

リスク評価のための次世代大気モデルの開発

産業技術総合研究所 化学物質リスク管理研究センター

環境暴露モデリングチーム 研究員

井上和也

はじめに

大気が主要摂取媒体である化学物質によるヒト健康影響のリスク評価、あるいは、陸生動植物のリスク評価においては、大気中濃度分布の推定が重要となる。産業技術総合研究所化学物質リスク管理研究センター（CRM）では、リスク評価のための大気中濃度分布推定モデルとして、既に、広域濃度分布推定用の ADMER、排出原近傍濃度分布推定用の METI-LIS を開発・公表してきた。これらのモデルは、今やリスク評価における標準ツールとして活用されるまでに普及しているが、解析解型のモデル（ブルーム・パフモデル）であるため、2次生成などの反応過程を扱えない・地形影響を考慮できないなどの制約もある。そこで、CRM では、これらに続くモデルとして、上述の制約を受けない、より汎用的な数値積分型の次世代 ADMER（仮称）開発を進めている。

次世代 ADMER の概要

図1に次世代 ADMER の概要を示す。モデルの骨格は、気象モデル RAMS (Ver. 4.3) に化学物質（気体）の化学反応 (CB99)・拡散・沈着モデルをオンラインで結合した3次元オイラー型気象・化学モデルである。本モデルでは、化学物質の反応・拡散計算に必要な気象要素（風向/風速・拡散係数・気温・水蒸気量・雲水量（紫外線量の散乱・吸収計算に利用））が、反応・拡散計算と同時に計算されるため、時々刻々に変化する気象要素の影響を反応・拡散計算に取り入れることができるという大きな利点がある。対象領域・期間・時空間解像度等はユーザーが任意に設定することができる。リスク評価では、年間など長期間の平均濃度を推定することがしばしば求められるため、次世代 ADMER では、数日間程度を対象にしたエピソード解析モードのみならず、長期間解析モードも用意されている。従来、数値積分型モデルは、計算負荷が膨大なことから主に短期間のエピソード解析に使用されてきたが、次世代 ADMER では、対象領域に応じて気象パターンの類型化を行い、各パターンの代表日のみの計算を行うことで、多大な計算負荷を与えることなく、長期間解析を行えるようになっている。

次世代 ADMER による試算

2002年度を対象にして、長期間解析モードで関東地方における各化学物質の年間平均濃度分布推定を行った。年間平均濃度分布の推定には、通常365日間の計算が必要であるが、気象パターン類型化により29日間のみを対象とした計算で、年間平均濃度が推定された。図2に、光化学オキシダント (Ox, 大部分がオゾン) の試算例を大気常時監視局における実測値と比較して示す。都心部で相対的に低濃度、内陸部で相対的に高濃度となる Ox 濃度分布の特徴が概ね再現されているのがわかる。

おわりに

今後の課題としては、更に複数の計算結果について詳細な検証を行うこと・粒子化への対応を行うこと・人口データなどリスク評価に必要な付属データを内蔵すること・利便性の高いユーザーインターフェイスを構築することなどがあげられる。

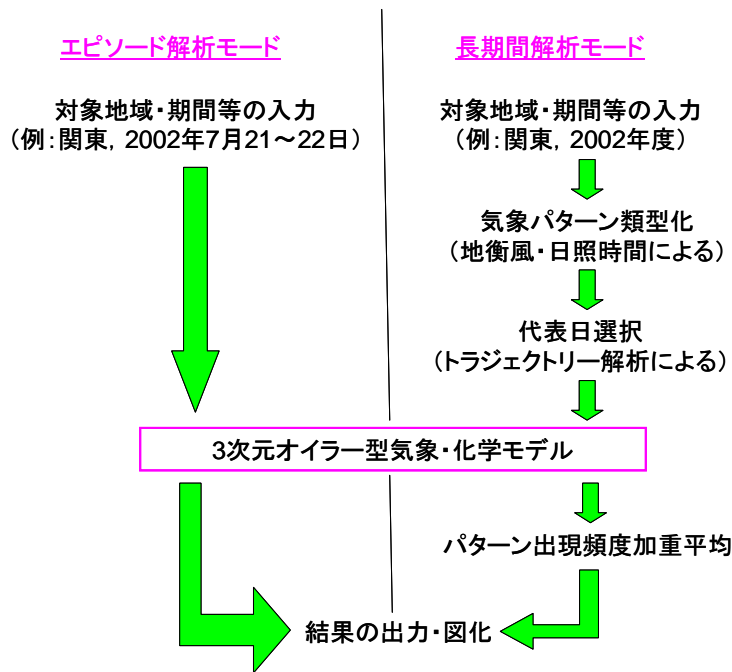


図1 次世代 ADMER の概要

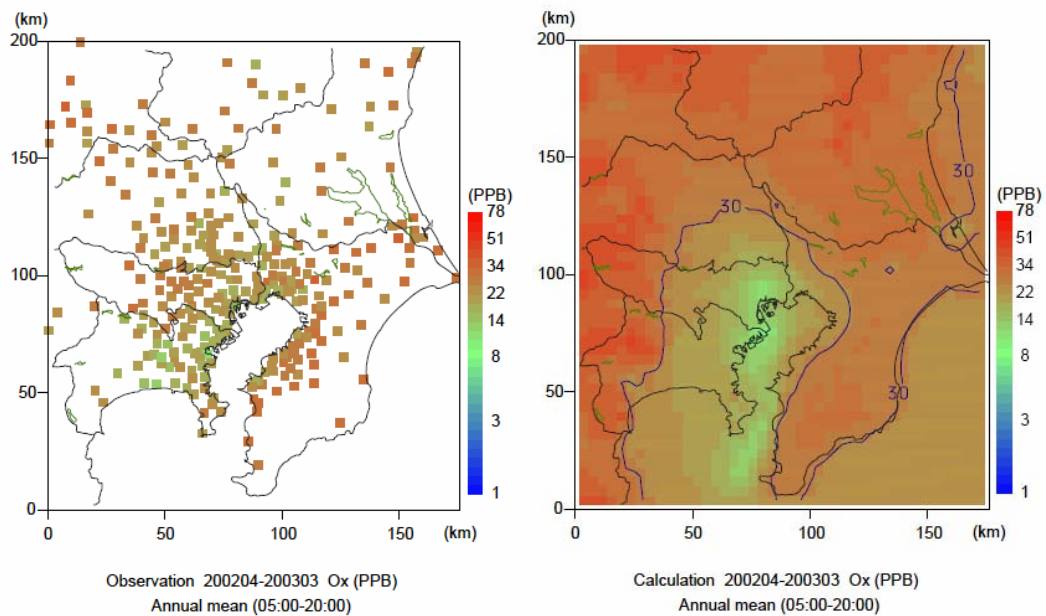


図2 2002年度を対象とした長期間解析モードでの試算例
(左:実測 Ox 年間平均濃度, 右:推定 Ox 年間平均濃度)