

立五段跳における目標跳躍比率を用いた跳躍練習の即時的効果 —3・4 歩目の跳躍歩の延伸を目指した1事例の検討—

小森大輔¹⁾、近藤亮介²⁾、松村勲¹⁾、瓜田吉久¹⁾、金高宏文¹⁾

¹⁾鹿屋体育大学スポーツ・武道実践科学系

²⁾神戸大学大学院人間発達環境学研究科

キーワード: 立五段跳、総跳躍距離、跳躍比率、マーカー

【要旨】

本研究では、助走路に接地位置の目安マーカーを設置した状態で立五段跳を行わせ、その際の総跳躍距離および各跳躍歩に及ぼす即時的な影響について報告するとともに、目安マーカーを用いた立五段跳トレーニングの可能性を探った。対象は、大学男子混成競技者1名であった。効果の検証には、5歩の総和である総跳躍距離、各跳躍歩の跳躍距離・接地時間・滞空時間・跳躍速度、測定前後における各跳躍歩の跳躍比率、連続写真を用いた。なお、本研究で設定した目標跳躍比率は、1歩目から順に14.9%、17.4%、19.6%、21.1%、26.9%であった。

Pre測定の前跳躍比率は1歩目から順に14.8%、17.2%、18.3%、20.4%、29.3%であった。目標跳躍比率を用いた結果、Post測定の前跳躍比率は1歩目から順に14.3%、17.2%、19.0%、21.0%、28.5%へと変化し、目標跳躍比率へ近づいた。特に、3・4歩目の跳躍距離ならびにその割合が大きくなり、総跳躍距離が15.32mから15.51mまで0.19m延伸し、即時的効果が認められた。

スポーツパフォーマンス研究, 8, 88-99, 2016年, 受付日: 2015年9月2日, 受理日: 2016年3月16日

責任著者: 小森大輔 〒891-2393 鹿児島県鹿屋市白水町1番地 komori@nifs-k.ac.jp

* * * * *

Immediate effects of training using a target jump percentage in the standing five-step jump: aiming at extension of the 3rd and 4th steps

Daisuke Komori¹⁾, Ryosuke Kondo²⁾, Isao Matsumura¹⁾, Yoshihisa Urita¹⁾,
Hirofumi Kintaka¹⁾

¹⁾ National Institute of Fitness and Sports in Kanoya

²⁾ Graduate School, Kobe University

Key words: standing five-step jump, total jump distance, jump percentages, marker

[Abstract]

The present study examined immediate effects on total jump distance and on each step of placing markers at target landing positions on the runway in the standing five-step jump, and also examined the possibility of training for the five-step jump using such target markers. The participant was a male university jumper. To evaluate effects of the markers, total jump distance, distance, ground time, flying time and speed, pre- and post-jump percentages for each step, and continuous photography were used. The target jump percentages were set to 14.9%, 17.4%, 19.6%, 21.1%, and 26.9% in order of the steps.

The pre-measurement jump percentages were 14.8%, 17.2%, 18.3%, 20.4%, and 29.3%. After the athlete had trained with the target markers, his post-jump percentages changed to 14.3%, 17.2%, 19.0%, 21.0%, and 28.5%, that is, values that were somewhat closer to the target values. Increases were noted especially in jump distance and in the percentages for the 3rd and 4th steps. The total jump distance increased from 15.32 meters to 15.51 meters, which suggests an immediate effect of this method.

I. 研究の背景および目的

立五段跳は、両足を揃えた立位姿勢から立幅跳の要領で跳躍し、前方水平方向に5回の片脚交互跳躍を行う水平連続跳躍運動である。立五段跳の跳躍距離(以降、総跳躍距離とする)と陸上競技における短距離・跳躍種目との間には、高い相関関係が認められている(稲岡ほか, 1993; 岩竹ほか, 2008)。このことから、立五段跳は筋力・パワーのトレーニング手段の一つとして実践の場では取り入れられている。立五段跳の総跳躍距離を伸ばす方法について、近藤ほか(2013)は、立五段跳の運動構造を考慮した練習法を実践し、1ヶ月間で総跳躍距離を0.62m伸ばしたことを報告している。また、小森ほか(2015)は、インラインスケートという器具を用いてトレーニングを実践した結果、即時的に総跳躍距離を0.63m伸ばしたことを報告している。

実践現場では一般的に、総跳躍距離に対する各跳躍歩の割合については実践者に任されていることが多い。著者の経験では立五段跳の練習をする場合、ある跳躍歩の割合を意図的に大きくしようと意識することで、5歩目着地まで到達できないといった跳躍不成立が発生するが多かった。その一方で、ある跳躍歩の割合を意図的に小さくしようと意識することで、より総跳躍距離が獲得できない場合も多かった。立五段跳の先行研究や著書において総跳躍距離に対する各跳躍歩の関係を概観すると、総跳躍距離に3歩目以降の跳躍歩の距離が大きく影響すること(小林ほか, 1999)や跳躍者の特性によって前半部の跳躍歩が大きく影響する場合や後半部が影響する(ビスマルクモンタほか, 2013)ことが報告されている。しかし、各跳躍歩の距離に関する知見はあるが、総跳躍距離に対する各跳躍歩の割合(以降、跳躍比率とする)に着目し、その改善を目指したものは見当たらない。上記の問題を解決するために、跳躍比率を便宜的に設定し、実際の跳躍時に個々の能力に応じた目安(以降、目安マーカースとする)を設置する方法を考案した。これにより、実践者に任されていた跳躍比率および跳躍動作の改善を誘発し、総跳躍距離の延伸につながると考えた。著者が指導する競技者の中に、立五段跳中の接地時間が短く、上方に浮くよりも前方へ進む跳躍であり、更に5歩目の跳躍距離が極端に長いといった特徴を有する競技者が存在する。そのため、著者は、3・4歩目の跳躍距離をもう少し獲得できれば、更なる総跳躍距離を獲得できるのではないかと考えていた。

そこで本研究では、大学男子混成競技者1名を対象とし、先行研究のデータを手探りに設定した目標跳躍比率にもとづいた目安マーカースを設置することで、立五段跳の総跳躍距離および各跳躍歩に及ぼす即時的な影響を明らかにすることを目的とした。

II. 方法

1. 対象者

対象者は、K大学陸上競技部に所属し、跳躍・混成種目を専門とする19歳の男子学生1名(身長1.80m、体重67.6kg、体脂肪率8.1%)とした。対象者は十種競技を専門としており、各跳躍種目の最高記録および十種競技の最高得点は表1の通りであった。また、実験前の立五段跳の最高記録は15.35m(2014年4月12日)であった。

なお、体重および体脂肪率は、TANITA社製(BC-118E)を用いて測定し、体脂肪率はインピーダンス法で算出した。対象者には、実験にともなう危険性を十分に説明し、事前に実験参加に対する同意を得た。

表 1. 跳躍種目および十種競技における自己最高記録

	走高跳(m)	走幅跳(m)	棒高跳(m)	十種競技(点)
自己最高記録	1.95	7.13	4.30	6899

2. 実験内容

実験の手順として、十分なウォーミングアップを行わせた後、立五段跳の Pre 測定のために練習跳躍を 3 本、そして Pre 測定の本番跳躍を 3 本行わせた。10 分の休憩後、Post 測定のために練習跳躍を 3 本行わせた後に Post 測定の本番跳躍を 3 本行わせた。各試技の間隔は、疲労の影響を考慮するとともに、対象者の意思で次の試技を行わせた。

なお、立五段跳の局面定義は図 1 の通りである。両足をそろえ、足裏が地面に接している状態を 0 歩目とし、0 歩目離地から 1 歩目接地までを 1 歩目、1 歩目離地から 2 歩目接地を 2 歩目、2 歩目離地から 3 歩目接地を 3 歩目、3 歩目離地から 4 歩目接地を 4 歩目、4 歩目離地から 5 歩目接地を 5 歩目とした(近藤ほか, 2013)。

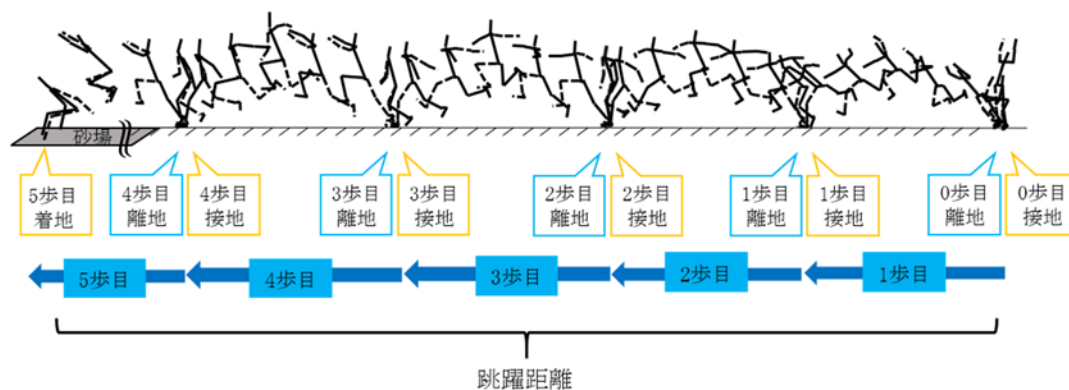


図 1. 立五段跳の局面定義(近藤ほか(2013)より引用)

3. 測定・調査項目

1) 総跳躍距離

総跳躍距離は、両足をそろえ、足裏が地面に接している状態での両足爪先(スタート地点)から、5 歩目着地点までをメジャーを用いて計測した。なお、5 歩目着地点は、砂場に残った着地跡の中でスタート地点に最も近い位置とした。

2) 各跳躍歩の距離

各跳躍歩の跳躍距離を算出するにあたって、Pre 測定および Post 測定それぞれにおいて総跳躍距離が最も長い値であった試技を分析した。各跳躍歩の跳躍距離を算出するために、跳躍ピットの助走路に 2m 間隔でリファレンスマークを設置し、デジタルビデオカメラ(ivis HF G 10, Canon 社製, 毎秒 60 フレーム, シャッタースピード:1/500)で助走路の側方 25m 地点からパンニング撮影した(図 2)。その後、

Frame DIASIV(DKH 社製)を用いて接地期における接地足爪先の位置をデジタイズし、2次元パンニング実長換算法により各跳躍歩の跳躍距離を求めた。なお、5歩目の跳躍距離については、メジャーによって計測した総跳躍距離とデジタイズによって算出した4歩目までの跳躍距離の差より求めた(小森ほか, 2015)。また、各跳躍歩の跳躍時間を算出し、各跳躍歩の跳躍距離を跳躍時間で除した値を跳躍速度とした。

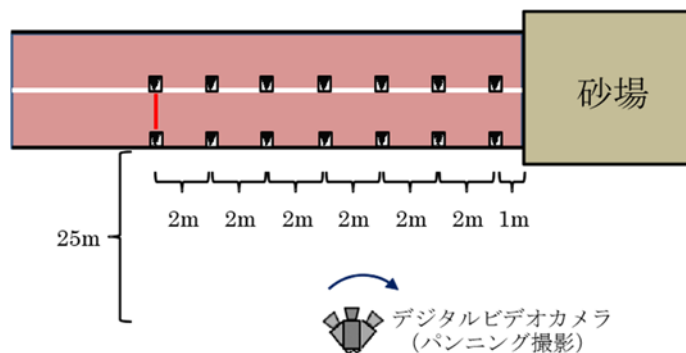


図 2. 立五段跳の撮影方法

3) 目標跳躍比率および目安マーカの位置

目標跳躍比率は、総跳躍距離および各跳躍歩がデータとして示されている報告(小林ほか, 1999; 小川ほか, 2010; 小森ほか, 2015)を参考に、それぞれの跳躍比率を算出し、平均したものをを用いた(表 2)。したがって本研究で算出した目標跳躍比率は、1歩目から順に 14.9%、17.4%、19.6%、21.1%、26.9%であった。そして、当日の Pre 測定で総跳躍距離が最も長い値であった試技(15.32m)を対象に、目標跳躍比率を用いて各跳躍歩の距離を算出した(表 3)。マーカの設置方法は1歩目から4歩目までに黒色の布テープ(積水化学工業社製, N60KV03)を用いて助走路に設置した(図 3)。

表 2. 目標跳躍比率の算出方法

	1歩目	2歩目	3歩目	4歩目	5歩目	総跳躍距離(m)	対象者数
小林ほか(1999)	2.22	2.45	2.78	3.04	3.70	14.19	n=23
小川ほか(2010)	2.23	2.65	3.07	3.32	4.05	15.32	n=14
小森ほか(2015)	2.15	2.61	2.84	2.98	4.15	14.73	n=1
	1歩目	2歩目	3歩目	4歩目	5歩目	跳躍比率の合計(%)	
小林ほか(1999)	15.6	17.3	19.6	21.4	26.1	100	
小川ほか(2010)	14.6	17.3	20.0	21.7	26.4	100	
小森ほか(2015)	14.6	17.7	19.3	20.2	28.2	100	
平均値	14.9	17.4	19.6	21.1	26.9	100	
標準偏差	0.5	0.2	0.3	0.6	0.9		

表 3. 目標跳躍比率から算出した各跳躍歩の距離

	1歩目	2歩目	3歩目	4歩目	5歩目	総跳躍距離
各跳躍歩の距離(m)	2.29	2.67	3.01	3.23	4.12	15.32

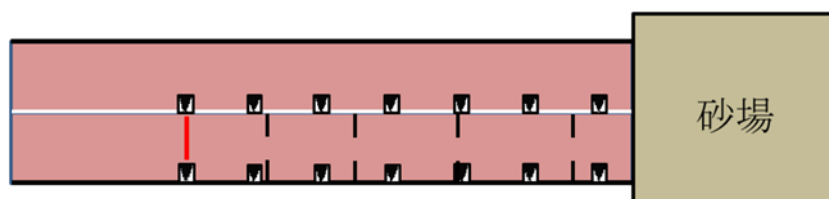


図 3. 目安マーカの設置方法

4) 立五段跳の実施感

立五段跳の実施感の変化を分析するため、各試技終了直後にコメントを聴取した。また、Post 測定でのコメントについては、目安マーカを設置した場合の感覚についても聴取した。

5) 連続写真

本研究における接地期は、接地瞬間から離地直前までとし、離地期は離地瞬間から次の接地直前までとした。それをもとに、1 歩目接地から 4 歩目離地までを接地期と離地期に分けてフォームを比較できるようにした。接地期における連続写真は、接地瞬間から 33msec 毎に離地直前までを作成した。離地期における連続写真は、離地瞬間から 33msec 毎に次の接地直前までを作成した。

4. Post 測定における教示内容

Post 測定では、助走路に目安マーカを設置した状態で立五段跳を行わせた。対象者には、この条件に慣れさせるため、目安マーカ設置後に練習跳躍を行わせた。その際に、以下の内容を教示した。「各跳躍歩の位置は、目安マーカの位置にできるだけ合わせるように接地して下さい」。また、目安マーカに合わせるようにしたこと、跳躍のバランスが崩れる場合のことも考慮し、以下の内容も追加で教示した。「もし目安マーカの位置が近く感じる場合は、目安マーカの位置を越えても構いません」、「もし目安マーカの位置が遠く感じる場合は、無理に合わせる必要はありません」。なお、目安マーカに合わせる事ができたかどうかの判断は、対象者自身に行わせた。

III. 結果および考察

1. 総跳躍距離、各跳躍歩の距離、跳躍比率

Pre 測定および Post 測定における全ての試技の総跳躍距離を表 4 に示した。Pre 測定における最高値は 15.32m であり、Post 測定における最高値は 15.51m であった。Pre 測定および Post 測定それぞれの試技の平均値は、Pre 測定で 15.26m、Post 測定で 15.44m であった。Post 測定の試技で記録された値は、全て従来の自己最高記録を更新するものであった。

表 4. 立五段跳の総跳躍距離

	Pre測定	Post測定	自己最高記録
試技1本目(m)	15.23	15.41	15.35
試技2本目(m)	15.23	15.51	
試技3本目(m)	15.32	15.40	

平均値(標準偏差)	15.26(±0.05)	15.44(±0.06)	

分析試技

次に、分析試技の各跳躍歩の距離および跳躍比率を表 5 に示した。各跳躍歩の距離において、1 歩目と 5 歩目の距離は Pre 測定の方が長く、2 歩目から 4 歩目までの距離は Post 測定の方が長かった。特に 3・4 歩目においては、それぞれ 0.14m、0.13m の延伸を示したことから、この 2 歩の距離の延伸が総跳躍距離に影響を及ぼしたと考えられる。跳躍比率について、Pre 測定の跳躍比率は 1 歩目から順に、14.8%、17.2%、18.3%、20.4%、29.3%であった。前述の通り、目標跳躍比率(表 2)と比較すると 5 歩目の割合が大きい跳躍比率であった。それに比べて Post 測定の跳躍比率は 1 歩目から順に、14.3%、17.2%、19.0%、21.0%、28.5%であった。このように、1 歩目と 5 歩目の割合は小さくなったものの、3・4 歩目の割合が大きくなり、目標跳躍比率に近づいたことで総跳躍距離の延伸に影響を及ぼしたと考えられる。

表 5. 各跳躍歩の距離および跳躍比率

跳躍距離(m)	1歩目	2歩目	3歩目	4歩目	5歩目
Pre測定(15.32)	2.26	2.64	2.81	3.12	4.49
Post測定(15.51)	2.22	2.67	2.95	3.25	4.42
目標跳躍比率(15.32)	2.29	2.67	3.01	3.23	4.12
変化量 (Pre → Post)	-0.04	+0.03	+0.14	+0.13	-0.07

跳躍比率(%)	1歩目	2歩目	3歩目	4歩目	5歩目
Pre測定(15.32)	14.8	17.2	18.3	20.4	29.3
Post測定(15.51)	14.3	17.2	19.0	21.0	28.5
目標跳躍比率(15.32)	14.9	17.4	19.6	21.1	26.9
変化量 (Pre → Post)	-0.5	±0.0	+0.7	+0.6	-0.8

2. 接地時間、滞空時間、跳躍速度

0 歩離地瞬間から 5 歩目着地瞬間までの総跳躍時間は、Pre 測定で 2.62 秒、Post 測定で 2.63 秒であり、大きな変化はみられなかった。表 6 は跳躍時間を接地時間と滞空時間に分けたものである。接地時間の差分は、多くて 1 コマ(1/60 秒)分であり、Post 測定の接地時間が長くなっていた。滞空時間の差分は、1 歩目と 4 歩目において多くて 3 コマ(3/60 秒)分であった。1 歩目から 3 歩目までは Post 測定の方が短縮し、4 歩目は増長、5 歩目は同じであった。また、各跳躍歩の跳躍速度を図 4 に示し

た。Pre 測定および Post 測定どちらも跳躍歩を重ねる毎に速度が増加していた。

表 5. 各跳躍歩の接地時間および滞空時間

接地時間(s)	1歩目	2歩目	3歩目	4歩目	5歩目
Pre測定(15.32)	0.23	0.18	0.18	0.17	—
Post測定(15.51)	0.25	0.20	0.18	0.18	—
滞空時間(s)	1歩目	2歩目	3歩目	4歩目	5歩目
Pre測定(15.32)	0.32	0.32	0.32	0.30	0.60
Post測定(15.51)	0.27	0.30	0.30	0.35	0.60

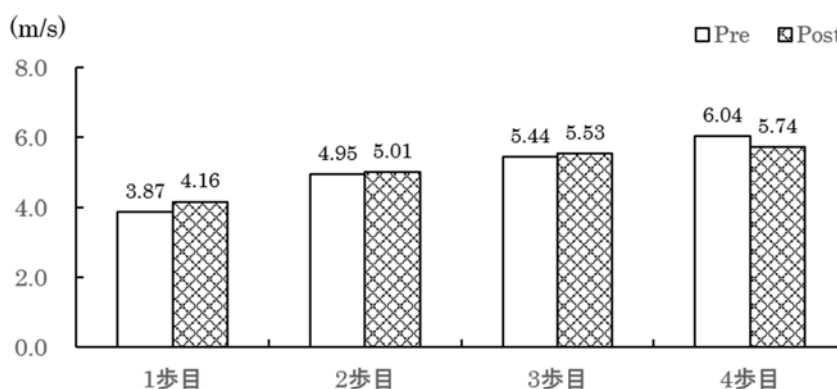


図 4. 各跳躍歩の跳躍速度

3. 跳躍フォームと跳躍実施感

[動画 1](#) に Pre 測定を、[動画 2](#) に Post 測定における立五段跳の映像を示した。図 5～12 は、1 歩目から 4 歩目までの接地期および離地期の跳躍フォームを示したものである。各図の上段は Pre 測定を、下段は Post 測定を示している。跳躍距離に大きな違いがみられた 3 歩目および 4 歩目に着目すると、腕および脚の振り込み動作にも変化がみられた。腕の振り込み動作については、3 歩目および 4 歩目の接地瞬間(図 10、12)、離地期後半(図 9、11)において Post 測定(各図下段)の方が腕をより後方へ引いており、腕の振り幅が大きくなっている。また、脚の振り込み動作については、3 歩目および 4 歩目の離地期後半において Post 測定(各図下段)の方がより後方へ引いており、脚の振り幅が大きくなっている。酒井ほか(2014)は、立五段跳における腕振りの役割について、腕振りは、遊脚の積極的な振り込みを先導し、より水平方向への推進力を増加させると報告している。藤林ほか(2013)は、立五段跳などに要求される水平片脚跳躍能力のテスト運動としてリバウンドロングジャンプを考案した。そのパフォーマンス(指数)を決定する踏切技術は、踏切接地前の空中局面において振込脚を大きな範囲(身体の近くまで)に渡って高い速度で前方へと移動させることであり、身体重心が足部接地点に対して前方へ推進することに貢献すると報告している(藤林ほか, 2014)。このようなことを踏まえると、Post 測定においては、より後方から腕および脚の振り込み動作を行えたことが、前方への推進力獲得に貢献し、跳躍距離の

延伸につながった可能性が考えられる。

立五段跳の実施感において、目安マーカを設置しない場合(Pre 測定)、「接地をできるだけ前方に着こうとする意識が強いため、脚全体に力が入ってしまった」と対象者は述べている。それに対して目安マーカを設置した場合(Post 測定)は、「1 歩毎に目安マーカがあるので、目安マーカ場所に接地する意識があり、過度に前方へ接地しなくてすむ。過度に前方へ接地しようとしないうえ、リラックスした状態で接地することができ、リズム良く跳躍することができた」と述べている。このことから、1 歩毎の接地位置を確認することで、より前方へ接地する意識が弱くなり、立五段跳が遂行しやすくなったと考えられる。

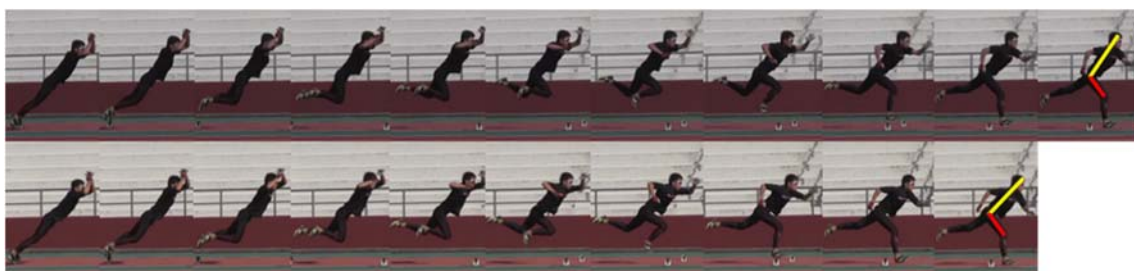


図 5. 1 歩目離地期におけるフォーム(上段:Pre 測定、下段:Post 測定)

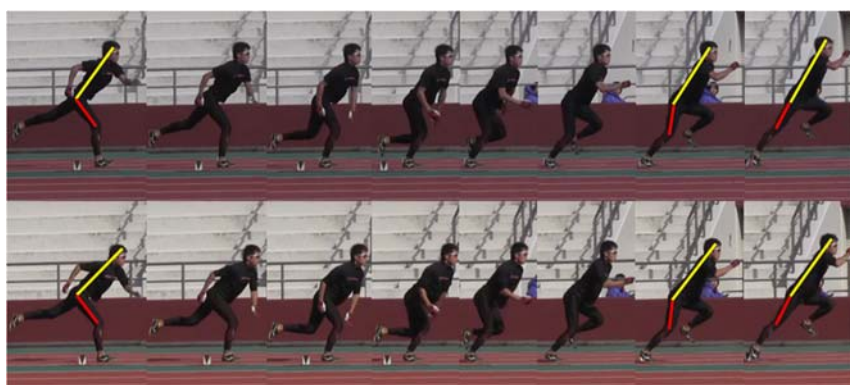


図 6. 1 歩目接地期におけるフォーム(上段:Pre 測定、下段:Post 測定)



図 7. 2 歩目離地期におけるフォーム(上段:Pre 測定、下段:Post 測定)

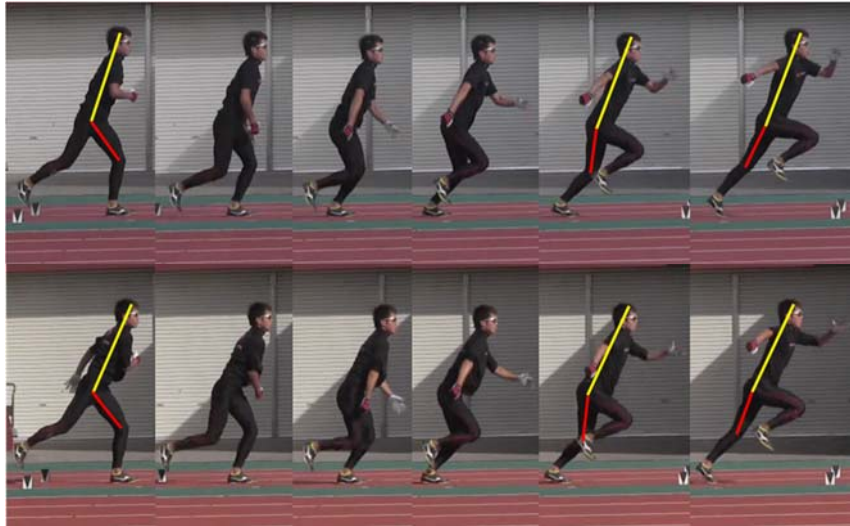


図 8. 2 歩目接地期におけるフォーム(上段:Pre 測定、下段:Post 測定)

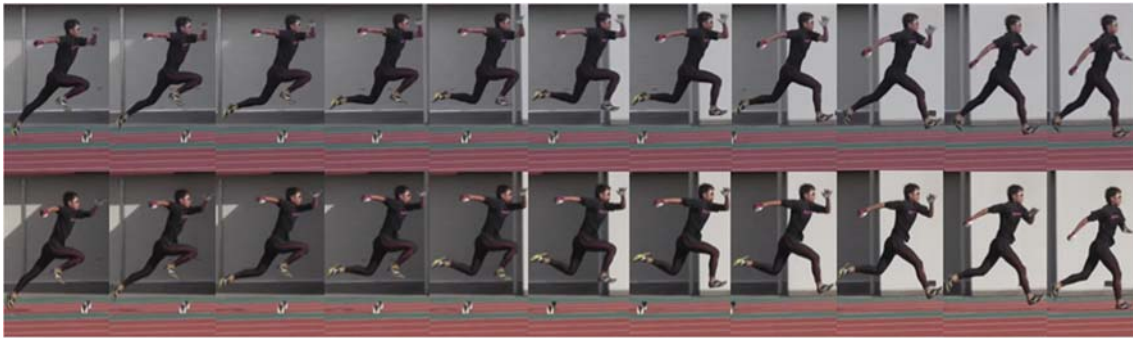


図 9. 3 歩目離地期におけるフォーム(上段:Pre 測定、下段:Post 測定)



図 10. 3 歩目接地期におけるフォーム(上段:Pre 測定、下段:Post 測定)



図 11. 4 歩目離地期におけるフォーム(上段:Pre 測定、下段:Post 測定)



図 12. 4 歩目接地期におけるフォーム(上段:Pre 測定、下段:Post 測定)

IV. まとめと今後の課題

本研究は、陸上競技混成種目を専門とする男子大学生を対象とし、先行研究を踏まえて算出した立五段跳の目標跳躍比率をもとに、助走路に目安マーカを設置して立五段跳を行わせた。本研究で算出した目標跳躍比率は、1 歩目から順に 14.9%、17.4%、19.6%、21.1%、26.9%であった。その結果、Post 測定における 3 歩目と 4 歩目の割合が大きくなり、Post 測定の跳躍比率が目標跳躍比率へ近づいた。そして、総跳躍距離が 15.32m から 15.51m へと延伸した。以上のことから、立五段跳の目標跳躍比率を手がかりに各跳躍歩の目安マーカを設置する方法は、立五段跳の跳躍比率に変化を与えるとともに跳躍動作の改善を誘発し、総跳躍距離の延伸に寄与すると考えられた。

今後の課題として、一つは、立五段跳のようなプライオメトリックトレーニングの効果が、目指す競技種目の動きの中で発現される脚筋・腱の力やパワー発揮能力を向上させるかを検討することである。本研究で改善された総跳躍距離が、目指す競技種目の動きの中で発現される脚筋・腱の力やパワー発揮能力を向上させるかまでは言及できない。しかし、本研究の対象者のような、ある跳躍歩に偏った跳躍比率で跳び、動きの中で上手く脚筋・腱の力やパワー発揮ができない場合、目安マーカを設定することで立五段跳の動きの中で発揮される脚筋・腱の力やパワー発揮の能力を適切に評価できる可能性がある。したがって、本研究で用いた目標跳躍比率などを手がかりにした目安マーカが他の競技者にも適用可能か検討するとともに、一定期間のトレーニングを行わせた際の効果を検証する必要がある。

あるだろう。

もう一つは、本研究で用いた目標跳躍比率は、小林ほか(1999)と小川ほか(2010)および小森ほか(2015)でそれぞれ算出した跳躍比率を論文数(3)で除することで算出した(表 2)。しかし、厳密な平均値の算出は、各論文の跳躍距離の平均値に対象者数を掛け、その総和から全対象者数で除する方法である。この方法で再度算出すると 1 歩目から順に、15.2%、17.3%、19.8%、21.5%、26.3%であった。目標跳躍比率と比較すると、2 歩目と 5 歩目の割合が小さく、1 歩目と 3 歩目および 4 歩目の割合が大きいものであった。この跳躍比率を用いて各跳躍歩の距離を算出すると、1 歩目から順に 2.33m、2.65m、3.03m、3.29m、4.02m となる。目標跳躍比率(表 3)と比較すると、最も大きな違いは 5 歩目であり、その差は 0.10m であった。その他の跳躍歩は 0.02m~0.06m の差がみられた。このことから、より厳密に算出した跳躍比率を用いても、今回と同じような結果が得られるかどうかを検証する必要があるだろう。

V. 参考文献

- ・藤林献明, 荻山 靖, 木野村嘉則, 関子浩二(2013) 水平片脚跳躍を用いたバリスティックな伸張-短縮サイクル運動の遂行能力と各種跳躍パフォーマンスとの関係. 体育学研究, 58:61-76.
- ・藤林献明, 坂口将太, 荻山 靖, 関子浩二(2014) リバウンドロングジャンプ指数の優劣を決定する踏切局面の技術的要因. 体育学研究, 59:175-188.
- ・稲岡純史, 村木征人, 国土将平 (1993) コントロールテストからみた跳躍競技の種目特性および競技パフォーマンスとの関係. スポーツ方法学研究, 6(1):41-48.
- ・岩竹 淳, 山本正嘉, 西園秀嗣, 川原繁樹, 北田耕司, 関子浩二 (2008) 思春期後期の生徒における加速および全力疾走能力と各種ジャンプ力および脚筋力との関係. 体育学研究, 53:1-10.
- ・小林 修, 金高宏文, 平田文夫 (1999) 立五段跳の総跳躍距離と各跳躍歩の関係についての分析, 陸上競技研究 39:34-40.
- ・小森大輔, 近藤亮介, 本山清喬, 小森智美, 松村 勲, 瓜田吉久, 金高宏文 (2015) インラインスケートを用いた立五段跳トレーニングの即時的効果. スポーツパフォーマンス研究, 7:213-227, 2015
- ・近藤亮介, 東畑陽介, 瓜田吉久, 松村 勲, 金高宏文 (2013) 立五段跳における跳躍距離向上を目指した練習法の提案—大学短距離競技者の 1 カ月間の取り組み事例より—. スポーツパフォーマンス研究, 5:102-116, 2013
- ・小川 貫, 青山亜紀, 鬼澤範子, 森長正樹, 本道慎吾, 小山裕三 (2010) トレーニング手段としての立五段跳における主観的努力度合いと客観的出力との関係, 陸上競技研究 82:35-39.
- ・酒井 卓, 福島洋樹, 山田 颯, 堀田朋基(2014) 水平移動バウンディング運動の動作特徴. 富山大学人間発達科学部紀要, 8(2), 57-65.
- ・ボン・ビスマルクモンタ, 荻山 靖, 林 陵平, 関子浩二(2013) 立五段跳における前半型・後半型に着目した跳躍能力の評価法に関する研究. 日本陸上競技学会第 12 回大会 .