

審査の結果の要旨

氏名 橋本 成世

本研究は医療技術の変化に伴う放射線治療の品質保証（QA）に関するものであり、フィルム代替手法となりえるイメージングプレート（IP）を用いた線量プロファイル測定における精度向上を試みた。また、ヘリカルトモセラピー方式の強度変調放射線治療（IMRT）におけるマルチリーフコリメータ（MLC）動作の検証を試み、下記の結果を得ている。

1. IPで線量プロファイルを測定する際にフィルタを用いることで誤差が減少し、原子番号と密度の大きい材質でフィルタ効果が大きくなることが示された。原子番号と密度が大きく、放射線の分野で良く使用される材質であり、且つ現実的に扱いやすいことから、フィルタ材質としては鉛が最適だと示唆された。
2. 片側のみにフィルタを配置するよりも両側に配置することで大きなフィルタ効果が得られ、フィルタとIPの間隔をあけるとフィルタ効果が小さくなり、フィルタ厚を厚くすることでフィルタ効果は大きくなるということが示された。
3. 水吸収線量で測定した線量プロファイルに近い結果が得られるフィルタ条件は、5 mmの間隔をあけて両側に2 mm厚の鉛フィルタを配置した場合、および間隔をあけずに両側に1 mm厚の鉛フィルタを配置させた場合と示された。これらのフィルタ条件を用いることにより、照射野外の吸収線量の誤差は1.1%以内、照射野内においては2.0%以内で測定が可能と示された。
4. ヘリカルトモセラピーにおけるMLC動作測定法を、プラスチックシンチレータとデジタルビデオカメラを用いて作成した。シンチレーション光の挙動をデジタルビデオカメラで記録し解析することで、回転照射中におけるヘリカルトモセラピーのMLC動作を捉えることが可能と示された。

5. 単純プランと臨床プランの2種類のMLC動作を観測した結果、単純プランではサイノグラム上動作するリーフに対して収集光量から動作したと認識したリーフの割合(感度)は0.998、サイノグラム上動作しないリーフに対して収集光量から動作しないと認識したリーフの割合(特異度)は0.989であった。また、リーフの開閉時間は $-2.8 \pm 10.5\%$ の誤差で測定可能であった。臨床プランの照射では、感度と特異度はそれぞれ0.994と0.997であり、リーフの開閉時間は $-7.0 \pm 15.8\%$ の誤差で測定可能であった。

以上、本論文はIPを用いて精度良く線量プロファイル測定が行えるフィルタ条件を示した。また、ヘリカルトモセラピーの回転照射中のMLC動作測定法を開発し、検証を行えることを示した。本研究の結果からフィルムレス化によって今後フィルムの使用ができなくなっても、IPを使用することにより放射線治療の質を保てることが示唆された。また、従来測定が不可能であったヘリカルトモセラピーのMLC動作を測定可能にし、従来以上に詳細な検証が行えることを示した。これらの結果は、今後の放射線治療のQAに重要な貢献をなすと考えられ、学位の授与に値するものと考えられる。