

# リンパ浮腫患者用弾性ストッキング製造システム実用化研究

## 1. 目的

下肢リンパ浮腫の圧迫治療には、患部の形状に応じたオーダーメイド弾性ストッキングが有効である。しかし、看護師がメジャーで数10カ所採寸するため時間がかかり(20~30分)、力の入れ具合によって計測値が安定しない。そこで、腰から足裏の形状を一度に非接触自動計測し、簡単な操作で採寸と設計ができる製造システムを開発する。これより、オーダーメイド品の安定供給と短納期化を図り、形状や体積などのデータを治療機関へ提供することにより、治療や診断に役立つ。

## 2. 方法

### 1) 傾斜部(下腹部、臀部)と足裏の計測

立ち姿勢の患者に周囲からスリット光を照射してカメラで撮影し、反射光を解析して形状を計測した。これまでは斜め上から撮影していたため、下向きの斜面が写らなかった。そこで、図1に示すように上下に2本の水平スリット光を配置し、カメラの仰角制御によってそれぞれのスリット光を撮影した。また、床下の反射板を利用し、スリット光を足裏へ照射する方法を検討した。

### 2) 形状モデル構築精度の改善と体積計算

これまでの形状見本を計測点群にフィットさせる方法から、ポアソン方程式を用いた方法(形状見本不要)に変更し、様々な形状への自動面生成を検討した。また、形状モデルをマウスで位置指定し、部位ごとの体積を表示するソフトを制作した。

### 3) 自動設計ソフトの精度改善

治療に最適な着圧分布をキー入力し、形状モデルでの採寸結果を基に、横編み機用の針数を自動計算する。サンプルから得た5cm毎のSSカーブ(張力-伸張率)から任意位置のSSカーブを近似計算し、張力に対する伸張率を読み取って針数を計算する。これまでは横編み機の構造から考えて、単位長(1cm)当たりの針数が一定であるとして計算した。ところが、周囲長によって単位長当たりの針数が僅かに異なることが分かった。そこで、周囲長の違いに応じて針数を補正する方法を検討した。

## 3. 結果

図1の方法に基づいて形状計測装置を製作した(図2)。ポアソン方程式による面生成については良好な結果が得られ、形状モデルを使った体積計算ソフトを制作した(図3)。また、ストッキングを30本試作

し、周囲長に対する針数の補正係数を算出した結果、メーカーが従来の方で計算した針数に対し、誤差を平均8%から5%に改善することができた。

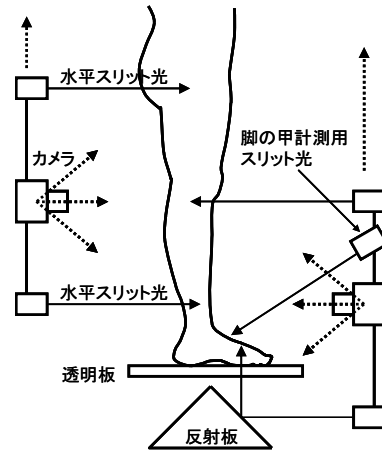


図1 腰から足裏の計測方法



図2 試作した形状計測装置

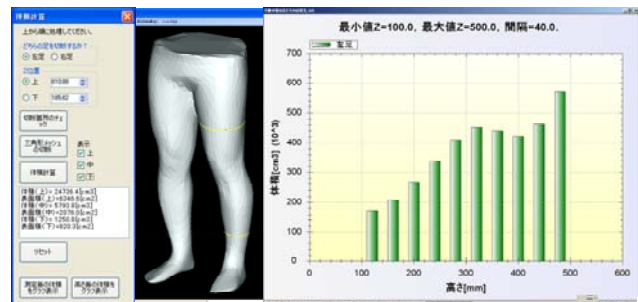


図3 体積計算ソフト