

山梨県における有害大気汚染物質調査

—揮発性有機化合物 (VOCs) について— (2000～2004)

山本 敬男 清水 源治 日高照泰* 三科進吾** 宮本英敏***

A Study of Hazardous Air Pollutants in Yamanashi Prefecture
—Research on Volatile Organic Compounds—
(2000～2004)

Takao YAMAMOTO, Genji SHIMIZU, Teruyasu HIDAKA,
Shingo MISHINA and Hidetoshi MIYAMOTO

キーワード：有害大気汚染物質, VOCs, ベンゼン

はじめに

1996年5月に大気汚染防止法が改正（以下、改正大防法とする）され、有害大気汚染物質対策が定められた。改正大防法では有害大気汚染物質としてリストアップされた234物質のうち、早急に対策を立てるべき物質として優先取組物質22物質を指定している。現在、このうちベンゼン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、ジクロロメタンの4物質に環境基準が定められている。

改正大防法では、有害大気汚染物質対策として、地方公共団体に対して有害大気汚染物質による大気汚染のモニタリングが義務づけられている。これを受けて、本県においても1997年10月から環境基準が定められた物質を含む揮発性有機化合物 (VOCs) 9物質のモニタリング調査を開始した。

2003年度までの調査結果は各年度毎に既に公表¹⁾⁶⁾されているが、ここでは、2000年度から2004年度までの5カ年の結果を報告する。

調査方法

1. 調査期間

2000年4月～2004年3月の期間で、1カ月に1回の頻度で調査した。

2. 調査地点

調査は次に示す4地点で行った。4地点の内訳は一般環境局が3地点、道路沿道局が1地点で、各地点はすべて大気汚染常時測定局である。調査地点の位置関係を図1に示した。

- | | |
|-------|--------------------|
| 一般環境局 | ： 衛公研測定局（甲府市） |
| | ： 吉田測定局（富士吉田市） |
| | ： 大月測定局（大月市） |
| 道路沿道局 | ： 県庁自動車排ガス測定局（甲府市） |

3. 調査項目

優先取組物質のうち揮発性有機化合物 (VOCs) であるアクリロニトリル、塩化ビニルモノマー、クロロホルム、1,2-ジクロロエタン、ジクロロメタン、テトラクロロエチレン、トリクロロエチレン、1,3-ブタジエンおよびベンゼンの9物質を対象とした。

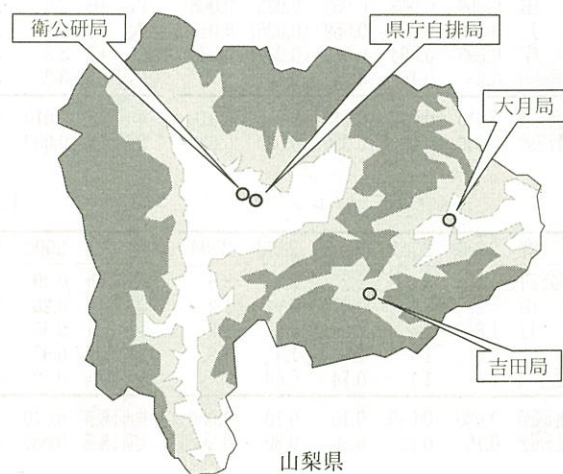


図1 測定地点

* : 現峡東林務環境部
** : 現衛生薬務課
*** : 現大月林務環境部

4. 試料の採取および分析方法

容器採取-ガスクロマトグラフ質量分析法⁷⁾により行った。採取容器は容積6Lのキャニスターを用いた。予め内部をキャニスター洗浄装置で洗浄し真空状態とした後、VOC測定用水80μlを添加し、マスフローコントローラーを用いて約3ml/minで24時間大気を採取した。

採取試料は実験室に持ち帰り超高純度窒素で200kPaまで加圧希釈した。その後、一定量を低温濃縮・加熱脱着装置(Tekmar製AUTOCAN)の付いたGC/MS(島津製QP5050A)を用いて分析した。分析条件は次の通りである。

カラム：AQUATIC 長さ60m, 内径0.25mm, 膜厚1.0μm

昇温条件：40℃→3.5℃/min→80℃(4min)→6℃/min→120℃→15℃/min→200℃(15min)

インターフェイス温度：250℃

キャリアガス：He 1.0ml/min

検量線は濃度1ppmの混合標準ガスを希釈調整し0, 0.05, 0.1, 1, 5ppbvの5点で作成した。内部標準物質にはトルエンd-8を用いた。得られた検量線のピーク面積と試料のピーク面積から試料濃度を算出した。

結果及び考察

1. 年平均値の算出及び定量下限値等の取り扱い

各物質のモニタリング結果を表1に示した。数値は、各年度で得られた結果を算術平均した年平均値である。

定量下限値は標準ガスを繰り返し測定した測定値をもとにマニュアル⁷⁾に従って求めた。これらの値は表2に示した各物質の目標定量下限値(以下、目標下限値とする)を満たしていた。年間値の定量下限値は、毎月定量下限値の平均とした。したがって年度毎に定量下限値が若干異なっている。

定量下限値未満の数値の取り扱いについては、マニュアルで『定量下限値未満で検出下限値以上の場合はそのままの値』及び、『検出下限値未満の場合は検出下限値の1/2の値』となっており、これに従って計算した。各測定結果の有効数字は2桁とした。

2. 環境基準項目

測定結果を表1, 経年変化を図2~5に示した。トリクロロエチレンの濃度は0.85~5.1μg/m³で、環境基準値(200μg/m³)を大きく下回っているものの、衛公研

表1 VOCsの年平均値

アクリロニトリル						塩化ビニルモノマー						クロロホルム					
年度	2000	2001	2002	2003	2004	年度	2000	2001	2002	2003	2004	年度	2000	2001	2002	2003	2004
衛公研	0.11	0.079	0.047	(0.041)	(0.033)	衛公研	(0.024)	(0.027)	(0.021)	nd	(0.011)	衛公研	1.5	1.3	0.60	0.79	1.6
吉田	0.096	0.067	0.042	0.069	0.10	吉田	(0.023)	0.039	(0.017)	nd	(0.014)	吉田	1.2	0.31	0.16	0.15	0.13
大月	0.068	0.061	0.042	0.057	(0.027)	大月	(0.027)	0.036	(0.021)	nd	(0.013)	大月	0.27	0.29	0.20	0.19	0.11
県庁	0.076	0.074	0.047	0.044	0.056	県庁	(0.021)	(0.025)	(0.017)	nd	(0.013)	県庁	1.8	1.3	0.79	1.0	1.3
全国平均	0.16	0.14	0.13	0.15		全国平均	0.25	0.13	0.14	0.085		全国平均	0.35	0.29	0.26	0.27	
検出下限値	0.020	0.020	0.010	0.020	0.020	検出下限値	0.010	0.010	0.010	0.020	0.010	検出下限値	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
定量下限値	0.050	0.050	0.030	0.050	0.050	定量下限値	0.030	0.030	0.030	0.060	0.030	定量下限値	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030
1,2-ジクロロエタン						ジクロロメタン						テトラクロロエチレン					
年度	2000	2001	2002	2003	2004	年度	2000	2001	2002	2003	2004	年度	2000	2001	2002	2003	2004
衛公研	0.088	0.099	0.072	0.054	0.046	衛公研	3.2	3.1	2.0	2.3	2.7	衛公研	0.42	0.38	0.21	0.24	0.63
吉田	0.069	0.063	0.053	0.033	0.063	吉田	2.6	2.2	1.6	1.7	2.0	吉田	0.23	0.21	0.11	0.11	0.12
大月	0.072	0.077	0.059	(0.026)	0.046	大月	4.6	2.7	1.9	1.8	1.8	大月	0.39	0.37	0.21	0.16	0.16
県庁	0.093	0.094	0.063	(0.022)	0.039	県庁	3.8	3.5	2.2	2.8	3.1	県庁	0.48	0.40	0.26	0.29	0.33
全国平均	0.23	0.15	0.14	0.16		全国平均	3.2	3.1	2.4	2.4		全国平均	0.65	0.53	0.46	0.41	
検出下限値	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	検出下限値	0.010	0.010	0.010	0.020	0.020	検出下限値	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030
定量下限値	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	定量下限値	0.030	0.030	0.030	0.050	0.050	定量下限値	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
トリクロロエチレン						1,3-ブタジエン						ベンゼン					
年度	2000	2001	2002	2003	2004	年度	2000	2001	2002	2003	2004	年度	2000	2001	2002	2003	2004
衛公研	5.1	3.2	2.2	2.3	3.6	衛公研	0.49	0.42	0.26	0.23	0.26	衛公研	3.3	3.1	2.3	2.4	2.3
吉田	1.2	1.1	0.87	0.94	1.2	吉田	0.26	0.26	0.17	0.16	0.15	吉田	2.3	2.5	1.7	1.6	1.5
大月	1.8	1.4	0.89	0.85	1.2	大月	0.35	0.29	0.19	0.14	0.16	大月	2.6	2.6	1.8	1.6	1.5
県庁	2.6	1.7	1.0	1.4	1.9	県庁	0.97	0.95	0.47	0.43	0.47	県庁	5.4	5.2	3.7	3.5	3.5
全国平均	1.1	1.1	0.74	0.80		全国平均	0.40	0.40	0.31	0.35		全国平均	2.4	2.2	2.0	1.9	
検出下限値	0.030	0.030	0.10	0.10	0.050	検出下限値	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	検出下限値	0.030	0.030	0.030	0.030	0.020
定量下限値	0.10	0.10	0.30	0.30	0.20	定量下限値	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	定量下限値	0.10	0.10	0.10	0.10	0.050

単位：μg/m³

nd：検出下限値未満

()は定量下限値未満

斜体は環境基準値を超過したものの

表2 環境基準値等

物質名	基準値等	目標定量下限値
アクリロニトリル	2 *	0.1 ***
塩化ビニルモノマー	10 *	0.1
クロロホルム	0.4 **	0.04
1,2-ジクロロエタン	0.4 **	0.04
ジクロロメタン	150	15
テトラクロロエチレン	200	20
トリクロロエチレン	200	20
1,3-ブタジエン	0.3 **	0.04 ***
ベンゼン	3	0.3

単位：μg/m³

*：指針値

**：EPA 発ガン性 10⁻⁵ リスク濃度

***：暫定値

局での濃度は、他の3地点の1.5～2倍で推移しており、全国平均と比較しても約2倍の濃度であった。これは、衛公研局周辺に発生源があるためではないかと考えられた。テトラクロロエチレンは0.11～0.63 μg/m³、ジクロロメタンは1.6～4.6 μg/m³で、環境基準値（それぞれ200 μg/m³、150 μg/m³）を大きく下回った値で推移していた。これら3物質の濃度は、図2～4のように2002年度まで減少傾向にあったが、2002年度以降横ばいもしくは若干の増加傾向にある。また、衛公研局のトリク

ロロエチレンを除くと、いずれも全国の平均濃度^{8)~11)}と同程度であった。

一方、ベンゼンは環境基準（3 μg/m³）を超過する地点があった。モニタリング調査初年度の1997および1998年度は、調査した4地点すべてで3 μg/m³を越えていた。その後、各地点とも濃度が下がり続け、2000年度、2001年度には衛公研局と県庁自動車排ガス局で基準値を超過していたが、2002年度に初めて衛公研局で環境基準値を下回った。県庁自動車排ガス局も2002年度に3.7 μg/m³と依然として環境基準値を超えており、2004年度も3.5 μg/m³とわずかに濃度が減少したものの環境基準値を超えていた。ベンゼン濃度は経年的に減少傾向を示し、調査初年度の1997年度の値と比較すると県庁では65%、他の3地点も約60%以上低下していた。しかし、2002年度以降は明らかな濃度減少が認められず、ほぼ横ばいで推移している。全国の平均濃度も同様の傾向にあり、また全国の平均濃度及び濃度範囲との比較では、県内4地点の値はほぼ同程度であった。

3. その他の項目

その他の5物質の年平均値を表1に、その推移を図6～9に示した。これらの物質の濃度を環境省指針値また

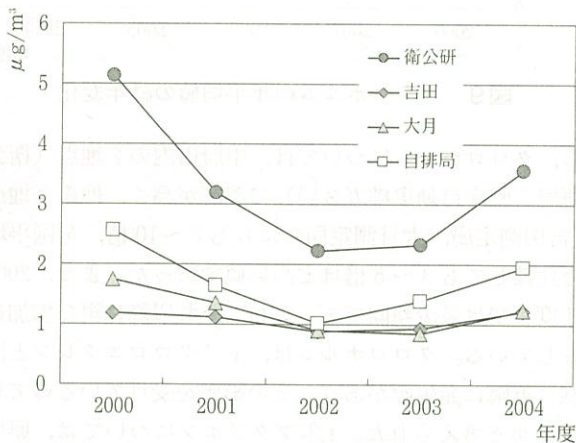


図2 トリクロロエチレンの年平均値の経年変化

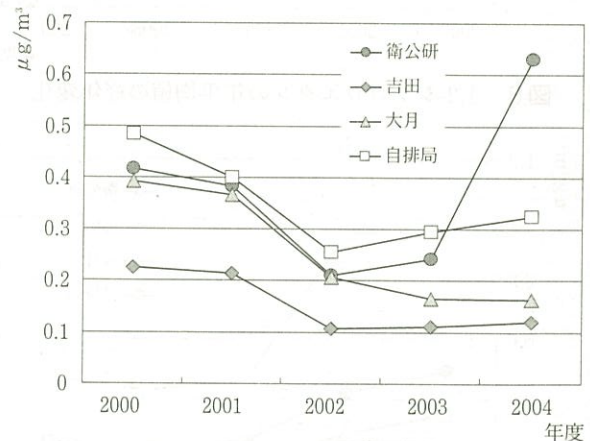


図3 テトラクロロエチレンの年平均値の経年変化

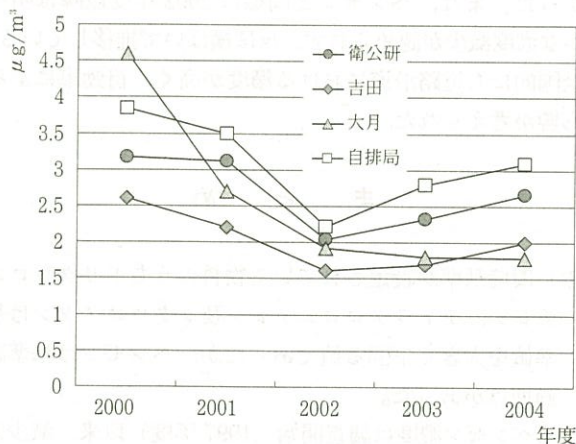


図4 ジクロロメタンの年平均値の経年変化

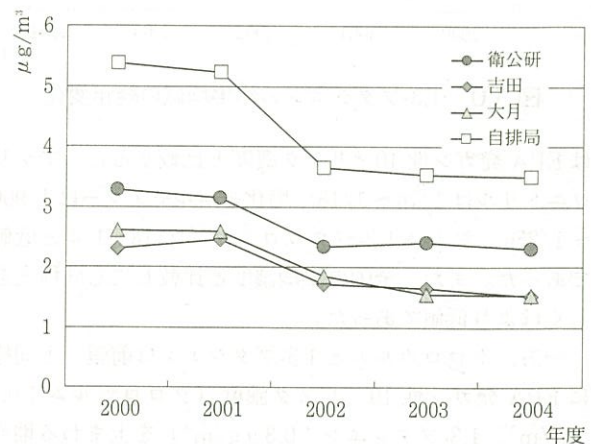


図5 ベンゼンの年平均値の経年変化

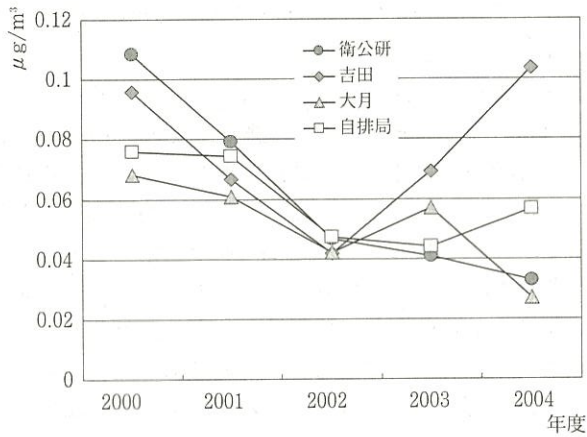


図6 アクリロニトリルの年平均値の経年変化

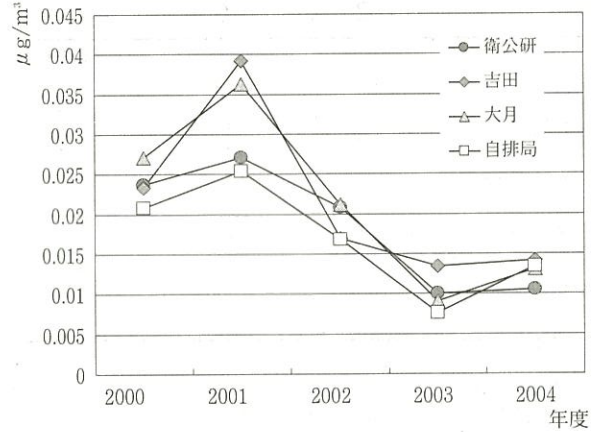


図7 塩化ビニルモノマーの年平均値の経年変化

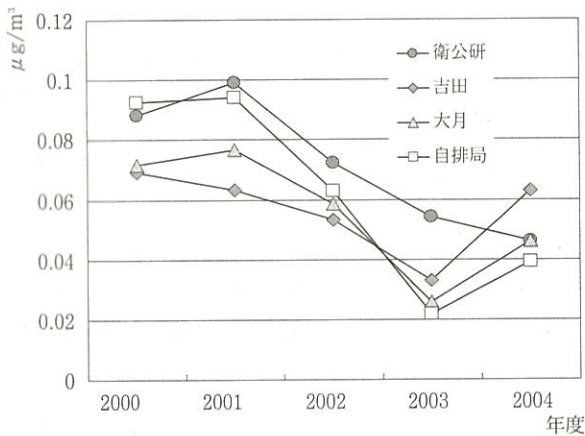


図8 1,2-ジクロロエタンの年平均値の経年変化

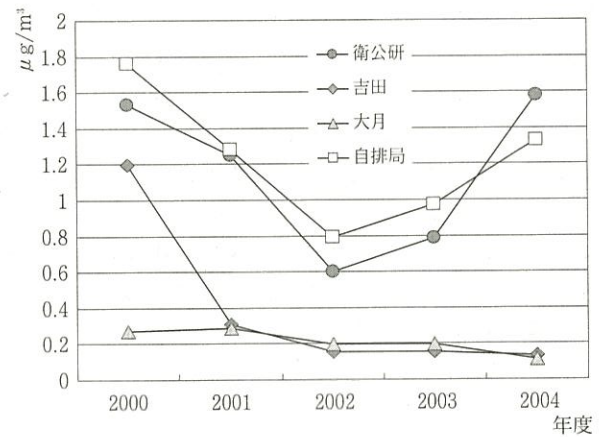


図9 クロロホルムの年平均値の経年変化

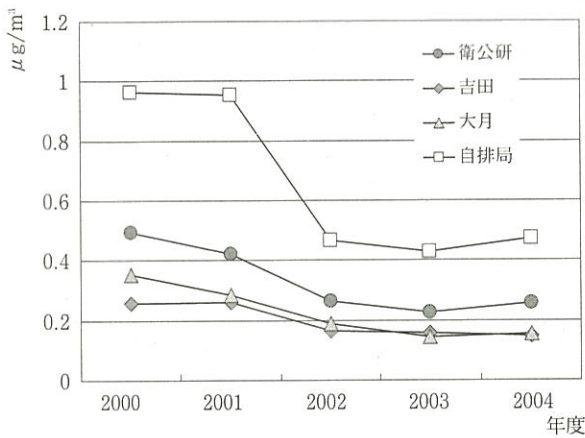


図10 1,3-ブタジエンの年平均値の経年変化

はEPA 発ガン性 10^{-5} リスク濃度と比較すると、アクリロニトリルは1/74~1/18、塩化ビニルモノマーは1/900~1/256、および1,2-ジクロロエタン1/18~1/4と低値であった。また、全国の平均濃度と比較しても同程度もしくはより低値であった。

一方、クロロホルムと1,3-ブタジエンは前報¹²⁾と同様にEPA 発ガン性 10^{-5} リスク濃度(クロロホルム: $0.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、1,3-ブタジエン: $0.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$)を上まわる地点があり、全国の平均濃度と比較しても高かった。このう

ち、クロロホルムについては、甲府市内の2地点(衛公研局、県庁自動車排ガス局)で濃度が高く、他の2地点(吉田測定局、大月測定局)よりも3~10倍、全国平均と比較しても3~5倍ほど高い値であった。また、2002年度までは減少傾向であったが、それ以降は再び増加に転じている。クロロホルムは、トリクロロエチレンと同様に近隣に発生源があり、その影響を受けているのではないかと考えられた。1,3-ブタジエンについては、県庁自動車排ガス局が期間を通じて他の地点よりも濃度が高かった。また、ベンゼンと同様に2002年度以降は明確な濃度減少が認められず、ほぼ横ばいで推移している。全国的にも道路沿道における濃度が高く、自動車による影響が考えられた。

まとめ

- 1) 環境基準が設定されている物質のうちトリクロロエチレン、テトラクロロエチレン及ジクロロメタンは基準値を大きく下回る値であったが、ベンゼンは基準超過地点があった。
- 2) ベンゼン濃度は調査開始(1997年度)以来、減少傾向にあり当初の値と比較すると、4地点とも約60%

以上低下していた。
3) その他の物質では前報同様クロロホルムと1,3-ブタジエンの濃度が高かった。

文 献

- 1) 山梨県：平成10・11年版 やまなしの環境, 155～157 (1999)
- 2) 山梨県：平成12年度版やまなしの環境, 148～150 (2001)
- 3) 山梨県：平成13年度版やまなしの環境, 151～155 (2002)
- 4) 山梨県：平成14年度版やまなしの環境, 152～153 (2003)
- 5) 山梨県：平成15年度版やまなしの環境, 139～141 (2004)

- 6) 山梨県：平成16年度版やまなしの環境, 151～155 (2005)
- 7) 環境庁：有害大気汚染物質測定方法マニュアル (1997)
- 8) 環境省：平成12年度地方公共団体における有害大気汚染物質モニタリング調査結果 (2001)
- 9) 環境省：平成13年度地方公共団体における有害大気汚染物質モニタリング調査結果 (2002)
- 10) 環境省：平成14年度地方公共団体における有害大気汚染物質モニタリング調査結果 (2003)
- 11) 環境省：平成15年度地方公共団体における有害大気汚染物質モニタリング調査結果 (2004)
- 12) 日高照泰ら：山梨県における有害大気汚染物質調査－揮発性有機化合物 (VOCs) について－ (1997～2001), 山梨衛公研年報, 45, 54～57 (2001)

