

重点課題 - 設備運用・保全技術の高度化

火力発電の大気環境総合評価技術の開発

背景・目的

原子力発電の長期休止に伴い、火力発電の重要性が一層増しており、既設火力の安定運用とともに老朽化した設備の更新が必要となっている。国は、迅速な設備更新および新・増設を進めるため、一定条件下において、環境影響評価(アセスメント)が簡略化できることを示した。一方で、火力発電は、微小粒子状物質PM_{2.5}や光化学オキシダントO_xに代表される二次大気汚染原因物質の発生

源としての懸念もあり、今後、それらへの対応を求められる可能性がある。

本課題では、大気環境に係るアセスメントの簡易、迅速、低廉化に資するツール(ソフトウェア)を開発するとともに、二次大気汚染の評価手法の開発を通してその実態を明らかにし、合理的な排出対策の策定に寄与する。

主な成果

1 火力発電の大気環境アセスメント支援ツールの開発

火力発電の新・増設やリプレースに関して、大気環境アセスメントの事前検討等の迅速かつ低廉な実施を支援するツールのプロトタイプを開発した。本ツールはGIS(地理情報システム)に連動し、計算期間、煙源条件(位置、煙突高さ、排ガス諸元)等を入力することで、自動的に煙源を中心とした排ガス濃度分布を地図上に描くことができる(図1)。また、

現状の大気中濃度データを自動的に取得する機能を備えており、環境濃度に対する排ガス影響を容易に評価できる。2013年度内に、現在の基本機能に、複数煙源からの排ガス拡散計算、高濃度をもたらす気象条件や地形影響の自動判定機能等を追加する予定である。

2 二次大気汚染評価のための大気観測システムの構築

二次大気汚染の評価を行うため、原因物質の発生、輸送、反応等の詳細プロセスを考慮した数値モデル(大気質モデル)の開発を進めている。大気質モデルの妥当性を検証するため、これまで東京都狛江市で実施してきた大気観測の測定項目に、粒子状炭素を

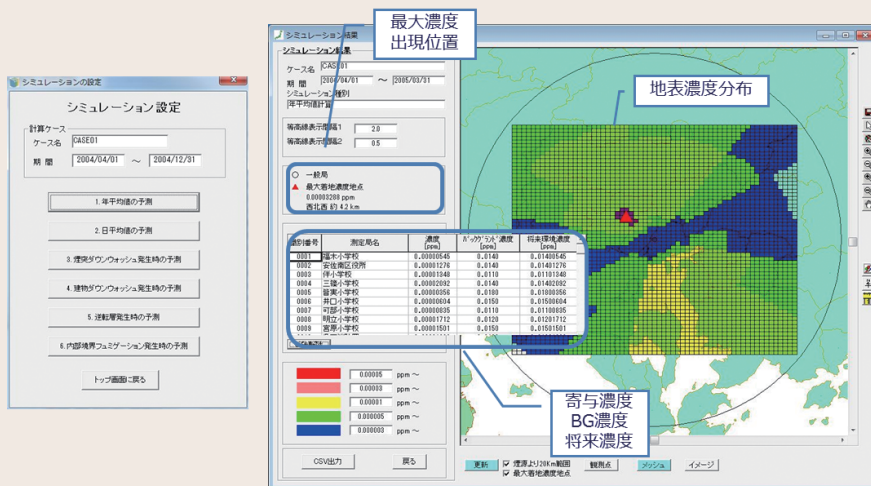
追加した。これにより、PM_{2.5}の主要全成分の濃度を通年で連続的に測定できるようになった。また、地表面付近の濃度に強く影響する上空の汚染物質濃度を把握するため、東京スカイツリーにおいて大気質の連続観測を開始した(図2)。

3 PM_{2.5}の濃度予測の改善*

現状の大気質モデルは、観測されたPM_{2.5}濃度を比較的良く再現するが(図3)、PM_{2.5}を構成する主要成分に関しては、硝酸塩濃度を高く、有機物濃度を低く見積もっている。発生源の寄与度に基づいた適切な対策を立案するためには、これらの主要成分の再現性を向上させる必要がある。そこで、大

気質モデルの構成や計算条件、また、原因物質の排出量の与え方等を見直した結果、硝酸塩濃度をほぼ再現することができた。有機物濃度も計算値が観測値に大幅に近づいた。この成果は、二次大気汚染に対する火力発電の影響評価等に活用していく。

* 環境省からの受託研究(環境研究総合推進費C-1001)として実施。



- 実装済み
- ・プルーム拡散式
 - ・特殊気象条件
 - ・GIS連動
 - ・BG濃度の自動取り込み
 - ・長期平均式
 - ・パフ拡散式

- 搭載予定の機能
- ・複数煙突
 - ・特殊気象条件などの自動判定
 - など

図1 火力発電の大気環境アセスメント支援ツール(プロトタイプ版)の操作画面と結果表示

中央のウィンドウの左欄に計算条件を入力すると、同ウィンドウ右側に地図(薄い青緑色が陸地、白色は海)と煙源(赤三角印)が描かれる。左のウィンドウ(シミュレーション設定画面)で計算方法を指定・実行すると、計算結果(煙源からの濃度分布)が左下凡例に従って、地図上に示される。また、濃度測定局等の指定地点における煙源の寄与濃度と、それが現在の環境濃度に上乗せされた濃度(将来環境濃度)が表に整理される。



図2 都市上空大気質の測定装置

東京スカイツリーに設置した気象測定装置(上)と、同室内に設置した大気質測定装置(下)。世界的にも貴重な都市上空の大気質のデータを蓄積し、二次大気汚染評価手法の開発に活用する。

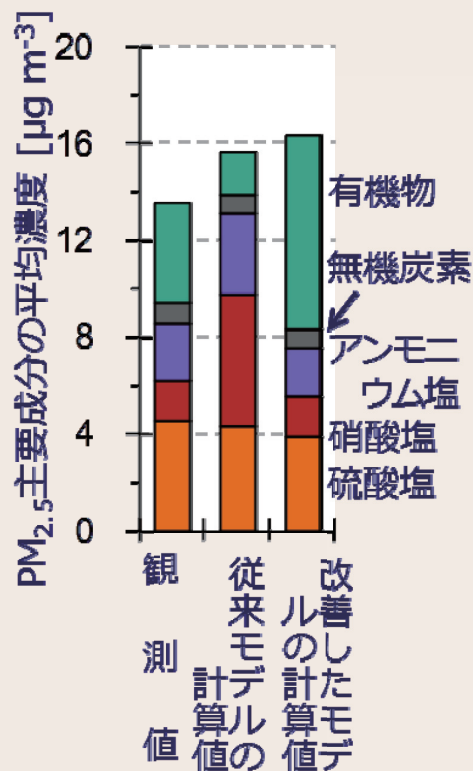


図3 PM_{2.5}主要成分の平均濃度の観測値と大気質モデルによる計算値の比較

従来の大気質モデル(中央)では硝酸塩を過大に、有機物を過小に予測したが、改良によって(右)、いずれも観測値(左)に近づいた。今後、有機物濃度の再現に関して改善を図る。