原子力作業者の循環器系疾患死亡率の線量率効果：ハンフォードデータの再解析

Effect of radiation dose rate on circulatory disease mortality among nuclear workers: Reanalysis of Hanford data

○佐々木 道也[1]、工藤 伸一[2]、古田 裕繁[2]（[1] 電中研、[2] 放影協）
○M. Sasaki[1], S. Kudo[2], H. Furuta[2] ([1]CRIEPI, [2]REA)

1. はじめに

放射線被ばくによる循環器系死亡の線量率効果を評価するため、米国ハンフォードサイトの個人データを活用し、特定の年線量(区分線量率)以上の線量の累積値と、区分線量率未満の線量の累積値それぞれに対する循環器系疾患死亡リスクを解析した。

2. 方法

解析データは米国の CEDR[1)]の Analytic Data File Sets より、三ヶ国研究[2)]で用いられたハンフォードデータを解析に供した。解析対象の集団は、既報のがん死亡リスク解析[3)]と同様、雇用期間、年間の最大被ばく線量、オフサイトの線量データ等を考慮して選定し、最終的に 32,988 人となった。心疾患、脳血管疾患及び循環器系疾患全体の死亡数は、ハンフォードデータに含まれている ICD-8 コードを参考にカウントした。

過剰相対リスク ERR/Sv は、$\lambda = \lambda_0(1+\beta d)$の線形モデルを適用したポアソン回帰分析によって推定した。また、区分線量率を用いて解析する場合は、

$\lambda = \lambda_0(1+\beta_L d_L + \beta_H d_H)$…(1)

の一次線形式を基本として推定した。ここで d_L は区分線量率より低い年線量のみを積算した累積線量であり、d_H は区分線量率以上の年線量の累積線量である。

3. 結果と考察

区分線量率を用いない場合の循環器系疾患死亡の過剰相対リスク、及び尤度から推定した 90%信頼区間は −0.21/Sv(−0.78, 0.36)であった。次に、2mSv/yから 40mSv/yまで 2mSv/y刻みの区分線量率に対して同様の過剰相対リスク β_L および β_H を

(1)式を用いて推定した。結果を図 1 に示す。

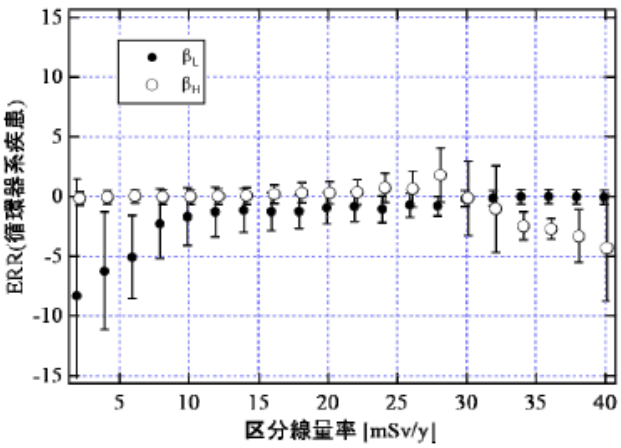

図 1 区分線量率と β_L 及び β_H の関係

本推定結果からは、区分線量率とβ_L及びβ_Hの全体的な傾向はがん死亡の場合[3)]と似ていることが分かった。一方、区分線量率が6mSv/y、あるいは36mSv/y程度付近において、統計的に有意な差異(負の値)が確認された。理由として、6mSv/y付近は系統的不確実性、あるいは線量率の効果が、36mSv/y付近に関しては、さらに大きい区分線量率の場合にERRがより低下する傾向が認められるため、健康労働者生存効果が影響している可能性が考えられた[4)]。

参考文献

1) https://oriseapps.orau.gov/CEDR/
2) E. Cardis et al.; Radiat Res. 142:117-132 (1995)
3) M. Sasaki, S. Kudo, H. Furuta. Health Phys.117(1): 13-19 (2019)
4) M. Sasaki, S. Kudo, H. Furuta. Health Phys. in press.