

不溶性微粒子被ばくの特徴

佐藤 達彦¹⁾, 松谷 悠佑¹⁾, 真辺 健太郎¹⁾
原子力機構¹⁾

福島原発事故時において、これまでの原子力事故ではほとんど見られなかったセシウムの高い比放射能を持つ不溶性の微粒子（通称、セシウムボール）が数多く観測され、社会の大きな関心を集めている。セシウムボールの内部被ばくによるリスクは、体内動態及びマイクロドジメトリの観点から可溶性セシウムの内部被ばくと比べて異なる可能性があり、現在、我々のグループではその解明に向けた研究を進めている。以下、その概要を紹介する。

通常、セシウムの内部被ばくに対する体内半減期は 100 日程度と言われているが、これは可溶性のセシウムを想定しており、セシウムボールに対しては当てはまらない。セシウムボールの吸入摂取における体内動態を考える場合は、微粒子状被ばくのタイプ S（最も動態が遅い微粒子）を適用するのが適切であると考えられる。この体内動態タイプを使うことにより、同じ放射能のセシウムを吸入摂取した場合でも、セシウムボールによる預託実効線量は約 3 倍、高くなることが予想される。また、個々の比放射能が高いセシウムボールを少数吸入した場合、確定的な体内動態モデルで予想した預託実効線量から大きくずれる可能性があり、確率論的な体内動態モデルを用いてその分散まで推定しておくことが望ましい。この確率論的な手法（確率論的体内動態法と命名）に関しては、発表時に詳しく説明する。

一方、比放射能の高いセシウムボールがある特定の場所に長く留まり続けた場合、その周辺のみ吸収線量が高くなる状態、いわゆる局所被ばくが生じる。例えば、粒子・重イオン輸送計算コード PHITS を用いたシミュレーションにより、10Bq のセシウムボールがある場所に 1 日留まり続けた場合、その周辺 100 μm^3 の領域内における吸収線量は 1Gy 程度となることが分かっている。このように局所的に被ばくしたからと言って急激にリスクが高くなるわけではないが、最近の放射線影響研究では、一部の高線量照射細胞が周りの非照射細胞に影響を与えるバイスタンダー効果などが数多く報告されており、今後の更なる調査が必要となる。我々は、この課題に取り組むべくセシウムボールを用いた細胞実験も計画しており、発表では、その概要も紹介する。