

平成11年度
厚生科学研究報告書

テトラクロロエチレンの排出に伴う大気中拡散分布調査

平成12年3月

はじめに

テトラクロロエチレンはドライクリーニングの洗浄用溶剤として広く使用されているが、腎毒性および肝毒性、発癌性の疑い、蓄積性などのため、化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律、大気汚染防止法、水質汚濁防止法、廃棄物の処理及び清掃に関する法律等によりさまざまな規制がなされている。このうち、大気汚染防止法では、テトラクロロエチレンの大気中の環境基準が $0.2\text{mg}/\text{m}^3$ 以下と定められている。さらに、同法ではクリーニング所におけるドライクリーニング機（以下「ドライ機」という。）のうち、処理能力が $30\text{kg}/\text{回}$ 以上の当該機を有する施設を指定物質排出施設として指定し、活性炭吸着回収装置等の設置によりテトラクロロエチレンの排出抑制基準を $500\text{mg}/\text{m}^3$ 以下（新設ドライ機は $300\text{mg}/\text{m}^3$ 以下）にするよう規制が行われている。

しかし、処理能力が $30\text{kg}/\text{回}$ 以下のドライ機を複数設置する施設は指定を受けていないこと、また、処理能力が $30\text{kg}/\text{回}$ 以下である場合に環境基準（ $0.2\text{mg}/\text{m}^3$ ）以下であることの確認はなされていないなど、現行の規制では、住民の健康被害の防止の見地からは未だ十分なものとは言い難い。このため、クリーニング所から排出されるテトラクロロエチレンの地域分布について、詳細な調査を行い、環境基準を遵守するなどドライ機の管理方法、使用方法等について検討を行う必要がある。なお、厚生省では、ドライ機の処理能力が $30\text{kg}/\text{回}$ 未満であっても、2台以上を有する施設で合計 30kg 以上の場合、活性炭排気吸着装置を設置することとし、合計 $30\text{kg}/\text{回}$ 未満の施設においても、設置が望ましいという指導が行われている（平成5年4月9日厚生省生活衛生局長通知衛指第74号）。

この研究の一年次において、クリーニング所のドライ機から排出されるテトラクロロエチレン濃度を把握し、排出されたテトラクロロエチレンが地域にどのように拡散・分布するか、方向、距離、濃度について測定を行った結果、大気汚染防止法の環境基準は十分に遵守されていることを把握したが、クリーニング需要の繁閑による変動が考えられることから、季節を変えて一年次と同様に方向、距離、濃度について測定を行ったほか、地域住民に対する曝露状況の調査を行い、住民に対する健康被害への影響を予測するとともに、健康被害の防止を目的としてクリーニング所におけるドライ機の使用方法、管理方法等についてのガイドラインを作成した。

平成12年3月

全国クリーニング環境衛生同業組合連合会

クリーニング総合研究所所長

主任研究者 門脇武博

目 次

研究課題：テトラクロロエチレンの排出に伴う大気中拡散分布調査

I. 研究の目的	1
II. 研究の方法	
1. 調査対象クリーニング所	2
2. 開放型ドライ機の洗浄工程	2
3. 各クリーニング所のドライ機の内容と排出方式	
1) Aクリーニング所の開放型ドライ機	2
2) Bクリーニング所の密閉型ドライ機	3
3) C・Dクリーニング所の開放型ドライ機	3
4. 調査の項目	7
5. 気象状況	7
6. 試料採取機器および採取方法	
1) 試料採取機器	7
2) 試料採取方法	7
7. 分析方法	
1) 抽出方法	10
2) 定量方法	10
3) パッシブ法からアクティブ法への濃度換算	10
III. 研究結果	
1. 測定日の気象状況	11
2. ドライ機の排出口と敷地内のテトラクロロエチレン濃度	11
3. 大気中へのテトラクロロエチレンの拡散濃度	12
4. 室内中のテトラクロロエチレン濃度	13
5. 地域住民のテトラクロロエチレンの個人暴露濃度	14

IV. 考 察

1. Aクリーニング所	15
2. Bクリーニング所	15
3. Cクリーニング所	16
4. A, B, Cクリーニング所の大気濃度、室内濃度および個人暴露濃度の関係	16

V. 結 論17

参考資料 - 1	21
----------	----

参考資料 - 2	22
----------	----

**添付資料：テトラクロロエチレンを使用するドライクリーニング機械
使用・管理方法に関するガイドライン**

I. 研究の目的

ドライクリーニングでは、洗浄溶剤としてテトラクロロエチレンが広く使用されている。このテトラクロロエチレンは、環境汚染のみならず健康への影響として発癌性が懸念されている。現在、わが国で使用されているドライクリーニング機（以下ドライ機）は処理の最終工程に脱臭の操作があり、ドラム内に外気を取り入れ、回収不能なテトラクロロエチレンを大気に排出する構造の開放型と、ドライ機に内蔵された装置によりドラム内のテトラクロロエチレンを回収しながら循環させる密閉構造をした密閉型の2種類がある。平成8年5月に改正された大気汚染防止法（平成9年4月施行）では、開放型ドライ機の場合、処理能力が30kg/回以上に対し、活性炭吸着処理装置の設置が義務づけられている。30kg未満の場合は努力義務となっている。

また、活性炭排気吸着処理装置等の設置によりテトラクロロエチレンの排出抑制基準を500mg/m³以下（新設ドライ機は300mg/m³以下）にするよう規制が行われている。さらに、テトラクロロエチレンの大気中の環境基準が、年間平均0.2mg/m³以下と設定された。

この研究においては、クリーニング所のドライ機から排出されたテトラクロロエチレンが、実際にどのように地域に拡散・分布するか、方向、距離、濃度について測定を行い、大気汚染防止法の環境基準がどれほど遵守できているかを把握した。

さらに、今回（2年次）の研究では、大気に排出されたテトラクロロエチレンが、地域住民に対してどのように影響しているかを知るため、室内中濃度並びに住民の曝露状況について調査検討を行った。又、1年次の測定は、クリーニングの閑散期である2月に実施したが、2年度（今回）は10月後半の夏物/冬物入れ替え時で、溶媒使用量の多いクリーニング業の繁忙期に測定を実施し、この地域における、環境への影響が相対的に高い状況で測定を試みた。

II. 研究の方法

1. 調査対象クリーニング所

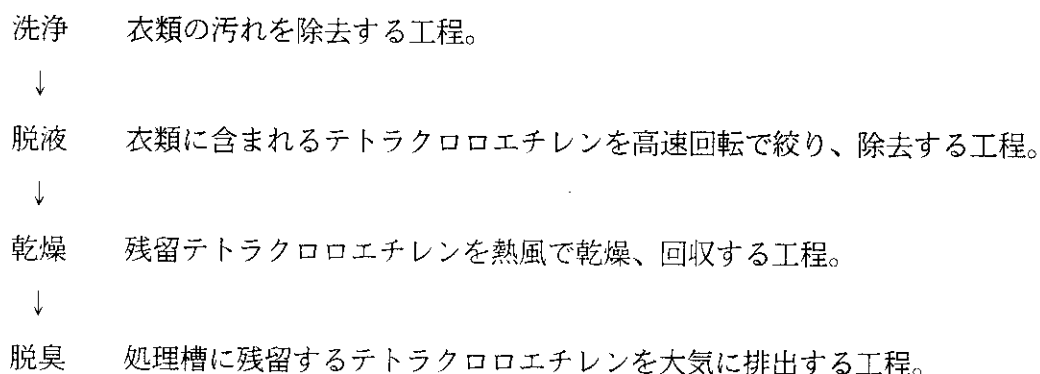
神奈川県相模原市内のテトラクロロエチレンを使用しているクリーニング所において、排気方式及び処理容量の異なる4ヶ所のクリーニング所を調査対象とした。調査対象のドライ機の内容は下記の通りである。

調査対象 クリーニング所	処理能力	排出方式	活性炭 吸着装置
A	30kg	開放型	あり
B	20kg	密閉型	なし
C	10kg	開放型	なし
D	8 kg	開放型	なし

(Dは排出口および敷地内濃度のみ測定)

2. 開放型ドライ機の洗浄工程

ドライ機の種類や洗浄するものの汚れの状況等により、洗浄方式は多少異なるが、一般的な洗浄工程は以下の通りである。



3. 各クリーニング所のドライ機の内容と排出方式

1) Aクリーニング所の開放型ドライ機 (図1)

1回の処理能力が30kgで、乾燥工程終了後、処理槽の中の回収できないテトラクロロエチレンを3分間外気と置換する脱臭工程がドライ機に組み込まれている。

即ち、処理槽から排出されたテトラクロロエチレンを含む空気は、活性炭吸着処理装置でテトラクロロエチレンを吸着除去し大気へ放出される。テトラクロロエチレンを吸着した活性炭吸着処理装置は、蒸気を吹込み活性炭に吸着したテトラクロロエチレンを脱着回収した後、熱風にて乾燥し、冷風にて冷却して、次の脱臭工程の吸着に備えている。

2) Bクリーニング所の密閉型ドライ機 (図2)

1回の処理能力が20kgで、乾燥工程終了後の脱臭工程がなく、ドライ機に内蔵された活性炭吸着処理装置でテトラクロロエチレンを循環回収し、大気への強制排気はない。

しかし、洗濯工程終了後の衣類及び処理槽に未回収のまま残留しているテトラクロロエチレンが洗濯物を取り出す時に作業所内に一緒に排出される。

3) C・Dクリーニング所の開放型ドライ機 (図3)

1回の処理能力が10kg (Cクリーニング所)、8kg (Dクリーニング所)で、洗濯最終工程に脱臭工程があり、処理槽内の未回収テトラクロロエチレンを含む空気は、活性炭吸着処理装置が設置されていないため直接大気に排出される。

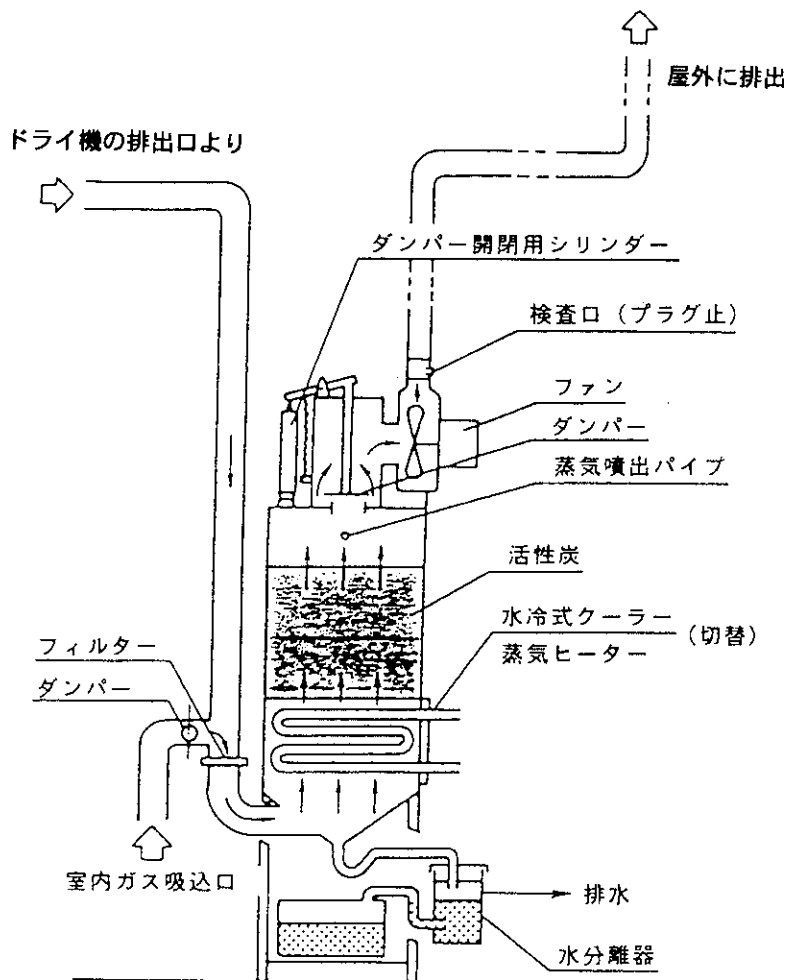
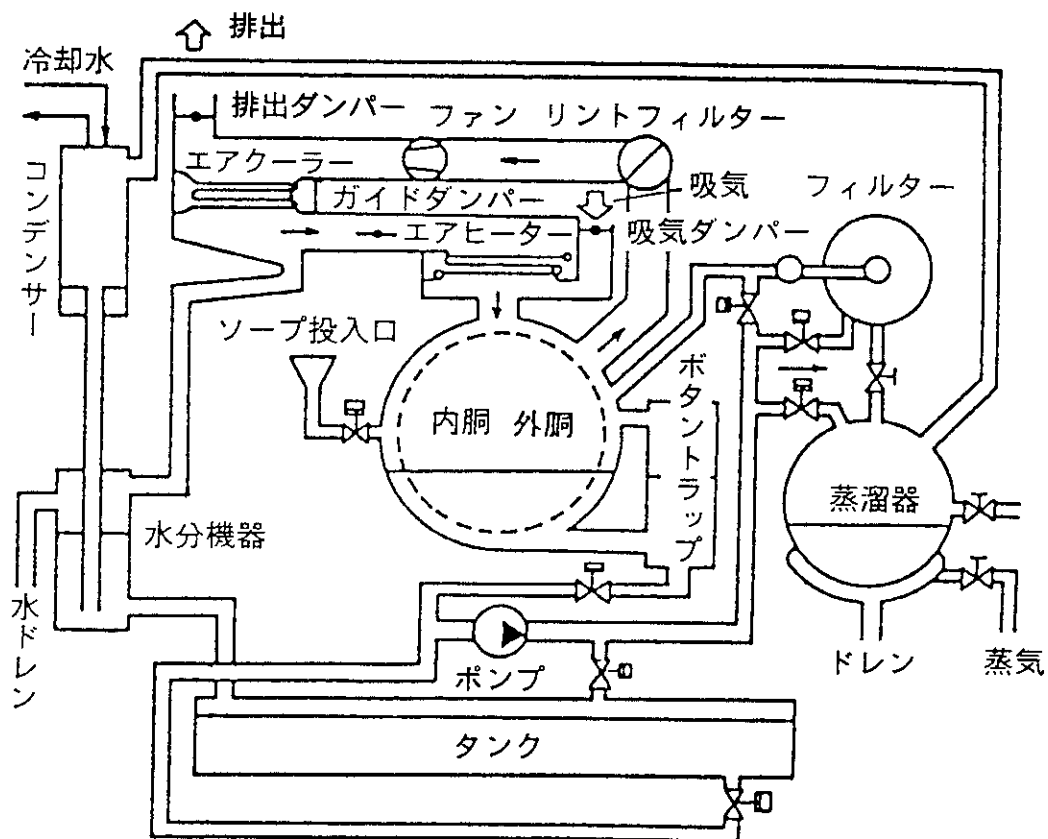


図1 Aクリーニング所ドライ機系統図

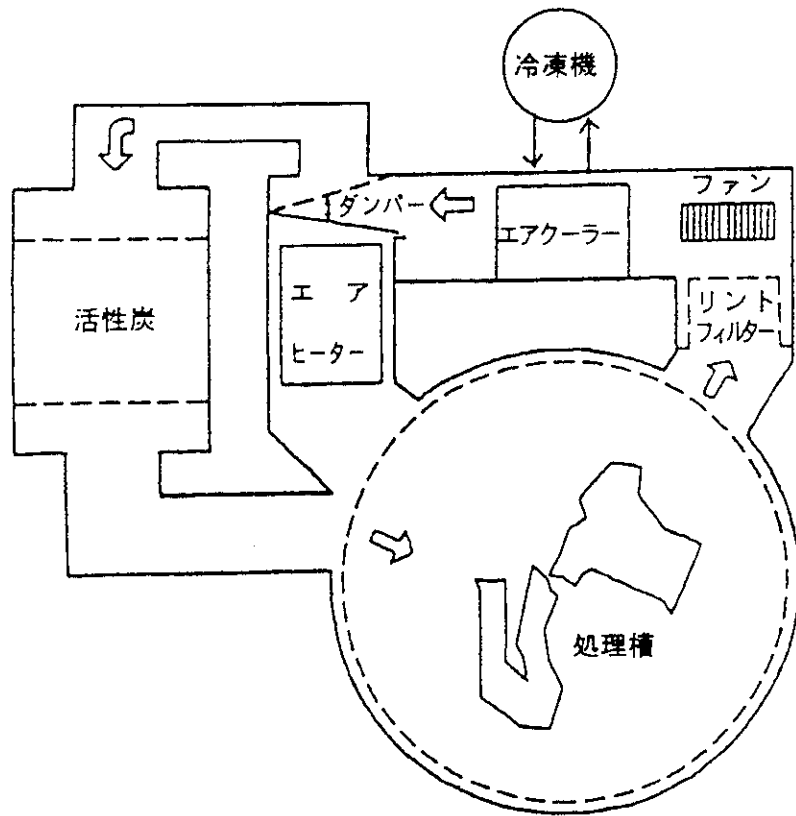


図2 Bクリーニング所ドライ機系統図

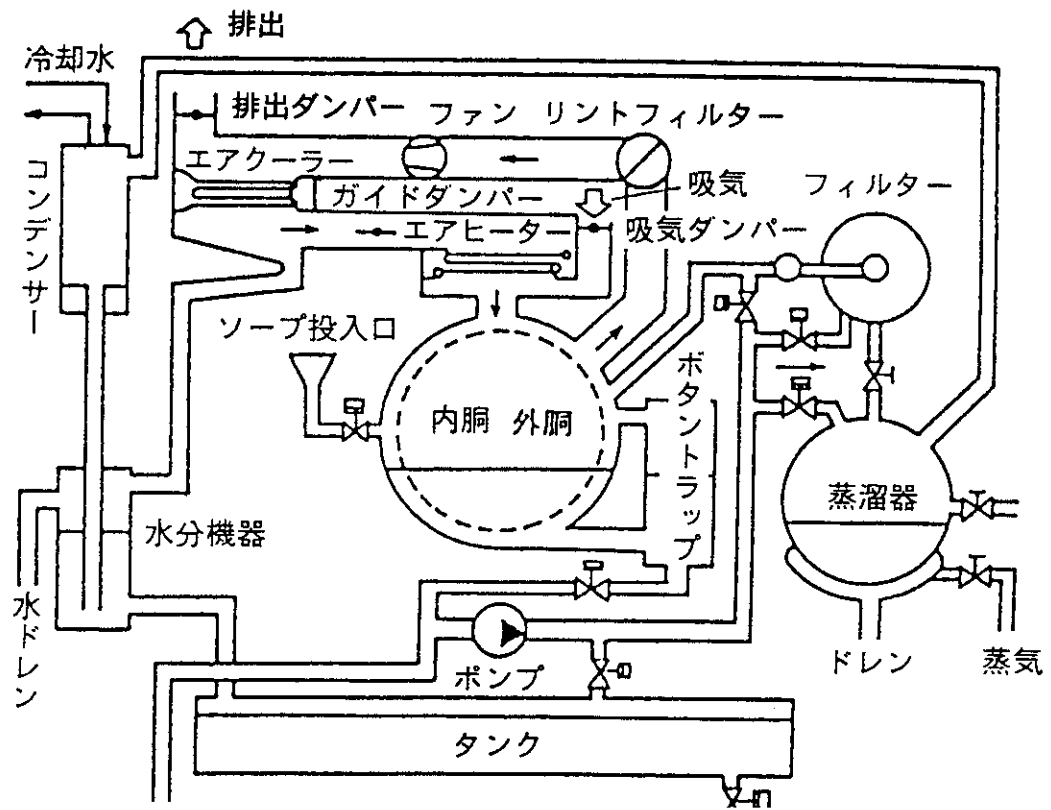


図3 C・Dクリーニング所ドライ機系統図

4. 調査の項目

- 1) 調査時の気象状況
- 2) ドライ機の排気口と敷地内のテトラクロロエチレン濃度
- 3) 大気中へのテトラクロロエチレンの拡散濃度
- 4) 室内中のテトラクロロエチレン濃度
- 5) 地域住民のテトラクロロエチレンの個人曝露濃度

5. 気象状況

調査時における各クリーニング所周辺の風速、風向、温度、湿度を測定すると同時に、相模原市消防本部の気象測定データを入手した。

1) 測定機器

- ・クリモマスター（日本科学工業）

6. 試料採取機器および採取方法

原則として、環境庁の「有害大気汚染物質測定方法マニュアル（平成9年2月）」に従った。

1) 試料採取機器

- ・テトラバッグ（柴田科学）
- ・チャコールチューブ（柴田科学）
- ・パッシブガスチューブ（柴田科学）
- ・ミニポンプNT-2N（柴田科学）
- ・積算流量計（株シナガワ）

2) 試料採取方法

(1) ドライ機の排気口の試料採取方法

洗濯工程最終の脱臭工程中、排出口から排出されるテトラクロロエチレン濃度、または、洗濯工程終了後の衣類取出し口での濃度を測定した。

- ① A・Dクリーニング所：ドライ機排気口から脱臭時の3分間、排気ガスをテトラバッグにポンプを用いて直接捕集後、活性炭チューブに一定流量のポンプで正確に再吸着した。
- ② Bクリーニング所：密閉型で、排気口がないため洗濯終了後、衣料取出し時に取出し口でテトラバッグへ直接捕集し、その後、活性炭チューブに再吸着した。

(2) クリーニング所敷地内の試料採取方法

敷地内4辺、高さ1.5mで、バッテリーにミニポンプを接続してチャコールチューブに大気を24時間捕集した。

(3) クリーニング所周辺大気中のテトラクロロエチレンの採取方法

地図上で各クリーニング所を中心として、東西南北8方位に、中心より50mおよび100m地点を定め測定地点とした(図4)。各々の測定地点付近に住宅がある場合には住宅の庭に、住宅がない場合には住宅境界線の塀、樹木、電柱などの場所で地面より50~100cmの高さで大気を捕集した。

捕集方法は、ミニポンプ(柴田科学:NT-2N)を用いて流量100ml/minで24時間チャコールチューブ(以下、アクティブ法)に大気を捕集した。同時にパッシブガスチューブ(以下パッシブ法)を用いて併行測定を行った。なお、地理的条件または立地条件などにより(住宅がないため)ミニポンプを設置できなかった測定場所についてはパッシブガスチューブのみを用いて大気を捕集した。

(4) 室内中のテトラクロロエチレンの採取方法

各測定地点で庭にミニポンプを設置した住宅の室内濃度測定および当該住民の個人曝露測定を行った。なお、大気中および室内中の濃度測定と個人曝露濃度測定は同一日時に実施した。室内空気の捕集は室内の一室の中央0.5m以上の高さで、パッシブガスチューブを用いて24時間捕集した。

(5) 住民の個人曝露濃度の採取方法

住民の個人曝露濃度測定は、室内濃度測定と同時にパッシブガスチューブを住民の襟元に装着して24時間捕集した。なお、就寝時は、当該ガスチューブは枕元ないしはハンガーにかけた衣類に取り付けた。

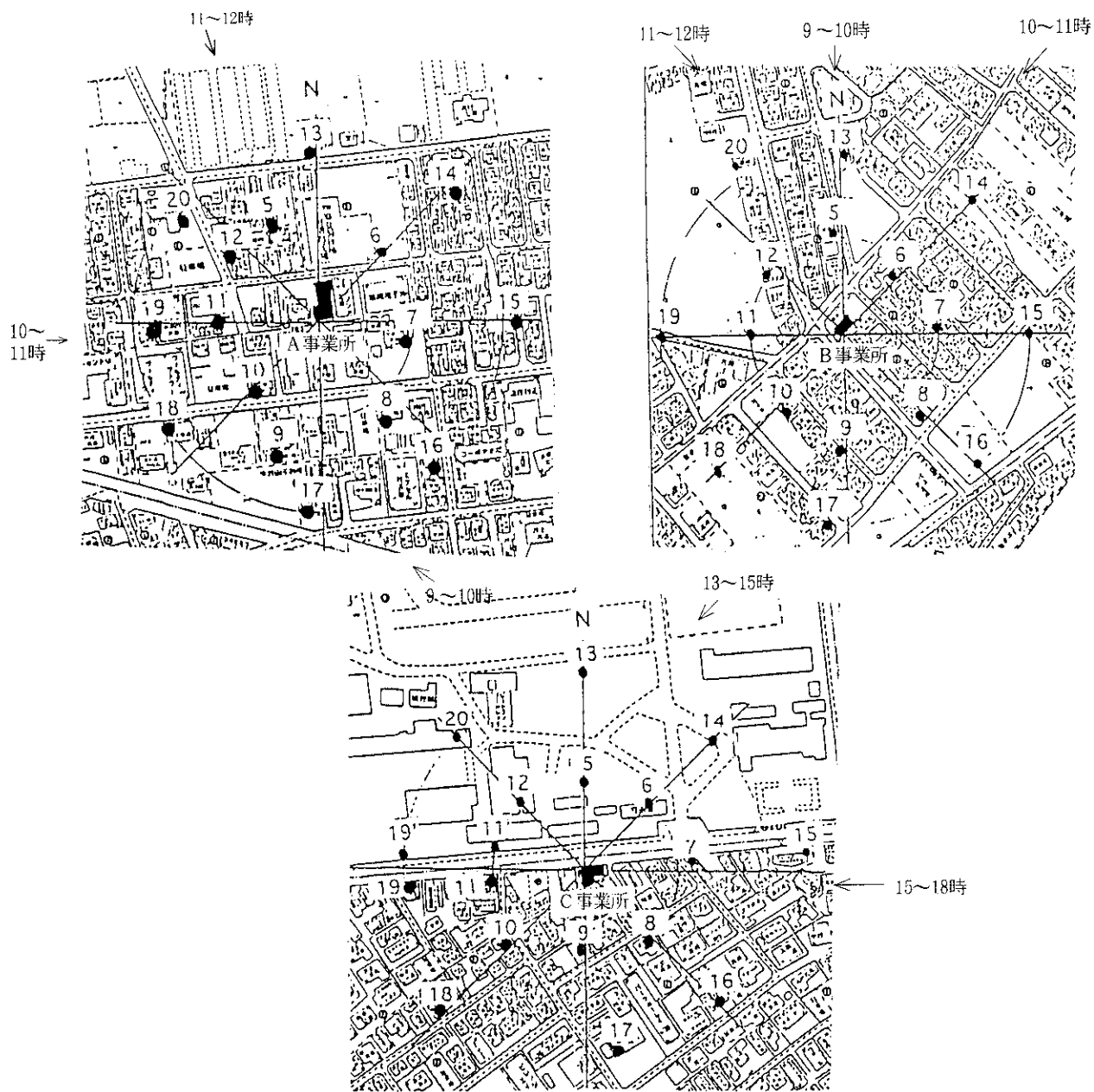


図4. 各クリーニング所を中心とした大気捕集地点
(矢印はドライ機が稼働している時間帯の風向)

7. 分析方法

1) 抽出方法

捕集終了後、チャコールチューブの活性炭をバイアルビンに移し入れ、脱着溶媒として二硫化炭素（和光純薬：作業環境測定用）1 mlを加え振とうし、24時間抽出後、試料溶液とした。

パッシブガスチューブは、同様に活性炭をバイアルビンに移し入れ、脱着溶媒として二硫化炭素2 mlを加え振とうし、24時間抽出後、試料溶液とした。

2) 定量方法

各試料溶液0.8 μ lをDW-624ワイドボアキャピラリーカラム（J & W：30m \times 0.53 ϕ 、膜厚3.0 μ m）を用い、カラムオープン温度80 $^{\circ}$ C、試料注入口温度200 $^{\circ}$ C、検出器温度280 $^{\circ}$ C、スプリット流量45.5 ml/min、キャリアガス（He）3.74 ml/min、スプリット比12：1の条件下で電子捕獲型検出器（ECD）付きガスクロマトグラフ（PERKIN ELMER）にて定量を行った。

3) パッシブ法からアクティブ法への濃度換算

ミニポンプを設置できなかった測定点はパッシブガスチューブのみを使用したため、パッシブ法によるテトラクロロエチレン濃度をアクティブ法による濃度に換算する必要がある。

そこで、アクティブ法とパッシブ法との併行測定より得られた各々のテトラクロロエチレン濃度を用いて回帰直線を求めたところ、回帰式は $y=1.19x-0.37$ ($r=0.94$)（ただし、 y はアクティブ法によるテトラクロロエチレン濃度 μ g/ m^3 、 x はパッシブ法による当該濃度 μ g/ m^3 ）であった。この回帰式より大気中のパッシブ法によるテトラクロロエチレン濃度をアクティブ法によるテトラクロロエチレン濃度に換算した。

室内中のテトラクロロエチレン濃度および個人曝露濃度に関しては、室内気流が小さいと考えられるため玉川らの回帰式 $y=0.95x+0.00$ ($r=0.98$)を用いて、パッシブ法からアクティブ法によるテトラクロロエチレン濃度に換算した。

Ⅲ. 研究結果

1. 測定日の気象状況

各クリーニング所周辺のドライ機稼動時間帯の気象状況は、表1に示した。

表1 測定日および事業所周辺の気象状況

クリーニング所	測定日	平均風向	平均風速 (m/S)	気温 (°C)	相対湿度 (%)
A	11年10/28	南南東～北北西	0.2～2.2	24.4～26.8	26.2～33.2
B	11年10/25	北北西～北東	2.3～3.0	16.9～19.0	36.8～46.4
C	11年10/18	北北東～東	2.3～3.6	17.3～18.1	34.9～43.4
D	12年1/14	北北西～西北西	0.7～4.8	12.2～16.1	56.5～66.1

2. ドライ機の排気口と敷地内のテトラクロロエチレン濃度

洗濯工程の脱臭時に排気口出口・衣類取り出し時及びクリーニング所敷地内4地点のテトラクロロエチレン濃度の概要を表2に示した。

表2 排気口出口及び敷地内濃度

単位：mg/m³ (ppm)

クリーニング所	排気口出口	敷地内測定点
A	3,955 (583)	1.76～2.33
B	489 (72) *1	0.80～2.44
C *2	—	—
D *3	994 (146)	0.08～1.78

*1：脱臭工程がないため、衣料取り出し時に測定。

*2：測定に際し、協力が得られなかったため、未測定。

*3：Cの排出口、敷地内濃度が本年、測定できなかったため、類似の機種を保有するDクリーニング所の濃度を参考として表示する。

1) Aクリーニング所

Aクリーニング所は開放型ドライ機であり、排気口出口濃度は3,955mg/m³と高い濃度のテトラクロロエチレンが検出された。また、敷地内は、北側2.33mg/m³、東側1.76mg/m³、南側2.06mg/m³、西側1.76mg/m³のテトラクロロエチレンが検出された。

2) Bクリーニング所

Bクリーニング所は密閉型ドライ機であり、脱臭（排気）工程がないため、洗濯終了後衣料取出し時に取出し口で測定（作業環境測定の本測定に相当（管理濃度50ppm））した結果、 $489\text{mg}/\text{m}^3$ （72.1ppm）のテトラクロロエチレンが検出された。また、敷地内は、北側 $1.72\text{mg}/\text{m}^3$ 、東側 $2.44\text{mg}/\text{m}^3$ 、南側 $1.44\text{mg}/\text{m}^3$ 、西側 $0.80\text{mg}/\text{m}^3$ であった。

3) Dクリーニング所

Dクリーニング所は開放型ドライ機であり、排気口出口濃度は $994\text{mg}/\text{m}^3$ と高い濃度のテトラクロロエチレンが検出された。また、敷地内は北側 $0.19\text{mg}/\text{m}^3$ 、東側 $1.78\text{mg}/\text{m}^3$ 、南側 $1.40\text{mg}/\text{m}^3$ 、西側 $0.08\text{mg}/\text{m}^3$ のテトラクロロエチレンが検出された。

3. 大気中へのテトラクロロエチレンの拡散濃度

各クリーニング所を中心に東西南北8方位につき、50mおよび100m測定地点でのテトラクロロエチレン濃度の概要を表3に示した。

表3 各測定点での拡散濃度

単位： mg/m^3

クリーニング所	50m	100m
A	0.0022～0.0532	0.0030～0.0249
B	0.0010～0.0028	0.0009～0.0027
C	0.0003～0.0250	0.0003～0.0060

1) Aクリーニング所

Aクリーニング所を中心とした50m地点では、北東から南東の東側測定点では、 $0.0216\sim 0.0532\text{mg}/\text{m}^3$ 、西側測定点では $0.0022\sim 0.0165\text{mg}/\text{m}^3$ であった（50m地点の平均 $0.0235\pm 0.0183\text{mg}/\text{m}^3$ ）。100m地点では、北東から南東の東側測定点で $0.0053\sim 0.0249\text{mg}/\text{m}^3$ 、西側測定点では $0.0030\sim 0.0069\text{mg}/\text{m}^3$ であった（100m地点の平均 $0.0091\pm 0.0078\text{mg}/\text{m}^3$ ）。測定点全体の平均は $0.0175\pm 0.0157\text{mg}/\text{m}^3$ であった。

2) Bクリーニング所

Bクリーニング所を中心とした50m地点では、南から西の南西側測定点で $0.0012\sim 0.0028\text{mg}/\text{m}^3$ 、北側の測定点では $0.0010\sim 0.0011\text{mg}/\text{m}^3$ であった（50m地点の平均 $0.0015\pm 0.0007\text{mg}/\text{m}^3$ ）。100m地点では、南東から南西の南側測定点で $0.0021\sim 0.0027\text{mg}/\text{m}^3$ 、西から東の

北側測定点で0.0009～0.0024mg/m³であった（100m地点の平均0.0013±0.0006mg/m³）。測定点全体の平均は0.0014±0.0006mg/m³であった。

3) Cクリーニング所

Cクリーニング所を中心とした50m地点では、南東から西の南側測定点で0.0027～0.0250mg/m³、北東の測定点で0.0003～0.0011mg/m³であった（50m地点の平均0.0067±0.0093mg/m³）。100m地点では、南東から北西の南側測定点で0.0013～0.0060mg/m³であった。北東側測定点で0.0003～0.0007mg/m³であった（100m地点の平均0.002±0.002mg/m³）。測定点全体の平均は0.0044±0.007mg/m³であった。

4. 室内中のテトラクロロエチレン濃度

大気中のテトラクロロエチレン濃度測定地点の住居の一室内における当該濃度を表4に示した。

表4 各測定点での室内中テトラクロロエチレン濃度

単位：mg/m³

クリーニング所	50m	100m
A	0.0019～0.0247	0.0005～0.0191
B	0.0008～0.0017	0.0008～0.0013
C	0.0005～0.0094	0.0004～0.0034

1) Aクリーニング所

Aクリーニング所を中心に、50m地点においては、風上から風下にかけての住宅の室内で、0.0019～0.0247mg/m³を示した（50m地点の平均0.0115±0.0084mg/m³）。100m地点においては、風上から風下の住宅の室内で、0.0005～0.0191mg/m³を示した（100m地点の平均0.0069±0.0063mg/m³）。

測定点全体の平均は0.0088±0.0073mg/m³であった。

2) Bクリーニング所

Bクリーニング所を中心に、50m地点においては、風上から風下の住宅の室内で、0.0008～0.0017mg/m³を示した（50m地点の平均0.0012±0.0004mg/m³）。100m地点においては、風上から風下の住宅で、0.0008～0.0013mg/m³を示した（100m地点の平均0.0010±0.0002mg/m³）。測定点全体の平均は0.0012±0.0004mg/m³であった。

3) Cクリーニング所

Cクリーニング所を中心に、50m地点においては、風上から風下の住宅の室内で、0.0005～0.0094mg/m³を示した（50m地点の平均0.0035±0.0036mg/m³）。100m地点では、風上から風下の住宅の室内では、0.0004mg/m³と0.0034mg/m³を示した（100m地点の平均0.0014±0.0012mg/m³）。測定点全体の平均は0.0026±0.0029mg/m³であった。

5. 地域住民のテトラクロロエチレンの個人曝露濃度（表5）

表5 テトラクロロエチレンの個人曝露濃度

単位：mg/m³

クリーニング所	50m	100m
A	0.0037～0.0141	0.0017～0.0192
B	0.0010～0.0018	0.0001～0.0025
C	0.0001～0.0047	0.0008～0.0039

1) Aクリーニング所

Aクリーニング所を中心に、50m地点付近の住民の個人曝露濃度は、風上から風下の住民で0.0037～0.0141mg/m³の曝露濃度が認められた（50m地点の平均0.0092±0.0045mg/m³）。100m地点では、風上から風下の住民で0.0017～0.0192mg/m³の曝露が認められた（100m地点の平均0.0077±0.0071mg/m³）。測定点全体の平均は0.0082±0.0060mg/m³であった。

2) Bクリーニング所

Bクリーニング所を中心に、50m地点付近の住民の個人曝露濃度は、風上から風下の住民で0.0010～0.0018mg/m³の曝露が認められた（50m地点の平均0.0015±0.0003mg/m³）。100m地点においては、風上から風下の住民で0.0001～0.0025mg/m³の曝露が認められた（100m地点の平均0.0012±0.0010mg/m³）。測定点全体の平均は0.0013±0.0007mg/m³であった。

3) Cクリーニング所

Cクリーニング所を中心に、50m地点付近の住民の個人曝露濃度は、風上から風下の住民で0.0001～0.0047mg/m³の曝露が認められた（50m地点の平均0.0013±0.0017mg/m³）。100m地点においては、風上から風下の住民で0.0008～0.0039mg/m³の曝露が認められた（100m地点の平均0.0017±0.0015mg/m³）。測定点全体の平均は0.0015±0.0015mg/m³であった。

IV. 考 察

A, B, C, D (Dは排気口、敷地内濃度のみ測定)の4クリーニング所を対象に、ドライ機排気口から排出されるテトラクロロエチレン濃度および当該クリーニング所を中心とした東西南北8方位で、50mおよび100mの測定地点における大気中へのテトラクロロエチレンの拡散濃度分布、室内中濃度並びに地域住民の個人曝露濃度について調査検討した。

1. Aクリーニング所

Aクリーニング所の排気口出口のテトラクロロエチレン濃度は、脱臭時3分間の短時間で $3.955\text{mg}/\text{m}^3$ (583ppm)と高い値を示した。大気汚染防止法では、排出抑制基準を既設 $500\text{mg}/\text{m}^3$ (70ppm)以下(神奈川県条例では、50ppm以下)に設定されており、設定値の7.9倍と大幅に上回る排出濃度であった。ドライ機及び活性炭吸着装置の能力、使用方法、管理方法等に何らかの問題があるのではないかと推察される。

敷地内テトラクロロエチレン濃度は、北側測定点で $2.33\text{mg}/\text{m}^3$ と最も高い値を示した。これは排気口出口の濃度が高いため、この影響を受けたためと推察される。

Aクリーニング所を中心とした50m、100m測定点では、北東から南東の南東側測定点で $0.0532\text{mg}/\text{m}^3$ と $0.0249\text{mg}/\text{m}^3$ と最も高い濃度を示し、東方向を中心に扇状に拡散していることが認められた。このことは、気象状況から西から北北西の風の影響を明らかに受けたと推測される。

Aクリーニング所を中心とした50m測定点では、南東から南西の住宅の室内濃度が高く、南東側地域で $0.0191\sim 0.0247\text{mg}/\text{m}^3$ と高い濃度を示した。このことは、気象状況から北北西の風の影響を受けたため、当該クリーニング所から排気されたテトラクロロエチレンの影響と推測される。

Aクリーニング所を中心とした地域住民の個人曝露濃度は、東南から南西側住民で高く、50mで、 $0.0141\text{mg}/\text{m}^3$ 、100mで $0.01923\text{mg}/\text{m}^3$ の曝露濃度が認められた。このことは、大気中および室内中の高い濃度の影響を受けたためと推測される。

2. Bクリーニング所

Bクリーニング所は密閉型ドライ機で、脱臭工程がないことから、処理終了後の衣料取出し時の扉付近のテトラクロロエチレン濃度(作業環境測定の本測定に相当)で見ると、 $489\text{mg}/\text{m}^3$ (72.1ppm)であった。作業環境評価基準では管理濃度を50ppmと設定しており、労働環境の評価としては第2管理区分に該当する。

敷地内テトラクロロエチレン濃度は、東側測定点で $2.44\text{mg}/\text{m}^3$ と高い値を示した。ドライ機に最も近い位置であり、運転時窓が開放されていたことなどの影響を受けたものと思われる。

Bクリーニング所を中心とした50m、100m測定点では、Aクリーニング所に比較し、全体的に大気中テトラクロロエチレン濃度は低いことが認められた。これは、開放型と密閉型の違い、また排気口（取出し口）濃度の違いによるものと思われる。南側地域の大気中濃度が相対的に高い値を示しているが、風向の影響のためと推測される。

Bクリーニング所はAおよびCクリーニング所の住宅の室内濃度に比較し相対的に低い値であった。Bクリーニング所を中心にみると、南から北西の住宅の室内濃度が高く、50m地点の西側地域で、 $0.0017\text{mg}/\text{m}^3$ 、100mで $0.0013\text{mg}/\text{m}^3$ と高い濃度を示した。このことは、風向の影響を受け、風下にあたる住宅地域でテトラクロロエチレンの影響を受けたためと推測される。

Bクリーニング所を中心とした地域住民の個人曝露濃度は、南から北西の住民で高く、50m地点で $0.0018\text{mg}/\text{m}^3$ 、100mで $0.0025\text{mg}/\text{m}^3$ の曝露が認められた。このことは、大気中および室内中の濃度の影響と推察される。

3. Cクリーニング所

Cクリーニング所を中心とした、50m測定点では、西側で $0.0250\text{mg}/\text{m}^3$ 、100m測定点 $0.0060\text{mg}/\text{m}^3$ と高い濃度を示した。このことは、気象状況から東からの風の影響を受けたためと推測される。

Cクリーニング所を中心として、南から西の南西側住宅の室内濃度が高く、50m測定点で $0.0094\text{mg}/\text{m}^3$ 、100m測定点で $0.0034\text{mg}/\text{m}^3$ と高い濃度を示した。このことは、気象状況から東風の影響を強く受けたためと推察される。

Cクリーニング所を中心とした地域住民の個人曝露濃度は、南から西側の住民で高く、50m測定点で、 $0.0047\text{mg}/\text{m}^3$ 、100m測定点で $0.0039\text{mg}/\text{m}^3$ の曝露が認められた。このことは、大気中および室内中の濃度の影響と推察される。

4. A, B, Cクリーニング所の大気濃度、室内濃度および個人曝露濃度の関係

各クリーニング所から排出されるテトラクロロエチレンの大気濃度、室内濃度および個人曝露濃度の関係を総合的にみると、図5、図6、および図7の如くであった。

クリーニング所周辺地域の大气濃度と室内濃度との間には相関係数 $R=0.939$ の高い相関が認められた。また、大気濃度と個人曝露との間には相関係数 $R=0.925$ 、室内濃度と個人曝露との間には相関係数 $R=0.955$ と高い相関が認められた。

従って、大気濃度が高くなるに伴い室内濃度も高くなり、その結果として個人曝露濃度も高くなることから、大気濃度をより低濃度に維持することが、地域住民の健康に重要であることが明らかになった。