

学校建築における改修工事中のVOCs放散量変化
 Variation of VOCs emission rate in the process of School renovation
 ライフサイエンス専攻 0340408小澤 佳子Yoshiko Ozawa

Table1. 測定方法

| | |
|------------|---|
| アルデヒド・ケトン類 | TenaxTAをポンプにつなぎ空気捕集し、加熱脱着GCMSにて分析 |
| VOCs | DNPHカートリッジをポンプにつなぎ空気捕集し、高速液体クロマトグラフィーにて分析 |
| 温湿度 | thermo recorderで1分ごとに測定 |

1.はじめに：建材から放散する揮発性有機化合物 (Volatile Organic Compounds; 以下VOCs) や微生物などが原因であるシックハウス問題を受けて、近年様々な対応がなされてきた。1) 2) 3) また、日本では昭和33年に学校保健法が制定され、昭和39年に「学校の環境衛生規準」として各項目ごとに検査方法等が示され、文部科学省から各地方自治体の教育長に通知され行政の指導指針となった。その後、厚生労働省が、室内空气中化学物質濃度の指針値を順次制定していることを受け、平成13年12月に学校環境衛生の基準は、毎年一回定期的にホルムアルデヒド、トルエンについて測定することを必須にし、キシレン、パラジクロロベンゼンについては必要な場合、実施することとした。また、濃度基準は厚生労働省の指針値と同値である。平成16年2月にさらにエチルベンゼン、スチレンについても検査を行うこととなり、ダニ及びダニアレルゲンの検査も新たに追加された。4) 5) 6) 7) 8) これらの動きをうけて、本研究では、学校建築の改修工事の過程における空気測定を行い、改修工事工程がホルムアルデヒド、VOCs放散量変化について明らかにすることを目的とした。

2. 改修工事中の濃度測定

2-1目的：学校建築の改修工事過程ごとにとともなう、測定を行いホルムアルデヒド、及びVOCsの濃度を継続的に測定し生活空間でもある教室等の空気質を明らかにすることを目的とした。

2-2方法：Table 1 に測定方法を示す。測定場所は、お茶の水女子大学生生活科学部棟（竣工年1932年8月20日、地上3階建てのRC造。）の全6室で行った。捕集量はホルムアルデヒド・ケトン類1L/10min, VOCs30L/30minとした。

2-3結果および考察：Table2に温湿度結果を示す。Fig. 1-4ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、アセトン、トルエンの濃度を示す。

2-3-1アルデヒド・ケトン類：改修工事における室内におけるホルムアルデヒド濃度は全て、厚生労働省の濃度0.08ppmより低い値を示した。アセトアルデヒドに関しても、2003年12月24日の外気の濃度を除き、指針値0.03ppmより低い値を示した。2003年12月24日時点では、窓ガラスが取り除かれた部屋も多く、屋外に居るだけで、臭気を感じる状態だった。また、外気を測定した場所が、建材・塗料置き場に近かったため、特にアセトアルデヒド濃度が増加したと考えられる。

2-3-2VOCs：VOCsの中で、指針値が定められた物質の内、放散が見られた物質はノナール、キシレン、スチレン、エチルベンゼン、トルエンの計5物質であった。トルエンは指針値より低い放散が見られる。Fig. 1のホルムアルデヒドの濃度と比較しても、濃度が低いことはあきらからである。

以上より「学校環境衛生の基準」で定められた4物質（ホルムアルデヒド、トルエン、キシレン、パラジクロロベンゼン）の内、3物質が測定中検出され、いずれも低い濃度を示した。厚生労働省室内空気濃度指針値に示されている14物質（TVOCを加えると15物質）においても一点を除き、濃度は指針値を下回った。

Table2. 温湿度

| day | season | process | temperature (°C) | humidity (RH%) |
|---------------|--------|---------------------------------------|------------------|----------------|
| 4, Aug, 2003 | summer | before renovation | 30.1±0.87 | 70.5±2.26 |
| 24, Dec, 2003 | winter | after put the floor and ceiling board | 13.8±1.18 | 38.6±1.61 |
| 30, Mar, 2004 | spring | after renovation | 18.8±1.69 | 53.9±7.35 |
| 12, Jul, 2004 | summer | after renovation (with furniture) | 26.9±0.81 | 49.6±2.77 |

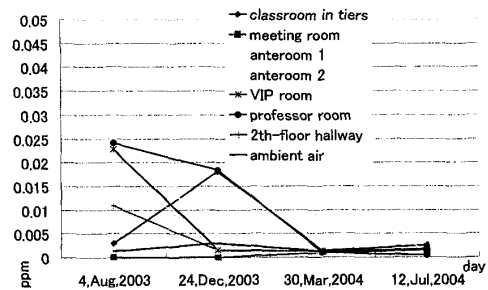


Fig. 1ホルムアルデヒド濃度

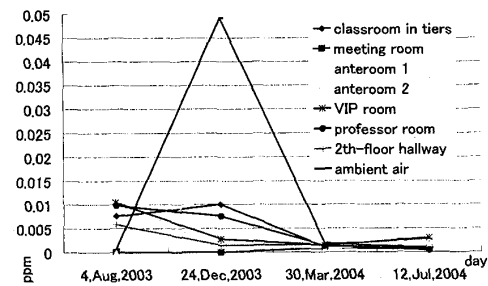


Fig. 2アセトアルデヒド濃度

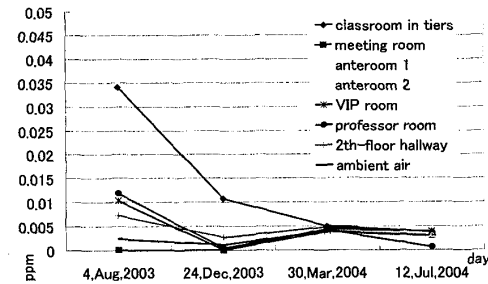


Fig. 3アセトン濃度

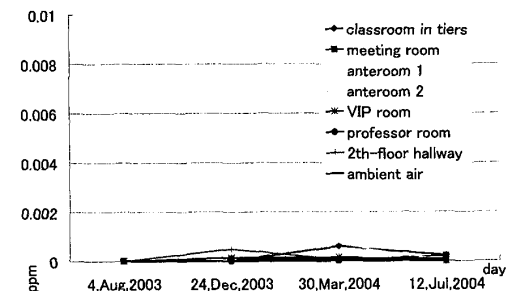


Fig. 4トルエン濃度

3. 建材の放散速度測定

3-1目的: 小型チャンバー法を用い,改修工事中に使用された各建材の一部の放散量を測定し,建材から揮発するホルムアルデヒド,VOCsの低減傾向を明らかにすることを目的とした。

3-2方法: 測定は,小形チャンバー法を用いた。9) 捕集・分析はTable1と同様に行う。試験片は以下の3種を用いた。①壁紙(サンゲツ社製:ホルムアルデヒド対応品F☆☆☆☆)・・・148×148mmの壁紙をサンプルホルダーで固定したもの2枚。②壁紙用接着剤(ヤヨイ化学社製ルーアマイルド:ホルムアルデヒド対応品F☆☆☆☆)・・・148×148mmのアルミ板に接着剤各1gを各サンプルホルダーで固定したもの2枚。③148×148mmのアルミ板に②の接着剤各1gを塗布した上に①の壁紙を貼り付けたもの。測定日数は,チャンバー内へ試験片を設置後3h, 6h, 24h, 48h, 72h, 96h, 120h, 144h, 168hとした。

3-3結果および考察:Fig. 4-7にホルムアルデヒド,アセトアルデヒド,アセトン,ノナナルの放散速度を示す。特に組み合わせた場合では,放散速度が安定するまでに時間が単体の場合の測定よりも長くかかるためか,168h後に一定の値を得た物質はなかった。

建材・接着剤を単体で測定した場合には,168h(7日)後60-90%の放散速度の低減したが,建材・接着剤を組み合わせた場合は放散速度の低減の仕方が単体の場合とかなり異なることが分かった。また,組み合わせた場合は,単体よりも放散速度が一定となるまでに時間を要することが明らかになった。また,化学物質により放散速度の低減の傾向が異なることも明らかになった。

室内では様々な建材及び塗料を組み合わせることで成立する物質によっては,時間をかけて放散を続ける物質もあり,各建材のデータだけでは,実際の空気の状態は明らかにはならない。住宅・及び学校では,新築・および改修された後,再び住宅に手が加えられる期間はきわめて長いことが考えられる為,特に建材を組み合わせる場合において,長時間の測定データが必要だと考えた。

4.まとめ: 室内の空気汚染に対して今までも様々な対策が行われてきたが,これからはより複合的な測定を用い,考察していくべきであることが示唆される。

特に,汚染源対策としては建材からの放散量を低く抑えることにある。建材は工業製品のひとつであるので,材料の履歴を如何に確認していくかが明らかにならなければ,詳細な結果を得られない。正しいデータをどの時点で測定しているか,保存状態なども含めた履歴が明らかにならなければ,測定したデータの信頼性が失われてしまう可能性もある。また,住宅に比べて学校やオフィスなど公共の場において,空気質に対する意識が低いように感じられた。情報の不足も影響していると考えられる。

以上をふまえて,材料の履歴等未だ開示していない情報に対しても,規制を設け様々な情報開示を義務付けることが必要であると考えた。

【参考文献】

- 1)吉野博,シックハウス問題と居住環境現状と対策,建築雑誌,2002年7月vol.117,no.1491p.008-011
- 2)建築基準法第28条2,2002年7月改正
- 3)経済産業省産業技術環境局標準課 シックハウス対策のための環境JISの制定・改正 試験方法(小形チャンバー法)及び建材関連JIS,2003年1月20日
- 4)厚生労働省医薬局審査管理課化学物質安全対策室,シックハウス(室内空気汚染)問題に関する検討会-中間報告第1回から第3回のまとめ,2000年6月29日
- 5)厚生労働省医薬局審査管理課化学物質安全対策室,シックハウス(室内空気汚染)問題に関する検討会-中間報告第4回から第5回のまとめ,2000年12月22日
- 6)厚生労働省医薬局審査管理課化学物質安全対策室,シックハウス(室内空気汚染)問題に関する検討会-中間報告第6回から第7回のまとめ,2001年7月24日
- 7)厚生労働省医薬局審査管理課化学物質安全対策室,シックハウス(室内空気汚染)問題に関する検討会-中間報告第8回から第9回のまとめ,2002年1月22日
- 8)http://www.mext.go.jp, 文部科学省HP, 「学校環境衛生の基準」改訂
- 9)JISA1901:2003, 小形チャンバー法

【謝辞】

お茶の水女子大学研究員中井敏博博士,お茶の水女子大学施設課神田氏,宮内氏の協力・指導を得た。記して謝意を表す。

【発表状況】

- (1)小澤佳子,田中辰明,建材からの揮発性有機化合物放散量に測定条件が与える影響, influence of the measurement conditions on the emission rate of volatile organic compounds from building materials,第21回空気清浄とコンタミネーションコントロール研究大会予稿集,129-130 2003.4 東京
- (2)小澤佳子,田中辰明,建材からの揮発性有機化合物放散量に保管条件が与える影響,日本家政学会第55回,2003.5 東京
- (3)小澤佳子,中井敏博,田中辰明:建材における基礎的研究 その1. 測定前の建材保管の検討 A basic study on the measurement conditions of building materials part1.consideration of the storage conditions before measurement ,空気調和・衛生工学会学術講演会講演論文集,413-416,2003.9,島根
- (4)小澤佳子, 中井敏博,田中辰明,改修工事中のVOCs放散量の変化the variation of VOCs emission rate in the process of school renovation,日本家政学会第56回,2004.8京都
- (5)小澤佳子, 中井敏博,田中辰明,お茶の水女子大学生生活科学部棟改修工事時のホルムアルデヒド及びVOCs濃度の変化,生活工学研究, Vol.7, No.1 2005

(指導教官 田中辰明)

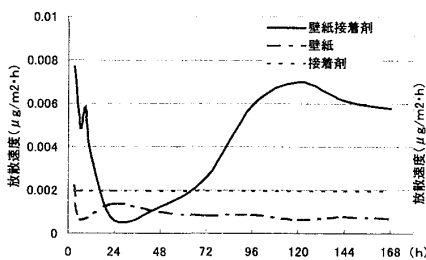


Fig. 4ホルムアルデヒド放散速度

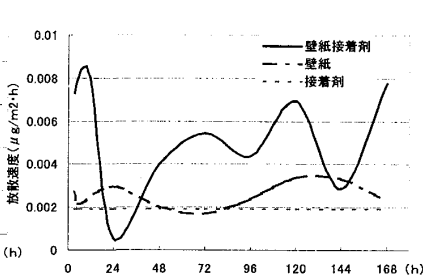


Fig. 5アセトアルデヒド放散速度

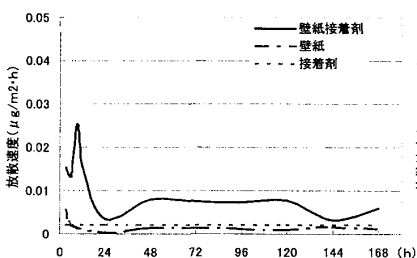


Fig. 6アセトン放散速度

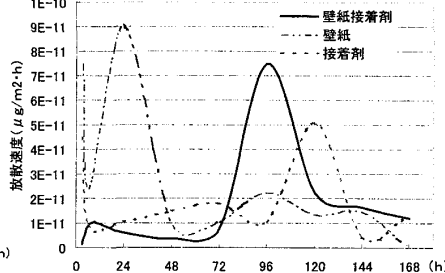


Fig. 7ノナナル放散速度