

【課程内】

早稲田大学審査学位論文

博士（スポーツ科学）

概要書

競技レベルの高い陸上短距離選手における

走速度の決定因子：

短距離走の加速局面を対象として

Factors influencing performance of elite sprinters:

focusing on the acceleration phase of running

2011年1月

早稲田大学大学院 スポーツ科学研究科

小林 海

Kobayashi, Kai

研究指導教員： 川上 泰雄 教授

研究背景と目的

陸上競技の 100 m 走に代表される短距離走の最高走速度は、加速局面における走加速度の大きさとその継続時間により決定づけられる (渋川 1988) ため、スタートから最高走速度に至るまでの加速局面のスプリントが、短距離走におけるスプリントタイムを決定する重要な要因の 1 つであるといえる。これまでに、短距離走の加速局面については、主に競技レベルの低い短距離選手や陸上競技の短距離選手以外を対象に、下肢関節角度や角速度変化 (Dillman 1975 など)、地面反力や関節トルク (Munro et al. 1987 など)、下肢の筋活動 (Jacobs & Van Ingen Schenau 1992 など) の観点から検討がなされてきた。しかし、競技レベルの高い短距離選手を対象として、加速局面における走加速度や、地面から受ける力の大きさ、走動作について検討した例は少ない。また、競技レベルの高い短距離選手における下肢の筋腱複合体の機能特性を明らかにした報告はなく、疾走時の関節キネティクスとの関連から下肢の筋腱複合体の機能特性を検討した報告もない。

そこで本論文は、競技レベルの高い短距離選手と低い選手の走加速度や接地期において地面から受ける力の大きさ、走動作、下肢の筋腱複合体の機能特性の比較を通じて、競技レベルの高い短距離選手のそれらの特徴を検討し、短距離走における走速度の決定因子を明らかにすることを目的とした。

研究内容と主知見

第 2 章では、競技レベルの高い短距離選手と低い短距離選手の加速局面における走加速度やピッチ、ストライドの変化を観察することで、競技レベルの高い短距離選手の走加速度や走速度の特徴を検討した。その結果、競技レベルの高い短距離選手は加速局面前半 (1 から 7 ステップ) において、競技レベルの低い短距離選手よりも有意に高い走加速度を獲得していた。また、競技レベルの高い短距離選手は競技レベルの低い短距離選手と比較して有意に高い走速度で疾走している加速局面中盤以降 (7 から 19 ステップ) においても、競技レベルの低い短距離選手と同等の走加速度を獲得していた。結果的に、競技レベルの高い短距離選手は同一走速度に対して競技レベルの低い短距離選手よりも高い走速度の獲得を可能にしていたといえる。これらの結果から、加速局面全体を通じてより大きな力を地面に対して発揮できる被検者が、より高い加速を可能にし、加速局面後半において高い走速度で疾走できることが明らかになった。

第 3 章では、加速局面における競技レベルの高い短距離選手と競技レベルの低い短距離選手の地面反力とその力積の変化パターンを検討した。その結果、競技レベルの高い短距離選手は競技レベルの低い短距離選手よりも短い接地時間に大きな力積を加えていたことから、競技レベルの高い短距離選手は加速局面において短縮する接地時間の中で、地面に

対してより大きな力を発揮する能力を有しており、それが競技レベルの低い短距離選手よりも走速度の増加を可能にする要因の1つだと考えられる。

これらの地面反力や力積の群間差を検討するために、第4章では、第3章と同一被検者の加速局面における、下肢関節の角度、角速度、関節トルクの変化パターンを観察した。その結果、競技レベルの高い短距離選手は加速局面の各ステップの接地期における下肢三関節（足関節、膝関節、股関節）の関節トルクが有意に高値を示したが、最大、最小角度および最大、最小角速度には両群間差はなかった。これらの結果は、下肢三関節の関節角度や角速度よりも発揮トルクの大きさが、加速局面のスプリントにおいて重要であることを示唆するものであり、下肢三関節の関節角度や角速度が必ずしも加速局面における走加速速度の違いを説明する要因にはならないことを示すものである。

第5章では、競技レベルの高い短距離選手と競技レベルの低い短距離選手の下肢関節の等尺性発揮筋力や腱の力学的特性といった筋腱複合体の機能特性を観察し、競技レベルの高い短距離選手の下肢の筋腱複合体の機能特性の特徴を検討した。その結果、腓腹筋腱および外側広筋腱スティフネス、下肢三関節の等尺性発揮筋力にはいずれも両群間に有意差は認められなかった。これらの結果から、腓腹筋腱や外側広筋腱スティフネス、等尺性発揮筋力の個人差が短距離走における走速度を説明する要因にはならないことが明らかになった。

結論

本研究の結果、短距離走の加速局面において、大きな下肢三関節トルクを発揮することで、大きな力積の水平成分を獲得し、加速局面全体を通して走加速速度を高めることで、高い走速度での疾走を可能にしていることが明らかになった。