

航空機モニタリングによる自然放射線評価手法の開発

西澤幸康¹⁾、杉田武志²⁾、眞田幸尚¹⁾、鳥居建男¹⁾

¹⁾ 日本原子力研究開発機構 ²⁾ 科学システム研究所

1. 目的

東京電力福島第一原子力発電所の事故により大気中に拡散した放射性セシウムの分布状況を調査するため、原子力規制庁からの委託により原子力機構では航空機モニタリングを実施してきた。航空機モニタリングでは放射性セシウム沈着量を評価するためにバックグラウンドである天然核種由来の線量率を評価している。予め放射性セシウムが検出されない地域で測定したデータから全計数率と 1400keV 以上の積算計数率との比率 (BG-Index) を算出しておき、放射性セシウムが分布した地域で BG-Index と 1400keV 以上の積算計数率を掛けて天然核種由来の線量率を評価する。しかし、地域により異なる天然核種の組成比が BG-Index にどの程度影響を及ぼすか検証されていなかった。そのためモンテカルロコード EGS5 を用いて計算した天然核種別の BG-Index と、実測により得られた天然核種の組成比を掛け合わせることで BG-Index のばらつきを求めた。また、線量率の高い地域では 1400keV 以上の積算計数率に Cs-134 の 1365keV ピーク由来の計数率が僅かながらに影響することから、天然核種由来の放射線が過大評価となる可能性があった。そのため放射性セシウムの影響を取り除き自然放射線分布マップを評価する手法を開発した。

2. 手法

天然核種の組成比が BG-Index へ及ぼす影響を検証するため行ったシミュレーションでは、地中に天然核種を均一分布させ、高度 300m に配置した NaI シンチレーション検出器のスペクトルを計算した。そのスペクトルから天然核種ごとのピーク面積と BG-Index の関係性を評価し、実測により得られた天然核種の組成比を掛け合わせることで BG-Index のばらつきを求めた。また、1400keV 以上の積算計数率から放射性セシウム由来の影響を取り除くには、K-40 のピークから Cs-134 の寄与を分離する必要があることから、2つのガウス関数を仮定し関数適合法を用いて求め、逆行列を利用して両者のピーク面積を算出した。さらに、K-40 のピーク領域における 1400keV 以上の計数率を求めて、1400keV 以上の積算計数率を減算した。

3. 結果・考察

上記手法により放射性セシウムの沈着が確認されている地域において天然核種の組成比による BG-Index の変動が 10%以内にほとんどが収まり、地域により BG-Index を変える必要がないことが分かった。また、放射性セシウムの影響を取り除いた日本全国の自然放射線分布のマップを作成し、より詳細な放射性セシウム沈着量の評価が可能となった。航空機モニタリングのように全国を網羅しメッシュ上の測定により得られた自然放射線分布は今までになく、本マップは今後の天然核種分布の基礎データとしての利用が期待できる。