

# 色彩色差計を用いたディーゼル自動車排出粒子（DEP）の

## 簡易評価法について

吉成晴彦 竹内和俊

### 1 目的

現在大気汚染の主要として健康影響が懸念されているディーゼル排出粒子を評価するため、昨年度道路沿道調査に用いた SPM 自動測定機に捕集された粒子の反射光を測定して、このL値を基に浮遊粉じん濃度指数（C o h）を求め簡易評価法として用いられるかどうか検討した。その結果、C o hは大型車交通量と良い相関関係を示し、L値の測定も簡便であることから充分ディーゼル排出粒子の簡易評価法として利用できることが判った。

本年は、昨年と同様の調査を実施したので、上記簡易評価法の検証を行った。

### 2 方法

#### 2・1 調査地点

幹線道路である国道 16 号（4 車線）を対象道路とし、袖ヶ浦自動車排出ガス測定局（路端距離：4.4m、測定高度：7.4m）の周辺を調査地域とした。

調査対象地域の道路の風上側を想定して環境測定点（路端距離：34.5m、測定高度 1.3m）を、また道路を挟む風下側を想定して路端測定点（路端距離：2.5m、測定高度 1.3m）を仮設した。

調査対象道路と袖ヶ浦自動車排出ガス測定局及び各測定点の関係を図 1 に示す。

#### 2・2 調査期間

調査は大気中の浮遊粒子状物質濃度が高濃度となる冬季とし、次の期間に実施した。

2002年2月4日～2月15日

#### 2・3 調査項目

ア. 浮遊粒子状物質（以下 SPM と略す）：

β線吸収法による自動測定機（東亜DKK製、DUB-32）を用いて1時間値を測定した。

イ. 風向風速：

袖ヶ浦福王台自動車排出ガス測定局の常時監視測定結果を用いた。

ウ. 自動車交通量：

袖ヶ浦市奈良輪地点のトラフィックカウンターデータ（県警交通管制センター）を収集した。

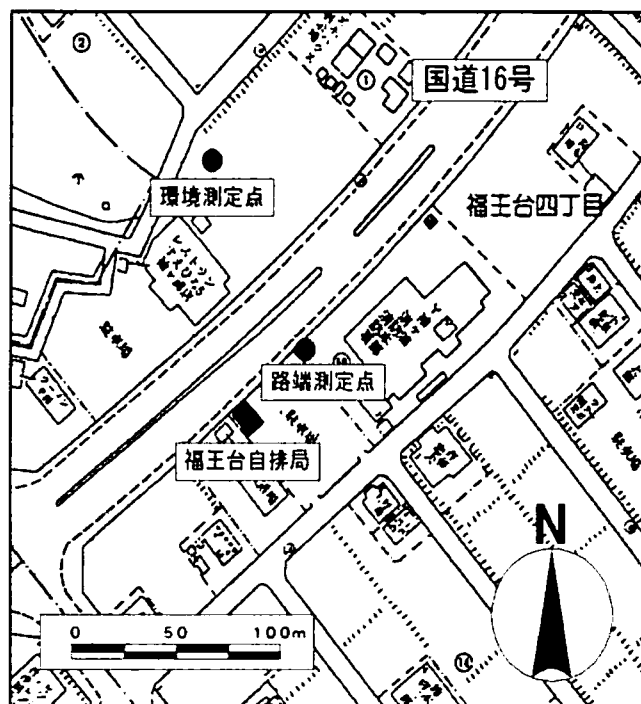


図 1 調査地点

#### 2・4 測定項目

反射光測定：色彩色差計（ミノルタ製、CR-200）を用いて SPM 自動測定機の試料採取用ろ紙の1時間毎のスポットを測定した。色彩色差計はX、Y、Zの三刺激値を測定し、種々の表色系へ変換を行うものである。今回は、L（明度指数）、a（クロマティックネス指数：赤-緑）、b（クロマティックネス指数：黄-青）測定とし、黒煙粒子として検討するためL値のみを使用した。

### 3 結果

#### 3・1 調査期間中の風向とSPM濃度の関係

調査期間中の風向方位とSPM濃度推移を図2に示す。

SPM濃度はまれに $100\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超える時間が認められたが、ほとんどが $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下であった。また、道路直交風はNW(14)を中心とした風向であるが、調査期間中はN(16)～NNE(1)系が多く風速も調査期間の中頃はやや強かった。

そこで、SPM濃度と風向との関係を調べた結果を図3に示す。SPMが高濃度を示したのはCa1m(静穏:0)時であったが、風向で見ればW(12)、ESE(5)、ENE(3)、NE(2)であり、道路直交風よりはむしろ道路平行風であった。

#### 3・2 路端測定点と環境測定点のSPM濃度差

調査期間中の環境測定点と路端測定点のSPM濃度の差の推移を図4に示す。

調査期間中のSPM濃度差はほとんど $\pm 80\mu\text{g}/\text{m}^3$ の範囲であり、多少ばらつきはあるものの路端測定点のほうが $20\mu\text{g}/\text{m}^3$ 程度高かったことから自動車排出ガスの影響を受けていることが判る。また、環境測定点と路端測定点におけるSPM濃度の関係を図5に示す。

相関係数は0.497と有意なもの回帰係数は0.72、回帰定数は約20であり、濃度差で示したほど路端測定点は環境測定点に比べSPM濃度が高いとは言えない。

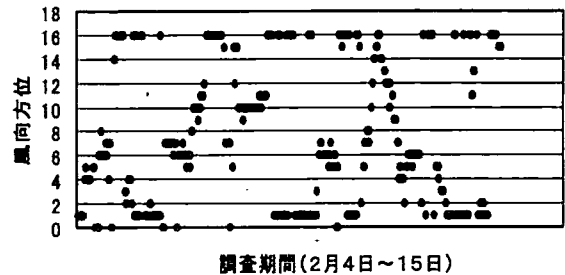
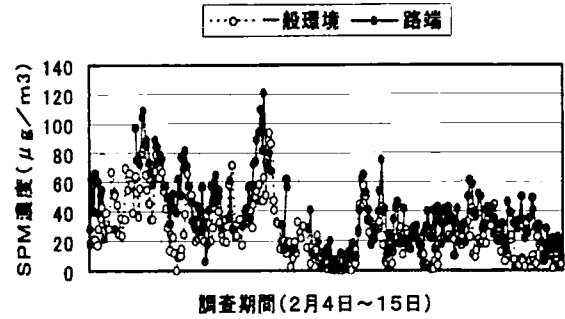


図2 調査期間中の風向とSPM濃度の推移

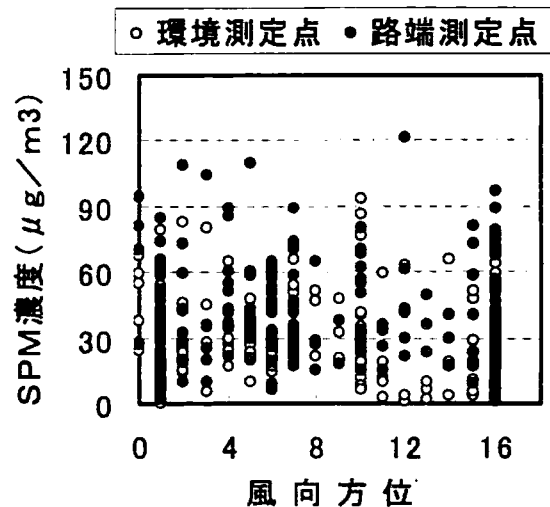


図3 調査期間中の風向とSPM濃度の関係

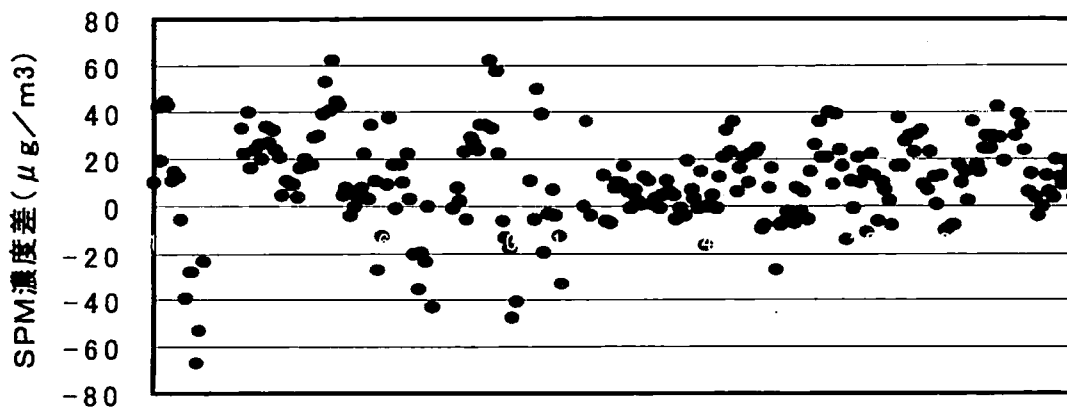


図4 調査期間中のSPM濃度差(路端測定点-環境測定点)

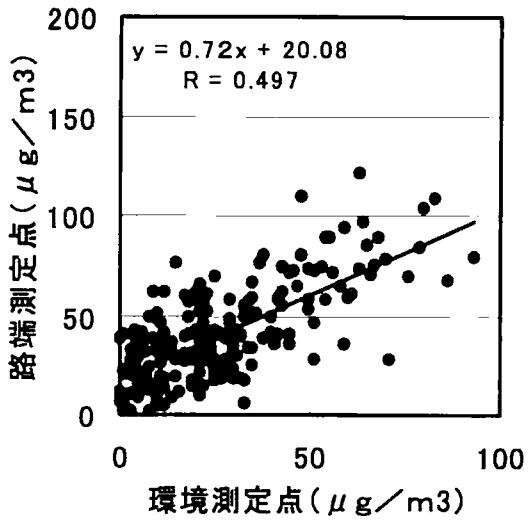


図5 浮遊粒子状物質の  
環境測定点と路端測定点の関係

### 3.3 自動車交通量

調査期間中の自動車交通量と大型車交通量を  
図6に示す。

ここで、大型車交通量は「道路交通センサス（平成9年版）」の大型車混入率から推計した。大型車交通量は通常時間当たり、数百台程度であるが9日(土)、10日(日)は百台程度にまで減少していた。

国道16号は大型車の交通量が多いと考えられたが、実際は図中に示したように自動車交通量全体に占める割合は平均して20%程度である。

そこで、自動車排気ガスの指標である一酸化炭素濃度とSPM濃度の関係を調べた。その結果を図7に示す。

両地点の相関係数には大差ないもののSPM濃度としては路端測定点で高いことが判る。

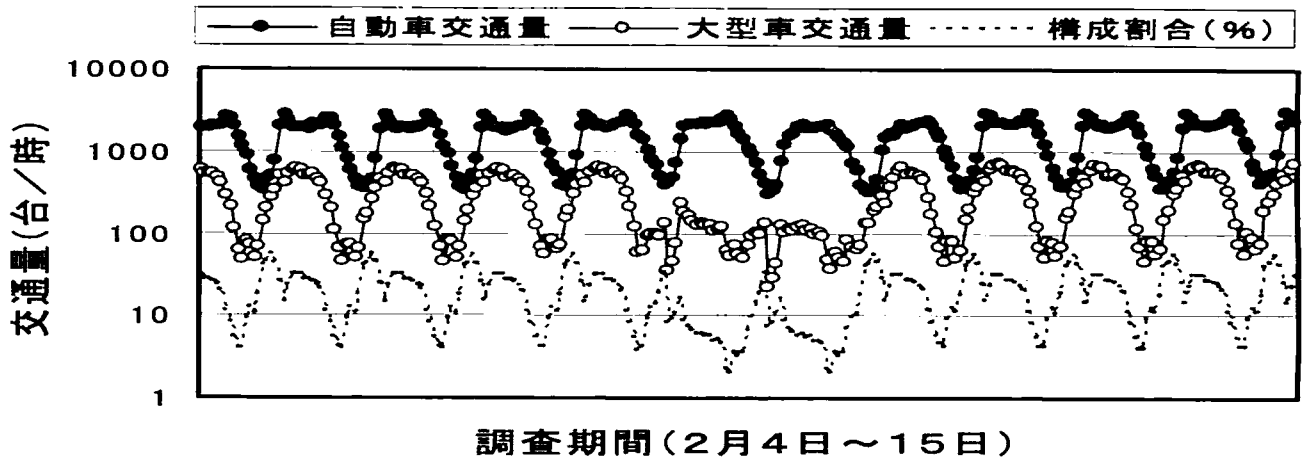


図6 調査期間中の自動車交通量の推移と大型車構成割合

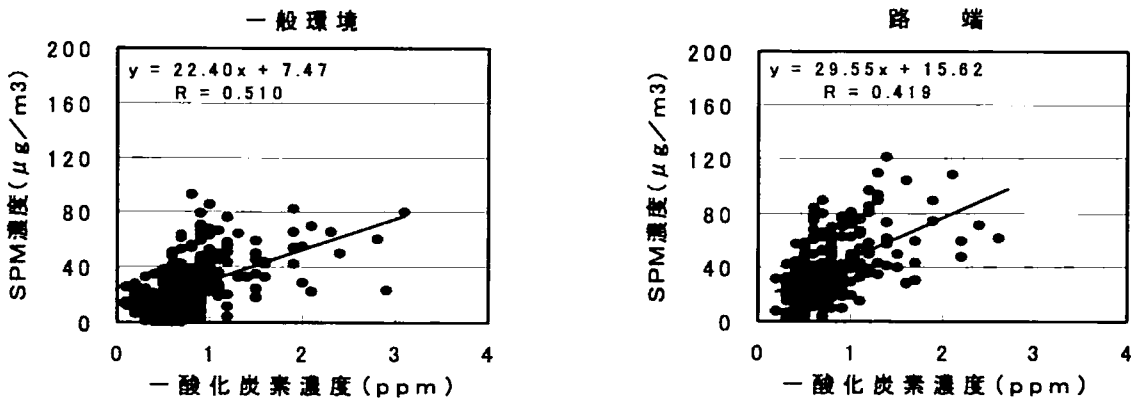
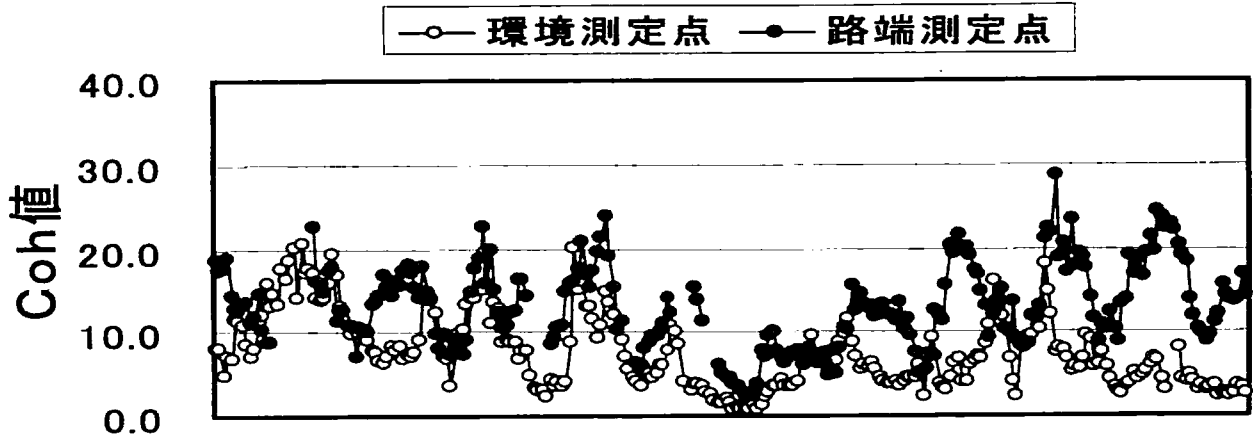


図7 一般環境測定点と路端測定点における一酸化炭素とSPMの関係



調査期間(2月4日～15日)

図8 調査期間中の環境測定点と路端測定点のSPM試料のCoh値の推移

### 3.4 Coh値の比較

調査期間中における環境測定点及び路端測定点の自動測定機により採取した粒子の色彩色差計によるL値の測定結果から求めたCoh値の比較を図8に示す。

Coh値とはSPMの濃度指数で、ろ紙上に捕集されたSPMの光学密度(Optical Density : ODと略す)が0.01になった場合を「1」としている。

例えば、捕集前のろ紙の反射光(L値)の強さを「100」とし、捕集後のそれが「50」に減ったとすると浮遊粒子状物質のスポットのODは

$$\begin{aligned} \text{OD} &= \log(I_0/I) = \log(100/50) \\ &= \log 2 = 0.301 \end{aligned}$$

となり、Coh値=0.301/0.01=30.1となる。

図8からCoh値は環境測定点に比べ、明らかに路端測定点のほうが高かった。

### 3.5 大型車交通量とCoh値の関係

路端測定点のCoh値から環境測定点のCoh値を差し引いたもの(Coh値の差)を大型車による寄与として大型車交通量との関係を調べた結果を図9に示す。

相関係数は0.781と高く、大型車交通量とCoh値の間には有意な相関関係が見られた。

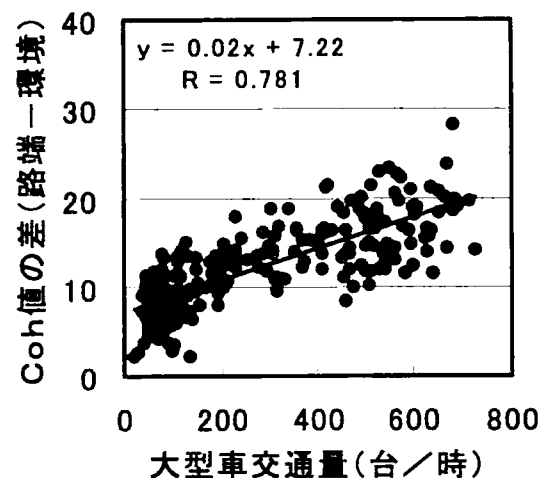


図9 大型車交通量とCoh値の関係

このことから、Coh値を用いたDEPの簡易評価法は実用的であり、ある程度大型車による環境付加の程度を推計する資料として利用することが可能と思われる。今後はSPMに対するDEPの寄与(存在割合)を定量的に評価できるような検討が必要である。