



Photo H.fukuoka

Index

リスク・リテラシーの推進に向けて	松原 純子 1
医療分野での放射線防護 X線の診断利用を中心に 第1回 皮膚と血液	舘野 之男 5
原子力・放射線技術士の概要紹介	柴田 徳思 10
ガラス線量計と固体飛跡検出器が国際宇宙ステーションに搭載されました!!	13
〔休憩室〕	
小さなからだ・大きな心	14
〔お知らせ〕	
第47回放射線安全技術講習会（ご案内）.....	15
「2004国際医用画像総合展」のご案内	16
放射線核種イットリウム90を国内販売開始	17
“ ガラスバッジを宅配でお届けしているお客様へ ” 宅配会社変更のご案内	18
ガラスバッジご利用1,000万個目を達成!!	18
〔サービス部門からのお知らせ〕	
多量被ばく連絡方法について	19

リスク・リテラシーの 推進に向けて



松原 純子*

安全と安心とリスク・リテラシー

20世紀に前代未聞の物質大量生産と人口増加を実現させたこの地球上で、今世紀の人々の大きな関心は、安全とそれに裏腹をなす危険やリスクに移ってきている。日本人は欧米人に比べ、危険に対する認識が薄く、安全を守るために金を使わないといわれるが、近年は企業や金融機関の破綻を身近に見聞きするし、医療ミスや新手の感染症や原子力施設などの事件も大きく報道されるから、人々のリスク認識は少しずつ増大している。

リスク・リテラシーとは、自分や他人にふりかかる危険や安全についての情報を正しく学習し、危険に対し合理的に対処できる知識を人々が共有することである。安全のためには、危険やその可能性すなわちリスクを意識することが第一条件であり、JCO事故など多くの事故が、組織ぐるみの危険認識の不十分さに由来して発生した。

リスクは望ましくないことの起きる確率や確率と重篤度の積で計算されるように、リスクはその程度が問題で、私たちは危険の程度、すなわち、有無でなく、量の大きさを冷静に判断することが大切である。同時にリスクは不確かさを伴うので、白か黒かすなわち絶対安全か危険かの境界がはっきりせず、話が不鮮明になりやすい。しか

も人間や社会は無生物とは違って、さまざまな要素からなる複合体だから、沢山の知識をひとまとめにして、今後の予測を含めて総合的に危険度を判断しなければならない。医者が患者さんとそのデータをよく見たうえで、医学知識と経験と自身の直感を総合して患者さんの健康を判断し指示するように、私たちも日常生活において、自身の安全を守るためにどうするかを考えるための基本となる知識を学ぶこと、これがリスク・リテラシーである。

リスク・リテラシーの基本は、この世の中で絶対安全はありえず、私たちが利益を得ようとして行動すれば、かならずなにがしかの危険を伴うので、そのリスクを排除する能力を身につけるため、感性で怖れるよりも冷静に事実を知り、リスクに対する考え方や対策を学ぶことである。

こうしたリスク・リテラシーの推進の基礎として、リスク問題をより客観的立場で情報を収集し議論する専門家の存在や科学的知見の集積が不可欠である。リスク低減のための科学的対策は、単なるリスク研究、リスク論とは異なる。そのため、リスク関連のより普遍的情報の集約、すなわちリスク科学の樹立にむけての努力が必要である。昨年、ブルッセルで開催されたWorld Congress on Risksで、リスク・サイエンスという言葉がきかれ、私は心強く思った。

* MATSUBARA Junko 原子力安全委員会委員長代理

安全と安心という言葉が多用されるが、安全とは客観的な状態や事象で、安心とは人の心のなかの主観的な判断結果である。一つの例をあげよう。

私は怖がりである。地震や雷はもちろんのこと、飛行機の事故リスクは毎回100万分の1以下に抑えられているとは知りつつも、飛行機の発着時は今だに緊張する。若い時は夫の帰りが遅い時はいつも事故にあったのではないかと心配で先に眠れなかった。そんな夜が続くうちに、交通事故や傷害の事故の起こる確率（または場合の数）を考えてみると、事故以外の理由で遅くなる確率（または場合の数）の方がずっと大きいことに気づき、無駄な取り越し苦労をすることは止めにした。

さて、健康にかかわるリスクとのつきあい問題になるのは、低濃度の危険物質の影響の問題や地震など発生確率は低くても結果の重大な事象についての考えかたである。これらの問題は公衆のリスク・リテラシー上、避けて通れない非常に重要な論点なので、以下にこれらの問題に対する専門家と為政者の役割も含めて考察したい。

低濃度の危険物質の影響を どう考えるか

健康リスクの問題で公衆にとって関心が高いものに、低濃度の危険物質の影響がある。さまざまな化学物質について量を変えて動物実験が行われ、明らかに悪い影響が現れる限界量（しきい値）が確かめられれば、その量にある値の安全係数をかけて、安全基準値が定められる。問題は発癌実験の場合など、しきい値が非常に小さく確認が困難な場合である。その物質が社会にとって有用な場合、しきい値がないなら微量でも危険だからその物質は使わないという単純な結論では現実の社会ではやっていけない。重要なことは、この問題の考え方を

整理し応用の仕方を定めることである。低い線量の放射線影響の場合を例に、その考え方について私見を述べたい。

放射線防護の分野では、ALARA（合理的に達成できる限り低く）、LNT（しきい値なし直線影響仮説）、確率的影響、などの言葉が贅用されているが、それらについて本当に議論しつくされたのだろうか。現実には放射線防護上の最も本質的なそれらの議論を、すべてICRP（国際放射線防護委員会）やUNSCEAR（放射線影響に関する国連科学委員会）におまかせしたまま、国や内外の多くの専門家が思考を停止しているように思えてならない。

最近ある学会で日本の某原子力発電所1基で大規模な放射能漏出事故が起きると41万人の死者と最大460兆円の被害が予測されるという試算値が発表された。この試算には過去にICRPで認知されたLNT仮説や長期積算集団線量の概念が用いられた。数千万キュリー（膨大な量）の放射能放出をもたらしたチェルノビル事故から17年を経た今日、明確な事象は約2千人の子供の甲状腺がんの発生で、その事実は核分裂の発生で逸散しやすい放射性ヨードが成長期の幼児のヨードを含む生長ホルモンを作る甲状腺に集中し、害を与える生物学的事実を実証した。しかし何千人という白血病の増加はまだ報告されていない。

放射線発ガンに関するLNTの議論では、ICRPは、「しきい値の存在（=LNTの否定）を想定しうる十分な根拠がない（1990年勧告では73項など）」としている。したがって低い線量（100mSv以下）の影響はグレイゾーンとしつつも、防護のためにはLNTで外挿したリスク推定が用いられる。本年ICRPが公刊した論文（J.Rad.Prot. 23,129）でも、「90年勧告以降は線量限度をこれ以上受け入れられないリスクという意味で使うように変わった」とあるが、肝

心のリスクの数値は明言されておらず、低線量の放射線リスクについては議論も不十分で、問題の本質が明確でない。

放射線影響といえばお決まりの確定的影響、確率的影響という言葉がでてくるが、低線量域での発ガン現象を単に物理的ないしは確率論的現象とすることで、生きた個体の実態を精密に検討する視点が排除されやすい。確率的影響とかグレイゾーンなどの言葉が多用されると、低線量の放射線と生体との本当のかかわりが見えにくくなり、影響の実態や意義の再検討がしにくい状況が生まれる。

45億年の歴史を持つ地球上で、環境との相互作用のなかで育まれてきた私たちの生命体は非常に精巧なメカニズムを持ち、生体は物理的なランダムな現象とは根本的に異なる反応をする。保健物理や放射線防護の分野では、LNTは是か非か、しきい値はあるかないか、線量率効果係数はいくつにするかなど、機械的議論に傾きがちであるが、本当は、線量率効果が何故生ずるのか、それが発現する線量と時間、しきい値のあるなしはどういう生物学的現象と関連しているかなどを明らかにすることこそ科学である。どういうガンでしきい値があり、どういうガンでしきい値が小さいかまたはしきい値がないのか、どういう人がガンになりやすいか、それらの理由は何か、発ガンを予防する方法とその理由を明らかにすることが重要である。昨今は日常の健康な食生活やストレスの少ないライフスタイルの維持こそがガン予防の決め手であることは識者には知られている。

しきい値があること、線量率効果が存在することの意味は、ある線量まではある時間を与えられるならば個体の防御力が効果を奏することを示している。生体の防御のメカニズムを解明すると同時に、どれくらいの全線量や線量率まで個体は耐えられる

かを明らかにすることこそ科学であり、放射線に対し個体を積極的に防護する道を拓く。生体防御機構にかなった防護策の実行こそ、私の夢である。

最近、日本の某研究所から長年の努力と経費をかけて行った世界的にも貴重な数千匹の個体の一生にわたる実験的成果が、一流の学術雑誌に発表された。「放射線による寿命延長はない」というタイトルでの発表であるが、もともとは低線量や低線量率の線量と個体の反応、すなわち、しきい値なしの仮説の検討に関する基盤的研究の一つであると思われる。そのための統計解析や生物学的検討をするには、平均値の有意差の有無よりも、適確な生存解析によって得られたp値などを背景に生物学的意義を深く議論すべきである。各線量群の動物の示す生存曲線と対照群のそれとの程度の差を厳密に検討することこそ、しきい値の存在を議論する上で重要な、生物の異なる放射線レベルに対する防御反応の差を検討できるのに残念であると思った。現象の観察と本質や機構の洞察は科学の世界では切り離すことはできない。

有害物質に対して抵抗力が異なる人々からなる大集団の疫学調査では一般に量反応関係は個々にしきい値があっても見かけ上、線形になりやすい(Hattis ら, 1998)。ここでも「現実の裏にある本質」と、「予防対策上の原則」とを区別して対策に望むべきである。今後は、現実の多様性の要因をふまえた上での疫学調査デザインも可能であろう。H・セリエのストレス学説を引用するまでもなく、生体は環境の物質に対し共通の生理的反応をする。放射線と化学物質と生体の反応の基本的に共通な部分はかなり解明されているので、制がんに対する医学的検討も躍進している中で、今こそ共通の土俵で低濃度物質の生体影響を議論すべきだと思う。

不確実性への対処

もうひとつ、地震など発生確率は低くても結果の重大な事象のリスクに対する公衆の不安や対策についてである。

大きな地震は稀で不確実な現象ではあるが、これまでの日本や世界における地震データを整理し、かなり明確に言える事象と不確実な事象とを分けて、可能な限り量的な検討を進め、必要な対策を定める関係者の努力がある。原子力安全委員会における施設の耐震性に関する技術的検討もその一つである。今こそ、個別のリスクに応じた検討と対策が重要だと思う。

不確実性の中での判断は、科学をもってしても万能ではない。地球的温暖化の問題など不確実性の大きい問題の解決には、専門家による分析や普遍妥当性と本質論の追求を目指す既成の科学（ノーマルサイエンス）とは異なる、新しい科学（ポストノーマルサイエンス）の考え方が提唱されている。ここでは多数の利害関係者との対話をくりかえす中で、現実を直視し、直感と知性を駆使しつつ試行錯誤のなかで、段階的に問題解決を図ろうとするものである。現代は、柔軟で多面的な視野と思考が誰にも必要とされる時代なのである。

リスクを減らし国民の安全を守るため、国（規制者）は、事業活動（たとえば原子力利用）での潜在的リスクをもつ施設について、施設の安全確保のための厳しい規制や監視を行っている。最近、原子力安全委員会は「原子力はどのくらいまでの安全を目指すべきか」について安全目標を定めたり、原子力施設での各プロセスのリスクに関する情報を分析総合した結果を安全規制に取り入れる体制を提案している。国民の共有財産である限られた人的資源を有効に活用するには、リスクに対する寄与の高い異常事象や、それに関連する系統・機器、

人的因子に関する情報に注目し、安全上の重要度を考慮した実効性のある規制への努力が今後ともなされなければならない。

将来の地球の環境やエネルギーや経済などを考えると、原子力利用は重要な選択肢のひとつであるが、一般の人々にとって原子力や放射線の影響に対する不安は大きい。放射線防護の分野では、長いこと放射線影響に関するしきい値なし直線（LNT）仮説が使われ、どんな微量の放射線でも線量に比例した影響があるものとみなして、できるかぎり低く、放射線被ばくを管理してきた。しかし、ごく低い線量域では予防のための原則と現実とは同じではない。原子力事故の際の放射線による何十万人の死という機械的計算値と現実とはあまりにもかけ離れている。現実的対策は常に経費（コスト）を伴う。無意味に近いコストの増大は別の健康リスクを増加させるはずである。

ICRP勧告等の権威に頼るのではなく、内外の研究者の生の声の中で低線量の放射線影響の実態について議論し、政府や専門家が正しくやさしく国民に説明すべき任務を果たせるようにと私は願っている。

（内閣府原子力安全委員会委員長代理）

プロフィール

東京都出身、東京大学大学院博士課程終了（1963）医学博士、農学博士、東京大学医学部助手、講師、助教授を経て横浜市立大学教授（1995）専門は、環境医学および放射線リスク科学。1996年に国の原子力安全委員会委員に就任、現在内閣府原子力安全委員会委員長代理。

修士課程在学中にRIを放射線生態学的研究のため使用し、放射線取扱主任者免許を取得。欧米留学時に微生物学、生化学を修め、重金属RIを用いて環境から生体への物質移行について研究したが、永年、放射線の生体影響の実証的研究を続け、生体リスクについて科学的検討を行うこと目指している。

医療分野での放射線防護 X線の診断利用を中心に

第1回 皮膚と血液



館野 之男*

まえがき

今回から連載するのは、2003年6月11日、放射線防護研究会（SS研、加藤和明会長）でお配りした資料を整理したものである。

「2ヶ月ほど前、歴史と実績を持つSS研究会の、これまた記念すべき第100回の会合で講演するよう、お誘いがあった。誠に光栄なことなので即座にお引き受けしたが、放射線防護の専門家にお話するのは、わたくしにとって初めてのことである。わたくしが自分でやってきたことをお話しする以外ないのは確かだが、聞いていただきたいことが沢山ある。何に絞り込もうかといろいろ考えたが、机に向かうたびに考えが変わってしまう。それならいっそと、思い立って5部からなる本論文集を編んだ。

第1部「歴史に学ぶ - 問題の所在と解決法」は、放射線の医学利用に伴って発生した障害とそれに対処した当時の人の活動とその成果を、文献によって調べたものである。対象にしたのは1896年から1950年代まで。なお放射線障害を考えるには、dose-効果関係の認識が基本になる。ところが議論の座標軸である「線量dose」が時代によって大きく変貌しているの、その変貌についても触れた。また原子力以前でもさまざまな放射線障害があった。それらをざっと見るために重要な論文を拾って解説した。

第2部は、わたくしたちの医療被ばく研究の出発点となった先輩達の活動を記す。とは

いえ、医療被ばくの研究は、日本だけを見ても実にさまざまな人に支えられている。全体像を過不足なくまとめるのは、荷が重い。そこで話題をぐっと絞り、わたくしたちの先達であった橋詰雅先生に焦点を合わせることにした。しかしそれでもなお、多い。先生が関わった医療被ばく研究のうち、わたくしたちの研究に直接繋がるいくつか、言葉をかえていえば、先生の研究のうち、わたくしたちが跡を継いだ部分を選び、先生が書き残した資料を手がかりにして記述した。」

そのあとが、わたくしたちが行った医療被ばく研究の紹介である。この場合の「わたくしたち」は所属や肩書きや年齢を問わず、その時々で自由に結びついて共同研究した多数の方々のことである。そのの方々のお名前を挙げるべきであるが、余りにも多いので、論文にお名前を挙げた方以外、失礼させていただいた。ただこの30年間、2人3脚でこの仕事をしてきた飯沼武氏は、実質的な意味での共著者である。

わたくしたちの研究は一言でいえば「医療被ばくの利益とリスクを比べた」ものですが、わたくしとしては、誰の利益か誰のリスクか、また、どういう利益かどうリスクかに注意しながら研究してきた積もりです。その点で世界に類のない建設的な研究になっていると思います。

もっともここにたどり着くには時間がかかった。1960～1970年代、X線診断の低線量化を目指して研究し始めた頃は、何の線量をど

* TATENNO Yukio 放射線医学総合研究所 名誉研究員

ここまで減らすかについて明確な目標を設定できないまま、線量低減を錦の御旗にやみくもに走ったものである。

その後ほどなく、ICRPの定義する放射線被ばくのリスクが「がん」に収斂してきたことから、わたくしたちの研究はやりやすくなった。誰の利益か誰のリスクか、また、どういう利益かどういうリスクかを明確にした議論が可能になったからである。

「どういう」がとりとめのない放射線障害では幽霊相手の議論にしかならないが、がん死であるなら、がん死減少を目標としているがん検診のなかの放射線検診という絶好の研究対象がある。「誰の」では、患者個人を中心に考えるならばX線診断をするかどうかの判断に定量的な基礎データを提供し、集団を中心に考えるならば被ばく低減はがん対策の一方という位置づけになる。

わたくしたちはそれに必要な利益の定量的な推定法を作っているががん検診を研究した。そして(集団としての)放射線被ばくが増加することは承知の上で、しかし人間にとっては役に立つと予測して(いわば確信犯として)わたくしたちが研究してきた例のひとつとして、低線量CTによる肺がんの検診を紹介する。

放射線に限らず薬の場合も同じこと、障害防止の出発点はまず、どういう効果(あるいは影響)があるかに関する具体的な理解である。

RoentgenがX線を発見(1895年末)して間もなくからX線には種々な生物作用があることがわかってきた。そのうち、人間で観察され、放射線防護が問題にしたのは、初期には皮膚炎(皮膚潰瘍)、皮膚がん。1920年代後半からは血液障害(再生不良性貧血、白血病)である。

1.1 放射線皮膚炎

1896年4月10日、米国Tennessee州Vanderbilt大学物理学研究室のDanielは頭部X線写真撮影を依頼され、その予備実験の被写体になった同僚の頭髪が脱落したことを報

じている。この脱毛は撮影後21日目におこり、X線管球に面した位置に径5cmの大きさに生じた。この脱毛には何らの苦痛も伴わず、また脱毛後の皮膚も正常であった。(注:この報告がヒントとなってX線は有毛性母斑の治療に用いられた)

(Daniel, J. The X-rays. Science [N. S.], 111(67): 562-563, 1896. 『原典』に収録)

もっとひどい例は、9月1日、Minnesota大学物理学研究室のJonesが報告している。これは頭部に弾丸の入った患者を撮影したものであるが、撮影後24時間以内に右側頭部に水疱を生じ、数日後には口唇が腫脹し、口内にも水疱が多数生じて、食物摂取が困難になった。弾片の描出には成功している。

(Jones, Fred S. Deleterious effects of X rays on the human body. Electrical Review (Chicago), 29: 127, 1896. 『原典』に収録)

1897年、クリーブランド総合病院のScottはX線障害をサーベイし、障害例として寄せられた69件を表にしている。障害の内容は放射線皮膚炎、皮膚潰瘍など。表には、職業的にX線透視を見世物にしていた人たち(24件)など、X線検査以外の例も多数含まれているが、X線検査については31件の障害例、その背後に「少なくとも2万件の検査、つまり約1300例に1件」としている。X線が発見されてから1年半ほどの間の話である。

(Scott, N. S. X-ray injuries. The American X-Ray Journal, 1: 57-66, 1897. 『原典』に収録)

1902年に報告されたマサチューセッツ総合病院のCodmanの論文によると1901年までのX線火傷全167例のうち見世物師も含めた使用者は53例。患者は114例。患者の皮膚傷害の程度を3クラスに分けると、1度14例、2度29例、3度71例。

発生の日付が分かる86例で見ると、各年の発生数は、1896年55、97年12、98年6、99年9、1900年3、01年1、と急激に減っている。

X線検査を受けた人の間での発生率は、1902年「現在の発生例だけを考えると、20万人に1~2例といえる。今日の患者では、通常のX線照射で傷害を受けるのは1万に1の

チャンスもないといって大丈夫である。このことからすると非常にひどい傷害を起こすと、医者は当然、告発されることになる。」

(Codman, E.A. A study of the cases of accidental X-ray burns hitherto recorded. The Philadelphia Medical Journal, 9 : 438-442, 499-503, 1902. 『原典』に収録)

1.2 皮膚癌の発生

1902年、HamburgのFrieben (名は記してない) はX線と皮膚癌の発生に因果関係があることを示した最初の例を報告した。この例は33歳男性。X線管製造工場で働き、自分の手を透視してみることで製造されたX線管の品質を検査していた。仕事を始めて間もなくひどい放射線皮膚炎が主として手背に生じ、3年後にはそこに難治性の小潰瘍がいくつも発生した。その後この潰瘍の縁から癌が発生し、肘および腋窩のリンパ節にも転移を生じて、右腕の切断術が行なわれた。

(Frieben, Arztl. Verein Hamburg. 21. X. 1902. Fortschritte auf dem Gebiete der Roentgen-strahlen, 6 : 106, 1902. 『原典』に収録)

1911年、Hesseは皮膚癌94例を調査して「Das Roentgenkarzinomレントゲン癌」というタイトルの論文を出した。広島長崎の放射線被ばくで発生した白血病が1950年から1985年までの合計で80であるから、94という症例数は驚くほど多い。論文の内容は多岐にわたるが、ここで紹介すべきは次の三点であろう。

- (1) 94例のうち、X線透視を見世物にしていた人たちや、照射以前から皮膚に病変があった人たちを除き、残り54例の内訳は、X線治療を受けた患者で急性の火傷を生じたのが原因となったものが4名、医師26名、X線技術者24名。
- (2) 放射線被ばくが始まってから皮膚癌発症までの期間は短い人で4年、長い人で14年、平均9年。
- (3) レントゲン癌は独立した疾病ではなく、皮膚炎が先行して存在すると考えられ、皮膚炎の後発症状として発生する。」

(Hesse, O. Das Roentgenkarzinom. Fortschritte auf dem Gebiete der Roentgenstrahlen, 17 (2) : 82-92, 1911. 『原典』に収録)

放射線皮膚炎は、現在も認められているように、しきい値がある。したがってHesseの観察はレントゲン癌にもしきい値があるという結論におのずと結びつく。この観察は1950年頃まで放射線傷害を受けた放射線科医や放射線技師で繰り返し追認されて、皮膚がんの発生にしきい値があることは、長い間の常識であった。

Hesseの論文でもう一つ注目すべきは、X線の作用を、皮膚癌の発生しやすい遺伝性疾患、日光性色素性乾皮症と対比して論じ、今日の癌遺伝子説あるいは放射線によるDNA損傷説を示唆している。

1.3 血液障害と白血病

血液障害

初期に使われたX線は透過力が小さかったから、障害は皮膚に発生した。しかし次第に高電圧のX線が使えるようになるとX線の透過力が強くなり、身体深部にあるとはいえ放射線感受性が高い骨髄の障害、つまり血液障害(再生不良性貧血、白血球減少)が関心の的となる。

血液障害による死亡者が初めて報告されたのは1914年2月。犠牲者はイタリアの放射線科医 Tiraboschi。死因は「重症の本態性貧血」。その後も再生不良性貧血などの病名で死亡者がぼつぼつと出た。

白血病

放射線による白血病も1910年頃から2～3報告があるようであるが、放射線防護の問題になったのは、1920年代半ば。アメリカのCarmanが北米放射線医学会で行った特別講演演辺りが節目であろう。講演は、放射線防護に無頓着であった同僚がリンパ性白血病で急死したことを紹介した後「X線被曝は、白血病とは何の因果関係もなかったかもしれない。実のところは白血病を軽減した可能性さえある。とはいえ、X線は皮膚に悪性疾患を

引き起こしうるのであるから、血液に白血病を誘発した可能性がある」とし、再生不良性貧血と並べてリンパ性白血病（注）を論じている。

（Carman, Occupational hazards of the radiologist with special reference to changes in the blood *Radiology*, 3 : 408-419, 1924. 『原典』に収録）

容易に推測されるように、皮膚障害で見られる「皮膚炎から皮膚がんへ」と同じパラダイムで考えると血液障害でも「骨髄機能低下（白血球が減るを筆頭に症状はいろいろあるが）から白血病へ」ということになる。

「白血球が少ない」は大した実害はないから、当時の放射線作業者はこれを鷹揚に受け止めていた。しかしこれが白血病とリンクしているとすると穏やかではない。その結果、皮膚障害中心であった医療放射線防護対策は（実態としてはタイムラグがあるが）骨髄障害の方へ大きく向きを変え、防護のターゲットは皮膚から骨髄に移った。問題となる線量も皮膚の線量から骨髄の線量へと変わった。この変化は放射線防護にとって重要であるが、同時並行で進行した線量概念の変遷と重なっているせいが見過ごされやすい。

1.4 Ehrenbuch

Ehrenbuch “顕彰書”と略称される本がある。放射線障害が死因となった放射線医学関係者の略歴を世界中から集めた本で、ドイツの放射線医学専門誌 *Strahlentherapie* の別巻として発行され、1937年に第1版が、1959年には第2版が出ている。

これはもちろん実名入りで載っているの、誰がX線・ラジウムとどんな風に関わり、どんな亡くなり方をしたか、初期の頃の人を何人か見ておこう。

Ehrenbuchに記載された最初の犠牲者はベルリンのFriedrich Clausen。1896年2月に自分の手をX線透視でお客様に見せる店を開き、1000人以上のお客様を集めたらしい。右手背から皮膚癌が発生し、右腕切断の手術を受けたが、結局全身に転移が来て1900年に死

亡。

第2番目はイギリスのBarry Blackenで、ロンドンのSt. Thomas病院の放射線科医。X線透視が原因であろう、1902年やはり皮膚癌でなくなっている。

アメリカでの最初の死者はEdisonの助手であったC.M. Dally。彼は1900年頃までに顔および手にX線火傷を生じ、右手指の切断、左腕切断などの手術を次々に受けたが、X線皮膚癌の進展を食い止めることができず、1904年死亡。

フランスでの最初の犠牲者は1905年5月17日になくなったJules Rhensで、ラジウム運搬中に胸壁にひどい火傷を負ったのが原因という。

日本では1923（大正12）年10月5日慢性骨髄機能不全で亡くなった肥田七郎が第1号の犠牲者として見える。陸軍軍医学校にレントゲン学講座を新設（1908）したり、日本レントゲン学会の創設（1923年4月）に活躍した。

2 どういう対策が採られたか

2.1 技術的には

以下は、当時の物理学自体の状況を考慮しながら読んでください。例えば「散乱」は放射線防護にとって重要な現象ですが、X線の散乱に関するBarklaの論文（Secondary Roentgen radiation. *Phil. Mag.* (6) 11: 812-828）が出たのは1906年だ、といったこと。

使用者に求められた注意

前節で見たように1896年にはあれだけ多かった皮膚傷害が1～2年で激減し、1902年にはX線検査で「ひどい傷害を起こすと、医者は当然、告発される」といわれるまでになる。つまり「X線検査で患者に傷害が発生することはない」が世の中の標準的な考え方になった。発生するのは使い方の問題だとされたわけである。使い方といえば注意すべきことはいくつもあるが、優先順位の高い大物は感電防止とX線障害防止である。

感電防止

当時のX線室は、裸のX線管、高圧の電流

が流れる電線が引き回されている暗室である。設備・装置側の対策が進んだ今ではすっかり忘れられてしまったが、X線を使う人がもっとも注意すべきは感電であった。電撃火傷から電撃死にいたる事故が、患者にも作業員にも起きている。これはかなり後の時代まであって、熊本県で1935年に起きた患者の例もある。

患者のX線障害の防止

初期には、X線写真撮影より、手持ち式の透視用具によるX線透視が大部分であった。こうした中での患者防護は、よくいわれる防護3原則のうちの、距離、時間の利用であるが、より具体的には「使用時間の制限」であった。

1902年の論文でCodmanは、調査データからX線火傷を起こさない限度を求め、それを管球皮膚間距離ごとの照射時間（透視時間）の表にしている。これは時間で表した患者の線量限度といえよう。（Codman, E.A., A study of the cases of accidental X-ray burns hitherto recorded. The Philadelphia Medical Journal, 9 : 438-442, 499-503, 1902. 『原典』に収録）

X線写真は費用がかかるので初めのうち余り用いられなかった。しかし、X線フィルムや増感紙などの発明と改良とで、空間分解能の点からも患者被ばくの点からも透視を追い越してしまった。

そして、患者のX線障害の防止の観点からは「透視より写真を」と主張された。これに関しては節を改めて述べる。

作業員の防護

X線防護に必要な基本技術（少なくともアイデア）は1905～6年頃までには大体出そろった。

遮蔽に関してはいろいろな提案がある。X線管球を鉛のケースに入れる方法、鉛白でガラス管球に直接コーティングする方法（Rollins, 1902）、鉛エプロンを用いること（Pitkin, 1903）、透視用の蛍光板に鉛ガラスを用いること（Leonard, 1905）などである。

時間、距離に関しては、作業手順が密接に

関係するが、圧迫が必要な腹部透視でも手を使わず圧迫桿を用いること（Holzknecht, 1906）、可能なかぎり透視をさけて写真撮影を行なった方がよい（Lehmann, 1906）。また、当時X線の線質を調べるのに、直接手を透視して判断していたのもこの頃不可とされた（Piffard, 1906）。

装置側の対策

装置側で抜本的な対策がでてくるのは比較的遅い。X線管まわりで一つだけあげると、電撃防止に関しては、1919年Waite & Bartlettが油浸型の装置を作ったあたりが原型である。

感電防止とX線の防護、両方の対策を充分に講じた装置は1924年オランダのBouwersにより発表され、1927年Metalix（Philips社）として発売された。MetalixではX線防護と感電防止の両方の観点から、X線管球を油を満した金属箱に入れて金属箱は接地し、高圧電源との接続は厳重に防護したケーブルで行なう方法をとっている（Bouwers, 1928）。この方法によれば防護の目的を達した上に、管球部分が重くならず操作が便利であるので、その後の装置の標準的な型式となった。

（続）

プロフィール

昭和9年栃木県生まれ

昭和34年千葉大学医学部卒。放射線科医。X線検査低線量化の研究に体系的に取り組み、また電子ビーム走査型超高速CTに関する先駆的な研究を行う。50年に放射線医学総合研究所に転じ、ポジトロンCTを用いた研究に多くの実績をあげる。また平行して行った各種X線検診のリスク・ベネフィットの評価研究の成果に基づいて、それまで被ばく線量が多くて検診には使えないとされていたCTを、検診に使える条件を明らかにし、CT検診への途を開いた。現在は胸部CT検診研究会名誉会長。俳句を趣味とする。

主な著書編書「ポジトロンCT」(医学書院)、「超高速CT」(医学書院)、「医用X線像のコンピュータ診断」(シュプリンガー)、「放射線と健康」(岩波新書)、「画像診断」(中公新書)

原子力・放射線技術士 の概要紹介



柴田 徳思*

1. 技術士制度について

技術士制度に関しては、文科省のホームページに紹介されている。それによると、技術士制度は、技術コンサルタントの健全な発達を図るための国による技術者の資格認定制度で、「技術士」は、「技術士法」に基づいて行われる国家試験（技術士第二次試験）に合格し、登録した人に与えられる称号である。技術士の定義は、「法定の登録を受け、技術士の名称を用いて、科学技術に関する高等の専門的応用能力を必要とする事項についての計画、研究、設計、分析、試験、評価又はこれらに関する指導の業務を行う者」であり、技術士補の定義は、「技術士となるのに必要な技能を修習するため、法定の登録を受け、技術士補の名称を用いて、技術士の業務について技術士を補助する者」である。

技術士制度ができて以来40年余の間に、約45,000人が合格している。この合格者のうち、平成11年3月末現在で約39,000人の人々が登録し、技術士を名乗って専門的な業務に従事している。平成2年の調査結果の内容を見ると、全体の約15%はコンサルティング・エンジニアとして自営し、約42%はコンサルタント会社に勤務して主として公共事業に従事し、約44%は建設会社や製造業を営む企業に勤務して主として上

級の技術職員として活躍している。技術士の資格を持っていると、他の国家資格を取ろうとすると、試験の一部あるいは全部が免除される特典がある。

2. 原子力・放射線分野の技術士

これまでの19の技術部門に原子力や放射線は含まれていなかったが、平成16年度から新たに原子力・放射線部門が加わることになった。原子炉関連分野や放射線関連分野で技術士の資格の活用を図っていくことが望まれる。

放射線施設における管理に関しては、放射線取扱主任者が国家資格として必要であるが、施設の設計・建設における遮へい設計と線量評価、放射線管理業務を行う場合の各種の放射線測定技術、放射線発生装置の保守・運転に必要な加速器、核反応、放射化などの知識、放射線施設の解体時に必要な放射線測定、除染技術、法的手続などについては、放射線取扱主任者が十分な知識を持っているとは限らない。したがって、放射線施設の管理業務の委託が必要となる場合、あるいは施設の設計や変更・解体など通常の管理と異なる作業が生じたときには、信頼できる業者に委託することが必要となる。このような場合に業者の技術力を表す指標として技術士の資格が考えられる。

* Tokushi SHIBATA 東京大学名誉教授

3. 技術士の試験

技術士の試験は、指定試験機関として日本技術士会が指定されていて、技術士第一次試験及び技術士第二次試験を行っている。以前には第二次試験の受験資格は一定の経験年数を経れば得られたが、平成12年度の技術士法の改正により第二次試験を受けるに当たっては、第一次試験に合格することが義務付けられた。以下に平成16年度の試験について説明する。

3.1 平成16年度技術士第一次試験

技術士第一次試験は全科目択一式で、問題の種類は、基礎科目、適正科目、共通科目、専門科目からなる。試験の程度は、共通科目については4年制大学の自然科学系学部の教養教育程度、基礎科目および専門科目については、同学部の専門教育程度とされている。試験の問題の種類と解答時間は表1の通りである。受験資格は特にない。平成16年度の第一次試験の受付期間は平成16年4月26日から5月14日までで、試験日は平成16年10月11日である。

3.2 平成16年度技術士第二次試験

第二次試験は19の技術部門と総合技術管理部門がある。第二次試験は各技術部門の技術士となるのに必要な専門的学識及び高度の専門的応用能力を問うためのもので、必須科目と選択科目の2科目がある。試験

の程度は、科学技術に関する専門的応用の能力を必要とする事項についての計画、研究、設計等の業務に従事した経験が4年程度であることを踏まえたものであることとされている。

受験資格は、(1) 技術士第一次試験に合格後、技術士補に登録し、4年を超える期間技術士を補助したことがある者。(2) 技術士第一次試験に合格後、技術士補に登録することなく、科学技術に関する専門的応用能力を必要とする事項についての計画、研究、設計、分析、評価又はこれらに関する指導の業務を行う者の監督のもとに当該業務に従事した期間が4年を超える者。(3) 受験申込をする時点で、科学技術に関する専門的応用能力を必要とする事項についての計画、研究、設計、分析、試験、評価又はこれらに関する指導の業務に従事した期間が技術士第一次試験合格前の従事期間を含めて7年を超える者とされていて、(1)～(3)のそれぞれで、大学院の期間を有する者は2年間その期間を短縮することができる。

技術士第二次試験方法は、筆記試験と口頭試験がある。筆記試験について必須科目は択一式と記述式、選択科目は記述式となっている。筆記試験(総合管理部門を除く技術部門)の問題の種類と解答時間は表2の通りである。口頭試問は筆記試験合格者のみに行われ、試問事項と試問時間は表3の通りである。平成16年度の第二次試験の

表1 一次試験問題の種類と解答時間

問題の種類	解答時間
基礎科目：科学技術全般にわたる基礎知識問う問題	1時間
適正科目：技術士法第四章の規定の遵守に関する適正を問う問題	1時間
共通科目(2科目選択)：技術士補として必要な共通的基礎知識を問う問題	2時間
専門科目：当該技術部門に係わる基礎知識及び専門知識を問う問題	2時間

表2 二次試験問題の種類と解答時間

問題の種類	解答時間
選択科目 1 「専門とする事項」に関する専門知識の深さ、技術的体験及び応用能力 2 「選択科目」に関する一般的専門的知識	3時間
必須科目 「技術部門」全般にわたる一般的専門知識	4時間

表3 口頭試問の試問事項と試問時間

試問事項	試問時間
I 受験者の技術的体験を中心とする経歴の内容と応用能力	30分
II 必須科目及び選択科目に関する技術士として必要な専門知識及び見識	
III 技術士としての適格性及び一般的知識	

受付は平成15年4月1日から4月12日までで、試験日は、総合管理部門を除く技術部門の筆記試験が平成16年8月8日で、口頭試問は、平成16年12月で予め受験者に通知される。

4. 原子力・放射線部門に関する準備状況

原子力学会ではCPDワーキンググループを中心に保健物理学会とも連携して、原子力・放射線部門の技術士の設立に努力してきた。平成16年度から原子力・放射線部門の試験が始まることから、CPDワーキンググループでは模擬試験を作成し、1月下旬に公開する予定である。

これまでの既存の技術部門の一次試験の合格率はあまり高くなかった。技術士審議会では、二次試験の受験資格が一次試験合格となった時点で、一次試験の合格率を高くするべきである、と述べている。原子力・放射線部門では、この答申に従って、一次試験は4年制大学の自然科学系の学部

を卒業した者が容易に合格できるレベルを目指して検討を進めているので、多くの方がチャレンジしていただくことを期待している。

プロフィール

昭和18年東京に生まれ、昭和40年千葉大学自然学科を卒業した後、大阪大学大学院理学研究科物理学専攻博士課程を終え、大阪大学助手、講師、助教授を経て昭和62年に東京大学原子核研究所教授、平成9年に高エネルギー加速器研究機構放射線科学センター長に就任し現在に至る。大阪大学時代は原子核物理学の実験的研究に従事し、インビームガンマ線分光法による、核構造・核反応の研究などに従事する傍ら、放射線管理の仕事にも携わった。原子核研究所で計画されていた大型ハドロン計画の放射線安全対策を進めるために原子核研究所へ移って以来、加速器施設における放射線防護にかかわる研究に携わっている。平成9年に第17期日本学術会議会員となり、18期に引き続き現在第19期会員を務める。放射線防護関係では平成6年原子力安全委員会専門委員となり、現在原子力安全委員会放射線障害防止基本専門部会の部会長を務めている。東京大学名誉教授。

ガラス線量計と固体飛跡検出器が 国際宇宙ステーションに搭載されました !!

現在、地上から約400km上空の地球周回軌道に建設中の国際宇宙ステーション (International Space Station) では、宇宙環境を利用した実験・観測・居住施設などがあり、これまで多くの実験が行われています。このステーションでは、地上と異なり、様々な高エネルギーの宇宙放射線を被ばくすることになるため、適切な管理体制が必要です。独立行政法人 放射線医学総合研究所 (放医研) では、宇宙飛行士の宇宙滞在時および帰還以後の健康を守るため、宇宙環境で被ばくした放射線量を正確に推定し、被ばく管理を行うことを目的として研究を行っています。宇宙放射線環境は、宇宙船の高度、太陽活動、宇宙飛行士が滞在する場所 (壁や機材の厚さ) によって大きく異なり、実際に宇宙飛行士が滞在する期間、場所において線量測定を実施することが要求されます。

当社は、放医研 宇宙放射線防護プロジェクト (藤高和信プロジェクトリーダー) との共同研究に参画し、宇宙放射線用線量計の開発を進めています。中性子用検出器として幅広く利用されているCR-39固体飛跡検出器は、Heより重い粒子 (HZE粒子: high-Z and high energy particles) の検出にも適していますので、これまで多くの研究者がHZE粒子に対する応答性の実験・調査を行い、さらに高感度の固体飛跡検出器の開発が待ち望まれてきました。

当社では、自動画像解析装置による計測が可能な高感度型固体飛跡検出器の開発に着手し、2003年6月にはエネルギー27MeVのプロトンを検出できる検出素材の製造に成功しました。この検出器と、個人線量計として利用されているガラス線量計 (GD450のガラス素子とガラスリング用素子) を組み合わせた宇宙放射線用線量計によるHZE粒子の応答性を、重粒子線がん治療装置 (HIMAC) を利用して調査しています。

放医研は、ロシア生物医学問題研究所 (IMBP) と共同で、2004年1月29日に打ち上げられたロシア宇宙船「プログレスM1-11」に当社の宇宙放射線用線量計を含めた各国の線量計を搭載し、無事に国際宇宙ステーションにドッキングしたことを報じました。宇宙放射線用線量計はロシア・サービスモジュール内5カ所に設置され、約8~12ヶ月に亘って測定を行います。さらに、IMBP、アメリカ、オーストリアの線量計も同時にサービスモジュール内に設置され、線量計測結果の相互比較を行います。これは、世界初の試みです。

(*注 : 放医研のプレス発表で使用された内容
と写真の一部を引用させて頂きました。)



プログレスM1-11(補給ミッション13P)は、平成16年1月29日現地時間16時58分(日本時間20時58分)にカザフスタン共和国・バイコヌール宇宙基地から打ち上げられました。*注

休憩室

小さなからだ・大きな心

「素材」と「材料」という言葉がある。異論もあるやも知れぬが、材料を原材料という意味にとらえ、われわれのからだを例にこれらを使い分けると、さしずめ

人体：原材料 原子

素 材 細胞および細胞間質

ということになるのであろうか。いずれにしても生命の営みに不可欠な細胞や細胞間質も、元をただせば原子からできていることはいうまでもない。体重約70kgの人間を構成している原材料原子の種類や目方は、おおむね以下のようになるという。

元素名	人体中のグラム数	百分比 [%]
酸素 (O)	45,500	65
炭素 (C)	12,600	18
水素 (H)	7,000	10
窒素 (N)	2,100	3
カルシウム (Ca)	1,050	1.5
リン (P)	700	1
硫黄 (S)	175	0.25
カリウム (K)	140	0.2
ナトリウム (Na)	105	0.15
塩素 (Cl)	105	0.15
マグネシウム (Mg)	35	0.05

(標準人体の化学組成 (ICRP,1985年)
から算出した主な原子組成)

原子核と軌道電子の大きさはほぼ等しいが、原子核の大きさを、例えば指輪ぐらいの大きさと考えると、軌道電子は甲子園球場のいちばん外側ぐらいのところを回っていることになり、原子の大きさのほとんどが真空ということになる。

そこで、みなさんに伺ってみたい。貴方(女)の体重を仮に70kgとして、貴方を作り上げている原子たちの原子核と軌道電子を1ヶ所に集めることができたとしたら、いったいどのぐらいの大きさになるか？カンに自信

のある人もない人も、具体的に“野球ボールぐらいかな”“いやもっと小さいのでは”、“いや大きいよ”と具体的に実在するものの大きさに例えて、ここで答を考えておいていただきたい。

体重70kgの人は、1万グラム原子から成り、その核と電子の合計は、 3×10^{28} 個となる。核または電子の直径を 10^{-13} cmとすると、その大きさは約 10^{-39} cm³、人間1人あたり、

$$3 \times 10^{28} \times 10^{-39} \text{cm}^3 = 3 \times 10^{-11} \text{cm}^3$$

となり、体積90μ³の赤血球と比べても問題にならない、たとえようもない小ささである。そこで、20億人分を集めるとどのくらいになるか。

$$3 \times 10^{-11} \times 2 \times 10^9 = 6 \times 10^{-2} \text{cm}^3$$

せいぜい小豆粒ぐらいである。みなさんの答はいかに！当たりましたか？

姿かたち、生活のあり方など、さまざまに違いのある人々も、一人一人の原材料は皆同じ、小豆粒の20億分の1ほどの実質質量をもらって、カルメやきさながらに、パワーと膨らんでいる真空な私達！忍者がスルリと壁を通り抜けていくのが、何となくもっともらしく思われたりする。このように考えてみると、常日ごろ世の中に対する不平不満や、人と人とのいがみ合いなど、さらにうつろな実態のないものに思えて、ほとんど真空同様な人間同志が争うさまなど、ばかばかしく滑稽にすら思えてくる。

人体の構成原子を種類別に分け、試薬特級で売ったとしても数万円ぐらいにしかならないという。しかし、数万円のこれらの原材料を買い調べても人体は作れない。

空なところ、すなわち、これを心と考えれば、人間は果てしなく夢を膨らませていくことができるのではなからうか。

(健康子)

第47回放射線安全技術講習会(ご案内)

(社)日本保安用品協会では、本年も例年通り第47回放射線安全技術講習会を下記開催要領により実施することになりました。

本講習会は、毎年8月に文部科学省で実施される「放射線取扱主任者(第1種、第2種)」国家資格試験に合格することを目標としております。国家資格試験を受験される方々には大変有利な講習会でありますので、ぜひ受講されますようお願い致します。

開催要項

1.期 日

第1種コース

平成16年6月28日(月)~7月3日(土)の6日間

第2種コース

平成16年7月12日(月)~7月16日(土)の5日間

2.会 場

(財)総評会館 2階会議室

〒101-0062 東京都千代田区神田駿河台3-2-11

電話(03)3253-1771(代)

3.参加対象者

放射線取扱主任者第1種・第2種の国家試験受験者

4.定員及び受講料 (定員)受講料(消費税込み)

第1種コース 90名 62,000円

第2種コース 90名 50,000円

5.申込締切

第1種コース 平成16年6月14日

第2種コース 平成16年6月28日

6.申込先

[講習会事務局宛] 社団法人 日本保安用品協会
 〒113-0034 東京都文京区湯島2-31-15
 和光湯島ビル5階
 TEL 03-5804-3125 FAX 03-5804-3126
 担当 角田(かどた)/鈴木
 e-mail: hoan@jsaa.or.jp
 URL: http://www.jsaa.or.jp
 (電話でのお問合せは、平日午後5時までに願います)

7.申込方法

別紙「第47回放射線安全技術講習会申込書」に所定事項を記入し、同封してあります返信用封筒またはFAXでお送り下さい。お申込、お支払確認後「受講券」をお送りします。なお、現金書留以外は、入金確認に時間がかかる場合がありますので、振替又は振込の控を申込書と一緒に送り下さい。

8.テキスト

下記テキストを使用しますので、ご希望の方は申込書所定欄にご記入下さい。

送料は、一冊につき包装代とも400円です。

(代金は消費税込)

第1種 放射線概論(第5版) 4,410円 + 400円

問題集(2004年版) 4,200円 + 400円

第2種 初級放射線(第6版) 3,465円 + 400円

問題集(2004年版) 3,675円 + 400円

放射線障害防止法関係法令 2,100円 + 400円

9.その他

(イ)受付は申込順となりますので定員になり次第締切らせていただきます。

(ロ)電話による申込は受け付けいたしません。必ず所定の申込書をご利用下さい。

(ハ)お支払い頂いた受講料は、会場費等に充当するため、受講を取り消された場合でも返却できませんのであらかじめご了承願います。

(ニ)8月実施の放射線取扱主任者試験の「受講申込書」をご希望の方は、受講申込書の所定欄に印をおつけ下さい。

なお、受験の申込は、申込期間「厳守」です。ご注意ください。

講習会プログラム

第1種コース

月日	曜日	9:15 ~ 12:30	13:30 ~ 16:45
6・28	月	物理学(野原)	物理学(野原)
6・29	火	化学(河村)	化学(河村)
6・30	水	測定技術(野原)	測定技術(野原)
7・1	木	法令(横地)	法令(横地)
7・2	金	管理技術(河村)	管理技術(河村)
7・3	土	生物学(上島)	生物学(上島)

第2種コース

月日	曜日	9:15 ~ 12:30	13:30 ~ 16:45
7・12	月	アイソープの基礎(白川)	アイソープの基礎(白川)
7・13	火	法令(横地)	法令(横地)
7・14	水	測定技術(野原)	測定技術(野原)
7・15	木	管理技術(越島)	管理技術(越島)
7・16	金	生物学(上島)	生物学(上島)

休憩 11:00 ~ 11:10 12:30 ~ 13:30 15:00 ~ 15:10
 (多少前後致します)

「2004国際医用画像総合展」のご案内

桜の花が満開になる頃、日本放射線技術学会等が開催されます。弊社では今年も「国際医用画像総合展(ITEM2004)」の会場で、日頃ご愛顧を賜っているお客様にお会いできることを心待ちにしております。放射線治療機器関連では定位放射線治療にスポットをあて、お馴染みの線量管理分野、ならびに最近話題が多いPET関連をメインにお客様のお役に立てる製品の展示をいたします。学会へお出かけの際はぜひお立ち寄りください。

展示予定商品

FIRST System

前立腺密封小線源治療計画システム	: SPOT PRO(スポットプロ)
前立腺用線源刺入支援システム	: seed Selector(シードセレクトロン)
定位放射線治療装置	: Cyber Knife(サイバーナイフ)
3D放射線治療計画装置	: PLATO(プラト)
放射線治療計画装置	: Oncentra(オンセントラ)
前立腺密封小線源治療計画システム	: SWIFT(スウィフト)
可動型術中照射装置	: MOBETRON(モベトロン)
ガラスバッジ、ガラスリング	
個人線量管理システム	: ACE GEAR V3(エースギア)
Ge線源(サンプル)	
クリニカルPET受診者用遮へい椅子	: RAGUARD(ラガード)
ガラス線量計小型素子システム	: DoseAce (ドーズエース)
多機能電子線量計	: DOSE ³ (ドーズキューブ)

展示品内容は変更する場合がございます。

開催期間

平成16年4月8日(木) ~ 4月10日(土)

会場

パシフィコ横浜「弊社ブース : No241」

学術大会

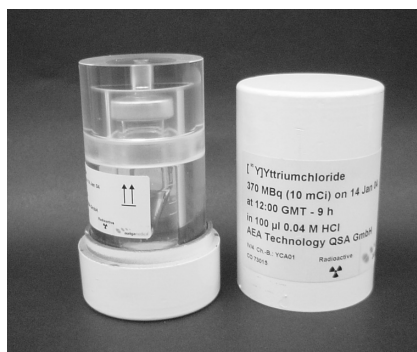
第63回日本医学放射線学会総会
第60回日本放射線技術学会総会
日本医学物理学会

* ご来場を希望される方は後日「招待状」を送りますので、最寄りの営業所へお申し付けください。

放射性核種イットリウム90を国内販売開始

弊社は放射性同位元素のイットリウム90 (Y-90) 医薬グレード製品を研究開発用として社団法人日本アイソトープ協会殿(本部・東京都文京区駒込)を通じて4月1日より国内販売を始めました。

Y-90は英国原子力公社が民営化したAEAテクノロジー社(AEAT)から輸入します。



Y-90は半減期64.1時間で最大エネルギー2.28MeVの純ベータ線を放出する核種であり、モノクロナール抗体と結合(抗体 + ^{90}Y)することで細胞内より放射線照射を行う内用がん治療薬(放射免疫治療薬)に適用できる核種として近年期待が高まっています。

米国では2002年2月に非ホジキンリンパ腫の治療薬として「ゼバリン」名でFDAの承認を取得しており、国内でも承認に向けて治験が実施されています。また欧米では別の適応症でもY-90を用いたがん治療薬を開発中です。

弊社は従来から、日本原子力研究所殿より事業の継承を受けた工業用・医療用ラジオアイソトープの製造・販売、およびAEAテクノロジー社をはじめとする海外からのラジオアイソトープの輸入販売を行っており、このたびY-90の新たな利用活性化のためY事業準備室が設置されました。

今後大学、研究機関、製薬企業に情報提供し、Y-90の利用および共同開発等を介して事業の展開を図り、放射線の安全利用の一つとして日本の医療に貢献したいと願っています。

本件に関する問合せは、
千代田テクノル・Y事業準備室 室長山本武夫(電話:03-3868-9221)まで。

ガラスバッジを宅配でお届けしているお客様へ

宅配会社変更のご案内

拝啓 早春の候、お客様におかれましては益々ご隆盛のこととお慶び申し上げます。平素は弊社のモニタリングサービスをご利用いただき、厚くお礼申し上げます。

さて、弊社では、より良いサービスをご提供できますよう、日々研鑽を重ねておりますが、この度、下記のとおりガラスバッジの宅配委託会社を佐川急便株式会社から日本通運株式会社に変更させていただくことにいたしましたので、ここにご案内申し上げます。変更にあたり、何かとお手数をおかけすることもあるかと存じますが、今後とも、社員一同モニタリングサービスの質の向上に努めてまいりますので、何卒よろしくお願い申し上げます。

敬具

記

1. 変更時期

平成16年4月1日以降ご使用分のお届け 日本通運（ペリカン便）
平成16年3月31日までのご使用分の返送 佐川急便

2. 日本通運集荷用フリーダイヤル（全国共通）

0120 - 229080（受付時間:10:00～17:00）

ただし、15:00～17:00に集荷依頼をいただいた場合は翌日の集荷になります。

3. 初回集荷におけるお客様登録

初回の集荷依頼時に日本通運へお客様登録（電話番号・ご担当者名・所属を確認させていただきます）をしていただきますと、次回からは電話番号を告げていただくだけで集荷に伺います。

集荷用フリーダイヤル

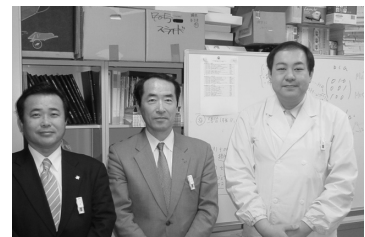
新しい集荷用伝票と集荷用フリーダイヤル



ガラスバッジご利用1,000万個目を達成！！

弊社は平成12年10月にガラスバッジによるモニタリングサービスを開始して以来、本年2月9日の組立てをもちまして、ちょうど1,000万個目を達成することができました。これもひとえに、日頃ご利用を賜っている皆様のおかげさまと、心より感謝申し上げます。これからも社員一同、誠心誠意サービス向上に努めてまいります。どうぞ今後とも未永にご利用を賜りますようお願い申し上げます。

この記念すべきガラスバッジのご利用者は、和歌山大学 システム工学部 精密物質学科助教授の橋本正人先生です。弊社から宮本、丸山が勤務先にお伺いして、橋本先生に感謝状と1,000万個目のガラスバッジをお渡ししました。先生は東京大学に在学当時からフィルムバッジをご利用いただいており、和歌山大学に移られても放射線業務従事による被ばく線量が継続して累計管理していることを大事にされておられるとのことでした。また、これからも放射線利用が安全に、そして広い分野で進むようになれば良い、と語っておられました。



（右から橋本先生、宮本、丸山大阪営業所長）

サービス部門からのお知らせ

多量被ばく連絡方法について

弊社は、本年1月5日以降、お客様がご使用されたモニタに被ばくが判明した際に、弊社の通報基準線量に基づき測定値をお知らせしています。その後、お客様のご要望や有識者の方々からご意見を賜り、新たな連絡方法および基準値を採用することといたしましたので、以下のとおりご案内申し上げます。つきましては、平成16年4月測定分より、新たな通報基準線量に基づいて、弊社営業所より、ご連絡させていただきます。なお、この通報線量は、後日報告される正規の結果報告書の内容を先行してご連絡することになりますので、管理上は結果報告書に基づいた対応をお願い申し上げます。

私たちは、お客様から測定依頼されたガラスバッジを、迅速に結果報告することにより、被ばく低減対策のお役に立てるよう努めてまいります。

【通報基準線量】

1. ケア (Care) 線量連絡：ご注意いただきたい被ばくが判明した時

算定項目	線量
実効線量	1.0 mSv ~ 10 mSv

2. アラーム (Alarm) 線量連絡：線量限度を越えないように警戒していただきたい被ばくが判明した時

測定値	線量
1 cm線量当量	10 mSv ~ 49.9 mSv
70 μm線量当量	100 mSv ~ 499 mSv

3. 被ばく線量緊急連絡：1回の使用期間において、下表の線量限度を超える可能性のある時

算定項目	法令による線量限度
実効線量	50 mSv / 年
眼の水晶体	150 mSv / 年
皮膚	500 mSv / 年
女子	5 mSv / 3月

環境用モニタは、上記の連絡対象となりません。

編集後記

最近、医療放射線被ばくと航空機宇宙線被ばくといういずれも放射線防護に関する話題がテレビや新聞で大きく報道されました。これらは、現在のICRP勧告でも、放射線障害防止法でも管理の対象外になっているものですが、ICRPでもそれらの防護について検討がなされており、マスコミに取り上げられて関心を集めています。医療の方は、病院の電子ライナックでのX線治療で患者に過剰照射をして一部障害がでたというものであり、また、最近英国での調査で日本の医療被ばくが世界で最も多く、他の国の倍以上あり、これはX線診断によるものであるとの報告です。航空機の方は、航空機の乗務員は年間の積算線量が2~3mSvとなり、一般人の年限度1mSvを超えているので、被ばく管理をして欲しいというものです。航空機については、放射線審議会でも話題として取り上げられ、航空機中で

の宇宙線測定を研究調査として今後きちんと推進すべきである、との結論が出されています。一方、放射線審議会ではNORM（自然起源の放射性物質）の規制についても審議され、中間報告書が出されています。このように、今後は、自然放射線と医療放射線の防護についても、どうすべきかの検討がなされていくことになるのでしょうか。奇しくもちょうど4月号から、元放射線医学総合研究所の館野之男先生の「医療分野での放射線防護」という連載記事が始まりました。

4月号の巻頭記事として、原子力安全委員会委員長代理の松原純子先生が「リスクリテラシーの推進に向けて」を執筆しておられます。リテラシーはなじみのない言葉ですが、「読み書き能力、ある分野に関する知識やそれを活用する能力」という意味だそうです。

(中村)

FBNews No.328

発行日 / 平成16年4月1日

発行人 / 細田敏和

編集委員 / 中村尚司 久保寺昭子 宮本昭一 寿藤紀道

藤崎三郎 福田光道 大登邦充 江寄巖 田中真紀 池田由紀

発行所 / 株式会社千代田テクノル 線量計測事業部

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)