

減速局面におけるスプリント走の地面反力

研究代表者 永原隆 (スポーツ・武道実践科学系)

メンバー Olivier Girard (西オーストラリア大学)

目的

全力でのスプリント走において、疾走速度は 5-7 秒で最大に達し、その後減少する。¹⁾したがって、100m 走では必ず減速局面が存在する。100m 走の記録は、最大速度との間に強い相関関係があり、加速局面と比較して減速局面の重要性は高くないが、レース中の減速を抑えることは、わずかな差が勝敗を左右する 100m において課題の一つとなる。

100m 走の減速局面では、0.9~3.6%の速度低下が生じ、速度低下はステップ頻度の低下を伴うことが知られている。²⁾しかし、減速時間を統一した頑健な実験プロトコルを用いて、減速局面における時空間変数や地面反力の変化を明らかにした研究は見当たらない。また、どのような変数の変化が減速の大きさと関係するのかも明らかになっていない。これらのことを明らかにすることは、100m における減速を抑制するトレーニングを考えるうえで重要な知見の提供につながる。これらのことから、本研究では、最大速度局面から減速局面に達する際に、時空間変数や地面反力がどのように変化するかを明らかにし、減速量の決定因子を究明することを目的とした。

方法

1. 実験

短距離走選手 14 名に 60m と 90m の全力走を行わせ、加速局面、減速局面における疾走中の地面反力について 54 台のフォースプレートからなる長走路フォースプレートシステムを用いて計測した。

2. 分析

得られた地面反力データから、1 歩ごとの時空間変数や地面反力の平均値、力積などを求めた。その後、最大速度局面と減速局面における各変数の値を抽出し、比較を行った。また、減速量の大きさと各変数の変化の大きさについて、相関関係を調べた。

結果

疾走速度は、最大速度局面 (45.8m 地点) から減速局面 (76.5m 地点) に達するまでに 3.5%低下した。また、ステップ長に変化は見られなかったが、支持時間、滞空時間の増加により、ステップ頻度は 3.5%低下した。地面反力変数に関しては、減速平均力が増加し、加速平均力や前後正味の平均力が減少した。さらに、支持期前半の鉛直平均力が増加した

一方で、支持期後半の鉛直平均力は減少した。減速量は、ステップ頻度、支持時間、前後正味の平均力との間に有意な相関関係があった。

考察

本研究の結果は、100m といった短い距離のスプリント走における疾走速度の低下が、支持時間、滞空時間の増加によるステップ頻度の減少、減速力を小さく抑え、大きな加速力を発揮する下肢機能の低下により引き起こされることを示している。また、減速局面では、支持期後半に力を発揮する機能の低下や脚のリカバリー機能の低下に伴う滞空時間を増加させる必要性により、支持期前半において大きな鉛直力を発揮する必要性が生じたと考えられる。減速の大きさを決定する要因として、ステップ頻度、支持時間、前後正味の平均力の変化が挙げられることがわかり、これらの変数の変化を抑制することが、100m といった短い距離のスプリント走における疾走速度の低下を小さく抑えることにつながるということが明らかになった。

まとめ

スプリント走の減速局面では、支持時間、滞空時間の増加によるステップ頻度の低下、減速平均力の増加と加速平均力の減少が生じることで、速度の低下が起きていた。また、減速局面において、ステップ頻度の低下、支持時間の増加、前後正味の平均力の低下を抑制することで、速度の低下を小さくできる可能性が示された。

参考文献

- 1) Hirvonen J, Rehunen S, Rusko H, Harkonen M. Breakdown of high-energy phosphate compounds and lactate accumulation during short supramaximal exercise. *Eur J Appl Physiol Occupational Physiol* 56:253-259, 1987.
- 2) Moravec P, Ruzicka J, Susanka P, Dostal E, Kodejs M, Nosek M. The 1987 International Athletic Foundation/IAAF Scientific Project Report: Time analysis of the 100 Metres events at the II World Championships in Athletics. *N Stad Athletics* 3:61-96, 1988.