

東京都における環境大気中の炭化水素成分について

木下 輝昭 石井康一郎 上野 広行 芳住登紀子*
(*現環境局環境改善部)

要 旨

都内5地点で、一般環境中の炭化水素成分の測定を行ない、この結果を過去の測定結果等と比較検討し、次のことが明らかになった。

- ① 炭化水素中の高濃度15成分は全地点同一であった。これは、自動車のような普遍的に存在する発生源に起因することを示唆する結果となった。
- ② ベンゼン、キシレン等の芳香族炭化水素の全炭化水素に対する構成比は28.4% (1992) から19.2% (今回の調査) に低下していた。これは、炭化水素削減対策の効果と思われ、光化学オキシダント対策上も意義が大きい。
- ③ 今回の測定結果をNMHC (非メタン炭化水素) に換算した値 (NMHC換算値) と、NMHC計測値とを比較すると、NMHC換算値は計測値の32~62%であった。

キーワード：炭化水素成分、キシレン、ベンゼン、光化学オキシダント

Atmospheric Hydrocarbons in Tokyo Metropolitan Area

KINOSHITA Teruaki, ISHII Koichiro, UENO Hiroyuki,
YOSHIZUMI Tokiko*

*Environmental Improvement Division

Summary

Concentrations of atmospheric hydrocarbons were measured at five sampling sites in Tokyo area and compared with the past data. Those results are as the following :

- ① The high-ranked 15 components of hydrocarbons were commonly detected at all sampling sites. It is suggested that these components are emitted from non-point sources such as vehicle.
- ② Sum of the aromatic compounds (such as benzene, xylene)/total hydrocarbons concentration ratio decreased from 28.4%(1992) to 19.2%(this study). The decrease was considered due to the guidances to reduce hydrocarbon exhaust and had a significance for the photochemical oxidant strategy.
- ③ Our total non-methane hydrocarbon (NMHC : ppbC)/NMHC (ppbC : at monitoring stations in Tokyo metropolitan government) ranged from 32% to 62%.

Key Words : Hydrocarbons, Xylene, Benzene, Photochemical oxidant

1 はじめに

30年前に日本で大きな社会問題となった光化学オキシダントが今また改めて問題¹⁾として取り上げられており、大原ら²⁾は、1985から1999年度の間光化学オキシダント年平均濃度が全国平均で年間0.33ppb/年で増加していることを報告している。

東京都においても、光化学オキシダントの原因物質である窒素酸化物 (NO_x) や非メタン炭化水素 (NMHC) の年平均濃度は減少しているにもかかわらず、光化学オキシダントの年平均濃度は上昇傾向³⁾にある。

また、光化学オキシダントは、都内全ての一般環境大気測定局で環境基準に適合していない³⁾。

こうした全国的なオキシダント濃度の上昇原因として、秋元らが指摘している東アジアスケールの広域大気汚染による影響^{4), 5)}、原因物質の環境濃度変化による汚染構造 (NMHC/NO_x比) の変化¹⁾や気温・日射量などの気象要素の変動⁶⁾等が考えられるが、その原因は明確にされていない。

原因物質の一つである炭化水素の都内排出量は、「炭化水素類排出量調査報告書」(平成14年1月)より、平成2年度は11万3822トン/年であったが、平成12年度には9万4085トン/年と82.7%に削減されている。これに伴い炭化水素の各成分の濃度やその構成比も変化してきていると思われるが、これらに関する報告例はほとんどない状況にある。

光化学オキシダント対策の検討のためには、光化学オキシダント生成に大きな影響を及ぼす炭化水素の各成分の濃度やその構成比の把握が必要である。

このため、今回の調査では、都内5地点を選定し、光化学オキシダント濃度が高くなる夏期(2003年8月)と光化学反応が活発でない冬期(2003年11月)に大気試料のサンプリングを行い、各炭化水素成分濃度を測定した。この測定結果と、東京都環境科学研究所(江東区)における過去の測定データと今回の測定データとを比較検討した結果及びNMHC濃度の換算値と計測値を比較した結果について報告する。

2 調査方法

(1) 調査地点

地域的に偏りがなくことやNMHC濃度を測定していること、過去のデータと比較できること等を考慮し、

以下に示すように、東京都環境科学研究所及び一般環境大気測定局(4ヶ所)の計5地点で調査を行った。

- ① 東京都環境科学研究所
江東区新砂1-7-5
- ② 大田区東糀谷測定局(大田区東地域行政センター)
大田区東糀谷1-21-15
- ③ 杉並区久我山測定局(土木部資材置場)
杉並区久我山5-36-17
- ④ 足立区西新井測定局(足立区立西新井第一小学校)
足立区西新井6-21-3
- ⑤ 福生市本町測定局(福生市役所)
福生市本町5

(2) 調査期間

- ① 夏期：8月4～8日、18日～22日
- ② 冬期：11月25～28日
(各期間において、一日における採取を午前9時～午後5時と午後5時～翌日午前9時に分けて行った。)

(3) 測定対象成分

- ① 低沸点炭化水素成分：4成分(エタン、エチレン、プロパン、アセチレン)
- ② 高沸点炭化水素成分：54成分(プロピレン、ベンゼン、トルエン他51成分)

(4) 試料の採取・分析方法

内部を不活性化処理したステンレス容器(キャニスター)を真空に減圧し、マスフローコントローラによって採取流量を制御しながら試料を採取し実験室に持ち帰った後、約100kPaまで窒素で加圧し、試料を濃縮してガスクロマトグラフ(GC-FID)及びガスクロマトグラフ質量分析計(GC-MS)によって分析した。GC-FIDとGC-MSの分析条件を表1、2に示した。

表1 低沸点炭化水素類の分析条件(GC-FID)

濃縮管	ガラスビーズ(液体酸素による濃縮)
濃縮量	1L
G C	Shimadzu GC-9A
カラム	ガラスカラム(3mm i.d×2m)
充填剤	Unipak S(100/150)
キャリアーガス	N ₂ (50mL/min)
昇温条件	45°C(8min)→5°C/min→100°C(0min) →25°C/min→200°C(10min)

表2 高沸点炭化水素類の分析条件 (GC-MS)

濃縮装置	Tekmer AUTOCAN (トラップ管Tenax)
濃縮温度	-190℃
GC-MS	Shimadzu 17-A/Shimadzu QP5000
カラム	Aquatic 長さ60m×内径0.32mm×膜厚1.4 μm
キャリアーガス	He 1.0ml/min
昇温条件	40℃(4min)→5℃/min→150℃(0min) →15℃/min→210℃(5min)
検出モード	SIM

3 結果および考察

調査地点別の炭化水素類の測定結果を別表に示す。

(1) 炭化水素成分の地域特性

別表の炭化水素成分の測定結果から、各地点別に濃度の高い上位15成分とその平均濃度を表3に示した。

表3より、各調査地点の上位15成分は、濃度順位は異なるものの同一の炭化水素成分であり、測定した全炭化水素の総和濃度に占める割合(構成比)は87~89%で、地点間に差は認められなかった。次に、各地点の上位15成分の総和濃度とパラフィン系炭化水素類、オレフィン系炭化水素類(アセチレン含む)、芳香族炭化水素類に分類したときの構成比を表4に示した。

表3 各5地点における炭化水素類の上位15成分と平均濃度

	江東区		大田区		杉並区		足立区		福生市	
	炭化水素	濃度 (ppb)								
1	プロパン	4.1	トルエン	5.4	プロパン	5.4	プロパン	5.6	プロパン	6.6
2	エチレン	3.9	プロパン	5.1	n-ブタン	4.6	トルエン	5.4	トルエン	3.9
3	トルエン	3.8	エチレン	4.7	トルエン	4.4	エチレン	3.7	n-ブタン	2.7
4	n-ブタン	3.6	n-ブタン	4.5	エタン	3.6	n-ブタン	3.6	エチレン	2.7
5	プロピレン	2.9	イソペンタン	4.3	エチレン	3.5	プロピレン	3.1	イソペンタン	2.1
6	イソペンタン	2.7	エタン	3.2	プロピレン	3.2	イソペンタン	2.9	プロピレン	1.7
7	エタン	2.6	プロピレン	3.1	イソブタン	2.9	エタン	2.7	アセチレン	1.7
8	イソブタン	2.4	イソブタン	3.1	イソペンタン	2.9	イソブタン	2.3	イソブタン	1.7
9	アセチレン	1.6	n-ペンタン	2.1	アセチレン	1.8	アセチレン	1.9	エタン	1.5
10	n-ペンタン	1.6	アセチレン	1.7	n-ペンタン	1.5	n-ペンタン	1.5	n-ペンタン	1.1
11	n-ヘキサン	1.1	n-ヘキサン	1.4	n-ヘキサン	1.0	n-ヘキサン	1.1	エチルベンゼン	1.0
12	エチルベンゼン	1.0	エチルベンゼン	1.4	エチルベンゼン	0.97	エチルベンゼン	0.98	1-ブテン	0.71
13	1-ブテン	0.94	ベンゼン	1.1	1-ブテン	0.81	1-ブテン	0.81	n-ヘキサン	0.66
14	キシレン	0.90	キシレン	1.0	キシレン	0.69	キシレン	0.74	キシレン	0.66
15	ベンゼン	0.80	1-ブテン	0.96	ベンゼン	0.68	ベンゼン	0.68	ベンゼン	0.56
	87%		88%		89%		89%		89%	

%; 上位15成分の全体に占める割合

表4 各地点の上位15成分濃度の総和と類型別の構成比

	江東区	大田区	杉並区	足立区	福生市
総和濃度 (ppb)	33.9	43.1	38.0	37.0	29.3
パラフィン系炭化水素類 (%)	53.3	55.0	57.7	53.2	56.0
オレフィン系炭化水素類 (%)	27.4	24.4	24.5	25.7	23.2
芳香族炭化水素類 (%)	19.2	20.7	17.7	21.1	20.8

注1)オレフィン系炭化水素類:アセチレンを含む

各地点の類型別炭化水素の構成比は、パラフィン系炭化水素類53.2~57.7%、オレフィン系炭化水素類23.2~27.4%、芳香族炭化水素類は17.7~21.1%と、地点による相違はそれほど大きくなかった。一方、上位15成分の総和濃度は、住工混在地域の東大田区が最も高く、郊外にある多摩地区の福生が最も低いという、地域特性を反映した結果を示している。

今回の測定結果は、個々の炭化水素についてみると、例えば、福生市でプロパンのみ他の地点より高濃度である等の特徴が見られたが、高濃度成分の種類や構成比等で地点間の相違はほとんどなかった。このことは、今回測定対象となった炭化水素類は、自動車のような普遍的に存在する発生源から排出されたものであることを示唆している。

表5 各年度の炭化水素15成分の濃度平均値と類型別の構成比

		1989年度 (ppb)	構成比 (%)	1990年度 (ppb)	構成比 (%)	1991年度 (ppb)	構成比 (%)	1992年度 (ppb)	構成比 (%)
パラフィン系 炭化水素類	エタン	1.94	37.9	3.09	39.9	3.07	41.1	2.38	50.5
	プロパン	1.93		4.42		3.42		2.70	
	n-ブタン	1.73		3.49		2.98		2.97	
	イソブタン	1.07		2.39		1.78		2.02	
	n-ペンタン	0.90		1.32		1.22		1.29	
	イソペンタン	1.31		2.27		2.15		2.01	
	n-ヘキサン	2.89		1.26		1.23		1.34	
オレフィン系 炭化水素類	エチレン	2.94	18.4	4.88	21.4	5.52	28.2	3.03	21.1
	プロピレン	0.86		1.48		1.64		1.17	
	1-ブテン	-		-		-		-	
	アセチレン	1.93		3.43		3.70		1.96	
芳香族炭化 水素類	ベンゼン	2.97	43.7	2.08	38.6	1.12	30.7	0.98	28.4
	キシレン	3.25		4.33		2.00		2.29	
	トルエン	5.56		9.42		7.73		3.97	
	エチルベンゼン	1.79		1.81		1.00		1.02	
総和 (ppb)		31.07		45.67		38.56		29.13	

注1) 調査4期のうち、8月期と11月期のデータを用いて、平均値を求めた。

注2) 1-ブテンは測定していない。

(2) 過去の測定結果との比較

当研究所では、1989～1992年度に研究所を調査地点として炭化水素類の調査を行った。この調査では、1年を4期に分けて、各期に2日間連続して、10時、12時、14時に15分間ずつガラス製真空びんを用いて試料を採取している。各年度の炭化水素15成分の濃度平均値と類型別の構成比を表5に示した。

今回の調査とは試料採取法が異なり、調査結果の比較検討には一定の限界があることを踏まえて、今回の調査（江東区）と89～92年度の測定値（平均値）を比較してみると、表5より芳香族炭化水素の構成比が28.4～43.7%に対して、表4では19.2%に低下していた。一方、パラフィン系炭化水素類は37.9～50.5%に対して、53.3%と上昇傾向にあった。また、表3、5から分かるように、ベンゼンやキシレンといった個々の成分の平均濃度も減少しており、このような構成比の変化は、炭化水素削減対策⁸⁾の効果が、芳香族炭化水素に最も端的に現れたとみなすことができる。今回の調査より、炭化水素類の構成比は、どの地点でもほぼ同一と考えられるため、芳香族炭化水素類は、都内全域で濃度低下が顕著であると推定される。

芳香族炭化水素類はパラフィン系炭化水素類に比べ、一般的に光化学オキシダント生成への影響が大きく、近年に濃度が減少傾向にあるのは、光化学オキシダント対策上望ましいことである。一方、個々の炭化

水素成分に着目すると、オレフィン系炭化水素類のプロピレンのように反応性ポテンシャルの高い成分の濃度が上昇しているものもあるので、今後とも炭化水素各成分の濃度や構成比の変化をモニタリングしていく必要がある。

(3) NMHC濃度の計算値と計測値

今回測定した各炭化水素成分の濃度（ppb）をNMHC濃度（ppbC）に換算した値の合計の平均値（以下、NMHC換算値とする）とNMHC計測値とを比較した結果を表6に示した。なお、比率幅とは、各調査時の昼間及び夜間のNMHC換算値と計測値から比率を計算し、その最小値・最大値を示したものである。

表6 各地点のNMHC換算値及び計測値の平均値とその比率、比率幅

	江東区	大田区	杉並区	足立区	福生市
NMHC換算値	183	231	194	192	162
NMHC計測値	391	724	311	315	267
換算/計測(%)	47	32	62	61	61
比率幅(%)	26～60	19～46	37～91	42～85	28～92

単位:ppbC

NMHCの換算値は、調査地点による相違はあるが、NMHC計測値の32～62%しか占めておらず、比率的にみて低い結果となった。この原因としては、第一に測定法の違い（換算値における測定法は主としてGC-MS、計測値の場合はGC-FID）が考えられる。しか

し、大田区や江東区といった臨海部が他の地点より比率が低いことや各地点とも比率幅の変動が大きいことから、一般大気中には今回測定対象とならなかった炭化水素成分が相当程度存在している可能性も示唆される。今後、揮発性有機化合物（VOC）規制の実施に伴い、監視が予定されているVOCがどのような炭化水素成分から構成されているか等、分析法の問題も含め検討の必要がある。

4 まとめ

今回実施した一般環境中の炭化水素成分の測定結果と、過去の測定データと比較検討した結果及びNMHC濃度の換算値と計測値を比較した結果から以下のことが分かった。

- ① 炭化水素の全濃度のレベルは、地域により異なるが、成分的には、高濃度成分（上位15成分）の種類は全地点共通であり、これらの全濃度に占める割合もほぼ同一（87～89%）であるなど、地点間の相違がほとんどみられない結果となった。このことは、測定対象となった炭化水素は、自動車のような普遍的な発生源から発生したものではないかと推定される。
- ② 今回の測定結果を過去の測定結果と比較してみると、最も特徴的なことは、炭化水素濃度に占める、ベンゼン、キシレンといった芳香族炭化水素の構成比が低下していた。これは、自動車排ガス規制や炭化水素削減対策の効果が、これらの成分に最も顕著に現れているとみなすことができ、光化学オキシダント生成への影響が低くなるという点からも意義が大きい。
- ③ 今回の測定結果からNMHC換算値を求め、NMHC計測値と比較してみると、NMHC換算値は計測値の32～62%を占めるにすぎず、特に臨海部では低い傾向にあった。原因としては、測定法の違いが考えられるが、今回測定対象とならなかった炭化水素成分が相当程度存在している可能性も示唆される。今後、VOC規制が実施されることから、大気中のVOCがどのような成分から構成されているか等、分析法の問題を含め検討していく必要がある。

シダントーその原因と対策－ pp4-5（2003）

- 2) 大原利眞、坂田智之：光化学オキシダントの全国的な経年変動に関する解析、大気環境学会誌38 pp47-54（2003）
- 3) 東京都環境局：平成14年度大気汚染状況の測定結果について（2003）
- 4) 秋元 肇：光化学スモッグをとりまく国内外状況、環境技術 Vol.32 No.7 pp510-516（2003）
- 5) 秋元 肇：オキシダントの逆襲、大気環境学会誌 35 A48-A51（2000）
- 6) 若松伸司：都市での広域大気汚染の生成機構、環境技術 Vol.32 No.7 pp530-535（2003）
- 7) 化学物質による環境汚染 pp9-106 東京都環境科学研究所（1994）
- 8) 炭化水素類の排出低減対策 東京都環境保全部 大気保全部（1996）

引用文献

- 1) 大気環境学会特別講演：増え続ける光化学オキ

別表 調査地点別の炭化水素類の測定結果

東京都環境科学研究所 大田区東糀谷測定局 杉並区久我山測定局 足立区西新井測定局 福生市本町測定局

物質名	全体														
	平均	最大	最小												
エタン	2.58	4.39	0.79	3.15	5.32	0.98	3.58	9.85	1.62	2.67	5.95	1.12	1.48	2.81	0.60
エチレン	3.87	7.94	1.52	4.72	14.60	1.37	3.45	9.36	1.30	3.65	10.20	1.09	2.70	4.14	1.66
プロパン	4.10	6.41	1.26	5.14	11.60	2.66	5.44	10.60	1.83	5.57	11.70	1.30	6.61	11.70	3.18
アセチレン	1.56	2.43	0.36	1.69	3.22	0.18	1.75	3.24	0.10	1.86	4.03	0.59	1.73	3.23	0.18
プロピレン	2.87	10.15	0.76	3.14	7.18	0.85	3.18	14.46	0.89	3.05	18.81	0.92	1.74	2.80	0.78
イソブタン	2.39	6.85	0.90	3.09	7.95	0.89	2.88	5.09	0.99	2.26	4.72	0.86	1.70	2.77	0.83
1-ブテン	0.94	3.18	0.25	0.96	2.26	0.21	0.81	1.43	0.23	0.81	1.50	0.23	0.71	2.09	0.26
n-ブタン	3.58	11.27	1.37	4.51	10.38	1.46	4.62	9.18	1.50	3.57	6.99	1.35	2.72	4.42	1.28
t-2-ブテン	0.33	1.74	0.07	0.33	1.37	0.08	0.24	0.52	0.09	0.24	0.70	0.06	0.19	0.51	0.10
c-2-ブテン	0.28	1.24	0.07	0.30	1.28	0.08	0.22	0.40	0.09	0.22	0.62	0.06	0.16	0.40	0.08
イソペンタン	2.74	11.71	0.69	4.29	16.88	0.71	2.86	6.76	0.80	2.86	7.46	0.62	2.11	4.19	0.79
1-ヘンタン	0.09	0.19	0.04	0.12	0.48	0.04	0.09	0.16	0.04	0.09	0.20	0.03	0.08	0.13	0.04
n-ペンタン	1.55	7.42	0.37	2.08	6.57	0.37	1.47	3.39	0.40	1.51	3.61	0.43	1.06	1.99	0.42
t-2-ペンテン	0.14	0.50	0.04	0.19	0.83	0.05	0.13	0.22	0.06	0.14	0.37	0.04	0.11	0.20	0.05
c-2-ペンテン	0.07	0.22	0.02	0.10	0.41	0.02	0.07	0.12	0.03	0.07	0.18	0.02	0.06	0.10	0.02
2-メチル-1,3-ブタジエン	0.20	0.48	0.00	0.18	0.40	0.00	0.41	2.05	0.00	0.15	0.35	0.00	0.25	0.52	0.01
2,2-ジメチルブタン	0.05	0.19	0.00	0.10	0.36	0.00	0.08	0.14	0.02	0.06	0.19	0.02	0.06	0.13	0.00
シクロペンタン	0.12	0.68	0.00	0.15	0.58	0.00	0.11	0.27	0.03	0.11	0.33	0.00	0.07	0.13	0.00
3-メチルペンタン	0.49	1.68	0.15	0.74	2.37	0.16	0.52	0.92	0.16	0.53	1.42	0.19	0.38	0.59	0.16
2-メチル-1-ペンテン	0.05	0.19	0.00	0.06	0.34	0.00	0.04	0.08	0.00	0.03	0.11	0.00	0.03	0.08	0.00
n-ヘキサン	1.13	3.69	0.27	1.40	5.74	0.21	1.03	3.16	0.16	1.06	2.30	0.32	0.66	1.35	0.17
2,4-ジメチルペンタン	0.04	0.14	0.01	0.04	0.11	0.00	0.04	0.08	0.01	0.04	0.10	0.01	0.03	0.06	0.02
メチルシクロペンタン	0.25	1.00	0.08	0.31	0.89	0.08	0.24	0.49	0.07	0.28	0.75	0.10	0.19	0.34	0.08
2-メチルヘキサン	0.14	0.41	0.05	0.13	0.36	0.03	0.14	0.25	0.05	0.14	0.28	0.06	0.11	0.19	0.06
2,3-ジメチルペンタン	0.05	0.14	0.00	0.05	0.13	0.00	0.06	0.12	0.02	0.06	0.13	0.02	0.05	0.08	0.03
3-メチルヘキサン	0.15	0.36	0.06	0.15	0.33	0.04	0.17	0.37	0.06	0.16	0.31	0.06	0.13	0.26	0.07
シクロヘキサン	0.29	1.19	0.03	0.40	0.89	0.07	0.21	0.37	0.04	0.28	0.65	0.05	0.14	0.23	0.05
2,2,4-トリメチルペンタン	0.07	0.42	0.02	0.06	0.22	0.02	0.06	0.11	0.03	0.07	0.22	0.02	0.05	0.08	0.03
n-ヘプタン	0.19	0.45	0.07	0.25	0.69	0.09	0.18	0.32	0.06	0.20	0.48	0.07	0.13	0.20	0.07
ベンゼン	0.80	1.95	0.25	1.06	3.04	0.23	0.68	1.20	0.21	0.68	1.52	0.28	0.56	0.84	0.26
メチルシクロヘキサン	0.10	0.28	0.03	0.09	0.19	0.00	0.10	0.22	0.02	0.11	0.20	0.04	0.09	0.19	0.03
2,3,4-トリメチルペンタン	0.02	0.14	0.00	0.02	0.08	0.00	0.02	0.04	0.00	0.02	0.07	0.00	0.02	0.03	0.00
2-メチルヘプタン	0.05	0.14	0.02	0.04	0.07	0.00	0.05	0.16	0.00	0.04	0.08	0.02	0.04	0.06	0.02
3-メチルヘプタン	0.05	0.15	0.02	0.04	0.09	0.02	0.04	0.09	0.02	0.04	0.08	0.00	0.03	0.05	0.02
n-オクタン	0.08	0.36	0.02	0.09	0.22	0.02	0.05	0.09	0.00	0.06	0.16	0.00	0.04	0.08	0.00
トルエン	3.77	9.32	0.77	5.35	9.70	1.65	4.38	8.16	1.54	5.36	10.60	1.71	3.85	7.69	1.79
n-ノン	0.13	0.45	0.03	0.19	0.44	0.04	0.12	0.21	0.02	0.11	0.27	0.04	0.11	0.22	0.03
エチルベンゼン	1.04	2.31	0.18	1.37	2.94	0.22	0.97	1.95	0.16	0.98	2.29	0.24	1.00	2.07	0.28
m,p-キシレン	0.57	1.66	0.13	0.62	1.30	0.28	0.41	0.63	0.14	0.44	0.83	0.23	0.39	0.80	0.17
o-キシレン	0.33	1.06	0.09	0.39	0.68	0.10	0.28	0.50	0.09	0.30	0.65	0.10	0.27	0.54	0.15
スチレン	0.07	0.30	0.00	0.08	0.23	0.01	0.06	0.14	0.01	0.07	0.20	0.00	0.05	0.10	0.02
α-ピネン	0.16	1.77	0.00	0.08	0.25	0.00	0.09	0.24	0.02	0.06	0.28	0.00	0.06	0.22	0.00
イソプロピルベンゼン	0.04	0.13	0.00	0.08	0.72	0.00	0.03	0.24	0.00	0.02	0.06	0.00	0.02	0.04	0.00
n-プロピルベンゼン	0.05	0.15	0.01	0.05	0.10	0.01	0.05	0.08	0.01	0.05	0.12	0.02	0.04	0.08	0.02
m,p-エチルトルエン	0.20	0.64	0.04	0.17	0.36	0.06	0.15	0.35	0.05	0.15	0.32	0.03	0.15	0.49	0.04
β-ピネン	0.03	0.45	0.00	0.00	0.05	0.00	0.01	0.05	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.03	0.00
1,3,5-トリメチルベンゼン	0.08	0.28	0.00	0.10	0.42	0.00	0.08	0.33	0.00	0.09	0.37	0.00	0.09	0.54	0.00
o-エチルトルエン	0.07	0.19	0.01	0.08	0.18	0.00	0.07	0.18	0.02	0.07	0.18	0.00	0.06	0.17	0.01

単位:ppb