

(様式4)

## 学位論文の内容の要旨

氏名 齊藤竜太



(学位論文のタイトル)

Effect of toe contact condition during forward stepping on the ground reaction forces during turning movement

(前方ステップ時の足趾接地状況が方向転換動作の床反力に与える影響)

(学位論文の要旨) 2,000字程度、A4判

### 【背景・目的】

足趾が立位や歩行時に床面に接地していない現象を“浮き趾”という。これまで安静立位時における浮き趾評価を用いた研究は行われているが、動的場面での評価を用いた検討は少ない。足趾はその機能を動的場面でより発揮するともいわれており、浮き趾の特徴を把握するためには動的場面での評価及び分類が必要だと考える。本研究の目的は、前方ステップ時における足底接地状況を内側趾及び外側趾に着目して評価及び分類を行い、その分類と方向転換動作の関連を明らかにすることとした。

### 【対象・方法】

健康成人女性38名76足を本研究の対象とした。全対象者に対して前方ステップ時における足底接地評価を行い、その結果よりグループ分類を行った。その後、分類された対象者に対して方向転換動作時における床反力の測定を行った。

自作のPedoscope (高さ50cm、幅50cm、奥行き50cm) とステップ台 (高さ50cm、幅120cm、奥行き60cm) を用いて、前方ステップ時における足底接地状況の動画撮影を行った。対象者をPedoscopeの強化ガラス上に5cm開脚位で直立させ、姿勢が安定した時点で動画の撮影を開始し、前方のステップ台に一步踏み出して対側下肢を揃えるまでを撮影した。ステップ動作は、十分な重心の前方移動が必要かつ明らかな姿勢の乱れがないこと及び全員が実施可能な条件として、ステップ距離を転子果長に設定しステップ台上に目標点を示した。測定は両足を対象とした。撮影された動画の解析は動画解析ソフトKinovea (0.8.25, Kinovea) を用いて行った。前足部接地時において、全足趾が接地している足もしくは前足部接地時に存在していた不接地趾がToe-offまでに接地改善が認められた足を足趾接地群とした。同様に前足部接地時において、母趾及び第2趾が明らかな部分接地かつ接地不明瞭でありToe-offまで改善が認められなかった足を内側浮き趾群、第5趾が部分的な接地かつ接地不明瞭である足を外側浮き趾群とした。方向転換動作は2種類とし、ステップ足と同側30°、対側30°方向へのステップをそれぞれサイドステップ、クロスステップとした。尚、日常生活レベルでのステップを想定し、各ステップ距離は転子果長の75%に規定した。床反力値は支持足の垂直分力 ( $z$ )、前後分力 ( $y$ )、側方分力 ( $x$ ) を算出した。垂直分力は、ヒールコンタクトに相当する1つ目のピーク ( $Fz1$ ) とプッシュオフに相当する2つ目のピーク ( $Fz2$ ) を含む2つのピーク値を採用した。垂直分力は上方向を+、下方向を-とした。前後分力は制動力に相当する1つ目のピーク値 ( $Fy1$ ) と駆動力に相当する2つ目のピーク値 ( $Fy2$ ) を含む2つのピーク値を採用した。前後分力は前方向を+、後方向を-で示した。側方分力は、プッシュオフに相当するピーク値 ( $Fx1$ ) を採用した。側方分力は内側方向を+、外側方向を-とした。これら分力はそれぞれ体重で正規化した。またそれぞれのピーク値 ( $Fz1$ 、 $Fz2$ 、 $Fy1$ 、 $Fy2$ 、 $Fx1$ ) に到達するまでの時間を各立脚時間で正規化した値を、それぞれ $Fz1T$ 、 $Fz2T$ 、 $Fy1T$ 、 $Fy2T$ 及び $Fx1T$

とした。統計学的処理は、IBM SPSS Statistics 25.0 for Windowsを使用した。前方ステップ時の足底接地状況に基づく分類方法に関して、検者内信頼性を算出した。測定は、初回と初回から1時間後及び1週後の計3回とし、3回の測定値を用いて級内相関係数 (Intraclass correlation coefficient: ICC) によって検討した。また、足趾接地群及び内側浮き趾群、外側浮き趾群の3群間における床反力測定結果を比較検討した。解析はShapiro-Wilkの検定を行い、各群のデータに正規性がないことが確認されたため、Kruskal Wallisの検定を行い、有意差の認められた項目に対しては、多重比較検定を行った。

#### 【結果】

動画不明瞭かつ対象の足趾以外を含む不接地趾が認められた2足を除いた計74足を分類の対象とした。前方ステップ時における浮き趾分類の結果、足趾接地群が38足、内側浮き趾群が13足、外側浮き趾群が23足であった。サイドステップ時において、内側浮き趾群のFx1が、足趾接地群と比較して有意に低いことが確認された。また内側及び外側浮き趾群のFx1Tが、足趾接地群と比較して有意に低いことが確認された。クロスステップ時において、内側浮き趾群のFx1が、足趾接地群と比較して有意に低いことが確認された。また内側浮き趾群のFy2Tが、足趾接地群と比較して有意に低いことが確認された。そのほかの項目では有意差は認められなかった。

#### 【結論】

本研究結果より、前方ステップ時における浮き趾分類によって分類された各群は、方向転換動作の床反力値、特に側方分力及びそのピークタイムに関して異なる特徴を有することが確認された。このことから内側趾及び外側趾に着目した浮き趾分類法は動的機能評価の一つとして有用であると考えられた。しかし本研究の限界として、本研究で用いた評価分類方法は、足趾接地状況を目視にて明瞭か不明瞭かで分類しており、定量的な評価法についても今後検討していく必要があると考えられる。