

JCSS 登録事業者による電位計の校正システムが提供されたことに伴い
付録 7 について新しい内容を補遺として提供いたします。

付録 7 電位計校正定数 k_{elec}

付録 7 電位計校正定数 k_{elec}

1. 概要

放射線治療用線量計の校正には、電位計と電離箱を一体として校正する一体校正と、電離箱と電位計を個別に校正する分離校正がある。

一体校正では、特定の電位計と電離箱を組み合わせたセットに対し水吸収線量校正定数 $N_{D,w}$ が与えられ、その単位は $Gy\ rdg^{-1}$ である (rdg は電位計の表示単位)。この場合、線量評価式 (第 2 章, 式 2.4) 中の k_{elec} は 1 とする。ただし、 $N_{D,w}$ はその組み合わせたセットにのみ有効である。

分離校正では、電位計と電離箱それぞれに校正定数が与えられ、前者が電位計校正定数 k_{elec} 、後者が水吸収線量校正定数 $N_{D,w}$ である。 k_{elec} は電位計の表示値を国家標準にトレーサブルな電荷に換算する係数で、単位は $C\ rdg^{-1}$ である。多くの電位計では大きさを表す SI 接頭語を付けて提供されるので、例えば $nC\ rdg^{-1}$ のように変化する。 $N_{D,w}$ は電離箱単体について、電荷から水吸収線量を算出するための係数で、単位は $Gy\ C^{-1}$ である。したがって、 k_{elec} が与えられたどの電位計と組み合わせても、電位計の表示値から水吸収線量を得ることができる。

2. 電位計の校正

わが国では電荷の国家標準が設定されていない。

したがって、電位計を電荷単位で校正するには、他の物理量の標準、例えば電流と時間、電圧と静電容量などを組み合わせた組立量を元にしなければならぬ。現在、JCSS 登録事業者による電位計の校正システムが提供されており、その電荷組み立て方式の一例を表 A 7.1 に示す。ユーザ電位計の校正では、同表に示す標準電荷源を組み立て、その出力を電位計に供給して電位計を校正する。校正証明書には、この電荷出力を校正点として、それに対する電位計の表示値とその不確かさが記される。不確かさ見積りの例を表 A 7.2 に示す。

3. k_{elec} の算出とその不確かさ

校正点の電荷は、被校正電位計のレンジにより、通常数 nC から数百 nC の間で数点が選ばれる。この校正点の電荷と被校正電位計の表示値の関係を一次回帰式に近似し、その傾きを k_{elec} とする¹⁾。したがって、近似による不確かさも k_{elec} には含まれ、校正証明書の値よりは僅かに大きくなるが実用上は問題にならない。 k_{elec} は校正証明書を用いてユーザ自身が求めてもよいが、校正事業者が校正証明書に参考資料として提供する k_{elec} とその不確かさを使用してもよい。

表 A 7.1 標準電位計と標準電荷源からなる電荷組み立ての例

装置	内 容
標準電位計	負帰還回路に外部素子接続用の端子を持つ電位計。同回路に挿入した直流電圧発生装置と標準キャパシタによって電荷に対する電位計の応答を校正する。直流電圧発生装置および標準キャパシタは JCSS 登録事業者によって校正されているので、電位計の測定値は国家標準にトレーサブルな量から組み立てられた電荷と見做せる。
標準電荷源	直流電流発生装置とタイマ付き電流シャッタから組み立てる。この電荷源と上記の標準電位計を接続して、電荷源の発生する電荷 (電流と時間の積) を校正する。

表 A 7.2 k_{elec} の不確かさ見積り (表 A7.1 のシステムの例)

項 目	相対標準不確かさ (%)
標準電位計の校正	0.049
標準電荷源の組み立て	0.030
ユーザ電位計の校正	0.053
相対合成標準不確かさ	0.078

4. 電位計の取扱い，校正依頼時および

k_{elec} の使用上の留意点

- 1) 電位計の取扱い（選択，点検，校正，保管等）については，日本医学物理学会発行の「放射線治療用線量計に用いられる電位計のガイドライン」¹⁾中のユーザへの要求事項に従う。
- 2) 電位計の校正を依頼する時は校正事業者のホームページ等により，電荷校正点，レンジ，極性について確認する。また，校正を受けようとする電位計の零点ドリフト，ゼロ点シフトおよび電荷漏れが，上記ガイドライン¹⁾の定める許容値以内であることを確認する。
- 3) k_{elec} は，校正を行ったレンジおよび電荷の範囲内においてのみ有効である。よって，電離体積の小さい電離箱では，校正点の最小入力電荷以上の電荷収集を確保するため，やや多めの線量の照射が必要になる。

参 考 文 献

- 1) 日本医学物理学会：放射線治療用線量計に用いられる電位計のガイドライン，JSMP，2017

〔佐方〕