

放計協 ニュース

財団法人 放射線計測協会



放射線計測は今ルネッサンス！

東京大学大学院工学系研究科 教授 中澤 正治

放射線計測の分野は、長く使われていた個人モニター用のフィルムバッジが消えつつあることから想像されるように、今、ルネッサンス期を迎えています。放射線計測は私の専門でもありますので、放射線計測協会ニュースの巻頭言として最近の研究の状況を紹介したいと思います。

まずはイメージングセンサーと呼ばれる分野があって、人間の網膜のように放射線の空間分布を測定しますが、CTのヘリカルスキャンやデジタルラディオグラフィなどにて活躍しています。この検出器には、CdTeやCZTなど化合物半導体が新しく開発されていますが、最後は放射線検出器にしようという人間の強い意志が介在しているとも言えます。

このようなイメージング検出器用の測定器としては、MSGC（マイクロストリップガスカウンター、微細電極片ガス検出器）と呼ばれる新型のガス検出器もあります。これは実質的には直径約200ミクロン程の小型円筒形のガス比例計数管を多数横に並べたような機能をもっており、大強度陽子加速器用に開発中のものです。これは今はやりのナノテクノロジーを応用した検出器であり、当然ガイガーカウンターもそのように小型で多数作れるだろうと思わせるような新製法でもあります。

また、新素材としての超伝導材料による放射線検出器の開発も盛んで、これは、現在最高性能のSiやGeの半導体検出器の30倍もエネルギー分解能がよくなる可能性があり、あと何年かすると市販品が出ると言われているものです。今世界中で開発にしのぎを削っている測定器であり、当研究室でも若手大学院生が熱心に取り組んでいるものであります。

最後に紹介したいのが、最近通信用に使われている光ファイバーケーブルを使った測定器であり、光ファイバーセンサーとして、温度、圧力、ストレスの分布計測などに利用されています。これを放射線センサーとして使うことも可能で、シンチレーション光ファイバーとして実用化されています。原子炉の計装系全体をこの光ファイバで構成できるかどうかの試験も進行中です。

始めに、放射線計測は今ルネッサンス期と言った理由が分って頂けたかと思いますが、新材料、新製法、新原理や新要素技術などが目白押しです。放射線防護用の線量計や医療用のイメージング測定器は、それぞれ特有の要求仕様があり、必ずしもこれらの新計測器が利用に直結しないのですが、基盤技術の進展はいずれ広がっていくであろうと期待している次第であります。

Ge 検出器のピーク効率曲線評価へのモンテカルロ手法の適用

日本原子力研究所保健物理部

線量計測技術開発室 三枝 純

1. 背景と概要

放射線管理において、環境試料等の体積試料に含まれる放射能を測定することは最も重要な業務の一つである。体積試料の放射能測定は Ge 検出器を用いた線スペクトロメトリ法によることが一般的である。これは Ge 検出器が NaI (Tl) 等の他の検出器に比べてエネルギー分解能が高いという利点を有するためである。ピーク計数率から放射能を評価する際、測定対象とする試料の形状、密度及び材質等の要素の違い、並びに検出器の種々の特性に応じたエネルギー毎のピーク計数効率（以下、ピーク効率と記す）を評価し、ピーク計数効率曲線（以下、ピーク効率曲線と記す）をあらかじめ求めておく必要がある。体積試料に対するピーク効率曲線を求める方法はこれまでに数多く報告されてきており、それらは、標準体積線源を用いる方法、解析的計算に基づく方法^[1]、モンテカルロ計算による方法^[2]、の3つに大きく分類される。

の方法は測定対象とする試料に近い条件を有する各種の標準体積線源を予め作製し、その放射能とピーク計数率に基づきピーク効率曲線を得るものであり、信頼性の面から最も望ましい。しかし以下のような問題も生じる。

様々な試料に対し、測定対象とする試料と密度、組成が同一の標準体積線源を作製することは難しい。そのため、日本原子力研究所保健物理部では、気泡

セメントを用い、写真 1 に示すような数種の形状の標準体積線源を作製しているが、これは熟練した技術が必要である^[3]。

上記の理由から、測定対象とする試料の実態と異なる標準体積線源を用いて測定を行なうと、特にエネルギーが 100keV 程度以下の低エネルギー線において、自己吸収の効果が測定試料と標準校正線源とで大きく異なってくる。

標準体積線源には短半減期の核種も含まれており、耐用年数は長くても 2 年程度となる。使用済の標準体積線源は放射性廃棄物として扱うこととなり、標準体積線源の更新の度に廃棄物が増す。

による方法では、解析計算と、標準線源を用いた実測とを併用して行なわれることが一般的であり、非常に複雑である。

のモンテカルロ計算による方法は、近年における飛躍的な計算技術の発達により、計算時間の大幅な短縮が可能となったこと、大型計算機のみならず一般的なパソコンにより、手軽に扱うことが可能であること、また、MCNP^[4]や EGS^[5]といった計算コード自体も比較的容易に手に入れることが可能であるなどの理由から、より一層の利用が期待される。

一方、及びの方法では体積試料と検出器の幾何学的条件、とりわけ検出器結晶の不感層や電荷収集領域に関する情報を、計算体系に取入れる段階で問題となることが多く、計算結果をによる方法と直接比較すると、数十%程度値が異なってくる可能性がある。

ここでは、これらの問題を解決するため、モンテカルロ計算と標準点状線源による校正を併用した新しい方法^[6]について紹介する。この方法は、検出器周辺の多数の点における、点状線源に対するピーク効率曲線を、モンテカルロ計算により予め求めておき、別に得られた自己吸収が無い場合の体積試料のピーク効率曲線と形や絶対値に近いピーク効率曲線をとるような代表点（最適校正位置）を選定し、代表点において標準点状線源を配置してピーク効率曲



写真 1 様々な標準体積線源の例（材質：気泡ポルトランドセメント）

線を求めるものである。代表点の位置は検出器の体系に関する情報に影響を受けにくいという特徴があり、ピーク効率曲線を精度良く評価することが可能である。また、点状線源を用いるために ~ の問題が生じないという利点がある。

2. 評価方法

図 1 に検出器の軸を含む平面をピーク効率の軸対称性を仮定して表した。この平面上に 2cm 間隔の格子点を考え、検出器周囲の様々な格子点 $P(r, Z)$ における、点状線源に対するピーク効率をモンテカルロ計算コード MCNP - 4B により様々なエネルギーに対して求め、ピーク効率曲線を得る。モンテカルロ計算の入力体系として、検出器内部の特性に関する情報（不感層厚み等）が必要となるが、メーカー仕様書に記載されている程度の値を使用してよい。検出器のピーク効率曲線は格子点の位置により形や絶対値が異なったものが複数得られる。

さらに 1mm 間隔の格子点におけるピーク効率曲線を得るために、上記の手順で得られた複数のピーク効率曲線をスプライン補間することにより、より多数のピーク効率曲線を得る。これをピーク効率曲線群と呼ぶ。

次に、ピーク効率曲線群のデータから、測定試料の形状・位置に対応する部分（図 1 斜線部）につい

て、半径方向の重み付けをしながら体積積分することにより、自己吸収の無い空気の体積線源としてのピーク効率曲線を求める。このピーク効率曲線と、ピーク効率曲線群に含まれるピーク効率曲線の一つ一つを比較し、それらの形や絶対値が最もこの曲線と一致するものを選定する。これには(1)式で示される指標 t を用いる。指標 t は 2 つのピーク効率曲線の一致度を示すもので、 t が最小の値となるような位置を体積試料の代表点とする。

$$t = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{P_{E_i} - V_{E_i}}{V_{E_i}} \right)^2} \times 100(\%) \quad \dots (1)$$

ここで、 n は評価する各エネルギーの点数、 P_{E_i} はピーク効率曲線群に含まれている、ある位置におけるピーク効率曲線の、エネルギー E_i におけるピーク効率、 V_{E_i} は体積積分して得られたピーク効率曲線のエネルギー E_i におけるピーク効率である。

最後に、自己吸収補正のため、検出器及び体積試料に関する条件を MCNP - 4B に与え、体積線源に関して、媒体の有無によるピーク効率をそれぞれ計算し、エネルギー毎にピーク効率の比（自己吸収補正係数）を求める。マルチエネルギーの標準点状線源を代表点に置いて測定し、得られた効率に、この比を乗じることにより、測定試料のピーク効率曲線が得られる。

ここまでの手順を図 2 にまとめた。図 2 で、ピー

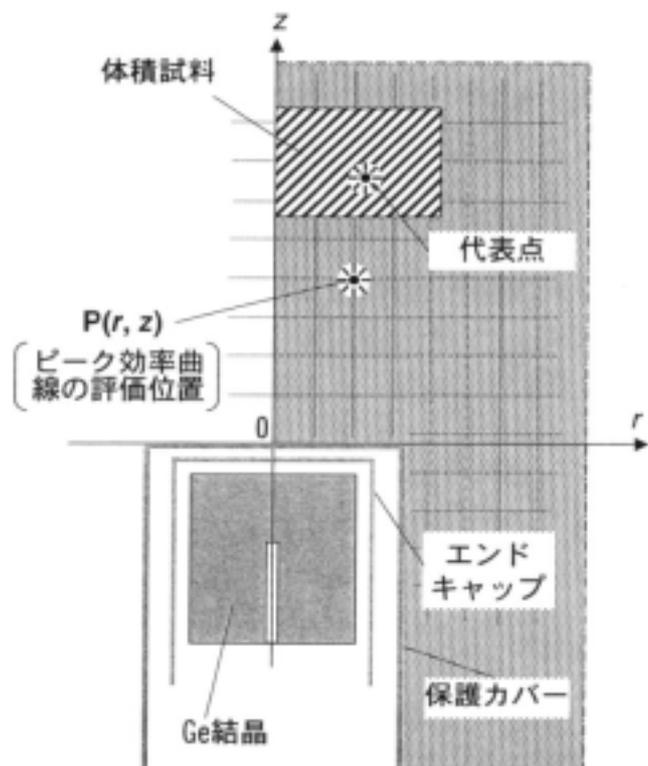


図 1 $P(r, z)$ 及び体積試料の配置

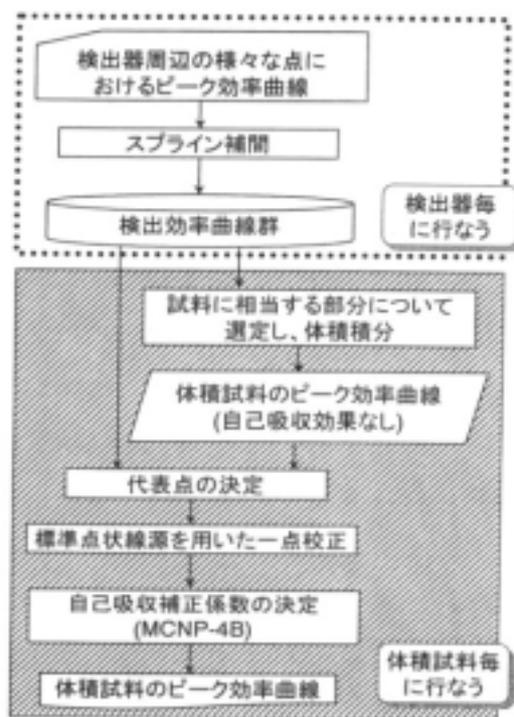


図 2 本方法の一連の手順

ク効率曲線群を得るまでの手順（点線内）については，異なるタイプの検出器毎に一度行なっておけばよい。それ以後の手順（斜線部）は体積試料の種類毎に行なうこととなる。

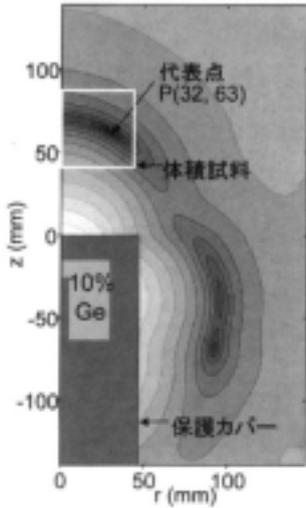


図3 体積試料のピーク効率曲線と各位置における標準点状線源のピーク効率曲線の一致度(濃い色でよく一致)

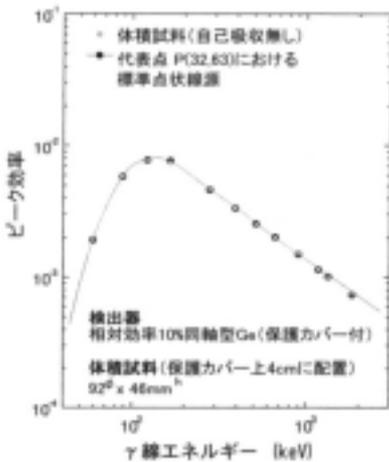


図4 体積試料のピーク効率曲線と代表点における標準点状線源のピーク効率曲線の比較

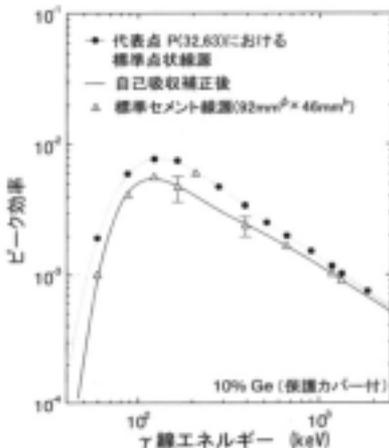


図5 本方法により標準セメント線源のピーク効率曲線を評価した例

3. 評価例

種々の形状・位置，材質の標準体積線源及び検出器について，実測値と本法で得たピーク効率曲線をそれぞれ評価した。図3は自己吸収の無い空気としての円筒形の体積線源を相対効率10%の同軸型検出器の保護カバーより4cm上に置いたときの，各位置におけるピーク効率曲線の一致度の指標 t を示すものである。この場合， $P(32\text{mm}, 63\text{mm})$ において指標 $t=0.7\%$ となり，最も良い一致を示した。また，図4に示すように，この点における各エネルギーのピーク効率と，補間値から求めた体積試料のピーク効率は非常に良く一致した。図5は同じ位置に円筒形の標準セメント線源を配置したときのピーク効率曲線であり，自己吸収補正後のピーク効率曲線と良く一致した。

また，近年用いられている核種分析が可能な Ge 検出器を用いたガスモニタ（図6）^[7] についても評価した。図7は複数の検出器について，本方法により得られたピーク効率曲線と，標準ガス線源による校正を行なって得られたピーク効率曲線を比較して

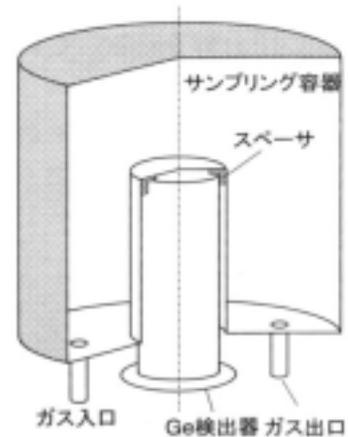


図6 Geガスモニタの概観

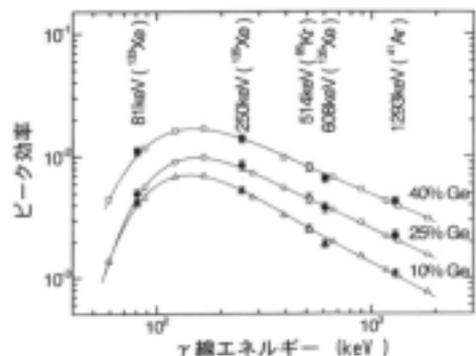


図7 本方法により得られたピーク効率曲線(□, ○, △印)と，標準ガス線源を用いて決定されたピーク効率曲線(■, ●, ▲印)の比較

示したものである。両者の方法によるピーク効率曲線は極めて良く一致し、標準点状線源を用いた代表点における一点校正により、ピーク効率曲線を精度良く評価可能であった。

4. まとめ, 考察

本方法では体積試料のピーク効率曲線を求めるために、標準点状線源による実測と MCNP - 4B を用いたモンテカルロ計算とを組合せて用いている。標準点状線源による実測が担う役割は代表点一点における校正であり、計算では模擬しきれない部分についてもこれにより補うことができる。MCNP - 4B では格子点 $P(r, Z)$ における点状線源に対するピーク効率を求めると共に、体積試料に対する自己吸収補正係数を決定する。尚、ピーク効率曲線群を MCNP - 4B を元にして得た場合と校正点状線源による多点での実測を元にして得た場合について、代表点の位置をそれぞれ求め比較すると、両者の位置はほぼ等しく、どちらの方法でピーク効率曲線群を得ても良いことがわかった。また、MCNP - 4B によって得られる代表点の位置、自己吸収補正係数は共に、検出器の構造や結晶の不感層の厚みに左右されにくいこともわかった。

自己吸収の効果はセメントの他に、アルミニウム、ステンレス鋼について MCNP - 4B により評価したが、いずれも精度よく補正が可能であった。一方、ガスモニタについては自己吸収の効果を考える必要が無いことから、校正にあたって前述したような問題が発生することは少ない。そのため、本方法を用いて校正せずとも、実際に標準ガス線源を用いて校正することにより、精度良くピーク効率曲線を得ることができる。ただ、現実には標準ガス線源を用いて校正する際に、校正可能なエネルギーの点数は限られている。それに比べ、標準点状線源はより多くのエネルギーで値付けされている。そのため、標準ガス線源を用いた校正と、本方法を用いた場合とを併用することにより、より信頼性の高いピーク効率曲線を評価することが可能となる。

この方法は標準体積線源を用いた従来の方法に比べて、標準体積線源の作製に伴う問題も少なく、簡便である。今後、更に数多くの事例についてデータを蓄積・検討し、汎用化していくことが期待される。

謝辞

本研究を進める上で、(財)放射線計測協会の澤島忠広氏、本多哲太郎氏、石沢昌登氏に御協力頂きました。ここに記して感謝いたします。

参考文献

- [1] 野口正安他：容積試料における線自己吸収の補正法, *Radioisotopes*, 49, 189 (2000).
- [2] Nakamura, T., Suzuki, T.: Monte Carlo calculation of peak efficiencies of Ge(Li) and pure Ge detectors to voluminal sources and comparison with environmental radioactivity measurement, *Nucl. Instrum. Meth.*, 205, 211 (1983).
- [3] Samat, S. B., et al.: Characteristics of prepared gamma-ray calibration sources for radioactivity measurement of environmental and radiation control samples, *JAERI-Tech 95 - 010* (1995).
- [4] Briesmeister, J. F. (Ed): A general Monte Carlo N-Particle transport code, version 4B-Manual, LA-12625-M, Los Alamos National Laboratory, Los Alamos, New Mexico, USA (1997).
- [5] Nelson, W. R., et al.: The EGS4 code system, Slac-265, Stanford Linear Accelerator Center Report, Tennessee, USA (1985).
- [6] Saegusa, J., et al.: Determination of gamma-ray efficiency curves for volume Samples by the combination of Monte Carlo simulations and point source Calibration, *J. Nucl. Sci. Technol.*, 37, 1075 (2000).
- [7] Oishi, T., et al.: Determination of detection efficiency curve for a gas monitor with a built-in germanium detector, *J. Nucl. Sci. Technol.*, 38, 203 (2001).

ごあいさつ

相談役(前専務理事) 備後一義

この度、専務理事を退任致しました。在任中、関係機関の御支援御協力、諸先輩の御支援御鞭撻、当協会役職員の努力により、業務を順調に推進することができましたことを深く感謝し、厚く御礼申し上げます。

当協会の業務は、放射線計測、放射線に関する研修、放射線知識の普及、調査・試験研究等多様化し着実に増加して参りました。このような状況に対応するため、発足 20 周年でありました昨年度、積み立て資金の一部を取り崩し、現業部門の事務所を共有する作業建家を新築するとともに、中性子校正に関する技術開発に着手しました。放射線知識の普及事業の一環として、無料貸出を実施しています簡易放射線測定器「はかるくん」の、保守点検・校正、発送・受領等に関する一連の作業を、拡充新築された作業建家で行うことにより、業務の信頼性の向上と迅速化を図りました。技術開発は、加速器を利用した単色中性子照射室を主設備とする日本原子力研究所の中性子標準校正施設棟が平成 12 年 6 月に新築され、平成 15 年度より単色エネルギー中性子校正の共用化が予定されていることに対応することを主な目的として開始しました。技術開発に際して、日本原子力研究所から多くの技術移転を受けることにより、中性子を中心とした放射線測定器校正技術の一層の向上が図れることと確信しています。

計量法校正事業者認定制度に基づき、平成 7 年 12 月認定事業者(区分:放射線)の認定を受け、以来、技術レベルの維持・向上に努めるとともに、関連する機関で構成される放射線比較研究会等の活動に参加することにより認定制度の拡充に協力して参りました。認定制度の一層の普及と拡充に協力することば、多種多様な校正設備の利用が可能であり、広い範囲の光子エネルギーに関して校正能力を有する当協会に課せられた責務の一つでもあります。

原子力、放射線に対する厳しい見方のあるなか、放射線計測に関する技術基盤の拡充、放射線知識の普及・研修等に微力をつくし、信頼性の向上に努める所存であります。今後とも一層の御指導御支援の程よろしく御願ひ申し上げます。

ごあいさつ

専務理事 山本克宗

当協会は、原子力研究開発施設の安全性の向上、原子力の開発・利用の健全な発展に資するため、放射線計測に係る調査・試験研究、その成果の普及及び技術指導を行なうことを目的として、昭和 55 年に創立され、以来、その目的を達成すため、放射線測定器の点検校正、「はかるくん」を用いた放射線知識の普及、研修事業等に努めてまいりました。幸いこれらの事業は順調に発展し、昨年で協会創立 20 周年を迎えることができました。

特に、校正事業については、日本原子力研究所のご指導・ご協力のもと、平成 7 年に計量法に基づく認定事業者の認定を取得し、放射線測定器の信頼性の向上に貢献しております。また、「はかるくん」の貸し出し事業については、今までの関係者の努力により、「はかるくん」が多くの人に知られるようになり、貸し出し需要も着実に増え、自然放射線レベルなどに関する放射線知識の普及に大いに役立っております。

このように当協会の各事業において、着実に成果をあげることができたのは、偏に関係各位のご指導・ご支援の賜物であります。

しかしながら、一昨年の JCO 臨界事故等により、世の中の原子力を見る目は相当にきびしいものがあります。また、KSD 事件に加えて、現在政府による特殊法人の見直しが行なわれており、公益法人も存続の必要性が問われています。このような時期に当協会の幹部として大役を担うことになり、身が引き締まる思いですが、放射線計測・普及活動など当協会の事業を引き続き着実にを行うことを通して、原子力の開発・利用に貢献するとともに、原子力の信頼の回復に寄与していきたいと思っておりますので、今後も一層のご支援、ご協力をお願いいたします。

平成12年度事業報告と決算報告

平成12年度の事業の概要と主な事業の内容について報告します。

1. 事業の概要

平成12年度は、当協会の新たな展開を図るため、社会的ニーズの高い中性子用放射線測定器の校正に関する技術開発及び軟線用線量計量等の機器の整備を進めるとともに、協会の財政の基盤強化の一環として基本財産の増額を行いました。また、各種放射線測定器の受入・発送、一時保管等の業務を円滑に進めるため作業建家を増設しました。さらに、13年度から実施する事業別会計等に対応するため、会計システムの整備を行いました。

放射線測定器の点検校正、基準照射及び特性試験、放射線(能)測定、施設等の放射線管理並びに研究技術管理支援事業については、原子力関連事業所等からの依頼に着実に対応し、実施しました。

放射線管理技術者等の養成訓練に関する研修事業においては、定期講座を計画どおり実施したほか、原子力施設立入者等の講習を随時実施しました。また、茨城県から受託した「消防・警察職員防災研修事業」を実施しました。

放射線計測技術に係る調査及び試験研究に関する事業として、大阪府から受託した「放射線監視体制及び放射線監視設備等の設備のあり方に関する調査」を実施しました。

放射線知識の普及に関する事業においては、科学技術庁(文部科学省)からの受託事業「簡易放射線測定器の貸出し」及び(財)社会経済生産性本部からの受託事業「移動車両による原子力発電に伴う放射線知識普及事業」を実施しました。

このほか、当協会職員等による技術開発の成果を国内の学会誌、研究発表会等で発表するとともに、広報誌「放計協ニュース」を発行しました。

2. 事業の内容

(1) 放射線測定器の点検校正等

各種放射線測定器の点検校正、新型放射線測定器の開発に伴うエネルギー特性試験等、蛍光ガラス線量計等各種線源による基準照射を行うとともに、計量法に基づく認定事業者としての校正証明書等の発行を行いました。

(2) 公衆に対する放射線関連知識の普及

科学技術庁(文部科学省)から「簡易放射線測定器の貸出し」業務を平成11年度に引き続き受託し、「はかるくん」350台を製作しました。

個人、団体及び研修会等に延べ15,510台の貸出しを行うとともに、放射線知識の普及を図るため、放射線の基礎知識と測定器の取扱いに関する説明会を、一般公衆を対象に20回、原子力体験セミナー((財)放射線利用振興協会主催)において、中学校・高等学校の教員を対象として8回実施しました。また、「はかるくん」貸出しの有効性を調査するため使用者からのアンケート及び感想等の整理分析・集計を行いました。

(財)社会経済生産性本部から受託した「移動車両による原子力発電に伴う放射線知識普及事業」については、青森県の大間町と東通村、福島県の浪江町と小高町、京

都府久美浜町及び石川県珠洲市の6地域において放射線(能)の実演測定説明会を実施しました。

(3) 放射線計測に関する調査及び試験研究

大阪府からの受託調査「放射線監視体制及び放射線監視設備等整備のあり方に関する調査」として、大阪府内に立地する原子力事業所の特性を踏まえ、大阪府における放射線監視体制及び監視項目(空間線量モニタリング、陸上モニタリング)を検討するとともに、原子力事業所周辺に設置する放射線監視設備(モニタリングステーション及びポスト)により観測する項目とその効果的な設置場所の調査・検討を行い、報告しました。

また、(財)原子力安全技術センターからの受託調査「コンシューマグッズ等の周辺線量測定に関する調査」として、我が国がIAEAの規制免除基準を法令等に取り入れることになった場合に法規制対象外の放射性同位元素を用いたコンシューマグッズ(民生品)等の製品の保管、運搬等における被ばくの可能性等についての判断材料に資するため、液面レベル計、水分密度計及び放射線検出器校正用線源周辺の線量率を放射線測定器を用いて測定し、報告しました。

(4) 放射線管理技術者等の研修

定期講座として、放射線管理初級技術者のための「放射線管理入門講座」、中級技術者のための「放射線管理・計測講座」並びに原子力関連事業所の事務系及び初級技術系職員のための「原子力教養講座」をそれぞれ計画どおり実施しました。また、原子力事業所等からの要請を受け放射線安全講習会への講師派遣等を行うとともに、茨城県から受託した消防・警察職員原子力防災研修事業を実施しました。

3. 平成12年度収支決算書

平成12年度収支決算書は、次のとおりです。

平成12年度収支決算書

平成12年4月1日～平成13年3月31日

(単位:円)

科目	決算額
収入の部	
基本財産利息収益	3,750
事業収益	704,530,040
雑収入	1,495,771
当期収入合計	706,029,561
前期繰越収支差額	325,500,222
収入合計	1,031,529,783
支出の部	
事業費	528,735,721
管理費	144,033,109
固定資産取得支出	94,136,763
法人税等支出	14,108,200
予備費	0
当期支出合計	781,013,793
当期支出差額	74,984,232
次期繰越収支差額	250,515,990

短 信

放射線計測協会建家に 「作業建家」を増設

協会は、放射線に対する理解を深める一助として、簡易放射線測定器「はかるくん」の無料貸出し事業を実施していますが、それに係る簡易放射線測定器の点検・校正を行っていたプレハブ建家が、狭溢・老朽化したため撤去し、このほど「作業建家」を増設しました。新しい作業建家の完成により、簡易放射線測定器の点検・校正業務やその他放射線測定器の返却受取、発送作業が効率良くできるようになりました。

この建家は、軽量鉄骨造2階建てで、延べ面積は262.06m²です。地上1階には、校正室、荷受室、保管室、作業室及びラック置き場を設置しています。地上2階は居室として使用しています。

第19回放射線計測協議会開催

6月20日(木)、茨城県東海村において「第19回放射線計測協議会」を開催しました。

本協議会は、放射線計測分野の業務に関して、学会、産業界等とのニーズに効果的に対応できるよう技術的意見交換を行うため開催するもので、第19回目を迎えた協議会では、協会の業務概要の紹介のあと、本年4月1日の「放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律」等の法令の改正・施行に関連して「1センチメートル線量当量率等の実用量の校正と測定、並びに環境モニタリング量の測定評価について」説明がなされ、質疑がなされました。

平成13年度第1回簡易放射線測定器活用検討委員会

6月26日(火)、東京において「平成13年度第1回簡易放射線測定器活用検討委員会」を開催しました。

本委員会は、受託事業内容の充実と効率的な運用を図るため、測定器の利用者の拡大方法及び有意義な利用方法等の検討、学校における測定器の活用の検討、実習・実験の内容及び方法の検討等を行うことを目的として開催するもので、平成13年度第1回目である活用検討委員会では、平成13年度事業計画の紹介のあと、「はかるくん」実験テキストの作成、「はかるくん」活用コンテストについて提案があり、関連質疑がなされました。

平成13年度下期研修講座のご案内

平成13年度下期の研修講座日程、募集要項(抜すい)は以下のとおりです。

- (1) 研修講座日程(各講座とも定員20名)
放射線管理入門講座 (次回14年6月の予定)
放射線管理・計測講座 第78回(11月5日~9日)
第79回(2月4日~8日)
原子力教養講座 第36回(12月3日~7日)

(2) 募集要項(抜すい)

受講料	放射線管理入門講座:56,700円 (テキスト代および消費税5%含む)
	放射線管理・計測講座:58,800円 (テキスト代および消費税5%含む)
	原子力教養講座:9,450円 (テキスト代および消費税5%含む)
受講申込み 及び問い合わせ	(財)放射線計測協会 研修部 (TEL 029-282-5546(代)) 午前9時~12時、午後1時~5時30分 (なお、土曜日は休日です)

なお、各講座の修了者には、修了証書の交付並びに放射線管理手帳「教育歴」への記入(又は証明)を行っております。

人事往来(課長以上)

役員

- | | | |
|------------|---------|-------|
| 13.3.31 退任 | 理事(常勤) | 百瀬憲三郎 |
| 13.4.2 就任 | 理事(常勤) | 小牧 暫 |
| 13.4.2 就任 | 理事(常勤) | 山本 克宗 |
| 13.9.30 退任 | 専務理事 | 備後 一義 |
| 13.10.1 就任 | 専務理事 | 山本 克宗 |
| 13.10.1 就任 | 理事(非常勤) | 松鶴 秀夫 |

退職

- | | |
|-------------------------|-------|
| 13.3.31 事業部技術開発室長(次長待遇) | 池沢 芳夫 |
| 13.3.31 研修部(次長待遇) | 岡本 利夫 |

採用

- | | |
|---------------------|-------|
| 13.4.1 技術相談役(非常勤) | 吉田 芳和 |
| 13.4.1 技術調査役(非常勤) | 池沢 芳夫 |
| 13.4.1 技術調査役(非常勤) | 岡本 利夫 |
| 13.4.2 事業部次長兼技術開発室長 | 泉 幸男 |
| 13.10.1 相談役(常勤) | 備後 一義 |

訂正とお詫び

「放計協ニュース No27 March.2001」8頁右段の上から41行目に誤りがございましたので、下記の通り訂正し、お詫びいたします。

誤：1μR/h 8.86nGy/h の換算係数

正：1μR/h 8.76nGy/h の換算係数