

令和 5 年 6 月 21 日現在

機関番号：35314

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2022

課題番号：18K17809

研究課題名(和文) 曲走路疾走が得意な選手の特徴の解明と新たな指導・トレーニング方法の開発

研究課題名(英文) Characteristics of good sprinters on curve and new coaching and traing ideas

研究代表者

石村 和博 (ISHIMURA, Kazuhiro)

環太平洋大学・体育学部・講師

研究者番号：60723707

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では陸上競技短距離選手を対象に曲走路疾走が得意な選手の特徴を明らかにしようと、男女短距離選手の運動学的、運動力学的、形態的および体力的な特徴を調査した。しかし調査した範囲では、曲走路な得意な選手の運動学的、運動力学的および体力的な特徴というものは抽出することができなかった。しかし形態面では、男子は大腿部周径囲が太い選手ほど曲走路疾走が得意という結果を得た。よって今後は、筋の形態などをより詳細に調査したり、筋電計を用いて筋活動を調査したりするなど、別のアプローチが必要かもしれない。

研究成果の学術的意義や社会的意義

陸上競技短距離走のパフォーマンスにとって重要な要素のひとつである曲走路疾走は、これまであまり研究の対象となってきたいなかった。本研究では、曲走路疾走が得意な陸上競技短距離選手の特徴を特定できず、指導方法やトレーニング方法の開発にまで至ることはできなかった。新型コロナウイルスの感染拡大などで当初計画を大きく変更せざるを得ず、サンプルサイズが少なくなってしまったこともあるが、曲走路疾走のために特別な指導方法は必要ないのかもしれない。

研究成果の概要(英文)：This study investigated kinematics, kinetics, morphologic and physical fitness of male and female sprinters, to clarify the characteristics of sprinters who are good at sprinting on curved tracks.

Male sprinters with larger circumference of thigh were better at sprinting on curve, however there were no difference in kinematics, kinetics and physical fitness between good and poor sprinters on curved sprinting. Therefore, in the future, it may be necessary to investigate the morphology of muscles in more detail, or use other approaches, such as using EMG.

研究分野：スポーツバイオメカニクス

キーワード：curved sprinting kinematics kinetics

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

これまで、短距離走のパフォーマンス向上を目指した研究が数多く行われてきたが、その大半が直走路疾走を対象としてきた。しかし、陸上競技トラックは直走路と曲走路からなり、国際陸上競技連盟が定める曲走路の半径では、陸上競技トラックの曲走路(約120m)は直走路(約80m)より長くなる。そのため100m走以上の走種目では必ず曲走路部分を使用し、レースで走る距離の半分以上が曲走路を使用する。また周回方向は反時計周りであるため、常に右脚は外側脚に、左脚は内側脚になる特殊な走運動だと言える。よって曲走路疾走は陸上競技短距離走のパフォーマンスにとって重要な要素であると考えられるが、これまでほとんど研究対象とされてこなかった。これまでの曲走路疾走に関する研究では、陸上競技トラックで使われる半径よりも小さな半径(5m程度)を用いたもの、疾走速度を制限した状態での研究がなされてきた。

研究代表者はこれまで、曲走路疾走時の下肢キネマティクスや身体重心軌跡に着目し、左右ステップ間の比較、および左右ステップそれぞれについて直走路疾走時と曲走路疾走時を比較して、曲走路疾走のメカニズムについて研究してきた。しかし、曲走路疾走速度が高い選手や、曲走路疾走が得意な選手の特徴は、これまでほとんど明らかになっていない。研究代表者の研究グループは、曲走路疾走速度と左右両ステップ長との間に有意な正の相関関係を発見している(Ishimura et al, 2013)。つまり大きなステップ長を獲得するために地面に大きな力を加える能力が必要であることを示唆しているが、これまで曲走路疾走速度と身体的な能力などの関係を調査した研究は見当たらない。また申請者は、同一被験者の直走路疾走速度と曲走路疾走速度には有意な正の相関関係があることを報告している(石村, 2017)。また、直走路疾走速度に対する曲走路疾走の割合を調べると、選手によって違いが見られる(石村, 未発表資料)。よって、単に曲走路疾走速度と変数との関係を調査しても、曲走路疾走が得意な選手の特徴は明らかとならない。そこで曲走路疾走を得意な選手を、「直走路疾走速度に対する曲走路疾走速度が高い選手」と定義し、その割合と身体能力・疾走動作などの関係を調査することで、曲走路疾走を含む陸上競技短距離走のハイパフォーマンスに必要な身体能力や疾走動作を明らかにすることができる。その結果を基に、曲走路疾走の指導法やトレーニング方法の開発へと発展することが期待できる。

2. 研究の目的

本研究当初の目的は、陸上競技短距離走における曲走路疾走が得意な選手の身体、体力、疾走技術の特徴を明らかにし、曲走路疾走能力・技術とは何かを明らかにすることである。また、曲走路疾走能力・技術を向上させるトレーニング方法を考案する。

3. 研究の方法

(1) 支持脚のキネマティクス分析

大学陸上競技部に所属する男女短距離選手12名(男性6名、女性6名)を被験者とし、日本陸上競技連盟第4種公認屋外300m陸上競技場の直走路および曲路上で60mの最大努力走を2試技ずつ行わせた。なお直走路と曲走路の実験は別日に実施した。光電管を用いて試技時の後半30mのタイムを記録し、タイムが良かった試技を分析対象とした。また被験者には身体特徴点およびスパイクシューズ上に反射マーカ―を貼付し、40-50m地点の疾走動作を3次元モーションキャプチャーシステム(Oqus6+, Qualisys, Sweden)で撮影した。上記の実験で得られたマーカ―の座標データから、各被験者の曲走路疾走中の下肢3関節の関節角度および関節角速度を算出した。直走路疾走時の後半30mタイムに対する曲走路疾走時の後半30mタイムの割合を算出し、その割合上位6名、下位6名に群分けし、曲走路疾走時の下肢の運動学的変数を比較した。

(2) スイング脚のキネマティクスおよびキネティクス分析

前出の被験者の内、11名(男子5名、女子6名)について曲走路疾走時のスイング脚のキネマティクスおよびキネティクス分析を行った。キネマティクスの分析では下肢3関節の関節角度および関節角速度を、キネティクスの分析では、両脚それぞれについて足部、下腿部、大腿部および体幹部からなる剛体リンクモデルを設定し、逆動力学計算を用いて関節トルクおよび関節トルクパワーを算出した。疾走中のスイング期は、先行研究(豊嶋と桜井, 2018)を参考に時間規格化(一方の足部離地からその足部が再び接地するまでの局面を0~300%とした)した。扱うことができたデータが少ないため、群別けを行わず直走路疾走時の後半30mタイムに対する曲走路疾走時の後半30mタイムの割合と各変数の相関関係を調べた。

(3) 形態および体力計測

大学陸上競技部に所属する男女短距離選手20名(男性9名、女性11名)を被験者とし、被験者の左右の下肢長、大腿長、下腿長、上腕長、前腕長に加え、大腿、下腿、上腕、前腕の周径囲をテープメジャーを用いて測定した。その際同一の験者が担当し、験者間の誤差が混入しないように配慮した。この測定は、各被験者が直走路または曲走路での実験のうち初めて実施する日のウォーミングアップ開始前に実施した。体力計測としては、立幅跳、立五段跳、左右片脚五段跳、カウンタームーブメントジャンプ、両脚リバウンドジャンプ、左右片脚リバウンドジャンプ、前

方および後方メディシンボール投げであった。リバウンドジャンプではジャンプ高、接地時間およびリバウンドジャンプインデックスを取得した。それぞれ2試技ずつ行わせ、記録の良い方の結果を採用した。これらの計測は被験者の所属するチームの練習日にコントロールテストとして実施した。直走路疾走時の後半 30m タイムに対する曲走路疾走時の後半 30m タイムの割合と各変数の相関関係を男女別に調べた。

4. 研究成果

本研究の結果、曲走路が得意な群は曲走路疾走中、左足接地時に左股関節がより屈曲位であることがわかった（上位群： $53.90 \pm 5.98\text{deg}$ ，下位群： $45.07 \pm 6.16\text{deg}$ ）。一方、スイング脚については、キネマティクス変数およびキネティクス変数ともに、直走路疾走タイムに対する曲走路疾走タイムの割合との間に有意な相関関係は見られなかった。また男子については直走路疾走タイムに対する曲走路疾走タイムの割合と、両大腿の周径囲との間に有意な負の相関関係が見られ（右： $r=-0.797$ ，左： $r=-0.801$ ）、大腿周径囲が太いほど曲走路疾走が得意ということが示された。なお体力測定の結果との間には有意な相関関係は見られなかった。以上のように、曲走路疾走が得意な短距離選手の特徴を特定できたとは言い難い結果となり、新たな指導・トレーニング方法の開発に至らなかった。しかし、本研究で得た結果や先行研究の報告などを合わせて考えると、曲走路疾走が得意であっても曲走路疾走中の下肢動作には特別な特徴はなく、曲走路疾走のために特別な指導方法は必要ないのかもしれない。

本研究は、所属機関に導入される予定であった機材の納入が遅れたり、また新型コロナウイルス感染拡大の影響により実験や研究施設への立ち入りが大幅に制限されたりしたため、当初計画を大幅に変更せざるを得なかったが、個人的には本研究から今後の研究の方向性を見出すことができた。本研究では、左足接地時の左股関節角度以外に下肢のキネマティクスおよびキネティクス変数に統計学的な差は見られなかった。さらに男子選手において大腿周径囲が太い選手ほど曲走路が得意なことを考慮すると、今後は支持中の筋力発揮パターンや筋の形態などを調査することが必要であるかもしれない。それらが明らかになることでトレーニング方法の開発につなげることができるだろう。

<引用文献>

Kazuhiro Ishimura, Shinji Sakurai (2013), RELATIONSHIP BETWEEN SPRINT PERFORMANCE AND STRIDE PARAMETERS IN CURVED SPRINTING, International Society of Biomechanics in sports 2013 Congress.

石村和博(2017)陸上競技曲走路疾走における左右ステップの非対称性に関するバイオメカニクスの研究, 中京大学大学院体育学研究科博士論文.

豊嶋陵司・桜井伸二(2018)短距離走の最大速度局面における遊脚キネティクスとピッチおよびストライドとの関係, 体育学研究, 63(2): 479-493.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------