

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

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。

千葉県環境研究センターでは、これまで大気中VOCの分布量に関する調査研究を継続実施してきたが、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かった。そこで、2008年度以降、含酸素VOCに関する市原市石油化学コンビナート周辺における連続測定及び千葉県下における広域調査を実施した。ここでは、2010年度を中心とした調査結果を報告する。

2 調査方法

2・1 測定地点及び期間

- ・連続測定：石油化学コンビナート近傍の千葉県環境研究センター(市原市岩崎西)において通年実施した。
- ・広域調査：県内7地点(測定地点名：表2参照)において毎月1回、継続実施している県大気保全課の化学物質大気環境調査に合わせて実施した。

2・2 測定方法及び測定対象成分

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。

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で屋外大気(地上高5m)を採取後、連続測定装置に導入して測定した。

広域調査では、化学物質大気環境調査でキャニスターに採取した試料(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(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2332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180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、次いで酢酸ビニルの100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、この他の物質の最高は60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下であった。

日平均値の最高は、エタノールの20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、次いで酢酸ビニルの15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、アセトン及び酢酸エチル12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。日平均値のばらつきは濃度レベルの低い酢酸ブチルを除くと、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、過去3年間(2008-2010)の年平均値の推移を示す。2010年度は2009年度と比較していくつかの物質で若干の濃度増加がみられたものの、同程度のレベルで推移している。

図2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、2009年度と同様に、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、酢酸ブチルを除き、発生源周辺の市原、袖ヶ浦が高い傾向があることが認められた。市原以外では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。各物質の年平均値は、市原の酢酸ビニルがやや高かったが、他は2009年と同程度であった。

表1 2010年度石油化学コンビナート周辺連続測定結果（濃度単位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）

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	7.0	180	0.71	110	20	1.7	52
アセトン	6.0	36	2.2	48	12	2.7	30
イソプロパノール	1.7	14	0.15	98	6.0	0.35	60
酢酸ビニル	2.7	100	nd	200	15	0.01	100
メチルエチルケトン	2.5	40	0.03	110	7.7	0.29	63
酢酸エチル	3.0	54	nd	130	12	0.20	83
メチルイソブチルケトン	1.0	41	nd	200	5.5	0.13	83
酢酸ブチル	0.35	13	nd	200	4.7	nd	120

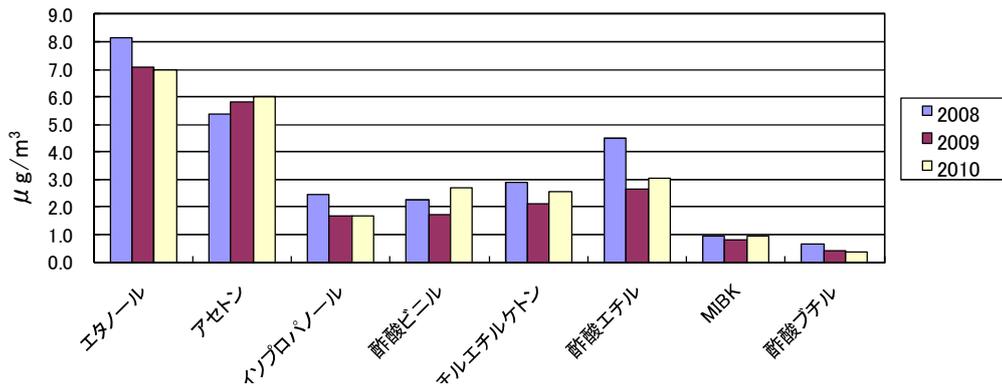


図1 市原市岩崎西における各物質の年平均値の推移(2008-2010)

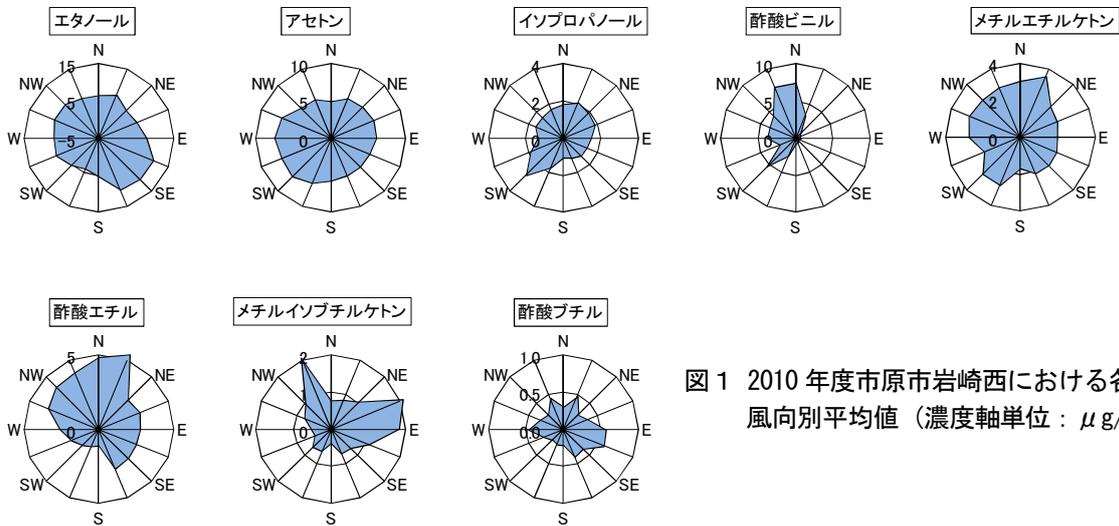


図1 2010年度市原市岩崎西における各物質の風向別平均値（濃度軸単位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）

表2 2010年度広域調査測定結果（平均値）

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	0.15	2.1	1.3	0.14	0.07
2 成田市加良部	1.2	0.24	2.8	2.0	0.26	0.16
3 君津市久保	1.3	0.12	2.3	2.1	0.30	1.5
4 館山市北条	1.1	0.17	2.0	1.0	0.05	0.06
5 鴨川市清澄	1.1	0.16	2.2	1.1	0.12	0.07
6 市原市岩崎西	1.8	4.7	3.5	3.0	1.1	0.22
7 袖ヶ浦市長浦	1.7	0.83	3.4	2.7	0.72	0.13
平均	1.3	0.92	2.6	1.9	0.38	0.31