

市販放射線治療計画装置における仮想寝台の最適化

竹田綜合病院 CM部 放射線科 ○二瓶 秀明 (Nihei Hideaki)

井上 基規 鈴木 有子 鈴木 雅博

竹田綜合病院 診療部 放射線科 勝田 義之 清水 栄二 松永 賢一 間島 一浩

【はじめに】

VMAT(回転強度変調放射線治療)は、ガントリーが回転しながら強度変調を行うため、従来のIMRT(強度変調放射線治療)に比べて寝台を通過するビームの割合が多い。ビームが寝台を通過する際にX線の減弱が起これ、この減弱によって計画線量と実際に照射される線量の間には差異が生じる可能性がある。そこで、治療計画時にビームの減弱による影響を考慮することができる仮想寝台の作成及び最適化を行ったので報告する。

【使用機器・対象】

使用機器・装置として治療計画装置はMonaco Ver.3.2(エレクタ社)、線量計はRAMTEC Smart(東洋メディック)、指頭型電離箱はTN30013(PTW社)、ビルドアップキャップ(東洋メディック社)、IMRT検証ファントム(東洋メディック社)を使用した。臨床プランの対象は前立腺VMAT5プランとした。

【方法】

IMRT検証ファントムの穿孔中心-寝台表面距離間と同じ距離を持たせてビルドアップキャップを装着した線量計を寝台上に設置し、90°から180°まで10°間隔で実測を行った。これと同時に、仮想寝台なしの場合と作成した仮想寝台の相対電子密度1.0、0.7、0.5、0.3における計算値と実測値から誤差の算出を行った。また、臨床プランを用いて同様に計算値と実測値の誤差及びパス率の算出を行った。誤差はIMRT検証ファントムの中心と前後左右±1cmの測定点における平均値とし、パス率は3mm3%、50-100%線量域で計算を行い、3断面(Axial, Coronal, Sagittal)の平均値とした。

【結果】

各ガントリー角度における誤差の変化をFig.1に示す。誤差は仮想寝台なしの場合では最大で6%程度あったが、仮想寝台を用いることによって1%程度まで小さくすることができた。臨床プランにおける誤差及びパス率の変化をFig.2に示す。多くのプランで仮想寝台を使用することにより誤差を小さくすることができた。相対電子密度0.5のとき誤差が小さくなるプランが多かったが、プラン毎にバラツキが見られた。また、仮想寝台を使用しても誤差が大きく変化しないプランもあった。パス率は仮想寝台の有無に大きく影響しない結果となった。

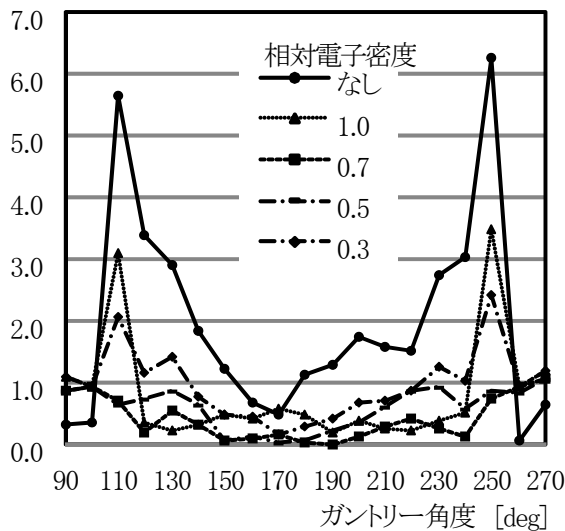


Fig.1 各ガントリー角度における計算値と実測値の誤差の変化

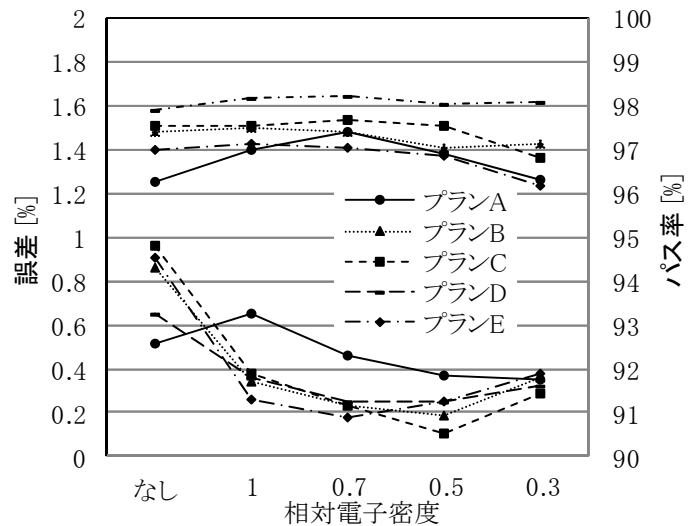


Fig.2 臨床プランにおける計算値と実測値の誤差及びパス率の変化

【考察】

臨床プランにおける誤差の最小値にはバラツキが見られた。これは、ガントリー角度毎に寝台を通過するビームの割合がプラン毎に異なるためだと考えられる。誤差が大きくなる110°や250°のビーム割合が多いプランは注意する必要がある。本研究では、寝台による減弱の影響のみを測定するためにビルドアップキャップを使用した線量計でガントリー角度毎の測定を行った。散乱体による散乱線の影響を考慮した仮想寝台の検討と比較するなど、臨床で使用することにあたっては追加検討が必要である。