

令和 3 年 6 月 28 日現在

機関番号：82632

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2020

課題番号：18K17847

研究課題名（和文）大規模データを用いたウエイトリフティングの優れた挙上技術の探索

研究課題名（英文）Using large-scale data analysis to determine the superior weightlifting performance

研究代表者

長尾 秀行（Nagao, Hideyuki）

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・スポーツ研究部・契約研究員

研究者番号：70783926

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,900,000円

研究成果の概要（和文）：本研究課題では、国内外におけるウエイトリフティング選手を対象として、優れたリフティング技術についてスポーツバイオメカニクス的手法を用いて研究した。特にスナッチの成功要因について着目し、成功試技と失敗試技を比較した結果、バーベルの最大挙上高などの鉛直方向に関する変数ではなく、前後方向の変位量がスナッチの成功要因の一つであることを示唆した。また、映像データから、バーベルの軌跡を自動でデジタル化する手法について提案し、その精度について検証した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

ウエイトリフティングの挙上技術に関する研究は、これまでは最大挙上重量に着目した研究が多かった。一方で、成功要因については明確に示されていない。その理由の一つとして、挙上技術における成功要因を明らかにするためには、同一選手における同一挙上重量での成功試技と失敗試技を記録する必要があるが、大会においてこの条件を満たせるケースが少ないためであると思われる。本研究課題では、複数の主要な国内外の競技大会を対象に多くの試技を記録したため、スナッチの成功要因について示唆することができた。

研究成果の概要（英文）：In this research project, the superior lifting techniques of weightlifters in Japan and overseas were studied using sports biomechanics methods. In particular, focusing on the success factors of the snatch, the results of comparing successful and unsuccessful attempts suggested that the amount of displacement in the horizontal direction was one of the success factors of the snatch, rather than variables related to the vertical direction such as the maximum lifting height of the barbell. In addition, a method to automatically digitize barbell trajectories from video data was proposed and its accuracy was verified.

研究分野：スポーツバイオメカニクス

キーワード：スポーツバイオメカニクス ウエイトリフティング スナッチ 動作解析 バーベルの軌跡

1. 研究開始当初の背景

ウエイトリフティングは、2020年東京オリンピック以降のオリンピックにおけるメダル獲得を目標とした、スポーツ基本計画に基づいた強化対象であり、日本のウエイトリフティングの競技成績の向上に有効な科学的知見が求められている。ウエイトリフティングの競技成績は『挙上重量』と試技の『成功率』の2つに左右される。しかし、バーベルの軌跡に基づいた運動学的分析によってその2つに影響する技術的要因を明らかにしようとした先行研究では報告毎に結果が異なり一般化された知見が得られていない。これは、選手間で様々な挙上戦略が存在し、戦略間で挙上重量と成功率に影響する技術的要因が異なるためである。この問題を解決するには、大量のデータに基づいて挙上パターンを分類し、挙上パターン間で挙上重量と成功率、成功試技と失敗試技を比較することが必要となる。そこで、本研究では日本のウエイトリフティングの競技力向上のために、大規模データを用いて、挙上重量と成功率の高い優れた挙上技術におけるバーベルの運動学的特徴を明らかにする。

2. 研究の目的

ウエイトリフティング競技はスナッチとクリーン&ジャークの2種目を行い、各種目における成功試技の最大挙上重量の合計で順位を争う。競技はスナッチ、クリーン&ジャークの順にそれぞれ3試技ずつ行われる。各種目では一度試行した重量よりも軽い重量の試行はできないため、比較的軽い重量から始め、3試技目までに最大挙上重量に近づけていくことが一般的である。従って失敗試技が多いと良い競技成績を残せない。特にオリンピック競技大会の場合はスナッチにおいて3試技とも失敗すると、その時点で失格となり、クリーン&ジャークの試技は実施できず、トータルの記録も残らない。これらのことから、スナッチの成功率を向上させることはウエイトリフティングの競技成績を向上させるために重要である。これらのことから、日本のウエイトリフティングの競技力向上のために、スナッチにおける成功要因を明らかにすることを本研究の目的とした。

3. 研究の方法

ウエイトリフティングの国内外における主要競技大会(全日本選手権大会,全日本ジュニア選手権大会,世界選手権大会および世界ジュニア選手権大会)を対象とし、デジタルカメラ(ILCE-7M3; Sony, Tokyo, Japan)を用いて各大会における全ての試技を映像として記録した(国内大会: 60fps, 国外大会: 50fps, resolution of 1080 × 1920)。分析の対象は、同一選手で同一重量のスナッチにおける成功試技と失敗試技がある選手とした。なお、スナッチにおける失敗は挙上中に、バーベルを前方へ落下させる場合と後方に落下させる場合に大別される。それぞれで失敗の要因が異なると考えられるため、失敗の仕方についても分類した。記録した分析対象の映像データから、KLT法(Kanade-Lucas-Tomasi algorithm)を用いて、各試技におけるバーベルの位置座標を得た。なお、空間のキャリブレーションには、競技用のプレートが直径0.45mと定められていることから、これを利用した。得られたバーベルの位置座標データから、バーベルの最大高、前方変位量、後方変位量、鉛直最大速度、前方最大速度、後方最大速度などの運動学的データを求め、成否試技間で比較した。

4．研究成果

国内トップクラスの男子のスナッチを対象とした分析の結果（失敗ではバーベルが前方へ落下）、成功試技は失敗試技よりもバーベルの後方変位量および最大後方速度が有意に大きいことが示された。また、バーベルの最大高は成否試技間で有意差は認められなかった。さらに、バーベルが最大高に至った後の鉛直落下距離は、成功試技の方が失敗試技よりも有意に小さいことが示された。国内トップクラスの女子のスナッチを対象とした分析の結果（失敗ではバーベルが後方へ落下）、成功試技は失敗試技よりもバーベルの後方変位量が有意に小さいことが示された。また、国内男子と同様に、バーベルの最大高は成否試技間で有意差は認められず、バーベルの落下距離は、成功試技の方が失敗試技よりも有意に小さいことが示された。これらのことから、スナッチにおいては、バーベルを挙上する高さは成功要因ではなく、一方でバーベルの前後方向への変位が成功要因の一つであることが示唆された。スナッチを成功させるには、バーベルを挙上したのちに、そのバーベルの下に体を潜り込ませ、両腕を伸ばし、バーベルを頭上で支える必要がある。失敗した場合でも、バーベルを挙上した高さは不足してはならず、挙上したバーベルの前後方向の位置と、選手の体の位置関係がスナッチの成否を左右していると考えられる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3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 1件）

1. 著者名 長尾秀行, 窪康之, 黄忠, 森下義隆	4. 巻 25
2. 論文標題 国内女子トップウエイトリフティング選手を対象としたスナッチの成功要因に関するバイオメカニクスの研究	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 バイオメカニズム	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 長尾 秀行, 黄忠, 窪康之, 森下義隆, 武藤雅人	4. 巻 31
2. 論文標題 国内男子トップウエイトリフティング選手を対象としたスナッチの成功要因に関するバイオメカニクスの分析	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 トレーニング科学	6. 最初と最後の頁 71 ~ 83
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 Nagao, Kubo, Tsuno, Kurosaka, Muto	4. 巻 7
2. 論文標題 A Biomechanical Comparison of Successful and Unsuccessful Snatch Attempts among Elite Male Weightlifters	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Sports	6. 最初と最後の頁 151 ~ 151
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/sports7060151	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4件（うち招待講演 2件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 長尾秀行, 森下義隆, 窪康之, 武藤雅人
2. 発表標題 ウエイトリフティング競技におけるスナッチの成功要因に関するバイオメカニクスの研究
3. 学会等名 トレーニング科学
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 長尾秀行, 窪康之, 黄忠, 森下義隆
2. 発表標題 国内女子トップウエイトリフティング選手を対象としたスナッチの成功要因に関するバイオメカニクス的研究
3. 学会等名 第26回バイオメカニズム・シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 長尾秀行
2. 発表標題 ウエイトリフティング競技へのサポートと分析の結果
3. 学会等名 日本ウエイトリフティング協会主催 全国指導者研修会 (招待講演)
4. 発表年 2018年～2019年

1. 発表者名 長尾秀行
2. 発表標題 Mathematicaを用いたスポーツバイオメカニクスの分析
3. 学会等名 WOLFRAMコンファレンスJAPAN (招待講演)
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>サポートのたね ウエイトリフティングにおけるスナッチの成功要因について https://www.jpnspport.go.jp/hpsc/Default.aspx?tabid=1303&EntryID=242 Mathematicaを用いたスポーツバイオメカニクスの分析 https://www.wolfram.com/broadcast/video.php?c=470&v=2998</p>
--

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
---------	---------