

交通起源の大気汚染物質の三次元移流拡散シミュレーション

東京工業大学 学生会員 ○妹尾 泰史
東京工業大学 正会員 神田 学

1. 目的

近年、コンピュータの高精度化に伴い気象予報の精度も向上している。そこで、気象予報の技術を都市の環境情報提供へ応用することが期待される。都市の大気環境において近年 SPM(Suspended Particulate Matter, 浮遊粒子状物質)の健康被害が注目を集めているが、SPM の出自及び性質に不明な点の多いことからその予測は容易ではない。

そこで本研究では、第一段階として局地気象モデル RAMS (Regional Atmospheric Modeling System)を用いて、汚染物質の移流拡散方程式を導入し、自動車から排出される SPM についてシミュレーションを行った。今回の計算に用いた SPM 排出量データは交通マイクロシミュレーションを元に得られたデータ(後藤、2002) (図-1 及び図-2)である。

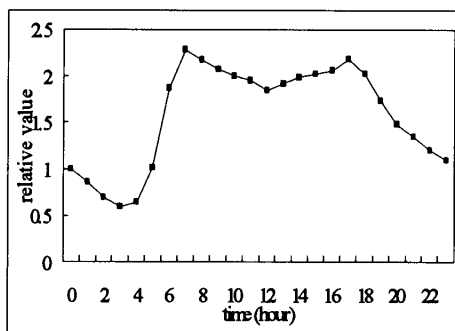


図-1 領域内の SPM 排出量の時間変化
(午前0時を基準とした相対値)

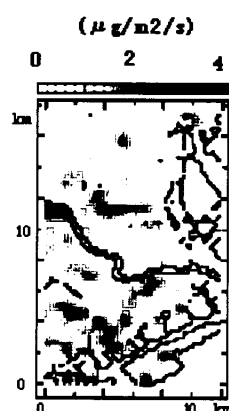


図-2 grid4 における SPM 排出量の空間分布(午前0時)

2. 研究対象

今回の計算の対象とした領域は、図-3 の grid4 にあるように神奈川県川崎市の臨海域の南北に約 20km、東西に約 11km とした。また夏季における内陸への輸送を考慮するため、対象日は環境基準値を上回った 1998 年 8 月 11 日 0:00 から 15 日の 0:00 (JST) とした。

3. 気象場の再現性

気象モデルによって計算された結果を大気常時監視測定局における観測値と比較し、モデルの再現性を評価する。図 2 に 1998 年 8 月 11 日 0:00 から 15 日 0:00 までのモデルで計算された結果(細線)の風速・風向・気温と大気常時監視測定局(川崎市幸測定局)における観測結果(□)の比較を示す。いずれも、変動パターンはほぼ一致するが、風速はやや過大傾向にある。また気温に関しても、昼夜の差が大きく出ている。

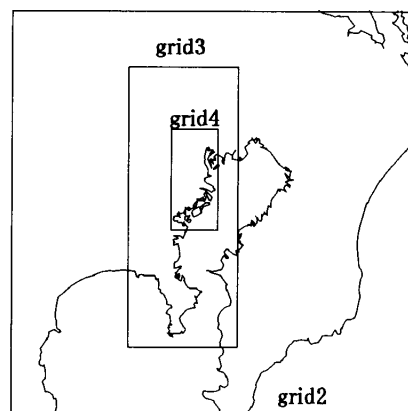


図-3 対象領域

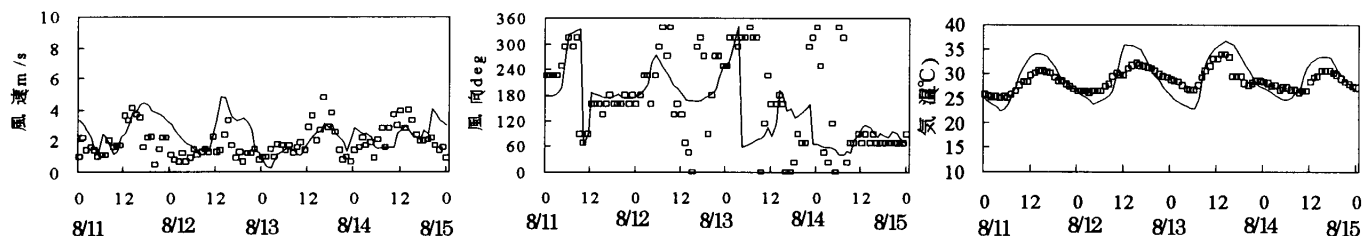


図-4 川崎市幸における地上気象の観測値(□)とシミュレーション値(細線)の比較

キーワード：局地気象モデル、SPM

連絡先：〒152-8552 目黒区大岡山 2-12-1 緑ヶ丘 1 号館 518 号室

東京工業大学大学院理工学研究科国際開発工学専攻 TEL 03-5734-2597

4. シミュレーション結果

4-1 期間内の SPM 濃度の再現性

今回の計算は自動車起源の SPM のみを考慮しているため、単純には比較できないが、図-5 は川崎市幸測定局における、対象期間内全体の SPM 濃度のシミュレーション結果（細線）と観測値（□）である。

期間内における濃度のトレンドを概ね再現することができた。また環境庁によると自動車起源の SPM の大気中での寄与率は3割弱であるとされている。本計算での各測定局における平均の寄与率を算出すると25%となった。定性的ではあるが良い再現性を得られた。

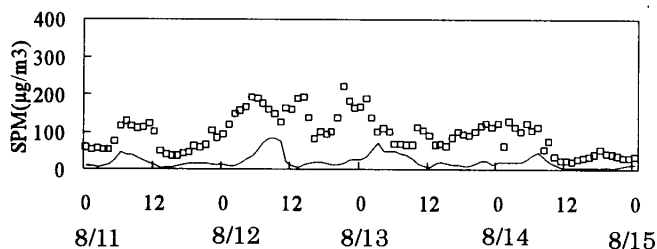


図-5 対象期間内全体の SPM 濃度のシミュレーション値(細線)と観測値(□)の比較

4-2 8月11日の SPM 濃度の再現性

次に8月11日に着目して日変動を検討する。図-6 は川崎市幸測定局および高津測定局におけるシミュレーション結果(■)と観測値(□)を比較した図である。ここでシミュレーション結果は上述した寄与率を考慮した値(シミュレーション値を0.25で割った値)となっている。シミュレーションでは朝に高濃度のピークとなり、午後に急激に濃度が低下した。これは観測値でも同様の挙動を示している。

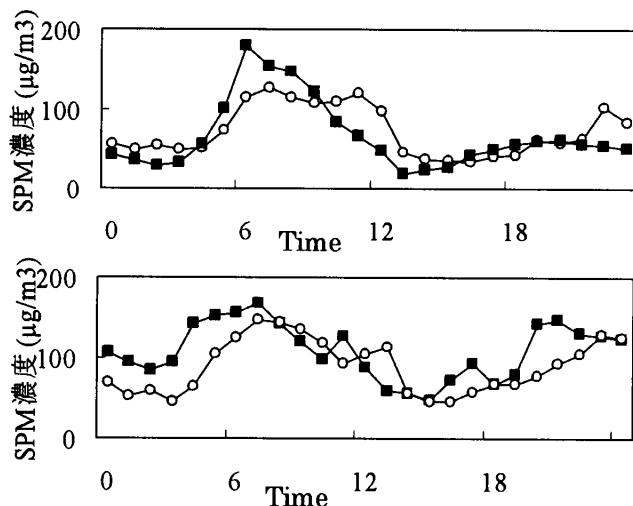


図-6 8月11日の SPM 濃度の日変化。上段・幸測定局、下段・高津測定局。シミュレーション値(■)と観測値(□)

図-7 は8月11日の午前7時、午前10時、午後1時の地表付近の SPM 濃度の分布と風速ベクトルを示している。混合層の高度が低く、SPM の排出がピークとなる午前7時頃にピークに達し、太陽高度の上昇とともに、地表面が熱せられ、混合層が上昇し、さらには海風が卓越することにより午後の急激な濃度低下につながったと考えられる。

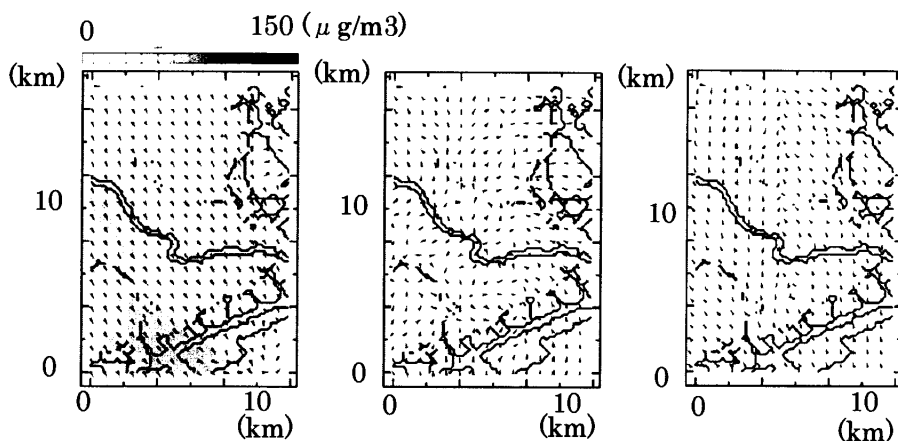


図-7 各時刻における SPM 濃度分布(左から 7:00, 10:00, 13:00)

5. まとめ

今回は自動車起源の SPM の挙動について局地気象モデルを用いて解析を行った。定性的に比較的良好な再現性を得ることができた。また日変動について検証し、混合層高度および海風の SPM 濃度の希釈効果を見ることができた。今後は SPM のバックグラウンド濃度及び化学反応の寄与などの検討が必要である。

参考文献

- 1) 後藤亮(2002) : 広域ネットワークを対象とした交通・環境マイクロシミュレーション, 東京工業大学大学院修士論文