

# X線シミュレータを用いた高線量率小線源治療システムの基礎的性能評価

脳神経疾患研究所附属総合南東北病院 診療放射線科 ○横張 徹男 (Yokohari Tetsuo)

脳神経疾患研究所附属南東北がん陽子線治療センター

加藤 貴弘

倉林 哲也

遠藤 浩光

## 【目的】

当院では高線量率小線源治療システム更新時にCBCT可能なFPD搭載型X線シミュレータを導入すると同時にアプリケーションを挿入した状態で隣接するCT、MRI室に移動して撮影が可能な患者補助具も新たに作成した。本システムは、従来の2Dでの計画に加えてCBCTあるいはCT、MRIを用いたいわゆるIGBTも実施可能な仕様となっている。今回、子宮頸癌腔内照射を想定してそれぞれの計画手法における幾何学的精度を中心に基礎的性能評価を行なった。

## 【使用機器】

X線シミュレータ Varian社製Acuity ver7.5

高線量率RALS Nucletron社製マイクロセレクトロンHDR-V

CT装置 GE社製Light Speed RT16

治療計画装置 Nucletron社製Oncentra ver4.1

患者補助具 エンジニアリング社製 (Fig.1)



Fig.1 患者補助具

## 【方法】

- ① 患者補助具の基礎的性能はCT、MRなど各撮影での検証、MR撮像時の画像への影響をMR用ファントム及び人体での患者補助具の有無による違いを検討する。
- ② 2D、3D(CT、CBCT)空間座標検証は50mm毎にマーカーを設置したQA用ファントムを2D(正側2方向撮影)、CBCTおよびCT撮影する。Oncentra上で各画像データをインポートして治療計画を作成する。各マーカーの座標を求め、2Dと3D(CBCT、CT)との偏差を調べる。
- ③ 子宮頸癌腔内照射を模擬的に2D、3D(CT、CBCT)でそれぞれ作成し、線量の評価の方法はCT/MRアプリケーションを用いて2D、3D(CT、CBCT)治療計画を作成し、比較検討する。線量処方アプリケーションの先端のX方向に20mmの位置に設定し、Dwell weightを2.5mm間隔で1.0、1.0、0.8、0.8、0.6とし、線源停留位置も同一とした。停留時間において比較検討を行った。

## 【結果】

基礎的性能として患者補助具を用いてMRIを撮像すると信号が弱く、画像のザラツキが見られるが、リスク臓器を識別するには全く問題はないことが確認できた。空間座標検証の結果はすべて1mm以内であり、どの撮影方法でも位置のズレは認められなかった(Table 1)。総停留時間でXPとCTの比較で2.5%の誤差が生じたが、CT同士では1.2%の誤差であった。(Table 2)

Table 1 2Dと3Dでの空間座標の差分

	X(mm)	Y(mm)	Z(mm)
A1	0.3	0.2	0.7
A2	0.5	0.2	0.5
A3	0.8	0.3	0.1
A4	0.7	0.8	0
A5	0.3	0.3	0.3
A6	0.7	0.5	0.1
A7	0.2	0.5	0.4

Table 2 総照射時間評価

	CBCT	XP	CT
Total treatment time(sec)	132.3	137.2	133.9
XPvsCT error(%)			2.5
CTvsCBCTerror(%)			-1.2

## 【考察】

XP、CT、CBCTで位置の誤差は1mm以内であり、良好な精度が得られていることが確認できた。停留時間などの誤差が2Dと3Dで生じたのはアプリケーションのプロットの仕方の違いによって生じたものと考えられる。本システムは、容易にCBCT撮影が実施できることから、位置決めX線装置にX線シミュレータを用いることは有用であると考えられた。

子宮頸癌の計画で検討を行い、良好な結果を得ることができた。今後、CBCTを用いたリスク臓器線量の評価、CTによるIGBT、組織内照射併用のハイブリッド法の実施に向けてさらなる検討を続けていきたいと考えている。