

研究報告書

一般課題：B
(平成27年度)

平成30年4月26日

公益財団法人 がん研究振興財団

理事長 堀田知光 殿

研究施設 一般財団法人 竹田健康財団

住所 福島県会津若松市山鹿町3番27号

研究者氏名 勝田 義之



(研究課題)

デバイスを必要としない患者体内照射線量分布を高精度に予測する技術の開発

平成28年4月1日付助成金交付のあった標記一般課題：Bについて研究が終了致しましたのでご報告いたします。

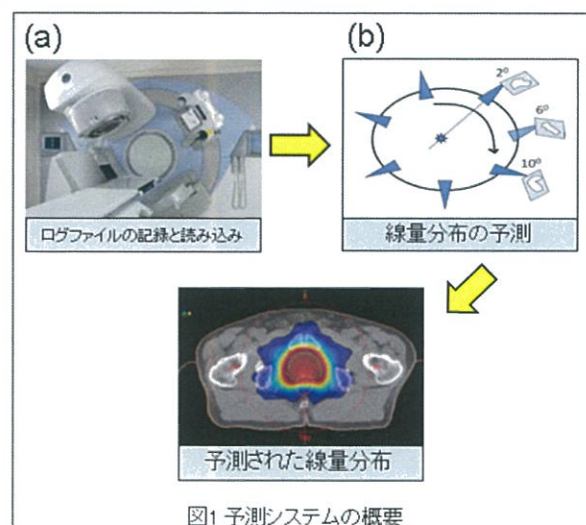
研究背景

強度変調放射線治療 (Intensity-modulated-radiation-therapy:IMRT) は腫瘍部位に十分な線量を投与しながら周囲の正常組織への線量を減らす照射技術である。IMRT で治療を行う場合、放射線治療装置から予定通りの出力が得られることを患者ごとに確認しなければならない。これは、放射線測定デバイスへのプレ照射によって従来から行われてきた。しかし、この方法における課題は測定デバイスに起因する測定誤差や患者体内の腫瘍部位や正常組織への線量を確認することができないことである。そこで、本研究では測定デバイスを必要とせずに患者体内の線量分布を高精度に予測して腫瘍組織と正常組織に照射される線量を把握する手法の開発を行う。

研究方法

1. デバイスを必要としない確認手法の開発

本研究では、放射線測定デバイスを利用せずに IMRT の患者体内の線量分布を予測できるシステムを開発する。本システムは、IMRT 照射中のリニアック動作が保存されているログファイルと高精度線量計算アルゴリズムを組み合わせによって患者体内の線量分布を予測する。図 1 に概要を示すが、(a) まず IMRT 照射中における治療装置の動作情報が記録されたログファイルをコンピューター内部に読み込む。



(b) ログファイルから取得されたりニアック動作情報と高精度線量計算アルゴリズム(モンテカルロシミュレーション)を用いて線量分布の予測を患者CT画像上で行う。

2. 開発した手法の性能評価

開発したシステムが臨床応用可能な精度を有することを評価する。これは、予測された線量分布の正確さを評価することによって実施した。治療部位が広範に渡る頭頸部 IMRT と体幹に局限している前立腺 IMRT を模擬的に実施した試験で評価した。

研究結果

本研究において、患者体内の腫瘍組織および正常組織に投与される放射線量を高精度に把握できるシステムを開発した^[1]。このシステムは、一般施設まで普及できることを考慮しているため、放射線測定デバイスを必要とせずに汎用コンピューター1台のみで稼働できる設計である。性能評価では、頭頸部・前立腺 IMRT において予測された線量分布の正確さはそれぞれ

れ腫瘍組織で 1.1%、1.0%以内であることを明らかにした^[2, 3]。

結語

本研究課題では、デバイスを必要とせずに腫瘍組織と正常組織に照射される放射線量を把握できるシステムを開発した。このことに加えて、臨床導入を視野に入れた本システムの性能評価を実施した。

主要論文

- [1] Katsuta Y, Kadoya N, Fujita Y, et al. Patient-Specific Quality Assurance Using Monte Carlo Dose Calculation and Elekta Log Files for Prostate Volumetric-Modulated Arc Therapy. *Technology in Cancer Research & Treatment*. 2017;16:1220-5.
- [2] Katsuta Y, Kadoya N, Fujita Y, et al. Quantification of residual dose estimation error on log file-based patient dose calculation. *Phys Med*. 2016;32:701-5.
- [3] Katsuta Y, Kadoya N, Fujita Y, et al. Log file-based patient dose calculations of double-arc VMAT for head-and-neck radiotherapy. *Phys Med*. 2018;48:6-10.