

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 「低線量率放射線に対する生理応答影響実験調査」 事後評価

令和5年3月6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、「低線量率放射線に対する生理応答影響実験調査」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. 低線量率放射線に対する生理応答影響実験調査の概要

1) 調査研究期間：平成27年4月～令和2年3月（5年間）

2) 調査研究内容

環境研では、低線量率放射線による健康影響を評価する際の科学的根拠を得るための調査活動を行ってきた。その中で、本調査の目的は、生物個体が備えている生理学的恒常性維持システム（具体的には、低線量率放射線感受性であることが明らかになっている造血系、免疫系、内分泌系）の低線量率放射線照射に対する反応あるいはこれらシステムで見られる影響が、最終的に寿命短縮や腫瘍発生のような生物個体全体での健康影響を及ぼすメカニズムを明らかにすることである。

この目的のため、造血系解析では、造血幹細胞の減少や白血病発症などの放射線影響が、幹細胞自体が照射された直接的な影響なのか、あるいは、骨髄の微小環境などを介した間接的影響なのかを検討する。免疫系解析では、低線量率放射線による抗腫瘍免疫能の低下を、飼育環境の変化（環境エンリッチメント）を用いて緩和することが可能であるかを検討する。内分泌系解析では、低線量率放射線照射を受けたメスマウスでみられる卵巣障害と腫瘍発生、寿命短縮との因果関係を検討する。

3) 調査研究結果

造血系解析においては、培養系に移した造血幹細胞の放射線感受性の解析の結果と、個体内での造血幹細胞の放射線感受性の解析の結果から、骨髄微小環境から切り離された培養造血幹細胞は、骨髄中の造血幹細胞と比較して、放射線に高感受性であることが示唆された。造血系に対する放射線の影響を評価する際には、造血幹細胞自体が直接照射された影響のみではなく、その骨髄微小環境に存在する細胞・組織への照射影響が間接的に造血幹細胞に及んでいる可能性にも注目する必要があると考えられる。

免疫系解析においては、低線量率放射線長期連続照射（20 mGy/日；総線量 8000 mGy）による抗腫瘍免疫能の低下を、比較的シンプルな飼育環境の変化（具体的には「隠れ家」の提供）により緩和できることが明らかになった。「生活環境」の改善により、低線量率放射線被ばくの影響を緩和することが可能であることを示唆する結果である。

内分泌系解析においては、低線量率放射線連続照射により卵巣に障害を受けたメスマウスに健常卵巣の移植による卵巣内分泌機能の補填処置を行うことによって、照射マウスで見られる副腎、肝および卵巣における腫瘍発生ならびに寿命短縮を抑制できることが明らかになった。低線量率放射線照射による腫瘍発生ならびに寿命短縮の少なくとも一部は、卵巣機能障害（閉経早期化）に伴う内分泌系の変化を経由して間接的に生じていることを示唆する結果である。

2. 評価の概要

1) 評価の種類 : 事後評価

2) 評価実施期日 : 令和 2 年 3 月 17 日

3) 評価結果

これまでの知見の蓄積と独創性に基づいたデザインの低線量率被ばく実験系を用いた研究であり、その結果を論文にまとめることは、他の環境因子のリスク評価研究にも大きな波及効果があると考えられる。しかしその際、用いられた方法・実験系等に関する弱点や限界を十分考慮し、それに応じて適切なデータ解釈を行う必要がある。今後の研究展開においては、人におけるリスク評価との関連を考えた上で、より深いメカニズムの理解につながるような研究のデザインを行うことが望まれる。

3. 評価に対する対処方針

- (1) 用いた各実験系について、実験動物と人の違い、培養実験系と生物個体の違いなどに由来する限界があることを考慮しつつ結果を考察し、学術論文としてまとめ公表する。
- (2) 造血幹細胞や造血微小環境を構成する細胞、免疫担当細胞などが関与する分子・細胞レベルの事象を詳細に解析する。また、内分泌系への放射線影響について人の卵巣機能障害と発がんデータとの関連を検討することなどにより、より深いメカニズム面での理解を図る。

4. 評価委員

主査	楠 洋一郎	放射線影響研究所
	五十嵐 美徳	医薬品医療機器総合機構
	小林 芳郎	東邦大学
	坂下 直実	くまもと県北病院機構

細井 義夫

東北大学

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 0175-71-1270