

## 平成 26 年度 夏季セミナー

### 『被ばく低減技術』

公益社団法人 日本放射線技術学会 近畿部会  
学術委員

#### 「UNSCEAR 2008 のデータからみる我が国の医療被ばくの現状」

浜松医科大学医学部附属病院 竹井 泰孝

現在、世界中で年間に約 36 億件の医療放射線検査が行われている。近年の X 線撮影の急速なデジタル化、X 線 CT の多列化など、新しい X 線技術や手法は臨床的にもますます有用となっており、多くの国々で医療放射線検査数は急激に増加し、ゆえに集団線量の著しい増加をもたらしている。我が国の医療放射線検査も海外と同様に増加傾向であり、放射線診断に伴う医療被ばくは国民 1 人あたりの年間実効線量で約 3.9 mSv、そのうち 2.3 mSv を X 線 CT から受けている。これは自然放射線による被ばくの約 2.1 mSv をはるかに超える状況となっており、X 線 CT 単独で自然放射線に匹敵する医療被ばくをもたらしている。我が国は人口 100 万人当たりの CT 装置台数が 92.6 と世界で最も多く、また国民皆保険制度によって CT 検査へのアクセスも諸外国に比べて容易であるため、CT 検査による被ばくが国民の医療被ばくに最も大きく関与している。当日は UNSCEAR 2008 に示されたデータを紹介し、会場の皆様と共に我が国の医療被ばくの現状について考えたい。

#### 「各機器メーカーにおける医療被ばく低減技術」

GE ヘルスケア・ジャパン株式会社 井下 裕行

CT 装置の技術進歩によって広範囲の情報を短時間で取得可能になり、CT 検査の臨床的有用性が高まる一方で、放射線被ばくによる人体への影響について関心が高まっている。

GE ヘルスケアでは CT 開発当初から、ハードウェア、ソフトウェア、画像再構成アルゴリズムなど、あらゆる角度から被ばく低減に取り組み、「低被ばく」と「高画質」の両立、さらに近年では、被ばくの「最適化」に取り組んでいる。

現在、画像診断装置から線量情報を直接取得し、追跡、レポートできるウェブベースの管理システムが製品化されている。それにより、同様の検査に対する線量のバラつきを抑え、線量最適化に取り組むことが可能になる。

今回は、GE ヘルスケアの CT に搭載されている最新の被ばく低減技術と線量管理最適化システムに関して述べる予定である。

### 株式会社フィリップスエレクトロニクスジャパン 早坂 和人

X線CT検査における被ばく低減への関心が一般の方々に広がって久しい。当社ではかねてよりDose Wiseという名称のプロジェクトにて画質を犠牲にしないCT検査被ばくの軽減に取り組んできたが、ようやく最近になってその成果が国内でも広く認識されるようになってきた。ほんの数年前までは実用不可能と思われたモデルベース画像再構成の実用化やその前段階のハイブリッド逐次近似画像再構成、それらを可能とするX線の発生から画像化までの一連を担う洗練されたイメージングチェーンの個々のパーツは当社が120余年に渡ってX線に携わってきた伝統である。今回は新しい操作系におけるAECシステムを含めた独自性の高いハードウェア及びソフトウェアについて技術紹介する。

### 東芝メディカルシステムズ株式会社 右近 弘栄

患者さまや医療スタッフの被ばくや負担を最少にすること、そして診断や治療のため最良の画像を提供することが私達東芝の使命であり、『Minimize. Visualize.』をスローガンに掲げ、さまざまな技術を開発し、被ばく低減に取り組んでいる。X線を用いた診断・治療のうち患者被ばくの大半を占めているCT装置およびアンギオ装置に関連した医療被ばくを低減することは大きな意義がある。まず、CT装置では、最新被ばく低減技術『AIDR3D』を中心に東芝の被ばく低減ソリューションについて述べる。また、アンギオ装置では、X線を用いる装置として線量低減技術と線量管理技術により、患者さま、医療従事者、施設管理者の皆様安全で安心な線量マネージメントを実現する『DoseRite』について触れる。『DoseRite』の機能群のひとつである皮膚入射線量のリアルタイムモニタリング機能『Dose Tracking System(DTS)』、関心領域にのみX線を照射できる『スポット透視機能』といった機能などを解説する予定である。

### シーメンス・ジャパン株式会社 谷川 光

CTの普及、高機能化により、検査件数の増大・適用範囲の拡大は著しい。一方、被ばくに対する国民的関心もまたきわめて高い。近年注目されている逐次近似画像再構成法は、回答のひとつであり、弊社においてもIRIS, SAFIRE, ADMIREなど積極的な開発を進めている。しかし被ばくの低減とは「照射する線量を一律に減少させる」手法だけではなく、体格に追従する線量制御であるCARE Dose 4Dに加え「組織の感受性を考慮した制御」を加えるX-CAREを開発した。さらに「不要な部位には一切の被ばくを生じさせない」技術であるAdaptive Dose Shieldを提供している。当日はITEM2014にて明らかとなった弊社の新しいX線管、検出器などのハードウェア、さらにユーザーインターフェースまでを含んだソフトウェア、これらのトータルでの被ばく低減への取り組みを紹介する。

## 「医療被ばく相談の在り方を考える ～放射線カウンセリングとは～」

パナソニック健康保険組合 松下記念病院 小松 裕司

診療放射線技師は放射線検査を行う現場にいるため、医療被ばく相談を受ける機会はたびたびあると思われる。その時、説明するだけでやすやすと理解して頂けることもあるが、本当に理解して頂けたのか釈然としない状態でその相談を終えることもないだろうか。

医療被ばく相談では案外、丁寧に説明をしているのに同じ質問を何度もされたり、詳細なデータを提示しても患者様に納得して頂けなかったり、かえって不安に陥れてしまうことも少なくない。その主な理由は、相談時の患者様の心理は平常時とは違い、不安の占める割合が高くなっているためである。このような場合、心理的なアプローチを行うカウンセリング技法は非常に有効であり、医療被ばく相談を受ける際に、その知識を少し知っているのとそうでないのとでは、大きな差が生じる。

そこで今回は、『カウンセリング的対応』とはどういうものなのか、患者様の心理状態の遷移を踏まえながら解説する。

## 夜学：「実践！ 医療被ばく相談におけるカウンセリング的対応」

パナソニック健康保険組合 松下記念病院 小松 裕司

カウンセリング技法をいきなり現場で実践するのは困難である。夜学の限られた時間で、より実践的な技術を習得するために、今回はカウンセリングで重要な“傾聴力”を養うことに重点を置いて実習を行う。

前半で聴き方（聴く態度）が相手に与える影響の差異を学び、後半では実際の被ばく相談に見立てたロールプレイを行う。グループ内でカウンセラー役（診療放射線技師）、クライアント役（患者様）、その二人のやり取りを観察する役に分かれ、参加者は交代で全ての役を行う。カウンセラー役の時には自分の癖や態度などを客観的に見つめ直して頂き、クライアント役には他者の気持ちや感情の変化等、身を以て体感して頂きたい。また観察者になった時は、客観的に観察することで客観的視点を養って頂ければ幸いである。

今回のワークで、相談業務における“傾聴”とはどういうものなのかを皆様に体験して頂き、その有用性について考察する。

## 「各モダリティにおける医療被ばく低減技術の実践：一般撮影部門」

奈良県立医科大学附属病院 中前 光弘

昨今では、ほとんどの施設で一般撮影がデジタル化されている。デジタルは、撮影条件に関係無く濃度やコントラストを自動で調節する機能（自動濃度安定化処理）が備わっている。そのため、撮影者である診療放射線技師に、撮影条件を最適化する概念がほとんど無くなっている。これは、非常に危惧すべきことである。

平成 23 年度日本放射線技術学会「X 線診断時患者が受ける線量の調査研究班」の結果を

参考に、デジタル一般撮影の被ばく線量が増加している現状を紹介し、患者の被ばくを低減するために知っておきたい基礎知識として、

#### 1. デジタル検出器の特徴

CR :Computed Radiography, FPD :Flat Panel Detector の直接変換方式と間接変換方式 (GOS, CsI) について

#### 2. EI (Exposure Index)

その概念と算出方法,  $EI_T$  (Target EI), DI (Deviation Index) の運用事例について講演する予定である。

### 「各モダリティにおける医療被ばく低減技術の実践：CT 部門」

大阪医科大学附属病院 吉川 秀司

CT 装置は、ヘリカル CT さらに MDCT の開発により大きな変化を遂げ、X 線管容量の増大や撮影時間の短縮、画像演算速度の向上などが CT の可能性を広げた。このような高性能な装置の普及により患者への被ばくが機会あるごとに問題視されている。

近年、さらなる低線量撮影を可能とするため、各社により逐次近似再構成 Iterative reconstruction (IR) 法、または IR を応用した再構成法の開発が行われてきた。IR 法は、分解能を損なわず画像ノイズを大幅に低減できると期待されている。従来の FBP による撮影線量は、診断可能なノイズレベルのエビデンスが示されておらず、各施設でバラつきがあるなか、各社の「〇〇%の被ばく低減可能」などの PR で「〇〇%」という数字の独り歩きが危惧される。

今回の講演では、CT-AEC の SD 値設定について理解し、さらに IR 技術をうまく利用し被ばく低減よりも最適化を目指すことで、患者の不利益にならない検査の重要性を解説する。

### 「各モダリティにおける医療被ばく低減技術の実践：血管造影部門」

大阪市立大学医学部附属病院 市田 隆雄

放射線は『もろ刃の剣』であることを忘れてはならない。メディカルスタッフとして働く立場は、放射線の生物学的影響をエビデンスに則り習熟しておくことが大切である。しかしながらそれは“リスクや障害”を伝えることが主目的で習熟するのではない。いかに“リスクや障害”を限りなく小さくする行為努力の基礎力として保有するのである。そして最適な放射線管理のもと、最善の放射線技術提供を行い、その結果として起こり得る合併症の可能性について根拠をもち説明することに必要なのである。

患者さんは命を脅かす病気治療のために放射線と接する。その目標に向かって QOL を鑑みながら合併症の可能性を理解しながら、すべてを承諾している。

さて血管撮影領域では医師主導のワークフローである、その中、被ばくについてどのように技師が介入できるのか、あるいはすべきなのかを問いたいとともに、そのできる可能性について解説したい。実際の臨床現場で役立つ起承転結に務めることとする。

## 「CT 検査の現状：被ばく低減技術と画像診断：リスクとベネフィットの担保」

国立成育医療研究センター 宮崎 治

診断参考レベル（以下 DRL）は国や地域の複数の医療施設の撮影条件を調査し、その結果を標準的な線量の傾向として示すものである。各医療施設はその調査結果と比較し、その施設の調査結果がそれと大きく変わらないことを確認する指標である。各施設はそれぞれのCTDIvol と DLP の値が、文献などの報告の 75%値を超えていないことがリスクの担保となる。

これらの低線量で撮影されたCTは本当に診断に耐える画質か？Goskeらは線量に応じた小児CT画質の評価を行い、診断不可能と判定した症例は 106 例中 6 例であった。これらの症例はその施設のDRLの 25%値以下の極端な低線量で撮影されていた<sup>1)</sup>。

被ばく（リスク）と画質（ベネフィット）の両方を担保する概念としてDiagnostic Reference Range (DRR) という考え方がある<sup>1)</sup>。DRL25%値以下は画質が担保できない低線量、75%値以上は被ばくリスクの担保ができない。つまりDRLのデータを上限設定に限らず、下限も画質維持の目的でレンジと捉えるという考え方である。

1) Goske MJ et al, Radiology 2013;268: 208-218