

氏名	金高 宏文
学位の種類	博士（体育学）
学位記番号	第40号
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学位授与年月日	令和7年9月19日
学位論文題目	短距離走の加速局面におけるスティック走練習の目標 ステップ長の提案：100m 走の加速局面における身長比 のステップ長の増加特性を手がかりに
論文審査委員	主査 森 司朗 副査 竹中 健太郎 副査 永原 隆 副査 飯干 明

論文概要

短距離走の加速局面におけるスティック走練習は、加速局面で達成する最大走速度の向上を目指して、加速局面にスティックを配置してステップ長を制御する走練習である。しかし、誰もが活用できるような実施条件について詳細に示されていない。本論文では、ステップ長が身長との相関関係が高いことに着目して、加速局面のステップ長の増加特性を身長比から捉え、100m 走の加速局面における身長比のステップ長の増加特性を明らかにするとともに、増加特性を考慮したスティック走練習の目標ステップ長やスティックの配置距離を提案することを目的とした。

そのために、まずは直線走行する短距離走の加速局面におけるステップ長を比較的簡易に計測できる方法を開発し（研究課題 1）、男子短距離走競技者と小学生における100m 走レース中の加速局面におけるステップ長のデータ収集等を行った（研究課題 2）。そして、そのデータを基に加速局面における身長比のステップ長の増加特性を明らかにし（研究課題 3）、加速局面のスティック走練習を実施するための目標ステップ長等を提案した（研究課題 4）。各研究課題の検討結果は、以下のとおりであった。

1. 研究課題 1（第2章）では、レーザー速度測定器とビデオカメラを用いて求める直線走行する短距離走中における走者の1歩毎の体幹の移動距離（体幹変位）と実測ステップ長の関係を検討した。そして、体幹変位を利用して直線走行する加速局面中のステップ長の変化を推定する妥当性を検討した。レーザー速度測定器等を用いて求められる短距離走中の体幹変位は1歩毎の実測ステップ長を正確に推定することは難しいが、3点移動平均等によりステップ長の左右差を排除して短距離走の区間全体の1歩毎のステップ長の変化を推定できることを明らかにした。

2. 研究課題 2 (第 3 章) では、直線走行する短距離走の加速局面における 1 歩毎のステップ長の増加特性を検討する前段階として、最大走速度時の身長比のステップ長が 1.25 倍以上の男子短距離走競技者 (66 試技) や 1.10 倍前後の小学生 (49 試技) を対象として、100m 走レース (50m 走を含む) の加速局面における 1 歩毎のステップ長の実態を探索的に把握した。その結果、男子短距離走競技者の加速局面において 2 箇所に分節点があることを図形的に見いだした。また、男子短距離走競技者において最大走速度時の身長比のステップ長 (以後、「SL 指数 v_{max} 」と略す) が異なるグループ分けから、スタート後の 5 歩目以降では 1 歩毎の身長比のステップ長 (以後、「SL 指数」と略す) の増加傾向が異なることを確認することができた。しかし、SL 指数 v_{max} が近似していれば、ほぼ同一の SL 指数の変化を示すことも確認した。小学生における SL 指数の増加傾向は不安定であることも確認された。

3. 研究課題 3 (第 4 章) では、小学生と男子短距離走競技者を対象に 100m 走の加速局面における SL 指数の増加特性を折れ線回帰分析により検討した。分析対象とした 24 人の競技者の 100m 走タイムは、10.12-11.19 秒で、25 人の小学生は 14.51-20.70 秒であった。対象者全員の SL 指数 v_{max} は、0.99-1.41 身長倍であった。その結果、100m 走の加速局面における SL 指数の増加は、3 本の回帰直線 ($L1 \cdot L2 \cdot L3$) で示され、競技者においては $L1$ と $L2$ 、小学生では $L1$ の区間をどの歩数まで伸ばすかによって、最大走速度時の SL 指数が決まっていることを明らかにした。その際、 $L2$ と $L3$ のステップ長の増加傾向は SL 指数 v_{max} に関係なく、小学生や競技者において概ね一定であること。一方、 $L1$ の増加傾向は小学生より競技者で大きくなるが、 $L1$ の区間の歩数によって変化することを明らかにした。

4. 研究課題 4 (第 5 章) では、研究課題 3 (第 4 章) で明らかにした 100m 走の加速局面における SL 指数の増加特性を手がかりに、スティック走練習の実施条件を 2 つ提案した。一つは、個別にステップ長が得られる場合に走者に合わせた目標ステップ長を設定するテーラーメイド方式。もう一つは SL 指数 v_{max} が 1.10 身長倍前後である児童・生徒や競技者を想定し、1.25 身長倍を目指すレディーメイド方式で、目標ステップ長やスティックの配置距離の実施条件を示した。その目標ステップ長等は、これまでの実践場面で培われてきた実施条件を補強・補足するようなものであった。さらに、これらの実施条件で 3 人の大学男子陸上競技者を対象にスティック走練習を試行し、スティック走練習前後の 50m 走を比較することにより、本研究で提案するスティック走練習の目標ステップ長が SL 指数 v_{max} を即時的・短期的に増加させる可能性について示した。

以上のように本研究では、短距離走の走練習において「単に走る」という練習だけでな

く、100m 走レースの加速局面における身長比のステップ長の増加特性を手がかりに、スティック走練習の実施条件である目標ステップ長等を提案し、事例的なものではあるが、即時的・短期的に最大走速度の改善に寄与できる可能性を示した。このことは、短距離走競技者のトレーニングや学校体育における児童等の短距離走指導でスティック走練習を導入する一助となるであろう。さらに、提案した加速局面の目標ステップ長は、走幅跳の助走距離の設定やハードル走の 1 台目までのアプローチ距離を身長に応じて設定できる可能性について示した。

なお、提案した目標ステップ長を用いたスティック走練習の短期・中期的な効果、走行時の注意点や部分的な動きの改善指導も含めた利用法などについて、さらに実践事例を積み重ねながら明らかにすることが期待される。

論文審査の要旨

本学位論文は、短距離走における最大速度時のステップ長が身長と相関関係が高いことに着目して、加速局面のステップ長の増加傾向を身長比から捉え、100m 走の加速局面における身長比のステップ長(以後「SL 指数」と略す)の増加特性を明らかにするとともに、増加特性を考慮したスティック走練習の実施条件である目標ステップ長やスティックの配置距離を提案する実践研究である。著者は、加速局面における身長比から捉えたステップ長に関する知見の不十分さに言及し、そのことを解決するために、4つの研究課題を設定して行っている。最初に、直線走行する短距離走の加速局面におけるステップ長を比較的簡易に計測できる方法を開発している(研究課題 1)。次に、その方法を元に男子短距離走競技者と小学生における 100m 走レース中の加速局面におけるステップ長のデータ収集等を行っている(研究課題 2)。そして、得られたデータを基に加速局面の SL 指数の増加特性を検討し(研究課題 3)、最後に加速局面におけるスティック走練習を実施するための実施条件の提案(研究課題 4)が行っている。各課題で得られた成果として、研究課題 1 ではレーザー速度測定器とビデオカメラを活用して体幹の移動距離を計測し、3 点移動平均等により短距離走の区間全体の 1 歩毎のステップ長の変化を推定できる方法を開発している。研究課題 2 では、研究課題 1 の方法を用いてデータ収集を行い、男子短距離走競技者の加速局面では、SL 指数に 2 箇所に分節点があること。また、最大走速度時の身長比のステップ長(以後、「SL 指数 v_{max} 」と略す)が異なるグループ分けから、スタートから 5 歩目以降のステップ長の増加傾向が異なることなどが確認されている。研究課題 3 では、小学生と男子短距離走競技者を対象に、100m 走の加速局面における SL 指数について折れ線回帰分析を行い、その増加が 3 本の回帰直線($L1 \cdot L2 \cdot L3$)で示され、加速局面の最初の回帰直線 $L1$ は小学生より競技者のほうが増加傾向は大きい、残りの区間 $L2$ と $L3$ では小学生も競技者も概ね一定であることを示している。研究課題 4 では、100m 走の加速局面におけるスティック走練習の実施条件として、個人に合わせた目標ステップ長を設置するテイラーメイド方式と SL 指数 v_{max} を 1.25 身長倍で目指すレディーメイド方式の 2 つが提案され、陸上競技者数名を対象にしたスティック走練習の試行により、SL 指数 v_{max} 等の即時的・短絡的な改善の可能性を示してゐる。

以上、本論文で示された研究成果は、短距離走の走練習において「単に走る」という練習だけでなく、スティック走練習の実用可能性を大きく拓くものである。特に、100m 走レースの加速局面における SL 指数の増加特性を手掛かりに、スティック走練習の実施条件である目標ステップ長等を身長比として示したことは高く評価できる。また、本論文で得られた知見は、短距離走競技者のトレーニングばかりでなく学校体育における児童等の短距離走の学習や指導において活用可能な点でも評価できる。本論文で明らかにした目標ステップ長は、短距離走の学習・技能改善・指導において重要な役割を果たすと考えられる。

上記の研究結果から、本論文の内容は博士(体育学)の学位論文としてふさわしいもの

であると判断する。