

前立腺照射における治療前後の前立腺変動量評価

北福島医療センター 放射線技術科 放射線治療センター
○末永 真史 宗川 高広 星野 勝
(Suenaga Masafumi) (Soukawa Takahiro) (Hoshino Masaru)

【背景・目的】

TomoTherapyはMVCTを内蔵しており、軟部組織(前立腺)での位置照合により位置精度の高い治療を可能にしている。しかし、位置照合から治療終了まで約10分前後必要であり、この時間内でのintra-fraction errorは精密な治療に影響を及ぼす可能性がある。

今回、intra-fraction errorにおける治療時間内での前立腺と骨の位置変動量について検討した。

【使用機器・検討対象】

治療装置はTomoTherapy社製Hi-ART systemで、計画用CTはSIEMENS社製SOMATOM sensation cardiac。固定具には、エンジニアリング社製ESFORM吸引式固定バッグ(600×1300×50mm)を使用。

検討対象は2010年1月からの前立腺治療患者73名。照射体位は仰臥位で、吸引式固定バッグで骨盤から下肢全体を固定する。PTVマージンは5mm。前処置は治療1時間前に排便排尿をさせ、その後200～300ml飲水し蓄尿する。なお治療直前のMVCTによる位置照合の状態により、蓄尿、排便、ガス抜きを施行する。

【方法】

以下の方法で骨、前立腺の変動量を求める。

1. 患者同意のうえ週1回治療後MVCT撮影。(1患者あたり7～9回撮影を行い、全n数587回)
2. 治療前MVCT画像と計画用KVCT画像を骨組織での自動照合、軟部組織での手動照合をR-L、S-I、A-P方向の3軸で行いそれを基準とする。
3. 治療前の骨位置を基準として治療後の骨の変動量を求める。
4. 治療前の骨と前立腺の位置を基準として治療後の前立腺の変動量を求める。
5. なお、位置照合には治療担当技師2名により合意、確認の上施行する。

【検討・結果】

1. 骨の変動量(Table 1、Fig.1、Fig.2、Fig.3)

R-L方向、S-I方向で共に1件ずつ変動が大きかったケースがあるが、3軸ともバラつきは小さかった。

Table 1 骨の変動量の平均値 n=587

	R-L	S-I	A-P
Mean	0.10	0.10	0.38
Σ	0.71	1.00	0.80
σ	0.64	0.96	0.68

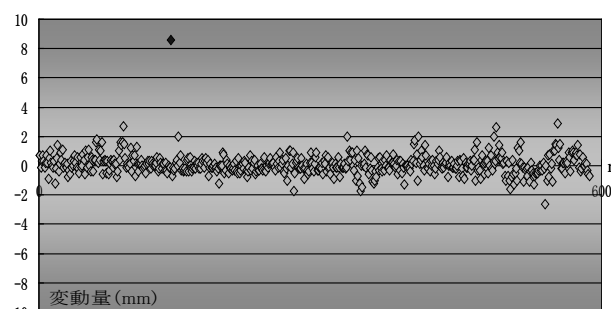


Fig.1 R-L方向の骨の変動量

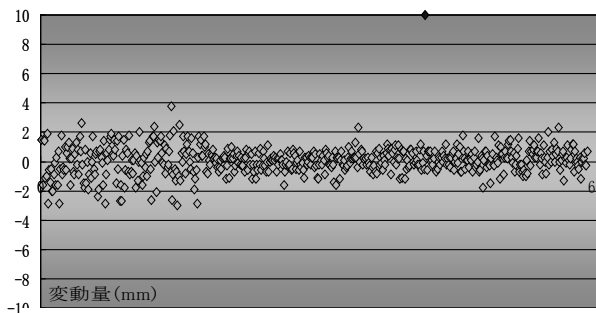


Fig.2 S-I方向の骨の変動量

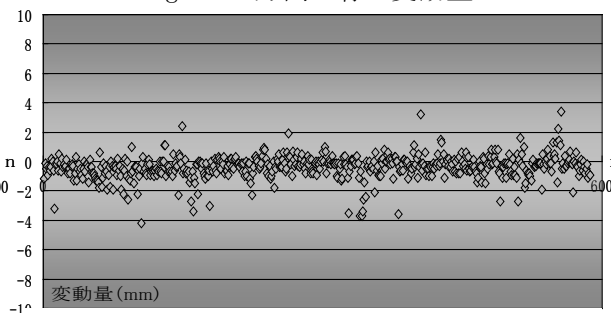


Fig.3 A-P方向の骨の変動量

2. 前立腺の変動量(Table 2, Fig.4, Fig.5, Fig.6)

S-I方向、A-P方向のばらつきが大きい。また、5mm以上変動があったケースが7件あった。

Table 2 前立腺の変動量の平均値 n=587

	R-L	S-I	A-P
Mean	0.11	0.69	0.43
Σ	0.71	1.25	1.50
σ	0.80	1.33	1.59

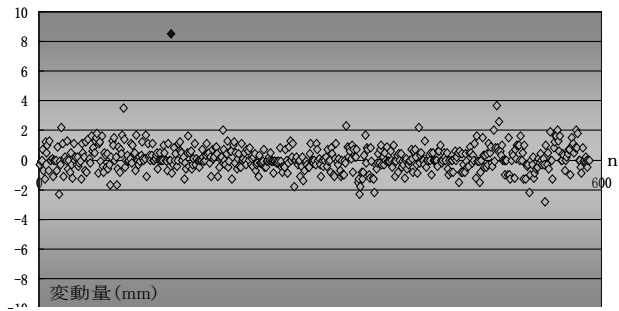


Fig.4 R-L方向の前立腺の変動量

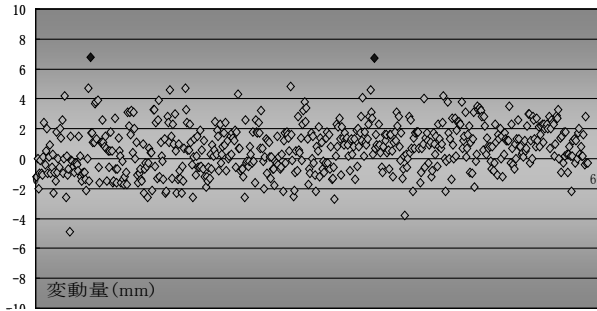


Fig.5 S-I方向の前立腺の変動量

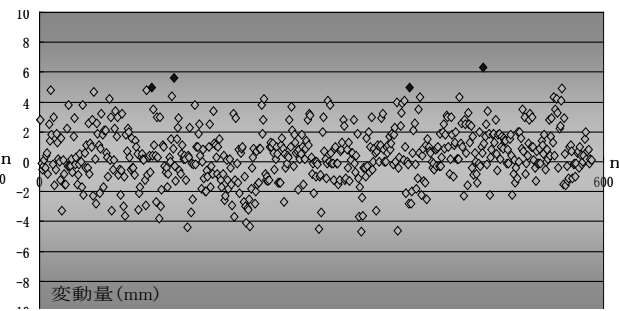


Fig.6 A-P方向の前立腺の変動量

【考察】

骨の変動量の結果から、固定精度は保たれていると考えられるが、体動可能方向であるR-L方向に8.5mm、またはS-I方向に10mmの変動が計測されるケースも存在した。(Fig.7)

これは明らかな体動があった事を示唆できる。

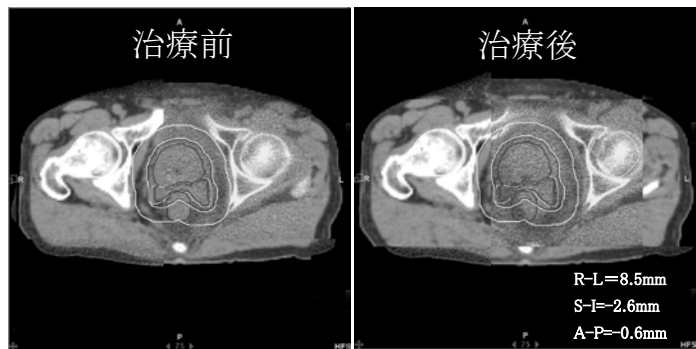


Fig.7 R-L方向に8.5mmの変動があった治療前後のMVCT画像

前立腺の変動量の結果から、S-I、A-P方向の変動が大きいのは隣接臓器の状態が大きく影響しているのではないかと推測される。その背景にはガス、便による直腸容量の変化や尿による膀胱量の変化が要因であると考えられる。(Fig.8)

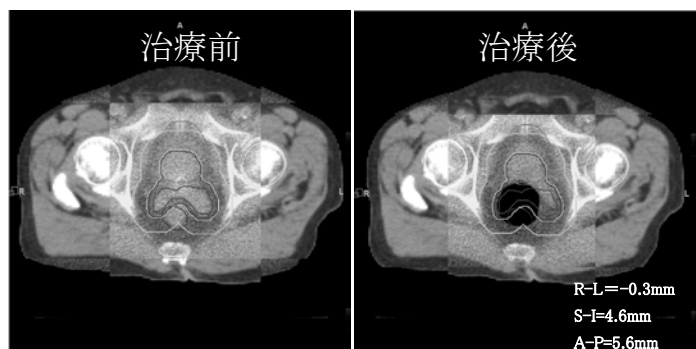


Fig.8 ガスによって5mm以上の変動があった治療前後のMVCT画像

【まとめ】

今回の検討では、治療中、治療後のどのタイミングでどのような骨、前立腺の変動があったか特定することはできない。しかし、治療前後での前立腺の変動量が5mm以上のケースが1.2%あり、これは偶発的なエラーであり、このようなエラーも念頭に入れて治療を行う必要があると考える。

今後より位置精度の高い治療を行う改善策として、固定具の改善、前処置等の改善、治療時間の短縮などが検討される。