

原子力機構殿との共同研究成果を利用した 放射性物質モニタリング事業の紹介

佐藤 哲朗 Sato Tetsuro

1. はじめに

2011年3月、東日本大震災により引き起こされた福島第一原子力発電所事故によって大量の放射性物質が放出され、東日本地域に沈着した。国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構殿(JAEA)は、日本政府からの委託を受け放射性物質の沈着状況のモニタリング事業を実施している¹⁾。

(株)日立ソリューションズ東日本(HSE)は、2011年より上記モニタリング事業を支援している。また、2014年からは原子力規制庁殿、JAEA殿と共に生活行動パターンを考慮した被ばく線量推定事業も実施している。筆者は2011年から2013年までJAEA殿に出向してモニタリング事業を支援した。さらにその後2014年から2018年までJAEA殿の外来研究員として被ばく線量推定事業で得られた結果の解析を実施した²⁾。

本稿では、モニタリング事業においてHSEが貢献している内容(2章および3章)と、原子力規制庁殿、JAEA殿と共に調査を実施している被ばく線量推定事業(4章)について紹介する。

2. 放射線量等測定情報収集システム

放射線量等測定情報収集システム³⁾は、HSEがJAEA殿からの委託を受けて開発したシステムである。JAEA殿は、2011年6月から開始した第1次分布状況調査において、福島及び近隣各県において約2,000ヶ所の空間線量率等の調査を行った⁴⁾。この調査においては、調査員が採取地点の情報や測定値の情報を手書きで記録していたため、調査実施後の電子化および解析に多大な時間と工数がかかった。そこで、効率かつ信頼性の高いデータ収集を実現すべく、放射線量等測定情報収集システムが開発された。情報収集システムは、Androidタブレットに実装されている通信機能、GPS機能、カメラ機能等を統合し、簡易に正確な測定情報データを収集し、測定員による誤記等の入力ミスを防止し、測定実施後に即座にデータを測定管理者に送信することを可能にするシステムで

ある。情報収集システムは2011年11月から開始した第2次分布状況調査以降の調査において導入された。情報収集システムの導入によって測定の効率化および測定データの品質化を実現することができた。また、導入前には多大な時間と工数を要していた調査実施後の電子化作業が不要となった。情報収集システムの導入により、2012年8月から開始された第3次分布調査およびそれ以降の調査では測定箇所を約6,500箇所に増加し、より精緻な測定データを収集する事が可能となっている。測定結果はWebサイト⁵⁾で公開されている。情報収集システムを用いた測定は主に福島第一原子力発電所から半径80 kmのエリアを対象に行われており、被災者の不安解消、国や自治体の復興計画/除染計画等の立案の基礎情報、研究の基礎情報等として活用されている。

3. KURAMA データ処理解析ソフトウェア

KURAMA-II⁶⁾は、京都大学原子炉実験所によって開発された走行サーベイシステムである。KURAMA-IIの特徴は、測定したデータを携帯電話回線によりほぼリアルタイムで転送し、インターネットに接続されたサーバにデータを蓄積することにある。HSEは、JAEA殿からの委託を受け、KURAMAデータ処理解析ソフトウェアの開発を行った⁷⁾。KURAMA-IIおよびKURAMAデータ処理解析ソフトウェアの開発によって、複数台のKURAMA-IIの測定結果をリアルタイムで地図上に可視化することが可能になり、約100台のKURAMA-IIを同時に使った東日本の広域にわたる空間線量率分布の調査が可能になった。また、測定位置と道路のGISデータとの突合せ等によって不適切なデータの除外や測定位置情報の補正等を行うことが可能となり、測定結果の精度を向上することができた。KURAMA-IIおよびKURAMAデータ処理解析ソフトウェアは、2011年12月に実施された第2次走行サーベイ⁸⁾以降の調査において継続して活用されている。測定結果はWebサイト⁵⁾で公開されている。測定は東日本の広範囲を対象に行われており、事故

の全体像の把握や、空間線量率の変化傾向を把握するため等の目的で活用されている。

4. 生活行動パターンを考慮した被ばく線量推定

避難指示が解除された区域への帰還を検討する個々の住民が放射線に対する不安に向き合うためには、住民が自分の個人線量を把握し、自らの行動と被ばく線量との関係を理解することが重要である。個人線量を把握するための手段として線量計を装着して生活する方法があるが、この手法では未だ帰還できない地域で生活した場合の個人線量を知ることはできない。そこで、原子力規制庁殿、JAEA 殿、HSE は、今後の避難指示区域の見直しや、帰還等の検討に有用な情報を取得するため、帰還した際に想定される代表的な生活行動パターンごとに、空間線量率を精度よく測定し、被ばく線量の推定を行う事業を実施している⁹⁾。また、この事業にて得られた知見を使って、想定される生活行動パターンでの推定被ばく線量を算出するアプリケーションを開発した⁹⁾。この事業により生活行動パターンを考慮した現実的な被ばく線量の推定が可能となった。調査の結果は、帰還を検討する際の基礎情報や、帰還後の生活における被ばく線量低減方法の検討等に活用されている。

筆者は、JAEA 殿と共にこの事業によってこれまでに得られた結果の解析を行い、得られた知見を筆頭著者として英語論文にまとめ、環境放射線の分野で著名な学術雑誌である *Journal of Environmental Radioactivity* に投稿し、受理された²⁾。

5. おわりに

本稿では、原子力規制庁殿、JAEA 殿と共に HSE が取組んできたモニタリング事業および被ばく線量推定事業について紹介した。本稿で紹介したシステムや被ばく線量推定に関する研究の詳細については参考文献を参照されたい。引続きこれらの事業への貢献度を高めるとともに、これまでの取組みから得られた知見を活かして、不測の事態に備えたシステムの構築等、新たな領域での社会貢献にも挑戦していく。

参考文献

1) Saito, K., Onda, Y., Outline of the national mapping projects implemented after the Fukushima accident, *Journal of Environmental*

Radioactivity, 139, 240–249, (2015)

- 2) Tetsuro Sato, et al., External dose evaluation based on detailed air dose rate measurements in living environments, *Journal of Environmental Radioactivity*, <https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2019.05.005> (2019年9月閲覧)
- 3) 国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構 福島研究開発部門, 福島第一原子力発電所事故に伴う放射性物質の第二次分布状況等に関する調査研究 Appendix 3.5 : 測定データの収集と管理, <https://fukushima.jaea.go.jp/fukushima/try/pdf/pdf05/01-appendix3-5.pdf> (2019年9月閲覧)
- 4) 原子力規制庁, 東京電力株式会社福島第一原子力発電所の事故に伴い放出された放射性物質の分布状況等に関する調査研究結果について, <https://radioactivity.nsr.go.jp/ja/contents/6000/5233/view.html> (2019年9月閲覧)
- 5) 放射線量等分布マップ拡大サイト, <https://ramap.jmc.or.jp/map/> (2019年9月閲覧)
- 6) Tanigaki, M., et al., Development of KURAMA-II and its operation in Fukushima. *Nuclear Instruments and Methods Physics Research*. 781, 57–64, (2015)
- 7) 津田他, 2013. 走行サーベイシステム KURAMA-II を用いた測定の基盤整備と実測への適用, *JAEA-Technology*, 2013-037
- 8) 文部科学省, 走行サーベイによる連続的な空間線量率の測定結果(平成24年3月時点)について, https://radioactivity.nsr.go.jp/ja/contents/7000/6211/24/211_0912.pdf (2019年9月閲覧)
- 9) 原子力規制庁, 生活行動パターンを模擬した連続的な空間線量率の測定事業, <https://radioactivity.nsr.go.jp/ja/list/565/list-1.html> (2019年9月閲覧)



佐藤 哲朗 2006年入社
先端基盤ソリューション部
放射性物質のモニタリング
事業
tetsuro.sato.aj@hitachi-
solutions.com