



Photo K.Fukuda

Index

発展する中性子科学の最前線	池田 進	1
〔施設訪問記⑩〕－日本電子照射サービス(株)つくばセンターの巻－		
「お客様の製品価値の創造」を目指して		6
貧困撲滅をめざす「ミレニアム開発目標サミット」		
－日本の存在感を示す時－	町 末男	11
放射線安全関係法の重複規制の問題		
障防法と医療法の場合	石井 俊一	12
ガラスバッジ測定 3,000 万件を達成しました！		17
平成22年度 医療放射線連絡協議会年次大会		
第21回「高橋信次記念講演・古賀佑彦記念シンポジウム」の開催	17	
FBNews 総合目次 その38 (No.397～408)		18
〔サービス部門からのお知らせ〕		
～トレイラベルが新しくなります！～		19



発展する中性子科学の最前線

池田 進*

1. J-PARC パルス中性子源施設

中性子に新時代が訪れようとしている。1 MW 級パルス中性子源が世界の三ヶ所（日本、米国、欧州）に、それも、ほとんど時を同じくして建設される。日本では高エネルギー加速器研究機構（KEK）と日本原子力研究開発機構（JAEA）が共同して建設した大強度陽子加速器計画（J-PARC 計画）の中で、主要な実験施設の一つとして実現した。パルス中性子時代の幕開けである。

J-PARC 計画が、KEK と JAEA で共同建設されることになり、立案されてから大凡10年、長い設計・建設作業の後に新しいパルス中性子源施設は見事に実現した。そのパルス中性子源施設は、2008年5月30日、加速された 3GeV 陽子を利用して稼働を開始した。世界最高のパルス中性子源施設の出現であり、新しいパルス中性子科学時代の幕開けである。

日本のパルス中性子科学の歴史は輝かしい。世界に先駆けた1960年代、東北大学で電子ライナックによりパルス中性子源の研究開発とその学術的応用が開始された。1980年、高エネルギー物理学研究所（現：高エネルギー加速器研究機構 KEK）は陽子加速器による核破碎反応（spallation）を利用した世界初めての実用パルス・スポレーション中性子源（KENS）を実現させ、2006年3月のシャットダウンまで、パルス中性子源を利用した実験装置、応用研究の面で世界をリードした。

この歴史の中で、世界に誇るパルス中性子科学・技術と優秀な人材が蓄積されてきた。J-PARC 計画のパルス中性子源施設実現には、その蓄積された KENS のパルス中性子

科学・技術そして JAEA の世界最先端原子炉科学・技術が注ぎ込まれている。我が国のこの分野の総力である。

J-PARC パルス中性子源施設では、最初の 3GeV 陽子パルスビームを水銀ターゲットで受け、発生した中性子を中性子源特性試験装置で計測することに成功した。さらに 2008年 6月 21日、超高分解能粉末回折装置を用いて世界最高分解能 $\Delta d/d = 0.035\%$ を達成した。観測された回折ピークはシャープで対称性も極めて高い（図 1）。

最初の中性子ビーム発生時、5台の実験装置が稼働し中性子ビームを受け入れたが、その後急ピッチに実験装置整備が進み、2010年9月現在では23ビームライン中、12ビームラ

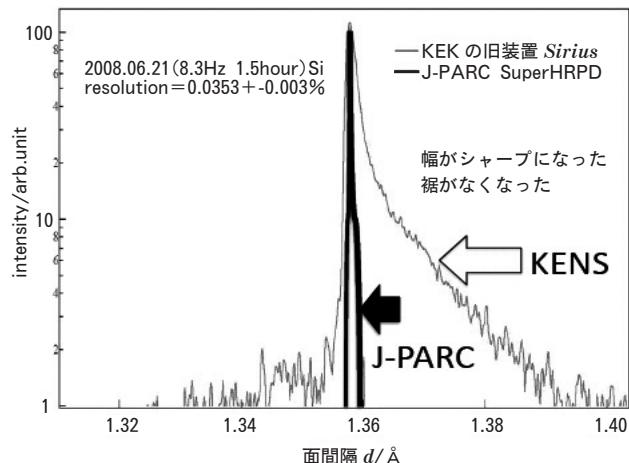


図 1 6月21日のデータ。Log Scale での表示。旧 KENS における粉末回折装置 Sirius に比べ、分解能やプロファイルに著しい改善が見られている（太線が J-PARC で観測されたパルス形状で細線が KENS のパルス形状）

* Susumu IKEDA 高エネルギー加速器研究機構（KEK）物質構造科学研究所・副所長・教授

インで実験装置が稼働している(図2参照)。さらに6台が建設中である。合計18台の装置は以下の通りである(“BL08”は装置がビームライン番号08に設置されたこと、愛称が“SuperHRPD”であることを示す)。これらの装置群での学術利用研究や産業利用調査が進行している。

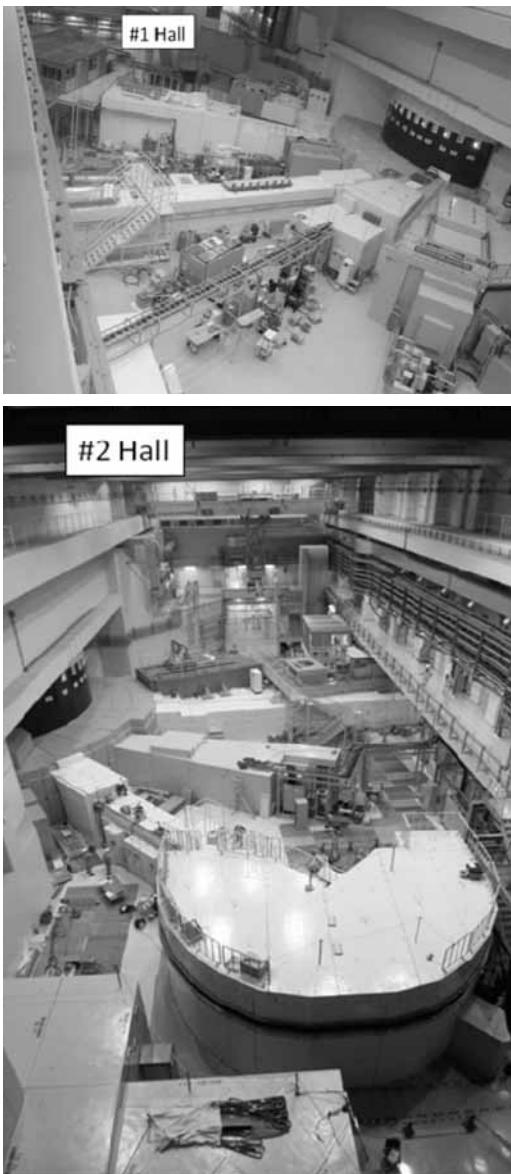


図2 第一実験ホール(上)及び第二実験ホール(下)の様子。各実験ホールでは中性子源(上図では右側、下図では左側の遮蔽体の中に設置)を中心に放射線状に中性子実験装置が並べられている。各実験装置はそれぞれ独自の遮蔽体に囲まれている。

- (1) 4次元空間中性子探査装置(BL01, 4SEASONS)
- (2) ダイナミクス解析装置(BL02, DNA、建設中)
- (3) 茨城県生命物質構造解析装置(BL03, iBIX)
- (4) 中性子核反応測定装置(BL04, ANNRI)
- (5) 中性子光学基礎物理実験装置(BL05, NOP)
- (6) 超高分解能粉末回折装置(BL08, SuperHRPD)
- (7) 特殊環境中性子回折装置(BL09, SPICA 建設中)
- (8) 中性子源特性試験装置(BL10, NOBORU)
- (9) 超高圧回折装置(BL11, PLANET 建設中)
- (10) 高分解能ショッパー分光器(BL12, HRC)
- (11) 冷中性子ディスクショッパー型分光器(BL14, アマテラス)
- (12) 大強度型中性子小角散乱装置(BL15, 大観 建設中)
- (13) 高性能試料水平型中性子反射率計(BL16, ARISA-II)
- (14) 試料垂直型偏極中性子反射率計(BL17, VNR 建設中)
- (15) 特殊環境微小単結晶中性子構造解析装置(BL18, 千手 建設中)
- (16) 工学材料回折装置(BL19, 匠)
- (17) 茨城県材料構造解析装置(BL20, iMATERIA)
- (18) 高強度全散乱装置(BL21, NOVA)

ここで建設されている装置群は、いずれも世界最高性能を有しており、例えば、Super HRPDは世界最高の分解能を有しているため、KENSの粉末構造解析装置Vegaでは解析不能であった結晶ユニットの大きい有機分子構造等の粉末構造解析も可能になる(図3)。

2. 中性子科学

人間が本来持つ豊かな好奇心を原動力として、不思議な物事を理解し、その基本原理をさぐる「科学」の営みの第一歩は「観る」ことにある。「エネルギー科学」「環境科学」「生命科学」「物質科学」「材料科学」等の革新は、今世紀の重要課題である。これらの科学では、多数で多種類の原子や分子が集合する物質が研究対象となっている。ここで起ころる不思議な物事は、基本的には、物質内の電子や原子核、それらによって組み上げられた分子をはじめとする高次階層構造によって作り出される。結局、我々が経験する不思議な物事は、総て、物質に含まれる電子と原子核の深遠なハーモニーなのである。

この深遠なハーモニーを、どうやって理解するか? その原点となるのは、やはり、基

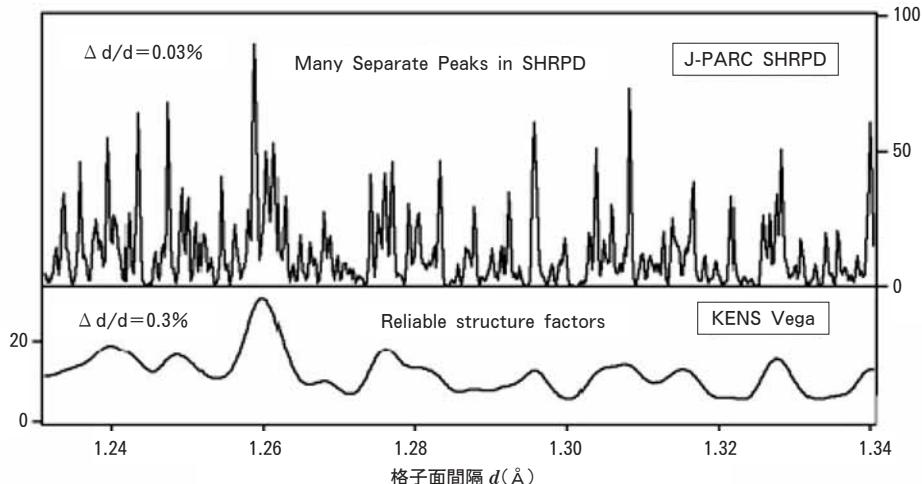


図3 開口フラーレンの構造モデルと回折パターンのシミュレーション

上図は J-PARC SuperHRPD の分解能をもとに計算した粉末パターン。下図は KENS の Vega の分解能をもとに計算した粉末パターン。開口フラーレンの構造解析は、KENS の Vega では困難であるが、J-PARC の SuperHRPD を用いれば可能となる。

本となる電子と原子核の位置と運動を正確に「観る」ことである。光、X線のような電磁波や中性子をはじめとする量子ビームはその代表である。X線は電子との相互作用が大きいため、電子の状態を見やすく、中性子は電子ではなく原子核と相互作用するため、原子核の位置や運動を「観る」のに適している。

良いプローブの条件は、相互作用が大きいくばかりではない。尺度が合っていることも必要である。原子や分子そして高次構造の寸法がプローブの波長と、それらのエネルギーがプローブのそれと同程度である必要がある。この点から言えば、25meV（室温に相当する）のエネルギーを持った熱中性子の波長は 1.8 Å (1.8×10^{-10} メートル) であり、物質内部の原子・分子の運動エネルギー（室温程度）や原子間隔（約 3×10^{-10} メートル）の両者に対して同程度である。まさに、熱中性子は物質を「観る」ための理想的なプローブである。

中性子は電荷ゼロ、スピン $1/2$ 、陽子と同じ質量をもつ粒子である。この中性子を用いて行う物質研究を中性子科学と呼び、その特徴は物質を構成する原子に対する中性子の相互作用の特徴に由来する。

先ず、第一に電荷がゼロなので、原子との電気的相互作用を起こさず、物質の内部まで入り込んでいく。この性質は、中性子を利用

したラジオグラフィを可能にしている。

第二に物質を構成する原子と中性子の相互作用の特徴がある。それは中性子と原子核との核相互作用、そして、中性子のスピンに起因する中性子磁気モーメントと原子を構成する電子がつくる磁気モーメントとの磁気相互作用の二つである。核相互作用には散乱（核散乱）と吸収があり、それぞれ元素によって大きく異なる。核散乱を利用して、X線と同じように、物質の構造解析が行われる（結晶構造解析、液体・ガラス・アモルファスの構造解析、たんぱく質など生体物質の構造解析、応力解析、ナノ構造解析）。また、大きな吸収をもつ元素を利用して、中性子の遮蔽や中性子検出器が構築される（リシウム、ホウ素、ヘリウム-3）。磁気相互作用による中性子の散乱を磁気散乱と呼ぶ。その散乱の強さは原子磁気モーメント自体の大きさ、並びに、原子磁気モーメントと中性子磁気モーメントの間の角度に依存する。これを利用すれば、磁性体の中の磁気モーメントの大きさや磁気構造を決めることができる。

第三は中性子の質量が陽子と同じということに起因する。室温に相当するエネルギーを持った熱中性子のエネルギーと波長は物質内部の原子・分子の運動エネルギーや原子間隔の両者に対して同程度である。このため物質

の状態（長さとエネルギー）を、運動量－エネルギー空間の中で精密に計測することができる（フォノンやマグノン等の励起等）。

3. 発展する中性子科学：水素の科学の新時代

この太陽系で一番多い元素は何か？それは疑いなく水素である。蛋白質のような生命物質、燃料電池材料、化学物質、薬品、鉱物、我々が目にするいろいろな物質には、必ず、水素が含まれる。X線の散乱は、原子番号に伴って大きくなるため、水素を「観る」ことが困難であるのに対して、中性子は水素に対して大きな散乱を生じる。中性子は水素の研究のための申し子のようなものである。

水素を取り巻く社会の要請そして中性子の世界的状況を考えれば、「パルス中性子時代」の到来は「水素の科学の時代」の到来とも言える。電子と相互作用をする電磁波、例えば、X線にとってみれば、電子を1個もつ水素も同位体である重水素も同じ散乱体である。中性子の場合には事情は異なる。中性子散乱断面積には、位相が揃い干涉を引き起こす干渉性散乱と干涉を生じない非干渉性散乱がある。水素と重水素の中性子散乱断面積を見てみよう（参照；Neutron Data Booklet, Ed. A. J. Dianoux and G. Lander）。

水素に対する二種類の散乱断面積は、 $\sigma_{incoh} = 80.27 \times 10^{-24} \text{ cm}^2$ 、 $\sigma_{coh} = 1.7568 \times$

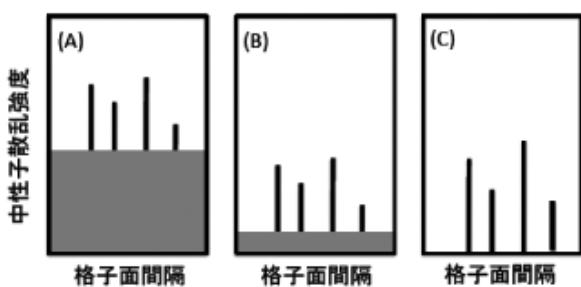


図4 水素を含んだ物質の構造解析パターン
(A)：水素を含んだままの試料からの散乱パターンで、干渉性散乱による鋭いピーク（黒い針状ピーク）と水素からの大きな非干渉性散乱が含まれる（灰色の一定の部分）。(B)：水素を重水素に置き換えると水素からの大きな非干渉性散乱は減少する。(C)：水素の原子核を偏極し、偏極中性子を使うと、非干渉性散乱がなくなると同時に、水素核の散乱振幅が大きくなり水素の情報を正確にとらえられる。

10^{-24} cm^2 であり、重水素に対しては $\sigma_{incoh}^D = 2.05 \times 10^{-24} \text{ cm}^2$ 、 $\sigma_{coh}^D = 5.592 \times 10^{-24} \text{ cm}^2$ である。第一に気がつくのは、水素の非干渉性散乱断面積の突出した大きさである。他の元素に比べて約10倍もある。第2に、水素の干渉性散乱断面積が小さく、重水素の干渉性散乱断面積は大きいことである。干渉性散乱は二つの原子の距離を反映した干渉性を起こす散乱であり、結晶構造やその中の集団運動（フォノン等）の分散曲線を、運動量変化とエネルギー変化の空間の上で測定できる散乱である。一方、非干渉性散乱は、原子同士の散乱が干渉を生じないため、N個の原子からの散乱の積み重ねとして表現される。水素を含む物質の結晶構造を決めようとする時、水素がその巨大な非干渉性散乱によって構造情報を持たない“バックグラウンド”を生み出すため、正確な結晶構造情報を引き出すのが極めて難しい。通常は、水素を重水素に変えた試料で散乱研究を行う（図4）。

中性子のスピンは1/2で、水素原子核のスピンは1/2である。中性子は散乱する際に核と結合して複合核を作る。その合成スピンは0と1である。この二つのスピン状態からの散乱に対応して、散乱振幅 b は b_0 値と b_1 となる。合成スピンが0と1のどちらをとるかは全く確率的で、0をとる確率は1/4で、1をとる確率は3/4である。このため水素の中

性子全散乱断面積 σ_{tot} は、 $\sigma_{tot} = 4\pi\left(\frac{1}{4}b_0^2 + \frac{3}{4}b_1^2\right)$ と表せる。また、平均散乱振幅 \bar{b} は、 $\bar{b} = \frac{1}{4}b_0 + \frac{3}{4}b_1$ と表せる。詳細な説明は省略するが、水素の干渉性散乱断面積と非干渉性散乱断面積の値を使って、 b_0 、 b_1 、 \bar{b} の値は $b_0 = -4.742 \times 10^{-12} \text{ cm}$ 、 $b_1 = 1.0871 \times 10^{-12} \text{ cm}$ 、 $\bar{b} = -0.37423 \times 10^{-12} \text{ cm}$ となる。

重水素の場合を考える。重水素の原子核スピンが1であるので、合成スピンは3/2と1/2になる。二つの合成スピン状態に対応する散乱振幅を $b_{1/2}^D$ と $b_{3/2}^D$ とする。水素の場合と同様に合成スピンの状態数を考慮に入れ、重水素の干渉性散乱断面積と非干渉性散乱断面積の値を使って、 $b_{1/2}^D$ と $b_{3/2}^D$ と重水素の平均散乱振幅 \bar{b}^D は、 $b_{1/2}^D = 0.0975 \times 10^{-12} \text{ cm}$ 、 $b_{3/2}^D = 0.953 \times 10^{-12} \text{ cm}$ 、 $\bar{b}^D = 0.6674 \times 10^{-12} \text{ cm}$ となる。

水素と重水素の中性子散乱断振幅を比べる。核スピンと中性子スピンが同じ方向になった場合の散乱振幅 b_1 と $b_{3/2}^D$ は、ともに正で同じ程度の値をもっている。しかし、核スピンと中性子スピンが逆になった場合には、重水素の散乱振幅 $b_{1/2}^D$ は正であるが、水素の散乱振幅 b_0 は非常に大きな負の値になっている。散乱振幅 b_0 が非常に大きな負の値を持つことが、水素の平均散乱振幅を負とし、水素の大きな非干渉性散乱を生じさせている原因である。

水素の平均散乱振幅が負で、重水素の平均散乱振幅が正であることを利用して、コントラスト・バリエーション法が用いられている。これは、軽水 (H_2O) と重水 (D_2O) を混合し、任意の平均散乱振幅をもった“水”を作り、水溶液中の物質の形態を観測する方法である。

総てが下向きのスピンをもった偏極中性子を使い、水素の核スピンを上にした時の散乱はどうなるであろうか？この場合、合成スピンは一通りであり、水素の非干渉性散乱が消え、総て干渉性散乱となる。その平均干渉性散乱振幅は、偏極しない場合の平均散乱振幅 $\bar{b} = -0.37423 \times 10^{-12} cm$ から、 $b_0 = -4.742 \times 10^{-12} cm$ に変わる。偏極法を用いれば、原理的には、水素から生じる膨大な非干渉性散乱は、総て干渉性散乱へと変わるので、取得されるデータは、試料を重水素置換するのに比べてもっと極端に非干渉性散乱が少ないきれいなデータが取得できることになる（図4）。偏極法を用いた場合の散乱振幅の絶対値は、一般の原子核の散乱振幅の10倍に近い。試料の水素を重水素に置換する煩わしい操作をせず、明確に水素を含む物質の構造解析が可能になるのである。

これまで、水素を含む試料の中性子散乱では、“水素を重水素に置換しても性質は変わらない”という仮定のもとに研究が進められてきた。しかし、現実は、水素と重水素の置換によって物質の性質は変わる。生命活動において H_2O は不可欠であるが、 D_2O は一般に毒である。水素と重水素の置換による水素結合距離変化、生命体の活性化度変化、医薬品の効能変化等もこの効果の典型例である。反応に関わる水素ほどこの効果が大きく、重水素置換物質は、もとのものと全く別のものであると考える事が必要な場合が出てきてい

る。このように、最近では、重水素置換しないで水素の研究をすることが必要となってきている。

これが今まで行われなかった理由の一つは、偏極中性子を作る技術が満足ではなかったことによる。もう一つは、水素を偏極する技術の脆弱さにあった。最近、レーザーによる He-3 の原子核の偏極が行われるようになってきた。He-3 ガスは、中性子の吸収断面積が非常に大きく、中性子の検出器の主成分ガスとして用いられる。偏極した He-3 原子核の中性子吸収断面積は、He-3 の核スピンと中性子スピンの向きによって大きく異なる。この性質を利用して、偏極 He-3 を中性子フィルターとして使い、一方の向きの中性子を全部吸収し、他方の向きだけを通す。これにより高い偏極率を持った偏極中性子が得られるようになってきた。

水素の偏極は、これまで極低温のみで実現されるものであった。最近、レーザーを用いて、常温で水素の原子核を偏極させる方法が提案されている。この方法では、レーザーで分子の電子状態を励起し、偏極した電子の中間状態を実現する。この中間状態の電子偏極を水素の原子核に移すのである。将来は、レーザーの周波数帯域を狭くし、選択的に偏極する分子を選ぶことができると予想される。もしこれが確立されれば、選択した局所の構造と局所の“集団”運動を明瞭に捉えることができる。

J-PARC が完成した今、全く新しい可能性が出てきている。しかし、その可能性を現実とするためには、全く新しい研究手法を追加しなければならない。新時代は忙しく、急変する。若い研究者や全く新しい分野の柔軟な頭脳を持った研究者の参加が待ち望まれている。全く新しい中性子科学が誕生する瞬間を迎える時代である。

◇◇◇ プロフィール ◇◇◇

池田 進

所 属：高エネルギー加速器研究機構(KEK)

物質構造科学研究所・副所長・教授

専門分野：中性子散乱、水素の科学



- 日本電子照射サービス(株)つくばセンターの巻 -



都心からつくばエクスプレスでおよそ一時間という近距離にある茨城県つくば市は、開発めまぐるしい学園都市です。今回はつくば市にある日本電子照射サービス(株)つくばセンターを訪問してきました。同社はつくばエクスプレス線研究学園駅から車で15分ほどの「つくばテクノパーク豊里」工業団地の一角にあります。駅から続く大通りの道には、新興住宅地よろしく、洗練されたおしゃれな住宅がたくさん立ち並んでいました。訪問前日までは連日猛暑が続いていましたが、当日は久しぶりの雨でした。暑さが多少和らいだのですが、道すがら見えるはずの筑波山は、あいにく灰色の雲に隠れて、山の裾を少しばかり確認できただけでした。

日本電子照射サービス(株)は、住友重機械工業(株)が1989年つくば市に電子照射応用開発センターを開設し、照射サービスを開始したところから始まります。三年後には電子滅菌工程での医療用具製造業許可を国内で初めて取得しました。その翌々年にはセンターの名称を電子照射センターと改称。そこから更に二年後の1996年8月、日本照射サービス(株)が設立されました。時を同じくして、関西にも西日本照射サービス(株)が設立されます。翌年4月、電子照射センターが住友重機械から日本照射サービス(株)に移管され、つくば電子照射センターと名を変えます。2001年3月にはつくば電子照射センターが日本照射サービス(株)から日本電子照射サービス(株)に移管され、現在のつくばセンターに改称されました。

こちらのつくばセンターでは、従業員数約20名で、元加速器装置メーカーであることを活かして、加速装置を自ら分解点検可能な精銳スタッフをはじめ、各試験等の専門技術スタッフ、さらには、第一種放射線取扱主任者が5名、作業環境測定士、薬剤師などの資格を有する経験豊富なスタッフのみなさんが日々の業務を支えていらっしゃいます。

お話を聞かせていただいたのは、日本電子照射サービス(株) (以下 EBIS) つくばセンター管理課主任技師の山瀬豊様です。EBIS の業務内容は、主に電子線照射による医療機器や医薬品に対する殺菌・滅菌業務です。そのほかに、材質・分析試験サービス、高分子材料・半導体の改質、また微生物試験サービス、新しいところでは製品規格試験サービス（無菌試験など）を行っています。特異的なことは、2006年に、点眼薬の電子滅菌による医薬品製造承認を厚生労働省から取得していることです。これにより、最終梱包形状のまま滅菌が可能になりました。私たちが普段当たり前のように購入したり、使用している医薬品や化粧品、それらの収納容器などが本当にきれいなのかなと思ったことはないでしょうか。従来は高圧蒸気滅菌やエチレンサイドオキガス滅菌（EOG 滅菌）などで処理していましたが、EBIS では電子線照射による無菌性の保障が徹底されています。

世の中には「殺菌」「滅菌」「消毒」そして「除菌」などの言葉が数多く使われています。これらの違いはお分かりでしょうか。「とにかく

く、キレイになることかな」お話を聞くまでは私も分かりませんでした。「殺菌」とは菌を殺す行為であり、量の定義がありません。つまりは、一億個の細菌が存在して、そのうち三千万個の菌を殺し、七千万個の菌が残っていたとしても殺菌は殺菌です。そして「滅菌」とは、ある一定量の菌を殺滅・除去して菌をなくすこと。さらに「消毒」とは、人体に有害な菌を殺したり一部の菌を殺すことで、滅菌ほど完全ではありません。最近テレビでよく耳にする「除菌」という言葉は、グレーな部分があり、菌を一定の場所から取り除くことだそうです。言うまでもなく、一番レベルが高いのが「滅菌」です。この滅菌には、 10^6 (99.9999% : 100万個のうち一つ菌が残る) の確率を保障するために、バリデーション（科学的妥当性の検証）の要求を徹底して遂行されているそうです。

最近は医薬品の容器が増加傾向だそうです。そんな容器の滅菌の方法には、一般的に知られる高圧蒸気滅菌がありますが、変形等の恐れがある素材（PETボトルなど）には使用できません。そこで、従来は小型の装置で済む手軽な EOG 滅菌の使用が主流でした。しかし、このガスには発がん性があり、現在では使用が規制されています。また、装置内の対象商品に対し均等にガスが充當されにくいことや、滅菌後の有害ガスの除去という手間がかかります。上述した滅菌バリデーションを担保するための工数増加やコスト増が発生します。このため、電子線滅菌への切り替え需要が増えてきているそうです。現在は、滅菌に際しガス以外に他の方法がないかを確認し、どうしても他の方法がとれない時のみにガスを使用するように指導がなされているそうです。

EBIS では世界最大規模の電子加速装置・ダイナミトロン(5MeV, 200kW) —写真1：これは模型—を用いて滅菌の受託サービスを行っています。このダイナミトロン、お値段がなんと本体だけで五億円もするそうです。つくばセンターのほかに関西センターにもあり、業界で唯一、2台を保有しています。関



写真1 ダイナミトロンの模型

東と関西で全国への顧客サービスをバックアップしているというわけです。

ダイナミトロンの電子線照射の原理はテレビのブラウン管と同じです。

加熱フィラメントと呼ばれる電子銃で発生する熱電子を真空の加速管で加速します。原理は同じと言いましても、テレビブラウン管の場合は加速電圧が25kV前後であるのに対し、ダイナミトロンは最大加速電圧が5MVと大きく異なります。このため、梱包形状の厚い製品（最大透過箱厚500mm程度：かさ密度0.1の時）に対する処理も可能になります。また6MV以下の加速器ですので、放射化の心配もありません。さらに、電子の量はテレビの μA (100万分の1アンペア) 級に対して数十mAと桁違いのレベルです。これにより、短時間で効率的な滅菌処理が可能となります。

それまで3MV以下が主流であったダイナミトロンに5MVのものができたので、これを使って日本で滅菌をやろうということになり、電子線による滅菌が始動したのです。工業用の電子線照射は他でもやっていましたが、本格的に滅菌サービスとして始めたのは、日本で最初の試みでした。

この電子線照射による滅菌処理の大きな特徴は、放射性物質を使わないということです。また日本で食品に放射線照射が許可されているのはジャガイモ（こちらは滅菌ではなく発芽抑制のため）だけですが、これは Co-60

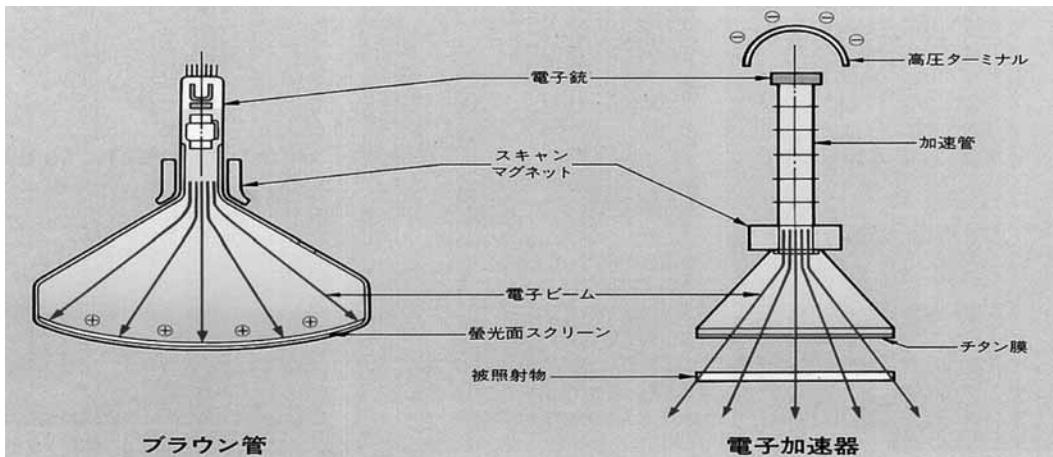


図1 電子線加速の原理

という放射性物質から出るガンマ線という放射線を利用しています。EBIS の前身の会社ではガンマ線による照射施設を併有していましたが、お客様によっては言葉のイメージから電子線の方を好まれる方もおられるようです。また、処理工程の速さは大きな魅力です。ガンマ線を25kGy 照射するのに3～4時間かかるのに対し、電子線はなんと2～3秒で照射が済むそうです。このため、滅菌を計画的に依頼すれば、朝一番で商品をセンターに持ち込み、お昼には同じトラックで滅菌済の商品を持ち帰ることも可能とのことです。何よりCo-60はとてもコストが高く、線源の半減期が5年ちょっとと比較的に短かいため、放射能が減衰したら線源を補充しなければなりません。このため、施設を効率良く稼動させるなどないと無駄になってしまいます。その点、電子線はランニングコストは電気代だけといってもいいですから、Co-60に比べて、年間10分の1以下に抑えられます。コストの面でも大きな利点を生むというわけです。また、先ほどのEOGと違い、発ガソ性物質が残留しない、温度が上がらない、透過するのでダンボール箱のままで照射が可能(大きいものになると反転させて裏からも照射)などの利点があります。素材に対する照射の後処理も不要ということで、電子線照射によって、処理スピードの速さもコストも一

段と向上しているそうです。

いよいよ照射施設内部の見学です。まず見学者の名前を記入後、コントロールルームでポケット線量計を代表して1名が装着しました。

余談ですが、コントロールルームの一角には立派な神棚が祭ってありました。「設置当時は何かしらのトラブルが絶えなかったので……」との弁に、当時の苦労が垣間見えました。

今回は照射施設の一階部分も見学させていただきました。管理区域に入る時には加速器を停止しないと入れないように設計しているとのことで、今回の見学のためにわざわざ運転を停止していただきました。このような徹底された安全管理により、施設を開設してからおよそ20年間、放射線を被ばくした方はいないとのことです。



写真2 左から山瀬主任技師、宮本編集委員

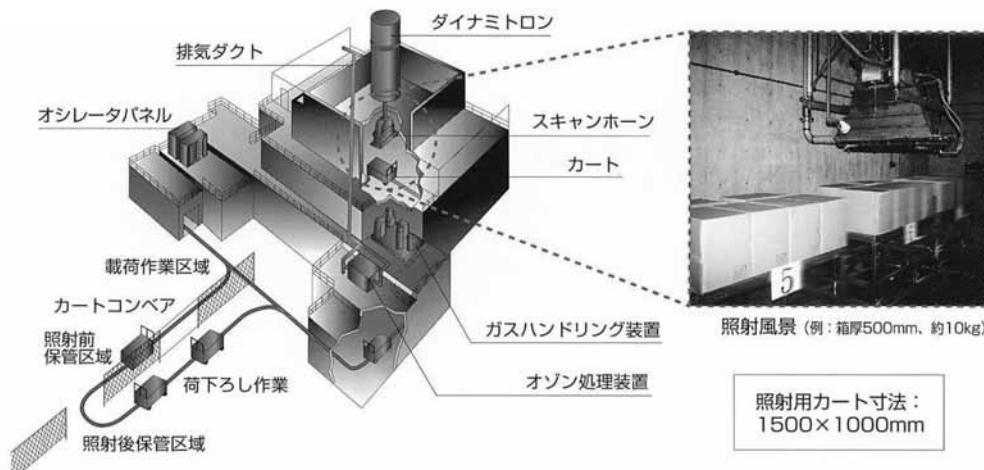


図2 電子照射施設

まずは念のため、照射中かそうではないかと示す赤ランプが消えているのをしっかりと目視確認です。床に、滅菌対象素材を載せたカートを誘導するローラーコンベアが這わせてあります。管理区域内部の迷路構造を、ローラーコンベアに沿って進むと、なにやら臭気を感じました。「オゾンです」すぐさま山瀬様が説明してくださいました。オゾン濃度が低下した後に入室可となるのです。途中、足元にビームセンサーが取り付けてあり、人が無理矢理入ろうとすると自動的に加速器がシャットダウンする仕組みになっています。さらに進むと広い空間に出ました。そこが施設内部の中心部です。コンベア進行方向の先には、床から1メートル60~70センチ辺りの高さに、二階の加速器からつながっているスキャンホーンと呼ばれる電子線の照射口が吊り下がっていました。素材はカートに搭載されてコンベアに沿って運ばれてきます。この中心部の空間はなぜこんなに広いのだろうと思ったら、「通常はここまで広くする必要はなかったのですが、どうせなら色々研究をしようということで、試験機材などを持ち込んでセッティングするために広くしました」とのこと。ここにも、開設当時日本初の、電子線照射サービス実施の意気込みと期待を窺うことができました。

スキャンホーンを下から覗くと、直径20mmくらいの小さな丸が横に均一に並んでいました。

カートに載せられた素材がコンベアに沿ってこのスキャンホーン下を通過する際に、ここから電子線が照射されます。照射場はピンポイントではなく、大量かつ均一に照射されるようにしてあり、ひとすじのビームが1秒間に100回降り注ぎます。照射口から滅菌対象物まで約1m、照射の広がりが約30cmですから、均一にスキャニング照射できるというわけです。

照射される電子線の線量は、素材ごとに条件設定をしています。照射素材は現在600品種くらいあるそうです。通常、電流値は一定にしており、搬送のスピード（線量と反比例の関係で、早ければ少量しか当たらない）と照射回数によって照射線量を制御しているそうです。この照射の条件を決める際には、あらかじめ事細かに検証を行っています。たとえば、蒸気滅菌器の中に対象物を入れて、121°C・20分に設定したとします。そこでチーンとなったからといって「滅菌できているハズだ」というわけにはいかないそうです。素材の細部にわたって本当に121°Cが保証されているのか、本当に菌は死滅していたのかということを科学的にバリデーション（科学的妥当性の検証）する必要がある、とのことです。



写真3 スキャンホール



写真4 スキャンホールの下で（加藤編集委員）

EBISでは滅菌効果に付随して微生物試験を行っていますが、素材の材質評価（どのくらい照射しても問題ないか）を行い、微生物の汚染度を検査して、菌がいるのか、またどんな菌がいたのか、そのうえで滅菌の最低線量をいくらにするかをあらかじめ検討し、これらをお客様に提示して、照射の条件を決めていただいているそうです。また、最終の梱包状態でCTA線量計（三酢酸セルロースフィルム線量計）を要所要所に入れ、梱包内の線量分布測定をして、最大でどのくらい、最低でどのくらい照射されたことになるのかを検証するそうです。実際のルーチン照射においては、梱包表面にCTA線量計を貼り付け、結果が設定線量と合致することを確認し、素

材の滅菌を保証しています。このCTA線量計は、電子線照射のような高い線量率領域(10kGy-100kGy程度)の吸収線量の測定に用いられる実用線量計です。電子線照射では、線量計を含め被照射体に対する温度、湿度の影響が小さいため、CTA線量計は電子計照射の線量測定に適した線量計です。吸光度の測定は、紫外分光光度計で行います。

「バリデーション」は、薬害エイズ以降、厚労省で広く言われるようになりました。要するに、条件設定の科学的根拠は何なのか、本当に菌は死んでいたのか、科学的に検証=バリデーションする必要性が強く求められるようになってきたのです。

無菌性の保証は、抜き取り検査のみではなく、その滅菌工程の中で無菌性が保証されることが重要です。電子線滅菌の場合は、滅菌の条件が実質的に「線量(Dose)」だけであり、その挙動が確認し易いこともあって、他の滅菌方法と比べて比較的容易にISO滅菌バリデーション手法に沿って実施され、広く浸透してきました。

現在、医療機器と医薬品には薬事法上でこのバリデーション要求がされており、これがないと使用の承認を取得できないそうです。EBISではこのようなバリデーション手法によりISO11137を取得し、定期的(半年ごと)に監査を受けて証明書が更新されています。

この滅菌バリデーションが確立され、電子照射の活用方法は限りなく視野を広げています。たとえば、前述のとおり、現在日本ではジャガイモ以外の食品照射が実質的に認められてはいませんが、この滅菌バリデーションが広く認知され、WHOの認証のもと、海外先進各国と足並みをそろえる時、この技術は頼もしい力となってくれることを確信しました。

今回、お忙しい中、お話を聞かせてくださった山瀬様に深く感謝して、結びとさせていただきます。本当にありがとうございました。

(文責:酒井美保子)

貧困撲滅をめざす「ミレニアム開発目標サミット」 —日本の存在感を示す時—

元・原子力委員 町 末 男



アフリカで見た貧困

昨年2度アフリカを訪問して実感したことだが、貧困はなかなか減らない。コートジボアールの大学病院のガン病棟では30度を超す気温でも冷房もなく、天井に着いた扇風機も故障で動いていない。患者はこのような環境で苦しみに耐え、付き添いの何人も人が外の廊下で寝ている。

2年前に出張したバングラデッシュではホテルの近くの露天マーケットの広場が夜は大勢の家のない家族の寝る場所になっていた。そして、この国では電気が来ている国民は半分しかいないという貧しさだ。慢性的栄養失調に苦しむ人は世界に9億人もいる。



コートジボアールの大学病院のガン患者達

「ミレニアム開発目標サミット」

このような貧困をなくそうと2000年に国連が加盟国の合意で作ったのが「ミレニアム開発目標」である。例えば1日1.25ドル以下で暮らす貧困人口を2015年までに、1990年の半分に減らす、初等教育を完全に普及させるなどである。後5年しか残されていないのに貧困の削減は進んでいない。2005年で貧困人口はまだ14億人もいる。

9月21日からの国連「ミレニアム開発目標サミット」に出席した菅首相は2011年から5年間で「乳幼児や妊産婦の死亡率削減」のた

めに50億ドル、「教育支援」のために35億ドルを拠出するとのべた。途上国から高く評価されると思う。

さらに、サミットは「目標達成のために先進国はODA（政府開発援助）の拡大が必要」という大事な文書を採択している。しかし、日本のODAはいま大きく減っている。最大で世界1位だった1997年に比べてほぼ半減しており、順位は5位に下がってしまった。是非とも以前のレベルに復活しなければならない。

自助努力を促すための協力

貧困をなくすために大事なことは、その国の発展を支援する事である。発展のためには農業の近代化、科学技術に支えられた産業の育成が不可欠である。これによって自助努力可能となる。自助努力なしには貧困からの脱出は出来ない。

日本は壊滅した戦後から科学技術を基盤として短期間に見事に復興した。この経験と技術、人材を活かして途上国の発展を効果的に支援する事が出来る。ODAの金額こそ下がっているが、人材養成支援、技術の移転、専門家の派遣など比較的経費のかからない方法で協力する事で、大きな成果を上げる事ができる。

途上国の発展は日本の発展につながる

途上国の発展はその国の国民を豊かにし、いずれ大きな市場を生み出す。そして、日本の経済の発展にもつながる。

先に述べた国連総会で菅首相は、安保理の改革を提唱し、「日本が再び常任理事国入りを目指す」と演説している。これは日本の悲願である。安保理入りには多くの途上国の理解・賛成が必要である。日本の心のこもった途上国への協力が成果を上げ、感謝される事が、日本の国際的存在感を大きく高める事になる。

(2010年9月26日稿)

NPO 法人「放射線安全フォーラム」だより

第1回の「放射線安全関係法の重複規制の問題：炉規法とRI法の場合」（2010年10月号掲載）に引き続き、2009年の春、放射線安全検討会にて議論のなされた「放射線安全関係法の重複規制の問題：障防法と医療法の場合」を第2回としてお届け致します。

放射線安全フォーラム 理事長 加藤和明

放射線安全関係法の重複規制の問題 障防法と医療法の場合



石井 俊一*

1. はじめに

X線装置〔診療の用に供する定格出力の管電圧が10kV以上、かつ有するエネルギーが1MeV未満のもの〕、診療用放射性同位元素及び陽電子断層撮影診療用放射性同位元素などは医療法所管とされているが、その他の診療用放射線については放射性同位元素等の使用を規制することにより放射線障害を防止し、公共の安全を確保することを目的とする、「障防法」の所管とされている。

医療現場（病院・診療所）において放射線源を診断もしくは治療（以下『医療』という。）を目的に使用する場合の法的規制は、使用の目的が医療に限られる場合、「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」（同法施行規則等を含め、以下『障防法』と略記）と「医療法」（同法施行規則等を含め、以下『医療法』と略記）の二重規制を受けているのが実状である。

医療界における障防法と医療法の重複規制を明らかにし、これが貴重な照射線源である“線源”の有効利用に弊害をもたらし

ている実態を報告して、改善を要望したい。同一の放射線源を医療の目的のみに使用をする場合には、使用施設・設備が関係するそれぞれの法律が要求する要件をすべて包括的に満たすことを条件に、所管する窓口を一本化することが最低限望まれる。

2. 事態改善提言の背景

国民を放射線のもたらす危険の可能性から防護するため国が採っている方策は、放射線の使用を包括的に規制するのではなく、特定の放射線源について、個別にその製造・使用・保管・廃棄等（以下『使用等』と略記）を規制することに依っている。

規制の在り方は、一般に、使用の目的と方法により異なるものとなるので、規制の法律は多本立てとなっている。同一の放射線源であっても、使用目的が多岐に渡るときには、時として複数の法律によって規制される。

文部科学省の所管である障防法が規制対象としている特定放射線源を医療の目的に使用する場合には、障防法の求める設備と使用の方法について厚生労働省所管である

* Toshikazu ISHII NPO 法人放射線安全フォーラム 放射線安全検討会

「医療法」の求める要件をも満たす必要があるとされていて、両者の規制の在り方には内容的に重複するところが多い上、報告、監査や行政指導などといった行政監督を二重に受けることになっている。このことに積極的意義は見出し難く、規制する側とされる側、双方に過剰の負担を生じせしめている。

具体的に記すと、ある種の特定放射線源を医療の目的に使用しようとする病院・診療所が、障防法と医療法の双方から「特定放射線源」に指定される申請・届出に係る内容や要件が両者で全く異なるところがなく両法の所管の省庁に提出するが、これら「特定放射線源」を医療のみで使用を希望

する場合には、医療法に定める開設事項の(変更)申請・届出書を“窓口”に提出し、書類審査・使用前検査に合格したのちに、障防法に係る申請を行い、これが受理された後、再度医療法の求める届出を行うことが通例とされている。

「特定放射線源」の種類や使用の方法等の違いによって、障防法に定める施設検査と医療法に定める使用前検査の双方に合格したのち初めて使用が可能となる。

以下に、このような二重規制の対象とされているものを、分類・区分して示す。

障 防 法	医 療 法
機器に装備された 〔アフターローディン装置 ($^{60}\text{Co} \cdot ^{192}\text{Ir}$)〕 〔血液照射装置 (^{137}Cs)〕 機器に装備されていない 〔 $^{226}\text{Ra} \cdot ^{60}\text{Co} \cdot ^{137}\text{Cs} \cdot ^{192}\text{Ir}$ など、吸収補正用線源・校正用線源 など〕	診療用放射線照射装置 〔アフターローディン装置 ($^{60}\text{Co} \cdot ^{192}\text{Ir}$)・密封された放射性同位元素の下限数量の千倍を超えるもの〕 診療用放射線照射器具 〔診療の用に供する ($^{226}\text{Ra} \cdot ^{60}\text{Co} \cdot ^{137}\text{Cs} \cdot ^{192}\text{Ir} \cdot ^{198}\text{Au} \cdot ^{125}\text{I}$ など)、吸収補正用線源など〕 放射性同位元素装備機器 〔血液照射装置 (^{137}Cs)〕
放射線発生装置 〔荷電粒子を加速することにより放射線を発生する装置で政令で定めたもの〕	診療用高エネルギー放射線発生装置 〔診療の用に供する1MeV以上のエネルギーを有する電子線またはX線の発生装置 (直線加速装置)〕

《申請・届出に際して求められる実効線量の評価》

計 算 評 價 点	RI 法	医療法	備 考
常時立ち入る場所において	○	×*	○：法律で評価を要求されているもの ×：法律では必ずしも要求されていないもの
使用・貯蔵・廃棄施設の画壁において	×	○	
貯蔵時〔貯蔵容器〕1mにおいて	×	○	
管理区域の境界	○	○	
病室 (一般病室・ICU・CU など)	○	○	
居住区域 (老健施設を含む)	○	○	
事業所境界 [医療法では、"敷地の境界"]	○	○	

* : 廃棄物詰換え施設の位置、構造及び設備に係る技術上の基準のみ記載されている。

3. 問題点・問題提起

- ①. 文部科学省に代わって行われる原子力安全技術センターの施設検査・定期検査・定期確認と、厚生労働省からの委託により各都道府県において毎年行われる医療監査などにおける施設検査の重複〔リニアックを医療用に使用する場合など〕
- ②. RI法と医療法の線引き
申請〔障防法〕・届出〔医療法〕の二重申請・届出の解消
現在は、申請書類の提出が障防法については文部科学省に、医療法については厚生局又は各都道府県の所轄保健所に定められており、国・国立大学法人〔旧国立大学病院〕・国立病院機構〔旧国立病院〕・独立行政法人・公私立病院・個人病院など、組織形態の違いにより異なっている。
- ③. 厚生局及び、各都道府県の所轄保健所の間で指導・指摘にバラツキが見受けられる。
- ④. 密封された放射性同位元素〔機器に装備された〕と診療用放射線照射装置の400GBq以下の線源に対してはインターロック・表示灯の記載が、障防法では不要とされている。医療法ではインターロック・表示灯の位置図・回路図等の添付が求められている。
- ⑤. 医療承認を受けた医療機器は障防法に係る申請・届出を免除しても良いのではないか。
- ⑥. 教育訓練
障防法では教育訓練の内容・時間などがその当否は別として明文化されているが、医療法では教育に関しては具体的規定がない。

4. その他 “法律と行政指導の矛盾点”

障防法〔昭和32年制定〕・医療法〔昭和23年制定〕の施行から50年以上も経ち、この間これまでに数回の法令改正がありその都度、所轄官庁からそれぞれの指導・通達・通知などが提示されてきている。その結果、共通に規制を受ける部分でも矛盾している箇所がでてきた。その一例としてあげるなら、排水設備の計算方法、排気設備の計算での飛散率〔障防法（人が常時立ち入る場所「フード内での取扱」気体 10^{-1} 、液体・固体 10^{-3} 、「それ以外のとき」気体 1、液体・固体 10^{-2} 〕、〔医療法（廃棄施設・放射線診療従事者等の被ばく防止「フード内外関係なく」気体 10^{-1} 『ガストラップ装置を使用する場合』、『それ以外』気体 1、液体・固体 10^{-3} と通知されている。〕

医療法では、“従事者”的指定・教育・従事者管理・被ばく管理などの規定が不明確、少なくとも障防法との整合性がとれていない。

医療に係る放射線の安全管理は、最終的には医療機関の責任に帰する。しかし、行政機関等が医療機関の放射線管理を支援し、医療の質を高め安全を確保することも求められている。

規制の根拠となる医療法は、医療機関の開設及び管理に関し必要な事項を定め医療を提供する体制を確保し、国民の健康保持に寄与することを目的としている。〔第1条〕。また、医療機関への立入検査は、医療機関が医療法その他の法令により規定された構造設備を有し適正な管理を行なっていることを第三者が認証することで、病院を科学的で適正な医療を行なう場にふさわしいものにすることであるとされている〔厚生労働省医薬発第637号・医政発第638

号医薬局長・医政局長連名通知、医療法第25条第1項の規定に基づく立入検査要綱。平成13年6月14日】。このため、医療法に基づく行政介入は、違反の摘発でなく、医療機関の内容の改善をその目的とし、その多くが行政指導によりなされてきたのが現状である。

5. 本稿で提言する改善により期待される効果

現在、医療に係る一部の「特定放射線源」の使用に際しては、文部科学大臣の許可を得るための申請書を文部科学省の窓口に提出し、それが受理されたのち、厚生労働大臣 and/or 都道府県知事宛に届出を行う（提出の順は、明確化されていないが慣例としてこの順となっている）ことが求められている。それぞれに提出する文書の書式は個別に定められているが、書面の記載には共に「管理組織体制」「管理区域の設定」「使用・貯蔵施設の管理」「放射線の測定管理」等が重複して求められており、二重規制を必要とする特段の理由が見当たらず、作成・提出・受付・審査・行政指導に係る経費・労力・所要時間のすべてにおいて合理性を欠いたものとなっている。規制側と申請・届出側の双方に招いている。この合理性を欠く過剰な負担を内閣府などに一元化することにより、軽減することができる。同一内容の二重規制審査を単純に排すことであるので、この措置によって、国民を放射線の望ましくない影響から護るという所定の目的を阻害する恐れは全くないと思われる。

* 本稿でいう「医療用特定放射線源」とは、医療機器として使用される診療用放射線照射装置・診療用放射線照射器具・診療用高エネルギー放射線発生装置・放射性同位元素装備機器などで、使用等に法的

制約が課せられているものを指す。

* 参考【『放射線障害防止法及び関係政省令等の改正の内容』より抜粋】

医療分野における放射線二重規制問題出現の結果

医療用として利用される、密封された放射性同位元素【薬事法で医療機器として認定されている密封された放射性同位元素線源】は、医療分野においての取扱等は障防法と医療法施行規則・薬事法【放射性医薬品の製造及び取扱規則】によって二重・三重の規制を受けている。

薬事法に規定する医薬品については、障防法の施行令で適用除外されており、放射性医薬品については医療法施行規則及び薬事法により規制・管理されている一方、薬事法に規定する医療機器については、障防法の施行令で『文部科学大臣が厚生労働大臣又は農林水産大臣と協議して指定するものに装備されているもの』は障防法の適用除外されている。平成15年に¹⁹⁸Au・¹²⁵I【がん治療の永久挿入〔患者に刺入後以降は、医療法施行規則の適用。刺入する以前は障防法の適用である。〕】で始めて適用された。

1. 医薬品・医療機器などの治験

製薬メーカー等による治験薬や臨床研究などに用いるRI等は、薬事法で定める医薬品・医療機器に該当しないとされ、障防法での規制・管理を受けていた。このため、医療法施行規則のいう届出事業所が臨床試験を実施しようとする時には、新たに障防法の許可を受けなければならなかつたが、平成17年6月の“放射性同位元素等による放射線障害防止に関する法律の一部改正する法律及び関係法令の施行”に伴い、文部科学省からの事務連絡で医療分野における

規制あり方に整理（施行令第1条）が行なわれた。

医療分野における規制の整理として、医療分野における二重規制【^{※筆者加筆：放射性医薬品以外の非密封放射性同位元素を治験などで使用する場合は今まで文部科学省に許可申請を行わないと使用できなかった。】、放射性同位元素を用いた治験による医薬品開発の促進を目的に次のものが障防法の規制対象（「放射性同位元素」の定義）から除外された。以下にその通知文を再録する。}

①. 医薬品の原材料

- i. 医薬品の原材料は、薬事法でも放射性医薬品の製造及び取扱規則により規制されております。
- ii. 製造工場迄の輸入・輸送及び試薬としての研究機関等への販売は、障防法上、届出販売業者の資格で行なうことになっております。
- iii. 医薬品の原材料への加工は、許可使用者が行なうこととなります。

②. 治験薬

- i. 治験薬は、医療機関において治験に用いるものが障防法の規制対象から除かれました。
- ii. 厚生労働省では、医療法施行規則に放射性同位元素を含む治験薬も診療用放射性同位元素と同様の規制を行なう規定を置いた。（平成17年6月1日厚生労働省医政局長通達）
- iii. 製薬工場等での治験薬の製造は、研究開発の一環であり、障防法の許可使用者として行います。
尚、治験薬は、医薬品の承認を受ける前のものであり、医薬品に該当しません。
- ③. 院内製剤【陽電子断層撮影診療用放射性同位元素『文部科学大臣が厚生労働大臣と協議して指定するもの』】

- i. 院内製剤は、PET 製剤【現在は4核種(¹¹C・¹³N・¹⁵O・¹⁸F)が院内製剤と】については、医療法施行規則において診療用放射性同位元素を含む。院内製剤については、診療用放射性同位元素と同様の規制を行なうこととなった。
- ii. 院内での院内製剤の製造については、障防法の許可使用者として行う。院内において調剤される PET 検査薬等の取扱いと法令上の整理については、
 - ・院内において調剤される PET 検査薬等の取扱いについて、“医療機関において調剤される PET 検査薬等の取扱いについて”

* 平成17年9月28日 付で都道府県・政令指定都市・特別区衛生主管部（局）長に通知された

文部科学省技術・学術政策局原子力安全課長 通達【17科原安第103号】

厚生労働省医政局指導課長

通達【医政指発第0928001号】

~~~~~ プロフィール ~~~~

昭和52年：東海大学工学部原子力工学科卒業
 昭和52年：千代田保安用品㈱入社
 現在所属：株式会社千代田テクノル
 エンジニアリング本部技術業務部
 RI 施設コンサル Gr. コンサル課
 委員：平成11～12年
 社団法人日本アイソトープ協会
 医学・薬学部会 放射線治療委員会
 平成20年
 JASTRO「リニアック使用時間等の QA 委員会 WG」
 講師：筑波放射線安全交流会放射線安全講習会
 日本核医学技術学会 東海地方会
 教育訓練（国立大学法人）

ガラスバッジ測定3,000万件を達成しました！

弊社は、モニタリングサービスの線量計を2000年10月にガラスバッジに切り替えて以来、2004年2月に1,000万件、2007年10月に2,000万件の測定を達成し、本年9月にガラスバッジ累計測定件数が3,000万件に到達いたしました。これもひとえに、日頃ご利用を賜っている皆様のおかげと、心より感謝申しあげます。



右から山田様、田中様、竹内

さて、この記念すべき測定3,000万個目のガラスバッジのご使用者は、奈良県橿原市の株式会社ジェイテクト 研究開発センター FP研究部の田中典一様であることがわかりました。弊社より、常務取締役 竹内、大阪営業所長 佐藤、線量計測企画グループ 安田、線量計測営業グループ 高橋が訪問させていただき、FP研究部の山田和明様と田中典一様にお会いしてまいりました。株式会社ジェイテクト様は、自動車のステアリングや工作機器などを取り扱われており、お邪魔したFP研究部様では工業用のCT装置をご利用とのことです。弊社のガラスバッジを、X線業務の安全の確認のためにご利用いただいています。FP研究部様ならびに田中典一様に測定3,000万個目達成の感謝状と記念品を贈呈させていただき、大変お喜びいただきました。

これからも社員一同、誠心誠意測定サービスに努めてまいる所存でございます。今後とも末永くご利用を賜りますよう、何卒よろしくお願ひ申しあげます。

平成22年度 医療放射線連絡協議会年次大会 第21回「高橋信次記念講演・古賀佑彦記念シンポジウム」の開催

主催：医療放射線防護連絡協議会

日 時：平成22年12月10日(金) 10時～16時30分

場 所：国際交流研究会館国際会議場（国立がんセンター内）

1. 教育講演 座 長：大野和子（京都医療科学大学）

演 題 「低線量・低線量率被ばくの生物・人体影響」

講演者：鈴木 元（国際医療福祉大学 教授）

2. 高橋信次記念講演 座 長：佐々木 康人（日本アイソトープ協会）

演 題 「放射線影響研究所における原爆被爆者の疫学調査と今後の役割」

講演者：大久保 利晃（放射線影響研究所 理事長）

3. 古賀佑彦記念シンポジウム テーマ：「医療の放射線安全の現状と将来」

座 長：菊地 透（自治医科大学）、鈴木 昇一（藤田保健衛生大学）

1) 放射線治療と医療安全 : 山田章吾（東北大学病院がんセンター長）

2) 核医学診療と放射線安全 : 遠藤啓吾（群馬大学医学部 教授）

3) I V R診療と放射線安全 : 中村仁信（彩都友絵会病院長）

4) 放射線診療技術と放射線安全 : 小寺吉衛（名古屋大学医学部 教授）

4. 総合討論：指定発言：佐々木 武仁（東京医科歯科大学 名誉教授）他

◆参加費：5,000円（懇親会：6,000円）

◆申込先：医療放射線防護連絡協議会 Fax：(03)5978-6434 E-mail：jarpm@chive.ocn.ne.jp

p

「FBNews」総合目次 その38 (No.397~408)

<p>2010 1.1. No.397</p> <p>迎春のごあいさつ 細田 敏和 1 原子力ルネサンスをどうとらえるか 一過去から未来への変革の橋渡しー 宅間 正夫 2 「ラドン国際共同比較実験」を主催して 石川 徹夫、Miroslaw Janik 7 「環境にやさしい農業」に原子力を利用する 町 末男 12 平成21年度 原子力・放射線安全管理功労表彰者 13 放射線計測器校正の現状と動向について 佐藤 典仁 14 [書籍紹介] ICRP Publ.103 國際放射線防護委員会の2007年勧告 17 Basic Knowledge of Radiation and Radioisotopes —Scientific Basis, Safe Handling of Radioisotopes and Radiation Protection— 17 ～ガラスバッジ Web サービスへのお誘い 第7回～ 18 [サービス部門からのお願ひ] メンテナンス締日をご確認ください！ 19</p>	<p>2010 7.1. No.403</p> <p>青森県民の自然放射線被ばく線量測定 - 2. ラドンによる被ばく及び内部被ばく - 松久 俊一、五代儀 貴 1 [施設訪問記⑩] - アロカ株式会社の巻 - 6 変化や兆しがいち早く捉え、安心して暮らせる社会作り を目指して 6 ブルガリアの挑戦と日本の貢献 一放射線で環境を守る - 6 環境および個人中性子線量計の開発② 中村 尚司 11 ~ガラスバッジ Web サービスへのお誘い 第11回～ 17 平成22年度密封線源取扱実務者研修会 18 平成22年度放射線安全管理講習会 18 放射線障害防止法に基づく放射線取扱主任者の「定期講習」 のご案内 18 [サービス部門からのお願ひ] 平成21年度「個人線量管理票」のお届けについて 19</p>
<p>2010 2.1. No.398</p> <p>IEC/TC45 2009横浜会議について 椎野 良穂 1 JCO 臨界事故後10年を顧みて想うこと 篠原 照彦 5 今「活気ある若者」が求められている 町 末男 10 [施設訪問記⑪] - 群馬大学重粒子線医学研究センター - 本州のへそから世界へ波及する研究施設をめざして ... 11 [テクノルコナー] 超音波探査技術を用いた調査業務のご紹介(詳細編) ... 16 ～ガラスバッジ Web サービスへのお誘い 第8回～ ... 18 [サービス部門からのお願ひ] ガラスバッジ・ガラスリングのお取り扱いにご注意!! ... 19</p>	<p>2010 8.1. No.404</p> <p>青森県民の自然放射線被ばく線量測定 3. 森林内哺乳類の被ばく線量評価 - 松久 俊一、大塚 良仁、五代儀 貴 1 大韓放射線士協会の紹介 6 古賀祐彦先生を偲んで 6 「古賀祐彦先生を悼む -大黒柱を失う-」 菊地 透 11 「古賀祐彦先生がご逝去されました」 細田 敏和 12 放射線のリスクと科学について考える 甲斐 優倫 13 [サービス部門からのお願ひ] 早戻リモニタの自動再発送について 19</p>
<p>2010 3.1. No.399</p> <p>日本の単色、準単色基準中性子場と標準化について 原野 英樹、松本 哲郎 1 第13回 アジア太平洋非破壊試験会議(APCNDT 2009) に出席して 大岡 紀一 6 宮永一郎氏を偲んで 「宮永一郎さんの思い出」 備後 一義 9 「宮永一郎先生をしのんで」 細田 敏和 10 「2010国際医療画像総合展」のご案内 11 「ウィーンの冬」の楽しみ 町 末男 12 原子力・放射線安全管理功労表彰を受賞して 「35年間を振り返って」 須田 博文 13 「放射線安全管理と教育に携わって」 前越 久 13 「放射線安全管理功労表彰を受賞して」 関 興一 14 原子力公開資料センターのご紹介 15 第5回 個人モニタリングに係る国際ワークショップが開催 されました！ 16 ～ガラスバッジ Web サービスへのお誘い 第9回～ 17 [サービス部門からのお願ひ] ～モニタの測定依頼には測定依頼票をご同封ください～ ... 19</p>	<p>2010 9.1. No.405</p> <p>ミュオ科学の最前線 三宅 康博 1 温暖化ガス排出25%削減へのアプローチ 町 末男 6 「大きい原子力の役割」 金子 正人 7 平成21年度 個人線量の実態 9 [テクノルコナー] ヨウ素捕集剤開発のご紹介 17 エックス線作業主任者試験受験対策講座のご案内 18 平成22年度主任者部会年次大会(第51回放射線管理研修会) のお知らせ 18 [サービス部門からのお願ひ] ～専用ダイヤルでスマーズな集荷を！～ 19</p>
<p>2010 4.1. No.400</p> <p>祝 400号記念 FBNews 創刊400号によせて 1 青木 芳朗、石田 正美、石塚 翔雄、遠藤 啓吾、 北村 善明、佐々木康人、巻出 義統、水下 誠一、 細田 敏和 FBNews の歴史 松本 進 8 アジアの発展に欠かせない原子力発電 町 末男 14 ある大学における放射線教育訓練と安全教育 斎藤 直 15 「第3回アジア・オセアニア放射線防護会議」のご案内 ... 18 [サービス部門からのお願ひ] 4月1日はガラスバッジの交換日です 19</p>	<p>2010 10.1. No.406</p> <p>「原子力の日」に思う 尾本 彰 1 照射試験炉実験室の国際的研究開発拠点への取り組み 3 -原子力研究開発テクノパークの創成- 河村 弘 3 放射線安全関係法の重複規制の問題 原子炉等規制法(炉規法)と放射線障害防止法(RI法)の場合 鈴木征四郎 8 「国際化学オリンピック」で日本19位の金メダル 1位の金は中国 一科学技術で中国と協力するー 町 末男 13 環境中のトロンに関する国際ワークショップ印象記 13 ×線照射手順について 細田 正洋 14 マンモ QC・測定サービスのご案内 17 第31回「医療放射線の安全利用研究会」フォーラム 18 [サービス部門からのお願ひ] ～お客様コード～をお教えてください～ 19</p>
<p>2010 5.1. No.401</p> <p>放射線は年間50mSv以下なら浴びても安全 近藤 宗平 1 ラドン被ばくの防護に関する最新動向 米原 英典 5 インドネシアの日本同窓会 町 末男 10 [施設紹介] 彦古館 11 [書籍紹介] 「彰古館」一知られざる軍陣医学の軌跡ー 13 (NPO) 放射線安全フォーラムから「知の市場」参画のお知らせ 14 第7回テクノル技術情報セミナーを終えて 15 ～ガラスバッジ Web サービスへのお誘い 第10回～ 17 第53回放射線安全技術講習会開催要項 18 [お知らせ] 「厚生労働省告示第35号」 18 [サービス部門からのお願ひ] ～シンボルマークのご案内～ 19</p>	<p>2010 11.1. No.407</p> <p>放射線で判る水の世界 中西 友子 1 放射線育種の素晴らしさ 一農業の進歩支えるー 町 末男 6 日本学術会議の提言について -放射線業者の被ばくの一元管理について- 壽藤 紀道 7 平成22年度 第22回「放射線夏の学校」・第17回「工学部会 夏期セミナー」を開催して 9 ガラスバッジ技術仕様改訂のお知らせ 11 平成21年度 一人平均年間被ばく実効線量0.21ミリシーベルト 12 平成21年度 年齢・性別個人線量の実態 15 平成22年度 「医療放射線安全管理講習会」の開催 18 「日本放射線安全管理会議第9回学術大会」開催のご案内 18 [サービス部門からのお願ひ] コントロール用モニタは予備モニタではありません！ 19</p>
<p>2010 6.1. No.402</p> <p>青森県民の自然放射線被ばく線量測定 - 1. 大地からのγ線 - 松久 俊一、五代儀 貴 1 産総研のマンモグラフ・線量標準におけるガラス線量計の特性評価 6 - 田中 隆宏、黒澤 忠弘、斎藤 则生 6 - 松本 進、福田 光道 環境および個人中性子線量計の開発① 中村 尚司 11 「第22回 放射線夏の学校」・「第17回 夏期セミナー」 11 開催のご案内 16 マンモ測定サービスのご案内 17 平成22年度 放射線取扱主任者試験施行要領 18 [サービス部門からのお願ひ] 測定依頼票を紛失したときは？ 19</p>	<p>2010 12.1. No.408</p> <p>発展する中性子科学の最前線 池田 進 1 [施設訪問記⑫] - 日本電子照射サービス㈱つくはセンターの巻 - 6 貧困撲滅をめざす「ミレニアム開発目標サミット」 -日本の存在感を示す時- 町 末男 11 放射線安全関係法の重複規制の問題 -障害法と医療法の場合- 石井 俊一 12 ガラスバッジ測定 3,000 万件を達成しました！ 17 平成22年度 医療放射線連絡協議会年次大会 第21回「高橋信次記念講演・古賀祐彦記念シンポジウム」の開催 17 FBNews 総合目次 その38 (No.397～408) 18 [サービス部門からのお願ひ] ～トライアルが新しくなります！～ 19</p>

サービス部門からのお知らせ

～トレイラベルが新しくなります！～

平素より弊社のモニタリングサービスをご利用くださいまして、誠にありがとうございます。このたび、ガラスバッジのトレイに貼られているラベルの表示内容を変更いたしました。バーコード表示を無くし、ラベルの幅を狭くしましたので、ガラスバッジに貼ってあるラベルのご使用者名が確認し易くなりました。



Before



After

編集後記

●今年は色々な場面で世界に誇れる日本人の姿がみられました。6月のFIFAワールドカップの「岡田ジャパン」の活躍は日本サッカー史上に大きな軌跡を残しました。その喜びもつかの間、すでに「ザックジャパン」として始動しさらに高いところを目指している姿をみていると活力をもらえます。そればかりではありません。小惑星探知機「はやぶさ」が60億キロの旅を終えて帰還したことやノーベル化学賞を受賞した鈴木章北海道大学名誉教授、根岸英一パデュー大学特別教授の努力の功績は、「仕分け」で多くの研究が削減・中止される中、未来に大切なものを残す手段を考えさせられる一場面でした。

●巻頭は高エネルギー加速器研究機構の池田進先生に「発展する中性子科学の最前線」をご執筆いただきました。J-PARCの完成により、ますます可能性が膨らむ中性子科学、放射線の有効活用をもっともっと多くの人に知ってもらいたいと思いました。

●毎回ご好評をいただいている施設訪問記は「日本電子照射サービス(株)つくばサービスセンター」様にご協力をいただきました。工業用滅菌と言うと小職は放射線によるイメージが大きかったのですが、照射時間の早さやランニングコストを知り電子線による滅菌の効果を目の当たりにしました。

●放射線の有効利用を長く安全に行うためには関係法令の遵守は必須です。NPO法人「放射線安全フォーラム」だよりは、放射線利用にとって弊害とならない法令であるべきための提案として広く受け入れてもらえることを願います。

●毎日のように凶悪な事件が起こる中、それが他力であっても幸運な気分になれるることは良いことです。地味な努力の積み重ねにより本年400号を迎えた本誌が、読者の皆様の心の糧になるよう来年も気を引き締めて誌面づくりに取り組みたいと思います。

(丸山百合子)

FBNews No.408

発行日／平成22年12月1日

発行人／細田敏和

編集委員／竹内宣博 安田豊 中村尚司 金子正人 加藤和明 小迫智昭 福田光道 壽藤紀道
藤崎三郎 寺中朋文 丸山百合子 龜田周二 金澤恵梨子 酒井美保子

発行所／株式会社千代田テクノル 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／株式会社テクノルサポートシステム

－禁無断転載－ 定価400円（本体381円）