



バスケットボール選手における大学4年間の 形態および最大筋力の1年ごとの変化について

小山孟志 (体育学部競技スポーツ学科) 陸川 章 (体育学部競技スポーツ学科)

山田 洋 (体育学部体育学科) 長尾秀行 (大学院総合理工学研究科)

井上かなえ (体育学部競技スポーツ学科) 有賀誠司 (スポーツ医科学研究所)

Changes in Body Composition and Maximum Strength for Four Years with Collegiate Basketball Players

Takeshi KOYAMA, Akira RIKUKAWA, Hiroshi YAMADA, Hideyuki NAGAO, Kanae INOUE and Seiji ARUGA



Abstract

The purpose of this study is to investigate the characteristics long-term changes of body composition and physical tests with collegiate basketball players.

The results of the tests are following,

1. The average of their body weight was increased every year from freshmen to junior. They increased the body weight for 7.2 ± 3.0 kg for four years, and it reached 84.9 ± 7.9 kg in senior year.
2. The average of one repetition maximum (1RM) of bench press, squat and power clean got increased every physical testing for four years. The increases of lifting weight from freshmen to senior year were 22.8 ± 10.1 kg in bench press, 43.8 ± 8.5 kg in squat, and 22.0 ± 9.3 kg in power clean.

(Tokai J. Sports Med. Sci. No. 26, 31-38, 2014)

I. 緒言

競技スポーツにおいて、選手の形態および体力面の変化を定期的に把握することは、トレーニング成果を把握するために重要なことである。形態および体力測定の一つの目的の一つは、現在の状態を把握し、将来的にどこまで引き上げるかを明確にすることである。特に大学生年代のように4年間と

いう長期計画でトレーニングを行う環境の場合、入学時に4年後までの目標設定を明確にすることはモチベーションの観点からも有効である。

形態や体力が変化する要因は、トレーニング内容(量、強度、頻度)はもちろん、試合のシーズンや競技レベル、トレーニング経験など様々な要因が複雑に絡み合っていると見える。これまでに大学バスケットボール選手を対象に、オフシーズンとプレシーズン、インシーズンとシーズン毎に

形態および体力測定を行った報告^{1,2)}、試合出場時間の長いレギュラー選手と、出場時間の短い非レギュラー選手に分けて分析した報告³⁾がされている。また、海外においては大学4年間でのどのように変化したのか縦断的な研究報告がされている⁴⁾。しかしながら、これまでに日本国内において、大学バスケットボール選手を対象に4年間の縦断的推移について調査した研究は見当たらない。

バスケットボールにおいては、世界に目を向けると大学生年代である18~22歳で既にプロチームに所属し、ナショナルチームに選出される選手も珍しくはない。一方、日本男子バスケットボール界においては選手の大半が大学を経てプロ選手もしくは実業団所属選手になっているため、大学4年間における強化が重要であることは言うまでもない。その中でも、特にトレーニング課題として、除脂肪体重量を増やし、最大筋力を高めるといことについては、あらゆる体力要素の基盤となる部分であり、改善するために長期間を要することから計画的に進める必要がある。

このような背景から、本研究は大学バスケットボール選手を対象に、形態および体力測定について、4年間における1年ごとの変化を調査し、その特徴を明らかにすることを目的とした。

II. 方法

1. 被験者

本研究の被験者は、2006年から2010年に入学したT大学男子バスケットボール選手30名であった。被験者となった選手が所属するチームは、全日本大学選手権における優勝経験を有していた。また、全被験者は、年間を通じて定期的に筋力トレーニングを実践しており、1年以上のトレーニング経験があった。また、被験者の中に全日本代表あるいはユニバーシアード代表、日本学生選抜に選出された選手（以下、代表選手）が在籍していたため、該当する計4名を抜粋し各年の平均値

を調査した。

被験者には、測定の内容や危険性について説明し、測定参加への同意を得るとともに、データ発表についての了解を得た。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の承認（承認番号：13092）を得た上で実施されたものである。

2. 測定方法

1) 測定期間

測定期間は、2006年から2013年の8年間であり、大学入学時、1年次、2年次、3年次、4年次の5回とし、形態測定の項目は体重、体脂肪率、除脂肪体重量とし、測定は、いずれも3~4月中に行った。体力測定の最大筋力の項目は、筋力トレーニング種目のベンチプレス、スクワット、パワークリーンの最大挙上重量（以下、1RM）とし、測定は年間3回（4月、7月、11月）の頻度で行い、各種目その学年内の最大値を測定値として採用した。また、測定時の体重で除すことで1RMの体重比についても算出した。

2) 測定方法

1. 形態の測定

体重 (kg)、体脂肪率 (%)、除脂肪体重量 (kg) を測定した。なお体脂肪率の測定には、皮脂厚測定（栄研式キャリパーによる）を行い、身体密度⁵⁾ を算出し、Brozekらの式⁶⁾ に身体密度を代入することで体脂肪率を算出した。

2. 1RMの測定

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。

(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しながら上半身を前傾させ、大腿部の

上端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

測定値はすべて平均値±標準偏差で示した。各年次の平均値について、前年次の平均値との比較(対応のあるT検定)をそれぞれ行った。統計処理の有意水準は5%未満とした。

Ⅲ. 結果

1. 形態測定の結果

表1に、大学入学時から4年次までの形態測定の結果を示した。体重は1年次から3年次までは

表1 形態測定の結果
Table 1 Test result of body composition

	身長 (cm)	体重 (kg)	体脂肪率 (%)	除脂肪体重量 (kg)
入学時	186.4 ± 7.1	77.8 ± 8.3	11.1 ± 3.0	69.0 ± 6.3
1年次		** 80.7 ± 7.5	10.5 ± 2.4	** 72.1 ± 6.4
2年次		** 82.4 ± 7.5	10.9 ± 2.4	73.3 ± 6.2
3年次		** 84.3 ± 7.6	10.9 ± 2.2	** 75.1 ± 6.9
4年次		84.9 ± 7.9	10.8 ± 2.2	75.7 ± 6.9
4年間の変化		7.2 ± 3.0	-0.3 ± 2.0	6.7 ± 3.5

** p<.01 * p<.05

年を経るごとに有意に増加し、4年次は停滞傾向であった。結果、4年間で7.2±3.0kg増加し、最終体重は84.9±7.9kgであった。体脂肪率は4年間通じて有意に変化せず、最終的に10.8±2.2%であった。除脂肪体重量は1年次と3年次で有意に増加し、4年間で6.6±3.5kg増加、最終的に75.7±6.9kgであった。

また、代表選手について、体重は1年次に大幅に増加し、2～4年次も増加傾向であった。結果、4年間で11.9±2.1kg増加し、最終体重は90.2±7.6kgであった。代表選手の体脂肪率は4年間通じて大きな変化は見られず、最終的に10.8±1.2%であった。代表選手の除脂肪体重量は1年次に大幅に増加し、2～4年次も増加傾向であった。結果、4年間で12.0±2.6kg増加し、最終的に81.5±7.8kgであった(図1)。

2. 1RMの測定

表2に、大学入学時から4年次までの1RMの測定結果を示した。ベンチプレスおよびスクワット、パワークリーンの1RMは、いずれの種目においても学年が上がるごとに有意に増加した。ベンチプレスは4年間で22.8±10.1kg増加し、4年次には100.4±10.1kgであった。スクワットは4年間で43.8±8.5kg増加し、4年次には149.9±

12.3kgであった。パワークリーンは4年間で22.0±9.3kg増加し、4年次には94.7±7.3kgであった。1RMの体重比については、いずれの種目においても学年が上がるごとに有意に増加した。各種目の4年次の体重比は、ベンチプレスが1.19±0.13、スクワットが1.77±0.20、パワークリーンが1.11±0.09であった。

また、代表選手においてもベンチプレスおよびスクワット、パワークリーンの1RMは、いずれの種目においても学年が上がるごとに増加傾向であった。ベンチプレスは4年間で26.3±8.5kg増加し、4年次には107.5±6.5kgであった。スクワットは4年間で46.3±7.5kg増加し、4年次には152.5±6.5kgであった。パワークリーンは4年間で28.8±10.3kg増加し、4年次には102.5±9.6kgであった。代表選手の1RMの体重比については、いずれの種目においても学年が上がるごとに増加傾向であった。各種目の4年次の体重比は、ベンチプレスが1.20±0.15、スクワットが1.70±0.12、パワークリーンが1.14±0.10であった(図1)。

表2 最大挙上重量の測定結果
Table 2 Test result of 1RM and 1RM/weight of each exercise

	ベンチプレス 1RM (kg)	スクワット 1RM (kg)	パワークリーン 1RM (kg)	ベンチプレス 体重比	スクワット 体重比	パワークリーン 体重比
入学時	77.6 ± 5.8	106.1 ± 9.8	72.5 ± 8.8	1.01 ± 0.11	1.36 ± 0.12	0.93 ± 0.14
1年次	** 83.6 ± 6.0	** 129.4 ± 11.4	** 79.0 ± 7.1	* 1.04 ± 0.11	** 1.60 ± 0.16	* 0.98 ± 0.10
2年次	** 90.4 ± 8.0	** 136.3 ± 12.4	** 85.1 ± 7.0	** 1.10 ± 0.12	* 1.65 ± 0.19	* 1.03 ± 0.08
3年次	** 95.6 ± 9.9	** 144.4 ± 13.4	** 91.6 ± 7.6	** 1.14 ± 0.12	** 1.71 ± 0.20	** 1.08 ± 0.09
4年次	** 100.4 ± 10.1	** 149.9 ± 12.3	** 94.7 ± 7.3	** 1.19 ± 0.13	** 1.77 ± 0.20	* 1.11 ± 0.09
4年間の変化	22.8 ± 10.1	43.8 ± 8.5	22.0 ± 9.3	0.18 ± 0.13	0.41 ± 0.13	0.18 ± 0.12

** p<.01 * p<.05

IV. 考察

形態の4年間の推移をみると、体重については1年次から3年次までは年を経るごとに増加し、4年次で停滞傾向が見られた。体脂肪率は4年間ほとんど変化が見られず、除脂肪体重量は1年次と3年次に増加していた。このことから4年間でみられる体重の増加分は、除脂肪体重量の増加による影響を受けている可能性が考えられる。4年間の体格の変化について、体重の1年次の増加は、トレーニングを本格的に始めた影響によるものであり、それが3年次まで継続的に続いたものと考えられる。4年間の変化量は、体重が7.2±3.0kg、除脂肪体重量が6.7±3.5kg増加し、アメリカの大学バスケットボール選手を対象とした先行研究⁴⁾とほぼ同様の結果であったことから、およそ4年間で大学バスケットボール選手に必要な体格に近づいていると推察される。

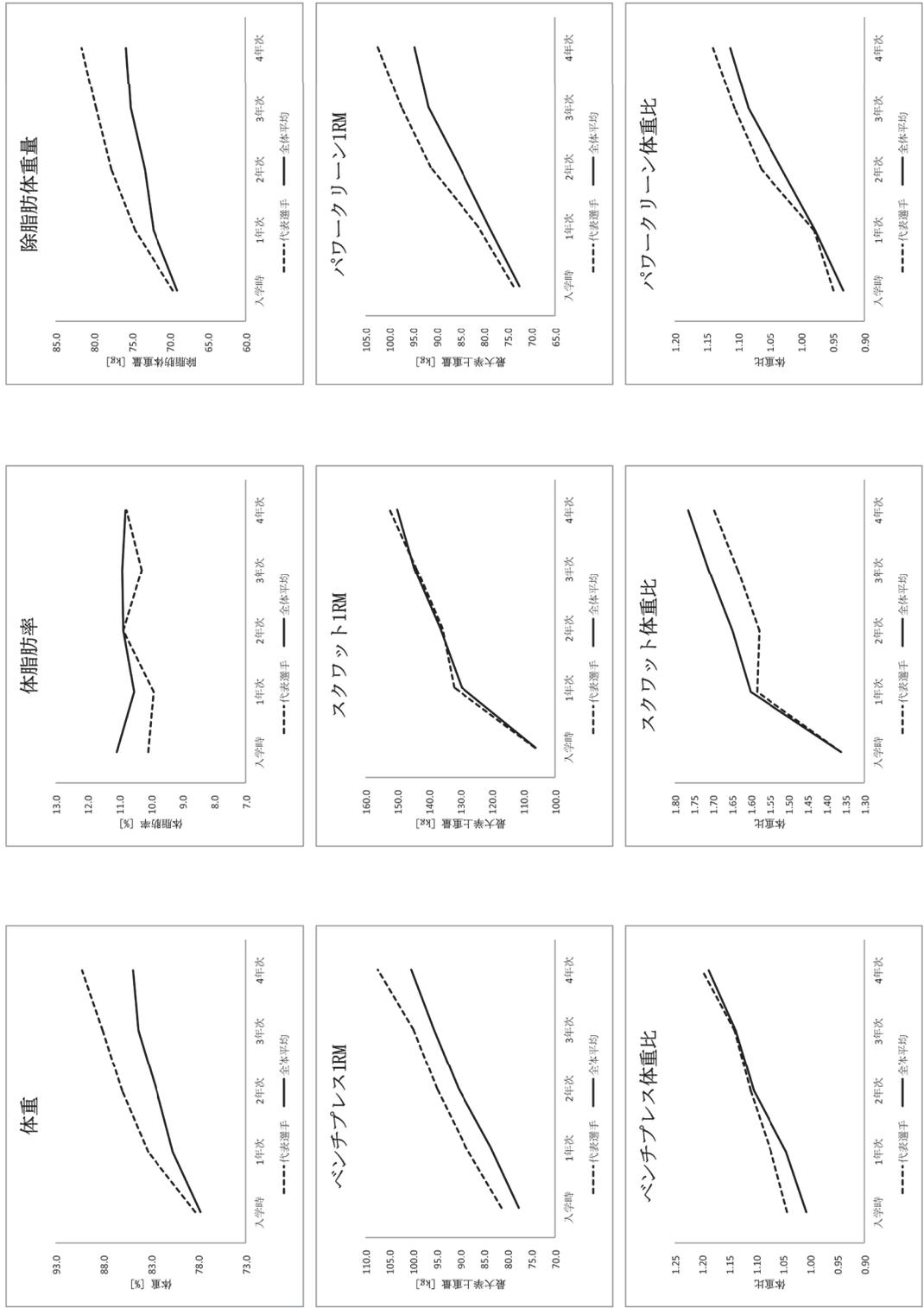
一方で、1RMの測定結果の推移についても4年間で変化がみられ、全ての種目で年を経るごとに増加した。1RMの体重比についても同様であった。このことから、4年間という長期間に渡ってトレーニングを継続しても最大筋力については停滞することはなく、順調に向上させることができると考えられる。

形態の変化において、代表選手は、4年間で体重が11.9±2.1kg増加、除脂肪体重量が12.0±2.6kg増加した。入学時は他の選手とほぼ同じ体重および除脂肪体重量であったのが、年を経るにつれて増加し、他の選手と比較すると差が開いていく傾向であった。Cihat⁷⁾は、競技レベルが高いリーグに所属する選手は、低いリーグに所属する選手に比べて体重および除脂肪体重量が多いという報告をしており、本研究においても同様の傾向が見られた。代表選手は所属チームでの練習の他に、代表チームの合宿や海外遠征などがあり、変則的な日程になることが多いため、トレーニングを継続することが難しい。しかし、本研究結果から、代表選手は他の選手と同じか、むしろそれ以上に体重および除脂肪体重量を増加させ、最大筋力についても向上させることができているということがわかった。これは、定期的にトレーニングを行うことが難しい期間があり、一時的に中断したとしても、年間を通してできる限りトレーニングを行うことで、4年間においてよりバスケットボール選手に必要な形態および体力へと変化するまでのトレーニング効果が期待できると考えられる。

代表選手のパワークリーン1RMについても同様の結果であり、他の被験者と比較して異なる推移を示している。ベンチプレス、スクワットは他

図1 形態および最大学上重量の4年間の推移

Fig 1 Changes in the four years of body composition and 1RM, 1RM/weight



の被験者とほぼ同様の推移をたどるが、パワークリーンは他の被験者と比較して、差が開いていく傾向であった。これは、パワークリーンが全身の爆発的筋力を測定する種目であり、代表選手がこの動作に長けている可能性が考えられる。ベンチプレスやスクワットは基礎筋力を養成する種目であるが、パワークリーンをはじめウエイトリフティング種目については実際の競技動作と密接に関係している可能性が示されており⁸⁾、競技力の高い選手の方が高い数値を示した可能性が考えられる。

本研究結果により、バスケットボール選手が大学4年間で筋力トレーニングを継続的に行うことにより、平均的な形態の変化、最大筋力の変化がどの程度みられるのか一端を示す事ができたと考えられる。その結果、1年ごとにどの程度の体重、除脂肪体重量の増加を目標とするか、最大筋力値を目標とするかを細かく設定する事が可能であり、基礎資料として活用できると考えられる。それにより、選手のモチベーションの低下、停滞を防ぐ事ができ継続的に効果のあるトレーニングが行う事ができると考えられる。トレーニング指導者にとって、バスケットボールのように集団競技の場合、多数の選手一人一人に目標設定をすることや、トレーニングの進捗状況の把握を個別にすることは労力を要することであるが、非常に重要な業務である。その際に本研究結果を活用することにより、具体的に将来目標を提示することができると考えられる。

また今回、4名のみ代表選手を参考値として示したが、今後も測定を継続し全日本レベルの選手が継続的にトレーニングを行った際にどのような推移を示すのかを明確にすることによって、より高い目標値を設定できるものとする。

V. 要約

本研究は大学バスケットボール選手を対象に、形態および体力測定について、4年間の縦断的変

化を調査し、その特徴を把握することを目的とした。その結果は以下の通り。

1. 体重は1年次から3年次までは学年があがる毎に有意に増加し、4年間で $7.2 \pm 3.0\text{kg}$ 増加し、最終体重は $84.9 \pm 7.9\text{kg}$ であった。
2. 最大挙上重量は、学年が上がる毎にどの種目も有意に増加し、ベンチプレスは4年間で $22.8 \pm 10.1\text{kg}$ 、スクワットは $43.8 \pm 8.5\text{kg}$ 、パワークリーンは $22.0 \pm 9.3\text{kg}$ 増加した。

引用・参考文献

- 1) Hoffman, J. R., Fry, A. C., Howard, R., Maresh C. M., W. J. Kraemer. Strength, speed and endurance changes during the course of a division I basketball season. *J. Appl.Sport Sci. Res.* 5(3) : 144-149. 1991.
- 2) Groves, B. R., R. C. Gayle. Physiological changes in male basketball players in year-round strength training. *J. Strength and Cond Res.* 7 : 30-33. 1993
- 3) Caterisano, A., B. T. Patrick, W. L. Edenfield, M. J. Batson. The effect of a basketball season on aerobic and strength parameters among college men : Starters versus reserves. *J. Strength and Cond. Res.* 11 (1) : 21-24. 1997
- 4) Hunter, Gray R., Hilyer, James, Forster, Margaret A. Changes in fitness during 4 years of intercollegiate basketball. *J. Strength Cond. Res.* 7 : 26-29. 1993
- 5) 宮城修, 塚中敦子, 松尾浩世, 小川勝之, 桜井佳世, 北川薫 : 男女スポーツ競技者の身体密度推定式. *体力科学*43 : 415-425. 1994
- 6) Brozek, J. F, Grande, J, Anderson. A. Keys. Densiometric Analysis of body composition : Revision of some quantitative assumptions. *Am. NY Acad. Sci.* 110 (8) : 113-40. 1963
- 7) Cihat, K. Mustafa, K. A comparative study on the physical fitness and performance of male basketball players in different divisions. *Gro Nigde University Journal of Physical Education And Sport Sciences.* 6 (1). 2012
- 8) Tricoli, V. L, Lamas. R, Carnevale. C. Ugrinowitsch. Short-term effects on lower-body functional power development : Weightlifting vs.

vertical jump training programs. J. Strength Cond.

Res. 19 (2) : 433-437. 2005