

成形中底の有無によるサンダル歩行の特性

新潟医療福祉大学 運動機能プロジェクト研究センター
阿部 薫 小松聡子 江原義弘
日本工学院専門学校 医療カレッジ 石黒圭広
株式会社プラスコンフォート 赤石 啓 山梨由晴

1 はじめに

靴やサンダルなどの履物において、前足部とヒール部が離れているソール構造の場合は、荷重時の変形防止のためにシャンク(ふまず芯)を設定し補強されている。こうした構造のサンダルのソール部にウレタン樹脂を使用した場合、素材の硬度を上げシャンクを設定しても、歩行時にはねじれ変形や Heel Contact 時の揺れが大きくなる等の欠点を有する。また通常のサンダルは Toe Clearance(つま先の上がり)がないために踏み返し動作が良好ではない。

こうした欠点を補うため、ナイロン樹脂製の成形中底(以下、ローリングプレート)を開発し、その効果を検証したので報告する。

2 方法

- 1) 被験者 女性 21 名 (平均 20.9±3.2 歳)
- 2) 測定条件 ローリングプレートの有無による 2 種類のサンダルを使用した歩行。
- 3) 測定方法
 - ①呼気ガス分析 呼気ガス分析装置(ミナト製 AR-300)を用いて無酸素性運動域値1分前(AT-1min)に至るまでの時間を比較した。歩行はトレッドミルを使用し、安静立位1分、時速1kmで4分、以降30秒毎に時速0.5kmずつ速度を増加させ、運動限界は被験者の合図で中止した。
 - ②足底圧分布測定 F スキャンII(ニッタ製)を用い各条件にて4回計測し、接触面積(c㎡)、接触圧力(g/c㎡)および接触ピーク圧力(g/c㎡)を比較した。なお歩行は快適歩行速度とした。
- 4) 統計分析 呼気ガス分析および足底圧分布測定は、ウィルコクソンの順位和検定(Wilcoxon t-test)を用いた。
- 5) 倫理 新潟医療福祉大学倫理委員会に申請し、第17095号(平成20年8月6日付)の承認許可を得て行われた。

3 サンダルの構造

インソールは足の3アーチを保持するフットベット構造で、硬度(ASKER Type C 発泡剤硬度計による)は50度のウレタン樹脂製であった。ローリングプレートはヒールカップとアーチ保持形状を有し、硬度(ASTM-D785 検査法)はロックウェル-119のナイロン樹脂製であった。またソールは硬度(ASKER Type C 発泡剤硬度計による)は80度のウレタン樹脂製であった。なお各々のパーツは接着材を用いて圧着した(図1)。

4 結果

呼気ガス分析の結果は、ローリングプレートを内蔵したサンダルによる歩行の方がAT-1minに至るまでの時間が長く、 $p < 0.05$ で有意差が認められた。ローリングプレートの有無による足底圧分布測定と比較では、表に示す結果が得られた。

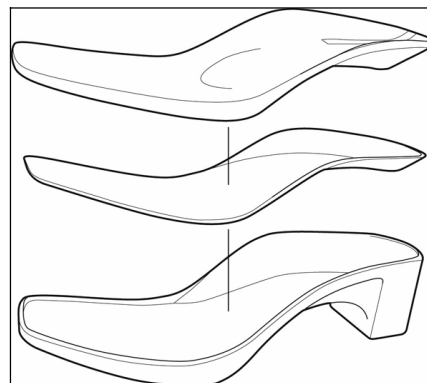


図1: サンダルの構造

(上: インソール, 中: ローリングプレート, 下: ソール)



図2: サンダルの外観

表: ローリングプレートの有無による足底圧分布測定と比較

	足趾部	MP部	中足部	後足部
接触面積 (c㎡)	ns	ns	ns	ns
接触圧力 (g/c㎡)	**	ns	**	**
接触ピーク圧力 (g/c㎡)	**	ns	ns	**

Result of Wilcoxon t-test

** $P < 0.01$ significant difference

4 考察

ローリングプレートを内蔵したサンダルは、Heel Contact時に安定性を与え、Foot Flat時ではソールのたわみやねじれを抑制し、Push Off時にはつま先のたわみが少ないロッカー形状による反動でヒールを押し上げる効果が働き、効率の良い歩行が行われたためAT-1minに至るまでの時間が長くなったと考えられた。また足底圧分布測定と比較では、接触面積では有意差がなく、接触圧力での有意差が顕著であったことから、ローリングプレートがサンダル全体の構造を保持し、特に足裏形状を的確に保持して圧力分散効果が発揮されたと考えられた。

(本研究の一部は平成20年および21年度新潟医療福祉大学研究奨励金によって行われた。)