

ドライクリーニング工場の排ガス中の テトラクロロエチレン濃度調査結果

Concentration of Tetrachloroethylene in Exhaust Gases from a Cleaning Factory

公害検査課大気検査係

1. はじめに

本報告は、平成3年度に環境庁より未規制大気汚染物質規制基準検討調査の委託を受け、テトラクロロエチレンの発生源であるドライクリーニング工場において、工場からの発生量及びその周辺における大気中濃度の調査を実施したものである。

2. 調査期間

- (1) 夏期：平成3年 9月27日
- (2) 冬期：平成3年 12月18日

3. 調査対象施設の概要及び測定点

調査を実施した施設は、市内中心部から南東に約6 km離れた白石区にあるドライクリーニング工場である。同工場の概要を表1、同工場付近の測定点の概要を表2に示した。また、周辺の写真を図1-1～図1-4に示す。

表1 ドライクリーニング工場の施設の概要

項目	概 要		
ドライ機	機種名	東洗 TPU60	東洗 TPX60
	処理能力	27 kg/回	27 kg/回
溶 剤	商品名	パークロールエチレン	
	使用量	300 kg/月	
	購入方法	ドラム缶	
	保管方法	屋外に保管	
排 ガ ス	回収装置	低温式溶剤回収装置	
	機種名	クリーンパーク	
排 溶 処 理	処理装置	活性炭吸着式排液処理装置	
	機種名	DF-2	
スラッジ等の 処理	保管容器	蓋付きドラム缶	
	処理方法	業者委託	
排 気 筒	位 置	屋上	
	高 さ	地上高13 m	

表2 発生源及び周辺、バックグラウンド地域の概要

調 査 地 点	概 要
A ・ドライクリーニング工場の排出口	工場の東側中央にあり、ドライ洗浄機中のクリーニングの終了した製品を取り出す時、ダンパーの切り替えによりテトラクロロエチレンを排出する。
B ・敷地境界	ドライクリーニング工場の北西50 mの地点で、自動車整備工場と隣接している。
B' ・敷地境界	ドライクリーニング工場の北北西30 mの地点で、倉庫と隣接しており、付近をJR函館本線が通っている。
B'' ・敷地境界	ドライクリーニング工場の南西20 mの地点で、建築資材置場と自動車整備工場と隣接している。
B''' ・敷地境界	ドライクリーニング工場の南南東20 mの地点で、一般住宅と倉庫が隣接している。
C ・一般環境	ドライクリーニング工場の西北西200 mの地点で、墓地内である。
C' ・一般環境	ドライクリーニング工場の東南東150 mの地点で、公園内であり、付近をJR函館本線が通っている。
C'' ・一般環境	ドライクリーニング工場の南西200 mの地点で、公園内であり、付近には一般住宅が密集している。
C''' ・一般環境	ドライクリーニング工場の南南東150 mの地点で、道路の歩道上であり、付近には、食品会社の倉庫と事務所がある。
D ・バックグラウンド地域 (芸術の森)	都心部から南に14 km離れた森林公園内にあり、付近には屋外美術館等の施設があるだけである。

今回の調査における測定点は、工場の排出口、工場の敷地境界4測定点、更に敷地境界の延長線上100～200 m離れた一般環境4測定点、バックグラウンド地域を対象とし、それぞれ夏期、冬期の2回、調査を行った。特に排出口では、ダンパーの開放時及び閉鎖時のそれぞれに試料を採取した。

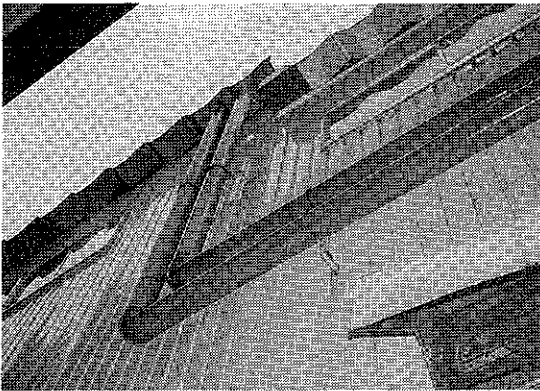


図1-1 排出口（地上から見上げたもの）

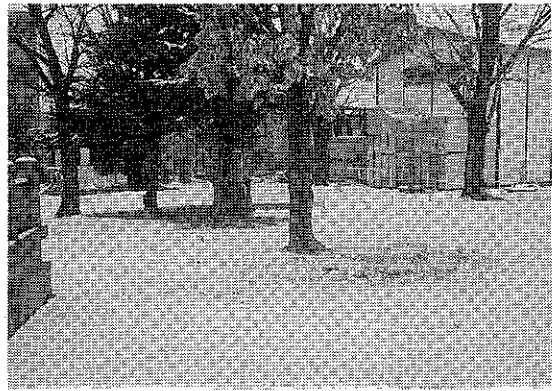


図1-3 一般環境（測定点Cの冬期）

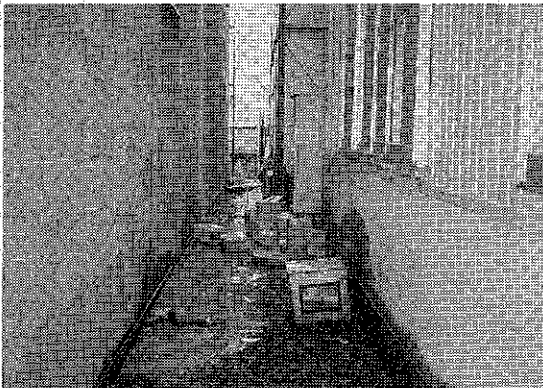


図1-2 敷地境界（測定点B'の夏期）

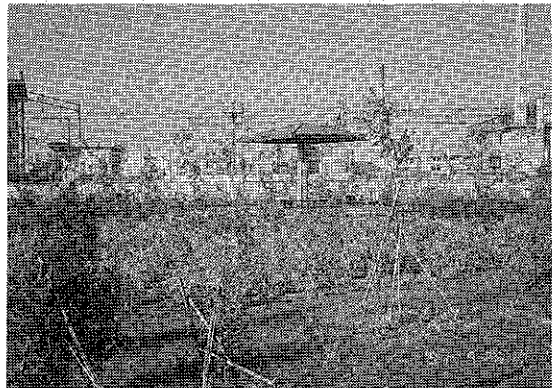


図1-4 一般環境（測定点Cの夏期）

4. 調査方法

4-1 試料の捕集方法

捕集方法は5ℓのテドラーバックとエアースンプラーとをシリコンチューブで接続し、1ℓ/分の速度で2分間大気を吸引することにより行った。

また、測定点における捕集高さは排出口を除いて、地上高1.0~1.5mとした。

4-2 試料の分析方法

分析は、大気汚染物質測定指針-40 テトラクロロエチレン（環境庁大気保全局）に従い、大気試料を捕集したテドラーバック中の大気試料の一定量をガスタイトシリンジを用いて直接ガスクロマトグラフに注入して測定した。

ガスクロマトグラフの分析条件を表3に示す。

検量線は、テトラクロロエチレン標準溶液（1ml中にテトラクロロエチレン0.02ng含むn-ヘキサン溶液）の1~5μℓを段階的にガスクロマトグラフに注入して、それぞれの濃度におけるピーク高さを求め、検

表3 分析条件

カラム充填剤	15%silicon DC-550 (Chromosorb WAW-DMCS)
	3mmφ×2m
キャリアーガス	窒素 50ml/min
注入口温度	200°C
カラム温度	80°C
検出器温度	200°C

量線を作成した。

$$C(\mu\text{g}/\text{m}^3) = W \times \frac{1}{V \times \frac{273+20}{273+t}}$$

ここに、

W：試料中のテトラクロロエチレンの量 (ng)

C：試料中のテトラクロロエチレン濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

V：試料採気量 (ℓ)

t：試料採取時の平均気温 (°C)

4-3 気象条件等の測定方法

テトラクロロエチレンの測定と並行して、気象条件の調査を行った。

気象条件のうち、気温・湿度はアスマン通風乾湿度計を用い、風向・風速は風向風速計を用いて測定した。

5. 調査結果

調査結果を表4-1(夏期)、表4-2(冬期)に示す。検出限界は $1.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.05 ng , $V=0.005 \text{ l}$)とした。

夏期の測定結果は、発生源では排気口の開放時 $45,200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、閉鎖時 $30,200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ と高い濃度を示した。敷地境界では $3.80\sim 437 \mu\text{g}/\text{m}^3$ の濃度範囲であり、発生源の風下である南西部の濃度が最も高い値を示した。また、一般環境では $1.55\sim 19.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ の濃度範囲であり、やはり風下である南西部が最も高い値を示した。

冬期の測定結果は、発生源では排気口の開放時 $38,400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、閉鎖時 $3,360 \mu\text{g}/\text{m}^3$ と夏期と同様に高い値を示した。敷地境界では $3.06\sim 6,240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ の濃度範囲であり、発生源の南西部での値が最も高かった。一般環境では $3.94\sim 264 \mu\text{g}/\text{m}^3$ の濃度範囲で発生源の風下の南西部が最も高い値を示した。

表4-1 調査結果(夏期)

試料採取月日 平成3年9月27日午後2時～3時
気象条件 温度 21.6℃
湿度 45%
風向 東南東
風速 1.5 m/秒

試料採取場所	発生源との位置関係	テトラクロロエチレン ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
A 排気口	ダンパー開放時	45,200
	ダンパー閉鎖時	30,200
B 敷地境界	発生源の北西50m	51.8
B' 敷地境界	発生源の北北西30m	3.80
B'' 敷地境界	発生源の南西20m	437
B''' 敷地境界	発生源の南南東20m	86.6
C 一般環境	発生源の西北西200m	5.70
C' 一般環境	発生源の東南東150m	2.15
C'' 一般環境	発生源の南西200m	19.7
C''' 一般環境	発生源の南南東150m	1.55
バックグラウンド	芸術の森	<1

表4-2 調査結果

試料採取月日 平成3年12月18日午後2時～3時
気象条件 温度 0.4℃
湿度 67%
風向 北
風速 2.1 m/秒

試料採取場所	発生源との位置関係	テトラクロロエチレン ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
A 排気口	ダンパー開放時	38,400
	ダンパー閉鎖時	3,360
B 敷地境界	発生源の北西50m	3.06
B' 敷地境界	発生源の北北西30m	5.40
B'' 敷地境界	発生源の南西20m	6,240
B''' 敷地境界	発生源の南南東20m	2,520
C 一般環境	発生源の西北西200m	5.80
C' 一般環境	発生源の東南東150m	3.94
C'' 一般環境	発生源の南西200m	4.0
C''' 一般環境	発生源の南南東150m	264
バックグラウンド	芸術の森	<1

また、バックグラウンド地域におけるテトラクロロエチレン濃度は、夏期・冬期のいずれも検出限界以下であった。

このことから、発生源から排出された排気中には、数mgから数十mgオーダーの高濃度のテトラクロロエチレンを含んでおり、そのテトラクロロエチレンは風の影響を受け、大部分が発生源の風下に移動することがわかった。

さらに、排出口からの排出量を算出した結果を表4-3に示した。

今回調査を実施した施設では、ドライ機から製品を

表4-3 排気口からの排出量の算出結果

採取時期	テトラクロロエチレン ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	排気量 ($\text{m}^3/\text{min.}$)	排出量 (mg)
ダンパー開放時 (夏期)	45,200	0.1	6.78
ダンパー閉鎖時 (夏期)	30,200		4.53
ダンパー開放時 (冬期)	38,400		5.76
ダンパー閉鎖時 (冬期)	3,360		0.50

取り出す時に、ドライ機内に充満している排ガスはファンによりダクトに流れ、それを低温回収する構造となっている。

しかし、回収装置では、完全に回収されず、一部は大気中に排出される。この排出時間は、1.5分であり、その排気速度は0.1m³/min.であった。

このことから、大気中に排出されるテトラクロロエチレンの量は次式から求められる。

排出されるテトラクロロエチレン量 (mg)

$$\frac{\text{排気中のテトラクロロエチレン濃度 } (\mu\text{g}/\text{m}^3)}{1,000}$$

×排気速度×排気時間

$$\frac{a \times 0.1 (\text{m}^3/\text{min.}) \times 1.5 (\text{min.})}{1,000}$$

6. まとめ

「未規制大気汚染物質規制基準検討調査」の一環として、環境庁の委託を受け、ドライクリーニング工場の排出口及びその周辺における大気中のテトラクロロエチレン濃度調査を実施した。

この結果、ドライクリーニング工場から排出されるテトラクロロエチレンは、夏期・冬期とも数mgから数十mgの濃度であり、発生源の風下では一般環境中でも数百μg/m³オーダーの濃度を示した。

しかし、風上では夏期・冬期のいずれにおいても、敷地境界及び一般環境のテトラクロロエチレンは数μg/m³と低い濃度であった。

また、排気口からの排出量を算出したところ、数mgのオーダーであった。