

学 位 論 文 要 旨

氏 名 齋藤 壮馬

題 目 陸上競技短距離選手におけるピッチとストライドを変化させる
トレーニング及びその効果と筋腱の力学的特性の関係

学位論文要旨（和文2,000字又は英文1,000語程度）

陸上競技の短距離種目である100m走は、最大疾走局面に出現する最大疾走速度が競技力（記録）と強い正の相関が認められている（Mackala, 2007；松尾ほか, 2010；大沼ほか, 2019）。そのため、競技力を向上させるためには、最大疾走速度を高めることが求められるが、最大疾走局面は加速局面を経て到達されることから、加速局面の疾走の動態にも着目する必要がある。疾走速度はピッチとストライドの積で決定され（Hunter et al, 2004）、これまで、ピッチやストライドを改善させるトレーニング方法について検証されてきた。その中で走路にマークを複数箇所設置して疾走する「マーク走」という方法が短距離走のトレーニングとして実践されている。マーク走に関する研究は、末松ほか（2008）や北川ほか（2020）が行っているが、マーク走と通常疾走との比較は行われず、同一対象者に異なるマーク間隔で実施したマーク走の効果については明らかになっていない。また、加速局面についても検証されていない。さらに、疾走動作は筋腱複合体の伸張-短縮サイクル（図子, 2000；岩竹ほか, 2009）によって遂行され、ピッチとストライドにおいても、筋腱複合体の力学的特性の影響を受けることが考えられる。筋腱複合体の力学的特性として、弾性特性と粘性特性が挙げられ、両者が競技力や疾走速度を構成する因子においても影響していることが仮説される。

そこで、本学位論文では、加速局面と最大疾走局面のマーク走と通常疾走との比較を行い、マーク走の特徴を明らかにすること、筋腱複合体の粘弾性に着目し、ピッチやストライドとの関係を明らかにすることを目的とした。

研究課題Ⅰでは、最大疾走局面におけるマーク走の効果について検証した。対象者は男子短距離選手10名で、測定試技は60mの全力疾走を4回実施した。最初の疾走はマークを設置しない通常疾走（normal）、他の3試技は40-60m区間にマークを設置したマーク走を行った。マークの間隔は、対象者の通常疾走時のストライドを基準（100%）とし、90%（90MS）、100%（100MS）、110%（110MS）の設定で行った。マーク走の測定はランダムに実施した。疾走動作をハイスピードカメラで撮影し、疾走速度に関するパラメーターを算出した。また、二次元の動作分析を行った。

その結果、各試技で疾走速度に有意差は認められなかったが、100MSがnormalよりも2.26%増加した。ピッチは90MSがnormalと110MSよりも有意に増加した。また、ストライドは110MSが他の試技よりも有意に増加した。normalとマーク走時の動作を比較すると、90MSと100MSにおいて、股関節と大腿部の伸展動作が抑制され、脚の動作範囲が小さくなった。以上のことから、90MSはピッチの増加、100MSは動作改善、110MSはストライドの増加に貢献する可能性が示唆された。

研究課題Ⅱでは、加速局面におけるマーク走の効果について検証した。対象者は男子短距離選手10名で、測定試技は50m走を3回実施した。1回目は通常疾走(Pre)、2回目は20-40m区間にマークを設置したマーク走(Mark)、3回目は再び通常疾走(Post)を行った。Markのマーク間隔は通常ストライドの90%に設定した。疾走動作をハイスピードカメラで撮影し、二次元動作分析を行った。

その結果、疾走速度はPostがPreよりも有意に増加した。ピッチはMarkとPostがPreよりも有意に増加し、ストライドはMarkがPreよりも減少した。動作分析の結果、MarkがPreとPostよりも大腿部の動作範囲が小さくなることが認められた。以上のことから、本研究で用いたマーク走を実施し、直後に通常疾走を行うことで疾走速度が増加することが示された。また、マーク走時は通常疾走時と比べ、大腿部の動作範囲が小さくなり、後方への過剰な伸展を抑制し、脚動作の改善に寄与する可能性が示された。

研究課題Ⅲでは、下腿三頭筋の筋腱複合体の粘弾性と疾走速度、ピッチ、ストライドとの関係について検証した。対象者は男子短距離選手11名で、粘弾性の測定にVibration法(Fukashiro et al, 2001)を実施し、筋腱複合体の弾性係数及び粘性係数、筋と腱を分離した弾性係数を算出した。疾走速度、ピッチ、ストライドについては、60m走を行い、疾走動作をハイスピードカメラで撮影して算出した。

その結果、疾走速度は腱の弾性係数との間に有意な正の相関が認められた。ピッチは筋腱複合体の弾性係数及び筋の弾性係数との間に有意な正の相関が認められた。ストライドに関しては、身長の影響を考慮したストライド指数と腱の弾性係数との間に有意な正の相関が認められた。粘性係数は各項目と有意な相関は認められなかった。以上のことから、筋腱複合体及び筋と腱を分離した弾性係数は疾走速度や疾走速度を構成する因子と関係することが明らかとなった。

以上の結果から、マーク走は加速局面及び最大疾走局面のピッチの増加や脚動作を改善させるトレーニングとして有効である可能性が示唆された。また、通常ストライドを基準にマーク間隔を設定することで、ピッチとストライドの増加に貢献することが示唆された。さらに、ピッチは筋腱複合体と筋の弾性係数との間に、ストライド指数は腱の弾性係数との間に有意な正の相関が認められた。これらのことは、ピッチやストライドを規定する要因の1つに弾性係数が挙げられることが明らかとなった。これらの知見から、本学位論文は、短距離走のパフォーマンスやトレーニング、教育現場での指導を行うための一助となると考えられる。