

書店内の空気汚染調査

嵐谷奎一¹⁾, ○戸次加奈江¹⁾, 樺田尚樹¹⁾, 秋山幸雄¹⁾, 加藤貴彦²⁾, 内山巖雄³⁾

¹⁾ 産業医科大学産業保健学部, ²⁾ 宮崎大学医学部, ³⁾ 京都大学大学院

【目的】 今日、室内汚染が顕在化するとともに、化学物質過敏症などの疾病が問題となってきている。特に不特定多数の人が出入りする、特定建築物の室内汚染に関する調査や従業員の健康度の調査を実施することは公衆衛生上極めて重要である。本研究は大型書店内の化学的、物理的因子についての調査を実施し、店内の環境状態について評価することを目的とした。

【方法】 2つの大型書店と1つの小規模書店について、2005年夏～秋にかけて調査を実施した。揮発性有機化合物(VOCs)は高性能パッシブサンプラー-VOC-SDで捕集し、GC/MSで分離、定量した。アルデヒド類はアルデヒド/ケトン捕集用パッシングサンプラー-DSD-DNPHで捕集し、高速液体クロマトグラフィーにて定量した。NO₂はNO₂バッジ(東洋濾紙)で捕集し、吸光度法にて定量した。物理的因子は温湿度、照度、風速、輻射熱、騒音、粉じんを計測した。

【結果・考察】 VOCsは19～31種類を定量し、3書店で共通してトルエンが高値で、特にBとC書店の売り場で70～100ppbの高値を得た。B書店(図1)でデカンの10～30ppbとA、B書店に比べ比較的高値で、それ以外のVOCsは3書店でほとんど10ppb以下であった。ホルムアルデヒド濃度はいずれもアセトアルデヒドに比べて高く、A、B書店の両アルデヒドは室外濃度に比べ、ほぼ同程度であったが、C書店の室内濃度は室外に比べ、いずれも高く、特に書籍売り場のホルムアルデヒドは約40ppbと室外に比べて8倍と高値であった。NO₂はいずれの書店とも20ppb以下で、室外に比べ、同程度かそれ以下であった。物理的因子はほぼ適正なレベルであった。

以上の結果、3書店とも多くのVOCsを検出したか、トルエンが最も高値であり、印刷のインク等の影響を強く受けていると考えられる。アルデヒド類とNO₂濃度とも低く、かつ物理的因子も適正なレベルであった。

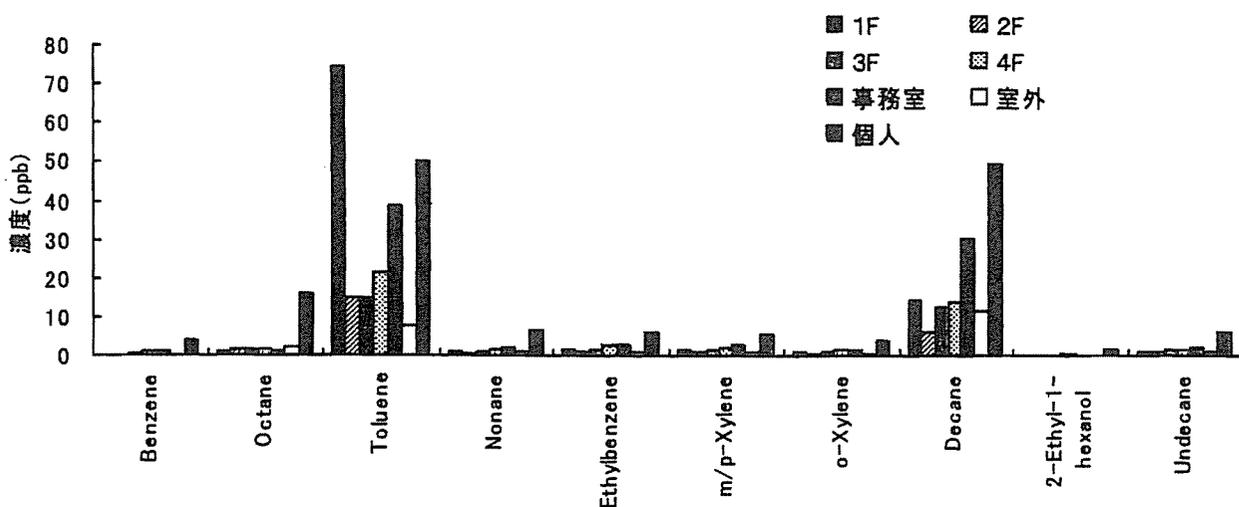


図1 B書店におけるVOCs濃度

【謝辞】 本研究の一部は平成17年度厚生労働科学研究費によって行われた。

大学施設内の空気汚染調査

嵐谷奎一¹⁾, ○伊藤小百合¹⁾, 榎田尚樹¹⁾, 秋山幸雄¹⁾, 加藤貴彦²⁾, 内山巖雄³⁾

¹⁾ 産業医科大学産業保健学部, ²⁾ 宮崎大学医学部, ³⁾ 京都大学大学院

【目的】 今日、我々の日常生活の大半はビル、住居などの建築物内でなされている。最近の建築物は高気密化、高断熱化、また新建材の使用による室内環境汚染の悪化による健康障害危惧され、汚染対策が必要とされている。しかし、不特定多数の人が比較的多く出入りする特定建築物の環境調査は少ないのが現状である。そこで、本研究は、大学施設内の化学物質濃度及び物理的因子を計測し、室内汚染状況を把握することを目的とした。

【方法】 測定箇所は、2005年に、3施設の事務室、講義室、図書館、体育館、食堂などで行った。なお、A大学は築28年、B、C大学は築40年である。

VOCsは高性能パッシブサンプラー-VOC-SDに捕集し、二硫化炭素で脱着後、GC/MSで定量、NO₂はNO₂バッジに捕集し、吸光度法にて定量した。アルデヒド類はアルデヒド/ケトン捕集用パッシングサンプラー-DSD-DNPHで捕集し、アセトニトリルで抽出後、高速液体クロマトグラフィーにて定量した。物理因子は温・湿度、照度、騒音、輻射熱、風速、粉じん濃度をそれぞれ計測した。

【結果・考察】 B大学は測定したすべての箇所でVOCs濃度は数ppb以下であった。A及びC大学では測定した箇所でVOCs濃度に差が認められ、A大学では売店、書店でトルエンが20ppb以上、C大学では軽食堂でウンデカンが約30ppb、デカンが約100ppb、講義室でデカンが約50ppb、実験室で四塩化炭素が10ppb以上と、特に脂肪族炭化水素濃度が高値であった(図1)。

3大学ともホルムアルデヒドがアセトアルデヒドに比べ高く、両アルデヒドとも室内が室外よりも高い値であった。なおホルムアルデヒドはすべて20ppb以下、アセトアルデヒドはすべて10ppb以下であった。

NO₂濃度は厨房、軽食堂で約20ppbでそれ以外の箇所はすべて10ppb以下と低値であった。物理因子はAとC大学(秋期)はすべて適正な状態であったがB大学は冬期に計測し、温度・湿度はビル管理基準に満たしていなかった。

以上、大学で使用する目的等によって発生するVOCs、アルデヒド類濃度に違いが認められた。特に書店ではトルエン、講義室ではエチルベンゼン、キシレン、デカン、軽食堂では脂肪族炭化水素が高値であった。またNO₂は食堂で調理による影響が認められた。

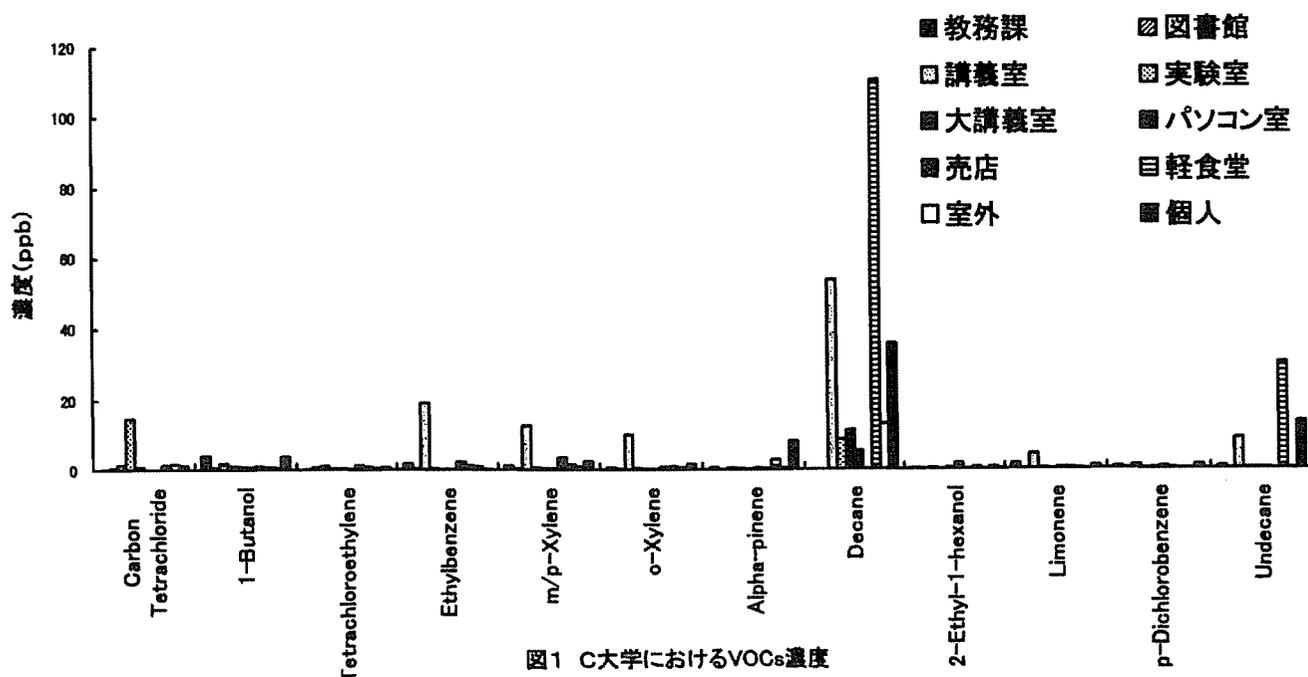


図1 C大学におけるVOCs濃度

【謝辞】 本研究の一部は平成17年度厚生労働科学研究費によって行われた。

ホテル内の空気汚染調査

嵐谷奎一¹⁾, ○田中文字子¹⁾, 櫻田尚樹¹⁾, 秋山幸雄¹⁾, 加藤貴彦²⁾, 内山巖雄³⁾

¹⁾ 産業医科大学産業保健学部, ²⁾ 宮崎大学医学部, ³⁾ 京都大学大学院

【目的】 室内空気中には、浮遊粒子状物質、揮発性有機化合物 (VOCs)、アルデヒド類等の多数の化学物質などが存在する。この中には化学物質過敏症、シックハウス症候群の発症に関与する化学物質が知られている。疾病の発症を防止するには室内汚染を正確に把握する必要がある。そこで、本研究はホテル内の化学物質の濃度及び物理的因子を計測し、室内汚染状況を把握することを目的とした。

【方法】 測定は3ホテルで、事務室、フロント、ロビー、寝室、レストランなどで、2005年夏～秋にかけて行った。Aホテルは築4年、Bホテルは築15年、Cホテルは築18年である。VOCsは高性能パッシブサンプラー-VOC-SDに捕集し、GC/MSで定量、NO₂はNO₂バッジに捕集し、吸光度法にて定量した。アルデヒド類はアルデヒド/ケトン捕集用パッシングサンプラー-DSD-DNPHで捕集し、高速液体クロマトグラフにて分離・定量した。

【結果・考察】 VOCsは3ホテルで10～16種が検出した。VOCs濃度はホテルにより異なり、Aホテルでデカン、リモネンは比較的高く10～25ppb、それ以外は約5ppb以下であった(図1)。Cホテルは一部トルエンが30～60ppbと高く、またデカンが約10ppbと比較的高い箇所が認められた以外は数ppb以下であった。ホルムアルデヒドは3ホテルともアセトアルデヒドに比べ高い値であり、A及びBホテルでは室内濃度が室外より高く、Aホテルは一部50ppbを越す高値を認めた。それ以外は10～20ppbであった。アセトアルデヒドは全て20ppb以下であった。室内のNO₂濃度は3ホテルとも室外と同程度がそれ以下と低値であった。なお、Bホテルのレストラン内が一部40ppbと調理の影響を受けて比較的高値であった。物理的因子はすべて適正なレベルであった。

以上の結果、ホテルで共通してデカンが高く、ワックス、芳香剤によるものと考えられる。トルエンが高いホテルについては、塗料、接着剤などの影響によるものと考えられる。ホルムアルデヒドは一箇所と比較的高い値を認めたが、それ以外は低値であり、NO₂濃度も同様低い値であった。

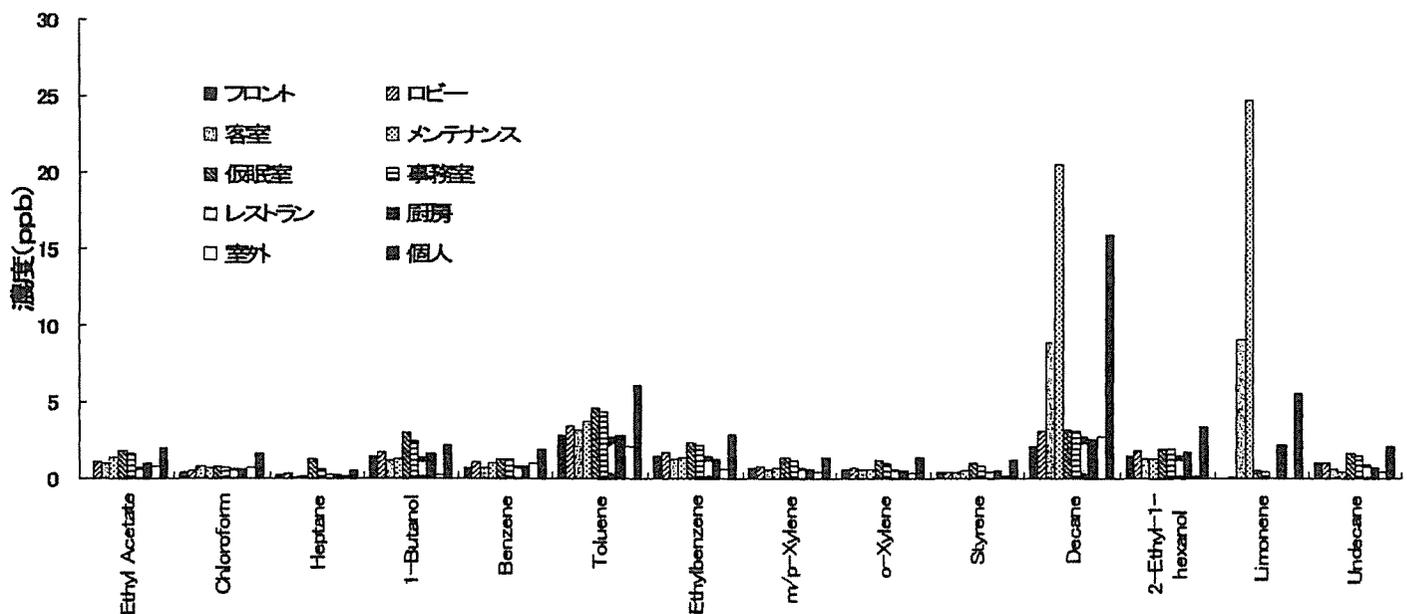


図47 AホテルにおけるVOCs濃度比較

【謝辞】 本研究の一部は平成17年度厚生労働科学研究費によって行われた。

美術館・博物館内の空気汚染調査

○秋山幸雄¹⁾、樺田尚樹¹⁾、加藤貴彦²⁾、内山巖雄³⁾、嵐谷奎一¹⁾
1) 産業医科大学産業保健学部、2) 宮崎大学医学部、3) 京都大学大学院

1. はじめに

今日、室内環境汚染が顕在化するとともにシックハウス症候群・化学物質過敏症などが社会問題となっている中で、我が国においても一般家庭環境の空気汚染、健康度の調査・研究が意欲的になされてきているが、特定建築物の室内汚染状況や従業員への個人曝露濃度及び健康意識調査などほとんどないのが実状である。しかし、多くの人々がこれらの施設を利用し、また、これら建築物で仕事に従事する人も多く、特定建築物の環境調査、健康度の調査は極めて重要かつ急務であると考えられる。

本研究では、美術館・博物館内の化学物質及び物理的因子の計測を実施し、室内空気汚染状況を把握するとともに、従業員の個人曝露濃度の測定を実施した。

2. 方法

美術館は、築31年の地下2階、地上4階建ての鉄筋、コンクリート造りで、総フロア面積は4443 m²である。企画展示室、3F展示室、B1F講堂、ロビー、多目的ホール、事務室、館長室、図書室、印刷室、警備室、レストラン、厨房、室外において、揮発性有機化合物 (VOCs)、二酸化窒素 (NO₂)、アルデヒド類のサンプリングを行った。個人曝露のサンプリングは8名について行った (展示室、警備室等)。物理因子 (温度、湿度、照度、輻射熱、風速、粉じん) の測定も同時に実施した。

博物館は、築3年、地上3階建ての鉄筋造りで、総フロア面積は16947 m²である。多目的ホール、展示室A、展示室B、展示室C、チケット売り場、受付、事務所、コピー室、売店、室外において、VOCs、NO₂、アルデヒド類のサンプリングを行った。個人曝露のサンプリングは3名について行った (主に事務所勤務)。物理因子の測定も同時に実施した。

VOCsはパッシブサンプラー (Sigma-Aldrich) に捕集後、CS₂で抽出しGC-MSで測定した。NO₂はバッチ (東洋濾紙) に捕集後、吸光光度法にて定量した。アルデヒド類は、パッシブサンプラー (Sigma-Aldrich) に捕集後、アセトニトリルで抽出し、HPLCにて分離・定量した。

3. 結果と考察

美術館から検出されたVOCsは15種類であった。α-ピネンがB1F講堂で25 ppbと高値であった以外は、トルエン、キシレンなどすべてのVOCsで5 ppb以下と低値であった。α-ピネンは講堂内の芳香剤によるものではないかと考えられた。多くのVOCsは室外の濃度に比べ高く、VOCs発生源は室内の材料等に起因しているものと考えられた。NO₂については、レストラン・厨房を除くと10 ppb以下で、室外濃度と同程度であった。厨房は約40 ppbと高く、調理器具使用の影響を受け、また個人は、20 ppbを越し、厨房の影響を受けていた。アルデヒドについては、ホルムアルデヒドがアセトアルデヒドに比べいずれの箇所とも高濃度であった。ホルムアルデヒドが最も高かったのは企画展示室で約50 ppbであった。その他では30 ppb以下であった。またアセトアルデヒドはいずれも10 ppb以下の濃度であった。なお、両アルデヒド濃度とも室外に比べ高値であった。美術館内の物理因子は、いずれも適正なレベルであった。

博物館から検出されたVOCsは15種類であった。トルエンと酢酸エチルは、他のVOCsに比べ高く、10 ppbを越す濃度であった。特にトルエンは展示場内で約50 ppbと高値であった。その他のVOCsの中で比較的高値を示したのはメチルエチルケトン、エチルベンゼン、スチレン、ウンデカンであった。中でもスチレンはトルエンと同様、展示室内で15 ppbを越す値であった。これらは展示に用いられる材質、接着剤などによる影響と考えられた。NO₂については、測定したすべての箇所とも20 ppb以下であった。アルデヒドについては、ホルムアルデヒドがアセトアルデヒドに比べいずれも数倍と高濃度であった。多目的ホールのホルムアルデヒド濃度は他の箇所 비해4倍以上、すなわち約40 ppbと比較的高かった。その他では15 ppb以下であった。またアセトアルデヒドはいずれも5 ppb以下と低値であった。博物館内の物理因子については、展示室Aの照度が催し物の性格上50 lx以下と低値であった他は、いずれも適正なレベルであった。

謝辞 本研究は厚生労働科学研究費補助金、健康科学総合研究事業の一環として行われた。

伊藤小百合¹ 嵐谷奎一² 樺田尚樹³ 秋山幸雄²
加藤貴彦⁴ 内山巖雄⁵

- 1 産業医科大学産業保健学部 環境管理専攻4年生
- 2 産業医科大学産業保健学部 第2環境管理学
- 3 産業医科大学産業保健学部 保健情報学
- 4 宮崎大学医学部
- 5 京都大学大学院・工学研究科

最近の建築物は高気密化、高断熱化が進み、また新建材の使用により、室内空気汚染がますます悪化することが危惧されている。特定建築物は比較的多くの人々が利用し、また従業員の生活の場となるため、健康被害防止のためには、室内汚染に関する調査や従業員の健康度を調査することが必要とされている。

本研究では、特定建築物内(床面積3000m²以上、学校の場合は8000m²以上の建築物)のアルデヒド類濃度の計測を実施し、室内汚染状況を把握することを目的とした。

今回調査の対象とした建築物は、築1年で鉄筋造、総床面積は約28,000m²の大型ショッピングセンターである。

測定箇所は食品売り場、衣料品売り場等120点行い、個人曝露については、120人を対象に、仕事外・仕事外と測定し、それぞれの濃度を比較した。

捕集は、アルデヒド/ケトン捕集用パッシブサンプラーDSD-DNPHを用いて行い、アセトニトリルで抽出後、高速液体クロマトグラフィーにて分離・定量した。

売り場、個人曝露ともにホルムアルデヒド、アセトアルデヒドを検出、定量した。いずれもホルムアルデヒドがアセトアルデヒドに比べ高い値を示した。売り場ごとの比較では、どの箇所とも同程度で、室内ホルムアルデヒド濃度は室外とほぼ同程度であったが、アセトアルデヒド濃度は室外に比べ室内が高値であり、アセトアルデヒドは室内に汚染源があることが示唆された。また、個人曝露濃度は、仕事外に比べ、仕事外の濃度が高い傾向であった。しかし、いずれの箇所、個人曝露濃度とも、室内指針値を下回る値であった。

戸次加奈江¹ 嵐谷奎一² 樺田尚樹³ 秋山幸雄²
加藤貴彦⁴ 内山巖雄⁵

- 1 産業医科大学産業保健学部 環境管理専攻4年生
- 2 産業医科大学産業保健学部 第2環境管理学
- 3 産業医科大学産業保健学部 保健情報科学
- 4 宮崎大学医学部
- 5 京都大学大学院・工学研究科

特定建築物は比較的多くの人々が利用し、従業員の生活の場となるため、健康被害防止のためには、室内の環境状態を把握することは重要である。

本研究では、種々の特定建築物(床面積3000m²以上、学校の場合は8000m²以上)内のVOCsの化学計測を実施し、室内汚染状況を把握することを目的とした。

我々は多くの特定建築物の揮発性有機化合物(VOCs)の環境調査を実施してきた。調査した建築物は、使用用途を異にする、大型スーパーマーケット、大学、書店、美術館、博物館、市役所等である。今回はその中で最も最近測定した大型スーパーマーケットの測定結果を報告する。

この建物から32種のVOCsを検出、定量した。この建物は築1年で新しいため、建材などから高濃度の化学物質が測定されることが予想されたが、VOCs濃度はいずれも低値であったが、トルエン・キシレン・エチルベンゼン・テトラクロロエチレン・スチレン・その他いくつかの化合物は室外、仕事外と比較して、店舗内、個人仕事外の濃度が高値であった。これは主たる発生源が店舗内にあると考えられる。また脂肪族炭化水素、クロロホルムなどの平均値は個人仕事外が高値を示し、店舗内業務より業務外の個人生活の方が曝露源となっていると考えられる。各場所におけるVOCs濃度は食品売り場(生鮮・加工・菓子、パン)が他の売り場のそれより高値で、特にデカンが高値であった。これは主に食品を取り扱うことに由来しているものと考えられる。

VOCsの多くは店舗内を発生源とすることが考えられるが、いずれも室内濃度指針値を超えるものは無く、環境は適正な状態にあると考えられる。

特定建築物内の揮発性有機化合物濃度調査

○嵐谷奎一¹⁾、樺田尚樹¹⁾、秋山幸雄¹⁾、戸次加奈江¹⁾ *、山野優子²⁾ *、
加藤貴彦³⁾ *、内山巖雄⁴⁾ *

¹⁾ 産業医科大学産業保健学部、²⁾ 昭和大学医学部 ³⁾、宮崎大学医学部、
⁴⁾ 京都大学大学院)、*非会員

1. はじめに

今日、多種多様な化学物質による室内汚染が顕在化すると共に、化学物質過敏症やシックハウス症候群などの疾病問題が社会的にも大きく取り上げられている。また最近多くの都市や地方で、複合の大型店舗が次々と建設され、稼動している中、一日の大半をこの中で過ごす従業員、これを利用する人が多数いる。そこで、特定建築物の室内汚染に関する調査や従業員の健康度の調査を実施することは公衆衛生上極めて重要である。

本研究では、大型スーパーマーケットを含むいくつかの特定建築物の室内環境測定を実施し、室内の汚染状況を把握することを目的とした。

2. 方法

①測定対象

今回測定した特定建築物は大型スーパーマーケット、大学、書店、ホテル、市役所、博物館、美術館である。

②捕集・分析方法

揮発性有機化合物 (VOCs) は高性能パッシブサンプラーVOC-SD (Sigma Aldrich) で捕集後、二硫化炭素で脱着し GC/MS で分離・定量した。GC/MS は、装置に日本電子オートマス GC/MS、カラムにキャピラリーカラム (GLサイエンス製 AQUATIC 60×0.25mm) を使用した。GC/MS の分析条件は、注入口温度 220℃、高温層初期温度 40℃、昇温速度は 3℃/分で 142℃に上昇し、この時点で 35℃/分で 212℃まで上昇し、17 分間放置した。キャリアーガス (He) 流量は 15spi に設定した。

3. 結果・考察

大型スーパーマーケット内の VOCs 濃度は、いずれも低値であったが、トルエン、キシレン、エチルベンゼン、スチレンは室外に比べて比較的高値であった。個人曝露濃度は VOCs の種類によって、業務中より業務外、特に家庭内の影響を受けている VOCs、特に脂肪族炭化水素が認められた。

大学内の VOCs 濃度は、学内の売店、書店でトルエンが約 25ppb と高値、軽食堂でデカン、ウンデカンが 30 ppb を越す高値であり、室内の陳列品などの影響によるものと思われる。

ホテル内の VOCs 濃度は室内の両ホテルの VOCs 濃度はその種類により濃度差が認められ、多くの VOCs は約 5 ppb 以下と低値であったが両ホテルで共通してデカンが 5 ppb 以上と比較的高く、リモネンが高いホテルがあり、これらはいずれも室内の芳香剤等による影響と考えられる。

市役所について、市民業務を行う場所の VOCs 濃度は同程度の濃度レベルで、低値であった。市役所

のテナントではいずれもノナンと1, 2, 4-トリメチルベンゼンが 5ppb~20ppb と高値で内装用のワックス等の影響と考えられる。

博物館の VOCs 濃度は室外の濃度に比べ高く、なかでもトルエン, 酢酸エチル濃度が高値、特に展示室Cで、トルエンが約 50ppb であった。これは展示物の建材、資料、接着剤からの発生によるものと考えられる (図1)。

美術館内の VOCs 濃度は α -ピネンが比較的高い値以外はいずれも 5ppb 以上と低値であった。

今回測定したほとんどの施設で、多くの VOCs を検出・定量した。施設の業務内容により、VOCs の濃度に差が認められた。トルエンの場合、学校、書店、博物館は他に比べ高い値になった (図2)。

また施設内の気中濃度と個人曝露濃度とは類似していた。なお、TVOCs は測定したすべての建築物で、暫定指針値 ($400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 106ppb) 以下であった。

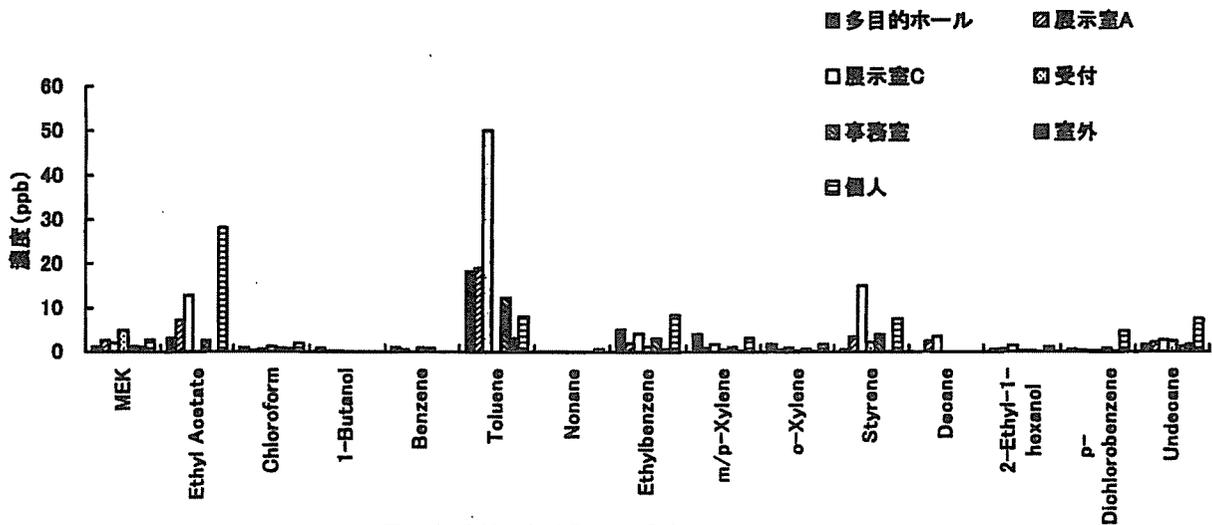


図1 博物館におけるVOCs濃度

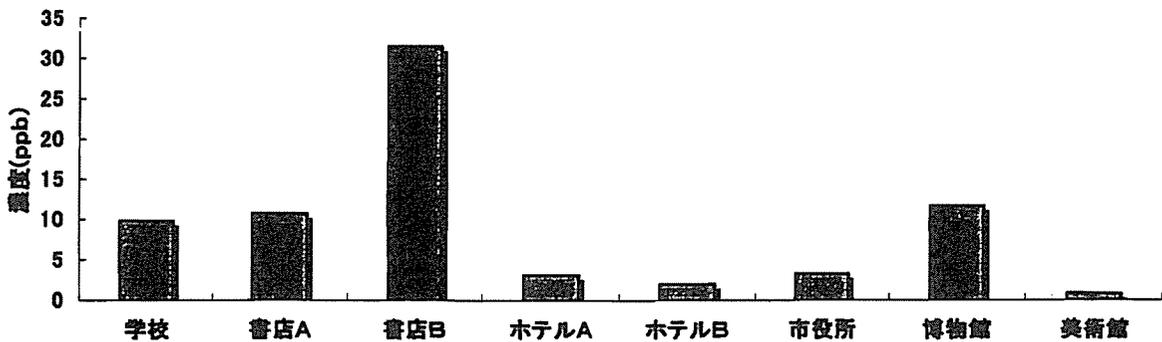


図2 施設ごとのトルエン平均濃度の比較

4. 謝辞

本研究の一部は平成 17、18 年度厚生労働省科学研究費によって行われた。

特定建築物内のアルデヒド類濃度調査

○樺田尚樹¹⁾, 嵐谷奎一¹⁾, 秋山幸雄¹⁾, 伊藤小百合¹⁾, 山野優子²⁾, 加藤貴彦³⁾, 内山巖雄⁴⁾
¹⁾ 産業医科大学産業保健学部, ²⁾ 昭和大学医学部, ³⁾ 宮崎大学医学部, ⁴⁾ 京都大学大学院工学研究科

はじめに

近年シックハウス症候群・化学物質過敏症などが注目される中、特定建築物は比較的多くの人が利用し、また従業員の生活の場となるため、健康被害防止のためにはまず空気環境の状態を調べることが重要である。今回、在九州の大型スーパー店舗において、室内環境調査を実施したのでその結果を報告する。

材料・方法

対象店舗は築2年、1階面積 15,551m²、2階面積 13,080m²の大規模小売店舗である。調査は平成18年6月に実施した。店舗内の換気は第1種換気方式により、全て新鮮空气の導入が行われ実測約0.6回/時間で実施され、夜間閉店中は換気が行われていない。

アルデヒド類の捕集には、パッシブサンプラー-DSD-DNPH (SIGMA-ALDRICH 製) を用いた。

場における濃度評価には DSD-DNPH サンプラーを所定の高さ (1.0~1.5m) に置き、約24時間捕集した。個人曝露濃度評価には、同じサンプラーを勤務時間中の約6~9時間、および新しいサンプラーに交換し勤務時間以外の約14~20時間捕集し分析まで冷蔵庫に保存した。分析はアセトニトリル5mLで抽出し、高速液体クロマトグラフィー (SHIMADZU SPD-10AVP、カラム Wakosil-II 5C18 HG 250mm×4.0mm (I.D)、移動

相; アセトニトリル:水=75:25 (v/v)、測定波長 360nmにて分離・定量した。

結果

1) 室内環境評価: 室内外の環境濃度と個人の曝露濃度別に箱ヒゲ図で示す。なお、箱ヒゲ図の箱の中の線は中央値、箱の上下はそれぞれ75、25パーセントイル、バーの上下は90、10パーセントイルを示す。

室内環境濃度は、ホルムアルデヒドに関しては厚生労働省の示した室内濃度指針値80ppbに対して超過したポイントは1点も無く、最大値で31ppbであった。平均値は店舗内18.8ppb、事務所22.4ppb、屋外22.4ppbと低濃度で良好な環境を示した。このときのホルムアルデヒドの室外濃度は原因が不明であるが比較的高かったため室内外の差を認めなかった。

アセトアルデヒドは指針値30ppbに対して最大値13ppbと全て低値を示した。平均値は店舗内6.0ppb、事務所9.7ppb、屋外2.8ppbと低濃度で良好な環境を示した。屋外に比べ屋内濃度は高値を示し店舗内に主たる発生源があることが示唆された。(Fig. 1)。

2) 個人曝露評価: 個人曝露に関しては、勤務時間中と勤務時間外に分けて評価を行い、同様に箱ヒゲ図で示すとともに、その分布を正規確率グラフにプロットし評価した (Fig. 2-3)。

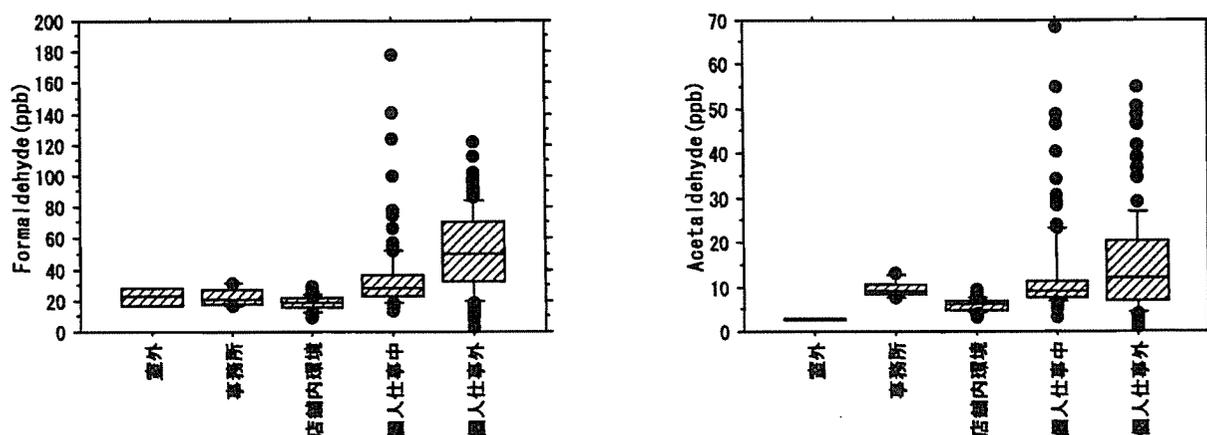


Fig. 1 アルデヒド濃度の店舗内外および個人曝露濃度の比較

仕事中的アルデヒド曝露濃度は、ホルムアルデヒド・アセトアルデヒドともに室内環境が低値で良好な値を示しているため、大半は指針値以下の低値を示したが、一部は室内環境とかけ離れた曝露濃度に達する人が存在し (Fig. 2)、それぞれ平均値ではホルムアルデヒドは、個人 (勤務中) 34.0ppb、個人 (勤務外) 52.1ppb、アセトアルデヒドは、個人 (勤務中) 12.4ppb、個人 (勤務外) 14.9ppb、であった。対象者 122 名中、ホルムアルデヒドにおいて 4 名、アセトアルデヒドにおいて 7 名が勤務時間中濃度が指針値を超過する値を示した。ホルムアルデヒドの高値を示したのは、農水産・ガーデニング関連の業務に従事しているものであり、何らかの業務との関連が予想される。

一方、勤務時間中と勤務時間外を比較すると、

ホルムアルデヒドもアセトアルデヒドも勤務時間外のほうが高値を示した (Fig. 1, 3)。

考察

特定建築物の 1 種、大型小売店舗におけるアルデヒド濃度を評価したが、良好な環境であった。個人曝露評価からは、むしろ、職場以外の家庭を中心とした生活時間帯の曝露のほうが高値を認めた。これは、特定建築物においては以前から法的に、強制換気や定期環境測定が導入されており、その結果として良好な環境が維持されているものと考えられた。

謝辞

本研究の一部は厚生労働省厚生労働科学研究費によって行われた。

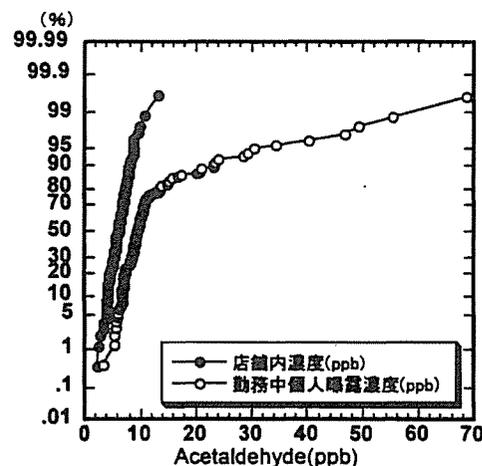
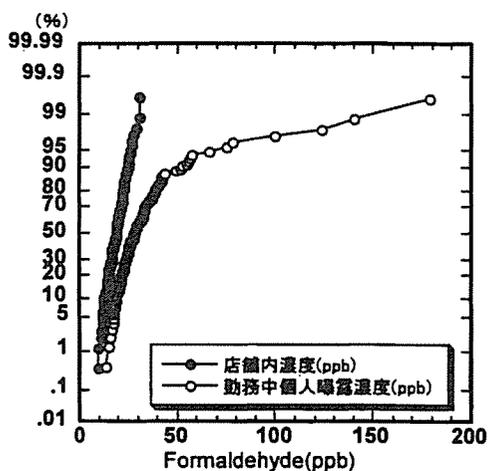


Fig. 2 店舗内アルデヒド濃度および勤務中個人曝露アルデヒド濃度の分布比較

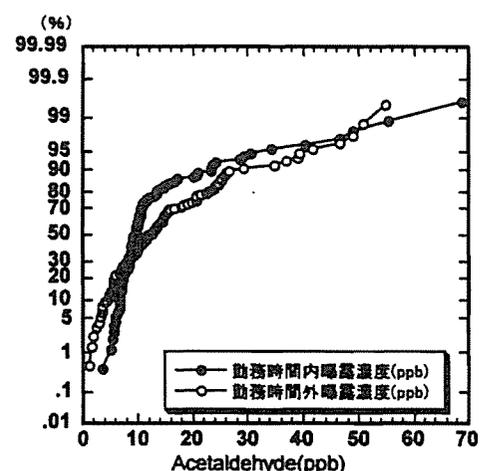
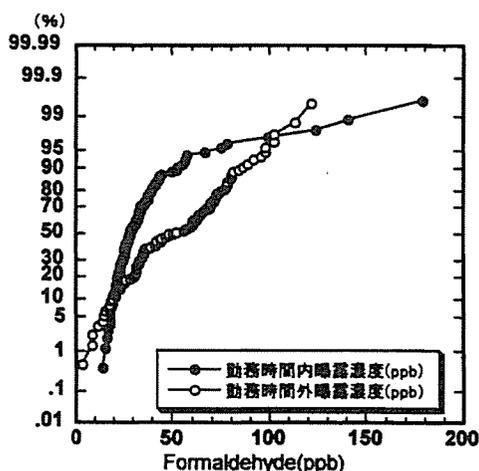


Fig. 3 個人曝露アルデヒド濃度の勤務中および勤務時間以外の分布比較

店舗内のアルデヒド類濃度調査

○伊藤小百合¹⁾、樺田尚樹¹⁾、真鍋龍治²⁾、秋山幸雄¹⁾
山野優子³⁾、加藤貴彦²⁾、内山巖雄⁴⁾、嵐谷奎一¹⁾

¹⁾産業医科大学産業保健学部、²⁾宮崎大学医学部、³⁾昭和大学医学部、⁴⁾京都大学大学院

1. はじめに

今日、新建材、暖房、家庭用品等により発生する化学物質により室内汚染が顕在化すると共に、化学物質過敏症などの疾病問題が社会的に大きく取り上げられている。

特定建築物は多数の人が出入りし、また、従業員の生活の場となるため、その室内汚染を正確に把握し、対策を行うことは公衆衛生上重要なことである。

そこで、本研究は、大型・中型スーパーマーケットの室内のアルデヒド類の測定を実施し、室内汚染状況を調査した。

2. 方法

今回調査の対象とした大型スーパーマーケットは、築1年で鉄筋造2階建、総床面積は約28,000m²である。また、中型スーパーマーケットは、築26年で鉄筋造2階建、床面積は約7,000m²である。

測定箇所は、大型スーパーマーケットで、食品売り場、衣料品売り場等120点、個人曝露は、120人を対象に、仕事中・仕事外で分けて測定し、それぞれの濃度を比較した。

また、中型スーパーマーケットは、食品売り場、衣料品売り場等32点で測定を実施した。

アルデヒド類の捕集は、アルデヒド/ケトン捕集用パッシブサンプラーDSD-DNPHを用いて行い、アセトニトリルで抽出後、高速液体クロマトグラフィーにて定量した。

3. 結果・考察

両建築物ともホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、プロピオンアルデヒドの3種類のアルデヒドを検出し、ホルムアルデヒドとアセトアルデヒドを定量した。いずれの建築物、測定箇所ともアセトアルデヒドに比べ、ホルムアルデヒドが高値を示した。

大型スーパーマーケットでは、両アルデヒドとも、紳士服売場、衣類売場で濃度が高く、食品売り場で低い値を示した。個人曝露濃度は、仕事中（約30ppb）に比べ、仕事外の濃度が約50ppbと高く、これは一般家庭での影響を受けていると考えられる（図1）。

中型スーパーマーケットでは、紳士服売場をはじめ衣類売場でのホルムアルデヒド濃度が約20ppbと他の売場に比べ高い傾向がみられた。また、両アルデヒドとも室内が室外よりも高値を示し、発生源が室内にあることが示唆された（図2）。

大型スーパーマーケットと中型スーパーマーケットを比較すると、ほぼ同程度であり、両アルデヒドとも基準値を超える値ではなかった。

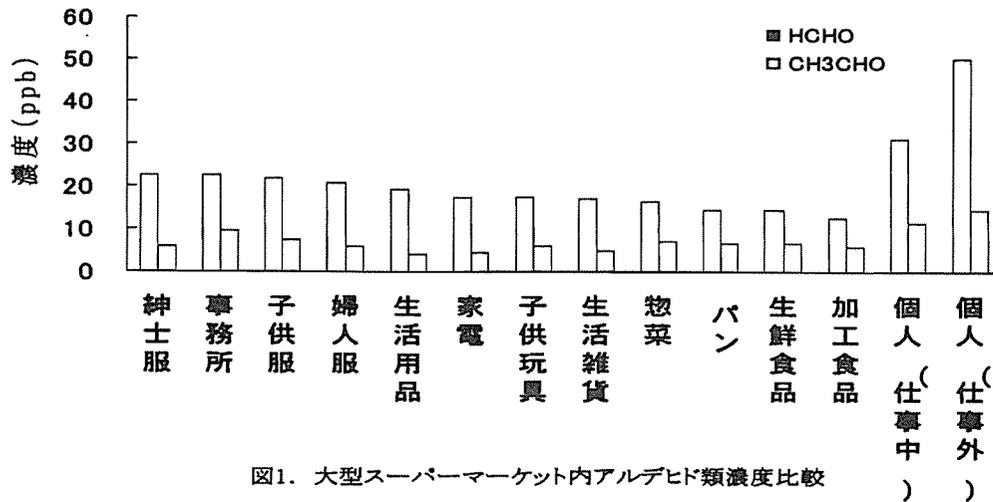


図1. 大型スーパーマーケット内アルデヒド類濃度比較

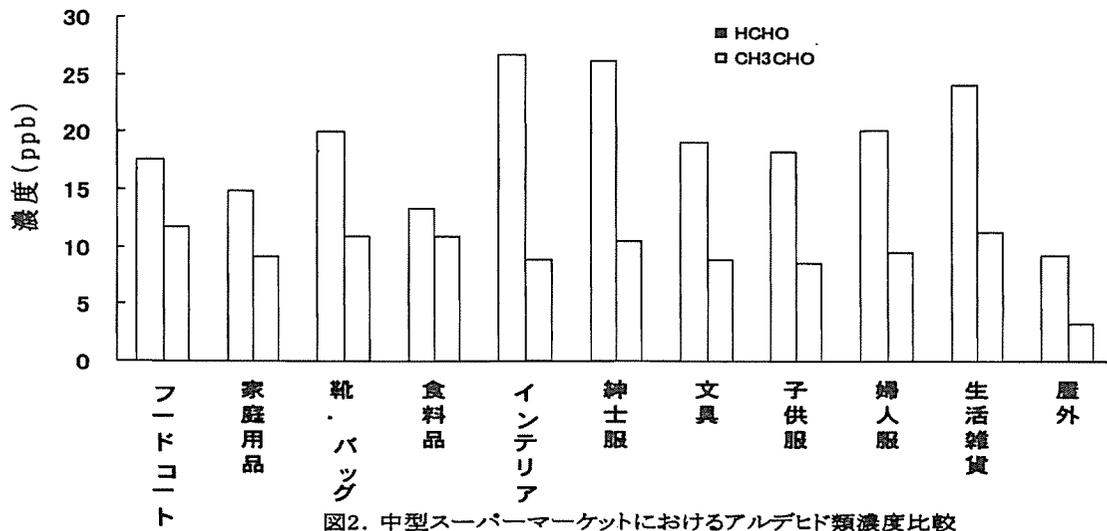


図2. 中型スーパーマーケットにおけるアルデヒド類濃度比較

4. 謝辞

本研究の一部は平成 18 年度厚生労働省厚生労働科学研究費により行われた。

大型店舗内の揮発性有機化合物濃度調査

○戸次加奈江¹⁾、樺田尚樹¹⁾、嵐谷奎一¹⁾、加藤貴彦²⁾、真鍋龍治²⁾、
山野優子³⁾、内山巖雄⁴⁾

¹⁾ 産業医科大学産業保健学部、²⁾ 宮崎大学医学部、³⁾ 昭和大学医学部、⁴⁾ 京都大学大学院

1. はじめに

近年、建物の高気密化、高断熱化、種々の新建材の利用等により発生した化学物質等によりシックハウス症候群・化学物質過敏症などの発生に社会的関心が持たれている。特に、特定建築物は不特定多数の人々が利用し、また従業員の生活の場となるため、健康被害防止のためには建物内の空気質の状態を把握することが必要である。

そこで本研究では比較的新しい大型店舗の空気環境中の揮発性有機化合物の調査を実施した。

2. 方法

①測定対象

今回測定の対象とした大型店舗は、スーパーマーケットであり、店内を売り場ごとのブロックに区切り、測定点をそれぞれのブロックで12ポイントずつ、その他事務所と室外に設置し、さらに従業員120名を対象として、勤務中と勤務外の個人曝露濃度を測定した。測定時間はいずれも24時間である。物理因子の測定も同時に実施した。表1に建築概要について示す。

②捕集・分析方法

揮発性有機化合物(VOCs)は高性能パッシブサンプラー-VOC-SD(Sigma Aldrich)で捕集後、二硫化炭素で脱着しGC/MSで分離・定量した。GC/MSは、装置に日本電子オートマスGC/MS、カラムにキャピラリーカラム(GLサイエンス製AQUATIC 60×0.25mm)を使用した。GC/MSの分析条件は、注入口温度220℃、高温層初期温度40℃、昇温速度は3℃/分で142℃に上昇し、この時点で35℃/分で212℃まで上昇し、17分間放置した。キャリアーガス(He)流量は15spiに設定した。

表1. 大型スーパーマーケットの建築概要

| 建築物の概要 | |
|-----------|-----------------------------|
| 築年数 | 1年 |
| 建物構造 | 鉄骨、地上2階建て |
| 従業員 | 約600人 |
| 1F床面積(高さ) | 15551 m ² (6.7m) |
| 2F床面積(高さ) | 13080 m ² (6.5m) |

3. 結果・考察

大型スーパーマーケット内の VOCs 濃度は、いずれも低値であったが、食品売り場が他の売り場より高値であった。なお VOCs の中で、トルエン、キシレン、エチルベンゼン、スチレンは室外、仕事外に比べて店舗内、個人仕事時濃度が比較的高値を示し、主たる発生源が店舗内にあることが示唆されていた。また、個人曝露濃度から脂肪族炭化水素や、クロロホルムなどが同様に店舗内に発生源があることが示唆されたが、平均値は個人仕事外が最も高値を示していたことから、店舗業務より業務外の個人生活の影響の方が大きいことが分かった。

今回の調査結果から、店舗内を発生源とする化学物質がいくつかあることが分かった。しかしいずれも低濃度であり、指針値を越えるものは無く、店内は比較的良好な状態に維持管理されているものと思われる。

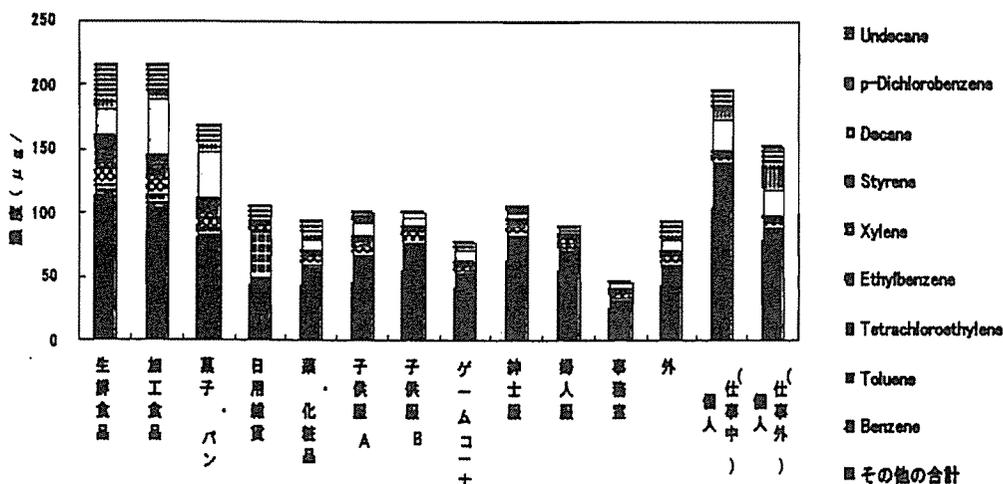


図 1. 場所ごとの VOCs 濃度比較

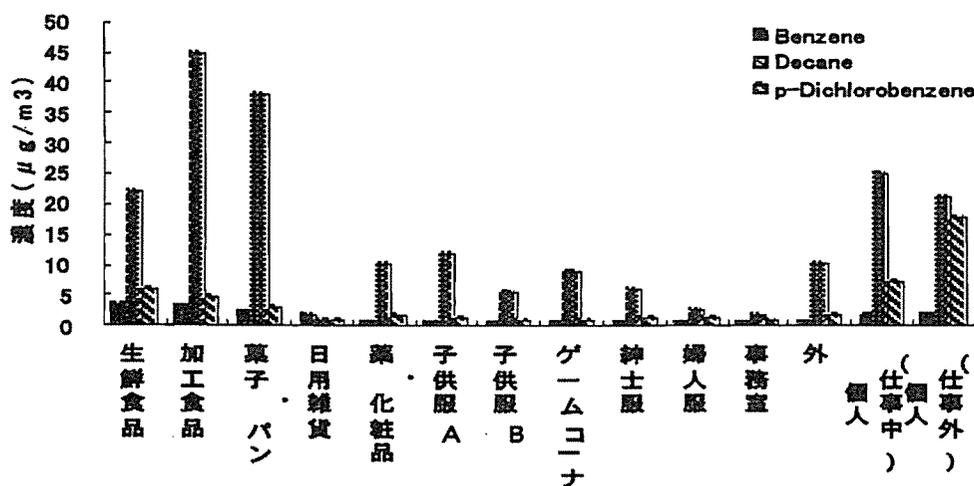


図 2. 主要な VOCs 濃度比較

本研究は平成 18 年度厚生労働科学研究費の一部によって行われた。

特定建築物における空気質および従業員の健康影響評価

¹産業医科大学 産業保健学部、²宮崎大学 医学部 公衆衛生学、³京都大学大学院工学研究科

○榎田 尚樹¹、嵐谷 奎一¹、真鍋 龍治²、加藤 貴彦²、内山 巖雄³

【目的】近年シックハウス症候群・化学物質過敏症などが注目される中、特定建築物は比較的多くの人々が利用し、また従業員の生活の場となるため、健康被害防止のためにはまず空気環境の状態を調べることが重要である。今回、在九州の大型スーパー店舗において、室内環境および従業員の健康影響調査を実施したのでその結果を報告する。

【方法】1) 測定対象：対象店舗は築2年、1階面積15,551m²、2階面積13,080m²の大規模小売店舗である。調査は平成18年6月に実施した。店舗内の換気は第1種換気方式により、全て新鮮空気の導入が行われ実測約0.6回/時間である。2) 捕集・分析方法：揮発性有機化合物(VOCs)は高性能パッシブサンプラVOC-SD(Sigma Aldrich)で捕集後、二硫化炭素で脱着しGC/MSで分離・定量した。アルデヒド類の捕集には、パッシブサンプラDSD-DNPH(Sigma Aldrich)を用いアセトニトリル5mLで抽出し、HPLCにて分離・定量した。場における濃度評価にはサンプラを所定の高さ(1.0~1.5m)に置き、約24時間捕集した。個人曝露濃度評価には、同じサンプラを勤務時間中の約6~9時間、および新しいサンプラに交換し勤務時間以外の約14~20時間捕集し分析まで冷蔵庫に保存した。サンプリングは店舗内125地点、室外4地点、および従業員120名に実施した。3) 健康影響調査:Millerらの化学物質曝露及び過敏症の質問票および厚生労働省が作成した「労働者の疲労蓄積度自己診断チェックリスト」を用いて仕事による負担度を調査した。

【結果・考察】1) VOCs濃度は、いずれも低値であったが、トルエン、キシレン、エチルベンゼン、

スチレンは室外に比べて比較的高値であった。個人曝露濃度はVOCsの種類によって、業務中より業務外、特に家庭内の影響を受けていると思われる脂肪族炭化水素において高値を認めた。2) ホルムアルデヒドの店舗内環境濃度は、厚生労働省の示した室内濃度指針値80ppbに対して超過したポイントは1点も無く、低濃度で良好な環境を示した。アセトアルデヒドは指針値30ppbに対して最大値13ppbと全て低値を示した。いずれも屋外に比べ屋内濃度が高値を示し店舗内に主たる発生源があることが示唆された。3) 個人曝露評価：個人曝露に関しては、勤務時間中と勤務時間外に分けて評価を行い、両者を比較すると勤務中/勤務外の比は0.2~8.1の範囲であった。特に、2-エチル-1-ヘキサノール、酢酸ブチルは、勤務中/勤務外の比が5.0以上を示した。一方、ホルムアルデヒド、ベンゼン、オクタン、ノナンは、勤務中/勤務外の比が1.0以下であった。結論として、特定建築物においては以前より法的に換気を含む維持管理がなされており、さらに近年の住宅建材への関心の高まりも反映し、今回の調査対象においても良好な空気質環境にあることが認められた。但し、それぞれの物質による発生源の特性を反映していると思われるが、勤務時間内曝露濃度より時間外の曝露濃度のほうが高値を示す物質、あるいは逆に低値を示す物質が混在していた。健康影響に関しては、化学物質曝露による明確な健康影響を認める人はいなかった。

【謝辞】本研究の一部は厚生労働省厚生労働科学研究費によって行われた。