

## Ⅲ 先進的乳がん画像診断技術の臨床応用と可能性

## 3. 造影マンモグラフィの撮影技術と今後の展望

結縁 幸子 神鋼記念病院乳腺科

造影マンモグラフィ（以下、造影MG）と聞いて、どのような検査を想像されただろうか。「造影剤を注入してMGを撮影する」のであれば、別段目新しい技術ではないように感じるだろうし、「造影剤注入と乳房圧迫と放射線被ばく」の3つの気になる負担を組み合わせるのだから、どれほどメリットがあるのだろうか？と疑問に感じられた方もいるだろう。筆者自身もはじめはそのように思っていたが、この検査について知り、実際に経験する中で、さまざまな臨床的可能性を感じるようになった。本稿では、造影MGの原理や検査方法、そして、世界が今、造影MGに何を期待しているのかについて、課題や展望も含め紹介したい。

エネルギーサブトラクション  
技術を用いた造影MG

造影MGは、ただヨード系造影剤を注入してMGを撮影しているのではない。ヨードのX線吸収曲線を図1に示す。人体構造と異なり、ヨードは33.2keV付近にk吸収端を持つため、このk吸収端の上下2種類の異なるX線エネルギー（高管電圧・低管電圧）でMGを撮影し、それらを差分するとヨード系造影剤のコントラストを強調した画像を作成することができる。エネルギーサブトラクションと呼ばれるこの技術の確立により、造影MGの画像コントラストが上がり、その実用化と普及の要となった。低管電圧画像は、従来の2D-MGとほぼ同等の画質であり、2D-MGの代用となりう

る<sup>1)</sup>。したがって、高管電圧撮影分のみの放射線被ばくの増加で、2D-MGの形態情報に造影MGの血流情報を加えた検査が実践可能だ。実際に検査に携わってみると、非常に優れた形態情報に、血流情報が直接的に加わることもしるさを感じる。加えて、どんなに高濃度乳房であっても造影効果がなければなきものにされてしまうから、“デンスプレスト＝診断の強敵”ではない。この検査の本質的なメリットは、このあたりにあると思う。

検査の実際  
—当院の場合

当院では、現在、富士フイルム社との共同研究として、乳がん治療開始前で同意を得られた方に限り、造影MG検査を実施している。装置内容や撮影条件は図2に示す。ヨード系造影剤(600mgI/kg)を2mL/sの速度で座位にて注入し、すぐに検査体位の準備に入り、注入完了後2分から造影MGの撮影を開始する。文献的には3mL/sで注入している報告も多い。患側CC→患側MLO→健側CC→健側MLOの順で撮影し、現状、当院では病変を早期相でとらえることに重きを置いている。低管電圧→高管電圧と連続撮影を行うため、1回あたりの乳房圧迫が15秒と長い。今のところ圧迫が辛くて検査中止となった症例はない。造影剤の濃度や注入速度、撮影順について定まった見解はなく、CTやMRIの経験に基づいて行

われているのだと思う。造影タイミングを逃さないために、手際良く撮影を行う必要があり、撮影する技師にとっては慌ただしい検査かもしれない。造影開始から8分程度で検査は終了し、被検者の時間的・身体的負担は比較的少ない。文献的にも、造影MGとMRIの両者を実施した被検者にどちらを好むかを調査したところ、造影MGを好む傾向が報告されている<sup>2)</sup>。

## 造影MGの臨床的可能性

## 1. 文献から

世界は今、造影MGに何を期待しているのだろうか。

まず、“従来MGでの診断困難例”として、デンスプレスト（高濃度乳房）の診断、局所的非対称性陰影（FAD）の鑑別診断がある。デンスプレストに対する診断能としては、2D-MG単独の感度71.5%・特異度51.8%に対し、造影MGは感度92.7%・特異度67.9%と、大幅な診断能向上が報告されている<sup>3)</sup>。また、MG検診の要精査（recall）症例に対しては、2D-MG単独の感度93.0%・特異度35.9%に対し、造影MGの感度96.9%・特異度67.9%は、偽陽性の大幅な減少を示している<sup>4)</sup>。さらに、読影者間の診断は経験に依存せず、バラツキが少ないことも利点として報告されている<sup>3), 4)</sup>。日本では、recall症例には、まず超音波検査を実施することになるが、造影MGを導入した場合、