

短報

工業団地における有害化学物質の濃度分布とリスク評価

阿相敏明，池貝隆宏*，堀江裕一*
(環境保全部，*情報交流部)

地域の環境リスク管理手法開発モデル事業
(環境省委託)[平成14 - 15年度]

1 はじめに

効率的な化学物質対策の実施には「環境リスク」に着目して地域環境の評価を行う必要がある。そのためには、地域の化学物質の汚染状況を継続的に把握してリスク評価を行うとともに、その情報を市民や事業者に的確に提供する手法を構築することが不可欠である。そこで、本研究では、工業団地内における化学物質排出量と環境濃度及び健康リスクとの関連を把握することを目的として検討を行った。

2 調査方法

2.1 調査日

平成14年11月19日～22日，平成15年2月4日～7日，5月20日～23日，8月5日～8日において24時間サンプリングを各期間3日ずつ実施し，年間で計12日の結果を得た。

2.2 調査地点

調査地点を図1に示す。平塚市八幡を中心とする3次メッシュ，12区画(東西約3km，南北約4km)の各区画のほぼ中心で，かつ周囲に特定な発生源のない地点を選定した。

2.3 測定項目

排出量が比較的多い物質または毒性の強い物質を選定し，参考のため粒子状物質及び窒素酸化物の測定も同時に実施した。測定項目は21項目である。

3 調査結果

3.1 測定結果

各調査地点における項目毎の年間値(12日間平均値)を表1に示す。

トルエン，エチルベンゼン，キシレン等の有機溶剤が高濃度であった。エチルベンゼン，キシレン，トリクロロエチレン，トルエン，1,2-ジクロロエタンの変動係数が大きく，特定の工場から排出されたものの影響を受けているものと考えられた。一方，ベンゼン，クロロメタン，ジクロロメタン，テトラクロロエチレン，アルデヒド類や他の浮遊粒子状物質，窒素酸化物の各項目等は変動係数が小さく，面的な発生強度にあまり変化がないものと考えられた。



図1 調査地点

3.2 物質間の相関

トルエン等の有機溶剤とテトラクロロエチレン，トリクロロエチレン，ホルムアルデヒドとの相関が高く，ジクロロメタン，クロロメタン，1,2-ジクロロエタン，アセトアルデヒドとの相関が低い。浮遊粒子状物質や窒素酸化物との相関が高かった物質は，1,3-ブタジエン，ホルムアルデヒド，トルエン，トリクロロエチレンであった。

3.3 大気排出量と大気濃度の関係

平塚市における各化学物質毎の排出量(平成14年度，PRTR集計値)と12地点平均濃度との関係を図2に示す。調査期間中はほとんどが北系の風であり，また北側の3地点は工業地帯のはずれに位置することから調査対象地域に流入するバックグラウンド濃度と位置づけ，図2には12地点平均値から北側3地点平均値を差し引いた値も同時に示した。

大気濃度が高かったトルエン，キシレン等の有機溶剤の排出量が大きく，その他の物質は境界濃度とほとんど同じであり，調査地域の排出強度はその風上の北側地域と同等の排出強度であることが推測された。また，排出量に対し大気濃度が比較的高かった物質はベンゼン，ジクロロメタン，アルデヒド類であり，低かったのはキシレン，1,3-ブタジエン等であり，大気中における反応性が影響しているものと考えられた。

表 1 大気調査結果(年間値)

(単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (窒素酸化物のみppb))

地点No	揮発性有機化合物											アルデヒド類			浮遊粒子状物質(2.5~10 μm)			浮遊粒子状物質(2.5 μm 以下)			窒素酸化物(平均)		
	ジクロロメタン	クロロメタン	1,2-ジクロロエタン	1,1-ジクロロエタン	トリクロロエチレン	ベンゼン	トルエン	キシレン	エチルベンゼン	1,3-ブタジエン	ホルムアルデヒド	アセトアルデヒド	質量濃度	有機性炭素	元素状炭素	質量濃度	有機性炭素	元素状炭素	NO	NO ₂	NO _x		
M1	5.3	2.4	0.13	0.46	0.9	1.8	14.6	3.2	3.1	0.28	3.0	2.2	11.7	1.3	0.4	34.2	5.9	4.2	34.3	32.4	66.7		
M2	3.9	2.6	0.13	0.51	1.0	2.2	18.6	5.0	4.4	0.37	3.5	2.2	12.2	1.4	0.4	35.2	6.2	4.5	28.7	31.0	59.5		
M3	3.7	2.3	0.15	0.51	1.1	2.0	19.2	5.9	5.1	0.29	3.4	2.1	12.1	1.3	0.5	35.3	6.0	4.5	27.8	31.5	59.1		
M4	3.9	2.3	0.34	0.44	0.9	2.0	17.2	3.6	3.6	0.30	2.9	2.3	11.7	1.3	0.4	33.8	6.0	4.2	23.8	28.5	52.2		
M5	5.1	2.7	0.13	0.59	1.0	2.0	20.9	5.5	5.2	0.26	3.1	2.0	11.5	1.3	0.4	33.7	6.0	3.9	21.7	29.4	51.1		
M6	4.8	2.1	0.32	0.70	1.6	2.0	35.1	21.7	21.5	0.39	3.5	2.3	11.9	1.3	0.4	35.9	6.4	4.2	23.0	31.7	54.5		
M7	4.6	2.4	0.22	0.44	1.0	1.8	19.7	3.7	4.0	0.27	2.8	2.0	11.6	1.2	0.4	33.1	5.6	3.7	20.3	29.3	49.7		
M8	4.2	2.0	0.20	0.55	1.5	2.2	34.0	16.9	14.3	0.29	3.5	2.3	11.8	1.4	0.5	34.8	6.1	4.2	25.8	31.0	57.2		
M9	4.6	2.1	0.19	0.57	4.0	2.1	55.9	19.6	23.1	0.42	3.5	2.1	12.5	1.4	0.5	38.0	7.1	4.5	38.3	34.4	73.0		
M10	4.1	2.2	0.24	0.61	1.4	2.1	18.3	4.2	4.2	0.27	2.9	2.0	11.2	1.3	0.4	32.6	5.6	4.0	28.0	31.3	59.0		
M11	3.9	2.0	0.21	0.53	1.4	2.2	40.3	19.0	24.0	0.29	3.0	1.9	11.4	1.2	0.4	32.8	5.8	4.1	23.6	30.3	53.9		
M12	4.4	1.9	0.25	0.54	2.0	2.3	29.5	7.3	9.2	0.32	3.6	2.4	12.4	1.4	0.4	38.9	6.9	4.4	25.1	31.9	57.0		
最小値	3.7	1.9	0.13	0.44	0.9	1.8	14.6	3.2	3.1	0.26	2.8	1.9	11.2	1.2	0.4	32.6	5.6	3.7	20.3	28.5	49.7		
最大値	5.3	2.7	0.34	0.70	4.0	2.3	55.9	21.7	24.0	0.42	3.6	2.4	12.5	1.4	0.5	38.9	7.1	4.5	38.3	34.4	73.0		
平均	4.4	2.3	0.21	0.54	1.5	2.1	26.9	9.6	10.1	0.31	3.2	2.1	11.8	1.3	0.4	34.8	6.1	4.2	26.7	31.1	57.7		
標準偏差	0.52	0.24	0.07	0.07	0.87	0.14	12.3	7.3	8.3	0.05	0.30	0.17	0.4	0.07	0.05	2.0	0.47	0.25	5.2	1.6	6.7		
変動係数(%)	11.9	10.7	34.4	13.9	57.4	6.7	45.8	75.8	81.9	16.6	9.3	8.0	3.4	6.1	8.5	5.6	7.3	5.7	19.6	5.1	11.5		

3.4 健康リスク評価

発ガンリスク値(発ガン確率)及び吸入慢性毒性リスク値(ハザード比)を地域毎に図3, 図4に示す。発ガンリスク値はEPA, WHOのユニットリスク値と大気濃度を掛けて求め、吸入慢性毒性リスク値はEPAのRfCとATSDRのMRLsを用いて大気濃度を除して求めた。なお、DEP濃度は微小粒子中の元素状炭素(EC)濃度をDEP中のEC組成率(55.7%)で除して求めた。

発ガンリスクが高かったのはDEPであり、次いでアルデヒド類、ベンゼン、1,3-ブタジエンであり、これらの物質はほとんどが自動車由来のものである。また、アルデヒド類については反応による生成物が付加したものと考えられた。これらのリスク値は調査地域内と風上地域とはほとんど同等であった。トルエン等の排出量の多い工場近傍では、他の地点に比べて吸入慢性毒性リスクがやや高くなるのが危惧された。

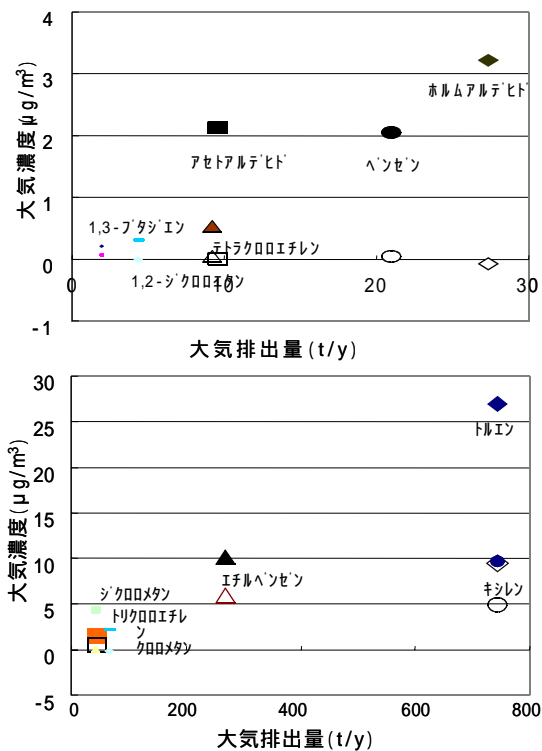


図2 平塚市における有害化学物質の大気排出量と大気濃度の関係

(注) 大気排出量は平塚市全域である。
黒塗りの大気濃度は12地点平均濃度、白抜きは平均濃度 - 境界濃度

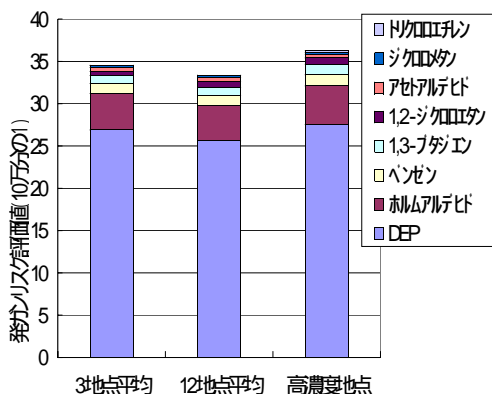


図3 平塚市における大気中有害化学物質による発ガンリスク評価値

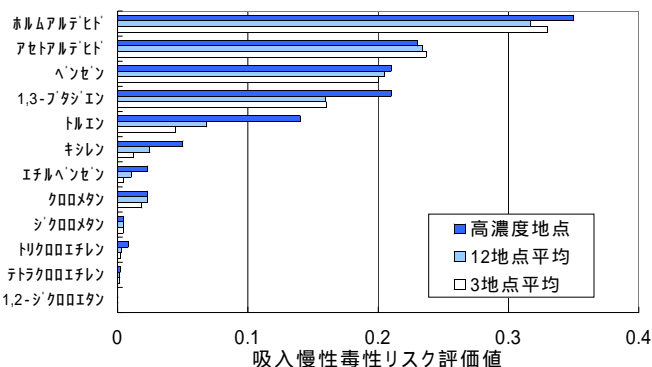


図4 平塚市における吸入慢性毒性リスク評価値