サイバーナイフ治療施設の漏えい線量評価

Estimation of Leakage Dose around Therapy Facilities using Cyber Knife

*小川 喜弘[1]，濱田 英志[2]，小川 茂美[3]，矢作 遼太郎[3]
[1]近畿大学総合社会学部，[2]戸畑共立病院，[3]日本アキュレイ株式会社

６MeV電子線によるエックス線の発生から漏えい線量まで評価するPHITSを用いた３次元遮へい計算システムを開発した。本システムの計算値を実測値や従来の評価方法による値と比較することで，サイバーナイフを用いた治療施設の漏えい線量を精度良く評価できることを明らかにした。

キーワード：サイバーナイフ，エックス線，漏えい線量，PHITS，遮へい計算

1. 緒言

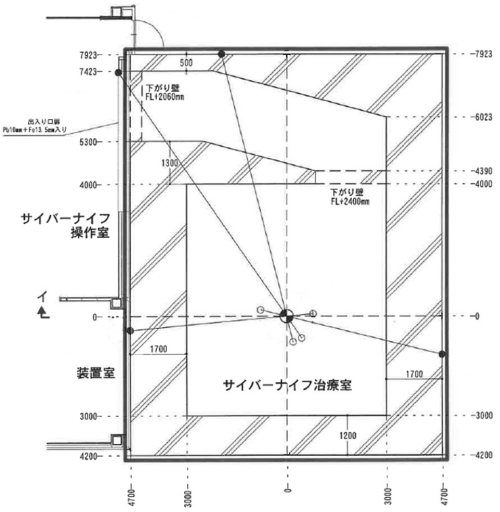
６MeV電子線により発生するエックス線を用いたサイバーナイフ治療施設からの漏えい放射線量を精度良く評価することは，設置場所・設置工事期間などいろいろな面から必要不可欠である。サイバーナイフによる照射は，従来のリニアックによるものとは全く異なるため，「放射線施設のしゃへい計算実務マニュアル」[1]ではない新たな計算方法が必要となる。近年の計算機能力の向上に伴い，決定論的方法ではなく確率論的方法を用いても，合理的な計算時間で合理的な計算精度を得ることが可能になってきたため，PHITS[2]を用いた３次元遮へい計算システムを構築し，その有用性について検討する。

2. ３次元遮へい計算システムによる漏えい線量評価

ターゲットに電子線が衝突し発生するエックス線エネルギースペクトルを計算し，水ファントムの最大深における吸収線量率（Gy/min）より利用線錘のエックス線数（個／秒）を評価する。漏えい線量は，エックス線照射位置（ノード群）と３ヶ月毎の照射時間により算出したエックス線数とエックス線エネルギースペクトルを用いて計算する。[3]

3. 結果

今回開発した遮へい計算システムを右図に示す既存のサイバーナイフ治療施設に適応した計算結果，従来の方法による計算結果ならびに実測値（μSv/h）を下表に示す。



評価点	実測値	従来の方法	今回の方法
A	27.0	41.89	30.8
C	31.5	59.17	38.9
D	16.3	44.33	30.6
G	4.7	31.58	10.0

本システムの計算結果は従来の方法と比較して大きく改善され，いろいろな遮へい厚や幾何学的条件により実測値を1.1～2.2倍の範囲内で再現している。

参考文献

[1] 放射線施設のしゃへい計算実務マニュアル，原子力安全技術センター（2007）
[2] Particle and Heavy Ion Transport Code System PHITS version 2.52，T.Sato et. al. Nucl. Sci. Technol （2013)
[3] サイバーナイフ治療施設の遮へい計算，日本放射線安全管理学会（2015）

*Yoshihiro Ogawa[1], Eiji Hamadai[2] , Shigemi Ogawa[3] and Ryotaro Yahagi[3]
[1]Kindai Univ., [2]Tobata Kyoritsu Hospital, [2] Accuray Japan K.K.