

放計協 ニュース

公益財団法人 放射線計測協会



初等中等教育における放射線 教育の現状と課題

九州大学名誉教授

日本原子力学会フェロー 工藤 和彦

小中高等学校の教科書は、学習指導要領に従って編纂されて検定を受けたものが使われている。学習指導要領は、文科省が教科書に記載すべきことを解説とともに示した規則（告示）で、1947（昭和22）年に公表され、これまで9次の改訂がなされている。1977（昭和52）年の学習指導要領の改訂で、それまで中学校理科で教えることになっていた放射線に関する事項がなくなった。以来約30年間、義務教育の教科書において、エネルギーとして原子力発電に関する記述はあるものの、放射線に関する説明はなくなった。現在30代から50代の方は、放射線に関することを中学校で習った記憶はないはずである。

2008（平成20）年に告示された中学校理科学習指導要領の中に、約30年ぶりに3年次の「科学技術と人間」の章に「放射線の性質と利用にも触れること」が記載され、これに基づく教科書を使っの理科教育が2012（平成24）年より全国で開始された。また、2017（平成29）年に改訂が告示された中学校理科新学習指導要領においては、上に加えて2年次の「電流とその利用」の章で「真空放電と関連させてX線にも触れるとともに、X線と同じように透過性などの性質をもつ放射線が存在し、医療や製造業などで利用されていることにも触れる」とされ、放射線の性質とともに利用面の教育にも重点を置くことが要請されている。この教科書は来年度から使用されるが、放射線教育のさらなる充実が期待される。

2011（平成23）年3月の東京電力福島第一原子力発電所の事故を契機に、放射線被ばくや放射性物質による環境汚染などに関する社会の関心が一気に高まった。このような状況下で放射線教育を実践している教員や

それを支援している多くの関係者は、正確で分かりやすい教育のために資料や授業計画の作成、実践に不断の努力をされており、こうした方々の取組みに敬意を表したい。このような取組みを通じて放射線教育が浸透することにより、同事故により発生している風評被害の払拭や住民の方々の帰還が進むことを切に願っている。

放射線教育が約30年間実施されてこなかったため、教員自身が学校教育や教職課程で放射線を学んだことがないという重大な課題がある。また、放射線測定器や霧箱観察の実験材料等が入手しにくい現状を指摘する教員の声もある。学校に置かれているクルックス管を用いての陰極線の実験を行う教育も行われ始めたが、古い装置の一部で、低エネルギーのX線漏れによる被ばくの危険があるという報告もある。

社会科や保健体育、技術・家庭などの授業でも放射線や放射線被ばくに触れる場合があり、理科以外の先生方にも広く放射線教育についての理解を深めて頂く必要がある。

2003（平成15）年の学習指導要領の改訂において、いわゆる「歯止め規定（過不足なく教えること）」が消滅し、「発展的な学習内容（学習指導要領にないことも教科書に記載できる）」を教えることができるようになった。日本原子力学会では、約20年にわたり理科および社会科系の初等中等教科書の放射線や原子力に関する調査を行い、教科書の改善のための提言を行ってきた。この調査の中で、教科書のコラムや脚注、参考事項などの欄に「発展的な学習内容」として、放射線や原子力について、執筆者の主観（過度の危険意識、リスクゼロを求める考え方など）がうかがわれる記述が一部にみられることに懸念を持っている。

X線とβ線の3mm線量当量の決定と校正の概要

国立研究開発法人 産業技術総合研究所
計量標準総合センター

加藤 昌弘

1. はじめに

眼の水晶体への放射線被ばくは、白内障の原因となることが知られています。白内障のしきい値は急性被ばくで2 Gy ~ 10 Gy、慢性被ばくで8 Gyと考えられてきましたが [1]、1990年代以降しきい値が無いかより低いことを支持する研究が多く報告されました。このことを背景に国際放射線防護委員会 (ICRP) は名目しきい値0.5 Gyを示すとともに、新たな水晶体の職業被ばく限度値として「5年間の平均で20 mSv/年、そのうち任意の一年間で50 mSvを超えない」を提唱しました [2,3]。この値はそれまでの1年あたり150 mSvという限度値に比べて大幅に小さくなるため、国内外でICRP声明に対応するための議論が行われてきました。わが国では2017年に放射線審議会が眼の水晶体の放射線防護検討部会を設置して検討を始め、2018年3月に「目の水晶体に係る放射線防護の在り方について」としてその結果を取りまとめました [4]。これをうけて現在関係行政機関が検討を行っています。

水晶体の職業被ばく限度値が見直される場合、透視しながら実施する医療行為における術者や原子力発電所(特に廃炉作業)の作業従事者の水晶体被ばく線量が限度値に近くなるのではと懸念されています。これらの作業で水晶体被ばくの主要な要因となる放射線は数10keVのX線と1MeV以上のβ線です。図1に光子(X線、γ線)と電子(β線)の放射線防護モニタリングに関する諸量の関係を示します。図に示すように実効線量や水晶体等価線量などの防護量は、個人線量当量などの測定した実用量から推定します。眼の水晶体の線量モニタリングに対応する個人線量当量は $H_p(3)$ ですが [6]、現行の1年あたり150 mSvという限度値の下では、 $H_p(10)$ と $H_p(0.07)$ のいずれか適切な方(一般的に大きい方)を水晶体等価線量とすることで合理的かつ保守的な評価ができています。しかし限度値が引き下げられた場合、作業環境などによっては3mm線量当量($H_p(3)$)及び/または $H'(3)$ から推定するのがより合理的なモニタリング方法と考えられる場合も想定できます。原子力規制庁では平成29年度および平成30年度に放射線安全規制研究戦略的推進事業として、水晶体被ばく線量の規制に関する研究を実施しました [7]。産総研ではこの事業の一環として現在国内で確立している1cm線量当量($H_p(10)$ および $H^*(10)$)、70 μm線量当量($H_p(0.07)$ および $H'(0.07)$)を測定する線量計の試験・校正システムと同様のシステムを3mm線量当量($H_p(3)$ および $H'(3)$)についても確立するために試験・校正手法の研究開発を行いました。本稿では2章でX線、3章でβ線に関して、3mm

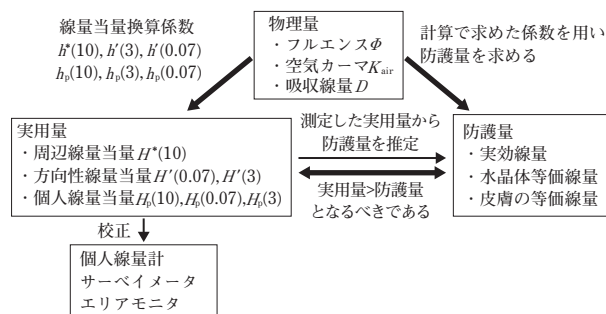


図1 光子(X線、γ線)と電子(β線)の放射線防護モニタリングに関する諸量の関係

(ICRP74 [5]の図を実用量について換算係数、実用量、モニタリング用(測定器を具体的に示すことを目的に一部改変した。)

線量当量の決定と校正について解説を行います。

2. X線の3mm線量当量の決定と校正

2.1 X線の3mm線量当量の決定

図1に示した物理量のうち、放射線防護分野においてX線の標準測定には空気カーマ(K_{air})が用いられます。そして実用量である $H_p(3)$ 及び $H'(3)$ を求めるためには空気カーマからの換算係数($h_p(3)$ 及び $h'(3)$)を用います。これは1cm線量当量($H_p(10)$ 、 $H^*(10)$)と70 μm線量当量($H_p(0.07)$ 、 $H'(0.07)$)を求める手順と同じ方法ですが、適用する換算係数は3mm線量当量に適したものにする必要があります。換算係数は各実用量に対して定められた計算用のファントムに対してシミュレーション計算を行うことで求められ、ISO4037-3:2019 [8]に光子エネルギーおよび入射角度の関数として与えられています。表1に放射線防護実用量の導出および校正・試験で用いるファントムを示します。校正・試験に用いるファントムは実在のファントムですが、防護量を求めるためのファントムは実際に作ることはできない計算上のファントムです。ここで $H_p(3)$ の換算係数を求めるためのファントムはこれまでスラブファントムが使われていましたが、ISO4037-3:2019 [8]の改訂で、人体の胴体を模擬したスラブファントムではなく、水晶体が位置する人体頭部を模擬した頭部円柱ファントムが使われることになりました。

換算係数は光子エネルギーおよび入射角度により変化するため個々のX線照射場に対して求める必要があります。産総研ではこれまで空気カーマ標準を供給してきたISO4037-1:2009 [9]によるNシリーズの標準場やJIS Z 4511:2018 [10]によるQIシリーズの標準場の $h_p(3)$ および $h'(3)$ を導出しました。またORAMEDプロジェクト

ト [11] の3mm線量当量の試験所間比較で用いられたIEC 61267:2005 [12] によるRQR線質の標準場についても場を設定するとともに $h_p(3)$ および $h'(3)$ を導出しました。RQR線質の場の設定は同規格の管電圧・半価層・均等度に基づく手法を用いました。X線標準場の $h_p(3)$ と $h'(3)$ は、単色エネルギー光子に対する換算係数の値と、標準場の光子フルエンスのエネルギー分布スペクトルに基づいて導出します。単色光子の換算係数はEGS5-MPIコード [13,14] によるモンテカルロシミュレーションで計算しました。結果を図2に示しましたが、他の報告例とよく一致していることが分かります。

こうして得た単色エネルギーの換算係数を、照射場のフルエンスのエネルギー分布を考慮して加重平均を取ること、上述したX線照射場の換算係数を求めました。フルエンスのエネルギー分布は半導体検出器による測定によって求めましたが、RQR場については半導体検出器で測定

するにはX線の強度が強すぎるためMCNPコードによるシミュレーション計算で求めました。

2.2 X線の3mm線量当量の校正

個人線量計の校正の場合、表1に示したようなファントムに装着してX線を放射し指示値を得ます。サーベイメータの場合は一般にファントムは使いません。一方照射場の3mm線量当量($H_p(3)$ 、 $H'(3)$)は空気カーマおよび $h_p(3) \cdot h'(3)$ から求めます。こうして照射場の3mm線量当量と校正対象機器の指示値を比べることにより校正を行うことができます。つまりX線の3mm線量当量の校正は、1cm線量当量や70 μ m線量当量の校正と基本的には同様の方法を適用することができます。ただし不確かさについては注意が必要です。1cm線量当量換算係数の不確かさは、管電圧40 kV以上の場合には2 %であると考えられています [10]。しかし3mm線量当量換算係数の場合は必ずしもこれが当てはまりません。また光子エネルギー数十keVの領域では換算係数がエネルギーに対して大きく変化するため、規格文書や論文による線質指標ごとの一般的な換算係数を用いるより、個々の標準場のフルエンスのエネルギー分布から換算係数を導出するほうが小さい不確かさになる場合もあると考えられます。

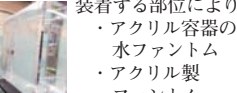
3. β 線の組織吸収線量標準と3mm線量当量の決定・校正

3.1 β 線の組織吸収線量標準

産総研では放射線防護測定で用いる β 線の標準として、2009年度より β 線組織吸収線量をJCSS制度に基づく制度で供給しています。この場合の組織吸収線量とは、皮膚組織の深さ0.07 mm (= 70 μ m) における吸収線量 ($D_t(0.07)$) で、線量率の大きさとしては、防護レベル (およそ1 mGy/hから100 mGy/h程度) を扱っています。 β 線は透過力の弱い放射線ですので、放射線安全管理上 β 線による被ばくでは皮膚の等価線量が重要です。皮膚の等価線量を推定する目的で、実用量である70 μ m線量当量 ($H'(0.07)$ 、 $H_p(0.07)$) は個人線量計やサーベイメータによって測定されます。 $D_t(0.07)$ は図1において物理量 D に相当しますが、 $H'(0.07)$ 、 $H_p(0.07)$ とは線量当量換算係数によって関連付けられます。産総研が行う校正で対象となる機器は β 線用の薄膜電離箱ですので、放射線防護測定に用いる個人線量計などは、 β 線用の電離箱を介して国家標準にトレーサブルな体系に組み込まれていることになります。

$D_t(0.07)$ の測定方法は、ISO 6980-1:2006とISO 6980-2:2004 [17,18] による方法が、国際的に広く知られています。これはSr-90/Y-90、Kr-85、Pm-147などの標準的な β 線源を用いて標準場を生成し、外挿電離箱を検出器として標準場の β 線吸収線量率を測定する方法です。産総研でもこの外挿電離箱を用いる方法により測定を行っています。ISO 6980-1:2006ではSr-90/Y-90、Kr-85、Pm-147の3種類の核種による線源とそれぞれの線源に対

表1 放射線防護実用量の導出および校正・試験で用いるファントム

$H_p(3)$ は従来ICRUスラブに対して定義されていたが、ISO4037-3:2019 [8] の発行に伴い、頭部円柱ファントムに対する定義を使うことになった。			
実用量	個人線量当量 (体幹部)	個人線量当量 (水晶体)	周辺線量当量 方向性線量当量
	$H_p(10)$ 、 $H_p(0.07)$	$H_p(3)$	$H'(10)$ 、 $H'(3)$ 、 $H'(0.07)$
換算係数の 計算に用いる ファントム	 ICRUスラブ	 円柱ファントム	 ICRU球
校正・試験 に用いる ファントム	 装着する部位により ・アクリル容器の水ファントム ・アクリル製ファントム		 ファントムを使用しない

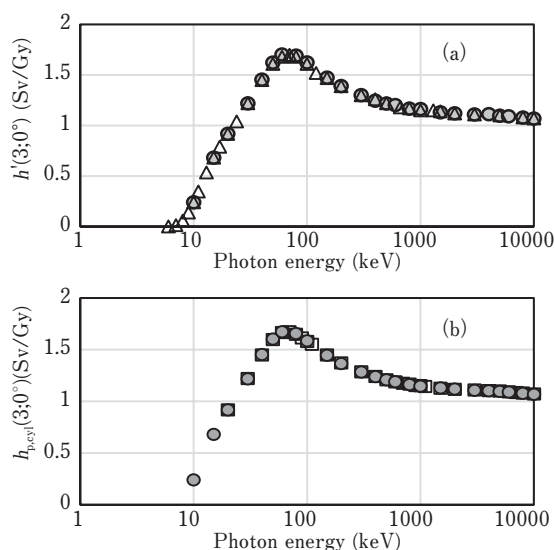


図2 空気カーマから 3mm 線量当量への換算係数

入射角は0度である。
(a) 方向性線量当量への換算係数
●: 本研究、△Behrens [15]
(b) 個人線量当量(円柱ファントム)への換算係数
●: 本研究、□Daures [16]

応するビームフラッタニングフィルタの組み合わせで生成する β 線場はSeries 1 reference field (シリーズ1標準場) と呼ばれ、 β 線の放射線防護における計測や校正において、最も基本的な標準場として扱われています。産総研ではこのシリーズ1標準場に加え、JIS Z 4514:2007 [19] に規定されているアクリル樹脂を使ってエネルギーを低減させた β 線場 (減弱場) を開発し、研究や校正に利用することを可能としました。水晶体等価線量を推定するための3 mm線量当量 ($H'(3)$ および $H_p(3)$) については、それぞれの標準場について $D_t(0.07)$ からの換算係数を求めておくことで対応しています。

3.2 β 線標準場

図3の左図に β 線標準場を生成するための照射装置を示します。シリーズ1標準場の場合は β 線照射室に設置された β 線照射装置(AEA TECHNOLOGY、BSS2)に、Sr-90/Y-90線源、Kr-85線源、Pm-147線源と、ビームフラッタニングフィルタを設置することで β 線標準場を生成します。シリーズ1標準場で用いるSr-90/Y-90線源、Kr-85線源、Pm-147線源の公称放射能はそれぞれ、460 MBq、3.7 GBq、3.7 GBqで、 β 線標準場の70 μ m 組織吸収線量率の大きさは、2019年8月の時点でおおよそ30 mGy/h、60 mGy/h、4 mGy/hです。

産総研では β 線の標準測定に用いる線源として以上の3種類の線源の他に、Sr-90/Y-90線源 公称放射能3.7 GBqとRu-106/Rh-106線源 公称放射能 74 MBqの2種類を所有しています。これらは減弱場やシリーズ1標準場でカバーできないエネルギーの場の生成に用います。この2つの線源はBSS2用の線源ホルダに装着して保管しており、BSS2との組み合わせで容易に使えるようになっています。図3の右図に線源ホルダの写真を示します。BSS2は β 線照射装置としては国内外で最も一般的に用いられていますのでBSS2のホルダに既存の密封線源を装着する方法は、 β 線の標準測定に限らず他の用途にも応用できるかもしれません。

減弱場用のエネルギー低減フィルタを、外見および厚さなどに関して表2に示します。ISO6980-1:2004によるシリーズ1標準場で用いるビームフラッタニングフィルタも併せて示しました。エネルギー低減フィルタは β 線の

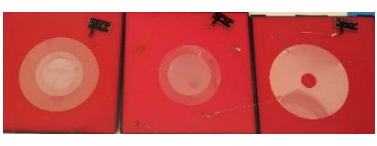


図3 β 線照射装置BSS2と外挿電離箱

（左図：Sr-90/Y-90線源によるシリーズ1標準場の写真
専用のビームフラッタニングフィルタを装着している
右図：BSS2用の線源ホルダの外観図）

エネルギーを低下することが目的ですが、使用する場合は線量率が減ること、場が均一にはならないことに注意する必要があります。産総研では場の均一性は外挿電離箱を用いて測定しています。

表2 β 線標準場の設定に用いるフィルタ

	エネルギー低減 フィルタ	ビームフラッタニングフィルタ
外見		
材質	アクリル	ポリエチレンテレフタレート
厚さ	3 mm、4 mm、 5 mm	50 μ m、100 μ m、180 μ mの 組み合わせ

3.3 特定標準器の概要

β 線の特定標準器は外挿電離箱 (応用技研、C-112A) で [20]、標準場の組織吸収線量率はこの外挿電離箱を用いて測定しています。基本的な測定原理は γ 線の空気カーマの特定標準器であるグラフィイト壁空洞電離箱と同様、Bragg-grayの空洞理論に基づいています。主要部は電荷を検出する空洞部分をICRU tissue (ICRU組織) と特性が似た物質で囲んだ造りになっています。すなわち外挿電離箱の高圧電極を兼ねた入射窓はアルミニウムを蒸着したポリエチレンテレフタレート (PET) の薄膜であり、集電極および保護電極はアクリル樹脂 (PMMA) にグラフィイトを塗布したもの、空洞の側面はPMMAを用いています。外挿電離箱に特徴的なのは集電極と保護電極の部分が、高圧電極に対して平行な位置を保ったまま高圧電極との距離 (ℓ) を変化させることができる点です。 β 線は透過力の弱い放射線であるため、空洞理論が成り立つためには空洞の体積をごく微小にする必要があります。しかし体積が小さいほど電流値は小さくなるため、測定は困難になります。そこで外挿電離箱による電流測定では、ある程度の空洞体積の条件から電流値の測定を行い、電極間の距離を狭めていくことにより電流値がどのように変化していくかを分析するという手法をとります。言い換えると、ある程度の体積がある場合の電流値 (I) を電極間の距離の関数として測定し、体積がゼロの極限 (つまり電極間の距離がゼロであり、空洞理論が成り立つ条件) における電流値の傾き ($[dI(\ell)/d\ell]_{\ell=0}$: ゼロ点外挿電流勾配) を外挿によって決定するという事になります。

β 線照射により外挿電離箱内の電荷収集領域で生成した電子、イオンに起因する電流値 (電離電流値) は、振動容量電位計 (川口電機、MMA-II17E) と校正された電圧計の組み合わせによって測定します。電流と同時に気圧・気温・相対湿度を測定し、大気条件の補正を行います。電流値は通常、電極間隔 0.5 mmから2.5 mmまで、0.125 mm

ステップで測定し、電極の移動量は、高精度デジタル変位センサ(KEYENCE、AT-010V)で測定しています。

3.4 透過関数

β 線場の重要な特性の一つに透過関数 (transmission function) があります。これは β 線の線量率強度を組織等価深さの関数として表すものです。Sr-90/Y-90線源とアクリル3 mm、4 mm、5 mmの組み合わせによる減弱場の透過関数を図4に示します。このプロットは外挿電離箱の入射窓面のすぐ線源側に様々な厚さのポリエチレンテレフタレート (PET) 製のフィルタを設置して、PETの厚さの関数として電流値を測定することにより得ました。PETの厚さは組織等価厚に換算し、電流値は空気密度で補正しています。図からエネルギーがより低減されている場の方が、より浅い領域で減衰が大きいことが分かります。

β 線の標準測定において透過関数は以下の目的で使われます。①基準の深さである0.07 mmに対する各深さにおける相対的な線量率を表す。②空気密度の変化により β 線の線量率が変動することを補正する場合に透過関数から補正係数を得る。③最大残留エネルギーを求める。3mm線量当量を導出する場合はまさに①の目的で必要ですし、 β 線場で試験や校正を行う際は②の目的で必要になります。

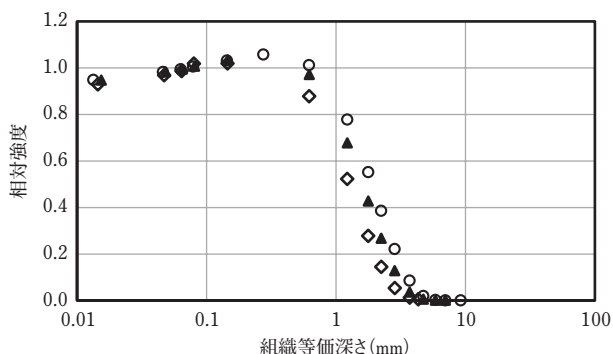


図4 β 線場の、組織等価深さに対する相対組織吸収線量率
(○: ストロンチウム線源とアクリル 3mm 厚のフィルタを組み合わせた β 線場)
(▲: ストロンチウム線源とアクリル 4mm 厚のフィルタを組み合わせた β 線場)
(◇: ストロンチウム線源とアクリル 5mm 厚のフィルタを組み合わせた β 線場)

3.5 β 線組織吸収線量の国際的な動向

1章で述べたように水晶体の線量限度引き下げに伴い3mm線量当量測定が重要になっていますが、このことを背景に β 線の校正を扱っている国際規格ISO6980シリーズの改訂と、 β 線の3mm線量当量測定を含めた国家計量機関による国際比較が現在行われています。ISO6980の改訂では3mm線量当量の取り扱いが盛り込まれる予定で、角度特性の試験などで必要な線量当量の換算係数も取り上げられる見込みです。また β 線の国際比較はこれまで $D_t(0.07)$ のみ実施されてきましたが[20,21]、3mm線量当量は初めての実施になります。産総研もこの国際比較に参加しており、3mm線量当量においても国際的齊一

性が確認されるものと期待しています。

4. おわりに

2011年のICRPによる水晶体被ばく線量の職業被ばく限度値の引き下げ勧告以降ニーズが高まっている、X線・ β 線の3mm線量当量の決定と校正について述べました。具体的なモニタリング方法に関しては、原子力規制委員会や保健物理学会などで眼の水晶体の線量モニタリング方法のガイドラインの策定が進められているところです。著者もこの策定に関わっており、放射線作業従事者の安全を第一に、利用しやすいガイドラインの完成を目指しています。

【参考文献】

- [1] ICRP ICRP Publication 103, Ann. ICRP, 37 (2-4) (2007)
- [2] ICRP ref 4825-3093-1464(2011)
- [3] ICRP, ICRP Publication 118, Ann. ICRP, 41 (1-2) (2012)
- [4] 原子力規制委員会 意見具申
<https://www.nsr.go.jp/disclosure/committee/houshasen/houkoku.html>
- [5] ICRP, ICRP Publication 74, Ann. ICRP, 26 (3/4) (1996)
- [6] ICRU, ICRU Report 47 (1992)
- [7] 原子力規制委員会 放射線安全規制研究戦略的推進事業
<https://www.nsr.go.jp/disclosure/committee/yyushikisyu/kiseikenkyuu/index.html>
- [8] ISO 4037-3:2019 (2019)
- [9] ISO 4037-1:2019 (2019)
- [10] JIS Z 4511:2018 (2018)
- [11] F. Vanhavere et al, ORAMED: Optimization of Radiation Protection of Medical Staff, ERADOS report 2012-02 (2012)
- [12] IEC 61267:2005 (2005)
- [13] H. Hirayama et al, SLAC Report number: SLAC-R-730(2005) .
- [14] M. Shimizu, EGS5-MPI,<https://unit.aist.go.jp/rima/ioniz-rad/egs5mpi/index.html>
- [15] R. Behrens, J. Radiological Protection 37 354-378 (2017)
- [16] J. Daures et al, Rapport CEA-R-6235 (2009)
- [17] ISO 6980-1:2006 (2006)
- [18] ISO 6980-2:2004 (2004)
- [19] JIS Z 4514:2010 (2010)
- [20] R. Behrens et al., Metrologia 54 (2007) Tech. Suppl. 06003
- [21] M. Kato et al., Metrologia 54 (2017) Tech. Suppl. 06003

若手職員の声

～ 5年目を迎えて～

事業推進部 計測グループ 小池 蒼

私は2015年4月に入社しました。

入社前は茨城工業高等専門学校で5年間化学を学んできました。5年生の時には、JAEAの方が外部講師として講義に来てくださり、1年間放射化学を教わりました。放射化学は、有機化学や無機化学等の他の分野と比べてとても難しく、私にとって一番苦手意識のある科目でした。卒業研究では、天然物を利用した機能性材料の開発と、高分子合成を中心に行っている有機化学系の研究室に所属し、コレステロール誘導体に関する相転移挙動と液晶形成能の評価、研究を行っていました。就職は、専攻していた分野の有機化学系の会社だと思っていましたが、縁あって放射線計測協会に就職することになりました。

入社後配属された計測グループでは、施設の排気・排水中の ^{89}Sr ・ ^{90}Sr 分析を担当してきました。現在では、海産生物や海底土等の環境試料中の ^{90}Sr 分析、および $^{239+240}\text{Pu}$ 分析、バイオアッセイ分析（放射性物質の体内摂取の有無を尿中の放射能分析により確認する方法）も業務に加わり、日々放射化学分析の仕事に携わっています。バイオアッセイについては、尿を酸分解するときの臭いが強烈で、始めの頃はその臭いに圧倒され鼻栓をするほどでしたが、今ではマスクだけでスムーズに分析ができるようになりました。

放射化学は学生時代の研究とは違う分野の仕事で、苦手意識もあったため入社した頃はこれから先やっていけるかとても不安でしたが、今では放射化学が好きになっています。

学生時代に使っていた放射化学の教科書やノートを仕事に見返すことも多々あり、今まで学んできたことがとても役に立っています。また、学生の頃から白衣を着て分析をする仕事に憧れていたもので、今の仕事ができていることをとても嬉しく思っています。

放射能の分析・測定という仕事は、地域で暮らす人々の生活に直接影響するような重要なものだと思っています。特に、東日本大震災での福島第一原発の事故もあり、放射能の分析・測定は私たちが安心安全に生活する上で必要不可欠であり、重要な役割を担う仕事だと感じながら日々業務に取り組んでいます。

気が付けば入社5年目を迎え、新人という立場ではなくなってきました。これからは私自身のことだけでなく、周りの人の手助けや気配りのできる人になれるよう日々努力し、先輩方とのチームワークを大切に頑張りたいと思います。

一 歩 前 へ

事業推進部 校正グループ 佐藤 天斗

私は入社してから5年目になります。最初の2年間は計測グループで放射線管理用試料などの放射能測定業務を行いました。現在は校正グループに所属しています。

校正グループでは、放射線測定器の点検校正、線量計測素子などの基準照射、放射線測定器などの特性試験を実施しています。

点検校正は、線量率測定器、汚染検査計、電子式個人線量計など主にサーベイメータをお客様から預かり、点検校正を行います。点検作業では、測定器に不具合があればお客様に連絡し、ご要望にお応えして修理も行います。最近、ケーブル修理も任せられ挑戦していますが、芯線が細く短いところを半田ごてを微妙に扱ってつなげなければならないので苦手の作業のひとつです。これについては、中古品を使って練習し、なんとか合格点をもらうことができました。

基準照射は、読み取り装置が必要な線量計測素子に、依頼された線量を照射する業務なのですが、一度照射してしまうとやり直しがきかないので、照射前に照射条件を複数人で十分に確認して実施していますが、照射するときは、やはり緊張してしまいます。

特性試験は、通常の点検校正とは異なり、お客様から依頼を受けて、使用する線源や線量率などの条件を変えて測定器の指示値を読み取り、線量率特性やエネルギー特性をとる業務です。X線のエネルギー特性試験では、管電圧とフィルタの組合せを間違えないように基準照射と同じように十分確認しながらやっています。

校正グループに入った頃は、点検校正等の申込内容の確認やお預かりした測定器の不具合について電話連絡するのにも、緊張してお客様との受け答えがうまくできませんでした。その原因は、話し下手ということもあるのですが、やはり、測定器の動作原理や点検校正の内容について、きちんと理解していないことだと思います。

校正グループには、放射線計測についての知識と経験が豊富な先輩方がおりますので、その知識を吸収しつつ、一日も早く追いつけるようになりたいと思います。

皆様の校正依頼、お待ちしております。

平成30年度事業報告・決算報告

平成30年度事業報告・決算報告の概略を紹介します。(全文は協会のホームページ <http://www.irm.or.jp> で公開しています。)

平成30年度事業報告書(概要)

公益財団法人 放射線計測協会(以下、協会と記述)は、放射線計測の信頼性向上に必要な事業を実施するとともに、その成果の活用及び放射線計測に係る技術教育を行うことにより、原子力・放射線の利用開発の健全な発展並びに安全・安心な社会の実現に寄与してきた。

平成30年度は、当協会の公益目的事業「放射線計測の信頼性確保に係る事業」における以下の業務を実施し、原子力・放射線利用における放射線安全確保に資するとともに、信頼性の高い放射線計測技術の提供と正しい放射線知識の普及に係る活動を行った。

「放射線計測に係る調査・試験研究及び技術開発」の業務では、東京電力福島第一原子力発電所の事故に関連した放射線計測に係る調査を確実に実施し、また、放射線標準の移行に係る技術的基盤の整備を引き続き実施した。

「放射線計測器の校正、基準照射、特性試験及び放射線・放射能の計測」では、放射線計測に関する専門的知識・技術に基づき、原子力・放射線関連機関、地方自治体、産業界等にトレーサビリティのある品質の高い校正サービスを提供した。また、原子力・放射線施設等に関連する試料中放射能の分析・測定、放射線管理計測等の業務を通じて放射線安全確保に寄与した。さらに、福島原発事故に対応した放射線及び放射能測定のニーズに積極的に応えるとともに、事故に関連して導入された放射線計測器の信頼性確保を適切に進めた。

「放射線計測に係る研修及び放射線知識の普及」では、放射線計測の専門的知識を活用した定期講座及び放射線作業従事者のための教育訓練等を実施するとともに、国、地方自治体等のニーズに即した放射線教育及び体験活動を含む知識の普及活動を実施し、原子力・放射線の利用における安全・安心に繋げた。さらに、放射線計測に係る専門機関として、関連する最新の技術的知見の情報共有を図るため、放射線計測専門家会合を開催した。

平成30年度正味財産増減計算書

平成30年4月1日～平成31年3月31日

(単位:円)

科 目	当 年 度	前 年 度	増 減
I 一般正味財産増減の部			
1. 経常増減の部			
(1) 経常収益			
基本財産運用益	3,852	2,050	1,802
特定資産運用益	12,810	11,766	1,044
事業収益	335,080,986	311,719,734	23,361,252
雑収益	110,196	1,003,505	△ 893,309
経常収益計	335,207,844	312,737,055	22,470,789
(2) 経常費用			
事業費	306,335,423	298,204,658	8,130,765
管理費	25,119,976	24,627,645	492,331
経常費用計	331,455,399	322,832,303	8,623,096
当期経常増減額	3,752,445	△ 10,095,248	13,847,693
2. 経常外増減の部			
(1) 経常外収益計	495,900	489,100	6,800
(2) 経常外費用計	1	4	△ 3
当期経常外増減額	495,899	489,096	6,803
当期一般正味財産増減額	4,248,344	△ 9,606,152	13,854,496
一般正味財産期首残高	196,610,298	206,216,450	△ 9,606,152
一般正味財産期末残高	200,858,642	196,610,298	4,248,344
II 指定正味財産増減の部	0	0	0
III 正味財産期末残高	200,858,642	196,610,298	4,248,344

令和元年度 下期研修講座のご案内

講 座 名		開催期間	講 座 の 目 的
定期講座	放射能測定講座	第 18 回 10月18日	ゲルマニウム半導体検出器を用いた食品等に含まれる放射能濃度の求め方を理解する。
	原子力防災入門講座	第 4 回 10月24日～ 25日	原子力防災活動に必要な放射線（能）に係る基礎知識の習得を目指す。
	放射線管理計測講座	第131回 11月18日～ 22日	放射線管理業務の中級程度の知識、技能の習得を目指す。
	原子力教養講座	第 32 回 12月11日～ 13日	原子力の基礎的な知識を身につけることを目指す。
	放射線管理入門講座	第 82 回 1月27日～ 31日	放射線管理業務の即戦力となる実務者養成を目指す。
放射線業務従事者 教育訓練		法令改正により教育訓練の実施内容が変更となりました。 変更点1：再教育2時間⇒2.5時間 変更点2：放射線障害予防規程（放射線管理手帳に記載の略号：工）は講義に含みませんので各事業所で受講して下さい。 ※初期教育、再教育とも 各月 1 回 別日程で開催 （英語コースは、11月に開催を予定しています。）	
講 師 派 遣		放射線教育、放射線取扱主任者受験準備講座、原子力防災に係る研修など。	
開催場所：公益財団法人 放射線計測協会 会議室等 募集人員：定期講座 16 名（放射能測定講座 12 名）、放射線業務従事者教育訓練 20 名程度 申込方法：当協会ホームページ http://www.irm.or.jp から直接お申込み下さい。 担 当：研修・普及グループ TEL：029-282-0421（直） 受付時間 9：00～17：30 ※参加申し込み状況によっては、講座の開催を中止する場合があります。 ※詳しくはホームページを参照またはお問い合わせ下さい。			

人 事 往 来 （リーダー以上）

退職（R1.9.30）

事業推進部 研修・普及グループリーダー
根本 久

異動（R1.10.1）

事業推進部 研修・普及グループリーダー
平根 篤志

編 集 後 記

今年の夏も暑かったと感じておられる方も多いかと思いますが、昨今は地球温暖化による気温上昇はもとより種々の自然災害の発生の増加についても懸念が広がっています。化石燃料の消費削減と再生可能エネルギーの更なる発展に加えて、原子力発電を見直す意見も出てきてはいるようですが、放射線や放射能に対する知識の普及がそのための鍵となるのかも知れません。本号の巻頭言では、正確な放射線知識の普及に係る取り組みについての貴重な経験を語っていただきましたが、当協会もこのような放射線知識の普及に少しでも寄与できるように今後も積極的に取り組んで参りたいと思います。

放計協ニュース No. 64 Oct. 2019

発 行 日 令和元年10月15日

発行編集 公益財団法人 放射線計測協会

〒319-1106 茨城県那珂郡東海村白方白根2-4

TEL：029-282-5546 FAX：029-283-2157

E-mail：kensyuka@irm.or.jp

ホームページ：http://www.irm.or.jp