

平良 文亨 論文内容の要旨

主 論 文

Current concentration of artificial radionuclides and estimated radiation doses from ^{137}Cs around the Chernobyl Nuclear Power Plant, the Semipalatinsk Nuclear Testing Site, and in Nagasaki

世界の被ばく地（チェルノブイリ、セミパラチンスク及び長崎）における
人工放射性核種による被ばくリスク評価

平良 文亨、林田 直美、Brahmanandhan M. Gopalganapathi、永山 雄二、山下 俊一、
高橋 純平、Gutevitch Alexander、Kazlovsky Alexander、Urazalin Marat、高村 昇

Journal of Radiation Research 52 (1): 88-95, 2011

長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 放射線医療科学専攻
(主任指導教員：高村 昇 教授)

緒 言

1945年8月の広島及び長崎への原爆投下から65年が経過した。この間、世界では数多くの核実験が実施され、現在までにアメリカ、ロシア、イギリス、フランス、中国、インド及びパキスタンが実施した核実験（大気圏及び地下）は、2000回以上に及ぶ。中でも旧ソ連（現カザフスタン共和国）のセミパラチンスク核実験場では、1989年までに450回以上の核実験が実施された。一方、1986年4月に発生した旧ソ連（現ウクライナ）のチェルノブイリ原子力発電所事故は、原子力施設関連の事故としては歴史上最も甚大な被害をもたらした。

これらの地域では、環境中の放射能レベルは経時的に減少しているが、 ^{137}Cs （半減期30年）等の長半減期のフォールアウト核種による慢性的な低レベル放射線被ばくによる健康影響については、明らかとなっていない。人体及び環境中の放射能レベルを把握し、放射線被ばくリスクを評価することは、放射線防護あるいは公衆衛生上の観点から極めて重要であり、地域住民の安全・安心を担保する科学的根拠となる。そこで、現在の環境放射能レベル及び指標試料に基づく内部被ばく及び外部被ばくの寄与について把握するとともに、放射線被ばくリスクを評価した。

対象と方法

被ばく背景が異なるチェルノブイリ、セミパラチンスク及び長崎において、共通して広く摂取され、かつ ^{137}Cs の蓄積傾向があるキノコ類を内部被ばくの指標として選定し、さらに外部被ばくの指標として地表面汚染の評価が可能な土壌及び石を選定し

た。2009年～2010年の期間、これらの試料を採取後、ゲルマニウム半導体検出器による γ 線スペクトロメトリーを実施し、放射能濃度を測定後、 ^{137}Cs による実効線量を算出し、環境的なアプローチによる被ばくリスクを評価した。

結 果

キノコ類の ^{137}Cs 濃度は、チェルノブイリ原子力発電所の近傍に位置するコロステン（ウクライナ）、ゴメリ（ベラルーシ共和国）で、それぞれ $2635.0\pm 1.2\text{Bq/kg}$ 及び $2449.6\pm 1.7\text{Bq/kg}$ と高値を示し、ベラルーシ共和国の首都ミンスクでは $748.3\pm 3.7\text{Bq/kg}$ であった。一方、セミパラチンスク（カザフスタン共和国）及び長崎ではそれぞれ $2.8\pm 0.1\text{Bq/kg}$ 及び $1.7\pm 0.1\text{Bq/kg}$ とバックグラウンドレベルであった。さらに、コロステン及びゴメリにおける $^{137}\text{Cs}/^{40}\text{K}$ の濃度比は、それぞれ4.6及び6.5とキノコ類への ^{137}Cs の蓄積傾向を示す指標である1を大きく超過していた。これらの地域では、 ^{134}Cs （半減期2.1年）も検出された。さらに、チェルノブイリ原子力発電所の近傍地域では土壌中の ^{137}Cs 濃度が比較的高値を示すとともに、コロステンでは ^{134}Cs が、またクリンシー（ロシア連邦）では ^{241}Am （半減期432.2年）が検出された。また、セミパラチンスク核実験場内で採取した石からは、4種類の人工放射性核種（ ^{241}Am 、 ^{137}Cs 、 ^{58}Co 及び ^{60}Co ）が検出されたが、セミパラチンスク及び長崎では人工放射性核種は不検出であった。

以上から、指標核種である ^{137}Cs による実効線量を算出した結果、コロステン及びゴメリで、それぞれ 0.23mSv/y 及び 0.21mSv/y と他の地域に比べ高いレベルを示し、セミパラチンスク及び長崎では、それぞれ 0.00048mSv/y 及び 0.00026mSv/y と低いレベルであった。さらに、内部被ばく及び外部被ばくの実効線量比は、地域によって大きなばらつきがみられた。

考 察

チェルノブイリ原子力発電所近傍及びセミパラチンスク核実験場内では、人工放射性核種が大量に放出された当時に比べて低レベルであるものの、現在も複数の人工放射性核種が環境中に存在し、放射線被ばくリスクが残存していることが示唆された。また、内部被ばく及び外部被ばくの実効線量を比較すると、それぞれの地域で異なる数値を示したことから、被災後20年以上経過した現在では、気象条件等種々の環境要因によって、人工放射性核種が地域ごとに全く異なる挙動を示すことが示唆された。なお、今回の結果は、チェルノブイリ周辺で調査しているホールボディーカウンターによる一般住民の体内被ばく線量にほぼ一致しており、その妥当性が確認できた。

今回の結果は、国際放射線防護委員会（ICRP）が勧告する公衆の年間被ばくの実効線量限度である 1mSv/y の最大4分の1程度であったが、食物摂取による内部被ばく量は、外部被ばく量に比べて減少傾向が鈍いという国際原子力機関（IAEA）の報告もあることから、今後も地域住民の健康影響評価と環境モニタリングを長期的にフォローし、放射線被ばく線量低減化のための方策をとる必要がある。