

3次元足型計測によるヒール靴の目の錯覚効果の解析 —生体足部寸法の変化に着目して—

蓮野敢¹⁾、阿部薫¹⁾、笹本嘉朝¹⁾

1) 新潟医療福祉大学大学院 義肢装具自立支援学分野

【背景・目的】 ヒールのある靴は、足を細く小さく魅せることや身長を高くするためのファッションアイテムの1つとして女性に広く認識され使用されている。この足を細く小さく魅せる効果には人間の目の錯覚が関係しており、低いヒールの上に載っている場合の足の水平的位置に比べてハイヒールの上に載っている場合には、足の位置は半垂直的であり、足が垂直に近づけば近づくほどつま先と踵との距離は短くなるように見えるためである。この長さ変化を理解して靴の設計を行うことで、靴の外観の更なる向上や足と靴の適合性の向上に資することができると考えられるが、明確な指標は見当たらなかった。

そこで本研究ではヒール靴の目の錯覚による効果の足長方向の変化に着目して、段階的にヒール高を変化させたときの各足部寸法変化を明確にすることを目的とした。

【方法】 健常女子大学生 12名 24足を対象とした。3D計測には3次元足型自動計測器 JMS-2100CU(ドリームGP社)を使用した。被験者の肢位は両足裸足で静止立位とした。ヒール高は0~5cmまで1cm単位とし、計6条件を計測した。ヒール高の設定にはヒールピッチなしで各ヒール高別の差高台をEVAで作製した。3Dデータ上に第2趾先端、踵点、脛側中足点、腓側中足点のマーカーを置き、第2趾先端と踵点を結んだ線分を足部の直線距離、脛側中足点と腓側中足点を結んだ線分をボールラインとした。次に、足底面から見て、足部の直線距離の線分とボールラインの線分が交付する点を交点とし、第2趾先端から交点までを前足部長、踵点から交点までを踏まず長、前足部長と踏まず長の合計を足底長とした。座標データより踵点から第2趾先端を足部投影長、踵点から交点までの踏まず投影長を算出した(図1)。スピアマン順位相関を用いてヒール高をx、各足部寸法をyとして回帰式を算出した。

なお、本研究は新潟医療福祉大学倫理委員会の承認を受け、関連する利益相反はない。

【結果】 得られた回帰式は以下の通りである。直線距離 $y = -0.28x^2 + 0.96x - 0.77$ 、(rs=0.69)、前足部長 $y = 0.40x + 0.29$ 、(rs=0.31)、踏まず長 $y = -0.06x + 0.11$ 、(rs=0.04)、足底長 $y = -0.23x^2 + 1.64x - 0.69$ 、(rs=0.39)、足部投影長 $y = -1.99x + 1.85$ 、(rs=0.84)、踏まず投影長 $y = -1.48x + 0.92$ 、(rs=0.51)であった。直線距離と足底長において直線回帰式と曲線回帰式での相関係数に差がみられたため、より数値の高い曲線回帰式を採用した。

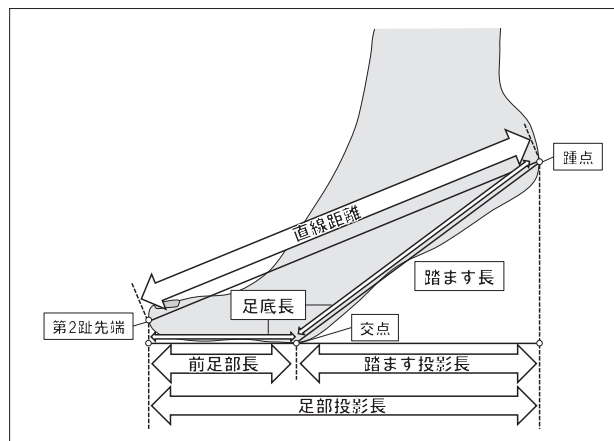


図1 計測項目

【考察】 前足部長、踏まず投影長、足部投影長の結果より、前足部長ではヒール高変化による前足部への荷重増加に伴い、非荷重時には足趾は軽度屈曲しており、それが伸長されたと考えられた。踏まず投影長と足部投影長の相関係数が高いことから、ウィンドラス機構による働きがヒール高 5cm まででは強く発揮されず、交点を回転中心として踵点が円弧を描くような変化となることで一定の減少になったと考えられた¹⁾。そのため、ヒール靴を履くことによる目の錯覚には、足部投影長の変化が関与し、特に踏まず投影長の減少によるものと推察された。

前足部長、踏まず長、足底長の結果より、足底長の回帰式ではヒール高 6cm までは増加傾向を示し、ヒール高 7cm からは減少傾向を示した。これは前述したウィンドラス機構の働きであると考えられ、ヒール高変化が 0~5cm まででは踏まず長で有意な回帰式が得られなかったことに関連するのではないかと推察した。

直線距離の回帰式より、直線距離の数値はヒール高 1cm から減少する。そのため、立位時にヒール靴を正面から見下ろすように見た時には直線距離の減少により足が小さく見える作用として働くのではないかと考えられた。また、足部の長さ変化である足底長の回帰式ではヒール高 7cm から減少傾向となるため、外観と足部の実寸との差異があることが判明した。

【結論】 ヒール靴を履くことによる目の錯覚は足部投影長に加え踏まず投影長の減少によるものと推察された。また、ヒール高変化が 0~5cm であったためウィンドラス機構の働きが踏まず長の変化に強く発揮されなかったが、ヒール高 7cm 以降で数値変化があると考えられた。直線距離が減少したことから、目の錯覚効果との関連が推察された。

【文献】

1) 蓮野敢他：靴型のヒール高変化による前足部長と踏まず長の変化の検討，日本整形靴技術協会雑誌，3：25-28，2018。