



Photo M. Abe

Index

マンモグラフィの安全を支える線量計測【3】 ～マンモグラフィ用X線の線量標準の確立と標準供給体制の構築～田中 隆宏・黒澤 忠弘・齋藤 則生	1
日本放射線看護学会の設立と福島保健師.....小西恵美子	5
元・IAEA事務局長ハンス・ブリックス(1)	町 末男 10
個人モニタリングサービスの歴史(その5) ～サービスの成熟期～	松本 進 11
[テクノルコーナー] 核医学施設向け セフティキャビネット.....	17
第56回放射線安全技術講習会開催要項	18
ご案内 2013年製薬放射線研修会(第15回製薬放射線コンファレンス総会) ..	18
[サービス部門からのお願い] GBキャリー集荷依頼についてのご案内	19

マンモグラフィの安全を支える線量計測【3】

～マンモグラフィ用X線の線量標準の確立と標準供給体制の構築～

田中 隆宏*1、黒澤 忠弘*2、齋藤 則生*3

6 校正能力の検証

6.1 国家標準の国際的同等性の確認

各国の標準は国際的な同等性を確認するため、他国の標準との比較を行う必要がある。前述のとおり、国際度量衡局もマンモグラフィ用X線の線量標準を開発し、2009年より基幹国際比較^{用語6}を開始した。そこで産総研は、世界のトップバッターとして2009年にこの基幹国際比較に参加した^[15]。

放射線の線量標準の国際比較の場合、その方法は2通りある。一つ目は、各国の標準器同士を直接比較する方法である。例えば、産総研の国家標準器（自由空気電離箱）を国際度量衡局の放射線場に持ち込み、国際度量衡局の標準線量計（自由空気電離箱）との間で、測定された線量の絶対値どうしを比較する方法である。この方法は、標準器が持ち運び可能である場合に限られる。もう一つの方法は、線量計の校正を各機関で行い、その校正結果（校正定数）の比較を行う方法である。この方法は、標準器が大きい等運搬が困難な場合に有用な方法となる。

産総研のマンモグラフィ用のX線標準の標準器である自由空気電離箱は、これまでの軟X線（W/Al）の線量標準と共通である。こ

の標準器は2004年に国際度量衡局の標準器との比較を直接行っており、十分な同等性を確認している^[16]。そこで今回の基幹比較^{用語7}では、仲介の線量計（3種類の電離箱式線量計を使用）の校正による後者の方法を選択した。3種類ともエネルギー特性の異なる線量計を選択することにより、両機関の線量標準の詳細な比較を目指した。図8に両機関で測定した3種類の線量計の校正結果の比較を示す。

図8から分かるように、どのエネルギー特性の線量計の校正定数も両機関で良好な一致を示している。3種類すべての線量計の校正結果について、国際度量衡局の不確かさ（図8のエラーバー）が産総研よりも小さいのは、国際度量衡局がマンモグラフィ用X線の線質に最適化された（式(1)の補正係数が小さい）自由空気電離箱を新規に開発したためである。

図9はこの基幹国際比較の全参加国との比較である。この基幹国際比較にはドイツ（PTB）、アメリカ（NIST）、カナダ（NRC、線質が若干異なる）が参加しており、全機関のマンモグラフィの線量標準の間で十分な同等性が確認された^[17]。また、産総研の不確かさが、諸外国の線量標準と比較して、遜色のないものであることが分かった。

*1 Takahiro TANAKA 独立行政法人産業技術総合研究所 計測標準研究部門 量子放射科放射線標準研究室 研究員
 *2 Tadahiro KUROSAWA 同 主任研究員
 *3 Norio SAITO 同 量子放射科長

出典：Synthesiology vol. 5, No. 4 (2012) P. 222～P. 233 独立行政法人産業技術総合研究所(AIST)提供

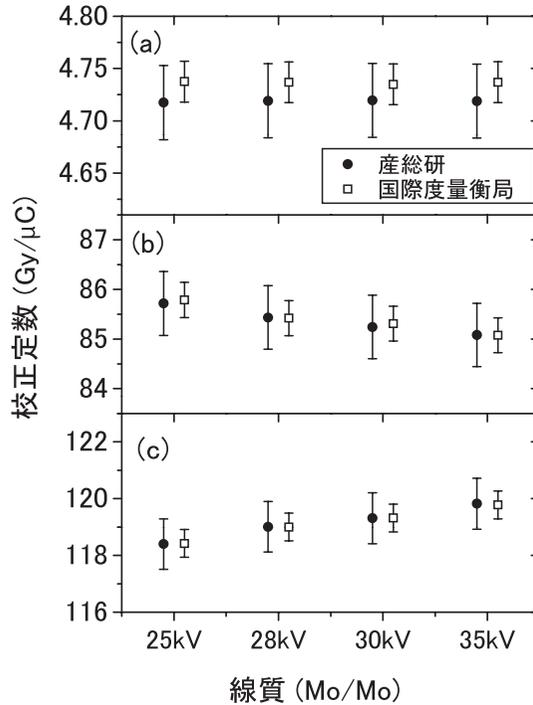


図8 3種類(a,b,c)の線量計の校正定数の国際度量衡局との比較結果
 (a)の線量計のエネルギー特性はフラット、(b)は右肩下がり、(c)は右肩上がり、と3種類とも異なっている。

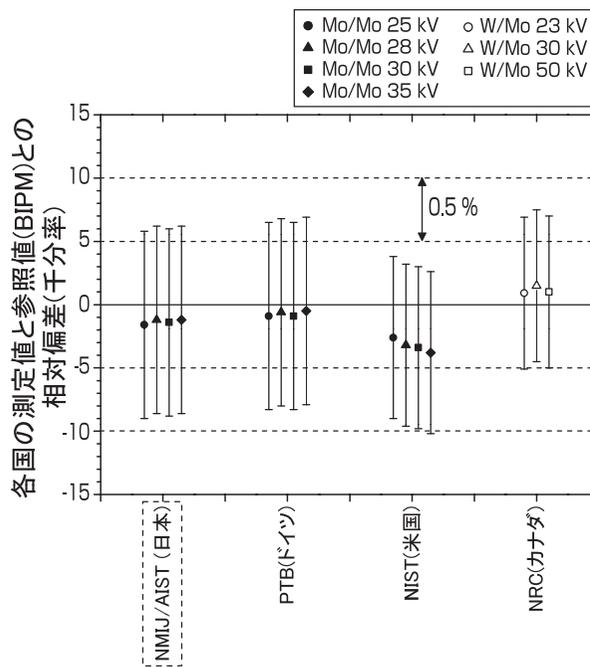


図9 マンモグラフィの線量標準の国際比較^[17]
 縦軸は、国際度量衡局の測定値からの偏差を1000分率で表す。データごとの縦棒は、不確かさを95%信頼度で表す。

6.2 実際のマンモグラフィ装置を用いた検証

医療現場で使われるマンモグラフィ装置では、X線の発生は時間的なパルスで行われる。一方、標準場には安定性が求められるため、線量率が時間に対して一定となっている。また、照射装置の構造も、実際のマンモグラフィ装置はコンパクトであるのに対して、標準場の装置は空間的な余裕がある。実際のマンモグラフィ装置と標準場とのこのような違いを検証することが、医療現場での線量測定信頼性向上につながると考えられる。そこで、産総研では、医療現場で使われているマンモグラフィ装置を使い、電離箱式線量計（産総研で校正）とガラス線量計での線量の評価結果の比較を行った。

その結果、電離箱線量計とガラス線量計との間で、平均乳腺線量について不確かさの範囲で一致することを確認した（図10）。産総研の標準場で校正された線量計が実際のマンモグラフィ装置の線量評価に対しても信頼性があることが分かった。

7 おわりに

産総研では、マンモグラフィの現場における線量評価への信頼性向上を目標に、マンモグラフィの線質に準じた線量標準の開発と供給体制の構築を行ってきた。マンモグラフィの標準開発には、既存の軟X線用の国家標準器（自由空気電離箱）を活用することにより、開発に必要な期間を大幅に短縮することができた。また、この標準の国際比較にもいち早く参加し、主要国との間で国際的な同等性を確認した。供給体制の構築に際しても、既存の体制を最大限に活用することにより、迅速かつ広範な標準供給を行うことができた。今後も、学会や校正機関との連携を図り、さらなる供給体制の強化を目指していく。

また、現在、マンモグラフィでは、他の診断と同様にモニター診断化（診断画像をパソコン等のモニターに表示し診断）が加速している（マンモグラフィのデジタル化）。これまでのハードコピー（フィルムへの診断画像の焼き付け）に比べ、画像からの線量の判定

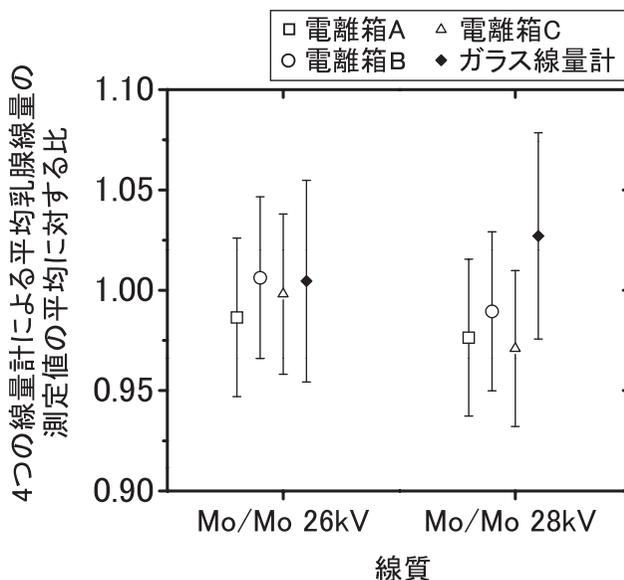


図10 実際のマンモグラフィ装置による線量の比較結果
データごとの縦棒は、不確かさを95%信頼度で表す。

が難しいとされ、精度管理における線量測定
の重要性が一層増すことが予想される。また、
マンモグラフィのデジタル化に伴い、多種多
様なX線の線質が利用されつつある。特に、
医療現場で多く使われている半導体式線量計
は、感度が線質に応じて大きく変化するため、
校正場の整備が急務であると考えられる。現
在、アメリカでもデジタルマンモグラフィ用
の校正場の整備が進められ、半導体式線量計
の評価について重点的な研究がなされている。
産総研においても、現在、この状況に早急に
対応するべく、標準場の開発を進めていき、

高度化するマンモグラフィの精度管理および
安全性に貢献したいと考えている。

謝 辞

この標準の迅速かつ広範な供給には、我が
国の優れた精度管理体制の協力が大きい。こ
のような優れた精度管理体制を構築された
方々に、深く感謝の意を表します。また、マ
ンモグラフィ用ガラス線量計の開発・評価に
ご協力して下さった株式会社千代田テクノ
ルの関係者の皆様にも深く感謝いたします。

用語解説

用語6：ラジオフォトルミネセンス現象：放射線照射
によってガラス中に生成した蛍光中心に対し
て紫外線を照射すると、ガラスに照射された
放射線の線量に比例した蛍光が発生する現
象。この現象を利用して、個人線量計として
も使われている。

用語7：基幹比較：国際度量衡委員会（CIPM）の下
に設置されている各計量分野の諮問委員会
では、その分野で中核となる国際比較を実施
しており、これをCIPM 基幹比較（CIPM
Key comparison）という。放射線の線量関
連では、現在、次の8つの量が基幹比較の
対象となっている。

K1：⁶⁰Co γ 線 空気カーマ

K2：軟X線 空気カーマ

K3：中硬X線 空気カーマ

K4：⁶⁰Co γ 線 水吸収線量

K5：¹³⁷Cs γ 線 空気カーマ

K6：医療用電子線加速器 X線
水吸収線量

K7：マンモグラフィ用X線 空気カーマ

K8：高線量率 ¹⁹²Ir γ 線 空気カーマ率

これらの他に、個人線量当量や β 線吸収線量
等が補完比較（Supplementary comparison）
の対象となっている。

参考文献

- [15] C. Kessler, D. T. Burns, T. Tanaka, T. Kurosawa
and N. Saito: Key comparison BIPM.RI(I)-K7 of
the air-kerma standards of the NMIJ, Japan and
the BIPM in mammography x-rays, *Metrologia*,
47, 06024 (2010)
- [16] D. T. Burns, A. Nohtomi, N. Saito, T. Kurosawa
and N. Takata: Key comparison BIPM. RI(I)-K2
of the air-kerma standards of the NMIJ and the
BIPM in low-energy x-rays, *Metrologia*, 45,
06015 (2008).
- [17] BIPM Key comparison data base. <http://kcdb.bipm.org/>

執筆者略歴

田中 隆宏
(たなか たかひろ)

2008年上智大学大学院理工学研究
科物理学専攻修了。博士（理学）。同
年、産業技術総合研究所入所。計測
標準研究部門量子放射科放射線標準
研究室研究員として現在に至る。軟
X線およびマンモグラフィ用X線の線量標準の研究に
従事。この論文では、主に、マンモグラフィの線量標
準全般に関する研究開発・校正業務、国際比較、原稿
執筆を担当した。



黒澤 忠弘
(くろさわ ただひろ)

2000年東北大学大学院工学研究科
量子エネルギー工学専攻修了。博士
(工学)。同年、工業技術院電子技術
総合研究所（現産業技術総合研究所）
入所。2003年より3カ月間、ドイツの
物理技術研究所（PTB）にて外来研究員としてベータ
線標準に従事。2009年、産業技術総合研究所計測標
準研究部門量子放射科放射線研究室主任研究員。 γ
線・X線標準の開発に従事。この論文では、主に、マ
ンモグラフィの線量標準のモンテカルロ計算、国際比
較を担当した。



齋藤 則生
(さいとう のりお)

1984年早稲田大学大学院理工学研究
科電気工学専攻修了。同年工業技
術院電子技術総合研究所（現産業技
術総合研究所）入所。博士（理学）。
1991年同所主任研究官、2001年産業
技術総合研究所計測標準研究部門量子放射科放射線
標準研究室主任研究員、2005年同研究室長、2012年
量子放射科長として現在に至る。1993年～1994年ドイ
ツのフリッツハーバー研究所研究員。放射線標準、放
射線計測の研究に従事。この論文では主に、マンモ
グラフィの線量標準の全体構想の策定と取りまとめを担
当した。



日本放射線看護学会の設立と 福島保健師



小西恵美子*

放射線看護は、従来は放射線診療の場が中心でした。私が10年前に看護師の放射線教育について本誌に書かせて頂いたのも、視点はそこにありました¹。その後も、放射線看護は病院を舞台に発展し、放射線治療患者の看護を専門に担う「がん看護専門看護師（がんCNS）」と「がん放射線療法認定看護師」が誕生しました。2012年には、「外来放射線照射診療料」が新設され、その条件のひとつが専任看護師の配置であり、放射線看護が保険点数上で認められたのも画期的なことでした。

このような進展の途上で、福島原子力発電所の事故が起きました。そこから気付いたことは、放射線看護に、地域や公衆衛生領域の視点が欠けていたという点です。ICRPが、「公衆の健康と教育を担う専門職による国民的な放射線防護文化の普及が災害復旧の鍵である」²と述べているのは、地域で実践する保健師への期待の表明に違いないと思いました。日本放射線看護学会は、このような状況を背景に、2012年に設立されました。

日本放射線看護学会の目標と意義

学会の設立趣旨は、「臨床、地域、産業等、看護活動の場を横断して、放射線にかかわる看護実践と知の集積を目指します。平常時のもとより、事故や異常、緊急時の放射線看護

も探求します」と述べています³。ここには、私たちが大事にしたい幾つかがこめられています。

◆ 様々な方々との協働

上記の「臨床、地域、産業等、看護活動の場を横断して」は、放射線看護の枠組みの拡大を意味します。放射線看護は病院の中だけにあるのではなく、地域や産業、学校にもあるという呼びかけであるとともに、看護職以外の多くの方々とも力を合せ、1+1が2になる以上の力をつくる「協働(コラボレーション)」の考え方の表明でもあります。これに応じて、看護師のほか、保健師や助産師も学会員になってくれました。さらに、医師や放射線技師も、また、大学の英語や保健統計などの先生も、学会に入ってくださいました。そして、医療機関や業界（千代田テクノルさん等）からも賛助会員になっていただいています。大変ありがたいです。まだ小さな学会ですが、着実に成長していかなければなりません。お力添えをどうぞよろしくお願いいたします。

◆ 日本の放射線看護のユニークさは保健師の存在

外国では、放射線看護の主な担い手は放射線治療患者を看護する「オンコロジーナース」です。他方、原発事故を経験した日本では、地域で実践する保健師等の看護職者も新しい放射線看護の担い手に加わりました。これこそが、原発事故の苦難を乗り越えて、世界に

* Emiko KONISHI 日本放射線看護学会 理事長／鹿児島大学医学部 客員研究員

発信すべき日本の放射線看護です。中でも保健師は、公衆衛生専門職の7割以上を占め、住民の生活実態を最もよく知っている立場から地域の健康文化を形成する活動を行っています。「放射線防護文化」の形成・普及の素地を、保健師はすでに持っているのです。

◆ 心の傷と放射線看護

チェルノブイリ原子力発電所事故（1986年発生）では、人々の間に「被ばくストレス症候群」が広がり、一般公衆の心理的・精神的な影響は事故による生物学的な影響と同等かそれ以上に重要な課題であるという教訓を残しました⁴。日本は今、同様のことを経験しています。福島県県民健康管理調査検討委員会は、福島県民の被ばく線量評価に基づき、放射線による健康影響があるとは考えにくいと述べています⁵。しかし、放射線はどんなに微量でもDNAに傷をつくるから危険といった情報が世に溢れ、人々の不安やストレスが広がっています。傷は、人々の心にできてしまいました。看護は、そのような心の傷にケアの心をもって寄り添っていきたいです。

◆ 不確実さと放射線看護

東北大震災の数ヶ月後、看護支援活動の報告会がありました。被災地に派遣された看護師たちの果敢な活動に胸を打たれましたが、気になることがありました。それは、報告者が口ぐちに、「地震・津波に原発事故も重なって、被ばくのことが何より怖かった」と言っていたことです。そこで私はフロアから、「看護師が放射線をただ怖がっていたのでは専門職とは言えない。専門職として本当に災害支援を行うには、放射線の知識をきちんと持つ必要がある」と発言しました。しかし司会者が、「でも、低線量の影響は本当のところはよくわかっていないらしいですよ。日本学術会議でも低線量放射線の影響は不確実ということになっています」と私の発言を制しました。ということは、不確実な領域は看護が関わることではないということなのでしょう。

それは違います。医療は不確実性だらけです。病気の先行きも、それによる自分や家族の生活も不確実。そういう不確実性の中で不安やストレスを持つ人々にケアの手を差し伸べることは看護の大事な役目です。同じ不確実性でも放射線だけは別、という考えであるとすれば、大きな間違いだと思います。

あるいは司会者は、看護基礎教育の過密カリキュラムでは、放射線の教育は無理、と言いたかったのかも知れません。しかし、学部教育で放射線の科目を設けている大学は、少数ですが存在します。でも、大多数の大学は、放射線を教えられる人材がいらないのも確かでしょう。であるならば、大学院教育に放射線看護のコースを設け、専門性を備えた人材を育てなくてはなりません。弘前大学、長崎大学、鹿児島大学は、放射線看護の専門看護師を育成するために大学院コースを相次いで立ち上げました。新しいコースの分野特定には当該分野の学会をもつことが要件であり、日本放射線看護学会の発足はそのためにも意義深いと思います。

◆ 事故、異常、緊急時も

看護師と放射線との関わりは、自らも被爆しながらおびただしい数の被災者を救護した広島・長崎の看護師・保健師に始まります⁶。1954年には「第五福竜丸事件」（ビキニ環礁での水爆実験に日本の漁船が遭遇）があり、1999年にJCO核燃料工場の事故、そして2011年に福島原発の事故。日本の放射線看護は事故・異常を抜きに語ることはできません。平常時はもとより、事故・異常時にも、人々の健康を守る看護の働きが必要なのです。しかし、看護界が放射線教育に力を注いでこなかったために、被ばく事故では看護師は引いてしまい、患者は適切なケアを受けられない事態が起こっています。1999年の核燃料工場の事故では、致死線量を浴びた患者がビニールにくるまれて搬送されました⁷。ビニールは人を包むものではなく、瀕死の重傷者には

非常に危険です。そして、患者の尊厳を傷つけます。もしそこに、放射線防護の正しい知識をもった看護師の関与があったならと、今でも非常に残念に思っています⁸。前項の3大学の放射線看護大学院コースは、そのような問題意識から、事故や災害にも対応できる専門看護師を育成しようとしています。

放射線防護文化と保健師たち

冒頭の「放射線防護文化」について、私たちは次のように捉えています。

放射線防護文化とは、住民が放射線健康に関する環境のリスク要因の一つであると捉え、他のリスク要因と同様に日常生活に放射線防護を取り入れ、トータルな健康増進をめざそうとする住民の価値観でありライフスタイルである。

文化の形成のためには、この価値観が行動基準として住民に内面化されなければなりません。そこに、住民の意識を変えるノウハウを持つ保健師の役割があります。保健師は、住民の生活に健康意識と健康的なライフスタイルを根付かせるための相談支援や住民教育を行っています。また、住民組織（健康推進員など）を組織し、住民の健康知識普及のためのリーダーを育成し、住民の健康認識を変え健康文化を形成するなどのノウハウを持っています。

今、私たちはその視点で、ファイザーヘルスリサーチ財団および環境省の助成を得て、看護研究者、実践保健師、および放射線防護専門家と協働チームを組み、放射線防護文化の担い手である保健師に正しい放射線の知識を伝える実践的研究を行っています。

◆ 福島へ

2012年夏、福島を訪れました。仮設住宅に向かうタクシーでは、運転手はこちらが聞かないうちに、ストロンチウムは骨溶かす、だか

ら5年もたてばここはいざりの町、ここらあたりは結婚は無理、などと話し始め、風評の根深さを思い知らされました。そしてこのことと、「科学者」やタレント的な医師、あるいは自称「放射線防護専門家」がマスコミに登場し、低線量の放射線影響について自身の解釈や感情、ときに涙もまじえ、不統一な発言や解説をしてきたことが重なりました。この体験が、放射線の心理的影響で傷ついた住民に関わっている保健師の苦悩を少しでも共有できればと願う序章となりました。

◆ 陽光の町

私たちの目下の活動フィールドは、澄んだ陽光がさんさんと注ぎ、東北の湘南と言われる一帯の中の町です。全国に避難していた人々の帰還が始まっているいっぽう、他地域に流出する住民もおり、保健所長以下、皆さんその対応に奔走しています。保健所の入口ホールには放射線健康管理センターが設置され、線量計の貸出しが行われていて、今では貸出状況も落ち着いてきたとのことでした。ゲルマニウム検出器があり、家庭菜園のものや水、学校給食、人々が持ち込むものなどの放射能検査体制ができていました。ホールボディカウンターもあり、すでに5,000人以上のデータを公表しており、年間1 mSvを超えた人はいないとのことでした。

保健師は、「乳幼児健診では、事故前は子どもの外遊びを積極的に勧めていたが、今は、子どもを外で遊ばせない親がいる。保健師としては、今はもう外遊びが心配な状況ではないと認識しているが、以前のように外遊びを積極的に勧める自信がない」「(食べ物などが)100%安全なのですかときかれるが、積極的に食べましょうと自信をもって言うことができない」などと語りました。看護の基礎教育で放射線のことは殆ど教えられなかったのですから、保健師がこのような悩みをもつのは無理ないことです。しかし、専門職としてそんなことは言っていられないと切実でした。私



<講 義>



<グループワーク>



<演 習>

══════════ 保健師の放射線研修 ══════════

は、「ああ、放射線がこの町の人々の生活を変えてしまった」と思いました。しかし、保健所長や保健師の、「放射線は環境中のリスク要因の一つと捉えたトータルな健康文化をこの町につくりたい」という前向きな言葉に、この町に放射線防護文化が芽ばえつつあると感じ、こちらが励まされる思いがしました。

私たちの研究は、実態・ニーズの調査、保健師に対する放射線教育の実施、保健師とのグループワークなどからなり、保健所の皆様と共にリアルタイムで行っています。それら活動の記録全てがデータです。データからは、原発事故による住民の暮らしや意識の変化、保健師が直面する問題、保健師自身の問題、放射線教育の効果ともっと知りたいこと、などを含む重要なテーマが数多くあらわれています。

◆ 保健師に癒しが必要

データから痛切に感じることは、「保健師は消耗している、癒しが必要だ」ということです。住民に最も身近な専門職である保健師は、原発事故以来、住民の苦情や不安、怒りのはけ口になってきました。しかし、彼ら自身も地震・津波・原発災害の被災者です。にもかかわらず、しばしば「お上の回し者」などと住民から言われ、保健師たちはグループワークで、「自分の思いをしゃべる場が欲しかった」と、堰を切ったように語ります。放射線に関する正確な知識も教育もないまま、専門職としての責任から住民の苦情や相談に応じようと努力しつつ、十分に対応できないと思う無力感とストレス、そして疲労が蓄積しているのです。

◆ 根拠を示す大切さ

私たちの放射線教育では、「数値で示して

くれたので納得した、どこまでOKかはっきりし、正しい情報を伝えられると思った」「子供の外遊びの大切さなど、いつもどおりの住民の健康支援をしたい、その活動に自信を与えてくれるのが、放射線の知識であり、今はOKだという根拠を学ぶことだ」と保健師は述べています。環境中の様々なリスク要因の中で、放射線は最もよく研究され、人に対する影響について膨大な科学的データがあります。それに基づき、放射線の安全性あるいは危険性を、抽象的な言葉や形容詞を使うのではなく、地道に、数値や根拠をもって示す、その重要性を、保健師たちから再認識させてもらっています。

終わりに

間もなく、私たち研究グループはベラルーシへ出発します。今もチェルノブイリ事故の影響が残るその地で、公衆衛生の専門職、とくに日本の保健師のような専門職が、住民の被ばくストレス症候群にどう対応してきたのか、また、放射線防護文化をどう捉え、どう普及してきたのか、などを研修したいと思っています。コーディネータをして下さっている先生からの情報では、放射線教育について、中学や高校、また専門職のカリキュラム改革が行われているようで、それについても学びたいと思っています。

3月には、長崎大学の放射線看護専門看護師養成コースの修士第二期生が巣立ち、福島の川内村で保健師業務に従事します。彼女には、放射線看護を専門とする保健師のパイオニアとして、がんばって欲しいですし、きつとがんばると思います。

日本放射線看護学会の第2回学術集会は、2013年9月14-15日に長崎大学で開催されます。福島県川内村の遠藤幸雄村長が演台に立たれる予定です。

(2013年2月21日稿)

参考文献

1. 小西恵美子 看護師に対する放射線安全教育、FBNews No.314, 1-5, 2003.
2. ICRP Publication 111, Elsevier, London, 2009.
3. 日本放射線看護学会
<http://www.rnsj.jp/web/index.php>
4. 長瀧重信 チェルノブイリ20年：その影響は今 保物セミナー2006、京都、10月19日
5. 福島県県民健康管理調査委員会 福島県県民健康管理調査「基本調査（外部被ばく線量の推計）」について
<http://www.pref.fukushima.jp/imu/kenkoukanri/240813senryousuikai.pdf>
6. Matsunari Yuko et al. Individual testimonies on nursing care after the atomic bombing of Hiroshima in 1945. International Nursing Review 55 (1) : 13-19, 2008.
7. 鈴木元 JCO臨界事故患者の初期治療 保健物理 35 (1) 4-11, 2000.
8. 小西恵美子 2つの価値：原子力事故患者の搬送に思うこと 保健物理 35 (3) 398-399. 2000.

著者プロフィール

東京大学医学部衛生看護学科卒、医博。サンフランシスコ州立大学看護学部継続教育課程修了。看護師、保健師、第一種放射線取扱主任者。

東京大学原子力研究総合センター放射線管理室長、東京大学附属病院看護師、長野県看護大学教授、大分県立看護科学大学教授、佐久大学教授を経て現職。

専門は、看護倫理学、放射線看護学。日本放射線看護学会理事長、日本看護倫理学会副理事長・編集委員長、日本看護研究学会理事、日本生命倫理学会評議員。

近著に、放射能汚染で食生活はどう変わるか（集英社クォーターリーKotoba）、災害復旧期の今、保健師が知っておきたい放射線防護の基本(医学書院保健師ジャーナル)、看護倫理:よい看護・よい看護師への道しるべ(南江堂)、など。

元・IAEA事務局長ハンス・ブリックス (1)

元・原子力委員 町 末 男



ブリックス氏の思い出

 ハンス・ブリックス博士は1998年まで16年間IAEA（国際原子力機関）の事務局長を務めた。難しいイラクや北朝鮮の核兵器開発の問題でも手腕を発揮したので、日本でもかなり良く知られている。

筆者は1991年から直ぐ下の事務次長として7年間一緒に仕事をする幸運に恵まれた（写真）。ブリックス氏は法学博士でスウェーデンの外務大臣からIAEAの事務局長になった。前任者は20年もIAEA事務局長を務めた同じスウェーデン出身の物理学者エクルンド博士（故人）であった。核兵器拡散の問題が次第に難しくなってくる中で、トップが物理学者から外交専門家に交代した事になる。

ブリックス事務局長が私の採用を発表したのは1991年のバレンタインデーであった。その日の夜中に、在オーストリア日本政府代表部からその知らせの電話が入ってきたのをよく覚えている。

専門的なことは担当の事務次長に任せるといふブリックス局長の考え方で、仕事はやりがいがあった。毎週火曜日10時からの事務局長会議は、彼の部屋の小さい会議テーブルで膝



中央がブリックス元・IAEA事務局長、左は筆者

を突き合わせながらやるもので、大きな問題をざっくりばらんに議論できた。

ロシア秘密都市アルザマス-16の訪問

 在任中何回もブリックス氏の海外出張に同行したが、特に記憶に残るのが、ロシアの秘密都市で原爆を初めて開発した「アルザマス-16市」にある原子力研究所への出張である。モスクワから夜行列車にのり、随行したロシア高官数人と列車の中で、キュウリとトマトをつまみにウオッカを飲みながらの懇談となった。それぞれがスピーチをしてウオッカで乾杯をするロシアのしきたりで夜8時頃から朝の1時頃まで懇談が続き、それから寝台で5時間ほど眠り、早朝にアルザマス駅に到着した。

ホテルで一休みし、先ず訪問した研究所で最初に会ったのがハリトン教授だった。ソ連で最初に原爆を開発した著名な研究者である。すでに、90歳に近く、視力が殆ど失われていた。しかし、握手を交わし、話を始めると見事に流暢な英語だった。ブリックス氏が感心してどこで勉強したかを尋ねると、若い時にケンブリッジ大にいたという。ブリックス氏は「それでは私と同窓生だ」と手を握りしめた。

ロシアがIAEAを招いた目的はベルリンの壁が崩れ冷戦が終わったのだから、これまで核兵器開発をしてきたこの大研究所を平和利用に切り替える必要がある。意見を聞かせて欲しいと言うのだ。IAEAの平和利用、様々なプログラムを話し、意見を交わした。その後ロシアの原子力研究は発電、核融合、放射線利用などに転換している。

次の日の午後、原爆資料館に連れていかれた。そこで、広島に落とされた原爆の模型が展示してあり、説明を受けたのは有難くない悲しい時間だった。（2013年3月5日稿）

個人モニタリングサービスの歴史(その5)

～ サービスの成熟期～

松本 進*

まえがき (前号までの概要)

昭和30年代から始まったフィルムバッジサービスは、昭和40年代から設備の充実、サービスの合理化が促進された。50年代には個人線量の管理手法の統一も行われ、サービスの合理化はコンピュータシステムにより完成域に入り、法令に基づいた個人線量管理が実現できる環境が整った。新聞報道された問題も発生し苦境に陥ったが、これをバネにし、より良い、高いレベルのサービスを目指すことができた。



図40 総合照射棟

16. 標準線源増設 (昭和60年 5月)

昭和60年当時のサービス人数は約14万名であった。モニタリングサービスの多様化に対応するために、照射施設を昭和60年5月に更新した(図40)。これにより、モニタリングサービスに必要なX線、 γ 線、 β 線、中性子の各線源を保有(図41)することができた。そして、各種データをタイムリーに取得することができ、測定精度向上に寄与した。

平成7年12月に、大洗研究所は、計量法に基づき、計量器(放射線)の校正事業者の認定を得、現在ではこの

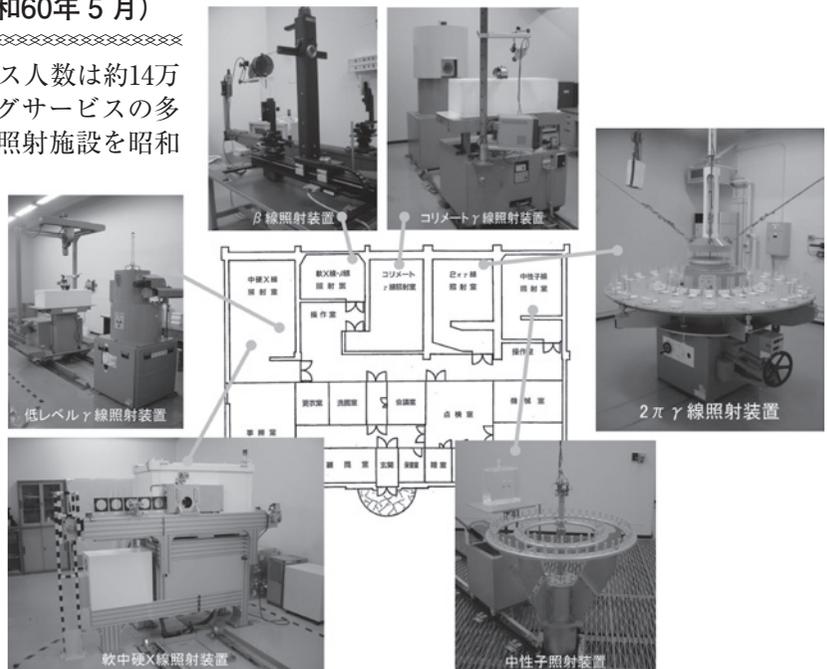


図41 大洗研究所の各種照射装置

* Susumu MATSUMOTO 弊社アドバイザー

照射施設で放射線測定器の校正を主に行っている。

17. 中性子測定用ニューピットバッジのサービス開始 (昭和60年10月)

昭和50年末に文献調査報告(米山高彦)から固体飛跡検出器(SSTD)としてポリカーボネイトが使用されていることを、また昭和52年の海外視察報告(細田敏和)からSSTDが実用化されていることを知り、関心を持つと共に焦りを感じた。昭和54、55年には、京都大学原子炉実験所の鶴田隆雄先生のご指導により、中性子に対するCR-39の諸特性を取得(福本善巳)した。調査の結果、フェーディング現象は少なく、自動計測が容易などの利点のあることを学び、実用化の方針を立てた。昭和56年には社内実験環境を整え、昭和57年からは開発部門を設けて専属の担当者を配置した。実用化に当たっては、①自動計測、②短時間計測、③ワイドレンジ(熱中性子から高速中性子までを測定可能とする)を開発目標とした。

CR-39はサングラス等にも利用されているが、メーカーでは望む色を出すのに苦労をしていた。このことから、染色が重合のパロメータになるのではないかと考え、染色剤を用いた実験をすると、表面荒れ対策として有効であることが分かった。これが昭和57年の染色法の発見(大口裕之)に繋がった。その後、個人線量計としての必要なデータを取得し、昭和60年10月から「ニューピットバッジ」の商品名で一般サービスを開始した。

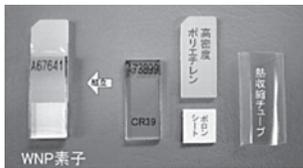


図42 WNP(中性子)検出器



図43 自動エッチング装置



図44 エッチピット自動計測装置

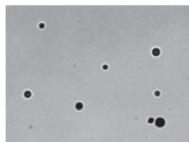


図45 エッチピット(反跳陽子像)

実験を重ねる毎にCR-39(図42)に対する要求レベルが上昇し、外部購入が難しくなった。弊社顧問の先生方のご意見を伺い、内製化可能と判断し、CR-39の社内製造を開始した。社内製品は平成4年⁴¹⁾から使用した。その後、より合理性を求め平成16年末からは委託製造品に切り替えている。

ニューピットバッジの測定処理に必要なする自動エッチング装置、エッチピット自動計測装置を図43、44に示す。また、エッチピットの像は図45に示す。

18. 実効線量当量の導入 (平成元年)

国際放射線防護委員会(ICRP)は、昭和52年に1977年勧告(Pub.26)を発表した。これまでは照射線量(入射表面線量)を職業人の被ばく線量として管理していたが、この勧告では、実効線量当量に改まった。昭和57年に、放射線医学総合研究所の丸山隆司先生のご指導を受けて、実効線量当量の測定方法を研究した⁴²⁾。同勧告を取り入れた国内法令は平成元年4月から施行されたが、フィルムバッジによる測定は、1cm線量当量(図46)となった⁴³⁾。1cm線量当量は、法律により実効線量当量とみなされ、これが年限度を超えないように管理することになる。

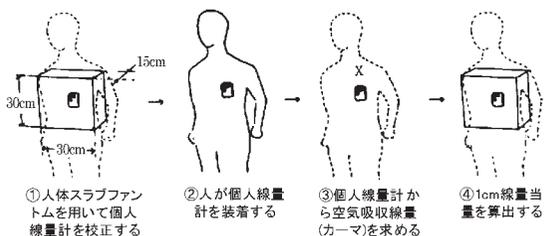


図46 1cm線量当量算出概念

19. MOSシステム導入 (平成元年)

ICRP 1977年勧告(Pub.26)を導入した国内法令が施行されると、従来の報告書の内容が法令に適合しなくなる。よって、サービス維持のために、事務系システムの変更を、導入法令が施行される1年前に外部委託した。だが、フィルムバッジの発送関係のソフトは期日までに完成したが、使用済みフィルムバッジの受理から報告書作成に至るソフトが完成せず、

報告書の発行が遅れた。お客様のご支援と社員の協力により遅れを取り戻すことができたのは、8月のお盆明けであった。遅れたことにより、お客様に多大のご迷惑をお掛けすることになったことは遺憾に思う。

社外の計算センターを利用していたが、この時点からコンピュータを社内に導入し、納期短縮を図った。システム名をMOS (Monitoring service) システム⁴⁴⁾ (社内SE:大登邦充) とした。

報告書には、実効線量・等価線量の欄、それに累積線量の欄を設け、改正法令の要求事項を満たした (図47)。

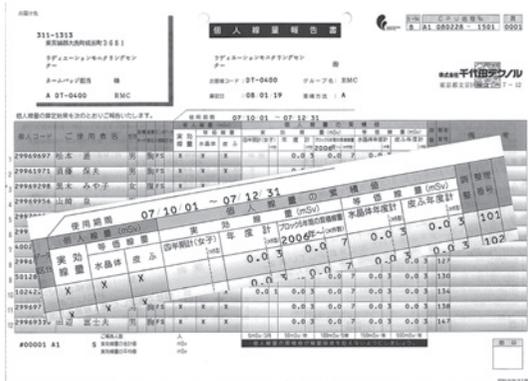


図47 MOSの報告書 (中央部は拡大)

20. 海外留学生の派遣 (平成 2年)

昭和49年から、筆者は上司と共に海外視察に参加することができた。外国の研究所等の施設におけるフィルムバッジの処理工程を見学させていただき、大いに参考になった。この経験がフィルムバッジの発行・処理工程のシステム化に大いに役立っている。ヨーロッパのある国では、被ばくの日常管理は平均線量ではなく、総線量 (人・Sv/年) を用いていた。総線量を絶対的な管理指標と改めて認識し、その後サービスシステムに取り込んだ。

平成に入ってから、加藤朗先生 (弊社顧問、元電子技術総合研究所) と度々海外視察に出かける機会があった。海外においても個人線量測定に苦慮されていることを知り、個人線量計の開発は国際分業が将来の姿と考え、国際交流の重要性を認識した。その一歩として、平成2年に海外留学第一期生 (福本善巳) をスイスの欧州合同原子核研究機関 (CERN) に派遣した⁴⁵⁾。第二期生は平成5年にフランス

(原子力安全防護研究所) に派遣した。これにより、海外技術の習得と海外人脈の構築ができた。また、弊社の技術レベルが海外のそれに遜色のないことを知った。

21. 個人線量計技術説明書の発行 (平成 5年 6月)

フィルムバッジご利用者の疑問に答えるために、藤田稔先生 (弊社顧問、元東北大学教授、元原子力研究所) の監修により、個人線量計技術説明書・改訂版を編纂し、平成5年6月1日に発行した (図48)。

個人線量計は、フィルムバッジ、熱ルミネセンス線量計、ニューピットバッジとし、それに関連する知識・技術として、個人線量管理、トレーサビリティ、測定システムを加えて編集した。微力ながらも、弊社の技術と経験により生み出された個人線量測定技術を、できるだけ平易にまとめ、世に問うたものである。ご苦勞を願った当時の編集員を表15に示す。



図48 技術説明書

表15 メンバー

編集委員長	松本 進
監修	藤田 稔
委員	富澤延之
委員	廿日岩敏文
委員	今井 盟
委員	寺中朋文
委員	福本善巳
委員	石塚則子

22. シーメンス電子線量計 (平成 5年10月)

平成5、6年は携帯電話の普及率が5~6%程度の時代であった。家電製品がIC (集積回路) を積み、軽薄短小の方向に突き進んでいた時代でもあった。その波は個人線量測定分野にも波及し、電子線量計の存在感が如実に感じられた。フィルムバッジサービス部門の雰囲気は沈滞気味で、将来は電子線量計に取って代わられるような不安感に満ちていた。そのような時、海外の専門誌からシーメンスの電子線量計 (SPD 図49) の存在



図49 SPD

を知り、調べた結果、個人線量計としては非常に優れた特性を持っていた。そこで、平成5年10月、イギリスのシーメンス社*を訪問し、代理店契約を締結した⁴⁶⁾。これを契機に社内の雰囲気は好転し、攻めに転じることができた。電子線量計によるサー



図50 DOSE³

ビスを開始 (SPD-MOS 平成7年6月)、そして、シーメンス社との共同開発により、平成10年7月のテクノル電子線量計:DOSE³ (ドーズキューブ 図50)の完成に繋がった⁴⁷⁾。

*シーメンス・プレッシャー・コントロール社

23. フィルムバッジ画像の3次元表示

バッジフィルムの一一般的な画像は図51左に示すものであるが、この情報を適確に認識する手法として、三次元表示に挑戦した。平成3年から神戸大学の平野浩太郎教授のご指導を得て実施(野間宏他)したが、フィルムバッジからガラスバッジに切り替えられるまでには完成に至らなかつた。主な開発は、微少濃度を測定するレーザー濃度計と、三次元表示ソフトである。開発途中の状態であるがその一部を示す(図51、52)。



図51 フィルムバッジの三次元画像
通常の画像(左)、三次元画像(右)



図52 画像読取り装置
(レーザー濃度計)

24. マンモグラフィ品質管理バッジ(平成12年)

平成8年、愛知県がんセンターの木村千明・堀田勝平両氏から、マンモグラフィ用X線の半価層測定可能なフィルムバッジの開発依頼を受けた。その後、山形大学医学部附属病院の鈴木

隆二氏の協力を得て、マンモグラフィ品質管理バッジ (MMG-QCバッジ (図53))を開発した⁴⁸⁾。

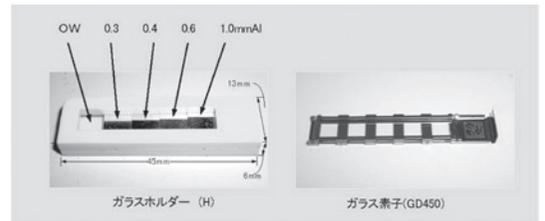


図53 MMG-QCバッジ

平成13年から、乳がん検診施設における乳房撮影の品質管理の一環として、マンモグラフィ検診精度管理中央委員会から依頼をいただき、半価層・平均乳腺線量の測定を実施している。また、現在は産業技術総合研究所と共同研究を行い、マンモグラフィ用低エネルギーX線国家標準の構築のお手伝いとMMG-QCバッジの特性の取得等を実施している⁴⁹⁾。

25. ガラスバッジへ (平成13年)

世のデジタル技術の進化に伴い、画像用フィルムの消費量が激減した。その流れに押されてバッジフィルムもいつかは無くなると考え、社の方針により開発していたガラス線量計が完成した。それを機に、日立造船株式会社の協力を得て、処理プラントを平成12年9月19日に完成した。システム名称を「ガラスバッジ自動処理システム (GAS)⁵⁰⁾」と称し、その概念図を図54に示す。平成13年4月1日、フィルムバッジ全数をガラスバッジに切り替えて本格稼動に入り、現在に至っている。平成25年1月までには約4,400万個のガラスバッジを

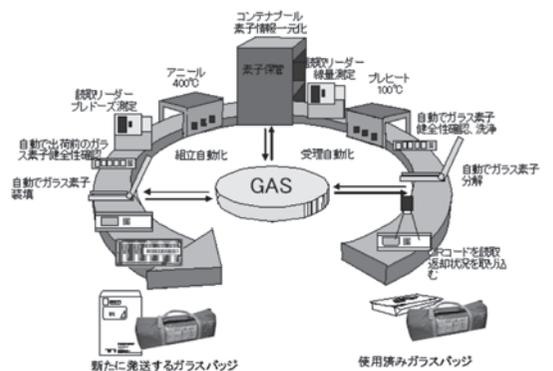


図54 GASシステム概念図(野呂瀬富也・画)

お客様にお届けできた。ガラスバッジとオートリーダを図55、56に示す。



図55 ガラスバッジ



図56 オートリーダ

26. まとめ

X線の発見から、個人モニタリングのサービス内容の変遷を、時系列的に眺めてきたが、代表的な事項について、その変遷を次のようにまとめた。

A. 個人線量計に関するJISの変遷

個人線量計のJISの変遷を図57に示す。昭和31年から平成17年までの50年間に作成された個人線量計に関するJISは14種類存在し、その内9種類がフィルムバッジであった。フィルムバッジに関するJISの大半は使命を全うして廃止され、現在残っているJISは、広範囲用フィルムバッジと屋内環境用フィルムバッジの2本である。

B. 個人線量計の変遷

モニタリングサービス開始時は、X線フィルムバッジのみであったが、翌年にはγ線フィルムバッジのサービスを開始した。昭和37年にはコダック社のNTA(中性子)フィルムを使用した中性子フィルムバッジ、それに広範囲フィルムバッジを開発、その後は図58に示すように、蛍光ガラス線量計、熱ルミネッセンス(TLD)線量計、電子線量計を含め、多種類の個人線量計を用いてモニタリングサービスを運用していた。

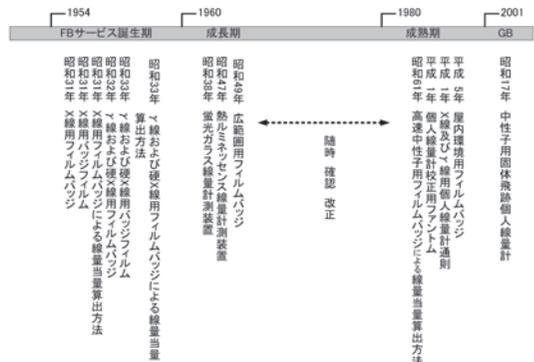


図57 JISの変遷



図58 個人線量計の変遷

表16 個人線量計の性能と年限度の変遷

個人線量計			変更期日	国内法令(電離則)による年限度
種類	測定量	測定線量範囲		
フィルムバッジ		30mR~1800mR	昭和31年7月25日	該当法令存在しない
		10mR~1800mR	昭和34年7月1日	
		X線 10mR~4000mR	昭和36年4月1日	最大許容量 300mrem/週 但し、手足は1500mrem/週
		γ線 10mR~6000mR	昭和39年1月1日	
	照射線量 (X線・γ線)	X線 10mR~4R	昭和50年1月1日	最大許容量集積線量 D=5(N-18) D:集積線量(rem) N:年齢 最大許容量被ばく線量 皮ふのみ 8rem/3月 手足 20rem/3月
		γ線 10mR~6R		
		β線 20mrad~6rad		
		熱中性子 10mrem~6rem 速中性子 10mrem~2rem		
	1cm線量当量 3mm線量当量 70μm線量当量	X線 0.1mSv~ 0.1Sv	昭和60年5月1日	実効線量当量限度 50mSv/年 組織線量当量限度 眼の水晶体 150mSv/年 皮ふ 500mSv/年
		γ線 0.1mSv~2(8*)Sv β線 0.2mSv~ 0.6Sv 熱中性子** 0.1mSv~ 2mSv 速中性子** 0.2mSv~60mSv		
ガラスバッジ	1cm線量当量 70μm線量当量	X・γ・β線 0.1mSv~10Sv 中性子 0.1mSv~60mSv	平成13年4月1日	実効線量限度 50mSv/年、100mSv/5年 等価線量限度 眼の水晶体 150mSv/年 皮ふ 500mSv/年

*印 大線量測定のご依頼を事前に頂いた場合8Svが上限となります。通常の上限值は2Svです。
**印 ニュービットバッジを使用。

C. 個人線量計の性能と放射線年限度の変遷

フィルムバッジ等の線量測定範囲の変遷と年限度の変遷を対比表として表16に示す。

27. わが国の職業被ばく線量の年度推移

わが国にはX線発見の翌年(1896)から放射線業務従事者が存在していたが、約60年間は管理不在の状態であった。サービス体制が整った昭和33年から平成22年までの53年間(欠年あり)に亘るわが国の職業被ばく線量の年度推移を、公表データ(直近は経産省原子力安全・保安院、日本原子力研究開発機構、個人線量測定機関協議会)から求めて集計し、**図59**に示す。X軸は年度、Y軸(左)に人数(千人)、総線量(人・Sv/年)、Y軸(右)には平均線量(mSv/人・年)を示す。

総線量が不明である初期の集計(S33からS46)は、総線量が判明している年度の分布をモデルとして総線量を推定した。

平成22年度の従事者総数は約56万人である。平均線量は、初期の人数が少ない時は非常に高かったが、徐々に低下した。昭和59年に増加しているのは原子力発電が加わり0.75(mSv/人・年)となったが、平成22年度では0.36(mSv/

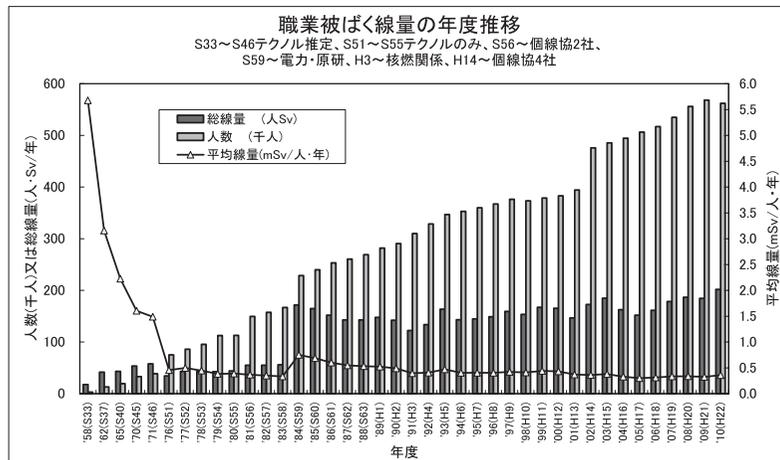
人・年)と1/2以下に低下している。しかし、総線量は昭和59年度に電力を加え172人・Sv/年になり、その後122人・Sv/年を最小とし、変動していたが、ここ数年は、増加傾向にある。平成22年度は、202人・Sv/年となり、初めて200人・Sv/年を超えた。この総線量が、年々低下することが我々の望みであるが、増加傾向にあるため、今後注目する必要がある。

おわりに

X線発見から個人モニタリングサービスの誕生、そしてその後の進歩について、筆者が主に関与した業務について、知り得る範囲内で事項を時系列的に列挙させていただいた。放射線量算出技術について充分記載できなかった点は心残りであるが、それは別の機会に譲りたい。

連載中に「楽しみに読んでいます」等の声をいただき、それを励みに執筆させていただいた。加藤和明先生からも叱咤激励いただき感謝している。また同先生から、島津源蔵氏は京大の技官であったこと、また国内でX線発生実験を行った水野敏之丞先生は、その後無線通信に転向され、開発した通信機が日露戦争で活躍し、勝利に導いた等、と貴重な情報をいただいたことをここに記す。

この稿を終わるに当たり、ご協力・ご支援いただいた社員の皆様方に、深く感謝申し上げます。



注意: '10(H22)には東日本大震災の影響を受け現在評価中のため福島第一発電所は除外されている。

図59 昭和31年からの職業被ばく線量の年度推移

参考文献

- 41) 大口裕之 自社製CR-39に対するエネルギー特性
社内報告 (S14E-198) 1992 (非公開)
- 42) 松本進他 職業上の被ばく評価のための実効線量当量の測定
フィルムバッジニュース No.109
(社)日本保安用品協会 (1983) 6-14
- 43) 松本進・福本善巳 実効線量とフィルムバッジ測定方法
フィルムバッジニュース No.137
千代田保安用品(株) (1988) 8-14
- 44) 大登邦充、米山高彦 モニタリングサービスの説明
フィルムバッジニュース No.149
千代田保安用品(株) (1989) 7-13
- 45) 福本善巳 CERNだより
フィルムバッジニュース No.160~162
千代田保安用品(株) (1990)
- 46) 加藤朗、松本進 シーメンス社との代理店契約
フィルムバッジニュース No.207
千代田保安用品(株) (1994)
- 47) 今井盟 新型電子線量計
フィルムバッジニュース No.259~262
(株)千代田テクノ (1998)
- 48) 松本進 マンモ用QCバッジの測定原理と算出方法
Film Badge NEWS No.298
(株)千代田テクノ (2001) 12-18
- 49) 田中隆宏他 産総研マンモグラフィ線量標準におけるガラス線量計の特性評価 Film Badge NEWS No.402
(株)千代田テクノ (2010) 6-10
- 50) 松本進 GASシステムの紹介(上)(下)
Film Badge NEWS No.294~295 (株)千代田テクノ (2001)

テクノルコーナー

核医学施設向け

セフティキャビネット

アイソトープ営業部

【背景】

平成23年6月10日、良質な医療を提供する体制作りの為、『放射性医薬品取り扱いガイドライン』が発布されました。このガイドラインにおいて当該放射性医薬品の調整は、微生物等の汚染及び放射性物質による被ばく防止の為、クラスII以上の安全キャビネットで行うように記載されています。これまで核医学施設で多く用いられてきたRIフード（ドラフトチャンバー）は微生物等による汚染を防止出来ない為、ガイドラインに不適合となります。

千代田テクノルでは、ガイドラインに適合する安全キャビネットに鉛ブロック等を配置することを考慮し、作業台を補強した核医学施設向けセフティキャビネットの販売を開始しました。

【外観】 SC-1302B2CTC



【特徴】

信頼性

→CFD解析によるエアフロー設計により、安定した性能を確保できる内部構造を実現。

作業台耐荷重の強化

→鉛ブロック等を配置することを考慮し、作業台の耐荷重を400kgに強化しました。

日本工業規格への適合

→バイオハザード対策用クラスIIキャビネット（JIS K 3800）に適合しています。

【製品・仕様】

型名	SC-1102 A2CTC	SC-1302 A2CTC	SC-1452 A2CTC	SC-1802 A2CTC	SC-1302 B2CTC	SC-1802 B2CTC
タイプ	クラスIIタイプA2				クラスIIタイプB2	
気流方式	一部循環・一部排気				オールフレッシュ	
循環気率	約70%				0%	
外形寸法 (幅×奥行 ×高さ)	1100mm ×780mm ×2290mm	1300mm ×780mm ×2290mm	1450mm ×780mm ×2290mm	1800mm ×780mm ×2290mm	1300mm ×780mm ×2340mm	1800mm ×780mm ×2420mm
排気風量	約366m ³ /h	約444m ³ /h	約498m ³ /h	約630m ³ /h	約1140m ³ /h	約1620m ³ /h

第56回放射線安全技術講習会開催要項

1. 期 日 第一種コース 平成25年6月10日(月)～6月15日(土)の6日間
第二種コース 平成25年6月24日(月)～6月28日(金)の5日間
2. 会 場 東京都千代田区神田小川町2-1-7 日本地所第7ビル
あすか会議室5F TEL03-3233-1207 (お茶の水税経(株)運営)
3. 参加対象者 第一種又は第二種放射線取扱主任者の国家試験受験を予定している方
4. 定員及び受講料
- | 定 員 | 受講料 (消費税込み) |
|------------|-------------|
| 第一種コース 50名 | 62,000円 |
| 第二種コース 50名 | 50,000円 |
5. 申込締切 第一種コース 平成25年6月3日 / 第二種コース 平成25年6月17日
6. 申 込 先 公益社団法人 日本保安用品協会事務局
〒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 田辺/中西
e-mail : hoan@jsaa.or.jp URL : <http://www.jsaa.or.jp>
7. 申込用紙の取得 申込書はホームページよりダウンロード若しくは、電話による連絡にて取得願います。
8. 申込方法 郵送またはFAX (電話による申込みは不可とさせて頂いております) で申込み願います。
9. その他 お申込み、お支払を確認後、「受講券」をお送りします。なお、受講料のお支払を振込でされる場合には、その控えを申込書と一緒にお願いします。

ご 案 内

2013年製薬放射線研修会

(第15回製薬放射線コンファレンス総会)

会 期：平成25年6月27日(木)～6月28日(金)

会 場：京都テルサ (京都市南区東九条下殿田町70)

◆ 1日目 [6月27日(木)]

・総会「PRC活動報告」

・研修会

講演1 「最近の放射線規制動向について」(仮題) 規制当局担当官

講演2 「ギャンブル依存の薬物治療の可能性」高橋英彦氏 (京都大学大学院 准教授)

講演3 「生活丸ごとの放射線防護」丹羽太貫氏 (京都大学 名誉教授)

◆ 2日目 [6月28日(金)]

・見学会

関西光科学研究所、きつづ光科学館ふおとん、月桂冠・大倉記念館 (近代化産業遺産認定)

参加申込：下記ウェブサイト内の研修会参加申込フォームからお申し込みください。

製薬放射線コンファレンスホームページ <http://www.web-prc.com>

サービス部門からのお願い

GBキャリア集荷依頼についてのご案内

GBキャリアでガラスバッジをお届けしているお客様に、ガラスバッジを測定依頼される際の手順について、ご案内申し上げます。



集荷フリーダイヤル 0120-229080
(受付時間) 10:00~18:00

- ①GBキャリアの内側のポケットに「返送用」のゆうパック宅配伝票が入っています。その伝票を取り出し、表側のポケットに入れ替えてください。
- ②宅配伝票に表記しております集荷フリーダイヤルに電話を掛け、集荷依頼をしてください。集荷フリーダイヤルは“GBキャリア専用”となっております。集荷の日時は、フリーダイヤルのオペレータにご確認ください。

ご注意：最寄りの郵便局へ直接GBキャリアをお持ちいただく場合は、宅配伝票の読み込みができない郵便局もございますので、一旦、電話でご確認ください。よろしくお願いいたします。

編集後記

- このところ急に暖かくなり、春の訪れを感じています。新しいことを始めるにはぴったりのこの季節、自分の歳を考え、今しかできないことに挑戦したいと思う今日この頃です。
- さて、今月号の巻頭は、(独)産業技術総合研究所田中隆宏様、黒澤忠弘様、齋藤則生様による連載記事「マンモグラフィの安全を支える線量計測」の最終回で、開発した線量標準の校正能力の検証についてご解説いただきました。標準場だけでなく実際の装置を用いた検証は、医療現場に大きな信頼を与えてくれます。今後、デジタル化(モニター診断化)など益々高度化するマンモグラフィに対応した校正場の整備にも期待しています。
- 「日本放射線看護学会の設立と福島の保健師」という題目で、日本放射線看護学会理事長の小西恵美子様にご執筆いただきました。学会の目標・意義に始まり、放射線看護と防護文化、保健師たちについて大変興味深くまとめられています。「医療は不確実性だ

らけ、不確実性でも放射線だけは別という考えは間違っている」というご意見に同感です。風評被害が根強く残る今、正しい知識に基づく放射線看護が今後さらに求められることでしょう。教育の大切さを再認識させられます。

●今回で最終回となる「個人モニタリングサービスの歴史(その5)」では、サービスの成熟期ということで、放射線標準施設の増設、CR-39を用いた中性子測定サービスの開始、そしてついに現在のガラスバッジが登場します。フィルムからガラスへの変更は非常に大きな改革です。私が入社した時はすでにガラスバッジでしたので、残念ながらこの瞬間に居合わせる事ができませんでしたが、おそらく当時の方々は期待と不安が相半ばしながらも大きな躍進を感じたのではないのでしょうか。何事も新しいことを始めるには勇気があります。歴史に負けない技術を目指して、今後も向上心を持ち続けていきたいものです。

(W.S)

FBNews No.437

発行日/平成25年5月1日

発行人/細田敏和

編集委員/佐藤典仁 安田豊 中村尚司 金子正人 加藤和明 岩井淳 大登邦充 加藤毅彦
 小林達也 篠崎和佳子 根岸公一郎 野呂瀬富也 福田光道 藤崎三郎 丸山百合子 三村功一

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/株式会社テクノサポートシステム

—禁無断転載— 定価400円(本体381円)