

3. 日常点検用体表超音波精度管理 ファントムによる 乳腺超音波検査の品質管理

小穴菜緒美 町田病院検査科超音波室

乳がん検診・診療において、乳腺超音波検査の果たす役割は大きく、スクリーニングから精密検査、second look US、術前マーキング、超音波ガイド下生検など多岐にわたる。特に乳がん検診においては、病変の検出能を維持するために、検査技術と安定した画質が求められる。質の高い検査結果を出すために、検査を行う医師、技師の技術向上に注力されており、技術トレーニングや講習会が多くの学会や団体で行われている。しかし、そのための大前提として、使用する超音波診断装置が常に適正な状態で正常に作動し、超音波画像に劣化がないことが求められる。乳がん検診での超音波併用に向けた取り組みでも、装置の品質管理は大変重要な課題であると考えられる。そこで、日本乳腺甲状腺超音波医学会（JABTS）のファントム部会では、画像劣化の精度管理を行うことを目的としてJABTS監修日常点検用体表超音波精度管理ファントム（US-4B）を作成し、2021年に完成した¹⁾（図1）。

「乳房超音波診断ガイドライン（改訂第4版）」²⁾では、ファントムによる日常管理

が推奨されている。マンモグラフィ（MG）では、ファントムを使用した毎日の精度管理が確立されている³⁾一方で、乳腺超音波検査におけるファントムを用いた品質管理は、その重要性が認識されつつあるものの、十分には普及していない。そこで本稿では、US-4Bを用いた乳腺超音波診断装置の日常的精度管理方法について述べる。

US-4B開発の経緯

乳腺超音波検査におけるファントムを用いた精度管理の取り組みは、厚生労働省研究班によって1999（平成11）年より開始され、その後はJABTS精度管理研究班が中心となり研究が進められてきた。当初はファントム画像を用いて乳がん検診に使用される超音波診断装置や探触子の基準を作成することが目的であったが、多種多様な装置が開発され、各メーカーで異なる画像生成技術や画像処理が用いられる中で、単一のファントム画像によって装置性能の基準を定

めることは困難であった。そこで、ファントムの使用目的を装置間比較ではなく、画像劣化を評価する不変性試験へと変更し、初回撮像画像（基準画像）と日常管理画像を比較することで、画像変化の有無を評価する方法が採用された⁴⁾。

初期に開発された「US-4」は、2つに分かれたファントムで、ターゲット数も多かったため、撮像に時間を要した。その後、日常点検での使用を目的として、より簡便かつ短時間で撮像可能なファントムが検討され、ターゲット数を減らし、小型化を図ったUS-4Bが開発され、2021年に完成した。

US-4Bの仕様

US-4Bは大きさ約103mm(W)×50mm(D)×80mm(H)、重量約0.33kgと小型軽量である。ファントム基材は、25℃の環境下で音速1434m/s、減衰係数0.59dB/cmMHz、音響インピーダンス1.37raylとなっており、表面から深さ1cmに3つのグレイスケールターゲット（無エコー、中間、高エコー）が内蔵されている。超音波入射角の垂直性確保のために、ターゲットの深部に2本のガイドワイヤが配置されている⁵⁾（図2）。

US-4Bを使用した 精度管理の概要と注意点

US-4Bの使用目的は画像劣化の管理である。同一条件で定期的にファントムを撮像し、基準画像と比較して画像に



図1 JABTS監修日常点検用体表超音波精度管理ファントム（US-4B）