

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 3 年 6 月 30 日現在

機関番号：82606

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2020

課題番号：17K16498

研究課題名(和文)不均質補正を用いた新たな小線源治療の臨床応用に向けた研究

研究課題名(英文) Research on the clinical application of brachytherapy using heterogeneity correction

研究代表者

稲葉 浩二 (INABA, KOJI)

国立研究開発法人国立がん研究センター・中央病院・医師

研究者番号：00604646

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：当院で治療した症例のデータを用いて、不均質補正を考慮した線量分布を再計算し、不均質補正の有無による線量分布の差を解析した。乳癌術後照射や前立腺癌の組織内照射での不均質補正を考慮した解析を行い学会発表を行った。空気が含まれる領域の存在が、その差を大きくしていた。その他の領域でも検討を行い、例として婦人科癌のシリンダーアプリアータを使用した際も空気の領域がある場合には線量分布の差が生じる可能性があると思われた。不均質補正の臨床応用には解決すべき課題(計算処理の効率化、線量検証の確立など)があるが、今回の研究で得られた基礎的なデータは将来の臨床応用の重要な基礎データになると思われる。

研究成果の学術的意義や社会的意義

小線源治療は1回線量が大きいので、正確な線量分布の評価が必要な領域である。今回当院で治療した症例のデータを使用して様々な領域で調査を行ったところ、不均質補正の有無により、特に空気を含む領域がある場合には、その差が大きくなることがわかった。そのため、正確なターゲットへの線量や、正常組織への影響を調べるために不均質補正の必要性が示唆された。現時点では臨床応用にはまだ解決すべき課題があるが、今回おこなった様々な領域での不均質補正の基礎的な検討は将来の臨床応用にとって重要な基礎データになると思われる。

研究成果の概要(英文)：The dose distributions were calculated with heterogeneity correction using our database. We analyzed the dose distribution difference with and without heterogeneity correction. We examined the cases of postoperative brachytherapy for breast cancer and high-dose-rate brachytherapy for prostate cancer. The presence of air increased the difference. We presented the results at the medical conference. We examined several other areas. For example, the dose distribution difference may occur by air when the cylinder applicator is used in gynecological cancer. The research on heterogeneity correction conducted in this study will provide important basic data for future clinical applications.

研究分野：放射線治療

キーワード：放射線治療 小線源治療 不均質補正

1. 研究開始当初の背景

高線量率小線源治療(HDR-BT)は、CTの3次元情報上で線量分布を最適化した治療が可能になった。しかし、その線量分布は空気や金属による線量分布の乱れを計算しない(不均質補正なし)ものである。不均質補正を考慮した線量分布が提唱されており、それによりHDR-BTの腫瘍線量や正常組織線量が異なる可能性が報告されている。実際に我々は気管腔内照射において不均質補正を考慮しない場合に実際の線量との間に違いが生じることを論文発表した(Okamoto H, Wakita A, Nakamura S, Nishioka S, Aikawa A, Kato T, Abe Y, Kobayashi K, Inaba K, Murakami N, Itami J.: Dosimetric impact of an air passage on intraluminal brachytherapy for bronchus cancer. J Radiat Res. 2016 Nov;57(6):637-645.)。

2. 研究の目的

当研究の目的は不均質補正を考慮したHDR-BTと従来の不均質補正なしでのHDR-BTについて腫瘍線量や正常組織線量の違いについて検討すること。また、どのような場合に線量分布に大きな違いが生じるかについて検討すること。そして、その臨床応用についての検討を行うことである。

3. 研究の方法

当院で小線源治療を行った症例のデータを用いて、不均質補正を考慮した線量分布を再計算し、部位毎の特徴、各正常臓器および腫瘍の線量の相違について検討する。臨床応用の課題について検討する。

4. 研究成果

現在までに当院で小線源治療を行った症例のデータを用いて、不均質補正を考慮した線量分布を再計算し、部位毎の特徴について検討した。乳がんの術後照射に対する小線源治療と骨盤領域として前立腺がんの高線量率組織内照射での不均質補正を考慮した解析をおこなった。治療範囲内にある空気が含まれる領域が存在することが、線量の差を大きくしていた。その結果は2018年の日本放射線腫瘍学会で「SAVIを用いたAPBI治療計画に対する不均質補正を考慮した線量計算の影響」と「前立腺がん高線量率組織内照射における不均質補正の有無による線量解析」として発表した(図1、2)。その他、様々な場面で不均質補正の影響が大きい領域を検討した。一例としては婦人科がんでの小線源治療でシリンダーアプリケータを使用する際に、空気による隙間が生じる部位があり、その領域には実際の線量に差がでてくる可能性があると思われる。線量が低下する傾向があると思われるため、同部位に病変がある場合には線量不足による制御率低下などの可能性があるかもしれないので今後の研究課題と考えられる。

不均質補正の臨床応用にはまだ解決すべき課題(計算処理の効率化、線量検証の確立など)があり、引き続きの研究が必要な領域である。今回おこなった様々な領域での不均質補正の基礎的な検討は将来の臨床応用にとって重要な基礎データになると思われる。

図1: 乳がんの術後照射における小線源治療の不均質補正の有無による線量の違い

上: 不均質補正なし

下: 不均質補正あり

不均質補正のあり、なしで線量分布の変化が認められた。

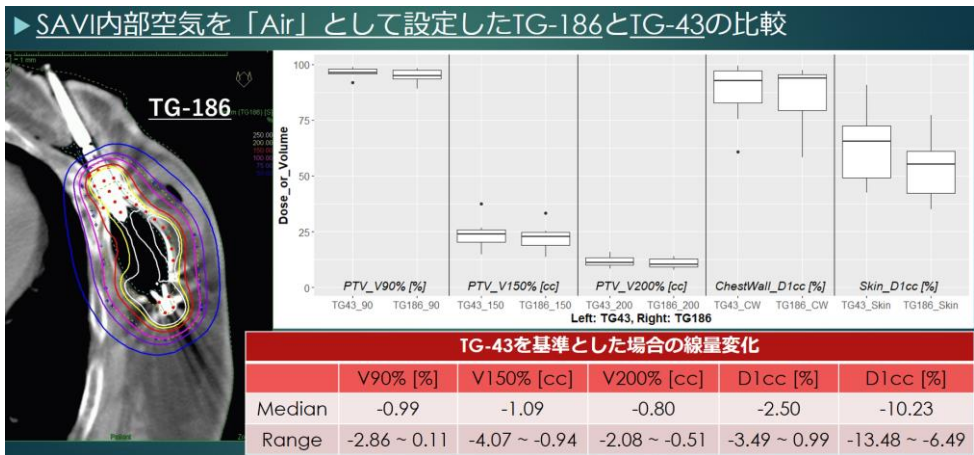
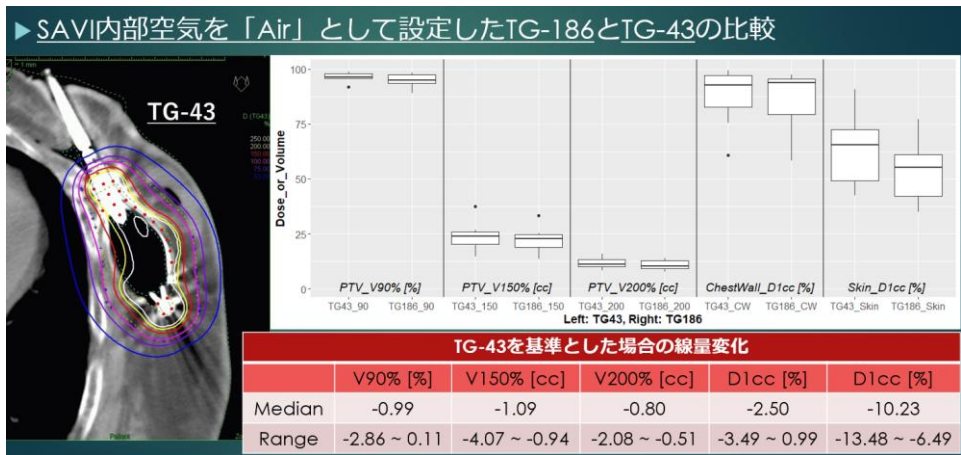
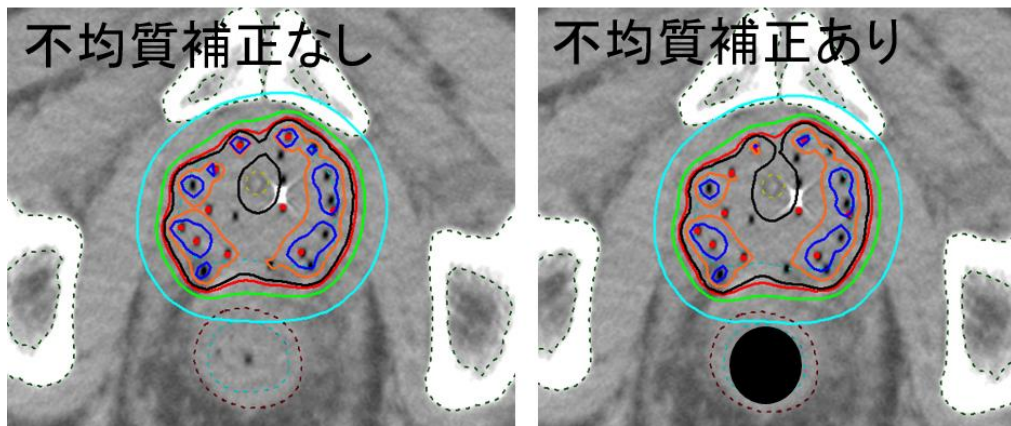
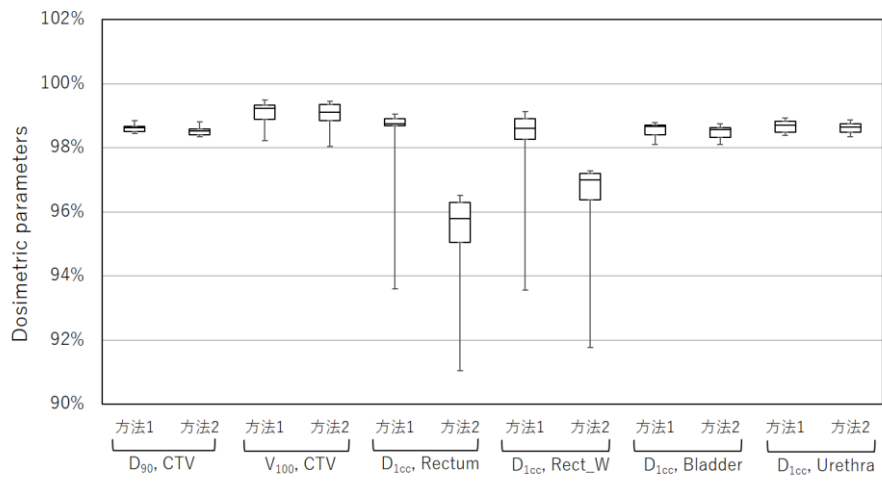


図2：前立腺がん高線量率組織内照射における不均質補正の有無による線量の違い
 方法1
 方法2では直腸ガスが貯留していると仮定



直腸ガスが多い場合には線量分布の違いが認められた。



5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 稲葉浩二ほか
2. 発表標題 前立腺がん高線量率組織内照射における不均質補正の有無による線量解析
3. 学会等名 日本放射線腫瘍学会第31回学術大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 飯島康太郎、稲葉浩二ほか
2. 発表標題 SAVIを用いたAPBI治療計画に対する不均質補正を考慮した線量計算の影響
3. 学会等名 日本放射線腫瘍学会第31回学術大会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	岡本 裕之 (OKAMOTO HIROYUKI)	国立研究開発法人国立がん研究センター・中央病院 放射線品質管理室・室長 (82606)	
研究協力者	飯島 康太郎 (IIJIMA KOTARO)	国立研究開発法人国立がん研究センター・中央病院 放射線品質管理室・医学物理士 (82606)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	千葉 貴仁 (CHIBA TAKAHITO)	国立研究開発法人国立がん研究センター・中央病院 放射線 品質管理室・医学物理士 (82606)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関