



Photo H.fukuda

Index

画像診断技術の多様化と医療放射線防護	佐々木 武仁 1
やさしい放射線講座 その歴史と利用	
新人教育のためのおさらいコーナー	久保寺 昭子 6
知って得するガラスバッジ情報(その3)	11
放射線管理における法定届出事項 安衛法・安衛則・電離則(厚生労働省)関連	13
〔休憩室〕	
からだのクーラー あせ(汗)	16
〔テクノルコーナー〕	
術中照射治療(IORT)における革新の新商品MOBETRON®	17
法令改正のお知らせ	18
〔サービス部門からのお願い〕	
ご使用者変更連絡票はFAX(フリーダイヤル)でお申込み下さい	19

画像診断技術の多様化と 医療放射線防護



佐々木 武仁*

1. はじめに

最近の医療では、X線写真だけしか利用できなかった時代とは異なり、さまざまな画像モダリティが利用でき、画像情報が治療方針や治療計画に決定的役割を果たすようになって来た。わが国では誰でも、どの地域でも、必要に応じて、CTなどの断面画像診断の恩恵を受けることができるようになってきている。このような状況は、いわゆる医療先進国では一般的なことであるが、世界的にはそうではない国が多く、特にアジア諸国では画像診断設備は高額で、人々はその恩恵に浴することが出来ない状況にある。その意味でわが国は経済的にも、技術的にも極めて恵まれているといえる。一方、画像情報があればあるほど診断確度は向上するので、ともすれば症状などがない場合にも、念のために検査を受けたり、また一般臨床医が診断を確実にするために多くの画像検査を指示したりする傾向が指摘されている。そのような画像検査の有効

性は極めて低く、その結果得られる情報が臨床的に重要ではない所見でも、それを確かめるためにさらにもっと侵襲度の高い検査を選択させるきっかけを作ることにも指摘されている。放射線被ばくを伴う検査は、被ばくによるリスクと診断の有効性を共に考慮して、その検査の適応選択が個別に判断されるべきであるが、それが実際に実行されているかどうかについても一部では疑念がもたれている。本稿では、最近の画像検査、特に放射線画像検査の動向から、今後の医療における放射線防護のあり方について考えてみた。

2. 画像検査機器の普及状況と検査件数

平成11年の厚生省データでは、一般診療所91,500施設の内、単純X線撮影装置を保有する施設は54,038施設(69%)で、58,002台保有している。病院9,286施設の殆どすべてが単純X線撮影装置を保有すると考えられるがそれについてのデータは見当たらない。(表1)

表 1 診療機器の保有状況 (医療施設調査)

	平成5年(1993)	平成8年(1996)	平成11年(1999)
CT保有施設数 (合計)	7,490	8,768	9,930
MRI保有施設数	1,486	2,175	2,622
X線撮影装置保有施設数	53,360	54,454	54,038
CT 台数 (合計)	7,959	9,424	10,693
MRI 台数	1,559	2,360	2,938
単純X線撮影装置 台数	58,246	58,701	58,002

厚生省大臣官房統計情報部

* Takehito SASAKI 東京医科歯科大学 名誉教授

表 2 年間X線CT取扱延件数(医療施設調査)

	平成5年(1993)	平成8年(1996)	平成11年(1999)
年間X線CT取扱延件数 合計 N(Y)	16,069,800	20,462,300	21,924,200
X線CT保有台数	7,959	9,402	10,693
X線CT取扱延件数/台数	2,000	2,200	2,050

厚生省大臣官房統計情報部

N(W) : 9/24 ~ 9/30 の1週間当たりの取扱延べ件数

N(Y) : N(W) x 50 で年当たりの取扱延べ件数を算出

これに対して、CTを保有する施設は、一般診療所および病院で、それぞれ3,317、6,613施設で、これはそれぞれ3.6、71.2%を占める。CTは合計9,930施設で、10,693台のCTを保有することになる。これらの画像診断設備の動向を調べると、1993年から1999年の6年間の間に、一般X線撮影装置はその保有施設数も台数もほぼ変化が無いのに対して、X線CT装置は保有施設数も台数も34%増加し¹⁾、2001年10月現在のCT稼働台数合計は11,389台(新医療2001年10月号)と43%も増加している。

一方、この間のCTによる取り扱い延べ診療件数は、台数増加とほぼ直線比例関係にあり、1台当たり年間約2,100件で、平成11年には合計2,200万件である。この数は、国民1人あたり、1年に約0.2件に相当する。(表2)

一般単純X線撮影装置による年間取り扱い件数は平成11年には一般診療所で、約7,800万件で、撮影装置1台当たりの年間取り扱い件数は約1,400件で、CT検査件数はこの1台当たりの件数を上回る。このCT装置の急速な普及と診療件数の増加は、最近のCT装置の性能向上によってさらに増加していることが予想されている。

X線撮影装置の普及状態を国際的に比較した国連科学委員会報告2000年によると、我が国の人口100万人当たりの一般X線撮影装置台数は616台(世界第二位)でアメリカの3倍であるが、CTは63.7台(第一位)で二位のスイスの26.4台を大きく引き離し、三位のアメリカの2.4倍、イギリスの約10倍に達する²⁾。この日本のデータは1993年のものと思われ、その後のCT装置

の増加も著しく2001年には人口100万人当たりの台数は約90台に達し、約40%増加しているので、この第一位は恐らく今でも変わらないと予測出来る。

検査件数と患者の被ばく線量について、国連の健康管理レベルの国(比較的医療レベルの高い国)についての平均データでは、胸部X線検査は全てのX線検査のうち、件数で最も頻度が高く31%であるが、集団線量の全体に対する寄与率は3%に過ぎず、件数では6%を占めるCTが、線量では41%も占め、線量寄与率では2位の上部消化管検査の12%を大きく引き離している²⁾。最近のアメリカのデータでは、全米の1年間のX線検査件数は約2億5千万件で、いくつかの大学病院のCT検査件数は全体の約15%程度であるが、被ばく線量では全体の約70%を占めると推定されている³⁾。日本の1999年のデータに基づくと、放射線検査延べ件数(核医学検査および骨塩量測定を含み、歯科X線検査、超音波画像、MRI画像を除く)は年間約1億2千万件で、その内CT検査件数は2千2百万件で、約18%を占めると推測される¹⁾。被ばく線量の推定値は報告されていないが、検査件数の比率から推定してアメリカとあまり大きな違いは無いことが予想される。このようにCT検査件数の寄与は世界的に増加傾向にあることもデータから裏付けられている。1回の検査当たりの被ばく線量についての世界的な動向を調べると、X線装置の性能や検出系感度の向上によって、被ばく線量は胸部X線検査、上部消化管検査、マンモグラフィーなど大部分の検査法で著しく減少しているのに対して、CTでは増加

傾向にあることに注目する必要がある。
(表3)

我が国の放射線画像機器の普及と検査頻度の増加はそれだけ放射線医療が広く普及していることとして喜ぶべきことかもしれない。しかし、CT検査のすぐれた性能を患者の医療にもっと有効に活用するには、放射線防護についてさらなる注意深い考慮を払い、放射線検査の有効性を高めることが要求され、これが21世紀の放射線医療における放射線防護の中心的課題であると思われる。

3. CT検査の正当化要件

ICRPは最近の世界的なCT装置の急速な普及と検査件数の増加、CT検査の集団線量に対する寄与の大きさから、Publ.87を出版している。その中で放射線科医と検査指示医がその放射線防護に関する責任を果たすためにしなければならない正当化行為について次の様な項目を挙げている⁴⁾。まず一般的事項として、検査指示(依頼)医は検査結果によって患者の臨床的マネジメントが変わるかどうかを事前に考慮して、その指示が正当であることを判断すべきであること、更に放射線科医は検査方法が正当であることを確認すべきであることをあらためて述べている。その上で、次の様な実際の行為が必要であることを、一部は法的に規定されていることであるが、挙げている。

1)検査の指示は、適切な教育と正規の資格を持った医師、歯科医師によつての

みなされるべきである。

- 2)放射線科医は、CT及び放射線防護について適切な教育と技術訓練を受け、代替の診断技術について十分な知識を持つべきである。
- 3)必要な診断情報が、単純X線撮影、US、MRIによって得られるかどうかを考慮すべきである。
- 4)臨床的な正当化がなされた後に、患者のCT検査の必要性を個別に考慮しなければならない。たとえば妊婦の検査とスキャン部位の決定など。
- 5)臨床的な適応が無ければ、繰り返し検査は回避すべきである。
- 6)臨床的な適応の無い研究目的の検査は、厳しい評価を受けるべきである。

これらの行為が実際に適切におこなわれるためには、法的規定ばかりでなく、もっとも基本的なことは、項目1),2)で挙げられていることであるが、一般医師および歯科医師の教育であると考えられる。その上で、放射線科医の教育訓練も要求される。放射線防護に関する教育に付いて、以前からICRPはその重要性を指摘し、特にICRP Publ.34(1982)「X線診断における患者の防護」⁵⁾において、X線装置を操作し、または操作を監督するすべての臨床医にとって放射線防護に関する教育が必要であることを述べ、卒前教育を担当する各分野間の教育時間の取り合いのなかで、放射線防護に関する時間を確保し放射線検査のエフィカシー(有効性)と安全性を臨床放射線医学の教育の中に織り込むべきであることを

表3 X線検査による検査あたりの平均実効線量

検査方法	検査あたりの平均実効線量 mSv		
	1970-1979	1980-1990	1991-1996
胸部撮影	0.25	0.14	0.14
上部GI撮影	8.9	7.2	3.6
乳房撮影	1.8	1.0	0.51
CT	1.3	4.3	8.8
血管造影	9.2	6.8	1.2

国連報告書(UNSCEAR 2000)の健康管理レベルIIの国の平均データ。²⁾

強く求めている。昨今の医学・歯科医学教育の改革において、コアカリキュラムが決められ、それには放射線防護に関する項目が含まれているが、それを実施することの重要性を卒前の教育担当者は認識する必要がある。さらに、卒後臨床研修のカリキュラムや放射線科専門医の履修項目、資格更新の研修カリキュラムなどに放射線物理学やX線装置の性能、X線診断の質的管理、放射線の生物学的影響を含めた放射線防護教育を重視するカリキュラムも必要であると思われる。

4. CT検査の最適化要件

検査の正当化が確認された後には、ICRPはその報告書⁴⁾において、CT装置の操作者として、個々の患者毎の検査パラメータの設定で、特に小児患者に対して被ばく線量の低減が可能であること、また医学物理士と協力し、適切な検査パラメータの設定、装置の質的管理の実施、診断参考レベル (Diagnostic Reference Level) の適用による被ばく線量の低減が可能なることに注意すべきであることを述べている。

一旦、検査の指示が正当であると判断された場合に以下の行為が必要とされる。

- 1) 最適化の原則；検査を注意深く、有効に、良好な技術で行う責任は基本的に放射線科医にある。この過程で、放射線科医と操作担当者は、検査目的と検査部位と範囲を確かめ、一般にさらに被ばく線量低減の余地があることを知るべきである。
- 2) 造影剤の使用は検査開始前に検討し、不要な単純CTは避けるべきである。
- 3) CT透視、インターベンショナルCT、CTガイド下の生検は、患者と術者の被ばく線量が多いことに注意すべきである。
- 4) 放射線科医、操作担当者は、mA、スキャン範囲、スライス厚さ、スキャンピッチ、kVpを適切に設定すべきである。プリセット因子を設定するとき

は、患者毎に個別化出来るように注意すべきである。

ICRP報告書ではさらに多くの避けるべき事例と線量低減の臨床的具体例を挙げ、最適化における臨床的個別化の重要性を強調している。

一方、2001年のAJRに発表された、小児CT検査による致死性の癌の誘発頻度推定^{6,7)}をはじめとする一連の論文は、医学的にもまた社会的にも大きなインパクトを与え、編集委員長は小児のCT検査には、成人よりも注意深い最適化が必要であることを改めて強調した。

このような背景から考えると、特に注意を要するのは集団を対象とするスクリーニングCT検査で、その有効性を確かめる研究もアメリカでは肺がんを対象として始められた⁸⁾。低線量らせんCT検査方法では、最近いくつかの技術的工夫がなされているが、肺癌のスクリーニングのための低線量らせんCT検査では、スキャン部位によって段階的にmAを変化させる方法も提案されている⁹⁾。

5. 新しい3次元画像データ取得と再構成画像技術

最近、従来のCT検査による被ばく線量に比べて極めて低線量の新しい3次元画像データ取得と再構成画像技術が開発され、その臨床的有用性が報告されている。この技術はイメージインテンシファイヤー(II)を用いた限局した照射野による3次元画像データを取得する技術で、コーンビームCTとも呼ばれている^{10,11,12)}。ヨーロッパとわが国でそれぞれ独自に装置が実用開発され、現在わが国では3機種が市販されている。主として顎顔面の骨の3次元情報を対象として臨床研究が行われているが、3次元の等方性の空間解像度(約0.12mm)の多断面再構成画像が、1枚の単純X線撮影程度の被ばく線量で得られる特徴をもつ^{12,13)}。この装置を用いた3次元画像はマルチスライスCTを用いた0.2mm厚さの再構成画像よりも、歯・骨構造の描出能は優れている

ことが明らかにされている¹³⁾。さらに、C-アーム透視装置を利用した主として整形外科領域などの手術中の詳細な3次元画像情報を得る目的で開発された装置も最近市販され、一辺が12cmの立方体の3次元の等方性空間解像度(約0.5mm)の画像であるが、顎顔面領域の骨の診断に関する有用性はマルチスライスCTを用いた0.5mm厚さの再構成画像と比べて、遜色のないことが報告されている¹⁴⁾。このようなCT撮影技術は、1回転の撮影で限られた大きさの空間ではあるが、その3次元情報が得られること、Hounsfield Unitで表される画像情報は提供していないこと、また撮影時間が比較的長いので動きのある対象には向かない特徴をもっているが、極めて低線量被ばくで高い空間解像度の画像が得られることから、臨床目的によっては種々の領域での有効性が期待される。

6. まとめ

最近のCT装置の著しい性能向上と普及、さらに集団線量に占めるCT検査の高い寄与率から観て、これからの医療放射線防護では、CT検査の正当性と最適化が最も重要なテーマであると考えられる。CT装置の性能も多様化しているため、CT検査の本来持っているすばらしい3次元画像診断機能の有効性を発揮するためには、それぞれの施設の装置保有状況等に応じた適応選択基準と、それに基づいた検査の正当化と最適化が重要であると考えられる。

参考文献

- 1)厚生省医療施設(静態・動態)調査・病院報告の概況.厚生省大臣官房統計情報部 平成11年
- 2)Sources and Effects of Ionizing Radiation. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation UNSCEAR 2000 Report. Volume 1; Sources. United Nations, New York, 2000.
- 3)Mettler FA.Jr. X-ray dose in medicine overview. NCRP Symposium. November 22, 2002.
- 4)ICRP Publication 87. Managing Patient Dose in Computed Tomography. Annals of ICRP. Elsevier Science Ltd., 2001.
- 5)ICRP Publ.34 (1982)「X線診断における患者の

防護」日本アイソトープ協会、丸善、昭和58年。

- 6)Brenner DJ, Elliston CD, Hall EJ, Berdon WE. Estimated risk of radiation induced fatal cancer from pediatric CT. AJR 2001; 176:289-296.
- 7)Rogers LF. From the editor's notebook. Taking care of children: Check out the parameters used for helical CT. AJR 2001; 176: 287.
- 8)National Lung Screening Trial Questions and Answers. National Institute of Health, NCI Press Office for Immediate Release. (September18, 2002) <http://newscenter.cancer.gov/pressrelease/nlst.html>
- 9)Itoh S, Ikeda M, Suzuki K et al. Lung: feasibility of a method for changing tube current during low-dose helical CT. Radiology 2002; 224: 905-912.
- 10)Baily NA, Keller RA, Jakowatz CV, Kak AC. The capability of fluoroscopic systems for the production of computerized axial tomograms. Invest Radiol 1976; 11: 434-439.
- 11)Mozzo P, Procacci C, Tacconi A, Martini PT, Andreis IA. A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. Eur Radiol 1998; 8: 1558-1564.
- 12)Arai Y, Tammisalo E, Iwai K, Hashimoto K, Shinoda K. Development of a compact computed tomographic apparatus for dental use. Dentomaxillofac Radiol 1999; 28: 245-248.
- 13)Hashimoto K, Arai Y, Iwai K, Araki M, Kawashima S, Terakado M. A comparison of a new limited cone beam computed tomography machine for dental use with a multidetector row helical CT machine. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2003; 95: 371-377.
- 14)Heiland M, Schulze D, Adam G, Schmelzle R. 3D-imaging of the facial skeleton with an isocentric mobile C-arm system (Siremobil Iso-C^{3D}). Dentomaxillofac Radiol 2003; 32: 21-25.

プロフィール

1962年 東京医科歯科大学歯学部卒、1966年同大学大学院修了、同大学助手、講師を経て、1967年米国テンプル大学医学部病理学教室へ出向、1969年東京医科歯科大学助教授(歯科放射線学講座)、1974年東北大学医学部助教授(放射線基礎医学講座)、1988年東京医科歯科大学歯学部教授(歯科放射線学講座)、1989年同大学アイソトープセンター長併任、2000年東京医科歯科大学教授大学院医学総合研究科(口腔放射線医学分野)に配置替え。2003年東京医科歯科大学 名誉教授。

やさしい放射線講座

- その歴史と利用 -

新人教育のためのおさらいコーナー



久保寺 昭子*

1895年11月、レントゲン博士がX線の発見を発表した翌年には、ベクレル博士が、ウラン鉱から放射能・放射線を発見したことは、皆さんよくご存知のことです。

原子から放出されるエネルギーを荷なった粒子あるいは波動は、放射線と呼ばれ、発見から今日まで私達人類の歴史の中で、「光と影」の両面に大きく関わってきました。

放射線利用のはじまり

人の身体をも透過するX線の能力は、すぐに医学や生物学者の目にもとまって、透過写真を利用した診断へと応用されていきました。そして規制のない利用方法や頻度は、ほどなくしてX線やRIの使用方法が正しくないと、生体に障害作用のあることがわかってきました。これを逆に利用することで、病気の細胞組織を破壊するという今日でいうところのがん治療も始まりました。以来百年以上の時が流れ、この間、放射線がもっている性質の様々な利用が試みられ、世の中の発展に寄与する多くの利用が定着してきました。

さまざまな患者に対してX線やラジウムによる治療が試みられた初期の放射線治療は、必ずしも的を得たものとはいいがたいものだったようです。病巣に対する治療効

果と放射線照射による健常組織への障害のバランスが全く考えられていなかったからです。医学利用以外でも、放射線の利用はいろいろと試みられました。例えば、1920年頃からは、ラジウム - 226が自然発光する蛍光塗料として、時計の文字盤等に使用されはじめました。しかし、放出される放射線が、線のため、文字盤に塗布する際に筆の穂先をなめてきれいな文字を書くことに専念した作業者の中から、ラジウム - 226が体内、とくに骨に沈着したために誘発されたと考えられる障害が発生し、今ではほとんど使用されなくなりました。現在は、1960年頃からプロメシウム - 147やトリチウムが用いられています。

さまざまな産業で放射線利用が本格的に行なわれるようになったのは、1950年代に入ってからです。原子炉によるRI製造と、電子加速器の技術の進歩を背景に、材料創製的手段としての研究が始まりました。1952年には原子炉を利用して、ポリエチレンの架橋が行われましたし、1950年代に、米国で放射線による滅菌が実用化されたのをはじめ、日本ではRIの利用が実用化されました。

1960年代には、日本で初めて放射線照射された電線が実用化されたのをはじめ、熱収縮材や発泡材、自動車タイヤの開発にも、

* Akiko KUBODERA 弊社顧問

放射線が利用されるようになって、エネルギー利用とともに、原子力利用の「車の両輪」として放射線利用は急速に発展してきました。我が国で、放射性医薬品が産声を上げたのもこのころで、筆者の記憶に誤りがなければ、1960年に5品目の放射性医薬品が薬事法に基いて誕生しました。

1970年代にはいりますと、医療用X線CTが導入されたことで、診断技術に格段の進歩がありました。環境保全を目指した排煙処理の研究も開始されました。1974年には日本で初めてジャガイモの発芽抑制剤が用いられることになりました。

1990年代に入りますと、大型加速器の稼働によって、イオンビームや放射光といわれる新しい放射線も利用できるようになり、放射線の利用範囲は、さらに大きく広がりました。

光と影

放射線は少しでもコワイもの、危険なもの、と信じている人々も大勢いらっしゃいます。確かに使い方や量を誤れば、危険なことにもなりかねません。

放射線利用は、エネルギー利用よりも歴史が古く、X線発見後は、着実にその利用は発展してきたといえましょう。一方、原子核エネルギーの持つ巨大な潜在的エネルギーは、兵器にも利用され、昭和20年、我が国に投下された原子爆弾は、その直接的な被害の大部分は、爆風や高温の熱線によるものと考えられていますが、放射線による障害も含めて数十万人の命を奪う結果となりました。

RIや放射線の利用において、放射線の遮蔽が適切でなかったり、限度を超えた放射線を当てることなど、管理や制御がされていない放射線は、悪い影響や障害、さらには放射能汚染等をもたらす危険性のある

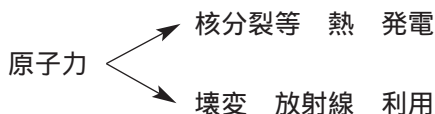
ことは衆知の事実です。しかし、放射線の持つエネルギーは、正しく利用すれば人間の生活にとって大きな利益をもたらすものであることも事実なのです。使い方によっては凶器にも利器にもなるのです。放射線等を正しく管理・制御して危険性を封じ込め、さらに放射線被ばくから人の健康を守る様々な法規制や基準を整備して、利用の責任を明確にすること等によって、より安全に放射線等の利用が可能となりました。

これまでの幾多の経験や研究等を通じて、放射線の性質や人体への影響等も理解されてきました。さらに、万が一被ばくをした場合の医療措置も研究されています。これらの研究成果や解明されたことがら、放射線をどのように管理・制御すべきかという安全取扱方法や法的基準に活かされているのです。

我が国では、被ばくの経験を踏まえて、戦後一貫して原子力の平和利用に徹してきたと思います。スリーマイル島やチェルノブイリの事故、最近では東海村ウラン加工工場の臨界事件等、放射線に対する不安が高まり、社会的にも放射線 = 悪者の図式が広がっていることも事実です。放射線の利用の歴史は、このように光と影が相まって発展してきたことをよく自覚した上で、今日の放射線利用によるさまざまな事象を正しく理解しなければいけないと思います。

放射線利用の経済規模

原子の力を以下のように2つに大別して考えることができます。



平成13年9月、文部科学省研究振興局量

子放射線研究課は、放射線利用の経済規模について工業、農業（RI利用を含む）、医学医療の3分野について、平成9年度を対象として調査し発表しました。（図1～図3参照）

ここでいう経済規模とは、

- 1) 工業利用：放射線発生・計測装置と放射線加工工業製品の出荷売上高。
- 2) 農業利用：放射線を利用した農産物（品種改良、照射食品）及び放射線利用で出荷可能となったウリ等農産物の出荷額等。
- 3) 医学・医療利用：患者が放射線：RI利用によって病院等に支払った診断・治療代金（診療報酬代金）
- 4) エネルギー利用：支払われた電代代金のうち原子力発電分となる料金です。

図1をごらんいただきますと、原子力発電による電気料金として支払われた金額より、放射線を利用した経済効果の方が、やや大となっていることが分かります。

この放射線利用の内訳は図2の通りです。

図2からも分かるように、放射線利用による経済効果の85%は工業利用で、次いで医学・医療利用が14%となっています。

私たちが日常生活で使用する多くのものに放射線が利用されていることは、意外に知られていないようです。

放射線の工業利用

放射線利用の中で一番経済効果の高い工業利用について御紹介してみましよう。

20世紀は、利便性のみがより大きく追求された時代といえるでしょう。その結果、大量生産・大量消費に伴ない大量廃棄の時代であったため、環境破壊も大きく、さまざまな汚染も増大して、人類を脅かす結果をもたらしました。この反省をもとに、21世紀は、環境への負荷を可能な限り低減した省エネルギー・リサイクル型社会への移行が必須であります。このような目的に合致した特徴を持つ放射線は、長い経験の上に培われた優れた技術と安全性を基盤に、今、社会の要望に適した技術として、再確認されつつあります。

放射線は目に見えないところでさまざまな形で利用されています。放射線が利用されるのは、その性質、すなわちものを透視することができる、ものを壊さずにいろいろなデータを得ることができる、ものの性質を向上させる、ものを微細に加工する等々によります。

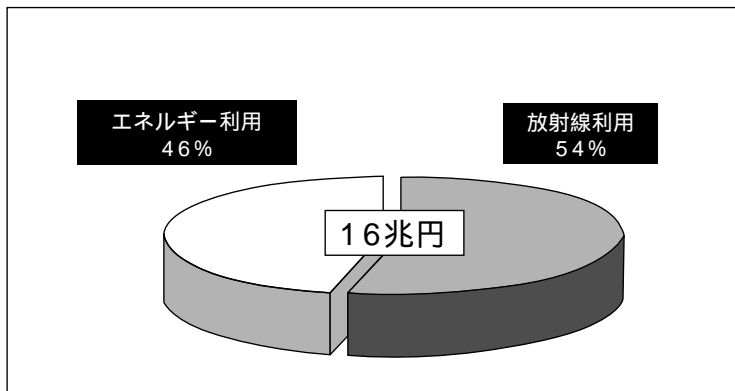


図1 原子力利用（放射線利用 + エネルギー利用）の経済規模 GDP494兆円の3.2%に相当（平成9年度）

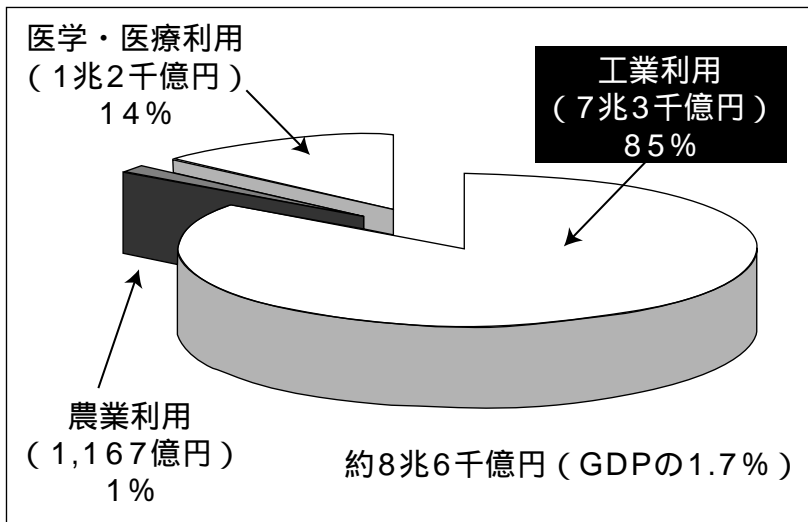


図2 我が国の放射線利用経済規模（平成9年度） - 各分野の割合 -

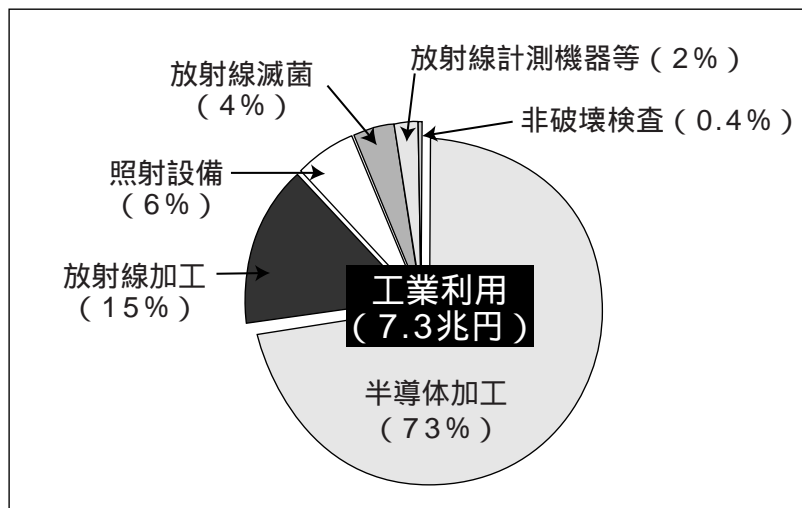


図3 放射線利用の経済規模：工業利用（平成9年度）

ではなぜ放射線を利用するのでしょうか！

放射線処理技術の特質は、

〔長所〕

- 加熱等が不要で省エネルギーである
- 原材料の形状や物性を保持できる
- 処理が簡単である
- 添加物が不要でクリーンである
- 混合材料等の処理が可能である
- 大量を包装したままでも処理できる

その他

などがあげられますが、その反面、設備コストが高価であるとか放射線の持つマイナスのイメージが強くて理解してもらいにくいなどの短所はあります。更に法的許認可の手続き等も強いてあげれば短所の中に入れてあげることができそうです。

放射線照射はエネルギーの付与のみで、量の制御が容易です。放射線は材料物質に電離

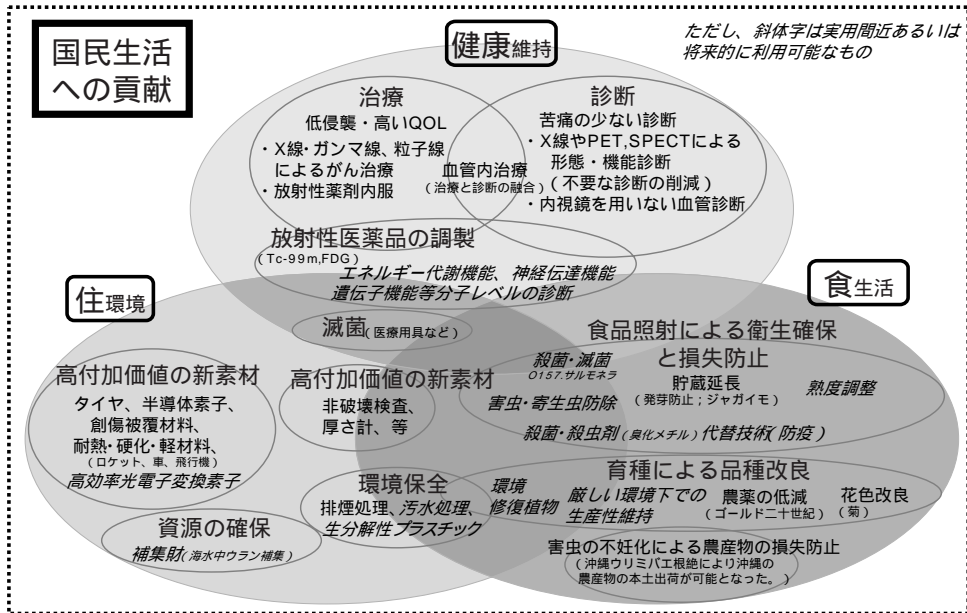


図4 放射線利用の拡がり

上記の図は、平成12年、原子力委員会が算定した長期計画の内、第五分科会 国民生活に貢献する放射線利用の資料です。

や励起を誘起します。その作用は、一般に局所的、瞬時そして非熱的であり、そこに生じた活性種が分子鎖の架橋やあるいは切断、結合等の変化につながって、結果的に物質の特性の向上や、場合によっては分解、あるいは機能性の付与となつて、私達に利用性の優れた使い勝手の良い品々を提供してくれることになるのです。放射線照射後の材料の形状物性は保持されています。

例えば、海水中には有用な金属が沢山存在することが知られています。海水中のバナジウムやウランを補集する材料は、ポリエチレンに電子線照射によってある特別な基を重合して作られます。化学的にこの補集材料を作る場合と比較しますと、特別な添加剤が不要で、かつ室温で処理することが可能で(可熱不要)まさしく省エネ型であります。これらの特性を生かして、現在最も経済効果の大きいものに半導体の加工があります。多分野に巾広く利用されてい

る半導体は、今や放射線の処理なくしては、あり得ないものであるといえます。また、自動車産業の放射線処理に負うところ大です。車の塗料の硬化や、タイヤ用ゴムシートの照射、自動車用電線の照射等々です。特に放射線利用したラジアルタイヤの売上げ高は、1兆円にものぼり、市場の91%を占めている由です。ボタン型配化銀電池用の隔膜フィルムは、ほぼ100%、放射線を利用したものだそうです。

この他にも今日では、老人介護に用いられるおむつの素材や女性の生理用品の素材も、放射線照射で、臭いを吸収してくれる材料が作られ、使われています。

工業利用のすべてを紹介するには紙面も時間もありませんので、あらましを図4で紹介させていただきます。

放射線利用は、適切な利用により私達によりよい生活に役立ち、社会に活力を与える役割の一端を荷なっているといえます。

知って得するガラスバッジ情報 (その 3)

日頃、お客様よりお問い合わせの多い質問と回答をまとめました。併せて、ガラスバッジに関するお得な情報・当社のサービスをご紹介します。

Q&A

Q.1 > 依頼したガラスバッジの他に「コントロール」バッジが同封されてきましたが、「コントロール」バッジはどのように扱えばよいのですか？

A.1 人工放射線の影響の無い常温・常湿の場所に、他のガラスバッジ等と保管して下さい。また、使用済みのガラスバッジを測定依頼される際に一緒に返却して下さい。

<コントロール>

我々が生活する地球上にはバックグラウンドと呼ばれる自然放射線がいたるところに存在しています。バックグラウンドの量は地域ごとに異なるため、放射線作業者の受けた放射線量を正しく測定するためにはバックグラウンドを差し引く必要があります。「コントロール」バッジはバックグラウンドを測定するためのバッジです。

「コントロール」バッジは、お客様コードおよびモニタの種類(但し、モニタコード「F X」は除く)ごとに一個送付いたします。また、追加のご連絡をいただいた場合は、追加モニタと一緒に「ツイカコントロール」を送付いたします。

測定依頼された際にコントロールが同封されていない場合、またはコントロールが異常な値を示した場合は、当社保管のコントロールの値を用いて、使用されたガラスバッジの線量を算出します。

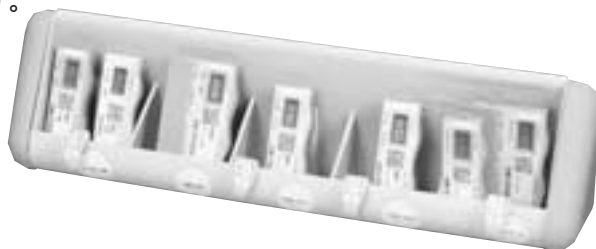
Q.2 > 作業の無い時のガラスバッジやガラスリングの保管に何か良い方法はないでしょうか？

A.2 モニタラック (有料) をご利用いただくと便利です。

<モニタラック>

「モニタラック」は人工放射線の影響の無い居室、または管理区域の入口付近にモニタラックを設置して下さい。

「コントロール」バッジ(モニタコードF Xは除く)は「モニタラック」に保管して下さい。放射線作業の方がご使用になるガラスバッジやガラスリングなどのモニタは「モニタラック」に保管していただきますと、モニタの交換が楽になるとともに紛失防止にもお役に立ち、便利です。また、管理区域内外の出入り状況や正しく装着されているかどうかを確認することができます。



Q.3 > 自分が線量限度を超えていないかどうか心配なのですが、毎回送られてくる報告書で確認できますか？

A.3 個人用報告書で確認できます。

<個人用報告書>

該当する各項目に放射線業務従事者の主な線量限度が記載されていますので、印字された測定結果と比較して線量限度を超えていないかを確認することができます。

ミシン目より切り離して、ご自分で個人用の管理票を作成することができます。

個人用報告書は、電離放射線障害防止規則第9条第3項に基づき、事業者が放射線業務従事者に対して測定結果をお知らせする為のものです。

個人コード	29970296	29970296	29970296
累計開始年月日	03/06/01	03/04/01	03/04/01
累計終了年月日	03/06/30	03/06/30	03/06/30
測定日	03/07/14	03/07/14	03/07/14
項目	使用期間	計測	年累計
実効線量	X	0.0	03 0.0 03
等価線量	X	0.0	03 0.0 03
測定方法	放射線測定器使用	放射線測定器使用	放射線測定器使用
臓器	モニタ名	ガスバグ	F5型ガスバグ
	Hicn	X	03 03
	Hicm	X	03 03
	モニタ名		
	Hicn		
	Hicm		
	モニタ名		
	Hicn		
	Hicm		
2001年	0.00 12	0.00 12	0.00 12
2002年	0.00 12	0.00 12	0.00 12
2003年	0.00 3	0.00 3	0.00 3
2004年			
2005年			
累積値	0.00 27	0.00 27	0.00 27

<放射線業務従事者の主な線量限度>

実効線量		等価線量		
	女子	眼の水晶体	皮膚	妊娠中の女子腹部表面
100mSv/5年 ¹⁾	5mSv/3月 ³⁾	150mSv/年 ²⁾	500mSv/年 ²⁾	2mSv ⁴⁾
50mSv/年 ²⁾				

- 1 平成13年4月1日以降5年ごとに区分した各期間
- 2 4月1日を始期とする1年間
- 3 妊娠不能と診断された者、妊娠の意志のない旨を使用者等に書面で申出た者及び妊娠中の女子を除く
- 4 本人の申出等により使用者が妊娠の事実を知ったときから出産までの間について（放射線障害防止法）

ご不明な点、ご質問等ございましたら、最寄りの各営業所までお問い合わせ下さい。

放射線管理における法定届出事項 安衛法・安衛則・電離則（厚生労働省）関連

事業所における放射線の取り扱いは、放射線防護に関する種々の法令による規制を受けており、それぞれの法令を所管する行政当局に放射線管理上の届出が必要です。そこで、法令で規定されている届出を適切に不足無く提出するために、法定届出事項を確認していただけますよう、拾い上げてみました。今月号では、厚生労働省所管の労働安全衛生法（安衛法）・労働安全衛生規則（安衛則）・電離放射線障害防止規則（電離則）に関連する法定届出事項を取り上げました。安衛法・安衛則・電離則関連の法令は、医療機関、研究・教育機関、原子力施設、一般工業等の業種・業態を問わず、国立の機関を除く他のすべての事業所が、その規制対象となります。

届出先

(1) 厚生労働大臣宛て

電離則第37条:「放射性物質又は汚染物を管理区域の外において運搬するために入れる場合」の「容器」について

容器の表面における1cm線量当量が2mSv毎時を超え10mSv毎時を超えないものについて、「核燃料物質等の工場又は事業所の外における運搬に関する規則（昭和53年総理府令）」第1条第6号に規定する「専用積載」で運搬し、かつ、「核燃料物質等車両運搬規則（昭和53年運輸省令）」第4条第2項および第19条第3項各号または「放射性同位元素等車両

運搬規則（昭和52年運輸省令）」第4条第2項および第18条第3項各号に規定する「運搬の技術上の基準」に従う場合であって、労働者の健康障害の防止上支障がない旨の厚生労働大臣の承認を受けるとき。

容器の表面から1mの距離における1cm線量当量率が0.1mSvを超えるものについて、「専用積載」で運搬する場合であって、労働者の健康障害の防止上支障がない旨の厚生労働大臣の承認を受けるとき。

(2) 所轄の労働基準監督署長宛て

上記(1)以外の、安衛法・安衛則・電離則関連のすべての届出。

放射線取扱の事業を開始する前に

計画の届出等

「電離則」第15条第1項の「放射線装置・放射線装置室」、第22条第2項の「放射性物質取扱作業室」または第2条第2項の「放射性物質に係る貯蔵施設」を設置しようとする場合は、その計画を当該工事開始の日の30日前までに、所轄の労働基準監督署長に届け出なければなりません。これらの装置・施設について、移転、または主要構造部分を変更しようとする場合も、同様の届出が必要です。（安衛法第88条）この規定は、医療用の施設・装置・機器についても適用されます。

上記「安衛法第88条」の規定に基づく届出を行う場合は、「様式第20号:建設物/機械

等 設置・移転・変更届」の届書を使用し、「安衛則別表第7」で規定される書面、図画等*を添えて提出します。(安衛則第86条)

*:1.管理区域を示す図面

2.放射線装置にあっては「放射線装置摘要書」(様式第27号)その他の機械等にあっては「放射線装置室等摘要書」(様式第28号)

.放射線取扱の事業を開始した後は

・透過写真撮影用 線照射装置による作業の届出

透過写真撮影用 線照射装置を自己の事業場以外の場所へ持ち出して作業を行う場合は、あらかじめ、「様式第6号:ガンマ線透過写真撮影作業届」の届書に管理区域を示す図面およびその付近の見取図を添えて、当該作業場の所在地を管轄する労働基準監督署長に届け出なければなりません。(電離則第61条) 持ち出して作業するつど、毎回届出が必要です。なお、一連の作業で場所的に近接した数カ所の作業場所で作業を行うことが予定されている場合には、あらかじめそれら作業について一括して届出をすることができます。

・健康診断結果の報告

事業者は、「電離則第56条第1項」に基づく健康診断(定期のものに限る:6ヶ月を超えない期間ごとに1回)を行ったときは、遅滞なく、「電離放射線健康診断結果報告書(様式第2号):電離健診」を所轄の労働基準監督署長に提出しなければなりません。(電離則第58条)

常時50人以上の労働者を使用する事業者は「安衛則第45条」の健康診断(定期のものに限る:安衛則第13条第1項第2号に掲げる業務に常時従事する労働者対

しては6ヶ月以内ごとに1回行うことが規定されており、放射線業務はこの規定に該当するを行ったときは、遅滞なく、「定期健康診断結果報告書(様式第6号):一般健診」を所轄の労働基準監督署長に提出しなければなりません。(安衛則第52条)

・事故に関する報告

遮蔽が破損したり、放射線の照射が止まらなくなったり、放射性物質が洩れる等、「電離則第42条第1項各号」に規定される事故が発生したときは、速やかに、その旨を所轄の労働基準監督署長に報告しなければなりません。(電離則第43条)

この届出は、実際の被ばくとは関係無く、同項各号の事故が発生したことについての届出として、速やかな報告が求められています。

・事故に係る診察等の報告

事業者は、「電離則第44条第1項各号」のいずれかに該当する労働者*があるときは、速やかに、その旨を所轄の労働基準監督署長に報告しなければなりません。(電離則第44条第2項) この届出は、「電離則第44条第1項」に規定される医師の診察や処置の結果を待たず、放射線による障害の発生、発生の疑い、発生のおそれの有無にかかわらず、「電離則第44条第1項各号」のいずれかに該当する労働者があることについての届出として、速やかな報告が求められています。

*:(1)電離則第42条第1項各号のいずれかに該当する事故が発生したとき、同項の区域内にいた者

(2)電離則第4条第1項または第5条に規定する線量限度(実効線量または等価線量)を超えて放射線を被ばくした者

- (3) 放射性物質を誤って吸入摂取し、または経口摂取した者
- (4) 洗身等によって汚染を別表に掲げる限度(線を放出する放射性同位元素:4Bq/cm²、線を放出しない放射性同位元素:40Bq/cm²)の10分の1以下にすることができない者
- (5) 傷創部が汚染された者

・放射線業務の有無にかかわらず、注意が必要な届出

・労働者死傷病報告

放射線取扱事業所であるか否か、放射線業務に従事しているか否かにかかわらず、労働者が労働災害その他就業中または事業場内もしくはその附属建物内における負傷等により死亡し、または、4日以上休業したときは、遅滞なく、「様式第23号」による報告書を所轄の労働基準監督署長に提出しなければなりません。(安衛則第97条第1項)

虫垂炎で入院したとか風邪をひいた等の私病の場合を除いて、事業場内に原因がある場合は、業務上であるか否かにかかわらず届出が必要です。集団食中毒等、事業場内にいたことで起こったケガや病気はすべてが対象になります。極端な例では、強盗等の犯罪が発生して負傷したり殺されたりした場合や、隕石が落ちて来て負傷した場合でも、この届出の対象になります。

休業の日数が4日に満たない場合は、四半期ごとに、それぞれの期間における最終月の翌月末日までに、当該事実について、「様式第24号」による報告書を所轄の労働基準監督署長に提出しなければなりません。(安衛則第97条第2項)

・届出のタイミング

法令で定める届出は、「直ちに」、「速やかに」、「遅滞なく」という届出のタイミングの規定がありますが、これらの時間・日数については、法令には示されていません。しかし、これらの届出のタイミングについては、法令の意図するところを十分に理解して、適切・適時の報告をすることが求められています。

・「直ちに」
「ある事象(事故)が発生したら、その時点で、どのような事情があろうとも直ぐに」という意味です。

・「速やかに」

「連絡を妨害する因子がない限り直ぐに」という意味で、例えば、役所が閉まっていた、かつ通常整備されている緊急連絡網を使ってもたまたま連絡がつかないために関係者を探し回って届出が遅れた等、「直ちに」届け出ることができない正当な事情がある場合に、その分の遅れが許されるというもので、どんなに遅くても1~2日以内には届け出なければなりません。

・「遅滞なく」

「地理的な時間を考慮に含めて、最大限努力してその情報を伝えられる最短の時間で」という意味で、事務手続きに要する相当期間、例えば郵送する場合は郵送に要する日数程度は許容されます。

・「遅滞なく」

以上、労働安全衛生法(安衛法)・労働安全衛生規則(安衛則)・電離放射線障害防止規則(電離則)に関連する法定届出事項を拾い上げてみましたが、これらの届出を適時に確実に提出しているかご確認いただき、適切な対応の徹底に、いささかでもお役に立てば幸いです。

休憩室

からだのクーラー - あせ(汗) -

汗は過熱する身体を冷やすクーラーであり、また人間の精神感動を表現するバロメータでもある。涙汗(なみだと汗) 発汗(いづる汗) 滴汗(したたる汗) 流汗(ながれる汗) 膏汗・脂汗(あぶら汗) 微汗(いささかの汗) 白汗・珠汗(たまなす汗) 冷汗(ひややかな汗) 漸汗・槐汗(はじて出る汗) 戦汗(おののいて出る汗) 盗汗・寝汗(睡眠中に出る汗) 血汗(血ににじむ汗)等々、こうしてひろい出してみると、汗は汗でも発汗の誘因によって様々な名称があるものである。

熱帯夜、じっとりとまつわりつくような汗は、誰も好きではないが、思い切りスポーツを楽しんだ後の汗は、爽やかで、えもいわれない心地良さを与えてくれる。このようないろいろな場合場合によって出る汗は、量的にも質的にも変化がある。

汗は汗腺で造られる。原料は血液である。そして「汗をかけ」と命令するのは、間脳の視床下部にある発汗中枢である。汗の出やすさは、環境(温度や湿度) 睡眠、女性ホルモン、健康などに左右される。更年期の御婦人の発汗性が高くなることや、小児の発汗量が多いのは、女性ホルモン不足が原因なのである。

発汗は、その誘因によって温熱性発汗(環境温度の上昇や身体の代謝の亢進による) 精神性発汗(恐怖感等極度の精神緊張による) 味覚性発汗(からし等を口に入れたことによる)がある。このうち精神性発汗は、発汗部位が手掌、腋化、足蹠等に限られており、これを利用したのがポリグラフ、すなわち“うそ発見器”である。

汗腺は、体表の水分が蒸発しやすい場所に密に分布しているが、その数は平均すると体表1cm²あたり100~200個で、全身では200万~500万個にも及ぶが、表面積は全部集めても高々40cm²ぐらいであり、非常に性能の良いクーラーであるといえる。これら汗腺は、

常時、全部が働くのではなく、約1/2は一旦緩急ある時に働く予備汗腺である。

夏の発汗量は、室内のデスクワークで1日1.2~2ℓぐらいであるが、これが戸外での作業になると、1時間に0.5ℓ以上にもなるという、人体はこれらの発汗以外にも、いわゆる無意識の中での不感蒸泄による水分の蒸発が吸気や皮膚を通して、1日約700mlある。また、高温の作業場で働く人達や運動選手等は、1時間に5~10ℓもの大量の汗をかくことができる。つまり人間は、高温からの自己防衛能力の一つとして発汗作用をもっているのである。

人間が体温上昇で耐え得る温度は、41~42が限界とされているが、汗をかく能力が失われたり、汗が蒸発できないと熱射病になるのである。熱発時に服用するアスピリン等、いわゆる解熱剤といわれているくすりの多くは、まさに発汗剤にほかならないのであり、その意味では、熱い玉子酒やうどんも解熱剤の一種といえそうである。

汗の主成分は水と食塩である。水分は約98%、時には酸性、時にはアルカリ性である。一般に汗は草食動物はアルカリ性、肉食動物は酸性で、例えば、馬の汗は強いアルカリ性である。固形成分としては、上皮細胞や脂肪のほかにタンパク質、硫化物、乳酸、アンモニア、尿酸、アミノ酸等がある。汗腺には2種類あり、一つは大量の水分を分泌するエクリン腺(圧倒的多数を占めている) 他の一つは体臭の一部となる成分を専門に分泌しているアポクリン酸である。

発汗によって失われた水分は、そのすべてを補うには数時間を要する。汗をかいた後のどの渴きをいやすだけならば、発汗量の何分の1かの水分補給で事足りる。だから夏は体重が減少し、夏やせすることになる。今しばらくは、冷たい水やビールがたまらなくおいしい日が続きそうだ。

(健康子)

テクノコーナー



術中照射治療 (IORT) における 革新の新商品MOBETRON[®]

医療機器事業部では、従来大型であった電子線加速装置を小型化・軽量化により移動可能とし、手術室内での術中照射治療 (IORT) 専用として開発された移動型術中照射電子線専用装置 (米国IntraOp社製) を導入しましたので、その概要をご紹介します。

IORTの革命

現在わが国で行われておりますIORTは、開腹後の患者を手術中麻酔下のままストレッチャーで (地下) リニアック室に移動し、照射 (または放射線) 治療を受け、再び手術室に戻って手術を再開するという方法が一般的です。この場合、患者は感染症にかかる可能性があり、麻酔投与時間も長くなることから、患者への負担が大きくなります。

また、リニアック室を清潔区域にする時間、費用、部屋の確保に対する患者数の減少等、色々な負担が病院に掛かります。

手術室内での術中照射を可能にすることでこれらの状況を改善するためにMOBETRON[®]は開発されました。

MOBETRON[®]の特長

構成は本体 (トリートメントヘッド・ガントリー・対向板・スタンド・ハンドコントローラー) ・モジュレーターキャビネット・操作卓で構成されております。付属品のアプリケーションは、現在30cmの円筒形絞りで、0度カットの直径33~10cmの1cm間隔で計8本、30度カットの直径3~6cmの1cm間隔で計4本があります。



電子線ビームのエネルギーは4・6・9・12MeVの4種類が設定できます。照射率は、直径10cmのアプリケーションを使用した場合、50cmSSDにおいて最大線量深度で低線量 (250cGy / 分) ・高線量 (1000cGy / 分) の2種類が設定できます。

照射フィールドの均等性は、最大治療フィールド中心において80%の照射強度の場合で±5%以下です。

MOBETRON[®]はソフトドッキング・レーザーアライメントシステムを採用しており、エアギャップを隔ててアプリケーションと本体を非接触にて連結し、患者の安全性を確保いたします。(図 - 1)

本体ビーム軸とアプリケーション軸の設定位置確認機能は、一直線上に設定されるようにトリートメントヘッド部からのレーザー光をアプリケーションクランプ部表面で反射させ、垂直方向・水平方向・ガントリーの回転角度・傾斜角度をランプ表示し、すべての位置合わせが完了するとイ



図 - 1



図 - 2

インターロックが解除されて照射可能となります。(図 - 2)

安全機能においては、検出器を2器装備しており、標準検出器が故障した場合でもバックアップ用検出器が対応し、設定線量の105%に達した場合照射動作を停止させる機能を有します。

もう一つはタイマーで事前に設定線量の正常時間を自動計算しており、設定時間の110%を超えた場合にも照射動作を停止いたします。

本体の移動は油圧式ポンプにより、技師1名にて移動が可能です。

まとめ

MOBETRON®によって、今後は脳・頭頸部・乳房・肺・肝臓・膵臓・胆道・直腸・小腸・子宮・膀胱等や、切除が困難であった腫瘍に対する治療が行え、わが国のIORT適応症例の拡大に大きく貢献できることとなるでしょう。

(医療機器事業部 篠崎 一夫)



～ 法令改正のお知らせ ～

薬事法に規定する医療用具のうち、再び取り出す意図を持たずに患者に挿入されたヨウ素125又は金198を装備しているものについては、「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」の適用が除外されます。

関連する通知に以下のものがあります。

医薬安第0313001号 平成15年3月13日

[診療用放射線照射器具を永久的に挿入された患者の退出について]

文部科学省告示第百二十八号

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施行令(昭和三十五年政令第百五十九号)第一条第三号の規定に基づき、同号の医療用具として次のものを指定する。

平成十五年七月十五日

文部科学大臣 遠山 敦子

薬事法施行令(昭和三十六年政令第十一号)別表第一器具器械の項第十号に掲げる放射性物質診療用器具であって、人の疾病の治療に使用することを目的として、人体内に挿入されたもの(人体内から再び取り出す意図をもたずに挿入されたものであって、ヨウ素百二十五又は金百九十八を装備しているものに限る。)

サービス部門からのお願い

ご使用者変更連絡票はFAX(フリーダイヤル)でお申込み下さい

ガラスバッジのご使用者の変更や、新規追加の場合は、ご使用者変更連絡票にて受け付けております。

ご変更内容を**確実にかつ迅速**に処理するために、FAX(フリーダイヤル)による受付を行っておりますので、是非ご利用下さいますようお願い申し上げます。



宛先：CSセンター
FAX(フリーダイヤル)
0120 - 506 - 984

編集後記

この春特に東アジア地域に集中的に猛威を振るったSARSは、ようやく終息を迎えたようです。WHOは7月5日に、全世界でSARSの感染が終息したことを宣言しました。感染地域リストに最後まで残っていた台湾を除外し、外務省が渡航に対する危険情報を発する国・地域はなくなりました。ただ、SARSの実態はいまだに不明な点が多く「世界は高度な警戒態勢を堅持しなければならない」と強調しています。

5月以降、世界各地で記録的な異常気象が起きています。35度を超えたイタリアでは、国民が一斉に冷房を使ったため電力消費量増加から停電となり、600万人が被害を受け、大混乱に陥りました。エレベータに閉じ込められたり、信号機の停止による渋滞、冷蔵庫停止によって生鮮食品が腐るなどで100億円に上る被害に遭っています。わが国も関東圏は管内電力会社の原子力発電所のほとんどが運転停止しているため、このままでは電力不足、停電のおそれがあるとされています。昨年のような猛暑到来も間近な今日この頃、私たちの企業活動や日常生活でも今、節電が最重要な課題です。

今月号では東京医科歯科大学名誉教授の佐々木武仁先生に「画像診断技術の多様化と医療放射線防護」と題してご執筆いただきました。医療放射線防護では、CT検査の正当性と最適化が最も重要なテーマであると考えられるとされています。

今年のセ・リーグペナントレースは阪神タイガースが群を抜いた戦力により首位独走態勢に入り、早くもマジック点灯という勢いです。一方、昨年の覇者ジャイアンツは開幕当初の有力選手の欠場や投手陣の崩壊により、勝ち越すのがやっとという状況です。社内有志のカラオケ大会でも「六甲おろし」を聞かずにすむことはありません。一方、大リーグヤンキースの松井選手は、ようやくエンジン全開で、その勢いは、全米オールスターファン投票第一位のイチロー選手に匹敵しています。日本では強打者としての印象が強いですが、アメリカでは走攻守のバランスがとれた総合力の優れた選手として高く評価されています。日本のゴジラが、今まさに世界のゴジラへと魅力的に変身しています。(宮本)

FBNews No.320

発行日 / 平成15年8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 / 株式会社テクノサポートシステム

営業所 / 東京 TEL 03-3816-2245
FAX 03-5803-4890

大阪 TEL 06-6369-1565
FAX 06-6368-2057

名古屋 TEL 052-331-3168
FAX 052-339-1180

福岡 TEL 092-262-2233
FAX 092-282-1256

仙台 TEL 022-224-1113
FAX 022-217-8796

札幌 TEL 011-733-1501
FAX 011-733-1502

広島 TEL 082-261-8401
FAX 082-261-8448

モニタリングサービスのお問い合わせは上記の営業所で承っております。

- 禁無断転載 - 定価400円(本体381円)