

環境大気中の有害大気汚染物質と含酸素化合物の一斉分析

○小野由紀子¹⁾, 古舘肇¹⁾, 山上仰¹⁾¹⁾ 西川計測株式会社

【はじめに】

環境省の VOC 排出量推計結果によると、近年の日本全体における VOC の排出量は減少の傾向が見られる。物質別に見るとトルエン、キシレン類、エチルベンゼンなどの有害大気汚染物質(Hazardous Air Pollutants : HAPs)に該当するものが上位を占めるが、HAPs には指定されていない酢酸エチル、イソプロピルアルコール、メチルエチルケトンなどの含酸素化合物も年間排出量が多い物質の一つである。ここでは、有害大気汚染物質測定方法マニュアルで大気中のベンゼン等揮発性有機化合物(VOCs)の測定方法として挙げられている容器採取ーガスクロマトグラフ質量分析法について、HAPs および含酸素化合物のおよそ 70 成分を測定対象とする一斉分析への適用可能性に関する検討結果を報告する。

【装置および方法】

本検討では、有害大気汚染物質モニタリング調査で採用されているキャニスター分析システム (Entech 7200 + Agilent 6890 GC/5975 MS)を用いた。Entech 7200 自動濃縮装置内の捕集管に empty チューブと tenax チューブを用い、調製した試料ガス 20~200mL を低温濃縮し、試料中のマトリクスである水分および二酸化炭素を除去する。更に-160℃に冷却したクライオトラップにてフォーカスをした後、その全量を GCMS へ導入し測定を行った。自動濃縮装置内部の全てのサンプルパスは SiloniteTMにより不活性化処理がされており試料の吸着を抑えている。試料調製には 6L キャニスターを用い、HAPs 55 成分に含酸素化合物 11 成分を加えた全 66 成分の混合標準ガスを調製し検量線の直線性および検出下限値を求めた。

【結果と考察】

全 66 成分の一斉分析について各成分のマスクロマトグラムでは概ね分離が可能であった(図 1)。各成分の検量線相関係数は HAPs で $r^2=0.993 \sim 1.000$ 、含酸素化合物で $r^2=0.996 \sim 1.000$ であり良好な直線性が得られることが確認された。また、検出下限値(3σ)については HAPs で 1.5~17.0pptv、含酸素化合物で 1.9~13.2pptv であった(表 1)。検出下限値が 17.0pptv と最も高い値となった 1,2,4-トリクロロベンゼンは今回の測定対象の中では比較的沸点の高い物質であり、繰返し再現性において多少のばらつきが認められた。この問題はサンプルパスの加熱条件等により適切なパラメータを用いることで解決すると考えられる。大気中 VOCs の測定方法として挙げられている容器採取ーガスクロマトグラフ質量分析法により、含酸素化合物を網羅した一斉分析が可能であることが確認された。

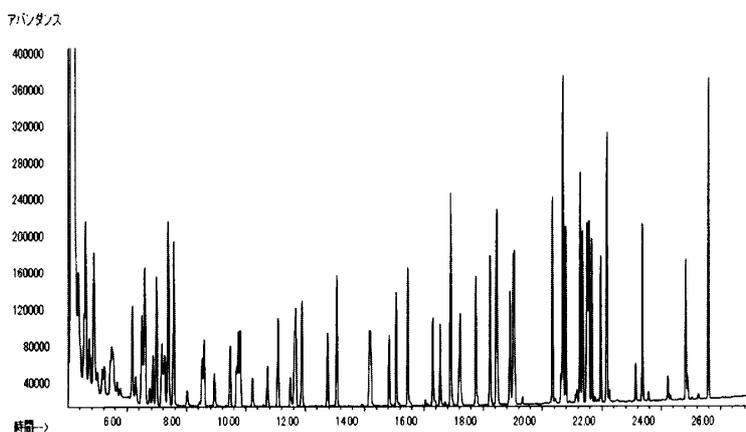


図 1 HAPs および含酸素化合物の一斉分析クロマトグラム

表 1 検量線相関係数および検出下限値

	検量線 相関係数	検出下限値 3 σ (pptv)
優先取組物質11成		
Chloromethane	1.000	3.0
Vinyl chloride	0.999	3.2
1,3-Butadiene	0.999	4.7
Acrylonitrile	0.999	6.5
Dichloromethane	0.999	5.5
Chloroform	0.999	2.0
1,2-Dichloroethane	0.999	2.2
Benzene	1.000	4.9
Trichloroethene	0.999	2.6
Toluene	1.000	3.3
Tetrachloroethene	1.000	2.0
含酸素化合物11成分		
Acetone	0.999	13.2
IPA	0.998	8.1
Methylacetate	0.999	1.9
1-Propanol	0.999	5.1
MTBE	0.999	3.6
MEK	0.996	4.9
Ethylacetate	1.000	6.8
Isobutylalcohol	0.999	9.1
1-Butanol	0.996	11.6
MiBK	0.999	4.2
Butylacetate	1.000	7.0