

大気中揮発性有機化合物濃度と PRTR データ (第2報)

池田利記子、関本順之* (*業務課)

要旨

事業場からの化学物質の大気排出による周辺環境への影響を把握することを目的として、PRTR 法に基づく届出を行っている事業場周辺の住宅地域において、届出対象物質を含む揮発性有機化合物 (VOC) の大気中濃度の調査を行った。

その結果、調査項目の中で届出対象物質についてのみ高濃度事例が出現しており、事業場の操業状態や気象条件等の特定の状況下においては、事業場からの化学物質の大気中排出が周辺環境に局所的な影響を及ぼすことが示唆された。

キーワード：揮発性有機化合物 (VOC)、PRTR

はじめに

揮発性有機化合物 (以下、「VOC」という。) は、常温常圧で空气中に容易に揮発する有機化合物の総称で、大気中に放出された VOC は、人への影響やオキシダントや SPM (浮遊粒子状物質) の発生に関与¹⁾ していることから、大気環境中でのモニタリングに加え、その排出源対策が進められている。

一方、数万種類といわれる化学物質の排出量並びにそれによる環境リスクの低減を目的とした「特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律 (以下、「PRTR 法」という。)」の制定を受け、2002 年度から PRTR 制度が本格稼働し、その届出データにより各事業場からの化学物質の排出量が明らかになった。

これを排出経路ごとにみると大気中への排出が大部分を占めており、2006 年度集計結果によると、全排出量に占める大気中排出の割合は、全国で 87%、本県では 98.7%であった。

そこで、PRTR 法届出対象物質のうち VOC の大気中排出による周辺環境への影響を把握す

ることを目的として、PRTR 法に基づく届出を行っている事業場である B 事業場及び C 事業場周辺の住宅地域において大気中 VOC 濃度の調査を行い、事業場からの排出による局所的な影響について検討を行った。

実験方法

1 調査地点

A 市の B 事業場及び C 事業場周辺の住宅地域 3 地点で調査を行った。(図 1 参照)

B 事業場 (C の西南西 230m)

プラスチック製品製造業

大気排出物質: スチレン²⁾

C 事業場 (B の東北東 230m)

ゴム製品製造業

大気排出物質: トルエン²⁾

地点① (B の北北東 540m、C の北 410m)

地点② (B の南西 340m、C の南西 550m)

地点③ (B の南東 880m、C の南南東 880m)

また、対照として、有害大気汚染物質モニタリング地点である佐賀市、唐津市、鳥栖市、伊万里市の一般環境 4 地点のデータを用いた。

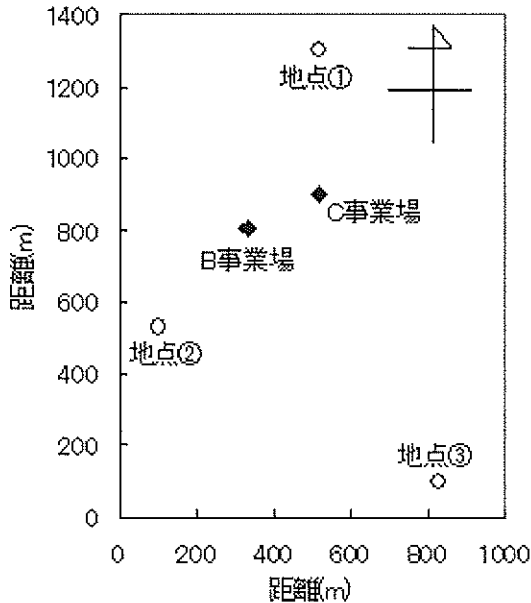


図1 調査地点概略図

2 調査項目

VOC 44 成分 (表1 参照) の調査を行った。

表1 VOC 44 物質

物質名	1	2	物質名	1	2
フロン-12			o,s-1,3-ジクロロプロペン		
フロン-114			トルエン	○	
クロロメタン			o,s-1,3-ジクロロプロペン		
塩化ビニルモノマー		○	1,1,2-トリクロロエタン		
1,3-ブタジエン		○	テトラクロロエチレン		○
プロモタン			1,2-ジプロモタン		
クロロエタン			エチルベンゼン		
フロン-11			クロロベンゼン		
フロン-113			m-キシレン		
1,1-ジクロロエチレン			p-キシレン		
o-クロロ-1-プロペン			o-キシレン		
ジクロロメタン		○	スチレン		○
アクリロニトリル		○	1,1,2,2-テトラクロロエタン		
1,1-ジクロロエタン			4-エチルトルエン		
o,s-1,2-ジクロロエチレン			1,3,5-トリメチルベンゼン		
クロロホルム		○	1,2,4-トリメチルベンゼン		
1,1,1-トリクロロエタン			m-ジクロロベンゼン		
テトラクロロメタン			p-ジクロロベンゼン		
ベンゼン		○	ベンジルカライド		
1,2-ジクロロエタン		○	o-ジクロロベンゼン		
トリクロロエチレン		○	ヘキサクロロ-1,3-ブタジエン		
1,2-ジクロロプロパン			1,2,4-トリクロロベンゼン		

1 : 当該事業場PRTR届出物質
2 : 有害大気モニタリング調査物質

3 調査期間

2006年4月、7月、10月及び12月の4回調査を行った。

対照データは2006年4月から2007年3月までの毎月のデータを用いた。

4 試料採取方法

「有害大気汚染物質測定方法マニュアル」に準じ、あらかじめ減圧(約0.01kP)した真空キャニスター(容量6L)にパッシブキャニスターサンプラーを用いて、一定流量(約3.3ml/min)で24時間減圧採取した。

5 分析方法

減圧採取した試料を超高純度窒素ガスで200kPに加圧希釈した後、試料導入装置(Tekmer製)、四重極型GC/MS(GC:HP製、MS:JEOL製)を用いて、表2の条件により分析を行った。

なお、標準ガスは、HAPs-J44(住友精化製、44物質混合、各1ppm)、内部標準物質はフルオロベンゼンを使用した。

表2 分析条件

試料導入装置(AUTO Can)条件	
試料濃縮量	500ml
内部トラップ温度	-100℃
バージ温度	-20℃
加熱脱着温度	220℃
クライオフォーカス部温度	200℃
ガスクロマトグラフ(HP6890)条件	
キャピラリーカラム	AQUATIC-2 (60m × φ0.25mm, 膜厚1.4μm)
昇温条件	40℃(0min)→3.5℃/min→80℃(4min) →6℃/min→120℃(0min)→15℃/min →220℃(13min)
キャリアガス	ヘリウムガス
質量分析計(JMS-AMII)条件	
インターフェイス温度	220℃
イオン源温度	220℃
イオン化電圧	70eV
イオン化電流	300μA
検出方法	SCAN法
質量範囲	m/z 34~290

結果及び考察

1 大気環境濃度について

調査結果の一部を図2-1及び図2-2に示す。

C事業場の届出物質であるトルエン及びB事

業場の届出物質であるスチレンについては、調査地点によって一般環境に対して濃度差がみられており、地点②の年平均値は、それぞれ $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 及び $0.85 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、両物質とも一般環境の約 11 倍の濃度であった。また、調査月ごとにみると、トルエンで一般環境の最大約 70 倍の $85 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、スチレンで一般環境の最大約 150 倍の $2.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ という高濃度事例がみられた。

有害大気モニタリング物質 9 物質については、いずれの地点でも、年平均値は概ね一般環境と同レベルであり、環境基準値並びに健康リスクの低減を図るための指針値を下回っていた。また、月ごとの調査結果も一般環境の年間の変動の範囲と同程度であった。

調査項目のうち、その他の 33 物質についても、年平均値、月ごとの調査結果とも、一般環境と差はみられなかった。

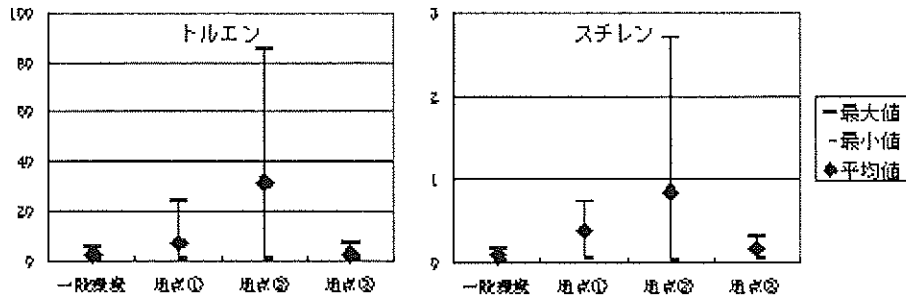


図 2-1 PRTR 届出物質調査結果 (単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

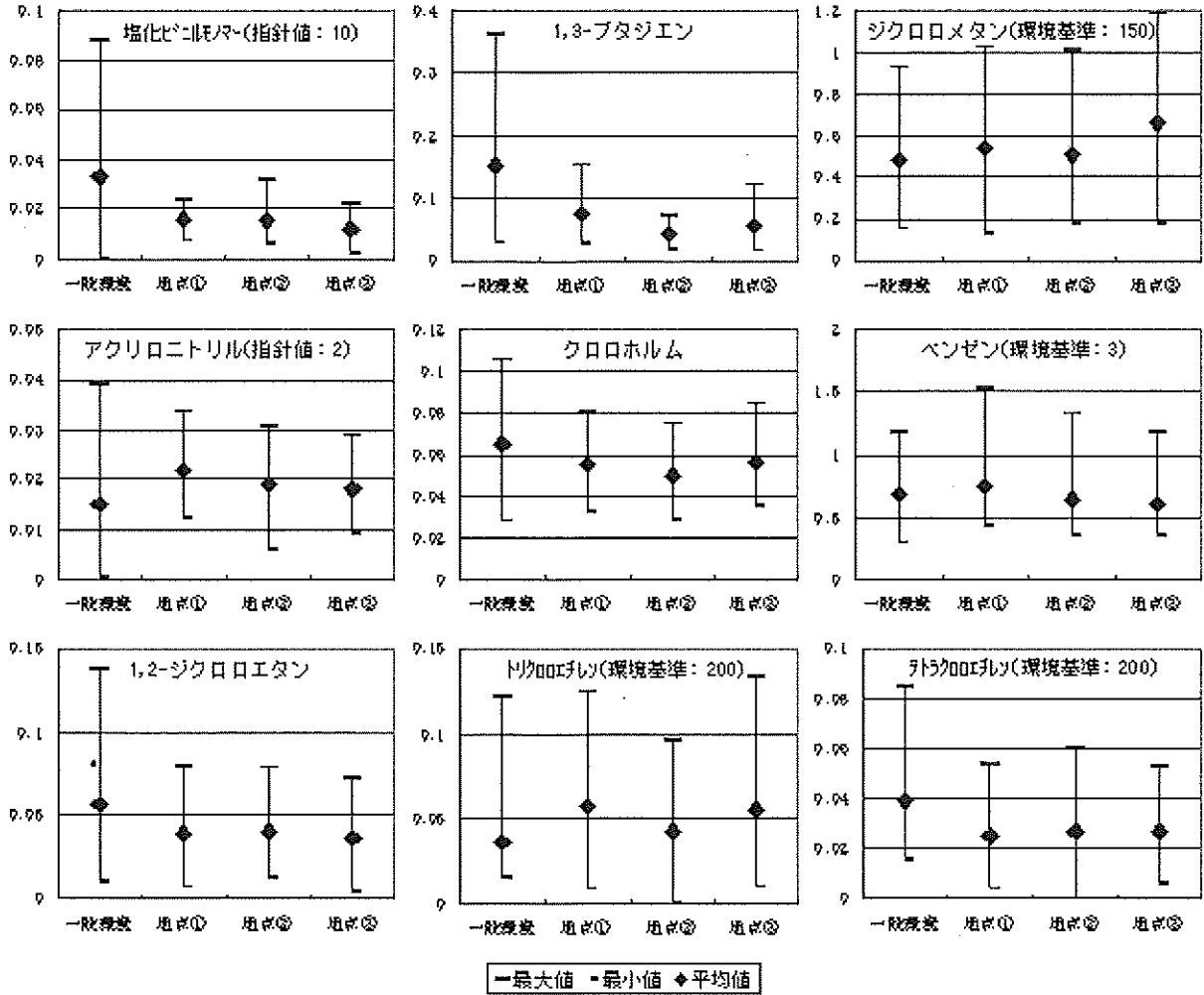


図2-2 有害大気モニタリング物質調査結果 (単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

2 高濃度事例について

調査日ごとのトルエン及びスチレンの濃度図及び風配図を図3に示す。

①風向との関係

4月の調査期の主風向は西南西から西よりであり、トルエン及びスチレンの大気中濃度は各地点とも一般環境と同程度もしくは若干低いレベルであった。

7月の調査期は、南西を主風向とする弱い風が吹いており、両物質とも4月調査よりすべての地点において高濃度であった。地点別にみると、B事業場の北北東に位置する地点①のスチレン濃度が一般環境の17倍と他地点に比べ高濃度であった。

10月の調査期の主風向は北北東から北東よ

りであり、両事業場の南西に位置する地点②において、トルエンで一般環境の約70倍、スチレンで約150倍の高濃度が観測された。なお、他の2地点では、両物質とも一般環境と同レベルの濃度であった。また、この調査期においても、他の42物質については、いずれの地点でも一般環境との濃度差はみられていない。

12月の調査期はほぼ無風状態であり、トルエン濃度は一般環境の2~10倍、スチレン濃度は2~5倍程度であった。

②風速との関係

採取時間中の平均風速が2m/s程度であった4月と10月の調査では、風下をのぞく方位では一般環境と同等もしくはそれ以下の濃度レベルであり、風下側では高濃度が発生していた。

平均風速が 1m/s 弱であった7月の調査では、風下をのぞく方位では一般環境と同等もしくは数倍程度の濃度レベルであり、風下側では他方位に比べ若干の高濃度が発生していた。

風が非常に弱い状態であった 12 月の調査では、すべての地点で若干の高濃度となった。

まとめ

事業場からの化学物質排出による大気環境への影響を把握することを目的として、事業場周辺の大気中 VOC 調査を行った。

今回調査を行った地点では、当該事業場からの大気中排出があるトルエン及びスチレンについてのみ顕著な高濃度事例がみられ、その他の調査項目については一般環境濃度と同レベルであった。また、この高濃度は当該物質排出事業場の風下において発生しており、その際の他方位地点の濃度が一般環境と同レベルであったことから、高濃度地点は事業場からの排出による影響を受けていることが推測された。さらに、風の影響を受けない状態では、全方位的に若干高濃度になることが確認され、排出事業場の周辺地域は、高濃度発生のポテンシャルを持っていることが示唆された。

トルエン及びスチレンについては、一生涯暴露を受け続けても健康に影響のない濃度として厚生労働省による化学物質室内濃度指針値が策定されており、今回、それぞれその指針値である $260 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 及び $220 \mu\text{g}/\text{m}^3$ に及ばない濃度であったものの、トルエンについては、オキシダント生成能が高い物質であることが知られており³⁾、地域由来のオキシダント発生への影響も憂慮される。

今後、知見の集積を図り、化学物質の排出量の推移に注視しながら、周辺環境の影響を予測・評価していく必要がある。

参考文献

- 1) 環境省 水・大気環境局 大気環境課：
「平成17年度 VOC（揮発性有機化合物）
排出抑制セミナー」関係資料集 p9～15
(2005)
- 2) 佐賀県における P R T R データの概要
(平成18年度版)
- 3) 中央環境審議会大気環境部会：揮発性有
機化合物測定方法専門委員会（第4回）
配布資料 3-1 (2005)

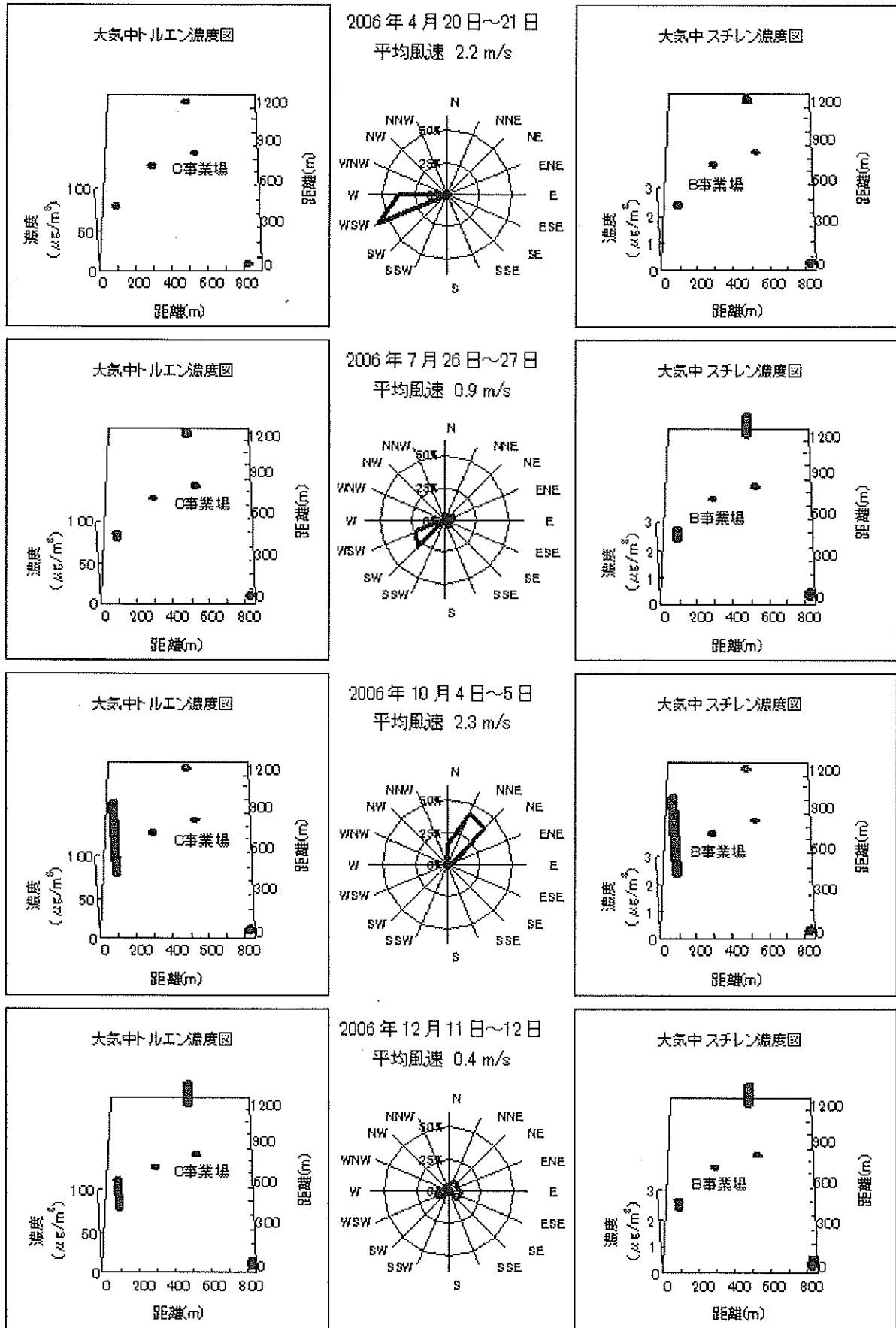


図3 PRTR届出物質濃度図及び風配図