

# バレーボール強化選手の体力 及びその推移

(1963 年度バレーボール選手体力測定結果報告)

東邦大学医学部 (第一生理学教室)  
バレーボールトレーニングドクター

朝比奈 一男 中川 功哉

財団法人 日本体育協会  
東京オリンピック選手強化対策本部  
スポーツ科学研究委員会



# バレーボール強化選手の体力及びその推移

(1963 年度バレーボール選手体力測定結果報告)

東邦大学医学部 (第一生理学教室)  
バレーボールトレーニングドクター

朝比奈一男 中川功哉

## はじめに

本年10月の東京オリンピックに備え我々は1961年以来選手強化策の一環として、体力測定的一面より考察を加え機会ある毎に報告をしてきた<sup>1)</sup>。

1963年10月の東京国際スポーツ大会(International Sport Festival)に於いてバレーボール競技は男女共に優勝をとげ1961年にはじまつた強化トレーニングの成果が見事に実を結んだことはまことに喜びにたえない。

我々は先に定めた体力測定目標<sup>2)</sup>の中に

①外国選手との比較により形態的機能的特徴を理解する。

②日本選手の体力の推移を把握するということあげた。国際比較については既にバレーボール選手については対比させ、問題点を浮彫にした<sup>3)</sup>。

一般にスポーツ種目による体型特異性がそれぞれの種目の優秀な選手に共通して認められていることは以前から指摘されていることであるが更に高度な専門的なトレーニングを加えることによつて形態的種目特異化は勿論、機能面の発達も又著しくうながされていることも事実であろう。

従つて国際的競技に参加するアスリートの体力は形態に於いても機能に於いてもそれぞれの民族的質質の基盤の上に立つた最高度の発達をとげているともいよう。

ここでアスリートの体力の国際比較の意義について一つの考察を述べ同時に目標の設定を明らかにしたい。

体力が民族間に於いてどのように異なるかということ明らかにすることははなはだ重要な課題である。およそ体力を構成する因子は非常に複雑で

あることは万人の等しく認める所である。人間の体力はこれらの各因子が有機的に総合されたものであるからこれを明確に把握することは仲々困難である。

又民族の体力は各民族の長年の歴史的背景の生み出した産物であるからそれが外面的内面的にそれぞれ特性を持つことは動かせない事実である。従つて形態に於いても機能に於いても民族的特徴が見出せることも容易に理解出来ることである。

スポーツはそれが競技として行われる限り人間の能力の限界を競うものである。それは妥協を許さない最高能力発揮の形で示される。

したがつて体力の国際比較は民族の持つ一つのエネルギーの比較でもあり、また互いの長短を認識して、今後の向上のための指針を見出す有力なる方法でもあろう。

国際間の体力的比較を正しく行うための条件としては第一に同一条件のもとに測定を行うということが必要条件となる。また各競技種目の特性に応じた項目の測定も必要な条件といえよう。この点にかんがみて日本で行われた体力測定の結果を利用することが国際比較の方法として有用であらうと考える。

ここで

①バレーボール選手の体力の国際的位置づけを行うために他競技種目をも併せて国際的に比較して見る。

②次にオリンピック候補に内定した男子選手16名について3ヶ年間の体力の推移を分析しトレーニングの効果について考察を試みる。

## 分析の方法

### I

国際比較のために参考にした種目、人数測定年

は次の通りである。

陸上 <sup>4)</sup>	男子(日本 13 ドイツ 11)1960
	女子(日本 11 ドイツ 6)
陸上 <sup>5)</sup>	男子(日本 31 外国 5)1962
	女子(日本 12 外国 3)
ボート <sup>6)</sup>	男子(日本 24 アメリカ 7)1962
	ドイツ 8)
バレーボール <sup>7)</sup>	男子(日本 13 ポーランド 9)1962
	女子(日本 9 チェコ 12)
バスケットボール <sup>8)</sup>	男子(日本 16 ブラジル 11)1962
水球 <sup>9)</sup>	男子(日本 22 ハンガリー 11)1962
水泳 <sup>10)</sup>	男子(日本 外国 11)1962
	女子(日本 外国 9)
サッカー <sup>11)</sup>	男子(日本 29 ソ連)1962

II

バレーボール男子候補体力測定は3年間に次の通り行われた。

- 1961年3月 丸 亀
- 1962年12月 松 江
- 1963年1月 大 阪
- 2月 豊 橋
- 3月 浜 松
- 1964年1月 鹿児島

1964年5月に決定された東京オリンピック男子最終候補選手16名は初年度(1961)の強化合宿

には全員参加しているが、その後の測定に於いては多少メンバーの変動があり、継年して(3年間、種目によつては2年間)体力測定を受けている者を選んで体力の推移を考察した(第1表参照)。

結 果

I 国際比較の種目毎の主要形態計測値について平均値、標準偏差、日本選手に対する外国選手の百分率を第1表A・Bに示し平均値に基づく百分率を一括して第1図に示す。

機能値について各種目毎の国際比較を一括して第2図に示しバレーボールの比較値を第2表に示す。

II バレーボール選手について1961年3月から1964年1月までの測定から得られた形態計測値並に機能測定値にもとづく体力の推移をそれぞれ第3表A・B、第4表A・Bに示し、平均値に基づく機能測定値を一括して第3図(1)・(2)・(3)に示す。

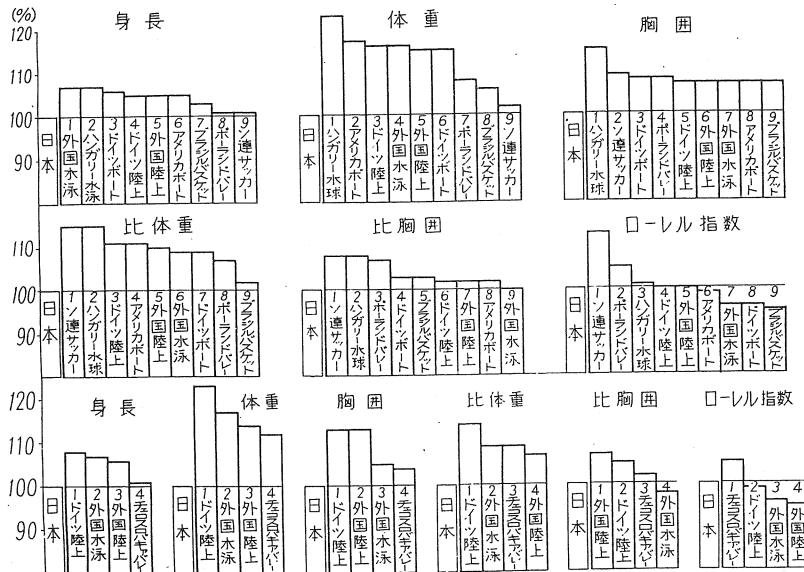
又初年度から見た最終年度の百分率を一括して第4図(1)・(2)・(3)に示す。

考 察 其 の 1

I 形態

身長、体重、胸囲等形態に関する主要項目は国

図1 形態計測値国際比較(各種目それぞれの日本選手に対する外国選手の%)



(スポーツ科学研究委員会資料より著作作図 1964)

表 1 (A) 形 態 国 際 比 較

男 子		身長 (h) (cm)	体重 (w) (kg)	胸囲 (c.g) (cm)	比体重	比胸囲	ローレル 指 数	
Nationality		N Date	M±S. D %	M±S. D %	M±S. D %	$\frac{w}{h} \times 100$	$\frac{c.g}{h} \times 100$	$\frac{w}{h^3} \times 10^5$
陸 上 (1)	日 本	(13) 34.10	172.1±5.6 100.0	65.4±11.1 100.0	89.3±7.0 100.0	38.0 100.0	51.9 100.0	129 100.0
	ド イ ツ	(11) 34.10	180.9±7.6 105.1	76.1±13.1 116.4	95.9±6.4 107.4	42.1 110.8	53.0 102.1	129 100.0
陸 上 (2)	日 本	(31) 37.11	173.4±5.2 100.0	66.5± 8.4 100.0	91.2±5.7 100.0	38.4 100.0	52.6 100.0	127 100.0
	外 国	( 5) 37.10	181.8±6.7 104.8	76.6± 8.8 115.2	97.7±7.4 107.1	42.1 109.6	53.7 102.1	127 100.0
水 泳	日 本	38.10	170.8 100.0	68.7 100.0	94.0 100.0	40.2 100.0	55.0 100.0	137 100.0
	外 国	(11) 38.10	182.5±3.6 106.9	79.6± 8.0 115.9	100.5±3.4 106.9	43.6 108.5	55.1 100.2	131 95.6
ポ ー ト	日 本	(24) 38	176.5±3.5 100.0	72.9± 4.2 100.0	98.2±2.9 100.0	41.3 100.0	55.6 100.0	133 100.0
	ド イ ツ	( 8) 38.10	187.2±4.0 106.1	84.0± 6.0 115.2	106.1±5.7 108.0	44.9 108.7	56.7 102.7	128 96.2
	ア メ リ カ	( 7) 38.10	186.1±2.6 105.4	85.2± 6.4 116.8	105.3±6.6 107.2	45.8 110.9	56.6 101.8	132 99.2
バ レ ー	日 本	(13) 37.6	181.6±6.1 100.0	74.8± 4.1 100.0	93.4±3.5 100.0	41.2 100.0	51.4 100.0	125 100.0
	ポーランド	( 9) 37.6	183.3±5.2 100.9	80.9± 7.7 108.2	101.0±3.8 108.1	44.1 107.0	55.1 107.2	131 104.8
バスケット	日 本	(16) 38.9	181.3 100.0	74.8 100.0	92.1 100.0	41.3 100.0	50.8 100.0	126 100.0
	ブラジル	(11) 38.10	187.3±6.9 103.3	84.3± 7.3 105.7	98.2±3.3 106.6	45.0 102.1	52.4 103.1	128 95.2
サ ッ カ ー	日 本	( 4) 37	172.8±2.4 100.0	65.8± 1.0 100.0	88.6±1.5 100.0	38.1 100.0	51.3 100.0	127 100.0
	ソ 連	( 4) 36	174.3±3.6 100.9	76.3± 2.6 101.9	96.3±0.9 108.7	43.8 115.0	55.3 107.8	144 113.4
水 球	日 本	(22) 38.10	173.1 100.0	67.3 100.0	93.5 100.0	38.9 100.0	54.0 100.0	130 100.0
	ハンガリー	(11) 38.10	184.8±6.2 106.8	82.6± 7.4 122.7	107.4±3.9 114.9	44.7 114.9	58.1 107.6	131 100.8

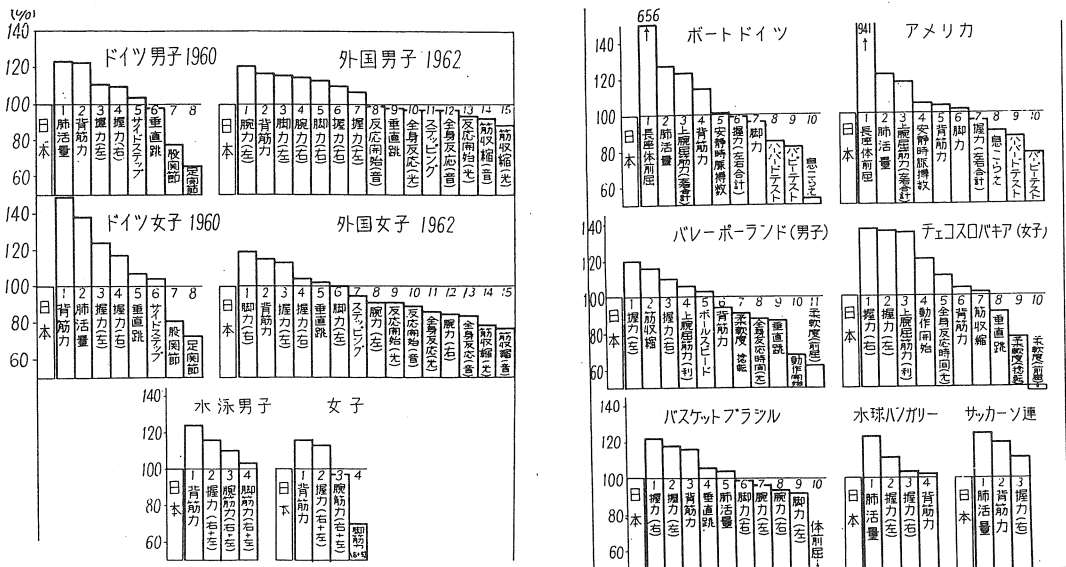
(スポーツ科学研究委員会)

表 1 (B) 形態国際比較

女子		身長 (h) (cm)	体重 (w) (kg)	胸囲 (c.g) (cm)	比体重	比胸囲	ローレル 指数	
Nationality		(N) Date	M±S. D %	M±S. D %	M±S. D %	$\frac{w}{h} \times 100$	$\frac{c.g}{h} \times 100$	$\frac{w}{h^3} \times 1005$
陸上 (1)	日本	(11) 34.10	160.3±6.4 100.0	55.3± 8.9 100.0	80.5±5.6 100.0	34.5 100.0	50.2 100.0	134 100.0
	ドイツ	(6) 34.10	172.5±5.4 107.6	68.0± 9.4 123.0	91.3±6.7 113.4	39.4 114.2	52.9 105.4	132 98.5
陸上 (2)	日本	(12) 37.11	159.8±4.9 100.0	53.4± 9.0 100.0	79.4±4.9 100.0	33.4 100.0	49.7 100.0	130 100.0
	外国	(3) 37.10	169.8±7.1 106.3	60.8± 3.3 113.9	90.0±2.8 113.4	35.8 107.2	53.0 106.6	124 95.4
水泳	日本	( ) 38.10	159.0 100.0	55.6 100.0	85.8 100.0	35.0 100.0	54.0 100.0	138 100.0
	外国	(9) 38.10	170.8±4.4 107.4	65.3±11.6 117.4	90.2±4.5 105.1	38.2 109.1	52.8 97.8	132 95.7
バレー	日本	(9) 38.2	168.1±5.7 100.0	63.3± 4.7 100.0	87.9±3.7 100.0	37.6 100.0	52.3 100.0	134 100.0
	チェコスロバキア	(12) 38.10	171.6±5.2 102.1	70.6± 6.3 111.5	91.4±2.1 104.0	41.1 109.3	53.3 101.9	140 104.5

(スポーツ科学研究委員会)

図 2 機能百分率国際比較



(スポーツ科学研究委員会資料より 著者作図 1964)

表 2 バレーボール国際比較

	日 本 (選 抜)	ポーランド	差	有無性	日 本 (日 紡)	チェコスロ バキヤ	差	有意性
握 力 右 (kg)	54.4± 3.3 100.0	60.0± 8.1 110.3	- 5.6	**	33.1± 3.4 100.0	45.4± 5.0 137.2	-12.3	***
握 力 左 (kg)	48.6± 5.5 100.0	58.4± 6.4 120.2	- 9.8	***	30.8± 2.2 100.0	41.9± 5.9 136.0	-11.1	***
上腕屈筋力 (kg)	35.5± 5.4 100.0	37.5± 6.6 105.6	- 2.0		20.3± 5.8 100.0	27.4± 2.3 135.0	- 7.1	***
背 筋 力 (kg)	197.2±23.8 100.0	186.1±10.6 94.4	+11.1		126.2±13.2 100.0	131.4±14.4 104.1	- 5.2	
垂 直 跳 (cm)	77.7± 6.1 100.0	67.3 86.6	+10.4		51.4± 3.5 100.0	46.9± 4.8 91.2	+ 4.5	**
柔軟度(前屈) (cm)	14.1± 3.9 100.0	8.8± 5.6 62.4	+ 5.3		13.0± 6.3 100.0	6.3± 9.1 48.5	+ 6.7	*
柔軟度(捻転) (度)	96.4±11.0 100.0	87.8± 3.3 91.1	+ 8.6		113.9±11.0 100.0	88.4±11.5 77.0	+25.5	***
反応時間 動作 (秒) 開始	0.203± 0.022 100.0	0.138± 0.010 67.9	+ 0.065	***	0.175± 0.013 100.0	0.210± 0.018 125.7	- 0.035	***
反応時間筋収縮	0.145± 0.017 100.0	0.168± 0.019 113.5	- 0.023	***	0.165± 0.024 100.0	0.168± 0.017 101.8	- 0.003	
反応時間 全身 反 応	0.348± 0.034 100.0	0.306± 0.024 87.9	+ 0.042	***	0.340± 0.021 100.0	0.378± 0.029 111.2	- 0.038	***
ボールスピード (m/秒)	23.2± 1.7 100.0	23.9± 2.3 103.0	- 0.7		15.9± 1.3 100.0			
ハーバードステ ップテスト	103.6± 7.4 100.0				102.2± 8.3 100.0	107.8±20.4 105.5	- 5.6	

\*\*\*=有意水準 1% \*\*=有意水準 5% \*=有意水準 10%

(東邦大学第一生理)

際比較に於いて外国選手を凌ぐものは皆無であり外国選手の日本選手に対する比率は一括して次のようになる。(第5表)。その平均から見て男女共に体重、胸囲の劣勢が著しい。

体重は筋の相対的な量を反映していると考えられるから、結果的にはこれが筋力の劣勢を示すようになってくる。

他方、体格指数を見ると比体重、比胸囲では劣勢を示すがローレル指数では日本選手が対等の数値を示している。

このような種目別の国際比較から見て日本バレーボール強化選手の体格は身長、体重では優勢を示し、同種目間に於ける外国選手に対する劣勢が

比較的小さい、あるいは大体対等であるともいえるよう。

しかし胸囲および比胸囲では同種目間に於ける外国選手に対する劣勢が大きいことを示すので、体型としては相対的に細長と見られるのである。バレーボール選手の身長は候補選手の中では第2位にあるが、国際比較から見た体型では長身細長型と云える。女子も男子同様の傾向を示す。

我々は先にバレーボール選手について、ポーランド(男子)、チェコスロバキヤ(女子)との国際比較に於いて、日本選手が形態的に体重、胸囲、上肢、上体が著しく劣勢を示すが逆に下肢、特に下腿の発育は良好であることを指摘した<sup>12)</sup>。この

表 3 (A) バレーボール形態推移 I : 1961年 II : 1964年

項目 氏名	体 重		身 長		胸 囲		上肢長 (右)		下肢長 (右)		上腕囲(右) 伸		上胸囲(右) 屈	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1. 出 町	73.0	71.0	174.2	174.8	90.5	91.0	76.9	78.5	96.2	94.3	26.7	29.0	31.0	30.5
2. 小 山	71.0	74.5	180.4	181.6	91.2	94.0	77.1	78.6	100.1	99.4	28.1	30.5	32.2	31.5
3. 菅 原	68.5	74.0	176.0	175.8	95.4	101.0	78.0	80.4	96.5	97.6	28.5	32.0	32.0	35.0
4. 南	69.0	79.8	194.0	193.4	96.2	98.0	84.6	84.6	108.8	108.3	28.0	29.0	31.5	31.0
5. 佐 藤	78.8	78.5	184.2	184.8	95.5	98.5	80.3	81.3	102.8	105.6	28.3	30.0	31.7	32.5
6. 池 田	75.0	76.2	185.7	186.9	95.0	96.5	83.1	82.6	101.4	102.8	26.0	29.0	31.2	31.5
7. 小瀬戸	73.5	73.5	185.2	187.3	86.0	89.5	80.8	82.6	103.4	104.4	26.0	26.0	29.1	30.0
8. 町 野	73.0	74.5	179.9	181.3	95.3	98.0	77.4	77.5	102.0	99.5	28.0	29.0	30.5	32.0
9. 舟 谷	75.0	74.5	174.5	176.8	90.5	94.0	74.9	77.1	95.0	98.4	26.4	30.0	31.5	31.5
10. 森 山	82.5	82.5	185.1	187.1	91.0	97.0	79.9	80.2	103.7	104.1	27.8	30.0	32.6	32.5
11. 木 村	72.5	72.0	178.0	183.7	88.7	92.0	76.0	77.2	101.0	103.1	25.7	28.0	29.0	30.0
12. 徳 富	76.0	75.0	180.4	179.9	90.5	94.0	78.0	80.3	99.2	99.8	24.2	29.0	31.1	31.0
13. 樋 口	77.0	78.5	187.3	189.3	91.2	93.5	78.5	78.6	97.4	106.5	25.6	30.0	31.0	32.0
平 均	74.2	75.7	181.9	183.3	92.1	95.2	78.9	80.0	100.6	101.8	26.9	29.3	31.1	31.6

項目 氏名	前腕囲 (右)		手頸囲 (右)		大腿囲 (右)		下腿囲 (右)		足頸囲 (右)		比体重		比胸囲		比上肢長		比下肢長		ローレル 指 数	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1. 出 町	27.0	28.0	17.0	17.0	56.0	54.4	39.8	39.0	22.3	22.5	41.9	40.6	52.0	52.1	44.1	44.9	55.2	53.9	139	133
2. 小 山	27.5	28.0	17.5	18.0	53.2	55.9	39.0	38.0	21.9	22.5	39.4	41.0	50.6	51.8	42.7	43.3	55.9	54.7	121	124
3. 菅 原	26.5	27.5	17.3	18.0	55.0	56.3	37.4	38.6	23.0	22.5	38.9	42.1	54.2	57.5	44.3	45.7	54.8	55.5	126	136
4. 南	25.2	26.5	19.0	17.5	55.7	55.5	38.3	35.3	22.5	22.0	38.8	41.3	52.1	50.7	43.1	43.7	55.7	56.0	122	110
5. 佐 藤	28.5	28.0	19.2	18.5	55.7	54.9	39.5	39.7	23.2	23.6	42.3	42.5	51.8	53.3	43.6	44.0	55.8	57.1	125	124
6. 池 田	27.1	27.5	16.7	17.0	52.2	56.0	36.0	37.2	22.0	22.1	40.4	40.8	51.2	51.6	44.7	44.2	54.6	55.0	111	117
7. 小瀬戸	26.7	27.0	18.0	18.0	54.2	53.5	40.0	39.5	25.2	23.3	39.7	39.2	46.4	47.8	44.1	44.1	55.8	55.7	116	112
8. 町 野	27.5	28.5	16.6	17.5	57.6	57.4	40.0	39.9	23.5	23.4	40.6	41.1	53.0	54.1	43.0	42.7	56.7	54.1	125	125
9. 舟 谷	28.6	29.0	18.2	18.5	56.0	56.8	40.0	39.4	23.2	23.2	43.0	42.2	51.9	53.2	42.9	43.6	54.4	55.7	141	134
10. 森 山	28.0	28.0	17.2	17.0	59.3	60.3	38.6	38.6	21.6	22.0	44.6	44.1	49.2	51.8	43.2	42.9	56.0	55.6	130	126
11. 木 村	25.7	26.0	17.2	17.0	54.6	53.6	36.6	36.4	22.6	22.5	39.6	39.2	48.5	50.1	41.5	42.0	55.2	56.1	129	116
12. 徳 富	27.6	27.0	18.4	17.5	56.3	56.8	40.8	39.3	22.6	22.4	42.1	41.7	50.2	52.3	43.2	44.6	55.0	55.1	129	129
13. 樋 口	27.8	29.0	19.4	17.5	55.9	57.2	38.2	38.8	22.7	22.5	41.1	41.5	48.7	49.4	41.9		52.0	56.3	118	116
平 均	27.2	27.7	17.8	17.6	55.5	56.0	38.8	38.4	22.8	22.7	40.8	41.3	50.6	51.9	43.4		55.3	55.5	123	123

(東邦大学第一生理)

ような形態的な特徴は他競技に於いても明瞭に認められることから日本選手と外国選手の一般的な差異と云えるものである。

又体構成上の差は身長、体重の二大成長系の相対発育から見ると明瞭に把握されてくる(第5図)。

総体的に見て外国選手群に近接している日本選手の種目はバスケット、バレーボール、ボートである。

ここで比較されている各国選手の体格は厳しい試練に打克つて淘汰されてきたアスリートのものであることを考え合せるとやはりそれぞれの民族のもつ代表的体格でもあり、したがって日本選手の体構成上の劣勢は一つの事実として認めないわけには行かない。

II 機能

運動能力を把握し、その分析を試みる場合どのような測定項目が重要視されるべきかということ



表 3 (B) バレーボール形態推移

	測定日	1961	1964		測定日	1961	1964
身長	Max.	194.0	193.4	大腿囲	Max.	57.6	60.3
	Min.	174.2	174.8		Min.	52.2	53.5
	M±S.D	181.9±5.7	183.3±5.6		M±S.D	55.5±1.8	56.0±1.8
	%	100.0	100.8		%	100.0	100.9
体重	Max.	82.5	82.5	下腿囲	Max.	40.8	39.9
	Min.	68.5	71.0		Min.	36.0	35.3
	M±S.D	74.2±3.8	75.7±3.3		M±S.D	38.8±1.4	38.4±1.0
	%	100.0	102.0		%	100.0	99.0
胸囲	Max.	96.2	101.0	足頸囲	Max.	23.5	23.6
	Min.	86.0	91.0		Min.	21.6	22.0
	M±S.D	92.1±3.1	95.2±3.3		M±S.D	22.8±0.9	22.7±0.5
	%	100.0	103.4		%	100.0	99.6
上肢長	Max.	84.6	84.6	比体重	Max.	44.6	44.1
	Min.	74.9	77.1		Min.	38.8	39.2
	M±S.D	78.9±2.8	80.0±2.3		M±S.D	40.8±1.6	41.3±1.3
	%	100.0	101.4		%	100.0	101.2
下肢長	Max.	108.8	108.3	比胸囲	Max.	54.2	54.1
	Min.	95.0	94.3		Min.	48.5	47.8
	M±S.D	100.6±3.8	101.8±4.0		M±S.D	50.6±2.1	51.9±2.4
	%	100.0	101.2		%	100.0	102.6
上腕囲伸	Max.	28.5	32.0	比上肢長	Max.	44.1	45.7
	Min.	24.2	26.0		Min.	41.5	41.5
	M±S.D	26.9±1.3	29.3±1.4		M±S.D	43.4±0.9	43.6±1.2
	%	100.0	108.9		%	100.0	100.5
上腕囲屈	Max.	32.6	35.0	比下肢長	Max.	56.7	57.1
	Min.	29.0	30.0		Min.	52.0	53.9
	M±S.D	31.1±1.1	31.6±1.3		M±S.D	55.3±1.2	55.5±0.9
	%	100.0	101.6		%	100.0	100.4
前腕囲	Max.	28.6	29.0	比上腕囲	Max.	16.2	18.2
	Min.	25.2	26.5		Min.	13.4	13.9
	M±S.D	27.2±1.0	27.7±0.9		M±S.D	14.8±0.9	16.0±1.1
	%	100.0	101.8		%	100.0	108.1
手頸囲	Max.	19.4	18.5	ローレル 指数	Max.	139	133
	Min.	16.6	17.0		Min.	111	110
	M±S.D	17.8±1.0	17.6±0.5		M±S.D	123 ±8.9	123 ±7.9
	%	100.0	98.9		%	100.0	99.7

(東邦大学第一生理)

表 4 (A) バレーボール機能推移

背筋力	1961	1962	1963	1964	腕屈力 (右)	1962	1963	1964	反応(動作開始)	1962	1963	1964
1. 南	164	185	194	213	1. 小山	34.0	34.5	35.0	1. 小山	207	200	193
2. 池田	151	209	227	197	2. 菅原	46.5	46.0	40.0	2. 菅原	163	234	197
3. 小瀬戸	170	185	144	195	3. 南	30.0	35.0	34.0	3. 南	157	196	186
4. 舟谷	140	174	177	179	4. 佐藤	33.0	30.0	34.5	4. 佐藤	210	248	180
5. 猫田	115	192	179	197	5. 池田	37.0	35.0	42.5	5. 池田	217	241	186
平均	148.0	189.0	184.2	196.2	6. 小瀬戸	30.5	25.0	33.5	6. 小瀬戸	204	239	185
握力 (右)					7. 舟谷	29.0	31.0	40.0	7. 舟谷	203	226	243
1. 南	45.0	54.0	53.0	54.0	8. 樋口	31.5	34.5	37.0	8. 猫田	224	269	220
2. 佐藤	45.0	57.0	57.0	59.5	平均	33.9	33.9	37.1	9. 樋口	242	290	189
3. 池田	50.5	57.0	50.5	57.0	腕屈力 (左)			10. 森山	207	280	211	
4. 小瀬戸	43.5	54.0	53.0	48.0	1. 菅原	33.5	39.0	42.5	平均	203	242	199
5. 舟谷	52.0	63.0	62.0	67.0	2. 南	26.5	27.0	29.0	反応 (筋収縮)			
6. 猫田	43.0	55.5	49.0	50.5	3. 佐藤	31.5	28.5	34.0	1. 小山	153	120	171
7. 樋口	54.0	51.5	43.0	53.0	4. 池田	33.0	34.0	36.0	2. 菅原	172	126	146
平均	47.6	56.0	52.5	55.6	5. 小瀬戸	26.0	21.5	27.0	3. 南	178	151	167
握力 (左)					6. 舟谷	28.0	35.0	40.0	4. 佐藤	190	144	149
1. 南	45.0	55.5	56.0	56.5	7. 猫田	26.0	25.0	29.0	5. 池田	171	177	167
2. 佐藤	42.0	55.0	55.5	55.5	8. 樋口	31.0	32.5	41.0	6. 小瀬戸	160	131	165
3. 池田	40.0	54.5	53.5	51.5	平均	29.4	30.3	34.8	7. 舟谷	176	133	189
4. 小瀬戸	40.0	51.0	48.0	50.0		1961	1963	1964	8. 猫田	184	177	182
5. 舟谷	42.0	56.5	63.0	62.0	H. S. T.			9. 樋口	138	126	190	
6. 猫田	41.0	53.0	53.5	52.0	1. 小山	113.8	103.4	111.9	10. 森山	181	177	186
7. 樋口	44.5	46.5	46.0	54.0	2. 菅原	94.3	94.9	111.9	平均	170	146	171
平均	42.1	53.1	53.6	54.4	3. 佐藤	95.5	104.8	115.4	全身反応			
柔軟度(前屈)					4. 池田	96.2	100.0	92.6	1. 小山	360	320	364
1. 小山	20	17	11	19	5. 舟谷	78.9	95.5	100.7	2. 菅原	335	360	343
2. 菅原	18	18	16	15	6. 徳富	108.7	102.7	106.4	3. 南	335	347	353
3. 佐藤	13	14	10	10	7. 樋口	97.4	104.1	111.1	4. 佐藤	400	392	329
4. 池田	15	15	19	20	8. 町野	112.4	121.9	95.5	5. 池田	388	418	353
5. 舟谷	17	11	14	12	9. 猫田	83.3	113.6	90.9	6. 小瀬戸	364	370	350
6. 樋口	14	12	15	9.5	平均	97.8	104.5	104.0	7. 舟谷	379	359	432
平均	16.1	14.5	14.1	14.3	垂直跳			8. 猫田	408	446	402	
1. 小山	72	81	77	81				9. 樋口	380	416	379	
2. 菅原	78	76	81	82				10. 森山	388	457	399	
3. 佐藤	79	77	68	81				平均	374	388	370	
4. 池田	78	76	70	82								
5. 小瀬戸	74	76	67	78								
6. 町野	67	69	65	74								
7. 舟谷	74	82	73	86								
8. 猫田	62	73	70	77								
9. 樋口	72	76	65	74								
10. 木村	74	76	66	77								
11. 徳富	68	76	64	75								
平均	72.5	76.2	69.6	78.8								

(東邦大学第一生理)

表 4 (B) バーレポール機能推移

		測定日	I	II	III	IV
			1961.	1962.	1963.	1964.
背筋力 (kg)		Max.	170.0	209.0	227.0	213.0
		Min.	115.0	174.0	144.0	179.0
		M±S.D	148.0±21.8	189.0±12.9	184.2±30.1	196.2±12.1
		%	100.0	127.7	124.4	132.6
握力 (kg)	右	Max.	54.0	63.0	62.0	67.0
		Min.	42.0	51.5	43.0	48.0
		M±S.D	47.6±4.5	56.0±3.6	52.5±6.0	55.6±6.3
		%	100.0	117.6	110.3	116.8
左	Max.	45.0	56.5	63.0	62.0	
	Min.	40.0	46.5	46.0	50.0	
	M±S.D	42.1±2.0	53.1±3.4	53.6±5.6	54.5±4.0	
	%	100.0	126.1	127.3	129.5	
柔軟度(前屈) (cm)		Max.	20.0	18.0	19.0	20.0
		Min.	13.0	11.0	10.0	9.5
		M±S.D	16.1±2.6	14.5±2.7	14.1±3.3	14.3±5.7
		%	100.0	90.1	87.6	88.8
腕屈力 (kg)	右	Max.		46.5	46.0	42.5
		Min.		29.0	25.0	33.5
		M±S.D		33.9±5.7	33.9±6.0	37.1±3.4
		%		100.0	100.0	109.4
左	Max.		33.5	39.0	42.5	
	Min.		26.0	21.5	27.0	
	M±S.D		29.4±3.2	30.3±5.8	34.8±6.0	
	%		100.0	103.1	118.4	
垂直跳 (cm)		Max.	79.0		82.0	86.0
		Min.	62.0		69.0	74.0
		M±S.D	72.5±5.2		76.2±3.5	78.8±3.9
		%	100.0		105.1	108.7
ハーバードステップ テスト		Max.	113.8		121.9	115.4
		Min.	78.9		94.9	90.9
		M±S.D	97.8±12.1		104.5±8.5	104.0±9.3
		%	100.0		105.9	106.3
反応時間 (msec)	反応開始	Max.		157	200	180
		Min.		224	280	243
		M±S.D		203 ±25.7	242 ±31.1	199 ±19.9
	筋収縮	Max.		178	120	149
		Min.		184	177	189
		M±S.D		170 ±15.8	146 ±23.1	171 ±15.9
全身反応	Max.		335	320	329	
	Min.		408	457	432	
	M±S.D		373 ±25.0	388 ±44.8	370 ±32.0	
		%	100.0	104.0	99.2	

(東邦大学第一生理)

図 3 Trainings effect in volley ball Player

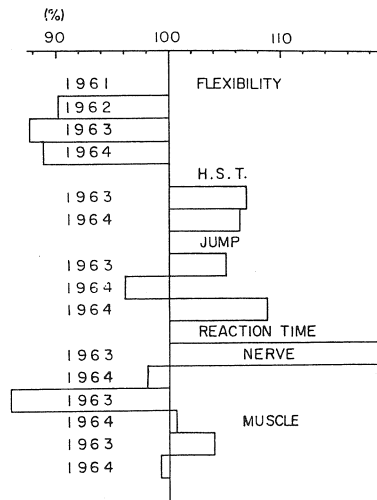
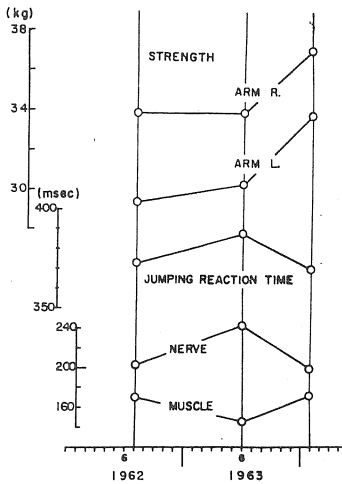
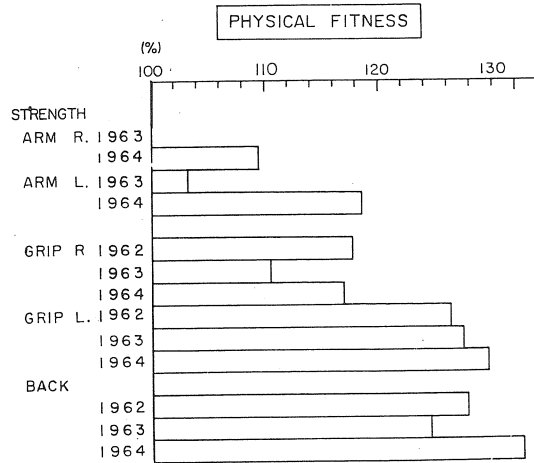
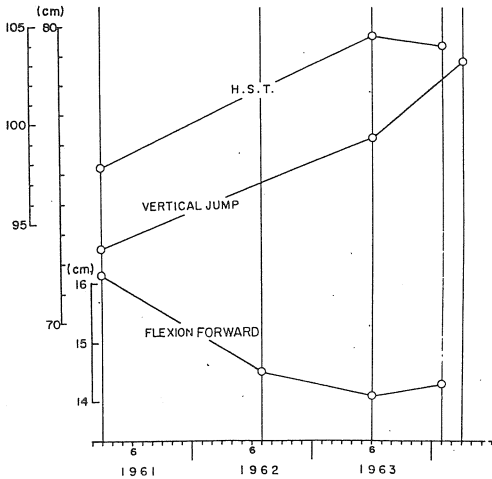
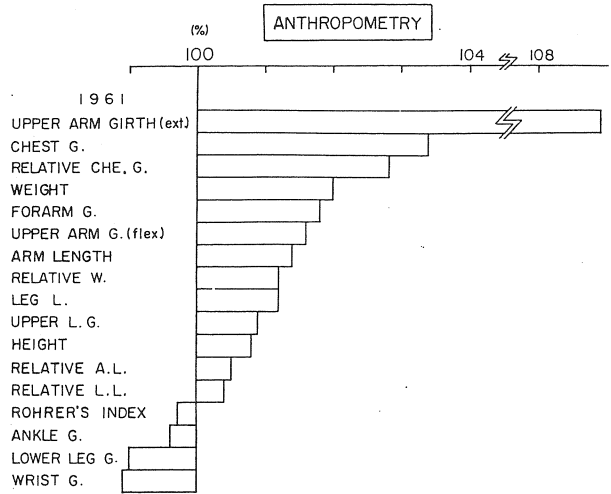
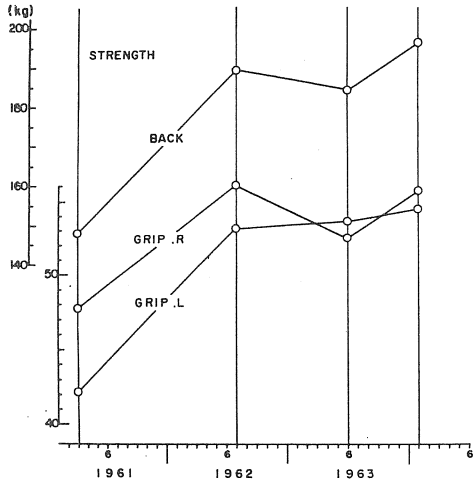


図 5

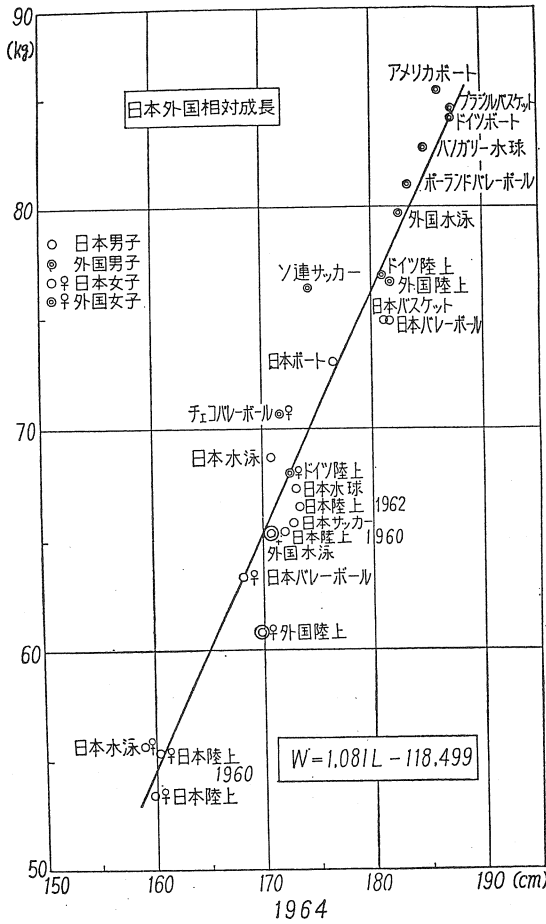


表 5 形態国際比較  
(日本選手に対する外国の選手の%)

男 子	最 大	最 小	平 均	バレーボ ール選手
身 長	106.9	100.9	104.5	100.9
体 重	122.7	101.9	113.1	108.2
胸 囲	114.9	106.6	108.3	108.1
比 体 重	115.0	102.1	109.7	107.0
比 腕 囲	113.4	100.2	103.8	107.2
ローレル指数	113.4	95.2	100.6	104.8
女 子				
身 長	107.6	102.1	105.9	102.1
体 重	123.0	111.5	116.5	111.5
胸 囲	113.4	104.0	109.0	104.0
比 体 重	114.2	107.2	110.0	109.3
比 胸 囲	106.6	97.8	102.9	101.9
ローレル指数	104.5	95.4	98.5	104.5

はその競技種目の特性に応じて変わることは明らかである。

しかしながら一般的にはどの種目に於いても共通して筋力、持久力、敏捷性、柔軟性、パワーなどの体力的分析が行われている。

これらの諸要素は人間の基本的な体力である走、跳、投の運動遂行の必要条件でもあるがスポーツ種目の特性に応じて特に重要視されるべきものが決定されその上さらに細かい分析も行われている。

以下、どの種目にも共通して重要視されている諸項目についてバレーボール選手を中心に順次検討して行く。

筋力について

どんなに微細なものであつても人間の動作の遂行は筋の収縮と伸展にはかならない。ましてそれ

がスポーツ競技に於いては、筋の持つ capacity を把握することは最も重要なことであろう。

筋力の測定は上肢筋、下肢筋、全身の筋を対象に行われているがまずそれらのものをあらわす握力、上腕筋力、脚筋力、背筋力について見る。

バレーボール選手に於いて、握力、腕屈力ではポーランド選手が絶対的な強さを発揮し特に左右均一な発達を示しているのが特徴的である。女子に於いても同様に握力や腕力に於いて日本選手は著明な劣勢を示している。

このように上肢筋力が劣勢を示すのは他種目に於いても同様な傾向を示すことから上肢筋力の弱さは日本選手の弱点とも云える。

一般に筋力は断面積に比例することが認められている。従つて筋力は形態値より推測することが可能である。日本選手とポーランドやチエコスロバキア女子選手との比較に於いても筋力指数を見ると

腕屈力/上腕断面積 (屈)

	日 本	ポ ー ラ ン ド
男子 (右)	0.45	0.45
男子 (左)	0.41	0.40
女子 (右)	0.32	0.37

表 6 形態値(周径・断面積)と握力

		24.0~ 25.9	26.0~ 27.9	28.0~ 29.9	30.0~ 31.9
右周径 (cm)	外国	25.3	26.9	28.9	30.7
	日本	24.9	26.8	28.7	31.0
断面積 (cm <sup>2</sup> )	外国	51.0	57.6	66.5	75.1
	日本	49.4	57.2	65.6	76.5
握力(右) (kg)	外国	55.7	57.4	63.3	67.0
	日本	52.4	58.0	64.2	64.3
kg/cm <sup>2</sup>	外国	1.09	1.00	0.95	0.89
	日本	1.06	1.01	0.98	0.84
左周径 (cm)	外国	25.2	26.8	28.5	30.6
	日本	25.0	27.1	28.5	30.7
断面積 (cm <sup>2</sup> )	外国	50.6	57.2	64.7	74.5
	日本	49.8	58.5	64.7	75.1
握力(左) (kg)	外国	55.2	56.5	61.3	63.7
	日本	50.9	57.9	60.5	59.3
kg/cm <sup>2</sup>	外国	1.09	0.99	0.95	0.86
	日本	1.02	0.99	0.94	0.79

(注) 外国選手 85名  
日本 " 151名

となり男子では左右とも殆んど一致している。上腕断面積が筋の量的な発達状態と比例関係にあることを認めるならば一応生理学的規範に合致した筋力を示していると理解出来る。

次に握力と背筋力について筋力指数の国際比較を検討する。

①握力と前腕囲並に断面積の関係を外国選手について分析すると同様に強い相関関係にある(第6表)。日本選手に於いて、形態値が一定以上大きくなると筋力が比例して増さないことは脂肪組織の占める割合が増力して実質的な筋が減少していることに原因の一つかあると考えられる。

②体重は全身の筋量を相対的に反映していると考えられることから全身的な総合筋力は結果的には体重によつて左右されるのであろう。国際比較で認められた筋力の差も体重に対する比率から見ると差はなくなってくる(第7表)。更に筋力に於いて一般的にやはり脚の形態発達と相関関係に

ある。

このように筋力指数から考察すると日本選手の上肢筋、全身筋の劣勢は形態的な差に基づくものであるということが分る。

#### 循環系について

循環能力検査法としてはどの競技に於いても主としてハーバード・ステップ・テストが採用されている。一般に体の生理的活動性については民族間に於いて重要な差はないと見られているがスポーツ競技の場ではある一つの機能の微妙な優劣が決定的な影響を与えることも考えられる。従つてこの間の差異を明らかにすることは大事なものになつていゝと考えられる。

ハーバード・テストに於けるバレーボール日本選手103.6は日本の他競技候補選手の中では上位にある。女子日紡貝塚チームは男子と同一の条件で行つたのであるが、この数値は特に優秀であると見なすことが出来る。この数値は結果的にチーム・スタミナの優秀さを示すものである。

又、ボート競技に於いては日本選手が特にすぐれているものの一つに循環系機能をあげている。このことはトレーニングによつて循環系機能は著しく発達させ得るものであることを物語る。

#### 跳力について

垂直跳は日本選手が外国選手を凌ぐものの一つである。跳躍力はバレーボール選手にとつて重要視されるべき要素でもあるが、殊に6人制では垂直方向と同時に前後左右への敏捷は動作が要求される。我々は初年度の測定に於いて

垂直跳 < 立 巾 跳  
三 回 跳

がそれぞれ  $r=0.634, 0.711(n=85)$ , となり関連性があることを確かめた。この比較において日本選手は優勢を示し長育のハンディキャップを優秀な跳力で補つていることがわかる。

#### 柔軟性について

柔軟度は他競技種目に於けると同様、男女共に外国選手を大巾にしのご項目である。柔軟性測定項目である立位体前屈(バレー、バスケット)、長座体前屈(ボート)、股関節、足関節(陸上)等殆んどインディケーターが日本選手が優勢を示していることから"関節の可動性"は日本選手がすぐれていると考えられる。

表 7 身長, 体重, 相対發育並に背筋力指数

	身長	体重	ローレル	背筋力	背筋力 <sup>④</sup>	背筋力 <sup>⑤</sup>
					体重	ローレル指数
バレーボール 日本 ♂ ポーランド	181.6	74.8	125	197.2	2.64	1.578
	183.3	80.9	131	186.1	2.30	1.421
バレーボール 日本 ♀ チェコスロバキア	168.1	63.3	134	126.2	1.99	0.942
	171.6	70.6	140	131.4	1.86	0.939
陸上 日本 ♂ 外国	173.4	66.5	127	189.0	2.84	1.488
	181.8	76.6	127	221.4	2.89	1.743
陸上 日本 ♀ 外国	159.8	53.4	130	118.5	2.22	0.912
	169.8	60.8	124	136.0	2.24	1.097
陸上 日本 ♂ ドイツ	172.1	65.4	129	139.6	2.13	1.082
	180.9	76.1	129	171.3	2.25	1.328
陸上 日本 ♀ ドイツ	160.3	55.3	134	147.0	2.66	1.097
	172.5	68.0	132	98.6	1.45	0.747
水球 日本 ♂ ハンガリー	173.1	67.3	130	155.6	2.31	1.197
	184.8	82.6	131	159.0	1.92	1.214
サッカー 日本 ♂ ソ連	172.8	65.8	127	155.9	2.37	1.228
	174.3	76.3	144	185.8	2.44	1.290
ボート 日本 ♂ ドイツ アメリカ	176.5	72.9	133	204.5	2.81	1.538
	187.2	84.0	128	234.0	2.79	1.828
	186.1	85.2	132	212.6	2.50	1.611
水泳 日本 ♂ 外国	170.8	68.7	137	148.9	2.17	1.087
	182.5	79.6	131	185.0	2.32	1.412
水泳 日本 ♀ 外国	159.0	55.6	138	103.1	1.85	0.747
	170.8	65.3	132	119.3	1.83	0.904
バスケット 日本 ♂ ブラジル	181.3	74.8	126	148.0	1.98	1.175
	187.3	84.3	128	172.0	2.04	1.344

		背筋力 W	背筋力 R.I
		AのΣ のx̄	BのΣ のx̄
日本	男子	2.406	1.297
日本	女子	2.180	0.925
外国	男子	2.383	1.466
外国	女子	1.845	0.922

### 反応時間について

反応時間はバレーボールに於いて男子の場合明らかに、ポーランド選手がすぐれているが特に差異が見られたのは動作を開始するまでの時間、即ちシグナルに対する中枢の興奮が効果器（筋）に達し筋収縮を開始するまでの時間である。

女子の場合は日紡選手がすぐれた数値を示している。男子同様に動作開始時間に於いてすぐれた数値を示していることは明らかにトレーニング効果が神経系機能に反映していることを示唆するものであると考えられる。

以上、バレーボール強化選手を中心に形態・機能の両面から国際比較を行ってきたが、形態面に於ける民族的劣勢はいなめない事実として把握された。

男女共外国選手は上肢の發育と機能的な発達には優勢が見られたが、これに対して日本選手は下肢の發育とそれに伴う下肢筋の発達は比較的良好であることが認められた。

又このようにバレーボール選手の国際比較で認められた傾向は他競技候補選手の国際比較に於いても一般的に認められ得るものであり、総体的に民族には差異として認めてよいことであろう。

ここでバレーボール選手について男子ポーラン

ドチーム、女子チエコスロバキアチームとの国際比較を要約すると次のようになる。

①男子選手形態では体重、前腕囲、比体重に劣勢が認められた。女子日紡選手は下腿囲を除く巾育に劣勢が認められた。総体的に日本選手は体重に於いて著明な劣勢を示した。

②男子選手機能では握力、女子選手は握力、腕屈力に差が認められ劣勢を示したが男女共柔軟性、垂直跳に優勢を示した。

全身反応時間は女子では日紡選手がすぐれ男子ではポーランド選手がすぐれている。

循環機能は特に女子日紡選手は優秀である。

③外国選手の上肢筋力の優勢は形態的な発達によるものであり、日本選手の跳躍の優秀性は相対的な下肢筋の発達によるものである。

④バレーボール選手に見られた日本対外国の差異は他競技種目に於いても同様の傾向を示し総括的に民族差によるものと見なすことが出来る。

## 考察そのII

### バレーボール選手の体力の推移

我々はここでオリンピック強化選手について約3年間の体力測定の結果から体力の推移を分析して見た。初年度と本年度の平均値の差の有意性を検討し第8表に示す。

表8 1964年と1961(1962)年の平均値の差と有意性

項目	差	有意性	項目	差	有意性
体重	1.5		背筋力	48.2	**
上肢長	1.1		握力右	8.0	*
下肢長	1.2		握力左	12.4	**
胸囲	3.1	*	腕屈力右	3.2	
上腕囲(伸)右	2.4	**	腕屈力左	5.4	*
上腕囲(屈)右	0.5		垂直跳	6.3	**
前腕囲右	0.5		柔軟度	-1.8	
手頸囲右	-0.2		H. S. T.	6.2	
大腿囲右	0.5		動開	4	
下腿囲右	-0.4		反応時間	1	
足頸囲右	-0.1		筋収全反	4	

(備考:\* 5% \*\* 1%)

### I 形態に於ける発達

候補選手16名の形態計測値について1961年か

ら1964年の3年間に亘る発達を検討する。トレーニング効果が形態に現われるとすれば、それは主として軟部組織に強い影響があると想定されるが、本測定に於いても胸囲、上腕囲の発達が著しく、それぞれ3.1cm、2.4cmの有意の増加を示している。

体重、上肢長、下肢長、前腕囲、大腿囲も増加傾向を示しているが一方、手頸囲、下腿囲、足頸囲は逆に減少しているのが特徴的である。

一般的に長期間にわたるトレーニングに伴う体重の増加は全身の筋の発達を推定させるものであるが上腕囲や胸囲などの発達はトレーニングによる筋の活動性肥大(activity hypertrophy)によるものであると云えよう。

この結果、トレーニングによつて上肢、上体が強化されたものと見なすことが出来る。

### II 機能に於ける発達

#### 筋力

筋力の推移を3年にわたつて概観するならば初期に急激に増加しplateauを形成していると思なす事が出来る。

背筋力は1961年の148.0から1962年の189.0と大巾に増加し、その後1963年は一時減少しているが今年度は196.2となり、全体の傾向としては2年度以降はほぼplateauが形成されている。

握力は(右)47.6kgから2年度56.0kgとなり其の後plateauを示している。握力(左)は初年度42.1kgから2年度53.1kgと大巾に増加している。特徴的なことは左の増加が著しく漸次左右均等な発達を示していることである。

これには神経系統のトレーニング効果も大きく関与していると考えられる。

腕屈力は左右共1964年の測定では可成り良好な発達を示し、何れの項目も1961年と1964年の測定値は有意の差を示している。

総体的に見れば筋力では一過性に増加して後plateauを形成し、その後漸次発達していると思なすよい。

#### 跳力

パワーの測定項目である垂直跳も3年で6.3cmの有意の発達を示し下肢筋の強化を推察させる。

垂直方向への機能増大は同時に前後方向への能力の増大を示すことになるから立体的な行動範囲



の拡大を示すことになる。

#### 循環機能

ハーバード・ステップ・テストは初年度 97.8 から 2 年間を経て 106.9 と増加したが本年度は発達が見られていない。

一般に循環系機能はトレーニング効果が比較的容易に形成される。しかし他の種目に比較して大巾に発達しているとは認めがたい。統計学的に有意の差はない。

#### 柔軟性

柔軟度は日本選手が外国選手を凌ぐ身体機能の一つであるが 3 年間の推移では初年度と終年度には統計学的に差はなく、一定にあるものと見ることが出来る。

#### 反応時間

反応時間について初年度と本年度を比較して見るとそれぞれ動作開始時間 0.203 秒, 0.199 秒, 筋収縮時間 0.170 秒, 0.171 秒, 全身反応時間 0.374 秒, 0.370 秒となり殆んど発達は見られない。

以上、バレーボールオリンピック強化選手の 3 年間に於ける体力の推移を総括すると次のようになる。

①形態では上肢上体に発達が見られたが特に上腕囲、胸囲は著明な増加を示しいずれも有意の差を示した。

②機能では筋力、循環機能、跳力に発達を示したが背筋力、握力では初年度に対して有意の差を示した。

柔軟度、全身反応時間は初年度に比較して発達は見られない。

本測定は東邦大学医学部第一生理学教室、朝比奈一男、中川功哉、馬場先恵美子、東邦大学教養部額

田年、椿恒城、磯谷誠一、日本体育協会スポーツ科学研究室、中西光雄、文部省体育局寄金義紀によつて行われたものである。

#### 参 考 文 献

- 1) 朝比奈一男他：ポーランド日本形態機能比較，バレーボール 1962，9 月号  
     "      ：日紡貝塚を分析する，バレーボール，1963，8 月号  
     "      ：オリンピック強化選手の体力（其の 1），バレーボール，1963，11 月号  
     "      ：オリンピック強化選手の体力（其の 2），バレーボール，1964，3 月号
- 2) 朝比奈一男：1962 年度バレーボール強化選手の体力測定結果，スポーツ科学研究委員会報告書
- 3) 朝比奈一男他：バレーボール選手の体力，オリンピック，No.21，1964，1 月号
- 4) 石河利寛他：日独選手の体力（1，2，3）陸上競技マガジン，1960，1，2，3 月号
- 5) 猪飼道夫：1962 年度陸上競技体力測定結果，スポーツ科学研究委員会報告書
- 6) 石河利寛：漕艇選手の体力測定，コーチ会議資料，1963
- 7) 朝比奈一男，中川功哉：バレーボール選手の体力，"  
     "      "
- 8) 古川幸慶：バスケットボール選手の体力  "
- 9) 平井淳：水球選手の体力測定報告  "
- 10) 額田幸徳，宮下充正：欧米水泳選手を比較して  
     "      "
- 11) 阿部三亥：サッカー強化合宿選手の体力測定結果報告，スポーツ科学研究委員会報告書
- 12) 横堀栄，白井伊三郎：レスリング選手の体力測定結果報告  "

