

氏名	赤石恒一			
学位の種類	博士（保健学）			
学位記番号	甲第16号			
学位授与の日付	平成27年3月11日			
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当			
学位論文題目	Impact of heel position on leg muscles during walking. ヒール位置が歩行中の下肢筋に及ぼす影響			
論文審査員	主査	新潟医療福祉大学	教授	阿部 薫
	副査	新潟医療福祉大学	教授	江原 義弘
	副査	新潟医療福祉大学	教授	真柄 彰
	副査	新潟医療福祉大学	教授	長濱 大輔

論文内容の要旨

靴本来の役割には、「足の保護」・「着用」・「快適性」・「機能性」・「適合性」・「ファッション性」の6つがあるが一般の靴メーカーは、靴設計において「ファッション性」を重要視する傾向にある。そのためヒール靴においては、外観が美しく見えることや生産コストの削減という理由からヒール位置を中央に設計している。しかしながら下腿の解剖学的特徴として重力線が脛骨の中心部を通り、足関節の部位で外側に移動し踵骨の中心部を通っているため、足関節に内反モーメントが生じ静止立位時に不安定になることや歩行フェーズのイニシャルコンタクト（IC）において足部と床の接触点が荷重線に対して外側に位置していることからヒール靴着用時の歩行は非常に不安定であるため、疲労感を助長するのではないかと考えられた。また著者は静止立位時におけるヒール位置の検討を行い、踵中心から外側に5mmシフトすることによって立位バランスが安定することを報告しているが歩行における検討はなされていない。

そこで本研究は、ヒール位置を変化させる事によって歩行時の下肢筋群に及ぼす影響を明らかにし、身体への影響が少ないヒール位置を筋活動量から検討することを目的とした。

被験者は踵骨外反角5°以内で足部に異常がない健康女性を対象とし、ヒール位置を前後左右に5mm間隔で変化させ、歩行時の下肢筋の筋活動量（下腿三頭筋外側頭、長腓骨筋、前脛骨筋）を計測した。なお外側方向へヒール位置をシフトすることによって足関節の回内、回外筋へ影響し、前後方向では足関節の底屈、背屈筋に影響すると考えたため前脛骨筋と長腓骨筋、腓腹筋を選定した。

ヒール位置を前後に変化させた群と左右に変化させた群において比較を行った結果、3筋ともに左右に変化させた群にのみ有意差が認められた。次に前後のヒール位置が同一で左右が異なるグループ内を比較した結果、前後のヒール位置が踵部に近いと外側へ10mm、足趾方向にシフトすると外側に5mm移動させることで3筋ともに筋活動量が減少することが認められた。

ICでは足部と床の接触点が荷重線に対して外側に位置しており、ICからCOP軌跡はやや外側へ移動しミッドスタンス（MSt）以降から母趾球方向へ向かうことから、歩行フェーズのICからMStでは足部外側にCOPがある。外側方向にヒールをシフトすることによって前額面上でヒールと足底

の COP の位置のズレが減少し、踵骨に生じるモーメントが減少したことによって3筋ともに筋活動量が減少したと考えられた。

本研究の結果、ヒール靴着用時の歩行において、ヒール位置を5mmから10mm外側へシフトすることによって下肢筋群の活動量を減少させることが認められたことから疲労を軽減させる可能性が示唆された。

キーワード：ヒール位置，筋活動量，踵

なお、本論文は以下の学術雑誌に掲載予定である。

Koichi Akaishi:

Impact of heel position on leg muscles during walking.

Niigata Journal of Health and Welfare 2014 in press.

論文審査結果の要旨

靴は日常生活用品であると同時にファッションアイテムとしての役割を持つ。実用的な靴は足の保護や歩行の補助などの機能が優先され、服飾品の一部として使用される場合は美的外観が優先される。靴の使用状態は使用者の自由であり、厳密な使い分けがされておらず、目的外使用による問題も多く発生している。たとえばハイヒールパンプス靴は元来、舞踏会用の靴であったが、わが国では女性の通勤靴となり、また職場での制靴としても使用されるに至り、足関節の捻挫や外反母趾などの足趾変形を惹起している。歩行に不適切な靴であっても、その使用が社会習慣化している今日では、使用せざるを得ない状況である。靴メーカーもこれらの問題点については把握しているものの、高額なコストを投資して積極的な機能面の改良を行わずとも、現状の靴が売れるため放置されているのが現状である。

本論文は、わが国のこうした靴の使用習慣と靴メーカーの製造状況を鑑みて、ハイヒールパンプス靴の美的外観を損なうことなく、歩行の安定性を確保するため、ヒールの最適な位置を生体力学的に追及した意欲的な研究である。

通常、ハイヒールパンプス靴に使用されるヒール部材は、コスト削減のため左右同一のパーツが使用される。歩行時における体重は脛骨を經由して距骨と踵骨に伝達される。このとき足関節の解剖学的特徴により、足関節に内反モーメントが生じ、足関節の捻挫を引き起こす危険性が高まる。これを制御するため、下肢の諸筋に大きな筋緊張が強いられ、疲労度が増加する。したがって左右同一のヒール部材ではなく、生体力学的に最適な左右独立した設計の部材を使用すれば、これらの問題を解決できるのではないかと考えた。

そこでヒール位置を変化させる事によって歩行時の下肢筋群に及ぼす影響を明らかにし、身体への影響が少ないヒール位置を筋活動量から検討することを目的とした。被験者は踵骨外反角 5° 以内で足部に異常がない健常女性34名を対象とし、ヒール位置を前後左右に5 mm 間隔で変化させ、歩行時の下肢筋の筋活動量（下腿三頭筋外側頭、長腓骨筋、前脛骨筋）を計測した。

その結果、ヒール位置を前後に変化させた群と左右に変化させた群において比較を行ったところ、3筋ともに左右に変化させた群にのみ有意差が認められた。次に前後のヒール位置が同一で左右が異なるグループ内を比較した結果、前後のヒール位置が踵部に近いと外側へ10mm、足趾方向にシフトすると外側に5 mm 移動させることにより3筋ともに筋活動量が減少することが認められたことは、新しい知見として高く評価される。この研究成果を公表し、広く靴設計に反映されることは、社会貢献としても影響力が大きいと考えられる。

以上により、本論文は新潟医療福祉大学大学院医療福祉学専攻の博士論文に足るものと判定した。