



[Environmental Contamination from the Fukushima Nuclear Disaster: Dispersion, Monitoring, Mitigation and Lessons Learned]

T. Nakajima • T. Ohara •
M. Uematsu • Y. Onda 編

Cambridge University Press,

2019年8月

372頁, \$ 140.00

ISBN 978-1-108-47580-8

2011年3月、東日本大震災。はや8年が経った今でも当日の記憶が鮮明に蘇って来る。それほど、東北地方太平洋沖地震とそれに起因して起こった福島第一原子力発電所事故による災害は、私たち日本人の記憶に深く刻まれ、その記憶は今後も長きにわたり語り継がれることであろう。また、語り継がなければならない。

本書は、その福島第一原子力発電所事故による放射性物質の大量漏洩がもたらした環境への影響について、事故後に行われた研究内容を取りまとめ、科学的知見の集大成として出版されたものである。2014年には同題邦書（原発事故環境汚染：福島第一原発事故の地球科学的側面）が東京大学出版会から刊行されているが、本書はそれ以降の研究成果も盛り込みつつ、国際的にも発信すべきとの強い思いでケンブリッジ大学出版局から出版された。また、季節風と海流によって、放射性物質は我が国のみならず広域に拡散し、国際的にも懸念が高まったことはご記憶にある方も多いであろう。そうした意味でも、日本の科学コミュニティが得てきた詳細な科学的知見を公表することは大きな意味があるとともに、日本の科学者が事故にどのように向き合ってきたか、どのように調査・研究に取り組んだのかを公表することは、日本人として、国際社会や次世代への責任の取り方としての意義もあろう。

本書は合計3部12章から構成され、第1部は「環境中での放射性物質の動態」、第2部は「防災インフラの整備と課題」、そして第3部は「福島第一原発事故からの教訓と課題」が大きなテーマになっている。第1部では、放射性物質が大气・海洋・陸域においてどのように拡散・沈着したのか、その実態を把握するためにどのような大气観測・海洋観測・土壌マッピング・森林や生態系の調査が実施されたのか、といった理学的な側面が詳細に記述され、第2部では、防災の

面から放射線モニタリングの設備やモデルシミュレーションの状況といった工学的な面がハイライトされている。第3部では、非常時、緊急時における科学者からの情報発信や科学者と一般社会との関わり方について、海外からの寄稿を含めて、当時を振り返って記述されている。

各章を少し詳しく見ていこう。第1部「環境中での放射性物質の動態」では、まず序論として福島第一原発事故の概要から始まり、本書を読み進める上で知っておくべき放射性物質・放射能・放射線の基礎知識が記述されている。混同しがちな「放射能」と「放射線量」の違い、放射性物質や放射線の測定方法、そして放射性物質の人体への影響や、環境中での移行に関する基礎知識が説明され、最後に原発事故の前後での放射性物質の変動や、事故以降の大气中人工放射能の変動について述べられている。

次に、2章では放射性物質の放出量の推定について、観測データを用いて逆推定する方法と、実際に福島第一原発から大气に放出された放射性物質量の推定値と評価のほか、海への直接漏洩の推定についても述べられている。

3章では、大气への拡散が扱われ、放射性物質の輸送過程とそれに関わる気象場が解説された後、放射性セシウムの沈着量分布の推定や、こうした放射性物質の拡散を再現・予測する大气モデルの誤差要因が述べられている。また、大气観測データを用いて放射性物質がどのように拡散したかを解明する方法、その際に粒子状である放射性物質のサイズなど特性を考慮する必要があることや、地表からの再飛散の影響があることなど、幅広い分野からの取り組みや新しい知見が解説されている。

4章では、前章をもう少し広い立場から見て、全球への輸送という面で解説されている。こうした放射性物質の観測は包括的核実験禁止条約機関（CTBTO）によって世界各地で行われているが、それらの観測網の紹介や、事故直後の全球モデルによるシミュレーションの結果が述べられ、こうしたグローバルな観測とモデル結果を組み合わせた放出量の推定やその課題点がまとめられている。

5章では、水産物の観点でも未だ大きな注目を集めている海洋への拡散に焦点があてられ、河川から沿岸域にかけての放射性セシウムの挙動や、外洋への輸送に関する観測やシミュレーション、海洋生物や海産魚介類の汚染状況と、海洋生態系内での放射性核種の移

行メカニズムが述べられている。

6章では、陸域への放射性物質の拡散と沈着が取り扱われ、土壌の調査結果、放射性核種の森林からの移行が特に放射性セシウムについて述べられ、陸上植物や農産物への影響が議論されている。

続いて、第2部「防災インフラの整備と課題」では、まず7章として、放射線モニタリングシステムの整備が取り扱われ、原子力防災に必要な情報が議論されている。

8章では、放射性物質の拡散モデル SPEEDI の概要と防災対策における位置づけ、そして、事故時の対応と SPEEDI をどのように活用すべきだったかが振り返られ、SPEEDI の基盤技術でもある拡散モデリングの最新動向とともに教訓と課題がまとめられている。

9章では、除染に紙面が割かれ、基礎的考え方と適用の対象、除染手法から始まり、除染に関する事故後の経過が振り返られ、除染技術の実証実験と除染モデル事業、除染後の目標水準や、除染された土壌や廃棄物の保管、貯蔵、処理、処分について詳細が述べられている。

最後の第3部「福島第一原発事故からの教訓と課題」では、10章として、当時の科学者による緊急の取り組みが振り返られている。具体的には、こうした大規模事故の際には科学者コミュニティとして分野横断的研究に取り組む必要があること、情報を正確に収集し、科学者としてわかりやすく市民に説明するとともに不確実性の説明もまた重要である点が教訓として書かれ、非常時における科学者からの自律的情報発信はどうあるべきか、が議論されている。

11章では、福島第一原発事故に関わる緊急活動とメッセージとして、福島大学、日本学術会議、各学協会といった関係各所の取り組みが振り返られ、特に、大気科学、放射化学、海洋科学のコミュニティが連携

して行った緊急対応調査や、スクリーニング調査への核物理研究者の参加、放射性物質の沈着状況に関する大規模調査などの具体例がまとめられている。

最終章の12章では、“Recommendations for the Fukushima Project from Foreign Scientists”として、外国機関の研究者6名から、事故後の緊急対応の改善、日本が将来取っていくべき対応への助言、日本の研究者への助言といった記事が寄稿されている。

編集には、中島映至、大原利真、植松光夫、恩田裕一といった日本を代表する大気科学、大気環境工学、地球化学、水文学の専門家が関わり、執筆にはより幅広い分野から57名の著者が貢献した。“Fukushima”に関わった日本の科学者たちの渾身の著作である。

編者は、「本書が、将来の同様な大規模災害において自然科学者、社会科学者、技術者、政策決定者が対策を講じる際の一助になることを願っています。」と述べている。「将来の同様な大規模災害」のくだりを読むと、もうこんな災害はこりこり、もう起こって欲しくない、と強く思う。しかしながら、現実はそう甘くはあるまい。また、このような大災害は二度と起こって欲しくないが、起こって欲しくないと言って「想定外」を作ってしまったのは、私たちは何も学んでいないことになる。編者の願いに私も一票を投じたいと思う。「孫子」の兵法書の一文「将、吾が計を聴きて之を用うれば、必ず勝たん」は、時間をかけて、さまざまリスクを悲観的に想定しながら入念に準備をしていれば目標は達成できる、という意味のようだが、多くの科学者のレッスンが詰まった本書を教科書にして、来たるべき時に備えて入念な準備をしようではありませんか。

(国立環境研究所地球環境研究センター 谷本浩志)