

800m走のレースパターン及び走動作に関するバイオ メカニクス的研究

著者	門野 洋介
発行年	2015
学位授与大学	筑波大学 (University of Tsukuba)
学位授与年度	2014
報告番号	12102甲第7410号
URL	http://hdl.handle.net/2241/00126058

氏名（本籍）	門野 洋介		
学位の種類	博士（体育科学）		
学位記番号	博甲第	7410	号
学位授与年月	平成 27 年 3 月 25 日		
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当		
審査研究科	人間総合科学研究科		
学位論文題目	800m 走のレースパターンと走動作に関する バイオメカニクス的研究		
主査	筑波大学教授	教育学博士	阿江 通良
副査	筑波大学教授	博士（学術）	藤井 範久
副査	筑波大学准教授	博士（体育科学）	榎本 靖士
副査	筑波大学准教授	博士（医学）	向井 直樹

論文の内容の要旨

（目的）

800m 走の元世界記録保持者 Sebastian Coe は様々なペース走を計画的に行っていたと述べていることから、一流選手のレースペースなどを明らかにすることは 800m 走の記録向上に役立つと考えられる。本研究の目的は、男子 800m 選手の公式レースにおけるレースパターンや疲労の影響による走動作の変化をとらえ、最適レースパターンや疲労状態において走速度を維持するための技術を明らかにすることにより、800m 走の記録向上のための示唆を得ることであった。

（対象と方法）

研究課題 1 では、記録水準の異なる男子 800m 選手のレース中の走スピード、ステップ長、ステップ頻度の変化を分析して、レースパターンの類型化を行なうことを目的とした。ビデオカメラを用いて公式レースを撮影し、通過タイム、走スピード、相対走スピードなどを算出した。

研究課題 2 では、800m レース中の走動作をビデオ撮影し、2 次元動作分析法によりバイオメカニクスの項目（関節角度、関節角速度など）を算出し、800m 走の前半および後半における走動作の特徴および変化を明らかにした。

研究課題 3 では、疲労状態と疲労のない状態での走動作を関節角度、関節トルク、関節トルクパワーなどに着目してバイオメカニクスの比較し、疲労の影響による走動作の変化や疲労状態において走速度を維持するための技術を明らかにした。

研究課題 4 では、研究課題 1～3 に関して得られた知見をもとに、800m 走記録向上のためのトレーニングおよびコーチングへの示唆を引き出した。

(結果と考察)

研究課題 1

- 1) 走スピードは、120~200m 区間において最大に達したのち 400m まで漸減し、後半の 400m において全体的に維持するような変化パターンを示した。記録水準間の走スピードの差は主にレース中盤において大きかった。
- 2) 相対走スピードからみたペース配分は、記録水準にかかわらずほぼ同じであった。相対走スピードを区間毎に平均することによって 800m 走における平均レースパターンを導き出した。これを「前半型」「中間型」「後半型」の 3 つのモデルレースパターンに類型化した。

研究課題 2

- 1) 150m 地点では回復脚下腿が前方へ大きく振り出された後、接地に向けて素早く振り戻されていた。支持期前半の下腿前傾角速度、支持期後半の股関節伸展角速度および大腿角速度が大きく、離地後に回復脚大腿が後方へ大きく流れた後、素早く前方へ引き出されていた。
- 2) 350m 地点では 150m 地点より走速度が減少してステップ長、滞空期距離、離地時の身体重心の鉛直速度、支持期の鉛直方向の平均力が小さくなった。また回復脚下腿の前方への振り出しが小さくなり、接地に向けた振り戻しが弱まった。離地後の大腿の後方への流れが小さくなった。
- 3) レース後半では走速度は変わらなかったが、ステップ長およびステップ時間が漸減した。
- 4) 支持脚の疲労により支持期に大きな力を発揮することができなくなり、支持期の平均力および滞空期距離が減少し、それに対して回復脚を素早く動かすことで滞空期時間を短縮し、ステップ頻度を高めることで走速度の維持に努めていたことが明らかとなった。

研究課題 3

- 1) 疲労のない状態と比較すると、550m 地点における走動作は、離地時の身体重心鉛直速度が有意に小さく、支持期中間における地面反力鉛直成分のピークや支持期後半における鉛直成分の平均力が有意に小さかった。
- 2) 支持脚の膝関節伸展トルクが減少して支持期前半の大腿前傾モーメントが減少し、足関節底屈トルクが減少して地面反力および足前傾モーメントが減少した。
- 3) 支持脚足関節底屈筋群および膝関節伸展筋群の疲労により関節トルクおよび地面反力が減少し、離地時の身体重心鉛直速度が減少することにより滞空期の距離および時間が減少することが明らかとなった。
- 4) 疲労状態においては、回復脚股関節屈曲・伸展筋群のパワーを増大させて脚を素早く動かし、ステップ時間を短縮することによって走速度を維持するという技術が効果的であると考えられる。

研究課題 4

- 1) モデルレースパターンは、レース目標や選手のレースパターンを評価するために利用できると考えられる。
- 2) 走動作については、レース前半におけるステップ頻度は全力スプリントに対して約 80%にすることが望ましいと考えられる。レース後半においては、支持脚で地面を強くキックしてステップ長を増大させるよりも、回復脚を素早く動かしてステップ時間を短縮させることが走速度の維持に効果的であると考えられる。

審査の結果の要旨

(批評)

本研究は、公式試合における 800m 走のレースパターンを類型化するとともに、レース中の疲労による動作の変化をバイオメカニクスの明らかなにして、得られた知見からトレーニングにおいてモデルとなるレースパターンや疲労に対応するための走技術に関する示唆を引き出そうとしたものである。

論文審査会では、選手の特性や競技的発達段階に応じた最適レースパターンの見出し方、レース目的（記録か順位か）、走動作の特徴と最適レースパターン、レース速度に影響する要因などに関して高度で専門的な質問があったが、門野氏はその選手やコーチとしての経験などを交えながら回答した。そして、レースパターンを3つの類型に分けたこと、パターン別、目標記録別にレースやトレーニングで活用できる形で設定タイムを具体的に提示したこと、疲労による走動作の変化よび疲労に対応できる走技術やトレーニング法に関する示唆を引き出したことなどにオリジナリティがあるとして、本論文は高く評価された。

平成27年2月27日、学位論文審査委員会において、審査委員全員出席のもと論文について説明を求め、関連事項について質疑応答を行い、最終試験を行った。その結果、審査委員全員が合格と判定した。

よって、著者は博士（体育科学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと認める。