

十種競技選手の走幅跳助走速度と100mレース最高走速度との関係 — 日本人選手と海外選手との比較 —

松林武生¹⁾ 小山宏之²⁾ 荻山靖³⁾ 山本真帆¹⁾ 吉本隆哉⁴⁾ 大沼勇人⁵⁾ 岩崎領⁶⁾
1) 国立スポーツ科学センター 2) 京都教育大学 3) 山梨学院大学 4) 皇學館大学
5) 関西福祉大学 6) 東京学芸大学大学院

1. はじめに

走幅跳の助走速度と跳躍距離とは強い相関関係にあることが報告されている (Hey と Miller, 1985 ; Hey ら, 1986 ; 小山ら, 2007 ; 松林ら, 2010, 2014)。助走速度を高めるためには、絶対的な疾走能力を高める必要があると考えられるが、その疾走能力を助走において最大近くまで活用することも重要だと考えられる。我々は昨年、日本トップレベル十種競技選手を対象として走幅跳助走と100mレースにおける最高疾走速度とを比較し、助走における疾走能力の活用の程度 (100mレース最高疾走速度に対する走幅跳助走における最高走速度の比率) について検討した (松林ら, 2018)。その結果、比率は平均で95%程度であり、91%から97%の範囲に分布していた。このことから、比率が比較的低い選手 (95%未満の選手など) では、助走速度を最高疾走速度に近づけることで跳躍距離を向上させられる可能性があるのではないかと考察した。しかしながら、走幅跳の助走において真に最大努力の疾走を行ってしまうと踏切およびその準備の動作を行うことが難しくなる可能性もある。跳躍距離を大きくすることに最も適した比率については、更なる検討を行っていく必要がある。

2019年はカタールのドーハにて第17回世界陸上競技選手権大会が開かれたが、これに出場した一部の海外十種競技選手を対象として昨年と同様の分析を実施することができた。本研究では、100mレースにおける最高疾走速度と走幅跳助走における最高走速度との比率に関して、十種競技の日本人選手と海外選手とで比較を行い、日本人選手の特徴について検討を行った。

2. 方法

2-1. 分析対象

第17回世界陸上競技選手権大会 (2019年9月27日-10月6日) の十種競技に出場した海外選手5名を対象とした。日本人選手については、昨年の報告 (松林ら, 2018) において分析した10名の選手を本研究でも対象としたが、上記の世界選手権大会および第103回日本陸上競技選手権大会混成競技 (2019年6月8-9日) において追測定を行い、累計6競技会において測定したデータを分析した。十種競技1種目目として行われる100mレースとの風速の差異が1.0 m/s以内である走幅跳試技のなかで、選手毎に最も跳躍距離が大きい試技を抽出して分析を行った。

2-2. 走幅跳助走速度の測定方法

選手後方の観客スタンドにレーザードップラー式距離・走速度測定装置 (100Hz, Laveg, JENOPTIK社製) を設置し、選手の腰背部へ不可視レーザーを照射することで、助走速度を測定した (小山ら, 2007 ; 松林ら, 2010, 2014, 2018)。測定によって得られた位置データを遮断周波数0.5Hzのローパスフィルタで処理し、これを微分して走速度に変換し、そのピーク値を助走中の最高走速度として得た。

2-3. 100mレース疾走速度の測定方法

観客スタンドに設置した6台のデジタルビデオカメラ (239.76 fps, Lumix DMC-FZ300 もしくは Lumix GH5S, Panasonic 社製) を用いてレースを撮影した。カメラは、100mハードルおよび110mハードルのハードル設置位置を示す走路上のマークにあわせて3.72m, 13m, 30m, 47m, 64m, 81m地点の側方に設置し、スタートピストルの閃光を映した後に、

表1 日本人選手と海外選手のパフォーマンス比較

		日本人選手 (N=10)	海外選手 (N=5) ^{*2}
十種競技	[points]	7517 ± 247 ^{*1}	8178 ± 263 ^{*2}
100m	[s]	10.89 ± 1.9	10.84 ± 1.4
走幅跳	[m]	7.27 ± 0.14	7.29 ± 0.18
100m 最高疾走速度	[m/s]	10.53 ± 0.20	10.73 ± 0.18
走幅跳助走 最高走速度	[m/s]	9.99 ± 0.14	9.67 ± 0.16
比率	[%]	94.9 ± 1.9	90.2 ± 2.4

分析対象となった試技の記録を集計して、平均値±標準偏差を算出したもの。

*1；途中棄権した1名を除く（N=9）、*2；記録なしの種目があった1名を除く（N=4）

フィニッシュまで各選手を追従撮影した。得られた映像を基に、スタートピストル閃光を基準(t=0.00s)とした各マーク地点の通過タイムを算出し、これをスプライン補間することで、レース全体の時間-距離情報を得た（小林ら、2017；松林ら、2018）。この情報を基に、10m毎の通過時間とその区間速度を算出し、最も高い10m区間速度を100mレースでの最高疾走速度とした。

3. 結果および考察

結果はすべて平均±標準偏差で示す。表1に、日本人選手と海外選手のパフォーマンスを整理した。日本人選手の100mおよび走幅跳の記録は、今回分析対象とした海外選手と比較して大きな差がなかった。しかしながら、100mにおける最高疾走速度では海外選手のほうが平均すると0.2m/sほど高く、一方で走幅跳助走の最高走速度は日本人選手のほうが0.3m/sほど高かった。図1は、両種目での走速度の関係を選手毎に示したものである。海外選手は100m最高疾走速度が高いにもかかわらず、走幅跳助走での最高走速度が低い傾向にあることがわかる。両種目の走速度の比率に関しては、日本人選手と海外選手との間に平均で4.7%の差が認められた。

今回の結果は、海外の十種競技選手は日本人選手と比較して、走幅跳助走を“ゆっくり”と走っていたことを意味しており、日本人選手と海外選手における十種競技走幅跳の戦略が大きく異なる可能性を示唆するものである。海外選手は日本人選手よりも助走速度が低い傾向にあったが、跳躍距離にはほとんど差が無く、助走速度を高めることよりも、それ以外の要因（踏切技術など）がより重視されていた可能性がある。疾走能力（最高疾走速度）に対して

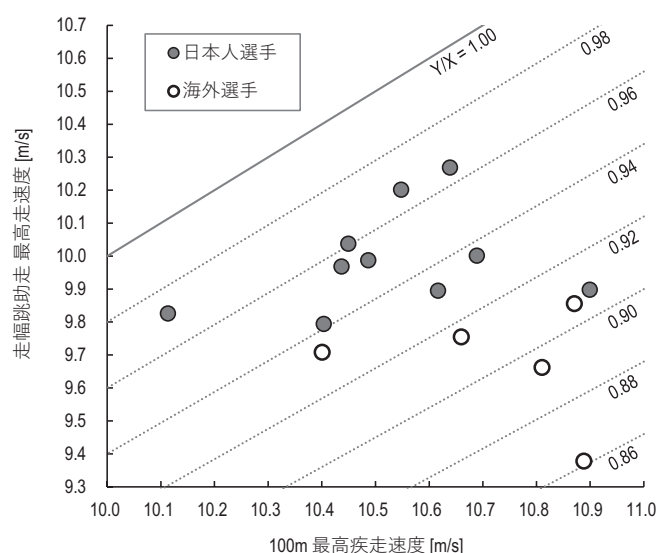


図1 100m最高疾走速度と走幅跳助走最高走速度との関係

実線および破線は、両走速度の比率が100%から86%となる際のプロット位置を表す。

余裕のある助走を行うことで、踏切やその準備の動作、踏切位置の調整において失敗する危険性を下げているのかもしれない。

一方で日本人選手は、最高疾走速度により近い走速度で助走を行っていた。その結果として、最高疾走速度がより優れている海外選手とほぼ等しい跳躍距離を得ることができているので、この戦略は成功しているとも言える。ただし、海外選手よりも助走速度が高いのであれば、より大きな跳躍距離を期待してよいのかもしれない。最高疾走速度に近い走速度で助走を行うことが、踏切やその準備動作の出来を損ねてしまっている可能性もある。跳躍距離を大きくすることに最も適した比率については、今後よ

り詳細に検討していく必要がある。

今回の結果を考察する際には、データ収集方法におけるバイアスについても考慮すべきである。各日本人選手は最大6競技会において測定が行われ、100m レースとの風速差が1.0m/s以内である走幅跳試技から跳躍距離が最も大きかったものを抽出している。一方で海外選手は、1つの競技会でしか測定を行っていない。海外選手に対しても複数の競技会で測定を行い、跳躍距離が大きいものを抽出すれば、異なる結果が得られる可能性がある。今回対象とした海外選手の走幅跳の自己ベスト記録は7.66 ± 0.10mであり、測定された試技における跳躍距離はこれよりも0.4mほど小さい。彼らがより大きな跳躍距離を達成している試技においては、より高い助走速度が観察される可能性もあるだろう。

4. まとめ

十種競技の走幅跳助走における最高走速度を100m レースでの最高疾走速度に対する比率で表わし、これを日本人選手と海外選手とで比較したところ、日本人選手はより最高疾走速度に近い走速度で助走を行っていることが示唆された（日本人選手：94.9%、海外選手90.2%）。海外の十種競技選手は日本人選手と比較して助走をゆっくりと走っており、走幅跳における戦略が大きく異なっている可能性がある。大きな跳躍距離を獲得するためには助走速度が高いことが望ましいが、助走速度が最高疾走速度に近づくほど踏切およびその準備動作は難しくなると考えられる。跳躍距離を大きくすることに最も適した比率について、より検討を深めていく必要がある。

5. 参考文献

- 1) Hay, J.G. and J.A. Miller Jr. (1985) Techniques used in the transition from approach to takeoff in the long jump. *International Journal of Sport Biomechanics* 1: 174-184.
- 2) Hay, J.G., J.A. Miller, and R.W. Canterna (1986) The techniques of elite male long jumpers. *Journal of Biomechanics*, 19: 855-866.
- 3) 小山宏之, 村木有也, 武田理, 大島雄治, 阿江通良 (2007) 競技会における一流男女棒高跳、走幅跳、および三段跳選手の助走速度分析. 日

本陸連科学委員会研究報告 3: 104-122.

- 4) 松林武生, 持田尚, 松尾彰文, 松田克彦, 本田陽, 阿江通良 (2010) 十種競技選手の走幅跳、棒高跳での跳躍パフォーマンス分析. *陸上競技研究紀要* 6: 137-147.
- 5) 松林武生, 持田尚, 松田克彦, 本田陽, 杉田正明 (2014) 十種競技選手のスプリント能力と個別種目パフォーマンスとの関係. *陸上競技研究紀要* 10: 122-130.
- 6) 松林武生, 吉本隆哉, 大沼勇人, 山本真帆, 丹治史弥, 岩崎領, 内山成実 (2018) 十種競技選手の走幅跳助走速度 - 100m レース最高走速度との比較 - . *陸上競技研究紀要* 14: 218-220.
- 7) 小林海, 大沼勇人, 高橋恭平, 松林武生, 広川龍太郎, 松尾彰文, 杉田正明, 土江寛裕 (2017) 桐生祥秀選手が10秒の壁を突破するまでの100m レースパターンの変遷. *陸上競技研究紀要* 13: 109-114.