

J-RIME は 2010 年 3月に設立した 組織です

放射線診療における施設・機器・頻度・被ばく線量・リスク評価に関するデータを収集し、我が国の医療被ばくの実態把握を行うとともに、他の先進国と同程度の医療被ばく管理体制を国内に構築することを目指しています。これには行政、医療従事者、医療機器メーカー、放射線防護の専門家などの力を結集する必要があります。

ぜひ多くの方のご理解とご参加をお待ちしています。

オールジャパンで 医療被ばく問題に 取り組みます

医療の現場からVol.6 「日本と国際機関をつなぐ」

放射線医学総合研究所を定年退職後、1年間国際原子力機関(IAEA)で働いた後、現在原子力規制委員会原子力規制庁で働いています。

IAEAでは、福島第一原発事故報告書のセクション4「放射線影響」とセクション5「事故後の復旧」の部分の作成において日本からの正確な情報を取り込むための仕事を担当しました。この仕事を進めるにあたり、原子力工学、地震工学、社会学など様々な分野の人と話をしました。日本では放射線防護以外の専門家とコミュニケーションをとる機会があまりなかったのですが、IAEAではいろんな国からの様々な分野の専門家と話をすることができ、広い分野の知識をより深く理解できたことは、非常に貴重な経験となりました。IAEAは、原子力関連分野以外にも、原子力の平和利用に関する広い分野での活動を進めています。医療の分野でも医療被ばくに関する放射線測定技術や防護に関する部署やPACT(Programme of Action for Cancer Therapy)のグループなど広い分野で専門家が働いています。現在、政府(在ウィーン国際機関日本政府代表部)においても、日本からの専門家を増やすことに力を入れています。ウィーンでの生活では、気軽に一流の音楽や欧州の文化に触れることもできました。興味のある方には、是非経験されることをおすすめします。

現在の原子力規制庁での仕事は、放射線防護

基準に関することが中心です。その一つとして、原子力規制庁が、平成28年1月に受け入れるIAEAの総合的規制評価サービス(IRRS: Integrated Regulatory Review Service)に関する仕事があります。IRRSでは、国の原子力規制体制全般について、国際基準に照らし合わせて、総合的に評価されます。放射線防護に関する規制基準については、IAEAの国際基本安全基準(BSS: GSR Part 3, 2014)を基本として、レビューされます。医療被ばくについても、このBSSで詳細な要件が規定されており、私も専門家として安全指針DS399「電離放射線の医療使用上の安全」の議論に参加しました。しかし医療被ばくは原子力規制庁の規制の対象外であるので、今回のIRRS評価の対象ではありません。また医療の現場における放射線防護の実践は、自主的な活動に委ねられている面が大きいと考えられます。

原発事故を経験して、一般の人の放射線についての関心が益々高くなっています。多くの人が身近に関わる医療被ばくの放射線防護は、今後も重要な課題であると感じています。そのためにも自主的な取り組みをサポートするようなJ-RIMEの今後の活動を期待しています。

米原 英典(原子力規制庁、元国際原子力機関、元放射線医学総合研究所)



上『福島IAEA原発事故報告書のTechnical Volume4「放射線影響」』
左『IAEAの上司や仲間と、大使公館にて』



らいむらいとは J-RIMEの活動をお伝えします

医療被ばく研究情報ネットワーク(J-RIME)は、医療被ばく研究情報を収集・共有し、国際機関への対応を協議・実践していくためのハブとして活動することを目的としています。医療放射線防護関連学会・国立機関・大学・職能団体・医療施設・行政機関の緩やかな連合組織ですが、個人で参加している研究者も多くいます。

年1~2回程度の全体会議とHPやメールを介した情報共有

年1~2回程度の全体会議と、必要に応じて開催されるワーキンググループ(WG)会議で、J-RIMEの活動方針は決定しています。現在はメールを活用した情報収集・共有やWG会合での検討が主な活動です。

国際対応のワーキンググループ(WG)設置

国際機関との国内窓口としてJ-RIMEが機能するため、WHOのGlobal Initiative対応やIAEA Smart Card/SmartRadTrackプロジェクト対応などのWGが設置されています。

医療被ばくの最適化と診断参考レベル

医療被ばくは、意図的な被ばくを自発的に受ける点や、被ばくによる直接的な利益と損害の対象が同一個人である点で特殊である。このため医療被ばくの最適化は、損害を可及的に減らすだけでは不十分で、黒字を担保せねばならない。ある検査によって得られる利益と損害とをいずれも生活の質や生命予後に換算できれば、黒字か否かを評価することは簡単だろう。しかし実際にはそのような換算が困難なため、利益は「正しい診断~治療方針」、損害は「一般人が被ばくした場合の発がん~がん死リスク」で代用され、尺度が揃わない状態での比較を余儀なくされるのが現実である。それでは、医療被ばくの最適化は絵空事でしかないのだろうか。

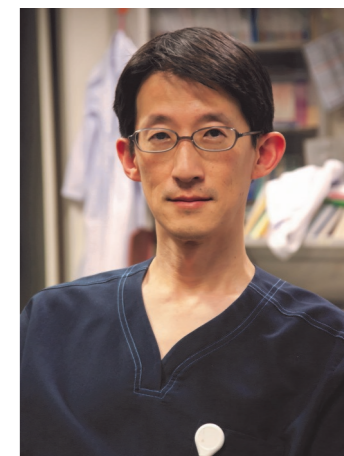
実は我々は、尺度が揃わない状態での比較に基づく損得勘定を日常的にこなしている。買い物である。ある商品を購入するか否かの判断は本来、その商品の価値が価格を上回るか否かで決定されるべきだが、商品の価値と価格とは尺度が揃っていないので直接比較できない。では我々はどうのように購入を判断しているのだろうか。まず重要なのは、その商品が欲しい、その商品は良いものだ、この商品ならこのくらいの代金を払っても惜しくない、という購入者の納得である。もう一つ欠かせないのは、類似商品に比して当該商品の価格はその質や量に見合っている、同じ商品を扱う他店と比較しても高すぎない、という相場の情報である。「納得」と「相場」、この二つが揃えば、商品価値に見合った価格とみなして購入することができる。

医療被ばくの最適化に当てはめてみると、「納得」は、その情報は必要だ、その検査は高い診断能を有する、この情報のためならこのくらい被ばくしても構わない、という患者の納得ということになり、「説明と同意」が求められる所以である。一方「相場」は、画質や診断能が担保され体格や年齢に見合った線量調節がされている、他施設の同じ検査に比して線量が高すぎない、ということになる。診断参考レベルは、相場価格を知るための指標になるだろう。

医療被ばくの最適化は、被ばくを可及的に減らすだけでは不十分で、患者に「よい買い物をした」と思ってもらって初めて達成される。この理想を意識しながら、診断参考レベルの意義を別の角度から考え直してみる今日この頃である。

赤羽 正章

(NTT東日本関東病院放射線部)



最適化

放射線診療における最適化とは、診療に適切な線量の管理を行うことです。一般にCTなどの画像診断では、一定の品質の画像を得るためには必要な線量があります。装置や患者の体格、あるいは目的とする診断情報など、さまざまな条件で必要な線量は当然変わってくるので、必ずしも被ばく量を最小化するというものではありません。

診断参考レベル

放射線診断において良好な画質を得るためにはある程度の線量が必要ですが、必ずしも全ての診断において最高の画質が要求されているわけではありません。ある部位における同様の病気の診断のためにある病院で行われている放射線診断に伴う線量が、他の医療機関の値に比べてかけ離れているとすれば、その病院では放射線に対する防護の最適化が不十分である可能性があります。放射線診断における線量が、必要以上に高いかどうかを判断し、医療被ばくの最適化を図る目安となる線量指標として、診断参考レベル2015は用いることができます。

線量限度との違い

診断参考レベルは、施設で用いられている代表的な値がその値を超える場合には、線量を下げることが検討すべきとされる目安です。しかし必ずしも個々の患者さんに用いる線量を診断参考レベル以下に下げなければならないわけではなく、臨床上必要があれば超えることがあります。特に、患者さんの体格が大きい場合、標準的患者用に設定された診断参考レベルよりも高い線量での撮影が必要となる場合があります。

医療被ばくの最適化に向けて 放射線検査の目安線量値を設定

今年6月に、医療放射線防護連絡協議会、日本医学物理学会、日本医学放射線学会、日本核医学会、日本核医学技術学会、日本歯科放射線学会、日本小児放射線学会、日本診療放射線技師会、日本放射線影響学会、日本放射線技術学会、医療被ばく研究情報ネットワーク(J-RIME)は、共同で、CT、一般撮影、マンモグラフィ、口内法X線撮影、IVR、核医学検査の診断参考レベルを設定しました。

診断参考レベル設定の経緯

近年、医療分野における放射線の利用が急速に拡大し、医療現場ではこれまで以上に医療放射線を適切に防護することが求められています。医療放射線防護の最適化のためには、国際的には診断参考レベルを利用することが主流となっています。

診断参考レベルは、放射線を用いて診断を行う際、必要以上に高い線量を用いていないかどうかを医療機関が自ら確認するための目安値です。我が国の事情に合致した診断参考レベルを設定するため、医療被ばく情報ネットワークをプラットフォームとして、医師、診療放射線技師、医学物理士等の専門家が協力して、全国規模での実態調査や調査手法・結果の詳細検討などを行ってきました。設定した診断参考レベル(通称、診断参考レベル2015)は、本議論に参加した団体それぞれから承認を得て、2015年に6月7日に公表致しました。

診断参考レベル2015の概要

診断参考レベル2015を設定するに当たっては、まず検査種別に予め標準化した方法を使って、施設が用いている線量を調査しました。そして線量を低い方から順に並べ、原則として4分の3に位置する値を診断参考レベルとしました。つまり全施設のうち25%は、診断参考レベルよりも高い線量を使って検査をしていることとなります。この25%の施設では、線量が高めである原因を分析し、診断に支障がなければ線量を下げることが求められます。また最適化が進んでいる検査においては4分の3よりも大きい値に設定しています(マンモグラフィでは95パーセンタイルを採用)。今後は、定期的の実態調査と診断参考レベルの見直しを行うこととなります。

医療被ばく研究情報ネットワークHP: <http://www.radher.jp/J-RIME/>上で公開している報告書「最新の国内実態調査結果に基づく診断参考レベルの設定」には検査別の診断参考レベルの値や設定の根拠等の詳細が記載されています。

診断参考レベルを解説するポイント

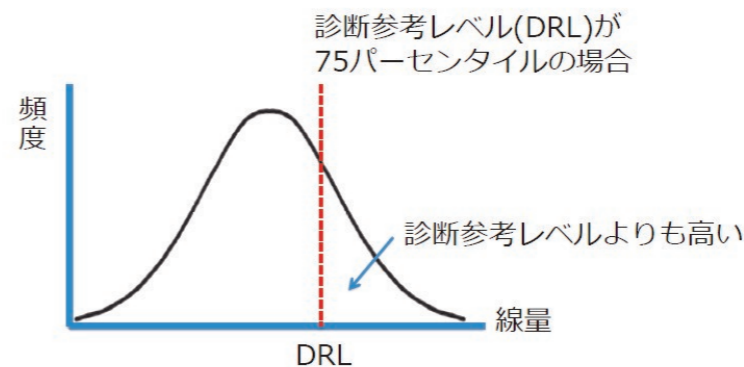
- 線量限度との違い: 診断参考レベルは、最適化が行われているかどうかを施設単位でチェックするものですので、患者さんには適用しません。臨床上の理由や患者さんの体格によっては、標準体型の患者用に設定された診断参考レベルよりも高い線量を必要とする場合もあります。
- 自主管理のツール: 法的規制とは異なり、今回の設定には強制力はありませんので、診断参考レベルを利用するかどうかは、施設や医療従事者の放射線防護に対する意識によります。
- 診断参考レベルの単位: 診断参考レベルは、各施設が検査で実際に用いている線量と比較するためのものなので、容易に測定可能な量を使います。通常は、空気中の吸収線量、あるいは単純な人体模型や代表的な患者の表面における吸収線量です。シーベルトではありません。
- 施設間の差: 施設によって訪れる患者さんの病気が異なるため、要求される画質や必要な撮影範囲、装置が異なるといった理由によって、施設間で撮影線量に差があることがあります。しかし、必要以上に良い画質を取っていた、逆に必要とされる画質が取れていなかったという場合は改善の余地があります。今後診断参考レベルの利用が広がれば、施設間の差は減っていくと期待できます。

「診断参考レベル」のキーポイント

診断参考レベルは
どう決めるのか

診断参考レベルが75パーセンタイルの値の場合

- 線量分布上位25%の施設では、診断参考レベルよりも高い線量を用いていることになる。
- 診断参考レベル以下の線量を使っている場合、最適化の余地がある可能性がある



診断参考レベルを
どう運用するのか

- 自施設の標準体型で典型的な検査の線量(中央値など)を、診断参考レベルと比較する。
- 診断参考レベルを超えている場合、臨床的に正当な理由がない限り、線量が最適化されているか見直しを行う。

X線CTでの線量測定	一般X線撮影での線量測定
<p>診断参考レベルが設定されている項目でCTを施行した標準体格患者のCTDIとDLPのデータを集める(20例以上)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・現行のCT装置では、撮影時にCTDIvol、DLPが表示される。 ・機器の保守管理がされているなら、この値をそのまま用いて差支えない。 	<p>①撮影線量測定機器(電離箱や半導体検出器)を用いた実測を行う</p> <p>②上記のような測定機器がない施設では以下の代替法を用いる</p> <ul style="list-style-type: none"> ・NDD法(EPD法を含む)等、ソフトウェアでの検証 ・貸出線量計の活用 <p>③将来的には、線量計素子等を用いた測定サービスの事業化が期待される。</p>

今回策定した「診断参考レベル2015」の特徴

- 国際的に見て・・・診断参考レベルを利用して医療放射線防護を最適化することが国際的には主流となっています。今回、国内外の専門家が協力して、国際機関が推奨する方法に従い、検討の透明性や客観性の担保に配慮して検討した結果「日本の」診断参考レベルとして妥当な数値目標が設定できました。
- 患者さんから見て・・・現状として、同じ標準的体格の患者さんに同じ検査を行う場合でも、病院によって線量に数倍の違いがあります。その中には、臨床上必然的なものもありますが、中には必要以上に鮮明な画質を得ようとして高い線量を用いているケースもあります。診断参考レベルの利用は、こうした場合の線量低減に効果があると、海外では報告されています。今後、定期的に実態調査を行って、診断参考レベルの実効性を検証し、かつ値自身の見直しを行うことで、患者さんの被ばく量を必要最低限に管理することができます。

線量の指標や単位

診断参考レベルの設定では、検査ごとに様々な指標や単位を用いています。

例えばCTではCTDI(CT線量指標)とDLP(線量長さ積)という2つの指標を使っています。CTDIは、一回の回転の線量に基づく指標ですが、実際の検査では、スキャン範囲が大きくなると、診断線量は大きくなります。そこで、CTDIの値(ミリグレイ)にスキャン範囲の長さ(センチメートル)を掛け合わせた値も用いられています。それが、DLPです(単位はミリグレイセンチメートル)。CTDIvolやDLPの線量は患者さんがCT検査で受ける線量そのものではありませんが、最近のCT装置にはこれらの値を自動的に表示する機能があるので、施設が線量を確認するのに適しています。

指標や単位がさまざまで線量の大小がわかりにくいいため、実効線量へ換算をすることもありますが、局所被ばくである医療被ばくの程度を実効線量で表現することには限界があり、換算された値は不確かさを含んでいることなどにも留意する必要があります。

検査で用いる線量の施設間格差

検査によっては、医療施設間で線量の違いがあることが、実態調査の結果によってわかりました。

こうした格差の原因ですが、施設によって訪れる患者さんの病気が異なるため、要求される画質や必要な撮影範囲、装置が異なるといった避けがたいものもありますし、必要以上にいい画質を取っていた(線量が高すぎる)、逆に必要とされる画質が取れていなかった(線量が低すぎる)、あるいは記載の誤りなどの改善の余地があるものもあります。

今回、診断参考レベルが設定されたことにより、各施設が撮影条件を見直すきっかけができましたので、施設間の格差は減っていくと思われます。