

## 7. まとめ

今回、我が国で初めて東日本の広い範囲にわたって、航空機モニタリングを実施した結果、面的な放射線分布が明らかになり、これまでの各地域における空間線量率や放射性 Cs の沈着量の分布状況について確認することができた。また、本測定により、これまでに詳細な測定結果が存在していなかった東日本における天然核種の影響も確認することができた。以下に、詳細な事項についてまとめる。

- ・4種類 of 航空機モニタリング機器について、線源試験の結果やテストラインの結果を比較した。
- ・機内搭載型の機器についてヘリ底の遮蔽等を考慮し、最適な機体を選定した。
- ・地上 1 m 高さにおける線量率に換算するパラメータを検討した。
- ・放射性 Cs の沈着量に換算するためのバックグラウンド (機体の汚染、宇宙線、天然核種) を評価し、スペクトルデータを用いて減算する方法を確立した。
- ・航空機モニタリングによる地上 1 m 高さにおける全線量率の検出下限値は 0.01  $\mu\text{Sv/h}$  程度と評価した。
- ・航空機モニタリングによる地上 1 m 高さにおける放射性 Cs の沈着量の検出下限値は 15-30  $\text{kBq/m}^2$  程度と評価した。
- ・航空機モニタリングによる全線量率測定時の不確かさは、換算パラメータの選定に依存し、最大 30 % 程度であることを示した。また、空気中の Rn 子孫核種の影響により、地上 1 m 高さにおける全線量率を算出する場合に、最大 0.04  $\mu\text{Sv/h}$  程度の過大評価になることが分かった。
- ・航空機モニタリングによる地上 1 m 高さにおける放射性 Cs の沈着量不確かさは、換算パラメータの選定に依存し、最大 30 % 程度であることを示した。
- ・航空機モニタリングの結果を、地上で測定した全線量率や In-situ Ge で測定した放射性 Cs の沈着量と比較するとファクタ 0.5-1.5 の範囲でよく一致することを示した。
- ・航空機モニタリングにより、河川敷が周辺の線量率よりも高くなっている場所があることが分かった。この結果は、無人ヘリモニタリングの結果とよく一致した。

また、航空機モニタリングの課題について示す。

- ・空気中の Rn 子孫核種の影響を評価し、線量率換算の不確かさ要因を小さくすること。
- ・山裾等、横からの放射線の影響を評価すること。
- ・積雪時における補正方法を検討すること。

今後、上記の課題に取り組み、更なる手法の精緻化に取り組んでいく予定である。

## 謝辞

本航空機モニタリングは、文部科学省の平成 23 年度放射能測定調査委託事業による委託業務として、日本原子力研究開発機構が実施した「広域環境モニタリングのための航空機を用いた放射性物質拡散状況調査」の成果を取りまとめたものであり、日本原子力研究開発機構、応用地質(株)、(公財)原子力安全技術センター、(財)日本地図センター、千代田テクノ(株)をはじめ、各機関、企業から 100 余名が、航空機に搭乗しての測定、地上での空間線量率と In-situ 測定、さらにデータ解析とそのマップ化に取り組んだ。また、発電所周辺での飛行では航空自衛隊百里救難隊に、宮城、山形、栃木、群馬、茨城の飛行では各県の防災航空隊に、そして朝日航洋(株)、中日本航空(株)にも協力を得た。ここに本モニタリングに参加された皆様に謹んで謝意を表します。また、本モニタリングを企画し、督励していただいた文部科学省原子力災害対策支援本部モニタリング班・板倉周一郎班長、齋藤大地氏に深く感謝します。

## 参考文献

- 1) Barasch G. E. and Richard H. B., Aerial radiological measuring surveys of the nuclear fuel services plant, west valley, New York, 1968 and 1969, ARMS 68 6 9, 1972
- 2) Hendricks, T. and Riedhauser, S., An aerial radiological survey of the Nevada test site., DOE/NV/11718-324, 1999
- 3) 長岡鋭, 森内茂: 航空機  $\gamma$  線サーベイシステム ARSAS, 保健物理, 25, 391-398, 1990
- 4) 森内茂, 長岡鋭, 坂本隆一, 堤正博, 斎藤公明, 天野光, 松永武, 柳瀬信之, 笠井篤, 緊急時における航空機サーベイ法確立とシステム実用化に関する検討, JAERI-M 89-017, 1989
- 5) Saito, K. and Moriuchi, S., Conversion factors for estimating release rate of gaseous radioactivity by an aerial survey., JAERI-M 88-016, 1988
- 6) 大西亮一: 無人ヘリコプタを活用した空中放射線測定システムについて, 航空と宇宙, 671, 8-14, 2011
- 7) 原子力安全委員会: 環境放射線モニタリング指針, 平成 20 年 3 月
- 8) 鳥居建男, 眞田幸尚, 杉田武志, 田中圭: 航空機モニタリングによる東日本全域の空間線量率と放射性物質の沈着量調査, 日本原子力学会誌, 54, pp.160-165, 2012
- 9) IAEA: Additional Report of the Japanese Government to the IAEA - The Accident at TEPCO's Fukushima Nuclear Power Stations -(Second Report), 2011
- 10) 原子力災害対策本部: 文部科学省及び米国エネルギー省航空機による航空機モニタリングについて, 2011 年 4 月 5 日
- 11) 文部科学省: ゲルマニウム半導体検出器を用いた in-situ 測定法, 放射能測定法シリーズ 33
- 12) 日本分析センター, 平成 20 年度環境放射能水準調査結果総括資料, 平成 22 年 8 月
- 13) IAEA, Guidelines for radioelement mapping using gamma ray spectrometry data, IAEA-TECDOC-1363, 2003
- 14) Farr, T. G. et al., The Shuttle Radar Topography Mission, Rev. Geophys., 45, RG2004, doi:10.1029/2005RG000183., 2007
- 15) 国土地理院, 細密数値情報(10m メッシュ土地利用)

- 16) 長岡鋭, 坂本隆一, 斉藤公明, 堤正博, 森内茂, 積雪による地殻 $\gamma$ 線線量率の減衰, 保健物理, 23, pp. 309-315, 1988
- 17) 長岡鋭, 坂本隆一, 堤正博, 斉藤公明, 森内茂, 積雪による地殻 $\gamma$ 線線量率の減衰(II), 保健物理, 27, pp. 113-121, 1992
- 18) 日本原子力研究開発機構: 福島第一原子力発電所事故に係る避難区域等における除染実証業務, 2012 ([http://www.jaea.go.jp/fukushima/kankyoanzen/d-model\\_report.html](http://www.jaea.go.jp/fukushima/kankyoanzen/d-model_report.html))