



短距離走クラウチングスタートにおけるスターティングブロックへの力発揮からみたブロッククリアランス動作に関する研究

篠原, 康男

(Degree)

博士 (学術)

(Date of Degree)

2014-09-25

(Date of Publication)

2015-09-01

(Resource Type)

doctoral thesis

(Report Number)

甲第6254号

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/D1006254>

※ 当コンテンツは神戸大学の学術成果です。無断複製・不正使用等を禁じます。著作権法で認められている範囲内で、適切にご利用ください。



(別紙様式4)

論文内容の要旨

氏名 篠原 康男
専攻 人間行動専攻
指導教員氏名 前田 正登

論文題目 (外国語の場合は、その和訳を併記すること。)

短距離走クラウチングスタートにおけるスターティングブロックへの力発揮からみた
ブロッククリアランス動作に関する研究

論文要旨

陸上競技の短距離走種目におけるスタートでは、クラウチングスタートでの出発とスターティングブロックの使用が義務づけられている。短距離走種目は静止した状態から始まるため、速度を獲得して出発するには、ブロッククリアランスにおけるスターティングブロックへの力発揮が重要となる。そこで本研究では、クラウチングスタートにおける力発揮と動作を対象に、スターティングブロックへの力発揮とブロッククリアランス動作の関係の解明を目的として、両者の関係について検討を進めた。本研究を構成する4つの研究(研究Ⅰ、研究Ⅱ、研究Ⅲ、研究Ⅳ)について、得られた成果を各章ごとにまとめた。以下が各章のまとめである。

第2章は、研究Ⅰが該当する。本章では、クラウチングスタートにおいて、スタート音が鳴ってからスターティングブロックを離地するまでの間にスターティングブロックに加えられた力を前後のブロック別にフォースプレートを用いて行った。また、第1歩目が接地してから離地するまでの間の地面反力の測定も別にフォースプレートを用いて行った。そこから、短距離走のクラウチングスタートにおける第1歩目離地までの力の発揮について分析を行った。得られた結果より、後ブロックに加えられた力は、被験者によって力の大きさは異なるものの、力の時間変化に大きな違いは見られなかった。このことには、ブロッククリアランスにおける後足の引き付け方が選手によって異なっていることが影響していることが推察された。また、前ブロックに加えられた力の時間変化には被験者によって違いが見られた。このことには、力が加えられる時間が長いことにより、加えられる力の最大値よりも力の時間変化の方が加速に影響するため、後ブロックに比べて前ブロックの方が力の時間変化に個人差が現れたものと推察された。さらに、スターティングブロックに加えられた力と第1歩目が接地してから離地するまでの間の地面反力に関する分析項目について、本研究で整備した測定環境で計測した値および対象とした被験者と、先行研究で報告された値および対象とされた被験者とを比較した結果、両者で力発揮が大きく異なっていた。したがって、クラウチングスタートにおける力発揮を測定する上で、本研究で設定した測定環境において、正確な測定ができるものと考えられた。また、これまでの先行研究では検討できなかった点についても、本研究で整備した測定環境で測定することにより、クラウチングスタートの力発揮と動作をより詳細に分析・検討することが可能になるものと考えられた。

(氏名 篠原 康男 , No.01)

第3章は、研究Ⅱが該当する。本章では、短距離走スタートにおいてスターティングブロックに加えられた力積をもとに、スターティングブロックへの力発揮の大きさとブロッククリアランスおよびその後の第1歩目との関係について検討を行った。その結果、スターティングブロックへの力積の大きさから、ブロッククリアランスにおける力発揮は水平成分(進行方向の成分)の力積によって特徴づけられるものと考えられた。また、スターティングブロックへの力積の大きさは、前ブロックへの力積の方が高い割合を占めるものの、その大きさの大小に影響するのは後ブロックへの力積であったことがわかった。さらに、スターティングブロックへの力積の大きさは、ブロッククリアランス後の第1歩目での水平方向への力発揮と関係していた。したがって、第1歩目を含めたスタートでの加速方略に合わせて、ブロッククリアランスでの力発揮を考える必要があると考えられた。

第4章は、研究Ⅲが該当する。本章では、クラウチングスタートのブロッククリアランス局面において、スターティングブロックへの力発揮とブロッククリアランス動作の関係について、特に身体重心の挙動に着目して検討した。その結果、ブロッククリアランス局面における力発揮の方向とSetの構えの姿勢との関係は非常に小さかった。また、ブロッククリアランス局面における力発揮がより水平方向となっていた者ほど、ブロッククリアランス動作では体幹の角度の変化を抑え、身体の回転運動に合わせた伸展運動を行っており、身体重心の推移がより水平方向に近づくように動作していた。そして、ブロッククリアランス時には、後脚の前方への引き出しや体幹の前傾にみられるようなブロッククリアランス時に推奨される姿勢をとっており、水平速度も大きかった。さらに、第1歩目の接地時の姿勢においても、ブロッククリアランス局面における力発揮がより水平方向となっていた者ほど、ブロッククリアランス後も体幹が引き続き前傾していた。これらのブロッククリアランス局面での力発揮の方向と動作の関係の結果から、スタートでの加速の仕方に合わせて、ブロッククリアランス動作を考えていく必要があると考えられた。

第5章は、研究Ⅳが該当する。本章では、スターティングブロックの有無の比較から、クラウチングスタートにおけるスターティングブロックの使用がSetからのブロッククリアランス局面およびその後のステップの踏み出しに及ぼす影響について明らかにすることを目的とし、検討を進めた。その結果、スターティングブロックを用いることで、同程度の距離をより速く疾走することができていた。また、スターティングブロックを用いることで、ブロッククリアランス局面での水平方向への仕事率を高め、ブロッククリアランスにおいて短時間での水平方向への大きな力発揮を可能としていた。さらに、スターティングブロックの有無によって、後ブロックへの力発揮の大きさが変化し、両足局面での力発揮に影響していた。その結果、ブロッククリアランス局面における両足局面と片足局面での動作範囲および水平変位の割合が異なり、ブロッククリアランス局面における回転運動と伸展運動にも影響していた。そして、スターティングブロックの有無は、第1歩目での力発揮にも影響を及ぼし、減速成分と加速成分の大きさに差異が生じていた。したがって、スターティングブロックを用いないクラウチングスタートでは、ブロッククリアランスでの水平方向への仕事率を高めることができず、短時間での水平方向への力発揮ができなかったことから、クラウチングスタートはスターティングブロックと合わせて用いることでその有利性を発揮するものと考えられた。スターティングブロックは、クラウチングスタートがもつ有利性を高め、短距離走スタートとして機能させる役割を持つものであると考えられた。

(氏名 篠原 康男 , No.02)

第6章では、総合考察を行った。これまでに得られた結果や示唆から以下のことが考えられた。

- (1) クラウチングスタートにおける回転(倒れ込み)の要素を高めたブロッククリアランス動作は、スターティングブロックを用いることで可能となる動作技法であると考えられ、スターティングブロックは身体の回転運動が大きいブロッククリアランスを可能にする役割をもつものと考えられた。
- (2) ブロッククリアランスでの力発揮の大きさは、その後のステップでの力発揮や身体の姿勢に影響を及ぼすことが推察された。クラウチングスタートでは、ブロッククリアランスと第1歩目を完全に区分することなく、一連の動作として捉える必要があるといえた。
- (3) ブロッククリアランス局面において後脚で大きな水平方向への力発揮を行うことは、スターティングブロック全体への水平方向への力発揮を高めること、および水平方向への仕事率の増大に寄与していると考えられ、そのような力発揮を行った結果として、身体の回転運動を活かしたブロッククリアランス動作を行うことができ、ブロッククリアランス時に高い水平速度で発走することを可能にしているものと考えられた。さらに、ブロッククリアランス後の第1歩目での力発揮との関係から、発走直後にスターティングブロックに後脚で大きな力発揮をできるかどうかクラウチングスタートの水平速度の上げ方やそれに伴う動作の機序に影響を与えるものと考えられた。

以上のことから、本研究をまとめると、スターティングブロックへの力発揮は、ブロッククリアランスおよびクラウチングスタートにおける動作の成否を左右する重要な要因であると考えられた。特に、後脚での水平方向への大きな力発揮は、「前進に有効な水平方向に力を発揮しやすい」というクラウチングスタートの有利性を高め、短時間での発走を可能としていたことから、クラウチングスタートを短距離走スタートとして成り立たせるには、ブロッククリアランスにおける後脚での水平方向への大きな力発揮が必要不可欠であると考えられた。

論文審査の結果の要旨

氏名	篠原 康男		
論文題目	短距離走クラウチングスタートにおけるスターティングブロックへの力発揮からみたブロッククリアランス動作に関する研究		
判定	(合格)・不合格		
審査委員	区分	職名	氏名
	主査	教授	前田 正登
	副査	教授	平川 和文
	副査	教授	岡田 修一
	副査	教授	矢野 澄雄
	副査	神戸大学 名誉教授	柳田 泰義
要 旨			

本論文は、短距離走クラウチングスタートにおけるスターティングブロックへの力発揮とブロッククリアランス動作との関係を解明し、クラウチングスタートの動作機序を明らかにしようとしたものである。

第1章では、クラウチングスタートを含め、短距離走におけるスタートでの力発揮について、関連する先行研究を検討しながら、クラウチングスタートに関する研究における問題点および課題を整理した。

第2章では、スターティングブロックに加えられる力を、正確かつ詳細に測定するための測定環境を整備し、先行研究で報告された値と比較しながら検討している。その結果、本研究で設定した測定環境により、クラウチングスタートにおいて発揮される力の正確な測定ができること、また、これまでの先行研究では検討できていなかった点についても、本研究の測定により、クラウチングスタートでの力発揮および動作をより詳細に分析・検討することが可能となることを示した。

第3章では、短距離走スタートにおいてスターティングブロックに加えられた力積をもとに、スターティングブロックへの力発揮の大きさとブロッククリアランスおよびその後の第1歩目との関係について検討している。その結果、ブロッククリアランスにおける力発揮は水平成分（進行方向の成分）の力積によって特徴づけられること、また、スターティングブロックへの力積の大きさは、前ブロックへの力積の方が高い割合を占めるものの、その大きさに影響するのは後ブロックへの力積であること、さらに、スターティングブロックへの力積の大きさは、ブロッククリアランス後の第1歩目での水平方向への力発揮と関係していることを明らかにした。

第4章では、スターティングブロックへの力発揮とブロッククリアランス動作の関係について、身体重心の挙動に着目して検討している。その結果、ブロッククリアランス局面における力発揮がより水平方向となっていた者ほど、ブロッククリアランス動作では体幹の角度の変化を抑え、身体の回転運動に合わせた伸展運動を行って、身体重心の推移がより水平方向に近づくような動作をしていたこと、ブロッククリアランス時の水平速度が大きい動作であったことを明らかにした。さらに、第1歩目の接地時の姿勢においても、ブロッククリアランス局面における力発揮がより水平方向となっていた者ほど、ブロッククリアランス後も体幹が引き続き前傾していたことを示した。

第5章では、スターティングブロックの有無がクラウチングスタートに及ぼす影響について検討している。その結果、スターティングブロックを用いないクラウチングスタートでは、ブロッククリアランスでの水平方向への仕事率を高めることができず、短時間で水平方向への力発揮ができなかったことを明らかにし、クラウチングスタートがスターティングブロックを用いることでその有利性を発揮するものであることを示した。

第6章では、本論文の各研究で得られた結果や示唆をもとに、クラウチングスタートの動作機序に関して総合的に議論している。その結果、①クラウチングスタートにおいて、回転（倒れ込み）の要素を高めたブロッククリアランス動作は、スターティングブロックを用いることで可能となる動作技法であり、スターティングブロックは身体の回転運動が大きいブロッククリアランスを可能にする役割をもつものであること、②ブロッククリアランスでの力発揮の大きさは、その後のステップでの力発揮や身体の姿勢に影響を及ぼすこと、③スターティングブロックに後脚で大きな力発揮ができるかどうか、クラウチングスタートにおける水平速度の上げ方やそれに伴う動作の機序に影響するものであることを示した。

第7章では、総括として本研究全体をまとめ、スターティングブロックへの力発揮は、ブロッククリアランスだけでなくクラウチングスタートにおける動作の成否も左右する重要な要因であること、特に、後脚での水平方向への大きな力発揮が、前進に有効な水平方向に力を発揮しやすいというクラウチングスタートの有利性を高め、短時間で発走を可能としていることを示唆し、クラウチングスタートを短距離走スタートとして成り立たせるには、ブロッククリアランスにおける後脚での水平方向への大きな力発揮が必要不可欠であるとの結論に至っている。

本研究は、短距離走クラウチングスタートの動作機序をスターティングブロックへの力発揮から検討したものであり、スターティングブロックに加えられる力を詳細かつ正確に測定する環境の整備に始まり、スターティングブロックへの力発揮とブロッククリアランスやその後のステップにおける動作との関係についての重要な知見を得たものとして価値ある集積であると認める。よって、学位申請者の篠原康男は、博士（学術）の学位を得る資格があると認める。

なお学位申請者は、本研究に関わる以下の審査付き論文を発表しており、博士学位申請の要件を満たしている。

- 1) 篠原康男・前田正登 (2010) 短距離走におけるスターティングブロックに加わる力の測定、陸上競技研究, 80 : 44-50.
- 2) 篠原康男・前田正登 (2011) 短距離走におけるスターティングブロックの配置と加えられる力の関係、スポーツ産業学研究, 21 (2) : 217-228.
- 3) Yasuo SHINOHARA, Masato MAEDA (2011) Relation between block spacing and forces applied to starting blocks by a sprinter. 5th Asia-Pacific Congress on Sports Technology, 154-160, Melbourne, August.
- 4) 篠原康男・前田正登 (2013) 短距離走スタートにおけるスターティングブロックに加えられた力とブロッククリアランスの関係、体育学研究, 58 (2) : 585-597.
- 5) 篠原康男・前田正登 (2014) クラウチングスタートのブロッククリアランスにおける力発揮と動作の関係、体育学研究, 印刷中.