

- トップコラム／弘前大学大学院 保健学研究科 放射線技術科学領域 教授 細田 正洋
- 博物館事業におけるX線の利用／[第1回]文化財の損傷について
- 食品照射の最新動向／[第2回]植物検疫照射の進展
- お願い／着用者の名義変更について
- ちょっと知っ得く2／「宜しく願い致します」は間違い?
- お年玉アンケート／各賞の抽選について

ト
ッ
プ
コ
ラ
ム
293



細田 正洋

放射線量とは何か?

—数値を評価することとその意味を伝えること—

大学で学生に放射線量について教えていると、毎年のように同じ場面に出会う。グレイやシーベルトという単位や、外部被ばくと内部被ばくの区別、さらには計算の手順までは理解できていても、「その線量が何を意味するのか」を自分の言葉で説明しようとする、途端に言葉に詰まってしまう学生が少なくない。特に、防護で用いられる線量は、人への影響を評価するために定義された量であるが、数値をどう受け止め、判断にどうつなげるかとなると、話は簡単ではない。

このことを考えると、学生時代の恩師である故・森内和之先生から繰り返し聞いた言葉を思い出す。先生は、「量とその単位は、すべての計測に通じる最も基本的なことだ」とよく話されていた。当時の電子技術総合研究所において照射線量の国家標準確立に大きく貢献された度量衡学者であり、講義では放射線の量と単位、そして用語の厳密な使い方多くの時間が割かれた。学生時代にはその真意を十分に理解できていなかったが、今になってその意味を深く実感している。

福島第一原子力発電所事故後、福島県浜通り地域において自然放射線と事故由来の人工放射線による被ばく線量調査を行うようになった。その中で、放射線量と単位を正しく扱うことの重要性を改めて突きつけられた。研究としては、自然放射線の一つの基準、いわば“ものさし”として用い、事故による被ばくを相対的に理解するという方法は合理的であると考えている。しかし、その結果を住民に説明する段階になると、単に何シーベルトという数値を示すだけでは不十分であることを理解した。

説明資料の作成にあたっては、調査協力を得た住民や自治体担当者の声を多く取り入れた。現地では、「県内の他地域と比べてどうか」、「日本全体の中ではどの位置にあるの

か」、「海外の自然放射線が高い地域と比べるとどうなのか」といった問いが繰り返し寄せられた。求められていたのは、線量の定義や計算方法ではなく、その数値がどのような基準や比較、状況の中で位置づけられるのか、という点であった。

そこで、説明資料には視覚的に理解できるよう、日本国内の地域差や海外の高自然放射線地域の例を並べて示し、人工放射線については医療被ばくとの比較も加えた。また、平均値だけでなく、地域ごとの幅やばらつきにも目を向けてもらえるように工夫した。こうした資料は研究者だけで作成したのではなく、研究室の大学院生が中心となり、住民や自治体との対話を通じて何度も修正を重ねて完成したものである。大学での学生教育とは異なり、多様な年齢層の対象者に対して、「どこが分かりにくいか」、そして「何が不安につながるか」を意識した説明が求められた。

これまで自然放射線研究に携わってきたが、この経験を通じて、自然放射線による被ばく線量は単なる比較のための数字ではなく、その地域の環境や生活と結びついた存在であることを、改めて認識するようになった。自然放射線は便利な比較対象である一方で、地域差や生活様式による違いが大きく、一様なものではない。その背景を丁寧に説明しなければ、かえって誤解を生む可能性もある。

今年2月に出版されたUNSCEAR2024年報告書では、自然放射線源からの年間実効線量の世界平均値が2.4 mSvから3.0 mSvへと更新された*1。これは新たな科学的知見、特に各国の調査データの充実を反映した結果である。UNSCEARも注意喚起しているが、実際の被ばく状況が急に変化したことや、リスクが増えたことを意味するものではない。ここでもまた、数値そのものより、その成り立ちや使われ方をどう伝えるかが問われていると考える。

学生教育、被災地での住民説明、そして国際的な公衆被ばく評価と、場面は異なっても共通しているのは、放射線量を正確に「測る」と同時に、その意味を文脈の中で「伝える」とことの重要性である。学生時代に教わった「量と単位の基本」は、今もなお、私の放射線との向き合い方の原点となっている。

*1 UNSCEARホームページ:

https://www.unscear.org/unscear/uploads/documents/publications/UNSCEAR_2024_Annex-B.pdf

ほそだ まさひろ

弘前大学大学院 保健学研究科 放射線技術科学領域 教授

プロフィール●1974年静岡県生まれ。岐阜医療技術短期大学卒業。東京都立保健科学大学大学院博士課程修了。博士(保健科学)。中央医療技術専門学校専任教員、放射線医学総合研究所博士研究員を経て2011年2月から弘前大学に勤務している。2015年にはアイルランド環境保護庁に客員研究員として1年間留学。天然放射性核種の計測や線量評価を中心に研究を行ってきたが、弘前大学着任1ヶ月後に起こった福島原発事故後は、事故由来の放射性核種による線量評価にも携わっている。

博物館事業におけるX線の利用

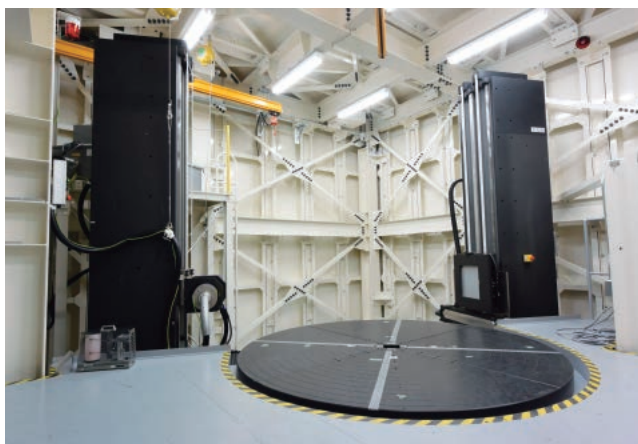
(第1回) 文化財の損傷について

東京国立博物館 学芸研究部保存科学課予測保存研究室 専門職 宮田 将寛



博物館というと、絵画や彫刻などの美術品や工芸品、埴輪など人類の文化の歴史にかかわるもの、恐竜の化石や昆虫標本、鉱物などの自然科学など様々な資料を保管し展示している場所であるのは皆さんもご存じのとおりだと思います。人類の長い歴史の中で生まれ、現在まで保存され伝えられてきた価値あるもの、博物館はこうした文化財、収蔵資料を保存しながらそれらを調査研究し、その情報とともに展示を通して人類の歴史と作品のすばらしさを発信しています。

さて、博物館で働いている私がNLだよりでこうして執筆を任されているということは、こうした博物館事業の中で放射線を利用することがあるということです。博物館では文化財の調査研究や、文化財の状態診断でX線を利用していますが、今回はX線を利用する理由のうちの一つである文化財の損傷について話したいと思います。



東京国立博物館で利用している文化財用大型X線CT撮影装置 (ターンテーブル型)

展示活用のために博物館ではたくさんの文化財を保存し、劣化を防ぐために展示環境や収蔵庫の環境を可能な限り整えているわけですが、形のある文化財は物質であるが故に経年劣化や損傷を免れることはできず、いつの日か修復をしなければならない時期が来てしまうものもあります。完全な状態であれば状態が安定している場合が多いですが、外部からの負荷だけでなく、経年劣化による素材の変化や変形収縮などが原因でヒビが入ることもあります。そうして新たにできた隙間から、外気に触れていなかった部分が露出し別の形で劣化が進行することもあります。このように損傷した文化財は、修復や応急処置を行わなければ損傷がさらに進行する可能性もあり、展示活用ができずに皆様にお見せすることも叶わなくなってしまいます。

多くの文化財は一つの素材で構成されているわけではなく、石や焼成した土、植物や紙、木製、金属製など資料ごと

に非常に多種多様で、素材ごとに損傷のリスクや条件も違います。例えば木彫の仏像は複数の部材を金属の釘やかすがいを用いて固定したり、接着のための樹脂や彩色に顔料を利用するなど、用途や表現により様々な素材を使用しています。保存している場所より著しく湿度の低い場所に移動すると、木材の特性として水分が少なくなり収縮することで干割れとよばれるヒビが発生したり、彩色のために顔料がのっている個所では、木材の収縮と収縮しない顔料との間で隙間ができることで塗膜が浮きはがれてしまいます。またそれとは逆に、湿度の高い環境に長い間置かれたり、水に直接触れる環境にある場合は、使用される釘などの金属が錆びてしまいます。さらに進行すると金属が膨張し周辺の素材を損傷することも危惧されます。このように置かれた環境により様々な影響を及ぼし、状態によっては早期の処置が必要になることもあります。

文化財は制作から何百年とたっているものも多く、発掘などで新たに発見されるものもあり、収蔵される前までの環境も様々で、素材の種類によっても損傷の種類が様々です。



文化財用大型X線CT撮影装置 (水平ベッド型)

文化財の状態確認は、作品の展示や移動する際に行いますが、目視によるものであり、外観全体を目でチェックすることが一般的です。小さな損傷があれば、そこから内部の状態を推測していくこととなりますが、目に見える損傷であれば対処できるものの、内部の状態はすぐに判別できません。そこで利用されるのがX線で、人間が健康診断で利用するのと同じように文化財に対しレントゲン撮影やCT撮影を行い、内部構造や状態を調査します。調査の結果、もし内部に損傷が発見されれば、それに応じた対応をすることとなり、修理が必要と判断されれば、機器で得られた情報からより安全な修理方法を探ることになるのです。

次回はこの文化財保存の取り組みの中でのX線利用事例などについてお話ししていきます。

食品照射の最新動向 (シリーズ2)

植物検疫照射の進展

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 食品研究部門 等々力 節子



放射線を使った植物検疫処理

農産物が国境を越える際に不可欠なのが「植物検疫」です。これは、植物の病害虫が新たな地域に侵入・定着するのを防ぐための仕組みで、輸入前検査や、害虫非発生地域の確認、適切な検疫処理を組み合わせることで実施されます。このうち植物検疫処理 (Phyto-sanitary Treatment) は、仮に害虫が付着していても、移動先で増殖・拡散しないことを保証するための重要な措置です。処理要件は国際基準 (ISPM) により定められ、国際貿易では共通ルールとして運用されています。

従来広く用いられてきたくん蒸や蒸熱、低温処理には、薬剤規制への対応、品質劣化、処理時間の長さといった課題があります。これらの課題を補完する手段として注目されているのが、植物検疫照射 (Phytosanitary Irradiation: PI) です。

照射は温度を変えずに短時間で処理でき、品質への影響が小さいことに加え、害虫種ごとに共通線量を設定できるため、品目ごとの細かな条件設定を必要としません。照射の基本要件は ISPM No.18 に、害虫種別の線量は ISPM No.28 の付属書に整理されています。

拡大する照射農産物貿易

(1) 米国

植物検疫照射の先駆けとなったのが米国です。米国では1990年代後半にハワイ産果実の国内検疫で照射が導入され、その後、多品目に適用可能な線量基準や港湾近接施設での処理制度が整備され、照射農産物貿易の基盤が築かれました。

2006年以降、米国向けの照射農産物輸入量は着実に増加し、2022年には約4.8万トンに達しています。そのうち4.2万トンをメキシコ産マンゴーやグアバが占め、オーストラリアやインドも主要な輸出国です。現在、ペルーやグレナダ等、自国内に照射施設を持たぬ国も含め、12か国以上がこの制度を利用して米

国への輸出を行っています。

(2) オーストラリア

オーストラリアでは、国土が広く、産地と消費地が離れているため、長距離移送自体が検疫上の課題となってきました。そのため輸出、輸入、国内 (州間) 検疫のすべてに放射線照射が利用されています。

2004年のニュージーランド向け輸出開始を契機に利用は拡大し、2002年に稼働が開始されたブリスベンのガンマ線照射施設に加え、2020年にはメルボルンにエックス線照射施設が整備されました。処理量は年々増加しており、近年では世界第2位の規模に達しています (図)。

現在、オーストラリアでは80品目を超える農産物が植物検疫照射の制度下で取り扱われており、これは世界でも最も多様な品目数です。処理製品の約8割は国内および州間市場向けで、結果としてオーストラリア国民は、世界でも有数の照射処理生鮮食品の消費者となっています。

こうした国内流通の拡大を支えてきた要因の一つ



オーストラリアにおける生鮮物の照射処理量 ('06-'26) と店頭表示

が、表示要件への実務的な対応です。当初は包装後処理時の表示対応が課題でしたが、デジタル技術や運用面の工夫により、現在では円滑な流通が可能となっています。マンゴー、ブドウ、ライチなどの果実に加え、野菜類も含め

て照射品の販売は広がり、CostcoやColesといった大手小売チェーンでも日常的に取り扱われています。消費者の間でも、表示を理解したうえで購入する行動が定着しつつあります。

さらに近年は、生鮮農産物向けのX線照射装置への投資が進み、オゾン層破壊物質を使用しない検疫処理として、環境面からも注目されています。植物検疫照射は食品の安定供給とバイオセキュリティを支える技術として、その役割を着実に広げています。

今回は、こうした実装を支えてきた国際原子力機関 (IAEA) の研究開発・技術協力活動を紹介し、我が国の将来を展望します。

データ提供: Benjamin Reilly (Steritech社, Australia)
写真中のQRコードの拡大から関連情報を確認できます。

お願い

着用者の名義変更について

(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

「名義変更」とは、お送りしたバッジの名義を、新たな着用者に変更し、継続して使用することです。名義変更により新たな着用者は、従来の着用者とは異なる個人番号で登録され、測定データ等も別々に管理されます。

人事異動等によりバッジの着用者に変更がある場合、「名義変更」の手続きをすることで、追加費用がかからずにご着用することができます。

【名義変更の手続き】

● バッジと同一着用期間の「登録変更依頼書」にてご連絡いただくか、B-Web^{plus}よりご登録をお願いいたします。

【ご着用の注意】

- バッジを複数人で着用することはできません。
- 「登録変更依頼書」の<登録内容変更締切>に記載されている日時を過ぎてご連絡いただいた場合、翌月も前任者名義でバッジが届きます。ただし測定データは新たな着用者として管理されますので、そのままご着用いただけます。

ちよつと知っ得

「宜しくお願い致します」は間違い？

ビジネスメールでは、度々使う言葉ですよ。でも実は文章で使う際、「宜しくお願い致します」は正しくありません。「宜しく」という漢字の読み方は、常用漢字表には音読みの「ギ」しか存在がなく、訓読みの「宜しく」は含まれていないことが挙げられます。常用漢字表とは「法令、公用文書、新聞、雑誌、放送など、一般の社会生活において現代の国語を書き表す場合の漢字使用の目安」として国が定めたものです。

「致します」についても、ひらがなの方が良いとされています。この場合の「致します」の役割は動詞ではなく補助動詞で、「致します」は動詞の用法になり、“そのことが元で、よくない結果を引き起こす”、“悪い結果に至る”という意味が含まれます。公用文のルールでも補助動詞はひらがなで書く、という決まりがあります。反対に「いたします」は補助動詞「する」の謙讓語・丁寧語の用法です。

つまり、「よろしくお願いいたします」が正しい使い方です。皆さん、「宜しくお願い致します」を使うとき、少しだけ気にしてみませんか。(M.I.)

2026年NLだより
お年玉アンケート

NLだより1月号「お年玉アンケート」にA賞409通、B賞216通、C賞67通、総数692通のご応募がありました。誠にありがとうございます。

厳正なる抽選の結果、各賞の中から当選された方にはご連絡を差し上げて賞品を発送しております。おめでとうございます。

引き続き、NLだより編集会では皆さまのご意見、ご要望に添ってコンテンツを企画してまいります。

今後とも、貴重なご意見、ご要望をお聞かせください。よろしく願い申し上げます。

お知らせ

弊社HPにて「放射線の基礎知識」を掲載しております。

そちらもぜひご活用ください。



編集後記

今回トップコラムの細田先生の原稿を拝見させていただき改めて思いましたが、放射線被ばくの単位や量を分かりやすく説明することは本当に難しいことです。私は、放射線業界の一人として、特に被ばく線量の単位である「Sv」についての説明を長年してきました。

放射線は被ばくしない方が良い。これ

はもちろんそうですが、放射線被ばくを被ばく量の数値で見ている方が少なく、被ばくしたか、していないかの二択方法を重視している人が非常に多いと感じていました。しかしながら、以前に比べ、関係者の方々の多大なご尽力により、大分理解が浸透してきたと感じるところもあります。これからも少なからず、その力の一部になればと思っています。

(N.Y.)

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.581
2026年〈5月号〉

毎月1日発行 発行部数：28,000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
内田 龍一

NLだよりの転載、複製、改変等は禁止します