

# 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

明 石 正 和

### 1. はじめに

国際試合で活躍するような優れたバレーボール選手は、高度な技術やコンビネーションと、試合に望んでの冷静な判断力や苦難に打ち勝って最後まで闘い抜こうとする闘志と共に、長時間の激しい試合に耐えうる強じんな体力が必要である。そこで今回は、ユニバーシアード神戸大会（1985年）に、日本代表として上位入賞の活躍が期待される女子ユニバーシアード候補選手の体力測定を行ない、個々の選手に技術と共に体力的特徴を理解して、選手自身が自分の体力の長短を認識した上で、トレーニングの目標及び方法を課題として与えてやることを目的として行なったもので、測定結果を世界一流の女子実業団選手の体力測定値と比較すると共に体構成の面からも検討を加え、女子ユニバーシアード候補選手の体力水準と現状を明らかにしようという意図で本研究を行なったものである。

### 2. 研究対象及び方法

研究の対象は、日本全国の大学女子バレーボールチームの中から、ユニバーシアード神戸大会に日本ユニバーシアード代表選手としてふさわしい人格と技術を有する者として厳選された15名である。

体力測定は、昭和58年8月1日、埼玉県春日部市イトーヨーカドーバレーボールチームの体育館において実施した。

測定の方法は体格及び形態測定と体力測定を行ない体格及び形態測定は、長育、周育、量育を代表する計13項目を選択した。皮脂厚は、上腕部、腹部、背部の3ヶ所を測定し長嶺の式より体脂肪含有量、除脂肪体重を算出した。体力測定はバレーボール選手に必要な体力を専門的な立場から分析検討した結果作られた日本バレーボール協会科学研究委員会の制定した「バレーボール選手の体力テスト」を用い、筋力、瞬発力、敏捷性、柔軟性を代表する計10項目を選択し各試技

2回行なわせ、その最高値を記録するという方法で測定した。

### 3. 研究結果

体格及び形態測定結果を第一表に示す。バレーボール競技は、高いネットを越してプレーするので、空間での高さが必要であり、身長及び指先長の高さは重要な要素である。女子ユニバーシアード候補選手の身長は平均 171.9 cm (標準偏差 4.1) で、指先長は平均 219.2 cm (6.8) であった。相対的に筋の量を反映する体重は 65.8 kg (5.5) であった。体幹の周育で胸囲、腹囲、腕の周育で上腕囲、前腕囲を測定し各々 86.5 cm (4.0), 69.9 cm (5.5), 26.2 cm (2.4), 24.7 cm (1.7) であった。跳躍やすばやく動く動作の基になる下肢の周育は、大腿囲で 56.5 cm (4.0), 下腿囲で 37.8 cm (2.0) であった。脂肪厚は、14.5 mm (3.9) で、体脂肪含有量で 21.3% (4.8), 除脂肪体重で 51.6 kg (2.8) であった。

体力測定結果を第2表に示す。筋力については、握力で右手 37.4 kg (5.3), 左手 35.5 kg (5.1) で、右利きの選手が多いためか右手の握力が 1.9 kg ほど強い傾向が認められた。背筋力は 130.4 kg (22.4) であった。瞬発力については、バレーボール選手にとって欠くことのできない能力で垂直跳、ブロック・ジャンプ、スパイク・ジャンプと3回跳びは名々、55.9 cm (6.2),

第1表 女子ユニバーシアード候補選手の体格及び形態測定の結果  
(昭和58年8月1日測定)

選手名	年齢	身長 (cm)	体重 (kg)	胸囲 (cm)	腹囲 (cm)	皮下 脂肪厚 (mm)	体脂肪 率 (%)	除脂肪 体重 (kg)	上腕囲 (cm)	前腕囲 (cm)	大腿囲 (cm)	下腿囲 (cm)	指極 (cm)	指先長 (cm)
滝 沢	21	163.4	60	88	71.5	13.1	19.1	48.6	27.5	25	55	38	173	211
友 沢	20	167	64	83	64.5	12.1	18.0	52.5	24.7	24	54.5	37.3	168	210
川 北	20	473	74	93	79	19.2	25.8	54.9	31	26.5	63	42	172	221
勝 野	20	171.6	65.4	86.7	68.5	18.8	25.4	48.8	25.2	23.7	53.5	36.2	172.5	217
後 藤	20	179.8	36.1	83	80	9.3	14.9	53.7	24	23.5	53	36	176.5	226
赤 萩	19	170.5	59.5	81.5	62.2	9	14.6	50.8	24.2	23.5	51.5	34.7	166	214
野 口	19	170.2	61	85.5	62	7.5	13.0	53.1	23.7	23.2	54.5	37.5	172.5	216
坂 井	19	174.2	72.7	91	69	18	24.5	54.9	28	26.5	59.5	39	177	225
山 本	19	173.8	61.6	80	67	11.4	17.2	51.0	24	24	55	37.5	171	221
土 田	19	172	65	88	75	17.2	23.5	49.7	25	24	57	38	177	228
杉 山	18	174	60	38.5	64	15.4	23.5	45.9	23.7	21.8	50.2	33.8	180.5	223
佐 藤	18	168	68.4	88	74	15.0	23	52.7	27	24	58.5	40	170	209
平 本	18	172	70	88	71.5	15.9	24.3	53.0	27	26	59.5	39	176.5	224
大 谷	18	178	77	93	80	18.8	28.2	55.3	31	28.5	64	40.5	180	230
横 田	18	170	65	85	71	16.4	25.0	48.8	27	26	59	38	175	213
平均	19.1	171.9	65.8	86.5	69.9	14.5	21.3	51.6	26.2	24.7	56.5	37.8	173.8	219.2
S. D.	0.96	4.1	5.5	4.0	5.5	3.9	4.8	2.8	3.4	1.7	4.0	2.0	4.2	6.8

第2表 女子ユニバーシアード候補選手の体力測定結果

(昭和58年8月1日測定)

氏名	大学名	握力		背筋力	3回跳	垂直跳	ブロックジャンプ	スパイクジャンプ	9 m 3往復走	サイドステップ	体前屈	体後反
		右 kg	左 kg	kg	m	cm	cm	cm	秒	回	cm	cm
1. 滝沢 玲子	日体大	42	41	170.8	6.95	59	62	69	14.26	47	24.5	60.5
2. 友沢 里美	日体大	30.5	29	100.8	7.46	64	64	70	13.38	50	20	68
3. 川北 利春	筑波大	39	26	134	7.18	56	53	60	14.20	46	17	70
4. 勝野麻理子	筑波大	36	36	125	6.94	52.9	50.9	58	14.20	49	22.5	65
5. 後藤 久子	天理大	36	30	130	7.76	58	57	68	13.68	48	15	68.5
6. 赤萩恵美子	嘉悦短大	39	40	120.4	7.20	61	60	66	13.52	49	20.5	65
7. 野口 美加	池坊短大	39	40.5	139	7.08	61	58	68	13.46	50	17	69
8. 坂井 優子	嘉悦短大	37.5	39	154	6.73	51	52	55	14.06	50	27.5	63.3
9. 山本 陽子	池坊短大	32	29.5	106	7.00	44	49	54	15.01	49	18.5	64.5
10. 土田 真弓	筑波大	31	29	107	7.00	53	51	57	14.59	50	18	58.5
11. 杉山 明美	東海大	35	31	138	7.15	57	56	64	13.52	49	20	55.5
12. 佐藤伊知子	東北福祉大	40	40	170	7.91	68	67	75	14.06	50	18.5	61.3
13. 平本 仁美	日体大	41	36	109	6.81	51	52	61	14.70	45	26	59.5
14. 大谷 成順	日体大	51	44	141	6.77	50	50	59	15.05	47	15	60.5
15. 横田奈津子	日体大	32	32	111	6.78	52	57	62	14.13	50	22.3	66.5
平	均	37.4	35.5	130.4	7.11	55.9	55.9	63.1	14.12	48.8	20.2	63.7
S.	D.	53.3	5.1	22.4	35.1	6.2	4.5	6.1	0.5	1.5	3.8	4.3

55.9 cm (5.5), 63.1 cm (6.1), 7.11 m (35.1) であった。敏捷性は、からだ全体及び部分をすみやかに動かしたり、すばやく方向を変えたりする能力で、この能力が優れていることはトップクラスのバレーボール選手にとって不可欠の条件であるが、今回は9 m 3往復走、サイドステップなどによりその評価を行なった。9 m 3往復走で14.12秒 (0.5), サイドステップで48.8回 (1.5) であった。柔軟性は、体の前後方向への柔軟度について測定を行ない、体後反度は63.7 cm (4.3), 体前屈度は20.2 cm (3.8) を示した。

### 3. 考 察

トップクラスの女子バレーボール選手にとっては、体力上の諸要素がその技術と大きな関連を持ち、技術向上の基盤として、これら体力上の諸要素を強化することが必要であり、このことよって形態的特異化は勿論、機能面の発達も著しくうながされている。従って国際的競技に参加するトップアスリートの体力は、民族的資質の基盤の上に立った最高度の発達を遂げているともいえる。

第3表及び第4表は、女子ユニバーシアード候補選手が目標としている全日本を代表する世界

第3表 世界一流の女子実業団チームと体格及び形態比較

項目	チ ャ ム	女子ユニバー	日 立	差	有意性
身 長 (cm)	Max	179.8	178.9		
	Min	163.4	169.4		
	M±S. D.	171.9±4.1	174.1±3.5	-2.2	
体 重 (kg)	Max	77	70		
	Min	59.5	61.2		
	M±S. D.	65.8±5.5	55.9±3.7	-0.1	
胸 囲 (cm)	Max	95	91		
	Min	82	83.5		
	M±S. D.	83.5±4.0	87.3±2.6	-3.8	
体 脂 肪 (%)	Max	28.2	21.4		
	Min	13.0	12.7		
	M±S. D.	21.3±4.8	17.3±3.2	+4	※※
除脂肪体重 (kg)	Max	55.3	60.3		
	Min	45.9	49.6		
	M±S. D.	51.6±2.8	54.4±2.7	-2.8	※※
上 腕 囲 (cm)	Max	31	29		
	Min	23.7	24		
	M±S. D.	26.2±2.4	26.8±1.4	-0.6	
前 腕 囲 (cm)	Max	28.5	26		
	Min	21.8	22.5		
	M±S. D.	24.7±1.7	34.5±1.1	+0.1	
大 腿 囲 (cm)	Max	64	64		
	Min	50.2	50.2		
	M±S. D.	56.5±4.0	56.5±4.0	-0.6	
下 腿 囲 (cm)	Max	41	40		
	Min	33.8	35		
	M±S. D.	37.8±2.0	37.4±1.5	+0.4	
指 先 長 (cm)	Max	230	228		
	Min	209	212		
	M±S. D.	219.2±6.8	222.3±5.4	-3.1	

Max=最大値, Min=最小値, M±S. D. =平均値標準偏差

※※※=有意水準 1%, ※※=5%, ※=10%

一流の女子実業団バレーボール選手の体格及び形態と体力測定値について各項目の最大値, 最小値, 平均値, 標準偏差を比較して者間の有意性をT検定法により検討した結果を示した。

#### (1) 形態について

身長については, ユニバーシアード候補チーム(以下Uチームと略す)は, 実業団チーム(以下Hチームと略す)に比較しやや劣るが有意差は認められなかった。体重では, UチームはHチームに比較しほぼ同様な値を示したが有意差は認められなかった。胸囲でもほぼ同様な値を示し

第4表 世界一流の女子実業団チームと体力比較

項 目	チ ャ ム	女子ユニバー	日 立	差	有意性
握 力 (kg)	(右) Max Min M±S. D.	51 30.5 37.4±5.3	46 33.5 37.9±3.2	-0.5	
	(左) Max Min M±S. D.	44 29 35.5	41.5 30 35.4	+0.1	
背 筋 力 (kg)	Max Min M±S. D.	170.8 100.8 130.4±22.4	182 80 132.1±25.4	-1.7	
3 回 跳 (m)	Max Min M±S. D.	7.91 6.73 7.11±35.1	8.09 6.87 7.51±33.9	-0.4	
垂 直 跳 (cm)	Max Min M±S. D.	68 44 55.9±6.2	66 52 59.9±4.2	-4	※
ブロックジャンプ (cm)	Max Min M±S. D.	67 49 55.9±5.5	67 52 59.8±4.0	-3.9	※※
スパイクジャンプ (cm)	Max Min M±S. D.	75 54 63.1±6.1	80 61 70.1±5.0	-7	※※※
9 m 3 往復走 (秒)	Max Min M±S. D.	13.39 15.05 14.12±0.5	13.0 14.7 13.6±0.3	-0.52	※※※
サイドステップ (回)	Max Min M±S. D.	50 45 48.8±1.5	55 45 49.5±2.8	-0.7	
体 前 屈 (cm)	Max Min M±S. D.	27.5 15 20.2±3.8	26.5 8.5 18.8±5.0	+1.4	
体 後 反	Max Min M±S. D.	70 55.6 63.7±4.3	70 47 49.3±4.4	+4.4	※※

Max=最大値, Min=最小値, M±S. D. =平均値±標準偏差  
 ※※※=有意水準 1%, ※※=5%, ※=10%

たが有意差は認められなかった。体脂肪含有量については、UチームはHチームよりやや多く、危険率5%以下で有意差が認められた。除脂肪体重では、Hチームよりやや劣るが危険率5%以下で有意差が認められた。上腕囲、前腕囲、大腿囲、下腿囲については、Hチームとほぼ同様な値を示したが有意差は認められなかった。

女子バレーボール選手の身体組成について検討した研究によれば、Morrow (1979<sup>15</sup>) の報告では、競技成績の優れているチームの選手は、上肢筋力が強く体脂肪含有量が少ない。また、田中ら (1980<sup>9</sup>) は、女子バレーボール選手は、身長割に体重が軽く、体脂肪含有量の少ないことが特徴であることを報告している。したがって女子バレーボール選手の場合に、体格及び形態が体力（機能）に大きな影響を与えることを示唆されている。田中ら (1977<sup>8</sup>) は、最近、体格、体型、体構成を定量的に判定するために、標準速度を用いて比較する方法を検討し、横軸に身長標準速度、縦軸に体重と体脂肪含有量の標準測度を取り、測定された身長、体重、体脂肪含有量の平均値をプロットしたのが図1である。これにより身長と体重との関係より体型の判定ができ、体重と体脂肪含有量のプロットの位置より体構成の差が判定できる。

体重は本来、身長的一次関数ではないが、それぞれの平均値の近くでは身長と体重との平均値を通る一次関数で近似できる。図1では身長と体重を標準測度で表わしているため両者が

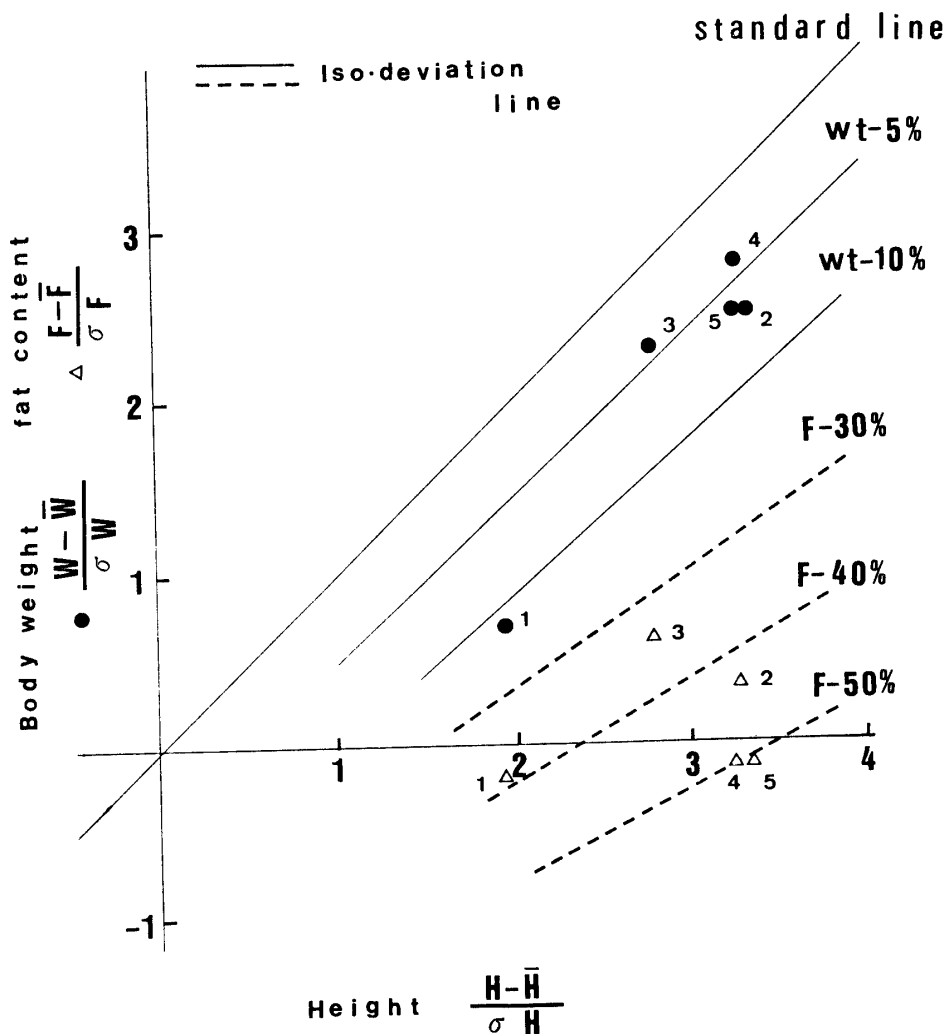


図1 女子バレーボール選手の身長と体重及び体脂肪含有量の比較 1. 全日本中学選抜選手, 2. 全日本高校選抜選手, 3. 神戸ユニバーシアード候補選手, 4. 日本リーグ出場選手, 5. 全日本代表選手

同じ値をとるとき、この体重を身長に対する標準体重とみなした。図中で各グループのプロットが点 $(x, y)$ で表わされている時、身長に対する標準体重を  $Ws$ 、体重の平均値及び標準偏差をそれぞれ  $\bar{W}$ 、 $\sigma W$  とすれば、標準体重は  $y=x$  上の点であるから、 $x = \frac{Ws - \bar{W}}{\sigma W}$  の関係にある。体重を  $W$  とすれば  $y = \frac{W - \bar{W}}{\sigma W}$  で表わせる。標準体重よりの体重の偏位の割合  $r$  は  $r = \frac{W - Ws}{Ws}$  で表わせる。以上の3式より  $Ws$  を消去すると  $y = (1+r)x + \frac{\bar{W}}{\sigma W} r$  の関係が得られる。身長と体脂肪含有量との間にも同様の関係が成立する。 $r=0$  のとき、上式は  $Y=X$  となり、この直線は標準体重及び標準体脂肪含有量を表わす。図には体重及び体脂肪含有量の標準体からの偏位の割合を%で表わし、体重については実線で、体脂肪含有量については点線で示してある。

この方法でみると、各グループの体重は、標準体重より負方向への偏位を示す。女子ユニバーシアド候補選手は、 $r$  が-4%で、全日本代表選手、日本リーグクラス、全日本高校選抜選手とほぼ同様であった。身長当りの体脂肪含有量でみると各グループとも、標準直線より下にあり負方向への偏位を示す、女子ユニバーシアド候補選手は  $r$  が-35%であり、全日本代表選手、日本リーグクラスは  $r$  が-50%で、女子ユニバーシアド候補選手はやや体脂肪含有量が多いようである。女子バレーボール選手にとって、体脂肪含有量は物理的には、作業筋に対する負荷となる場合が多く、体重の移動を伴うバレーボール競技においては、作業成績に対して負の要因となり得る。また体脂肪含有量が少ないことは除脂肪体重当りの体重が少なく急激な加速を加えることもでき有利であると思われる。したがって女子バレーボール選手の場合に、トレーニングの方向を考える上で、身体組成への配慮が重要なポイントになると考えられる。

## (2) 機能について

握力については、左右共にUチームはHチームに比較しほぼ同様な値を示したが有意差は認められなかった。背筋力については、ほぼ同様な値で有意差は認められなかった。3回跳については、UチームはHチームに比較し明らかに劣るが有意差は認められなかった。垂直跳、ブロック・ジャンプ、スパイク・ジャンプでは、UチームはHチームに比較し明らかに劣り危険率10%、5%、1%以下で有意差が認められた。敏捷性については、9m3往復走でUチームはやや劣り危険率1%以下で有意差が認められた。サイドステップについては、やや劣るが有意性は認められなかった。柔軟性については、体前屈度でやや優れているが有意差は認められなかった。体後反度については、UチームはHチームに比較し明らかに優れ、危険率5%以下で有意差が認められた。

日本の大学女子バレーボールは、1967年のユニバーシアド東京大会を契機に、多くの強化合宿と国際交流試合を通してその強化に努力を傾注し、1983年カナダのエドモントンで開催されたユニバーシアド大会で3位入賞という輝しい成績を納めた。本研究は、このような強化策の一

環として技術の基礎をなす体力の現状を分析し、個々のトレーニング計画を立案する目的で行なわれたわけであるが、以上の結果から次の点が明らかになった。女子ユニバーシアード候補選手の体力は、練習時間に制約があり、世界一流の女子実業団選手に比較すると、かなり劣っているのではないかと考えられていたが、女子ユニバーシアード候補選手の体力は、比較的高いレベルにあることが明らかになった。

世界のトップクラスチームの1つ、Hチームに比較すると形態的には、ほぼ同様であったが、体構成で体脂肪含有量がやや多い傾向であることが認められた。機能的には、3回跳、垂直跳、ブロック・ジャンプ、スパイク・ジャンプなどの瞬発力については、明らかに劣っているが、握力、背筋力、体前屈度、体後反度などの静的筋力、柔軟性については、やや優れるか、ほぼ同様な能力を持ち、9 m 3 往復走、サイドステップなどの敏捷性については、やや劣っていることが明らかになった。

以上の研究の結果、女子ユニバーシアード候補選手は、瞬発力や敏捷性を高める合理的な体力強化トレーニングを技術練習に加えると共に、身体組成の面、栄養面でも工夫し、体脂肪含有量を減少させる方向でトレーニングを行なうことが重要な課題である。

## 5. 要 約

ユニバーシアード神戸大会（1985年）に、日本代表として出場する女子ユニバーシアード候補選手15名を対象とし、体力の現状分析とトレーニング計画立案のための資料を得る目的で、形態測定計13項目、機能測定計10項目、合計23項目の体力測定を実施し、全日本を代表する世界一流女子実業団選手の測定値と比較すると共に体構成の面からも検討を加えた結果は次の通りであった。

(1) 女子ユニバーシアード候補選手の形態面は、Hチームの選手に比較し、ほぼ同様であったが、体構成で体脂肪含有量がやや多い傾向であることが認められた。

(2) 筋力については、握力（左右）、背筋力で、明らかな差は認められず、ほぼ同様な値であった。

(3) 瞬発力については、3回跳、垂直跳、ブロック・ジャンプ、スパイク・ジャンプで、ユニバーシアード候補選手は、Hチーム選手に比較し明らかに劣ることが認められた。

(4) 敏捷性については、9 m 3 往復走、サイドステップ共に、やや劣ることが認められた。

(5) 柔軟性については、体前屈度、体後反度共に優れることが認められた。

(6) 以上の結果から、女子ユニバーシアード候補選手の体力は、女子バレーボール選手として相当高い水準にあることが明らかになった。

今後のトレーニングの方向としては、瞬発力や敏捷性を高める合理的な体力強化トレーニング



を技術練習に加えると共に、身体組成の面、栄養面でも工夫し、体脂肪含有量を減少させることが重要な課題である。

#### 引用・参考文献

- 1) 明石正和 バレーボール選手の体力に関する研究 一第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.
- 2) 明石正和 バレーボール選手の体力に関する研究 一第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.
- 3) 明石正和, 田中信雄, 千賀康利, 綱村昭彦, 見正富美子, 島津大宣, 堀清記 バレーボール選手の体格と競技能力の性差および年齢差に関する研究 第39回 日本体力医学会大会予稿集 1984.
- 4) 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~p. 278, 1965.
- 5) 石井喜八, 南川和世 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して— 日本体育大学紀要 第5号 1975.
- 6) 朝比奈一男, 猪飼道夫, 石河利寛, スポーツ科学講座2, スポーツと体力 大修館 1968.
- 7) 金久博昭, 福永哲夫, 角田直也, 池川繁樹, 石田良恵 女子スポーツ選手の大腿部組成 Japanese Journal of Sports sciences Vol. 3. No. 10, 1984.
- 8) 田中信雄, 辻田純三, 堀 清記, 千賀康利, 大槻寅之助, 山崎 武スポーツマンの体格および体型に関する研究 一競技種目別による運動選手の体格差異について— 体力科学 第26巻 p. 114~p. 123, 1977.
- 9) 田中信雄, 千賀康利, 黛 誠, 辻田純三, 堀 清記 大学生の体格, 体型に及ぼす身体運動の影響, 体育学研究 第25巻 3号 p. 215~p. 232, 1980.
- 10) 豊田博 もっとも新しいバレーボール日本文化出版 1968.
- 11) 豊田 博, 島津大宣バレーボール選手の体力に関する研究(3) —日本ユニバーシアード女子選手の体力について— 東京大学教養学部部体育学紀要 第5号 p. 25~p. 33, 1970.
- 12) 日本バレーボール協会科学技術研究部体力測定の手引き, 日本バレーボール協会 No. 20, p. 86~p. 89, 1966.
- 13) 松田岩男他 スポーツ科学講座9 スポーツマンの体力測定 大修館 1968.
- 14) 松平康隆 豊田博他 バレーボールのコーチング 大修館 1974.
- 15) Morrow, Jr., J. R., et al. : The importance of strength, apeed, and body size for success in womens intercollegiate volleyball. Res. Quart., 50 : 429—437, 1979.
- 16) 吉原一男, 土谷秀雄 日本女子バレーボール 選手の 体力の 実態 大阪市立大学保健体育学研究紀要 第3巻 1966.