

令和7年度厚生労働行政推進調査事業費補助金（化学物質リスク研究事業）
分担研究報告書

室内空気汚染化学物質対策の推進に資する総合的研究

ハザード情報収集・評価および国際的な規制動向、住宅室内環境と健康に関する実態調査

分担研究者 東 賢一 近畿大学医学部 教授
研究協力者 渡井健太郎 近畿大学医学部 講師

研究要旨

2000年前後に13の室内空気中化学物質に対して室内濃度指針値が策定されて以降も、継続して室内濃度指針値の見直し等の検討が進められている。本研究では、第一に、諸外国における室内空気質の規制動向等の情報を収集し、日本における取り組みの参考情報とすることを目的とした。第二に、厚生労働省によるシックハウス（室内空気汚染）問題に関する検討会（以下、「シックハウス検討会」という。）で初期曝露評価を実施した揮発性有機化合物及び代替物質を含むその関連物質について、健康リスク評価値および有害性等の情報を網羅的に収集し、今後のリスク評価や既存の指針値の見直し等において鍵となる重要なハザード情報をとりまとめた。第三には、国内居住環境に関する日本での以前の調査から15年以上経過したこと及び行政機関による法規制に対して関係業界が対応を行ってきたことを踏まえて、住宅室内環境と健康状態を把握するための全国規模のアンケート調査を2025年1月～2月の冬期と8月の夏期に実施した。また、専門機関によるシックハウス関連の相談件数を調査した。

諸外国における取り組みでは、国際的に大きな動きとして、健康的な室内空気的重要性を国際的に共通した認識にすることを目的に開催された国連総会において、「Healthy Indoor Air: A Global Call to Action」というイベントが開催され、「Global Pledge for Healthy Indoor Air」というグローバル誓約が宣言された。また、2025年度以降に公表された室内空気質ガイドラインにおいて、ドイツ連邦環境庁、フランスのANSES、カナダ保健省のいずれにおいても、既往のガイドラインのアップデートや新たな室内空気質ガイドラインの設定が実施されていた。発がん性に関してIARCは、今年度において、自動車用ガソリン及びその中に含まれる5物質、農薬のアトラジン、アラクロール、ピंकロゾリンの発がん性分類を公表した。

ハザード情報に関しては、シックハウス検討会で初期曝露評価を実施した揮発性有機化合物及び代替物質を含むその関連物質のうち、エチレングリコール、リナロール、オクタナール、ポリ(オキシエチレン)＝アルキルエーテル、酢酸リナリルの5物質に関する急性影響と慢性影響のキー研究（ハザード評価の鍵となる研究）を調査した。その結果、リナロール、ポリ(オキシエチレン)＝アルキルエーテル、酢酸リナリルについては、急性影響の評価可能なキー研究が見つからなかった。その他の物質については、急性影響と慢性影響のキー研究をとりまとめることができた。

全国規模のアンケート調査の結果、冬期・夏期の両季節に共通して、ストレス度、喫煙歴、ダンプネス、揮発性日用品の使用個数が、家に由来する症状と独立して関連していた。住宅建材や住宅環境由来のみならず、生活由来の環境曝露の関与が示唆された。一方、季節による差異も認められ、冬期においては暖房機器及び機械換気設備、夏期においては冷風機及び熱交換式換気との関連が示された。以上の結果から、湿潤環境及び生活由来化学物質曝露を含む複合的な住環境要因が健康症状に関与している可能性が示された。

専門機関によるシックハウスに関連する相談件数を調査したところ、全体的な相談件数は減

少していたが、一定程度の相談件数が生じており、新築住宅の建材、家具、殺虫剤などで体調不良を訴える事例がみられた。

A. 研究目的

1997年から2002年にかけて、13の室内空気中化学物質に対して室内濃度指針値が策定されたが、その後も、建材等に使用される化学物質の代替や準揮発性有機化合物 (SVOC) と呼ばれる揮発性の低い物質による影響等も含め、継続してシックハウス検討会において室内濃度指針値の見直しあるいは対象物質の追加に関する議論が進められている。このような状況を踏まえ、シックハウス検討会における議論に必要な情報を収集することにより、厚生労働行政施策の円滑な進行に貢献することを主たる目的として、本研究課題が進められている。

本研究においては、第一に、室内空気汚染問題に対する国際機関や諸外国における室内濃度指針値作成や規制動向等の情報を収集し、日本における取り組みの参考情報とする。また第二に、シックハウス検討会で初期曝露評価を実施した揮発性有機化合物及び代替物質を含むその関連物質について、健康リスク評価値および有害性等の情報を収集し、今後のリスク評価や指針値の設定等において鍵となる重要なハザード情報をとりまとめることを目的としている。ハザード情報の収集においては、短時間曝露による急性影響と長期間曝露による慢性影響の2項目を調査する。第三には、国内居住環境に関する日本での以前の調査から15年以上経過したこと及び行政機関による法規制に対して関係業界が対応を行ってきたことを踏まえて、住宅室内環境と健康状態を把握するための全国規模のアンケート調査を実施する。また、専門機関によるシックハウス関連の相談件数を調査する。

B. 研究方法

B.1 国際的な規制動向の調査

国際機関や国内外の室内空気質規制に関する報告書、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。近年、主だった活動が見受けられた世界

保健機関本部 (WHO 本部)、世界保健機関欧州地域事務局 (WHO 欧州)、ドイツ、フランス、カナダを主な調査対象国とした。また、諸外国の研究者と関連情報の情報交換を行った。

B.2 ハザード情報

室内空気中化学物質に関して、刺激性や感受性、一般毒性、神経毒性、免疫毒性、生殖発生毒性、発がん性等に関する有害性情報およびこれらの有害性に関する量反応関係に関する科学的知見が記載された国際機関や諸外国の評価文書等を網羅的に収集するとともに、Pubmed や TOXLINE 等のデータベース検索を行い、各物質の有害性情報をとりまとめた。特に、各物質の評価値の導出に必要なエンドポイント及び NOEL (No Observed Adverse Effect Level) や LOAEL 等の情報収集を行った。

本分担研究では、シックハウス検討会で初期曝露評価を実施した揮発性有機化合物について、健康リスク評価値および有害性等の情報を収集してとりまとめる。

2025年度は、エチレングリコール (CAS 107-21-1)、リナロール (CAS 78-70-6)、オクタナール (CAS 124-13-0)、ポリ(オキシエチレン) = アルキルエーテル (CAS 9002-92-0 (C=12-13), 27306-79-2 (C=14-15), 27731-62-0 (C=13-15))、酢酸リナリル (CAS 115-95-7) の5物質を調査対象とした。

得られた有害性情報から有害性評価を行い、急性影響の健康リスク評価値 (AcRfC: Acute Reference Concentration) と慢性影響の健康リスク評価値 (ChRfC: Chronic Reference Concentration) を導出した。これらの RfC は、Critical effect level の影響濃度 (NOEL や LOAEL) に対して、不確実係数の適用 (種差や個体差) や、慢性影響では反復曝露から連続曝露への補正係数の適用を行って導出した。不確実係数としては、初期リスク評価で用いることを想定し、LOAEL を用いた場合は10、曝露期間については動物種と平均寿命から算

出した値¹⁾²⁾、種差については10、個体差10とした。これらの数値は、初期リスク評価として、リスクの取りこぼしがないように安全側の不確実係数を用いている。また、閾値のない発がん物質については、各評価機関が導出したユニットリスクをレビューし、10万分の1の過剰発がんリスクの気中濃度を発がんの健康リスク評価値（CarRfC: Carcinogenic Reference Concentration）とした。

なお今後、詳細リスク評価や指針値の検討を行う際には、LOAELに対する不確実係数、種差、個体差に対する不確実係数について、感受性、作用機序、体内動態等を詳細に評価し、必要に応じて改めて検討を行い、室内濃度指針値を設定することができる。本研究で導出したAcRfC及びChRfCは、曝露評価で得られた室内濃度の知見に対して、迅速に健康リスクの初期評価を実施するために用いることができる。

B.3 住宅室内環境と健康に関するアンケート調査

国内居住環境に関する日本での以前の調査から15年以上経過したこと及び行政機関による法規制に対して関係業界が対応を行ってきたことを踏まえて、住宅室内環境と健康状態に関して、現状の実態を把握するためのアンケート調査を行った。本調査は、全国規模のアンケート調査を2024年度の2025年1月～2月に冬期の調査として実施した。2025年度は、夏期の調査を2026年8月に実施した。

調査に際しては、住宅室内環境を調査するための世帯調査票と世帯構成員の健康状態等を調査するための個人調査票の2つを用意し、株式会社マクロミルに委託して調査を実施した。

調査対象者の選定にあたっては、全国8地区（北海道、東北、関東、中部、近畿、中国、四国、九州）の世帯及び世帯員を対象とし、令和2年度総務省国勢調査結果における全国8地区の世帯数にマッチングさせて世帯数の割り付けを8セルで行い、世帯主を株式会社マクロミルの登録モニターから2000名の調査規模で層化無作為抽出した。世帯主（世帯を代表する方）に対してアンケート調査を依頼し、世帯調査票

は世帯主、個人調査票は世帯員全員を対象とし、一人暮らしの世帯も対象に含めた。

住宅室内環境に係る症状及びそのリスク要因の解析にあたっては、住宅室内環境に係る症状として、既往の研究^{3,4)}のクライテリアを用い、米国NIOSH(National Institute for Occupational Safety and Health)の5つの主症状（目の症状、非特異症状、上気道症状、下気道症状、皮膚症状）及びそのいずれか一つ以上の症状を用いて、各リスク要因との関係を解析した。

B.4 シックハウス等に関わる相談件数の状況

公益財団法人住宅リフォーム紛争処理支援センターの報告書及び一般社団法人日本化学工業協会の化学製品PL相談センターの報告書を調査した。

（倫理面での配慮）

本研究は、公表されている既存資料を中心とした情報収集を行った後、それらの整理を客観的におこなうものであり、特定の個人のプライバシーに係わるような情報を取り扱うものではない。資料の収集・整理にあたっては、公平な立場をとり、事実のみにもとづいて行う。本研究は、動物実験および個人情報扱うものではなく、研究倫理委員会などに諮る必要のある案件ではないと判断している。

住宅室内環境と健康に関するアンケート調査は、個人の健康状態を対象としたアンケート調査を実施するものであり、近畿大学医学部倫理審査委員会承認を得て実施した（承認番号R6-153、研究代表機関一括審査）。

C. 研究結果及び考察

C.1 諸外国の室内空気質規制

C1.1 室内空気質に関わる取り組み

世界保健機関（WHO）、ドイツ連邦環境庁、フランス環境労働衛生安全庁（ANSES）、カナダ保健省の室内空気質ガイドライン等に関する情報を収集した。

2025年度において、WHOからは室内空気質ガイドラインの新設に向けて新たな動きはみられなかった。

2025年9月23日に国連本部で開催された国

連総会において、オーストラリア科学アカデミー、オーストラリアバーネット研究所、米ブラウン大学公衆衛生学部、OSLUV プロジェクトの主催で「Healthy Indoor Air: A Global Call to Action」というサイドイベントが開催された。フランス政府とモンテネグロ政府が共催であった。WHO、ILO、UNEP といった国際機関も参加して講演を行っている。健康的な室内空気的重要性を国際的に共通した認識にすることを目的としたもので、「Global Pledge for Healthy Indoor Air」というグローバル誓約が宣言された。日本からは室内環境学会がこの誓約に署名した。

2025 年度以降に公表された室内空気質ガイドライン（指針値と同義）において、ドイツ連邦環境庁では、アクロレインとポリ塩化ビフェニル（PCB）に室内空気質ガイドラインが設定された。

カナダ保健省ではラドンに対して室内空気質ガイドラインが設定された。

フランスの ANSES では、ベンゼンとテトラクロロエチレンの室内空気質ガイドラインで従来のガイドラインの修正が公表された。

C.1.2 室内空気汚染物質に関連する発がん性分類のアップデート

WHO の国際がん研究機関（IARC）による発がん性分類のアップデートのうち、2025 年度以降における室内環境汚染関連物質のアップデートをレビューした。自動車用ガソリンに含まれる 5 物質（メチル-*tert*-ブチルエーテル、エチル-*tert*-ブチルエーテル、*tert*-ブチルアルコール、ジイソプロピルエーテル、*tert*-アミルメチルエーテル）の発がん性分類が公表され、自動車用ガソリンはグループ 1 に分類された。個別の物質では、メチル-*tert*-ブチルエーテルとエチル-*tert*-ブチルエーテルがグループ 2B、*tert*-ブチルアルコールとジイソプロピルエーテルと *tert*-アミルメチルエーテルがグループ 3 に分類された。農薬のアトラジンがグループ 2A、アラクロールがグループ 2A、ビンクロゾリンがグループ 2B に分類された。次年度は、リン酸トリス（クロロプロピル）、ブチルアルデヒド、クメンヒドロペルオキシド、フタル酸ブチルベンジ

ル、フタル酸ジブチル、フタル酸ジイソノニルの評価が予定されている。

C.2 室内環境化学物質のハザード情報

網羅的に収集した有害性情報をもとに、エチレングリコール（CAS 107-21-1）、リナロール（CAS 78-70-6）、オクタナール（CAS 124-13-0）、ポリ（オキシエチレン）=アルキルエーテル（CAS 9002-92-0(C=12-13), 27306-79-2(C=14-15), 27731-62-0(C=13-15))、酢酸リナリル（CAS 115-95-7）の 5 物質に関する急性影響と慢性影響のキー研究を選定した。その結果、リナロール、ポリ（オキシエチレン）=アルキルエーテル、酢酸リナリルについては、急性影響を評価可能なキー研究が見つからなかった。その他の物質については、それぞれのキー研究をもとに曝露時間の補正（断続曝露から連続曝露）、不確実係数等の評価係数を適用して AcRfC および ChRfC を導出した（表 1 3、表 1 4）。

C.3 住宅室内環境と健康に関するアンケート調査

1) 2025 年 1 月～2 月の冬期の調査

世帯調査票については、2063 世帯から回答を得た。また、個人調査票については、4378 名から回答を得た。世帯当たりの世帯構成員の平均は 2.1 名であった。平成 27 年度国勢調査によると、全国の 1 世帯当たりの人員は平均 2.3 名であり、令和 2 年度国勢調査では平均 2.2 名であったことから、本アンケート調査の結果は国勢調査の結果とほぼ同レベルであった。男性 55.1%、女性 44.9%から成り、年齢分布は中央値（4 分位）で男性 53（37～64）歳、女性 49（28～62）歳、家に由来するいずれかの有症者は 24.3%であった。

本人が家に由来すると評価したいずれかの症状の有無に関する多変量解析の結果、Model 1（表 17）では、年齢に関し 50～59 歳、60～69 歳、70 歳以上では、0～9 歳を基準として有意に低値であった。また、職業では農林水産業で有意な正の関連を認めた。喫煙歴では、過去喫煙、ときどき吸う、毎日吸う、いずれも喫煙歴なしに比して有意にオッズ比

が高かった。ストレス度は、「あまり感じない」から「とても感じている」に至るまで段階的にオッズ比が上昇し、「とても感じている」では OR 6.80 (95%CI 5.00–9.24) と最も強い関連を示した。飼育歴では、ネコおよびトリの飼育が有意に関連した。

Model 2 (表 18) で周辺環境および住宅構造を加えて解析すると、年齢、喫煙歴、ストレス度などの関連は概ね維持された。周辺環境要因としては、工場、果樹園、飲食店が有意な正の関連を示し、特に果樹園は OR 2.23 (95%CI 1.40–3.53) であった。一方、住宅構造そのものは有意な関連を示さなかった。飼育歴では、ネコ飼育の有意性は減弱し、トリ飼育のみが有意に関連した。

Model 3 (表 19) では、さらに暖房機器、部屋の換気設備、ダンプネスを加えた。その結果、周辺環境では工場および飲食店が引き続き有意であった。暖房機器では、居間の給排気式温風暖房機および電気カーペットの使用が有意な正の関連を示した。換気設備では、排気のみ機械換気、給気のみ機械換気、給排気機械換気が、換気設備なしに比して有意にオッズ比の上昇と関連し、特に給気のみ機械換気は OR 2.78 (95%CI 1.53–5.04) であった。また、ダンプネスはランク 0 を基準として、ランク 1、ランク 2、ランク 3 の順にオッズ比が上昇し、ランク 3 では OR 2.62 (95%CI 2.02–3.40) となり、量反応的な関連が認められた。なお、この段階では年齢や喫煙歴の一部、ペット飼育歴の有意性は減弱したが、ストレス度の関連は引き続き強固であった。

最終調整モデルである Model 4 (表 20) では、居間の壁や床の素材および揮発性日用品の使用個数を追加した。最終モデルにおいても、過去喫煙、ときどき吸う、強いストレスは独立して関連しており、ストレス度は「とても感じている」で OR 7.49 (95%CI 5.28–10.6) と最も強い関連を示した。住宅環境要因としては、周辺環境のうち飲食店、暖房機器では給排気式温風暖房機および電気カーペット、換気設備では排気のみ機械換気、給気のみ機械換気、給排気機械換気が有意な関連を示した。ダンプネスは最終モデルでもランク 1、

2、3 で有意な正の関連を維持し、ランク 3 では OR 2.43 (95%CI 1.86–3.17) であった。さらに、揮発性日用品の使用個数は 0 個を基準として 1 個、2 個、3 個以上のいずれでも有意にオッズ比が上昇していた。居間の壁表面ではタイルが有意な正の関連を示した一方、床表面材質との明確な関連は認めなかった。以上より、冬期調査では、個人要因として喫煙歴とストレス度、住宅環境要因としてダンプネス、特定の換気設備、暖房機器、揮発性日用品の使用、および一部の周辺環境が、家に由来する症状と独立して関連していた。

2) 2025 年 8 月の夏期の調査

2063 世帯及び 4304 名の居住者（男性 2332 名、女性 1972 名）から回答を得た。世帯当たりの世帯構成員の平均は 2.1 名であった。男性 54.0%、女性 45.6% から成り、年齢分布は中央値（4 分位）で男性 54（38–64）歳、女性 51（31–63）歳、家に由来するいずれかの有症者は 21.3% であった。

本人が家に由来すると評価したいずれかの症状の有無に関する多変量解析の結果、Model 1 (表 21) において、年齢は有意な関連を示さず、喫煙歴では、過去喫煙、ときどき吸う、毎日吸うがいずれも有意に関連した。ストレス度は冬期と同様に有意な関係を示し、「とても感じている」で OR 5.72 (95%CI 4.14–7.90) であった。飼育歴ではネコおよび魚が有意な正の関連を示した。表には示していないが、魚の飼育歴とダンプネススコアとの間に有意な相関は認めなかった Spearman's $\rho = 0.024$, $p = 0.14$ 。

Model 2 (表 22) で周辺環境および住宅構造を加えると、喫煙歴、ストレス度、ネコおよび魚の飼育歴との関連は概ね維持された。周辺環境では、列車・電車線路が有意な負の関連を示した一方、飲食店および商店・事務所は有意な正の関連を示した。住宅構造はいずれも有意ではなかった。

Model 3 (表 23) では、さらに居間の冷房機器、換気設備、ダンプネスを投入した。その結果、喫煙歴では「ときどき吸う」および「毎日吸う」が有意であり、ストレス度は引き続き強い関連を示した。飼育歴ではネコおよび

魚が正の関連を示し、周辺環境では、列車・電車線路が負の関連、飲食店および商店・事務所が正の関連を示した。冷房機器では冷風機の使用が有意に関連し、OR 1.79 (95%CI 1.13–2.83) であった。換気設備では、給気のみ機械換気および熱交換式換気が有意な正の関連を示した。ダンプネスはランク 2 およびランク 3 で有意な関連を示し、特にランク 3 では OR 2.83 (95%CI 2.17–3.68) と強い関連を認めた。

最終モデルである Model 4 (表 24) では、壁・床材および揮発性日用品の使用個数を追加した。喫煙歴では「ときどき吸う」および「毎日吸う」が有意であり、ストレス度は最終モデルでも一貫して強い関連を示し、「とても感じている」で OR 5.18 (95%CI 3.61–7.43) であった。周辺環境では列車・電車線路が負の関連、飲食店および商店・事務所が正の関連を示した。冷房機器では冷風機が引き続き有意であり、換気設備では熱交換式換気が有意な正の関連を示した。ダンプネスはランク 2 およびランク 3 で有意に関連し、ランク 3 では OR 2.57 (95%CI 1.96–3.38) であった。さらに、揮発性日用品の使用個数は 0 個に比していずれでも有意にオッズ比が上昇し、3 個以上では OR 2.25 (95%CI 1.51–3.37) であった。壁表面ではタイルが有意な正の関連を示し、床表面ではたたみが有意な正の関連、リノリウムが有意な負の関連を示した。以上より、夏期調査においても、喫煙歴、ストレス度、ダンプネス、揮発性日用品の使用個数は一貫して家に由来する症状と関連し、加えて夏期特有の要因として冷風機使用や熱交換式換気との関連が示された。

3) アンケート調査結果の考察

本研究は、全国 8 地区を対象とした大規模なインターネット調査により、住宅室内環境要因と居住者の健康症状との関連を、冬期および夏期の両季節に分けて検討したものである。建築基準法改正等の法規制や建材・住宅設備の変化を経た現在の国内住宅環境において、なお居住環境要因と健康症状との関連が認められたことは、公衆衛生学および環境保健学的に重要な知見と考えられる。

本研究で最も一貫して認められた所見は、ストレス度、喫煙歴、ダンプネス、ならびに揮発性日用品の使用個数が、「家に由来するいずれかの症状」と独立して関連していた点である。ストレス度については、ストレスが症状知覚の増強、睡眠の質の低下、自律神経系や免疫系を介した反応性の変化などを通じて、住宅環境由来と認識される不調の出現に関与している可能性を示唆する。一方で、本研究の目的は心理的要因のみに還元することではなく、ストレス調整後にもなお住宅環境要因が独立して残存した点に、本研究の重要性がある。

喫煙歴についても両季節で概ね一貫した関連が認められた。喫煙は呼吸器症状、眼・鼻咽頭刺激症状、非特異的愁訴などに影響しうる既知の要因であり、住宅環境と健康症状の関連を検討する上で基本的な交絡因子である。本研究では喫煙歴を調整した後も住宅環境要因の関連が維持されたことから、観察された関連の一部は単なる喫煙の影響では説明しきれないと考えられる。

住宅環境要因の中では、ダンプネスの高さが両季節で一貫して強い関連を示したことが特に注目される。ダンプネスは、結露、カビ、カビ臭など複数の湿潤関連所見を統合した指標であり、従来から呼吸器症状やアレルギー症状との関連が指摘されてきた。本研究でもランクが高いほど症状オッズが上昇しており、ダンプネスは微生物由来成分、カビ関連物質、建材劣化産物、室内化学物質の挙動変化など複合的な曝露を反映する可能性があり、単一物質では捉えにくい「不良な住環境」の指標として重要と考えられる。

また、揮発性日用品の使用個数が冬期・夏期ともに有意に関連したことも重要である。消臭剤、芳香剤、防虫剤、洗濯柔軟剤などの日用品は、揮発性有機化合物を含む可能性があり、使用数の増加は室内化学物質曝露の増加、あるいは香料・洗浄成分などへの複合曝露の増加を反映している可能性がある。室内環境中の生活由来化学物質負荷が、現代住宅においてなお健康影響に関連しうることを示唆する。

一方で、冬期では、給排気式温風暖房機や電気カーペットなどの暖房関連機器が症状と関連し、夏期では冷風機が有意な関連を示した。これらの結果は、季節ごとに使用頻度が増加する設備や機器が、室内空気質や熱環境、気流、粉塵再飛散、機器由来のにおい・化学物質曝露などを介して症状に影響している可能性を示唆する。特に冷風機は、水分を利用した冷却機構や内部汚染、清掃状態などの影響を受けうるため、単なる冷房の有無というより、機器の種類や管理状態が重要である可能性がある。

換気設備に関しても、冬期と夏期で異なる関連がみられた。冬期では排気のみ機械換気、給気のみ機械換気、給排気機械換気など複数の換気形式が関連し、夏期では熱交換式換気が関連した。通常、換気は室内汚染物質低減に資する方向に働くと考えられるが、本研究では一部の換気設備が症状と正の関連を示した。これは、換気設備自体が原因であるというより、換気の必要性が高い住宅条件、設備の清掃・維持管理状態、外気導入経路、気密性の高い住宅との関連などを反映している可能性がある。すなわち、換気設備は単独で解釈するよりも、住宅全体の構造・運用状況の指標として理解する必要がある。

周辺環境要因については、冬期では飲食店、工場、果樹園など、夏期では飲食店、商店・事務所が正の関連を示した一方、夏期の列車・電車線路は負の関連を示した。これらの所見は一部一貫性に乏しく、周辺環境を自己申告で把握していること、居住地の都市性や土地利用、交通環境、社会経済的背景などを十分に調整しきれていない可能性を考慮する必要がある。そのため、周辺環境要因の解釈は探索的に位置づけるのが妥当である。

総じて本研究の結果は、現在の国内住宅環境において、健康症状と関連する要因は単一ではなく、個人要因（ストレス、喫煙）と住宅環境要因（湿潤環境、日用品使用、換気・空調設備、周辺環境）が複合的に関与していることを示している。特にダンプネスや揮発性日用品使用個数のように、季節を超えて再現性をもって関連した指標は、今後の住宅環

境改善施策や住民啓発において重点的に扱うべき候補と考えられる。

本調査にはいくつかの限界がある。第1に、本研究は横断研究であるため、住宅環境要因と健康症状との時間的前後関係を明確にできず、因果関係を直接示すことはできない。例えば、症状を有する者が室内環境により敏感となり、住宅要因をより強く認識・報告した可能性は否定できない。また、生物学的な個体要因（遺伝学的素因、腸脳連関など）も重要となる。

第2に、住宅環境要因および健康症状はいずれも自己記入式質問票により把握しており、客観的測定値ではない。そのため、想起バイアス、報告バイアス、症状認知の個人差の影響を受ける可能性がある。とくに「家に由来する症状」というアウトカムは、主観的判断を含む指標であり、実際の曝露との乖離が存在する可能性がある。

第3に、対象はインターネット調査会社の登録モニターであり、健康意識の高い者やインターネット調査に参加しやすい層が相対的に多く含まれた可能性があり、選択バイアスの影響を考慮する必要がある。

第4に、住宅環境要因の評価は、設備や日用品の使用の有無や個数、周辺環境の認識に基づくものであり、実際の化学物質濃度、微生物曝露量、温湿度、換気量などの環境測定値を伴っていない。そのため、どの具体的曝露が症状に関与しているかを直接同定することはできない。特に換気設備や空調機器との関連については、設備そのものの影響というより、住宅特性や維持管理状況を反映した代理指標である可能性がある。

以上の限界を有するものの、本研究は全国規模で冬期・夏期の両季節にわたり、現代住宅における室内環境要因と健康症状との関連を包括的に検討した点に意義がある。今後は、縦断研究や実測を組み合わせた研究により、因果関係の解明と介入可能な環境要因の特定を進める必要がある。

C.4 シックハウス等に関わる相談件数の状況
公益財団法人住宅リフォーム紛争処理支援

センターの報告書からシックハウスの相談件数の推移をみると、厚生労働省の室内濃度指針値が策定された2000～2002年頃、またシックハウス対策で建築基準法が改正された2003年以降、シックハウスの相談件数は減少していたが、2010年以降は一定程度の相談件数が生じていた。特にリフォームによる相談件数は、相談件数の集計を開始した2000年以降、大幅な減少はみられていなかった。

一般社団法人日本化学工業協会の化学製品PL相談センターの報告書から、2019年度から2023年度の商品群別クレーム関連相談件数をみると、建材、家具、塗料に関する相談件数は、比較的上位であった。2023年度に報告された個別のクレームの内容をみると、フローリングの張り替えによる体調不良、新築住宅の臭いによる体調不良、外壁塗装後の体調不良、購入した家具の設置による体調不調、殺虫剤使用による体調不良、シロアリ防除の施工後に体調不良などが報告されていた。

D. 総括

諸外国における取り組みは、室内空気質ガイドラインの作成に重点が置かれている。目標となる気中濃度を設定し、それを目指した発生源対策等を行うアプローチである。とりわけドイツ連邦環境庁は、これまで継続的に室内濃度指針値を設定してきている。

2025年度以降に公表された室内空気質ガイドラインにおいて、ドイツ連邦環境庁、フランスのANSES、カナダ保健省のいずれにおいても、既往のガイドラインのアップデートや新たな室内空気質ガイドラインの設定が実施されていた。発がん性に関してIARCは、今年度において、自動車用ガソリン及びその中に含まれる5物質、農薬のアトラジン、アラクロール、ビクロゾリンの発がん性分類を公表した。

国際的に大きな動きとして、健康的な室内空気的重要性を国際的に共通した認識にすることを目的に、2025年9月23日に国連本部で開催された国連総会において、「Healthy Indoor Air: A Global Call to Action」というサイドイベントが開催され、「Global Pledge for Healthy Indoor Air」というグローバル誓約が宣言され

た。

ハザード情報に関しては、シックハウス検討会で初期曝露評価を実施した揮発性有機化合物及び代替物質を含むその関連物質のうち、エチレングリコール、リナロール、オクタナール、ポリ(オキシエチレン)＝アルキルエーテル、酢酸リナリルの5物質に関する急性影響と慢性影響のキー研究を調査した。その結果、リナロール、ポリ(オキシエチレン)＝アルキルエーテル、酢酸リナリルについては、急性影響を評価可能なキー研究が見つからなかった。その他の物質については、急性影響と慢性影響のキー研究をとりまとめることができた。

2025年1月～2月の冬期と8月の夏期に実施した全国規模のアンケート調査の結果、冬期および夏期の住宅室内環境と居住者の健康症状との関連を検討した。解析の結果、両季節に共通して、ストレス度、喫煙歴、ダンプネス、揮発性日用品の使用個数が、「家に由来するいずれかの症状」と独立して関連していた。また、揮発性日用品の使用個数も両季節で関連を示しており、現代住宅においては建材由来化学物質のみならず、生活由来の化学物質曝露も無視できないことが示された。

一方で、季節ごとの差異も認められた。冬期では、給排気式温風暖房機や電気カーペットなどの暖房関連要因、複数の機械換気設備が症状と関連し、夏期では冷風機や熱交換式換気が関連した。これらの結果は、住宅設備と健康症状との関係が一様ではなく、季節に応じた使用状況や維持管理状況、住宅の構造特性を反映している可能性を示している。すなわち、住宅の健康影響対策は、単一の化学物質管理のみでは不十分であり、湿潤管理、換気、空調機器の適切な管理、生活用品の使用実態を含めた包括的な視点が必要であると考えられる。

本研究は横断研究であり、また曝露・症状とも質問票に基づく自己申告であるため、因果関係を直接示すものではない。しかしながら、法規制後の現代住宅を対象として、冬期・夏期の両季節にわたり、住宅環境要因と健康症状との関連を全国規模で包括的に検討した点に意義がある。特に、ダンプネスや揮発性

日用品使用個数のように、季節を超えて一貫した関連が認められた指標は、今後の住宅衛生対策や住民啓発において重点的に取り上げるべき候補と考えられる。

今後は、室内化学物質濃度、温湿度、換気量、微生物関連指標などの実測を組み合わせた研究、ならびに縦断的研究デザインによる因果関係の検証が必要である。また、住宅設備の維持管理や日用品使用の改善といった介入可能な要因に着目し、住環境改善による健康影響低減の可能性を検討していくことが求められる。以上より、本研究は、現代の住宅環境における健康リスクの再評価に資する基礎資料を提供するとともに、今後のシックハウス対策の方向性を示す知見を得たものと考えられる。

住宅リフォーム紛争処理支援センターが報告しているシックハウスの相談件数では、2003年以降、シックハウスの相談件数は減少していたが、2010年以降は一定程度の相談件数が生じていた。特にリフォームによる相談件数は、相談件数の集計を開始した2000年以降、大幅な減少はみられていなかった。化学製品PL相談センターの報告では、近年でも、建材、家具、塗料に関する相談件数は比較的上位であった。また、個別のクレームの内容をみると、新築住宅の建材、家具、殺虫剤などで体調不良を訴える事例がみられた。

E. 参考文献

- 1) Azuma K, Uchiyama I, Ikeda K. The risk screening for indoor air pollution chemicals in Japan. *Risk Anal* 27(6): 1623–1638, 2007.
 - 2) Azuma K, Uchiyama I, Uchiyama S, et al. Assessment of inhalation exposure to indoor air pollutants: Screening for health risks of multiple pollutants in Japanese dwellings. *Environ Res* 145: 39–49, 2016.
 - 3) 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(5):499–511.
 - 4) 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(1), 38. doi:10.1186/s12199-017-0645-4.
 - 5) 長谷川兼一, 鍵直樹, 坂口淳, 篠原直秀, 白石靖幸, 三田村輝章. 住宅のダンプネスのアンケートによる評価法の提案と子供のアレルギー疾患に及ぼす影響に関する全国調査. *日本建築学会環境系論文集*. 2016;81:477–485. doi:10.3130/aije.81.477
- F. 研究業績等 (著者氏名・発表論文・学協会誌名・発表年(西暦)・巻号(最初と最後のページ))
1. 学術論文
 - 1) Kaoru Inoue, Yoko Hirabayashi, Kenichi Azuma. Detailed hazard assessment of ethylbenzene to establish an indoor air quality guideline in Japan. *Environ Health Prev Med*. 30:34. <https://doi.org/10.1265/ehpm.24-00415>.
 - 2) Watai K, Taniguchi M, Azuma K. The gut–brain–immune axis in environmental sensitivity illnesses: Microbiome-centered review of fibromyalgia syndrome, myalgic encephalomyelitis/chronic fatigue syndrome, and multiple chemical sensitivity. *International Journal of Molecular Sciences* 6(20):9997. <https://doi.org/10.3390/ijms26209997>
 2. 学会発表
 - 1) 東 賢一. 室内空気および大気中におけるホルムアルデヒドの健康影響について. 2025年度日本環境変異原ゲノム学会公開シンポジウム, 川崎, 2025年6月14日.
 - 2) 東 賢一. 室内環境学会の活動と室内環境汚染問題の解決に向けて. 第4回環境化学物質合同大会, 山形, 2025年7月15

日.

2. 書籍

- 1) 東 賢一、他. 環境汚染と健康リスク. 朝倉書店, 東京, 2025.

G. 知的財産権の出願・登録状況 (予定含む)
予定なし

調査結果（１）国際的な規制動向の調査

1. 世界保健機関

2025年度は主だった活動はみあたらなかった。但し、2025年9月23日に国連本部で開催された国連総会において、オーストラリア科学アカデミー、オーストラリアバーネット研究所、米ブラウン大学公衆衛生学部、OSLUVプロジェクトの主催で「Healthy Indoor Air: A Global Call to Action」というサイドイベントが開催された。フランス政府とモンテネグロ政府が共催であった。WHO、ILO、UNEPといった国際機関も参加して講演を行った。

健康的な室内空気の重要性を国際的に共通した認識にすることを目的としたもので、「Global Pledge for Healthy Indoor Air」というグローバル誓約が宣言された。日本からは室内環境学会がこの誓約に署名した。

1) グローバル誓約（分担研究者による和訳）

署名者一同は、適切な場合、以下の事項を約束します。

1. 健康的な室内空気の重要性を認識し、以下の事項を実施します。
 - a. 2022年の国連総会において、きれいな水へのアクセスに加え、きれいな空気へのアクセスが基本的人権として定められたことに留意し、人権を擁護します。
 - b. 短期的にも長期的にも、すべての人の健康を守ります。
 - c. 空気感染症は主に屋内環境で伝染するため、パンデミックへの備えを強化します。
 - d. 気候変動に対する建築環境のレジリエンス（回復力）を高めます。室内空気質の向上は、山火事や洪水、気温上昇、大気汚染物質による空気感染の影響から保護するのに役立ちます。
 - e. 空気中の生物学的危害物質や汚染物質から労働者を守る職場環境の安全衛生対策を確保します。
 - f. すべての人のアクセシビリティとケアを改善し、すべての人が公共スペースに安全にアクセスできる環境を提供します。特に、室内空気質の悪さから不釣り合いに高い健康リスクにさらされている子供、高齢者、社会的弱者、慢性疾患を持つ人々にとって、そのアクセスとケアは重要です。小児期の大気汚染物質への曝露は、長期的な健康に影響を与える可能性があります。
2. 室内空気質に関する行動を優先し、推進します。必要に応じて、今後の検討事項を概説したガイドライン文書への貢献などを行います。
3. 政府、非政府組織、民間セクターなど、セクターや国境を越えて協力し、健康的な室内空気を推進するための世界的な連合に貢献します。
4. 健康的な室内空気に関する行動における成功事例と課題を共有し、知識を交換し、すべての人の学習を促進します。
5. 健康的な室内空気の重要性について、一般の人々に啓発活動を行い、啓発活動を行います。
6. 運動を強化し、進捗を加速させるために、「健康的な室内空気のための世界誓約」に新たなステークホルダーを導入します。
7. より健康的な目標に向けた進捗状況を共有するために、再度会合を開きます。

2) 各機関などからの講演の概要

共催国	モンテネグロ政府	<ul style="list-style-type: none"> ・ グローバル誓約の発表。健全な環境は憲法上の価値であり、学校は中心的な存在。 ・ 「グリーンスクール」イニシアチブ（最も汚染された地域であるプリェヴリャで試験的に実施）を発表。全校舎の監査、国家データベース、監視と浄化を含むロードマップ、インフラのアップグレード、IAQ の教育改革への統合など。 ・ 目標は全ての自治体に拡大し、実際に空気の質を改善することで「測定を超越する」こと。
	フランス政府	<ul style="list-style-type: none"> ・ 健康の重要な決定要因としての IAQ (COVID-19 の教訓)。 ・ 国家的な取り組み：2023 年から幼稚園と学校での監視を義務付け、2024 年から室内環境品質観測所を設立。 ・ 基準と監視要件を調和させて国際協力を行い、誓約書に署名。
国際機関	ILO	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2022 年から職場における健康と安全は基本的な権利となり、IAQ は不可欠な要素となる。 ・ ILO 規制枠組み (C155、C187 など) と 2025 年の新しい生物学的危害に関する条約：室内リスクを特定、評価、管理するための枠組み。
	WHO	<ul style="list-style-type: none"> ・ IAQ は、喘息、COPD、CVD、がん、経済的負担、パンデミックに影響を与える目に見えない危機。 ・ アクション: WHO のガイドラインを実行し、世界的な室内基準を設定し、アクセス可能な技術（クリーン調理、スマート換気）を普及させ、IAQ を気候/エネルギー/都市計画政策に統合し、監視を強化する。
	UNEP	<ul style="list-style-type: none"> ・ 屋内外の汚染と気候の関連性、クリーンな調理を優先。 ・ 資金の呼びかけ、投資の調整。クリーンな解決策に向けて；タバコの環境影響（森林伐採、プラスチック廃棄物）
科学及び保健医療のコミュニティ	Lydia Morawska (QUT)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 屋外の空気の質の向上と屋内の規制の空白の 70 年間。 ・ 提案：監視→報告→基準→すべての公共建築物に対する法律制定。自発的なアプローチのみ
	Joseph Allen (Harvard T.H. Chan)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 3 つの真実: 建物は人々を病気にすることも守ることもできる。現在の基準は最小限。建物を管理する人々の影響力は医師よりも大きい。 ・ 認知能力に関するエビデンス。 ・ 必須事項: IAQ を健康問題として認識し、最低限以上の換気/浄化を行う。強制的な監視
	Bettina Borisch	<ul style="list-style-type: none"> ・ IAQ は横断的な公衆衛生問題。屋外の空気質と気候を

	(World Federation of Public Health Associations)	<p>統合した指標、ベンチマーク、基準、そして啓発活動が必要。</p> <ul style="list-style-type: none"> 家庭内大気汚染 (HAP) は、心血管疾患への甚大な負荷と関連。屋内曝露の歴史的証拠 (ミイラの遺体) も存在する。 提言: WHO 空気質ガイドラインの採用、IAQ を健康課題に統合、クリーン燃料への移行、換気/基準の改善、必要に応じて移行措置として LPG を導入。
	Kerry Kinney (ISIAQ)	<ul style="list-style-type: none"> 「屋内/屋外」の区別はない。きれいな空気か汚れた空気か。 現代の建物でも問題は依然として残っている (化学物質の蓄積)。拡張性のある解決可能策はあるが、国際的な調整と地域社会への働きかけが必要。
	Alison Cox (NCD Alliance)	<ul style="list-style-type: none"> 大気汚染は NCDs にとって主要な環境リスクです。HLM の NCDs に関する声明は前向きだが化石燃料については慎重すぎる。 提案: IAQ を組み込むことで各国の NCDs 対策を加速し、今後の世界的な資金調達の機会を活用し、監視と説明責任を強化し、WHO に汚染対策の「ベストバイ」を定義するよう促す。
	Omnia El Omrani (Global Climate & Health Alliance)	<ul style="list-style-type: none"> IAQ は正義の問題 (世代間、社会、グローバル)。 要求: 化石燃料への補助金を削減し、健康と IAQ に資源を集中させ、「汚染者負担」の原則を適用し、最も汚染にさらされているコミュニティを優先する。
基準、建物、実践	ASHRAE	<ul style="list-style-type: none"> 広範囲にわたる IAQ のモニタリングとタイムリーな介入を推進。ラドンとホルムアルデヒドの例を示す。 主要基準: 62.1、62.2、170 (換気)、241 (感染性エアロゾル、「同等の清浄な空気流」)。米国における政策立案活動。
	USGBC	<ul style="list-style-type: none"> IAQ とグリーンビルディングを統合し、ASHRAE 基準の参照と WELL との整合性を考慮した LEED のアップデートを実施。 グリーンスクールセンター: 250 以上の学区 (900 万人以上の生徒) をサポート。ポートフォリオ構築とパフォーマンス追跡のためのツールを提供。
	International WELL Building Institute	<ul style="list-style-type: none"> 健康的な室内空気に関する世界委員会 (約 100 名の専門家、約 35 カ国) の設立を発表。この委員会は、この誓約との相乗効果を発揮し、世界的な行動枠組みと各国の青写真の策定を目指す。世界屋外空気質基準 (GoAQS)。 150 名以上の専門家が参加するオープンイニシアチブにより断片化された基準を単一の実行可能な枠組みに統合。エネルギーだけでなく、再生可能エネルギーや効

		率性と健康のためのスマートモニタリングも考慮した IAQ の構築を目指す。
	Boston Public Schools	<ul style="list-style-type: none"> 模範的なプログラム：4,400 個の IAQ センサー（すべての教室／オフィス／保育室）＋118 個の屋根センサー、公開ダッシュボード、統合 DCV、ターゲットメンテナンス、投資の優先順位付け、ボストン大学との提携、2,250 万ドル以上のアップグレード助成金（HVAC、エンクロージャー、電気設備、HEPA）。
	Safer Air Project	<ul style="list-style-type: none"> アクセシビリティ／インクルージョンの問題としての IAQ（Long COVID、慢性疾患）。 要件：病原体／汚染物質に関する必須の性能基準と一般公開されるリアルタイムデータ。
アカデミー/アドボカシーと若者の声	Australian Academy of Science	<ul style="list-style-type: none"> ビジョン 2035：すべての新築ビルで CO₂/CO₂/PM2.5 のモニタリング、1 人あたり 14L/秒の換気、優先的な改修（病院、学校など）、IAQ ディスプレイ、自動制御を実施。経済効果（オーストラリアの例：年間 200 億ドル）。 複数セクターによる連携と段階的かつ具体的な対策を呼びかける。
	若者の声：Violet Affleck	<ul style="list-style-type: none"> 若者における空気感染と Long COVID の過小評価を非難。屋内喫煙禁止と歴史的に類似。 文化的目標：浄化された空気を飲料水のように直感的に利用できる権利とし、あらゆる場所にクリーンエアインフラを構築。
	Air Club	<ul style="list-style-type: none"> 低コストで効果の高い IAQ ソリューションを推進するために、「早期に信じる人々」を結集する、オープンなグローバルムーブメント（黄色いカナリアのシンボル）。

3) アウトプットの要点

- グローバル誓約の発効と署名：更なる署名者（政府／組織）の呼びかけ。
- 提案された規制の方向性：モニタリング → 透明性 → パフォーマンス基準 → 義務。
- 学校を優先課題とする：モンテネグロ（全国規模）とボストン（広範囲なモニタリング + DCV + 助成金）の事例。
- 基準と認証：市場レバレッジ（ASHRAE 241、更新版 LEED、WELL、GoAQS イニシアチブ）。
- 公平性／資金：化石燃料への補助金と開発を屋内空気質（IAQ）／クリーンクッキングに向け直す。WHO の NCD ロードマップと気候変動レジリエンス計画に屋内空気質（IAQ）を組み込む。

2. ドイツ連邦環境庁の室内空気質ガイドライン

ドイツ連邦環境庁は、室内空気質ガイドラインを公表している（IRK, 2025）。2025 年度以降に公表された室内空気質ガイドラインにおいて、ドイツ連邦環境庁では、アクロレインとポリ塩化ビフェニル（PCB）に室内空気質ガイドラインが設定された。

PCB は、数十年前から製造と使用が禁止されている合成化合物である。かつて PCB は、密閉系用途（電気機器、冷却装置、変圧器、コンデンサー、油圧システムなど）または開放系用途（塗料、コーティング剤、シーラント／充填剤、可塑剤、接着剤、難燃剤など）の建設用途で大規模に使用されていたため、現在でも環境中や建物中に存在している。建物や部屋が改修されていない、または不十分に改修されている場合、ジョイントシーラントやコーティング剤などの開放系用途から室内空気中に PCB が放出されることは、現在でも大きな問題となる可能性があるドイツでは考えられている。

ドイツ連邦環境庁の室内空気質ガイドライン（2025 年度以降）

物質	アセスメントの概要	指針値	キー研究
アクロレイン(CAS no. 107-02-8)	ヒトボランティアの 2 時間吸入曝露における感覚刺激（眼）より、LOAEL(Lowest Observed Adverse Effect Level)として 0.23 mg/m ³ 、NOAEL(No observed Adverse Effect Level)として 0.12 mg/m ³ を導出。眼の刺激影響は曝露濃度で決定され、曝露期間の影響を受けないことから時間換算は行わず、個人差 20（化学物質不耐性のある人や、場合によっては子供など、特に感受性の高い人を含む）を適用し、評価値 II として 11.5 µg/m ³ 、評価値 I として 6.0 µg/m ³ を導出。数値を丸めて指針値としている。	<ul style="list-style-type: none"> 指針値 II（LOAEL から導出） 12 µg/m³ 指針値 I（NOAEL から導出） 6.0 µg/m³ 	Dwivedi et al. (2015)
ポリ塩化ビフェニル	室内空気中の PCB は、6 つの同族体（PCB 28、52、101、138、153、180）を 5 倍した値（Σ PCB6 × 5、または PCBtotal）で分析される。 Tryphonas らによる経口投与サル試験（1989 年 [44] および 1991 年 [45]）における免疫毒性作用に基づく、体重 1kg あたり 5 µg の LOAEL に対して、種差 2、トキシコダイナミクス 2.5、個体差 10 の合計 50 を適用して	<ul style="list-style-type: none"> 指針値 II（LOAEL から導出） 0.8 µg/m³ 指針値 I（NOAEL から導出） 0.08 µg/m³ 	Tryphonas et al., (1989, 1991) Hammel et al (2023)

	<p>ヒトのLOAELを100 ng/kg/dayとした。Hammelら(2023)[23]の評価に基づくと、室内空気中のPCB濃度の中央値2164 ng/m³への曝露は、約280 ng/kg体重/日の吸入摂取量と関連する。室内空気中のPCB濃度と吸入経路による対応する摂取量との間に直線関係があると仮定すると、室内空気中のPCB濃度が約773 ng/m³のときに、ヒトのLOAELである100 ng/kg体重/日に達する。そこで指針値IIを0.80 μg/m³と設定している。</p> <p>指針値Iは、指針値IIに対してLOAELからNOAELへの係数10を適用し、0.080 μg/m³に設定している。</p> <p>なお、2007年に導出された室内空気中のダイオキシン様PCB(dl-PCB)の評価値5 pg/m³は、指針値IIで考慮されているため撤回された。</p>		
--	---	--	--

※指針値II(RWII)は、既知の毒性および疫学的な科学的知見に基づき定められた値であり、不確実性が考慮されている。RWIIを越えていたならば、特に、長時間在住する感受性の高い居住者の健康に有害となる濃度として、即座に濃度低減のための行動を起こすべきと定義されている。指針値I(RWI)は、長期間曝露したとしても健康影響を引き起こす十分な科学的根拠がない値である。従って、RWIを越えていると、健康上望ましくない平均的な曝露濃度よりも高くなるため、予防のために、RWIとRWIIの間の濃度である場合には行動する必要があると定義されている。RWIは、RWIIに不確実係数10を除いた値、つまりRWIIの10分の1の値が定められている。不確実係数10は慣例値を使用している。RWIは、改善の必要性を示す値としての役割を果たすことができる。可能であれば、RWIの達成を目指すのではなく、それ以下の濃度に維持することを目指すべきであるとされている。

3. フランス環境労働衛生安全庁(ANSES)

フランスでは室内空気指針値(VGAI)が定められている(ANSES, 2025)。2024年度にはベンゼンとテトラクロロエチレンの室内空気質ガイドラインで従来のガイドラインの修正が公表された。

ANSESの室内空気質ガイドライン(2024年度以降)

物質	旧ガイドライン	新ガイドライン	Ref.
ベンゼン	2008年のガイドライン 短期: 1~14日間: 30 μg/m ³ 中期: 14日~1年間: 20 μg/m ³	短期: 1~14日間: 30 μg/m ³ 中期: 14日~1年間: 20 μg/m ³	骨髄性白血病に関するリスクの計算を生命表を

	長期: 1年間以上 : 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 長期: 生涯 (10 ⁻⁵ 発がんリスク) : 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 長期: 生涯 (10 ⁻⁶ 発がんリスク) : 0.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	長期: 1年間以上 : 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 長期: 生涯 (10 ⁻⁵ 発がんリスク) : 6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 長期: 生涯 (10 ⁻⁶ 発がんリスク) : 0.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	用いて見直した。Scholten et al. (2022) のメタ回帰分析から UR 1.6 x 10 ⁻⁶ ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^3$) ⁻¹ を導出
テトラクロロエチレン	2010年のガイドライン 短期: 1~14日間 : 1380 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 長期: 1年間以上 : 250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	短期: 1~14日間 : 1380 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 中期: 14日~1年間 : 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 長期: 1年間以上 : 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 長期: 生涯 (10 ⁻⁵ 発がんリスク) : 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 長期: 生涯 (10 ⁻⁶ 発がんリスク) : 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Cavalleri et al. 1994 の色覚障害の知見から長期の指針値を見直し、JISA(1993)の雄マウスにおける肝細胞腺腫および肝細胞ンも知見から閾値なしモデルを適用して UR 2.6 x 10 ⁻⁷ ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^3$) ⁻¹ を導出

4. カナダ保健省

カナダ保健省は、居住環境用の室内空気質ガイドラインを公表している (Health Canada, 2025)。2025年度はラドンに対して室内空気質ガイドラインが設定された。

カナダ保健省の室内空気質ガイドライン (2025年度以降)

物質	キー研究	ガイドライン	Ref.
ラドン	Canadian Guidelines for the Management of Naturally Occurring Radioactive Materials (NORM)に基づいている	200 Bq/m ³	Canadian NORM Working Group (2011)

5. WHO の国際がん研究機関 (IARC) による発がん性分類のアップデート (2025年度以降)

室内空気汚染物質に関連する IARC による発がん性分類のアップデートを表 1-1 に示す。タルク (石綿含まず) とタルク (会陰部用の粉体) が一つに統合され、タルクとして 2A に格上げされた。アクリロニトリルは 2B からグループ 1 に格上げとなった。なお、次年度以降のワーキンググループでは、自動車用ガソリンに含まれる 5 物質 (メチル・tert-ブチルエーテル、エチル・tert-ブチルエーテル、tert-ブチルアルコール、ジイソプロピルエーテル、tert-アミルメチルエーテル) の検討が予定されている。

表 1-1 室内空気汚染物質に関連する発がん性分類のアップデート (2025年度以降)

物質	改正前	改正または新設	発表時期	Monographs
自動車用ガソリン	—	1	2025年3月	Vol. 138

自動車用ガソリン Methyl tert-butyl ether (MTBE) (CAS No. 1634-04-4)	3 (1998年)	2B	2025年3月	Vol. 138
同上 Ethyl tert-butyl ether (ETBE) (CAS No. 637-92-3)	—	2B	2025年3月	Vol. 138
同上 tert-Butyl alcohol (TBA) (CAS No. 75-65-0)	—	3	2025年3月	Vol. 138
同上 Diisopropyl ether (DIPE) (CAS No. 108-20-3)	—	3	2025年3月	Vol. 138
同上 tert-Amyl methyl ether (TAME) (CAS No. 994-05-8)	—	3	2025年3月	Vol. 138
Tris(chloropropyl)phosphate (CAS 6145-73-9)	—	検討予定 検討予定	2026年3月	Vol. 141
Butyraldehyde (CAS 123-72-8)	—	検討予定	2026年3月	Vol. 141
Cumyl Hydroperoxide (80-15-9)	—	検討予定	2026年3月	Vol. 141
Butyl Benzyl Phthalate (85-68-7)	3 (1998年)	検討予定	2026年6月	Vol. 142
Dibutyl Phthalate (84-74-2)	—	検討予定	2026年6月	Vol. 142
Diisononyl Phthalate (28553-12-0)	—	検討予定	2026年6月	Vol. 142

グループ 1：ヒトに対して発がん性がある

グループ 2A：ヒトに対しておそらく発がん性がある

グループ 2B：ヒトに対して発がん性があるかもしれない

グループ 3：ヒトに対する発がん性を分類できない

グループ 4：ヒトに対しておそらく発がん性がない

参考文献

ANSES (2025) Valeurs Guides de qualité d'Air Intérieur (VGAI). available at <https://www.anses.fr/fr/content/valeurs-guides-de-qualite-dair-interieur-vgai>, accessed at 17 December 2025.

Canadian NORM Working Group (2011) Canadian Guidelines for the Management of Naturally Occurring Radioactive Materials (NORM). Health Canada, Ottawa.

Cavalleri, A., F. Gobba, M. Paltrinieri, G. Fantuzzi, E. Righi et G. Aggazzotti. (1994). Perchloroethylene exposure can induce colour vision loss. *Neuroscience Letters* 179 (1-2): 162-166.

Dwivedi AM et al (2015) Acute effects of acrolein in human volunteers during controlled

- exposure. *Inhal Toxicol* 27(14):810–821.
- Hammel SC et al (2023) Inhalation and dermal absorption as dominant pathways of PCB exposure for residents of contaminated apartment buildings. *Int J Hyg Environ Health* 247:114056.
- Health Canada (2025) Residential Indoor Air Quality Guidelines. available at <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/air-quality/residential-indoor-air-quality-guidelines.html>, accessed at 17 December 2025.
- IARC (2025) IARC monographs on the identification of carcinogenic hazards to humans. International Agency for Research on Cancer. <https://monographs.iarc.who.int/>, accessed at 17 December 2025.
- IRK (2025) Ausschuss für Innenraumrichtwerte (AIR). available at <https://www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/kommissionen-arbeitsgruppen/ausschuss-fuer-innenraumrichtwerte#ausschuss-fuer-innenraumrichtwerte-air>, accessed at 17 December 2025.
- JISA. (1993). Hadano, Japan.
- Scholten B., Portengen L., Pronk A., Stierum R., Downward G.S., Vlaanderen J., Vermeulen R. (2022). Estimation of the exposure-Response relation between benzene and acute myeloïde leukemia by combining epidemiologic, human biomarker, and animal data. *Cancer Epidemiol. Biomarkers Prev.* 31(4):751–757.
- Tryphonas H et al (1989) Immunotoxicity studies of PCB (Aroclor 1254) in the adult rhesus (*Macaca Mulatta*) monkey—preliminary report. *Int J Immunopharmacol* 11(2):199–206..
- Tryphonas H et al (1991) Effects of PCB (aroclor® 1254) on non-specific immune parameters in rhesus (*Macaca mulatta*) monkeys. *Int J Immunopharmacol* 13(6):639–648.

調査結果（２）室内環境化学物質の有害性評価

下記に示した 9 物質について、有害性評価を行った国際機関や国内外の関連機関等の評価文書や規制情報等を収集し、有害性評価に関する書誌情報等の整理を行った。

<調査対象物質>

- ・ エチレングリコール (CAS 107-21-1)
- ・ リナロール (CAS 78-70-6)
- ・ オクタナール (CAS 124-13-0)
- ・ ポリ(オキシエチレン)=アルキルエーテル (CAS 9002-92-0(C=12-13), 27306-79-2(C=14-15), 27731-62-0(C=13-15))
- ・ 酢酸リナリル (CAS 115-95-7)

国内外の評価機関等による評価文書類の公表状況を次ページに示す。

表1 対象9物質に関する既存評価文書類の有無（遡及期間限定せず）

No	1	2	3	4	5
物質名 評価機関	エチレングリコール	リナロール	オクタナール	ポリ(オキシエチレン)= アルキルエーテル	酢酸リナリル
厚労・室内空気	×	×	×	×	×
WHO Air (Europe)	×	×	×	×	×
WHO Air 2005 Update (Europe)	×	×	×	×	×
WHO Air (Global)	×	×	×	×	×
WHO Indoor Air	×	×	×	×	×
WHO Drinking Water	×	×	×	×	×
IPCS EHC	×	×	×	×	×
IPCS CICAD	○ 2002	×	×	×	×
IARC	×	×	×	×	×
JEGFA	×	● 1979 経口	● 1984 経口	×	● 1979 経口
JMPR	×	×	×	×	×
US EPA (IRIS)	● 1987 経口	×	×	×	×
US EPA (AEGL)	×	×	×	×	×
US EPA (PPRTV)	×	×	×	×	×
US EPA (RED/TRED/OPP)	● 2011 経口	● 2008, 2023 経口	○ 2004, 2025	○ 2025	○ 2025
US EPA (OCSP/OPPT)	● 1997 経口	○ 2010	○ 2004	○ 2009	○ 2010
VCCEP (TERA) (自主プログラム)	×	×	×	×	×
ATSDR	● 2010 A (経口 A/C)	×	×	×	×
CalEPA	● 2000	×	● 2025	×	×
テキサスEPA	● 2016 A/C	● 2012, 2017 A/C	● 2015 A/C	● 2007, 2012 A/C	● 2010 A/C
ミシガンEPA	● 2017 A	×	×	● 2004	×
ミネソタ州	● 2023 経口	×	×	×	×
ACGIH	● 2016 A/C	×	×	×	×
EUリスク評価	×	×	×	×	×
EU INDEX Project	×	×	×	×	×
EU LCI	● 2016	×	● 2013	×	× (未設定のまま リストから削除された)
EU ECHA (DNEL)	●	●	●	●	●
EU SCOEL/RAC (ECHA)	● 1995 A/C	×	×	×	×
EU EFSA 又は EC SCGS, SCF, SSCP	● 1986 経口	● 2012 経口	● 2021 経口	● 2007 経口	● 2012 経口
IUCLID	○ 2000	○ 2000	×	×	×
SIDS	○ 2004 (2007)	○ 2002	×	×	○ 2002
独・室内空気	×	×	● 2009 (C ₁ -C ₁₁)	×	×
独・AGÖF	○ 2013 (90 percentile が定量限界未満のため)	○ 2013 (90 percentile が定量限界未満のため)	● 2013	×	×
独・DFG (MAK)	● 1991 A/C	×	×	×	×
独・AGS (TRGS)	● 2013 A/C	×	×	×	×
独・AgBB	● 2024	×	● 2024	×	×
オランダ	● 2020	×	×	×	×
仏・ANSES/Afset	[参考 ● 2009 GL1]	×	[参考 ● 2009 GL1]	×	[参考 ● 2009 GL1]
オーストリア・室内空気	● 2025	×	×	×	×
デンマーク	● 2013 (B値 2006)	● 2006 経口	[参考 ● 1998 LC1]	○ 2003	×
オーストラリア	○ 2016	○ 2016	×	○ 2019	○ 2018
カナダ	● 2010	○ 2020	● 2024	● 2022 経口	×
カナダ室内空気	×	×	×	×	×
オンタリオ州	● 2016	● 2020	● 2020	● 2018	● 2020
アルバータ州	×	×	×	×	×
日本産衛学会	×	×	×	×	×
食品安全委員会	○ 2015	×	×	×	×
環境省・有害大気	×	×	×	×	×
環境省・初期評価	● 2004	×	×	×	×
厚労省・リスク評価 (リスクアセスの濃度基準値)	● 2023 A/C	×	×	×	×
NITE・初期評価	● 2007 経口	×	×	● 2007 経口	×
その他	● NRC (1996) ○ NTP (1993, 2004) ○ Fowlesら (2017)	● Apiら (2022) ○ ベルギー (2023) ○ Soulimaniら (2020)	● NRC (2008) A/C C3-C8 ● Apiら (2025)	● 石鹼工業会 (2001) 経口 ● HERA (2009) 経口 ○ Fimeira (2012)	● Apiら (2024) ○ Bickersら (2003) ○ ベルギー (2023)

●: 定量的評価 (リスク評価値を設定せずも含む)、○: 有害性情報のみ、×: 情報なし (赤字は過去に報告済み)

黄色欄 吸入曝露

A: 急性 (acute, STEL等含む)、I: 中期 (intermediate)、C 又は無印: 慢性 (chronic, TLV-TWA等含む)、SF: slope factor (がん)、UR: unit risk (がん)

1-1 (1) エチレングリコール (CAS 107-21-1)

1) 評価されている主な毒性とその概要

エチレングリコールに関しては、急性毒性、反復曝露の一般毒性、発生毒性、遺伝子傷害性、発がん性に関する知見が得られているが、それらのほとんどが経口曝露であり、信頼できる吸入曝露の試験結果はわずかとされていた。遺伝子傷害性は陰性で、ラット、マウスの発がん性試験結果も陰性であったことから、発がん性が問題になることはないと考えられている。

2) 有害性評価結果の概要（影響指標、不確実係数、評価値／参照値／指針値）

国内外の評価機関において設定されたエチレングリコールの慢性曝露に対するリスク評価値の概要を表2に、急性曝露に対するリスク評価値の概要を表3に示す。

慢性のリスク評価値設定におけるキー研究についてみると、ほとんどの機関が Wills ら(1974) のヒトの知見を採用しており、その他には Coon ら(1970) の動物の知見が2機関、Gérin ら(1977) のヒトの知見が1機関であったが、エンドポイントはいずれも刺激性に係るものであった。

Wills ら(1974) の試験は、男性受刑者を対象にして日平均で3~67 mg/m³、週平均で17~49 mg/m³を30日間(20~22時間/日)吸入させながら、曝露休止時に最高で308 mg/m³まで高めた室内に戻して高濃度を短時間曝露させたものであったことから、NOAELの数値には各機関でバラツキがみられた。

テキサス州やデンマークでは、Coon ら(1970) の動物の知見(90日間連続曝露)を基に大きな不確実係数(810や1,000)で除してリスク評価値を設定していたことから、ヒトの知見を基に設定していた機関に比べて1桁以上低い値となっていた。

なお、ラットに28日間吸入曝露させた試験の結果からNOAELを100 mg/m³以上としたKim ら(2016)の報告があったが、具体的な曝露条件(連続か、断続か)の記載がなかったことから、新しい知見であっても活用は難しいと考えられた。

急性のリスク評価値では、NRC(U.S.)を除くすべての機関がWills ら(1974)を採用しており、エンドポイントはいずれも刺激性に係るものであったが、ATSDR(Agency for Toxic Substances and Disease Registry)は12~14日目の日平均値からNOAEL、その他の機関は短時間高濃度曝露時のLOAELをPOD(Point of Departure)に設定していた。NRC(U.S.)はヒト(吸入曝露)とチンパンジー(静脈内投与)の試験結果から同じリスク評価値が得られるとしていたが、宇宙飛行士を対象とした値であり、それらの知見も閉鎖空間における空気汚染に関する学会(1969年)の報告・質疑応答であったことから、あまり参考にならないと考えられた。

3) 気中濃度に関する法規制等の情報

法規制に関する情報は見当たらなかった。

主要な政府機関における労働現場での許容濃度の設定状況を表4に示す。

日本(厚生労働省)のように蒸気、粒子の区別がない国、オーストラリアのように蒸気と粒子で異なった値が設定されている国、スウェーデンやEUのように蒸気と粒子で同じ値が設定されている国や地域があった。

表2 エチレングリコールの有害性評価結果（慢性曝露） その1

ファイル番号	02	03	05	06	07	08	09	10
評価機関等	CalEPA	テキサス州	ACGIH	EU LCI	EU ECHA (DNEL)	EU SCOEL	独・DFG (MAK)	独・AGS (TRGS)
評価年	2000	2016	2016	2016	—	1995	1991	2013
キー研究	Wills ら(1974)	Coon ら(1970)	Wills ら(1974)	Wills ら(1974)	Wills ら(1974)	Wills ら(1974)	Wills ら(1974)	DFG (MAK)
動物種	ヒト (ボランティア)	ラット、モルモット、 ウサギ、サル、イヌ	ヒト (ボランティア)	ヒト (ボランティア)	ヒト (ボランティア)	ヒト (ボランティア)	ヒト (ボランティア)	—
曝露状況	30 日間 (20 時間/日)	90 日間 (24 時間/日、7 日/週)	4 週間間 (20~22 時間/日)	30 日間 (20~22 時間/日)	30 日間 (20~22 時間/日)	30 日間 (20~22 時間/日)	30 日間 (20~22 時間/日)	—
エンドポイント	気道の刺激	眼の刺激、 肺の炎症性変化	気道、眼の刺激	上気道の刺激	皮膚刺激/腐食性	粘膜の刺激	粘膜の刺激	—
N(L)OAEL	NOAEL 20 ppm (49 mg/m ³)	LOAEL 12 mg/m ³	NOAEL 26 ppm (67 mg/m ³)	NOAEL 67 mg/m ³	NOAEL 67 mg/m ³	NOAEL 67 mg/m ³	LOAEL 50 ppm (130 mg/m ³)	—
連続曝露補正	×20/24	—	—	—	—	—	—	—
dosimetry 補正	—	—	—	—	—	—	—	—
POD	16.7 ppm (20×20/24=16.67)	12 mg/m ³	26 ppm	67 mg/m ³	67 mg/m ³	67 mg/m ³	—	—
不確実係数	100 (UF _H 10, UH _s 10)	810 (UF _H 10, UF _A 3, UF _S 3, UF _L 3, UF _{DB} 3)	—	20 (UF _H 10, UF _{DB} 2)	10 (UF _H 10)	2 (UF _H ×UF _{DB})	—	—
リスク評価値	0.2 ppm (0.4 mg/m ³)	0.015 mg/m ³ (12/810 = 0.0148)	25 ppm (63.5 mg/m ³)	3.4 mg/m ³ (67/20 = 3.35)	7 mg/m ³ (67/10 = 6.7)	20 ppm (52 mg/m ³)	10ppm (26 mg/m ³)	10ppm (26 mg/m ³)
備考	30 日間の週平均濃度の最大値を NOAEL に採用している。	参照値として設定。スクリーニング値はハザード比 0.3 を乗じて算出して設定。 0.015×0.3 = 0.0045 mg/m ³ = 4.5µg/m ³	4 週間の曝露濃度の日平均は 3~67 mg/m ³ (1~26 ppm) であり、140 mg/m ³ では上気道の刺激がより頻繁に認められた。			67/2 = 33.5 mg/m ³ となるが、preferred value approach を考慮して職業曝露の 8 時間 TWA 値 52 mg/m ³ を設定した。		DFG の値を採用。

UF_A: 種差、UF_H: 個体差、UF_S: 慢性曝露補正、UF_L: LOAEL→NOAEL、UF_{DB}: データベース不足、UF_{SE}: 影響の重症度、UF_C: 子供などの高感受性集団、UF_T: 腫瘍発生（発がん性）、UF_{RR}: 経路間外挿の補正

Wills JH, Coulston F, Harris ES, McChesney EW, Russell JC, Serrone DM. (1974): Inhalation of aerosolized ethylene glycol by man. Clin Toxicol. 7(5):463-476.

Coon RA, Jones RA, Jenkins LJ Jr, Siegel J. (1970): Animal inhalation studies on ammonia, ethylene glycol, formaldehyde, dimethylamine, and ethanol. Toxicol Appl Pharmacol. 16(3): 646-655.

表2 エチレングリコールの有害性評価結果（慢性曝露） その2

ファイル番号	11	12	13	14	15	16	17	18
評価機関等	独・AgBB	オランダ	オーストリア 室内空気	デンマーク	カナダ	オンタリオ州	環境省・初期評価	厚労省・濃度基準値
評価年	2024	2020	2025	2013	2010	2016	2024	2023
キー研究	EU LCI	Wills ら(1974)	Wills ら(1974)	Coon ら(1970)	Wills ら(1974)	—	Wills ら(1974)	Gérin ら(1997)
動物種	—	ヒト (ボランティア)	ヒト (ボランティア)	ラット、モルモット、 ウサギ、サル、イヌ	ヒト (ボランティア)	—	ヒト (ボランティア)	ヒト
曝露状況	—	30日間 (20~22時間/日)	30日間 (20~22時間/日)	90日間 (24時間/日、7日/週)	30日間 (20~22時間/日)	—	30日間 (20~22時間/日)	職業曝露
エンドポイント	—	気道の刺激	気管の刺激	肺の炎症性変化	刺激	—	臨床・心理検査所見	刺激性にかかる影響
N(L)OAEL	—	NOAEL 30 mg/m ³	NOAEL 67 mg/m ³	LOAEL 12 mg/m ³	NOAEL 67 mg/m ³	—	NOAEL 49 mg/m ³	NOAEL 8.5 ppm
連続曝露補正	—	—	—	—	—	—	×20/24 (49×20/24 = 40.8)	—
dosimetry 補正	—	—	—	—	—	—	—	—
POD	—	30 mg/m ³	67 mg/m ³	12 mg/m ³	67 mg/m ³	—	41 mg/m ³	—
不確実係数	—	60 (UF _H 10, UF _S 6)	20 (UF _H 10, UF _{DB} 2)	1,000 (UF _H 10, UF _A 10, UF _L 10)	—	—	—	—
リスク評価値	3.4 mg/m ³	0.5 mg/m ³ (30/60 = 0.5)	3.4 mg/m ³ (67/20 = 3.35)	0.012 mg/m ³	—	12.7 mg/m ³	—	10 ppm
備考	EU の LCI 値を採用。	30 mg/m ³ は 30 日間の 曝露期間全体の平均。 無視できるリスクレベ ルとして×1/100 した 0.005 mg/m ³ を設定。		同様の根拠に基づき、 2006 年に B 値を 0.01 mg/m ³ と設定した。	リスク評価値は設定し ていないが、予測最大 曝露濃度の範囲は NOAEL 67 mg/m ³ の 10 分の 1 以下であり、安 全な範囲内にあるとみ なされるとしている。	ガイドライン値として 設定。	UF _S 10 で除した 4.1 mg/m ³ を無毒性量等に 設定して MOE で評価 している。	職場のリスクアセスマ ントにおける濃度基準 値（時間加重平均）と して設定。

UF_A: 種差、UF_H: 個体差、UF_S: 慢性曝露補正、UF_L: LOAEL→NOAEL、UF_{DB}: データベース不足、UF_{SE}: 影響の重症度、UF_C: 子供などの高感受性集団、UF_t: 腫瘍発生（発がん性）、UF_{RR}: 経路間外挿の補正

Gérin M, Patrice S, Bégin D, Goldberg MS, Vyskocil A, Adib G, Drolet D, Viau C. (1997): A study of ethylene glycol exposure and kidney function of aircraft de-icing workers. Int Arch Occup Environ Health. 69(4): 255-265.

表2 エチレングリコールの有害性評価結果（慢性曝露） その3

ファイル番号	19		
評価機関等	NRC (U.S.)		
評価年	1996		
キー研究	Wills ら(1974)		
動物種	ヒト (ボランティア)		
曝露状況	30日間 (20~22時間/日)		
エンドポイント	中枢神経系の抑制 腎毒性		
N(L)OAEL	NOAEL 30 mg/m ³		
連続曝露補正	—		
dosimetry 補正	—		
POD	134.2 mg/m ³ (30×√20 = 134.2)		
不確実係数	10 (UF _H 10)		
リスク評価値	13 mg/m ³		
備考	宇宙飛行士の許容濃度として、7日、30日、180日間の曝露に対して同じ値を設定。 (×√20) は被験者の人数が20人と少なかったことによる補正。		

UF_A: 種差、UF_H: 個体差、UF_S: 慢性曝露補正、UF_L: LOAEL→NOAEL、UF_{DB}: データベース不足、UF_{SE}: 影響の重症度、UF_C: 子供などの高感受性集団、UF_t: 腫瘍発生（発がん性）、UF_{RR}: 経路間外挿の補正

表3 エチレングリコールの有害性評価結果（急性曝露） その1

ファイル番号	01	03	04	05	08	09	10	18
評価機関等	ATSDR	テキサス州	ミシガン州	ACGIH	EU SCOEL	独・DFG (MAK)	独・AGS (TRGS)	厚労省・濃度基準値
評価年	2010	2016	2017	2016	1995	1991	2013	2023
キー研究	Wills ら(1974)	Wills ら(1974)	Wills ら(1974)	Wills ら(1974)	Wills ら(1974)	Wills ら(1974)	DFG (MAK)	Wills ら(1974)
動物種	ヒト (ボランティア)	ヒト (ボランティア)	ヒト (ボランティア)	ヒト (ボランティア)	ヒト (ボランティア)	ヒト (ボランティア)	—	ヒト (ボランティア)
曝露状況	30日間 (20~22時間/日)	不明(短時間)	1時間	15分間	15分間	15分間	—	15分間
エンドポイント	気道の刺激の他に 血液や尿、臨床所見	気道の刺激	気道の刺激	上気道の刺激	粘膜刺激	粘膜の刺激	—	刺激性にかかる影響
N(L)OAEL	NOAEL 23 mg/m ³	LOAEL 140 mg/m ³	LOAEL 140 mg/m ³	LOAEL 140 mg/m ³ (55 ppm)	LOAEL 140 mg/m ³	LOAEL 50 ppm (130 mg/m ³)	—	LOAEL 55 ppm (140 mg/m ³)
連続曝露補正	—	—	—	—	—	—	—	—
dosimetry 補正	—	—	—	—	—	—	—	—
POD	23 mg/m ³	140 mg/m ³	140 mg/m ³	55 ppm	—	—	—	—
不確実係数	10 (UF _H 10)	90 (UF _H 10, UF _L 3, UF _{DB} 3)	30 (UF _H 10, UF _L 3)	—	—	—	—	—
リスク評価値	2 mg/m ³	1.5 mg/m ³ (140/90 = 1.56)	4.7 mg/m ³ (140/30 = 4.66)	50 ppm (127 mg/m ³)	40 ppm (104 mg/m ³)	20ppm (52 mg/m ³)	20ppm (52 mg/m ³)	50 ppm
備考	日平均曝露濃度は最初の14日間で0.8~44.8 mg/m ³ 、30日間で0.8~67 mg/m ³ で、最後の10日間に短期間高濃度曝露も実施。12~14日目の曝露濃度をとってNOAELとしている。	参照値として設定。スクリーニング値はハザード比0.3を乗じて算出して設定。 1.5×0.3 = 0.45 mg/m ³ 188 mg/m ³ では15分で耐えられなくなり、この刺激は140 mg/m ³ で明らかになったとされていたが、曝露時間の報告はなかった。	1時間平均のスクリーニング値として設定。 曝露時間については、高濃度曝露試験の時間枠として設定していた1時間が妥当と考えられるとしている。	エアロゾルとしてのSTELを10 mg/m ³ と設定すれば、飽和蒸気濃度を超えた場合のミスト発生量も制限されるとして、吸入性粒子、エアロゾルのみを対象としたSTELを10 mg/m ³ に設定。	PODを140 mg/m ³ として設定したのか、慢性のリスク評価値の2倍として設定したのかは記載がなく不明。	15分平均値が慢性のリスク評価値の2倍を超えてはならない。	DFGの値を採用。	ミストに対する値として10 mg/m ³ も設定。

UF_A: 種差、UF_H: 個体差、UF_S: 慢性曝露補正、UF_L: LOAEL→NOAEL、UF_{DB}: データベース不足、UF_{SE}: 影響の重症度、UF_C: 子供などの高感受性集団、UF_t: 腫瘍発生（発がん性）、UF_{RR}: 経路間外挿の補正

表3 エチレングリコールの有害性評価結果（急性曝露） その2

ファイル番号	19		
評価機関等	NRC (U.S.)		
評価年	1996		
キー研究	Harris (1969)	Felts (1969)	
動物種	ヒト (ボランティア)	チンパンジー	
曝露状況	約 15 分間	単回静脈内投与	
エンドポイント	粘膜刺激	中枢神経系の抑制	
N(L)OAEL	NOAEL 64 mg/m ³	LOAEL 1,100 mg/kg (1 mL/kg)	
連続曝露補正	—	—	
dosimetry 補正	—	—	
POD	64 mg/m ³	6,417 mg/m ³	
不確実係数	—	100 (UF _H 10, UF _L 10)	
リスク評価値	64 mg/m ³	64 mg/m ³	
備考	宇宙飛行士の許容濃度として、1時間、24時間の曝露に対して同じ値を設定。	ヒトの体重を 70 kg、呼吸量を 20 m ³ /日、吸入による吸収率を 60%として吸入換算。 1,100×70/20/0.6 = 6,417 mg/m ³	

Harris, ES. (1969): Inhalation toxicity of ethylene glycol. Proceedings of the Fifth Annual Conference on Atmospheric Contamination in Confined Space. AMRL TR-69-130, Paper No. 8. Wright-Patterson Air Force Base, Ohio. NTIS/AD709994.

Felts, M. (1969): Effects of exposure to ethylene glycol on chimpanzees. Proceedings of the Fifth Annual Conference on Atmospheric Contamination in Confined Space. AMRL TR-69-130, Paper No. 9. Wright-Patterson Air Force Base, Ohio. NTIS/AD709994.

表4 エチレングリコールの許容濃度

Country	Limit value - TWA			Limit value - STEL		
	ppm	mg/m ³	F/cm ³	ppm	mg/m ³	F/cm ³
Belgium	20	52		40	104	
European Union	20	52		40	104	
Finland	20	50		40	100	
Hungary		52			104	
Italy	20	52		40	104	
Japan (MHLW)	10			50		
New Zealand				50	127	
Norway	20	52		40	104	
Poland		15			50	
Romania	20	52		40	104	
South Africa Mining		20			40	
Sweden	10	25		40	104	
Switzerland	10	26		20	52	

【 粒子 】

Country	Limit value - TWA			Limit value - STEL		
	ppm	mg/m ³	F/cm ³	ppm	mg/m ³	F/cm ³
Australia		10				
Canada - Ontario					100	
Canada - Québec				50	127	
Denmark		10			20	
European Union	20	52		40	104	
Germany (AGS)	10	26		20	52	
Germany (DFG)	10	26		20	52	
Hungary		52			104	
Ireland		10				
Latvia	20	52		40	104	
Norway	20	52		40	104	
People's Republic of China		20			40	
Poland		15			50	
South Africa					20	
Spain	20	52		40	104	
Sweden	10	25		20	50	
The Netherlands		10				
United Kingdom		10				

【 蒸気 】

Country	Limit value - TWA			Limit value - STEL		
	ppm	mg/m ³	F/cm ³	ppm	mg/m ³	F/cm ³
Australia	20	52		40	104	
Austria	10	26		20	52	
Canada - Québec				50	127	
Denmark	10	26		20	52	
European Union	20	52		40	104	
France	20	52		40	104	
Germany (AGS)	10	26		20	52	
Germany (DFG)	10	26		20	52	
Ireland	20	52		40	104	
Italy	20	52		40	104	
Norway	20	52		40	104	
People's Republic of China		20			40	
Poland		15			50	
Singapore				50	127	
South Africa	50			100		
South Korea					100	
Spain	20	52		40	104	
Sweden	10	25		20	50	
The Netherlands	20	52		40	104	
United Kingdom	20	52		40	104	

出典)



<https://limitvalue.ifa.dguv.de/limitvalues/26048>

1-2 (2) リナロール (CAS 78-70-6)

1) 評価されている主な毒性とその概要

リナロールに関しては、急性毒性、反復曝露の一般毒性、発生毒性、遺伝子傷害性、発がん性に関する知見が得られており、遺伝子傷害性の知見はほぼすべてが陰性であり、腹腔内投与による発がん性試験や混餌投与による共発がん性試験の結果から、発がん性を疑う根拠はないと考えられている。しかし、吸入曝露の知見はごく限られており、不十分な急性毒性の試験結果と unpublished の 2 週間反復曝露の試験結果しかなかった。

2) 有害性評価結果の概要（影響指標、不確実係数、評価値／参照値／指針値）

国内外の評価機関において設定されたリナロールの慢性曝露に対するリスク評価値の概要を表 5 に、急性曝露に対するリスク評価値の概要を表 6 に示す。

慢性のリスク評価値設定におけるキー研究についてみると、1 機関が 90 日間混餌投与、1 機関が 2 週間吸入曝露の試験結果を採用していたが、共にエンドポイントは最高用量（濃度）で影響なしであり、どちらも unpublished の報告であった。他の 2 機関はスクリーニング値としてのリスク評価値が設定されていただけで、設定根拠の情報はなかった。

急性のリスク評価値では、1 機関でスクリーニング値としての慢性のリスク評価値が 10 倍された値が設定されているだけであった。

3) 気中濃度に関する法規制等の情報

法規制に関する情報は見当たらなかった。

また、労働現場での許容濃度についても、設定している国や機関はなかった。

補記

ECHA がキー研究に採用していた 90 日間混餌投与試験は Unnamed (匿名) で報告年以外の書誌情報は不明であったが、PSL という試験機関を示唆する略称が記載されていたことから、PSL を調べると、Product Safety Labs を指す略称と思われた。そこで、Product Safety Labs を頼りに検索していると、Flavor and Extract Manufacturers Association of the United States (FEMA) の文書 (FEMA GRAS 31 (2024)_Supplementary Information_0.pdf) にある Bauter M., 2020 の試験結果であった。

表5 リナロールの有害性評価結果（慢性曝露）

ファイル番号	01	02	03	04				
評価機関等	テキサス州	EU ECHA (DNEL)	オンタリオ州	RIFM (Api ら, 2022)				
評価年	2012	—	2020	2022				
キー研究	—	PSL (2020)	—	RIFM (2012)				
動物種	—	ラット	—	ラット				
曝露状況	—	90 日間混餌投与	—	2 週間 (6 時間/日)				
エンドポイント	—	最高用量で影響なし	—	最高濃度で影響なし				
N(L)OAEL	—	NOAEL 497.9 mg/kg/day	—	NOAEL 63 mg/m ³				
連続曝露補正	—	—	—	—				
dosimetry 補正	—	—	—	—				
POD	—	216.48 mg/m ³	—	—				
不確実係数	—	50 (UF _A 2.5, UF _H 10, UF _S 2)	—	100 (UF _A 10, UF _H 10)				
リスク評価値	0.1 mg/m ³	4.33 mg/m ³ (216.48/50 = 4.3296)	0.05 mg/m ³	—				
備考	暫定のスクリーニング 値として設定。	ラットの呼吸量を 1.15 m ³ /kg/day、ラットの 経口吸収率とヒトの吸 入吸収率の比を 1/2 と して換算。 497.9 × 1/1.15 × 1/2 = 216.478	スクリーニング値とし て設定。	1 日の肺重量当たりの 曝露量に換算して、 MOE で評価してい る。				

UF_A: 種差、UF_H: 個体差、UF_S: 慢性曝露補正、UF_L: LOAEL→NOAEL、UF_{DB}: データベース不足、UF_{SE}: 影響の重症度、UF_C: 子供などの高感受性集団、UF_t: 腫瘍発生（発がん性）、UF_{RR}: 経路間外挿の補正

PSL (2020): Unnamed. Unpublished. Cited in: ECHA Registration Dossier. Repeated dose toxicity: oral. 001 Key experimental result.

RIFM (Research Institute for Fragrance Materials, Inc) (2012): A two-week inhalation toxicity study of aerosolized linalool in the Sprague Dawley rat. RIFM Report Number 63821. Unpublished.

表6 リナロールの有害性評価結果（急性曝露）

ファイル番号	01		
評価機関等	テキサス州		
評価年	2012		
キー研究	—		
動物種	—		
曝露状況	—		
エンドポイント	—		
N(L)OAEL	—		
連続曝露補正	—		
dosimetry 補正	—		
POD	—		
不確実係数	—		
リスク評価値	1 mg/m ³		
備考	暫定のスクリーニング値として設定。		

1-3 (3) オクタナール (CAS 124-13-0)

1) 評価されている主な毒性とその概要

オクタナールに関しては、急性毒性、*in vitro* の遺伝子傷害性に関する知見が得られている程度で、反復暴露による一般毒性や生殖・発生毒性、発がん性に関する知見はなく、固有の有害性情報は極めて乏しい物質の 1 つであった。しかし、飽和非環式脂肪族アルデヒドの中の 1 つとして有害性情報が整理され、それらのリードアクロスでリスク評価されていた。

2) 有害性評価結果の概要（影響指標、不確実係数、評価値／参照値／指針値）

国内外の評価機関において設定されたオクタナールの慢性曝露に対するリスク評価値の概要を表 7 に、急性曝露に対するリスク評価値の概要を表 8 に示す。

慢性のリスク評価値設定におけるキー研究についてみると、3 機関がブタナール、各 1 機関がプロパナール、2,6-ジメチル-5-ヘプテナール、イソブタナール、ヘキサナールのいずれかを用いたラットの試験結果を採用し、リードアクロスによりリスク評価値を設定していた。このうち、2,6-ジメチル-5-ヘプテナールの知見のみが経口曝露で、得られた NOAEL を吸入換算して POD を設定したいが、それ以外はすべて吸入曝露の知見のリードアクロスであった。

2,6-ジメチル-5-ヘプテナールを用いた評価は ECHA (DNEL) であり、2023 年 5 月 19 日をもって更新が停止された情報であった。その後は ECHA CHEM のデータベースに移管されて更新されていたことから、ECHA CHEM で最新版 Dossier を確認するとすべての曝露経路の DNEL が [Not publishable] に変更され、DNEL に関する情報が削除されていた。このため、DNEL が削除された理由を ECHA CHEM のサイトで調べたところ、Dossier evaluation というプロセスがあり、2022 年 6 月 27 日付けで Compliance check の決定文書が作成されており、その中で Dossier 作成者 (Lead member 企業) は 2,6-ジメチル-5-ヘプテナールのデータからオクタナールの関連特性を予測できることを立証していないので、Dossier に記載されていたグループ化及びリードアクロス手法を却下すると決定されていた。この決定を受けて DNEL が削除され、新たな DNEL が設定されないまま現在に至ったものと思われた。

急性のリスク評価値では、1 機関がヒト (ボランティア) を対象にしたプロパナールの試験結果からリードアクロスで設定しており、他の 1 機関がスクリーニング値としての慢性のリスク評価値を 10 倍した値を設定していた。

3) 気中濃度に関する法規制等の情報

法規制に関する情報は見当たらなかった。

また、労働現場での許容濃度についても、設定している国や機関はなかった。

表7 オクタナールの有害性評価結果（慢性曝露） その1

ファイル番号	01	02	03	04	05	06	07	08
評価機関等	CalEPA	テキサス州	EU LCI	EU ECHA (DNEL)	独・室内空気	独・AGÖF	独・AgBB	カナダ
評価年	2025	2015	2013	—	2009	2013	2024	2024
キー研究	Union Carbide (1993) プロパナール	—	Union Carbide (1980) ブタナール	Gaunt ら(1983) 2,6-ジメチル-5-ヘプテナール	Union Carbide (1979) ブタナール	—	—	Union Carbide (1980) ブタナール
動物種	ラット	—	ラット	ラット	ラット	—	—	ラット
曝露状況	6~7 週間 (6 時間/日、7 日/週)	—	12 週間 (6 時間/日、5 日/週)	90 日間混餌投与	13 週間 (6 時間/日、5 日/週)	—	—	12 週間 (6 時間/日、5 日/週)
エンドポイント	嗅上皮の萎縮	—	最高濃度で影響なし	腎濃縮能の軽度低下、 血清グルコース上昇	嗅上皮の扁平上皮化生	—	—	最高濃度で影響なし
N(L)OAEL	BMCL ₁₀ 128 mg/m ³	—	NOAEL 145 mg/m ³	NOAEL 37 mg/kg/day	LOAEL 360 mg/m ³	—	—	NOAEL 150 mg/m ³
連続曝露補正	×6/24×7/7 (128×6/24×7/7 = 32)	—	×6/24×5/7 (145×6/24×5/7 = 25.89)	—	×6/24×5/7 (360×6/24×5/7 = 64.3)	—	—	×6/24×5/7 (150×6/24×5/7 = 26.8)
dosimetry 補正	×0.26 (32×0.26 = 8.3)	—	—	—	—	—	—	—
POD	8 mg/m ³	—	25.9 mg/m ³	16 mg/m ³ (37×0.5/1.15 = 16.09)	64 mg/m ³	—	—	27 mg/m ³
不確実係数	1,000 (U _H A 3, U _{FH} 10, U _H S 10, U _{FDB} 3)	—	40 (U _{FH} 10, U _{FS} 2, U _{FDB} 2)	50 (U _{FA} 2.5, U _{FH} 10, U _{FS} 2)	40 (U _{FA} 1, U _{FH} 10, U _{FS} 4)	—	—	100 (U _{FA} 10, U _{FH} 10)
リスク評価値	0.008 mg/m ³	0.15 mg/m ³	0.9 mg/m ³ (25.9/40×100.16/72 = 0.90)	0.32 mg/m ³	2 mg/m ³ (64/40 = 1.6)	0.008 mg/m ³	0.9 mg/m ³	—
備考	US EPA (IRIS)がプロパナールの RfC として設定した値を採用している。	暫定のスクリーニング値として設定。	最後にブタナールの分子量 (72) との比で変換しているが、100.16 はヘキサナールの分子量であるため、ヘキサナールとして算出した LCI 値を採用している。	ラットの呼吸量を 1.15 m ³ /kg/day、経口吸収率を 0.5、吸入吸収率を 1 として換算。 2,6-ジメチル-5-ヘプテナールをリードアクロスに採用する根拠が不十分と評価されたため、最新の Dossier ではすべての曝露経路における DNEL が削除され、非公開に修正されていた。	RW II 値として設定。RW I 値は×1/10 した 0.2 mg/m ³ となるが、臭気問題を十分に考慮していないことから追加の係数 2 で除した 0.1 mg/m ³ を RW I 値に設定。 C ₄ ~C ₁₁ の飽和非環式脂肪族アルデヒドの合計値に適用。	3,630 件の室内空気測定値の 90 パーセントイル値(Attention value P 90)が採用されている。	EU LCI 値を採用。	リスク評価値は設定せず、MOE で評価。MOE の値を評価する際の UF 積は種差×個体差で 100 を設定。

U_{FA}: 種差、U_{FH}: 個体差、U_{FS}: 慢性曝露補正、U_{FL}: LOAEL→NOAEL、U_{FDB}: データベース不足、U_{FS}: 影響の重症度、U_{FC}: 子供などの高感受性集団、U_{FT}: 腫瘍発生（発がん性）、U_{FR}: 経路間外挿の補正

Union Carbide. (1993) Propionaldehyde: combined repeated-exposure and reproductive/developmental toxicity study in rats. Unpublished. NTIS/OTS0538178.

Union Carbide (1980): Butyraldehyde. Twelve-week vapor inhalation study in rats. Project report 43-61. Unpublished. NTIS/OTS0000647.

Gaunt IF, Wright MG, Cottrell R, Gangolli SD. (1983): Short-term toxicity of 2,6-dimethylhept-5-en-1-al in rats. Food Chem Toxicol. 21(5): 543-549.

Union Carbide (1979): Butyraldehyde. Vapor inhalation by dogs and rats for 14 and 13 weeks, respectively. Project report 42-50. NTIS/OTS0000647.

表7 オクタナールの有害性評価結果（慢性曝露） その2

ファイル番号	09	10	11
評価機関等	オンタリオ州	NRC (U.S.)	RIFM (Api ら, 2025)
評価年	2020	2008	2025
キー研究	—	Abdo ら(1998) イソブタナール	Ernstgård ら(2006) ヘキサナール
動物種	—	ラット	ヒト (ボランティア)
曝露状況	—	2年間 (6時間/日、5日/週)	2時間
エンドポイント	—	呼吸上皮の 扁平上皮化生	目刺激
N(L)OAE	—	LOAEL 500 ppm	NOAEL 8.19 mg/m ³
連続曝露補正	—	—	—
dosimetry 補正	—	—	—
POD	—	500 ppm	8.19 mg/m ³
不確実係数	—	90 (UF _A 3, UF _L 10, UF _{ad} 3)	10 (UF _H 10)
リスク評価値	0.075 mg/m ³	5 ppm (11.8 mg/m ³) (500/90 = 5.6)	—
備考	スクリーニング値として設定。	宇宙飛行士の許容濃度として7、30、180、1,000日の曝露に対して同じ値を設定。 C3～C8の脂肪族飽和アルデヒドに対する値として設定。 不確実係数 UF _{ad} 3はC3～C8のアルデヒドの中にはイソブタナールよりも刺激性の強い物質がある可能性を考慮して設定。	1日の肺重量当たりの曝露量に換算して、MOEで評価している。

UF_A: 種差、UF_H: 個体差、UF_S: 慢性曝露補正、UF_L: LOAEL→NOAEL、UF_{DB}: データベース不足、UF_{SE}: 影響の重症度、UF_C: 子供などの高感受性集団、UF_t: 腫瘍発生（発がん性）、UF_{RR}: 経路間外挿の補正

Abdo KM, Haseman JK, Nyska A. (1998): Isobutyraldehyde administered by inhalation (whole body exposure) for up to thirteen weeks or two years was a respiratory tract toxicant but was not carcinogenic in F344/N rats and B6C3F1 mice. Toxicol Sci. 42(2): 136-151.

Ernstgård L, Iregren A, Sjögren B, Svedberg U, Johanson G. (2006): Acute effects of exposure to hexanal vapors in humans. J Occup Environ Med. 48(6): 573-580.

表8 オクタナールの有害性評価結果（急性曝露）

ファイル番号	02	10	
評価機関等	テキサス州	NRC (U.S.)	
評価年	2015	2008	
キー研究	—	Sim ら(1957) プロパナール	
動物種	—	ヒト (ボランティア)	
曝露状況	—	30分	
エンドポイント	—	粘膜刺激	
N(L)OAEI	—	LOAEL 134 ppm	
連続曝露補正	—	—	
dosimetry 補正	—	—	
POD	—	134 ppm	
不確実係数	—	3	
リスク評価値	1.5 mg/m ³	45 ppm (113 mg/m ³) (134×1/3=44.7)	
備考	暫定のスクリーニング値として設定。	宇宙飛行士の許容濃度として、1時間、24時間の曝露に対して同じ値を設定。 C3～C8の脂肪族飽和アルデヒドに対する値として設定。 不確実係数の3はC3～C8のアルデヒドの中にはプロパナールよりも刺激性の強い物質がある可能性を考慮して設定。	

UF_A: 種差、UF_H: 個体差、UF_S: 慢性曝露補正、UF_L: LOAEL→NOAEL、UF_{DB}: データベース不足、UF_{SE}: 影響の重症度、UF_C: 子供などの高感受性集団、UF_t: 腫瘍発生（発がん性）、UF_{RR}: 経路間外挿の補正

Sim VM, Pattle RE. (1957): Effect of possible smog irritants on human subjects. J Am Med Assoc. 165(15): 1908-1913.

1-4 (4) ポリ(オキシエチレン)=アルキルエーテル (CAS 9002-92-0(C=12-13), 27306-79-2(C=14-15), 27731-62-0(C=13-15))

1) 評価されている主な毒性とその概要

ポリ(オキシエチレン)=アルキルエーテルに関しては、急性毒性、反復曝露の一般毒性、生殖・発生毒性、遺伝子傷害性、発がん性の知見が得られており、遺伝子傷害性はすべて陰性の結果で、経口投与の発がん性試験でも腫瘍の発生率に増加はなかった。吸入曝露の知見としては、200 mg/L 水溶液から発生させたミストを 10 日間 (2 時間/日、5 日/週) ラットの全身に曝露させた報告はあったが、曝露濃度は不明であった。

2) 有害性評価結果の概要 (影響指標、不確実係数、評価値/参照値/指針値)

国内外の評価機関において設定されたポリ(オキシエチレン)=アルキルエーテルの慢性曝露に対するリスク評価値の概要を表 9 に、急性曝露に対するリスク評価値の概要を表 10 に示す。

慢性のリスク評価値設定におけるキー研究についてみると、1 機関がラットに単回経口投与した急性毒性試験の結果を採用し、LD₅₀ 値を POD に設定して吸入換算し、補正した値を不確実係数で除してリスク評価値を設定していたが、これらの係数の根拠は不明であった。他の 1 機関は 28 日間経口投与した雄ラットの試験結果(Unpublished) を採用し、吸入換算してリスク評価値を設定していたが、吸入換算過程の説明はなかった (ECHA のガイドラインに従った換算と思われた)。他の 2 機関はスクリーニング値としてのリスク評価値が設定されていただけで、設定根拠の情報はなかった。

急性のリスク評価値では、1 機関がスクリーニング値としての慢性のリスク評価値を 10 倍した値を設定していた。

3) 気中濃度に関する法規制等の情報

法規制に関する情報は見当たらなかった。

また、労働現場での許容濃度についても、設定している国や機関はなかった。

補記

CAS 番号 27731-62-0 の物質 (α -スルホ- ω - (テトラデシルオキシ) ポリ (オキシエチレン) の 1 ナトリウム塩) の有害性情報としては、アメリカの官報 (参_02_1_US EPA (OPP) (2014)_Federal Register. pdf) で、農薬補助成分として使用する場合のリスク評価 (食物や動物飼料中の残留基準値) の適用免除を定めた規則の中で、多くの類似物質の中の 1 つとして CAS 番号が示されていたことしか見つけられなかった。

表9 ポリ(オキシエチレン)＝アルキルエーテルの有害性評価結果（慢性曝露）

ファイル番号	01	02	03	04				
評価機関等	テキサス州	ミシガン州	EU ECHA (DNEL)	オンタリオ州				
評価年	2007, 2012	2004	—	2018				
キー研究	—	IRDC (1977)	Unnamed (2022)	—				
動物種	—	ラット	ラット	—				
曝露状況	—	単回経口投与	28日間経口投与	—				
エンドポイント	—	死亡	運動活性の低下	—				
N(L)OAEL	—	LD ₅₀ 3,743 mg/kg	NOAEL 100 mg/kg/day	—				
連続曝露補正	—	—	—	—				
dosimetry 補正	—	—	—	—				
POD	—	3,743 mg/kg	100 mg/kg/day (43.5 mg/m ³)	—				
不確実係数	—	500×40×100	150 (U _H 2.5, U _{FH} 10, U _{Fs} 6)	—				
リスク評価値	0.1 mg/m ³	0.012 mg/m ³	0.29 mg/m ³ (43.5/150 = 0.29)	0.12 mg/m ³				
備考	暫定のスクリーニング値として設定。 対象物質は CAS: 9002-92-0 CAS: 27306-79-2	ラットの経口 LD ₅₀ にラットの体重を乗じ、呼吸量で除して吸入換算し、0.167 を乗じて補正。これを不確実係数で除してリスク評価値を算出しているが、これらの係数の根拠は不明。 対象物質は CAS: 9002-92-0	吸入換算過程の説明はなかった。 (ECHA のガイダンスではラットの呼吸量は 1.15 m ³ /kg/day であるため、吸収率を経口で 50%、吸入で 100% として算出したと思われる。 100×0.5/1.15 = 43.47) 対象物質は CAS: 9002-92-0	スクリーニング値として設定。 対象物質は CAS: 9002-92-0 CAS: 27306-79-2				

U_{FA}: 種差、U_{FH}: 個体差、U_{FS}: 慢性曝露補正、U_{FL}: LOAEL→NOAEL、U_{FD}: データベース不足、U_{FSE}: 影響の重症度、U_{FC}: 子供などの高感受性集団、U_{Ft}: 腫瘍発生（発がん性）、U_{FRR}: 経路間外挿の補正

IRDC (International Research and Development Corporation) (1977): Acute oral toxicity (LD₅₀) study in rats. Unpublished. NTIS/OTS 0543789.

Unnamed (2022): Unpublished. Cited in: ECHA Registration Dossier. Repeated dose toxicity: oral. Unpublished.

表10 ポリ(オキシエチレン)=アルキルエーテルの有害性評価結果（急性曝露）

ファイル番号	01		
評価機関等	テキサス州		
評価年	2007, 2012		
キー研究	—		
動物種	—		
曝露状況	—		
エンドポイント	—		
N(L)OAEL	—		
連続曝露補正	—		
dosimetry 補正	—		
POD	—		
不確実係数	—		
リスク評価値	1 mg/m ³		
備考	暫定のスクリーニング 値として設定。 対象物質は CAS: 9002-92-0 CAS: 27306-79-2		

UF_A: 種差、UF_H: 個体差、UF_S: 慢性曝露補正、UF_L: LOAEL→NOAEL、UF_{DB}: データベース不足、UF_{SE}: 影響の重症度、UF_C: 子供などの高感受性集団、UF_t: 腫瘍発生（発がん性）、UF_{RR}: 経路間外挿の補正

1-5 (5) 酢酸リナリル (CAS 115-95-7)

1) 評価されている主な毒性とその概要

酢酸リナリルに関しては、急性毒性、*in vitro* の遺伝子傷害性、不十分な発がん性試験（24週間の腹腔内投与、BaP と混ぜた皮膚塗布試験）の知見がある程度で、反復曝露の一般毒性、生殖・発生毒性、長期間の発がん性試験などの知見はなく、固有の有害性情報は極めて乏しい物質の1つであった。しかし、消化管内でリナロールと酢酸に代謝されると考えられており、リナロールの有害性知見が評価に採用されていた。

2) 有害性評価結果の概要（影響指標、不確実係数、評価値／参照値／指針値）

国内外の評価機関において設定された酢酸リナリルの慢性曝露に対するリスク評価値の概要を表1-1に、急性曝露に対するリスク評価値の概要を表1-2に示す。

慢性のリスク評価値設定におけるキー研究についてみると、1機関がリナロールを72.9%含むエッセンシャルオイルをラットに28日間経口投与した試験結果(Unpublished)を採用し、リナロール曝露に吸入換算してリスク評価値を設定していた。また他の1機関はリナロールをラットに2週間吸入させた試験結果(Unpublished)と酢酸をヒト(ボランティア)に2時間吸入させた試験結果の両方を採用し、それぞれでMOSによる評価を行っていた。この他に2機関がスクリーニング値としてのリスク評価値を設定していたが、このうち1機関はアクリル酸イソオクチルで設定したリスク評価を採用していた。

なお、28日間経口投与の試験結果を採用していた機関はEU(DNEL)であったが、リナロールのDNEL設定のキー研究は90日間混餌投与した2020年の試験結果であり、NOAELは497.9 mg/kg/dayで28日間投与のNOAEL(117 mg/kg/day)よりも約4倍大きかったことから、将来的には90日間投与のNOAELでDNELが更新される可能性が高いと思われる。

酢酸リナリルのSIDS文書では、28日間経口投与の試験結果から酢酸リナリルの投与量に換算してNOAELを148 mg/kg/dayとしていた。酢酸リナリルのDNELを設定では、酢酸リナリル換算の148 mg/kg/dayを吸入換算すべきか、体内で加水分解したリナロールが有害物質であるとしてリナロール換算で良いのか、吸入曝露のDNELであるため加水分解を考慮は不要なのか、など疑問が残った。

また、US EPA(OPPT)のHazard Characterization(HC) Document(参_03_1_US EPA(2010)_OPPT_HP.V.pdf)では、酢酸リナリルの反復経口投与のNOAELは750 mg/kg/day超(最高用量で影響なし)とされ、SIDS文書が出典となっていたが、SIDS文書で該当する記載は見つけられなかった。HCのデータ表示(参_03_0_US EPA_HP.Vの有害性データの有無.pdf)でもヒト健康のデータは急性毒性と変異原性/遺伝子毒性しかなかったため、反復経口投与のNOAEL 750 mg/kg/day超はHC文書の記載ミスか、SIDS作成段階で取り下げられた試験結果と思われた。

EU LCIでは、フランス(ANSES/AFSSET, 2009)がドイツのAGS(TRGS)が設定した酢酸ビニルの許容濃度18,000 µg/m³を不確実係数の100で除して丸めた200 µg/m³を酢酸リナリルのCLI値に設定していたことから、EU LCIのマスターリストに加えられものの、LCI値の設定

は保留とされた (参_04_1_EU LCI_Report 29 (2013))。その後も保留が続いたままでリストが更新されていたが、最終的には LCI 値の設定目的とは関連性のない物質と判断され、取り消し線でリストから削除 (Removed from the list (not relevant). Removed due to non-relevance) されていた。

急性のリスク評価値では、1 機関がスクリーニング値としての慢性のリスク評価値を 10 倍した値を設定していた。

3) 気中濃度に関する法規制等の情報

法規制に関する情報は見当たらなかった。

また、労働現場での許容濃度についても、設定している国や機関はなかった。

表 1 1 酢酸リナリルの有害性評価結果（慢性曝露）

ファイル番号	01	02	03	04				
評価機関等	テキサス州	EU ECHA (DNEL)	オンタリオ州	RIFM (Api ら, 2024)				
評価年	2010	—	2020	2024	2024			
キー研究	—	Serota (1990) リナロール	—	RIFM (2012) リナロール	Ernstgård ら(2006) 酢酸			
動物種	—	ラット	—	ラット	ヒト (ボランティア)			
曝露状況	—	28 日間強制経口投与 (7 日/週)	—	2 週間 (6 時間/日)	2 時間			
エンドポイント	—	腎臓・胃の組織 への影響	—	最高濃度で影響なし	鼻の刺激			
N(L)OAEL	—	NOAEL 117 mg/kg/day	—	NOAEL 63 mg/m ³	NOAEL 12.3 mg/m ³			
連続曝露補正	—	—	—	—	—			
dosimetry 補正	—	—	—	—	—			
POD	—	101.7 mg/m ³	—	—	—			
不確実係数	—	150 (UF _A 2.5, UF _H 10, UF _S 6)	—	100 (UF _A 10, UF _H 10)	10 (UF _H 10)			
リスク評価値	0.038 mg/m ³	0.68 mg/m ³ (101.7/150 = 0.678)	0.019 mg/m ³	—	—			
備考	暫定のスクリーニング 値として設定。 アクリル酸イソオクチ ルの値を採用。	ラットの呼吸量を 1.15 m ³ /kg/day、吸収率を 経口、吸入で 100%と して吸入換算。 117×1/1/1.15 = 101.74	スクリーニング値とし て設定。	1 日の肺重量当たりの 曝露量に換算して、 MOE で評価してい る。	1 日の肺重量当たりの 曝露量に換算して、 MOE で評価してい る。			

UF_A: 種差、UF_H: 個体差、UF_S: 慢性曝露補正、UF_L: LOAEL→NOAEL、UF_{DB}: データベース不足、UF_{SE}: 影響の重症度、UF_C: 子供などの高感受性集団、UF_t: 腫瘍発生（発がん性）、UF_{RR}: 経路間外挿の補正

Serota DG. (1990): 28-day oral toxicity study in rats, compound B10. Hazleton Laboratories America Inc, Rockville, MD 20850. HLA study no. 642-460. Test commissioned by Lorillard Inc, Greensboro NC 27420. Unpublished.

RIFM (Research Institute for Fragrance Materials, Inc) (2012): A two-week inhalation toxicity study of aerosolized linalool in the Sprague Dawley rat. RIFM Report Number 63821. Unpublished.

Ernstgård L, Iregren A, Sjögren B, Johanson G. (2006): Acute effects of exposure to vapours of acetic acid in humans. Toxicol Lett. 165(1): 22-30.

表 1 2 酢酸リナリルの有害性評価結果（急性曝露）

ファイル番号	01		
評価機関等	テキサス州		
評価年	2010		
キー研究	—		
動物種	—		
曝露状況	—		
エンドポイント	—		
N(L)OAEL	—		
連続曝露補正	—		
dosimetry 補正	—		
POD	—		
不確実係数	—		
リスク評価値	0.375 mg/m ³		
備考	暫定のスクリーニング値として設定。 アクリル酸イソオクチルの値を採用。		

UF_A: 種差、UF_H: 個体差、UF_S: 慢性曝露補正、UF_L: LOAEL→NOAEL、UF_{DB}: データベース不足、UF_{SE}: 影響の重症度、UF_C: 子供などの高感受性集団、UF_t: 腫瘍発生（発がん性）、UF_{RR}: 経路間外挿の補正

2. 有害性評価結果のまとめ

各物質における有害性評価については、急性影響および慢性影響について、一覧表として整理した結果をまとめている。従って、ここでは RfC の導出に適していると考えられるキー研究の選定について概説する。

1) エチレングリコール

急性影響では、Wills ら (1974) がキー研究であった。この研究では、男性ボランティアを対象に 15 分間の吸入曝露実験を行った結果、上気道の刺激をエンドポイントとして 140 mg/m^3 の LOAEL が得られている。本報告ではこの値を LOAEL として AcRfC の導出に採用した。

慢性影響では、Wills ら (1974) がキー研究であった。この研究では、20 人の男性ボランティアを対象に、日平均で $3\sim 67 \text{ mg/m}^3$ 、週平均で $17\sim 49 \text{ mg/m}^3$ を 30 日間 (20~22 時間/日) 吸入させた結果、数人が軽い頭痛と腰痛を時折訴えていたが、全員の臨床検査及び心理学的検査で影響を認めなかった。また、 140 mg/m^3 の曝露で上気道に刺激を感じ、 188 mg/m^3 の曝露では 15 分間しか耐えられず、 244 mg/m^3 では 1~2 分、 308 mg/m^3 の曝露では直ぐに耐えられなくなった。この結果から、NOAEL は 49 mg/m^3 。そこでこの NOAEL を ChRfC の導出に採用した。

2) リナロール

急性影響ではテキサス州でリスク評価値が設定されているが、暫定のスクリーニング値として設定されており、設定根拠やキー研究が明示されていなかった。従って、本報告においては、「評価可能な知見が得られなかった」と評価した。

慢性影響では、RIFM (2012) のラットの知見をキー研究とした。この知見では、ラットに 2 週間吸入曝露 (6 時間/日) した実験の結果から、何ら影響がみられなかった最高濃度として 63 mg/m^3 が得られている。そこでこの値を NOAEL とし、ChRfC の導出に採用した。なお、PSL ら (2020) によるラットの 90 日間混餌投与実験では、何ら影響がみられなかった最高濃度として 497.9 mg/kg/day が得られている。本報告ではこれら 2 つの実験から得られたラットの NOAEL から ChRfC を導出した。

3) オクタナール

急性影響では、Sim ら (1957) によるヒトボランティアによる 30 分間吸入曝露実験において、ヒトにおける粘膜刺激から 336 mg/m^3 (134 ppm) の LOAEL が得られている。この実験で用いられた物質はプロパナールであったが、この知見を採用した NRC (2008) は C3~C8 の脂肪族飽和アルデヒドに対する値として設定していた (オクタナールは C8 アルデヒド)。そこで本報告ではこの値を LOAEL として AcRfC の導出に採用した。

慢性影響では、UCC (1979) のラットの知見をキー研究とした。この知見では、ラットに 13 週間吸入曝露 (6 時間/日、5 日/週) した実験の結果から、嗅上皮の扁平上皮化生をエンドポイントとして 360 mg/m^3 の LOAEL が得られている。この実験で用いられた物質はブタナールであったが、この知見を採用したドイツ連邦環境庁 (2009) は C4~C11 の脂肪族飽和アルデヒドに対する値として設定していた (オクタナールは C8 アルデヒド)。そこでこの LOAEL を ChRfC の導出に採用した。

4) ポリ(オキシエチレン)＝アルキルエーテル

急性影響ではテキサス州でリスク評価値が設定されているが、暫定のスクリーニング値として設定されており、設定根拠やキー研究が明示されていなかった。従って、本報告においては、「評

価可能な知見が得られなかった」と評価した。

慢性影響では、ECHA (2022)が採用していた未出版の知見をキー研究とした。この知見では、ラットに 28 日間経口投与した実験の結果から、運動活性の低下をエンドポイントとして 100 mg/kg/day が得の NOAEL が得られている。そこでこの NOAEL を ChRfC の導出に採用した。

5) 酢酸リナリル

急性影響ではテキサス州でリスク評価値が設定されているが、暫定のスクリーニング値として設定されており、設定根拠やキー研究が明示されていなかった。従って、本報告においては、「評価可能な知見が得られなかった」と評価した。

酢酸リナリルは、消化管内でリナロールと酢酸に加水分解されると考えられている。酢酸リナリルそのものを用いた知見はみあたらず、リナロールを用いた知見が酢酸リナリルの評価値導出に用いられていた。そこで、リナロールの慢性評価値の導出に用いた RIFM (2012) のラットの知見をキー研究とした。この知見では、ラットに 2 週間吸入曝露 (6 時間/日) した実験の結果から、何ら影響がみられなかった最高濃度として 63 mg/m³ が得られている。そこでこの値を NOAEL とし、ChRfC の導出に採用した。なお、Serota ら (1990)によるラットの 28 日間強制経口投与実験では、リナロール 72.9%を含むコリアンダー油が使用され、腎臓と胃の組織への影響をエンドポイントとして 160 mg/kg/day の NOAEL が得られ、リナロール換算で 116.64 mg/kg/day であった。本報告ではこれら 2 つの実験から得られたラットの NOAEL から ChRfC を導出した。なお、リナロールの分子量は 154.24、酢酸リナリルの分子量は 196.29 となる。酢酸リナリル換算にするとリナロール 116.64 mg/kg/day は酢酸リナリル 148.43 mg/kg/day に換算できる。しかしこの換算は用いずに評価を行った。従って、リナロールとしての評価結果を同じとなる。

3. 健康リスク評価値 (RfC) の導出

個々の物質の有害性評価結果に基づいて、健康リスク評価値 (Reference Concentration: RfC) を導出した。有害性評価の方法は、拙著の方法を用いた (Azuma et al., 2007; Azuma et al., 2016)。影響量に対して、反復曝露から連続曝露への補正、不確実係数の適用を行って RfC を導出した。不確実係数としては、初期リスク評価であるため、近年欧州化学品庁 (ECHA) が公表している不確実係数を用いた (表 1 5) (ECHA, 2012)。なお、ヒトボランティアによる短時間の曝露データを用いた場合は、試験期間の調整係数を 10 とした。また、LOAEL を用いた場合は 10 とし、初期評価として、リスクの取りこぼしがないように安全側の不確実係数を用いた。詳細リスク評価や指針値の導出を行う際には、LOAEL に対する不確実係数、種差、個体差に対する不確実係数等について、感受性、作用機序、体内動態、影響の重大性などに基づいて見直す必要がある。

表 1 3 室内環境汚染物質の AcRfC 一覧 (急性影響)

	指標	曝露経路	影響量*	種	エンドポイント	不確実係数(UF)**				AcRfC (mg/m ³)	キー研究
						1	2	3	4		
エチレンジングリコール	LOAEL	吸入	140	ヒト	上気道の刺激	10	1	1	10	1.4	Willsら (1974)
リナロール	評価可能な知見が得られなかった										
オクタナール	LOAEL	吸入	336	ヒト	粘膜刺激	10	1	1	10	3.4	Simら(1957)
ポリ(オキシエチレン)＝アルキルエーテル	評価可能な知見が得られなかった										
酢酸リナリル	評価可能な知見が得られなかった										

* 吸入 (mg/m³). 経口 (mg/kg/day). 経口換算では体重 50kg 及び呼吸量 15 m³/day を用いた

** UF1: LOAEL to NOAEL extrapolation. UF2: Extrapolation across durations. UF3: Interspecies extrapolation UF4: Intraspecies extrapolation.

表 1 4 室内環境汚染物質の ChRfC 一覧 (非発がんの慢性影響)

	指標	曝露経路	影響量*	種	エンドポイント	不確実係数(UF)**				ChRfC (µg/m ³)	キー研究
						1	2	3	4		
エチレンジングリコール	NOAEL	吸入	49	ヒト	上気道の刺激	1	6	1	10	681	Willsら (1974)
リナロール	NOAEL	吸入	63	ラット	影響なし	1	6	10	10	26.3	RIFM (2012)

	NOAEL	経口	497.9	ラット	影響なし	1	2	10	10	8298	PSL (2020)
オクタ ナール	LOAEL	吸入	360	ラット	鼻腔の扁平上皮化生	10	2	2.5	10	129	UCC (1979)
ポリ (オキ シエチ レン)= アルキ ルエー テル	NOAEL	経口	100	ラット	運動活性の低下	1	6	10	10	556	Unnamed (2022) quoted from ECHA (2022)
酢酸リ ナリル	NOAEL	経口	117	ラット	腎臓や胃の組織への 影響	1	6	10	10	650	Serota ら (1990)
(リナ ロール とし て)	NOAEL	吸入	63	ラット	影響なし	1	6	10	10	26.3	RIFM (2012)

* 吸入 (mg/m³). 経口 (mg/kg/day). 経口換算では体重 50kg 及び呼吸量 15 m³/day を用いた

** UF1: LOAEL to NOAEL extrapolation. UF2: Extrapolation across durations. UF3: Interspecies extrapolation UF4: Intraspecies extrapolation.

表 1 5 欧州化学品庁によるアセスメント係数のデフォルト値 (ECHA 2012)

		アセスメント係数	
種間差	体重あたりの代謝の差	全身影響	局所影響
	残りの種間差	AS ^{a,b} 2.5	1 ^f 2.5 ^g
種内差	労働者	5	5
	一般人	10 ^c	10 ^c
曝露期間の差	亜急性から亜慢性への外挿	3	3 ^h
	亜慢性から慢性への外挿	2	2 ^h
	亜急性から慢性への外挿	6	6 ^h
曝露経路の差			
量反応関係への懸念、 影響の重大性	量反応関係データの信頼性 (NOAEL が得られていないなど)、重大な影響 への懸念 (発がん影響など)	1 ^d	1 ^d
データベースの質	不完全なデータ	1 ^d	1 ^d
	選ぶべきデータの信頼性	1 ^e	1 ^e

a: ラットでは4(表 2-25 参照)。f,g: 局所影響 (local effect) では AS(Allometric Scaling)による補正は不要であり、皮膚、眼、消化管に対する単純な粘膜障害作用については種間差を認めず UF を 1 とする。但し曝露を受ける局所における代謝の結果として皮膚、眼、消化管への影響が現れる場合および呼吸器 (respiratory tract) に対する影響が現れる場合には 2.5 の UF を採用。d: NOAEL が得られず LOAEL を用いる場合は、実験における曝露量の設定の公比 (dose spacing) (最近の試験では通常 2~4 倍) の大きさ、量反応関係の形や傾き、LOAEL で観察された毒性影響の程度などを勘案して UF を決定するが、ECHA は 3 (通常) ~10 (例外的) の UF を示唆。f: 皮膚、眼、消化管における膜組織だけの破壊による影響。g: 局所的な代謝を通じた皮膚、眼、消化管への影響、気道への影響。h: 気道への影響

表 1 6 ヒトへの外挿に用いる allometric scaling (AS) factor

種	体重 (kg)	AS factor
ラット	0.250	4
マウス	0.03	7
ハムスター	0.11	5
モルモット	0.8	3
ウサギ	2	2.4
サル	4	2
イヌ	18	1.4

(参考文献)

Azuma K, Uchiyama I, Ikeda K. 2007. The risk screening for indoor air pollution chemicals in Japan. Risk Anal, 27(6), 1623–1638.

Azuma K, Uchiyama I, Uchiyama S, et al., 2016. Assessment of inhalation exposure to indoor air pollutants: Screening for health risks of multiple pollutants in Japanese dwellings. Environ Res, 145, 39–49.

ECHA. 2012. Guidance on information requirements and chemical safety assessment. Chapter R8: Characterisation of dose[concentration]-response for human health, Version: 2.1, 2012. Available at: <https://echa.europa.eu/guidance-documents/guidance-on-information-requirements-and-chemical-safety-assessment>. Access at 10 February 2017.

調査結果（3）全国規模のアンケート調査結果

1. 住宅室内環境に関連する症状の有症率

図1に過去1か月の住宅室内環境に関連する症状の頻度を示す。強い疑い有りは、よくある（毎週）頻度で症状を呈し、かつ住宅の環境によるものと回答したものを表している。弱い疑い有りは、過去1か月で時々ある頻度で症状を呈し、かつ住宅の環境によるものと回答したものを表している。

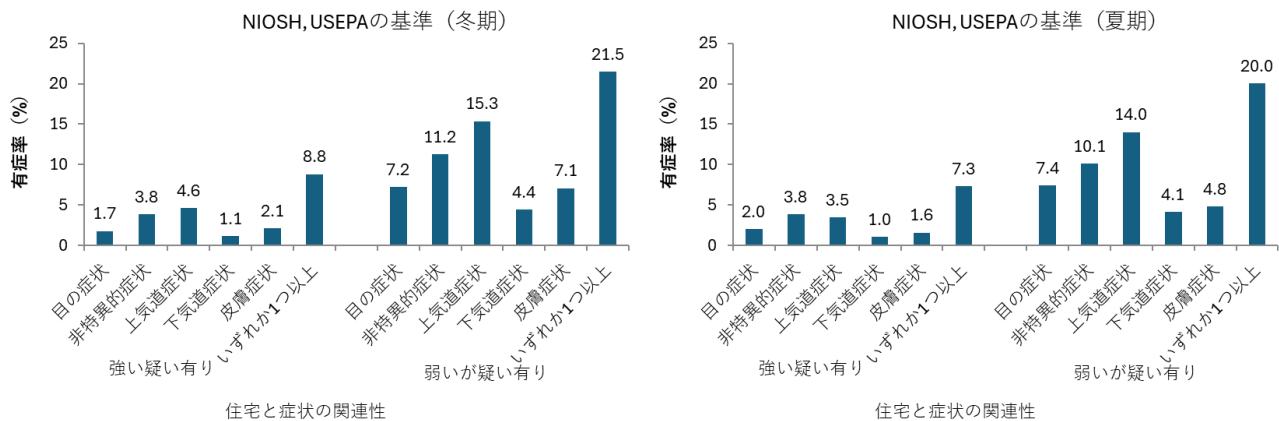


図1 住宅室内環境に関連する症状の有症率

2. リスク要因の解析

2-1 2024年冬期の調査結果

表17 家に由来するいずれかの臓器症状の有無と患者背景因子の関連 (2024年冬期, Model 1)

	Any symptom OR (95%CI)
年齢	
0～9歳	Ref.
10～19歳	0.74 (0.41–1.33)
20～29歳	0.66 (0.32–1.36)
30～39歳	0.62 (0.30–1.32)
40～49歳	0.66 (0.32–1.37)
50～59歳	0.40 (0.19–0.83)*
60～69歳	0.40 (0.19–0.83)*
70歳以上	0.42 (0.20–0.88)*
性別 (女性)	0.90 (0.76–1.07)
職業	
勤め人	Ref.
自由業・自営業	1.22 (0.87–1.70)
農林水産業	3.23 (1.14–9.16)*
パート・アルバイト	1.19 (0.93–1.52)
学生 (高・専門・大)	0.71 (0.42–1.21)
小学生、中学生	0.71 (0.38–1.33)
未就学	0.90 (0.38–2.14)
主婦 (夫)	0.94 (0.68–1.29)
無職	1.66 (1.29–2.14)**
その他	2.64 (1.19–5.82)*
喫煙歴	
吸ったことがない	Ref.
過去喫煙	1.31 (1.06–1.62)*
ときどき吸う	2.61 (1.64–4.16)**
毎日吸う	1.32 (1.06–1.64)*
ストレス度	
ほとんど感じない	Ref.
あまり感じない	1.69 (1.28–2.22)**
やや感じている	3.76 (2.88–4.91)**
とても感じている	6.80 (5.00–9.24)**
飼育歴	
ネコ	1.29 (1.04–1.62)*
トリ	1.82 (1.06–3.12)*
ハムスター	1.32 (0.63–2.77)

*p < 0.05, **p < 0.01

表 1 8 家に由来するいずれかの臓器症状の有無と自宅周辺環境と住宅構造の関連
(2024 年冬期, Model 2)

	Any symptom OR (95%CI)
年齢	
0～9 歳	Ref.
10～19 歳	0.74 (0.41–1.34)
20～29 歳	0.65 (0.31–1.34)
30～39 歳	0.63 (0.30–1.34)
40～49 歳	0.66 (0.32–1.38)
50～59 歳	0.42 (0.20–0.88)*
60～69 歳	0.43 (0.20–0.90)*
70 歳以上	0.44 (0.21–0.93)*
性別 (女性)	0.89 (0.74–1.05)
職業	
勤め人	Ref.
自由業・自営業	1.20 (0.86–1.67)
農林水産業	2.92 (1.01–8.42)*
パート・アルバイト	1.17 (0.91–1.50)
学生 (高・専門・大)	0.73 (0.43–1.25)
小学生、中学生	0.72 (0.38–1.34)
未就学	0.91 (0.38–2.17)
主婦 (夫)	0.95 (0.69–1.31)
無職	1.71 (1.32–2.20)**
その他	2.68 (1.21–5.95)*
喫煙歴	
吸ったことがない	Ref.
過去喫煙	1.31 (1.06–1.63)*
ときどき吸う	2.56 (1.60–4.10)**
毎日吸う	1.30 (1.05–1.62)*
ストレス度	
ほとんど感じない	Ref.
あまり感じない	1.71 (1.30–2.26)**
やや感じている	3.81 (2.91–4.99)**
とても感じている	6.69 (4.91–9.11)**
飼育歴	
ネコ	1.23 (0.98–1.55)
トリ	1.75 (1.01–3.03)*
ハムスター	1.28 (0.60–2.72)
周辺環境	
幹線道路	0.95 (0.80–1.14)
列車・電車の線路	0.92 (0.74–1.14)
工場	1.62 (1.15–2.27)**
果樹園	2.23 (1.40–3.53)**

焼却炉、ごみ処理場	1.10 (0.57–2.12)
飲食店	1.61 (1.27–2.04)**
住宅街	0.94 (0.79–1.12)
商店・事務所	0.87 (0.65–1.16)
住宅構造	
木造	Ref.
鉄骨造	1.20 (0.96–1.49)
鉄筋コンクリート	1.05 (0.89–1.25)
その他	0.59 (0.23–1.49)

Model 1+自宅周辺環境+住宅構造で解析

*p < 0.05, **p < 0.01

表 1 9 家に由来するいずれかの臓器症状の有無とダンプネス因子との関連
(2024 年冬期, Model 3)

	Any symptom OR (95%CI)
年齢	
0～9 歳	Ref.
10～19 歳	0.68 (0.36–1.27)
20～29 歳	0.51 (0.23–1.13)
30～39 歳	0.64 (0.28–1.44)
40～49 歳	0.67 (0.30–1.48)
50～59 歳	0.47 (0.21–1.05)
60～69 歳	0.55 (0.25–1.24)
70 歳以上	0.57 (0.25–1.29)
性別 (女性)	0.89 (0.73–1.08)
職業	
勤め人	Ref.
自由業・自営業	1.27 (0.88–1.82)
農林水産業	1.98 (0.60–6.49)
パート・アルバイト	0.99 (0.75–1.31)
学生 (高・専門・大)	0.70 (0.38–1.30)
小学生、中学生	0.68 (0.34–1.35)
未就学	0.71 (0.28–1.79)
主婦 (夫)	0.80 (0.56–1.12)
無職	1.60 (1.20–2.14)**
その他	2.07 (0.82–5.25)
喫煙歴	
吸ったことがない	Ref.
過去喫煙	1.22 (0.96–1.54)
ときどき吸う	2.51 (1.49–4.22)**
毎日吸う	1.15 (0.90–1.46)
ストレス度	
ほとんど感じない	Ref.
あまり感じない	1.93 (1.42–2.63)**
やや感じている	3.93 (2.90–5.32)**
とても感じている	7.28 (5.14–10.3)**
飼育歴	
ネコ	1.13 (0.88–1.45)
トリ	1.39 (0.75–2.57)
ハムスター	1.14 (0.44–2.93)
周辺環境	
幹線道路	0.99 (0.81–1.21)
列車・電車の線路	0.86 (0.68–1.10)
工場	1.52 (1.04–2.24)*
果樹園	1.64 (0.95–2.83)

焼却炉、ごみ処理場	0.94 (0.46–1.94)
飲食店	1.52 (1.16–1.99)**
住宅街	1.01 (0.83–1.23)
商店・事務所	0.93 (0.67–1.29)
住宅構造	
木造	Ref.
鉄骨造	1.20 (0.94–1.54)
鉄筋コンクリート	1.02 (0.84–1.25)
その他	0.73 (0.28–1.91)
暖房機器 居間	
給排気式温風暖房機	1.82 (0.18–2.83)**
石油ストーブ	1.18 (0.95–1.47)
ガスストーブ	1.03 (0.75–1.41)
電気ストーブ	1.08 (0.77–1.51)
電気カーペット	1.47 (1.14–1.89)**
電気パネルヒーター	0.41 (0.16–1.04)
電気こたつ	0.92 (0.74–1.15)
電気温風器	0.42 (0.13–1.29)
電気式オイルヒーター	0.68 (0.34–1.38)
床暖房	0.97 (0.75–1.27)
エアコン	0.91 (0.74–1.27)
その他	0.95 (0.47–1.89)
暖房機器無し	1.35 (0.82–2.23)
部屋の換気設備	
排気のみ機械換気	1.26 (1.03–1.54)*
給気のみ機械換気	2.78 (1.53–5.04)**
給排気機械換気	1.46 (1.08–1.95)*
熱交換式換気	1.65 (0.96–2.83)
全館空調	1.06 (0.68–1.65)
その他	N.E.
換気設備はない	Ref.
ダンプネスの程度	
ランク 0	Ref.
ランク 1	1.31(1.06–1.63)*
ランク 2	1.64(1.32–2.04)**
ランク 3	2.62(2.02–3.40)**

Model 2+暖房機器+部屋の換気設備+ダンプネスで解析

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

表 20 家に由来するいずれかの臓器症状の有無と内装仕上げ材および揮発性日用品との関連
(2024 年冬期, Model 4)

	Any symptom OR (95%CI)
年齢	
0～9 歳	Ref.
10～19 歳	0.70 (0.37–1.31)
20～29 歳	0.53 (0.24–1.17)
30～39 歳	0.60 (0.27–1.35)
40～49 歳	0.67 (0.30–1.47)
50～59 歳	0.43 (0.19–0.96)*
60～69 歳	0.47 (0.21–1.05)
70 歳以上	0.45 (0.20–1.03)
性別 (女性)	0.89 (0.73–1.08)
職業	
勤め人	Ref.
自由業・自営業	1.23 (0.85–1.78)
農林水産業	2.13 (0.63–7.19)
パート・アルバイト	1.02 (0.77–1.34)
学生 (高・専門・大)	0.69 (0.37–1.29)
小学生、中学生	0.67 (0.34–1.35)
未就学	0.82 (0.33–2.06)
主婦 (夫)	0.86 (0.61–1.21)
無職	1.72 (1.29–2.29)**
その他	2.41 (0.96–6.03)
喫煙歴	
吸ったことがない	Ref.
過去喫煙	1.27 (1.00–1.61)*
ときどき吸う	2.42 (1.43–4.10)**
毎日吸う	1.19 (0.93–1.52)
ストレス度	
ほとんど感じない	Ref.
あまり感じない	1.96 (1.44–2.68)**
やや感じている	3.90 (2.88–5.28)**
とても感じている	7.49 (5.28–10.6)**
飼育歴	
ネコ	1.09 (0.84–1.40)
トリ	1.43 (0.78–2.63)
ハムスター	1.33 (0.51–3.48)
周辺環境	
幹線道路	0.99 (0.81–1.21)
列車・電車の線路	0.84 (0.66–1.07)
工場	1.42 (0.96–2.10)
果樹園	1.53 (0.88–2.67)

焼却炉、ごみ処理場	0.94 (0.45–1.96)
飲食店	1.54 (1.17–2.02)**
住宅街	0.99 (0.82–1.21)
商店・事務所	0.88 (0.63–1.22)
住宅構造	
木造	Ref.
鉄骨造	1.16 (0.90–1.49)
鉄筋コンクリート	0.97 (0.79–1.19)
その他	0.71 (0.27–1.86)
暖房機器 居間	
給排気式温風暖房機	1.63 (1.04–2.55)*
石油ストーブ	1.10 (0.89–1.37)
ガスストーブ	1.00 (0.73–1.37)
電気ストーブ	1.00 (0.72–1.42)
電気カーペット	1.46 (1.13–1.89)**
電気パネルヒーター	0.39 (0.15–1.00)
電気こたつ	0.88 (0.70–1.11)
電気温風器	0.39 (0.15–1.00)
電気式オイルヒーター	0.62 (0.30–1.31)
床暖房	1.01 (0.77–1.33)
エアコン	0.88 (0.71–1.09)
その他	0.88 (0.44–1.77)
暖房機器無し	1.31 (0.79–2.17)
部屋の換気設備	
排気のみ機械換気	1.24 (1.02–1.52)*
給気のみ機械換気	2.04 (1.08–3.85)*
給排気機械換気	1.45 (1.08–1.96)*
熱交換式換気	1.60 (0.92–2.76)
全館空調	1.00 (0.63–1.58)
その他	N.E.
換気設備はない	Ref.
ダンプネスの程度	
ランク 0	Ref.
ランク 1	1.29 (1.04–1.61)*
ランク 2	1.51 (1.21–1.88)**
ランク 3	2.43 (1.86–3.17)**
揮発性日用品の使用個数	
0 個	Ref.
1 個	1.61 (1.33–1.95)**
2 個	2.00 (1.51–2.64)**
3 個以上	1.89 (1.29–2.76)**
壁表面 居間	
タイル	2.40 (1.30–4.44)**
ビニルクロス	0.89 (0.74–1.07)

床表面 居間	
カーペット	0.89 (0.69–1.14)
たたみ	1.10 (0.86–1.39)
カーペットタイル	2.01 (0.98–4.10)
リノリウム	1.02 (0.31–3.29)
塩ビシート	1.49 (0.85–2.61)

Model 3+内装仕上げ材+揮発性日用品個数で解析

*p < 0.05, **p < 0.01

2-2 2025年夏期の調査結果

表2-1 家に由来するいずれかの臓器症状の有無と患者背景因子の関連
(2025年夏期, Model 1)

	Any symptom OR (95%CI)
年齢	
0～9歳	Ref.
10～19歳	0.66 (0.34–1.26)
20～29歳	0.95 (0.41–2.18)
30～39歳	1.05 (0.45–2.49)
40～49歳	0.92 (0.40–2.15)
50～59歳	0.62 (0.27–1.45)
60～69歳	0.56 (0.24–1.31)
70歳以上	0.76 (0.32–1.83)
性別 (女性)	0.93 (0.77–1.11)
職業	
勤め人	Ref.
自由業・自営業	1.00 (0.71–1.42)
農林水産業	1.66 (0.51–5.46)
パート・アルバイト	1.33 (1.03–1.72)*
学生 (高・専門・大)	0.83 (0.55–1.25)
小学生、中学生	0.99 (0.68–1.43)
未就学	1.40 (0.82–2.39)
主婦 (夫)	1.33 (0.97–1.81)
無職	1.32 (1.02–1.69)*
その他	1.58 (0.47–5.33)
喫煙歴	
吸ったことがない	Ref.
過去喫煙	1.33 (1.06–1.68)*
ときどき吸う	2.32 (1.44–3.75)**
毎日吸う	1.57 (1.26–1.96)**
ストレス度	
ほとんど感じない	Ref.
あまり感じない	1.68 (1.25–2.26)**
やや感じている	3.41 (2.57–4.52)**
とても感じている	5.72 (4.14–7.90)**
飼育歴	
ネコ	1.48 (1.17–1.88)**
トリ	0.57 (0.27–1.19)
ハムスター	1.21 (0.49–3.03)
魚	1.88 (1.31–2.70)**

*p < 0.05, **p < 0.01

表 2 2 家に由来するいずれかの臓器症状の有無と自宅周辺環境と住宅構造の関連
(2025 年夏期, Model 2)

	Any symptom OR (95%CI)
年齢	
0～9 歳	Ref.
10～19 歳	0.67 (0.35–1.30)
20～29 歳	0.96 (0.42–2.22)
30～39 歳	1.04 (0.44–2.48)
40～49 歳	0.94 (0.40–2.22)
50～59 歳	0.63 (0.27–1.48)
60～69 歳	0.57 (0.24–1.35)
70 歳以上	0.77 (0.32–1.86)
性別 (女性)	0.89 (0.75–1.07)
職業	
勤め人	Ref.
自由業・自営業	0.94 (0.66–1.34)
農林水産業	1.70 (0.47–6.16)
パート・アルバイト	1.31 (1.01–1.70)*
学生 (高・専門・大)	0.82 (0.54–1.23)
小学生、中学生	0.99 (0.68–1.44)
未就学	1.26 (0.73–2.17)
主婦 (夫)	1.36 (0.99–1.86)
無職	1.31 (1.01–1.69)*
その他	1.38 (0.41–4.61)
喫煙歴	
吸ったことがない	Ref.
過去喫煙	1.30 (1.03–1.65)*
ときどき吸う	2.18 (1.33–3.55)**
毎日吸う	1.44 (1.15–1.80)**
ストレス度	
ほとんど感じない	Ref.
あまり感じない	1.68 (1.24–2.26)**
やや感じている	3.43 (2.58–4.56)**
とても感じている	5.70 (4.11–7.90)**
飼育歴	
ネコ	1.47 (1.16–1.88)**
トリ	0.63 (0.30–1.34)
ハムスター	1.12 (0.45–2.77)
魚	2.01 (1.40–2.89)**
周辺環境	
幹線道路	1.05 (0.87–1.27)
列車・電車線路	0.75 (0.60–0.94)*
工場	1.29 (0.88–1.88)

果樹園	0.82 (0.44–1.52)
焼却炉、ゴミ処理場	1.86 (0.97–3.58)
飲食店	1.42 (1.11–1.82)**
商店、事務所	1.42 (1.07–1.87)*
住宅構造	
木造	Ref.
鉄骨造	1.26 (0.99–1.61)
鉄筋コンクリート	1.16 (0.97–1.38)
その他	0.72 (0.34–1.53)

Model 1+自宅周辺環境+住宅構造で解析

*p < 0.05, **p < 0.01

表 2 3 家に由来するいずれかの臓器症状の有無とダンプネス因子との関連
(2025 年夏期, Model 3)

	Any symptom OR (95%CI)
年齢	
0～9 歳	Ref.
10～19 歳	0.76(0.37–1.55)
20～29 歳	1.43(0.58–3.54)
30～39 歳	1.82(0.71–4.70)
40～49 歳	1.76(0.70–4.45)
50～59 歳	1.29(0.51–3.28)
60～69 歳	1.25(0.49–3.19)
70 歳以上	1.96(0.75–5.13)
性別 (女性)	0.89 (0.73–1.09)
職業	
勤め人	Ref.
自由業・自営業	1.02 (0.69–1.49)
農林水産業	1.22 (0.32–4.69)
パート・アルバイト	1.25 (0.94–1.67)
学生 (高・専門・大)	0.81 (0.53–1.24)
小学生、中学生	0.89 (0.60–1.34)
未就学	1.09 (0.60–1.96)
主婦 (夫)	1.21 (0.86–1.70)
無職	1.30 (0.98–1.71)
その他	1.53 (0.37–6.40)
喫煙歴	
吸ったことがない	Ref.
過去喫煙	1.27 (0.99–1.62)
ときどき吸う	2.07 (1.21–3.51)**
毎日吸う	1.41 (1.10–1.81)**
ストレス度	
ほとんど感じない	Ref.
あまり感じない	1.67 (1.22–2.30)**
やや感じている	3.11 (2.29–4.23)**
とても感じている	5.24 (3.67–7.48)**
飼育歴	
ネコ	1.37 (1.05–1.78)*
トリ	0.38 (0.15–0.93)*
ハムスター	0.93 (0.36–2.40)
魚	1.58 (1.06–2.35)*
周辺環境	
幹線道路	1.03 (0.84–1.28)
列車・電車線路	0.73 (0.57–0.95)*
工場	1.18 (0.77–1.79)

果樹園	0.93 (0.49–1.78)
焼却炉、ゴミ処理場	1.24 (0.59–2.59)
飲食店	1.41 (1.06–1.86)*
商店、事務所	1.44 (1.05–1.97)*
住宅構造	
木造	Ref.
鉄骨造	1.24 (0.95–1.62)
鉄筋コンクリート	1.07 (0.88–1.30)
その他	0.40 (0.14–1.11)
冷房機器 居間	
エアコン	0.94 (0.63–1.39)
扇風機	0.98 (0.82–1.17)
冷風機	1.79 (1.13–2.83)*
その他	1.87 (0.74–4.68)
使用無し	0.87 (0.42–1.82)
換気設備	
排気のみ機械換気	1.05 (0.85–1.31)
給気のみ機械換気	2.06 (1.23–3.45)**
給排気機械換気	1.04 (0.76–1.41)
熱交換式換気	1.79 (1.07–2.98)*
全館空調	1.02 (0.63–1.65)
その他	1.49 (0.53–4.24)
換気設備はない	Ref.
ダンプネス	
ランク 0	Ref.
ランク 1	1.04 (0.82–1.31)
ランク 2	1.39 (1.11–1.74)**
ランク 3	2.83 (2.17–3.68)**

Model 2+暖房機器+部屋の換気設備+ダンプネスで解析

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

表 2 4 家に由来するいずれかの臓器症状の有無と内装仕上げ材および揮発性日用品との関連
(2025 年夏期, Model 4)

	Any symptom OR (95%CI)
年齢	
0～9 歳	Ref.
10～19 歳	0.76 (0.37–1.55)
20～29 歳	1.43 (0.58–3.54)
30～39 歳	1.82 (0.71–4.70)
40～49 歳	1.76 (0.70–4.45)
50～59 歳	1.29 (0.51–3.28)
60～69 歳	1.25 (0.49–3.19)
70 歳以上	1.96 (0.75–5.13)
性別 (女性)	0.88 (0.71–1.07)
職業	
勤め人	Ref.
自由業・自営業	1.01 (0.69–1.49)
農林水産業	0.69 (0.15–3.27)
パート・アルバイト	1.26 (0.94–1.69)
学生 (高・専門・大)	0.81 (0.52–1.25)
小学生、中学生	0.94 (0.62–1.42)
未就学	0.98 (0.53–1.80)
主婦 (夫)	1.22 (0.86–1.72)
無職	1.28 (0.97–1.70)
その他	1.78 (0.43–7.35)
喫煙歴	
吸ったことがない	Ref.
過去喫煙	1.25 (0.97–1.61)
ときどき吸う	2.10 (1.21–3.65)**
毎日吸う	1.37 (1.06–1.77)*
ストレス度	
ほとんど感じない	Ref.
あまり感じない	1.62 (1.17–2.23)**
やや感じている	3.07 (2.25–4.18)**
とても感じている	5.18 (3.61–7.43)**
飼育歴	
ネコ	1.21 (0.92–1.58)
トリ	0.34 (0.13–0.85)*
ハムスター	0.82 (0.32–2.11)
魚	1.39 (0.93–2.09)
周辺環境	
幹線道路	1.00 (0.80–1.24)
列車・電車線路	0.70 (0.54–0.91)**
工場	1.25 (0.81–1.92)

果樹園	0.82 (0.42–1.61)
焼却炉、ゴミ処理場	1.14 (0.53–2.46)
飲食店	1.40 (1.05–1.85)*
商店、事務所	1.41 (1.02–1.94)*
住宅構造	
木造	Ref.
鉄骨造	1.29 (0.99–1.69)
鉄筋コンクリート	1.08 (0.88–1.32)
その他	0.45 (0.16–1.30)
冷房機器 居間	
エアコン	1.00 (0.66–1.50)
扇風機	0.96 (0.80–1.15)
冷風機	1.74 (1.07–2.83)*
その他	2.26 (0.87–5.89)
使用無し	0.92 (0.44–1.94)
換気設備	
排気のみ機械換気	1.04 (0.83–1.30)
給気のみ機械換気	1.53 (0.87–2.70)
給排気機械換気	0.95 (0.69–1.30)
熱交換式換気	1.92 (1.14–3.23)*
全館空調	1.01 (0.62–1.66)
その他	1.77 (0.63–5.03)
換気設備はない	Ref.
ダンプネス	
ランク 0	Ref.
ランク 1	0.99 (0.78–1.26)
ランク 2	1.33 (1.06–1.68)*
ランク 3	2.57 (1.96–3.38)**
揮発性日用品の使用個数	
0 個	Ref.
1 個	1.74 (1.42–2.13)**
2 個	2.00 (1.51–2.66)**
3 個以上	2.25 (1.51–3.37)**
壁表面 居間	
タイル	2.88 (1.68–4.94)**
ビニルクロス	0.88 (0.72–1.08)
床表面 居間	
カーペット	1.13 (0.86–1.50)
たたみ	1.63 (1.26–2.10)**
カーペットタイル	0.98 (0.50–1.93)
リノリウム	0.20 (0.05–0.83)*
塩ビシート	0.59 (0.28–1.22)

Model 3+内装仕上げ材+揮発性日用品個数で解析

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

2-3 補足資料

揮発性日用品の使用割合、および揮発性日用品の種類と家に由来するいずれかの症状有無との2項ロジスティック回帰分析の結果を以下に示す。

Supplementary Table 1. 揮発性日用品の使用割合
(2024年冬期)

	Any symptom (+)	Any symptom (-)
居間, n (%)	n = 3199	n = 1028
置き型芳香剤	423 (13.2)	262 (25.5)
置き型消臭剤	290 (9.1)	185 (18.0)
スプレー型消臭剤	142 (4.4)	121 (11.8)
置き型防虫剤	74 (2.3)	61 (5.9)
スプレー型防虫剤	56 (1.8)	38 (3.7)
置き型殺虫剤	115 (3.6)	82 (8.0)
スプレー型殺虫剤	139 (4.3)	79 (7.7)
置き型防カビ剤	42 (1.3)	32 (3.1)
スプレー型防カビ剤	44 (1.4)	47 (4.6)
洗濯用柔軟剤	157 (4.9)	69 (6.7)
その他	10 (0.3)	1 (0.1)
使用なし	2166 (67.7)	492 (47.9)
夫婦寝室, n (%)	n = 3083	n = 937
置き型芳香剤	405 (13.1)	218 (23.2)
置き型消臭剤	217 (7.0)	146 (15.6)
スプレー型消臭剤	68 (2.2)	69 (7.4)
置き型防虫剤	59 (1.9)	48 (5.1)
スプレー型防虫剤	32 (1.0)	40 (4.3)
置き型殺虫剤	59 (1.9)	51 (5.4)
スプレー型殺虫剤	52 (1.7)	49 (5.2)
置き型防カビ剤	42 (1.4)	29 (3.1)
スプレー型防カビ剤	12 (0.4)	23 (2.5)
洗濯用柔軟剤	37 (1.2)	21 (2.2)
その他	11 (0.4)	1 (0.1)
使用なし	2283 (74.1)	171 (21.6)

Supplementary Table 2. 家に由来するいずれかの臓器症状の有無と揮発性日用品の関連
(2024年冬期)

	Any symptom OR [†] (95%CI)	
	居間	夫婦寝室
置き型芳香剤	1.69 (1.30–2.19)**	1.74 (1.28–2.37)**
置き型消臭剤	1.39 (1.08–1.80)*	1.55 (1.15–2.10)**
スプレー型消臭剤	1.79 (1.33–2.42)**	2.29 (1.53–3.44)**
置き型防虫剤	1.48 (0.97–2.26)	1.23 (0.78–1.96)
スプレー型防虫剤	1.19 (0.72–1.94)	1.59 (0.91–2.76)
置き型殺虫剤	1.43 (0.99–2.04)	1.75 (1.10–2.79)*
スプレー型殺虫剤	1.08 (0.76–1.53)	1.41 (0.87–2.28)
置き型防カビ剤	0.70 (0.40–1.23)	1.01 (0.57–1.79)
スプレー型防カビ剤	1.77 (1.08–2.92)*	2.06 (0.91–4.64)
洗濯用柔軟剤	1.01 (0.70–1.46)	0.87 (0.45–1.69)
その他	0.35 (0.04–2.88)	0.31 (0.04–2.46)
使用なし	0.83 (0.64–1.10)	0.86 (0.63–1.18)

†ダンプネス スコアで調整

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

Supplementary Table 3. 揮発性日用品の使用割合
(2025年夏期)

	Any symptom (+)	Any symptom (-)
居間, n (%)	n = 3270	n = 858
置き型芳香剤	410 (12.5)	222 (25.9)
置き型消臭剤	274 (8.4)	134 (15.6)
スプレー型消臭剤	173 (5.3)	106 (12.4)
置き型防虫剤	69 (2.1)	64 (7.5)
スプレー型防虫剤	61 (1.9)	46 (5.4)
置き型殺虫剤	154 (4.7)	59 (6.9)
スプレー型殺虫剤	177 (5.4)	75 (8.7)
置き型防カビ剤	27 (0.8)	33 (3.8)
スプレー型防カビ剤	41 (1.3)	44 (5.1)
洗濯用柔軟剤	133 (4.1)	66 (7.7)
その他	10 (0.3)	3 (0.3)
使用なし	2238 (68.4)	399 (46.5)
夫婦寝室, n (%)	n = 3119	n = 813
置き型芳香剤	342 (11.0)	177 (21.8)
置き型消臭剤	208 (6.7)	109 (13.4)
スプレー型消臭剤	97 (3.1)	52 (6.4)
置き型防虫剤	73 (2.3)	78 (9.6)
スプレー型防虫剤	52 (1.7)	50 (6.2)
置き型殺虫剤	109 (3.5)	38 (4.7)
スプレー型殺虫剤	96 (3.1)	39 (4.8)
置き型防カビ剤	20 (0.6)	36 (4.4)
スプレー型防カビ剤	10 (0.3)	26 (3.2)
洗濯用柔軟剤	43 (1.4)	17 (2.1)
その他	11 (0.4)	1 (0.1)
使用なし	2294 (73.5)	406 (49.9)

Supplementary Table 4. 家に由来するいずれかの臓器症状の有無と揮発性日用品の関連
(2025年夏期)

	Any symptom OR [†] (95%CI)	
	居間	夫婦寝室
置き型芳香剤	1.61(1.24–2.08)**	1.30 (0.96–1.77)
置き型消臭剤	1.16(0.88–1.54)	1.03 (0.74–1.41)
スプレー型消臭剤	1.32(0.96–1.80)	1.03 (0.67–1.59)
置き型防虫剤	1.73(1.13–2.65)*	2.51 (1.70–3.71)**
スプレー型防虫剤	1.57(1.01–2.46)*	1.78 (1.12–2.83)*
置き型殺虫剤	0.80(0.56–1.17)	0.51 (0.33–0.81)**
スプレー型殺虫剤	0.94(0.66–1.32)	0.75(0.48–1.18)
置き型防カビ剤	1.97(1.06–3.67)*	2.68(1.45–4.98)**
スプレー型防カビ剤	1.25(0.73–2.14)	3.67(1.52–8.88)**
洗濯用柔軟剤	1.08(0.74–1.58)	0.59(0.29–1.21)
その他	1.37(0.36–5.27)	0.25(0.03–2.00)
使用なし	0.67(0.51–0.89)**	0.51 (0.37–0.71)**

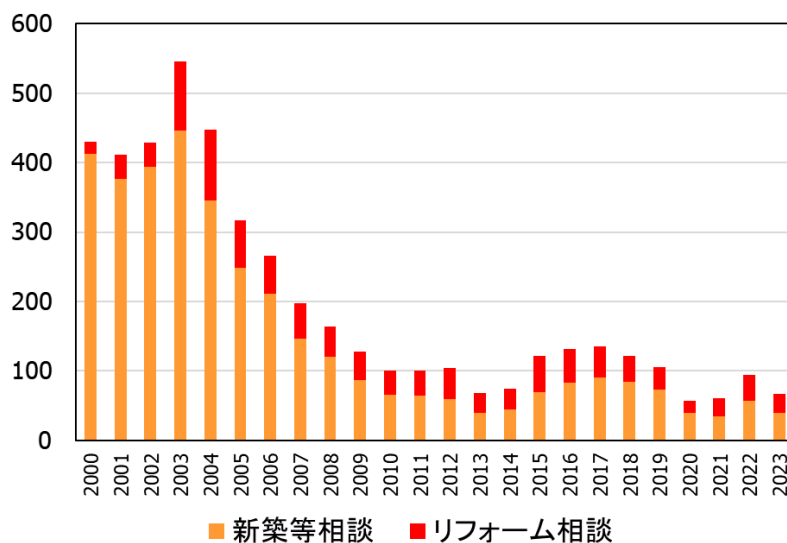
†ダンプネス スコアで調整済

*p < 0.05, **p < 0.01

調査結果（４）シックハウス等に関わる相談件数の状況

1. 住宅リフォーム紛争処理支援センター

シックハウス相談件数の年次推移



2. 化学製品 PL 相談センター（日本化学工業協会）

1) 近年の商品群別クレーム関連相談件数

2019年度	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度					
洗剤・洗浄剤	13	抗菌剤・除菌剤	26	洗剤・洗浄剤	14	洗剤・洗浄剤	8	柔軟剤	17
家具	11	洗剤・洗浄剤	15	その他生活用品	13	家電製品	6	洗剤・洗浄剤	8
その他生活用品	11	その他生活用品	15	プラスチック製品	10	その他生活用品	5	建材	8
殺虫剤	7	柔軟剤	10	家電製品	8	柔軟剤	5	その他生活用品	7
建材	6	不明	7	化粧品	7	抗菌剤・除菌剤	4	繊維製品	6
柔軟剤	6	塗料	7	建材	7	芳香剤・消臭剤	4	芳香剤・消臭剤	5
抗菌剤・除菌剤	5	プラスチック製品	7	殺虫剤・防虫剤	6	建材	4	塗料	4
プラスチック製品	5	農薬	6	柔軟剤	5	化粧品	4	化粧品	4
芳香剤・消臭剤	5	家具	5	抗菌剤・除菌剤	4	家具	4	家具	4
オートケミカル	4	化粧品	4	芳香剤・消臭剤	4	入浴剤	2	家電製品	3
家電製品	4	漂白剤	4	不明	4	プラスチック製品	2	殺虫剤	3
化粧品	4	芳香剤・消臭剤	4	家具	4	塗料	2	プラスチック製品	2
繊維製品	4	建材	3	塗料	4	繊維製品	2	抗菌剤	1
塗料	4	殺虫剤	3	繊維製品	3	漂白剤	1	染毛剤	1
不明	3	接着剤・粘着剤	3	農薬	2	防虫剤	1	接着剤	1
他1品目	3	他2品目	3	オートケミカル他	1	その他	1	防蟻剤	1
120		140		97		55		78	

2) 2023年度のクレームの抜粋

<フローリングの張り替えによる体調不良>

2週間前に賃貸マンションに転居した。入居直前にフローリングを張り替えたので室内に化学的な臭いがして、喉が腫れ、吐気や頭痛などの症状がある。受診した医師から喉に炎症があり、シックハウス症候群の可能性があるとされている。

今回のフローリングの張り替えについては、入居前の物件見学時に行うことを説明されていたが、施工が遅れ張り替え工事が終わった当日に入居した経緯がある。2週間経っても臭いが軽減されない。

<新築住宅の臭いによる体調不良>

新築住宅に転居する予定だが、事前に見に行ったところ室内に化学的な臭いがして、自分だけ咳き込みと頭痛などの症状がある。ホルムアルデヒドによるシックハウス症候群の可能性があり、施工会社に相談したが、建築基準は満足していると言われている。

<新築住宅で体調不良>

住宅を新築したが、家の中に入るとせき込むなどのシックハウスの症状が出て入居することができない状況である。ハウスメーカーがホルムアルデヒド、キシレン、トルエンの3物質について濃度を測定したが、どれも基準値以下で問題ないと言われ、具体的な対応はしてもらえない。臭いは溶剤ではなく別の種類の臭いで換気では解決しない。

<賃貸住宅の外壁塗装後に体調不良>

賃貸住宅の外壁塗装後2カ月たっても体調不良が続いている。塗装には油性ペイントが使用され、その臭いでせき込むなどのシックハウスの様な症状が出ている状況である。施工業者に問い合わせたところ時間が経てば臭いはなくなると言われている。色々なところに相談しているが、もともと化学物質には過敏な体質である。

<注文した家具が到着後に体調不良>

インターネットで本棚を注文し、届いて開封したところ、臭いは感じなかったが目がかゆく、呼吸も苦しくなりしばらく横になっていた。受診し、アレルギーと診断されたが、家具との因果関係はわからないとのことであった。

<設置した押し入れ用チェストで体調不良>

〇〇製の押し入れ用チェストを3日前に設置したが、臭いが強く部屋に入ると喉の痛みやせき込むなどの症状が出る。チェストに入れたローブなどを使用しても同じ症状となる。

<購入した木製本棚の臭いが強い>

購入した木製本棚の臭いが強い。家族は臭いを感じないと言うが、自分はその臭いを強く感じて吐き気がした。販売店に申し出て既に返品し、吐き気は感じなくなったが、まだ、室内に本棚の成分が残り将来なんらかの影響が出るのではないか心配である。

<殺虫剤を使用後に体調不良>

3年前にテレビショッピングで購入したスプレータイプの殺虫剤を2カ月前にカーテンに向けて2度使用した。1度目は、足元に刺激を感じただけであったが、数日後に2度目に使用した後からは、眼や体に痛みが出てきた。眼科を受診したが異常はないとの診断であった。体の痛みは市販の痛み止めを飲んでいる。成分はピレスロイド系と書かれている。

<シロアリ防除の施工後に体調不良>

新築10年目のハウスメーカーのメンテナンスチェックでシロアリ防除の施工を提案され、紹介された業者にて2カ月前に施工を実施した。施工終了の2週間後から顔が腫れたため、皮膚科を受診して飲み薬と塗り薬を処方された。皮膚症状は治ったが、息苦しさなどの体調不良が続いているため、耳鼻咽喉科を受診した。アレルギー症状で治りかけであると診断されたが、今でも薬剤の臭いを感じ体調不良も続いている。使用された薬剤のメーカーに相談したが、使用したのは認定薬剤で安全性は確認していると言われ対応してもらえない。