

2. 被ばく低減技術の最新動向と将来展望

木村 友昭 獨協医科大学病院放射線部

近年、人工知能（AI）をはじめとした技術革新によって、より高度な検査・診断が可能となり、医療分野においても変革の可能性を秘めている。一方で、日本の医療は、高齢化による医療ニーズの増加や医療従事者の負担増といった重要な課題を抱えており、その解決の一助としてdigital radiography (DR) システムの活用を含めた放射線診療のさらなる効率化が求められている。本稿では、DRシステムに関する被ばく低減技術の最新動向と将来展望の観点から話を進める。

医療被ばく研究情報ネットワーク（Japan Network for Research and Information on Medical Exposure : J-RIME）によって「診断参考レベル（2025年版）（Japan DRLs 2025）」が2025（令和7）年7月に公表された。わが国で初めて国の診断参考レベル（diagnostic reference level : DRL）と呼ぶことのできる「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（DRLs 2015）」がJ-RIMEにより公表されたのが2015（平成27）年6月であり、それから5年ごとの更新を経て2025年版の公表に至った。2025年版の序文には、「安全管理に取り組むことは常に重要であるが、それにプラスして技術革新により低い線量で優れた画質を得ることができるようになるのであれば理想的である」と記載されている¹⁾。

当院における被ばく低減の取り組み

当院は、栃木県南部にある中核病院で、病床数1195床、1日の平均外来数は2069人であり、医療被ばく低減施設認定として、全国で第48号、栃木県内では第1号の認定を受けた。地域の放射線医療における安全性と線量管理の先進的な取り組みが評価された²⁾。当院の一般撮影室は5室あり、全室においてキヤノン社製のフラットパネルディテクタ（FPD）「CXDIシリーズ」を採用し、検査室間でFPDをオーバーラップして使用している。

当院の進めてきた3つの被ばく低減の取り組みを紹介する。1つ目は、2021年に1号機として導入したAIを活用したノイズ低減処理である「Intelligent NR (INR)」である。2つ目は、2024年に導入した自動露出機構（AEC）アシスト機能がFPDに内蔵された「Built-in AEC Assistance (BiAA)」である。3つ目は、2025年に1号機として導入した可視光カメラ画像を用いたプロトコル選択アシスト「Camera Assist」（いずれもキヤノン社の技術）である。以降に詳細を記載する。

1. 取り組み①：Intelligent NR (INR)

ノイズ低減処理による粒状性の改善は、診断能向上および被ばく線量低減の重要な項目である。従来のノイズ低減

処理（conventional noise reduction : ConvNR）は、ルールベース方式で設計されており、ノイズ低減性能に限界があった。これを改善すべくINRが開発され、ConvNRと比べてノイズ低減能力が最大50%向上したことや、ConvNRは除去した成分にノイズ以外の信号として格子線などが見えていたが、INR処理はノイズだけの除去が可能となったことが、林により報告されている³⁾。なお、INRは設計段階でAI技術を用いており、システム自体に自己学習機能は有していない。

当院では、INR導入後に検討を行い、「日本の診断参考レベル（2020年版）」掲載の成人10部位にINRを適用し、当院の従来線量の約50%，DRLの約25%の線量で撮影を開始した^{4), 5)}。次に、小児にINRの利用を進め、幼児股関節撮影は、画質を維持したまま当院の従来の50%の線量〔入射表面線量（ESD）：0.08 mGy〕で撮影している⁶⁾。また、2023年4月より、長尺撮影およびアドバンスエッジ強調処理（AE処理）にもINRを併用できるようになった。当院は、月に約300人の全脊椎を撮影し、10歳代患者も経時的に撮影しているが、INRの進化により、高画質、低線量の可能性が広がった。

図1に、胸部X線撮影の臨床画像を提示する。なお、当院のFPDは、高感度のヨウ化セシウム（CsI）を使用している。

図1aは、当院で撮影している従来線量、ConvNRで強度（Lv）は5、ESDは0.16 mGyと、DRL 0.3 mGyの約半分であり、EIは206である。なお、EIと