

Title	新体操競技における前後開脚ジャンプの3次元動作分析
Sub Title	Three-dimensional movement analysis of split leap in rhythmic gymnastics
Author	清水, 花菜(Shimizu, Kana)
Publisher	慶應義塾大学
Publication year	2024
Jtitle	学事振興資金研究成果実績報告書 (2023.)
JaLC DOI	
Abstract	【目的】新体操は動きの美しさや技の高度さを競う採点競技で、審判員が採点規則に則って評価し得点化される。演技構成要素に必須の身体難度には評価基準が設けられており、選手は評価に繋がる動作方法を行うことが重要である。演技構成に多用される「前後開脚ジャンプ」は跳躍時の高さに加え、主に股関節の開脚角度に観点が置かれている。Berfinら（2020）はジャンプ中の開脚角度と柔軟性には有意な関係があることを報告しており、柔軟性の必要性が示唆されている。柔軟性を養うために行う床上での前後開脚柔軟では骨盤をなるべく回旋させないことが推奨されてきたが（橋爪, 2020）、挙上する脚の可動域を広げるうえでは骨盤の動きが重要な役割を果たす可能性があることを報告しており（Wilson, 2007）、静的および動的な開脚姿勢における骨盤の回旋運動を立体的に捉え、定量的に評価する必要がある。本研究では「前後開脚ジャンプ」を対象として競技レベルにおける動きの比較からその特性を明らかにし、評価の高い動作方法の知見を得ることを目的とした。 【方法】新体操競技選手6名(20.7±1.4yrs, BMI18.9±1.1)を対象として3次元動作分析を行った。対象とするジャンプ動作、静的な前後開脚位2種類（骨盤の回旋抑制あり①、なし②）における股関節の開脚角度、および跳躍中の振上げ脚の動態について、対象者の競技レベル別に比較した。また、各ジャンプ試行について、国際審判資格保持者による動作の評価と、測定、分析で得られた動作指標とを対照した。 【結果】開脚の各条件間における股関節角度では、骨盤の回旋を伴う静的開脚位の角度が最も大きかった。骨盤の回旋については、上部（上前腸骨棘ライン）の回旋角度は下部（大転子ライン）よりも小さかった。ジャンプ動作では、上級者はより大きな角度（最大開脚角度の90%）を1跳躍中の21%（約0.15秒）で維持された。また、振上げ脚の角速度からも開脚角度保持への貢献を推察できる動作パターンが認められた。これらの動作特性は、審判の高い評価基準のいくつかに合致した。 【考察】審判による評価の高いジャンプは、既定の開脚角度を上回る大きな開脚を長時間にわたって保持する（見せる）ことが必要であると示唆され、そこには競技レベルによる違いが認められた。今回対象とした指標は審判員の評価基準が説明可能なものであると示唆されたが、これ以外の要素にも着目していく必要がある。 【INTRODUCTION】Rhythmic gymnastics is an esthetic sport that emphasizes the elegance of movement and the precision of technique, evaluated and scored based on established criteria. One crucial aspect of performance is the "Difficulty Body", comprising elements, such as jumps, balance, and rotation1). In this study, we focused on the "split leap" which is frequently used in the performance structure at all age-groups2). We aimed to delineate the distinctive features of this movement by comparing its execution among gymnasts of varying competition levels, as well as to explore the movement methods that are highly evaluated. 【METHODS】Six rhythmic gymnasts(20.7±1.4yrs, BMI 18.9±1.1) participated in this study, and performed split leap jump and two static anteroposterior leg-opening positions, one with pelvic rotation suppression and the other without. The angle of the hip joint and pelvic rotation in split leap and two static positions, and changing of angular velocity of hip joint during jump were measured. These measurements were compared based on the competition level of the participants. Furthermore, the jump movements were evaluated by internationally qualified judges, and these evaluations were compared with the measurement values obtained. 【RESULTS】The results showed that the angle of the hip joint with pelvic rotation was the largest in the static condition without pelvic rotation suppression compared to the other static condition and split leap jump. Among the jumping movements, the more skilled participants maintained a larger angle during jumping, maintaining approximately 90% of the maximum split angle for 21% of the leap time. Notably, the angular velocity of the swinging leg exhibited a movement pattern that facilitated the maintenance of the large split angle. These movement characteristics were deemed to meet some of the high evaluation criteria set by judges. 【CONCLUSION】The study suggested that jumps receiving high evaluations from judges necessitated maintaining a significant split angle above the default leg angle for an extended duration, with variations noted according to the competition level. While the indicators used in this

	study can be explained by the judges' evaluation criteria, additional factors should also be considered.
Notes	
Genre	Research Paper
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=2023000010-20230128

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

2023年度 学事振興資金（個人研究） 研究成果実績報告書

研究代表者	所属	体育研究所	職名	助教（有期）	補助額	300千円 （A）
	氏名	清水 花菜	氏名（英語）	Kana Shimizu		

研究課題（日本語）

新体操競技における前後開脚ジャンプの3次元動作分析

研究課題（英訳）

Three-dimensional movement analysis of split leap in rhythmic gymnastics

1. 研究成果実績の概要

【目的】新体操は動きの美しさや技の高度さを競う採点競技で、審判員が採点規則に則って評価し得点化される。演技構成要素に必須の身体難度には評価基準が設けられており、選手は評価に繋がる動作方法を行うことが重要である。演技構成に多用される「前後開脚ジャンプ」は跳躍時の高さに加え、主に股関節の開脚角度に観点が置かれている。Berfinら（2020）はジャンプ中の開脚角度と柔軟性には有意な関係があることを報告しており、柔軟性の必要性が示唆されている。柔軟性を養うために行う床上での前後開脚柔軟では骨盤をなるべく回旋させないことが推奨されてきたが（橋爪，2020），挙上する脚の可動域を広げるうえでは骨盤の動きが重要な役割を果たす可能性があることを報告しており（Wilson，2007），静的および動的な開脚姿勢における骨盤の回旋運動を立体的に捉え、定量的に評価する必要がある。本研究では「前後開脚ジャンプ」を対象として競技レベルにおける動きの比較からその特性を明らかにし、評価の高い動作方法の知見を得ることを目的とした。

【方法】新体操競技選手6名(20.7±1.4yrs, BMI18.9±1.1)を対象として3次元動作分析を行った。対象とするジャンプ動作、静的な前後開脚位2種類(骨盤の回旋抑制あり①, なし②)における股関節の開脚角度, および跳躍中の振上げ脚の動態について, 対象者の競技レベル別に比較した。また, 各ジャンプ試行について, 国際審判資格保持者による動作の評価と, 測定, 分析で得られた動作指標とを対照した。

【結果】開脚の各条件間における股関節角度では、骨盤の回旋を伴う静的開脚位の角度が最も大きかった。骨盤の回旋については、上部（上前腸骨棘ライン）の回旋角度は下部（大転子ライン）よりも小さかった。ジャンプ動作では、上級者はより大きな角度（最大開脚角度の90%）を1跳躍中の21%（約0.15秒）で維持された。また、振上げ脚の角速度からも開脚角度保持への貢献できる動作パターンが認められた。これらの動作特性は、審判の高い評価基準のいくつかに合致した。

【考察】審判による評価の高いジャンプは、既定の開脚角度を上回る大きな開脚を長時間にわたって保持する（見せる）ことが必要であると示唆され、そこには競技レベルによる違いが認められた。今回対象とした指標は審判員の評価基準が説明可能なものであると示唆されたが、これ以外の要素にも着目していく必要がある。

2. 研究成果実績の概要（英訳）

[INTRODUCTION] Rhythmic gymnastics is an esthetic sport that emphasizes the elegance of movement and the precision of technique, evaluated and scored based on established criteria. One crucial aspect of performance is the "Difficulty Body", comprising elements, such as jumps, balance, and rotation¹). In this study, we focused on the "split leap" which is frequently used in the performance structure at all age-groups²). We aimed to delineate the distinctive features of this movement by comparing its execution among gymnasts of varying competition levels, as well as to explore the movement methods that are highly evaluated.

[METHODS] Six rhythmic gymnasts (20.7±1.4 yrs, BMI 18.9±1.1) participated in this study, and performed split leap jump and two static anteroposterior leg-opening positions, one with pelvic rotation suppression and the other without. The angle of the hip joint and pelvic rotation in split leap and two static positions, and changing of angular velocity of hip joint during jump were measured. These measurements were compared based on the competition level of the participants. Furthermore, the jump movements were evaluated by internationally qualified judges, and these evaluations were compared with the measurement values obtained.

[RESULTS] The results showed that the angle of the hip joint with pelvic rotation was the largest in the static condition without pelvic rotation suppression compared to the other static condition and split leap jump. Among the jumping movements, the more skilled participants maintained a larger angle during jumping, maintaining approximately 90% of the maximum split angle for 21% of the leap time. Notably, the angular velocity of the swinging leg exhibited a movement pattern that facilitated the maintenance of the large split angle. These movement characteristics were deemed to meet some of the high evaluation criteria set by judges.

[CONCLUSION] The study suggested that jumps receiving high evaluations from judges necessitated maintaining a significant split angle above the default leg angle for an extended duration, with variations noted according to the competition level. While the indicators used in this study can be explained by the judges' evaluation criteria, additional factors should also be considered.

3. 本研究課題に関する発表

発表者氏名 (著者・講演者)	発表課題名 (著書名・演題)	発表学術誌名 (著書発行所・講演学会)	学術誌発行年月 (著書発行年月・講演年月)
清水花菜・菅家沙由梨・佐々木玲子	新体操の前後開脚ジャンプにおける下肢の動作特性と評価	日本体育・スポーツ・健康学会第73回大会	2023年9月
清水花菜・菅家沙由梨・佐々木玲子	新体操の前後開脚ジャンプにおける動作特性と評価	慶應義塾大学体育研究所紀要	2024年