

Table 1. Air temperature, humidity, CO₂ and dust of smoking rooms

Average values (SD)				
place	dust(mg/m ³)	air temp (°C)	humidity (%)	CO ₂ (ppm)
smoking room	0.47(0.441)	21.7(3.4)	35.1(10.9)	916.2(389.5)
near room	0.033(0.041)	20.8(3.8)	34.8(10.5)	758.0(266.5)
office desk	0.020(0.018)	22.6(2.6)	32.0(9.6)	782.3(296.3)

3) The case of the temporary housing

A. In summer

Summer season is from June to August in Japan. August is the hottest month. The basic material of temporary house structures is light-weight steel. Room air temperatures using air conditioners in the housing were set up from 19 to 32°C. Setting the room air temperature at 28°C comprised the highest frequency at 45%, and the next setting of room air temperature at 25°C was 15%. Rooms were comfortable with the use of the air conditioner, but uncomfortable with no use. Natural ventilation was not satisfactory.

In one case, in the living room of temporary housing with air conditioner in August, the air temperature level was 24~25°C and humidity was rather high at night, and during the daytime, the air temperature level was 26~27°C and humidity level was 40~50%.

B. In winter

Winter season is from December to February. January is the coldest month. In many temporary housing, the air conditioner and double windows were added to prevent coldness in winter. Setting room air temperature of air conditioners in the housing were set from 14~30°C. Setting room air temperature at 25°C comprised the highest frequency at 35%.

In one case, CO₂ concentration using oil heater in the kitchen of one house in January was measured. At night, the CO₂ level was 600 ppm. During the daytime the CO₂ was high; over 2000ppm. The air temperature level was 18~20°C at night, and during the daytime the air temperature level was 20~25°C and humidity level was 40~50% (Fig.2)

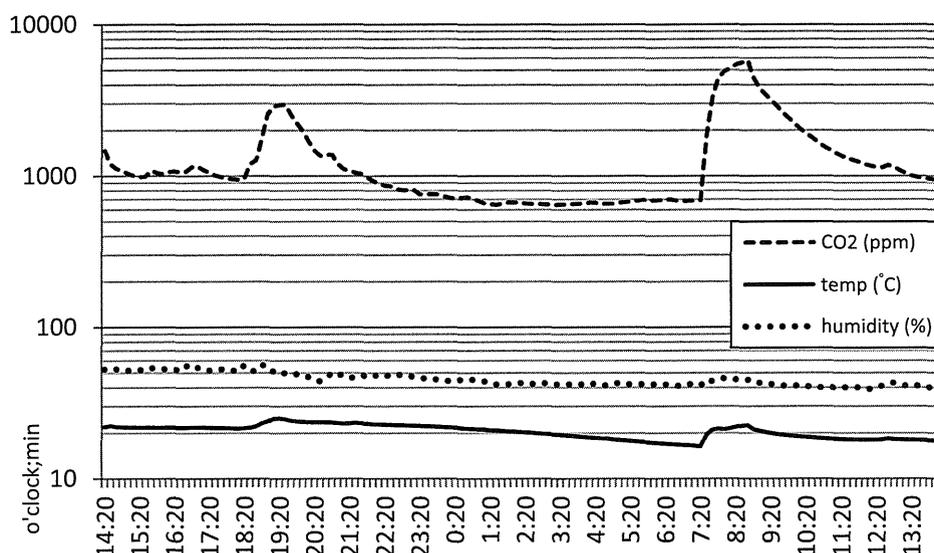


Fig.2 CO₂ concentration, air temperature, humidity using oil heater in the kitchen of one house in January

On the Japanese standard levels of CO₂, the concentration of less than 700 ppm is excellent, 1000 ppm is generally permitted, 1500 ppm is permitted in the space with a ventilator, 2000~5000 ppm is not so good, and a level of over 5000 ppm is considered to be bad for daily life.

D. 考察 Conclusion

Inside thermal conditions are not so uncomfortable for the activity and daily life of people. But CO₂ levels became to be high. Poor air quality occurs frequently inside air tight and narrow spaces; therefore adequate ventilation in the room is needed to keep good air quality. The thermal condition of living spaces and healthy air must be seriously considered.

参考文献 References

- 1) The society of heating, air-conditioning and sanitary engineers of Japan (Ed.) (1998). Encyclopedia of air conditioning & plumbing systems, Ohmsha Co, Tokyo, Japan
- 2) Tanaka, M., Yoshino, H., Hasegawa, K., Yanagi, U. (2013). Indoor thermal environment of temporary houses after great east Japan earthquake. CLIMA 2013, 11th REHVA World Congress & 8th International Conference on IAQVEC, Prague, Czech
- 3) Tanaka, M. (2014). Socially responsible management of thermal environment, especially hot environment. Universidad 2014, 9no Congreso Internacional de Educacion Superior. Habana, Cuba

G. 研究発表

1. 論文発表

1) 田中正敏；仮設住宅の居住環境に関する研究、科学的エビデンスに基づく「新シックハウス症候群に関する相談と対策マニュアル(改訂版)」の作成、平成 26 年度 総括・分担研究報告書、119～123 p、2015

2) 田中正敏、村井弘道：福島県内の仮設住宅の居住環境の現状と対策、東日本大震災合同調査報告 建築編 8 建築設備・建築環境、東日本大震災合同調査報告書編集委員会、日本建築学会、188～194 p、2015

3) 田中正敏：トルコ紀行、福島県医師会報、77 巻、12 号、38～41 p、2015

2. 学会発表

1) Masatoshi TANAKA :Indoor air quality, air temperature and humidity in narrow/air tight space, The 4th International conference on Climate, Tourism and Recreation – CCTR 2015, 17~19 September 2015, Istanbul, Turkey

2) 田中正敏：気密・狭小居住空間における室内の空気質、温度、湿度について、産業衛生学会・温熱環境研究会、8月28日、2015、東京

微小粒子状物質（PM_{2.5}）、総揮発性有機化合物（TVOC）を指標とした 室内の受動喫煙、三次喫煙の曝露に関する研究

研究分担者 大和 浩 産業医科大学 産業生態科学研究所 教授

研究要旨

シックハウス症候群の発症と悪化要因として重要な受動喫煙（二次喫煙）、三次喫煙の発生状況、曝露濃度、および、対策について検討を行ったところ、喫煙者と同居する限り受動喫煙と三次喫煙の曝露をなくすことはできないことが認められた。また、集合住宅のベランダで喫煙が行われると、その上層階と水平方向に隣接するベランダとその室内も汚染されることも認められた。先行研究により、屋内で開放型燃焼器具を使用すると種々のガス状の有機化合物が発生することが分かっており、それらを使用しないこと、および、大気汚染物質の約 8 割の濃度で屋内が汚染されることから、大気汚染の注意喚起が行われている日には外出をしない、窓を開けないなどの自衛策が必要であることが考えられた。

A. 研究目的

受動喫煙はシックハウス症候群の一因と考えられているが、2009 年に出版された「シックハウス症候群に関する相談と対策マニュアル」には、屋内や建物周囲で喫煙がおこなわれた場合の受動喫煙（二次喫煙）の曝露濃度とその対策に関する記載が十分には行われていない。本研究では、喫煙者と同居する場合、および、集合住宅のベランダで喫煙が行われた場合に曝露される受動喫煙の曝露濃度とその対策について検討を行うことを目的とした。また、室内で暖房のために開放型燃焼器具を使用した場合の空気環境の汚染度、および、大気汚染による屋内汚染についても文献的な調査を行うことを目的とした。

B. 研究方法

受動喫煙の曝露指標は、デジタル粉じん計（TSI 社製、Sidepak AM510）を用いてタバコの燃焼によって発生する微小粒子状物質（PM_{2.5}）のリアルタイムモニタリングを行った。また、開放型燃焼器具の使用による室内汚染、および、大気汚染による室内汚染については先行研究の結果を参照した。

（倫理面への配慮）

本研究の内容には倫理上の配慮が必要な問題点は含まない。

C. 研究結果

集合住宅のベランダで喫煙した場合に、上層階のベランダとその屋内、および、水平方向に隣接するベランダとその屋内で発生する受動喫煙の曝露をタバコの燃焼によって発生する PM_{2.5} の濃度を測定したところ、ベランダだけでなく屋内まで汚染されていることが認められた。

先行研究から、屋内で開放型燃焼器具を使用すると種々のガス状の有機化合物が発生すること、および、大気汚染物質の約 8 割の濃度で屋内が汚染されることが認められた。

D. 考察

昨年度と今年度の研究結果より、屋内・屋外（自宅周囲）で喫煙がおこなわれた場合、受動喫煙を防止することは出来ないことが認められた。自宅外で喫煙しても喫煙者の呼気と衣服から発生するガス状物質が三次喫煙の原因となることから、シックハウス症候群の対策として同居者を禁煙させることが最も重要である。さらに、集合住宅や住宅密集地ではベランダや隣家の喫煙も受動喫煙の原因となることから、近隣住民間でベランダや屋外で喫煙しないことの申し合わせを行うことも必要であることが認められた。

シックハウス症候群の発生予防と悪化防止のためには屋内で開放型燃焼器具を使用しないこと、また、大気汚染の注意喚起が行われている時には外出しないこと、窓を開けない

こと、ドアの開閉は最小減にとどめることが重要であると考えられた。

E. 結論

シックハウス症候群の予防と悪化防止には、受動喫煙のみならず三次喫煙に対する対策を行うこと、ならびに、開放式暖房器具の使用を控えること、大気汚染がある日には自衛策をとることが重要である。

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

F. 知的財産権の出願・登録状況（予定含む）

なし

室内環境規制、化学物質過敏症の疾患概念およびシックビルディング症候群の課題に関する調査

研究分担者 東 賢一 近畿大学医学部 准教授

研究要旨

本研究では、新マニュアルの目次のうち、「室内環境規制に関する国内外の動向」、「本態性環境不耐症（化学物質過敏症、電磁過敏症）」、「シックビルディング症候群：職域・オフィスビル、公共ビルの課題」について調査を行った。室内環境汚染に対しては、諸外国において、引き続き室内濃度指針値の策定を中心とした対策が行われている。しかし、揮発性の低い半揮発性有機化合物（SVOC）は、室内空気中のみならず、むしろ室内ダストや家庭用品などに含まれていることから、多媒体曝露（経気道、経口、経皮）に対する対策を検討しなければならない。欧州連合（EU）では、フタル酸エステル類に対する室内用途製品の使用禁止が提案されてきたが、フタル酸エステル類のリスクに関するエビデンスの不足等から実行には至っていない。しかし、RoHS 指令において、2015年6月よりフタル酸エステル類の4物質（DEHP、BBP、DBP、DIBP）が規制対象として正式に追加されており、EUでは予防的アプローチに基づく化学品規制が今後も進んでいくと思われる。化学物質過敏症については、長年にわたり病態解明に関する研究が国内外で行われてきたが、いまだにコンセンサスのある疾患概念が確立されていない。また、これまで提唱されてきた疾患概念では、精神疾患との鑑別や類似性の除外が十分なされておらず、医学的な混乱を招いている状況にある。化学物質過敏症を身体疾患や精神疾患、あるいは身体表現性障害のいずれに分類すべきかの議論を続けることよりも、病態の解明を継続しながら、どのように保健医療や社会面でサポートすべきかの議論を行うことがより重要である。なお、近年、スウェーデン等の北欧と日本の研究者（本研究分担者の東ら）らは、化学物質が刺激となって生じる感覚モデルに注目した研究を報告している。電磁過敏症については、これまでのところ電磁界曝露との関係について否定的な結果が多く報告されている。当面は、特にリスクコミュニケーションを中心とした取り組みが必要と考えられる。オフィスビルにおける環境衛生上の問題については、日本における近年の疫学調査の結果からも、シックビルディング症候群（SBS）と温湿度、薬品や不快臭、ほこり等、また温湿度や二酸化炭素の建築物環境衛生管理基準に対する不適合との関係が示唆されている。温湿度や二酸化炭素の不適合率が増加している原因として、省エネルギー対応による空調設備の維持管理の問題が関わっているとの報告があることから、適切な維持管理が実施されるよう、より一層の対策を検討していく必要があると考えられる。

A. 研究目的

平成18年から平成19年にかけて作成された「シックハウス症候群に関する相談と対策マニュアル」以降に蓄積された科学的知見や国内外の動向を体系的にレビューし、旧マニュアルに対する追加修正事項を検討し、新マニュアル（改訂版）を作成する。

本分担研究では、研究班全体で作成した新マニュアル（改訂版）の目次のうち、「室内環境規制に関する国内外の動向」、「本態性環境不耐症（化学物質過敏症、電磁過敏症）」、「シ

ックビルディング症候群：職域・オフィスビル、公共ビルの課題」を担当した。

B. 研究方法

B.1 室内環境規制に関する国内外の動向

国際機関や国内外の室内環境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。平成20年以降に主だった活動が見受けられた世界保健機関（WHO）、ドイツ、フランス、カナダを主な調査対象国とした。

B.2 本態性環境不耐症

医学論文検索サイトの PubMed で「chemical sensitivity; Electromagnetic Hypersensitivity」の用語で論文検索を実施し、近年報告されている化学物質過敏症及び電磁過敏症に関連する研究をレビューした。また、国際機関や諸外国の評価文書をそれぞれの関係機関のホームページより入手した。

B.3 シックビルディング症候群：職域・オフィスビル、公共ビルの課題

本研究者は、平成 21 年度から平成 22 年度までの厚生労働科学研究「建築物の特性を考慮した環境衛生管理に関する研究」、平成 23 年度から平成 25 年度までの厚生労働科学研究「建築物環境衛生管理及び管理基準の今後のあり方に関する研究」を通じて、建築物環境衛生管理における課題の調査、シックビルディング症候群に関する疫学調査を実施してきた。そこで、これらの研究で得られた課題を整理した。また、近年報告されているシックビルディング症候群のリスク要因に関する研究を文献レビューした。

（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た。

C. 研究結果および考察

C1. 室内環境規制に関する国内外の動向

昨年度（平成 26 年度）の研究報告以降、WHO において新しい動きはみられなかった。ドイツ連邦環境庁では、引き続き室内空気質ガイドラインの策定を行っており、新たに酢酸エチル、トリクロロエチレン、2-ブタノン

オキシム（メチルエチルケトキシム）、2-クロロプロパン、キシレンの室内空気質ガイドラインを策定していた。ドイツ連邦環境庁は、1977 年に制定されたホルムアルデヒド以降、2015 年までに 50 の物質または物質群に対して室内空気質ガイドラインを定めたことになる。ドイツでは、今後も引き続き室内空気質ガイドラインの策定が予定されている。フランスとカナダでは新たな室内空気質ガイドラインの策定はなかった。但し、今後も引き続き追加や改正作業が予定されている。

近年、室内ダスト中のフタル酸エステル類と子どもの喘息やアレルギーとの関連性が報告されている。フタル酸エステル類は、プラスチックを柔らかくする材料として、主に塩化ビニル樹脂に使用されており、室内では家庭用品や建材などに幅広く使用されている。室内ダスト中の化学物質に関しては、測定方法の標準化が容易ではなく、室内ダスト中の化学物質に対する基準値を設定している諸外国はみあたらない。また、室内で多くの製品に利用され、経気道、経口、経皮といった複数の曝露経路がある物質については、発生源対策が重要となる。そこでデンマークは、4 種のフタル酸エステル類に対して、室内で使用される製品中の含有量を 0.1wt%未満とし、その基準を超える室内用途製品の輸入と使用を禁止する政令を 2012 年に公布した。しかし、手続き上の問題などの指摘を欧州連合から受け、現在は撤回している。最近では、スウェーデンが成形品中のフタル酸エステル類の含有量を REACH で規制するよう提案している。

欧州におけるその後の動きとしては、電子・電気機器における特定有害物質の使用制限に関する欧州連合（EU）による指令である RoHS（Restriction of Hazardous Substances）指令において、2015 年 6 月よりフタル酸エステル類の 4 物質（DEHP、BBP、DBP、DIBP）が規制対象として正式に追加された。各物質の最大許容濃度は 0.1wt%となっている。

C2. 本態性環境不耐症

化学物質過敏症は、最初にある程度の量の化学物質に曝露されるか、あるいは低濃度の化学物質に長期間反復曝露されて一旦過敏状態になると、その後極めて微量の同系統の化学物質に対しても過敏症状をきたす病態とされている。しかしながら、未だに化学物質との因果関係や発生機序については未解明な部分が多い。これまでいくつもの疾患概念が提唱されてきたが、いまだに国際的に明確化された疾患概念は確立されていないのが現状である。

世界保健機関（WHO）は、ICD-10の解説書において、汎発性で詳細不明の労働関連疾患として、多種化学物質過敏症（MCS）、シックビルディング症候群、電気的アレルギーを取り上げている。そして、明確に定義された診断基準を定めることや、病因論に関して結論を出すには時間が掛かるが、このような新しい問題を特定可能にする、あるいは何らかのかたちで分類することは、実態調査等を行うにあたりとても重要であるとしている。

化学物質過敏症は、日本では2009年10月1日から傷病名マスターと標準病名マスターに登録され、「詳細不明の物質の毒作用」（ICD-10: T65.9）に分類された。ドイツとオーストリアでは、MCSにICD-10のT78.4アレルギー（詳細不明）の分類コードを使用している。

これまで50年以上にわたり、MCSの病態解明に関する研究が国内外で行われてきた。MCSの発症や症状の増悪には、免疫システム、中枢神経システム、嗅覚や呼吸器システム、代謝能の変化、行動学的な条件付け、情動制御等の関与が示唆されてきたが、いまだにコンセンサスのある疾患概念は確立されていない^{1),2)}。近年、スウェーデン等の北欧と日本の研究者（本研究分担者の東ら）らは、化学物質が刺激となって生じる感覚モデルに注目した研究を報告している。このモデルでは、有害と認識された物質に対する大脳辺縁系を介した作用機序に着目している^{1),2)}。

近年の日本の臨床研究において、家庭内や

友人、職場などにおいて化学物質曝露に無関係な心理負荷の大きい事象が過去にあったものでは、MCSを呈する割合が高かったとする報告がある³⁾。しかしながら、MCS発症のきっかけとなった化学物質への曝露事象が臭い程度の低い曝露レベルや曝露不明な集団でのことであり、症状をきたすほどの化学物質への曝露事象があった集団では、過去の心理負荷の有無による差はなかった。この研究は、国際化学物質安全性計画（IPCS）のIEI（Idiopathic Environmental Intolerances）の概念とMCSに関するコンセンサス1999の概念に合致するものをMCSと判断している。MCSを心理ストレスに関わる精神疾患と考える研究は以前から欧米諸国などで少なからず報告されているが、これまで提唱されてきたMCSの疾患概念では、精神疾患との鑑別や類似性の除外が十分なされておらず、医学的な混乱を招いていると思われる。MCSを身体疾患や精神疾患、あるいは身体表現性障害のいずれに分類すべきかの議論を続けることよりも、病態の解明を継続しながら、どのように保健医療や社会面でサポートすべきかの議論を行うことは重要である。

現在までのところ、科学的根拠が明確なMCSの治療方法はないとされているが、国内外において、集学的治療法と個人に合ったケアプランに基づく人中心のケア（person-centered care）でMCSから回復する患者が多くみられている。

電磁過敏症については、WHOが2005年にファクトシートを公表している⁴⁾。このファクトシートでは、電磁界曝露の条件を十分制御した多くの実験において、電磁過敏症を訴える人たちが電磁界曝露を検知できなかったこと、同様に曝露条件を十分制御した二重盲検法の実験において、電磁過敏症の症状と電磁界曝露の関連性が示されなかったことなどから、電磁過敏症を訴える人たちが体験する症状は、蛍光灯のちらつきやディスプレイ装置の眩しさ等の視覚問題、人間工学的配慮を欠いたコンピュータ作業、劣悪な室内空気質、職場や生活環境のストレスなど、電磁界

とは無関係の環境因子で生じている可能性を指摘している。また、電磁過敏症を訴える人たちの症状は、電磁界曝露そのものではなく、以前から存在する精神医学的状态や、電磁界の健康影響を恐れる結果としてのストレス反応（いわゆるノセボ効果）によるものかもしれないと指摘している。

WHO のファクトシート公表後も、電磁過敏症と電磁界曝露との関係については、電磁過敏症の誘発研究や症状との関係、携帯電話基地局からの電磁界曝露と健康影響との関係などについて、系統的レビューの調査論文がいくつも公表されてきたが、いずれも否定的な調査結果となっている⁵⁾⁻¹⁰⁾。また、欧州科学技術研究協力機構（COST）が2011年¹¹⁾、英国保健保護庁（HPA）の非電離放射線に関する諮問グループが2012年¹²⁾、スイス連邦環境局（BAFU）が2012年¹³⁾、スウェーデン労働生活・社会研究評議会（FAS）が2012年¹⁴⁾、ノルウェー公衆衛生研究所（Folkehelseinstituttet）が2012年¹⁵⁾にWHO のファクトシートと同様の見解を公表している。

2004年にプラハで開催されたWHO の電磁過敏症に関する国際ワークショップ¹⁶⁾では、各国の政府は本態性環境不耐症を呈する人たちが極めて苦しい状況にあることを無視すべきではないと報告している。現在までのところ、電磁界曝露と電磁過敏症を結びつける科学的根拠はないが、政府は本態性環境不耐症を呈する人たちの症状が実在することに留意すべきであり、新しい技術で問題を未然に防止し、適切なリスクコミュニケーションを実施し、バランスのとれた情報を提供し、関連する課題に関する対話を促進すべきと報告している。

C3. シックビルディング症候群：職域・オフィスビル、公共ビルの課題

日本では、建築物における衛生的環境の確保に関する法律（建築物衛生法）や労働安全衛生法に基づく事務所衛生基準規則によって、シックビルディング症候群（SBS）の発生が

防止されてきたといわれている。しかしながら、1999年頃より、「温度」、「相対湿度」、「二酸化炭素」について、建築物衛生法の建築物環境衛生管理基準に適合しない特定建築物の割合（不適率）が、特に事務所において上昇傾向にあることが明らかとなっている¹⁷⁾⁻¹⁹⁾。そして、SBS のリスク要因として、温湿度環境、薬品や不快臭、ほこりや汚れ、騒音、居室の改装、温湿度や二酸化炭素の建築物環境衛生管理基準に対する不適合との関係等の可能性が示唆されている¹⁷⁾⁻²⁰⁾。労働安全衛生総合研究所の調査結果でも、冬期に湿度の管理基準値40%を下回ると鼻症状、息切れ、めまい等のシックビルディング症状のリスクが上昇することから、現行基準の妥当性が示唆されている。

「温度」、「相対湿度」、「二酸化炭素」の不適合率の増加が生じている原因として、省エネルギー対応が関わっているとの報告がある。具体的な例としては、空調機や換気設備の誤った使用方法による外気の導入不足、加湿器や空調機や換気設備のメンテナンス不良など、空気調和設備の維持管理に関わる問題が主な原因としてあげられている^{22),23)}。

近年、温湿度や二酸化炭素の建築物環境衛生管理基準の不適合率が増加しており、公衆衛生学的見地からも、今後、これらの要因に関する詳細な調査を行い、より一層の対策を検討していく必要がある。

D. 総括

室内環境汚染に対しては、諸外国において、引き続き室内濃度指針値の策定を中心とした対策が行われている。しかしながら、揮発性の低い半揮発性有機化合物（SVOC）は、室内空気中のみならず、むしろ室内ダストや家庭用品などに含まれていることから、経気道曝露のみならず、経口曝露や経皮曝露も考慮しなければならない。

このような多媒体曝露に対する包括的な対応は、日本では非意図的生成物であるダイオキシン類において実施されてきたが、工業化学物質では包括的な対応が実施された例はみ

あたらない。EU では、デンマーク等の北欧諸国が中心となり、フタル酸エステル類に対する室内用途製品の使用禁止を提案してきたが、フタル酸エステル類のリスクに関する科学的エビデンスの不足等から、実行には至っていない。しかし、RoHS 指令において、2015年6月よりフタル酸エステル類の4物質（DEHP、BBP、DBP、DIBP）が規制対象として正式に追加されており、EU では予防的アプローチに基づく化学品規制が今後も進んでいくと思われる。

化学物質過敏症については、長年にわたり病態解明に関する研究が国内外で行われてきたが、いまだにコンセンサスのある疾患概念が確立されていない。また、これまで提唱されてきた疾患概念では、精神疾患との鑑別や類似性の除外が十分なされておらず、医学的な混乱を招いている状況にある。化学物質過敏症を身体疾患や精神疾患、あるいは身体表現性障害のいずれに分類すべきかの議論を続けることよりも、病態の解明を継続しながら、どのように保健医療や社会面でサポートすべきかの議論を行うことがより重要である。なお、近年、スウェーデン等の北欧と日本の研究者（本研究分担者の東ら）らは、化学物質が刺激となって生じる感覚モデルに注目した研究を報告している。

電磁過敏症については、これまでのところ電磁界曝露との関係について否定的な結果が多く報告されている。WHO は、現在までのところ、電磁界曝露と電磁過敏症を結びつける科学的根拠はないとしながらも、各国の政府は本態性環境不耐症を呈する人たちの症状が実在することに留意すること、新しい技術で問題を未然に防止すること、適切なリスクコミュニケーションを実施すること、バランスのとれた情報を提供して関連する課題に関する対話を促進すべきと報告しており、予防的アプローチの視点からも、とりわけリスクコミュニケーションを中心とした取り組みが必要と考えられる。

オフィスビルにおける環境衛生上の問題については、1999年頃より、温度、相対湿度、

二酸化炭素について、建築物衛生法の建築物環境衛生管理基準に適合しない特定建築物の割合が上昇傾向にあることが明らかとなっている。また、日本における近年の疫学調査の結果からも、SBS と温湿度環境、薬品や不快臭、ほこりや汚れ、騒音、居室の改装、温湿度や二酸化炭素の建築物環境衛生管理基準に対する不適合との関係が示唆されている。温湿度や二酸化炭素の不適合率が増加している原因として、省エネルギー対応による空調設備の維持管理の問題が関わっているとの報告があることから、適切な維持管理が実施されるよう、より一層の対策を検討していく必要があると考えられる。

参考文献

- 1) Dantoft TM, Andersson L, Nordin S, Skovbjerg S: Chemical intolerance. *Curr Rheumatol Rev* 11(2):167-184, 2015.
- 2) Frías Á: Idiopathic environmental intolerance: A comprehensive and up-to-date review of the literature. *CNS* 1(1):31-37, 2015.
- 3) 平田 衛, 吉田辰夫: 特発性環境不耐症患者（いわゆる「化学物質過敏症」）の発症における心理負荷. *日本職業・災害医学会会誌* 63(2): 109-115, 2015.
- 4) WHO: Electromagnetic fields and public health. Fact Sheet No.296, World Health Organization, Geneva, 2005.
- 5) Rubin GJ, Nieto-Hernandez R, Wesley S: Idiopathic environmental intolerance attributed to electromagnetic fields (formerly 'electromagnetic hypersensitivity'): An updated systematic review of provocation studies. *Bioelectromagnetics* 31(1):1-11, 2010.
- 6) Rubin GJ, Hillert L, Nieto-Hernandez R, van Rongen E, Oftedal G: Do people with idiopathic environmental intolerance attributed to

- electromagnetic fields display physiological effects when exposed to electromagnetic fields? A systematic review of provocation studies. *Bioelectromagnetics* 32(8):593–609, 2011.
- 7) Röösl M: Radiofrequency electromagnetic field exposure and non-specific symptoms of ill health: a systematic review. *Environ Res* 107(2):277–287, 2008.
- 8) Röösl M, Frei P, Mohler E, Hug K: Systematic review on the health effects of exposure to radiofrequency electromagnetic fields from mobile phone base stations. *Bull World Health Organ* 88:887–896G, 2010.
- 9) Baliatsas C, Van Kamp I, Lebre E, Rubin GJ: Idiopathic environmental intolerance attributed to electromagnetic fields (IEI-EMF): a systematic review of identifying criteria. *BMC Public Health* 2:643, 2012. doi: 10.1186/1471-2458-12-643.
- 10) Baliatsas C, Van Kamp I, Bolte J, Schipper M, Yzermans J, Lebre E: Non-specific physical symptoms and electromagnetic field exposure in the general population: can we get more specific? A systematic review. *Environ Int* 41:15–28, 2012.
- 11) COST: Idiopathic Environmental Intolerance attributed to electromagnetic fields (IEI-EMF) or ‘Electromagnetic Hypersensitivity’. Fact Sheet, COST Action BM0704, Cooperation in Science and Technology, 2011.
- 12) HPA: Health Effects from Radiofrequency Electromagnetic Fields. Report of the independent Advisory Group on Non-Ionising Radiation, Health Protection Agency, 2012.
- 13) BAFU: Elektromagnetische Hypersensibilität. Bewertung von wissenschaftlichen Studien. Bundesamt für Umwelt, 2012.
- 14) FAS: Radiofrequency electromagnetic fields and risk of disease and ill health: Research during the last ten years. Swedish Council for Working Life and Social Research (FAS), Stockholm, 2012.
- 15) Folkehelseinstituttet: Svake høyfrekvente elektromagnetiske felt – en vurdering av helserisiko og forvaltningspraksis. Utgitt av Nasjonalt folkehelseinstitutt, Oslo, 2012.
- 16) WHO: Electromagnetic Hypersensitivity. Proceedings International Workshop on EMF Hypersensitivity, Prague, Czech Republic, October 25-27, 2004.
- 17) 東 賢一. 建築室内環境に関連する症状とそのリスク要因—日本におけるシックビルディング症候群の現状—. *保健医療科学* 63(4):334–341, 2014.
- 18) 大澤元毅ら. 建築物環境衛生管理及び管理基準の今後のあり方に関する研究, 平成25年度総合研究報告書, 厚生労働科学研究費補助金健康安全・危機管理対策総合事業, 2014年3月
- 19) Azuma et al. 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, 2015.
- 20) Azuma et al. Nonspecific building-related symptoms of office employees and indoor air quality of the work environment: a surveillance study for their relevance in office buildings in Japan. *Proceedings of the Healthy*

Buildings 2015 Europe, ID424, 6 pages, 2015.

- 21) 齊藤宏之ら：冬季オフィス環境における低湿度と自覚症状との関連性. 平成 27 年室内環境学会学術大会抄録集, pp. 222-223, 2015.
- 22) 中川晋也ら：特定建築物における二酸化炭素濃度不適率上昇の原因と対策. 東京都健康安全研究センター研究年報 第 62 号, pp. 247-251, 2011.
- 23) 労働者健康福祉機構広島産業保健推進センター：冬季における事務所の湿度環境の実態と改善方策に関する研究. 平成 22 年度調査研究報告書, 2011.

G. 研究発表

1. 論文発表

- 1) 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, 2015.
- 2) Azuma K, Ikeda K, Kagi N, Yanagi U, Osawa H. Nonspecific building-related symptoms of office employees and indoor air quality of the work environment: a surveillance study for their relevance in office buildings in Japan. *Proceedings of the Healthy Buildings 2015 Europe*, ID424, 6 pages, 2015.
- 3) Azuma K, Ikeda K, Kagi N, Yanagi U, Osawa H. Physicochemical risk factors for building-related symptoms: thermal conditions and combined exposure to indoor air pollutants. *Proceedings of the 14th international conference of Indoor Air Quality and Climate*, 7 pages, in press, 2016.

2. 学会発表

- 1) 東 賢一, 池田耕一. オフィスビル労働者のビル関連症状とリスク要因に関する全国規模の調査研究. 第 88 回日本産業衛生学会, 大阪, 2015 年 5 月 13 日-5 月 16 日.
- 2) Azuma K, Ikeda K, Kagi N, Yanagi U, Osawa H. Nonspecific building-related symptoms of office employees and indoor air quality of the work environment: a surveillance study for their relevance in office buildings in Japan. *Healthy Buildings Europe 2015*, Eindhoven University of Technology, Eindhoven, The Netherlands, 18-20 May, 2015.
- 3) Azuma K. Indoor air quality and health effects in Japanese offices. 31st International Congress on Occupational Health. COEX Convention Center, Seoul, South Korea, 31 May-5 June, 2015.
- 4) 鍵 直樹, 柳 宇, 東 賢一, 金 勲, 大澤元毅. 建築物における空気環境衛生管理基準項目に関する実態調査. 平成 27 年度空気調和・衛生工学会大会, 秋田, 2015 年 9 月 16-18 日.
- 5) 東 賢一. オフィスビル労働者のビル関連症状と室内空気質に関する調査研究. 第 89 回日本産業衛生学会, 福島, 2016 年 5 月 24 日-27 日. (in acceptance)
- 6) Azuma K, Ikeda K, Kagi N, Yanagi U, Osawa H. Physicochemical risk factors for building-related symptoms: thermal conditions and combined exposure to indoor air pollutants. *The 14th international conference of Indoor Air Quality and Climate*, Ghent, Belgium July 3-8 2016. (in acceptance)

F. 知的財産権の出願・登録状況（予定含む）

予定なし

調査資料のまとめ

1. ドイツ連邦環境庁の室内空気質ガイドライン

2015年までに策定された室内空気質ガイドラインを表1に示す。このガイドラインの適用範囲、指針値 I (RW I) と指針値 II (RW II) の定義については、平成26年度の報告書で解説しているため、ここでは省略する。ドイツでは、今後も酢酸エステル類、アセトン、テキサノール、エンドトキシンなどに対してガイドラインを定める予定となっている。

表1 ドイツ連邦環境庁の室内空気質ガイドライン

物質	指針値 II (mg/m ³)	指針値 I (mg/m ³)	制定年
ホルムアルデヒド	0.12		1977 2006 再評価
トルエン	3	0.3	1996
ペンタクロロフェノール (PCP)	0.001	0.0001	1997
一酸化炭素	60 (30分) 15 (8時間)	6 (30分) 1.5 (8時間)	1997
ジクロロメタン	2 (24時間)	0.2	1997
二酸化窒素	0.350 (30分) 0.06 (1週間)	—	1998
スチレン	0.3	0.03	1998
水銀 (金属蒸気として)	0.00035	0.000035	1999
ジイソシアネート	数値設定なし		2000
リン酸トリス(2-クロロエチル)(TCEP)	0.05	0.005	2002
二環式テルペン (主に α -ピネン)	2	0.2	2003
ナフタレン	0.03	0.01	2013 改訂
C ₉ ~C ₁₄ の低芳香族含量の炭化水素混合物 (アルカン/ イソアルカン類)	2	0.2	2005
ダイオキシン様のポリ塩化ビフェニール	5 pg PCB-TEQ/m ³		2007
C ₄ ~C ₁₁ の飽和脂肪族非環式アルデヒド類	2	0.1	2009
単環モノテルペン (主に d-リモネン)	10	1	2010
ベンジルアルコール	4	0.4	2010
ベンズアルデヒド	0.2	0.02	2010
トリクロロアミン	0.2		2011
環状シロキサン (三量体から六量体)	4 (合計値)	0.4 (合計値)	2011
2-フルアルデヒド	0.1	0.01	2011
フェノール	0.2	0.02	2011
メチルフェノール (クレゾール)	0.05	0.005	2012
C ₉ -C ₁₅ アルキルベンゼン	1	0.1	2012
エチルベンゼン	2	0.2	2012
メチルイソブチルケトン (MIBK)	1	0.1	2013
エチレングリコールメチルエーテル (EGME)	0.2 (0.05 ppm)	0.02	2013
ジエチレングリコールメチルエーテル (DEGME)	6 (1 ppm)	2	2013 暫定
ジエチレングリコールジメチルエーテル (DEGDME)	0.3 (0.06 ppm)	0.03	2013
エチレングリコールエチルエーテル (EGEE)	1 (0.4 ppm)	0.1	2013
エチレングリコールモノエチルエーテルアセテート (EGEEA)	2 (0.4 ppm)	0.2	2013
ジエチレングリコールエチルエーテル (DEGEE)	2 (0.4 ppm)	0.7	2013 暫定
エチレングリコールブチルエーテル (EGBE)	1 (0.3 ppm)	0.1	2013
エチレングリコールブチルエーテルアセテート (EGBEA)	2 (0.3 ppm)	0.2	2013 暫定
ジエチレングリコールブチルエーテル (DEGBE)	1 (0.2 ppm)	0.4	2013 暫定
エチレングリコールヘキシルエーテル (EGHE)	1	0.1	2013

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研究事業）
分担研究報告書

2-プロピレングリコール1-メチルエーテル (2PG1ME)	10	1	2013
ジプロピレングリコールメチルエーテル (DPGME)	7	2	2013 暫定
2-プロピレングリコール1-エチルエーテル (2PG1EE)	3	0.3	2013
プロピレングリコール1-tert-ブチルエーテル(2PG1tBE)	3	0.3	2013
データが不十分なグリコールエステル類	0.05 ppm	0.005 ppm	2013
			デフォルト値
2-エチルヘキサノール	1	0.1	2013 暫定
アセトアルデヒド	1	0.1	2013
1-ブタノール	2	0.7	2014
1-メチル-2-ピロリドン (NMP)	1	0.1	2014
酢酸エチル	6	0.6	2014
トリクロロエチレン		20 µg/m ³	2015
		(UR 6.4×10 ⁻⁵ (mg/m ³) ⁻¹ , 10 ⁻⁶ risk)	
2-ブタノンオキシム (メチルエチルケトキシム)	0.06	0.02	2015
2-クロロプロパン	8	0.8	2015
キシレン	0.8	0.1	2015

2. 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。昨年度の報告書以降、新しく指針値が作成された物質はなかった。これまで作成された指針値を表2に再度掲載する。また、VGAIをもとに、フランスエコロジー省 (Ministry of Ecology) 法的拘束力のある環境基準の一部として策定したが室内空気質の参照値も以下に再度掲載する。

- ・ホルムアルデヒド：長期曝露の指針値 30 µg/m³ (2013年1月施行)、2023年1月に 10 µg/m³に変更予定
- ・ベンゼン：長期曝露の指針値 5 µg/m³ (2013年1月施行)、2016年1月に 2 µg/m³に変更予定

表2 フランスにおける室内空気指針値のまとめ

物質	室内空気指針値 (VGAI*)		制定
	短期 VGAI (2 時間)	長期 VGAI (1 年以上)	
ホルムアルデヒド	短期 VGAI (2 時間)	50 µg/m ³	2007 年
	長期 VGAI (1 年以上)	10 µg/m ³	
一酸化炭素	短期 VGAI		2007 年
	8 時間曝露	10 mg/m ³	
	1 時間曝露	30 mg/m ³	
	30 分曝露	60 mg/m ³	
	15 分曝露	100 mg/m ³	
ベンゼン	短期 VGAI: 1~14 日間	30 µg/m ³	2008 年
	中期 VGAI: 14 日~1 年間	20 µg/m ³	
	長期 VGAI: 一年間以上	10 µg/m ³	
	長期 VGAI: 生涯曝露 リスクレベル=10 ⁻⁶	0.2 µg/m ³	
	長期 VGAI: 生涯曝露 リスクレベル=10 ⁻⁵	2 µg/m ³	
ナフタレン	長期 VGAI: 一年間以上	10 µg/m ³	2009 年
トリクロロエチエレン	中期 VGAI: 14 日~1 年間	800 µg/m ³	2009 年
	長期 VGAI: 生涯曝露 リスクレベル=10 ⁻⁶	2 µg/m ³	
	長期 VGAI: 生涯曝露	20 µg/m ³	

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研究事業）
分担研究報告書

	リスクレベル=10 ⁻⁵		
テトラクロロエチレン	短期 VGAI: 1~14 日間	1380 µg/m ³	2010 年
	長期 VGAI: 一年間以上	250 µg/m ³	
PM _{2.5} PM ₁₀	VGAI: 無し	—	2010 年
シアン化水素	VGAI: 無し	—	2011 年
二酸化窒素	短期 VGAI: 2 時間	200 µg/m ³	2013 年
	長期 VGAI: 一年間以上	20 µg/m ³	
アクロレイン	短期 VGAI: 1 時間	6.9 µg/m ³	2013 年
	長期 VGAI: 一年間以上	0.8 µg/m ³	
二酸化炭素	VGAI: 無し	—	2013 年
アセトアルデヒド	短期 VGAI: 1 時間	3000 µg/m ³	2014 年
	長期 VGAI: 一年間以上	160 µg/m ³	

3. カナダ保健省

カナダ保健省は、1987 年以降、室内空気質ガイドラインを策定してきた。昨年度の報告書以降、新しくガイドラインが策定された物質はなかった。これまで策定されたガイドラインを表 3 に再度掲載する。

表 3 カナダにおける室内空気質ガイドラインのまとめ

物質	最大ばく露限界	制定年
ホルムアルデヒド	長期 [8 時間] : 50 µg/m ³ (40ppb) 短期 [1 時間] : 123 µg/m ³ (100 ppb)	2006 年
カビ (細菌)	カナダ保健省は、以下を勧告する。 湿度を制御すること、カビの増殖を防ぐために水で傷ついた住宅の修復をこまめにすること、 住宅用建物の中で繁殖しているカビ (見えないものも含む) を十分に除去すること	2007 年
一酸化炭素	長期 [24 時間] : 11.5 mg/m ³ (10 ppm) 短期 [1 時間] : 28.6 mg/m ³ (25 ppm)	2010 年
二酸化窒素	長期 [24 時間] : 100 µg/m ³ (0.05 ppm) 短期 [1 時間] : 480 µg/m ³ (0.25 ppm)	1987 年
ラドン	200 Bq/m ³	2007 年
オゾン	長期 [8 時間] : 40 µg/m ³ (20 ppb)	2010 年
トルエン	長期 [24 時間] : 2.3 mg/m ³ (0.6 ppm) 短期 [8 時間] : 15 mg/m ³ (4.0 ppm)	2011 年
微小粒子状物質 (PM _{2.5})	カナダ保健省は、以下を勧告する。 室内の PM _{2.5} 濃度は可能な限り低く保たなければならない。 室内の主要な排出源に対応するため、料理の際には換気扇を使用し、室内での喫煙は許容しないこと。	2012 年
ナフタレン	長期 [24 時間] : 0.010 mg/m ³ (0.0019 ppm)	2013 年
ベンゼン	カナダ保健省は、以下を勧告する。 ベンゼンの室内濃度を可能な限り低く維持すること	2013 年

4. フタル酸エステル類に対する規制

近年、室内ダスト中のフタル酸エステル類と子どもの喘息やアレルギーとの関連性が報告されている。フタル酸エステル類は、プラスチックを柔らかくする材料として、主に塩化ビニル樹脂に使用されてきた。室内では、壁紙、床材、テーブルクロス、電線被覆材、子供用玩具などにフタル酸エステル類を使用した製品がある。近年、フタル酸エステル類の室内濃度と成人の尿中代謝物濃度との関連性が示唆されており、室内におけるフタル酸エステル類への曝露の重要性が指摘されている(東, 2014)。

室内ダスト中の化学物質に関しては、測定方法の標準化が容易ではなく、室内ダスト中の化学物質に対する基準値を設定している諸外国はみあたらない。しかしながら、室内で多くの製品に利用され、経気道、経口、経皮といった複数の曝露経路がある物質については、発生源対策が重要となる。デンマークでは、2013年12月1日より、フタル酸ジ-2-エチルヘキシル (DEHP)、フタル酸ブチルベンジル (BBzP)、フタル酸ジ-n-ブチル (DBP)、フタル酸ジ-イソブチル (DIBP) の1つ以上を0.1%以上含む室内で使用される製品及び皮膚や粘膜経由で曝露する製品の輸入と使用を禁止する決定（室内で使用される特定フタル酸エステルの含有制限を定めた政令）を行った(Retsinformation.dk, 2012)。一般的に、プラスチックに対するフタル酸エステル類の含有量は、数%から数十%必要であるため、0.1%の基準は実質的には使用禁止に相当する行政措置である。デンマークは、この規制を欧州連合 (EU) 全体に適用するよう求めたが、関係業界等からの反発があり、デンマークでのみ実施することとした。しかしながら、欧州委員会は、これら4種のフタル酸エステル類の制限手続きについて検討した結果、REACH 規則の制限手続きが行われた化学物質について、その製造や使用、上市の禁止は REACH 規則に基づいて EU 域内で共通化されるものであり、一度制限手続きが最終化されれば、加盟国が最終化された EU レベルでの決定と異なった国内法の継続や新設はできないと報告した(European Commission, 2014)。また、欧州連合司法裁判所は、フィンランドに対して、REACH 規則の制限手続きの結論に反する独自の国内法を制定することはできないとの判決を行った。これらのことから、デンマークは本政令の施行を断念して撤回した。但し EU は、今回対象となった4種のフタル酸エステル類以外のフタル酸エステル類に対する懸念や、4種のフタル酸エステル類のリスクを示す新たな科学的証拠が示された場合には、新たに制限手続きを実施する可能性を示唆している(European Commission, 2014)。

最近では、スウェーデンが、国内でフタル酸エステル類に対する対策を強化するための提案を2014年12月に行っている。具体的には、EU レベルで特定の成形品（アクセサリ、グローブ、バッグ、衣類、自動車、家具、スポーツ用品、靴、内装建材など）中の特定のフタル酸エステル類の含有量を REACH で規制するよう提案している。

欧州におけるその後の動きとしては、電子・電気機器における特定有害物質の使用制限に関する欧州連合 (EU) による指令である RoHS 指令において、2015年6月よりフタル酸エステル類の4物質 (DEHP、BBP、DBP、DIBP) が規制対象として正式に追加された(European Union, 2015)。EU 加盟国は、2016年12月31日までに上記指令に対応する国内法の整備が求められる。各物質の最大許容濃度は、DEHP が0.1wt%、BBP が0.1wt%、DBP が0.1wt%、DIBP が0.1wt%となっている。カテゴリ-8および9以外の電気・電子機器は2019年7月22日以降上市分から、カテゴリ-8および9の医療機器、監視制御機器は2021年7月22日以降の上市分から適用が開始される。

参考文献

- Afsset (2007a) Valeurs guides de qualité d'air intérieur: Le formaldéhyde. Avis de l'Afsset, Rapport du groupe d'experts.
- Afsset (2007b) Valeurs guides de qualité d'air intérieur: Le monoxyde de carbone. Avis de l'Afsset, Rapport du groupe d'experts.
- Afsset (2008) Valeurs guides de qualité d'air intérieur: Le benzène. Avis de l'Afsset, Rapport d'expertise collective.
- Afsset (2009a) Valeurs guides de qualité d'air intérieur: Le naphthalène. Avis de l'Afsset, Rapport d'expertise collective.
- Afsset (2009b) Relatif à la proposition de valeurs guides de qualité de l'air intérieur pour le trichloroéthylène (TCE), AVIS de l'Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail.
- Afsset (2010a) Relatif à la proposition de valeurs guides de qualité d'air intérieur pour le tétrachloroéthylène (perchloroéthylène), AVIS de l'Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail.
- Afsset (2010b) Relatif à la proposition de valeurs guides de qualité d'air intérieur pour les particules, AVIS de l'Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail.
- ANSES (2013a) Proposition de valeurs guides de qualité d'air intérieur, Le dioxyde d'azote, Avis de l'Anses, Rapport d'expertise collective.
- ANSES (2013b) Proposition de valeurs guides de qualité d'air intérieur, L'acroléine, Avis de l'Anses, Rapport d'expertise collective.
- ANSES (2013c) Concentrations de CO₂ dans l'air intérieur et effets sur la santé, Avis de l'Anses, Rapport d'expertise collective.
- ANSES (2014) Proposition de valeurs guides de qualité d'air intérieur, L'acétaldéhyde, Avis de l'Anses, Rapport d'expertise collective.
- David Suzuki Foundation (2014) Revisiting Canada's radon guideline. David Suzuki Foundation, Vancouver, BC.
- DNHWC (1989) Exposure Guidelines for Residential Indoor Air Quality, A Report of the Federal-Provincial Advisory Committee on Environmental and Occupational Health, Cat. H46-2/90-156E.
- European Commission (2014) INFORMATION FROM EUROPEAN UNION INSTITUTIONS, BODIES, OFFICES AND AGENCIES: on the finalisation of the restriction process on the four phthalates (DEHP, DBP, BBP and DIBP) under Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council concerning Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH). Official Journal of the European Union, 2014/C 260/01.
- European Union (2015) COMMISSION DELEGATED DIRECTIVE (EU) 2015/863 of 31 March 2015. Official Journal of the European Union, L 137/10-12.
- Health Canada (2006) Residential Indoor Air Quality Guideline: Formaldehyde.
- Health Canada (2007) Residential Indoor Air Quality Guideline: Moulds.
- Health Canada (2010a) Residential Indoor Air Quality Guideline: CARBON MONOXIDE.
- Health Canada (2010b) Residential Indoor Air Quality Guideline: OZONE.
- Health Canada (2011) Residential Indoor Air Quality Guideline: TOLUENE.

Health Canada (2012) GUIDANCE FOR FINE PARTICULATE MATTER (PM2.5) IN RESIDENTIAL INDOOR AIR.

Health Canada (2013a) Residential Indoor Air Quality Guideline: Naphthalene.

Health Canada (2013b) Guidance for Benzene in Residential Indoor Air.

IRK (2016) Ad-hoc-Arbeitsgruppe Innenraumrichtwerte. available at <http://www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/kommissionen-arbeitsgruppen/ad-hoc-arbeitsgruppe-innenraumrichtwerte>, accessed at 4 January 2016.

Retsinformation.dk (2012) Bekendtgørelse om forbud mod import og salg af varer til indendørs brug, som indeholder ftalaterne DEHP, DBP, BBP og DIBP, og varer hvor dele med disse stoffer kan komme i kontakt med hud eller slimhinder. BEK nr 1113, 26 November, 2012.

東 賢一 (2014) ダスト中の汚染物質による公衆衛生上の問題. 空気清浄 52(3):164–169.

建築物の特性・用途別の環境特性と環境衛生に関する研究

研究分担者 大澤元毅 国立保健医療科学院 主任研究官

研究要旨

本研究では、シックハウス状況が発現し、健康影響に至るまでの物理環境形成に深くかかわるが、その機序や工学的対応に関する知見蓄積が遅れていた建築学的要因について、近年の知見並びに動向の収集・整理を行い、効果的な相談や対策立案に役立つマニュアルコンテンツの整備に資することを目的とする。特に本年度は、昨年度にシックハウス問題の位置付けを確認するため実施した、結露対策、高齢者施設対応などから範囲を広げ、建築物の設計施工に係る指針など誘導策や規制の状況について情報収集を行った。

なお本稿では「建築物」は、居住用途の「住宅」と、事務所や教育、販売、宿泊、興業、入浴などの業務に供する「非住宅」からなる建築構造物の総称として用いる。なお、「建築物における衛生的環境の確保に関する法律」（以下、建築物衛生法）が取り扱う「特定建築物」は、特定の規模と用途を有する「非住宅」の一部分である。

A. 研究目的

近年、建築物全般に設備システムの革新、危機管理の強化、高齢化対応や温暖化対策などが急速に進んでいる。一方、住宅には断熱気密構造化や生活スタイルの変化、非住宅には規模の大型化や用途の複合化など、本研究が取り扱うべき室内環境に大きな影響を及ぼしかねない状況が従来の想定を超えて進行している。

何れもシックハウス症状発現に係る重要な要因であり、健康影響の防止と対策提言には、その機序を踏まえた状況測定・評価、対策立案手順の確立が欠かせない。

社会の動向を踏まえつつ、建築環境工学の観点から近年のシックハウス問題をとりえて、新しいマニュアル作成に資する建築関連の資料整備と情報提供を行うことが求められている。

本研究においては、健康影響を被るおそれの大きい高齢者施設の温熱・空気環境とその維持管理に着目して、実態の把握と対策立案のための資料を得る。また、建築基準法に明記されたホルムアルデヒドに特化した材料規制を補完する誘導策全般の動向を把握し、効果的な普及に用いることのできる情報提供・対策提案への資料とする。

B. 研究方法

B.1 高齢者施設における室内環境維持管理の実態に関する研究

わが国では人口構成の変化に伴い、高齢者のための施設需要が急増している。しかし、加齢に伴って、免疫力や感受性、環境調整力の個人差が広がり、体調不良や日和見感染から健康被害を生じるおそれも大きくなる高齢者には、健常者以上に適切な室内環境や衛生状況を実現する技術と体制の整備が望まれる。

高齢者施設における環境・衛生管理の実態に関する調査結果を参照し、換気、加湿の不具合などを洗い出して、シックハウス防止に寄与する対策提案のための知見収集を継続した。

B.2 建築物における指針等の誘導策と規制の動向に関する研究

シックハウス対策に係る継続的な状況把握と現場への適用のため、「シックハウスに関する事例検討・調査委員会報告書」（一社法人 住宅リフォーム推進協議会）、JIS、JAS、ISO規格等の資料を参照して様々な形で立案・施行されている行政施策の背景・意図や特徴と動向について考察を加えた。

わが国における建築基準法や、建築物の衛生的環境の確保に関する法律（以下、建築物衛生法）の規制対象はホルムアルデヒド及びクロロピリホス（後者は建築基準法のみ）に限られて

おり、木質材料、塗料、接着剤、壁装材等に由来する VOC については住宅の品質確保の促進に関する法律に選択的な測定表示項目が挙げられているものの、誘導の範囲を出ず、表示や業界の自主管理に委ねられている。

本稿では、それらに係る法規制と業界基準等の現状と動向資料を収集するとともに、その評価の基盤となる測定法等を定めた日本工業規格（JIS）が ISO との整合を進めるため行った改正の主旨と特徴を取りまとめた。但し、測定環境の設定などは各国の判断に任されて、運用実態は世界共通ではないことから触れない。

（倫理面での配慮）

研究 2 は公表された資料・文献を取り扱うものであり、個人を対象とした調査や実験を含まない。また、研究 1 では施設管理者から施設情報の提供を受けたが、解析は匿名化されたデータを用いて統計的処理を行った。何れも建築物や法律の解釈を対象としており、個人を対象とした調査や侵襲のおそれがある実験を含まない。また、研究で知り得た情報等については漏洩防止に十分注意して取り扱うとともに、研究以外の目的では使用しない。

C. 研究結果

C1. 高齢者施設における室内環境維持管理の実態に関する研究

高齢者施設には快適性・健康性を維持し、感染症を予防するためにも適切な環境衛生管理が不可欠だが、明確な規定がなく、施設管理・運営者に委ねられている運用状況や室内環境の実態は明らかでない。

昨年度のレビューでは、空調設備は居室での個別式空調への移行が進んでいること、温湿度管理は全般に建築物衛生法の管理基準に沿った運用が多く見受けられるが、温度に比べ湿度に関する認識は低いことなどを示した。さらに、暖冷房による温度管理に比べて、湿度に関しては管理基準を持たない施設が多いなど、その体制整備は不十分であり、エアコンなど個別式設備における湿度管理や清掃にも配慮の必要性が高いことを指摘した。

本年度はさらに調査範囲を拡大したところ、高齢者施設における温度・湿度、或いは換気に係る二酸化炭素濃度に関する報告が、空気調和衛生工学会や室内環境学会での学術論文に増えて関心を集めている状況が確認されている。現状の環境的な問題把握と機序解明の必要性に鑑み、建築物衛生法の単発的な測定に限定されることなく、連続的な把握の有用性と必要を説く考察も示されている。また、把握しやすい温度を優先的に高めに保つ場合が多く、相対湿度の確保が見過ごされがちなことヒアリングで明らかとなっている。

これは高齢者施設だけに限定される機序ではないが、図 1～3（文献 3）の関東地方における実態調査で冬期居室温度が約 21～26℃と他用途建物より高めに保たれていることから一般性の高い状況であろうと考えられる。また、用途的な特徴の一つとして、概ね 24 時間入室する居住者と短時間デイサービス等に来所・入室する高齢者、活動量が少なく代謝も低い場合が多い高齢者と作業を行う介護者など条件の異なる入室者が空間を共有することが挙げられる。

入室者密度により水分と二酸化炭素発生が変動するため、このような状況に精緻に対応することは難しい。

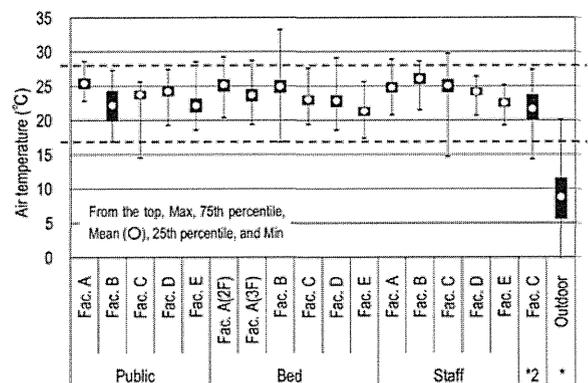


図 1 室内温度変動の一例(文献 3)