

## II 運動器領域の技術と臨床の最新動向

# 4. 整形外科領域における エラストグラフィの臨床応用の実際

糸魚川善昭 順天堂大学医学部附属浦安病院整形外科

整形外科領域の画像診断は、古くからまず“X線撮影”を行うのが一般的である。X線撮影において、骨折や脱臼など骨の状態や位置から診断を行ったり、また、変形性関節症においては、関節裂隙（関節の隙間）の距離などからX線に写らない軟骨の状態を診断する。言い換えると、X線に写る“骨”から画像診断を行ってきたと言えるが、X線に写らない軟部組織を正確に評価することは困難であった。しかし、近年、超音波診断装置の進歩によって、整形外科領域でも超音波検査がしばしば診断に用いられるようになってきた。超音波検査は、骨の下や深部の診断には不向きであるが、X線に写らない腱、骨格筋などの軟部組織を画像でとらえることができるため、比較的表層で軟部組織障害の多い手、肘、肩関節など、上肢の診断にとっても有用である。また、スポーツ障害

においても、肉離れなど軟部組織の損傷を起こすことが多いため、最近ではスポーツの現場に取り入れているところも多く見られる。このように、超音波検査は整形外科に必須のものとなりつつある。

しかし、これらの検査も解剖学的異常を評価しているに過ぎない。整形外科、スポーツの診療では、しばしば解剖学的異常は認めないが、“張り”や“違和感”などを訴える患者が多く存在し、また、整形外科手術では、組織の硬さを術前に予測する必要があるが、それを評価する方法はない。近年、軟部組織の硬さを計測することが可能な超音波エラストグラフィが開発され、すでに臨床応用もされている。本稿では、整形外科領域において、超音波エラストグラフィをどのように臨床応用しているかを概説する。

## 超音波エラストグラフィ

超音波エラストグラフィは、通常のBモード画像を見ることができると、ドプラなどのように超音波診断装置のオプションと位置づけされる（図1）。超音波エラストグラフィには、圧迫型と剪断波型の2つのタイプがある。初期に開発されたのは圧迫型で、マニュアルにて圧迫を加え、Bモード画像上の組織の移動距離から硬さを計測する。安価であるが、定量できないことや再現性に乏しいことから、整形外科の臨床で使われることは最近少ない。一方、剪断波エラストグラフィ（shear wave elastography：SWE）は、プローブの先端から人がまったく感じることもない微弱な振動を発生し、この振動から発せられる超音波画像上で横軸の波をプローブが感知し、波の速度から硬さ（弾性率）を自動的に計測する。画像上の横軸の波の速度から硬さを測定しているため、組織の硬さを計測するには、筋や腱線維を超音波画像上で平行になるような位置にプローブを置き、計測する必要がある<sup>1)~3)</sup>（図2）。よって、検査は対象とする筋や腱線維の解剖学的な走行を熟知していなければならない。

## 臨床現場における SWEの検査の実際

どの部位での評価においても、SWE