

# 研究報告書

研究課題：B（一般）

（平成26年度）

平成28年 3月31日

公益財団法人 がん研究振興財団

理事長 高山昭三 殿

研究施設 （社福）京都社会事業財団  
京都桂病院

住 所 京都府京都市西京区  
山田平尾町17

研究者氏名 高倉 亨



（研究課題）

動体追尾照射における放射線治療計画用4DCTの最適な撮像条件に関する研究

平成27年 2月27日付助成金交付のあった標記指定課題について研究が終了致しましたのでご報告いたします。

# がん研究助成金 研究報告書

平成 28 年 3 月 31 日現在

研究課題：一般課題 B

研究期間：平成 27 年 4 月 1 日から平成 28 年 3 月 31 日

研究題目名：動体追尾照射における放射線治療計画用 4DCT の最適な撮像条件に関する研究

研究者：高倉 亨

## 1. 研究の背景と目的

近年、呼吸性移動を伴う腫瘍の定位放射線治療において、動体追尾技術を用いた照射法が普及し始めている。当院で動体追尾照射に用いている装置は、体内の腫瘍近辺に金マーカを埋め込み、照射直前に透視画像を用いて検出された金マーカの動きと腹壁の動きの関係を数式化する（モデリング）ことで腫瘍位置を推定する方法である。

この動体追尾照射の放射線治療計画は 4DCT 画像を用いることが多く、その撮像条件によって腫瘍や金マーカの描出能が変化する。放射線治療計画で位置設定や範囲設定を誤ると、腫瘍に正確な線量が投与されず、腫瘍の制御率に影響を及ぼす。また、周辺の正常組織の線量が高くなることで障害発生率が高くなる可能性がある。これらのことから、動体追尾照射において放射線治療計画で用いる画像の位置的な正確さは、がんの制御に大きく関係することが解る。

本研究の目的は、動体追尾照射の放射線治療計画に用いる 4DCT 撮像条件を最適化することである。

## 2. 研究の方法

動体ファントムは QUASAR™ Respiratory Motion Phantom® (MODUS Medical Device)を用い、ファントムの移動条件は sin 曲線の移動パターンで、移動距離 20 mm、移動周期を 4 sec に設定した。インサートファントムは、Cedar Insert with Solid Tumor に金マーカを埋めたものを使用した。

CT は Optima 580w (GE health care)を用い、撮影条件は 120 kV, auto mA, 1.25 mm \* 16 DAS である。ガントリ回転速度は 1.0 sec / rot と 0.5 sec / rot、画像時間分解能は 0.25 sec / image と 0.5 sec / image と 1.0 sec / image、呼吸位相画像は RPM システム(Varian)を使用し、吸気から次の吸気までの時間を 100%とした 0% (吸気) と 30%と 50% (呼気) と 70%を作成した。

これらのグループに分けた画像において-200 HU 以上と-400 HU 以上の体積を作成し、ファントムが静止状態で撮影したものを基準にしたときの体積変化率から最適な条件を検討した。

## 3. 研究成果

Threshold を-400 HU に設定した変化率 (mean +/- SD in %)は、ガントリ回転速度 0.5 sec / rot, 1.0 sec / rot に対して 5.5 +/- 8.1, 11.7 +/- 9.4, 画像時間分解能 0.25 sec / image, 0.5 sec / image, 1.0 sec / image に対して 9.2 +/- 9.3, 6.8 +/- 9.2, 9.8 +/- 9.1 であった。

同様に、Threshold を-200 HU に設定した変化率は、ガントリ回転速度 0.5 sec / rot, 1.0 sec / rot に対して-10.4 +/- 9.4, -23.4 +/- 17.0, 画像時間分解能 0.25 sec / image, 0.5 sec / image, 1.0 sec / image に対して-16.5 +/- 13.9, -17.4 +/- 13.0,

-16.7 +/- 18.2 であった.

これらについて t 検定を行うと, ガントリ回転速度の違いによる結果について -400 HU と -200 HU はそれぞれ  $p=0.05$  と  $p=0.02$  で有意差があったが, 画像時間分解能は有意差が認められなかった.

今回の研究結果から, ガントリ回転速度は速い方が有意に良く, 画像時間分解能は影響を与えなかった.  
次の課題は 4DCT と照射装置の特性を考慮した最適な呼吸位相の検証を行う.

#### 4. 主な発表等

[学会発表]

- ① 高倉 亨, "動体追尾照射放射線治療計画における最適な 4DCT 撮影条件の検討", 第 110 回日本医学物理学会学術大会, 2015.9.18~20, 北海道大学 医学部学友会館, 札幌
- ② Toru Takakura, " Optimal imaging conditions in the planning of dynamic tracking SBRT", The European Cancer Congress 2015, 2015.9.25~29, Vienna, Austria