

Title	バレーボール選手におけるジャンプカの持続性と競技能力に関する研究(その2)
Sub Title	Study of relations between durability of jumping skills and performances at games of volleyball players (II)
Author	石手, 靖(Ishide, Yasushi)
Publisher	慶應義塾大学体育研究所
Publication year	1991
Jtitle	体育研究所紀要 (Bulletin of the institute of physical education, Keio university). Vol.31, No.1 (1991. 12) ,p.9- 20
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	
Genre	Departmental Bulletin Paper
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00135710-00310001-0009

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

バレーボール選手における ジャンプ力の持続性と 競技能力に関する研究（その2）

石 手 靖*

I. 緒	言
II. 方	法
III. 結	果
IV. 考	察
V. 結	論

I. 緒 言

バレーボール競技は、ジャンプ運動がその勝敗に大きく関与している競技の一つである。したがって、選手各個人には、垂直跳びのような1回のジャンプの高さが要求されると共に、その高さをゲーム中に持続する能力、つまり、ジャンプ力の持続性が必要とされる。

このことに関して、実際のゲームを観察してみると、よく訓練されたチームの選手は、各セット共、ジャンプの高さが後半に至っても低下せず、繰り返し行なわれている様相が見受けられる。しかし、訓練不足のチームの選手は、各セット共、後半になるとスタミナを失い、ジャンプの高さが低下し、そのために、日頃の技術を発揮できなくなる様相が見受けられる。この後者の様相に対して、ゲーム中において指導者は、許されている各セット二回のタイムアウトや、選手交替等によって対応している。

しかしながら、この対応は、指導者各人の勘に頼っているところが大部分であり、選手各個人の持続的な能力を、バレーボール競技における一つの競技能力として客観的に判断し対応しているとは言い難いと思われる。

過去において、ジャンプ力の持続性に関して、幾つかの研究が報告されている。村本等は、⁽¹⁾競技能力の異なるバレーボール選手群を対象として、跳躍リズムを変えた連続垂直跳びの実験を行い、競技能力の高い者は連続垂直跳びにおいて、安定した高さを保持していると報告して

* 慶應義塾大学体育研究所助手

いる。岩波等⁽⁶⁾は、競技種目の異なる運動選手群を対象として、同様の実験を行い、専門的トレーニングを受けている者は、ジャンプの高さが高く、連続垂直跳びの能力も高いと示唆した。木村等⁽⁷⁾⁽⁸⁾は、村本等とほぼ同様の実験を行なった結果から、バレーボール選手の専門ポジションにおいても、連続垂直跳びの能力が異なることを報告している。

又、筆者⁽⁵⁾は、競技能力の異なるバレーボール選手群を対象に、より実際のゲーム場面に近い条件で実験を行い、ジャンプの高さの低下傾向について比較検討し、いくつかの知見を報告した。

そこで、本研究では、先の研究と同様の実験を行い、バレーボール選手におけるジャンプ力の持続性と競技能力との間に関連があることをより明確に実証しようと試みるものである。

II. 方 法

1. 測定条件

本実験の測定条件を設定するにあたっては、実際のゲーム場面のジャンプに関するゲーム分析及び、異なるジャンプ頻度による予備実験を行い検討を試みた。その結果、ジャンプ力の持続性を観察するための、より実際のゲーム場面に近い条件は、スパイクを打つためのジャンプ（以下、スパイクジャンプ）とブロックをするためのジャンプ（以下、ブロックジャンプ）を交互に計100回、毎分12回の頻度でジャンプすることと設定した。

2. 被験者

(1)バレーボール競技経験者でよく訓練された高い競技能力を持つ上位群10名、(2)中程度の競技能力を持つ中位群10名、(3)バレーボール競技未経験者を下位群として10名、計3群による合計30名とした。各被験者の所属チーム及び所属団体は、上位群が順天堂大学バレーボール部男子部員、中位群が慶應義塾体育会バレーボール部男子部員、下位群が慶應義塾大学男子一般学生である。尚、上位群及び中位群の被験者は、各チームの代表選手として、ゲームに出場している者を選んだ。

3. 測定方法

各被験者には、事前に測定方法の概略を説明し、被験者各個人の本来のジャンプができるように、十分な Warm-up をさせたのち、一人ずつ測定を行った。

測定は、バスケットボールのゴールボードにセットした測定ボードに向かって、スパイクジャンプ及びブロックジャンプを1セットとして50セット、計100回、ジャンプをさせ、各々の

到達点を計測した。到達点の設定は、スパイクジャンプでは片手、ブロックジャンプでは両手の指先の到達した点を、床からの高さで測定した値とした。ただし、ブロックジャンプにおいて、両手の高さがずれた場合は、それぞれの平均値を到達点とした。

到達点の計測は、実験現場において、直接肉眼で読み取った値と、測定ボードを電子シャッター付（60コマ/sec）ビデオカメラ・National Maclord Movieを用いて、後方4.5m、高さ2.5mの位置より撮影した映像を、再生しつつ読み取った値とを比較して、より正確な後者の値を本来の測定値とした。

ジャンプの頻度は、そのテンポを、Zen-on社製Quartz Digital Metronomeを使用し、マイクで音量を拡張の上、各被験者に知らせた。

なお、助走については限定せず、与えられた課題に集中できるように、試行回数等の指示は与えなかった。

4. 測定期間及び場所

上位群は、平成元年11月10・11日の二日間に、順天堂大学さくらキャンパスバスケットボール館にて行なった。中位群及び下位群は、同年9月25・26・27・28日の四日間に、慶應義塾大学日吉記念館にて行なった。

5. 測定値の再現性

各被験者の測定値が、被験者各個人における本来の能力を示した値であるか否かを検討するために、各被験者群より無作為に抽出した計12名の被験者に、各々の実験日から約1カ月経過後、再度同じ測定を実施した。そして、1回目と2回目の実験における測定値の一致度を確認するために、各被験者の100回の到達点における対応する回数ごとの相関をとった。

Ⅲ. 結 果

1. 被験者の身体特性及びジャンプ能力

各測定項目の平均値を、各群間で比較すると、上位群と中位群との間には、いずれの項目においても有意な差は認められなかった。又、上位群と下位群との間には、身長、体重、指高に5%水準で有意な差があり、垂直跳と最高到達点に0.1%水準で有意な差が認められた（表1）。

2. 実験の再現性の確認

統計処理の結果は、以下の通りである。上位群4名の相関係数は、それぞれ0.94, 0.95,

表1. 被験者の身体特性及びジャンプ能力における平均値の比較

被験者群	年齢 (才)	経験年数 (年)	身長 (cm)	体重 (kg)	指高 (cm)	垂直跳び (cm)	最高到達点 (cm)
上位群 (N=10)	M 19.7 SD .90	7.7 1.49	183.5 4.80	72.6 3.80	234.4 8.10	70.2 5.08	312.5 5.87
中位群 (N=10)	M 21.0 SD .89	7.8 1.40	180.7 3.59	70.1 4.39	230.8 5.67	68.0 6.12	310.2 5.67
下位群 (N=10)	M 18.8 SD .75	0 .00	176.4 5.83	64.6 8.27	223.4 9.15	59.0 2.73	282.2 9.06

* P<0.05 上位群 VS 下位群
*** P<0.001 上位群 VS 下位群 ・ 中位群 VS 下位群

図1 上位群における各被験者の到達点の推移

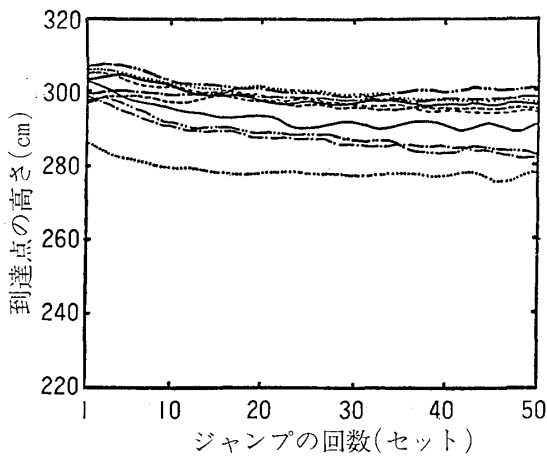


図2 中位群における各被験者の到達点の推移

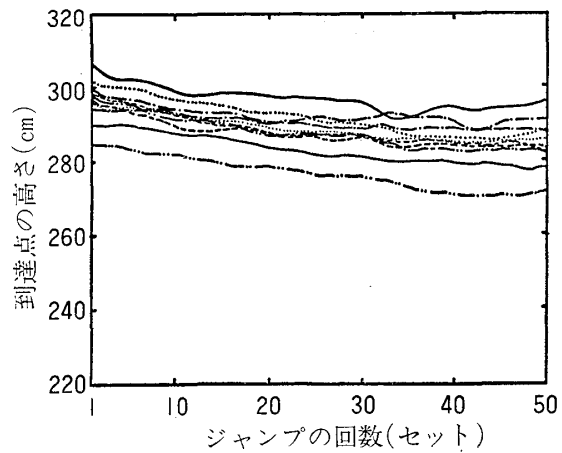
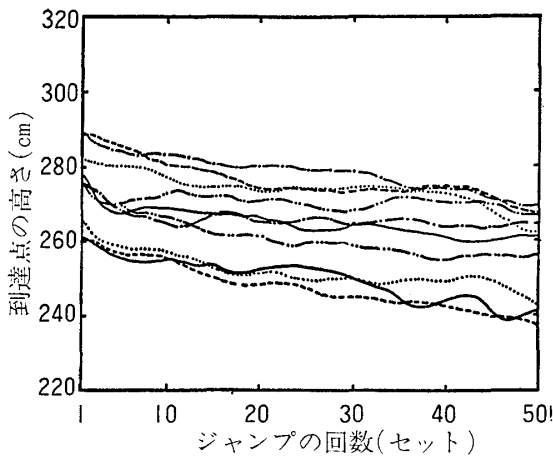


図3 下位群における各被験者の到達点の推移



0.96, 0.97であった。中位群4名の相関係数は, 0.94, 0.95, 0.96, 0.97であった。下位群4名の相関係数は, 0.81, 0.83, 0.87, 0.88であった。下位群における各被験者の相関係数は, 上位群及び中位群のそれと比較すると, やや低い値であった。

3. 各群における各被験者の到達点の推移

図1・図2・図3は, 各被験者の計100回の到達点を, スパイクジャンプとブロックジャンプを1セットとして, 計50セットとし, 各セットの平均到達点をグラフに示したものであ

図4 各群における到達点の推移

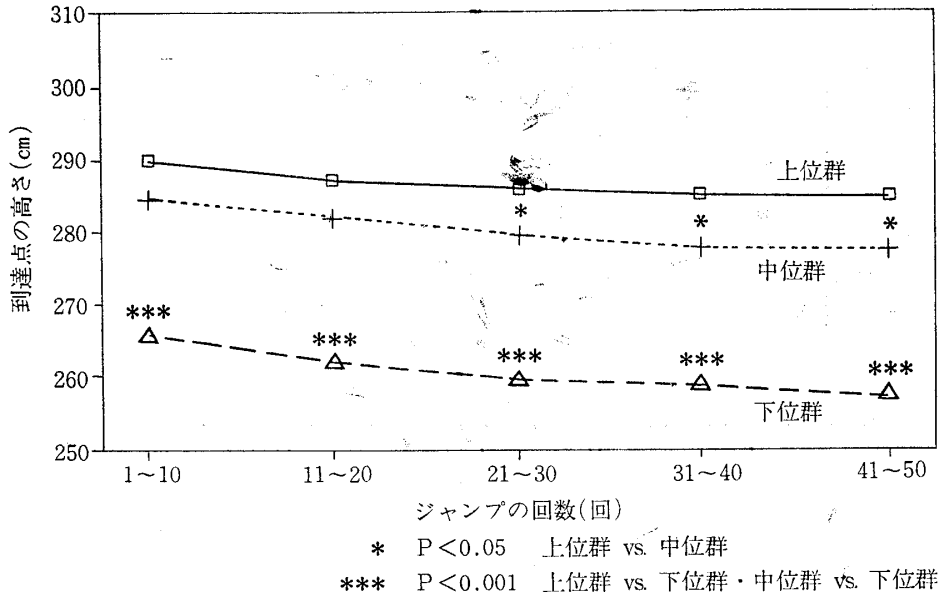
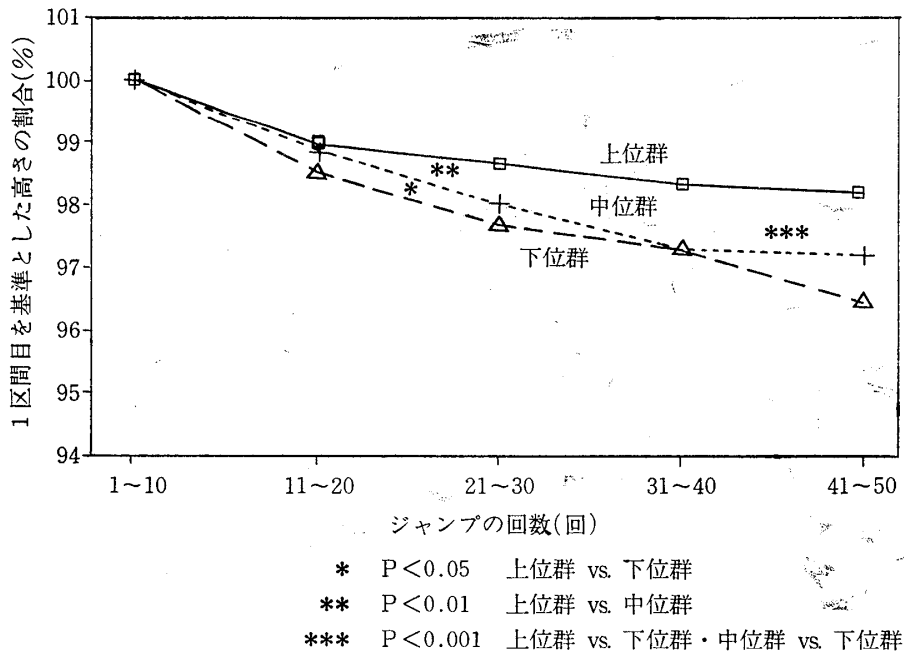


図5 各群における到達点の低下率

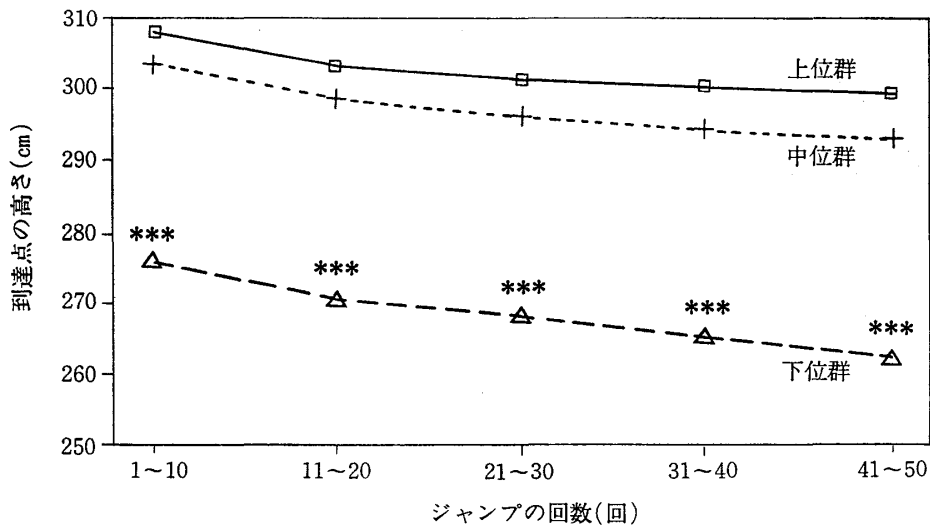


る。このグラフは、オーバーラップ3点平均法により、各被験者における測定値を結んだ線を滑らかな曲線に近づけたものである。

図1は、上位群の各被験者を表わしたものである。グラフを全体的に観察すると、高さ約300cmを中心に、ほぼ水平状態の帯状を成している。又、被験者の中には、約30セット目から50セット目にかけても300cm以上の高さを持続している者もみられるが、各被験者ともに同様のカーブを示し、約20セット目までは、やや急に下降し、それ以後は、水平状態となった。

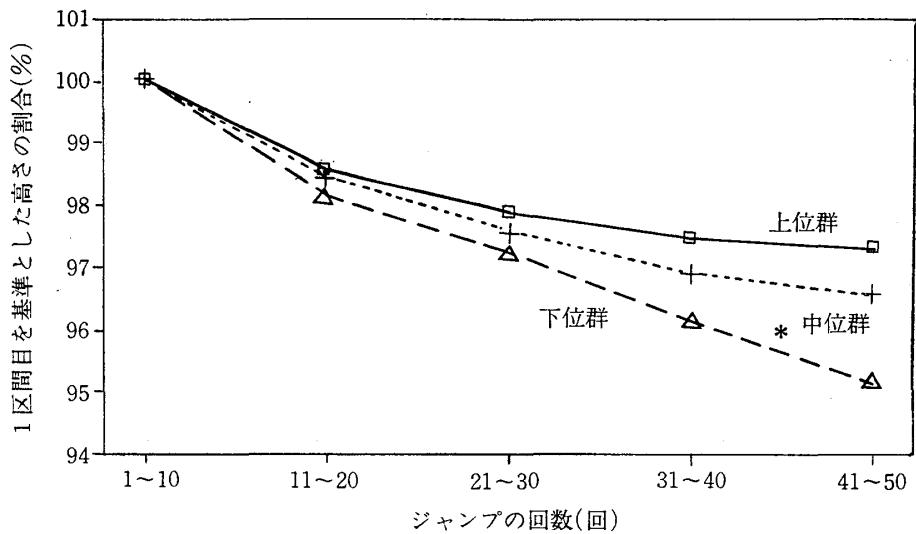
図2、図3は、それぞれ中位群、下位群の各被験者を表わしたものである。

図6 各群におけるスパイクジャンプの到達点の推移



*** P<0.001 上位群 vs. 下位群・中位群 vs. 下位群

図7 各群におけるスパイクジャンプの到達点の低下率



* P<0.05 上位群 vs. 下位群

4. 各群における到達点の推移

(1)全試行回数における到達点の推移

図4及び図5は、試行1回目から順に20回ずつの区間に区切り、それぞれの区間の平均値をグラフにしたものである。

到達点がいずれの区間においても、上位群、中位群、下位群の順に高く、又、その値は、上位群と下位群及び、中位群と下位群との間では、0.1%水準で有意な差が認められ、上位群と中位群の間では、終盤の2区間において、5%水準で有意な差がみられた(図4)。

図8 各群におけるブロックジャンプの到達点の推移

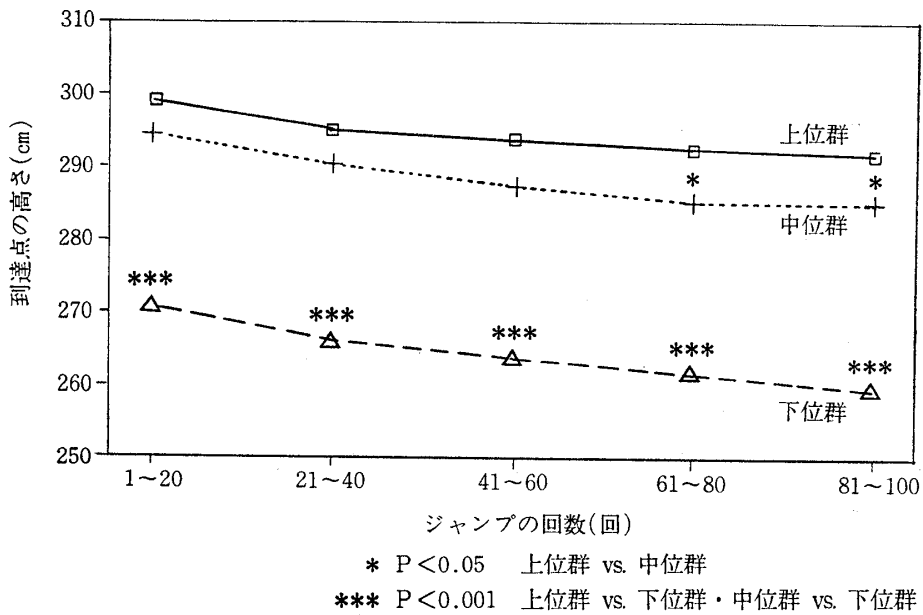


図9 各群におけるブロックジャンプの到達点の低下率

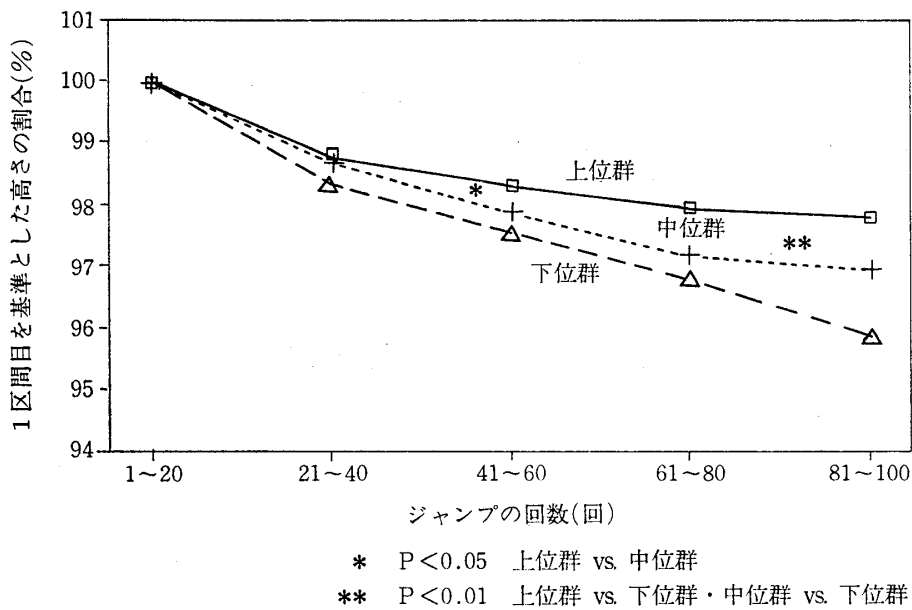


図5は、1区間目の平均値を100として、各群の低下傾向を表わしたものである。この図を観察すると、各群、いずれの区間においても到達点の低下が示されており、その中でも、1区間目と2区間目の間の到達点の低下率が、他の区間に比べて大きいことが示された。又、各区間の到達点の低下率を群間で比較してみると、2区間目と3区間目にかけて、上位群が中位群よりも、5%水準で有意に小さいことが認められた。又、4区間目と5区間目にかけては、上

位群と下位群及び、中位群と下位群との間にそれぞれ、1%水準で下位群の低下率が大きいことが認められた。

(2)スパイクジャンプの到達点の推移

図6及び図7は、各群におけるスパイクジャンプの50回の到達点を、1回目から順に10回ずつに区切り、各区間の平均値をグラフ化したものである。

到達点は、いずれの区間においても、上位群、中位群、下位群の順に高く、又、その値は、上位群と下位群及び、中位群と下位群との間に、0.1%水準で有意な差が認められた（図6）。

到達点の低下率については、いずれの区間でも到達点の低下が認められる中で、1区間目から2区間目における到達点の低下率が、その他の区間に比べて大きいことが観察された。又、群間で比較してみると、4区間目から5区間目にかけて、上位群が下位群よりも、5%水準で有意に小さいことが認められた（図7）。

(3)ブロックジャンプにおける到達点の推移

ブロックジャンプの到達点は、スパイクジャンプの到達点と同様に、いずれの区間でも、上位群、中位群、下位群の順に高いことが観察された。その値は、上位群と下位群及び、中位群と下位群との間に、0.1%水準で有意な差が認められた。又、4区間目及び5区間目は、上位群と中位群との間にも5%水準で有意な差が示された（図8）。

到達点の低下率については、各群共に到達点が低下する傾向にあるが、群間で比較すると、2区間目から3区間目にかけての上位群の低下率は、中位群よりも1%水準、下位群よりも5%水準で有意に小さいことが認められた。4区間目から5区間目にかけての下位群の低下率は、上位群及び中位群よりも、0.1%水準で有意に大きいことが認められた。2区間目までの低下は、三群とも同様の傾向にあるが、上位群は、2区間目以降も98%以上の範囲内に高さが保たれているのに対して、中位群の低下は、4区間目まで継続され、約97%の高さまで低下した。そして、4区間目から5区間目にかけての上位群及び中位群の低下率には、差がほとんどなく、ほぼ平行であるのに対して、下位群は、再び低下することが示された（図9）。

IV. 考 察

1. 被験者の身体特性及びジャンプ能力について

表1に示すように、上位群と下位群及び、中位群と下位群の間には、体格・体力に明らかな差が示された。しかし、上位群と下位群を比較すると、上位群は中位群に比べ、身長が2.8cm、体重が2.5kg、指高が3.6cm、垂直跳びは1.8cm、最高到達点は2.3cm上回っていたが、いずれの項目においても、統計的に有意な差は認められなかったことから、上位群と中位群

は、測定した身体特性及びジャンプ能力は同程度であると考えられる。

2. ジャンプ力の持続性の様相について

(1)各被験者における到達点の推移について

各被験者の到達点の推移は、ほぼ全員の被験者に到達点がジャンプ回数の増加に伴い、低下していく傾向がみられた。

群ごとに観察すると、上位群における10名の被験者の内、8名の者は、序盤に到達点が低下し、中盤から終盤にかけて被験者各個人の高さを持続していく傾向がみられた。その他2名の者は、到達点がジャンプ回数の増加に伴い、わずかながら高低を繰り返していたが、グラフではほぼ水平状態であった。この2名の被験者は、他者と比較すると非常にジャンプ力の持続性が高い者と考えられる。

中位群における各被験者は、最初の到達点を上位群における各被験者の最初の到達点と比較すると、同程度の高さが示された。しかし、到達点の低下傾向は、上位群に比べ序盤から中盤にかけての低下が長く続き、中盤から終盤にかけて、水平状態に近いが少しずつ低下する傾向にあった。又、中位群は上位群のように、明らかに低下傾向に差のある者は示されなかった。

下位群における各被験者は、上位群及び中位群よりも、全体的に低い到達点を示し、高さに

表2. スパイクジャンプ及びブロックジャンプの到達点における1回目と50回目の比較

被験者群	スパイクジャンプ		ブロックジャンプ		
	1回目	50回目	1回目	50回目	
上位群 (N=10)	M	309.8	299.4	290.9	283.9
	SD	5.88	6.96	6.85	6.79
	%	100.0	96.6	100.0	97.6
	r		.554		.905
	t		5.085***		7.079***
中位群 (N=10)	M	307.3	293.4	286.5	277.7
	SD	5.6	7.55	6.45	7.13
	%	100.0	95.5	100.0	96.9
	r		.805		.884
	t		9.257***		7.902***
下位群 (N=10)	M	282.1	260.4	269.2	254.9
	SD	9.78	11.58	10.63	10.68
	%	100.0	92.3	100.0	94.7
	r		.906		.89
	t		13.176***		8.412***

(cm)

*** p<0.001

ばらつきがみられたが、序盤から終盤にかけて、低下し続ける傾向が観察された。

(2)スパイクジャンプ及びブロックジャンプにおける試行1回目と50回目の到達点の比較

各群におけるスパイクジャンプ及びブロックジャンプの試行1回目と50回目の到達点を比較すると、表2に示すように、いずれの群においても、スパイクジャンプ及びブロックジャンプともに、50回目の到達点が1回目の到達点よりも、0.1%水準で有意に低いことが認められた。

さらに、各被験者のスパイクジャンプ及びブロックジャンプの試行1回目と50回目の相関係数を群ごとに比較すると、上位群のスパイクジャンプを除いて、非常に大きい値が示された。特に相関の高かった上位群のブロックジャンプ、中位群のブロックジャンプ、下位群のスパイクジャンプ及びブロックジャンプは、各被験者が群ごとに一応の低下傾向を示しているものと考えられる。

しかし、上位群におけるスパイクジャンプの相関係数 ($r=0.554$) が、他の相関係数と比較して、極めて小さい値を示したことは、前述したように、上位群の被験者の中に、非常に高いジャンプ力の持続性を持つ者が2名存在し、他者の低下傾向と異なる低下傾向を示したことが、その原因の一つとして考えられる。このことは、その2名を除いて、上位群におけるスパイクジャンプの相関係数を求めると、 $r=0.8$ となり、中位群におけるスパイクジャンプの値と同程度を示すことから考えられる。

3. ジャンプ力の持続性と競技能力の関連について

図4において観察されるように、終盤の2区間においては、上位群が中位群よりも5%水準で有意に高いことが示された。このことから、ジャンプ力の持続性に関しての上位群と中位群の差は、ジャンプ回数がある程度重ねてから現われてくることが示唆された。

又、図5に示したように、到達点の低下傾向も、各群に明らかな差がみられた。上位群と中位群においては、2区間目までは、同程度の低下をしているが、2区間目と3区間目の間の上位群の低下率は、中位群に比べ、有意に小さいことが示された ($p<0.05$)。上位群と下位群及び、中位群と下位群との間には、4区間目から5区間目の間において、下位群の低下率が、有意に大きいことが示された ($P<0.01$)。

以上のことを、スパイクジャンプ及びブロックジャンプとに分類して比較すると、スパイクジャンプでは、図6、図7に示すように、上位群と中位群との間に有意な差は全くみられなかった。しかし、ブロックジャンプでは、図8に示すように、3区間目、4区間目、5区間目において、上位群と中位群との間に有意な差が認められた。又、図9に示すように、上位群と中位群との間には、2区間目から3区間目の間に1%水準で有意な差がみられた。

従って、上位群と中位群のジャンプ力の持続性に関する差は、スパイクジャンプに比べ、ブ

ブロックジャンプの方が、顕著であることが考えられる。

又、上位群と下位群の間には、図7に示すように、スパイクジャンプでは、4区間目から5区間目にかけて差が認められた。ブロックジャンプでは、図9に示すように、2区間目から3区間目（ $P < 0.05$ ）及び、4区間目から5区間目（ $P < 0.001$ ）の間において差が認められた。中位群と下位群の間には、ブロックジャンプにのみ、4区間目から5区間目にかけて差が認められた。このことから、下位群は、終盤においても、到達点が低下し続けていることが示された。

以上のことから、各群におけるスパイクジャンプとブロックジャンプの到達点の推移は、異なる低下傾向であることが示唆され、群ごとに違いのあることが認められた。

V. 結 論

ジャンプの高さの低下傾向には、大きく分類して三つの型が認められた。まず、序盤におけるジャンプの高さを終盤まで持続する型である。この型は、上位群の被験者に出現した。次に、序盤においてジャンプの高さの低下を示し、中盤以降は各個人の異なる水準において、ジャンプの高さを持続する型である。この型は、中位群の被験者に最も多く出現した。最後は、序盤から終盤に至るまでジャンプの高さが低下し続ける型である。この型は、下位群に最も多く出現した。

このことから、バレーボール選手におけるジャンプ力の持続性と競技能力の間には、深い関連のあることが示唆された。

つまり、高い競技能力を保持する集団は、ジャンプ回数の増加に伴うジャンプの高さの低下傾向が小さく、ある水準のジャンプの高さを持続する力を持っている。競技能力の低い集団は、低下傾向が大きく、又、一貫してジャンプの高さが、低下し続ける傾向が認められた。中程度の競技能力を保持する集団は、競技能力の高い集団と低い集団との中間の傾向であった。

又、ジャンプ力の持続性に関する個人差が、同一群の被験者の中で、顕著に現われたことは、指導者にとって、ゲーム中の選手起用、交替等の客観的判断材料として有効な資料であると考えられる。

<参考文献>

- (1) 土谷秀雄, 砂本秀義, 石橋正博, 水口尚子, 白井徹男, 古沢久雄, 石橋久代, 島津大宣, 積山和明 : No. 7 バレーボール。昭和54年度日本体育協会スポーツ科学研究報告, 131-147, (1979)
- (2) 土谷秀雄, 砂本秀義, 白井徹男, 古沢久雄, 島津大宣, 明石正和, 南匡泰, 山田保, 水口尚子, 下敷領光一, 都沢凡夫 : No. 17 バレーボール。昭和55年度日本体育協会スポーツ科学研究報告, 271-284, (1980)

バレーボール選手におけるジャンプ力の持続性と競技能力に関する研究（その2）

- (3) 福田隆, 南匡泰, 中塘二三生: バレーボール選手における連続スパイクジャンプの運動強度に関する研究。大阪府立看護短大紀要, **5**(1), (1983)
- (4) 橋原孝博, 渋川侃二, 阿江通良, 石島繁: バレーボールのオープンスパイクジャンプに関するバイオメカニクス的研究。日本バイオメカニクス学会編 身体運動の科学V, 第1版, 175-181, 杏林書院: 東京 (1983)
- (5) 石手靖: バレーボール選手におけるジャンプ力の持続性と競技能力に関する研究(その1)。慶應義塾大学体能研究所, **30**(1), 21-35, (1990)
- (6) 岩波力, 粟本関夫, 吉儀宏, 村本伸幸: 連続ジャンプの疲労曲線に関する研究(第2報)。日本体育学会第34回大会号, **524**, (1983)
- (7) 木村章二, 清水剛, 武智英裕: バレーボール選手のジャンプの研究。体育学研究, **14**(5), 204(1983)
- (8) 木村章二, 武智英裕, 川本武之, 伴義孝, 出来陽世, 清水剛: バレーボール選手のジャンプの研究(第3報)。体育学研究, **13**(5), 203, (1969)
- (9) 南匡泰, 吉原一男, 土谷秀雄, 渡辺一志, 米山富士子, 亀山紘美, 福田隆: バレーボール競技におけるジャンプ頻度及びジャンプインターバルの分析。大阪市立大学保健体育研究紀要, **19**, 37-40, (1983)
- (10) 宮沢栄作: 試合時のジャンプ回数と練習時間配分。バレーボール, **28**,(1), 176-179, (1974)
- (11) 村本伸幸, 岩波力, 浜野光之: 連続ジャンプの疲労曲線に関する研究(第1報), 日本体育学会第34回大会号, **523**, (1983)
- (12) 島田出雲, 吉原一男, 土谷秀雄: バレーボール競技とジャンプ力との関連性について, 体育学研究 **8**(1), 69, (1963)
- (13) 豊田博: バレーボールの競技適性。体育の科学, **28**, 790-793, (1978)