

特定標準器の指定及び校正等の実施について 放射線： 線吸収線量

1. 背景

原子力発電所、加速器施設などにおいて、放射線防護の観点から、放射線業務従事者に対する個人被爆線量測定・環境放射線の線量測定がおこなわれている。この測定においてはトレーサビリティ の確保が必要であり、 γ 線およびX線については、JCSS 制度による標準供給が行われているが、 γ 線に関して標準の開発・整備に時間を使い、JCSS 制度での標準供給が行われてこなかった。2006 年度からは依頼試験の形で供給が行なってきたが、それ以前は海外の標準研究所(PTB など)によって値づけされた線源を使うなどされていた。

これらの状況に対応するため、産業技術総合研究所では ISO 規格に沿う形で γ 線の組織吸収線量標準の開発を行い、品質システムの整備・国際比較の実施などを経て、安定的に標準供給を行うことが可能となった。

2. 指定予定の特定標準器

線用外挿電離箱

3. 特定標準器の概要

(1) 特定標準器の構造

線用外挿電離箱(図1参照)は、 γ 線の組織吸収線量を測定するために、電極付近の主要部分は組織等価材で作られている。入射窓は高圧電圧を兼ねており、入射窓と平行に集電極および保護電極が配置されている。測定では、入射窓に電圧を印加し、 γ 線を照射する。電離箱内の空気中に生成されたイオンまたは電子を電流として検出する。外挿電離箱は高圧電極と集電極の間隔(極板間隔)を変えることができるという特徴をもつ。集電極の面積と極板間隔の積を有効電離体積と呼ぶが、電離電流値を有効電離体積の関数として測定する。この測定結果に各種補正を施すことで、 γ 線の組織吸収線量を導くことができる。

(2) 特定標準器による校正の方法

線照射線量の校正は、外挿電離箱によって吸収線量率を測定した 線照射場に校正機器の検出部を設置し、校正機器の出力と設定した線量率から校正定数を求める。

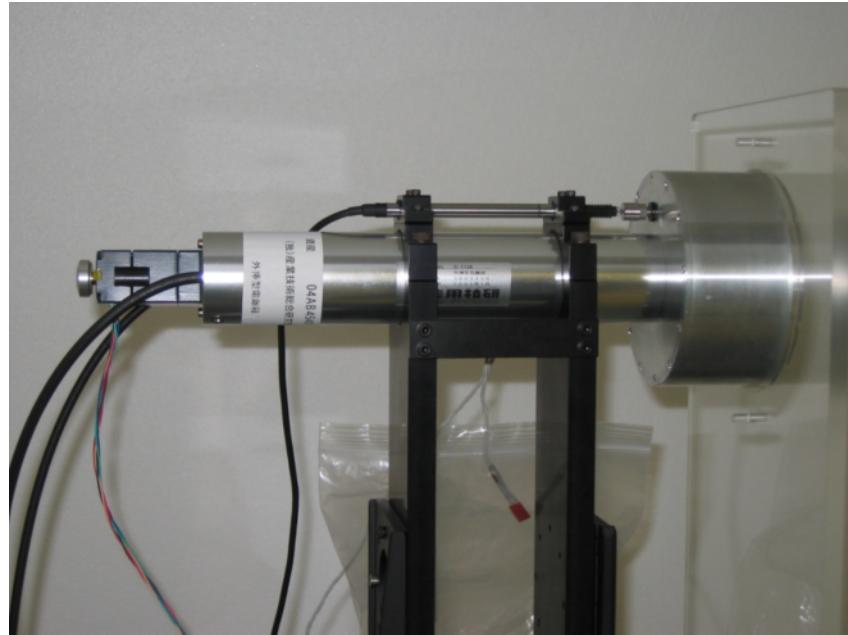


図1 外挿電離箱

4. 計量法第135条第1項に基づく校正実施機関

独立行政法人産業技術総合研究所

5. 特定二次標準器

(1) 外挿電離箱あるいは電離箱式吸収線量計

(2) 特定二次標準器の具備条件

- ・ 外挿電離箱と電離箱式吸収線量計に共通
 - (a) 校正基準面の表示があること。
 - (b) 組織等価材で構成され、通気孔を持つこと。
 - (c) 入射窓厚が $7 \text{ mg/cm}^2 \pm 0.7 \text{ mg/cm}^2$ であること。 $7 \text{ mg/cm}^2 \pm 0.7 \text{ mg/cm}^2$ に満たない場合は、専用の付加フィルターを用いて $7 \text{ mg/cm}^2 \pm 0.7 \text{ mg/cm}^2$ になること。
 - (d) 指示部は、3.5桁以上のデジタル表示のものであること。
 - (e) アンプ出力を直接読み出せること。
 - (f) 性能は、次に適合すること。

レスポンスの再現性： $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ および ^{85}Kr について 1.0 %以下

^{147}Pm について 2.0 %以下

チルト特性	:入射角が 0° と $\pm 5^{\circ}$ のときの出力値の変動が 1.0 %以下
線量の直線性	:校正を行う線量範囲の任意の 2 点における校正定数の差が 1.0 % 以下であること。ただし代表的な数点の測定によって保証できるとする。

・ 外挿電離箱に関する条件

- (a) 電離箱の深さが 0.5 mm から 2.5 mm より広い範囲で変化できること。またその間隔を測定できること。
- (b) 線質依存性に関する性能が以下の通りであること。
 $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ 、 ^{85}Kr 、 ^{147}Pm に対する校正定数をそれぞれ N1、N2、N3 とする場合、 $(\text{N}2-\text{N}1)/\text{N}1$ と $(\text{N}3-\text{N}1)/\text{N}1$ が共に 0.05 以下。

・ 電離箱式吸収線量計に関する条件

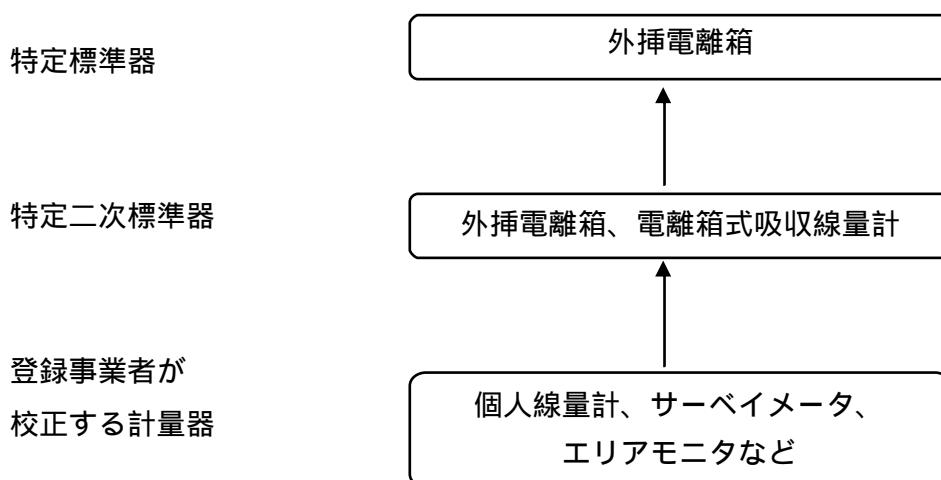
- (a) 電離箱の深さが 1.0 cm 以下であること。
- (b) 線質依存性に関する性能が以下の通りであること。
 $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ 、 ^{85}Kr 、 ^{147}Pm に対する校正定数をそれぞれ N1、N2、N3 とする場合、 $(\text{N}2-\text{N}1)/\text{N}1$ と $(\text{N}3-\text{N}1)/\text{N}1$ が共に 0.25 以下。

(3) 特定標準器による校正等の期間（校正等の周期）

2 年

6. トレーサビリティの体系図及び測定の不確かさ

(1) トレーサビリティの体系図



(2) 測定の不確かさ

特定標準器による校正等における測定の相対拡張不確かさ($k=2$)は、2.8%～4.8%を予定している。

登録事業者が行う校正における測定の拡張不確かさ($k=2$)は、3%～10%程度を想定している。