

医療用リニアック室の迷路から貫通するダクトの漏洩線量に関する検討

A study on duct streaming from maze in medical linac room

*能任 琢真¹, 小迫 和明¹, 中島 均¹

¹清水建設

がん治療のための医療用リニアック室の遮蔽設計に必要な、迷路内から室外へ遮蔽壁を貫通するダクト開口からの漏洩に関する簡易計算を検討した。3次元モンテカルロ計算コードMCNP5を用いて迷路に設置された開口から漏洩する実効線量を求め、簡易計算との比較を行った。

キーワード：遮蔽設計，実効線量，ダクトストリーミング，迷路，リニアック

1. 緒言

がん治療のための医療用リニアック室を新設・改修する際に、放射線が室外に過剰に漏洩することのないよう、適切な遮蔽が設けられる。しかし、迷路内の天井付近から室外へ、遮蔽壁を貫通するように設置されたダクト開口の周辺および室外側では、照射室や迷路内で複数回散乱の影響を受けるため、現在でも適切な手法が確立されていない。特に、開口からの漏洩を防ぐため、開口よりも低い位置に鉛とポリエチレンからなる遮蔽棚が設けられる場合は、散乱がより複雑になる。本研究は、電子加速エネルギー10 MeVの医療用リニアック室を対象に、迷路内の実効線量から、開口の径や貫通する遮蔽壁の厚さ等の幾何形状をもとに、開口の室外側の実効線量を評価する簡易計算法を検討している。迷路内の任意位置の線量計算が可能である場合の、開口からの漏洩線量の簡易計算法について報告する。

2. 線量評価

3次元モンテカルロ計算コードMCNP5を用いて、医療用リニアック室の迷路内および迷路内に設置されたダクト開口の室外側評価点の実効線量を計算した。この際、開口は図1の様に、迷路内で最も遮蔽扉側の直進部分の天井付近から、直進方向と垂直に外側の遮蔽壁を貫通しており、迷路内には開口よりも低く、かつ通行の邪魔にならない位置には遮蔽棚が設置されている。また、X線の照射方向は、迷路内の線量が最大となるように、照射室と迷路の出入り口のある壁方向とした。複数のリニアック室の設計をベースに、開口位置(x)、開口径(r)、遮蔽棚奥行き(d)の条件を変え、モンテカルロ計算による評価点の実効線量と、モンテカルロ計算で得られた迷路内線量をもとに、簡易計算により求めた評価点の実効線量を比較した(図2)。その結果、100 $\mu\text{Sv}/3\text{月}$ 以上では簡易計算の結果がモンテカルロ計算に比べ安全側かつ2倍以内で一致することを確認した。

3. 結論

10 MeV リニアック室において、迷路内かつ遮蔽棚より上部に設置され、迷路と垂直方向に伸びる開口から漏洩するX線の実効線量について、迷路内の線量と開口周辺の幾何形状から開口室外側の実効線量を評価することが可能である。今後、迷路内かつ遮蔽棚上部の線量の簡易計算法について検討する。

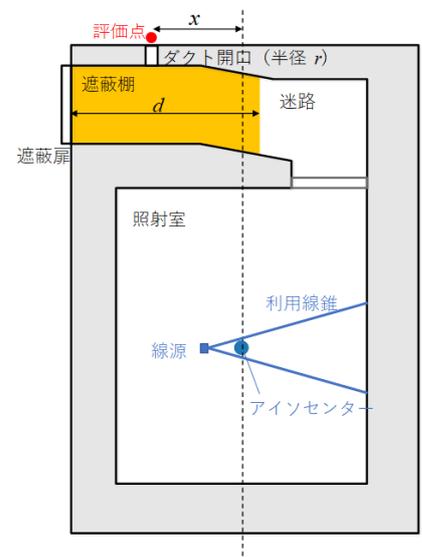


図1 リニアック室平面図

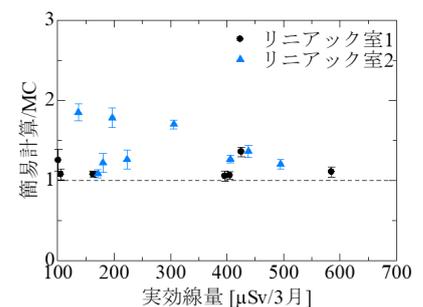


図2 計算値の比較

*Takuma Noto¹, Kazuaki Kosako¹ and Hitoshi Nakashima¹

¹Shimizu Corporation