

CT検査における位置決め画像の焦点サイズの違いによる被ばく線量の比較

山形大学医学部附属病院 放射線部 ○佐藤 菜都実(Satou Natsumi)

佐藤 俊光 岩崎 龍弥 鈴木 幸司

【目的】

CT装置ソフトウェアのアップデートに伴い、位置決め画像撮影の際の焦点サイズが大焦点から小焦点に変更されたため、被ばく線量を比較した。

【使用機器】

CT装置 Aquilion ONE NATURE Edition (キヤノンメディカルシステムズ)

システムソフトウェアアップデート 前 :V10.0 後:V10.4

線量計 蛍光ガラス線量計 Dose Ace(千代田テクノル)

ガラス線量計素子 GD-302M(千代田テクノル)

非接続型X線測定器 Unfors Xi(Unfors RaySafe)

CT装置用検出器 (Unfors RaySafe)

非接続型 X 線測定器 Piranha (RTI)

PMMAファントム 30 cm×30 cm×1 cm 16枚

アルミニウム板(純度99.5%以上)

【方法】

位置決め画像撮影の際にはボウタイフィルタが挿入される。ボウタイフィルタの形状は中心からオフセンタになるほど厚くなるため、被写体表面では不均一なエネルギー分布となる。今回、入射表面線量を評価する上で中心線量のみでは不十分と考え、4点で測定を行った。

1. CT装置の実効エネルギー測定

使用した蛍光ガラス線量計はエネルギー依存性があるため各測定点における実効エネルギーを測定する必要がある。測定位置はアイソセンタ、アイソセンタから外側へ5,10,15 cmの位置とし、測定管電圧は80,100,120,135 kVとした。アルミニウム板を用いて半価層を求め、実効エネルギーを算出した。

2. アップデート前後の実効エネルギー測定

アップデート前後の実効エネルギーをアイソセンタにて測定した。測定管電圧は実効エネルギー測定と同様とし、3回測定の実効エネルギーの平均値で評価した。

3. 入射表面線量測定

厚さ16 cmのPMMAファントムをアイソセンタから10 cm上方に上端がくるように配置し、蛍光ガラス線量計は撮影範囲の中央、実効エネルギー測定点0,5,10,15 cmに相当する位置4点に配置した。撮影条件は管電圧80、100、120、135 kV、管電流20、35、50、100 mAとした。各条件で5回照射を行い、事前に測定したデータによるガラス線量計素子のエネルギー補正を行った。測定点4点の平均値を入射表面線量として評価した。

【結果】

1. CT装置の実効エネルギー測定

Fig.1にCT装置の実効エネルギー測定の結果を示す。アイソセンタにおいて管電圧80 kVで52.7 keV、100 kVで59.3 keV、120 kVで64.4 keV、135 kVで68.5 keVとなり、オフセンタほど高くなった。

2. アップデート前後の実効エネルギー測定

Table 1にアップデート前後の実効エネルギー測定の結果を示す。アイソセンタの位置においては実効エネルギーの差はほぼ見られなかった。

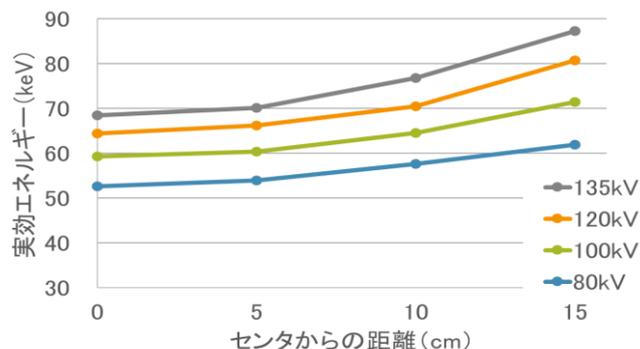


Fig.1 CT装置の実効エネルギー

3.入射表面線量測定

Fig.2、3に入射表面線量測定の結果、Fig.4に入射表面線量の低減率を示す。大焦点、小焦点ともに撮影条件の上昇にもない入射表面線量も上昇した。また、すべての測定値において小焦点が低くなり、低減率は管電圧80 kVで約16%、100 kVで約24%、120 kVで約23%、135 kVで約30%となった。

一般的に位置決め画像撮影に使用されている管電圧120 kVにおいて、20 mAで26.6%、35 mAで22.3%、50 mAで22.6%、100 mAで20.6%の低減となった。

Table 1 アップデート前後の実効エネルギー

管電圧(kV)	実効エネルギー(keV)	
	前(大焦点)	後(小焦点)
80	50.6	50.6
100	56.7	56.6
120	61.6	61.5
135	65.0	65.2

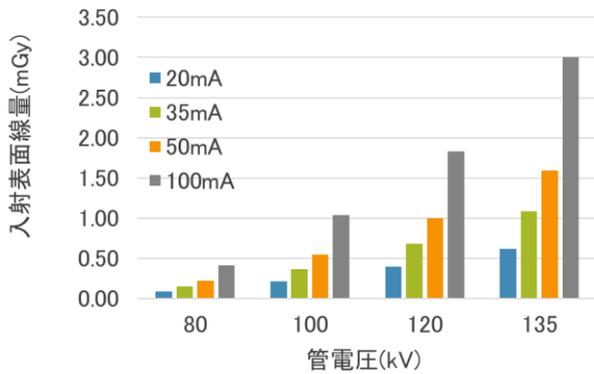


Fig.2 大焦点の入射表面線量

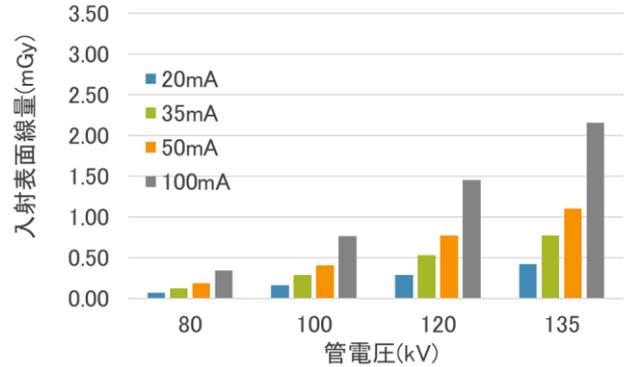


Fig.3 小焦点の入射表面線量

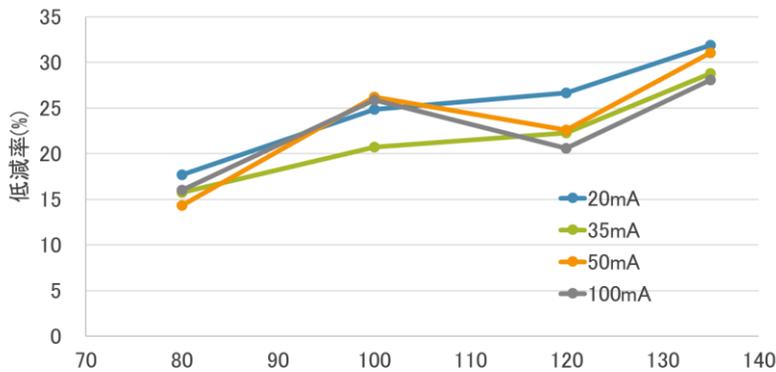


Fig.4 入射表面線量の低減率

【考察】

小焦点で入射表面線量が減少した理由として、大焦点と比較して半影が小さくなるためと考えられる。位置決め画像は2.0 mmのビーム幅でスキャンしていくため、半影による線量への影響は少なくない。また、胸部CT撮影プロトコルの位置決め画像撮影条件メーカー初期設定120 kV、30 mAにおける入射表面線量を測定結果のグラフからフィッティングさせて算出すると、大焦点で0.60 mGy、小焦点で0.45 mGyとなった。一般撮影胸部正面の診断参考レベル0.30 mGyと比較すると、大焦点で2.0倍、小焦点で1.5倍となる。

【結語】

位置決め画像撮影の際の焦点サイズが大焦点から小焦点に変更されたことで、同条件の場合、被ばく線量は低減した。