

令和元年6月10日現在

機関番号：37111

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K16552

研究課題名(和文)短距離疾走速度と接地パラメータの関係とトレーナビリティ

研究課題名(英文)Trainability of foot strike motion and its relationship to sprint speed

研究代表者

信岡 沙希重 (Nobuoka, Sakie)

福岡大学・スポーツ科学部・講師

研究者番号：10759260

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：疾走能力の向上は様々なスポーツや身体教育の現場における重要な課題である。走速度を決定するピッチとストライドには、接地時間や接地期の力発揮が影響するにも関わらず、地面と接する足部の特性や接地動作と走速度の関係は明らかにされてこなかった。本研究では、身体的な成熟がほぼ完了している大学短距離選手を対象とし、()最大走速度が異なる走者間(高速群vs低速群)における足部のアーチ及び接地動作の違いと、()接地時間や走速度を高めるために必要な足部の機能や接地動作の改善するトレーニング法の効果の検証を行い、走速度と接地動作及び足部の機能との関係を明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、身体教育や競技現場での走運動の指導に役立つ知見を見出すことができた。高い走速度が求められる短距離走時に踵から接地する走者は、接地時間が長く、ステップ頻度が低くなり、その結果走速度も高くない傾向にあった。踵から接地する原因として、接地前の遊脚の引き戻し動作が、つま先や足裏全体で接地する走者に比べて少なく、より前方で接地していることが示唆された。これらのことから、接地動作の指導では、足のどの部位で接地するかについての指導に留まらず、接地前の遊脚の動作から指導することが有効であることが本研究から示された。

研究成果の概要(英文)：In the field of physical education and athletics, improvement of sprint ability is one of the crucial component. Although foot contact time and force production during foot contact phase affect a runner's step frequency, step length, and sprint speed, the relationship between sprint speed and foot contact performance have not been investigated. In this research, foot arch height and foot contact motion of fast runners group and slow runners group were compared. Then, foot function and training method to shorten the foot contact time were investigated.

研究分野：スポーツ科学

キーワード：走運動 トレーニング 足部アーチ スプリント

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

疾走能力の向上は様々なスポーツや身体教育の現場における重要な課題である。走速度を決定するピッチとストライドには、接地時間や接地期の力発揮が影響するにも関わらず、地面と接する足部の特性や接地動作と走速度の関係は明らかにされてこなかった。走運動は人間の基本的運動能力であり、「人類最速は誰か」を競う短距離走はいつの時代も多くの人を魅了してきた。また様々なスポーツに共通する能力として、疾走能力の向上は重要な課題である。短距離走の記録に最も大きく影響するのは最大速度であり、速度はある一定時間内における歩数(ピッチ)と歩幅(ストライド)の積であることから、これまでの研究では疾走速度の高い短距離走者の特徴をピッチ・ストライドと走速度や走動作との関係から明らかにしてきた。申請者らは高いピッチと大きなストライドを実現するためには支持脚が地面に接してから離地するまでの「接地期」のアプローチが重要であると考え、小学校1年生から6年生までの児童の50m走の記録と最大走速度到達区間での接地について調べた。その結果、接地時間が短い児童ほど優れた記録を残し、各学年平均よりも短い接地時間と優れた記録を残した児童のほとんどがつま先もしくは足裏全体から接地しているという特徴が認められた。

申請者は上記研究結果を踏まえ、かかと接地タイプの児童を対象として接地方法をつま先や足裏全体タイプに矯正する介入実験を行ったが、接地時間や走速度に変化は認められなかった。よって、速く走るための接地期のアプローチとしては、走速度の高い走者の接地タイプだけでなく、接地に至るまでの下肢動作などを取り入れる必要があるかもしれない。また接地期に下肢は「バネ」のように弾性エネルギーを蓄え、離地直前にそのエネルギーを放出する(Mero & Komi、1986)。よって、より硬いバネとして下肢が機能すれば、接地時間の短縮と力の増加によるピッチとストライドの向上が実現できる。これまでの研究では、下肢の各関節のバネの硬さ(スティフネス)と走速度の関係について議論されてきたが、地面と接する足部でバネの役割を果たすアーチ(次ページ図2)の形状やスティフネスと接地時間や走速度との関係は不明である。また足部のアーチは骨や靭帯、筋腱によって構築され、足部の内在筋や外在筋のトレーニングによるアーチの構造や機能の改善効果が報告されていることから、

同様のトレーニングによる接地時間及び発揮パワーの向上効果が期待できる。

2．研究の目的

先述した研究の背景から、スプリント速度と接地動作や足部アーチとの関係を明らかにすることが走パフォーマンスの向上に寄与すると考えた。そこで本研究では先ず、

（ ）最大走速度が異なる走者間（高速群 vs 低速群）における足部のアーチ及び接地動作の違いと、（ ）接地時間や走速度を高めるために必要な足部の機能や接地動作の改善するトレーニング法の効果の検証を行い、走速度と接地動作及び足部の機能との関係を明らかにし、走パフォーマンスの向上に寄与することを目指す。

3．研究の方法

身体的な成熟がほぼ完了している大学短距離選手を対象とし、モーションキャプチャシステムや床反力計を用いた動作分析と足部アーチの形状、スティフネス及び足趾筋力などの計測機器を用いて検証を行う（実験1）（図1、2、3）。

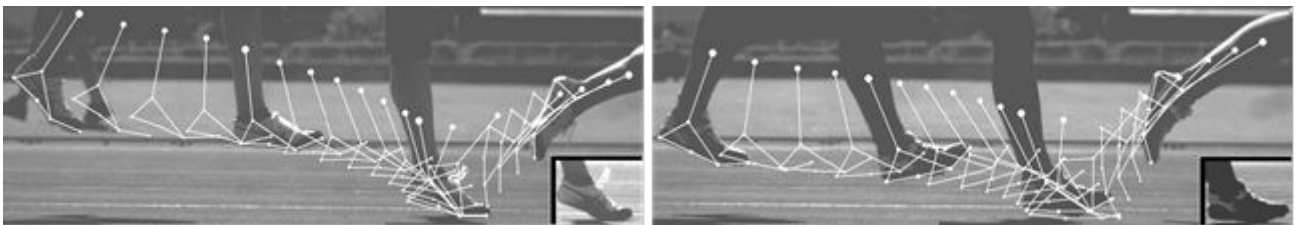


図1．スプリント中の接地動作の解析画像。

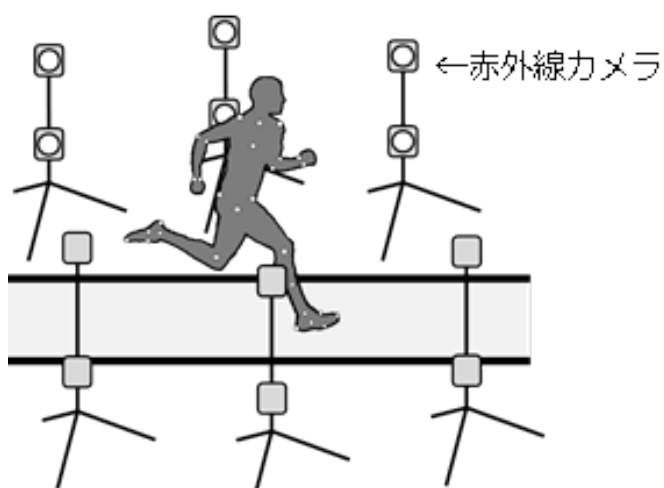


図2．モーションキャプチャシステムによる動作計測のイメージ。

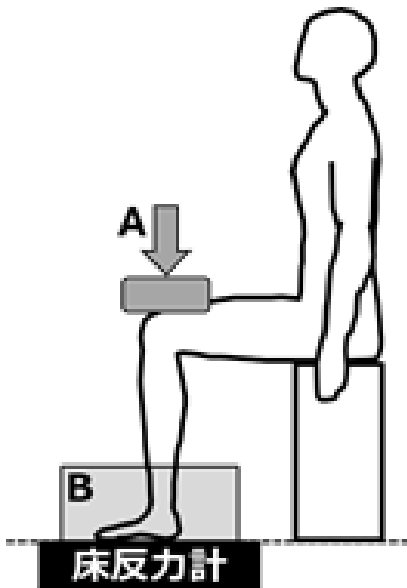


図3．足部アーチの形状、スティフネス及び足趾筋力などの計測のイメージ

次に、足部のアーチ構造は骨だけでなく、足部内在筋及び外在筋によって維持されており、それらの筋腱の機能を高めることにより足部のアーチが改善されることが報告されている。本研究では、以下の運動の中から、実験1の結果を基にアーチ改善トレーニングとして効果が期待できる運動を実験1の低速群(男女16名)を被験者として週3回の頻度で行う。

- ・ゴム製バンドを用いた足関節の内反・外反の運動
- ・ウェイトトレーニングマシンを用いた底屈・背屈の運動
- ・タオルやゴム製バンドを用いた足趾の把持・屈曲・伸展の運動(図5)
- ・アンクルホップ(股関節や膝関節をあまり曲げずに足関節を使って行う連続ジャンプ)

トレーニング期間は、陸上競技のシーズン中である5月～10月頃の20週間とし、トレーニングの開始前、10週目、20週後の足部の形状、スティフネス、最大走速度、接地時間の変化を実験1と同様の方法で検証する。

4．研究成果

本研究では、身体教育や競技現場での走運動の指導に役立つ知見を見出すことができた。高い走速度が求められる短距離走時に踵から接地する走者は、接地時間が長く、ステップ頻度が低くなり、その結果走速度も高くない傾向にあった。踵から接地する原因とし

て、接地前の遊脚の引き戻し動作が、つま先や足裏全体で接地する走者に比べて少なく、より前方で接地していることが示唆された。これらのことから、接地動作の指導では、足のどの部位で接地するかについての指導に留まらず、接地前の遊脚の動作から指導することが有効であることが本研究から示された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計2件)

信岡沙希重、樋口貴俊、中田大貴、小川哲也、加藤孝基、中川剣人、土江寛裕、磯繁雄、彼末一之．児童の疾走速度とピッチ・ストライド・接地時間・滞空時間の関係．体育学研究．60巻、2号、2015、pp497-510．

信岡沙希重、樋口貴俊、中田大貴、彼末一之．児童の走運動における調整力．バイオメカニクス研究．4巻、20号、2017、pp177-181．

〔学会発表〕(計1件)

樋口貴俊、信岡沙希重、彼末一之．児童の短距離走時の接地部位と走パフォーマンスの関係．日本体育学会第69回大会．徳島大学．

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

取得状況(計0件)

〔その他〕

ホームページ等 なし

6. 研究組織

(1)研究分担者 なし

(2)研究協力者 1名

研究協力者氏名：彼末一之

ローマ字氏名：kazuyuki Kanosue

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その

研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。