

Photo Masaki Abe

Index

近畿大学原子炉55年の歩みと今後の役割	伊藤 哲夫	1
D-シヤトルを用いた ¹⁸ F-FDG/PET検査における 従事者の被ばく要因分析の試み ートレンド機能による検討ー	赤平 秀昭・佐々木泰輔・松尾 国弘・淀野 啓	6
〔こころの散歩道〕		
閑話休題.....	中村 尚司	11
JIRA医用画像システム部会の標準化活動	鈴木 真人	12
ガラスバッジWebサービスのご紹介		17
公益財団法人原子力安全技術センターからのお知らせ.....		18
〔サービス部門からのお願い〕		
「ご使用者変更連絡票」の「処理区分」をご記入ください!!		19

近畿大学原子炉55年の歩みと 今後の役割



伊藤 哲夫*

1. はじめに

近畿大学原子炉（以下「近畿大炉」という。）は、1961年（昭和36年）11月11日に日本における大学・民間原子炉第1号として、東大阪市の本学キャンパス内で初めて臨界に到達し、今日に至るまで日本の原子力教育・研究に活用されてきた。

平成28年11月11日には、原子炉運転開始して55年を迎えたが、残念なことに試験研究炉の新規制基準対応で平成26年2月6日より停止中であり、現在平成29年早々に再稼働できるよう作業を進めている。

思い返せば、10年前原子カルネッサンスと騒がれた頃、近畿大炉は臨界45周年を迎え、これを記念して大阪市内のホテルにおいて45周年記念講演会を開催した。講演会では、前田肇・原子力委員会委員が「原子カルネッサンスを支える人材」と題して、「大学と産業界が連携して原子力の人材を育成し、確保しなければならない。これからの人材育成に大きく期待する。」との激励があり、高市早苗・科学技術政策担当大臣（現在：総務大臣）は「資源の乏しい我が国にとって、原子力は大変重要なエネルギー源であり、また放射線は生活に密着した様々な産業や医療の分野で利用されている。原子炉や放射線をこれからの産業を担う若い人たちが活用し、豊かな国づくりをめざしてほしい。」との講演を戴き、また、世耕弘成・

内閣総理大臣補佐官（現在：経済産業大臣など）は「近畿大炉の誕生には、原子力技術者の育成という高い志とともに、世耕家に流れる『新し物好き』の血が祖父・弘一の中で騒ぎ、きっと原子炉を衝動買いたったのではないかと原子炉導入に尽力した近畿大学初代総長・世耕弘一先生についてジョークを交え語られた。

45周年での皆様の激励のお言葉を糧にして、今日まで近畿大炉を維持し、近畿大学のみならず、日本の原子力研究・教育の発展のため微力ながら努力してきた。近畿大炉臨界55周年を迎えたのを契機に、原子炉が導入された当時を今一度振り返り、今後近畿大炉が取り組むべき役割と使命について述べる。

2. 研究炉の流れと現状

1957年8月、臨界に達したわが国初の研究用原子炉JRR-1は、原子力平和利用の華々しいスタートとなった。その後わが国では、28基の研究炉が設置され、現在、国内の研究炉は11基（廃炉予定のものを除く）で、現在8基が新規制基準適合審査を受けており、2016年11月時点ですべての研究炉が停止している。各事業者は、人手不足や慣れない手続きに苦慮しながら懸命に審査対応に取り組んでいるが、従来にない想定レベルの自然現象への対応などで時間を要している。現在、京都大学（KUR、KUCA）と近畿大学（UTR-KINKI）の2大学

* Tetsuo ITO 近畿大学原子力研究所 所長・特任教授

3基の研究炉は、本年10月時点で新規制基準のもと原子炉設置変更許可を受け、早期再稼働を目指し、諸手続を進めている。

わが国がこれまで歩んできた原子力平和利用は、我々の生活水準の向上に大きく貢献しており、今後も研究炉を中心とした多くの成果に期待が寄せられている。しかし、我々は、今日に至るまで原子力の賛否が問われる大きな事故をいくつか経験し、そのたびに原子力の安全・安心が揺るがされ、原子力全体のあり方に対し、多くの問いかけがなされてきた。

我々は、未来を見つめ、これらの問題点を真摯に受け止め、原子力の安全を確保し、確実に原子力の発展を進めることが世界とわが国のエネルギーの安定供給と環境保全につながるものとする。そのためには、基礎研究および原子力人材の安定した確保と育成が不可欠である。今、その基盤施設となる研究炉の存続が揺らぎつつある。

3. 研究炉が果たすべき役割と必要性

人類の放射線利用は、1895年、レントゲンがX線を発見したときに始まり、原子炉で放射性同位元素が作られるようになった1960年代以降から本格的に利用された。また、核分裂を制御してエネルギーを電気に変換するエネルギー利用も研究炉等での研究成果の積み上げにより、原子力発電が可能となり、1970年代以降多く建設された。

近畿大炉は、原子力が注目された1950年末、初代総長世耕弘一の実学教育の精神のもと設置された。この後、大学の研究炉は、国立では京都大学、東京大学、私立では立教大学、武蔵工業大学の5大学6基の大学研究炉が設置され、多くの原子力人材を研究・教育界および産業界に送り出したが、現在、大学研究炉は、京都大学（KUR、KUCA）と近畿大学（UTR-KINKI）の2大学3基となった。

わが国の研究炉は、その時代に即した役割を

持って建設され、原子力・放射線関係の研究・開発、人材育成、研究者・学生の教育・研究さらに産業・医学への応用にも供され、国民の生活向上に深く浸透した重要な基盤施設である。

研究炉の中性子は、生命科学や材料工学分野の構造解析などの基礎的研究をはじめ、医療分野、産業分野、安全工学分野などで利用され、それぞれの分野の発展に貢献してきた。特に我々の生命にかかわる研究炉の医学利用では、ホウ素中性子捕捉療法（BNCT）によるがん治療および適応拡大に向けた臨床研究、さらには治療や診断に欠かせない医療用放射性同位元素の製造などがあり、わが国においては安定した供給が強く望まれている。

また、わが国は、廃炉問題、再処理、放射性廃棄物最終処分など多くの重要課題が山積みであり、国として責任のある方向性を早期に明確にしなければならない。今こそ、科学立国日本は、これまでの成果を生かし、さらなる研究を進め、しっかりと原子力の技術基盤を構築して世界に発信し、貢献していかなければならない。

基礎・応用研究を確実に進めていくためには、研究・人材育成の目的に相応しい研究炉を共に活用して行くことが不可欠であり、新規引継炉も考慮して、これからの研究炉が目指す目的、活用方法や維持・管理を如何にするかを共に認識し、共有することが重要となってきた。

将来に向けた原子力の発展は、原子力人材育成なくして達成されず、大学研究炉の持つ使命は特に大きい。現在、大学研究炉の停止は、院生や学生の研究・実験実習の欠落を招き、原子力人材育成にも大きく影響している。

4. 近畿大炉の導入から現在の原子力教育

(1) 世耕弘一が原子炉を導入した経緯

（世耕弘一回顧録より）

昭和30年頃、原子力の平和利用は、世界の潮流となり、わが国でも原子力基本法が公布

され、鳩山内閣は原子力委員会を設置、後をうけた岸内閣も原子力発電の推進を国策として掲げた。昭和32年には東海村の日本原子力研究所で、国内初の原子の火 (JRR-1) がともされた。このころから世耕弘一は、<空前絶後のエネルギー革命が到来する。原子力はその担い手となる。>と確信していた。昭和34年1月、岸信介は内閣改造を断行、国務大臣 (経済企画庁長官) に世耕弘一を任命した。

この年の5月、東京・晴海で国際見本市が開かれ、世界75カ国6千人近いバイヤーが集まった。見本市の目玉は、アメリカが出展した教育・研究用原子炉UTRだった。このUTRは会期中の18日間、実際に稼働し、昭和天皇皇后さまも会場を訪れて原子炉を視察された。

このUTRは、アメリカが自国の原子力産業を全世界に宣伝する使命を担っていた。事実、東京の見本市が終わり次第、エジプトのカイロにデモンストレーション用として送られるはずとなっていたが、世耕弘一は、時の原子力委員長の三木武夫 (後の総理大臣) に近畿大学がこのUTRを購入し、東大阪キャンパスに設置したいので原子炉設置許可を頂きたい旨、頼み込んだのである。

世耕弘一と三木武夫は旧知の間柄、クリーンな政治姿勢も合い通じ、二人の呼吸はよく合った。とはいえ、事は一国の原子力政策にかかわること、しかもアメリカも関与する問題であり、簡単にくあ、いいよ>という訳にはいかない。

しかし、一年後、UTRの製造メーカーと近畿大学の間で売買契約がまとまり、その直後の昭和35年8月、国は近畿大学に原子炉の設置を認可した。

二人の政治家の間でどんなやり取りがあったかは不明だ。しかし世耕弘一の

<民間原子炉第一号で、近畿大学が技術者を育成する>との教育家としての情熱、それに打算のない無私の姿勢が、三木武夫と総理の岸信介を動かしたことはほぼ間違いない。その意味で近畿大炉は、世耕弘一の執念が獲得した宝物と言える。

設置工事は秋から始まったが、当時は原水爆禁止運動が最高潮に達していたため近隣住民の反対運動があり、学内からも“原子炉金食い虫論”が上がり、さまざまな困難をともなった。いわば四面楚歌の状況だったが、<科学を実践に移すべし>を持論とする世耕弘一は<第三の火は人類の明日のエネルギーだ>の自説をかかげて、自ら反対派を説いてまわり、正面突破をはかった。

翌年、原子力研究所を設立、自ら初代所長に就任、同時に理工学部に原子炉工学科を開設した。学科名をめぐっては「原子炉工学科」か、あるいは「原子力工学科」か、学内でかなり激しい論争があった。「近畿大学がめざすのは、原子炉の現場の高度専門技術者だ」との世耕弘一の一言で、アッサリとケリがついたという経緯がある。

近畿大炉は、日本における民間・大学原子炉第1号として昭和36年11月11日20時53分に最大熱出力0.1Wの臨界に到達した (図1)。

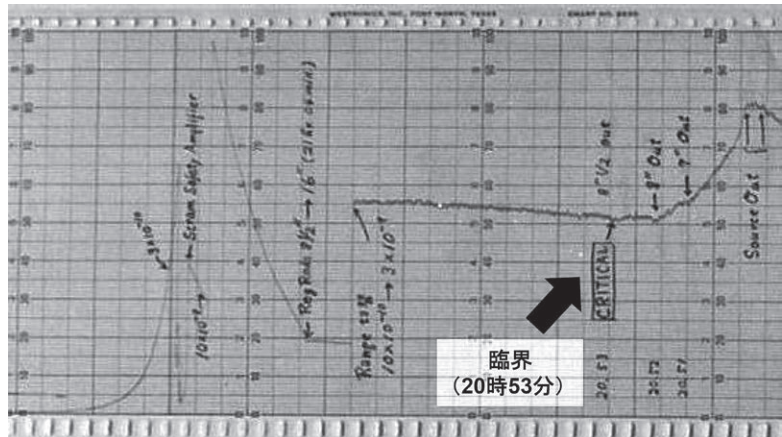


図1 昭和36年(1961年)11月11日原子炉初臨界の出力記録

(2) 近畿大学原子炉の特徴

近畿大炉は、1950年代後半、米国アルゴンヌ国立研究所のArgonaut原子炉を原型として、American Standard社によって開発された教育・研究用低出力原子炉（図2）で、軽水減速黒鉛反射非均質型熱中性子炉（図3）と呼ばれている。このタイプの原子炉は、世界にいくつかあるが、最大熱出力1Wの極低出力で運転しているのは、近畿大炉だけである。



図2 近畿大炉(UTR-KINKI)
(直径約4m×高さ約2m)

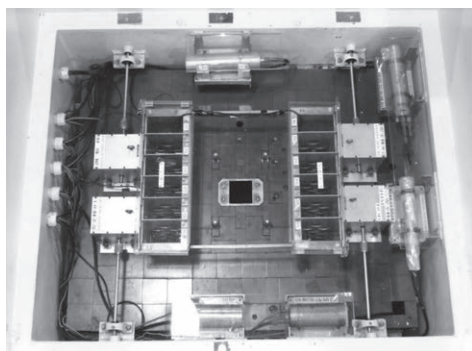


図3 近畿大炉炉心
(縦110cm×横142cm×高さ122cm)

(3) 近畿大炉の活動状況

現在、近畿大炉を利用した研究、原子力人材育成のための実習・実験および原子力知識普及活動は、次のとおりである。

ただし、現在は、原子炉が停止中であり、運転を伴う研究・実習は実施していない。

①研究分野では、1981年1月より「近畿大学原子炉等利用共同研究」（文部科学省事業）が行われており、毎年全国の大学等20数校から延べ約200名の教員・院生が原子炉を利

用した物理・化学・生物系の研究を行っている。研究課題の募集は、大阪大学大学院工学研究科が窓口となり、運営委員会の審査を得て採択されている。

②実習分野では、主に学部学生の原子炉運転、臨界近接実験、制御棒校正、反応度測定および中性子計測等の実習を行っている。実物の原子炉を使った以下に示す実習は、常に緊張感を持っての実習であり、原子力や放射線に対する興味・関心が刺激され、学生からは好評である。

(i)「本学学部学生原子炉運転実験実習」は、2002年まで本学理工学部原子炉工学科、その後電気電子工学科エネルギーコースの学生が必須科目として受講されており、48年間で延べ約3,000名が受講した。

(ii)「他大学学部学生原子炉運転実験実習」は、西日本の大学を中心に数十年前から大阪大学、神戸大学、名古屋大学、九州大学、徳島大学の5校が自費で毎年約40～60名が、また2007年からは、経済産業省委託事業「人材育成プログラム事業」（3年間）の採択に伴い、福井大学、福井工業大学、東海大学、摂南大学の4校が加わった。この事業が終了した現在も継続されており、これまで、33年間で延べ約3,400名が参加した。

(iii) 文部科学省委託事業「国際原子力人材育成」は、2013年より3年間事業で、韓国・慶熙（キョンヒ）大学、九州大学、名古屋大学、近畿大学の4大学で実施している。慶熙大学と近畿大学の原子炉を利用した実学実習で、すべて英語で講義・実習を行っている。2014年2月から近畿大炉が停止しているため、再稼働までは、慶熙大学での原子炉運転実習となる。この事業は継続している。

③原子力知識普及活動分野は、初等教育に携わる小・中・高等学校教諭が教育現場で正しく原子力・放射線教育を実施することに

効果的であるとの思いから、1987年より「小・中・高等学校教員のための原子炉研修会」を実施してきた。受講生の募集は、全国規模で行われ、現在も継続しており、これまで28年間で延べ約6,500名が受講した。

④企業研修会は、(株)千代田テクノルの新入社員研修会に毎年利用している。

5. 今後の近畿大学炉の役割

世界は、近年エネルギー安定供給や環境保全問題の解決策として原子力発電を拡大する傾向にあり、原子力新時代を向えようとしている。しかし、主要国の原子力政策には多少温度差がある。アメリカは、シェールガス革命で新設機運は後退しており、欧州の一部では脱原発の動きがある一方、フランスやイギリスは原発推進を維持、そして中東、インド、中国、韓国においては経済発展に連動した原子力開発の意気込みがある。またロシアや中国などは成長産業の1つとして、高速増殖炉を含む原子力開発が積極的にすすめられている。我々は、この世界の潮流を無視することができない。わが国は、エネルギー基本計画において、エネルギーの安定供給と温暖化防止の両面から1つの大きな選択肢である原子力発電を重要なベースロード電源と位置づけしている。このように大きな目標を持つわが国は、最も宝とする原子力を担う人材の育成に最大の努力を行う必要がある。そのためには、必要不可欠な研究炉の役割を科学技術・エネルギー政策において明確にし、国と事業者の共有財産との位置づけで、産官学が一体になり研究炉の長期維持や新規研究炉の建設など将来の見通しを明確にすべきである。

世界のこのような潮流の中、55年目を迎えた本学研究所は、今後以下の目標を掲げ、研究所が一丸となり前進したいと考えている。

1. 大学原子炉として今後も長期に活用できるように維持・管理を行う。

2. 原子力教育を活性化し、横断的に研究者・技術者の人材育成に努力する。
 3. 研究所が原子力の研究・教育・社会貢献の面で拠点となるよう努力する。
 4. 産官学が相互連携し、原子力のポテンシャル・アップに協力する。
 5. 日本のみならず世界に貢献できる研究所となるよう努力する。
 6. 原子力専攻学科または大学院の設置に努力する。
- 今後とも産官学のご協力をお願いいたします。

参考文献

- ・日本学術会議、基礎医学委員会・総合工学委員会合同放射線・放射能の利用に伴う課題検討分科会、提言「研究用原子炉の在り方について」(2013年10月16日)
- ・三島喜一郎、「研究炉の今 規制行政の合理的で実効ある運用を」エネルギーレビュー、pp、38-42、(2014年6月)
- ・上坂 充、峯尾英章、[研究炉の長期停止で人材育成に懸念—学会分科会、研究炉の役割明確化と戦略化を提言]日本原子力学会、vol. 58, No. 8, (2016年8月)
- ・日本原子力学会、[原子力アゴラ] 特別専門委員会研究炉等の役割検討・提言分科会、「わが国における研究炉等の役割について」中間報告書(2016年3月)

著者プロフィール

昭和23年生まれ 石川県出身
 昭和48年 近畿大学理工学部原子炉工学科卒業
 近畿大学原子力研究所実験助手
 平成5年 京都大学博士(農学)
 平成14年 原子力研究所教授、副所長
 平成16年 大阪大学医学部非常勤講師
 平成17年 近畿大学発ベンチャー
 (株)ア・アトムテクノ近大 代表取締役
 近畿大学高度先端総合医療センター
 (PET部門)教授兼務
 平成18年 原子力研究所所長
 平成24年 近畿大学評議員
 平成27年 定年退職、原子力研究所特任教授・所長

《兼務等》
 近畿大学東日本大震災復興支援室長、社会連携推進センター長、和歌山県放射線影響アドバイザー、福島県川俣町災害復興委員、関西原子力懇談会理事、(株)木村化工機社外取締役など

D-シャトルを用いた¹⁸F-FDG/PET検査における 従事者の被ばく要因分析の試み

—トレンド機能による検討—

赤平 秀昭*1、佐々木泰輔*2、松尾 国弘*3、淀野 啓*4

I. はじめに

放射線業務従事者における業務上の外部被ばく線量を低減するには、その原因を明らかにし、それに対する適切な対策を考えることが有効であるとされている。したがって、従事者の被ばくの実態を把握するために、被ばく線量の経時的変化を分析することは極めて有用と考える。

¹⁸F-FDG/PET検査における従事者の被ばく要因分析については、日本アイソトープ協会医学・薬学部会ポジトロン核医学利用専門委員会よりいくつかの報告がなされている^{1)、2)}。ただし、それらは、職種別の年間被ばく線量と従事業務内容からの推察に基づいており、時間別積算線量のトレンドグラフを用いて解析を行った報告は、我々の検索した範囲では見当たらない。

我々は、トレンド機能を持つD-シャトルがFDG-PET検査における業務従事者の被ばく要因分析に応用可能と考え、業務内容記録と時間別積算線量を解析することにした。また、この解析結果が被ばく線量の低減策に利

用可能か否かについても検討した。

II. 対象および方法

1. 調査対象および業務内容

対象は、当施設においてFDG-PET検査に携わる業務従事者4名（薬剤師：男性1名、放射線技師：男性1名および女性1名、看護師：女性1名）について、D-シャトルによる実効線量測定を実施した。職種別での業務内容は、以下の如くである。薬剤師にはFDG合成後の手動計測による品質管理試験がある。診療放射線技師については、院内製造に関する業務とPET-CT撮像に関する業務の2つに大別した。すなわち前者にはサイクロトロンによるRI製造、FDG合成、原液FDGならびにデリバリーFDGの自動分注投与装置へのセッティング等があり、後者にはPET-CT装置の撮像操作、被験者のポジショニングおよび誘導等がある。看護師については、FDG投与後の穿刺針抜去、被験者の誘導および待機室での環境整備を主な業務とした。

*1 Hideaki AKAHIRA あおもりPET画像診断センター 技師長
*2 Taisuke SASAKI 〃 院長
*3 Kunihiko MATSUO 鳴海病院 医療局長
*4 Hiraku YODONO 〃 院長

2. D-シャトルの特徴

D-シャトルは、放射線の影響を測定する目的として開発された千代田テクノル社製の半導体式積算線量計である^{3)~5)}。一般的に線量測定を評価する際は、使用する線量計のエネルギー特性が重要となる。D-シャトルの場合には、Cs-137に対する80KeV~1.2MeVのγ線が±30%以内で評価が出来るように設計されており、特に0.511MeV (F-18核種)のγ線については、エネルギー特性からみて1.0~1.1倍の評価が可能としている。その他の特徴としては、週別、日別、時間別の積算線量およびそれらの平均線量率とトレンドグラフの表示が容易にできること、さらには、測定線量は0.1μSvから可能であり、平均線量率は0.01μSv/hより表示ができるなどが挙げられる。

3. 調査方法

D-シャトルおよびガラスバッジ (GB : 千代田テクノル社製NS型) を所定の位置に併用し、1ヶ月間 (2015年9月) の実効線量を算出し比較検討した。被ばく要因分析は、D-シャトルによる日別および時間別積算線量のトレンドグラフと業務内容記録との対比から検討した。また、被験者が従事者に及ぼす被ばく線量の影響について検討するために、待機室での被験者の実効線量を、待機室の椅子の下部にD-シャトルを装着することで測定を行った。業務内容記録は、D-シャトル装着後の1週間の記録を行い、残りの期間については、内容が同様であれば省略することとした。使用装置には、GE社製のサイクロトロンPET trace、自動合成装置FAST LabおよびPET-CT装置Discovery IQを用いた。投与装置は、自動分注投与装置UG-05で、投与量は体重1Kg

当たり3.7MBqを基準に、296MBqを上限とした。

Ⅲ. 結果

1. D-シャトルおよびGBによる実効線量について対比したところ、業務従事者のいずれについても、D-シャトルで高値を示した (表1)。

表1 D-シャトルおよびGBと実効線量

業務従事者	D-シャトル	GB
薬剤師	0.08 (mSv)	X (0.05mSv未満)
放射線技師 (院内製造)	0.16	0.08
放射線技師 (PET-CT撮像)	0.23	0.13
看護師	0.21	0.13

2. 事例呈示

a. 薬剤師 (図1)

日別積算線量において、高値を示した9月8日の測定値である。8時から9時におけるFDG合成後の品質管理試験時に2.94μSvが算出された。なお、試験放射エネルギーは250MBq (150~250MBq、平均190MBq) であった。

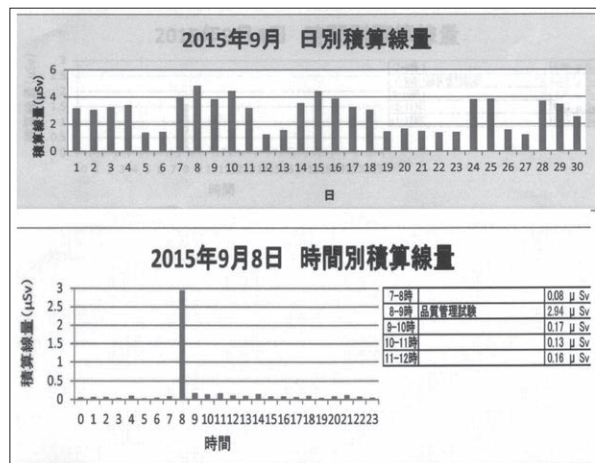


図1 薬剤師の被ばく要因分析

b. 診療放射線技師：院内製造に関する業務（図2）

日別積算線量で17.9 μ Svを示した9月18日の時間別トレンドグラフをみると、自動分注投与作業時での線量は平均0.23 μ Sv (0.49~0.93 μ Sv、投与被験者2~4名)であったが、原液FDGバイアルの移動時では13.4 μ Svが算出された。

c. 診療放射線技師：撮像に関する業務（図3、上段）

9月15日での時間別トレンドグラフである。10時から11時および11時から12時での撮像時は、いずれも2件の撮像であるが、10時から11時において6.45 μ Svが認められた。この時の総投与と放射エネルギーは10時から11時に592MBqであったが、11時から12時では451MBqと低くなっていた。

d. 看護師（図3、下段）

図3上段と同日における時間別トレンドグラフである。投与後の穿刺針抜去時での線量：[0.97~3.1 μ Sv、平均0.73 μ Sv/投与被験者]に比して、待機室での被験者対応時の線量は4.8 μ Svであった。

e. 被験者（図4）

待機室での日別および時間別積算線量を測定したところ、投与量210~296MBq (平均254MBq/投与被験者)において、144~189 μ Sv (平均165 μ Sv) が算出された。

IV. 考察

D-シャトルを¹⁸F-FDG/PET検査に応用して、業務従事者の職種別における実効線量を算出した。さらに、業務内容記録および時間別積算線量のトレンドグラフより被ばく要因分析の評価を試みた。

D-シャトルから算出した実効線量とGB

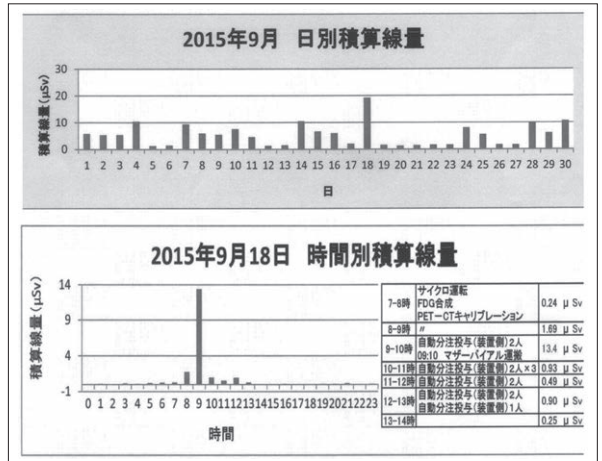


図2 院内製造を扱う放射線技師の被ばく要因分析

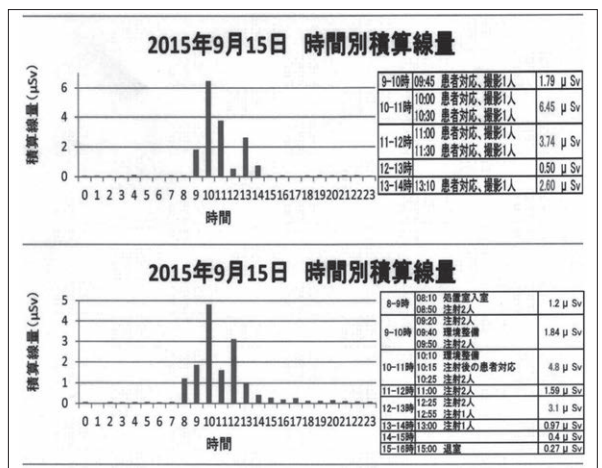


図3 撮像担当の放射線技師(上段)および看護師(下段)の被ばく要因分析

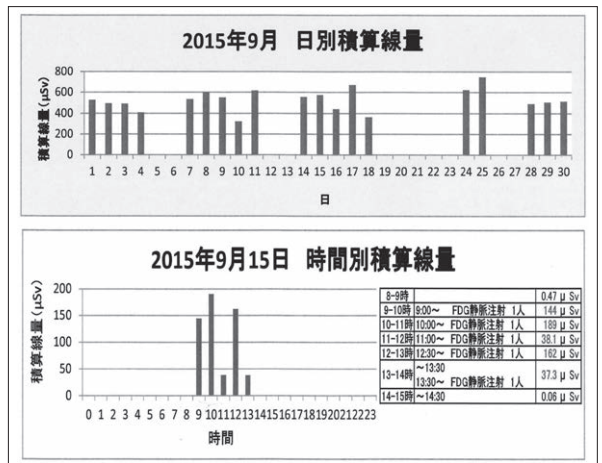


図4 従事者に対する被験者の影響

による実効線量とを対比してみると、いずれの職種についても、D-シャトルによる値の方が高かった。その隔差について、異なる測定目的から検討した。すなわちGBでは、業務上の被ばく線量を評価するため自然放射線の寄与は対象にならないこと、一方、D-シャトルでは、主に福島周辺における放射線の影響を測定する目的で製造されたことから明白なように自然放射線が含まれること、さらに測定対象の放射線エネルギーについては、GBではX線のみならず、数MeVの γ 線も測定できるように設計されているのに対し、D-シャトルでは、80KeV~1.2MeVの γ 線を測定すること、などが原因として推測された。

エネルギー補正に関してであるが、D-シャトルのエネルギー特性からみて(図5)、F-18核種が放出する0.511MeVの γ 線エネルギーでは、1.0~1.1倍の評価となる。しかし、実際は、低エネルギー成分を持つ連続的なエネルギー特性となることから、一概に特定エネルギーでの感度補正は難しく、したがって補正なしで測定することが必要と考えられた。これらのことを考慮すると、 ^{18}F -FDG/PET検査におけるD-シャトルによる被ばく線量評価は、GBを基準として相対的に評価をすることが妥当

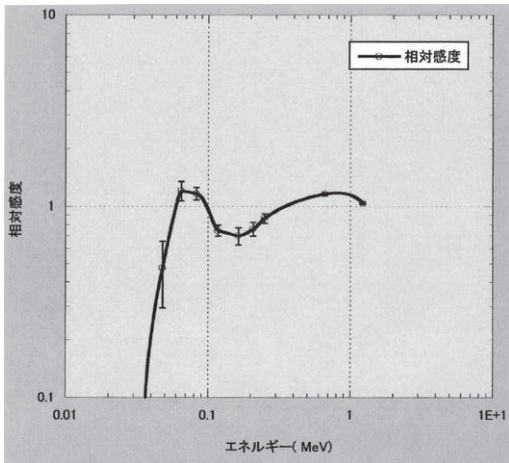


図5 D-シャトルのエネルギー特性

と考えられた。

1ヵ月間の全身被ばく線量の実態を把握する目的としては、GBによる測定は有効であるが、時間別積算線量の算出はできない。この点で、トレンド機能を有するD-シャトルによる解析は、被ばく要因分析に応用可能と考えられた。薬剤師では、品質検査時に、被ばく線量が高値となっていた。薬剤師の習熟度を考慮すると、手動計測による半減期測定時での試験放射線量の影響によるものと思われた。院内製造を扱う診療放射線技師では、自動合成装置および自動分注投与装置の使用時に被ばく線量が低くなり、デリバリーFDGの投与装置への装着時にも低値であった。一方、原液FDGバイアルの移動作業時では、短時間であるが高放射線を扱うため高くなることがわかった。撮像担当の診療放射線技師と看護師では、被験者のポジショニング時および対応時に被ばく線量が高値という成績が得られた。この点については、椅子の下部より算出された実効線量(図4)から説明可能と思われたが、今後、より直接的な証明を行いたいと考えている。

被ばく線量を低減するためには、その原因を明らかにし、それに対する適切な対応を考えることが効果的である。この点では、今回分析した被ばく要因が、被ばくの低減につながる可能性が明らかになった。撮像件数が2件での例を比較してみると(図3上段)、ポジショニング時の接触時間は、検査開始時では平均1分30秒で、検査終了時では平均50秒であり、いずれの被験者(平均年齢68歳)でも同様の傾向がみられた。しかし、被ばく線量には差異が見られており、これは被験者の体重の違いによる投与放射線量の差に起因すると思われた。看護師については、被ばくの要因となる被験者との接触により、いつどこで、どの程度の被ばくがあったのかが明確になり、被ばく低減策を

具体化できる可能性が示唆された。被験者が従事者に及ぼす影響については、FDG薬剤が投与された被験者の実効線量が高値であることは、従事者にとって被験者は被ばく線源に相当するとみなされる。したがって、FDG薬剤投与前後に、積極的な飲水および排尿を促すことにより、被験者からの被ばく線量を低減することが可能と思われた。今回、椅子の下部から算出された実効線量と投与放射エネルギーとは、必ずしも平行しないことがわかった(図4)。このことから飲水排尿の励行により被ばくが低減できると考えられたが、この点についてはなお検討が必要と考えている。

医薬品、医療機器等の品質、有効性及び安全性の確保等に関する法律において、医療機器承認が逐次適切に見直されているが、合成装置についても、完成度の向上から被ばく線量の低減が見られている。我々の検討結果でも、自動合成装置(フルパッケージカセット方式)および自動分注投与装置の使用により、被ばく線量が低値を示した。さらに、薬剤師が行う品質検査では自動品質管理装置の利用も有効であると考えられる。

今後は、これらの被ばく要因を把握し、低減対策として作業手順に反映させていきたいと考えている。

V. 結 語

D-シヤトルを¹⁸F-FDG/PET検査に応用し、業務従事者4名の職種別による実効線量および被ばく要因分析の評価を試みた。D-シヤトルとGBより算出された実効線量に隔差がみられたが、GBを基準として、相対的に評価することが妥当と考えられた。

被ばく要因を業務内容記録と時間別積算線量のトレンドグラフより解析した。その結果、

薬剤師では品質管理試験時に、院内製造を扱う診療放射線技師では原液FDGバイアルの移動時に、それぞれ高値であることが判った。撮像担当の診療放射線技師および看護師では、被験者のポジショニング時および対応時に被ばく線量が高くなることが判った。D-シヤトルのトレンド機能を用いた被ばく要因分析は、業務従事者の被ばく線量低減策を考慮する上で有用と考えられた。

参考文献

- 1) 日本アイソトープ協会 医学・薬学部会 ポジトロン核医学利用専門委員会, PET用放射性医薬品の合成, 分注, 品質管理に携わる作業者の被ばく線量調査報告, Isotope News, No.654, 38-42 (2008).
- 2) 日本アイソトープ協会 医学・薬学部会 ポジトロン核医学利用専門委員会, PET検査に携わる人の被ばく状況に関するアンケート調査報告, Isotope News, No.731, 59-64 (2015).
- 3) 大口裕之, D-シヤトルの特性と応用, 主任者「ニュース」第20号, 6-9 (2014.9).
- 4) 内藤航, 個人線量と空間線量 Isotope News, No.739 37-42 (2015.11).
- 5) 早野龍五, 福島の内被ばくと外被ばく-測って伝える個人線量-, 千代田テクノル FBNews, No.447 (2014.3).

著者プロフィール



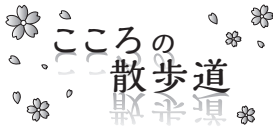
赤平 秀昭

1958年青森県生まれ。

公益財団法人鷹揚郷腎研究所弘前病院放射線科勤務の後、2005年より一般財団法人医療

と育成のための研究所清明会あおもりPET画像診断センター勤務。放射線部技師長として現在に至る。専ら、サイクロトロン交通安全祈願とFDG合成後の合格祈願をすると共に、主任者として放射線管理およびPET検査に従事。

主な資格および認定、第一種放射線取扱主任者、第一種作業環境測定士(放射性物質)、核医学専門技師、医学物理士。



閑話休題



たまたま机の引き出しの中を見ていたら、昔の資料が出て来ました。昭和48年（1973年）3月から49年（1974年）4月まで、スウェーデンのストックホルムから南約100kmのStudsvikというバルト海に面した小さな町にあるスウェーデン国立原子力研究所（Atomenergi）に客員研究員として滞在していましたが、その時に私が作った詩（英文と和文）が、研究所が毎週発行しているニュース（Studsviksnytt）に掲載された時のコピーが見つかりました。スウェーデン語で解説が書かれています。ところで、Nyttというのはスウェーデン語でNewsという意味です。詩の中のVitsippaというのは、アネモネの一種で白い花が咲きます。Vitはスウェーデン語でWhite（白い）という意味です。Maskrosは黄色い花の咲く西洋タンポポです。私の

滞在中に、第1次ニクソンオイルショックが起こって、日本ではトイレトーパーや石けんが無くなって、大騒ぎしているニュースが届いていました。また、この年はノーベル物理学賞に江崎玲於奈氏が選ばれて授賞式があり、テレビ中継を見ました。今から40年以上も前の懐かしい思い出です。

Studsviksnytt

Nr 6

1975-05-12

Värdikt på japanska

Innan Takashi Nakamura for hem till Japan förra året efter en tids vistelse i Sverige och Studsvik skrev han bl a nedanstående dikt, som vi återger på originalspråket. Texten skall läsas radvis uppifrån och ned, från höger till vänster. En engelsk översättning återfinns nedan.

五月の森はさわやかだ
白樺の葉が鮮やかな緑の影を落とし
下草は澄んだ水をやわらかく含んで
まるで母親になったばかりの娘のように
ういういしさと少しのはじらいをもって
我々をやさしく迎え入れてくれる

一九七四年四月一日
中村尚司

五月の森はさわやかだ
白樺の葉が鮮やかな緑の影を落とし
下草は澄んだ水をやわらかく含んで
まるで母親になったばかりの娘のように
ういういしさと少しのはじらいをもって
我々をやさしく迎え入れてくれる

Forest in May

Refreshing, the Swedish forest in May
Vitsippa and Maskros spread
like a white carpet with yellow polka dots
Leaves of the birches cast a vivid
green shadow on it
Low grasses keep the clean water softly
As if a girl has just become a mother
With freshness and slight shyness
it welcomes us gently.

Takashi Nakamura

~~~~~ 五月の森 ~~~~~

五月のスウェーデンの森はさわやかだ  
ヴァイトシッパとマスクロスが白地に黄色い  
水玉模様のじゅうたんを敷きつめ  
白樺の葉が鮮やかな緑の影を落とし  
下草は澄んだ水をやわらかく含んで  
まるで母親になったばかりの娘のように  
ういういしさと少しのはじらいをもって  
我々をやさしく迎え入れてくれる

1974年4月1日

中村 尚司

スウェーデン国立原子力研究所が発刊しているニュース  
「Studsviksnytt」

# JIRA医用画像システム部会の標準化活動



鈴木 真人\*

## 1. はじめに

今回ご紹介する一般社団法人日本画像医療システム工業会はその略称からJIRAと呼ばれることが多いが、英訳はJapan Medical Imaging and Radiological Systems Industries Associationである。会員は医療施設の放射線部門などで使用される医用画像診断装置や目的別システムを製造・輸入・販売・保守する企業が多い。ソフトウェア単体での医薬品医療機器等法（以下、薬機法）対応が認められたこともあり、従来のハードウェア込みの機器製造・販売業者だけでなく、最近はいわゆるソフトウェア販売・保守の会社も会員として増えており、2016年10月時点（以下同様）で総計180社以上が会員となっている。

医用機器はその性格上、品質や安全性が薬機法をはじめとして多くの法律で規制されており、それ以外にも自主的に制定したガイドラインや技術文書が多く存在するが、JIRAはこれらの制定や普及に深く関わっている。

医用機器の保守作業を担当する各社のサービスマンの知識と技能確保を目的とした医用放射線機器安全管理センター（MRC：Medical Radiation Facilities Safety Administration Center）を運営し、講習会や認定試験など、実務者教育にも注力している。

JIRAは医用機器の輸出に対応して、各国の医用機器規制内容を把握し、必要な提言を行い世界的な意志の統一を図る目的から国際的

な活動にも広範囲に参加している。

## 2. 医用画像システム部会

JIRAはいくつかの横断的組織と並んで専門活動組織が4つあり、その中の一つとして今回ご紹介する医用画像システム部会がある。医用画像システム部会は医用機器で参照される個別技術の情報収集と内容の検討およびそれらの普及を担当している。6つの委員会とWGを統括しており、各分野での最新技術動向を収集・検討し他部会に提供したり、JIRAとしての日本画像医療システム工業会規格（JESRA：Japanese Engineering Standards of Radiological Apparatus）を制定して会員企業のみならず一般への情報公開と普及を行っている。（他の3部会は医用機器に関するJISなどを審議する標準化部会、薬機法など法律の改定や施行に関する法規・安全部会、

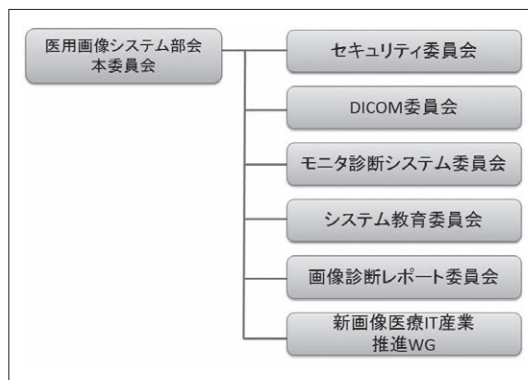


図1 医用画像システム部会の構成

\* Makoto SUZUKI 一般社団法人日本画像医療システム工業会 システム部 部長

医用機器の保険点数や機器の効率的運用などを検討する経済部会)

### 3. セキュリティ委員会

医用情報の利活用におけるセキュリティの確保は着目点が多岐にわたり、各国が規格を制定する際に参考とするISO規格も数多く存在する。医用分野で参照される情報系ISO規格の多くは第215専門委員会 (TC215) が抱える各WGで審議立案される。

表 1 ISO/TC215 WG構成

| 名称  | 主業務                                                 |
|-----|-----------------------------------------------------|
| WG1 | Data structure                                      |
| WG2 | Messaging and Communications                        |
| WG3 | Health Concept Representation                       |
| WG4 | Privacy and Security                                |
| WG5 | Health Cards                                        |
| WG6 | Pharmacy and Medicines                              |
| WG7 | Devices                                             |
| WG8 | Business requirements for Electronic Health Records |
| WG9 | SDO Harmonization                                   |

セキュリティ委員会はTC215/WG4に定期的に参加しており、情報セキュリティ管理・匿名化処理・クラウドコンピューティングにおけるセキュリティとプライバシー要件・PKI (Public Key Infrastructure) を利用した文書への電子署名手続きなどの国際標準が現在検討中である。その中には日本が提案・主導しているものがいくつか存在する。例えば医用機器のリモートメンテナンスに必要となる情報保護体制を記述したガイドラインはISOによって審議投票されISO/TR11633として登録公開されている。これはJIRA技術規格であるJESRAが原案となっており、現在のTR (技術レポート) にリスクアセスメントの実施を含んだ修正でTS (技術仕様) に昇格する予定である。またPKI情報を利用した本人認証は一般社団法人保険医療福祉システム工業会 (JAHIS) の技術規格を元に日本から提案した内容がISO17090と

して審議対象として採択されている。

国内の医用情報におけるセキュリティ管理に関しては、総務省・厚生労働省・経済産業省などがそれぞれの管轄分野に関する通達やガイドラインを公開している。例えば厚生労働省が発行している「医療情報システムの安全管理に関するガイドライン」は第4.3版の改定作業が進んでいるが、セキュリティ委員会は今回の改訂作業班に参加してJIRA作成の技術文書を参考資料としての記載を言及するなど、工業会の意志を盛り込んだ改定を進めている。JIRAが公開している技術文書に「製造業者による医療情報セキュリティ開示書」があるが、これは上記ガイドラインが規定する適応性チェックリストとして構成されている。これはユーザが自施設のシステムのセキュリティ対策を構築する際にシステムを構成する各ベンダに要求する機器セキュリティ開示資料 (一般にMDS: Manufacturer Disclosure Statement と呼ばれる) の作成方法をチェックリスト形式で説明したものである。ユーザはこれを各社から集めることで、自施設のシステム全体のセキュリティ状況が把握可能となり、各システムの持つ機能で確保できるセキュリティと自施設で新たに構築する必要のあるセキュリティ項目が明確になる。例えば個々の装置すべてにログイン認証 (パスワード管理など) の機能があればセキュリティ要件のひとつはクリアできるが、一台でもその機能がない装置が存在するのであれば個別に入退出管理や外付けの認証システムを導入する必要のあることが分かる。

近年話題となっている外部 (他の装置やネットワーク) を経由した不正アクセスを阻止する技術の一つであるサーバーセキュリティに関しても、厚生労働省通知「医療機器におけるサイバーセキュリティの確保について」が発行されているが、セキュリティ委員会は他部会や外部団体と協同して製造者・ユーザが何をすれば通知の内容を守れるのかを説明するガイダンス文書を発行している。



#### 4. DICOM委員会

医用画像診断装置（モダリティ）が発生する画像の標準規格として、ほぼデファクト標準の地位を確立したDICOM（Digital Imaging and Communication in Medicine）は、その名が示す通り画像の作成（Imaging）だけでなく通信手順（Communication）も規定している。医用機器の進歩に伴い、画像種別も登録第1号のCR（Computed Radiography）、第2号のCT（Computed Tomography）に続き、現在では100以上のオブジェクトが定義されている。これにはいわゆる画像だけでなく、計測結果や診断レポートなどの文字系データ、撮影条件や画像処理手順を指示するシーケンス情報なども存在する。DICOMは常時追加や修正を受け付けており最近では年に3-4回改訂されているが、これに合わせて（本家の）DICOM委員会も頻繁に開催されている。DICOM委員会は各分野別のWGで幅広く情報収集すると共に、キーとなるいくつかのWG及び上位のDSC（DICOM Standards Committee）にメンバーを派遣し検討や投票に参加している。そのうちWG-06は他のWGで検討された結果（提案や修正）を採択する場所で、DICOM委員会は投票権を持った関連団体として登録されている。ほかのWGはモダリティに特化したものが多いが、最近の傾向として通信手段の進歩に合わせたDICOM規格の修正や、規格の普及や認証のあり方を検討するWGが設立されるなど幅広い議論が行われている。

近年の動きとして、海外における医用機器による被ばくの悪影響の報告や東日本大地震に関連した個人被ばくの心配が一般の注目を引いている。X線を発生する医用機器はほとんどの場合DICOM規格対応済みの比較的大型のものが多いこともあり、DICOM規格自体も機器の発生する照射線量の数値化と外部への出力に関して積極的に対応してきた。WG-28は各国の医学物理学の専門家が集まってできたもので、ここでIECやICRPなどの規定に対応している。

表2 米国DICOM委員会WG構成

| WG | 担 当                                            |
|----|------------------------------------------------|
| 01 | Cardiac and Vascular                           |
| 02 | Projection and Angiography                     |
| 03 | Nuclear Medicine                               |
| 04 | Compression                                    |
| 05 | Exchange Media                                 |
| 06 | Base Standard                                  |
| 07 | Radiotherapy                                   |
| 08 | Structured Reporting                           |
| 09 | Ophthalmology                                  |
| 10 | Strategic Advisory                             |
| 11 | Display Function Standard                      |
| 12 | Ultrasound                                     |
| 13 | Visible Light                                  |
| 14 | Security                                       |
| 15 | Digital Mammography                            |
| 16 | Magnetic Resonance                             |
| 17 | 3D                                             |
| 18 | Clinical Trial and Education                   |
| 19 | Dermatologic Standards                         |
| 20 | Integration of Imaging and Information Systems |
| 21 | Computed Tomography                            |
| 22 | Dentistry                                      |
| 23 | Application Hosting                            |
| 24 | Surgery                                        |
| 25 | Veterinary Applications                        |
| 26 | Pathology                                      |
| 27 | Web Technology for DICOM                       |
| 28 | Physics                                        |
| 29 | Education, Communication, Outreach             |
| 30 | Small Animal Imaging                           |
| 31 | Conformity                                     |

基本的に機器から出力する線量情報は装置が発生した総量であり、そのうちどれほどが患者の人体に照射されたのか、どの部位（臓器）に照射され、どれほど吸収されたのかなどの人体中心の被ばく線量は、CTなどのモダリ

ティではなく専用のシステムによって面積・体積計算や組織の放射線吸収率を仮定したシミュレーションによって求められる。こうして求められた値を蓄積することで個人の被ばく線量の累積が把握可能となる。この分野ではDICOMは元となるデータを提供する事しかできず、医学物理学的な検討が重要となる。

装置が出力する照射線量は装置の撮影設定値として記録可能 (kV, mA, ヘリカル撮影時間など) なので、検査目的別に標準的な撮影条件を求めることは可能である。例えば成人健診胸部CTスクリーニングと限定すれば、全国のCT装置でセットされるスキャン条件はほぼ一定の幅に入ることが予想される。これを収集して統計結果をまとめたものを診断参考レベル (DRL: Diagnostic Reference Level) と称しており、各国でDRLをまとめる動きが盛んである。日本でも医療被ばく研究情報ネットワーク (J-RIME) からDRLs2015として公開されており、今まで独善的 (高被ばくにすれば画質の向上が期待できるなど) になりがちであったX線検査にガイドラインが設定されたのは大きな進歩である。DICOM委員会はこの調査に際して、機器から送り出されるデータ種別統一とフォーマットの共通化で協力し、異なるベンダのCT装置から得られる情報を一括処理することが可能となった。

医用分野における日本特有の項目として患者氏名などの日本語対応がある。DICOM委員会ではDICOM規格が制定された初期 (およそ1990年前後) から日本語 (全角漢字やひらがなカタカナ) 対応を提案しており、現在では患者氏名表記のオプションとしてアルファベット=漢字=ふりがなのフォーマットで日本語対応可能となっている。(英語圏などでは第1フィールドのみを採用する)

## 5. モニタ診断システム委員会

モニタ診断委員会は医用画像を表示する診断用表示装置の機能向上、標準規格やガイド

ラインの制定を通じて画像表示装置の維持管理の重要性を普及させることを目的に活動している。国内では薬機法に該当する診断装置の表示モニタと非医療機器のモニタは法的に別個に扱われるが、海外では診断行為という目的に使われる表示装置として一括で取り扱われる。例えば表示装置 (具体的にはモノクロもしくはカラーの液晶モニタとそれを駆動するPCなど) は医用機器であれば定期点検など保守管理の対象 (現状では義務ではない) となるが、一般の表示装置として購入された表示端末にはこのような条件が課せられない。また、微細な濃淡から病変を読み取るためには表示装置に一定の機能性能 (例えば空間分解能や濃度分解能) が要求されるが、そのガイドラインも現状では確立していない。

モニタ診断システム委員会は各国の医用画像端末への規制内容や医学界で認知された要求条件を広く収集し、日本の診断行為の実情に合わせた表示端末の機能性能のガイドラインをJESRAとして発行している。これは新規導入時の性能確認だけでなく、使用期間中の確認項目などが記述されたもので、臨床放射線技師や医療情報部などで参照されることを念頭に書かれている。

施設内の各部署ではそこでの診断行為に適した表示装置が配備されるが、それらがすべて1社の製品になる可能性はほとんどない。異なる表示装置を一括して管理 (例えば輝度のキャリブレーションなど) するための共通規格なども今後必要となる機能であろうが、モニタ診断システム委員会ではDICOM規格の拡張を提案し、既に規格化されている。

## 6. 画像診断レポート委員会

医用診断装置 (CTやMRIなど) やその他の検査装置 (血液分析装置や心電図装置など) の検査結果は医師が読影・診断し、検査レポートが作成される。海外では放射線科医の作成するレポートはかなりの部分が標準化されて

おり、異なるベンダのレポートシステム間のデータの互換性は比較的高い。これはHL7 (Health Level 7) などの文字系医療情報の標準規格が広く普及している結果である。日本ではカルテに手書きの文化が長かったこともあり、レポートシステムの普及および標準化が遅れている。具体的には各社のレポートシステムの入力項目とその保存フォーマットが統一されておらず、システムの入替え等で既存データの変換・継続利用する際に利便性（シームレスに扱える、内容が検索できるなど）を確保した方式が存在しない。一般にはpdfに変換して単純な表示だけに対応している。このような現状に対して、画像診断レポート委員会では実質的な国際標準であるHL7-CDA (Clinical Document Architecture) フォーマットの各要素に国内各社のレポート項目を対応付け、共通な構造に落とし込むツール、およびCDAの文書構造を各社のレポート項目にマッピングするツールを設計・試作し、ホームページで公開している。(後者は2017年4月見込み)

## 7. 新画像医療IT産業推進WG

システム部会では薬機法に該当するいわゆる医用機器だけではなく、ヘルスケア製品の品質向上にも注力している。医用機器としての厳格な規制を受けない分野の製品においても守るべき品質を定義し自主管理するために、一般社団法人電子情報技術産業協会 (JEITA)、一般社団法人保健医療福祉情報システム工業会 (JAHIS)、JIRAの3社が一般社団法人ヘルスケアソフトウェア推進協議会 (通称GHS協議会) を設立し、この分野の製品を製造・販売・保守する各社に対して守るべきレベルの開発体制の基礎 (例えばヘルスソフトウェアの開発ライフサイクルを記述したIEC規格62304) を説明する場を設けている。これら規格への適合状況によって製品はレベル1,2,3に分類されGHS協議会によって確認と認証が行われる。

## 8. システム教育委員会

システム部会は上記で説明した広範囲にわたる技術分野で最新動向をチェックし情報をまとめているが、JESRAやガイドラインなどの発刊のほかに定期的に勉強会や報告会を開催して情報の普及に努めている。

JIRAが関連する学会・展示会の一つとして毎年4月に開かれる国際医用画像総合展 (通称ITEM) ではポスター展示やJIRAワークショップでの講演、JRSやJSRTなど学術団体とのコラボセッションなどでの講演を通じて情報の伝達を行っている。また、関連団体の学術大会や勉強会などでも多くの講演依頼をお受けしている。

JIRA医用システム部会はこれらの他にも毎年夏の勉強会と年度末の成果報告会を開催し、各委員会の成果の報告や旬な情報を提供している。これらネタの発掘や開催をシステム教育委員会が担当している。

ここでご紹介した委員会とWGはJIRA内部だけでなく、日本医学放射線学会 (JRS)、日本放射線技術学会 (JSRT)、日本診療放射線技師会 (JART)、日本医学物理学会 (JSMP)、日本医療情報学会 (JAMI) 他多くの専門団体、電子情報技術産業協会 (JEITA)、保険医療福祉情報システム工業会 (JAHIS) などの工業会、総務省、厚生労働省、経済産業省など関連官庁と定期会合を含め密接な連携を取りながら情報のまとめと公開を行っている。

今後とも医用技術の標準化にむけて、皆様のご協力をお願いいたします。

### 著者プロフィール

- 1981年 東京工業大学 電子物理専攻修士卒
- 1981年 株式会社東芝 医用機器事業部 入社  
米国駐在・医用機器技術研究所・CT開発部を経てシステム開発部でDICOMを担当
- 2014年 日本画像医療システム工業会 (JIRA) システム部長



# ガラスバッジ Web サービスのご紹介

日頃、弊社モニタリングサービスをご利用くださいます、誠にありがとうございます。  
 弊社では、お客様が直接インターネットを経由してガラスバッジの追加や中止等が行える「ガラスバッジWebサービス」をご提供させていただいており、現在、多くの皆様にご利用をいただいております。改めて「ガラスバッジWebサービス」の機能を数回に分けてご案内させていただきます。  
 今回は、ご使用者の新規追加の操作方法を紹介いたします。

## 【ご使用者の新規追加方法】

下記のご使用者登録画面で①ご使用者漢字氏名、カナ氏名、性別、生年月日、職種を入力、  
 ②「登録開始日」を選択し、③「表示」ボタンをクリック。④使用モニタ、装着部位を選択し、  
 ⑤「入力完了」ボタンをクリックします。その後、登録内容の再確認の画面が表示されますので内容を確認いただき、間違いがなければ確定していただきます。以上で登録完了となります。

**TECHNOL** ご使用者登録

お客様コード：105308800A 株式会社千代田テクノロ 線計測事業本部

使用種別：  個人用  環境用  予備用  
 整理番号の発番方法：  空き番号を使用する  現在ご使用中の番号を使用する

整理番号： 001

①ご使用者情報を入力します  
 \*中央登録番号、職員コードも登録可能です

使用者姓(漢字)： 千代田  
 使用者名(漢字)： 太郎  
 使用者姓(フリガナ)： チヨダ  
 使用者名(フリガナ)： タロウ  
 ラベル名称：  
 性別： 男  
 生年月日： 西暦 1999年 01月 25日  
 職種： 医師  
 中央登録番号：  
 職員コード：

1月管理有無： 標準 ※1  
 3月管理有無： 標準 ※2  
 末端部装着方法： パートタイム方式 ※3

登録開始日： 2017年02月01日

②登録開始日を選択します

③表示ボタンをクリック

使用するモニタの登録 入力方法の説明

2017/02/01 - 2017/12/31 表示

④使用モニタと装着部位を選択します

| 1        | 2        | 3        | 4        | 5        |
|----------|----------|----------|----------|----------|
| モニタ：装着部位 | モニタ：装着部位 | モニタ：装着部位 | モニタ：装着部位 | モニタ：装着部位 |
| FX B     |          |          |          |          |

⑤入力完了ボタンをクリック

入力完了 入力内容クリア

- \* 「入力方法の説明」ボタンをクリックいただきますと“登録開始日と使用計画の設定”“モニタと装着部位の設定”“色と印字方向”に関する説明が表示されます。
- \* 「ガラスバッジWebサービス」はインターネット上で、お客様ご自身で画面操作していただきますので、FAXおよびTELで依頼いただくよりも早く、ご使用者の新規追加処理が可能です。
- \* 基本的に平日の正午（12時）までにご使用者の新規追加を登録していただくと、当該月分のモニタは当日中に発送されます。

「ガラスバッジWebサービス」の登録料は無料です（通信料はお客様負担となります）。登録のお申込みは、最寄りの弊社営業所にて承っております。

《動作環境》

ブラウザ：Internet Explorer6.0 SP2 以上

（現在はMicrosoft EdgeやGoogle Chrome等には対応していませんが、今後対応していく予定です。）

※FBNews No.390～No.401およびNo.410～No.434に関連記事が掲載されております。弊社ホームページやお手元のバックナンバーをご参照ください。

**【お問合せ窓口】** TEL：03-3816-5210（線量計測事業本部）  
 弊社ホームページ：http://www.c-technol.co.jp  
 e-mail：ctc-master@c-technol.co.jp

## 公益財団法人原子力安全技術センターからのお知らせ

★講習会について★（平成28年12月2日現在）

| 講習名／月                        | 平成29年 1月          | 2月    | 3月                |
|------------------------------|-------------------|-------|-------------------|
| 登録定期講習                       | 14：大阪(医)<br>31：東京 | 16：大阪 | 18：東京(医)<br>21：東京 |
| 医療機関の放射線業務従事者のための放射線障害防止法講習会 |                   | 18：大阪 | 11：東京             |
| 核燃料物質の安全管理講習会                | 16：東京             |       |                   |

★出版物について★

最新放射線障害防止法令集（平成25年版）、放射線施設のしゃへい計算実務マニュアル（2015）、放射線施設の遮蔽計算実務（放射線）データ集（2015）、記帳・記録のガイド（2012）、放射線障害防止法に基づく安全管理ガイドブック（2012）等発売しております。

★講習・出版物の詳細、お申込みについては、公益財団法人原子力安全技術センターのHPをご参照ください。

URL：http://www.nustec.or.jp/      メールアドレス：kosyu@nustec.or.jp      電話：03-3814-5746

サービス部門からのお願い

# 「ご使用者変更連絡票」の「処理区分」をご記入ください!!

平素より弊社のモニタリングサービスをご利用くださり誠にありがとうございます。  
 「ご使用者変更連絡票」をご記入の際は、「処理区分」のいずれかの項目に○印をつけてください。「ご使用者変更連絡票」裏面に記入例、処理区分早見表を記載しておりますので、ご参照のうえ、ご記入をよろしくお願いいたします。



| 処理区分(必須)       | 登録コード | 登録番号     | 個人コード | 使用姓名   | 性別 | 生年月日(西暦)    | 職種  | モニタリング業務種別 | 就業年月日(満期)(西暦) | 欠付(休日の喪失) 日数(別) 備考(休日の喪失) |
|----------------|-------|----------|-------|--------|----|-------------|-----|------------|---------------|---------------------------|
| 追加・変更<br>中止・休止 | 123   | 567-890  | 001   | 千代田 太郎 | 男  | 1990年11月10日 | 医師  | FS         | 2017年2月1日     | ○ (休日の喪失) 0日              |
| 追加・変更<br>中止・休止 | 123   | 4567-890 |       | 千代田 花子 | 女  | 1995年10月20日 | 看護師 | FS         | 2017年2月1日     | ○ (休日の喪失) 0日              |
| 追加・変更<br>中止・休止 |       |          |       | 千代田    | 男  | 年 月 日       |     |            | 20 年 月 日      | (休日の喪失) 0日                |
| 追加・変更<br>中止・休止 |       |          |       | 千代田    | 女  | 年 月 日       |     |            | 20 年 月 日      | (休日の喪失) 0日                |
| 追加・変更<br>中止・休止 |       |          |       | 千代田    | 男  | 年 月 日       |     |            | 20 年 月 日      | (休日の喪失) 0日                |
| 追加・変更<br>中止・休止 |       |          |       | 千代田    | 女  | 年 月 日       |     |            | 20 年 月 日      | (休日の喪失) 0日                |
| 追加・変更<br>中止・休止 |       |          |       | 千代田    | 男  | 年 月 日       |     |            | 20 年 月 日      | (休日の喪失) 0日                |
| 追加・変更<br>中止・休止 |       |          |       | 千代田    | 女  | 年 月 日       |     |            | 20 年 月 日      | (休日の喪失) 0日                |

\*「ご使用者変更連絡票」はこちらまで…測定センター フリーダイヤルFAX: **0120-506-984**

## 編集後記

- 今月は、初臨界から55年の歴史を誇る“近畿大学研究炉”の近況、当社が産総研とのコラボで開発し早野教授（東大物理）のアドバイスなどを得て改良してきた「D-シャトル」（被曝線量の時間推移を準即時的に把握できる高感度の個人線量計）を医療界での職業被曝要因分析に利用できたという報告、(一社)日本画像医療システム工業会の活動の紹介、を取り上げた。
- 本誌で取り上げるテーマの選定や執筆依頼などの扱いについては委員長を中心に編集委員の合議で決めている。近大炉のテーマ提案は筆者によるものではなかったが、個人的に深い思い出を持つものであるため、この場をお借りしてその一端をご披露させて戴く。
- 今から58年前（昭和34年）の5月、東京・晴海で開かれた国際見本市に、米国大使館が出力0.1Wの超小型原子炉を持ち込み運転展示をして見せたことがある（米国原子力特設場において05/05-22までの18日間）。筆者はその“放射線管理業務”を委託された原研（旧）から派遣されてお付き合いをしたのである。
- 3月18日付で設置と運転に係る許認可の諮問を岸総理大

臣から受けた原子力委員会（高崎委員長）は、3月27日付で「米国大使館が“軽水減速濃縮ウラン不均質型原子炉”と呼ぶこの炉は“炉規法”に定める許可の基準に適合する」との答申を行い、実現したものである。筆者は当時、原研の保健物理研究室に所属していた（試用期間が解けて1年目の“新米研究員”）。法の求める「原子炉主任技術者」の任に就かれたのは、その炉を所有する米社（American Commercial社）の三木良太技師であった。三木さんは、この炉と運命を共にされて、その後、近畿大学に移られた。そして、その三木研究室からは当社の細田会長をはじめとする多くの後英が巣立って行かれたのであった。

●炉の出力は、現在の近大炉のその1/10 (0.1W) であったが、運転終了後、専用容器に収めるため、毎夕取り出す“核燃料”が“ホンノリ”と温かかったことを今も覚えている。手袋（多分ゴム手）をしていたとはいえ当時は“手で”扱っていたのである。米大使館が、米軍専用のホテルで開いてくれた“打ち上げパーティ”で生まれて初めてコカ・コーラなるものを口にしたが「なんと薬クサイものよ」というのがその時の感想であった。（加藤和明）

## FBNews No.482

発行日/平成29年2月1日

発行人/山口和彦

編集委員/今井盟 根岸公一郎 中村尚司 金子正人 加藤和明 青山伸 河村弘  
 谷口和史 岩井淳 川口桃子 小口靖弘 高橋英典 高羽百合子 堀口亜由美

発行所/株式会社千代田テクノ

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

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371円)