

公益財団法人環境科学技術研究所における調査評価の実施結果について

「低線量率放射線による生物影響に関する調査：低線量率放射線被ばく影響の機序調査
細胞・分子・遺伝子への影響の解析」 中間評価

令和 6 年 7 月 8 日

公益財団法人 環境科学技術研究所

公益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、「低線量率放射線による生物影響に関する調査：低線量率放射線被ばく影響の機序調査 細胞・分子・遺伝子への影響の解析」の中間評価を行いました。その概要は以下のとおりです。

1. 低線量率放射線による生物影響に関する調査：低線量率放射線被ばく影響の機序調査 細胞・分子・遺伝子への影響の解析の概要

1) 調査研究期間： 令和 2 年 4 月 ～ 令和 9 年 3 月（7 年間）

2) 調査研究内容

低線量率放射線が、生物個体を構成する細胞、さらには細胞を構成する分子、遺伝子に作用し、その結果、最終的に個体レベルの健康影響として現れてくる機序を解明することを目的とする。これまでの解析では、遺伝子レベルの影響としては突然変異（DNA 配列の変化）を、個体レベルの健康影響としてはがんを主な対象としてきた。本解析では、近年重要性が指摘されているにもかかわらず未解明のところが多対象である「エピジェネティックな変化」に焦点を当て、低線量率放射線によるエピゲノム（DNA メチル化、非コード RNA 等）の変化、またこれによる細胞の性質の変化について調べを進める。対象とする健康影響としては、がんよりも早期に発生する非がん病変（肝脂肪変性等）を対象とする。

3) 調査研究結果

ゲノムの中の CpG アイランド部分（あるいはハウスキーピング遺伝子プロモーター部分）に焦点を絞った RRBS（Reduced Representation Bisulfite Sequencing）法を用い、低線量率放射線照射（20 mGy/日、56 週齢より 400 日照射）によって生ずる肝臓の DNA メチル化の変化を調べた。200 日間（総線量 4000 mGy）、400 日間（総線量 8000 mGy）の照射により、継続して増加もしくは減少が認められる部位が、数百ずつ認められた。これらは、線量推定に用いることができるのではないかと考えている。

また、ゲノム中に存在する多コピー数の転位因子の DNA メチル化と RNA 転写量

を調べた。現時点では、200～400 日間照射（総線量 4000～8000 mGy）したマウス肝臓で、LINE-1 の DNA メチル化の低下が検出されているが、RNA 転写量の変化は検出されていない。

一方、近年注目されているマイクロ RNA については、肝臓において 100 日間照射の時点で p53 によって転写制御を受けている miR34a の転写量増加を検出した。

細胞分化の経時的観察に適しているオルガノイドを、非照射マウスおよび照射マウスの肝臓より多数樹立して凍結保存を行い、新たな実験系の基盤を構築した。

2. 評価の概要

1) 評価の種類 : 中間評価

2) 評価実施期日 : 令和 5 年 12 月 27 日

3) 評価結果

低線量率放射線の生体影響に関する貴重な知見となることが期待される。全体的に解析方法の確立が進み十分な進捗がある。貴重なデータが出ているため、論文として情報発信をする必要がある。一部にこれ以上の成果が期待し難い点もあるため、優先順位や焦点をより明確にし、残りの期間で成果をまとめることを意識しながら研究を進めることを期待する。マーカー探索からリスク評価という流れを基本として進めるほか、高線量率との違いの視点から、特色を際立たせた情報発信が必要であろう。

3. 評価に対する対処方針

- (1) エピゲノム研究に関しては、肝脂肪変性発生に至る過程で生ずるマイクロ RNA 発現、次いで DNA メチル化の変化の解析を進めてきたが、これらについて順次成果をまとめるとともに、さらにヒストン修飾の解析に進む。
- (2) 低線量率放射線照射影響のマーカーとなり得る変化を捉え、リスク評価への応用の可能性を意識して解析を進める。
- (3) 高線量率放射線照射影響との比較を可能な限り行い、論文による発信を進める。

4. 評価委員

主査	臺野 和広	量子科学技術研究開発機構
	田代 聡	広島大学
	筆宝 義隆	千葉県がんセンター
	藤通 有希	電力中央研究所

5. 評価に関する問合せ先

公益財団法人 環境科学技術研究所 総務部 総務課 企画係
電話 0175-71-1200（代表）FAX 0175-72-3690