

## 研究区分:重点研究

## 超音波画像を用いた筋硬度測定信頼性に関する研究

松本 和久

保健医療学部 柔道整復学科

## 【目的】

超音波画像診断装置は、非侵襲的に筋や腱、および軟部組織などの運動器の異常を観察できる有益な装置であり、他の画像診断では容易に行えない動的画像がリアルタイムに描出できる利点がある。その一方で経時的变化を指標とする研究や再現性を求められる研究では、超音波画像診断装置はプローブを当てる角度やその強度に再現性が乏しいことから不向きである。

本研究の目的は、超音波画像診断装置を使用する際のプローブを当てる角度およびその強度を定量化できるアダプターを作成し、その信頼性を検証することで、超音波画像診断装置の欠点である再現性を獲得し、経時的变化を指標とする研究や再現性を求められる研究を可能とすることである。

## 【対象】

対象は、超音波画像診断装置を使用したことのない明治国際医療大学の学生 18 名（男性 10 名、女性 8 名、平均年齢  $21.1 \pm 0.4$  歳）とした。

## 【方法】

汎用超音波画像診断装置（Aixplorer: コニカミノルタ社製）のリニアプローブ（SL15-4）に装着するアダプター（以下、アダプター）を作成した（図 1）。制作は竹井機器工業株式会社に依頼した。

計測モデルは、発泡ウレタンソフト 6（日新レジン株式会社製）にて  $15.0\text{cm} \times 12.0\text{cm} \times 5.0\text{cm}$  の基礎を作り、その上に  $5.5\text{cm} \times 0.3\text{cm} \times 0.3\text{cm}$  の目印（シリコーンゴムサンプルブック A70: 共和工業株式会社）を置き、さらにその上から超音波診断用エコーゲルパッド（EP-S-10: 八十島プロシード株式会社）を置いたものとした。

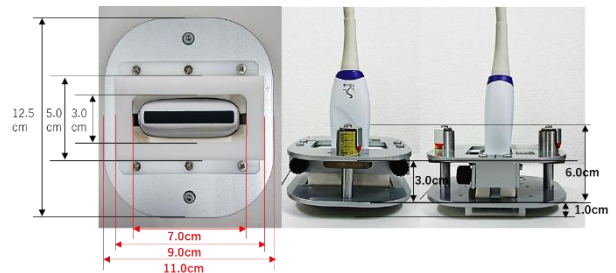


図 1 アダプターを装着したプローブ

研究対象者は椅子に腰かけ、正面のテーブルに置かれた計測モデルの硬度を測定した。測定は、最初にアダプターを取り付けていない状態のプローブ（以下、アダプターなし）で、計測モデルの直上から「軽く、優しく」の口頭指示にしたがって加圧し、3 秒間静止した状態を 3 回計測した。次いでアダプターを取り付けた状態のプローブ（以下、アダプター有り）で、計測モデルの直上から「アダプターの目盛りが 5 mm を指すところまで」の口頭指示にしたがって加圧し、3 秒間静止した状態を 3 回計測した（図 2）。

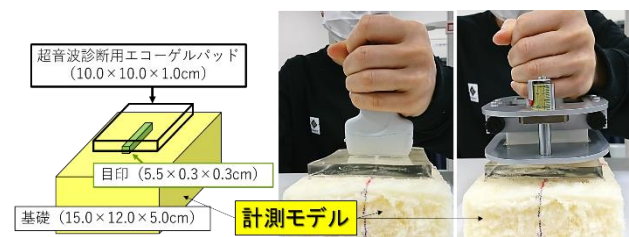


図 2 計測モデルと計測の様子

計測モデルの硬度（以下、硬度）は ShearWave™ Elastography（コニカミノルタ社製）を用いて、目印の直上、直径 1.0mm の円内を計測し、その平均値を求めた（図 3）。

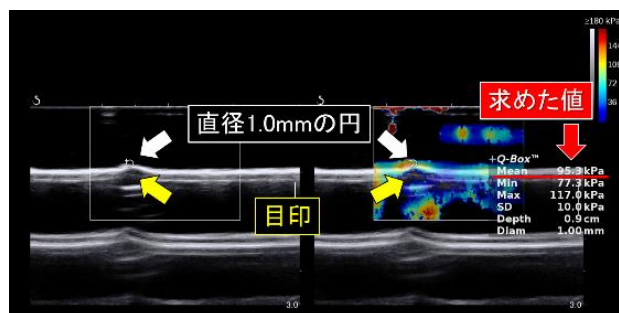


図3 計測モデルの硬度の求め方

計測結果は SPSS Ver. 26.0 を用いて, Shapiro-wilk 検定により正規性を検定した後, 級内相関係数 (ICC: Intraclass correlation coefficients) にて検者内信頼性 ICC (1, 3) と検者間信頼性 ICC (2, 3) を検定した. 信頼区間は 95%以上とした.

### 【結果】

アダプターなしの硬度は 1 回目  $151.8 \pm 80.4$  kPa, 2 回目  $146.9 \pm 78.7$  kPa, 3 回目  $153.7 \pm 61.3$  kPa, アダプター有りの硬度は 1 回目  $94.8 \pm 61.8$  kPa, 2 回目  $97.5 \pm 73.3$  kPa, 3 回目  $93.9 \pm 55.5$  kPa であった. アダプターなしの硬度の正規性は, 1 回目  $p=0.401$ , 2 回目  $p=0.005$ , 3 回目  $p=0.510$  で, 2 回目は正規性を認めなかったため, 測定値の信頼性の検定を実施するには至らなかった.

アダプター有りの正規性は, 1 回目  $p=0.195$ , 2 回目  $p=0.081$ , 3 回目  $p=0.082$  でいずれも正規性を認めており, ICC (1, 3) の級内相関は 0.921, 下限 0.828, 上限 0.968, ICC (2, 3) の級内相関は 0.920, 下限 0.825, 上限 0.968 であった.

### 【考察】

アダプターなしの結果は信頼性の検定にすら至ることができなかったが, アダプター有りの結果はいずれも  $ICC=0.81$  以上であることから, 再現性の信頼性は担保されており, 超音波画像診断装置の欠点である再現性を克服し, 再現性を求められる研究に活用できると考えられた.