

フッ素樹脂製フィルタと石英繊維製フィルタで捕集した 大気粉じん中のベンゾ[a]ピレン濃度について

佐藤 嵩拓・船木 大輔・浅野 浩史・藤原 誠

1. はじめに

島根県では大気汚染防止法第 22 条に基づき、有害大気汚染物質の大気環境モニタリングを実施している。そのモニタリング対象であるベンゾ[a]ピレン(以下、B[a]P)の試料は、1 台のハイボリウムエアサンプラ(以下、HV)で重金属類との同時捕集を行っている。従って、捕集フィルタは、B[a]P 分析と重金属類分析の両方で使用できる石英繊維製フィルタ¹⁾を使用している。

しかし、石英繊維製フィルタは金属含有量が多く、重金属類の分析においては操作ブランク値から求めた定量下限値が、目標定量下限値を超過することがあった。B[a]P と重金属類を共通のフィルタで捕集するためには、B[a]P と重金属類及びそれらの妨害成分の含有量の少ないフィルタが必要であり、このような捕集フィルタの候補となるのが、石英繊維製フィルタよりも重金属の含有量が少ないとされるフッ素樹脂製フィルタである¹⁾。

本報では、フッ素樹脂製フィルタと石英繊維製フィルタで捕集した大気粉じん中の B[a]P 濃度を比較したので報告する。

2. 分析方法

2.1 フィルタ及び試薬

石英繊維製フィルタは TISSUQUARTZ 2500QAT-UP (PALL 製)、フッ素樹脂性フィルタは WP-500-50 (SUMITOMO ELECTRIC 製)、バックアップフィルタは PF100 (ADVANTEC 製)を使用した。アセトニトリル及びジクロロメタンは高速液体クロマトグラフ用(和光純薬工業製)、水は Milli-Q Integral(日本ミリポア製)により精製したものを使用した。検量線の作成のための標準試薬は PAH Calibration Mix (SUPELCO 製)を使用した。

2.2 捕集

HV には HV-1000F 及び HV-1000R(ともに柴田科学製)を使用し、島根県保健環境科学研究所敷地内(松江市)で捕集した。流量は 1000L/min、捕集時間は 24 時間である。捕集したフィルタは抽出を行うまでアルミホイルで遮光し、冷凍庫(-20℃)で保存した。

2.3 抽出

- ①直径 1.5cm の円形に刻んだフィルタ 16 枚を、共栓付き遠心沈殿管に入れた。これにジクロロメタン 10ml を加えて超音波発生装置内で 15 分間超音波照射をした。
- ②超音波照射をした後のジクロロメタン溶液を 3000rpm で 15 分間遠心沈殿処理した後に、上澄み液 3ml を他の遠心沈殿管に移して窒素気流中でジクロロメタンが 0.1~0.2ml 程度残るように揮発させた。
- ③ジクロロメタンが 0.1~0.2ml 程度残った遠心沈殿管に、アセトニトリル 2ml を加え、試験溶液とした。試験溶液はバイアルに取り分け、分析を行うまでアルミホイルで遮光し、冷凍庫(-20℃)で保存した。

2.4 分析条件

分析は HPLC によって以下の条件で行った。

カラム : Inert Sustain C18 4.6 mmφ×150 mm

移動相 : アセトニトリル/水 = 85/15

流速 : 1.0 ml/min

注入量 : 20 μl

カラム温度 : 40 °C

検出器 : 蛍光検出器

(励起波長 : 365 nm、蛍光波長 : 410 nm)

3. 評価方法

3.1 フィルターブランク値

同一のフッ素樹脂製フィルタから 5 検体抽出して、ブランク値を確認した。

3.2 B[a]P濃度の比較

石英繊維製フィルタとフッ素樹脂製フィルタを使用して、表 1 の条件で捕集した。フッ素樹脂製フィルタでの B[a]P 濃度を、石英繊維製フィルタでの B[a]P 濃度を基準とした濃度比(※)によって評価した。

※濃度比 = F/Q

〔 F : フッ素樹脂製フィルタでの B[a]P 濃度
Q : 石英繊維製フィルタでの B[a]P 濃度 〕

4. 結果

図1の(a)に6ng/mlのPAH標準溶液のHPLCチャートを示す。本条件におけるB[a]Pのリテンションタイムは、およそ8.1minであった。図1の(b)にフッ素樹脂製フィルタから抽出したブランク溶液のHPLCチャートを示す。いずれの5検体からも8.1min付近にピークは出現せず、フッ素樹脂製フィルタにはB[a]P及びその妨害物質の含有はなかった。

表2にフッ素樹脂製フィルタと石英繊維製フィルタでのB[a]P濃度と濃度比を示す。フッ素樹脂製フィルタでのB[a]P濃度は、石英繊維製フィルタでのB[a]P濃度よりも高くなる傾向で、濃度比は1.05~1.17であった。

参考文献

- 1) 環境省「有害大気汚染物質測定方法マニュアル」(平成23年3月)

表1. 捕集条件

| Run No. | 捕集開始日時 | | 捕集装置 | |
|---------|-------------|-------|------------|------------|
| | 年月日 | 時間 | HV-1000R | HV-1000F |
| 1 | 2016. 3. 2 | 10:39 | 石英繊維製フィルタ | フッ素樹脂製フィルタ |
| 2 | 2016. 3. 15 | 10:54 | フッ素樹脂製フィルタ | 石英繊維製フィルタ |
| 3 | 2016. 5. 24 | 10:46 | フッ素樹脂製フィルタ | 石英繊維製フィルタ |
| 4 | 2016. 6. 14 | 10:47 | フッ素樹脂製フィルタ | 石英繊維製フィルタ |

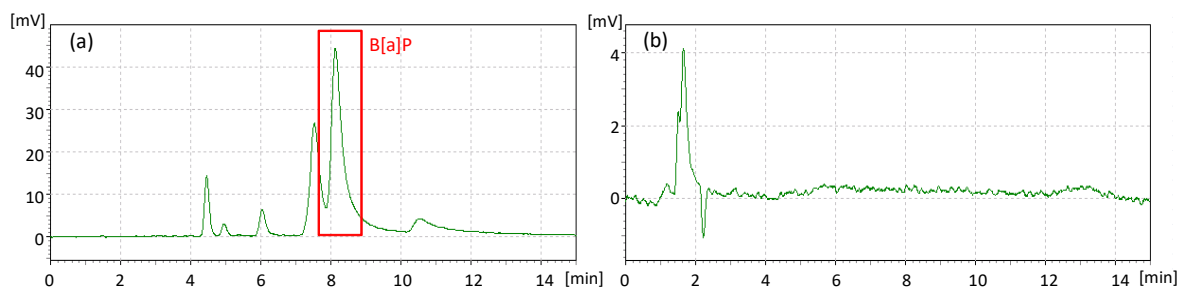


図1. 6ng/mlのPAH標準溶液(a)とフッ素樹脂製フィルタから抽出したブランク溶液(b)のHPLCチャート

表2. フッ素樹脂製フィルタと石英繊維製フィルタでのB[a]P濃度と濃度比

| Run No. | B[a]P濃度 (ng/m ³) | | 濃度比 |
|---------|------------------------------|-----------------------|------|
| | フッ素樹脂製フィルタ | 石英繊維製フィルタ | |
| 1 | 1.65×10^{-1} | 1.55×10^{-1} | 1.06 |
| 2 | 2.75×10^{-1} | 2.35×10^{-1} | 1.17 |
| 3 | 7.16×10^{-2} | 6.42×10^{-2} | 1.12 |
| 4 | 3.09×10^{-2} | 2.93×10^{-2} | 1.05 |