

1/9

2014/08/20 中央環境審議会微小粒子状物質専門委員会 説明者 田邊

平成26年度環境研究総合推進費新規課題提案 5-1408

PM_{2.5}予測精度向上のためのモデル・発生源データの改良とエアロゾル揮発特性の評価

課題代表者: 菅田誠治 (独)国立環境研究所 地域環境研究センター

この課題は

【重点課題17】「健全な水・大気の循環」に位置付けられる。

また、行政ニーズ(17-2)「大気環境中におけるPM_{2.5}二次生成メカニズムの解明」に該当する。

(独)国立環境研究所

2/9

研究ニーズ

- PM_{2.5}の環境基準達成には、発生源寄与把握などに基づく効率的な対策が必要
- 高濃度注意喚起の精度向上が必要

暫定的指針値(日平均値70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)を超えると予想される場合に注意喚起(2013年3-5月の運用成績)

- ・判断基準① 当日5-7時の平均濃度が85 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超える
的中1、見逃し12、空振り0 (実際の運用は、的中5、見逃し8、空振り10)
- ・判断基準② 当日5-12時の平均濃度が80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超えるを追加
的中4、見逃し9、空振り2

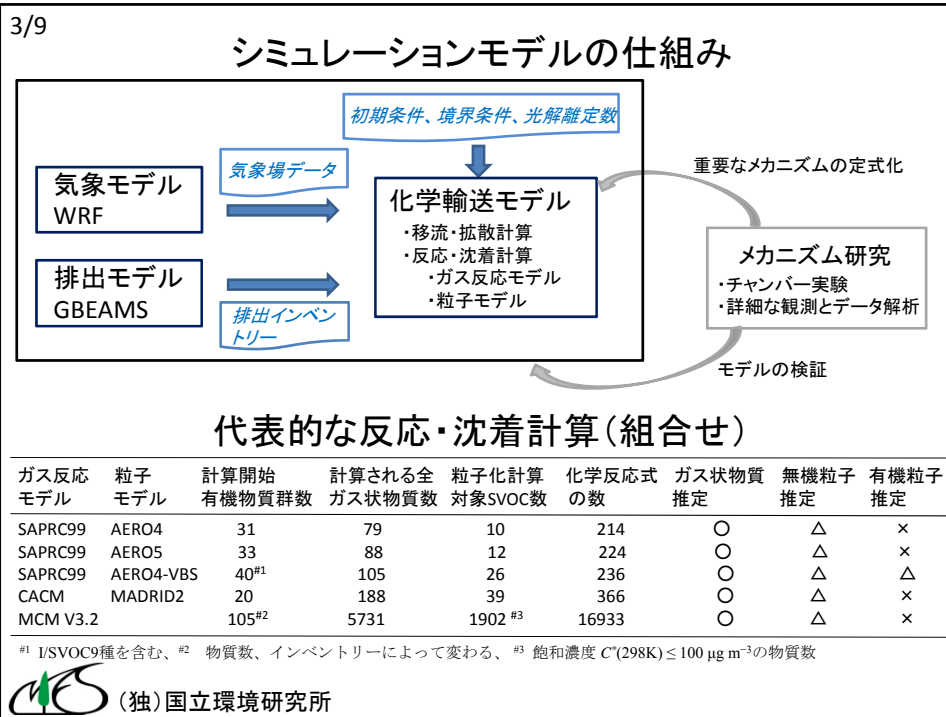


— 専門家会合報告 —

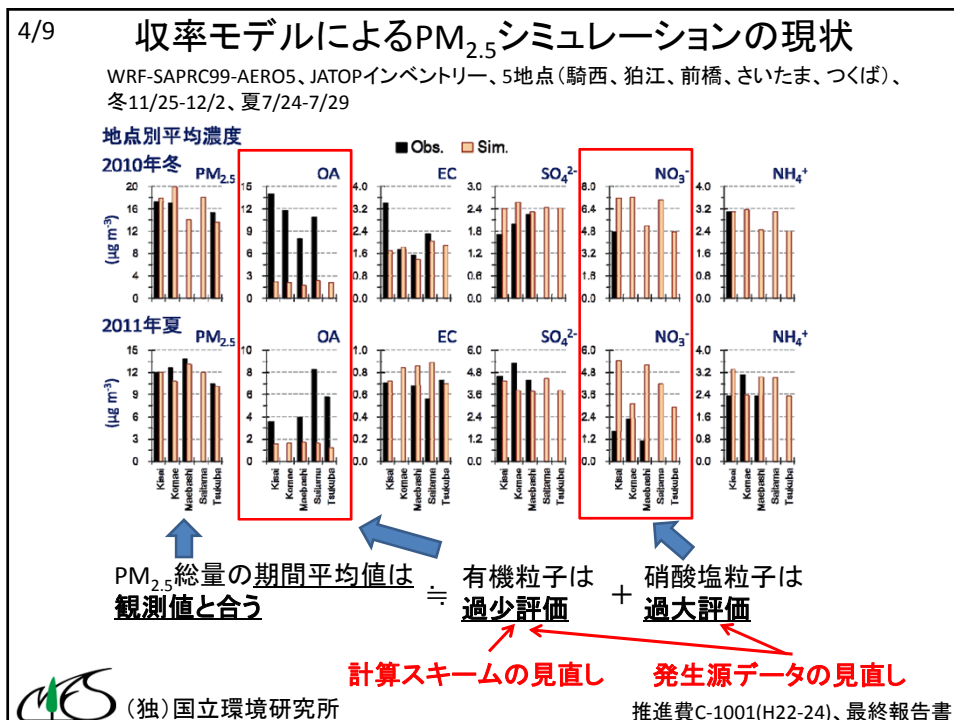
「実測値だけでなく、シミュレーションモデルによる濃度予測も併用することが有効と考えられる。そのため、二次生成メカニズムの解明と排出インベントリの整備を早急に進めるとともに、シミュレーションモデルの精緻化を図り、予測精度の向上に早急に取り組んでいく必要がある。」



(独)国立環境研究所

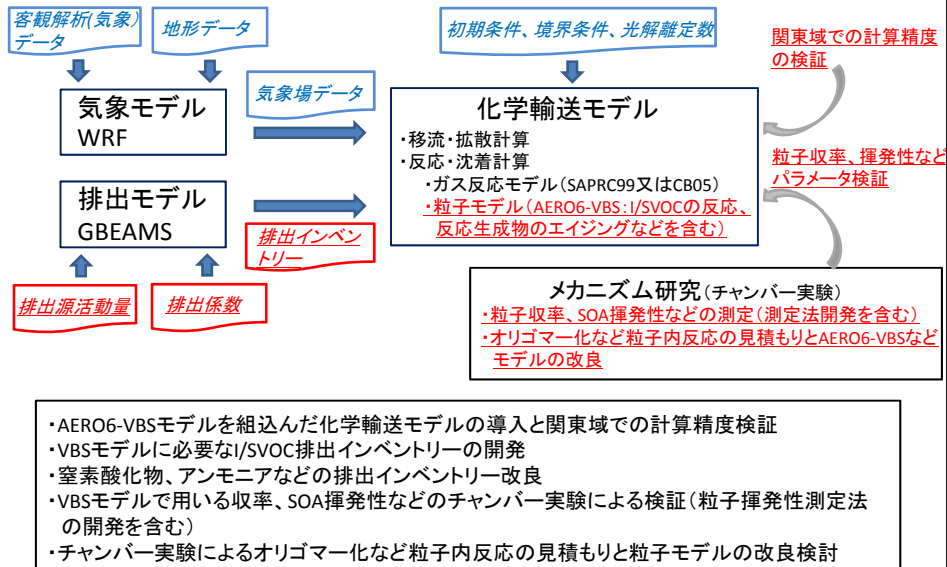


- 要点
- ・大気汚染シミュレーションは、気象モデル、排出モデル、化学輸送モデルを組合わせて行う
 - ・モデルは、実験で得られたメカニズム等の知見や、詳細な観測やデータ解析による検証などで支えられている
 - ・有機粒子の推定精度は、VBSモデルが良い



- 要点
- ・広く用いられている収率モデルでは、PM_{2.5}総量の期間平均値については推定値と観測値が大体合うが、物質ごとに見ると有機粒子の過小評価、硝酸塩粒子の過大評価などがあり、有機粒子の計算スキームの見直し、有機粒子や硝酸塩粒子に関する発生源データの見直し等が課題

5/9 「PM_{2.5}予測精度向上のためのモデル・発生源データの改良とエアロゾル揮発特性の評価」における検討内容



(独) 国立環境研究所

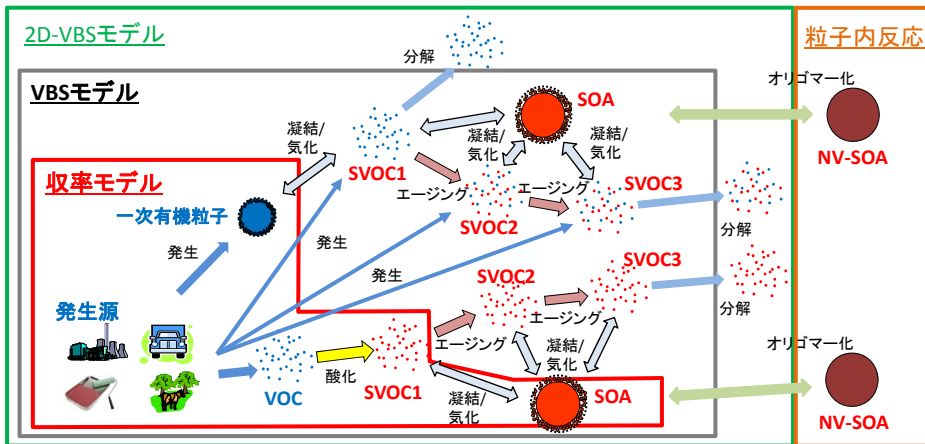
6/9 二次有機粒子 (SOA) モデルの発展

収率モデル (1990年代~) VOCの酸化、反応生成物SVOC1と粒子SOA間の分配を扱う

VBSモデル (2006頃~) 反応生成物SVOCnや半揮発性有機物を飽和濃度 ($C^* = 10^2, 10^1, \dots, 10^0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ の9クラス) で分類、エイジング、半揮発性有機物を計算に導入

2D-VBSモデル (2011頃~) 有機成分をC*とO:C比で分類、エイジングや分解が詳細に

世界の主要な数値モデルの
⇒ 定番
⇒ 導入段階
⇒ 開発段階



(独) 国立環境研究所

近年の知見

- ・SOA粒子中に重合体など不揮発性高分子量化合物が存在する
- ・SOA粒子の揮発速度が遅いという報告がある

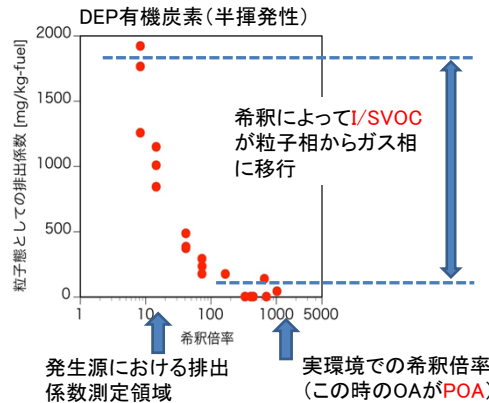
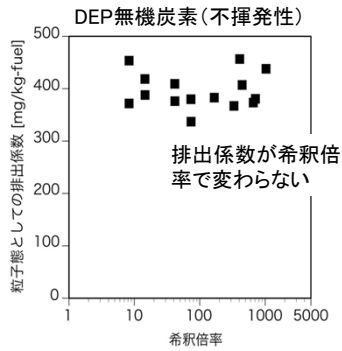
要点

- ・二次有機粒子を推定するモデルは、開発・改良が続けられている。
- ・広く用いられている収率モデルと比較して、エイジングや半揮発性有機物の反応を取入れたVBSモデルは、有機粒子推定の精度が良い
- ・VBSモデルの改良 (2D-VBSモデル) や、粒子内反応を取入れたモデルなどの開発が行われている

7/9

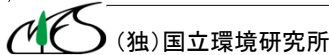
半揮発性有機物の排出インベントリー作成

- ・半揮発性有機物は、排ガスなどを希釈すると揮発して、粒子相からガス相に移っていく
- ・希釈倍率を数点振ることで、これらの成分の揮発特性が推定可能だが、利用可能なデータはDEPとバイオマス燃焼の2例しかない



既存の排出インベントリーでは、排出粒子中のOAの割合が与えられているが、測定時の希釈倍率や揮発特性は不明

発生源の有機成分詳細分析データに基づく揮発特性推定+2例の揮発特性実測データ、近年の希釈倍率が明確な測定データの利用+OA組成測定時の希釈倍率推定などによってI/SVOCインベントリーを作成(可能であれば、揮発特性測定を試みる)



要点

- ・有機粒子の過小評価解消のために導入するVBSモデルで、新たに計算対象とされる半揮発性有機物について、揮発特性の推定などを行って排出インベントリーを作成する

8/9

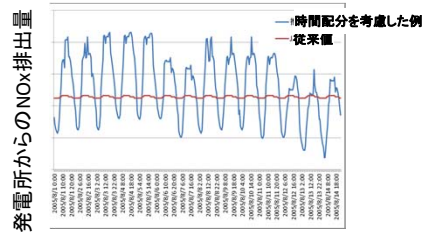
窒素酸化物、アンモニア等の排出インベントリーの精緻化

アンモニア：これまで、家畜関連の排出係数、温度依存性などの検討してきた



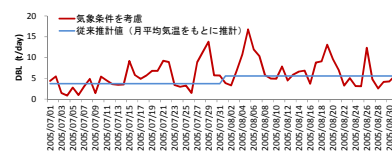
農作物種類に応じ施肥時期を考慮したアンモニアインベントリーの構築 (農水省「茨城県の農林水産業」より農業集落別のイメージ図)

窒素酸化物：自動車以外は、月変化、平日/休日の区別、日内変化が与えられていない発生源が多い

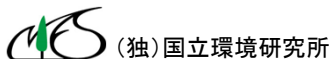


詳細な時刻変化を考慮したNOx排出量の構築 (イメージ)

VOC：日内変化が適切に与えられていない発生源が多い



東京都内のガソリン車からのVOC揮発量(試算)



要点

- ・シミュレーションの精度向上のために、窒素化合物等の排出インベントリーについて、季節変動、日変動、日内変動、空間分解能などを精緻化したインベントリーを作成する

期待される研究成果とその活用

推定精度の向上したPM_{2.5}モデル計算システムの構築(二次有機粒子生成スキームの改良や関連発生源、窒素関連発生源データの改良による)

⇒

・OA推定値の1桁過小の改善、硝酸の推定値の過大の改善

⇒

・発生源の寄与率評価や対策効果の見積り等に貢献可能

・PM_{2.5}注意喚起の判断手法の改良に対する直接・間接の貢献が可能

用語の説明

- ・VOC: 揮発性有機物 (Volatile Organic Compounds)
- ・IVOC: 半揮発性有機物、SVOCとVOCの間の揮発性 (Intermediate Volatile Organic Compounds)
- ・SVOC: 半揮発性有機物 (Semi Volatile Organic Compounds)
- ・OA: 有機粒子 (Organic Aerosol)
- ・POA: 一次有機粒子 (Primary Organic Aerosol)
- ・SOA: 二次有機粒子 (Secondary Organic Aerosol)
- ・エージング: 有機物などが大気中で反応などによって比較的ゆっくり変化すること
- ・オリゴマー: 複数の分子から縮合反応などで生成する化合物
- ・DEP: ディーゼル排気粒子 (Diesel Exhaust Particulate)