

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
「低線量放射線生物影響実験調査（継世代影響・線量率効果解析）」 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、「低線量放射線生物影響実験調査（継世代影響・線量率効果解析）」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. 低線量放射線生物影響実験調査（継世代影響・線量率効果解析）の概要

1) 調査研究期間： 平成 26 年 4 月 ～ 令和 3 年 3 月（7 年間）

2) 調査研究内容

前回の低線量放射線生物影響実験調査（継世代影響とその遺伝子変異に係る実験；平成 16～25 年度）において、成体オスマウスに低線量率放射線（20 mGy/日、1 mGy/日もしくは 0.05 mGy/日）を 56 日齢から 456 日齢までの 400 日間連続照射（総線量 8000 mGy、400 mGy もしくは 20 mGy）し、照射終了後に非照射メスマウスと交配して得られた子マウスを終生飼育する実験を行った結果、20 mGy/日および 1 mGy/日照射群の子世代オスマウスにおいて有意な寿命短縮が認められた。しかし、ここで認められた寿命短縮は、高線量率照射を行ったマウスの子世代において寿命短縮は認められないという過去の報告と齟齬がある。そこで、低線量率放射線と高線量率放射線の影響の違い、またこれに加え照射時期による影響の違いを調べるために、本調査を実施する。

今回の低線量放射線生物影響実験調査（継世代影響・線量率効果解析）では、先の実験と同じ C57BL/6J 系統のマウスを用い、同じ飼育環境下で高線量率（770 mGy/分、総線量 3000 mGy、386 日齢）および低線量率（20 mGy/日；150 日間（306 日齢から 456 日齢まで）；総線量 3000 mGy、もしくは 300 日間（156 日齢から 456 日齢まで）；総線量 6000 mGy）放射線を照射し、高線量率照射群は照射 10 週間後に、低線量率照射群は照射終了直後に非照射メスマウスと交配して得られる子マウスを終生飼育する。これらのマウスについて寿命、腫瘍発生、遺伝子変異などのデータを比較することにより、高線量率急照射および低線量率連続照射したオス親マウスの子における影響を明らかにし、線量率、総線量および照射時期による継世代影響の差異に関する知見を得る。

3) 調査研究結果

[寿命解析]

高線量率群（770 mGy/分、総線量 3000 mGy）とふたつの低線量率群（20 mGy/日；総線量 3000 mGy もしくは 6000 mGy）の子世代の寿命を非照射対照群と比較したところ、いずれの群においても有意な差は認められなかった。すなわち、前回の調査のふたつの低線量率群（20 mGy/日；総線量 8000 mGy もしくは 1 mGy/日；総線量 400 mGy、ともに 56 日齢から 456 日齢まで照射）の子世代で認められたような寿命短縮は認められなかった。前回の調査の結果を含めて考察すると、子世代の寿命短縮が認められているのは、照射開始が早い（56 日齢から）群においてのみであり、照射開始が 156 日齢以降の群では有意な寿命短縮は認められていない。これは、成体期のうち若い時期の被ばくと遅い時期の被ばくでは子孫への影響が異なり、若い時期の被ばくのほうが影響が大きい可能性を示唆する結果である。一方、前調査で実施した極低線量率 0.05 mGy/日の 400 日間照射（総線量 20 mGy）の場合では、照射開始が早い群であるにもかかわらず、寿命短縮は認められていない。

[病理解析]

低線量率群（20 mGy/日、総線量 3000 mGy）と高線量率群（770 mGy/分、総線量 3000 mGy）の子世代の腫瘍発生を比較したところ、高線量率群では、オスで組織球肉腫が、メスで甲状腺腫瘍が増加しており、これらふたつの指標では線量率により子孫への影響に違いがあり、高線量率照射は低線量率照射より影響が大きい可能性が考えられる。しかし、寿命短縮は起こらないことから、これらの腫瘍は死因には影響していないことが示唆された。

[遺伝子変異解析]

アレイ CGH 法と定量 PCR 法を組み合わせ、子世代で生じた遺伝子変異（主に欠失）を高精度かつ高解像度（0.5 kb 以下の小さなものまで検出可能）で検討したところ、今回および前回の調査のうちで総線量が最も多い群（低線量率群、20 mGy/日、総線量 8000 mGy）において、変異を持つマウスの率が非照射の約 2 倍に増加していたが、他の群においては増加を認めなかった。

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 3 年 3 月 9 日

3) 評価結果

- ・長期にわたり慎重、堅実に解析を進め、信頼に足る研究成果が得られたと評価する。
- ・解析結果は、寿命短縮がなかったという、生物学的にはネガティブデータであり、青森県民の安心にもつながるものである。県民にわかりやすく還元していくことを期待する。

- ・ 照射時期あるいは総線量による影響発現の違いの可能性が示唆されたため、今後その検討が必要かと思われる。
- ・ 得られた試料・データは極めて貴重であり、今後共用化による解析などに生かしていくことが望まれる。

3. 評価に対する対処方針

- (1) 調査の成果を、論文に加え、県民向けにホームページや講演などにおいて発信していく。
- (2) 照射時期や総線量による放射線影響の違いについて、今後の調査（外部資金によるものを含めて）で検討していく。
- (3) 試料・データを外部に提供するためのアーカイブ化を進める。

4. 評価委員

主査	福本 学	理化学研究所
	今岡 達彦	量子科学技術研究開発機構
	大津山 彰	産業医科大学
	高橋 規郎	放射線影響研究所
	藤堂 剛	大阪大学
	中村 典	放射線影響研究所

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 0175-71-1270