

放計協 ニュース

財団法人 放射線計測協会



「環境放射線モニタリングと世相」

原子力施設等放射能調査機関連絡協議会 会長 吉岡 満夫

(福井県原子力環境監視センター所長)

最近、FBNews誌に「環境放射線モニタリングの今昔」と題する計7回のシリーズものを執筆する機会を得た。その中の一般にはよく知られていないと思われるトピックスとして、「1970年の軽水炉の稼動開始以来、福井県で³Hを除き計約2,300試料に検出され続けてきた⁶⁰Co等の施設起因核種が、稼動から36年目にして初めて四半期全ての試料で検出限界以下となった。ほかには福井県で89年までに125件の検出実績があるのみで、他の道府県では皆無である。」こと等を記述したが、その論旨は体系化と知見やデータの財産等の継承、国民理解である。国は一元的に原子力に関する権限・責任を有し、基本的に自らは実施せず事業者に保安規定でほぼ敷地境界までのモニタリングを実施させることで済むとしている中で、この自治体の行う環境モニタリングは、最初は法的裏付けもないボランティア的な環境安全の第三者チェックとしてスタートし、後にいわゆる「モニタリング指針」で、更にJCO事故後は「原災法」・防災基本計画で半ば法的根拠を付与されたが、今や安全のみならず、住民の安心・信頼の拠り所となっていると思われる。

ところで、今も潜在的にはあると思われるが、環境・エネルギー問題に対応すべく一頃声高に叫ばれていた国民的目標の「循環型社会・持続的(発展)社会」はどこへ行ったのであろうか。木

造文化の故か、熱しやすく醒め易い、また忘れやすい我国の国民性の故か、インターネットを始めとする急速な情報化社会とあいまって、今は完全に改革が叫ばれている。政治主導・中央主導的な(逆に言えば現場・技術軽視的な)能力主義・成果主義、合理化・効率化社会化が進められ、その結果、改革という合言葉に水を差すようであるが、社会全体として学力低下・理科離れ、雇用の崩れ、少子高齢化社会等への不安を招いているように思われる。環境モニタリングという息の長い活動に携わってきて思うことは、不具合や矛盾・アンバランス等改革しなければならないことは確かに多くあるが、それと「忘れないこと」や標準的なもの・揺ぎないものの確立、即ち「多少遅くてもいいから着実に」との調和が大切なのではないだろうか。

1990年代初頭までに経験したTMI事故・敦賀事故・チェルノブイル事故・美浜2号蒸気発生器細管破断事故はいずれも概して技術的な事故であったが、それ以降のJCO事故・東電問題・美浜3号2次系配管損傷事故は、継承不足・認識不足や立場発揮不足が招いたいわば不祥事である。住民付託対応・透明性確保・情報提供・説明責任履行が安全・安心・信頼という安全哲学・理念の根幹であり、その実践によって安全文化が醸成され、国民理解に繋がるのではないだろうか。

黒鉛パイルを用いた熱中性子校正場について

事業部 校正課 内田 芳昭

1. はじめに

放射線計測協会では日本原子力研究所*東海研究所（以下、原研という）の放射線標準施設棟にある黒鉛パイルを利用して、熱中性子に対する各種放射線測定器の校正を行っています。図1に示すように黒鉛パイルの中央に²⁵²Cf線源を設置し、黒鉛により減速されてパイルの外に出てきた熱中性子を利用して校正場を構築しています。この黒鉛パイルが劣化してきたため、2003年1月に更新が行われました。この更新に伴い、原研において熱中性子校正場の特性評価が行われています¹⁾。また、校正を効率的に行うために、従前から使用していた黒鉛パイルの南側の校正場に加えて、新たに西側にも校正場が整備されました。

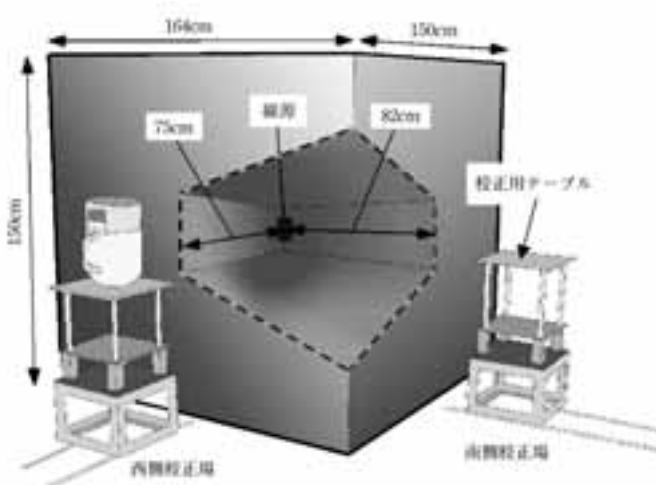


図1 黒鉛パイルの外観図

2. 南側校正場及び西側校正場の特徴

黒鉛パイルの厚みは南側校正場で82cm、西側校正場で75cmです。両校正場で得られる熱中性子フルエンス率 (ϕ_{th})、線量当量率及び金箔カドミ比を表1に示します。この表から南側校正場は西側校正場に比べて金箔カドミ比が大きいため、全中性子に対する熱中性子の割合が大きくなっています。一方、西側校正場では黒鉛パイルの厚みが薄いため、熱中性子フルエンス率が大きな値になります。また、黒鉛パイルの厚みの違いから、両校正場の中性子エネルギー分布は図2に示すように異なります。

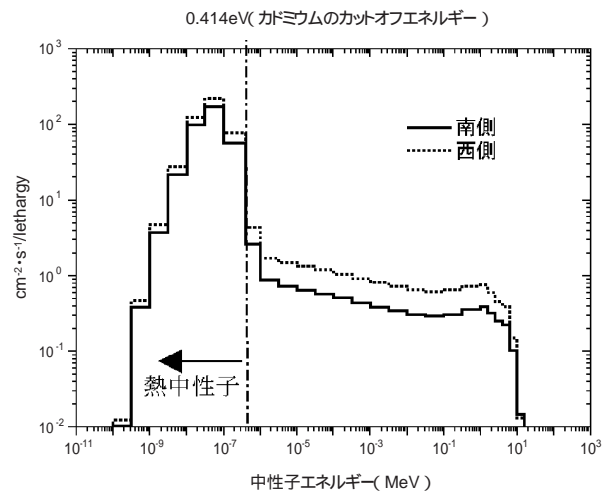


図2 南側校正場及び西側校正場における中性子エネルギー分布

表1 熱中性子校正場での基準値

線源	校正位置		フルエンス率 ϕ_{th} ($\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)	線量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)		金箔カドミ比	基準日
				$H^*(10)$	$H_R(10)$		
²⁵² Cf	黒鉛パイル 表面から 40cm	南側	$5.22 \times 10^2 \pm 1.9\%$ [k=2]	19.9	21.4	69 ± 12 [k=2]	2003年5月1日
		西側	$6.63 \times 10^2 \pm 1.8\%$ [k=2]	25.3	27.2	32 ± 3 [k=2]	2003年5月1日

k (包含係数) : 拡張不確かさを求めるために合成標準不確かさに乗ずる係数

3. 測定器の校正

南側校正場及び西側校正場共に、黒鉛パイル表面から40cm、黒鉛パイルの下端から高さ75cmの位置に校正基点を設置しています。校正用テーブルの下部から入射する散乱熱中性子の影響を除くために、校正用テーブルの上にB4Cシート又はカドミウム板を敷いています。測定器によっては熱中性子以外の影響を無視できないものがあります。このような測定器に対して正確な校正を行うために、熱中性子のみを遮蔽できるカドミウムカバーを利用して、熱中性子以外の影響を差し引くカドミ差法を用います。この手法で得られる測定器の熱中性子感度を、南側校正場及び西側校正場で比較しました。エネルギー特性の異なる測定器として、中性子サーベイメータ（広いエネルギー範囲に感度を有する）及びBF₃比例計数管（熱中性子以外にほとんど感度を持たない）を使用しました。両校正場で求めたそれぞれの測定器の熱中性子に対する校正定数は、不確かさの範囲でよく一致しました。この結果から、カドミ差法を用いれば測定器のエネルギー特性に依存せず、精度よく熱中性子に対する校正が行えることを確認しました。

個人線量計の校正では、JISファントムに線量計を貼り付けて、図1に示す校正用テーブルの上に設置して校正を行います。

4. 熱中性子校正場の特性評価

① 基準熱中性子フルエンス率と線量当量率

表1に示した熱中性子フルエンス率 (ϕ_{th}) は、金箔を熱中性子校正場で放射化させ、その放射能を4 π β - γ 同時計数装置を用いて精度良く測定することにより求めました。本装置は、電子技術総合研究所（現 産業技術総合研究所）とのトレーサビリティを有しています。線量当量率は、熱

中性子フルエンス率に換算係数を掛けることにより導出しました。また、モンテカルロ中性子輸送計算コード (MCNP) を用いて、熱中性子フルエンス率 (ϕ_{th}) を評価しました。その結果、黒鉛中の不純物 (¹⁰B等) を計算体系中に正確に考慮することにより、実測値とよく一致しました。

② 中性子エネルギー分布の測定

エネルギー分布の測定は、ボナー球型スペクトロメータ（検出器：BF₃比例計数管、減速材：カドミウムカバーで覆った厚さの異なる8種類のポリエチレン）を用いて行いました。ボナー球の測定結果をSAND IIコードによりアンフォールディングして、中性子エネルギー分布を求めました（図2）。熱中性子以外の中性子が全フルエンス率に含まれる割合は、線量当量に換算すると南側校正場で9%、西側校正場で13%です。両校正場共に全フルエンスに対する熱中性子以外の中性子の割合は少ないですが、測定器のエネルギー特性によっては校正結果に大きく影響する可能性があります。このため、本熱中性子校正場での校正を正確に行うには、カドミ差法を用いる必要があります。

5. まとめ

測定の結果、南側校正場及び西側校正場を比較すると、フルエンス率、金箔カドミ比及び中性子エネルギー分布が異なることが解りました。また、カドミ差法を用いることで、両校正場で得られる熱中性子に対する校正定数を、精度良く求められることを確認しました。

西側校正場が新たに整備されたことにより、両校正場で同時に校正を行うことが可能になりました。このため、従前よりも効率的に校正が行えるようになりました。

*平成17年10月1日、日本原子力研究所は核燃料サイクル開発機構と統合し、独立行政法人日本原子力研究開発機構となりました。

1) 内田 芳昭, 三枝 純, 梶本 与一, 谷村 嘉彦, 清水 滋, 吉沢 道夫: “黒鉛パイルを用いた熱中性子校正場の特性評価”, JAERI-Tech2005-012(2005).

研修部 研修課の紹介

研修部 研修課

放射線計測協会では、原子力施設の安全を確保する上で重要な放射線管理の技術者の養成や原子力施設で働く方などが安全に働くことができるよう、原子力や放射線に対する正しい知識を習得していただくための、研修事業に力を注いでいます。

研修課の業務は定期講座、放射線安全教育及びその他研修事業等に大別されます。

以下にこれら業務を紹介します。

1. 定期講座

定期講座としては、「放射線管理入門講座」、「放射線管理・計測講座」及び「原子力教養講座」を実施しています。各講座とも月曜日から金曜日までの5日間のコースです。年間の実施回数は、「放射線管理入門講座」と「原子力教養講座」がそれぞれ2回、「放射線管理・計測講座」が3回です。平成17年度の定期講座を表に示します。

講師陣は、放射線計測に造詣の深い大学教授や、放射線管理部門などでの知識、経験共に豊かな専門家などをお願いしています。

(1) 放射線管理入門講座

これから放射線管理業務に従事しようとする方をはじめ、放射線管理の基礎的知識や実務の初歩を一通り習得しようとする方を対象としています。

このため初心者にとって平易な内容になるように心がけています。特に、管理区域において密封された汚染工具などを用いた汚染密度の評価方法の習得や放射性溶液を用いた水中放射能濃度の評価方法の習得などの実習に重点を置き、放射線管理の実際が体得できるようにしています。

(2) 放射線管理・計測講座

放射線管理業務に従事している中堅技術者の方及び放射線計測の基本的な知識や技能の習得を必要とする方を対象としています。特に受講資格は設けていませんが、放射線管理の実務経験が数年あることを想定してカリキュラムが作られています。

内容は、放射線管理業務に要求される中級程度の知識を平易に習得することができるものとなっています。本講座は、実習や演習に力を注ぎ、各種放射線（能）の測定・評価方法など実務に直結するよう工夫しています。特に実習では、空気中の放射能濃度測定、個人被ばく線量の測定などに加えて、日常の放射線管理ではふれることの少ない中性子線源などと中性子サーベイメータを用いた速中性子及び熱中性子による線量当量の測定が組み込まれています。

(3) 原子力教養講座

原子力関連職場の事務系及び初級技術系の職員、地方自治体の職員、小中高校の教職員並びに一般の方で、原子力を専門としない方が、原子力全般を理解できるような内容になっています。原子力に対する理解を深めるため、放射線（能）測定実習なども盛り込んであります。

本講座は、5日間の受講が原則ですが、できるだけ多くの方に受講していただくために、「原子力発電コース」、「原子力安全コース」、「核燃料コース」及び「放射線防護コース」から希望のコースを選んで受講することもできるようにしてあるのが特徴です。

2. 放射線安全教育

原子力施設の放射線管理区域内で業務に従事す

る人は、放射線に関する正しい知識が必要であり、教育訓練が法律により義務付けられています。このような人を対象にしているのが、放射線安全教育です。

訓練内容は、初めて放射線業務に従事する人に行う「初期教育」、既に放射線業務従事者に指定されている人に行う「再教育」です。このほか、電離放射線障害防止規則に関する「特別教育」も実施しています。これらの教育は、当協会の会議室で行うもののほか、各事業所へ出張して実施するものもあります。また、個別の事業主からの依

頼だけでなく、事業所間の安全協議会など複数の事業者からの依頼にも応じています。

3. その他研修事業等

定期講座及び放射線安全教育は、ほぼカリキュラムが固まっていますが、地方自治体等から個別の要望に応じて実施する研修事業も行っています。これまで「原子力安全対策に関する研修事業」、「原子力防災に関する研修事業」、「放射線管理研修」、「第2種放射線取扱主任者受験準備講習」などの実績があります。

平成17年度定期講座

講座名	開催期間	講座の目的
放射線管理入門講座	第49回 (6月20日～24日) 第50回 (11月7日～11日)	放射線管理業務に従事する人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90回(7月25日～29日) 第91回(10月3日～7日) 第92回 (平成18年2月13日～17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。
原子力教養講座	第43回 (5月16日～20日) 第44回 (12月12日～16日)	原子力関連職場の事務系及び初級技術者の方などを対象に、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。 本講座は、5日間の全コースのほか、希望のコースを選んで受講することができます。

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」に必要事項を記載の上、郵送にてお申込み下さい。

「受講申込書」は、当協会のホームページの研修課「各種講座申込み」からダウンロードしてご利用いただくか、または下記へご連絡下さい。

ホームページ：<http://www.irm.or.jp/>

担当：研修課 千田 (TEL 029-282-5546(代)) 午前9時～12時、午後1時～5時30分

平成16年度事業報告と決算報告

平成16年度事業報告書・決算報告書は、6月13日に開催された評議員会及び理事会において、同意・承認され、文部科学省に報告しました。その一部を紹介します。なお、事業報告書・決算報告書の全文は、協会のホームページで公開しています。

事業報告

1. 事業の概要

平成16年度においては、事業計画に基づき、放射線計測に係る調査・試験研究、放射線測定器校正・放射線計測、放射線計測等に係る研修、放射線知識の普及等の事業を実施した。

放射線計測に係る調査・試験研究に関する事業においては、財団法人放射線影響協会からの受託事業「第Ⅲ期放射線疫学調査に係る線量記録の整合性に関する情報収集調査業務」を実施した。

放射線測定器校正・放射線計測に係る事業においては、日本原子力研究所（以下「原研」という。）をはじめとする原子力関連事業所等からの依頼に対応し、放射線測定器の点検校正、環境試料等の計測等を着実に実施した。このうち放射線測定器の校正に関しては、認定事業者としてISO/IEC17025に適合する品質システムの維持に努めるとともに、認定事業の範囲拡大に備えるため、中性子に関して、線量評価に係る技術力の向上に努め、また、校正場の整備に係る原研への協力などを実施した。

放射線計測等に係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、原子力関連事業所等からの依頼に対応し、放射線業務従事者のための講習及び教育訓練を随時実施した。

放射線知識の普及に関する事業においては、文部科学省からの受託事業「簡易放射線測定器の貸出し」、資源エネルギー庁からの受託事業「個別地点広報（放射線知識普及等）」等を実施した。このうち「簡易放射線測定器の貸出し」においては、文部科学省との共催により第3回簡易放射線測定器活用コンクールを実施するなどにより、次世代層への放射線知識の着実な普及・啓発に努めた。

そのほか、当協会の業務に関して、学識経験者等との技術的意見交換を行うとともに産業界等のニーズに有効に対応するため、「放射線計測協議会」等を開催した。また、関係機関との交流及び広報を目的として「放計協ニュース」を発行するとともに、当協会ホームページの維持・更新に努めた。

さらに、当協会の事業に関して、品質保証活動を一層充実し、社会的な信頼性の向上を図るため、ISO9001の認証を取得し、運用を開始した。

2. 事業の主要事項

(1) 放射線計測に係る調査・試験研究

財団法人放射線影響協会から「第Ⅲ期放射線疫学調査に係る線量記録の整合性に関する情報収集調査業務」を受託し、国内の主要原子力施設等を対象に、放射線業務従事者に係る個人線量の測定・評価方法等に関連する事項について調査、検討を行い、成果報告書にとりまとめた。

(2) 放射線測定器校正・放射線計測

イ. 放射線測定器校正

放射線測定器の点検校正では、原研、地方公共団体、一般企業等から合わせて1,006件の依頼があり、6,709台の点検校正を実施した。基準照射については78件、特性試験については94件の依頼があり、対応した。これらのうち、校正及び基準照射については、認定事業者として5件（ γ 線）のJCSS校正証明書を発行した。また、依頼者の要望に基づく当協会独自の校正証明書の発行に関しては、844件（X・ γ 線、 α 線、 β 線及び中性子）の依頼があり、対応した。収入については、平成15年度と比較して8.4%の減となった。

このほか、簡易放射線測定器については、「はかるくん」及び「はかるくんⅡ」合わせて15,510台の点検校正を実施した。

認定事業の適用範囲の拡大については、軟X線に関して、(独)産業技術総合研究所に特定二次標準器の校正を依頼し、JCSS校正証明書を取得した。中性子に関しては、職員を原研に派遣して、中性子線量評価等の技術習得を図るとともに、各種中性子校正場の整備に協力した。また、ISO/IEC17025への適合性については、マネジメントレビューを実施し、その妥当性を確認した。

当協会が主催する放射線測定器校正技術研究会においては、平成15年度に引き続き、中性子に関するトレーサビリティ及び加速器中性子源を用いた各種中性子校正場の設定状況等についての意見交換を行った。

さらに、平成15年度に引き続き個人線量測定機関協議会への技術協力を行った。

ロ. 放射線計測

原研からの施設放射線管理試料、環境試料、バイオアッセイ試料及び一般企業等からのバイオ

アクセイ試料等、合わせて11,281試料の放射能測定・分析を行った。

このほか、新たに原研からの大強度陽子加速器施設建設地のバックグラウンド調査業務を実施した。

なお、収入については、平成15年度と比較して5.5%の減となった。

(3) 放射線計測等に係る研修

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」(2回)、中級技術者のための「放射線管理・計測講座」(3回)及び原子力関連事業所の事務系・初級技術系職員のための「原子力教養講座」(2回)をそれぞれ実施した。3講座の延べ受講者数は96名であった。

放射線業務従事者教育に係る講習会への講師派遣(13回)及び放射線業務従事者教育訓練(47回)を実施した。

(4) 放射線知識の普及

文部科学省からの受託事業「簡易放射線測定器「はかるくん」の貸出し」を引き続き実施し、個人、学校、団体等を対象に延べ15,447台の貸出し・利用を行った。

学校に対しては、「はかるくん」を利用したカリキュラムの紹介や測定実習、実習用キットの貸出し

等を行い、「総合的な学習の時間」や理科の授業を支援した。

放射線の基礎知識及び「はかるくん」に関する説明会については、一般向けを含めて50回実施した。これらのうち、主催者の依頼などにより実施した「霧箱作りと放射線の観察」教室は、好評であった。

さらに、「はかるくん」の有意義な利用と貸出しの促進を図るため、文部科学省との共催により、第3回簡易放射線測定器「はかるくん」活用コンクールを実施した。小・中学生からの夏休みの自由研究作品等を中心に206件の応募があり、優秀な作品に対しては文部科学大臣賞「はかるくん博士」、(財)放射線計測協会理事長賞等の表彰を行った。

これらの普及事業の遂行に当たっては、簡易放射線測定器活用委員会を開催し、関連分野における学識経験者等の意見の反映を図った。

資源エネルギー庁からの受託事業「個別地点広報(放射線知識の普及等)」では、鹿児島県において次世代層を対象とした放射線(能)に関する説明会を実施した。

また、新潟県からの受託事業「放射線に関する特別授業(実験教室)」では、柏崎市内の中学校において学習支援を行った。

決算報告

平成16年4月1日～平成17年3月31日

(単位:円)

科 目	予算額	決算額	差 異
収入の部			
1 基本財産運用収入	100,000	4,000	96,000
2 事業収入	690,743,000	635,283,310	55,459,690
3 雑収入	1,300,000	718,085	581,915
4 退職給与引当預金取崩収入	4,560,000	11,760,040	7,200,040
当期収入合計	696,703,000	647,765,435	48,937,565
前期繰越収支差額	148,194,000	172,513,314	24,319,314
収入合計	844,897,000	820,278,749	24,618,251
支出の部			
1 事業費	584,482,000	529,537,371	54,944,629
2 管理費	90,934,000	109,011,797	18,077,797
3 固定資産取得支出	5,953,000	3,151,260	2,801,740
4 法人税等支出	15,040,000	14,175,700	864,300
5 退職給与引当預金繰入支出	11,157,000	9,939,406	1,217,594
6 予備費	3,000,000	0	3,000,000
当期支出合計	710,566,000	665,815,534	44,750,466
当期収支差額	13,863,000	18,050,099	4,187,099
次期繰越収支差額	134,331,000	154,463,215	20,132,215

短 信

放射線計測協議会

7月7日(木)、東京において第23回放射線計測協議会を開催しました。

本協議会は、放射線計測に関する基本的事項について、学会、産業界の関係者との意見交換により放射線計測事業の効率的推進に資することを目的として、昭和56年以来、ほぼ毎年開催されているものです。今回は、「校正業務に関する現状と課題」及び「ISO9001認証取得」について報告し、検討が行われました。

校正業務に関する現状では、JCSS校正には該当しない校正について、ユーザーの要望に応じて協会独自の校正証明書を発行し、校正品質の向上に寄与していることを報告しました。また、今後の課題では、照射装置の出張校正の要望が寄せられているため、次回(平成18年度)のJCSS登録更新時に、出張校正が可能のように認定を取得するための準備を進めていることを報告しました。

ISO9001認証取得では、協会の主要業務全般について認証を取得したので、今後更に顧客の要望に応えられるよう品質の向上に努めていくとの決意表明をしました。

簡易放射線測定器活用委員会

6月3日(金)、東京において「平成17年度 第1回簡易放射線測定器活用委員会」を開催しました。

本委員会は文部科学省からの受託事業「簡易放射線測定器「はかるくん」の貸出し」を遂行するに当たり、関連分野の学識経験者等の意見を反映させるため、平成元年度から毎年開催されているものです。

今回は平成17年度の事業計画の説明を行い、主な活動方針として前年に引き続き「はかるくん」活用コンクールの実施と「はかるくん」DX-200型後継機種種の試作に関する計画について了解をいただきました。

第4回「はかるくん」活用コンクール

今年も、文部科学省と共催で、夏休みの自由研究等を主な対象とした「はかるくん」活用コンクールの作品募集を6月15日から9月26日まで行い、小・中・高校生及び一般から212件の応募がありました。コンクールの結果は10月26日(原子力の日)に発表され、11月12日に東京で表彰式が行われます。個人、団体の各最優秀作品に文部科学大臣賞と「はかるくん博士」の称号、放射線測定について特に優秀な作品に(財)放射線計測協会理事長賞、その他の賞が授与されます。

放調協平成17年度総会及び第32回年会

7月20日(水)、静岡市において原子力施設等放射能調査機関連絡協議会(以下「放調協」という。)の平成17年度総会及び第32回年会が開催され、今年もオブザーバーとして参加しました。年会では、放調協加盟機関が抱えている課題等23件のうち、協議事項として2件、情報交換として3件について意見交換が行われました。環境モニタリングを実施している機関における技術的な課題・情報の入手や多くの参加者との交流を深めるとともに当協会の業務のPRに努めることが出来、今後の業務の運営に役立つことと思います。

人事往来(課長以上)

退 任

17.3.31 評議員(非常勤) 館盛 勝一

退 職

17.9.30 事業部付調査役 小畑 雅博

就 任

17.7.1 評議員(非常勤) 安達 武雄

編集後記

10月1日当協会の創立25周年を迎えた記念の日に、日本原子力研究所と核燃料サイクル開発機構が統合し、日本の原子力研究開発の中核機関として独立行政法人日本原子力研究開発機構が発足しました。当面は、協会の業務に大きな変更はないものの、今後とも新法

人と密接な関係は続くものと思われます。

公益法人としての役割を自覚し、25年の経験を生かしつつ、新たな気持ちをもって皆様の期待に応えていきます。