



Photo K.Fukuda

## Index

環境放射線モニタリングの今昔(福井県の原子力発電所周辺のモニタリングを中心として)	
第7回：今後の環境モニタリングに求められるもの……………吉岡 満夫	1
ユーザーズミーティング .....ユザーズミーティング	7
[加藤和明の放射線一口講義]	
計数率評価の品質とそれによる状態判定の品質.....加藤 和明	11
中性子・ $\gamma$ 線混在場における個人線量測定の相互比較試験結果について	
— The Intercomparison on Measurements of The Quantity Personal	
Dose Equivalent Hp(10)in Mixed (Neutron-Gamma) Fields — .....寿藤 紀道	12
IM2005の紹介	
— European workshop on individual monitoring	
of ionizing radiation — .....寿藤 紀道	15
知って得するガラスバッジ情報(2) .....17	
合弁会社設立などのお知らせ .....19	



# 環境放射線モニタリングの今昔

(福井県の原子力発電所周辺のモニタリングを中心として)

## 第7回：今後の環境モニタリングに 求められるもの



吉岡 満夫\*



### 1. はじめに（第7回の序に代えて）

ここまで6回のシリーズを書いてきて思うことは、やはり原子力・放射線・放射能に対する適正な理解が浸透していないことである。例えば、「放射線・放射能は見えないから怖い」とよく言われる。しかし、サーズや鳥インフルエンザ等のウイルス、或いはダイオキシンやPCB、他の環境ホルモン、更にはカドミウムやメチル水銀等が誰にも見えるであろうか。これに対し、放射線（放射能）は検出器を用いれば直ちにかつ容易にその時々の状況を知ることができる。また、「放射線は少なければ少ないほど良い」と思われていると推察されるが、実はそれも程度次第であって、天然・自然放射線（放射能）と同等或いはそれ以下のレベルでは影響は何も見出されておらず、国内のガン死亡率等に特記すべき地方差はない。「人工は許せない」と言う人達もいるが、一部の元素の臓器親和性を別にすれば、天然・自然放射線（放射能）も人工のそれも作用は同じであり、日常や身の回りで無意識のうちにそれに接し・利用していても害がないことが、そのことを雄弁に物語っている。

前回までは6回にわたり、モニタリングの目的から転機、しくみ、結果、事件・事故やトピック、等々を紹介するとともに、原子力・放射線・放射能に対する捉え方・考え方をも述べてきた。このような機会を与えて頂いたのに、「書き残したものはないか」と問われれば、過半にも筆が及ばなかったと言えるであろうが、あまり昔話ばかりでは生産的・建設的ではないので、今回は主に、今後に繋がる「求められるもの」を中心に述べてみたい。

### 2. 自然界のソースターム

原子力施設からの寄与に対し、自然界にはそれをはるかに超える他のソースタームがある。その一方は、太古以来の天然・自然放射能であり、他方では、ほぼ一過性の Chernobyl 事故の寄与を別にすれば核実験フォールアウトがある。また、<sup>14</sup>C や <sup>22</sup>Na 等核種によっては宇宙線起源のものも無視できない場合がある。図 7-1 に各種試料中の天然放射性核種濃度を示す。程度の差はある <sup>40</sup>K、ウラン系列、トリウム系列の天然放射性核種があらゆる試料に含まれており、中でも土壤中では前者が 1,000Bq/kg 強、後二者が 50~100Bq/kg 近くにもなる所があり、大地からの自然放射線源となっていて、第5回図 5-2 のような線量（率）を呈する。食用海藻では <sup>40</sup>K が約 400Bq/kg にもなる場合がある。国民の適切な理解のためには天然放射性核種濃度を絶えず示し続けることも必要であろう。図 7-2 に核実験フォールアウトの <sup>137</sup>Cs、<sup>90</sup>Sr、Pu の年間降下量の推移を、図 7-3 に各種食品群（含指標生物）別のこれら核種の

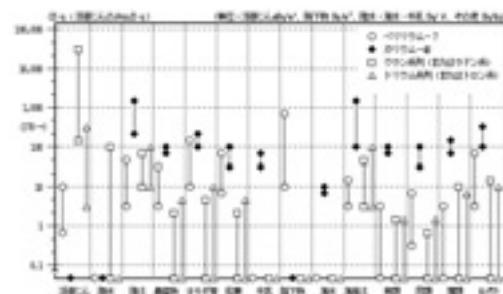


図 7-1 各種試料中の天然放射性核種の濃度範囲（1980~1990年度）

\*Mitsuo YOSHIDA 福井県原子力環境監視センター 所長（「原子力施設等放射能調査機関連絡協議会（放調協）」会長）

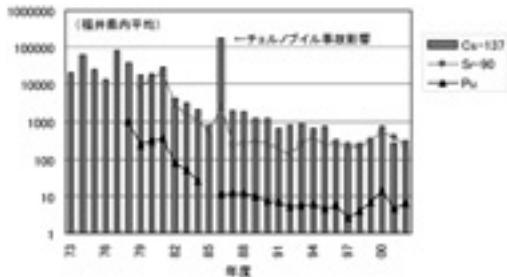


図 7-2 Cs-137, Sr-90, Pu 年間降下量の推移

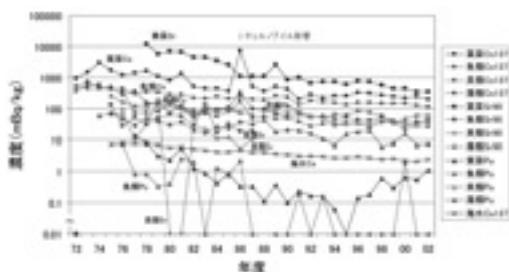


図 7-3 各種食品等の Cs-137, Sr-90, Pu 濃度 (72~02年度)

平均濃度の推移を示す。

<sup>137</sup>Cs の降下量で比較すれば、現在では最盛期（1963年）の約 1/3,000 と少なくなったものの、これら 3 核種も程度の差はあるどの試料にも含まれていることから、バックグラウンド (BG) レベルの把握が不可欠である。但し、施設影響の識別は、先行しやすい <sup>131</sup>I, <sup>60</sup>Co や <sup>134</sup>Cs, <sup>89</sup>Sr との共存等を勘案してなされる。異常事態の際も、先行しやすく測定が容易な  $\gamma$  核種でまず状況を把握し、その後に  $\beta/\alpha$  核種の <sup>90</sup>Sr / Pu を調査するのが現実的と思われる。原子力発電では主要な対象とはならないが再処理で問題となる <sup>14</sup>C や <sup>129</sup>I についても核実験寄与が大過剰に存在するため、BG の把握や判断の指標が必要となる。なお、かつて核実験がよく行われた1980年過ぎまでは、成層圏から対流圏への移行により春に降下量が多くなるスプリングピークが見られたが、その頃より 2 枝以上低下した現在では、地球規模での再浮遊が起源の殆どとされ、黄砂に伴う影響も目立つようになっている。



図 7-4 ラドン (Rn) 娘核種壊変系列

### 3. 求められる技術

前節で示した天然放射性核種のうち、ウラン系列中のラドン (Rn) とその娘核種の壊変系列を図 7-4 に示す。ガス体である Rn は大地から気中に散逸し、その娘核種とともに一般的には大気中に 0. 数～数十 Bq/m<sup>3</sup> 存在する。このうち <sup>214</sup>Pb, <sup>214</sup>Bi は  $\gamma$  放射体であり、第 5 回図 5-5～6 で示したように、降水時にも、また降水がない時の大気中濃度変動でも空間放射線線量率に大きな影響を与える。大気中放射能モニタリングでも方法次第で <sup>218</sup>Po～<sup>214</sup>Po の  $\alpha$ ,  $\beta$  の 2 壊変づが計数される。線量率連続モニタでは、これらによる影響を排除し、施設寄与を識別するために幾つかの試みがなされている。福井県の方法は、第 5 回で書いたように通過率を用いた定性的識別だけでなく、普段からの自然放射線総線量率と SCA による <sup>214</sup>Pb の  $\gamma$  線ピーク計数率の比例性と直線回帰に着目し、[残渣線量率 = 観測総線量率 - (<sup>214</sup>Pb の SCA 計数率から推定した自然線量率)]] とし、この残渣線量率を人工寄与の指標としている。<sup>214</sup>Bi でも同様である。降雨等による自然変動に拘りなく 2～3nGy/h 以上あれば定量識別される。図 7-5 に手法開発時の結果の 1 例を示す。RI 投与患者の影響が検知された例であり、あとは時間変化パターンやスペクトル・入射エネルギー等か

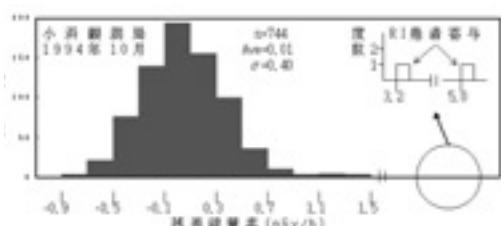


図 7-5 月間の残差線量率の度数分布

ら原子力施設寄与との違いを判断することとなる。ここまでやる必要はないと言われるかもしれないが、外部／内部の確認レベルのアンバランスの解消と、まだ5件延べ12時間と少ない施設寄与検出事例の蓄積が実施理由であり、多くの県ではほぼ同様の手法が用いられ始めている。宮城県では更に一步進め「下方向を鉛遮蔽するとともにスペクトルをレスポンスマトリックス法により線量変換し、U系列・Th系列・<sup>40</sup>K寄与を差し引き指標線量率とする」という他に例のない手法が用いられている。先のSCAを用いた手法の採用の理由は、比較的堅牢かつ安価なハードを用いた誰もが可能なシンプルな方法であり、線量変換に手法差が入らないことである。どこまで測るかの議論がまず必要ではあるが、単なる線量率計より一步進めた標準的手法への絞り込みが待たれる。なお、低／高両線量率計の連続性・整合性も重要である。

TMI・チェルノブイル・JCOの事故以来、環境モニタリングの中で最も強く求められているのはダストモニタによる大気中放射能の連続測定であるが、逆に、現在最も手法が確立していないのもまたこの技術である。その理由は、主な目的・対象・用途を平常時とするか／異常時とするか、また平常時だとしても、線量率変動の解釈に役立てるためのRn娘核種濃度とするか／むしろできるだけそれを排除して人工放射性核種を見やすくしようとするのか、等の選択肢があるからである。現在、立地・隣接16県でほぼ16様の測定が行われており、①リアルタイムモニタか否か、②吸引中計測の有無、③間欠ろ紙送り／連続移動ろ紙、④前者の場合の吸引終了から測定までの減衰時間、⑤測定の放射線種( $\beta$ ・ $\alpha$ ／ $\gamma$ )、⑥求めるものはRn娘核種濃度／全 $\beta$ 放射能、⑦<sup>131</sup>I等人工核種に対する対策、等に大きな違いがある。福井県では①～③、⑤～⑥の各記述の前半に示した方法を採用し、ZnS塗布プラスティックシンチレータによる $\beta$ ／ $\alpha$ 計測に引き続き、吸引中の成長・減衰の解によるRn系列1核種当たりの平衡仮定濃度を求めている。 $\beta$ ／ $\alpha$ 放射能濃度比を人工寄与識別の指標としているが、Rn系列として成長・減衰補正済みであることから、確かに<sup>131</sup>I等の人工核種濃度を求めるには別計算によらなければならぬことが短所として残されている。図

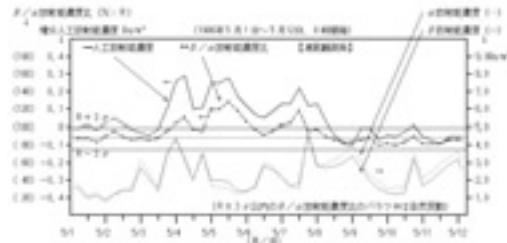


図7-6 浮遊じん放射能連続測定結果とチェルノブイル事故影響の識別

7-6にチェルノブイル事故影響飛来時の測定結果を示す。0.2～0.3Bq/m<sup>3</sup>程度の人工寄与を識別しているが、これがこのモニタ稼動以来20年間で唯一の人工寄与検出例・有効性の確認例である。ダストモニタではマニュアルも後手に回り未整備であり、標準的測定法の確立を期待したい。

放射能測定では、気体放出トリチウム(<sup>3</sup>H)が安全審査指針並びに評価指針の対象ではないため或いは捕集法に不安があるためか、大気中<sup>3</sup>Hモニタリングの実施県は4～5県しかない。<sup>3</sup>Hは、他の廃棄物の放出が低減化された今日、ほぼ唯一とも言える放出核種であり、當時かつ大量に放出され、そのうち気体放出は吸入に寄与する。アンバランスを是正した欠落のないモニタリングの観点からも実施が必要と考えられる。捕集技術では、高価ではあるが流量計付きのモレキュラーシーブ並びに触媒法を用いたHTO/HTの逐次捕集装置が一部で既に導入されている。福井県では連続モニタ観測局に設置した除湿機を用いている。その理由は、軽水炉ではHTOが圧倒的と考えられ、仮にHTが存在しても線量係数は4桁低く、HTOと自然水(水蒸気)は同じ挙動をすると看做すことができ、測定も水そのもののBq/l<sub>水</sub>であること(即ち比放射能法そのものであること)、Bq/l<sub>水</sub>の測定結果から気温・相対湿度を用い空気中濃度を求めているがその際必ずしも吸引量や全量捕集が要らないこと、安価で誰もが可能であること等である。1996年以降、事業者も加え大気中<sup>3</sup>Hモニタリングを強化し、調査地点も見直した結果、BGが1Bq/lを下回る現状の中で、20～30Bq/lの大気中水分の<sup>3</sup>Hがよく検出される。多少トピックス的ではあるが、このことを利用して緊急時に用いるSPEEDIの確から

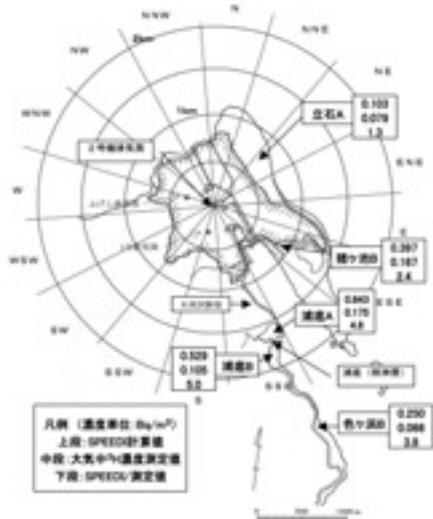


図 7-7 大気中トリチウム濃度と SPEEDI 再現計算結果

しさを検証した例を図 7-7 に示す。月間平均ではあるが、SPEEDI／大気中水分実測値からの大気中<sup>3</sup>H 濃度の比は、方位・距離の異なる複雑地形下の 5 地点の平均で 3.5 (1.3~5.0) と算出され、見方にもよるが、比較的よく合っていることが確認されている。

積算線量では、新方式ガラス線量計が指針に追記され使用が広がったのを皮切りに、従来からの TLD のほか、電子線量計、DIS (電荷蓄積型線量計) 等、多彩な線量計が供用されるようになってきているが、個々の問題点も見出されている。今後、更に自己線量やフェーディング、精度等の特性のよい、また操作性やコストパフォーマンスのよい製品の追求をメーカーに期待したい。

現地サーベイに関するものは、平常時に占める位置が大きくなく、多用されなかったため技術の追求があり進んでいないが、緊急時に有用なものが多く、技術の改善が待たれる分野である。この中には、モニタリングカー、可搬型モニタリングモスト (MP)、可搬型ヨウ素モニタ (またはサンプラー)、NaI スペクトロメータと同類の in-situ Ge 検出器、中性子検出器、各種サーベイメータ

等が含まれる。いずれも実際的な運用マニュアルが求められており、更に可搬型 MP では、相互応援や国民保護計画をもにらみ、低~高線量域で連続性・整合性が確保された検出器と通信装置・電源を組み合わせたより一層コンパクトで軽量な装置への発展が期待されている。

#### 4. 線量評価

指針第 1 の具体的目標に掲げられているように、環境モニタリングの帰結は線量評価である。外部放射線・放射能濃度という異なる次元 (単位) の測定結果を、人体への影響 (リスク) という共通の尺度で表すため、線量評価が必要である。第 1 回表 1 で示したように、ICRP の基本勧告を基盤とした我国の法体系及びモニタリング指針を始めとする各種指針では、用語・概念も全身線量／実効線量当量／実効線量と変わり線量係数も変更されたように、大きくは 3 度の変遷を経てきている。過去に遡及し比較できるようにするため、現在の指針の評価法による主要なモニタリング結果からの内部被ばくの預託実効線量評価結果を図 7-8 に示す。指針の線量係数は異なる存在形態の中で最大の値を引いたものであり、評価に供した放射能濃度は半減期の短い<sup>131</sup>I を除き検出されたものだけの年間平均濃度である。指標生物の測定結果も加味されている。従って、結果は潜在的上限を示したものといえる。図には参考として大地からの放射線による外部被ばくも示した。核実験寄与

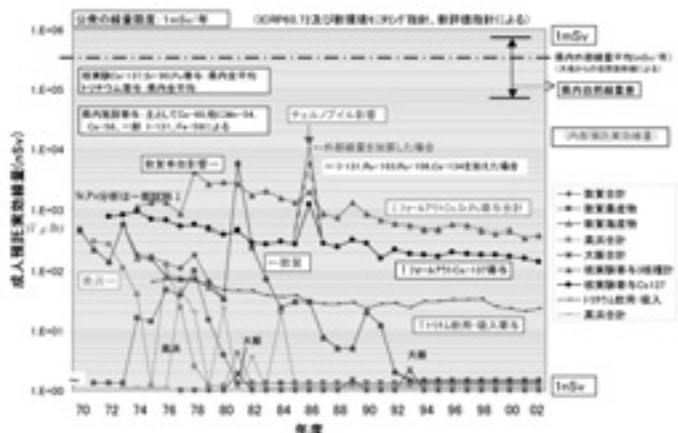


図 7-8 核種試料中核種濃度から計算した内部被ばく線量評価結果 ( $\times 10^6$ ~6mSv)

は<sup>137</sup>Cs, <sup>90</sup>Sr, Pu の 3 核種の合計である。軽水炉稼動初期の施設運転に起因する内部被ばくが  $10^{-4}$  mSv オーダーであるのに対し、敦賀事故、切尔ノブイル事故はともに 0.006mSv と顕著なピークを呈している。しかし、 $10^{-3} \sim 10^{-4}$  mSv の恒常的な核実験寄与、更には 0.35 mSv/年の大地からの自然放射線による外部被ばくと比べ内部被ばくへの施設寄与は格段に小さいことが読み取れる。生物試料における<sup>58</sup>Co, <sup>60</sup>Co 等の施設起因核種は 1993 年 ( $2 \times 10^{-6}$  mSv) を最後にそれ以降検出されていないのに対し、トリチウム (<sup>3</sup>H) では飲用・吸入合わせて  $10^{-5}$  mSv オーダーの寄与がある。ここからも色々なアンバランスが窺える。線量評価を実施して気のつくことは、各種指針間の線量評価に関する呼吸量・飲食物摂取量等のパラメータの不足や年齢群・線量係数等に矛盾があることであり、是正を求める。評価結果を大きく左右するのは、評価に供する平均濃度の算出法であるが、現在は検出限界以下 (ND) の取扱い等に明確な記述はない。多くの県では<sup>60</sup>Co 等の施設寄与が検出されたこともなく、線量評価をするまでもないとしているが、核実験寄与や<sup>3</sup>H があることでもあり、実施してみれば問題点・課題等いろんなことがわかるので線量評価の実施を勧めたい。

## 5. 原子力防災・緊急時モニタリング

緊急時は限られた紙面では書き尽くせないので、要点のみを記す。放出放射能が低減化され、トリチウム (<sup>3</sup>H) 以外に施設起因核種の環境検出がなくなった現状でも、検出されないこと (ND) の証明や BG データの提供、住民の安心・信頼のため平常調査を欠かすことはできないが、幾多の事故・事件・トラブルの経験から、今日では緊急時の比重が高まっている。予測も含めれば国放射線班・県緊急時モニタリングセンターの役割は、緊急時のあらゆる判断の根拠を提供することにある。最も重要なことは全体のデザインであり、できるだけ人為を排除した自動化・調査点の高密度化が望ましい。かつて切尔ノブイル事故直後から国に提案していて国・事業者の了解が中々得られなかった事業者情報については、今では多くの県で、事業者情報も県の監視システムの結果とともに集中一元化され、

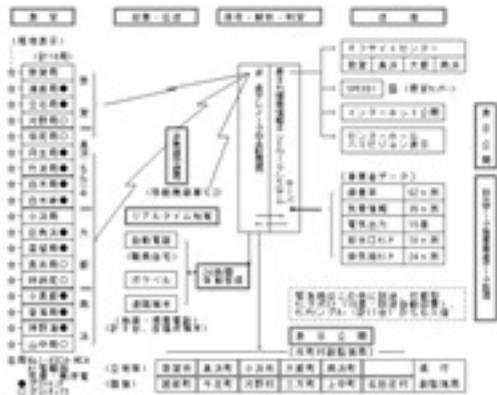


図 7-9 福井県の集中監視システムの全体像  
(県テレメーターシステム+事業者情報収集システム)

公開されるようになっている。福井県のシステムの全体像を図 7-9 に示す。緊急時ではこのシステムの現地観測局（固定局）を中心に、仮設局（可搬型 MP）／モニタリングカー等による移動サーバイが方位・距離を見合わせ総合配置される。<sup>131</sup>I 等の大気モニタリングは希ガスに対する連続モニタほど厚くないため、可搬機器・モニタリングカーが重要な役割を果たすが、これらや飲食物等の採取・測定は人為によらざるを得ない。事態が長期化した場合や人員・機材が小規模な県へは支援・相互応援が必要であろう。JCO 事故時の当事者の反省の弁から本部機能の確保が不可欠である。福井県の緊急時モニタリングの基本方針・重点の特徴を示せば、① $0.5 \mu\text{Sv}/\text{h}$  での警戒配備等の早期体制、②予めの職員指定・移動サーバイルート指定、③県内事業者の組織組入れ、④隣接オフサイトセンター (OFC) の活用、⑤日管理目標値或いは撤退線量率等の従事者の安全確保、⑥放出開始後の移動測定車固定等の状況変化に応じた対応、⑦明確な放射能迅速測定の指定、⑧明確な第 2 段階移行条件、⑨第 1 段階試料等線量の大きさを重視した放射能測定、等が挙げられる。緊急時モニタリング訓練の実施状況の一例を図 7-10 に示す。課題としては、標準的マニュアルの整備が待たれ、また、OFC-LAN の県ベースへの延伸等による情報共有システムの構築やかつての「当面とるべき措置」のような明快な指定支援要員の派遣等による実効性の向上が期待されている。

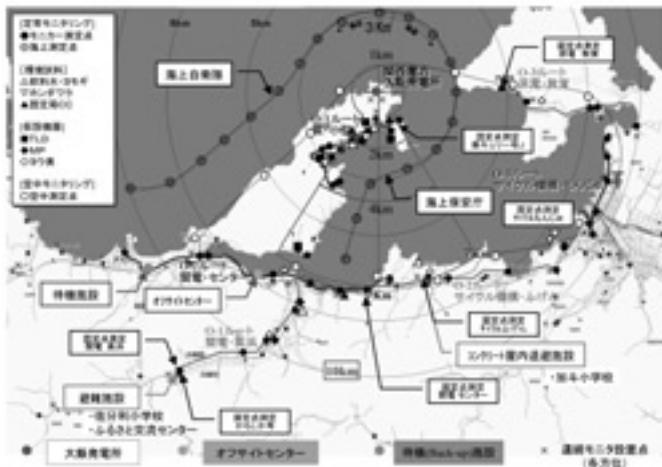


図 7-10 緊急時モニタリング訓練の実施状況（2002大飯地区）

## 6. 問題点・課題、今後に残されているもの

環境モニタリングからの教訓や問題点・課題は、第4回を始め各回で述べてきたが、各種指針の対象とする放出廃棄物の種類や公表、指針パラメータの不具合・不整合、内外被ばくの確認レベル、<sup>3</sup>Hモニタリングの実施状況、国民理解、医療放射線等と随所にアンバランスがあり、その解消に努める必要がある。これらを通じ、「住民付託、安全・安心・信頼の確保、透明性確保・情報公開」等を中心とした安全哲学としっかりとした測定理念の実践を進め、環境屋の視点を含めた安全文化を定着させる必要がある。かつてある県では<sup>90</sup>SrやPu調査をしなかったが、限られた人的資源という制約の中ではそれも1つの見識であり、過度な検出限界競争も回避する必要がある。原子炉そのものについては実際に設置許可申請に記載された重大事故があったことも事実であり、各炉型に長所・短所があるが、その継承不足が今日の不祥事の多発を招いた一因でもあることを肝に銘ずる必要がある。

最近の話題としては、クリアランス制度の導入、武力攻撃等に対する国民保護計画があるが、前者では国民の環境基準的な受け止め方への期待と環境モニタリングに対する信頼の維持という功罪両面があり、後者では、住民や現場のためには一般原子力防災とどう違うかをわかり易くデザインしていくことも必要となろう。

## 7. むすび、謝辞

原子力には「光と影」がある。光は、エネルギー・地球環境問題・地方財政・雇用・地域振興等への貢献であり、影としては住民対立や高レベル廃棄物の処理・処分の行方等がある。一方、放射線・放射能では、リスク・預託線量という生涯影響の概念で他の環境（汚染）問題をリードしてきた。

国民理解について「何が理解を妨げているのか」の例を挙げれば、市民参加の懇談会等では、現実にNDであるのに相変わらず奇形魚という言葉が飛び交い、また、科学的真実や重みを問わないで見方や意見等を一見平等に併記する報道のあり方がある。原子力が不幸な出発をしたばかりに「ふげん」でいくら実績があろうともPu・プルサーマルが非難・批判のシンボルとなっているのもその例である。かつて、放出源で押さえそれが十分低ければ、環境には現れる筈もなく、環境モニタリングは不用との見方があった。しかし、福井のように施設寄与検出に慣れていっても、或いは多くの県のように全く未検出でも、未だにモニタリングの必要性はなくならず、逆にその位置は益々重要となっている。安全哲学の実践と敷衍のため、誇りをもって立ち向かいたいものである。

最後に、このシリーズで示したデータは筆者の所属の多くの職員の貢献によるものであり、他にお世話をなった多くの人々、またこのような機会を与えて頂いた本誌、佐々木、江崎、池田の諸氏並びに編集委員各位に厚く感謝の意を表して筆を置きたい。

### プロフィール

1946年富山県砺波市生まれ。69年3月金沢大学理学部化学科卒業。同大学院修士課程（放射化学専攻）を修了後、71年4月に軽水炉稼動直後で放射線測定の専門家のいなかった福井県（衛生研究所放射能課）に入庁。以後、99～00年度に県総務部地域政策室・若狭湾エネルギー研究センターで科学技術振興・地域活性化・産業連携等に携わった以外は、一貫して原子力発電所周辺の環境モニタリングに従事。それに係わる殆どを手がける。中高大学で野球・吹奏楽・バドミントンをした体育会系。また文系志望から理系に進んだ変り種。趣味は読書・園芸。放射線取扱主任者として90年度放射線安全功労賞受賞、03年度原子力・放射線安全管理功労表彰（環境放射能対策）受賞。01年4月以来現職。福井県環境放射能測定技術會議議長・県緊急時モニタリングセンター長等公職多数。03年7月より「放調協」会長。

## ユーザーズ ミーティング



東北緑化環境保全株式会社 女川支社 課長 … 佐藤 伸一  
伊方サービス株式会社 伊方事業所 ..... 田淵 政喜  
九電産業株式会社 玄海原子力事業所 主任 … 中島 浩信  
九電産業株式会社 川内原子力事業所 主任 … 西園 行博  
弊社顧問 ..... 久保寺 昭子  
弊社顧問 ..... 中村 尚司

**司会** 本日、進行係をつとめさせていただく久保寺です。皆様にはご遠方からお運びいただきまして、また、常々弊社のガラスバッジをご利用いただきましてありがとうございます。

本日は、原子力発電所で働く方々の被ばく管理をしていらっしゃる皆様方の生のお声を忌憚なくお聞かせいただけたらありがたいと思います。よろしくお願ひいたします。

まず、最初に皆様方から自己紹介、および、業務の内容等を簡単にお話しいただきます。では、西園さんからどうぞ。

**西園** 鹿児島県薩摩川内市の九州電力川内原子力発電所の九電産業より参りました。九州電力100パーセント出資の協力会社です。

本社は福岡にありまして原子力関係で川内と玄海に事業所があります。主に九州電力の仕事を受注しております。現在その一つの電力さんの個人管理業務を担当しております。1年半前までは事業所の個人管理を私が担当しております。ガラスバッジ業務に詳しい

ということで今回の千代田テクノルさんの話もきたという次第です。

業務を複数の人ができるように互換教育をしていまして、たまに私が見るというような感じで行っております。個人管理業務自体は9年になり



九電産業株式会社  
西園 行博 氏

まして、前のフィルムバッジの時からずっとやっております。

**司会** フィルムバッジからガラスバッジに変って5年目となります。全測定数も1000万を超えております。よろしくお願ひします。では、次に中島さんお願ひします。

**中島** 佐賀県の玄海原子力発電所の方から参りました中島といいます。西園と同じ会社で九電産業に勤めております。現在担当業務ですが廃棄物処理関係の放射線管理の仕事と事業所の個人管理業務をさせていただいております。

それと併せてガラスバッジの発行と回収業務をやらせていただいております。私は実務の担当といいますか、実際に発行したり、回収したり、納品したりということをさせていただいております。

個人管理業務をやっていく中でフィルムバッジの後半あたりから事業所のフィルムバッジの準備とか、測定依頼を出す側の立場で携わっていたのですけど、ガラスバッジが始まったちょっと後ぐらいに担当にさせていただきました。

**司会** では、次に田淵さんお願ひします。

**田淵** 四国電力伊方発電所から来ました伊方サービスの田淵です。もともとは電力の社員だったのですけど、5年前に出向という形でこちらにきました。個人管理業務そのものとガラスバッジ等の作製は20年ほどになります。担



東北緑化環境保全株式会社  
佐藤 伸一 氏

当業務は従事者指定とか、放射線管理手帳の記帳なんかもたくさんやっています。線量管理全般から現在に至っております。

**司会** では、最後になり  
ましたが、佐藤さん、  
お願いします。

**佐藤** 東北緑化環境保全株式会社の佐藤と申します。東北電力の女川原子力発電所で勤務しております。

うちの会社は主に造園関係、火力・原子力発電所の化学管理、それから、環境関係の仕事、最近では原子力発電所の放射線管理などをやっております。女川の場合ですと、やはり、今言ったようなことをやっておりますが、女川の建設当初から環境放射線・放射能モニタリングなどの仕事もしております。

発電所の放射線管理につきましてはだいたい3、4年前から始めています。今は女川と東通と2ヶ所それぞれ同様にやっています。

また、原子力発電所には放射線管理計測器がかなり入っておりるので、それらのメンテナンス業務もしており、そういう部門もみております。

ガラスバッジにつきましては千代田さんからそういうお話を伺いまして、やらさせていただきたいということで13年度より仕事をさせていただいておりまして、担当もさせていただいております。

**司会** では、次に今までの仕事の中で問題となしたことなどありましたら、ご自由にお話してください。

**西園** 電力の場合は従事者が多いためガラスバッジの色で使用月の区別が出来るようお願いしてあったんですが、当初は色が間に合わなくてシールを貼って対応した時もありました。

**中島** 定検中は数が多いですから、回収漏れで測定するべきものを送らないまたは、測定分と測定しない分が入れ替わることがあると困るものですから、十分注意しています。

そのあたりが苦労するところです。

**司会** 定検の時にお入りする方の変動があり、固定化していないというところで、とてもご苦労が多いのでしょうか。

**西園** ガラスバッジの取り扱う数は増えますが、人の出入に関する苦労はほとんどありません。

**司会** 定検専属ということですか。

**西園** 当社では人の管理はしていません。各業者さんで人の管理もしっかりできていると思います。

**中島** 定検時には、3,000個ぐらいのガラスバッジを発行することがあります。

立入人数については把握しておりません。

**西園** 多い時は通常の5、6倍ぐらいですか。

**佐藤** 午前と午後を合わせるとで、片方だと600ぐらい。定検の従事者として追加で来る方の数が1000名規模です。

**司会** 定検時には日頃来てない人が大勢来るわけですね。管理はご苦労が多いのではございませんか。今までに、こういうことは困ったなどということはございませんでしたか。

**西園** 現在はもう改善されていますが、前はバッジを落としたらフックがはずれバッジが開いてしまうことがありました。

**佐藤** NS\*とFJ\*\*をあんまり間違わないようにということで、ケースの色が3種類ぐらいですか、今月あたりからシールにも色を付けて識別しやすくしていただいているのですけども、今月、うちの方は黄色のケースに、黄色のマーカーの線なんで、見た目はすごく分かりづらいのですね。

それで、やはり、根本的にはケースの色を、NSとFJで変えてもらえば一番分かりやすいです。ただ、それはライン上、難しいというお話を聞きましたので、シールにせっかく色を付けてくれるのであればケースとは違った色をつけていただくか、もしくは文字の色を変えていただくとか、そういうふうにしていただくとより間



九電産業株式会社  
中島 浩信 氏

\* NS：ガラスバッジ中性子広範囲用（測定線種  $x \cdot \gamma \cdot \beta$  線、中性子）

\*\* FJ：ガラスバッジ広範囲用（測定線種  $x \cdot \gamma \cdot \beta$  線）



伊方サービス株式会社

田淵 政喜 氏

違いの可能性を少なく  
できるのかと思います。

田淵 ちょっと古い事例  
なのですから、1個人  
に管理会社でガラス  
バッジを月に2個発行  
した会社があったので  
すけど、その時に1社  
が使ってない方を1枚

測定依頼して使った方を測定不要分にしてしまったために千代田さんに迷惑かけたような時があったのです。

管理側がバッジの番号を確認してなかった  
関係だと思います。

司会 現在は機械化も進んできておりますし、  
機械化がいい面もたくさんあるんでしょうけど、むしろ、機械に頼りすぎてまたいろいろマイナス面も出てくるというようなこともあるかもしれません、そういうところで苦言はないでしょうか。

中島 PL-Makerをお持ちのお客さんがおられるんですけど、パソコンを替える時にソフトを入れ換えたりとかされるのです。その時に、データーが保存されてなかつたりするのです。保存されてなくて、その発行したデーターがおかしくなっていたりとか、OSの違うパソコンのソフトを入れてしまっておかしくなったという現象もあるんです。

それで、できたらPL-Makerをお持ちのお客様に対して取り扱いの注意事項とか、他事業所でどういう失敗例がありました、という事象とかを周知いただければと思います。

司会 それは大事なことでございますね。当社ではトラブル例とか、毎月集計させていただいているので、各担当者を通じて、その所属のサイトの方にはお知らせしていますが、中島さんがおっしゃられたように、他所のサイトさんの情報を流すということはやってなかつたと思います。トラブル事例集みたいなものは今後は、ぜひ、皆さんに周知していくことが必要ですね。西薙さんのところは統括的にいろいろ管理をしていらっしゃるようですね。

西薙 特に、トラブルというのは当初だけで、

あとはスムーズにいっております。以前は、大きなうちのトラブルもありまして、たとえば、測定しなければいけない物を1箱未測定で送っていました、(笑い)測定分が350個足りないと連絡があったことがありました。その時は、1箱ラベルを未測定で貼って送ってしまったわけです。それから未測定分は送らないように運用が変更になり、現在うまく回っていると思います。

一番困っているのは定検作業が終了し、サイトを離れるお客さんですね。工事が終わってすぐ違うところに行ってしまわれるお客さんの回収を一番注意しています。

どうしても月末に回収が必要ですから、その時おられないとどうしても間に合いませんから、連絡を密にし回収するように心がけています。発電所側としてはその発電所でいくら被ばくしたかという情報が必要なわけで、APDみたいにガラスバッジも値が即解り、都度リセットして持っていくようであればいいと思います。

司会 いろんな問題点がございますね。たまたま持って帰っちゃったという人がありますか?

西薙 今までに紛失は1件ありました。

司会 医療現場などですとね、ゴミ箱に捨てたというのがあったみたいです。そういう意味ではバッジが小さくて、コンパクトでいいという方と、むしろ、小さすぎて取扱いがお粗末になっちゃう、ないがしろになっちゃうという説が両方ございますね。でも、やっぱり、コンパクトの方がよろしいんでしょうね。

中島 自分たちは準備、納品等取り扱うのであまり大きいと扱いにくい。今の大きさぐらいでちょうどいいのかなというぐらいです。発電所の管理区域では着替えて入るのですが、ガラスバッジとポケット線量計と一緒に使いますので、忘れたりなくしたりすることはほとんどありません。

司会 目に見えない放射線の被ばく量を測ることによって安全に仕事をしているんだという位置付けになるための測定は、単に測定器材を付けて、その数値を読めばいいんだ、ということではなくて、正確に測れているんだと

\*\*\* PL Maker: 電力向けラベル作成ソフト

いう評価の方が大事だと思います。万一高い値がでたときなどはその数値をどのように解析・処理されるのか、ということを伺ってみたいと思います。

**西園** 日々の仕事に対しては電力さんのミニコンで管理されていて、1日の計画線量とか、期間の計画線量とか、作業によっても計画線量が決めてあり、それを超えたらもう入れないように全部チェックが入るようになっていますね。

**佐藤** 先ほど言いましたように、日々、入域のたびに、APDの数値が出てきますので、それを電力の方では毎日集計して見てますから、あらかじめ被ばくの多いであろう作業ではないにもかかわらず、数値が高ければどうですか、なんで、という確認が来るのですね。

すると、たとえば、その日の作業の内容なり何なりを見て、エリアの線量がこれくらいで、そこに何時間いたからぐんと上がったんでしょう、とか、そういうこともありますし、APDそのものも定期的にきちんと校正されていますので、問題はないと思います。

**司会** 少しお話を転換していきます。皆さんはテクノルがお届けしているFB Newsは毎号お目通しいただいてますでしょうか。

**中島** 回覧で、来ますのでめくっては見るのですけど、ちょっと難しい記事になると見ないことがありますね。(笑い) こういう分野の方でこういうことをやられてる方がおられるんだなという程度です。

**司会** 原子力がらみの記事が少ないというようなことはございますか。放射線ホルミシスなども記載されればというようなことも聞いておりますが、今後、内容としてご希望が何かございますでしょうか。

**西園** 回覧で回して読むようにしていますから、読む人が下から上までおりますから、絵とかを多く採り入れ分かり易くしてほしいです。

**司会** 回覧するということは当然1冊しか行ってないということなんでしょうか。

**西園** いいえ。事業所の各グループごとにくるのですけれども、結構わかりやすく絵とか採り入れて興味を引くような感じだと良いなということです。

**司会** 要するに、少し一般の方にも理解しやすくなるということですね。

**西園** たまにはそうして頂きたいですね。

**司会** たてまえは学術教養雑誌ということなのです。内容的に測定器紹介のようなものとか、1辺出しますと、去年出してるから、というので出さないこともあるわけですから、必要なものは毎年、年度の初めぐらいに掲載してあった方がよろしくうござりますね。

**西園** そうお願いしたいですね。

**司会** 他にFB Newsに関してご希望、ご要望はございますのでしょうか。田淵さんの方はいかがでしょうか。

**田淵** FB Newsはここ4、5年全然見てなかったです。(笑い)

**司会** 今回の法改正に伴う帳簿の変更などは本誌5月号に掲載されています。発電所は炉規制法だけではなくて、一部障防法の規制も受けられているのですね。皆さん方のお声を高く上げていただくことが合理化の一端につながっていくのではないかと思いたいですね。ところで、作業手順のような、マニュアルを作っていますか。

**西園** 手順書があります。

**佐藤** 殆ど全ての業務に対し作っております。

今回のガラスバッジについてもマニュアルを作っています。

**司会** 本日はいくつも貴重なご意見を頂戴できましたので、それらを生かしてよりよい皆様方に使っていただきやすい「モノ」と「コト」の提供を心がけさせていただけるように、また、今日のこの会を無駄にしないように、心に留めてやらせていただきたいと思います。

今日は本当にご遠方からありがとうございます。



弊社顧問  
久保寺 昭子



弊社顧問  
中村 尚司

▷▷▷ 加藤和明の放射線一口講義 ◷◁◁

## 計数率評価の品質とそれによる状態判定の品質

放射線に係る量の計量や計測、それらを介して行われる事象の状態判定においても、品質管理（Quality Control）や品質保証（Quality Assurance）の重要性が叫ばれるようになってきた。品質は“品物の質”というのが原義であるので、品物でないとこの計量や計測、判定についての質を「品質」と訳すことに筆者は大変に違和感を覚えるのであるが、他に“据わりの良い”訳語も思い浮かばないので、ここでは慣例に従い「品質」を用いておく<sup>※)</sup>。

さて、放射線防護の分野においては、安全管理のための様々な量の測定・評価とそれらの結果、特に放射線計数率の測定・評価、を介して行う、空間やその中に存在する物品や人体の状態についての判定が重要である。

放射線の計数には、よく知られているように、主として自然界に存在する自然放射線などが計数の“不純物”として混入（背景計数）することと、放射線検出器が放射線を信号に変換する効率（確率）が極めて低いことと放射線防護で取り扱うのがいわゆる低レベル放射線であることから、計数に確率論的（stochastic）揺動が不可避的に付随するのが特徴である。

そこで、放射線計数率という量の測定・評価においては、精度と確度が“品質”規定の主体となる。一般に、科学や技術の世界では、量についての情報を

$$A = a(1 \pm \delta) [U] \quad (1)$$

の形で表現する。ここで、Aは量を表す記号、Uは量の大きさを表すのに用いる単位の記号、aは単位をUに選んだときの量の大きさ（を表す数値）である。δはバラツ

キの相対的な度合いを示し、これが精度と呼ばれるものである。また、陳述(1)が正しい確率を確度という。

測定値が確率論的変数であるために統計的バラツキを伴うときには、測定の回数を増すことによりバラツキの測度である標準偏差を低減させることはよく知られている。 $\delta$ は従来の統計用語では相対標準偏差、ISOの新用語では変動係数（coefficient of variance）と呼ばれている。

一方、放射線計数率の測定評価を介して行われる状態判定手法の品質としては、判定の確度と判定の能力が特に重要であり、次いで判定に要する時間、費用、使いやすさ、等に目が行く。

重要なことは、計数率という量の評価に係る品質と、それを使って行われる判定の品質は、全く無関係とはいわないまでも、別のものであるということである。

放射線の計数率を介して、人のアクセスする可能性のある空間やその中にいる物体や立ち入った人間の状態を、2値の状態関数で規定される状態の何れにあるかの判定を行うことが広く行われているが、状態が判定基準の極近傍にあるとき、計数率を如何に高品位に評価できたとしても判定の確度は向上しない。計数率の評価に確率論的揺動に起因する統計誤差を含有する限り、実際は基準値以下であるのに基準値を超えていているとする判断の過ち（第1種過誤）と、実際は基準値を超えているのに基準値以下であるとする判断の過ち（第2種過誤）がtrade-offの関係で必ず付随するからである。

※) 技術としてなら“性能評価” performance evaluation という表現が良いように思われる。

## 中性子・ $\gamma$ 線混在場における個人線量測定の相互比較試験結果について

—The Intercomparison on Measurements of  
The Quantity Personal Dose Equivalent Hp (10) in Mixed (Neutron-Gamma) Fields—

壽 藤 紀 道

### 1. はじめに

当社では、2003年から IAEA（国際原子力機関）の実施する個人線量計の相互比較試験に参加してきました。この試験は、中性子と $\gamma$ 線の混在場における個人線量計の性能を確認するもので、線量計の校正及び基本性能の確認を目的とした試験（2003年）と、実際の作業フィールドを模擬した状態における性能を確認するための試験（2004年）に分けて実施されました。この相互比較試験には、世界から30数カ国の測定（研究）機関が参加しました。各試験は、測定機関から使用している中性子用個人線量計をIAEA に送付し、照射された後に返却されたものを測定して各線量計に照射された線量を報告する形式で実施され、当社は皆様にご利用いただいている中性子用ガラスバッジをIAEA に送付し、これらの相互比較試験に参加しました。2005年4月、この相互比較試験に対する最終の結果報告会（result meeting）がIAEA本部（オーストリア・ウィーン）で開催されました。この報告会において中性子用ガラスバッジの特徴及び試験結果等について説明報告を行いましたが、結果として当社の中性子用ガラスバッジは、最優秀の試験成績を収めることができまし

たので、ここに実施された相互比較試験の概要と当社の測定結果等についてお知らせします。

### 1. IAEA の実施する個人線量計相互比較試験

IAEA では、これまでにも何度か個人線量計の相互比較試験を実施しています。IAEA が実施する相互比較試験の目的は、単なる個人線量計の性能比較・評価ではなく、IAEA 参加各国における個人モニタリングが十分な精度で実施されるよう支援すること、そのため必要に応じて改善指針等を提供すること等にあります。従って、相互比較試験は通常二つのパートに分けて実施され、パート I では型式試験を基本とした基本性能の確認を行い、パート II の試験で作業フィールドを模擬した照射条件による実践的性能の確認を行っています。各パートにおける照射試験は、基本的に照射条件等を伏せた状態で実施されますが、パート I の試験では、校正基準を合せる（確認する）目的で、一部の照射条件を明らかにして実施しています。そのため、自国に十分な校正施設等が備わっていない場合等においては、パート I の試験結果（照射試験情報）に基づき必要な改善策を施し、パート II の試験に反映させることができるようになって



IAEA 本部ビル



結果報告会の様子

表1 フェーズIにおける中性子用ガラスバッジの試験結果

Radiation quality	Irradiation data		Readings			Response		
	Neutron Photon		Neutron	Photon	Total	Neutron	Photon	Total
	Hn (mSv)	H $\gamma$ (mSv)	Mn (mSv)	H $\gamma$ (mSv)	M (mSv)	Rn	R $\gamma$	R
thermal neutrons	3.37	0.12	3.11	0.62	3.73	0.92	5.26	1.07
70keV	1.25	0.01	0.49	0.19	0.68	0.39	15.20	0.54
144keV	1.25	0.01	1.82	0.12	1.94	1.46	9.60	1.54
565keV	2.25	0.02	2.66	0.16	2.82	1.18	7.11	1.24
1.2MeV	3.75	0.04	3.93	0.14	4.07	1.05	3.73	1.07
5MeV	3.63	0.04	4.09	0.16	4.25	1.13	4.41	1.16
$^{252}\text{Cf}$ , 0 deg.	4.00	0.15	4.00	0.15	4.15	1.00	0.99	1.00
$^{252}\text{Cf}$ , 45 deg.	4.00	0.15	3.74	0.19	3.93	0.94	1.25	0.95
$^{252}\text{Cf}$ , 60 deg.	4.00	0.15	3.89	0.16	4.05	0.97	1.05	0.98
Am-Be	1.50	0.13	1.62	0.26	1.88	1.08	1.95	1.15
W-250		5.00		4.85	4.85		0.97	
S-Co, 1mSv		1.00		0.98	0.98		0.98	
S-Co, 5mSv		5.00		5.00	5.00		1.00	
S-Co, 50mSv		50.00		48.42	48.42		0.97	
$^{252}\text{Cf} + \text{S-Co}$	2.00	2.50	2.31	2.96	5.27	1.16	1.18	1.17
565keV + S-Co	2.25	2.50	2.46	2.75	5.21	1.09	1.10	1.10

表2 フェーズIIにおける中性子用ガラスバッジの試験結果

Radiation quality	Irradiation data		Readings			Response		
	Neutron Photon		Neutron	Photon	Total	Neutron	Photon	Total
	Hn (mSv)	H $\gamma$ (mSv)	Mn (mSv)	H $\gamma$ (mSv)	M (mSv)	Rn	R $\gamma$	R
CANEL / 0°	3.00	0.30	2.41	0.71	3.12	0.80	2.37	0.95
CANEL+W250 / 0°	1.50	2.15	1.39	2.28	3.67	0.93	1.06	1.01
Scattered neutrons / iso	1.70	0.33	1.77	0.56	2.33	1.04	1.70	1.15
Cf+scatt. neutrons / 0°+iso	1.70	0.29	1.70	0.43	2.13	1.00	1.50	1.07
Cf / 0°	2.00	0.27	2.06	0.31	2.37	1.03	1.17	1.05
Cf / +-75°	1.30	0.18	1.21	0.19	1.40	0.93	1.03	0.94
Cf+Cs / 60°	0.80	2.13	0.56	2.02	2.58	0.70	0.95	0.88
Cf+Cs / +-75°	1.30	0.99	1.05	0.97	2.02	0.81	0.98	0.88
W250 / 0°	0.00	3.00	0.00	2.92	2.92		0.97	0.97
Cs+6,6MeV / 0°	0.00	3.00	0.00	3.32	3.32	1.11	1.11	

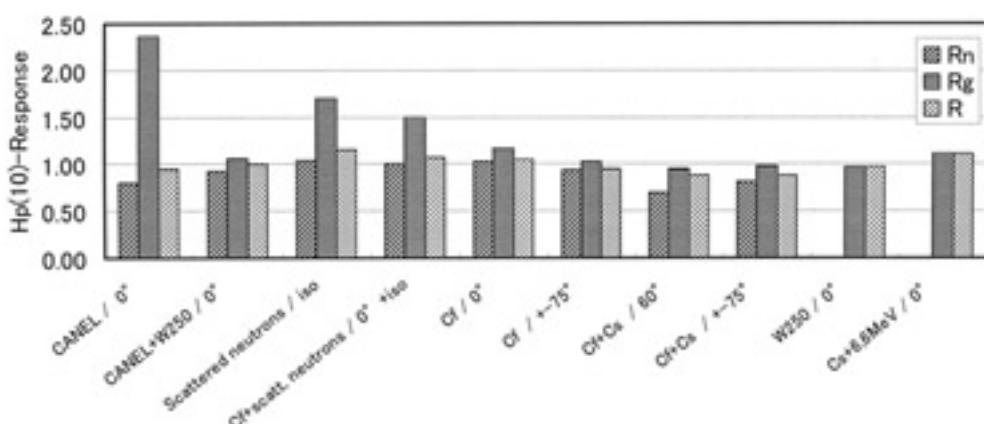


図1 フェーズIIにおける中性子用ガラスバッジの試験結果

います。

なお、今回の相互比較試験は世界各国を対象として実施されましたが、IAEAでは地域毎の相互比較試験も実施しており、これまでも東南アジア（オーストラリアを含む）、西アジア、南アメリカ及びアフリカの各地域における相互比較試験が実施されています。

## 2. 相互比較試験概要

今回の相互比較試験は、中性子と $\gamma$ 線の混在場における使用を前提とした個人線量計を対象としており、フェーズI（2003年5月～2004年4月）とフェーズII（2004年5月～2005年4月）に分けて、次のような試験が実施されました。なお、いずれのフェーズにおいても、個人線量計への照射はPTB（独）とIRSN（仏）で実施されています。

### 2.1 フェーズIの照射試験

フェーズIの照射試験は、基本性能確認試験（型式試験）として実施するため、中性子源としては、黒鉛減速による熱中性子、加速器による70keV～5MeVの単色中性子、Cf及びAm-Be中性子源による速中性子が使用され、 $\gamma$ 線源としては、Coの $\gamma$ 線とW-250 X線（実効エネルギー170keV）が使用されました。

なお、各機関における照射検体の測定にあたっては、校正状況の確認のために一部のCf中性子とCo $\gamma$ 線の照射量並びに各検体への照射角度だけが知らされています。

### 2.2 フェーズIIの照射試験

フェーズIIの照射試験は、作業フィールドを模擬した実践的性能試験として実施するため、中性子源としては、Cf線源を用いた重水減速場や単色中性子と各種減速材を組み合わせた減速場が使用され、 $\gamma$ 線源としては、Csの $\gamma$ 線、W-250 X線（実効エネルギー170keV）及び加速器による6.6MeVの $\gamma$ 線が使用されました。

なお、フェーズIIにおける照射検体の測定は、照射量等に関する情報を与えられずに実施されています。

## 3. ガラスバッジの試験結果

表1にフェーズIにおける中性子用ガラスバッジの試験結果を、また、表2及び図1にフェーズIIにおける試験結果を示します。各図表から分かるように、ガラスバッジはいずれの試験においても大変良い試験結果を得ています。特に、中性子に関する測定精度は、他国から参加した線量計に比べて群を抜いて良い成績を収めることができました。当社の使用しているガラス線量計は、X $\gamma$ 線に対して優れたエネルギー特性等を備えていますが、同時に中性子用ガラスバッジに使用している中性子用検出子（ワイドレンジニューピット：WNP）も、熱中性子から速中性子にわたる広範なエネルギー範囲を精度良く測定できるように設計されています。従って、これらを使用した中性子用ガラスバッジは、今回の相互比較試験に参加した線量計の中で、最も良い試験成績を収めることができました。

なお、 $\gamma$ 線測定結果の一部（中性子照射に付随する $\gamma$ 線量を評価した部分）の測定結果は、照射量に比べて大きな測定値を示していますが、これは試験施設における付随 $\gamma$ 線量の評価において、照射した中性子と物質（主にファントム）との相互作用の結果として二次的に発生した $\gamma$ 線の線量計への入射量を評価していないことに起因するもので、ガラス線量計の誤差によるものではありませんのでご安心ください。

## おわりに

IAEA本部で開催された結果報告会では主催者の配慮もあって、単なる測定結果報告だけでなく、発表時間を延長していただきガラス線量計やWNPに関する測定原理や特徴等の説明を行い、ガラスバッジの優秀性について各国の参加者に理解してもらうことができました。皆様にご利用いただく各個人線量計につきましては、さらなる測定精度の維持向上を目指して研鑽を積んでまいりますので、今後とも宜しくお願ひいたします。

## IM2005 の紹介

—European workshop on individual monitoring of ionizing radiation—

壽 藤 紀 道

### 1. はじめに

2005年4月11日～15日にかけて、IM2005 (European workshop on individual monitoring of ionizing radiation) が、オーストリアの首都ウィーンで開催されました。この会合は表題から分かるように個人モニタリングにテーマを絞った会合で、EURADOS (ヨーロッパ放射線計測グループ) と IAEA (国際原子力機関) の共催で、これに NRPB (英)、PTB (独)、IRSN (仏) 等の各国機関が協力する形で開催され、今回が3回目の会合となります。本号の別頁で紹介いたしました IAEA 主催の個人線量計相互比較試験の result meeting は、この IM2005 の開催時期に合わせて開かれましたので、合わせて参加することができました。また、この会合では、当社展示ブースを開設して皆様にご利用いただいているガラスバッジの紹介等も行うことができましたので、その様子も含めて同会合の印象について紹介します。

### IM2005 の印象

今回のIM2005は、ウィーン市内のルネサンス・ペンタホテルで開催されましたが、近くにはベ



ベルヴェーレ宮殿

ルヴェーレ宮殿やシュトラウスをはじめ多くの音楽家たちの像が立つ市立公園などがあり、散策を楽しむことのできる絶好のロケーションです。ヨーロッパを中心に、40カ国以上の国々から300名程の研究者等が集まり、招待講演、口頭発表及びポスタ発表を合わせ、190件程の発表がありました。発表は、EU、IAEA、ISO、IEC 及び各国等における個人モニタリングに係る各種規制、規格及び勧告等に関する話題をはじめ、校正、相互比較試験及び型式試験等に関するもの、品質保証体系や不確かさの表示に関するもの等々、外部被ばく及び内部被ばくモニタリングに関する全般にわたっていました。紙面では概要をお伝えするのも容易なことではなく、ここでは全体的な傾向として印象的だったものについて紹介します。

規制、規格等の調和と統合について・・・現在、EU 地域における個人モニタリングの分野では、少なくとも数十以上の各種規制や規格等が、EU、IAEA、ISO、IEC 及び各国等から発効されています。これらの各種規制、規格の内容に互いに異なる部分があるとのことで、今回の IM2005 だけではなく最近の国際学会では、これらの調和・統合を図るための議論が活発に行われています。日本では、放射線防護関連法令をはじめ、計量法に基づくトレーサビリティー体系や JIS 規格等に関するものがこれに相当しますが、特に各 JIS 規格の見直し等の際は、ISO/IEC 規格との整合性等が問題となるため、これらの動きについては注視していくことが必要です。

品質保証体系と精度表示について・・・現在、ISO9001 に基づく品質保証体系の構築は、個人



IM2005 会場の様子



当社展示ブース

モニタリングを実施する多くの組織、機関に広く普及しています。また、放射線計測に係る標準供給機関（校正機関）は、ISO9001よりも内容の厳しい ISO17025 の遵守が義務付けられています。IM2005 では、品質の内容をより明確にするために、ISO17025 の導入を個人モニタリングの実施機関まで広げるための色々な議論がされていました。また、線量計や測定システムの性能表示方法として、GUM (Guide to the expression of Uncertainty in Measurement) に基づく不確かさの表示に関する議論も活発に行われていました。これらの品質保証体系に関する事項は、皆様に提供している個人モニタリングサービスの品質に直接影響を与えることになりますので、今後とも注目していきたいと思います。

### 展示ブースでの印象

当社では、2000年に広島で開催された IRPA-10 以降、世界各地で開催される国際学会等において展示ブースを開設し、皆様に広くご利用いただいているガラスバッジ（ガラス線量計）の優位性を広く世界に人々に知っていただくべくPR活動を続けています。活動の当初は、ブースに寄られる人毎にこれはどこの TLD！か、素子の種類は何か、といったような質問も多くありました。最近は IAEA をはじめ、各機関の研究者の方々にガラス線量計の優秀性を理解していただけるようになりました。今回は、

個人モニタリングに携わる人々が多いために関心度も高く、休憩時間にはスタッフ一同説明に追われててんてこ舞いするほど盛況でした。これも、日本で最も多く使用されている個人線量計としての実績あってのことです、ご利用をいただいております皆様に厚くお礼申し上げます。

### おわりに

冒頭にも記しましたが、今回の会合は IM (individual monitoring) にテーマを絞った会合として3回目に当たります。1回目の会合は、「Individual Monitoring of Ionizing Radiation : The Impact of Recent ICRP and ICRU Publications」と題して、1993年5月にスイスの Villigen にある PSI (Paul Scherrer Institut) で開催されました。この紹介記事を書きながら、そのときも個人モニタリング関係だけの会合にヨーロッパではこんなに大勢の研究者が集まるのかと大変驚いたことや、dinner party の際にかの有名な Dr. J.R. Harvey から突然「Do you like ICRP 60？」と話しかけられ、「like」かと聞かれても当時はそんな次元で ICRP 勧告を捉えていなかった私は答えに窮し、「That's the textbook for me」とだけやっと答えたこと等を思い出しました。

なお、残念ながらこの会合は不定期（数年毎？）開催のために次の予定が分かりませんが、また、参加する機会がありましたら紹介させていただきます。

## 知って得するガラスバッジ情報 ((2))

本内容は、FB News No.317 ('03年5月号)、No.318 ('03年6月号) およびNo.320 ('03年8月号) に掲載しておりましたが、できるだけ多くの方に知っていただきため、内容を一部見直し、再度掲載することとし、今回が2回目にあたります。日頃お客様よりお問い合わせをいたしたことの多い質問とそれに対する回答と併せて、ガラスバッジに関するお得な情報・当社のモニタリングサービスのご紹介させていただきます。

### Q&A

Q. 1 > ガラスバッジの測定結果を少しでも早く知りたいのですが、何か方法はありませんか？

A. 速報サービス（無料）をご利用いただくと便利です。

<速報サービス>

- ①あらかじめお客様が申告されている基準線量を超えた場合、速やかにFAXでご報告するサービスです。
- ②放射線障害予防規定などの所内規定で、スクリーニングレベルを設定されている場合や、放射線業務で受けた線量を早く知りたい時に便利です。

※当社では、上記サービス登録の有無にかかわらず、ご返却いただいたガラスバッジの測定値が次の基準線量以上の場合には、速やかにご担当者に電話等でお知らせしております。

#### [通報基準線量]

1. ケア (Care) 線量連絡：ご注意いただきたい被ばくが判明した時

算定項目	線量
実効線量	1.0 mSv～10 mSv

2. アラーム (Alarm) 線量連絡：線量限度を越えないように警戒していただきたい被ばくが判明した時

測定値	線量
1 cm線量当量	10 mSv～49.9 mSv
70 μm線量当量	100 mSv～499 mSv

3. 被ばく線量緊急連絡：1回の使用期間において、下表の線量限度を超える可能性のある時

算定項目	法令による線量限度
実効線量	50 mSv／年
眼の水晶体	150 mSv／年
皮ふ	500 mSv／年
女子	5 mSv／3月

※環境用モニタは、上記の連絡対象となりません。

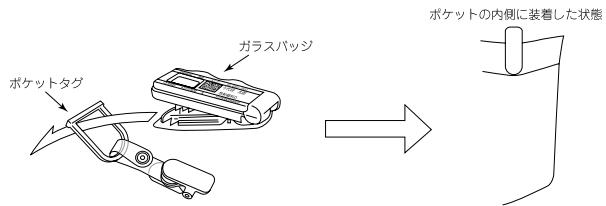
Q. 2 >患者さんの介助をしている時や台などに体を接触した時に、腹部につけたガラスバッジが外れてしまうことがあるのですが、外れにくくする方法はないのでしょうか？

A. ポケットタグまたはガラスバッジ用安全ピンをご利用いただくと便利です。(有料)

#### <ポケットタグ>

ガラスバッジのクリップにタグのD型リングを通して、ガラスバッジをポケットの内側あるいは外側にぶらさげて装着します。

※β線をお取り扱いの場合は、ポケットの外側に装着してください。



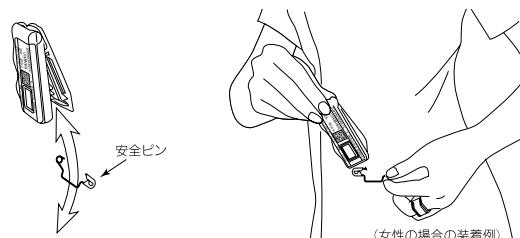
#### <ガラスバッジ用安全ピン>

ガラスバッジのクリップ支点部分内側にある安全ピン用のツメに引っ掛けて装着します。

あらかじめ衣服等にピンを留めてからガラスバッジの着脱が可能で、毎回安全ピンを取り外す手間が要りません。

※作業時にポケットがない衣服を着用される方にも効果的です。

※ポケットタグ・ガラスバッジ用安全ピンは、ガラスバッジご返却時には、お手元に保管してください。



Q. 3 >作業の無い時のガラスバッジやガラスリングの保管に何か良い方法はないでしょうか？

A. モニタラック (有料) をご利用いただくと便利です。

#### <モニタラック>

①「モニタラック」は人工放射線の影響の無い居室、または管理区域の入口付近にモニタラックを設置してください。



②「コントロール」バッジ(モニタコードFXは除く)は「モニタラック」に保管してください。

③放射線作業者の方がご使用になるガラスバッジやガラスリングなどのモニタは「モニタラック」に保管していただきますと、モニタの交換が楽になるとともに紛失防止にもお役に立ち、便利です。また、管理区域内外の出入り状況や正しく装着されているかどうかを確認することができます。

★何かご不明な点、ご質問等ございましたら、各営業所までお問い合わせください。

## 合併会社設立などのお知らせ

### ○近畿大学との合併会社設立

㈱千代田テクノル（以下、弊社といいます）と近畿大学は、本年5月に環境測定や放射能測定等の事業と原子力・放射線利用の研究・開発を行う合併会社「㈱ア・アトムテクノル近大」を設立しました。弊社の出資比率は33.3%です。

本社は近畿大学原子力研究所内に置き、会長に同研究所所長の森嶋彌重氏、社長は同研究所副所長の伊藤哲夫氏が就任いたしました。

### ○韓国に合併会社設立

弊社と韓国最大の個人測定サービス機関である(株)ソウル放射線サービス（本社：ソウル市、社長：河正雨氏）は、本年5月に韓国内で放射線安全関連の製品販売・サービスを事業とする合併会社「㈱SRSテクノル」を設立しました。現在、営業開始に向けて準備中です。弊社の出資比率は50%です。

本社はソウル市内に置き、社長には弊社代表取締役社長の細田敏和が就任いたしました。

### ○㈱化研との資本提携

弊社と㈱化研（本社：茨城県水戸市、社長：蓼沼克嘉氏）は昨年11月に業務提携契約を締結しておりましたが、㈱化研がもつ開発力と技術力を一層強化するため、本年6月に資本参加いたしました。弊社の出資比率は47.6%です。

※詳細は弊社ホームページ（<http://www.c-technol.co.jp/>）をご参照ください。

## 短集後記

### ●暑中お見舞い申し上げます。

福井県原子力環境監視センター吉岡所長に連載していただいた「環境放射線モニタリングの今昔」も今月号で終了となりました。“福井県の原子力発電所周辺のモニタリングサービスを中心として”の副題のとおり、豊富なデータを基に原子力発電所周辺のモニタリングについて詳細に説明していただいておりますので、貴重な参考資料としてご活用いただけると思います。私はS53年からS58年まで、原電敦賀発電所において放射線管理業務に従事しておりますので、大変興味深く拝読させていただきました。

一方、先日開催されたIAEA個人線量計相互比較試験結果報告会においてガラスバッジの品質の高さが証明されました。日本で開発した個人線

量測定技術が国際的に認められたことについて誇らしく思うとともに、今後は、よりお客様が安心して放射線作業ができるよう技術・サービスの向上に努めてまいります。

なお、弊社人事異動に伴い、編集委員および事務局の交代がありましたので、ご紹介させていただきます。今回は全事業部から編集委員を選出し、放射線の安全管理・利用について、より豊富な話題を提供させていただけるようにいたしました。引き続き、ご愛読の程よろしくお願い申し上げます。

退任：江寄巖、福田美智子、池田由紀（事務局）

新任：野呂瀬富也、丸山百合子、窪田和永、佐野智久、大日向朱梨、森本智文、田谷玲子（事務局）

（佐々木）

## FBNews No.344

発行日／平成17年8月1日

発行人／細田敏和

編集委員／佐々木行忠 小迫智昭 中村尚司 久保寺昭子 加藤和明 壽藤紀道 藤崎三郎

福田光道 野呂瀬富也 丸山百合子 窪田和永 佐野智久 大日向朱梨 森本智文

発行所／株式会社千代田テクノル 線量計測事業部

所在地／〒113-8681 東京都文京区湯島1-7-12 千代田御茶の水ビル4階

電話／03-3816-5210 FAX／03-5803-4890

<http://www.c-technol.co.jp>

印刷／株式会社テクノルサポートシステム

—禁無断転載— 定価400円（本体381円）