

# リニアック独立型IGRTシステムと搭載型IGRTシステムのアイソセンタ精度検証

○石田 俊太郎(Ishida Shuntarou)<sup>1)</sup> 伊藤 旭<sup>2)</sup> 鈴木 和宏<sup>1)</sup> 菅 尚明<sup>1)</sup>

1)宮城県立がんセンター 診療放射線技術部 2)宮城県立がんセンター 放射線治療品質管理室

## 【背景・目的】

当院では、転移性脳腫瘍に対する定位放射線治療において、PTVマージンを1 mmと設定している。位置照合はリニアック独立型IGRTシステム (独立型)にて行い、その後移動をせずにリニアック搭載型IGRTシステム (搭載型)にて確認するが、1 mm程度のずれを認める場合があった。独立型による位置照合では許容誤差を0.5 mm/0.5° 以内としているため、照合後の位置には残余誤差が含まれるが、それを加味しても大きなずれである。そのため、安心して位置照合・確認を行うにはこれらのずれの原因を明らかにする必要があると考えた。

独立型と搭載型とのずれの原因としては、装置要因として、両者のアイソセンタ (画像中心)の違いや、レジストレーションアルゴリズムの違い、患者要因としては、照合間における患者の体動などが挙げられる。本研究においては独立型と搭載型の画像中心精度を検証し、IGRTシステムの総合的な一貫性を確認することを目的とした。

## 【方法】

### 1. 使用機器

搭載型はTrueBeam (Varian Medical Systems), 独立型はExacTrac system (BrainLAB, 以下ExacTrac)のIGRTシステムを使用した。撮影対象にはWinstonLutz治具として用いるφ5 mm タングステン球 (BrainLAB, 以下Ball)を用いた。

### 2. 画像取得

Ballをレーザーに合わせ、独立型はExacTracで2方向撮影した。続いて搭載型はTrueBeamのPortal Vision (PV), On-Board Imager (OBI)を、それぞれ0°, 90°, 180°, 270°の4方向撮影した。撮影条件は、PVは6 MV, OBIは100 kVであった。また、Cone Beam CT (CBCT)を、Full Scan CW, Full Scan CCW, Half Scanの3種類撮影した。撮影条件はPelvis, 再構成スライス厚は1 mmであった。

### 3. 解析

Ball重心と各画像中心の差を算出した。独立型はExacTracの専用端末で解析した。搭載型はMATLAB (MathWorks)で作成した自動解析スクリプトを使用して解析した。解析後、Ball重心を基準として、ExacTrac画像中心と搭載型画像中心の差 (以下Δ)を求めた。

### 4. 座標系について

Fig.1の通り、Vertical方向 (Vrt.), Long方向 (Lng.), Lateral方向 (Lat.)の3軸を座標として定義した。

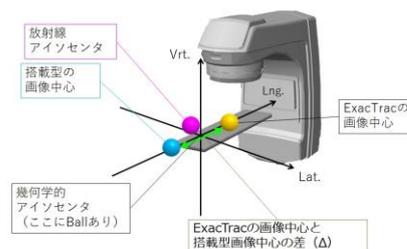


Fig.1 座標系の定義

## 【結果】

グラフ (Fig.2~6) を以下に供覧する。

搭載型と独立型IGRTシステムの画像中心の最大差は、OBIのLng.方向で0.5 mmであった。また、CBCTについては画像収集回転方向、回転角度が異なっても差は同程度であった。

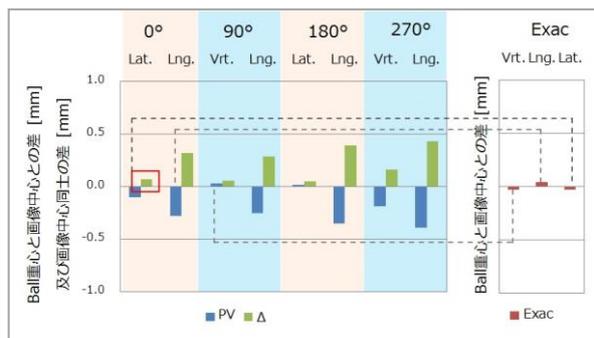


Fig.2 ExacTrac vs PV

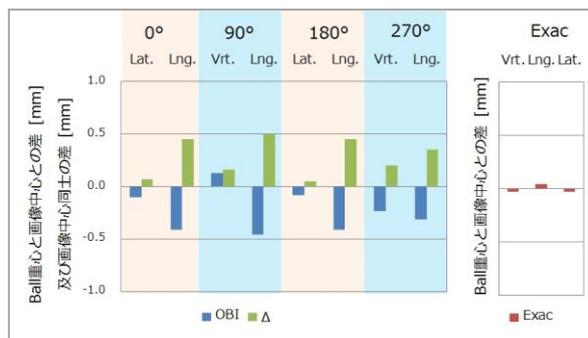


Fig.3 ExacTrac vs OBI

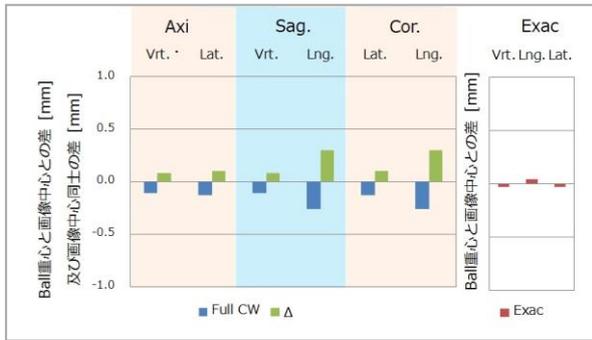


Fig.4 ExacTrac vs CBCT (Full CW)

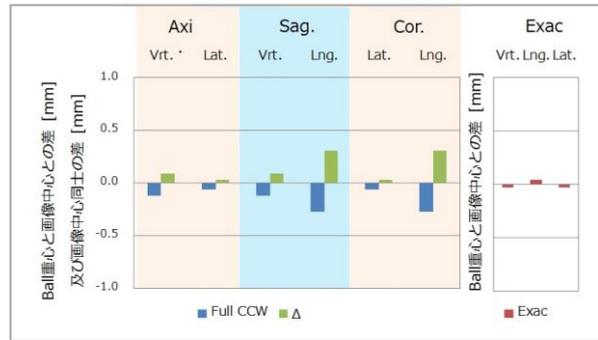


Fig.5 ExacTrac vs CBCT (Full CCW)

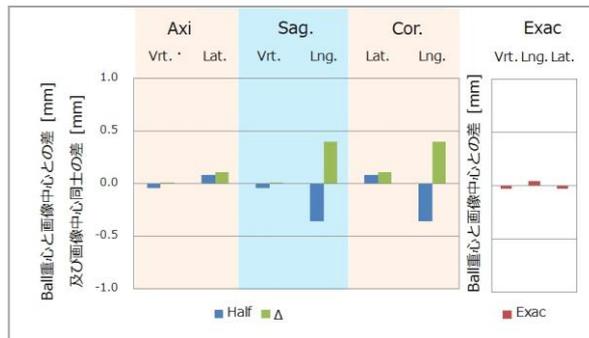


Fig.6 ExacTrac vs CBCT (Half)

**【考察】**

搭載型と独立型IGRTシステムの画像中心の最大差は0.5 mmであり、PTVマージン1 mmとして臨床時の残余誤差を考慮すると、この差はできる限り小さくすべきである。そのためには、ExacTracのアイソセンタキャリブレーションを定期的に行うことに加え、放射線アイソセンタとの差も極力小さくなるよう調整することが必要である。

本検討においては、搭載型と独立型の画像中心精度に注目したが、これに加え、臨床画像のような複雑な構造物を含む場合においては、レジストレーションアルゴリズムの違いが両者の誤差に影響を与える可能性がある。実臨床を想定して、人体ファントムを使用したEnd to Endテストを行うなど、さらなる検討を重ねたいと考えている。

**【結語】**

独立型IGRTシステムと搭載型IGRTシステムの画像中心精度を検証し、IGRTシステムの総合的な一貫性を確認することが出来た。