

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 and Chronic Low Dose-rate Gamma-rays – Life Span, Cause of Death, Neoplasm Incidence –

田中 イグナシヤ, 小村 潤一郎, 田中 聡
生物影響研究部

Ignacia TANAKA, Jun-ichiro KOMURA, Satoshi TANAKA
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 an acute high dose-rate (HDR) of 770 mGy/min to a total accumulated dose of 3000 mGy, or at a chronic low dose-rate (LDR) of 20 mGy/day for 150 or 300 days to total accumulated doses of 3000 mGy or 6000 mGy. After completion of irradiation, the male mice were bred to non-irradiated virgin females to produce F1 mice. All mice, except the dams, will be kept until they succumb to a natural death and then they will be subjected to pathological examination. The number of offspring, lifespan and neoplasm incidences will be used as parameters to evaluate the biological effects of high and low dose-rate radiation exposure. As of March 31, 2019, the pregnancy rate was significantly ($P<0.05$) decreased in the HDR group as compared to the non-irradiated control group. As of March 31, 2019, there was no significant difference in the survival curves of the male parent mice.

1. 目的

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、オスマウスに低線量率放射線を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及び仔同士を交配して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/日照射群（総線量8000 mGy）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。しかし、マウスに高線量率・高線量放射線を照射してその仔マウスを調べた実験では、腫瘍発生頻度が増えるという報告と増えないという報告の両方があり、ここで認められた寿命短縮は、低線量率放射線長期連続

照射に特異的な現象なのか、実験に用いたマウスの系統や飼育環境などの他の要因によるものなのか不明である。そこで、本実験調査では、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（770 mGy/分）および低線量率（20 mGy/日） γ 線を同じ集積線量になるまで照射し、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 γ 線連続照射および高線量率 γ 線急照射したオス親マウスの仔に及ぼす影響を明らかにすることを目的とする。

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

3.1 実験経過

調査5年目である平成30年度は、平成26年度に決定した至適放射線照射線量および実験手法を基に、5回に分割した全ての実験を継続した。平成30年度末現在、実験は順調に経過している。

3.2 結果

第1回目から第5回目までの全てを合わせた繁殖成績は、妊娠率、平均出産数および平均離乳数のパラメーターの内、妊娠率のみ770 mGy/分照射群で非照射対照群と比較し有意（ $P<0.05$ ）に低下した（Fig. 1）。

4週毎に測定している体重に関して、親世代オスマウスでは、770 mGy/分照射群のみ照射直後（56週齢時）から体重が有意に減少し、その後も100週齢時まで有意な差が見られている。一方、雌雄の仔世代マウスにおいては有意な差は認められていない。

平成30年度末現在、親世代オス（Fig. 2）、仔世代オス及び仔世代メスともに生存率曲線、死因及び発生腫瘍の頻度に有意な差は認められていない。

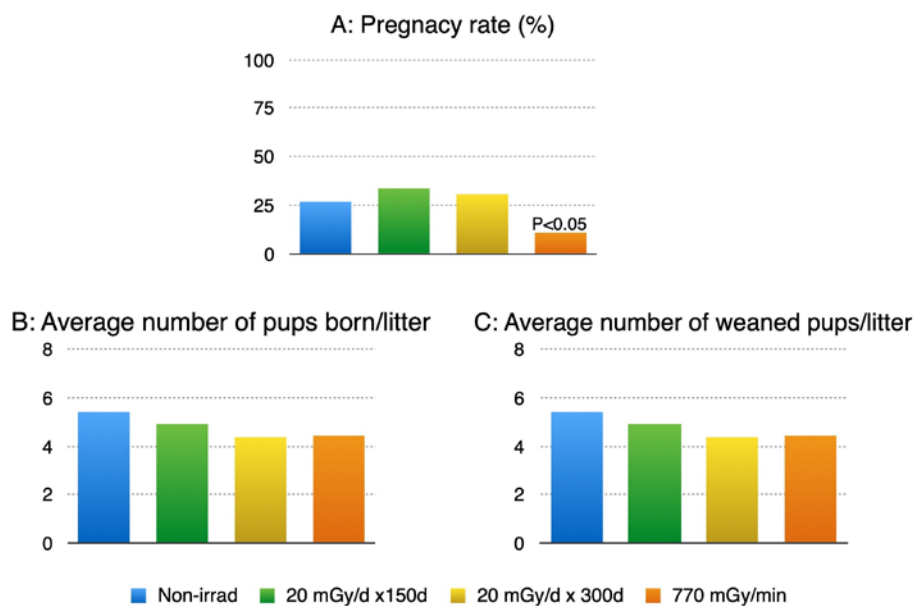


Fig. 1 Reproductive parameters

A: Pregnancy rate (%) = (number of female mice with implantation sites / number of females bred) .

B: Average number of pups born/litter = total number of pups born / number of pregnant female mice.

C: Average number of weaned pups/litter = Total number of weaned mice / number of pregnant female mice

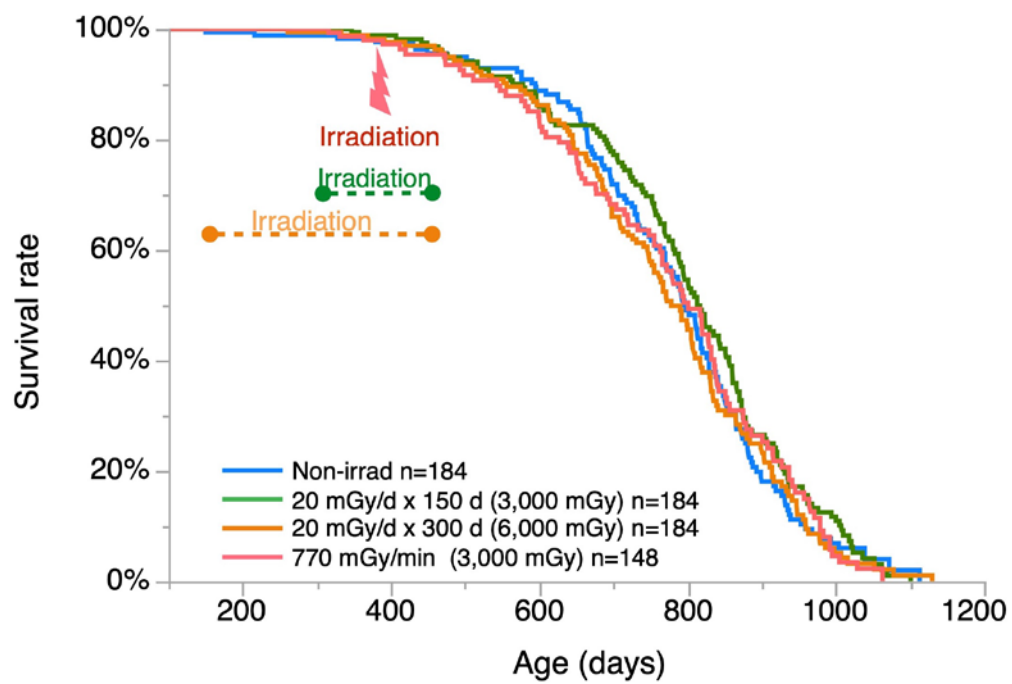


Fig. 2 Survival curves of male (irradiated sires) mice as of March 31, 2019