

固定発生源周辺の揮発性有機化合物の測定と発生源解析に関する研究

川島洋人¹⁾, 伏見暁洋¹⁾, 花井義道¹⁾, 中西準子^{1),2)}

1) 横浜国立大学, 2) 産業技術総合研究所

1 はじめに

揮発性有機化合物 (VOCs) は急性・慢性影響の疑いのある物質が多数含まれ, また太陽光の下で NO_x と反応しオゾンを形成することから管理が必要な物質だと言える。VOCs の主な発生源として移動発生源が注目されていた。しかし, 近年, 環境省と経済産業省は 5 つのコンビナート地域に対しベンゼンの排出量目標値と具体的方策を要請する指針を出すなど, 固定発生源周辺地域の局所的汚染が懸念され始めている。さらに PRTR 法によって事業者はベンゼンを始めとする多くの有害化学物質の移動量・排出量を報告する必要がある。そこで, 現在固定発生源周辺地域がどの程度汚染されているのかを把握し, 有害物質の発生源寄与率を推定することを目的とした。この結果は今後 PRTR などで公開される事業者の排出量報告値の検証を行うための基礎的知見でもある。

2 方法

対象地域は, 過去ベンゼンが高濃度で観測されている市原市石油化学コンビナート及び周辺居住地域とした。測定は, 2001 年 3 月 21~28 日, 12 月 6~7 日, 20 日, 25 日の計 4 回行った。1 回の測定期間に, 居住地域 3 地点における連続測定 (1 時間値または 12 時間値) と, コンビナート内部及び周辺居住地域 10~32 地点における同時測定 (4 時間値) を行った。分析方法は, 固体吸着 - 加熱脱着 - GC/MS 法を用いた。表 1 に吸着剤, 加熱脱着条件, GC/MS 条件を示す。また, 発生源寄与率の推定には CMB (Chemical Mass Balance) 法を用いた。

3 結果と考察

3.1 居住地域の濃度結果

図 1 に, 北青柳公民館での 12 時間連続測定の結果を示す。3/26PM にトルエン (69 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), エチルベンゼン (25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) は最高濃度を示した。これはコンビナート内部での測定結果より, 風上にある特定工場の影響だと推察された。他の地点においても風向によって各種工場の影響を直接受けていると推察された。ただし測定期間中は急性・慢性影響は無い濃度レベルであった。

3.2 寄与率推定結果

測定地点近傍の工場について 20 種類の VOCs を用い工場ごとの相関行列を作成し, 発生源プロファイルを決定した。その際, 多重共線性は見られなかった。その後 CMB 法によって寄与率を算出した。図 2 には岩崎ポンプ場における 2001 年 12 月 20 日 11:00~20:00 のベンゼン濃度に対する寄与率の経時変化を示す。石油化学系工場である B 工場が大部分を占め, 移動発生源は 2~7%と低い寄与率となった。

[謝辞]本研究は, 市原市環境部環境管理課大気保全班に協力を受けました。謝意を表します。

表 1 吸着剤, 加熱脱着条件, GC/MS 条件, 対象物質

吸着剤: Carbopack B (Supelco) & Carboxen 1000 (Supelco)
加熱脱着装置: TurboMatrix ATD (PerkinElmer)
1次脱着: 320°C
2次脱着: -30°C → 99°C/sec → 320°C
GC/MS: 6890/5973N (Agilent Technologies)
昇温プログラム: 25°C (5min) → 10°C/min → 250°C → 20°C/min → 325°C (5min)
カラム: HP5MS (Agilent Technologies)
長さ30m, 膜厚0.5 μm , 内径0.5mm
MS測定モード: SCAN法
対象物質: VOCs (40種類)

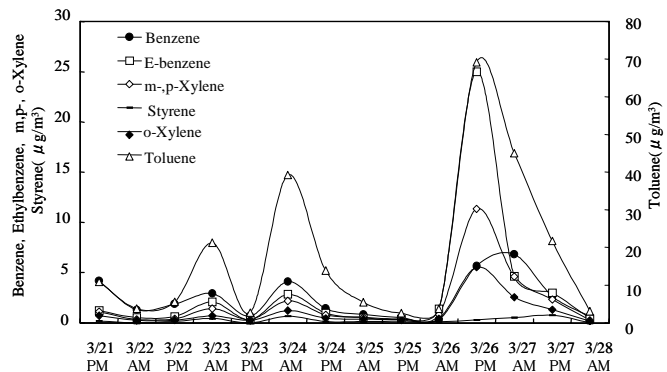


図 1 VOCs の経時変化 (北青柳公民館, 3 月 21~28 日)

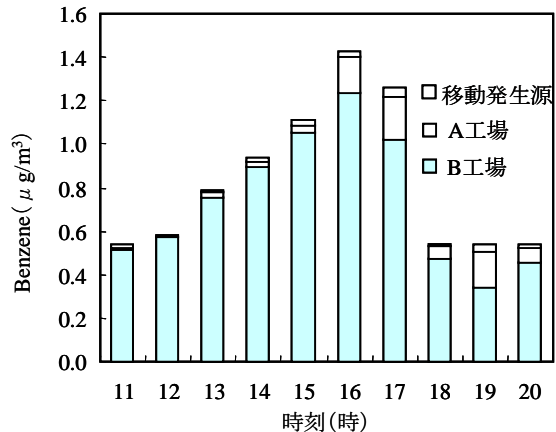


図 2 ベンゼン濃度の寄与率の経時変化

(岩崎ポンプ場, 12 月 20 日)