

人工ルビー線量計を用いた CT 撮影時の水晶体被ばく低減の評価

国際医療福祉大学 保健医療学部 放射線・情報科学科 ○添野 美幸(Soeno Miyuki)
浅川 百恵 岡田 裕樹 桜庭 裕貴 鈴木 康公 宮入 拓未 平栗 佳菜子
森 貴野 長尾 拓朗 山口 俊哉 丸山 采華 細貝 良行

【はじめに】

局所的な線量測定に有用な人工ルビー線量計を用いて、頭部CT撮影時の水晶体被ばくの測定を行う。また、撮影条件を変化させ、水晶体被ばく低減に有効な方法を検討する。

【検討項目】

1. 頭部基準線においてOEMの有無とヘリカルスキャン、ノンヘリカルスキャンの違いでどの程度被ばくが見込まれるか
2. CT撮影一回転における被ばくと角度ごとの変化
3. 寝台の高さによる被ばく線量の違い

【方法】

1. 人工ルビー線量計を頭部ファントムの水晶体位置に設置し、撮影条件を管電圧:120kV、管電流:OEMありの時255mA、OEMなしの時300 mAスキャン方式:全脳ヘリカルスキャン、ノンヘリカルスキャン、スキャン速度:1.0 s、スライス厚:0.5 mm、基準線:OM,IM,SM line、サンプリングタイム:10 ms、測定回数:各5回でそれぞれ測定し、グラフを作成。OEMなしでOMlineを用いた時を基準とし、他の基準線の場合と発光光子数の比較を行った。
2. 検討項目1での、OMlineを基準線とし、ヘリカルスキャンで測定して得られたグラフを用いて、ピーク間のデータからCT1回転分の被ばくと角度毎の発光光子数の変化をOEMの有無で比較を行った。角度においては管球と線量計が最も近くなる部分を0°とした。
3. 寝台位置を一般的な頭部CT撮影時の高さを0 mmとし、撮影条件を管電圧:120 kV、管電流:OEMありの時255 mA、OEMなしの時300 mA、スキャン方式:全脳ヘリカルスキャン、スキャン速度:1.0 s、スライス厚:0.5 mm、基準線:OM line、寝台位置:+50 mm~-50 mm(10 mm間隔)、サンプリングタイム:10 ms、測定回数:各5回でそれぞれ測定し、グラフを作成。OEMなしで高さが0 mmの時を基準とし、他の高さでOEMの有無で比較を行った。

【結果・考察】

1. Table 1、Table 2より、基準線においてはOMlineを100%としたとき、SMlineを基準線とし、ヘリカルスキャンで測定した場合で約16%、ノンヘリカルスキャンの場合で約71%の減少がみられた。さらに、OEMを用いることでヘリカルスキャンの場合で約25%、ノンヘリカルスキャンの場合で76%の減少が見られた。

この結果より、ノンヘリカルスキャンの場合で被ばく低減効果が高くなることがわかった。SMlineで発光光子数が減少するのは、SMlineが眼窩を外した基準線であるためだと考える。

Table 1 ヘリカルスキャン

	基準線	counts	対OM OEM有比 [%]
OEM無	OM	8095995	100
	IM	9310370	115
	SM	6834261	84
OEM有	OM	6282610	78
	IM	6563040	81
	SM	6111290	75

Table 2 ノンヘリカルスキャン

	基準線	counts	対OM OEM有比 [%]
OEM無	OM	5390276	100
	IM	6401465	119
	SM	1551742	29
OEM有	OM	4279203	79
	IM	4930131	91
	SM	1292000	24

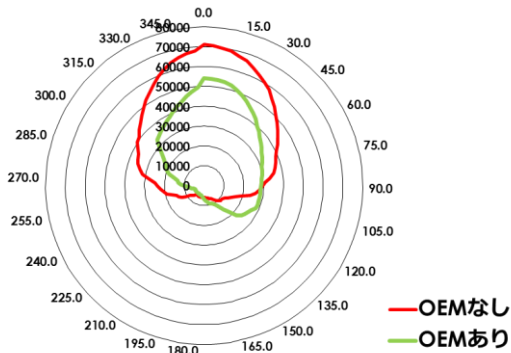


Fig.1 角度毎の発光光子数

Table 3 CT1回転分の発光光子数

	counts	対OEM無比[%]
OEM無	2895120	100
OEM有	2269451	78

2. Fig1より後面をのぞいて全体的に光子数の低下が見られました。また、Table 3より、OEMの有無で発光光子数は20%以上減少した。

3. 方法3の結果をFig.2、Table 4に示す。

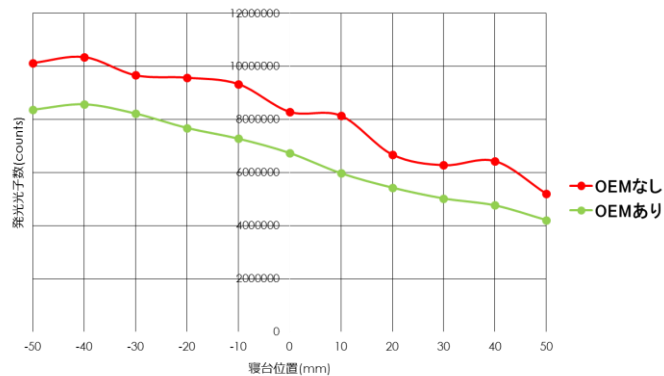


Fig.2 寝台高さごとの測定

Table 4 寝台の高さごとの測定

	寝台位置 [mm]	counts	対OEM無 0mm比[%]
OEM無	-50	10136744	122
	0	8293542	100
	+50	5203298	63
OEM有	-50	8373929	101
	0	6740847	81
	+50	4213123	51

【まとめ】

今回の研究において、OEMの有無や寝台位置、基準線などの撮影条件が水晶体被ばくに影響することが確認できた。水晶体の被ばくを低減することのみを考えると、CT撮影時にはOEMを使用し、SMlineを基準線とし、可能な限り眼窩をガントリの中心から離すことで、最大で80%程度の被ばく低減が可能であることが確認できた。

【参考文献・図書】

1.Y.Hosokai et. al.,Development of real-time radiation exposure dosimetry system using synthetic ruby for interventional radiology.,Radiation Protection Dosimetry,Volume175,Issue4,August2017,Pages517-522