

放計協 ニュース

公益財団法人 放射線計測協会



創立45周年記念行事 第12回放射線計測専門家会合によせて

東北大学名誉教授 中村 尚司

今号は、公益財団法人放射線計測協会の創立45周年記念行事の一つとして実施された第12回放射線計測専門家会合の記事が中心とのことで、議長を務めた者として、その概要を紹介する。

今回の放射線計測専門家会合は、「放射線計測・校正の今昔と今後」と題して開催された。

まず、協会の歴史について協会専務理事の吉澤氏の報告があり、特に、多種多様な放射線校正場を用いた放射線測定器の校正事業等について報告された。簡易放射線測定器「はかるくん」事業の終了や放射線管理業務の縮小により、苦労しているとのことであった。

次いで、校正施設の変遷について、産業技術総合研究所の黒澤氏が田無にあった電気試験所時代から、つくばに移ってからの放射線線量標準の歴史が紹介され、続いて日本原子力研究開発機構の谷村氏から放射線標準施設（FRS）の歴史が報告された。その報告の中で、総合的な二次標準校正施設としてその維持管理が大変で、特に ^{60}Co ガンマ線源や ^{252}Cf 中性子線源の入手が困難になっていることが紹介された。

続いて、放射線測定器・個人線量計の変遷について、原子力安全研究協会の松原氏が主にサーベイメータ（電離箱式、 NaI (Tl) シンチレーション式）などの変遷について報告され、個人線量測定機関協議会の壽藤氏が受動型個人線量計について、我が国の放射線防護法令の変遷への対応について報告された。

続いて、「地上から宇宙まで様々な環境中での中性子測定」という書籍を、私の東北大時代の教え

子である高田真志氏（防衛大学校教授）と共著したので、紹介した。中性子が発生する場としては、原子炉施設、加速器施設、医療施設などの人工的に生成される場の他に、宇宙から地球にやってくる宇宙線中性子などがある。これらの様々な場において中性子検出器の開発は重要な研究分野であり、これまでに開発してきた様々な中性子検出器について述べるとともに、それを用いた様々な場所での測定について述べたものである。今まで α 線、 β 線、X線、 γ 線などの放射線計測に関する書籍は数多くあるけれども、中性子の測定は、 γ 線との混在場であること、エネルギーが 10^{-2}eV から 10^9eV に及ぶ広範囲であること、線量換算係数や放射線加重係数がエネルギーの関数であることなどからはるかに難しいことから、中性子計測に関する書籍は少ないので、広く利用されることを願っており、希望者に配布している。

最後に総合討論があり、東京電力ホールディングス(株)の鈴木氏、(株)千代田テクノルの牧氏、アロカ(株)の吉田氏から放射線計測協会の今後への期待や役割について意見を述べられた。この討論では、新しいICRP勧告等に対応して、標準校正場の維持は非常に重要であること、国際的リーダーシップを期待すること、新しい課題への対応や技術交流のハブとしての役割を期待するなどの意見が交わされた。

福島第一原子力発電所事故以降、放射線に対する関心が一般社会において非常に高まったが、その反面、大学で原子力関係の講座が減り研究層が薄くなるという問題が生じている現在、放射線分野のためにも関係者の一層の努力を期待したい。

第12回放射線計測専門家会合について

(創立45周年記念事業)

公益財団法人放射線計測協会 事業推進部 研修・普及グループ

放射線計測協協会では、放射線計測に係る知識普及活動として放射線計測専門家会合を開催しています。今回（第12回）は、当協会が昨年10月に創立45周年を迎えたことから、その記念事業の一環として、「放射線計測・校正の今昔と今後」をテーマに、以下のプログラムで、令和8年2月13日に開催しました。

開会挨拶：理事長 三浦幸俊

1. 放射線計測協会の歴史

(公財)放射線計測協会 専務理事 吉澤道夫

2. 校正施設の変遷

(1) 放射線関連の国家標準施設の歴史

(国研)産業技術総合研究所 黒澤忠弘

(2) 放射線標準施設 (FRS) の歴史

(国研)日本原子力研究開発機構 谷村嘉彦

3. 放射線測定器・個人線量計の変遷

(1) 放射線測定器の変遷

(公財)原子力安全研究協会 松原昌平

(2) 受動形個人線量計の歴史

個人線量測定機関協議会 壽藤紀道

4. 中性子計測について

東北大学名誉教授 中村尚司

5. 総合討論

全体概要は、中村議長に巻頭言として寄稿いただきましたので、ここでは補足する情報を紹介します。

会場には議長および幹事を含む委員16名とオブザーバー1名が参加し、オンラインでは委員4名、関係機関からの参加者47名、当協会理事長および事務局代表が出席し、対面・オンライン併用により開催されました。

最初に、三浦理事長より開会の挨拶があり、創

立45周年を迎えることができたことへの感謝と会合の趣旨と期待が述べられました。

1. 放射線計測協会の歴史では、協会設立の趣意と45年の歩みの総括的な報告後、協会の今後の役割について意見を求める提起がなされました。

2. 校正施設の変遷と3. 放射線測定器・個人線量計の変遷に関する4つの講演では、昔の写真を多く使って、校正施設と放射線測定器・個人線量計の技術的変遷が大変わかりやすく紹介されました。

4. 中性子計測については、中村議長が共著者とともに昨年上梓された書籍の紹介を通じて、これまでの中性子計測研究について講演されました。

最後の総合討論については、巻頭言のとおりです。各講演資料は、当協会のホームページ (<https://www.irm.or.jp/>) よりご覧いただけます。

これらの講演のうち、放射線標準施設 (FRS) の歴史については、放計協ニュース前号 (No.76) に掲載されています。本号では、それ以外の3つの講演について、内容を再編して掲載します。

本会合を通じて、放射線計測の信頼性確保が安全・安心の基盤であることが改めて共有されるとともに、今後の技術継承や関係機関の連携の重要性が確認されました。



放射線関連の国家標準施設の歴史

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
分析計測標準研究部門 副研究部門長 黒澤 忠弘

1. はじめに

放射線関連の国家標準施設（トレーサビリティ体系における頂点となる施設）の歴史は、産業・医療における放射線利用の拡大、および安全基準の確立・厳格化の歴史と密接に結びついている。日本では、国立研究開発法人産業技術総合研究所がその役割を担っており、長年にわたる計量標準の高度化が進められてきた。以下に、その変遷を、1950～1980年、1980～2000年、そして現在の3つのフェーズに分けて解説する。

2. 電子技術総合研究所（田無時代）における放射線標準の整備^{1,2)}

戦後、原子力技術の平和利用（原子力発電、放射性同位元素の利用）が始まり、放射線防護と正確な測定の必要性が急増した。これに伴い、電子技術総合研究所の前身である電気試験所において国としての標準施設整備が本格化した。1950年代には、自由空気電離箱を用いたX線に対する照射線量標準、またグラフィット壁空洞電離箱を用いたCo-60 γ 線に対する照射線量標準が開発、供給されていた。また放射線分野における唯一の法定計量器であるX線及び γ 線用の照射線量計の検定、基準器検査及び型式検査は大阪支所が分担していた。

放射能標準では、 4π 計数管による放射能の絶対測定を行い標準供給を確立、また昭和40、50年

代には $4\pi\beta-\gamma$ 同時計測法、液体シンチレーションカウンタによる効率トレーサ法、ガスカウンティング法など様々な絶対測定手法が取り入れられ、多くの核種に対する標準供給が可能となった。

中性子標準では、放射性同位元素（Ra-Beなど）を用いた中性子源の放出率校正、またバンデグラーフ型イオン加速器による核反応を用い20 MeVまでの中性子照射場を整備した。

3. つくば移転から2000年代まで³⁾

電子技術総合研究所が田無からつくばに移転することになり、昭和55年（1980年）に移転が完了した。図1に大線量 γ 線照射室を、また図2に中硬X線照射室を示す。過去の田無時代の照射室の写真と見比べたが、現在と同様の照射室であった。

この時期に計量法が大きく改正（1993年）されたが、主な改正点は以下の通りである。

- ・SI単位への統一：商取引や証明に使用する計量単位を、メートル条約に基づく国際単位系（SI単位）に原則として統一した。
- ・トレーサビリティ制度（JCSS）の確立：計量器が使用する標準器が、国家標準と一致していることを証明する「トレーサビリティ」体系を確立した。これにより、国際的な相互承認に対応したトレーサビリティ制度である「計量法校正事業者認定制度」（JCSS：Japan Calibration



図1 大線量 γ 線照射施設



図2 中硬X線照射施設

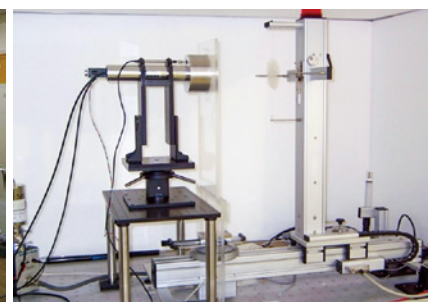


図3 ベータ線照射装置と外挿電離箱

Service System) が整備された。

また1999年に、校正機関や試験所に対する要求事項を定めた国際規格である、ISO 17025⁴⁾が発行された。前述のトレーサビリティにも関わってくるが、この規格の中で不確かさ⁵⁾の評価が必要となっている。この不確かさの概念が導入されたことも大きな変化であった。また国際化の流れも受けて、国際的なトレーサビリティを確保することも要求されるようになり、1999年に「国家計量標準と国家計量標準研究所(NMI)の発行する校正証明書の相互承認取り決め」(CIPM-MRA)の調印が行われた。

4. 2001年～現在

2001年に、工業技術院傘下の研究所が大きな1つの組織となり、独立行政法人産業技術総合研究所がスタートした。放射線標準研究グループでは、従来の線量標準に加え、新たな線量標準の開発、供給を行ってきた。

1つは、放射線防護のための β 線標準である。(図3)一時期標準を開発していたが、2001年以降に新たに照射装置、また外挿電離箱を導入して標準の開発を行った。主に皮膚の線量限度に係る $70\mu\text{m}$ 線量当量 $H(0.07)$ や、近年では眼の水晶体の被ばく管理に用いる 3mm 線量当量 $H(3)$ の標準供給、試験などを行っている。

次に、放射線治療のための水吸収線量標準の開発である。特定標準器として、放射線の吸収エネルギーを熱の変化で測定するグラファイトカロリメータ(図4)を用いて吸収線量の評価を行っている。また医療現場では主にリニアック装置による高エネルギーX線や電子線が使われていることから、産総研でも同型の装置を導入して(図5)、校正・試験の環境を整備している。またこれらの他に、放射線診断に用いられるマンモグラフィ線質の軟X線場やIr-192密封小線源治療のための基準空気カーマ率の整備などを行い、様々なニーズに対応する標準の開発・供給を進めている。

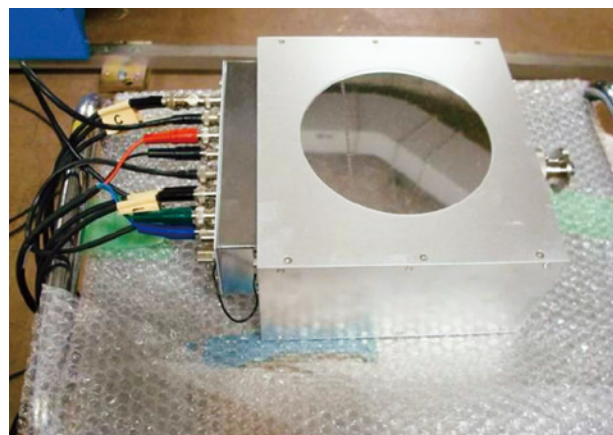


図4 グラファイトカロリメータ



図5 医療用リニアック装置

5. 終わりに

本文章を作成するにあたり過去の報告書等を見直し、改めて先人の方々の知識の上に現在の標準が確立されていることを確認した。またユーザまでのトレーサビリティ確保には、校正事業を行っていただく機関が不可欠であり、今後も放射線計測協会をはじめ関係機関との連携を深め、放射線計測の信頼性確保に寄与していきたいと考えている。

参考文献

- 1) 計量標準100周年記念写真集、2003年5月20日、独立行政法人産業技術総合研究所 計量標準総合センター
- 2) 電子技術総合研究所最近の10年史、1991年10月31日、電子技術総合研究所
- 3) 計量標準100周年記念誌、2003年5月20日、独立行政法人産業技術総合研究所 計量標準総合センター
- 4) ISO/IEC 17025 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories
- 5) 測定の不確かさの表現ガイド GUM (ISO/IEC Guide 98-3)

放射線測定器の変遷と校正

公益財団法人 原子力安全研究協会
技術顧問 松原 昌平

1. はじめに






放射線計測協会創立45周年おめでとうございます。私が放射線測定器メーカーのアロカ株式会社に入社したのが1978年ですので、放射線計測協会（以下、IRM）とは1980年の発足当時から業界の発展のために共に歩んできたという思いがあります。放射線の量を正しく測定できる測定器を社会に提供する放射線測定器メーカーとしては、機器開発時における放射線測定器のエネルギー特性試験等の形式試験、製品個々の出荷前校正及び出荷後の定期的な点検校正は欠かせないものであり、技術的な指導も含めてIRMには大変お世話になっています。ここでは、放射線測定器（アロカ製）の変遷と線源校正の変化について整理してみました。

2. サーベイメータの変遷

(1) 電離箱式サーベイメータ

電離箱式サーベイメータの変遷を表1に示します。

表1 電離箱式サーベイメータの変遷

型式	ICS-151	ICS-301S	ICS-311	ICS-321	ICS-1323
外観					
生産時期	～1985年	～1996年	～2010年	～2021年	2026年現在
単位	mR/h	μ Sv/h	μ Sv/h	μ Sv/h	μ Sv/h
校正線源	Co-60	Cs-137	Cs-137	Cs-137	Cs-137






(2) NaI (Tl) シンチレーション式サーベイメータ

NaI (Tl) シンチレーション式サーベイメータの変遷を表2に示します。NaI (Tl) シンチレーション式サーベイメータもφ1インチ×1インチNaIシンチレータ+光電子増倍管というプローブの基本構造は変わっておらず、測定部の小型・軽量化が図られています。プローブの装着方法がTCS-151

外形はユーザビリティの点で、重厚長大から軽薄短小に、また、1990年頃から超音波診断装置がアロカの売上の主流となり、塗装色がシルバー・ハンマートン塗装から医療機器を意識したホワイト系に変化しました。測定原理および感度の点から電離箱式サーベイメータは電離箱の容積は1200ccから300ccまで小さくするのが限界でした。電離箱の開発はリーク電流との戦いで、300ccの電離箱は1 μ Sv/hで電流レベル 3.0×10^{-15} A (fA) という超微小電流ですので、リーク電流を1fA以下にするために高絶縁材料やMOS-FETの選定に大変苦労しています。ICS-311以前のロータリーSWによるレンジ切替方式や、ICS-321からの高絶縁コンデンサへの電荷蓄積と高絶縁リレーの組み合わせによる自動レンジ切替方式でも、いずれも 10^{17} Ω 以上の高絶縁材料と表面リークを押さえる内部洗浄など、目に見えない生産工程となっています。

以前では測定部の筐体に内蔵させる構造となっていました。TCS-161からは取手に装着する方法に切替っています。また、TCS-161から旧日本原子力研究所（現在の日本原子力研究開発機構）で開発されたGy用のG (E) 関数をSvに応用したエネルギー補償タイプをリリースしています。

表2 NaI (TI) シンチレーション式サーベイメータの変遷

型式	TCS-121C	TCS-151	TCS-161	TCS-171	TCS-1172
外観					
生産時期	～1988年	～1996年	～2004年	～2018年	2026年現在
単位	mR/h	μ Sv/h	μ Sv/h	μ Sv/h	μ Sv/h
校正線源	Co-60	Cs-137	Cs-137	Cs-137	Cs-137

3. 法令・規格面での変遷

これらのサーベイメータはJIS規格に準拠して生産されており、放射線測定器の外観はさほど変わっていませんが、中身（測定する放射線の量や測定器に必要とされる要件）は法令改正及びIEC規格の変更に準じたJIS規格の改訂により都度変わっています。最新の準拠規格JIS Z 4333の内容は放計協ニュースNo.54 2014に紹介しています。

最もインパクトが大きかったのは国際放射線防護委員会の1990年勧告ICRP Pub.60を取り入れた法令改正でした。サーベイメータのような実用測定器については、「体外放射線に対する防護のためのデータICRP Pub.51 (1987)」および「外部放射線に対する放射線防護に用いるための換算

係数ICRP Pub.74(1995)」に示された空気カーマ(Gy)から周辺線量当量(Sv)への換算係数が重要で、この換算定数に基づきエネルギー特性の改善変更を行いました。

(1) 電離箱式サーベイメータの対応

電離箱式サーベイメータではもともと照射線量に対してはフラットなエネルギー特性を持っていましたが、そのままでは80keV近くの光子に対して、40%近くレスポンスが低くなるため、電離箱内部にNi板を付与して、80keV付近のエネルギーレスポンスを増加させ1cm線量当量に対するエネルギー特性をフラットにすることに成功させています。(図3、4)

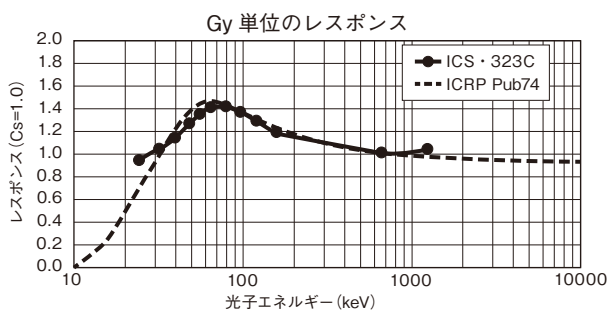


図3 電離箱サーベイのGyレスポンス

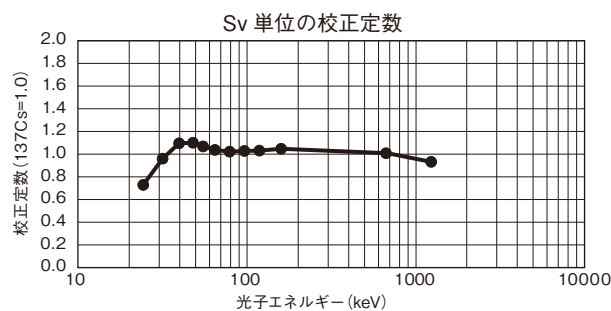


図4 電離箱サーベイのエネルギー特性

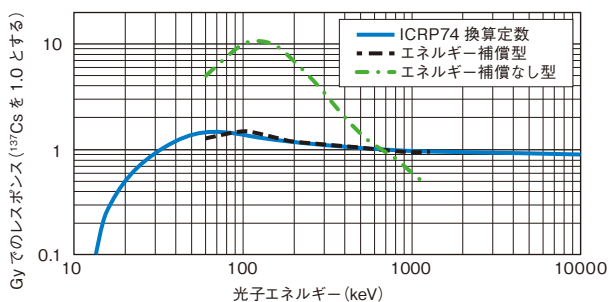


図5 シンチサーベイのGyレスポンス

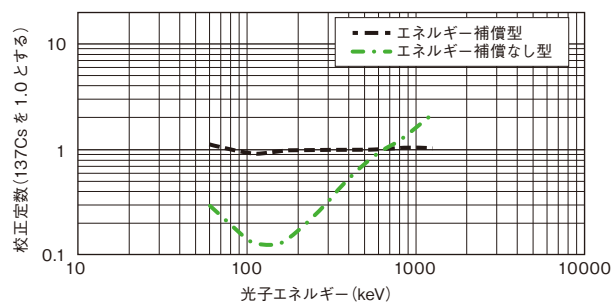


図6 シンチサーベイのエネルギー特性

(2) NaIシンチレーション式サーベイメータの対応

1996年までは、エネルギー補償の無いタイプのサーベイメータでしたが、旧日本原子力研究所の森内先生が開発したG (E) 関数を応用し組込み、対応しました。このG (E) 関数は、もともとモニタリングポストで照射線量に対するエネルギーレスポンスをフラットにするために、DBMというパルス波高に応じて重みを変えるモジュールで使用されていましたが、ADCやCPUの進化に伴いサーベイメータにもこの機能を搭載することができるようになりました。ただ、この当時は照射線量 (R) 用のものであり、1cm線量当量に対応したG (E) 関数はまだ、開発されていなかったため、アロカ独自でSv対応のG (E) 関数を作成し適用しました (図5、図6)。

4. 線源校正の改良

2002年に校正施設を埼玉県入間市に設立し (入間計測センター)、国家標準とのトレーサビリティを確立するとともにサーベイメータや個人線量計の校正を開始しました。それまでは、密封小線源やピコアンペアソースを用いた簡易な校正であり、電離箱検出器を用いた測定装置のような高線量率の校正はIRMにお願いしていたのですが、低線量率から高線量率までCs-137で独自に校正ができるようになりました。

生産ラインにおいて、品質確保のため全数、校正施設で指示誤差試験 (直線性試験) を行います。直線性試験は一般に10 μ Sv/h、100 μ Sv/h・・・という風に各デカード毎に照射試験を行うわけですが、表1や表2の2010年までのロータリースイッチの製品世代の時は、レンジ切替が大変でした。

校正施設は一般的にコンクリート壁で囲まれ、照射装置にたどり着くまで迷路構造となっており、指示値はITVで確認することができますが、サーベイメータのレンジ切替には一回一回この迷路を行ったり来たりする必要がありました。新しいICS-321やTCS-171の世代では照射施設の外側から赤外線通信でレンジの切替、指示値の読み取り、遠隔調整ができるように改善し作業者の負担軽減を図っています。





5. 個人線量計の変遷

電子式個人線量計は表3に示すように、スライドSWからパネルSWに代わった以外は、外形にはほとんど変わっていません。ただ、線量率表示やトレンドのメモリ記憶など機能面での拡張が世代を追って図られています。電磁波や落下等の衝撃による誤計数の防止、低消費電力化による長寿命化、破損時のデータの保持などが、継続的課題であろうと考えます。最新のPDM-702では電磁波や落下等の衝撃による誤計数は画期的に改善されているようです。

6. 今後について

近年、ICRP-74のICRU球やICRUスラブに代わり、標準人体ファントム (ボクセルファントム) を用いた換算係数がICRU-95 (Operational Quantities for External Radiation Exposure) で提示されています。この新しい定義に基づく実用量が国内法令に取り込まれた場合、1990年と同様に各メーカーとも多機種にわたり、放射線測定器の改善や新機種の開発に取り組むこととなります。当然、エネルギー特性試験は機器開発段階及び形式試験段階で各機種ともに必要となり、IRM

表3 個人線量計の変遷

型式	PDM-102	PDM-112	PDM-122	PDM-702
外観				
生産時期	～2000年	～2010年	～2026年現在	2026年現在
単位	μ Sv	μ Sv	μ Sv	μ Sv

には大変お世話になることとなりますので、マシンタイムの確保や技術的なサポート等よろしくお願いいたします。また、お願いになりますが、現在のエネルギー特性試験で課題となっている、

- ・ IECで求められている6MeV近くの γ 線の校正
- ・ NaI (TI) シンチレーション式サーベイメータのエネルギー試験点の増加

も、IRMに期待したいところです。

7. おわりに

以上のように、放射線計測協会とは製品開発の段階からお世話になっていますが、私にとって最も思い出深いのは放射線計測協会創立10周年記念行事として開催された1990年の「放射線測定器の

校正方法に等に関する海外調査団」(放計協ニュースNo.7 1990)に参加したことでした。

英語もろくにしゃべれなかった私にとっては、旅行を含め海外は初めての経験で、同業他社のメンバーとの懇親も楽しく、一体感も生まれました。このような体験は非常に貴重なもので、これを機に海外に目覚めるとともに、同業他社との連携も生まれ、その後の放射線測定業界における私を育ててくれた貴重な経験でした。放射線計測協会には、若手を育てる観点からも、このような海外調査団を行っていただくことを希望します。最後になりましたが、放射線計測協会の創立45周年を心よりお祝いするとともに、今後の益々の発展を祈念いたします。

受動形個人線量計の歴史

個人線量測定機関協議会(長瀬ランダウア株式会社 技術顧問)
壽藤 紀道

はじめに

先ずは、(公財)放射線計測協会(以下、放計協)が、創立45周年をお迎えになられましたこと、誠におめでとうございます。個人線量測定機関協議会(以下、個線協)は、昭和59年の設立以来、定期開催の本会及び随時開催の分科会を通じて測定技術の維持向上などを図っております。放計協には、常に本会にご参加いただき中立の立場からの様々なご指導を賜るなど、多大なご協力をいただいております。厚くお礼を申し上げます。

個線協(に加盟する各社)は、放射線作業に従事される方々が日々の活動で受ける放射線量(職業被ばく)の測定を主たる業務としていますが、この測定のために作業の方々にご利用いただく個人線量計は、技術的な進展のみならず放射線防護体系の変遷等に伴い、大きく変化してきました。ここでは、我が国の被ばく線量管理体系の変遷に沿いつつ変化してきた受動形個人線量計について概要を紹介します。

1. 放射線防護と個人モニタリング

(1) 黎明期¹⁾

1895年のX線の発見、それに続く放射能の発見により、これらの放射線の診断・治療への利用が急速に進み、それに伴う放射線障害も多発していたが、当初は放射線防護への知識が十分でなく、個人モニタリングは重視されていなかった。放射線防護が科学として認識されたのは1925年以降で、この年に開催されたInternational Congress for Radiology(ICR:ICRPの前身)にて設立されたInternational Commission on Radiation Units and Measurement(ICRU)が、1928年にレントゲン単位(R)を定義し、初めて国際規格としての放射線量が設定された。

この頃から、放射線作業者に放射線測定器を着用して作業中の被ばく線量を測定することで、放射線障害の発生を防ぐための個人モニタリングが、実施されるようになった。これらの測定器は、常に作業者が身体に着用しても作業を妨げないこ

とが必要で、小型軽量で簡単に着用できると共に、合理的なコストで日常的に運用できるものが求められた。以来、これらの測定器は、個人線量計として様々な測定原理に基づくものが開発され、放射線防護の目的に応じて今日までの進化発展を遂げるようになった。

(2) 受動形個人線量計の種類

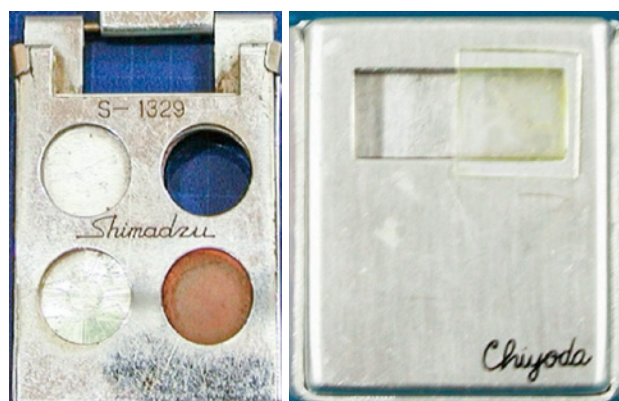
受動形個人線量計は、入射した放射線に関する情報を蓄積する性質を有する物質を検出素子とし、照射された後に特定の方法でその情報を読み取り、入射した放射線量などを評価することができる。入射した放射線情報の蓄積・読取方法（測定原理）は、検出素子の性質によって異なり、次のようなものがある。

①写真フィルムが、入射した放射線量に応じて黒化する現象を利用したもので、フィルムバッジ（FB）として個人モニタリングの初期から広く利用されてきた（写真1）。我が国では、2001年の法改正を機に新たな線量計がこれに変わり、現在では使用されていない。

②ある種の蛍光物質は、熱や光による刺激を受けて蓄積した放射線情報を蛍光（ルミネセンス）として放出するので、この現象を利用した個人線量計が種々開発され、我が国でも広く使用されている。

・熱ルミネセンス線量計(TLD)

加熱による刺激で蛍光を放出するもので、LiFやCaSO₄をはじめ、多くの蛍光物質を利用した線量計が開発されている。



X線用FB

γ線用FB

写真1 初期に使用されたFBの例

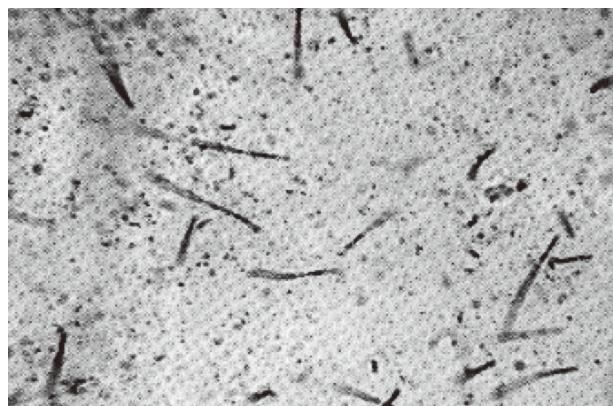
・光刺激ルミネセンス線量計(OSLD)

緑色光による刺激で波長の短い青色の蛍光を発するもので、酸化アルミウム（Al₂O₃:C）を利用したものが広く世界で利用されている。

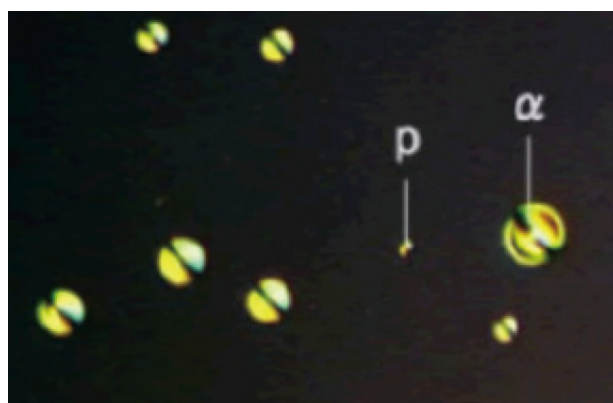
・ラジオフォトルミネセンス線量計(RPLD)

紫外線による刺激で波長の長い蛍光を発するもので、銀活性リン酸塩ガラスを利用したものが我が国を中心に広く利用されている。

③中性子の測定を目的としたものとして、中性子との相互作用で生じた荷電粒子（反跳陽子、α粒子等）の飛跡を記録する性質を有する物質を検出素子として利用するものがあり、当初は原子核乳剤を利用していたが、我が国ではある種のプラスチック（ADC）を利用した固体飛跡線量計（SSNTD）が広く普及している（写真2）。



(a) 原子核乳剤



(b) ADC板

写真2 SSNTDにみる中性子からの荷電粒子飛跡の例

2. 法令改正と個人モニタリング

我が国の放射線防護関連法令は、昭和30年代の制定以来、ICRPの基本勧告などに基づく幾度か

の放射線防護体系の改正により、個人モニタリングの基本的な方法や測定対象とする放射線量などが変更されてきた。これらの変更は、個人線量計の着用部位の追加や線量計の校正基準・校正方法の変更なども含むものであり、新たな個人線量計の開発、線量算出アルゴリズムの変更などにより適宜これらに対応し、現在に至っている。

(1) モニタリング方法の変遷

当初の個人モニタリングは、体幹部に個人線量計を着用して全身の被ばく線量を測定することが主で、必要に応じて四肢の線量を測定する程度であった。また、初期の個人線量計は測定対象放射線が限定されていたが、 $X \cdot \gamma \cdot \beta$ ・中性子と広範囲の放射線測定に対応するように発展した。また、平成元年からの体幹部不均等モニタリングの要請や令和3年からの水晶体の線量限度変更に伴い、色々な個人線量計が導入された(写真3)。また、2018年には日本適合性認定協会による認定制度が立ち上がり、個人線量の測定評価にはJIS Q 17025の要求する信頼度を確保することが必須となった(写真4)。



(a) 末端部線量計の例 (b) 水晶体用線量計の例
写真3 個人モニタリングの変更に伴い開発された個人線量計²⁾



光刺激ルミネセンス(OSL)線量計



蛍光ガラス(RPL)線量計



熱ルミネセンス(TL)線量計

写真4 現在使用されている個人線量計の例²⁾

各線量計には、数種類の種類の異なるフィルタが組み込まれており、独自のアルゴリズムを使用し、 $X \gamma$ 、 β 及び(熱)中性子等の線量を算出できる構造となっている。

(2) 校正体系等の変遷

個人線量計の使用に際しては、基準線量に基づく校正が欠かせない。当初の校正基準は、in air校正における照射線量単位(レントゲン:R)を基本としつつ、 $[R \equiv rad = rem]$ とした管理体系となっていた。しかし、平成元年の法令改正以降、個人線量計の校正はon phantom校正が基準となると共に、測定・管理対象線量も実効線量当量(H14年度から実効線量)、組織線量当量(同じく等価線量)となりSv単位系として統一された。そのため、基準線量単位系(空気カーマ等)に対するSv単位系換算係数を用いて線量を評価する必要が生じたが、個人線量計の構造的変更でなく、線量算出アルゴリズムの変更で対応できた個人線量計が多い。

おわりに

放射線防護体系の変化、防護法令の改正に基づく被ばく線量の測定方法や対象となる測定量の変化に伴い、個人線量計はその構造や線量算出アルゴリズムなどの変更により、各時代の個人モニタリングに適合してきた。これからも、ICRP 103、116、147をはじめ、ICRU 95などによる測定システムの変更に伴う対応が必要となる。今後とも放射計協をはじめ、関係する皆様方のご支援をよろしくお願い申し上げます。

【参考文献等】

- 1) 「フィルムバッジサービスとともに 二十五年の歩み」荒川昌 千代田保安用品株式会社
- 2) 個線協HP及び各社のカタログなど

令和8年度事業計画と収支予算(抜粋)

令和8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 <https://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、「当協会」という。)は、原子力及び放射線利用による社会の発展並びに安全・安心な社会の実現に寄与することを目的に、放射線計測の信頼性向上に係る事業、事業によって得られた技術成果の活用及び放射線に係る知識の普及・啓発活動などを行う。

令和8年度においても、当協会の経営理念「放射線に関する品質の高い技術や正しい知識を提供し、信頼と安心の社会の実現に貢献する」の価値は変わらず、むしろ高まっていることから、この理念を踏まえた「高品質な放射線計測・校正技術でお客様を全力サポートします」の品質方針の下で、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着実かつ積極的に実施していく。また、新しい施策の検討を行うにあたり、まずは昨年度のチャレンジの継続として、業務の負担を軽減して事業拡大を実現するための生産性向上 (ICT (情報通信技術) ツールや生成 AI (以下、「ICT ツール等」という。)) を活用した業務の効率化、点検・校正方法の効率化など) 及び新しい校正場・校正技術の開発等をスピード感をもって進める。その上で、新しい顧客獲得を目指した活動 (協会の認知度を高める情報発信の強化、調査・試験研究の開拓、校正・計測及び研修事業の拡大など) に全力で取り組む。

「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、校正場・校正技術の開発 (特に熱中性子及び高線量率校正方法) を含めた技術的基盤の整備を進めるとともに、新たな調査・試験業務の獲得に向けた分析・調査・企画検討及び職員の技術向上を継続する。特に、ガスモニタの校正再開について、顧客の要望・ニーズを調査し、当協会が果たすべき役

割を整理した上で、原子力機構原子力科学研究所放射線管理部と連携して実現させる。また、水モニタの校正再開に向けた活動を顧客の要望・ニーズの調査も含めて進める。

「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、国、地方自治体、原子力研究機関、産業界等に品質の高い校正サービスを引き続き提供する。また、ICT ツール等を活用した業務の効率化による負担軽減及び点検校正手法の改良による生産性向上を積極的に進め、校正事業の一層の拡大を図る。原子力・放射線施設等に関連する各種の試料中放射能の分析・測定業務については、これらを着実に実施するとともに、新しい顧客の獲得を目指す。放射線管理計測業務については、周辺状況の変化を踏まえ、今後の動向の調査・分析を綿密に行い、業務の合理化を含めた今後の展開を継続検討する。

「放射線計測に係る研修及び知識の普及」の業務では、放射線管理・放射線計測に係る技術者養成のための研修及び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や原子力防災に係る研修等、幅広い放射線知識の普及活動を実施する。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外部発信と一層の普及発展に貢献するための活動を実施する。さらに、既存の研修の内容のアップデートを継続するとともに、各種機関で実施されている放射線関係の研修講座の最近の状況や原子力・放射線・防災に関連する地方自治体・事業者等のニーズ調査を継続し、協会らしい魅力的な、新しい研修講座の立上げを実現させる。

収支予算 (正味財産増減予算書)

令和8年4月1日～令和9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	60,000	20,000	40,000
特定資産運用益	210,000	100,000	110,000
事業収益	315,510,000	323,831,000	△ 8,321,000
雑収益	0	0	0
経常収益計	315,780,000	323,951,000	△ 8,171,000
(2) 経常費用			
事業費	287,816,790	299,030,390	△ 11,213,600
管理費	28,186,210	28,967,610	△ 781,400
経常費用計	316,003,000	327,998,000	△ 11,995,000
当期経常増減額	△ 223,000	△ 4,047,000	3,824,000
2. 経常外増減の部			
(1) 経常外収益			
経常外収益計	223,000	329,000	△ 106,000
(2) 経常外費用			
経常外費用計	0	0	0
当期経常外増減額	223,000	329,000	△ 106,000
当期一般正味財産増減額	0	△ 3,718,000	3,718,000
一般正味財産期首残高	189,648,155	199,101,431	△ 9,453,276
一般正味財産期末残高	189,648,155	195,383,431	△ 5,735,276
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	189,648,155	195,383,431	△ 5,735,276

令和8年度 研修講座等のご案内

定期講座

原子力教養講座 *原子力の基礎的な知識を身につけることを目指す。 第45回 6月3日～6月5日 第46回 12月16日～12月18日	放射線管理計測講座 *放射線管理業務の中級程度の知識、技能の習得を目指す。 第144回 7月13日～7月17日 第145回 10月19日～10月23日
放射線管理入門講座 *放射線管理業務に関する基本的知識の習得を目指す。 第101回 6月15日～6月19日 第102回 9月7日～9月11日 第103回 1月18日～1月22日	原子力防災入門講座 *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。 第11回 11月26日～11月27日 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：各講座 16名
放射線業務従事者教育訓練 ～オンライン開催～	講師派遣
初期教育、再教育6時間 9:20～17:00(休憩含) 再教育2.5時間 9:10～12:00(休憩含) *原則として各々1回開催 *募集人員 30名程度 *その他特別教育及び英語教育についてはお問合せ下さい。	・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 *ご要望に応じて各種団体へ講師派遣を行っております。
お問い合わせ先：(公財)放射線計測協会 研修・普及グループ TEL 029-282-0421(直) 受付時間 9:00～17:30 お申込み方法：当協会ホームページ https://www.irm.or.jp から直接お申込み下さい。 <お知らせ> ・定期講座など集合による研修については、やむを得ず中止とする場合もございます。今後のご案内につきましては、随時、ホームページで発信して参りますので、研修情報をご参照下さい。皆様におかれましては、引き続きご理解ご協力を賜りますようお願い申し上げます。	

簡易放射線測定器の無料貸出

簡易放射線測定器を無料で貸し出しいたします。
 最大10日間(輸送期間含め2週間程度)



Mr.Gamma

詳しくはホームページをご覧ください。

https://www.irm.or.jp/hukyu_2.html

こちらのQRコードからもお申込みできます



人事往来

退職 (R8.3.31)

事業推進部技術主席(事業推進部長) 當波 弘一
 事業推進部技術主席(計測グループリーダー)
 澤島 忠広

採用 (R8.4.1)

技術調査役(事業推進部長) 當波 弘一

異動 (R8.4.1)

事業推進部計測グループリーダー 鬼沢 友紀

編集後記

今号も放計協ニュースをご愛読いただきまして、誠にありがとうございます。

ミラノ・コルティナ2026冬季オリンピックで日本は過去最多のメダルを獲得する大活躍。

今季で引退する選手、初めて出場する選手、失敗を糧に乗り越え強い信頼関係で見事にメダルを勝ち取った選手など、皆さん素晴らしい努力とチャレンジ精神で私たちに感動を与えてくれました。

当協会でも新たな事業展開に向けた取組みに積極的にチャレンジし、これからも放射線計測の信頼性確保に向けて努力していく所存でございます。

末尾になりますが、今号の原稿作成にご協力いただいた皆様に心より感謝申し上げます。

また、時節柄どうぞご自愛ください。

【お詫びと訂正】 放計協ニュース No.76号の巻頭言におきまして、一部誤植がございました。読者の皆様ならびに関係者の皆様には、誤った情報をお伝えし、混乱を招いてしまいましたことを深くお詫び申し上げます。

【誤】：2021年4月には公益財団法人として新たな歩みを始めました。

【正】：2012年4月には公益財団法人として新たな歩みを始めました。

放計協ニュース No. 77 Apr. 2026

発行日 令和8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 : <https://www.irm.or.jp>