

千葉県における大気中含酸素揮発性有機化合物について

中西基晴 渡邊剛久 内藤季和

1 はじめに

光化学オキシダント濃度の上昇などから、その前駆体である大気中の揮発性有機化合物(VOC)について排出削減対策が進められている。しかし、VOCは種類が多種多岐にわたることから、対策効果等を評価するためには大気中に存在するVOC成分を広く把握していくことが必要である。

当センターでは、これまで大気中VOCの分布量に関する調査研究を実施してきたが、含酸素VOCについては、酸化エチレン等の一部の有害大気汚染物質を除き、実態把握が十分になされていないのが現状であった。ここでは、前報(第8号)に続き、2009年度における含酸素VOCの市原市石油化学コンビナート周辺連続測定結果及び広域調査結果について報告する。

2 調査方法

2・1 測定地点及び期間

石油化学コンビナート周辺における連続測定及び広域調査を実施した。

連続測定は当センターで通年実施とし、広域調査は毎月1回、県内7地点(測定地点名:表2参照)で実施している化学物質大気環境調査試料を共有することにより実施した。なお、測定装置の故障により9月中旬から11月の間はデータが得られなかった。

2・2 測定方法

2台の気体試料導入装置とGC/MSにより構成される連続測定装置を使用した¹⁾。

測定対象成分は、大気中の存在量を考慮し、表1に掲示した8成分とした。

連続測定は、2時間毎に1時間、マスフローコントローラーを用いて流量10mL/minで試料を採取し、GC/MSに導入することにより測定した。広域調査では、キャニスター採取試料(24時間サンプリング)を、連続測定装置に順次導入することにより分析した。

校正用ガスは8種混合標準ガス(各5ppm、高千穂化学工業(株)製)を、内部標準混合ガスはペンタンd12及びトルエンd8(各10ppm、同上)を使用した。

3 調査結果

3・1 石油化学コンビナート周辺

表1に連続測定結果を示す。有効データ数は2265個であった。平均濃度は、エタノール、アセトン、酢酸エチルの順に高かった。1時間値の最高はエタノールの240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、次いで酢酸ビニルの98 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、この他の物質の最高は50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下であった。日平均値は、平均値に対して2.6~8.2倍の範囲にあった。日平均値のばらつきは酢酸ビニルが最も大きく、アセトンは最も小さかった。

図1に、1時間値の各物質の風向別平均値を示す。特定の風向時に濃度が高くなる傾向が認められた物質は、イソプロパノール、酢酸ビニル、メチルイソブチルケトンであり、周辺に存在する発生源の影響が推察された。特に、酢酸ビニルは、風向が発生源方向と内陸方向からの場合の濃度差が顕著であった。一方、エタノール、酢酸ブチルは内陸からの風向時に濃度が高くなる傾向が見られた。また、アセトンは濃度の風向依存性が最も小さかった。

3・2 広域調査

表2に地点別測定結果を示す。なお、エタノール及びアセトンはキャニスター試料に汚染が認められたため欠測とした。各物質濃度は、発生源周辺の市原、袖ヶ浦が高い傾向があることが、2008年度と同様に認められた。各地点ともメチルエチルケトン濃度が最も高かった。また、メチルエチルケトンは2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、イソプロパノール及び酢酸エチルは1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 程度のバックグラウンド濃度を有することが判った。

3・3 大気排出量と周辺大気中濃度の関係

PRTR対象物質であり、市原市石油化学コンビナートで大気排出量の多い酢酸ビニルについて、大気排出量と周辺濃度の関係を検討した。図2に、PRTRデータによる酢酸ビニル大気排出量の推移を示す。この7年間では、2005年度を最大として2008年度はその約40%に低減した。2008年度のPRTRデータ及び気象観測データを用いて、低煙源工場拡散モデルMETI-LISにより、コンビナート周辺の酢酸ビニル濃度を推計した

(図3)。当センター位置における濃度は $2.1\mu\text{g}/\text{m}^3$ と推計され、実測値 $2.3\mu\text{g}/\text{m}^3$ (2008年度連続測定結果) に近い値が得られた。

1) 渡辺ら：都市大気中の含酸素有機化合物の連続測定法の開発，第45回大気環境学会講演要旨集，p46，2003。

表1 2009年度石油化学コンビナート周辺連続測定結果 (単位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

測定物質名	平均	1時間値			日平均値		
		最高	最小	Cv.%	最高	最小	Cv.%
エタノール	7.1	240	0.50	120	26	1.1	62
アセトン	5.8	34	1.5	48	15	2.0	35
イソプロパノール	1.7	17	0.20	99	6.4	0.35	57
酢酸ビニル	1.7	98	nd	240	14	nd	113
メチルエチルケトン	2.1	32	0.18	93	8.0	0.40	54
酢酸エチル	2.7	49	nd	130	12	0.25	74
メチルイソブチルケトン	0.82	25	nd	160	2.9	0.03	70
酢酸ブチル	0.39	11	nd	150	2.9	nd	84

表2 2009年度広域調査測定結果 (平均値：, 9-11月は欠測)

単位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$

測定地点	イソプロパノール	酢酸ビニル	メチルエチルケトン	酢酸エチル	メチルイソブチルケトン	酢酸ブチル
1 銚子市唐子	1.1	0.05	2.3	1.5	0.02	0.05
2 成田市加良部	2.2	0.02	3.0	3.3	0.25	0.16
3 君津市久保	1.2	0.07	2.4	1.6	0.19	0.18
4 館山市北条	1.2	0.11	2.2	0.95	0.02	0.03
5 鴨川市清澄	1.0	0.13	2.5	1.1	0.03	0.18
6 市原市岩崎西	2.3	1.6	3.6	3.3	1.0	0.41
7 袖ヶ浦市長浦	1.7	0.42	3.1	2.2	0.71	0.14
平均	1.5	0.34	2.7	2.0	0.31	0.17

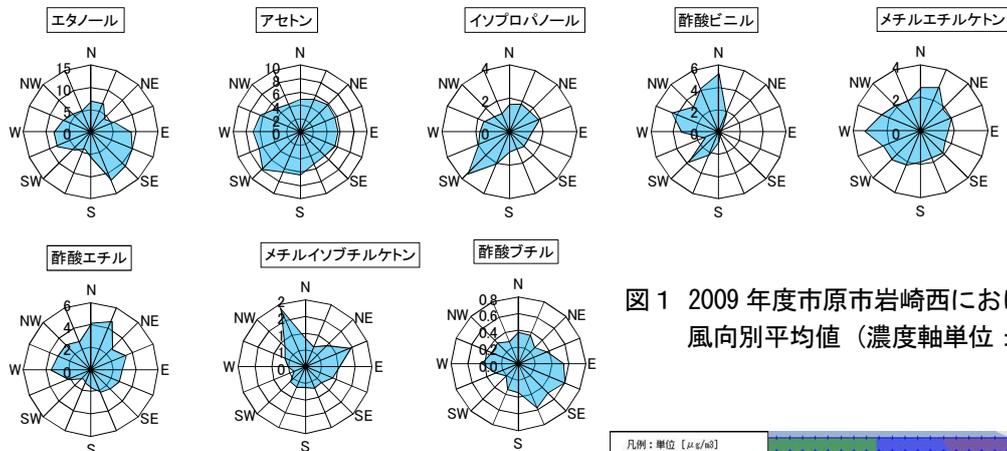


図1 2009年度市原市岩崎西における各物質の風向別平均値 (濃度軸単位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

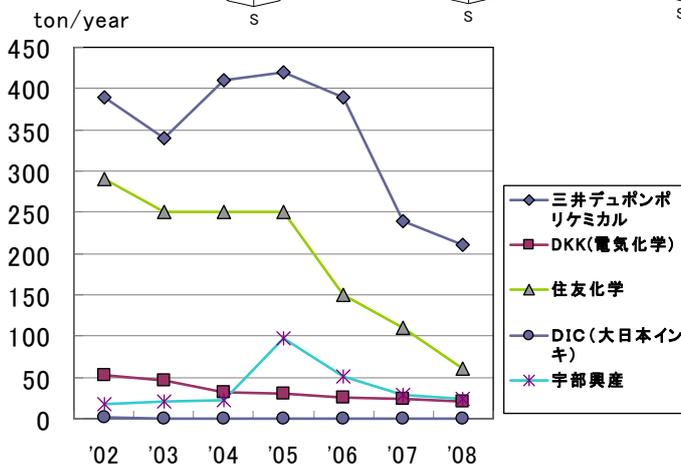


図2 PRTR データによる酢酸ビニルの大気排出量の推移

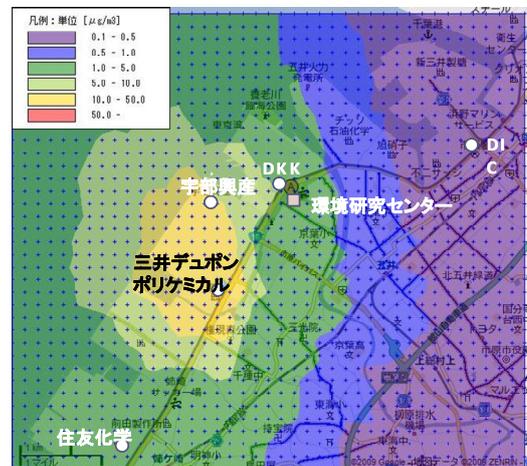


図3 METI-LISモデルによるコンビナート周辺の酢酸ビニル年間平均濃度分布推計結果 (2008年度)