

● 環境試料中の多環芳香族炭化水素類 (PAHs) の測定

TN205

Determination of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) in Environmental Samples

[概要]

多環芳香族炭化水素類 (Polycyclic Aromatic Hydrocarbons, PAHs) に分類される多くの物質が、「有害大気汚染物質に該当する可能性がある物質」に指定されています。なかでもベンゾ[a]ピレンは、2006年10月18日に環境省から発表された『化学物質の環境リスク初期評価 (第5次とりまとめ)』において「詳細な評価を行う候補」とされ、2010年10月の中央環境審議会答申 (第九次答申) では、「優先取組物質」に指定されています。

本稿では、当社が受託している対象試料と抽出法、およびベンゾ[a]ピレンを大気中と排水中から抽出して測定した2事例を紹介します。

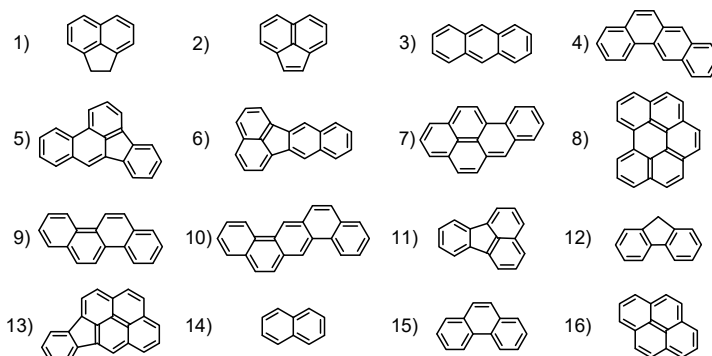
[背景]

PAHs は、バクテリア、植物などによる生合成、化石燃料である石炭、石油の燃焼により生成し、環境中に広く分布しています。この化学物質には環数および置換基の異なる多くの異性体がありますが、環境試料においては米国環境保護庁 (EPA) が分析方法を示している 16 成分 (Fig. 1) を測定対象とするのが一般的です。

PAHs は急性毒性が強く、ベンゾ[a]ピレンなどは発ガン性があることが知られており、また生物の突然変異を引き起こす変異原性物質の一つでもあります。

水溶解度が小さいことにより河川水中からは極微量しか検出されていませんが、工場排水、家庭排水あるいは都市下水からは比較的高濃度で検出されています。

大気中には、ディーゼル機関からも PAHs が排出されており、ディーゼル排気微粒子の発ガン性および変異原性に PAHs が大きく寄与していると言われています。



1) Acenaphthene, 2) Acenaphthylene, 3) Anthracene, 4) Benzo[a]anthracene, 5) Benzo[b]fluoranthene, 6) Benzo[k]fluoranthene, 7) Benzo[a]pyrene, 8) Benzo[ghi]perylene, 9) Chrysene, 10) Dibenzo[a,h]anthracene, 11) Fluoranthene, 12) Fluorene, 13) Indeno[1,2,3-cd]pyrene, 14) Naphthalene, 15) Phenanthrene, 16) Pyrene

Fig. 1 代表的な PAHs の構造

[環境試料中の PAHs 測定方法]

国内では水道水などの上水を対象とした上水試験法、水質・底質・生物試料を対象とした「要調査項目等調査マニュアル (平成 15 年 3 月、平成 16 年 3 月)」、大気試料を対象とした「排出ガス中の多環芳香族炭化水素 (PAHs) の測定方法マニュアル (平成 23 年 3 月)」に分析法が定められています。

当社で対応可能な分析対象試料と抽出方法を Table 1 に示します。

Table 1 サンプルと抽出方法

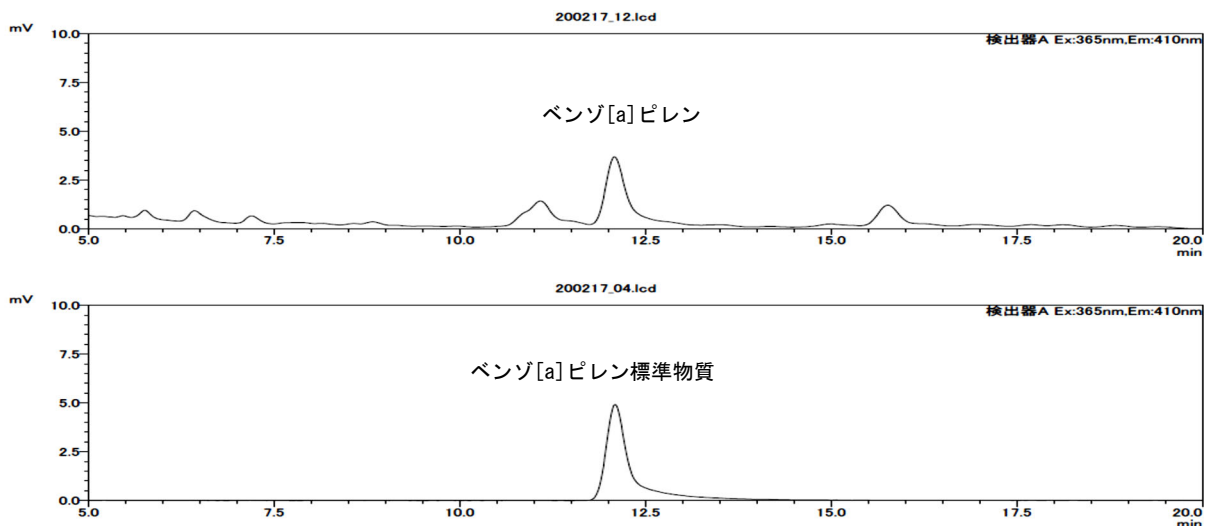
分析対象試料\抽出方法	液-液抽出	固相抽出	ソックスレー抽出	超音波抽出
水質	○	○	—	—
底質・土壌	—	—	○	○
大気 (フィルタ捕集)	—	—	○	○

※表中「—」の項目は、試料形態と抽出方法との不適合により適用できません。

[分析事例]

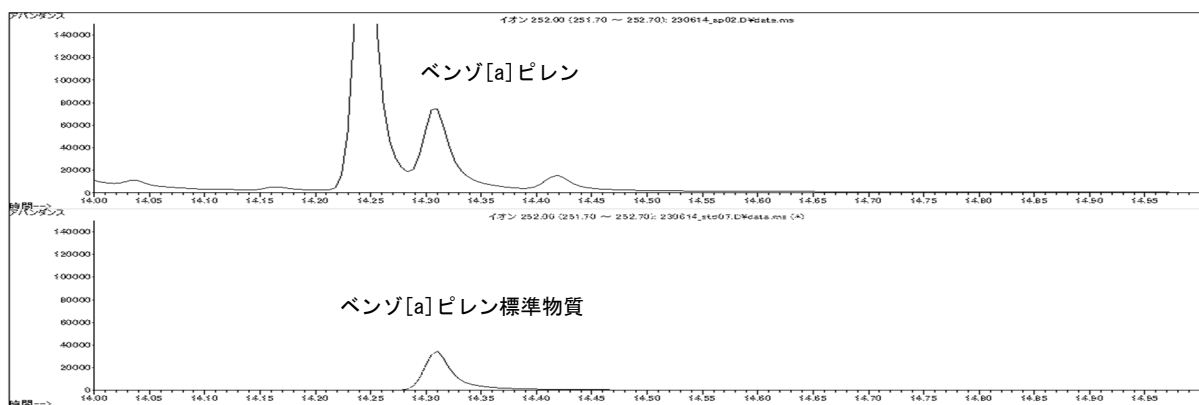
1. 大気中のベンゾ[a]ピレンの定量（フィルタ捕集-高速液体クロマトグラフ法）

大気中の浮遊粉じんをエアサンプラを用いて、フィルタ上に捕集し、ジクロロメタンで抽出し、アセトニトリルに転溶後、高速液体クロマトグラフ（HPLC）で測定しました。測定結果のクロマトグラムを Fig. 2 に示します。定量下限値はフィルタ 1 枚あたり 0.2 ng と、高感度測定が可能です。



2. 排水中のベンゾ[a]ピレンの定量（溶媒抽出-ガスクロマトグラフ質量分析法）

排水試料をヘキサンで溶媒抽出後、濃縮し、ガスクロマトグラフ質量分析（GC/MS）で測定しました。測定結果のクロマトグラムを Fig. 3 に示します。定量下限値 0.01 $\mu\text{g/L}$ での定量分析が可能です。



事例は測定の一例であり、試料性状によっては記載の定量下限値を満たせない場合もございます。