、夜間騒音ガイドライン、石綿や鉛汚染に対する勧告、ラドンハンドブック、受動喫煙防止の政策提言を公表してきた。しかしながら、健康住宅の基本原則や近年の調査結果等を踏まえると、過剰な暑さや寒さ (excess heat and cold)、住居内の過密性 (crowding, 感染症対応)、住居内のアクセスのしやすさ (accessibility of housing for people with functional impairments, バリアフリーなどの高齢者や障害者対応)、傷害要因に対する安全性 (home injuries, ベランダの手すり、階段の落差など住居内負傷への



対応) の4項目に対して新たにガイドラインを開発すべきと判断した。そして、既往のガイドラインの要約を統合して包括的な住宅と健康のガイドラインを開発し、2018年11月に公表した。

WHOの住宅と健康のガイドラインの要約を表1に示す。室温の低下により血圧の上昇がみられ、循環器疾患のリスクが高まること、また、COPDや小児の喘息のリスクが上昇することが過剰な寒さによる健康影響としてあげられた。そこで、室内の寒冷による健康影響を防止するために十分な室温を確保すること、具体的な室温としては、温暖または寒冷な気候の国では寒冷期の室温として18℃以上を推奨することがガイドラインとして勧告された。なお、建物における断熱に関しては、断熱手段によって断熱効果が異なるため、具体的な断熱手段までは勧告せずに、寒冷期を有する地域では効果的で安全な断熱手段を導入することがガイドラインとして勧告された。室温18℃以上の勧告については、高齢者、小児、慢性疾患(特に循環器疾患)を有する居住者等の高感受性集団に対しては、長期間の影響等に関してさらに科学的知見を充実すべきであることから、18℃よりも高い温度が必要となるかもしれないことが補足されている。

表2 過剰な寒さに関する今後の研究

項目	今後の研究に関する勧告
全体	<ul style="list-style-type: none"> ・発展途上国、特にアフリカ地域における研究 ・一時的な極度の寒さ(ピーク温度)、慢性的な寒冷曝露(長期間の平均的な低温状態)、累積的な寒冷曝露を考慮した曝露/反応の関係 ・断熱に関する研究では、より質の高い研究デザイン(無作為化臨床試験 RCT、外気温・換気・熱の利用・熱効率などの交絡因子の調整、断熱性を独立して評価、自己申告以外の客観的な健康指標)
対象集団	<ul style="list-style-type: none"> ・全集団が対象、特に高齢者、小児、慢性疾患を有する居住者などの長時間在室者で寒さによる健康影響の経験を有するもの ・寒さによる健康影響の閾値が異なるかどうか(18℃が全集団に適切かどうか)
介入	<ul style="list-style-type: none"> ・室内温度を健康なレベルにするための政策や介入に関する研究(断熱材の設置、耐候性の向上、ソーラーパネル等を利用した暖房の改善など) ・介入の効果に関する比較研究
アウトカム	<ul style="list-style-type: none"> ・室内温度/死亡・疾病、循環器疾患、喘息、慢性閉塞性肺疾患(COPD)、感染症、うつ病 ・相対湿度や換気量も考慮

表3 過剰な暑さに関する今後の研究

項目	今後の研究に関する勧告
全体	<ul style="list-style-type: none"> ・住宅の室内温度と健康を直接評価した質の高い研究(外気温の研究が多く、室内温度の研究はほとんど無い) ・一時的な極度の暑さ(ピーク温度)、慢性的な暑熱曝露(長期間の平均的な高温状態)、累積的な暑熱曝露を考慮した曝露/反応の関係
対象集団	<ul style="list-style-type: none"> ・全集団が対象、特に高齢者、小児、女性、肥満、慢性疾患を有する居住者などの長時間在室者で暑さによる健康影響の経験を有するもの ・熱による健康影響の閾値が異なるかどうか
介入	<ul style="list-style-type: none"> ・室内温度を低下させる手段を用いた介入研究(換気、室内温度の低い住宅への移動、その他)
アウトカム	<ul style="list-style-type: none"> ・死亡・疾病、特に循環器疾患、血圧、呼吸器症状、睡眠障害、熱中症、異常高熱、脱水症

室内での過剰な暑さでは、睡眠障害、循環器疾患、血圧上昇のリスクが高まるとし、外気温が高い地域では室内における過剰な暑さを防ぐための対策をとることがガイドラインとして勧告された。なお、過剰な暑さに関しては、住宅の室温と健康影響を直接評価した質の高い研究が極めて少なく、具体的な室温を勧告するには至らなかった。表 2 及び表 3 に、過剰な寒さや暑さに対する今後の研究に関する WHO の勧告を示す。

住居内の過密性に関しては、結核やインフルエンザ等の呼吸器感染症や、下痢や胃腸炎等を生じる感染症の二次感染リスク、精神的ストレスや睡眠障害のリスクが高まることから、住居内の過密性を低減するための対策をとることがガイドラインとして勧告された。住居内のアクセスに関しては、落下や転倒等による傷害、生活の質の悪化、心理的影響のリスクが高まることから、身体障害者や高齢者がアクセスしやすい住宅を適切な割合で確保することがガイドラインとして勧告された。住居内の傷害要因に関しては、火傷、落下や転倒等による外傷のリスクが高まることから、住宅に安全装置（煙や一酸化炭素の警報器、階段のゲート、窓の柵など）を設置し、不測の傷害をもたらす有害要因を低減する手段をとることがガイドラインとして勧告された。

2) 住宅と健康のガイドラインを満たす住宅の実現に向けた取り組み

WHO では、住宅と健康のガイドラインを公表後、このガイドラインを各国がどのように実行するかについての議論が実施されてきた。とりわけアフリカやアジア等の途上国を中心に議論が進められ、2020 年 1 月にはジュネーブで会合が開催された。但し、ガイドラインをどのように実行するかについては、各国の社会経済状況の影響を大きく受けることもあり、各国における WHO の住宅と健康のガイドラインの実践をサポートする目的で、各国における健康住宅に関係する法規制等をレビューして「Repository: 所蔵庫」としてとりまとめたものを 2021 年 1 月 28 日に公表した。

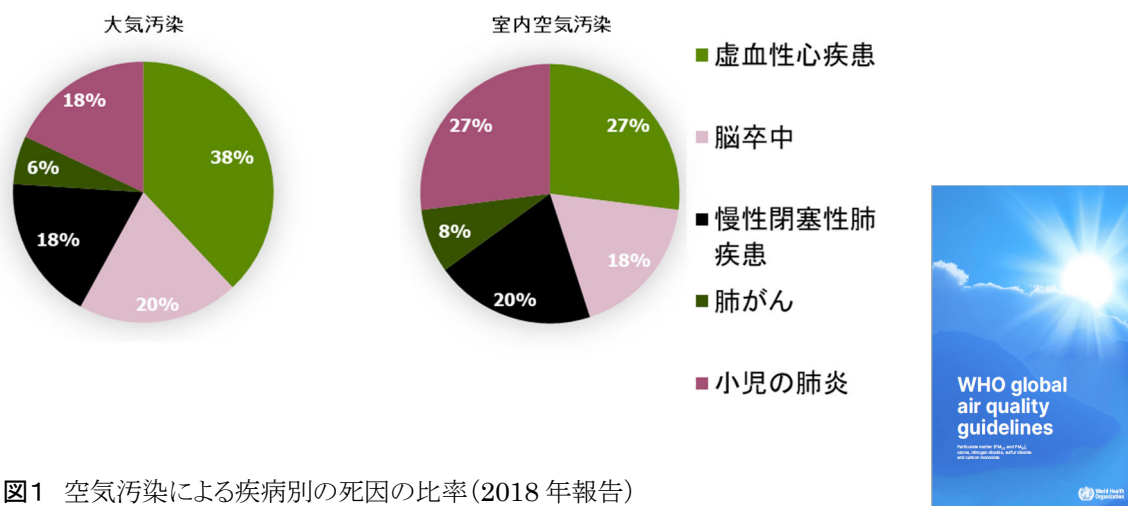


3) WHO 空気質ガイドラインの改正

2018 年 10 月 30 日から 11 月 1 日にかけてスイスのジュネーブで開催された「大気汚染と健康に関する世界会合：FIRST GLOBAL CONFERENCE ON AIR POLLUTION AND HEALTH: Improving Air Quality, Combatting Climate Change – Saving Lives」においては、2016 年以降空気質ガイドラインのアップデートを進めており、粒子状物質、二酸化窒素、オゾン、二酸化硫黄、一酸化炭素、自然起源のミネラルダストのガイドラインを現在検討中と報告していた。自然起源の

ミネラルダストは、粒子状物質に関連して、砂漠のダストを意図しているようであった。

WHO がこれほど空気質ガイドラインの検討に集中している背景としては、空気汚染による人への影響が世界的に深刻であると考えているからである。WHO によると、大気汚染（主として微小粒子状物質：PM_{2.5}）が世界的に拡大を続けているため、循環器疾患（脳卒中や虚血性心疾患など）、肺がん、呼吸器疾患などで年間約 700 万人が死亡していると試算しており、それは世界の死亡者の 8 人に 1 人に相当し、世界の人口の約 90%が汚染された大気の中で生活し、深刻な状況にあると WHO は指摘している。また、2012 年の推計値では、室内空気汚染で約 430 万人、大気汚染で約 370 万人と推計していたが、2018 年の報告書では、2016 年の推計値として室内空気汚染で約 380 万人、大気汚染で約 420 万人と推計している。



WHO は、その後空気質ガイドラインの再評価を進め、2021 年 9 月 22 日に空気質ガイドラインの改正を公表した。粒子状物質（PM_{2.5}、PM₁₀）、オゾン、二酸化窒素、二酸化硫黄、一酸化炭素の空気質ガイドラインが最新の科学的知見に基づき改正された。表 4 に改正された空気質ガイドラインとその設定根拠を示す。WHO は、PM_{2.5} の新たなガイドラインが全ての国で達成されれば、PM_{2.5} に関連する死亡の約 80%が回避できると試算している。

表 4 WHO の新しい空気質ガイドライン 2021 年

物質	空気質ガイドライン
PM _{2.5}	5 µg/m ³ (年平均値) 15 µg/m ³ (24 時間平均値)
PM ₁₀	15 µg/m ³ (年平均値) 45 µg/m ³ (24 時間平均値)
オゾン	60 µg/m ³ (8 時間平均値、ピーク季節[平均値が高濃度の 6 ヶ月間]) 100 µg/m ³ (8 時間の日最大値)
二酸化窒素	10 µg/m ³ (年平均値) 25 µg/m ³ (24 時間平均値) 200 µg/m ³ (1 時間平均値) *
二酸化硫黄	40 µg/m ³ (24 時間平均値) 500 µg/m ³ (10 分平均値) *

一酸化炭素	4 mg/m ³ (24 時間平均値) 10 mg/m ³ (8 時間平均値) * 35 mg/m ³ (1 時間平均値) * 100 mg/m ³ (15 分平均値) *
-------	---

* 改正されず現状維持とされたガイドライン

4) WHO の環境騒音のガイドライン

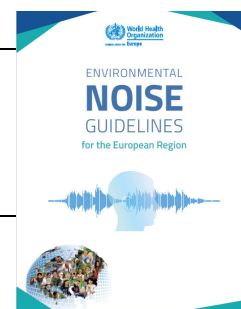
住居内の典型的な騒音による人への影響は、旧来より、睡眠妨害、アノイアンス（迷惑）、会話妨害に焦点があてられており、1999 年に WHO は都市騒音のガイドラインを公表した。しかしながら、近年、夜間騒音と不眠症、認知力の低下、高血圧、心筋梗塞、精神疾患との関係が示唆されてきたことから、WHO 欧州事務局は 2009 年に夜間騒音のガイドラインを公表した。このガイドラインでは、睡眠妨害と不眠症等に関する最小悪影響レベルに基づいて、家屋正面の屋外夜間騒音レベルの年平均値として 40 dB を勧告した。また、55 dB を超えると心血管系疾患のリスクが増大することも勧告した。その後、以下の点から既往のガイドラインを見直し、2018 年に騒音源別に環境騒音のガイドラインを公表した。

- ・ 環境騒音による心血管系や代謝系への影響に関するより強いエビデンスの存在
- ・ 道路交通騒音、鉄道騒音、航空機騒音とともに新たな騒音源を考慮（風力発電騒音、娯楽騒音）
- ・ エビデンスの評価に標準的なアプローチを使用
- ・ 騒音曝露と健康アウトカムのリスクに関するエビデンスのシステマティックレビュー
- ・ 健康影響を評価するにあたり長期間の騒音の平均曝露指標を使用

WHO では、1)心血管系と代謝系への影響、2)アノイアンス（迷惑）、3)睡眠への影響、4)認知機能障害、5)聴覚障害と耳鳴、6)出生への影響、7)生活の質、精神健康、福祉、8)騒音低減の介入効果の 8 つのシステマティックレビューを行い、表 5 に示すガイドラインを公表した。

表 5 環境騒音のガイドライン(家屋正面の屋外騒音レベルの平均値)

	昼間	夜間（睡眠障害）
道路交通騒音	53 dB (L _{den})	45 dB (L _{night})
鉄道騒音	54 dB (L _{den})	44 dB (L _{night})
航空機騒音	45 dB (L _{den})	40 dB (L _{night})
風力発電騒音	45 dB (L _{den})	現時点は設定不可
娯楽騒音(ナイトクラブ、パブ、フィットネス、スポーツイベント、コンサート、音楽イベント、音楽鑑賞（ヘッドホン）など)	年平均 70 dB (L _{aeq,24h})	



L_{den}: 昼夕夜時間帯補正等価騒音レベル

L_{night}: 夜間の等価騒音レベル (L_{aeq})

5) WHO および国連関連機関による環境要因に起因する疾病低減のガイダンス:大綱 compendium (2022年4月1日アップデート版)

前述の健康的な環境による疾病予防 2016 年報告書に基づけば、より健康的な環境を創造することによる予防措置が、疾病予防の戦略において重要な要素となることは明らかである。大気と室内における清浄な空気、十分な水とその良好な衛生状態、健全な職場、化学物質の安全な使用、安定した気候、放射線防護、健全な廃棄物管理、健康を支える都市や建築環境などは健康を確保するために不可欠である。

そこで WHO は、健康と環境に関する WHO およびその他の国連機関からこれまで公表されてきたガイダンスを体系的にまとめた compendium (大綱) を公表した (WHO, 2022)。この大綱は、政策と行動、意識向上、能力開発のための介入に関するガイダンスとなっている。また、都市、住宅、職場、医療施設などで実施すべきアクション (行動) の優先付けに関するガイダンスも含まれている。その他、利用可能な情報がある場合には、健康と環境の全ての分野について、主な情報源、曝露評価、既存のガイドライン値に関する情報が含まれている。これらのガイダンスは、新たなガイダンスが公表されると追記され、compendium が更新されるように計画されている。

WHO はこの大綱の中で、環境汚染やその他の環境リスクが全死亡の 24% (例えば、心疾患、脳卒中、中毒、交通事故など) を引き起こしており、これらの死亡は、国、地域およびセクターのレベルにおいて、しっかりとした予防措置 (preventive action) を講じることで、大幅に削減可能と述べている。また、この大綱の主要な対象者は、国、地域、地方自治体レベルでの政策決定者、官僚、関係などとなっている。なお、対象となる環境要因の領域は、図 2 のように示されている。



Environment

The environment in this compendium refers to the following environmental factors:



図2 対象となる環境要因の領域

2. 諸外国における室内温熱環境基準のレビュー

諸外国における室内温熱環境基準は、主として公共施設、オフィス事務所などの職場を対象としたものが大半である。以下、住宅が対象となっている諸外国の温熱環境基準を概説する。

1) ASHRAE (アメリカ暖房冷凍空調学会)

ASHRAE Standard 55-2017 において、温熱快適性を指標として、住宅の室温として 19.4°C～27.8°C (67°F～82°F) を勧告している。

2) フィンランド環境省

環境省 (Ministry of the Environment) の住宅建築局 (Housing and Building Department) が所管している建築基準法 (National building code) の 1009/2017 Decree of the Ministry of the Environment on the Indoor Climate and Ventilation of New buildings に温熱環境基準が規定されている。これは建物を対象とした法律である。建物の室温は居住者にとって快適であるべきで、悪影響を及ぼすべきではないとしたうえで、暖房期の室温の設計値 21°Cを設定している。

3) 中国

2002年11月19日、国家環境保護総局(State Environmental Protection Administration: SEPA)、衛生部 (Ministry of Health)、国家品質監督検査検疫総局 (General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine) の3つの行政機関が共同で室内空気質基準 (GB/T18883-2002) を公布した。この基準は2003年3月1日に施行された。住宅とオフィスの室内空気質に対する評価に適用され、室内空気質基準、室内空気試料採取、モニタリング方法が規定されている。この基準のうち温熱環境に関わる基準を表6示す。

表6 室内空気質基準 —温熱環境因子のみ抜粋—

項目	単位	基準	備考
室温	°C	22-28 (夏)	夏の空調
		16-24 (冬)	冬の暖房
相対湿度	%RH	40-80 (夏)	夏の空調
		30-60 (冬)	冬の暖房
気流速度	m/s	0.3 (夏)	夏の空調
		0.2 (冬)	冬の暖房
風量	m ³ /(h・人)	30	

4) カナダ・トロント公衆衛生局

トロントでは、トロント市法 (City of Toronto by-law) 497 章 (暖房) において、9月15日～6月1日の間は住居内の全てのエリアにおいて、最小温度を 21°Cに維持管理するよう求めている (Landlord shall ensure that a minimum air temperature of 21 degrees Celsius is maintained in all areas of the dwelling unit from September 15 in each year to June 1 in the following year.)。また、629 章 (不動産の基準) において、6月2日～9月14日の間は、室内温度を 26°C以下に維持管理するよう空調機器を稼働させるよう求めている (All air-conditioning systems shall be operated from June 2 to September 14 so as to maintain an indoor temperature of not more than 26 degrees Celsius.)。

夏期の最大温度 26°Cの基準に関しては、カナダのトロント公衆衛生局が 2015年6月に集合住宅における暑熱による健康リスク低減の検討を進め、トロントにおける外気温と死亡率及び救急医療の増加との関係から 26°Cの最大基準を 2015年11月に導出している (図3)。

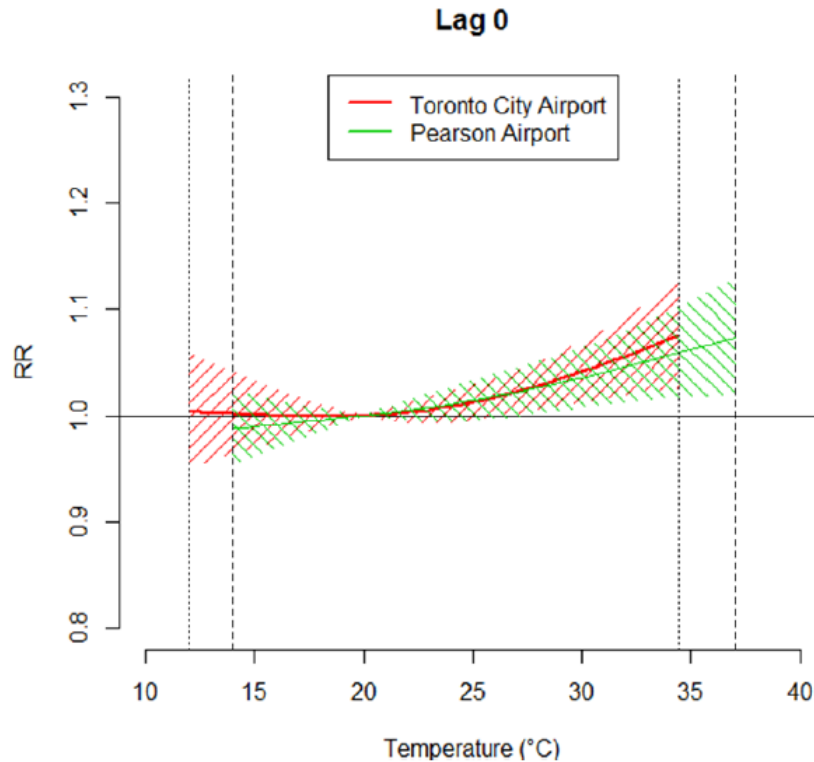


図3 1996年～2010年(6～8月)のトロントにおける最大温度と死亡リスク(事故を除く)

5) イギリス公衆衛生局、英国保健安全保障庁

イギリス公衆衛生局 (PHE) は、イングランドの夏期の猛暑における備えとして、6月1日～9月15日までの間、高齢者が居住する介護施設や医療機関では、室温を26°C以下に維持するよう求めている。また、英国保健安全保障庁(2021年にPHEから組織改編された公衆衛生機関)(UKHSA)は、住宅における冬期の室温については、適切な着衣で座りがちな生活の居住者では、健康リスクを最小限に抑えるために少なくとも18°Cに室内を暖房するよう勧告している。日中18°C以上の室温を維持することは、特に65歳以上の高齢者には重要で、乳幼児突然死症候群(SIDS)のリスク低減にも寄与すると述べている。また、夜間18°C以上の室温を維持する(十分な寝具、寝間着、ブランケット、補助暖房器具を使用することとあわせて)ことは65歳以上の高齢者の健康を守るには有益であろうと述べている。

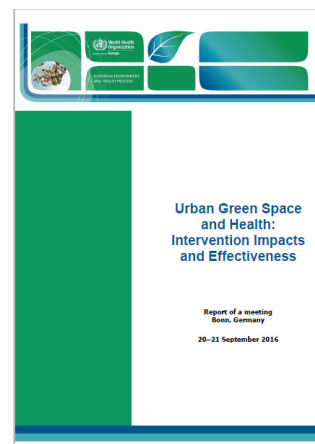
3. 生活習慣病と緑化環境 (Greenness) に関する文献レビュー

近年、住宅環境として、住宅周辺の緑化環境が生活習慣病(循環器疾患、悪性腫瘍等)のリスク低減に関与することを示唆する疫学研究が欧米諸国で報告されている。住環境による健康増進に向けた新たな分野として、このことに関する疫学研究のレビューを行った。

WHOは、2016年にエビデンスのレビュー結果を報告している。それによると、都市の緑化空間の有益な効果としては、1)メンタルヘルスの改善、2)循環器疾患の有病率や死亡率・肥満・2型糖尿病リスクの低減、3)妊娠における悪影響の改善に関して利用可能なエビデンスがあると報告している。また、これらの効果をもたらすメカニズムとしては、心理的なリラクセス効果、ストレス軽減、身体活動の増加、空気汚染・騒音・暑熱曝露の低減があると報告している。

その後、WHOは専門家会合を行った結果を報告している。それによると、都市環境における緑化空間による介入は、肥満、循環器系への影響、精神保健福祉に関するさまざまな公衆衛生上の取

り組みを支援する。しかしながら、健康や福祉や公平性に対する介入効果に関する知見は限定的であると報告している。



Pubmed に検索式 ((greenness[Title/Abstract]) OR (green space[Title/Abstract])) AND ((cardiovascular[Title/Abstract]) OR (cancer[Title/Abstract]) OR (mortality[Title/Abstract]))を入力し、データベース初期から 2020 年 11 月までで 180 件の出力を得た。得られた文献をレビューした結果、緑化環境から期待される事象としては、自然緑化や人工的な緑化によって、ストレスや不安の緩和、大気汚染や騒音の低減、ヒートアイランド化の低減、身体活動の促進であった。また、緑化環境との関係が示唆されるアウトカムとしては、総死亡、虚血性心疾患、脳卒中、高血圧、糖尿病、メンタルヘルス、肥満との関係が示唆されていた。

Greenness は総死亡をはじめ、虚血性心疾患、脳卒中、高血圧、糖尿病、メンタルヘルス、体重、運動量と関係している可能性が高い。今後は、自然の Greenness だけでなく、都市計画としての近隣の緑化などの計画が人々を健康に導くのかかもしれない。今後の研究が期待される。

