

## 医療用リニアック装置による水吸収線量の校正サービス

### 背景

日本の医療施設で使用される電離箱線量計の JCSS 校正は  $^{60}\text{Co}$  ガンマ線水吸収線量標準を用いて行われており、校正深水吸収線量計測の相対拡張不確かさ ( $k=2$ ) は高エネルギー光子線で 2.9 %、高エネルギー電子線で平行平板形電離箱を用いた場合 3.4 % と見積もられています。

不確かさ要因の中で大きな割合を示すのが線質変換係数  $k_Q$  です。電離箱を校正する基準線質が  $^{60}\text{Co}$  ガンマ線であるのに対し、ユーザー線質は医療用リニアック装置からの高エネルギー光子線および電子線と異なります。これに伴う電離箱線量計の応答の違いを補正するのが線質変換係数  $k_Q$  です。

この線質変換係数  $k_Q$  の相対標準不確かさは光子線で 1.0 %、電子線で平行平板形を用いた場合 1.2 % と見積もられており、不確かさ要因の中で最も大きな不確かさとなっています。

電離箱を校正する基準線質を医療用リニアック装置からの高エネルギー光子線および電子線として水吸収線量校正定数を供給できれば、大きな不確かさを持つ線質変換係数  $k_Q$  が不要となり、ユーザーによる校正深水吸収線量値の相対標準不確かさの低減が可能となります。

### 当事業所によるリニアック校正サービスの概要

当事業所では JCSS/MRA の認定を受け、医療用リニアック装置を用いた水吸収線量の校正サービスを提供いたします。当事業所の校正では光子線 0.5 %、電子線 0.6 % の相対標準不確かさで水吸収線量校正定数を提供いたします。

これにより、ユーザーの校正深水吸収線量の相対拡張不確かさ ( $k=2$ ) は約 2 % と見積もられ、放射線治療の安全性と患者への投与線量の不確かさ低減が期待されます。

### 「医療用リニアック装置によって校正された放射線治療用線量計による水吸収線量の標準計測法（リニアック標準計測法 24）」の発刊

外部放射線治療における水吸収線量の標準計測法（標準計測法 12）は 2012 年に刊行されましたが、これは  $^{60}\text{Co}$  ガンマ線水吸収線量標準に基づいた計測法です。2024 年 3 月に医療用リニアック装置によって校正された放射線治療用線量計による水吸収線量計測法（リニアック計測法 24）が新たに定められ、高エネルギー光子線・電子線水吸収線量標準に基づいた計測が国内の放射線治療施設で可能となりました。このプロトコルは IAEA TRS-398 および標準計測法 12 に準拠しており、 $^{60}\text{Co}$  ガンマ線源を用いた

校正サービスと医療用リニアック装置を用いた校正サービス同士による相補的運用が可能となりました。リニアック標準計測法 24 に従って計測された水吸収線量は、標準計測法 12 に準拠した計測として扱われます。

#### 当事業所によるリニアック校正サービスのメリット

##### 1. 水吸収線量校正定数の不確かさの低減

当事業所では医療用リニアック装置を用いて水吸収線量校正定数を提供している為、高エネルギー光子線・電子線の水吸収線量計測では線質変換係数 $k_Q$ が不要になります。これによりユーザーの水吸収線量計測値の相対拡張不確かさ( $k=2$ )が、光子線（円筒形）で 1.9 %、電子線（平行平板形）で 2.3 %まで低減されます。

※不確かさの詳細につきましては校正証明書に添付しています参考情報を参照願います。

##### 2. 線質毎の水吸収線量校正定数シートの提供

当事業所では、校正証明書に線質指標毎の水吸収線量校正定数の一覧が記載された Excel シートを添付いたします。（光子線に関しては校正線質の範囲内になります。）

##### 3. ユーザーによる平行平板形の相互校正の省略

標準計測法 12 では、平行平板形電離箱は高エネルギー電子線によるファーマー形電離箱との相互校正をすることによって不確かさを低減できるとして推奨していますが、当事業所では平行平板形電離箱を高エネルギー電子線で直接校正するため、ユーザーによる相互校正が不要になります。

校正条件などのお問い合わせはホームページ記載の最寄りの支店までお願いいたします。

東洋メディック株式会社 関口テストラボ

計量計測部 計量校正課