

研究報告書  
平成29年度：B課題

令和 2年 5月 12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 東北大学病院

住 所 宮城県仙台市青葉区星陵町1番1号

研究者氏名 勝田義之



(研究課題)

高精度放射線治療における高精度な治療効果予測システムの開発

---

平成30年4月1日付助成金交付のあった標記B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。

#### [研究背景]

強度変調放射線治療（IMRT）は従来から行われている放射線治療と比較して、治療成績の向上と副作用の低減を同時に達成できる照射技術である。この照射技術では事前にコールドランで照射が正確に実施できることを評価する必要がある。

この評価の課題は放射線治療が腫瘍組織および正常組織に与える影響を直接把握できないことにある。本研究では放射線影響予測数理モデルを導入し、治療効果を高精度に把握するシステムを開発した。

#### [研究方法]

開発したシステムは、コンピューター内部で再現した IMRT 照射中のリニアック動作とモンテカルロシミュレーションの組み合わせによって構成される。

リニアック動作の再現に必要なリニアック動作情報の記録は、IMRT 照射中にオンラインでリニアックに接続されたコンピューターを使用して実施した。この情報を基にしてコンピューターで再現した照射中のリニアック動作とモンテカルロ計算によって線量分布を計算した。計算結果と放射線人体影響モデルである腫瘍制御確率および正常組織障害発生確率と呼ばれる数理モデルを利用した演算から治療効果を把握した。システムの性能評価は、テスト用に立案した頭頸部を対象とした単回転および複数回転型 IMRT それぞれ 15 例を利用して実施した。

#### [研究結果]

腫瘍制御確率および正常組織障害発生確率（耳下腺・脊髄）のそれぞれを単回転・複数回転 IMRT の両方で把握することに成功した。治療計画とコールドランから算出した腫瘍制御確率の誤差は単回転、複数回転 IMRT のそれぞれで  $1.08 \pm 0.32\%$  および  $1.33 \pm 0.29\%$  であった。正常組織障害発生確率は耳下腺で  $1.52 \pm 0.75\%$  および  $1.65 \pm 0.75\%$ 、脊髄で  $0.08 \pm 0.04\%$  および  $0.10 \pm 0.05\%$  であった。また、腫瘍制御確率の誤差は単回転 IMRT の方が有意に少ないことが明らかになった ( $P < 0.01$ )。

#### [結語]

本研究では治療効果を高精度に把握するシステムの開発に成功した。これは単回転および複数回転 IMRT の両方で機能するシステムである。本システムを利用して IMRT の回転数で誤差に違いが見られることを明らかにした。

#### [発表論文]

Katsuta, Y. et al, Log file-based patient dose calculations of double-arc VMAT for head-and-neck radiotherapy. Phys Med. 2018, 48, 6-10.

#### [学会発表]

勝田義之, 他, 複数回転および単回転頭頸部VMATにおける予後予測. 第32回日本放射線腫瘍学会学術大会. 名古屋. 2019, 11月.