

近畿部会

1.

蛍光ガラス線量計を用いた電子線線量計測の精度検証および郵送調査における有用性の検討について
魚澤が発表させていただきます。よろしくおねがいします。

2.

この研究発表の内容に関する利益相反事項は、ありません。

3.

背景と目的です。

ガラス線量計を用いた郵送調査は本邦では公益財団法人 医用原子力技術研究振興財団 (ANTM) が、第三者評価機関として「治療用照射装置 (X線) の出力線量測定業務 (郵送測定)」を平成 19 年 11 月 1 日から開始致していますが、X線のみのものであります。

そこでまず、蛍光ガラス線量計での電子線測定の測定精度、線量依存性を確かめ、

蛍光ガラス線量計は電子線測定の郵送線量調査に適したデバイスであるか検証しました。

4.

今回使用した器具はスライドに示されている通りです。

5.

電子線照射における測定精度に関する方法です。リニアック治療装置とタフウォーターファントムを用いて治療有効深にGDを配置し電子線9MeV,12MeVを3つの照射野にそれぞれ200MU照射しました。さらに線量依存性を調べるため、照射野10×10cm²でそれぞれ10本ずつ、50MU,100MU,150MUを照射しました。照射後すぐに、70℃で40分間のプレヒート処理をし、その後ガラス素子を計測しました。

6.

測定配置です。

タフウォーターファントムに中心より1cm間隔でGDを5個埋め込み、ファントム2枚でサンドウィッチしました。SSDは100cmとして照射しました。

7.

この実験では、水等価ファントムを使用したのでスケーリング係数を用いて水透過厚を求め、PDDを決定しました。また、吸収線量は式(1)を用いて計算しました。

8.

結果です。ガラス線量計の電子線測定の測定精度について、実測値の、吸収線量に対する誤差は表のようになりました。照射野 $15 \times 15 \text{ cm}^2$ の誤差が、マイナスに大きくなってしまいました。

9.

精度確認の誤差と誤差範囲をグラフにしました。 $15 \times 15 \text{ cm}^2$ の結果が今回の実験における不確かさ 3.1%より大きくなってしまいました。

10.

線量依存性の結果をグラフにしました。相関係数は 0.998 でした。

11.

次に郵送線量調査の方法です。

電子線照射を実施している 5 施設に、GD を 2 つのエネルギーに各 5 本ずつ照射してもらうため 10 本、またバックグラウンド用に 10 本の計 20 本を郵送しました。照射方法としては、ファーマー模擬ファントムを使用し、先端部分に GD を挿入した PTW300013 型ガラス素子測定用ファントム(防水型)及び水ファントムを用い任意深にて、2Gy 照射してもらうように依頼しました。返送されてきた GD は、返却後すぐにプレヒート処理をし、計測しました。計測値の誤差から、GD の郵送調査の有用性について検討しました。

12.

ガラス線量計の素子ケースの中身と GD 測定用模擬ファントム及び水ファントムです。

13.

結果です。郵送調査における 5 施設の測定値の誤差と測定深です。最大 3.8% の誤差があるものの、9 ビームの誤差平均は 0.39% でした。

14.

郵送調査の平均入射エネルギーと誤差です。ほとんどが後で述べます今回の実験における不確かさの範囲内 $\pm 2.7\%$ でした。また、 $\pm 2.7\%$ の範囲からでている誤差は治療有効深で照射したものでした。

15.

平行平板型線量計を用いた高エネルギー電子線計測の不確かさの見積もりです。

16.

中古素子の場合、先の平行平板形の線量測定の不確かさ 1.7% と本実験の蛍光ガラス線量計の不確かさ 2.7% を合成すると不確かさは 3.1% となり包含係数 2 では 6.1% となりました。

17.

新品素子の場合、先の平行平板形の線量測定の不確かさ 1.7% と本実験の蛍光ガラス線量計の不確かさ 2.0% を合成すると不確かさは 2.7% となり包含係数 2 では 5.3% となりました。

18.

考察です。結果①の精度確認において、誤差が大きくなってしまった理由の1つには中古の素子を使用したためばらつきが大きく、さらに誤差も大きくなったと考えられます。

また、 $15 \times 15 \text{cm}^2, 12 \text{MeV}$ の平均値が 3.1% より大きくなってしまった理由は、 $15 \times 15 \text{cm}^2$ のOPFの精度と、深さスケーリング係数は 10MeV までしかデータがなくエネルギーの mismatchもあるかもしれません。さらに、測定深が線量勾配の強い治療有効深を用いたことによる PDD 補正計算の誤差があげられません。

19

また、郵送調査では、新品の素子を使用した事と水ファントムを使用し測定深が病院A以外線量勾配のゆるい基準深や校正深であった事で平均値がおおむね $\pm 1\%$ 前後に、バラツキも不確かさ 2.7% 以内になったと考えています。

20.

結論です。蛍光ガラス線量計の高エネルギー電子線測定における線量依存性は十分あり、郵送線量調査は有用性があることが証明されました。また、基準深

で測定すると、治療有効深で測定するより測定精度がよいことがわかりました。

21.

皆様には本研究を進めるにあたり、大変お世話になりました。

本当にありがとうございます。

ご清聴ありがとうございました。