

腕の振り込み動作の改善を目的としたリバウンドジャンプの指導法

小森大輔¹⁾、冏子浩二²⁾、小森智美

¹⁾鹿屋体育大学

²⁾筑波大学

キーワード: リバウンドジャンプ、腕の振り込み動作、指導法

【要旨】

本研究では、スポーツ等を専門的に行わず、リバウンドジャンプを行ってことがない 21 歳の女子学生 1 名を対象として、リバウンドジャンプにおける腕の振り込み動作を改善するための指導法を提示した。その効果については接地時間、跳躍高、リバウンドジャンプ指数、キネマティクスを用いて検討した。本研究で用いた指導法は、①離地から次の接地に向けての腕の使い方、②空中局面から踏切前半までの腕の使い方、③踏切中間から踏切後半までの腕の使い方の 3 点であった。

その結果、腕の振り込み動作を伴うリバウンドジャンプにおいて、指導後接地時間は 14msec 短くなり、跳躍高は 3.4 cm 増大した結果、リバウンドジャンプ指数が 0.40m/sec 増大した。また、フォームについては、肘関節が屈曲したことで素早い腕の振り込み動作となったこと、空中局面から踏切前半にかけて後方からの振り幅の大きい振り込み動作となったこと、踏切後半で肩を引き上げる(肩甲骨の挙上)動作ができたことなどである。さらに膝関節および足関節を中心とする屈伸の大きい跳躍動作から股関節を含む下肢三関節を用いた屈伸の小さい跳躍動作となった。以上のことから本研究で用いた指導法はリバウンドジャンプ指数を改善する 1 つの手段となることが認められ、専門的なプライオメトリックスを導入したことがない、もしくはこれから導入しようと考えている競技者および指導者にとって腕の振り込み動作の改善を目的とした指導法は有効な方法と考えられた。

スポーツパフォーマンス研究, 6, 11-22, 2014 年, 受付日: 2013 年 9 月 20 日, 受理日: 2014 年 3 月 18 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

Method of coaching rebound jumps in order to improve an athlete's arm swing

Daisuke Komori¹⁾, Koji Zushi²⁾, Tomomi Komori

¹⁾National Institute of Fitness and Sports in Kanoya

²⁾University of Tsukuba

Key Words: rebound jump, arm swing, instruction method

[Abstract]

The present study proposes a method of coaching aimed at improving the arm swing on rebound jumps. The participant was a 21-year-old female student who was not an expert in the sport and who had had no experience with rebound jumps. The effect of the coaching was evaluated by measurement of her landing time and jumping height, and by a rebound jump index and kinematics. The instruction methods consisted of the following: (a) what she should do with her arm from after landing until the next landing, (b) how to use her arm from the air phase to the first half of the take-off, and (c) how to use her arm from the middle of the take-off to the latter half.

The results showed that, in rebound jumps accompanied by an arm swing, her landing time was 13 msec shorter, her jumping height increased by 3.4 cm, and the rebound jump index increased by 0.40 m/sec. An evaluation of her form showed that her arm swing became quicker when she bent her elbow joint, the swing span from the back became larger between the air phase and the first half of the take-off, and her shoulder pull-up motion (pull-up of her shoulder blade) became established. Furthermore, her jump changed from being a large bend of her knees and ankles to a small bend that used the joints of her lower limbs, including her hip joints. These results suggest that the instruction method used in the present study may be helpful for improving the rebound jump index, and may also be an effective way for athletes and instructors who have not used plyometric training or are going to start using it.

I. 問題提起

短時間で大きな力を発揮する能力を高めるトレーニングの一つにプライオメトリックスがある。プライオメトリックスとは、できるだけ短時間に最大の筋力を発揮する活動のことをいう。実践的に定義するならばプライオメトリックスとは、ストレッチ-ショートニング(伸長-短縮)サイクル(SSC)を含む予備緊張または反動動作を用いて行われる、素早くかつパワフルな動作である(トーマス・ロジャー, 2004)。プライオメトリックスの代表的な運動は、垂直方向へ連続跳躍するリバウンドジャンプ、ある高さの台高から落下し、着地直後に垂直方向へ跳躍するデプスジャンプ、水平方向に跳躍する立五段跳びやボックスジャンプなどである。プライオメトリックスをパワートレーニングの1つとして取り入れることは、パフォーマンスを向上させる重要な要素であり、そのトレーニング方法は上肢、下肢など数多く報告されている(トーマス・ロジャー, 2004、NPO 法人 日本トレーニング指導者協会, 2010)。思春期後期にある生徒を対象としたプライオメトリックスプログラムモデル(岩竹・図子, 2011)では、上方へのジャンプから前方へのジャンプへ発展させることを報告しており、トレーニング導入初期は垂直方向への跳躍を身につけさせることの重要性が理解できる。垂直方向への跳躍であるリバウンドジャンプやデプスジャンプはマットスイッチを用いて、接地時間および跳躍高を測定し、跳躍高を接地時間で除した値であるRJ-index(遠藤ほか, 2007)やRDJ_{index}(図子ほか, 1993)が跳躍運動の遂行能力を評価する指標として考案されている。デプスジャンプの場合、台の準備や台の高さを決定する必要があるため、その場でできるリバウンドジャンプの方が垂直方向の跳躍を導入する上で簡易的に行え、より適していると考えられる。

リバウンドジャンプやデプスジャンプを実施あるいは指導する際の注意点を見てみると、できるだけ接地時間を短くすること、かつできるだけ高い跳躍高を獲得するように跳躍することである。リバウンドジャンプの指導法では、接地直前に膝関節を曲げその屈曲位を保持すること、接地前および接地瞬間の股関節を屈曲させる姿勢づくりが報告されている(小森ら, 2012)。デプスジャンプの指導法では、台上から地面に落下する。台からジャンプしてはいけない。両足でいっしょに着地し、着地の衝撃を吸収するために膝を曲げる。着地したらすぐに腕を上方に振り上げ、身体を伸ばして、できるだけ高く遠くに跳ぶ(ジェームス・ロバート, 1987)。また、トーマス・ロジャー(2004)は、デプスジャンプにおいて、腕の動作は両腕を使うこと、下降動作では地面の上に両足で着地すること、上昇動作では着地と同時に「直ちに」できるだけ高く跳び上がることを報告している。このようにリバウンドジャンプやデプスジャンプにおける腕の動作に関しては詳しく報告されておらず、短時間に爆発的な運動を行うように教示され、下肢に関する指導に集中している。

跳躍運動における腕の役割について、垂直跳では腕振動作を用いることで離地直前の地面反力が増加すること(Payne et al., 1968)が報告されている。また、スクワットジャンプを用いて、腕振動作によって跳躍高が有意に高くなることが報告されている(Hara et al., 2006、佐野・丸山 2009)。このことから、跳躍運動における効果的な腕の振り込み動作を習得することは跳躍高を増大させることになる。垂直方向に跳躍するリバウンドジャンプやデプスジャンプの腕の振り込み方について、リバウンドジャンプの報告は見当たらず、デプスジャンプでは腕はリラックスして脇にたらず、着地した

らすぐに腕を上方に振り上げる、最大跳躍高を得られるように用いる(ジェームス・ロバート, 1987)と報告されており、どのようにして腕を振り込むのかという指導法については提示されていない。上述の通り、垂直方向の跳躍を導入する上で適していると考えられるリバウンドジャンプの腕の振り込み方に関する指導法を画像や動画を用いた視覚的な知見として提示できれば、競技者や指導者にとって腕の振り込み動作を伴うリバウンドジャンプを取り入れる上で重要な資料となるだろう。

そこで、本研究ではこれまで専門的にプライオメトリクスを行ったことがない一般女子学生に対してリバウンドジャンプを行わせ、腕の振り込み動作を改善するための指導を行った場合の即時的な効果について検討した。これまでリバウンドジャンプ等のプライオメトリクスを行ったことがない女性に対する指導法を提示することができれば、専門的なプライオメトリクスを導入したことがない、もしくはこれから導入しようと考えている、あるいは導入しているがうまくできない競技者および指導者の方にとって有益な知見になると考え、資料提示を試みた。

II. 方法

1. 対象者

対象者は K 女子大学に所属し、スポーツ等を専門的に行わず、これまでリバウンドジャンプ等のプライオメトリクスを行ったことがない 21 歳の女子学生 1 名とした。身体特性は、身長 147.1 cm、体重 47.2kg、体脂肪率 28.2%であった。なお、体脂肪率は TANITA 社製の BODYFAT ANALYZER TBF-102 を用いて、インピーダンス法で算出した。対象者の運動経験は、小学校から高校までの 9 年間新体操部に所属し、大学ではサークル等に所属していなかった。対象者には、実験を開始するにあたり、本研究の目的と方法および実験にともなう危険性などを十分に説明し、実験参加に対する同意を得た。

2. 実験試技

実験試技は、腰に手を当てた姿勢で垂直方向に 5 回連続跳躍するリバウンドジャンプ(以下 RJ)、腕の振り込み動作を伴うリバウンドジャンプ(以下 RJA)の 2 種類を行わせた。各試技間は十分に時間を空け、疲労の影響がないようにした。RJ および RJA を遂行する時は、「できるだけ短い時間で跳躍してください」、「できるだけ高く跳躍してください」、と教示した。なお、対象者は RJ および RJA を行ったことがなかったので、これらの動作を測定日の 1 週間前までに 2 日間にわたって練習させた。ここでの練習は「できるだけ短い接地時間で跳躍してください」、「できるだけ高く跳躍してください」、と教示し、それ以外の教示は行わなかった。

実験の概要を図 1 に示した。手順はウォーミングアップ終了後、RJ、RJA の順に Pre 測定を行い、指導後、Post 測定を行った。各測定での RJ と RJA の試技はそれぞれ 3 回ずつ行わせ、RJ-index が最も高かった試技を分析した。指導時間は指導内容の説明および各練習などを合わせて約 15 分であった。



図 1 実験の概要

3. 測定方法

対象者は、マットスイッチ(省力化技研社製, 縦 140 cm, 横 80 cm)の上において、RJ および RJA を遂行した。マットスイッチを用いて、RJ および RJA の接地時間、跳躍高、RJ-index を算出した。前述の通り、RJ-index が最も高かった試技を分析した。また、対象者の右側方 9m の位置からデジタル HD ビデオカメラ(Sony 社製 HDR-SR1, 撮影速度 60Hz, シャッタースピード 1/250)で試技を撮影し、MEDIA BLEND(DKH 社製)を用いて、股関節、膝関節、足関節の角度を算出した。分析する分節点は、接地瞬間の 50msec 前の地点を空中局面、足部がマットに着いた瞬間の地点を接地瞬間、膝関節が最も屈曲した地点を最大屈曲、足部がマットから離れた瞬間の地点を離地瞬間、以上の 4 点とした。マーカー位置は、肩峰、大転子、大腿骨外側上顆、外果、第二趾骨の 5 点とし、キネシオテープ (スリーエムヘルスケア社製 50mm×5m)を用いて、一辺を 3 cmの正四角形に切断し、上記の位置に装着した。

4. 指導内容の構想

RJA の腕の振り込み動作を意識させる動作の一つにバレーボールのスパイク動作がある。これは著者が実際にトレーニングとして RJA を行ってきた経験および指導してきた経験の中で、RJA の腕の振り込み動作の重要性を認識させ、さらに最大跳躍高を獲得できるイメージを持たせる運動がバレーボールのスパイク動作であったことを参考にした。財団法人 日本バレーボール協会(1995)では、バレーボールのスパイクにおいて、腕の後ろへの引きや踏み込みが小さいと、ジャンプの際の上昇力、バランス、スウィングまで影響するので気をつけなくてはならないと報告されている。つまり、RJA においても、踏切直前に腕を後ろへ引くことの重要性が高いことが理解できる。

そこで、指導前における対象者の RJA の動作を動画 1 に、連続写真を図 2-a①～⑯に示した。RJA の動作における離地から次の接地までに着目すると、腕が反時計周りの動作となっている(動画 1)。また、空中局面から踏切前半(図 2-a①～⑧)にかけては、後方からの振り幅がない腕の動作となっている。これは腕を後方へ引く動作ができていないことが原因の一つと考えられた。次に、踏切中間から踏切後半にかけての腕の振り込み動作は、腕を引き上げる、いわゆる肩関節の屈曲に加えて、肩甲骨の挙上が重要になると考えられる。図 2-a⑩～⑯で示す通り、肩関節の屈曲は見られるが、肩甲骨の挙上は見られない。この図では、厳密には肩甲骨の挙動に関して判断できないが、ここでは肩の引き上げ動作から肩甲骨の挙上を判断することとした。以上のことから、指導のポイントとしては、①離地から次の接地に向けての腕の使い方、②空中局面から踏切前半までの腕の

使い方、③踏切中間から踏切後半までの腕の使い方に分けて、腕の振り込み動作の指導を以下の手順で行った。

(1) 離地から次の接地に向けての腕の使い方

離地から次の接地に向けての反時計回りの動作を改善するために、離地直後の腕の高さを目線の高さ(肩関節屈曲位 90°)までとする。次に後方への引き方は、肩関節の水平伸展および内旋位で行わせる。次の接地に向けて腕を後方へ引く方法としては、対象者のような引き方、あるいは肩関節の伸展(振り込んだ腕をそのまま戻す)動作による引き方が挙げられる。対象者のように引く場合、後方からの振り幅のない動作となる。肩関節の伸展動作で腕を後方へ引く場合、体幹部が前傾し、安定した姿勢で RJA を遂行することが困難であったため、上述の肩関節の水平伸展および内旋位で後方へ引かせることとした。

(2) 空中局面から踏切前半における腕の使い方

空中局面から踏切前半の局面においては肩関節を伸展位にし、着地直前から一瞬で腕を振り込むことが求められる。そこで、腕を振り込む時は「できるだけ素早く、できるだけ力強く振り込んでください」と指導する。また、腕を素早く振り込む意識づけとして「腕が体側を通過する時に腕の振り込み速度が最大となるようにしてください」と指導する。全ての動きは空中から着地、着地から離地、離地から空中、というように一連の流れを意識させながら行わせる。

1) 肘関節を軽く曲げ、体幹部が前傾しないように注意し、腕を後方まで引き、その後腕を振り込ませる。腕を振り込ませた後は、離地から次の接地までを意識させるために、(1)の腕の高さを肩関節屈曲位 90° 、後方への引き方を肩関節の水平伸展および内旋位で行わせる。この動きは基本動作となるため、立位姿勢で反復練習させ、しっかりと習得させる(動画 2)。

2) 1)で腕の振り込み動作を習得したら、次に連続ジャンプを行いながら習得した動作を取り入れる。最初から通常の RJA と同じリズムで行うと、非常に難しいため、ツーステップのリズムで腕の振り込み動作を行わせる(動画 3)。

3) 2)でツーステップのリズムで腕の振り込み動作を習得したら、ツーステップのリズムからワンステップのリズムへと移行し、実際の RJA の動きで行わせる(動画 3)。

(3) 踏切中間から踏切後半における腕の使い方

離地から次の接地に向けた腕の動作を考えて、腕の振り込む高さは、肩関節屈曲位 90° までとする(目線の高さくらい)。踏切後半の局面では、踏切前半で素早くかつ力強く振り込んだ腕を引き上げる(肩関節の屈曲)動作が求められ、さらに肩の引き上げ動作(肩甲骨の挙上)は跳躍高を獲得

するのに重要な役割を果たすと考えられる。

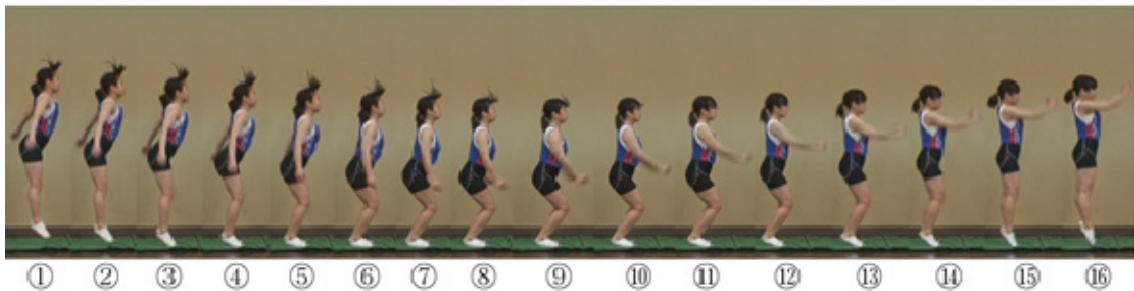
- 1) 肩の引き上げ動作を獲得するためには、踏切後半においても肘関節を軽く曲げ、素早く動かせるように指導する。この場合も「できるだけ早く、できるだけ力強く肩を引き上げてください」と指導する。
- 2) 1)で肩の引き上げ動作を習得したら、(2)の 2)および 3)と同様の手順で、ツーステップのリズム、ツーステップのリズムからワンステップのリズムへと移行し、実際の RJA の動きで行わせる(動画 4)。この時、肩の引き上げを意識しすぎると、肩を引き上げた姿勢を維持する時間が長くなってしまい、次の動作に移れなくなるため、あくまでも肩の引き上げは一瞬で終わるように指導する。

Ⅲ. 結果および考察

1. 実際の指導状況

対象者の RJA 動作において(動画 1)、離地から次の接地に向けての腕の動きに着目すると、腕の動作が反時計周りの動作となっている。その結果、接地前に腕を後方へ引くことができていないため、後方からの振り幅のない振り込み動作になったと考えられた(図 2-a①~⑧)。この動きの原因として、対象者の運動経験が大きく影響していると考えられた。対象者は、9 年間新体操部に所属しており、新体操のトレーニングを継続してきた。新体操という競技の特徴として、四肢を伸ばすことが求められ、このことが上記の動作に影響を及ぼしたと考えられる。

a:Pre RJA



b:Post RJA



図 2. 指導前後における RJA フォームの変化

空中局面から踏切前半において、その場での腕の振り込み動作(動画 2)では、5 回を 1 セット、計 3 セット行わせた。この時の対象者の感覚としては、「腕を後ろに引く動作に違和感がある、ぎこちない」と述べている。ここでは、腕を後ろに引く動作に意識が集中しすぎて目線が下がり、体幹部が前傾する動きが見られたので、目線を下げないこと、体幹部をしっかりと安定させることを指導した。次に、ツーステップのリズムで腕の振り込み動作を練習する方法(動画 3)は、5 回を 1 セット、計 3 セット行わせた。その後のワンステップのリズム(動画 3)は、導入のツーステップのリズムを 3 回行った後、ワンステップのリズムを 5 回 1 セット、計 3 セット行わせた。ここでの対象者のコメントとして、腕を振り込むことで、「接地時間が短くなった感じがする」、「跳んでいるというよりは、弾んでいる感じがする」と述べている。

踏切中間から踏切後半における肩の引き上げ(肩甲骨の挙上)動作では、まずツーステップのリズムで肩の引き上げ動作に意識を集中させた。このとき、肘を軽く曲げておくように指導した。ツーステップのリズムで肩の引き上げ動作を練習する方法(動画 4)は、空中局面から踏切前半における腕の使い方で行ったツーステップの跳躍を 3 回ほど行った後に、肩の引き上げを意識した動作を同じツーステップのリズムで 3 回行わせた。これを 1 セット、計 3 セット行わせた。ツーステップの動作を習得した後に行うワンステップのリズム(動画 4)では、肩の引き上げを意識し過ぎることによって、離地後も肩を引き上げる動作を持続していた。その結果、次の跳躍に向けて腕を振り込むための準備する時間がなくなってしまい、効果的な腕の振り込み動作を行うことができなかった。対象者からも「腕を後方へ引く時間が足りない、跳躍のリズムが取りにくい」との報告を受けた。そこで、肩の引き上げの意識を離地瞬間までとし、その後は次の跳躍の準備をするように教示した。今回の場合、対象者には離地直後に肩の引き上げ意識を止めるよう指導すると効果的であった。ツーステップからワンステップの練習では、空中局面から踏切前半におけるワンステップの方法と同様に、ツーステップを 3 回行った後、ワンステップを 5 回行わせた。これを 1 セット、計 3 セット行わせた。

2. 接地時間、跳躍高、RJ-index の変化

RJ および RJA の接地時間、跳躍高、RJ-index の結果を表 1 に示した。RJ の指導前後を比較すると、接地時間は 3msec 短くなり、跳躍高は 0.01 cm 増大した結果、RJ-index は 0.04m/sec 増大した。一方、RJA の指導前後を比較すると、接地時間は 14msec 短くなり、跳躍高は 3.4 cm 増大した結果、RJ-index は 0.40m/sec 増大した。このように、本研究で用いた腕の振り込み動作に対する指導法は、RJA のそれぞれの値に変化が見られたが、RJ の変化はほとんど見られなかった。したがって、腕の振り込み動作に対する指導は、通常の RJ に影響を及ぼさなかったと考えられる。女子大生を対象にした RJ の指導法(小森ら, 2012)によると、指導後 RJ-index に影響を及ぼしたのは跳躍高の増大(4.5 cm)であるのに対して、腕の振り込み動作を指導した本研究では接地時間の短縮および跳躍高の増大が影響を及ぼしたことから、短時間に大きな力を発揮できるようになったと考えられる。次に指導前後において腕の振り込み動作の影響を見てみると、Pre 測定における RJ と RJA の比較では、接地時間は RJ で 171msec、RJA では 182msec、跳躍高は RJ で 34.8cm、RJA では

43.1cm、その結果 RJ の RJ-index は 2.04m/sec であり、RJA では 2.37m/sec であった。Pre 測定における腕の振り込み動作は、接地時間の増長、跳躍高の増大に影響を及ぼしたと考えられる。次に、Post 測定における RJ と RJA の比較では、接地時間は RJ および RJA ともに 168msec、跳躍高は RJ で 34.9cm、RJA では 46.5cm、その結果 RJ の RJ-index は 2.08m/sec であり、RJA では 2.77m/sec であった。Post 測定における腕の振り込み動作は、接地時間を増長させず跳躍高の増大に影響を及ぼしたと考えられる。このことから、Pre 測定および Post 測定ともに、腕の振り込み動作が跳躍高に影響を及ぼし、Post 測定では接地時間にも影響を及ぼしたと考えられる。

表 1. 接地時間、跳躍高、RJ-index の結果

	RJ			RJA		
	Pre	Post	Pre→Post	Pre	Post	Pre→Post
接地時間 (msec)	171	168	-3	182	168	-14
跳躍高 (cm)	34.8	34.9	+0.1	43.1	46.5	+3.4
RJ-index (m/sec)	2.04	2.08	+0.04	2.37	2.77	+0.40

以上より、本研究で用いた腕の振り込み動作に対する指導法の効果は、接地時間を長くすることなく、跳躍高を増大させた結果、RJ-index を増大させることが認められた。さらに、技術指導は約 15 分という短い時間であったことから、指導法の即時的な効果も認められた。

3. フォームの変化について

指導後の RJA の動作を[動画 5](#)に、指導前後の比較映像を[動画 6](#)に示した。ここでは、技術指導を行った RJA について考察する。

RJA の腕の振り込み動作について指導前後を比較すると、RJA 全体を通して肘関節が屈曲したこと、離地から次の接地にかけての反時計回りの動作がなくなり、肩関節の水平伸展および内旋位で後方へ引けるようになったこと、空中局面から踏切前半にかけて後方からの振り幅が大きい振り込み動作になったこと、踏切後半で肩の引き上げ(肩甲骨の挙上)動作が生まれたことなどが見られた。RJA 全体における肘関節の屈曲は動画 6 および図 2-b①～⑭で示した通りである。並進運動では重いものほど動かしにくい、回転運動では慣性モーメントによって、物体の動かしやすさの度合いが変化する(金子公有, 1998)。つまり、本研究で行った技術指導は慣性モーメントを小さくさせたことによって、腕が動かしやすくなったと考えられる。その結果、素早い腕の振り込み動作が可能となったと考えられる。次に、動画 6 で示した通り、離地から次の接地に向けての反時計回りの動作が改善されたことにより、空中局面において腕を後方へ引きやすくし、腕を振り込もうとする準備姿勢を導いたと考えられる。空中局面から踏切前半にかけて後方からの振り幅は、図 2-a①～⑤および図 2-b①～⑤を比較すると、指導後大きくなった。また、接地瞬間の腕の位置を指導前後で比較すると、Pre 測定では腕の位置が体側(図 2-a④)にあるが、Post 測定では肘の位置が体側よりも後

方にある(図 2-b④)。これは上述の通り、空中局面までに腕を後ろへ引く動作ができるようになったことで、振り幅の大きい腕の振り込み動作ができていることを意味している。踏切後半における肩の引き上げ動作は、図 2-a⑭～⑯および図 2-b⑫～⑭で示す通り、指導前後で改善された。

次に、下肢三関節のキネマティクスについて見ていく。分析する分節点は、接地瞬間の 50msec 前の地点を空中局面、足部がマットに着いた瞬間の地点を接地瞬間、膝関節が最も屈曲した地点を最大屈曲、足部がマットから離れた瞬間の地点を離地瞬間、以上の 4 点であった。この 4 点における下肢三関節角度の結果を図 3 に示した。指導前後における下肢三関節角度の特徴として、股関節と膝関節では空中局面、接地瞬間、離地瞬間で屈曲位となり、最大屈曲で伸展位となった(図 3 右側上段・中段)。足関節では空中局面と離地瞬間で屈曲位となり、接地瞬間と最大屈曲で伸展位となった(図 3 右側下段)。

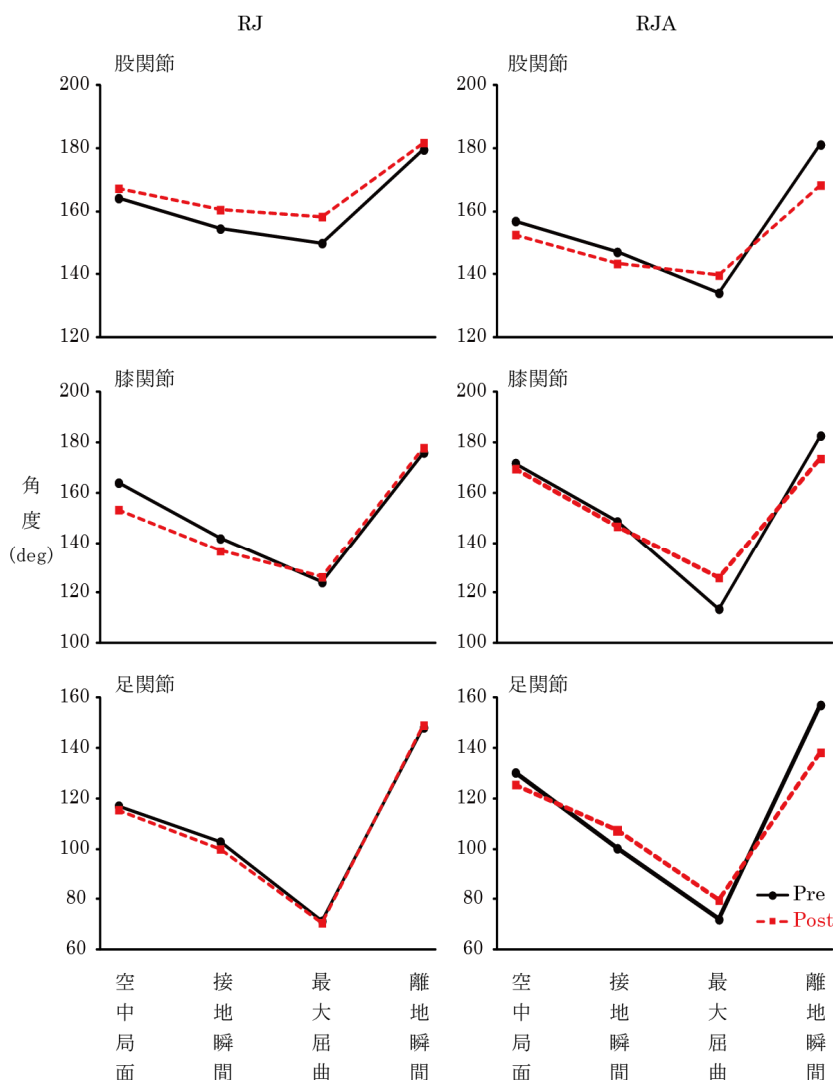


図 3. 各局面における下肢三関節の角度

指導前後における下肢三関節の接地瞬間から最大屈曲までの屈曲変位を比較すると、三関節ともに屈曲変位は小さくなった。屈曲変位はそれぞれ股関節で 9.3° (Pre 測定 13.0° から Post 測定 3.7°)、膝関節で 14.4° (Pre 測定 35.0° から Post 測定 20.6°)、足関節で 0.5° (Pre 測定 28.2° から Post 測定 27.7°)であった。RDJ_{index}を大きくするためには、接地直前に膝関節を瞬時に屈曲する着地動作が重要である(図子・高松, 1996)と報告されているように、本研究においても接地瞬間の膝関節角度は指導後小さくなったことが RJ-index を増大させたと考えられる。また、指導前後における下肢三関節の最大屈曲から離地瞬間までの伸展変位を比較すると、三関節ともに伸展変位は小さくなった。伸展変位はそれぞれ股関節で 18.5° (Pre 測定 47.1° から Post 測定 28.6°)、膝関節で 21.5° (Pre 測定 69.1° から Post 測定 47.6°)、足関節で 26.5° (Pre 測定 85.2° から Post 測定 58.7°)であった。以上のことから、腕の振り込み動作に対する指導法を展開したにも関わらず、下肢三関節の屈曲変位および伸展変位が小さくなったことで、膝関節や足関節中心とする屈伸動作の大きい跳躍から股関節を含む下肢三関節を用いた屈伸動作の小さい跳躍へと変化した。このことに関して、スクワットジャンプ(Hara et al. 2006、佐野・丸山 2009)や垂直跳び(原・深代 2006)において、腕振動作を用いることによって、下肢に直接つながっていないが間接的に下肢関節のトルクや仕事量の増大に影響を及ぼしていることについて報告しており、本研究の指導法によって改善された腕の振り込み動作が、指導前後で下肢関節の力学的変数に影響を及ぼし、その結果跳躍高を増大させた可能性が示唆される。しかし、本研究では力学的変数について検討していないため、今後検討する必要があるだろう。

IV. まとめ

本研究の結果から、RJA における腕の振り込み動作の技術指導によって、RJA の接地時間を短縮させ、跳躍高を増大させた結果、RJ-index を増大させた。また、技術指導の時間は 15 分と短い時間であったことから即時的効果が認められた。さらに、腕の振り込み動作に対する指導を展開したにも関わらず、下肢の動作を改善させたことは大変興味深いことであった。対象者はこれまで専門的なプライオメトリックスを経験したことがない女子学生であることから、専門的なプライオメトリックスを導入したことがない、もしくはこれから導入しようと考えている、あるいは導入しているがうまくできない競技者および指導者の方にとって有益な知見となることが示唆された。

実践の場で本研究の指導法を利用する際に、RJA の姿勢が安定しない場合は、小森ら(2012)が提示した基本となる RJ の姿勢づくりを実践して頂き、RJ の姿勢を身に付けた後に RJA を実践されると効果的だろう。

V. 参考文献

- ・ 遠藤俊典, 田内健二, 木越清信, 尾縣貢 (2007) リバウンドジャンプと垂直跳の遂行能力の発達に関する横断的研究. 体育学研究, 52:149-159.
- ・ 原樹子, 深代千之 (2006) 垂直跳びにおける下肢反動と腕振りの効果. 体育の科学, 56(3):

168-173

- 岩竹淳, 関子浩二 (2011) 思春期後期にある生徒の疾走能力に対するプライオメトリックトレーニングの有効性 陸上競技研究 2011(2):2-11
- ジェームス C. ラドクリフ, ロバート C. ファレンチノス:石河利寛監修(1987) 爆発的パワートレーニングプライオメトリックス. pp.11-97.
- 金子公有 (1998) 絵で見る講義ノート改訂スポーツ・バイオメカニクス. pp.84.
- 小森大輔, 関子浩二, 小西麻耶子, 小森智美 (2012) リバウンドジャンプ初心者のための指導法 -姿勢づくりに着目して-. スポーツパフォーマンス研究, 4, 161-170, 2012.
- Mikiko Hara et al., (2006) The effect of arm swing on lower extremities in vertical jumping. Journal of Biomechanics. 39:2503-2511.
- NPO 法人 日本トレーニング指導者協会 (2010) トレーニング指導者テキスト実践編. pp.149-158.
- Payne AH et al., (1968) The use of a force platform in the study of athletic activities. A preliminary investigation, Ergonomics. 11:123-143.
- 佐野匠, 丸山剛生 (2009) B-40 跳躍時の振込速度が下肢三関節の動力学的変数に及ぼす影響. Symposium on sports engineering:symposium on human dynamics 2009, 432-435.
- Thomas R. Baechle, Roger W. Earle:石井直方総監修(2004) 第2版 NSCA 決定版 ストレングストレーニング&コンディショニング. pp.466-508.
- 財団法人 日本バレーボール協会 (1995) 地域・競技力向上指導者C級用新訂バレーボール指導教本. pp.43-44.
- 関子浩二, 高松薫, 古藤高良 (1993) 各種スポーツ選手における下肢の筋力およびパワー発揮に関する特性. 体育学研究, 38:265-278.
- 関子浩二, 高松薫 (1996) リバウンドドロップジャンプにおける着地動作の違いが踏切中のパワーに及ぼす影響—膝関節角度に着目して—. 体力科学, 45:209-218.