

T型溝付きシューズが歩行動作に与える影響の検証

京都大学 教授 加納 学

京都大学 助教 金 尚弘

京都大学 研究員 影山 美帆

スポーツケア整体研究所 松村 卓

1. はじめに

本資料では、T型溝付きシューズが歩行動作に与える影響の検証方法と結果について報告する。今回実施した実験では、図1のT型溝付きシューズと図2の比較対象のシューズを使用して、シューズ着用者の運動機能の測定を行った。T型溝付きシューズと比較対象のシューズの違いは靴底に彫られた特殊なT型溝の有無のみである。T型溝の効果により、骨や関節の動きがスムーズになって、体のバランスが取りやすくなるとされており、その効果を定量的に示すことを目的としている。なお、運動機能の検証に関して、京都大学医の倫理委員会の承認を受けている。



図1 T型溝付きシューズの底



図2 比較対象のシューズの底

2. 実験

2.1 被験者

被験者は22-64歳の男女29名である。詳細は表1に示す。

表1 被験者情報

被験者番号	年齢	性別	1回目の測定で使用する靴	被験者番号	年齢	性別	1回目の測定で使用する靴
1	23	男	T型溝なし	16	28	男	T型溝付き
2	30	男	T型溝付き	17	22	男	T型溝付き
3	42	女	T型溝付き	18	25	男	T型溝なし
4	24	男	T型溝なし	19	50	男	T型溝付き
5	25	男	T型溝付き	20	30	男	T型溝なし
6	25	男	T型溝なし	21	37	女	T型溝なし
7	35	男	T型溝なし	22	23	男	T型溝なし
8	32	女	T型溝付き	23	24	男	T型溝付き
9	29	女	T型溝付き	24	64	女	T型溝なし
10	24	男	T型溝付き	25	23	男	T型溝付き
11	23	女	T型溝なし	26	23	男	T型溝付き
12	23	男	T型溝なし	27	23	男	T型溝なし
13	24	男	T型溝付き	28	23	男	T型溝なし
14	50	女	T型溝付き	29	53	女	T型溝なし
15	32	男	T型溝なし				

実験手順

1. T型溝付きシューズもしくは比較対象のシューズを被験者に着用してもらう。なお、着用するシューズの順序は乱数により表1のように決定し、被験者はどちらのシューズを着用しているかを知らない状態で実験を行う。
2. 図3に示すように、被験者の肩、肘、手首、腰、膝、足首、つま先にモーションキャプチャのマーカを装着する。
3. 普段通りに10 m歩行してもらうように指示をして、歩行中のマーカの位置を図4のように設置したモーションキャプチャによって記録する。
4. 手順3を3回繰り返す。
5. 他方のシューズを履いた状態で手順3と4を行う。
6. 被験者にどちらのシューズを履いている時が歩きやすかったかを尋ねる。

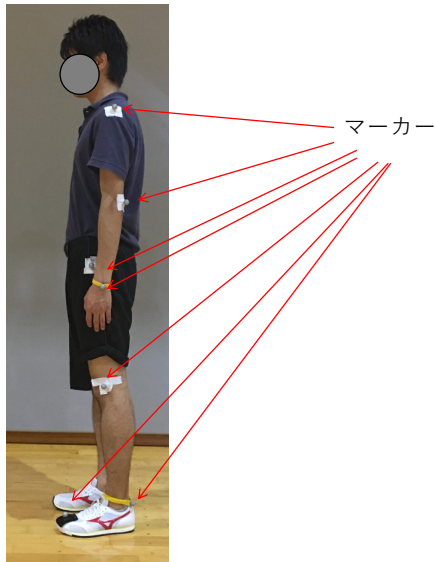


図3 マーカーの装着箇所



図4 モーションキャプチャ

3. 測定結果

実験手順6のアンケート結果を表2に示す。ただし、2名分回答が得られなかったため、27名分の結果となっている。T型溝付きシューズを履いた時の方が歩きやすかったと回答した人数は15名であり、比較対象のシューズを履いた時の方が歩きやすかったと回答した人数の5名に比べて3倍であった。また、同じと回答した人の割合は約26%であった。この結果はT型溝付きシューズの有用性を示している。

また、それぞれのシューズ着用時の歩行動作の滑らかさを評価するために、T型溝付きシューズ着用時と比較用シューズ着用時の歩行速度の変動を比較する。具体的には6回の測定それぞれにおいて、次式で定義される評価指標を計算した。

$$\text{評価指標 [\%]} = \text{歩行速度の下位 25\%値} / \text{歩行速度の上位 25\%値} \times 100 \quad (1)$$

歩行速度は腰のマーカの位置から計算した。この評価指標が大きいほど、歩行速度の変動が小さい、すなわち無駄な動きが少なく足の接地時にエネルギーの損失が小さいことを意味する。評価指標の計算結果を図5に示す。T

型溝付きシューズを使用した時の結果を赤色、比較用シューズの結果を緑で示している。図6は被験者ごとのT型溝付きシューズ着用時と比較用シューズ着用時の評価指標の中央値の差および比率を示している。図6中の数字が大きいほど、T型溝付きシューズ着用時の評価指標が優位であることを意味し、T型溝付きシューズを履くことで評価指標が向上していることが読み取れる。

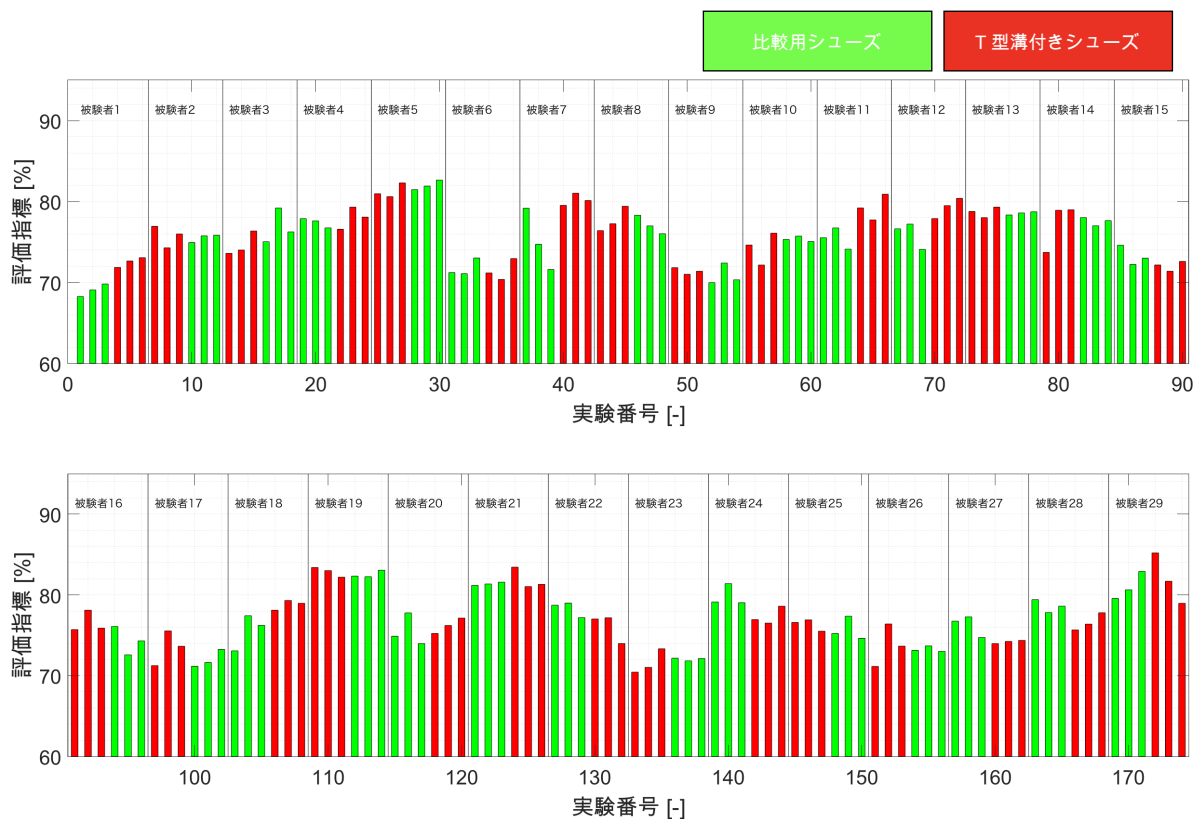


図5 被験者ごとの評価指標

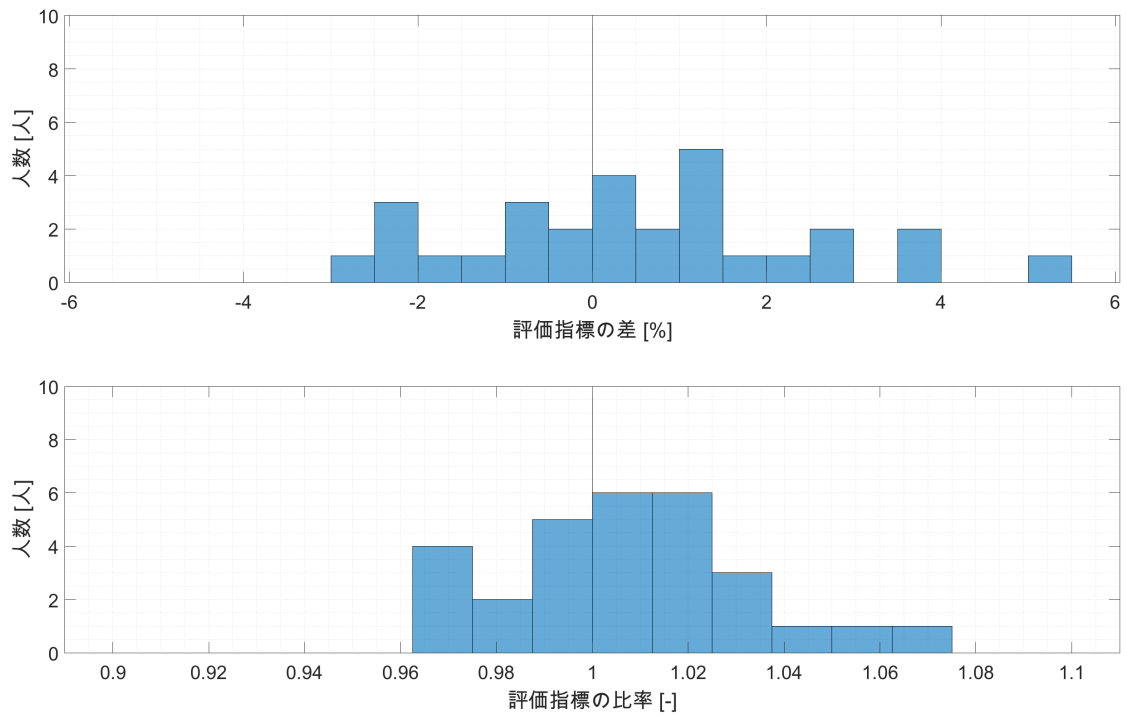


図6 評価指標のヒストグラム

4. まとめ

T型溝付きシューズの効果検証を実施した結果、T型溝付きシューズは比較用シューズに比べて歩きやすいというアンケート結果が得られた。また、歩行速度の変動を比較した結果、T型溝付きシューズを履くことで歩行時のエネルギー損失が減少し、効率的に歩けるということが分かった。