



12

No.420

平成24年12月発行

トップコラム

132



豊田 亘博

## 放射線取扱主任者に期待するもの

1965(昭和40)年に大学を卒業して住友化学に就職したが、30代の半ばで日本メジフィジックスに出向した。同社は住友化学が放射性医薬品を国産化するために設立した日米の合弁会社である。それから35年、人生の半分を放射線と関わったことになる。

病院の核医学検査で用いられるアイソトープを製造する仕事は、馴れなかった初めのうちは怖かった。仕事上の必要に迫られて放射線取扱主任者の資格を取得するとともに、放射線の正体がわかり、安全な取扱い方を理解するにおよんで、その心配は消えた。「幽霊を捕らえてみれば枯れ尾花」である。

日本アイソトープ協会放射線取扱主任者部会の関西常任委員会(近畿支部の前身)に加わるようになり、会社の外に世界が広がって多くの知己を得た。主任者部会の活動を通じて放射線を仕事とする上で必要な知識を得、経験を積むことができた。また、定年を迎えたときにも国家資格である放射線取扱主任者の価値と有り難みを知ることとなった。

放射線を取り巻く状況は、昨年の3月11日に起きた東日本大震災とそれに続く東京電力福島第一原子力発電所の事故で大きく変わった。めったにマスメディアに出てくることのなかった放射線の単位、シーベルトやベクレルが、テレビや新聞で毎日のように報道されるようになった。放射線に関わりのある仕事に携わっておられる読者の方々におかれても各人各様の経験をされ、さまざまな思いを持たれたことであろう。

2年前から大阪大学核物理研究センターの放射線管理

- トップコラム／大阪大学大学院工学研究科 特任研究員 豊田 亘博
- 今必要なAi(オートプシー・イメージング)の知識  
〔シリーズ4〕骨折の診断と小児虐待におけるAutopsy imaging (Ai)
- 元素とその放射性核種／〔その6〕ヨウ素
- お願い／直通番号が便利です！
- ご案内／クイクセルWebサービス

を手伝っていたが、この事故を契機にあたりがにわかに騒がしくなった。それまでは放射線を利用する分野に身を置き、エネルギー利用の原子力発電にはほとんど関係がなかったが、福島県警の応援に出る大阪府警から放射線防護や除染の方法について助言を求められた。また、原子炉の注水にハイパレスキューム隊の若い人たちに向かわせる神戸市消防局の依頼で、神戸大学や神戸薬科大学の先生方とともに放射線について講義をした。

今年の夏から非密封RIを取扱った知識と経験を買われて工学部へ移り、土壤の効果的な除染方法の研究に携わることになった。放射性のセシウムを磁性ゼオライトに吸着させ、磁石で分離するというものである。放射能で汚染された建築物や土壤を効率的に除染し、あわせて放射性廃棄物の減容化を図って安全に管理する狙いがある。この先数年は福島の復興に微力ながら尽くすために福島の地と大阪の間を往き来することになる。

福島の原発事故で10万人を越す人たちが父祖伝來の地を追われ、慣れない土地で避難生活を送っている。お子さんを持つお母さんたちのなかには、放射能の影響におびえて自主的に故郷を離れている人もいる。ゆとり教育の影響でこの20年間、理科の授業数が減り学校ではほとんど放射線について教えてこなかったが、今春からは小学校から高等学校まで理科の教科書が改訂され、放射線の教育が始まっている。

東日本大震災からの復興は総力戦であり、各人がそれぞれの持ち場において協力することが求められている。放射線取扱主任者にはその専門性を生かして社会貢献のチャンスである。日本アイソトープ協会の公益法人化にともなって放射線取扱主任者部会を改称した放射線安全取扱部会では、先の年次大会においても「福島原発事故からの復興に向けて・放射線安全取扱部会ができるを探る」のテーマでシンポジウムを組んだ。今こそ、顔の見える活動、社会に開かれた活動に向けて、全国の主任者よ、立ちあがれ！

とよた のぶひろ(大阪大学大学院工学研究科 特任研究員)

**プロフィール** ●1943年広島県生まれ。1965年京都大学理学部を卒業し住友化学に入社。1977年日本メジフィジックスに出向して放射性医薬品の製造、品質管理と放射線管理を担当。2002年の定年退職後は日本アイソトープ協会放射線取扱主任者部会近畿支部長、財団法人原子力安全技術センターの検査員・定期確認員、定期講習講師などを歴任。2010年大阪大学核物理研究センター特任研究員。一度は社会から身を引き南半球一周のクルーズに出かけたが、福島の事故によって退役軍人が戦場の前線に再び引き戻されたように感じている。2012年同大学大学院工学研究科特任研究員、現在に至る。

## 今必要なAi(オートプシー・イメージング)の知識

### [シリーズ4] 骨折の診断と小児虐待におけるAutopsy imaging (Ai)

千葉県がんセンター画像診断部 部長 高野 英行



#### はじめに

専門外の医師でも、骨シンチによる骨転移検索の有用性を知っています。核医学は、体全体を俯瞰的に見るために優位です。

同様に、骨折の診断には、X線やCTです。Aiによる死因究明は、全体を短時間で検査でき、体全体を俯瞰的に古い骨折の診断も可能で、客観的に骨折が無いことが示せるのです。また、CTであれば出血も分かります。

#### あなたは、骨折の診断に何を用いますか？

事件の多くに関連する骨折の診断は、X線写真や薄いスライスのCTです(MRIでも見えますが)。一般的剖検では、骨の全身検索は行われず、行われても治った骨膜の下の陳旧性骨折の検索には全身の骨膜を剥さねばならず、全身を網羅的することは不可能です。また、検索しなかった骨に病変が無いことを証明できません。Aiでは全身検索したことが容易に証明できます。

#### Aiを生かせるかどうかは、生存する臨床例(軽症例)の積み重ねが重要

救急医療では、救急放射線の延長がAiなのです。救いきれなかった虐待児や臓器損傷患者の画像診断がAiなのです。生存患者に対する画像診断と、死亡患者に対する画像診断(Ai)は表裏一体です。

臨床現場では、骨折、損傷臓器や出血を病理検査しません。画像診断が最終診断です。生存患者と同様、死亡患者の画像診断(Ai)のみの診断も有用です。

法医学側は、「CTでは、頸椎や骨盤骨折などは見逃しやすく」(「焼かれる前に語れ」あとがき)と言うが、臨床(死ぬほどでない軽微な外傷)では、頸椎骨折のヘリカルCTによる正診率、検出率ともに98%以上です(McCulloch PT Helical Computed Tomography Alone Compared with Plain Radiographs with Adjunct Computed Tomography to Evaluate the Cervical Spine After High-Energy Trauma. JBJS (Am). 2005;87:2388-2394.)。

この認識の違いは、法医学者がCTの機能、能力を生

かしきれていないことが原因と思われます。臨床医(放射線科医、整形外科医)はより微細な骨折を探すためにCTを用います。今後、Aiでも頸椎、骨盤骨折に関して、64列以上のマルチスライスCTで有用との見解が出ており、死因究明率は向上すると考えられます。

#### 小児虐待という概念は、放射線科医が作った

アメリカでは、放射線科医が、小児虐待の裁判の鑑定人として証言することも珍しくない。

Battered Childという言葉を初めて使った“The Battered child syndrome”という論文は、1962年The Journal of the American Medical Association (JAMA)に掲載された。共著者の放射線科医Frederic N. Silvermanはそれ以前に“The roentgen manifestation of unrecognized skeletal trauma in infants.” AJR (1953; 69:413-427)において、原因不明だが、特徴的なX線所見の患者群を発表した。読影に習熟した放射線科医であるから、画像から事件性があると判断し、のちのBattered child(小児虐待)という概念

を導き出した歴史的な論文です。それに関わった放射線科医の鑑定が法廷で重要視されるのは、当然のことです。

#### Aiが小児虐待の抑止力に

小児の死亡、特に院外死亡やCPAOAで搬入される場合においては虐待例が含まれるため、小児では全例Aiを行う必要性があります。

児童虐待による死者は警察に検挙された事例

に限ってみても年平均45人と相当数にのぼり、またSIDSは厚生労働省人口動態統計年報によると平成18年度で177人と乳児の死因の第3位となっています。

Aiはこれらの死因究明手段として各々の分野で期待され、一部では実施され、下記学会からも死後CT、MRI実施の提言がなされています。

全ての小児死亡例に対して、Aiを行うことが周知されれば、虐待の抑止力になり、助かる命が出てくると期待されます。

**虐待:**日本小児科学会「子ども虐待診療手引き」(宮本信也委員長、日本小児科学会子ども虐待問題プロジェクト)  
<http://www.jpeds.or.jp/guide/project.html#2>

**SIDS:**日本SIDS学会診断基準検討委員会「乳幼児突然死症候群(SIDS)診断の手引き改訂第2版」  
<http://plaza.umin.ac.jp/sids/pdf/tebiki.pdf>



虐待児における両側肋骨陳旧性多発骨折

## 元素とその放射性核種〔その6〕



ヨウ素(沃素)は原子番号53のハロゲン族元素です。ヨード(沃度)ともいわれます。通常は光沢をもつ暗紫色の結晶ですが、固体からいきなり気体になる現象、昇華を起こす性質があります。気体は紫色で刺激臭を持ちます(このとき分子式は $\text{I}_2$ )。単体のヨウ素は毒物及び劇物取締法により医薬用外劇物に指定されています。

1811年にフランスのベルナール・クールトアによって海藻の灰から発見されました。また、気体の温度と体積に関する法則で有名なゲイ・リュサックによって、気体が紫色をしていることからギリシャ語で「紫」を意味するiodēより名付けられました。

多くの方は、小学校で行ったヨウ素デンプン反応で初めてその存在を知ったのではないでしょうか。これはデンプンにヨウ素溶液を加えると青くなるというものでした。

また、身近な消毒薬としても有名です。ヨウ素のアルコール溶液は「ヨードチンキ」として傷口の消毒に使われます。また、ヨウ素とヨウ化カリウムのグリセリン溶液は「ルゴール液」とも呼ばれ、主に咽喉の消毒に使われます。さらにヨウ素と高分子ポリビニルピロリドンの錯化合物の水溶液である「ポビドンヨード液」はうがい薬(商品名「イソジン」)として知られています。

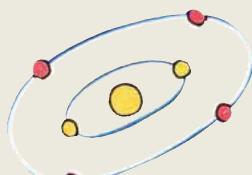
ヨウ素の放射性同位体もたくさんありますが、その一つに $^{131}\text{I}$ (ヨウ素131)があります。半減期は8.04日で、 $\beta^-$ 崩壊します。核実験や原子炉での核分裂生成物であり、事故等が起こった場合には $^{134}\text{Cs}$ (セシウム134)および前回ご紹介した $^{137}\text{Cs}$ と共に放射能汚染の大きな要因となります。また先程述べたように揮発しやすいので、大気中に放出されると生体内に取り込まれやすくなります。

ヨウ素は体内に入ると甲状腺に集積するため、 $^{131}\text{I}$ を含めたヨウ素の放射性同位体は甲状腺の機能低下や甲状腺がんの要因となります。しかし「安定ヨウ素剤」は、逆にこの性質を利用しています。すでに取り込んだヨウ素が甲状腺に集積している場合、その後さらにヨウ素を取り込んだとしても、その大半は排出され蓄積されにくくなります。そこで非放射性ヨウ素を用いた安定ヨウ素剤を予め服用しておき、甲状腺を安定同位体のヨウ素で満たしておくことで、 $^{131}\text{I}$ といった放射性ヨウ素の体内への蓄積を防ぐことができるというわけです。

とはいって、 $^{131}\text{I}$ やその化合物も完全に悪者というわけではありません。これらは甲状腺の診断や治療にも利用されています。 $^{131}\text{I}$ を取り込ませた部位を観察したり、異常に活性化された甲状腺の機能を低下させたりできるのです。

最後に、放射性ヨウ素の影響を恐れるあまり、安定ヨウ素剤の代わりにうがい薬などの市販品を飲むのは、むしろ健康を損ねる可能性が大きいので絶対にやめましょう。

$^{131}\text{I}$
半減期：8.04日
崩壊形式： $\beta^-$
崩壊エネルギー：
$\beta$ 線 0.606MeV、 0.334MeV、 0.248MeV
崩壊生成物： $^{131}\text{Xe}$



## お願い

### 直通番号が便利です！

当社ではお客様からのお用件により、内容を承る部門が異なります。より迅速にご対応させていただくためにも、ご用件に合った部

門へご連絡くださいますようお願いします。各部門の電話・FAX番号と応対内容は以下の通りです。

部門	電話番号	FAX番号	応対事項
カスタマーサービス課	029-839-3322(代表)	029-836-8441	ご契約・サービス内容についてのお問い合わせその他、測定サービスに関する事項全般
業務課	029-839-3323		請求書・お支払い方法に関する事項
登録受付担当	029-839-3315	029-836-8440	お客様の登録内容の変更（追加・取消など）

### ご案内

## クイクセルWebサービス

カスタマーサービス課

クイクセルWebサービスは、お客様ご自身がインターネットでバッジの追加、変更等ができるサービスです。専用ソフトをインストールするだけで、使用することができます。また、サービスは無償で提供しています。(通信料はお客様負担)

#### 〈主な内容〉

- ・バッジの追加、変更、取消など
- ・バッジ登録された方全員の氏名、積算線量の確認
- ・電離放射線健康診断個人票の記入に役立つ、被ばく線量集計表の印刷
- ・外部被ばく線量測定・算定記録表の印刷
- ・外部被ばく積算線量証明書の印刷
- ・外部被ばく線量測定報告書(PDFファイル)のダウンロード
- ・当社内でのバッジ測定状況の確認
- ・個人一括登録(CSVファイルのアップロード)

なお、セキュリティ面におきましてはクライアントソフトを利用したSSL-VPN接続を採用しています。ご興味を

お持ちのお客様は当社カスタマーサービス課までご連絡ください。詳しい資料をお送りいたします。

対応OS: Windows2000 SP4/XP/VISTA/7

推奨ブラウザ: Internet Explorer6.0 SP1以降

お問い合わせ: カスタマーサービス課

Tel.029-839-3322 Fax.029-836-8441

E-mail: mail@nagase-landauer.co.jp



早いもので今年も残りわずかとなってしまいました。皆様はどんな一年だったでしょうか？やり残したことはありませんか？私は「また旅行できなかったな…」という年が続いたのですが、今年は念願の北海道旅行をすることができました。道北～道東を巡り、日常を忘れるほどの広大な景色に癒やされ、美味しいも

のを食べ、大自然を満喫しました。ぜひまた行きたいものです。余談ですが、久々の飛行機だったので、航空券のチケットレス化には驚きました。自動改札機に“カードをピッ”で搭乗できるとは(笑)。

さて、何かと多用な年末。リフレッシュの時間もお忘れなく、体に気を付け、もうひとガンバリたいましょう！来年もよろしくお願ひいたします。

(佐久間 美香)

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.420  
平成24年12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