

プロジェクト課題 - リスクの最適マネジメントの確立

放射性物質の環境影響評価と対策技術

背景・目的

福島第一原子力発電所事故による放射性物質の漏洩により、環境汚染が生じ、その影響評価と環境修復を行うために、環境汚染の実態を把握することが喫緊の課題となっている。この環境汚染は国の指針における原子力発電所の事故時の放出量・被害範囲の想定をはるかに超える規模で発生しており、既存の評価手法では対応できない状況にある。

本課題ではとくに大気、海洋および地下水

に関する最新のシミュレーション技術を用いて、環境汚染の実態を解明するとともに、汚染拡大の原因となる大気から海洋や地上への放射性物質降下量を評価する手法を開発する。また土壌汚染地点などを対象として、環境修復に向け環境汚染状況を明らかにし、さらに汚染地域の大半を占める森林などにも適用できうる環境モニタリング手法を開発する。

主な成果

1 大気環境汚染の実態把握と評価技術

福島第一原子力発電所から大気へ放出された放射性物質の輸送、拡散および地表面などへの沈着過程を解明するため、広域の大気拡散モデルを構築し、関東・東北地方などを対象とした放射性物質の大気中濃度や土壌沈着量のシミュレーションを行った

[V11054]。その結果、関東地方における大気中濃度の時間変化を概ね再現できること(図1)、今後の詳細な実態解明や放出量評価の妥当性確認などに向けて必要となる大気拡散モデルの改良項目を明らかにした。

2 海洋環境汚染の実態把握と評価技術

福島第一原子力発電所から海洋へ放出された放射性物質を対象とし、当所の領域海洋モデルにより拡散シミュレーションを実施し、沿岸域での表層濃度のピーク値などの拡散状況および将来的な濃度の低下傾向を明らかにした[V11002](図2、図3)。この海洋拡散シミュレーション結果は、東京電力

から原子力安全・保安院に報告され、その後一般に公開された(<http://www.tepco.co.jp/cc/press/11052103-j.html>)。また、海洋拡散シミュレーションにより、発電所から海洋へ直接放出した放射性物質の量の推定が可能となった。

3 汚染土壌の除染と長期的環境影響評価

環境修復に向け既往の除染手法およびその除染効果を取りまとめるとともに、環境汚染の実態を簡便な方法でモニタリングするために、土壌に含まれる放射性物質からの空間線量率*1を分離して測定する方法[V11026]、およびGM計数管*2を用いた土壌中の放射性物質濃度を簡便に測定する方法を開発した[V11052]。これらの測定方法

により、土壌深度によって異なる放射性物質分布などの環境汚染の実態把握が可能であることを示した(図4)。また、今後の森林などの汚染把握や除染作業の効率化に必要な放射線管理に向け、樹種や部位によって放射性物質の付着量が異なることなどによる空間線量率への影響を明らかにした。[V11027](図5)。

*1 対象とする空間に周辺の放射性物質から入射する単位時間当たりの放射線量は空間線量率と呼ばれ、表示単位は $\mu\text{Sv/h}$ (マイクロシーベルト/時)。

*2 検出ガスの入ったGM管内にて電離放射線を検知し放射性物質含有量を計数率として測定する装置。

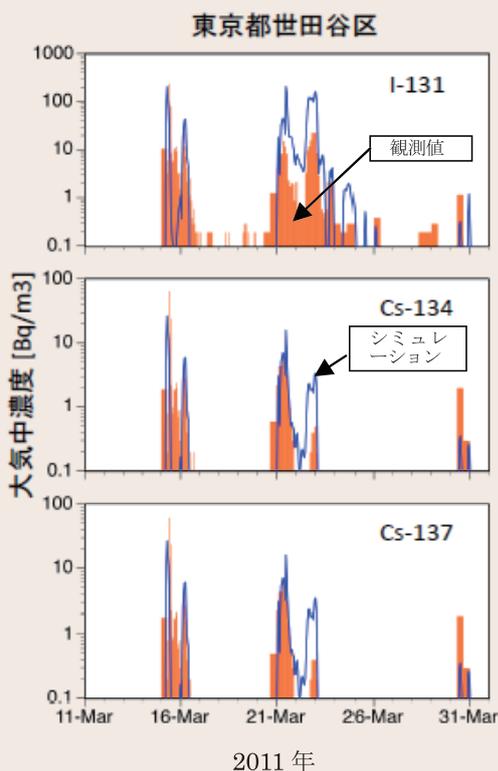


図1 放射性物質の大気中濃度の経時変化

広域の大気拡散モデルは福島第一原子力発電所から約255km離れた地点(東京都世田谷区)において、事故漏洩や広域輸送などによって生じる3月の放射性物質の大気中濃度の時間変化を再現した。

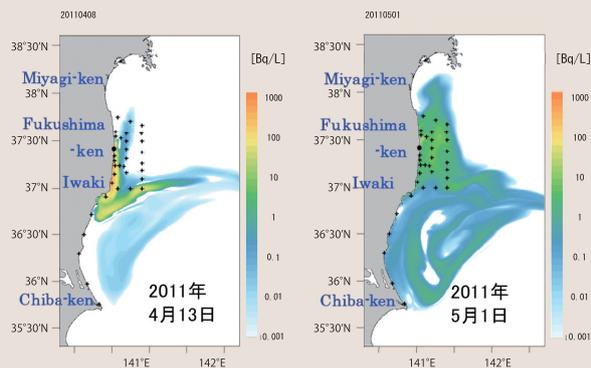


図2 海洋表層での拡散状況(シミュレーション結果)

海洋に放出された放射性物質は沿岸で拡散するとともに大きな渦により外洋に拡がること(4月13日)、千葉沖までに拡散すること(5月1日)など、その実態を解明した。(図中の・はモニタリング点)

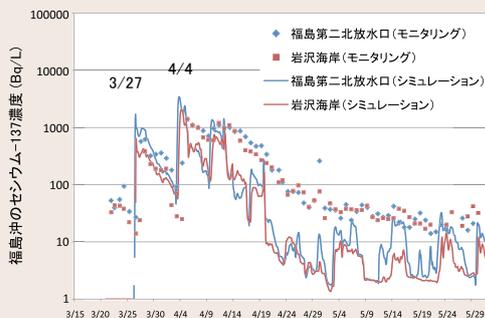


図3 セシウム-137の表層濃度の比較

発電所からの直接漏洩による海洋での表層濃度の増加傾向(3月27日以降)、4月4日のピーク値を再現した。

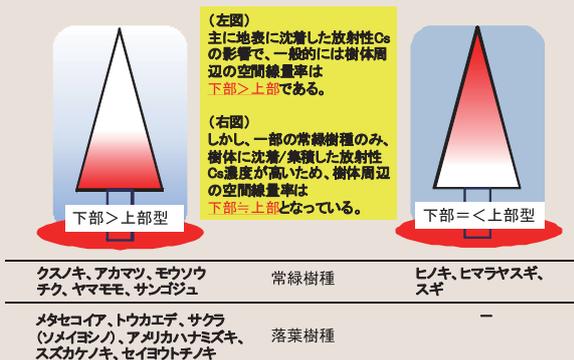


図5 樹木への放射性物質の付着状態

種々の樹木を対象に周辺の空間線量率と樹体の放射性物質濃度を測定した結果、スギやヒノキなどの一部の針葉常緑樹において、樹幹頂部の放射性物質濃度が高く(図中の赤色部分)、周辺空間線量率に影響を及ぼしていることを明らかにした。このことは放射性物質の降下時における着葉状況、落葉のタイミングなどと関連が高いと考えられる。

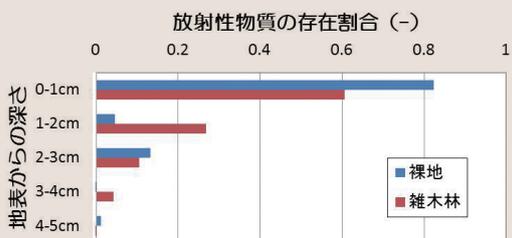


図4 土壌中の放射性物質の深度分布

土壌の空隙が大きい雑木林では下層へ移行が生じるのに対し、裸地では表層に留まっていることなど、土質に応じて、放射性物質の深度方向の移行割合が異なることを明らかにした。