

AMCoR

Asahikawa Medical College Repository <http://amcor.asahikawa-med.ac.jp/>

旭川放射線技師会会誌 (2006) 28巻:53～55.

放射線治療における寝台のたわみの測定

矢野雅樹、山田裕樹、林秀樹、西部茂美

放射線治療における寝台のたわみの測定

旭川医科大学病院 放射線部

○矢野 雅樹 山田 裕樹 林 秀樹 西部 茂美

【緒言】

治療計画用CT寝台と直線加速装置(以下リニアック)で使用される寝台は、構造・強度などが異なっているために患者の荷重によって生じるたわみもそれぞれに異なると予想される。

そこで今回、放射線治療におけるQA/QCの観点から治療計画用CT寝台とリニアック寝台の荷重によるたわみの測定を行い検討したので報告する。

【1. 方法】

1-1 使用機器

治療計画用CT装置：Xvision（東芝）

直線加速装置：Clinac 2100C（Varian）

HL-1500（ELEKTA）

CR装置：FCR XG-1（フジメディカル）

スキャナー：EPSON ES2000（EPSON）

画像解析ソフト：Image J（Free ware）

ファントム：SOLID WATER(40 cm×40 cm)（Gammex）

自作ファントム：発泡スチロール、クリップ、

ポリタンク：水道水を入れ20kg/個にしたものを3

個(患者の荷重60kg)

1-2 各寝台の構造

リニアック寝台の昇降形式には、ペDESTAL型とラム型の2タイプがある。ペDESTAL型(Fig.1)はジャッキのようになっており油圧式で上下方向に動きその上を天板がスライドする。ラム型(Fig.2)は支柱一本で上下方向に動き、左右のレール上を天板が移動する機構になっている。

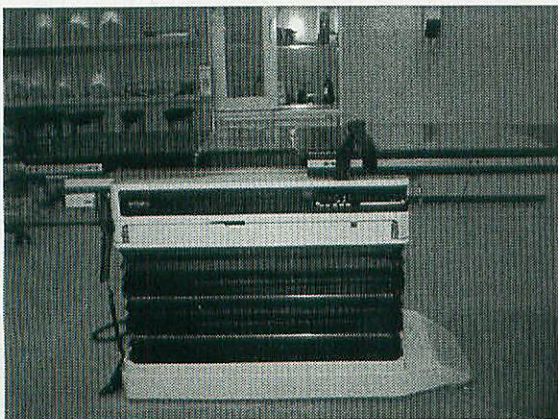


Fig.1ペDESTAL型治療寝台

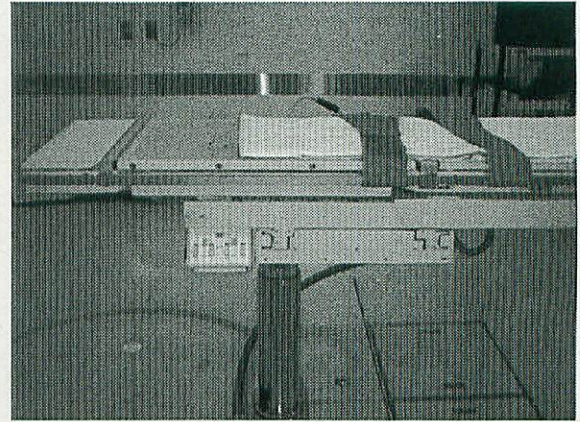


Fig.2ラム型治療寝台

また、CT寝台(Fig.3)は治療計画のための天板が平らな構造にしており、また、寝台先端部にたわみを軽減するためのローラーを取り付けてある。

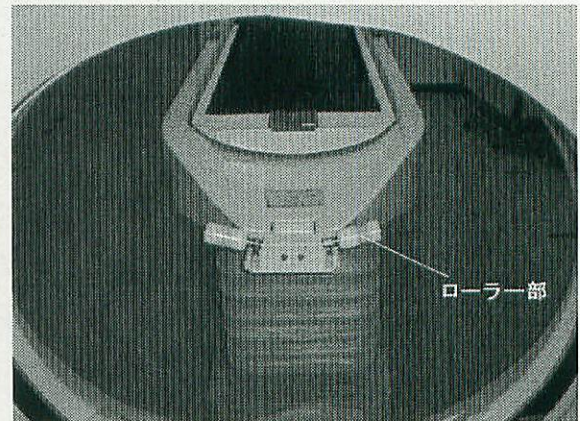


Fig.3治療計画用CT装置

1-3 方法

1-3-1 荷重の有無による寝台のたわみ測定(治療計画用CT装置)

寝台の先端より10cmの位置から35cm間隔で自作ファントムを3個配置した。また、上記ポリタンクを3個用意し、天板上の自作ファントムに接触しないように配置した(Fig.4)。

寝台上にポリタンクを置いた時を「荷重あり」、置かない時を「荷重なし」として、同一スライス位置でファントムをCT装置を使い撮像した。撮像したCT画像をPCに取り込み荷重の有無によるクリップの位置誤差を測定した。(Fig.5)

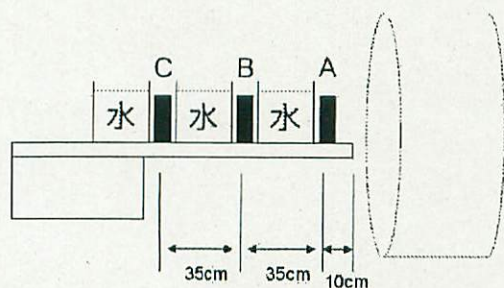


Fig. 4ファントムとポリタンク配置図
(治療計画用CT装置)

また、天板のみのたわみ測定として、「荷重なし」の撮像したCT画像をPCに取り込みAとB、AとCの位置でのクリップの位置誤差を測定した。

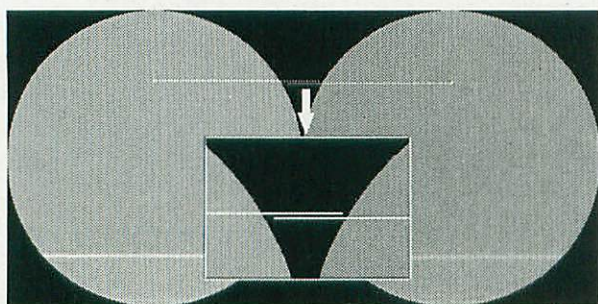


Fig. 5荷重の有無による位置誤差
(治療計画用CT装置)

1-3-2 荷重の有無による寝台のたわみ測定 (リニアック寝台)

寝台天板の先端より10cmの位置から35cm間隔で自作ファントムを3個配置した。また、上記ポリタンクを3個用意し、天板上の自作ファントムに接触しないように配置した (Fig. 6)。

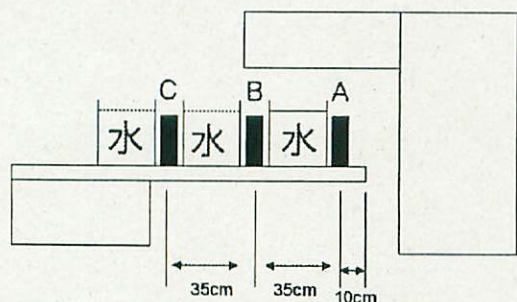


Fig. 6ファントムとポリタンク配置図 (リニアック寝台)

寝台上にポリタンクを置いた時を「荷重あり」、置かない時を「荷重なし」として、2重曝射してLinacgraphyを撮像し、現像したフィルムをスキャナーを用いてPCに取り込み荷重の有無によるクリップの位置誤差を測定した。(Fig. 7)

また、方法1と同様に天板のみのたわみ測定として、ポリタンクを置かない状態で天板を移動させAとB、AとCの位置の自作ファントムを2重曝射しLinacgraphyを撮り、スキャナーを用いてPCに取り込みクリップの位置誤差を測定した。

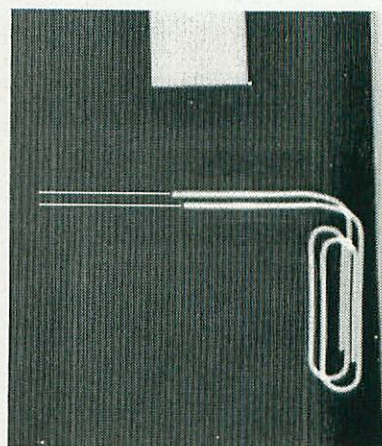


Fig. 7荷重の有無による位置誤差 (リニアック寝台)

1-3-3 先端加重時のたわみ測定

リニアック寝台先端部の天板に定規を水平に固定し、これに対して垂直方向にもう一つ定規を台に動かないように固定する。ファントム(SOLID WATER)をのせていない状態をゼロとし、ファントムを載せて寝台に荷重していき、ファントムの厚さが5cm、10cm、20cm、30cm、40cmの時、それぞれの変位を読み取った。(Fig. 8)

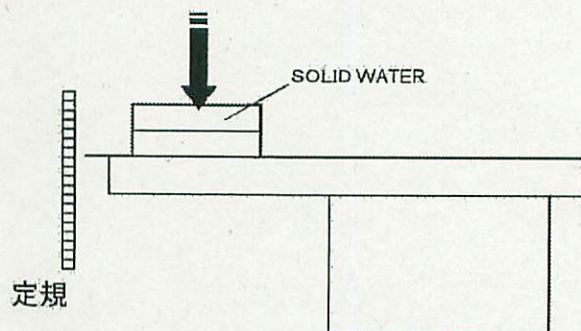


Fig. 8先端荷重時のたわみ

【2. 結果】

2-1 荷重の有無による寝台のたわみ

測定の結果をTable1及びFig.9に示す。治療計画用CT寝台のたわみが一番大きく、また、リニアック寝台は構造の違いによってたわみ方に違いが見られた。

	寝台先端からの距離(mm)		
	100	450	800
たわみ(mm)			
CT	1.56	2.34	3.52
CL-2100C	1.9	2.16	2.24
HL-1500	3.05	2.38	1.99

Table 1 荷重の有無による寝台のたわみ

2-2 寝台のみのたわみ

測定の結果をTable 2及びFig.10に示す。どの天板も天板を送り出すほどたわむ結果となった。最もたわんだのはペDESTAL型治療寝台(CL-2100C)であり、最大3.03mm下がった。

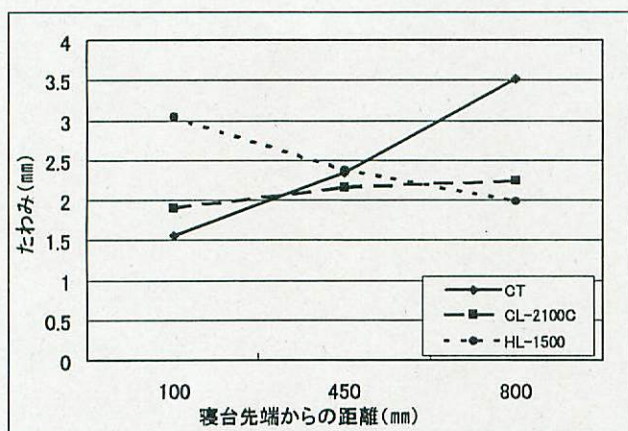


Fig. 9 荷重の有無による寝台のたわみ測定結果

	ファントム間の距離 (mm)	
	350	700
たわみ (mm)		
CT	1.17	1.56
CL-2100C	1.86	3.03
HL-1500	0	1.32

Table 2 寝台のみのたわみ

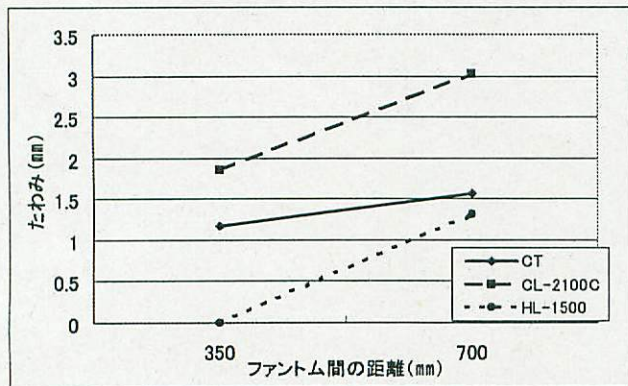


Fig. 10 寝台のみのたわみ測定結果

2-3 先端荷重時のたわみ

リニアック寝台先端部の天板にファントムをのせた時のたわみを Table 3 及び Fig. 11 に示す。装置による寝台構造、剛性の違いでファントムを載せ荷重していくにつれて、たわみ方に違いが生じる結果となった。(40cm の時、荷重約 67kg)

【3. 考察】

天板を送り出し荷重をかけると、治療計画用CT寝台とペダスタル型治療寝台ではたわみが大きくなったが、ラム型治療寝台では変動が小さかった。これは、ペダスタル型は天板支持部の上面を天板がスライドし面全体で支えているのに対して、ラム型は天板支持部の左右にあるレール上を天板が移動することによる寝台の構造、天板支持機構、天板の剛性の違いによるものだと考えられる。実際の照射時にはアイソセンターで合わせるため、

寝台間のたわみによる影響は無視できるほど小さいと考えられる。

また、寝台先端部にファントムをのせてTMRなどの線量測定を行なう時には、ファントム自体の荷重による寝台のたわみで測定点が変わってしまうため、測定の際、たわみには十分注意して測定する必要があると考えられる。

たわみ (mm)	ファントムの厚さ (cm)				
	5	10	20	30	40
CL-2100C	0.5	1	2	3	4
HL-1500	1	2	4.5	8.5	9

Table 3 先端荷重時のたわみ

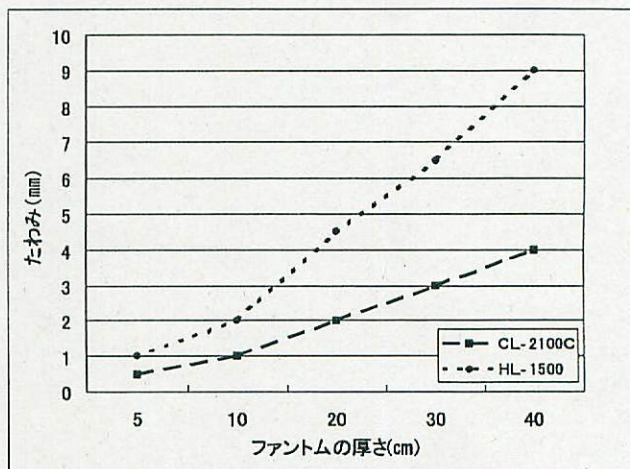


Fig. 11 先端荷重時のたわみ測定結果

【4. 結語】

リニアック寝台昇降形式および構造の違いによつてたわみの生じかたが異なるということがわかった。また、今回の測定は、患者を想定して行なっており「外部放射線治療装置の保守管理プログラム」の測定法とは異なるが、日本放射線腫瘍学会により定められている「外部放射線治療における Quality Assurance (QA) システムガイドライン」の縦軸方向の剛性の許容誤差は5mmであり、今回の測定結果は許容範囲内にあることを確認した。さらに、線量測定を行なう際には、寝台のたわみを十分に考慮する必要があると考えられた。今後たわみによる影響がどの程度線量測定系に与えるかを比較検討していきたい。

【参考文献】

- 1) 日本放射線腫瘍学会研究調査委員会編:外部放射線治療装置の保守管理プログラム 通商産業研究社, (1992)
- 2) 日本放射線技術学会東北部会雑誌第14号, (2005. 1)