



Photo N. Fukuda

Index

迎春のごあいさつ	細田 敏和	1
動物の医療における核医学が実現		
ー 獣医療法施行規則改正の概要ー	伊藤 伸彦	2
〔施設訪問記〕 大阪大学医学部附属病院		7
「日韓原子力研究・放射線利用懇談会」の開催報告		12
ベトナム再訪 ー原子力発電実現に取り組む勢いー	町 末男	13
ガラス線量計 マンモグラフィー用 QC バッジの測定方法		
..... 松本 進、鈴木 隆二、福田 光道		14
平成20年度 原子力・放射線安全管理功労表彰者		18
〔サービス部門からのお知らせ〕		
放射線管理レポートのご案内		19

迎春の



ごあいさつ



株式会社**千代田テクノル**

代表取締役社長 細田 敏和

新年あけましておめでとうございます。

読者の皆様におかれましては、良い年をお迎えのこととお喜び申し上げます。

弊社は、すでにご案内のように、昨年6月で創立50周年を迎えました。

また、FBNews誌は1965年4月の創刊から44年になろうとしております。これもひとえに皆様のご支援の賜と深く感謝申し上げます。

昨年は、フランス国 IRSN に輸出したガラスバッジシステムが本格稼働を開始した年でありました。弊社は、今後も、フランスに留まらず世界に向けてガラスバッジシステムを普及すべく、活動して参ります。日本発祥の技術が世界を駆け巡る未来を、心に描いております。

昨年秋には、モニタリングサービスシステムを更新いたしました。この新システムは、過去にお客様からいただいた御意見を取り入れ、さらに Web サービスを充実させたシステムとして完成しました。お客様にはご満足いただけるものと考えております。

本年も、弊社の活動がわが国の放射線安全利用文化・技術の発展に少しでも寄与できるよう努めるとともに、FBNewsの副題である「放射線安全管理総合情報誌」の名に恥じないよう、より一層お役に立てる誌面作りに力を注いでいくことをお約束いたします。今後の FBNews にどうぞご期待ください。

今後ともご指導、ご支援を賜りますよう、なにとぞよろしくお願い申し上げます。

取締役副社長

常務取締役

取締役

取締役

取締役

取締役

監査役

黒川 英明

竹内 宣博

佐々木行忠

山口 和彦

松田 芳典

安川 弘則

本圖 和夫

動物の医療における核医学が実現 — 獣医療法施行規則改正の概要 —



伊藤 伸彦*

1. 動物の医療では核医学が待ち望まれていた

近年、イヌやネコの飼育環境の改善に加えて、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、伴侶動物の平均寿命が延びている。その結果として、腫瘍をはじめとした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¹⁾もある。人間での死亡率第一位は悪性腫瘍疾患であるが、イヌやネコでも高齢化に伴い、悪性腫瘍が最も高い死亡原因になった。

一般にはイヌの方がネコより腫瘍発生率が5倍程度高い²⁾が、イヌの中でも遺伝的に腫瘍発生率の高い品種がある。例えば、ボクサー、エアデル・テリア、ジャーマン・シェパード、スコティッシュ・テリア、ゴールデン・レトリバーは、多種類の腫瘍において発生率が高い。さらに、グレート・デン、アイリッシュ・ウルフハウンド、セント・バーナード等の大型犬種には、骨肉腫の発生率が高いし、コッカー・スパニエル、スコティッシュ・テリア等の色素量の多い犬種では悪性黒色腫の発生率が高いなど、特定の腫瘍発生でも品種差が知られている。

また、動物は自分の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も進んでいることが多い。例えば写真1はイヌに発生した乳腺腫瘍であるが、飼い主がこのようなになるまで放っておいたと思われるであろう。しかし、犬の腫瘍は人間に比べて5倍以上の速度で進行するために、病院に行くのを逡巡しているうちにこのような状態になってしまうことが多い。

このため、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が重要である。このように日本の動物医療の現状が大きく変化しているにもかかわらず、欧米などで普通に使われている核医学というツールが日本の獣医療では使えなかった。

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するが、診断精度は不十分である。これについては、米国では骨格転移の早期検出に広く骨シンチグラフィが用いられている。特に大型犬に発生率が高い骨肉腫の病状を評価し、転移の判定も可能な骨シンチグラフィは有用である³⁾。

獣医領域では、中枢神経系の腫瘍発生は非常に稀であるといわれてきたが、CTの普及によって頻繁に見つかるようになり、MR診断装置を導入した動物病院ではさらに発見率が増加している。(写真2) イヌでは中枢神経症状を示す



写真1 イヌの乳腺腫瘍の症例

*Nobuhiko ITO 北里大学獣医学部 獣医放射線学教室 学部長・教授



写真2 時々発作をおこすとの主訴で来院したイヌに脳腫瘍が認められた。

疾病は種々知られているが、最近では獣医療における中枢神経の外科的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ものと期待される。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ある。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るが、今後MRの普及に加えて核医学診断が可能となれば、治療計画立案に大きな力となる。この他イヌやネコに発生する腫瘍の種類は人間のそれと大差なくらい豊富であるが、これまでわが国では法的な問題のため放射性同位元素の *in vivo* 利用は不可能であった。形態的な情報のみならず臓器の機能情報が得られ、かつ侵襲性の低い核医学が動物の医療で強く求められていた。

2. 獣医核医学に関わる法的な整備

放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律（以下、障防法）では、薬事法に規定する医薬品（放射性医薬品）や医療で用いる陽電子放射断層撮影用薬物などが放射性同位元素の定義から除かれており、医療に用いられている。獣医師は、薬事法で規定される動物用医薬品に加えて、獣医療上の必要性があれば人間の医薬品を使用することも可能である。したがって、放射性医薬品についても、獣医療上の必要性が認められれば、従前から使用可能であったと思われる。

医療において放射性医薬品等を適切に用いるために、わが国では医療法施行規則に技術的な基準を定めており、新たな薬剤や使用方法が加わるたびに、放射線審議会に大臣が諮問し、答申を得た技術基準に従って利用されている。しかしながら、獣医療法施行規則では、10 kV 以上1000 kV 未満の X 線装置の使用が規定され

ていただけであったため、放射性医薬品の動物への適用は行われていなかった。

ところが、前述のように動物に対する国民の意識変化があり、獣医療関係者からも要望の声が高まってきたため、2002年6月に(株)日本アイソトープ協会の学術組織ライフサイエンス部会に「獣医核医学専門委員会」が設置され活動が開始された。同委員会には獣医学、医学、薬学、放射線防護などの専門家が集められ、農林水産省の担当部署にも加わって頂いて検討が開始された。獣医核医学専門委員会には、4つの作業部会が設置され、2003年9月に中間報告書がまとめられた。この報告は、欧米と同様に日本の獣医療においても核医学は必要であり、そのために法的な整備に加えて、学会等による実施ガイドラインの策定が必須であると結論づけている。

これと平行して、日本学術会議においても獣医核医学について審議され、2004年12月16日に、対外報告「獣医療における核医学利用の推進について」⁴⁾ が議決されている。このあと、農林水産省消費・安全局に「小動物獣医療に関する検討会」が設置され、獣医核医学や放射線治療に関する検討が行われ、省令改正に向けて動き出した。このあと、農林水産大臣から放射線審議会に「獣医療法施行規則及び関連告示に係る放射線障害の防止に関する技術的基準の改正等について」が諮問され、2年間以上にわたる長期間の審議の結果、2008年1月に答申された。

現在、獣医療法施行規則の大幅改正の最終段階に入っているため、おそらくこの原稿が掲載される頃には省令が施行されていると思われる。

3. 獣医療法施行規則改正の概要

獣医療法施行規則は医療法施行規則と骨格は同様なので、相違点を概説したい。

1) 施設の開設の届出と立ち入り検査

医療法では事前届出となっているが、獣医療法では既に診療所の開設（X 線装置を含む）を10日以内に都道府県知事に届け出ることになっているため、新たに省令に加わる放射線診療についても同じく10日以内の届出とされた。しかし適切な運用を図るために、診療用高エネルギー放射線発生装置、診療用放射線照射装置、診療用放射線照射器具、放射性同位元素装備診療機器、診療用放射性同位元素又は陽電子断層撮影

診療用放射性同位元素を診療施設に備える場合にあっては、都道府県の担当者は当該施設の開設者に対し、当該施設の使用を開始する前に都道府県知事に届け出を行うよう指導することになった。また、届出を受けた際には、都道府県又は農林水産省の担当者は、当該施設に対し、立入検査を実施する。また、当該施設に対する立入検査は届出時に加え、1年を目安に定期的実施される。なお、陽電子断層撮影診療用放射性同位元素は、現時点では薬事法で製造販売が承認されている放射性医薬品のみが対象で、院内製造されたものは含まれない。

また、診療用高エネルギー放射線発生装置、診療用放射線照射装置、診療用放射線照射器具、放射性同位元素装備診療機器の定義は医療法と同じであって、これらを備える場合にあっては、障防法との二重規制になることは医療法と同様である。例えば、薬事法により製造販売承認された放射性医薬品（診療用放射性同位元素又は陽電子断層撮影診療用放射性同位元素）を備える場合であっても、SPECT/CT装置やPET/CT装置の校正用線源や吸収補正用線源が障防法の適用になるケースでは、獣医療法と障防法の二重規制になることに留意しなければならない。CTで吸収補正を行う機器については獣医療法のための届出で実施可能である。

2) 核医学の使用核種と対象動物の限定、および退出基準

使用核種や対象動物は、放射線審議会において最も重要な検討事項となり、長期間の議論が行われた。その結果、日本の獣医療では、まず安全性が高く利用が多くなるとされる ^{99m}Tc と ^{18}F を先に利用し、十分に経験を積んでから、核種や適用範囲を拡大するよう答申に盛り込まれた。また、退出基準の検討にあたっては、動物の実験データが非常に少なかったため、今回は代謝を考慮せず物理的な減衰のみで過大に評価された。近い将来にデータが蓄積された時点で退出基準が見直されることになっている。

使用核種、対象動物、および退出基準は次のとおりである。

①馬における核種が ^{99m}Tc である放射性医薬

品を用いた骨シンチグラフィ：

管理区域からの退出は当該放射性医薬品が投与されてから48時間以上経過すること。

②犬猫における核種が ^{99m}Tc である放射性医薬品を用いた各種シンチグラフィ：

管理区域からの退出は当該放射性医薬品が投与されてから48時間（投与量が150 MBq以下の場合は、投与から24時間）以上経過すること。

③犬猫における核種が ^{18}F である放射性医薬品を用いた陽電子断層撮影検査：

管理区域からの退出は当該放射性医薬品が投与されてから24時間以上経過すること。

3) 放射線障害防止のための監督者

診療用放射性同位元素又は陽電子断層撮影診療用放射性同位元素を使用する場合は、放射線障害の防止についての監督を行わせる者として、第1種放射線取扱主任者免状を有する獣医師をもって充てるよう通知によって求められる予定である。

4) 放射線障害の予防のための規程

獣医核医学施設のように、障防法と二重規制にならない場合であっても、放射線障害予防規程を制定することが義務づけられる。

5) 研修及び教育訓練について規定

放射線診療従事者のうち獣医師には、一定期間ごとに放射線による獣医療に関する研修を受けさせなければならない。なお、核医学担当獣医師には実技研修の受講も義務づける。この他、放射線診療従事者等に対して、放射線障害を防止するために必要な教育訓練を施すものとしている。なお、これらの研修や教育訓練の項目は、獣医療法施行規則等によって定められる。

6) 施設の基準について

医療法では、診療用放射性同位元素使用室等の出入口について、「人が常時出入する出入口は、一箇所とすること」と定められている。しかし、獣医療法施行規則ではこの規定が削除されており、診療用放射性同位元素使用室等では診療動物の出入口と診療従事者の出入口を別々に設けることも可能である。これは特に馬の核医学施設等について配慮されている。

獣医核医学施設では動物を管理区域から

退出させるまでおく部屋として「収容室」を設ける必要があり、放射線診療従事者のための「汚染検査場所」に加えて、動物の汚染確認のための「動物用汚染検査場所」を設けなければならない。さらに、核医学診療を受けた動物の逸走防止のための方策を必ず講じなければならない。

7) 獣医療用放射性汚染物

獣医核医学施設において発生する廃棄物の処分については、固体廃棄物は農林水産大臣が指定した者に委託するか、基準に適合した設備によって処分することになる。液体や気体の廃棄についても、基準に合致した設備が必要である。

また、診療動物の排泄物については、施設で保管廃棄するか、液体化して排水設備によって処分することになる。したがって、収容室などで発生する排泄物の処理には留意が必要である。

4. 獣医核医学の有用性

省令改正によっても、当面は治療を目的とする核医学は実施できず、 ^{99m}Tc と ^{18}F で標識された放射性医薬品を用いた核医学診断のみが対象となる。しかし、核医学検査の大半はカバーされるので、獣医療ではこれまで使うことができなかった有用なツールをやっと手にしたといえる。核医学画像は、これまで獣医療で用いられてきたX線診断、超音波診断、X線CT診断などの形態画像では得られない情報を含む機能画像であることが特徴である。獣医療でもMR装置が普及してきたが、核医学で得られる臓器組織の機能情報は有用である。

現時点で動物の飼い主や獣医師からの要望が多い検査はPET (Positron Emission Tomography) であろう。前述したように、特にイヌのがんが大幅に増加しており、イヌのがん年齢といえる8歳以上の飼育者には心配でたまらないという方も多い。イヌのがんマーカーの研究も進んできたが、まだまだ早期診断のためのツールは少なく、飼い主が気づいた時には相当病状が進んでいることが多い。また、獣医療の世界においてもライナックX線治療装置の導入も増えており、また化学療法の臨床研究も進んでいるので、我々としても治療開始の早期の段階で治療効果判定の可能性を持つPET検査を

実施したいと考えている。しかしながら、欧米においてもイヌやネコのPET検査に関する基礎データが殆ど発表されておらず、今後、臨床研究に力を注ぐ価値のある分野であると考えている。

伴侶動物の高齢化に伴い循環器疾患も増加しているので、核医学が役割を果たす場面は多くなるであろうが、通常のX線診断では明らかに出来ない心筋などの評価は、超音波装置等で診断可能となってきており、心疾患の診断には核医学が必須とは言えないかもしれない。しかし、心筋症の詳細な評価のためにPET検査が利用される可能性は高い。

血液検査の結果から腎不全を診断することは容易であるが、急性腎不全の予後を判定することは難しく、通常は治療に対する反応を見ながらの判断が必要なために豊富な経験が求められる^{5,6)}。最近では、獣医療における透析治療が広く行われるようになっており、核医学診断が実施できれば腎臓の機能評価が非常に早期に、しかも短時間で行うことが可能となり、泌尿器疾患の診断・治療に大きく貢献すると思われる。我が国でも伴侶動物に対する臓器移植が行われるようになっており⁷⁾、左右の腎機能(分腎機能)をそれぞれ別々に定量評価できる腎シンチグラフィは他の検査に代え難い。

甲状腺機能亢進症は、ネコの内分泌疾患として発生が多い多臓器疾患である^{8,9)}。わが国では放射性ヨード治療が選択できないので、やむを得ず内科的療法(抗甲状腺剤の長期投与)が選択されることが多い⁸⁾。しかし、内科的治療にせよ外科的な切除術を行うにせよ、甲状腺の肥大と機能を明らかにするためにシンチグラフィが必要となる¹⁰⁾。近い将来に核医学治療が実施できれば、小動物獣医療において核医学の恩恵を享受できる疾患は甲状腺疾患と思われる。イヌとネコに発生する甲状腺癌疾患においても、甲状腺シンチグラフィを用いて原発疾患の拡がりを明らかにし、遠隔転移巣を探索することができる¹¹⁾ので、獣医師の強い味方になろう。

人間の医療に比較して、イヌには門脈体循環シャント(PSS)の発生が多いのでPSSの核医学診断は多く実施されると考えている。PSSは、腸管から取り込まれた栄養が血管の短絡によって肝臓を通過せずに全身循環に流れ込む疾患で、先天性と後天性のものがある。核医学を用いた

PSS の診断では^{99m}Tc 製剤を経肛門的に直腸・結腸に投与するか、あるいは超音波ガイド下で脾臓に注入し、肝臓と心臓に集まる放射活性をガンマカメラで収集すれば、投与後数分で苦痛も少なく診断が完了する¹⁰⁾。これまでは、開腹して門脈に造影剤を直接注入し X 線撮影を行っていたので、受診動物の負担は大きかった。

他にも核医学検査の適応は多数考えられる中で本稿では触れていなかったが、欧米の核医学診療の中で実施数が多いのはウマの骨シンチグラフィであり、これを少し解説したい。日本では欧米に比べて愛玩動物としてのウマの飼育は非常に少ないので、実施件数はそれほど多くはないと思われるが、競走馬を中心とした利用が有望である。特に競走馬では、大きな骨折が発症する前の段階で微小骨折が診断できるため、経済的側面のみならず、騎手の生命にも関わる人馬転を避けることができると期待されている。(写真3) 特に競走馬の世界では、ウマがグローバルに移動するために国際基準の獣医療技術が我が国では実施できなかったことによるハンディキャップは大きかったといわれている。競走馬獣医療の関係者は今回の獣医療法施行規則改正に安堵していることと思う。

PET 検査を含む核医学検査が我が国でも実施可能になったので、飼い主に対して新たな診療のオプションを提示することが可能となり、動物の福祉ばかりでなく、動物の高度医療を望む飼い主などの要望に応えることができるようになった。しかしながら、国民に対する安全・安心を確保するために、本当に必要な検査を適切に実施することが求められる。核医学検査や放射線治療は、一般の開業獣医師が実施するものではなく、動物高度医療施設や獣医大学附属病院などの二次診療機関で行われることになるが、適切な診断・治療が行われるように、獣医学会において各種ガイドラインを整備しており、一般の獣医師や施設を監視する立場の地方自治体の獣医師に対しての教育・研修を獣医師会が進めている。これらの体制が相互に補い合っているように、動物医療における核医学が適切に実施できると考えている。

なお、前述の省令や通知に関する記述については、若干変更される可能性があることを付記する。



写真3 左端の X 線写真では骨折の診断は難しい。左から 2 枚目は、左端のウマを運動させた結果、一週間後に完全骨折した。右側は疲労骨折を示す骨シンチグラフィ像で、診断が容易である。

文献

1. Waters, D. J. and Cooley D. M. : A Comparative Approaches to Mammalian Aging and Cancer Risk : 2000 Iams Nutrition Symposium Proceedings, Vol.3, pp.415-426 (2000)
2. Stephen J. Withrow and E. Gregory MacEwen : Clinical Veterinary Oncology, pp16, Lippincott Co. Philadelphia (1989)
3. Forrest, L. J. and Thrall, D. E. : Bone Scintigraphy for Metastasis Detection in Canine Osteosarcoma. Vet. Radiol. & Ultrasound, 35(2), 124-130 (1994)
4. 日本学術会議（核科学総合研究連絡委員会原子力基礎研究専門委員会、獣医学研究連絡委員会）：第19期日本学術会議報告「獣医療における核医学利用の推進について」、日本学術会議（2004）
5. Bernstein L., Gregory C.R., Kyles A.E., Wooldrige J.D. and Valverde C. R. : Clinical Techniques in Small Animal Practice, 15, 40-45 (2000)
6. 宮本賢治 : Journal of Modern Veterinary Medicine. 10, 21-25 (2001)
7. 上村亮三 : Small Animal Clinic. 118. 4 -10 (2000)
8. 白石健 : SA Medicine, 3, 77-83 (2001)
9. 田中祥方、左向敏紀 : SA Medicine, 3, 33-37 (2001)
10. Berry, C. R. and Daniel, G. B. eds. : Handbook of Veterinary Nuclear Medicine. North Carolina State University, pp.49-180 (1996)
11. 松永悟、内藤文子、望月学 : Small Animal Clinic, 128, 22-26 (2002)

プロフィール

1947年、福島県郡山市生まれで、小学校時代は仙台で、中学3年以降は東京で暮らしました。団塊世代でも一番人口の多い学年です。小学校低学年の時の担任の先生が、「お前たちはこれから苦労する。受験だけでなく、火葬場も混んで大変だろう。」とおっしゃったことを、今でもハッキリと覚えています。72年に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総合研究所（当時）などを経て、83年から北里大学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ります。現在は北里大学教授（獣医学博士）で、獣医学部長・獣医畜産学研究科長等を兼務しています。



－ 大阪大学医学部附属病院の巻 －



大阪大学医学部附属病院（以下、阪大病院と略す）の歴史はとても古いです。明治2年大阪市中心部に文部省が直轄仮病院を設置したところから始まります。

明治34年（1901）大阪府が大福寺に仮病院・医学校を設立した際、緒方洪庵の嗣子緒方惟準、義弟郁蔵、養子拙斎らがこれに参加しました。この医学校は、後に幾多の変遷を経て現在の大阪大学医学部となりました。阪大病院の理念は緒方洪庵の思想を受け継いでいます。ご存知の方も多いと思いますが、少しだけ緒方洪庵について話しておきましょう。緒方洪庵（1810～1863年）は、江戸時代後期の蘭学者、教育者です。文化7年（1810）、備中足守藩士佐伯惟因

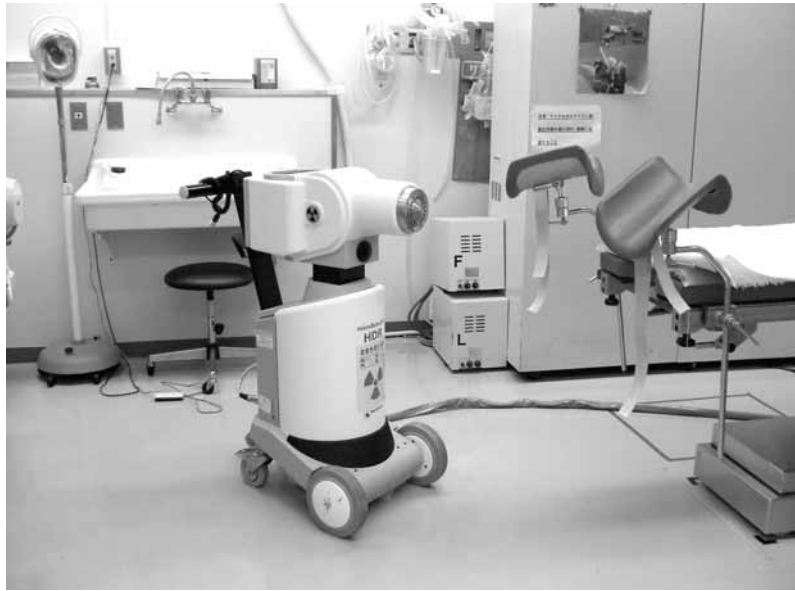
の三男として、岡山で生まれました。29歳の時、医業のかたわら蘭塾「適適斎塾（適塾）」を大阪に開き、福沢諭吉、大村益次郎、佐野常民、橋本左内ら多くの門弟を育てました。また、洪庵はオランダ人によって伝えられた種痘に成功しました。緒方洪庵には「扶氏経験遺訓」や「病学通論」など翻訳、著述が多数あり、近代医学への貢献は計り知れないものがあります。

阪大病院が大阪大学医学部附属病院と言う名称になったのは昭和6年のことで元は中之島にありました。現在の吹田市山田丘に移転したのは平成5年のことです。

阪大病院は弊社が取り扱っている密封小線源放射線治療装置「マイクロセレクトロンHDR（以下、mHDRと略す）オランダニュークレトン社製」を1991年に日本で初めて導入した病院です。導入当初からお世話になっている、放射線治療科診療科長の井上武宏先生（大阪大学大学院医学系研究科 放射線治療学講座 教授）と吉岡靖生先生（同 准教授）にお話を伺いました。



昭和11年頃の様子



マイクロセレクトロン HDR 治療室

放射線治療には、大きくわけて体の外から放射線をあてる外部照射と、体の中に放射線の出る物質を入れて治療する内部照射があります。mHDR は内部照射、本編の中心となるサイバーナイフⅡは外部照射にあたります。吉岡先生にお使いになる立場からの mHDR の特徴をお聞きしたところ、「国内シェアが圧倒的なため一番使い易いこと」、「アプリケーションが豊富であること」、「治療計画装置も安心して使えること」をあげていただきました。

阪大病院の強みのひとつに関連病院との連携があげられます。関連病院は20施設、大阪地区に限られているのでスタッフも充実しています。小規模な病院では受けられない高度な治療も基幹病院へ紹介できることにより、患者も安心して病気を治すことが出来ます。

また、放射線治療科では、物理に力を注

いでおり理工系の協力を借りて物理士の育成を図っています。現在、医学物理士に関する法律はなく社団法人日本医学放射線学会における認定の資格のみであるのが残念ながらところですが、阪大病院には4名の医学物理士の方がいらっしゃいます。日本のがん治療においては、手術療法の進歩・普及に比べて薬物療法、放射線療法および緩和医療が質・量ともに非常に立ち遅れており、そのことが日本のがん治療の成績の向上を妨げる一要因となっています。

阪大病院は、がんの薬物療法、放射線療法、緩和医療の質的・量的向上を目的として、院内のがん診療に関係する諸部門を統括し効率のよい管理運営を実施することを目的として、オンコロジーセンターを平成20年4月1日に開設しました。また、地域のがん医療の向上を図ることを目的として、大阪大学・兵庫県立大学・和歌山県立医科大学・奈良県立医科大学・京都府立医科大学

学の近畿5大学で構成された「がんプロフェッショナル養成プラン」を設立し、チーム医療を推進できるがん専門医療者を育成しています。患者からみた治療（手術、機器、薬）が総括的に提供できることが何よりの強みです。放射線治療部門もその中に入ります。前述の医学物理士は、現在、放射線治療学教室から派遣される状況ではありますが、将来的には医学部の独立した部門となり第三者的立場から放射線治療の安全性や有効性を担う役割になってほしいと吉岡先生はおっしゃっていました。

どの治療を受けるか最終決定は患者が行うべきであると考えられてきていますが、言葉の持つ本当の意味ではまだ先の話になってしまうようです。それには診療報酬の裏づけが必要であるとのこと。阪大病院ではひとつの試みとして、泌尿器科に前立腺センターを設置し放射線治療医の部屋を設けています。泌尿器科と放射線科の2人の医師が一人の患者に対してサポートする体制となっているそうです。これもチーム医療ならではのです。

阪大病院がサイバーナイフⅡ（以下、CKⅡと略す）による治療を開始したのは2004年です。CKⅡがどのような治療を行うのか簡単に説明します。CKⅡは切らずに治療する最新の放射線治療装置です。弱く細い放射線を多方向より病変部にあてることにより、周囲の正常部分への副作用を極力減らし、病変部へは必要十分な放射線エネルギーを照射する定位放射線治療装置です。小型化された放射線発生装置（直線加速器）が、6つの関節を有するロボット

アームに装着されており、患者の周囲を自由自在に動きます。ロボットの繰り返し精度は誤差0.2 mm以下で正確に動きます。照射するビームは、あらかじめ定められた100ヶ所からそれぞれ12方向に照射が可能ですので、最大1200本のビームを用いた治療が可能となります。また、もし治療中に患者が動かれた場合でも1 cm以内の動きであれば病変部を追尾し治療します。これを「病変追尾システム」と言いますが、このシステムによりガンマナイフ治療で行う金属フレームを頭蓋骨に固定する必要はなくなりました。プラスチック製のマスクを装着することで頭頸部を固定することから、これにともなう痛みや装着時の不快感がありません。

さらに、2008年6月12日からは頭頸部に対する治療だけでなく体幹部にも治療が出来るようになりました。これからは頭頸部（頭蓋内を含む）のみならず、脊髄・肺・肝臓等の体幹部病変の治療にもCKⅡの利用が大いに期待されます。ナイフと言うと外科的イメージが強く感じられますが、手技として匹敵する装置であるという意味ではよいのではないのでしょうか。「ラジオサージェリー」とも言われていますが「放射線のメス」として放射線治療と手術のよい点をあわせ持った治療と言えます。

CKⅡを使用した当初の感想は、「インパクトの強い機械」「見た目がカッコいい」「対外的に注目を引きやすい」「日本人が描く未来の治療機器のイメージが強い」と言うことでした。中にはガンマナイフの話を聞いたけどCKⅡの方が良いと言う患者もいたそうです。高額な治療装置だけにコス



サイバーナイフⅡ治療室

トパフォーマンスが気になるのですが、下垂体腫瘍や視神経に近い腫瘍に対しては治療精度が高いことや、ビームが細く周辺の正常組織への影響が少ないことを考えるとお金には換えがたい治療でもあるとのこと。現在は放射線治療科のスタッフが少ないことから、1～2人/週の治療しか出来ていないことが残念ですが、体幹部治療ができるようになるとリニアックでは照射がむずかしい部分の治療ができるようになるので、患者の期待はますます膨らむことでしょう。それにより、前述の内部照射も絡めてリニアック偏重の時代から適した治療装置を選べるバランスのとれた治療が変わっていくことを期待します。

日常のQAに対する管理や放射線管理も熱心に行っています。医師とし

ての立場からは放射線を照射して治療することに専念されているため、管理は技師や物理士にお任せしているそうです。医療現場は放射線管理からは別枠となっている感じであり、昔から医師任せのイメージが強いが、現在の日本においては分業が必要なのではないかとの質問に対して、井上先生は同感された上で、「吉岡と私は第一種放射線取扱主任者の資格を持っています」とお聞きし、井上先生をはじめとする阪大病院のスタッフの皆様が放射線を取り扱う上で安全管理にもしっかり取り組まれていることに感銘を受けました。

近年の医学は目覚ましい発展をとげています。今後も新しい技術が今までとは比べものにならないくらいのスピードで私たちを取り巻くことでしょう。技術の発展により



右から井之上技師、井上教授、吉岡准教授、高橋物理士、筆者、加藤（編集委員）

昔は見つけられなかった腫瘍が見つかるようになりました。ただし、見つけた腫瘍をすべて取り除く必要もないことを聞きます。医学界の中でも「見つけることがその人の人生にメリットになるか？」という風潮に変わってきているそうです。たくさんの情報を知ることが出来る反面、自分にとって正しい方法を選択するためには、医師との関係は非常に大切です。

厚生労働省の人口動態統計によると、がんは1981年以来日本人の死亡原因の第1位となり、現在は全死亡者数の3人に1人ががんで亡くなっています。しかし、近年の診断技術、治療方法の進歩により、がんを克服する人が増えていることも確かです。がん治療の3本柱の1つである放射線治療も、最近のIT革命とともにどんどん進歩しており、今後ますます重要な位置を占めていくと考えられます。阪大病院はその中

核の立場にあります。歴史がスタッフ皆さんの誇りとなって、誇りが新しいものへの挑戦の糧となる。その思いが皆さんの表情に活き活きと表れているのが印象に残り、活力をいただいて阪大病院を後にしました。

お忙しい中、インタビューにお答えいただいた井上先生、吉岡先生ならびにスタッフの皆さまに誌面を借りて御礼申し上げます。

（文責：丸山百合子）

— まわりの風景 —

阪大病院はモノレール「阪大病院前駅」に直結しています。近くには万博公園があり、シンボルマークである岡本太郎作「太陽の塔」は万博公園に行ったことのない人でもご存知でしょう。また、大阪は食いだおれの町。美味しい物が安く食べられることで知られています。個人的には地元の人にはおなじみのCM「♪大阪出る時連れてって〜♪」のたこ昌のたこ焼きをお土産でいただくと顔がほころびます。

「日韓原子力研究・放射線利用懇談会」の開催報告

日本と韓国は地理的にも近いということもあり、その歴史をひもとけば、この業界でも様々な交流と具体的な協力が30年以上も前からなされてきました。

このような環境の中、「双方の原子力研究や放射線利用、ひいては放射線安全にもっと協力できることはないだろうか」という観点から、次のとおり日韓原子力研究・放射線利用懇談会を企画し、昨年10月に開催いたしました。紙面の都合ですべて掲載できず、主要内容のみのダイジェスト版ではありますが、以下のとおりご報告申し上げたいと存じます。



1. 日 時：平成20年10月9日(休) 弊社本社役員会議室にて

2. 懇談会のテーマ：

原子力発電、原子力研究、放射線医学利用に関する現状、将来展望、あるいは今後各分野で双方へ期待することなど（自由討論形式）

3. メンバー：

○韓国側：金宗經教授（放射線安全新技術研究センター所長、漢陽大学校教授）、李銀哲教授（前韓国原子力学会会長、ソウル大学校 工科大学教授）、鄭俊基教授（韓国 PET 協議会会長、ソウル大学校 医科大学教授）、鄭景日様（Samyoung Unitech 社社長）、金珣泳教授（Radcore 社社長）

○日本側：藤家洋一先生（前原子力委員長）、遠藤啓吾先生（日本核医学会理事長、群馬大学 医学部教授）、町末男先生（元原子力委員、弊社顧問）、細田敏和（弊社社長）

○司 会：山本幸佳（大阪大学名誉教授、弊社大洗研究所長）

4. 懇談の概要：

(1)洞爺湖 G8 サミットで地球温暖化について話し合われ、原子力の必要性が再認識された。韓国は、2030年までに原子力発電からの電力供給の割合を全体の59%まで上げる計画である。原子力施設が徐々に増えることによって、ますます放射線安全の重要性が大きくなることであろう。今後、アジア各国の原子力利用増大に伴い、日韓両国で原子力安全の人材育成は非常に重要なことである。

(2)化学反応から核反応を基盤とした文明社会への移行に少なくとも1世紀かかる。学生にどう情熱を与え続けることができるだろうか。そして研究開発にかかる長い時間に耐えうるだろうか。関連する科学技術の維持・発展は必須となる。

(3)核医学分野の場合、日本と韓国の関係は非常につながりが強く、また一方で同じ問題を抱えている。例えば、テクネチウム99mの半減期は6時間であるにも関わらず、日本ではRI廃棄物として永久に保管しなければならないし、供給にも問題点がある。輸入に依存しているが、製造している原子炉も非常に古く、時々問題が起きている。

(4)BNCT 専用の原子炉が中国にある。中国では BNCT で患者の治療をすると予測され、今年末までに最初の治療が行われるであろうという情報がある。

(5)両国の核医学利用について、資料を発表した。特に近年、PET 検査が急増しており、昨年には韓国で18万件、日本では35万件、施行されている。

5. 次回開催予定について：

今回は初回ということで、トライアルという位置付けではありませんでしたが、今年も企画し実施して参りたいと存じます。（文責：今井盟）



ベトナム再訪 —原子力発電実現に取り組む勢い—

前・原子力委員 町 末 男



初めてのベトナム訪問の驚き+++++

16年前にテウ（Tu）初代原子力委員長の招きを受けウィーンから首都ハノイと研究用原子炉のあるダラトを訪問した。その2年前テウ委員長が日本原子力研究所高崎研究所を視察され、私が案内した事があり、そのお返しという意味もあった。

その時ハノイはまだ静かな町だったが、商業都市ホーチミン市の道路にはバイクが洪水のように走っていて、強い活力が感じられたことが印象に残っている。そこから車で小さな村々を通りながら、田舎の道を5時間も走って静かなダラトにたどり着いた。今は飛行機でわずか40分で行くことができる。

今回、久しぶりに訪れたダラトはホテルや町並みがきれいになっていた。しかし、我々FNCAの会議の参加者が泊まったホテルは一泊70ドルであり、月収が平均3万円程度のベトナムの人は泊まれないのではと思われた。ダラトは標高1,500メートル以上もあり、夏も25度くらいで快適な軽井沢のようなリゾートである。ここに原子力研究所があるのはそれなりの理由があるようだが、ここで働く研究者は環境に恵まれている。



ベトナムのダラトで8カ国が参加して開かれたFNCAの研究炉利用ワークショップ。中央の右側がベトナムの原子力委員長（Dien）左が筆者（20/10/08）

急速な発展に追いつかぬインフラ整備+++

さて、年率5～7%で急速に経済発展するベトナムではインフラの整備が追いついていない。道路には交通信号がなく歩行者はバイクの流れの中を巧みに横断しなければならない。交通事故も多いという。ホーチミンでは道路の整備も悪く埃が多いのでバイクの運転者は皆大きいマスクをして自分を守っている。ダラトなど、ハ

ノイとホーチミン以外の町では、週に一日は計画停電があるという。電力の供給が需要に追いつかないのである。



活発な議論を交わすFNCA研究炉利用・放射化分析ワークショップの会議風景

原子力発電計画と人材養成の課題

—日本の協力—+++++

このような深刻な電力不足を解消するために、政府は原子力法を成立させ、原子力発電計画に熱心に取り組んでいる。2020年100万kWのプラント4基をダラトから東100kmほどの東海岸に建設、運転を開始するという計画である。4年前、原子力委員として初めて当時のハイ工業大臣（現在副首相）と会ったとき、原子力発電に取り組む強い意欲を聞き、「原子力人材養成」に日本の協力を得たいと要請を受けた。その後、原子力産業協会の努力で日本の協力が実現した。最近、経済産業省が協力の覚書を結び本格的に協力を進めようとしている。また、東芝もハノイ大学の原子力教育を支援している。

ベトナムにとって安全な原子力発電の実現には人材の養成が最も緊急な課題であり、このような日本の協力は大変感謝されている。また、ダラト原子力研究所の原子力工学者は今後大事な役割を果たすべきである。

文部科学省は20年前から「原子力研究者交流制度」でベトナムの研究者を多く招聘してきた。今のベトナム原子力委員長のタン博士も原研東海研に一年滞在した知日派であり、その娘さん二人もいま日本の大学で勉強している。このような人脈も生かして日本－ベトナムの連携を更に強めていく事が日本の原子力の海外展開に役に立つ。勤勉で頭脳明晰な国民の多いベトナムのこれからの着実な発展が楽しみである。

（2008年11月16日稿）



平成20年11月3日、秋の叙勲受賞者が発表され、町末男氏が瑞宝中綬章を受賞されました。（FBNews編集委員会事務局）

ガラス線量計 マンモグラフィー用 QC バッジの測定方法

○松本 進^{*1}、鈴木 隆二^{*2}、福田 光道^{*1}

1. まえがき

ピンクリボン運動に見られるように、世界的規模で、乳がんの撲滅、検診の早期受診を啓発・推進するための運動が行われています。わが国も、検診受診率50%を目標に活動していると聞きます。国民に信頼される乳がん検診を実施するには、低い線量で高品質なマンモグラムを撮影することが重要な事項の一つです。国の研究所では、マンモグラフィーに使用する X 線の標準化に取り組み、来春くらいから、標準供給が開始される見込みです。

マンモグラフィー分野の方々からご支援をいただき、弊社がマンモグラフィー用 QC バッジの測定サービスを開始し、既に 8 年目に入っています。この機会に、最近の技術的進歩を含め、その測定方法等をご紹介します。

2. 測定の基本概念

マンモグラフィーにおける線量測定は、「乳房撮影精度管理マニュアル」（日本放射線技術学会発行、以下マニュアルと言う。）に基づき実施されています。当方においても同マニュアルに基づき測定値等を求めることとしました。

具体的手法は、山形大学医学部附属病院との共同研究の成果および弊社独自技術を用いました。

3. マンモグラフィー用 QC バッジ

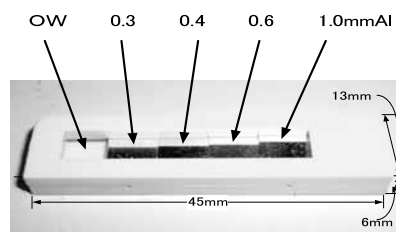
QC バッジは、ガラス素子とガラスホルダーから成っています。

3.1 ガラス素子 個人線量計に用いられているガラス素子を使用しています。



ガラス素子 (GD450)

3.2 ガラスホルダー 精度よく減弱曲線を求めることを目的に、アルミニウム (Al) フィルターの厚さ等を考慮して製作しました。ガラス素子は、下図の右側から左に向かって中に差し込みます。各窓の減弱フィルターは下図に示すとおりです。



ガラスホルダー

*1 ㈱千代田テクノル

*2 山形大学医学部附属病院 がん臨床センター

4. 基本的測定手法

マニュアルによると、平均乳腺組織線量は、入射空中線量に換算係数を乗じて求め、換算係数は、ターゲット材質（T）と付加フィルター材質（f）の組み合わせごとに、半価層に対する管電圧の値で決まります。

この項目の中で（T）および（f）は調査によって知ることができますが、入射空中線量、半価層、管電圧については実測が必要となります。QC バッジでこれらを測定するための考え方を次に示します。

4.1 減弱曲線 厚さの異なるフィルターを設けたガラスホルダーに収めたガラス素子の測定値から減弱曲線を推定します。

4.2 半価層 推定した減弱曲線の透過率50%に相当する Al フィルターの厚さを算出し、半価層とします。

4.3 入射空中線量 ガラス素子 OW 部の測定値に、半価層から求めたエネルギー補正係数を乗じ、入射空中線量を求めます。

4.4 管電圧 測定対象 X 線の減弱曲線と、基礎データの各管電圧ごとの減弱曲線における透過率50%位置の減弱曲線の傾きと管電圧の関係を対比して算出します。

4.5 換算係数の算出 マニュアルに掲載されている入射空中線量（R）から乳腺組織線量（mrad）への換算係数は、ターゲットとフィルター材の組み合わせごとの数値表となっていますが、これを関数化して用いることとしました。

4.6 平均乳腺組織線量の算出 平均乳腺組織線量は、入射空中線量に換算係数を乗じて求めます。

5. 測定値等の算出

基本的測定手法を合理的に実現するための方法、考え方を次にご説明します。

5.1 減弱曲線の関数化 放射線等の減弱は、一般的に $I = I_0 e^{-\mu x}$ で説明されています。しかし、X 線は単一エネルギーでないため適応に無理が生じます。

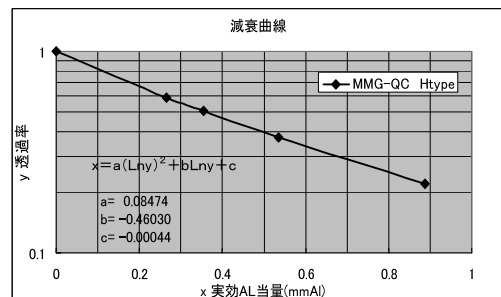
減弱曲線を表す関数として、各種関数を試みたとところ、次の「逆対数二次関数」が、マンモ X 線の減弱曲線によくフィットすることがわかりました（次図参照）。

$$x = a(\ln y)^2 + b(\ln y) + c$$

ここに、 x ：フィルターの厚さ（mmAl）

y ：透過率（%）

a, b, c ：回帰係数

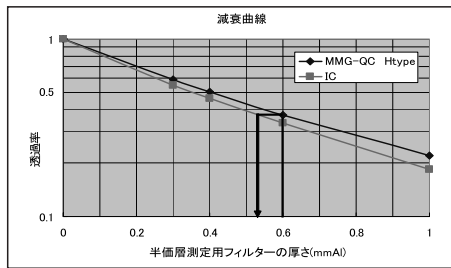


5.2 減弱曲線の推定 電離箱線量計で求めた減弱曲線（基準減弱曲線と言う）と同質の減弱曲線を QC バッジから推定するために種々工夫が必要です。まず QC バッジの Al フィルターとガラス素子が接近していますので、フィルターから生じる二次電子がガラス素子に入射し、ノイズの原因となります。二次電子の入射を阻止できませんので、「実効 Al 当量」なるものを考案し、補正することとしました。

a) 実効 Al 当量の算出

基準減弱曲線および QC バッジから求めた減弱曲線（推定減弱曲線という）を同一座標に表すと、推定減弱曲線が上部に位置します。特定フィルター部の推定減弱曲線の透過率と等しい透過率を示す基準減弱曲線の Al の厚

さを、特定フィルターに対する実効 Al 当量と定義しました。(次図参照)



実効 Al 当量の算出結果

b) 実効 Al 当量を用いたときの減弱曲線式

$$x_{\text{eff}} = a(\ln y)^2 + b(\ln y) + c$$

ここに、 x_{eff} : 実効 Al 当量の厚さ (mmAl)

y : 透過率 (%)

a, b, c : 回帰係数

5.3 半価層の算出 推定減弱曲線の関数に透過率50%を代入し、半価層を算出します。

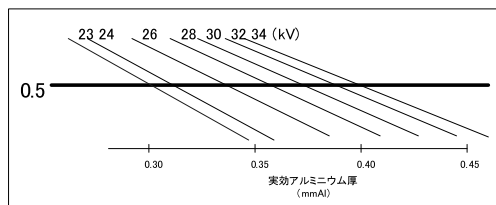
$$\text{HVL} = a(\ln y_{50})^2 + b(\ln y_{50}) + c$$

ここに、HVL : 半価層の厚さ (mmAl)

y_{50} : 透過率 (50%)

a, b, c : 回帰係数

5.4 管電圧の算出 推定減弱曲線において、透過率50%における傾きは各管電圧に依存していることに注目し、その傾きから管電圧を算出します。



透過率0.5 (50%) 部の拡大図

減弱曲線式を透過率で微分し、傾きを求めます。

$$x'_{\text{eff}} = 2a(\ln y)/y + b/y$$

ここに、 x'_{eff} : 実効 Al 当量の微分値

y : 透過率 (50%)

a, b : 各管電圧ごとの回帰係数

x'_{eff} を管電圧指標 (EI) とします。

次に、管電圧と管電圧指標 (EI) の関係を関数化します。

$$\text{管電圧 (kV)} = f(\text{EI})$$

5.5 換算係数表の関数化 マニュアルに掲載されている換算係数表は次のとおりです。重回帰分析の手法を用いて関数化しました。その結果は次表のとおりです。換算係数に対する算出値比の変動係数は約1%です。

Mo/Moのターゲット・フィルタ組合せ時、厚さ42mmの乳剤(放射線増感50%)に入射する皮膚線量1R当たりの乳剤組織線量 (mrad)

HVL	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
0.26	130	133	135	138							
0.27	135	138	140	142	143						
0.28	140	142	144	146	147	149					
0.29	144	146	148	150	151	153	154				
0.30	149	151	153	155	156	157	158	159			
0.31	154	156	157	159	160	161	162	163	164		
0.32	158	160	162	163	164	166	167	168	169	170	
0.33	163	165	166	168	169	170	171	173	173	174	175
0.34	170	171	172	173	174	175	176	176	177	178	179
0.35	175	176	177	178	179	180	181	182	183		
0.36			181	182	183	184	185	185	186	187	
0.37				186	187	188	189	190	191	191	
0.38					191	192	193	194	195	195	
0.39						197	198	198	199	200	
0.40							202	203	204	204	
0.42								207	208	208	
0.43									212	212	
0.44										216	

$$\text{換算係数} = a \times \text{HVL} + b \times \text{kV} + c$$

ここに HVL : 半価層 (mmAl)

kV : 管電圧 (kV)

a, b, c : 下表の値

T/f	a	b	c
Mo/Mo	411.2	1.218	-1.05
Mo/Rh	421.1	0.566	20.19
Rh/Rh	408.5	1.708	3.756

6. 基礎資料作成のための照射条件

6.1 基準減弱曲線の取得

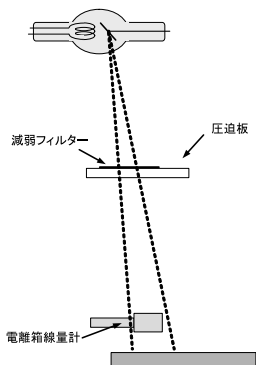
a) 照射条件 ターゲットとフィルター材の組み合わせにより、次表の管電圧で照射します。

照射条件表

焦点材	フィルター材	管電圧 (kV)							備考
		24	26	28	30	32	34	36	
Mo	Mo	○	○	○	○	○	○		圧迫板あり
Mo	Rh	○	○	○	○	○	○	○	
Rh	Rh		○	○	○	○	○	○	

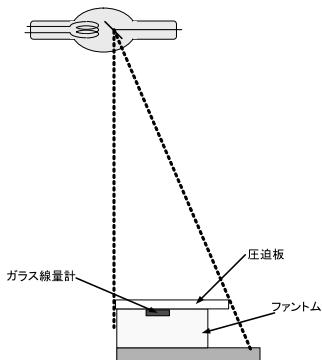
b) 減弱フィルター 純度99.99%のAlを用い、厚さ0.3、0.4、0.6、1.0mmの減弱フィルターごとに線量率を電離箱線量計で測定し、透過率を算出します。

c) 照射ジオメトリー



6.2 QC バッジ標準照射 QC バッジの基礎データを取得するための照射は、基準減弱曲線取得時と同様の管電圧（前表参照）で行い、照射ジオメリーが次図のように替わります。

a) 照射ジオメトリー



b) 照射野内レイアウト



7. 基礎資料の作成

QC バッジを正確に測定するには、種々の基礎資料を必要としますが、主な基礎資料をご紹介します。

7.1 実効Al 当量の算出 5.2 a)の方法で事前に求めておきます。その結果の一例を示します。

QC バッジ	窓	第1窓	第2窓	第3窓	第4窓	第5窓
	Alフィルター の厚さ	0	0.3	0.4	0.6	1.0
実効Al 当量 (mm Al)	Mo/Mo	0	0.263	0.352	0.537	0.910
	Mo/Rh	0	0.259	0.346	0.528	0.906
	Rh/Rh	0	0.257	0.337	0.514	0.882

7.2 エネルギー補正係数 エネルギー補正係数は半価層の二次関数としています。その係数の一例を次表に示します。

T/f	a	b	c
Mo/Mo	0.436	-0.580	0.449
Mo/Rh	0.748	-0.801	0.483
Rh/Rh	0.158	-0.279	0.365

7.3 管電圧算出式の作成 管電圧と管電圧指標との関係は指数二次関数がよく一致します。その回帰係数の一例は次表のとおりです。

T/f	a	b	c
Mo/Mo	1.15	1.35	3.39
Mo/Rh	2.19	4.27	5.18
Rh/Rh	0.09	-0.45	2.57

8. 測定の実際

検査目的で照射した QC バッジからマンモグラフィ専用オートリーダーで、ガラス素子の蛍光量を読み取ります。この際、先の標準照射ガラス素子も同時に読み取り、基礎資料を作成し、検査 QC バッジの計算を行います。その手順は次のとおりです。

- ①基礎資料の作成
- ②検査 QC バッジから減弱曲線を推定
- ③半価層の算出
- ④入射空中線量の算出
- ⑤管電圧の算出
- ⑥換算係数の算出
- ⑦平均乳腺組織線量の算出

9. 測定の精度

QC バッジの測定精度を確認するために、乳房 X 線撮影装置、5 装置について半価層・入射空中線量・管電圧の、測定値と基準値との比の平均値、変動係数をまとめてみました。その結果を次表に示します。

Mo/Mo、Mo/Rh、Rh/Rh 23~36kVの20点についてデータを取得 n=60						
装置別	リファレンスに対する比の平均値			リファレンスに対する比の変動係数%		
	半価層	入射空中線量	管電圧	半価層	入射空中線量	管電圧
II-1	0.94	1.01	0.99	1.33	1.29	0.85
II-2	0.98	0.98	1.00	1.78	3.15	2.03
II-3	0.95	1.02	1.00	2.94	3.26	2.94
II-4	1.00	1.00	0.98	2.29	2.07	2.02
II-5	1.00	1.01	1.01	1.51	1.40	1.41
平均	0.97	1.00	1.00	1.97	2.23	1.85

平成20年度 原子力・放射線安全管理功労表彰者 おめでとうございます

放射線安全管理功労者 (敬称略)

(個人)

飯塚 光由 株式会社東芝
市村 勝博 国立大学法人 岐阜大学
井出 利憲 愛媛県立医療技術大学
大熊 浩志 日本メジフィジックス株式会社
小木曾邦弘 碧南市民病院
小佐古敏莊 国立大学法人 東京大学大学院
佐山 洋 国立大学法人 弘前大学
志野木正樹 神戸薬科大学
杉原 真司 国立大学法人 九州大学
武田 直和 国立感染症研究所
松本 政典 国立大学法人 熊本大学
吉田 均 国立大学法人 岐阜大学

核燃料物質・試験研究炉等安全管理功労者

大橋 信芳 独立行政法人
日本原子力研究開発機構
東海研究開発センター
原子力科学研究所

環境放射能対策功労者

江角 周一 島根県保健環境科学研究所
瀧田 昭久 日本原燃株式会社

原子力防災対策功労者

(個人)

長谷川和俊 学校法人加計学園
千葉科学大学 大学院

核物質管理功労者

(個人)

村上 憲治 国際原子力機関

(事業所等)

独立行政法人
日本原子力研究開発機構
東海研究開発センター
核燃料サイクル工学研究所

サービス部門からのお知らせ

放射線管理レポートのご案内

平素より弊社のモニタリングサービスをご利用くださりまして誠にありがとうございます。

お客様がご使用されたガラスバッジに被ばくが判明した際、弊社の連絡基準線量に基づき「放射線管理レポート」をFAXにてご連絡いたします。連絡基準線量は次の通りです。(環境用、予備用のガラスバッジは連絡対象外)

- ①ケア線量連絡：今回測定依頼いただいたガラスバッジが受けた線量について、ご注意くださいきたい被ばくが判明したとき。

項目	ケア線量連絡基準値(mSv)
実効線量(2週間使用)	0.8
実効線量(半月使用)	1.0
実効線量(1ヶ月使用)	1.6
女子腹部表面(マテ管理記録時)	0.1

- ②アラーム線量連絡：個人線量の累積値が法令で定める線量限度の80%を超えたとき。

項目	アラーム線量連絡基準値(mSv)
実効線量の3ヶ月計 * 1	4
実効線量の年度計	40
等価線量(水晶体)の年度計	120
等価線量(皮膚)の年度計	400
等価線量(女子腹部表面)の累積値 * 2	1.6
実効線量のブロック5年累積値	80

- ③緊急報告：個人線量の累積値が法令で定める線量限度を超えたとき。

項目	緊急報告基準値(mSv)
実効線量の3ヶ月計 * 1	5
実効線量の年度計	50
等価線量(水晶体)の年度計	150
等価線量(皮膚)の年度計	500
等価線量(女子腹部表面)の累積値 * 2	2
実効線量のブロック5年累積値	100

* 1) 3ヶ月管理されている女性が対象
* 2) マテ期間の累積値

編集後記

●リーマン・ブラザーズが破綻し、「金融危機」が全世界に広がり、証券、株式などの時価(市場価格)が急落して「景気後退」へ向かっています。一方、生活の基盤となる「食の安全」も、様々な局面でその信用・信頼を損ない、安全意識の欠落を露呈しました。「格差社会」、「年金問題」等々、個人の生活は、バブル崩壊以降こぞって自己責任の風潮で進んできましたが、手の届かないところでのトレンドに翻弄されています。世の中の流れが不況と危機の時こそ、将来への希望を持って明るくいきたいものです。

●新春号は、このたびの獣医療法施行規則の改正に係り法整備にご尽力された伊藤伸彦先生(北里大学獣医学部)に「動物の医療における核医学が実現」のタイトルでご執筆いただき、その背景、法整備の経緯など詳細を解説いただきました。とりわけ、少子化の進展にともない、イヌ・ネコは、ペットというよりは生活の中でなくてはならない、人生とともに歩む家族の一員になっています。改正により、人間と同様、高度の医療を受けることができるようになりました。施設訪問記では、緒方洪庵の理念を受け継いだ歴史ある大阪大学医学部附属病院を訪れました。放射線診断技術・治療技術の目覚ましい発展により、高齢化社会での個

人のライフサイクルへの選択肢が着実に増えていくことは、社会的意義が大きいと言えます。

●さて、年末年始と言えば、パソコンのファイルを整理・整頓する人も多いのではないのでしょうか。私事ですが、きちんとフォルダで管理していても、フォルダが増えすぎると、どこにどのファイルが入っているか分からなくなること少なくありません。大事なファイルはデスクトップに置いています。ある新聞のコラムでフォルダの名前の先頭に番号を付けて管理する簡易な整理方法が紹介されていました。重要なものほど若い番号を付けておけば探しやすくなる、というものです。私は、その都度思いついたフォルダ名をつけて適当に保存しているので、ファイルを探し出すのに時間がかかることもしばしばです。この年末年始には、この方法でパソコンを整理・整頓してみようかと思っています。

●営業所移転のお知らせ：六ヶ所村の青森営業所は、1990年から同村に進出していましたが、10月30日同村尾駁弥平に新築移転しました。六ヶ所村再処理施設の本格操業に向け、微力ではありますが地区での協業を進め、原子力/放射線安全分野での一翼を担ってまいります。(竹内)

FBNews No.385

発行日/平成21年1月1日

発行人/細田敏和

編集委員/竹内宣博 福田光道 中村尚司 金子正人 加藤和明 小迫智昭 壽藤紀道

藤崎三郎 安田豊 野呂瀬富也 丸山百合子 窪田和永 亀田周二 高羽百合子

発行所/株式会社千代田テクノロ 線量計測事業本部

所在地/〒113-8681 東京都文京区湯島1-7-12 千代田御茶の水ビル4階

電話/03-3816-5210 FAX/03-5803-4890

http://www.c-technol.co.jp

印刷/株式会社テクノサポートシステム

—禁無断転載— 定価400円(本体381円)