

# バレーボール選手の体力に関する研究

——城西大学選手について——

明石 正和・古泉 一久<sup>1)</sup>  
千葉 正<sup>2)</sup>・塚田 勇<sup>3)</sup>

## I. はじめに

バレーボール競技は、1964年東京オリンピック大会後、国内で急速に普及発展し国民的スポーツの地位を確立した。その間、競技人口は、競技開始年齢の低下と共に急激に増加した。この普及拡大の中で小学校・中学校の各連盟は、各地域代表の全国大会を盛大に開催し、競技水準は著しく向上した。全日本代表選手の供給源である高校は、春の全国高校選抜大会3月開催を期に、練習方法が年間全て試合期になると共に勝利第1主義となり、チーム作りが早められ技術面の戦術・戦法が強調されるあまり、この成長期の練習方法が大型選手育成の欠如となり、全日本代表チームの国際競技力低迷の一因と考えられる。将来世界のトップ選手をめざす選手育成にはオランダの技術向上と共に体力強化は不可欠であると指摘し、豊田<sup>18)</sup>は、全日本男女ナショナルチームの体力の現状と今後の到達基準の中で全日本代表選手の強化の視点から体力基準値を設定した。島津ら<sup>12)</sup>は、長年実施した全日本高校選抜選手の体力測定値からバレーボール選手としての運動適性を客観的に評価するバレーボールジャンプ指数を考案した。全日本代表選手の登竜門であるJOC全日本中学生選抜大会の出場選手を対象に体力基準値を設け最優秀選手発掘の選考に採用した。一方、国際バレーボール連盟は、1998年10月ルール改正を行い25点ラリーポイント制・リベロ選手の採用を決定した。そこで、各チームはルール改正に伴う対応策の研究を始めた。そこで、大型選手の発掘は勿論であるが、質の高い精神力・技術と共に体力強化が必要であると再認識し、体力の各要素向上のトレーニング法が開発された。選手の能力を正確に把握するため、従来の技術指導と共に体力測定を定期的に行い、体力強化を重視するようになった。

そこで、本研究は、関東大学2部リーグ戦を1ヶ月後に控え、リーグ戦優勝を目標とした城西大学選手13名についての体力測定および脚筋力測定を行った。その結果は、城西大学チーム結成以来で最高の成績を挙げた'90年選手の体力測定値および'95年ユニバーシアード代表選手の

1) 城西大学理学部非常勤講師、2) 修紅短期大学、3) 城西医療技術専門学校理学療法学科

体力測定値（日本バレーボール協会科学研究委員会測定）とも比較検討したので報告する。

## II. 研究対象および方法

研究対象は、関東大学バレーボール連盟に所属、平成13年9月に開幕する関東大学秋季2部リーグ戦で優勝を旨とす城西大学バレーボール部の主力選手13名である。

体力測定場所は、2001年（平成13年）8月2日、城西医療技術専門学校実習室で等速性筋力測定を実施し、他の測定は城西大学総合体育館および体力測定室において実施した。

測定方法は、(財)日本バレーボール協会科学研究委員会の制定した17項目からバレーボール選手に特に必要とする13項目の測定を実施した。

等速性筋力の測定は、等速性筋力測定器（Cybex NORM）を用い、右膝関節の伸展および屈曲時におけるピークトルク値の測定を実施した。角速度は0, 60, 180 deg/secとし、全ての角速度とも膝関節運動を最大努力で連続3回実施し、最大値を代表値（ピークトルク値）とした。各角速度の測定間の休息は30秒とした。全ての測定は椅座位にて実施し、股関節を90度屈曲位、膝関節を90度屈曲位の状態で、体幹、大腿部をベルトで固定した。特にバレーボール選手は、一般人より身長、下肢長が長いことを考慮し、被験者の膝関節の回転軸とダイナモメーターの回転軸が一致するように注意を払った。なお膝関節の測定可動範囲は、膝関節伸展位を0度とし、90度屈曲位までとした。また0 deg/secにおける膝関節角度は、伸展時70度、屈曲時30度で固定し、それぞれ最大筋力発揮時間を3秒とした。

## III. 研究結果と考察

体力測定の結果を個人別に示すと表1のとおりである。形態については、関東の大学チームでトップチームの平均身長と言われている190 cmには及ばないが、身長185 cm以上の選手が9名で身長の平均値184.7 cmである。指高でT. M選手の248 cmが最高値で平均値で239 cmである。筋力については、握力右手で49.9 kg、左手で47.9 kgと右手でやや高い値を示した。背筋力でM. T選手の196 kgが最高値で、180 kg以上の値を示した選手が4名で平均値169.8 kgである。瞬発力については、身体を両足踏切りで前方へ3回連続ジャンプする3回跳、垂直跳およびブロックジャンプ（ブロック同様に2歩助走からジャンプし両手指先の最も高い位値を計る）とスパイクジャンプ（スパイク同様に3歩助走からジャンプし指先の最も高い位値を計る）の4項目について測定した。城西大学チームの代表的スパイカーM. I選手は、3回跳960 cm、垂直跳91 cm、ブロックジャンプ75 cm、スパイクジャンプ107 cmとブロックジャンプ以外の瞬発力の各項目で最高値を示し天性の瞬発力で日本選手のトップクラスの高い値を示した。また、ブ

表1 城西大学バレーボール選手体力測定結果 (2001年8月2日)

氏名	年齢	身長	体重	指高	握力		背筋力	垂直跳	垂直到達	ブロック跳	ブロック到達	スパイク跳	最高到達	3回跳	反復横跳	9m3往復	体前屈	体後反
					右	左												
G. I	20	186.0	80.0	245	60	53	170	77	322	75	320	87	332	827	55	12.1	9	48
T. F	21	185.7	79.2	238	62	50	185	67	305	67	305	82	320	890	60	12.38	16.5	56
R. K	21	185.5	73.0	243	60	55	175	79	322	75	318	89	332	925	54	12.34	17	63
T. K	21	180.5	70.4	237	55	52	190	71	308	67	304	84	321	895	56	12.12	19	67
H. Y	20	183.5	78.5	232	39	50	166	74	306	73	305	89	321	880	54	13.3	6	58
M. T	19	189.5	66.0	246	46	39	196	61	307	58	304	73	319	816	53	13.3	13	59
Y. T	19	189.5	82.0	240	37	40	185	65	305	62	302	76	316	840	50	13.9	-16	27
T. M	18	187.0	73.5	248	40	35	150	57	305	55	303	65	313	885	58	13.2	26.5	59
M. I	18	178.0	68.0	230	61	50	165	91	321	75	305	107	337	960	58	13	-12	53
T. T	18	187.0	68.5	243	46	43	145	64	307	52	295	74	317	860	54	13.4	27	67
T. M	18	185.3	70.0	238	45	54	150	66	304	65	303	87	325	908	57	12.8	11	48
S. T	20	185.0	82.0	239	63	59	170	79	318	76	315	83	322	905	57	13.17	34	
S. M	21	178.0	67.0	228	35	42	160	73	301	73	301	85	313	865	54	12.23	5	
平均値	19.5	184.7	73.7	239	49.9	47.9	169.8	71.1	310.1	67.2	306.2	83.2	322.2	881.2	55.4	12.9	12	55
S. D	1.3	3.8	5.9	6.2	10.5	7.3	16.1	9.1	7.7	8.3	7.1	10.2	7.5	40.1	2.6	0.6	14.4	11.3

ロック力でチーム随一の R. K 選手は、垂直跳到達点 322 cm、ブロックジャンプ到達点 318 cm、スパイクジャンプ到達点 332 cm とブロック力に必要な高さの値でほぼ最高値を示した。各項目の平均値は 881 cm、71.1 cm、67.2 cm、83.2 cm である。スパイクジャンプ平均値は、垂直跳平均値に比較し 12.1 cm 高く跳んでいることが明らかである。バレーボール競技の場で要求される敏捷性は、反応の速さ、動きの速さ、変化に対応する適応力が必要である。バレーボール競技の敏捷性は、この点からも重要な要素で 9 m 3 往復走、サイドステップを行い 9 m 3 往復走で 12.1 秒、サイドステップで 60 回が最高値を示し、平均値で各々 12.86 秒、55.38 回である。柔軟性は、体後反度で平均値 55.0 cm、体前屈度で平均値 12 cm である。大学のバレーボール選手は、練習方法も中学・高校生と異なり練習内容を自主的に計画立案し、目的意識が明確で積極的に練習に取り組む、且つ生活面を含み全ての面で自己管理能力は不可欠である。この環境下で選手の強化育成を行うには、大学の練習の中で体力測定を行い体力測定結果から選手の体力の長所・短所を把握し、体力とスキルの能力を総合的に捉えることは重要である。豊田、島津らは、全日本代表選手の高校時代から体力推移の中で、形態的变化(身長・指高)はほとんど認められなかったが、瞬発力のスパイクジャンプ値で 11 cm の向上が認められたと報告した。以上のことから大学バレーボール選手は、各自の体力値を理解すると共に体力目標値を設定し、体力強化のトレーニングを積極的に取り入れることにより、バレーボール競技に重要な体力要素である瞬発力は確実に向上することを示唆している。

以上の測定結果を城西大学 '90 年選手と '95 年ユニバーシアード全日本代表選手の体力測定値

表2 '01城西大学・'90城西大学・'95ユニバーシアード全日本代表の  
体力測定平均値・標準偏差とT検定の結果

項目		大会名		J 90		J 01		U 95		項目		大会名		J 90		J 01		U 95	
		(N=12)	(N=13)	(N=12)	(N=13)	(N=14)	(N=12)	(N=13)	(N=14)			(N=12)	(N=13)	(N=14)					
形態	身長	$\bar{X}$	184.8		184.7		189.9	**	筋力	垂直跳	$\bar{X}$	67.8		70.1		71.9			
		S	4.5		3.8		3.7				S	7.8		9.1		6.7			
	体重	$\bar{X}$	75.3		73.7		80.3		ブロックジャンプ	$\bar{X}$	68.3		67.2		73.3				
		S	7.4		5.9		4.8			S	7.8		8.3		4.9				
	指高	$\bar{X}$	235.6		239		244.8	**	スパイクジャンプ	$\bar{X}$	80.4		83.2		86.7	*			
		S	7.3		6.2		5.2			S	8.6		10.2		6.3				
筋力	握力	右	$\bar{X}$	55.5		49.9		48	**	敏捷性	サイドステップ	$\bar{X}$	54		55.4		57.1	*	
			S	5.6		10.5		6.4				S	3.7		2.6		2.6		
	左	$\bar{X}$	51.3		47.9		47.3		9m3往復走	$\bar{X}$	12.8		12.9		12.3	*			
		S	4.6		7.3		6			S	0.5		0.6		0.3				
	背筋力	$\bar{X}$	132.9	**	169.8		180.1	**	柔軟性	体前屈度	$\bar{X}$	10.2		12		18.6	**		
		S	22.6		16.1		31.4				S	7.6		14.4		7			
3回跳	$\bar{X}$	866		881		876.4		体後反度	$\bar{X}$	55.4		55		57.8					
	S	46.6		40.1		39.3			S	7.9		11.3		9.1					

\*\* : 危険率1%以上で有意

\* : 危険率5%以下で有意

の平均値、標準偏差値とを比較し、今回の測定値と各々の間の有意性をT検定により検討した結果は表2に示した。

形態については、身長で、城西大学'01年選手（以下J01と略す）は、城西大学'90年選手（以下J90と略す）、'95年ユニバーシアード全日本代表選手（以下U95と略す）に比較し、J90選手とほぼ同様な値を示したが、U95選手には明らかに劣り危険率1%以下で有意差が認められた。体重で、J01選手は、J90選手に比較しやや劣り、U95選手に比較し明らかに劣るが有意差は認められなかった。指高で、J90選手よりやや優れ、U95選手よりやや劣り危険率1%以下で有意差が認められた。

筋力については、握力で、左右共にJ01選手は、J90選手に比較しやや劣り、U95選手とほぼ同様な値を示し右手で危険率1%以下で有意差が認められた。背筋力で、J01選手は、J90選手に比較し明らかに優れ、U95選手に比較し明らかに劣り両者間には危険率1%以下で有意差が認められた。3回跳で、J01選手は、J90選手、U95選手に比較しやや優れるが有意差は認められなかった。

瞬発力については、垂直跳で、J01選手は、J90選手に比較しやや優れるが、U95選手に比較しやや劣るが有意差は認められなかった。ブロックジャンプは、J01選手は、J90選手に比較しやや劣り、U95選手に比較し明らかに劣るが有意差は認められなかった。スパイクジャンプで、J90選手に比較し明らかに優れ、U95選手に比較し明らかに劣り危険率5%以下で有意差が認められた。

敏捷性については、サイドステップで、J01選手は、J90選手に比較しやや優れ、U95選手

に比較し明らかに劣り危険率5%以下で有意差が認められた。9 m 3 往復走で、J01 選手は、J90 選手に比較しほぼ同様な値を示し、U95 選手ではやや劣り危険率5%以下で有意差が認められた。

柔軟性については、J90 選手に比較しやや劣り、U95 選手に比較し明らかに劣り体前屈度で危険率1%以下で有意差が認められた。

このようにJ01 選手の体力測定値は、J90 選手と比較すると、身長、9 m 3 往復走、体後反度でほぼ同様な値を示し、指高、背筋力、3 回跳、垂直跳、スパイクジャンプ、サイドステップ、体前屈度で明らかに優れ、背筋力で危険率1%以下の有意差が認められた。U95 選手と比較すると、握力、3 回跳の項目を除いて明らかに劣り、身長、指高、握力右、背筋力体前屈度で危険率1%以下、スパイクジャンプ、サイドステップ、9 m 3 往復走で危険率5%以下で有意差が認められた。以上のことから、J01 選手の体力水準は、U95 選手に比較し形態面の高さの値および瞬発力で明らかに劣るが、J90 選手と比較し、形態の高さの値ではほぼ同様に、瞬発力でスパイクジャンプを除いて明らかに優れ、城西大学チーム結成以来の比較でも明らかにトップクラスの体力水準であることが認められた。

城西大学チームは、1968 年結成以来の中で、各測定で最高値を示した選手の測定値とJ01 選手の平均値と比較を表3に示した。J01 選手の平均値は、身長で94.6%、指高で93.7%、握力で78.9%、背筋力で81%、垂直跳で78%、ブロックジャンプで75%、スパイクジャンプで77.6%、3 回跳びで89.9%、9 m 3 往復走で89.9%、サイドステップで88.7%、柔軟性については、体前屈度で40%、体後反度で77%である。

表3 城西大学結成以来の最高値と2001年城西大学選手平均値との比率

測定項目		全城西選手の最高値	'01年選手の平均値	'01年平均値 全城西大最高値	最高値を示した 全城西大の選手名
形態	身長	195.2 cm	184.7 cm	94.6%	田 辺 1990年
	指高	255 cm	239 cm	93.7%	斉 藤 1995年
筋力 パワー	握力(左右平均)	62 kg	48.9 kg	78.9%	小 玉 1981年 館 山 1990年
	背筋力	210 kg	170 kg	81%	藤 生 1996年 瀧 澤 1997年
	サージャントジャンプ	91 cm	71 cm	78%	市 川 2001年
	ブロックジャンプ	89 cm	67 cm	75%	浅 川 1998年
	スパイクジャンプ	107 cm	83 cm	77.6%	市 川 2001年
	3 回 跳 び	980 cm	881 cm	89.9%	小 林 1990年
敏捷性	9 m 3 往 復 走	11.6 秒	12.9 秒	89.9%	北 川 1990年
	サイドステップ	62 回	55 回	88.7%	藤 生 1997年
柔軟性	体 前 屈 度	30 cm	12 cm	40%	斉 藤 1999年
	体 後 反 度	71 cm	55 cm	77%	斉 藤 1995年

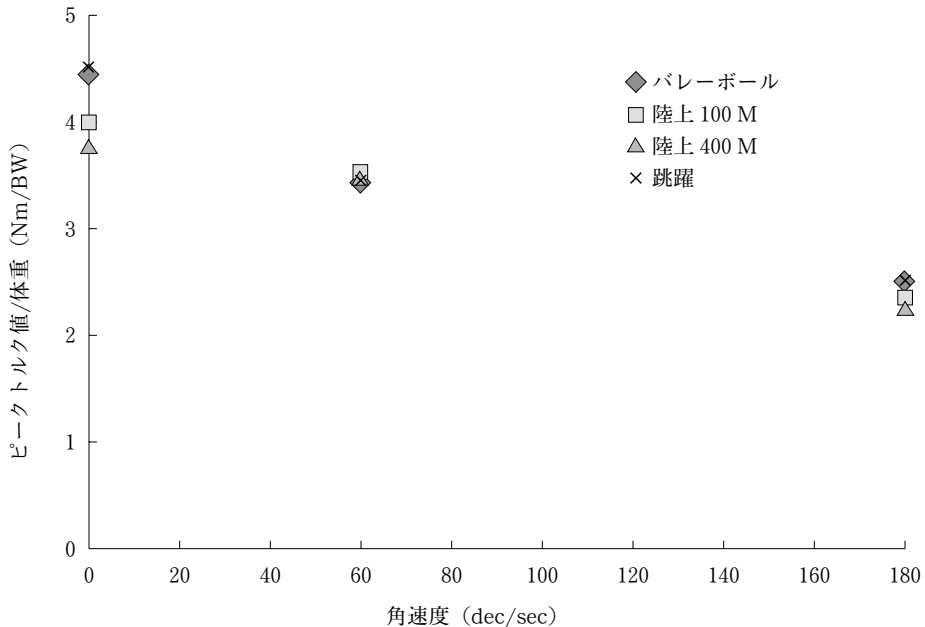


図1 各種目別・膝関節伸展時の角速度—ピークトルク値関係

等速性筋力について、種目の特性を検討するために陸上競技種目で、膝関節伸展時の各角速度における体重当りのピークトルク値を比較し図1に示した。陸上競技種目では、角速度が大きくなるにしたがい、ピークトルク値は低くなる傾向をみせていたが、今回のバレーボール選手においても同様の傾向がみられた。0 deg/secでは跳躍（×4.4 Nm/kg）とバレーボール（◆4.3 Nm/kg）がほぼ同じ値を示し、100 M（■4.0 Nm/kg）、400 M（△3.8 Nm/kg）の値をわずかに上回った。しかし他の角速度においては4種目ともほぼ同じ値を示し種目間の違いは見出せなかった。膝関節屈曲時の、各角速度における体重当たりのピークトルク値を図2に示した。0 deg/sec、60 deg/secでは、伸展時と同様に、角速度が大きくなるにしたがいピークトルク値が低くなる傾向をみせ、値も4種目間に大きな違いはみられなかった。しかし180 deg/secにおいて、陸上競技種目ではピークトルク値が低くなる傾向をみせているが、バレーボールでは他の角速度と同じ水準を示し（2.1 Nm/kg）、低くなる傾向はみられない。このため図3に示した屈曲・伸展比の180 deg/secでは、バレーボールだけ94.9%という高い割合を示している。以上の結果から、バレーボール選手の屈筋群に関しては、他の種目より、速い動きの中でもより強い力が発揮できる特徴があることを示唆している。

城西大学チームは、1968年結成後、関東大学11部リーグ戦に初出場以来、その後、競技成績は顕著に向上した。特にここ10年は、関東大学2部リーグ戦を境に競技成績の成果は顕著である。これは、選手の供給源である優秀な体力を有する高校選手の発掘と育成の計画的な選手強化策が成功していることが伺える。城西大学チームが更に高いレベルを求めるならば、高さのハン

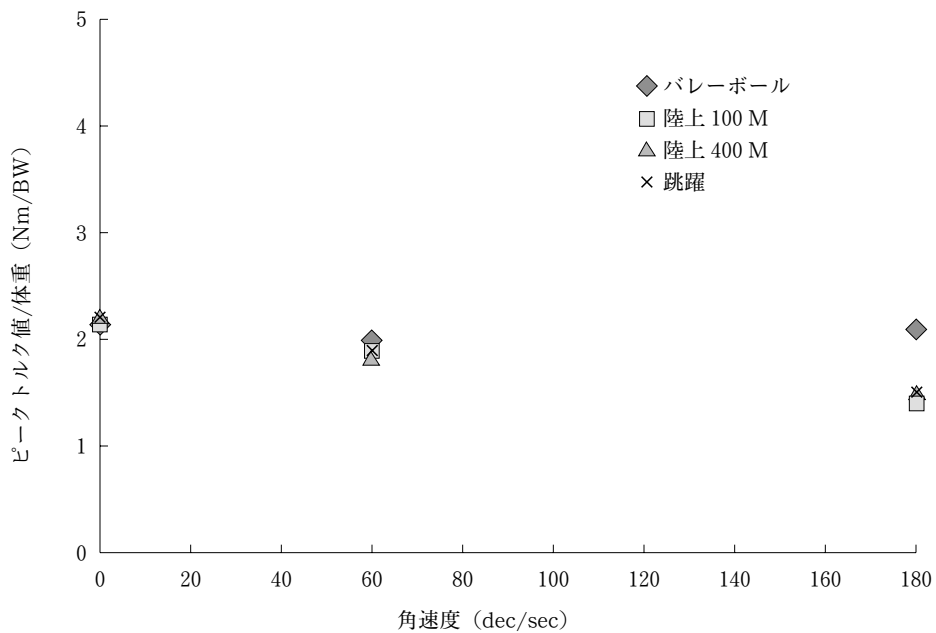


図2 各種目別・膝関節屈曲時の角速度—ピークトルク値関係

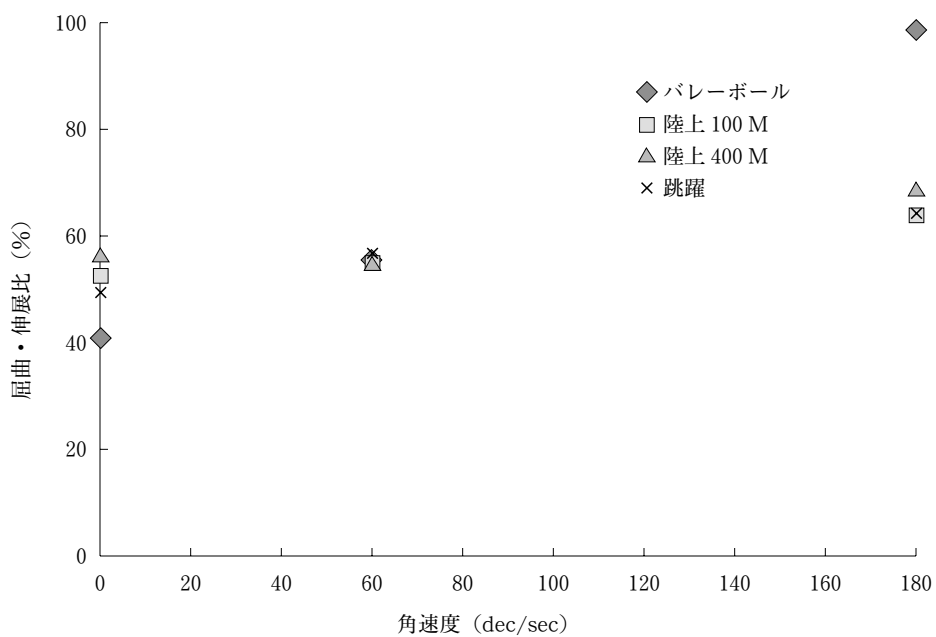


図3 各種目別の屈曲・伸展比

ディキャップをブロック時のタイミングおよび動きの敏捷性を増すことで、高さよりも前後・左右の動きの速さで試合を進めてゆくことが課題である。

## IV. 要 約

本研究は、関東大学2部リーグ戦を1ヶ月後に控え、リーグ優勝を目指す城西大学選手13名の体力および脚筋力測定を行った。その結果は、城西大学チーム結成以来で最高の成績を挙げた'90年度選手の体力測定値および'95年ユニバーシアード全日本代表選手の体力測定値とも比較検討した結果は次の通りである。

(1) 形態の身長・指高では、J01年選手はJ90年選手に比較しほぼ同様かやや優れた値を示したが、U95年選手に比較し明らかに劣るかやや劣る値を示した。

(2) 筋力・瞬発力では、背筋力で、J90選手に比較し明らかに優れ、U95選手に比較し明らかに劣り、3回跳でJ90選手、U95選手に比較しやや優れた値を示した。

垂直跳・スパイクジャンプで、J90選手に比較しやや優れるか明らかに優れた値を示し、U95選手に比較しやや劣るか明らかに劣る値を示した。

(3) 敏捷性・柔軟性では、サイドステップ・9m3往復走で、J90選手に比較しやや優れるかほぼ同様な値を示し、U95選手に比較し明らかに劣るかやや劣る値を示した。

柔軟性で、J90選手に比較しやや劣り、U95選手に比較し明らかに劣る値を示した。

(4) 等速性筋力では、種目特性を検討するため陸上種目と比較した結果、バレーボール選手は、屈筋群で速い動きの中でもより強い力が発揮できる特徴があることを示唆している。

以上のことからJ01選手の体力は、城西大学チーム結成以来で競技成績が最高であるJ90選手に比較し形態面の高さでほぼ同様な値を示し、瞬発力で明らかに優れトップクラスの体力水準であることが明らかになった。城西大学チームが更に高い競技レベルを求めるならば、高さのハンディキャップをブロック時のタイミングおよび動きの敏捷性を向上することで、高さよりも前後・左右の動きの速さで試合を進めてゆくことが課題である。

### 参考・引用文献

- 1) 明石正和：バレーボール選手の体力に関する研究—第1報 全日本高校選抜男子選手の体力について—、城西大学教養関係紀要、第2巻第1号、1978年
- 2) 明石正和：バレーボール選手の体力に関する研究—第2報 城西大学男子選手の体力について—、城西大学教養関係紀要、第3巻第1号、1979年
- 3) 明石正和：バレーボール選手の体力に関する研究—女子ユニバーシアード候補選手の体力について—、城西大学研究年報、第9巻、1985年
- 4) 明石正和：バレーボール選手の体力に関する研究—アジア大会候補選手の体力について—、城西大学研究年報、第12巻、1988年
- 5) Alexander M. J. L. : The relationship between muscle strength and sprint kinematics in elite sprinters, *Can. J. of Sports Science*, 14: 148-157, 1989年
- 6) 朝比奈一男, 豊田 博, 他：バレーボール 東京オリンピックスポーツ科学研究報告, 日本体育協



- 会スポーツ科学研究委員会, p.260~278, 1965年
- 7) 石井喜八, 南川和代: バレーボール選手の体力とチーム力分析の2・3の観点—1973年ユニバーシアード出場選手を中心に—, 日本体育大学紀要, 第5号, 1975年
  - 8) 石井隆士, 日隅広至, 水野増彦, 菅原 勲, 登坂一晴, 宮舘美能留, 松田竜太郎, 細谷治朗, 岸田謙二, 渡辺文雄, 古泉一久, 長谷川健, 清田 寛, 大和 眞: 陸上競技男女トラック種目の等速性筋力の特徴, 日本体育大学紀要, 第28巻, 1998年
  - 9) 黒川貞夫, 梶尾義昭, 他: バレーボール選手の体力に関する研究, 1988年全日本ジュニア男子の体力について, 昭和63年度日本体育協会スポーツ医・科学研究報告, No. II, 競技種目別競技力向上に関する研究—第12報—, 1989年
  - 10) 黒川貞夫, 南 匡泰他: 1989年全日本ジュニア男子選手の体力および跳躍力と等速性脚伸展力に関する研究, 平成元年度日本体育協会スポーツ医・科学研究報告, No. II, 競技種目別競技力向上に関する研究—第13報—, 1990年
  - 11) 古泉一久, 渡辺文雄, 松田竜太郎, 宮舘美能留, 登坂一晴, 村本和世, 清田 寛, 大和眞: スポーツ種目別にみる筋力特性の評価, 疲労と休養の科学, 第14巻, 1999年
  - 12) 島津大宣, 土谷秀雄, 豊田 博, 明石正和, 他: ワールドカップ77参加男女選手の体力・技術について, 昭和52年度日本体育協会スポーツ医・科学研究報告—第1報—, 1978年
  - 13) 島津大宣, 明石正和, 田中博明: 全国高等学校優秀男子バレーボール選手の運動能力についての研究, 東京体育学研究, Vol.12, 1985年
  - 14) 島津大宣, 明石正和, 田中博明, 池川繁樹: 全日本男子バレーボール選手の運動能力についての研究, Vol.15, 1988年
  - 15) 豊田 博, 豊島進太郎: バレーボール選手の体力に関する研究(2)—ヤシカ女子チームの体力について—, 東京大学教養学部体育学紀要, 第4号, 1967年
  - 16) 豊田 博, 広田公一, 菊池武道, 古沢久雄, 島津大宣, 齊藤 勝, 竹内正雄, 南 匡泰: バレーボール選手の体力に関する研究(4)—ミュンヘンオリンピック候補選手(男子)の体力について—, 東京大学教養学部体育学紀要, 第7号, 1973年
  - 17) 豊田 博, 古沢久雄, 志村栄一, 遠藤俊郎: バレーボールにおける敏捷性の研究—レシーブ・ブロック時の反応と動きの速さについて—, (財)日本バレーボール協会科学研究委員会研究報告集, 第II巻, 1982年
  - 18) 豊田 博: 全日本男女ナショナルチームの体力の現状と今後の到達基準, (財)日本バレーボール協会科学研究委員会研究報告集, 第V巻, 1992年