

## 【特集】

## 異臭のあった新築ビルの化学物質濃度

Characteristic chemicals in indoor air of a new building complained of a foul smell

齋藤育江<sup>1</sup>、瀬戸 博<sup>2</sup>、上村 尚<sup>3</sup><sup>1</sup>東京都健康安全研究センター環境保健部環境衛生研究科<sup>2</sup>東京都健康安全研究センター環境保健部環境衛生研究科（当時）、  
現 東京都福祉保健局健康安全室環境保健課<sup>3</sup>東京都健康安全研究センター環境保健部（当時）、現 明治薬科大学Ikue SAITO<sup>1</sup>, Hiroshi SETO<sup>2</sup>, Hisashi KAMIMUTRA<sup>3</sup><sup>1</sup>Tokyo Metropolitan Institute of Public Health<sup>2</sup>Tokyo Metropolitan Institute of Public Health at the original publication and at present Bureau of Welfare and public Health, Tokyo Metropolitan Government<sup>3</sup>Tokyo Metropolitan Institute of Public Health at the original publication and at present Meiji Pharmaceutical University

**要旨:** 竣工直後のビルに入館した多数の職員が、異臭及び体調不良を訴えた事例に関して、室内空気濃度測定と臭覚パネルによる官能試験を行い、臭気の原因物質について解析を試みた。臭気と症状に関するアンケート調査では入館者 202 名の職員のうち 120 名から回答が得られた。異臭や体調不良を訴えたのは 94 名（78%）で女性では 89% の高率であった。主な症状は、鼻が刺激される、目がチカチカする、喉がイガイガする、気分が悪い・胸がむかむかする等であった。館内の化学物質濃度を測定したところトルエン、エチルベンゼン、キシレン、ブタノールが高濃度で検出され、発生源は床材のビニルシートを貼り付けるのに使用された接着剤と推定された。館内 10 ヶ所の化学物質濃度と臭覚パネルによる官能試験を実施し、両者の関連性をみたところ、ブタノール、キシレン、エチルベンゼンと臭気レベルとの相関が高かった。これらの物質の臭覚閾値を考慮するとブタノールが異臭の原因物質と推定された。

**キーワード:** 室内空気、シックビルディング症候群、ホルムアルデヒド、揮発性有機化合物、ブタノール

**Abstract:** This is a pilot study to determine relationship between indoor air chemicals and a foul smell in a new building, where occupants complained of offensive odor and discomfort health effects. A standard questionnaire survey, indoor air chemical analysis and odor measurement by odor panel were conducted in this survey. In the result of the questionnaire (response rate: 59%), 78% occupants complained health effects, and the rate was higher in woman(89%) than that in man(72%). The predominantly caused symptoms in the occupants were nose, eye, throat irritation; and nausea. In the analysis of indoor air chemicals, toluene, ethylbenzene, xylene and butanol were detected with higher concentrations than other chemicals. In additional study, those four chemicals detected with higher levels were revealed to be emitted from an adhesive used to install vinyl sheet flooring. When the 10 rooms (zones) in the building were investigated the chemical concentrations and the odor level, the concentrations of butanol, xylene and ethylbenzene were significantly correlated with the odor level score. Considering that the concentration of indoor air

butanol was higher than the value of odor threshold of it, the foul smell in the building was thought to be caused by butanol.

**Keywords** : indoor air, sick building syndrome, formaldehyde, volatile organic compounds, butanol

**社会的意義** : 本研究の社会的意義としては、主に以下の2点があげられる。

まず第1点目は、室内空気中濃度の指針値が設けられた物質に代わって、どのような化学物質が建材に使用されているかについての情報を提供していることである。ここ十数年の間に、室内空気中の化学物質による健康障害、いわゆるシックハウス症候群が社会問題化したことを受け、国は種々のシックハウス対策を講じた。まず、厚生労働省は平成9年から平成14年にかけてホルムアルデヒド、トルエンを含む13の化学物質について室内濃度の指針値を設けた。また、国土交通省は平成15年に建築基準法を改正し、ホルムアルデヒドを放散する建材について、放散量に応じた内装材への使用面積制限を設けた。これらの対策により、新築住宅における指針値超過割合は減少し、国土交通省の調査では、平成17年度にホルムアルデヒドが指針値 ( $100\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) を超過した割合は1.5%、トルエン (指針値:  $260\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) では0.3%と低く、平成12年度の指針値超過割合: ホルムアルデヒド28.7%、トルエン13.6%と比較して改善がみられた。

しかし、これらの対策によりシックハウスに対する苦情・相談が無くなったわけではなく、国民生活センターに寄せられるシックハウスに関する相談件数は平成14年度から平成18年度の過去5年間でいずれも500件前後と減少傾向は見られない。これら、国のシックハウス対策以降に起こっている苦情・相談は、その多くが、指針値の設定されていない物質によるものと考えられるが、現在、それらの代替物質に関する情報は少ない。本研究では、40種の揮発性有機化合物を分析することにより、トルエン、キシレン等の指針値設定物質以外に、床シートの接着剤にブタノールが使用されている実態を明らかにした。

また、2点目としては、シックハウスの原因物質を特定している点である。ある建物でシックハウス症状が見られた場合、アンケート等により症状については把握できても、発症の原因となる化学物質が特定され、症状との因果関係が証明されたという報告は少ない。その原因としては、まず、室内空気中に存在する化学物質の種類が多いことがあげられる。通常、室内空気を分析すると、数十～数百の化学物質が検出される。特に新築の建物では、検出される物質数が多く、そのうち高濃度を示す物質も複数あるのが通常である。

したがって、それらのうち、どの物質が不快な症状や異臭の原因となっているかを決定するには、濃度測定だけでは不十分であり、測定と同時に臭気パネル等の人による官能試験が必要となる。また、臭気パネルによる測定を行った場合にも、その結果を原因物質の特定に結び付けるには課題がある。それは、症状の訴え自体が主観的である上、数量化しにくいいため、解析が難しいことが挙げられる。そこで、本研究では、臭気パネルによる測定結果を点数化し、建物内の各部屋を移動することによって生じる臭気レベルの差と室内濃度の関連を解析することにより、異臭の原因物質をブタノールと特定した。

## 1. はじめに

新築あるいは改築した建物内で発生する化学物質によると考えられる異臭や不快な症状を訴えるケース、いわゆるシックハウスまたはシックビルディング症候群の発症が跡を絶たない。建築現場では様々な建材、塗料、接着剤等が使用されている。これらの材料の中には多種類の化学物質が含まれており、工事期間中に十分に蒸散しきれず、残留したホルムアルデヒドや揮発性有機化合物（VOC）が竣工後も放散し続けることが原因と考えられる。

しかし、発症の原因となる化学物質が特定され、症状との因果関係が証明されたという報告は少ない。化学物質の種類が多いことと、症状の訴え自体が主観的である上、数量化しにくいこと等が解析を難しくしている理由であろう。ホルムアルデヒドやトルエンが高濃度に検出された千葉市での事例（高梨嘉光他, 2001）のように、通常は、厚生労働省の設定した指針値を超えた物質が原因物質とみなされることが多い。逆に、指針値のない物質は見逃されることが懸念される。

本報では、竣工直後のビルに入館した多数の人が、異臭及び体調不良を訴えた事例に関して、室内空気濃度測定とポランティアによる臭気の官能試験を行い、臭気の原因物質について解析を試みたので報告する。

## 2. 実験方法

### 2-1. 調査対象ビルの概要

調査対象ビルは鉄筋鉄骨コンクリート造り、地下2階、地上6階、総床面積10,023m<sup>2</sup>で竣工が1997年10月である。建物の使用目的は生物及び理化学系の試験研究施設（職員数155名）である。空調はオールフレッシュ外気導入である。一般的な実験室の内装は床がビニル床シート（JIS A 5705）をビニル系接着剤で貼り付けたもの、壁は化粧せっこうボード（JIS A 6901）、天井はロックウール化粧吸音板（JIS A 6301）で施工されていた。居室部分の床は、OAフローア（ネットワーク配線用二重床）でゴム底パイルカーペット、壁・天井の材質は実験室とほぼ同様であった。階段部分は地下2階から地上6階まで約40mを垂直に貫き、各階に非常用扉があるが換気設備はなかった。床及び階段の歩行する部分はビニルシート貼り、階段の裏面及び手すりは塗装がなされ、壁には壁紙が貼られていた。

表1. アンケート質問表

新館に入室されたときのあなたのご気分についてお尋ねします。該当する箇所には○をつけてください。

1. 見学したフロアは、  
B2 B1 1F 2F 3F 4F 5F (複数回答可)
2. 滞在時間は、合計 時間 分
3. 新館滞在中に臭いや気分の変化を感じましたか  
感じた 感じない
4. 感じた方に気分の変化をお尋ねします (複数回答可)  
A. 喉がイガイガする・痛い B. 鼻が刺激される C. 目がチカチカする D. 気分が悪い・胸がむかむかする  
E. 吐き気がする F. 頭が痛い G. じんましんがでる  
H. 身体がだるい I. 意欲がなくなる J. その他 ( )

性別 (男 女) 年齢 ( 歳)

### 2-2. アンケート調査の方法

竣工直後の11月11日から施設見学会が3日間あり、その際、異臭や頭痛等を訴える職員が多数いたので、職員（20～50歳台）を対象にアンケート調査（表1）を行った。アンケートは無記名とし、退出時に回収した。

### 2-3. 空气中化学物質濃度の測定

アンケート調査と平行して、館内の空气中化学物質濃度の測定を10ヶ所同時に行った。その後も、1ヶ月ごとに空气中化学物質濃度測定を行った。

ホルムアルデヒドはパッシブガスチューブ（柴田科学（株）製）を用い24時間サンプリングの後、既報（斎藤育江他, 1997）により分析を行った。VOCの測定は、Tenax TA 200 mgを充てんしたステンレス製加熱脱着チューブ（パーキンエルマー社製）を用いて24時間パッシブサンプリングの後、ガスクロマトグラフ質量分析法により行った（瀬戸 博他, 1999）。VOCのアクティブサンプリングはORBO91Lチューブ（SUPELCO、シグマールドリッチ社製）を用い毎分約100 mLの空気を吸引捕集し、既報により分析を行った（斎藤育江他, 1998）。

### 2-4. 発生源調査

竣工3ヵ月後に実験室Aにおいて、発生源の調査を行った。ステンレス製バット（内寸15 × 21 × 5 cm）内にパッシブサンプラーを設置し、床、壁、天井、実験台等の表面を覆った。24時間後に同サンプラーを取り出し、捕集した化学物質を前述の方法で測定した。本法は発生源付近を箱状の容器で囲い込むことにより、内部の化学物質濃度が高まることを利用した方法で、容器の換気回数が分かれば発生速度を算出することができる（ボックス法）。調査の際は、室内の換気を良くしておくのが望ましいが、今回は換気設備の作動はせずに調査を行った。

### 2-5. 臭気官能試験

竣工4ヵ月後に空气中化学物質濃度測定を行った10ヶ所について6名のボランティアの嗅覚パネル（以下パネル）による臭気の官能試験を行った。臭気レベルは、0：臭わない、1：やや臭う、2：臭う、3：やや強く臭う、4：強く臭う の5段階評価とした。但し、中間点を記載した場合はそのまま採用した。また、移動順序は全員共通とし、滞在時間は臭気程度を評価するのに必要な最低限とした。

## 3. 結果及び考察

### 3-1. アンケートの集計結果

アンケートの集計結果を表2に示した。

表2. 竣工後の入館者に対する臭気と症状の有無に関する調査結果

数値は人数, ( ) 内は男女別回答総数に対する%

性別	人数	異臭を感じたり体調変化があった人（複数回答）										合計
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
男	74	14	20	16	6	1	5	0	0	4	1	53 (72)
女	46	9	21	11	16	4	10	0	2	8	5	41 (89)
合計	120	23	41	27	22	5	15	0	0	12	6	94 (78)

入館者総数 202名, 回答率 59.4%

A.喉がイガイガする・痛い；B.鼻が刺激される；C.目がチカチカする；D.気分が悪い・胸がむかむかする；E.吐き気がする；F.頭が痛い；G.じんましんがでる；H.身体がだるい；I.意欲がなくなる；J.その他

その他の回答は、男性では胃が痛い、女性では息苦しい、食欲低下等であった。

滞在時間は15分から5時間の範囲で症状との関連はみられなかった。

入館者202名の内、120名から回答が得られた（回答率59.4%）。異臭や体調変化を訴え

た職員は94名(78%)で特に女性では89%の高率であった。この傾向は1日ごとに集計しても同様であった。体調変化の内訳では、回答が多かった順にB:鼻が刺激される、C:目がチカチカする、A:喉がイガイガする・痛い、D:気分が悪い・胸がむかむかする、F:頭が痛い等の症状がみられた。滞在時間との関連はなかった。

### 3-2. 空气中化学物質濃度の測定

アンケートの結果から、何らかの化学物質が館内に充満しているために異臭がしていると考え、2階の実験室Bの空気採取と分析を行った。ホルムアルデヒドは25.3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ で特に高いというレベルではなかった。表3に示すようにVOCは40種類を調査したが、トルエン、エチルベンゼン、キシレン、ブタノールの濃度が際立って高かった。

表3. 実験室Bの空气中VOC濃度

No.	化合物名	濃度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	No.	化合物名	濃度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
1	Hexane	8.6	21	1,2,3-Trimethylbenzene	1.1
2	Heptane	1.2	22	1,2,4,5-Tetramethylbenzene	0.16
3	Octane	0.62	23	$\alpha$ -Pinene	2.1
4	Nonane	2.7	24	Limonene	0.47
5	iso-Octane	0.13	25	Trichloroethylene	4.8
6	Decane	6.6	26	Tetrachloroethylene	3.7
7	Undecane	3.4	27	Chloroform	1.6
8	Dodecane	4.0	28	1,1,1-Trichloroethane	0.84
9	Tridecane	6.3	29	1,2-Dichloroethane	0.09
10	Tetradecane	10.4	30	1,2-Dichloropropane	0.6
11	Pentadecane	2.4	31	<i>p</i> -Dichlorobenzene	1.7
12	Hexadecane	5.9	32	Carbon tetrachloride	0.37
13	2,4-Dimethylpentane	0.32	33	Chlorodibromomethane	<0.15
14	Benzene	4.0	34	Ethyl acetate	10
15	Toluene	205	35	Butyl acetate	7.2
16	Ethylbenzene	75	36	Methylethylketone	8.7
17	Xylene	110	37	Methyl-iso-butylketone	2.6
18	Styrene	0.9	38	Butanol	75
19	1,3,5-Trimethylbenzene	1.5	39	Nonanal	5.9
20	1,2,4-Trimethylbenzene	4.5	40	Decanal	<1.9
				合計	580.4

ORBO91Lによるアクティブサンプリング(24時間)

Xyleneは*o*-, *m*-, *p*-異性体の総和

### 3-3. 館内の空气中化学物質濃度比較

ホルムアルデヒド及び比較的高濃度であったVOCを選び館内10ヶ所においてパッシブサンプラーにより測定した結果を表4に示した。ホルムアルデヒド濃度は、実験室では25.3~40.0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ に対し、階段では12.8~13.6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ で実験室の方がやや高かった。VOCの中で最も濃度が高かったのは、すべての測定場所に共通してトルエンで、厚生労働省の指針値(260  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )を超過する場所もあった(当時は指針値未設定)。トルエン濃度は階段と実験室との間で明確な相違を認めなかったが、エチルベンゼン、キシレン、ブタノール濃度は実験室に比べ階段の方が低かった。

## 3-4. 空气中化学物質濃度の経時変化

館内10ヶ所においてパッシブサンプラーを用いて、1ヶ月毎に空气中濃度を測定した。1例として実験室Aで測定した結果を図1に示した。調査時の室温は、0、1、2、3、4ヶ月後に各々22.0、16.0、12.3、10.0、15.6℃であった。物質により減衰程度は異なるが3ヶ月で1/2から1/4に低下した。4ヶ月目で上昇に転じたが、これは室温が3ヶ月目から4ヶ月目にかけて10℃から15.6℃に上昇したために放散量が一時的に増加したためと考えられる。トルエン、エチルベンゼン、キシレンの減衰傾向は相似していた。一方、ブタノールは他のVOCに比べて初期の減衰が遅い傾向があった。

表4. 竣工直後の館内10ヶ所の室内空气中濃度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

場所	階	区分	Form-		Ethyl-		Styrene	Butanol	TVOC <sup>2)</sup>
			aldehyde	Toluene	benzene	Xylene			
A	1F	実験室	34.9	621	185	279	6.8	320	1,410
B	2F	実験室	25.3	215	76.1	119	3.1	63.1	476
C	3F	実験室	31.6	382	83.5	136	3.8	102	707
D	3F	実験室	36.7	295	97.3	159	5.9	115	672
E	3F	実験室	25.3	302	86.5	139	4.9	157	689
F	4F	実験室	40.0	343	97.3	155	6.5	144	746
G	5F	実験室	30.1	428	136	214	6.4	89.4	873
H	5F	居室	37.6	459	152	231	6.7	141	1,000
I	1-2F	階段 <sup>1)</sup>	12.8	390	58.1	84.8	3.0	53.9	590
J	3-4F	階段 <sup>1)</sup>	13.6	399	57.2	79.3	3.1	57.2	596
O	-	外気	5.8	20.0	4.3	8.7	0.30	0.49	33.8

1): 地下2階から地上6階まで垂直方向の高さ約40 m、各階に非常用扉付き、換気なし

2): TVOCはToluene、Ethylbenzene、Xylene、Styrene、Butanol の総和

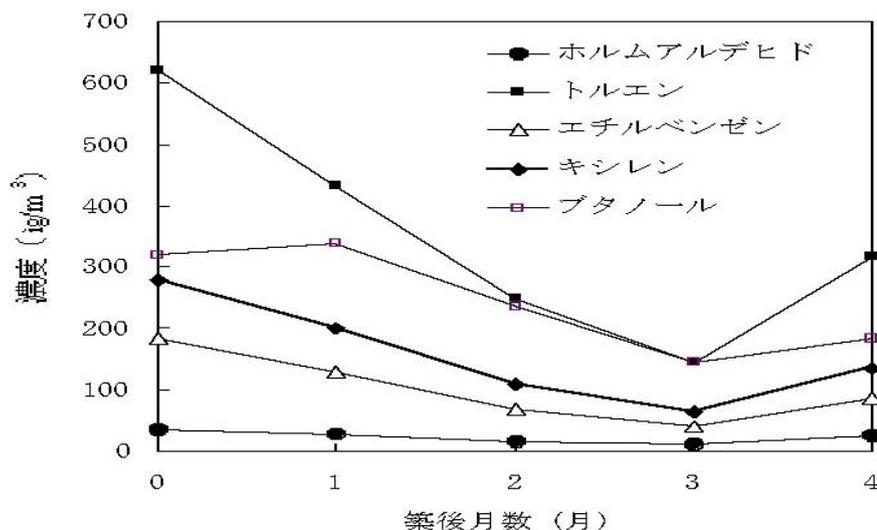


図1. 室内空气中ホルムアルデヒド及びVOC濃度の経時的変化

### 3-5. 発生源

ボックス法による発生源調査の結果を表5に示した。トルエン、エチルベンゼン、キシレン、ブタノールは主として床から発生していることが判明した。トルエンは壁からも発生していた。床は塩化ビニルシートを接着剤で貼り合わせたもので、VOCの発生源はこの接着剤と考えられた。なお、天井は無機系のロックウール化粧吸音板でVOCの放散はほとんどないことが確認されている。

表5. 発生源調査結果 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

採取箇所	床	壁	実験台天板
Toluene	2,490	970	112
Ethylbenzene	960	41.7	22.5
Xylene	1,540	75.5	33.9
Styrene	2.9	7.6	0.99
Butanol	150	104	76.4

### 3-6. 臭気官能試験結果

竣工4ヵ月後に館内10ヶ所でパネルによる臭気官能試験と空气中化学物質濃度測定を行った。結果を表6に示した。

パネルは徒歩により表に示す順序で移動した。VOC濃度は大幅に減少していたが、臭気はまだ残っており、場所によって臭気レベルは異なっていた。どのような化学物質が臭気レベルに関係しているのかを知るため、化学物質濃度を自然対数に変換した上、臭気レベルとの相関分析を行った。その結果、臭気レベルと最も相関が高かったのはキシレン ( $r=0.536$ ) であったが有意ではなかった。臭気感度の変動を判断するため、総VOC (TVOC) 濃度 (対数) に対する臭気レベル比を計算すると、実験室A、B、C、D、Eでは0.51~0.56の範囲であったが、移動順序が後になった実験室・居室F、G、Hでは順に0.42、0.36、0.28に低下していた。

表6. 4ヵ月後の館内10ヶ所の室内空气中濃度と臭気官能試験結果 (濃度は $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

順序	場所	階	区分	濃度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )						臭気 <sup>2)</sup>
				Formaldehyde	Toluene	Ethylbenzene	Xylene	Styrene	Butanol	
1	A	1F	実験室	27.0	317	86.9	137	4.0	183	3.7
2	I	1-2F	階段 <sup>3)</sup>	17.8	146	17.2	29.8	1.6	28.6	1.5
3	B	2F	実験室	35.3	89	22.8	40.3	1.3	49.4	2.8
4	C	3F	実験室	28.7	86	19.3	32.6	0.8	42.3	2.7
5	D	3F	実験室	42.3	103	26.2	42.4	2.9	64.9	2.8
6	E	3F	実験室	31.8	109	30.7	49.6	2.3	71.7	3.1
7	J	3-4F	階段 <sup>3)</sup>	12.0	158	16.1	25.9	1.3	30.7	2.0
8	F	4F	実験室	20.4	107	28.2	42.9	2.8	82.7	2.3
9	G	5F	実験室	39.0	254	60.0	88.0	5.3	126	2.3
10	H	5F	居室	30.7	146	43.8	59.9	5.9	111	1.7

1): パネルが移動した順序

2): 臭気は6名のパネルの平均臭気レベル

3): 地下2階から地上6階まで垂直方向の高さ約40 m、各階に非常用扉付き、換気なし

このことから、館内に滞在する間に臭気に慣れ、パネルの感覚が鈍ったのではないかと推察されたので、最初の7ヶ所に限って同様に相関分析を行うと、ブタノール、エチルベンゼン、キシレンとの相関係数が高く、それぞれ0.919、0.838、0.835で有意であった。

そこで、パネルの移動にともなう生ずる化学物質の濃度の対数差とパネルの臭気レベル差に着目し、10ヶ所すべてのデータを用いて同様に相関分析を行った。その結果を表7に示した。

臭気レベルはブタノール、キシレン、エチルベンゼンとの相関が高く、それぞれ相関係数は 0.899、0.858、0.851 で 1%以下の危険率で有意であった。一方、測定した化学物質の中で最も高濃度であったトルエンと臭気レベルとの相関は低かった( $r=0.153$ )。VOC 間では、キシレン、エチルベンゼン、ブタノール相互の相関が高かったが、トルエンはどの VOC とも有意な相関が認められなかった。

表 7. 移動にともなう化学物質濃度の対数差及び臭気レベル差の単相関分析表

	Form- aldehyde	Toluene	Ethyl- benzene	Xylene	Styrene	Butanol	臭気 <sup>1)</sup>
Formaldehyde	1.000						
Toluene	0.079	1.000					
Ethylbenzene	0.746*	0.498	1.000				
Xylene	0.763*	0.497	0.999**	1.000			
Styrene	0.662	0.372	0.738*	0.729*	1.000		
Butanol	0.762*	0.268	0.962**	0.956**	0.736*	1.000	
臭気	0.706	0.153	0.851**	0.858**	0.470	0.899**	1.000

1) : 臭気は6名のパネルの平均臭気レベル, \* :  $p \leq 0.05$ , \*\* :  $p \leq 0.01$

### 3-7. 異臭の原因物質について

トルエン、エチルベンゼンの臭覚閾値 (Nagata, 2003) (表 8) は表 6 の測定値よりもはるかに高く、これらは臭気の原因物質とは考えにくい。キシレンの異性体の中では *m*-キシレンは存在比が高く (今回の調査ではキシレン全体の約 2 分の 1) 臭覚閾値も低いので重要である。しかし、表 6 のキシレン濃度の半値が *m*-キシレン濃度とすると表 8 の臭覚閾値濃度以下である。一方、ブタノールはこれらの物質の中で最も臭覚閾値が低く、異臭との関連性が疑われた。辰市ら (辰市祐久他, 2004) によれば、オルファクトメーターを用いる欧州規格では、臭覚パネルの選定条件として、ブタノール臭覚閾値範囲を 20~80 ppb (60~240  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) としているが、下限濃度以下の閾値を有するがために不合格となるパネルが 3 分の 1 もおり、彼らの最低閾値濃度は 21  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  であった。すなわち、表 6 に示すブタノール単独の濃度でも臭気を感じることは十分あり得ると考えられる。但し、竣工直後には VOC 濃度が高かったため、キシレンの寄与もあった可能性は否定できない。また、臭気以外にも様々な症状が訴えられたが、数量化が困難で評価はできなかった。におい測定では、欧州規格のオルファクトメーター法でも日本の 3 点比較式臭袋法でも臭覚パネルの選定試験と簡単な訓練が行われている。これは法規制により悪臭防止を図る上で、測定が客観的に実施されるために必要なことである。しかし、今回は規制のための試験ではなく、また、すべての人が健康被害を受ける可能性があるとの視点から、臭覚パネルは、ボランティアとし、事前の試験や訓練は一切行わなかった。

表 8. 臭覚閾値濃度 (Nagata, 2003) と室内空气中濃度指針値 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

化合物名	臭覚閾値濃度	指針値
Toluene	1,240	260
Ethylbenzene	730	3,800
<i>o</i> -Xylene	1,600	
<i>m</i> -Xylene	180	870*
<i>p</i> -Xylene	250	
Butanol	120	—

臭覚閾値濃度は 3 点比較式臭袋法による。

原典は ppm (V/V) 表示だが、25°C, 1 気圧で換算した。

\* : キシレンの指針値は異性体の総和としての濃度。

## 4. まとめ

竣工直後のビルに入館した多数の職員が、異臭及び体調不良を訴え

た事例に関して、室内空気濃度測定と臭覚パネルによる官能試験を行い、臭気の原因物質について解析を試みた。臭気と症状に関するアンケート調査では入館者 202 名の職員のうち 120 名から回答が得られた。異臭や体調不良を訴えたのは 94 名（78%）で女性では 89% の高率であった。主な症状は、鼻が刺激される、目がチカチカする、喉がイガイガする、気分が悪い・胸がむかむかする等であった。館内の化学物質濃度を測定したところトルエン、エチルベンゼン、キシレン、ブタノールが高濃度で検出され、発生源は床材のビニルシートを貼り付けるのに使用された接着剤と推定された。館内 10 ヶ所の化学物質濃度と臭覚パネルによる官能試験を実施し、両者の関連性をみたところ、ブタノール、キシレン、エチルベンゼンと臭気レベルとの相関が高かった。これらの物質の臭覚閾値を考慮するとブタノールが異臭の原因物質と推定された。

本報文は、東京都健康安全研究センター研究年報第 57 号（2006）に掲載された論文の内容の一部加筆したものである。

## 参考資料

1. Nagata, Y. : Measurement of odor threshold by triangle odor bag method, 118-127, 2003, Odor Measurement Review, Ministry of the Environment government of Japan. [http://www.env.go.jp/en/air/odor/measure/02\\_3\\_2.pdf](http://www.env.go.jp/en/air/odor/measure/02_3_2.pdf)
2. 斎藤育江, 瀬戸博, 多田宇宏, 土屋悦輝 : 室内空气中ホルムアルデヒド濃度の測定法—アクティブ DNPH 法とパッシブ AHMT 法の比較検討—, 東京衛研年報, 48, 250-254, 1997.
3. 斎藤育江, 瀬戸博, 竹内正博 : 室内空气中化学物質が原因とみられる健康阻害の事例について, 東京衛研年報, 49, 225-231, 1998.
4. 瀬戸博, 斎藤育江, 竹内正博, 土屋悦輝 : 加熱脱着チューブを用いるパッシブサンプリングによる室内揮発性有機化合物の分析法, 東京衛研年報, 50, 240-244, 1999.
5. 高梨嘉光, 竹田敏晴, 大道正義 : 大規模施設の化学物質汚染の実態と対応, 54-61, 2001, 田中正敏著 室内化学物質汚染—シックハウスの実態と対応—, 松香堂, 京都.
6. 辰市祐久, 樋口雅人, 上野広行, 岩崎好陽 : 嗅覚測定における欧州規格法と告示法の比較, 東京都環境科学研究所年報, 80-84, 2004.