



Photo Yasuhiro Kirano

Index

加速器を用いた放射線線量計の校正について……………	清水 森人	1
大学の放射線施設管理者目線で原子力災害時対策を考える…	松田 尚樹	6
〔コラム〕 66th Column		
【福島第一原子力発電所の事故から13年】 ……………	中川 恵一	11
令和6年度 放射線取扱主任者試験施行要領 ……………		12
公益財団法人原子力安全技術センターからのお知らせ……………		13
フリーダイヤルのご案内……………		13
ガラスバッジWebサービスのご案内 ……………		14
〔サービス部門からのお願い〕		
測定依頼票が見当たらないときは…？……………		19

加速器を用いた放射線線量計の 校正について



清水 森人*

1. はじめに

もっとも身近で信頼されている測定器と言えば、多くの方が体温計をあげるだろう。体温計の画面に表示される値を端から疑ってかかる人は、そういないはずである。私も毎朝、子供の体温を測って保育園や学校に送り出しているが、朝から「温度計測の不確かさが…」などとやる気はない。表示される値をそのまま信じて、帳面やスマホに書いて提出している。無論、保育園や学校もその数字を疑うことなどない。これらは体温計への信頼性もさることながら、もしも体温計が壊れて異常な数字が表示されていれば、それがすぐに分かるということで成り立っている。子供の体温は手で触れればすぐに分かるし、高熱が出ていれば、何かしら様子に変化があり、体温計の表示がおかしいとすぐに気づく。逆に考

えれば、目や手から入る情報と矛盾しない数値を常に示してくれるからこそ、体温計が信頼されているのかもしれない。

しかし、これが放射線となるとそうはいかない。この記事を手にとっている方なら誰もが知っていることと思うが、普通、放射線は直接的に見ることも触れることもできない。手にしているサーベイメータなどの線量計が表示する値の正しさをその場で直感的に判断することは決してできない。しかも、放射線検出器は放射線の電離作用を利用しており、いわば「壊れながら」放射線を測定している。線量計に対して放射線の照射を繰り返せば、線量計の感度は徐々に変化していつてしまうのである。したがって、線量計を用いて放射線量を正確に計測するには、線量が正確に評価された放射線場において、定期的に線量計を校正することが必要となるのである。

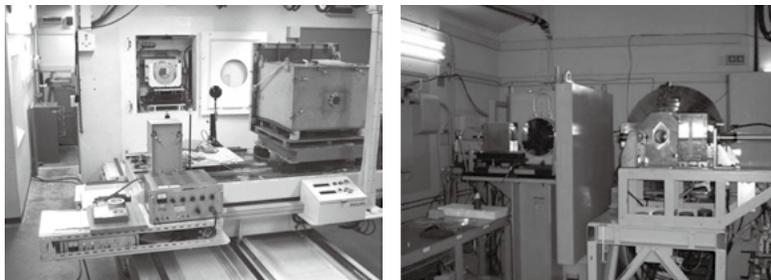


図1 産総研の中硬X線照射装置(左写真)とCo-60ガンマ線源(右写真右側)およびCs-137ガンマ線源(右写真左側)。左写真奥の窓から見えているのがX線照射装置であり、最大で450kVのX線を発生させることができる。写真右側に見えるねずみ色の箱がX線空気カーマの一次標準器である自由空気電離箱である。これらのX線源およびガンマ線源は、日本の放射線計測の基準として日本の放射線安全を支えている。(放射線標準研究グループHPより引用)

X線やガンマ線の線量計の校正に用いられる放射線場は、数百keV以下のエネルギー領域ではX線管で発生させたX線場が用いられる(図1)。それ以上のエネルギーでは、Cs-137やCo-60などのガンマ線源が用いられる。ここで多くの読者が気づいていると思うが、数百keVまではX線管の管電圧を変更することで、ある程度自由な条件で線量計を校正できる。しかし、数百

* Morihiro SIMIZU 国立研究開発法人 産業技術総合研究所 計量標準総合センター 分析計測標準研究部門 放射線標準研究グループ 主任研究員



図2 産総研に設置された医療用リニアック装置 (Varian社 VitalBeam)。高エネルギー光子線および高エネルギー電子線を発生することができる。光子線の最大線量率は24 Gy/min、電子線の最大線量率は10 Gy/minである。

keVを超えたエネルギー領域においては、特定のガンマ線源のエネルギーでしか、線量計の校正を行うことはできないという大きな制約が存在する。数十年前までは、このことは大きな問題とはならなかった。高エネルギーの領域では、計算でエネルギーに対する線量計の感度変化はある程度予想でき、高い精度を要求されることもなかったからである。むしろ、高エネルギーの放射線場を用意するためには加速器などの高価で大型の設備が必要となり、得られるX線の安定性も放射線源とは比べるまでもなかったため、加速器を用いた線量計校正用の放射線場を作ることなど、誰も考えもしなかった。

しかし、この二十年ほどの間にCs-137やCo-60線源を取り巻く状況は一変した。まず、医療用リニアック装置を用いた放射線治療の普及である。日本国内においては、1,000台程度の医療用リニアック装置が稼働し、年間で25万人以上の患者が放射線治療を受けている。放射線治療では、治療に用いる高エネルギー光子線や高エネルギー電子線の線量をより高精度に評価することが求められ、その要求水準を従来のCo-60ガンマ線源で校正された線量計で達成することは不可能であった。さらに、核セキュリティ対策が強化され、線量計の校正に用いられるような強度の強い放射線源に対して厳しい管理が求められ、放射線源の入

手が困難となってしまった。そこで、各国の一次標準機関は大量生産されて価格が安く、小型で扱いやすくなった医療用リニアック装置を導入し、医療用リニアック装置で発生させた高エネルギー光子線や高エネルギー電子線を用いて、放射線治療用の線量計を校正する技術の開発に取り組みはじめたのである。

日本の放射線量の一次標準機関である産業技術総合研究所（以下、産総研）においても、従来のガンマ線源に代わる放射線場として医療用リニアック装置を導入し、高エネルギー光子線（X線）および高エネルギー電子線場を構築し、放射線治療用の線量計の校正を実施している。さらに、医療用リニアック装置で得られた技術をきっかけとして、従来のCo-60やCs-137ガンマ線を模擬した模擬ガンマ線場の開発に取り組んでいる。ここでは、これらの取り組みについて、紹介する。

2. 医療用リニアック装置を用いた高エネルギー光子線・高エネルギー電子線場の開発

医療用リニアック装置を用いた放射線治療では、患者体内の腫瘍患部に向けて、4 MeVから10 MeVの高エネルギー光子線（X線）や電子線を照射する。放射線治療では、腫瘍制御率の低下や有害事象の発生を防ぐため、できる限り正確に腫瘍患部に対して放射線を照射することが求められる。この要求に応えるため、医療用リニアック装置から出力される高エネルギー光子線や電子線は非常に高い精度で制御されており、短期的な出力の安定性では従来の放射線源と遜色ないほどである。

放射線治療において患部に照射される線量の不確かさについては、個人差や治療計画技術など様々な要因があるが、共通して含まれる不確かさ要因として放射線計測の不確かさがある。放射線治療における線量計測の不確かさの目標値としては、相対標準不確かさ1%が一つの目標となっている。放射線治療用線量計としては、長期安定性の観点からCo-60ガンマ線で校正された自由空気電離箱を放射線治療用線量計として用いることが標準となっ

ており、次に示した式のように、Co-60ガンマ線を用いて得られた校正定数 $N_{D,w,Co}$ (単位: $Gy\ C^{-1}$) を線質変換係数と呼ばれる感度補正係数 k_Q で補正することで、高エネルギー光子線や高エネルギー電子線の線量 $D_{w,Q}$ (単位: Gy) の評価を行っている。

$$D_{w,Q} = k_Q N_{D,w,Co} M_Q$$

ここで、 M は線量計の指示値であり、下付添え字の w は水吸収線量であること、 Q は測定対象の放射線の線質を示す。

線量を求める式は、見ての通り極めてありふれた一般的なものであるが、肝心の感度補正係数の不確かさが相対標準不確かさで 1%

もあり、校正定数や指示値の不確かさをいくらか改善しても、目標を達成することは不可能であった。補正係数の不確かさが大きくなる最大の理由は、測定対象が患者体内の放射線から「水が吸収するエネルギー」を表す水吸収線量であるのに対し、自由空気電離箱で測定しているのが放射線によって電離された空気の電荷であることである。水と空気では密度が大きく異なり、特にCo-60ガンマ線の 1 MeV 付近から放射線治療に用いられる 10 MeV までのエネルギー領域では、空気と水の相対的な感度が数十%も変化してしまうため、些細な要因で電離箱線量計の感度が大きく変化してしまうのである。

そこで、産総研では高エネルギー光子線および電子線の線量を高精度に評価するため、グラファイトカロリメータを用いて、水吸収線量を正確に評価する技術を開発した。グラファイトカロリメータはその名の通り、グラファイトが放射線を吸収した際に生じる温度変化から、吸収した熱量(エネルギー)を決定する測定器であり、吸収線量の定義通りの測定ができることが最大の特徴である。また、グラファイトと水は原子番号も密度も空気に比べれば近く、入射する放射線のエネルギーに対して、グラファイトと水の相対的な感度変化が小さいことから、計算によって精度良く感度補正を行うことができることも特徴である。

産総研では、グラファイトカロリメータに高エネルギー光子線や電子線を照射した際に、グラファイトに生じる 1 mK (ケルビン) から 10 mK の温度変化を相対標準不確かさ 0.1% 以下で計測する技術を開発し、この技術を用いて高エネルギー光子線や高エネルギー電子線場の基準点の水吸収線量を絶対計測し、放射線治療用線量計を校正する技術を開発した。この場合、放射線治療用線量計には、高エネルギー光子線や高エネルギー電子線の線質毎の校正定数 $N_{D,w,Q}$ が与えられ、最初の水吸収線量の計算式は次の様にさらにシンプルな形になる。

$$D_{w,Q} = N_{D,w,Q} M_Q$$

グラファイトカロリメータによって決定される校正定数の相対標準不確かさは 0.5%

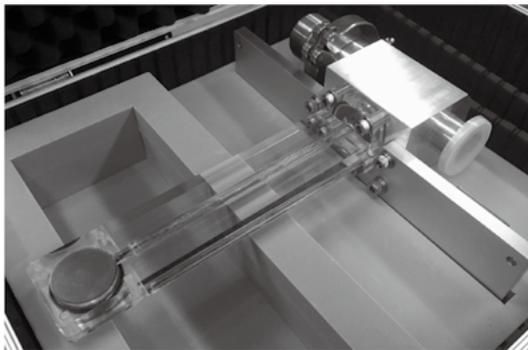


図3 防水式グラファイトカロリメータ
写真左下に見える黒い物体がグラファイトカロリメータ本体で、これをアクリルの防水ケースに入れて水没させ、水中の基準点における水吸収線量を計測する。

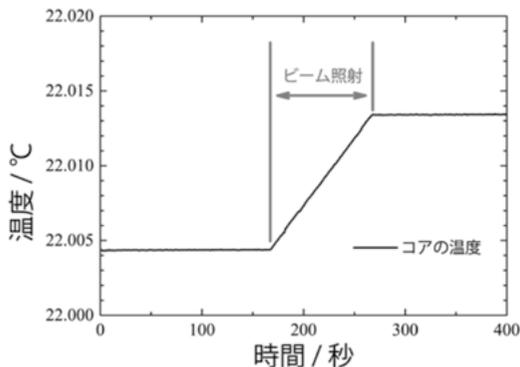


図4 グラファイトカロリメータに高エネルギー光子線を照射した際の温度上昇。
グラファイトが高エネルギー光子線から吸収したエネルギーの分だけ温度上昇が生じ、事前に評価した熱容量を用いて、吸収したエネルギーを決定できる。(産総研プレスリリースより引用²⁾)

であり、電離箱線量計の指示値の相対標準不確かさも0.5%であることから、その他の不確かさ要因を考慮しても、十分な余裕をもって、目標とされる1%の不確かさを達成できることが確認されている。高エネルギー光子線や電子線で線量計を校正することの意義は、単に不確かさの改善だけにはとどまらない。従来の方法では、感度補正の精度を少しでも改善するため、電離箱毎に設置条件を調整しなくてはならず、ヒューマンエラーの原因となっていた。高エネルギー光子線や高エネルギー電子線によって直接校正することが可能になったことにより、調整が不要となったことも非常に大きい。

産総研が開発した高エネルギー光子線場および電子線場で校正された放射線治療用線量計を用いた線量の計測法は、2024年3月に日本医学物理学会の認定を受け、日本国内の医療施設で用いられる標準的な計測法となった³⁾。今後、日本国内の医療施設に普及し、放射線治療の治療効率や安全性の向上が期待されている。

3. 加速器を用いた模擬ガンマ線場の開発

高エネルギー光子線および高エネルギー電子線場の開発においても述べたが、近年の加速器技術の進歩はすさまじく、数十年前では考えられなかったような、小型で安定した加速器が手に入るようになった。高エネルギー光子線や高エネルギー電子線場の開発を通じて、医療用リニアック装置などの加速器線源の可能性に着目した各国の一次標準機関は、入手困難となった従来のCs-137ガンマ線源やCo-60ガンマ線源や、実現が困難であったガンマ線場を加速器によって発生させたX線で代替する技術の開発に積極的に取り組むようになった。

例えば、前述の医療用リニアック装置では2.5MVの高エネルギー光子線を出すことが可能であり、この高エネルギー光子線は連続X

線であるものの、Coガンマ線と等価な線質を持っていることが報告され、Co-60模擬ガンマ線として注目されている⁴⁾。ガンマ線源の代替とは異なるが、フランスでは医療用リニアック装置からの高エネルギー電子線を用いて、原子炉近傍で発生するガンマ線を模擬する技術の開発も行われている⁵⁾。

産総研では石井らを中心に、非破壊検査用に開発された1 MeV未満の加速エネルギーの小型加速器で発生させた電子線を金属ターゲットに入射させ、ハードニングフィルタを透過させることで、Cs-137放射線源のガンマ線を模擬したガンマ線場を構築することに成功した。ハードニングフィルタはモンテカルロシミュレーション計算を用いて、X線の平均エネルギーがCs-137ガンマ線と近くなるように設計され、実際に発生させたX線の銅中における減弱がCs-137と等しくなることが確認されている⁶⁾。

小型加速器を用いたCs-137模擬ガンマ線源は、電源を落とせばX線発生を直ちに停止できることから、安全性にも優れており、従来の放射線源に比べ、法的な取扱いも容易であり、導入がより容易である。そして、この模擬ガンマ線源の最大の長所は、線量率を調整できることである。従来の放射線源を用いた校正では、線量率の調整は線源との距離の調整で行うしか手段がなく、線量率を調整するために広い照射室を用意する必要があった。しかし、加速器線源の場合は、加速器側のパラメータを調整することで線量率を変えるこ



図5 産総研が開発した、小型加速器を用いたCs-137模擬ガンマ線発生装置。(産総研プレスリリースより引用⁷⁾)

とができ、遮蔽された広い照射室を用意する必要が無く、放射線場の導入にかかるコストを大幅に削減できる。以上の特徴から、Cs-137模擬ガンマ線場は従来のCs-137ガンマ線源に変わる技術として、広く普及することが期待される。

4. 加速器を用いた線量計校正の展望

従来のCs-137ガンマ線源やCo-60ガンマ線源は特性が明確で、長期安定性に極めて優れていた。長い歴史もあり、個人的な愛着がある方も研究者や技術者の中にも多い。私自身もその一人である。長年使ってきた装置が陳腐化し、廃れていくのを見るのは寂しい。

しかし一方で、従来の放射線源を用いた校正手法は校正条件を柔軟に変更することが一切できないというデメリットが存在していることを無視することはできない。本来は、測定器の校正は測定対象とできるだけ近いものを基準として校正や試験を行うことがより正しく、安全である。加速器を用いた放射線発生技術の向上により、従来のCo-60ガンマ線源やCs-137ガンマ線源を模擬したX線を発生させることができるようになったことは、単なる放射線源の代替という意味だけでなく、エネルギーや線量率、照射野などの条件を柔軟に選択できるようになったことを意味する。放射線が様々な場所で利用されるようになった現在において、試験や校正に用いられる放射線源には安定性だけでなく、安全性や入手性、様々なニーズに対応できる柔軟性も求められるようになってきている。これらに応えられるのは加速器を用いた放射線場の発生技術以外には無い。実際に放射線治療分野では、ユーザーの利用環境に沿った条件での校正サービスを日本国内の医療施設へ提供し、求められる精度での線量計計測を実現した。将来的に、他の放射線治療の現場においても、ユーザーの使用条件により沿った条件でサーベイメータやガラスバッジなどの線量計の試験や校正が可能になれば、単に放射線安全が向上するだけでなく、放射線が社会の様々な場所でより一層活用されることにつながるはずである。

参考文献

- 1) 放射線標準研究グループ 国立研究開発法人産業技術総合研究所 分析計測標準研究部門. 放射線標準研究グループホームページ. <https://unit.aist.go.jp/rima/ioniz-rad/>.
- 2) 産業技術総合研究所 国立研究開発法人. 医療用リニアックの高エネルギー光子線標準の開発. https://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2013/pr20130912/pr20130912.html.
- 3) 清水 森人, 石川 正純, 小口 宏, 河内 徹, 川村 慎二, 草野 陽介, 佐藤 智春, 田辺 悦章, 長畑 智政, 福村 明史, 藤田 幸男, 布施 拓, 森下 雄一郎, 山下 航, 安井 啓祐, 矢田 隆一, 歳藤 利行. 医療用リニアック装置によって校正された放射線治療用線量計による水吸収線量の標準計測法 (リニアック標準計測法 24). 日本医学物理学会ガイドライン 2024.
- 4) Grzetic Shelby, Ayan Ahmet S., Woollard Jeffrey, 他. Validating kQ=1.0 assumption in TG51 with PTW 30013 farmer chamber for Varian TrueBeam's 2.5 MV imaging beam. Journal of Applied Clinical Medical Physics 2018; 19(3): 351-354.
- 5) Bordy Jean-Marc, Blideanu Valentin, Chapon Arnaud, 他. Primary reference in terms of air kerma for ionizing radiation fields produced by an electrostatic electron accelerator. International Congress of Metrology 2019: 15003.
- 6) Ishii Junya, Satoh Daisuke, Fujiwara Takeshi, 他. Accelerator-driven photon reference field for replacement of 137Cs γ -ray. Metrologia 2023; 60(4): 042101.
- 7) 産業技術総合研究所 国立研究開発法人. 放射性物質を使わずにセシウム137と同等な線量計応答を有する放射線場を実現. https://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2023/pr20230704/pr20230704.html.

著者プロフィール

- **経歴**
 - 2011年3月 京都大学大学院工学研究科原子核工学専攻 博士後期課程修了 博士(工学)を取得
 - 2011年4月 産業技術総合研究所 計測標準研究部門 研究員
 - 2015年4月 産業技術総合研究所 計量標準総合センター 分析計測標準研究部門 研究員
 - 2015年10月 同 主任研究員
- **専門分野**
放射線物理学、放射線計測学
- **職務内容**
外部放射線治療用の線量標準の開発および維持、供給
主にカロリメータを用いた水吸収線量の絶対計測技術の開発を行っている。
計測対象は外部放射線治療に用いられる光子線および電子線、粒子線など。
- **委員等**
 - 一般社団法人 日本医学物理学会 計測委員会 委員
 - 一般社団法人 日本画像医療システム工業会 標準化部会 委員
 - IEC TC62/SC62 WG3 エキスパート
 - 産総研ふるさとサポーター (京都)

大学の放射線施設管理者目線で 原子力災害時対策を考える



松田 尚樹*

はじめに

大学の放射線施設では、放射線に関する多彩な、ある面では雑多な専門領域を有する教員や職員が、放射性同位元素等規制法（RI等規制法）や電離放射線障害防止規則等に定められた業務に従事している。かたや原子力防災は、原子力災害対策特別措置法（1999年）及び原子力災害対策指針（2012年）に定められた防護措置に地方自治体職員、指定公共機関職員、医療者等が従事する。放射線の防護という点でこの両者につながりはありそうだが、いずれも基本的に法で囲まれた閉鎖空間の住民であり、平時に接することはあまりない。ところが緊急時には、放射線施設に関わっているというだけで何の訓練もなしに避難者の汚染検査に駆り出されたり、環境試料の核種分析を請け負ったり、あるいは不安を持った住民の方の前でコミュニケーションの矢面に立たされたり、などの経験をされた方もおられるだろう。大学の放射線施設で放射線取扱主任者に選任されていただけの私の場合も、1999年のJCO臨界事故のときは、ひたちなか保健所と水戸赤十字病院で住民の方の衣服や持ち物の汚染検査に明け暮れ、2011年の東京電力福島第一原子力発電所事故（福島原発事故）のときは高線量被ばく患者の一次トリアージを任された福島県立医大で、何をどう準備し対処すべきかとあれこれとバタバタする羽目に陥った。放射線環境の解釈に必要なデータも錯綜し、どれが正しい情報なの

か、自分の持っている情報はどこに発信すれば効果的なのか、わからないまま忸怩たる思いで時を過ごしていた記憶が強く残っている。それ以来、定年後の今に至るまで、一介の大学の放射線施設管理者として、原子力・放射線事故対策には興味を持ち続けてきた。その視点から現在の状況を考えてみたい。

2011. 3.11から2024. 1. 1 まで

福島原発事故は、国際原子力・放射線事象評価尺度（INES：International Nuclear and Radiological Event Scale）で最高レベルとなる7（深刻な事故）と評価されたが、それ以降も2013年にはJ-PARC放射性同位体漏洩事故、2017年にはJAEA大洗研究開発センタープルトニウム被ばく事故、そして2021年には日本製鉄瀬戸内製鉄所X線被ばく事故が発生し、それぞれINESのレベル1（逸脱）、2（異常事象）、3（重大な異常事象）との評価を受けている。最近では、2023年10月に東京電力福島第一原子力発電所（イチエフ）の増設ALPS配管洗浄作業において、約4.4GBq/Lの全β核種（主としてSr-90）を含む洗浄廃液による身体汚染が生じている。幸い皮膚吸収線量は組織反応が生じるしきい値には及ばず、年間の等価線量限度を超えることもなかったが、私が2023年12月初旬に事故現場を視察した時点でも放射線量率は全β/全γで500μSv/hとエリアの掲示板には示されていた。本事故も、またその後に同事業所内で立て続けに起こっ

* Naoki MATSUDA 長崎大学 名誉教授

た汚染事故も、いずれもがヒューマンエラーによるものである。一方、極めて重大な自然災害として2024年1月1日に起こった能登半島地震では、北陸電力志賀原子力発電所において使用済み核燃料プール水飛散や変圧器の絶縁油漏れが生じたが、長期間稼働していないこともあり、大事には至っていない。その反面、広域にわたる道路交通網の破壊、輪島市をハブとする能登半島の防災機能の喪失、モニタリングポストの通信障害、など原子力防災上も多くの未想定課題を露呈させた。このように、我が国の原子力・放射線事故災害は後を絶たず、その防災機能も十分とは言えない。このような直近の事故事例から得られる教訓は、原子力災害対策指針に定められている原子力災害時医療や緊急時モニタリングの実効性向上と、そのための訓練に反映されるべきものであろう。

原子力災害時医療



原子力災害時医療とは、被ばく者の除染や二次被ばくの防止といった放射能汚染に対する処置を含んだ救急医療のことをいい、通常の救急医療に加えて放射能汚染の管理、さらに医療を受け持つ医師やスタッフが被ばくしないように防護する体制も必要となる。この追加部分について、原子力業界ではホーカンさんと呼称される放射線管理要員がその役目の一端を担うことになるところだが、医療施設ではホーカンさんという職種はない。一番近そうなのは診療放射線技師さんだが、彼らとて放射線管理を生業にしているわけではない。考えてみれば、このあたり、大学の放射線施設で日常的に行なっている線源管理、被ばく管理、環境管

理のスキルが現場ではそのまま役に立つ。実際、現在原子力規制庁の肝煎りで体系化されつつある原子力災害時医療研修(図1)の基礎研修では、「放射線の基礎」「放射線の影響」「放射線防護」「汚染検査・除染」、その次のステップの中核人材研修では、「放射線測定器の取扱い実習」などが並ぶ。内容的にはRI等規制法に定められた教育訓練の項目にほぼ等しく、おそらく誰でも講師を務めることができる内容である。「机上演習」も行われる。ある事故シナリオに沿ってグループ討議をしながら院内の準備や被ばく線量評価やリスクコミュニケーションなどを進めていくわけだが、今のところシナリオは福島原発事故タイプの一本限りである。福島原発事故前に行われていた緊急被ばく医療研修では、JCOタイプの一本限りであった。これら以外のタイプの事故の場合は、現場は思考停止に陥るのではないかと危惧する。ここ10年あまりの間の原子力・放射線事故と、最近のイチエフのトラブルと、能登半島地震の教訓が反映されるべきという所以である。

「被ばく線量評価」も原子力災害時医療の守備範囲に含まれる。そのため、物理的線量評価としてのホールボディカウンタ研修、生物学的線量評価としての染色体分析研修、及びさらにそれを高度化した専門研修も行わ

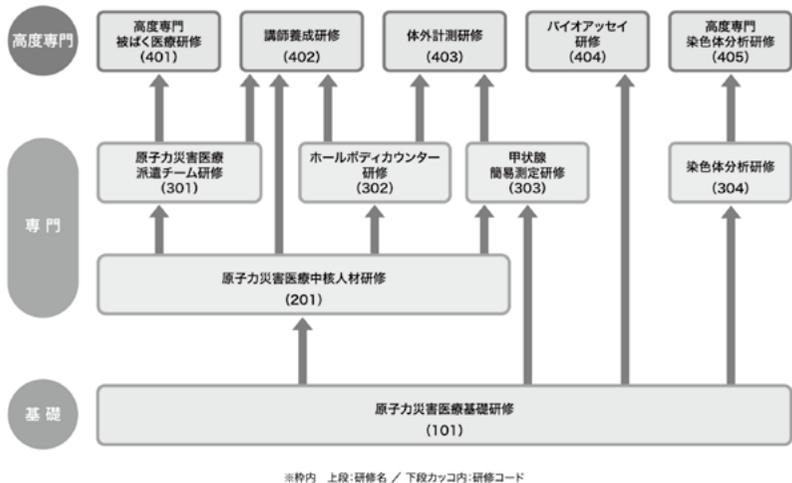


図1 原子力災害時医療の研修体系

長崎大学原子力災害対策戦略本部 <https://www.gensai.nagasaki-u.ac.jp>



図2 甲状腺簡易測定研修

長崎大学原子力災害対策戦略本部 <https://www.gensai.nagasaki-u.ac.jp>

れる。その中で最近何かと話題に登るのが、甲状腺簡易測定研修である。作法は厳格に決まっていて、周辺線量当量率を測定するためにセッティングされているNaIシンチレーションサーベイメータを甲状腺部位の皮膚表面に密着させ、甲状腺組織線量を簡易的に測定しようとするものである(図2)。甲状腺線量として100mSvを与えるI-131が甲状腺に存在し、体表でその γ 線(365keV)をNaIサーベイで測定すると $0.2\mu\text{Sv/h}$ 以上が検出される、という理屈になっている。プローブを持った手の手首の角度で線量は微妙に変わってくるし、バックグラウンドが $0.1\mu\text{Sv/h}$ 程度の環境で $0.2\mu\text{Sv/h}$ を、測定誤差を超えて正確に測定することは思うほど簡単ではない。実体験するための実習が必要である。緊急時にこの測定のできる要員を増やすために、特に診療放射線技師の所属する協会等を通して研修の受講が強く呼び掛けられている。ただ、研修そのもののキャパシティにも限界があるので、しばらくは混乱が続きそうである。この混乱に拍車をかけるつもりはないが、甲状腺簡易測定もまた大学の放射線施設管理者のスキルが活かされる場面であることは間違いない。

緊急時モニタリング

かたや緊急時モニタリングは2002年の国際原子力機関(IAEA)による安全基準(Safety Standards)シリーズGS-R-2を皮切りとして、2005年のIAEA技術文書(TECDOC1432)を

経て、2011年に発表されたIAEA安全ガイド(General Safety Guide) GSG-2が現在の考え方の基本となっている。このGSG-2では、まず包括的判断基準を作り、その後、具体性を持った運用基準を策定するという緊急防護措置戦略が示されている。まず重篤な健康影響を特定し、その発現線量に着目した基準線量を策定し、次に、その程度の被ばくが想定される環境放射線量などや原子力施設の状況などについての運用基準を作りましょうというわけである。国際的放射線防護文書の例に漏れず、いささか概念的であり抽象的であり理屈が先に立つところは仕方がない。とは言え、緊急時モニタリングを行う際の運用基準(OIL: Operational Intervention Level)に辿り着くためにそこまで悠長な議論を積み重ねるわけにはいかない。ということで我が国では概念論はさておき、福島原発事故の実測値に基づき現実味のある主要なOILを世界に先駆けて設定してしまった(図3)。例えば即時の避難を要する基準であるOIL1($500\mu\text{Sv/h}$)では、未明に大量の放射性物質が一般環境に拡散した2011年3月15日の10:20に福島原発近隣のモニタリングポスト(大熊町大野局)が記録した最大空間線量率 $625\mu\text{Sv/h}$ 、及びその前後の数値を参考にしている。また、屋内退避と摂取制限、そして1週間以内に一時移転を要する基準のOIL2($20\mu\text{Sv/h}$)は、同日に南東の風に乗る、原子力発電所からの距離が20kmを超えているにも拘わらず大量の放射性プルームが飛散し、後に沈着した飯館村及

基準の種類	測定項目	初期設定値	防護措置
緊急防護措置	OIL1	空間線量率 500μSv/h 地上1m	数時間以内に避難または屋内退避
	OIL4	表面汚染密度 40,000cpm 120Bq/cm ² 1ヶ月後	簡易除染等
早期防護措置	OIL2	空間線量率 20μSv/h 地上1m	1日以内に地域生産物摂取制限 1週間以内に一時移転
飲食物摂取制限	飲食物スクリーニング	空間線量率 0.5μSv/h 地上1m	数日以内に飲食物の核種分析
	OIL6	核種分析 核種ごとに設定 (下記)	摂取制限

核種	飲料水	牛乳	乳製品	野菜類	穀類	肉	卵	魚	その他
放射性ヨウ素			300Bq/kg						2,000Bq/kg
放射性セシウム			200Bq/kg						500Bq/kg
プルトニウム及び超ウラン元素のアルファ核種			1Bq/kg						10Bq/kg
ウラン			20Bq/kg						100Bq/kg

図3 運用上の介入レベルと防護措置



図4 緊急時モニタリングセンター訓練の流れ

びその周辺において3月15日の18:20に記録された44.7 μSv/h及び3月17日の14:00に達した170 μSv/hが経験値となっている。

緊急時モニタリングとは、単純に言えば管理区域内で環境管理や被ばく管理のために使用している放射線測定器を使って、RI等規制法に定められた数値ではなく、OILとして示された数値を基準として測定するだけの話である。原子力災害対策指針に示された緊急時モニタリング体制の中でその役割を担うのが緊急時モニタリングセンター (EMC: Emergency Monitoring Center) で、事故時に現地対策本部が置かれるオフサイトセンターに設置される。オフサイトセンターは原子力発電所所在道府県の管理下にあるが、EMC

リアとする考え方を廃し、概ね5 km圏内の予防的防護措置準備区域 (PAZ: Precautionary Action Zone) と概ね30 km圏内の緊急時防護措置準備区域 (UPZ: Urgent Protection action planning Zone) を新たに設定した。これによって、現在我が国では原子力発電所の立地道府県が16、原子力発電所から10km圏内にある隣接道府県が2、それらに加えてUPZによる新たな隣接県が6、の合計24となり、実に47都道府県の半数で原子力災害時対策、例えば緊急モニタリング訓練や原子力防災訓練などが必要となっている。EMCの役割は特にUPZ圏内において重大で、モニタリングポストや大気モニタの値に加えて、走行サーベイ結果や、飲料水や土壌等環境試料の核種分析結果も加

は原子力規制庁直轄で、オフサイトセンター内に併設されている原子力規制事務所に平時から配置されている上席放射線防災専門官が、現地調整も含め重要な任務を負う。緊急時、ここに必要な人員が順次集結し、国の原子力災害対策本部 (ERC: Emergency Response Center) から発出される緊急モニタリング実施計画に基づきモニタリング指示書を作成し、ひたすら測定分析を行うことになっている。以上のプレイヤーによる緊急時モニタリング訓練は各地で継続的に行われており、その受講者数は基礎講座、活動訓練含めて年間で500名を超える (図4)。原子力災害対策指針では従前の原子力発電所から半径5 km、次いで10kmの同心円のエリアを避難エ

えて総合的にOIL2エリアの具体的な線引きが行われる。この総合的な判断はERCで行われることになっているが、現場のEMCでも複合的なデータをまとめ、住民のみならず自分たちの放射防護のためにも周辺の放射線環境を総合的に掴むこともまた重要ではないかと考える。残念ながら訓練はまだその段階には至っていない。また、モニタリングポスト等の稼働中のモニタリング機器に異常や欠測が生じた場合には代替機器を設置することも、EMCの重要な任務である。能登半島地震では、訓練で想定している数を大幅に上回るモニタリングポスト欠測と道路交通障害が生じ、数週間にわたってモニタリング機能は大きく損なわれていた。人間が確率論で想定し訓練で負荷する状況など、自然は軽く超えてしまう。これは想定外なのではなく、想定力、いわば想像力がいかに不足しているのかということの意味していると思われる。

今後に向けて

IAEAによる福島原発事故の最終報告書では、原子力利用の推進に係る日本独特の行政風土、企業風土が指摘されている。そのうちの 하나가安全神話に基づいた捻じ曲がった原子力・放射線防災意識で、例えば、原子力発電所は安全ではないという印象を持たれないために、複合災害時の対応訓練は行われてこなかった、など痛いところを突かれている。福島原発事故の1年半後、2013年に設置された原子力規制委員会が2016年、実に9年ぶりに受けたIAEAによる原子力・放射線に関する総合規制評価（IRRS：Integrated Regulatory Review Service）では、前回までは原子炉施設の運営に限っていた評価対象を、緊急時対応や放射線の管理まで大幅に拡大した。その結果、suggestionが13、recommendationが13、という惨憺たる結果であった。その流れで2017年以降、当時の放射線障害防止法にも大きな改正が行われ、法律名も放射性同位元素等規制法となり、その最後の仕上げが2023年

10月施行の測定器の品質管理であった。それと併行して、原子力災害対策指針も度重なる改正を受け、本稿で紹介したような体制が新たに立ち上がり、その実効化に向けた訓練、そして人材育成が課題とされている状況であると理解していただいても良い。放射線安全管理に関する現場の知識や経験の伝承と人材の育成は、大学等の放射線施設の課題としてもよく耳にするが、それと全く同じことが、原子力・放射線緊急時対策、そしておそらく原子力・放射線行政にも当てはまるだろう。

原子力災害対策指針に定められた活動に放射線安全専門家は必須である。放射線管理区域内でのスキルは緊急被ばく医療では汚染検査、除染、被ばく線量評価とその解釈、緊急時モニタリングでは環境放射線測定とその解釈に活かせる。一方、現行の体制では医療関係者、自治体・事業者等のみがプレイヤーであり、放射線安全専門家との顔の見える関係が構築されていない。研修への参加や研修の講師依頼はあくまで個人的な繋がりに依存している。例えば学協会から研修や訓練に講師、評価者、オブザーバーを派遣するなど、そろそろ組織的な協力体制を検討しても良いのではないだろうか。これはローカルな大学等放射線施設-原子力防災関連機関-原子力災害時医療機関、の間の顔の見える関係の構築、そして長期的な人材育成にもつながるはずである。以上、私なりの目線で考えた原子力災害時対策の課題と提言で本稿を締めさせていただきます。

著者プロフィール



松田 尚樹

1957年神戸生まれ、1979年金沢大学薬学部卒、1997年長崎大学アイソトープ総合センター着任。以来2022年定年退職まで放射線取扱主任者として放射線施設管理に従事。研究の専門領域は細胞生物学、放射線生物・防護学。日本放射線安全管理学会会長（2014-18年）、日本アイソトープ協会放射線安全取扱部会長（2020-24年）、原子力規制庁放射線審議会委員（2017年-現在）など。北海道石狩郡当別町在住。

主任者として放射線施設管理に従事。研究の専門領域は細胞生物学、放射線生物・防護学。日本放射線安全管理学会会長（2014-18年）、日本アイソトープ協会放射線安全取扱部会長（2020-24年）、原子力規制庁放射線審議会委員（2017年-現在）など。北海道石狩郡当別町在住。



中川 恵一

東京大学医学部附属病院

福島第一原子力発電所の事故から13年

福島第一原子力発電所の事故から13年が経過しています。最近は少なくなりましたが、数年前までは、ほぼ毎月、福島を訪問してきました。

江戸っ子の私が福島にご縁を頂いたきっかけは飯館村でした。

飯館は自然に恵まれた美しい村で、私が留学していたスイスを思い出させます。年間の平均気温は約10℃、冷涼な気候を利用した高原野菜や花卉^{かき}の生産、また、黒毛和牛の「飯館牛」も有名です。

事故直後の11年4月、福島 of 土壌や食物の放射能汚染を調査に行った際、菅野典雄村長(当時)にお目にかかったことを契機に、この村の「リスクコミュニケーション」に関わってきました。

飯館村は原子力発電所から北西方向に30～45キロも離れていますから、原子力発電所立地としての経済的恩恵はありませんでした、村民への放射線教育もほとんどなされていませんでした。

しかし、3月15日の夕方から翌朝にかけてセシウムなどの放射性物質を含む雲状の「ブルーム」が村の方向に流れ込みました。そして、ブルームが村の上空にさしかかったときに降雨が重なり、放射線物質が飯館の地に降り注いだのです。

風と雨という偶然の気象条件によって、村の放射線量は福島県内でも有数の高さとなってしまいました。

原子力発電所事故が起こった際、原子力発電所との距離以上に重要なのが風向きなどの天候です。当たり前の話ですが、このことは

これからの避難計画でも重要なポイントだと思います。

さて、11年4月当時、役場に隣接する特別養護老人ホーム「いいたてホーム」の入所者の避難を巡り、老人ホームを含む「全村避難」を指示する政府と飯館村は対立していました。

当時、ホームには約百名のお年寄りが入所していました。入所者の平均年齢は80歳を超え、最高齢者は102歳。要介護度は平均4と重く、自力で動けない人が大半でした。

ホームを訪問した私たち「チーム中川」は、施設の放射線量を測定した上で、避難しない方がプラスと判断し、村長にもお伝えしました。

仮に放射線によってがんが誘発されたとしても、1センチの大きさに進行するには20年といった年月がかかります。高齢者の避難は健康上のマイナスが大きいので、ホームにとどまるのがベストと考えたわけです。

当時の民主党政権にもお願いし、ホームは全村避難の対象外とされました。以後、村民向けの回覧板、壁新聞、仮設での相談会、飯館中学での授業など、チーム中川による飯館支援は10年も続きました。懐かしくも、切ない思い出です。



福島大学附属中学校庭での土壌採取

令和6年度 放射線取扱主任者試験施行要領

登録試験機関

公益財団法人原子力安全技術センター

1. 試験の日程：第1種試験：令和6年8月21日(水)、22日(木)
第2種試験：令和6年8月23日(金)

2. 試験地及び試験場所：

試験地	試験場所	
札幌会場	北海学園大学	北海道札幌市豊平区旭町4丁目1番40号
東京会場	成蹊大学	東京都武蔵野市吉祥寺北町3丁目3番1号
	昭和女子大学	東京都世田谷区太子堂1丁目7番57号
大阪会場	立命館大学	大阪府茨木市岩倉町2番150号
福岡会場	中村学園大学	福岡県福岡市城南区別府5丁目7番1号

3. 申込受付期間：令和6年5月9日(木)～令和6年6月10日(月)

4. 受験料：第1種：19,800円(消費税等込み) 第2種：14,124円(消費税等込み)

5. 申込方法：インターネット申込み

原子力安全技術センターのホームページ (<https://www.nustec.or.jp/>)
からお申込みください。

6. 合格発表：令和6年10月3日(木)に、原子力安全技術センターのホームページ
にて合格者の受験番号を発表いたします。

また、令和6年11月上旬に、合格者の氏名が官報で公告されるとともに、合格者には原子力規制委員会から合格証が交付されます。

7. その他：原子力安全技術センターのホームページに掲載している「受験の手引き」の内容を必ず確認し、内容に同意の上、お申込みください。

8. お問い合わせ先：登録試験機関 公益財団法人原子力安全技術センター 主任者試験グループ
〒112-8604 東京都文京区白山五丁目1番3-101号 東京富山会館ビル4階
電話 (03)3814-7480 FAX (03)3814-4617



URL <https://www.nustec.or.jp/> E-mail shiken@nustec.or.jp

公益財団法人原子力安全技術センターからのお知らせ

★講習会について★

講習名/月		6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
放射線取扱主任者 定期講習	オンライン講習 (ライブ配信)		7/12 (使・密)			10/25 (使・密)			1/22 (使・密)	2/5 (販・賃)	3/14 (使・密)
	集合講習				9/6 東京 (使・密) 9/17 大阪 (使・密)						
特定放射性同位元素 防護管理者定期講習	オンライン講習 (eラーニング講習、ライブ配信)		7/10							○	
放射線取扱主任者 講習 (集合講習)	第1種								5回程度開催予定 (於：京都大学)		
	第2種								3回程度開催予定 (於：京都大学) 3回程度開催予定 (於：東京)		
	第3種				2回程度開催予定 (於：大阪) 3回程度開催予定 (於：東京)						
医療機関の放射線業務従事者のための 放射性同位元素等規制法講習会 (オンライン講習 (ライブ配信))		○			○				○		○
放射線安全管理講習会 (オンライン講習 (ライブ配信))							○	○			

・最新情報や詳細日程については、当センターのホームページをご確認ください。(○は計画中)

★出版物について★ 出版物のお申込みは、当センターのホームページにて受付しております。

ホームページURL： <https://www.nustec.or.jp/> メールアドレス： kosyu@nustec.or.jp 電話：03-3814-5746



❖ フリーダイヤルのご案内 ❖

ご使用者の追加や名義変更、休止・中止などに関するご連絡は下記のフリーダイヤルをご利用いただき、FAXにてご使用者変更連絡票をお送りいただくか、電話にてお知らせくださいますようお願いを申し上げます。

電話：0120-506-997 FAX：0120-995-204

ガラスバッジの追加・中止といった変更
受け付けます！

- ・ガラスバッジの追加、中止
- ・送り先の変更
- ・名前の変更

CHIYODA TECHNOL CORPORATION

Tel 0120-506-997

Fax 0120-995-204

放射線管理ご担当を引き継がれた方へ

ガラスバッジ Web サービスのご案内

●目次

1. ご使用者名簿ダウンロード

ご使用者名簿では、作成時点のご利用者の登録内容が記載されています。

2. 追加・中止・休止、グループ追加方法

弊社オペレーターを介することなく、システムに即時反映させることができます。

追加に関しては、弊社営業日の午前中に登録いただくと当日中にガラスバッジを発送いたします。

3. ご使用者変更連絡方法とガラスバッジ返送時のお願い

ガラスバッジの追加中止・未使用等の連絡方法についてご案内しております。

4. よくあるお問い合わせの紹介

ガラスバッジWebサービスのログインに関して、よくあるお問い合わせを紹介いたします。

1. ご使用者名簿ダウンロード

各種帳票ダウンロードから、『ご使用者名簿ダウンロード』をクリックしてください。



ご使用者名簿は「現在のご登録者」を記載しています。
PDF形式、CSV形式でダウンロードができます。

ご使用者名簿
時点のご登録者は次の通りです。

お客様コード	事業所名 / グループ名 / ご担当者名 e-mail	電話番号 / FAX番号
108-0146-000 周期 1ヶ月	テクトル病院 放射線科 千代田太郎 ichimaru-r@c-technol.co.jp	03-1111-1111 03-2222-2222
個人コード 使用者名	性別 生年月日	型式と装着部位
職員コード	職種	整理番号
41930177	チヨダ ジロウ 男 1999/01/01	FS ; 胸
222345678	千代田 次郎	診療放射線技師
41931017	カンダ ミヨウロウ 男 2000/10/31	FS ; 頭 FS ; 胸
	神田 明郎	医師
41931025	ブンキョウ ユウコ 女 2002/10/01	FX ; 腹
	文京 湯子	看護師
41931084	アワジ マチコ 女 1999/01/01	FX ; 頭 FX ; 腹
11111111	淡路 町子	

グループ名や氏名、型式、装着部位等の確認ができます

2. 追加・中止・休止、グループ追加方法



①ご使用者の追加（ご利用ガイドP1～）

ガラスバッジを新しくご使用される方の追加登録ができます。

※ご使用者新規一括追加（ご利用ガイドP14～）

…CSVファイルで一覧を作成し、追加登録を一括で行うことができます。

②ご使用線量計の追加（ご利用ガイドP7～）

不均等ガラスバッジの追加など、既にガラスバッジをご使用されている方の線量計を追加するときはこちらからお願いします。



③線量計の中止・休止・休止の再開（ご利用ガイドP43～）

ガラスバッジご使用者と使用している線量計の状況を一覧で表示しています。複数のご使用者及び、線量計の中止・休止・休止の再開を1画面で登録することができます。

④ご使用者の名義変更（ご利用ガイドP31～）

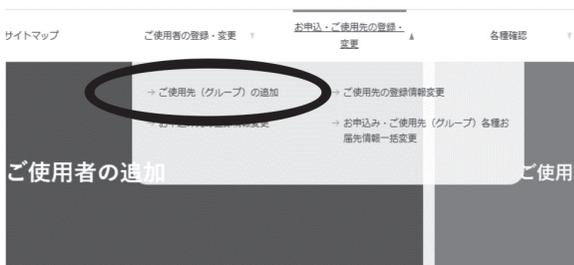
現在ご使用中の方から別のご使用者にガラスバッジの名義を変更する機能です。

ご使用者の個人情報（姓や職種など）の変更は『ご使用者登録内容変更（ご利用ガイドP24～）』にて行います。

⑤ご使用者のご使用先（グループ）変更（ご利用ガイドP35～）

※ご使用先（グループ）の追加（ご利用ガイドP18～）

※別グループに登録しても積算線量データは引き継がれます。



3. ご使用者変更連絡方法とガラスバッジ返送時のお願い

ご使用者変更連絡方法

ガラスバッジの追加・中止・未使用等の変更は、以下のお手続きで登録することが可能となっております。

①ガラスバッジWebサービスからのご登録

前頁の「追加・中止・休止、グループ追加方法」をご参照の上、ご登録ください。

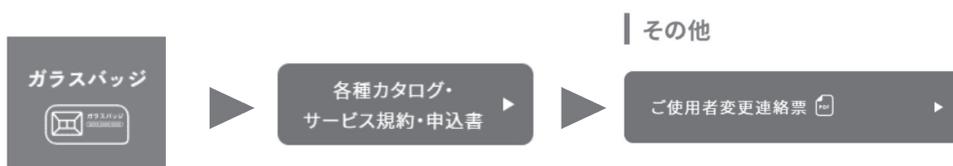
②ご使用者変更連絡票でのご連絡

ご使用者変更連絡票は、弊社ホームページよりダウンロードが可能です（下記参照）。

変更内容をご記入いただき、ガラスバッジと一緒にご返送いただくかFAXにてご依頼ください。

ご使用者変更連絡票 ダウンロード手順

- i. 弊社ホームページを開き、画面中央右の「ガラスバッジ」をクリックしてください。
- ii. 画面右上の「各種カタログ・サービス規約・申込書」をクリックしてください。
- iii. その他の「ご使用者変更連絡票」を押下し、PDFを印刷してご使用ください。



③お電話でのお手続き

上記2つの方法の他、お電話での変更も承っております。

お気軽に弊社フリーダイヤル（0120-506-997）へお問い合わせください。

返送時のお願い

ガラスバッジを返送いただく際、測定依頼いただきました封筒やGBキャリアの中に、変更依頼内容の書かれた付箋が入っていることがございます。付箋は剥がれやすく、輸送中に脱落する可能性があり、正しく変更処理ができないことがあるため、原則お受付できません。付箋による変更等のご連絡はご遠慮くださいますようお願いいたします。



4. よくあるお問い合わせの紹介



ログインIDが分からなくなりました。

ログインIDは、ご登録いただいたメールアドレスです。メールアドレスを忘れた場合は、最寄りのガラスバッジ担当事務所もしくはお問い合わせメールアドレス宛までご連絡ください。





パスワードを変更したいです。

ガラスバッジWebサービスにログイン後、画面上部の『パスワード変更』をクリックしてください。



パスワードを忘れてしまいました。どうしたらいいですか。

ログイン画面右下の『パスワードを忘れた方はこちら』をクリックしてください。
ご登録いただいているメールアドレスを入力後、暫定パスワードが自動配信されます。



この他にも、ログイン後、『ガラスバッジに関するQ&A・ご利用ガイドダウンロード』を押下していただくと、Webサービスに関するQ&Aをご覧いただけます。ご確認いただけますと幸いです。



ガラスバッジに関するQ&A・ご利用ガイドダウンロード
GBWeb

- ガラスバッジ
- 報告書
- Webサービス
- その他

- Q ガラスバッジWebサービスは24時間使えますか？
- Q ガラスバッジWebサービスのエラーメッセージの意味を教えてください。
エラーメッセージが出ましたが、どうしたらよいですか？
- Q ガラスバッジWebサービスにログインしたいのですが、他端末で使用中ですと表示されてログインができません。
どうしたらよいですか？
- Q 「ポータルサイトよりご利用ください」と表示され、利用できません。
どうしたらよいですか？
- Q パスワードを忘れてしまいました。
どうしたらよいですか？
- Q パスワードを変更したいのですが、操作方法を教えてください。
- Q IDの変更をしたいのですが、操作方法をおしえてください。
- Q 担当者（住所・所属）が変わりました。
変更方法を教えてください。
- Q 線量計の種類を変更（追加）したいのですが、操作方法を教えてください。
- Q ご使用者を別のグループに登録したら、積算線量データは引き継がれますか？
- Q 誤って操作（使用者の中止・名義変更）してしまいました。
どうしたらよいですか？

ご不明な点がございましたら、お気軽に下記お問い合わせ先へご連絡ください。

- ▶ ガラスバッジ専用お問い合わせメールアドレス：gbweb-toiawase@c-technol.co.jp
- ▶ ガラスバッジ担当事務所はこちら

<p>■ 札幌事務所 〒060-0031 北海道札幌市中央区北1条東2-5-2札幌泉第2ビル TEL：011-206-6801 FAX：011-200-2030 北海道</p>	<p>■ 仙台事務所 〒981-0914 宮城県仙台市青葉区堤通兩宮町2-3TR仙台ビル4階 TEL：022-727-9572 FAX：022-727-9574 青森県、岩手県、宮城県、秋田県、山形県、福島県</p>
<p>■ 東京事務所 〒113-8681 東京都文京区湯島1-7-12千代田御茶の水ビル3階 TEL：03-3816-5210 FAX：03-5803-4890 茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、新潟県、山梨県、長野県</p>	<p>■ 名古屋事務所 〒460-0002 愛知県名古屋市中区丸の内3-14-32丸の内三丁目ビル5階 TEL：052-220-6722 FAX：052-220-6721 富山県、石川県、福井県、岐阜県、静岡県、愛知県、三重県</p>
<p>■ 大阪事務所 〒564-0063 大阪府吹田市江坂町2-1-43KYUHO江坂ビル9階 TEL：06-6369-1566 FAX：06-6368-2057 滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県、奈良県、和歌山県、鳥取県、島根県、岡山県、広島県、山口県、徳島県、香川県、愛媛県、高知県</p>	<p>■ 福岡事務所 〒812-0038 福岡県福岡市博多区祇園町1-28いちご博多ビル2階 TEL：092-262-2235 FAX：092-282-1256 福岡県、佐賀県、長崎県、熊本県、大分県、宮崎県、鹿児島県、沖縄県</p>

サービス部門からのお願い

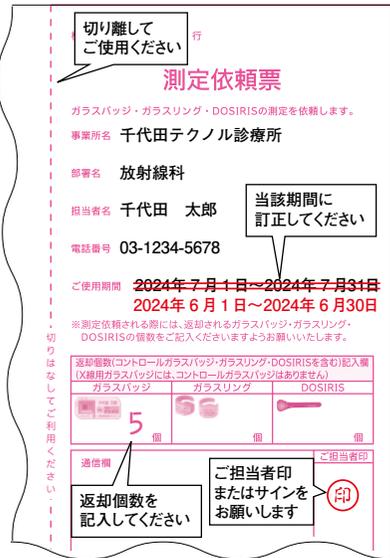
測定依頼票が見当たらないときは…?

平素より弊社のガラスバッジサービスをご利用くださいまして誠にありがとうございます。

測定依頼の際に同封をお願いしております「測定依頼票」は、「お届けのご案内」の右側部分にございます。ミシン目で切り離してご使用ください。

「測定依頼票」を紛失されたときは、次回分の「測定依頼票」をコピーし、ご使用期間を当該期間に訂正してご使用ください。「測定依頼票」の再発行は行っておりません。

コピーなどの方法が取れないお客様は、メモ用紙にご使用期間、線量計の返却個数を記入し、測定依頼してください。お客様のご理解とご協力をよろしくお願いいたします。



編集後記

- 『加速器を用いた放射線線量計の校正について』と題して、産業技術総合研究所 清水先生にご執筆いただきました。放射線測定器の正確性や精度を確保するためには定期的な校正が必要であり、特に放射線治療領域における放射線測定器は放射線治療の品質管理を行う上で重要なファクターとなっています。今回、清水先生から産業総合研究所の取組みとして、医療用リニアック装置を用いた高エネルギー光子線、高エネルギー電子線場の開発、加速器を用いた模擬線源の開発を分かり易く解説していただいております。読者の皆様も一読いただければ幸いです。
- 『大学の放射線施設管理者目線で原子力災害時対策を考える』と題して、長崎大学名誉教授 松田先生にご執筆いただきました。原子力災害を放射線施設管理者としての目線と先生の体験を踏まえた上で現在の原子力災害時医療から今後の課題まで提言していただいております。読者の皆様においては少なから

- ず放射線に係る関係者の方だと思いますので、本稿で松田先生が体験されたことと似たような体験、思い等があるかと思います。原子力災害のみならず、自然災害はいつ発生するか分かりません。常日頃から防災の意識を持つことを心掛けたいと思いました。
- 因らずも中川先生のコラムが『福島第一原子力発電所の事故から13年』ということで先生と飯館村との繋がりを貴重な体験とともに振り返っていただいております。読者の皆様も13年前に思いを巡らせると様々な出来事が思い出されるのではないのでしょうか。
- 改めて、ガラスバッジWebサービスのご案内を投稿させていただきます。ガラスバッジにおける管理の一助としてお役立ていただければ幸いです。
- 近年、春から夏への移り変わりが早くなったように感じます。現在の気象庁の情報では関東の梅雨入りが6月初旬となっております。長雨等、災害にも注意してお過ごしくください。(S.T)

FBNews No.570

発行日/2024年6月1日

発行人/井上任

編集委員/小山重成 小口靖弘 中村尚司 野村貴美 古田悦子 青山伸 福田達也 藤森昭彦
篠崎和佳子 高橋英典 東元周平 廣田盛一 丸山百合子 山口義樹

発行所/株式会社千代田テクノル

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

電話/03-3252-2390 FAX/03-5297-3887

https://www.c-technol.co.jp/

印刷/株式会社テクノサポートシステム

—禁無断転載— 定価400円(本体364円)