

IV 乳がん画像診断の最新技術動向

1. マンモグラフィの技術と臨床応用の動向と課題
2) 造影マンモグラフィ

結縁 幸子 神鋼記念病院乳腺科

造影マンモグラフィと
国内事情

造影マンモグラフィ（以下、MG）は、ヨード系造影剤注入後に、連続的に低管電圧・高管電圧撮影を行い、それらを差分する「エネルギーサブトラクション技術」を用いて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新しい乳房画像診断法である。低管電圧画像は従来の2D-MGとして代用できることから、高管電圧撮影分のみの放射線被ばくの増加で、従来の優れた形態情報に造影MRIのような血流情報を直接的に付加することができる。また、エネルギーサブトラクション技術には「造影効果のない乳腺実質の濃度を消し去る」という非常に大きな利点があり、たとえ高濃度乳房であっても造影病変の検出に影響はないため、高濃度乳房は診断の妨げとならない。このような原理的利点に加え、造影MGは経済性や効率性にも優れる。米国では2011年に、MGや超音波検査で発見された乳がん、またはそれらの検査で疑わしい病変がある場合の追加検査として、造影MGがFood and Drug Administration (FDA) に認可された。

日本国内でも医療機器メーカー4社のエネルギーサブトラクション技術を搭載したMG装置が薬機法承認を受け、すでに販売されている。したがって、国内の比較的多くの施設で使用中的のMG装置が、オプション機能を追加すること

で造影MGを実施できる環境になりうる。一方、造影MGで使用する造影剤はCT検査などで汎用されているヨード系造影剤ではあるが、現状の日本ではMG撮影時の造影剤投与は適応外使用となり、保険診療では実施できない。造影剤投与は副作用がありうることから、適応外使用の状況下で医師が容易に実施できないのは当然であり、この決定的な矛盾が解決しないかぎり国内での造影MGの普及は期待できない。

そのようななか、当院では富士フィルム社製「AMULET Innovality」に搭載されているエネルギーサブトラクション機能である“CEDM (Contrast Enhanced Digital Mammography)”について、乳がんの描出能を造影MRIと比較する共同研究を2018年1月より継続している。造影剤が適応外使用になるため、特別臨床研究法に基づいて認定審査委員会の承認を受け、多くのメンバーの協力を得て行っているのだが、この研究を通して、造影MGにはほかの検査にはない長所や可能性があることを実感している。もちろん限界や課題もあるが、上述の矛盾により国内で造影MGの長所が生かされるチャンスがないことは残念であり、多くの方にこの現状を知っていただき、矛盾の解決にお力添えをいただきたいと考えている。

近年、諸外国からは造影MGの適応と有用性について、検診MG異常に対する精査、有症状患者における質的診断、乳がんの広がり診断、術前薬物療法の効果判定、ハイリスクグループのスクリー

ニングなど多岐にわたる報告が続いている。国内の状況を考えた時、造影剤を使用する造影MGが、スクリーニングや精密検査の第1検査として超音波検査に取って代わるにはハードルが高いかもしれない。むしろ、造影MRIとの役割分担については、現状の日本でも役立つ要素がたくさんありそうだ。本稿では、当院での検査方法と欧米から発信される最近の見解を中心に紹介させていただく。

造影MGで使われる
エネルギーサブトラクション
技術とその意義

ヨードのX線吸収曲線は人体構造と異なり、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（低管電圧・高管電圧）でMGを撮影し、それらを差分（エネルギーサブトラクション）するとヨード系造影剤の分布を反映した画像が作成される。この時、造影効果のない乳腺実質の濃度は消し去られるため、乳房の構成は造影MGの診断能に影響しない。エネルギーサブトラクション技術の最大の利点である。

造影MGの検査法の実際

造影MGは造影剤を使用することから、当院では副作用に対する一般的なリスクマネジメントを造影CTと同様に実施し、被検者には検査の流れや概