

<研究論文（査読あり）>

走幅跳の助走における加速局面のリズムの変化が中間局面の 疾走速度，ステップ頻度およびステップ長に及ぼす影響

Effects of rhythm change during the acceleration phase on running speed, step frequency, and step length during the middle phase in the run-up for long jump

奥玉 南¹⁾ 吉田 孝久²⁾ 大橋 祐二³⁾

Minami OKUTAMA, Takahisa YOSHIDA, Yuji OHASHI

Abstract

The purpose of this study was to clarify the effect of rhythm change during the acceleration phase on running speed, step frequency, and step length during the middle phase in the run-up for long jump. The subjects were eight female long jump athletes. The preferred run-up rhythm of the subject was the player-specific type. The run-up rhythm when the run-up rhythm is faster than the run-up rhythm is the fast-type, and the run-up rhythm when it is slower is the slow-type. The differences among the player-specific, faster and slower types were compared with running speed, step frequency, and step length being measured using a high-speed video camera. The results of this study are summarized as follows.

- 1) There was no significant difference in jumping distance and maximum running speed between the run-up rhythms.
- 2) The average running speed of the fast-type was similar to that of the player-specific type in both the acceleration and middle phases. In the middle phase, the average running speed of the slow-type was less than that of the player-specific type.
- 3) The average step frequency of the fast-type was higher than that of the player-specific type in both the acceleration and middle phases. On the other hand, the average step frequency of the slow-type was less than that of the player-specific type in both the acceleration and middle phases.
- 4) The average step length of the fast-type was less than that of the player-specific type in both the acceleration and middle phases. On the other hand, the average step length of the slow-type was greater than that of the player-specific type in the acceleration phase, but it was similar to that of the player-specific type in the middle phase.

Keywords: long jump, run-up rhythm, acceleration phase, coaching

I. 緒言

走幅跳は1回の踏切りで跳んだ距離を競う種目である。跳躍距離を大きくするためには、助走でできるだけ大きな水平疾走速度を獲得し、この水平速度を維持しながら適切な跳躍角度で踏み切ることが重要である¹⁾。先行研究からも助走中の疾走速度と跳躍距離との間には高い正の相関関係が報告されている^{4) 6)}。

一方で、助走は疾走速度を大きくするだけでなくコントロールされたスプリントも必要だと言われている¹⁰⁾。

青山ほか¹⁾は走幅跳における選手の自己観察内容とコーチの他者観察内容の対応関係について検討し、助走に関する項目の中でも助走リズムは多くの選手やコーチが共通して着目していた視点であり、さらに成功試技の判断理由として選手、コーチ共に助走リズムについての項目が多く上げられていた事を報告している。このように、助走リズムは選手自身の技能向上だけでなく、選手とコーチ共通の評価方法として重要な役割を果たしている。また中川ほか⁵⁾は、小学生男女を対象に短距離走のリズム走に関する研究を行い、リズム音によって走りを変化させたりリズム走は、タイムの向上、速度およびステップ頻度の増加に効果がみられたことを報告している。このように、走りのリズムは疾走速度やステップ頻度に影響を及ぼすこと

¹⁾ 日本女子体育大学（助手）

²⁾ 日本女子体育大学（教授）

³⁾ 日本女子体育大学（講師）

が考えられる。

また、国内一流選手を対象とした研究でも、選手の成功試技・失敗試技の共通の判断内容として「助走のリズム」が多かったことを述べており、特に助走の前半部分に着目していたことを報告している²⁾。また村木¹⁰⁾は、加速局面の走りは中間局面と踏切準備局面の走りに影響を及ぼすとし、加速局面の走りを安定させることが助走全体のリズムを形成する上で重要であることを示唆している。さらに吉田ほか¹¹⁾は助走の加速局面に着目し、走幅跳・三段跳選手を対象に助走における加速局面の走り方をコーチからの口頭による指示と6歩目のマークの位置によって変化させた場合、中間局面のステップ頻度やステップ長に影響があり、加速局面の走り方が中間局面の走り方に影響を与えることを報告している。一方、踏切準備局面では中間局面でみられていた助走スタイルによる違いがみられなかった。これは、助走のスタート位置が変わり踏切5歩前から踏切までの距離も変わったことで、踏切板に足を合わせようとする視覚調整による影響が大きい可能性があることを報告している。このことから、助走の踏切準備局面では助走距離の設定が大きく影響するが、中間局面には加速局面の走りが大きく影響することが考えられる。しかしながら、吉田ほか¹¹⁾の研究では加速局面のストライドの変化がその後の走りに及ぼす影響については検討しているものの、リズムを変化させた場合の中間局面に及ぼす影響については明らかにされていない。

そこで本研究は、加速局面の助走リズムを通常の助走リズムを基準にメトロノーム（音）に合わせることで変化させ、中間局面の疾走速度、ステップ頻度およびステップ長に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

II. 方法

1. 被験者

被験者は、大学陸上競技部に所属する女子走幅跳選手とした。表1に被験者の年齢、身長、体重、および走幅跳の自己ベスト記録を平均値と標準偏差で示した。本研究は、日本女子体育大学倫理委員会の承認を得て実施した（申請番号2016-26）。実験に先立って実験の目的と手続きを文章及び口頭で詳しく説明し、すべての被験者から実験への参加の同意を得た。

2. 試技

実験は、日本女子体育大学陸上競技場の走幅跳のピットを用いて、走幅跳の試合または練習で行っている全助走跳躍を行った。助走は村木¹⁰⁾の助走モデルを参考に、スタートから6歩目までを「加速局面」と

表1 被験者の属性

	年齢(yr)	身長(m)	体重(kg)	自己ベスト(m)
被験者(n=8)	18.75 ± 0.89	1.64 ± 0.06	55.00 ± 6.02	5.55 ± 0.33

した。また「中間局面」について、Hay⁷⁾は世界トップクラスの選手を対象にした踏切にかけての足跡の実践報告で、選手は踏切5歩前から踏切板に足を合わせるための視覚調整をはじめるとしている。このことから踏切5歩前から踏切までを踏切準備局面とし、それ以前を中間局面とした。本実験では分析する助走歩数を統一するため、助走歩数が一番少なかった被験者の歩数に合わせて中間局面を7歩目~13歩目までとした。助走は以下のように3つのタイプに設定した。

①選手固有型:通常の助走リズム

②ファスト型:選手固有型よりも助走リズムを上げた助走

③スロー型:選手固有型よりも助走リズムを下げた助走

ファスト型とスロー型は、選手固有型を基準とし、メトロノーム（YAMAHA社製 ME-55BE）のリズムを変化させ、このリズムに合わせるように走ることによって助走リズムを設定した。尚、ファスト型とスロー型のリズムは事前に設定し、被験者が合わせられると判断したリズムは選手固有型に対して約20%の増減であったことから、各被験者の選手固有型のリズムを基準に約20%増減させ、そのリズムに合わせて走るようにすることでファスト型とスロー型の助走リズムを設定した。また助走リズムをメトロノームに合わせるのは加速局面のみとした。それぞれの試技はランダムに各2回ずつ行った。なお踏切板は設置しなかった。

被験者へは、①加速局面において可能な範囲でメトロノームの音に合わせるように走ること、②メトロノーム音が消える6歩目以降は自由に助走すること、③最大跳躍距離を獲得すること、と指示を与えた。

3. 測定方法

図1に試技の測定方法を示した。側方から3台の高速度ビデオカメラ（GC-LJ25B JVC社製）を用いて240fpsで被験者の動作を撮影した。撮影した映像から2次元パンニングDLT法分析を行うために、水準器とコントロールポイントを付けた2.5mのキャリブレーションポールを、助走路中央に1m間隔で立て、実験開始前に撮影した。

4. 測定項目

・跳躍距離（m）：踏切離地時のつま先から着地点点までの水平距離とした。

・加速局面距離（m）：助走開始地点から6歩目までの水平距離とした。

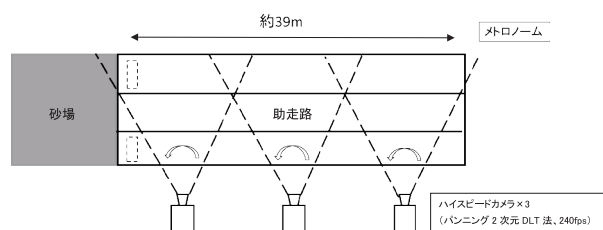


図1 試技の測定方法

- ・ステップ頻度 (Hz) : 離地地点から逆脚離地地点までに要した時間の逆数とした。
- ・ステップ長 (m) : つま先の離地地点から逆脚離地地点までの水平距離とした。
- ・疾走速度 (m/s) : ステップ頻度とステップ長の積とした。
- ・最高疾走速度 (m/s) : 助走開始から踏切までの間における疾走速度の最大値とした。

なお、各局面における区間平均疾走速度、区間平均ステップ頻度および区間平均ステップ長は、1歩ごとの疾走速度、ステップ頻度およびステップ長と区別した。

5. 分析方法

本研究では、各助走りズムの中で最高疾走速度が高かった試技を分析対象とした。撮影した映像をビデオ動作解析システム (Frame-DIAS IV) を用いて身体各部位2点 (左右つま先) および基準点5点の位置座標を読み取り、基準マークをもとに実長換算法を用いて2次元座標値を算出した。

6. 統計処理

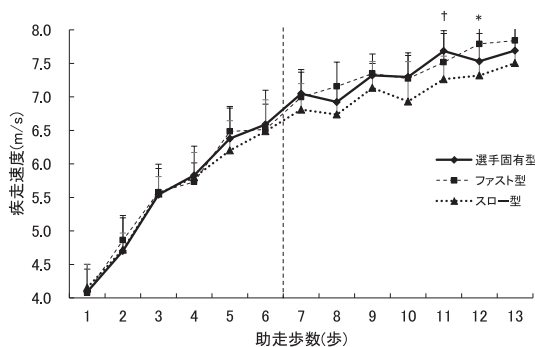
各算出項目は平均値±標準偏差で示した。選手固有型とファスト型およびスロー型の平均値の比較には、対応のあるt検定を用いた。なお、Bonferroniの補正を加え、有意水準はいずれも2.5%とした。

表2 各助走りズムにおける跳躍距離、最高疾走速度および加速局面距離

	跳躍距離(m)	最高疾走速度(m/s)	加速局面距離(m)
①選手固有型	4.78±0.27	8.39±0.30	9.44±0.77
②ファスト型	4.81±0.30	8.60±0.41	8.75±0.42
③スロー型	4.72±0.23	8.47±0.26	9.62±0.68
有意差 (p<0.025)	n.s.	n.s.	①>②

表3 各助走りズムにおける加速および中間局面の区間平均疾走速度

	加速局面(m/s)	中間局面(m/s)
①選手固有型	5.52±0.97	7.36±0.30
②ファスト型	5.54±0.95	7.42±0.32
③スロー型	5.49±0.89	7.10±0.28
有意差(p<0.025)	n.s.	①>③



*: ファスト型と選手固有型に有意差あり(p<0.025)
†: スロー型と選手固有型に有意差あり(p<0.025)

図2 各助走りズムにおける1歩毎の疾走速度の変化

III. 結果

1. 跳躍距離、最高疾走速度および加速局面距離について

表2は各助走りズムの跳躍距離、最高疾走速度および加速局面距離を示したものである。

跳躍距離および最高疾走速度は各助走りズム間に有意な差は認められなかった (n.s.)。また加速局面距離はファスト型が選手固有型より有意に小さかった (p<0.025)。

2. 疾走速度

表3は各助走りズムの加速局面および中間局面の区間平均疾走速度を示したものである。加速局面では各助走りズム間に有意な差は認められなかったが、中間局面では、スロー型が選手固有型より有意に小さかった (p<0.025)。

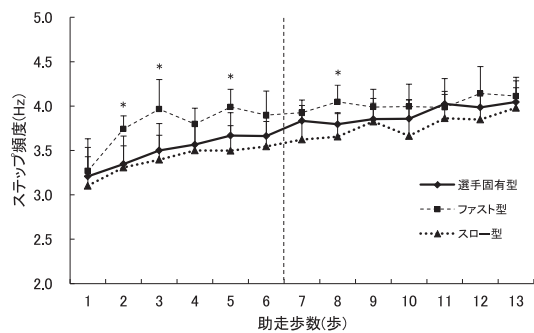
図2は、各助走りズムにおける1歩ごとの疾走速度の変化を示したものである。加速局面では全ての助走りズムで1歩毎に疾走速度は大きくなったが、いずれの助走歩数でも各助走りズム間に有意な差は認められなかった (n.s.)。中間局面では、12歩目でファスト型が選手固有型より有意に大きかった (p<0.025)。また、11歩目でスロー型が選手固有型より有意に小さかった (p<0.025)。

3. ステップ頻度

表4は各助走りズムの加速局面および中間局面の区間平均ステップ頻度を示したものである。加速局面では、ファスト型が選手固有型より有意に大きかった (p<0.025)。また、スロー型が選手固有型より有意に小さかった (p<0.025)。中間局面でも同様に、ファスト型は選手固有型より有意に大きく (p<0.025)、スロー

表4 各助走りズムにおける加速および中間局面の区間平均ステップ頻度

	加速局面(Hz)	中間局面(Hz)
①選手固有型	3.50±0.18	3.91±0.10
②ファスト型	3.78±0.27	4.03±0.07
③スロー型	3.39±0.17	3.78±0.13
有意差(p<0.025)	②>① ①>③	②>① ①>③



*: ファスト型と選手固有型に有意差あり(p<0.025)

図3 各助走りズムにおける1歩毎のステップ頻度の変化

型は選手固有型より有意に小さかった ($p<0.025$)。

図3は、各助走リズムにおける1歩ごとのステップ頻度の変化を示したものである。加速局面では、ファスト型は選手固有型より大きくなる傾向を示し、2歩目、3歩目および5歩目でファスト型は選手固有型より有意に大きかった ($p<0.025$)。スロー型は選手固有型よりも小さい傾向を示したものの、有意な差は認められなかった (n.s.)。中間局面では11歩目を除いてファスト型は選手固有型よりも大きく、8歩目では有意な差が認められた ($p<0.025$)。また、スロー型は選手固有型よりも小さい傾向を示したが有意な差は認められなかった (n.s.)。

4. ステップ長

表5は各助走リズムにおける加速局面および中間局面の区間平均ステップ長を示したものである。加速局面では、ファスト型は選手固有型より有意に小さかった ($p<0.025$)。また、スロー型は選手固有型より有意に大きかった ($p<0.025$)。中間局面では、ファスト型が選手固有型より有意に小さかった ($p<0.025$)。一方、スロー型と選手固有型との間に有意な差は認められなかった (n.s.)。

図4は、各助走リズムにおける1歩ごとのステップ長の変化を示したものである。加速局面では、ファスト型が選手固有型より小さい傾向を示し、2歩目、3歩目、4歩目、5歩目および6歩目のステップ長はファスト型が選手固有型よりも有意に小さかった ($p<0.025$)。スロー型は選手固有型と同程度の推移を示し、有意な差は認められなかった (n.s.)。中間局面では、10歩目までのステップ長はファスト型が選手固有型より小さかったが、11歩目以降は選手固有型と同程度を示し、有意な差は認められなかった (n.s.)。スロー型と選手固有型との比較では、両者は同程度の

表5 各助走リズムにおける加速
および中間局面の区間平均ステップ長

	加速局面(m)	中間局面(m)
①選手固有型	1.58±0.19	1.88±0.03
②ファスト型	1.46±0.17	1.84±0.05
③スロー型	1.62±0.19	1.88±0.02
有意差($p<0.025$)	①>② ③>①	①>②

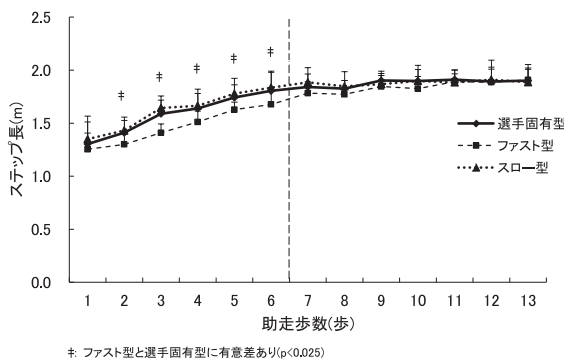


図4 各助走リズムにおける1歩毎のステップ長の変化

推移を示し、有意な差は認められなかった (n.s.)。

IV. 考察

1. ファスト型と選手固有型との比較

ここでは選手固有型とファスト型との比較を通じて、加速局面の助走リズムが大きくなったときの影響を検討する。

1) 加速局面について

疾走速度は、ファスト型の区間平均疾走速度は選手固有型と同程度であり、有意な差は認められなかった (表3)。図2に示したように、1歩ごとの疾走速度の比較でもファスト型と選手固有型の疾走速度はどちらも1歩ごとに大きくなっていったが、両者は同程度の推移を示していた。以上のことから、加速局面の疾走速度は助走リズムを変えても大きくは変化しないと思われる。

次に、疾走速度を規定する一つの要因であるステップ頻度をみてみると、図3に示されるように2歩目、3歩目および5歩目にファスト型のステップ頻度が選手固有型よりも大きく、区間平均ステップ頻度もファスト型は選手固有型よりも大きい結果が示された (表4)。これはメトロノームのリズム音に接地のタイミングを合わせようとした影響であると考えられる。

続いて疾走速度を規定するもう一つの要因であるステップ長をみてみると、図4に示されるように2歩目から6歩目までのファスト型のステップ長は選手固有型よりも小さく、区間平均ステップ長もファスト型は選手固有型より小さかった (表4)。これは、ファスト型では滞空時間を小さくすることでステップ長を小さくし、速い助走リズムに接地のタイミングに合わせようとした結果であろう。このことはファスト型の加速局面距離が選手固有型より平均で0.69mも小さくなっていったことから推察できる。

以上のことをまとめると、加速局面では、通常の走り方である選手固有型と助走リズムを20%速くしたファスト型では疾走速度に違いはみられないものの、それを規定するステップ頻度とステップ長には違いがみられた。助走リズムが速くなるファスト型の助走では、選手固有型よりもステップ頻度は大きくなるが、ステップ長が小さくなってしまったことで、選手固有型と同等の疾走速度になったと考えられる。

2) 中間局面について

中間局面では、メトロノーム音による助走リズムの指示はなくなるため、加速局面での助走リズムの影響が表れると考えられる。

中間局面での区間平均ステップ頻度をみてみると、表4に示されるように、ファスト型の区間平均ステップ頻度は選手固有型よりも有意に大きかった。1歩ごとのステップ頻度についても、図3に示されるように、11歩目以外はファスト型が選手固有型より大きい傾向を示し、8歩目はファスト型が選手固有型より有意

に大きかった。

ファスト型はメトロノーム音による助走リズムの指示がなかったのにも関わらず、中間局面でのステップ頻度は選手固有型よりも大きかった。このことから、加速局面の助走リズムは、その後の中間局面のステップ頻度にも影響していたことが考えられる。そして、中間局面で大きなステップ頻度を維持・獲得するには、その前段階である加速局面で大きなステップ頻度を獲得しておく必要があるといえよう。

次にここでの疾走速度に着目してみると、ファスト型の区間平均疾走速度は、 $7.42 \pm 0.32\text{m/s}$ を示し、有意ではなかったものの、選手固有型よりも平均で 0.06m/s 大きくなっていった。加速局面ではファスト型と選手固有型の差異は 0.02m/s のみであったのに対して、中間局面の差異は加速局面より 0.04m/s 大きくなっていった。

そこで疾走速度を規定するもう一つの要因であるステップ長をみてみると、ファスト型の中間局面での区間平均ステップ長は $1.84 \pm 0.05\text{m}$ を示し、選手固有型よりも 0.04m 小さかった。加速局面におけるファスト型と選手固有型の差異は 0.12m であったことを考えると、中間局面でのファスト型のステップ長は選手固有型のステップ長により近くなったといえる。そして、図4に示したように、1歩ごとのステップ長の推移をみてみても、11歩目以降は選手固有型と同程度まで大きくなっていったことが示された。

こうした結果から、ファスト型の疾走速度が大きくなったのは、大きなステップ頻度を維持しながらステップ長も大きくなったことが考えられる。村木¹⁰⁾は、助走の安定性が高く、より大きなスピードとより良い跳躍記録を目指すには、スタート後、比較的急速な加速を行い、始めの5, 6歩で最高ステップ頻度にまで上げられ、ステップ長はそれに対して徐々に滑らかに増大する方法が望ましいと述べているが、これは指導法についてまとめたものであり、詳細なエビデンスは記されていない。しかしながら本研究のファスト型の結果はこれを支持するものであり、加速局面でステップ頻度が大きくなり、中間局面では徐々にステップ長が大きくなる傾向がみられた。したがって、ファスト型のように、加速局面で助走リズムが大きい走り方をした結果、中間局面での大きな疾走速度の獲得につながる可能性があるだろう。

2. スロー型と選手固有型との比較

ここでは選手固有型とスロー型の比較を通じて、加速局面の助走リズムが小さくなったときの影響を検討する。

1) 加速局面について

加速局面における疾走速度をみてみると、スロー型の区間平均疾走速度は $5.49 \pm 0.89\text{m/s}$ であったのに対して選手固有型は $5.52 \pm 0.97\text{m/s}$ であり、両者には有意な差は認められなかった。図2に示されたように、1歩ごとの疾走速度についても同程度の疾走速度で推

移していた。これらの結果からも、スロー型のように助走リズムを20%遅くしたとしても疾走速度には大きく影響しないことが考えられる。

次に疾走速度を規定する要因の一つであるステップ頻度をみてみると、加速局面での区間平均ステップ頻度は、スロー型が選手固有型より平均で 0.11Hz 小さく、有意な差が認められた。ただし、図3に示される1歩ごとの推移は、スロー型は選手固有型よりも低いところにプロットされているものの、いずれの歩数にも有意な差は認められなかった。1歩ごとの比較ではスロー型と選手固有型との間に有意な差は認められなかったものの、ここでの区間平均ステップ頻度においては選手固有型との差が認められたことから、助走リズムを20%遅くした実験設定は機能していたといえよう。また加速局面距離は、選手固有型が $9.44 \pm 0.77\text{m}$ であったのに対してスロー型が $9.62 \pm 0.68\text{m}$ と、有意ではなかったものの大きくなっていった。これらのことから、スロー型では滞空時間を大きくすることで遅くなった助走リズムに接地のタイミングを合わせていたことが推察される。

疾走速度を規定するもう一つの要因であるステップ長についてみてみると、スロー型の区間平均ステップ長は選手固有型より平均で 0.04m 大きく、有意な差が認められた。1歩ごとの推移ではスロー型は選手固有型よりもやや大きい傾向がみられたが、いずれの歩数も有意な差は認められなかった。

これらのことを考慮すると、助走リズムが20%遅いスロー型は、選手固有型よりもステップ頻度は小さくなったが、ステップ長を大きくすることで小さくなったステップ頻度を補い、選手固有型と同程度の疾走速度の獲得をしていると考えられる。

2) 中間局面について

続いて、加速局面の助走リズムが中間局面の走りに与える影響をみてみると、スロー型の区間平均疾走速度は選手固有型と比べて平均で 0.26m/s も小さかった。1歩ごとの平均疾走速度の推移をみてみても、スロー型は選手固有型よりも小さいところで推移し、11歩目の疾走速度には両者の間に有意な差が認められた。

そこで、疾走速度を規定する要因の一つであるステップ頻度をみてみると、中間局面におけるスロー型の区間平均ステップ頻度は選手固有型よりも平均で 0.13Hz 小さかった。加速局面におけるスロー型も選手固有型より 0.11Hz 小さかったことを踏まえると、加速局面での助走リズムの影響がそのまま中間局面にも表れていることが考えられ、1歩ごとのステップ頻度についても、助走全体を通じて、スロー型は選手固有型より小さいところを推移していた。

疾走速度を規定するもう一つの要因であるステップ長をみてみると、中間局面でのスロー型の区間平均ステップ長は選手固有型と同程度を示していた。図4に示されるように、1歩ごとの推移についても、7歩目と8歩目で僅かにスロー型のステップ長が選手固有型

よりも大きい傾向がみられるものの、その後両者はほぼ同程度を推移していた。村木¹⁰⁾は走幅跳や三段跳の助走中のストライドとピッチについて調査した研究の中で、加速局面のストライドは非常に不安定で再現性が低いのに対して中間局面のストライドの再現性は驚くほど高いことを報告している。本研究においても、加速局面は漸増しながら歩数を重ねていくが、中間局面の特に後半のステップ長は選手固有型とスロー型が同程度を示していた(図4)。この結果から、中間局面の後半はステップ長の頭打ち現象がみられ、大きくならなかったと考えられる。

以上のことから、スロー型の疾走速度が選手固有型と比べて小さかったのは、中間局面のスロー型のステップ頻度が選手固有型よりも小さいまま推移し、それを補うためのステップ長が頭打ちになってしまったことでスロー型のステップ長が選手固有型より大きくならなかったためだと考えられる。したがって、スロー型のステップ長は選手固有型と変わらず、小さくなったスロー型のステップ頻度の分だけ疾走速度が小さくなったと考えられる。

IV. まとめ

本研究の目的は、加速局面の助走リズムを通常の助走リズムを基準にメトロノーム(音)に合わせることで変化させ、中間局面の疾走速度、ステップ頻度およびステップ長に及ぼす影響を明らかにすることであった。選手固有型の助走リズムから20%程度速くしたときの助走リズムはファスト型の助走リズムとし、選手固有型との比較を通じて検討した。また、選手固有型の助走リズムから20%程度遅くしたスロー型の助走も同様に、選手固有型との比較から検討した。結果は以下にまとめられる。

- 1) 疾走速度について、ファスト型の区間平均疾走速度は、加速局面、中間局面ともに選手固有型と同程度を示した。一方、スロー型の区間平均疾走速度は、加速局面では選手固有型と同程度であったが、中間局面ではスロー型の区間平均疾走速度は選手固有型に比べて小さかった($p<0.025$)。
- 2) ステップ頻度について、ファスト型の区間平均ステップ頻度は、加速局面、中間局面ともに選手固有型より大きかった($p<0.025$)。一方、スロー型の区間平均ステップ頻度は、加速局面、中間局面ともに選手固有型よりも小さかった($p<0.025$)。
- 3) ステップ長について、ファスト型の区間平均ステップ長は、加速局面、中間局面ともに選手固有型よりも小さかった($p<0.025$)。一方、スロー型の区間平均ステップ長は、加速局面では選手固有型より大きかったが($p<0.025$)、中間局面後半では、選手固有型とほぼ同じ程度になった。

以上のことから、加速局面の助走リズムを変化させても、加速局面の疾走速度についてはいずれの助走リズムでも大きな違いはみられない。しかし、その内容については異なり、ファスト型のステップ頻度は選手

固有型のより大きく、スロー型のステップ頻度は選手固有型より小さくなった。そして、ファスト型のステップ長は選手固有型より小さく、スロー型のステップ長は選手固有型より大きくなった。このように助走リズムの影響で、ファスト型とスロー型は、ステップ頻度とステップ長で変容がみられた。

こうした影響は中間局面でのステップ頻度にも表れ、ファスト型のステップ頻度は選手固有型より大きく、スロー型のステップ頻度は選手固有型より小さかった。一方、中間局面でのステップ長は、ファスト型と選手固有型との差が小さくなり、スロー型と選手固有型の差は同程度になった。この結果から、中間局面の疾走速度はスロー型が選手固有型よりも小さくなった。

加速局面の助走リズムが変わることで、加速局面での疾走速度には影響しないが、中間局面での最高疾走速度の獲得には影響があることが示唆された。また、走幅跳では疾走速度と跳躍距離との間に高い相関関係があることが知られている。これらのことを考慮すると、少しでも大きな疾走速度の獲得はより高いパフォーマンスを獲得するために必要といえる。より高い最高疾走速度を獲得するには、加速局面のリズムを速くすることが有効であると考えられ、反対に加速局面のリズムを遅くすると最高疾走速度を下げる可能性があるため注意が必要である。

さらに詳細な加速局面と中間局面の走りについて検討するには、下肢動作の動作分析を行う必要があるため、今後の課題としたい。

参考文献

- 1) 青山清英, 越川一紀, 青木和浩, 森長正樹, 吉田孝久, 尾縣貢(2007) 走幅跳における選手の自己観察内容とコーチの他者観察内容の関係に関する研究. 陸上競技研究, 71(4):16-28.
- 2) 青山清英, 越川一紀, 青木和浩, 森長正樹, 吉田孝久, 尾縣貢(2009) 国内一流走幅跳選手におけるパフォーマンスに影響を与える質的要因と量的要因の関係に関する事例的研究-選手の自己観察内容とバイオメカニクス的分析結果の関係から一. 体育学研究, 54:197-212.
- 3) 伊藤浩志, 村木征人(2005) スプリント走における主観的努力度の違いが疾走速度, ピッチ, ストライド, 下肢動作に及ぼす影響. スポーツ方法学研究, 18(1):61-73.
- 4) 岡野進, 渡部誠, 杉浦雄策, 佐々木秀幸(1989) 競技会における走幅跳の助走に関する研究. 明海大学教養論文集, 1:68-78.
- 5) 中川保敬, 上野崇雄, 小郷克敏(1994) 短距離走におけるリズム走の効果に関する研究. 熊本大学教育学部 自然科学, 43:55-62.
- 6) 深代千之, 若山章信, 小嶋俊久, 伊藤信之, 新井健之, 飯干明, 淵本隆文, 湯海鳴(1994) 走幅跳のバイオメカニクス 世界一流陸上競技者の技術

- 陸上競技連盟強化本部バイオメカニクス研究班編. ベースボール・マガジン社:135-150.
- 7) Hay, J. G. (1988) Approach strategies in the long jump, *International journal of sports biomechanics* 4: 114-129.
 - 8) 村木征人 (1983) スプリント走における速度強度および歩幅と歩数に関する研究—スプリント走の各種客観速度と主観速度および歩幅との関係-「身体運動の科学V」日本バイオメカニクス学会編. 杏林書院 :76-83.
 - 9) 村木征人, 伊藤浩志, 半田佳之, 金子元彦, 成万祥 (1999) 高強度領域での主観的努力度の変化がスプリント・パフォーマンスに与える影響. *スポーツ方法学研究*, 12 (1) :59-67.
 - 10) 村木征人 (1982) 現代スポーツ実践講座2 陸上競技 (フィールド). *ぎょうせい* : 220-258.
 - 11) 吉田孝久, 石塚浩, 松尾彰文, 松林武生, 荻部俊二 (2014) 水平跳躍種目における加速局面の走り方がパフォーマンスに及ぼす影響. *陸上競技研究*, 97 (2) :17-26.

