

ノート

三重県の有害大気汚染物質の状況について

塚田 進, 山川雅弘, 佐来栄治, 西山 亨, 早川修二, 白井宣一郎

Current condition and trend of hazardous air pollution substances in Mie prefecture

Susumu TSUKADA, Masahiro YAMAKAWA, Eiji SARAI,
Tooru NISHIYAMA, Shuuji HAYAKAWA and Senichirou SHIRAI

大気汚染防止法に基づき、三重県では有害大気汚染物質の測定を1997年の後半から実施しているが、これら数年分のデータについて、解析・検討を行った。

その結果、環境基準が設定されている物質のうちベンゼンは比較的高い濃度で検出されたが、他の項目(トリクロロエレン, テトラクロロエレン, ジクロロメタン)は大幅に下回る濃度であった。また、その他の有害大気汚染物質で健康リスクの低減を図るための指針値として指定されている物質等についても低い濃度であった。このような結果は、他県の状況と同じであった。

各有害大気汚染物質濃度の経年変化は、横ばいかやや低下傾向にあり、各測定局間で濃度の差が少なかったのは水銀、ベリリウム、ヒ素、マンガン、酸化エチレンであった。また、得られたデータについて主成分分析を行った結果、おおむね重金属類と有機化学物質類の2つのグループに分けることができ、測定局によっては、さらに有機化学物質類をアルデヒド類とその他に分けることができた。これは発生源が異なることによると推定された。

キーワード：有害大気汚染物質，環境基準，健康リスク指針値，主成分分析

はじめに

昨今の大気に係る環境汚染は、以前から環境基準が設定されている硫酸化合物、二酸化窒素、浮遊粒子状物質等に加え、これら以外の化学物質が注目されている。

人為的に作られた化学物質は、1千万以上あるといわれており、その中には健康に大きな影響を及ぼす有害な化学物質も数多く見い出されている。

環境省では1996年に有機溶剤や重金属等といった大気汚染物質の中から大気環境中に存在していると思われる有害性のある化学物質を234種選定した。また、その中でも健康に対するリスクが高いと考えられる化学物質22種を「優先取組物質」として選定した。これらの有害大気汚染物質の濃度は、直ちに人の健康に被害を与えるものではないが、「継続的に摂取される場合には人の健康を損なうおそれがある物質で大気汚染の原因となるもの」と規定されている。

このような状況下、大気汚染防止法が改正され地方公共団体においても有害大気汚染物質について、優先取組物質を中心に汚染の状況を把握・評価し大気汚染防止対

策の推進に資することが定められた。

本県においても1997年の後半から測定を開始し、現在に至っている。

本報告は、1998年度から2002年度までの5か年にわたって測定されたデータについて整理するとともにデータ解析を行った結果、若干の知見を得たので報告する。

調査方法

調査は図1に示す6地点で行った。その調査地点の概要を表1に示した。



図1 調査地点

表1 測定地点

測定局名	場 所	地域分類
1 桑名	桑名市上野浄水場	一般環境
2 四日市	四日市北高校	一般環境
3 亀山	亀山みなみ保育園	一般環境
4 名張	名張小学校	一般環境
5 津	津西が丘小学校	一般環境
6 三雲	国道23号三雲	沿 道

調査は、「有害大気汚染物質測定の実際（環境省）」に基づき実施した。¹⁾

測定項目は、揮発性有機化合物10種（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、ベンゼン、酸化エチレン）、アルデヒド類2種（アセトアルデヒド、ホルムアルデヒド）、重金属類6種（水銀及びその化合物、ニッケル化合物、ヒ素及びその化合物、ベリリウム及びその化合物、マンガン及びその化合物、クロム及びその化合物）、多環芳香族炭化水素1種（ベンゾ（ ）ピレン）の19種類を測定した。

測定項目と測定方法の一覧を表2に示した。

結果及び考察

1. 基本統計量

1998年度から2002年度までの5年間にわたって実施した各測定局における測定データの基本統計量（平均、分散、標準偏差、変動係数、最大値、最小値等）の結果を表3に示した。なお、亀山局は2001年度で測定を終了したため1998年度から2001年度までの4ヵ年のデータを使用し、酸化エチレンについては測定を開始した以降の測定データによった。

表3から測定19項目のうち最も各測定局間の濃度の差が少なく、かつ変動が少ないのは水銀であった。

このことから水銀はバックグラウンドに近い濃度が検出されているものと思われる。

一般環境の桑名、四日市、津、亀山、名張の5つの測定局のうち全般的に濃度が高かったのは四日市局でその次が桑名局、津局がつづき比較的濃度が低かったのは亀山局、名張局であった。四日市局が他

表2 測定方法等

測定項目	捕集方法	分析方法
1 ニッケル化合物	ハイボリウム	ICP/MS
2 ヒ素及びその化合物	ハイボリウム	ICP/MS
3 ベリリウム及びその化合物	ハイボリウム	ICP/MS
4 マンガン及びその化合物	ハイボリウム	ICP/MS
5 全クロム化合物	ハイボリウム	ICP/MS
6 アクリロニトリル	キャニスター	GC/MS
7 塩化ビニルモノマー	キャニスター	GC/MS
8 クロロホルム	キャニスター	GC/MS
9 1,2-ジクロロエタン	キャニスター	GC/MS
10 ジクロロメタン	キャニスター	GC/MS
11 トリクロロエチレン	キャニスター	GC/MS
12 テトラクロロエチレン	キャニスター	GC/MS
13 1,3-ブタジエン	キャニスター	GC/MS
14 ベンゼン	キャニスター	GC/MS
15 水銀	金アマルガム捕集	原子吸光
16 ベンゾ（ ）ピレン	ハイボリウム	HPLC
17 ホルムアルデヒド	固相捕集	HPLC
18 アセトアルデヒド	固相捕集	HPLC
19 酸化エチレン	捕集管	GC/MS

の測定局に比べて多くの物質の濃度が高かったのは、県内で最も人口が多く事業活動が活発であることから、自動車交通排ガスによる影響や近傍に立地している石油化学工場からの影響によるものと考えられる。沿道の三雲局は、一般環境局より濃度が高く、特に自動車排気ガスによる影響と見られるベンゼン、1,3-ブタジエンなどの濃度が高かった。²⁾

環境基準が設定されているベンゼン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、ジクロロメタンのうちベンゼンは環境基準を満足しているものの比較的濃度が高かった。その他の3物質については環境基準をかなり下回っていた。

また、健康リスクの低減を図るための指針となる数値が設定されているアクリロニトリル、塩化ビニルモノマー、水銀、ニッケル化合物についても濃度は指針値を十分下回っていた。

揮発性有機化合物の塩化ビニルモノマーは、四日市局が他の測定局に比べて濃度が高かった。これは

近傍に石油化学工業が立地していることによると思われる。トリクロロエチレンやテトラクロロエチレンなどは、測定局によって高濃度でかつばらつきが大きい場合がみられることから、これらの物質は大規模な発生源からではなく近傍に立地する中小事業

場からの局所的な影響によるものとが考えられる。

なお、各測定局間で濃度の差が少なかったのは、水銀の他ベリリウム、ヒ素、マンガン、酸化エチレンなどであった。

表3 各測定局の基本統計量

桑名局 10-14	Ni ng/m ³	As ng/m ³	Be ng/m ³	Mn ng/m ³	Cr ng/m ³	アクリロ ニトリル μg/m ³	塩化ビ ニルモ ール μg/m ³	クロロ ホルム μg/m ³	1, 2 - ジクロロ エタン μg/m ³	ジクロロ メタン μg/m ³	トリクロ ロエチレ ン μg/m ³	テトラク ロロエチ ン μg/m ³	1, 3 - ブタジ ン g/m ³	ベンゼ ン μg/m ³	水銀 ng/m ³	ベンゾ [a]ピレ ン ng/m ³	ホルム アルデヒ ド μg/m ³	アセト アルデヒ ド μg/m ³	酸化エ チレン μg/m ³
件数	60	60	60	60	60	59	59	56	59	56	59	59	59	59	54	48	59	60	34
平均	5.61	1.74	0.03	28.73	5.41	0.21	0.19	0.31	0.21	4.25	1.69	0.27	0.35	2.04	1.98	0.30	2.59	2.03	0.10
分散	15.08	1.97	0.0003	394.92	28.88	0.02	0.12	0.05	0.09	11.56	2.31	0.05	0.06	1.25	0.31	0.07	3.20	1.14	0.00
標準偏差	3.88	1.40	0.02	19.87	5.37	0.15	0.34	0.22	0.31	3.40	1.52	0.23	0.24	1.12	0.56	0.26	1.79	1.07	0.05
変動係数	0.69	0.81	0.66	0.69	0.99	0.72	1.81	0.72	1.45	0.80	0.90	0.86	0.68	0.55	0.28	0.86	0.69	0.53	0.49
最大値	17	6.9	0.067	100	25	0.83	1.9	1.1	2.3	15	5.9	0.9	1.2	5.4	3.7	1.2	7.7	4.7	0.19
最小値	0.59	0.18	0.006	4.4	0.007	0.01	0.0	0.1	0.04	0.52	0.06	0.012	0.06	0.76	0.82	0.04	0.28	0.58	0.03

四日市 局 10-14	Ni ng/m ³	As ng/m ³	Be ng/m ³	Mn ng/m ³	Cr ng/m ³	アクリロ ニトリル μg/m ³	塩化ビ ニルモ ール μg/m ³	クロロ ホルム μg/m ³	1, 2 - ジクロロ エタン μg/m ³	ジクロロ メタン μg/m ³	トリクロ ロエチレ ン μg/m ³	テトラク ロロエチ ン μg/m ³	1, 3 - ブタジ ン g/m ³	ベンゼ ン μg/m ³	水銀 ng/m ³	ベンゾ [a]ピレ ン ng/m ³	ホルム アルデヒ ド μg/m ³	アセト アルデヒ ド μg/m ³	酸化エ チレン μg/m ³
件数	60	60	60	60	60	59	59	56	59	56	59	59	59	59	54	48	60	60	34
平均	8.16	2.14	0.03	29.24	5.14	0.33	0.52	0.33	0.50	3.47	0.92	0.40	0.50	2.31	1.90	0.34	2.77	2.09	0.11
分散	21.16	3.39	0.0005	336.82	14.98	0.10	0.33	0.05	0.27	7.66	0.82	0.09	0.19	1.38	0.42	0.10	3.54	1.87	0.00
標準偏差	4.60	1.84	0.02	18.35	3.87	0.32	0.58	0.22	0.52	2.77	0.91	0.30	0.43	1.17	0.65	0.31	1.88	1.37	0.06
変動係数	0.56	0.86	0.70	0.63	0.75	0.97	1.12	0.68	1.04	0.80	0.98	0.76	0.86	0.51	0.34	0.92	0.68	0.65	0.53
最大値	25	8	0.13	100	20	1.6	2.3	1	2.2	11	4.4	1.2	2.0	6.1	3.6	1.2	7.9	6.7	0.24
最小値	2	0.33	0.006	3.9	0.007	0.02	0.003	0.08	0.04	0.43	0.039	0.051	0.05	0.74	0.71	0.04	0.3	0.09	0.04

津局 10-14	Ni ng/m ³	As ng/m ³	Be ng/m ³	Mn ng/m ³	Cr ng/m ³	アクリロ ニトリル μg/m ³	塩化ビ ニルモ ール μg/m ³	クロロ ホルム μg/m ³	1, 2 - ジクロロ エタン μg/m ³	ジクロロ メタン μg/m ³	トリクロ ロエチレ ン μg/m ³	テトラク ロロエチ ン μg/m ³	1, 3 - ブタジ ン g/m ³	ベンゼ ン μg/m ³	水銀 ng/m ³	ベンゾ [a]ピレ ン ng/m ³	ホルム アルデヒ ド μg/m ³	アセト アルデヒ ド μg/m ³	酸化エ チレン μg/m ³
件数	60	60	60	60	60	58	58	55	58	55	58	58	58	58	54	48	60	60	34
平均	4.77	1.99	0.03	27.15	4.63	0.23	0.14	0.31	0.18	3.95	0.75	0.28	0.27	1.77	2.07	0.27	2.23	1.93	0.09
分散	10.06	2.16	0.00	624.79	16.54	0.08	0.03	0.05	0.02	7.40	0.57	0.04	0.05	0.71	0.69	0.09	2.21	1.28	0.00
標準偏差	3.17	1.47	0.03	25.00	4.07	0.28	0.16	0.21	0.14	2.72	0.76	0.20	0.21	0.84	0.83	0.30	1.49	1.13	0.05
変動係数	0.66	0.74	1.01	0.92	0.88	1.22	1.13	0.69	0.76	0.69	1.01	0.73	0.78	0.48	0.40	1.08	0.67	0.59	0.55
最大値	19	6.6	0.19	140	17	2.1	0.85	1.1	0.71	15	3.8	0.79	1.2	4.1	5.5	1.5	6.7	6	0.27
最小値	0.55	0.1	0	0.44	0.01	0.01	0.0	0.1	0.04	0.6	0.064	0.005	0.06	0.5	1.1	0.02	0.24	0.21	0.01

亀山局 10-13	Ni ng/m ³	As ng/m ³	Be ng/m ³	Mn ng/m ³	Cr ng/m ³	アクリロ ニトリル μg/m ³	塩化ビ ニルモ ール μg/m ³	クロロ ホルム μg/m ³	1, 2 - ジクロロ エタン μg/m ³	ジクロロ メタン μg/m ³	トリクロ ロエチレ ン μg/m ³	テトラク ロロエチ ン μg/m ³	1, 3 - ブタジ ン g/m ³	ベンゼ ン μg/m ³	水銀 ng/m ³	ベンゾ [a]ピレ ン ng/m ³	ホルム アルデヒ ド μg/m ³	アセト アルデヒ ド μg/m ³	酸化エ チレン μg/m ³
件数	48	48	48	48	48	47	47	44	47	44	47	47	47	47	42	36	47	48	22
平均	4.67	2.44	0.03	22.55	4.17	0.22	0.20	0.25	0.17	2.83	0.53	0.33	0.33	1.70	2.00	0.30	2.05	1.53	0.08
分散	7.30	2.61	0.00	314.54	10.45	0.03	0.14	0.01	0.01	3.55	0.14	0.06	0.10	0.78	0.26	0.08	2.04	0.66	0.001
標準偏差	2.70	1.62	0.03	17.74	3.23	0.18	0.38	0.10	0.10	1.88	0.37	0.25	0.31	0.88	0.51	0.28	1.43	0.81	0.03
変動係数	0.58	0.66	0.94	0.79	0.78	0.82	1.91	0.42	0.61	0.67	0.71	0.78	0.94	0.52	0.26	0.93	0.70	0.53	0.32
最大値	13	7.2	0.19	110	15	0.7	2.4	0.57	0.5	8.5	1.5	0.89	1.2	4.4	3.6	1.1	5.9	3.4	0.14
最小値	0.39	0.24	0.002	2.9	0.2	0.01	0	0.12	0.04	0.47	0.002	0.005	0.05	0.44	0.66	0.01	0.25	0.17	0.04

名張局 10-14	Ni ng/m ³	As ng/m ³	Be ng/m ³	Mn ng/m ³	Cr ng/m ³	アクリロ ニトリル μg/m ³	塩化ビ ニルモノ ール μg/m ³	クロロ ホルム μg/m ³	1, 2- ジクロロ エタン μg/m ³	ジクロロ メタン μg/m ³	トリクロ ロエチレ ン μg/m ³	テトラク ロエチレ ン μg/m ³	1, 3- ブタジ エン μg/m ³	ベンゼ ン μg/m ³	水銀 ng/m ³	ベンゼ ン ng/m ³	ホルム アルデヒ ド μg/m ³	アセト アルデヒ ド μg/m ³	酸化エ チレン μg/m ³
件数	60	60	60	60	60	59	59	56	59	56	59	59	59	59	54	48	59	60	34
平均	3.81	1.85	0.03	19.91	3.76	0.22	0.11	0.32	0.16	4.43	1.18	0.33	0.29	1.96	2.12	0.37	2.04	1.67	0.10
分散	5.20	1.86	0.00	235.36	10.64	0.05	0.03	0.04	0.01	8.74	2.54	0.06	0.04	0.94	0.12	1.48	0.70	0.00	
標準偏差	2.28	1.36	0.03	15.34	3.26	0.21	0.17	0.20	0.10	2.96	1.59	0.24	0.20	0.97	0.34	1.22	0.83	0.04	
変動係数	0.60	0.74	1.17	0.77	0.87	0.99	1.48	0.64	0.61	0.67	1.35	0.71	0.69	0.50	0.24	0.94	0.60	0.50	0.40
最大値	9.50	6.50	0.22	100.00	15.00	1.30	1.10	1.10	0.53	16.00	12.00	1.00	1.10	6.90	4.60	1.70	5.70	3.90	0.18
最小値	0.10	0.05	0.00	1.10	0.01	0.00	0.00	0.12	0.04	1.30	0.12	0.01	0.07	0.90	0.98	0.03	0.56	0.51	0.04

三雲局 10-14	Ni ng/m ³	As ng/m ³	Be ng/m ³	Mn ng/m ³	Cr ng/m ³	アクリロ ニトリル μg/m ³	塩化ビ ニルモノ ール μg/m ³	クロロ ホルム μg/m ³	1, 2- ジクロロ エタン μg/m ³	ジクロロ メタン μg/m ³	トリクロ ロエチレ ン μg/m ³	テトラク ロエチレ ン μg/m ³	1, 3- ブタジ エン μg/m ³	ベンゼ ン μg/m ³	水銀 ng/m ³	ベンゼ ン ng/m ³	ホルム アルデヒ ド μg/m ³	アセト アルデヒ ド μg/m ³	酸化エ チレン μg/m ³
件数	60	60	60	60	60	58	58	55	58	55	58	58	58	58	54	48	60	60	34
平均	5.64	1.97	0.04	32.70	5.58	0.30	0.15	0.30	0.19	2.66	0.86	0.24	0.54	2.51	2.07	0.43	2.81	2.12	0.12
分散	20.27	2.02	0.00	679.34	45.40	0.08	0.03	0.05	0.02	3.14	0.65	0.04	0.09	1.12	0.34	0.12	4.51	2.81	0.00
標準偏差	4.50	1.42	0.03	26.06	6.74	0.29	0.18	0.22	0.15	1.77	0.80	0.19	0.30	1.06	0.58	0.35	2.12	1.67	0.06
変動係数	0.80	0.72	0.75	0.80	1.21	0.97	1.19	0.71	0.77	0.67	0.93	0.80	0.56	0.42	0.28	0.80	0.76	0.79	0.47
最大値	33	5.9	0.12	160	50	1.6	0.73	1	0.75	10	5.2	0.98	1.8	5.5	5	1.7	15	12	0.29
最小値	0.35	0.09	0.002	1.2	0.007	0.01	0.0	0.1	0.05	0.65	0.092	0.005	0.18	1	0.7	0.02	0.4	0.37	0.05

2. 経年変化

平成10年度から平成15年度までの5年間の各有害大気汚染物質の濃度の経年変化をみると、平均濃度が上昇している物質はなかった。

ほとんどの物質の濃度は横ばい状態であり、若干濃度が低下しているのはニッケル化合物、マンガン化合物な

どの重金属類であった。

図2に各測定局における測定物質の濃度の経年変化の一例を揮発性有機化合物としてジクロロメタン、ベンゼン、1,3-ブタジエン、塩化ビニルモノマーを、アルデヒド類としてアセトアルデヒドを、重金属類として水銀、マンガンを示した。

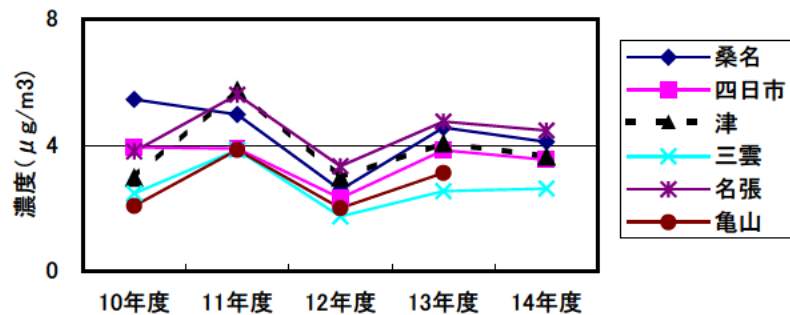


図2-1 ジクロロメタンの経年変化

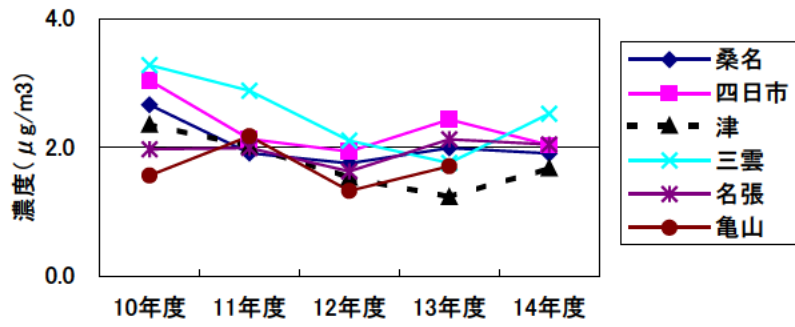


図2-2 ベンゼンの経年変化

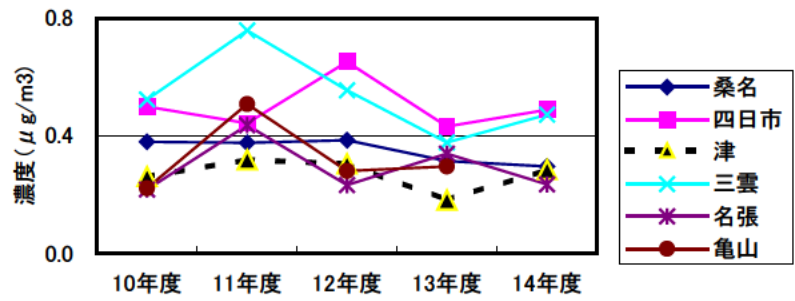


図2-3 1,3-ブタジエンの経年変化

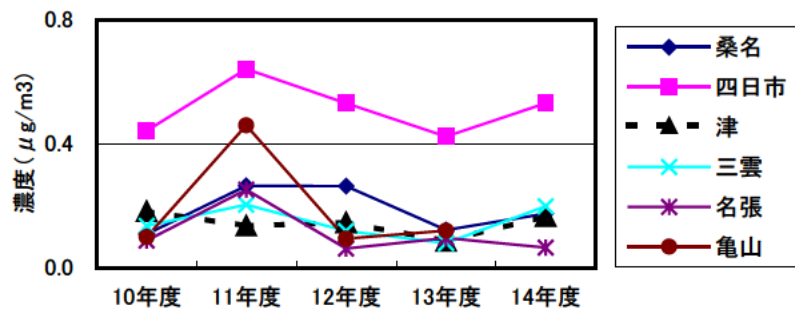


図2-4 塩化ビニルモノマーの経年変化

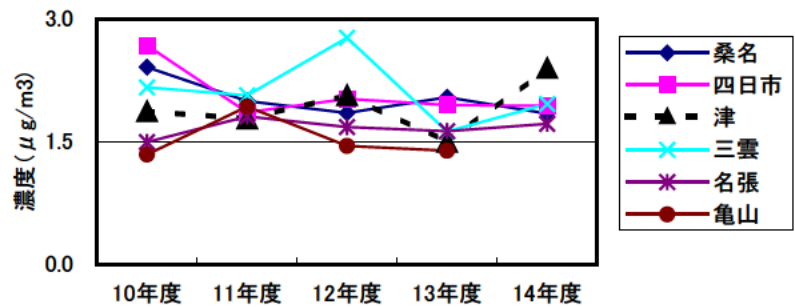


図2-5 アセトアルデヒドの経年変化

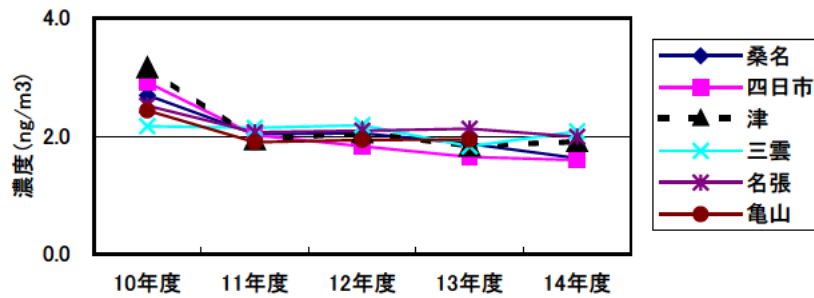


図2-6 水銀の経年変化

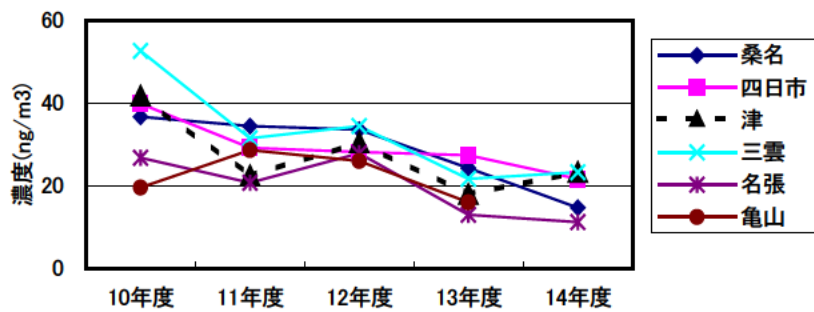


図2-7 マンガンの経年変化

3 測定項目間の関係

測定項目間の相関は、おおむね各測定局とも水銀を除く重金属類のグループ、揮発性有機化合物のグループ、アルデヒド類のグループの各グループ内の項目間で相関関係が比較的高い傾向がみられた。

また、多変量解析の主成分分析法を用いて測定物質のグループ分けを行ったところ³⁾、おおむね水銀を除く重金属類のグループとその他の揮発性有機化合物グループの2つに分けることができた。また、比較的近傍に大規模な発生源がない名張局は、これら2つのグループの他に揮発性有機化合物でアルデヒド類のグループとその他の物質のグループに分けることができた。

グループ分けが可能であることから、各グループは異なる発生源によるものと推察される。

なお、沿道の三雲局は一般環境に比べて異なった散布

図を示した。

表4に一般環境の名張局と沿道の三雲局の相関表を、図3には主成分分析法によりグループ分けした結果の散布図を示した。

なお、相関表で〔**〕は1%で有意、〔*〕は5%で有意、〔 〕は相関があるとはいえないことをあらわす。

表4 - 1 相関表 名張局 件数 34

	Ni	As	Be	Mn	Cr	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	トリクロ ロエチレン	テトラクロ ロエチレン	1,3 - ブ タジエン	ベンゼ ン	水銀	ベンゾ [a]ピレン	ホルムアル デヒド	アセトアル デヒド	酸化 エチレン
Ni	1	[*]	[*]	[**]	[**]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[*]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]
As	0.43	1	[**]	[**]	[**]	[*]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]
Be	0.35	0.53	1	[**]	[**]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[*]	[]	[]	[]	[]
Mn	0.56	0.66	0.65	1	[**]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[*]	[]	[]	[*]	[]	[]	[]	[]
Cr	0.55	0.54	0.50	0.65	1	[]	[*]	[]	[]	[]	[*]	[**]	[]	[]	[]	[**]	[]	[]	[]
アクリロニトリル	0.21	-0.38	-0.23	-0.21	-0.23	1	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[*]
塩化ビニルモノマー	0.15	0.05	-0.10	0.12	0.35	0.04	1	[]	[]	[]	[]	[]	[**]	[*]	[]	[**]	[]	[]	[]
クロロホルム	-0.09	-0.24	0.01	-0.16	-0.12	0.09	0.07	1	[]	[**]	[]	[]	[]	[**]	[]	[]	[]	[]	[]
1,2 - ジクロロエタン	-0.02	0.08	0.14	0.04	0.21	-0.21	0.13	0.22	1	[]	[*]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]
ジクロロメタン	0.05	-0.05	-0.11	-0.02	0.05	0.21	0.13	0.62	0.09	1	[]	[]	[]	[**]	[]	[]	[]	[]	[]
トリクロロエチレン	0.23	-0.01	-0.02	0.03	0.20	0.16	0.14	0.11	0.37	0.28	1	[**]	[*]	[]	[**]	[]	[]	[]	[]
テトラクロロエチレン	0.41	0.32	0.17	0.35	0.51	-0.10	0.25	0.05	0.25	0.24	0.48	1	[*]	[]	[**]	[**]	[]	[]	[]
1,3 - ブタジエン	0.26	0.04	-0.21	-0.03	0.23	0.09	0.62	0.04	0.13	0.30	0.36	0.34	1	[*]	[]	[**]	[]	[]	[]
ベンゼン	0.01	-0.09	0.01	0.08	0.03	-0.03	0.34	0.78	0.20	0.51	0.14	0.17	0.35	1	[*]	[]	[]	[]	[]
水銀	0.15	0.25	0.35	0.36	0.19	-0.08	0.12	0.23	0.29	0.12	0.44	0.48	0.10	0.40	1	[]	[]	[]	[]
ベンゾ[a]ピレン	0.34	0.30	-0.11	0.33	0.46	-0.09	0.78	-0.03	0.06	0.26	0.18	0.44	0.63	0.30	0.23	1	[]	[]	[]
ホルムアルデヒド	0.29	-0.23	0.13	0.03	-0.06	0.22	-0.29	0.10	-0.20	0.10	-0.02	0.09	-0.25	-0.20	-0.22	-0.30	1	[**]	[**]
アセトアルデヒド	0.32	-0.10	0.06	0.14	0.04	0.06	-0.04	0.00	-0.19	0.00	-0.07	0.18	-0.13	-0.21	-0.09	-0.07	0.83	1	[*]
酸化エチレン	0.31	0.01	0.11	0.05	0.01	0.43	-0.14	0.15	0.03	0.24	0.12	0.14	0.04	-0.03	0.10	-0.16	0.45	0.39	1

表4 - 2 相関表 三雲局 件数 33

	Ni	As	Be	Mn	Cr	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	トリクロ ロエチレン	テトラクロ ロエチレン	1,3 - ブ タジエン	ベンゼ ン	水銀	ベンゾ [a]ピレ ン	ホルムアル デヒド	アセトアル デヒド	酸化 エチレ ン
Ni		[**]	[*]	[**]	[**]	[**]	[]	[]	[]	[]	[*]	[**]	[]	[]	[*]	[]	[*]	[]	[]
As	0.53	1	[*]	[**]	[**]	[*]	[]	[]	[]	[]	[*]	[]	[**]	[]	[]	[*]	[**]	[**]	[]
Be	0.38	0.40	1	[**]	[**]	[]	[]	[*]	[]	[]	[]	[]	[]	[*]	[]	[]	[]	[]	[]
Mn	0.51	0.55	0.88	1	[**]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[*]	[]	[]	[*]	[*]	[]
Cr	0.80	0.55	0.59	0.69	1	[*]	[]	[]	[]	[]	[*]	[**]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]
アクリロニトリル	0.56	0.36	0.06	0.06	0.38	1	[]	[**]	[**]	[*]	[*]	[**]	[**]	[*]	[]	[]	[]	[]	[**]
塩化ビニルモノマー	0.06	0.22	-0.13	0.01	-0.11	0.25	1	[]	[**]	[]	[**]	[**]	[**]	[**]	[]	[*]	[**]	[**]	[]
クロロホルム	0.30	0.16	0.40	0.29	0.26	0.57	0.23	1	[**]	[**]	[]	[]	[]	[**]	[]	[]	[]	[]	[*]
1,2 - ジクロロエタン	0.31	0.33	0.08	0.13	0.19	0.52	0.70	0.55	1	[]	[*]	[*]	[]	[**]	[*]	[*]	[*]	[*]	[*]
ジクロロメタン	0.11	-0.10	-0.01	-0.09	0.08	0.40	0.19	0.44	0.28	1	[**]	[]	[]	[**]	[]	[]	[]	[]	[**]
トリクロロエチレン	0.44	0.42	0.11	0.30	0.44	0.40	0.58	0.25	0.44	0.49	1	[**]	[**]	[**]	[**]	[**]	[**]	[**]	[**]
テトラクロロエチレン	0.58	0.30	0.11	0.29	0.45	0.48	0.50	0.26	0.40	0.31	0.78	1	[*]	[**]	[**]	[*]	[**]	[**]	[**]
1,3 - ブタジエン	0.13	0.50	0.09	0.28	0.11	0.21	0.57	0.15	0.28	0.18	0.64	0.36	1	[*]	[]	[**]	[**]	[**]	[]
ベンゼン	0.25	0.23	0.42	0.44	0.24	0.40	0.53	0.71	0.52	0.44	0.61	0.58	0.44	1	[*]	[]	[*]	[*]	[**]
水銀	0.38	0.23	0.17	0.29	0.33	0.30	0.31	0.19	0.44	0.03	0.47	0.59	0.13	0.41	1	[*]	[*]	[*]	[**]
ベンゾ[a]ピレン	0.28	0.35	0.03	0.24	0.18	-0.03	0.37	-0.07	0.08	0.07	0.61	0.39	0.49	0.24	0.17	1	[*]	[**]	[]
ホルムアルデヒド	0.35	0.62	0.18	0.36	0.32	0.30	0.50	0.22	0.37	0.09	0.65	0.47	0.88	0.39	0.39	0.42	1	[**]	[]
アセトアルデヒド	0.32	0.61	0.22	0.42	0.30	0.28	0.55	0.22	0.39	0.12	0.68	0.47	0.91	0.43	0.33	0.54	0.96	1	[]
酸化エチレン	0.33	0.10	0.10	0.08	0.31	0.53	0.30	0.37	0.39	0.45	0.54	0.63	0.06	0.49	0.63	0.03	0.23	0.14	1

主成分 1

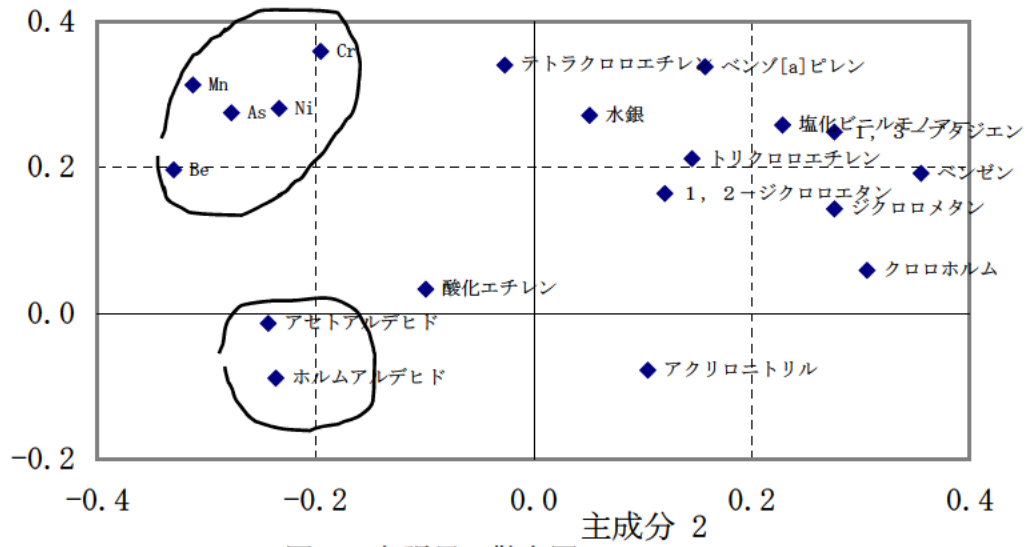


図 4 名張局 散布図

主成分 1

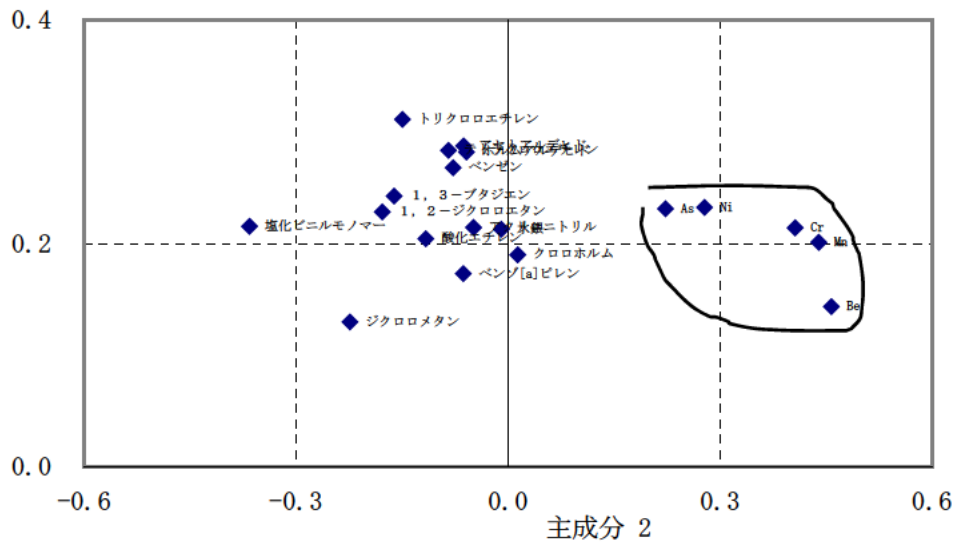


図 3-2 三雲局 散布図

4 他県との比較等

環境省では、各都道府県が実施している有害大気汚染物質の測定の結果について公表しているが、その結果の一部を表5に、また都市部の測定結果と三重県の濃度の比較を行ったものを表6に示した。^{4), 5)}

表5によると、全国の測定結果はベンゼンが一部環境基準値を超えているが、ベンゼン以外の3物質のトリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、ジクロロエチレンは十分に環境基準を満足している。

しかし、これらの物質は、今後も健康影響に係る新しい知見が蓄積されていくことをふまえ、濃度の推移について注視していく必要がある。

三重県における測定結果は、他県と同程度の濃度でありベンゼンが環境基準を満足しているものの比較的高い濃度が検出されている。

また、都市部と三重県における濃度を比較すると、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレンが都市部で三重県よりも高い濃度となっている。

表5 平成14年度の地方公共団体等における有害大気汚染物質（環境基準設定物質）モニタリング調査結果

物質名	地点数	環境基準値超過割合(%)	平均値(μg/m ³)	濃度範囲(μg/m ³)	環境基準値(μg/m ³)
ベンゼン	409	8.3	2.0	0.49~5.7	3
トリクロロエチレン	341	0	1.0	0.0012~70	200
テトラクロロエチレン	355	0	0.43	0.029~7.6	200
ジクロロメタン	351	0	2.9	0.16~190	150

表6 都市部と三重県における有害大気汚染物質の濃度

(平成14年度 単位; μg/m³)

項目 区分	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	
	一般	沿道	一般	沿道	一般	沿道	一般	沿道
東京都区内	2.1	2.8	2.8	4.2	0.89	1.4	3.7	3.6
大阪市区内	1.8	3.3	1.6	—	1.1	—	5.3	—
名古屋市区内	2.5	2.8	0.92	1.2	0.22	0.39	2.7	4.1
三重県	1.9	2.5	0.74	0.61	0.18	0.18	3.6	2.6

区内とは区内で測定された測定局の平均値
三重県の一般環境局は四商局を追加した平均値

5 まとめ

大気汚染防止法に基づき、大気中の有害大気汚染物質の濃度を1997年の後半から測定しているが、1998年度から2002年度までの5年間のデータについて整理、解析を行った結果、次のことがわかった。

1) 環境基準が設定されている有害大気汚染物質のうち、環境基準値を下回っているものの比較的高濃度で検出されたのはベンゼンであった。その他のトリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、ジクロロメタンの濃度は大幅に環境基準を下回っていた。また、有害大気汚染物質による健康リスクの提言を図るための指針値として指定されている物質についても大幅に下回る濃度であった。

2) 個々の有害大気物質では、塩化ビニルモノマーが四日市局で他の測定局に比べて高い濃度であった。

これは近傍に石油化学工業が立地していることによるものと推定される。

トリクロロエチレンやテトラクロロエチレンなどは他の測定項目が低濃度であっても高濃度で検出されかつ濃度のばらつきも大きかった。このことから、これらの物質は大規模な発生源からではなく近傍に立地する中小事業場からの影響によるものと考えられた。

また、各測定局間で濃度の差が少なかったのは水銀、ヒ素、マンガン、酸化エチレンなどであった。

3) 測定を開始してからの経年変化は、ほとんどの物質は

横ばい状態であり、若干濃度が低下しているのはニッケル化合物、マンガ化合物などの重金属であった。

4)各測定物質間の相関関係は、おおむね各測定局とも重金属類のグループ、揮発性有機化合物のグループ、アルデヒド類のグループの各グループ内の項目間で相関が高かった。

5)各測定項目を多変量解析の主成分分析法を行ったところ、おおむね水銀を除く重金属類のグループとその他の揮発性有機化合物のグループの2つ(名張局;第1主成分と第2主成分の累積寄与率は39.9%、三雲局;第1主成分と第2主成分の累積寄与率は53.4%)に分けることができた。

また、測定局によってはさらに揮発性有機化合物のうちアルデヒド類とその他の物質に分けることができ、グループによって発生源が異なることが推定された。

6)三重県におけるこれら測定物質の濃度の傾向は、他県と同程度であった。一方、都市部は本県に比べてクロロエチレン、テトラクロロエチレンの濃度がかなり高かった。

文 献

- 1)環境省大気保全局：有害大気汚染物質測定の実際，財団法人 日本環境衛生センター（1997）。
- 2)東京都環境科学研究所：第9回公開研究発表会，（2004.1）
- 3)環境省：有害大気汚染物質モニタリング調査結果
- 4)三重県：三重の環境，平成14年版三重県環境白書
- 5)奥野忠一，久米均，芳賀敏郎，吉澤正：多変量解析法（改訂版），(株)日科技連出版社（1984）