

# 大学の研究室で生じた不快臭による吐気 —発生源追求と対策—

久永 直見<sup>1)</sup> 榊原 洋子<sup>1)</sup> 酒井 潔<sup>2)</sup> 齋藤 宏之<sup>3)</sup>

## はじめに

近年、学校の建物の新築・改修等の後に、屋内に不快臭が生じ、教職員や児童生徒の健康への影響が問題になった例を時折、耳にする。筆者らはX大学において異臭の事例に遭遇し、原因究明と健康保護対策に取り組んだ。筆者らの経験は、類似事例への対応に際しての参考にもなるであろうと考えたので報告する。

## 事 例

### 1. 症状の発生

X大学で、当初は情報処理室、2000年頃より心理療法に使っていた部屋を、2008年4月より教材準備室に転用したところ、当該室を使い始めた教員3名に下記の症状が生じた。

教員A：4月に初めて入室。4月だけで40～50回、入室。当初5、6回は臭気を感じるだけであったが、その後、吐き気を催し、嘔吐するようになった。嘔吐回数は10回を超える。部屋を離れればすぐ回復した。過去に同様な経験はなし。同じフロアの他の部屋では症状なし。ヨード造影剤過敏、ヒノキ花粉症、カニを食べて皮膚の既往歴がある。

教員B：前年12月に、転用前の部屋を下見した。多くの備品が入っており、湿った臭いがした。4月3日に転用後初めて入室。変な臭いを感じた。4月20日過ぎに、担当課に臭気除去のための改装を要望した。それまでに20回程、入室したが、2、3分なら異臭のみで部屋を出ればすぐ回復した。しかし、10分もいると吐き気がし、部屋を出ても10分程続いた。花粉症、日光過敏、小児期に喘息の既往歴がある。

教員C：新規採用され4月初めに入室したと

きから臭いを感じ、30分程いると頭痛がした。子供の頃から、セメダインの臭いは嫌いであった。

### 2. 建物と部屋の様子

4月末に、こうした情報が安全衛生担当部署に届き、関係者6人が教材準備室に行ったところ、全員が明らかに不快臭を感じた。臭いは、有機溶剤、ホルムアルデヒド、アンモニア、インクやカビとは違っていた。同室は鉄筋コンクリート3階建ての1階にあり、床面積約50m<sup>2</sup>、天井高約3m、窓はなく、天井近くに、冷暖房機とロスフリー換気扇（熱交換器は紙製）、部屋の隅に流し台、廊下側にドアがあった。壁は木製有孔吸音板、床はコンクリートに塩ビ樹脂タイル貼りであった。転用に際して、床の化繊製カーペットと備品が撤去され、新しい机と印刷機が搬入されたが、新規塗装等はなかった。目視・嗅覚観察では、臭気発生源は特定できなかった。そこで、換気、入室者への注意とともに、原因究明のための調査を実施した。結果は下記のとおりであった。

### 3. 調査の結果

#### (1) 換気の効果

ドアを開け、換気装置を稼働させたが臭いの強さに明らかな変化はなかった。

#### (2) 教材準備室の並びの3室

同時に転用されていたが、同じ臭いがする部屋はなかった。流し台は、隣室のロッカー室にもあるが、流し台付近に臭いはなかった。

#### (3) 転用前の状況

心理療法を実施していた教員Dによれば、現在の異臭は分かるが、以前、この臭いがあったか否か記憶が定かでなく、学生や外来者からの訴えはなかったという。

#### (4) ロスフリー換気扇

この換気扇の紙製熱交換器やダクト内に不快臭発生源があることが疑われたので、内部を観察したが、カビや汚れはなく、近接部位に不快臭はなかった。

<sup>1)</sup> 愛知教育大学保健環境センター

<sup>2)</sup> 名古屋市衛生研究所

<sup>3)</sup> 独立行政法人・労働安全衛生総合研究所

## (5) 気中ガス濃度の測定

5月8～9日の24時間、高性能パッシブサンプラーVOC-SD（シグマアルドリッチ製）およびアルデヒド／ケトン捕集用パッシブサンプラーDSD-DNPH（シグマアルドリッチ製）を用いて、脂肪族炭化水素（n-ヘキサン等7物質）、芳香族炭化水素（トルエン等8物質）、テルペン類（ $\alpha$ -ピネン、リモネン）、塩素化炭化水素（p-ジクロロベンゼン等9物質）、エステル類（酢酸エチル、酢酸ブチル）、アルコール類（n-ブタノール、2-エチル-1-ヘキサノール）、ケトン類（MEK、MIBK）、アルデヒド類（ホルムアルデヒド等14物質）を捕集した。捕集したガスをガスクロマトグラフで定性・定量分析した。測定点は床上70～100cmで、教材準備室2カ所、並びの3室の各1カ所、廊下向かい側の事務室1カ所、建物1階の玄関付近の屋外1カ所とした。

測定の結果、ロッカー室と印刷物保管室のベンゼン濃度は環境基準（ $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ）をわずかに超えていた。環境基準または室内濃度指針値が設定されている他の物質で、基準を超えたものはなかった。屋内の気中ガス濃度は、スチレン（ $188 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ）がロッカー室で高濃度であった他には、部屋間の差は小さかった。教材準備室の気中ガス濃度が他の部屋より高い傾向は認めなかった。多くのガスの屋内濃度は屋外より高値であったが、差は小さかった（表1、表2）。

## (6) 壁内観察

外壁側の木製有孔吸音板裏に空間を認めたので、6月9日に一部を剥してみた。板の裏にガラス繊維マットが貼ってあり、床に近い方がより黒く汚れていた（写真）が、マットに明らか不快臭は感じられなかった。

## (7) 気中のカビの測定

6月13、17日にSKC Biostage Single-stage Viable Cascade Impactor（400 holes, 28.3 L/min）、7月14日に慣性衝突式・多孔型空中菌サンプラーSAS Super100（100L/min）を用いて、培地はともにジクロラン-グリセロール寒天培地に捕集した。25℃にて1週間培養後、培地に形成されたコロニーの数を実体顕微鏡と光学顕微鏡で計数し、空気 $1 \text{m}^3$ 当たりの菌集落濃度（CFU/ $\text{m}^3$ ）を算出した。測定点は、教材準備室、ロッカー室、特任教授室、事務室、2階のゼミ室（教材準備室の真上）、建物1階玄関付近の屋外である。

結果を表3に示した。菌集落濃度は、6月の測定では127（屋外）～304（特任教授室）で、教材準備室が高い傾向は認めなかった。7月の測定では、310（特任教授室）～2460（教材準備室）で、教材準備室が高値であったが、教材準備

室内で特に壁付近や壁内が高濃度の傾向はみられなかった。検出されたカビは、多種類で、アスペルギルス属、ユーロチウム属、ペニシリウム属などが主であった。

## (8) 壁の張替えと部屋の用途変更

8月になっても不快臭はあった。教材準備室が他の部屋と異なるのは、外壁側の壁内空間の存在であったため、9月に有孔吸音板とガラス繊維マットを撤去し、硬質ウレタンフォーム裏打ち石膏ボードに替えた。この工事の際、コンクリート外壁のヒビと雨漏りを認め、マットの汚れとの関連が推定された。その後、当該室は、二分割されて更衣室と書類倉庫に用途変更され、ドアに吸気口がつけられ、換気扇常時稼働とされた。以後、不快臭はかすかな程度に抑制された。

## 考察とまとめ

本事例では、不快臭が生じた室内ならびに不快臭のない付近の部屋の詳しい観察、気中ガス定性・定量分析、気中カビ濃度測定を行ったが、発生源と不快臭原因物質の特定はできなかった。カビの種類別濃度を測れば、不快臭原因物質の究明に役立つ可能性はある。

本事例は、壁の張替え等により臭いは弱まり、人の立入りが少ない用途への変更で決着した。したがって、問題再燃の可能性は残っており、今後も観察が必要と思われる。

労働衛生管理の点から本事例をみると、不快臭の発生が安全衛生部署に伝わるまでに1ヵ月弱かかったことが反省点として挙げられる。安全衛生上の問題が発生したときに、速やかな情報伝達がなされるようにすることは今後の課題として残っている。不快臭問題を把握してからの対応に関しては、被害者等関係職員の声をよく聞き、安全衛生委員会の審議を経て、環境保



全・安全衛生担当者が協力し、外部専門家の支援も得て対策を進めた点がよかったと考える。原因究明に至らなかったとはいえ、対策費用については、必要最小限にできたと思われる。

今回の経験を、今後、ほかの課題への対応においても活かしてゆきたいと考える。

謝辞：不快臭発生源の追求と対策にご尽力頂いた愛知教育大学財務部施設課の渋谷省一課長、岩佐智課長補佐および課員、ならびに教育実践総合センター事務室の皆さまに感謝申し上げます。

表1. 高性能パッシブサンプラー-VOC-SDにより測定した気中ガス濃度

化合物名		空気中濃度 (μg/m <sup>3</sup> )								基準値等 (μg/m <sup>3</sup> )	
		1日平均濃度									
		教材準備室：壁面	教材準備室：中央	ロッカー室：中央	印刷物保管室：中央	特任教授室：中央	事務室：中央	屋外：建物玄関前	定量下限値		
脂 肪 族 炭化水素	n-ヘキサン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.6	未設定	
	n-ヘプタン	1	0.8	ND	0.8	1	0.8	ND	0.7	未設定	
	n-オクタン	2	1.9	1.9	2	1.9	1.9	1.8	1.5	未設定	
	n-ノナン	2.5	2.5	2.3	2.5	2.5	2.4	2.4	2.3	未設定	
	n-デカン	5.3	3.7	6.1	5	6	3.6	2.8	2.6	未設定	
	n-ウンデカン	5.3	8.9	5.2	9.9	6	3.9	3.1	1.8	未設定	
	2,4ジメチルペンタン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.1	未設定	
芳 香 族 炭化水素	ベンゼン	ND	1.2	3.6	3.9	1.1	2.1	2.3	0.4	3	環境基準
	トルエン	16.4	14	11.9	14.1	13	10.5	12.9	1	260	室内濃度指針
	エチルベンゼン	6.5	6.2	4.6	6.1	4.9	5.4	5	1.6	3800	室内濃度指針
	キシレン	9.3	8.4	8.8	8.1	8.1	8.1	6.8	1.2	870	室内濃度指針
	スチレン	1	3.6	188	1.5	1.2	1.5	1.1	1	220	室内濃度指針
	1,3,5-トリメチルベンゼン	1.2	1.4	1.3	1.4	1.3	1	1	0.9	未設定	
	1,2,4-トリメチルベンゼン	3.6	4.2	4	4.2	4	2.6	2.3	0.8	未設定	
	1,2,3-トリメチルベンゼン	1.6	1.7	1.7	1.7	1.8	1.3	ND	1.2	未設定	
テルペン類	α-ピネン	3	2.8	2.6	2.7	1.2	ND	ND	0.8	未設定	
	リモネン	2.7	ND	ND	ND	7.6	3	ND	2.1	未設定	
塩 素 化 炭化水素	トリクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.8	200	環境基準
	テトラクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.9	200	環境基準
	クロロホルム	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.8	未設定	
	1,1,1-トリクロロエタン	ND	ND	ND	ND	1.1	1	1	0.6	未設定	
	1,2-ジクロロエタン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.3	未設定	
	1,2-ジクロロプロパン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.6	未設定	
	四塩化炭素	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.5	未設定	
	クロロジプロモメタン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2	未設定	
	p-ジクロロベンゼン	4.7	ND	ND	ND	3.2	8.9	ND	1.9	240	室内濃度指針
エステル類	酢酸エチル	ND	2.6	ND	2.5	13.8	ND	ND	1.4	未設定	
	酢酸ブチル	ND	ND	3.5	8.6	4.8	ND	ND	1.9	未設定	
アルコール類	n-ブタノール	3.3	2.2	1.9	1.6	3.7	3.5	ND	0.4	未設定	
	2-エチル-1-ヘキサノール	8	5.5	10.3	4.9	10.1	7.2	ND	1.7	未設定	
ケトン類	メチルエチルケトン	ND	ND	6.4	ND	ND	ND	ND	1.7	未設定	
	メチルイソブチルケトン	3.5	2.4	2.6	3.2	2.4	ND	ND	1.2	未設定	

ND：定量下限値未滿

教材準備室、ロッカー室、印刷物保管室、特任教授室は、この順に隣り合う。教材準備室前の廊下の斜め向かいに事務室。

表2. アルデヒド/ケトン捕集用パッシブサンプラーDSD-DNPHにより測定した気中ガス濃度

化合物名	空气中濃度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )								基準値等 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
	1日平均濃度								
	教材準備室： 壁面	教材準備室： 中央	ロッカー室： 中央	印刷物保管室： 中央	特任教授室： 中央	事務室： 中央	屋外：建物玄関前	定量下限値	
ホルムアルデヒド	10	12	11	14	41	17	5	0	100
アセトアルデヒド	6	7	5	13	13	10	3	0	48
アセトン	16	18	16	29	58	22	11	0	未設定
アクロレイン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0	未設定
プロピオンアルデヒド	1	2	1	5	3	3	1	0	未設定
クロトンアルデヒド	ND	ND	ND	ND	ND	1	ND	1	未設定
ブチルアルデヒド	1	2	2	3	3	1	1	1	未設定
ベンズアルデヒド	2	5	4	7	4	4	ND	2	未設定
イソノバルアルデヒド	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2	未設定
バレルアルデヒド	ND	ND	2	4	ND	2	ND	2	未設定
p-トルアルデヒド	3	3	ND	ND	ND	2	3	2	未設定
m.o-トルアルデヒド	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1	未設定
ヘキサアルデヒド	4	4	3	16	6	9	ND	2	未設定
2,5-ジメチルベンズアルデヒド	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3	未設定

ND：定量下限値未満

教材準備室、ロッカー室、印刷物保管室、特任教授室は、この順に隣り合う。教材準備室前の廊下の斜め向かいに事務室。

表3. 空気中のカビ濃度

採取日	場 所	菌捕集位置	採取空気量 (リットル)	採菌集落濃度 (CFU/m <sup>3</sup> )
2008.6.13	教材準備室	中央	283	170
	教材準備室	中央	283	156
	教材準備室	壁付近	142	191
	教材準備室	壁付近	142	177
	教材準備室	吸音板とコンクリート壁の間の空間	28	283
	ロッカー室	中央	283	251
	ロッカー室	中央	283	205
	特任教授室	中央	283	304
	特任教授室	中央	283	265
2008.6.17	事務室	中央	283	198
	事務室	中央	283	156
	2階ゼミ室	中央	283	127
	2階ゼミ室	中央	283	117
	屋外	1階玄関前	283	127
	屋外	1階玄関前	283	180
2008.7.14	教材準備室	中央	100	2480
	教材準備室	中央	200	1470
	教材準備室	中央	500	1355
	教材準備室	中央	100	636
	教材準備室	壁付近	200	1500
	教材準備室	壁付近	500	960
	教材準備室	壁付近	100	496
	教材準備室	吸音板とコンクリート壁の間の空間	200	1390
	教材準備室	吸音板とコンクリート壁の間の空間	200	1985
	特任教授室	中央	200	345
	特任教授室	中央	200	310
	2階ゼミ室	壁付近	200	110
	2階ゼミ室	壁付近	200	185