

生体の足関節軸位置

新潟医療福祉大学大学院義肢装具自立支援学分野
霜鳥大希、江原義弘
新潟医療福祉大学義肢装具自立支援学科
高橋素彦、大久保匠、西野大、小澤良太、関友輝

【背景・目的】

複雑な足関節の運動は、主に距腿関節と距骨下関節から成り立っている。足関節の底屈背屈動作は主として距腿関節により行っている。距腿関節軸を推定するため様々な研究が行われている。Ismanらは屍体標本を用いて距腿関節の回転軸位置を推定した。しかし、屍体標本での回転軸は生体とは異なる可能性があった。LundbergらはX線を用いて生体での回転軸位置を推定した。彼らの方法は底屈から背屈までの10度刻みの肢位を計測することにより行ったため連続動作中の回転軸位置とは異なる可能性があった。SheehanがMRIを用いて動作中の回転軸位置を推定した。しかし、非常に軽い負荷で計測を行ったため体重を負荷した場合の回転軸位置は異なる可能性があった。そこで本研究では体重を負荷して動作中の足関節軸位置を推定することを目的とした。

【方法】

対象者は健康成人男性10名とした。対象者の皮膚の動きによるマーカのずれを最小にするため、石膏包帯を下腿部と足部に巻いた。課題動作は15度の傾斜が付いたスロープの上に立たせ、膝関節を屈伸することにより足関節を底屈・背屈動作させた。動作計測は3次元動作解析装置(VICON-MX)にて下腿部と足部に貼付した反射マーカ(10箇所)位置を計測した。計測された反射マーカの軌跡から下腿部運動平面を作成した。また、下腿部に貼付されたマーカから瞬間回転中心を求めた。この瞬間回転中心を通り、下腿部運動平面に垂直な軸を足関節軸として定義した。

【結果】

各対象者の外側から見た外側の回転軸位置、外側から見た内側の回転軸位置を図1、図2に示した。また、前額面から見た回転軸と下腿部なす角度、水平面から見た足部の第2MP関節と第3踵中心を結んだ線(足部長軸)と回転軸がなす角度を表1に示した。

【考察】

本研究で使用したモデルの精度は単軸構造をもつ機械で確認し、およそ1mmの誤差であった。このことから非常に高い精度であることがいえる。本研究の結果より、対象者間の回転軸位置は上下方向でばらつきが大きい傾向を示した。先行研究でも同様に対象者により上下にばらつきが大きいということが報告されている。また、

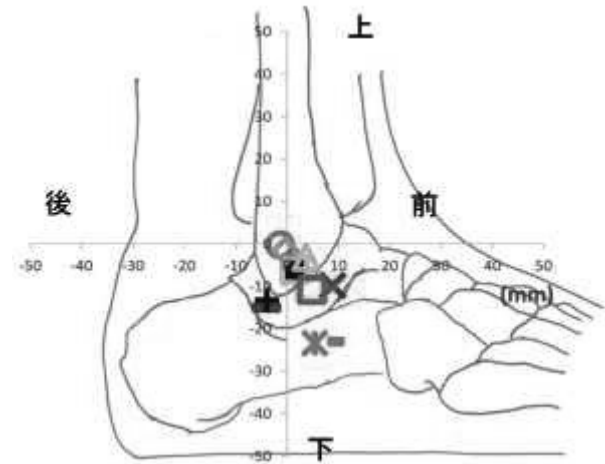


図1 外側から見た外側の回転軸位置

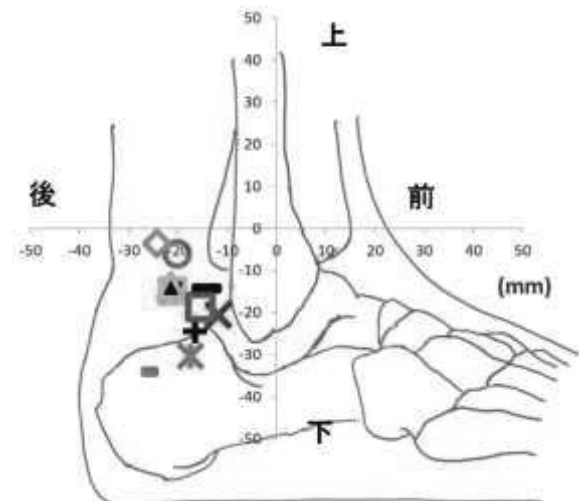


図2 外側から見た内側の回転軸位置

表1 回転軸との相対的角度

	下腿長軸と回転軸が なす角度(°)	足部長軸と回転軸が なす角度(°)
平均値	88.1	94.6
SD	±0.6	±4.0

前額面上の角度も同様な傾向を示したことから、本研究結果は対象者の回転軸位置を反映していると考えられる。

しかし、水平面の角度については報告されている角度とは異なった。その要因として、本研究手法が下腿部運動平面を作成し、その平面に対し垂直な軸を作成したことが考えられる。そのため、本結果は運動を反映した軸位置を推定することができたといえる。このことにより、歩行分析の際、より正しい診断が可能になることが示唆された。

【結論】

今回の方法で各対象者の回転軸位置を推定することができた。