

## 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 $\gamma$ 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\*, 田中 イグナツィア III ブラガ\*, 小倉 啓司\*, 一戸 一晃\*,  
小木曾 洋一\*, 佐藤 文昭\*\*, 田中 公夫\*

\*生物影響研究部, \*\*相談役

Satoshi TANAKA,\* Ignacia BRAGA-TANAKA III,\* Keiji Ogura,\* Kazuaki ICHINOHE,\*  
Yoichi OGHISO,\* Fumiaki SATO,\*\* Kimio TANAKA\*  
\*Department of Radiobiology, \*\*General Advisor

#### Abstract

To study the effects of continuous low dose-rate  $\gamma$ -ray irradiation on the progeny of mice, males (sires) are irradiated for 400 days with  $^{137}\text{Cs}$   $\gamma$ -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 5 batches was completed in 2009. Partial results show that there are no significant difference in the pregnancy rate and weaning rate in the parent (F0) and F1 generations. There is, however, a slight 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. Significant decreases in the lifespan of male parent mice (F0) exposed to 20 mGy/22 h/day and their male (F1) progeny were observed. No significant difference was found in cause of death and cancer incidence in F1 and F2 progeny mice.

#### 1. 目的

本実験調査は低線量率 $\gamma$ 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/22 h/day、1 mGy/22 h/dayおよび0.05 mGy/22 h/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  $^{137}\text{Cs}$   $\gamma$  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240匹および孫世代が雌雄各群約340匹となり、総数が約6,200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21年度までに全6回に分割した計画全体のうち5回分のオス親マウスの照射を終了、第6回実験の照射を開始した。また、第1~5回実験の仔と第1~4回実験の孫マウスを得た（図1）。

#### 3.2 結果

昨年度までに、20 mGy/22 h/day 照射群で平均出産数（仔(F1)マウス数）及び仔(F1)マウスの平均離乳数の減少傾向が認められた。体重の推移について親世代オスマウスおよび仔(F1)世代マウスでは、実験群間で体重に差は認められていないが、20 mGy/22 h/day 照射群の孫(F2)世代オスマウスで非照射対照群に比べ有意な体重増加が見られる時期があった。また、寿命に関しては、20 mGy/22 h/day 照射群の親世代オスマウスにおいて、非照射対照群に比べ統計学的に有意な寿命短縮が認められており、21年度には解析数が増えた結果、20 mGy/22 h/day 照射群の仔(F1)世代オスマウスにおいても、オス親世代と同様に非照射対照群に比べ統計学的に有意な寿命短縮が認められた。一方、20 mGy/22 h/day 照射群以外の照射群のオス親世代と仔(F1)世代および全ての照射群の孫(F2)世代マウスには、雌雄ともに実験群間で寿命に有意な差は認められなかった。平成22年3月末までに得られた病理学組織的診断では、親世代オスマウス、仔(F1)世代及び孫(F2)世代マウスの死因の種類、発生腫瘍の種類及びその頻度にいずれの実験群間においても有意な差は見られなかった。

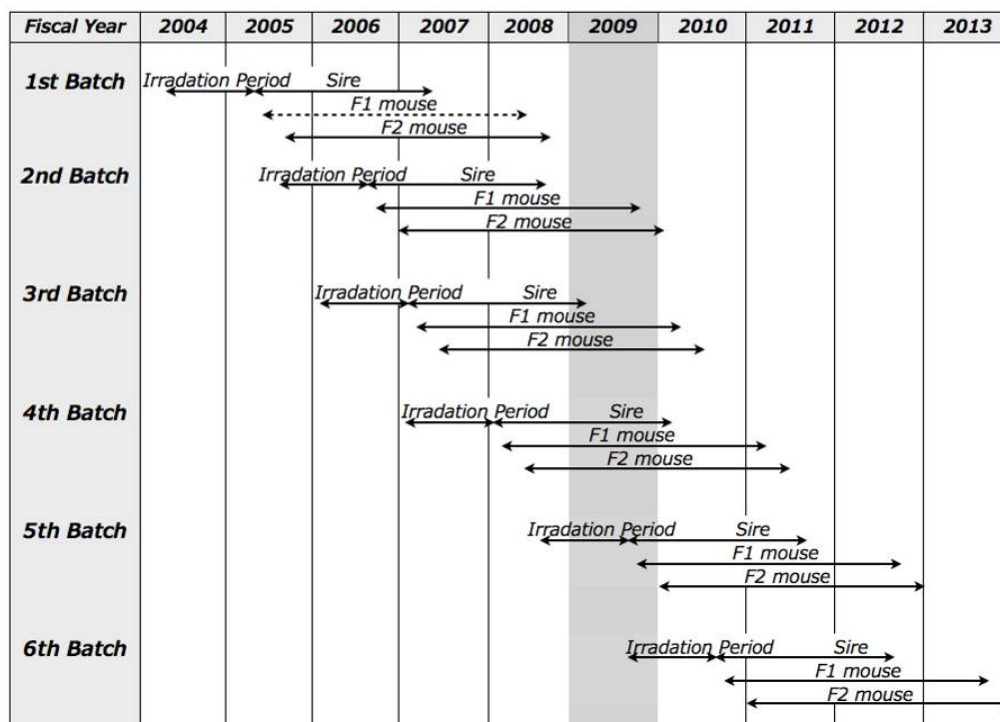


Fig. 1 Time frame of the experiment.