

陽子線治療用MLCの日常点検における検出限界に関する検討

一般財団法人 脳神経疾患研究所附属 南東北がん陽子線治療センター 診療放射線科 ○鈴木 正樹 (Suzuki Masaki)
小山 翔 松本 拓也 平塚 智也 本柳 智章 横田 克次 齋藤 二央 加藤 貴弘 鍵谷 勝

【背景・目的】

当院で採用している陽子線治療用MLC(三菱電機社製)は、リーフ幅3.75mm(実寸)、左右40対で構成されており、ビーム軸方向に駆動軸(直進:420mm 回転:±90°)を有するスノートに搭載されている。MLCの停止位置精度は、0.5mm以下とされており、0.3mm以上の誤差が生じるとインターロック機構が動作する仕様になっている。

MLC停止位置は、毎朝の始業点検でMLCの初期化を実施した後、X線画像を撮影し、基準画像と照合することで不変性を担保している。具体的には全リーフがX線画像上で確認できるようにMLCで菱形の照射野を形成し、ビームライン上のX線管-I.L.系で撮影、基準画像とサブトラクションすることでずれを評価している。短時間に簡便に全リーフ位置精度をチェックできる方法として現在この方法を採用しているが、実際にはI.L.管位置やスノート位置の誤差が介在してしまうと正しく評価できない可能性があるという課題を有している。そこで今回、このような予想されうる誤差要因を排除し、正しく評価できるようにそれぞれの画像の違いを評価すると共に、本手法の検出限界の検討を試みた。

【方法】

2室あるガントリ治療室を対象としてMLCを0.1mmステップ、スノートを1.0mmステップで移動させた画像をそれぞれ取得し、基準画像とのサブトラクション画像にてずれを評価することで検出限界を検討した。また、ガントリ角度依存性も評価するためガントリ角度90°、0°、270°、180°においても同様な評価を試みた。

【結果】

ホームポジションであるガントリ角度90°におけるMLC位置による画像変化は、最小駆動範囲の±0.1mmのずれまで視認できた(Fig.1)。スノート位置による画像の変化は、±2.0mm程度のずれまでは分からない可能性があったが、±0.3mm以上になると容易に視認できることが確認できた(Fig.2)。また、スノート回転については、最小駆動範囲の±0.1°までずれを視認できた。

検出限界のガントリ角度依存性についてはI.L.管の歪の影響で画像の見え方が若干変わってくるものの、ガントリ角度90°とほぼ同様の傾向であった。また、治療室間において有意な傾向の差は認められなかった。

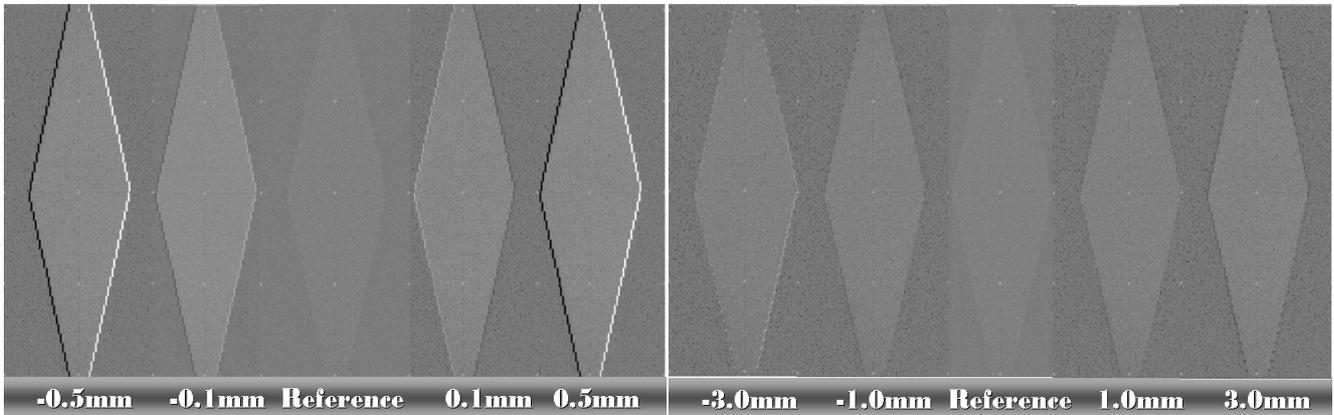


Fig.1 MLCを0.1mmステップで移動させたサブトラクション画像

Fig.2 スノートを1.0mmステップで移動させたサブトラクション画像

【考察】

スノートのずれが±2.0mm程度までは検出できない可能性が示唆されたが、仮にスノート位置が3.0mm変化した場合でも画像上においてMLC位置は最大でも0.04mmの変化に止まることから十分許容範囲内であるといえる。また、治療室間の画質を同等に維持することを意識してX線撮影系の保守管理を行っていることもあり、治療室間での差異も認められなかった。これらのことから本手法は、MLCの停止位置のみならず、スノート位置や回転並びにX線管やI.L.管の停止位置等の不変性を総合的、かつ短時間でチェックすることが可能であるため、始業点検項目として有用であることが再確認できた。

【まとめ】

MLCの日常点検における、検出限界について検討した。MLC位置、スノート位置による画像の変化は、MLC停止位置精度を評価するのに十分な検出能を有していることが確認できた。