【報告】

女子バレーボール選手における身長を基準とした筋力評価法

有賀誠司（健康学部健康マネジメント学科）　藤井壮浩（体育学部競技スポーツ学科）
小澤　翔（スポーツプロモーションセンター）　生方　謙（流通経済大学）

Evaluating the muscle strength of female volleyball players based on height

Seiji ARUGA, Masahiro FUJII, Sho OZAWA and Ken UBUKATA

Abstract

The purpose of this study was to obtain basic data for developing a new evaluation method for assessing a subject's 1RM for both the bench press and squat based on the subject's height. The subjects in this study consisted of 35 university (collegiate) female volleyball players. For the new evaluation method based on height, a value was obtained by dividing the subject's 1RM by a value obtained by subtracting the subject's height from 200 to 280cm. Furthermore, the correlation between height and player position and their 1RM was investigated. The findings are as follows:

1) No significant correlation was found between height and bench press and squat 1RMs, but there was a significant negative correlation regarding a subject's 1RM to weight ratio. It was also found that the 1RM to weight ratio between the bench press and the squat was lower for taller athletes.

2) There was a significant correlation between the height/weight and the evaluation value when the constant was from 200 to 280 for both the bench press and squat.

3) The setter / receiver group showed a significantly higher value than the attacker group regarding a subject's 1RM to weight ratio for both the bench press and squat. However, the attacker group showed a significantly higher 1RM value for 200 to 260.

4) The setter / receiver group showed a significantly positive correlation between the 1RM evaluation value for all the constants and the height / weight. However, among the attacker group, there was no significant correlation with the height for 260 and above, and the weight for 240 and above.

The results of this study suggest that it is necessary to consider not only the evaluation of 1RM to weight ratio, but also the adoption of assessing method for 1RM based on the height when evaluating the muscle strength for the group of height varies. It will be necessary to consider the appropriate constants and propose them depending on the subject's gender, level, and position for the practical use of evaluating method based on the height.

（Tokai J. Sports Med. Sci. No. 35, 71-80, 2023）

Ⅰ．緒言

バレーボール競技では、スパイク、ブロック、サーブ、レシーブのような短時間に大きな力を発揮するプレーが頻発することから、高いパフォーマンスを発揮するためには、爆発的なパワー出力を向上させることが必要である[1)]。このような背景から、バレーボール選手の体力強化の現場では、ベンチプレスやスクワットといった筋力トレーニングの基本エクササイズを通じた最大筋力の養成が重視されている。また、これら２種目の挙上能力は、筋力評価に用いられており、現在の水準や選手間の比較などに役立てられている[2)]。

ベンチプレスやスクワットの挙上能力を把握する方法としては、最大挙上重量（One repetition maximum：以降1RM）を直接測定する方法[3)]、最大下の重量による反復回数から1RMを推定する方法[4)]、特定の負荷による反復回数を測定する方法[5)]、挙上速度を測定して1RMを求める方法[6)]などがある。また、ベンチプレスやスクワットの挙上能力を筋力の評価手段として用いる場合は、1RMの絶対値をそのまま採用する方法[7)]のほか、1RMを体重で除した「1RM体重比（1RM/BW）」も採用されている。

最大挙上重量の体重比による評価は、筋力が筋の横断面積に比例することから、主に柔道やレスリングのような体重階級制の競技において、階級別の筋力比較を試みる際の指標として多く使用されてきた。有賀ら[8)]は、大学男子柔道選手を対象としてベンチプレスとスクワットの1RMを測定し、体重との関係や1RM体重比の階級別比較を行っている。

また、ランニングやジャンプの着地および方向転換局面においては、身体に加わる衝撃の大きさが体重に影響を受けることから、筋力の体重比（体重当たりの筋力）を用いた評価は、下肢の傷害リスクの評価手段として活用されている[9)]。

有賀ら[10)]は、大学女子バレーボール選手を対象として、ベンチプレスとスクワットの1RM体重比の推移を２年間にわたって調査し、ジャンプ能力との関連性について調査している。また、有賀ら[11)]は、男子バレーボール選手を対象に、直線移動能力と方向転換能力に調査するとともにスクワットの1RM体重比との関連について縦断的に検討した結果について報告している。

一方、バレーボール競技のアタッカー（ウイングスパイカーとミドルブロッカー等）の選手は、セッターやリベロのポジションの選手と比較して身長が高い傾向があることが報告されている[12)]。ベンチプレスやスクワットの動作では、高身長の選手は低身長の選手と比較して、骨の長さなどの解剖学上の内的要因から、バーベルの垂直方向への移動距離が大きくなる傾向がみられる。また、バーベルを肩に保持した状態で実施するスクワットにおいては、高身長の選手は低身長の選手と比べて、しゃがんだ局面における前額面上の重心からバーまでの水平距離が長くなりやすく、外的な筋力発揮の面で不利になる傾向がある。これらの背景から、有賀ら[13)]は、男子バレーボール選手を対象に、ベンチプレスとスクワットの1RMを測定し、身長を基準とした筋力評価法として1RMを220～300の定数から身長を引いた数値で除す方法を提案し、各種目について５種類の定数によるシミュレーションを実施した結果、特定の定数において身長との間に有意な相関や、ポジション間の有意差が認められたことを報告している。

これらの背景から、本報告では、有賀ら[3)]による男子バレーボール選手を対象としたベンチプレスとスクワットの1RMの身長を基準とした評価法を女子選手に適用し、結果について検討を行い、高身長選手が多いバレーボール選手における身長を考慮した筋力評価法を開発するための基礎資料を得ることを目的とした。

Ⅱ．方法

１．対象

本報告の対象は、T大学バレーボール部に所属

する女子選手35名であり、全対象を所属ポジションにより、アタッカー群19名とセッター・レシーバー群16名の２群に分けた（表１）。全対象は半年以上の定期的な筋力トレーニングの経験を有していた。

対象には、測定の内容や危険性について説明し、参加への同意を得た。なお、本研究は、東海大学「人を対象とする研究」に関する倫理委員会において承認を得た。

２．測定項目及び方法

１）ベンチプレスの1RM の測定

ベンチプレスの動作は、日本トレーニング指導者協会のガイドライン[14] に従って実施した。ベンチプレス専用のラック付きベンチに仰向けになって両足を床に付け、肩幅より広い手幅でバーベルを握り、肘を伸ばして肩の真上に保持した開始姿勢から、胸（胸骨の中央部付近）にバーベルが触れるまで下ろし、開始姿勢まで挙上して静止することができた場合に成功とした。バーベルが挙上できなかった場合、足が床から離れた場合、臀部がベンチから離れた場合には失敗とした。

1RM の測定にあたっては、重量を漸増させながら２セットのウォームアップを行った後、1RM と推測される重量の挙上を試みた。これに成功した場合には、さらに重量を増加して試技を実施し、挙上できた最大の重量を1RM の測定値として記録した。なお、ウォームアップのセット間および試技間には３分以上の休息時間を設けた。

２）スクワットの最大挙上重量（以降1RM）の測定

スクワットの動作は、日本トレーニング指導者協会のガイドライン[11] に従い、バーベルを肩にかつぎ、両足を肩幅程度に左右に開いて直立した開始姿勢から、大腿部の上端が床面と平行になるところまでしゃがみ、開始姿勢まで立ち上がって静止することができた場合に成功とした。開始姿勢まで立ち上がることができなかった場合や、動作中に腰背部の姿勢が一定に維持できなかった場合は失敗とした。

1RM の測定にあたっては、重量を漸増させながら２セットのウォームアップを行った後、1RM と推測される重量の挙上を試みた。これに成功した場合には、さらに重量を増加して試技を実施し、挙上できた最大の重量を1RM の測定値として記録した。なお、ウォームアップのセット間および試技間には３分以上の休息時間を設けた。

３．身長を基準とした1RM の評価と分析

身長を基準とした1RM の評価法として、有賀ら[13] の先行研究における評価方法を参考として女子選手向けに定数の調整を行い、ベンチプレスとスクワットの両方について、1RM を200－身長、220－身長、240－身長、260－身長、280－身長で除した値を算出し、身長、体重、1RM 体重比との相関や２群間の差について検討した。

４．統計処理

本研究で得られた測定値は平均値±標準偏差で示した。また、測定値相互の関係はピアソンの相関係数を用いた。２群間の平均値の差の検定には，F 検定により二群の等分散性を確認した後，スチューデントの t 検定を実施した。統計処理の有意水準は５％未満とした。

Ⅲ．結果

１．２群の身長及び体重と身長を基準とした1RM 評価値

表１に２群の身長と体重を示した。身長と体重については、アタッカー群はセッター・レシーバー群よりも有意に高い数値を示した。

表２に２群の身長を基準としたベンチプレス1RM 評価値の結果を示した。定数280を除く評価値において、アタッカー群はセッター・レシーバー群より有意に高い値を示した。

表３に２群の身長を基準としたスクワット1RM 評価値の結果を示した。ベンチプレスと同

表１　対象の身体的特徴
Table 1 Physical characteristics of the subjects

ポジション	人数（名）	身長（cm）	体重(kg)
アタッカー群	19	170.16±4.61	65.41±4.44
		**	**
セッター・レシーバー群	16	158.50±5.82	57.58±5.52
全体	35	164.83±7.80	61.83±6.31

**: p<0.01

表２　身長を基準としたベンチプレス1RM 評価値のポジション別比較
Table 2 Comparison of bench press 1RMs based on the weight between the group of spikers and the group of setters and recievers

評価値	アタッカー群	有意差	セッター・レシーバー群
1RM	43.55±5.28	N.S.	42.81±4.75
1RM/体重	0.67±0.08	**	0.74±0.05
1RM/身長	0.26±0.03	N.S.	0.27±0.02
1RM/200−身長	1.50±0.30	**	1.06±0.25
1RM/220−身長	0.88±0.14	**	0.71±0.14
1RM/240−身長	0.63±0.09	*	0.53±0.09
1RM/260−身長	0.49±0.07	*	0.42±0.07
1RM/280−身長	0.40±0.05	N.S.	0.35±0.05

**: p<0.01　*: p<0.05

表３　身長を基準としたスクワット1RM 評価値のポジション別比較
Table 3 Comparison of squat 1RMs based on the height between the group of spikers and the group of setters and receivers

評価値	アタッカー群	有意差	セッター・レシーバー群
1RM	85.39±11.90	N.S.	83.44±12.31
1RM/体重	1.31±0.17	*	1.45±0.20
1RM/身長	0.50±0.07	N.S.	0.53±0.07
1RM/200−身長	2.91±0.54	**	2.07±0.52
1RM/220−身長	1.72±0.26	**	1.38±0.29
1RM/240−身長	1.23±0.18	*	1.03±0.20
1RM/260−身長	0.95±0.13	*	0.83±0.15
1RM/280−身長	0.78±0.11	N.S.	0.69±0.12

**: p<0.01　*: p<0.05

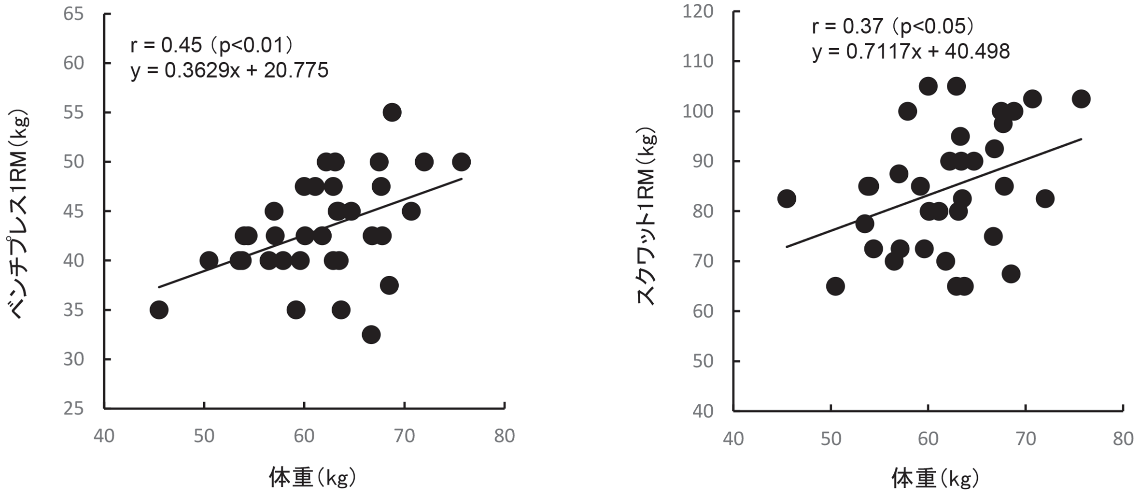

図１　ベンチプレス及びスクワットの1RMと体重の関係
Fig. 1 Relationship between 1RM for the bench press and squat and weight

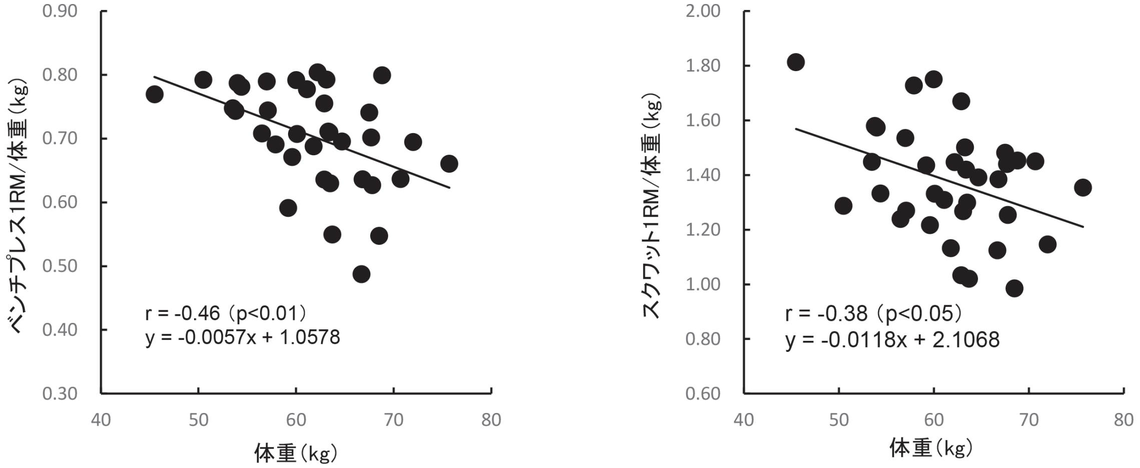

図２　ベンチプレス及びスクワットの1RM体重比と体重の関係
Fig. 2 Relationship between 1RM weight ratio for the bench press and squat and weight

様に、定数280を除く評価値において、アタッカー群はセッター・レシーバー群より有意に高い値を示した。

２．1RMと体重の関係

図１に、ベンチプレス及びスクワットの1RMと体重との関係を示した。ベンチプレスの1RMと体重との間には、$r = 0.45$（$p < 0.01$）の有意な正の相関が認められた。また、スクワットの1RMと体重との間には、$r = 0.37$（$p < 0.05$）の有意な正の相関が認められた。

図２に、ベンチプレス及びスクワットの1RM体重比と体重との関係を示した。ベンチプレスの1RM体重比と体重との間には、$r = -0.45$（$p < 0.01$）の有意な負の相関が認められた。また、スクワットの1RM体重比と体重との間には、$r = -0.38$（$p < 0.05$）の有意な負の相関が認められた。

３．1RMと身長の関係

図３に、ベンチプレス及びスクワットの1RMと身長との関係を示した。ベンチプレスとスクワットの1RMと身長との間には、いずれも有意な

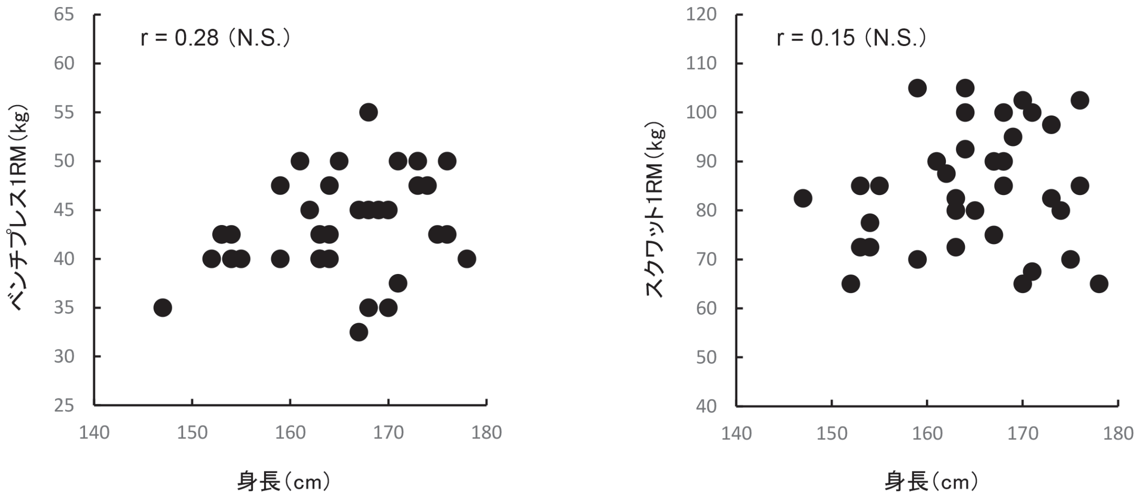

図3　ベンチプレス及びスクワットの1RMと身長の関係
Fig. 3 Relationship between 1RM for the bench press and squat and height

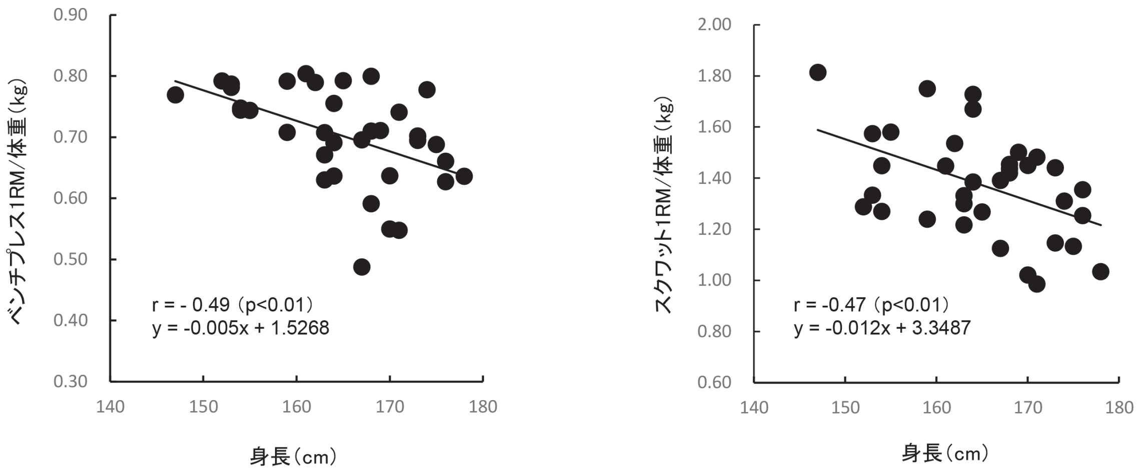

図4　ベンチプレス及びスクワットの1RM体重比と身長の関係
Fig. 4 Relationship between 1RM weight ratio for the bench press and squat and height

相関は認められなかった。

図4に、ベンチプレス及びスクワットの1RM体重比と身長との関係を示した。ベンチプレスの1RM体重比と身長との間には r = −0.49（p＜0.01）の有意な負の相関が認められた。また、スクワットの1RM体重比と身長との間にも r = −0.47（p＜0.01）の有意な負の相関が認められた。

4．ベンチプレスにおける身長を基準とした5種類の1RM評価値と身長、体重、1RM体重比との関係

表4に、ベンチプレスにおける身長を基準とした5種類の1RM評価値と身長、体重、1RM体重比との相関係数を示した。全対象では、身長及び体重と身長を基準とした5種類の評価値との間には、いずれも有意な正の相関が認められた。一方、1RM体重比と1RM身長比との間には有意な正の相関が認められたが、1RM体重比と5種類の評価値との間には有意な相関は認められなかった。

表４　身長を基準としたベンチプレスの各種1RM 評価値と身長、体重、1RM/ 体重との相関
Table 4 Correlation between each 1RM evaluation value for the bench press based on height and height, weight, and 1RM/weight

全対象

評価値	身長	体重	1RM/体重
1RM	0.28	0.45 **	0.58 **
1RM/体重	−0.49 **	−0.46 **	−
1RM/身長	−0.13	0.12 **	0.81 **
1RM/200−身長	0.89 **	0.79 **	−0.10
1RM/220−身長	0.82 **	0.79 **	0.03
1RM/240−身長	0.75 **	0.76 **	0.13
1RM/260−身長	0.69 **	0.73 **	0.20
1RM/280−身長	0.65 **	0.71 **	0.25

アタッカー群

評価値	身長	体重	1RM/体重
1RM	0.05	0.28	0.83 **
1RM/体重	−0.19	−0.29	−
1RM/身長	−0.18	0.18	0.87 **
1RM/200−身長	0.79 **	0.47 *	0.36
1RM/220−身長	0.64 **	0.46 *	0.52 *
1RM/240−身長	0.52 *	0.44	0.62 **
1RM/260−身長	0.44	0.42	0.67 **
1RM/280−身長	0.38	0.40	0.71 **

セッター・レシーバー群

評価値	身長	体重	1RM/体重
1RM	0.64 **	0.79 **	0.47 N.S.
1RM/体重	−0.32	−0.18	−
1RM/身長	0.38	0.59 *	0.68 **
1RM/200−身長	0.89 **	0.93 **	0.11
1RM/220−身長	0.86 **	0.92 **	0.17
1RM/240−身長	0.84 **	0.91 **	0.21
1RM/260−身長	0.81 **	0.90 **	0.25
1RM/280−身長	0.80 **	0.89 **	0.27

**: $p<0.01$　*: $p<0.05$

表５　身長を基準としたスクワットの1RM 評価値と身長、体重、1RM/ 体重との相関
Table 5 Correlation between 1RM evaluation value for the squat based on height and height, weight, and 1RM/weight

全対象

評価値	身長	体重	1RM/体重
1RM	0.15	0.37 *	0.71 **
1RM/体重	−0.47 **	−0.38 *	1.00 −
1RM/身長	−0.17	0.09	0.87 **
1RM/200−身長	0.84 **	0.81 **	0.01
1RM/220−身長	0.73 **	0.77 **	0.19
1RM/240−身長	0.63 **	0.72 **	0.31
1RM/260−身長	0.56 **	0.68 **	0.39 *
1RM/280−身長	0.51 **	0.64 **	0.44 **

アタッカー群

評価値	身長	体重	1RM/体重
1RM	−0.23	0.35	0.87 **
1RM/体重	−0.48 *	−0.17	−
1RM/身長	−0.40	0.24	0.91 **
1RM/200−身長	0.63 **	0.61 **	0.28
1RM/220−身長	0.38	0.58 **	0.53 *
1RM/240−身長	0.23	0.54 *	0.64 **
1RM/260−身長	0.13	0.51 *	0.70 **
1RM/280−身長	0.07	0.49 *	0.74 **

セッター・レシーバー群

評価値	身長	体重	1RM/体重
1RM	0.46	0.47	0.74 **
1RM/体重	−0.19	−0.24	−
1RM/身長	0.23	0.26	0.87 **
1RM/200−身長	0.83 **	0.80 **	0.36
1RM/220−身長	0.77 **	0.74 **	0.45
1RM/240−身長	0.72 **	0.70 **	0.51 *
1RM/260−身長	0.69 **	0.67 **	0.55 *
1RM/280−身長	0.66 **	0.65 **	0.58 *

**: $p<0.01$　*: $p<0.05$

アタッカー群では、身長については、定数200、220、240の評価値との間に、体重については定数200、220の評価値との間に、1RM 体重比については定数220を超える評価値との間に有意な正の相関が認められた。

セッター・レシーバー群では、身長及び体重と５種類全ての評価値とのに有意な正の相関が認められた。1RM 体重比と５種類の1RM 評価値との間には有意な相関は認められなかった。

５．スクワットにおける身長を基準とした５種類の1RM 評価値と身長、体重、1RM 体重比との関係

表５に、スクワットにおける身長を基準とした５種類の1RM 評価値と身長、体重、1RM 体重比との相関係数を示した。全対象では、身長及び体重と身長を基準とした５種類の評価値との間には、いずれも有意な正の相関が認められた。一方、1RM 体重比と1RM 身長比及び定数220以上の評価値との間に有意な正の相関が認められた。

アタッカー群では、身長については1RM 評価値の定数200との間に、体重については５種類全ての定数の評価値との間に、1RM 体重比については定数220を超える評価値との間に有意な正の相関が認められた。

セッター・レシーバー群については、身長及び体重については５種類全ての評価値との間に、1RM 体重比については定数240を超える評価値との間に有意な正の相関が認められた。

Ⅳ．考察

有賀ら[13]は、男子バレーボール選手36名（身長181.8±9.32cm）を対象に、身長を考慮した新たな筋力評価法として、ベンチプレスとスクワットの1RM を身長から定数（ベンチプレス：220〜300、スクワット220〜260）を引いた値で除す方法を考案し、身長との相関やポジション別の比較等を行った。これに基づき、本報告では、同様の評価法を女子バレーボール選手に適用し、その特性や男子選手との相違について検討した。

全対象の身長と1RM 及び1RM 体重比との関係については、身長とベンチプレス及びスクワットの1RM との間には有意な相関が認められなかったが、身長と1RM 体重比との間には有意な負の相関が認められ、男子選手を対象とした先行研究[13]と同様の結果が得られた。これまで、バレーボール選手の筋力評価には1RM や1RM 体重比が用いられてきたが[10, 15]上記の結果から、身長にばらつきがあるチームの場合、1RM 体重比のみの評価だけでなく、身長を基準とした1RM 評価法の採用を検討する必要性が示唆された。

全対象の身長を基準とした1RM 評価値については、ベンチプレスとスクワットの２種目ともに、200〜280の全ての定数による評価値と、身長及び体重との間に有意な正の相関が認められた。上述の男子を対象とした先行研究[13]においては、ベンチプレスでは280、スクワットでは250以上の定数による1RM 評価値と身長との間に有意な相関が認められず、本報告とは異なる結果となった。先行研究の対象である男子の身長は181.8±9.32であったが、これに対して本報告の対象である女子の身長は164.83±5.82cm であったことから、上記のような相違が生じた主要因として対象の身長が関与している可能性が考えられた。

次に、身長を基準とした1RM 評価法についてポジション別の比較を試みたところ、ベンチプレスとスクワットの２種目ともに、1RM 体重比についてはセッター・レシーバー群がアタッカー群よりも有意に高い値を示したが、定数200〜260による1RM 評価値についてはアタッカー群がセッター・レシーバー群よりも有意に高値を示した。また、定数280による1RM 平均値については両群間に有意差は認められなかった。男子を対象とした先行研究[13]においては、ベンチプレスでは定数260、スクワットでは定数230を超えると両群間の有意差が認められない結果が示されており、本報告との相違が明らかとなった。これらのことから、女子バレーボール選手を対象に、身長を基準とした1RM 評価値を実際に運用する際には、性別によって定数を調整する必要がある可能性が示唆された。

本報告では、各定数における1RM 評価値と身長、体重、1RM 体重比との相関について、２群間の比較を試みた。その結果、セッター・レシーバー群では全ての定数の1RM 評価値と身長及び体重との間に有意な正の相関が認められたのに対し、アタッカー群では身長については定数260、体重については定数240を超えると、有意な相関が認められない結果となった。アタッカー群はセッター・レシーバー群と比較して平均身長で11.66cm、平均体重で7.83kg 上回っており、群間に有意差が認められたことを考慮すると、身長を基準とした1RM 評価値を運用する際には、ポジションによる身長及び体重の相違についても考慮する必要があることが示唆された。

外的な筋力発揮には、骨と筋及び関節によって構成されるテコの作用が関与しており、骨の長さはバーベルへの出力に影響を及ぼす一因となっている。さらに、ベンチプレスでは、上肢が長い選手の場合、短い選手と比較してバーベルの移動距離が長くなる傾向がみられる。また、スクワットでは、高身長選手の場合、低身長選手と比較してバーベルの移動距離が長くなるとともに、前額面上のバーベルから身体重心までの水平距離が大きくなる。今後、身長を基準とした評価法の現場での活用に向けて、対象の性別やレベル、ポジション等に応じた適切な定数を検討し、具体的に提示していくことが求められる。また、身長の要因と

ともに、ベンチプレスでは上肢長、スクワットでは下肢長についても併せて調査を進めていくことが必要であろう。

V．要約

本報告の目的は、女子バレーボール選手を対象として、ベンチプレスとスクワットの1RM の身長を基準とした評価法を試行し、新たな評価法を開発するための基礎資料を得ることであった。大学女子バレーボール選手35名を対象として、ベンチプレスとスクワットの1RM を測定するとともに、身長を基準とした新たな評価法として、1RM を200～280－身長（cm）で除した値を算出し、身長との相関や、ポジション間の比較を行い、次のような結果を得た。

1）身長とベンチプレス及びスクワットの1RM との間には有意な相関が認められなかったが、1RM 体重比との間には有意な負の相関が認められた。ベンチプレスとスクワットの1RM 体重比は身長の高い選手ほど低値を示すことが明らかとなった。

2）ベンチプレスとスクワットの２種目ともに、200～280の全ての定数による評価値と、身長及び体重との間に有意な正の相関が認められた。

3）ベンチプレスとスクワットの２種目ともに、1RM 体重比についてはセッター・レシーバー群がアタッカー群よりも有意に高い値を示したが、定数200～260による1RM 評価値についてはアタッカー群がセッター・レシーバー群よりも有意に高値を示した。

4）セッター・レシーバー群では全ての定数の1RM 評価値と身長及び体重との間に有意な正の相関が認められたのに対し、アタッカー群では身長については定数260、体重については定数240を超えると、有意な相関が認められない結果となった。

以上の結果から、身長にばらつきがある集団において筋力の評価を行う場合、1RM 体重比のみの評価だけでなく、身長を基準とした1RM 評価法の採用を検討する必要性が示唆された。今後、身長を基準とした評価法の現場での活用に向けて、対象の性別やレベル、ポジション等に応じた適切な定数を検討し、具体的に提示していくことが求められる。

参考文献

1）有賀誠司：競技スポーツのための筋力トレーニング, 体育とスポーツ出版社, 2001.

2）アレン・ヘデリック：バレーボールで高度なパフォーマンスを発揮するためのトレーニング, Strength & Conditioning, 14(1), 38-52, 2007.

3）橋本亜季, 中村夏実, 高井洋平, 山本正嘉：大学カヌースプリント競技・カヤック選手の形態的特徴および力発揮能力と競漕タイムとの関係, スポーツトレーニング科学, 12, 1-8, 2011.

4）有賀誠司：令和版 基礎から学ぶ筋力トレーニング, ベースボール・マガジン社, 2020.

5）清野哲也, 坂田洋満：大学柔道選手において6RM スクワット・トレーニングを実施した場合の最大筋力推定法について, 木更津工業高等専門学校紀要, (42), 49-55, 2009.

6）田中淳, 小玉京士朗, 國友亮佑, 簀戸崇史：負荷－速度関係を用いたスクワット1RM の推定についての検討, 環太平洋大学研究紀要, 14, 51-56, 2019.

7）Michael McGuigan：選択したテストの実施, スコアの記録, 解釈, ストレングストレーニング＆コンディショニング第４版, ブックハウス・エイチディ,

8）有賀誠司, 恩田哲也, 麻生敬, 山下泰裕, 中西英敏, 白瀬英春, 生方謙：大学柔道選手におけるバーベル挙上能力の測定と評価表作成の試み, 東海大学スポーツ医科学雑誌, 15: 7-17, 2003年.

9）平野清孝：簡便な指標を用いた下肢運動器機能評価の実際 －体重支持指数（WBI）及び立ち上がりテストの活用例－, 体力科学, 70(1), 77, 2021.

10）有賀誠司, 成田明彦, 積山和明, 湯浅康弘, 生方謙, 恩田哲也, 中村豊, 寺尾保：大学女子バレーボール選手におけるウエイトトレーニングの長期的実施に伴う形態及び体力の変化, 東海大学スポーツ医科学雑誌, 12: 42-53, 2000年.

11）有賀誠司, 積山和明, 藤井壮浩, 生方謙：バレー

ボール選手における直線移動能力と方向転換移動能力に関する縦断的研究, 東海大学スポーツ医科学雑誌, 29: 31-42, 2016.
12）岡野憲一, 谷川聡：男子バレーボール選手の身長に関する研究, バレーボール研究, 17(1), 37-41, 2015.
13）有賀誠司, 小澤翔, 藤井壮浩, 生方謙：男子バレーボール選手における身長を基準とした筋力評価法, 東海大学スポーツ医科学雑誌, 34: 57-65, 2022.
14）有賀誠司：筋力トレーニングの実際, トレーニング指導者テキスト実践編, 日本トレーニング指導者協会編, 130-147, 大修館書店, 2007.
15）有賀誠司, 藤井壮浩, 小澤翔, 積山和明, 生方謙：女子バレーボール選手の跳躍能力の特性, 東海大学スポーツ医科学雑誌, 33: 37-45, 2021.