

男子 400m ハードルにおけるインターバル間のキネマティクスに関する研究

A study about running kinematics during 400-m hurdle races in male sprinters

1K10C326-7

主査 磯 繁雄 先生

野澤 啓佑

副査 村岡 功 先生

【目的】

本研究では、400m ハードルの各区間の走速度にピッチやストライドがどのように関係するのかを明らかにすることを目的とした。

【方法】

陸上競技男子 400m ハードルを専門に行っている日本の選手 22 名を対象とした。本研究では、400m ハードルの記録の速いグループと遅いグループに分類した（上位群[49.77±0.69 秒、下位群[50.99±0.36 秒]）。

本研究では 2009 年から 2013 年の各試合について行った。各レース映像について、スタートの閃光を映した後にハードル間のインターバルの歩数と 10 台のハードリング直後の接地が確認できるように選手を追従撮影した。撮影時の設定は、60 field/sec、露出時間はスタートの閃光撮影時が 1/60 秒、それ以降は 1/500 -1/1000 秒であった。撮影した映像は動画再生ソフト（Quick Time、apple 社）を用いて、ハードル間の区間タイム・走速度・ストライド・ピッチを算出した。走速度はハードル間の距離 35m を各区間のタッチダウタイム（踏切が接地した時点から次のハードルを越えてリード足が接地するのに要した時間）で除して求めた。ピッチは各ハードル間の歩数から 1 を引いた数をその区間のタイムで除して求めた。ストライドは走速度をピッチで除して求めた。分析の対象は、スタートの要因が影響しない 1 台目以降のハードル区間とした。なお、レース中に選手が途中で転んだり足が合わなくなったりしたレースは対象から除外した。

【結果】

1) 走速度はレース全体を通して上位群が下位群よりも高い値を示した。また、4 台目までは上位群と下位群との間に大きな差がなかったが、5 台目以降において下位群の走速度の低下が顕著であった。

2) 1 台目の両群のストライドの差は上位群、2.59±0.16、下位群、2.53±0.08 であった。最もストライドの差が出たのは 9 台目から 10 台目の区間であった（上位群、2.37±0.11、下位群、2.28±0.07）。特に 7 台目から 8 台目に下位群は大きなストライドの低下がみられた。両群ともに 1 台目から 2 台目の区間でストライドの最大値であり、それを上回る区間はなかった。

3) 6 台目までは上位群、下位群ともに変化はみられなかった。しかし、7 台目で最も大きな差が表れた。上位群のピッチはやや増加したが、下位群の方はピッチが低下

した。それ以降はそのピッチの差を保ったままゴールした。

【考察】

1) 400m ハードル走では走速度は徐々に低下するが、競技レベルの高い選手はこの区間における走速度の低下が少なく、後半の過度な走速度低下を抑えることができていたといえる。したがって、歩数の切り替えの多いこの 5 台目から 6 台目の区間で走速度を維持することが

400m ハードル走では必要であり、下位群はストライドが低下し、歩数が増える中で走速度を低下させない方法を検討することが今後の競技力向上には必要であろう。

2) 4 台目から 5 台目にかけて両群ともにストライドが低下した。上位群は 8 台目から 10 台目までストライドの変化なく一定のストライドで走ることができていたが、下位群では 7 台目から 8 台目で大幅なストライドの低下がみられた。下位群が上位群に近づくためには後半の落ち幅を最小限に抑えることで、記録の向上につながることができる。また、下位群も早い段階での歩数の切り替えを行うことで後半の走速度の低下を少なくすることができるように考えると考えられる。

3) 上位群と下位群について、1 台目のハードルから 6 台目のハードルまで両群ともに同じ変化を示した。一方、両群に変化がみられたのは 6 台目から 7 台目であった。上位群はピッチが増加したが、下位群はピッチの低下がみられた。下位群は上位群が維持できている 7 台目から 8 台目の区間でピッチが低下していた。このことがタイム差につながったと考えられる。

これらの結果を考慮すると、下位群は前半の走速度を高めること、また、最大速度からやや遅い 8 割程度の走速度で走るトレーニングをすることで後半の走りに余裕を持たせることが重要であると考えられた。

