

【緒言】

ランニング時には軟部組織の振動(変形)があること(Nigg and Wakling, 2001)が報告されており、Boyer と Nigg (2006) は動作時の軟部組織の振動を打ち消すために筋活動が行われることを明らかにしている。振動を打ち消すために行われる筋活動にはエネルギーが必要とされ、この軟部組織の振動を抑制することができれば無駄なエネルギー消費を抑えることができると考えられる。この振動を抑制する方法の一つとしてコンプレッションウェアの着用が挙げられる。

実際に、コンプレッションウェアを着用することによりパフォーマンスが向上する研究(Bringard et al., 2006)が報告されており、その裏づけとしてコンプレッションウェア着用時の振動の減少を要因とするものが散見される。振動の減少を定量的に評価した研究には大腿部の振動について検討した Doan ら(2003)が挙げられ、垂直跳びの着地時におけるマーカーの移動量を観察し着用時には非着用時に比べ有意にマーカーの振動は抑えられたと報告している。このことから、離地と着地を繰り返すランニングにおいても軟部組織の振動が起きていることが予想できるが、その実態は明らかにされていない。ランニングの場合、無駄なエネルギー消費のわずかな違いが運動効率に影響すると考えられるため、コンプレッションウェアが軟部組織の振動を抑制できれば、パフォーマンスの向上が期待できる。

以上のことから、本研究ではコンプレッションウェア着用時と非着用時のランニング中の軟部組織の振動を定量化し、さらに経時的な変化を捉えることでコンプレッションウェアによるランニング中の軟部組織の振動抑制効果を検証することを目的とした。非着用時に比べ、①コンプレッションウェア着用時には軟部組織の揺れを減少させる②着圧が高いほど軟部組織の揺れを減少させる、という仮説を検証するための実験を行った。

【方法】

被験者は健康な成人男性 6 名(身長 173.1 ± 4.0 cm、体重 70.5 ± 6.1 kg、年齢 23.3 ± 1.4 歳、大腿長 40 ± 1.3 cm、大腿周径 52.8 ± 2.0 cm、平均値±標準偏差)であった。試行についてはコンプレッションウェアを非着用時の条件(con)と着用時の締め付けの強弱が異なる 2 条件(High、Low)を合わせた 3 条件で地面反力上を通過するようにランニング(走速度 3.5m/秒)を行わせた。反射マーカーは大腿部に 16 点(4 行 4 列の長方形型)、関節中心算出用に 16 点の合計 32 点に貼付した。

反射マーカーの座標データは三次元赤外線動作解析システム

(Motion Analysis System, Motion Analysis 社, USA) に接続された計 8 台の赤外線カメラ(Eagle digital cameras, Motion Analysis 社, USA)を用いて計測した。反射マーカーの座標データをもとに各マーカーの移動距離の総和の最大値と立脚期における全マーカーの総移動距離、さらに垂直方向の地面反力に見られる最初のピーク(Impact Peak)後と、第二のピーク(Active Peak)後のマーカーの変位量をそれぞれ算出した。

【結果】

各マーカーの移動距離の総和の最大値と立脚期における全マーカーの総移動距離ともに各条件間において有意差は見られなかった。しかし経時的な変化において非着用条件(Con)と着用条件(High、Low)を比較すると、マーカーの移動距離の経時変化を示す波の振幅(図 1)が非着用条件に比べ着用条件では小さくなる傾向が見られた。これらを条件間で比較したところ Impact Peak 後の振動の減少では Con 条件と High 条件で有意傾向が見られ($p=0.065$)、Active Peak 後でも Con 条件と High 条件で有意傾向が確認された($p=0.051$)。

【考察】

各マーカーの移動距離の総和の最大値および全マーカーの総移動距離には有意差が見られなかったため、コンプレッションウェアにより軟部組織の揺れを減少させるとした仮説は棄却された。またこの仮説が成り立たなかったため圧力を加えるほど軟部組織の揺れを減少させるとした仮説も棄却された。しかし、地面反力の 2 つのピークの後の振動に有意な減少傾向が確認され、Con 条件に比べ High 条件では振動が減少していた。その原因として、コンプレッションウェアの張力による軟部組織の固定が接地の瞬間の地面反力からの振動を緩和したものと考えられる。

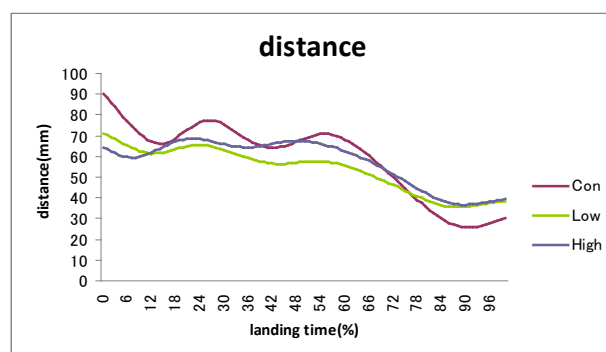


図1 各マーカーの移動距離の経時的変化