

シューズの衝撃緩衝性がランニングの機械的効率に及ぼす影響

The effect of impact absorption capacity of shoes on mechanical efficiency of running

1K04A077-3

草間 嵩

指導教員

主査 川上泰雄先生

副査 福永哲夫先生

緒言

シューズは外力の最も作用する足部と競技環境との接点であり、スポーツを行う上で欠かせないものである。特に衝撃緩衝の機能はシューズにおいて重要な役割の一つである。これまでにシューズの違いによる身体への力学的、生理学的影響は多く報告されている。しかしシューズの衝撃緩衝性に注目した生理学的影響の報告は少ない。一方で運動効率の決定要因として、シューズが報告されているが衝撃緩衝性に注目したものは少ない。シューズが身体に与える影響や運動効率の決定要因は多く研究されているが、衝撃緩衝性と運動効率の関係に注目した報告は少なく、またランニング時の運動効率と動作について検討した報告も少ない。

そこで本研究では、衝撃緩衝性の異なるシューズがランニング時に運動効率、動作に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

方法

8名の健常な男性(22.3±1.0歳、170.2±6.3cm、62.2±8.0kg)を対象に実験を行った。走速度は3.5m/sに設定し、自走式エルゴメータ上で6分間のランニングを3回課し、呼気ガス測定と動作解析を行った。衝撃緩衝性の異なる3種類のシューズ、A) adizero CS3、B) adizero LT3、C) adizero PRO2を着用した。シューズはA、B、Cの順で高い衝撃緩衝性を有していた。

測定には赤外線カメラを8台を用い、約3メートルの距離をおき、被験者を囲むように配置した。反射用マーカを身体各セグメント33箇所(33箇所)に貼付し、安静時呼気ガスを約5分間測定し、試技を行った。分析区間は定常状態と確認された走行開始後3分から4分の1分間とした。

酸素摂取量($\dot{V}O_2$)を解析し、消費エネルギーを算出した。1分間あたりの酸素摂取量 $1l=5cal$ 、 $1cal=4.2J$ と仮定した。自走式エルゴメータを用い得られたデータから機械的仕事を算出した。効率(NetEfficiency, 以下NE)は、金子(1985)の報告した式を用い算出した。力学的エネルギー利用の有効性指数(Effectiveness index of mechanical energy utilization, 以下EI)は榎本ら(1999)を参考にして算出した。

結果

NEに関して3種類のシューズの間に有意な差はみられなかった。NEと仕事量の関係について、シュ

ーズAには優位な相関関係がみられたが、シューズBとシューズCに関しては優位な相関関係はみられなかった。NEと消費エネルギーの関係について、全てのシューズで有意な相関関係がみられた。EIについて3種類のシューズの間に有意な差はみられなかった。

考察

衝撃緩衝性の異なるシューズはNEに影響を与えないことが示唆された。その要因の一つとして走速度が挙げられる。本研究のように低速度の条件下では衝撃緩衝の機能による貢献が少なく、よってその影響が認められなかったと考えられる。また、被験者の多くが一定の走行パフォーマンスを発揮するだけの走行技術を有していなかったことが結果に影響したと考えられる。さらに実走の環境と比較すると、本研究でのサーフェスのスティフネスは低く、その影響で衝撃緩衝性の貢献がみられなかったことが示唆される。シューズの衝撃緩衝性はサーフェスに左右されると考えられる。シューズB、シューズCの2つのシューズにおいて、NEと仕事量の関係に有意な相関関係がみられないという結果は、被験者間の走行パフォーマンスの個人差を強く示すものである。つまり前述した被験者の走行技術が一定しないことが確認された。一方、NEと消費エネルギーの有意な相関関係が認められたことから、効率を決定する要因として消費エネルギーが重要であることが示された。しかし、シューズ間の違いを生じさせる要因になり得ないことが示唆された。

衝撃緩衝性はEIに影響を及ぼさないことが示唆された。衝撃緩衝性が変わることによって身体の適応が生じることを報告している先行研究があるが、本研究では衝撃緩衝性が変わることによって身体運動が非効率的にはならないよう身体の適応が生じたことが考えられる。

結論

衝撃緩衝性によって身体への影響はあると推察されるが、運動効率に影響を与えるほど大きな要因ではないことが示唆された。低速度でのランニングでは効率において衝撃緩衝性の貢献は期待できなければ、衝撃緩衝性のないシューズで障害受傷のリスクを負うより、衝撃緩衝性を有するシューズを利用し、パフォーマンスの向上と障害予防を行うことが好ましいことが考えられる。