Institute of Radiation Measurements

No. 59　Apr. 2017

放計協ニュース

公益財団法人　放射線計測協会

理事長就任のご挨拶

公益財団法人 放射線計測協会
理事長　上塚　寛

本年１月に、今井榮一前理事長の後任として、(公財)放射線計測協会の理事長を拝命致しました。前理事長同様に、ご厚誼を賜りますよう宜しくお願い申し上げます。

当協会は、原子力・放射線の開発及び利用の健全な発展並びに安全・安心な社会の実現に寄与することを目的として、1980年10月１日に財団法人として設立され、2012年４月１日に公益財団法人へ移行し今日に至っています。この間、当協会の使命に沿った事業として放射線計測の信頼性確保に係る調査・試験研究、放射線測定器の校正・基準照射・特性試験、放射線管理のための放射能測定並びに放射線計測に係る研修及び知識の普及活動等を実施して参りました。当協会が担ってきた事業は、我が国における原子力の研究開発と原子力利用及び原子力に対する国民の理解向上に少なからず寄与してきたものと自負しております。

2011年３月11日の東日本大震災に伴って発生した東電福島第一原発事故により、原子力発電に対する国民の信頼は大きく損なわれる事態となりました。事故発生後６年を経過した現在においても原子力発電に対する世論は厳しく、信頼の回復は容易ではないと思われます。

一方で、今後予測される世界の総人口とGDPの増大は必然的にエネルギー消費の増大につながり、特に新興国・発展途上国におけるエネルギー需要が急増することは確実です。地球規模でのエネルギー確保を地球環境とのバランスで考えた場合、深刻なリスクをもたらす温暖化（気温上昇）の主要因である化石燃料資源の大量消費を可能な限り抑制する必要があり、再生可能エネルギーの積極利用に加えて、確立された技術である原子力発電を賢く用いることが重要であると考えます。

エネルギーに関する我が国の政策である「エネルギー基本計画」で原子力は重要なベースロード電源と位置付けられ、「長期エネルギー需給見通し」においては、2030年において、原子力発電は総発電量の20～22％を供給すると見積られています。しかし、福島第一原発事故以降、既に12基（福島第一発電所の６基含む）が廃炉を決定し、国内既存プラントが42基となった状況で総発電量の20～22％を供給するには、着実な再稼働と高い運転効率の維持及び既存炉の寿命延長あるいは新規炉の建設が必要です。そのためには、原子力を活用できる社会環境の醸成（社会の合意）が必須であり、原子力発電の安全性に対する社会的不安を解消し、国民・地域からの信頼を獲得するための真摯かつ着実な取り組みが必要でしょう。

当協会が行う放射線計測の信頼性確保に係る諸事業は、原子力利用の安全・安心の基盤をなすものであります。原子力と当協会を取り巻く状況には厳しいものがありますが、原子力利用の価値と意義を強く認識し、当協会の使命と役割を果たすために、協会役職員の先頭に立って努力する所存です。皆様のご指導、ご鞭撻をお願い申し上げまして、就任のご挨拶といたします。

放射線加工処理等における大線量計測の現状について

国立研究開発法人　量子科学技術研究開発機構
客員研究員　小嶋　拓治※

1．はじめに

私たちの生活環境の中には、放射線加工に基づく製品類が数多く用いられている。例えば、血液検査の時に包装済みの採血用注射筒が入った箱に「電子線滅菌済」の表示があることに気づかれた方もおられるだろう。また、「ガンマ線滅菌」「電子線滅菌」でウェブ検索をすると、薬剤容器、シャーレ、ハンド紙タオルなどの数多くの製品を見つけることができる。この例のように、コバルト60線源のガンマ線や加速器・発生装置で生成した電子線（数10 keV ～ 10 MeV）を利用して、ヘルスケア用品や食品包装材・容器などの滅菌・殺菌、家電・自動車用電線の被覆材への耐熱性付加や配線集束用チューブへの熱収縮性付加、または浄化材や分離隔膜などの機能性ポリマーの吸着・捕集・選択透過性などの向上、化粧品等への添加用ポリマーの分解・細粒化、印刷・表面加工における塗料・樹脂の硬化などが広く行われており、私たちの暮らしにおける利便性や安全を支えている。

こうした工業的な殺滅菌や製造・改質（数kGy ～数10 kGy）などの放射線加工処理の他に、輸血後GVHD（副作用）予防のための血液製剤の照射（15 ～ 50 Gy）、ばれいしょの芽止め処理（60 ～ 150 Gy）、さらには、宇宙衛星、原子力施設あるいは核物理研究施設などの放射線場で使用される電線被覆材や機器類などの耐放射線性・余寿命評価（～ MGy）などにおいて、（　）内に記したGyという単位で扱われる吸収線量（水を標準物質とした「線量」と略記）、いわゆる大線量の計測が行われている。特に、ヘルスケア用品や食品包装材等の滅菌、ばれいしょの芽止め処理、輸血用血液製剤の処理など、私たちの体に直接的に影響を与える可能性のある放射線加工処理については、加工後の製品の品質を保証する線量値の不確かさの範囲及び処理工程の管理方法に関する国際/国内の法律や規格の整備がなされている。ここでは、このような線量に基づく厳密な品質保証が求められている放射線利用を中心に、現在そこで行われている大線量計測の概要を述べる。

2．放射線源

放射線加工処理には、主として、メートルサイズにコバルト線源を配置して、その周囲に製品などの照射対象物をコンベア等で搬送して照射する、あるいは大気中で長さ1～数mの帯状に発生させた電子線に直角方向に照射対象物をコンベア等で搬送して照射する、容積がある照射対象物ではその放射線が照射される面を反転させるなどにより均一に照射する、といった照射工程が用いられている。ガンマ線及び電子線照射工程の例をそれぞれ図1及び図2に示す。輸血用血液の照射などの小規模の処理や研究用の線源には、小型の鉛容器にセシウム137やコバルト60を封じた自己遮蔽型乾式ガンマセル及びX線照射装置なども用いられる。また、特に低エネルギーの電子線利用の場合では、生産ラインの一部として電子線照射システムが組み込まれている場合もある。このような照射工程において、どれだけの量の放射線をどのように照射するか、また、この処理に伴って生じる材質等の変化などが私たちの健康や安全に及ぼす影響や目的とする製品の品質低下を無視しうる程度にするにはどのように行えば良いのかなどについて、その用途に応じて、綿密な設計とその実施における線量値に基づく厳密な制御が行われる。

※日本放射線化学会 会長

図１　積載した製品入段ボール（1100×1100×1650 mm）のガンマ線照射の例（対象物を巨大な線源の周囲を周回させることで、連続的に照射する。）
写真提供：ラジエ工業株式会社

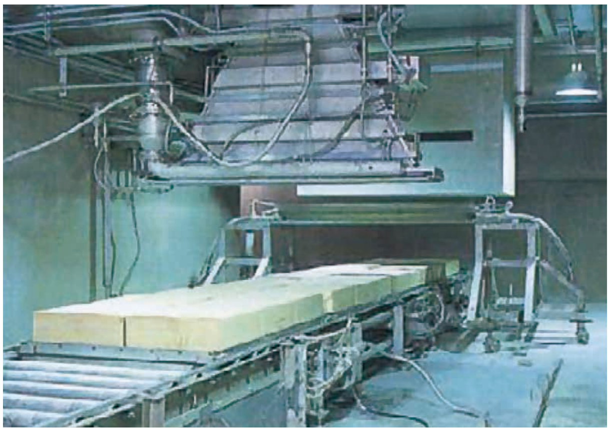

図2　薄型パッケージ（870×1470 mm）2列の電子線照射の例（上方の台形状スキャンホーンから金属薄膜を透過して真空から大気に電子線を取り出し、その下方にコンベアで搬送しているパッケージを照射する。）　写真提供：ラジエ工業株式会社

例えば、ヘルスケア用品の滅菌の場合であれば、あらゆる菌の生存確率を10^{-6}（100万分の1）以下にまで減少させる最小線量以上で、同時に材料の特性の劣化が安全上問題とならない最大線量以下の照射条件を予め求めておき、それを再現性良く実施する。

この線量値を測定する線量計には、組成が水に近いこと、一連の照射工程を照射対象物とともに移動して線量の積分値を測定できること、照射場及び照射対象物内の分布が測定できるように小型（例えば、幅/径10 mm、長さ40 mm程度）であることなどが求められる。

測定対象とする放射線の線量率は、ガンマ線では最高で約20 kGy/h、電子線では、例えば移動速度1 m/minのコンベアを使用した場合に数10 kGy/sである。また、積算の線量域は、上述のように、数kGy～数10 kGyを主として、Gy～MGyの広範囲にわたる。

この線量域の計測手段としては、一般的には、放射線化学反応に基づく、また前述の要件にほぼ適合するいわゆる化学線量計が用いられている[1)]。このような化学線量計には、後述するアラニン線量計やフリッケ線量計のように不確かさが小さい高信頼性の線量計もあるが、その多くについては線量応答特性に対する温度や照射後の経過時間等に依存する複合的な影響を水カロリメータや高線量用の電離箱式照射線量率計などを用いて予め明らかにしておく必要がある。

３．大線量計測の役割

放射線加工処理では、滅菌などの所期の目的の達成、及びそれらの処理過程で生じる安全に係る材質変化等の抑制・制御が重要である。この手段となる大線量計測は、次の役割を務めている。

①実験室規模で、望ましい照射効果と線量（範囲）の相関を得る。また、その効果について、温度や照射前後の経過時間などの照射条件の影響を調べるとともに、再現性を把握する。

②加工処理工程を構成する放射線源及び照射対象物の搬送装置などの性能仕様が設計通りであることの確認、いわゆる据付時適格性確認（IQ）をする。

③運転時における照射場の特性や照射製品（箱）内の線量分布などが設計通りであることの確認、いわゆる運転時適格性確認（OQ）をする。

④上記と重複する確認項目も多いが、照射対象物について、照射場の特性や照射製品（箱）内の線量分布、製品の品質の範囲に係る最大・最小線量値及びそれらを与える箇所、それらを日常的にモニタすることが難しい場合にそれらとの相関を

明らかにして決定した線量監視点の位置などの再現性の確認、いわゆる稼働性能適格性確認（PQ）をする。

⑤最大・最小線量値、あるいは線量監視点における線量値を日常的にモニタすることにより、全処理工程が許容範囲内で再現性良く実施されていることを確認する。

滅菌処理などでは、このような線量計測に基づく品質保証による「ドシメトリックリリース」が工程管理方法として一般的である。一方、私たちの体に直接的な影響を与える可能性が低いプラスチックの改質や表面加工などでは、照射装置の出力や搬送装置の速度等の運転に係る因子の制御・確認に基づく品質保証による「パラメトリックリリース」の場合もある。

4．大線量計測システムの例

現在、日本国内で滅菌等に使用されている大線量計測システム（線量計及び線量応答）の概要を、表1上段に後述する関連規格とともに示す。また、外観を図3に示す。

図3　大線量域で使用する線量計の例（上段：4種類の透明/着色PMMA線量計、下段左/中央：2種類のアラニン線量計、下段右：ラジオクロミック（B3）線量計）

ヘルスケア用品の滅菌などガンマ線を用いた多くの放射線加工処理には、吸収線量に比例してポリメチルメタクリレート（PMMA）中に生成する不飽和結合に起因する着色などを分光光度計により厚さ当たりの吸光度として定量する方法に基づく着色/透明PMMA線量計（幅10 mm、長さ～40 mm）が主として用いられている[1)]。湿度の影響を受けるためにアルミラミネート袋に個別封入されており、数kGy～数10 kGyの範囲の線量計測が簡便にできる。従来、この線量範囲を複数の併用でカバーする着色PMMA線量計が輸入・使用されていたが、最近では、この測定範囲を1種類で測定できる国産の透明PMMA線量計も市販されている。また、電子線を用いた放射線加工処理では、三酢酸セルロース（CTA）[2)]、ナイロン[3)]、ポリビニルブチラル（PVB）[3)]、ポリエチレンテレフタレート（PET）[3)]などの透明なフィルムに、トリフェニルフォスフェート、ロイコ色素などをそれぞれ含有させた厚さ10～125 μmのフィルム状線量計が用いられている。電子線は、ガンマ線に比べて透過力が低く、かつ特に被照射物内の深さ方向に特異な線量分布を持つため、電子線のエネルギーにより使用する線量計の厚さを考慮する必要がある。これらのフィルム状線量計では、基材のポリマー及び添加された可塑剤や色素の分解、分解生成物間の反応、照射中及び照射後の酸素の拡散などによる着色を利用している。このため、照射後に着色の完結/安定化のための熱処理や待機時間が必要であるなどの扱いにくさを持つ種類もある。複数枚の線量計の積層あるいは階段状の厚さを持つ遮蔽体を用いることで深度方向の線量分布が測定できる。また、国産のCTA線量計は、幅8 mmの長いテープ状のまま使用して、長手方向の線量分布測定ができる利点も持っている。

日本では、ばれいしょの芽止めを目的としたガンマ線照射処理が1972年以来北海道で行われている。この工程管理には、放射線の吸収線量に比例して水溶液中に水の分解生成物であるOHラジカルにより硫酸第一鉄イオンFe^{2+}が酸化したFe^{3+}の濃度を吸光度として分光光度計により定量する方法に基づくフリッケ線量計が用いられている[4)]。数10～数100 Gyの測定に利点があり、ウリミバエ/ゾウムシの不妊化処理施設などでも利用され

ている。線量計溶液は使用者が個々に調製するため、化学操作に慣れていることが必要である。

5．大線量域の標準化

特に、滅菌のような放射線加工処理では、照射後の製品において、私たちの健康や安全に影響を与える有害性の菌の残留や化学成分の溶出等がないことの保証が不可欠である。この手段となる線量計測の信頼性を確保するため、最適な線量計測システムの選択、的確な取扱い、及び線量計測値の読取りなどについて標準的な方法を規定した規格等の整備が必要である。また、計測される線量値については、国家標準/国際標準にトレーサブルであること、言い換えると、その線量値の不確かさを標準の不確かさに基づいて導出・明示できることが要求される。

5．1　法律及び規格の整備

放射線滅菌のように、滅菌状態や照射後の製品から健康に影響を与えるような残留菌数や化学成分の溶出量等がないことなどの品質保証が要求されるものについては、加工処理工程の全体についてICRU Report 80[8] 及びISO11137-1、3（JIS T 0806-1、-3）[9, 10]などが定められている。また、表1の線量計測システムの使用にあたっては、表右蘭に示した個別の規格に加えて、それらの使用目的にあった特性をもつシステムを選択する指針となるISO/ASTM 52628[11]及び52701[12]が制定されている。ここに示す国際規格の動向に対応するため、日本原子力学会に、産学官約10名の委員で構成されたISO/TC85/WG3（放射線加工）国内対策委員会が2010年から置かれている。そして、主として大線量計測に係るISO/ASTM規格に対する審議・投票等の活動に加えて、これらの国際規格を精査し、日本国内への波及などの観点から重要度の高い規格については対応する日本工業規格（JIS）の策定を進めている。

なお、フリッケ線量計については、国際規格

表１　国内の放射線加工処理で使用されている主な大線量計測システムの例

種　類	原　　理	線量範囲（Gy）	関連規格
PMMA（透明、着色）	分解による着色 / 着色増加、吸光度	10^3～10^5	ISO/ASTM 51276 [1] JIS Z 4572 [1]
三酢酸セルロース（CTA）	可塑剤共存下の CTA の着色、吸光度	5×10^3～2×10^6	ISO/ASTM 51650 [2] JIS Z 4573 [2]
ラジオクロミックフィルム（FWT-60、B3）	ナイロンやPVB中の色素の着色、吸光度	10^3～10^5	ISO/ASTM 51275 [3]
同（GAF）	PET 内の色素の着色、吸光度	10^{-1}～10^3	（ISO/ASTM 51275）[3]
硫酸第一鉄（フリッケ）	硫酸水溶液中 $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$、吸光度	20　～4×10^2	ISO/ASTM51026 [4]
アラニン	ラジカル生成、EPR 信号強度	1　～10^5	ISO/ASTM 51607 [5] JIS Z 4571 [5]
硫酸第二 / 第一セリウム	硫酸水溶液中 $Ce^{4+} \rightarrow Ce^{3+}$、吸光度	5×10^2～10^5	ISO/ASTM 51205 [6]
重クロム酸	Ag 存在下 $Cr_2O_7{}^{2-} \rightarrow CrO_4{}^{2-}$、吸光度	2×10^3～5×10^4	ISO/ASTM 51401 [7]

PMMA：ポリメチルメタクリレート、PVB：ポリビニルブチラル、PET：ポリエチレンテレフタレート、EPR（ESR）：電子スピン共鳴

ISO/ASTM51026[4)]があるが、日本では、厚生労働省医薬・生活衛生局発出の「フリッケ線量計によるばれいしょの放射線照射線量の測定法について（食安発0916第2号、H23.09.16））」及び同通知の一部改正（生食発0331第9号、H28.03.31）がこの国際規格に準拠するものとして有効である。

5.2　標準供給体制

現在、「試験所及び校正機関の能力に関する一般的要求事項（ISO/IEC 17025）」[13)]に準拠した放射線加工レベル（約 0.5 ～ 100 kGy）の線量標準供給機関としては、米国標準技術研究所（NIST）、英国物理研究所（NPL）、デンマークRiso大線量標準研究所（HDRL）、及びマレーシア二次線量標準研究所（MNA）がある。

日本では、国立研究開発法人産業技術総合研究所において、放射線防護や医療における線量計測についての標準供給体制が整備されている。現在、高線量率の標準照射場となりうる照射施設を保有し、独自に国際的な線量相互比較などを実施しながら大線量計測技術の開発を進めてきた国立研究開発法人量子科学研究開発機構高崎量子応用研究所との連携により、大線量域の線量標準供給の体制の整備が進められている。

大線量域におけるトレーサビリティ手段には、主として、表1下段に示すアラニン線量計が用いられている[5)]。アラニン線量計は、アラニン粉末結晶中に放射線照射で生じたラジカルの量を電子スピン共鳴（EPR）装置で読み取ることで、1 Gy ～ 100 kGyの範囲が測定できる。また、室温で長期に安定な信号を保持していることから、線量校正機関からアラニン線量計を放射線処理施設に送り、そこで使用している線量計と同時に照射した後返送されたアラニン線量計を線量校正機関で読み取り、この対照に基づき処理施設で用いる線量計の線量応答曲線（あるいは算出式）を作成するという、トランスファー線量計測という校正方法が用いられている[1)]。 国内では、世界に先駆けてポリマー成形素子が開発・市販され、1992年から2005年まで国際原子力機関（IAEA）の国際線量校正サービスに用いられたこともあったが、現在は製造停止/在庫使用中であり、輸入品や代替品の使用が検討されている。

また、表1下段に示した硫酸第二/第一セリウム[6)]及び重クロム酸線量計[7)]は、水溶液をアンプル化したものがそれぞれカナダ及びイギリスでトランスファー線量計として用いられており、日本でも一部でそれらをPMMA線量計などの校正に利用している。

6．大線量計測における新たなニーズや課題

最近では、塗料やコーティング材のキュアリングなどの表面加工に用いられていた80 ～ 300 keVの電子線がペットボトルや薬剤包装材などの殺菌処理にも用いられ始めており[14)]、将来滅菌にまで拡大する状況を先取りした国際規格ISO/ASTM51818[15)]も策定されている。これまでは、加速電圧、電流及びコンベア速度などの装置パラメータの制御による工程管理で十分であったが、滅菌を目的とするには、上述の厳しい線量管理が求められる。しかし、エネルギーが低いために、真空/大気の隔膜（いわゆる窓箔）や被照射物までの空気層における散乱等によりエネルギーに幅が生じることに加えて、効果を与える領域が表面から浅く深度方向における最大線量域になり、例えば、厚さ10 ～ 100 μmの市販のフィルム線量計を用いた場合には、素子全部を透過しない場合や透過しても線量計内で特異な傾斜を持つ線量分布を持つので、素子全体をほぼ均一に透過する条件で校正された線量計の応答を適用しようとするトレーサビリティのある「校正」は、現状では非常に困難であるという問題がある。この国際規格への対応については、日本原子力学会に置かれたISO/TC85/WG3国内対策委員会で検討が行われている。

また、先端治療技術の一つとして、陽子線や炭素線を用いた粒子線治療装置によるがん治療が普及しつつある。この治療計画のために行われる予備照射には、透明なポリエチレンテレフタレートフィルムで表裏を挟まれた色素層の放射線着色を

吸光度として測定することに基づくラジオクロミックフィルムの一つであるGAF線量計が、範囲0.1 Gy ～ 1 kGyの線量分布を20 cm角程度の広さまでイメージングする手段として検討されている。この読み取り用には二次元分光光度計よりは定量性がやや劣るが、安価で空間分解能に優れたスキャナーが広く使用されつつある。

この他に、放射線場で使用される装置・機器類の耐放射線性評価のための高線量率用線量計、あるいは高温/低温の環境下での使用が可能な積分型線量計など、新しいニーズに応えた線量計測技術の開発が今後の課題と考える。

7．おわりに

放射線加工処理、特に滅菌などにおいて、それが安全かつ安定に実施されていることを保証する手段の一つとして、大線量域の線量計測が重要な役割を務めており、この線量の標準化のために国内外で規格の策定やトレーサビリティ体制などが整備されつつある。加工の目的及び対象の拡大や使用される線源/発生装置の多様化も進んでおり、これらの動向に的確に応じた大線量計測技術の開発やその信頼性を確保する標準化体制の整備が望まれる。

参考文献

1) ISO/ASTM 51276 Standard practice for use of a Polymethylmethacrylate dosimetry system
JIS Z 4572 ポリメチルメタクリレート線量計測システムの標準的使用方法
2) ISO/ASTM 51650 Standard practice for use of a Cellulose triacetate dosimetry system
JIS Z 4573 三酢酸セルロース線量計測システムの使用方法
3) ISO/ASTM 51275 Standard practice for use of a Radiochromic film dosimetry system
4) ISO/ASTM 51026 Standard practice for using the Fricke dosimetry system
5) JIS Z 4571 アラニン線量計測装置
ISO/ASTM 51607 Standard practice for use of the Alanine-EPR dosimetry system
6) ISO/ASTM 51205 Standard practice for use of a Ceric-Cerous sulfate dosimetry system
7) ISO/ASTM 51401 Standard practice for use of a Dichromate dosimetry system
8) ICRU Report 80 Dosimetry systems for use in radiation processing(2009)
9) JIS T 0806-1 ヘルスケア製品の滅菌－放射線－第1部:医療機器の滅菌プロセスの開発、バリデーション及び日常管理の要求事項
ISO 11137 -1 Sterilization of health care products-Radiation-Part1 Requirements for development validation and routine control of a sterilization process for medical devices
10) JIS T 0806-3 ヘルスケア製品の滅菌－放射線－第3部：線量測定にかかわる指針
ISO 11137 -3 Sterilization of health care products-radiation-Part3 Guidance on dosimetric aspects
11) ISO/ASTM 52628 Standard practice for dosimetry in radiation processing
12) ISO/ASTM 52701 Standard guide for performance characterization of dosimeters and dosimetry systems for use in radiation processing
13) JIS Q 17025「試験所及び校正機関の能力に関する一般要求事項」
ISO/IEC 17025 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories
14) 鷲尾、前川監修：「EB技術を利用した材料創製と応用展開」、シーエムシー出版、2016
15) ISO/ASTM 51818 Practice for dosimetry in an electron beam facility for radiation processing at energies between 80 and 300 keV

研修・普及グループ業務紹介

事業推進部　研修・普及グループ

研修・普及グループでは、教育関係者や自治体職員、関係機関の技術者まで幅広い方々を対象として、放射線に係る基礎知識から専門知識までの研修等を実施しており、これらの業務を通じ、放射線（能）に対する基礎知識等の普及に努めています。

１．研修講座及び放射線安全教育

研修・普及グループでは、放射線の基礎知識及び原子力施設等の安全管理に必要な放射線管理技術を習得するため、１）に示す定期講座を開催しています。このうち「放射線管理入門講座」、「放射線管理計測講座」の２講座については、福島県の復興業務に携わる除染作業者の基礎研修のひとつに位置付けられています。また、管理区域で作業を行う従事者等に対し、法令で定められた教育（放射線業務従事者教育訓練）を実施しています。

１）定期講座

イ．原子力教養講座は、原子力を専門としない自治体職員や事務系職員等を対象に原子力全般を理解して頂くため、原子力エネルギー技術から放射線利用まで原子力全般を分かり易く解説しています。

ロ．放射線管理入門講座は、放射線の管理業務に必要な基礎的知識の習得を目的としており、放射線（能）の各種測定実習等を通し、管理技術を分かり易く解説しています。

ハ．放射線管理計測講座は、放射線管理業務に要求される知識、技術のレベルアップを図ることを目的としています。特に実習では、各種放射線測定器を使用し、空気中の放射能濃度測定や、個人被ばく線量の測定等、より踏み込んだ内容となっております。（図１及び図２）

ニ．放射能測定講座は、福島第一原子力発電所事故後、地方自治体及び除染に関わる各種団体職員等に必要とされる放射能測定技術の習得を目的とし、実習主体の内容で実施しています。

２）放射線業務従事者教育

原子力・放射線施設等の放射線管理区域内で業務を行う従事者に対し「放射線障害防止に関する法律に基づく教育」等を実施しています。

なお、英語による教育も実施しています。

２．放射線知識の普及活動

放射線知識の普及活動では、原子力災害時に必要な放射線の基礎知識や放射線防護の基礎知識などを普及するため、各種研修活動等に専門家の派遣を行っております。（図３）

また、その他の活動として、広く一般を対象として放射線計測に係る情報提供等を行うため「放射線計測セミナー」を開催しています。更に、放射線計測等に係る問題・課題・技術等の情報共有を図るため、専門家による意見交換の場「放射線計測専門家会合」を開催しています。これらの活動を通し、原子力･放射線の利用開発等における安全･安心に貢献していきたいと考えています。

図１　定期講座の講義風景

図２　定期講座の実習風景

図３　小学校の避難訓練における講演風景

詳しくはホームページhttp://www.irm.or.jp/をご覧ください。

平成29年度事業計画と収支予算(抜粋)

平成29年度事業計画・収支予算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。)

事業計画

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いる。

国内原子力関連施設の稼働再開の動きは続いているが、国内の多くの原子力・放射線関連施設が円滑に稼働し、それらが継続的に利用されてゆくためには、これらの施設の放射線安全に係る社会的な信頼を獲得していく活動とともに、これらの施設及び関連技術の理解促進に係る努力も必要である。

こうした状況において、国民の幅広い層における放射線・放射能の測定に係る信頼の醸成と放射線に対する知識の普及・向上は、社会的にも重要な課題であり、当協会の役割は増大することはあっても減少することはない。当協会は今後も放射線計測に関する揺るぎない技術基盤の構築と放射線の正しい知識の普及に努め、我が国における原子力・放射線関連活動全般を視野に入れた放射線安全確保と活動そのものの活性化に貢献していくことが求められている。

平成29年度は、このような当協会の社会的役割の重要性を認識し、公益目的事業としての「放射線計測の信頼性確保に係る事業」を積極的かつ着実に実施していく。特に、国内の原子力関連事業の動勢や関係機関の業務の方向性の変化等に伴う関連業務への影響を的確に捉えて対応する。

「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、放射線標準の移行に係る技術的基盤の整備を継続的に実施するとともに、福島原発事故に関連した放射線計測に係る調査・試験研究及び技術開発を引き続き実施する。さらに放射線関連分野での新たなる業務範囲の拡大について積極的に取り組む。

「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」の業務では、放射線計測に関する専門的知識･技術に基づき、国、地方自治体、原子力研究機関、産業界等にトレーサビリティを確保した品質の高い校正サービスを提供する。また、原子力・放射線施設に関連する各種の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、施設や一般環境における放射線安全確保に寄与する。さらに、引き続き福島原発事故に関連した放射線計測器の信頼性確保に貢献する。

「放射線計測に係る研修及び普及」の業務では、放射線管理及び放射線計測に係る技術者養成のための研修、並びに放射線業務従事者教育訓練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幅広い知識の普及活動を実施し、我が国の原子力・放射線の利用に係る事業・活動に対する理解の向上、安全・安心感の醸成及び社会的信頼の回復に寄与する。また、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と一層の普及発展に貢献するための活動を企画し実施する。

収支予算(正味財産増減予算書)

平成29年4月1日～平成30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	4,000	4,000	0
特定資産運用益	25,000	27,000	△ 2,000
事業収益	358,213,000	391,444,000	△ 33,231,000
雑収益	0	0	0
経常収益計	358,242,000	391,475,000	△ 33,233,000
(2)経常費用			
事業費	334,412,917	361,835,200	△ 27,422,283
管理費	26,484,083	32,617,800	△ 6,133,717
経常費用計	360,897,000	394,453,000	△ 33,556,000
当期経常増減額	△ 2,655,000	△ 2,978,000	323,000
2. 経常外増減の部			
(1)経常外収益計	417,000	491,000	△ 74,000
(2)経常外費用計	0	0	0
当期経常外増減額	417,000	491,000	△ 74,000
当期一般正味財産増減額	△ 2,238,000	△ 2,487,000	249,000
一般正味財産期首残高	206,289,303	194,063,603	12,225,700
一般正味財産期末残高	204,051,303	191,576,603	12,474,700
Ⅱ　指定正味財産増減の部			
当期指定正味財産増減額	0	0	0
指定正味財産期首残高	0	0	0
指定正味財産期末残高	0	0	0
Ⅲ　正味財産期末残高	204,051,303	191,576,603	12,474,700

平成29年度　研修講座のご案内

講座名		開催期間	講座の目的
定期講座	原子力教養講座	第26回　7月12日～14日 第27回　10月11日～13日 第28回　12月13日～15日	原子力エネルギー技術から放射線利用まで原子力全般の解説と放射線測定実習など、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74回　5月22日～26日 第75回　9月11日～15日 第76回　1月22日～26日	放射線管理の実務に重点を置き、講義と実習により基礎的知識、技能を学び、即戦力となる実務者養成を目指す。
	放射線管理計測講座	第126回　6月19日～23日 第127回　11月　6日～10日	放射線管理業務に従事している中堅技術者などを対象に、測定実習などに重点を置き、中級程度の知識、技能の習得を目指す。
	放射能測定講座	第16回　2月　7日～　9日 **1日だけの受講も可** ※上記以外は、5名以上のご要望に応じ開催します。	ゲルマニウム半導体検出器及びNaI(Tl)シンチレーション検出器を用いた食品等に含まれる放射能濃度、また、in-situ用ゲルマニウム検出器を用いた核種別線量率寄与及び地表面沈着量などの求め方を理解する。
放射線業務従事者教育訓練		月2回 開催　＊開催日はＨＰを参照またはお問い合わせ下さい。 英語コースは、5月及び11月に開催致します。	
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。 ＊詳しくはＨＰを参照またはお問い合わせ下さい。	

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　20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/ から直接お申込みできます。詳しくは、お問い合わせください。
担　　当：研修・普及グループ　TEL：029-282-0421、5546(代) 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。

短　信

【品質マネジメントシステム（ISO9001）2015年版へ移行を完了】

当協会は、認証を取得している品質マネジメントシステム規格（ISO 9001）2008年版から2015年版への移行を図るために、2015年より内容調査、新規要求事項の検討、品質文書の改定作業及びその仮運用などの改定作業を実施してきました。移行への条件が整ったことにより、認証機関による移行審査を受審して、2017年3月にISO 9001:2015を適用規格とする登録証が交付され移行を完了しました。

理事の異動

退　任（28.12.31）
理事長　今　井　榮　一

就　任（29.1.4）
理事長　上　塚　　寛

人事往来（リーダー以上）

異動・昇任（29.4.1）
総務グループリーダー兼務免　髙　木　周　二
事務局次長兼総務グループリーダー　関　口　照　枝

編　集　後　記

震災後に再稼働が遅れている原子力発電にしても、技術記事で紹介した放射線の多様な産業利用にしても、放射線を的確に測定し、適切に管理することで、施設の安全、環境の安全を確保することができますが、これらの安全管理が社会の安心に繋がるために、放射線や放射線計測に係る科学的な理解や知識の普及が、社会全体に対して今ほど求められている時はないように思います。地球誕生以来、生物は放射線とともに生きてきた訳ですが、人為的に作り出された放射線の影響について、量の問題を無視して、過剰な拒否反応や偏見が、原発事故による避難者に対する差別やいじめにも繋がっている現実を見聞きする度に、放射線に対する基本的な理解が遍く行き渡ることを願わざるを得ません。同時に、原発事故の傷の深さについても決して忘れることがないよう、気持ちを新たにする次第です。

本ニュースに掲載を希望されるテーマや、放射線計測協会に対するご意見・ご要望等がございましたら、メール、FAX等でお寄せいただけると幸いです。

放計協ニュース　No. 59　Apr. 2017
発 行 日　平成29年4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