

物理学知見からの提案

真鍋 勇一郎¹⁾, 和田 隆宏²⁾, 角山雄一³⁾, 中島裕夫¹⁾, 坂東昌子^{1), 2)}

¹⁾大阪大学, ²⁾関西大学, ³⁾京都大学

低線量放射線に対する現状の防護指針では、LNT 仮説に基づき高線量、高線量率の放射線影響から低線量率長期被ばく影響が推定されているが、保守的過ぎるとの指摘が以前からある。放射線生物学分野の従来の主体手法は実験や疫学とそれらのデータへの統計解析であるが、低線量率放射線長期被ばくの生体影響のデータはそもそも得難く、得られたとしてもデータ数が十分ではない。データ数が少ないことで統計的手法も限界がある。我々はこれまでに数少ないデータから線量、線量応答反応関係を推定できる手法として物理学分野で従来から使われている手法である数理モデル手法を導入し、WAM(Whack-A-Mole)モデルを構築し、放射線の生体へのリスク・影響の新たな定量的評価の可能性が開かれるることを示した^{1, 2, 3, 4)}。

可能な限り単純な仮定として、生体を構成する細胞を正常細胞と変異細胞に分け、外部刺激と生体との相互作用および生体機能（細胞増殖、修復機能、細胞死等）によって細胞数の経時増減を考えられるとする。更に相互作用においては放射線の総線量ではなく線量率が重要であるとする。

これまで WAM 理論によって 5 種類の動植物の突然変異発生頻度の再現に成功した。また、1. LNT 仮説はごく短い照射時間でしか成立せず、長期的にはリスクには天井がある。2. 1 mGy/hr 被ばく相当の自然突然変異がある。3. パラメータのいくつかは他の現象と結びつけることが可能であることが導きだされる⁵⁾。

これまでに過去の実験結果を WAM 理論によって再解釈した結果、従来にはない知見が導き出される可能性を示した。今後は実験による検証が必要である。

参考文献

1. Takahiro Wada, Yuichiro Manabe, Issei Nakamura, Yuichi Tsunoyama, Hiroo Nakajima, Masako Bando, J. Nucl. Sci. Technol. 53(11), 1824–1830 (2016).
2. Yuichiro Manabe, Takahiro Wada, Yuichi Tsunoyama, Hiroo Nakajima, Issei Nakamura, Masako Bando, J. Phys. Soc. Jpn. 84(4), 044002 (2015).
3. 真鍋勇一郎, 和田隆宏, 中村一成, 角山雄一, 中島裕夫, 坂東昌子、放射線生物研究, 50(3), 211–225 (2015).
4. 真鍋勇一郎, 中村一成, 中島裕夫, 角山雄一, 坂東昌子, 日本原子力学会誌, 56(11), 705–708 (2014).
5. 真鍋勇一郎, 和田隆宏, 角山雄一, 中島裕夫, 中村一成, 坂東昌子, 統計数理研究所共同研究リポート 360 経済物理学とその周辺 (12), 144–150 (2016), <http://www.engy-sqr.com/lecture/document/162siryou.pdf>