



3

No.423

平成25年3月発行

トップコラム

135



床次 真司

今こそ、自然放射線被ばくを考える

一昨年3月に発生した東日本大震災に伴い、東京電力福島第一原子力発電所が重篤なダメージを受け、原子炉は制御不能に陥った。その結果、大量の放射性物質が原子炉内から環境中に放出された。これまで体験したことのない大混乱の中、多くの住民が避難し、現在もなお避難生活を余儀なく強いられている。この原発事故以降、放射線に対する国民の関心が一気に高まった。むしろ放射線に対する不安や心配が高まったと言ってよい。マスコミが連日この事故に関連するニュースを取り上げ、同時に様々な分野の専門家らが原子力（または放射線）に対する持論を展開したために国民は何を信じていいかわからなくなり、専門家に対する不信感が増長した。

放射線に対する知識の普及は、事故以前、一部の公共機関などが原発立地県などを中心として講演と実習を合わせた催事を行っていたくらいで、一般向けに広く行ったことはなかった。しかしながら、事故後は国民の不安を解消・軽減することを目的とした講演会・勉強会が頻繁に行われるようになった。かくいう私も青森県や福島県を中心とした自治体や公共団体主催の講演会で話を機会が多々ある。これらの機会を通じて感じたことは、放射線のリスクを明確に伝えることの難しさである。一般公衆の理解は「どんな放射線でも被ばくすれば必ずがんが起こる」、「年間1ミリシーベルト以上は危険」である。放射線による被ばくには、高い線量の放射線を短時間に浴びる場合と低い線量の放射線を長期間にわたって浴び続ける場合がある。そのため、講演ではチエルノブリ事故によって得られた科学的事実に基づいて

- トップコラム／弘前大学 被ばく医療総合研究所 放射線物理学部門 教授 床次 真司
- 今必要なAi(オートプシー・イメージング)の知識／[シリーズ7] Aiの現状と課題
- 元素とその放射性核種／[その7] 炭素
- お願い／年度末により報告書等をお急ぎのお客様へ
- 製品紹介／InLightシステム(microStar®)

話を展開することが定石である。前者の場合、事故直後に緊急作業に従事した作業者たちで、放射線による人体への影響は明確であった。これに対して、後者の場合、そのような慢性的な低い線量での被ばくで影響が見いだされているかと言えば、実のところ影響が見いだされたというような論文は見当たらない。そのため、今回の事故によって人体への影響があるかないかについて明確に答えることはできない。低い線量で影響が出るか出ないか、結論を明確に導くためには科学的データが少なすぎるためである。一般の人々には年間1ミリシーベルトの線量限度も「しきい値」であると思い込んでしまう傾向がある。ここでも国際放射線防護委員会が長年にわたる議論を通して導入した線量限度の概念が全く理解されていない現状がある。

私自身の講演の中では、自然放射線による被ばくについて話題を提供する。特にラドンによる被ばくについてであり、最近では、世界保健機関(WHO)が屋内ラドンで肺がんが起こることを結論づけ警鐘を鳴らしている。欧米で得られた疫学調査結果を見ると、ラドン濃度100Bq/m³あたり肺がんのリスクが15%程度上乗せされることになる。喫煙者の場合、元来喫煙による肺がんのリスクが大きくラドン濃度が高くなればなるほど相乗的に影響が出てくる。これに対して、非喫煙者の場合、ラドン濃度が上昇してもリスクはさほど大きくならない。講演後のアンケート調査でも、自然放射線による被ばくが人々あることを知らなかった、ラドンで被ばくするということを知らなかった、という声が多い。残念なことに、一部の専門家やマスコミが「内部被ばく」は「外部被ばく」よりも恐ろしいものであると主張している。ごく身近な放射線としてのラドン、この放射性物質による内部被ばくは、プルトニウムと同じアルファ線による内部被ばくである。大学の卒業研究で研究室に配属されラドンの研究を始めて以来、はや25年の歳月が経ってしまった。このラドンが放射線のリスクをわかりやすく伝えるための有効なツールにならないものか日々思案している。

とこなみ しんじ (弘前大学 被ばく医療総合研究所 放射線物理学部門 教授)

プロフィール ●1964年鹿児島県生まれ。早稲田大学大学院理工学研究科物理学及び応用物理学専攻原子核工学専門分野(保健物理学)。博士(工学)。科学技術庁放射線医学総合研究所研究員、米国エネルギー省環境測定研究所客員研究員、(独)放射線医学総合研究所室長等を経て、現在は、国立大学法人弘前大学被ばく医療総合研究所放射線物理学部門教授。専門はラドンを中心とした天然放射性核種から人工放射性核種までを網羅した計測と線量評価の手法開発。現在はICRUのラドン測定に関するレポートを作成中。

今必要なAi(オートプシー・イメージング)の知識

[シリーズ7] Aiの現状と課題

Ai情報センター 代表理事 山本 正二

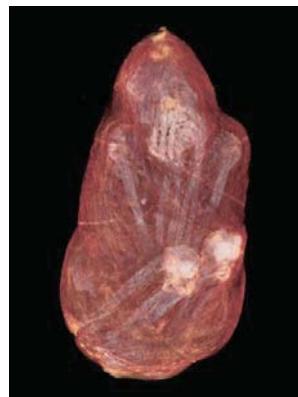


はじめに

平成24年7月号から“今必要なAiの知識”のシリーズがスタートしましたが、企画からは、一年近くが立ちました。この間に死因関連2法が成立しAiを取り巻く環境もかなり変わりました。最後にAiの現状と課題についてまとめてみます。

Aiの現状

大きく、病院内で死亡した場合と病院外で死亡した場合に分かれます。病院内で死亡した場合、多くの病院ではCT装置を保有しているため、そのままAiの実施が可能ですが。日本医師会などのアンケートの結果を見ても、2009年の36%から2011年49%とAiを実施する病院が増加しています。今後Aiの認知度が高まれば、ほぼすべての病院でAiの実施が可能となるでしょう。病院外では、2012年6月に成立した死因究明関連2法が大きな役割を果たします。死因・身元調査法には、第五条で、「警察署長は、その死因を明らかにするために体内の状況を調査する必要がある」と認めるときは、その必要な限度において、体内から体液を採取して行う出血状況の確認、体液又は尿を採取して行う薬物又は毒物に係る検査、死亡時画像診断その他の政令で定める検査を実施できる。」と記載されています。この法律により、遺族の承諾の有無に関係なく、警察署長の判断でAiが出来るようになります。犯罪見逃し防止のツールとしてAiは有効であり、警察としてもそのことを認識している査証でしょう。今後、独居老人が孤独死している場合や、かかりつけ医のいない方が、自宅で死亡した場合など、多くの症例に対してAiが実施されるでしょう。



インカ帝国展に展示されたミイラのAi画像。非破壊検査であるAiはミイラなどの文化財の研究にも応用できます。AIではファルド内部の状態も傷つけることなく観察出来ます。

Aiの課題

今後、病院内外共にAiの実施が増えることが想定されます。ただし、Aiは検査だけ出来ればよいというものではありません。Ai実施に関する課題を挙げてみます。

①基本理念の浸透

Aiは検査依頼をされて初めて成立します。ですから、Aiの有用性などを遺族の方、医師、検視官などが知っている必要があります。この冊子を手にとっていただいた方はもうAiについて理解していただけたかと思います。こういった冊子や、講演会、シンポジウムなどを使って、Aiについての理解を深めてもらう必要があります。海上保安庁では、既にAiの講義が組み込まれています。

②人材育成

Aiを行うには、撮影する診療放射線技師、読影する医師

が必要です。解剖を行う法医学者、病理学者とは別に、画像診断であるAiには放射線科を中心とした死後画像変化に習熟した医師が読影します。このために、Ai学会などを中心に、講習会を開催しています。この講習会には厚労省の補助金が出ています。ただ、現時点では、読影医などの数は不足しているため、Ai情報センターにデータを集め、有効に活用する必要があります。

③施設整備

Aiをきちんと行うためには、まず読影に耐えうる画像を撮影する必要があります。Ai学会では、Ai実施参加施設として、Aiに対する知識を持った診療放射線技師、医師が所属する施設の認定を始めました。8月から募集を開始し、既に20施設以上の応募があり、今後は、この資格を持った施設が中心となってAiが運営されるでしょう。また、大規模災害時には個人識別のデータとして活用することも期待されるので、データベースの構築をする必要があります。



④効果の社会への還元(情報公開)
ここが一番重要です。せっかくAiを行ったのに、その結果を知らされなかつたらどうでしょう?このような理不尽なことが、司法解剖では起こっています。これは、刑事訴訟法47条に「訴訟に関する書類は、公判の開廷前には、これを公にしてはならない」という記述があるからです。死因を知るためにには裁判を起こさないといけない。本末転倒なのですが、この法律のために、多くの遺族が苦しんでいます。Aiもこの二の舞になつてはいけません。幸いなことに、今回の死因究明関連2法には、附帯決議がつきました。「遺族などの不安の緩和又は解消に資するよう、警察及び海上保安庁は、死体を引き渡した遺族に対し死因その他参考となるべき事項の説明を行うとともに、当該遺族から調査等に係る記録等資料を提供するよう求めがあった場合には、その要請に応えること。」とあり、Aiの情報も原則として遺族に通知することが出来るはずです。今後どのように運用されるか注目していきたいところです。

おわりに

今回のシリーズが、皆様のAiへの理解の役に立てば何よりです。近親者の死という場面に直面するとき、だれもが、動搖し何をすればよいか分からなくなります。連載を目にした方々が、「そういえばAiをやっておけばよいかもしない」と頭の片隅にでも覚えておいていただけると幸いです。

元素とその放射性核種〔その7〕



炭素は原子番号6の元素で、単体では自然物としては最も硬いダイヤモンドから、非常に柔らかいグラファイトまで、様々な形で存在しています。炭素を含む化合物は、たんぱく質や脂質など人体を構成する物質はもちろんのこと、石油、石炭、天然ガスなど生活に欠かせない物質もあります。

炭素の単体は有機物を不完全燃焼することで取り出せるため、有史以前からその存在を知られていました。ダイヤモンドについても、紀元前2500年頃の古代中国ではすでに知られていたことがわかっています。しかしダイヤモンドが炭素の単体だとわかったのは、それから4000年以上経った1772年のことでした。これを証明したのは質量保存の法則を発見したことで有名なアントワース・ラヴォアジエであり、ダイヤモンドを燃焼したときに水が生じず、重量に相当する二酸化炭素が発生したことからそれを確認しました。

炭素はインクや墨汁などの顔料として使用されているほか、活性炭など吸着剤としても利用されています。また黒鉛を高温高圧にすることで製造する人工ダイヤモンドは宝飾品や研磨材等としても利用されています。最近注目されている炭素繊維は、アクリロニトリルを無酸素状態で熱分解することで製造しています。

地球上に存在する炭素の同位体はほとんどが ^{12}C であり、 ^{13}C と ^{14}C がわずかに存在します。 ^{14}C は成層圏において大気中の窒素と宇宙線(中性子)が反応することで生成されますが、半減期5700年の放射性同位体であり、 β 崩壊を起こして窒素に変化するため ^{14}C の存在比率は一定の割合を保ち続けています。そのような ^{14}C の特徴を生かしたのが放射性炭素年代測定法です。植物は光合成により絶えず炭素を吸収するため、炭素を取り込んだ時点での ^{14}C 濃度は一定になります。しかし、生命活動の停止などにより細胞内に定着した ^{14}C は一定の割合で減少することから、細胞内の ^{14}C 濃度を測定することで、その植物がいつごろ光合成を行っていたのかを知ることができます。

炭素はこのほか、がん治療にも利用されています。炭素をはじめとした重粒子はX線や γ 線と比べて細胞への影響度が高いため、重粒子線治療はこれまでの治療と比べてより大きな効果が得られます。また、X線や γ 線は体の表面近くでの影響が一番大きく、体の中に進むにつれて小さくなるという特徴があります。そのため、X線や γ 線を用いた放射線治療においては患部に至るまでの正常細胞も放射線の影響を受けることになります。重粒子線の場合、照射する粒子のエネルギーに応じて決まった深さで急に放射線の影響が高まるため、他の正常組織への影響をより少なくし、患部へ集中的に照射することができます。

^{14}C
半減期：5700年
崩壊形式： β^-
β 線最大エネルギー： 0.156MeV
崩壊生成物： ^{14}N



お願い

カスタマーサービス課より

年度末により報告書等をお急ぎのお客様へ

当社ではお客様よりバッジをご返送いただきてから2週間以内に外部被ばく線量測定報告書をお届けできるよう努めておりますが、年度末で至急処理が必要な場合は下記手順にてご依頼ください。

- ①当社まで電話にてご連絡ください。「至急測定」の受付をいたします。
- ②バッジの“返送封筒”または“箱”的表面に

「至急測定」と朱書きして、“速達郵便”または“宅配便”にてご返送ください。

バッジ返送後に電話連絡をいただいてもご希望に添えない場合がございます。まずは電話にてご一報くださいますようお願い申し上げます。

●お問い合わせ

カスタマーサービス課 Tel.029-839-3322

製品紹介

InLightシステム microStar®



PCおよびリーダー本体

お問い合わせは
営業部まで 029-839-3322

microStar(マイクロスター)はOSL線量計を活用した線量測定システムで、研究所、工場など事業所や部門毎に個人線量や環境線量が測定できます。コンパクトな設計で、取り扱いが非常に簡単、設置場所を問いません。

またキャリーバッグでどこへでも持ち運ぶことができ、災害等の緊急時に現場へmicroStarを運び込み、測定管理を行うことができます。

★特長

- 1) 小型、軽量で可搬型(リーダー本体)
(110×325×245mm 13.6kg)
- 2) シンプルな操作方法
- 3) 繰り返し測定が可能
- 4) 高精度、高信頼性のOSL法
- 5) 測定データ管理を専用PCで管理

★仕様

測定線種 X・γ線、β線
測定線量範囲 0.1mSv～10Sv



編集後記

2011年3月11日14時46分、太平洋三陸沖を震源として発生した地震は、「千年に一度」ともいわれる大震災を引き起こしました。

地震発生時、東京沿岸部にいた私は、大きな揺れにより立っているのもやっとでした。地震発生後、首都圏の交通網は軒並みマヒし、あっけなく帰宅困難者となりました。また携帯電話が繋がらない状態が続いたため情報も連絡も取れず、気が付くと震源地不明のまま、数時間歩いていました。とっくに日付も変わり、やっとの思いで自宅に辿り着いた私の眼の中に飛び込んできたもの、それは今まで見たことのない信じられない悲惨な光景がテレビに映し出されていました。

あれから二年。被災地の1日も早い復旧・復興を心から願っております。

(松岡 紀実)

長瀬ランダウア(株)ホームページ・Eメール

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

■当社へのお問い合わせ、ご連絡は
本社 Tel.029-839-3322 Fax.029-836-8441
大阪 Tel.06-6535-2675 Fax.06-6541-0931

NLだより No.423
平成25年3月号

毎月1日発行 発行部数:34,300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 中井 光正