

足圧分布と踵部・下腿の角度を用いた足部異状判断用新パラメータ

櫻井 暁洋[†] 大矢 哲也^{††} 山下 和彦^{†††} 小山 裕徳[†] 川澄 正史[†]

† 東京電機大学未来科学研究科
 †† 日本医療科学大学保健医療学部
 ††† 東京医療保健大学医療保健学部

1. はじめに

極度のX脚O脚, 土踏まずの喪失, 足部アーチの乱れなどの足部の異状を放置することで外反母趾や骨格変形などの重大な症状に発展することがある。これらを未然に防ぐために, X線検査を用いて, 足部の異状を発見し, 対処している。しかし, X線検査には専用の装置が必要なため, 設備や時間が制限される。さらに被験者に対して放射線的, 電氣的, 機械的な危険にさらす可能性があるなど, 問題も多い。そこで, 本研究は簡易的で安全な骨変形の早期発見手法の基礎検討とし, 後方踵部の体表画像をカメラで撮影し, 踵骨傾斜角をはじめとした踵部および下腿の角度の画像解析によって足部の異状を発見する簡易的手法の検討を目的とした。

今回は, 踵骨傾斜角, 下腿傾斜角, LegHeelAngle(LHA)について解析を行い下腿形状と足圧分布の関連性を検討し, 足圧分布データから判断される扁平足や浮き指といった足部異状について, 画像のみで簡易的な判断が可能か検討した。

2. 実験方法

今回は立位静止時の足部を撮影するため, 体重が大きな負荷となる箇所が足圧との関連が強いと考えた。また, 足部のアライメントに影響を及ぼす箇所として, 踵骨傾斜角, 下腿傾斜角, LHAの角度を解析箇所とした。踵骨は立位静止時に人の全体重を支えている箇所であり, 歩く際の要でありながら大きく負担をかけている箇所であることが理由である。踵骨の異状を疼痛などの自覚症状が引き起こされる前に検知することで, 歩行障害など重篤な症状への発展を未然に防ぐ可能性があると考え, 下腿から踵骨までの角度とした。

解析では, 膝蓋骨裏面の中点を始点として, 脛骨長軸, 踵骨中点と床の接地面を計測ラインと定義し, それぞれ計測ラインと踵骨最隆部中線のなす角を踵骨傾斜角, 距骨中線のなす角を下腿傾斜角, 下腿と踵骨の接地面を結んだ角をLHAとした。LHAは, 扁平足, 凹足の診断指標として用いられている。図1に左脚の計測モデルを示す。それぞれ膝蓋骨中点, 距骨中点, 踵骨最隆部および接地点の4点にカラーマーカーを貼付し解析を行うこととした。

後足部画像の撮影環境は, 後方40cmから三脚を用いてカメラを高さ18cmで水平に固定し撮影を行った。被験者は高齢者30名とした。なお, 倫理的配慮として事前に実

験内容と注意点を説明し, 被験者の同意を得た。床に白色のポリエチレンシートを敷き, その上に黒色のビニールテープを貼付し, 立位位置を示した。また, 被験者には実際の立位と同様の状況を再現するため, 最も自然な足幅を取るように口頭で指示した。静止画の撮影には, 市販のNikon製コンパクトデジタルカメラを使用し, 画像の解像度は4608×3456[pixel]とした。足圧データの取得にはMidi Captures社製のTwin99を用い, 開眼で45秒間の立位静止状態のデータを取得した。

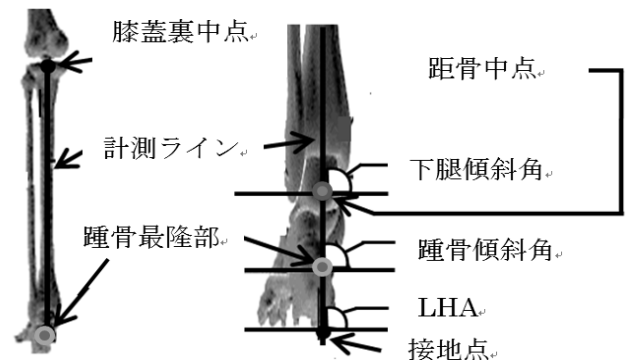


図1. 角度解析モデル(左脚)

3. 実験結果

足圧分布データから, 被験者を低アーチ群, 扁平足群, 浮き指群, 正常群の4群に分け角度の解析を行った。なお, 画像解析には画像解析ソフトウェア ImageJを用いた。検定には一元配置分散分析を行った上で Tukey法を用いて有意水準5%未満とし検定を行った。その結果, 右足の踵骨傾斜角について正常群と扁平足群の間に有意差が見られた。また, 有意差は見られなかったが, 平均値を比較したところ正常群との間に僅かな差があることが分かった。

4. おわりに

本研究は, 簡易的で安全な骨変形の早期発見手法構築の基礎検討とし, 後方からの画像解析と足圧分布を用いた新パラメータの調査を行った。結果, 右足の扁平足群について正常な群と比較し有意差を得ることができた。今後はこの結果をもとに, なぜ左右の間に有意差の有無が表れたのかについてさらに詳細なパラメータを設定し検討を続ける。

謝辞

本研究の一部は JSPS 科研費 23300213, 24500658 の助成を受けたものである