平成18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*[1]　　斉藤勝美

平成18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。

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の汚染状況の把握に努めなければならないと定められた。これをうけて本県では，優先取組物質（22物質）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など9種の揮発性有機化合物（VOCs）について，平成9年10月からモニタリング調査を開始した。さらに，平成10年4月からは，米国EPAでのVOCsの分析法TO-14A[1)]に定められている化合物も加えた，計44種のVOCsについて調査を実施している。

2. 方法

モニタリング調査の地点は，図1に示した大館，男鹿および横手の3ヶ所である。

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。

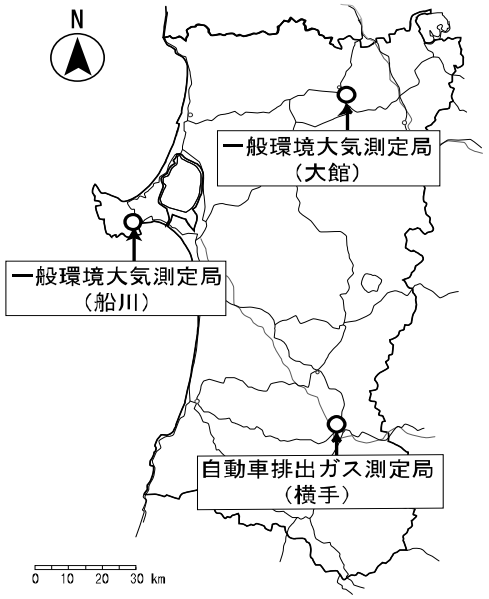

図1　モニタリング調査地点

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 μg/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 μg/m^3	(0.018 ppbv)*	EPA（米国環境保護庁）の発がん性リスク濃度
アクリロニトリル	0.1 μg/m^3	(0.045 ppbv)*	
クロロホルム	0.4 μg/m^3	(0.081 ppbv)*	
1,2-ジクロロエタン	0.4 μg/m^3	(0.097 ppbv)*	
ジクロロメタン	年平均値 150 μg/m^3	(42 ppbv)	大気環境基準
ベンゼン	年平均値 3 μg/m^3	(0.92 ppbv)	
トリクロロエチレン	年平均値 200 μg/m^3	(37 ppbv)	
テトラクロロエチレン	年平均値 200 μg/m^3	(29 ppbv)	

*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。

*[1] 現秋田県生活環境文化部環境整備課

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18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。

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[3)]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[4)]，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[5)]。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

モニタリング調査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。

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）斉藤勝美，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.

4）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

5）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 18 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	0.507	0.490 - 0.532	0.511	0.488 - 0.548	0.522	0.462 - 0.563	0.001	0.001
2	CFC-114	0.015	0.013 - 0.016	0.015	0.015 - 0.016	0.015	0.014 - 0.017	0.001	0.001
3	クロロメタン	0.506	0.460 - 0.560	0.521	0.480 - 0.590	0.544	0.450 - 0.660	0.005	0.001
4	塩化ビニルモノマー	0.001	ND[*2] - 0.013	0.001	ND - 0.015	0.002	ND - 0.011	0.001	0.001
5	1,3-ブタジエン	0.024	0.012 - 0.115	0.010	<0.005 - 0.018	0.036	0.008 - 0.195	0.005	0.001
6	ブロモメタン	0.010	0.007 - 0.016	0.074	0.007 - 0.423	0.009	0.007 - 0.010	0.001	0.001
7	クロロエタン	0.009	0.006 - 0.014	0.007	<0.005 - 0.010	0.015	0.005 - 0.028	0.005	0.001
8	CFC-11	0.240	0.219 - 0.256	0.237	0.215 - 0.255	0.241	0.216 - 0.263	0.001	0.001
9	CFC-113	0.072	0.068 - 0.081	0.072	0.069 - 0.078	0.074	0.066 - 0.080	0.001	0.001
10	1,1-ジクロロエチレン		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	0.123	0.039 - 0.212	0.084	0.039 - 0.134	0.120	0.040 - 0.333	0.001	0.001
13	アクリロニトリル	<0.005	ND - 0.016	<0.005	ND - 0.014	<0.005	ND - 0.008	0.005	0.001
14	1,1-ジクロロエタン	<0.001	ND - 0.001	<0.001	ND - 0.001	<0.001	ND - 0.002	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	0.016	0.010 - 0.021	0.016	0.010 - 0.020	0.018	0.010 - 0.025	0.001	0.001
17	1,1,1-トリクロロエタン	0.015	0.013 - 0.016	0.015	0.013 - 0.018	0.015	0.013 - 0.016	0.001	0.001
18	四塩化炭素	0.083	0.078 - 0.087	0.085	0.078 - 0.096	0.085	0.078 - 0.091	0.001	0.001
19	1,2-ジクロロエタン	0.012	0.006 - 0.025	0.013	0.006 - 0.026	0.017	0.003 - 0.043	0.001	0.001
20	ベンゼン	0.19	0.08 - 0.48	0.13	0.09 - 0.28	0.28	0.14 - 0.80	0.05	0.01
21	トリクロロエチレン	0.006	<0.005 - 0.016	0.006	<0.005 - 0.013	0.010	<0.005 - 0.094	0.005	0.001
22	1,2-ジクロロプロパン	0.003	<0.001 - 0.009	0.003	ND - 0.008	0.006	0.002 - 0.016	0.001	0.001
23	シス-1,3-ジクロロプロペン		ND	<0.001	ND - 0.004		ND	0.001	0.001
24	トルエン	0.42	0.14 - 1.22	0.24	0.11 - 0.39	1.20	0.43 - 2.79	0.01	0.001
25	トランス-1,3-ジクロロプロペン		ND	<0.001	ND - 0.002		ND	0.001	0.001
26	1,1,2-トリクロロエタン		ND		ND	<0.001	ND - 0.001	0.001	0.001
27	テトラクロロエチレン	0.005	0.002 - 0.009	0.004	0.003 - 0.008	0.005	0.003 - 0.008	0.001	0.001
28	1,2-ジブロモエタン		ND		ND		ND	0.001	0.001
29	クロロベンゼン	0.004	0.001 - 0.012	0.005	0.001 - 0.016	0.002	<0.001 - 0.004	0.001	0.001
30	エチルベンゼン	0.076	0.039 - 0.189	0.080	0.016 - 0.137	0.266	0.070 - 0.619	0.005	0.001
31,32	m/p-キシレン	0.13	0.07 - 0.33	0.11	0.02 - 0.26	0.47	0.08 - 0.84	0.01	0.002
33	o-キシレン	0.056	0.026 - 0.144	0.043	0.012 - 0.073	0.172	0.038 - 0.322	0.005	0.001
34	スチレン	0.06	0.02 - 0.35	0.01	<0.01 - 0.02	0.03	<0.01 - 0.13	0.01	0.001
35	1,1,2,2-テトラクロロエタン		ND		ND		ND	0.001	0.001
36	4-エチルトルエン	0.080	0.039 - 0.270	0.042	0.010 - 0.066	0.201	0.034 - 0.606	0.001	0.001
37	1,3,5-トリメチルベンゼン	0.024	0.013 - 0.092	0.012	0.003 - 0.021	0.063	0.011 - 0.210	0.001	0.001
38	1,2,4-トリメチルベンゼン	0.089	0.040 - 0.340	0.040	0.010 - 0.060	0.227	0.040 - 0.730	0.001	0.001
39	1,3-ジクロロベンゼン		ND	<0.001	ND - 0.001		ND	0.001	0.001
40	1,4-ジクロロベンゼン	0.075	0.013 - 0.178	0.020	<0.005 - 0.040	0.047	<0.005 - 0.085	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	0.001	<0.001 - 0.003	0.003	<0.001 - 0.009	0.002	ND - 0.005	0.001	0.001
43	1,2,4-トリクロロベンゼン	<0.005	ND - 0.005		ND	<0.005	ND - <0.005	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]：NDは検出下限値未満を示す。