マウスにおけるがん発生、および寿命に対する放射線影響の数理的解析

Mathematical analysis of the effects of radiation on neoplasm emergence and life-shortening in mice

*衣川　哲弘 [1]，真鍋　勇一郎 [1]，和田　隆宏 [2]，田中　聡 [3]
[1] 阪大院工，[2] 関西大システム理工, [3] 環境研

我々はがん発生と、そのがんによる死亡を結びつける数理モデル(以下、寿命モデル)を開発している。本発表ではがんを種類分けして寿命モデルを適用し、モデルが持つパラメータが放射線によりどのように変化するかを調べ、放射線の生体影響に関する知見を得ることを目的とする。

キーワード： 放射線, 生体影響, がん, 数理モデル

1. 緒言

放射線による晩発的生体影響の例として、がん増加や寿命の短縮は重要である。放射線のがんに対する影響を(a)がん発生の増加や早期化、(b)発生したがんが成長・悪化して死に至るまでの期間の短縮、に大別すると、前者はがんの個数を定期的に調べることで観測可能であるが、後者はがんの成長を直接観測することが難しく、モデルによる推定が必要である。寿命モデルはこの部分を扱うものである。

2. 解析内容

寿命モデルは、がん増加率が与えられたときに生存曲線を導出する数理モデルである。我々は寿命モデルを環境研でのマウスに対する連続ガンマ線照射実験により得られた(i)生存曲線データ[1]、(ii)がん発生データ[2]、に対して適用する。実験に用いられたマウスのうち、死因ががんであるもののみを抽出し、寿命モデルによって(ii)から得られるがん発生データより(i)の生存曲線を再現し、寿命モデルのパラメータを決定する。実験は非照射群と、20mGy/日×400 日連続照射群に対し行われており、我々はこの二群の比較より放射線の影響を議論する。また放射線の影響が、がんの種類によって異なるかを調べるため、解析においてがんを①全がん、②悪性リンパ腫、③固形がん、④白血病、に分類して考える。また、がんの種別に寿命曲線を統計的に解析し、がんを種別に分類することの妥当性や必要性を議論する。

3. 解析例

①全がんの解析では、寿命短縮が約 100 日なのに対し、がんが発生してから死亡するまでの平均期間の短縮は 10 日程度であった。これより、全がんにおける寿命短縮にはがん発生の早期化の寄与が大きいと思われる。

当日は上記 4 分類における解析結果を比較し、議論を行いたい。

参考文献

[1] S. Tanaka *et al.* (2003). *Radiation research*, 160(3), 376-379.

[2] I. B. Tanaka III *et al.* (2017). *Radiation research*, 187(3), 346-360.

---

*Tetsuhiro Kinugawa[1], Yuichiro Manabe[1], Takahiro Wada[2], and Satoshi Tanaka[3]

[1]Osaka Univ., [2]Kansai Univ., [3]IES