足趾筋力の足趾圧に及ぼす影響

○菅井清美（新潟県立大学）

大代由美子（新潟県立大学）

瀧浦晃基（国立天文台ハワイ観測所）

A Study of the Relationship between Toe Muscular Strength and Toe Pressure
Kiyomi SUGAI (University of Niigata Prefecture, Faculty of International Studies and Regional
Development), Yumiko DAIDAI (University of Niigata Prefecture)
and Koki TAKIURA (National Astronomical Observatory of Japan)

1. はじめに

足はわたしたちの身体を支え、移動させるが、第二の心臓として心臓の働きを助け、また心臓を強くする役割を担い、さらに脳に刺激を与えるなど大切な役割があるといわれている。足を使う機会が減った現代社会において、また、加齢に伴う足機能の劣化は健康な生活を維持するうえで大きな問題となっている。足特有の疾病は多かれ少なかれ靴との対応のなかで生じ、いわば足の生活習慣病ともいえる。

私たちは日常生活のなかで地震や車中での揺れなどに対し、また、歩行中の不意の段差遭遇などでは足趾に力が入り、踏ん張って怪我を未然に防いでいる。足趾に力が入ることから、足趾の動きをより柔軟に、力強くするために、タオルや手ぬぐいを足趾でたぐるなどの紹介もある。足趾のこの器用さは日常の履物との関係が深いとの説もあるが、本研究では足趾の働きを足趾圧と足趾筋力から検討した。

2. 方法

足趾圧と足趾筋力の測定は平成24年2月から3月にかけて行った。被験者は健康な19歳から21歳の男子学生10名と女子学生20名の計30名である。学内の倫理委員会で承認されたインフォームドコンセント書を説明・提示し、承諾が得られた人を被験者とした。

足底圧の測定はフィンガルリンク社のウインポッド平衡機能測定・足圧分布測定装置を使用した。静的測定では、被験者は足幅や足角は任意としてできるだけ自然な立位を保持した。また、眼位とほぼ水平の前方2 mに設置した指標を注視した開眼静止立位で、瞬時と30秒間姿勢を保持した

際の足圧分布を測定した。動的測定では、通常歩行で左右それぞれ4回の測定から評価した。

足趾筋力の測定は竹井機器工業㈱の足指筋力測定器を用いた。椅座位、安静状態を保ち、測定する脚の膝関節を90度屈曲した状態で実施した。できるだけ多くの足趾で測定器の把持バーを握られるように、足部調節ネジで位置を固定し、把持バーを足趾でしっかりと把持できることを確認した。測定は左右それぞれ4回ずつ行った。

3. 結果

被験者の足底の形状は安静30秒立位時の足底圧画像から検討した。男性と女性の平均の接地面積を表1に示す。左右の接地面積に男女とも有意な差はみられなかった。

表1 足底の接地面積

性 別	左接地面積 (cm ²)	右接地面積 (cm ²)
男 性	88.0 ± 8.98	88.1 ± 6.51
女 性	65.5 ± 6.39	68.2 ± 8.98

表2に安静立位時と歩行時の、足底圧の最大値の平均値を示す。安静時の足底の最大圧はほとんどの被験者が左右いずれかの踵でみられ、足趾の圧力が検出されない被験者が多かった。踵に重心をおいて立っていることがわかる。また、安静時に比べ歩行時の圧力が高いことが確認された。

表2 最大足底圧の比較

性 別	安静時最大圧 (g/cm ²)	歩行時最大圧 (g/cm ²)
男 性	1477	2684
女 性	1685	2786

歩行時において、足趾の最大圧を示した位置は、表3の通りである。

表3 最大圧を示した足趾の割合(%)

足趾	第1	第2	第3	第4	第5
男性	95	5	0	0	0
女性	83	11	1	2	2

立位の保持や歩行能力が衰えると、転倒しやすくなる。平衡機能測定装置を用いて、足圧測定時の30秒間安静立位時の重心動揺を測定した。結果を表4に示す。

表4 重心動揺のふり幅

性 別	左右の動揺(mm)	前後の動揺(mm)
男 性	15.0±6.21	17.5±9.01
女 性	11.2±4.51	16.0±8.00

表5に足趾筋力の測定結果を示す。女性の平均の足趾筋力は男性の約68%であった。

表5 足趾筋力の大きさ

性 別	左足趾(kgf)	右足趾(kgf)
男 性	18.1±5.44	19.4±6.69
女 性	12.5±4.35	13.0±5.18

4. 考察

足底の接地形状から、土踏まずの形状を考察した。立った時、足底で接地しない部分を土踏まずというが、この土踏まずの有無は足の骨格のアーチの有無とは直接は関係がないといわれている。骨格アーチが形成されていても、足底部の脂肪や筋が発達していると、外見上土踏まずは認められないことがあるためである。

高橋が行ったフットプリントによる分類¹⁾では、土踏まずの形状が0型、Ⅰ型、Ⅱ型、Ⅲ型、Ⅳ型、Ⅴ型、Ⅴo型の7つに分類されている。この分類は、踵の後端と土踏まずの最凹部を結ぶ線の延長が通過する足趾の位置に基づいており、0型とⅠ型をあわせて、いわゆるべた足とされている。

本研究の被験者の形状と、1954年および1992年から1993年に行われたフットプリントの分類と比較した。本研究では被験者数が30名と少なく、0

型に分類される被験者が認められたものの、べた足の出現頻度は少ない傾向にあった。

足趾の圧力は安静立位時には検出されない被験者が多く、歩行時における足趾のみの最大圧力は、男性で2224.9 g/cm²、女性は2118.5 g/cm²であった。歩行時の足趾最大圧は、ほとんどの被験者が第1趾で認められたが、第4趾や第5趾で最大圧が認められた女性もあり、注目に値する。

重心動揺のふり幅を安静時測定の結果から算出した。男性、女性とも左右の動揺より前後の動揺のほうがふり幅は大きかった。日常、左右に倒れるより前後に倒れることが多いことが、結果として現れたといえる。人体形状からも前後の揺れに不安定であるといえる。

歩行時の足趾の力を検討するため、足趾筋力と足趾の最大圧との関係を検討した。図1は女性右足の足趾圧と足趾筋力の関係を示したものである。図にみられるように、足趾筋力が強いと足趾の最大圧も大きくなる傾向がみられた。

図1 足趾筋力と足趾圧の関係

日常生活のなかで咄嗟の事故に遭遇したとき、高齢者ほどつまずき、転倒しやすい。足の筋肉の衰えにより、かかとで着地した後のあおりのきいた歩き方が難しくなっているからであるともいわれている。爪先が地面を蹴りあげる力をますためにも、足趾を開閉したり、足趾でのジャンケン、足趾の回転、ビー玉拾いやタオルなどをたぐる運動をすることによって、足趾筋力を高めたい。

参考文献

- 1) 高橋 勇：足跡印象並に足骨形態に関する研究，外科の領域，2(1)，37-50，1954.