

自作頭部ファントムの検証報告

独立行政法人国立病院機構 西新潟中央病院 ○石川 玉樹(Ishikawa Tamaki)
吉田 泰久

【目的】

頭蓋内放射線治療を想定して3Dプリンターで頭部ファントムを作成し(Fig.1)、線量及び線量分布について既成の正立方体ファントムと比較し自作ファントムの妥当性を検討する。

【使用機器】

放射線治療装置 : ELEKTA Synergy + Agility All 5 mm MLC
治療計画装置 : Monaco ver 5.11
アルゴリズム : Montecarlo , Statistic Uncertainty 1%
Grid Space : 2 mm
電離箱 : PTW 31016 PinPoint 3D Chamber 0.016 cc
既成ファントム : R-TECH RT-3000 New Water Cube (Fig.2)
フィルム解析 : R-TECH DD-System
ガフクロミックフィルム : EBT3
スキャナー : EPSON ES-G11000
3D Printer : XYZ Printing ダヴィンチ1.0 AiO (Fig.3)
自作ファントム材質 : ABS樹脂 (XYZ Printing 純正)
CADソフト : Autodesk 123D Design (free)
参考書 : 自宅ではじめるモノづくり超入門 (Fig.4)



Fig.1 自作ファントム



Fig.2 既成ファントム



Fig.3 3D Printer



Fig.4 参考書

【自作ファントムのHUについて】

作成したファントムのHUはおよそ-250~-200で含気量がHUを左右している。(Fig.5) RT-3000 New WaterのHUは125であった。(Fig.6) なお実験では自作ファントムの取り付け面はCT撮影時を再現し行っている。

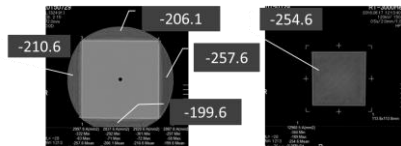


Fig.5 自作ファントム HU

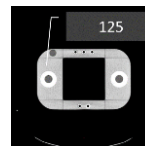


Fig.6 RT-3000 HU

【方法1, 基礎実験】

- カーボンカウチ上で 5×5 cm , 10×10 cm フィールド、300 MU、ガントリー角45°1門の照射についてPinPoint 3D Chamberで線量を実測し、治療計画装置の線量表示との差を既成ファントム、自作ファントムについて比較する。(Fig.7)
- 2.1.と同様の照射についてガフクロミックフィルムを使用してアイソセンターを通るSagittal, Axial, Coronal面のガンマパス率をクライテリア3 mm , 3%で計測し既成ファントム、自作ファントムについて比較する。(Fig.8)



Fig.7 基礎実験 1



Fig.8 基礎実験 2

【方法2, 頭蓋内治療想定実験】

- カーボンカウチ上で2×2 cm, 3×3 cm フィールド、IsoCenter 3 Gy処方の Inverse Planning による Dynamic Conformal Arc を計画。PinPoint 3D Chamberで線量を測定し治療計画装置の線量表示を既成ファントム、自作ファントムについて比較する。
- 2.1.と同様の照射についてガフクロミックフィルムを使用してアイソセンターを通るSagittal, Axial, Coronal面のガンマパス率をクライテリア3 mm , 3%で計測し既成ファントム、自作ファントムについて比較する。

【結果1, 基礎実験】

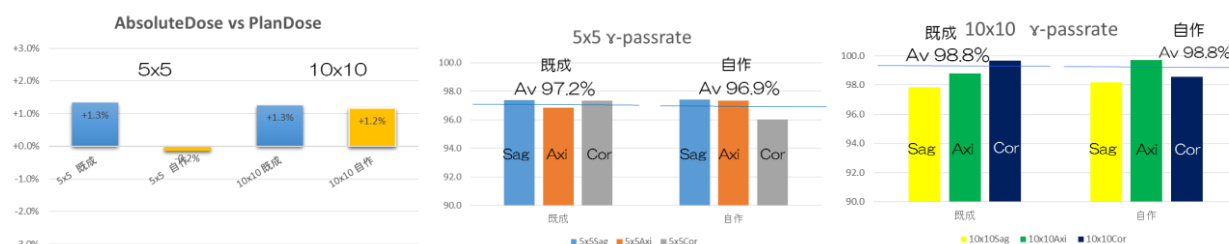


Fig.9 基礎実験結果

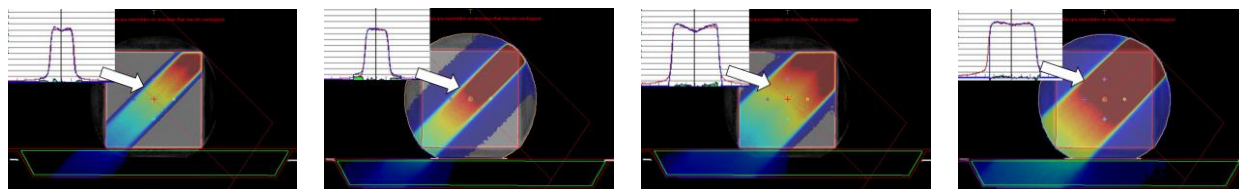


Fig.10 基礎実験計画画像と45度面線量プロファイルの照合

【結果2, 頭蓋内治療想定実験】

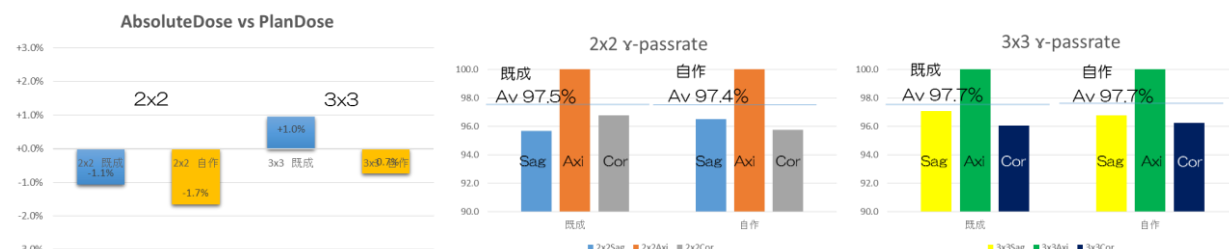


Fig.11 頭蓋内治療想定実験結果

【結果のまとめ】

- Plan線量と実測線量の差について絶対値の平均で、基礎実験では既成1.3%、自作0.7%、頭蓋内治療想定実験では既成1.1%、自作1.2%といずれも1%前後で大きな差はなかった。
- ガンマパス率については、基礎実験、頭蓋内治療想定実験、いずれも平均値で97～99%となり、既成ファントムと自作ファントムとでは大きな差はなかった。

【考察】

- 線量の差異については両ファントムに隔たりなく良好な結果であると思われる。
- 線量分布の再現性についても両ファントムに隔たりなく良好な結果であると思われる。

【結語】

自作ファントムについて、既成ファントムとの比較することでその妥当性を検証した。
結果は良好で3Dプリンターで作成した今回のABS樹脂ファントムは遜色ない事が分かった。
今後は更に臨床プランを交えて検証して行きたいと考える。

【謝辞】

この発表につきまして岩手医大PET・リニアク先端医療センター 藤原純一先生、秋田大学医学部附属病院 照井正信先生にご指導を賜りました。誠にありがとうございました。