

一輪車競技 100m スプリントにおけるスタートイメージがパフォーマンスに及ぼす影響 — 一流競技者を対象とした事例研究 —

スポーツ科学研究領域

5009A007-7 安藤 勇太

研究指導教員： 川上 泰雄 教授

【緒言】一輪車競技 100m スプリントにおいて、スタートは記録を短縮するためにとっても重要だと考えられている。一輪車競技のスタートは、一輪車に乗車してボールにつかまり静止した状態から動き出すため、静止状態からより速くトップスピード状態になることが求められる。しかし、どのようなスタート動作がより速くトップスピード状態につながるかは分かっていない。指導の現場では、なるべく安定して加速し最短距離を走行するために、進行方向に対する車輪の横回転動作を抑えることが注意されている。また、より速く加速するために力強くペダルを踏み込むこともよく言われることである。しかし、力強く踏み込むことが進行方向に対する車輪の横回転動作を強めてしまうため、どちらを優先すべきか指導者によって見解が異なる。そのため、世界のレベルである自分自身ですらスタート方法を模索しているのが現状である。

そこで本研究では、一流一輪車競技者が行っている2種類のスタート方法（①「力強くこぐ」ことを意識したスタート、②「ブレを抑える」ことを意識したスタート）について、身体動作や一輪車の動きを比較することで、どちらがより速いスタートとなり得るかを明らかにすることを目的とした。得られた知見をもとに世界記録の更新を目指す。

【方法】被験者は、一輪車競技歴19年、男子700クラス100mスプリント界記録保持者（身長1.65m、体重53.0kg、年齢25years、100mスプリントの最高タイム（世界記録）11'69）を対象とした。

実験試行は、一輪車に乗車してスタートボールにつかまった状態で静止し、8m先の目標を走り抜けるよう指示した。試行条件は2種類、「力強くこぐ」こ

とを意識したスタート(TypeA)、「ブレを抑えてこぐ」ことを意識したスタート(TypeB)を各10試行行った。

動作の計測には、三次元自動動作分析装置を用いて、毎秒100コマで計測した。キネマティクスデータ取得のための反射マーカーを被験者の身体セグメント端点に25点、一輪車に7点貼付し、三次元座標を計測した。

表面筋電図（右外側広筋、右大殿筋、右外腹斜筋）はマルチテレメータシステムを用いて導出した。

【結果】タイム、車軸軌跡距離には有意な差はみられなかった。TypeBは直線距離が長く、直線距離と車軸軌跡距離の差は短いことがわかった。

一輪車回旋角度変化と体幹回旋角度変化はTypeBが小さいことが明らかとなった。

一輪車回旋角度と体幹回旋角度は相反した変化をしていた。

外腹斜筋の筋放電量は30度から120度でTypeBが大きい値を示した。

外腹斜筋の平均筋電位は90度から120度で有意に大きく、60度から90度で大きい傾向がみられた。

股関節角度変化には120度から180度の区間でTypeBが小さい値を示したが、膝関節角度変化には有意な差はみられなかった。

股関節角速度には80度から120度までの区間でTypeBが小さい値を示した。膝関節角速度は90、100度でTypeBが大きい値を示した。

股関節角加速度には70、170、180度でTypeAが有意に大きい値を示した。2種類の試行の膝関節角加速度には60、70、120、130、170、180度でTypeAが有意に大きい値を示した。170、180度では両関節が共通し

て角加速度に違いがみられ、ともにTypeAが大きい値を示した。

大殿筋の筋放電量は0度から30度、120度から150度でTypeAが有意に大きい値を示した。外側広筋の筋放電量は60度から90度でTypeBが大きい傾向がみられた。外腹斜筋の筋放電量は30度から120度でTypeBが有意に大きい値を示した。

車軸速度はペダルが上死点から下死点までの間に、2.5m/s程の変化があった。0度から5、60度まで下がり続け、5、60度で上昇に転じ、160度で最も速い値を示した。

【考察】 2種類のスタート方法において、タイムと車軸軌跡距離には有意な差はみられなかった。直線距離はTypeBが有意に長く、直線距離と車軸軌跡距離の差はTypeBが有意に短いことがわかった。このことから、スタートから2回転までのタイムには違いがないが、進行方向への直線距離はTypeBが長いから、TypeBの方がゴールに向かってより速く走行していると考えられる。

2種類のスタート方法の一輪車回旋角度はTypeBが有意に小さいことから、意識により一輪車の回旋を有意に抑制できることがわかった。一輪車回旋角度と体幹回旋角度が相反した変化をしていたことから、一輪車の回旋角度を抑えるために、体幹を一輪車と逆方向に回旋させていることが明らかとなった。外腹斜筋の筋放電量と平均筋電位より60度から120度では外腹斜筋の筋活動の大きさ、30度から60度では筋活動の時間によって一輪車回旋抑制に貢献したと考えられる。

車軸速度はペダルが上死点から下死点までの間に、2.5m/s程の変化があった。また大殿筋と外側広筋の筋放電量は、車軸速度が加速する区間で高い値を示した。伊東（1994）はペダル踏力と筋放電量の変動係数間の有意な結果から、大殿筋と外側広筋が回転力獲得の原動力となっていると述べている。本研究の結果において、車軸速度が上昇しているときに大

殿筋と外側広筋の筋放電量が高い値を示したことから、スタート時も大殿筋と外側広筋が回転力獲得の原動力となっていると推定される。股関節角度変化と股関節角速度、大殿筋の筋放電量はペダルが下死点に近づくにつれ、TypeAが有意に大きい値を示した。このことから、TypeAでは大殿筋の活動により股関節伸展の角度変化が大きく、ペダルが下死点に近い位置まで股関節伸展を行っていることがわかった。膝関節角度変化は2種類のスタート方法で有意な差はみられなかったが、膝関節角速度と外側広筋の筋放電量はTypeBが有意に大きな値を示した。このことから、外側広筋の活動が膝関節角速度に影響していることが推測される。以上の結果から、2種類のスタート方法にはペダルの回転力獲得の原動力に違いがあることがわかった。TypeAは大殿筋の活動による股関節伸展、TypeBは外側広筋の活動による膝関節伸展を積極的に行うことがペダルの回転力獲得の原動力となっていることが示唆された。

右足踏込時の一輪車回旋角度はTypeBが小さい値を示した。一輪車回旋角度が大きかったTypeAは股関節角速度が有意に大きい値を示し、一輪車回旋角度が小さかったTypeBは膝関節角速度が有意に大きい値を示した。このことから、「ブレを抑えてこぐ」ことを意識すると、股関節伸展角速度を抑えて膝関節伸展角速度を高めることにより、一輪車回旋角度を抑制することが示唆された。

表1 タイム・距離の条件間比較 平均±標準偏差 * :有意差あり (P<0.05)

試行	タイム(s)	車軸軌跡距離(m)	直線距離(m)	車軸軌跡距離-直線距離(m)
TypeA	1.42 ± 0.04	4.21 ± 0.02	4.09 ± 0.03 *	0.08 ± 0.005 *
TypeB	1.44 ± 0.02	4.22 ± 0.02	4.12 ± 0.02	0.06 ± 0.004