

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

1 目的

大気汚染の主役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、浮遊粒子状物質（SPM）自動測定機に捕集された粒子の反射光（L値）を測定することにより簡易評価法として用いられるかどうか検討してきた。その結果、L値から求めた浮遊粉じん濃度指数（Coh値）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。

しかしながらSPMは質量濃度（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）で評価するためCoh値を質量濃度に置き換える必要がある。そこで、粒子の反射光から質量濃度を測定する装置としてK社製 β 線式PM2.5浮遊粉じん計（SPM-612D）のOBC（Optical Black Carbon）測定値との関係を検討することにより質量濃度評価を試みた。

2 方法

2.1 調査地点

調査地点として沼南町大津ヶ丘自動車排出ガス測定局を選定した。この測定局は住宅地域に位置し、北東を中心に北から東にかけて国道16号が近接して走っているため、道路直交風は北東風となる。

2.2 調査期間

平成14年11月18日から平成15年1月13日までの約8週間。

2.3 調査項目

浮遊粒子状物質・OBC： β 線式PM2.5浮遊粉じん計（SPM-612D）。

2.4 測定項目

反射光（L値）測定：常時監視測定を行っているSPM自動測定機の試料採取用ろ紙の1時間毎のスポットのL値を色彩色差計（ミノルタ製、CR-200）を用いて測定した。

3 結果

3.1 SPM濃度とCoh値の関係

調査期間中のSPMの測定結果とそのろ紙のL値から求めたCoh値の時間変化を図1に示す。

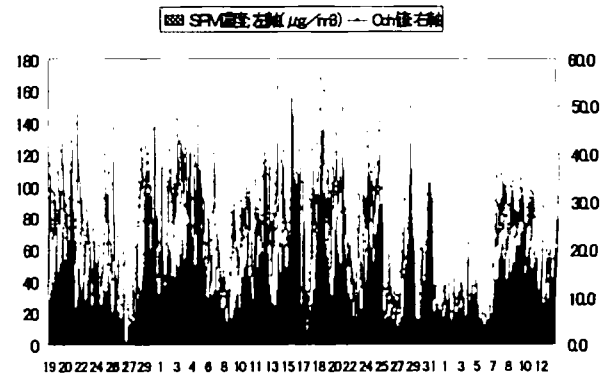


図1 調査期間中のSPM濃度とCoh値の時間変化

SPMの濃度変化に対し、Coh値の変化はよく一致していた。そこで、SPM濃度とCoh値の関係を検討するための散布図を図2に示す。

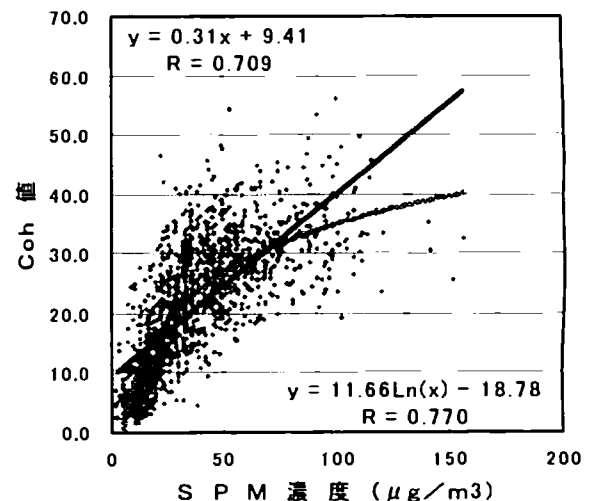


図2 SPM濃度とCoh値の散布図

図中に線形近似と対数近似による相関係数と回帰式を示したがL値は最大値が100なので飽和することから対数近似が妥当であろう。

3. 2 PM2.5濃度とOBC濃度の関係

OBCの測定はPM2.5の測定ろ紙に捕集された粒子の反射光を測定していることからPM2.5の測定値とOBC測定値の時間変化を図3に示す。PM2.5が高濃度を示してもOBC測定値は必ずしも高くなく、またその逆の傾向もみられた。

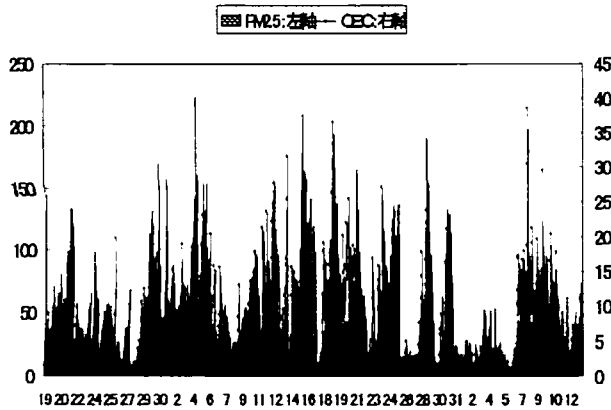


図3 調査期間中のPM2.5濃度とOBC濃度の時間変化

次に、PM2.5濃度とOBC濃度の散布図を図4に示す。PM2.5濃度が高くなるとOBCの値はばらつくが図中に示した相関係数は0.620と有意な関係を示していた。また、回帰式の回帰係数から、OBC濃度はPM2.5濃度の10%程度であることが判る。

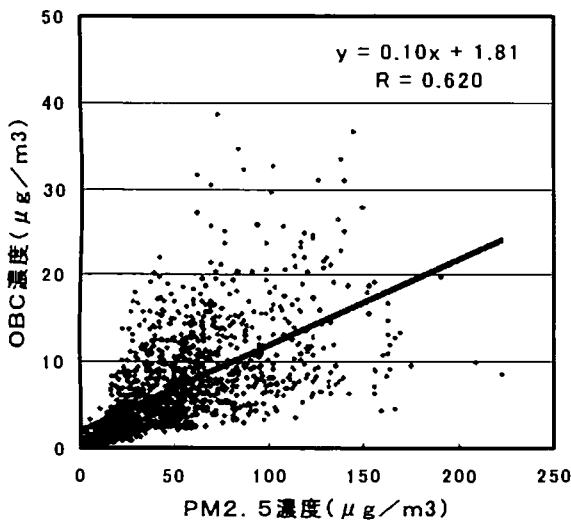


図4 PM2.5濃度とOBC濃度の散布図

3. 3 Coh値とOBC濃度の関係

SPMの測定値とPM2.5の測定値を比較するに

は若干の問題があるが採取された粒子の反射光を測定する意味では等価と考えSPM測定機から得られたCoh値をOBC濃度での評価を試みた。

Coh値とOBC濃度の散布図を図5に示す。またあわせて、図中に線形近似及び対数近似した場合の相関係数、回帰式を示す。

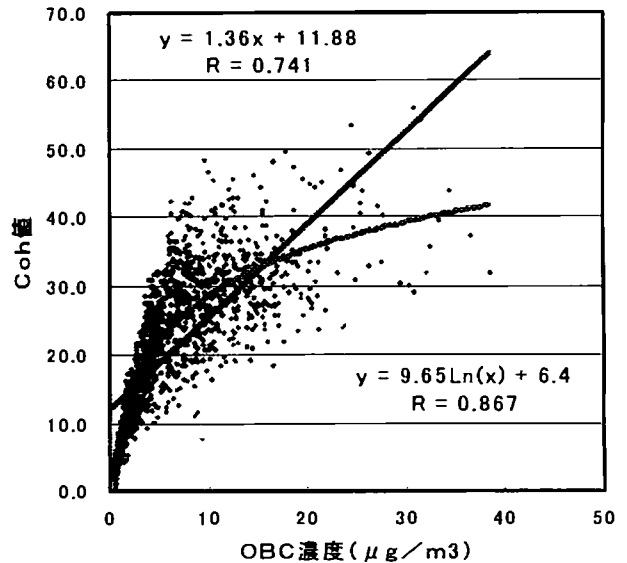


図5 Coh値とOBC濃度との関係

図5から両者の関係は有意と見ることができ、それも対数近似の方が相関係数が良くなっていた。このことはCoh値がL値から求めていることから（L値は100が最大である）両者の関係は線形近似よりもむしろ対数近似すべきであることが確認された。

$$Y = 9.65 \ln(X) + 6.4$$

4 まとめ

ディーゼル排出粒子を評価するため、常時監視測定に用いられているSPM自動測定機の測定済みろ紙の有効利用を図る目的でろ紙スポットのL値を測定する方法を試みた。また、L値から求めたCoh値を質量濃度に換算するため、粒子の反射光を測定したOBC濃度との関係を調べた。その結果、L値から求めたCoh値は質量濃度に換算することが出来ることが判った。今後は換算式の精度を上げることに加え、それが測定地点特有のものか、一般式として用いることが出来るか検討する必要がある。