

令和 4 年 6 月 10 日現在

機関番号：82632

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2020～2021

課題番号：20K23310

研究課題名（和文）女性アスリートのリバウンドジャンプを用いた筋力・パワーアセスメント法の開発

研究課題名（英文）Development of strength and power assessment method using rebound jumps in female athletes

研究代表者

図子 あまね（Zushi, Amane）

独立行政法人日本スポーツ振興センター国立スポーツ科学センター・スポーツ科学部・契約研究員

研究者番号：70878173

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,200,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、女性アスリートのリバウンドジャンプにおけるパフォーマンス変数と下肢関節力学量を加味した評価観点を示すとともに、実践現場における評価診断法の活用について提示した。その結果、女性アスリートは男性アスリートとは異なり、リバウンドジャンプの跳躍高と接地時間の間に有意な関係性が認められた。一方、関節力学量における女性アスリートと男性アスリートの類似点として、負の足関節パワーがリバウンドジャンプ指数の獲得に対して最も強く関係していること、相違点として、リバウンドジャンプ指数に対してエキセントリック局面における膝関節トルクが有意に関係していることが示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

これまでリバウンドジャンプを用いた下肢筋力・パワー発揮能力の評価診断は男性アスリートを対象にパフォーマンス変数と関節力学量を用いて行われていたが、本研究では、女性アスリートを対象に下肢筋力・パワー発揮特性の男性アスリートとの相違点や類似点を加味した評価観点を示した。また、課題1で示した評価観点をを用いて下肢筋力・パワー発揮能力の縦断的な評価を加えることで、実践現場で利用できる評価の観点を提示した。本研究から、リバウンドジャンプの下肢筋力・パワー発揮能力の評価診断を幅広い対象者で活用するための評価観点を示すことができ、実践現場で性差を考慮した筋力・パワー発揮能力の評価診断が実施可能になった。

研究成果の概要（英文）：This study presents an evaluation perspective that takes into account performance variables and lower limb joint kinetic variables at rebound jump in female athletes, and presents the use of the assessment method in practice. The results showed that female athletes, unlike male athletes, showed a significant relationship between jump height and contact time for rebound jump. On the other hand, similarities between female and male athletes in joint kinetic variables showed that negative ankle joint power was most strongly related to the acquisition of rebound jump index, and differences showed that knee joint torque in the eccentric phase was significantly related to the rebound jump index.

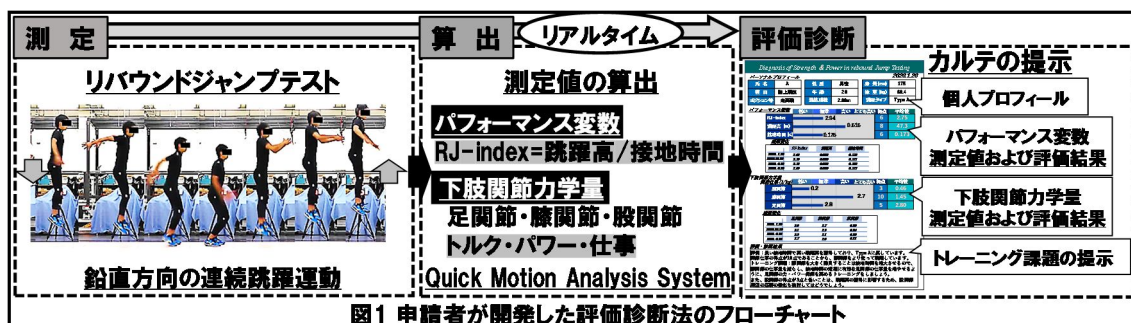
研究分野：トレーニング科学

キーワード：下肢筋力・パワー 関節力学量 測定評価

様式 C-19、F-19-1、Z-19（共通）

1. 研究開始当初の背景

多くのスポーツに重要な下肢の筋力・パワー発揮能力は、リバウンドジャンプ実施時の跳躍高を接地時間で除したリバウンドジャンプ指数 (**RJ-index**: 図子ほか, 1993) により評価され、この指標は研究や実践現場で広く用いられている (Miura et al., 2010; Kipp et al., 2017)。一方、跳躍高、接地時間、**RJ-index** という一連のパフォーマンス変数は、下肢 3 関節に關与する筋群が相互に關連して生み出した成果であるため、下肢筋群の働きを示す関節力学量を評価指標に加えた新しい下肢筋力・パワー発揮能力の評価診断法の開発を進めてきた。これまで、力学量の算出には多大な労力と時間を要すことから即時フィードバックは不可能であったが、申請者の研究グループは赤外線カメラとフォースプレートを用いて測定直後に算出するシステムを開発した。また、**RJ-index** が同じ水準でも種目により関節力学量の特徴が異なることや (図子ほか, 2020a) 接地時間や跳躍高の初期値によって **RJ-index** の向上に影響する関節力学量の変化パターンが異なること (図子ほか, 2020b) など、関節力学量を用いた評価観点やトレーニング課題を提示するための知見を示した。加えて、開発企業と連携し、測定直後に評価診断結果を示したカルテを提示できる機能を追加することで、専門知識のない選手やコーチでも関節力学量を用いた評価診断が実施可能になった。一方、これまで、女性は男性よりも疾走動作中の足関節や膝関節の伸展速度が高いことや (伊藤ほか, 1998)、跳躍の着地時における膝関節外反角度が大きいこと (Jacobs et al., 2007) など、運動時の下肢関節の働きに性差が生じることが報告されている。したがって、女性アスリートを対象に下肢筋力・パワー発揮能力の評価を行うためには、女性の下肢筋群の働きを加味した評価観点が必要である。しかし、これまでの申請者の研究は男性アスリートを対象とした評価観点しか示していない。そこで、女性アスリートの下肢筋群の特徴を加味したリバウンドジャンプの評価診断法を提示できれば、性差を考慮したアスリートの下肢筋力・パワー発揮能力の評価法の開発が可能になると考えられる。



2. 研究の目的

本研究の目的は、リバウンドジャンプを用いた女性アスリートの下肢筋力・パワー発揮能力の評価法を開発することである。

3. 研究の方法

課題 1 - では、球技 (バスケットボール 20 名、バレーボール 15 名、サッカー 31 名) の合計 66 名の女性アスリートに対してリバウンドジャンプテストを実施し、パフォーマンス変数 (**RJ-index**、跳躍高、接地時間) と関節力学量 (関節トルク、パワー、仕事) を入手した。そのデータを申請者が既に入手していた 88 名のデータに加えた 154 名のパフォーマンス変数と 関節力学量を用いて、下肢筋力・パワー発揮特性に関する女性アスリートの特徴を検討した。また、課題 2 では、女性アスリート 34 名に対してリバウンドジャンプ測定を縦断的に実施し、課題 1 で明らかにした評価観点をを用いて、個々の下肢筋力・パワー発揮能力の評価を試みた。

4 . 研究成果

課題1では、これまで男性アスリートで報告されている跳躍高と接地時間との関係性が低い報告に対し、女性アスリートでは関係性が認められたことを示した。また、女性アスリートはこれまでの男性アスリートと同様に、足関節の負のパワーが **RJ-index** の獲得に対して最も強く関係していることが示された。一方、男性アスリートとは異なり、**RJ-index** に対してエキセントリック局面の膝関節トルクが有意に関係していることが示された。これらの研究成果により、女子アスリートのパフォーマンス変数や関節力学量における男性アスリートとの共通点や相違点が存在することを示すことができた。加えて、課題1- では、**154**名の女性アスリートのデータを基に、種目ごとに基準値と得点表を作成することで、既存のカルテに反映可能となった。課題2では、女性アスリート**34**名に対してリバウンドジャンプ測定を縦断的に実施し、課題1で明らかにした評価観点をを用いて、個々の下肢筋力・パワー発揮能力の評価を試みた。2回の測定結果を比較したところ、**28**名の対象者(**A**群)は**RJ-index**の増大および跳躍高の増大も認められた。一方、**8**名の対象者(**B**群)は**RJ-index**の低下および接地時間の低下傾向が認められた。次に、**A**群はエキセントリック局面の足関節トルク、負・正の足関節パワー、正の膝関節パワーの増大が認められた。一方、**B**群は正の足関節パワーが有意に減少し、エキセントリック、コンセントリック局面の足関節トルクが減少傾向を示した。さらに、2回の測定結果におけるパフォーマンス変数と関節力学量の変化率の関係を調査すると、**RJ-index**と足関節トルクおよびパワーの変化率との間、跳躍高と足関節トルクおよびパワー、股関節の正のパワーの変化率との間に有意な相関関係が認められた。また、接地時間と足関節の正のパワーの間に有意な相関関係が認められ、負関節の負のパワーとの間に有意な負の相関関係が認められた。したがって、女性アスリートを対象としたリバウンドジャンプ用いた下肢筋力・パワー発揮特性の評価に横断的な評価でなく縦断的観点も示すことができた。以上の研究成果から、女性アスリートを対象とした場合のリバウンドジャンプのパフォーマンス変数や関節力学量を用いた下肢筋力・パワー発揮能力のアセスメントに重要な観点を提示することができた。

引用文献

伊藤章, 市川博啓, 斉藤昌久, 佐川和則, 伊藤道郎, 小林寛道. **100m** 中間疾走局面における疾走動作と速度との関係. 体育学研究, **43(5-6)**, 260-273. 1998.

Jacobs, C.A., Uhl, T.L., Mattacola, C.G., Shapiro, R. & Rayens, W.S. Hip abductor function and lower extremity landing kinematics: sex differences. *Journal of Athletic Training*, **42(1)**, 76. 2007.

Kipp, K., Kiely, M. T., Giordanelli, M. D., Malloy, P. J., & Geiser, C. F. The reactive strength index reflects vertical stiffness during drop jumps. *Int J Sports Physiol Perform*, **13(1)**, 44-49. 2017.

Miura, K., Yamamoto, M., Tamaki, H. & Zushi, K. Determinants of the abilities to jump higher and shorten the contact time in a running 1-legged vertical jump in basketball. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **24(1)**, 201-206. 2010.

図子浩二, 高松薫, 古藤高良. 各種スポーツ選手における下肢の筋力およびパワー発揮に関する特性. 体育学研究, **38(4)**: 265-278. 1993.

図子あまね, 荻山靖, 吉田拓矢, 木越清信, 尾懸貢. 陸上競技跳躍競技者のリバウンドジャンプにおける下肢筋力・パワー発揮特性の縦断変化. 体育学研究, **65**: 225-236. 2020a.

図子あまね, 荻山靖, 吉田拓矢, 図子浩太佑, 木越清信, 尾懸貢. リバウンド ジャンプテストからみた走幅跳選手と走高跳選手の下肢筋力・パワー発揮特性. 陸上競技学会誌, **18**: 37-44. 2020b.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 3件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Zushi A, Yoshida T, Zushi K, Kariyama Y, Ogata M.	4. 巻 -
2. 論文標題 Characteristics of three lower limb joint kinetics affecting rebound jump performance.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Plos one(in press)	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 吉田拓矢, 関子あまね	4. 巻 72
2. 論文標題 ジャンプ運動を用いた下肢SSC運動遂行能力の個人差を考慮したアセスメント.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 体育の科学	6. 最初と最後の頁 183-188
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Zushi A, Zushi K, Yoshida T	4. 巻 39
2. 論文標題 Characteristics of three lower limb joint kinetics during the rebound jump in female athletes.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Proceedings of the 39th Congress of the International Society of Biomechanics in Sports	6. 最初と最後の頁 284-287
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 吉田拓矢, 川原布紗子, 福田有紗, 白井蒼, 佐久間彩, 関子あまね, 浅井武, 谷川聡, 平嶋裕輔	4. 巻 66
2. 論文標題 大学女子サッカー選手のリバウンドジャンプにおける下肢筋力・パワー発揮特性 : 各種走能力, 筋力との関係性および競技レベルによる違い	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 体育学研究	6. 最初と最後の頁 467-479
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 Zushi, A., Zushi, K., and Yoshida, T
2. 発表標題 Characteristics of three lower limb joint kinetics during the rebound jump in female athletes.
3. 学会等名 Congress of the International Society of Biomechanics in Sports (国際学会)
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------