

# 放計協 ニュース

財団法人 放射線計測協会



## ICRP新勧告の誕生

—DADからMUMへ、難産の道のり—

財団法人放射線計測協会

相談役 沼宮内 弼雄

ICRP（国際放射線防護委員会）は、2007年3月にドイツ・エッセンで開催された主委員会において、改訂を提案してから9年を経て新しい放射線防護の基本勧告を採択した。

今回の改訂においては、Publ.60を採択後にこれを補完するための幾つかの基準が追加され、全体として複雑化し、整合性が損なわれる点があったことから、体系を単純化し、基準の整合性を図ることの必要性は認識されていた。しかし、提案された内容はそれを遥かに超えて、従来のICRPの在り方を全面的に変更し、改訂に取り組む最初の段階からその構想としてcontrollable doseの概念と自然放射線レベルに基づく防護体系を示し、広く国際的に議論されることを求めた。この様な提案に対して、長年にわたって築いてきた体系を殊更に変更しようとする理由と論拠に対する疑問、放射線防護体系のあり方を再検討しようとする勇気ある提言に賛同する意見、並びに、改訂の方法に関する戸惑い等、異質で多様な反応が入り乱れた。特にDADからMUM、つまり、従来のカーテンの後ろに隠れて誰からも影響を受けないようにして専門家の信じることを決定し [Decide]、勧告や声明という形で公表し [Announce]、いろいろな批判に対して防御・正当化する [Defend] という方法から、関係者と会合し [Meet]、相互のコミュニケーションによって互いの意見を良く理解し [Understand]、必要に応じ

て修正する [Modify] という方法に変えたことは、結果的に新勧告の採択までに長年月を要してしまった。

これらの背景として、生活領域の拡大化、生活様式の多様化、視点の多角化等に伴って放射線防護の対象が拡大し、防護基準値の整合性が損なわれていることに関して放射線防護のあり方、枠組の設定について思い切った改定が必要であったことがあげられる。そしてもう一つ見逃せないのは、Clarke氏がICRP委員長としてフランスの国会で証言を求められたり、米国の廃棄物処分場予定地の住民から説明を求められたりした具体的な経験から、政治家、公衆、ステークホルダーに対してはリスクベースの説明は理解が得られにくく混乱しやすい。むしろ自然放射線に基づく説明の方がはるかに分かりやすいという執念に近い思考があったものと推察されることである。

そして結果的に今回の改訂は従来の思考、新しい提案、新しい知見が適切に組み込まれ、丸く収められた。これらは近年の情報化社会の浸透、意思決定過程におけるステークホルダーの関与及び最終的な決定に対する責任の所在と範囲等が複雑に関連しあっていたためであろうが、宗教、民族、社会環境、生活環境等の文化が異なる人間社会の普遍的な基準を策定することの困難さと課題を浮き彫りにしたもので、貴重な経験といえる。

# 原子力機構・放射線標準施設の施設共用の開始について

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

清水 滋

## 1. はじめに

日本原子力研究開発機構(以下「原子力機構」という。)原子力科学研究所の放射線標準施設には、昭和55年の新設と平成12年の増設により、図1に示す国家標準とのトレーサビリティを確保した加速器中性子、RI中性子、 $\gamma$ 線、X線、 $\beta$ 線の放射線防護レベル(数十 $\mu$ Sv/h~数百mSv/h)の放射線二次標準照射設備が整備されている。当研究所ではこれらの照射設備を用いて、原子力機構の一部(旧日本原子力研究所の各研究所)の原子力施設で放射線管理に用いる放射線測定器の定期校正、放射線測定器の開発、放射線計測技術の研究、校正技術の開発等を行っている。また、加速器中性子照射設備を除く他の照射設備は(財)放射線計測協会を通じて、国内の原子力施設、地方自治体等が使用する放射線測定器の定期校正及び放射線測定器や放射線しゃへい材等の開発メーカーへの特性試験等に利用されている。

本稿では、当施設が外部への施設共用を平成18年度から開始したので、その概要と利用体系等について(財)放

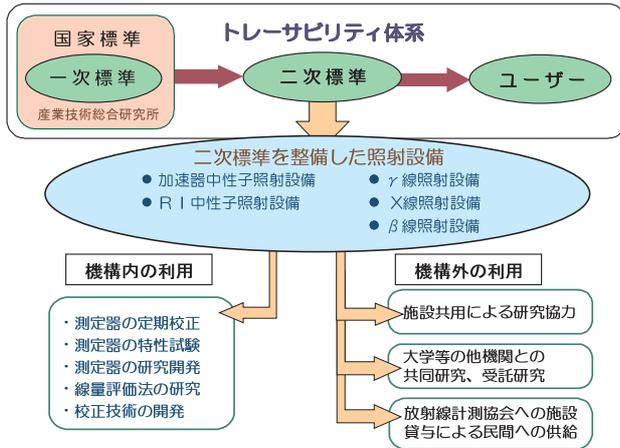


図1 放射線標準施設の役割

射線計測協会との利用所掌を含めて解説する。

## 2. 施設共用の概要

今般開始した施設共用の趣旨は、「民間や他の研究機関が保有できない原子力機構の研究施設・設備を広く外部へ提供する」という原子力機構の業務計画によるものである。現在の共用施設は、表1に示すように原子力機構が発足した平成17年10月から適用した12施設と平成18年度から追加して適用した5施設の計17施設がある。

当施設が共用する照射設備と共用時期は、表2に示す①加速器中性子照射設備、②RI中性子照射設備、③ $\gamma$ 線照射設備を平成18年11月から随時受付により開始し、④X線照射設備、⑤ $\beta$ 線照射設備を含めた5つの照射設備を平成19年度から定期募集、随時受付により施設共用を行う。

表1 原子力機構における現在の共用施設

平成17年10月からの適用施設 12施設	平成18年度からの適用施設 5施設
JRR-3、JRR-4、燃料試験施設 (東海地区)	タンDEM加速器、 <b>放射線標準施設</b> (東海地区)
JMTR、常陽 (大洗地区)	光量子科学研究施設、 Spring-8原子力機構専用施設 (関西地区)
TIARA(4施設)、1号加速器、 Co-60照射施設 (高崎地区)	タンデロン加速器施設 (むつ地区)
ヘルトロン施設 (東濃地区)	

## 3. 放射線標準施設の利用形態と料金区分

当施設の利用は、図2に示す原子力機構の自己使用枠と(財)放射線計測協会への施設貸付枠が、従来からの利用で、これに加えて今回から施設共用枠を追加した。

施設共用枠は、原子力機構の産学連携推進部を通じて表2の各照射設備を外部の研究開発に利用すること、(財)放射線計測協会を通じた加速器中性子照射設備の研究開発以外の利用(商業利用)とした。

このことにより、(財)放射線計測協会は、これまでど

表2 当施設が共用する照射設備とその概要

No.	区分	設備(装置)	設備の概要
1	中性子	加速器中性子照射設備 (4MVファン・デ・グラーフ型加速器)	中性子専用のビームラインを用いて、加速器からの加速付とターゲットとの核反応により単色中性子を発生させる。複数のターゲットにより発生できる単色中性子は8keV~14.8MeVで、線量当量率又はフルエンス率の照射ができる。
2	中性子	RI中性子照射設備 (熱中性子用黒鉛 <sup>14</sup> 、重水減速材付Cf線源)	RI中性子源と減速材を用いて、速中性子、減速中性子、熱中性子を発生させる。発生できる中性子は0.025eV~4.4MeVで、線量当量率又はフルエンス率の照射ができる。
3	$\gamma$ 線	$\gamma$ 線照射設備 ( <sup>137</sup> Cs照射装置、 <sup>60</sup> Co照射装置)	核種と放射能が異なる複数の $\gamma$ 線源を用いて、エネルギーと線量率が異なる $\gamma$ 線を発生させる。発生できる $\gamma$ 線は60keV( <sup>241</sup> Am)~1.25MeV( <sup>60</sup> Co)で、線量当量率又は照射線量率の照射ができる。
4	X線	X線照射設備 (軟X線照射装置、中硬X線照射装置、 蛍光X線照射装置)	X線照射装置を用いて、連続X線をフィルタでろ過したスペクトルの狭い複数の校正場を整備している。発生できるX線は5keV~320keV(平均エネルギー)で、線量当量率又は照射線量率の照射ができる。また、蛍光X線照射装置の利用により、8keV~75keVの蛍光X線照射ができる。
5	$\beta$ 線	$\beta$ 線照射設備 (核種： <sup>147</sup> Pm、 <sup>204</sup> Tl、 <sup>90</sup> Sr+Y)	核種が異なる複数の $\beta$ 線源を用いて、最大エネルギーが異なる $\beta$ 線を発生させる。発生できる $\beta$ 線は135keV~2.18MeVで、皮膚透過の組織吸収線量率の照射ができる。



# 建材表面の放射線計測に関する考察

事業部 技術開発室長 松井 智明

## 1. はじめに

ビルなどの一般構築物に、コンクリートなどの建築資材が多く用いられている。これらの構築物は老朽化などの事情でいずれは解体されるが、解体物は貴重な資源として再利用される時代である。原子力施設も例外ではない。

原子力施設のデコミッションングでは、使用状況の調査等を勘案して、管理区域を構成する建材が一般の建材と有意な差がないことを念のために確認する測定が実施されるが、この測定においては建材に含まれる天然核種の影響を受けることとなる。

本報は、入手した放射線施設の建材表面の実測データから測定上の影響を考察したものである。

## 2. 建材表面の測定例

一般に放射線計測は、検出器と試料を鉛や鉄でしゃへいた環境で行われる。このような環境においても、検出器には、いわゆるバックグラウンド計数が生じる。一方、建屋の建材表面の放射性核種を測定しようとする場合は、通常、携帯型の表面汚染検査計を使用し、しゃへいのない環境で測定することになるが、さらに、一般に建材には天然核種が含まれているため、いわゆるバックグラウンド計数の他に建材に含まれる天然核種から放出される放射線計数の影響を強く受けることとなる。特に、建材中の天然核種の組成や濃度が施工材によって様でない場合は、目的とする放射性核種が有意に検出されているか否かの判断に大きな影響を与える。

ここでは、石膏ボードとコンクリートの表面の $\beta$ 線計数率を測定した例から、建材に対する測定について考察する。

石膏ボードは20区域（測定数：27～177個/区域、総数：1,024個）、コンクリートは62区域（測定数：4～24個/区域、総数：430個）の測定データを検討した。

図-1に区域毎の平均計数率と、これら平均計数率から求められる検出下限表面密度（ $2\sigma$ 及び $3\sigma$ ）の関係を示した。区域毎の平均計数率は、コンクリート表面は17～26  $s^{-1}$ 、石膏ボード表面は19～36  $s^{-1}$ の範囲であった。

これらの測定データから次のことがわかった。

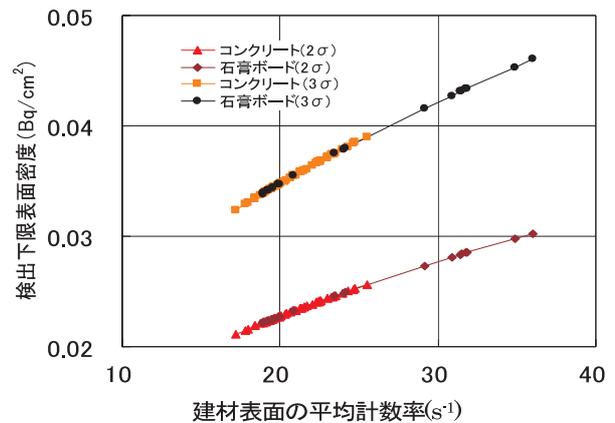


図-1 建材表面の $\beta$ 線計数率( $\tau$ : 10s)と検出下限表面密度 ( $2\sigma$ 、 $3\sigma$ ) の関係

検出器：プラスチックシンチレータ、遮光膜：アルミナイズドマイラ 約0.42mg/cm<sup>2</sup> 2枚張り、有効窓面積:20cm×30cm 換算係数： $\beta$ 線に対して4.66 Bq/s<sup>-1</sup>、 $\tau$ ：時定数、 $\sigma$ ：標準偏差

図中のプロットは約4m<sup>2</sup>ごとに1回計測した対象区域の平均計数率に対する検出下限表面密度を示す。

- 1) 図-2の石膏ボードの例に示すように、各区域の計数率は、その分布と分散から、ほぼ正規分布として扱うことができる。
- 2) 区域ごとの平均計数率及びその分布と分散を比較すると、区域間に明らかな違いが見出される。
- 3) 各区域のコンクリート表面の平均計数率から求められる検出下限計数率は $2\sigma$ で2.7～3.3  $s^{-1}$ 、 $3\sigma$ で4.2～5.0  $s^{-1}$ の範囲で、石膏ボード表面のそれは、 $2\sigma$ で2.9～3.9  $s^{-1}$ 、 $3\sigma$ で4.4～5.9  $s^{-1}$ の範囲である。
- 4) コンクリート表面の検出下限計数率から求められる検出下限表面密度は、 $2\sigma$ で0.021～0.026 Bq/cm<sup>2</sup>、 $3\sigma$ で0.033～0.039 Bq/cm<sup>2</sup>の範囲で、石膏ボード表面のそれは、 $2\sigma$ で0.023～0.030 Bq/cm<sup>2</sup>、 $3\sigma$ で0.034～0.046 Bq/cm<sup>2</sup>の範囲であり、建材表面を直に測定する条件ではあるが、十分な確認性能を有している。

## 3. 建材表面の測定上の考察

建材としてコンクリートと石膏ボードの表面の測定結果から、石膏ボードの例については、図-2に示したように区域により平均計数率と分散に明らかな違いがあった。

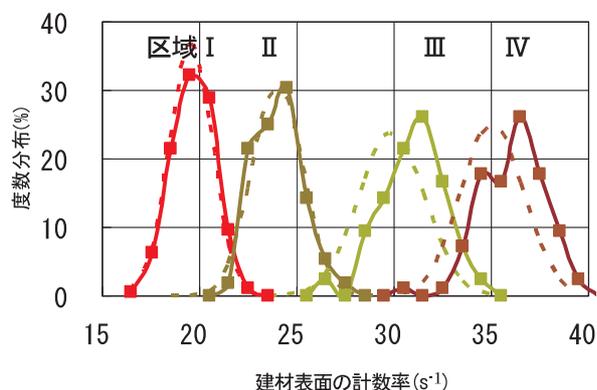


図-2 石膏ボード表面の計数率の分布例

異なる4つの区域を設定し、区域ごとに得られた平均計数率とその分散から、破線で正規分布を、また、実線(■)で実測値の度数分布を示した。

I, IIの区域の計数率は検出器のバックグラウンドと建材に含まれる天然核種のβ線を計数するが、いわゆるバックグラウンド計数率の方が支配的で、このため正規分布と実測計数率の度数分布がよく一致している。

一方、III, IVの区域は、建材表面からの計数率に対する天然核種からの影響が顕著となり、正規分布と実測値の度数分布に違いが見られる。

この理由として、区域によっては施工時の建材に含まれる天然核種の濃度が異なっているためと考えられる。典型的な例では、増設により施工された区域は、他の区域と明らかな表面計数率の違いがあった。また、

同一区域であっても、建材表面の塗装などの表面仕上げのムラや施工材の不均一性により、複数の計数率分布が含まれているものもあると考えられる。

上記の傾向は、コンクリート表面でも生じている。しかし、区域間の計数率と分散の違いは石膏ボードよりは小さかった。

これらの結果は、次のことを示唆している。

建材表面を表面汚染検査計で測定する場合、建材に含まれる天然核種からの放射線を含む計数があるため、測定目的である放射性核種からの有意な計数を判断するためには、建材による計数の分布特性を考慮する必要がある。

測定にあたっては、放射性核種の過去の使用歴や放射線管理記録、場合によっては核種分析等の他の手法によって、測定結果が建材の違いによる影響か否かの確認が必要である。

一方、建材中の天然核種の影響を受けたとしても、通常の表面汚染検査計を用いて放射性核種による有意な計数を得るための性能を十分に有していることが確認できた。

なお、この考察は建材表面の放射性核種から放出される放射線の検出を対象としたもので、軟β核種や浸透及び放射化については考慮していない。

## 平成19年度定期講座開催案内

講座名	開催期間	講座の目的
放射線管理入門講座	第53回(6月18日～22日) 第54回(11月12日～16日)	実習では、放射線管理実務に重点を置き、講義と測定実習により入門的知識、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96回(7月23日～27日) 第97回(10月15日～19日) 第98回(平成20年2月4日～8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。
原子力教養講座	第47回(5月14日～18日) 第48回(12月10日～14日)	原子炉から廃棄物処理までの原子力全般の解説と放射線測定実習など、基礎的な知識を身につけることが目的。短期コースとして、自由にコースを選択することができる。

開催場所：(財)放射線計測協会 会議室

募集人員：各講座20名

「受講申込書」は、当協会のホームページ (<http://www.irm.or.jp/>) を利用するか、直接下記へご連絡下さい。

担当：業務部門研修グループ 千田 (TEL 029-282-5546(代)) 午前9時～12時、午後1時～5時30分

以上の3講座のほか、ご要望に応じて講師の派遣研修及び放射線業務従事者の教育訓練を実施しています。

## 短 信

### 放射線測定器校正技術研究委員会

第7回放射線測定器校正技術研究委員会を平成19年3月9日（金）に開催しました。

本委員会は、当協会が放射線測定器校正に関する中核機関としてその技術基盤の一層の強化を図るために設置したもので、外部委員より中性子のJCSS化について、日本原子力研究開発機構の中性子校正場の整備状況について紹介があり、討議を行いました。当協会からは、JIS Z 4521に対応した中性子サーベイメータの校正法についてとJCSS登録制度への対応について説明し、委員の先生方からご意見を頂きました。

### 簡易放射線測定器活用委員会

第2回及び第3回簡易放射線測定器活用委員会を開催しました。

第2回は、11月29日（水）に開催され、「はかるくん」コンクールの実施報告及び新規作成の副読本「放射線をさがそう」（対象：小学4年生以上）の検討が行われました。

第3回は、平成19年3月1日（木）に開催され、平成18年度「簡易放射線測定器「はかるくん」の貸出し事業」についての事業評価が行われました。その結果高い評価をいただき、森千鶴夫委員長から

事業評価報告書（3月14日付）として、当協会理事長に提出されました。

### 平成19年度「簡易放射線測定器「はかるくん」貸出し事業」について

平成元年度から継続して受託してきました委託事業「簡易放射線測定器「はかるくん」貸出し」については、平成19年度から総合評価落札方式という一般競争によることとなり、3月16日に行われた開札の結果、当協会は受託することが出来ませんでした。

総合評価落札方式では、協会は技術評価点では優位性を発揮しましたが、価格評価点で、他機関に遅れを取ってしまいました。

これまで「はかるくん」をご利用、ご支援いただきました皆様に感謝申し上げますと共に、ご迷惑をおかけいたしますことをお詫び申し上げます。

### 組織の改正について

研修事業と放射線知識普及事業を効果的に推進するため、これまでの研修部と業務部を統合し、新たに「グループ制による業務部門」を設置して、担当職員も大幅に見直しました。

## 人事往来（課長以上）

### 退 任

19.3.31 評議員 安達 武雄  
理 事 水 下 誠一

### 退 職

19.3.31 業務部次長兼業務課長 中村 清宣  
研修部研修課長 大村 英昭

### 採 用

19.4.2 相談役（常勤）兼業務部門長  
水 下 誠一  
事業部次長兼計測課長兼技術開発室長  
松 井 智明

### 異 動

19.4.1 業務部門副部門長兼普及グループリーダー  
中 村 力  
研修グループリーダー兼品質保証室長  
千 田 徹

## 編 集 後 記

本号の発行日が大幅に遅れたこと、心からお詫び申し上げます。

短信に述べましたが、「はかるくん貸出し」は、今年度、他機関が実施することとなりました。

はかるくん貸出しは、協会の事業の柱のひとつであり、直ちに平成19年度事業計画及び収支予算の見直しを始めたが、確定するところまでに至っておりません。

また、本号に掲載を予定していた内容にも変更を余儀

なくされ、大幅に紙面を組み替えさせていただきました。

事業計画及び収支予算は確定しだい、協会ホームページで紹介するとともに、次号に掲載させていただきます。

事業計画及び予算の見直しとともに、体制の立て直しや今後の方針等の対応に追われ厳しい状況ではありますが、笑顔を忘れずに役職員が一丸となってこの難局を乗り切っていく所存ですので、皆様の暖かいご支援をいただけますよう心からお願い申し上げます。

放計協ニュース No. 39 May 2007

発行日 平成19年5月25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/>