5. 心血管インターベンションを変える画像支援技術
――ディープラーニングによる画質改善からイメージガイダンスへ

桑原 聡 熊本大学病院医療技術部診療放射線技術部門

画質改善を治療支援へつなぐ

近年，放射線画像分野では，人工知能（artificial intelligence：AI）の導入が進んでいる。読影支援に加え，CTやMRIの画像再構成にも利用されている。深層学習（ディープラーニング）は，多層のニューラルネットワークを用いる機械学習の一手法である。以下では，透視画像の画質改善やデバイス認識など，治療中の画像取得を支えるAIに焦点を当てる。

経皮的冠動脈インターベンション（percutaneous coronary intervention：PCI）では，デバイスや手技の進歩により，複雑な病変に対する治療が可能となってきた。一方，長時間の透視や複数回の撮影を要する症例では，患者の放射線皮膚障害のリスクとともに，術者を含む医療従事者の被ばくが課題となる。「2021年改訂版　循環器診療における放射線被ばくに関するガイドライン」も踏まえ，治療に必要な画質を確保した上で，被ばくの低減を図ることが重要である[1]。

この課題に対し，ディープラーニングによる透視画像の画質改善は，低線量での観察や，撮影回数を減らす運用を支える。ここでいうイメージガイダンス（image guidance）とは，治療対象とデバイスの位置関係を画像で示し，術者の操作や判断を支える画像支援を指す。診療放射線技師には，画質改善を線量条件の見直しに結び付ける役割がある。

本稿では，当施設におけるディープラーニングを生かした低線量透視と，デジタル血管撮影（digital angiography：DA）の回数を減らす運用を紹介する。さらに，これまでの知見を整理し，造影剤低減と術者支援に向けたイメージガイダンスの展望，および診療放射線技師の役割を論じる。

ディープラーニングを生かした低線量透視とDA撮影回数の低減

透視線量を下げるとノイズが増加し，ガイドワイヤや微細なデバイスの視認性が低下しやすい。心血管領域では，心拍や呼吸に伴う動きの中でも，ガイドワイヤ先端の形状と進行方向を識別し，デバイスの動きを追跡できる画質が求められる。ディープラーニングによる画質改善は，低線量下でこうした情報を得るために活用される。

当施設では，血管撮影装置「Alphenix」（キヤノン社製）に搭載されたディープラーニングによる画像処理を活用している（**図1**）。そこで，画質改善を生かして，通常透視の線量条件を見直した。変更前後を比較するため，20cm厚のアクリルファントムを用いて，患者照射基準点の空気カーマ率を一定条件下で測定した。測定値は，9.2mGy/minから4.7mGy/minに低下した。通常処理画像とディープラーニング処理画像の比較例を**図2**に示す。

さらに，この画質改善を生かし，従来DA撮影で確認・記録していた場面の一部を，透視画像を連続保存する透視収集で代替している。これにより，同じ場面をDA撮影より低い線量条件で記録できる（**図3**）。

この運用では，透視収集の線量条件を通常透視より高く設定し，治療判断



図1　当施設で使用する血管撮影装置（キヤノン社製Alphenix）

〈0913-8919/26/￥300/論文/JCOPY〉