

各種建物の室内化学物質汚染に関する研究

T O O K 7 3 2 F 山本 昌弘
指導教官 赤林 伸一 教授

1 研究目的

近年、新築住宅を中心に化学物質による室内空気汚染が社会問題となっている。室内空気質に関する問題は住宅に限らず、店舗や病院、劇場、学校、オフィスビル等の建物にも共通する課題である。店舗空間では、サービス提供時の作業に伴う化学物質の発生と、陳列されている商品からの化学物質の発生が考えられる。店舗空間は従業員にとっては労働環境であるが、利用者にとっては生活環境の一部と考えられる。店舗利用者の室内滞在時間は住宅に比較して短い、短期高濃度暴露による問題があるため、利用者にとって良好な環境を提供することは重要であると考えられる。しかし、これらの建物における室内空気質の実態は明らかにされていないのが現状である。

本研究では、各種店舗空間内のホルムアルデヒド等のカルボニル類及びトルエン等の揮発性有機化合物(VOC)の濃度測定を行い、各種建物の室内空気質の実態を明らかにすることを目的とする。

2 研究概要

2.1 測定対象

測定対象は、52店舗(次頁図1参照)とする。美容院、理容院、クリーニング店は各組合から紹介された協力店舗を対象とする。

2.2 測定方法

測定対象とする化学物質を表1に示す。測定方法は、厚

表1 測定対象とする化学物質

カルボニル類濃度測定(13成分)		
DNPHシリカカートリッジで45リットル捕集し、下記の13成分をHPLCで分析		
Formaldehyde	Crotonaldehyde	Tolualdehyde
Acetaldehyde	Butyraldehyde	Hexaldehyde
Acetone	Benzaldehyde	2,5-Dimethylbenzaldehyde
Acrolein	Isovaleraldehyde	
Propionaldehyde	Valeraldehyde	
VOC濃度測定(46成分)		
TenaxTAで4.5リットル捕集し、下記の46成分を加熱脱着装置及びGC/MSで分析		
Haxane	Toluene	-Pinene
MEK	Octane	1,2,4-Trimethylbenzene
Ethyl Acetate	Dibromochloromethane	p-Dichlorobenzene
Chlorohorm	Butylacetate	1,2,3-Trimethylbenzene
2,4-Dimethylpentane	Tetrachloroethylene	D-Limonene
1,1,1-Trichloroethane	Ethylbenzene	Undecane
1,2-Dichloroethane	m,p-Xylene	Nonanal
1-Butanol	Nonane	1,2,4,5-Tetramethylbenzene
Benzene	Styrene	Dodecane
Tetrachloromethane	o-Xylene	Decanal
2,2,4-Trimethylpentane	-Pinene	Tridecane
Heptane	3-Ethyltoluene	Tetradecane
1,2-Dichloropropane	4-Ethyltoluene	Pentadecane
Trichloroethylene	1,3,5-Trimethylbenzene	Hexadecane
Bromodichloromethane	2-Ethyltoluene	
MIBK	Decane	

生労働省シックハウス(室内空気汚染)問題に関する検討会で示された採取方法および測定・分析方法に準じる。カルボニル類の測定はDNPHシリカカートリッジを、VOCにはTenaxTAを用い、30分間捕集した空気をそれぞれHPLCとGC/MSによって分析する。ホームセンター、書店、百貨店などの売り場面積が大きい店舗では、空間平均濃度を測定する目的でサンプリング中に店舗を巡回する。測定中の店舗内の温湿度は営業時間中である為、どの店舗も約19~23、20~35%の範囲である。

2.3 解析方法

各種建物におけるカルボニル類、VOC、TVOCについて、それぞれ化学物質濃度を分析する。化学物質濃度とTVOC濃度の関係を解析する。

3 解析結果

図1(次頁)にカルボニル類、VOC、TVOCの各種建物における化学物質濃度を示す。

3.1 カルボニル類

ホルムアルデヒドの濃度は、全ての店舗において厚生省のホルムアルデヒド濃度指針値(100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)を下回っている。アセトアルデヒドの濃度も、全ての店舗において厚生労働省のアセトアルデヒド濃度指針値(48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)を下回っている。

3.2 VOC(揮発性有機化合物)

トルエン、キシレン、スチレン、パラジクロロベンゼンの濃度は、全ての店舗において厚生労働省の指針値を下回っている。今回測定した物質の中では、トルエン濃度が比較的高い。

3.3 TVOC(Total VOC)

TVOC濃度は、測定したVOC(46成分)の加算濃度とする。今回測定した店舗の中では、クリーニング店と美容院Hが厚生労働省のTVOC暫定目標値(400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)を超えている。クリーニング店は、クリーニングに使用するテトラクロロエチレン(ハロゲン化炭化水素)の濃度が294.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ と他の店舗に比べて高く、TVOC濃度は762.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ となっており、美容院Hは、脂肪族炭化水素の濃度が高く、TVOC濃度は582.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ となっている。その他の店舗は、厚生労働省のTVOC暫定目標値を下回っているが、靴店は接着剤由来

と考えられる芳香族炭化水素の濃度が高く、未測定物質を含めると厚生労働省のTVOC暫定目標値を超える可能性がある。百貨店やホームセンター等の大規模な店舗は、厚生労働省の暫定目標値に比較して低い濃度である。

3.4 化学物質濃度とTVOC濃度の関係

図2にホルムアルデヒド濃度とTVOC濃度の関係を、図3にトルエン濃度とTVOC濃度の関係を示す。いずれも高い相関はみられない。

4 まとめ

カルボニル類、VOCの濃度は、全ての店舗において厚生労働省の指針値を下回っていた。

TVOC濃度は、2店舗で厚生労働省の暫定目標値を超えたが、測定時の室内環境に影響を受ける事や、VOCには無害な物質も含まれる事などから、人体への影響は少ないと考えられる。美容院、理容院、クリーニング店、靴店等は、発生源が比較的明確であるため、義務付けられている機械換気の配置等を検討することで室内濃度を低減することができると考えられる。大規模な店舗では、ビル管理法による室内環境の管理条件がある為、比較的濃度が低くなったと考えられる。

ホルムアルデヒド濃度、トルエン濃度とTVOC濃度に相関はみられない。

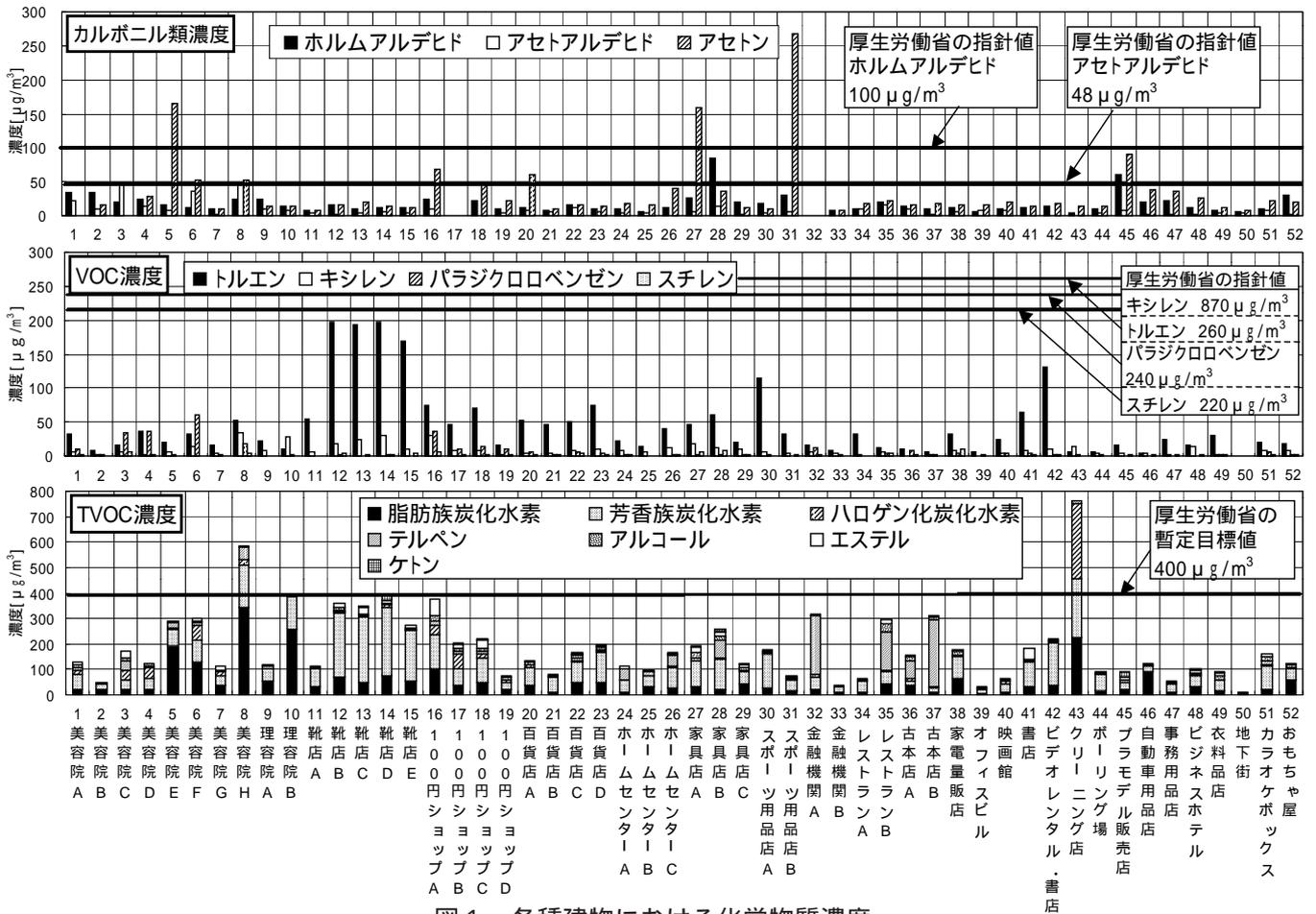


図1 各種建物における化学物質濃度

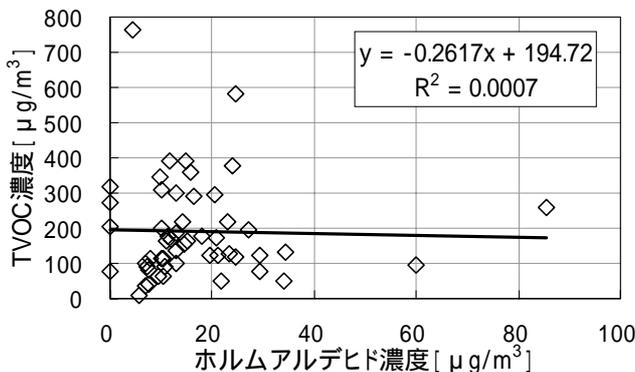


図2 ホルムアルデヒド濃度とTVOC濃度の関係

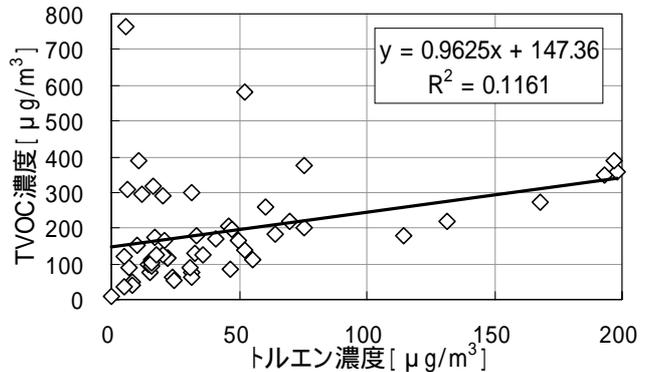


図3 トルエン濃度とTVOC濃度の関係