

- トップコラム／北里大学獣医学部 学部長 獣医放射線学研究室 教授・獣医学博士 伊藤 伸彦
- 放射線と研究所／〈その5〉独立行政法人 日本原子力研究開発機構
- OSLのフロンティア／シリーズ[3] 緑の時代、あるいは二つのP
- お願い／ご担当者・送付先の変更手続きについて
- 新刊紹介／大学等における放射線安全管理の要点とQ&A-新版-



伊藤 伸彦

## 我が国で始まる 動物医療における核医学への期待

ペットフード工業会の2006年全国調査によれば、イヌの飼育頭数は約1,200万頭、ネコは約960万頭で、二人以上の世帯では三分の一以上がイヌかネコを飼っています。この統計で注目すべきは、イヌの屋内飼育率の方が屋外より高いことです。特に純粋犬の屋内飼育率は77.3%と年々増加しています。

庭で飼っている番犬よりも屋内飼育のイヌやネコの方が、家族の一員として特別な愛情を注がれるのは当然かもしれません。また、これら命あるものに対する人々の意識は以前と比べて確実に変化しており、飼育動物が病気になるれば病院で適切な診療を受けさせることが飼い主の常識になってきています。このため、多くの動物病院では人間と同様な医療技術が要求され、症状を訴えることができない伴侶動物の診療を行う動物病院ではX線や超音波装置ばかりでなく、CTやMR装置のような高額医療機器が導入され利用されています。

このような背景もあって、臓器の形だけでなく機能情報も得られる核医学がわが国でも行えるように農水省が法整備を進めており、現在、放射線審議会で検討が行われています。検討は最終段階になっており、近いうちに動物医療の核医学が実現しそうです。

近年、イヌやネコのワクチン接種率やフィラリア症予防薬の投与率が向上し平均寿命が延びていますが、その結果として悪性腫瘍や心疾患のような加齢性疾患が大幅に増加し、10歳以上のイヌの45%ががんで死亡しているとの報告もあります。また、動物は症状を訴えることができないために、飼い主が気づいて来院するときには病状が進んでいることが多く、治療方針を決めるだけでなく予後の判定や治療期間・経費を判断するためにも、速

やかな腫瘍の広がりや転移の判定は獣医療でも重要です。

腫瘍の転移については、現在の獣医療ではX線撮影やCTによる肺への転移病巣の確認が主であり、局所転移については超音波検査や細胞診により評価していますが、診断精度は不十分です。骨シンチグラフィが使えれば、肺転移よりも骨転移の方が全身転移の検出が容易であり、米国では骨格転移の早期検出に広く用いられています。

また、獣医領域では、中枢神経系の腫瘍発生は稀といわれていましたが、CTの使用によって頻繁に見つかるようになり、MRを導入した施設ではさらに発見率が増加しているようです。イヌでは中枢神経症状を示す疾病は種々知られていますが、家族である動物が神経症状を示すことは飼い主にとっては非常に辛いことです。最近では獣医療における中枢神経の外科手技や放射線治療も進歩しており、診断精度が向上すればより治癒率が向上すると期待されます。脳シンチグラフィは大脳または視床の領域の腫瘍病変の検出に有効な方法です。現在日本の獣医療では、中枢神経の腫瘍は神経学的検査、画像診断およびホルモン検査の結果を併せて総合的に診断していますが、MRと核医学が普及すれば、治療計画立案に大きな力となるに違いありません。

日本においては、RIで汚染された“もの”は、放射能が物理的に消滅しても、汚染物としての管理が求められます。しかしながら、医療行為である人間への放射性医薬品投与は問題ありません。では、動物はというと、実験動物は“もの”として扱わざるを得ない場合もありますが、伴侶動物は“もの”ではないとの考え方が主流になってきています。動物に対する考え方は各個人で異なりますが、少なくとも「動物愛護法」には動物は“命あるもの”と規定され、多くの国民はこれを支持しています。

核医学は侵襲性が低く、「患者に優しい」ことが特徴であり、何をされているのか分からない動物の医療にとって必須と考えています。最近の伴侶動物の飼い主の多くは、動物にとって辛い検査・治療を望む傾向が強くなり、特にPET検診を普及させれば腫瘍の早期診断が可能となり、また各種治療法の効果判定を早期に行えるなどメリットは大きいと考えています。

.....  
 いろいろのぶひこ（北里大学獣医学部 学部長 獣医放射線学研究室）  
 教授・獣医学博士

プロフィール●団塊世代のトップで1947年福島県郡山市の生まれ。1972年東京農工大学農学部獣医学科を卒業後、東京都立アイソトープ研究所などを経て、1983年北里大学獣医学部獣医放射線学研究室に勤務。研究テーマは環境放射能、放射線防護、核医学から放射線治療まで多岐にわたる。1986年同大学同学部助教授、1995年教授昇任（獣医学博士）。2007年4月より獣医学部長を命じられ現在に至る。

# 独立行政法人 日本原子力研究開発機構

日本原子力研究開発機構（JAEA）は、原子力に関する研究と技術開発を行う独立行政法人として、平成17年10月に旧日本原子力研究所（原研）と旧核燃料サイクル開発機構（サイクル機構）が統合再編して設立されました。

同機構は、我が国唯一の原子力の総合的研究開発機関であり、「原子力による国民生活に不可欠なエネルギー源の確保」および「原子力による新しい科学技術や産業の創出」を目指し、その基礎・基盤から応用・実用化までの研究開発を行うと共に、その成果等の普及をもって人類社会の福祉や国民生活の水準向上に寄与することを目的としています。



日本原子力研究所設立



日本最初の原子炉

現在、日本原子力研究開発機構は「安全確保」を第一に考え、エネルギーや環境問題の解決、量子ビーム応用等による新たな産業の創出など、生活に深く関わる分野に貢献できるよう様々な研究開発に取り組んでいます。

## クリーンで安定したエネルギー

（エネルギーの安定供給と地球環境問題解決を目指す）  
原子力システムの研究開発

●高速増殖炉サイクルの実用化に向けた研究開発は、その技術がウラン資源を有効利用し、環境への影響を最小限に抑えることにより持続的な社会を支えるエネルギー技術であることから、第3期科学技術基本計画の国家基幹技術に選定されています。

●研究開発の場となる**高速増殖原型炉「もんじゅ」**は、高速実験炉「常陽」の研究成果などをもとに実用化を目指す原型炉として設計、建設されました。



高速増殖原型炉「もんじゅ」

## 新しい科学技術の開発

（多様な可能性を追求し、社会に直接貢献する研究開発）

●中性子、荷電粒子、光量子などの量子ビームは生命科学、新物質創製、材料開発などの諸先端分野に利用が急拡大しています。

●高エネルギー加速器研究機構と協力して建設中の**大強度陽子加速器施設（J-PARC）**をはじめ、多様な量子ビーム施設・設備の戦略的整備を行っています。また、新たなビーム技術の開発を推進しています。



大強度陽子加速器施設 J-PARC

## 放射性廃棄物の安全な処理・処分

（廃棄物処理・処分の研究開発と原子炉廃止措置）

●低レベル放射性廃棄物の発生量を減らし、特性に応じた放射能確認・減容安定化などの技術開発、廃棄体として処分した場合の安全性評価も進めています。

●使命を終えた原子炉施設の廃止措置を合理的に進めるための研究開発を行っています。同機構では、研究炉の廃止措置及びその準備に係わる作業を通じて各種データを取得、それらを解析評価して、廃止措置技術の統合化・体系化を目指す「エンジニアリングシステム」の構築を進めています。

さらに、各種施設の解体時等における廃棄物管理に適用できる「クリアランスレベル検認評価システム」の開発を進めています。（編集：放射線計測部 永井 慎一）

## OSLのフロンティア

### シリーズ[3] 緑の時代、あるいは二つのP

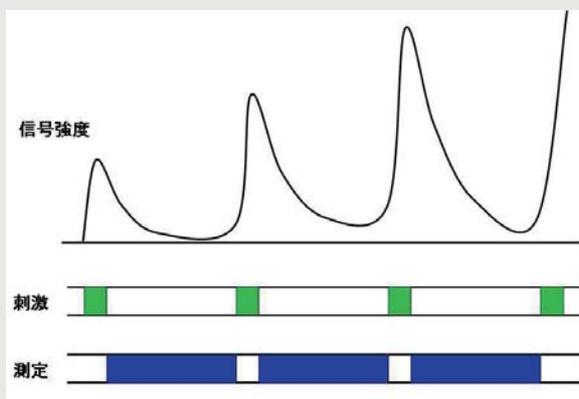
現在、一般的に利用されている酸化アルミニウムを用いたOSL読取装置の刺激光源は、緑色の光(532nmもしくは525nm)が使われています。これは青色のルミネセンス(420nm)と刺激光源の波長差が100nmあれば、特別な光学フィルターを用いることにより弁別が可能であるためです。

この緑色の光源を用いたOSLの読取方法は、これまでのOSL法と区別するために「**POSL**」と呼ばれます。POSLはさらに「**Pulsed OSL**」と「**Prompt OSL**」の二つに分けられます。

最初に実用化されたのは、現在も米国で使用されているPulsed OSL法でした。この読取方式は酸化アルミニウムの特徴を熟知したメンバーにより開発された理想的な線量読取システムです。しかし、この方式には大型のレーザー装置や精密な制御システムが必要で、誰でもが容易に使用できるものではありませんでした。非常に優れた線量測定法である酸化アルミニウムを用いたOSL法を「もっと簡単に線量の読取ができないか」「どこでも簡単に線量測定が行えれば」という声に応じて開発されたのがPrompt OSL法です。

#### Pulsed OSL法

数Wの出力を持つYAGレーザーに、周波数を2倍にする装置とQスイッチ(レーザーをパルス状にする装置)を取り付けます。その結果、赤色のレーザーは532nmの緑色の光に変換され、4kHzの周波数を与えられたレーザーは256 $\mu$ 秒のエネルギーを数n秒に圧縮されて、大きなエネルギーを持ったパルス状のレーザー光になります。



Pulsed OSLの測定模式図

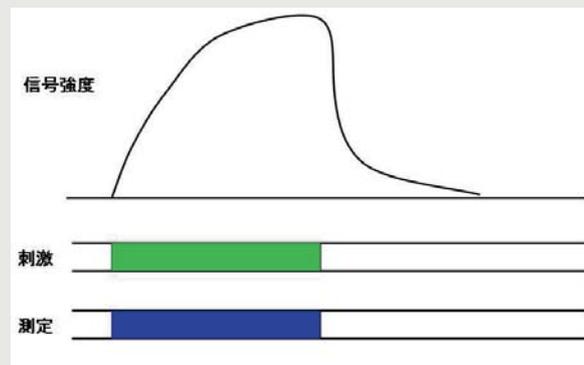
この光を複数回、素子につけることにより、大きな出力を得ます。そして、レーザーで照射した一瞬だけPMT(光電子増倍管)の計測を中止します。

線量計の素材から出る光のノイズは減衰時間の短い発光なので、酸化アルミニウムのルミネセンスとノイズはほぼ完全に分離でき、純粋な放射線によるルミネセンスのみが測定可能です。0.5 $\mu$ Sv程度の被ばくでも有意に測定できます。

この線量読取方式も、刺激光源で素子を励起している間は線量測定を行わず、刺激終了後の発光を測定しています。

#### Prompt OSL法

当社ではサービス開始からPrompt OSL法を採用した測定を行っています。刺激光源にはLED(Light Emitted Diode)が使われます。最初は小さなLEDを複数同時に発光させる方式が用いられました。この方式は従来のOSLと異なり、光で刺激を行っ



Prompt OSLの測定模式図

ている時に発せられるルミネセンスを直接測定します。そのため、暗く小さな光源でも線量測定が可能です。ただし、素子からの偽発光も同時に測定するため、測定時間を長めに設定して十分な信号量を確保する必要があります。

LEDは現在最も注目を集める光源の一つであり、新しい製品が次々に作られています。1W以上の出力を持つLEDも開発されているので、一個で線量測定に十分な明るさを持つLEDも入手可能です。

当社では1Wの緑色のLEDを用いて測定を行っています。この結果、OSLを始めた当初は単一の測定ポイントの測定時間が1秒だったものが、現在では0.3秒まで短縮・高速化されています。

近年Landauer社で開発され、世界中で利用が始まったInLightシステムにも、LEDを使ったPrompt OSL法が採用されています。

\*

次回は、これからのOSLについてお話しします。

(営業部 小林 育夫)

## お願い

カスタマーサービスより

### ご担当者・送付先の変更手続きについて

当社では、バッジサービスにおいてお客様の送付先を、送付物別に住所と担当者名を登録しております。

- ・バッジ送付先
- ・測定報告書送付先
- ・請求書送付先

人事異動等でご担当者や送付先住所等に変更が生じた場合は、バッジに同封しております「バッジ測定依頼書兼登録変更依頼書」の通信欄に、**変更事項を赤字**でご記入の上、郵

送またはFAXにてご連絡ください。

ご担当者変更の場合はフリガナを、住所変更の場合は郵便番号もお書き添えください。

なお、「バッジ測定依頼書兼登録変更依頼書」の最上段「記入者名」欄には、**新しいご担当名をご記入**いただいても、**変更の処理は行われません**のでご注意ください。

年度末に向けお忙しい時期と存じますが、変更が生じた場合はお早めにお手続きくださいますようお願い申し上げます。



新刊紹介

## 大学等における放射線安全管理の要点とQ&A 新版

- 編集／大学等放射線施設協議会
- 発行／(株)アドスリー
- 定価／8,820円 ●B5版／279頁

放射線安全管理の方法と実際について、放射線取扱主任者や安全管理担当者のみならず、教育研究の傍ら放射線管理を担当する教員や放射線業務従事者、さらに事務担当者にとっても分かりやすく具体的に書かれた解説書があれば有用です。そのような観点から、これまでに「大学等における放射線安全管理の実際」、「大学等における放射線安全管理の要点」、「大学等における放射線安全管理Q&A」等の解説書が大学等放射線施設協議会から順次刊行され、改訂されています。

最近、国立大学法人化に伴って労働安全衛生法が適用されて電離則や作業環境測定法にも準拠した管理が必要になる一方、放射線障害防止法関連法令の大幅な改正も施行されました。以前は考えられなかった「下限数量以下の非密封放射性同位元素の管理区域外使用」も可能となり、研究の推進と安全の確保、両方の観点から適切な対応が必要となっています。これらの状況を踏まえて、既刊の「安全管理の要点」および「安全管理Q&A」の両書の内容が改訂されるとともにまとめられ、さらに使いやすい一冊の新版となりました。

本書では、放射線安全管理に関する「基本的事項・実務的事項(安全管理の要点)」と「Q&A」が主題ごとに1つの章にまとめられています。「要点」では連続的に読み下

すことにより「基本」と「実務」の流れが把握できるとともに、原則として、見開きの左頁に図式的に各事項の関連が迅速に把握できるように掲載され、右頁にその解説が記されています。左頁の図式は講習会等の資料としても便利です。一方、「Q&A」では、必ずしも系統的でない質問・疑問に答え、「要点」の系統的な記述を補足しています。「Q&A」の各質問を簡略化した見出し語が列記されていて、日頃気になっている疑問が多く見られます。

基本的な法令の構成の解説から、施設の自主点検や立入検査あるいは異常時などの措置も含まれており、安全管理担当の事務系部署にとっても有用です。また大学以外の事業所においても参考になると思います。

なお本書は、事前に文部科学省放射線規制室に原稿を提出し、内容のチェック・確認を受けているとのこと。

**連絡先:** 東京大学アイソトープ総合センター内

大学等放射線施設協議会事務局

TEL:03-5841-3058 FAX:03-5841-3050

E-mail:kyogikai@ric.u-tokyo.ac.jp



### 編集後記



今月号では北里大学の伊藤先生に動物医療の現状をご紹介いただきました。

小動物医療に核医学は想像できませんでした。我が家にも猫が10匹住んでおり、毎月のように近所の動物病院にお世話になっています。数ヶ月前になりますが、家内が近所で車に跳ねられた子狸を発見し、知り合いの動物病院に治療のお願い

に行きましたところ、野生動物は自治体の条例等があるらしく治療費は自治体負担で無料にしてもらえました。獣医さんは親切に介護してくださいましたが、子狸は野生に戻ることもなく息を引き取りました。地域によって異なるかと思いますが、このような制度があることを広く周知できれば少しでも野生動物の助けになるかと思うのですが……

(的場 洋明)

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

東京 Tel.03-3666-4300 Fax.03-3662-6096

大阪 Tel.06-6535-2675 Fax.06-6541-0931

**NLだより** No.362  
平成20年<2月号>

毎月1日発行 発行部数:31,000部

発行 長瀬ランダウア株式会社

〒103-8487

東京都中央区日本橋久松町11番6号

発行人 中井 光正