

国士舘大学審査学位論文

「博士学位請求論文の内容の要旨及び審査結果の要旨」

「日本人投擲競技者における世界水準との差異を生む要因

—やり投と砲丸投の比較から—」

「The factor for difference of performance levels between
Japanese and World-class elite athletes

—In case of Javelin throw and Shot put—」

小山 裕三

氏 名 小山 裕三
学位の種類 博士(体育科学)
報告番号 乙 第43号
学位授与年月日 平成29年3月20日
学位授与の要件 学位規則第4条第2項該当
学位論文題目 日本人投擲競技者における世界水準との差異を生む要因
一やり投げと砲丸投の比較から一
論文審査委員 (主査) 教授 角田 直也
(副査) 教授 池田 延行
(副査) 教授 松本 高明

博士論文の要旨

日本人投擲競技者における世界水準との差異を生む要因
一やり投げと砲丸投の比較から一

小山 裕三

論文の和文概要

学位申請者氏名	小山裕三
学位論文題目	日本人投擲競技者における世界水準との差異を生む要因 —やり投げと砲丸投げの比較から—
<p>(論文の和文要旨)</p> <p>緒言</p> <p>我が国における陸上競技の投てき種目は、種目により世界との競技力差に違いが見られる。この競技力差を検討する上で、物理学的現象を根幹とした動作分析や物理法則に従った「効率的」な運動技術の開発、発展が求められ、科学的に客観性を持って分析された研究が行われてきた。しかし、運動経験や思考、判断、資質などによって構成された「コツ」や「感性」の側面からの研究はほとんど行われておらず、世界との競技力差を明らかにする上で十分であるとはいえない。そこで本研究では、同じ投てき種目でありながら世界との競技力差に違いが見られる「砲丸投」と「やり投」を対象に、その投てき動作について質的観点を中心として比較検討し、競技力差の原因および今後の競技水準を引き上げるための要因について明らかにすることを目的とした。</p> <p>研究方法</p> <p>被験者は、砲丸投を専門とする男子投てき選手とやり投を専門とする男子投てき選手、陸上競技の投てき種目以外の種目を専門とする男性競技者を用いた。投てき種目の基礎的な投技術の分析項目として、投てき物の初速度、投射角、投射高などを算出した。加えて、力学的な項目として平均力や力積、力発揮の方向、平均パワーなどを算出した。また、質的観点からの検討について、被験者の運動意識や運動投企の把握、機能分析、構造分析を行った。</p> <p>結果と考察</p> <p>砲丸投については、投動作に関する客観的な評価基準は提示されておらず、一貫した特徴および課題について明確に示されていない。そこで、本研究では投てき種目の基礎的な項目と力学的な観点から検討を行った。その結果、競技力を向上させるためには力積や水平方向への力発揮の増加、体幹の捻りを活用させることが明らかとなった。次に、砲丸投の運動課題について、競技者が主観的に感じている砲丸投の運動構造を明らかにし、競技者が投動作を行う中で課題としている部分について検討した。その結果、技術的重要性がある局面として示されたのがグライド動作局面であり、投動作中最も意識されているポイントとしては水平方向への身体移動であることが明らかとなった。水平方向への身体移動を意識することにより、次の局面であるパワーポジションまでの動きを自動化させようと試みていることが示された。以上のことから、砲丸投では量的観点からみた運動課題と質的視点からみた運動課題には相違がみられることが明らかとなった。</p> <p>やり投については、先行研究では客観的な評価基準が明確に提示されており、一貫した特徴および課題が明確に示されている。そこで、競技者が主観的に感じているやり投げの運動構造を明らかにし、競技者が投動作を行う中で課題としている部分について競技者自身による内省的運動分析と研究者（観察者・コーチ）が行う移入的運動分析及び機能分析を行った。その結果、助走スピードの増加と安定したスライドで走ること、助走スピードを維持した状態で「やり」を引きながら上体を後傾させること、投動作局面において「多くのエネルギーをやりに伝達し、適切な投射角度で投射する」ことがポイントとして提示された。このポイントは、先行研究で示されている客観的な評価基準とほぼ一致していた。以上のことから、やり投では質的観点からみた動作課題と量的観点からみた動作課題は同様の傾向を示しており、競技者自身の主観的感覚である運</p>	

動意識と自然科学的アプローチにより明らかとなっている運動課題が一致していることがわかる。

これらの研究成果から、質的側面における課題と量的側面における課題を比較した場合、世界との競技力差の少ないやり投においてはほとんど同様の傾向を示すが、競技力差の大きい砲丸投においては同様の傾向を示さないことがわかった。高い投てき距離を発揮するためには量的観点からみた課題は必須であり、それらは効率的かつ理にかなっているといえる。一方で、投てき距離を発揮するための動作を行うのは人間であり、動作遂行のためには人の運動感覚や意識が重要となる。そのため、動作に対して運動感覚や意識の観点、つまり質的観点からのアプローチも必要である。本研究において示された両競技における力学的要因からみた課題に相違がみられたことは、効率的な運動課題に対する運動意識や感覚からのアプローチが異なることを示している。人間が運動課題について解決を図ろうとする場合、改善すべき課題に対しての運動意識が必要になる。両競技における世界との競技力差に違いがみられる要因としては、力学的観点からみた課題解決のための運動意識のずれによるものであることが明らかとなった。砲丸投げについては、今後このような課題に対する解決策が必要であろう。

論文の英文概要

Name	Yuzo Koyama
Title	The factor for difference of performance levels between Japanese and World-class elite athletes. — In case of Javelin throw and Shot put. —
<p>(Abstract)</p> <p>Introduction</p> <p>Japanese competitiveness in throwing events in track and field differs from that in other countries depending on the event. In order to investigate this difference in competitiveness, studies have been conducted with scientific and objective analyses that make use of motion analysis based on physical phenomena and the development of “efficient” motor skills that follow from physical principles. However, these studies are not sufficient to identify the difference in competitiveness between other countries since few studies have investigated the natural skill and/or “sensibility” that comprise exercise experience, thinking, judgement, and talent. Thus, in this study, we investigated the shot put and javelin throw events, wherein the differences in competitiveness between other countries are considerable. We also qualitatively compared throwing movements in these competitions in order to identify the cause of the difference in competitiveness and factors that are required to enhance competitiveness.</p> <p>Methods</p> <p>Participants were male throwing competitive athletes who specialized in shot put or javelin throw, and male competitive athletes who specialized in events other than throwing. We investigated initial velocity of the throwing object, throwing angle, and throwing height as basic parameters of throwing skills. Furthermore, we calculated average force, impulse, force direction and average power as kinetic parameters. We also analyzed movement perception and understanding of movement plan, functional analysis and structural analysis as qualitative investigations.</p> <p>Results and discussion</p> <p>For shot put, objective evaluation criteria are not standardized, and consistent characteristics and challenges of the event remain unclear. Thus, in this study, we investigated basic and kinetic parameters of the throwing events. The results showed that, in order to improve competitiveness, athletes increased impulse and horizontal force as well as trunk rotation. Then, we identified movement structure of shot put that athletes subjectively recognized to investigate movement aspects that athletes considered as challenges. As a result, glide motion phase was shown to be an important skill, thereby suggesting that horizontal transition of body required the most focused. It has been shown that the recognition of horizontal transition of the body is an attempt to automate motions to the next movement phase or into a power position. These study results demonstrated that in shot put, movement challenges may differ between quantitative and qualitative perspectives.</p> <p>For javelin throw, previous studies have shown that standard objective evaluation criteria, consistent characteristics, and challenges of the event are already known by competitors. Thus, we first identified movement structure that athletes subjectively recognized, and then</p>	

investigated challenges of athletes in throwing events using self-reflective motion analysis by athletes, as well as objective motion analysis and functional analysis by researchers (observers and coach). The results showed that 1) increased velocity and stable strides during an approach run; 2) backward tilt of upper body while pulling the javelin, thereby maintaining the velocity during an approach run; and 3) transfer energy to javelin as much as possible and throw in an optimal angle. These characteristics were almost identical to objective evaluation criteria that were shown in previous studies. Therefore, in javelin throw, movement challenges were similar between quantitative and qualitative perspectives; movement challenges were identical between movement perception, which reflected the subjective sense of the athletes, and physical approaches.

These study results indicated that, when movement challenges were compared between qualitative and quantitative aspects, both showed a similar tendency in the javelin throw, where there is a smaller difference in competitiveness between other countries. Meanwhile, the qualitative and quantitative aspects differed in shot put, where there is a greater difference in competitiveness. Identification of quantitative movement challenges is essential to achieving high performance in throwing events, and the approach is efficient and reasonable. Conversely, it is the human that performs the task, and thus qualitative approaches, such as movement perception and awareness, are also important. We found different movement challenges in kinetic parameters between the two throwing events. This result indicates that approaches from movement perception may differ between the two tasks. When human attempts to solve movement challenges, movement perception is required to solve the task. The difference in movement perception for problem solving from a kinetic perspective was identified as the factor that may be related to the difference in competitiveness between other countries in both of the above-described throwing sports. In particular, shot put requires further investigation to solve these challenges.

氏 名 小山 裕三
学位の種類 博士(体育科学)
報告番号 乙 第43号
学位授与年月日 平成29年3月20日
学位授与の要件 学位規則第4条第2項該当
学位論文題目 日本人投擲競技者における世界水準との差異を生む要因
一やり投げと砲丸投の比較から一
論文審査委員 (主査) 教授 角田 直也
(副査) 教授 池田 延行
(副査) 教授 松本 高明

博士論文審査結果の要旨

日本人投擲競技者における世界水準との差異を生む要因
一やり投げと砲丸投の比較から一

小山 裕三

平成29年 2月 20日

国土館大学

学 長 佐藤 圭一 殿

主任審査員

氏 名 角 田 直 也



論文審査結果の要旨

学位申請者名	小山 裕三	申請日	平成28年11月10日
学位論文題目	日本人投擲競技者における世界水準との差異を生む要因 —やり投と砲丸投の比較から—		
最終学歴	日本大学 法学部管理行政学科卒業		
論 文 審 査 結 果 の 要 旨	<p>研究目的</p> <p>本論文は、日本人投擲競技者における世界水準との差異を生む要因について、やり投と砲丸投における競技水準の違いから明らかにしようと試みたものである。筆者は、我が国における現在の投擲種目の問題について、同じ投擲種目でありながら、さらには同様の身体能力を有する日本人競技者が行なっているにも関わらず、砲丸投においては世界水準の競技力と大きな差があり、やり投においては世界トップ水準の競技力を有していることに着目した。そして、これら二種目における競技力について、これまでの力学的に進められてきた先行研究に加えて、運動学的な観点からも検討し、双方の研究を包括的に考察することで、砲丸投については競技力向上の観点を見出すことになり、やり投については競技力を保持するための観点を見いだすことができるとした。研究小史では、これまでに行われてきた両競技の力学的な研究を概観し、砲丸投については物理的な現象までが明らかになっており、やり投においては物理的現象に加えてそれらを達成するための客観的な評価基準が示されていることを明らかにしている。これらの結果を踏まえ筆者は、砲丸投における客観的な評価基準の策定と両競技の運動学的な観点を見出すことを目的に四つの研究課題を設定した。</p> <p>研究結果</p> <p>研究Ⅰでは、砲丸投経験者と未経験者の相違からみた運動課題について突き出し局面における力学的な相違点を示し、未熟練者では運動連鎖に従った速度伝達がなされていないことを明らかとした。そして、研究Ⅱでは、日本トップレベルの砲丸投選手の動作特徴を力学的観点から示し、その特徴を世界レベルの選手との比較することで競技力向上に向けた要因を検討した。その結果、突き出し局面を長く保つためのフォームの改善と回転式への移行が要因であることを明らかとした。</p> <p>研究Ⅰ、Ⅱのことから、投動作において動作時間を短くすること、投動作での水平</p>		

方向への力発揮、投動作における回転動作の利用が重要であることが示されており、力学的観点から考えられる客観的な評価基準としては投動作における突き出し局面に集約されるとしている。

研究Ⅲでは、国内トップレベル競技者を対象として砲丸投の運動課題について質的観点からの検討がなされている。その結果、グライド動作局面の重要性、水平方向への身体移動方法に着眼点が置かれていることが示された。つまり、運動学的にはグライド動作におけるグライド局面に着眼点があることが示された。

研究Ⅰ及びⅡ、Ⅲの結果から砲丸投の運動課題として力学的観点と運動学的観点到に相違があることが明らかとされた。

研究Ⅳでは、国内トップレベル競技者を対象としてやり投の運動課題について質的観点からの検討がなされている。その結果、助走における運動感覚、助走からクロスステップへ入る段階、投動作局面における感覚に着眼点がおかれていることが示された。更にこれらの着眼点は、力学的観点から行われている先行研究で示された客観的な評価基準の項目とほぼ一致していることが明らかとされた。

筆者は上述した四つの研究結果から、世界水準の競技力と差が生じている一つの要因として力学的観点から行われた研究により客観的な評価基準が示されていること、さらには、その客観的な評価基準と運動学的な観点が一致していることが必要であること明らかにした。

評価判定

日本人投擲競技者における世界水準との差異を生む要因について、やり投と砲丸投における競技水準の違いから明らかにしようと試みた本論文は、現在スポーツ科学研究の中でその重要性が特に指摘されている実践研究であると言える。実践研究は、実際に起こるパフォーマンスの一部を実験条件として切り取り、操作的な研究手法で検討するのではなく、実践環境でおこる現象をそのまま扱い、あらゆる観点から検討することで意味を見出そうとするものである。

本研究は、実践的なデータの全体性を保ったまま質的な要素を扱う研究手法を採用している。これは、実践現場へ研究成果を還元するという意味でも優れた研究手法であり評価できる点であると考えられる。研究成果についても先行研究で十分に示されていない砲丸投における力学的な評価基準を示したことは新知見といえる。また、砲丸投、やり投の両競技における運動学的な着眼点を示し、両競技における世界水準との競技力差が生じている要因として力学的観点と運動学的な観点的相違であることを明らかにしたことは、独創性が高く、スポーツ科学及びスポーツ実践の発展に大きく寄与するものであるといえる。従って、博士学位論文として価値を認めた。