



バスケットボール選手における バーベル挙上能力の測定と 筋力目標値ガイドライン作成の試み

小山 孟志 (東海大学体育学部競技スポーツ学科非常勤助手) 吉本 完明 (青山学院大学学生部)
陸川 章 (東海大学体育学部競技スポーツ学科) 有賀 誠司 (東海大学スポーツ医科学研究所)

Measurement of Barbell Lifting Capacity and Making the Guideline of Strength Standards in Basketball Players

Takeshi KOYAMA, Sadaaki YOSHIMOTO, Akira RIKUKAWA and Seiji ARUGA



Abstract

The purpose of this study was to make strength standards for each position through the test, which appropriately grasped the effectiveness of the resistance training in basketball players. We measured 1RM, the general exercises by barbell lifting in order to make the guideline of strength standards. The subjects were 61 collegiate basketball players who had been working out constantly throughout the season. We measured bench press, squat, and power clean with a barbell, and the following results were obtained.

- 1) SG performed significantly better than F and C on the 1RM weight ratio of each training ($p < 0.01$), and G performed significantly better than F and C on the 1RM weight ratio of each training ($p < 0.01$). In addition, F performed significantly better than C on the 1RM weight ratio of power clean ($p < 0.05$).
- 2) Measurement of bench press, squat, and power clean showed the significant negative correlation was found between 1RM weight ratio and weight ($p < 0.01$).

This research showed that it was effective to show the guideline of strength standards of each position, according to 1RM weight ratio of bench press, squat, and power clean. Thus, the results indicated that muscular strength could be evaluated objectively by the guideline of strength standards which was made in this study.

(Tokai J. Sports Med. Sci. No. 22, 19-28, 2010)

I. 緒 言

国内の多くの球技スポーツにおいて国際試合の度にフィジカル面の弱さが指摘されているが、バスケットボールも例外ではない。近年の世界選手権及びオリンピックを見ると、欧米諸国はもちろん、アジア諸国においても2mを越える高身長選手がオールラウンドなプレーができるようになってきており、大型化の傾向が進んでいるといえる。高さで劣る日本が世界と対峙するための強化策の一つとして、筋力トレーニングにより除脂肪体重を増やし、筋力・パワーを高めることが急務であると考えられる。そこで、バスケットボールの特性に適合した筋力トレーニングの効果の測定法や、目標値を提示する必要性が高まってきている。

バスケットボール選手を対象として筋力測定を実施したこれまでの報告では、局所的な動作や、特殊な条件下において発揮された筋力を測定・評価したものが多く見られる¹⁻³⁾。これらは、バスケットボールの動作特性や日頃選手が実施している筋力トレーニングとの関連が比較的低く、トレーニングプログラムへの反映や実践へのフィードバックが行いにくいなどの欠点があった。また、測定機器自体が高価であり、頻繁に測定を実施することが困難であるなどの問題を抱えている。近年、バスケットボール選手の筋力トレーニング効果を把握するための手段として、ベンチプレスやスクワットのような一般的な筋力トレーニング種目を用いた最大挙上重量（1RM：one repetition maximum）を測定した報告例が見られるようになった^{4, 5)}。しかし、日本国内のトップレベル選手を対象とした報告は未だ見られない。

その一方、2004年より関東大学バスケットボール連盟強化部は、所属選手を対象とした体力測定を開始し、ベンチプレスやスクワット、パワークリーンの1RMを筋力の推奨測定項目として採用している。このように、筋力トレーニングや一般的な筋力測定の必要性は認知され始めているもの

の、国内トップレベル選手が目指すガイドラインが確立されていないのが現状である。

フリーウエイトによる1RMの測定は、選手が日常行っているトレーニング種目をそのまま用いるため、トレーニング効果を把握したり、測定結果をトレーニングプログラムにフィードバックすることが容易であり、簡便かつ安価に実施できるといった利点がある。また、これらの測定値の適切な評価方法を確立することができれば、選手の筋力トレーニングの進捗状況の把握や目標の明確化、筋力トレーニングへの動機づけの改善にも役立つと考えられる⁶⁾。

本研究では、前述のような背景から、大学トップレベルのバスケットボール選手を対象に、8年間にわたって蓄積されたフリーウエイトを用いた一般的トレーニング種目の1RMの測定結果を基にして筋力目標値のガイドラインを作成することを試みるものである。

II. 方 法

1. 対象

本研究の対象は、2002年度から2009年度までに、関東大学バスケットボールリーグ1部に所属し、出場した選手61名であった。この対象の中には、在学中もしくは卒業後に日本代表に選出された選手延べ9名、ユニバーシアード代表に選出された選手延べ14名が含まれる。全ての対象は、年間を通して筋力トレーニングを定期的実施しており、バーベルによるベンチプレス、スクワット、パワークリーンのトレーニングや、1RM測定の経験を有する者であった。

身体的特徴は表1の通りである。本研究では国内トップレベル選手の筋力目標値をポジション別に提示した。ポジションの分類は、身長を基に行った。バスケットボール競技において身長が高いことはチーム戦力に影響を及ぼす要因の一つであるとされており⁷⁾、非常に重要な要素である。国内ではセンターとして起用されている選手であっ

でも、国際試合においてはガード、フォワードでの起用も考えられることから、所属チームでのポジションを基に分類を行うのではなく、国際試合での起用を想定して、身長によって分類を行った。そこで、2009年の日本代表チーム及びユニバーシアード代表チームのポジション別平均値を参考に、身長178cm未満をスモールガード（以下、SGと表記）、身長178cm以上187cm未満をガード（以下、Gと表記）、身長187cm以上197cm未満をフォワード（以下、Fと表記）、197cm以上をセンター（以下、Cと表記）とした。選手及びスタッフには測定の内容および危険性について説明し、測定参加の同意を得た。

2. 最大挙上重量の測定

被験者である選手に対し、年間3回（3月、7月、11月）の頻度でバーベルによるベンチプレス、スクワット、パワークリーンの最大挙上重量（以下、1RMと表記）の測定を行い、その蓄積されたデータから各種目4年間の最高値を測定値として採用した。

各種目の1RMの測定においては、過去の測定値や日常のトレーニングにて用いている重量及び反復回数を考慮して、重量を漸増させながら3セットのウォームアップを行い、4セット目に1RMと思われる重量を用いて試技を行った。この試技の挙上に成功した場合には、2.5kgずつ増量しながら試技を継続し、挙上に失敗した試技の直前の試技における挙上重量を1RMと規定した。試技間や種目間には3～4分の休息をとり、疲労の影響を除外できるように配慮した。

測定者は、試技者の動作が明確に確認できる場所に位置し、挙上動作や試技の成功及び失敗の確認を行った。ベンチプレスとスクワットの測定においては、熟練した補助者をバーベルの両端の2名配置し、挙上動作が途中で止まったり、フォームが乱れたりした際には、測定者の合図により補助者がバーベルを支持し、試技者の安全を確保した。

各測定項目の動作の規定は以下の通りであった。

1) ベンチプレス

ベンチプレス用のラック付きベンチに仰向けになり、両足を床に付け、後頭部、上背部、臀部をベンチのシートに付ける。肩幅よりやや広めの順手にてラックにのせたバーベルを両手で握り、補助者のサポートを受けながらラックからバーベルを外して肘を伸ばし、肩の真上にバーベルを支持して開始姿勢をとる。次にバーベルを脱力せずに胸骨の中央部に下ろし、バーベルが胸に触れた後、開始姿勢まで押し上げる動作を行う。動作を終えたら、補助者のサポートを受けながらバーベルをラックに戻す。

バーベルが挙上できなくなった場合、動作中に足が床から離れた場合、臀部がベンチから離れた場合、バーベルが胸に触れなかった場合、バーベルを挙上した際に肘を完全に伸ばさなかった場合、胸の上でバーベルをバウンドさせた場合、バーベルのバランスが崩れた場合には、その試技を失敗とみなした。

表1 対象の身体的特徴

Table 1 Physical characteristics of each subjects

ポジション	人数 (名)	身長 (cm)	体重 (kg)	体脂肪率 (%)	除脂肪体重 (kg)
SG	8	172.6±2.4	74.0±3.9	9.4±1.8	67.0±3.3
G	27	183.7±2.4	81.5±5.6	9.8±1.4	73.5±4.5
F	21	192.3±2.7	89.8±6.5	10.8±1.8	80.0±4.9
C	5	199.8±3.5	97.2±9.1	12.0±2.4	85.3±6.1
全体	61	186.5±8.0	84.7±8.8	10.3±1.8	75.8±6.8

2) スクワット

スクワット用のラックにのせたバーベルを、肩幅より広めの手幅で握って肩にかつぐ。次いで、ラックからバーベルをはずし、バランスをとりながら後方に下がり、両足を肩幅または肩幅よりやや広めに開いて直立して静止し、開始姿勢をとる。次に、膝と股関節を同時に曲げて、臀部を後方に突き出しながら上半身を前傾させ、大腿部の前面が床と平行になるところまでしゃがみ、腰背部の姿勢を崩さずに、膝と股関節を同時に伸展させ、上体を起こしながら開始姿勢まで立ち上がる動作を行う。動作を終えたら、バーベルをラックに戻す。

バーベルが挙上できなくなった場合、しゃがむ深さが規定に達しなかった場合、動作中に腰背部の姿勢が保持できなかった場合、バーベルのバランスが崩れた場合には、その試技を失敗とみなした。なお、スクワットの試技の際には、腰背部の傷害予防のためにトレーニング用のベルトを着用させた。

3) パワークリーン

プラットフォームの中央に置いたバーベルの前に、腰幅のスタンスで立ち、しゃがんだ姿勢でバーベルを握って開始姿勢をとる。次いで、床を強くキックして上半身を起こしながらバーベルを勢いよく挙上し、手首を返して肩の高さでバーベルを保持し、膝と股関節を完全に伸展させ、直立して静止する動作を行う。

バーベルを肩の高さで保持できなかった場合、バーベルを肩に保持した後に直立できなかった場

合、動作中に腰背部の姿勢が崩れた場合には、その試技を失敗とみなした。なお、スクワットと同様、試技の際にはトレーニング用のベルトを着用させた。

3. 統計処理

測定によって得られた数値は、ポジション別に分け、それぞれの平均値と標準偏差を求めた。ポジション毎の平均値の差の検定には、対応のない一元配置分散分析をした後、Scheffeの方法を用いて多重比較検定を行った。また、測定値と体重の関連については、ピアソンの相関係数を用いた。統計処理の有意水準は5%未満とした。

Ⅲ. 結 果

表2及び図1～3に、ポジション別のベンチプレス、スクワット、パワークリーンの1RM及び、1RM体重比を示した。

1) ベンチプレスの1RMについて

各ポジションにおけるベンチプレスの1RMの平均値及び標準偏差は、SGが $97.8 \pm 8.4\text{kg}$ 、Gが $98.1 \pm 10.0\text{kg}$ 、Fが $96.4 \pm 8.4\text{kg}$ 、Cが $92.0 \pm 15.2\text{kg}$ であった。ポジション毎の平均値について比較した結果、統計的に有意差は認められなかった。各ポジションにおけるベンチプレス1RM体重比の平均値及び標準偏差は、SGが 1.32 ± 0.11 、Gが 1.21 ± 0.11 、Fが 1.08 ± 0.09 、Cが 0.95 ± 0.12 であった。SGが、F及びCよりも有意に

表2 ベンチプレス、スクワット、パワークリーンの1RM
Table 2 1RM of Bench Press, Squat, and Power Clean

ポジション	ベンチプレス		スクワット		パワークリーン	
	1 RM (kg)	1 RM/ 体重	1 RM (kg)	1 RM/ 体重	1 RM (kg)	1 RM/ 体重
SG	97.8± 8.4	1.32±0.11	140.0±10.4	1.89±0.99	97.2± 5.9	1.31±0.07
G	98.1±10.0	1.21±0.11	144.1±13.2	1.77±0.14	102.2± 8.2	1.25±0.09
F	96.4± 8.4	1.08±0.09	140.0±14.1	1.58±0.15	100.4± 6.6	1.13±0.11
C	92.0±15.2	0.95±0.12	130.5±18.2	1.34±0.10	99.8±13.7	0.99±0.14

** : $p < 0.01$

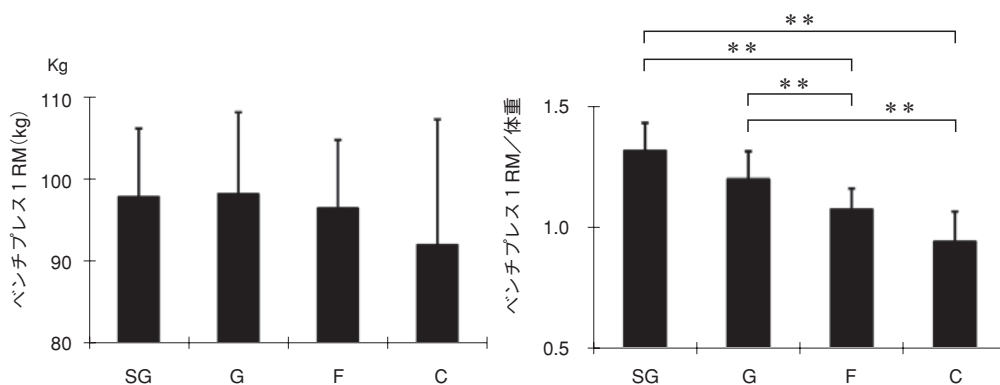


図1 ポジション別のベンチプレスの1RM と1RM 体重比
Fig. 1 1RM and 1RM/body weight of Bench Press in each position

* : $p < 0.05$
** : $p < 0.01$

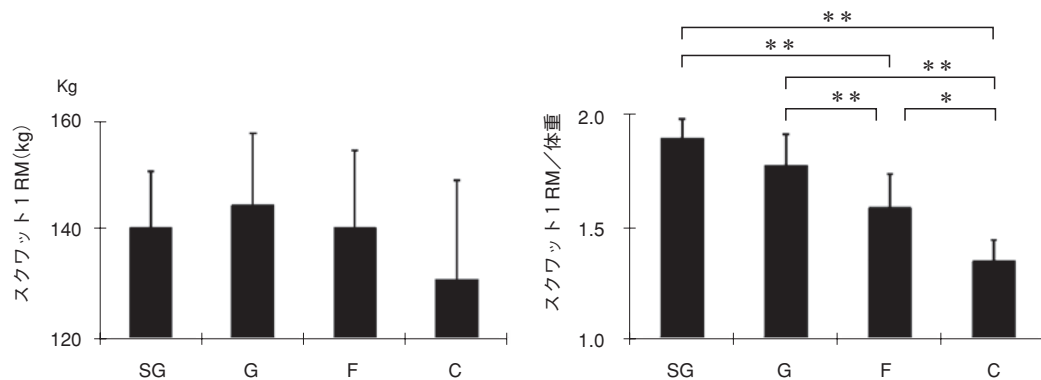


図2 ポジション別のスクワットの1RM と1RM 体重比
Fig. 2 1RM and 1RM/body weight of Squat in each position

** : $p < 0.01$

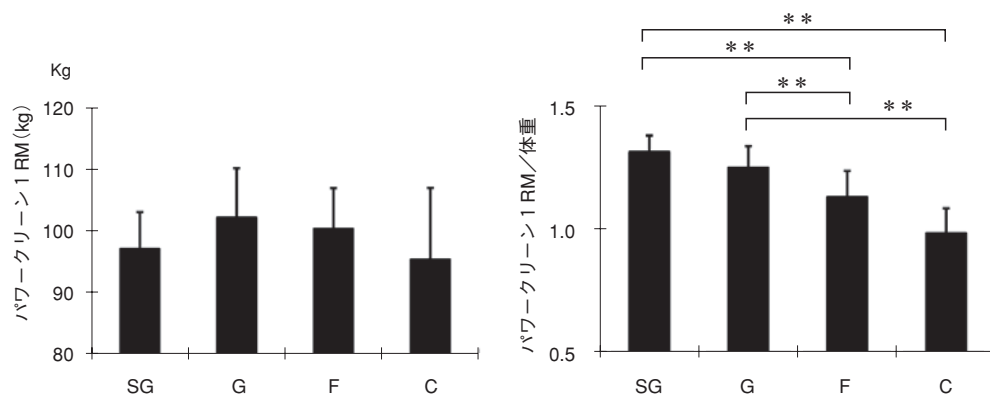


図3 ポジション別のパワークリーンの1RM と1RM 体重比
Fig. 3 1RM and 1RM/body weight of Power Clean in each position

高く ($p < 0.01$)、G が F 及び C よりも有意に高かった ($p < 0.01$)。

図 4 にベンチプレス 1 RM 及びベンチプレス 1 RM の体重比と、体重の関係を示した。ベンチプレス 1 RM と体重の間には相関関係が認められなかった。一方、ベンチプレス 1 RM 体重比と体重の間には、 $r = -0.640$ の有意な負の相関関係が認められた ($p < 0.01$)。

2) スクワットの 1 RM について

各ポジションにおけるスクワットの 1 RM の平均値及び標準偏差は、SG が $140.0 \pm 10.4\text{kg}$ 、G が $144.1 \pm 13.2\text{kg}$ 、F が $140.0 \pm 14.1\text{kg}$ 、C が $130.5 \pm 18.2\text{kg}$ であった。ポジション毎の平均値について比較した結果、統計的な有意差は認められなかった。各ポジションにおけるスクワット 1 RM 体重比の平均値及び標準偏差は、SG が 1.89 ± 0.99 、G が 1.77 ± 0.14 、F が 1.58 ± 0.15 、C が 1.34 ± 0.10 であった。SG が、F 及び C よりも有意に高く ($p < 0.01$)、G が F 及び C よりも有意に高く ($p < 0.01$)、さらに F が C よりも有意に高かった ($p < 0.05$)。

図 5 にスクワット 1 RM 及びスクワット 1 RM の体重比と、体重の関係を示した。スクワット 1 RM と体重の間には相関関係が認められなかった。一方、スクワット 1 RM 体重比と体重の間には、 $r = -0.7541$ の有意な負の相関関係が認められた ($p < 0.01$)。

3) パワークリーンの 1 RM について

各ポジションにおけるパワークリーンの 1 RM の平均値及び標準偏差は、SG が $97.2 \pm 5.9\text{kg}$ 、G が $102.2 \pm 8.2\text{kg}$ 、F が $100.4 \pm 6.6\text{kg}$ 、C が $99.8 \pm 13.7\text{kg}$ であった。ポジション毎の平均値について比較した結果、統計的な有意差は認められなかった。各ポジションにおけるパワークリーン 1 RM 体重比の平均値及び標準偏差は、SG が 1.31 ± 0.07 、G が 1.25 ± 0.09 、F が 1.13 ± 0.11 、C が 0.99 ± 0.14 であった。SG が、F 及び C よりも有意に高く ($p < 0.01$)、G が F 及び C よりも有意に高

かった ($p < 0.05$)。

図 6 にパワークリーン 1 RM 及びパワークリーン 1 RM の体重比と、体重の関係を示した。パワークリーン 1 RM と体重の間には相関関係が認められなかった。一方、パワークリーン 1 RM 体重比と体重の間には、 $r = -0.6317$ の有意な負の相関関係が認められた ($p < 0.01$)。

IV. 考 察

本研究の目的は、大学トップレベルのバスケットボール選手を対象に、フリーウエイトを用いた一般的トレーニング種目の 1 RM の測定を実施し、その結果を基にして筋力目標値のガイドラインを作成することを試みるものであった。

被験者は、国内トップレベルのバスケットボール選手であり、日頃より定期的な筋力トレーニングを年間通じて実施していた者であった。また、今回採用した測定値は、4 年の測定期間中の最高値であり、ほとんどの選手において筋力トレーニングの効果が反映されたものであったといえる。

筋力目標値のガイドラインを作成することの最終目的は、国際試合に出場する国内トップレベル選手、いわば日本代表選手の目標値を提示することである。通常であれば、所属しているチーム内におけるポジションで分類するが、本研究においては本来のポジションではなく、身長によって分類を行った。なぜなら、本来の所属チームで相対的に身長が高く、センターポジションを担う選手であっても、日本代表となって試合をする際には、ガードやフォワードポジションでの起用を求められることが少なくないからである。所属チームでのポジションを基にそのまま分類を行うと、諸外国のガード、フォワード選手と渡り合えるフィジカルを持っていないかもしれない選手の目標値が低く設定される恐れがあるからである。従って、長期的な強化を見据え、最終的にどこのポジションでプレーするのかを考慮して目標値を設定すべきである。

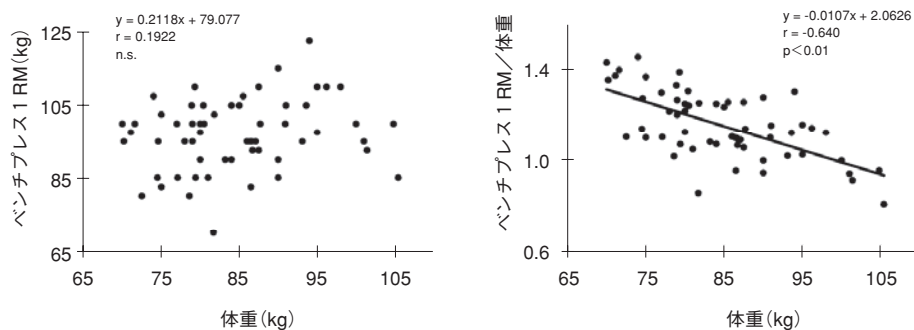


図4 ベンチプレスの1RM 及びベンチプレス1RM 体重比と体重の関係

Fig. 4 Relationship between body weight and bench press 1RM, and between body weight and bench press 1RM/body weight

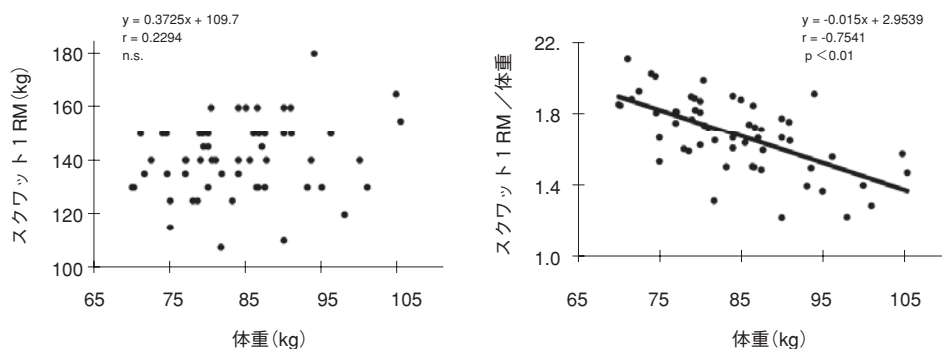


図5 スクワットの1RM 及びスクワット1RM 体重比と体重の関係

Fig. 5 Relationship between body weight and squat 1RM, and between body weight and squat 1RM/body weight

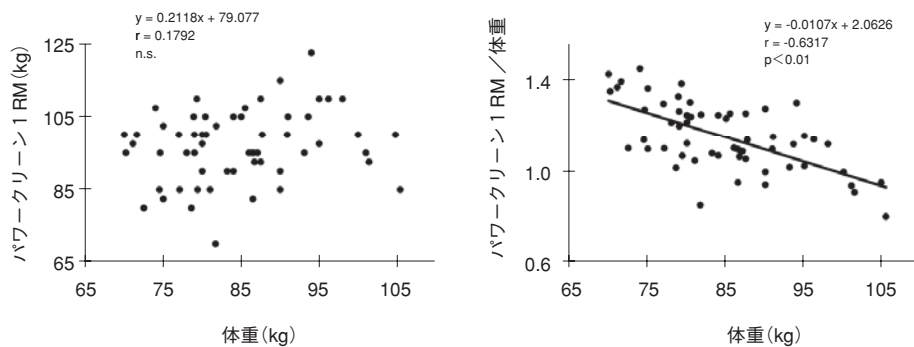


図6 パワークリーンの1RM 及びパワークリーン1RM 体重比と体重の関係

Fig. 6 Relationship between body weight and power clean 1RM, and between body weight and power clean 1RM/body weight

目標値の妥当性の検証のため、アメリカ NCAA ディビジョン I 所属のバスケットボール選手を対象とした報告⁴⁾と比較検討を行った。NCAA ディビジョン I 所属の選手のベンチプレスの 1 RM 体重比は、G が 1.21 ± 0.20 、F が 1.09 ± 0.21 、C が 1.03 ± 0.17 であり、スクワットの 1 RM 体重比は G が 1.81 ± 0.45 、F が 1.68 ± 0.39 、C が 1.37 ± 0.33 、パワークリーンの 1 RM 体重比は、G が 1.13 ± 0.15 、F が 1.08 ± 0.14 、C が 0.99 ± 0.14 と報告されており、本研究の結果と比較すると、いずれの種目においても 1 RM 体重比において同ポジション間での有意な差は認められなかった。これらの結果をふまえると、世界レベルの水準からみても本研究の測定値は、バスケットボール選手が筋力トレーニングを継続的に実施した場合に到達できる筋力水準の目安として充分活用できるものであると思われる。

さらに、本研究では、体格要素（身長および体重）の関与についても詳細に検討を行った。図 1、2、3 より、ベンチプレス、スクワット、パワークリーンのいずれの種目においてもポジションによって 1 RM の差は認められなかったが、その一方で 1 RM 体重比は、ガードがフォワード及びセンターよりも有意に高い結果となった。このことから、1 RM については身長による差はなく、1 RM 体重比については高身長選手のほうが低いということが言える。高身長選手は、四肢が長いために 1 RM 測定が不利な条件下であることを考慮すると、ポジションを身長によって分類し、ポジション毎に 1 RM 体重比の目標値を設定する必要性が確認された。

また、図 4、5、6 より、いずれの種目においても 1 RM と体重の間には相関関係が認められず、1 RM 体重比と体重の間には有意な負の相関関係が認められた。つまり、1 RM については体重による差はなく、1 RM 体重比については高体重選手のほうが低いということが言える。高体重選手を見ると体脂肪率が高く、除脂肪体重量が少ない選手が多い傾向であったため、1 RM も低い可能性が考えられた。従って、いずれにしてもフォワード及びセンターの高身長選手の除脂肪体重量を増やし、筋力を高めることが必要であると考えられる。

目標値の設定には、中期目標（1～2 年間で達成すべき目標）と長期目標（3～4 年間で達成すべき目標）を設け、本研究から得られた結果の平均値を中期目標の目安とし、最高値を長期目標の目安として用いた。本研究の結果から作成された各種目の筋力目標値ガイドラインを表 3 に示す。

国内において、身長 2 m を越える選手は希少であり貴重な存在である。だからこそジュニア期から明確な目的、目標を持ってフィジカル面の強化を行っていくことが重要であり、そのためには、最終的な目標を明確にしておくことが必要不可欠である。本研究は、バスケットボールのトレーニング現場において活用することを目的として行った基礎的かつ実践的研究である。従って被験者数が少ないことは否めないが、対象とした選手のレベルを考えると、今後も地道にデータ蓄積を行っていくことは価値のあることであると考えられる。今後は、筋力以外の体力要素についても同様に測定項目の検討と目標値設定をし、ガイドラインを作成していく必要がある。

表 3 各種目の筋力目標値ガイドライン
Table 3 Guideline of strength standards of each exercise

ポジション 身長 (cm)	SG		G		F		C	
	178未満		178以上～188未満		188以上198未満		198以上	
目標	中期	長期	中期	長期	中期	長期	中期	長期
ベンチプレス	1.3倍	1.4倍	1.2倍	1.4倍	1.1倍	1.3倍	1.0倍	1.2倍
スクワット	1.8倍	2.0倍	1.7倍	2.0倍	1.6倍	1.9倍	1.5倍	1.8倍
パワークリーン	1.3倍	1.4倍	1.2倍	1.4倍	1.1倍	1.3倍	1.0倍	1.2倍

V. 要 約

本研究では、バスケットボール選手における筋力トレーニングの効果を適切に測定・把握するためのテスト方法として、フリーウエイトを用いた一般的トレーニング種目の1RMの測定を実施し、その結果を基にして筋力目標値のガイドライン作成を試みることを目的とした。対象は、筋力トレーニングを年間通じて定期的に行っている大学男子バスケットボール選手61名であり、バーベルによるベンチプレス、スクワット、パワークリーンの1RMを測定し、次のような知見を得た。

- 1) 1RM 体重比について、いずれの種目においてもSGが、F及びCよりも有意に高く ($p < 0.01$)、GがF及びCよりも有意に高い ($p < 0.01$) ことが明らかになった。さらにパワークリーンについては、FがCよりも有意に高い ($p < 0.05$) ことが明らかになった。
- 2) ベンチプレス、スクワット、パワークリーンのいずれの種目においても1RM 体重比と体重との間には有意な負の相関が認められた ($p < 0.01$)。

これらのことから、ベンチプレス、スクワット、パワークリーンの1RM 体重比によってポジション別の目標値を提示することは有効であり、国内トップ選手を対象とした本研究結果を基に作成された筋力目標値ガイドラインは、バスケットボール選手の筋力レベルを客観的に評価できるものであると考えられる。

参考・引用文献

- 1) Hakkinen, K.: Force production characteristics of leg extensor, trunk flexor and extensor muscle in male and female basketball players. *Sports Med.* 31:325-331, 1991.
- 2) Metaxas, T, I., Koutlianos, N., Sendelides, T., Mandroukas, A.: Preseason physiological profile of soccer and basketball players in different divisions. *J.Strength and Cond. Res.* 23 (6):1704-1713, 2009.
- 3) Delestrat, A., Cohen, D.: Strength, power, speed, and agility of woman basketball players according to play position. *J.Strength and Cond. Res.* 23 (7):1974-1981, 2009.
- 4) Latin, R.W., K.Berg., T.Baechle.: Physical and performance characteristics of NCAA Division I male basketball players. *J.Strength and Cond. Res.* 8 (4) :214-218, 1994.
- 5) Chaouachi, A., Brughelli, M., Chamari, K., Levin, GT., Ben Abdelkrim, N., Laurencelle, L., Castagna, C.: Lower limb maximal dynamic strength and agility determinants in elite basketball players. *J. Strength and Cond. Res.* 23 (5):1570-1577, 2009
- 6) 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, 第15号, 7-17, 2003.
- 7) 大神訓章, 日高哲朗, 内山治樹, 佐々木桂二, 浅井慶一: バスケットボールプレーヤーの身長がチーム戦力に及ぼす影響, 山形大学紀要(教育科学) 第12巻 (4) 427-440, 2001.