

財団法人環境科学技術研究所における調査研究評価の実施結果について

平成23年9月

財団法人 環境科学技術研究所

財団法人環境科学技術研究所においては、調査研究活動の効率化及び活性化を図ることを目的として、調査研究課題について、外部の評価者による評価を実施しています。今般、「天然放射能調査」の事後評価を行いました。その概要は以下のとおりです。

1. 天然放射能調査に関する調査研究の概要

① 調査研究内容

青森県六ヶ所村に立地する大型再処理施設から排出される放射性核種による被ばく線量を考察する際には、比較対照として自然放射線や天然放射性核種等による青森県民の被ばく線量（県民自然被ばく線量）が必要であるため、これを求めると共に、六ヶ所村の森林生態系が受けている線量を評価する手法を確立する。

② 調査研究期間

平成18年度～平成22年度（5年間）

③ 調査研究結果

- 1) 三沢市、東北町、野辺地町、下北半島北西部及び下北半島南西部において環境γ線線量率を測定した結果、青森県全域の平均値に比べ下北地区で若干高い地域があった。これまでの結果と合わせ、青森県内の変動範囲は大型再処理施設に由来する被ばく線量率の評価値を大きく上回ることが確認された。環境研構内において環境γ線線量率と気象要因との関連について解析した結果、降雨時における降水量当たりの線量増加率は、中国大陸を経由した気団による降雨の場合に高いことが判明した。更に、降水に伴う線量率上昇を降水量の指数関数で精度良く再現できた。
- 2) 六ヶ所村及び青森市において勤労世帯、漁業世帯、農業世帯及び畜産世帯の日常食（調理済み食事を5人分まとめた試料）を採取して、業態別に放射性核種の年間摂取による預託実効線量を求めた。この値と⁴⁰Kの実効線量率文献値を合計した業態別内部被ばく線量及び青森県の業態別世帯数から青森県民の内部被ばく線量の世帯平均は0.58 mSvと算出された。内部被ばく線量への核種別寄与割合は²¹⁰Poが最も高く、次いで⁴⁰K、²¹⁰Pb、²²⁸Ra及び¹⁴Cであり、これらの5核種で内部被ばく線量の98%以上を占めていた。
- 3) 六ヶ所村及び青森市においてマーケットバスケット方式で採取した水産物・水産加工品、畜産物・畜産加工品、穀類、農産物・農産加工品及び飲料等を未調理のまま

分析し、これらの食品群の年間摂取による預託実効線量を求めた。この預託実効線量に最も寄与する食品群は水産物・水産加工品であった。

- 4) 六ヶ所村の各種森林内、小型動物の模擬巣穴内及び中型動物の巣穴内において環境 γ 線線量率を測定し、ヒメネズミ、ヒミズ及び中型動物（ホンドキツネ）の生活史を仮定して、これらの動物が活動する場所における平均空間線量率を計算した結果、ヒメネズミ生息域では 33 nGy h^{-1} 、ヒミズでは 36 nGy h^{-1} 、中型動物では 29 nGy h^{-1} であった。
- 5) 六ヶ所村の各種森林内、小型動物の模擬巣穴内及び中型動物の巣穴内において Rn 濃度等の測定を行い、ヒメネズミ、ヒミズ及び中型動物（ホンドキツネ）の生活史を仮定して、これら動物の Rn による肺及び気管支の被ばく線量率を計算した。その結果、ヒメネズミ、ヒミズ及び中型動物（ホンドキツネ）の被ばく線量率は、それぞれ、肺では 0.11 、 0.17 及び $0.12 \mu\text{Gy h}^{-1}$ 、気管支では 0.14 、 0.23 及び $0.20 \mu\text{Gy h}^{-1}$ であった。
- 6) 六ヶ所村において捕獲した小型（ヒメネズミ及びヒミズ）及び中型動物（ホンドキツネ及びホンドタヌキ）を解剖し、部位別に放射性核種濃度を分析した。いずれの動物も部位別 ^{210}Po は部位による濃度差が顕著であった。部位別の測定結果から全身平均濃度を求めると、ヒミズ（食虫目）の ^{210}Po 全身平均濃度はヒメネズミ（齧歯目）の約 20 倍であった。ホンドキツネの ^{210}Po の全身平均濃度はヒメネズミの約 1.6 倍であったが、ホンドタヌキでは約 10 倍高かった。動物の形状を回転楕円体とし、放射性核種は体内均一分布と仮定して計算された線量換算係数文献値と全身平均濃度を用いて内部被ばく線量率を計算した結果、ヒメネズミは 45 nGy h^{-1} 、ヒミズは $4.1\text{E}+2 \text{ nGy h}^{-1}$ 、ホンドキツネは 57 nGy h^{-1} 、ホンドタヌキは $2.7\text{E}+2 \text{ nGy h}^{-1}$ となった。ヒミズ及びホンドタヌキの内部被ばく線量率が、ヒメネズミ及びホンドキツネよりも高くなった理由は、前者の全身平均 ^{210}Po 濃度が、後者よりも高いためである。これらの動物の内部被ばく線量率に大きく寄与する核種は ^{210}Po と ^{40}K であり、 ^{210}Pb 、 ^{226}Ra 及び ^{14}C を合わせた 5 核種で内部被ばく線量率の 97%~99%を占めることが分かった。
- 7) 小型及び中型動物の被ばく線量率を計算するためのボクセルファントムを作製した。即ち、小型動物（ヒメネズミ及びヒミズ）については、南カリフォルニア大学が作成したマウスファントム (Digimouse) を基に体長等を調節して作製した。中型動物については、六ヶ所村南部で捕獲したホンドキツネを解剖前に MRI で撮像した体内断層写真等を基にキツネファントムを新たに作製した。これらのファントムに、各動物の部位別元素濃度及び放射性核種濃度を入力して、各動物の内部被ばく線量率を計算した。更に、六ヶ所村の各種森林内のリター及び土壌中の元素濃度及び放射性核種濃度、並びに各種動物の巣穴形状を入力して各動物の外部被ばく線量率を計算した。

2. 評価の概要

- ① 評価の種類 事後評価
- ② 評価結果

当初の実施計画通りに進捗し、目的の成果が得られたと考えられる。これまでに得られた青森県内の環境 γ 線線量率のデータを、個人の外部被ばく線量率の変動要因の解析に役立てることを期待する。森林生態系で構築した生態系線量評価手法を、他の生態系へ発展させることを期待する。

3. 評価に対する対処方針

様々な生活環境において環境 γ 線線量率測定を測定すると共に、外部被ばく線量率の個人モニタリングを実施する。森林生態系の線量評価手法を水生生物に応用する。

4. 評価委員

主査	中村 尚司	東北大学	名誉教授
	石森 有	日本原子力研究開発機構	人形峠環境技術センター 安全管理課 研究副主幹 副主任研究員
	斉藤 公明	日本原子力研究開発機構	量子ビーム応用研究部門 上級研究主席
	安井 明美	農業・食品産業技術総合研究機構	食品総合研究所 企画管理部 専門員
	安田 浩	青森県原子力センター	安全監視課長
	山本 政儀	金沢大学	環日本海域環境研究センター 教授
	吉田 聡	放射線医学総合研究所	放射線防護研究センター 環境放射線影響研究グループ グループリーダー