



Photo K.fukuda

Index

「原子力の日」を迎えて	
放射線の健康影響 - 科学的調査結果を一般の人と共有 -	長瀧 重信 1
やさしい放射線講座 - からだのしくみと放射線 -	
新人教育のためのおさらいコーナー	久保寺 昭子 3
〔施設訪問記〕	
ホギメディカル筑波滅菌センター	8
個人モニタと被ばく線量評価に思う	菊地 透 13
〔お知らせ〕	
平成15年度の医療放射線管理講習会の開催について(案).....	14
平成15年度主任者部会年次大会 - 第44回放射線管理研修会 - のお知らせ	15
〔休憩室〕	
医薬の開祖 - 薬祖神 -	16
〔テクノロジーコーナー〕	
- 配管サーベイメータについて -	17
名古屋営業所事務所移転のご案内	18
〔サービス部門からのお願い〕	
- CSセンター連絡先変更のご案内 -	19

「原子力の日」を迎えて

放射線の健康影響 科学的調査結果を 一般の人と共有



長瀧 重信*

千代田テクニカルは1956年に千代田レントゲン(株)(現:千代田メディカル(株))技術部として、「フィルムバッジ」による外部個人被ばく線量測定業務開始(5月)が設立の沿革として紹介され、原子力の日は1963年(昭和38年)10月26日、日本原子力研究所の動力試験炉(JPDR)が日本で初めて原子力による発電に成功したのを記念して「原子力の日」が定められた。いずれもインターネットで調べたものである。

この記述に自分を合わせると、日本での原子力研究が連合軍から解禁となった頃教養学部で夢と希望と情熱に溢れた原子力の講義を受け、1956年に東京大学医学部医学科を卒業し、千代田レントゲンが業務を開始した5月は、東大病院でインターンとして働いていた。57年に内科の大学院に入学し、大学院学生として甲状腺の診療研究にも動物実験にもI-131を使用した。フィルムバッジを使用したような記憶はあるものの、放射線防護という感覚はほとんどなく、アイントープ用に隔離した部屋もないまま、普通の病室、実験室で研究を続けていた。

1961年に大学院を終了してフルブライトの留学生としてハーバード大学に留学したが、ここでもI-131に加えてI-132を自分でTe-132のカラムから溶出させて動物実験に使用した。フィルムバッジは真っ黒になっても実験をやめるといふ雰囲気はなかったと記憶している。この留学から帰国したのが、原子力の日1963年でその頃はI-125も実験に使えるようになったが、記憶に強く残っているのは、I-125、I-131、I-132を分離測定するのに、日本製の測定器の電圧を手動で器械が壊れるのを心配しながら変

動させていたことである。

東大病院にはビキニ研と称する第5福竜丸で有名なビキニ核爆弾実験のときに作られたアイントープの研究室があったが、施設の老朽化と管理の不十分を告発されて使用中止となったとき、一刻も早い再開をお願いする嘆願書(多分科学技術庁宛)のなかで東大病院の少なくとも内科学教室の研究の80%はアイントープを使用していると言った覚えがある。検査の外注のシステムもなく、酵素抗体測定法もないころで、研究がすべてに優先し放射線防護という観点あまり重視されなかった時代である。

1980年に長崎大学の内科の教授として赴任し、原爆被爆地の大学、また世界で唯一の被爆を受けた大学として原爆被ばくの研究に参加した。当時中国も台湾も原子力発電を計画しており、どういわけかノーベル賞を受賞したイムノアッセイの開発者、核医学の生みの親の米国の学者達と一緒に私も中国、台湾のシンポジウムに招待された。そのシンポジウムで長崎の原爆被ばく者を対象とした放射線の健康に対する影響の調査結果を、文献にしたがって発表したところ、そんな低い放射線で健康に影響があるはずはない、健康の影響といっても科学的な証拠はあるのか、精神的な影響だけではないか等と私の発表には厳しい質問ばかりであった。この経験が基になり世界の学者が信用する科学的な原爆の健康影響を研究しようと決心した次第である。

長崎の原爆被爆者について世界の学者が信用する方法で行った甲状腺疾患調査の結果を、1987年に私が日本核医学会総会を主催したときに、世界の調査結果、たとえば、ビキニの核実験による健康影響(米国)、世界中の動物の甲状腺に摂取されている放射性ヨウ素の量と原爆実験との比較(米国、米国・欧州・日本と共同)、医学的に使用された放射性ヨウ素による癌の発生率(米国、日本)さらに一年前に起こったチェルノブイリ原発事故の欧州における被害の予測(オランダ、影響はない)等とともにシンポジウムとして発表し、英文で出版した。

今度はこの出版が基になり、1989-90年ごろソ連政府の要請で世界がチェルノブイリの健康影響の調査を始めたころには、多くの国際機関の研究者と

*Sigenobu NAGATAKI (社)日本アイントープ協会 常務理事

して招待され、また日本の政府、民間の財団などの研究者として何度も現地に行き、現地の研究者、被害者を招待し、随分と忙しい思いをした。この忙しさは1996年のWHO、IAEA、ECなどが主催する10周年の国際シンポジウムまで続いたが、このシンポジウムで世界の権威が科学的な調査結果として結論したことは以下の通りである。すなわちチェルノブイリ事故による被ばく者集団は数百万人とされているが、急性の放射線障害の症状を示した患者は約150人でこのうちの死亡者は28人(その後の10年の経過も含めて30人)、慢性の影響として、あるいは放射性降下物による影響は約1000人の小児甲状腺癌患者だけで死亡したのは3人、白血病も含めてその他の疾患が事故のために増加したという科学的証拠は認められないという結果であった。

この発表はそれまでの報道機関の報道、社会一般の感覚とは全く異なり、被ばく者の様々な要求、社会心理的、そして政治的、経済的な思惑まで加わった社会の要求に対する対応のなかで、科学的、医学的な専門家は健康影響の科学的な調査と発表のみならず、科学的な調査結果を社会に分かり易く理解できる状況で説明することも重要な責任であると痛感するところとなった。

長崎大学を退官して放射線影響研究所という日米両国が運営している原爆被爆者の健康影響を調査研究する研究所の理事長時代は、国内では被爆者と日本政府の交渉に、一方では国際的な放射線防護に関する合意作成に、科学的な調査結果を提出した。原爆被爆者集団の疫学的な調査から、放射線の健康影響としてLinear、NonThreshold(閾値のない直線関係)を提唱した総本山の理事長として、賛成派からも反対派からも厳しい批判に対応しなければならなかった。ここでは疫学という研究方法の利点も勉強したが、逆に欠点も自分なりに理解したつもりである。

放影研時代に東海村のJCO事故が起こり、科学技術庁の付近住民の健康管理に関する委員会委員を拝命した。1 - 20ミリシーベルトの所謂低線量に被ばくした住民の健康管理である。色々な立場の専門家から構成される委員会では、活発な専門的な議論と同時に現場からの情報、住民の様々な要

求も同時に提供され、深夜までの議論も稀ではなかったように記憶している。ここでの経験は科学的に不明の問題、科学の限界を超えた問題にたいする科学者の態度である。放射線防護の立場から常に安全側を取るという姿勢は正しいとしても、科学的に低線量被ばくの健康影響は基本的には証明されていないという事実も同時に社会にたいして説明する必要を痛感した。

現職は日本アイトープ協会という社団法人の常務理事である。協会は日本国内すべてにアイトープを頒布し、頒布したアイトープ廃棄物の集荷・貯蔵の処理も行ない、さらにアイトープ利用の啓発・学術活動、放射線防護関係の出版、専門技術者養成などアイトープのあらゆる面に関与しているところである。さらに最近では政府の様々な委員会の学識経験者、種々の財団の理事、NGOの役員などとして自分自身の基本的な考え方を様々な場所で表明することを要求されている。

したがってこの寄稿の結語は、経験に基づいた自分自身の基本的な考え方とする。すなわち、放射線の影響の社会的な議論の大部分は「放射線の健康影響」であり、放射線の健康影響については、科学的な調査研究が必須である。科学的な結果を社会に分かり易く説明することは専門家の義務であり、さらに学校の教育課程を通じて正しい放射線の健康影響の知識を普及させることも専門家の義務である。

プロフィール

長瀧重信(ながたき しげのぶ)。1932年東京生。1950 - 61年東京大学教養学部、医学部医学科、大学院臨床医学博士課程(冲中内科)。1961 - 63年米国ハーバード大学留学。1963 - 80年東京大学医学部第三内科助手、講師、1980 - 97年長崎大学教授(第一内科、医学部長) 1997年名誉教授。1997 - 2001年(財)放射線影響研究所理事長、2002年(社)日本アイトープ協会常務理事、現在にいたる。1995年天皇陛下、皇后陛下ご進講「チェルノブイリ原発事故による被曝者の現状と医療支援」、放射線審議会前会長、原子力委員会専門委員、原子力安全委員会専門委員、Chairman, International Association of Radiopathology。医学会名誉会員(内科、甲状腺、内分泌、糖尿病、核医学、リウマチ、臨床免疫)

やさしい放射線講座

- からだのしくみと放射線 -

新人教育のためのおさらいコーナー



久保寺 昭子*

世の中に絶対安全といえるようなものは存在するのでしょうか。そのようなものはないと思います。

水、空気、食物や薬などなど、私達が生きていくのに必要なもので、その対応のしかたや量を誤れば害をもたらします。ましてや、放射線でしか起せないという病気はありません。

放射線と人体とのかかわりを知るためには、前回までに述べたような放射線のことをよく知る必要がありますが、それにもまして、私たち自身自身のからだのしくみを理解することが肝要です。

ここでは、「生きている」、「健康である」ということはどういうことなのか、「病気」とは、からだがどうなると病気になるのかなどを説明したうえで、放射線の健康への影響をどのように考えればよいのかについて述べてみます。

人体は優れた構造物

からだの原材料は、29種類の元素であることを前回ご紹介しました。しかし、これらの原料である原子を混ぜ合わせても、人体はできません。いのちの時を刻む人間のからだには、原料原子から、生命活動に必要なタンパク質、ビタミン、脂肪や水を直接つくりあげていく能力はありません。「生きている」ということを条件として考えれば、私たちのからは、細胞と細胞間質からできていることは、周知のことです。

人体を建築構造物にたとえてみますと、おお

むね以下のように考えることができます。

皮膚は、汗腺というクーラーを備えた優れたものの外装で、筋肉はさしづめ構造壁でありましょうか。骨は、カルシウムの貯蔵と放出に関与すると同時に、柱や梁の役目もつとめて、まずはからだという構造物の型ができ上がります。神経系は、時速320kmの速さで情報を伝達・収集する通信隊、もちろん司令を発するところは脳で、社長室とでも云えましょうか。エネルギーの供給・維持は肝臓を含む消化器系が担当し、これらは資材課、通気・換気は呼吸器系、循環系は輸送隊といえそうです。

循環系の中央ポンプ室ともいえる心臓は、体重の200分の1(約300g)ほどで、1心拍数で60mlほどの血液を血管に送り出します。この量は1日に換算すると6トン強にもなる由です。一生涯、休まず働き続けてくれる心臓が送り出す血液の総量は、ほぼ10万トンにも及ぶのだそうです。主な下水道、環境整備センターは腎臓を主要部とした泌尿器系の役目であり、ここでは1日に約150ℓ(石油缶8本分ほど)の血液の清浄化作用を行って、からだの内部環境の保全につとめています。

内分泌系(甲状腺や膵臓など)はホルモンという調整員を必要に応じて派遣して、からだの中の調整や運営に寄与しています。

それぞれの細胞の中には、たくさんの複雑な化学反応が集約されていて、それらは極めて

* Akiko KUBODERA 弊社顧問

規則正しく維持管理運営されています。その制御をつかさどっているのが、細胞の中心にある細胞の核のDNAなのです。細胞たちは、宿主である人間から、一つひとつ指令を受けるまでもなく、毎日、それぞれの細胞自身の機能役割をきちんと果たしています。そして、それぞれの細胞には、それぞれの寿命があるのです。

細胞たちの寿命

私たちのからだには100万種類100兆箇所もある、といわれる細胞は、それぞれ寿命があります。一般に、私たちのからだは、2年もたつと、脳神経細胞と心臓の筋肉細胞を除くほとんどの細胞が新しくなっているといわれています。白血球は約2週間、赤血球は約3ヶ月の寿命であることが知られています。肝臓の細胞も、苛酷な労働（例えば長期間の大量飲酒など...）を強いことがなければ、約55日が平均寿命といわれていますし、腸の細胞などは、約1日半の寿命で新しい細胞にバトンタッチしなければならぬのだそうです。

細胞たちのほとんどは、自分とまったく同一の細胞をつくり出せる設計図を持っていて、独自の寿命で世代を交替していくのです。もしも、細胞たちが、この世代交替を正しく永遠に持ち続けることができるとしたら、人の命の灯火は永遠に消えることはないこととなりますが、残念ながらそうはいきません。人の細胞の補充・補修能には限りがありますし、また心筋や脳神経細胞のように、人間の生涯を通じて、減っていくだけで、細胞の補充をしないものもあります。それゆえに、人は老いるのです。老人の病気の回復が遅いのもそのためです。

このように、私たちのからだは、細胞が新陳代謝をしながら、しかも細胞の数と種類が維持されるようにできているのです。何かの原因で、からだの細胞群の一部がこわされると、欠落した細胞数を補って、組織・器官としての機能を回復させることのできるしくみを持っているのが、私たちのからだなのです。

すでに述べましたように、私たちのからだで重要なはたらきをしている細胞群のうち、脳神経細胞と心筋細胞は、全く複製（再生）をしません。両者とも、人が生まれたときの数が最大です。もちろん個々の細胞は、成長にともなって大きくなり、機能も増大しますが、お手入れが悪いと、数は減っていく一方です。お手入れ、すなわち、酸素やエネルギー源の供給が、輸送路である血管が詰まったりすることで絶たれると死んでしまいます。ほんの数分間、ポンプ場である心臓が止まり、血液を全身に送り出すことを休んでしまうと、脳神経細胞は死んでしまい、生命維持を司る中枢が働けなくなれば、人は死を迎えることになるのです。

健康と病気

昨今は、TV番組にしても、売られている品々にしても「健康」が多いようです。

「健康」のひとつの尺度は、病気の原因がまったくない桃源郷のようなところで生活することではなくて、私たちのからだに、与えられた環境のなかで、いかに無駄なく対処して、さまざまな病気の原因などとの出会いを処理し適応していく機能を発揮できるかという「能力」であるといえましょう。私たち人間の生活している地球環境は、たえず変化していくものですし、又、地球を母なる大地としている細菌や、ウイルス・化学的毒物・物理的刺激などなど、人間にとって、からだの細胞たちが処理できない量であったり、細胞たちがまだ十分に学習していないことなどに対応する一連の作業が、どのくらい円滑に行なえるかということが、病気になるかどうかのきざりとなります。細胞たちが、がんばってくれるからこそ、からだの恒常性（ホメオスタシス）が担保されるわけです。

人間は外なることには、さまざまな関心をもっていますし、それなりに知識も豊富です。ところが、内なる自分自身のからだのしくみについて、あまりにも無関心の人が多いのに気がつくときがあります。からだに異変を感じて、はじめて

自分が生きている細胞集団の主であることを思い知る人が多いのです。日頃は、あまり存在意義が感じられない小指でも、ひとたび指がをすると、何やら日常の動作に支障を来たして、不自由に感じると同時に、そこに小指のあったことを改めて認識するといった具合です。

病気にいたってはなおのことで、日頃、健康や体力(行動体力)を自負している人ほど、この傾向が強いようです。

それではいったい、「健康」とはどのようなことなのでしょう。それより、「病気とは何か」と考えたほうが、答を出しやすいと思います。事典などをみますと、「病気とは健康からの脱落だ」と書いてあるものもあります。

私たちの「死」は、事故による大量出血などの突然死を除けば、必ず「病気」という段階を経ておとずれます。通常、私たちのからだには、病気からからだを守るさまざまな防衛機構があり、つね日頃は、この防衛機構にしっかりと守られて健康が維持されています。防衛機構の担い手は、もちろん個々の細胞です。したがって、防衛機構がしっかりガードしているときは、人間は簡単に病気になることはありません。

たとえば、呼吸により肺に送り込まれる空気も、決してきれいなものばかりではありません。空気の通る道筋には、鼻腔、喉頭、咽頭、気管などがあり、これらは肺とともに呼吸器(系)といわれて、消化器(口から肛門まで)と同様、生体が外界と接している部分の一つで、いつ生体にとって有害な異物が飛び込んでくるかわからないところでは、そのため、咽頭(のどの入口)には、まず扁桃という防衛組織があって、空気中の細菌などを見張っています。まずここで、おおかたの細菌や異物などは捕まえられるでしょう。小さい頃、よく扁桃腺をはらせたおぼえのある方もいらっしゃると思います。見張り役がしっかりとらしている証拠です。万一、細菌や異物がこの関門を通過してしまった場合は、気管の内側に絶えず分泌されている粘液に絡み取られ、気管の内側にある繊毛せんもうとよばれるあた

かもピロウドのハケのような細胞たちによって徐々に押し上げられて口の中へタンとして送り出してしまいます。それでもしぶとく肺に到達しようとする細菌や異物は、肺の入口にがんばっているリンパや肺にある防衛細胞に食べられてしまうなど、生体の防衛機構は、幾重にも準備されていて、そのしくみにはおどろかされるばかりです。

しかし、ここに、生体内防衛機構を低下させるような極度の肉体的疲労や精神的ストレスがあったり、あるいは血液中の白血球(血液中に侵入した細菌などをやっつけるはたらきをします)が減少していたりすると、(睡眠中や気温・湿度などもからだの防衛機構は手薄になります)このような状態は、からだに病気の原因を受け入れやすく、いいかえれば、からだに病気を受け入れる準備状態にあるといえます。このようなとき、防衛が手薄なところに病原菌がやってくれば、たやすくからだの中に入っていきことができるでしょう。そのよい例がうたた寝をするとかぜをひくということです。

うたた寝をしなくても、空気が乾燥したり気温が低いときには、口腔の細胞たちの表面の温度がうばわれ、そのとき細胞表面の水分もいっしょにとられてしまうため、細胞が思うようにはたけなくなり、やはり、かぜの症状を起こす原因となります。

このように、病気は、原因はさまざまでも、生体側の受け入れ方によっては、同じような症状が起こってくるのです。

人が死ぬということは、原因が薬であれ、細菌であれ、放射線であれ、結果は同じです。原因と病気の発現との間には複雑な過程がありますが、それぞれの細胞には絶対不変ではありませんが、一種の規律があります。細胞は個人主義者であるくせに、細胞どうしが共同して、より高度な生命形態をつくり上げているわけで、これらの足並みは、どの段階でも厳重な管理の下におかれています。しかし、たくさんの細胞がこわれたり、変化したりして、これらの

しくみに大きな狂いが生じてくると、からだに異変をきたすことになるのです。

細胞の中で、はじめに生じる小さな分子レベルの変化がそのまま増幅されて生化学的な変化(この段階は血液検査などでわかります)に誘導されることがあります。「防衛体力」という名で表現される力、すなわち防衛能力や修復能力が正常活発であれば、この生化学的变化は、次の段階に進展悪化する前にくい止められてしまいます。

人間の回復力は、あたかも大雪でしなった竹のようなものだと考えてよいと思います。あまりたくさんの雪が一度に積もれば竹は折れてしまいますし、折れるほどではない雪でも、量が多く長い期間姿勢を立て直すチャンスのないまま不自然な状態におかれれば、やはり、竹は正常にもどりにくくなってしまいます。ですから、お酒を飲む方は、たまには休肝日をつくり、肝臓に姿勢の立て直しをする時間としての休養を与えてやらなければならないわけです。このように、正常な細胞であっても、物理的、生理的、化学的に受け入れられる可能な量や限界があることを認識しなければなりません。

健康であることの一つには、自分自身のこれらの細胞の世代交替がスムーズに行われていくような環境と時間を細胞たちに与えているかどうかにあります。健康からの脱落を体験して、その後の検査の値の変動が絶えず気がかりな方々も、まずは自分の細胞たちが元気に活躍しやすいように、自らの生活のリズムを整えることが肝要です。それには、適切な栄養の摂取と、適度な睡眠と運動、そして意欲をもって、ものごとに接することが健康の根源となります。

このように考えてくると、「健康」とは、病気がまったくない桃源郷に住むような「状態」ではなく、人間のからだに、与えられた環境のなかで、いかに無駄なく反応適応し、さまざまな出会いを処理していく機能を発揮できるかという「能力」であるといえるようです。

人と放射線

大量の放射線を受けると、人間はどうして死ぬのでしょうか。

以前、ある国の核実験の後に降った雨の放射能が1ℓあたりで 10^{-2} マイクロキュリー(10^{-5} マイクロキュリー/ ml : 0.37ベクレル/ ml くらい) という報道がされたことがありました。この雨は先と高い濃度の放射性物質が溶けている温泉(ラジウム温泉で37ベクレル/ ml くらい)に入浴したり、毎日その温泉のお湯を飲んだりしながら暮らしている人々もいます。放射能の高い地域に、何代にもわたって住んでいる人々もおられます。これらの人々は現在、何ら健康上の支障もなく元気に暮らしていっぱいいます。最新の医学の総力をつくしても、この方たちのからだに、現在、何ひとつとして放射線との因果関係のある、悪い影響は見い出されていません。ふつうの水でも、たくさん飲みすぎると病気になることがあります。同じことで、放射線も量とその受ける状態が異常でないかぎり、それほど神経質に毛嫌いするものではないと思います。

どのくらいの量の放射線を受けると、からだにどんな影響があるのか、放射線の量やその対応のしかたによって現れる放射線の影響については、多くの書籍がありますので、それをごらん下さい。

ここでは、放射線の影響の考え方について述べてみたいと思います。

放射線の受け方のちがいと影響

放射線の量と致死効果についてこういう事実のあることもわかっています。1回に照射すれば100%死ぬ量を10回に分けて照射してみると、つまり、1日に600ミリシーベルトずつ10日、すなわち $600 \times 10 = 6000$ ミリシーベルトでは、致死率は高いのですが、死なない動物も出てきます。動物に5000ミリシーベルトを1日に1回2日間照射すると、 $5000 \times 2 = 10000$ ミリシーベルトで動物は当然100%死にますが、1日に

1000ミリシーベルトずつ照射して100%の動物が死ぬには、約15日、すなわち $1000 \times 15 = 15000$ ミリシーベルトの照射が必要です。

それでは、100ミリシーベルトずつ、1年間365日毎日照射したらどうなるでしょうか。 $100 \times 365 = 36500$ ミリシーベルトという量です。まれに死ぬ動物があるくらいです。さらに5ミリシーベルトずつ、長期間放射線を受けても何ら影響がないこともわかっています。

ちなみに、法律で規制している事業所境界(一般公衆)の1年間の線量の限度は1ミリシーベルトになっています。放射線に対する法規制がいかにかんげい、おわかりいただけだと思います。私たちのからだの細胞は、平均して1秒間に5000万個が死に、それらに代わる新しい5000万個の細胞が同様に誕生しているのですから、細胞内のさまざまな出来事の多くは、この生まれ変わりの中で消去されていくと考えることもできます。

故に、がん患者の治療目的に、放射線照射を行なうことも可能なのです。

放射線だけによって起こるとい病気は、一つありません。大量の放射線を一度に受ければ、人間は死にます。放射線によってもたらされた影響を消去・修復できないほどの量であり、40 前後の水は入浴に適していますが100 の熱湯に入れば、たぶん、人間は生きてはいられないでしょう。人体に必須の食塩も、一度に270gを摂取すれば人間は死んでしまいます。なにごと「量」が問題なのです。人間は、7000ミリシーベルトの放射線では死にますが、250ミリシーベルトを1回受けたあと、からだの検査をしても異常を見つけないことができないということも、よく知られている事実です。

少しの放射線を受けてもガンになるのか...

からだの細胞は、それぞれの属しているグループ(組織など)の規制と調節にしたがって行動しています。しかし、本来個々の細胞は、個人主義のままであったり、あるいは、ときとして乱

暴をはたらい規則を破ったりする無法者になったりする場合があります。「がん」とは、細胞社会の中で非行化した細胞集団によって、集団暴力が人体に押しつけられる結果といえましょう。がん細胞は反社会的な行動を起こしてはいるものの、もとはといえば私たちの自分自身の細胞なのです。

がんを理解するためには、もう少し詳細に細胞について知る必要がありますが、今回は紙面の都合でその説明は割愛せざるを得ません。

がん細胞にその仲間をふやされてしまうような生体内の状態は、不摂生や、暴飲暴食、連続した徹夜などなど、生活がリズムカルに行っていない場合に起こってきます。このような観点からは、がんは一種の生活習慣病とも云えるのかもかもしれません。ストレスで発がんすることは、10年以上も前、実証され、世界で権威ある英国の学術誌「ネイチャー」にも紹介されています。

広島・長崎原爆被ばく者の長年に亘る追跡結果からも、低い線量域でのがん死亡者数は、一般人のそれと変わりませんし、ましてや、被ばく者やその子孫から、放射線被ばくに起因した遺伝的影響のあるお子さんが生まれたという事実はありません。

放射線のからだへの影響の考え方

もう、よくおわかりかと思いますが、放射線のからだへの影響について考えてみますと、「これが放射線でしか起こらない病気です」といえるものは一つもないのです。

放射線は測ることによって管理できます。

要するに、放射線が病気を引き起こすかどうかを考えるとときには、その量、放射線の種類、被ばくのしかた(一度にたくさん受けたか、少しずつ受けたか、からだのどこに受けたか)等々が正確に把握されていないと正確に判断することはできません。

「モノ」を見て「コト」を見ずにならないように!!

人間が、自分自身に贈ることのできる最高の贈り物、それは、「健康」です。



ホギメディカル筑波滅菌センターは、上野から常磐線で約60分の牛久駅で下車して東南に車で約30分ほどかかる筑波南奥原工業団地の一角にあります。同社筑波工場の入口正面には1996年に稼働した滅菌センター、左側には1997年に建築された配送センター、さらに正面右側に今年の5月にオープンしたばかりのキット工場が配置されています。このように製造、滅菌、配送の一貫した生産ラインを実現し、より高度な「安全性の追及」、機械化による「クレームゼロ」を実現し、お客様の在庫にかかる負担を軽減する「最短生産納期4日」を目標とする物流体制を構築しています。そしてキット工場、滅菌工場、配送センターまでのプロセスをオートメーション化しています。この中で滅菌センターは全体の1工程として機能しています。

～ 生産部 滅菌管理課の竹原淳さんに
お話を伺いました。～

同センターは、当初、同社美浦工場で生産された「ソントラ」関連製品を受け入れ、滅菌処理を行っていました。手術時に使用するディスポーザブルドレープ、ガウンにいたっては、縫製加工が必要で、それはどうしても人が関わります。日本で生産するとコストが高いため、海外の方で生産しています。子会社をインドネシアに持っていますので、そこで生産して当工場に輸送してきます。

「ソントラ」とは米国E.Lデュポン社の高機能不織布のトレードマークで、同社は、これを独自の技術を加えて柔軟性、撥水性を高め、手術用のガウンやドレープをメインとした院内感染防止のディスポーザブルシステムとして製品化しています。今日、医療市場全体の4割、手術用で7割のシェアを占めるに至っています。

キット工場で製造されている製品は、1つの手術に対して病院で必要となるいろんな素材を集めておい

て、この手術をするならパッカー一つでできる、つまり手術、検査、処置など目的に応じ、必要な医療材料を適正な数量だけセットしています。

このように生産された製品をパッキングし、ラインに流して滅菌センターで受け入れ、滅菌処理をして、さらにベルトコンベアで配送センターへ移送し、そのまま全国に配送していきます。

つまり、キット工場で生産したものを最終梱包して、それを滅菌センターで受け入れるためロボットを使って自動的に倉庫に送り、保管します。この倉庫からピックアップして滅菌を行いますが、受け入れから払い出しまで全部オートメーションで行われます。パレットの状態で保管されたものを呼び出して、この後もう1回ロボットでばらして照射していきます。そして、滅菌が終わった後も、また、ロボットで別のところに乗せ替えを行い配送センターに移送します。これらをすべてオートメーションで行います。



滅菌照射室

～ 滅菌センターの紹介ビデオを拝見させていただき
ましたが、以下にその一部をご紹介します。～

同社の主力製品であるディスプレイ製品は、医療の効率化に果たす役割が大きい。

その総使用量は年々増加傾向にあります。こうしたディスプレイ製品の発展を根幹で支えているのが滅菌技術です。この電子線滅菌システムは、航空宇宙技術のハイテクノロジーを結集したクリーンで安全な21世紀の滅菌システムです。現在、ディスプレイ医療器具の滅菌は、多くがエチレンオキサイドによるガス滅菌で行われています。しかし、ガス滅菌は医療製品に対する残留ガスの毒性、滅菌作業者の健康への影響や、環境汚染が問われています。また、コバルト60によるガンマ線滅菌は線源の確保や、放射性廃棄物の処理などが難しく、これらに代わる滅菌法が強く望まれてきました。

同社は1992年、日本ではじめて電子線滅菌システムを医療業界に導入。出力22キロワット、加速エネルギー10メガエレクトロンボルトの電子線加速器を装備した滅菌センターを茨城県の江戸崎に開設しました。さらに、1996年に製品の安全供給をめざし、培ってきた滅菌乾燥などのノウハウを積極的に取り入れた筑波滅菌センターを設立。三菱重工との共同開発により、出力25キロワット、加速エネルギー10メガエレクトロンボルトの電子線加速器を2基備えた最新鋭の滅菌センターが新たに誕生しました。

現在、ディスプレイ医療器具に対する滅菌は主に、エチレンオキサイドガス滅菌、ガンマ線滅菌、電子線滅菌の三つの方法で行われています。電子線滅菌システムの特徴は、まず、梱包状態のまま滅菌ができることです。そして、数秒から数十秒という短時間で、大量の製品から少量の製品にいたるまで、連続的に、効率よく滅菌することができます。

また、エチレンオキサイドガス滅菌のように、滅菌後の処理や、環境汚染がなく、ガンマ線滅菌における放射性廃棄物処理の必要もありません。電子線滅菌は環境を汚さず、安全で確実に滅菌できる、科学的信頼性に基づいた滅菌法なのです。

電子線による滅菌の原理は次の通りです。あらゆる物質は原子からできています。そして、原子は原子核とマイナスに荷電した電子とで形成されています。電子線滅菌はこの電子を加速器という装置で電子ビームに換え、物体に照射して滅菌するのです。電子ビームを病原菌に照射すると電子が菌のDNA鎖を切断するなど、直接DNAに損傷を与えます。また、電子が菌に含



搬送システム

まれる水を分解し、活性の高いフリーラジカルをつくりだし、それが間接的にDNAに損傷を与えます。電子ビームはこのようにして、菌のDNAに作用し、蛋白質の合成能力を奪うことにより、菌の生存を妨げるのです。

電子線滅菌装置の心臓部にあたるのが10メガエレクトロンボルト25キロワットの高エネルギー電子線加速器です。この電子線加速器は三菱重工、名古屋航空宇宙システム製作所が航空機、宇宙機器に関連する技術の粋を結集して完成しました。

電子銃から発生した電子は長さ2メートルの加速管の中でマイクロ波によって加速されます。最終的に10メガエレクトロンボルトのエネルギーへ達した電子ビームは偏向装置で方向を270度曲げられ、ビームスキャン装置を経て空気中へ放出され、コンベアー上のカートンに照射されます。

ところで、電子線加速器の性能を表すメガエレクトロンボルトとは加速エネルギーの大きさを指し、具体的には電子のスピードとイメージしてください。また、キロワットは出力の大きさ、つまり、放出される電子の密度を示す尺度となります。すなわち、電子エネルギー10メガエレクトロンボルト出力25キロワットの電子線加速器とは光の加速度の99.9パーセントにまで加速した電子を1秒間に1.5かける10の16乗個放出する装置ということになります。

安全性については、地震などの災害時には電源が自動的に遮断されることにより、電子ビームの発生は瞬時に停止します。そのため、環境に与える悪影響は一切ありません。

滅菌システムは、2基の電子線滅菌装置を格納する、広さおよそ7,400平方メートルの滅菌センターの照射室を中心に、入荷から滅菌処理、そして、出荷へと続く



電子滅菌装置

一連のラインで構成しています。

工場で作られたディスポーザブル製品はカートンに詰められ、滅菌センターへ運ばれます。搬入された製品は搬入用ロボットによってパレットに乗せられます。パレットはいったん、入荷用自動倉庫に収められます。1台のパレットに収められるカートンは25から50ケース。この入荷用自動倉庫には、最大でおよそ31,000ケース、パレットにして622台が収容できます。

パレットは、集中管理室の指令により再びピックアップされ、入荷自動倉庫から電子線滅菌装置のあるエリアへと流されていきます。

滅菌センターを構成する一連のラインすべてがコンピュータ制御による完全無人化を図られています。入荷自動倉庫から到達したカートンを滅菌装置エリアへ送り出す個数とタイミングは、このインテリジェントロボットが滅菌処理スピードに応じて制御します。

このロボットは大変精巧で、箱の位置を影で認識するようになっており、1個とるために左右からフラッシュがたかれています。

この滅菌センターの処理能力は以前に設立された江戸崎滅菌センターの2.5倍で、カートンの種類により、一時期に7,000から1万の処理が可能です。カートンが照射エリアへと流れて来ると、2階に格納されている2基の照射装置によって、それぞれ1階のコンベア上のカートンに照射します。照射後、カートンはコンベアで配送センターへ送られます。

インテリジェントロボットがカートンをパレットに積み込んだり倉庫に搬入しますが、こうしたシステムの中核となるのが集中管理室です。電子線滅菌装置の稼動状況、照射の順番、在庫数など、センター内のすべての情報がここに集まり、滅菌処理の工程を管理しています。

照射室に設置されているテレビカメラで左右に振れている光のラインが見えますが、これは空気中の分子を高エネルギー電子が励起して発光させているので



照射カートンを操作するロボット

す。物質に当たった電子線は最終的には物質中にエネルギーとして吸収されます。10メガエレクトロンボルトのエネルギーを持つ電子線を厚さ40センチ、比重0.2のカートンに片側から照射した場合、電子線は、最大で約25センチの深さまで到達します。しかし、滅菌に有効に使用できるのは電子線の入射表面とほぼ同等の線量を与える深さ、つまり、約17センチ程度の深さまでとなります。

そこでカートンの裏側からも再照射して、トータルで充分、かつ、一律な線量を確保しています。つまり、表側から照射した場合、深さ20センチの箇所では線量は50パーセントですが、裏側からも照射することによって、さらに50パーセントの線量が増わり、トータルで100パーセントの線量が得られることとなります。

この筑波滅菌センターでは1号電子線加速器で表面に電子ビームを照射した後、カートンを反転し、2号電子線加速器で裏面にも同様の照射を行なうことによって、厚さ40センチのカートンに対する電子線滅菌処理を実用化しています。

照射する線量は生存曲線から滅菌に必要な照射線



配送センターへ移送されるカートン

量を数式で算出することができます。滅菌に必要な線量は滅菌処理前の汚染度によって変わります。したがって、滅菌前の菌数が少なければ少ないほど確実な滅菌ができるわけです。この意味からも製品生産の環境面に配慮し、汚染度の低いクリーンな作業に努めています。

コンベア速度は製品の梱包の仕方によって変わります。通常は毎分およそ2メートルから4メートルに設定されています。カートン一つの照射は数秒から数10秒で完了します。ディスプレイザブル医療用具で使う電子線滅菌は1980年以降世界的に増加傾向にあります。ホギメディカルと三菱重工は、ISOの国際的ガイドラインに基づき、すべての製品に対してあらゆる照射線量テストを繰り返し行ない、膨大なデータの蓄積によって安全性を確認しています。

高度な医療が進行するためには、安全な医療環境の整備はそれだけ、その充実が強く求められています。こうした時代の要請をいち早くとらえ、同社と三菱重工が開発した電子線滅菌システムは21世紀の医療を支える、クリーンで確実な信頼性の高い滅菌法なのです。

～ 竹原さんとの会話 ～

電子線滅菌を選択された理由は、他の滅菌方法に比べて処理効率が高い、滅菌バリデーションなどの要求事項が厳しくなっている、ガス滅菌では残留ガスなどの管理が大変、コバルトのような放射線滅菌の場合は廃棄物処理や5年に1回の更新をしなければならないなど手間が大変だということです。線源交換を適切に行うなどのノウハウが必要です。

照射装置不調の場合、メンテナンスで滅菌工程が止まると生産が0になるので、照射装置を1台で運転すると、製品がどんどん出てくるのに滅菌処理ができなくなってしまう事態が発生します。そうなった時を配慮して、滅菌センターを建てた時にあえて2台設置して、1台停止しても必ずもう1台で安定稼働できるようにしています。つまりバックアップ体制ができるようにしています。自社製品に対する照射設備を保有している施設は、

他にはあまりないようです。というのでもどうしてもそれなりの設備投資が必要になるためです。多くの医療材料メーカーは自社製品を照射サービス会社に業務委託して滅菌処理を行っているようです。

宮本 SARSが流行しました。やはり、院内感染が最終



竹原 淳さん



ホギメディカル筑波工場 配送センター

的に問題になっています。日本で、SARSが発生しなかった原因の一つとして、こういう滅菌処理がしっかりされているという背景があると思います。

竹原 院内感染の問題については、患者さんの安全や医療従事者の安全を確実なものにすることは当然のことです。

宮本 滅菌バリデーションについてお聞かせ下さい。
竹原 そうですね。バリデーションを行う時に、例えばガス滅菌の場合、滅菌をかける時にその製品の中にどのようにガスが入って行ったかということを検証するのは難しいと思います。科学的に検証し、書面にしたものがバリデーションです。それに比べて電子線は電子エネルギーがどれくらいだと、どこまで電子が入射する、というのがはっきり分かり、電子密度と滅菌効果の関係についてもISO基準がしっかりしています。ですから、それをクリアすれば、出荷の可否の判断は容易にできるということで、これから国内の方でも増えていくと思います。残留ガスの問題等もあり、ガスに代わって電子線滅菌が増えていくのではないかな、と思います。しかし物によっては色が変わってしまうものもあり、電子線に向かないものもあります。例えば、ガラスのシリンジやガラスに電子線を当てると真っ茶色になってしまいます。医療の現場ではどうしてもガラスじゃないとだめだ、というのがありますので、そういうものに関しては、やはり、電子線滅菌は向きません。

宮本 キット製品についてお聞かせ下さい。
竹原 実際、キット化することによって、どれだけメリットがあるか、というのを啓蒙することが重要になります。キットと簡単に言いますが、1つの手術をするのに、実際、そういうキット

というものがなければ、中央材料室で材料を集めて、というところから病院で始めることになります。さらにその前には1個1個滅菌をして、ということから始まるわけですから相当な時間と労力がかかります。

宮本 このキット製品というのが御社のこれからのメインの製品ということですね。滅菌製品というのは年々増えてきている状況ですか。

竹原 そうですね。やはり、医療関係においては欧米の方が進んでいるとは思いますが、例えば、1人の患者さんに対して、入院から退院までというのが一つのセットになって、トレースカードというのがあります。その1人が入院することに対して、それを持って行って、手術から最後のところまで全部やって、そこで最終的にはその容器の蓋をし、封印して、そのまま廃棄できるというところまで欧米では進んでいます。やはり、安全というのが一番です。最近よく、医療事故というのがありますが、システムの生産をし、安全を確実なものにしなければなりません。たとえば、ガーゼが10枚入っていたとすると、手術をする前に病院では必ず看護師さんが全部数えるのですが、そういった業務を省いてあげることができるようになるかもしれません。

宮本 手術担当医師の個人単位でカスタマイズするというのは、例えばAドクターはこういう手術セットだ、ということですか。

竹原 はい、そうですね。それをいかにきっちり間違いなく生産するかということが重要になります。そのために、隣の工場がそれを自動化と

うまく組み合わせて、あれだけ大きいものになっているということですね。

宮本 そうすると、組み合わせが間違った大変なことになりますね。

竹原 そう。ですから、そういったところをシステム管理し、トータルシステムにしたものが新工場です。

終わりに

ますます高度・多様化する医療界のニーズに応えるべく、ホギメディカル筑波工場は、膨大な医療材料の保管及びピッキングを完全に自動化することにより生産効率を上げ、より正確で安全な製品を供給することに全力で取り組んでいます。

(謝辞)

今回の施設訪問に際し、快く取材に応じて下さいました竹原さんに厚くお礼を申し上げます。平成15年7月16日にFBNews委員会の宮本、池田と筑波営業所の田原所長の3名が訪問させていただきました。

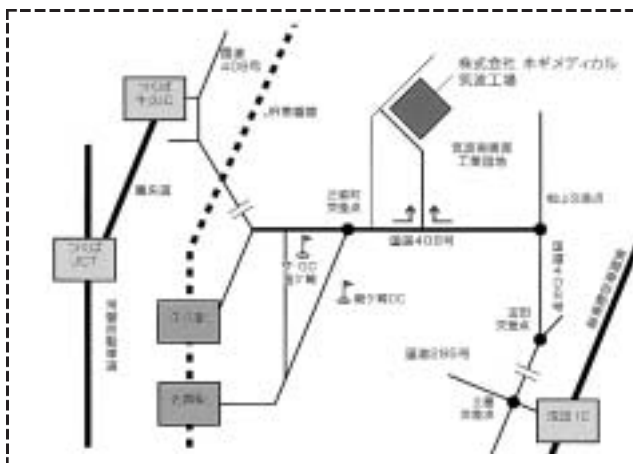


筑波営業所 営業所長 田原



牛久大仏

まわりの風景



筑波工場の近くにギネスブックに登録された牛久大仏が立っています。高さ120mの青銅製大仏でその迫力ある姿は遠くからでも目にすることができます。中は光の世界など5層に分かれて、地上85mまでエレベータで昇って見学できます。牛久駅からバスで30分です。

個人モニタと被ばく線量評価に思う

自治医科大学RIセンタ - 菊地 透

最近、個人モニタの代名詞と言われてきたフィルムバッジは、より性能の良い蛍光ガラス線量計 (FGD) や光刺激蛍光線量計 OSL などに替わって来ています。蛍光ガラス線量計などの個人モニタは、放射線従事者の線量限度である外部被ばくの実効線量と等価線量を評価するための個人線量計です。この個人被ばく管理を個人モニタリングと言い、外部被ばくと内部被ばくに関する測定と線量評価を行います。大半の放射線従事者は、外部被ばくモニタリングに個人線量計を着用しています。わが国の個人線量計の歴史でもあるフィルムバッジは、昭和30年代から開発・普及し、約50年間近く放射線従事者に愛用されています。なお、個人線量計のない時代の大正時代から昭和20年代頃の医療機関の放射線診療従事者の被ばく線量は、約200R(旧単位)と北畠先生(新潟大学)から30年近く前に伺ったことがあります。しかし、最近の医療機関の外部被ばくは、平均約0.3mSv(X線として単純に0.03Rと換算)と50年前に比べると4桁近くも激減しています。個人線量計の普及が大いに貢献していると考えます。

ところが、当誌(9月号)に「14年度の個人線量の実態」と題して、工業関係の業態別の個人実効線量で年間2485.1mSvの被ばくが報告されました。この被ばく線量は、放射線従事者の線量限度の50倍に達する被ばくであり、防護線量を飛び越えて放射線の影響線量に達する臨床的な対応が必要となる被ばくです。医療分野にも、臨床的な心配のない被ばく線量ですが、116.9mSvの被ばくを診療放射線技師の個人線量計から判明したことが新聞報道されました。共に通常の放射線作業現場で放射線従事者が、このような高い実効線量の被ばくを受けることは、殆ど考えられないことです。

個人線量計がフィルムバッジからGDやOSLに進化しても変わらないことがあります。放射線従事者が着用した個人線量計は、線量計が置かれている付近の組織の受けた線量を測定するにすぎないことです。そのため、この個人線量計の測定値が、全身の平均線量である実効線量と無条件にみなせる訳ではありません。ICRP勧告が5mSv以下の被ばくに対しては95%の信頼度で2倍の不確かさでも良いとしている理由は、この点にもあります。さらに個人線量計のH1cmから実効線量への評価において、放射線従事者の被ばくジオメトリ - の組合せに対して、すべての被ばくの可能性において実効線量を過大に評価し、あ

る場合にはかなりの過大評価になることを認識することも大切です。

したがって、個人線量計の測定結果が通常の値から大きくずれる場合は、本人などの情報から個人線量計の着用確認、作業状況、線源との照射ジオメトリ - 、防護衣などのしゃへい用具のしゃへい効果、放射線の種類・エネルギー - などを詳細に検討し、被ばくの再構成などを行い、より現実的な実効線量を再評価する必要があります。とくに、線量限度に近い被ばくが個人線量計から検出された場合は、より適正な実効線量および等価線量の評価が重要です。

また、2000mSvを超える被ばくは、50年前の放射線診療従事者では日常の被ばくレベルかも知れません。しかし、IAEAの急性放射線症候群の重症度と急性放射線被ばく線量によると、中等度で総合病院に入院し必要に応じて専門医療機関への治療が必要な被ばくです。なお、非破壊検査の放射線従事者の2485.1mSvの被ばくは、個人線量計が、放射線作業場に置き忘れたために、本来の個人線量計の目的である人の被ばくではなく、非破壊検査中の放射線場の測定が行われたようで、人の被ばくではないため「ホット」しました。大半の放射線施設では、個人線量測定サ - ビス機関に依頼して個人被ばく測定を行っています。この場合、個人被ばく線量の結果を本人に通知する際に、通常より高い被ばくの時は、被ばく状況を確認して個人線量計と異なる被ばく線量を評価した場合は、その評価根拠と評価線量を個人線量測定サ - ビス機関にも連絡することが必要と考えます。また、放射線障害防止法の適用を受ける放射線施設では、先般、地震・火災等の災害時の対応について、文部科学省の放射線規制室長から、被ばくの状況と推定線量などを通報することが、通知されています。

今回の2000mSvを越える個人被ばく線量の訂正に関連して、個人線量測定サ - ビス機関から、毎年公表する個人線量データは、わが国における放射線従事者の被ばく線量データとして大変に有効です。この個人線量データをさらに信頼性の高いデータとするためには、各放射線施設の放射線管理者が常に放射線従事者の被ばくを把握し、適切な線量評価を行うことが重要と考えます。また、個人線量測定サ - ビス機関は個人線量計からの測定評価の他に、個人被ばく管理の線量評価に対するアドバイスも要望します。

平成15年度の医療放射線管理講習会の
開催について(案)

主催 医療放射線防護連絡協議会
後援 厚生労働省(申請中)

この講習会は、医療領域における放射線防護を関係者に正しく理解・認識してもらい、適切な放射線管理を医療現場で実践していただくことを目的に行います。

今年度は、「放射線安全規制への国際免除レベルの法令への取り入れ」の検討が進められていることから、医療放射線安全規制の動向だけではなく、国際免除レベルの法令への取り入れ状況および、「放射線医療監視のポイント」や放射線安全管理の理解を深めるための「コミュニケーション」をテーマにして開催します。医療放射線管理関係者の多数のご参加をお待ちしています。なお、講習会を受講された方には終了証を発行します。

開催場所と日時：

- 東京会場(第33回)
平成15年10月24日(金) 10:00~17:00
国立がんセンター内国際研究交流会館：
東京都中央区築地5-1-1
大阪会場(第34回)
平成15年11月1日(土) 10:00~17:00
国立大阪病院 緊急災害医療棟 講堂：
大阪市中央区法円坂2-1-14
福岡会場(第35回)
平成15年11月8日(土) 10:00~17:00
九州大学医学部百年講堂：福岡県福岡市馬出3-1-1

プログラム

- 第1部 教育講演 10:10-12:00
1. 最近の医療放射線安全規制の現状と動向
医療現場の安全対応(45分)
東京会場：医療放射線防護連絡協議会会長 古賀 佑彦
大阪・福岡会場：国立保健医療科学院生活環境部 山口 一郎
2. 放射線安全規制の国際免除レベルなどの法令への取り入れの概要(50分)

第14回 医療放射線防護連絡協議会年次大会
と高橋信次記念講演とシンポジウム

日時：平成15年12月12日(金) 10:00~17:00
場所：国立がんセンター内国際研究交流会館(国際会議場)
ご挨拶(医療放射線防護連絡協議会活動状況報告)
医療放射線防護連絡協議会会長 古賀 佑彦

1. 教育講演：「最近の放射線治療の展望と課題(仮題)」
講演者 井上俊彦(大阪大学名誉教授)
座長 山下 孝(癌研附属病院)
2. 高橋信次記念講演：
「放射線防護から見た21世紀の放射線治療」
講演者 平岡真寛(京都大学大学院)
座長 田中良明(日本大学医学部)
3. 記念シンポジウム
テーマ：「密封小線源治療における放射線安全管理」
座長 阿部由直(弘前大学医学部)
西尾正道(国立札幌病院)
- 1) 密封小線源治療の現状と課題：
序論、総論(法令改正を含む)
土器屋卓志(埼玉医科大学)

- 東京会場：文部科学省原子力安全課法制準備室次長 茶山 秀一
大阪会場：文部科学省原子力安全課放射線規制室長補佐 青藤 卓也
福岡会場：文部科学省原子力安全課放射線規制室長 石田 正美

休憩 昼食(12:00-13:00)

第2部 最近の話題 13:00-15:00

1. 医療現場における放射線医療監視のポイント(40分)
東京会場：東京都健康局医療政策部医療安全課指導係 森 一五
大阪会場：大阪府健康福祉部医務・福祉指導室医療対策課 門田 繁夫
福岡会場：福岡県保健福祉医療指導課 松尾 聖隆
2. 医療人としてのコミュニケーションと
インフォ-ムドコンサート
医療現場のコミュニケーション(40分)
東京会場：船橋市立医療センター-救命救急センター- 箕輪 良行
大阪・福岡会場：愛知淑徳大学コミュニケーション学部 古井 景
3. 医療領域における放射線管理のための測定(40分)
自治医科大学医学部R1センター- 菊地 透

休憩(15:00-15:15)

第3部 会場討論会 15:15-16:45

医療分野の放射線安全管理をあり方・考え方
そこが知りたい本音と建前

受講料：10,000円(テキスト(講演要旨・管理測定マニュアル)代を含む)

申込方法：FAX またはEメールでお申し込みください。

申込先：医療放射線防護連絡協議会
〒113-8941 東京都文京区本駒込2-28-45
日本アイントープ協会内
Fax :(03) 5978-6434
電話 :(03) 5978-6433(月・水・金)
E-mail : jarpm@chive.ocn.ne.jp

- 2) 密封小線源治療用線源の安全管理：
広川 裕(広島大学医学部)
- 3) 患者と医療従事者の安全管理：
医師側から 西村哲夫(静岡県立静岡がんセンター)
診療放射線技師側から 保科正夫(東京医科歯科大学)
看護師側から 田村由紀子(国立がんセンター)
- 4) 線源供給側から 青木 正(株式会社千代田テクノル)
4. 総合討論(参加者とシンポジストとの総合討論を行います。)

参加費：5,000円(懇親会：6,000円)

申込方法：郵便、FAX、またはEメールでお申し込みください。

申込先：医療放射線防護連絡協議会
〒113-8941 東京都文京区本駒込2-28-45
日本アイントープ協会内
Fax :(03) 5978-6434
電話 :(03) 5978-6433(月・水・金)
E-mail : jarpm@chive.ocn.ne.jp

- 平成15年度主任者部会年次大会 -
(第4回放射線管理研修会)のお知らせ

平成15年度主任者部会年次大会実行委員会

平成15年度主任者部会年次大会は「放射線安全管理のプロとは」をメインテーマに東京で開催されます。多くの皆様の参加をお待ちしております。

開催期日・会場

期 日：平成15年11月13日(木)10時00分から14日(金)16時30分まで
会 場：タワーホール船堀（江戸川区総合区民ホール）東京都江戸川区船堀4-1-1 Tel 03-5676-2211
交流会：タワーホール船堀2階 イベントホール瑞雲・平安
参加費： 10,000円（交流会参加費込）
5,000円（年次大会のみ参加）
参加当日に会場受付でお納め下さい。事前登録はいたしません。

<会場へのアクセス>

タワーホール船堀へは、東京駅から総武線快速で馬喰町駅へ。都営新宿線馬喰横山駅に乗り換え、船堀駅下車徒歩1分です。東京駅からの所要時間は約20分です。同会場の詳細な情報は下記のwwwサイトをご覧ください。
<http://www.city.edogawa.tokyo.jp/shisetsu/bunka/bunka1.html>

<プログラムのハイライト>

特別講演（11月13日 11:00～12:00/5階大ホール）
恒例の文部科学省科学技術・学術政策局原子力安全課放射線規制室長・石田正美氏による特別講演を予定。行政の立場からの最新の放射線安全管理についてのお話。
特別講演（11月14日 13:15～14:15・14:30～15:30/5階大ホール）
江戸川区教育委員会の後援あり。市民開放の講演が参加費無料で聞けます。特別講演は、東京理科大学薬学部の小島周二氏による「低レベル放射線による影響とその治療への応用」に関する講演、特別講演は東京大学生産技術研究所の安井至氏による「ダイオキシンや環境ホルモンの環境リスク」に関する講演。
シンポジウム（11月13日 13:15～15:00/5階大ホール）
本シンポジウムのメインテーマは、「放射線安全管理のプロとは」です。シンポジストには 小佐古敏荘氏（文部科学省放射線審議会基本部会部会長）、西澤邦秀氏（日本放射線安全管理学会会長）、大崎進氏（放射線取扱主任者部会部会長）が予定。座長は野村貴美実行委員長。

分科会活動

主任者部会では現在7つの分科会が活動中です。大会初日の午後と2日目の午前中に分けて各分科会が開催される。2日に分かれていますので、皆様には大会期間中に少なくとも2つの分科会に参加していただくことが可能です。どの分科会も事前登録の必要はありませんので、興味のある会場に当日気軽に足を運んで下さい。

11月13日 15:30～18:00 RI廃棄物分科会・PET施設管理研究会(合同) 5階大ホール
選任主任者分科会 5階小ホール
立入検査分科会 4階研修室

11月14日 10:00～12:00 教育訓練問題検討分科会 5階大ホール
放射線計測分科会(10:00～13:00) 5階小ホール
RIの飛散率・透過率検討分科会 4階研修室

相談コーナー（11月13日 12:00～14:00, 15:00～17:00, 11月14日 11:00～13:00/4階406号室）

大会初日に2回、2日目に1回各2時間ずつ、相談コーナーが開設されます。相談員には各専門領域のベテランをお願いしています。

ポスター発表（1階展示ホール1） 責任時間 A：11月13日12:30～13:15 B：11月14日12:30～13:15

ポスター展示時間は13日の10:00から14日の16:00までとなっています。ポスター奇数番号をAグループとして13日の12:30～13:15、偶数番号をBグループとして14日の12:30～13:15にそれぞれ発表します。

市民向け展示（11月13日 10:00～随時、11月14日 9:00～随時/1階展示ホール1）

一般参加の方に放射線を理解して頂くためのポスターを展示します。ポスター展示に隣接した実演・体験コーナーでは、放射線を正しく理解してもらうため霧箱や空気中ラドンの捕集による放射線を体験する企画もあります。

機器展示（11月13日 10:00～17:30、11月14日 9:30～13:30/1階展示ホール2）

今年度は例年より多くのブースが出展を予定していますが、ホールには十分なスペースがあります。

書籍コーナー（11月13日 12:00～17:30、11月14日 9:30～15:30/1階展示ホール1）

日本アイソトープ協会の出版物を会員割引価格で販売します。

交流会（11月13日 18:15～20:15/2階イベントホール 瑞雲・平安）

おいしいお酒と料理と、楽しい時間が過ごせる年次大会の最も重要なイベントです。楽しい趣向もありそうです。皆さん是非ご参加下さい。

【連絡先】

放射線取扱主任者部会事務局
(社)日本アイソトープ協会学術課
〒113-8941 東京都文京区本駒込2-28-45 Tel 03-5395-8081 Fax 03-5395-8053
E-mail gakujutsu@jrias.or.jp

休憩室

医薬の開祖 - 薬祖神 -

仲秋を迎えるころ、朝夕は幾分冷気を覚えるようになり、いよいよ「実りの秋」、「収穫の秋」である。豪雪の年は豊作の言い伝えですが、今年はいかがでしょう。バイオテクノロジーばやりの今日であっても、やはりわれわれの命の糧、健康の素はすべてこの秋の「取り入れの賜物」にほかならないのであるから、うれしいことである。

昨今は医療費の患者一部負担が大きな話題になっているが、医薬が充実している今日、時々問題が露呈しているが、まずは病気にかかっても診断治療を受け、良い薬を入手することができることをありがたいと思わねばなるまい。

いったい、我が国の医薬の道が開かれたのはいつごろなのであろうか！神話によると -

今からおおよそ3000年もの昔、出雲の国に大国主命（大己貴神オオナムチノミコトともいう）という大きな勢力をもった神様がいて、この神様はたいへん憐れみ深く、優しい心の持ち主で、絶えず人々の幸福を願い、努力を重ねていたそうである。かの「いなばの白うさぎ」の話などはあまりにも有名である。

ある日のこと、この出雲の国の五十鈴浜という海岸に、小さな舟に乗ってやってきたたいへん体の小さい神様があった。手の平に載るくらいに体の小さな、少彦名命（スナヒコナノミコト）と名乗るこの神様は、大国主命に「私はしばらくこの国に滞在して私の持ってきた新しい知識を全部あなたにお教えして、ともに力を合わせて国中の人々を幸福にしてあげましょう」といわれ、病気の人を治療することや、たくさんの薬を野や山から探し出して、これらを用いる方法を人々に教え広めていった。さらに、家畜の病気の治療や、田畑の作物を荒らす昆虫の駆除、お酒をつくることから、温泉入浴の効能まで、その当時指導されたそうであるから、驚きである。この二人の神様？によって人々はどれだけ救われたことであろう。このときから我が国の医

薬の道が初めて開かれたといえるようである。

少彦名命の神話によれば、その後この神様は大国主命と急なお別れをして、出雲の国の美保崎という海岸に生えている栗の穂先に上がり、その穂の弾きによって再び海の彼方、常世の国へ旅立っていったそうである。これほどに医薬に優れた知識を持った少彦名命とは、いったい何者であったのであろうか。

このほかにもう一人、漢方医学が我が国に伝わってきたのと同時に、中国から伝わってきた薬の神様がある。この神様は一般に「神農さん」と呼ばれ、その姿を画像で見ると「人身牛首」、すなわち、体は人間で、頭には牛のように2本の角が生えている。

この神様は、中国太古の皇帝であったともいわれ、本名は「炎帝神農氏」という。神農さんの事跡もなかなか立派なもので、薬の効能を試すのに、一つ一つ自分で草根木皮を歯でかみ、舌で味わって、これは薬、これは毒とその効果を定めたといわれている。一日に70種類もの毒のものにぶつかり、そのたびにその毒を消す薬も考えたともいわれている。

そのほか農具の改良や、五絃の琴を作り、音楽の道を教え、また、市をたてて人々に商売を勧めたりもして、多方面に功績を残しているが、やはり薬の神様としていちばん有名で、中国には現在も主神が薬祖神であるこの神農さんを祭った薬王廟が建立されているそうである。我が国でも京都の五条天神を始め、各地に薬の始祖、すなわち薬祖神が祭られている。

薬祖神祭は10月17日で、日ごろ薬に関係のある企業では仕事を休み、神の加護により無事に業務をまっとうすることができるようお祭りをする習わしが今日でも残っている。大阪の薬種商の集住の地である道修町の秋祭りは、俗に「神農さんのお祭り」といわれている。

(健康子)

テクノコーナー



～ 配管サーベイメータについて ～

1. はじめに

配管サーベイメータは、原子力発電所等で使用された配管や鉄パイプ等の配管内面を汚染検査できるサーベイメータです。本機を使用することにより、放射性廃棄物の低減に貢献しています。

2. 特長

配管内部を直接サーベイすることができる。従来、配管内部を直接サーベイするには、配管の切断等の加工を必要としたが、本サーベイメータを使用すればその必要がなく、安全性が向上する。

口径サイズ25～150mm の配管の測定が可能（3種類の検出プローブを準備）。



配管と検出器との幾何学的配置を考慮した、配管状の効率校正線源を準備。

3. 機器仕様および機能

1. 測定線種 () 線
 2. 測定エネルギー 線100keV以上
 3. 検出器 筒状プラスチックシンチレータ
 4. 検出効率 約10% : ^{60}Co ()
 5. 検出限界 約0.4Bq / cm^2
(サンプルングタイム10秒)
 6. 測定部伸縮長 約425～1000mm
(グリップ部含まず)
 7. 測定方式 DRM
(デジタルレートメータ)
 8. 測定時定数 サンプルングタイム :
3、10、30秒
 9. 表示 表示器 : 65×65mmLCD
モノクログラフィック
(バックライト付)
単位 : cpmまたは
Bq / cm^2
汚染警報
バッテリー残量
故障表示
 10. 電源 AC100Vまたは充電式電池 (Ni-MH)
 11. 連続使用時間 充電式は、約20時間 (ただし、プリンターを使用しない場合)
 12. 外形寸法 本体 : W270×D110×H255mm (把手、脚含まず)
測定部 : L425～1000mm可変 (グリップ含まず)
 13. 重量 本体 : 約7.0kg
測定部 : 約1.5kg (50mm配管用の場合)
- * なお、機器仕様および機能の一部を予告なく変更する場合がありますので、予め御了承下さい。

名古屋営業所事務所移転のご案内

さて、このたび弊社では、営業活動とサービス拡充の一環として、下記のとおり名古屋営業所を移転することになりました。また、静岡事務所を閉鎖し、静岡地区のアイソトープ、線量計測、医療機器事業に関する営業活動につきましては名古屋営業所が担当することになりました。尚、原子力事業に関しましては、これまで通り静岡営業所が担当します。

これを機に、皆様のご期待に添えるよう、なお一層のサービス向上に努める所存です。なにとぞ、今後とも倍旧のご愛顧を賜りますようお願い申し上げます。

記

新 住 所：〒460 - 0003

愛知県名古屋市中区錦1 - 7 - 34

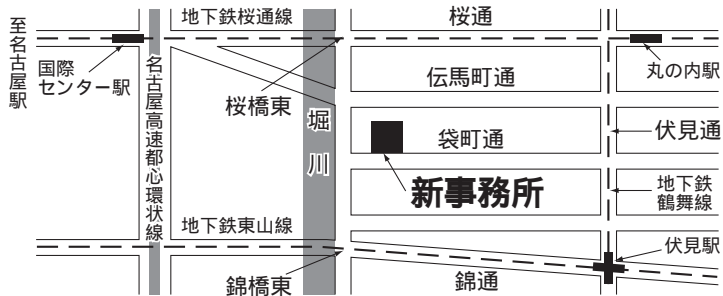
ステージ錦 ビル502号室

電 話 番 号：052 - 220 - 6720

F A X 番 号：052 - 220 - 6721

業務開始日：平成15年9月16日(火)

電話・FAX番号は、ともに変更となります。



お詫びと訂正

FBNews 9月号におきまして一部誤りがございましたので下記のとおり訂正いたします。

訂正内容

・ 7ページ

(誤) 周期率

(正) 周期律

・ 7ページ 水素の兄弟達 (図)

(誤) 軽水素

(正) 重水素

・ 7ページ 水素の兄弟達 (図)

図右

(誤) 軽水素

(正) 三重水素

・ 8ページ 太陽 (図)

光や熱等エネルギー

(誤) 放射能

(正) 放射線

サービス部門からのお願い

CSセンター連絡先変更のご案内

このたび弊社では、お客様満足向上のため業務運営の効率化を図るべく、従来CSセンターとして受付・対応していましたがメンテナンス（ご使用者変更）業務を測定センターへ移管することといたしました。つきましては下記のとおり連絡先を変更させていただきますのでご案内申し上げます。なお、CSセンターは請求業務のみを担当し電話番号が変更になります。お客様には大変ご迷惑をおかけしますが事情をご賢察賜り、ご理解とご協力をお願い申し上げます。

1. 変更日：平成15年9月29日

2. 変更部署と対応業務

2-1) 測定センター メンテナンスチーム：メンテナンス業務を行います。

2-2) CSセンター：請求業務を行います。

3. 新しい連絡先

3-1) 測定センター メンテナンスチーム：メンテナンス業務

(電話) 029-266-3128 (番号が変わります)

(フリーダイヤルFAX)：ご利用はメンテナンス業務対応に限ります。

0120-506-984 (番号は変わりません)

(注意) フリーダイヤルFAXは、9月26日午後以降は使用できなくなりますのでご了承ください。なお9月29日から通常使用とさせていただきます。

3-2) CSセンター：請求業務

(電話) 03-3816-5261 (番号が変わります)

(FAX) 03-5803-4891 (番号は変わりません)



新しい電話番号とFAX番号でお待ちしています。

編集後記

今年の夏は、8月以降も7月に続き例年になく低温、日照不足、多雨の現象が見られました。東京では35度以上の日が皆無で、盛岡などで日照時間が過去最短となりました。また静岡は3ヶ月合計の降水量が平年の2倍以上、8月は834.5ミリと平年比340%を記録しました。唯一暑かったのは南西諸島でした。このような異常気象により新潟では油蟬の初鳴きが観測史上最も遅い7月31日(平年比16日遅れ)でした。これらの異常気象により関係業界では悲喜こもごもの様相を呈しています。一番深刻だった首都圏の電力危機は、冷房需要が低調で消費電力は低水準で推移したため、最大電力を記録した8月5日でも猛暑だった一昨年夏の最大電力と比べて780万キロワット下回りました。冷夏に救われた首都圏ですが、目前に迫った潜在的危機が自然の力で解消されました。今年、よく耳にする言葉に天候デリバティブがあります。東海地方では露天風呂を併設した旅館で、あいにくの雨の日に訪れた利用客に伊勢エビを無料で提供するサービスがお目見えしましたが、これも旅館主が事前にこのデリバティブを利用し、保険に加盟していたことにより、雨天の際に、支払いを享受できるシステムを利用したとの由です。

今月号は、日本アイソトープ協会 常務理事の長瀧重信先生

に「原子力の日」を迎えて、「放射線の健康影響 科学的調査結果を一般の人と共有」と題してご執筆いただきました。低線量被ばくの健康影響は基本的に科学的証明がされていないという事実も同時に社会に対して説明する必要を痛感したとされています。

既にお知らせしました通り、九州地区の病院で法定線量限度を超えて被ばくする事例が発生しましたが、放射線利用施設における放射線管理体制が問題にされています。現在、当社が報告しております個人線量は、お客様にて、作業内容などに照らし合わせて、適切であるか否かの評価を行っていただき、線量認定をしていただくようになっています。9月号に掲載した当社ガラスバッジご利用の方々の「平成14年度の個人線量の実態」では、非破壊検査機関で2485.1mSvという高線量の被ばくをされた方が1名おられることをご報告しましたが、これについて自治医科大学の菊地先生から「個人モニタと被ばく線量評価に思う」と題してご執筆いただきました。当社の統計データの信憑性を保つためにも、これからもお客様に対し、より適切な線量管理を行っていただけるよう、当社として最大限の努力をはらってまいります。

(宮本)

FBNews No.322

発行日 / 平成15年10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 江壽巖 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7階

電話 / 03-3816-5210 FAX / 03-5803-4890

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

印刷 / 株式会社テクノルサポートシステム

- 禁無断転載 - 定価400円(本体381円)