

細谷 聡、清水義雄、佐渡山亜兵、横井紘一、大谷 毅、
橋本 稔、高寺政行、上條正義、乾 滋、堀場洋輔

目的別テーマ：衣服設計シミュレーションに関する研究

16年度研究テーマ

15-7-8：フットウェアの設計・評価に関する感性工学的研究

ABSTRACT

In this study, the important insole was noticed in comfort shoe. The purpose of this study is that insole of the comfort shoe clarifies walking and effect on walk comfort. By the experimental measurement, the wear sensation in pressure between foot and shoes in the walking and stability from the viewpoint of the load point transfer locus and in the walking for hours was evaluated. As the result, the first of condition of comfort shoe and insole is to stimulate the right walking by paralleling shape of the sole of which the walk comfort is high. The second is to settle the end point in the load point transfer locus. The third is that the contact area between foot and insole greatly comes.

研究目的

歩行所見から個々人に適する靴選びのための指標やその評価方法の確立および靴やインソールの設計支援のためのデータ構築を行なうこと。

一年間の研究内容と成果

本研究では、コンフォートシューズにおいて重要な役割を担うと考えられるインソールに着目した。歩行時の足部と靴との圧力や荷重点移動軌跡からみた安定性評価および、長時間歩行時の着用感評価を行うことで、婦人用コンフォートシューズにおいてインソールが歩行運動や快適性にどのような影響を及ぼしているのか明らかにすることを目的とした。

インソールの機能に着目した実験1では、足底形状の異なる6試料を用いて安定性の評価を行った。被験者は健常な女子大学生10名とし、用いた試料は住友ゴム社提供の婦人靴+足のアーチに合わせた凹凸のあるインソール(A)、前足部が1mm高いインソール(B)、前足部の凹凸が無いインソール(C)、市販のコンフォートシューズ(D)、インソールが工夫されたパンプス(E)、緩衝機能などを目的として加工された凹凸のあるインソール(F)の計6試料を用いた。実験試技は歩行路上での歩行を各試料につき5回ずつ行った。被験者には同じストックキングを履いてもらい、靴と足の間に感圧センサー(ニッタ(株)社製)を敷き、歩行中の荷重および荷重分布などを計測した。また、各試技毎にAを基準として安定感、フィット感を5段階で評価してもらった。

長時間歩行におけるシューズの影響をみる実験2では、被験者は健常な女子大学生8名とし、用いた試料は実験1で評価の高かった2試料(D,F)を用いてトレッドミル上で1時間の歩行をしてもらった。合わせて歩行前を基準として履き心地などについて5段階で評価してもらった。

実験1の結果、これは足型に沿わせたインソールの形状Fが他試料よりも荷重転移動軌跡から評価した歩行再現性が高かった。衝撃力については、着地時・蹴り出し時ともにD、Fの衝撃力が少ないという傾向がみられ、インソールによって足にかかる負担に差があることがわかった。主観的評価は、安定感Fの得点が最も高く、フィット感はDとFの得点が高かった。土踏まずの形状が足型に合っているかどうか、またその素材・柔軟性、足先の遊びが大きすぎないことなどが重要なポイントだと考えられる。

荷重軌跡のばらつき(歩行再現性)について、Fig.1に示す。Dは歩行後に値が減少傾向ではあるが値が大きく変化している被験者が6名おり、Fはほぼすべての被験者で歩行前後でばらつきの値がほとんど変化せず、歩行再現性が高く保たれていることがわかった。指先の遊びが少ない構造で足底を足に沿わせることで足を適度にホールドしているFが、より再現性の高い歩行を促していると考えら

れる。次に Fig.2 に示した衝撃力については、歩行前に比べ歩行後に衝撃が増加する傾向がみられた。長時間の歩行によってアーチの落ち込みが起ることから足裏の衝撃を緩和する役割が低下し、足裏に局所的にかかる圧力が大きくなるためだと考えられる。歩行前後の衝撃力変化率は、ほぼ全員の被験者でDよりFの増加率の方が低い傾向がみられ、インソールの形状や特性により衝撃の増加を抑制できることが示唆された。主観的評価はDは歩行後の得点がマイナスだったのに対し、Fは歩行後の得点がプラスで着用感がやや良くなった。

本研究の結果から、歩行快適性の高いコンフォートシューズ及びインソールの条件は、①足裏の形状に沿わせてあおり歩行を促し、持続させること、②足先の遊びが大きすぎずに荷重点移動軌跡の終点を収束させること、③接触面積が大きく土踏まずが足型に合っている、また素材も硬すぎず柔軟であることが考えられる。

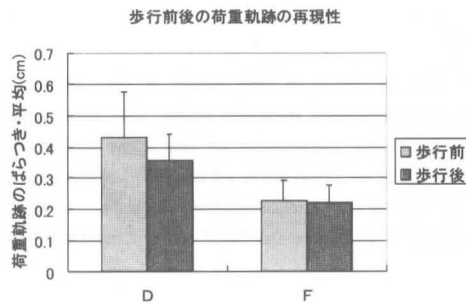


Fig.1 Reproducibility of the load locus

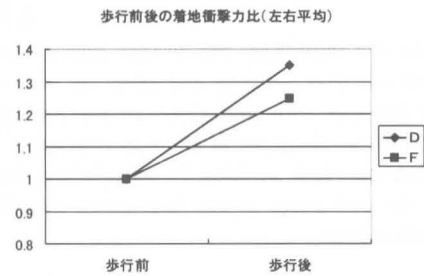


Fig.2 Landing shock ratio

展望

これまでの研究からコンフォートシューズ（インソールを含む）に求められる機能は、インソールの足型・足底形状や足先のゆとりを持たせることで歩行安定性（歩行再現性）を確保することや、長時間歩行にも耐えうる着地衝撃の緩衝性能であることが明らかとなった。今後は、個々に異なる足型の消費者に対して、種々の靴の中から適合する靴を的確に判断する適合性評価手法を確立することが必要である。