

平成 17 年度大気中揮発性有機化合物 (VOCs) モニタリング調査

桜庭恭司 和田佳久 斉藤勝美

平成 17 年度に実施した大気中揮発性有機化合物 (VOCs) モニタリング調査の結果は、環境省が定める優先取組物質 (9 種の VOCs) のうち、1,3-ブタジエンを除くすべての VOCs 成分で年平均値が大気環境基準値又は濃度評価のための参考値を下回っていた。また、測定を行ったすべての優先取組物質で、年平均値が全国平均値を下回っていることがわかった。

1. はじめに

平成 8 年 5 月の大気汚染防止法の一部改正により、地方公共団体は有害大気汚染物質による大気汚染の状況の把握に努めなければならないと定められた。これをうけ本県では、平成 9 年 10 月から有害大気汚染物質のモニタリング調査を開始した。

優先取組物質のうち、揮発性有機化合物 (VOCs) についてはジクロロメタン、ベンゼン、トリクロロエチレンおよびテトラクロロエチレン等 9 化合物について測定を行っている。平成 10 年 4 月からは、米国 EPA での VOCs の分析法 TO-14A¹⁾に定められている化合物も加えた計 44 種の VOCs について測定を行っている。

2. 方法

2.1 試料採取地点

試料採取は図 1 に示した大館、男鹿、横手の県内 3 ヶ所で実施した。

2.2 試料採取方法および測定方法

調査地点における空気試料は、毎月 1 回、高真空化したステンレス製容器 (キャニスター)

に、加圧ポンプとマスフローコントローラーを用いて 24 時間一定流量で加圧採取した。キャニスターに加圧採取した空気試料中の VOCs は、空気試料自動濃縮導入装置 (Tekmar-Dohrmann 社製, AUTOCAN) で濃縮した後、ガスクロマトフ質量分析計 (島津製作所製, GCMS-QP5050A) に導入して測定した。

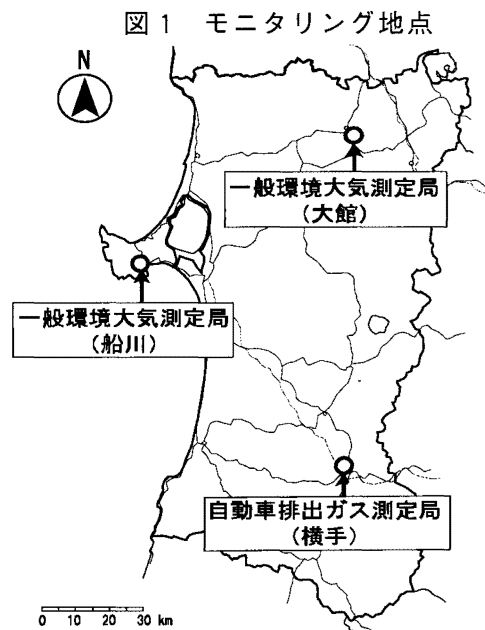


表 1 優先取組物質 9 化合物の大気環境基準または濃度評価のための参考値

化 合 物 名	基準値または参考値	備 考
塩化ビニルモノマー	1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.38 ppbv)*	オランダ大気環境目標濃度
1,3-ブタジエン	0.04 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.018 ppbv)*	
アクリロニトリル	0.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.045 ppbv)*	
クロロホルム	0.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.081 ppbv)*	
1,2-ジクロロエタン	0.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.097 ppbv)*	
ジクロロメタン	年平均値 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (42 ppbv)	EPA (米国環境保護庁) の 発がん性リスク濃度
ベンゼン	年平均値 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.92 ppbv)	
トリクロロエチレン	年平均値 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (37 ppbv)	
テトラクロロエチレン	年平均値 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (29 ppbv)	
		大気環境基準

*濃度評価のための参考値。基準値および参考値は、気温20℃、1気圧における値である。

3. 結果および考察

3.1 優先取組物質

モニタリング調査で測定している優先取組物質 9 化合物のうち、ジクロロメタン、ベンゼン、トリクロロエチレンおよびテトラクロロエチレンの 4 化合物については大気環境基準が定められており、その他の 5 化合物については濃度評価のための参考値が有害大気汚染物質測定方法マニュアル²⁾に示されている。優先取組物質 9 化合物の大気環境基準と濃度評価のための参考値は、表 1 のとおりである。

平成 17 年度のモニタリング調査で得られた各化合物の年平均濃度と濃度変動幅（最小値、最大値）を表 2 に示した。優先取組物質 9 化合物のうち、大気環境基準が定められている 4 化合物については、すべての調査地点において環境基準を満たした。その他の 5 化合物については、一般環境調査地点の大館局と沿道調査地点の横手局において、1,3-ブタジエンの年平均値が濃度評価のための参考値を上回ったが、他の化合物はすべての調査地点において参考値以内であった。また優先取組物質 9 化合物について、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³⁾と比較したところ、すべての化合物において全国平均値を下回った。

3.2 44 種の VOCs

測定を行った 44 種の VOCs それぞれについて、調査地点間の年平均濃度の差や濃度変動幅を比べると、CFC-12, CFC-114, クロロメタン, CFC-11, CFC-113 および四塩化炭素は、調査地点間で年平均濃度の差が小さく、濃度変動幅も少なかった。また、これらの化合物の年平均濃度は人為汚染の影響が少ないと考えられる白神山地における調査結果⁴⁾と同程度であった。1,1,1-トリクロロエタンは、調査地点間の年平均濃度差が小さく、いずれの調査地点においても調査開始時点から継続して減少傾向を示している。これに対して、1,3-ブタジエン、ジクロロメタン、ベンゼン、トルエン、エチルベンゼン、キシレン、4-エチルトルエン、1,3,5-トリメチルベンゼンおよび 1,2,4-トリメチルベンゼンは、調査地点間で年平均濃度の差が大きく、濃度変動幅も大きかった。ジクロロメタンは溶剤や洗

浄剤として、トルエン、エチルベンゼンおよびキシレンは溶剤や塗料として用いられている。また、ベンゼン、トルエン、エチルベンゼン、キシレン、4-エチルトルエン、1,3,5-トリメチルベンゼンおよび 1,2,4-トリメチルベンゼンはガソリンにも含まれており⁵⁾、1,3-ブタジエン、ベンゼン、トルエン、エチルベンゼン、1,3,5-トリメチルベンゼンおよび 1,2,4-トリメチルベンゼンは自動車の排出ガス中からも検出されている⁶⁾。したがって、これら化合物の年平均濃度が高い調査地点では、自動車走行や溶剤、塗料を使用する発生源等の影響を受けている可能性が考えられる。

4. まとめ

測定を行った優先取組物質 9 化合物のうち、年平均値が環境基準値又は濃度評価のための参考値を超えたのは大館局および横手局の 1,3-ブタジエンのみであった。

測定を行った優先取組物質 9 化合物の年平均値を全国平均値と比較したところ、すべての成分で全国平均値を下回っていた。

参考文献

- 1) U. S. EPA: Determination of volatile organic compounds (VOCs) in ambient air using specially prepared canisters with subsequent analysis by gas chromatography (TO-14A), 1997.
- 2) 環境庁大気保全局大気規制課編：有害大気汚染物質測定マニュアル，環境庁大気保全局大気規制課，1997, pp. 116.
- 3) 環境省環境管理局大気環境課：平成 17 年度地方公共団体等における有害大気汚染物質調査結果，2006.
- 4) 齊藤勝美，和田佳久：白神山地における大気環境中の VOCs (44 化合物) 濃度，第 40 回大気環境学会年会講演要旨集，1999, pp. 589.
- 5) 金子タカシ：ガソリン品質の市場調査結果，日石レビュー，40, 1998, 100-126.
- 6) 村上雅彦，横田久司：自動車排出ガス中の揮発性有機化合物 (VOC) の排出実態，東京都環境科学研究所年報 2004，2004, 49-56.

表2 平成17年度の大気中揮発性有機化合物（VOCs）の調査結果

単位: ppbv

No.	化合物名	大 館		船 川		横 手		定量下限値	検出下限値
		平均値 ^{*1}	最小値 - 最大値	平均値	最小値 - 最大値	平均値	最小値 - 最大値		
1	CFC-12	0.515	0.488 - 0.548	0.512	0.477 - 0.541	0.520	0.474 - 0.571	0.001	0.001
2	CFC-114	0.016	0.015 - 0.017	0.015	0.014 - 0.016	0.015	0.014 - 0.016	0.001	0.001
3	クロロメタン	0.503	0.470 - 0.620	0.508	0.470 - 0.620	0.473	0.430 - 0.530	0.005	0.001
4	塩化ビニルモノマー	0.003	ND - 0.015	0.004	ND - 0.018	0.003	ND - 0.013	0.001	0.001
5	1,3-ブタジエン	0.039	0.009 - 0.138	0.009	<0.005 - 0.014	0.049	0.016 - 0.137	0.005	0.001
6	プロモメタン	0.010	0.008 - 0.014	0.020	0.007 - 0.088	0.010	0.007 - 0.015	0.001	0.001
7	クロロエタン	0.010	<0.005 - 0.024	0.007	<0.005 - 0.014	0.019	<0.005 - 0.110	0.005	0.001
8	CFC-11	0.249	0.222 - 0.284	0.246	0.223 - 0.266	0.246	0.206 - 0.272	0.001	0.001
9	CFC-113	0.074	0.070 - 0.078	0.073	0.068 - 0.078	0.075	0.069 - 0.082	0.001	0.001
10	1,1-ジクロロエチレン	ND	ND - 0.005	ND	ND	ND	ND	0.001	0.001
11	3-クロロ-1-プロペン		ND		ND		ND	0.005	0.001
12	ジクロロメタン	0.104	0.044 - 0.273	0.079	0.041 - 0.203	0.108	0.051 - 0.202	0.001	0.001
13	アクリロニトリル	0.005	<0.005 - 0.014	<0.005	<0.005 - 0.008	<0.005	<0.005 - 0.008	0.005	0.001
14	1,1-ジクロロエタン	ND	ND - 0.002	ND	ND - 0.002	ND	ND - <0.001	0.001	0.001
15	シス-1,2-ジクロロエチレン		ND		ND		ND	0.005	0.001
16	クロロホルム	0.017	0.011 - 0.038	0.015	0.011 - 0.023	0.017	0.012 - 0.021	0.001	0.001
17	1,1,1-トリクロロエタン	0.019	0.015 - 0.021	0.017	0.015 - 0.020	0.018	0.015 - 0.020	0.001	0.001
18	四塩化炭素	0.092	0.081 - 0.099	0.092	0.081 - 0.099	0.093	0.081 - 0.104	0.001	0.001
19	1,2-ジクロロエタン	0.012	0.006 - 0.052	0.011	0.007 - 0.022	0.010	0.006 - 0.017	0.001	0.001
20	ベンゼン	0.28	0.13 - 0.61	0.19	0.09 - 0.32	0.31	0.18 - 0.62	0.05	0.01
21	トリクロロエチレン	0.008	<0.005 - 0.026	0.009	<0.005 - 0.025	0.014	<0.005 - 0.034	0.005	0.001
22	1,2-ジクロロプロパン	0.005	<0.001 - 0.030	0.004	0.002 - 0.012	0.003	<0.005 - 0.008	0.001	0.001
23	シス-1,3-ジクロロプロペン	ND	ND - <0.001	ND	ND - 0.003	ND	ND - 0.002	0.001	0.001
24	トルエン	0.52	0.18 - 1.54	0.21	0.12 - 0.45	1.25	0.52 - 2.28	0.01	0.001
25	トランス-1,3-ジクロロプロペン		ND		ND - 0.002		ND - <0.001	0.001	0.001
26	1,1,2-トリクロロエタン	0.004	ND - 0.043	ND	ND - <0.001	ND	ND - <0.001	0.001	0.001
27	テトラクロロエチレン	0.006	0.003 - 0.012	0.006	0.003 - 0.013	0.006	0.003 - 0.012	0.001	0.001
28	1,2-ジプロモエタン		ND		ND - <0.001		ND	0.001	0.001
29	クロロベンゼン	0.004	ND - 0.018	0.003	<0.001 - 0.013	0.001	<0.001 - 0.003	0.001	0.001
30	エチルベンゼン	0.085	0.037 - 0.211	0.043	0.018 - 0.089	0.177	0.069 - 0.317	0.005	0.001
31,32	m/p-キシレン	0.15	0.05 - 0.34	0.06	0.03 - 0.10	0.28	0.09 - 0.48	0.01	0.002
33	o-キシレン	0.065	0.028 - 0.146	0.027	0.014 - 0.053	0.120	0.038 - 0.200	0.005	0.001
34	スチレン	0.06	<0.01 - 0.19	<0.01	<0.01 - <0.01	0.03	<0.01 - 0.08	0.01	0.001
35	1,1,2,2-テトラクロロエタン	0.001	ND - 0.006	0.001	ND - 0.006	0.002	ND - 0.008	0.001	0.001
36	4-エチルトルエン	0.088	0.033 - 0.229	0.024	0.007 - 0.054	0.137	0.035 - 0.256	0.001	0.001
37	1,3,5-トリメチルベンゼン	0.027	0.008 - 0.074	0.007	0.002 - 0.015	0.042	0.010 - 0.078	0.001	0.001
38	1,2,4-トリメチルベンゼン	0.098	0.030 - 0.290	0.020	ND - 0.060	0.153	0.030 - 0.290	0.001	0.001
39	1,3-ジクロロベンゼン		ND		ND - <0.001		ND	0.001	0.001
40	1,4-ジクロロベンゼン	0.066	0.010 - 0.363	0.018	<0.005 - 0.106	0.028	<0.005 - 0.069	0.005	0.001
41	ベンジルクロライド		ND		ND		ND	0.001	0.001
42	1,2-ジクロロベンゼン	0.002	ND - 0.005	0.002	ND - 0.010	0.002	ND - 0.004	0.001	0.001
43	1,2,4-トリクロロベンゼン	ND	ND - <0.005		ND		ND	0.005	0.001
44	ヘキサクロロ-1,3-ブタジエン		ND		ND		ND	0.005	0.001

*1: 平均値の算出にあたっては、分析値が検出下限値以上で定量下限値未満の場合にはその値とし、分析値が検出下限値未満の場合には検出下限値の1/2として計算した。

*2: Not Detectable (検出下限値未満)