

有害大気汚染物質連続測定データを用いた 大気中濃度分布の特徴

星 純也 中 浦 久 雄 石井康一郎 芳住登紀子* 渡辺のぶ子*
松田初弘* 早 福 正 孝* (*環境局環境評価部)

要 旨

東京都内の一般大気環境測定局と自動車排出ガス測定局に設置された有害大気汚染物質連続自動測定装置（連続VOC計）で収集された揮発性有機化合物の測定データの確定および解析を行った。測定したクロマトグラムをチェックを行ったところ、低沸点成分を中心にデータで再定量処理が必要であることがわかった。また、連続VOC計とバッチ式の標準手法による測定値を比較した結果、多くの成分で両測定値の相関は高かった。

連続VOC計で得られた個々の測定値の解析を行った結果では、ベンゼン、1,3-ブタジエン等は週変動が少なく、ジクロロメタン、トリクロロエチレン等の有機塩素系化合物は土曜、日曜で濃度が大きく低下する結果となった。また、大気中濃度の分布形をみると、多くの成分で対数正規分布を示したが、四塩化炭素や大気中濃度が低い成分（塩化ビニルモノマー、1,1-ジクロロエタン）は対数正規分布を示さないことが明らかになった。

キーワード：有害大気汚染物質、連続自動測定装置、濃度の分布形、対数正規分布

1 はじめに

都内の有害大気汚染物質のモニタリングは現在、東京都環境局環境評価部を中心に毎月1回、都内15地点で26物質のモニタリングが行われている¹⁾。しかし、手分析によるモニタリングは操作が煩雑で、ある程度の熟練を要することから、測定の自動化が求められてきた。環境庁（現環境省）の諮問機関である中央環境審議会大気部会専門委員会の報告²⁾でも有害大気汚染物質測定の自動化を促している。

東京都ではこのような状況を踏まえ、開発されて間もない揮発性有機化合物の連続自動測定装置（以下連続VOC計とする。）を設置し、試験期間を経たのち、平成11年度から公表を前提として連続測定を行ってきた^{3)~5)}。環境科学研究所でも連続VOC計を管理する環境評価部と協力して、装置の精度管理、データの確定、データ管理システムの構築等に携わってきた。

著者らは環境評価部が設置した連続VOC計によって測定された個々の測定値の確定作業や有害大気汚染

物質モニタリングの標準手法⁶⁾との比較試験を行い、連続VOC計の測定精度の検証を行った。また、データが確定された平成12年度、平成13年度の連続VOC計の測定データを用いて、大気中の揮発性有機化合物濃度の年平均値、変動幅および濃度の分布形について解析を行い、若干の知見が得られたので報告する。

2 方法

(1) 測定地点

連続VOC計を港区白金一般環境大気測定局（港区白金2-4-4：以下港区白金局とする。）および八幡山自動車排出ガス測定局（世田谷区粕谷2-19：以下八幡山局とする。）に設置した。港区白金局は第一種中高層住居専用地域で東京都職員住宅の敷地内に設置されている。八幡山局は第2種住居地域で測定局は都道環状8号線に面して設置されている。八幡山測定局付近での交通量は約80,000台/日（平成12年度平均）⁷⁾であった。

(2) 測定期間

八幡山局では平成11年4月から、港区白金局では平成11年9月から実用的な連続測定データを収集している。しかし、本報告では港区白金局と八幡山局とのデータの整合性を検討するため、両局で年間の測定データが確保されている平成12年4月～平成14年3月のデータを用いた。

(3) 連続VOC計の仕様

連続VOC計は島津製作所製大気濃縮装置TD-1および島津製作所製ガスクロマトグラフ質量分析計GC17A/QP-5050（以下GC/MSとする。）によって構成されている。この装置は固体吸着材を充填した濃縮管に大気試料を直接採取し、その後濃縮管を加熱して測定成分を追い出し、GC/MSに導入して測定する方式である。仕様を表1に示した。装置は1時間周期で測定を行っており、10分間試料採取を行った後、残りの50分で分析を行い、次の測定のためのスタンバイ状態に戻る。よって1日24回測定を行うが試料採取の総時間は24時間の6分の1となる。装置は試料採取時の冷却濃縮に電子クーラーを使用しており、試料の連続測定の回数が冷媒によって制限されない仕様となっている。

表1 連続VOC計の仕様

○測定原理	吸着捕集－GC/MS法
○測定対象成分	17成分（環境基準設定4、その他優先取組物質5、その他物質8）
○測定周期	1時間毎
○試料採取部	
試料大気取込流量	60ml/min
試料大気容器捕集時間	約10分間
試料大気除湿	ナフイオンドライヤ
○試料導入部	
試料大気トラップ管	CarbotrapB+ Carbosieve
トラップ管長さ	外径1/8インチ 10cm
トラップ管冷却温度	－30～－20℃（電子クーラー）
試料大気濃縮量	600ml（60ml/minで10分間濃縮）
濃縮管ドライバージ	—
トラップ管加熱温度	80～350℃（300℃）
クワイフォーカス部温度	クワイフォーカス無し
○分析部	
検出器	GC/MS(QP5050A)
検出方法	SIM
質量範囲	m/z10～900
インターフェース温度	250℃
分離カラム	DB－1
長さ（m）	60m
内径（mm）	0.32mm
膜厚（μm）	1μm
カラム温度	40℃（2min）－20℃/min－210℃－40℃/min－250℃（3min）

(4) 測定対象成分

連続VOC計で測定対象としている成分は有害大気汚染物質の中で優先取組物質に指定されている9成分および優先取組物質に指定されていないが、東京都有害大気汚染物質モニタリング検討会によって同時にモニタリングすることが適当とされた⁸⁾ 8成分の計17成分である。表2に測定対象成分の一覧と連続VOC計における各成分の検出下限値、定量下限値を示した。このうちm-キシレンとp-キシレンは分離して測定することが困難であり、2つを合わせて1成分と見なして定量を行った。

表2 測定対象成分と検出下限、定量下限

	（μg/m ³ ）	
	検出下限	定量下限
塩化ビニルモノマー	0.01	0.03
1,3-ブタジエン	0.006	0.02
アクリロニトリル	0.03	0.1
ジクロロメタン	0.02	0.05
1,1-ジクロロメタン	0.02	0.05
クロロホルム	0.01	0.04
1,2-ジクロロエタン	0.006	0.02
ベンゼン	0.06	0.2
四塩化炭素	0.09	0.3
トリクロロエチレン	0.06	0.2
トルエン	0.03	0.1
テトラクロロエチレン	0.06	0.2
エチルベンゼン	0.03	0.1
m,p-キシレン	0.03	0.1
スチレン	0.02	0.05
o-キシレン	0.03	0.1

3 測定データの確定

連続VOC計は実験室ではなく、測定局での測定を前提として開発されており、前述したように冷媒に液化ガスを用いず、電子クーラーによる冷却を行っている。電子クーラーによる冷却では液化ガスを用いる場合に比べ冷却温度が高く設定される。そのため十分な分離性能を確保できず、共存成分の影響をうける成分が存在する。特にリテンションタイムの早い成分では他の共存成分の影響を受ける場合が多かった。図1、2に共存成分の影響を受けている例としてアクリロニトリル、影響を受けていない成分の例としてトルエンのクロマトグラムを示した。アクリロニトリルのように低分子で、クロマトグラム上で近接する炭化水素の影響を受けやすい成分は自動積分の結果をそのまま採

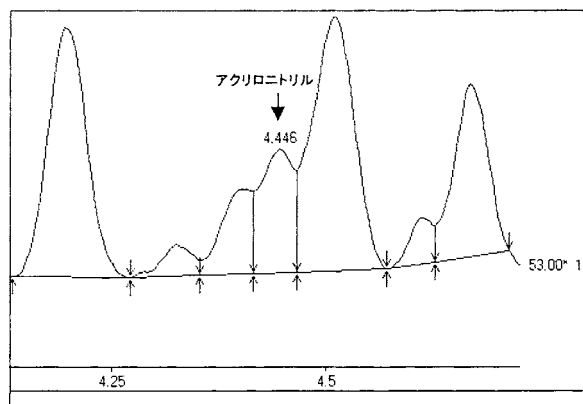


図1 アクリロニトリルのクロマトグラム

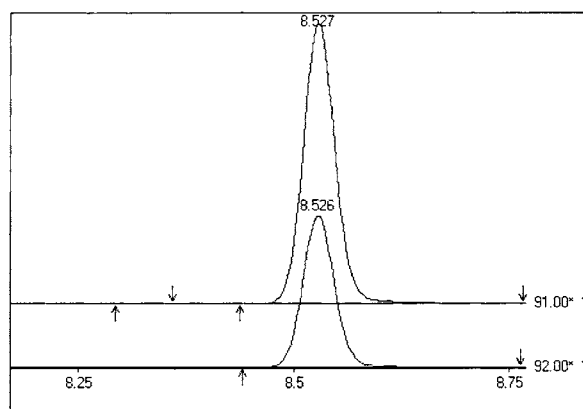


図2 トリエンのクロマトグラム

用すると測定値に大きく誤差が生じる。また、その他の分離の良い成分についても近接する他のピークと誤

同定しているケースが見られた。そのため、環境評価部による外部委託、および著者らが直接、全成分のすべてのクロマトグラムについてピーク形状の確認と再定量処理を行った。

表3に平成11年8月から平成12年2月までのデータについて成分毎に再定量を行い、測定結果の訂正を行ったデータ数とその割合を示した。データの訂正率は成分によって大きく異なり、塩化ビニルモノマー、アクリロニトリル等は多くのデータで再定量が必要であった。しかし、ジクロロメタン、四塩化炭素、トルエン、エチルベンゼン等は非常に少なく、装置の自動積分ではほとんどの測定データが確定された。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4成分については、港区白金局のベンゼンとトリクロロエチレンで訂正率が高くなったが、港区白金局のその他の環境基準項目および八幡山局では訂正率は低い値となった。なお、港区白金局のベンゼンとトリクロロエチレンについては電子クーラーの不調が原因と見られるピーク形状の悪化によって訂正率が高くなっているが、共存成分の影響は見られないので、再定量を行うことにより、正確な定量値が得られていると考えられる。

しかし、アクリロニトリルでは再定量を行っても近接のピークの影響を排除できないものも多く見られ

表3 クロマトグラムのチェックによるデータの訂正率

	港区白金局			八幡山局		
	測定数	再定量数	訂正率(%)	測定数	再定量数	訂正率(%)
塩化ビニルモノマー	4747	1451	30.6	4465	595	13.3
1,3-ブタジエン	4747	1028	21.7	4465	341	7.6
アクリロニトリル	4396	3148	71.6	4464	601	13.5
ジクロロメタン	4747	68	1.4	4465	160	3.6
1,1-ジクロロメタン	4745	1665	35.1	4464	2327	52.1
クロロホルム	4747	72	1.5	4465	325	7.3
1,2-ジクロロエタン	4747	1116	23.5	4465	2700	60.5
ベンゼン	4747	1066	22.5	4465	336	7.5
四塩化炭素	4747	12	0.3	4465	157	3.5
トリクロロエチレン	4747	873	18.4	4465	167	3.7
トルエン	4747	263	5.5	4465	256	5.7
テトラクロロエチレン	4747	13	0.3	4465	159	3.6
エチルベンゼン	4747	81	1.7	4465	158	3.5
m,p-キシレン	4747	128	2.7	4465	257	5.8
スチレン	4747	506	10.7	4465	158	3.5
o-キシレン	4747	15	0.3	4465	175	3.9
計	75599	11505	15.2	71438	8872	12.4

平成12年8月～平成13年2月のデータ

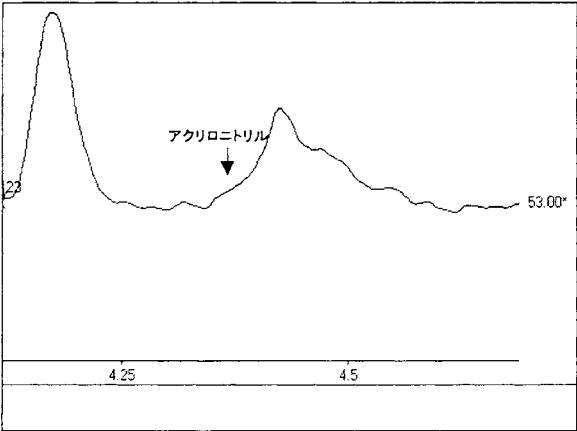


図3 アクリロニトリルのクロマトグラム
(分離の悪いクロマトグラム)

(図3)、全体として信頼性の低いデータとなっている。
そのため、「4 標準手法との比較」以降の解析からは
アクリロニトリルは除外した。

データの訂正率は成分によって0.3～72%と大きく
異なり、自動積分で十分に対応できない成分もあっ
た。しかし、アクリロニトリル以外の成分については
クロマトグラムのチェックを行うことにより正確な測
定データを確保できると考えられる。

4 標準手法との比較

連続VOC計による有害大気汚染物質の測定は現在

の有害大気汚染物質モニタリングの標準手法として
は採用されていない。今後、連続VOC計による自動
分析をモニタリングの手法の一つとして位置付け、環
境基準の達成状況評価のデータとするには、現在の
標準手法との整合性を評価しておく必要がある。そこ
で、平成11年度及び平成13年度に標準手法の一つであ
るキャニスター法との比較試験を行った。比較試験の
際は連続VOC計の試料採取を行っている分配管から
ステンレス配管を介してキャニスターに同時に採取し
た。キャニスター法では24時間で1試料の採取を行い、
連続VOC計の24時間の平均値と比較した(表4)。

表4 標準手法と連続VOC計の測定値の比較

	標準手法 (キャニスター法) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	連続VOC計 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	測定値の差 (%)	試料数 (n)	相関係数 (r)
塩化ビニルモノマー	0.18	0.27	40	15	0.39
1,3-ブタジエン	0.41	0.38	9	27	0.70
ジクロロメタン	3.4	3.5	3	27	0.87
1,1-ジクロロエタン	0.12	0.16	32	1	—
クロロホルム	0.22	0.17	28	27	0.88
1,2-ジクロロエタン	0.14	0.12	16	27	0.89
ベンゼン	2.3	1.9	19	27	0.88
四塩化炭素	0.57	0.48	17	27	0.48
トリクロロエチレン	1.7	1.5	9	27	0.55
トルエン	16	12	30	27	0.93
テトラクロロエチレン	0.92	0.60	43	27	0.82
エチルベンゼン	3.1	2.4	25	27	0.92
m,p-キシレン	4.4	3.2	31	27	0.93
スチレン	0.49	0.29	50	27	0.92
o-キシレン	1.9	1.3	41	27	0.94

表5 連続VOC計による大気中VOC濃度測定結果

港区白金局	平成12年度						平成13年度					
	平均 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最小値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	標準偏差	相対標準 偏差(%)	測定率(%)	平均 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最小値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	標準偏差	相対標準 偏差(%)	測定率(%)
	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
塩化ビニルモノマー	0.06	1.1	0.01	0.10	166	94	0.05	0.46	<0.01	0.06	119	81
1,3-ブタジエン	0.50	5.4	0.09	0.41	82	94	0.51	7.7	0.09	0.64	126	81
ジクロロメタン	3.5	17	0.39	2.5	71	94	3.2	9.5	0.34	2.0	63	81
1,1-ジクロロエタン	0.03	0.40	<0.02	0.04	155	94	0.03	0.39	<0.02	0.04	131	79
クロロホルム	0.25	0.97	0.06	0.13	53	94	0.23	0.53	0.08	0.10	41	81
1,2-ジクロロエタン	0.19	1.8	0.03	0.20	103	94	0.16	1.5	0.03	0.16	98	81
ベンゼン	2.4	5.9	0.56	1.0	42	94	2.5	6.8	0.63	1.1	43	81
四塩化炭素	0.72	1.4	0.48	0.14	19	94	0.70	1.3	0.51	0.12	17	81
トリクロロエチレン	1.9	13	0.25	1.5	76	94	1.7	7.0	0.15	1.2	71	81
トルエン	23	113	4.3	15	65	94	18	73	3.5	11	62	81
テトラクロロエチレン	1.2	4.8	0.17	0.74	62	94	1.1	3.3	0.15	0.62	57	81
エチルベンゼン	4.8	17	0.76	2.7	58	94	3.4	10	0.61	1.8	53	81
m,p-キシレン	4.4	17	0.83	3.0	68	94	4.6	14	1.3	2.1	47	81
スチレン	0.53	3.5	0.07	0.42	80	94	0.42	1.7	0.07	0.23	55	81
o-キシレン	2.0	5.7	0.50	0.93	48	94	1.7	5.0	0.49	0.78	45	81

八幡山局	平成12年度						平成13年度					
	平均 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最小値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	標準偏差	相対標準 偏差(%)	測定率(%)	平均 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最小値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	標準偏差	相対標準 偏差(%)	測定率(%)
	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
塩化ビニルモノマー	0.04	1.5	0.01	0.12	305	81	0.02	0.19	<0.01	0.03	116	94
1,3-ブタジエン	1.03	2.9	0.09	0.46	44	81	1.1	16	0.15	1.5	138	94
ジクロロメタン	3.7	18	0.15	2.4	67	81	3.2	14	0.41	2.3	73	94
1,1-ジクロロエタン	0.02	0.19	<0.02	0.02	112	81	0.02	0.28	<0.02	0.03	122	94
クロロホルム	0.23	0.78	0.05	0.12	51	81	0.21	0.65	0.08	0.10	47	94
1,2-ジクロロエタン	0.16	2.4	0.02	0.21	132	81	0.13	1.4	0.03	0.14	113	94
ベンゼン	4.2	9.3	0.88	1.5	35	81	3.5	8.1	1.1	1.2	34	94
四塩化炭素	1.2	5.0	0.51	1.2	100	81	0.75	1.7	0.52	0.21	28	94
トリクロロエチレン	1.8	7.9	0.14	1.4	74	81	1.5	6.9	0.10	1.0	70	94
トルエン	28	101	4.8	15	52	81	22	80	4.5	11	49	94
テトラクロロエチレン	1.7	11	0.10	1.6	93	81	1.4	13	0.11	1.3	93	94
エチルベンゼン	4.6	43	0.82	3.3	72	81	3.9	16	0.72	2.0	53	94
m,p-キシレン	7.5	34	1.5	3.6	48	81	6.4	18	1.3	2.7	43	94
スチレン	1.1	3.0	0.28	0.52	49	81	0.73	3.7	0.16	0.40	51	94
o-キシレン	2.8	9.7	0.54	1.2	44	81	2.3	6.6	0.51	0.98	42	94

試験の結果、試験期間中の平均濃度では両者の相違は数%～50%であった。スチレン、テトラクロロエチレン、o-キシレン、塩化ビニルモノマーでは両者の差異が40%を超える値となり、その他の成分を含めた全体の平均では26%となった。測定値の差の算出は以下のように行った。

$$\text{測定値の差 (\%)} = (\text{キャニスター法} - \text{連続VOC計}) / ((\text{キャニスター法} + \text{連続VOC計}) / 2) \times 100$$

また、両者の測定値の相関係数は試料数の少ない1,1-ジクロロエタンを除き、 $R=0.39 \sim 0.94$ となった。塩化ビニルモノマー、四塩化炭素、トリクロロエチレンで相関係数が低い値となったが、その他は両者の相関は良好な値を示した。四塩化炭素については大気中濃度の変化が少なく、比較した試料では濃度幅が小さいため両者の相関は低い値となっている。しかし、測定値間の差は少なく、連続VOC計での測定値も一定の精度が保たれていると考えられる。また、その他の多くの成分についても相関係数が高いことから、連続VOC計での測定値も大気中の濃度変動についてはキャニスター法と同様の精度で捉えていると考えられる。

全体としては連続VOC計の測定値は標準手法であるキャニスター法との間にある程度の差異が見られる。しかし、現在の有害大気汚染物質測定マニュアルで示された二重測定の精度は同一測定者、同一機器での精度で30%以内となっており、今回の試験のように測定手法も測定装置も異なる場合での30%前後の誤差は、現段階では許容しうる範囲と考えられ、特に、大気中の濃度変動、濃度分布を捉える上では連続VOC計の測定データは有効であると考えている。

5 大気中濃度変動の特徴

(1) 年平均値

表5に平成12年度、13年度の各成分の年平均値を示した。年平均値の算出の際は1時間値を平均して日平均値を算出し、その日平均値を平均して年平均濃度を算出した。検出下限以下となった測定値は検出下限の1/2を代入して平均を求めた。日平均値算出の際は1日20時間以上の測定を行っている日はその平均値を用い、19時間以下の測定の場合は欠測とした。また、表5に示した測定率は日平均値が欠測とならなかった

日数の年間測定日数(365日)に対する割合で示した。

得られた年平均値を港区白金局と八幡山局で比較するとベンゼン、1,3-ブタジエン、トルエン、キシレン類、スチレンなどの自動車から排出されている成分が八幡山局で高い結果となっている。2年間にわたる長期連続測定の結果においても、有害大気汚染物質モニタリング結果¹⁾と同様に、これらの成分は道路沿道で高い値を示していることが明らかになった。一方、ジクロロメタン、クロロホルム、トリクロロエチレンなどは両局でそれほど大きな差異は見られなかった。これまでの有害大気汚染物質モニタリング結果でも港区白金局や八幡山局ではジクロロメタン等の有機塩素系化合物の濃度が都内平均以下の場合が多く、特定の発生源が近隣に存在していないことが推察される。そのため両局の有機塩素系化合物の年平均値は安定して同レベルになっていると考えられる。このことは、両局に設置された連続VOC計がほぼ同様な精度で、妥当な測定値を出していることを反映していると思われる。

また、四塩化炭素は平成12年度の八幡山局のみが高い値となっている。これは平成12年度の4月中旬から6月上旬にかけての測定値が高い値を示していることが影響している。四塩化炭素は現在は製造等の制限を受けており、大気中濃度の変化の少ない成分であることから、測定上のトラブルが発生したことも考えられたが、先に述べたようにクロマトグラムを全て確認した結果、異常値と断定できなかったため、測定された値を用いて年平均値を算出した。

(2) 時間変動と曜日変動

図4に主な測定成分の時間別平均値を示した。時間別平均値の算出の際には1日の測定値が19時間以下であった測定日の時間測定値も採用した。また、図中でトルエンは1/10の濃度で示した。港区白金局と八幡山局を比較してみると、八幡山局では平成12年度、13年度とも夕方から夜にかけてベンゼン濃度のピークが見られるが港区白金局では明瞭な傾向は見られなかった。また、ジクロロメタン、トリクロロエチレンについては港区白金局では正午付近および18時前後に濃度のピークが見られるが八幡山局では同様な傾向は見られなかった。四塩化炭素は平成12年度、13年度ともに両局で濃度変動の少ない結果となった。

一方、曜日別の平均値では(図5)港区白金局、八

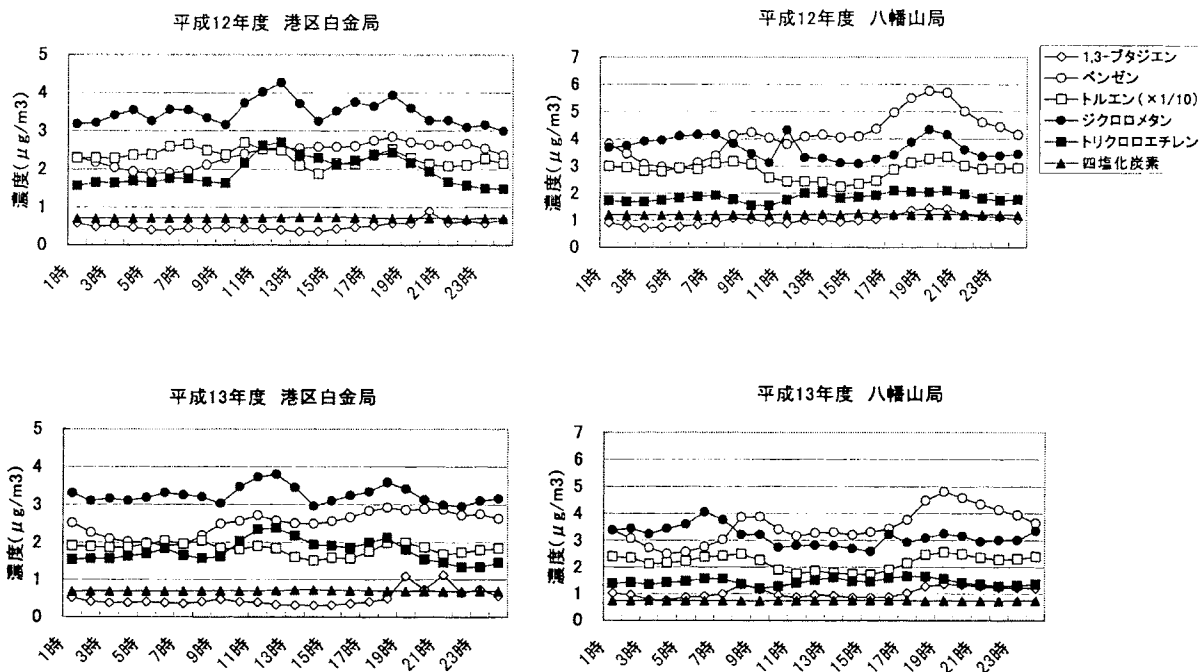


図4 主な化合物の時間別平均濃度

幡山局ともジクロロメタン、トリクロロエチレンでは土曜、日曜が低く平日が高い傾向が見られる。これらの成分は固定発生源からの排出が多く、大気中濃度が事業所の活動の影響を受けた曜日変動になっていることが2年間の長期連続測定からも確認された。ベンゼン、1,3-ブタジエンは曜日による濃度変動はそれほど見られなかった。これらの成分は都内では主に自動

車から排出されている^{9)~11)}。都内の自動車総交通量は、休日は平日に比べ若干少なくなるものの、その割合は1割程度であり⁷⁾、大気中濃度は曜日によらず一定の濃度を示す結果となった。トルエンも自動車から排出される成分であるが¹¹⁾、固定発生源からの排出もあり、土曜、日曜に若干濃度が減少する傾向が見られた。

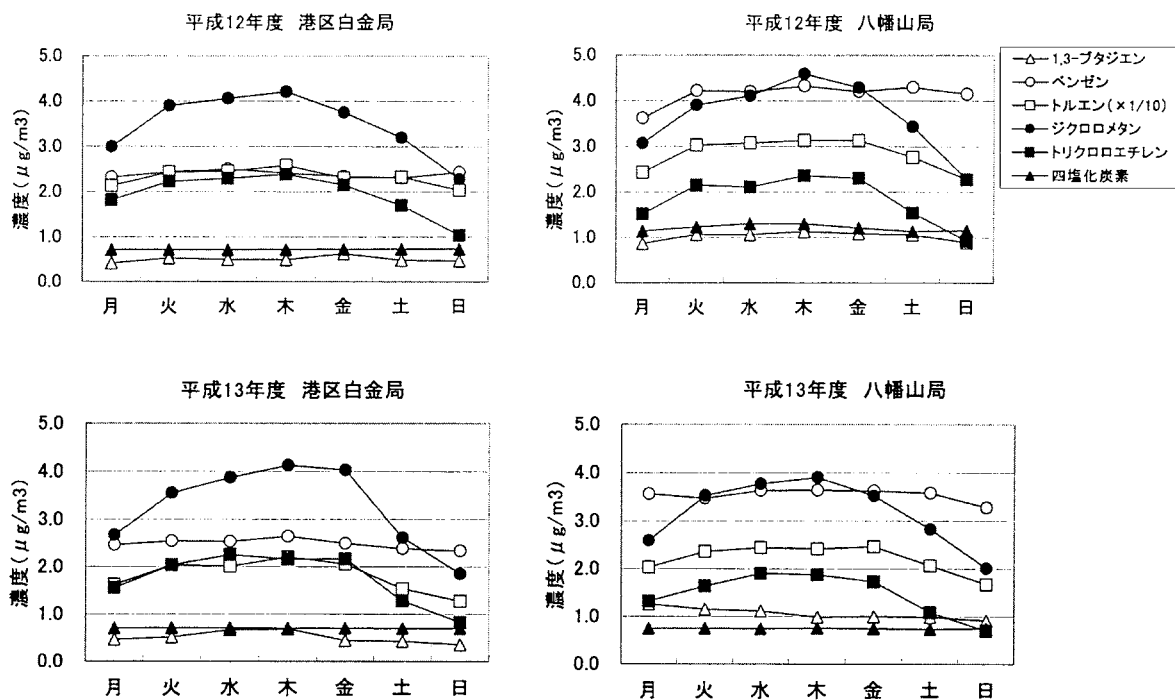


図5 主な化合物の曜日別平均濃度

(3) 大気中VOCs濃度の分布形

窒素酸化物等の一般大気汚染物質は大気中濃度の分布が正規分布に従わず、対数正規分布を示すことが知られている¹²⁾。大気中VOCs濃度についても、その分布形は正規分布に従わない分布となった。そこで、各成分の日平均値について ng/m^3 の表示にし、その常用対数について、代表的な成分の分布を図6に示した。平成13年度の港区白金局、八幡山局ともにベンゼン、トルエン等の炭化水素類は対数正規分布とほぼ等しい分布形を示した。またジクロロメタン、トリクロロエチレン等の有機塩素系化合物も炭化水素類に比べやや形状が悪くなっているものの、概ね対数正規分布を示すといえる。一方、塩化ビニルモノマー、1,1-ジクロロエタンは大気中濃度が低く、測定値が定量下限付近やあるいは定量下限以下の測定値が多いため連続VOC計の測定データでは対数正規分布を示さなかった。また、四塩化炭素は大気中の濃度変動が少なく、濃度の幅が少ないため対数正規分布を示さなかった。

このように、大気中VOCsでは多くの成分が対数正

規分布を示すと考えられるが、一部は対数正規分布を示さないなど、成分によって分布形が異なることが明らかになった。

6 おわりに

大気中VOCsの連続自動測定はまだ開始されて日が浅く、分離性能の向上、精度管理システムの確立、データ確定作業の迅速化などについて課題が残されている。

しかし、現在のキャニスターを用いた手分析モニタリングでは多くの地点、回数を測定するには限界があり、有害化学物質による環境リスクの評価を考える際には自動分析が有効な手段となりうる。また、膨大な連続測定データから大気中VOCsの発生源についての情報や、気象との関係についての解析も期待される。今後、自動分析の手法も標準手法に準じたものと位置づけられ、連続自動測定による常時監視システムの構築が必要である。

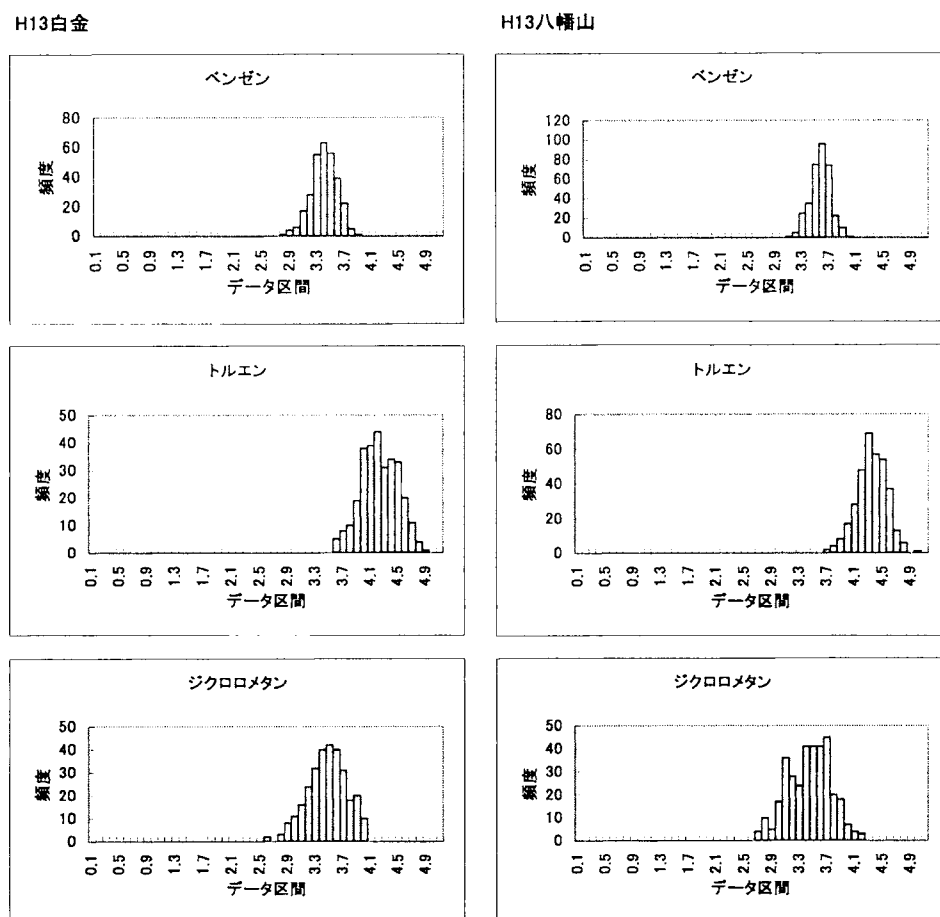


図6 大気中VOC濃度の分布形

(データ区間は各成分の日平均値を ng/m^3 に直した後、常用対数に変換した値を示している。)

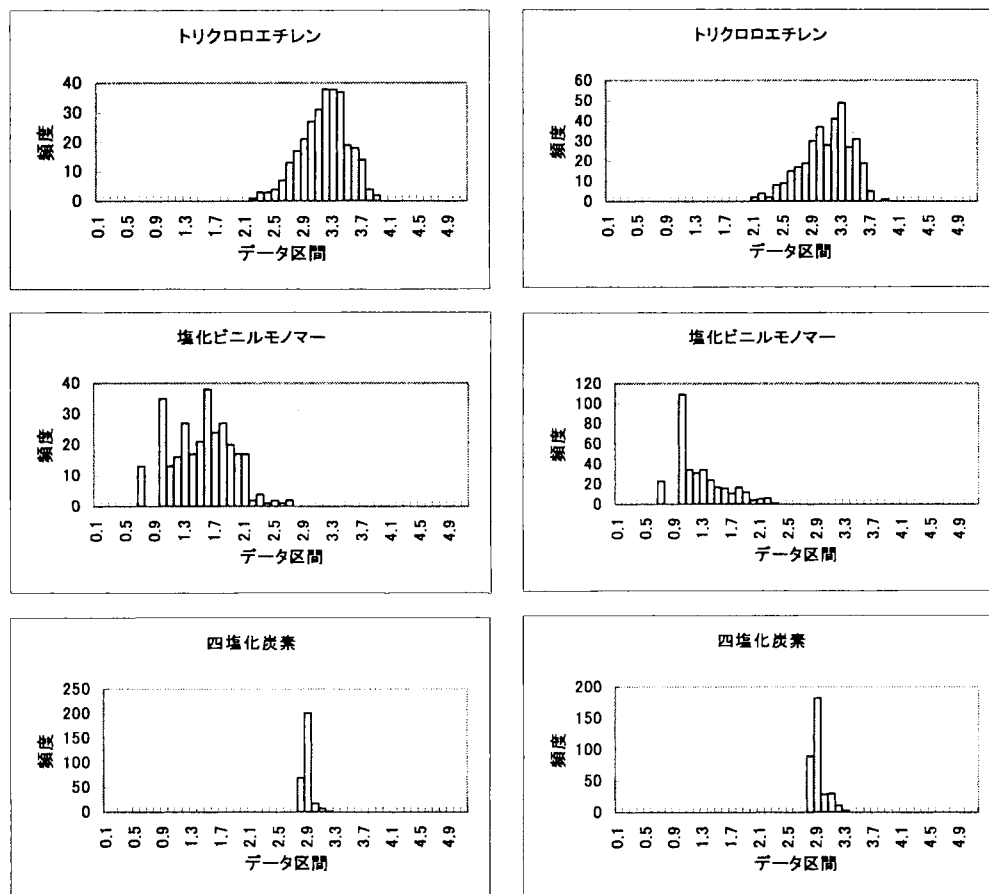


図6 大気中VOC濃度の分布形
(データ区間は各成分の日平均値を ng/m^3 に直した後、常用対数に変換した値を示している。)

引用文献

- 1) 東京都：平成12年度有害大気汚染物質モニタリング調査報告書，2002年2月
- 2) 中央環境審議会：中央環境審議会大気部会専門委員会報告，pp69-79 (1996)
- 3) 東京都：平成11年度有害大気汚染物質連続測定結果（揮発性有機化合物），2002年3月
- 4) 東京都：平成12年度有害大気汚染物質連続測定結果（揮発性有機化合物），2002年3月
- 5) 東京都：平成13年度有害大気汚染物質連続測定結果（揮発性有機化合物），2002年10月
- 6) 環境庁大気保全局大気規制課：有害大気汚染物質測定マニュアル，1997
- 7) 東京都：平成12年度都内自動車交通量調査報告書，2002年3月
- 8) 東京都有害大気汚染物質モニタリング検討会：東京都の有害大気汚染物質のモニタリングのあり方について，1999年3月

- 9) 星純也，泉川碩雄：東京都における有害大気汚染物質の実態調査（その1），東京都環境科学研究所年報1997，p65-73
- 10) 泉川碩雄ら：自動車から排出される有害大気汚染物質について，東京都環境科学研究所年報1999，p159-168
- 11) 桜井健郎ら：高速道路トンネル交通車両からの揮発性有機化合物の排出係数，大気環境学会誌，37(1)，47-74 (2002)
- 12) 井上篤志ら：大気汚染物質の分布・挙動に関する研究，第37回大気環境学会年会講演要旨集，1996，pp387

Characteristics of Concentration Distribution of Hazardous Air Pollutants (HAPs) measured by a Continuous Monitoring System

Junya Hoshi, Hisao Nakaura, Koichuro Ishii, Tokiko Yoshizumi*,
Nobuko Watanabe*, Hatuhiro Matuda*, Masataka Soufuku*
(*Environmental assessment division)

Summary

We studied on the measured data by continuous monitoring system for Hazardous Air Pollutants at a general and a roadside air monitoring station in ward area of Tokyo. Checking the chromatogram of very volatile organic compounds, we re-quantified most of those. Comparison between HAPs concentrations obtained by the system and those by the standard method are in good agreement.

Analyzing individual data of compounds, the concentration of benzene and 1,3-butadiene had little weekly change, and those of organic chlorine compounds such as dichloromethane and trichloroethylene decreased on Saturday and Sunday. The concentration distribution of most of measured compounds showed logarithmic normal distribution, but carbon tetrachloride and low concentration compounds (vinyl chloride, 1,1-dichloroethane) didn't.

Keywords: Hazardous Air Pollutants, continuous monitoring system,
type of concentration distribution, logarithmic normal distribution