

氏名（本籍）	梶谷 亮輔
学位の種類	博士（コーチング学）
学位記番号	博甲第 9746 号
学位授与年月	令和 3 年 2 月 28 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	陸上競技者のばね的特性を評価する方法の開発

主査	筑波大学教授	博士（体育科学）	尾縣 貢
副査	筑波大学准教授	博士（コーチング学）	秋山 央
副査	筑波大学助教	博士（体育科学）	木越 清信
副査	筑波大学准教授	博士（医学）	向井 直樹

論文の内容の要旨

梶谷 亮輔 氏 の博士學位論文は、競技者のばね的特性を評価する新しい方法を開発し、その妥当性、有用性、再現性を検討したものである。その要旨は以下のとおりにまとめられる。

【序論】

1. 研究目的

ジャンプ運動を用いて競技者の力発揮特性やばね特性を評価することが試みられているが、先行研究の調査から、それらの問題点として以下の 5 つの点を挙げている。

- ① 接地時間を判定できない方法を用いていること
- ② 伸長局面のみを対象としていること
- ③ 接地時に受け止める機械的エネルギーが同一でないこと
- ④ 跳躍高が犠牲にされていること
- ⑤ 股関節の力発揮能力が要求される運動の評価には適していないジャンプを採用していること

そこで、著者は、上述した問題点を解決する新たな評価方法および指標の開発を試みることを目的とし、以下に示す研究課題を設定している。なお、著者は、これらの問題点を解決した方法として、最も高く跳ぶために用いる接地時間（最適接地時間）を判定するためのテストを開発し、30cm の台上から跳び降りた後、再び跳び上がるジャンプ運動を 1 試技ごとに接地時間を意図的に変化させながら実施している。対象者に対して、極めて短い接地時間で高く跳ぶことを意識させた試技（以下「リバ

ウンドドロップジャンプ (RDJ)」と略す) から、比較的長い接地時間で高く跳ぶことを意識させた試技、そして完全に停止してから跳び上がる試技まで、接地時間を意識的に変化させて試技を行わせている。そして、この方法を MCT-jump test (Multi contact time-jump test) と名付けている。

2. 研究課題上述の目的を達成するために、著者は以下の研究課題を設定している。

研究課題 1-1 : 競技者のばね的特性を評価する新たな方法の開発とその妥当性, 信頼性, 実用性の検討

研究課題 1-2 : 競技者のばね的特性を評価する新たな方法の力学的特徴

研究課題 2 : 競技者のばね的特性を評価する新たな方法によって評価させたばね的特性とスプリント走における疾走動作との関係

【本論】

1. 研究課題 1-1

本研究課題では、陸上競技を専門とする男子大学生 52 名を対象として、MCT-jump test を行わせている。再現性を検討するために、re-test を 3 か月後に実施し、re-test での対象者は 1 回目のテストに参加した 52 名のうち、37 名であった。その結果、個人の接地時間と跳躍高との関係は逆 U 字の関係を示し、最も高く跳ぶ際に採用した接地時間を検出すること、および RDJ_{index} を最大とする際に採用した接地時間を検出することができたとしている。そして、両者の間に有意な相関関係が認められなかったことから、それぞれは独立した指標であったとしている。

また、1 回目のテストでの最も高く跳ぶ際に採用した接地時間と re-test でのそれとの間、1 回目のテストでの最大跳躍高と re-test でのそれとの間の級内相関係数を算出したところ、両者の間に有意な級内相関係数が認められたとしている。

さらに、MCT-jump test における最も高く跳ぶ際に採用した接地時間と最大跳躍高を指標として、クラスター分析を実施した結果、5 つのタイプに分類され、そのうち 4 つのグループでは最大跳躍高に顕著な差が認められず、跳躍高とは関係なく「硬いばねを有するタイプ」と「柔らかいばねを有するタイプ」とに分類することができたとしている。

2. 研究課題 1-2

本研究課題では、MCT-jump test をフォースプレート上で行わせ、すべての試技のキネティクスの分析を実施している。

その結果、足関節および股関節の貢献度との間に有意な相関関係が認められたとし、このことは、MCT-jump test における最適接地時間が短い者では股関節と比較して足関節の貢献が大きく、反対に、最適接地時間が長い対象者は足関節と比較して股関節の貢献が大きいと報告している。

また、最も高く跳ぶ際に採用した接地時間と、最も高い RDJ_{index} が発揮された跳躍での脚 Stiffness との関係を検討し、両者の間には有意な相関関係が認められなかったことから、MTC-jump test において最も高く跳ぶ際に採用した接地時間は、Stiffness から独立した指標であったことが示唆され

たとしている。

3. 研究課題 2.

本研究課題では、MCT-jump test を基に評価したばね的特性とスプリント走における接地時間との関係を検討している。その結果、最大 RDJ_{index} 時の接地時間とスプリント走の接地時間との間には有意な相関関係は認められず、最大跳躍高時の接地時間とスプリント走の接地時間との間には有意な相関関係が認められたとしている。なお、スプリント走の接地時間と支持期距離、支持期膝関節最小角度、支持期身体重心の最下点との間に有意な相関関係が認められたことから、MCT-jump test によって評価されたばね的特性はスプリント走の接地時間を反映している可能性があるとしている。

【結論】

本研究において、得られた主な結果は以下の通りであった。

- ① MCT-jump test によって評価された最大跳躍高時の接地時間および最大跳躍高は、三か月間の期間を空けた 2 回のテスト間で再現性が認められたこと
- ② MCT-jump test における接地時間と跳躍高との関係は逆 U 字の関係を示したこと
- ③ MCT-jump test によって評価された最大跳躍高時の接地時間と最大 RDJ_{index} 時の接地時間との間、最大跳躍高時の接地時間と最大 RDJ_{index} 時の脚 Stiffness との間に有意な相関関係は認められなかったこと
- ④ MTC-jump test によって評価された最大跳躍高時の接地時間とスプリント走時の接地時間との間に有意な相関関係が認められたこと

これらの結果から、本研究において開発された MCT-jump test は、陸上競技者のばね的特性を評価する方法として有用である可能性が示唆されたとしている。

審査の結果の要旨

(批評)

ヒトは、大きな力を発揮しようとする際、意識的か無意識的かに関わらず、一旦目的とする方向とは反対の方向への反動動作を用いる。その動作が、ばねの振る舞いに似ていることから、反動動作を含む運動をばね的運動と呼び、その性質をばね的特性と呼ぶ。これまでに、ヒトの運動を対象としたばね的特性を評価する方法はいくつか存在するが、それぞれに問題点が散見された。この問題に対して、本研究では、30cm の台高から跳び下りたあとに跳び上がる両脚でのジャンプ運動を採用し、地面に着地している時間、つまり接地時間を様々に変えさせて、跳躍を行わせることで、最も跳躍高が高くなる際に選択する接地時間を検出し、その時間の長短によってばね的特性を把握しようと試みた。本研究では、この方法を Multi contact time jump テストと名付け、博士論文を通じて、この新しい方法の妥当性、再現性、有用性を検討し、それらを確認している。それにより、競技者の力発揮特性やばね的特性を評価する新たな方法として MCT-jump test を確立したことが高く評価された。

令和2年12月25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。