

# 山形大学医学部東日本重粒子センター 重粒子線治療開始の報告

山形大学医学部附属病院 放射線部 ○谷地 守(Yachi Mamoru)

齋藤 可鈴 山澤 喜文 鈴木 幸司

## 【背景】

東日本重粒子センターは2021年2月より東北・北海道では初めての重粒子線治療施設として治療が開始されました。重粒子線施設としては大変コンパクトに設計され、大学病院と直接結ぶことが可能となった初の施設です。治療室は固定照射室と回転ガントリー照射室の2部屋で、現在は固定照射室のみが稼働しています(Fig.1)。固定照射室は壁に設置された照射ポートから水平に重粒子線を照射できるシステムであり、当施設では主に前立腺がん患者用として運用しています。また、回転ガントリー照射室は360度自由な方向から照射することができ、様々な臓器への照射が可能です。重粒子線治療はX線を用いた放射線治療に比べて、より正常組織への被ばくを抑え、少ない門数、少ない回数での治療が可能であり、患者さんの利益に直接的に貢献できるシステムとして期待されています(Fig.2)。



Fig.1 固定照射室(左)と回転ガントリー照射室

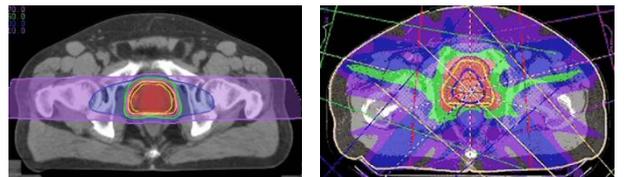


Fig.2 前立腺がんに対する重粒子線治療の線量分布(左)とIMRTの線量分布(右)

一方で、重粒子線治療は実施している施設が非常に少ない治療です。それ故に、重粒子線治療の認知度は低く、我々医療従事者にとっても、実際どう運用されているのかよく分からないという問題が生じています。

## 【目的】

そこで本発表では我々の重粒子線治療の実務経験を報告させて頂き、他施設の重粒子線治療に対する見識を深める一助とすることを目的としました。

## 【方法】

当施設での重粒子線治療の経験を、予約状況、実施件数、スタッフ、所要時間、業務内容の各項目について、診療放射線技師の観点から報告します。

## 【予約状況】

2020年9月～2021年9月までの予約状況について、一週間に5件から多い時で20件の予約が入り、2021年9月時点で累計377件となりました。これは当初の予想よりもかなり多い件数で、現在、治療待機期間が約3ヵ月間となってしまっています。

## 【実施件数】

照射件数は1日に25件～30件ほどで、2月7日に照射開始してから9月までの間に107名の患者さんに照射を実施しました。

## 【スタッフ】

医師4名、看護師2名、看護助手3名、医学物理士4名、診療放射線技師5名、加速器運転員4名で運用しています。このうち、医師～診療放射線技師は大学病院の職員で、診断部門や病棟などの業務も兼任しています。加速器運転員は外注職員です。

## 【所要時間】

放射線技師が担当する重粒子線治療の業務は、固定具作成、計画用CT撮影、照射の3つで、照射に関しては固定照射と回転ガントリー照射の2種類あります。各業務における所要時間は、固定具作成30分、計画用CT

撮影30分、固定照射15分、回転ガンジー照射30分としています。また、各業務の枠数について、固定照射28枠/日、回転ガンジー照射15枠/日で週4日照射できるように調整しています。

### 【業務内容】

固定具作成、計画用CT、照射の具体的な業務内容をご紹介します。まず固定具作成について、重粒子線治療の固定具作成で留意すべき点は以下の3つです。

- ・ポジショニングの再現性の確保
- ・体動の抑制
- ・飛程の再現性の確保

そのため骨盤の固定や足の固定が非常に重要になるのですが、当施設では写真のように、ボディーシェルや吸引バックを使用し、それらの条件を満たしています (Fig.3)。

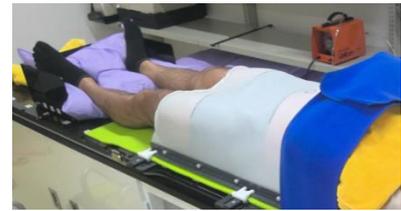


Fig.3 前立腺がん治療用ボディーシェルと吸引バック

次に計画用CT撮影について、計画用CTは固定具を付けた状態で撮影を行います。撮影時に留意すべき点としてはリスク臓器の位置や対象臓器の位置ずれなどが挙げられます。それらを考慮し、治療に適した画像を得るために前処置を行う場合があります。例えば、当施設の前立腺がん治療の場合、蓄尿をして膀胱を膨らませることによりリスク臓器である小腸を前立腺から遠ざけるようにしたり、直腸のガス抜きや浣腸をして前立腺の位置ずれを防止したりしています。

次に照射について、照射の大まかな流れとしては、まずロボットアーム寝台に患者が寝た状態で骨盤部斜め2方向のX線写真を撮影し、その画像を位置決めソフトへ転送、DRR像と比較してずれ量を計算します。次に計算されたずれ量をロボットアーム寝台へ返し、その値をもとに寝台を動かして位置補正を行います。位置補正後、再度X線写真を撮影し、位置決めソフトにてずれ量を計算、という流れで繰り返して行き、最終的に目視にて一致、計測にてずれ1 mm以内になるまで合わせ続け照射するという流れになります。

### 【おわりに】

今後、回転ガンジーが稼働する予定です。それに伴って、前立腺以外の臓器への照射方法を検討したり、枠を調整したりする必要が生じることと思います。また現在、固定照射室の患者待機期間が3ヵ月とかなり長くなっています。そのため照射枠を増やすなどして対策する必要があり、現在その方法を検討中です。