

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲	第 10614 号
------	-----	-----------

氏 名 寺田 宏明

論文題目

原子力事故時における放射性物質の大気拡散予測に関する研究

論文審査担当者

主査	名古屋大学	教授	山澤 弘実
委員	名古屋大学	教授	辻 義之
委員	名古屋大学	准教授	森泉 純
委員	京都大学	教授	石川 裕彦

論文審査の結果の要旨

寺田宏明君提出の論文「原子力事故時における放射性物質の大気拡散予測に関する研究」は、原子力事故時に大気中に放出された放射性物質の環境中の濃度及び線量の分布を予測する大気拡散数値モデルの精度向上と、事故時の意思決定支援のために迅速に運用可能な緊急時対応システムを開発することを目的として、総観規模スケールでの大気拡散実測データによるモデルの検証・改良と福島第一原子力発電所事故への適用を行ったもので、以下の5章から構成されている。

第1章では、放射性物質の事故放出発生時の大気拡散計算の必要性と計算モデルに求められる要件を検討し、原子力事故を対象とした既存の緊急時対応システム SPEEDI 及び WSPEEDI の大気拡散予測モデルの課題を示した上で、本研究の目的と意義について述べている。

第2章では、気象場予測のために大気力学モデルを導入し、3次元風速場と鉛直拡散係数を移流拡散計算の精度向上を図るとともに、対流性及び非対流性降水量と雨、雪、あられの混合比及び雲量に基づく洗浄係数を計算する方法の採用により、降水の種類と降水強度の3次元分布を考慮した放射性物質の湿性沈着計算を可能にした結果を述べている。さらに、広域・狭域の間の物質交換の質量保存を満たすネスティング大気拡散計算法を考案し、チェルノブイリ原子炉事故に適用した結果、これまで再現できなかった放出点周辺の詳細な沈着量分布を再現できることを実証した。

第3章では、これまで十分な知見が得られていないメソ規模から総観規での点状放出源からの大気拡散現象の水平拡散係数について、六ヶ所再処理施設起源クリプトン85の広域拡散実測データを対象とした数値計算に基づく検討と理論的考察を行った結果を述べている。これまでの経験的な水平拡散係数では拡散を過大評価する場合があることを明らかにし、水平格子解像度に応じた水平拡散係数を用いる方法を考案し、これにより約5 km より高い格子解像度の計算の場合、大気拡散数値モデルによる濃度計算の再現性が有意に向上することを示した。

第4章では、開発した緊急時対応システムを福島第一原子力発電所事故に適用し、大気中に放出された放射性物質の放出率の逆推定と事故初期の大気拡散状況の再現計算を行った結果を述べている。モデルによる大気拡散計算と環境モニタリングデータを組み合わせた逆推定法によりヨウ素131及びセシウム137の放出率の推定を行い、3月15日に放出率が10PBq/hに達したヨウ素131の大量放出を含む4月上旬までの放出率時間変化を得た。この推定値は我が国の公式な評価値として採用され、IAEA 会合等において国際的に公表された。大気拡散状況の再現では、一部地域で大気拡散及び地表沈着計算の誤差に起因すると考えられる測定との差異も見られたが、広域の沈着分布の特徴が良好に計算された。

第5章では、本論文を総括し、広域大気拡散数値モデル及び緊急時対応システムの到達点を明らかにした上で、今後の課題と展望を述べている。

以上のように、本論文は、点状放出源に対する広域大気拡散数値モデルの計算精度を向上させることにより緊急時対応システムの信頼度を高め、システムの有用性を実際に起こった大規模事故時について実証したものであり、その成果は工学の発展に寄与するところが大きい。よって、本論文提出者、寺田宏明君は博士（工学）の学位を授けるに十分な資格があるものと判断した。