

第2章 低線量放射線の生物影響に関する調査研究

2.1 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）

2.1.1 継世代影響・線量率効果解析 -病理学的検索-

Transgenerational Effects in the Progeny of Mice Exposed to Acute High Dose-rate and Chronic Low Dose-rate Gamma-rays - Life Span, Cause of Death, Neoplasm Incidence -

田中 聡, 田中 イグナシヤ, 小村 潤一郎
生物影響研究部

Satoshi TANAKA, Ignacia TANAKA, Jun-ichiro KOMURA
Department of Radiobiology

Abstract

To study the effects of radiation exposure on progeny, male (sires) C57BL/6J mice were irradiated with ^{137}Cs gamma-rays at acute high dose-rate (HDR) of 770 mGy/min to a total accumulated dose of 3000 mGy, or at chronic low dose-rate (LDR) of 20 mGy/day for 150 or 300 days to total accumulated doses of 3000 mGy or 6000 mGy, respectively. After completion of irradiation, the male mice were bred to non-irradiated virgin females to produce F1 mice. All mice, except the dams, were kept until they succumbed to a natural death after which they were subjected to pathological examination. The number of offspring, lifespan and neoplasm incidences were used as parameters to evaluate the biological effects of high and low dose-rate radiation exposures. Results show significant increases in body weight, increased histiocytic sarcoma, and increased frequency of multiple primary neoplasms in male offspring of mice exposed to the high dose rate (770 mGy/min). A significant increase in the incidence of follicular cell adenoma of the thyroid gland was observed in female offspring of mice exposed to the HDR (770 mGy/min). On the other hand, no effect was observed in pups born from male mice exposed to LDR (20 mGy/day) for 150 or 300 days. From these results, it was considered that the above indicators had a dose-rate effect.

1. 目的

青森県六ヶ所村の大型再処理施設から排出される放射性物質による低線量・低線量率放射線の人への健康影響を理解するため、マウス等を用いて照射実験を行い、発がん等のリスク評価に寄与する成果を得ることを目標とする。これにより、青森県六ヶ所村の大型再処理施設周辺住民の放射線被ばくに関する正しい理解と不安の解消に役立てることを目的とする。

前調査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、オスマウスに低線量率放射線（20 mGy/日、1 mGy/日、0.05 mGy/日）を400日間連続照射し、照射終了後に非照射メスマウスと交配して得られた仔マウスおよび得られた仔同士を交配し得られた孫マウスを終生飼育する実験を行った結果、20 mGy/日×400日照射群の仔世代オスマウスにおいて有意な寿命短縮が認められた。この結果は高線量率放射線照射（3000ないし5200 mGy）した場合に影響が見られないという過去の報告とは一致しない。

しかし、総線量や被ばく時の週齢が異なるので単純に比較はできない。

そこで、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、先の実験と同じ系統のマウスを用い、同じ飼育環境下で高線量率（約770 mGy/分）及び低線量率（20 mGy/日） γ 線を同じ総線量（3000 mGy）になるまで照射し（低線量率については2倍の総線量（6000 mGy）の実験群も設けた）、照射終了後に非照射メスマウスと交配して得られる仔マウスとオス親マウスを終生飼育し、寿命、死因、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、低線量率連続照射および高線量率急照射したオス親マウスの仔にあられる影響を明らかにする。

2. 方法

前調査の実験と同じ系統であるC57BL/6Jオスマウスに、高線量率 γ 線急照射（770 mGy/分、総線量3000 mGy）および低線量率 γ 線連続照射（20 mGy/日、総線量3000 mGy及び6000 mGy）を行い、照射終了後非照射メスマウスと交配して得られる仔マウスとオス親マウスを終生飼育し、繁殖成績、体重、寿命、死因、がん等を検索した。

3. 成果の概要

調査7年目（最終年度）である令和2年度は、5回に分けた実験の飼育、解析を完了し、結果を取りまとめた。

3.1 実験経過

全体のまとめとしては、オス親への放射線照射による仔マウスの寿命（図）や死因への影響はほとんど見られず、高線量率770 mGy/分放射線の照射により仔マウスに体重増加（オス）、組織球肉腫（オス）、甲状腺濾胞腺腫（メス）及び平均腫瘍種類数の有意な増加（オス）が認められたが、低線量率20 mGy/日放射線を150日間及び300日間照射したオスから生まれた仔マウスには、親の照射による影響は認められず、上記の指標については線量率効果があるものと考えられた。一方、前調査において、低線量率20 mGy/日放射線を400日間照射

したオスから生まれたオス仔マウスにおいて有意な寿命短縮が見られたことから、低線量率放射線の照射期間（総線量3000ないし6000 mGy、8000 mGy）と照射時期（若齢期から成年期、成年期のみの照射）の違いによる継世代影響の差について、また、これまでに報告の無い甲状腺濾胞腺腫の継世代影響の原因についても探索する必要があると考えられる。

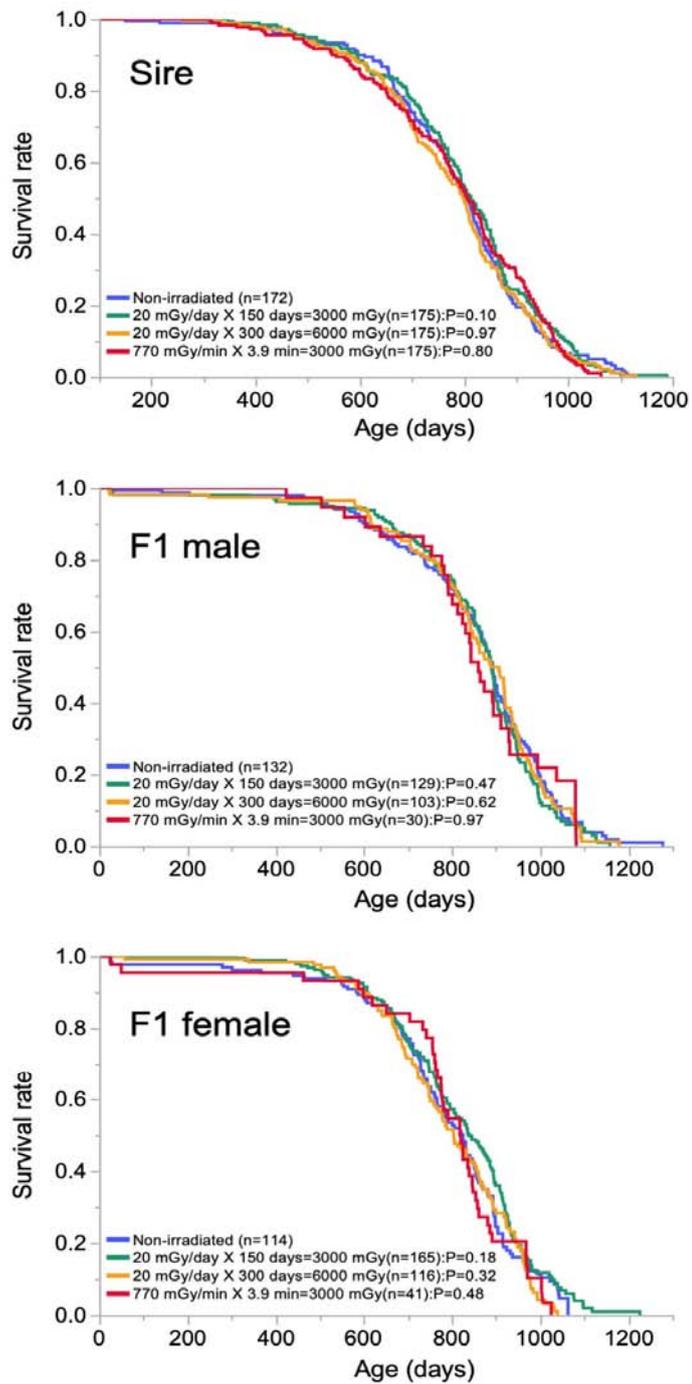


Fig. 1 Survival curves of male parent (Sire), F1 (male and female) mic