



## 原子力発電

放出源の有効高さ

→p.10参照

## 排気筒における放射性物質放出源の有効高さ評価モデルを開発

- 安全解析で求められる風洞実験を数値計算で置き換え、コスト削減に貢献

## 背景

原子力施設の安全解析に必要な公衆の被ばく線量評価には、解析に必要な排気筒ごとの**放出源の有効高さ**というパラメータを求める必要があります。従来は風洞実験によりこれを求めていましたが、風洞実験はコストと時間を要することから、これに代わる数値計算手法の開発が求められてきました。しかし、数値計算手法で風洞実験を代替するためには、計算手法の予測精度向上に加え、計算結果の誤差を考慮した適切な保守性の付与も必要となります。当所では、風洞実験を代替可能な高精度な数値モデルを開発するとともに、適切な保守性を持たせるための調整方法の開発を進めています。

## 成果の概要

## ◇放出源の有効高さ評価に活用できる数値モデルを開発

建屋や地形が大気中の拡散現象に及ぼす影響を高精度に再現するため、数値流体力学(CFD)をベースにした数値モデルを新たに開発しました。地表近くの濃度分布を計算した結果、風洞実験と同等の結果が得られ放出源の有効高さ評価に活用できることが明らかになりました(図1)。

## ◇風洞実験を必要としない放出源の有効高さ評価手法を開発

数値モデルによる計算結果は必ず誤差を有するため、適切な保守性を持つように計算結果を調整する必要があります。従来手法ではこの調整に対象地点の風洞実験結果を用いていました。そこで、モデル計算結果から放出源の有効高さの不確かさを定量化し、モデル推定誤差を活用して補正を行う手法を開発し、その補正量が現行の実施基準と同等であることを確認しました(図2)。これにより、コストのかかる地点ごとの風洞実験を代替するとともに、調整に必要な手順を従来手法と同程度以下に収めることができます。

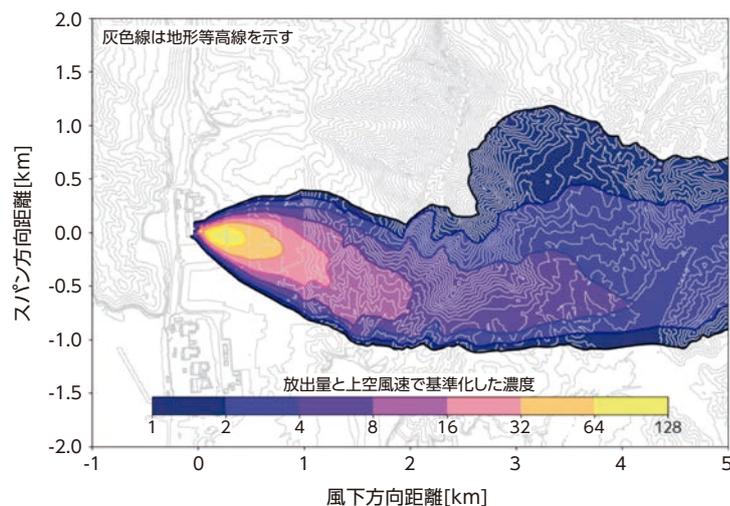


図1 地表近くの濃度分布の例

風上側の地形によって放出直後からブルーム(煙流)が偏向し、さらに風下側の地形を回り込むように蛇行する現象を再現しています。



小野 浩己(おの ひろき)  
原子力リスク研究センター リスク評価研究チーム

大型計算機システム 大規模かつ複雑な現象の解析を効率的に実施できる計算機システムです。

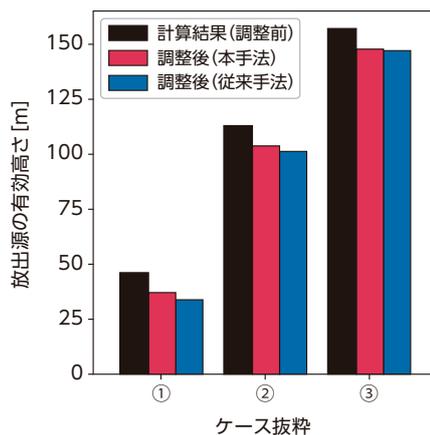


図2 数値モデル推定誤差を活用した調整手法の比較  
様々なケース放出源条件(①~③)において、提案する新たな手法による調整量(調整前との差)が従来手法と同程度もしくはそれ以下に収まりました。

## 成果の活用先・事例

放出源の有効高さ評価を、風洞実験から数値モデルに置き換えることで、評価に必要なコストを半分以下に削減できます。日本原子力学会から発行されている数値モデル計算実施基準(発電用原子炉施設の安全解析における放出源の有効高さを求めるための数値モデル計算実施基準)の次期改訂への反映を目指し、本手法の実用化を進めていきます。

参考 小野ほか、日本原子力学会和文論文誌Vol.21, No.3(2022.09発行予定)