

下腿義足ソケットにおける適合許容範囲の検討—3D スキャナを用いた適合ソケット周径値の比較—

郷貴博、斎藤亮真、東江由起夫
新潟医療福祉大学 義肢装具自立支援学科

【背景・目的】 義足ソケットを製作する場合、切断者個人の断端状況や形状に合わせた手作業による工程が多く、その製品精度は義肢装具士の経験年数や技術力に大きく影響される。特に採型において断端形状を正確に獲得するためには高度な技術を要し、別々の製作者にて全く同形状のソケットを製作することは当然のことながら不可能である。しかし切断者は、別々の義肢装具士が製作した形状・大きさが多少異なるソケットを装着しても、問題なく歩行し適合良好であると判断する場合が多い。これはソケットの形状や大きさにおいて、切断者本人が不適合と感じない許容範囲が存在することを示唆している。

そこで本研究では、同一の切断者に対し異なる製作者によって製作されたソケットの周径値を比較することで、適合良好と判断された異なるソケットの周径値誤差を明らかにし、その許容範囲を検討することを目的とした。

【方法】 被験者は下腿切断者3名とし、それぞれに対し2名の製作者によってソケットの製作・適合を行った。ソケットタイプはTSB式とし、それぞれ良好な適合が得られたチェックソケットより陽性モデルを製作し、これを3Dスキャンすることでソケットの三次元形状を獲得した。得られた形状データより、異なる製作者によって製作された2種類の適合ソケットにおける周径差を分析した。

このとき、ソケット容積に大きな影響を与えると考えられる、MPTレベルより遠位30mm～断端末より近位30mmの領域を“中間部”と定義し、このソケット中間部領域において10mm毎の水平断面周径を3D CADソフトにて比較を行った(図1)。周径差は、各水平断面レベルにおける両ソケット間の周径差(mm)を対象被験者の断端周径値(mm)に対する比率(%)にて算出した。

使用機器として、3DスキャナはSense 2nd Generation(3D Systems)、3D CADソフトはMeshmixer(Autodesk)およびGOM Inspect 2017(GOM)を用いた。なお、本研究は新潟医療福祉大学倫理委員会の承認(18207-190613)を受け、関連する利益相反はない。

【結果】 被験者ごとに製作した2種類のソケット間における周径差(%)を図2に示す。縦軸は周径差(%)を表し、横軸はソケット中間部における近位端(図1:A)からの距離(%)を表している。結果より、平均周径差は被験者Aにて0.8%、被験者Bにて2.6%、被験者Cにて3.0%となり、全被験者平均は1.9%±1.3(Max 4.2%)であった。

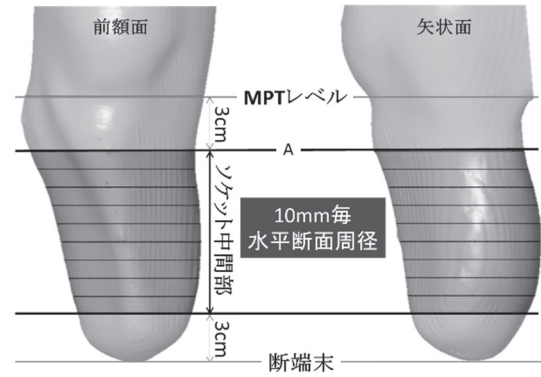


図1 解析イメージ

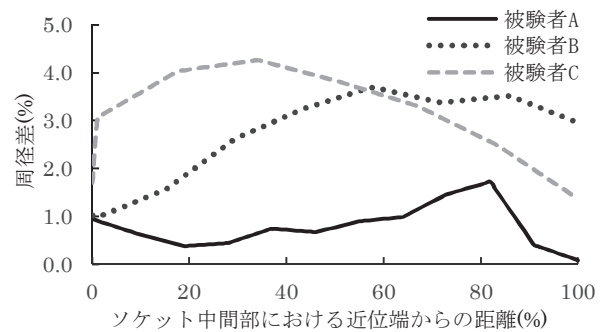


図2 異なる適合ソケット間における周径差

【考察】 被験者が適合良好と判断した異なるソケット間において、断端周径に対し平均1.9%(Max 4.2%)の周径差があった。切断者はこの周径差を断端で感じる ことができない、あるいは歩行に支障のないものと感じていることが示唆された。したがって、下腿義足ソケットにおいて断端周径に対し2%以下の製作誤差は、適合に影響を与えない許容範囲である可能性があることが明らかとなった。これは、ソケットによる断端圧迫に伴う軟部組織の移動、または歩行動作における残存筋群の収縮に伴う筋腹の膨隆によって、ソケット内における多少の周径差を緩和しているものと考えられる。一方で、中間部全体平均にて概ね5%以上のソケット周径差が生じた場合、不適合と判断される可能性があることが予想された。今回の結果を応用することで、断端袋使用に対する的確な指示や、EBMに基づいたソケット再製作の処方が可能となり、ソケット不適合に悩む切断者の救済に繋がると考える。

【結論】 下腿切断者3名を対象とし、適合させた異なるソケットを3Dスキャナで比較した結果、両ソケットの中間部において断端周径に対して平均1.9%の周径差が存在することが明らかとなった。この周径差はソケット適合における許容範囲であり、切断者自身が感じることをできない、あるいは残存筋群の収縮などによって緩和されているものであることが示唆された。

【謝辞】 本研究は、2019年度新潟医療福祉大学研究奨励金(課題番号: R01C01)の一部助成を受けて行った。