

線香、お香及び蚊取り線香の 煙中ベンゼン濃度

東京都健康安全研究センター
薬事環境科学部環境衛生研究科
斎藤育江

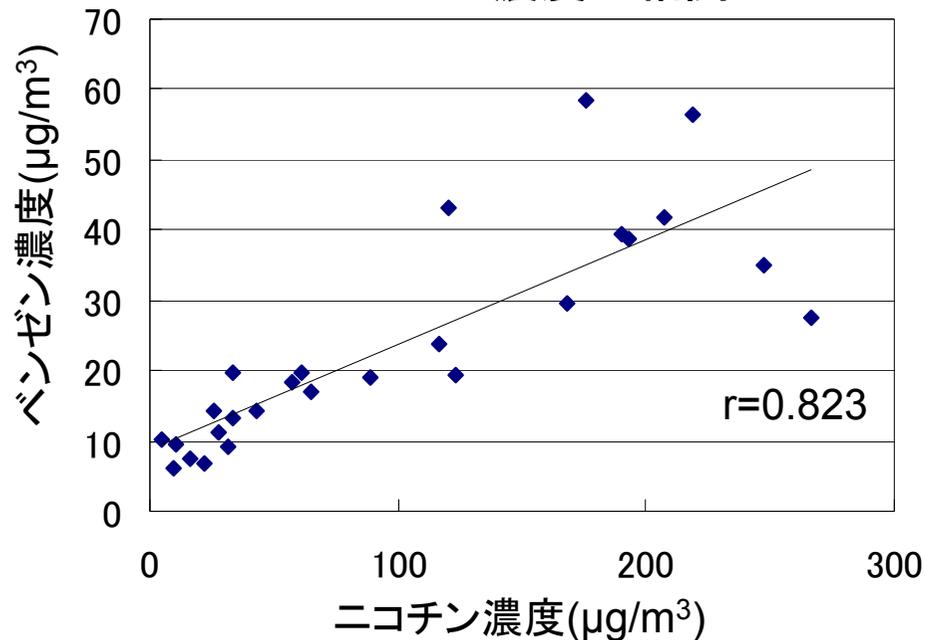
はじめに

- ベンゼンはIARC グループ I に分類される発がん物質で、大気環境基準は $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 。
- 発生源としては、自動車排ガス、タバコ煙、燃焼器具からの発生などが知られている。
- 有機物の燃焼に伴って発生し、燃焼温度が低い方が多く生成する。
- 平成17年～18年に実施した都内オフィス喫煙室 (n=26)の調査では、喫煙室内のベンゼン濃度は環境基準の2倍～19倍*。

*大貫ら: 喫煙室及び非喫煙場所における室内空気中たばこ煙由来化学物質の実態調査、室内環境、14(1)、p43-50、2011

喫煙室及び周辺のベンゼン濃度調査

喫煙室内のニコチン濃度及び
ベンゼン濃度の相関*



- ・喫煙室内ベンゼン濃度平均値*
23.4 µg/m³
- ・喫煙室近傍ベンゼン濃度平均値*
5.4 µg/m³

- ・タバコからのベンゼン発生量**
(7銘柄平均値)
- ・主流煙: 20.3 µg/本
(標準的燃焼条件)
- ・副流煙: 297 µg/本

主流煙に比べ副流煙は14.6倍

タバコ副流煙発生の特徴

有機物が豊富、炎を出さずに燃える、煙が発生する

→類似の使用方法をする日用品に、線香、お香、蚊取り線香

*大貫ら: 喫煙室及び非喫煙場所における室内空気中たばこ煙由来化学物質の実態調査、室内環境、14(1)、p43-50、2011

**厚生労働省: 平成11-12年度たばこ煙の成分分析について

調査対象製品

- 原料及び形状別にそれぞれ2~3製品、計10製品について調査した。

No.1,2 棒状線香(タバコ粉)・・・仏壇用

No.3 タバコ粉に水を加えて練り、棒状に成形した手作り線香

No.4,5,6 棒状線香(杉粉)・・・お墓用

No.7,8 円錐形お香 (天然植物)

No.9,10 渦巻き状線香(蚊取線香)

- 蚊取り線香の主原料：
粕粉(除虫菊の地上部分を乾燥させたもの)、タバコ粉、木粉、でんぷん、ピレスロイド、染料
- No.7、8はインド製、他は国内メーカー



煙中のベンゼン測定法

試料に点火後、上下に開口部のあるナス型ガラス容器中へ直ちに設置



下方から流速0.2L/分で空気を送り、上方のテドラーバッグに煙を採取

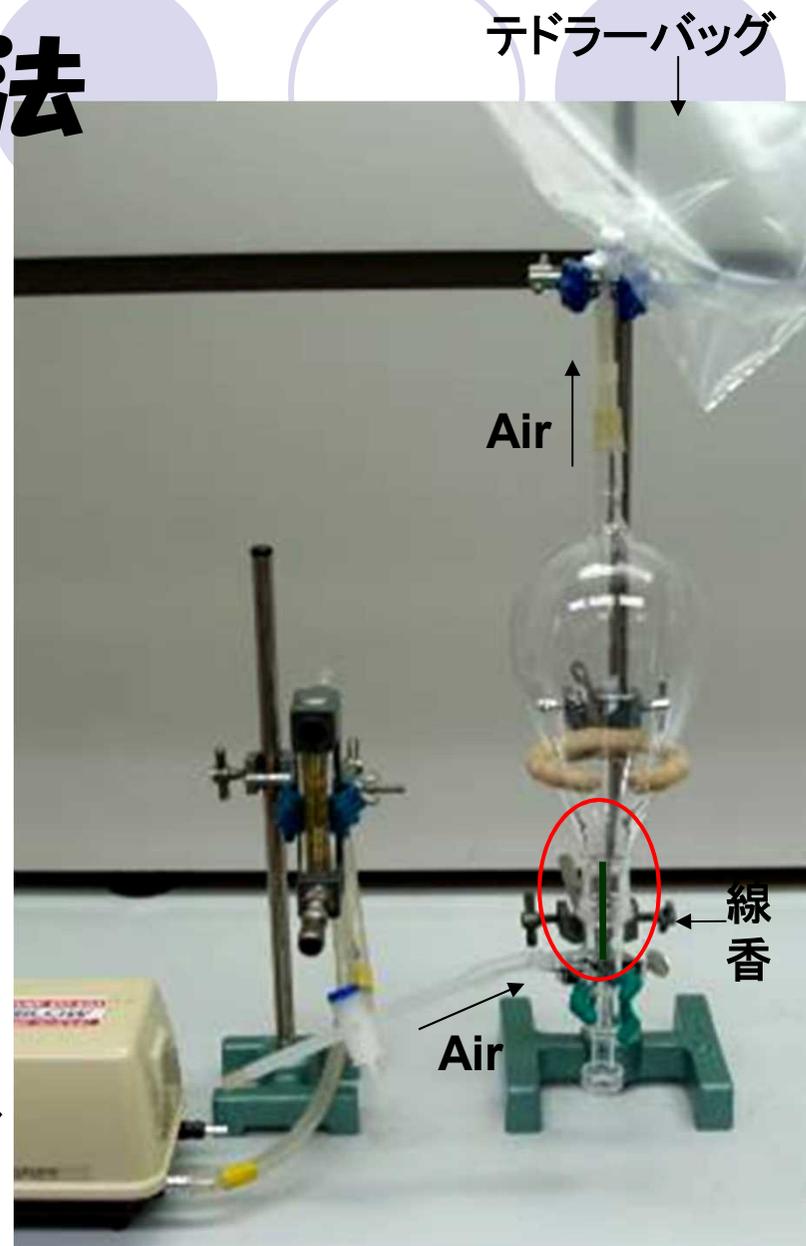


捕集管 (Carboxen 1016) に煙50 mLを採取



加熱脱着装置によりGC/MSに導入して分析

- ・棒状の試料は1本燃焼(20~40分間)、それ以外の試料は約40分間燃焼
- ・燃焼時間及び燃焼前後の重さを計測



線香等からのベンゼン放出量

形状及び主原料	試料 No.	ベンゼン放出量 ($\mu\text{g/g}$)	平均値 ($\mu\text{g/g}$)
棒状 タブ粉 (タブ線香)	1	230	304
	2	442	
	3	242	
棒状 杉粉 (杉線香)	4	876	575
	5	549	
	6	301	
円錐形 (天然植物)	7	1,010	656
	8	301	
渦巻状 (蚊取線香)	9	502	464
	10	426	

各試料からのベンゼン放出量: 230 $\mu\text{g/g}$ ~ 1,010 $\mu\text{g/g}$

線香等使用時の室内ベンゼン濃度推定

- 測定の結果、ベンゼンが全ての試料から検出されたため、室内で線香を使用した時の濃度を予測した。
- 外気のベンゼン濃度を $1.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (平成24年度東京都一般局での大気汚染物質年平均濃度)とし、6畳の部屋において換気回数0.5回/時で、試料を1時間燃焼させた時の濃度を算出した。

【計算式】
$$C = C_0 + (C_s - C_0)e^{-Qt/V} + M/Q(1 - e^{-Qt/V})$$

C: 室内の汚染物質濃度[$\mu\text{g}/\text{m}^3$] C_s : 最初の室内汚染物質濃度

C_0 : 外気の汚染物質濃度[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

M: 汚染物質発生量[$\mu\text{g}/\text{h}$] V: 室の容積[m^3] Q: 換気量[m^3/h] t: 時間[h]

1時間燃焼後の室内ベンゼン濃度推定値

形状及び主原料	試料 No.	ベンゼン濃度推定値※ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	平均値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
棒状 夕線粉 (夕線香)	1	5.4	7.3
	2	10.0	
	3	6.4	
棒状 杉粉 (杉線香)	4	14.3	10.6
	5	10.8	
	6	6.6	
円錐形 (天然植物)	7	31.3	29.4
	8	27.5	
渦巻状 (蚊取線香)	9	6.4	10.9
	10	15.4	

※ 換気回数0.5回/h、6畳の部屋で1時間燃焼させたときの濃度
各試料燃焼時のベンゼン濃度推定値: $5.4 \mu\text{g}/\text{m}^3 \sim 31.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$

まとめ

- 線香、お香、蚊取り線香10製品を用い、燃焼により発生する煙中のベンゼン濃度を測定した。
- すべての製品からベンゼンが検出され、単位重量あたりのベンゼン放出量は、230 $\mu\text{g/g}$ ~ 1,010 $\mu\text{g/g}$ であった。
- 試料を6畳間で1時間燃焼させたときの推定室内ベンゼン濃度は 5.4 $\mu\text{g/m}^3$ ~ 31.3 $\mu\text{g/m}^3$ であり、いずれも大気環境基準を超えていた。
- 線香、お香、蚊取り線香使用時のベンゼン曝露量低減のためには、使用をなるべく短時間に抑えることや、燃焼後の十分な換気が必要と考えられる。