

建設省土木研究所 ○山田俊哉
建設省土木研究所 大西博文
建設省土木研究所 大城 温
株式会社環境技術研究所 三神泰介

1. はじめに

浮遊粒子状物質 (SPM) の大気拡散予測は、一般に、ブルーム式を基本とし、重力沈降により煙流主軸を下方に修正する方法が知られている。そこで、我々は、道路沿道という発生源近傍の狭い拡散場におけるSPMの沈降現象を考慮する必要性について検討した。検討の結果、SPM濃度の道路沿道における予測においては、沈降現象を考慮する必要はなく、ガス状物質と同様の予測が可能であるとの結論を得たので、ここに報告する。

2. トレーサー実験によるSPM濃度予測手法の検証

2.1 トレーサー実験結果

高速道路（平面構造は東名高速道路の静岡県袋井市、盛土構造は東北自動車道の栃木県氏家町）において、道路上に以下の異なるトレーサー粒子（2種類）とトレーサーガスを噴霧し、道路沿道における拡散性状を比較検討した。

○トレーサー粒子 : Eu (ユウロピウム) 中央粒径 $2.8 \mu\text{m}$
Dy (ジスプロシウム) 中央粒径 $11.8 \mu\text{m}$

Eu、Dy、トレーサーガスとNOxの車道部端濃度を基準とした濃度比（以下「車道部端濃度比」という）の距離減衰（水平方向、鉛直方向）は、図1～図4のとおりである。なお、現地において車道部端での測定が困難なことから、車道部端から2mの地点の濃度を車道部端濃度比の基準とした。

特に盛土構造の距離減衰において粒径が $10 \mu\text{m}$ を超えるDyは減衰傾向が大きい、粒径が $10 \mu\text{m}$ 以下のEuはガス状物質（トレーサーガスとNOx）とほぼ一致した結果となった。

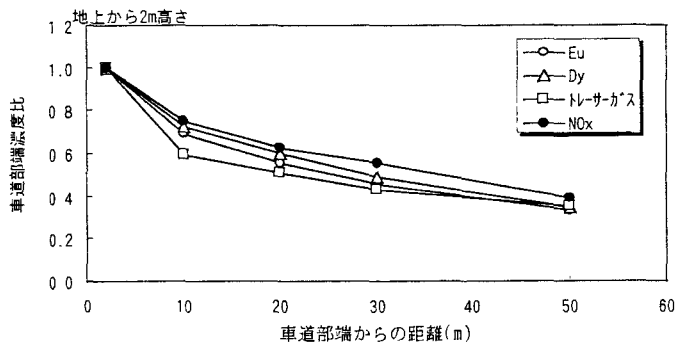


図1 SPM等濃度の水平方向の距離減衰（東名高速道路、静岡県袋井市、平面構造）

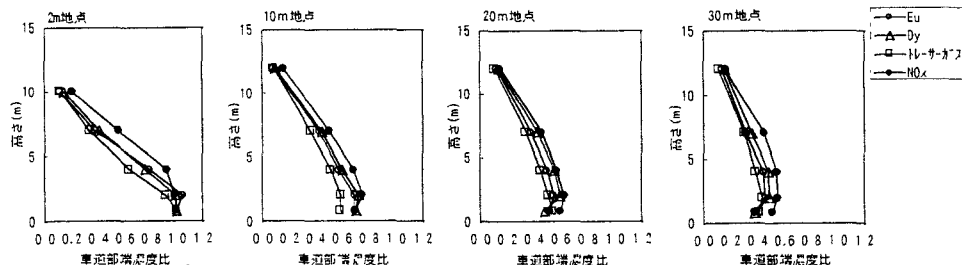


図2 SPM等濃度の鉛直方向の距離減衰（東名高速道路、静岡県袋井市、平面構造）

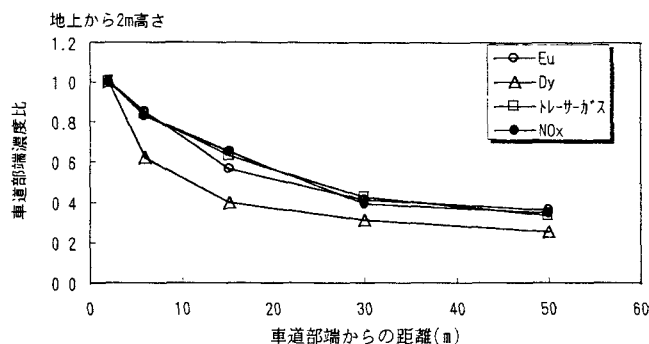


図3 SPM等濃度の水平方向の距離減衰（東北自動車道、栃木県氏家町、盛土構造）

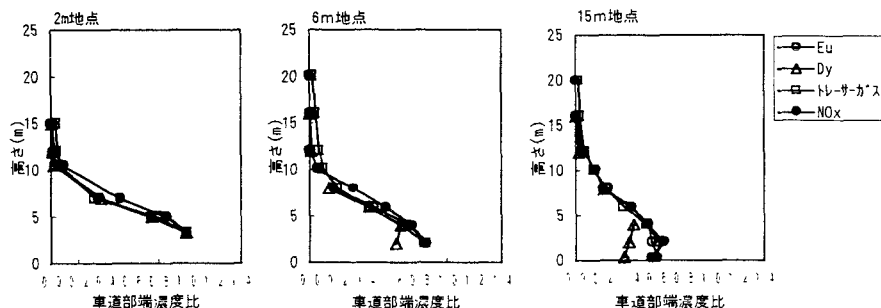


図4 SPM等濃度の鉛直方向の距離減衰（東北自動車道、栃木県氏家町、盛土構造）

2.2 トレーサー実験結果に基づくSPM濃度の試算結果

Eu及びDyについて、ダストジャーの捕集量から沈着速度を求め（表1）、この沈着速度を用いて、沈着を考慮した拡散計算を行うと、図5のようになる。試算結果においても、 $10\mu\text{m}$ を超えるDyは減衰傾向が大きい、粒径が $10\mu\text{m}$ 以下のEuは、沈着を考慮しない場合の結果とほぼ一致する。

表1 ダストジャーより求めたトレーサー粒子の沈着速度

トレーサー	車道部端からの距離	沈着速度(cm/s)				
		1～6m	6～16m	16～30m	30～50m	50m以上
Eu		0.14	0.12	0.15	0.18	0.18
Dy		7.39	5.24	3.53	1.99	1.51

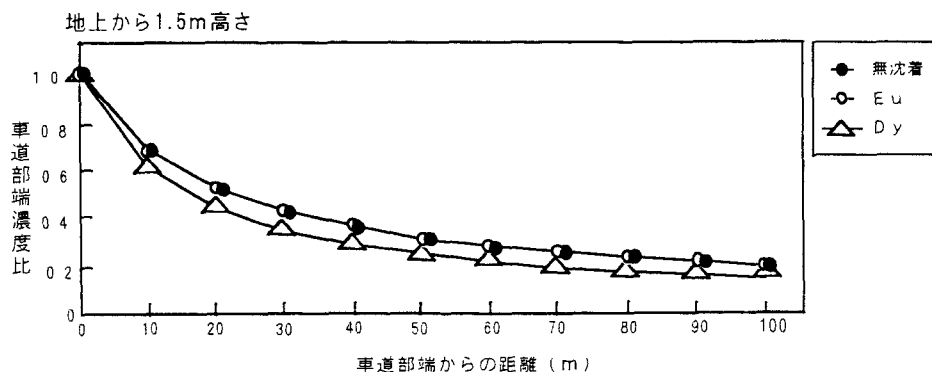


図5 沈着速度に基づく試算結果

3. SPM濃度の実測による予測手法の検証

平面構造の一般国道（2箇所）において、沿道のSPMとNOxの濃度を測定した。SPMとNOxの車道部端濃度比の距離減衰（水平方向）は図6、7のとおりであり、SPMとNOxの拡散性状はほぼ一致した結果となった。

○調査箇所

- ・国道125号（茨城県つくば市）
- ・国道8号（滋賀県彦根市）

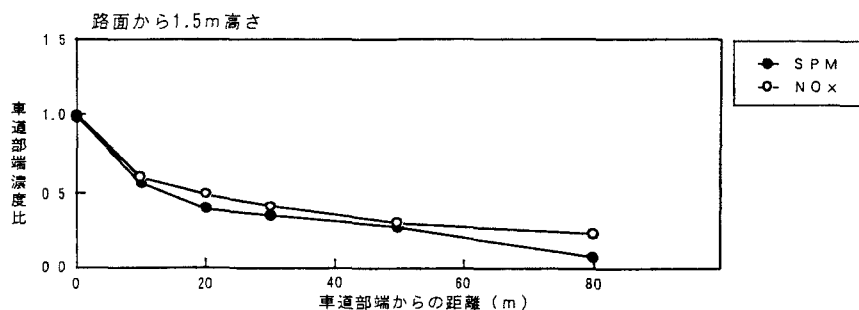


図6 SPMとNOx濃度の水平方向の距離減衰（国道125号、茨城県つくば市、平面構造）

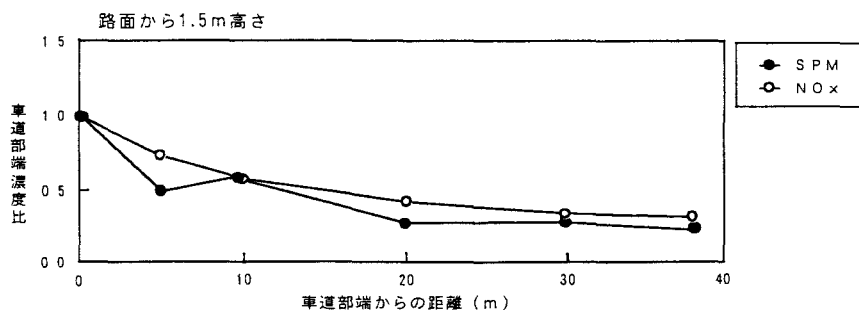


図7 SPMとNOx濃度の水平方向の距離減衰（国道8号、滋賀県彦根市、平面構造）

4. おわりに

本稿では、SPM濃度の予測に関して道路沿道という発生源近傍の狭い拡散場におけるSPMの沈降現象を考慮する必要性について検討した。まず高速道路（平面及び盛土構造）において、道路上に粒径の異なるトレーサー粒子（2種類）及びトレーサーガスを噴霧し、道路沿道における拡散性状を比較検討した。その結果、トレーサーガスに比べ、粒径が $10\mu\text{m}$ を超えるトレーサー粒子の場合には距離減衰傾向が大きい、 $10\mu\text{m}$ 以下の場合にはほぼ一致した距離減衰を示した。また、一般国道の平面構造道路においてSPMと窒素酸化物の濃度を実測・解析した結果、車道部端濃度を基準とした濃度比による距離減衰はほぼ一致した。

このことから、SPMの道路沿道における予測においては、沈降現象を考慮する必要はなく、ガス状物質と同様に大気拡散式（ブルーム・パフ式）に基づく予測が可能であるとの結論を得た。