

## 2. 川崎市における環境大気中の炭化水素組成の定期的調査結果

Measurements of Atmospheric Hydrocarbon Concentrations in Kawasaki

中村清治・三村美登利・鈴木英世・佐藤静雄

Seiji NAKAMURA, Midori MIMURA

Hideyo SUZUKI, Sizuo SATOH

### 1. はじめに

川崎市では昭和51年から非メタン炭化水素自動計測器を用いて大気中の炭化水素濃度の測定が開始され、現在市内5ヶ所の大気汚染常時監視局で連続測定している。

しかし、自動計測器は炭化水素の各成分(NMHC)を分離せずFID感度で総量的に測定しているもので、炭化水素の各成分濃度を明らかにすることはできない。

この自動計測器の欠点を補うため、当所ではガスクロマトグラフ(以下GCと略す)を用い、定期的に大気中炭化水素の成分を分析し、地域別に炭化水素汚染の実態を調査することを計画して昭和53年1月から開始した。今後も長期にわたり継続する予定であるが今回、その一について報告する。

### 2. 調査方法

#### 2-1 調査期間

昭和53年1月から毎月1回(主に火曜日)の割合で定期的に調査しているが、今回の報告は昭和54年12月までの2年間の結果をまとめたものである。

#### 2-2 調査地点

試料採取地点を図-1に示した。

これらの地点を概説すると次のとおりである。

##### <工場地域>

扇町……石油精製工場が林立しており、ガソリン・灯油・LPGの貯蔵および出荷施設が数多くある地区。

千鳥町……石油を原料として、エチレンやBTX(ベンゼン・トルエン・キシレン)などの石油製品を生産している石油化学工場群がある地区。

##### <商業地域>

砂子……国鉄川崎駅付近の商業地区。

##### <住宅地域>

平間・上作延……石油コンビナートのある臨海地区から10km以上離れており、付近に幹線道路

がない住宅地区。

但し、上作延は昭和54年1月から調査を開始した。

<緑地>

王禅寺……緑に囲まれた小高い山の多い地区。

<道路>

「道路」…国道132号線競輪場、市役所間。

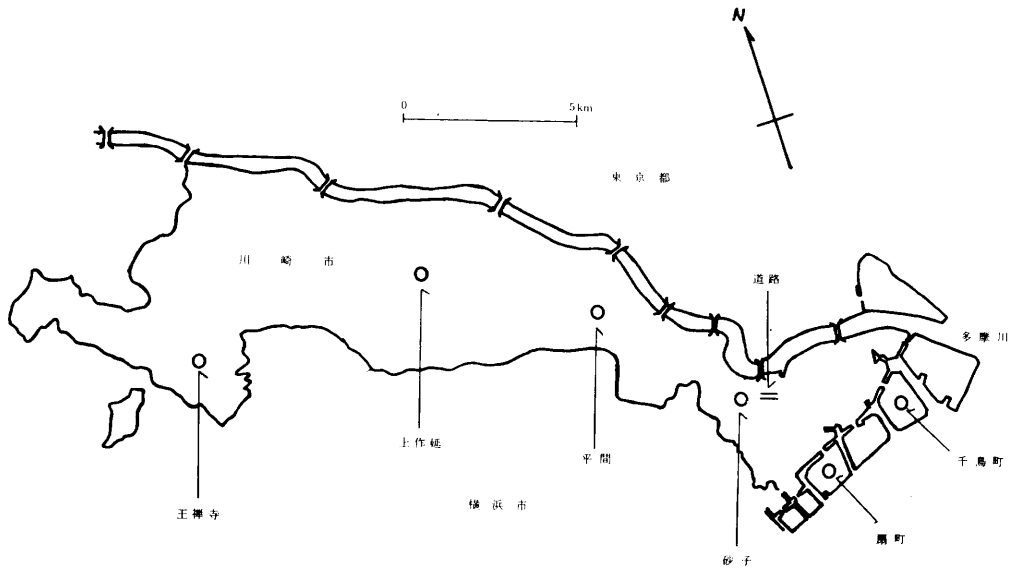


図-1 試料採取地点

### 2-3 分析項目

- |          |              |              |
|----------|--------------|--------------|
| a) エタン   | g) n-ブタン     | m) ベンゼン      |
| b) エチレン  | h) イソペンタン    | n) トルエン      |
| c) アセチレン | i) n-ペンタン    | o) エチルベンゼン   |
| d) プロパン  | j) 2-メチルペンタン | p) m, p-キシレン |
| e) プロピレン | k) 3-メチルペンタン | q) o-キシレン    |
| f) イソブタン | l) n-ヘキサン    |              |
- a ~ i ..... 低沸点炭化水素と略す  
j ~ q ..... 中沸点炭化水素と略す

### 2-4 試料採取方法

各調査地点では、あらかじめ脱気させた2本の真空ビン(洗浄し、ブランク試験をしたもの)に、キャピラリー(25G注射針)を取りつけ大気を5分間採取した。1本は低沸点炭化水素分析に、もう1本は中沸点炭化水素分析に用いた。

なお、「道路」では競輪場から市役所まで道路の中央地帯を走行しながらポンプを用いて毎分1.5ℓの流量でマイラーバックに5分間採取し、終了後ただちに真空ビンに試料をうつした。

### 2-5 分析方法

試料を採取した真空ビンは図-2に示すように130℃に加熱しながら、試料大気を液体酸素を用いGC管に低温濃縮した。このGC管を130℃で10分間加熱してGCに導入した。

GCは低沸点炭化水素及び中沸点炭化水素分析用の2台を用いた。

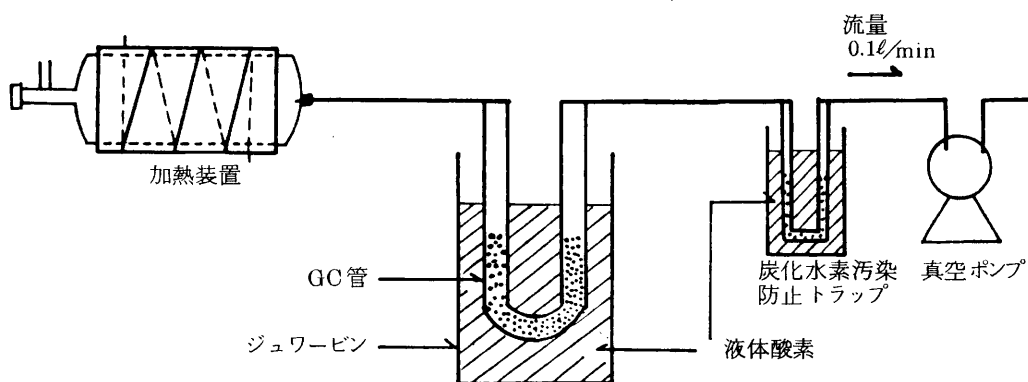


図-2 濃縮装置

## GC 条件

	低沸点炭化水素用GC	中沸点炭化水素用GC
GC	日本電子	20-K
検出器	水素炎イオン化検出器(FID)	
カラム	内径3mm, 長さ3m, ステンレス製	
カラム 充てん剤	20%スクアラン・活性アルミナ 60/80 mesh	20%TCPクロモゾルブ W-AW-DMCS 60/80 mesh
カラム温度	室温から120℃ 10℃/分 昇温	室温から110℃ 6℃/分 昇温
注入口および検出器温度	250℃	
キャリアーガス	窒素 0.9 kg/cm <sup>2</sup> (25℃)	
水素ガス	0.9 kg/cm <sup>2</sup>	
空気	2.0 kg/cm <sup>2</sup>	

### 2-6 標準ガスの調製方法

1ℓ真空ビンに炭化水素標準ガス(826~2000ppm)を調製し、一定量をGCに導入して得られたガスクロマトグラムのピーク面積と比較して試料の濃度を求めた。

### 2-7 検出限界および回収率試験

検出限界は表-1に示したように0.2~0.3ppbであった。

回収率試験は1ℓ真空ビンに100ppbの炭化水素を調製し、前述の方法で分析した。回収率は表-2に示したように、75~99%であった。

表-1 炭化水素成分の検出限界

炭化水素	検出限界(ppb)	炭化水素	検出限界(ppb)
エタン	0.3	2-メチルペンタン	0.2
エチレン	0.3	3-メチルペンタン	0.2
アセチレン	0.3	n-ヘキサン	0.2
プロパン	0.3	ベンゼン	0.2
プロピレン	0.3	トルエン	0.2
イソブタン	0.3	エチルベンゼン	0.2
n-ブタン	0.3	m-p-キシレン	0.2
イソペンタン	0.2	o-キシレン	0.2
n-ペンタン	0.2		

表-2 炭化水素成分の回収率

炭 化 水 素	回 収 率 ( % )
エ タ ン	97
エ チ レ ン	96
プ ロ パ ン	98
プ ロ ピ レ ン	98
n - ブ タ ン	98
n - ヘ キ サ ン	99
ベ ン ゼ ン	97
ト ル エ ン	75

### 3. 結果および考察

調査日の気象条件（砂子における12:00~13:00の平均値）を表-3に、炭化水素濃度の測定結果を表-4（昭和53年…表-4A~表-4F、昭和54年…表-4G~表-4M）に示した。各調査地点の年平均炭化水素濃度を図-3に、その組成比を図-4に示した。なお、表-4N~Oに53,54年・年平均値をまとめた。

但し、アセチレンはGCによる分離が不十分なため参考値として表記した。

以上の測定値から得られた知見は次のとおりである。

- 1) 扇町は石油製精工場が林立しているため、ガソリンを主とする高濃度の炭化水素が検出された。
- 2) 千鳥町ではエチレン合成プラントの影響のため、エチレン濃度が最高値で1771ppb、昭和53年の年平均値は379ppbと高濃度であった。
- 3) 砂子は市街地であり、付近に国道15号線があるため、自動車排ガスを主とする成分が比較的濃度が高かった。
- 4) 平間・上作延は幹線道路から離れているため年平均値はすべて10ppb以下であった。
- 5) 王禅寺は山に囲まれており、緑が多いため年平均値はすべて5ppb以下であった。
- 6) 「道路」はエチレンの濃度が50ppbであり、成分中最高濃度であった。  
須山らの報告<sup>1)</sup>によるとジーゼル自動車の排ガスから10~30ppmが検出されている。  
また、当所でガソリン車の排ガス中のエチレンを分析した結果、約100ppm検出した。  
このため、「道路」におけるエチレンは自動車の排ガスに起因すると思われる。
- 7) 各調査地点で、年間を通じて測定値のばらつきが大きく、変動係数は最高196%を示した。
- 8) 53年と54年の炭化水素濃度の年平均値を比較すると、扇町と千鳥町では減少の傾向を示した。特に、扇町のn-ブタンと千鳥町のエチレンは約 $\frac{1}{4}$ に減少した。この原因は、54年に炭化水素系物質に係わる設備基準（川崎市公害防止条例）が施行されたため、工場からの炭化水素の放出が少なくなったためと考えられる。

表-3 調査月日と気象

調査月日	天気	風向	風速 (m/sec)
53年 1月 10日	晴	NNW	6
2 " 7 "	晴	SSW	3
3 "	欠測	欠測	欠測
4 " 11 "	曇	E	2
5 " 9 "	曇	S	6
6 " 13 "	晴	SSW	5
7 " 4 "	晴	SSE	3
8 " 8 "	晴	SSW	4
9 " 5 "	曇	NE	4
10 " 3 "	晴	NE	2
11 " 7 "	曇	N	3
12 " 5 "	晴	NNE	6
54年 1 " 16 "	晴	S	3
2 " 13 "	晴	E	4
3 " 13 "	雨	NNE	2
4 " 17 "	晴	E	2
5 " 15 "	雨	N	8
6 " 12 "	雨	ENE	3
7 " 17 "	曇	S	3
8 " 14 "	晴	N	5
9 " 11 "	晴	E	2
10 " 18 "	雨	N	2
11 " 15 "	曇	N	3
12 " 11 "	晴	N	4

(注) 風向風速は各調査日に砂子で測定し、12:00~13:00の平均値を示した。

表-4A 扇町における炭化水素濃度(昭和53年)

単位: ppb

炭化水素	月												平均	偏差 ( $\delta$ )	組成 比 (%)	変動 係数 (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
エタン		4.0		12	40	10	51	15	3.2	4.1	6.3	4.1	15.0	15.6	5.1	104
エチレン		14		20	25	16	5.9	7.5	4.8	9.8	5.2	4.1	15.9	13.7	5.4	86
アセチレン																
プロパン		22		63	42	62	94	21	17	8.1	29	14	37.2	27.7	12.6	74
プロピレン		4.7		12	45	4.0	2.4	1.8	2.7	2.5	28		11.5	15.1	3.9	131
イソブタン				27		100	27	7.9	4.9	15	36	5.1	33.3	30.6	11.3	92
n-ブタン		15		73	94	180	61	12	140	36	62	7.8	68.1	56.9	23.1	84
イソペンタン	6.0	7.4		20	13	20	76	6.0	24	46	221	1.6	40.1	63.8	13.6	159
n-ペンタン	2.2	6.8		9.2	9.5	12	45	3.2	31	17	87	2.6	20.5	25.7	7.0	125
2-メチルペンタン	0.7	1.8		3.3	4.5	2.9	11	1.6	5.9	3.7	58	0.7	8.6	16.7	2.9	194
3-メチルペンタン	0.3	0.9		2.1	2.4	1.3	4.6	1.0	5.4	2.2	32	0.3	4.8	9.2	1.6	192
n-ヘキサン	3.1			4.3	6.6	2.5	7.9	3.0	5.2	3.4	46	0.4	12.9	19.2	4.4	149
ベンゼン	4.9	11		6.1	10	2.1	6.1	4.0	18	5.2	37	1.2	9.6	10.2	3.3	106
トルエン	8.3	10		6.8	12	3.1	4.0	3.6	20	15	45	1.9	11.8	12.3	4.0	104
エチルベンゼン				1.3	2.0	0.5	0.5	1.1	3.7	1.6	3.5	0.4	1.6	1.2	0.5	75
m,p-キシレン	2.8	1.1		1.1	2.2	1.3	0.9	0.5	3.5	1.8	6.9	0.2	2.0	1.9	0.7	95
o-キシレン	4.8	2.4		0.7	1.9	0.6	0.6	0.8	2.0	1.3	2.6	0.2	1.6	1.3	0.5	81

表-4B 千鳥町における炭化水素濃度(昭和53年)

単位: ppb

炭化水素	月												平均	偏差 ( $\delta$ )	組成 比 (%)	変動 係数 (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
エタン	5.9	19		5.0	7.8	43	6.9	96	8.7	8.3	5.6	5.9	19.3	27.8	3.9	144
エチレン	300	120		140	38	300	45	330	1060	1771	22	42	378.9	548.6	75.7	145
アセチレン																
プロパン	2.8	25		6.7	1.9	40	12	5.4	3.6	5.5	14	1.7	15.3	17.7	3.1	116
プロピレン	2.5	10		3.8		42	19	7.9	2.6	7.3	5.1	1.3	19.6	24.5	3.9	125
イソブタン						17	4.5	1.9	3.1	4.9	7.9	3.9	6.2	5.1	1.2	82
n-ブタン	4.2	24		6.2	1.1	38	12	7.8	8.2	11	18	5.7	12.4	10.7	2.5	86
イソペンタン	2.4	13		1.1	1.3	9.0	9.3		3.9	5.6	9.3	6.9	7.4	4.1	1.5	55
n-ペンタン	3.3	7.0		0.4	1.6	4.2	1.3	0.9	1.4	2.7	3.2	0.7	4.8	5.2	1.0	108
2-メチルペンタン	1.2	2.8		0.4	1.2	3.3	0.6	0.9	1.7	1.6	2.4	0.5	1.5	1.0	0.3	67
3-メチルペンタン	0.8	1.4		0.3	0.8	3.1	0.4	0.5	2.4	1.3	1.4	0.4	1.2	0.9	0.2	75
n-ヘキサン	2.7	6.3		1.9	4.0	1.8	1.1	1.3	1.2	4.7	2.4	0.7	9.2	9.6	1.8	104
ベンゼン	1.3	1.3		1.8	7.6	4.0	3.5	4.6	4.3	2.6	6.4	3.1	5.8	3.9	1.2	67
トルエン	2.0	8.8		5.0		2.0	1.6	4.3	6.8	1.4	1.8	3.2	11.6	6.7	2.3	58
エチルベンゼン				4.2	1.9	1.3	0.7	0.3	9.7	2.3	1.8	0.7	2.5	2.9	0.5	116
m,p-キシレン	5.3	1.4		3.2	3.5	1.2	0.5	0.4	7.4	1.2	2.1	0.9	2.5	2.2	0.5	88
o-キシレン	7.3	2.5		4.7	2.2	0.7	0.7	0.7	2.3	0.6	0.9	0.4	2.1	2.2	0.4	105

表-4 C 砂子における炭化水素濃度(昭和53年)

単位: ppb

炭化水素	月												平均	偏差 ( $\delta$ )	組成 比 (%)	変動 係数 (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
エタン	3.2	29		3.7	3.6	2.3	5.9	2.9	3.8	5.6	6.4	2.9	6.3	7.6	7.5	121
エチレン	5.4	33		8.3	4.1	7.0	11	3.3	24	12	20	6.9	12.3	9.5	14.7	77
アセチレン																
プロパン	1.8	29		3.5	2.5	2.9	19	1.9	2.3	8.4	6.4	1.7	7.2	8.8	8.6	122
プロピレン	1.2	12		2.6		2.8	9.2	2.9	8.6	3.7	5.1	1.9	5.0	3.7	6.0	74
イソブタン				2.0		4.9	11	1.5	2.7	6.4	4.3	4.4	4.7	3.0	5.6	64
n-ブタン	4.5	31		8.9	5.0	3.5	25	3.3	7.2	13	9.5	2.8	10.3	9.4	12.3	91
イソペンタン	4.5	12		2.5	5.4	11	18	3.9	6.5	9.1	7.2	2.7	7.5	4.7	9.0	63
n-ペンタン	2.7	6.1		1.2	2.0	4.6	8.9	1.8	2.4	5.0	3.5	1.4	3.6	2.4	4.3	67
2-メチルペンタン	2.2	2.9		1.2	1.3	2.9	3.3	1.6	2.0	1.6	2.2	1.2	2.0	0.7	2.4	35
3-メチルペンタン	1.1	1.4		0.6	0.7	1.1	2.0	1.3	0.8	1.0	2.2	0.5	1.2	0.5	1.4	42
n-ヘキサン	3.8	8.8		1.4	4.9	4.1	2.6	2.2	0.9	1.1	4.2	1.2	3.2	2.3	3.8	72
ベンゼン	3.7	28		2.4	3.9	4.9	7.4	3.6		5.6	4.0	2.9	6.6	7.6	7.9	115
トルエン	6.9	39		6.5	6.3	7.2	5.3	5.1	5.3	9.7	11	5.2	9.8	9.9	11.7	101
エチルベンゼン				2.4	1.2	1.1	0.5	1.8	1.2	0.4	1.1	0.7	1.2	0.6	1.4	50
m,p-キシレン	1.6	1.8		2.3	1.6	1.5	0.5	2.3	1.4	0.4	1.1	0.7	1.4	0.6	1.7	43
o-キシレン	2.0	4.4		2.1	1.1	1.0	0.7	2.0	0.9	ND	0.7	0.7	1.4	1.2	1.7	86

表-4 D 平間における炭化水素濃度(昭和53年)

単位: ppb

炭化水素	月												平均	偏差 ( $\delta$ )	組成 比 (%)	変動 係数 (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
エタン	6.9	11		2.7		4.2	2.7	1.2	1.6	11	6.6	2.8	5.1	3.7	8.0	73
エチレン	5.0	17		2.8		3.9	6.8	3.0	4.1	14	16	3.2	7.6	5.7	12.0	75
アセチレン																
プロパン	3.6	17		2.2		9.9	5.0	1.7	2.0	17	6.6	2.5	6.8	6.0	10.7	88
プロピレン	1.3	5.6		ND		4.9	1.8	2.7	2.8	4.0	3.8	2.1	2.9	1.7	4.6	59
イソブタン				1.6		4.6	2.0	1.4	0.4	11	3.5	2.2	3.3	3.4	5.2	103
n-ブタン	23	17		3.6		7.9	5.6	3.2	1.4	20	8.5	3.4	9.4	7.8	14.8	83
イソペンタン	3.0	7.2		0.7	4.9	5.1	7.2	1.7	1.8	17	8.0	2.0	5.3	4.6	8.3	87
n-ペンタン	2.1	2.8		0.3	1.8	3.5	3.6	0.4	0.9	8.2	3.7	0.7	2.5	2.3	3.9	92
2-メチルペンタン	1.1	1.3		0.3	1.0	1.9	1.8	0.3	0.8	2.5	2.6	0.4	1.3	0.8	2.0	62
3-メチルペンタン	0.5	0.5		0.2	0.5	1.0	1.0	0.4	0.4	1.4	1.6	ND	0.7	0.5	1.1	71
n-ヘキサン	4.5	3.0		0.7	4.9	6.4	4.5	0.5	1.3	3.8	4.1	0.5	3.1	2.1	4.9	68
ベンゼン	3.6	12		1.3	2.5	7.1	5.6	0.7	1.3	5.1	4.7	1.3	5.1	4.1	8.0	80
トルエン	8.0	20		2.5	4.7	6.1	6.3	1.4	6.3	7.7	17	2.5	7.5	5.9	11.8	79
エチルベンゼン				1.1	0.7	1.5	1.2	0.4	0.9	0.4	1.9	0.4	0.9	0.5	1.4	56
m,p-キシレン	1.2	1.9		0.8	1.0	0.9	1.1	0.4	1.1	0.3	2.8	0.5	1.1	0.7	1.7	64
o-キシレン	1.3	2.4		0.7	0.8	1.1	0.6	0.2	0.4	ND	1.3	0.7	0.9	0.6	1.4	67



表-4 E 王禅寺における炭化水素濃度(昭和53年)

単位: ppb

炭化水素	月												平均	偏差 ( $\delta$ )	組成 比 (%)	変動 係数 (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
エタン	3.3	8.4		3.8	2.0	0.7	3.1	2.2	3.6	2.9	4.2	2.9	3.4	1.9	10.8	56
エチレン	1.9	5.0		5.3	1.8	1.2	5.1	3.8	6.4	2.1	6.4	4.1	3.9	1.9	12.3	49
アセチレン																
プロパン	2.0	5.5		8.0	1.2	1.5	5.9	2.1	5.8	3.5	5.4	1.1	3.8	2.4	12.0	63
プロピレン	0.5	1.4		2.0		0.5	0.8	2.5	3.8	0.5	1.6	0.7	1.4	1.1	4.4	79
イソブタン				1.8		0.8	2.6	0.7	0.9	1.7	1.8	1.2	1.4	0.7	4.4	50
n-ブタン	0.6	6.1		4.4	0.9	0.8	6.8	1.3	1.8	2.8	3.3	0.7	2.7	2.2	8.5	81
イソペンタン	1.7	3.0		0.8	0.8	0.9	2.5	0.8	1.5	1.8	2.4	0.3	1.5	0.9	4.7	60
n-ペンタン	1.0	1.7		0.3	0.3	0.4	1.3	0.3	0.6	1.0	1.0	0.3	0.7	0.5	2.2	71
2-メチルペンタン	0.8	1.6		ND	1.0	0.3	1.2	0.2	0.7	0.5	0.9	0.3	0.7	0.5	2.2	71
3-メチルペンタン	0.5	0.9		ND	ND	0.5	2.9	1.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.8	0.8	2.5	100
n-ヘキサン	6.4	8.6		0.7	1.5	1.9	5.1	0.4	1.0	0.5	1.0	0.7	2.5	2.8	7.9	112
ベンゼン	4.1	11		1.3	2.0	2.3	4.5	0.6	1.1	1.3		1.2	2.9	3.1	9.2	107
トルエン	6.7	7.6		2.5	3.1	2.7	4.3	0.8	3.7	4.1	5.5	1.9	3.9	2.0	12.3	51
エチルベンゼン				1.1	0.7	1.2	0.7	ND	0.5	0.5	0.7	0.5	0.7	0.3	2.2	43
m.p.-キシレン	1.4	1.6		0.8	0.5	0.6	0.4	0.4	0.5	0.4	0.9	0.4	0.7	0.4	2.2	57
o-キシレン	1.5	1.3		0.7	0.4	0.7	0.4	0.2	0.2	ND	0.7	0.4	0.6	0.4	1.9	67

表-4 F 「道路」における炭化水素濃度(昭和53年)

単位: ppb

炭化水素	月												平均	偏差 ( $\delta$ )	組成 比 (%)	変動 係数 (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
エタン	7.1	79		9.1	11	7.8	9.1	5.8	7.1	7.6	12	6.8	14.8	21.3	6.7	142
エチレン	24	140		75	42	44	45	28	54	21	45	31	49.9	33.5	22.5	67
アセチレン																
プロパン	8.9	61		14	11	16	22	5.6	4.4	12	11	15	16.4	15.6	7.2	98
プロピレン	6.9	40		24	12	19	12	20	15	7.2	12	16	16.7	9.3	7.6	55
イソブタン				20		12	20	9.6	7.9	14	18	16	14.7	4.6	6.7	31
n-ブタン	34	140		62	51	28	51	21	18	30	20	31	44.2	34.8	20.0	79
イソペンタン	5.0	15		13	20	13	49	11	14	21	12	11	16.7	11.6	7.6	105
n-ペンタン	2.5	6.6		4.5	9.7	6.8	20	5.1	6.0	10	5.4	4.9	7.4	4.7	3.3	64
2-メチルペンタン	2.1	4.2		3.3	7.9	4.5	9.8	3.1	6.3	3.8	3.7	4.5	4.8	2.3	2.2	48
3-メチルペンタン	1.2	2.1		1.8	3.8	2.6	4.6	5.6	2.8	2.1	2.4	3.1	2.9	1.3	1.3	45
n-ヘキサン	4.2	7.1		2.6	10	7.5	19	0.9	3.5	3.0	4.5	3.8	6.0	5.0	2.7	45
ベンゼン	7.2	16		6.9	13	8.2	11	4.0	6.5	4.7	6.3	5.1	8.1	3.7	3.6	44
トルエン	12	14		21	18	12	12	5.9	10	15	15	12	13.4	4.0	5.8	45
エチルベンゼン				4.2	2.6	2.1	1.5	0.9	1.6	1.2	1.6	1.8	1.9	1.0	0.9	53
m.p.-キシレン	2.8	1.8		9.3	3.4	2.8	2.1	1.0	2.3	1.8	1.9	1.9	2.8	2.2	1.3	79
o-キシレン	2.4	1.8		4.4	1.9	1.3	1.3	0.7	1.1	0.2	0.9	0.9	1.5	1.1	0.7	73

表-4 G 扇町における炭化水素濃度(昭和54年)

単位: ppb

炭化水素 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均	偏差 ( $\delta$ )	組成 比 (%)	変動 係数 (%)
エタン	18	7.6	4.3	9.8	3.4	2.3	4.4	2.1	3.5	3.2	4.3	3.8	11.5	13.9	10.0	121
エチレン	23	11	14	9.5	5.7	7.5	20	4.2	6.0	12	17	3.6	11.1	6.3	9.4	57
アセチレン						4.2					9.0		6.6			
プロパン	14	7.6	13	22	15	6.3	40	15	5.3	5.6	9.8	18	18.3	14.3	15.6	78
プロピレン	7.5	3.2	3.5	5.3	1.5	3.2	3.8	0.6	6.3	5.5	5.4	2.4	4.0	2.0	3.4	50
イソブタン	6.9	4.0	10	8.1	3.5	2.3	25	18	11	4.4	3.4	12	9.1	6.8	7.7	75
n-ブタン	22	13	7.9	10	3.8	4.6	52	35	18	9.7	6.5	17	16.6	14.2	14.1	86
イソペンタン	10	5.4	4.8	4.9	5.2	3.8	42	71	9.9	6.7	6.6	29	16.6	20.8	14.1	125
n-ペンタン	4.0	3.6	2.4	2.8	2.7	2.4	36	23	5.4	3.4	4.4	7.9	8.2	10.5	7.0	128
2-メチルペンタン	2.0	1.8	1.1	1.2	0.8		8.0	4.7	2.0		1.1	4.4	2.7	2.3	2.3	85
3-メチルペンタン	0.9		0.5	ND	0.5		3.9	2.1	1.2		0.8	3.2	1.5	1.3	1.3	87
n-ヘキサン	2.3	11	1.1	0.9	1.0		6.8	1.5	2.7	0.6	2.7	4.5	3.2	3.2	2.7	100
ベンゼン	6.5	3.1	1.8	1.6	2.3	5.6	4.0	5.4	2.5	1.9	2.6	4.2	7.5	14.7	6.4	196
トルエン	7.8	4.2	5.1	4.1	3.3	8.6	4.0	5.3	3.3	4.6	7.4	3.9	5.1	1.8	4.3	35
エチルベンゼン	1.1	1.8	0.6	0.2	ND	1.2	ND	0.9			1.2	0.5	0.8	0.6	0.7	75
m.p.-キシレン	1.5	2.4	0.6	0.6	0.3	1.2	ND	0.6			0.9	0.9	0.9	0.7	0.8	78
o-キシレン	1.8	1.4	0.2	0.9	ND	0.3	ND	0.5	0.7		0.5	1.4	0.7	0.6	0.6	86

表-4 H 千鳥町における炭化水素濃度(昭和54年)

単位: ppb

炭化水素 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均	偏差 ( $\delta$ )	組成 比 (%)	変動 係数 (%)
エタン	10	3.8	4.4	11	6.0	13	19	1.3	4.3	9.6	5.1	8.1	8.0	4.9	5.1	61
エチレン	16	52	80	41	180	163	37	3.7	32	198	13	300	93.0	94.4	58.9	102
アセチレン						4.2					9.4		6.8			
プロパン	8.2	4.1	6.6	4.0	2.0	3.4	11	1.3	7.0	20	5.3	4.5	9.0	9.3	5.7	103
プロピレン	6.9	1.4	6.5	7.2	0.6	3.6	25	7.7	1.7	20	3.0	1.3	7.1	7.7	4.5	108
イソブタン	3.7	1.7	9.3	3.7	2.0	1.2	10	1.3	2.0	15	2.5	2.5	4.6	4.4	2.9	96
n-ブタン	11	8.2	9.3	2.9	2.9	4.7	61	1.7	4.2	11	4.9	2.5	10.4	16.3	6.6	157
イソペンタン	3.8	2.3	3.0	2.0	2.7	1.5	13	3.6	2.9	9.8	5.5	1.5	4.3	3.6	2.7	84
n-ペンタン	2.0	0.7	2.1	2.0	1.2	0.9	8.2	1.5	2.4	6.5	2.7	0.7	3.5	3.5	2.2	100
2-メチルペンタン	1.0	0.8	0.9	0.5	4.3		4.1	1.8	1.5	2.6	1.4	2.7	2.0	1.3	1.3	65
3-メチルペンタン	0.4	0.4	0.4	ND	6.5		2.1	2.1	1.4	1.4	0.8	2.0	1.6	1.8	1.0	113
n-ヘキサン	2.3	3.4	2.3	0.9			5.6	1.2	1.5	2.4	1.2	3.4	2.4	1.4	1.5	58
ベンゼン	6.8	3.5	2.6	3.8		3.6	3.3	2.3	1.7	4.3	2.6	1.6	3.3	1.5	2.1	45
トルエン	5.4	6.9	5.4	4.7	3.9	6.8	5.8	3.1	2.3	15	7.8	4.4	6.0	3.3	3.8	55
エチルベンゼン	0.8		0.4	0.6	ND	2.9	0.9	1.2	0.9	2.9	0.9	0.9	1.1	0.9	0.7	82
m.p.-キシレン	1.2		0.4	0.4	0.3	1.8	0.7	0.9	1.2	2.6	0.6	0.9	1.0	0.7	0.6	70
o-キシレン	1.4		0.2	0.2	ND	1.2	0.3	0.5	0.7	1.0	0.3	0.7	0.6	0.4	0.4	67

表-4 I 砂子における炭化水素濃度 (昭和54年)

単位: ppb

炭化水素	月												平均	偏差 ( $\delta$ )	組成 比 (%)	変動 係数 (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
エタン	14	3.8	6.6	12	6.9	3.4	5.0	1.9	2.5	7.0	2.9	3.8	5.8	3.8	6.0	66
エチレン	23	7.3	24	23	37	10	10	8.1	6.3	41	7.5	4.6	16.8	12.5	17.5	74
アセチレン						6.2		7.6	0.9		5.0		4.9			
プロパン	20	3.8	6.7		6.0	3.2	6.7	1.4	2.8	17	2.8		7.0	6.3	7.3	90
プロピレン	7.5	2.2	7.8	17	6.7	2.6	7.6	0.5	5.1	17	1.8		6.9	5.6	7.2	81
イソブタン	9.8	2.4	24	11	17	2.4	1.2	5.8	1.4	12	2.0		8.1	7.5	8.4	93
n-ブタン	30	5.1	17	19	23	5.7	3.7	10	2.8	16	4.1	4.0	11.7	9.1	12.2	78
イソペンタン	11	4.2	10	8.4	30	7.0	4.0	21	3.5	6.6	4.4	4.5	9.6	8.1	10.0	84
n-ペンタン	7.2	2.6	7.6	5.5	22	5.1	0.9	8.4	2.0	3.6	2.9	2.7	5.9	5.6	6.1	95
2-メチルペンタン	3.2	2.6	3.2	0.9	8.7		2.0	6.6	1.5	2.4	1.1	3.7	3.3	2.4	3.4	73
3-メチルペンタン	2.2	0.5	1.2	0.5	4.8		1.2	2.1	1.2	1.7	0.8	1.4	1.6	1.2	1.7	75
n-ヘキサン		14	2.5	1.3	7.6		1.7	2.9	1.2	2.0	1.4	2.0	3.7	4.1	3.8	111
ベンゼン	4.2	4.5	4.2	3.5	9.0	5.0	3.3	5.1	3.1	2.2	1.7	2.9	4.1	1.9	4.3	46
トルエン	8.2	10	15	4.2	14	9.2	3.6	12	9.1	5.3	5.4	4.9	8.4	3.9	8.7	46
エチルベンゼン	1.4	2.4	1.2	0.2	1.3	0.4	0.3		2.0	0.9	0.6	0.9	1.1	0.7	1.1	64
m,p-キシレン	1.7	3.7	1.8	0.2	2.5	0.6	0.3		1.8	0.9	0.7	0.9	1.4	1.1	1.5	79
o-キシレン	0.9	1.5	0.7	0.2	0.7	0.3	ND	ND	1.0	0.3	0.3	ND	0.5	0.4	0.5	80

表-4 J 平間における炭化水素濃度 (昭和54年)

単位: ppb

炭化水素	月												平均	偏差 ( $\delta$ )	組成 比 (%)	変動 係数 (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
エタン	4.2	2.3	4.7	4.9	2.5	2.4	5.1	2.7	2.0	3.2	4.0	2.8	3.4	1.1	8.7	32
エチレン	10	3.1	12	2.8	2.8	8.4	4.8	1.2	2.6	18	8.4	2.9	6.4	5.0	16.3	78
アセチレン						8.4		0.7			4.7		4.6			
プロパン	5.6	2.3	5.4	2.8	1.4		5.5	1.7	ND	4.4	2.9	1.8	3.1	1.8	7.9	58
プロピレン	2.2	1.0	4.5	0.7	0.6	4.1	3.7	0.3	2.5	3.4	2.8	0.9	2.2	1.5	5.6	68
イソブタン	2.0	0.9	12	2.5	0.9	1.9	1.5	0.6	1.0	3.0	1.8	1.6	2.5	3.1	6.4	124
n-ブタン	8.5	1.3	9.0	2.5	1.4	3.5	3.9	1.4	1.9	3.2	3.7	1.5	3.5	2.6	8.9	74
イソペンタン	2.7	0.9	4.1	2.0	1.1	3.3	2.2	1.4	2.4	2.3	3.7	1.1	2.3	1.0	5.9	43
n-ペンタン	1.4	0.7	1.9	1.4	1.1	1.6	1.6	0.7	1.4	1.7	2.6	0.7	1.4	0.6	3.6	43
2-メチルペンタン	1.7	0.4	0.9	0.7	0.5	3.0	1.1	0.4	1.4		1.4	0.7	1.1	0.8	2.8	73
3-メチルペンタン	0.2	ND	0.3	ND	0.2	1.7	0.5	0.2	1.4		0.9	0.3	0.5	0.6	1.3	120
n-ヘキサン	8.5	1.7	2.7	8.5	6.5	2.1	8.3	0.3	1.2		2.6	1.0	3.9	3.3	9.9	85
ベンゼン	2.7	1.5	2.3	1.7	1.4	5.7	1.6	2.2	0.9	0.9	2.2	1.3	2.0	1.3	5.1	65
トルエン	7.0	4.0	6.6	6.5	2.2	9.2	2.8	1.3	4.5	5.6	8.6	2.6	5.1	2.6	13.0	51
エチルベンゼン	1.7	1.3	0.4	0.4	ND	0.7	0.6	0.3	1.2	0.6	0.7	0.5	0.7	0.5	1.8	71
m,p-キシレン	1.8	1.1	0.6	0.6	ND	0.6	0.6	0.4	0.9	0.3	0.7	0.5	0.7	0.4	1.8	57
o-キシレン	1.2	0.6	0.2	0.5	ND	0.3	0.3	ND	0.7	0.3	0.3	0.7	0.4	0.3	1.0	75

表-4 K 上作延における炭化水素濃度（昭和54年）

単位：ppb

炭化水素	月												平均	偏差 ( $\delta$ )	組成 比 (%)	変動 係数 (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
エタン	4.8	2.6	3.5	4.4	1.6	2.4		0.6	1.2	2.6	2.5	2.8	2.6	1.3	8.5	50
エチレン	7.8	4.9	7.8	2.0	1.8	7.1		0.6	1.6	1.5	4.9	2.1	5.1	4.2	16.6	82
アセチレン								0.4	0.8		2.4		1.2			
プロパン	5.7	2.8	3.8	3.0	1.4	2.7	2.0	0.8	1.1	3.9	3.0	1.6	2.7	1.4	8.8	52
プロピレン	1.7	3.3	4.4	ND	0.6	3.7	2.8	ND	1.9	2.9	1.8	0.5	2.0	1.4	6.5	70
イソブタン	2.4	1.5	5.0	1.8	0.9	4.4	0.4	0.7	0.6	3.5	1.5	1.5	2.0	1.5	6.5	75
n-ブタン	3.1	2.1	8.8	1.8	1.5	3.8	1.6	1.8	1.2	2.5	2.8	1.1	2.7	2.1	8.8	78
イソペンタン	3.3	1.3	3.0	1.5	1.7	3.4		3.1	1.3	2.7	2.7	0.5	2.2	1.0	7.2	45
n-ペンタン	2.3	1.4	1.4	0.7	0.6	1.5		1.6	0.8	1.3	2.0	0.5	1.3	0.6	4.2	46
2-メチルペンタン	0.9	1.7	0.5	0.3	1.0	1.1	2.3	0.6	0.3	1.1	0.9	0.3	0.9	0.6	2.9	67
3-メチルペンタン	0.4	0.9	ND	ND	0.9	0.6		0.3	0.2	0.9	0.5	0.3	0.5	0.3	1.6	60
n-ヘキサン	2.8	2.0	0.6	1.3	0.6	1.2		0.5	0.2	0.9	1.1	1.0	1.1	0.7	3.6	64
ベンゼン	4.5	1.1	6.2	1.4	1.2	5.4		2.8	0.9	0.8		3.9	4.1	4.0	13.3	98
トルエン	4.7	2.9	2.1	6.0	1.9	5.0	2.6	1.5	1.5	6.8	6.1	2.3	3.6	2.0	11.7	56
エチルベンゼン	0.8	0.7	ND	ND	ND	ND	ND	0.4	0.9	0.6	0.7	0.5	0.4	0.3	1.3	75
m.p.-キシレン	0.8	1.1	ND	ND	ND	0.3	ND	0.6	0.9	0.4	1.0	0.5	0.5	0.4	1.6	80
o-キシレン	1.1	0.5	ND	ND	ND	ND	ND	0.5	0.3	0.3	0.3	0.7	0.4	0.3	1.3	75

表-4 L 王禅寺における炭化水素濃度（昭和54年）

単位：ppb

炭化水素	月												平均	偏差 ( $\delta$ )	組成 比 (%)	変動 係数 (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
エタン		2.4	3.8	3.6	2.0	3.0	0.9	0.6	1.7	3.6	2.6	2.5	2.4	1.1	9.3	46
エチレン		2.9	8.8	1.8	1.6	8.4	1.3	0.6	1.2	1.8	4.6	1.4	4.6	5.3	17.8	115
アセチレン								0.4	0.5		2.8		1.2			
プロパン		1.9	5.5	2.1	1.7	3.3	1.0	0.7	1.6	8.1	2.9	1.3	2.7	2.2	10.5	81
プロピレン		1.0	3.7	1.6	2.3	1.6	0.6	ND	1.0	3.8	1.3	ND	1.6	1.3	6.2	81
イソブタン		0.8	6.1	1.3	0.5	5.0	ND	ND	0.8	3.7	0.8	ND	1.8	2.1	7.0	117
n-ブタン		1.3	8.9	0.9	0.8	4.0	0.5	0.4	1.7	3.1	1.8	0.5	2.2	2.5	8.5	114
イソペンタン		0.4	2.7	0.7	1.8	4.2	ND	0.7	2.5	2.3	1.4	0.5	1.6	1.3	6.2	81
n-ペンタン		0.9	1.4	0.7	0.4	2.3	ND	0.5	0.6	1.3	0.7	0.2	0.8	0.6	3.1	75
2-メチルペンタン	0.6	0.2	0.6	ND	0.3	1.4	1.1	0.3	0.3	1.1	0.5	0.3	0.6	0.4	2.3	67
3-メチルペンタン	1.2		ND	ND	0.3	0.9		0.9	0.3	0.6	0.2	0.3	0.5	0.4	1.9	80
n-ヘキサン	1.2		1.0	0.7	0.3	1.1		0.3	0.3	2.3	0.8	0.7	0.9	0.6	3.5	67
ベンゼン	1.4		1.4	1.7	1.3	5.3	0.5	0.8	0.6	4.0	1.9	0.7	1.8	1.5	7.0	83
トルエン	3.9		4.1	4.9	1.9	4.6	1.2	0.7	1.5	6.1	5.0	1.3	3.2	1.9	12.4	59
エチルベンゼン	1.2		0.2	ND	ND	0.3	ND	ND	0.3	2.3	0.3	ND	0.5	0.7	2.0	140
m.p.-キシレン	1.3		0.2	ND	ND	0.3	ND	ND	0.9	1.2	0.4	ND	0.4	0.5	1.6	125
o-キシレン	0.9		0.2	ND	ND	0.2	ND	ND	0.3	0.3	0.3	ND	0.2	0.2	0.8	100

表-4M 「道路」における炭化水素濃度（昭和54年）

単位：ppb

炭化水素	月												平均	偏差 (δ)	組成 比(%)	変動 係数 (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
エタン	12	5.9	18	23	4.2	6.1	7.0	4.9	2.9	7.0	6.5	21	9.9	69	5.9	70
エチレン	61	30	105	63	19	37	29	23	20	62	43	47	44.9	24.9	26.7	55
アセチレン	9.8					22		12				24	17.0			
プロパン	17	10	33	29	6.0	6.0	10	7.2	31	18	12	15	16.2	9.8	9.6	60
プロピレン	18	8.1	35	18	4.7	11	13	4.9	9.3	21	13	10	13.8	8.4	8.2	61
イソブタン	14	8.2		26	13	5.2	3.7	6.9	2.6	22	7.9	22	12.0	8.1	7.1	68
n-ブタン	28	23		34	13	13	9.4	14	4.9	19	18	23	18.1	8.5	10.8	47
イソペンタン	18	9.5	32	24	10	12	8.9	13	7.5	9.2	12	9.8	13.8	7.3	8.2	53
n-ペンタン	11	6.0	20	15	5.0	9.2	4.6	5.8	4.8	6.1	7.5	6.3	8.4	4.7	5.0	56
2-メチルペンタン	5.6		7.7	4.2	1.7	4.8	2.6	2.1	2.3	2.6	2.9	10	4.2	2.6	2.5	62
3-メチルペンタン	2.3		3.5	1.6	0.7	2.1	1.7	1.1	1.1	0.9	2.6	4.4	2.0	1.2	1.2	60
n-ヘキサン	4.4		6.6	3.0	1.2	3.3	2.7	0.8	1.5	2.0	3.3	6.1	3.2	1.9	1.9	59
ベンゼン	11		14	5.1	3.1	8.8	9.5	2.6	3.6	4.5	5.1	9.4	7.0	3.7	4.2	53
トルエン	9.4	11	12	13	9.3	18	13	5.5	8.1	4.0	12	13	10.7	3.4	6.4	32
エチルベンゼン	0.7	2.0	0.4	0.8	0.6	2.0	2.0	0.6	2.0	1.2	1.0	2.3	1.3	0.7	0.8	54
m.p.-キシレン	1.0	2.7	0.6	1.4	0.6	2.9	3.8	0.9	2.9	0.9	1.2	3.7	1.9	1.2	1.1	63
o-キシレン	0.8	2.3	0.7	0.5	0.6	1.0	1.4	ND	2.1	0.3	0.7	2.0	1.0	0.8	0.6	80

表-4N 川崎市における地域別炭化水素濃度 53年・年平均値

単位：ppb

No	炭化水素	工場地域		商業地域	住宅地域		緑地	道路
		扇町	千鳥町	砂子	平間	上作延	王禅寺	国道132号※
1	エタン	15.0	19.3	6.3	5.1		3.4	14.8
2	エチレン	15.9	378.9	12.3	7.6		3.9	49.9
3	アセチレン※※							
4	プロパン	37.2	15.3	7.2	6.8		3.8	16.4
5	プロピレン	11.5	19.6	5.0	2.9		1.4	16.7
6	イソブタン	33.3	6.2	4.7	3.3		1.4	14.7
7	n-ブタン	68.1	12.4	10.3	9.4		2.7	44.2
8	イソペンタン	40.1	7.4	7.5	5.3		1.5	16.7
9	n-ペンタン	20.5	4.8	3.6	2.5		0.7	7.4
10	2-メチルペンタン	8.6	1.5	2.0	1.3		0.7	4.8
11	3-メチルペンタン	4.8	1.2	1.2	0.7		0.8	2.9
12	n-ヘキサン	12.9	9.2	3.2	3.1		2.5	6.0
13	ベンゼン	9.6	5.8	6.6	5.1		2.9	8.1
14	トルエン	11.8	11.6	9.8	7.5		3.9	13.4
15	エチルベンゼン	1.6	2.5	1.2	0.9		0.7	1.9
16	m.p.-キシレン	2.0	2.5	1.4	1.1		0.7	2.8
17	o-キシレン	1.6	2.1	1.4	0.9		0.6	1.5

注) ※：国道132号線の競輪場～市役所間，中央線沿いに走行サンプリング。

※※：参考値

表-40 川崎市における地域別炭化水素濃度 54年・年平均値

単位：ppb

No	炭化水素	工場地域		商業地域	住宅地域		緑地	道路
		扇町	千鳥町	砂子	平間	上作延	王禅寺	国道132号※
1	エタン	11.5	8.0	5.8	3.4	2.6	2.4	9.9
2	エチレン	11.1	93.0	16.8	6.4	5.1	4.6	44.9
3	アセチレン※※	6.6	6.8	4.9	4.6	1.2	1.2	17.0
4	プロパン	18.3	9.0	7.0	3.1	2.7	2.7	16.2
5	プロピレン	4.0	7.1	6.9	2.2	2.0	1.6	13.8
6	イソブタン	9.1	4.6	8.1	2.5	2.0	1.8	12.0
7	n-ブタン	16.6	10.4	11.7	3.5	2.7	2.2	18.1
8	イソペンタン	16.6	4.3	9.6	2.3	2.2	1.6	13.8
9	n-ペンタン	8.2	3.5	5.6	1.4	1.3	0.8	8.4
10	2-メチルペンタン	2.7	2.0	3.3	1.1	0.9	0.6	4.2
11	3-メチルペンタン	1.5	1.6	1.6	0.5	0.5	0.5	2.0
12	n-ヘキサン	3.2	2.4	3.7	3.9	1.1	0.9	3.2
13	ベンゼン	7.5	3.3	4.1	2.0	4.1	1.8	7.0
14	トルエン	5.1	6.0	8.4	5.1	3.6	3.2	10.7
15	エチルベンゼン	0.8	1.1	1.1	0.7	0.4	0.5	1.3
16	m.p.-キシレン	0.9	1.0	1.4	0.7	0.5	0.4	1.9
17	o-キシレン	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.2	1.0

注) ※；国道132号線の競輪場～市役所間，中央線沿いに走行サンプリング。

※※；参考値

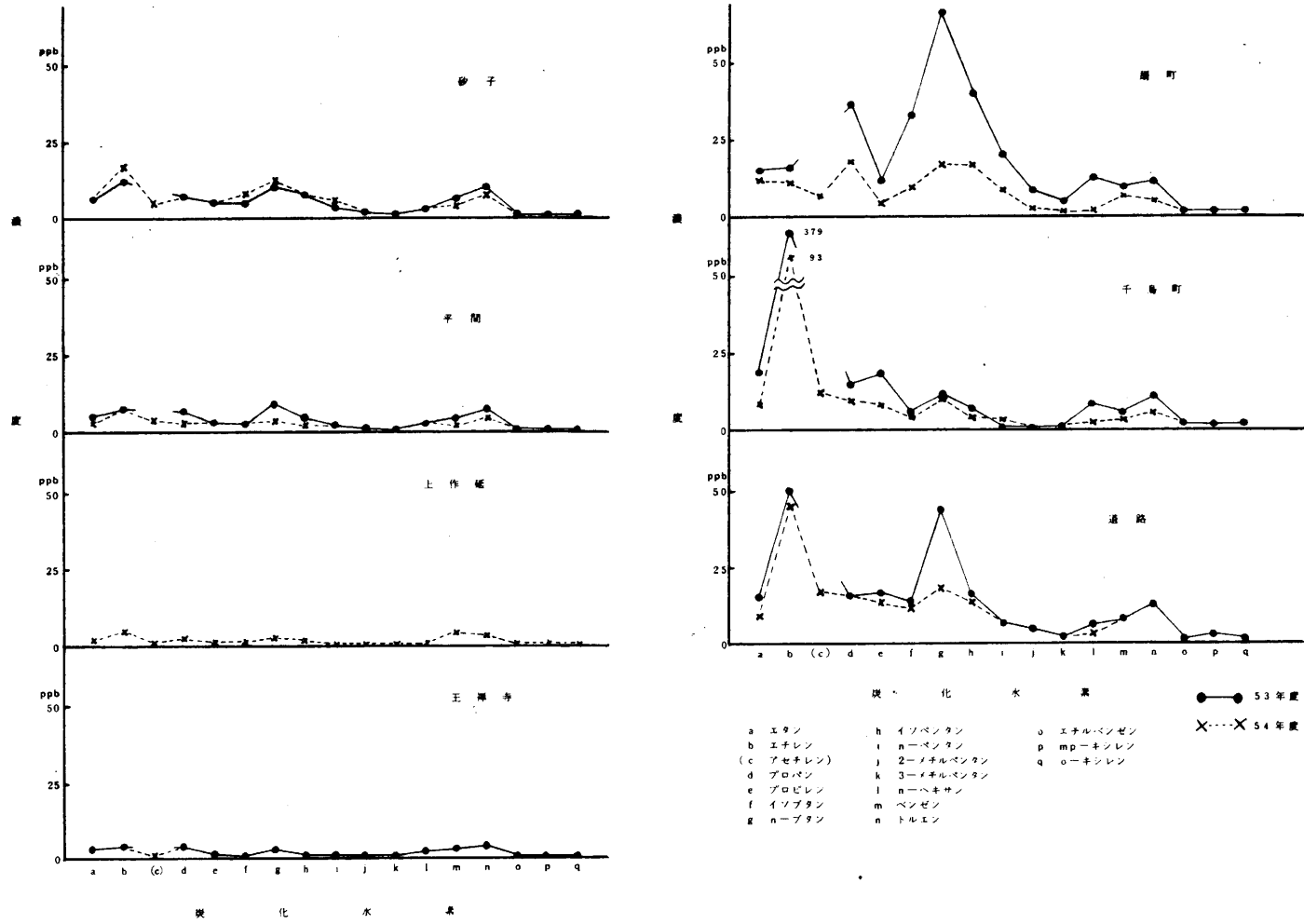


図-3 各調査地点における炭化水素の年平均濃度

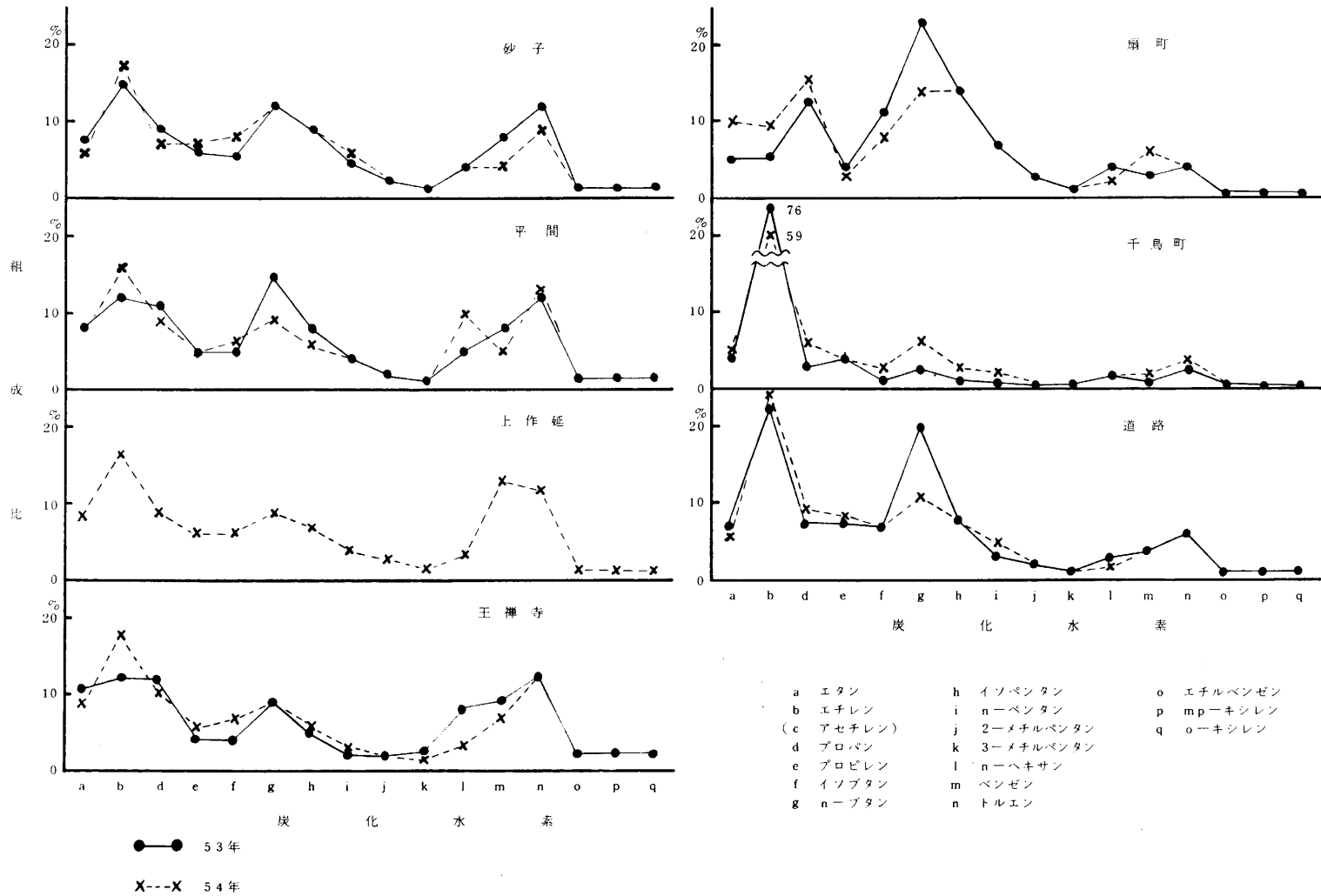


図-4 各調査地点における炭化水素の組成比



また、砂子・平間・王禅寺での炭化水素濃度は横ばいかやや減少の傾向があった。

9) 図-4の組成比を比較すると、工場地域である扇町や千鳥町では、固定発生源の影響で特異的に高い成分があるため各調査地点独特の組成比パターンを示していた。

しかし、「道路」・砂子・平間・上作延・王禅寺ではエチレン・n-ブタン・トルエンをピークとした三つ山構造であり、よく類似していた。このため、これらの地点では自動車排ガスの影響が大であると思える。

#### 4. まとめ

環境大気中炭化水素を長期にわたり成分分析することにより、常在成分濃度を把握できるとともに年変化をも明らかにすることができる。

当所では更に継続して環境大気中炭化水素の実態を調査する予定である。

#### 参考文献

- 1) 須山芳明ら：ジーゼル自動車排ガス中の有害成分，安全工学 17(5) 282~285, 1978