

第7章 低線量放射線の生物影響に関する調査研究

7.1 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）

7.1.1 低線量率 γ 線連続照射オス親マウスの仔・孫への影響 –病理学的検索–

Transgenerational Effects in Mice Exposed to Continuous Low Dose-Rate Gamma-Rays – Pathological Study–

田中 聡*, タカ イグナシヤ III ブラガ*, 小倉 啓司*, 一戸 一晃*, 小木曾 洋一*, 佐藤 文昭**

*生物影響研究部, **相談役

Satoshi TANAKA,* Ignacia BRAGA-TANAKA III,* Keiji Ogura,* Kazuaki ICHINOHE,*
Yoichi OGHISO,* Fumiaki SATO**

**Department of Radiobiology, **General Advisor*

Abstract

To study the effects of continuous irradiation with low-dose-rate γ -rays on the progeny of mice, males (sires) are irradiated for 400 days with ^{137}Cs γ -rays at low-dose-rates of 20 mGy/22 h/day, 1 mGy/22 h/day and 0.05 mGy/22 h/day with accumulated doses equivalent to 8000 mGy, 400 mGy and 20 mGy, respectively. Immediately after completion of irradiation, the male mice are bred with non-irradiated females to produce F1 mice. Randomly selected F1 males and females are bred to produce F2 mice. All mice except dams of F1 mice, are kept until their natural death and subjected to pathological examination upon death. The lifespan, cancer incidence and number of offspring are used as parameters to evaluate the biological effects of low-dose-rate irradiation. Radiation exposure was divided into 6 batches and irradiation of the first 4 batches was completed in 2008. Partial results show that there is no significant difference in the pregnancy rate and weaning rate in the parent (F0) and F1 generations. There is, however, a slight but significant decrease in the mean litter size as well as the mean number of weaned pups per female mated to males exposed to 20 mGy/22 h/day compared to the non-irradiated controls. No significant difference was found in lifespan, cause of death and cancer incidence of F1 and F2 progeny mice.

1. 目的

本実験調査は低線量率 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、がん発生等のデータを解析することにより低線量率・低線量放射線の仔・孫に対する生物影響を明らかにすることを目的とする。

2. 方法

実験は微生物学的に清浄に統御された 8 週齢の

C57BL/6J Nrsマウスを使用し、オスに照射を行い、照射終了後にメスと交配し仔を得、さらにその仔同士を交配することによって孫を得る。実験群は日線量 20 mGy、1 mGy、0.05 mGy（以下、それぞれ 20 mGy/day、1 mGy/dayおよび 0.05 mGy/dayと記す。）の 3 照射群と非照射対照群の計 4 群とし、照射群には ^{137}Cs γ 線を照射する。照射時間は、1 日 22 時間（マウスの世話のための 2 時間を除く）で、照射期間は使用マウス系統の平均寿命である 800～900 日のおよそ半分に当たる約 400 日間とし、集積線量が各々

8000 mGy、400 mGy、20 mGyとなるようにする。非照射対照群および照射を終了した各照射群のオスマウスは、照射装置のないSPF動物飼育室で非照射メスマウスと交配を行い、その仔及び孫マウス全ての終生飼育を行う。その間臨床症状観察と体重測定を行い、死亡マウスは病理学的検索を行うとともに尾及び発生腫瘍組織の一部を凍結保存し、後日のゲノム変異等の解析に供する。実験に用いるマウスの数は、最終的に仔世代が雌雄各群約 270 匹および孫世代が雌雄各群約 390 匹となり、総数が約 6,800 匹規模となる予定である。

3. 成果の概要

3.1 実験経過

平成20年度までに全6回に分割した計画全体のうち 4 回分のオス親マウスの照射を終了し、第 1～4 回実験の仔と孫マウスを得た。また、第 5 回実験のオス親マウスの照射を開始した。(Fig. 1)

3.2 結果

これまで得られた交配成績では、20 mGy/day 照射群における平均出産数（仔マウス数）と仔マウスの

平均離乳数に統計学的有意な減少が認められている。体重の推移について、オス親マウスでは、実験群間で体重に差は認められていないが、20 mGy/day 照射群の仔世代オスおよび孫世代オスにおいて非照射対照群に比べ有意な体重増加が見られている。第 1～4 回実験全ての死亡マウスについての生存率曲線を検定した結果、オス親マウスでは 20 mGy/day 照射群において統計学的に有意 ($P=0.016$) な寿命短縮が認められたが、他の低線量率 (1 mGy/day および 0.05 mGy/day) 照射群では有意な差は認められていない。また、これまでに、仔世代および孫世代では実験群間で平均寿命に有意な差は認められていない。平成 21 年 3 月末までに死亡したマウスでは、オス親マウス、仔および孫マウスの死因および発生腫瘍の種類・数について実験群間で有意な差は見られていない。

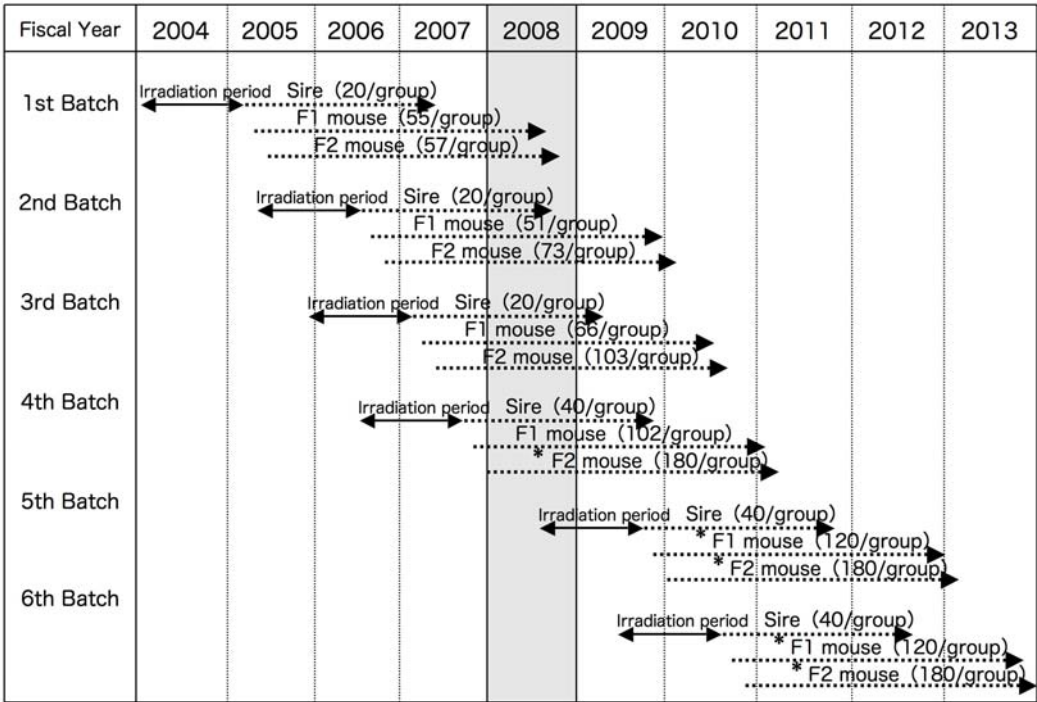


Fig. 1 Time frame of the experiment.

*Number in parentheses represents the calculated number of female and male mice