

FLEC を用いた室内化学汚染物質の測定に関する研究 Measurements of Indoor Chemical Pollutants by Using FLEC

9740441 由岐中聡美
指導教官 田辺 新一

1. はじめに

近年、住宅の高気密化・新材材の使用に伴い、建材からのアルデヒド類、揮発性有機化合物(VOC)等の放散による室内空気汚染が問題となっている。その対策として、建材・施工材からの化学物質放散量の低減が必要である。本研究では、試料表面上に設置する小型チャンバー FLEC (Field and Laboratory Emission Cell, CHEMATEC 社製)¹⁾を用いて、建材・施工材からの化学物質放散量を測定し、評価することを目的とした。表面積の占める割合から室内濃度への影響が大きい建材、床材、壁装材を測定した。

2. 測定方法

Fig. 1 に示すように、お茶の水女子大学オフィス環境試験室の恒温槽内に建材と FLEC を設置し、捕集管を接続して吸引捕集した。サンプリング条件を Table 1 に示す。アルデヒド類は HPLC、VOC は GC/MS で分析した。

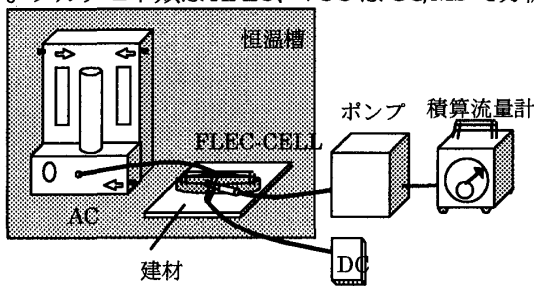


Fig. 1 実験概要図

Table 1 サンプリング条件

| サンプリング条件 | アルデヒド類 | VOC | |
|------------------|------------------------|---------------------------------|-----|
| 捕集管 | Sep-Pak DNPH-Silica | Tenax TA (60/80 mesh) 200 mg 充填 | |
| 吸引流量 [mL/min] | 300 | 100 | 50 |
| 捕集量 [L] | 10 | 1.6 | 3.2 |
| AC 流出流量 [mL/min] | 400 | 400 | 200 |
| 設定温湿度 [°C/%RH] | 25/50 | 25/50 | |

3. 新築集合住宅建材実験

3-1 概要 本実験は実際の新築集合住宅で使用されている建材からの化学物質放散量を測定することを目的とし、低ホルムアルデヒド仕様の住戸(211号室)と従来仕様の住戸(210号室)の建材を測定し、比較した。

3-2 アルデヒド類の測定結果と考察 Fig. 2 にアルデヒド類放散速度を示す。Propionaldehyde と Acrolein はいずれも放散していなかった。パーティクルボード(パーティ)の Formaldehyde 放散速度は E0 が 0.43 mg/m²・h、E1 が 0.46 mg/m²・h とほぼ同じであり、JIS 規格換算値(E0 = 0.046 mg/m²・h、E1 = 0.087 mg/m²・h)に比べて非常に高い。Acetone 放散速度は E0 が E1 の約 5 倍であったため、E0 の方がアルデヒド類放散量が多かった。合板は F2 の Formaldehyde 放散速度が非常に高く、F1 との差が大きかった。両室の壁紙は同質とされていたが、従来仕様の 210 号室の Acetone と Acetaldehyde 放散速度が高かった。

天井用壁紙は非常に低かった。フローリングは両室とも F1 であるが、ほとんどが Formaldehyde の放散であった。

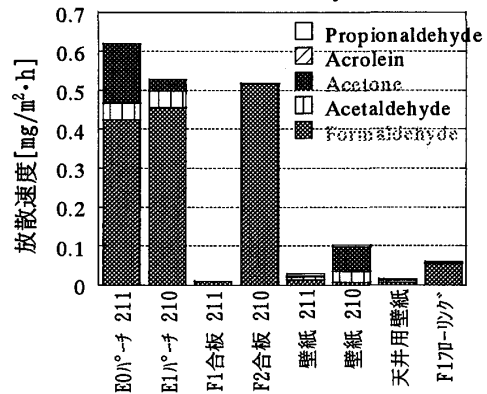


Fig. 2 アルデヒド類放散速度

3-3 VOC の測定結果と考察 Fig. 3 に VOC 放散速度を示す。パーティの TVOC 放散速度は非常に高く、特に E0 パーチからのみ α -Pinene が放散し、Aldehyde-Ketone 類も他の建材より多く放散していた。F2 合板に比べ、F1 からの Aromatic hydrocarbon の放散速度が高かったが、TVOC としてはあまり差がなかった。壁紙は従来仕様の 210 号室の TVOC 放散量が 211 号室の 14 倍と高かった。パーティや合板と比較すると壁紙と F1 フローリングの TVOC 放散量は非常に低かった。

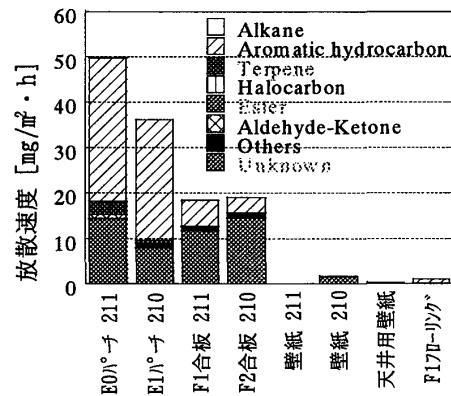


Fig. 3 VOC 放散速度

4. 床材実験

4-1 概要 本実験は構成建材の異なる床暖房用床材からの化学物質放散量を測定し、比較することを目的とした。Table 2 に床材概要を示す。

Table 2 床材概要

| NO. | 1層目 | 2層目 | 3層目 | 4層目 | 5層目 |
|-----|----------|------|-----------------------|------|--------|
| ① | F1フローリング | 接着剤A | 小根太入り ハード 温水マット | F1合板 | - |
| ② | F1防音床 | 接着剤B | | - | - |
| ③ | F2防音床 | 接着剤B | | - | - |
| ④ | F1フローリング | 接着剤A | | F1合板 | E2パーティ |
| ⑤ | F1フローリング | 接着剤A | | F1合板 | E0パーティ |
| ⑥ | F2フローリング | 接着剤A | | F1合板 | - |

*接着剤 A は両端のみ塗布

4-2 アルデヒド類の測定結果と考察 Fig. 4 にアルデヒド類の放散速度を示す。最も高かった床材⑥は1層目にF2フローリングを使用しており、F1を用いた①に比べてFormaldehyde放散速度が5倍も高かった。また、①・④・⑤の違いはパーチなし・E2パーチ・E0パーチであるが、パーチのない①が最も高く、⑤はE0パーチを使用しているにもかかわらずE2の④よりも高かった。しかし、1,2層目が他と異なる②と③が低かったことから、下地よりも表面層の影響が大きいといえる。

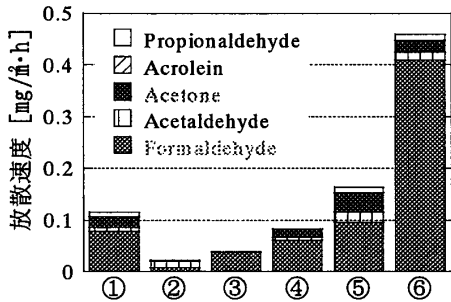


Fig. 4 アルデヒド類放散速度

4-3 VOCの測定結果と考察 Fig. 5 にVOC放散速度を示す。TerpeneとHalocarbonはどの床材からも放散していなかった。1,2層目が他と異なる②と③は、Aromatic hydrocarbon (特にXylene)、およびAlkaneの放散速度が高かった。①・④・⑤はOthersが高く、共通するF1フローリングの影響が考えられた。しかし、Aldehyde-KetoneおよびButyl acetateは、①・④のみに共通して高かった。また、①・④・⑤とは異なって⑥はAlkaneが高く、F2フローリングの影響が考えられる。

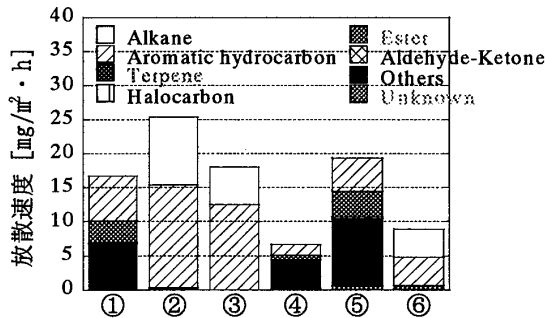


Fig. 5 VOC放散速度

5. 壁装材料実験

5-1 概要 本実験では、様々な組合せの壁装材料からの化学物質放散量を測定し、その影響を評価することを目的とした。また、0, 1, 3, 7, 14, 28日後に各壁装材料放散量経時変化を測定した。サンプルは、石膏ボード+接着剤(Table 3)、石膏ボード+接着剤+壁紙、石膏ボードのみ、接着剤のみとした。塗布量は、一般施工塗布量範囲内の165.3 mg/m²とした。

Table 3 接着剤概要

| NO. | 略称 | 特徴 |
|-----|----|---------------|
| 1 | A1 | JIS規格相当品 |
| 2 | A0 | ゼロホルムアルデヒドタイプ |
| 3 | R | ホルムアルデヒド対策品 |
| 4 | K | 粉のり |
| 5 | M | ホルマリン含有、襖用 |

5-2 アルデヒド類の測定結果と考察 Fig. 6 にFormaldehyde放散速度経時変化を示す。Mの初期濃度は非常に高く、0.1 mg/m²・h以下に減衰するまで約2週間を要した。Mに比べると、他の接着剤は全体的に低かったが、ゼロホルムアルデヒドタイプのA0からも放散していた。壁紙の有無では大差はなかった。

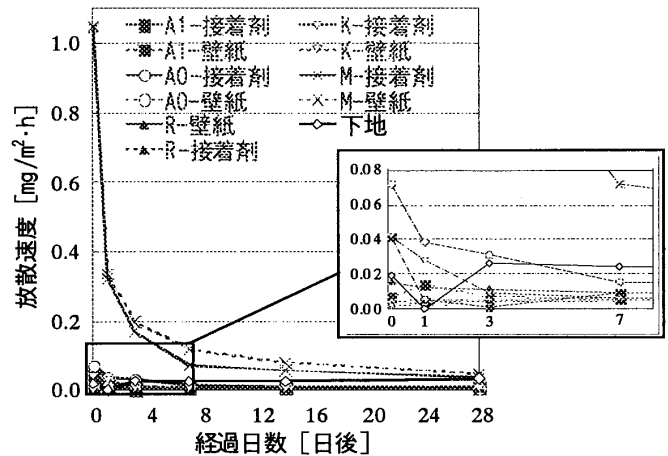


Fig. 6 Formaldehyde放散速度経時変化

5-3 VOCの測定結果と考察 Fig. 7 にTVOC放散速度経時変化を示す。AとA0の放散速度が高く、A・壁紙では100 mg/m²・hを超えた。しかし、全ての建材が1週間程度で減衰した。

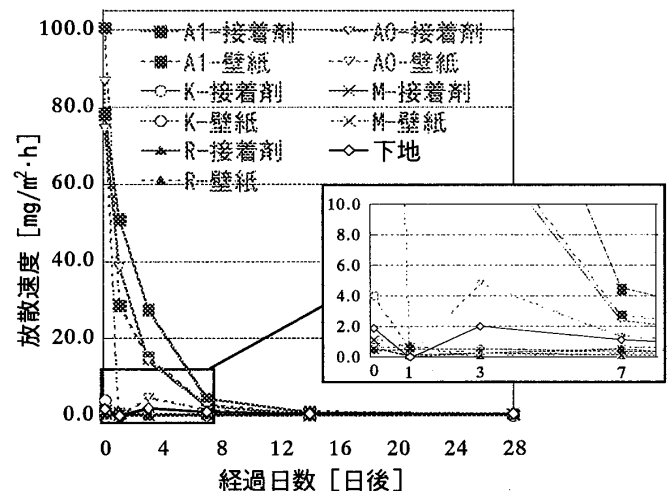


Fig. 7 TVOC放散速度経時変化

5. まとめ

- 1) 新築集合住宅使用建材からの化学物質の放散量を測定した結果、211号室の低ホルムアルデヒド仕様の効果は合板ではみられたが、パーチでは見られなかった。
- 2) 構成要素の多い床暖房用の床材からの化学物質放散量は、表面層の影響が大きかった。
- 3) 壁装材料は、接着剤によって放散速度に大きな差が見られたが、塗布後2週間以内で減衰した。

【参考文献】

1) P. Wolkoff et al., "Field and Laboratory Emission Cell: FLEC", IAQ 91 Healthy Buildings, 1991, pp. 160-165
 2) 小西章予他, "FLECを用いた建材からのアルデヒド類発生量の測定", 空気調和・衛生工学会学術講演会講演論文集, 1998, pp. 597-600