

審査結果の要旨

(1) 研究の目的に意義や独創性があるか。

本研究は、110m ハードルにおけるハードル接触の実態と、発生要因や具体的な影響に関するバイオメカニクスの特徴を明らかとすることを目的とし、レース中のハードル接触の特徴、ハードル接触に関連するキネマティクス要因について検討している。ハードルクリアランス中は、身体に外力が作用しないためハードルに物理的に接触することで進行方向と逆向きの力が身体に作用し、走速度の低下や身体バランスを崩すなどの影響があると考えられ、ハードル走のパフォーマンスを評価する上でハードル接触の影響について考慮すべきであるものの、これまでに量的データから検証した研究は存在していなかった。

学校体育のハードル走では、ハードルへの恐怖感が学習上のつまずきとなることが多く、ハードル接触を避け、児童・生徒の技術や興味関心が高まるような指導実践を行う必要がある。ハードル接触の原因となりうる動作要因をバイオメカニクスの観点から客観的に検討し、その知見をもとに学校体育における指導上の留意点に対しての知見を得ることは、学校体育におけるより良いハードル走実践につながることを考えられる。

学校体育および競技現場の双方においてハードル接触の実態や発生要因およびハードル接触の影響について明らかとなっていない現状で指導実践が行われており、科学的根拠に基づいた指導は達成されていないことから、学術的な意義と独創性について高く評価することができる。

(2) 研究の方法は当該学問分野において妥当なものか。

レース中のハードル接触の特徴について検討するために、共動画共有サービスにアップロードされている動画を用いて選手およびハードルが鮮明に写っている動画を使用し分析を行った。近年ではレース分析の手法として公的に公開されている記録や動画を用いた研究がいくつか見受けられる。この方法によって、より多くのレースや競技者を対象に分析することが可能となり、レース中のハードル接触の特徴やハードル接触がレースパフォーマンスに及ぼす影響を検証することが可能となるだろう。

ハードル接触に関連するキネマティクス要因について検討については、週に5-6回のトレーニングを少なくとも5年以上継続して実施している男性陸上競技選手を対象として、高速度カメラを用いて撮影された動画からデジタイズされたデータから2次元DLT法によって得られた関節中心の座標を用いて、ハードルクリアランス変数および下肢動作の測定項目が算出されていた。

ハードルクリアランスの動作は左右非対称であるが、左右に2台の高速度カメラを用いることで、より正確なデータを算出することが可能となっていたといえる。

被験者には最大努力で実施するように指示し、ハードル接触に関する教示は行わず、ハードル接触試技と非接触試技がそれぞれ1試行以上計測されるまで繰り返し行われた。ハードル接触についてのキネマティクス要因の検討のためには、研究の手法として妥当性が認められる。

(3) 研究資料やデータの収集と分析が適切になされているか。

本研究は、各章の目的に合わせて適切にデータを収集し、統計的な手法を用いて多角的に分析

が行われている。

第2章では、国外競技会における男子110mH決勝22レース全163例を分析対象としている。レース中の接触パターン出現回数の頻度について χ^2 検定を実施し、レース記録およびレース順位に与える影響について、接触パターン出現回数との相関関係から検討を行っている。

第3章では、ハードル接触の原因となる要因について検証を行うために、ハードル接触試技と非接触試技の平均値の比較を行っている。

第4章では、ハードル接触の影響の詳細を明らかにするために、最大努力試技で20回繰り返し行わせている。ハードル接触の程度をハードルバーの加速度から定量化し、走速度低下との関係を検討している。ハードル接触の程度を定量化する試みは、これまでほとんどなされておらず、接触部位の相違により減速量に与える影響の仕方が異なっていたことを明らかにできた点は画期的な方法と評価できる。統計的な手法ではデータの正規性を考慮しての検定が丁寧に行われており学術的な水準も十分に満たしていると言える。

(4) 研究の考察と結論が妥当であり、学術的な水準に達しているか

各章の考察を通して得られた主な結論は以下の通りである。

第2章では、レース中にハードル接触は40%程度発生しており、ハードルに接触しなかった回数とレース順位との間に、ハードルが倒れるような接触はレースタイムおよびレース順位との間に中程度の相関関係が認められたことから、ハードル接触は比較的高い割合で発生していること、ハードル接触がレースパフォーマンスに対して少なからず負の影響を及ぼしていたことを明らかにしている。

第3章では、ハードル接触の発生要因について検討を行った結果、これまで一般的に理解されてきたハードルに近い位置での踏切や低い踏切角度といった要因とは異なり、踏切瞬時の身体重心高を高くすることがハードル接触を避けるために必要となり、これを達成するためにはリード脚の振り上げ動作が重要となることが示され。このことは大きなインパクトを及ぼすことが予想される成果と言える。

第4章では、様々な接触パターンおよび身体接触部位を分析し、ハードル接触の影響の詳細を検討した結果、リード脚での接触はハードル接触の大きさにかかわらず大きい傾向にある一方、踏切脚での接触はハードル接触の大きさと比例関係にある傾向が確認された。さらに、ハードルクリアランス後のインターバル区間においてもハードル接触による走速度の低下が確認された。

ハードル接触の定量化を試み、走速度との関係性を論じたのは、世界で初めての試みであり、きわめて価値が高く、考察、結論ともに高い学術的水準を有している。

(5) 取得学位にふさわしい意義や成果が認められるか

本研究では、これまで一般的に認識されてきたレース中にハードル接触が頻発している、ハードル接触はレースパフォーマンスに負の影響を与えるという点を定量的に評価したものであった。これまでのバイオメカニクス的研究の多くは、より良いスポーツパフォーマンスを目指し、レベルの高い競技者の特徴や成功した動作を抽出した分析であったのに対して、本研究では、一般的に失敗動作と認識されることの多いハードル接触に着目し、その実態と特徴を明らかにしよ

うとしたものである。本研究の成果は、競技現場だけでなく、学校教育現場にも還元できる重要な示唆を得ているといえる。学校体育におけるハードル走では、低くハードルを跳び越えるような指導が推奨されてきたが、そうした教示は踏切時の身体重心高を低くし、結果的にハードル接触を招く危険性を孕んでいる。このことは指導上の留意点として重要な示唆となると考えられる。

本研究から示唆された指導方法は、ハードル接触を減らすことにつながると期待され、競技パフォーマンスはもちろん、学校体育における指導法の工夫にもつながる有益な知見が獲得されたといえ、大きな意義と成果であると評価できる。以上より、審査委員 5 名は、全員一致で本学位論文が東京学芸大学大学院連合学校教育学研究科の博士（教育学）の学位を授与するにふさわしいことを判断した。