

3. 環境大気中の炭化水素調査 (第2報)

高田敏夫, 植山洋一, 山田寿寛, 稲津悦朗

I 緒 言

臨海工業地帯に建設された石油備蓄基地へのオイルインの影響を把握するため、オイルイン前の実態調査を実施してきたところであるが、¹⁾その地域特性をみるため同時に市街地域や田園地域でも炭化水素の実態調査を実施してきた。ここでは前報²⁾にひきつづき福井市街地で調査をおこなった結果若干の知見を得たので報告する。

II 調査方法

1. 調査地点

図-1に調査地点を示した。調査は前回²⁾同様福井局、中央公園(福井市街地)で実施した。なお比較のため自排福井局(道路端)、センタ局(郊外)でも調査を実施した。

2. 調査期日

夏期: 昭和60年8月7, 9, 14日

冬期: 昭和60年12月10, 11, 12日

調査は午前(9~10時)と午後(14~15時)の2回おこなった。

3. 調査時の気象条件及び交通量

調査時における風向風速、自排福井局における交通量を表-1に示した。夏期の天候は7日が曇時々雨で一時晴間がみえた天気であった他はいずれも晴で最高気温が32.0~35.6℃, 平均気温が29.3~29.9℃であった。冬期はいずれの調査日も雪や雨まじりの天気で最高気温が3.2~4.9℃, 平均気温が1.3~2.5℃であった。

4. 調査項目及び試料採取方法

調査項目はエタン, 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+3-メチルペンタン, n-ヘキサンの低沸点炭化水素成分, ベンゼン, トルエン, エチルベンゼン, p-, m-, o-キシレンの中沸点成分とした。また試料は低沸点, 中沸点炭化水素成分用に分けてそれぞれ1ℓの真空ビンで同時に5分間採取した。



図-1 調査地点

表-1 調査時の風向風速ならびに交通量

調査年月日	調査地点	福井局		センター局		自排福井局(台)	
		風向	風速*	風向	風速*	(0~24時)	
昭和60年8月7日	9:00~10:00	SSE~SE	3.3	SE	4.4	—	—
	14:00~15:00	SE~SSE	4.8	SSE	5.6	—	—
昭和60年8月9日	9:00~10:00	SSE	5.4	ESE~SE	6.6	—	—
	14:00~15:00	SSE~S	4.2	S	6.3	—	—
昭和60年8月14日	9:00~10:00	SW~SSE	1.4	SSW	2.1	—	—
	14:00~15:00	S~SSE	4.8	S	6.4	—	—
昭和60年12月10日	9:00~10:00	N	2.4	N	5.7	1047	18557
	14:00~15:00	NE~N	1.2	NNE~N	4.1	1284	
昭和60年12月11日	9:00~10:00	SE~SSE	2.4	SSE~S	3.1	1069	17064
	14:00~15:00	SSE~SSW	1.9	SSE	4.6	1228	
昭和60年12月12日	9:00~10:00	S	3.5	S~SSE	6.6	1113	18774
	14:00~15:00	WNW~SSE	2.3	N~SW	2.4	1274	

* 9:00と10:00ならびに14:00と15:00の平均(m/sec)

5. 分析方法

試料の分析は低温濃縮ガスクロマトグラフ法によった。ガスクロマトグラフの分析条件は以下のとおりである。

	低沸点炭化水素成分	中沸点炭化水素成分
ガスクロマトグラフ	島津GC-7A	島津GC-5A
検出器	FID	FID
カラム	ガラス3mm ϕ ×3m	ガラス3mm ϕ ×3m
カラム充填剤	Apiezon L 1% on Al ₂ O ₃	SP-1200 5%+Benton 34 1.75% on Chromosorb WAW-DMCS)
カラム温度	90℃	85℃
キャリアーガス	ヘリウム	超高純度窒素
キャリアーガス流量	50ml/min	50ml/min
水素流量	40ml/min	50ml/min
空気蒸量	1.0 l/min	1.0 l/min
注入口, 検出器温度	110℃	130℃

III 結果と考察

1. 炭化水素濃度について

表-5~8に各地点の測定結果を示した。なおここでは同様な調査をおこなった59年度の結果²⁾もまとめて考察した。表-2には今回と59年度の結果をまとめて、各地点の夏期、冬期における炭化水素成分濃度の平均値ならびに組成比を示してある。

NMHC濃度(各炭化水素成分のメタン換算値の合計)をみると、夏期は福井局、中央公園、自排福井局の3地点は200ppbc前後とほぼ同じレベルを示しており、市郊外のセンター局の5~6倍の濃度を示していた。冬期は中央公園が夏期と同じレベル、福井局が若干低くなっているのに対し、自排福井局では夏期に比べてかなり高く400ppbc近い濃度を示しており、またセンター局でも夏期の2倍近い濃度を示していた。

次に各成分濃度をみると図-2~5に示したように、福井局では夏期はトルエン、n-ブタン、イソペンタン、n-ペンタンが高い濃度を示しており、エタン、エチレン、プロパン、プロピレン、アセチレンを除いた他の成分は冬期より高い濃度を示していた。冬期はエチレン、アセチレン、トルエンが高

表-2 炭化水素成分濃度及び組成比(59.60年度における平均値)

単位: ppb (): 組成%

	福井局		中央公園		センタ局		自排福井局		検出限界
	夏期	冬期	夏期	冬期	夏期	冬期	夏期	冬期	
エタン (C_2H_6)	1.0 (2.2)	3.1 (7.1)	1.1 (2.7)	3.2 (6.9)	0.6	2.6	1.3 (2.7)	4.0 (4.5)	0.1
エチレン (C_2H_4)	2.5 (5.4)	6.5 (14.8)	3.3 (8.1)	7.2 (15.5)	0.8	2.4	5.8 (12.1)	15.0 (16.8)	0.1
プロパン (C_3H_8)	2.1 (4.6)	3.7 (8.4)	2.5 (6.2)	4.1 (8.8)	0.8	4.6	1.6 (3.3)	4.8 (5.4)	0.1
プロピレン (C_3H_6)	0.9 (2.0)	1.5 (3.4)	1.0 (2.5)	1.7 (3.7)	—	0.6	1.8 (3.8)	3.7 (4.1)	0.2
イソブタン (C_4H_{10})	3.0 (6.5)	1.9 (4.3)	2.1 (5.2)	2.0 (4.3)	0.2	0.6	2.2 (4.6)	2.4 (2.7)	0.2
n-ブタン (C_4H_{10})	6.7 (4.6)	4.1 (9.3)	4.5 (11.1)	4.4 (9.5)	0.2	1.1	4.6 (9.6)	4.9 (5.5)	0.2
アセチレン (C_2H_2)	1.3 (2.8)	5.8 (13.2)	2.4 (5.9)	6.1 (13.1)	—	3.0	3.5 (7.3)	14.3 (16.0)	0.3
1-ブテン (C_4H_8)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	—	—	— (—)	0.9 (1.0)	0.3
イソペンタン (C_5H_{12})	5.3 (11.5)	2.6 (5.9)	4.8 (11.9)	2.4 (5.2)	—	0.5	5.3 (11.1)	4.9 (5.5)	0.3
n-ペンタン (C_5H_{12})	3.8 (8.3)	1.8 (4.1)	3.0 (7.4)	1.6 (3.4)	—	0.3	3.5 (7.3)	3.5 (3.9)	0.3
2-メチルペンタン ³ (C_6H_{14})	2.2 (4.8)	1.9 (4.3)	2.1 (5.2)	1.4 (3.0)	—	—	2.5 (5.2)	4.2 (4.7)	0.5
n-ヘキサン (C_6H_{14})	0.9 (2.0)	0.5 (1.1)	0.6 (1.5)	— (—)	—	—	1.0 (2.1)	1.7 (1.9)	0.5
ベンゼン (C_6H_6)	3.2 (7.0)	2.1 (4.8)	2.8 (9.9)	2.3 (5.0)	1.0	0.8	3.0 (6.9)	4.4 (4.9)	0.1
トルエン (C_7H_8)	8.1 (17.6)	5.2 (11.8)	6.1 (15.1)	6.5 (14.0)	2.5	5.7	6.7 (14.0)	12.0 (13.4)	0.2
エチルベンゼン (C_8H_{10})	1.1 (2.4)	0.6 (1.4)	0.9 (2.2)	1.0 (2.2)	0.5	0.3	1.0 (2.1)	1.8 (2.0)	0.2
p-キシレン (C_8H_{10})	0.9 (2.0)	0.4 (0.9)	0.7 (1.7)	0.5 (1.1)	—	—	0.8 (1.7)	1.4 (1.6)	0.2
m-キシレン (C_8H_{10})	2.0 (4.3)	1.4 (3.2)	1.7 (4.2)	1.3 (2.8)	0.6	0.4	2.0 (4.2)	3.6 (4.0)	0.2
o-キシレン (C_8H_{10})	1.0 (2.2)	0.8 (1.8)	0.9 (2.2)	0.7 (1.5)	0.3	0.3	1.0 (2.1)	2.0 (2.2)	0.2
N M H C (ppb)	238.5	182.4	196.7	192.3	43.0	97.8	228.9	383.3	

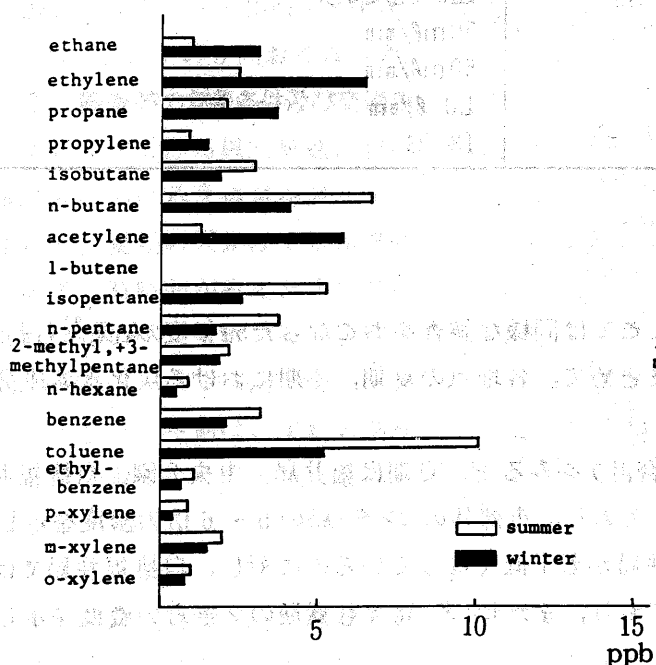


図-2 炭化水素成分濃度(福井局)

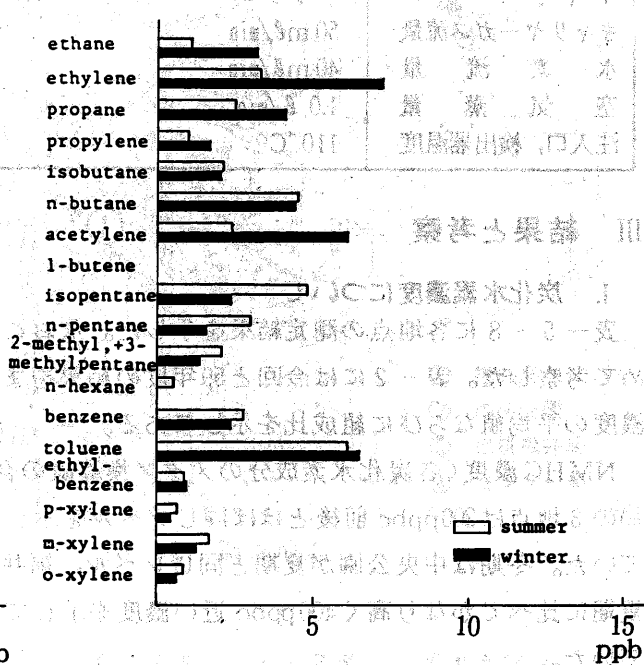


図-3 炭化水素成分濃度(中央公園)

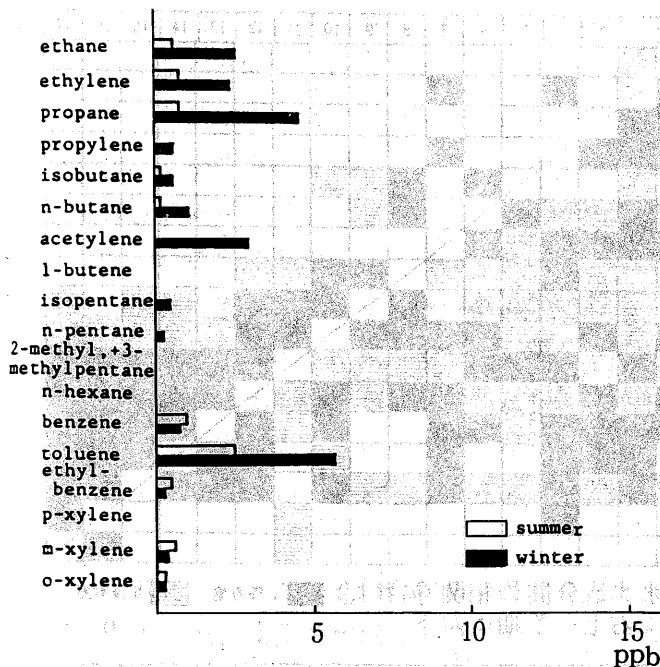


図-4 炭化水素成分濃度(センタ局)

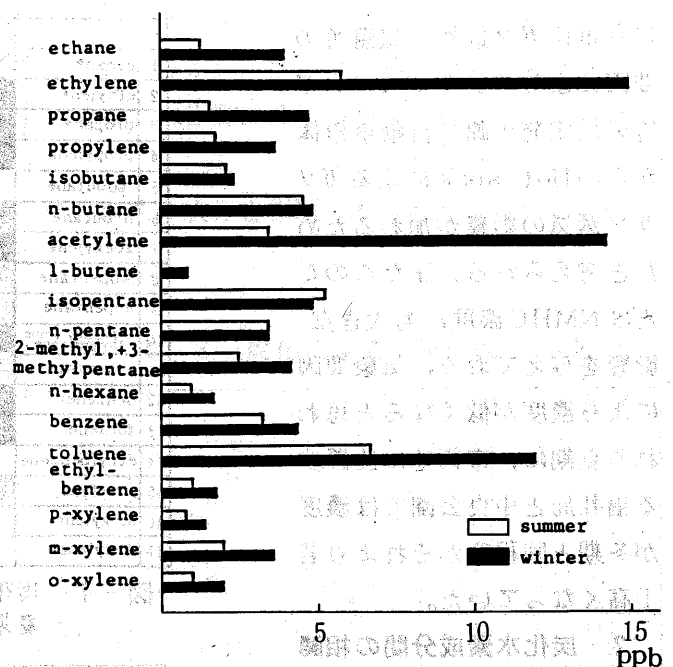


図-5 炭化水素成分濃度(自排福井局)

い濃度を示していた。同様な傾向が中央公園でもみられたが、福井局と違ってイソブタン、*n*-ブタンそれに芳香族成分は夏期、冬期ともほぼ同程度の濃度を示していた。センタ局では夏期は各成分とも非常に濃度が低く検出限界以下の成分が多かった。冬期は夏期に比べ高い濃度を示す成分が多いが、トルエン、プロパンが特に他の成分に比べて高くなっていた。これはプロパン充填所等の影響を受けて高濃度を示した日があり平均値として高くなっているためである。自排福井局では夏期はトルエン、エチレン、イソペンタン、*n*-ブタンが比較的高い濃度を示しており、冬期はエチレン、アセチレン、トルエンが特に高い濃度を示していた。夏期と冬期ではほとんど濃度変化がなかったイソブタン、*n*-ブタン、イソペンタン、*n*-ペンタンを除いて他の成分はすべて冬期の方が高い濃度を示していた。

また検出限界以下の成分が多かったセンタ局を除いて他の3地点の炭化水素成分組成比をみると図-6に示したように、各地点ともエチレン、アセチレン等のC₂成分、ならびにC₃成分は冬期に組成比が高く、*n*-ブタン、イソペンタン等のC₄、C₅成分ならびに芳香族成分は夏期に組成比が高かった。

今回と59年度の調査を通して以上のような結果が得られたわけであるが、ここで最も注目すべき点は市街地で夏期にイソペンタン等のC₄、C₅成分の濃度が他の成分に比べて相対的に高くなるということである。これらの成分は自動車排ガスに含まれる成分であるが、ガソリン蒸気の主成分でもある。今回の調査地域では自動車排ガスが主な発生源と思われるが、年間を通してその排出量には大きな変動がないと考えられることから、夏期にC₄、C₅成分の組成比が高くなることは

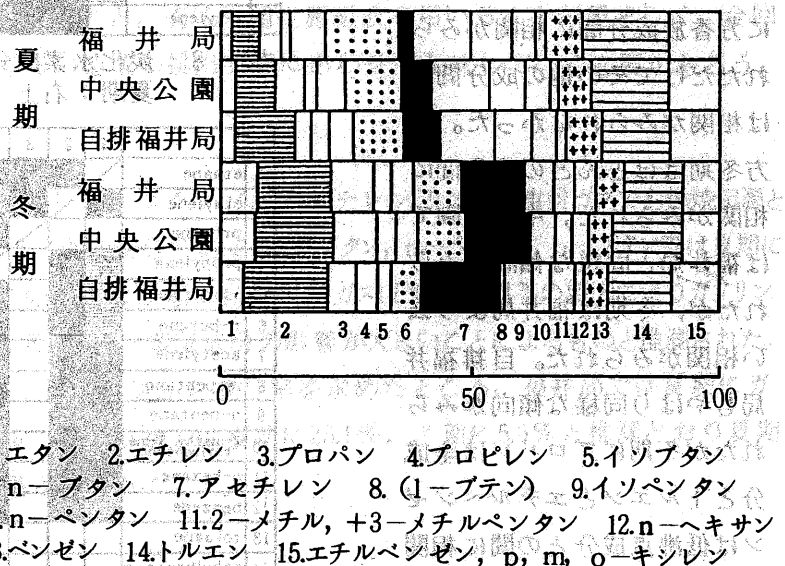


図-6 炭化水素成分組成比

自動車排ガス以外に気温等の要因によりガソリンスタンド等の固定発生源や自動車自体からのHot soakによるガソリン蒸気の影響が加わるためだと考えられる。またこのことはNMHC濃度にも大きな影響を与えており、気象要因により濃度が低くなると思われる夏期に、市街地に位置する福井局と中央公園では濃度が冬期と同程度かそれより若干高くなっていた。

2. 炭化水素成分間の相関について

検出限界以下の成分が多かったセンター局を除いて、他の3地点の炭化水素成分間の相関を夏期、冬期に別けて図7～9に示した。

各地点別にみると福井局では夏期はエチレン、プロピレン、アセチレン間やイソブタン、n-ブタン、イソペンタン、n-ペンタン間、ならびに芳香族成分間に相関がみられただけでその他の成分間には相関がみられなかった。一方冬期はほとんどの成分間に相関がみられた。中央公園では福井局と同様な傾向がみられたが、冬期は福井局より強い相関がみられた。自排福井局もやはり同様な傾向がみられたが冬期にプロパンは全成分とトルエンとエチルベンゼンは低沸点成分との間に相関がみられなかった。

以上のように夏期にはほとんどの成分間に相関がみられなかったのに対し、冬期には

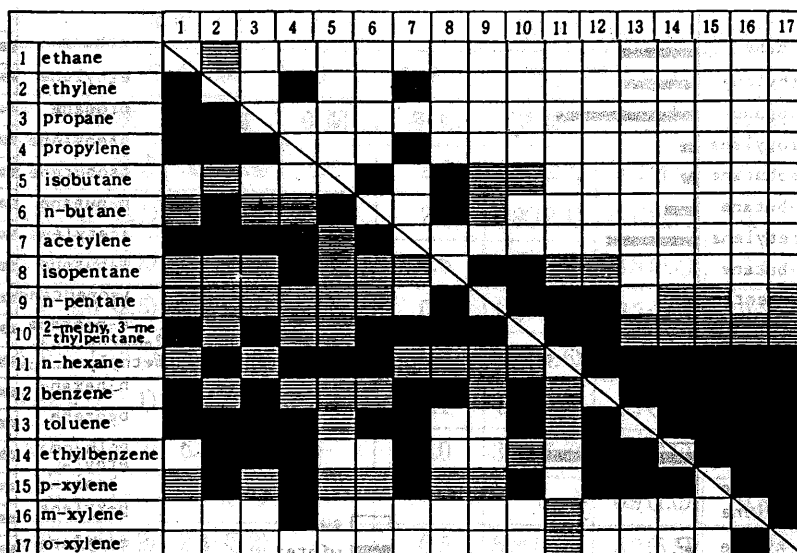


図-7 炭化水素成分間の相関(福井局) ■ 1%有意 5%有意
夏期：右上 冬期：左下 n=10

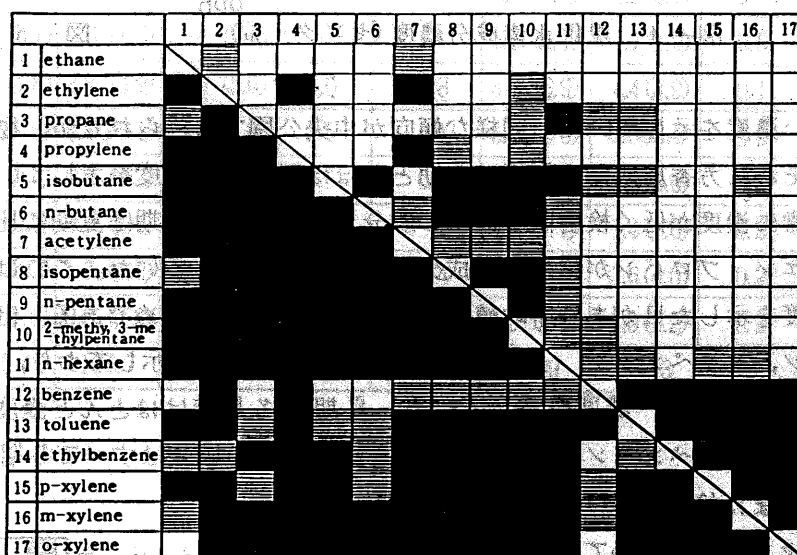


図-8 炭化水素成分間の相関(中央公園) ■ 1%有意 5%有意
夏期：右上 冬期：左下 n=10

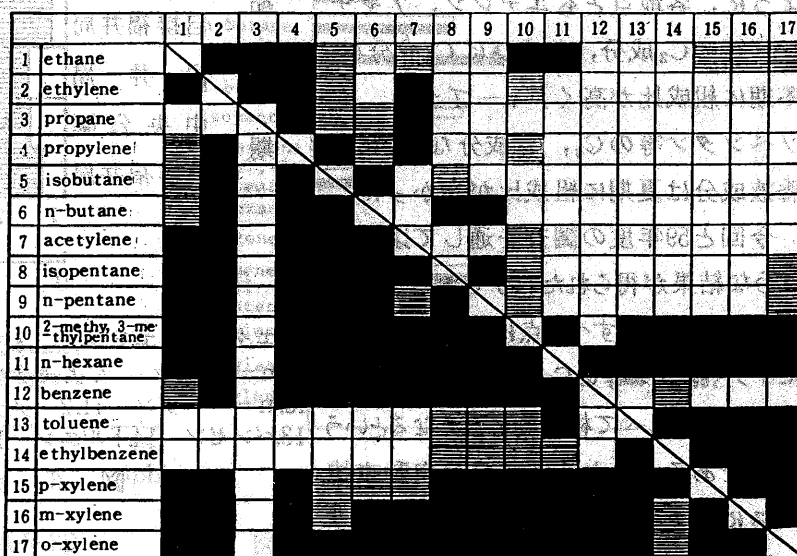


図-9 炭化水素成分間の相関(自排福井局) ■ 1%有意 5%有意
夏期：右上 冬期：左下 n=10

ほとんどの成分間に相関がみられたわけであるが、冬期は同一発生源からの影響すなわち自動車排ガスの影響を強く受けていたことが考えられる。また夏期は自動車排ガスの他にガソリン蒸気等の発生源からの影響を受けていたことが考えられ、そのため発生源特有の成分間には相関がみられるが、その他の成分間には相関がみられなかったものと思われる。

なお自排福井局でプロパン、トルエン、エチルベンゼンが他の成分と相関がみられなかったことについては、近隣の発生源などについて検討していく必要がある。

3. 炭化水素発生源からの寄与率について

夏期と冬期の炭化水素組成の違いが明らかになり、夏期にはガソリン蒸気の影響が大きいことが推測されたわけであるが、その寄与の大きさを定量的に把握するため、CEB法(Chemical Element Balance 法)を用いて算出することを試みた。

発生源としては単純に自動車排ガスとガソリン蒸気の2つにかぎった。発生源組成としては表-3に示したように自動車排ガスは自排福井局の冬期の測定値から算出した組成を、ガソリン蒸気は文献値³⁾を使用した。ここでは福井局と中央公園での寄与率を算出し表-4に示した。この結果をみると福井局では夏期にガソリン蒸気の寄与が自動車排ガスより大きくなっているが、冬期は自動車排ガスの寄与が非常に大きくなっている。なお夏期の場合NMHC濃度への寄与が自動車排ガスとガソリン蒸気だけでは説明しきれず、その他の発生源からの寄与を考える必要があると思われる。中央公園では夏期、冬期とも自動車排ガスの方が大きい、ガソリンの寄与は冬期に比べ夏期の方が大きかった。

このようにCEB法を用いることによって発生源からの寄与率を推定したわけであるが、CEB法の適用においては主要発生源をすべて網羅することと、適切な発生源組成を用いることが望ましく、今回用いた発生源の他に塗装溶剤等の発生源をその地域の排出実態にあわせて加味していく必要がある。

IV 結 語

59年度と60年度の福井市街地での調査を通して、エチレン、アセチレン等の自動車排ガスでも燃焼起源とされる成分は冬期に組成が高く、逆にガソリン蒸気成分であるイソペンタン、n-ペンタン、n-ブタン等は夏期に組成が高くなることが明らかになった。このことは夏期に自動車排ガス以外に気温等の要因によりガソリンスタンドや自動車自体からのHot soakによるガソリン蒸気成分の影響が大きいことによるものと推測された。

またCEB法によって自動車排ガスとガソリン蒸気から寄与率を求めたところ、福井局では夏期にガソリン蒸気の寄与率が36.4%、冬期に8.1%、中央公園では夏期に25.1%、冬期に5.6%と推測どおり夏期にガソリン蒸気の寄与が大きいという結果が得られた。

参考文献

- 1) 高田敏夫他：本報，15，204(1985)
- 2) 高田敏夫他：本報，14，81(1984)
- 3) 若松伸司他：国立公害研究報告，61，7(1984)

表-3 炭化水素発生源組成 (重量%)

	自動車排ガス	ガソリン蒸気
エタレン	2.1	0.0
エチレン	7.9	0.0
プロパン	3.8	1.8
プロピレン	2.9	0.0
イソブタン	2.5	15.2
n-ブタン	5.2	19.1
アセチレン	7.5	0.0
イソペンタン	6.5	35.7
n-ペンタン	4.6	13.1
2-メチル、+3-メチルペンタン	6.6	9.4
n-ヘキサン	2.7	3.2
ベンゼン	7.0	0.9
トルエン	22.1	1.0
エチルベンゼン	3.8	0.1
p, m-キシレン	10.5	0.3
o-キシレン	4.2	0.1

表-4 発生源からの寄与率

		自動車排ガス	ガソリン蒸気
福井局	夏期	27.0	36.4
	冬期	82.8	8.1
中央公園	夏期	55.1	25.1
	冬期	76.0	5.6

表-5 炭化水素成分測定結果(福井局)

単位: ppb

	昭和60年8月7日		昭和60年8月9日		昭和60年8月14日		検出限界
	9:09~ 9:14	14:06~ 14:11	9:04~ 9:09	14:05~ 9:22	9:17~ 9:22	14:22~ 14:27	
エタノン (C ₂ H ₆)	0.9	1.2	0.7	1.3	1.0	1.4	0.1
エチレン (C ₂ H ₄)	3.0	2.4	1.8	3.1	3.1	2.6	0.1
プロパン (C ₃ H ₈)	1.8	5.2	0.6	1.5	2.9	1.3	0.1
プロピレン (C ₃ H ₆)	1.0	1.0	0.6	1.3	0.8	0.6	0.2
イソブタン (C ₄ H ₁₀)	1.8	1.6	2.1	1.9	3.3	3.6	0.2
n-ブタン (C ₄ H ₁₀)	4.6	3.6	5.2	4.4	7.5	7.9	0.2
アセチレン (C ₂ H ₂)	1.8	1.3	—	1.6	1.8	1.5	0.3
1-ブテン (C ₄ H ₈)	—	—	—	—	—	—	0.3
イソペンタン (C ₅ H ₁₂)	4.5	1.4	1.5	3.1	8.9	3.9	0.3
n-ペンタン (C ₅ H ₁₂)	3.0	0.9	1.1	2.2	5.6	1.5	0.3
2-メチル,3-メチルペンタン (C ₆ H ₁₄)	1.4	—	—	—	3.4	1.8	0.5
n-ヘキサン (C ₆ H ₁₄)	—	—	—	—	0.6	—	0.5
ベンゼン (C ₆ H ₆)	2.2	1.2	1.3	1.8	2.4	2.4	0.1
トルエン (C ₇ H ₈)	1.7	8.1	3.8	4.8	4.4	4.8	0.2
エチルベンゼン (C ₈ H ₁₀)	0.6	0.4	0.5	0.7	0.8	1.0	0.2
p-キシレン (C ₈ H ₁₀)	0.3	0.3	0.4	0.3	0.5	0.6	0.2
m-キシレン (C ₈ H ₁₀)	1.0	0.9	0.8	1.0	1.4	1.6	0.2
o-キシレン (C ₈ H ₁₀)	0.6	0.4	0.5	0.6	1.0	0.9	0.2
N M H C (ppb C)	136.4	143.8	104.3	137.3	235.8	181.3	

	昭和60年12月10日		昭和60年12月11日		昭和60年12月12日		検出限界
	9:12~ 9:17	14:00~ 14:05	9:04~ 9:09	14:08~ 14:13	9:04~ 9:09	14:02~ 14:07	
エタノン (C ₂ H ₆)	3.1	3.5	2.9	2.6	2.6	2.7	0.1
エチレン (C ₂ H ₄)	7.5	8.5	4.6	4.3	5.6	5.6	0.1
プロパン (C ₃ H ₈)	4.1	4.0	2.7	2.4	3.4	3.0	0.1
プロピレン (C ₃ H ₆)	1.5	1.8	1.1	1.2	1.4	1.3	0.2
イソブタン (C ₄ H ₁₀)	1.8	2.8	1.2	3.1	1.3	1.1	0.2
n-ブタン (C ₄ H ₁₀)	3.7	5.5	2.2	6.0	2.4	2.2	0.2
アセチレン (C ₂ H ₂)	6.2	6.6	3.5	2.7	4.7	3.5	0.3
1-ブテン (C ₄ H ₈)	—	—	—	—	—	—	0.3
イソペンタン (C ₅ H ₁₂)	2.4	6.0	1.4	1.6	1.9	1.3	0.3
n-ペンタン (C ₅ H ₁₂)	1.8	4.2	0.7	1.2	1.2	0.7	0.3
2-メチル,3-メチルペンタン (C ₆ H ₁₄)	2.0	3.1	1.6	1.1	1.1	0.7	0.5
n-ヘキサン (C ₆ H ₁₄)	0.5	1.1	—	0.8	—	—	0.5
ベンゼン (C ₆ H ₆)	2.6	3.0	1.5	1.3	2.0	1.9	0.1
トルエン (C ₇ H ₈)	4.3	5.9	3.3	2.7	4.1	3.5	0.2
エチルベンゼン (C ₈ H ₁₀)	0.7	0.7	0.4	0.4	0.8	0.6	0.2
p-キシレン (C ₈ H ₁₀)	0.5	0.5	0.2	0.3	0.5	0.3	0.2
m-キシレン (C ₈ H ₁₀)	1.3	1.6	0.7	0.7	1.4	1.1	0.2
o-キシレン (C ₈ H ₁₀)	0.8	1.0	0.4	0.4	0.8	0.6	0.2
N M H C (ppb C)	180.5	253.7	112.8	132.9	146.8	119.6	

—: 検出限界未満

表-6 炭化水素成分測定結果(中央公園)

単位: ppb

	昭和60年8月7日		昭和60年8月9日		昭和60年8月14日		検出限界
	9:29~ 9:34	14:25~ 14:30	9:17~ 9:22	14:20~ 14:25	9:35~ 9:40	14:41~ 14:46	
エ タ ン (C_2H_6)	1.3	0.9	0.8	1.0	1.0	1.3	0.1
エ チ レ ン (C_2H_4)	6.9	2.3	2.7	2.4	3.6	3.9	0.1
プ ロ パ ン (C_3H_8)	3.2	2.0	1.8	1.3	1.6	1.9	0.1
プ ロ ピ レ ン (C_3H_6)	2.0	0.8	0.8	0.6	0.9	1.1	0.2
イ ソ ブ タ ン (C_4H_{10})	3.2	1.4	1.7	1.7	1.3	2.7	0.2
n - ブ タ ン (C_4H_{10})	7.1	3.0	4.0	3.9	2.6	6.0	0.2
ア セ チ レ ン (C_2H_2)	5.7	1.3	1.9	2.7	2.1	3.9	0.3
l - ブ テ ン (C_4H_8)	—	—	—	—	—	—	0.3
イ ソ ペ ン タ ン (C_5H_{12})	7.7	2.9	3.6	4.1	3.4	7.5	0.3
n - ペ ン タ ン (C_5H_{12})	5.1	1.8	2.9	2.9	1.6	3.6	0.3
2-メチル,3-メチルペンタン (C_6H_{14})	3.7	1.2	1.5	1.5	1.3	2.8	0.5
n - ヘ キ サ ン (C_6H_{14})	0.9	—	—	—	—	0.9	0.5
ベ ン ゼ ン (C_6H_6)	3.0	2.2	1.9	2.1	1.7	3.7	0.1
ト ル エ ン (C_7H_8)	5.0	2.7	4.3	4.8	3.0	9.0	0.2
エチルベンゼン (C_8H_{10})	0.7	0.5	0.4	0.6	0.8	1.7	0.2
p - キ シ レ ン (C_8H_{10})	0.5	0.4	0.3	0.4	0.4	1.3	0.2
m - キ シ レ ン (C_8H_{10})	1.5	1.1	0.8	1.0	1.1	3.0	0.2
o - キ シ レ ン (C_8H_{10})	0.9	0.6	0.5	0.5	0.7	1.6	0.2
N M H C (ppb C)	229.6	108.6	143.6	150.5	122.9	294.7	

	昭和60年12月10日		昭和60年12月11日		昭和60年12月12日		検出限界
	9:30~ 9:35	14:17~ 14:22	9:24~ 9:29	14:32~ 14:37	9:17~ 9:22	14:19~ 14:24	
エ タ ン (C_2H_6)	3.0	3.2	2.9	3.1	2.6	2.8	0.1
エ チ レ ン (C_2H_4)	6.7	6.2	5.8	8.4	6.2	7.3	0.1
プ ロ パ ン (C_3H_8)	2.4	2.9	5.8	3.5	4.6	4.6	0.1
プ ロ ピ レ ン (C_3H_6)	1.4	1.6	1.5	2.1	1.5	1.9	0.2
イ ソ ブ タ ン (C_4H_{10})	1.3	1.0	2.0	2.2	2.0	2.5	0.2
n - ブ タ ン (C_4H_{10})	2.7	1.8	4.2	4.4	3.7	3.3	0.2
ア セ チ レ ン (C_2H_2)	3.1	4.8	5.2	5.7	6.8	4.9	0.3
l - ブ テ ン (C_4H_8)	—	—	—	—	—	—	0.3
イ ソ ペ ン タ ン (C_5H_{12})	1.4	1.6	2.5	3.2	2.2	2.8	0.3
n - ペ ン タ ン (C_5H_{12})	1.2	1.3	1.7	1.9	1.3	1.6	0.3
2-メチル,3-メチルペンタン (C_6H_{14})	0.8	0.9	0.9	1.9	1.2	1.3	0.5
n - ヘ キ サ ン (C_6H_{14})	—	—	0.6	0.6	—	—	0.5
ベ ン ゼ ン (C_6H_6)	3.4	2.9	2.2	2.9	2.3	2.3	0.1
ト ル エ ン (C_7H_8)	6.7	8.8	7.6	7.5	4.5	3.6	0.2
エチルベンゼン (C_8H_{10})	0.4	0.7	0.7	0.9	1.0	0.5	0.2
p - キ シ レ ン (C_8H_{10})	0.3	0.6	0.5	0.8	0.6	0.3	0.2
m - キ シ レ ン (C_8H_{10})	0.9	1.2	1.3	1.7	1.7	1.1	0.2
o - キ シ レ ン (C_8H_{10})	0.4	0.7	0.7	1.0	0.8	0.6	0.2
N M H C (ppb C)	154.1	177.6	196.5	223.2	174.9	167.5	

—: 検出限界未満

表-7 炭化水素成分測定結果(センター局)

単位: ppb

	昭和60年8月7日		昭和60年8月9日		昭和60年8月14日		検出限界
	9:10~ 9:15	14:08~ 14:12	9:09~ 9:14	14:07~ 14:12	9:10~ 9:15	14:03~ 14:08	
エタノン (C ₂ H ₆)	0.3	0.5	0.5	0.7	0.7	0.7	0.1
エチレン (C ₂ H ₄)	0.9	1.1	0.5	0.7	1.2	1.2	0.1
プロパン (C ₃ H ₈)	0.5	1.5	0.3	0.9	1.2	0.8	0.1
プロピレン (C ₃ H ₆)	—	—	—	—	—	—	0.2
イソブタン (C ₄ H ₁₀)	—	—	—	0.6	0.6	—	0.2
n-ブタン (C ₄ H ₁₀)	—	—	—	0.5	0.7	—	0.2
アセチレン (C ₂ H ₂)	—	—	—	—	—	—	0.3
1-ブテン (C ₄ H ₈)	—	—	—	—	—	—	0.3
イソペンタン (C ₅ H ₁₂)	—	—	—	0.7	—	—	0.3
n-ペンタン (C ₅ H ₁₂)	—	—	—	—	—	—	0.3
2-メチル,3-メチルペンタン (C ₆ H ₁₄)	—	—	—	—	—	—	0.5
n-ヘキサン (C ₆ H ₁₄)	—	—	—	—	—	—	0.5
ベンゼン (C ₆ H ₆)	0.5	1.2	0.6	1.1	0.7	0.4	0.1
トルエン (C ₇ H ₈)	1.2	1.0	1.4	3.3	2.6	1.3	0.2
エチルベンゼン (C ₈ H ₁₀)	0.4	0.5	0.3	0.5	0.7	0.2	0.2
p-キシレン (C ₈ H ₁₀)	—	0.2	—	0.2	0.2	—	0.2
m-キシレン (C ₈ H ₁₀)	0.7	0.7	0.5	0.5	0.7	0.6	0.2
o-キシレン (C ₈ H ₁₀)	0.2	0.3	—	0.2	0.4	0.2	0.2
N M H C (ppb C)	25.7	35.5	22.7	54.3	55.2	25.7	

	昭和60年12月10日		昭和60年12月11日		昭和60年12月12日		検出限界
	9:22~ 9:27	14:04~ 14:09	9:13~ 9:18	13:58~ 14:03	9:02~ 9:07	14:07~ 14:12	
エタノン (C ₂ H ₆)	2.6	2.9	2.3	2.7	2.1	2.4	0.1
エチレン (C ₂ H ₄)	1.9	1.9	2.0	5.6	2.0	2.1	0.1
プロパン (C ₃ H ₈)	2.1	2.3	1.8	2.5	1.6	10.4	0.1
プロピレン (C ₃ H ₆)	0.9	0.4	0.4	1.4	0.4	—	0.2
イソブタン (C ₄ H ₁₀)	0.3	0.3	0.3	0.9	0.3	0.6	0.2
n-ブタン (C ₄ H ₁₀)	0.7	0.6	0.6	1.8	0.6	1.0	0.2
アセチレン (C ₂ H ₂)	1.2	1.3	1.7	3.9	2.1	1.6	0.3
1-ブテン (C ₄ H ₈)	—	—	—	—	—	—	0.3
イソペンタン (C ₅ H ₁₂)	0.4	—	—	1.6	0.6	—	0.3
n-ペンタン (C ₅ H ₁₂)	—	—	—	0.9	—	—	0.3
2-メチル,3-メチルペンタン (C ₆ H ₁₄)	—	—	—	1.2	—	—	0.5
n-ヘキサン (C ₆ H ₁₄)	—	—	—	0.5	—	—	0.5
ベンゼン (C ₆ H ₆)	0.8	0.6	0.8	1.9	0.6	0.8	0.1
トルエン (C ₇ H ₈)	10.9	1.0	1.1	34.3	1.2	1.8	0.2
エチルベンゼン (C ₈ H ₁₀)	0.4	0.2	0.7	0.6	0.3	0.3	0.2
p-キシレン (C ₈ H ₁₀)	—	0.2	0.2	0.3	0.2	—	0.2
m-キシレン (C ₈ H ₁₀)	0.4	0.4	0.5	0.9	0.4	0.4	0.2
o-キシレン (C ₈ H ₁₀)	0.4	0.2	0.3	0.7	0.4	0.3	0.2
N M H C (ppb C)	117.1	42.3	48.3	341.1	47.4	75.2	

測定方法: 気相クロマトグラフィー

—: 検出限界未満

表-8 炭化水素成分測定結果(自排福井局)

単位: ppb

	昭和60年8月7日		昭和60年8月9日		昭和60年8月14日		検出限界
	9:45~ 9:50	14:42~ 14:47	9:33~ 9:37	14:34~ 14:39	9:52~ 9:57	14:57~ 15:02	
エ タ ン (C_2H_6)	1.4	1.1	1.1	1.1	0.8	1.3	0.1
エ チ レ ン (C_2H_4)	8.2	5.5	6.0	5.1	2.8	4.0	0.1
プ ロ パ ン (C_3H_8)	2.1	1.8	0.9	1.8	1.4	1.6	0.1
プ ロ ピ レ ン (C_3H_6)	2.4	1.6	1.7	1.8	0.8	1.5	0.2
イ ソ ブ タ ン (C_4H_{10})	3.5	1.0	1.5	2.9	1.5	2.8	0.2
n - ブ タ ン (C_4H_{10})	5.8	1.9	3.5	6.8	3.1	6.4	0.2
ア セ チ レ ン (C_2H_2)	3.5	5.4	3.8	3.6	1.6	3.8	0.3
l - ブ テ ン (C_4H_8)	—	0.6	—	—	—	—	0.3
イ ソ ペ ン タ ン (C_5H_{12})	3.2	2.9	4.7	7.5	3.2	9.5	0.3
n - ペ ン タ ン (C_5H_{12})	2.3	2.2	3.5	5.5	1.4	5.5	0.3
2-メチル,3-メチルペンタン (C_6H_{14})	1.9	2.1	1.8	2.0	—	3.4	0.5
n - ヘ キ サ ン (C_6H_{14})	0.5	0.6	—	0.6	—	1.2	0.5
ベ ン ゼ ン (C_6H_6)	2.1	2.2	2.0	2.7	1.4	3.3	0.1
ト ル エ ン (C_7H_8)	5.9	4.6	4.3	7.1	3.0	7.5	0.2
エチルベンゼン (C_8H_{10})	0.7	0.9	0.5	1.0	0.6	1.0	0.2
p - キ シ レ ン (C_8H_{10})	0.5	0.7	0.2	0.5	0.3	0.8	0.2
m - キ シ レ ン (C_8H_{10})	1.4	1.7	0.9	1.6	0.9	2.2	0.2
o - キ シ レ ン (C_8H_{10})	0.8	1.0	0.7	1.0	0.5	1.4	0.2
N M H C (ppb C)	199.9	169.7	161.9	248.5	104.8	282.4	

	昭和60年12月10日		昭和60年12月11日		昭和60年12月12日		検出限界
	9:52~ 9:57	14:34~ 14:39	9:44~ 9:49	14:49~ 14:54	9:35~ 9:40	14:37~ 14:42	
エ タ ン (C_2H_6)	3.2	4.6	4.0	3.5	2.6	4.4	0.1
エ チ レ ン (C_2H_4)	8.9	18.0	18.3	13.6	6.4	23.7	0.1
プ ロ パ ン (C_3H_8)	2.0	3.6	5.5	4.9	3.5	6.1	0.1
プ ロ ピ レ ン (C_3H_6)	2.2	4.7	4.4	3.6	1.6	5.5	0.2
イ ソ ブ タ ン (C_4H_{10})	0.9	1.8	3.2	4.0	1.3	4.2	0.2
n - ブ タ ン (C_4H_{10})	1.7	4.0	6.3	7.5	2.3	8.4	0.2
ア セ チ レ ン (C_2H_2)	6.0	11.6	17.3	9.7	4.6	40.7	0.3
l - ブ テ ン (C_4H_8)	—	1.9	1.0	0.7	—	1.1	0.3
イ ソ ペ ン タ ン (C_5H_{12})	2.8	5.1	8.4	4.9	2.0	7.2	0.3
n - ペ ン タ ン (C_5H_{12})	2.0	3.8	6.8	3.2	1.2	4.8	0.3
2-メチル,3-メチルペンタン (C_6H_{14})	2.2	3.9	8.2	3.0	0.7	6.6	0.5
n - ヘ キ サ ン (C_6H_{14})	0.5	1.4	3.3	1.2	—	3.0	0.5
ベ ン ゼ ン (C_6H_6)	2.9	5.5	7.3	4.5	1.9	7.5	0.1
ト ル エ ン (C_7H_8)	7.4	10.9	23.5	9.0	3.9	13.9	0.2
エチルベンゼン (C_8H_{10})	0.7	1.4	3.8	1.1	0.9	2.2	0.2
p - キ シ レ ン (C_8H_{10})	0.6	1.2	2.4	1.0	0.6	2.0	0.2
m - キ シ レ ン (C_8H_{10})	1.6	3.2	5.4	2.4	1.4	5.1	0.2
o - キ シ レ ン (C_8H_{10})	0.7	1.9	2.8	1.5	0.9	3.0	0.2
N M H C (ppb C)	178.5	371.3	619.6	331.6	146.2	585.5	

—: 検出限界未満