

母体内における放射線被ばくの影響を調べる

これまでに分かっている母体内での放射線被ばくの影響

これまで、母体内の胎児に対する放射線の影響は、高線量率放射線の場合には、奇形(動物実験の結果)や小頭症、精神発達の遅れ(原爆被ばくの疫学調査結果)が起きたり、がんになるリスクが増える傾向(原爆被ばくおよび医療被ばくの疫学調査の結果)があることが分かっています。また、100 ミリグレイ以下の低線量放射線被ばくでは影響はほとんどないことも分かっています。とはいえ、まだまだ胎児への影響は分かっていないことが多く残されており、特に、低い線量率の放射線を被ばくした時の影響は分かっていません。そこで、私たちは妊娠中の母親マウスに対して低線量率放射線を当て、妊娠期へのマウスの放射線の影響を調べることにしました。

実際に妊娠しているマウスに低線量率放射線をあてて実験を行いました

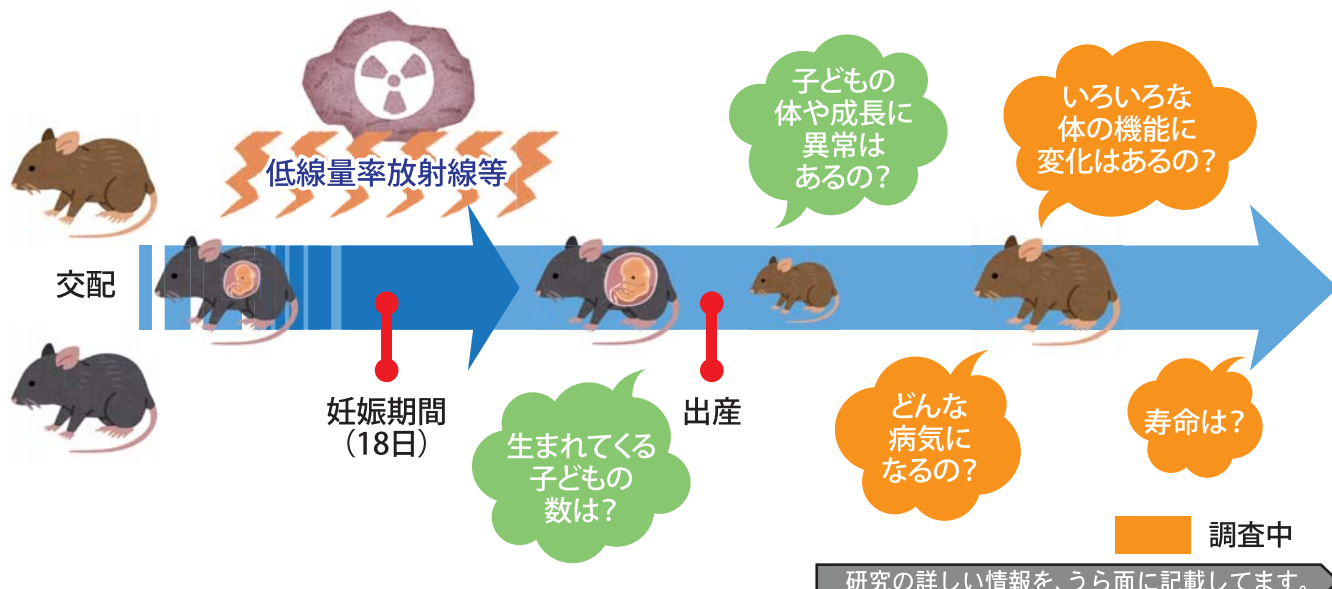
実験対象としているマウスの妊娠期間である18日間、放射線を連続照射して図1のような条件で実験を行いました。非照射群は通常時の状態を知るため、高線量率照射群は影響がであることを確認するための条件であり、影響を知りたい低線量率群、中線量率群を設定して、その影響を調べました。なお、放射線照射は、放射性セシウム(^{137}Cs)が出すガンマ線を使って行いました。

図1 妊娠中のマウスに放射線を照射して実験を行いました



そして図2のように、それぞれの群について生まれる子どもの数や成長への影響、奇形や骨形成異常、生殖腺(卵巣・精巣)重量や生殖細胞数の変化など、様々な子どもへの影響について比較をしました。その結果、中線量率照射群については影響が確認されましたが、低線量率照射群では、現在のところ大きな影響は見られていません。

図2 妊娠中のマウスに放射線を連続照射して生まれてくる仔マウスの影響を調べました



■「母体内における低線量率放射線被ばく影響実験調査」(平成27年度～令和元年度)の成果の一部です。

母体内、すなわち発生初期から胎児期における被ばくの影響については、社会的にも重要であると考えられていますが、この時期における被ばく影響に関する科学的なデータは少なく、あっても高線量率放射線に関するものがほとんどです。そこで、妊娠期の低・中線量率放射線の連続被ばくによる影響について調査を行っています。

■母体内で放射線を連続照射された仔マウスでは、中線量率放射線の被ばくで影響が見られました。

仔マウスの出生数や成長への影響(表1)では、中線量率照射群で出生数が少なくなるとともに、出生する仔マウスの体が小さく、生後3週の離乳率の低下、生後10週時点でも体が小さい傾向が認められました。また、仔マウスの骨形成について比較したところ(図3)、中線量率照射群では様々な部位で骨化・骨格形成の異常がみられ、高線量率照射群と同様の骨組織の形成の異常が確認されました。低線量率照射群では、1日あたり20ミリグレイ、総線量で360ミリグレイ(18日分)となりますが、これらの項目では影響は確認されませんでした。一方で、仔マウスの生殖に関係する組織への影響(図4)について比較をした結果、成体における卵巣・精巣の重量が中線量率で顕著に減少し(図4-1)、仔マウスのメス卵巣中の生殖細胞数については低線量率でもわずかに減少が認められました(図4-2)。

これらの影響以外にも、仔マウスの交配能力や終生飼育による寿命、死因等を調べる実験を進めています。

表1 仔マウスの出生数や成長への影響

実験群	胎齢 18 日	出生数	生後 3 週	生後 10 週
非照射群	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし
低線量率照射群	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし
中線量率照射群	胎児が小さい	子供が少ない	離乳率が低い	体が小さい
高線量率照射群	胎児が小さい	変化なし	離乳率が低い	すべて死亡

図3 放射線被ばくした仔マウスの骨形成異常

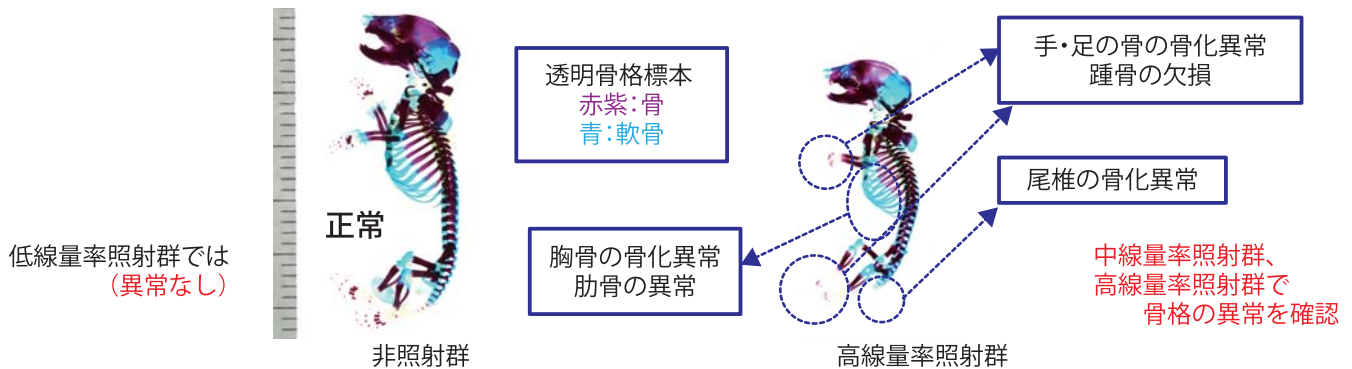


図4 仔マウスの生殖に関係する組織への影響

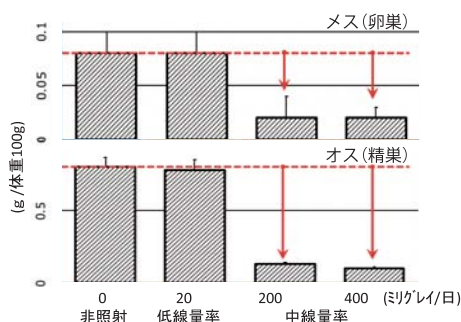


図4-1. 成体(生後10週)での生殖腺重量の変化

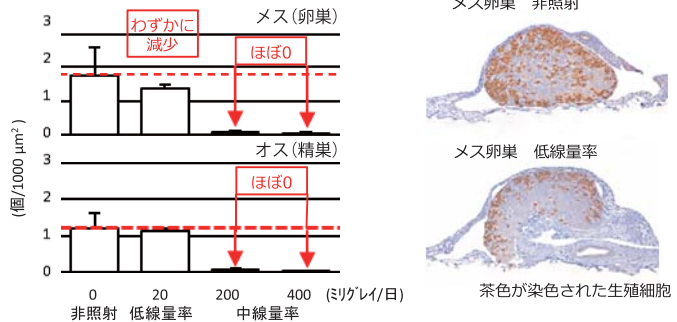


図4-2. 生殖腺(胎齢18日)における生殖細胞数の変化