

- トッポコラム／新潟医療福祉大学 診療放射線学科長、
新潟医療福祉大学大学院 医療福祉学専攻長 児玉 直樹
- 放射線に強い生物の多様性／[第3回]
放射線耐性をもつその他の生物たち
- よくあるご質問にお答えします！／コントロールとは？
- お願い／年度末により報告書等をお急ぎのお客様へ
- ご案内／B-Web^{plus}サービス



児玉 直樹

診療放射線技師をめぐる20年

公益社団法人日本診療放射線技師会(JART)の役員になって間もなく20年になろうとしている。就職氷河期世代、ロスジェネ世代であった私が診療放射線技師をめぐる法制度の改正等に関われたのはラッキーであった。少子高齢化に伴う医療サービスのニーズ変化や需要と供給のバランスの崩れなど、年々医療環境が厳しさを増すなかで、診療放射線技師に求められるニーズや役割も変化していることを実感している。この20年の変化について振り返りたい。

2004年4月に大学助手として着任し、当時の日本放射線技師会(現在のJART)の幹事に任命された。幹事時代にはJART雑誌の編集に携わり、2年後の2006年に理事に就任した。理事就任後の2年間は学術教育、その後は学術教育に加え、診療報酬対策に携わった。今思えば、診療報酬の議論に加わったことが、非常に大きな転機であったと感じている。特に、デジタル映像化処理加算の廃止に伴う、デジタル撮影とアナログ撮影の新設に関わり、一般社団法人日本画像医療システム工業会(JIRA)の経済部会とともに厚生労働省保険局医療課との議論に加わったことが大きかったと感じている。その後、診療放射線技師に関わる法改正の議論にも関わるようになっていった。

2009年にチーム医療の推進に関する検討会が設置されたが、この年は大きな転機となった年でもある。9月にチーム医療推進協議会が発足し、私も幹事として発足メンバーに加わった。10月にチーム医療推進協議会の代表が中央社会保険医療協議会(中医協)の専門委員に就任した。12月にチーム医療の推進に関する検討会でのヒアリングでは、診療放射線技師のスキルミックス(現在のタスク・シェア)として診療放射線技師が主体的に業務できることは、①検像

作業(画像確認、画像チェック等)、②放射線被ばく相談、③放射性医薬品の作成(ミルキング)、④CT、MRI等における造影剤の注入、⑤造影剤注入後の抜針、の5点を提案した。その後、2010年4月医政局長通知で①と②は業務として明確化され、法令改正が必要な事項については、2015年に④と⑤は業務として診療放射線技師法施行規則の改正によって明記された。さらに2021年には、良質かつ適切な医療を効率的に提供する体制の確保を推進するための医療法等の一部を改正する法律において診療放射線技師法と同施行規則が改正され、放射性同位元素の投与や静脈路確保などの新たな業務が追加された。さらに、告示指定を受けて告示研修をJARTは実施することになった。2024年11月30日現在で41,000名を超える診療放射線技師が基礎研修のオンデマンド講義を視聴し、29,000名を超える診療放射線技師が実技研修を含めた全ての研修を終えている。

医用画像表示ディスプレイの品質管理の必要性、医用画像表示ディスプレイの医療機器化を訴えるため、2013年からJARTはJIRAと共催でモニタ精度管理セミナーを毎年実施してきた。さらに、厚生労働省および政府与党の予算税制等政策懇談会や政務調査会の政策要望として資料を提出し、意見表明を行ってきた。これら活動の結果、2023年11月9日の第212回国会参議院厚生労働委員会において、厚生労働省城克文医薬局長は「厚生労働省としてはこの医用画像表示用モニタを維持、保守、管理の対象とするために、医療機器の一般的名称の新設を通じて、医用画像表示モニタを特定保守管理医療機器に位置付けたいと考えている」と発言した。その後、2024年7月に「GSDFキャリブレーション機能付き画像診断用ディスプレイ(クラスI)」が特定保守管理医療機器に指定され、10月にJIRAはJESRA TR-0049-2024を公開した。このJESRA TR-0049-2024には、私はアドバイザーとして参画している。

この20年で多くの機会をいただき、診療放射線技師に求められるものは何かを常に考えた。今後は後進に役割を引き継ぎ、変化に対応できる職種になればと思っている。

こだま なおき

新潟医療福祉大学 診療放射線学科長、
新潟医療福祉大学大学院 医療福祉学専攻長

プロフィール●1999年鈴鹿医療科学大学放射線技術科学科卒業、2004年長岡技術科学大学大学院修了、博士(工学)。高崎健康福祉大学医療情報学科助手、講師、准教授を経て、2018年より新潟医療福祉大学診療放射線学科教授、2022年より現職。2009年三井住友海上福祉財団賞、2010年 北米放射線学会(RSNA) Certificate of Merit賞、2020年結核予防会結核研究奨励賞、2021年日本認知症予防学会浦上賞等を受賞。

放射線に強い生物の多様性 (第3回)

放射線耐性をもつその他の生物たち

東洋大学 生命科学部 学部長 生命科学科 放射線微生物学研究室 教授 鳴海 一成



今回は、第1回でお話した*Deinococcus*属細菌、第2回でお話した*Rubrobacter*属細菌以外の放射線抵抗性細菌についてまずご紹介します。

*Deinobacterium chartae*は、フィンランドの製紙工場廃水のバイオフィルムから分離された至適生育温度が37℃から45℃の桿菌です。*Truepera radiovictrix*は、アゾレス諸島サンミゲル島の温泉から分離された至適生育温度が50℃の球菌です。両菌とも*Deinococcus radiodurans*と同程度のガンマ線耐性を持つことが報告されており、ゲノム配列も解読済みですが、それ以上の解析はまったく行われていないのが現状です。

アメリカ・サウスカロライナ州の核施設サバンナ・リバー・サイトで放射性物質のついた綿棒から分離された*Kineococcus radiotolerans*は、至適生育温度が32℃のグラム陽性球菌で、ガンマ線と乾燥に高い耐性を示すことが知られています。この菌に4.5 kGyのガンマ線を照射すると約20種類のDNA修復関連遺伝子の発現が誘導されたとの報告があります。

*Pseudomonas radioralis*は、コメの放射線貯蔵試験の過程で、古米の玄米から日本で分離された至適生育温度が30℃のグラム陰性桿菌で、現在は*Methylobacterium radiotolerans*に再分類されています。ガンマ線に対するD₁₀値(10%生存率をもたらすガンマ線の線量)は、*Deinococcus radiodurans*の4分の1程度です。*Methylobacterium radiotolerans*は、ヒトの血液に感染して菌血症を引き起こすことが複数例報告されていることもあり、放射線耐性機構の研究があまり進んでいません。

アーキアにも放射線に強い生物が存在します。深海の熱水鉱床近傍から分離された超好熱性アーキア*Thermococcus gammatolerans*と*Pyrococcus furiosus*のガンマ線に対するD₁₀値は、それぞれ6 kGy、3 kGyで、*Deinococcus*属細菌と同程度のガンマ線耐性を示します。これらの超好熱性アーキアの細胞内のマンガンと鉄の濃度比は極めて低く、*Deinococcus radiodurans*で提唱されている高いマンガンイオン濃度に依存する抗酸化作用はなさそうです。また、*Rubrobacter radiotolerans*に見られるような、特に濃度の高い適合溶質の存在も知られていないため、特別なDNA損傷防御機構が存在するとは考えにくいとされて

います。

*Halobacterium salinarum*は、塩田などの高塩濃度環境に生息している至適生育温度が50℃の高度好塩性アーキアであり、ガンマ線に対するD₁₀値は5 kGyです。高い放射線耐性ととも高い乾燥耐性を示します。この菌の細胞内のマンガンと鉄の濃度比は*Deinococcus radiodurans*と同様に極めて高いことがわかっています。さらに、高度好塩性であるため、ヒドロキシラジカルとの反応性が高いハロゲン化物イオンが、細胞高分子の酸化防御機構に関わっていると考えられています。

ユーカリア、すなわち真核生物の中にも放射線に強い生物が存在します。担子菌類酵母であるトウモロコシ黒穂病菌*Ustilago maydis*の放射線に対するD₃₇値(37%生存率をもたらすガンマ線の線量)は6

kGyです。また、子囊菌類であるカーブラリア葉枯病菌*Curvularia geniculata*の分生子のガンマ線に対するD₁₀値は3 kGyで、これらは他の一般的な真菌類にくらべて1桁以上放射線に耐性です。

ユーカリアの多細胞生物の中にも放射線に強い生物が存在します。輪形動物ヒルガタワムシ類*Adineta vaga*と*Philodina roseola*は、水が蒸発して体が乾涸びても水をかければ再び復活するクリプトビオシス現象で知られていますが、実は放射線にも耐性を示します。体に水のある状態の個体に560 Gyのガンマ線を照射しても、孵化率は1割から2割程度しか低下しません。緩歩動物クマムシ(写真)もクリプトビオシスを行う能力を持つことで知ら



写真 緩歩動物クマムシの光学顕微鏡像
(東洋大学生命科学部生物資源学科・伊藤政博教授から提供)

れています。体に水のある状態のオニクマムシ*Milnesium tardigradum*のガンマ線による半致死線量(D₅₀)は5 kGy、クリプトビオシス状態でのD₅₀値は4.4 kGyです。双翅目昆虫ネムリユスリカ*Polypedilum vanderplanki*の幼虫は、クリプトビオシス能力を持つ最も大きな動物です。体に水のある状態のガンマ線によるD₅₀値は3.5 kGyであるのに対して、クリプトビオシス状態でのD₅₀値は7 kGyで、クマムシとは異なりクリプトビオシス状態の方が放射線に耐性を示します。

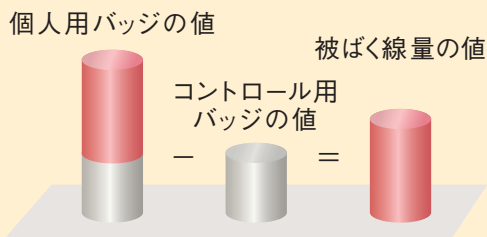
これらの放射線に強い生物を研究し、放射線耐性の機構を解明できれば、その応用分野は、医学、工学、農学などの多岐に渡るため、更なる研究開発が望まれます。

よくあるご質問にお答えします!

(その2) コントロールとは?

先月に引き続き、専門的で分かり難く、意味が明確に把握できていないという声をお聞きする用語をご説明・解説いたします。第2回目は“コントロール”についてご説明いたします。

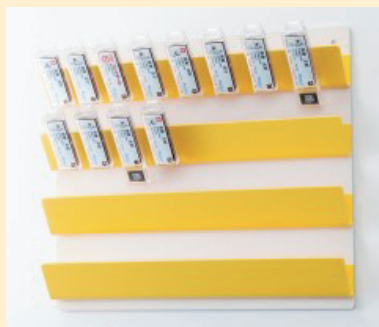
コントロールはお客様の被ばく線量を測定するにあたり、なくてはならないものです。なぜなら、お客様にご報告する線量は、あくまで業務上の被ばく線量に限られるからです。そのため、コントロールにより、自然放射線量を測定し、差し引く必要があります。



コントロールは日常受ける自然放射線量を測定するものですから、放射線を使用している管理区域の中に持ち込まず、業務で使用するX線や放射性物質の影響のないところで保管をお願いいたします。



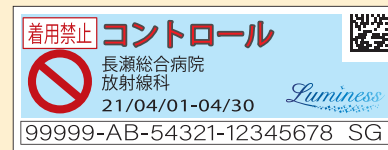
自然放射線量は地域や建物で異なりますので、個人用のバッジを着用していないときはコントロールと一緒に保管しておく方が、より正確に業務上受けた線量を求めることができます。



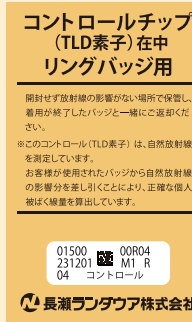
したがって、コントロールを個人のバッジとして使用したり、同一事業所でも違う地域のバッジを1つのコントロールで賄ったり、別々に返却したりすることはできません。

紛失にもご注意ください。個人用のバッジが必要な場合は、弊社までご連絡ください。すぐに発送いたします。

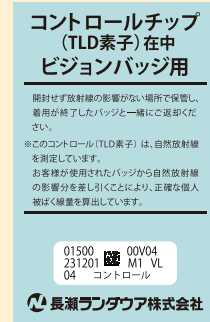
ルミネスバッジ用のコントロールは、紛失や誤った着用を防ぐ目的で、コントロールと赤字で記載し、容易に識別できるような対策を取っております。リングバッジやビジョンバッジのコントロールは袋に入っています。一見すると何も入っていないようですが、中にTLDの素子が入っています。開封したり、廃棄しないようにご注意ください。



ルミネスバッジコントロールラベル



リングバッジ
コントロール



ビジョンバッジ
コントロール

コントロールのラベルには、着用開始日が掲載されています。ご返却時は個人用のバッジの着用開始日と同じであることをご確認の上、ご返送ください。

もしコントロールをご返却頂けなかったり、自然放射線以外の被ばくがあったり、後から遅れて返却された場合など、正規のコントロールの測定値が使用できない場合は、次の順序で自然放射線量を推定します。

- ① 一緒に返却された他所属のコントロール値
- ② 過去に返却されたコントロール値
- ③ 弊社の基準値

しかし、一緒にご返却頂いたコントロールを用いることで、正確に業務上の被ばく線量を算出することができます。適切な取り扱いをお願いします。

コントロール取扱いの注意点まとめ

- ・X線や放射性物質の影響のないところに保管
- ・コントロールは個人の同一着用分と一緒に返却
- ・紛失や付け間違いに注意、個人用として代替不可
- ・リングバッジ、ビジョンバッジのコントロールは開封しない

今後もお問い合わせが多い用語について、誌面でも分かり易く説明するように努めて参ります。

お 願 い

年度末により報告書等をお急ぎのお客様へ

(お問い合わせ: お客様サポートセンター)
Tel.029-839-3322 Fax.029-836-8440

弊社では、返却バッジ受領後2週間以内に外部被ばく線量測定算定報告書をお届けできるよう努めております。年度末により、報告書や請求書をお急ぎの場合は、大変お手数ですが下記手順で「至急測定」のご依頼をお願いいたします。

①バッジ返送前に必ず電話にて返送日をご連絡ください。「至急測定」の受付をい

たします。

②バッジ“返送封筒”または“箱”の表面に「至急測定」と朱書きをして、“速達郵便”または“宅配便”にてご返送ください。

*バッジ返送後にお電話をいただきまして、も、「至急測定」の対応ができれば幸いですので、ご注意ください。

ご 案 内

B-Web^{plus} サービス

B-Web^{plus}サービスは、バッジの追加・変更等の登録といった従来の機能に加え、電子報告書の作成完了や線量アラート発生の際のメール配信、法定帳票作成支援など新たな機能を搭載。ますます便利になりました。

弊社バッジサービスをご利用のお客様は無料でご利用いただけますので、是非お申し込みください。

主な機能・サービス

- ★登録機能: 着用者情報の管理がより便利に! 個人ごとの登録変更に加え、複数名の一括登録変更も可能です。
- ★帳票関連機能: 着用者ごとの年度被ばく履歴の集計、印刷が可能。また、外部被ばく線量測定算定報告書のPDF版をいつでもダウンロードできます。
- ★法定帳票作成支援機能: 電離放射線健康診断関連のデータ集計、帳票作成の支援機能も充実。
- ★線量アラート通知機能: 線量超過対象者が出た場合、いち早くメールでお知らせ。Web上ですぐ確認できます。
- ★教育訓練管理機能: 講習会情報を簡単登録。受講証明書もスムーズに発行できます。

(対応OS及びブラウザ)

Windows 10、Windows 11/ Microsoft Edge
注) Microsoft社は既にWindows 7の製品サポートを終了しております。これに伴い、弊社でもWindows 7のサポートを終了しました。

お問い合わせ: お客様サポートセンター Tel. 029-839-3322

ご 案 内

日頃より、弊社広報誌「NLだより」をご愛読いただきまして、厚く御礼申し上げます。

さて、弊社にて毎月バッジと共に「NLだより」をお届けしておりますが、SDGsへの取り組みの観点から、この度「NLだより」の送付数について、見直しをさせていただく運びとなりました。つきましては、誠に心苦しいのですが、2025年4月号から「NLだより」の送付部数を1部のみとさせていただきます。なお、弊社ホームページに、毎月「NLだより」を掲載しております。2006年(平成18年)4月号から最新号まで閲覧することが可能です。今後はそちらをご活用いただければ幸いです。

Q サイト内検索

NLだより

お 知 ら せ

お年玉アンケートにて、毎年、多くの読者の方から「放射線の基礎知識について知りたい」と、ご要望をいただいております。こちらにつきましても、弊社ホームページに掲載しておりますので、ぜひ、ご活用ください。

Q サイト内検索

基礎知識

編集後記



トップコラムの児玉先生の記事は、日頃から営業担当として放射線技師の方々と話す機会が多いため、興味深いお話でした。様々な職種が関わり合いながら命に携わる医療の現場には、多くの課題があるのでしょう。弊社の被ばく線量測定サービスを通じて、医療従事者の被ばく管理に貢献していきたいと改めて感じました。

また、鳴海先生の3回にわたる『放射線に強い微生物』シリーズが今回で最後となりました。紹介された微生物を知ると、ヒトにはない放射線抵抗性のパワーに驚かされます。生物の多様性は計り知れないものであるとつくづく実感します。

NLだよりの醍醐味は放射線に関わる様々な最新の研究情報等に触れられることではないでしょうか。両先生、ご執筆ありがとうございました。(R.K.)

長瀬ランダウア(株)ホームページ・Eメール

<https://www.nagase-landauer.co.jp>
E-mail: mail@nagase-landauer.co.jp

■弊社へのお問い合わせ、ご連絡は

本社 Tel.029-839-3322 Fax.029-836-8440
大阪 Tel.06-6535-2675 Fax.06-6541-0931

NLだより No.567
2025年(3月号)

毎月1日発行 発行部数: 44,600部

発行 長瀬ランダウア株式会社
〒300-2686
茨城県つくば市諏訪C22街区1
発行人 浅川 哲也