

資料

大気環境中の揮発性有機化合物に関する地域特性(第I報)

山田正人 藪平一郎 上大藪智徳
川畑正和 宮田義彦

1 はじめに

有害大気汚染物質は、低濃度ではあっても長期暴露による健康影響が懸念されるため、本県においては、1977年度から一般環境2地点、道路沿道2地点について、優先取組物質を監視測定している。

2004年度から監視測定地点以外の地域の実態を把握するため、有害大気優先取組物質22物質の内、揮発性有機化合物(以下「VOC」という。)9物質について、県下一円の調査を実施している。2005年度は、鹿児島県西北部の北薩地域の薩摩川内市、出水市及び2004年度から継続測定している南薩地域の喜入(鹿児島市)の調査を実施したので、その調査結果を報告する。

なお、本県の継続監視測定において、薩摩川内市の道路沿道は、ベンゼンが2002年度に有害大気汚染物質の環境基準を超過した地点であり、2002年度の全国の沿道の平均値に比べ約30%高かったため、詳細な調査を実施したので、その調査結果も併せて報告する。

2 調査方法

2.1 調査地点

薩摩川内市には、主要幹線道路の国道3号線が市街地中央を北西から南東に走っており、その道路沿道(川内自排局)及び直交方向南西側に約200m、400m、北東側に約400m、1200m離れた地点の計5ヶ所で測定した。なお、1200m地点は、山林地帯である。

出水市では、市中心部の住宅地及び郊外の田園地帯のそれぞれ1ヶ所、計2ヶ所で測定した。なお、市中心部から離れた西側を国道3号線が北東から南西に走っている。喜入では、喜入一般環境大気測定局で2004年度から継続して測定している。

図1及び図2に調査地点を示す。



図1 調査地点配置図



図2 薩摩川内市調査地点詳細図

2. 2 調査期間

2005年6月, 9月, 12月, 2006年3月に各地点で各1回, 計4回実施した。

2. 3 試料採取方法

試料大気を真空に減圧した6Lステンレス製容器(以下「キャニスター」という。)にマスフローコントローラーを用いて流量約2.8mL/minに制御し, 約80kPaまで24時間減圧採取を行った。

試料採取後, 加湿窒素により約160kPaに加圧希釈し測定試料とした。

2. 4 分析方法

測定試料400mLまたは800mLをキャニスター用試料濃縮・導入装置を用いて濃縮後, ガスクロマトグラフ質量分析計(以下「GC-MS」という。)に導入し分析した。

GC-MSの分析条件を表1に示す。

表1 GC-MS分析条件

キャピラリー カラム	Agilent 19091Z-236 HP-1 (60m×0.25mm×1.0μm)
オープン温度	40℃(7min)~5℃/min→100℃~ 15℃/min→220℃(5min)
キャリアーガス	He (99.9999%)
測定モード	SIM法(選択イオン検出法)
測定方法	内部標準法
内部標準物質	トルエン-d8

2. 5 測定対象物質

有害大気優先取組物質22物質のうち, 塩化ビニルモノマー(62), 1,3-ブタジエン(54), アクリロニトリル(52), ジクロロメタン(84), クロロホルム(83), 1,2-ジクロロエタン(62), ベンゼン(78), トリクロロエチレン(130), テトラクロロエチレン(166)の9物質(物質名後の括弧内の数字はSIM法における定量イオンを示す。)

3 調査結果及び考察

3. 1 調査結果

薩摩川内市の調査結果を表2に, 出水市及び喜入の調査結果を表3に示す。

年4回のみでの測定であるため環境基準等と直接比較はできないが, 全物質, 全地点とも環境基準, 環境省設定の指針値等を下回った。

なお, アクリロニトリルは, 検出された試料があったものの定量イオンと参照イオンの相対比が標準

物質と著しく異なり, アクリロニトリルの検出ピークに共存物質が想定され, 正確な定量が不可能なため, 評価対象から除外した。

3. 1. 1 薩摩川内市の調査結果

塩化ビニルモノマーは, 0.020~0.039μg/m³で, 沿道から1200m離れた地点Dが低く, 他の4地点は同程度の濃度であった。また, 全国の沿道(0.040μg/m³), 一般環境(0.044μg/m³)の平均と比して同程度又は下回っていた。

1,3-ブタジエンは, 0.052~0.26μg/m³で, 地点Dが低く, 沿道が高かった。また, 沿道は全国平均(0.22μg/m³)を上回っていたが, 他の4地点は下回っていた。

ジクロロメタンは, 0.28~0.91μg/m³で, 地点Dが低く, 沿道から200m離れた地点Bが高かった。また, 5地点とも全国の沿道(2.1μg/m³), 一般環境(1.9μg/m³)の平均を下回っていた。

クロロホルムは, 0.17~0.34μg/m³で, 地点Aが高く, 他の4地点は同程度の濃度であった。また, 地点Aは全国平均(0.32μg/m³)を上回っていたが, 他の4地点は下回っていた。

1,2-ジクロロエタンは, 0.041~0.059μg/m³で, 5地点とも同程度の濃度であった。5地点とも全国平均(0.13μg/m³)を下回っていた。

ベンゼンは, 0.67~1.5μg/m³で, 沿道が高く, 他の4地点は同程度の濃度であった。また, 沿道は全国の一般環境(1.4μg/m³)の平均を上回っていたものの, 沿道の平均(2.1μg/m³)を下回っていた。他の4地点は全国の一般環境の平均を下回っていた。

トリクロロエチレンは, 0.023~0.028μg/m³で, 5地点とも同程度の濃度であった。5地点とも全国の沿道(0.70μg/m³), 一般環境(0.69μg/m³)の平均を大きく下回っていた。

テトラクロロエチレンは, 0.031~0.039μg/m³で, 5地点とも同程度の濃度であった。5地点とも全国の沿道(0.31μg/m³), 一般環境(0.27μg/m³)の平均を大きく下回っていた。

沿道の測定結果を川内自排局の平成17年度鹿児島県有害大気汚染物質モニタリング調査結果¹⁾(年6回測定しており, 以下「監視測定結果」という)と比較すると, 塩化ビニルモノマーは, 上回っていたものの, 1,3-ブタジエン, ジクロロメタン, ベンゼンは下回っており, トリクロロエチレン, テトラクロロエチレンは同程度の濃度であった。

沿道以外の4地点の測定結果を一般環境の監視測定結果と比較すると、塩化ビニルモノマー、クロロホルムは上回っていたものの、1,2-ジクロロエタン、ベンゼンは下回っており、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレンは同程度の濃度であった。また、

ジクロロメタンは、地点Bが上回っていたものの他の3地点は同程度の濃度であった。地点Bのジクロロメタン及び地点Aのクロロホルムが他の3地点より高い濃度であったことについては、固定発生源の影響の可能性が考えられる。

表2 薩摩川内市の調査結果 (単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

物質名		地点A (400m)	地点B (200m)	川内自排 (沿道)	地点C (400m)	地点D (1200m)	2005年度全国平均 ^{*1}		2005年度監視測定結果 ^{*3}		基準値
							沿道	一般環境	川内自排	一般環境 ^{*4}	
塩化ビニルモノマー	平均	0.030	0.036	0.039	0.033	0.020	0.040	0.044	0.019	0.0070	(10 ^{*6}) (1 ^{*8})
	最小	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.0045	0.0017	<0.01	<0.01	
	最大	0.052 ^{**}	0.064 ^{**}	0.083 ^{**}	0.067 ^{**}	0.036 ^{**}	0.15	0.58	0.05	0.02	
1,3-ブタジエン	平均	0.12	0.11	0.26	0.080	0.052	0.22 ^{*2}		0.32		(0.3 ^{*7})
	最小	0.023	0.023	0.068	0.023	0.023	0.0054 ^{*2}		0.22		
	最大	0.27	0.28	0.58	0.18	0.11 ^{**}	1.7 ^{*2}		0.47		
ジクロロメタン	平均	0.37	0.91	0.39	0.41	0.28	2.1	1.9	1.2	0.36	150 ^{*5}
	最小	0.14	0.40	0.26	0.16	0.024	0.20	0.11	0.6	0.1	
	最大	0.91	1.4	0.58	0.82	0.80	10	9.4	2.2	0.7	
クロロホルム	平均	0.34	0.21	0.18	0.20	0.17	0.32 ^{*2}			0.088	(0.4 ^{*7})
	最小	0.078	0.081 ^{**}	0.089	0.085	0.014	0.032 ^{*2}			<0.04	
	最大	0.81	0.36	0.35	0.38	0.39	39 ^{*2}			0.17	
1,2-ジクロロエタン	平均	0.041	0.043	0.052	0.044	0.059	0.13 ^{*2}			0.084	(0.4 ^{*7})
	最小	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.0045 ^{*2}			<0.04	
	最大	0.076 ^{**}	0.087 ^{**}	0.089 ^{**}	0.089 ^{**}	0.15	2.7 ^{*2}			0.16	
ベンゼン	平均	0.76	0.85	1.5	0.75	0.67	2.1	1.4	2.4	1.2	3 ^{*5}
	最小	0.19	0.33	0.49	0.40	0.051	0.82	0.47	1.7	0.2	
	最大	1.6	1.8	2.5	1.4	1.3	3.5	3.3	3.6	2.3	
トリクロロエチレン	平均	0.023	0.023	0.024	0.024	0.028	0.70	0.69	0.023	0.034	200 ^{*5}
	最小	0.0085	0.0085	0.0085	0.0085	0.0085	0.0045	0.0045	<0.1	<0.1	
	最大	0.054 ^{**}	0.045 ^{**}	0.051 ^{**}	0.051 ^{**}	0.051 ^{**}	5.0	5.3	<0.1	0.2	
トラクロロエチレン	平均	0.039	0.032	0.031	0.034	0.035	0.31	0.27	0.030	0.034	200 ^{*5}
	最小	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.13	0.0040	<0.1	<0.1	
	最大	0.079	0.056 ^{**}	0.050 ^{**}	0.048 ^{**}	0.069 ^{**}	2.5	1.6	<0.1	<0.1	

* : 検出下限値の1/2

** : 検出下限値以上、定量下限値以下

*1 : 環境省公表「平成17年度地方公共団体等における有害大気汚染物質モニタリング調査結果」

*2 : 一般環境、発生源周辺、沿道全てのデータ

*3 : 鹿児島県実施「有害大気汚染物質モニタリング調査結果」(<: 定量下限以下、空欄は未測定)

*4 : 鹿屋、国分中央公園の平均及び最小、最大

*5 : 環境基準値

*6 : 環境省設定「健康リスクの低減化を図るための指針値」

*7 : アメリカ環境保護庁発ガン性10リスク濃度

*8 : オランダ大気環境目標濃度

3. 1. 2 出水市と喜入の調査結果

塩化ビニルモノマーは、一般環境の監視測定結果を上回っていたが、全国の一般環境の平均と同程度の濃度であった。

1,3-ブタジエンは、全国の平均を下回っていた。

ジクロロメタン、クロロホルム、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレンは、一般環境の監視測定結果と同程度の濃度であり、全国の一般環境の平均を下回っていた。

1,2-ジクロロエタン、ベンゼンは、一般環境の監視測定結果及び全国の平均をとともに下回っていた。

3. 1. 3 薩摩川内市における自動車排ガスの影響

自動車排ガスの影響を確認するため、薩摩川内市の5調査地点の濃度と位置関係を図3に示す。

ある程度濃度が高い1,3-ブタジエン、ジクロロメタン、クロロホルム、ベンゼンのうち、1,3-ブタジエン、ベンゼンの2物質が、沿道で他地点の濃度より卓越していた。なお、自動車排出ガス中の炭化水素の割合の調査²⁾において、ディーゼル車では、1,3-ブタジエンが全体の3.1%とホルムアルデヒドについて割合が高く、ガソリン車ではベンゼンが5.4%と最も高い結果が報告されており、これらことから沿道は自動車排ガスの影響が大きいと考えられる。

また、沿道から200mの地点では、沿道の濃度より半減しており、国道3号線からの自動車排ガスの影響は広範囲には及んでいないと考えられる

なお、沿道の塩化ビニルモノマー濃度も他の4地点よりも高かったが、濃度が低く、差も小さいため、自動車排ガスの影響は不明である。

4 まとめ

- 1) 今回、調査を実施した薩摩川内市、出水市、喜入の全8地点において、有害大気優先取組物質8物質全て環境基準、環境省設定の指針値等を下回り、また全国の平均と比較して同程度の濃度又は下回っており、良好な環境であった。
- 2) 薩摩川内市の市街地を幹線道路から距離を違えて詳細に調査した結果、幹線道路の沿道は自動車排ガスの影響が大きかったが、その影響は広範囲には及ばないと考えられる。

参考文献

- 1) 鹿児島県平成17年度有害大気汚染物質モニタリング調査報告書、2006年3月
- 2) 村上雅彦、横田久司、他；自動車排出ガス中の炭化水素類の排出実態及びリスク評価試算、東京都環境科学研究所年報2003、97～104

表3 出水市と喜入の調査結果 (単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

物質名		出水住宅	出水田園	喜入
塩化ビニルモノマー	平均	0.033	0.058	0.044
	最小	0.015*	0.015*	0.015*
	最大	0.054**	0.14	0.090**
1,3-ブタジエン	平均	0.053	0.049	0.039
	最小	0.023	0.023	0.023
	最大	0.096**	0.074**	0.085**
ジクロロメタン	平均	0.30	0.46	0.23
	最小	0.024	0.095	0.024
	最大	0.67	0.85	0.50
クロロホルム	平均	0.073	0.088	0.089
	最小	0.014	0.035	0.067
	最大	0.13	0.17	0.14
1,2-ジクロロエタン	平均	0.041	0.062	0.049
	最小	0.015	0.015	0.015
	最大	0.063	0.15	0.11
ベンゼン	平均	0.42	0.70	0.58
	最小	0.051	0.29**	0.20**
	最大	0.86	1.2	0.91
トリクロロエチレン	平均	0.019	0.029	0.019
	最小	0.0085	0.0085	0.0085
	最大	0.050**	0.054**	0.031**
テトラクロロエチレン	平均	0.031	0.035	0.040
	最小	0.012	0.012	0.012
	最大	0.049**	0.068**	0.059**

* : 検出下限値の1/2

** : 検出下限値以上、定量下限値以下

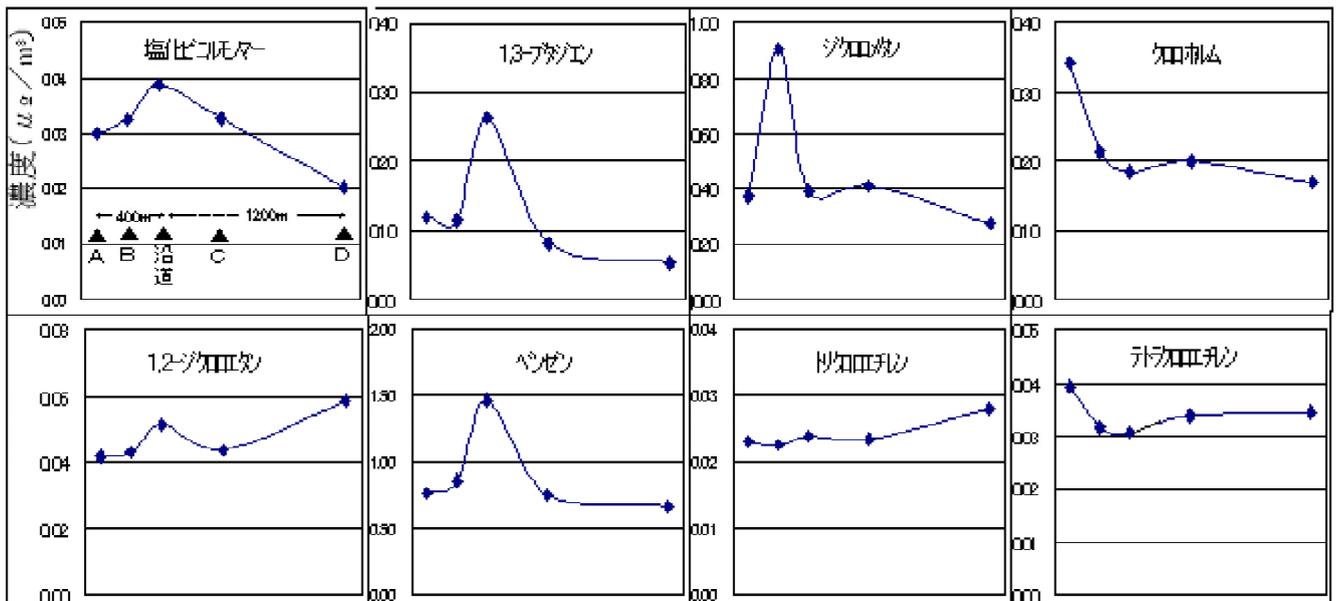


図3 濃度と位置関係