

室内環境学会誌

平成 17年度 室内環境学会総会 講演集



2005年11月 VOL.8 NO.2 室内環境学会



平成 17 年度

室内環境学会総会・研究発表会講演集

大会長 嵐谷 奎一（産業医科大学産業保健学部）

会期：平成 17 年 11 月 20 日（日）・21 日（月）

会場：産業医科大学

塩ビ製品の可塑剤放散速度と DEHP 室内濃度について

Emission Factors of Plasticizers in PVC Products and Indoor Air Concentration of DEHP

○*近藤之彦¹⁾、高橋裕明¹⁾、*田中浩史²⁾、丸山寛茂³⁾、山本達雄⁴⁾
Yukihiko Kondo, Hiroaki Takahashi, Hiroshi Tanaka, Hiroshige Maruyama,
Tatsuo Yamamoto

Keywords: PVC product, DEHP, Indoor air concentration, emission factor
塩ビ製品、DEHP、室内濃度、放散速度

1. はじめに

室内空気質の確保のため厚生労働省が定めた室内濃度指針値(以下指針値)設定物質のひとつであるフタル酸ジ-2-エチルヘキシル(DEHP)は軟質塩ビ製品で一般的に使用される材料である。東京都衛生研究所をはじめ公的機関による実態調査によれば、DEHPの居室室内濃度は平均的に0.4 μg/m³、最大でも3 μg/m³前後と、指針値をはるかに下回る実態が報告されている。

しかし、指針値が設定されたことから生産者サイドとして材料評価のための試験方法が必要となり、材料からのDEHPの放散速度試験方法(仮称マイクロチャンバー法)を提案してきた¹⁾。

今回、ビニル壁紙とビニル床材を新たに施工したモデルハウス実験を行い、DEHPの気中濃度と材料の放散速度との関係について検討を行った。

2. 実験内容

2-1. 塩ビ製品新規施工後の DEHP 室内濃度変化

モデルハウスを使い、ビニル壁紙、床材を新たに施工した後の室内濃度変化を1年間経時的に測定した。実験の対象とした部屋は、図1に示したモデルハウスの1階、2階の対称的な2部屋を使用した。既存の壁紙、床材を剥がし、隙間等に目張りを行い、室内の気密度(約2 cm²/m²)の確認と換気回数(0.5回/hr)の設定を行った。施工材料は、一般に市販される壁紙と床材を製造工場から直送し使用した。なお、壁紙は壁と天井に施工し、1階と2階には別の種類の壁紙を使用した。室内空気の捕集には表1に示すように、TENAX TA管を用いる方法(n=2)とフィルターを用いた粒子状とガス状の分別捕集方法²⁾(n=1)で行い、その後GC/MS分析を行った。

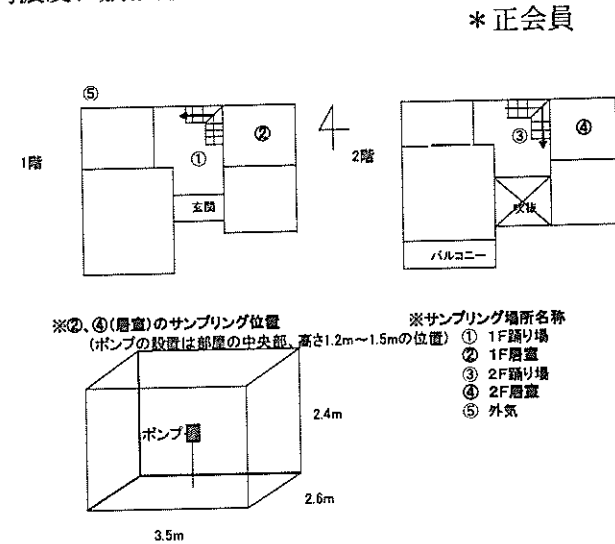


図1 サンプル場所

表1 室内 DEHP 濃度測定方法

捕集管	捕集時間	捕集流速	測定装置
TENAX	24 hr	0.1 L/min	TDS-GC/MS
フィルター	24 hr	10 L/min	GC/MS

2-2. 材料からの DEHP 放散速度測定

室内濃度測定実験で使用した壁紙と床材を A4 サイズに切り、実験に用いた居室に実験期間中放置、一定期間ごとにその試片を採取し DEHP の放散速度試験を前報¹⁾に従って行った。測定法の概略は以下の通りである。約 630 ml 容量の表面処理を行った円柱形ガラス製チャンバーに試料の直径が 11.4 cm の円形試料(放散面積は 53 cm²)を設置し、28℃、換気回数 1.5 回/時間で加湿空気を送り、24 時間、ガラスピース捕集管にて DEHP を捕集した。その後、設置した試料を取り外し、ガラスチャンバーを最終的に 250℃まで昇温しながら、チャンバー表面に吸着した DEHP をヘリウムガスで追い出し、同じガラスピース管で捕集し、GC/MSにて測定した。

- 1) 塩化ビニル環境対策協議会 Japan PVC Environmental Affairs Council
- 2) ダイヤ分析センター Diaanalysis Service Inc.
- 3) 可塑剤工業会 Japan Plasticizer Industry Association
- 4) 日本ビニル工業会 Japan Vinyl Goods Manufacturers Association

3. 実験結果

3-1. DEHP 室内濃度変化

DEHPは、施工から数ヶ月間は1 μg/m³前後であったが、その後、若干下がる傾向がみられ、0.6 μg/m³前後で推移した(図2)。

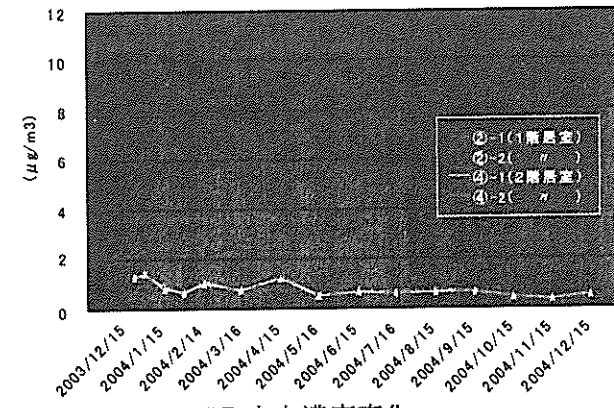


図2 DEHP 室内濃度変化

一方、フィルターによる粒子状とガス状の DEHP 分別捕集によれば、石英フィルターに吸着した成分しか検出されなかったことから、空気中の DEHP は、ほとんどが粒子状物質として存在しているものと推定され、その時の濃度は TENAX 管捕集法と比べおよそ倍の値となった。これはサンプリングの流速が 100 倍あるため、TENAX 管では捕集できないより大きな粒子を吸引・補足したことによると考えられる。

表2 フィルターによる分別捕集 単位; μg/m³

サンプリング場所/方法	1.5ヶ月後	3ヶ月後	8ヶ月後
②石英	1.22	1.18	1.55
②C18	ND	ND	0.01
④石英	1.17	1.21	1.41
④C18	ND	ND	0.01
②TENAX	0.65	0.83	0.81
④TENAX	0.70	0.73	0.73

3-2. DEHP 放散速度

材料からの放散速度は、放置時間の経過と共に下降し、放置後6ヶ月後には、当初の約半分の値となった。1階と2階の壁紙の放散速度の違いは、壁紙の種類が異なるためである。

表3 放散速度測定結果 μg/m²・hr (n=2)

サンプル	直後	3ヶ月後	6ヶ月後
1F 壁紙	4.3	3.0	2.6
2F 壁紙	2.8	1.4	1.6
床材	4.7	2.7	1.7

4. 考察

DEHP など SVOC 物質の放散挙動は研究の緒についた段階であるが、吸入因子はガス状物質に留まらず、粒子状物質(吸着した粉塵、ミスト等

を含む)を考慮する方向にあると考えられる。

通常のアクティブサンプリング法である TENAX 管を用いた室内濃度測定によれば、施工直後の壁紙・床材起因の DEHP 濃度は1 μg/m³前後であると推定される。一方フィルターによる分別捕集では、その2倍程度高い値となり粒子状物質の影響が示唆される結果となった。

材料に含まれる DEHP は飽和蒸気圧が低いことから空气中に留まらず再び周囲のガラスのような吸着しやすいものに吸着する性質がある。この場合このような現象が起きない条件に比較してより大きな放散速度が観測される。

マイクロチャンバー法では材料から放散された DEHP はチャンバーであるガラス表面に吸着するが、この DEHP のすべてが、空气中に漂うと仮定して放散速度を求めるものである。現実的に、材料から放散された DEHP のすべてが空気中の粉塵に吸着されることはなく、安全率をみた試験方法である。この放散速度から推定した室内濃度は、TENAX 捕集管を用いた実測値との間で10倍ほどの開きがあった。

表4 室内濃度換算値と実測値 μg/m³

	直後	3ヶ月後	6ヶ月後
1F ②	17.8 (0.84)	11.9 (0.83)	9.9 (0.65)
2F ④	12.9 (1.28)	6.8 (0.73)	6.7 (0.65)

() ; 実測値 (n=2の平均値)

5. まとめ

- ①塩ビ壁紙と床材の施工直後の DEHP 室内濃度 (TENAX 捕集) 変化は、1年間ほぼ1 μg/m³前後のレベルで推移し、指針値を大きく下回る。
- ②石英フィルターによる分別捕集ではTENAX捕集の約2倍の濃度となることから、DEHP室内濃度への粒状物質の影響が示唆された。
- ③材料からの DEHP 放散速度は、室内に放置されるに従い徐々に小さくなる傾向にあった。
- ④材料の放散速度から推算した室内濃度は実測データとの間には大きな差がみられた。
- ⑤マイクロチャンバー法は粒子状物質の影響、安全率を加味した材料の評価試験方法として有用である。

6. 謝辞

本実験の計画や実施にあたって、いろいろな面から助言をいただきました東大生産技術研究所加藤信介教授に深謝いたします。

7. 文献

- 1) 田中浩史ほか、日本分析化学学会第52年会講演要旨(2003) 2A05
- 2) 斎藤育江ほか、室内環境学会誌5(2002)13-22