骨連結強度から見た足部横アーチ構造と中足骨パッド位置の検討

新潟医療福祉大学大学院 義肢装具自立支援学分野
本塚茂樹，阿部薫

【背景】

靴販売員は顧客の足部から得られる情報を元に適切な靴を提供する．ヒトの足部形状は千差万別であり，寸法以外にも硬い，柔らかいなどの特性を持つ．中でも横アーチは荷重位において実際のアーチ構造を構成しておらず，一見してアーチ低下が判りづらい．またパッド・インソール調整の際，中足骨パッドの横軸方向位置は第 2-4 中足骨頭間に設定し，その頂点を第 2 趾，もしくは第 2-3 趾の中間にする[1]としているが，具体的な根拠は示されていない．そこで本研究では中足骨列連結強度と足底圧の関係から横アーチ低下を観察し，中足骨パッド横軸方向位置を検討した．

【方法】

1. 被験者：健常女性 15 名(22.2±9.8 歳)，30 足．
2. 足部寸法，F-scan(ニッタ株式会社)による静止立位時の中足骨頭部の足底圧，中足骨頭部の骨連結強度(中足骨列連結強度)を徒手により計測した．

(1)中足骨列連結強度の計測

中足骨頭部の骨連結強度を中足骨列連結強度とした．これは中足骨間における軟部組織(筋，腱，靭帯など)に依存した骨格構造の強さのことである．中足骨列連結強度は第 1-5 中足骨頭間(M1-2 間，M2-3 間，M3-4 間，M4-5 間)を徒手により骨頭を上下に動かし，変位量に応じて強・中・弱に分類し，それぞれ 3・2・1 点と点数化した(図 1)．

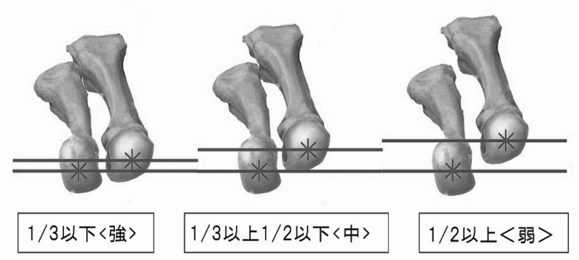

図 1. 中足骨列連結強度の計測

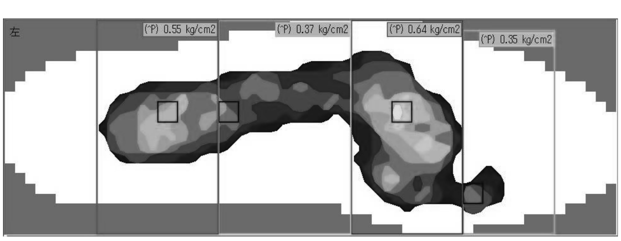

図 2. F-scan 解析画面

(2)中足骨頭部の足底圧の計測

F-scan を使用し，中足骨頭部の平均接触圧力を静止立位にて 10 秒間計測した．平行開脚位で内果間は 10cm とした(図 2)．

【結果】

M1-5 間全体で中足骨列連結強度が弱い足部では，中足骨頭部の足底圧に有意な相関(r=0.61)が認められた．骨頭間別ではM2-3 間において高い相関(r=0.56)が認められた(表 1)．

表 1. 各骨頭間の連結強度と平均接触圧力の相関係数(r)

中足骨列連結強度	相関係数(r)
M1-2 間	0.26
M2-3 間	0.56
M3-4 間	0.51
M4-5 間	0.42

【考察】

M1-5 間全体の骨連結強度が弱い足部において中足骨頭部の平均接触圧力が有意に高値を示したことから，骨連結強度が弱い足部において横アーチが低下していると推測された．横アーチ構造の保持には M2-4 間の骨連結強度が関係していることが考えられた．骨頭間別で見た場合，特に M2-3 間の骨連結強度の影響が大きく，要石のような役割を果たしていると考えられた．この要石を支持するように中足骨パッドの頂点を設定することにより横アーチを支えることができる．以上より中足骨パッド横軸方向における頂点の位置を第 2 趾，もしくは第 2-3 趾の中間とする[1]根拠の 1 つになりうる．解剖学的に足部の骨格構造は M1-3 を M-rays，M4-5 を L-rays と分けられるが，遠位横アーチ部においては M1=M-unit，M2-3=IM-unit，M4-5=L-unit と 3 つの unit に見立てることができると考えられた(図 3)．

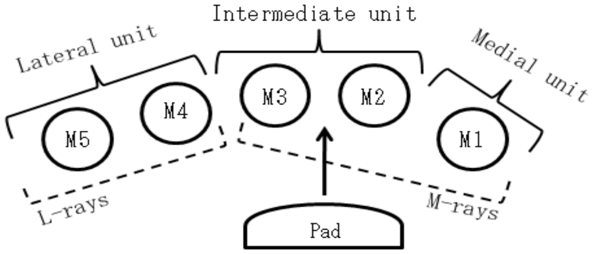

図 3. 横アーチのユニット構造

【結論】

中足骨頭部の骨連結強度が弱い足部において，中足骨頭部の足底圧が高値を示したことから横アーチの低下が考えられた．特に M2-3 間の骨連結強度が横アーチ保持に大きな影響を与えているため，これが中足骨パッド横軸方向位置の頂点を決定する根拠になると考えられた．

【文献】

1) 阿部薫．⑤パッキングワーク．シューフィッター(バチェラー)養成講座テキスト．足と靴と健康協議会．2006，P.2-18.