

放計協 ニュース

財団法人 放射線計測協会



理事長就任にあたって

財団法人放射線計測協会

理事長 今井 榮 一

この度、財団法人放射線計測協会の理事長を拝命いたしました。前理事長同様よろしくご厚誼を賜りますようお願い申し上げます。

当協会は、昨年度、創立三十周年の節目を迎えました。設立以来、文部科学省を始め、独立行政法人日本原子力研究開発機構、独立行政法人産業技術総合研究所など、関係各所のご理解、ご支援を得て、着実に事業を進めております。

当協会の業務の中心である計測技術に関する調査・試験研究、放射線測定器の点検・校正・特性試験、放射線管理のための試料の放射能測定等並びに放射線管理技術者の養成訓練、放射線知識の普及活動等を行い、その社会的使命を果たして参りました。

さて、東日本大震災で生じた原発事故により、先人が長期間、努力を重ね築いてきた原子力への信頼性は大きく揺らぐことになりました。

言葉では表せない程の厳しい状況下で、原子力利用への信用・信頼を取り戻すため、関係者はそれぞれの場でさらなる苦難を乗り越えていかなければなりません。

当協会としても、適切な放射線の制御・防護を行う信頼性の高い計測の技術的インフラを確実に構築

するとともに、放射線業務従事者の教育訓練や放射線知識の普及などの必要性が益々高まっていることを強く認識し活動することが重要であると考えています。

今後とも、当協会が担ってきた役割を、さらに強力に進めるとともに、放射線計測に係る信頼性を不動のものとするため、懸命の努力を続ける覚悟であります。

また、社会の諸状況が変化する中、公益法人制度改革が実施されることに対応するため、当協会といたしましても、事業内容の点検・整理を行い、新たな法人への移行に向けて準備を進めているところであります。

法人の形態が変わっても、広く社会に貢献する事業を展開する姿勢が変わることなく、事業目的も変わるものではありません。

放射線測定に係るトレーサビリティの確保や当該分野における技術的力量的の向上に、一層の研鑽を積むとともに、これまで蓄積してきたノウハウを活用し、利用者の皆様の要請に応えられるよう、体制の整備・充実に努めていきたいと考えております。

皆様のご指導、ご鞭撻をお願い申し上げます、就任のご挨拶といたします。

原子力機構・放射線標準施設棟に単色中性子校正場が完成

(独)日本原子力研究開発機構 東海研究開発センター
原子力科学研究所 放射線管理部 放射線計測技術課

谷村 嘉彦

1. はじめに

中性子の利用は、原子力分野に加えて、J-PARCのパルス中性子源を用いた研究開発やホウ素中性子捕捉療法 (BNCT) などの産業・医療分野にも広がっている。中性子を適切に利用・管理するためには、広いエネルギー範囲で中性子の量を精度良く測定する必要がある。このためには、単色 (単一エネルギー) 中性子を用いて中性子測定器の感度のエネルギー依存性 (エネルギー特性) を正確に決めることが不可欠である。そこで、(独)日本原子力研究開発機構では、8 keVから19 MeVまでの広いエネルギー範囲で、中性子測定器のエネルギー特性試験が可能な単色中性子校正場を放射線標準施設棟に完成させた^[1]。

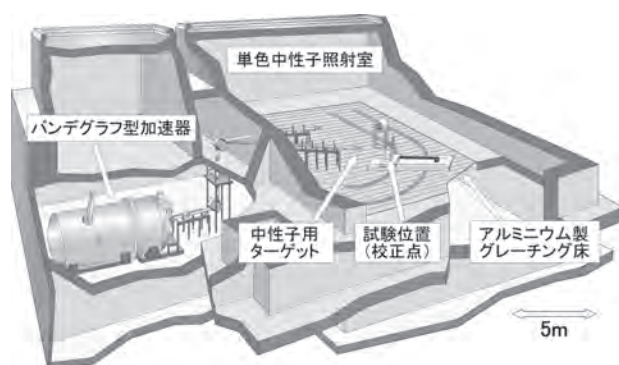


図1 単色中性子校正場の鳥瞰図

バンデグラフ型加速器で発生した荷電粒子は、単色中性子照射室 (横 11.5 m×縦 16.5 m×高さ 12.3 m) のほぼ中央に設置された中性子用ターゲットに照射して単色中性子が発生する。

2. 単色中性子校正場の概要

開発した単色中性子校正場の鳥瞰図を図1に、単色中性子照射室の様子を図2に示す。地下1階に設置された最大電圧4 MVのバンデグラフ型加速器を用いて、陽子 ($^1\text{H}^+$) または重陽子 ($^2\text{H}^+$) のイオン (荷電粒子) を加速する。そして、この荷電粒子を1階の単色中性子照射室にある中性子用ターゲットに照射することにより核反応を引き起こし、目的とする単色中性子を発生させる。図3に、利用する核反応と発生中性子エネルギーをまとめる。開発した校正場の中性子エネルギーは、8、27、144、250、565 keV、1.2、2.5、5.0、14.8、19 MeVの10点で、5桁という広いエネルギー範囲をカバーしている。

3. 主な開発技術事項

①低 keV領域中性子発生技術の開発

低 keV領域 (8 keV及び27 keV) の単色中性子は、スカンジウムターゲットに陽子を照射することにより発生させる。しかし、これらの単色中性子を安定して発生させるのは難しい。なぜなら、例えば8 keV中性子を発生させるには、入射陽子エネ

ギーを 2911 ± 0.5 keV ($\pm 0.02\%$ 以内) という極めて狭い範囲に調整する必要があるからである。加速器本体のエネルギー調整でこれを実現することは困難である。そこで、ターゲット部分に高電圧を印加することにより、ターゲット入射時の陽子のエネルギーを微調整する技術を新たに開発した。これにより、低 keV領域の単色中性子を安定して発生することに成功した。

②基準フルエンス評価技術の開発

中性子測定器の感度を定めるためには、照射した中性子フルエンス (基準フルエンス) を正確に知る必要がある。このため、中性子測定器を置く校正点とは異なる位置に中性子モニタを設置して、校正点の基準フルエンスを決定する方法を確立した。中性子モニタとして、感度のエネルギー依存性が少なく安定性に優れたロングカウンタを採用した。そして、校正点のフルエンスとロングカウンタの計数との関係をエネルギー点毎に評価した。これにより、照射中のロングカウンタ計数から基準フルエンスを正確に決定できるようにした。また、校正点のフルエンス測定技術を開発した。従来のフルエンスの測定に用いられていた測定器は、感度が低いため、校正点のフルエンスを精度良く評価できなかった。そこで、感度を向上させたリチウムガラス検出器・ポリエチレンコンバータ付き半導体検出器・反跳陽子カウンタ・テレスコープなどを新たに設計・製作し、校正点のフルエンスを精度良く決定した。さらに、国家標準が供給されている144 keV、565 keV、5.0 MeV、14.8 MeVの4エネルギー点について、国家標準中性子場で校正された球形減速材付BF3検出器 (ボナー球検出器) を用いて中性子フルエンスを測定し、上記の測定結果と良く一致することを確認することで、開発した基準フルエンス評価手法の信頼性を確認するとともに中性子フルエンスの国家標準とのトレーサビリティを確保した。

4. まとめ

8 keVから19 MeVまでの5桁に及ぶ広いエネルギー範囲で10点 (8、27、144、250、565 keV、1.2、2.5、5.0、14.8、19 MeV) の単色中性子校正場を完成させた。これらのエネルギー点は、中性子測定器の試験に関する国内外の規格 (ISO 8529-1^[2]、IEC 61526^[3] 及び JIS Z4521^[4]) が要求するエネルギー特性試験の範囲をすべて満たしている。このような広いエネルギー範囲の単色中性子を、一つの施設で安定して供給できる校正場は、現時点において世界で唯一である。

開発した校正場は、原子力機構の施設供用制度などを通じて、大学・研究機関・民間企業などの国内外の機関に広く公開されている。これにより、中性子測定器の開発や測定の信頼性確保に不可欠な技術的基盤が確立された。

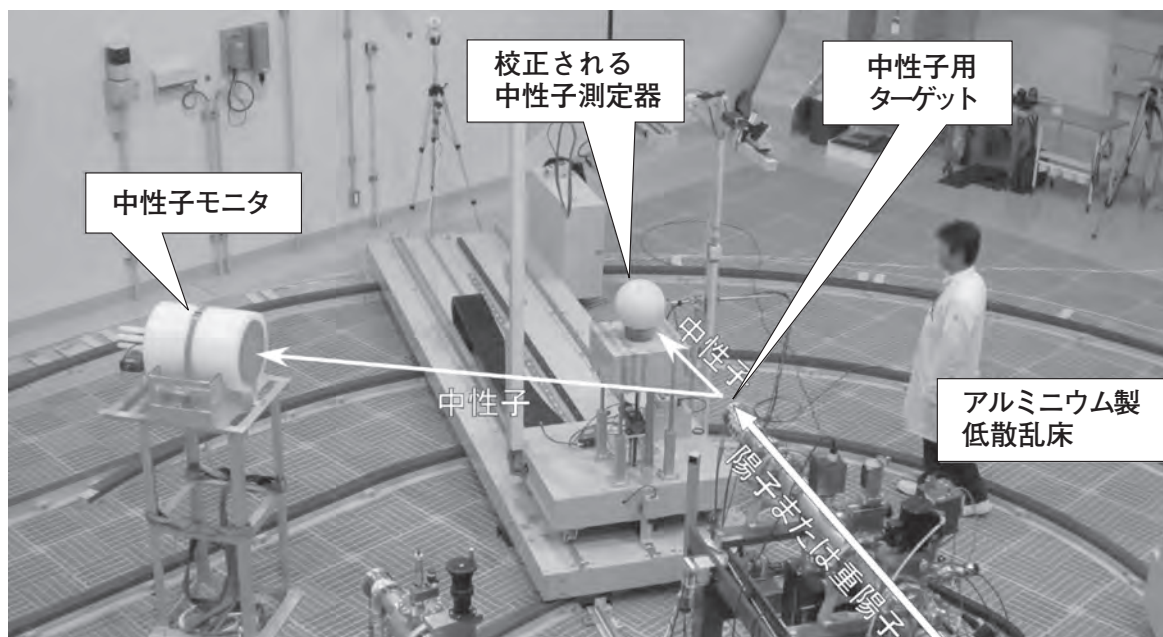


図2 単色中性子校正場における中性子測定器のエネルギー特性試験の様子

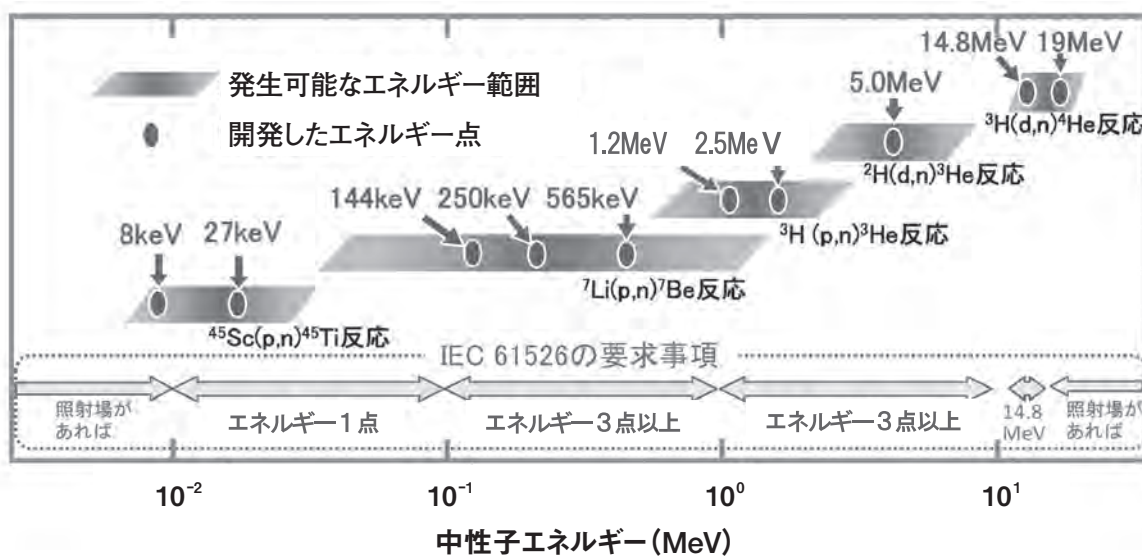


図3 単色中性子の発生に用いる核反応と開発したエネルギー点

5種類の核反応を利用することにより、8 keVから19 MeVまでのエネルギー範囲をカバーする。これらのエネルギー点は、中性子線量計の国際規格IEC 61526で要求される試験事項を満足している。

参考文献

- [1] 谷村嘉彦：原子力 eye 57 (2) 37-40 (2011).
- [2] ISO 8529-1: Reference neutron radiations - Part 1: Characteristics and methods of production, ISO (2001).
- [3] IEC 61526: Radiation protection instrumentation -

- Measurement of personal dose equivalents $H_p(10)$ and $H_p(0,07)$ for X, gamma, neutron and beta radiations - Direct reading personal dose equivalent meters, IEC (2010).
- [4] JIS Z 4521: 中性子線量当量(率)計の校正方法、日本規格協会 (2006).

公益事業紹介

当協会は放射線計測に係る普及活動を公益事業と位置付け、平成 21 年度に引き続き、(1)放射線計測専門家会合と(2)放射線計測セミナーを開催しましたので、その内容を報告します。

研修・普及グループ

(1) 「放射線計測専門家会合」

・テーマ「最新の放射線管理用測定器の開発の現状と課題」

【講演】

平成22年 8 月25日（水）、航空会館（東京新橋）において、「第 2 回放射線計測専門家会合」を開催しました。

当専門家会合は、国家標準研究所、原子力研究機関、地方公共団体、電力会社、放射線測定器メーカー、個人線量評価機関等の放射線計測の専門家の方々にお集まり頂き、放射線計測分野における課題等について情報を共有するとともに意見交換を通して、放射線計測の発展に寄与することを目的に、当協会が昨年度より開催しているものです。当協会の沼宮内弼雄相談役を議長として、4 名の方々にそれぞれ講演頂き、意見交換を行いました。（表 1 参照）

【総合討論】

総合討論では、放射線作業現場を持つ委員から、低価格のレムカウンタ、日本の放射線管理技術のレ

ベル、放射線計測に係る国際規格確立、管理用機器性能と管理レベルの整合性などについて質問やコメントが出ました。海外に事業展開している放射線測定器メーカーからは、日本製品が海外に比べ高価であること、輸入品ではメンテナンスや日本の規格・基準との違いに係る問題点について紹介がありました。また、放射線計測の専門家の方々からは、製品開発に関して世界共通のベースに立てる環境作り、放射線管理現場からは将来への要望に係るコメント、知恵を使った汚染管理や技術開発の重要性、緊急時のみならず平常時にも使える測定器開発の要望などの意見が出され、盛会のうちに終了しました。

当協会では、今後も専門家会合を定期的で開催して、原子力や放射線利用の安心・安全を担う放射線計測の課題の共通認識とその解決策の積極的な議論を推進していきます。

表 1 第 2 回放射線計測専門家会合における講演要約

講演題目	講演者	講演要旨
原子力発電所における放射線計測機器の変遷	日本原子力発電(株) 谷口 和史 氏	日本原電での放射線管理計測を中心とする内容で、放射線計測器の変遷、個人線量計の変遷、電子式個人線量計の概要、EPD と線量管理システムの高度化、将来の放射線計測器についての紹介
研究機関の高エネルギー加速器における放射線管理計測の現状と課題	(独)日本原子力研究開発機構 宮本 幸博 氏	J-PARC や SPring-8 での放射線管理経験をもとに、低エネルギー X 線モニタリング及び高エネルギー中性子モニタリング、研究開発現場に求められるモニタリングシステムの要件、J-PARC の現場に求められる技術開発についての紹介
α 線、 β 線弁別測定器を用いた身体汚染検査装置の開発と適用	(独)日本原子力研究開発機構 百瀬 琢磨 氏	再処理施設の放射線管理現場で開発した身体汚染検査装置に関し、設計上の留意点、装置概要、検出器の配置、使用方法、性能、適用例についての紹介
最新の放射線計測機器の紹介 ー軽量中性子サーベイメータ NSN3 の開発ー	富士電機システムズ(株) 中島 定雄 氏	放射線計測器メーカーが自主開発した軽量中性子サーベイメータについて、求められるレムカウンタの性能、従来品との比較、回路構造、開発における課題と解決方法についての紹介

(2) 「放射線計測セミナー」

・テーマ「これからの放射線計測に係る放射線標準とトレーサビリティについて」

【講演】

平成23年2月19日（土）、東海村において「第2回放射線計測セミナー」を開催いたしました。本セミナーは、放射線計測に係わる技術や情報の理解促進を目的としており、今回は「これからの放射線計測に係る放射線標準とトレーサビリティについて」というテーマで、森 千鶴夫先生を座長に迎えて、3名の専門家の方々にご講演を頂きました。セミナーには、放射線計測や放射線管理に携わる方々など、総勢95名のご参加を頂き、盛況にて終了いたしました。表2に講演要約をご報告いたします。

【まとめ】

講演終了後のディスカッションでは、演者の方々から以下のコメントを頂きました。

- 限られた人員と予算の中で、技術的なポテンシャルと質を如何に維持するかが重要、このために役割をシェアできると良い。
- 現場レベルまで効率よくトレーサビリティを浸透させていきたい。

- 原子力関係の輸出に際して、国際的なキャリブレーションなどのソフトウェア的な部分を充実していくということも非常に大きなポイントである。また、中性子の様に国際的に競争力の高い分野では世界の中での日本のポジショニングを築いていただきたい。

また、会場から表3のような質問がありました。



放射線計測協会理事長の開会の挨拶

表2 第2回放射線計測セミナーにおける講演要約

	講演1	講演2	講演3
講演題目	放射線標準の将来に対する期待	放射線標準施設棟 (FRS) の現状と今後の展望	放射線標準研究の現状とトレーサビリティの展望について
講演者	(独)放射線医学総合研究所 鈴木 敏和 氏	(独)日本原子力研究開発機構 吉澤 道夫 氏	(独)産業技術総合研究所 松野 良穂 氏
講演要旨	全国の校正機関（線量校正センター、放射線機器メーカー、校正サービス会社、原子力発電所）の紹介、ユーザーやメーカーが求めている校正サービスとしては、①水吸収線量の基準、② ¹⁶ Nの標準場、③高エネルギー中性子標準場の3点を挙げた。	放射線標準施設棟に整備したγ線、X線、RI中性子校正場の概要、および最近完成した単色中性子校正場についての紹介、今後の展望として、①アジアにおける中核的校正施設化、②中性子場国際規格の提案、③中性子標準場にかかる JCSS 取得の3点を挙げた。	日本の標準開発機関の取り組みについて、治療レベルの標準確立、軟X線の標準供給、医療用密封小線源標準の準備状況紹介、今後の予定では、①大線量評価技術、②マンモグラフィ用軟X線標準対応、③医療用β線源標準の確立、④高エネルギー中性子フルエンス標準、⑤トレーサビリティ供給システムの構築などを挙げた。

表3 会場からの質問

質問	回答
ポータブル型トレーサビリティ供給システムとはどのような内容か？	簡単な治具とトレーサブルな線源を使用し、一定の条件のもとで校正ができるシステムである。
ラドンの校正について？	将来的にラジウム溶液から標準を供給できるかも知れない。
放射線機器販売と校正体制を整え、海外展開を図る有効な手段はあるか？	国、独法の橋渡しにより All Japan が協力して国際的フィールドに出て行くのも一つの方法である。
熱中性子の照射量を総合的に表記できないか？	場の供給側がエネルギースペクトルのような情報を出来るだけ出す。



座長紹介



3名のご講演者



会場の風景



平成23年度定期講座等開催案内

講座名		開催期間	講座の目的
定期講座	原子力教養講座	第8回：平成23年6月8日～10日 第9回：平成23年8月31日～9月2日 第10回：平成23年11月16日～18日	自治体や原子力関連職場の事務系職員の方などを対象に、原子炉から廃棄物までの原子力全般の解説とともに、放射線測定実習などを行い、原子力の基礎的な知識を身につけることを目的としています。
	放射線管理入門講座	第61回：平成23年5月16日～20日 第62回：平成23年12月5日～9日	放射線管理業務に従事する方などを対象に、放射線管理実務に重点を置き、講義と実習により入門的知識、技能の習得を目的としています。
	放射線管理・計測講座	第108回：平成23年7月11日～15日 第109回：平成23年9月26日～30日 第110回：平成24年1月30日～2月3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、各種の放射線測定器を使用した実習などに重点を置き、放射線管理に要求される中級程度の知識、技能の習得を目的としています。
放射線業務従事者教育訓練		原則として毎月の第1、第3火曜日	法令に基づき、管理区域内で業務を実施する者を対象に、就業前及び1年を超えない期間ごとに、必要な放射線知識等の習得を目的としています。
<p>・開催場所：(財)放射線計測協会 募集人員：各講座20名 ・定期講座の受講を希望する方は、「受講申込書」に必要事項を記入の上、郵送にてお申し込み下さい。 ・「各受講申込書」は当協会のホームページ http://www.irm.or.jp/の「申込方法」からダウンロードしてご利用いただくか、又は下記へご連絡下さい。 上記のほか、講師派遣による研修を実施していますので、ご相談下さい。 担当：研修・普及グループ 坂本、照井 TEL：029-282-5546 (代) 9時～17時30分</p>			

平成23年度事業計画と収支予算

平成23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

I. 概要

当協会は、放射線計測の信頼性の確保と向上を目的として、放射線計測に係る調査・試験研究、放射線計測に係る研修・普及、放射線測定器の点検校正、放射線管理計測等の事業を遂行し、原子力関連施設の安全確保及び原子力に対する理解の促進に寄与してきた。

平成23年度は、これらの事業における業務品質の一層の向上を図りつつ、引き続き原子力施設や放射線施設の放射線安全の確保、並びに国民の原子力・放射線に対する安全・安心に係る信頼の醸成へ貢献する。また、社会の厳しい経済情勢と規範の変化に対応して事業経営の一層の効率化と透明性の確保に努める。

事業計画においては、当該年度を新法人への移行の助走期間と位置づけ、「調査・試験研究及び標準移行」、「研修・普及」、「校正、基準照射及び特性試験」及び「放射線計測技術の活用」の4つの事業に業務内容を整理する。

公益法人制度改革に関連しては、法律に適合した新法人への移行手続に必要な実務を着実に進める。

II. 事業内容

1. 調査・試験研究及び標準移行

- イ. 校正業務の品質向上や効率化に必要な校正技術に係る試験・開発を実施する。また、得られた成果については、学会発表等を通じて積極的に公開し、情報の提供を行う。
- ロ. 線量測定機関等が行う被ばく線量測定の精度管理のためのブラインド照射試験を引き続き行うとともに、標準照射に係る利用者の拡大を目指す。
- ハ. JCSS登録認定事業では、ISO/IEC17025に適合する品質マネジメントシステムを維持するとともに、中性子測定器の標準校正に係る仲介測定器の整備や標準校正場の構築に取り組む。

2. 研修・普及

- イ. 放射線等に係る定期講座では、原子力・放射線利用の安全確保と安心に繋がる教育及び技術指導を行う。受講者等を対象とした情報調査に積極的

に取り組み、定期講座の内容の改善や受講者の拡大に必要な方策を検討する。

- ロ. 放射線障害防止法、原子炉等規制法等に基づく放射線業務従事者教育訓練等の、原子力・放射線利用の安全確保に不可欠な放射線安全研修を継続して実施する。
- ハ. 放射線計測専門家会合や放射線計測に関するセミナーを開催するとともに、放計協ニュースの発刊、学会や外部委員会等への参加などを通じて当該分野における社会的貢献を推進する。また、工業高校教職員の放射線教育を実施するとともに、新たな国の施策を視野に入れた放射線知識の普及活動の検討を行う。

3. 校正、基準照射及び特性試験

- イ. 放射線測定器の公共的校正機関として社会的ニーズに応え、放射線標準施設におけるトレーサビリティのある校正場、研究炉施設等を利用して、信頼性の高い校正業務（放射線測定器の点検及び校正、線量計素子等の基準照射、特性試験）を行う。
- ロ. ガスモニタ、水モニタ等の校正及び特性試験については、その信頼性確保を確実に図りつつ実施するとともに、可能な限り年度間の業務量の平滑化に努める。

4. 放射線計測技術の活用

- イ. 放射線測定の高い専門的技術を活かして、原子炉施設や放射線施設等の放射線管理試料や環境試料などの放射線計測を実施する。また、一般からの放射線（能）に係る分析・測定に的確に対応するとともに、業務拡大に努める。
- ロ. 放射線管理計測の業務では、当協会の放射線管理計測に係る経験と専門的知見を活かして、原子炉施設や放射線施設等の放射線安全確保に寄与する。

事業の実施にあたっては、ISO9001に基づく品質マネジメントシステムを有効に活用して、利用者の要望を的確に把握することにより利用者の満足度の向上を図る。

収 支 予 算

平成23年4月1日～平成24年3月31日

(単位：千円)

科 目	予 算 額	前年度予算額	増 減
I 事業活動収支の部			
1. 事業活動収入			
① 基本財産運用収入	30	32	△ 2
② 特定資産運用収入	50	72	△ 22
③ 事業収入	337,240	351,942	△ 14,702
④ 雑収入	13,205	22,538	△ 9,333
事業活動収入計	350,525	374,584	△ 24,059
2. 事業活動支出			
① 事業費支出	255,954	265,256	△ 9,302
② 管理費支出	83,986	98,484	△ 14,498
事業活動支出計	339,940	363,740	△ 23,800
事業活動収支差額	10,585	10,844	△ 259
II 投資活動収支の部			
1. 投資活動収入			
① 特定資産取崩収入	0	1,000	△ 1,000
投資活動収入計	0	1,000	△ 1,000
2. 投資活動支出			
① 固定資産取得支出	1,500	1,500	0
② 特定資産繰入支出	4,085	5,344	△ 1,259
投資活動支出計	5,585	6,844	△ 1,259
投資活動収支差額	△ 5,585	△ 5,844	259
III 予備費支出	5,000	5,000	0
当期収支差額	0	0	0
前期繰越収支差額	113,189	150,000	△ 36,811
次期繰越収支差額	113,189	150,000	△ 36,811

人事往来 (リーダー・室長以上)

退 任 (23.4.30)

理事長 (非常勤) 鈴木 康文

就 任 (23.5.2)

理事長 (非常勤) 今井 榮一

異 動 (23.4.1)

校正グループリーダー (技術主幹) 根本 久

兼 務 (23.4.1)

校正グループリーダー兼務免 本多哲太郎
(技術主席・品質保証室長)

この度の東日本大震災において亡くなられた皆さまに深い哀悼の意をささげるとともに、被災された皆さまに心よりお見舞い申し上げます。被災地の1日も早い復旧復興をお祈りいたします。
(財)放射線計測協会といたしましても、ご利用者には校正や計測業務で多大なご迷惑をお掛けしていることをお詫び申し上げます。

編 集 後 記

今年の3月11日14時46分に東日本大震災が発生しました。当協会では当日、理事会、評議員会を東京にて開催、協会建屋では年度末の納期を控え、さまざまな機関から依頼されたサーベイメータ等の校正業務、分析業務及び研修業務などをいつも通りに実施しておりました。私たち日本人にとって地震は日常茶飯事の出来事であり、当日の地震に関して、特に慌てることもないかと高をくくっていたのです

が、揺れが収まるどころかさらに激しくなり、その長さも尋常ではありませんでした。そのため、目の前が一変、なすすべも無く立ち尽くし、本棚や測定器棚からありとあらゆる物が落下しました。この大地震により、当協会が所有する計測器やお客様からお預かりいたしましたサーベイメータのうちの何台かが損傷し、ご迷惑をお掛けしたことをお詫び申し上げます。

放計協ニュース No. 47 May 2011

発行日 平成23年5月31日

発行編集 (財)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

ホームページ <http://www.irm.or.jp>

e-mail: kensyuka@irm.or.jp