

【目的】 線維化はコラーゲンなどの細胞外マトリクスが異常に蓄積する病気であり、いまだ根治療法が存在しない未解決の医療問題である。本研究では非収束性の超音波を使用して非侵襲的な治療法を提案し、生体を模擬した線維性組織が超音波により受ける機械的特性の変化を調査する。

【方法】 超音波振動子を金属板と対向させ、その間で定在波を生成した。この金属電極表面にコラーゲン線維性のシートを配置して、その前後の様相の変化および機械的特性の変化を観測した。

【結果】 定在波の発生領域ではキャビテーションと呼ばれる大小の気泡が発生し、この膨張収縮および破裂過程で線維性シートに機械的・熱的な負荷がかかることで、シートは大きく減肉し、線維成分は細くなることを確認した。一方、シートの機械的強度を表す破断強度およびヤング率は、超音波照射 40 秒後において 44.6%および 48.2%に減少していることを確認した。以上より、非収束性の超音波照射は対象組織に対してより広範囲で均一な治療を提供することができ、組織の硬さにあたる機械強度を低下させることを示した。

超音波照射域の気泡群、および照射前後のコラーゲンシートの様相（上：明視野、下：電子顕微鏡）

