232. 補償フィルター作製装置の開発

(その4) 新ファンビームアルゴリズムとその補償精度

信州大学医学部附属病院放射線部

同 放射線医学教室

シーメンス メディカル システムズ

○ 小口 宏

(Hiroshi Oguchi)

滝沢 正臣

(Masaomi Takizawa)

宮沢 正則

(Masanori Miyazawa)

【 目的 ・ 方法 】

半ファンビームアルゴリズムで計算した補償フィルターは、そのアルゴリズム上の問題により 3 軸方向に線量分布の乱れが生じていた。今回新しいファンビームアルゴリズム及びイベントミットセットの 3 軸計算アルゴリズムを開発、改良しその補償効果を治療計画装置(モジュール)での計算値及び透過線量実測による線量分布より評価した。

使用装置は、VARIAN CL-18P リニアック 10MV。ファントムは 4 種類で、2 種類には不均質(空気)が含まれている。

4mmピッチのCT画像をデジタイザー入力し、ファンビーム、半ファンビームアルゴリズムそれぞれのフィルターを作製し、比較検討した。

【 ファンビームアルゴリズムについて 】 (図-1)

補償面X-Yを 51x51 のマトリクスにまた、厚さ方向 Z は計算ピッチ Z1-Zmに分割し最初にCTプレーンである Z-X 面をファンラインにレイトレースし次に射線セクション Z-Y 面を X 軸のマトリクス毎に画像再構成し同様にレイトレースしたのち各計算ピッチの密度を求めマトリクス毎に積算する。

【 結果 】

立方体で内部に不均質のあるファントムを一例として示す。計算によるドーズプロファイルを(図-2)に、同実測値を(図-3)に示す。3 軸面のコーレスポットが改善されている。

各ファントムの組織欠損、不均質部の線量とその補償後の線量をアイソセンター線量でノーマライズした表を(図-4)に示す。トランスバース面(上段)はどちらのアルゴリズムでも±5%の範囲に補償されている。3 軸面(下段)では半ファンビームはだいぶアンダーエスティメイトしているが、ファンビームではそれが改善されている。改善されていないポイントは位置の誤差や切削誤差、輪郭入力誤差等によるものと考えられる。

計算時間は約90分、必要ディスク容量は約600KB程度である。

【 結論 】

1. 最大±10%の線量不均一が残るが、ホット及びコールドスポット数は半ファンビームアルゴリズムに比べ減少した。補償精度は±5%である。
2. 愛知県がんセンターで開発された Volume - Dose Histogramで補償効果を比較すると(図-5)、フィルターによりターゲットボリュームの線量分布が均質化しており、その有効性が評価できる。
3. 処理時間、システム負荷共に実用的な処理環境となった。

(図-1) アルゴリズムの比較

(図-2) ドーズプロファイル (計算値)

DOSE PROFILE CURVES
for a QUBE PHANTOM

(図-3) ドーズプロファイル (実測値)

(図-4) 補償効果

(図-5) Volume-Dose Histogram