

# バスケットボール選手の筋力発揮特性の研究

松原 孝・荒木 直彦・猪木原孝二・川上 雅之

浮田 剛\*・木村 準\*\*

倉敷芸術科学大学教養学部

\*湘南工科大学教養部

\*\*大阪体育大学体育学部

(1995年9月30日 受理)

## I 目 的

最近のバスケットボール競技は、一段とスピード化され、いかに速い展開の中で力強いプレーが出来るかが大きなポイントとなっている。この速い展開の中で2対2のスクリーンプレーにしても、1対1のポストプレーにしても身体と身体のぶつかり合いが多くてい。つまりバスケットボールは、格闘技であるといっても過言ではない。バスケットボール選手にとって今や技術ばかりでなくスピードに対応出来る強い足腰と筋力が要求される。ポストプレーやスクリーンプレーで身体と身体のぶつかり合いに勝てるだけの筋力。フルスピードからの急激なストップまたそこからジャンプ等と強い脚力ジャンプ力が選手に求められている。バスケットボール競技選手の技術と筋力の関係については、ダイヤー<sup>1)</sup>をはじめ報告されている。ダイヤー・ヒルトン<sup>2)</sup>、ディジョバナ<sup>3)</sup>等は技術との関連のなかで筋力特に跳躍力との関係を述べている。今やスピード化されたなかで強い脚力と筋力を必要とされた高校バスケットボール選手の跳躍力と関係の深い大腿四頭筋の等速性・伸張性の筋活動について関連性を求めて行くことがバスケットボール技術の発展に力を注ぐものと信じる。また選手の障害予防の上でも役に立つものと思われる。大腿四頭筋の等速性・伸張性の筋活動についてのバスケットボール種目の報告は、少ない<sup>4)</sup>今回は高校バスケットボール選手の大腿四頭筋の等速性・伸張性、短縮性筋力を測定し、高校バスケットボール選手の筋力発揮特性を見いだす、とともに筋力とバスケットボール選手に必要な反応速度との相関を得ることを目的とした。

## II 被 験 者

被験者は高校バスケットボール選手1年生5名、2年生8名、3年生7名、の計20名である。この20名を試合に出ていて技術的によいと思われるAグループ10名(1年1名2年4名3年5名)と、技術的に劣るとと思われるBグループ10名(1年4名2年4名3年2名)に分け検討した。

被験者の年齢と身体的特性はグループごとに Table. 1 で示した。

Table 1 Physical Characteristics of subjects

	teame A		teame B	
Age	17.4	0.66	16.8	0.748
Height (cm)	183.2	6.853	178	6.738
Weight (kg)	73	9.571	66.8	7.167

身長に関しては同年代の平均身長より高いものであり体重に関しては同年代と比べると重たい値であった。

### III 測定機器および方法

- 1) 大腿四頭筋の伸張性筋活動 (ECC) および短縮性筋活動 (CON) の測定装置は KIN-COM III (米国 Chhtteex 社) を使用した。被験者は座位で腰部, 上体, 大腿をシートベルトで固定して大腿四頭筋の伸張性筋活動 (ECC) および短縮性筋活動 (CON) を測定した。レーバーアームは足首の外果点より上方 5 cm の所に下部がくるようにセットした。可動範囲は, 膝関節の解剖学伸展時を 0 度として ECC・CON とともに 30 度から 85 度までの 55 度とした。レーバーアーム長を測定入力し, ピークトルク値は Nm の単位とした。試技は速度の遅い方から 3 回行い, その最大値をピークトルク値として検出した。
- 2) 全身反応の測定方法は, ヤガミの全身反応測定器 YB-1000 で 5 回測定し最高値を検出し記録した。
- 3) サージアントジャンプは, ヤガミの垂直跳び測定器を使用した。その場跳びジャンプと利き足ジャンプ, 非利き足ジャンプを 3 回させ最高値を記録した。

### IV 実験結果と考察

#### 1. グループ間の筋力

バスケットボール選手がスピードの速いゲームの中でジャンプ・急激なストップや、ディフェンスの切り替え等膝に大きな負担がかかっていると思われる。この膝にかかる負担に耐え得る選手がジャンプ力を増し脚力が増して技術的に進歩し強い選手になるものと思われる。そこで各グループ間の膝伸筋群 (QUAD) における短縮性筋力 (CON) と伸張性筋力 (ECC) と屈筋群 (HAM) における短縮性筋力 (CON) に対する伸張性筋力 (ECC) の各速度を測定した。スピードに変化を持たすために角速度は 60deg/sec と 120deg/sec で Left-foot と Right-foot を測定した。Table 2 より Left-foot の膝伸筋群 (QUAD) における短縮性筋力 (CON) と伸張性筋力 (ECC) の 60deg/sec については A グループに対して B グループとの間に有意な差 ( $P < 0.05$ ) を示した。また 120deg/sec においても同様な有意な差 ( $P < 0.05$ ) を示した。Right-foot の膝伸筋群 (QUAD) における短縮性筋力 (CON) と伸張性筋力 (ECC) の 60deg/sec については A グループに対して B グループとの間に有意

Table 2

			A Team		B Team		Total	
Left	Ham,	Con60	221.7	31.679	190.8	25.90	206.25	32.802
		Ecc60	256	47.931	122.8	34.68	234.4	47.08
		Con120	182.7	19.36	147.4	23.07	165.05	27.66
		Ecc120	246.9	44.52	197.2	49.08	222.05	53.04
	Quad,	Con60	338.2	66.32	189.4	55.51	263.8	96.31
		Ecc60	346.8	87.26	214.6	63.376	280.7	100
		Con120	262.7	33.47	157.4	35.7	210.05	63.0
		Ecc120	337.9	69.28	212.8	76.2	275.35	96.01
Right	Ham,	Con60	186.9	23.93	137.3	16.42	162.1	32.19
		Ecc60	211.2	43.99	147.7	29.20	179.45	49.01
		Con120	138.3	12.75	109.8	17.89	124.05	21.11
		Ecc120	180.1	43.01	136.6	41.43	158.35	47.5
	Quad,	Con60	303.7	64.16	217.5	47.93	260.6	71.16
		Ecc60	330.9	95.67	239.7	70.9	285.3	95.76
		Con120	252.9	40.92	188	41.11	220.45	52.3
		Ecc120	342.9	86.81	254.9	78.33	298.9	93.66

な差 ( $P<0.05$ ) を示した。また120deg/secにおいても同様な有意な差 ( $P<0.05$ ) を示した。Right-foot 屈筋群 (HAM) における短縮性筋力 (CON) に対する伸張性筋力 (ECC) の60deg/secについてはAグループに対してBグループとの間に有意な差 ( $P<0.05$ ) を示した。また120deg/secにおいても同様な有意な差 ( $P<0.05$ ) を示した。Left-foot の膝伸筋群 (QUAD) における短縮性筋力 (CON) と伸張性筋力 (ECC) の60deg/secについてはAグループに対してBグループとの間に有意な差 ( $P<0.05$ ) を示した。また120deg/secにおいても同様な有意な差 ( $P<0.05$ ) を示した。この事はダイヤー・ヒルトン、ディジョバナ等のバスケットボール技術との関連のなかで筋力との関係が深いことを意味するものでAグループとBグループとの差にあらわれた。バスケットボールの練習においてシュートやリバウンド練習でワン・ツウストップの片足踏切の練習頻度が多いためのトレーニング効果があるもののBグループには1年生が多くまた大腿四頭筋の筋断面積の違いがこの結果を生んだものと思われると同時に選手のバスケットボールに対する能力の違いがあるように思われる。しかし今後、筋断面積との関係について研究して行きたい。

## 2. 膝伸筋群 (QUAD) の短縮性筋力 (CON) に対する伸張性筋力 (ECC)

バスケットボールの競技中選手は主に膝の伸筋群を使用しジャンプしていると思われる。そこで膝伸筋群 (QUAD) の短縮性筋力 (CON) に対する伸張性筋力 (ECC) を測定した。その結果、高校生バスケットボール選手全体の伸張性筋活動 (ECC) と短縮性筋活動 (CON) の Left-foot 角速度60deg/secの CON と ECC には有意な相関関係がみられ相関係数は0.92である。角速度120deg/secにも CON と ECC には有意な相関関係がみられ相関係数

は0.79であった。角速度が上がるにつれ、相関係数は小さい値を示している。同じように Right-foot も角速度60deg/secの CON と ECC には有意な相関関係がみられ相関係数は0.82である。角速度120deg/secにも CON と ECC には有意な相関関係がみられ相関係数は0.79であった。角速度が上がるにつれ、相関係数は小さい値を示している。このことは、角速度が速くなるにつれて筋力との有意な相関関係があるとの報告<sup>5)</sup>どおりであった。

つまり、バスケットボールは、ゆっくりした動きと速い動きの中で筋力をいかにスムーズに対応させるかの競技であることの現れと思われる。特に走る・急ストップ・ジャンプ等に必要の膝伸筋群 (QUAD) が伸張性筋活動 (ECC) と短縮性筋活動 (CON) が基本となり働いていると思われる。またスピードに対しては角速度が上がるにしたがい相関係数は小さい値を示しており膝にかかる負担が大きいことを示している。

### 3. 屈筋群 (HAM) の短縮性筋力 (CON) に対する伸張性筋力 (ECC) の関係

高校バスケットボール選手全体の伸張性筋活動 (ECC) と短縮性筋活動 (CON) の Left-foot 角速度60deg/secの CON と ECC には有意な相関関係がみられ相関係数は0.68である。角速度120deg/secにも CON と ECC には有意な相関関係がみられ相関係数は0.52であった。角速度が上がるにしたがい相関係数は小さい値を示していた。

Right-foot も角速度60deg/secの CON と ECC には有意な相関関係がみられ相関係数は0.57である。しかし角速度120deg/secでは CON と ECC に関しては有意な相関関係がみられなかった。

### 4. 膝伸筋群 (QUAD) と屈筋群 (HAM) の関係

高校生バスケットボール選手全体の膝にかかる屈筋群 (HAM) における短縮性筋力 (CON) に対する伸張性筋力 (ECC) と、膝伸筋群 (QUAD) における短縮性筋力 (CON) と伸張性筋力 (ECC) の各角速度との関係を Table 2 より見る。Left-foot, 60deg/sec伸張性筋力 (ECC) については屈筋群 (HAM) と膝伸筋群 (QUAD) との間にトルク値 (Nm) の有意な差はみられなかった。しかし、角速度の60deg/secと120deg/secの屈筋群 (HAM) における短縮性筋力 (CON) に対する伸張性筋力 (ECC) と、膝伸筋群 (QUAD) における短縮性筋力 (CON) と伸張性筋力 (ECC) の Right-foot, Left-foot のそれぞれの foot における関係においてトルク値 (Nm) が有意な値 ( $P < 0.05$ ) を示した。屈筋群 (HAM) と膝伸筋群 (QUAD) の Right-foot 角速度の60deg/sec, Left-foot 角速度の60deg/sec との相関関係およびトルク値 (Nm) が有意な値 ( $P < 0.05$ ) を示した。つまり今まで報告されている大腿四頭筋の伸張性筋活動 (ECC) の主な特徴のなかでジャンプ、ストップ、方向転換の場面においては大腿四頭筋の伸張性筋活動 (ECC) が深くかかわっていると思われる。

つまりバスケットボールの高校選手に対してはバスケットボール技術の Diffence と Offence

の切り替え等の練習効果がおおきいと思われる。

また、大腿四頭筋の測定中に、伸張性筋活動（ECC）中に異質の波形が二人に対して見られた。（図1）この波形は半月板損傷の傾向があるか、損傷中の選手の波形である。つまりこの波形がトレーニング中に現れた場合は、障害を防ぐために中止しなければならない。尚この波形サンプルが少ないため今後研究の余地がある。

## 5. ECC と CON の比率

高校生バスケットボール選手全体の ECC と CON の比率は Table. 3 から伸張性筋活動（ECC）と短縮性筋活動（CON）のピークトルク値の ECC/CON 比率をみると角速度の 60deg/sec から 120deg/sec の増加に伴い増大している。この増加は、相対的に ECC の筋出力が要求されていることを示している。

また、高校生バスケットボールのグループ間の膝伸筋群（QUAD）における短縮性筋力（CON）と伸張性筋力（ECC）の ECC/CON 比率は、B グループが A グループより高い傾向を示した

## 6. ジャンプと大腿四頭筋との関係

高校生バスケットボールのグループ間を Table. 4 からみると垂直跳びに関しては A グル

Table 3 ECC/CON

			A Team		B Team		Tootal	
Left	Ham,	60	118.76	12.02	113.5	14.81	122	18.36
		120	136.81	23.06	135.04	14.21	122.8	26.7
	Quad,	60	102.11	13.8	113.72	3.94	120.6	15.5
		120	129.06	21.78	134.55	13.7	123.17	32.88
Right	Ham,	60	114.03	23.47	109.52	23.36	121	25.25
		120	129.61	25.28	130.75	33.5	124.09	42.92
	Quad,	60	109.03	21.8	109.57	11.96	121.04	25.67
		120	132.81	19.44	132.76	11.06	132.78	28.61

Table 4

	Vertical Jump(cm)	L · Running · Jump(cm)	R · Running · Jump(cm)
A team average	69.75	76.5	85.5
deviation	3.1917	6.982	6.344
B team average	61.75	71.5	74.5
deviation	2.04	8.01	5.22
Total average	66.15	75.35	80.45
deviation	4.22	7.21	6.89

ープがBグループに対して有意差 ( $P<0.025$ ) を示した。

また非利き足に関してもAグループがBグループに対して有意差 ( $P<0.025$ ) を示した。

利き足に関しては、同じくAグループがBグループに対して有意差 ( $P<0.025$ ) を示した。

以上のことは、Table. 2 より膝伸筋群 (QUAD) における短縮性筋力 (CON) がBグループがAグループより平均で劣っていることが原因と思われる。

ランニング・ジャンプと垂直跳びに関しては、A・Bグループともランニング・ジャンプが垂直跳びより有意な値 ( $P<0.025$ ) を示した。

## 7. 反応動作と筋力の関係

今回の高校生バスケットボール選手全体の全身反応測定値と筋力の膝伸筋群 (QUAD) と屈筋群 (HAM) の相関関係は有意な値を示さなかった。この事は、種目選択のあやまりであったと思われる。今後被験者の数等増やし違う種目で研究して行きたい。

## V 要 約

- 1) 高校生バスケットボール選手のグループ間の膝伸筋群 (QUAD) と屈筋群 (HAM) 測定結果でA、Bグループ間のすべての項目についてAグループのトルク値 (Nm) が有意な値を示した。
- 2) 高校生バスケットボール選手全体の Con と Ecc に関しては、HAM のRight-foot 120のみ相関が無かったがその他の項目に対しては有意な相関関係があり、角速度が高くなるにしたがって相関関係が低くなっていた。
- 3) 高校生バスケットボール選手全体の屈筋群 (HAM) と膝伸筋群 (QUAD) の関係ではConの膝伸筋群 (QUAD) トルク値 (Nm) が屈筋群 (HAM) に対して有意な値を示した。ECCの場合は、Left-footLcc 60以外膝伸筋群 (QUAD) トルク値 (Nm) が屈筋群 (HAM) に対して有意な値を示した。
- 4) 高校生バスケットボール選手全体の Left-foot・Right-foot の関係においては、屈筋群 (HAM) の項目に対して屈筋群 (HAM) 同士に関してはトルク値 (Nm) に有意差があった。しかし膝伸筋群 (QUAD) の項目に関してはトルク値 (Nm) に有意差が認められなかった。
- 5) 角速度 60deg/secと角速度と 120deg/secとの関係については、CONにおける角速度 60 deg/secのトルク値 (Nm)が角速度 120deg/secに対し高い有意な値 ( $P<0.025$ )を示した。このことは、CON 値は運動角速度の増加に伴って有意に低下した。しかし ECC 値は角速度の変化に伴う有意な差が見られない。ECC 値は角速度によって筋力の変化が少ない。
- 6) Left-foot・Right-foot とも屈筋群 (HAM) より膝伸筋群 (QUAD) の方が値が高く Ecc の場合に最大値となる。

## 参考文献

- 1) 森下義仁：バスケットボールのKinesiology的考察, 「日本体育学会第22回大会号」 p.231 (1971).
- 2) 渋谷貞二：バスケットボール・シュートに必要な速度条件について, 東京教育大学体育学部スポーツ研究所報第13号, pp.59—64 (1972).
- 3) 塚越克巳, 他：バスケットボールにおけるシュートについての一研究, 体育学研究第7巻, 第1号, p. 196 (1971).
- 4) 森部昌広, 他：高校生バスケットボール一流選手の下肢筋力発揮特性—障害予防と競技力向上—九州スポーツ学会誌, Vol. 7, pp.175—179 (1995).
- 5) 峰村昭三：シュートの力学に基づく指導の効果, 静岡大学教育学部研究報告第12号111—122 (1980).
- 6) 田口正公, 他：スポーツ競技の種目別にみた筋力発揮特性について—大腿四頭筋の伸張性筋活動と短縮性筋活動—, トレーニング科学, Vol.11, 4, No.1 (1992).

# The Characteristics of Muscular Power in High School Basketball Player

Takashi MATSUBARA, Naohiko ARAKI  
Koji INOKIHARA, and Masayuki KAWAKAMI

*Faculty of College of Liberal Arts and Science,  
Kurashiki University of Science and the Arts,  
2640 Nishinoura, Tsurajima-cho, Kurashiki-shi, Okayama 712, Japan*

Tsuyoshi UKITA

*Department of General Education Shonan Institute of Technology*

Jun KIMURA

*Osaka University of Health and Sport Sciences*

(Received September 30, 1995)

The purpose of the study was to investigate the characteristics of muscular power through values of uniformity, expansibility and concentric muscular power of the thigh quadriceps in high school basketball players.

- 1) It showed significant result NM of A group about all item between A and B group.
- 2) In the relation of HAM and QUAD it showed significant result QUAD Nm on CON against HAM.

On ECC, it showed significant result QUAD Nm against HAM except LEcc 60.

- 3) In the relation L and R, there is significant difference in Nm on fellow HAM. But on QUAD item, it wasn't recognize significant difference in Nm.
- 4) On the relation of angular velocity 60 deg/sec and 120 deg/sec, Nm of angular velocity 60 deg/sec on CON showed significant ( $p < 0.025$ ) result against angular velocity 120 deg/sec.

This showed to lower CON value significant with the advance increasing angular velocity.

But ECE value did not show significant difference with the advance of changing angular velocity.

ECE value was low changing muscular by angular velocity.

- 5) It is high value QUAD than HAM both L and R, and it became the greatest value on the case of ECC.