



福島原子力事故関連情報アーカイブ

Fukushima Nuclear Accident Archive

Title	事故後初期の放射性物質の移流・拡散・沈着の再現
Alternative_Title	Reproduction of advection, diffusion and deposition of radioactive materials in the early days after accident
Author(s)	森口 祐一(東京大学) Moriguchi, Yuichi(Tokyo Univ.)
Citation	第7回環境放射能除染研究発表会要旨集, p.95 The 7th Workshop of Remediation of Radioactive Contamination in Environment
Subject	企画セッション:「環境放射能と環境再生に関わる最近のトピックス」
Text Version	Publisher
URL	https://f-archive.jaea.go.jp/dspace/handle/faa/157528
Right	© 2018 Author
Notes	禁無断転載 All rights reserved. 「第7回環境放射能除染研究発表会要旨集」のデータであり、発表内容に変更がある場合があります。 学会は発表の機会を提供しているもので、内容に含まれる技術や研究の成果について保証しているものではないことをお断りいたします。



事故後初期の放射性物質の移流・拡散・沈着の再現

森口祐一（東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻）

1. はじめに

東京電力福島第一原子力発電所の事故に伴い、大量の放射性物質が大気や海洋に放出された。このうち、大気への放出は、いわゆる放射性プルームとして風で運ばれ、降水の影響を受けながら地表に沈着した。事故後長年にわたる放射性物質の環境中への残留に伴う外部被ばくや、その軽減手段としての除染の観点からは、放射性物質の地表への沈着が重要な関心事である。このため、航空機モニタリング、地上での線量測定、土壌の放射能測定などによってその地域分布が明らかにされ、大気移流拡散沈着モデル（ATDM: Atmospheric Transport, Dispersion and Deposition Model）を用いた沈着量分布の再現も行われてきた。一方、呼吸による内部被ばくの観点からは、事故後初期の大気中の放射性物質濃度の時空間分布を知ることが重要となる。本発表では、この点に焦点をあてて実施した研究プロジェクトの概要について報告する。

2. プロジェクトの目的と構成

環境研究総合推進費による研究課題「5-1501: 原発事故により放出された大気中微粒子等のばく露評価とリスク評価のための学際研究」は、演者が課題代表者となって平成 27～29 年度の 3 か年にわたって実施された。事故による健康リスクについては、WHO や UNSCEAR（原子放射線の影響に関する国連科学委員会）による評価が行われてきたが、事故後初期の実測データの不足から、初期被ばくに伴うリスクの評価に必要な被ばく線量の推計結果は不確実性が大きいとされてきた。本課題ではこの懸案課題に 대응するため、事故後初期に採取された大気中微粒子試料に含まれる放射性核種の構成比と性状を解明する実験科学的手法と、環境への放出から人への影響に至る過程を記述する大気移流拡散沈着モデル、ばく露モデル、線量評価モデル等の数理的手法の組み合わせにより、初期被ばく線量の不確実性の低減のために求められる知見の集積を目指した。参加機関とメンバーを末尾*)に記す。

3. 事故後初期の採取試料に基づく大気中セシウムおよびヨウ素濃度分布の解析

事故後初期には、文部科学省や福島県等の緊急時対応により原発周辺の大気試料の採取・測定が行われ、関東地方の調査研究機関でも、独自に大気中の放射性物質の採取・測定が行われた。これらは当時の大気中の放射性物質濃度を知る貴重なデータであるが、地点数が限られ、連続的な採取で経時変化を知ることのできる地点はさらに限られる。そこで、本課題の先行研究では、大気常時監視測定局で浮遊粒子状物質（SPM）測定に用いられるテープ状ろ紙に着目し、福島県内および関東地方の約 100 地点における放射性セシウム濃度の事故後初期の経時変化を明らかにし、主要なプルームの到達地域、到達時間帯が解明された。本課題では、新たに提供された原発 20km 圏の 2 測定局のろ紙のセシウムの測定によって、さらに多くのプルームの挙動を明らかにするとともに、新たにろ紙に含まれるヨウ素 129 を加速器質量分析によって測定することで、事故後初期の短半減期核種ヨウ素 131 の再現を試みた。その結果、事故後初期の実測値の解析結果と同じように、ヨウ素 131（原子炉緊急停止時に半減期補正）のセシウム 137 に対する放射能比は、炉内存在量の推定値と同様、10 前後の値をとる場合が多いが、一部のプルームではこれから離れた値を示した。SPM 用ろ紙で直接測定可能なのは粒子状ヨウ素であり、これ以外にガス状ヨウ素がどれだけ存在していたかが、不確実性の大きな要因である。

4. ATDM を用いた移流・拡散・沈着の再現と内部被ばく線量推計

SPM ろ紙の活用によって、より多くの地点での実測に基づく放射性物質の経時変化の再現が可能となったが、内部被ばく線量の推計には面的な濃度分布が必要である。そこで本課題では、ATDM とばく露評価モデルを結合して、メッシュごとの濃度の計算結果と、居住地ないし避難により滞在した場所とのかけ合わせによって、集団の被ばく線量分布を推計するモデルを構築した。ATDM は従来、主に地表沈着量の地域分布をもとに再現性の検証が行われてきたが、本課題および先行研究によって得られた大気中セシウム濃度の時空間分布データを用いた検証・改良を行った。ATDM は主要なプルームを概ね再現できているが、一部の時間帯、地域においては大気中セシウム濃度や空間線量率の変動を十分には再現できていない。その要因としては、海陸風や山地など地形の気象場への影響、炉からの放出量の経時変化（ソースターム）、降水による沈着の再現などがあり、これらの改善が不確実性を小さくするための残された課題である。

*)サブテーマ毎の担当機関とメンバー：(1)森口祐一(東京大学)、(2)海老原充・大浦泰嗣・白井直樹(首都大学東京)、(3)中島映至(宇宙航空研究開発機構)、鶴田治雄(RESTEC)、(4)甲斐倫明・石川徹夫・佐藤達彦・反町篤行・松本雅紀・真辺健太郎・山口一郎(日本保健物理学会)、(5)大原利真・森野悠・五藤大輔・中山祥嗣・高木麻衣(国立環境研究所)