

平成25年度厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）
分担研究報告書

シックハウス症候群の発生予防・症状軽減のための室内環境の実態調査と改善対策に関する研究

1. 化学物質に対する感受性変化の要因及び室内空気汚染物質の健康リスク評価

分担研究者	東 賢一	近畿大学医学部講師
分担研究者	内山巖雄	財団法人レイ・パストゥール医学研究センター上席研究員 京都大学名誉教授
分担研究者	緒方裕光	国立保健医療科学院研究情報支援研究センター
研究協力者	内山茂久	国立保健医療科学院生活環境研究部上席主任研究官

研究要旨

2012年1月に実施した Quick Environmental Exposure and Sensitivity Inventory (QEESI) による化学物質高感受性集団に関する全国規模の調査（回答者7,245名）のうち、化学物質に対して感受性が高いと考えられる高感受性群と、それ以外の対照群を抽出し、化学物質への感受性に対する経年変化とそのリスク要因及び改善要因、心理面に関する影響について前年度に引き続き2年目の追跡調査を行った。調査は、これまでと同様にインターネット調査会社に委託し、2014年1月に実施した。回答は、高感受性群489名（回答率69.0%）、対照群1,131名（67.4%）から得られた。得られた回答を解析した結果、化学物質への感受性増悪は、臭いや刺激への曝露がリスク要因となっていること、心理面では、自己の感情の自覚や認知の困難さ、不安や否定的感情の増加が感受性の増悪でみられること、感受性の改善では、換気や空気清浄機の使用などの物理的な方法での改善はみられないことなどが示唆され、1年目の調査結果と同様であった。生活や職場の変化では、感受性増悪の大きな要因はみられなかったが、感受性増悪を防止する要因としては、適度な運動があげられた。前年度では、規則正しい生活があげられており、生活面での改善が、感受性改善に寄与する可能性が示唆された。室内空気質では、温熱環境などの物理的因子、たばこ臭やカビ臭や不快臭などの化学的因子が感受性増悪のリスク要因としてあげられた。以上より、臭いや刺激への曝露を防止すること、室内空気質や生活面での改善によって、化学物質に対する感受性増悪の防止や感受性改善に結びつけることができると考えられる。但し、本研究は、シックハウス症候群の中でも、化学物質に対して敏感な状態にあるものを主な対象としている。従って、居住環境における高濃度の化学物質曝露等によって体調不良を生ずるものを含むシックハウス症候群に全てあてはまるわけではないことに留意しなければならない。

本研究班が2012年～2013年の冬期及び夏期に全国514の既築家屋で実施した54物質の室内濃度に対して、健康リスク評価を実施した。その結果、ベンゼン、二酸化窒素、ギ酸、塩化水素、酢酸エチルなど、指針値が策定されていないハイリスクと推定される物質を見いだした。

A. 研究目的

1990年代頃よりシックハウス症候群の問題が大きくなり、住宅における化学物質対策は、厚生労働省による室内濃度指針値の策定、建築基準法の改正等、幅広く産官学連携で種々の対応がとられ、大きく改善したといわれている¹⁾。

しかし、室内濃度指針値が定められなかったその他の化学物質の使用が増加しているとの報告があり、シックハウス問題は解決したとは言い難い状況にあると考えられている²⁾。

本研究の初年度において、著者らは、米国の Miller らによって開発された自記式調査票

「Quick Environmental Exposure and Sensitivity Inventory (以下 QEESI)」³⁾を用いて、日本で化学物質に高感受性を示す人の比率を把握するために、2012年1月に全国規模の調査を実施した。その結果、回答を得た7,245名のうち、Millerらの設定したカットオフ値に基づき化学物質に対して感受性が高いと考えられる人の割合は4.4%であったことから、現在でもある程度の割合で化学物質に対して感受性が高いと判断される人が依然として存在していることを明らかにした。

次年度は、ここで得た7,245名のうち、化学物質に対して感受性が高いと考えられる735名の高感受性群と、それ以外の1,750名の対照群について、化学物質への感受性に対する1年間の変化、その変化に関連するリスク要因と改善要因、心理面に関する影響について2013年1月に調査を行った。その結果、化学物質への感受性増悪は、臭いや刺激への曝露がリスク要因となっていること、心理面では、自己の感情の自覚や認知の困難さ、不安や否定的感情の増加が感受性の増悪でみられること、日常生活の出来事が感受性増悪に関わっていることが明らかとなった。

今年度は、日常生活の出来事を詳細に調査するために、生活や職業での変化、また、臭いや刺激要因として室内空気質に関する調査項目を追加し、2年目の追跡調査を実施した。

本研究班では、2012年から2013年にかけて、住宅の室内空気中化学物質濃度の実態調査を全国規模で実施してきた。最終年度である今年度は、著者らがその結果に対して、それぞれの化学物質の有害性評価に基づいた健康リスク評価を行い、ハイリスクと判断される室内空気汚染物質を明らかにした。

B. 研究方法

B1 化学物質に対する感受性変化の要因

B1.1 調査対象

今年度の調査では、前年度の調査で対象とした735名の高感受性群と、それ以外の1,750名の対照群のうち、今年度も引き続きモニター登録を行っている709名の高感受性群と、1,677名の対照群に対して前年度と同様にインターネ

ットによる質問調査を実施した。

B1.2 調査方法

本調査では、前述の高感受性群709名と対照群1,677名に対して、インターネット調査会社を通じて調査依頼を行い、3週間の回答期間を設け、その間に2回の催促をメールで行った。調査は2014年1月10日から同1月30日の間に実施した。

B1.3 調査票

前年度に使用した調査票に対して、過去1年間の生活や職業の変化に関する質問項目と、過去1ヶ月の室内空気質に関する質問項目を追加した。室内空気質に関する質問項目は、米国環境保護庁⁴⁾や米国国立労働安全衛生研究所⁵⁾が使用しているシックビルディング症候群の調査票の質問項目を使用した。

調査票の最初の画面では、情報バイアスをできるだけ排除するために、シックハウスや化学物質の言葉が出ないようにし、また、日常的な状況を問うよう説明文や質問文全体に渡って配慮した。

B2 室内空気汚染物質の健康リスク評価

B2.1 評価対象

本研究班が2012年～2013年の冬期及び夏期に全国514の既築家屋で実施した54物質の室内濃度を対象とした。

B2.2 健康リスク評価方法

全国調査で得られた室内濃度の統計値（算術平均値、幾何平均値、中央値、90パーセンタイル値、95パーセンタイル値、99パーセンタイル値、最大値）に対して、各物質の非発がんリスク評価値（RfC）または発がんのユニットリスク（UR）を用い、非発がん評価では曝露余裕度（MOE）、発がん評価ではがん過剰発生率を算出した。非発がんリスク評価値は、国際機関及び各国の関係省庁等が公表している評価文書をもとに、最も信頼性のあると思われる亜急性毒性、慢性毒性または生殖発生毒性の無毒性量または最小毒性量を判断し、断続曝露から連続曝露への換算、デフォルトで用いられる曝露期間、最小毒性量、種差及び個体差に関する不確実係数から導出した。ユニットリスクは、国際がん研究機関の発がん性分類でグループ1か

つ発がんリスク評価が必要と判断される物質について、国際機関及び各国の関係省庁が公表しているユニットリスクを用いた。

MOE が 1 未満またはがん過剰発生率が 10^{-5} 以上であればリスク A (ハイリスク)、MOE が 1 以上 10 未満、がん過剰発生率が 10^{-6} 以上 10^{-5} 未満であればリスク B (調査等要検討)、MOE が 10 以上、がん過剰発生率が 10^{-6} 未満であればリスク C (静観) と判定した。これらのリスク評価方法は、著者らが既往研究で行ったものである。なお、非発がんリスク評価値については、曝露経路として経口曝露のデータを用いたものや、データ不足を追加で考慮した不確実係数の大きさに基づき評価値の確からしさを 3 段階 (1000 未満を H、1000 以上 5000 未満を M、5000 以上を L) で評価した。L は不確実係数が大きく評価値の信頼性はかなり低いと判断される。

(倫理面での配慮)

高感受性集団の質問調査は、財団法人ルイ・パストゥール医学研究センター倫理委員会の承認を得て実施した (承認番号 LPC. 12)。

C. 研究結果

C1 化学物質に対する感受性変化の要因

C1.1 回答者の基本属性

調査の結果、高感受性群 489 名 (回答率 69.0%)、対照群 1,131 名 (67.4%) から回答を得た。全体での回答率は 67.9% であった。

回答者の平均年齢は高感受性群 55.4 歳 (23 ~ 84 歳)、対照群 55.9 歳 (22 ~ 83 歳)、男性の比率は高感受性群 33.9%、対照群 34.0% であった。

C1.2 化学物質感受性の経年変化とその要因

本研究での高感受性群は、昨年度の調査同様に、QEESI に関する Miller³⁾、北條⁷⁾、Skovbjerg⁸⁾のいずれかのクライテリアを満たすもの及びシックハウス症候群や化学物質過敏症の治療を受けていると回答したものを高感受性のクライテリアとしている。昨年度同様に、高感受性群と対照群について、この 1 年間の感受性変化を評価するにあたり、この高感受性クライテリアを満たしているかどうかで判断した。

高感受性群で、今回の調査で高感受性クライテリアを引き続き満たしていたものを「変化なし」、満たさなかったものを「感受性改善」とした。同様に対照群では、高感受性クライテリアを満たしたものを「感受性増悪」、引き続き満たしていないものを「変化なし」とした。

2 年間の追跡調査で実施した 3 回のアンケート全てに回答した 1,429 名の感受性変化の推移を図 1 に示す。1 年間で感受性の増悪や改善が高感受性群及び対照群いずれにもみられ、化学物質感受性は日常生活の影響を大きく受けていることが推察される。特に、高感受性集団では感受性が変化した割合が大きく、外的要因の変化に対して敏感であることが推察される。

過去 1 年間における感受性変化を図 2 に示す。高感受性群のうち、この 1 年間で感受性の改善がみられたものは 48.0%、対照群のうち、この 1 年間で感受性の増悪がみられたものは 8.5% であった。

この 1 年間の生活環境変化等による影響 (表 1 ~ 表 4) では、臭いや刺激の強いものに触れる機会があるものほど対照群で感受性が増悪したものが有意に増えた。この結果は前年度と同じであり、前年度の結果が再現された。また、この 1 年間で部屋のカビを除去したもののほど、対照群で感受性の増悪したものが有意に増えた。高感受性群では、この 1 年間で壁材を交換したもののほど、感受性が改善されていた。前年度と同様に、換気や空気清浄機の使用などの物理的な方法では、感受性の改善はみられなかった。

この 1 年間の生活や職場の変化等による影響 (表 5 及び表 6) では、感受性増悪を防止する要因として適度な運動があげられた。

過去 1 ヶ月の自宅の室内空気質では、感受性増悪要因として、空気よどみ、過度な温熱環境、湿気、エアコンの風や臭い、カビ臭、ほこりや汚れ、たばこ臭、不快な薬品臭、食品や香水等の不快臭があげられた (表 7)。

C.3 心理面に関する影響

CSS-SHR (化学物質過敏 / 感覚過敏)、CHS (環境の臭い)、MUSS (粘膜症状)、CNSS (中枢神経系症状)、CSAS (社会活動)、SSAS (身体感覚増幅尺度)、APQ (自律神経系の知覚・認知)、TAS (忘我性、没入性)、TMAS / MCSDS

(不安と社会的望ましさ) TAS20(失感情症) NAS(否定的感情) RTE(過去1年間の生活上の出来事) PSS(過去1ヶ月に受けたストレス)のスケールで評価を行い、TAS20は、DIF(感情同定困難) DDF(感情伝達困難) EOT(外向性思考)の3つに細分化した評価も行った。

この1年間の感受性変化と主症状や心理面での影響(表8)では、高感受性群で感受性が改善したものは、CHS、MUSS、CNSSともにスコアが有意に低かった。また、CSS-SHR、SSAS、APQ、CSASでもスコアが有意に低かった。従って、外的環境ストレスや臭いや刺激等に対する反応や身体的感覚の感受性は全体的に低下していた。一方、対照群で感受性が増悪したものは、CSS-SHRとSSASを除き、これらの感受性が有意に高くなっていた。

心理面での影響について、高感受性群で感受性が改善したものでは、MCSDS、TMAS、TAS20-DIF、TAS20-DDF、NASでスコアに有意な差がみられた。ライフイベントについてもRTEとPSSでスコアが有意に低くなっていた。一方、対照群で感受性が増悪したものは、TAS、MCSDS、TMAS、TAS20-DIF、NASでスコアが有意に高くなっていた。ライフイベントについてもPSSでスコアが有意に高くなっていた。

全体として、自己の感情の自覚や認知の困難さ、不安や否定的感情の増加が感受性の増悪で有意にみられ、社会活動の低下も有意であり、これらの項目のスコアは、高感受性群で感受性の改善がみられた場合には減少した。項目によっては若干の差があるものの、総じて平成24年度の結果が再現された。

C2 室内空気汚染物質の健康リスク評価

図3に健康リスク評価スキームの概要⁶⁾、図4に健康リスク評価の判定基準⁶⁾を示す。全国調査を行った54物質のうち、7物質については、非発がんリスク評価値やユニットリスクが得られず有害性評価ができなかった。

表9に有害性評価結果と非発がんリスク評価値及びユニットリスクを示す。また、非発がんリスク評価値の確からしさをあわせて示す。

これらの評価値に対して、2012年から2013年にかけて冬期及び夏期実施した全国調査で得られた室内濃度の統計値(算術平均値、幾何平均値、中央値、90パーセンタイル値、95パーセンタイル値、99パーセンタイル値、最大値)に対して、各物質の非発がんリスク評価値(RfC)または発がんのユニットリスク(UR)を用い、非発がん評価では曝露余裕度(MOE)、発がん評価ではがん過剰発生率を算出した。そして、MOEが1未満またはがん過剰発生率が 10^{-5} 以上であればリスクA(ハイリスク)、MOEが1以上10未満、がん過剰発生率が 10^{-6} 以上 10^{-5} 未満であればリスクB(調査等要検討)、MOEが10以上、がん過剰発生率が 10^{-6} 未満であればリスクC(静観)と判定した。冬期の結果を表10、夏期の結果を表11に示す。また、これらをまとめた結果を表12に示す。

冬期でリスク判定Aであった物質は、ベンゼンと二酸化窒素の中央値以上、アセトアルデヒド、ギ酸、塩化水素の95パーセンタイル以上、パラジクロロベンゼンの99パーセンタイル以上、キシレン、1,2,4-トリメチルベンゼン、二酸化硫黄、アンモニア、トルエン、四塩化炭素、1,2-ジクロロエタン、エチルベンゼン、酢酸エチルの最大値であった。夏期でリスク判定Aであった物質は、ベンゼン、ギ酸、塩化水素、パラジクロロベンゼンの95パーセンタイル以上、二酸化窒素、1,2-ジクロロエタン、アセトアルデヒド、酢酸エチルの99パーセンタイル以上、ホルムアルデヒド、アンモニア、トルエン、1,2,4-トリメチルベンゼン、n-ヘキサン、ヘキサナールであった。

D. 考察

D1 化学物質に対する感受性変化の要因

化学物質への感受性増悪は、臭いや刺激への曝露がリスク要因となっており、平成24年度の調査結果が再現された。感受性増悪を防止する要因としては、適度な運動があげられた。

心理面では、自己の感情の自覚や認知の困難さ、不安や否定的感情の増加が感受性の増悪で有意にみられ、社会活動の低下も有意であった。ここでも平成24年度の調査結果が再現された。これらの項目のスコアは、高感受性群で感受

性の改善がみられた場合には減少した。

平成 24 年度の調査結果と同様に、換気や空気清浄機の使用などの物理的な方法では感受性の改善はみられなかった。

自宅の室内空気質では、感受性増悪要因として、空気のよどみ、過度な温熱環境、湿気、エアコンの風や臭い、カビ臭、ほこりや汚れ、たばこ臭、不快な薬品臭、食品や香水等の不快臭があげられた。

以上より、臭いや刺激への曝露を防止することや、室内の物理的及び化学的な空気質を改善することで、化学物質に対する感受性増悪の防止や感受性改善に結びつけることができると考えられる。また、感受性の増悪や改善では心理スコアの悪化や改善がみられることから、心理面でのサポートも併せて検討することが重要であると考えられる。

D2 室内空気汚染物質の健康リスク評価

ベンゼン、二酸化窒素、ギ酸、塩化水素は、年間を通じてハイリスク傾向にあった。特にベンゼン、二酸化窒素、アセトアルデヒドは冬期にリスクが高い傾向にあり、生活習慣や燃焼型暖房器具からの排出物が関与している可能性が推定される。パラジクロロベンゼンは室内濃度指針値策定物質であるが、いまだにハイリスク傾向であった。酢酸エチル、パラジクロロベンゼン、1,2-ジクロロエタンは夏期にリスクが高い傾向にあり、建材や家庭用品等からの揮発によるものと推定される。本リスク評価の結果、ベンゼン、二酸化窒素、ギ酸、塩化水素、酢酸エチルなど、指針値が策定されていないハイリスクと推定される物質を見いだした。

E. 総括

化学物質への感受性増悪は、臭いや刺激への曝露がリスク要因となっていること、心理面では、自己の感情の自覚や認知の困難さ、不安や否定的感情の増加が感受性の増悪でみられることなどが明らかとなり、前年度と同様の結果が得られた。

感受性の改善では、換気や空気清浄機の使用などの物理的な方法での改善はみられなかった。また、感受性が改善されたものには、不安や感

情の不安定さの要因が改善された。これらについても、前年度と同様の結果であった。

生活や職場の変化では、感受性増悪の大きな要因はみられなかったが、感受性増悪を防止する要因としては、適度な運動があげられた。前年度では、規則正しい生活があげられており、生活面での改善が、感受性改善に寄与する可能性が示唆された。一方、室内空気質では、温熱環境などの物理的因子、たばこ臭やカビ臭や不快臭などの化学的因子が感受性増悪のリスク要因としてあげられた。

以上より、臭いや刺激への曝露を防止すること、室内空気質や生活面での改善によって、化学物質に対する感受性増悪の防止や感受性改善に結びつけることができると考えられる。

本研究は、シックハウス症候群の中でも、化学物質に対して敏感な状態にあるものを主な対象としている。従って、居住環境における高濃度の化学物質曝露等によって体調不良を生ずるものを含むシックハウス症候群に全てあてはまるわけではないことに留意しなければならない。

室内空気汚染物質の健康リスク評価では、ベンゼン、二酸化窒素、ギ酸、塩化水素、酢酸エチルなど、室内濃度指針値が策定されていないハイリスク物質を見いだすことができた。本研究の成果は、今後の生活衛生行政の施策に大きく反映できると考えている。

今後は、本研究の成果に基づき、住まい方や生活上の注意点、シックハウス症状を有する人のサポートなど含むシックハウス対策マニュアルを作成することが今後の重要課題である。また、高感受性集団のリスク要因については、化学物質等の実測調査を含めた前向きコホート研究などにより、リスク要因に関するより客観的なエビデンスを得ることが今後の重要課題である。また、住生活で利用される化学物質は化学製品等の技術開発などによって時代とともに変化していくため、室内濃度の継続的なモニタリングと健康リスク評価が今後も必要である。

参考文献

- 1) Osawa H, Hayashi M. Status of the indoor air chemical pollution in Japanese houses based on the nationwide field

- survey from 2000 to 2005. *Building and Environment* **44**: 1330–1336, 2009.
- 2) 東 賢一, 内山巖雄. 室内環境汚染と健康リスク (特集 環境リスク). *公衆衛生* **74** (4): 289–294, 2010.
 - 3) Miller CS, Prihoda TJ. The Environmental Exposure and Sensitivity Inventory (EESI): a standardized approach for measuring chemical intolerances for research and clinical applications. *Toxicology and Industrial Health* **15**: 370–385, 1999.
 - 4) US Environmental Protection Agency. A standardized EPA protocol for characterizing indoor air quality in large office buildings. Washington, D.C., US Environmental Protection Agency, 2003
 - 5) National Institute for Occupational Safety and Health. Indoor Air Quality and Work Environment Symptoms Survey, NIOSH Indoor Environmental Quality Survey. Washington, DC: NIOSH, 1991
 - 6) Azuma, K., Uchiyama, I., Ikeda, K. The Risk Screening for Indoor Air Pollution Chemicals in Japan. *Risk Analysis* **27**(6): 1623–1638, 2007.
 - 7) Hoji S et al: Evaluation of subjective symptoms of Japanese patients with multiple chemical sensitivity using QEESI. *Environ Health Prev Med* **14**: 267–275, 2009.
 - 8) Skovbjerg S et al: Evaluation of the Quick Environmental Exposure and Sensitivity Inventory in a Danish Population. *Journal of Environmental and Public Health* Volume 2012, Article ID 304314, 10 pages, 2012.

F. 研究発表 論文発表

- 1) 東 賢一, 内山巖雄. 化学物質過敏症の実態について - 全国規模の調査と臨床の現場から -. AROMA RESEARCH, No. 54,

pp.107–110, 2013.

- 2) Azuma K, Uchiyama I, Katoh T, Ogata H, Arashidani K, Kunugita N. Prevalence and characteristics of chemical intolerance: a Japanese population-based study. (in submitted)

学会発表

- 1) 東 賢一, 内山巖雄, 加藤貴彦, 緒方裕光, 嵐谷奎一, 樺田 尚樹. 化学物質高感受性集団の全国調査と室内空気汚染物質の健康リスク評価. 第83回日本衛生学会学術総会, 2013年3月、金沢.
- 2) Azuma K, Uchiyama I, Katoh T, Ogata H, Arashidani K, Kunugita N. A nationwide survey to elucidate the population susceptible to chemicals in Japan: trends in population characteristics in recent decades. Environment and Health –Bridging South, North, East and West Conference of ISEE, ISES and ISIAQ, Basel, Switzerland 19–23 August 2013.
- 3) 東 賢一, 内山巖雄, 加藤貴彦, 緒方裕光, 嵐谷奎一, 樺田 尚樹. 化学物質に高感受性を示す人の分布と感受性変化のリスク要因. 平成 25 年度室内環境学会学術大会シンポジウム, 2013 年 12 月、佐世保.
- 4) 東 賢一, 内山巖雄, 内山茂久, 加藤貴彦, 緒方裕光, 嵐谷奎一, 樺田 尚樹. 化学物質高感受性集団のリスク要因と室内空気汚染物質の健康リスク評価. 第 84 回日本衛生学会学術総会シンポジウム, 2014 年 5 月予定, 岡山 (予定).
- 5) Azuma K, Uchiyama I, Katoh T, Ogata H, Arashidani K, Kunugita N. Risk factors for self-reported chemical intolerance: two-year follow-up study. 26th Annual International Society for Environmental Epidemiology Conference, Seattle, Washington, August 24-28, 2014. (in submitted)

- #### G. 知的財産権の出願・登録状況 (予定含む)
- 予定なし

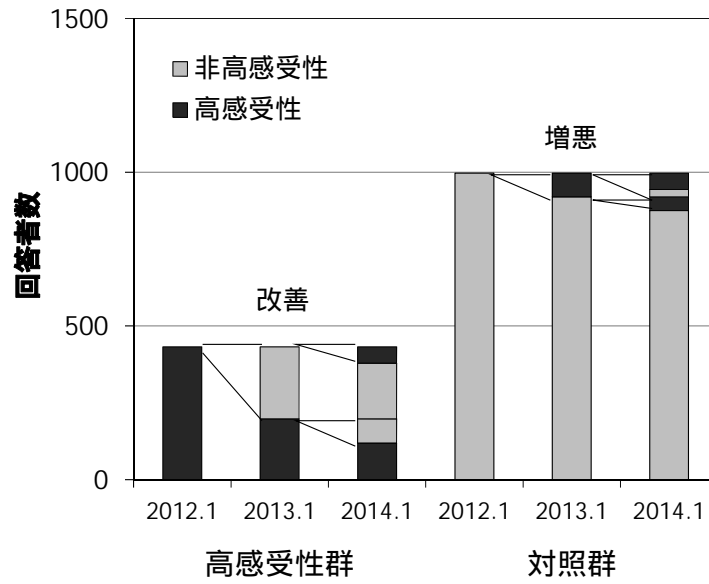


図1 QEESI感受性変化の推移

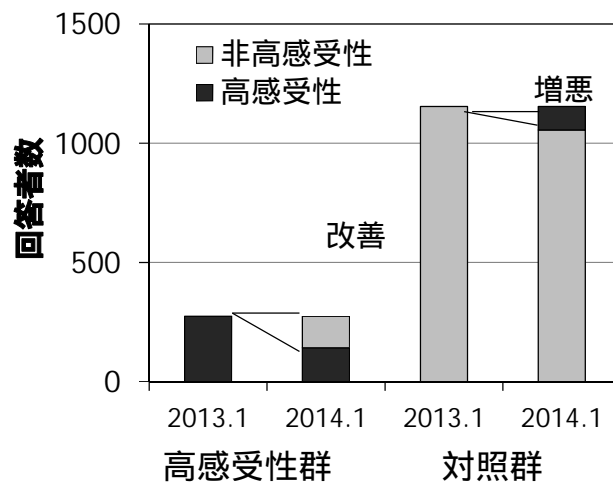


図2 過去1年間のQEESI感受性の変化

表1 ここ1年の健康状態の変化に関する治療や生活改善、変化等

	オッズ比	
	高感受性群 (感受性改善) (n = 275)	対照群 (感受性増悪) (n = 1154)
1. 医療機関での診療	0.88	1.69*
2. 医薬品の服用	0.88	1.51
3. 病気になった	0.45	0.88
4. 心理カウンセリングを受けた	0.54	1.20
5. サプリメント(栄養補助食品、健康補助食品)の服用	0.93	1.50
6. 適度な運動を心掛けた	1.36	0.69
7. 運動不足	0.53*	1.40
8. 規則正しい生活(食事、睡眠など)を心掛けた	1.29	1.06
9. 不規則な生活(食事、睡眠など)を送った	1.30	1.35
10. 臭いや刺激の強いものを避けるようにした	0.54	3.46**
11. 臭いや刺激の強いものにふれる機会があった	1.09	10.98**
12. 生活習慣の変化	0.77	0.90
13. 生活環境の変化	1.09	2.18
14. 仕事や職場の変化	0.42	1.72
15. その他	0.75	2.00
16. 特に理由はない	1.16	0.76

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

表2 主に過ごす部屋で1年以内に行った環境を良くする工夫

	オッズ比	
	高感受性群 (感受性改善) (n = 275)	対照群 (感受性増悪) (n = 1154)
1. 換気装置(換気システムや換気扇)の新設、増設、交換	1.09	0.61
2. 窓や扉の開放など、換気を心掛けるようにした	1.03	0.72
3. 掃除をこまめにするようにした	0.72	0.99
4. 除湿器を使用するなど、部屋がじめじめしないようにした	0.83	0.90
5. 部屋のカビを除去した	0.29*	2.87**
6. 部屋の改装やリフォームをした	1.87	2.01
7. 家を増改築した	1.64	1.55
8. 家を引っ越した	1.46	0.49
9. その他	1.17	1.04

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

表3 主に過ごす部屋で1年以内に新しく交換したもの

	オッズ比	
	高感受性群 (感受性改善) (n = 275)	対照群 (感受性増悪) (n = 1154)
1. 畳	1.58	1.58
2. 木材フローリング	2.51	1.55
3. 壁材	4.55*	0.94
4. カーペット(じゅうたん)	0.67	1.16
5. 家具(ベッド、戸棚類、机、テーブル、 タンス、椅子類など)	0.90	1.10
6. カーテン	1.25	1.24

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

表4 空気清浄機の使用や購入状況

	オッズ比	
	高感受性群 (感受性改善) (n = 275)	対照群 (感受性増悪) (n = 1154)
1. 居間又は寝室で現在使用中	0.95	1.02
2. 1年以内に居間又は寝室に新設	0.35	1.21

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

表5 過去1年間の生活の変化

	オッズ比	
	高感受性群 (感受性改善) (n = 275)	対照群 (感受性増悪) (n = 1154)
1. 新しい趣味ができた	0.67	1.41
2. 睡眠時間が減った	0.71	1.01
3. 睡眠が十分にとれた	1.51	0.72
4. 適度な運動ができた	1.39	0.61*
5. 食事や栄養が十分とれた	0.92	0.72
6. 家族や親族の介護をするようになった	1.42	0.74
7. 介護の負担が増えた	0.90	0.69
8. 介護から解放された	0.45	0.98
9. 在宅時間が増えた	0.80	1.29
10. 外出が増えた	0.85	0.99
11. 人間関係や仕事でストレスが増えた	0.49**	1.24
12. 人間関係や仕事でストレスが減った	0.90	1.09

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

表6 過去1年間の職場の変化

	オッズ比	
	高感受性群 (感受性改善) (n = 275)	対照群 (感受性増悪) (n = 1154)
1. 就職した	0.61	1.76
2. 失業していた / 失業した	0.90	1.54
3. 転職した	2.22	2.05
4. 解雇された	-	1.55
5. 昇格 / 昇進した	1.08	1.08
6. やりがいのある仕事に就いた	0.40	0.39
7. 仕事で大きな成果があった	3.30	2.31
8. 職場で多くの変化があった	0.59	1.59
9. 仕事が増えた	0.45	1.65
10. 仕事が減った	0.75	0.81
11. 残業が多かった	0.59	2.00
12. 難しいプロジェクトで仕事した	1.46	-
13. 定年退職した	1.46	1.81
14. 定員削減や解雇の脅威を感じた	-	-
15. 自分の経営する会社が倒産 / 閉鎖した	-	3.62
16. 職場の同僚と意見の不一致があった	0.67	1.62

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

表7 過去1ヶ月の自宅の室内空気質

	オッズ比	
	高感受性群 (感受性改善) (n = 275)	対照群 (感受性増悪) (n = 1154)
1. 空気が流れる速すぎる	0.90	1.35
2. 空気が不足、空気がよどむ	0.77	1.65**
3. 暑すぎる	0.89	1.65**
4. 室温の変化	0.75*	1.22
5. 寒すぎる	0.65**	1.26*
6. じめじめする	0.57**	1.61**
7. 乾きすぎる	0.66**	1.19
8. 静電気の刺激をよく感じる	0.72*	1.25
9. 騒音	0.68**	1.25
10. エアコンの風が直接あたる	0.58**	1.34*
11. エアコンの不快感においがする	0.55*	1.76**
12. カビのおい	0.59*	1.78**
13. ほこりや汚れ	0.63**	1.34**
14. たばこの煙のおい	0.93	1.28*
15. 不快な薬品臭	0.56*	1.64*
16. その他不快臭(体臭・食品・香水)	0.62*	1.65**

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

表 8 1年間の感受性変化と主症状や心理面での影響

	高感受性群			対照群		
	変化なし* (n = 143)	感受性改善* (n = 132)	p 値**	変化なし* (n = 1056)	感受性増悪* (n = 98)	p 値**
CHS	22.8 (7.2)	18.6 (8.3)	<0.001	13.1 (8.7)	19.9 (8.5)	<0.001
MUSS	2.5 (1.6)	1.7 (1.6)	<0.001	1.1 (1.3)	1.6 (1.5)	<0.01
CNSS	1.8 (1.6)	1.1 (1.4)	<0.001	0.6 (1.0)	1.4 (1.6)	<0.001
CSAS	2.7 (2.9)	1.9 (2.8)	<0.05	1.0 (2.1)	2.7 (2.8)	<0.001
CSS-SHR	36.2 (8.5)	33.3 (7.3)	<0.01	31.5 (7.6)	32.9 (8.5)	1.353
SSAS	35.3 (5.3)	32.6 (5.7)	<0.001	30.2 (6.5)	32.8 (6.2)	2.637
APQ	129.1 (49.5)	95.1 (51.2)	<0.001	71.2 (41.9)	110.5 (43.9)	<0.001
TAS	12.6 (9.4)	11.9 (9.2)	0.524	8.0 (7.8)	11.9 (10.1)	<0.001
MCSDS	15.7 (5.2)	17.0 (4.9)	<0.05	17.3 (5.0)	16.1 (4.9)	<0.05
TMAS	11.6 (4.0)	9.6 (4.0)	<0.001	8.3 (4.1)	10.6 (4.3)	<0.001
TAS20	53.3 (8.3)	50.5 (8.3)	<0.01	47.5 (7.8)	50.7 (8.9)	<0.001
TAS20-DIF	16.2 (5.3)	14.1 (5.2)	<0.001	11.4 (4.8)	14.4 (5.8)	<0.001
TAS20-DDF	14.4 (3.3)	13.4 (3.3)	<0.05	12.7 (3.2)	13.3 (3.0)	0.054
TAS20-EOT	22.8 (3.5)	23.1 (3.2)	0.370	23.4 (3.2)	23.0 (3.5)	0.285
NAS	37.5 (12.7)	30.1 (10.6)	<0.001	27.7 (10.2)	33.6 (12.4)	<0.001
RTE	3.3 (4.5)	2.1 (3.1)	<0.01	1.7 (3.0)	2.3 (3.3)	0.073
PSS	20.8 (5.1)	18.5 (5.0)	<0.001	17.0 (4.9)	19.2 (4.8)	<0.001

* 数値はスコアの平均値、()内は標準偏差、** t 検定

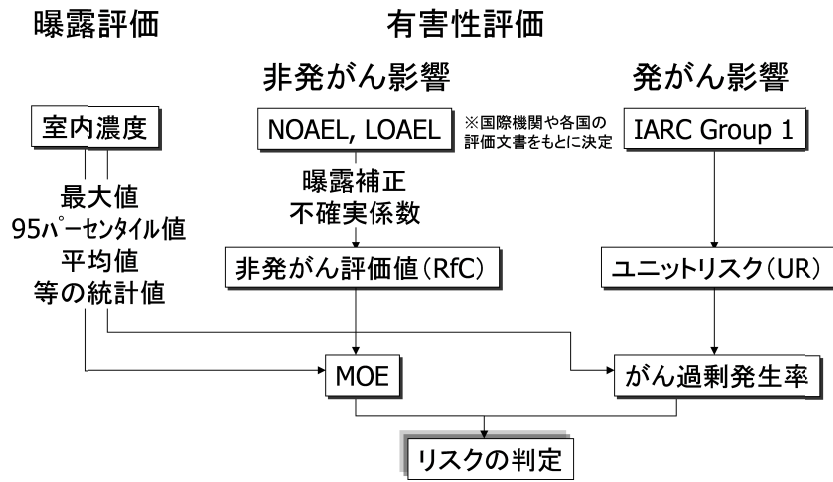


図3 健康リスク評価のスキーム⁶⁾

非発がん影響

$$\text{MOE} = \frac{\text{非発がん評価値 (RfC)}}{\text{室内濃度}}$$

(Margin of Exposure)

発がん影響

$$\text{がん過剰発生率} = \text{室内濃度} \times \text{ユニットリスク (UR)}$$

MOE	がん過剰発生率	リスク判定
1未満	10 ⁻⁵ 以上	A (アクション要検討)
1以上10未満	10 ⁻⁶ 以上10 ⁻⁵ 未満	B (調査要検討)
10以上	10 ⁻⁶ 未満	C (静観)

図4 健康リスク評価の判定基準⁶⁾

表9 有害性評価結果と非発がんリスク評価値およびユニットリスク

化学物質	指標	吸入		経口		動物種	曝露条件		エンドポイント	リスク評価		Confidence評価		評価値の Confidence	出典	ユニットリ スク ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{-t}$) ⁻¹	出典
		量 mg/m ³	濃度 mg/kg/day	経路	時/日		日/週	期間		UF	値 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	UF	テ-ラ不足				
ホルムアルデヒド	NOAEL	0.6	-	吸入	4.0	10週間で10条件	ヒト	結膜の発赤、眼目痛増加	1000	1	5	1	H	WHO(2010)指針値			
アセトアルデヒド	NOEL	275	-	吸入	6.0	5.0	ラット	嗅覚上皮の変性	48	1	1000	1	M	厚生労働省(2002)指針値			
プロピオンアルデヒド	LOAEL	357	-	吸入	6.0	7.0	ラット	呼吸器の萎縮	8.9	1	10000	1	L	IRIS(2008)			
ハレアルアルデヒド	NOAEL	151	-	吸入	6.0	5.0	ラット	咽頭粘膜の扁平上皮化生、鼻炎	300	10	3000	10	M	SIDS(2005)			
1-ハレアルアルデヒド	NOAEL	151	-	吸入	6.0	5.0	ラット	咽頭粘膜の扁平上皮化生、鼻炎	300	10	3000	10	M	SIDS(2000)			
ヘキサナール	NOAEL	151	-	吸入	6.0	5.0	ラット	咽頭粘膜の扁平上皮化生、鼻炎	90	1	300	10	M	UBA(2009)			
ヘプタナール	NOAEL	151	-	吸入	6.0	5.0	ラット	咽頭粘膜の扁平上皮化生、鼻炎	90	1	300	10	M	UBA(2009)			
オクタナール	NOAEL	151	-	吸入	6.0	5.0	ラット	咽頭粘膜の扁平上皮化生、鼻炎	90	1	300	10	M	UBA(2009)			
ノナナール	NOAEL	151	-	吸入	6.0	5.0	ラット	咽頭粘膜の扁平上皮化生、鼻炎	90	1	300	10	M	UBA(2009)			
デカナール	NOAEL	151	-	吸入	6.0	5.0	ラット	咽頭粘膜の扁平上皮化生、鼻炎	90	1	300	10	M	UBA(2009)			
アクロレイン	LOAEL	0.92	-	吸入	6.0	5.0	ラット	鼻甲介部の粘膜下リンパ球凝集	0.016	1	10000	1	L	環境省(2004)			
クロロアルデヒド	NOAEL	151	-	吸入	6.0	5.0	ラット	咽頭粘膜の扁平上皮化生、鼻炎	90	1	300	10	M	UBA(2009)			
2-ノネナール	LOAEL	2170	-	吸入	6.0	7.0	ラット	鼻と目の刺激、肝臓重量増加	54	1	10000	1	L	環境省(2003)			
ペンズアルデヒド	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
o-トルアルデヒド	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
mp-トルアルデヒド	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2,5-ジメチルベンズアルデヒド	NOAEL	2375	-	吸入	8.0	5.0	ヒト	神経行動学的影響	10	10	100	10	H	SIDS(1999)			
メチルエチルケトン	NOAEL	2978	-	吸入	7.0	6-15日	マウス	胎児の体重の減少と胸骨の異常	8686	1	100	1	H	環境省(2008)			
n-ヘキサン	LOAEL	204	-	吸入	8.0	5.0	ヒト	頭痛、四肢知覚異常、筋力低下	162	1	300	1	H	環境省(2002)			
2,4-ジメチルペンタン	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
n-オクタ	NOAEL	-	-	経口	-	7.0	ラット	肝重量の増加	330	10	1000	1	L	厚生労働省(2001)指針値			
n-ノナン	LOAEL	4680	-	吸入	6.0	5.0	ラット	運動活性低下、感覚性誘発電位	836	1	1000	1	M	UBA(2005)			
n-デカン	LOAEL	4680	-	吸入	6.0	5.0	ラット	運動活性低下、感覚性誘発電位	836	1	1000	1	M	UBA(2005)			
n-ウンデカン	LOAEL	4680	-	吸入	6.0	5.0	ラット	運動活性低下、感覚性誘発電位	836	1	1000	1	M	UBA(2005)			
ベンゼン	LOAEL	332	-	吸入	8.0	5.0	ヒト	神経行動機能への影響	260	1	300	1	H	厚生労働省(2000)指針値		6.0E-06 WHO(2010)	
トルエン	LOAEL	62	幾何平均	吸入	8.0	5.0	ヒト	中枢神経の自覚症状	207	1	300	1	H	ATSDR(2007)			
m-p-キシレン	LOAEL	62	幾何平均	吸入	8.0	5.0	ヒト	中枢神経の自覚症状	207	1	300	1	H	ATSDR(2007)			
エチルベンゼン	NOAEL	327.47	-	吸入	6.0	5.0	ラット、マウ	体重減少、皮下脂肪の過形成	585	1	100	1	H	SIDS(2002),OEHHHA(2005)			
1,3,5-トリメチルベンゼン	LOEL	494.33	-	吸入	6.0	5.0	ラット	母体の体重減少、流産、攻撃性	88	1	1000	1	M	EPA OPPT(1994)			
1,2,4-トリメチルベンゼン	NOAEL	123	-	吸入	6.0	5.0	ラット	気管支周囲の変性	73	1	300	1	M	環境省(2009)			
1,2,3-トリメチルベンゼン	LOEL	494.33	-	吸入	6.0	5.0	ラット	母体の体重減少、流産、攻撃性	88	1	1000	1	M	EPA OPPT(1994)			
クロホルム	NOAEL	25	-	吸入	6.0	5.0	マウス	鼻腔の骨肥厚、嗅上皮の上皮化生	18	1	250	1	M	環境省(2006)環境基準			
四塩化炭素	NOAEL	6.1	-	吸入	7.0	5.0	ラット	肝細胞の空洞化	4.2	1	300	1	H	EHC(1999)			
クロロジプロモタン	LOAEL	384	-	吸入	24.0	7.0	ラット	神経障害(GFA蛋白の増加)	238	10	3000	1	M	環境省(2009)			
1,1,1-トリクロロエタン	NOAEL	-	-	吸入	-	-	-	-	1280	1	300	1	H	ATSDR(2006)			
1,2-ジクロロエタン	LOAEL	69.3	-	吸入	6.0	5.0	ラット	鼻腔の呼吸器の過形成	4.1	1	3000	1	M	環境省(2004), IRIS(1991)		6.1E-06 環境省(2006)	
1,2-ジクロロプロパン	LOAEL	200	-	吸入	8.0	5.0	ラット	神経系の影響	240	1	240	1	H	環境省(1997)環境基準		4.3E-07 WHO(2010)	
トリクロロエチレン	LOAEL	200	-	吸入	8.0	5.0	ラット	腎臓	200	1	240	1	H	環境省(1997)環境基準			
テトラクロロエチレン	NOAEL	120	-	吸入	6.0	5.0	ラット	腎臓の組織変化	214	1	1000	1	M	厚生労働省(2000)			
1,4-ジクロロベンゼン	LOAEL	450	-	吸入	3.0	4.0	ラット	鼻粘膜の組織変化	1000	10	10000	10	L	UBA(2010)			
-ヒネン	LOAEL	1260	-	吸入	6.0	5.0	ラット	肝臓組織の病変	1190	10	1000	1	L	UBA(2010)			
d-リモネン	LOAEL	2400	-	吸入	6.0	5.0	ラット	嗅上皮の変性、体重増加抑制	75	1	3000	1	M	環境省(2012)			
酢酸エチル	NOAEL	60	-	吸入	6.0	5.0	ラット	嗅上皮の変性、体重減少	1429	1	300	1	H	CICDD(2005)			
酢酸-n-ブチル	NOAEL	60	-	吸入	6.0	5.0	ラット、マウ	嗅上皮の変性	36	1	300	10	M	IUCLID(2000)			
酢酸	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
塩化水素	LOAEL	15	-	吸入	6.0	5.0	ラット	鼻粘膜の上皮や扁平の過形成	2.7	1	1000	1	M	IRIS(1995),OEHHHA(2000)			
二酸化窒素	LOAEL	0.038-0.056	-	吸入	-	-	ヒト	小児の呼吸器疾患	40	1	1	1	H	WHO(2010)指針値			
二酸化硫黄	-	-	-	吸入	8.0	5.0	ヒト	日死亡、小児の呼吸器疾患、心疾患	20	1	1	1	H	WHO(2005)指針値			
アンモニア	NOAEL	9.5044	-	吸入	8.0	5.0	ヒト	肺機能の変化	226	1	10	1	H	ATSDR(2004)			
オゾン	-	-	-	吸入	-	-	ヒト	肺機能の変化	100	1	1	1	H	WHO(2005)指針値			

表 1 0 2012-2013 年冬期調査 (N=514) の健康リスク評価結果

構造分類	化学物質	吸入曝露量(室内濃度): $\mu\text{g}/\text{m}^3$					非発がん 評価値 $\mu\text{g}/\text{cm}^3$	評価値の Confidence	ユニット リスク ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ⁻¹	リスクランキンング						
		AM	GM	50%	90%	95%				99%	最大値	AM	GM	50%	90%	95%
アルデヒド類	ホルムアルデヒド	13.1	10.7	11.0	23.6	30.2	41.0	58.2	H		B	B	B	B	B	B
アルデヒド類	アセトアルデヒド	22.0	15.1	14.7	39.9	57.9	141.1	233.0	M		B	B	B	B	B	B
アルデヒド類	プロピオンアルデヒド	3.8	2.3	2.5	8.4	10.0	16.1	61.5	L		B	B	B	B	B	B
アルデヒド類	バルブアルデヒド	0.8	0.1	0.7	1.6	2.5	5.8	10.8	M		C	C	C	C	C	C
アルデヒド類	i-バルブアルデヒド	0.5	0.0	0.5	1.3	1.9	3.8	9.3	M		C	C	C	C	C	C
アルデヒド類	ヘキサナール	3.4	2.0	2.5	6.9	9.1	14.8	22.8	M		C	C	C	C	C	C
アルデヒド類	ヘプタナール	0.8	0.1	0.9	1.7	2.2	4.0	9.3	M		C	C	C	C	C	C
アルデヒド類	オクタナール	1.1	0.1	1.1	2.2	3.0	5.2	7.5	M		C	C	C	C	C	C
アルデヒド類	ノナナール	4.7	2.7	3.3	10.1	13.2	21.1	32.9	M		C	C	C	C	C	C
アルデヒド類	デカナール	1.5	0.2	1.4	2.8	4.7	8.4	32.4	M		C	C	C	C	C	C
アルデヒド類	アクrolein	0.8	0.3	0.5	1.5	2.4	5.2	8.5	L		A	A	A	A	A	A
アルデヒド類	クロトンアルデヒド	0.5	0.1	0.4	0.9	1.4	2.7	18.2	-		-	-	-	-	-	-
アルデヒド類	2-ノネナール	0.6	0.0	0.7	1.3	1.7	2.9	5.2	M		C	C	C	C	C	C
アルデヒド類	ペンズアルデヒド	0.9	0.2	0.8	1.6	2.2	4.0	25.3	L		C	C	C	C	C	C
アルデヒド類	o-トルアルデヒド	0.9	0.0	0.6	1.7	2.5	6.6	61.3	-		-	-	-	-	-	-
アルデヒド類	m,p-トルアルデヒド	1.1	0.1	0.9	1.7	2.2	4.5	117.6	-		-	-	-	-	-	-
アルデヒド類	2,5-ジメチルベンズアルデヒド	0.9	0.1	0.9	1.7	2.2	3.8	11.0	-		-	-	-	-	-	-
アゼン類	アゼン	24.9	15.0	14.7	30.1	36.8	81.4	2,531.1	H		C	C	C	C	C	C
ケトン類	メチルエチルケトン	1.4	0.6	1.0	2.7	3.9	8.0	22.5	H		C	C	C	C	C	C
脂肪族炭化水素	n-ヘキサン	2.9	0.9	1.6	4.9	7.0	17.4	160.0	H		C	C	C	C	C	C
脂肪族炭化水素	n-ヘプタン	2.8	0.3	1.0	7.2	10.9	25.7	44.8	-		-	-	-	-	-	-
脂肪族炭化水素	2,4-ジメチルペンタン	0.1	0.0	0.0	0.0	0.6	1.2	2.9	-		-	-	-	-	-	-
脂肪族炭化水素	n-オクタン	2.7	0.2	0.5	6.6	10.7	27.9	110.0	L		C	C	C	C	C	C
脂肪族炭化水素	n-ノナン	10.9	0.6	1.0	29.6	51.5	115.6	459.5	M		C	C	C	C	C	C
脂肪族炭化水素	n-デカン	12.7	1.1	2.6	35.7	54.7	132.2	422.9	M		C	C	C	C	C	C
脂肪族炭化水素	n-ウンデカン	18.7	1.2	4.3	52.4	80.3	181.0	577.7	M		C	C	C	C	C	C
芳香族炭化水素	ベンゼン	2.3	1.5	1.7	4.4	6.0	14.1	18.6	-	6.0E-06	A	B	A	A	A	A
芳香族炭化水素	トルエン	10.0	5.8	6.6	14.9	21.4	52.1	763.8	H		C	C	C	C	C	C
芳香族炭化水素	o-キシレン	3.3	1.6	1.5	7.5	11.2	24.1	118.1	H		C	C	C	C	C	C
芳香族炭化水素	m,p-キシレン	7.9	4.0	3.6	16.0	21.3	50.9	432.6	H		C	C	C	C	C	C
芳香族炭化水素	エチルベンゼン	5.1	2.2	2.2	6.3	9.3	22.8	713.3	H		C	C	C	C	C	C
芳香族炭化水素	1,3,5-トリメチルベンゼン	1.9	0.5	0.6	4.8	7.3	17.4	49.2	M		C	C	C	C	C	C
芳香族炭化水素	1,2,4-トリメチルベンゼン	6.3	1.9	1.8	16.5	26.8	54.2	189.4	H		C	C	C	C	C	C
芳香族炭化水素	1,2,3-トリメチルベンゼン	1.7	0.3	0.5	4.7	7.1	16.1	46.2	M		C	C	C	C	C	C
含ハロゲン類	クロロホルム	0.7	0.0	0.4	1.8	2.4	6.1	15.6	H		C	C	C	C	C	C
含ハロゲン類	四塩化炭素	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.6	4.7	H		C	C	C	C	C	C
含ハロゲン類	クロロジブロモメタン	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	4.8	M		C	C	C	C	C	C
含ハロゲン類	1,1,1-トリクロロエタン	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	26.1	H		C	C	C	C	C	C
含ハロゲン類	1,2-ジクロロエタン	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	9.4	-	6.1E-06	C	C	C	C	C	C
含ハロゲン類	トリクロロエチレン	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	1.7	2.5	M		C	C	C	C	C	C
含ハロゲン類	テトラクロロエチレン	0.3	0.0	0.0	0.0	1.2	5.5	44.9	H		C	C	C	C	C	C
含ハロゲン類	1,4-ジクロロベンゼン	30.7	0.3	1.4	49.4	137.0	572.0	2,107.6	M		B	C	C	C	C	C
テルペン類	-ピネン	5.4	0.5	1.3	10.8	20.8	89.8	178.0	L		C	C	C	C	C	C
テルペン類	d-リモネン	24.2	7.6	12.7	55.5	82.1	163.2	440.5	L		C	C	C	C	C	C
エステル類	酢酸エチル	5.4	0.1	1.1	6.1	10.5	54.3	782.6	M		C	C	C	C	C	C
エステル類	酢酸-n-ブチル	3.5	0.2	1.3	8.4	13.2	30.5	209.8	H		C	C	C	C	C	C
有機酸	牛酸	54.2	22.9	21.0	164.2	217.9	403.5	437.6	M		A	B	A	A	A	A
有機酸	酢酸	95.2	72.6	84.5	180.9	209.2	273.5	332.1	-		-	-	-	-	-	-
その他	塩化水素	3.0	1.2	1.0	6.2	9.8	20.4	153.8	M		A	B	A	A	A	A
その他	二酸化窒素	225.7	60.0	57.8	763.9	970.4	1,454.6	2,009.8	H		A	A	A	A	A	A
その他	二酸化硫黄	2.4	0.3	0.8	3.0	4.8	15.2	483.6	H		B	C	C	C	C	C
その他	アンモニア	15.7	11.9	11.9	26.1	32.3	55.6	348.0	H		C	C	C	C	C	C
その他	オゾン	1.7	0.9	1.1	3.3	4.4	10.3	27.2	H		C	C	C	C	C	C

表 1 1 2012-2013 年夏期調査 (N=514) の健康リスク評価結果

構造分類	化学物質	吸入曝露量(室内濃度): $\mu\text{g}/\text{m}^3$						非発がん 評価値 $\mu\text{g}/\text{cm}^3$	評価値の Confidence	ユニット リスク $(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$	リスクランキング							
		AM	GM	50%	90%	95%	99%				最大値	AM	GM	50%	90%	95%	99%	最大値
アルデヒド類	ホルムアルデヒド	31.3	23.8	25.4	62.2	73.0	98.7	208.8	H		B	B	B	B	A			
アルデヒド類	アセトアルデヒド	16.9	11.2	11.8	35.4	46.5	84.4	211.8	M		B	B	B	A				
アルデヒド類	プロピオンアルデヒド	7.1	4.3	5.0	16.4	20.0	29.5	36.8	L		B	B	B	A				
アルデヒド類	バニルアルデヒド	1.7	0.4	1.2	3.4	5.1	9.7	34.5	M		C	C	C	B				
アルデヒド類	i-バニルアルデヒド	0.1	0.0	0.0	0.1	0.7	1.4	4.6	M		C	C	C	C				
アルデヒド類	ヘキサナール	6.3	2.6	3.9	12.1	18.8	39.5	112.1	M		C	C	C	B				
アルデヒド類	オクタナール	0.5	0.0	0.0	1.9	2.4	4.5	7.3	M		C	C	C	C				
アルデヒド類	オクタナール	1.5	0.1	1.2	3.7	4.3	7.5	12.6	M		C	C	C	C				
アルデヒド類	ノナール	11.4	9.1	11.0	18.4	21.5	28.9	36.5	M		B	B	B	B				
アルデヒド類	デカナール	3.3	0.7	3.3	6.5	8.1	10.3	15.1	M		C	C	C	B				
アルデヒド類	アクロレイン	0.8	0.4	0.7	1.6	2.0	3.3	4.8	L		A	A	A	A				
アルデヒド類	クロトンアルデヒド	0.1	0.0	0.0	0.5	0.8	1.7	3.8	L		-	-	-	-				
アルデヒド類	2-ノネナール	0.2	0.0	0.0	1.1	1.4	2.2	2.7	M		C	C	C	C				
アルデヒド類	ペンズアルデヒド	1.1	0.1	0.8	2.8	3.9	7.0	11.7	L		C	C	C	B				
アルデヒド類	o-トルアルデヒド	0.2	0.0	0.0	0.9	1.3	2.0	12.9	-		-	-	-	-				
アルデヒド類	m,p-トルアルデヒド	1.7	0.9	1.6	3.1	3.8	6.0	15.3	-		-	-	-	-				
アルデヒド類	2,5-ジメチルベンズアルデヒド	2.5	0.3	2.1	6.1	7.4	11.1	17.6	-		-	-	-	-				
ケトン類	アセトン	19.4	11.4	12.3	35.6	58.2	130.3	488.1	H		C	C	C	C				
ケトン類	メチルエチルケトン	1.5	0.7	1.2	2.9	3.8	7.7	18.4	H		C	C	C	C				
脂肪族炭化水素	n-ヘキサン	3.7	1.5	1.8	6.4	11.6	35.2	239.5	H		C	C	C	C				
脂肪族炭化水素	n-ヘプタン	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	2.4	-		-	-	-	-				
脂肪族炭化水素	2,4-ジメチルペンタン	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-		-	-	-	-				
脂肪族炭化水素	n-オクタン	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-		-	-	-	-				
脂肪族炭化水素	n-ノナン	6.7	0.0	0.0	11.3	28.8	115.6	540.8	M		C	C	C	B				
脂肪族炭化水素	n-デカン	8.3	0.1	1.7	16.4	30.6	128.1	322.2	M		C	C	C	B				
脂肪族炭化水素	n-ウンデカン	18.2	1.0	8.3	38.5	68.6	219.7	309.3	M		C	C	C	B				
芳香族炭化水素	ベンゼン	1.3	0.7	1.0	2.5	3.5	6.2	13.6	-	6.0E-06	B	B	B	A				
芳香族炭化水素	トルエン	12.4	7.2	6.5	24.7	45.3	98.8	327.7	H		C	C	C	B				
芳香族炭化水素	o-キシレン	2.6	0.3	1.4	4.6	9.7	27.3	76.6	H		C	C	C	B				
芳香族炭化水素	m,p-キシレン	5.9	2.7	2.9	9.7	16.6	60.2	179.0	H		C	C	C	B				
芳香族炭化水素	エチルベンゼン	4.6	2.1	2.3	6.5	10.0	47.5	239.4	H		C	C	C	B				
芳香族炭化水素	1,3,5-トリメチルベンゼン	1.1	0.0	0.0	2.3	4.8	15.4	45.3	M		C	C	C	B				
芳香族炭化水素	1,2,4-トリメチルベンゼン	3.9	0.1	1.5	7.3	14.9	61.3	147.1	H		C	C	C	B				
芳香族炭化水素	1,2,3-トリメチルベンゼン	0.8	0.0	0.0	2.1	3.9	16.5	30.6	M		C	C	C	B				
含ハロゲン類	クロロホルム	0.8	0.0	0.0	1.9	3.1	5.6	16.2	H		C	C	C	B				
含ハロゲン類	四塩化炭素	0.1	0.0	0.0	0.5	0.7	0.9	1.7	H		C	C	C	B				
含ハロゲン類	クロロプロモメタン	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	M		C	C	C	C				
含ハロゲン類	1,1,1-トリクロロエタン	0.2	0.0	0.0	0.0	0.4	2.8	39.8	H		C	C	C	C				
含ハロゲン類	1,2-ジクロロエタン	0.2	0.0	0.0	0.0	1.0	4.0	11.1	-	6.1E-06	B	B	B	A				
含ハロゲン類	1,2-ジクロロプロパン	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	M		C	C	C	C				
含ハロゲン類	トリクロロエチレン	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	M		C	C	C	C				
含ハロゲン類	テトラクロロエチレン	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	H		C	C	C	C				
含ハロゲン類	1,4-ジクロロベンゼン	119.8	1.8	4.5	135.6	531.3	2,153.7	12,637.4	M		C	C	C	A				
テルペン類	-リネン	32.5	5.9	4.3	49.1	107.0	461.3	1,879.5	L		C	C	C	A				
テルペン類	d-リネン	17.1	0.8	7.2	41.7	59.7	137.5	263.9	L		C	C	C	B				
エステル類	酢酸エチル	8.4	0.0	0.0	9.2	28.4	174.4	616.3	M		C	C	C	B				
エステル類	酢酸-n-ブチル	6.4	0.0	0.0	14.7	24.0	106.3	414.5	M		C	C	C	B				
有機酸	辛酸	25.7	22.9	23.3	40.5	49.3	73.5	101.6	M		C	C	C	A				
有機酸	酢酸	145.9	108.3	115.9	275.6	342.4	515.5	844.2	-		-	-	-	-				
その他	塩化水素	1.9	0.8	1.3	3.1	4.3	10.8	149.9	M		B	B	B	A				
その他	二酸化窒素	13.2	9.4	10.0	26.9	35.6	60.1	98.7	M		B	B	B	A				
その他	二酸化硫黄	0.6	0.1	0.6	1.3	1.7	3.4	7.2	H		C	C	C	B				
その他	アンモニア	37.8	29.8	28.2	61.5	79.9	161.9	589.8	H		B	B	B	A				
その他	オゾン	9.4	6.5	6.5	20.2	28.1	42.4	61.8	H		C	C	C	B				

表 1 2 健康リスク評価結果のまとめ

2012-2013年冬期調査 (N=514)					2012-2013年夏期調査 (N=514)						
化学物質	曝露濃度の統計値				評価値の 確からしさ	化学物質	曝露濃度の統計値				評価値の 確からしさ
	50%	95%	99%	最大			50%	95%	99%	最大	
ベンゼン	A	A	A	A	H	ベンゼン	B	A	A	A	H
二酸化窒素	A	A	A	A	H	二酸化窒素	B	B	A	A	H
m,p-キシレン	C	B	B	A	H	1,2-ジクロロエタン	C	B	A	A	H
1,2,4-トリメチルベンゼン	C	B	B	A	H	ホルムアルデヒド	B	B	B	A	H
二酸化硫黄	C	B	B	A	H	アンモニア	B	B	B	A	H
アンモニア	C	B	B	A	H	トルエン	C	B	B	A	H
トルエン	C	C	B	A	H	1,2,4-トリメチルベンゼン	C	B	B	A	H
四塩化炭素	C	C	B	A	H	n-ヘキサン	C	C	B	A	H
1,2-ジクロロエタン	C	C	B	A	H	クロロホルム	C	B	B	B	H
エチルベンゼン	C	C	C	A	H	四塩化炭素	C	B	B	B	H
ホルムアルデヒド	B	B	B	B	H	オゾン	C	B	B	B	H
クロロホルム	C	B	B	B	H	o-キシレン	C	C	B	B	H
n-ヘキサン	C	C	B	B	H	m,p-キシレン	C	C	B	B	H
o-キシレン	C	C	B	B	H	二酸化硫黄	C	C	B	B	H
オゾン	C	C	B	B	H	エチルベンゼン	C	C	C	B	H
テトラクロロエチレン	C	C	C	B	H	酢酸-n-ブチル	C	C	C	B	H
酢酸-n-ブチル	C	C	C	B	H	アセトン	C	C	C	C	H
アセトン	C	C	C	C	H	メチルエチルケトン	C	C	C	C	H
メチルエチルケトン	C	C	C	C	H	1,1,1-トリクロロエタン	C	C	C	C	H
1,1,1-トリクロロエタン	C	C	C	C	H	トリクロロエチレン	C	C	C	C	H
トリクロロエチレン	C	C	C	C	H	テトラクロロエチレン	C	C	C	C	H
アセトアルデヒド	B	A	A	A	M	ギ酸	B	A	A	A	M
ギ酸	B	A	A	A	M	塩化水素	B	A	A	A	M
塩化水素	B	A	A	A	M	1,4-ジクロロベンゼン	C	A	A	A	M
1,4-ジクロロベンゼン	C	B	A	A	M	アセトアルデヒド	B	B	A	A	M
酢酸エチル	C	B	B	A	M	酢酸エチル	C	B	A	A	M
ヘキサナール	C	B	B	B	M	ヘキサナール	C	B	B	A	M
ノナナール	C	B	B	B	M	ノナナール	B	B	B	B	M
n-ノナン	C	C	B	B	M	バレラルデヒド	C	C	B	B	M
n-デカン	C	C	B	B	M	デカナール	C	C	B	B	M
n-ウンデカン	C	C	B	B	M	n-ノナン	C	C	B	B	M
1,3,5-トリメチルベンゼン	C	C	B	B	M	n-デカン	C	C	B	B	M
1,2,3-トリメチルベンゼン	C	C	B	B	M	n-ウンデカン	C	C	B	B	M
バレラルデヒド	C	C	C	B	M	1,3,5-トリメチルベンゼン	C	C	B	B	M
i-バレラルデヒド	C	C	C	B	M	1,2,3-トリメチルベンゼン	C	C	B	B	M
ヘプタナール	C	C	C	B	M	オクタナール	C	C	C	B	M
デカナール	C	C	C	B	M	1,2-ジクロロプロパン	C	C	C	B	M
オクタナール	C	C	C	C	M	i-バレラルデヒド	C	C	C	C	M
2-ノネナール	C	C	C	C	M	ヘプタナール	C	C	C	C	M
クロロジプロモetan	C	C	C	C	M	2-ノネナール	C	C	C	C	M
1,2-ジクロロプロパン	C	C	C	C	M	クロロジプロモetan	C	C	C	C	M
アクロレイン	A	A	A	A	L	アクロレイン	A	A	A	A	L
プロピオンアルデヒド	B	A	A	A	L	プロピオンアルデヒド	B	A	A	A	L
-ピネン	C	C	B	B	L	-ピネン	C	B	A	A	L
d-リモネン	C	C	B	B	L	ベンズアルデヒド	C	C	B	B	L
ベンズアルデヒド	C	C	C	B	L	d-リモネン	C	C	B	B	L
n-オクタン	C	C	C	B	L	n-オクタン	C	C	C	B	L