

# 道路沿道周辺におけるディーゼル自動車から排出される 粒子状物質 (DEP) の環境負荷量に関する調査研究

石井克巳 水上雅義 竹内和俊 川村宏文

## 1 目的

ディーゼル自動車から排出される粒子状物質 (DEP) についてはその有害性が指摘され、様々な規制や対策が検討・実施されている。本研究は自動車排出ガス測定局および対照地点における継続的な調査を行い、主に元素状炭素 (EC) を DEP の指標として道路沿道周辺の粒子状物質濃度の現状把握と環境への負荷量を推計することを目的とする。本年度は、昨年度調査でも検討されたディーゼル自動車排出ガス対策条例の効果を継続的に把握していく。また、DEP についてはその測定法が確立されていない面があるため、EC とは測定原理が異なる OBC (Optical Black Carbon) の測定を継続して行い、DEP 測定法としての適用性を検討した。

## 2 調査方法

### 2.1 調査地点

千葉県内の主要幹線道路である国道 16 号に隣接する大津ヶ丘自動車排出ガス測定局 (以下、大津ヶ丘局) 及び 16 号を挟んだ反対側に移動測定車 (以下、移動車) を設置し調査地点とした。また、大津ヶ丘局から東北東方向約 9km に位置する我孫子湖北台一般環境測定局 (以下、湖北台局) を対照地点とした。

### 2.2 調査期間

2005 年 11 月 16 日より 12 月 20 日までの約 5 週間。

### 2.3 測定項目

表 1 に常時監視測定データ以外の測定項目を示す。

表 1 測定項目

測定項目	測定方式	備考
OBC	赤外線反射法	大津ヶ丘、湖北台のみ
PM2.5	フィルター法	成分分析用 (1~3日間サンプリング) 測定移動車での採取は 11/29から

### 2.4 成分分析項目

- ・炭素成分 (元素状炭素 (EC)、有機炭素 (OC))
- ・多環芳香族炭化水素 (BkF, BaP, BghiP)
- ・水溶性成分 ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ )

## 3 結果

### 3.1 SPM 濃度の経年変化 (常時監視データ)

2000 年度以降の大津ヶ丘、湖北台局の 11 月、12 月の SPM 測定値の平均値を表 2 示す。

表 2 調査地点の SPM 濃度の経年変化

	年度	2000	2001	2002	2003	2004	2005
大津ヶ丘	11月平均	53	56	38	40	39	44
	12月平均	60	43	43	33	33	27
湖北台	11月平均	36	46	31	36	42	41
	12月平均	40	31	31	19	30	26

単位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

大津ヶ丘局、湖北台局ともに、ここ 2 年ほどは低下傾向が明確でなくなっており、両局の濃度差が小さくなったことが伺えた。

### 3.2 PM2.5 と EC

調査期間中の PM2.5 と EC の経時変化を図 1 に示す。EC は PM2.5 と同様の変動を示す傾向があり、特に湖北台局での相関が高かった。

### 3.3 DEP 負荷量

調査期間中の PM2.5 と EC の平均値及び EC 含有率等を 2000、2004 年度の結果を含めて表 3 に示す。なお、2000 年度は調査手法・期間等が異なっている。DEP 負荷量の算出は、昨年度と同様に平成 14 年度浮遊粒子状物質合同調査報告書<sup>1)</sup> で用いられた方法によった。今年度は欠測日がやや多くなっているが、昨年度と比較すると、PM2.5、EC、DEP 負荷量については小幅の低下～横ばいの傾向を示しており、昨年度調査によるディーゼル運行規制の効果の結論を裏付けていると考えられた。

### 3.5 PM2.5 中の多環芳香族炭化水素濃度

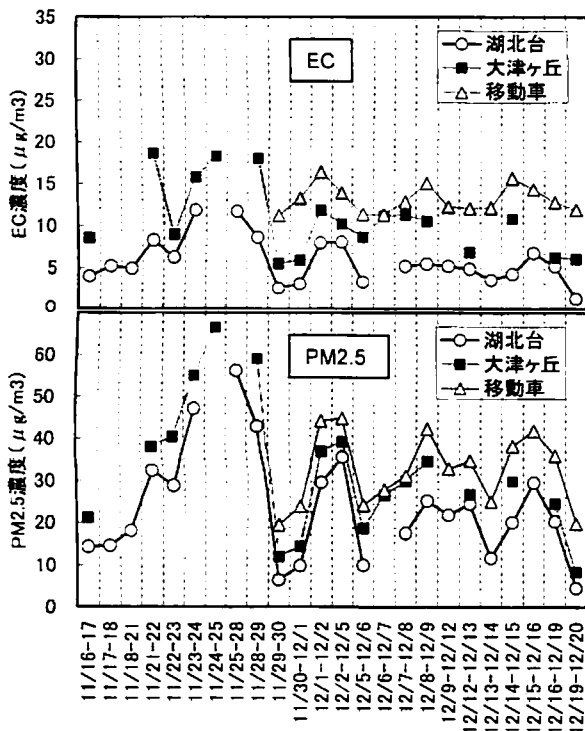


図1 PM2.5とECの経時変化

表3 PM2.5, ECおよびDEP 負荷量の平均値

年度	調査地点	PM2.5* (μg/m³)	EC (μg/m³)	EC 含有率 (%)	DEP 負荷率 (%)	DEP 負荷量 (μg/m³)
2005	移動車	32.4	13.1	42.5	76.3	23.6
	大津ヶ丘	32.4	10.7	36.6	65.7	19.3
	湖北台	23.7	5.8	26.3	47.2	10.4
2004	移動車	59.5	17.6	29.7	53.4	31.7
	大津ヶ丘	42.8	11.8	28.6	51.3	22.0
	湖北台	34.8	6.7	18.9	33.9	11.8
2000	移動車	69.5	29.0	39.2	70.4	52.0
	大津ヶ丘	62.1	18.3	30.3	54.5	32.8
	周辺**	45.5	6.4	15.4	27.7	11.4

備考)\*: 2000年度はPM2.1を測定。測定期間は5日間(12/11~15)

\*\* : 大津ヶ丘局が立地する公園内。約100m道路から離れる。

表4 芳香族炭化水素の平均値

年度	調査地点	PM2.5 (μg/m³)	BaP (ng/m³)	BkF (ng/m³)	BghiP (ng/m³)
2005	移動車	32.4	1.12	0.605	1.20
	大津ヶ丘	32.4	0.791	0.577	1.10
	湖北台	23.7	1.09	0.575	1.12
2004	移動車	59.5	1.45	0.730	1.43
	大津ヶ丘	42.8	1.18	0.630	1.26
	湖北台	34.8	0.840	0.520	1.03
2000	移動車	69.5	1.92	0.928	2.17
	大津ヶ丘	62.1	3.33	1.530	3.50
	周辺	45.5	0.886	0.449	0.955

ECと共にDEPの指標と考えられる多環芳香族炭化水素3種の測定結果を表4に示す。各成分ともEC同様、対照地点に比べると沿道での低下傾向が明らかであり、これらからも規制の効果が現れていると考えられる。

### 3.5 OBCとECの関係

本調査においてECは23hまたは71h採取であるが、OBCは毎時計測されるためより詳細な情報が得られることが期待される。OBC濃度の1h値をEC採取時間にあわせて平均値をとり、EC濃度とプロットしたものを図2に示す。

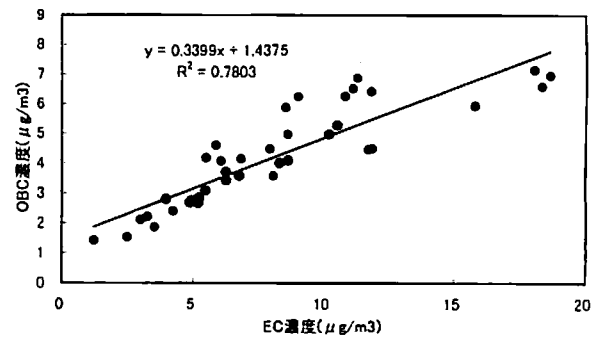


図2 OBCとECの関係

ややばらつきはあるが比例関係が見られる。ただし、近似直線の傾きが0.34と小さくy切片も生じていた。

### 3.5 OBCとECの関係に影響を与える要因

OBC測定は赤外線反射を利用しているため、ろ紙に捕集された粒子の組成・性状の違いにより影響を受けることが考えられる。そこで、OBC/ECに対しPM2.5、OCおよび水溶性成分(NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>)の濃度の関係をプロットしたところ、各濃度が高いほどOBC/ECが低下する傾向が見られた。このことは、PM2.5捕集量および粒子組成がOBCの赤外線反射率に影響を与えていることを示唆していると考えられた。

### 4 今後の課題

OBCとECの関係を明確化した上で、OBCと大型交通量の定量的な関係を求める手法<sup>2)</sup>を利用することにより、DEP負荷量の経年変化を把握し、人の健康影響に対する評価をしていく。

#### (参考文献)

- 1) 平成14年度浮遊粒子状物質合同調査報告書(関東地方環境対策推進本部大気環境部会浮遊粒子状物質調査会議)
- 2) 堀本泰秀, 竹内和俊, 吉成晴彦: 平成15年度道路沿道周辺環境調査, 千葉県環境研究センター年報, vol.1.3 p.68-69