

11. トリクロロエチレン等発生源周辺調査について

【大気騒音科】

太田垣 初 恵・中 村 仁 志*・田 中 卓 実
朝 倉 学・田 中 長 義

1 はじめに

トリクロロエチレン及びテトラクロロエチレンについては、昭和50年代後半より地下水の汚染事例が社会的関心を高め、水質汚濁防止法等により規制されている。大気一般環境においては、平成5年3月に中央公害対策審議会大気部会の報告を受け、人の健康を保護するうえで維持することが望ましい指針「大気環境指針」（年平均値に関する暫定値）が設定されている。種々の報告によれば、発生源の直接的な影響を受けない地域では、数ppb以下であり、大気環境指針に適合しない地域はないと考えられているが、発生源の周辺では、局所的かつ短期的ではあるものの、数百～数千ppbもの高いレベルで検出される事例も報告されている。そこで、これらの物質を使用している事業場を対象とし、発生源・周辺環境等及び一般大気環境の濃度を調査したので報告する。

2 調査方法

(1) 調査対象

使用物質及び事業規模を勘案して、対象の事業

表1 調査対象事業場の概要

事業所	業 種	溶 剤	用 途
A	電気機械器具	トリクロロエチレン	部品脱脂洗浄
B	洗 濯	テトラクロロエチレン	ドライクリーニング
C	洗 濯	テトラクロロエチレン	ドライクリーニング

場を選んだ。(表1)又、一般大気環境として当所の屋上を調査対象とした。

(2) 採取地点

発生源とし、排気口、換気扇等の出口付近等発生源1地点及び事業場の敷地境界、事業場に最も近い民家等周辺環境について、各々2地点を採取地点とし、計5地点を1日3回採取した。(図1)

(3) 採取方法

内径5mm、長さ200mmのガラス管に60/80メッシュの活性炭(Carbosieve)を0.2g充填し窒素気流下で空焼きした捕集管に、採取地点の大気1～30ℓを1ℓ/分の流速で常温捕集した。

(4) 分析方法

捕集管から活性炭を取り出し、トルエンでトリクロロエチレン等を抽出した後、その1μℓをガスクロマトグラフに注入し定量した。

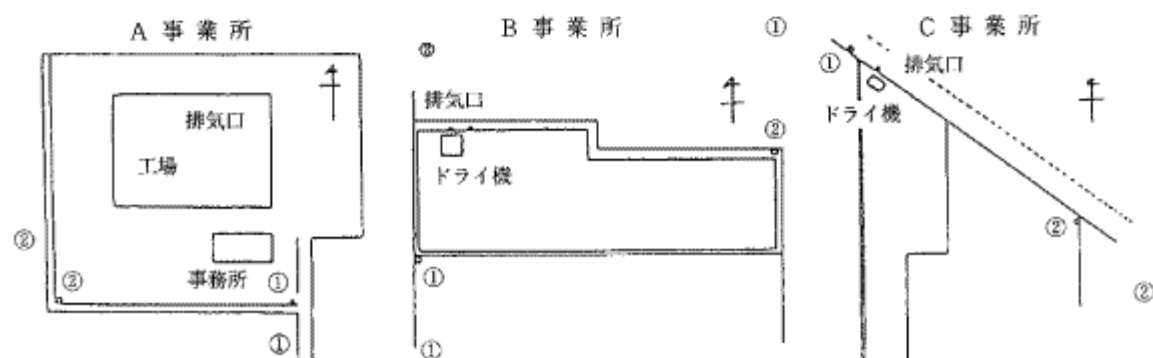


図1 採取地点

なお、ガスクロマトグラフの分析条件は以下に示すとおりである。

機種：島津製作所GC-17A

検出器：ECD

カラム温度：50℃（5分）→8℃/130℃（5分）

注入口温度：200℃

検出器温度：230℃

キャリアーガス：He 5 ml/分

カラム：DB-624（30m×0.53mm×3.0μm）

3 調査結果

事業所毎及び一般環境の調査結果を表2、表3に示した。

(1) 発生源濃度

A事業所（電気機械器具製造業）は、部品の脱脂洗浄にトリクロロエチレン、又、B、C事業所（ドライクリーニング業）は、衣類の洗浄にテトラクロロエチレンを用いており、各事業所とも、

表2 事業所調査結果表

(単位：ppb)

A 事業所	採取年月日	気 温	湿 度	風 向	風 速	*発生源	敷地境界		周辺環境		備 考
							①	②	①	②	
トリクロロエチレン	7. 6.19	24.7	72	NE	<1.0	42.0	1.37	13.3	0.40	2.54	
				N	<1.0	1.96	33.0	ND	4.30	0.09	
				W	1.4	2.98	0.35	ND	0.13	0.03	
	7. 9.21	23.5	68	NE	4.0	255	0.16	0.18	ND	21.2	
				NE	5.3	480	0.59	0.61	0.07	17.1	
				NE	4.5	471	0.56	2.58	0.09	33.8	
	7.11.21	12.2	57	NE	2.0	485	0.76	2.44	—	13.6	
				N	<1.0	360	5.40	0.15	2.45	1.34	
				NE	3.2	679	0.13	3.06	0.17	15.1	
	8. 2.13	18.2	56	N	<1.0	349	7.99	10.5	7.24	0.27	
				W	2.0	321	0.40	0.17	0.18	0.09	
				NW	2.8	38.7	8.67	0.12	14.3	0.18	
平均					290	4.95	2.76	2.67	8.78		
B 事業所	7. 7.10	35.3	47	SW	<1.0	11.5	29.5	935	0.38	8.13	稼働中
				SW	2.5	7.74	52.6	254	0.97	1.29	ク
				S	<1.0	2.17	20.4	29.3	0.40	2.25	停止
	7. 9.14	26.0	66	SW	<1.0	23.7	129	88.7	0.99	2.02	稼働中
				NE	<1.0	5.85	19.3	2.31	1.25	0.64	ク
				NE	1.0	1.73	10.2	0.56	0.51	0.25	ク
	7.12.12	10.5	77	W	1.0	1.09	1.79	16.1	0.66	0.35	ク
				N	<1.0	0.51	2.10	0.53	0.49	0.35	ク
				N	<1.0	0.48	3.28	0.30	0.24	0.26	ク
	8. 2.15	11.3	68	NE	2.0	9.67	261	0.80	7.57	0.21	稼働中
				NE	1.0	10.1	115	2.64	1.28	0.24	ク
				NE	1.0	0.61	15.3	0.81	1.06	0.04	停止
平均					6.26	55.0	111	1.32	1.34		
C 事業所	7. 7. 6	24.5	84	NW	<1.0	ND	0.81	0.61	0.16	0.20	停止
				E	<1.0	0.02	3.49	0.17	1.59	0.10	ク
				NW	1.5	12.5	35.0	91.0	0.55	2.01	稼働中
	7. 9. 7	23.0	91	SE	<1.0	102	82.5	1.49	88.4	0.75	ク
				SE	<1.0	45.5	50.5	1.76	184	0.77	ク
				NW	<1.0	—	1.35	1.92	0.39	1.29	停止
	7.11. 9	15.5	40	W	2.4	0.06	118	1.28	0.19	2.59	ク
				W	1.0	1.13	789	3.98	0.36	2.44	稼働中
				NW	1.0	0.06	32.3	2.45	0.19	1.01	停止
	8. 2. 8	7.8	59	SW	3.0	0.05	60.3	0.28	71.1	0.30	稼働中
				SE	<1.0	0.12	1360	1.09	73.9	0.34	ク
				SW	<1.0	0.01	9.58	0.24	1.49	0.27	停止
平均					14.7	212	8.86	35.2	1.01		

(※ 単位：ppm)

表3 一般環境調査結果表

(単位: ppb)

採取年月日	気温	湿度	風向	風速	トリクロロエチレン	テトラクロロエチレン
7. 6.27~28					0.019	0.459
10.17.~18					0.014	0.177
8. 3.12~13					0.016	0.175
平均					0.016	0.270



図2-1 発生源濃度

発生するトリクロロエチレン等の蒸気は、換気扇により排出している。発生源の濃度は、各事業所とも、作業状況により排出量に大きな変動があるが、平均値で見ると、A事業所は、290ppmのトリクロロエチレン、又、B事業所は、6.26ppm、C事業所は、14.7ppmのテトラクロロエチレンを排出しており、A事業所は、B、C事業所に比較し数10倍も高濃度のトリクロロエチレン等を排出していた。(表2、図2-1)

(2) 環境濃度

① 敷地境界：A事業所は、B、C事業所に比較し敷地が広く、発生源から敷地境界までに100m前後の距離がある。敷地境界濃度は、最大値で、33.0ppbで、トリクロロエチレンの「大気環境指針：47ppb」以下であった。又、敷地の狭い、B、及びC事業所では、各々、0.30~935ppb、0.17~1360ppbであり、風向等気象条件により、テトラクロロエチレンの「大気環境指針：34ppb」を大幅に超える地点があった。

② 周辺環境：A、B事業所は、すべて「大気環境指針」以下であったが、C事業所の周辺環境①は、平均値で35.2ppbであり、テトラクロロエチレンの「大気環境指針：34ppb」を局所的、短期的ではあるが、わずかに超えた。又、当所の屋上

を調査対象とした表3の一般環境調査結果表に示すトリクロロエチレン0.016ppb及びテトラクロロエチレン0.27ppbと比較して、A事業場（トリクロロエチレン）2.67~8.78ppb、B事業所（テトラクロロエチレン）1.32~1.34ppb、C事業所（テトラクロロエチレン）1.01~35.2ppbであり、事業所の周辺環境は、一般環境にくらべ数10~数100倍の濃度に汚染されていた。(表2、表3及び図2-2、図2-3)

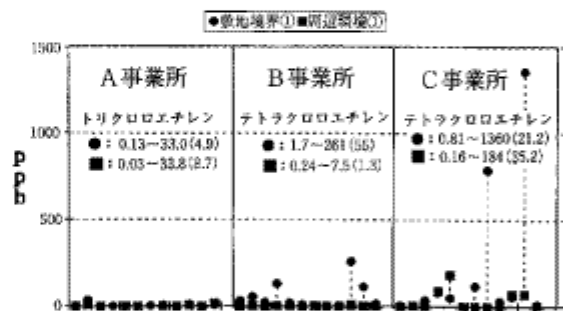


図2-2 環境濃度 ①

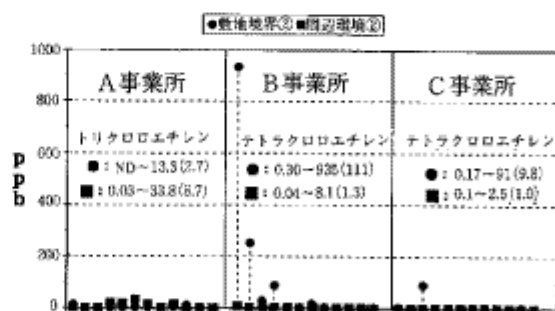


図2-3 環境濃度 ②

(3) 発生源からの希釈と風向による影響

図3-1~図3-3に、発生源濃度を100%とした場合の各風向に於けるトリクロロエチレン等の占める各地点の濃度比(%)を示した。又、各事業所の敷地境界の平均濃度比(%)と周辺環境の平均濃度比(%)を図中に付記した。

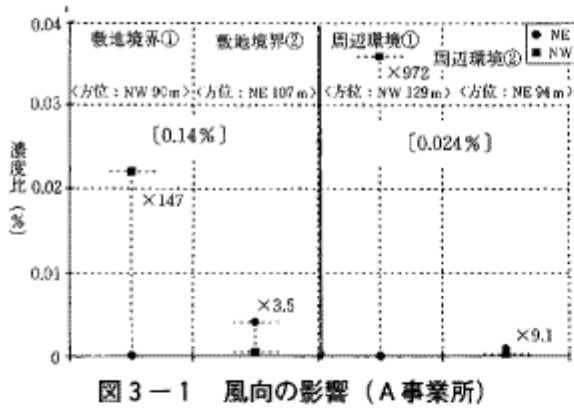


図3-1 風向の影響 (A事業所)

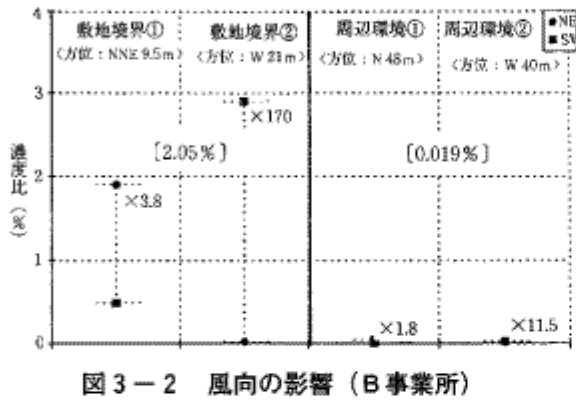


図3-2 風向の影響 (B事業所)

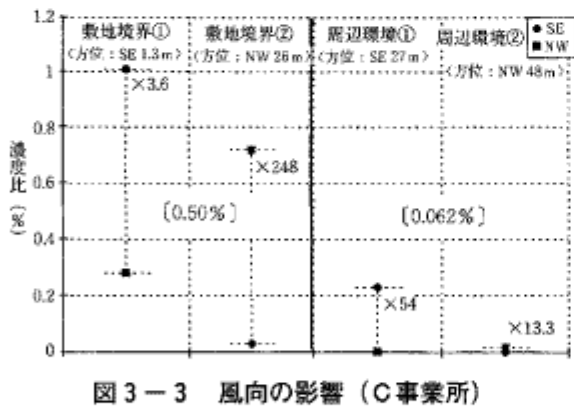


図3-3 風向の影響 (C事業所)

① 発生源と希釈：各事業所の平均濃度比は、敷地境界→周辺境界の順に、A事業所0.14%→0.024%、B事業所2.05%→0.0119%、C事業所0.50%→0.062%であり、敷地環境や周辺環境は発生源の数百～数千倍に希釈されていた。

② 発生源と風向の影響：各事業所とも、発生源が風上にある地点が、発生源の影響を強く受け、大気中のトリクロロエチレン等濃度が高い。このことをA事業所の場合で見ると、A事業所の敷地境界①の地点は、発生源がNW方向90mの地点に

あり、NW風向（発生源が風上に位置する）の場合には、発生源が風上とならないNE風向の場合の147倍の濃度になっている。このことは地点により大きな差があるが、各事業所とも同様に、A事業所3.5～972倍、B事業所3.8～170倍、C事業所3.6～248倍も発生源を風上とする地点の濃度が高い。すなわち、発生源を風上に位置する地点は、風上に位置しない地点の濃度に比較し、数倍～数100倍の濃度となっており、発生源からの風向きによる影響が大である。

(4) 距離と希釈の関係

図4-1にトリクロロエチレン、図4-2にテトラクロロエチレンについて、発生源からの距離と希釈の相関を示す。発生源からの距離の小さいテトラクロロエチレンの方が相関が高い。

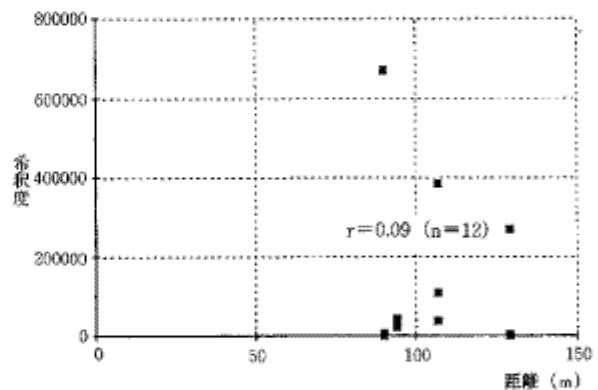


図4-1 距離と希釈の関係(トリクロロエチレン)

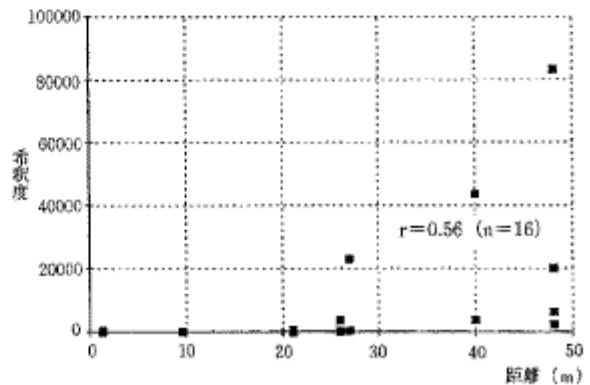


図4-2 距離と希釈の関係(テトラクロロエチレン)

4 ま と め

- (1) 発生源でA事業所は、290ppmのトリクロロエチレン、又、B、C事業所は、各々、6.26ppm、14.7ppmのテトラクロロエチレンを大気中に排出していた。A事業所は敷地が広く、大気中に高濃度のトリクロロエチレンを排出しているにもかかわらず、敷地、周辺環境とも、トリクロロエチレンの「大気環境指針：47ppb」を超える地点はなかった。しかし、敷地の狭いB、C事業所では、局所的、短期的であるが、テトラクロロエチレンの「大気環境指針：34ppb」を超える地点があった。
- (2) 各事業所の敷地及び周辺の濃度は、発生源の数百～数千倍に希釈されている。しかし、周

辺にトリクロロエチレン等を使用する事業所のない一般環境にくらべると、なお数10～数100倍の濃度に汚染されており、発生源対策及び一般環境の常時監視の必要がある。

- (3) 発生源を風上に位置する地点は、風上に位置しない地点の数倍～数100倍の濃度であり、発生源からの風向による影響が高い。

- (4) 発生源からの距離と希釈の関係は、今後、気象（風向・風速等）条件を加えて、さらに詳しい調査をしたい。

参 考 文 献

- (1) トリクロロエチレン及びテトラクロロエチレンによる大気汚染の防止について（環大企第193号、平成5年4月9日）