

公益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
「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）」事後評価

平成26年7月
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（継世代影響とその遺伝子変異に係る実験）」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（継世代影響とその遺伝子変異に係る実験）に関する調査研究の概要

① 調査研究内容

低線量率（0.05 mGy/22時間/日、1 mGy/22時間/日、20 mGy/22時間/日） γ 線を長期連続照射したオスマウスと非照射メスマウスとを交配し、その仔、孫を得、これらのマウスを終生飼育して寿命やがん発生等、低線量率・低線量放射線が仔・孫に及ぼす影響の有無を明らかにする。

② 調査研究期間

平成16年度～平成25年度（10年間）

③ 調査研究結果

得られた結果は以下のとおりである。

- ・ 親世代で20 mGy/22時間/日照射群において出産仔数および離乳仔数の統計学的に有意（ $P < 0.05$ ）な減少がそれぞれ認められた。仔世代では交配成績に実験群間で有意な差は認められなかった。また離乳したマウスにおける性比においても仔世代、孫世代ともに有意な差は見られなかった。
- ・ 体重について、親世代オスマウスおよび仔（F1）世代マウスおよび孫（F2）世代マウス全ての実験群で、実験期間中全ての計測時において体重に有意な差は認められなかった。
- ・ 実験マウスの平均寿命について統計検定を行った結果、親世代オスマウスの20 mGy/22時間/日照射群（ $P = 0.003$ ）および20 mGy/22時間/日照射群の仔（F1）世代オスマウス（ $P = 0.044$ ）において有意な平均寿命の短縮が認められたが、その他の照射群（親世代オスマウスの1 mGy/22時間/日照射群および0.05 mGy/22時間/日照射群）とその仔世代マウスならびに全ての照射群の孫世代マウスでは非照射対照群と比べ寿命に有意な差は認められなかった。
- ・ 病理組織学的検索では、親世代オスマウス、仔（F1）世代および孫（F2）世代マウスの死因の種類に関して実験群間および世代間で有意な差は見られなかった。一方、発生腫瘍の種類とその頻度に関しては、親世代オスマウスの20 mGy/22時間/日照射群において非照射対照群と比較しハーダー腺腺腫のみで有意（ $P < 0.05$ ）な発生率の増加が認められた。
- ・ 非がん病変（歯異形成、心弁膜症、歯槽嚢胞、白内障など）について病理検索を行った結果、親世代、仔世代および孫世代全てにおいて、その種類及び頻度についていずれの照射群と非照射対照群との間においても有意な差は見られなかった。
- ・ ゲノムDNAについてオリゴマイクロアレイCGH法によるスクリーニングを行った結果、20 mGy/22時間/日照射群の仔111匹中24匹（21.6%）、0.05 mGy/22時間/日照射群の仔46匹中5匹（10.9%）、非照射対照群の仔140匹中16匹（11.4%）で、それぞれ新規変異の可能性が高い領域を検出した。20 mGy/22時間/日照射群の頻度は非照射

群に比較し有意に高かった ($P < 0.05$)。

- 20 mGy/22 時間/日照射群、0.05 mGy/22 時間/日照射群では 1 匹中に 5 カ所以上の変異がある「高頻度変異マウス」が見つかったが、非照射対照群ではそのような変異を示すマウスは見つからなかった。「高頻度変異マウス」の 1 匹を詳細に調べると、少なくとも半数の変異は体細胞分裂中に起きた可能性が高いことが判明した。

2. 評価の概要

- ① 評価の種類：事後評価
- ② 評価実施期日：平成 26 年 2 月 28 日
- ③ 評価結果

全体の研究実施項目と結果から、実験開始当初に立てられた計画に沿って実験は進んでおり、目的も十分に完遂したと考えられる。放射線による継世代影響の詳細な解析についての報告はほとんどなく、可及的早期に論文化することが望まれる。

- 1) 寿命・病理解析については、F1 オスの寿命などについて興味深い結果が出されており、被ばく個体とその F1、F2 の 3 世代に渡るがんとなん病変の病理学的解析データは高く評価できる。
- 2) 遺伝子解析については、F1 での突然変異頻度に差があることを見出すなど、突然変異の継世代影響解明に資するものであり、また、リスクに関して新たな考え方を示唆するものである。
- 3) ここで得られた結果は、低線量放射線防護リスクのより確かな評価に大いに貢献する国際的にも有用なものである。
- 4) 同一飼育環境下での高線量率および低線量率照射による継世代影響のデータを追加することにより、線量率効果を明らかにする必要がある。

3. 評価に対する対処方針

得られた知見についての論文発表を行う。また、今後は、継世代影響に関する線量率効果の解析を実施する。

4. 評価委員

主査 島田 義也 放射線医学総合研究所 放射線防護研究センター
発達期被ばく影響研究プログラムリーダー

高橋 規郎 放射線影響研究所 顧問

神谷 研二 広島大学副学長

福本 学 東北大学加齢医学研究所 病体臓器構築研究分野 教授

大津山 彰 産業医科大学 医学部 放射線衛生学講座 准教授

松下 悟 放射線医学総合研究所 人材育成センター 教務室 専門業務員