公益財団法人日本陸上競技連盟
陸上競技研究紀要
第17巻, 203-205, 2021
Bulletin of Studies
in Athletics of JAAF
Vol.17,203-205,2021

# 2021年シーズンにおける十種競技選手の110mハードル走レース分析

松林武生[1)]　山中亮[2)]　松田克彦[3)]
1) 国立スポーツ科学センター　2) 新潟食料農業大学　3) 名古屋学院大学

## １．はじめに

日本陸上競技連盟科学委員会では、強化指定選手の競技力向上に活用する情報収集活動として、主要競技会においてレース分析、パフォーマンス分析を実施している。本稿では、2021年シーズンにおける十種競技選手の110mハードル走のレース分析結果について報告する。

## ２．方法

### ２－１．分析対象

第105回日本陸上競技選手権大会混成競技（2021年6月12-13日）の十種競技に出場した強化指定選手3名（中村明彦選手、奥田啓祐選手、丸山優真選手）を分析対象とした。

### ２－２．測定方法

観客スタンドに設置した複数台のデジタルビデオカメラ(239.76 fps、Lumix DC-GH5S、Panasonic社製)を用いてレース映像を取得した。撮影では、選手のスタート動作とともにスタート信号の閃光を映したのち、選手をフィニッシュまで追従した。得られた映像において、スタート信号を基準（t=0.00s）として、各ハードルを越える前の踏切脚が接地した時間と、超えた後のリード脚接地（タッチダウン）の時間を確認した。各ハードルの踏切脚接地からタッチダウンまでの所要時間をハードリングタイム、リード脚接地から次ハードル踏切脚接地までをインターバルランタイムと定義した。また、インターバルランタイムとその直後のハードリングタイムとの合計を区間タイムとした。さらには、スタート信号から1台目ハードル後タッチダウンまでをアプローチ区間、10台目ハードル後タッチダウンからフィニッシュまでをランイン区間とし、それぞれの所要時間についても同様に算出した。

各区間の平均走速度を、区間距離を区間タイムで除することによって算出した。このとき、各ハードル間の区間距離はそのまま9.14mとしたが、アプローチ区間については1台目ハードルまでの距離13.72mにハードルを越えた後の接地までの距離（1.60mと仮定、尾縣1999、柴山ら2020）を加えた15.32m、ランイン区間は10台目ハードルからフィニッシュラインまでの距離14.02mから同距離を減じた12.42mとした。

### ２－３．ハードル専門選手との比較

男子110mハードル走における2020年シーズンの日本ランク10位タイ以内の選手（11名）に関して日本陸上競技連盟科学委員会の分析報告（柴山ら，2020）から各選手のシーズンベスト記録のレースを抽出した参照データ（平均値および標準偏差）を作成し、これと比較することによって今回測定した選手のデータの特徴を検討した。

## ３．結果および考察

表1に3選手の分析結果を比較対象データとともに示した。また、図1には、インターバルランタイム、ハードリングタイム、区間走速度のレース中の推移を示した。

十種競技選手の走速度は、すべての区間においてハードル専門選手よりも低かった。ハードルレースにおける走速度に影響をおよぼす要因のひとつには、疾走能力が挙げられる。特に疾走能力が強く反映されると考えられるアプローチ区間のタイムを見ると、十種競技選手はハードル専門選手にすでに0.1秒以上の差をつけられている。13秒台の記録を出すためには、1台目ハードルのタッチダウンタイムにおいて少なくとも2.6秒台中盤を目指す必要があると推察される。

十種競技選手とハードル専門選手ともに、走速度

はスタート後から 3-4 台目区間もしくは 4-5 台目区間まで増加し続け、そこでピークとなった後は少しずつ減少していった。区間走速度のピーク値とレース記録との間には相関関係が認められており（貴嶋ら、2015；柴山ら、2018；柴山ら、2020)、記録の向上には走速度ピークを高めることが必要である。5 台目ハードルあたりまでは、ハードリングをしつつも加速を続けていくことが重要となる。中村選手と奥田選手は 1-2 台目区間から比較的高い走速度を発揮していたが、それ以降のさらなる加速幅は大きくなく、加速がスムーズでない様子も見受けられ、2 台目以降にも加速をし続けるという点に課題があると考えられる。両選手は分析対象レースにおいて 1-4 台目のハードルに接触しており、これが加速に影響を与えた可能性がある。また両選手には、ハードリングタイムがハードル専門選手よりも大きいという特徴も認められた。これはハードリング時に高く跳んでいることを意味しており、踏切や着地において大きなブレーキが生じやすいことが推察される。ハードル専門選手との体格差などを考慮する必要はあるものの、ハードリング動作を見直すこと等によって、より効率的なハードリングとスムーズな加速を達成していくことができる可能性がある。丸山選手はスタートから 4-5 台目区間まで着実に加速をし続けていたようにも見えるが、アプローチ区間の走速度が他の 2 選手とほぼ同等である一方で 1-2 台目区間の走速度が低く、その直前の 1 台目のハードリング等に課題があるように見受けられる。丸山選手のハードリングタイムについて見てみると、2 台目以降はハードル専門選手と同程度に小さかったが、1 台目のみは大きかった。アプローチ区間における走り方や 1 台目ハードリングの動作を改善することによって、1-2 台目区間からよりスムーズに加速していくことができる可能性がある。

インターバルランタイムに関しては、3 選手ともにすべての区間においてハードル専門選手よりも大きい傾向にあった。ただしこれには走速度やハードリングタイムの大小が反映されるため、加速やハードリングにおける課題を解決することによって、タイムは短縮されていくと思われる。ハードル専門選手のインターバルランタイムは、走速度と同様にスタートから 3-4 台目区間までに漸減し、その後に漸増するという推移が見られた。奥田選手はこれとは少し異なる推移を見せたが、分析対象としたレースにおいてハードルへの接触が多く、バランスが崩れた区間などではインターバルランタイムが大きく変動したと思われる。ハードリングおよびインターバルランを安定して進められたかを確認する際に、区間のタイムや走速度に加えて、ハードリングタイム、インターバルランタイムを確認していくとよいだろう。

## ４．まとめ

110m ハードル専門選手と比較して十種競技選手は、疾走能力およびハードリング技術の両方に課題があると考えられた。13 秒台の記録を目指して記録向上を図るためには、体格等の差異も考慮しつつ、これらの課題を解決していく必要がある。

## ５．参考文献


1) 尾縣貢（1999）T&F サイエンス講座 ハードルレース中のスピード変化．陸上競技マガジン 49(13)：196-197.

2) 貴嶋孝太，山元康平，柴山一仁，杉本和那美，櫻井健一，千葉佳裕，森丘保典（2015）日本一流男子 110m ハードル選手および女子 100m ハードル選手のレース分析 ―2015 年度主要競技会の分析結果について―．陸上競技研究紀要 11：106-114.

3) 柴山一仁，貴嶋孝太，杉本和那美，森丘保典，岩崎領，櫻井健一，苅部俊二，金子公宏（2018）2018 年シーズンにおける男子 110m ハードル走のレース分析．陸上競技研究紀要 14：132-141.

4) 柴山一仁，貴嶋孝太，杉本和那美，森丘保典，櫻井健一，苅部俊二，金子公宏，谷川聡（2020）2020 年シーズンにおける男子 110m ハードル走のレース分析．陸上競技研究紀要 16：149-156.

表１　レース分析結果（2021 日本選手権混成 / 2021.6.12-13）

| 選手名 | 記録 | 風 | ハードル: | 1st | 2nd | 3rd | 4th | 5th | 6th | 7th | 8th | 9th | 10th | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | [s] | [m] | 区間: | app. | 1-2 | 2-3 | 3-4 | 4-5 | 5-6 | 6-7 | 7-8 | 8-9 | 9-10 | run-in |
| 中村 明彦 | 14.34 | -0.6 | タッチダウンタイム [s] | 2.73 | 3.85 | 4.97 | 6.09 | 7.21 | 8.32 | 9.45 | 10.58 | 11.72 | 12.85 | 14.34 |
| | | | 区間タイム [s] | 2.73 | 1.13 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.13 | 1.14 | 1.13 | 1.49 |
| | | | インターバルランタイム [s] | | 0.60 | 0.58 | 0.58 | 0.58 | 0.58 | 0.58 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | |
| | | | ハードリングタイム [s] | 0.54 | 0.53 | 0.53 | 0.54 | 0.53 | 0.53 | 0.54 | 0.53 | 0.54 | 0.54 | |
| | | | 区間走速度 [m/s] | 5.62 | 8.12 | 8.18 | 8.18 | 8.18 | 8.18 | 8.15 | 8.09 | 8.03 | 8.06 | 8.34 |
| 奥田 啓祐 | 14.54 | -0.9 | タッチダウンタイム [s] | 2.74 | 3.88 | 5.02 | 6.15 | 7.26 | 8.41 | 9.56 | 10.71 | 11.86 | 13.06 | 14.54 |
| | | | 区間タイム [s] | 2.74 | 1.14 | 1.13 | 1.13 | 1.11 | 1.15 | 1.15 | 1.15 | 1.15 | 1.20 | 1.48 |
| | | | インターバルランタイム [s] | | 0.59 | 0.59 | 0.59 | 0.57 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.62 | 0.66 | |
| | | | ハードリングタイム [s] | 0.57 | 0.55 | 0.54 | 0.55 | 0.54 | 0.55 | 0.55 | 0.55 | 0.53 | 0.54 | |
| | | | 区間走速度 [m/s] | 5.59 | 8.00 | 8.06 | 8.06 | 8.27 | 7.94 | 7.94 | 7.97 | 7.94 | 7.61 | 8.39 |
| 丸山 優真 | 14.50 | -0.6 | タッチダウンタイム [s] | 2.74 | 3.91 | 5.05 | 6.17 | 7.27 | 8.40 | 9.51 | 10.66 | 11.80 | 12.95 | 14.50 |
| | | | 区間タイム [s] | 2.74 | 1.17 | 1.14 | 1.12 | 1.11 | 1.12 | 1.12 | 1.15 | 1.14 | 1.15 | 1.55 |
| | | | インターバルランタイム [s] | | 0.67 | 0.65 | 0.63 | 0.63 | 0.63 | 0.63 | 0.64 | 0.64 | 0.63 | |
| | | | ハードリングタイム [s] | 0.55 | 0.50 | 0.49 | 0.49 | 0.48 | 0.49 | 0.49 | 0.50 | 0.50 | 0.51 | |
| | | | 区間走速度 [m/s] | 5.59 | 7.80 | 8.03 | 8.18 | 8.27 | 8.15 | 8.18 | 7.97 | 8.00 | 7.97 | 8.02 |
| ハードル専門選手 | 13.50±0.12 | | タッチダウンタイム [s] | 2.60 | 3.66 | 4.69 | 5.73 | 6.76 | 7.81 | 8.86 | 9.92 | 10.99 | 12.07 | 13.50 |
| | | | 区間タイム [s] | 2.60 | 1.06 | 1.04 | 1.03 | 1.03 | 1.05 | 1.05 | 1.06 | 1.07 | 1.08 | 1.43 |
| | | | インターバルランタイム [s] | | 0.57 | 0.56 | 0.55 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.57 | 0.58 | 0.59 | |
| | | | ハードリングタイム [s] | 0.51 | 0.49 | 0.48 | 0.48 | 0.48 | 0.49 | 0.49 | 0.49 | 0.49 | 0.50 | |
| | | | 区間走速度 [m/s] | 5.91 | 8.64 | 8.78 | 8.84 | 8.83 | 8.70 | 8.71 | 8.62 | 8.57 | 8.46 | 8.71 |

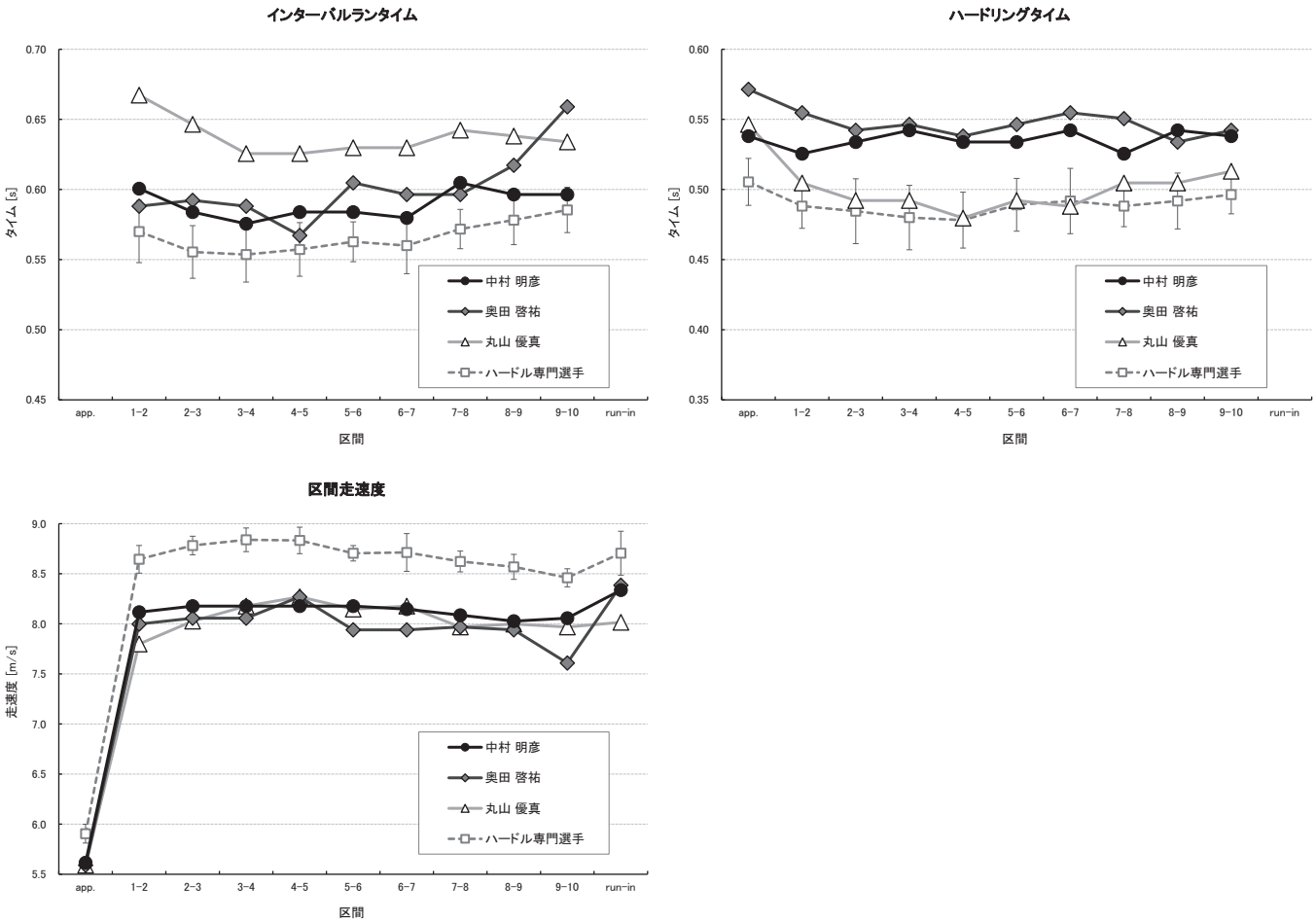


図１　インターバルランタイム（左上）、ハードリングタイム（右上）、区間走速度（下）の推移
（2021 日本選手権混成 / 2021.6.12-13）