

## 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、火力発電への依存度や、再生可能エネルギーのうち安定供給が可能な地熱発電への関心が増している。一方、火力発電や地熱発電の新・増設およびリプレースの際の環境影響評価(アセスメント)では、国の方針等もあり、一層の迅速・低コスト化が求められる。また、火力発電には、微小粒子状物質PM<sub>2.5</sub>や光化学オキシダント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があり、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を簡易、迅速、低廉化する手法やツール(ソフトウェア)を開発するとともに、二次大気汚染物質の評価手法の開発を通して発生源の影響度等を明らかにし、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・増設やリプレース時の大気環境アセスメントの実施を簡易・迅速化するため、「大気アセスメント支援ツール」の開発を進めてきた。石炭火力発電所に係る建設・リプレースにも対応するために、硫酸化物とばいじんに対応した予測機能(煙源諸元の設定、バックグラウンド濃度の取得等)を追加した。また、リプレース前後の着地濃

度や複数条件による感度解析結果を簡便に比較検討できる機能を追加した。これらの機能追加により、本ツールは経済産業省「発電所に係る環境影響評価の手引」(2007年改訂)の排ガス拡散予測にほぼ準拠するとともに、環境省のリプレース合理化ガイドライン(2013年改定)\*1に沿った予測評価が可能となった(図1)[V14017]。

## 2 地熱発電の大気環境アセスメント用拡散予測数値モデルの開発\*2

地熱発電に係る大気環境アセスメントにおいて従来行われてきた風洞実験を代替可能な大気拡散の数値モデル開発を進めている。簡易型・詳細型\*3の2種類のモデル開発、およびこれらモデルの検証用データ取得のための風洞実験を実施した。簡易型モデルについては、建屋・地形影響を組み込んだモ

デルのテスト計算を行うとともに白煙予測機能を統合した。詳細型モデルについては、単純地形を対象とした風洞実験結果を良好に再現することを確認した(図2)。また、表面粗度や丘陵地形と建屋の複合影響等を考慮した数値モデルの検証に向け風洞実験を実施した。

3 PM<sub>2.5</sub>に対する国内火力発電所の影響度評価手法の開発

公開されている最新(2005年度)の大気汚染物質排出量データを使用して広域の濃度シミュレーション計算を実施し、炭素成分を除く主要なPM<sub>2.5</sub>成分の濃度を良好に再現することを確認した。また、我が国の

PM<sub>2.5</sub>に対する国内外発生源の影響度をタグ付きトレーサ法\*4によって評価した結果、PM<sub>2.5</sub>の47%が国外からの影響であり、国内の火力発電所の影響度は3%であることを明らかにした(図3)[V14005]。

\*1 設備の更新により環境負荷が改善される場合にアセスメントの期間短縮など手続きの合理化を定めたもの。

\*2 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)との共同研究として実施した。

\*3 比較的単純な地形に適用しパソコンで動作可能な簡易型、複雑な地形と建屋を考慮した高精度な詳細型。

\*4 排出された原因物質にタグ(発生源情報)を付けて追跡し発生源の影響度を評価する方法。

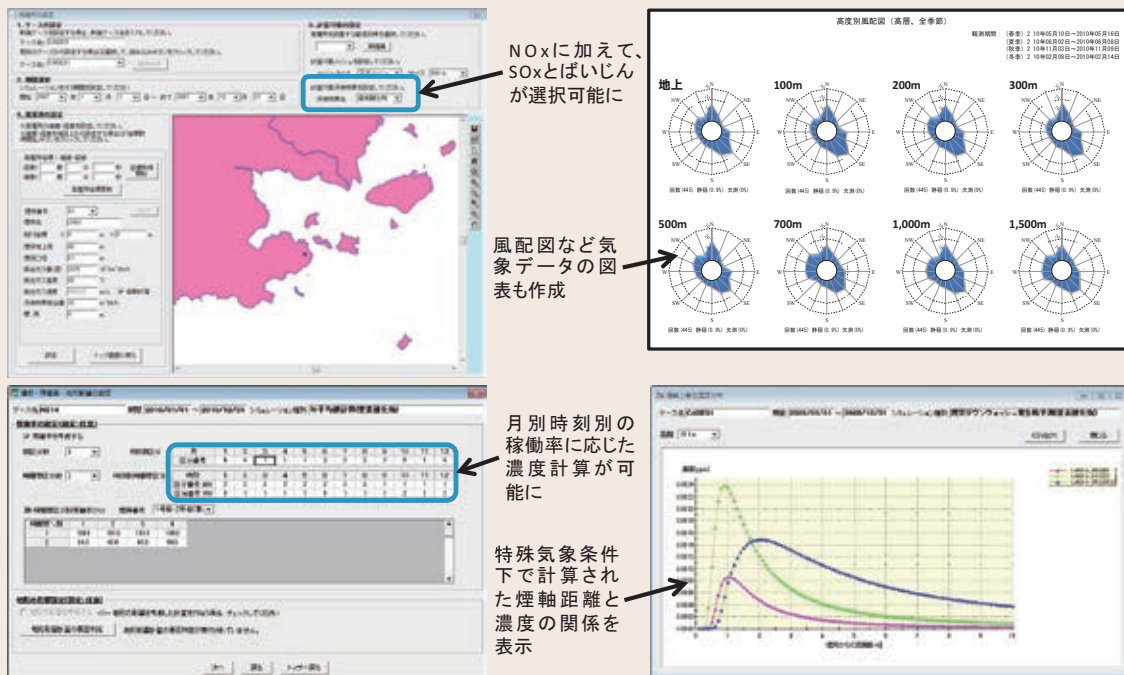
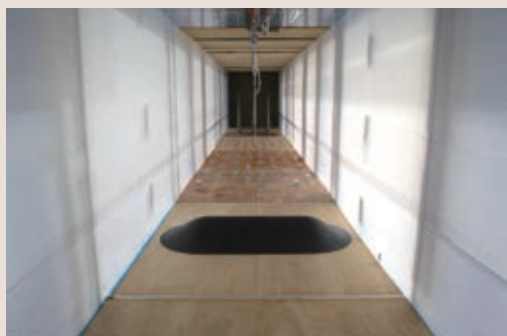
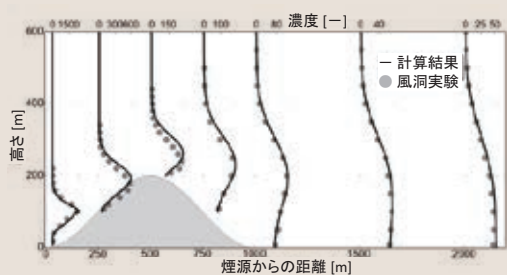


図1 大気環境アセスメント支援ツールのおもな改良点

既開発の大気環境アセスメント支援ツールに以下に示す新たな機能を追加した。(1)NO<sub>x</sub>に加えSO<sub>x</sub>とばいじんの選択(左上図)、(2)発電所稼働時の負荷率を考慮した拡散予測(左下図)、(3)現地で観測された気象データ(地上、上層、高層)の整理・解析と帳票・グラフの作成(右上図)、(4)リプレース前後の着地濃度や複数の気象条件を対象とした煙軸上着地濃度分布の比較(右下図)。



3次元丘陵地形を対象とした風洞実験の様子



各風下距離における基準化濃度分布の比較

図2 風洞実験による数値モデル検証用データの取得(上)および風洞実験を対象とした詳細型モデルによる検証結果(下)

数値モデルの検証用データとして、模型表面粗度および地形と建屋の複合影響を考慮した風洞実験を実施した。

また、風洞実験を対象に詳細型モデルの精度検証を行い、再現性が高いことを確認した。

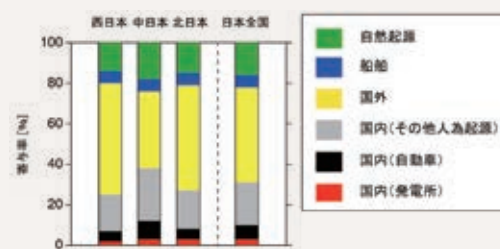
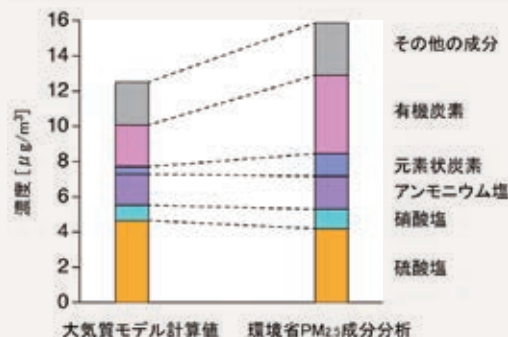


図3 全国6ヶ所で観測されたPM<sub>2.5</sub>に対する計算結果(上)と、計算された各地域の年平均PM<sub>2.5</sub>発生源影響度(下)

計算結果は炭素成分の濃度が低いものの、発電所が関係する硫酸塩と硝酸塩の濃度を的確に予測している(上)。発電所の影響度は他の発生源に比べて小さいことがわかる(下)。

※ 西日本(九州、中国、四国)、中日本(近畿～関東)、北日本(東北、北海道)