

4. トモシンセシスによる 乳がん画像診断の現状と将来展望

谷 瞳 / 村上 隆介 / 汲田伸一郎 日本医科大学放射線医学

トモシンセシス (tomosynthesis) とは, tomography (断層) と synthesis (合成, 統一) の2つの意味から作られた造語であり, 1回の断層撮影で任意の高さの裁断面を再構成する撮影技術である。デジタルマンモグラフィの技術革新は, 乳がんの正診率向上に寄与したが, 最近ではデジタルマンモグラフィ技術を応用した新モダリティである乳房トモシンセシスが急速に普及してきている。

従来のデジタルマンモグラフィ検査における問題点の一つに, 診断精度が乳腺密度に大きく依存していることが挙げられる。通常, 背景乳腺の濃度は, 極めて高濃度, 不均一高濃度, 散在性, 脂肪性の4段階に分類して診断し, 極めて高濃度と不均一高濃度を合わせて高濃度乳房 (以下, dense breast) と表現する。dense breastの場合, 乳がんが存在しても背景乳腺にマスクされ, デジタルマンモグラフィでは検出できないことがあり, 特に極めて高濃度の場合, 50%程度に低下することが指摘されている¹⁾。本邦では, dense breastの割合が欧米に比べ高いとされており, 乳がん検診のさらなる精度向上をめざす場合, dense breast対策が必要かつ有効と考えられる。米国では, 検診でdense breastと知らされた場合の追加検査については, 超音波, MRIなどと並んで, トモシンセシスが推奨されている。トモシンセシスでは, 高濃度乳腺や線維状乳腺組織の重なりが解消されることにより, 病変と正常乳腺のコントラストを強調でき, 特に, dense breastの病変描出能の改善が期待される。

トモシンセシス装置と 撮影

トモシンセシスの可能な装置は, 本邦ではシーメンス社, ホロジック社, GE社, 富士フイルム社, キヤノンメディカルシステムズ社の5社 (順不同) から発売されている。それぞれに特徴があるが, すべてのトモシンセシスに共通なことは, 乳房を従来のマンモグラフィと同様に圧迫し, ディテクタは移動させずに, 圧迫した乳房に対しX線管球を移動・回転させて撮影を行うということである。

当施設で使用しているシーメンス社製「MAMMOMAT Inspiration」のトモシンセシスでは, X線管が -25° ~ $+25^{\circ}$ の 50° を動きながら, 25回の低線量撮影を行い, 25枚の画像とraw dataを取得していく。この装置は, X線振り角が大きいことが特徴である。1パルスあたりの照射線量にもよるが, X線管の振り角が大きく, 照射回数が多いほど, 深さ方向の分解能は向上する。被写界深度が浅いため注目部分をフォーカスすることが可能であり, より乳腺の重なりを減少させた画像が得られる。撮影中のディテクタ位置は, X線管に相対して動くことはなく, X線管だけが移動しながらパルス状のX線照射を行う。この撮影も, 基本検査で撮影する場合には, 最初に 0° の位置で2D撮影を行い, トモシンセシスを続けて行う2D+トモシンセシスモードを選択できる。取り込んだ25枚のデータから, フィルタ補正逆投

影法と逐次近似型再構成により, 1mmごとのスライス画像を再構成している。

トモシンセシスの読影

2011年に, the US Food and Drug Administration (FDA) が乳がんのスクリーニングにトモシンセシスを使用することを承認している。実際に, 欧州および米国では, トモシンセシスによる検診マンモグラフィがすでに試験的に開始されており, 乳がん検出率の向上と要精査率の低下が報告されている^{2)~4)}。しかし, 現時点でのトモシンセシスの一般的な運用方法は, 通常のデジタルマンモグラフィ撮影とトモシンセシス撮影を同時併用する撮影方法であり, トモシンセシス画像はデジタルマンモグラフィに追加される情報である。

トモシンセシスは, 境界の性状を鮮鋭に描出するため, 従来のデジタルマンモグラフィと比較して腫瘍や構築の乱れを主体とする病変の描出に優れている。デジタルマンモグラフィでは乳腺組織の重なりにより境界の判定が困難な腫瘍や局所的非対称陰影 (FAD) も, トモシンセシスでは判定可能な境界を有する腫瘍として認識可能になることが多い (図1)。また, トモシンセシスは空間分解能に優れているため, あまり高濃度ではない病変の境界をより正確に判定することが可能になる。したがって, デジタルマンモグラフィでは描出困難な小さな腫瘍や構築の乱れを認識できる (図2)。トモシンセシス断層像の最も焦点の合ったスライ