

### 重点(プロジェクト)課題 - リスクの最適マネジメントの確立

# 放射性物質の拡散・長期動態に関する予測手法の開発

#### 背景・目的

原子力発電所の継続的な安全性向上を図るため、過酷事故時などに放出される放射性物質による大気および海洋への環境影響評価手法やそれに応じた対策措置を事前に検討しておく必要がある。

本課題では、大気および海洋中における放

射性物質の拡散予測手法を開発するとともに、海生生物や森林等を対象とした環境放射能のモニタリング手法および放射性物質の移行を評価する手法を開発する。これらの手法の開発により、環境影響評価の側面から原子力発電の安全性向上に寄与する。

#### 主な成果

### 1 原子力発電所から放出された放射性物質の大気拡散予測

近距離を対象とした放射性物質の大気拡散予測に向け、水平解像度を数百mとした高解像度化した気象／拡散モデルを開発し、野外拡散実験との比較からモデルの適用性を検証した。その結果、ほとんどの観測条件下において地表煙軸濃度\*を再現できた(図1)

[O14004]。また、環境面での確率論的リスク評価(レベル3PRA)について、欧米等の事例を調査し、我が国で評価を行う際の課題を抽出・整理するとともに、大気拡散などの今後の検討すべき点をまとめた。

### 2 原子力発電所から放出された放射性物質の海洋拡散予測と海生生物移行評価

放射性物質による海洋への環境影響評価に向け、海洋拡散に加えて海底土および海生生物への移行を予測可能な数値モデルを開発している。本モデルによって実地点を対象に福島第一原子力発電所事故後3年半経過時の放射性物質の移行計算を実施した。その結果、経過時間に応じた海水および海底土の<sup>137</sup>Cs

濃度分布の変化<sup>[1]</sup>、海底土への移行量が海水へ放出された<sup>137</sup>Cs総量の10%以下であること(図2)<sup>[2]</sup>が明らかになった。また、餌生物からの<sup>137</sup>Cs移行が海底魚中の放射性物質濃度の低減を遅延させている可能性があることを指摘した<sup>[3]</sup>。

### 3 環境中(陸域森林)放射性物質の簡易測定手法の開発

大気に放出された放射性物質の陸上沈着について特に陸域森林域における放射性物質の移動や循環の把握<sup>[4]</sup>、さらには森林の伐採・管理などに活用するため、多大な労力を要する従来手法(GMサーベイメータ等)に代わり、高性能半導体型積算線量計(Dシャトル)を用いた簡易測定手法を開発した。サクラとスギ樹体を対象に本手法の適用性を検

討した結果、従来手法と同程度の精度が得られ、放射性物質による樹体汚染度の推定が可能となった。また、対象樹体の放射性Cs濃度(<sup>134</sup>Cs+<sup>137</sup>Cs)と積算線量計の値の相関をより高めるためには、樹体の遮蔽効果などを考慮した測定値の補正が必要であることを示した(図3)[O14002]。

\* 煙源から等距離の円弧上においてトレーサガスの濃度が最大となる中心軸上の地表濃度。

[1] 津旨 大輔, Isotope news, 729, 36-40(2015).

[2] Misumi et al., Journal of Environmental Radioactivity, 136, 218-228(2014).

[3] Tateda et al., Journal of Environmental Radioactivity, Doi: 10.1016/j.jenvrad.2015.05.013 (in press).

[4] Yoshihara et al., Journal of Environmental Radioactivity, 138: 220-226(2014).

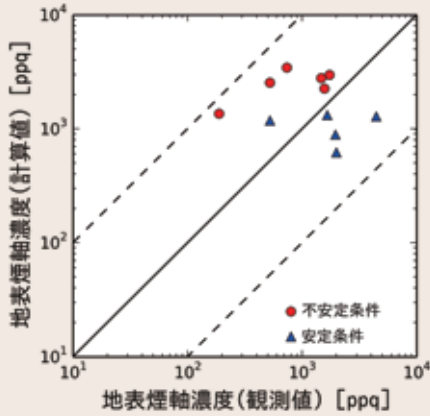


図1 地表煙軸濃度\*(30分平均)の比較

煙源から1500m風下の位置における地表煙軸濃度を、野外觀測値と気象／拡散モデルの計算値と比較した。不安定および安定条件に分類した全ての観測条件において、予測値は破線で示す観測値の1/10倍以上10倍以下の範囲内で一致した。

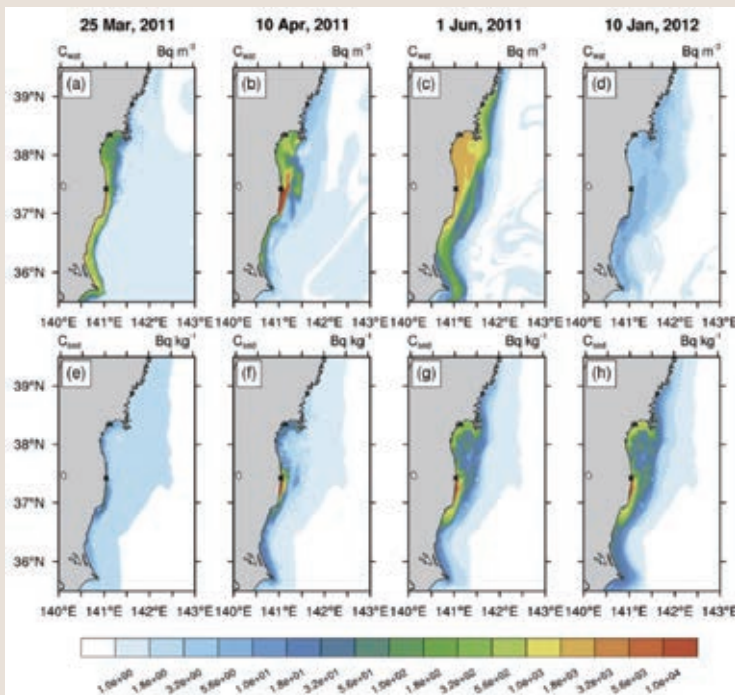
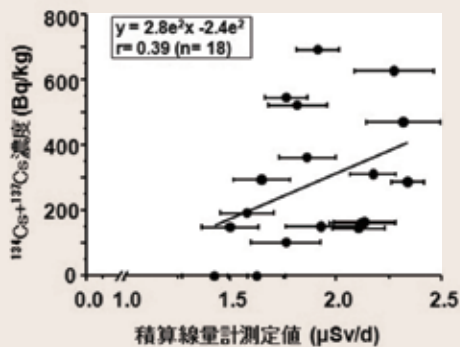


図2 海水と海底土の<sup>137</sup>Cs濃度変化のシミュレーション結果

1年間のシミュレーションにおいて、海水濃度は供給フラックスの低下により減衰するが((a)~(d))、海底土の濃度は増加している((e)~(h))。海水と海底土のシミュレーション結果は観測結果と概ね一致した。なお、海底土への移行量は海水へ放出された総量の10%以下であった。



図3 積算線量計と鉛遮蔽体(30mm)を用いたスギ立木の測定



上左:使用した積算線量計(68×34×14mm、23g)と鉛遮蔽(30mm厚)、上右:スギ樹体への取り付け状況、下:バックグラウンド空間線量率が最大5.8μSv/dの実環境中において、積算線量計実測値と樹体測定部位直下から採取したサンプルのGe半導体検出器分析値(放射性Cs濃度[<sup>134</sup>Cs、<sup>137</sup>Cs])間で相関があることを示した。