

室内空气中フタル酸エステル濃度に関する実測調査

研究分担者 金 勲 国立保健医療科学院
研究分担者 稲葉 洋平 国立保健医療科学院

研究要旨

SVOCは蒸気圧が低く吸着性が強いいため、空気中には微量しか存在しないことから、空気測定には長時間の捕集が一般的であった。

そこで、7家屋14ヶ所にて8時間、38.4Lの空気捕集を行い、DBP及びDEHPが検出されることを確認した。BBP及びDNOPは室内空気からは検出されなかったが、DINPとDIDPは固体吸着-GC-MS法では定性定量できなかった。

DBPは0.05~0.69 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ （平均0.26 \pm 0.21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）、DEHP0.03~0.79 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ （平均0.21 \pm 0.23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）と環境中VOCs濃度に比べるといずれも低い濃度であった。

本研究の測定結果から室内で1日全てを過ごす仮定で成人男性が室内空気から摂取する量はDBP 1.1~15.3 $\mu\text{g}/\text{day}$ 、DEHP 0.7~17.5 $\mu\text{g}/\text{day}$ 範囲であり、平均吸入摂取量はDBP 5.8 $\mu\text{g}/\text{day}$ 、DEHP 4.7 $\mu\text{g}/\text{day}$ となった。

A 目的

SVOCは蒸気圧が低く吸着性が強いいため、空気中には微量しか存在せず、ほとんどがダストや室内の表面に吸着して存在するとされている。そのため、空気中の濃度を測定する際には大流量で1日~1週間程度の長期間捕集が一般的である。

本項では、8時間の空気捕集で分析が可能なかと一般住宅での室内空气中SVOC濃度の実態調査について報告する。

B 研究方法

7住宅を対象にリビング及び主寝室における空気のサンプリングを行った。

VOC捕集用のTenax-TA充填捕集管及びVOCs捕集に一般的に使用される小流量のミニポンプを用いて、流量80 mL/minで8時間（総流量38.4L）捕集した。加熱脱着-GC-MSによる分析を行い、分析条件は表1のとおりである。

C 結果及び考察

クロマトグラムを例を図2に、8時間サンプリングの測定結果を表2及び表3に示す。固体吸着-GC-MS法ではDINP及びDIDPはピークが広域に広がり定量が難しい。そのため、本研究でも6成分標準液を使用しているが、定量定性はDBP、BBP、DEHP、DNOPの4成分となっている。すべての測定箇所BBPとDNOPは検出されず、DBPとDEHPは全測定点で検出された。両

成分共に空気濃度では、1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満と微量の検出となった。

DBPとDEHPの濃度比は様々であるが、住宅によってDBPが優勢な所とDEHPが優勢に検出される所が存在する。空気濃度としては微量であるが、周辺環境、内装材や生活用品の違いによって、成分比にも差が現れると推定される。一方、同じ住宅においてリビングと主寝室の濃度差が大きくないのは、空気中SVOC濃度は内装材や生活用品の影響を短時間で直接的に受けない或いは空気中濃度が低すぎるため建材や用品から放散されても空気濃度としては現れないと解釈することができる。このような不確実性に関しては続けて検討していく必要がある。

呼吸量（図1）は年齢別に異なるが、例えば1歳の幼児は5.2 m³/日、成人男性は22.2 m³/日の空気を呼吸により肺に取り込んでいる¹⁾。現代人は、1日のうち80~90%を車両を含む室内で過ごしていると言われている。ここでは、休日など1日の全てを室内で過ごす仮定で成人男性が室内空気から摂取するフタル酸エステル成分の量を概算するとDBP 1.1~15.3 $\mu\text{g}/\text{day}$ 、DEHP 0.7~17.5 $\mu\text{g}/\text{day}$ になる。吸入による平均摂取量はDBP 5.8 $\mu\text{g}/\text{day}$ 、DEHP 4.7 $\mu\text{g}/\text{day}$ になる。

今後の検討課題

今後は、住宅における空気測定の数を増やしてより詳しく現状把握を行う。また、年齢別の

呼吸量から室内空気からのSVOC摂取量を推定すると共に、経口・経皮・吸入による全摂取量に対する吸入の寄与を割り出す。

今回はDINP及びDIDPの分析が出来なかったが、DINPはDEHPと共に可塑剤として最も出荷量(使用量)が多い物質であり、空气中濃度の現状把握が必要である。シックハウス関連のVOC測定法となっている固体吸着管(Tenax-TA)及びGC-MSによる空气中DINP濃度の定量に関して引き続き研究が必要である。

D 結論

本研究では7家屋、14ヶ所におけるSVOCの空气中濃度測定を行った。

既存の測定に比べて比較的短時間・小流量である8時間、38.4L捕集を行い、DBP及びDEHPの検出を確認した。

BBP、DNOPが検出された住宅はない一方、DBP、DEHPは全測定点において検出された。DINP及びDIDPは分析条件の限界から本分析法では定性定量が出来なかった。

住宅内濃度として、DBPは $0.05\sim 0.69\mu\text{g}/\text{m}^3$ (平均 $0.26\pm 0.21\mu\text{g}/\text{m}^3$) DEHP $0.03\sim 0.79\mu\text{g}/\text{m}^3$ (平均 $0.21\pm 0.23\mu\text{g}/\text{m}^3$)と環境中VOCs濃度に比べるといずれも低い濃度である。

本研究の測定結果から室内で1日全てを過ごす仮定で成人男性が室内空気から摂取する量はDBP $1.1\sim 15.3\mu\text{g}/\text{day}$ 、DEHP $0.7\sim 17.5\mu\text{g}/\text{day}$ 範囲であり、平均吸入摂取量はDBP $5.8\mu\text{g}/\text{day}$ 、DEHP $4.7\mu\text{g}/\text{day}$ となった。1歳の幼児は成人男性の1/4程度となる。

今後は、住宅測定の数を増やしてより詳しい実態調査を行い、経口・経皮・吸入による全摂取量に対する吸入の寄与を把握する必要がある。

E 引用文献

- (1) 放射線審議会基本部会：外部被ばく及び内部被ばくの評価法に係わる技術的指針、p.28、1999.4

F 研究発表

無し

G 知的財産権の出願・登録状況

なし

表 1 GC-MS 分析条件

カラム	5MS/Sil、60m / 250um / 0.25um
スプリット比	Splitless
昇温条件	40°C (5min hold) →240°C (at 20°C/min) →300°C (at 10°C/min) →7min hold
分析モード	SIM (m/z = 149.0) and SCAN

表 2 空气中 SVOC 測定結果 (濃度 : $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

	SW		KH		DM		N		BK		SM		SR	
	Liv	Bed	Bed01	Bed02	Liv	Bed	Liv	Bed	Liv	Bed	Liv	Bed	Liv	Bed
DBP	0.49	0.43	0.61	0.69	0.18	0.20	0.09	0.05	0.05	0.06	0.12	0.11	0.21	0.31
(%)	82	83	61	81	81	86	27	23	29	27	13	16	83	89
DEHP	0.10	0.08	0.39	0.16	0.04	0.03	0.23	0.15	0.13	0.17	0.79	0.58	0.04	0.04
(%)	18	17	39	19	19	14	73	77	71	73	87	84	17	11

表 3 空气中 SVOC 測定結果まとめ (濃度 : $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

	Mean	S.D.	Min	Max
DBP	0.26	0.21	0.05	0.69
DEHP	0.21	0.23	0.03	0.79

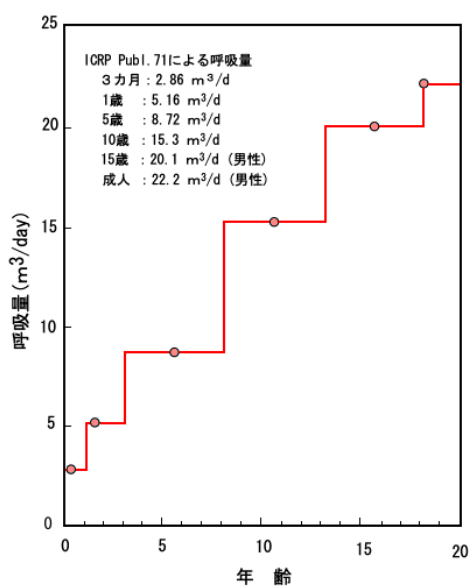


図 1 年齢別呼吸量¹⁾

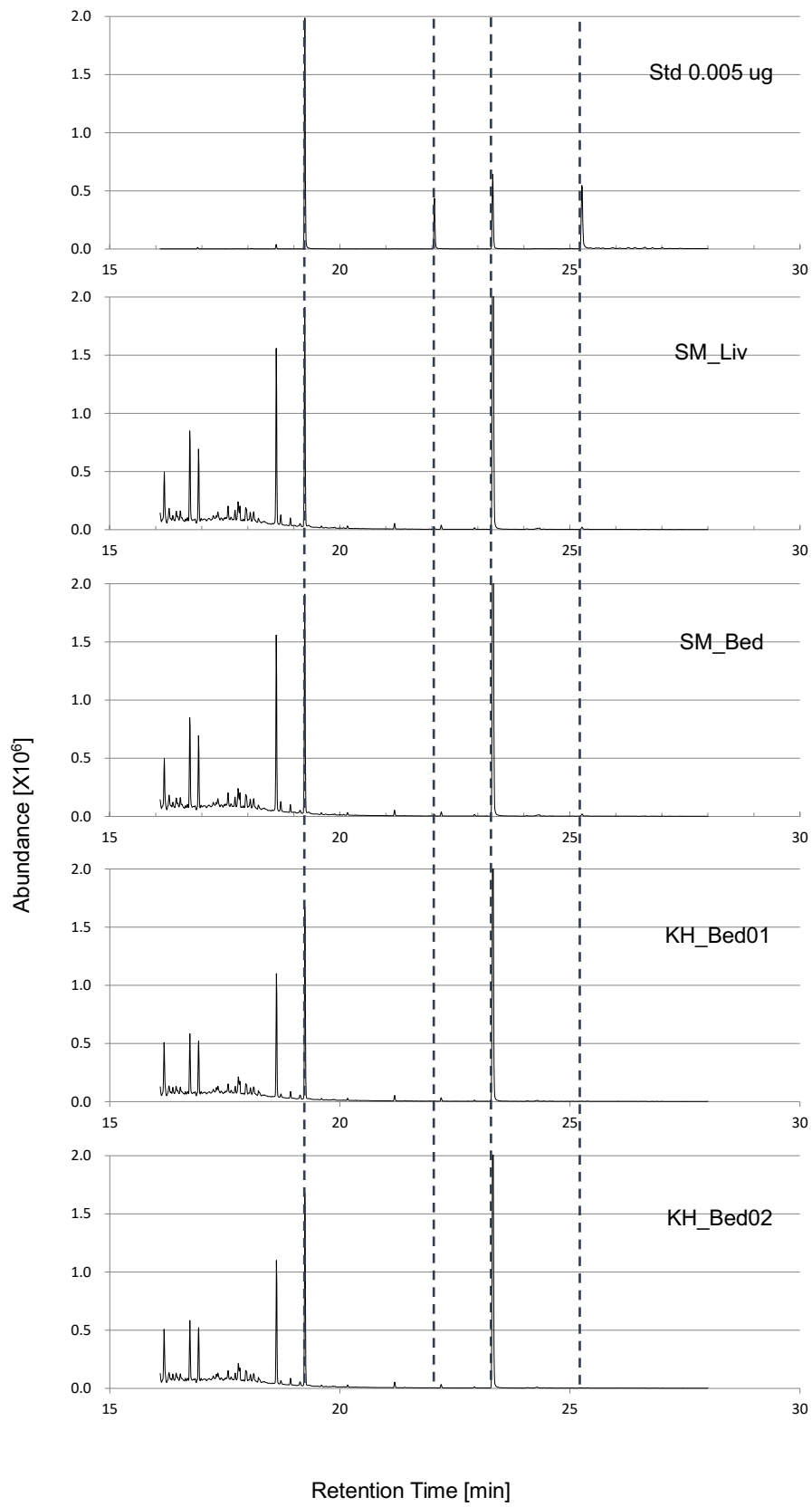


図2 クロマトグラムの例