

街路における人の歩行特性の研究

九州大学工学部	学生員	須賀 正志
九州大学大学院 工学研究科	正会員	寺町 賢一
九州大学大学院 工学研究科	学生員	藤原 優
九州大学大学院 工学研究科	正会員	角 知憲

1. はじめに

人が街路を歩行する際、急な坂道、段差の大きな階段などは人体にとって負担となりうる。特に、高齢者の方にとってそれはより大きなものであると予想できる。本研究では、まず人の歩行特性を調べるべく靴底の重心位置に着目した。人間工学的な見地から、靴底において親指の付け根、小指の付け根、かかとに荷重計を取り付け、重心位置を求めていくものとする。

2. 実験概要

まず、サンダル(27cm)の靴底にアルミ板を張り、その上に荷重計の部分を取り抜いたコルクを重ね、3点に荷重がかかるような靴を作成した。そして、図1のように荷重計、動ひずみ計、データレコーダーをつなぎ、実験を行った。取得したデータについて現段階においては、片足のかかとが接地してからそのつま先が離れるまでを、便宜的に一步と考え、重心、荷重等の時間変化について、スロープ・階段の設定を変えて行った。

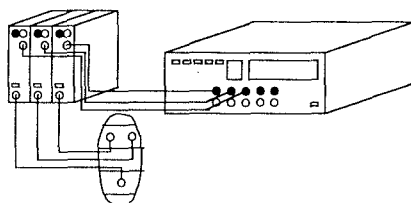


図1. 実験概要図

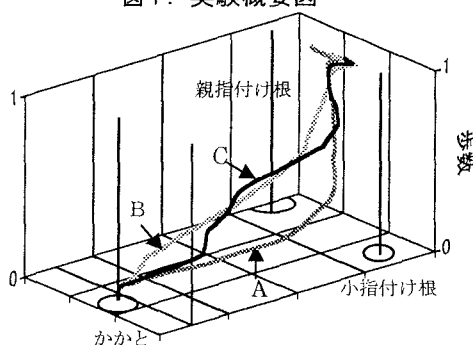


図2. 平地歩行時の重心変化

3. 実験結果

図2は、任意のA, B, C(学生)について、1人に対してそれぞれ3つの平地歩行時の重心位置データを平均したグラフである。靴底平面で見れば、A, B, Cともにかかとから親指付け根にふれる軌跡は似通っている。

しかしAについて見れば、他の2人に比べて、つま先への重心移動が速く起きている。

次に、図2におけるAという個人について場合差を考えてみる。図3, 4はそれぞれ0%, 5%, 15%勾配の坂における荷重変化グラフ、重心変化の平面図である。

図4は、図2と同様に3個のデータを重ねたもので

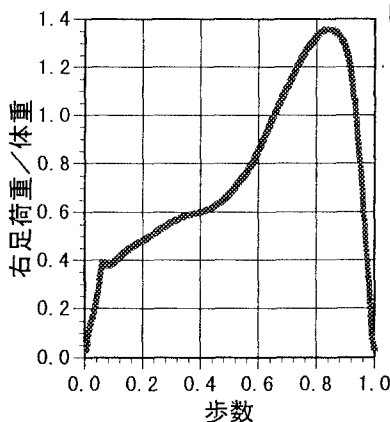


図3-1.

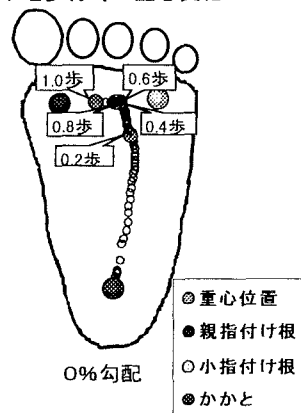


図4-1.

ある。足を蹴り上げる時、平地に比べて勾配があれば、親指でより強く蹴るため、親指付け根の荷重計の方へふれる。

また、時間変化については、勾配が急なほど、つま先への重心移動が遅れることが見てとれる。勾配があることで、かかとに荷重が多くかかるため、平地ほどスムーズに重心移動が行われていない。

図3は、それぞれ3個の荷重変化のデータを重ね、補正を行ったものである。まず平地に比べて、勾配が急なほど、早い段階で大きな荷重が出ている。これは、坂において身体を安定して支持するため、また、つま先付近まで重心を移動させるために、しっかり踏み込む必要があるからである。だが、体重に対する右足荷重の値は、歩く速度によって変わるため、図3における最高値の比較は困難である。

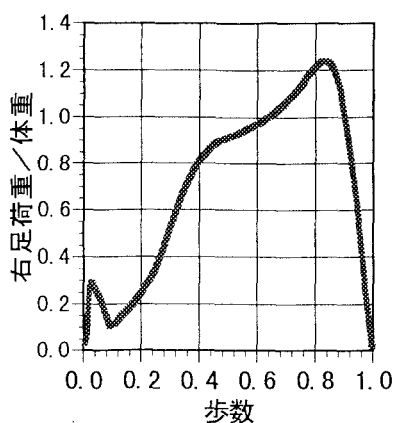


図3-2.

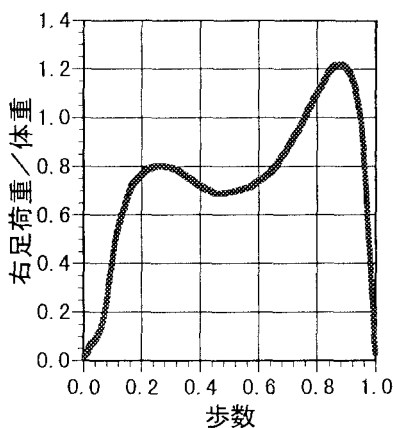


図3-3.

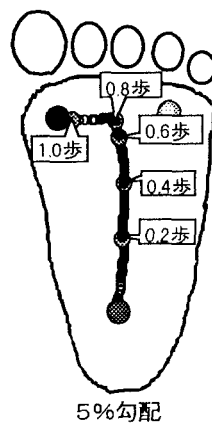


図4-2.

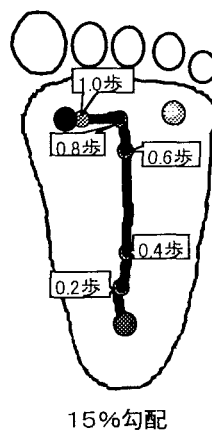


図4-3.

最後に15%勾配において図3-3、図4-3を比べれば、重心移動のプロセスがよくわかる。0.2歩過ぎたあたりで踏み込むピークが過ぎ、かかとが上がってくる。踏み込んだ余力で、0.4歩から0.6歩までで、つま先付近まで重心移動する。最後に後ろ足をふみ出すため、つま先で蹴り上げる。0.7歩を過ぎたあたりで後ろ足が浮き、体重以上の荷重が片足にかかっている。

4. 結論

人の靴底の重心移動において、各人の歩く癖、姿勢により、個人差が大きい。ある個人について、場合差が大きい。また、勾配が大きくなるにつれ、重心移動が遅れ、早い段階でより大きな荷重がかかる傾向にある。また、蹴り上げ時に親指により大きく荷重がかかる。

よって、0.2歩過ぎたあたりの荷重の大きさ、蹴り上げ時の親指へ荷重移動に着目し、歩行しやすさの目安とできると考えられる。