

計画的なトレーニング経験のない大学女子バレーボール選手における 跳躍能力向上を目的とした1年間のトレーニングによる影響 —平成国際大学女子バレーボール部を対象にした検討—

市原 英, 横沢翔平, 吉田 平, 松井優一

Effect of a year-long training program to improve jump ability in university female volleyball players with no prior planned training experience: Study for Heisei International University Women's Volleyball Club

Suguru Ichihara, Shohei Yokozawa, Taira Yoshida, Yuichi Matsui

I. 緒言

バレーボール競技はネットによる高さの制限が前提となっているため、身長、指高といった形態的要素に加え、跳躍能力が非常に重要となっている。スパイク、ブロック、ジャンプトス、サーブ等、多岐に渡って跳躍は必要とされており、バレーボール選手にとって成功のためには重要な要素であると考えられている (Powers, 1996)。跳躍能力を強化する取り組みはバレーボールにおいてフィジカルトレーニングの最も一般的な目的の一つであり、取り組みについて数多くの報告がされている。

バレーボールにおいて代表的な跳躍動作を有する技術はスパイクであるが、スパイクジャンプにおいても必要とする跳躍能力が一概ではない。岡野ら (2017) は、バレーボール選手を跳躍特性から「カウンタームーブメントジャンプ型」と「リバウンドジャンプ型」に分類し、ポジションの適性を検討している。カウンタームーブメント型は下肢の大きな屈曲・伸展により大きな力積を獲得する跳躍特性であり、短い助走で強く踏み込むファーストテンポのスパイクを打つミドルブロッカーが多く、リバウンドジャンプ型はバリストイックな伸張—短縮サイクル運動 (SSC) 能力に優れた跳躍特性であり、歩数の多い助走のスピードを跳躍力に変えるセカンドテンポのスパイクを打つウイングスパイカーが多いと報告している。跳躍特性に応じたトレーニングについても検

討されており、リバウンドジャンプ型とカウンタームーブメント型それぞれの跳躍特性に応じたトレーニングを試みる取り組みも男女関わらず散見される (岡野ら, 2018; 熊野ら, 2023)。また、ポジションや個人の跳躍能力特性だけでなく、試合特性の違いによる報告もみられる。同じバレーボールでもゲーム中において男女で必要とされる跳躍の様相が異なるため、最適化するためのトレーニングには性別と能力に合わせた目的と方法が重要であると報告されている (Pawlik and Mroczek, 2023)。このように、バレーボール競技において跳躍能力を向上させる取り組みが様々な観点から検討されており、跳躍能力向上を目的としたフィジカルトレーニングは非常に重要度が高いことは明らかである。

一方で、上述の調査の多くが、各カテゴリーのトップクラスの選手やチームを対象とした取り組みであり、一定水準まで強化された対象についての分析となっている点に留意が必要となる。カテゴリーによってはフィジカルトレーニングの優先度がスキルトレーニングと比較して著しく低く、計画的に取り組まれないケースも少なくない。そのため、競技現場においてフィジカルトレーニングの成果を挙げる上では、トレーニングの習熟度の低さや、能力の不十分さについても留意した検討が必要である。國友ら (2018) はトレーニング経験が浅いバスケットボール選手に対して異なる条件でコンプレックストレーニングを実施し、下肢筋力と跳躍能力が向上したことを報告している。

安永ら (2023) は、縄跳びを用いたトレーニングによって SSC 能力の向上を検討し、SSC 能力に優れる陸上選手では向上が見られず、その他の学生において RJ-index や立ち幅跳びの記録が向上したとの成果を述べている。このように、フィジカルトレーニングの経験が浅い場合には成果を獲得しやすい可能性も推察されるため、検討する上では身体的な能力やトレーニング技術が習熟した選手のみを対象とせず、各カテゴリーにおいて競技力や取り組みのレベルに関わらずに広く実践を促進し得るような報告も必要となると考えられる。平成国際大学女子バレーボール部の活動において、これまで計画的なフィジカルトレーニングの実施はされていない。対象の選手たちについて、過去の調査で同カテゴリーの選手と比較して跳躍能力が劣っている事が確認されており、下肢筋力や跳躍動作等に対してフィジカルトレーニングでアプローチする必要性が示されている (市原, 2023)。そこで本研究は、平成国際大学女子バレーボール部に所属する選手を対象に、跳躍能力の向上を主な目的として1年間のトレーニングを実施し、跳躍能力や筋量、膝関節トルク等をトレーニングの実施前後で比較することで、トレーニングの成果について確認し、十分なフィジカルトレーニングの経験が無い大学女子バレーボール選手に対する跳躍能力向上に向けた取り組みの効果を検討することを目的とした。

II. 方法

1. 対象

平成国際大学女子バレーボール部所属の選手を対象とした。2022年に測定を行った選手のうち、手術による長期離脱等によって1年間の活動を他の部員と同様に行えなかった選手は除外とした。また、測定参加の可否は選手の任意とし、参加の意思を表した選手のみを対象とした。その結果、5名の選手 (年齢: 21.00 ± 1.00 , 身長: 165.82 ± 6.30 , 体重: 56.82 ± 5.27) が分析の対象となった。

2. トレーニング期間およびトレーニング内容

本研究において、2022年11月中旬の測定 (Pre) から2023年11月初旬の測定 (Post) までの約1年間のトレーニング期間とした (図1)。なお、8月、および12月から1月にかけて大学の学年歴と合わせた休暇によりそれぞれ3週間程度の中断があった。その他正課活動 (補講, 期末試験等) や対外試合等の理由で若干の変更がみられることがあった。

トレーニング内容は、通常の練習時間内に体育館アリーナのフロア上で行われる2種類のトレーニング (Prevention training, Jump Training)、および練習時間外に行われるウエイトトレーニングであった。フロアでのトレーニング (以下、フロアトレーニング) の内容および概要を表1、ウエイトトレーニングの内容を表2に示した。

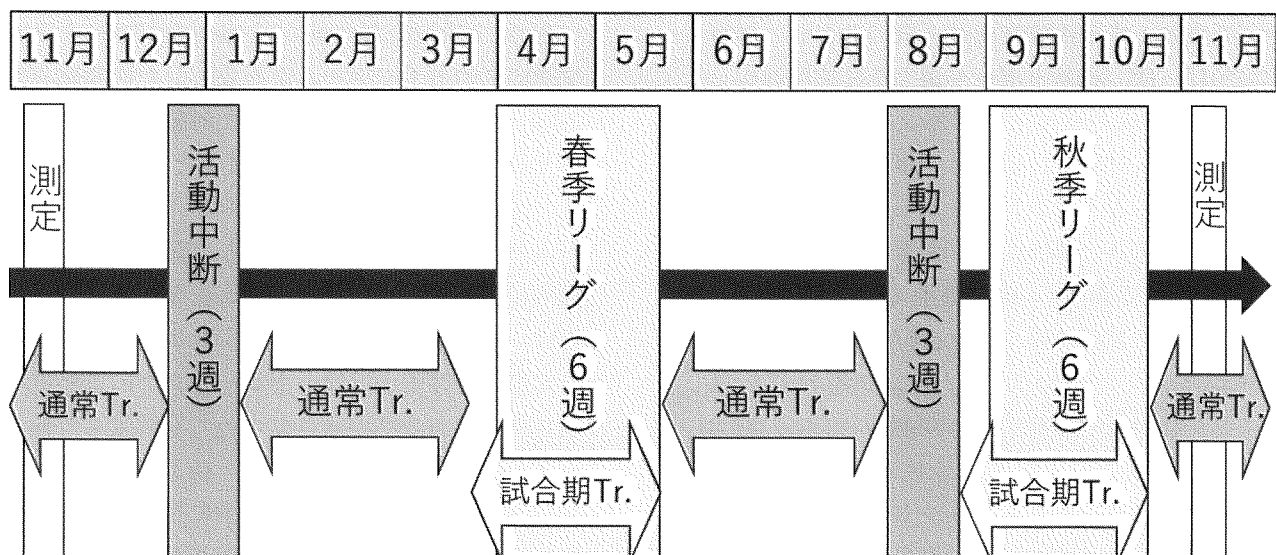


図1 トレーニング期間

トレーニング頻度は、通常フロアトレーニングを各2回/週、ウエイトトレーニングを1回/週とした。リーグ期間中（4月～5月、9月～10月）およびその1週程度前には、フロアトレーニング

の実施頻度は各1回/週となった。

なお、上記トレーニング以外の技術練習は週に5回、1回の活動時間は2時間から3時間程度であった。

表1 フロアトレーニングのメニュー

トレーニング	メニュー	概要	設定
Prevention Training	サイドウォーク	下腿部にゴムバンドを装着して、横方向へ移動	18m×左右
	サイドホップ	横向きの状態で進行方向側の脚で最大跳躍して移動	18m×左右
	フロアジャンプ	両手を床に接した状態で片脚での連続跳躍	18m×左右
	手押し車	パートナーに両足を支持してもらい、両腕のみで身体を支持しコートに沿って移動	前後9m 左右6m
	ノルディックハムストリング	パートナーに両足を押さえてもらった状態で、膝関節の伸張性収縮で上体を支えながら倒れる	10回×2
Jump Training	ニージャンプ・タッグジャンプ	正座した状態から跳躍し、パワーポジションで着地した後ただちにタッグジャンプ	5回
	連続3回跳び	両脚の前方向最大跳躍を連続3回	2回
	連続6回跳び	両脚の前方向最大跳躍を連続6回	1回
	ボックスジャンプ	60cm程度の台を用いた連続のドロップジャンプ	10回×2
	片脚バウンディング	片脚での前方向への連続バウンディング	18m×左右
	フルジャンプ	自身の最高到達に近い目標に対しての全力跳躍	3回

表2 ウエイトトレーニングのメニュー

メニュー	負荷	設定
オーバーヘッドバーベルスクワット	20～30kg程度	12回×3
パラレルバックスクワット	40～60kg程度	10回×3
ルーマニアンデッドリフト	40～60kg程度	8回×4
ショルダーバックプレス	15～20kg程度	15回×3
チンニング（順手、逆手）	補助による荷重軽減	各5回
ハングスナッチ	25kg～30kg	3回×3

3. 測定

3-1. 測定内容

対象者に身体組成測定、膝関節伸展・屈曲トルク測定、跳躍能力測定を実施した。測定手順説明後、まずは対象者の身体組成を測定した。その後5分間のエアロバイクによるウォーミングアップを実施し、膝関節伸展・屈曲トルクの測定を実施した。5分間の安静を挟んだ後に跳躍能力を測定した。

3-2. 身体組成測定

身体組成計 (InBody770, Inbody Japan) を用い、対象者の体重、体脂肪量、全身筋量および下肢筋量の測定を実施した。下肢筋量については得られた両脚の筋量の合計を測定値とした。

3-3. 膝関節トルク測定

多用途筋機能評価運動装置 (Biodex system4, Biodex Medical Systems) を用いて、膝関節伸展運動および屈曲運動の最大トルクを測定した。対象者の上半身、股関節部、測定側大腿部を座席に、下腿部をダイナモメーターにそれぞれ付属のベルトで固定した。膝関節伸展 90° から 180° の可動域内で対象者の主観による無理のない運動範囲を設定し、最大努力で伸展・屈曲運動を交互に実施した。測定は角速度 $60^{\circ}/\text{sec}$ 、 $180^{\circ}/\text{sec}$ 、 $300^{\circ}/\text{sec}$ の異なる3種類の角速度で実施した。 $60^{\circ}/\text{sec}$ および $180^{\circ}/\text{sec}$ は3回ずつ、 $300^{\circ}/\text{sec}$ は5回の伸展・屈曲運動を実施し、各測定における最大トルク、および最大トルクを体重で除した値(最大トルク体重比)の両脚の平均値をそれぞれ測定値とした。

3-4. 跳躍能力測定

マットスイッチ計測システム (マルチジャンプテスト, DKH) を用いて、跳躍能力の測定を実施した。跳躍はSJ (スクワットジャンプ)、CMJ-NAS (腕振り込み無しカウンタームーブメントジャンプ)、CMJ-AS (腕振り込み有りカウンタームーブメントジャンプ)、RJ (リバウンドジャンプ) の4種類を実施した。SJでは、対象者は腰に手を当てた状態で、任意の角度でしゃがみこんだ状態から、反動を用いずに垂直方向へ最大跳躍を実施した。CMJ-NASでは、対象者は腰に手を当て

た状態で、しゃがみこみによる下肢の反動動作を用いて垂直方向へ最大跳躍を実施した。CMJ-ASでは、対象者は下肢の反動動作に合わせて腕を前後に振り込み、垂直方向へ最大跳躍を実施した。RJでは、腰に手を当てた立位姿勢から、膝関節を曲げすぎないように、接地時間を極力短くする中での最大跳躍を、7回連続で実施した。SJ、CMJ-NAS、CMJ-ASは2回ずつ実施し、跳躍高の最高値を測定値とした。RJは7回連続を2セット実施し、各跳躍高を接地時間で除したりバウンドジャンプ指数 (RJ-index) を算出し、最高値となったRJ-index および跳躍高 (RJ-height) を測定値とした。

3-5. 統計処理

測定値はすべて平均値および標準偏差で表した。各測定におけるPreからPostの変化について対応のあるt検定を用いた。また、効果量 (ES) は、水本・竹内 (2004) を基に検討した。なお、有意水準は5%未満とした。

Ⅲ. 結果

1. 身体組成について

対象者の体重、体脂肪量、全身筋量および下肢筋量について表3に示した。PreとPostにおいて、体重 ($p=0.40$, $ES=-0.04$)、体脂肪量 ($p=0.37$, $ES=0.12$)、全身筋量 ($p=0.23$, $ES=-0.13$)、下肢筋量 ($p=0.18$, $ES=-0.10$) すべての項目において有意な差はみられなかった。

2. 膝関節伸展・屈曲最大トルクならびに最大トルク体重比について

膝関節伸展・屈曲最大トルクを表4および図2に示した。 $180^{\circ}/\text{sec}$ 伸展 ($p=0.02$, $ES=0.83$) および $180^{\circ}/\text{sec}$ 屈曲 ($p=0.045$, $ES=0.48$) において、Preと比較してPostで有意に増加していた。 $60^{\circ}/\text{sec}$ 伸展 ($p=0.27$, $ES=0.13$)、 $60^{\circ}/\text{sec}$ 屈曲 ($p=0.19$, $ES=0.34$)、および $300^{\circ}/\text{sec}$ 伸展 ($p=0.09$, $ES=0.59$)、 $300^{\circ}/\text{sec}$ 屈曲 ($p=0.26$, $ES=0.17$) においては有意な差は認められなかった。

また、膝関節伸展・屈曲トルク最大体重比を表5および図3に示した。同様に $180^{\circ}/\text{sec}$ 伸展 ($p=0.02$, $ES=2.00$) および $180^{\circ}/\text{sec}$ 屈曲 ($p=0.048$,

表3 身体組成の測定値

	Pre	Post	p value	ES
体重 (kg)	57.06 ± 6.69	56.82 ± 5.27	0.40	-0.04
体脂肪量 (kg)	12.72 ± 2.50	13.00 ± 2.29	0.37	0.12
全身筋量 (kg)	41.62 ± 4.21	41.14 ± 3.13	0.23	-0.13
下肢筋量 (kg)	14.14 ± 1.69	13.98 ± 1.45	0.18	-0.10

Mean ± SD

表4 膝関節伸展・屈曲最大トルクの測定値

速度	動作	Pre (n·m)	Post (n·m)	p value	ES
60° /sec	伸展	129.26 ± 22.99	133.1 ± 34.38	0.27	0.13
	屈曲	57.25 ± 10.34	62.12 ± 17.23	0.19	0.34
180° /sec	伸展	84.36 ± 8.87	94.27 ± 14.41	0.02*	0.83
	屈曲	42.71 ± 9.01	47.43 ± 10.51	0.045*	0.48
300° /sec	伸展	69.23 ± 5.27	74.52 ± 11.48	0.09	0.59
	屈曲	37.99 ± 8.16	39.61 ± 11.05	0.26	0.17

Mean ± SD

* p<0.05

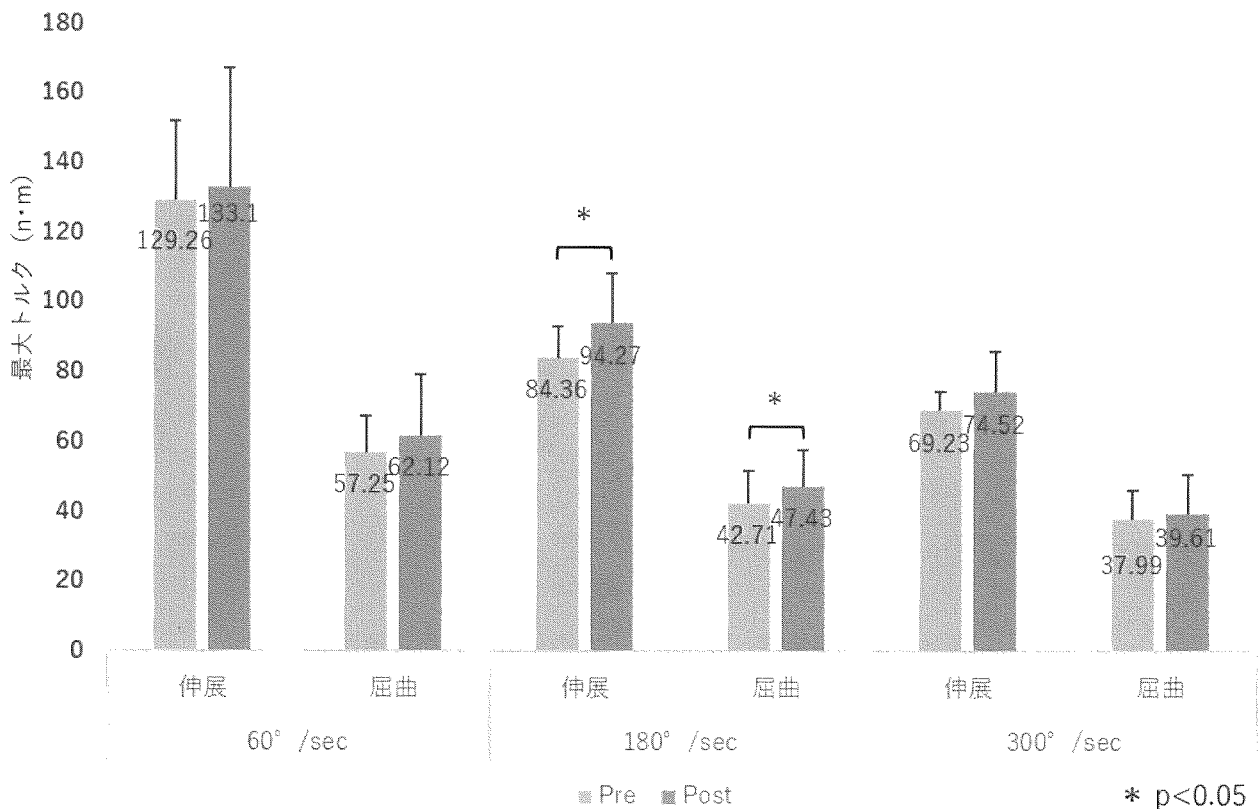


図2 膝関節伸展・屈曲最大トルクの測定値比較

ES=0.65)において、Preと比較してPostで有意に増加していた。60°/sec 伸展 (p=0.27, ES=0.28), 60°/sec 屈曲 (p=0.23, ES=0.28), および300°/sec 伸展 (p=0.10, ES=1.09), 300°

/sec 屈曲 (p=0.27, ES=0.22) においては有意な差は認められなかった。

3. 跳躍能力について

対象者の各跳躍能力について表6および図4に示

表5 膝関節伸展・屈曲最大トルク体重比の測定値

速度	動作	Pre (%)	Post (%)	p value	ES
60° /sec	伸展	226.27 ± 14.95	234.58 ± 39.38	0.27	0.28
	屈曲	104.17 ± 12.42	109.34 ± 22.76	0.23	0.28
180° /sec	伸展	148.79 ± 7.79	167.41 ± 10.65	0.02*	2.00
	屈曲	75.13 ± 13.63	83.818 ± 12.89	0.048*	0.65
300° /sec	伸展	122.45 ± 8.99	132.28 ± 9.04	0.10	1.09
	屈曲	66.74 ± 12.15	69.69 ± 14.60	0.27	0.22

Mean ± SD * p<0.05

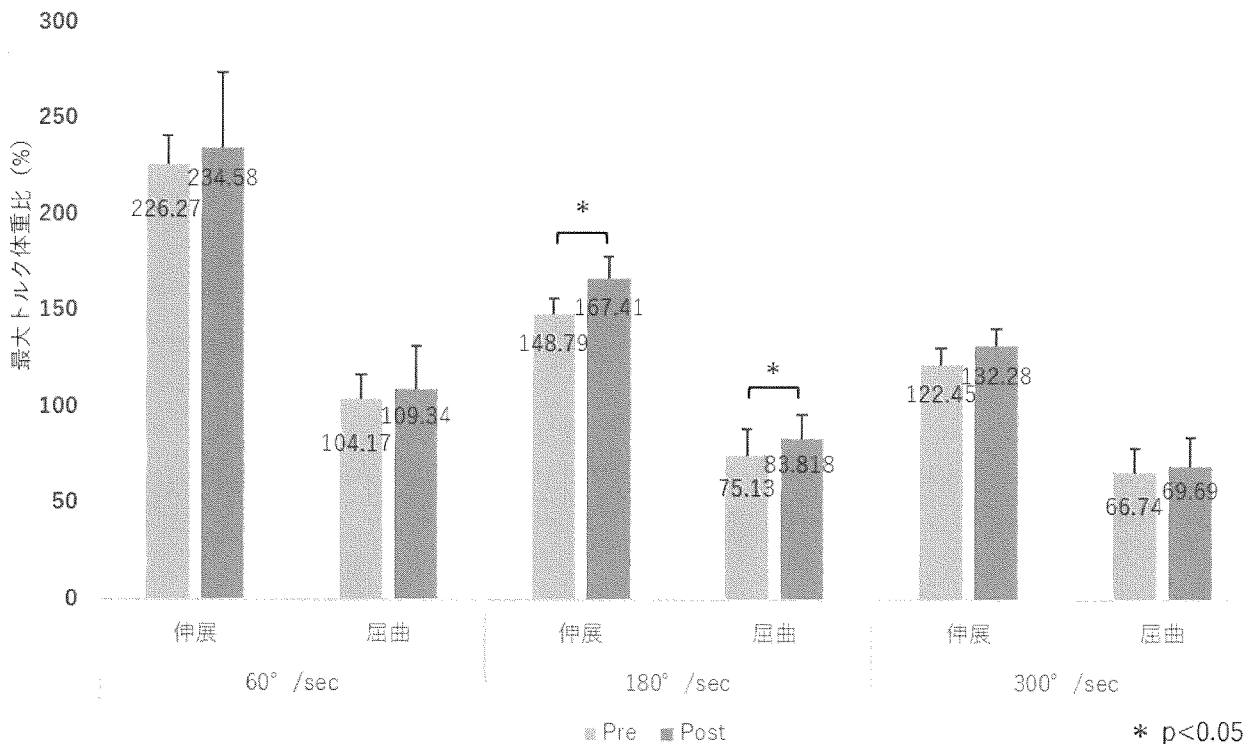


図3 膝関節伸展・屈曲最大トルク体重比の測定値比較

した。Pre と Post を比較した際に、SJ (p=0.02, ES=1.77), CMJ-NAS (p=0.04, ES =1.28), RJ-height (p=0.048, ES =0.68) において跳躍高の有意な増加が確認された。CMJ-AS (p=0.06, ES

=0.90), RJ-index (p=0.09, ES =0.56) においては有意な差は認められなかった。

表6 跳躍能力の測定値

	Pre	Post	p value	ES
SJ (cm)	23.84 ± 2.27	27.82 ± 2.22	0.02*	1.77
CMJ-NAS (cm)	26.96 ± 2.64	29.62 ± 1.31	0.043*	1.28
CMJ-AS (cm)	32.74 ± 2.67	35.34 ± 3.10	0.06	0.90
RJ-height (cm)	25.36 ± 4.30	28.14 ± 3.83	0.048*	0.68
RJ-index	1.442 ± 0.28	1.636 ± 0.40	0.09	0.56

Mean ± SD

* p<0.05

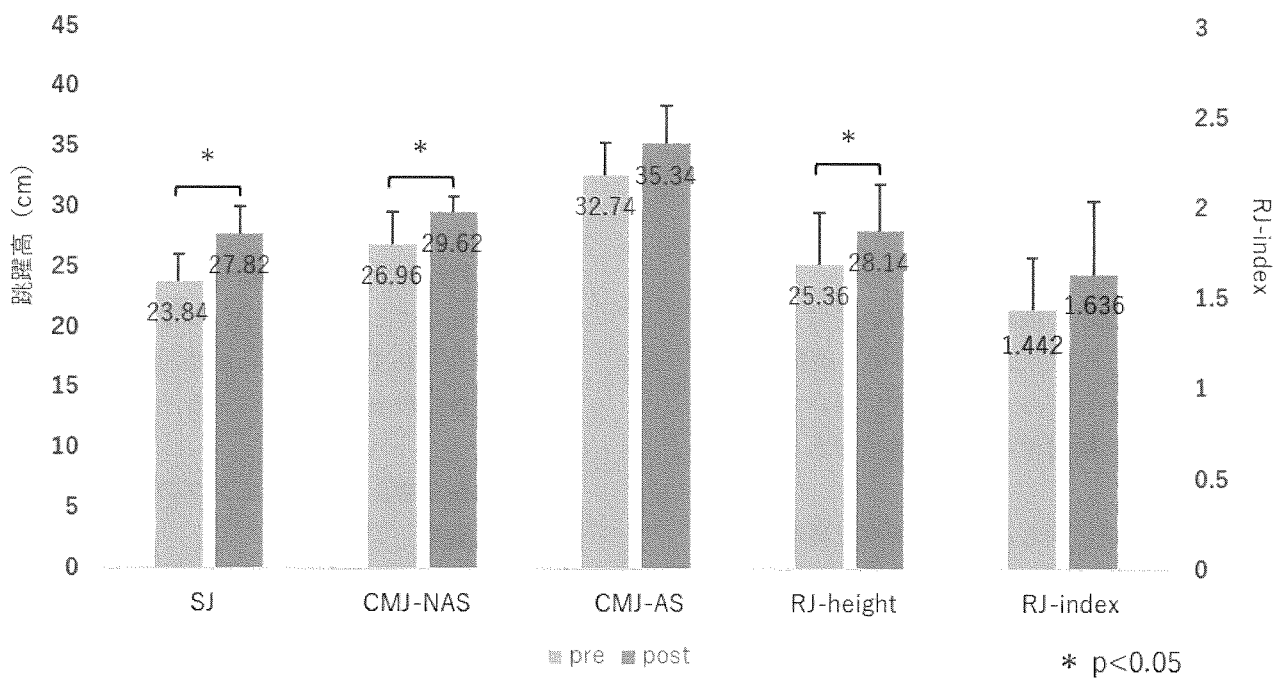


図4 跳躍能力の測定値比較

IV. 考察

1. 筋への影響について

対象者において、トレーニングによって筋量の向上は見られなかった。一方で、膝関節屈曲・伸展トルクについて、特に中速～高速と分類される $180^{\circ}/\text{sec}$ および $300^{\circ}/\text{sec}$ での向上が見られた。つまり、対象者は筋量に由来しない中での膝関節伸展・屈曲の筋力が強化された可能性がある。Evanovich et al. (1998) は、等速性運動における速度増加に対する最大トルク低下率が女性の方が大きいことを示唆しており、高速度で筋力の発揮を促す必要が伺える。田路ら (2019) は筋量の増加割合に性差が無い事に言及しつつ、女性に対する高速度でのトレーニングの有効性を述べており、女性は男性と比較して意図的なすばやい力発揮の経験が少ないため、高速度トレーニングでの神経的適応が高い可能性を示し、高速度を含めた異なる動作速度を複合したトレーニングが男性よりも効果的であることを報告している。一方で、これらの報告における高速度運動よりも実際の跳躍動作や今回実施した Jump Training での運動速度は更に速度が速いため、より一層効果的であった可能性がある。したがって、低速度で高重量を行うようにデザインされたウエイトトレーニング等が筋量の向上に貢献しなかった中で、下肢の筋力についてはフロアトレーニングにおいて身体を高速度で扱うトレーニングを継続的に実施したことで成果につながったことが推察される。

2. 跳躍能力への影響について

バレーボール選手の跳躍能力については、岡野ら (2018) や熊野ら (2023) によって、跳躍タイプでの分類が行われており、本研究においても跳躍のタイプごとに検討することが妥当であると考えられる。

大きな力積を獲得することで跳躍高を獲得する跳躍において、SJ、CMJ-NAS は跳躍高の有意な増加が見られ、CMJ-AS については有意な変化は確認できなかったが大きな効果量があり、3項目すべてで一定の成果を得られたと判断できる。この要因について、上述の膝関節伸展・屈曲筋力の向上が影響した可能性が考察される。下肢筋力の強化はCMJの向上との関連が多く報告されている

(Powers, 1996 ; kinomura et al., 2021)。加えて、運動速度との関係についての検討もあり、Genuario and Dolgener (1980) は $180^{\circ}/\text{sec}$ 膝関節伸展・屈曲筋力と跳躍力に関連があることを報告しており、平塚・角田 (2020) も、跳躍高が高い選手は $180^{\circ}/\text{sec}$ 膝関節伸展・屈曲筋力が強いことを示唆している。本研究の対象者においても、1年間のトレーニングによって中速から高速での膝関節伸展・屈曲筋力が向上したことが跳躍能力の向上に寄与したことが推察される。

SSC能力の指標となっているRJ-heightおよびRJ-indexについて、RJ-heightでは有意な増加がみられた。一方で、RJ-indexは有意な変化は見られず、効果量についても中程度で成果が確認できるという判断ではありながらも5項目の中では最も小さかった。関子・高松 (1995) は、SSC運動であるリバウンドドロップジャンプにおいて接地時間と跳躍高は独立した異なる能力であると報告しており、跳躍高についてはスクワット姿勢での脚の伸展力やCMJとの相関を指摘している。スクワット姿勢における脚伸展動作は、膝関節伸展筋群、屈曲筋群のどちらも作用するため (Robertson et al., 2008 ; Da Silva et al., 2017)、今回の対象者においてどちらの関節トルクも有意に向上しており、跳躍高であるRJ-heightの向上につながったことが推察される。一方でRJ-indexについては、RJにおける接地時間の影響を受けることになる。接地時間は運動遂行時間の短縮能力の優劣であると示されているが、今回行われたウエイトトレーニング、フロアトレーニング共に、運動遂行時間の短縮を主な目的として設定されていなかったため、RJにおける接地時間の改善はみられず、RJ-indexは大きく向上することができなかつたと考えられる。

3. 結果から考えるトレーニングの成果と対象者の今後の展望

対象者における結果から、特に跳躍能力を向上させるといった目的に対しては一定の成果を挙げることができたと考えられる。本対象者の各跳躍能力の向上については、バレーボール競技における跳躍と類似した跳躍であるCMJ-ASおよびRJ-heightにおいて、それぞれ平均2.60cm、2.78cm、また変化量が最も大きかったSJにおいては平均

3.98cmの向上がみられた。横沢ら(2022)は、バレーボール選手に関しては垂直跳び能力の数センチの差が競技レベルの違いを生じさせている可能性を示しており、本研究で行われたトレーニングは、バレーボールチームの取り組みとして効果的であったことが示唆された。

一方で、同カテゴリトップレベルの選手と比較した場合、対象者の跳躍能力は劣っているといえる。CMJ-NASについて、対象者は 29.62 ± 1.31 cmであったが、Kinomura et al. (2021)は 34.1 ± 5.0 cm、熊野ら(2022)は 37.5 ± 3.1 cmと報告している。RJ-indexについても対象者の 1.636 ± 0.40 に対し、先行研究ではチーム平均で1.800を超える報告が多い(有賀ら, 2021; Kinomura et al., 2021; 熊野ら, 2022)。したがって、本対象者においても更なるトレーニングが必要となることが考えられる。

今回の結果では、筋量の向上が見られなかった。跳躍能力の向上に際して、ウエイトトレーニングのような筋量や筋力にアプローチするトレーニングと、プライオメトリクストレーニングを組み合わせることで効果が高まると示唆されている。(岡野ら, 2015; Powers, 1996; Villarreal et al., 2010)。今後は、動作や速度に着目したトレーニングに加えて、筋量が向上するようにデザインされたトレーニングが実施できるよう改良することで、対象となった選手の競技力向上に寄与できる可能性が示された。

V. 結語

本研究は十分なフィジカルトレーニングの経験が無い大学女子バレーボール選手に対する跳躍能力向上に向けた取り組みの効果を検討することを目的とし、平成国際大学女子バレーボールに所属する選手を対象として跳躍能力の向上を主な目的とした1年間のトレーニングを実施し、跳躍能力や下肢の筋量、膝関節トルク等をトレーニングの実施前後で比較することで、トレーニングの成果について検討した。対象者の筋量増加は見られなかった一方で、比較的動作速度の速い膝関節伸張・屈曲筋力の向上がみられた。跳躍能力については検討したすべての跳躍において一定の向上がみられ、跳躍能力向上を目的としたトレーニングとし

て成果が得られたことが示された。本研究において、フィジカルトレーニングの経験が浅い女子バレーボール選手に対して、動作速度の速いトレーニングを継続して行うことで跳躍能力向上につながることを示唆された。

文献

- Da Silva JJ, Schoenfeld BJ, Marchetti PN, Pecoraro SL, Greve JMD, and Marchetti PH (2017) Muscle activation differs between partial and full back squat exercise with external load equated. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(6) : 1688-1693.
- Evanovich TK, Housh TJ, Johnson GO, Smith DB, Ebersole KT, and Perry SR (1998) Gender comparisons of the mechanomyographic responses to maximal concentric and eccentric isokinetic muscle actions. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 30 : 1697-1702.
- Genuario SE and Dolgener FA (1980) The relationship of isokinetic torque at two speeds to the vertical jump. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 51(4) : 593-598.
- 平塚和也・角田直也 (2020) スクワットジャンプ高の違いが筋力及び筋収縮特性に及ぼす影響. *The annual reports of health physical education and sport science*, 39 : 45-51.
- 市原英 (2023) 平成国際大学女子バレーボール部員における跳躍能力の現状報告 - 下肢筋量と膝関節トルクとの関連からの分析 -. *平成国際大学スポーツ科学研究所所報*, 17 : 9-18.
- Kinomura Y, Nishimura S, Kataoka H, Iida S (2021) The influence of vertical jump ability on spike jump height with an approach run in female volleyball players. *Serbian Journal of Sports Sciences*, 12(1) : 11-16.
- 熊野陽人・水野秀一・嘉屋千紘・大沼勇人・山口幸一・山本浩二・吉岡哲 (2022) 大学女子バレーボール選手における週1回のジャンプトレーニングがジャンプ能力に与える影響. *The journal of Kansai University of Social Welfare*, 25 : 85-91.
- 熊野陽人・水野秀一・大沼勇人・嘉屋千紘・相馬

- 聡 (2023) 大学女子バレーボール選手におけるジャンプタイプとジャンプ高の関係. *The Journal of Kansai University of Social Welfare*, 26 : 35-40.
- 國友亮佑・森億・田中淳 (2018) ヒップスラストとプライオメトリクスを組み合わせたコンプレックストレーニングがトレーニング経験の浅い大学男子バスケットボール選手の筋力及びジャンプ力に与える影響. *太平洋大学研究紀要*, 12 : 283-288.
- 水本篤・竹内理 (2008) 研究論文における効果量の報告のために－基礎的概念と注意点－英語教育研究, 31 : 57-66.
- 岡野憲一・九鬼靖太・秋山央・谷川聡 (2018) バレーボール選手における跳躍特性とトレーニング効果に関する事例的研究. *体育学研究*, 63 : 355-366.
- 岡野憲一, 谷川聡, 内藤景, 奥本正 (2015) ンプレックス・トレーニングが大学男子バレーボール選手の跳躍力および筋力, パワーに及ぼす影響. *バレーボール研究*, 17(1) : 12-18.
- 岡野憲一・山中浩敬・九鬼靖太・谷川聡 (2017) 伸張－短縮サイクル運動の遂行能力からみたトップレベル男子バレーボール選手の跳躍パフォーマンスの特性. *体育学研究*, 62(1) : 105-114.
- Pawlik D and Mroczek D (2023) Influence of jump height on the game efficiency in elite volleyball players. *Scientific Reports*, 13 : 8931.
- Powers ME (1996) Vertical jump training for volleyball. *Strength and Conditioning*, 18(1) : 18-23.
- Robertson DGE, Wilson JMJ, and Pierre TAS (2008) Lower Extremity Muscle Functions During Full Squats. *Journal of Applied Biomechanics*, 24 : 333-339.
- 田路秀樹・溝畑潤・青木敦英・福田厚治 (2019) 異なる動作速度の組み合わせによる等速性膝伸展トレーニングの効果と性差. *体育学研究*, 64 : 603-612.
- Villarreal ES, Requena B, and Newton RU (2010) Does plyometric training improve strength performance? A meta-analysis. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13 : 513-522.
- 安永奈央・丹信介・曾根涼子 (2023) 伸張－短縮サイクル運動遂行能力の向上に対する縄跳びトレーニングの可能性－大学陸上競技選手および一般大学生を対象として－. *山口大学教育学部研究論叢*, 72 : 1-11.
- 横沢翔平・飯田周平・平塚和也・田中重陽・横沢民男・角田直也 (2022) 大学女子バレーボール選手における準備期から試合期までの身体活動量が跳躍能力に及ぼす影響. *バレーボール研究*, 24(1) : 1-10.
- 関子浩二・高松薫 (1995) バリスティックな伸張－短縮サイクル運動の遂行能力を決定する要因－筋力および瞬発力に着目して－. *体力科学*, 44 : 147-154.