

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 29 日現在

機関番号：53301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2012～2014

課題番号：24500780

研究課題名(和文) 疾走能力とプレス型からスイング型へのジャンプ力転移能力との関係

研究課題名(英文) The relationship between the sprinting ability and the jump power metastasis ability from the press type to the swing type

研究代表者

岩竹 淳 (IWATAKE, Jun)

石川工業高等専門学校・その他部局等・准教授

研究者番号：10342487

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、疾走能力とジャンプパフォーマンスとの関係について明らかにしようとし、特に立五段跳の0-3歩(プレス型ジャンプ力)および3-5歩(スイング型ジャンプ力)について着目した。実験の結果、疾走能力上位者は、プレス型およびスイング型ジャンプ力がともに高いことが示された。プレス型ジャンプ力は、垂直跳や立幅跳のパフォーマンスと強い関連を示した。スイング型ジャンプ力は、ドロップジャンプのパフォーマンスとより高い関連を示した。したがって、立五段跳パフォーマンスを高めるには、長い時間と短い時間で脚が発揮する力を向上させることが必要になる。本研究の知見は、疾走能力の改善に有益なものと考えられる。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study was to clarify the relationship between 50m sprinting ability and jump performance, especially focusing on the 0-3rd step (the press type jumping ability) and 3-5th step (the swing type jumping ability) respectively in the standing five jump. The results of experiments demonstrated that subjects with superior sprinting ability also showed high performance in the press type and the swing type jumping ability. The press type jumping ability was closely connected with the vertical jump and the standing long jump performance. The swing type jumping ability was highly correlated with the drop jump performance. Therefore, the improvement of leg output power over a long time and short time makes a large contribution to the standing five jump performance. The findings of this study are beneficial to improving the sprinting ability.

研究分野：コーチング

キーワード：伸長 - 短縮サイクル運動 バウンディング プライオメトリックス ジャンプ力転移

1. 研究開始当初の背景

思春期後期の生徒における短距離走の50m 平均疾走速度は、立位姿勢から両脚で踏み切った後に片脚交互に4回踏み切る立五段跳の跳躍距離との間に高い相関関係を示す。

この立五段跳は、運動開始直後は水平方向への移動速度が低いため、前傾姿勢で脚の屈曲伸張が強調されるプレス型ジャンプで移動するが、移動速度の増加に伴い直立姿勢で脚の振り込み動作が強調されるスイング型ジャンプへ移行する。このような観点で考えると、立五段跳の跳躍距離には、異なる二種類のジャンプ力が内在し、プレス型のジャンプ力がスイング型のジャンプ力へ転移しながらパフォーマンスを発揮していることが推察される。

しかし、これまで疾走能力とジャンプ力との関係について検討した研究では、立五段跳の総跳躍距離にしか着目されておらず、疾走能力の優劣により立五段跳におけるプレス型ジャンプ力とスイング型ジャンプ力とがどのような関係性を示すのか明らかにされていない。

このことが明らかにされていけば、疾走能力が高い被験者における立五段跳構成モデルの構築、疾走能力の低い被験者が立五段跳パフォーマンスも低い理由の解明および立五段跳を高めるプライオメトリックトレーニングプログラムの検討が可能になると考えた。

2. 研究の目的

本研究では、前述したように、疾走能力が高い被験者における立五段跳構成モデルの構築、疾走能力が低い被験者が立五段跳パフォーマンスの低い理由の解明および立五段跳を高めるプライオメトリックトレーニングプログラムの検討、を推進していくことを目的として、以下の項目について研究を遂行していくこととした。

研究

立五段跳におけるプレス型ジャンプとスイング型ジャンプの境界を明らかにする。

研究

疾走能力の優劣による立五段跳のプレス型ジャンプとスイング型ジャンプの比率について明らかにする。

研究

立五段跳のプレス型ジャンプ力とスイング型ジャンプ力に關与する体力要因を明らかにする。

3. 研究の方法

研究

(1) 被験者

高等専門学校に所属する男子学生 19 名 (年齢 16.9 ± 1.0 yr, 身長 170.8 ± 4.9 cm および体重 57.8 ± 6.1 kg) とした。

(2) 測定項目

被験者には、体育館フロアにおいて立位姿勢から立五段跳を行わせ、デジタルビデオカメラ (SONY 製, HANDYCAM HDR-CX12) でパニング撮影を行った。本研究では、動作解析ソフト (DKH 製, フレームディアス) を用いて、1, 2, 3 および 4 歩目の接地時における大転子と頭頂が地面と成す角について分析した。

(3) 研究結果

本研究の結果、角度は 1 歩目 (73.9 ± 9.0 deg) と 2 歩目 (73.0 ± 9.1 deg) との間、3 歩目 (83.9 ± 6.6 deg) と 4 歩目 (84.4 ± 5.7 deg) との間に有意な差は認められなかったが、3 歩目および 4 歩目は 1 歩目および 2 歩目に対して有意に高い値を示した ($p < 0.001$)。

これらのことから、立五段跳における 3 歩目までの跳躍距離は前傾姿勢によるジャンプに依存し、3 歩目以降の跳躍距離は直立姿勢によるジャンプに依存していることが考えられた。結論として、立五段跳に内在する二種類のジャンプ力を分類するには、3 歩目を境界にすることが妥当と考えられた。

研究

(1) 被験者

高等専門学校に在籍する男子学生 45 名 (年齢 16.2 ± 1.3 yr, 身長 170.4 ± 4.1 cm および体重 58.3 ± 5.9 kg) とした。

(2) 測定項目

疾走能力の評価

被験者には、全天候型陸上競技場直線走路において 50 m の全力疾走を 3 回行わせた。本研究では、フィニッシュ地点に光電管 (NISHI 製, ジェスタープロ) を設置し、疾走距離を通過時間で除することにより 50m 平均疾走速度を求め疾走能力の評価指標とした。

本研究では、全被験者の平均値 (7.25 ± 0.23 m · s⁻¹) を基準に、疾走能力上位群 25 名 (7.41 ± 0.07 m · s⁻¹) と下位群 20 名 (7.05 ± 0.21 m · s⁻¹) に群分けした。

立五段跳におけるプレス型ジャンプ力とスイング型ジャンプ力の評価

被験者には、全天候型陸上競技場走幅跳助走路において立位姿勢からの立五段跳を行わせた。本研究では、立五段跳の 3 歩目の踏切位置と予測される、スタートから 5-8m の区間にランニングデータ収集システム (MICRO GATE 社, オプトジャンプ NEXT システム) を設置し、3 歩目までの跳躍距離を計測すると共に、5 歩目となる砂場までの総跳躍

距離をメジャーで計測し、総跳躍距離に対するプレス型（0-3 歩）およびスイング型（3-5 歩）ジャンプの跳躍比率を求めた。

(3) 研究結果

表 1. には、疾走能力上位群と下位群の別に、プレス型ジャンプの跳躍距離（0-3 歩）、スイング型ジャンプの跳躍距離（3-5 歩）および立五段跳の跳躍距離（0-5 歩）をまとめて示した。いずれの項目も、疾走能力上位群が下位群に比較して有意に高い値を示した。

表 1. プレス型およびスイング型ジャンプの跳躍距離

測定項目	疾走能力下位群 (m)	疾走能力上位群 (m)	
0-3歩目	5.79 ± 0.38	6.40 ± 0.56	***下<上
3-5歩目	5.68 ± 0.57	6.01 ± 0.39	*下<上
0-5歩目	11.47 ± 0.88	12.41 ± 0.89	***下<上

*** p < 0.001
* p < 0.05

図 1. には、疾走能力上位群と下位群の別に、立五段跳の跳躍距離に対するプレス型およびスイング型ジャンプの比率をまとめて示した。図に示されるように、疾走能力上位群および下位群ともに、プレス型ジャンプ比率がスイング型ジャンプ比率に対して有意に高い値を示した。

プレス型ジャンプ比率は、疾走能力上位群が下位群に対して有意に高い値を示したが、スイング型ジャンプ比率は疾走能力上位群が下位群に対して有意に低い値を示した。

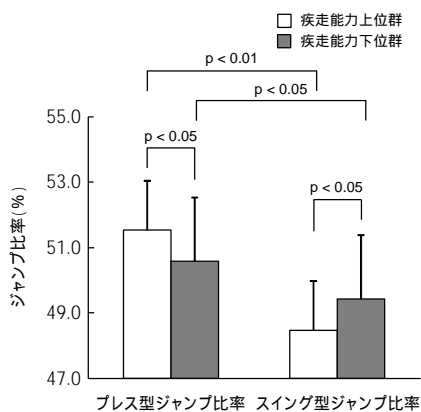


図 1. 疾走能力別にみたプレス型およびスイング型ジャンプ比率

研究

(1) 被験者 研究 と同じ

(2) 測定項目

疾走能力の評価 研究 と同じ

立五段跳におけるプレス型ジャンプ力とスイング型ジャンプ力の評価 研究 と同じ

基礎的ジャンプ力の評価

被験者には、全天候型陸上競技場において

立幅跳を行わせ、ランニングデータ収集システム (MICRO GATE 社, オプトジャンプ NEXT システム) を用いて跳躍距離を測定した。また、マットスイッチ (DKH 社, ポータブルマルチジャンプテスト) を用いて、垂直跳の跳躍高と台高 30cm からのドロップジャンプにおける接地時間、滞空時間およびパワーを測定した。

(3) 研究結果

表 2. には、プレス型ジャンプの跳躍距離（0-3 歩）、スイング型ジャンプの跳躍距離（3-5 歩）および立五段跳の跳躍距離（0-5 歩）と垂直跳の跳躍高、立幅跳の跳躍距離、ドロップジャンプの接地時間、滞空時間、パワーおよび 50m 平均疾走速度との相関係数を示した。

その結果、プレス型ジャンプの跳躍距離は垂直跳の跳躍高や立幅跳の跳躍距離と相関が高いのに対して、スイング型ジャンプの跳躍距離はドロップジャンプの滞空時間やパワーと相関が高い傾向が示された。疾走能力との関係では、プレス型ジャンプよりもスイング型ジャンプにおいて、より高い相関が認められた。

表 2. 立五段跳プレス型ジャンプ力およびスイング型ジャンプ力と各種測定項目との相関係数

測定項目 n=45	立五段跳		
	0-3歩	3-5歩	0-5歩
垂直跳	0.810 **	0.633 **	0.786 **
立幅跳	0.817 **	0.690 **	0.819 **
ドロップジャンプ接地時間	n.s.	n.s.	n.s.
ドロップジャンプ滞空時間	0.571 **	0.606 **	0.634 **
ドロップジャンプパワー	0.305 *	0.493 **	0.424 **
50m平均疾走速度	0.438 **	0.503 **	0.506 **

** p < 0.01
* p < 0.05

4. 研究成果

立五段跳の跳躍距離は、短距離走の疾走速度と高い相関を示すことが知られている。立五段跳の動作は、運動開始直後から 3 歩目までは前傾姿勢で脚の屈曲伸張が強調されるのに対して、3 歩目以降は直立姿勢で脚の振り込みが強調される。本研究では、前者をプレス型ジャンプ、後者をスイング型ジャンプと定義し、疾走能力の優劣によるプレス型およびスイング型ジャンプの跳躍距離や比率の傾向を明らかにし、疾走能力の改善をねらった立五段跳トレーニングの方法について検討することにした。

本研究の結果、疾走能力上位群の立五段跳跳躍距離は、疾走能力下位群に比較して有意に高い値を示した。プレス型およびスイング型ジャンプの跳躍距離に分類しても同じ結果が認められた。また、立五段跳の跳躍距離に対するプレス型およびスイング型ジャンプの比率を疾走能力上位群と下位群で比較すると、プレス型ジャンプ比率は疾走能力上位群が 51.5%に対して下位群が 50.6%、スイング型ジャンプ比は疾走能力上位群が 48.5%

に対して下位群が 49.4%で、両群間に有意な差が認められた(図1)。

全体の傾向からは、プレス型ジャンプの跳躍距離は垂直跳の跳躍高や立幅跳の跳躍距離と相関が高いのに対して、スイング型ジャンプの跳躍距離はドロップジャンプの滞空時間やパワーと相関が高いことも示された。疾走能力との関係では、プレス型ジャンプよりもスイング型ジャンプにおいて、より高い相関が認められた。

本研究結果を総合的に考えると、プレス型ジャンプは、静止状態から行われる運動であるため、3歩という少ない歩数の中で急激に推進力を高める必要がある。このことは、立五段跳におけるプレス型ジャンプと垂直跳や立幅跳のパフォーマンスとの相関関係にも示されるが、疾走能力下位群は上位群に比較して、長い踏切時間で地面を押し返す能力が絶対的に不足していると考えられる。一方、スイング型ジャンプは、予めプレス型ジャンプで前方への移動速度が確保された状態で運動が遂行される。スイング型ジャンプとドロップジャンプのパフォーマンスとの相関関係にも示されるが、疾走能力下位群は上位群に比較して、前方向に移動する身体を短い踏切時間で跳ね返す能力が絶対的に不足していると考えられる。

これらのことから、疾走能力上位群の立五段跳パフォーマンスは、プレス型ジャンプにおいて高められた推進力を、踏み切り方の異なるスイング型ジャンプのパフォーマンスへ転移させる能力に長けている可能性が考えられる。この考え方に基けば、疾走能力の改善を目指して立五段跳トレーニングを実践していくことを前提として、プレス型ジャンプにより発揮された推進力で身体の移動速度が高まっている中で、短い踏み切り時間でスイング型ジャンプ力を発揮できるようなトレーニングプログラムの開発が必要になるといえる。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計1件)

岩竹 淳, 図子浩二

ばね能力を改善するための冬季屋内トレーニング指導方法, コーチング学研究, 28 (2): 209 - 212, 2014. 査読無し

〔学会発表〕(計4件)

岩竹 淳

簡易ばねモデルの提示により身体運動構造の理解を促進させるコーチングの実践, 平成26年度全国高専教育フォーラム, 金沢大学, 2014年8月27日.

岩竹 淳, 北田耕司, 川原繁樹

疾走能力と立五段跳におけるプレス型およびスイング型ジャンプ力との関係, 平成25年度北陸体育学会, 大学コンソーシアム石川, 2014年3月23日.

岩竹 淳, 北田耕司, 図子浩二

ばね能力の改善をねらいとした冬季屋内トレーニングの効果, 第25回日本トレーニング科学会, 立命館大学, 2012年12月1日.

岩竹 淳, 北田耕司, 図子浩二

疾走能力の改善をねらいとした持続的プライオメトリックトレーニングの妥当性, 第64回日本体育学会, 立命館大学, 2012年8月28日.

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

取得状況(計0件)

〔その他〕

岩竹 淳, 北田耕司, 川原繁樹

疾走能力と立五段跳におけるプレス型およびスイング型ジャンプ力との関係, 平成25年度北陸体育学会優秀研究奨励賞(学会賞)受賞

6. 研究組織

(1) 研究代表者

岩竹 淳 (IWATAKE, Jun)

石川工業高等専門学校・その他部局等・准教授

研究者番号: 10342487

(2) 研究分担者

(3) 連携研究者

図子 浩二 (ZUSHI, Koji)

筑波大学大学院・人間総合科学研究科・教授

研究者番号: 70284924

北田 耕司 (KITADA, Koji)

石川工業高等専門学校・その他部局等・教授

研究者番号: 70280378