

令和 5 年 6 月 22 日現在

機関番号：82632

研究種目：若手研究

研究期間：2021～2022

課題番号：21K17564

研究課題名（和文）感覚情報を組み合わせたハイブリッド型プライオメトリックトレーニング手段の開発

研究課題名（英文）Development of a hybrid plyometric training method combining sensory information

研究代表者

吉田 拓矢（Yoshida, Takuya）

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・研究部・契約研究員

研究者番号：50821716

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,700,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、ドロップジャンプにおける運動を開始する前（プレセット局面中）に見本映像を観察することによるパフォーマンスへの影響について検討することを目的とした。その結果、プレセット局面で見本映像を観察することで、下肢3関節の力発揮や動作およびパフォーマンスが即時的に改善することが示された。その一方で、これらの即時的な改善はパフォーマンスに優れる対象者や、縦断的な調査においてパフォーマンスの増大率が高い対象者に対して顕著であったことから、プレセット局面中に見本映像の観察によるパフォーマンスの即時的な改善は対象者の下肢筋力・パワー発揮能力によって異なる可能性が示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

これまでの研究では、ドロップジャンプにおいて、プレセット局面という踏切を行う前の局面に焦点を当てて、同局面中の脳内状態がパフォーマンスに及ぼす影響について検討してきたが、本研究の成果では、見本映像という感覚情報を用いて同局面を活用したプライオメトリックトレーニング手段の開発に関する知見を得ることができた。また、コーチング現場では見本を見せることに加え、映像媒体の普及により見本映像を撮影しフィードバックする機会が増えている。したがって、本研究の知見は競技現場でのプライオメトリックトレーニング手段としてだけでなく、学校体育などの教材（縄跳びなどのジャンプ運動）などにも汎用できると考えられる。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study was to investigate the effect of observing the instructional movie before starting the takeoff (during the pre-set phase) on performance in drop jump. The results showed that observing the instructional movie during the pre-set phase resulted in an immediate improvement in the power exertion, movement of the three lower limb joints, and performance. On the other hand, these immediate improvements were more pronounced for participants with better performance and for participants with higher rates of performance increase in the longitudinal study, indicating that the immediate improvement in performance due to observation of the instructional movie during the pre-set phase may depend on the participant's abilities to exertion lower limb strength and power.

研究分野：コーチング論・トレーニング学

キーワード：プライオメトリックトレーニング 伸張-短縮サイクル 下肢筋力・パワー発揮 ドロップジャンプ  
プレセット リバウンドジャンプ指数 運動準備

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

### 1. 研究開始当初の背景

多くのスポーツ種目に共通した下肢筋群の爆発的なパワー発揮能力を改善するためのトレーニング法として、ジャンプ運動を用いたプライオメトリックトレーニングがある。下肢のプライオメトリックトレーニングでは、ジャンプの接地直後から瞬間的にかかる大きな地面反力を下肢筋群で受け止めるための高度な踏切技術が要求されるため、導入する際には、踏切技術の習得が目指すトレーニング効果を得るために重要となる。これまでに、ドロップジャンプをモデルとして用いて、踏切直前や踏切局面中の下肢筋群の力学的特性について検討されてきた (Bobbert et al., 1987; Yoon et al., 2007; 吉田ほか, 2018)。一方、申請者の研究では、踏切局面よりもさらに前の台上で運動を開始する前の局面 (プレセット局面; 図 1) に着目して、脳内状態を運動野内の抑制回路の興奮性の指標である短間隔皮質内抑制によって評価し、パフォーマンスとの関連性について検討してきた。その結果、プレセット局面中の脳内状態とパフォーマンスの間には関係性が認められるとともに (Yoshida et al., 2015; 吉田ほか, 2016a, b) 同局面の脳内状態にはトレーナビリティがある可能性についても示してきた (Yoshida et al., 2018; 吉田, 2019)。これらのことから、プレセット局面中の皮質内抑制回路の興奮性が踏切局面中の生理学および力学的な機序に寄与することを示唆するものであり、ドロップジャンプをトレーニングとして用いる際には、この点に注目することが高いトレーニング効果を得るために重要であることが推察できる。

これまでの研究では、プレセット局面がドロップジャンプのパフォーマンスに影響することを明らかにしてきたが、同局面をプライオメトリックトレーニングに応用するための手段方法論を開発するための知見が不足している現状にあった。一方、先行研究では、日常的なプライオメトリックトレーニング中に映像視聴や動作のイメージを脳内で描くことによるイメージ練習を行うことで、ドロップジャンプのパフォーマンスが改善することが報告されている (Battaglia et al., 2014)。このため、実際の試技中においても、踏切を行う前のプレセット局面中に映像視聴の観察を介入することによって、同局面中の皮質内抑制回路の興奮性に即時的な影響を及ぼし、パフォーマンスやそれを生み出す下肢 3 関節の動作や力発揮に対して即時的な変化を与えることが推察される。したがって、プレセット局面というこれまで注目されていない直面に映像視聴などの感覚情報を組み合わせたプライオメトリックトレーニング手段を開発するための知見を得ることで、これまでの申請者の研究成果をより実践的に応用でき、様々な種目、年代および運動能力に対応した、より汎用性の高い画期的なプライオメトリックトレーニング法を提案するための知見を得ることが期待できる。

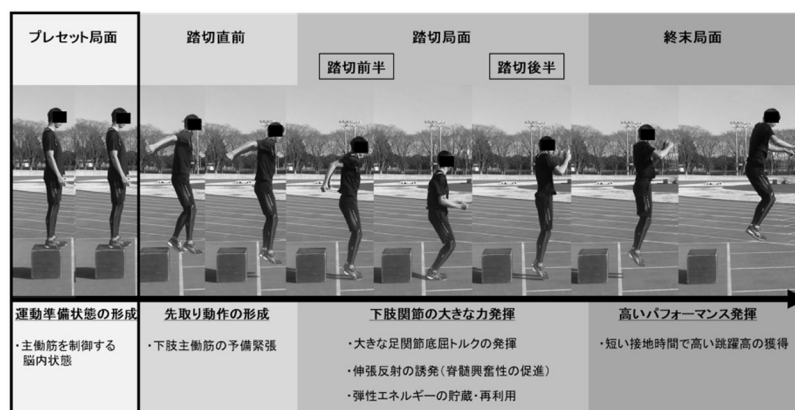


図 1 先行研究と申請者のこれまでの研究のまとめ

### 2. 研究の目的

本研究の目的は、プレセット局面中に映像視聴の観察を介入することによる同局面中の脳内状態とパフォーマンスとの関係性について検討することで、感覚情報を組み込んだハイブリッド型のプライオメトリックトレーニングを実施するための知見を得ることである。そのために、以下の 3 つの課題を設定した。

課題 1: 視覚情報の遮断によるドロップジャンプのパフォーマンスの違い

課題 2: プレセット局面中の見本映像の観察がドロップジャンプのパフォーマンスに及ぼす影響

課題 3: プレセット局面中の見本映像の観察によるドロップジャンプのパフォーマンスの縦断的な変化

本研究では、プライオメトリックトレーニングは一定水準の技術や体力が確保していないと適切なトレーニング効果が引き出せないという問題に対し、脳内状態という新しい視点からプライオメトリックトレーニング手段について検討することに加え、プレセットというこれまで

注目されていない局面の運動特性をパフォーマンスとともに明らかにするという点から、従来のプライオメトリックトレーニングに関する理論をさらに発展させ、個々の技術や体力に合わせたプライオメトリックトレーニング法の開発に応用することができる。

### 3. 研究の方法

課題1では、大学の体育系運動部に所属する男子選手14名を対象に、0.3 mからのドロップジャンプを、視覚を遮断した条件(Blind条件)および遮断しない条件(Normal条件)で行わせた。その際、パフォーマンス変数(RJ-index、跳躍高、接地時間)、下肢3関節(足関節、膝関節、股関節)のキネマティクス変数(関節角度変位量)、およびキネティクス変数(トルク、パワー、仕事)を収集した。課題2では、課題1と同様の対象者を後述するNormal条件においてRJ-indexが高い対象者群をHigher群、RJ-indexが低い対象者群をLower群に分類し、各対象者に0.3 mからのドロップジャンプを、プレセット局面中に見本となるドロップジャンプの映像を視聴した後に試技を行う条件(Movie条件)と映像を視聴せずに試技を行う条件(Normal条件)で行わせた。その際、課題1と同様のパラメータを収集した。課題3では、大学の体育系運動部に所属する20名を対象に、複数の期間(1st、2nd)に対し、課題2の条件で同様のパラメータを収集した。

### 4. 研究成果

課題1の結果として、Blind条件はNormal条件と比較してRJ指数が低下し、接地時間が増大した。また、Blind条件では踏切局面中の膝関節や股関節の屈曲量が増大し、足関節トルクやパワーも低下した。したがって、視覚情報の遮断がドロップジャンプのパフォーマンスに影響する下肢3関節の動作や力発揮に影響を及ぼし、パフォーマンスを低下させることが示唆された。

課題2の結果として、Movie条件はRJ指数、跳躍高が増大し、接地時間が低下したが、Normal条件で高いRJ指数を示した群(Higher群)はRJ指数の増大が顕著であった。また、Higher群はNormal群よりも踏切局面における膝関節の屈曲量が小さく、Movie条件で足関節のエキセントリックトルクおよび正のパワーが増大した。したがって、プレセット局面で見本映像を観察することで、下肢3関節の力発揮や動作およびパフォーマンスが即時的に改善することが示された一方で、これらの即時的な改善はパフォーマンスに優れる対象者に顕著であることが示唆された。

課題3の結果として、期間(1st、2nd)ではパフォーマンス変数の有意な変化はみられなかったが、Movie条件ではNormal条件よりもRJ指数、跳躍高が増大し、接地時間が短縮した。一方、対象者別にみると、1stから2ndにかけてRJ指数が最も増大した対象者は、Movie条件で膝関節の屈曲量が小さくなるとともに、膝関節のエキセントリックトルクや足関節の正のパワーが著しく増大する傾向がみられた。したがって、プレセット局面中に見本映像の観察によるパフォーマンスの即時的な改善は対象者の下肢筋力・パワー発揮能力によって異なる可能性が示された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 4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 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 Yoshida T, Zushi A, Hirohiko M, Tanigawa S.	4. 巻 39
2. 論文標題 Effects of movie observation and motor imagery on performance and joint kinetics during take-off in drop jump	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 384-387
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 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, 谷川聡, 浅井武, 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) 10.5432/jjpehss.20110	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 -

〔学会発表〕 計4件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 2件)

1. 発表者名 吉田拓矢; 関子あまね
2. 発表標題 プレセット局面中の視覚的な介入によるドロップジャンプパフォーマンスの縦断的な変化
3. 学会等名 日本体育・スポーツ・健康学会第72回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 吉田唯莉; 吉田拓矢, 関子あまね, 前村公彦, 谷川聡
2. 発表標題 プレセット局面中の映像を用いた視覚的な介入がドロップジャンプのパフォーマンスに及ぼす影響
3. 学会等名 日本コーチング学会第33回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yoshida T, Zushi A, Hirohiko M, Tanigawa S
2. 発表標題 Effects of movie observation and motor imagery on performance and joint kinetics during take-off in drop jump
3. 学会等名 39th Congress of the International Society of Biomechanics in Sports (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Zushi A, Zushi K, 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 39th 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
研究協力者	岡子 あまね  (Zushi Amane)		

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