

実測による住宅室内汚染の事例研究

The Actual Measurement for the Cases of Indoor Air Pollution by VOCs

9830104 遠藤 桂 Katsura ENDO

指導教官 田中 辰明 Tatsuaki TANAKA

1. はじめに

近年、一般居住用住宅では省エネ等を意識した高気密高断熱化が進み、合成化学物質を含んだ新建材も多用されている。有機合成化学物質材料から放出する揮発性有機化合物(VOCs)が室内空気汚染の原因となり、シックハウス問題など大きな社会問題となっている。購入者が引き取り後、居住開始後にも、予測できないトラブルが発生することもあり、訴訟問題となっているケースも少なくない。

商品として住宅は建築業者から販売されるのだが、建材起源の室内空気汚染状況は引渡し時の品質のひとつと考えられる。2001年8月からホルムアルデヒド・トルエン・キシレン・エチルベンゼン・スチレンの5物質が「特定測定物質」として、住宅性能表示制度の項目に含まれることになったのだが、居住者の苦情の原因解明としては不十分であり、また、いくつかの訴訟事例の実測ではホルムアルデヒドのみで判断材料としているケースもあるのが現状である。

本研究では、住宅竣工後、引渡し時における室内汚染状況の把握として販売用のモデル住宅における実測、竣工後1年の住宅でトラブルとなった隣家の換気排ガス出口での排ガス成分の測定を行い、原因物質の解析や測定方法の確立について基礎資料の整備を行った。

2. 実験と結果

2.1 モデル住宅での測定

2.1.1 実験対象と背景

本測定は、宇都宮市駒生にあるI社モデル住宅(2001年2月竣工)を対象にし、2001年5月14日に実施した。本物件は、木造軸組工法で基礎、壁、屋根に押出発泡スチレンの断熱材を使用している。

2.1.2 実験装置及び分析条件

2.1.2.1 ホルムアルデヒド

携帯型濃度測定計 FANAT10 (株)ファームテック社製)を使用した。吸収液は NaOH 溶液、反応液は過酸化水素水溶液を用いた。1階リビングで機械換気前後毎回30分間、2回ずつ計測した。1回目に測定する前に22時間機械換気を停止、住宅全体を閉めきっておいた。2回目の測定は、約5時間機械換気を作動させた後行った。

2.1.2.2 VOCs

吸着剤を充填した捕集管に試料を捕集し、加熱脱着

によって回収する、固体吸着・加熱脱着法を利用した。この方法は、試料の全量をGCに導入できるので低濃度の試料分析が可能である。また、観測目的に応じて使用する吸着剤の種類、試料採取量などを変更することで広沸点範囲の測定によく利用される。²⁾

サンプリングには、積算流量計付ポンプ(2N-FT型アイデック社製)、温湿度の測定に記憶計(株)佐藤計量器製作所製)を用いた。

Tenax 管をテフロン管で装着し、100ml/minの流速で10分間、1階リビング、和室、2階寝室及び屋外で試料採取を行った。屋内では各部屋の中央部、高さ1~1.5mとし、屋外では風上で、住宅から3m離れた場所でサンプリングした。同時に温湿度計で温度と湿度を測定した。サンプリングはホルムアルデヒドの計測と同様に機械換気前後に2回ずつ行った。分析はGC/FIDを利用した。その分析条件をTable1に記した。

Table1 GCの分析条件

GC	島津 GC9A
カラム	Cross-linked Methyl Silicone 50m×0.32mm×1μm
昇温	-50℃(3min hold)→30℃/min→20℃→4℃/min→ 120℃→30℃/min→180℃(5min hold)
流速	3ml/min
検出器温度	200℃

2.2 世田谷区住宅地での測定

2.2.1 実験対象と背景

本測定は、東京都世田谷区にあるN氏宅を対象にし、2001年12月25日に実施した。N氏は隣家の24時間全室換気システムの排気口から出てくる空気の匂いに悩まされている。

2.2.2 実験装置及び分析条件

分析方法は上記同様の理由で、固体吸着・加熱脱着法を利用した。

サンプリング・分析条件に関しても上記とほぼ同じで、リビング付近のベランダ床と問題となっている排気口、N氏宅内で匂いが気になると感じている部屋でサンプリングをした。屋内では各部屋の中央部、高さ1~1.5mの位置でサンプリングし、長いテフロン管を近づけて排気口からの間近な空気を採取した。同時に温湿度計で温湿度を測定した。

時間が限られていたこと、突然の測定だったことも

あり、試料採取前に部屋を締め切ることにはできなかった。しかし、空気の入りはほぼ無いとみなして測定した。ここに、実験用の住宅ではなく、実際に人が居住している住宅での実測の困難さがある。

3. 結果と考察

3.1 モデル住宅の実測結果

VOCs の分析結果を Table2 に記した。ただし、2階寝室の換気後のみ採取した Tenax 管が加熱脱着装置に入らない太さであったため欠測になってしまった。

Table2 VOC の濃度(ppb)

測定場所	トルエン	キシレン	エチルベンゼン	m,p-キシレン	スチレン	α-キシレン
換気停止時						
リビング*1	151	72.7	21.2	20.0	41.2	7.45
リビング*2	175	71.1	22.6	20.4	42.8	10.1
外気	—	2.32	0.39	0.45	ND	0.50
1階和室	—	70.5	22.3	20.3	41.4	9.89
2階寝室	—	56.1	16.2	14.5	28.1	6.86
換気運転時						
リビング*1	125	27.0	9.08	8.49	18.0	4.63
リビング*2	112	30.6	10.3	9.65	21.2	5.87
外気	—	3.31	0.55	0.6	ND	0.74
1階和室	—	37.1	12.6	12.3	26.1	7.53
2階寝室	—	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測

3.2 世田谷区住宅での測定結果

VOCs の分析結果を Table3 に記し、排気口からの空気のカロマトグラフを Fig.1 に示した。

Table3 VOC の濃度(ppb)

	トルエン	エチルベンゼン	m,p-キシレン	スチレン	α-キシレン
ベタベタ①	3.39	0.41	0.65	ND	0.50
ベタベタ②	0.27	0.26	1.02	0.18	0.64
1階寝①	0.44	0.43	1.02	0.21	0.38
1階寝②	0.51	0.39	1.19	0.22	0.49
排気①	0.42	0.26	7.38	1.02	3.23
排気②	0.53	2.45	4.59	0.85	3.41
排気③	1.00	1.66	5.70	1.61	3.79

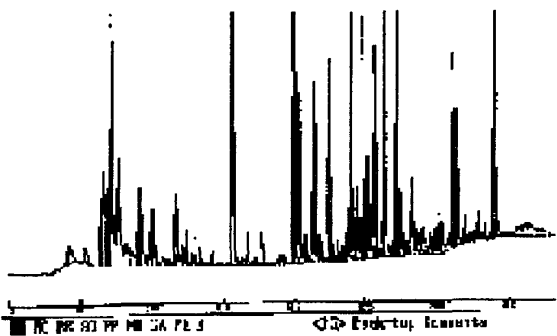


Fig.1 排気口空気のカロマトグラフ

リビングなどと比べると、排気口から多く VOCs が排出されていることがわかった。定性・定量は、標準ガス(太陽東洋酸素製 NMOG 混合試料 100ppb 成分)を用いて行った。しかし、Fig.1 に示したように、排気口の空気中には、標準ガスを用いて定性・定量した化学物質のみが含まれているわけではない。居住者を悩ます原因成分を解明するために GC/MS による測定など再調査を行っている。

3.3 他のデータとの比較

厚生労働省からの指針値と比較してみると、低い値を示しているが、厚生労働省が 1998 年度に行った、全国の一般住宅(205 戸)の居住環境における実態調査³⁾と比較してみると必ずしも低い値ではないことがわかった。これをグラフにして Fig.2 に示した。

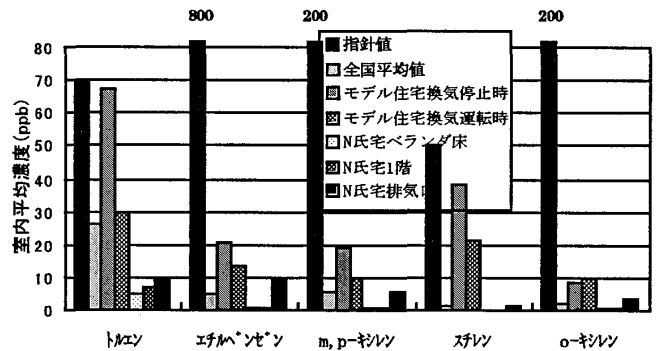


Fig.2 指針値と全国平均との比較

4. 総括

社会的、化学的な両面から判断すると、一般住宅の化学物質による室内空気汚染は進んでいることははっきりしている。しかし、それに伴う社会的な対策はあまりなされていない。指針値も甘く、指針値以下の値を取っていてもシックハウスに悩まされる人もいることから、諸外国の対応をも参考にしつつ、しっかりと規制方法を確立すべきだと思われる。

謝辞

実験にご協力くださった、帝京科学大学田敏之教授、ダイワロイ株式会社の方々、N氏ご家庭に謝意を表す。

参考文献

- 1) 『BEC』財団法人建築環境省エネルギー機構 20019
- 2) 有害気体物質測定の実態 日本環境衛生センター 2000
- 3) 居住環境中の揮発性有機化合物の全国実態調査について
http://www1.mhlw.go.jp/houdou/1112/h1214-1_13.html