

氏名	大沼 勇人
学位の種類	博士（体育学）
学位記番号	第 4 1 号
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
学位授与年月日	平成 2 8 年 3 月 2 4 日
学位論文題目	陸上競技短距離種目の曲走路における疾走動作のバイオメカニクスの特徴
論文審査委員	主査 平野 裕一 副査 松尾 彰文 副査 吉武 康栄

論 文 概 要

陸上競技短距離種目では、高い疾走速度で曲走路を疾走する必要がある。これまでの先行研究では、曲率半径の小さい曲走路に関する報告が多く、陸上競技短距離種目の曲走路における疾走動作について検討した報告は限られている。また、疾走速度を高めるための要因についても明らかにされていない。そこで、本研究では、陸上競技短距離種目の曲走路における疾走動作についてバイオメカニクスの分析することにより、曲走路走行中の疾走動作の特徴について検討するとともに、曲走路において高い疾走速度を獲得するためのバイオメカニクスの要因について明らかにすることを目的とした。

研究課題 1（Ⅱ章）では、陸上競技 200m 前半の曲走路における疾走動作のキネマティクスの特徴を左右脚それぞれについて検討した。その結果、疾走速度は 20m 以降では有意に増加せずに緩やかな速度変化を示し、それは両脚の滞空距離が影響を及ぼしていることが明らかとなった。下肢動作では左右差を生じさせながらも、時間空間変数に左右差を生じさせずに走行していたことが明らかとなった。

研究課題 2（Ⅲ章）では、陸上競技 400m 後半の曲走路における疾走動作のキネマティクスの特徴を左右脚それぞれについて検討した。その結果、疾走速度は 400m における 280m 以降となる曲走路出口以降で生じ、左右脚のステップ頻度の低下、左脚ステップ長の低下が影響を及ぼしていることが明らかとなった。下肢動作では左右差はないものの、疾走速度の低下に伴って左右差を顕著に生じさせながら走行していたことが明らかとなった。

研究課題 3（Ⅳ章）では、曲走路における疾走速度と走動作の Symmetry Index との関係性について検討した。その結果、左脚では右脚よりも、支持時間および支持距離が長く、支持期中間時の膝関節および足関節角度が小さく、滞空期における膝関節最小角度および股関節伸展角速度が高いことが明らかとなった。一方、いずれの項目においても、疾走速度と Symmetry Index との間に有意な相関関係はないことが明らかとなった。

研究課題 4 (V 章) では、直走路と曲走路において実施した 100m 走中の疾走速度とステップ頻度およびステップ長について検討した。その結果、曲走路における 100m 所要時間および最高疾走速度の直走路に対する割合は、それぞれ 105.1%と 92.3%であった。曲走路において 100m 所要時間の延長および疾走速度の低下が生じた要因として、左脚では支持時間の延長に伴うステップ頻度の低下、右脚ではステップ長の減少がそれぞれ影響を及ぼしていることが明らかとなった。

研究課題 5 (VI 章) では、直走路と曲走路における疾走速度の変化率が小さい走者と大きい走者にグループ分けし、曲走路において疾走速度の低下を引き起こすバイオメカニクスの要因について検討した。その結果、両グループとも、法線方向の地面反力は直走路よりも曲走路で有意に大きかった。一方、疾走速度の変化率が大きい走者でのみ、右脚のステップ長および滞空距離、離地時の股関節角度、接線方向の地面反力および力積が直走路よりも曲走路で有意に低いことが明らかとなった。

曲走路における疾走動作の左右差についてみると、スタートから最高疾走速度まで到達させ、高い疾走速度で走行する曲走路区間 (II 章) と、疾走速度が低下する局面において疾走速度を維持して走行する曲走路区間 (III 章) とでは疾走動作の特徴が異なり、疾走速度の変化に伴う下肢動作の変化も左右脚で異なっていることが示された。IV 章では、最高疾走速度での曲走路走行中の疾走動作に左右差が見られたものの、疾走速度と疾走動作の Symmetry Index との間には有意な相関関係が見られなかった。すなわち、疾走動作に左右差を生じさせることが必ずしも曲走路における疾走速度の向上に結びつくわけではないこと、その特徴は走者によって異なる可能性が示唆された。直走路と曲走路における 100m 走中の疾走速度および動作の差異についてみると、曲走路では直走路と比較して、左脚では支持時間の延長に伴うステップ頻度の低下、右脚ではステップ長の減少が生じることによって、曲走路における疾走速度の低下が生じることが示された (V 章)。VI 章では、最高疾走速度で直走路と曲走路走行中における疾走動作の差異について検討した。直走路に対する曲走路における疾走速度の変化率は走者によって異なっていた。疾走速度の変化率が大きい走者では、右脚の接線方向に対する地面反力および力積の低下が生じていたことから、進行方向に対する力発揮が曲走路における疾走速度の低下に影響していることが示唆された。

本論文で得られたこれらの知見は、曲走路における疾走動作を評価する際の基礎資料となり、陸上競技短距離走者のパフォーマンスの向上を促進する一助になると考えられる。

論文審査の要旨

陸上競技短距離種目の曲走路における疾走動作について分析し、高い疾走速度を獲得するためのバイオメカニクスの要因を明らかにすることが目的とされた。その結果、曲走路での疾走速度の低下には、支持時間の延長に伴う左脚ステップ頻度の低下、右脚ステップ長の減少がそれぞれ影響していることが示された。そして曲走路が遅い走者は、右脚ステップ長および滞空距離、離地時の股関節角度、接線方向の地面反力および力積が直走路場合よりも低いことが示された。観測値から動きの特徴を的確に分析していること、および今後の研究の発展が期待できることから博士論文にふさわしいと判断された。