

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

現在大気汚染の主要な役割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、一昨年と SPM 自動測定機に捕集された粒子の反射光を測定して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、反射光（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。

また、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。

そこで、本年は一般環境大気測定局と自動車排出ガス測定局の SPM 自動測定機に捕集された粒子の L 値から Coh 値を求め自動車による SPM 濃度の寄与について検討した。

2 方法

2・1 調査地点

一般環境大気測定局（以下一般局と略す）：市原岩崎西測定局を選定した。この測定局は特工地域に位置し、北西を中心に北から西にかけて200m～300mの距離に国道16号が走っているため、道路直交風は北西風となる。

自動車排出ガス測定局（以下自排局と略す）：沼南町大津ヶ丘自排局を選定した。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。

これらの測定局の位置を図1に示す。

2・2 調査期間

平成13年11月1日から平成14年1月31日までの3ヶ月間。

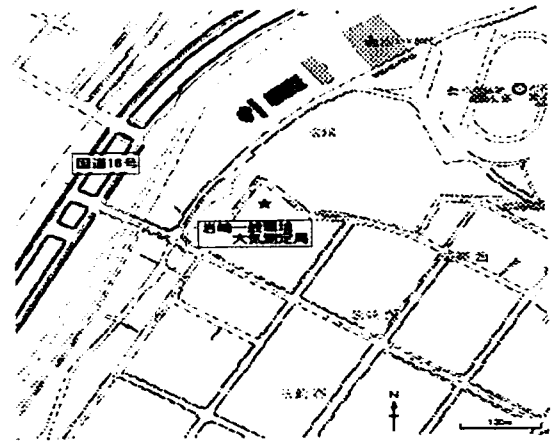


図 1-1 岩崎西一般環境大気測定局

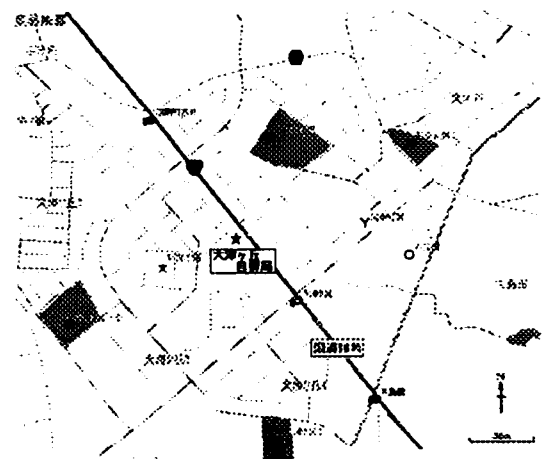


図 1-2 大津ヶ丘自動車排出ガス測定局

2・3 調査項目

一般環境大気測定局：浮遊粒子状物質、窒素酸化物、風向風速。

自動車排出ガス測定局：浮遊粒子状物質、窒素酸化物、一酸化炭素、風向風速。

2・4 測定項目

反射光（L 値）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紙の1時間毎のスポットを測定した。

色彩色差計の詳細については昨年紹介しているが、ここでは DEP を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 SPM濃度とCoh値の関係

両測定局における対象期間中のSPM濃度とCoh値の関係を図2に示す。

また、それぞれのSPM自動測定機の試料採取条件を表1に示す。

Cohはろ紙上に捕集された浮遊粉じんの光学密度から求められるため、試料の採取条件を基準化することから各測定局のCoh値は表1の採取条件から次式により採取係数として求めた。

採取係数＝

$$\frac{1}{(\text{採気流量} \times \text{採気時間}) + \text{捕集面積}}$$

その結果を図中に相関係数と回帰式として示す。両測定局の回帰係数と回帰定数からSPM濃度に対するCoh値は自排局の方が二倍以上高く、切片も五倍近く高いことから、捕集された浮遊粉じんの色は自排局の方が黒いことが確認され、DEPの影響が推察された。

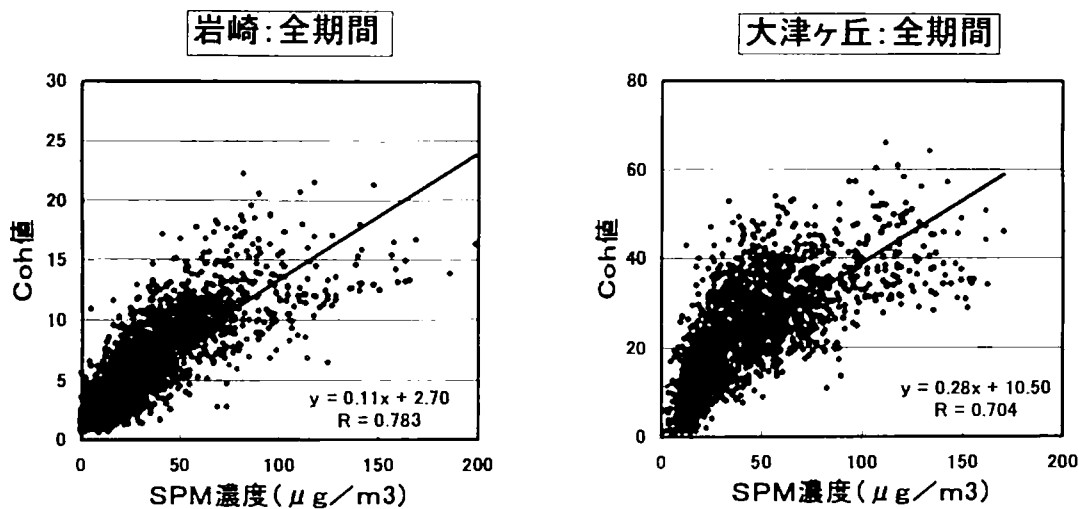


図 2 両測定局におけるSPM濃度とCoh値の関係

表 1 両測定局におけるSPM自動測定機の採取条件

	捕集面積	採気流量	採気時間
岩 崎	10mmφ	18.0L/min	55.5min
大津ヶ丘	12mmφ	16.7L/min	55.0min

3・2 両測定局における風向の出現状況

両測定局における対象期間中の月別の風配図を図3に示す。

前に記したように岩崎測定局の道路直交風は北西であり、大津ヶ丘自排局の道路直交風が北東であることから、この期間における両測定局の風向は道路直交風が極めて少なかったことが判る。

そのため、SPM濃度の一時間値の最高値は岩崎測定局で199μg/m³、大津ヶ丘自排局で171μg/m³と一般環境大気測定局である岩崎測定局のほうが高い値を示す結果となった。

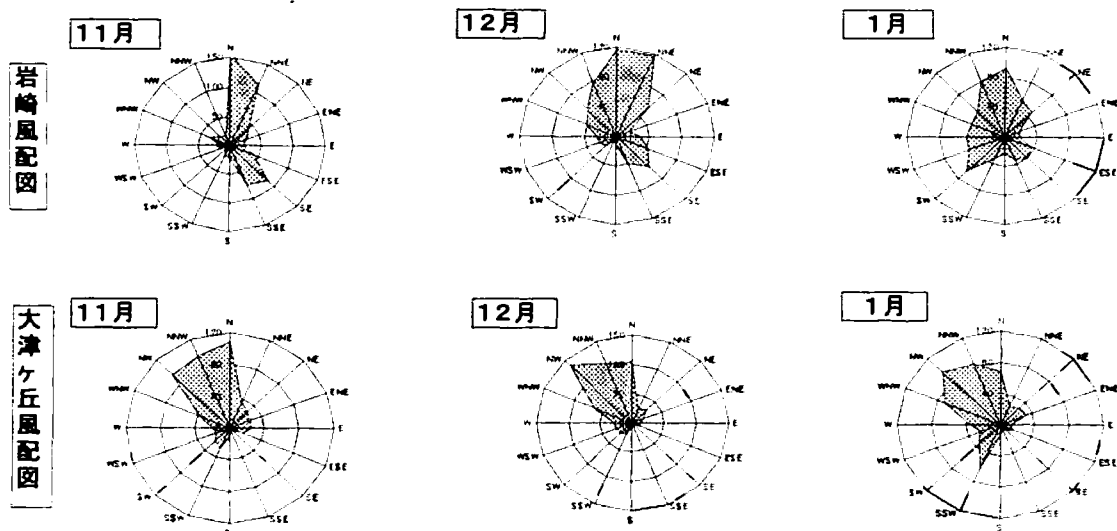


図 3 両測定局における月別風配図

3・3 両測定局における各汚染物質と

Coh値との相関関係

道路からの直交風は少なかったものの自動車から排出される汚染物質と Coh 値の関係を調べた結果を表2に示す。

両測定局において相関係数が最も高い汚染物質は一酸化窒素であり、自動車から排出さ

れる一次汚染物質による影響があらわれているものと思われる。しかしながら、一酸化炭素は大津ヶ丘自排局でしか測定していないが相関係数は最も小さく、月による変動も少なかった。

表 2 両測定局における各汚染物質とCoh値との相関関係

		岩 崎			大津ヶ丘		
		相関係数	回帰係数	回帰定数	相関係数	回帰係数	回帰定数
SPM	11月	0.723	0.08	3.94	0.557	0.17	17.99
	12月	0.850	0.13	2.35	0.779	0.34	8.88
	1月	0.786	0.12	1.79	0.682	0.33	7.47
	全期間	0.783	0.11	2.70	0.704	0.28	10.50
NO	11月	0.783	0.08	4.73	0.672	0.08	19.61
	12月	0.820	0.09	3.89	0.833	0.18	13.01
	1月	0.802	0.10	3.11	0.801	0.11	11.23
	全期間	0.809	0.09	3.82	0.786	0.11	13.56
NO ₂	11月	0.694	0.16	1.86	0.588	0.43	10.37
	12月	0.739	0.25	-1.01	0.812	0.64	0.82
	1月	0.735	0.18	-0.08	0.799	0.60	-1.41
	全期間	0.721	0.20	0.23	0.763	0.60	1.20
CO	11月	-----	-----	-----	0.559	0.76	19.66
	12月	-----	-----	-----	0.646	1.20	13.24
	1月	-----	-----	-----	0.658	1.44	8.03
	全期間	-----	-----	-----	0.636	1.16	12.72

3・4 両測定局におけるSPM濃度とCoh値との相関関係

両測定局におけるSPM濃度の濃度階級別平均Coh値を求めそれぞれの測定局におけるSPMの特性を比較した。

その結果、SPM濃度に対するCoh値は岩崎測定局より大津ヶ丘自排局で数倍高く、両測定局で捕集されたSPMには明らかに違いがあり、その色合いは大津ヶ丘自排局のほうが黒いことが判った。

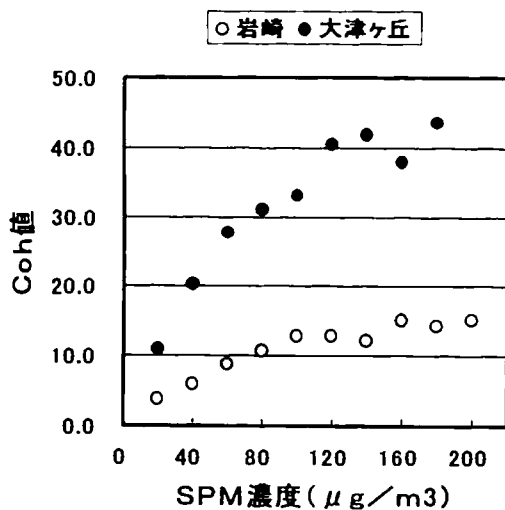


図 4 両測定局におけるSPM濃度とCoh値の関係

4 まとめ

冬季、SPM濃度が上昇することから一般環境大気測定局と自動車排出ガス測定局においてSPM自動測定機に捕集されたSPMの反射光を測定してディーゼル排出粒子の寄与を推計することを目的とした。

解析した期間中、両測定局における道路直交風は極めて少なかったものの一般環境大気測定局と自動車排出ガス測定局でのSPMには明らかに色の違いがあった。ディーゼル排出粒子の指標を炭素粒子として考えると黒い粒子は炭素粒子として見ることができることから大津ヶ丘自排局のSPMはディーゼル車起源の粒子による影響が明らかに現れていると推測できる。

以上のことから、Coh値によるDEPの評価は十分可能であり、今後は道路影響がより明確に把握できるような調査を行い、測定局におけるDEPの影響をCoh値を用いて定量的に評価出来るようにする必要がある。