

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 「母体内における低線量率放射線被ばく影響実験調査」 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、「母体内における低線量率放射線被ばく影響実験調査」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. 母体内における低線量率放射線被ばく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

母体内、すなわち発生初期から胎児期にかけての時期における被ばくの影響については、社会的にも重要と考えられている。しかし、この時期における被ばくの影響に関する知見は多くなく、それも高線量率放射線に関するものがほとんどであり、低線量率の放射線を連続的に被ばくした場合の影響に関するものは極めて少ない。環境研では、青森県六ヶ所村の大型再処理施設より環境中に排出される放射性物質からの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、B6C3F1 の雌雄マウスを用いてさまざまな低線量率放射線照射実験を行ってきた。しかしその多くは 8 週齢以降の成体マウスを用いた照射実験であり、それ以前の時期の低線量率被ばくの影響に関しては、ほとんどデータがない。そこで、本調査では、母体内における低線量率放射線長期被ばくの影響に関するデータを得ることを目的として、低線量率放射線をマウスの受精から出生までの全期間に連続照射し、胎児の生死、外表奇形など、胎齢 18 日までに、または生後 10 週齢に達した時点までに現れる影響を明らかにする「短期影響解析」、および、終生飼育し、寿命、死因、発がんなどに関する長期的影響を明らかにする「長期影響解析」を実施する。さらに、中及び高線量率照射も行い線量率による影響の相違についても明らかにする。

3) 調査研究結果

短期影響解析の着床・胎児発育異常解析、奇形・発生異常解析において、高線量率照射（総線量 2000 mGy を胎齢 11 日時に照射）の場合、外表奇形の頻発および 10 週齢前での全数死亡が認められた。母体内全期間（18 日間）にわたる中線量率照射（200、400 mGy/日；総線量 3600、7200 mGy）では、出生子数の減少、体重減少、骨

化の遅延等が認められた。しかし、外表奇形は全く認められず、全体としては発育の遅延と考えられる影響であった。母体内全期間にわたる低線量率照射（20 mGy/日、総線量 360 mGy）の影響については、統計学的に有意なものは検出されなかった。

上記のように、短期影響解析で検出された母体内全期間にわたる中線量率照射（200、400 mGy/日；総線量 3600、7200 mGy）の影響は、全体としては比較的小さいものであったが、しかし、生殖細胞・生殖腺についてはオス、メスともに非常に大きな影響が認められ、生殖細胞はほとんど枯渇し、生殖腺の発達は大きく阻害されることが明らかになった。マウス卵細胞は放射線高感受性であることが知られているが、オス、メス両者に影響が認められたことから、分化した生殖細胞への影響より、むしろ性分化前の始原生殖細胞への影響を反映していると推測される。これらの結果を受けて、生殖機能の解析を行い、その結果、中線量率照射により繁殖成績の低下、生殖周期の乱れなどの大きな影響が認められた。

長期影響解析においては、母体内全期間にわたる中線量率照射（400 mGy/日、総線量 7200 mGy）では、寿命が有意に短縮し、特にメスで影響が顕著であった（オス：73 日短縮、メス：129 日短縮）。オスの死因については肝腫瘍の増加が認められたが、メスについては卵巣と下垂体の腫瘍が増加しており、内分泌系経由の影響が大きい可能性が推察される。母体内全期間にわたる低線量率照射（0.05、1、20 mGy/日；総線量 0.9、18、360 mGy）では、寿命などに統計学的に有意な影響は認められなかった。

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 2 年 2 月 21 日

3) 評価結果

母体内での低線量・低線量率被ばく影響に関して、当初の計画通りの規模で、マウスの観察・データの取得が行われている。多数のマウスを長期間にわたり厳密に管理することで得られた貴重な結果については、原著論文ばかりでなく、英文総説、ホームページ等でも広く発信することが望まれる。今回の調査では、専ら放射線影響を網羅的に記述したので、今後は影響発現に関するメカニズムの解明のための分子レベル・細胞レベルの解析をさらに進めるべきであり、そのための共同研究グループの構築や外部資金確保に努められたい。

3. 評価に対する対処方針

- (1) 調査の成果を、原著論文、総説、ホームページなどの形で発信していく。
- (2) 母体内被ばく影響や被ばく時期が異なることによる影響の違いを分子レベル・細胞レベルで解析するため、外部資金などを獲得して共同研究を推進する。

4. 評価委員

主査	三谷 啓志	東京大学
	長尾 哲二	近畿大学
	王 冰	量子科学技術研究開発機構

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