

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1)
Sub Title	Study of relations between durability of jumping skills and performances at games of volleyball players (I)
Author	石手, 靖(Ishide, Yasushi)
Publisher	慶應義塾大学体育研究所
Publication year	1990
Jtitle	体育研究所紀要 (Bulletin of the institute of physical education, Keio university). Vol.30, No.1 (1990. 12) ,p.21- 35
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	
Genre	Departmental Bulletin Paper
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00135710-00300001-0021

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1）

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、身長よりも高いネットという一定の高さの障壁を挟んで行なわれるボールゲームである。従って、ゲーム中においては、常に、ジャンプ運動がコート上で繰り返し行なわれている。

また、この競技の勝敗の要因については、心・技・体、すなわち、精神的要因、技術的要因、体力的要因のそれぞれにあると考えられており、多数の研究者によって報告されている。⁽¹⁵⁾

本研究においては、バレーボール競技の特徴の一つに、ネットという高い障壁のあることを考え、体力的要因、なかでもジャンプ能力に焦点を当て、研究を試みようとするものである。

バレーボール競技に必要なジャンプ能力の要素は、幾つか考えられる。その中で、主として必要と考えられる要素は、ジャンプの高さである。つまり、ジャンプの高さが、スパイク、ブロック、高い位置でのジャンプトス等のプレーの成否を左右していると考えられるからである。しかし、その点に関しては、単にジャンプの高さだけが影響しているのではなく、ボールとのタイミングや空中でのバランス等の要素をも含んでいることが指摘されている。⁽⁹⁾⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾

その他に必要と考えられる要素は、ジャンプの高さを持続することである。なぜならば、時には、3時間にも及ぶゲームにおいて、相手チームのスパイクやブロックに対抗するためには、それらの高さに応じた一定のジャンプの高さが、ゲーム終了時まで要求されると考えられるからである。⁽³⁾⁽⁶⁾

* 慶應義塾大学体育研究所助手

従って、バレーボール競技において必要なジャンプ能力は、瞬発的な能力と持続的な能力とに大別されると考えられる。

そこで、実際のゲームにおけるジャンプについて観察してみると、ジャンプトスを除いて、スパイク、ブロック等のジャンプは、常に、最高値を要求されている。このことは、各ジャンプについて考えるならば、瞬発的な能力が発揮されていると考えられる。しかし、ゲーム中において各選手は、競技終了に至るまで数多くのジャンプを繰り返し行なっている。このことから、持続的な能力も発揮されていると考えられる。

実際問題として、選手各個人の瞬発的な能力は、垂直跳及び最高到達点等の測定によって、客観的に比較することができるが、選手各個人の持続的な能力は、客観的に比較することは難しい。従って、選手各個人の持続的なジャンプ能力を、把握している指導者は少ないと思われる。

そこで、本研究は、バレーボール選手におけるジャンプ力の持続性に関して、その様相を解明し、さらに、ジャンプ力の持続性と競技能力との間に、関連があることを実証しようとするものである。

尚、選手各個人におけるジャンプ力の持続性の様相にも焦点を当て、ゲーム中の選手の起用、交替、あるいは、選手の育成指導に関する知見も併せて得ようとするものである。

Ⅱ. 方 法

1. 測定条件

本実験の測定条件は、実際のゲーム場面のジャンプに関するゲーム分析および、異なるジャンプ頻度による予備実験の結果をもとに検討を試み、設定することとした。

(1) ジャンプの回数及び種類

a) ゲーム分析の方法：ゲーム中におけるジャンプの回数及び、頻度については、ゲームの内容によって異なることが報告されている。

(2)(3)(4)

このことから、分析を行うゲームは、その内容をゲーム終了時のセットカウントにより分類し、関東大学男子リーグ戦から、セットカウント3対0・3対1・3対2の3種類のゲームを1ゲームずつ選び、計3ゲームとした。そして、これら3ゲームの収録されたビデオテープにVTG-22ビデオタイマーを連動して、再生しつつ、ジャンプの回数および種類に関する分析を行った。また、分析の対象としたジャンプは、スパイクを打つためのジャンプ（以下、スパイクジャンプ）、ブロックをするためのジャンプ（以下、ブロックジャンプ）、おとりのジャンプ（以下、トリックジャンプ）、ジャンプトスの4種類である。

表1. ゲームの内容別平均ジャンプ回数

ポジション	ゲーム終了時のセットカウント		
	3-0	3-1	3-2
レフト	53.5 (17.8)	80.0 (20.0)	123.0 (24.6)
センター	68.5 (22.8)	122.5 (30.6)	167.5 (33.5)

回
(1セット当りの回数)

表2. 1ゲーム当りのジャンプの種類別割合

ポジション	ジャンプの種類				合計
	スパイク ジャンプ	ブロック ジャンプ	トリック ジャンプ	ジャンプ トス	
レフト	50.1 (42.8)	47.0 (40.2)	2.1 (1.8)	0.8 (0.7)	100.0 (85.5)
センター	21.5 (25.7)	58.5 (70.0)	19.0 (22.7)	1.0 (1.2)	100.0 (119.6)

%
(回)

b) ゲーム分析の結果および考察：表1および表2は、上記のゲーム分析において得られた結果を、ジャンプの回数および、ジャンプの種類別にまとめたものである。

表1からは、ゲームの内容別にレフトプレーヤ（以下、レフト）とセンタープレーヤ（以下、センター）における1ゲーム当りの平均ジャンプ回数を見ることができる。

表2からは、1ゲーム当りのジャンプ回数の種類別割合を見ることができる。

以上の結果は、ゲーム中のジャンプの回数が、ゲームの内容により、異なることを示した。表1に示されたように、セット数が増加するのに伴って、ジャンプ回数が増加することは自明の理であるが、1セット当りのジャンプ回数をゲームの内容別に比較すると、レフトおよびセンターともに、接戦になればなる程ジャンプ回数が増加することが示唆された。また、今回の分析によるゲーム中のジャンプ回数は、南等宮沢等のゲーム分析の結果に近い値を示した。

ゲーム中におけるレフト及び、センターの1ゲーム当りの平均ジャンプ回数は、102.5回である。このことから、実際のゲームに近い条件において、ジャンプ力の持続性を観察するためには、約100回のジャンプをすることが妥当であると考えた。

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

また、ジャンプの種類別に観察すると、レフトは、1ゲーム当りのスパイクジャンプおよび、ブロックジャンプの回数が、それぞれ全体の約50%であり、センターは、スパイクジャンプとトリックジャンプの回数の合計が全体の約40%、ブロックジャンプの回数が、全体の約60%である。このことから、スパイクジャンプおよびブロックジャンプが、ゲーム中のジャンプの中心であると考えられる。

さらに、それぞれのジャンプの出現する順序は、各人各様のパターンを示した。そのため順序については、一定の結果を得るには至らなかったが、回数の多いスパイクジャンプとブロックジャンプが、交互に出現する傾向がみられた。

(2) ジャンプの頻度

ジャンプ頻度を、(i)20回/分、(ii)12回/分、(iii)6回/分の三種類に設定し、連続ジャンプに関する予備実験を行った。

その結果、(i)の条件は、ジャンプ運動が無酸素的となり、実験開始直後に、決められたジャンプのリズムから外れてしまうことおよび、福田等の研究結果を考慮し、ジャンプ力の持続性を検討するのには不適當と判断した。⁽⁵⁾(ii)の条件は、ジャンプの高さが、なかなか低下せず、回数を増すごとに、ジャンプの高さに心理的影響が多くみられた。従って、各被験者に対する実験の所要時間及び実験条件の統一において、問題があると考え、(i)と同様に不適當と判断した。(iii)の条件は、バレーボール競技の指導者の観察および、南等の研究を参考にした結果、⁽¹⁰⁾より実際のゲーム場面に近いリズムであると考え、本実験におけるジャンプの頻度として、適切な条件であると考えた。

2. 被験者

(1)バレーボール競技経験者を経験者群として10名、(2)バレーボール競技未経験者を未経験者群として10名、合計20名とした。その各被験者の所属チームおよび所属団体は、経験者群が、慶應義塾体育会バレーボール部男子部員（チームの代表選手として、ゲームに出場している選手）、未経験者群が、慶應義塾大学男子一般学生である。また、測定に当たっては、各被験者に本研究の目的を理解させて行った。

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。

バスケットボールコートゴールボードにセットした測定ボードに向かって、スパイクジャンプおよびブロックジャンプを1セットとして、50セット、延べ100回の到達点を計測を行っ

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、ブロックジャンプの際に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

平成元年9月25, 26, 27, 28日の四日間において、慶應義塾大学日吉記念館にて行った。

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必要があると考え、各被験者群より無作為に抽出した計8名の被験者に、各々の実験日から、約1カ月経過後に、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比較するために、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

表3は、各被験者の年齢・バレーボールの経験年数・身長・体重・指高(片手を頭上に垂直に伸ばしたときの指先の高さを、床からの高さで測定をした値)・垂直跳・最高到達点の測定結果を、各群において平均し、まとめたものである。

各測定項目の平均値を、両群間で比較すると、垂直跳及び最高到達点の2項目に0.1%水準で有意な差が認められた。すなわち、経験者群の垂直跳及び最高到達点の値は、未経験者群よりも有意に大きかった。

表3. 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 (cm)	最高到達点 (cm)
経験者群 (N=10)	M	21.0	7.8	180.7	70.1	230.8	68.0	310.2
	SD	.89	1.40	3.59	4.39	5.67	6.12	5.67
未経験者群 (N=10)	M	18.8	0	176.4	64.6	223.4	59.0	282.2
	SD	.75	.00	5.83	8.27	9.15	2.73	9.06

*** P<0.001

2. 実験の再現性の確認

実験における測定値の再現性を確認するために行った統計処理の結果は、以下の通りである。経験者群4名の相関係数は、0.94, 0.95, 0.95, 0.97であった。未経験者群4名の相関係数は、0.81, 0.83, 0.87, 0.88であった。未経験者群における各被験者の相関係数は、経験者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示したものである。このグラフは、

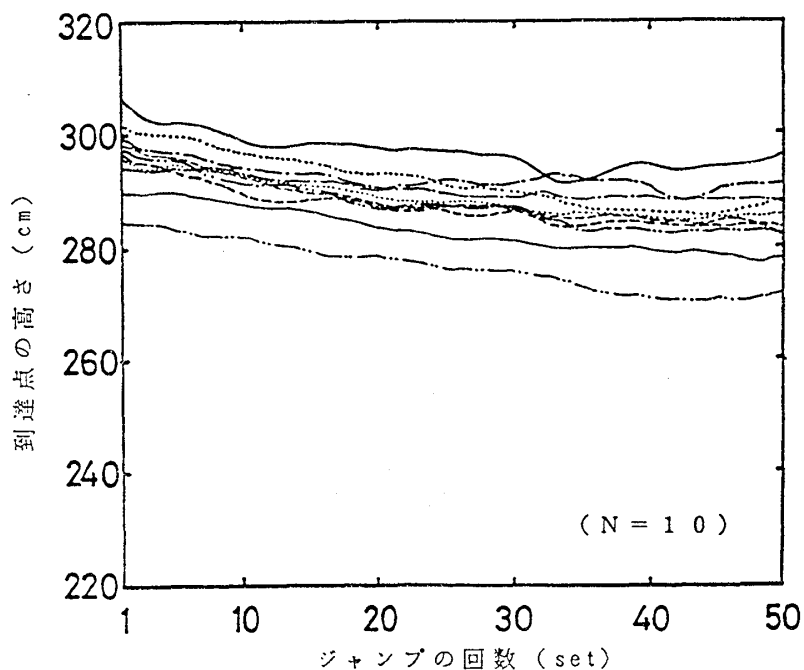


図1. 経験者群における各被験者の到達点の推移

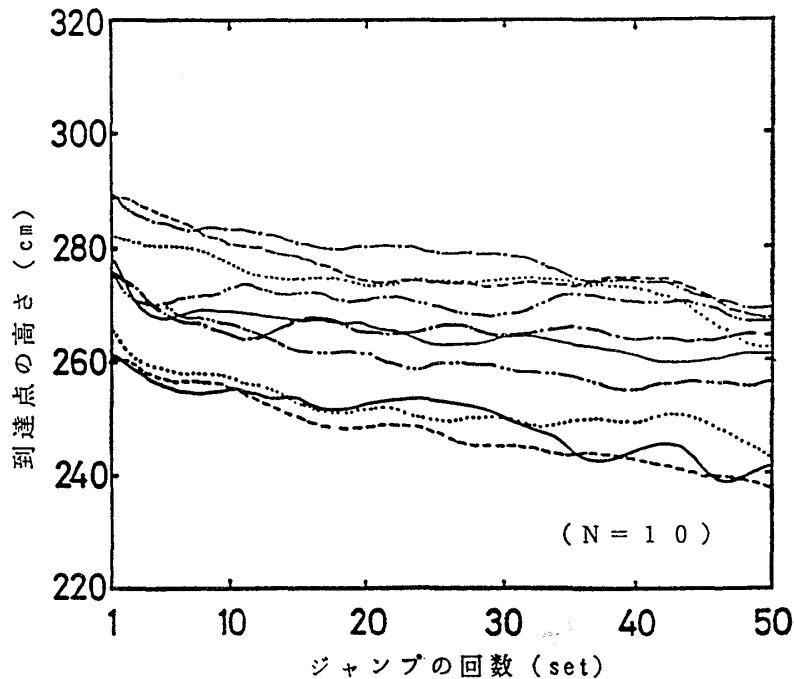


図2. 未経験者群における各被験者の到達点の推移

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、経験者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280~300cmの間にかけて、右下がりの帯状を成している。また、各被験者共に、約20セット目までは、やや急に下降し、それ以後は、緩やかなカーブを描きつつ下降している。

図2は、未経験者群の各被験者を表わしたものである。各被験者、各様の下降カーブを示している。全体的には、ほぼ直線的に到達点が低下している状況が示された。

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3および図4は、各被験者の計100回の到達点を試行1回目から順に20回ずつの計5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。

到達点は、いずれの区間においても経験者群が未経験者群よりも高く、両群間には、0.1%水準で有意な差が認められた(図3)。

図4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。両群共に、いずれの区間で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。また、各区間の到達点の低下率を両群間で比較してみると、4区間目と5区間目にかけて、1%水準で未経験者群の低下率が

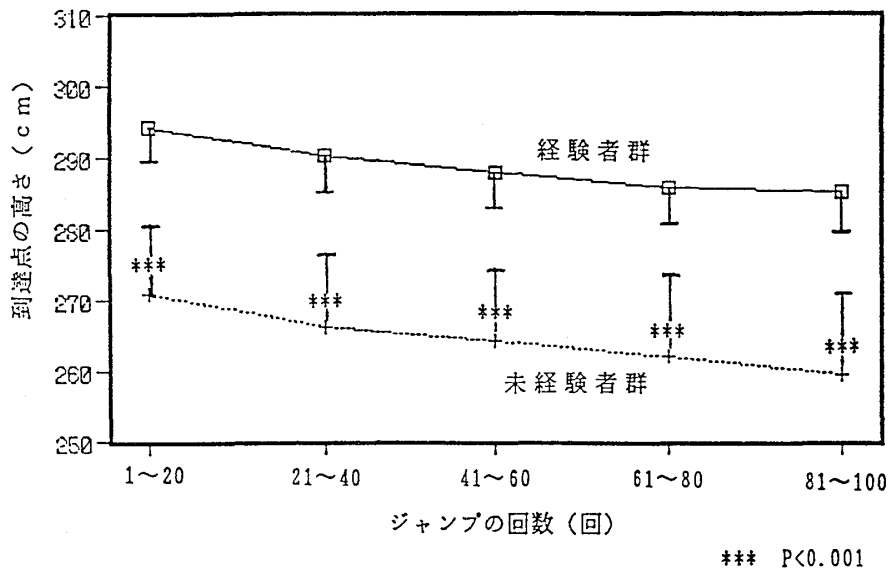


図3. 各群における到達点の推移

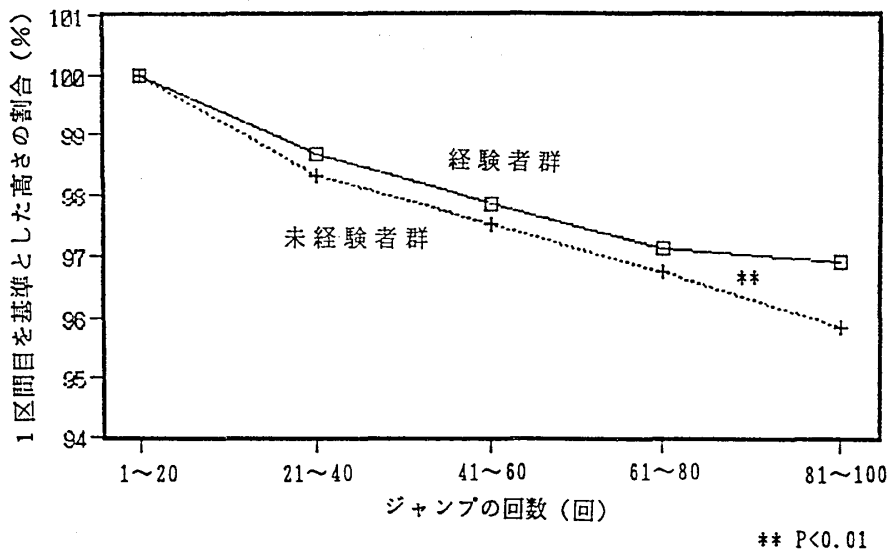


図4. 各群における到達点の低下率

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5および図6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経験者群が未経験者群よりも高く、両群間には0.1%水準が有意な差が認められた(図5)。

到達点の低下率については、いずれの区間においても到達点の低下が認められる中で、1区間目から2区間目が、その他の区間に比べて大きいことが観察された(図6)。

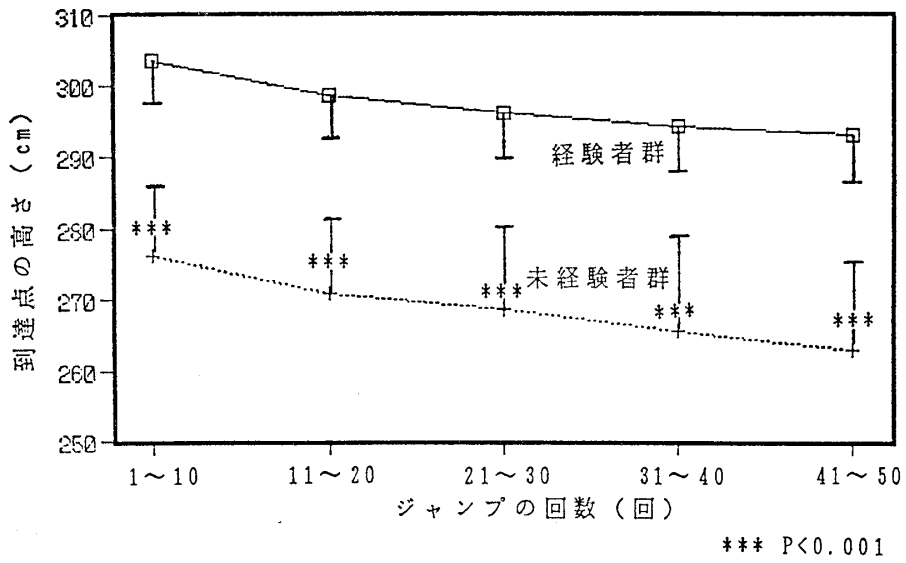


図5. 各群におけるスパイクジャンプの到達点の推移

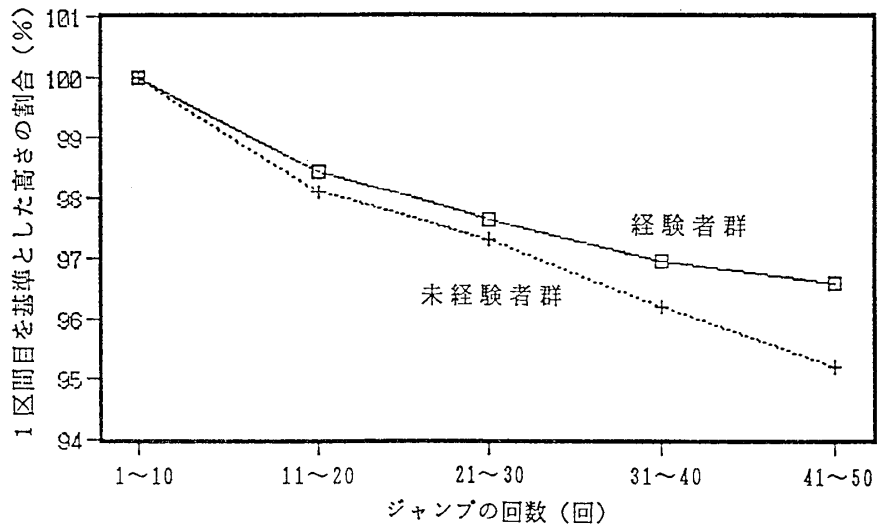


図6. 各群におけるスパイクジャンプの到達点の低下率

(3) ブロックジャンプにおける到達点の推移

図7および図8は、各群のブロックジャンプの到達点を、スパイクジャンプと同様の方法で示したものである。

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、いずれの区間でも経験者群が未経験者群よりも高く、両群間に0.1%水準で有意な差が認められた(図7)。

到達点の低下率については、両群ともに到達点が低下する傾向にあるが、図6と比較すると、緩やかな傾斜であることが観察された。また、両群間で比較すると、4区間目から5区間目にかけての未経験者群の低下率は、経験者群よりも、0.1%水準で有意に大きいことが認められた(図8)。

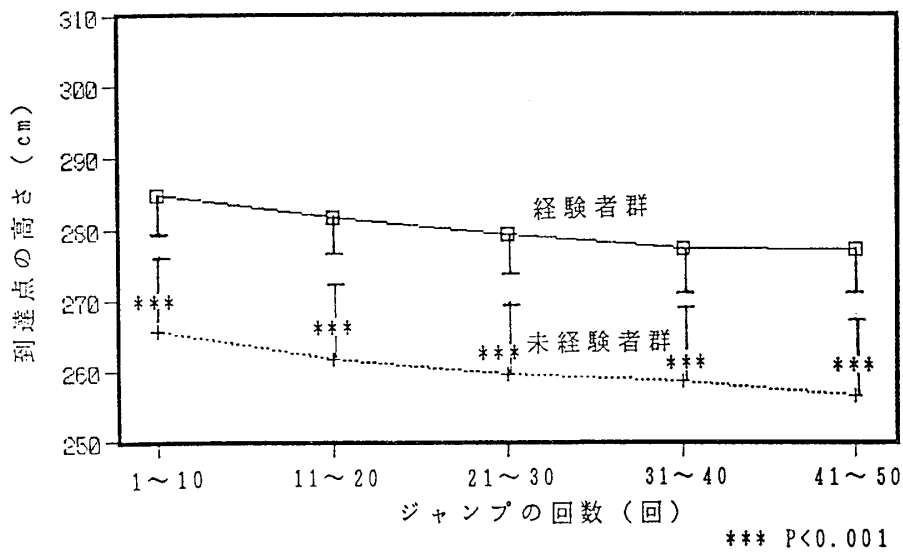


図7. 各群におけるブロックジャンプの到達点の推移

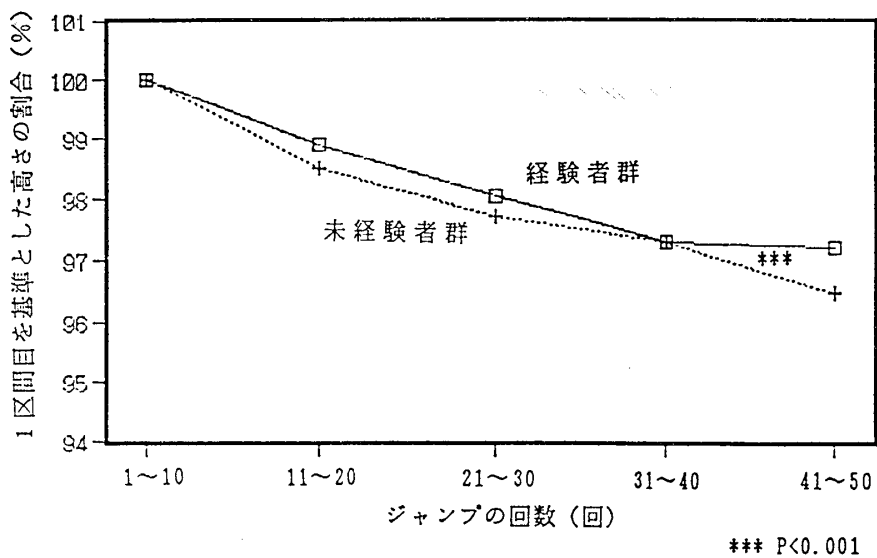


図8. 各群におけるブロックジャンプの到達点の低下率

5. 到達点の推移における個人差

図9は、同じ群に属する被験者の中で、被験者各個人の到達点の推移を比較するために作成したグラフである。ここでは、経験者群の被験者の中から、4名の被験者を選び、各被験者の到達点の推移を示した。

被験者 K. N の到達点は、1セット目294.5cm、50セット目288.0cmであり、1セット目の高さに対する50セット目の高さは、97.8%であった。被験者 Y. M の到達点は、1セット目301.0cm、50セット目284.0cmであり、1セット目の高さに対する50セット目の高さは、94.4

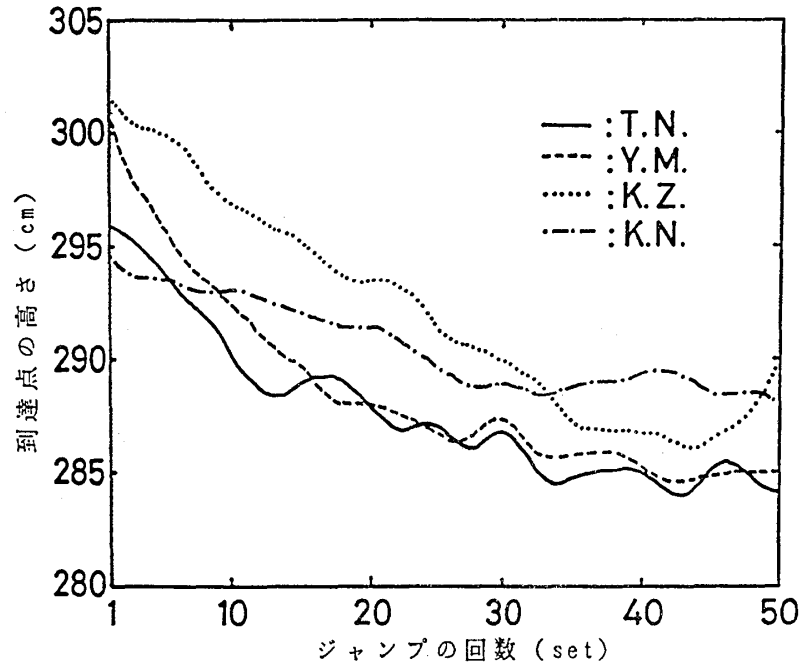


図9. 経験者群における到達点の推移の個人差

%であった。被験者 T. N の到達点は、1セット目296.0cm、50セット目285cm であり、1セット目の高さに対する50セット目の高さは、96.3%であった。被験者 K. Z の到達点は、1セット目301.5cm、50セット目290.0cm であり、1セット目の高さに対する50セット目の高さは、96.2%であった。

また、この図からは、各被験者、各様のカーブを描いていることが観察される。

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3に示すように、各被験者の身体特性及びジャンプ能力に関する測定項目の平均値を両群間で比較すると、特にジャンプ能力に関する二項目において、著しい差がみられ、島田等が示すように、バレーボール選手のジャンプ能力の特徴が示された。⁽⁴⁾

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

図1、図2に示すように、各被験者の到達点の推移をみると、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。

群毎に観察すると、経験者群における各被験者は、序盤から中盤にかけての低下が続き、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。

未経験者群の各被験者は、経験者群よりも、全体的に低い到達点を示し、高さに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。このことに関しては、ジャンプ運動に対する訓練のないことが原因の一つとして考えられる。

(2) スパイクジャンプおよ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

表4に示すように、いずれの群においても、スパイクジャンプおよ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。また、その低下の割合は、スパイクジャンプおよびブロックジャンプともに、未経験者群が経験者群よりも大きいことが認められた。このことは、村本等⁽¹²⁾、岩波等⁽⁸⁾、福田等⁽⁵⁾の研究においても示されている。

さらに、試行1回目と50回目の相関は、両群ともにいずれのジャンプにおいても高い相関が得られた。特に相関の高かった未経験者群のスパイクジャンプは、各被験者が一応の低下傾向を示しているものと考えられる。

(3) スパイクジャンプとブロックジャンプにおける低下傾向の差について

前述したように、未経験者群は、スパイクジャンプおよびブロックジャンプともに同程度の高い相関を示しているのに対して、経験者群は、スパイクジャンプの相関が、ブロックジャンプの相関よりも低いことが示された。各群のブロックジャンプの相関は、村本等が⁽¹²⁾

表4. スパイクジャンプ及びブロックジャンプにおける到達点の試行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	
経験者群 (N=10)	M	307.3	293.4	286.5	277.7
		└ *** ┘		└ *** ┘	
	%	100.0	95.5	100.0	96.9
	SD	5.6	7.55	6.45	7.13
	r	.805		.884	
t	9.257		7.902		
未経験者群 (N=10)	M	282.1	260.4	269.2	254.9
		└ *** ┘		└ *** ┘	
	%	100.0	92.3	100.0	94.7
	SD	9.78	11.58	10.63	10.68
	r	.906		.890	
t	13.176		8.412		

(cm)

*** p<0.001

の異なるバレーボール選手群を対象として実施した、連続垂直跳の実験における、6回/分のジャンプ頻度の結果と類似している。

しかし、スパイクジャンプの相関については明確ではない。そこで、スパイクジャンプおよびブロックジャンプの高さを持続するための要因に違いがあると考えられる。阿江等及び、橋⁽¹⁾原等は、ジャンプの高さを求めるために必要な条件が、助走を用いない場合と用いた場合とでは異なることを指摘している。つまり、助走を用いないジャンプは、脚筋力および、各個人の脚筋力に応じた踏切時の膝関節角度、また、腕の振り上げ動作等が指摘されているが、助走を用いたジャンプは、脚筋力に加え、助走の速さおよび、助走速度を効果的にジャンプの高さに結びつけるフォームが必要であると指摘している。

従って、スパイクジャンプの高さを持続することは、ブロックジャンプの高さを持続することに比べて、助走速度の調整やジャンプのフォーム等の技術的な要素が、大きく影響を及ぼしていることが示唆された。

3. ジャンプ力の持続性と競技能力の関連について

図3において観察されるように、いずれの区間においても、経験者群の到達点の高さが、未経験者群よりも高いことが認められた。このことは、各被験者における身長、指高、垂直跳、最高到達点の測定値を比較した結果から考えても、当然の結果である。

しかし、図4に示したように、到達点の低下傾向は、4区間目から5区間目の間において、未経験者群の低下率が、有意に大きいことが示された ($p < 0.01$)。

また、スパイクジャンプおよびブロックジャンプとに分類して比較すると、図8に示すように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。つまり、未経験者群は、ブロックジャンプにおいても終盤、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、到達点の単なる高さの違いだけでなく、高さを持続する能力が、ジャンプ回数をある程度重ねてから現れてくることが示唆された。

4. ジャンプ力の持続性に関する個人差について

各被験者のジャンプ力の持続性には、被験者各個人において、その低下傾向に差がみられた。

図9に示したように、同じ群に属する被験者においても、被験者各個人の低下傾向の様相は異なることが観察できる。被験者 K. N は、ジャンプ回数の増加に伴う到達点の低下が認められるが、その割合は非常に少ない。被験者 Y. M と被験者 T. N を比較すると、最初の到達点においては被験者 Y. M の方が高いが、序盤における低下後は、ほぼ同程度の高さとなり、中

盤から終盤にかけては両者共に同程度の到達点を維持していたことが観察できる。また、被験者 K. Z は、最初の到達点は4名の被験者の中で最も高いが、直線的に低下し、終盤においては、被験者 Y. M および、被験者 T. N とほぼ同じ高さとなっていることが観察できる。

以上のことは、経験者群の各被験者における到達点の推移は、全体的にみれば、序盤において急に低下し、中盤から終盤にかけては、穏やかなカーブを描きつつ低下するという低下傾向であるが、その傾向の中にも、このような個人差があることを示している。

従って、同程度の競技能力を保持する選手を、実際のゲームにおいて起用する指導者にとっては、長時間における安定したプレーを期待できる選手、あるいは、ゲーム中のジャンプ回数の増加に伴い、休息を必要とする選手等の客観的判断材料として役立つと考えられる。また、選手各個人に適したトレーニングの処方における有効性が示唆された。

V. 結 論

ジャンプ力の持続性の様相における、ジャンプの高さの低下傾向には、各個人により、いくつかの型があることが認められた。第一に、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、経験者群の被験者に最も多く現われた。第二に、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、未経験者群に最も多く現われた。

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、関連のあることが示唆された。

つまり、競技能力の低い集団は、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大きく、また、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、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ことが認められた。

さらに、本研究において、ジャンプ力の持続性に関する個人差が示唆され、各被験者固有の低下傾向が認められた。

今後の課題としては、より高い競技能力を保持する集団のジャンプ力の持続性を調査し、比較検討することが必要であること。また、ジャンプ力の持続性に関する個人差の要因を検討し、加えて、ジャンプ力の持続性を高めるトレーニングの処方を確立する研究が必要であると考えられる。

<参考文献>

- (1) 阿江通良, 渋川侃二: 垂直跳びのバイオメカニクス。J. J. SPORTS SCI., **2**, (8), 590-599, (1983)。
- (2) 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)。
- (3) 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)。
- (4) 福原祐三: バレーボール。第1版, 110-113, ぎょうせい: 東京 (1984)。
- (5) 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)。
- (6) 古沢久雄, 豊田博: ミニジム・リーパーによるアイソキネティックトレーニングの効果に関する考察—バレーボール選手のジャンプについて—。東京大学教養学部体育紀要, **13**, 43-48, (1979)。
- (7) 福原孝博, 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の研究。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)。
- (8) 岩波力, 栗本闕夫, 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)。
- (9) 松井秀治: スポーツの中の跳と走。体育科教育, **25**(5), 6-8, (1977)。
- (10) 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)。
- (11) 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)。
- (12) 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)。
- (13) Puhl, J., Case, S., Fleck, S., Handel, V. P.: Physical and Physiological Characteristics of Elite Volleyball Players, *Research Quarterly for Exercise and Sport*, Vol. 53, 3, 257-262, (1982)。
- (14) 郷守重蔵, 森田昭子: バレーボールにおけるスパイクのジャンプに関する研究。東京女子体育大学紀要, **4**, 64-71, (1979)。
- (15) 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)。
- (16) 豊田博: バレーボールの競技適性。体育の科学, **28**, 790-793, (1978)。