

図2 DHS-GC/MS法で測定した70種揮発性有機化合物のTotal Ion Chromatogram

表5 Dynamic HS-GC/MS法による放散試験の検体

No.	品名	材質	成分	製造	サンプリング量
1	食器棚シート	ポリエチレン	有機系消臭剤 有機系抗菌 防カビ剤	日本	3 cm × 6 cm 48.6 mg
2	食器棚クロス	表面：綿100% 裏面：メタクリルブタジエンゴム	抗菌防臭加工ー天然有機系 (キトサン)	—	3 cm × 6 cm 309 mg
3	タンスシート	ポリエチレン	天然消臭剤 有機系抗菌剤 ベンゾイミダゾール系防カ ビ剤	日本	3 cm × 6 cm 39.0 mg
4	押入用防虫シート	ポリエチレン	有機系外注忌避剤 有機系抗菌・防カビ剤 有機系消臭剤	日本	3 cm × 6 cm 34.2 mg
5	台所用壁紙（レンガ調）	吸着加工ポリエステルフィルム		日本	3 cm × 6 cm 160 mg
6	化学雑巾	紙	鉱物系油剤 非イオン系界面活性剤	不明	3 cm × 6 cm 563 mg
7	クッションシート	塩化ビニル樹脂		不明	3 cm × 6 cm 1490 mg
8	バスマット	アクリル100%	抗菌防臭加工ー天然有機系 (キトサン)	日本	1.5 cm × 1.5 cm 192 mg
9	バスマット	綿50%、アクリル50%		日本	1.5 cm × 1.5 cm 164 mg
10	マット	アクリル100%		中国	1.5 cm × 1.5 cm 463 mg
11	カーペット	毛・アクリル		不明	1.5 cm × 1.5 cm 290 mg
12	テーブルクロス	表面：塩化ビニル樹脂100% 裏面：ポリエステル100%		インドネシア	1 cm × 1 cm 111 mg
13	インテリア用粘着フェルト	ウール60+粘着剤		日本	1 cm × 1 cm 67.9 mg

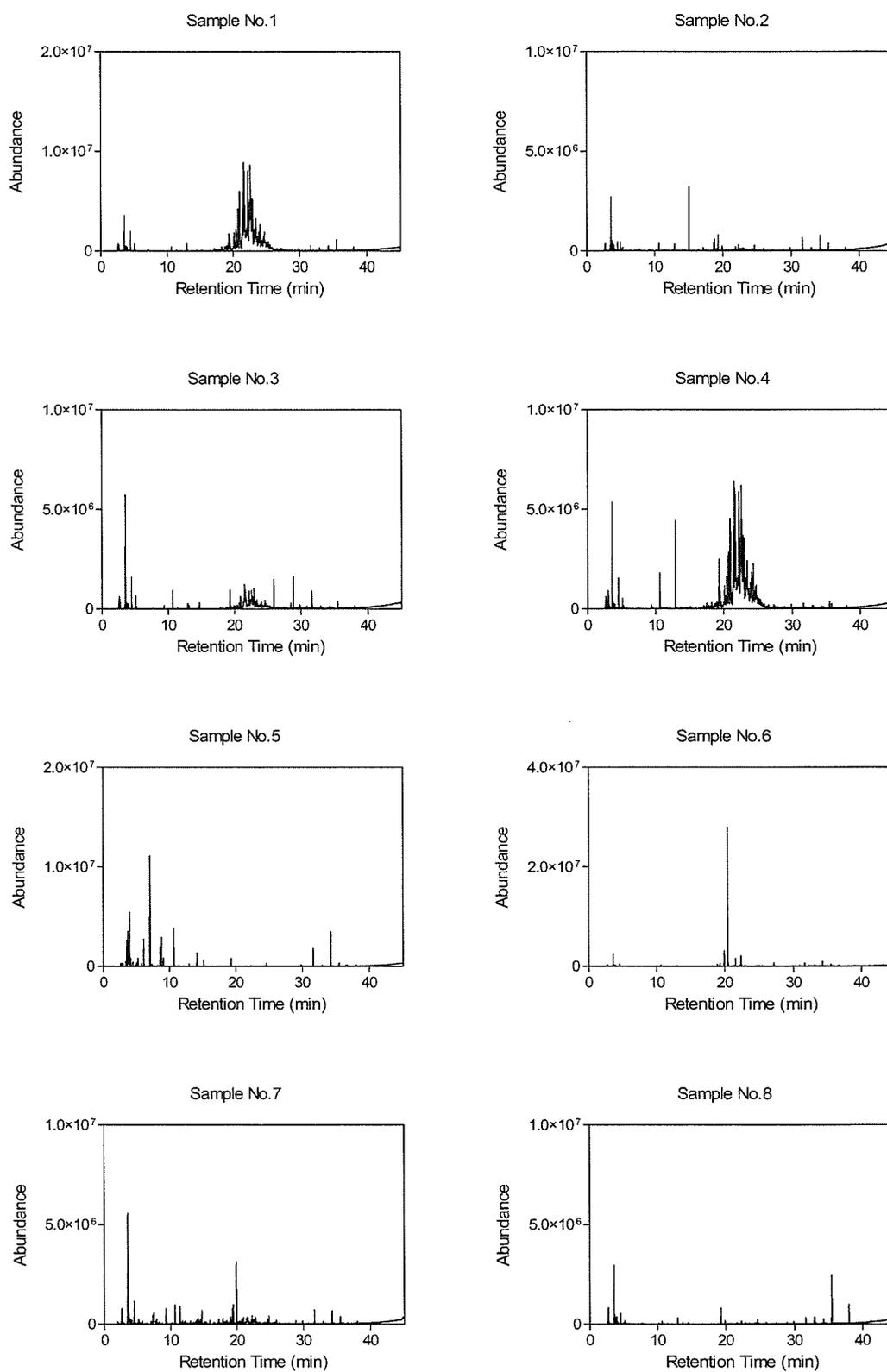


図3 DHS-GC/MS法による家庭用品からの放散ガス分析

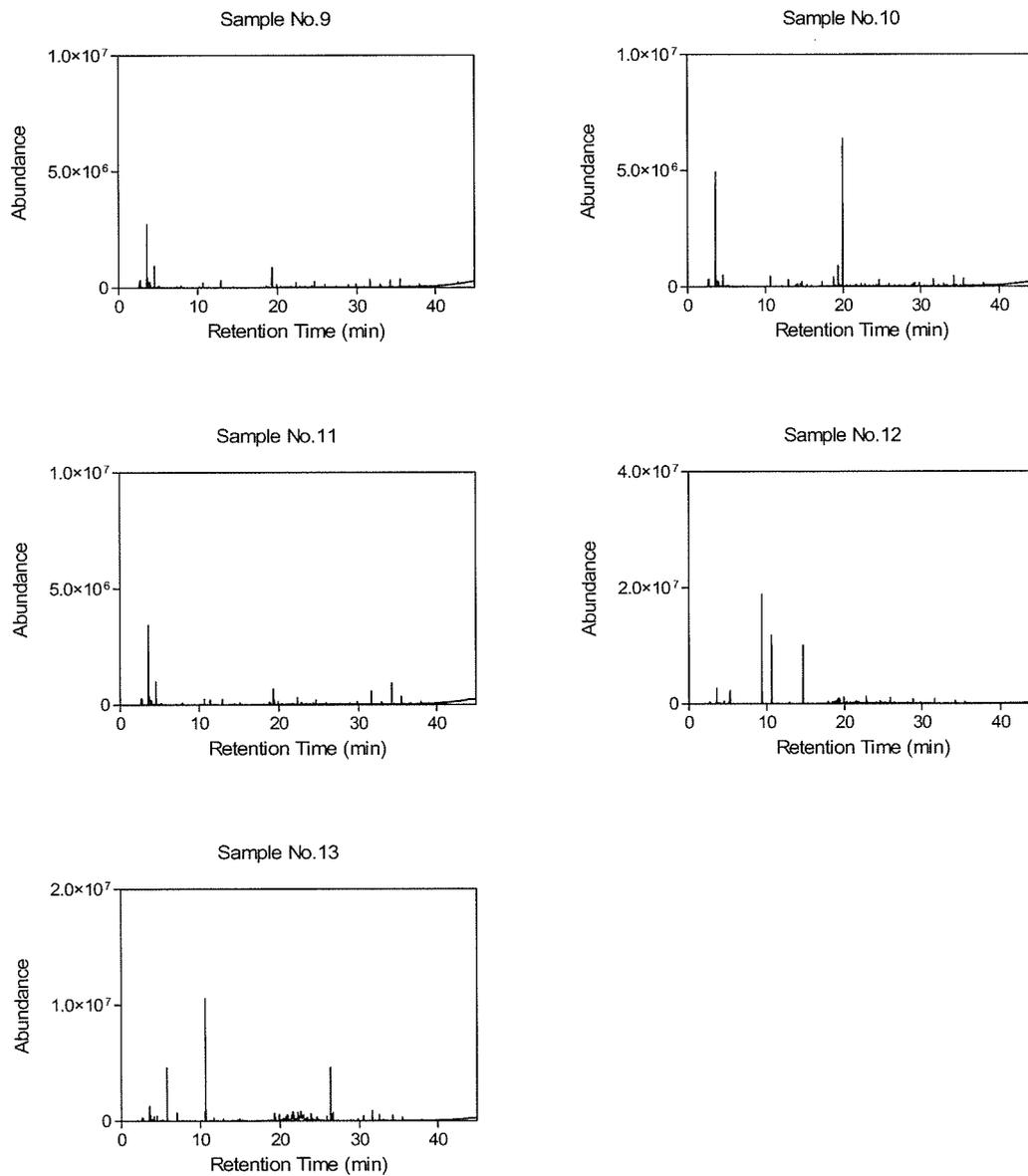


図3 DHS-GC/MS法による家庭用品からの放散ガス分析(つづき)

E. 結論

我が国の室内空气中で高頻度に検出される70種類のVOCsを選定し、Dynamic Headspace-GC/MSによる家庭用品からの放散ガス分析に適用し、その有用性を明らかにした。

F. 健康危機管理情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

H. 知的財産の出願・登録状況(予定を含む)

なし

Ⅱ－３．２．室内における微小ナノ物質の挙動及び健康影響評価に関する研究

分担研究者 安藤正典 武蔵野大学 薬学部 薬学研究所 環境化学研究室 教授
協力研究者 皆川直人 グリーンプルー株式会社
長宗 寧 グリーンプルー株式会社
大嶋理恵子 グリーンプルー株式会社

研究要旨 環境大気中での微小粒子は盛んに研究されているものの室内における報告例はほとんど無い状態である。そこで、微小粒子と健康影響を総合的に評価するために室内でナノ粒子を含んだ微小粒子領域の数濃度の実測を事務所、一般住宅及び走行自動車車内で行ったところ、バックグラウンド（ベースとなる数濃度）は概ね $1\sim 1.5 \times 10^4$ p/cc であった。事務所内の OA 機器使用時の除塵対策は高圧スプレーを使用しているが 10^5 p/cc オーダーの数濃度が観測され、一般住宅では、暖房、調理及びヘアスプレー使用時に 10^5 p/cc オーダーの数濃度が観測された。また、走行自動車車内では、外気導入時で一般道路走行時に最大で約 7.0×10^4 p/cc、高速道路走行時に 10^5 p/cc オーダーの数濃度が観測され、いずれも日常生活において肺内沈着や血中への溶解が懸念される微小粒子が 10 倍以上の数濃度になっていた。今後、より詳細なデータの蓄積と微小粒子濃度や炭素成分等の測定が重要な課題となる。

A. 研究目的

近年、健康影響の観点から、 $10 \mu\text{m}$ 以下の浮遊粒子状物質 (SPM) よりも微小な PM_{2.5} ($2.5 \mu\text{m}$ 以下)、ナノ粒子などの研究が盛んに行われている。しかし、これらの調査の多くは自動車排出ガスを主とした一般環境におけるものが多く^{1)~4)}、室内環境における研究はシックハウス問題に係わる揮発性有機化合物調査^{5)~14)}と比較して非常に少ないのが現状である。室内環境中には、建材や暖房器具、調理器具、家電製品、スプレーなどの家庭用品が存在し、ガス状物質、粒子状物質といった汚染物質の発生源となっている可能性が考えられる。

そこで、人への健康影響を総合的に評価するため室内環境のナノ粒子の領域を

含んだ微小粒子領域の数濃度について実態を把握する。

B. 研究方法

1. 測定概要

1)測定期間

平成 18 年 2 月～3 月。

2)対象物質

$0.01 \mu\text{m} \sim 1.0 \mu\text{m}$ の範囲の粒子個数濃度 (p/cc)。

3)測定方法

微小粒子の測定は、携帯型凝縮粒子カウンター Model-3007 (TSI 製) を用いた。測定間隔は 1 秒とした。

4)測定場所

暴露量を考慮し、事務所、一般住宅に

て測定を行った。なお、比較のために走行中の自動車室内においても測定を行った。

C. 結果及び考察

(1) 事務所における数濃度

事務所の PC 稼動中に測定した結果を図 1 に示した。ベースは $1\sim 1.5\times 10^4$ p/cc 前後であったが、プリンタ使用時に若干数濃度が上昇する傾向が見られた。また、OA 機器の除塵用高圧ガスプレー（ガス成分：HFC-152a）を使用したところ約 1.6×10^5 p/cc と約 10 倍の数濃度が観測された。

(2) 一般住宅における数濃度

暖房器具、調理器具、家電製品、スプレーなどの家庭用品を使用した時の微小粒子数濃度の把握を目的とした。図 3～6 に測定結果を示した。一般住宅においてもベースの数濃度は概ね 1.0×10^4 p/cc であった。

図 3 より、ガストーブ使用時、調理時は $2\sim 4.5\times 10^5$ p/cc の数濃度が観測された。図 4 の調理時の数濃度は図 3 と同様の傾向が見られたが、油を使用した時間帯には 5.5×10^5 p/cc と急激に数濃度が増加した。図 5 のヘアスプレー、電気ストーブ使用時に約 $2\sim 4.0\times 10^5$ p/cc の数濃度が観測されたもののガストーブや調理と比較すると使用後は急速に減少傾向が見られた。図 6 の植物周辺においても比較的多い数濃度が観測された。

ベースの数濃度を 10^4 p/cc とした場合、暖房器具、調理器具使用時は 50 倍程度、ヘアスプレー使用時は 40 倍程度、植物周辺で 10 倍程度の数濃度が観測された。

(3) 走行自動車室内における数濃度

一般的に微小粒子は自動車排気ガスから多く排出されていることが知られている。そこで、事務所や一般住宅の環境と比較するために走行中の自動車内における数濃度

の測定を行った。走行中は基本的に外気導入条件としたが比較のために外気を導入しないケースも測定した。

図 7、8 に自動車車内における測定結果を示した。図 7 は一般道路走行時、図 8 は高速道路（首都高速）走行時に測定した結果である。車内のベース数濃度は概ね $1\sim 1.5\times 10^4$ p/cc であった。一般道路走行時は最大で 7.0×10^4 p/cc、高速道路走行時は $1\sim 2.0\times 10^5$ p/cc 程度の数濃度が観測された。なお、大型車と並走した場合などに数濃度が高くなった。この時、車内は自動車排出ガスの臭いが感じられた。

D. 結論

事務室、一般住宅及び走行自動車の車内において微小粒子（ $0.01\mu\text{m}\sim 1\mu\text{m}$ の範囲）の数濃度測定を行い、生活環境内における実態把握と数濃度に影響する生活行為、生活用品について調査を行った。

- 1) 事務所、一般住宅及び走行自動車車内のバックグラウンド（ベースとなる数濃度）は概ね $1\sim 1.5\times 10^4$ p/cc であった。
- 2) 事務所内で OA 機器使用時に除塵高圧スプレーを使用すると 1.6×10^5 p/cc の数濃度が観測された。
- 3) 一般住宅では、暖房、調理及びヘアスプレー使用時に $2\sim 5.5\times 10^5$ p/cc オーダーの数濃度が観測された。なお、植物周辺でも数濃度の増加が観測された。調理の過程（テフロンコーティングしたフライパンの使用時）でナノ粒子が増加することが報告されている¹⁵⁾が今回の結果はこれを裏付けるものである。
- 4) 走行自動車車内では、外気導入時に一

般道路走行時に最大で約 7.0×10^4 p/cc、高速道路走行時に 10^5 p/cc オーダーの数濃度が観測された。

- 5) 室内や労働環境において自動車排気ガスと同程度もしくはそれ以上の微小粒子（ナノ粒子含む）の数濃度が観測された。また、暖房、調理などの他にスプレ어의使用などでも微小粒子が急激に増加する傾向が見られた。これらのことから人体への影響が懸念され、今後、粒径別の数濃度や家庭用品を使用する生活行為に伴う数濃度の増減など実態を把握することが重要と考えられる。

E. 文献

- 1) 箕浦、天谷、庄司、沿道における粒子状物質の粒径分布調査(2)-粒径分布の年間変動-、第45回大気環境学会年会講演要旨集、395、2004
- 2) 酒井、佐々木、箕浦、沿道における粒子状物質の粒径分布調査(3)-揮発成分の影響による粒径分布の変化-、第46回大気環境学会年会講演要旨集、498、2005
- 3) 吉田、自動車排出ナノ粒子および DEP の測定と生態影響評価、2005
- 4) PM 測定・評価部門委員会、ディーゼル微粒子の先端計測と DPF による低減技術、2006
- 5) 長宗、皆川、牧原、田中、安藤、新築住宅における室内空気中の化学物質濃度実態調査(1)、第42回大気環境学会年会講演要旨集、564、2001
- 6) 長宗、皆川、牧原、安藤、室内外の揮発性有機化合物(VOCs)の実態調査、第43回大気環境学会年会講演要旨集、546、2002
- 7) 牧原、長宗、皆川、安藤、総揮発性有機化合物(TVOC)の実態調査、第43回大気環境学会年会講演要旨集、547、2002
- 8) 長宗、皆川、牧原、安藤、室内外の揮発性有機化合物(VOCs)の実態調査(2)、第44回大気環境学会年会講演要旨集、660、2003
- 9) 長宗、皆川、牧原、安藤、総揮発性有機化合物(TVOC)の実態調査(2)、第44回大気環境学会年会講演要旨集、661、2003
- 10) 長宗、皆川、牧原、安藤、室内外の揮発性有機化合物(VOCs)の実態調査(3)、第45回大気環境学会年会講演要旨集、569、2004
- 11) 高、長宗、牧原、皆川、安藤、室内空气中総揮発性有機化合物(TVOC)の測定方法とその実態に関する研究、第62回日本公衆衛生学会総会抄録集、921、2003
- 12) 松島、高、安藤、全国の室内・外空气中化学物質の存在状況に関する研究、第62回日本公衆衛生学会総会抄録集、921、2003
- 13) 室内空気対策研究会、実態調査分科会報告書、2002
- 14) 長宗、皆川、安藤、公共施設における揮発性有機化合物の実態調査、第46回大気環境学会講演要旨集、608、2005
- 15) 小林、ナノ粒子の健康・環境影響研究の動向、2006

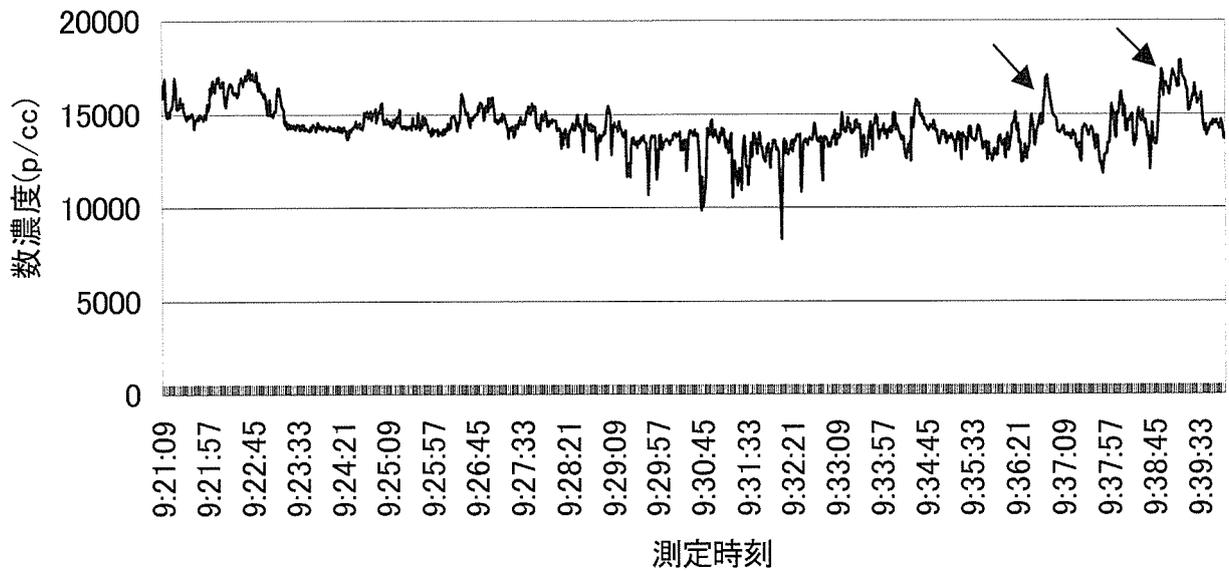


図1 事務所における測定結果(プリンタ使用時)

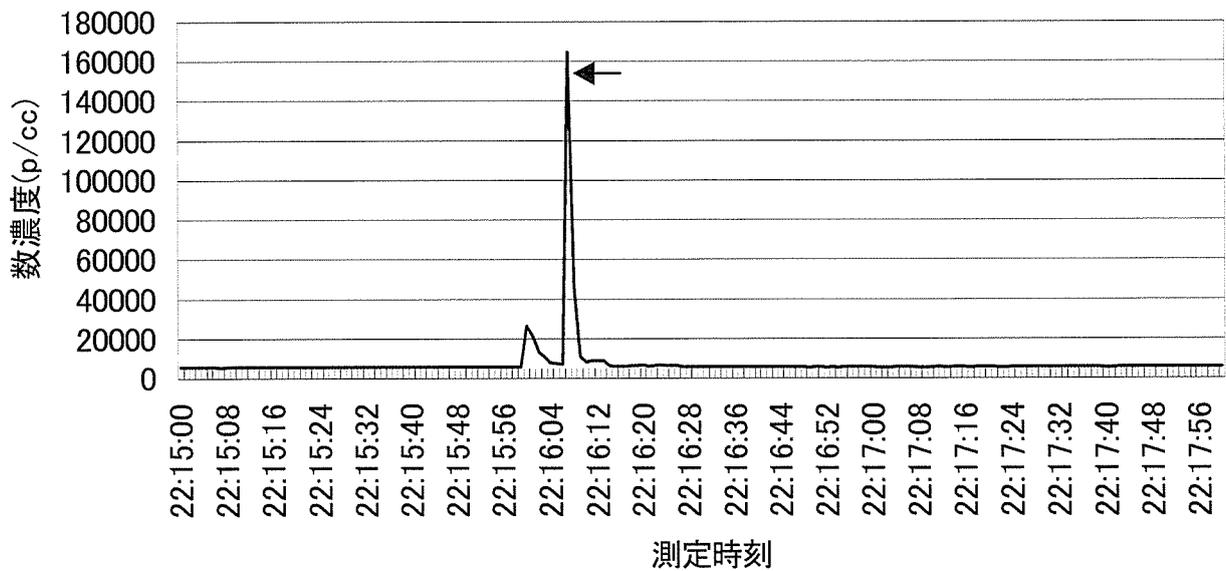


図2 事務所における測定結果(エアダスター使用時)

対象ピーク: ←

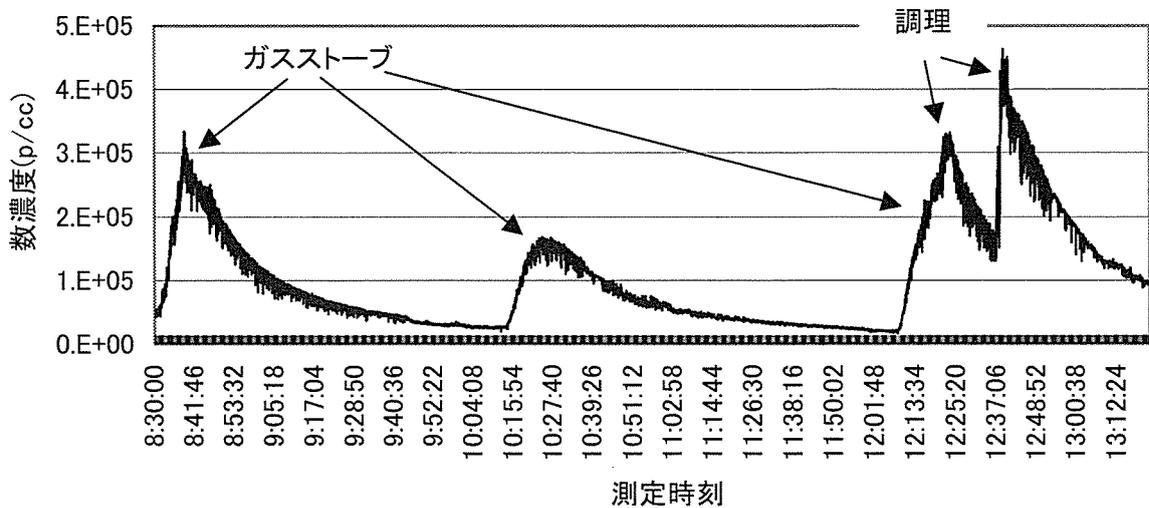


図3 一般住宅(LDK)における測定結果(暖房器具、調理)

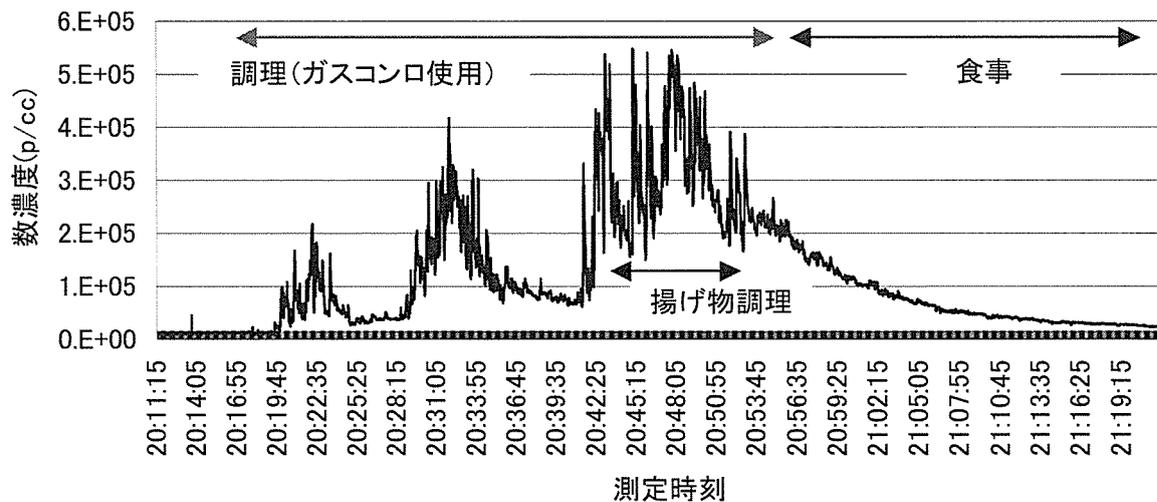


図4 一般住宅(LDK)における測定結果(調理)

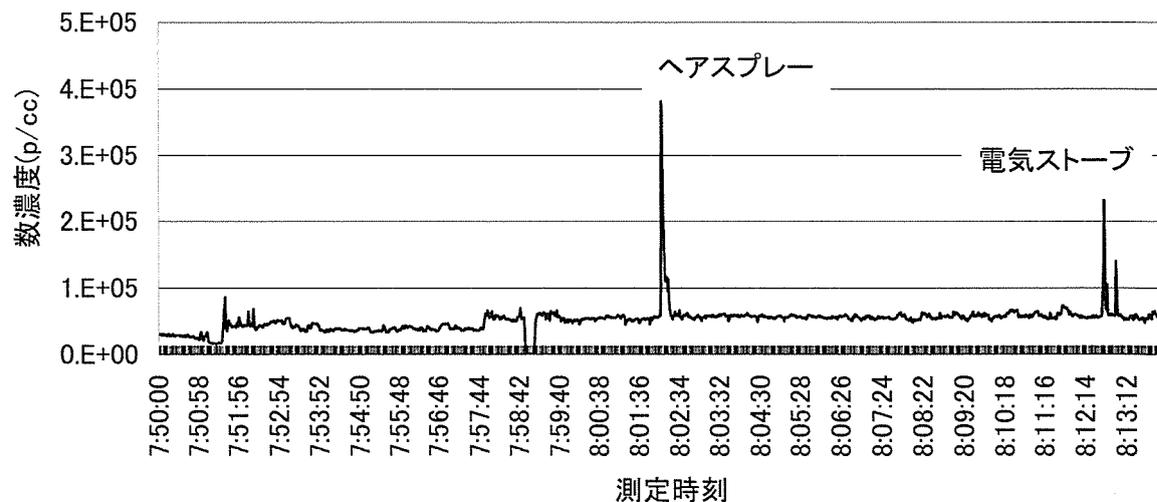


図5 一般住宅における測定結果(電気ストーブ、ヘアスプレー使用時等)

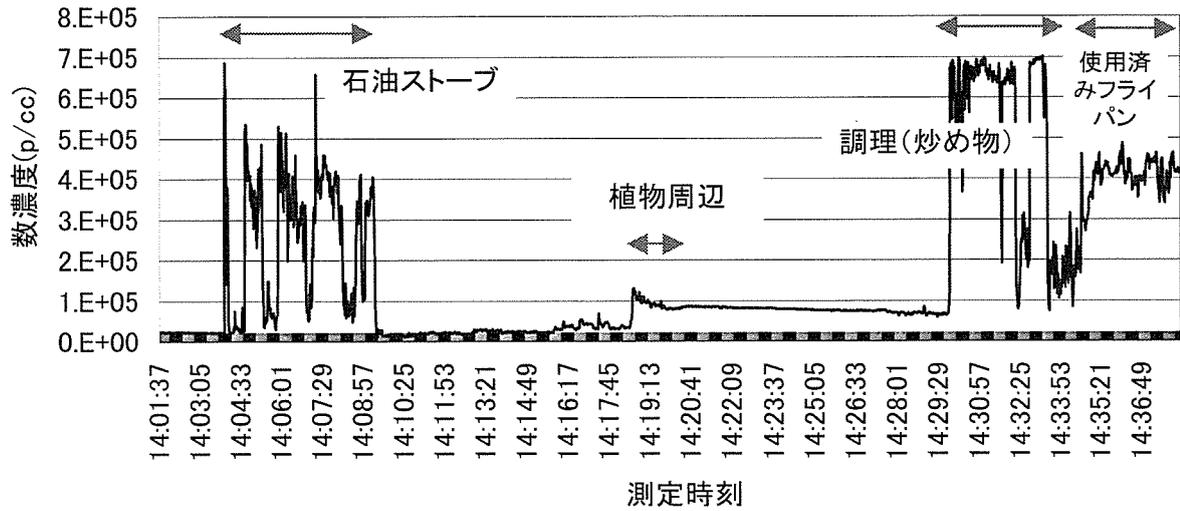


図6 一般住宅における測定結果(石油ストーブ、植物、調理)

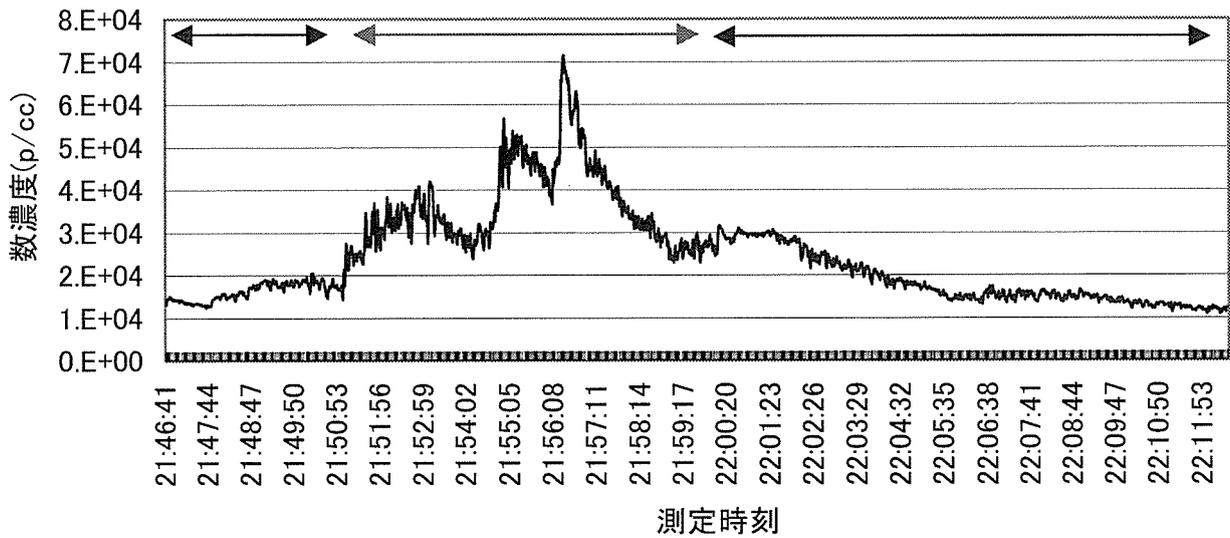


図7 走行自動車内における測定結果(一般道路)

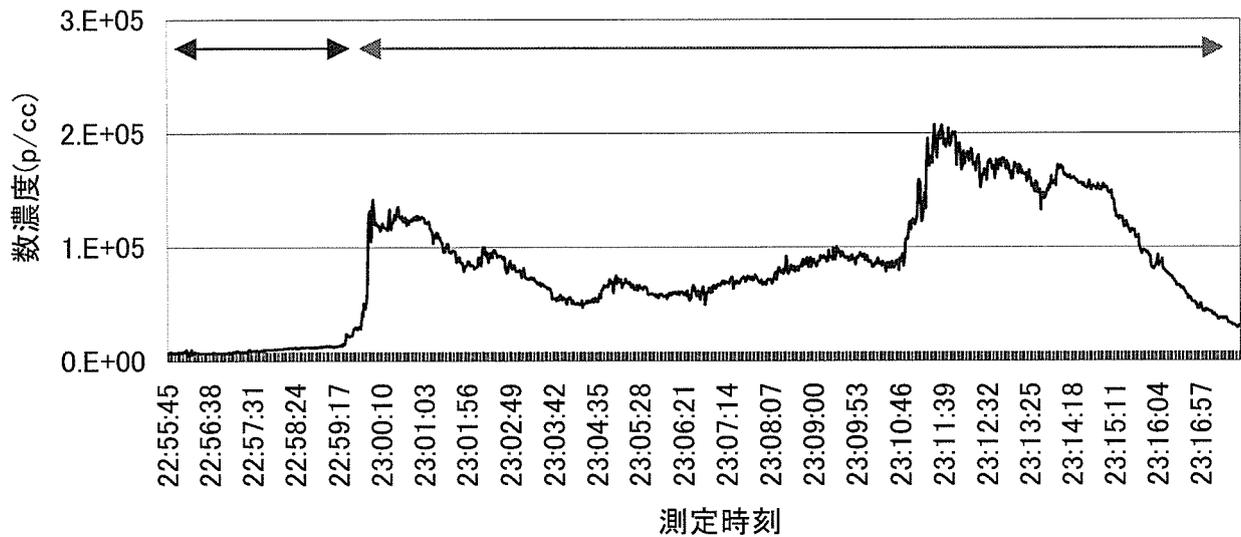


図8 走行自動車内における測定結果(高速道路)

←→ 外気導入 (エアインテーク開)
 ←→ 室内循環 (エアインテーク閉)

Ⅱ－４．家庭用品に使用される化学物質のデータベースの構築に関する研究

分担研究者 石光 進 国立医薬品食品衛生研究所 安全情報部第四室長

協力研究者 森田 健 国立医薬品食品衛生研究所 安全情報部主任研究官

研究要旨 日本の住宅室内空気中で平成17年に調査・検出された31物質の揮発性有機化合物(VOC)について、国連勧告であるGHS(The Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals)分類に基づいて健康有害性の評価を行った。

健康有害性は呼吸器/皮膚感作性、生殖細胞変異原性等10項目について検討した。急性毒性(吸入)の強いものとしてトリデカン、テトラデカン、ドデカン、酢酸ブチルがあげられる。26物質が眼に対して、23物質が皮膚に対して刺激性を示した。発がん性はベンゼン、エチルベンゼン、1,4-ジクロロベンゼンで、生殖毒性はトルエン、*p*-, *m*-, *o*-キシレン、ベンゼン、1,4-ジクロロベンゼン、ヘキサン、酢酸ブチルでヒトに対する毒性が疑われる結果を示した。単回暴露での特定標的臓器では、中枢神経系への毒性や気道刺激性を示し、反復暴露では中枢神経系のほか肝臓、腎臓への毒性も示した。また、16物質が誤嚥により化学性肺炎を引き起こし、VOCはヒトへの吸引性呼吸器有害性が多く認められるのも特徴であった。

A. 研究目的

室内空気中に存在する化学物質は全て多かれ少なかれヒトに何らかの影響を及ぼす可能性があり、居住者にアレルギー、中毒、未だ発生の仕組みがわからない症状を含めた様々な体調不良が生じ、それがなんらかの居住環境に由来するのではないかと推測されている。これは、住宅の高気密化や化学物質を放散する建材・内装材の使用等に

より、新築/改築後の住宅やビルにおいて、化学物質による室内空気汚染等により、居住者の様々な体調不良が生じている状態が数多く報告されているが、症状が多様で症状発症の仕組みをはじめ、未解決な部分が多く、また様々な複合要因が考えられることから、シックハウス症候群とよばれている。シックハウス症候群の主な発症因子として、建材や内装材などから放散されるホ

ホルムアルデヒドやトルエンをはじめとする揮発性有機化合物(VOC)がこれまで指摘されている。室内環境中には、ホルムアルデヒドをはじめとして、高濃度での暴露を受けた場合に、粘膜刺激症状などの健康影響を引き起こすことがある化学物質や、トルエンなどの有機溶剤のように、頭痛やめまいさらには意識障害といった中枢神経障害を来すことがある化学物質の存在が知られている。このため、厚生労働省では公衆衛生の観点から化学物質の不必要な暴露を低減させるため、個別物質について対策の基準となる客観的な評価を行い、1997年にホルムアルデヒドの指針値として $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.08 ppm)を制定した。ホルムアルデヒドについては、建築物衛生関係法令上から指針値が定められている。これは、環境衛生上良好な状態を維持するという観点から定められた指針値である。これを皮切りに、トルエン($260 \mu\text{g}/\text{m}^3$: 0.07 ppm)、キシレン($870 \mu\text{g}/\text{m}^3$: 0.20 ppm)、パラジクロロベンゼン($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$: 0.04 ppm)、エチルベンゼン($3800 \mu\text{g}/\text{m}^3$: 0.88 ppm)、スチレン($220 \mu\text{g}/\text{m}^3$: 0.05 ppm)、クロルピリホス($1 \mu\text{g}/\text{m}^3$: 0.07 ppb)但し小児の場合は $0.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$: 0.007 ppb)、フタル酸ジ-n-ブチル($220 \mu\text{g}/\text{m}^3$: 0.02 ppm)、テトラデカン($330 \mu\text{g}/\text{m}^3$: 0.04 ppm)、フタル酸ジ-2-エチルヘキシル($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$: 7.6 ppb)、ダイアジノン($0.29 \mu\text{g}/\text{m}^3$: 0.02 ppb)、アセトアルデヒド($48 \mu\text{g}/\text{m}^3$: 0.03 ppm)、フェノブカルブ($33 \mu\text{g}/\text{m}^3$: 3.8 ppb)について指針値が追加され、現在13物質の指針値が制定されている。

ここで示された指針値は、その時点で入手可能な毒性に係る科学的知見から、ヒトがその濃度の空気を一生涯にわたって摂取

しても、健康への有害な影響は受けないであろうと判断される値を算出したものである。

そのため指針値の設定は、客観的な評価に基づいて室内濃度指針値を定めたが、化学物質が健康影響の危惧を起こすことがないように安全かつ適正に使用されることに大いなる役割を果たしている。

しかし、現実にはその数倍以上の化学物質が室内空气中に検出されているため、更に室内濃度指針値の策定の必要性があるものと思われる。

そこで本研究では、国際的に評価された基準に基づいて、室内空气中で検出される化学物質について健康有害性の評価を検討した。

今年度の分担研究として、日本の室内空气中で検出されたVOCについてGHS(The Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals: 化学品の分類および表示に関する世界調和システム)分類に基づいてVOCの健康有害性の評価を行った。

なお、国連勧告であるGHSは、化学品の危険有害性に関する情報を使用者に正確に伝え、ヒトの安全と健康を確保し、環境を保護することを目的としたもので、APEC閣僚会議の共同声明では2006年までに加盟国での実施を求めたものであり、世界的に統一されたルールに従って化学品を危険有害性ごとに分類し、その情報を一目で判るような表示や安全データシートを提供することにある。

そこでわが国では、「労働安全衛生法」、「化学物質排出把握管理促進法」、「毒物および劇物取締法」で規制され、表示また

は安全データシートが義務づけられている約1500物質について、国内実施に向けた基盤整備として、GHSに基づく分類を行い、事業者や国民に情報提供のための事業を行っている。

B. 研究方法

日本の住宅室内空気中で平成17年に調査・報告されたVOCについて、GHS分類に基づいて中央値の高い31物質（表1）について健康有害性の評価を行った¹⁾。

GHS分類は、国内外のデータベースおよび文献調査により有害性情報を収集・評価した後、国連から出版公開されているGHS文書²⁾とGHS関係省庁等で作成された分類マニュアルおよび技術上の指針に基づいて実施した。（詳細は、製品評価技術基盤機構のホームページを参照ください）

(<http://www.safe.nite.go.jp/ghs/ghsi.html>)

GHS分類の判定に利用した情報は、情報源の信頼性から優先順位(Priority)をつけ、Priority 1(国際機関や主要各国等で作成され、信頼性が認知されている情報源であり、原則として一次資料に遡ることができ、必要な場合に情報の確かさを確認できる評価文書や成書)で当該物質情報の有無を調べ、必要な情報が確保できない場合は、Priority 2(一次資料を要約収集したデータベース)にあたり、同様に調査した(表2)。

また、複数のデータが得られた場合の優先順位は以下の様に行った。

①信頼できる機関において評価されたデータ(例えばPriority 1に示した参考資料から得られたもの)。

②報告書のデータに信頼性があると判断

できるもの(GLP試験機関による測定であること、あるいは判断の根拠となるデータが明記されて評価されていること等)。

③その他の情報源から収集したデータ(例えばPriority 2, 3に示した参考資料から得られたもの)。

④同じ優先順位のデータが複数存在する場合には、できるだけ最新のデータであること、あるいは発表された文献の信頼性等を考慮する。

⑤最終的には安全サイドのデータを採用するが、その際に、他のデータと比較して異常値と思われるものは除外する。また、複数データに基づく分類結果がいくつかの危険有害性区分に跨る場合には、一番多くデータが存在する区分を採用する。

C. 研究結果

平成17年に日本の住宅室内空気中で測定され最も高濃度に検出されたVOCはアセトンで、以下トルエン、リモネン、ノナン、デカンの順であった(表1)。

今回健康有害性について評価した31物質のVOCはAliphatic Hydrocarbon(14物質)、Aromatic Hydrocarbon(7物質)、Cycloalkane(3物質)、Terpene(2物質)、Ester(2物質)、Alcohol(1物質)、Ketone(1物質)、Halocarbon(1物質)に大別される。

健康に対する有害性は、①急性毒性(経口、経皮、吸入)、②皮膚腐食性/刺激性、③眼に対する重篤な損傷性/刺激性、④呼吸器感作性または皮膚感作性、⑤生殖細胞変異原性、⑥発がん性、⑦生殖毒性、⑧特定標的臓器/全身毒性(単回暴露)、⑨特定標的臓器/全身毒性(反復暴露)および⑩吸引性呼吸器有害性の10項目について評価した。

また、有害性のデータ、特に急性毒性については動物の種差により結果が大きく異なる可能性が考えられるため、経口および吸入はラットのデータ、また経皮はラットまたはウサギのデータを採用し、齧歯類（マウス、モルモット）のデータは分類のために採用しなかった。

GHS分類に基づいて評価した31物質のVOCの区分結果と区分別けの根拠に用いたデータや入手資料を備考欄に記載した（表3-1～表3-31）。

次に、GHS分類に基づいて評価した31物質の10項目についての分類結果を表4に示した。

D. 考察

今回、有害性を評価した31物質のVOCについては以下の特徴が見られた。

①吸入暴露での急性毒性で区分1に分類される物質として、トリデカン、テトラデカン、また、区分2に分類される物質として、ドデカン、酢酸ブチルがあった。これらの物質は毒物相当のLC50値を示していた。

②刺激性に関しては、眼に対して26物質で、皮膚に対して23物質が刺激性を示し、評価した31物質のVOCは刺激性を有する化合物が多く含まれた。

③発がん性に関しては、ベンゼンでヒト発がん性が知られているの区分1A、エチルベンゼン、1,4-ジクロロベンゼンでヒト発がん性が疑われる物質の区分2に分類され、発がん性とベンゼンおよびその誘導体との関連性が考えられる。

④生殖毒性に関しては、トルエン、*p*-、*m*-、*o*-キシレン、ベンゼン、1,4-ジクロロベ

ンゼン、ヘキサン、酢酸ブチルで区分2のヒトに対する生殖/発生毒性が疑われるに分類された。

⑤単回暴露での特定標的臓器としては、19物質が中枢神経系への毒性を示し、13物質が気道刺激性を有することが認められた。

⑥反復暴露での特定標的臓器としては、12物質が中枢神経系、10物質が肝臓、9物質が腎臓への毒性を示した。

⑦吸引性呼吸器有害性に関しては、16物質で誤嚥により化学性肺炎を引き起こすことが認められ、VOCはヒトに対して吸引性呼吸器有害性を多く引き起こすのも特徴であった。

⑧1,4-ジメチルシクロヘキサン、3-メチルヘキサン、2-メチルオクタン、3-メチルオクタンの4物質は、10項目についての健康有害性情報はなかった。

E. 結論

現在13物質については室内空気中の指針値として厚生労働省が設定しているが、現実にはその数倍以上の化学物質が検出される場合がある。

今回平成17年に日本の住宅室内で調査・報告されたVOCについて、GHS分類に基づいて31物質を統一した基準で健康有害性の評価を行った。

今回評価した31物質には、トルエン、キシレン(*p*-、*m*-、*o*-)、エチルベンゼン、テトラデカン、1,4-ジクロロベンゼンの7物質については、既に厚生労働省より指針値が設定されていた。

残りの24物質においては、吸入暴露において毒物に相当する毒性をトリデカン、ドデカン、酢酸ブチルが示した。

また、発がん性および生殖毒性についてはベンゼンが両方の毒性を示し、ヘキサン、酢酸ブチルはヒトに対する生殖/発生毒性が疑われる区分に分類された。

単回での特定標的臓器としては、中枢神経系への毒性や気道刺激性を示し、反復暴露では中枢神経系のほか肝臓および腎臓への毒性も示した。

さらに、16物質で誤嚥により化学性肺炎を引き起こす吸引性呼吸器有害性を示すのも特徴であった。

今回評価・分類したVOCの健康有害性は、国連が進めているGHS分類に基づく健康有害性情報として提供することができるとともに、今後の室内濃度指針値の策定や家庭用品規制法における基準値や指針値の妥当性についての議論を進めるための資料として貢献できるものと考えられる。

F. 健康危機情報

今回日本の室内空気中で検出された31物質について、GHS分類に基づいて健康有害性の評価を行ったところ、指針値が設定されていない物質（トリデカン、ドデカン、酢酸ブチル、ベンゼン、ヘキサン）でヒト健康有害性を示すことが明らかになった。

今後これらの物質の指針値の設定のためには更なる情報の収集整理が求められる。

G. 研究発表

1. 論文発表

森田健、石光進、森川馨：リスクアセスメントにおける遺伝毒性—海外の動向と視点—*Environ. Mutagen Res.*, 27, 47-57 (2005)

2. 学会発表

- 1) 森田健、祖父尼俊雄、林真、田中憲穂、中島圓、中西良文、樋口政純、石光進、小嶋靖、佐々木史歩、森川馨：GHSにおける生殖細胞変異原性物質の分類、第34回日本環境変異原学会講演要旨集、153, 2005, 11
- 2) 石光進、森田健、森川馨：室内空気中の揮発性有機化合物のGHS分類、日本薬学会第126年会講演要旨集3、188, 2006, 3

H. 知的財産権の出願・登録状況

現時点では、特になし。

I. 参考・引用文献

- 1) T. Tanaka-Kagawa, S. Uchiyama, E. Matsushima, A. Sasaki, H. Kobayashi, H. Kobayashi, M. Yagi, M. Tsuno, M. Arao, K. Ikemoto, M. Yamasaki, A. Nakashima, Y. Shimizu, Y. Otsubo, M. Ando, H. Jinno and H. Tokunaga, *Bull. Natl. Inst. Health Sci.*, 123, 27-31 (2005)
- 1) Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals (GHS), United Nations Publication, Sales No.E.03.II.E.25, ISBN 92-1-116840-6, New York and Geneva, 2003

表1 室内空気中の揮発性有機化合物濃度

No.	揮発性有機化合物	室内空気濃度($\mu\text{g}/\text{m}^3$) 中央値
1	アセトン	16
2	トルエン	14
3	リモネン	13
4	ノナン	6.8
5	デカン	6.3
6	ウンデカン	5.5
7	ドデカン	4.3
8	イソプロピルアルコール	3.8
9	オクタン	3.7
9	1,2,4-トリメチルベンゼン	3.7
11	エチルベンゼン	3.3
12	酢酸エチル	3.2
13	<i>p</i> -キシレン	3.1
13	<i>m</i> -キシレン	3.1
15	トリデカン	3
16	ヘプタン	2.8
17	ベンゼン	2.7
18	テトラデカン	2.5
18	α -ピネン	2.5
20	<i>o</i> -キシレン	2.4
21	メチルシクロヘキサン	2.2
21	2-メチルペンタン	2.2
21	1,4-ジメチルシクロヘキサン	2.2
24	1,4-ジクロロベンゼン	2
25	ヘキサン	1.9
26	3-メチルヘキサン	1.5
26	シクロヘキサン	1.5
28	2-メチルオクタン	1.4
28	3-メチルオクタン	1.4
30	2-メチルヘキサン	1.3
30	酢酸ブチル	1.3

表2 GHS調査ワークシート

文献 (*: 番号, v: 年号)	名称	機関	形態	有書性	リンク-1	リンク-2
NITE総合検索 (Access on Month yyyy)	化学物質総合情報提供システム (化学物質総合検索システムで検索が分かる) (発がん性評価を調査シートに入力)	製品評価技術基盤機構 (NITE)	3 ネット 総合		http://www.safe.nite.go.jp/japan/Haz_start.html	
CERハザード評価シート (yyyy)	化学物質ハザードデータ集: 評価シート(要約版) のみネット公開(全文は書籍購入)	化学物質評価研究機構 (CER)	1 ネット 総合、全分野		http://www.ceri.or.jp/ceri.jp/koukai/date_sheet_list/list_sideindex_col.html	
CER-NITE有書性評価書 (yyyy)	有書性評価書	CER-NITE (委託元: NEDO: 新エネルギー-産業技術総合開発機構)	1 ネット 総合		http://www.safe.nite.go.jp/data/soukou/ok_search_frm.htm?search_type=list	
NITE初期リスク評価書 No.** (Ver.**.**, yyyy)	初期リスク評価書	CER-NITE (委託元: NEDO: 新エネルギー-産業技術総合開発機構)	1 ネット 全分野		http://www.safe.nite.go.jp/risk/riskdoc2.html	
厚生省試験報告「化学物質毒性試験報告」	厚生省試験報告「化学物質毒性試験報告」	化学物質評価推進連絡協議会	1 ネット 生体、単回/反復		http://www.mhlw.go.jp/riscz/html/ds1-1.html	
環境省リスク評価 第1巻 (yyyy)	化学物質の環境リスク評価 第1巻	環境省環境健康影響評価センター	1 ネット 総合		http://www.env.go.jp/chemi/report/h15-01/index.html	
環境省リスク評価 第2巻 (yyyy)	化学物質の環境リスク評価 第2巻	環境省環境健康影響評価センター	1 ネット 総合		http://www.env.go.jp/chemi/report/h15-01/index.html	
環境省リスク評価 第3巻 (yyyy)	化学物質の環境リスク評価 第3巻	環境省環境健康影響評価センター	1 ネット 総合		http://www.env.go.jp/chemi/report/h15-01/index.html	
SIDS (yyyy)	SIDSレポート(SIDS Initial Assessment Report)(Screening Information DataSet for High Production Volume Chemicals)	OECD	1 ネット 総合、全分野		http://www.chem.unep.ch/urtec/sids/OECD/SIDS/sidsnub.html	
EHC *** (yyyy)	環境健康クライテリア(EHC)(Environmental Health Criteria)	WHO/IPCS	1 ネット 総合、全分野		http://www.inchem.org/pages/ehc.html	
EHC(U) *** (yyyy)	EHC日本語抄訳	(和訳:NIHS)	1 ネット 総合、全分野		http://www.nihs.go.jp/DOBI/PUBLIST/ehc.htm/index.html	
CICAD *** (yyyy)	国際簡潔評価文書(CICAD)(Concise International Chemical Assessment Documents)	WHO/IPCS	1 ネット 総合、全分野		http://www.who.int/ipcs/publications/cicad/pdf/en/	http://www.inchem.org/pages/cicads.html
CICAD(L) *** (yyyy)	国際簡潔評価文書(CICAD)(Concise International Chemical Assessment Documents)	(和訳:NIHS)	1 ネット 総合、全分野		http://www.nihs.go.jp/cicad/cicad2.html	
JMPR (yyyy)	JMPR (Joint Meeting on Pesticide Residues) - Monographs & Evaluations	WHO/IPCS	1 ネット (農薬関係)		http://www.inchem.org/pages/jmpr.html	
PIM *** (yyyy)	PIMs (Poisons Information Monographs)	WHO/IPCS	1 ネット (農薬関係)		http://www.inchem.org/pages/pims.html	
PDS No.** (yyyy)	PDSs (Pesticide Data Sheets)	WHO/IPCS	1 ネット (農薬関係)		http://www.inchem.org/pages/pds.html	
HSG ** (yyyy)	HSGs (Health & Safety Guides)	WHO/IPCS	1 ネット (農薬関係)		http://www.inchem.org/pages/hsg.html	
ACGH (7th, 2001)	ACGH documentation (先以下記のTLVs and BEIsでCAS番号の有無を調べ、無ければ収載されていないと思われる)	ACGIH (米国産業衛生専門家会議)	1 書籍 総合、全分野		http://www.aesh.org/home.htm	
ACGIH-TLV (2004)	TLVs and BEIs 2004 (調査シートに入力)	ACGIH (米国産業衛生専門家会議)	1 書籍 呼吸/皮膚感作		http://www.aesh.org/home.htm	
DFGOT vol.** (yyyy)	Occupational Toxicants Critical Data Evaluation for MAK Values and Classification of Carcinogens (Vol.3,10は無し。索引で検索、別名も確認。)	DFG (ドイツ学術振興会)	1 書籍 総合、全分野		http://www.dfg.de/en/index.html	
MAK/BAT (2004)	List of MAK and BAT values (調査シートに入力)	DFG (ドイツ学術振興会)	1 書籍 総合、呼吸/皮膚感作		http://www.dfg.de/en/index.html	
EU-RAR (yyyy)	リスク評価書 (EU Risk Assessment Report) (DOCUMENTSのタブ-RISK ASSESSMENT → REPORTの順-CASで調べる) (ESISの検索クリック-CASでUCLID、EU-Aimexを合わせて検索できる)	EU	1 ネット 総合、全分野		http://ecb.irc.it/existing-chemicals/	
CaPSAR (yyyy)	Priority Substance Assessment Report	Environment Canada	1 ネット 総合、全分野		http://www.safe.nite.go.jp/data/soukou/pk_search_frm.htm?search_type=list	
NICNAS (yyyy)	Priority Existing Chemical Assessment Reports (リンク先も確認してください)	Australia NICNAS	1 ネット 総合、全分野		http://www.nicnas.gov.au/publications/cat/nec/default.asp	http://www.nicnas.gov.au/publications/infoshwts.asp
ECETOC TR** (yyyy)	Technical Report シリーズ (リンク先: 確認用リストにリンク)	ECETOC (European Center of Ecotoxicology and Toxicology Of Chemicals)	1 書籍 総合、全分野		http://www.ecetoc.org/Content/Default.aspx?PageID=22	
PATTY (5th, 2001)	Patty's Toxicology (Vol.9の後半で検索、別名も確認)		1 書籍 総合			
IARC ** (yyyy)	IARC Monographs Programme on the Evaluation of Carcinogenic Risk to Humans	International Agency for Research on Cancer	1 ネット 発がん性		http://www-iarc.iaarc.fr/hd/cgi/search.html	http://www.safe.nite.go.jp/data/soukou/pk_search_frm.htm?search_type=list
IRIS (yyyy)	Integrated Risk Information System	U.S. EPA (Environmental Protection Agency)	1 ネット 発がん性		http://www.epa.gov/iris/subst/index.html	http://www.safe.nite.go.jp/data/soukou/pk_search_frm.htm?search_type=list

表2 GHS調査ワーグシート

略称 (*: 番号, Y: 年号)	名称	機関	形態	Priority	有害性	リンク-1	リンク-2
NTP RoC (11th, 2005)	Report on Carcinogens	NTP(米国国家毒性プログラム)、 NIHES (National Institute of Environmental Health Sciences)		1	ネット 発がん性	http://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/roc11.html	
NTP TR***(yyyy)	Technical Report (長期試験レポート)	NTP(米国国家毒性プログラム)、 NIHES (National Institute of Environmental Health Sciences)		1	ネット 発がん性	http://www.safe.nite.go.jp/data/sourcoul/pk_search_frm.html?search_type=list	
産衛学会動告(2004)	許容濃度の動告(2004年度版) (調査シートに二人力)	日本産業衛生学会		1	ネット 呼吸/皮膚感作	http://www.safe.nite.go.jp/data/sourcoul/pk_search_frm.html?search_type=list	http://www.safe.nite.go.jp/data/sourcoul/pk_search_frm.html?search_type=list
ATSDR (yyyy)	Toxicological Profile (リンク-2はCASで検索できる)	ATSDR		1	ネット 総合	http://www.atsdr.cdc.gov/toxpro2.html	http://www.safe.nite.go.jp/data/sourcoul/pk_search_frm.html?search_type=list
RTECS (yyyy)	RTECS (Registry of Toxic Effects of Chemical Substances)	NIOSH (米国立労働衛生研究所)		2	ネット 総合、全分野(予一タ層類性に 注意)	http://csimicromedex.com/frameMain.asp?Menu=0	
ICSC (yyyy)	ICSCカード(International Chemical Safety Cards)	WHO/IPCS		2	ネット 総合、急毒、腐食/刺激、眼損 傷/腐蝕、呼吸/皮膚感作	http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/cis/products/icsc/datasht/index.htm	
ICSC(J) (yyyy)	ICSCカード日本語版	(和訳:NIHS)		2	ネット 総合、急毒、腐食/刺激、眼損 傷/腐蝕、呼吸/皮膚感作	http://www.nihs.go.jp/ICSC/	
IUCLID (yyyy)	International Uniform Chemical, Information Database (IUCLID D.S.のタ)	EOB (European Chemical Bureau)		2	ネット 総合、全分野	http://seb.irc.it/esis/esis.php?PCNM=hp&DFPUS=autce	
EU-Annex I (Access on Month yyyy)	Annex I(EU第7次修正指令) (SEARCH CLASSLABのタ) (調査シートに二人力)	EOB (European Chemical Bureau)		2	ネット 総合	http://seb.irc.it/classification/labelling/	http://www.kemisei.net/class/
HSDB (yyyy)	Hazardous Substances Data Bank	National Library of Medicine		2	ネット 総合	http://csimicromedex.com/frameMain.asp?Menu=0	http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlker?HSDDB
HSFS (yyyy)	Hazardous Substance Fact Sheet	New Jersey Department of Health and Senior Services		2	ネット 総合	http://www.esimicromedex.com/frameMain.asp?Menu=0	http://www.state.nj.us/health/esh/rtkweb/rtkhsfs.htm
BUA*** (yyyy)	BUA Report	German Chemical Society - Advisory Committee on Existing Chemicals of Environmental Relevance		2	ネット 総合(予一タ層類性に注意)	http://www.safe.nite.go.jp/data/sourcoul/pk_search_frm.html?search_type=list	
SITTC (4th, 2002)	Sittig's Handbook of Toxic and Hazardous Chemicals and Carcinogens (Vol.2の索引のCASで検索)			2	書籍 総合	-	-
DHP (13th, 2002)	Dreisbach's Handbook of Poisoning (索引で検索、別名も確認)			2	書籍 総合	-	-
PubMed [CERIFフォーラムには文献書誌情報(筆頭 著者、雑誌名、発行年、巻、ページ)を入力する]	PubMed	National Library of Medicine		3	ネット 総合	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/quer.fcgi	
TOXLINE [CERIFフォーラムには文献書誌情報(筆頭 著者、雑誌名、発行年、巻、ページ)を入力する]	TOXLINE (Toxicology bibliographic info) (予 TOXNET)	National Library of Medicine		3	ネット 総合	http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlker?TOXLINE	http://toxnet.nlm.nih.gov/index.html
WebKis-Plus (Access on Month yyyy)	WebKis-Plus 化学物質予一タベース	国立環境研究所		3	ネット 総合	http://www.chemdb.nies.go.jp/	
GESTIS (Access on Month yyyy)	GESTIS-database on hazardous substance	BGIA		3	ネット 総合	http://www.hvbg.de/e/bis/fac/stoffdb/index.html	
技術上の指針で参照指定されたリスト (調査-2 シートに二人力)(確認用リストにリンク)	職業性アレルギ-疾患の予防のガイドライン(案)	日本職業・環境アレルギ-学会		-	リスト 呼吸器感作性	http://10.14.18nifs-burnout/調査/調査/リスト/呼吸器感作性物質リスト/職業性アレルギ-感作性物質.xls	
日本職業・環境アレルギ-学会 (2004)	アレルギ-学解説書	日本接触皮膚炎学会		-	リスト 皮膚感作性	http://10.14.18nifs-burnout/調査/調査/リスト/皮膚感作性物質リスト/皮膚感作性物質(CAS一覽).xls	http://www.fuita-bu.ac.jp/JSCD/all_folder/text_folder/contents_06.html#1
日本接触皮膚炎学会 (Access on Month yyyy)	アレルギ-学解説書	日本接触皮膚炎学会		-	リスト 皮膚感作性	http://10.14.18nifs-burnout/調査/調査/リスト/皮膚感作性物質リスト/皮膚感作性物質(CAS一覽).xls	
生殖毒性が疑われる物質 (技術上の指針の参考 文献にリストアップされている物質)、参考扱い	生殖毒性が疑われる物質 (技術上の指針の参考 文献にリストアップされている物質)、参考扱い			-	リスト 生殖毒性	http://10.14.18nifs-burnout/調査/調査/リスト/生殖毒性物質リスト/生殖毒性物質.xls	http://10.14.18nifs-burnout/調査/調査/リスト/生殖毒性物質リスト/生殖毒性物質.xls
吸引呼吸器有害性が疑われる物質 (ICSCの情報 を元に技術上の指針にリストアップされている物 質)、参考扱い	吸引呼吸器有害性が疑われる物質 (ICSCの情報 を元に技術上の指針にリストアップされている物 質)、参考扱い			-	リスト 吸引呼吸器有害性	http://10.14.18nifs-burnout/調査/調査/リスト/吸引呼吸器有害性が疑われる物質リスト.doc	http://10.14.18nifs-burnout/調査/調査/リスト/吸引呼吸器有害性が疑われる物質リスト.doc

表3-1 アセトン

危険・有害性項目		分類結果	備考
1	急性毒性(経口)	区分外	ラットのLD50値が8500mg/kg(SIDS, 1999)及び9800mg/kg(ACGIH, 2001)に基づき、区分5の5000mg/kgより大であるため区分外とした。
1	急性毒性(経皮)	区分外	ウサギのLD50値が>15700mg/kg(SIDS, 1999)及び20000mg/kg(ACGIH, 2001)に基づき、区分5の5000mg/kgより大であるため区分外とした。
1	急性毒性(吸入)	区分外	ラットのLC50値が70.8mg/L/4H(50100mg/m ³ /8H)(SIDS, 1999)に基づき、区分4の20mg/Lより大であるため区分外とした。
2	皮膚腐食性／刺激性	区分外	ウサギ皮膚に対して刺激性がないとの記述(EHC 207, 1998)から区分外とした。
3	眼に対する重篤な損傷性／刺激性	区分2B	ヒト眼への刺激、発赤、痛み、かすみ眼、かすみ眼、mildな刺激との記述(ICSC, 1994; RTECS, 2005)及びウサギ眼に対するsevereの記述(EHC 207, 1998)から、ヒト眼に対して軽度の刺激性があると考え、区分2Bとした。
4	呼吸器感受性または皮膚感受性	区分外(皮膚感受性) 分類できない(呼吸器感受性)	Mouse ear swelling test及びguinea pig maximization test(SIDS, 1999)でnegativeのため皮膚感受性は区分外、呼吸器感受性は分類できないとした。
5	生殖細胞変異原性	区分外	In vivo(小核試験)及びin vitro(Salmonella assay)でnegativeとの記述(EHC 207, 1998)から区分外とした。
6	発がん性	区分外	ACGIH(2001)においてA4(Not Classifiable as a human Carcinogen)に分類されているため区分外とした。
7	生殖毒性	分類できない	ラットの高濃度暴露(1100ppm)でわずかな発生毒性(胎児体重減)、マウスの高濃度暴露(6600ppm)で胎児体重減(EHC 207, 1998)が報告されている。また、ヒトと動物で更に検討が必要であるとの記述(EHC 207, 1998)があることより分類できないとした。
8	特定標的臓器／全身毒性(単回暴露)	区分2(中枢神経系、腎臓) 区分3(気道刺激性)	ヒトへの中枢神経系と腎臓への影響との記述(ICSC, 1994; RTECS, 2005)及び気道刺激の記述(EHC 207, 1998; ICSC, 1994)から区分2(中枢神経系、腎臓)及び区分3(気道刺激性)とした。
9	特定標的臓器／全身毒性(反復暴露)	区分2(血液)	ヒトへの血液(白血球数)の増加するとの記述(ICSC, 1994; RTECS, 2005)及びラットでの血液(赤血球)の増加するとの記述(EHC 207, 1998)から区分2(血液)とした。
10	吸引性呼吸器有害性	分類できない	データなし

表3-2 トルエン

危険・有害性項目		分類結果	備考
1	急性毒性(経口)	区分5	ラットのLD50値636, 5000, 2600, 2600, 5500, 5580, 5900, 6400, 7530mg/kg(EHC 52, 1985; RTECS, 2004; HSDB, 2003; 環境省リスク評価, 2002; 化学物質評価研究機構, 2002)の統計処理(平均値の95%信頼区間)より区分した。LD50=3606mg/kg
1	急性毒性(経皮)	区分外	ラットのLD50値12000mg/kg(化学物質評価研究機構, 2002)が区分5の5000mg/kgより大であるため区分外とした。
1	急性毒性(吸入)	区分外	ラットのLC50値13350~37500, 6770~8000, 13000ppm/4H(RTECS, 2004 化学物質評価研究機構, 2002)が区分5の5000ppm/4Hより大であるため区分外とした。
2	皮膚腐食性/刺激性	区分2	ウサギ皮膚に対して、Moderate, Moderate, Mildの記述(EHC 52, 1985; RTECS, 2004)より、皮膚に対して刺激性があると考えられ区分2とした。
3	眼に対する重篤な損傷性/刺激性	区分2A	ウサギ眼に対して、Severe, Mild, Mildの記述(EHC 52, 1985; RTECS, 2004)より、眼に対して刺激性があると考えられ区分2Aとした。
4	呼吸器感受性または皮膚感受性	分類できない	データなし
5	生殖細胞変異原性	区分外	マウスのin vivo小核試験における腹腔内投与の陰性事例、in vitro変異原性試験(ほ乳類培養細胞を用いる染色体異常試験、ほ乳類培養細胞を用いる小核試験)の陰性事例(化学物質評価研究機構, 2002)より区分外とした。
6	発がん性	区分外	実験動物では非発がん性を示唆する証拠(環境省リスク評価, 2002; 化学物質評価研究機構, 2002)があるものの、ヒトでの発がん性に関しては十分な証拠がないため、IARCでは3, EPAではD, ACGIHではA4(ヒトに対する発がん性については分類できない)に分類されているため区分外とした。
7	生殖毒性	区分2	マウスの妊娠投与実験で胎児の口蓋裂の出現、ラット2世代試験で親動物の体重増加抑制と、産児数の減少、骨変異(痕跡肋骨)の増加、ウサギの妊娠投与実験で流産例の出現(環境省リスク評価, 2002; 化学物質評価研究機構, 2002)から、ヒトに対する生殖毒性が疑われるため区分2とした。
8	特定標的臓器/全身毒性(単回暴露)	区分2(中枢神経系、肺臓)	ヒトでの吸入暴露による中枢神経系(酩酊、精神錯乱、歩行異常、意識喪失)の抑制、急性の肺水腫などの記述(RTECS, 2004; 環境省リスク評価, 2002)から区分2(中枢神経系、肺臓)とした。
9	特定標的臓器/全身毒性(反復暴露)	区分1(中枢神経系、脳、腎臓)	ヒトでの反復暴露で慢性的中枢神経機能障害(視野狭窄、眼振、難聴、運動失調、記憶喪失)、脳萎縮、腎機能障害(血尿、タンパク尿)が報告や、職業的暴露を受けた女性から、中枢神経系の異常、大脳機能障害、小脳中枢神経系機能障害を持つ子供が生まれたとの報告があるとの記述(環境省リスク評価, 2002; 化学物質評価研究機構, 2002)から区分1(中枢神経系、脳、腎臓)とした。
10	吸引性呼吸器有害性	分類できない	データなし

表3-3 リモネン

危険・有害性項目		分類結果	備考
1	急性毒性(経口)	区分5	ラットのLD50値が4400mg/kg, 5100mg/kg (CICAD 5, 1998)に基づく、区分5から区分外に分類されるが低毒性区分の区分5とした。
1	急性毒性(経皮)	区分外	ウサギのLD50が>5000mg/kg(RTECS, 2004)であり、区分5(5000mg/kg)より大であるため区分外とした。
1	急性毒性(吸入)	分類できない	データなし
2	皮膚腐食性/刺激性	区分3	ヒト(ICSC, 1997)及びウサギ(CICAD 5, 1998)の皮膚に対して軽度の刺激性があるとの記述から区分3とした。
3	眼に対する重篤な損傷性/刺激性	区分2B	ヒトの眼に対して軽度の刺激性があるとの記述(ICSC, 1997; IUCLID, 2000)から区分2Bとした。
4	呼吸器感受性または皮膚感受性	区分1(皮膚感受性) 分類できない(呼吸器感受性)	ヒトにおけるパッチテストで陽性及び皮膚感受性との記述(CICAD 5, 1998; ICSC, 1997; HSDB, 2002)から皮膚感受性は区分1とした。
5	生殖細胞変異性	区分外	マウスでの遺伝毒性及びin vivo においても生殖変異原性が認められないとの記述(CICAD 5, 1998)から区分外とした。
6	発がん性	区分外	雄F344ラットの投与実験(CICAD 5, 1998; NTP, 1990)で腎臓の発がん性を示唆する証拠があるものの、ヒトでの発がん性に関しては十分な証拠がないため、IARC(1999)では3(ヒトに対する発がん性については分類できない)に分類されているため区分外とした。
7	生殖毒性	区分外	ラット(CICAD 5, 1998)及びウサギ(RTECS, 2004)の妊娠投与実験で生殖毒性がないとの記述から区分外とした。
8	特定標的臓器/全身毒性(単回暴露)	区分2(肝臓)	細菌類への投与実験で肝臓への影響との記述(CICAD 5, 1998)から区分2(肝臓)とした。
9	特定標的臓器/全身毒性(反復暴露)	区分2(肝臓、腎臓)	ラットへの投与実験で肝臓や腎臓への影響との記述(CICAD 5, 1998; RTECS, 2004)から区分2(肝臓、腎臓)とした。
10	吸引性呼吸器有害性	分類できない	データなし