

氏名	高橋 和孝		
学位の種類	博士（コーチング学）		
学位記番号	博甲第 9156 号		
学位授与年月	平成 31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	プライオメトリクスとしてのバーツイスト エクササイズの実施方法に関する研究		
主査	筑波大学教授	博士（工学）	浅井 武
副査	筑波大学教授	博士（コーチング学）	佐野 淳
副査	筑波大学准教授	博士（体育科学）	谷川 聡
副査	筑波大学准教授	博士（工学）	小池関也

論文の内容の要旨

高橋氏の博士学位論文は、バーツイストエクササイズにおけるバーの慣性モーメントと質量がトレーニング効果に及ぼす影響を検討したものである。その要旨は以下のとおりである。

第1章において、著者は本論文の研究背景として、体幹トレーニング、およびプライオメトリクスの理論、方法について先行研究に基づいてまとめている。そして、これらの背景を踏まえ、本論文全体の目的は、体幹捻転運動のプライオメトリクスとしてバーツイストを用いる際の負荷特性を明らかにすると共に、エクササイズ実施時の原則を示すことであると述べている。

第2章では、先行研究を踏まえ、本研究で用いた研究方法について、近年の成果を盛り込みながら記述し、科学的に論述している。

第3章において、著者は定期的な運動習慣のある男子学生20名を対象に、体幹捻転筋群のトルク・トルクパワー発揮能力をSSC運動の有無や付加質量の相違から検討している。バーの動きが水平面上の回転運動に制限された特製のトレーニングマシンを用いて、時計回りに反動をつけ、反時計回りにバーを回転させる条件（SSC条件）、および反動をつけずにバーを反時計回りに回転させる条件（CON条件）の2条件下、バーの回転方向に対する付加質量を3種類（0 kg、10 kg、20 kg）設けバーツイストを実施し、トルク発揮特性を比較している。その結果、左右肋骨下端中点に設けた体幹仮想関節における捻転トルク・トルクパワーの最大値は、SSC条件がCON条件より有意に大きいことを明らかにしている。また、バーが反時計回りに回転し始める時期において、SSC条件ではCON条件より有意に大きな捻転トルクが発揮されていたことを示している。さらに、SSC条件における体幹捻転筋群の活動では、体幹を反時計回りに捻転させる外腹斜筋右側、広背筋左側の活動において、バーが反時計回りに回転する前から、筋活動が高まっていることを明らかにしている。これらのことから、体幹捻転運動では、SSC運動によって主動作開始前の体幹捻転筋群の活動が高まり、発揮されるトルク・トルクパワーが増大されること、付加質量の増大とともに発揮されるトルク・トルクパワーは低下することを明らかにしている。

第4章では、SSC運動を強調した体幹捻転トレーニングによるSSC運動の効果に関する縦断的变化を

検討している。定期的な運動習慣のない男性 5 名を対象に、研究課題 1-1 と同様の特製のトレーニングマシンを用いてバーツイストエクササイズを週 3 回 8 週間実施し、その効果を分析している。磁気共鳴画像装置を用いて体幹筋群の横断面積を比較検討した結果、腹斜筋群に有意な増大が認められている。バーツイストにおける体幹捻転筋群のトルク・トルクパワー発揮能力の変化を検討するために、反動動作を用いたバーツイストを 0 kg、10 kg、20 kg の付加質量で実施した結果、0 kg においてのみ捻転トルク・トルクパワーが有意に増大したことを示している。体幹捻転運動のコントロールテストとして用いられている、メディスンボールサイドスローの投距離の変化を検討した結果、反動動作を用いた試技においてのみ、有意に投距離が増大していることを明らかにしている。また、投運動および打運動のパフォーマンスの変化では、ピッチングにおける球速が有意に向上している。これは、高い球速を獲得する上で重要な上腕の角速度が各対象者において高くなったためとしている。一方、バットおよびラケットスイングにおけるヘッドスピードは、トレーニングによる有意な変化が認められず、体幹捻転のキネマティクス変数の変化にも個人差が認められている。これらのことから、SSC 運動を強調したバーツイストトレーニングは、腹斜筋群の横断面積の増大、バーツイストにおける体幹捻転トルク・トルクパワーの増大、メディスンボールサイドスローや投運動の遂行能力の向上に影響する可能性が示唆されている。これらのことから、体幹捻転運動における SSC 運動は、体幹捻転筋群の活動の増大を通じて発揮される、捻転トルク・トルクパワーの増加に貢献するという負荷特性を持っていることが明らかにされている。そして、この捻転トルク・トルクパワーの増加は、SSC 運動を伴う運動パフォーマンスを特異的に向上させる可能性が高いことを示している。

第 5 章において、著者はバーの長さ、あるいは質量を増大させたバーを用いてバーツイストを実施した際の体幹捻転のキネマティクスの特性を検討している。ソフトテニス、野球および陸上競技投擲種目を専門とする男子学生 21 名を対象に、長さ 2.00 m、質量 10.00 kg、慣性モーメント 3.33 kgm² を示す NB を基準に、長さのみを増大させたバー (LB) を 2 種類、質量のみを増大させたバー (HB) を 2 種類用いてバーツイストを実施している。その結果、体幹捻転トルクの角力積は、HB が LB より有意に大きいことを示している。また、バーの水平・鉛直方向の運動量や地面反力の力積もほとんどの軸成分において HB が LB より有意に大きいことを示している。これらの結果から、バーの質量を増大させた場合には、水平・鉛直方向の負荷が増大し、この並進運動を制御するために体幹筋群が力発揮をしていると推察している。そのため、体幹を捻転させる筋群の活動とともに捻転時における体幹を安定させる筋の活動が大きくなる必要があり、トルクの角力積が増大したと考察している。また、体幹捻転トルクの RTD (Rate of torque development) をみると LB が HB より有意に高い値を示している。バーの回転方向の切り替え前後において体幹捻転角速度は負の値を示していたことから、体幹捻転筋群は伸張されていると推察している。この負の体幹捻転角速度の最大値は、LB の方が HB より有意に大きく、SSC 運動の効果によって高い RTD を示していると考えられている。

第 6 章では、著者は総合考察として、バーの長さによって慣性モーメントを増大した場合には、体幹捻転筋群に対する刺激が大きいこと、バーの質量によって慣性モーメントを増大した場合には、体幹の安定化筋群に対する刺激が大きいことを明らかにしている。さらに、プライオメトリクスとしてのバーツイストエクササイズ実施時における原則として、①体幹捻転筋群による大きなトルク・トルクパワーを発揮させるために、反動動作および骨盤と上腕の角速度差によって体幹捻転筋群に SSC 運動を生じさせること、②体幹捻転における SSC 運動の効果を高める場合には長さを増大させたバーを選択すること、③体幹捻転の主動筋や体幹の安定化に作用する筋へ総合的に大きな負荷を与える際には質量を増大させたバーを用いることが、重要かつ有効であることを明らかにしている。

審査の結果の要旨

(批評)

本論文は、バーツイストエクササイズを対象に、光学式モーションキャプチャシステムと筋電計等を用いて、その SSC 運動における負荷特性を検討し、バーの質量と慣性モーメントが、トレーニング効果に及ぼす影響を明らかにしたものである。本論文は、従来、不明であったバーツイストエクササイズの負荷特性に関する科学的基礎を与えるものであり、トレーニング学視点からも、コーチング学視点からも、新たな知見を示しており、高く評価できる。

平成 31 年 1 月 16 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 (コーチング学) の学位を受けるのに十分な資格を有するものと認める。