

7 大気中の有機物質に関する研究(第2報)

道路周辺における炭化水素成分について

坪内 彰 内田 利勝 植山 洋一
小玉 博英 山田 克則 安井 新

I 緒言

大気環境において、炭化水素特にオレフィンなどの不飽和化合物と光化学オキシダントとの関連性が明らかになるにつれて、一部の地域では、炭化水素の排出規制も実施されている現状である^{1), 2), 3)}。

炭化水素の光化学反応性については、チャンバー実験による結果^{4), 5)}やそれらをアレンジしたもの⁶⁾、また実際の環境大気中での変化を検討したもの⁷⁾、などかなりの数の報告が提出されており、炭化水素規制を光化学反応性の面から見直すことが必要ではないかとの指摘もなされている⁶⁾。

これらの観点から、コンビナート地域や幹線道路周辺などの環境調査が活発になされてきており、^{8)~18)}ヘリコプターを使っての大規模な立体分布調査も実施されている^{19), 20)}。

今回、道路周辺において一酸化炭素などの分布調査を実施する機会に、あわせて炭化水素成分についても測定を行なったので、その結果について報告する。ここでは測定地点の配置などから、自動車排気ガスの影響を受けていることは明らかと考えられるが、今後石油備蓄基地など他の発生源が混在した場合の解明に役立つと考えられるので、自動車排気ガスの測定結果^{6), 21)~23)}との関係についても考察をこころみた。

II 調査方法

1. 調査地点

調査は図-1に示す10地点で実施した。ただし調査地点は道路沿いに主に北側地点を選定した。

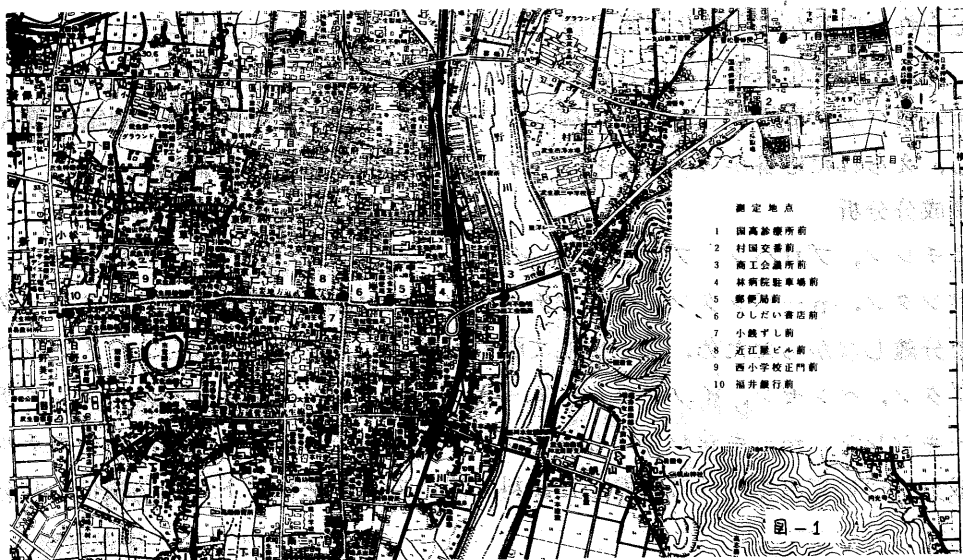


図-1. 調査地点略図

2. 調査期日（埼玉県）東部を関する資料調査の中心

昭和55年3月13日に調査を実施し、朝、昼、夕方の方の3回試料を採取した。

3. 調査項目およびサンプリング方法

調査項目を各調査地点ごとに

表-1. 調査地点と調査項目

表-1に示したが、一酸化炭素、メタン、自動測定機による非メタン炭化水素の測定には10~20ℓポリエステル製バッグ（近江オドエア一製、フレックサンブラーTYPE-A）中に、フレックスポンプ（近江オドエア一製DC型）を用い、2~3分間で試料を採取、また成分分析には1ℓホウ酸ガラス製真空びん（島津製作所あるいは中村硝子製）に内径0.4mmのキャピラリーを取り付け5分間で試料を採取した。

調査地点	一酸化炭素	メタン	A- * NMHC	交通量	成分分析	サンプリング方法	
						バッグ法	真空びん法
1	○	○	○	○	○	○	○
2	○	○	○			○	
3	○	○	○	○	○	○	○
4	○	○	○			○	
5	○	○	○	○	○	○	○
6	○	○	○			○	
7	○	○	○			○	
8	○	○	○	○	○	○	○
9	○	○	○	○		○	
10	○	○	○		○	○	○

採取試料はいずれも24時間以内に分析に供した²⁴⁾、²⁵⁾。 * 自動測定機による非メタン炭化水素濃度

ただしバッグ中に採取した試料についても、一部成分分析を実施したが、バッグは特に沸点の高い炭化水素成分の保存性に若干の疑問があることから参考値として取り扱った²⁵⁾。

4. 分析方法

(1) 一酸化炭素

ポリエステル製バッグに採取した試料を堀場製作所製一酸化炭素自動測定装置APMA-500に接続し、えられた応答から一酸化炭素濃度を求める。

(2) メタン、非メタン炭化水素（A-NMHC）

ポリエステル製バックに採取した試料を柳本製作所製非メタン炭化水素自動測定装置AG-201に接続し、えられた応答からメタンおよび非メタン炭化水素濃度を求める。

(3) 炭化水素成分分析

エタン、エチレン、プロパン、プロピレン、イソブタン、n-ブタン、アセチレン、1-ブテン、イソペンタン、n-ペンタン、2-メチルペンタンおよび3-メチルペンタン（クロマトグラム上で分離しなかったため、1成分として取り扱った）、n-ヘキサン、3-メチルヘキサン、n-ヘプタン、ベンゼン、イソノナン、n-オクタン、トルエン、n-ノナン、エチルベンゼン、p-キシレン、m-キシレン、o-キシレン、p-エチルトルエン、m-エチルトルエンの計25成分について真空びんに採取した試料を用いてガスクロマトグラフ法により分析する²⁴⁾。

なお、上記の25成分を2つのグループに分割して分析を実施した。

1) 低沸点炭化水素

エタン～n-ヘプタンの14成分については、かっ色シマライト (AW) 60～80meshを充填した内径4mmの硬質ガラス製U字管に、液体アルゴン中で、試料の一部あるいは全量を濃縮する。濃縮管をガスクロマトグラフに接続し、約40秒で70℃まで昇温したのち、30秒間窒素ガスを流す。その後、窒素流路を切り換えることにより分析を実施する。

えられたクロマトグラムの一例を図-2に示す。またガスクロマトグラフの分析条件を以下に示す。

ガスクロマトグラフ：島津

GC-5A

検出器：FID

ガラスカラム：3mm ϕ ×3m

カラム充填剤：Squalane

2% on Alumina

60～80 mesh

カラム温度：95℃

キャリアガス：超高純度

窒素ガス

窒素流量：50 ml/min

水素流量：40 ml/min

空気流量：1.0 l/min

注入口温度：110℃

検出器温度：110℃

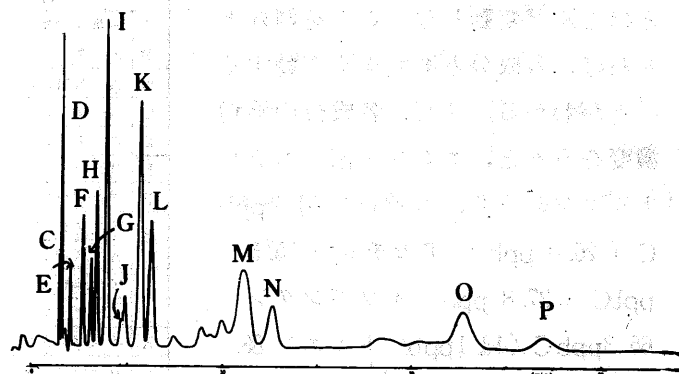


図-2 低沸点炭化水素のガスクロマトグラム例
(成分ピークについては表-2を参照)

2) 中沸点炭化水素

ベンゼン～m-エチルトルエンの11成分についても1)と同様操作にて濃縮する。濃縮管をガスクロマトグラフに接続後、約60秒で200℃まで昇温することにより分析を実施する。えられたクロマトグラムの一例を図-3に示す。またガスクロマトグラフの分析条件を以下に示す。

ガスクロマトグラフ：島津

GC-5A

検出器：FID

ガラスカラム：3mm ϕ ×3m

カラム充填剤：SP-1200

5% + Bentone 34 1.75

% on Chromosorb W

(AW-DMCS) 80～

100～mesh

カラム温度：85℃

キャリアガス：超高純度

窒素ガス

窒素流量：50 ml/min

水素流量：50 ml/min

空気流量：1.1 l/min

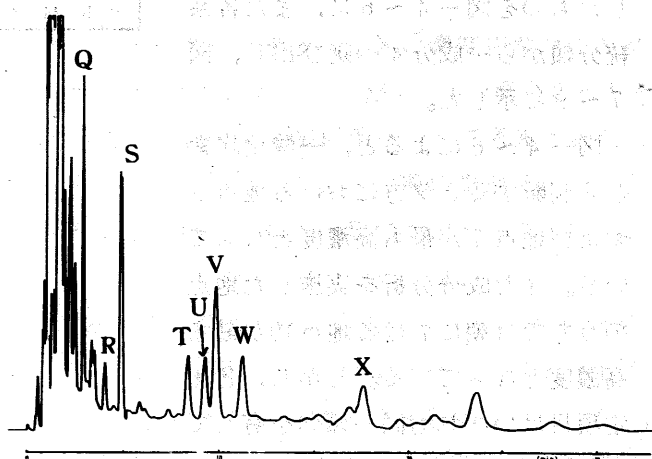


図-3 中沸点炭火水素のガスクロマトグラム例
(成分ピークについては表-2を参照)

注入口温度 : 130℃

検出器温度 : 130℃

Ⅲ 結果と考察

各調査地点における調査結果を別表-1～10に、自動車排気ガスの組成について八巻ら²¹⁾のデータの一部を別表-11～12および別図-1に示した。

1. 平均濃度

全調査地点における各成分の平均濃度を表-2に示す。

表によるとメタンが変動係数3%とほとんど変動しないことを例外とすれば、各成分とも大きく変動することがわかる。また、各成分の平均濃度をみると、エタン～m-エチルトルエンのうち、エチレン 51.9ppbC (26.0 ppb) アセチレン 55.5 ppbC (27.8 ppb) イソペンタン 65.3ppbC (13.1ppb) トルエン 88.7 ppbC (12.7ppb) などの平均濃度が高く、これら4成分をそれぞれアルケン(オレフィン), アルキン(アセチレンのみ), アルカン(パラフィン), 芳香族(アロマティック), の代表成分として2の項での検討に供した。

2. 炭化水素成分の系統別分類結果

炭化水素成分を系統別に分類し、一酸化炭素, メタン, 交通量と比較したものを図-4～6に、また各系統分類から一成分ずつ選び出し、図7～9に示した。

図-4～6によると、一酸化炭素から判断すると夕方における地点6および地点7が最も高濃度となっている。また成分分析を実施した地点のうちでは朝における地点10が最も高濃度となっている。しかし、各測定項目はいずれも同一傾向を有しており、一例をあげると、メタンはそれ自身の濃度変動の巾はきわめて小さいが、変動パターンは一酸化炭素

表-2 全調査地点における各成分の平均濃度

略号	項目 成分名	平均値 (ppbC)	標準偏差	変動係数 (%)	試料数 (n)
A	一酸化炭素 (CO)	4080	3620	89	30
B	メタン (CH ₄)	1676	46	3	30
α	A-NMHC *	1763	1394	79	30
C	エタン (C ₂ H ₆)	11.4	6.3	56	32
D	エチレン (C ₂ H ₄)	51.9	43.5	84	32
E	プロパン (C ₃ H ₈)	15.1	10.8	71	32
F	プロピレン (C ₃ H ₆)	18.9	19.1	101	32
G	イソブタン (C ₄ H ₁₀)	12.7	11.4	90	32
H	n-ブタン (C ₄ H ₁₀)	25.1	22.2	88	32
I	アセチレン (C ₂ H ₂)	55.5	57.0	103	32
J	ノーブテン (C ₄ H ₈)	6.1	6.3	104	32
K	イソペンタン (C ₅ H ₁₂)	65.3	68.4	105	32
L	n-ペンタン (C ₅ H ₁₂)	36.4	39.1	107	32
M	2-メチルペンタン (C ₆ H ₁₄)	65.8	74.3	113	32
	3-メチルペンタン (C ₆ H ₁₄)				
N	n-ヘキサン (C ₆ H ₁₄)	32.0	31.1	97	31
O	3-メチルヘキサン (C ₇ H ₁₆)	50.0	54.0	109	17
P	n-ヘプタン (C ₇ H ₁₆)	25.0	20.5	83	12
Q	ベンゼン (C ₆ H ₆)	41.8	34.0	81	18
R	n-オクタン (C ₈ H ₁₈)	7.5	6.3	84	18
S	トルエン (C ₇ H ₈)	88.7	72.2	81	18
T	エチルベンゼン (C ₈ H ₁₀)	20.1	15.7	78	18
U	P-キシレン (C ₈ H ₁₀)	22.9	20.9	91	18
V	m-キシレン (C ₈ H ₁₀)	47.3	45.1	95	18
W	O-キシレン (C ₈ H ₁₀)	26.0	24.8	96	18
X	m-エチルトルエン (C ₉ H ₁₂)	24.6	14.8	60	17
Y	パラフィン (アルカン)	237.1	215.9	91	18
Z	オレフィン (アルケン)	62.6	47.8	76	18
β	アロマティック (芳香族)	270.1	222.5	82	18
γ	N M H C **	613.3	515.0	84	18

* 自動測定機による非メタン炭化水素濃度

** 手分析によるメタンを除く各炭化水素成分の和

などの他の測定項目とよく対応していることがわかる。

また、系統別分類によると、パラフィン、オレフィン、アロマティック、アセチレンの存在割合をppbC単位で評価した場合、まずパラフィンは31.3～50.0%の範囲にあり、40%前後のデータが多く平均すると39.1%となる。オレフィンは7.8～19.3%の範囲になるが、地点1の夕方における調査結果を除いては10%前後であり、平均すると10.2%となる。アロマティックは32.9～52.5%の範囲にあり、40～45%のデータが強く、平均すると44.1%となる。アセチレンは、3.7～10.6%の範囲にあり、平均すると6.5%である。このように存在割合でみるとオレフィンとアロマティックで全炭化水素の約8割強を占めており、オレフィンは約10%と少ないが、その光化学反応性などを考慮するとやはり重要な測定成分ということができよう。

一方、図7～9によると、朝における地点1および地点10が各成分とも最も高濃度となっているが、やはり各成分の濃度パターンは非常に近外している。しかし、ここで特徴的なことはNMHC（非メタン炭化水素）が高濃度の時には、アセチレンも相対的に高濃度になってよく対応していることである。このことは、アセチレンについては自然界のバックグラウンド値がほとんど無視でき（Whitby²⁶⁾によると0.0～0.4ppb）大部分は自動車から排出されるというWhitbyらの指摘ともよく対応しており、アセチレンを主として自動車による環境汚染のトレーサー物質として利用することの可能性²⁶⁾を今後検討していくことも有意義であろう。

3. 各成分間の相関

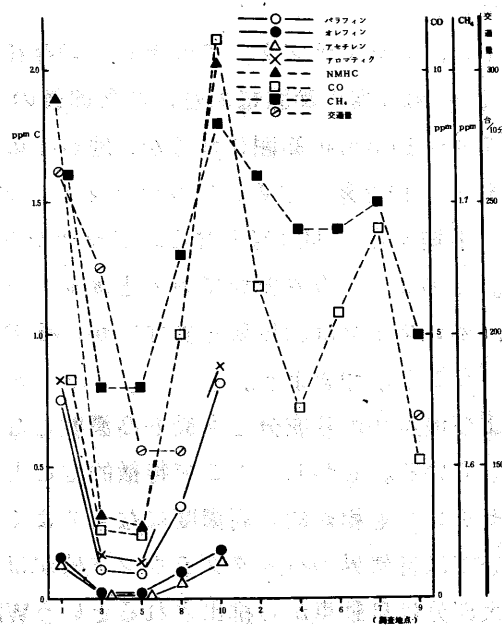
一酸化炭素及び炭化水素各成分間の相関係数を表-3に示した。

その結果、A（一酸化炭素）及びB（メタン）とO（3-メチルヘキサン）～γ（NMHC）の関係において、データ数Nが少ないため、みかけ上棄却される例が多いことを別とすれば、E（プロパン）と他の成分との相関関係が弱いことが特徴的である。これは近本ら¹⁵⁾が報告しているように、プロパンは自動車以外の別の発生源に起因していることを意味すると考えられる。

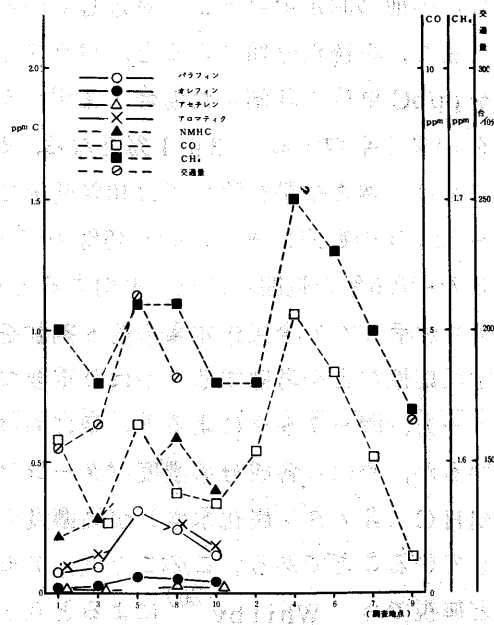
またA、B、α（A-NMHC）はバッグ法による2分間値であり、C（エタン）～γは真空びん法による5分間値であることを考慮すると、同時サンプリングしたとしても両者は必ずしも一致しないと考えられるが^{27), 28)}、測定当時は風速が非常に小さくかつ局地的な気象条件に乱れが少なかったため、両者の間に非常によい相関関係がえられたものと思われる。

4. 濃度相関マトリクス

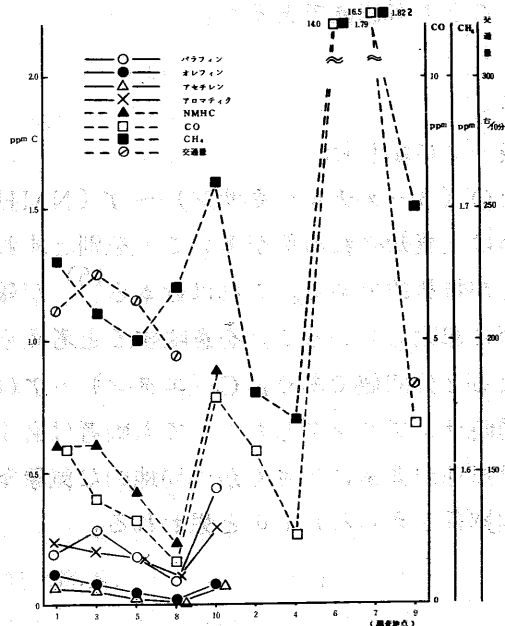
環境測定結果（別表-1～5）や自動車排気ガスデータ（別表-11）の濃度相関マトリクス²⁹⁾を算出し表-4に示した。表中、右上方はM=1.3の場合、左下方はM=1.5の場合のそれぞれマトリクスである。本来、濃度相関マトリクスの手法は底質汚染の解析手法として考案されたものであるが、近年大気汚染の解析に応用した例も少なくなく³⁰⁾、ここでは環境測定データと自動車排気ガスデータとの関係を調べる目的で適用をこころみた。解析は環境測定データとして試料番号01, 03, 05, 06, 07, 09, 11, 12, 13, 17, 18, 21, 23, 24, 25, 27, 29, 30, の18データと自動車排気ガスデータとして46～73の28データ、計46データについて実施したが、ここでは01～30の18データと51, 53, 57, 62, 67, 72の6データ（いずれもLA-4走行モードでコールドスタートの場合）の計24データについての結果のみを示した。ここで、自動車排気ガスの組成については八巻ら²¹⁾の測定結果を利用した（ただし、別表-11の欠測などによる空欄には0.01%をあてはめて解析した）が、重量パーセントで表示されており、今回の環境測定データのうちppbCで表示した部分を用いれば、あらためて環境測定データの各成分濃度



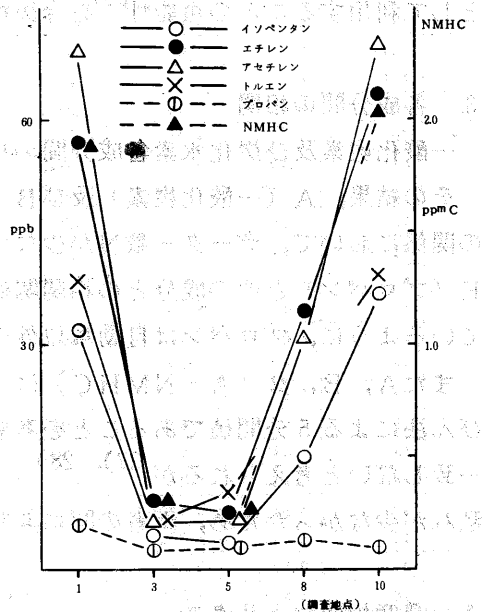
図一 4. 系統別分類による測定結果 (朝)



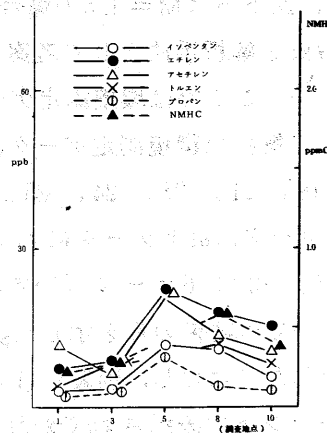
図一 5. 系統別分類による測定結果 (昼)



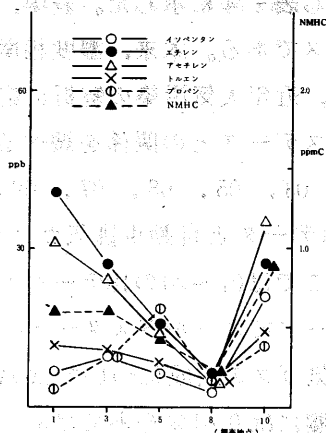
図一 6. 系統別分類による測定結果 (夕方)



図一 7. 代表的成分濃度 (朝)



図一 8. 代表的成分濃度 (昼)



図一 9. 代表的成分濃度 (夕方)

(註) Nにばらつきが大きいので、みかけ上相関係数が大きくとも検定で棄却される場合がある。

(例) $A - P (N = 3)$ $A - R (N = 5)$

Nは平均すると23程度である。

表-4. 濃度相関マトリクス

	01	03	05	06	07	09	11	12	13	17	18	21	23	24	25	27	29	30	51	53	57	62	67	72
01		0.52	0.28	0.31	0.47	0.39	0.34	0.45	0.44	0.29	0.40	0.50	0.23	0.33	0.77	0.49	0.25	0.58	0.19	0.20	0.18	0.11	0.19	0.13
03	0.66		0.33	0.44	0.55	0.52	0.34	0.42	0.53	0.30	0.40	0.47	0.40	0.44	0.42	0.61	0.24	0.35	0.17	0.24	0.17	0.11	0.20	0.13
05	0.39	0.49		0.74	0.33	0.39	0.33	0.32	0.27	0.25	0.27	0.37	0.28	0.24	0.27	0.44	0.26	0.33	0.25	0.18	0.26	0.20	0.19	0.15
06	0.42	0.58	0.89		0.36	0.38	0.39	0.45	0.29	0.25	0.27	0.32	0.27	0.33	0.25	0.42	0.26	0.29	0.27	0.19	0.22	0.19	0.14	0.13
07	0.61	0.74	0.49	0.53		0.59	0.33	0.51	0.61	0.30	0.37	0.55	0.36	0.40	0.40	0.61	0.23	0.36	0.16	0.20	0.17	0.13	0.23	0.11
09	0.57	0.71	0.58	0.55	0.78		0.38	0.40	0.58	0.35	0.39	0.54	0.40	0.48	0.37	0.71	0.26	0.39	0.19	0.19	0.20	0.13	0.20	0.12
11	0.47	0.52	0.54	0.51	0.45	0.60		0.37	0.34	0.42	0.43	0.48	0.31	0.34	0.41	0.56	0.45	0.39	0.23	0.16	0.17	0.13	0.19	0.16
12	0.62	0.62	0.48	0.61	0.68	0.61	0.52		0.40	0.37	0.32	0.44	0.32	0.54	0.43	0.56	0.20	0.35	0.19	0.24	0.19	0.12	0.20	0.11
13	0.59	0.73	0.41	0.47	0.76	0.77	0.50	0.57		0.32	0.47	0.48	0.48	0.57	0.34	0.53	0.27	0.29	0.14	0.24	0.15	0.09	0.19	0.11
17	0.46	0.48	0.38	0.39	0.44	0.50	0.57	0.55	0.52		0.65	0.48	0.30	0.33	0.38	0.50	0.31	0.35	0.18	0.17	0.13	0.10	0.19	0.17
18	0.55	0.55	0.43	0.34	0.51	0.56	0.59	0.44	0.66	0.84		0.56	0.32	0.34	0.53	0.48	0.42	0.35	0.18	0.16	0.13	0.10	0.17	0.19
21	0.61	0.64	0.56	0.47	0.72	0.67	0.62	0.63	0.64	0.66	0.74		0.30	0.42	0.55	0.75	0.37	0.54	0.19	0.19	0.16	0.12	0.21	0.16
23	0.38	0.53	0.41	0.36	0.55	0.59	0.46	0.43	0.67	0.44	0.49	0.48		0.69	0.21	0.35	0.29	0.23	0.13	0.22	0.11	0.10	0.15	0.19
24	0.48	0.66	0.40	0.45	0.56	0.68	0.44	0.61	0.77	0.49	0.53	0.52	0.78		0.28	0.49	0.23	0.33	0.14	0.17	0.13	0.10	0.16	0.11
25	0.82	0.61	0.44	0.41	0.64	0.55	0.53	0.60	0.54	0.52	0.63	0.73	0.37	0.44		0.52	0.29	0.57	0.18	0.23	0.19	0.12	0.21	0.13
27	0.65	0.77	0.58	0.58	0.84	0.87	0.71	0.75	0.77	0.64	0.69	0.94	0.54	0.64	0.69		0.33	0.45	0.19	0.19	0.19	0.11	0.20	0.13
29	0.39	0.42	0.40	0.37	0.35	0.38	0.65	0.35	0.40	0.46	0.55	0.56	0.36	0.33	0.45	0.45		0.30	0.15	0.18	0.12	0.11	0.16	0.13
30	0.70	0.50	0.43	0.45	0.50	0.56	0.56	0.48	0.43	0.46	0.48	0.61	0.34	0.45	0.70	0.60	0.45		0.16	0.17	0.16	0.13	0.19	0.11
51	0.28	0.30	0.37	0.41	0.26	0.27	0.25	0.31	0.23	0.29	0.28	0.28	0.21	0.25	0.30	0.30	0.22	0.25		0.45	0.25	0.17	0.16	0.09
53	0.34	0.36	0.29	0.33	0.34	0.30	0.27	0.35	0.33	0.28	0.26	0.29	0.30	0.31	0.34	0.34	0.21	0.26	0.52		0.18	0.15	0.20	0.11
57	0.26	0.27	0.42	0.34	0.26	0.26	0.29	0.29	0.25	0.23	0.21	0.24	0.19	0.21	0.27	0.29	0.19	0.26	0.36	0.27		0.11	0.30	0.24
62	0.23	0.19	0.29	0.29	0.19	0.20	0.18	0.16	0.18	0.17	0.16	0.16	0.16	0.13	0.19	0.19	0.19	0.17	0.26	0.20	0.45		0.20	0.16
67	0.29	0.29	0.28	0.24	0.32	0.29	0.29	0.29	0.31	0.23	0.25	0.29	0.25	0.26	0.29	0.32	0.21	0.24	0.22	0.26	0.41	0.33		0.24
72	0.20	0.20	0.23	0.22	0.19	0.17	0.24	0.18	0.19	0.24	0.26	0.22	0.14	0.17	0.21	0.23	0.20	0.19	0.14	0.19	0.32	0.26	0.31	

を組成化としての重量パーセントに換算することなく濃度相関マトリクスを求めることができると考えられる。

また、濃度相関マトリクスを求めるに際して用いた成分は、C (エタン) から X (m-エチルトルエン) の22成分としたが、当該成分濃度が欠測あるいは検出限界以下の時にはそれらの検出限界値をあてはめた。

表-4によると、 $M=1.5$ の場合に大きな相関数 (Correlation Number, Z_{kl}) がえられたのは、05と06, 17と18, 23と24などであるが、これはサンプリング方法などが違うものの同一地点におけるサンプリングであることから当然の結果とも考えられるが、同じ条件に該当する11と12, 29と30の相関数が必ずしも大きくないことは注目すべきことである。

全体的にみると01~30の環境測定データ相互間の相関がかなりよいのに比して、自動車排気ガスデータと環境測定データとの相関があまりよくないことが特徴的である。これは環境測定データを単一車種の排ガス測定データと比較するにとどまって、実際の現地での走行車種比率による重みづけを施した排ガス組成データを用いなかったことなどに起因すると思われる。しかし、今回対象とした地域の炭化水素発生源は、地理的要因などから考えて大部分が自動車排気ガスと思われるだけに、今後の濃度相関マトリクスを用いての解析にはより精密が必要になると考えられる。

また、自動車排気ガス組成データ(51~72)相互間の相関数が非常に小さく、同一走行モード (LA-4, ホットスタート) であることや燃料組成の違いが排ガス組成にあまり影響しないとの報告²¹⁾などを考慮すると、各車種の排気ガス対策の違いが排気ガスの組成にきわめて大きな影響を与えていることがわかる。

Ⅳ 結 語

今回、武生市の幹線道路周辺において、一酸化炭素、メタン、非メタン炭化水素、炭化水素の成分分析などを実施した結果、次のような知見をえた。

1. メタンは夏期及び夜間に濃度が高くなるという報告もあるが³¹⁾、場所と時間を限定して考えるならば、道路周辺においてはメタンはそれ自身の濃度変動は非常に小さいが、一酸化炭素や炭化水素などと同一の変動パターンを示しており、やはり自動車排気ガスの影響を受けている。
2. 炭化水素成分を系統別に分類すると、それらの存在割合はppb C単位で評価した場合、パラフィン 31.3~50.0% (平均 39.1%) オレフィン 7.8~19.3% (平均 10.2%) アロマティック 32.9~52.5% (平均 44.1%) アセチレン 3.7~10.6% (平均 6.5%) であった。
3. 系統別分類において、パラフィンではイソペンタンが、オレフィンではエチレンが、アロマティックではトルエンがそれぞれ最も高濃度であった。
4. アセチレンは自然界のバックグラウンド値が無視できる程度であり、また大部分が自動車から排出されることから、主として自動車による環境汚染のトレーサー物質として有効であろう。
5. 炭化水素各成分間の相関関係を調査した結果、プロパンは他の成分との間にほとんど相関関係を有せず、プロパンが自動車以外の発生源に起因していると推定された。
6. 濃度相関マトリクスの手法を用いて、環境測定データと自動車排気ガス組成データの関係を調べた結果、環境測定データ相互間にはよい相関関係が見出されたが、自動車排気ガス組成データとの間には明確な関係を見出せず、環境測定データと自動車排気ガスデータと自動

車排気ガスデータを比較，解析する際には後者を現実の自動車走行実態にあわせて修正することが必要と思われる。

V 謝 辞

本調査を実施するにあたって，試料採取などに御協力いただいた武生市環境課の各位に感謝いたします。

参考文献

- 1) Rule 442, South Coast Air Quality Management District, California (1976)
- 2) Rule 102, South Coast Air Quality Management District, California (1977)
- 3) 炭化水素 (環境汚染物質シリーズ), P 305, 日本化学会編, 丸善 (1978)
- 4) Altshuller, A. P. : J. Air Poll. Control Assoc., **16**, 257 (1966)
- 5) 柳原 茂他 : 有機溶剤などの光化学反応性, 機械技術研究所報告, No. 86 (1976)
- 6) 大井 明彦他 : 大気汚染学会誌, **14**, (3), 106 (1979)
- 7) 辻野 喜夫 : 同上, **14**, (6), 231 (1979)
- 8) 前田 裕行他 : 横浜市公害研究所報, **2**, 71 (1978)
- 9) 広瀬 秀雄他 : 香川県公害研究センター所報, **2**, 65 (1977)
- 10) 井上 香織他 : 大阪府公害監視センター所報, 昭和 51 年度, P 187
- 11) 中上井 隆他 : 第 18 回大気汚染研究全国協議大会講演要旨集, 324 (1977)
- 12) 今村 清他 : 大阪府公害監視センター所報, 昭和 51 年度, P 1
- 13) 辻野 喜夫 : 大気汚染学会誌, **14**, (6), 223 (1979)
- 14) 渡辺 征夫他 : 大気汚染研究, **8**, (5), 710 (1973)
- 15) 近本 武次他 : 全国公害研会誌, **1**, (2), 109 (1976)
- 16) 仲 邦熙他 : 三重県環境科学センター研究報告, **1**, 9 (1977)
- 17) 鈴木 亮太他 : 愛公セ所報, No. 4, 6 (1976)
- 18) 大場 和生他 : 名古屋市公害研究所報, **9**, 21 (1979)
- 19) 神奈川県臨海地区大気汚染調査報告書, 昭和 51 年度, P 118
- 20) 同 上, 昭和 52 年度, P 78
- 21) 八巻 直臣他 : 島津評論, **33**, 133 (1976)
- 22) 松下 秀鶴 : 環境保健レポート, No. 43, 71 (1977)
- 23) 大井 明彦他 : 公害, **13**, 379 (1978)
- 24) 坪内 彰他 : 本報, **8**, 179 (1978)
- 25) 瀬野 邦義他訳 : 悪臭の研究, **6**, (29), 37 (1977)
- 26) R. A. Whitby et al. : Atmospheric Environment, **12**, 1289 (1978)
- 27) 坪内 彰他 : 本報, **8**, 251 (1978)
- 28) 坪内 彰他 : 第 20 回大気汚染学会講演要旨集, 148 (1979)
- 29) O. U. Anders : Anal. Chem., **44**, 1930 (1972)
- 30) 正通 寛治他 : 本報, **8**, 193 (1978)
- 31) 植山 洋一他 : 本報, **8**, 171 (1978)

別表一. 調 査 結 果 (1, 国 高 診 療 所 前)

採取方法及び分析番号	真空びん (01)		バッグ (02)		真空びん (03)		バッグ (04)		真空びん (05)		バッグ (06)		検出限界	
	採取時刻 7:35~7:40		7:35~7:36		13:00~13:05		13:00~13:01		17:10~17:15		17:10~17:11			
	表示法		ppb	ppb C	ppb	ppb C	ppb	ppb C	ppb	ppb C	ppb	ppb C		
一酸化炭素 (C O)	—	—	4.2ppm		—	—	2.9ppm		—	—	2.9ppm		—	0.5ppm
メタン (C H ₄)	—	—	1710		—	—	1650		1650	—	—	1680		1680
エタン (C ₂ H ₆)	8.2	16.4	5.9	11.8	3.0	6.0	3.1	6.2	7.9	15.8	6.8	13.6	0.2	
エチレン (C ₂ H ₄)	57.1	114.2	33.4	66.8	7.3	14.6	11.4	22.8	40.7	81.4	31.8	63.6	0.2	
プロパン (C ₃ H ₈)	5.9	17.7	6.4	19.2	2.0	6.0	2.0	6.0	3.5	10.5	2.9	8.7	0.2	
プロピレン (C ₃ H ₆)	12.2	36.6	6.6	19.8	1.5	4.5	1.5	4.5	9.2	27.6	6.9	20.7	0.2	
イソブタン (C ₄ H ₁₀)	7.4	29.6	3.9	15.6	0.9	3.6	1.0	4.0	1.6	6.4	1.4	5.6	0.2	
n-ブタン (C ₄ H ₁₀)	13.7	54.8	8.0	32.0	1.6	6.4	2.0	8.0	3.2	12.8	2.7	10.8	0.2	
アセチレン (C ₂ H ₂)	68.9	137.8	45.6	91.2	11.5	23.0	11.0	22.0	30.9	61.8	23.4	46.8	0.4	
ノブテン (C ₄ H ₈)	3.4	13.6	1.6	6.4	0.3	1.2	0.4	1.6	1.5	6.0	1.4	5.6	0.3	
イソペンタン (C ₅ H ₁₂)	32.0	160.0	18.8	94.0	2.9	14.5	4.0	20.0	6.7	33.5	5.4	27.0	0.3	
n-ペンタン (C ₅ H ₁₂)	17.8	89.0	10.8	54.0	1.6	8.0	2.2	11.0	3.7	18.5	2.9	14.5	0.3	
3-メチルペンタン (C ₅ H ₁₂)	27.4	164.4	17.6	105.6	2.2	13.2	3.8	22.8	5.2	31.2	3.8	22.8	0.5	
n-ヘキサン (C ₆ H ₁₄)	10.5	63.0	14.7	88.2	1.2	7.2	1.5	9.0	4.5	27.0	1.7	10.2	0.5	
3-メチルヘキサン (C ₆ H ₁₄)	13.7	95.9	—	—	1.5	10.5	—	—	2.5	17.5	—	—	0.7	
n-ヘプタン (C ₇ H ₁₆)	5.9	41.3	—	—	Tr	Tr	—	—	1.0	7.0	—	—	0.9	
ベンゼン (C ₆ H ₆)	21.7	130.2	—	—	2.7	16.2	—	—	7.8	46.8	6.5	39.0	0.1	
イソノナン (C ₉ H ₁₈) ※	3.0	27.0	—	—	0.2	1.8	—	—	0.3	2.7	0.3	2.7	0.1	
n-オクタン (C ₈ H ₁₈)	2.9	23.2	—	—	0.3	2.4	—	—	0.8	6.4	0.6	4.8	0.1	
トルエン (C ₇ H ₈)	38.5	269.5	—	—	3.9	27.3	—	—	11.8	82.6	10.7	74.9	0.2	
n-ノナン (C ₉ H ₁₈) ※	0.8	7.2	—	—	—	—	—	—	—	—	0.2	1.8	0.2	
エチルベンゼン (C ₈ H ₁₀)	7.3	58.4	—	—	0.7	5.6	—	—	2.1	16.8	2.3	18.4	0.3	
p-キシレン (C ₈ H ₁₀)	10.3	82.4	—	—	1.2	9.6	—	—	2.1	16.8	2.0	16.0	0.3	
m-キシレン (C ₈ H ₁₀)	21.0	168.0	—	—	2.1	16.8	—	—	4.3	34.4	4.5	36.0	0.3	
o-キシレン (C ₈ H ₁₀)	11.9	95.2	—	—	1.3	10.4	—	—	2.1	16.8	2.4	19.2	0.3	
p-エチルトルエン (C ₈ H ₁₀) ※	1.6	14.4	—	—	1.9	17.1	—	—	—	—	1.0	9.0	0.5	
m-エチルトルエン (C ₈ H ₁₀)	2.9	26.1	—	—	1.2	10.8	—	—	2.1	18.9	2.1	18.9	0.5	
合 計 下段 () は 組成比を表 わす	パラフィン	145.4 (36.3)	755.3 (40.0)	— (—)	— (—)	17.2 (33.8)	77.8 (35.7)	— (—)	— (—)	40.6 (26.2)	186.6 (31.3)	28.2 (23.1)	118.0 (24.7)	—
	オレフィン	72.7 (18.1)	164.4 (8.7)	41.6 (—)	93.0 (—)	9.1 (7.9)	20.3 (9.3)	13.3 (—)	28.9 (—)	51.4 (33.1)	115.0 (19.3)	40.1 (32.8)	89.9 (18.8)	—
	アロマティク	113.6 (28.0)	829.8 (44.0)	— (—)	— (—)	13.1 (25.7)	96.7 (44.0)	— (—)	— (—)	32.3 (20.8)	233.1 (39.1)	30.5 (25.0)	222.4 (46.6)	—
	N M H C	400.6	1887.3	—	(604.6)	50.9	217.8	—	(37.9)	155.2	596.5	122.2	477.1	—
	A-NMHC	—	—	—	2580	—	—	—	680	—	—	—	1040	100ppb

(註) ※を付した成分は欠測が多いため合計の算出から除外してある。

別表-2. 調 査 結 果 (3. 商 工 会 議 所 前)

採取方法及ばね番号		真空びん (07)		バッグ (08)		真空びん (09)		バッグ (10)		真空びん (11)		バッグ (12)		検出限界	
採取時刻		8:06~8:11		8:06~8:07		13:23~13:28		13:23~13:24		17:32~17:37		17:32~17:33			
表示法		ppb	ppb C	ppb	ppb C	ppb	ppb C	ppb	ppb C	ppb	ppb C	ppb	ppb C		
一酸化炭素	(C O)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5ppm	
メタン	(C H ₄)	—	—	1630	1630	—	—	1630	1630	—	—	1660	1660	100	
エタン	(C ₂ H ₆)	3.7	7.4	3.6	7.2	3.9	7.8	3.4	6.8	5.6	11.2	4.3	8.6	0.2	
エチレン	(C ₂ H ₄)	8.8	17.6	10.5	21.0	8.8	17.6	8.8	17.6	27.1	54.2	17.3	34.6	0.2	
プロパン	(C ₃ H ₈)	2.4	7.2	2.3	6.9	3.1	9.3	2.5	7.5	9.5	28.5	2.5	7.5	0.2	
プロピレン	(C ₃ H ₆)	2.0	6.0	1.9	5.7	2.3	6.9	1.4	4.2	6.1	18.3	3.7	11.1	0.2	
イソブタン	(C ₄ H ₁₀)	1.0	4.0	1.0	4.0	1.0	4.0	0.8	3.2	2.1	8.4	1.1	4.4	0.2	
n-ブタン	(C ₄ H ₁₀)	2.3	9.2	2.1	8.4	2.0	8.0	1.7	6.8	4.6	18.4	2.4	9.6	0.3	
アセチレン	(C ₂ H ₂)	6.2	12.4	5.4	10.8	6.2	12.4	5.6	11.2	24.1	48.2	15.2	30.4	0.4	
ノブテン	(C ₄ H ₈)	0.6	2.4	0.4	1.6	0.7	2.8	0.3	1.2	1.2	4.8	0.8	3.2	0.3	
イソペンタン	(C ₅ H ₁₂)	4.4	22.0	3.5	17.5	3.4	17.0	2.9	14.5	9.4	47.0	5.5	27.5	0.3	
n-ペンタン	(C ₅ H ₁₂)	2.7	13.5	1.9	9.5	2.3	11.5	1.6	8.0	4.9	24.5	2.9	14.5	0.3	
2-メチルペンタン	(C ₆ H ₁₄)	3.6	21.6	2.9	17.4	2.9	17.4	2.4	14.4	9.0	54.0	5.0	30.0	0.5	
3-メチルペンタン	(C ₆ H ₁₄)	1.9	11.4	1.6	9.6	1.9	11.4	1.0	6.0	8.6	51.6	2.1	12.6	0.5	
n-ヘキサン	(C ₆ H ₁₄)	1.5	10.5	—	—	1.3	9.1	—	—	2.9	20.3	—	—	0.7	
n-ヘプタン	(C ₇ H ₁₆)	—	—	—	—	—	—	—	—	1.1	7.7	—	—	0.9	
ベンゼン	(C ₆ H ₆)	4.5	27.0	—	—	2.8	16.8	—	—	5.9	35.4	5.1	30.6	0.1	
イソノナン	(C ₉ H ₂₀)※	0.4	3.6	—	—	0.4	3.6	—	—	0.4	3.6	0.4	3.6	0.1	
n-オクタン	(C ₈ H ₁₈)	0.5	4.0	—	—	0.4	3.2	—	—	0.8	6.4	0.7	5.6	0.1	
トルエン	(C ₇ H ₈)	6.4	44.8	—	—	8.7	60.9	—	—	11.0	77.0	9.7	67.9	0.2	
n-ノナン	(C ₉ H ₂₀)※	—	—	—	—	0.3	2.7	—	—	—	—	0.3	2.7	0.2	
エチルベンゼン	(C ₈ H ₁₀)	1.1	8.8	—	—	1.1	8.8	—	—	2.1	16.8	2.5	20.0	0.3	
p-キシレン	(C ₈ H ₁₀)	2.3	18.4	—	—	1.4	11.2	—	—	2.3	18.4	2.2	17.6	0.3	
m-キシレン	(C ₈ H ₁₀)	3.6	28.8	—	—	2.5	20.0	—	—	4.6	36.8	4.9	39.2	0.3	
o-キシレン	(C ₈ H ₁₀)※	2.4	19.2	—	—	1.5	12.0	—	—	2.3	18.4	2.8	22.4	0.3	
p-エチルトルエン	(C ₉ H ₁₂)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.0	18.0	0.5	
m-エチルトルエン	(C ₉ H ₁₂)	2.0	18.0	—	—	1.8	16.2	—	—	—	—	4.0	36.0	0.5	
合 計 下段 () は 組成比%を表 わす	パラフィン	24.0	110.8	—	—	22.2	98.7	—	—	58.5	278.0	26.5	120.3	—	
	オレフィン	(37.6)	(35.3)	—	—	(37.0)	(34.7)	—	—	(40.3)	(45.9)	(28.0)	(27.8)	—	
		—	11.4	26.0	12.8	28.3	11.8	27.3	10.5	23.0	34.4	77.3	21.8	48.9	—
		(17.8)	(8.3)	—	—	(19.7)	(9.6)	—	—	(23.7)	(12.7)	(23.0)	(11.3)	—	
	アロマチック	22.3	165.0	—	—	19.8	145.9	—	—	28.2	202.8	31.2	233.7	—	
	—	(34.9)	(52.5)	—	—	(33.0)	(51.3)	—	—	(19.4)	(33.4)	(32.9)	(53.9)	—	
N M H C	63.9	314.2	—	—	(119.6)	60.0	284.3	—	—	(101.4)	433.3	—	—	—	
A-NMHC		—	—	—	—	690	—	—	—	630	—	—	1000	100ppb	

別表-3. 調査結果 (5. 郵便局前)

採取方法及び採取時刻 表示法	真空びん (13)		バッグ (14)		真空びん (15)		バッグ (16)		真空びん (17)		バッグ (18)		検出限界
	8:28~8:33		8:28~8:29		13:44~13:49		12:44~13:45		17:50~17:55		17:51~17:51		
	ppb	ppb C	ppb	ppb C	ppb	ppb C	ppb	ppb C	ppb	ppb C	ppb	ppb C	
一酸化炭素 (C O)	—	—	1.2ppm	—	—	—	3.2ppm	—	—	—	1.6ppm	—	0.5ppm
メタン (C H ₄)	—	—	1630	1630	—	—	1660	1660	—	—	1650	1650	100
エタン (C ₂ H ₆)	3.6	7.2	3.5	7.0	5.2	10.4	5.7	11.4	4.1	8.2	4.5	9.0	0.2
エチレン (C ₂ H ₄)	7.4	14.8	10.5	21.0	22.2	44.4	25.3	50.6	15.7	31.4	13.2	26.4	0.2
プロパン (C ₃ H ₈)	3.2	9.6	3.0	9.0	9.4	28.2	15.9	31.8	18.6	55.8	5.6	16.8	0.2
プロピレン (C ₃ H ₆)	1.4	4.2	1.3	3.9	5.5	16.5	5.5	16.5	3.3	9.9	2.4	7.2	0.2
イソブタン (C ₄ H ₁₀)	1.3	5.2	1.1	4.4	5.7	22.8	9.8	39.2	2.6	10.4	2.1	8.4	0.2
n-ブタン (C ₄ H ₁₀)	2.7	10.8	2.1	8.4	9.8	39.2	15.6	62.4	4.6	18.4	3.9	15.6	0.2
アセチレン (C ₂ H ₂)	6.6	13.2	8.1	16.2	21.8	43.6	21.4	42.8	13.8	27.6	11.8	23.6	0.4
ノブタン (C ₄ H ₁₀)	0.5	2.0	0.3	1.2	1.4	5.6	1.4	5.6	0.7	2.8	0.6	2.4	0.3
イソペンタン (C ₅ H ₁₂)	3.5	17.5	3.1	15.5	11.8	59.0	14.1	70.5	6.3	31.5	6.8	34.0	0.3
n-ペンタン (C ₅ H ₁₂)	2.1	10.5	1.7	8.5	6.6	33.0	7.6	38.0	3.5	17.5	4.2	21.0	0.3
3-メチルペンタン (C ₅ H ₁₂)	2.5	15.0	2.1	12.6	9.3	55.8	11.5	69.0	4.9	29.4	5.2	31.2	0.5
n-ヘキサン (C ₆ H ₁₄)	1.5	9.0	1.2	7.2	4.3	25.8	3.6	21.6	—	—	2.5	15.0	0.5
3-メチルヘキサン (C ₆ H ₁₄)	1.2	8.4	—	—	4.1	28.7	—	—	—	—	—	—	0.7
n-ヘプタン (C ₇ H ₁₆)	—	—	—	—	1.5	10.5	—	—	—	—	—	—	0.9
ベンゼン (C ₆ H ₆)	3.6	21.6	—	—	—	—	—	—	4.2	25.2	4.3	25.8	0.1
イソナフテン (C ₈ H ₁₈)※	0.3	2.7	—	—	—	—	—	—	0.9	8.1	0.3	2.7	0.1
n-オクタナ (C ₈ H ₁₈)	0.4	3.2	—	—	—	—	—	—	0.6	4.8	0.7	5.6	0.1
トルエン (C ₇ H ₈)	5.2	36.4	—	—	—	—	—	—	8.2	57.4	7.5	52.5	0.2
n-ノナン (C ₉ H ₂₀)※	—	—	—	—	—	—	—	—	0.4	3.6	0.2	1.8	0.2
エチルベンゼン (C ₈ H ₁₀)	1.1	8.8	—	—	—	—	—	—	2.7	21.6	1.7	13.6	0.3
p-キシレン (C ₈ H ₁₀)	1.6	12.8	—	—	—	—	—	—	1.7	13.6	1.5	12.0	0.3
m-キシレン (C ₈ H ₁₀)	2.8	22.4	—	—	—	—	—	—	3.1	24.8	3.4	27.2	0.3
o-キシレン (C ₈ H ₁₀)	1.5	12.0	—	—	—	—	—	—	1.7	13.6	1.8	14.4	0.3
p-エチルトルエン (C ₈ H ₁₂)※	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.0	9.0	0.5
m-エチルトルエン (C ₈ H ₁₂)	2.7	24.3	—	—	—	—	—	—	2.1	18.9	1.6	14.4	0.5
合 計 下段 () は 組成比を表 わす	パラフィン	22.0	96.4	—	—	67.0	313.0	—	45.2	176.0	35.5	156.6	—
		(39.0)	(35.8)	—	—	—	—	—	(44.0)	(41.6)	(41.6)	(41.6)	—
	オレフィン	9.3	21.0	12.1	26.1	29.1	66.5	32.2	72.7	19.7	44.1	36.0	—
		(16.5)	(7.8)	—	—	—	—	—	(19.2)	(10.0)	(19.0)	(9.6)	—
	アロマチック	18.5	138.3	—	—	—	—	—	23.7	175.1	21.8	159.9	—
	(32.8)	(51.4)	—	—	—	—	—	—	(23.0)	(41.4)	(25.6)	(42.5)	—
N M H C	56.4	268.9	—	—	(114.9)	—	(423.5)	—	(459.0)	102.4	422.8	85.3	376.1
A-NMHC	—	—	—	660	—	—	—	1660	—	—	—	910	100ppb C

別表-4. 調査結果 (8. 近江屋ビル前)

採取方法及び採取時刻 表示法	真空びん (19)		バッグ (20)		真空びん (21)		バッグ (22)		真空びん (23)		バッグ (24)		検出限界	
	8:56~9:01		8:56~8:57		14:05~14:10		14:05~14:06		18:10~18:15		18:10~18:11			
	ppb	ppb C	ppb	ppb C	ppb	ppb C	ppb	ppb C	ppb	ppb C	ppb	ppb C		
一酸化炭素 (C O)	—	—	5.0ppm	—	—	—	1.9ppm	—	—	—	0.8ppm	—	0.5ppm	
メタン (C H ₄)	—	—	1680	1680	—	—	1660	1660	—	—	1670	1670	100	
エタン (C ₂ H ₆)	6.7	13.4	6.1	12.2	4.8	9.6	4.7	9.4	3.4	6.8	3.3	6.6	0.2	
エチレン (C ₂ H ₄)	34.6	69.2	32.2	64.4	18.0	36.0	15.9	31.8	6.4	12.8	5.6	11.2	0.2	
プロパン (C ₃ H ₈)	3.8	11.4	4.2	12.6	4.1	12.3	2.4	7.2	5.0	15.0	3.6	10.8	0.2	
プロピレン (C ₃ H ₆)	8.0	24.0	7.1	21.3	4.7	14.1	3.7	11.1	1.3	3.9	1.3	3.9	0.2	
イソブタン (C ₄ H ₁₀)	2.8	11.2	2.7	10.8	2.6	10.4	2.5	10.0	0.9	3.6	0.8	3.2	0.2	
n-ブタン (C ₄ H ₁₀)	6.0	24.0	5.3	21.2	5.3	21.2	4.7	18.8	1.9	7.6	1.7	6.8	0.2	
アセチレン (C ₂ H ₂)	30.8	61.6	30.4	60.8	13.6	27.2	12.6	25.2	4.3	8.6	4.5	9.0	0.4	
ノブタン (C ₄ H ₁₀)	1.7	6.8	1.4	5.6	1.2	4.8	0.9	3.6	0.3	1.2	0.3	1.2	0.3	
イソペンタン (C ₅ H ₁₂)	15.1	75.5	11.9	59.5	10.7	53.5	8.7	43.5	2.7	13.5	2.0	10.0	0.3	
n-ペンタン (C ₅ H ₁₂)	8.3	41.5	6.6	33.0	6.0	30.0	4.8	24.0	1.4	7.0	1.1	5.5	0.3	
2-メチルペンタン (C ₆ H ₁₄)	14.0	84.0	10.5	63.0	7.7	46.2	6.3	37.8	1.8	10.8	1.5	9.0	0.5	
3-メチルペンタン (C ₆ H ₁₄)	5.1	30.6	3.9	23.4	3.6	21.6	2.5	15.0	3.1	18.6	0.7	4.2	0.5	
n-ヘキサン (C ₆ H ₁₄)	6.1	42.7	—	—	3.1	21.7	—	—	0.8	5.6	—	—	0.7	
3-メチルヘキサン (C ₇ H ₁₆)	2.5	17.5	—	—	1.1	7.7	—	—	—	—	—	—	0.9	
n-ヘプタン (C ₇ H ₁₆)	—	—	—	—	6.7	40.2	—	—	3.3	19.8	1.9	11.4	0.1	
ベンゼン (C ₆ H ₆)	—	—	—	—	0.6	5.4	—	—	—	—	0.1	0.9	0.1	
イソノナン (C ₈ H ₁₈)※	—	—	—	—	0.9	7.2	—	—	0.6	4.8	0.3	2.4	0.1	
n-オクタン (C ₈ H ₁₈)	—	—	—	—	0.4	3.6	—	—	0.3	2.7	0.1	0.9	0.2	
トルエン (C ₇ H ₈)	—	—	—	—	12.1	84.7	—	—	4.9	34.3	3.8	26.6	0.2	
n-ノナン (C ₉ H ₂₀)※	—	—	—	—	2.5	20.0	—	—	1.1	8.8	0.9	7.2	0.3	
エチルベンゼン (C ₈ H ₁₀)	—	—	—	—	2.9	23.2	—	—	1.0	8.0	0.9	7.2	0.3	
p-キシレン (C ₈ H ₁₀)	—	—	—	—	5.8	46.4	—	—	2.1	16.8	1.9	15.2	0.3	
m-キシレン (C ₈ H ₁₀)	—	—	—	—	3.1	24.8	—	—	1.1	8.8	1.0	8.0	0.3	
o-キシレン (C ₈ H ₁₀)	—	—	—	—	—	—	—	—	0.8	7.2	0.7	6.3	0.5	
p-エチルトルエン (C ₈ H ₁₂)※	—	—	—	—	2.7	24.3	—	—	1.6	14.4	1.3	11.7	0.5	
m-エチルトルエン (C ₈ H ₁₂)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
合 計 下段 () は 組成比を表 わす	パラフィン	(70.4)	(351.8)	—	49.9	241.4	—	—	21.6	93.3	15.0	58.5	—	
		—	—	—	(40.5)	(41.0)	—	—	(44.0)	(40.4)	(39.0)	(34.2)	—	
	オレフィン	44.3	100.0	40.7	91.3	23.9	54.9	20.5	46.5	8.0	17.9	7.2	16.3	—
		—	—	—	—	(19.4)	(9.4)	—	—	(16.3)	(7.8)	(18.8)	(9.5)	—
	アロマチック	—	—	—	—	35.8	263.6	—	—	15.1	110.9	11.7	87.3	—
		—	—	—	—	(29.0)	(44.9)	—	—	(30.8)	(48.0)	(30.5)	(51.0)	—
NMHC	—	(513.4)	—	(387.8)	123.2	587.1	—	(237.4)	49.0	230.7	38.4	171.1	—	
A-NMHC	—	—	—	1910	—	—	1040	—	—	—	—	610	100ppbC	

別表-5. 調査結果(10. 福井銀行西支店前)

採取方法及び試料番号	真空びん (25)		バッグ (26)		真空びん (27)		バッグ (28)		真空びん (29)		バッグ (30)		検出限界	
	採取時刻 9:16~9:21		9:16~9:17		14:25~14:30		14:25~14:26		18:30~18:35		18:30~18:31			
	表示法	ppb	ppb C	ppb	ppb C	ppb	ppb C	ppb	ppb C	ppb	ppb C	ppb		ppb C
一酸化炭素 (C O)	—	—	—	10.3ppm	—	—	1.7ppm	—	—	—	—	3.9ppm	—	0.5ppm
メタン (C H ₄)	—	—	1730	1730	—	—	1630	1630	—	—	1710	1710	100	
エタン (C ₂ H ₆)	9.3	18.6	9.4	18.8	4.0	8.0	4.1	8.2	5.4	10.8	3.0	6.0	0.2	
エチレン (C ₂ H ₄)	63.2	126.4	57.9	115.8	15.3	30.6	10.2	20.4	27.2	54.4	15.0	30.0	0.2	
プロパン (C ₃ H ₈)	2.8	8.4	2.7	8.1	3.7	11.1	2.9	8.7	11.5	34.5	3.0	9.0	0.2	
プロピレン (C ₃ H ₆)	14.4	43.2	14.3	42.9	3.6	10.8	2.0	6.0	6.0	18.0	6.8	20.4	0.2	
イソブタン (C ₄ H ₁₀)	6.1	24.4	7.0	28.0	1.5	6.0	1.0	4.0	4.9	19.6	3.2	12.8	0.2	
n-ブタン (C ₄ H ₁₀)	13.8	55.2	15.1	60.4	3.1	12.4	1.9	7.6	9.4	37.6	6.7	26.8	0.2	
アセチレン (C ₂ H ₂)	70.1	140.2	76.1	152.2	10.5	21.0	7.7	15.4	35.1	70.2	35.6	71.2	0.4	
ノブテン (C ₄ H ₈)	3.6	14.4	3.5	14.0	0.8	3.2	0.5	2.0	2.1	8.4	1.8	7.2	0.3	
イソペンタン (C ₅ H ₁₂)	36.8	184.0	40.5	202.5	5.6	28.0	3.5	17.5	20.7	103.5	16.6	83.0	0.3	
n-ペンタン (C ₅ H ₁₂)	22.6	113.0	25.3	126.5	3.1	15.5	1.8	9.0	8.4	42.0	8.5	42.5	0.3	
2-メチルペンタン (C ₆ H ₁₄)	31.9	191.4	35.2	221.2	4.3	25.8	2.7	16.2	11.7	70.2	13.1	78.6	0.5	
3-メチルペンタン (C ₆ H ₁₄)	12.2	73.2	13.4	80.4	2.6	15.6	1.1	6.6	13.5	81.0	4.7	28.2	0.5	
3-メチルヘキサン (C ₇ H ₁₆)	12.9	90.3	15.4	107.8	2.1	14.7	—	—	4.4	30.8	—	—	0.7	
n-ヘプタン (C ₇ H ₁₆)	5.4	37.8	5.4	37.8	Tr	Tr	—	—	—	—	—	—	0.9	
ベンゼン (C ₆ H ₆)	22.2	133.2	—	—	4.3	25.8	—	—	8.5	51.0	9.5	57.0	0.1	
イソノナン (C ₉ H ₂₀) ※	—	—	—	—	0.5	4.5	—	—	0.7	6.3	0.7	6.3	0.1	
n-オクタン (C ₈ H ₁₈)	3.1	24.8	—	—	0.6	4.8	—	—	1.3	10.4	1.3	10.4	0.1	
トルエン (C ₇ H ₈)	39.3	275.1	—	—	8.2	57.4	—	—	14.3	100.1	23.9	167.3	0.2	
n-ノナン (C ₉ H ₂₀) ※	—	—	—	—	0.4	3.6	—	—	0.4	3.6	0.3	2.7	0.2	
エチルベンゼン (C ₈ H ₁₀)	7.9	63.2	—	—	1.6	12.8	—	—	2.7	21.6	3.9	31.2	0.3	
p-キシレン (C ₈ H ₁₀)	9.6	76.8	—	—	2.0	16.0	—	—	2.6	20.8	4.0	32.0	0.3	
m-キシレン (C ₈ H ₁₀)	21.3	170.4	—	—	4.0	32.0	—	—	5.4	43.2	9.1	72.8	0.3	
o-キシレン (C ₈ H ₁₀)	11.4	91.2	—	—	2.2	17.6	—	—	3.0	24.0	4.9	39.2	0.3	
p-エチルトルエン (C ₉ H ₁₂) ※	2.0	18.0	—	—	—	—	—	—	—	—	2.0	18.0	0.5	
m-エチルトルエン (C ₉ H ₁₂)	8.3	74.7	—	—	2.3	20.7	—	—	3.2	28.8	4.5	40.5	0.5	
合 計 下段 () は 組成比を表 わす	パラフィン	156.9 (36.6)	821.1 (40.5)	169.4 (881.5)	30.6 (36.3)	141.9 (36.4)	—	—	91.2 (45.3)	440.4 (50.0)	60.1 (33.6)	297.3 (34.3)	—	
	オレフィン	81.2 (19.0)	184.0 (9.1)	75.7 (—)	172.7 (—)	19.7 (23.3)	44.6 (11.4)	12.7 (—)	28.4 (—)	35.3 (17.5)	80.8 (9.2)	23.6 (13.2)	57.6 (6.7)	
	アロマチック	120.0 (28.0)	884.6 (43.6)	— (—)	— (—)	24.6 (29.1)	182.3 (46.8)	— (—)	— (—)	39.7 (19.7)	289.5 (32.9)	59.8 (33.4)	440.0 (50.9)	
	NMHC	428.2	2029.9	—	(1206.4)	84.4	389.8	—	(121.6)	201.3	880.9	179.1	866.1	
	A-NMHC	—	—	—	4390	—	—	—	710	—	—	—	1710	
														100ppbC

別表-6. 調査結果(2. 村国交番前)

	採取方法	バ ッ グ		バ ッ グ		バ ッ グ								検出限界
	採取時刻	7:53~7:54		13:15~13:16		17:25~17:26								
	表示法	ppb	ppb C	ppb	ppb C	ppb	ppb C	ppb	ppbC	ppb	ppbC	ppb	ppbC	
一酸化炭素	(C O)	5.9ppm	—	2.7ppm	—	2.9ppm	—							0.5ppm
メタン	(C H ₄)	1710	1710	1630	1630	1660	1660							100
A-NMHC		—	2900	—	1010	—	1170							100ppb C

別表-7. 調査結果(4. 林病院前)

採取方法	バ ッ グ		バ ッ グ		バ ッ グ								検出限界
	8 : 2 2 ~ 8 : 2 3		1 3 : 3 7 ~ 1 3 : 3 8		1 7 : 4 5 ~ 1 7 : 4 6								
	表示法		ppb	ppb C	ppb	ppb C	ppb	ppb C	ppb	ppb C	ppb	ppb C	
一酸化炭素 (C O)		3・6ppm	—	5・3ppm	—	1・3ppm	—						0・5ppm
メタン (C H ₄)		1690	1690	1700	1700	1620	1620						100
A-NMHC		—	1690	—	2100	—	730						100ppb C

別表-8. 調査結果 (6. ひし台書店前)

採取方法 採取時刻 表示法	バ ッ グ 8:42~8:43		バ ッ グ 13:58~13:59		バ ッ グ 18:02~18:03								検出限界 ppb
	ppb	ppb C	ppb	ppb C	ppb	ppb C	ppb	ppb C	ppb	ppb C	ppb	ppb C	
	(C O)	(C H ₄)	(C ₂ H ₆)	(C ₂ H ₄)	(C ₂ H ₆)	(C ₂ H ₄)	(C ₂ H ₆)	(C ₂ H ₄)	(C ₂ H ₆)	(C ₂ H ₄)	(C ₂ H ₆)	(C ₂ H ₄)	
一酸化炭素	5.4ppm	—	4.2ppm	—	14.0ppm	—	—	—	—	—	—	—	0.5ppm
メタン	1690	1690	1680	1680	1790	1790	—	—	—	—	—	—	100
エタン	—	—	—	—	14.7	29.4	—	—	—	—	—	—	0.2
エチレン	—	—	—	—	82.7	165.4	—	—	—	—	—	—	0.2
プロパン	—	—	—	—	7.7	23.1	—	—	—	—	—	—	0.2
プロピレン	—	—	—	—	25.5	76.5	—	—	—	—	—	—	0.2
イソブタン	—	—	—	—	8.7	34.8	—	—	—	—	—	—	0.2
n-ブタン	—	—	—	—	17.2	68.8	—	—	—	—	—	—	0.2
アセチレン	—	—	—	—	101.7	203.4	—	—	—	—	—	—	0.4
ノブタン	—	—	—	—	6.0	24.0	—	—	—	—	—	—	0.3
イソペンタン	—	—	—	—	40.1	200.5	—	—	—	—	—	—	0.3
n-ペンタン	—	—	—	—	22.2	111.0	—	—	—	—	—	—	0.3
2-メチルペンタン	—	—	—	—	33.4	200.4	—	—	—	—	—	—	0.5
n-ヘキサン	—	—	—	—	13.7	82.2	—	—	—	—	—	—	0.5
3-メチルヘキサン	—	—	—	—	17.9	125.3	—	—	—	—	—	—	0.7
n-ヘプタン	—	—	—	—	6.7	46.9	—	—	—	—	—	—	0.9
A-NMHC	—	2100	—	2420	—	4690	—	—	—	—	—	—	100ppb C

別表-9. 調査結果 (7. 小 銭 す し 前)

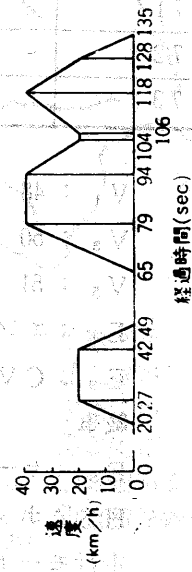
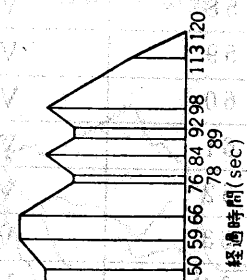
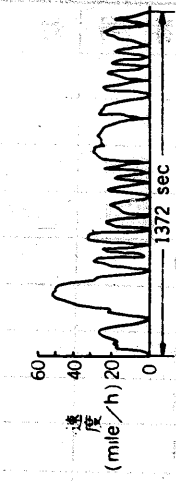
採取方法 採取時刻 表示法	バ ッ グ 8:42~8:43		バ ッ グ 13:57~13:58		バ ッ グ 18:04~18:05								検出限界 ppb
	ppb	ppb C	ppb	ppb C	ppb	ppb C	ppb	ppb C	ppb	ppb C	ppb	ppb C	
	(C O)	(C H ₄)	(C ₂ H ₆)	(C ₂ H ₄)	(C ₂ H ₆)	(C ₂ H ₄)	(C ₂ H ₆)	(C ₂ H ₄)	(C ₂ H ₆)	(C ₂ H ₄)	(C ₂ H ₆)	(C ₂ H ₄)	
一酸化炭素	7.0ppm	—	2.6ppm	—	16.5ppm	—	—	—	—	—	—	—	0.5ppm
メタン	1700	1700	1650	1650	1820	1820	—	—	—	—	—	—	100
エタン	—	—	—	—	17.0	34.0	—	—	—	—	—	—	0.2
エチレン	—	—	—	—	89.4	178.8	—	—	—	—	—	—	0.2
プロパン	—	—	—	—	8.4	25.2	—	—	—	—	—	—	0.2
プロピレン	—	—	—	—	27.8	83.4	—	—	—	—	—	—	0.2
イソブタン	—	—	—	—	11.3	45.2	—	—	—	—	—	—	0.2
n-ブタン	—	—	—	—	23.5	94.0	—	—	—	—	—	—	0.2
アセチレン	—	—	—	—	117.2	234.4	—	—	—	—	—	—	0.4
ノブタン	—	—	—	—	7.0	28.0	—	—	—	—	—	—	0.3
イソペンタン	—	—	—	—	58.6	293.0	—	—	—	—	—	—	0.3
n-ペンタン	—	—	—	—	33.3	160.5	—	—	—	—	—	—	0.3
2-メチルペンタン	—	—	—	—	55.7	334.2	—	—	—	—	—	—	0.5
n-ヘキサン	—	—	—	—	20.7	124.2	—	—	—	—	—	—	0.5
3-メチルヘキサン	—	—	—	—	29.0	203.0	—	—	—	—	—	—	0.7
n-ヘプタン	—	—	—	—	10.1	70.7	—	—	—	—	—	—	0.9
A-NMHC	—	2960	—	1310	—	6700	—	—	—	—	—	—	100ppb C

別表-10. 調査結果 (10. 西 小 学 校 正 門 前)

採取方法 採取時刻 表示法	バ ッ グ 9:10~9:11		バ ッ グ 14:18~14:19		バ ッ グ 18:25~18:26								検出限界 ppb
	ppb	ppb C	ppb	ppb C	ppb	ppb C	ppb	ppb C	ppb	ppb C	ppb	ppb C	
	(C O)	(C H ₄)	(C ₂ H ₆)	(C ₂ H ₄)	(C ₂ H ₆)	(C ₂ H ₄)	(C ₂ H ₆)	(C ₂ H ₄)	(C ₂ H ₆)	(C ₂ H ₄)	(C ₂ H ₆)	(C ₂ H ₄)	
一酸化炭素	2.6ppm	—	0.7ppm	—	3.4ppm	—	—	—	—	—	—	—	0.5ppm
メタン	1650	1650	1620	1620	1700	1700	—	—	—	—	—	—	100
A-NMHC	—	1230	—	310	—	1360	—	—	—	—	—	—	100ppb C

別表-1 1. 自動車排気ガスの組成について (%) 21)

成分	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73
エタン	0.91	0.43	6.64	1.40	1.12	0.68	5.07	0.76	0.57	1.07	1.70	1.05	1.10	0.76	2.34	1.07	1.88	1.55	6.78	1.35	4.57	1.96	2.39	1.68	0.39	0.59	1.64	0.89
エチレン	9.16	5.86	0.59	8.50	12.33	8.24	2.05	3.68	24.02	14.39	14.98	12.72	19.40	8.23	21.42	15.57	18.36	17.86	4.54	8.22	4.37	7.78	3.14	1.01	2.20	11.22	28.41	17.22
プロパン	0.07	0.06	0.77	0.22	0.07	0.04	0.33	0.14	0.34	0.26	0.43	0.35	0.26	0.32	0.46	0.66	0.29	0.33	0.36	0.15	0.36	0.38	0.16	0.19	0.17	0.20	0.43	0.09
プロピレン	1.34	0.98		0.40	3.78	3.11	0.83	1.13	3.43	5.53	7.32	2.93	3.32	2.86	5.31	1.10	5.57	1.45	0.28	1.55	0.51	1.06	1.14	1.51	1.12	3.55	3.00	0.88
isoブタン	0.37	0.19	2.41	0.54	0.25	0.18	1.19	0.28	0.74	0.45	0.50	0.48	0.91	1.08	0.25	1.93	0.30	0.56	0.69	0.40	0.55	0.62	0.58	0.76	0.16	0.41	1.21	0.49
n-ブタン	2.00	1.12	8.77	1.94	1.32	1.08	5.05	1.07	2.41	1.70	2.73	1.71	3.38	3.12	1.30	4.99	1.13	2.29	2.96	1.53	2.29	2.35	2.12	2.22	0.51	1.57	4.69	2.30
アセチレン	5.94	17.88	0.25	6.61	7.67	9.58	0.29	5.05	15.03	11.08	9.19	8.94	11.52	2.71	12.65	4.70	10.41	13.89	0.15	2.77	0.17	3.96	0.48	1.60	1.97	1.70	8.73	3.56
1-ブテン	0.18	0.21	0.12	0.14	0.96	0.73	0.22	0.22	0.18	1.18	1.29	0.64	0.16	0.41	1.15		1.06	0.11		0.26	0.05	0.07	0.14	0.27	0.18		0.09	0.03
isoペンタン	3.49	2.27	9.13	2.43	2.57	2.62	4.13	2.56	3.31	4.40	5.50	4.27	6.90	4.41	3.31	6.47	2.95	3.68	3.11	2.31	2.62	3.18	2.40	1.92	0.77	2.27	6.41	3.59
n-ペンタン	2.47	1.70	3.74	2.77	1.92	1.74	2.62	1.87	2.31	2.57	3.27	1.71	4.38	3.02	1.56	4.68	1.62	2.57	2.03	2.07	1.73	2.22	1.52	0.39	0.67	1.54	4.41	2.22
2-メチルペンタン	4.09	3.24	5.80	4.27	2.96	3.14	4.49	1.71	6.07	8.33	5.85	6.67	5.82	7.62	4.28	9.13	5.50	4.90	5.65	10.09	7.20	8.23	4.73	5.03	8.31	7.33	5.21	7.03
3-メチルペンタン																												
n-ヘキサン	2.10	1.88	1.73	2.04	1.88	1.86	3.01	2.17	2.43	3.49	2.76	2.63	2.11	3.01	1.63	2.33	2.03	2.10	4.44	3.74	4.21	3.82	2.40	2.94	3.87	0.85	2.22	2.43
3-メチルヘキサン	2.18	1.99	0.88	2.06	1.51	1.81	1.70	2.27	0.26	2.07	1.26	1.83	0.88	1.36	1.02	0.96	1.33	0.40	3.32	3.59	2.91	2.75	1.72	2.35	3.86	1.94	1.57	2.11
n-ヘプタン	1.93	1.67	0.71	1.57	1.20	1.46	1.24	1.79	0.36	1.21	0.83	1.42	0.63	1.45	0.72	0.37	0.93	0.62	1.59	2.40	1.93	1.94	1.57	1.76	2.80	1.31	1.10	1.75
ベンゼン	5.62	5.37	1.43	5.81	6.40	6.44	5.39	6.71	14.77	10.45	11.46	7.44	8.30	17.55	13.40	9.45	8.64	18.54	6.45	8.84	9.25	9.25	7.64	12.30	8.53	10.94	5.67	9.15
n-オクタン	0.62	0.76	0.15	0.57	0.43	0.59	0.41	0.67	0.12	0.07	0.11	0.46	0.24	0.32	0.12	0.13	0.23	0.12	0.62	0.75	1.76	0.64	0.63		1.95	0.31	0.67	
トルエン	14.21	1.39	2.32	11.00	13.24	12.88	4.54	11.46	4.57	8.45	10.36	12.01	8.09	14.15	9.25	6.83	12.10	8.73	9.50	15.45	17.29	15.59	19.65	16.02	20.18	16.75	7.80	11.95
エチルベンゼン	3.11	3.14	0.84	2.52	3.07	3.10	0.66	2.96	0.38	0.88	1.07	2.06	1.23	1.74	1.24	0.08	1.94	0.72	1.65	2.25	2.70	1.55	2.98	2.36	4.82	3.32	1.11	3.42
p-キシレン	6.98	6.82	2.02	5.42	6.13	6.80	2.45	6.22	0.48	2.63	1.09	8.56	2.09	2.96		1.59	3.70	1.30	4.68	5.14	7.27	3.79	7.59	5.43	9.37	5.92	2.22	4.38
m-キシレン	2.61	2.87	0.88	2.32	2.45	2.77	1.11	2.69	0.35	0.85	0.50	0.80	0.23	1.18	3.53	0.56	0.72	0.44	1.65	1.82	2.51	1.37	2.44	1.82	2.79	2.32	0.77	2.05
o-キシレン	3.02	3.32	1.15	2.57	2.90	3.26	1.15	3.07	0.41	0.11	0.77	2.04	0.26	1.35	0.97	0.38	1.30	0.19	2.34	2.34	2.93	1.77	3.58	2.77	4.90	3.11	0.05	1.63
m-エチルトルエン	1.10	1.25	0.67	1.00	1.23	1.33	0.62	1.40		0.06		0.07											0.43		0.58	0.80	0.05	



別図 1. 走行モード

別表－１２ 自動車排気ガス組成データについて

試料番号	対照車	排ガス対策	始動	走行モード
46	V ₁	E ₁	HS	10
47	V ₁	E ₁	CS	11
48	V ₂	E ₂	HS	10
49	V ₂	E ₂	CS	11
50	V ₁	E ₁	HS	LA-4
51	V ₁	E ₁	CS	LA-4
52	V ₂	E ₂	HS	LA-4
53	V ₂	E ₂	CS	LA-4
54	V ₃	E ₃	HS	10
55	V ₃	E ₃	CS	11
56	V ₃	E ₃	HS	11
57	V ₃	E ₃	CS	LA-4
58	V ₃	E ₃	HS	LA-4
59	V ₄	E ₄	HS	10
60	V ₄	E ₄	CS	11
61	V ₄	E ₄	HS	11
62	V ₄	E ₄	CS	LA-4
63	V ₄	E ₄	HS	LA-4
64	V ₅	E ₅	HS	10
65	V ₅	E ₅	CS	11
66	V ₅	E ₅	HS	11
67	V ₅	E ₅	CS	LA-4
68	V ₅	E ₅	HS	LA-4
69	V ₆	E ₆	HS	10
70	V ₆	E ₆	CS	11
71	V ₆	E ₆	HS	11
72	V ₆	E ₆	CS	LA-4
73	V ₆	E ₆	HS	LA-4

(註) V₁ : 48 年度規制対策車 V₂ : 50 年度規制対策試作車
V₃ : 50 年度規制対策車 V₄ : 50 年度規制対策車
V₅ : 51 年度規制対策車 V₆ : 51 年度規制対策車
E₁ : エンジン改造 E₂ : 排気循環装置及び触媒式コンバータ装置付
E₃ : CVCC 機関塔載車 E₄ : サーマルリアクター付ロータリー機関塔
載車 E₅ : 酸化触媒－排気ガス再循環装置と二次空気導入装置によるもの
E₆ : サーマルリアクター付排気ガス再循環装置と二次空気噴射装置によるもの
HS : ホットスタート CS : コールドスタート
走行モード : 別図－１に示す