

バレーボールにおけるスパイクの研究

明 石 正 和

目 次

1. 緒 言
2. 方 法
3. 結果と考察
4. 要 約

1. 緒 言

バレーボールは、1908年大森兵蔵氏によって日本に紹介され、特に戦後は著しい普及の道を歩み、学校体育の教材としても、取扱われるようになった。1951年、文部省による中学校、高等学校学習指導要領の中に、バレーボールは加えられ、明確に位置づけられるに至ったのである。また、その技術が年々進歩を遂げて来ているのと相俟って、体系化された指導法の研究が望まれる。

バレーボールについての研究は数多く、スパイク速度については朝比奈の東京オリンピック選手についての測定があり、スパイクの動作分析については Takahashi ら、またスパイクのフォームについては山本の研究があり、ジャンプと身長の間関については中島らの研究などが報告されている。

これらの研究には、筋電図学的方法や写真分析法を適用している例もあり、今後、この種の科学的知見に基いた指導法や技術進歩が要求されるとすれば、このような研究は更に拡大して行なわれるべきであろう。

ところで、バレーボールを特徴づける技術の一つとしてスパイクがあげられる。スパイクとはバレーボールにおける攻撃技術としては唯一のものであって、力いっぱいジャンプから大地も割れんばかりの強烈なスパイクはバレーボールの能動的男性的プレーの代表であるといっても過言ではなからう。

これはバレーボールの規則に認められた行動の中から生まれた、他のスポーツに見られない運動技術といえよう。従来、バレーボールの技術分析研究がいくつか試みられている中で、ダイレ

クトスパイクについての研究は報告された例は少ない。

そこで、本研究は、踏み込み動作の際、踏み込み利き足が左、右異なる被験者を含む、熟練者と未熟練者の踏み込みから打球までのスパイクフォームを分析し、運動技術の中心となる脚の動き、重心の移動、腕の使い方、打球前後のフォームの点から比較考察を加え、スパイク技術の特性を抽出し、更にその指導上のポイントを得ようとするものである。

2. 方 法

(1) 対 象

被験者は、現在、関東大学学生リーグ四部に所属する城西大学バレーボール部員の中から、レギュラー4名（その内エース2名、補助エース2名）と未熟練者の新入生2名をそれぞれ熟練者、未熟練者の対象とした。

被験者は表1の通りである。

表1 被験者一覧表

被験者	学年	身長	体重	胸 囲	バレーボール歴	熟練・未熟	踏み込み利き足
T. T	3年	176cm	68kg	94cm	9年	熟練者	右
Y. S	3	177	69	96	8	熟練者	右
S. N	3	179	76	98	7	熟練者	右
K. E	3	180	79	100	7	熟練者	左
T. S	1	178	77	102	2	未熟者	右
M. E	1	184.5	83	97	2	未熟者	左

(2) 実 験 方 法

(1) 被験者は、海水パンツ、およびシューズを着用し、城西大学体育館バレーコートにおいて、ネットの中心にマック帯をつけ、その垂直点からサイドラインに平行して、左コート側1mの所にマークA、正反対の右コート側2mの所にマークBの目印を書き、マークBからマークAに高さ4mの好トスを上げる。このトスを一步助走でダイレクトスパイクするように条件設定し、5～6回、交互にスパイクさせた。

(2) 動作分析のため、肩峰点、腸骨点、膝関節外側中央部、肘関節中央部、手首の各点に伴創膏を貼布した。

図 1 踏み込み利き足右の熟練者フォーム

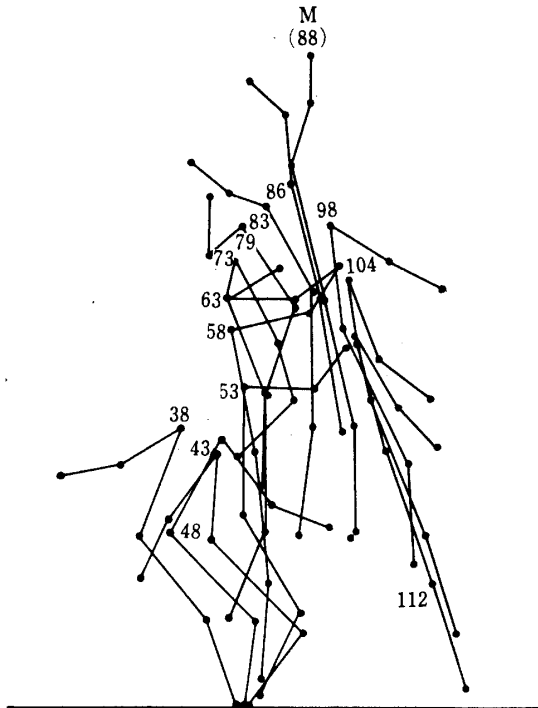
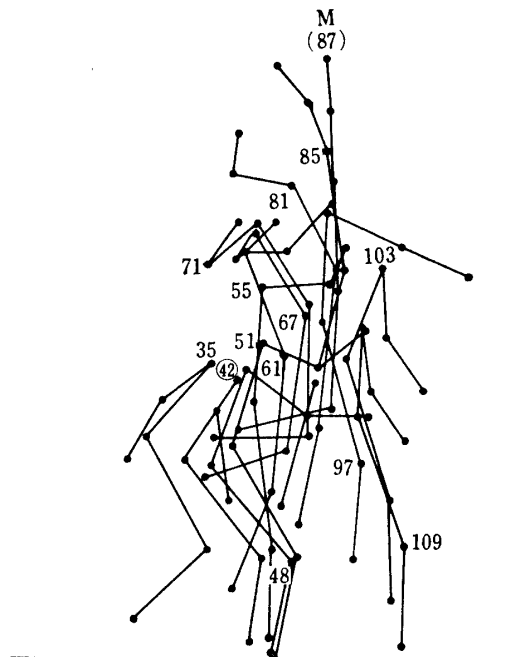
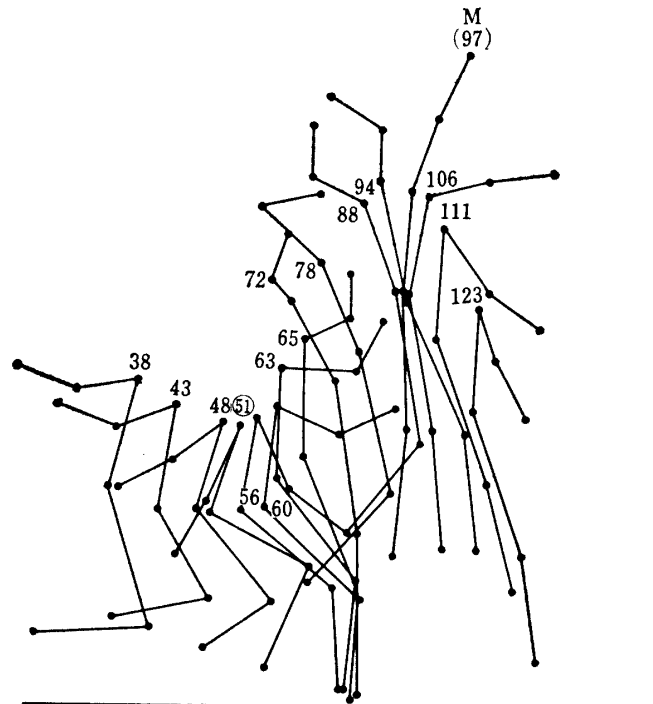


図 2 踏み込み利き足左の熟練者フォーム



④両足踏み込み時

図 3 踏み込み利き足左の未熟者フォーム

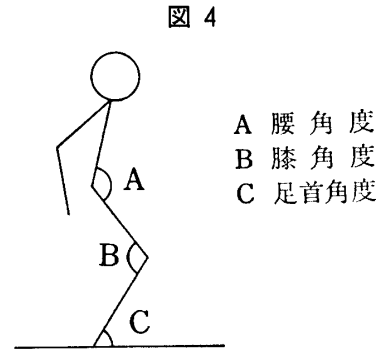


⑤両足踏み込み時

(3) 動作の撮影には、16 mm 撮影機ハイカムを使用し、スピードは1秒60コマ、カメラアングル固定位置は被検者の右横全動作の中央8 m、高さ1.5 m の地点にした。

(4) 分析方法 撮影されたフィルムを映写し、じゅうぶんの検討を加えた後、各人の身体全体のバランスがとれ、打球も正しくネットを越えネットタッチなどの反則のない、比較的よいと思われるフォームを取りだし、F-108 型フィルムモーションアナライザーにかけ、各コマ画をトレースし、その描画を分析した。

踏み込み動作の軀幹角度の推移は踏み込み動作から踏み切り動作までのポイントをおさえ、そのときの軀幹角度を図4に示すA(腰の前側の角度)、B(膝の後方の角度)、C(足首の前側の角度)の3点を分析し、その各々の角度を求めてみた。



(5) 期日 昭和50年3月14日 気温15度C

3. 結果と考察

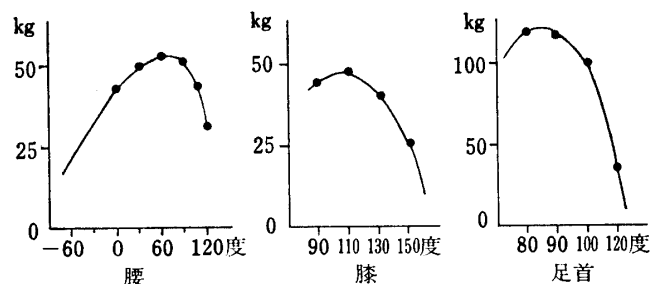
(1) 軀幹角度と速度

スパイク技能の動作は、脚の動き、すなわち、踏み込み動作にその中心があり、ダイナミックな力強いスパイク動作のエネルギーの根源は、この踏み込みの脚の動作によって作られる身体の変位速度に集約されると考えられる。

踏み込み動作の最初の一步、片足の足裏が床面についた瞬間から、スパイクのために両足で踏み切るため、両足の足裏が床面を離れるまでのポイントをおさえ、そのときの軀幹角度図と速度を計算し、図示したものが図6～図9である。踏み込み動作の軀幹角度については、熟練者と未熟練者、踏み込み利き足の異なる熟練者と未熟練者では差異が大きく、個人によってかなり差があるようである。腰、膝、足

図 5 関節角度と筋力の関係

首をどの程度曲げて跳躍すれば最も高く跳躍できるかは、その人の全身の筋力の強さに関連するといわれているが、従来の研究から考えてみると図5に示すとおりである。腰



では90度の角度のときに最大の筋力を出しうることが理解されるし、膝は100~110度、足首は80~90度のとき最大の筋力を出しうることがこの図から理解される。

(1) 利き足右の踏み込み動作

実験より利き足右の踏み込み動作の軀幹角度の関係をみるために、熟練者、未熟練者について比較図を作成し、図6に示した。

この結果が示すように、踏み込み動作と最大屈曲の軀幹角度と速度が踏み込み動作の優劣にかなり大きな影響をもつと言える。

利き足右の踏み込み動作の比較図をみると、熟練者は、踏み込み動作の軀幹角度値は小さく、前傾姿勢で、膝の曲げが深く最大屈曲値は鋭い角度である。最大屈曲後、腰角度、膝角度曲線の勾配は急なのに対して、未熟練者は、踏み込み動作の軀幹角度値は大きく後傾姿勢で、膝の曲げが最大屈曲値は鈍い角度である。即ち、熟練者は、助走の突込みの鋭敏さとそのスピードを跳躍に変える力強い踏み込みでスパイク動作をしていると推察されよう。

(2) 利き足左の踏み込み動作

踏み込み動作でもう1つの問題点は、最後の踏み込み足を(1)とはまったく逆な左足で踏み込

図6 軀幹角度変化(踏み込み利き足右)

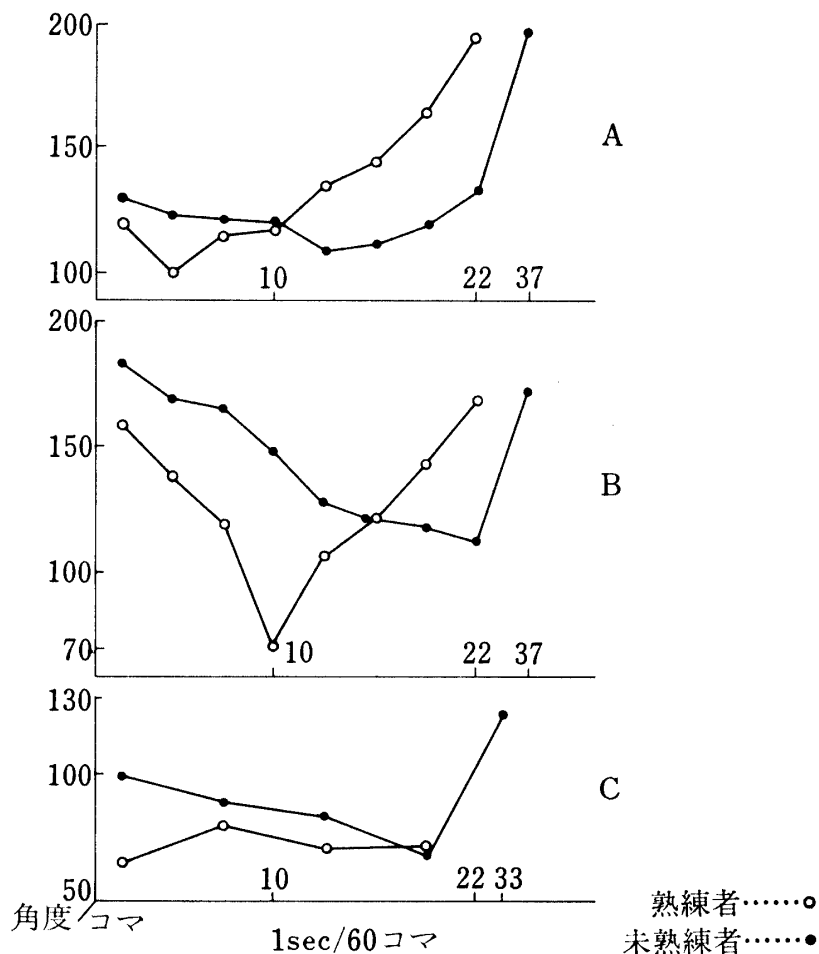
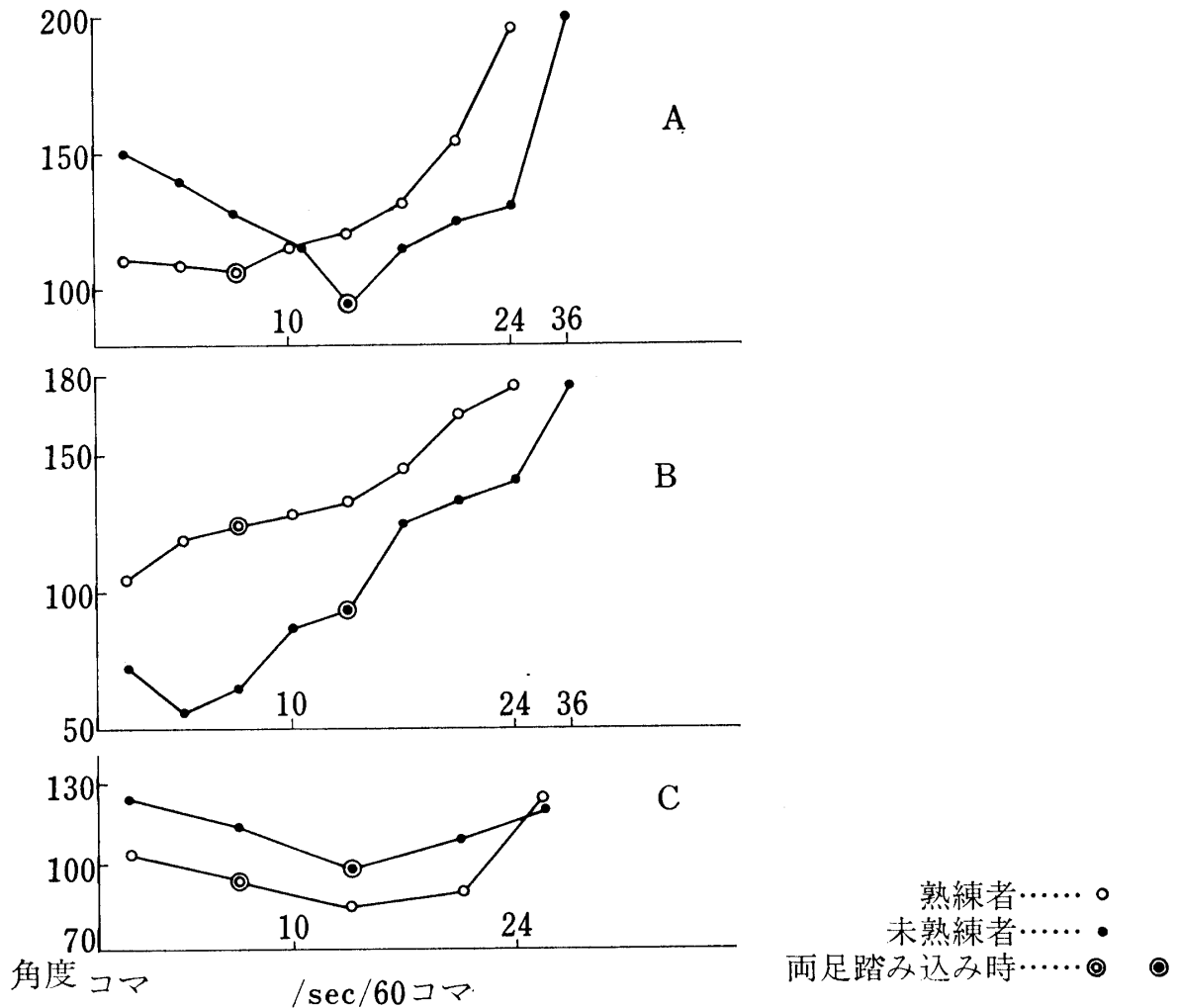
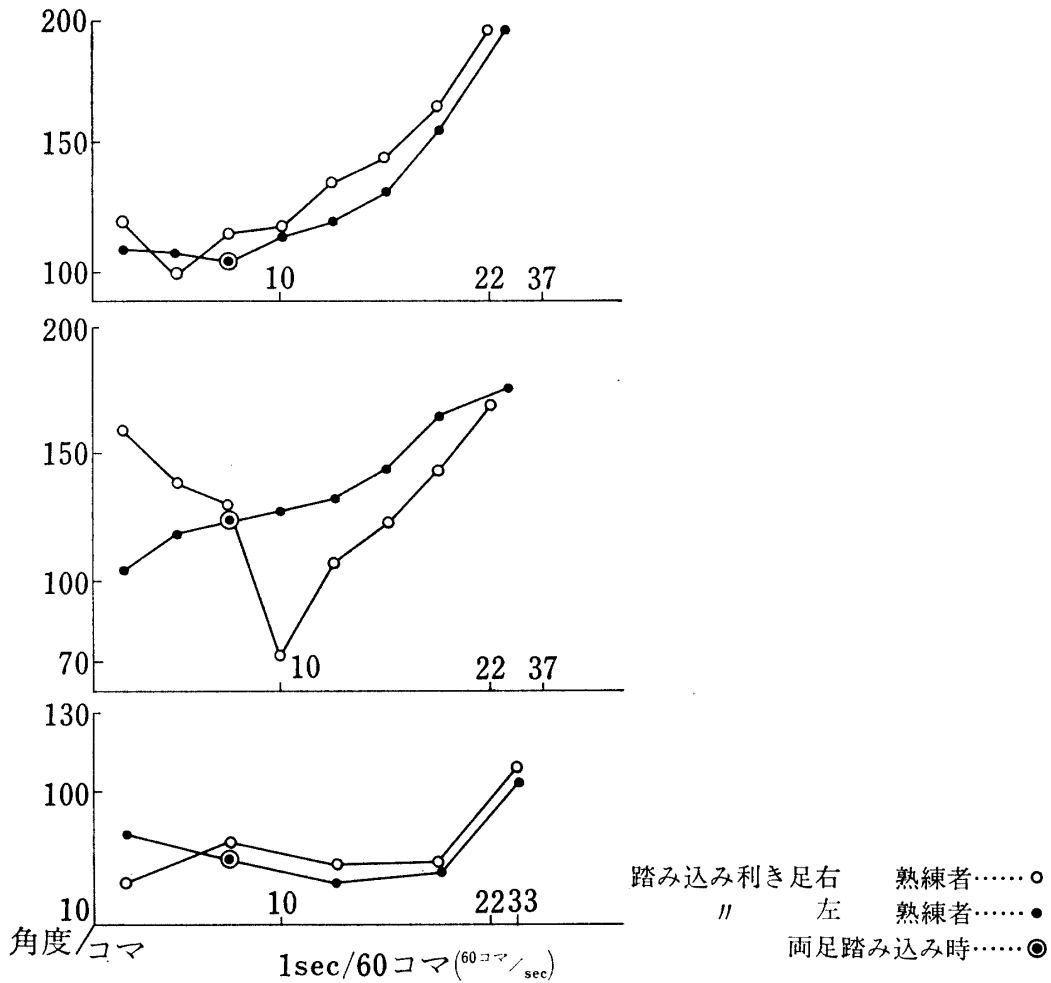


図7 軀幹角度変化 (踏み込み利き足左)



み、右足はフォロー動作だけで、独特な踏み込み動作であり、初歩の段階では、かなりの人達がこの動作を行なっているようである。独特な踏み込み動作の関係をみるために、熟練者、未熟練者について比較図を作成し、図7に示した。この結果が示すように、踏み込み動作と両足踏み切り時が最大屈曲になり、この軀幹角度と速度が、利き足左の踏み込み動作の優劣にかなり大きな影響をもつと言える。利き足左の踏み込み動作の比較図をみると、熟練者は、踏み込み動作の軀幹角度値は小さく、両足踏み込み時の値は、大きく浅い。両足踏み込み後、腰角度、膝角度値曲線の勾配は急になり、利き足右の熟練者と同じような傾向を示した。これに対して、未熟練者は、踏み込み動作の腰角度値は大きく、直立姿勢に近く、両足踏み込み時の値は、小さく深い。熟練者、未熟練者とも、両足踏み込み後、腰角度値曲線の勾配は急になり、利き足左の踏み込み動作の傾向が認められた。熟練者は、助走の突込みのスピードを跳躍に変える素早い踏み込みでスパイク動作をする努力をしている。未熟練者は、助走のスピードもなく、早くボールの下に入りすぎ、下肢の突っ張りの方が弱く、腰くだけになってしまい、助走を十分生かした踏み込み動作はみられなかった。

図8 軀幹角度変化(踏み込み利き足右, 左)



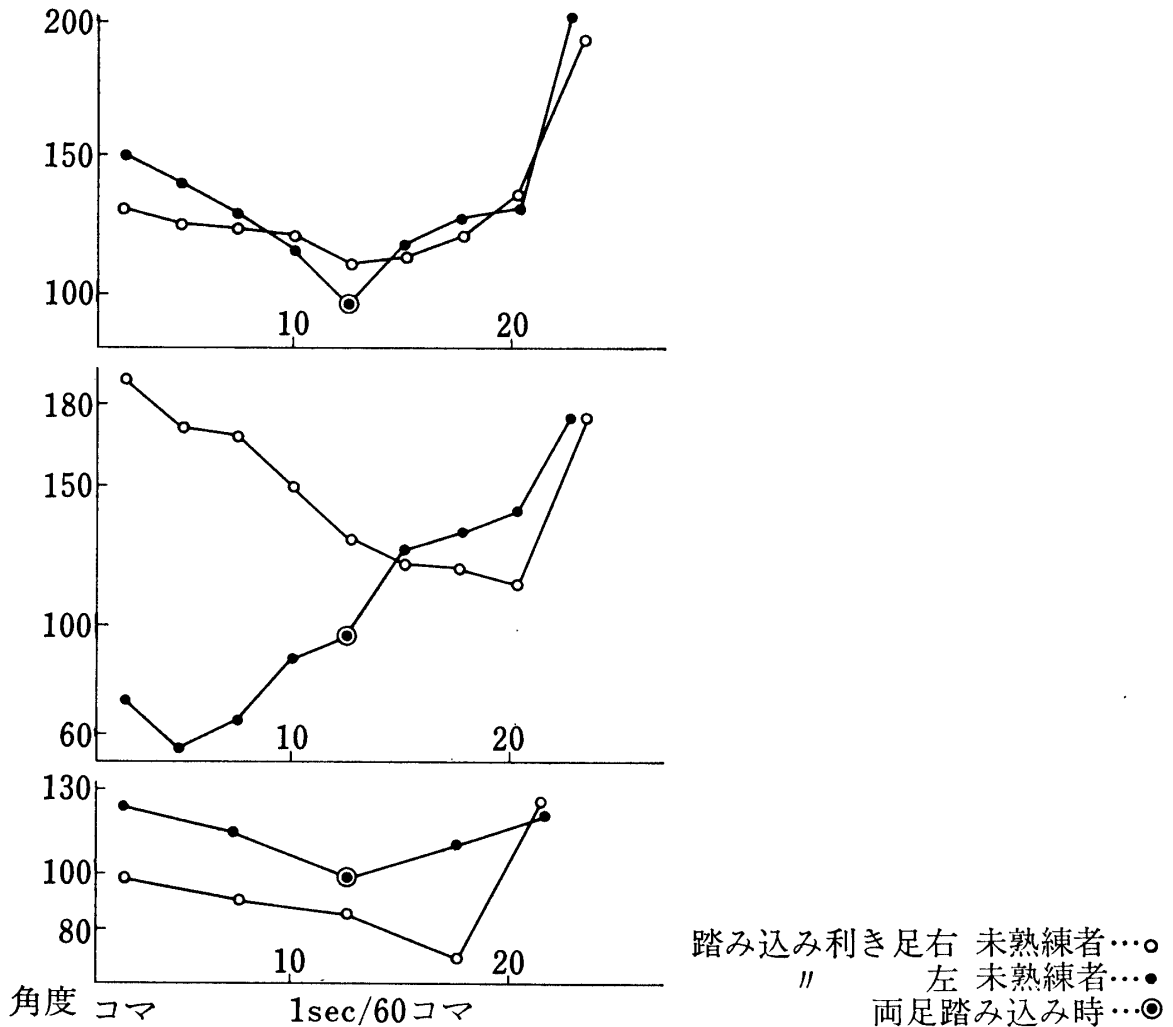
(3) 利き足の異なる踏み込み動作

a 熟練者 利き足の異なる熟練者の踏み込み動作の関係をみるために、比較図を作成し、図8に示した。この結果が示すように、踏み込み動作直後、利き足右の膝角度値は低下し、利き足左の熟練者の曲線は、急な勾配になり、対照的である。両熟練者とも、腰角度は、同じような共通曲線で増加傾向である。さらに、利き足右の踏み切り時の足首値は増加傾向である。利き足右の熟練者は、助走のスピードを跳躍に変える力強い踏み込みでスパイク動作をしているのに対して、利き足左の熟練者は、助走のスピードを跳躍に変える素早い踏み込み動作で努力しているが、スムーズに踏み込み動作できず、下肢の脚筋力に頼っていることが推察されよう。

b 未熟練者 利き足の異なる未熟練者の踏み込み動作の関係をみるために、比較図を作成し、図9に示した。この結果が示すように、利き足右の踏み込み動作の膝角度値は大きく、ゆっくり低下し、利き足左の未熟練者と対照的な曲線を示し、踏み込み利き足の特徴の違いを示した。両未熟練者とも、腰角度値は熟練者同様、同じような増加曲線を示した。

利き足右の踏み切り時の足首値は、増加傾向である。利き足右の未熟練者は、比較的バランス

図9 軀幹角度変化



のよい踏み込み動作をしているのに対し、利き足左の未熟練者は、下肢の脚筋力とスピード不足のため、踏み込み動作がスムーズに行なえず、不自然な踏み込み動作である。

(4) 速度の関係

踏み込み動作の第一歩から踏み切り時までのフィルムコマ数を求め60(秒間に移動したフィルムコマ数)で除して求めてみた。それによると、踏み込み利き足右の熟練者で最も早い速度で0.350/sec, 踏み込み利き足右の熟練者で最も遅い速度で0.483/sec, 踏み込み利き足右の未熟練者は0.483/secを要した。また、踏み込み利き足左の熟練者と未熟練者は各々0.383/sec, 0.617/secを要し、踏み込み利き足の熟練者, 未熟練者とも、踏み込み動作から踏み切り時までの速度は、やや早い傾向が認められた。

(2) 重心の移動

図1～図3の重心にきわめて近い腸骨点の移動の軌跡を求めたものが図10～図12である。

図10の熟練者の重心値(腸骨点)の移動を見ると、低い前傾姿勢のままでの助走と突っ込みで、

図 10 熟練者

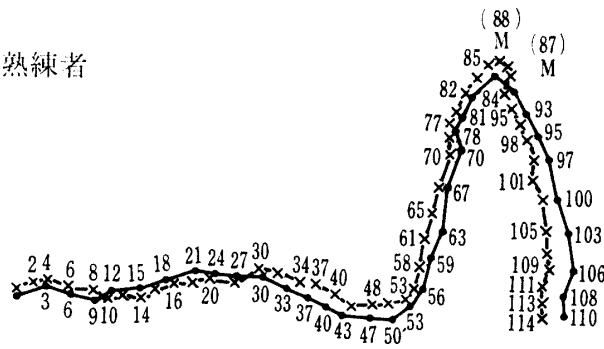


図 11

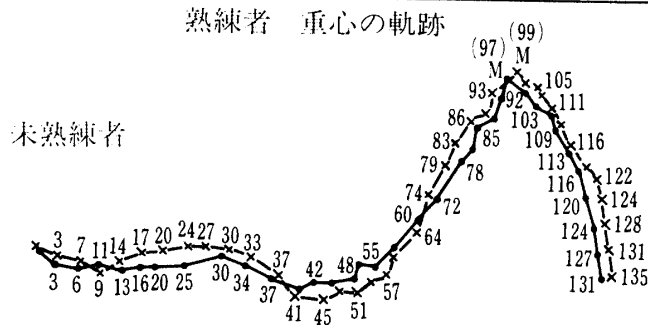
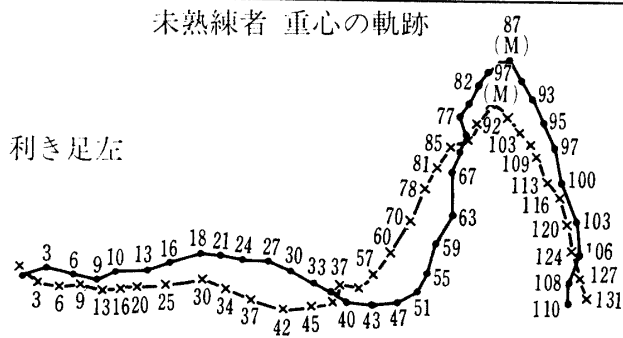


図 12



踏み込み利き足左 熟練者未熟練者の軌跡

直線的な移動が示されており、最後の踏み込み動作で、前方へのスピードを上方への力に変えるために、腰の沈み込みが深く、図 10 の 47 コマで見られるような膝のつっぱりが顕著に認められる。バレーボールの跳躍では、助走に耐えつつ下肢の伸筋はエキセントリックな収縮をし、沈み込みの最も深い位置から直ちに下肢の伸展はコンセントリックな収縮をすることになる。このような 2 つの筋収縮の方向をうまく使い、しかも適切な関節角度からコンセントリックコントラクションを起こせば、最も合理的な跳躍が可能になってくるが、熟練者は、助走のスピードを生かし、適切な関節角度で最後に足のケリが加わり、垂直方向へ合理的な跳躍の移動を示し、安定してみられた。

これに対して、未熟練者は、助走を開始するとすぐにタイミングの問題に直面し、前傾姿勢のままの助走と突っ込みに不安を抱き、助走のスピードが鈍り、重心値の移動の軌跡が曲線傾向になり、前方へのスピードを、上方への力に変えられず、踏み込み動作も浅く、図 11 の 41 コマ

のように膝のつっぱりも弱く、最後の足のケリも弱く、垂直方向への上昇力も低下するため、図11に見られるように、跳躍における重心値の移動の軌跡も不安定であることを認められた。

次の図12は、踏み込み利き足左の熟練者と未熟練者の重心値の移動の軌跡を示したものである。これによってみても、熟練者は、低い前傾姿勢の状態での突っ込みで、直線的な移動が示されており、最後の踏み込み動作で、前方へのスピードを、上方への力に変えるために、腰の沈み込みは、十分スピードに乗った時点で行ない、助走のスピードを生かして垂直方向へ跳躍を示している。未熟練者は、助走のスピードが鈍り、踏み込み動作も早く、また、最後の足のケリも弱く、跳躍の高さが低いことが明らかに認められた。

(3) 腕の動作

熟練者は、助走の後半で腕を大きく後方へふり上げるが、未熟練者は、沈み込み動作に移行してから、腕を大きく後方へふり上げる。利き足右と利き足左の熟練者は、沈み込み動作の手首の方向が異っており、注目される場所である。図13～図16は、腕の引き上げ動作の速度であるが、利き足右の熟練者の値は0.217/sec、利き足左の熟練者の値は0.233/sec、利き足左、右の未熟練者の値は、0.383/secで、利き足右の熟練者の値が最も速い腕の引き上げ動作を行なうことが認められた。

図13 踏み込み利き足右熟練者

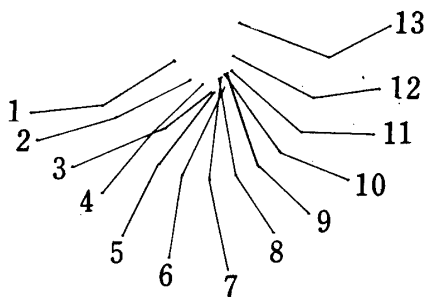


図14 踏み込み利き足左熟練者

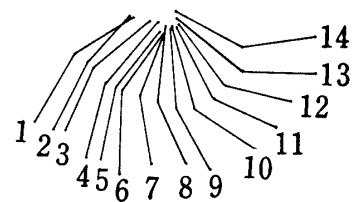


図15 踏み込み利き足左熟練者

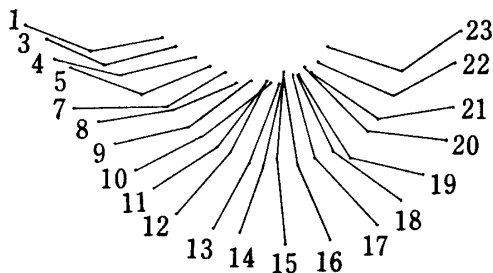
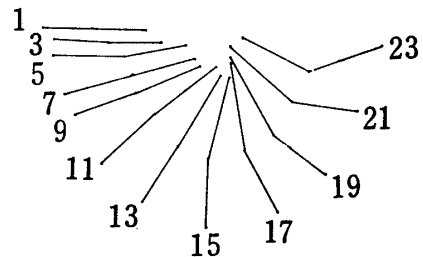


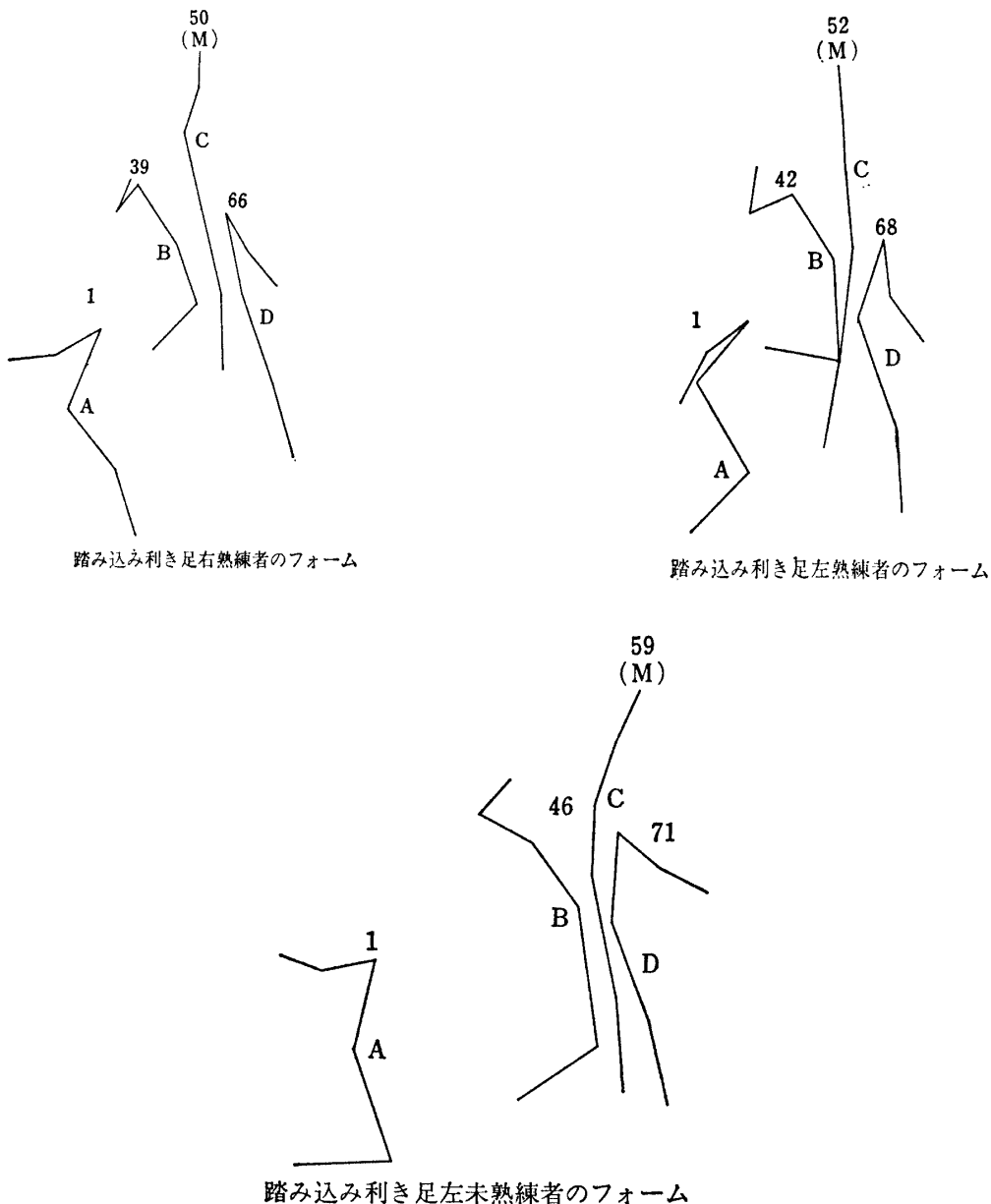
図16 踏み込み利き足右未熟練者



腕の動作は、跳躍動作に大きな影響を与え、特に腕のふり上げ動作は、跳躍力を助成し、スパイク動作の優劣に大きく関与している。未熟練者は、助走のスピードが弱く、筋力不足であるため、タイミングのよい合理的な腕のふり上げを果してないことが推察される。

腕の引き上げ動作中の肩の動きであるが、熟練者は肩の位置が安定し、揺れが小さく、未熟練者は肩の位置が不安定で揺れが大きいことが認められた。スウィングへ移りますと、熟練者は、バックスウィングが動作の中心部分の肩の揺れが小さく、腕をじゅうぶん後方へふり、肘の位置も耳の横におき、図1の79コマのようにスウィングを小さく、シャープな振り出しをし、手首の使い方も柔らかく実にうまく腕を使っていることが認められた。これに対して、未熟練者は、バックスウィング動作の中心部分の肩の揺れが大きく、腕の引き上げ動作も浅く、図3の78コマ

図 17



のように、肘の位置も耳横に引き上げられないので、打球の力を強くする、シャープなふり出しがスムーズに行なわれていないことが認められた。

(4) フォームの要点比較

図17は、(A)踏み込み動作、(B)後方への身体のそりとバックスウィング、(C)ミート時のフォーム、(D)打球終了時のフォームをさきの第1図～第3図から拾い出して示したものである。

これによって、踏み込み利き足左の熟練者と踏み込み利き足右の熟練者の比較をすると、踏み込み動作で姿勢の重心位置、踏み込み動作の膝角度、腕のふりあげた差異が明らかに認められた。熟練者と未熟練者を比較すると、第1に、踏み込みの膝のつっぱりと膝角度、重心の位置、腕のふりに差異が明らかに認められ、第2にからだのそりとバックスウィング時の肘の位置に差異が認められ、第3に、ボールにミートする時のフォームは、腰を中心にした手、足の動きは最もはやく、ほぼ真中でミートしているが、熟練者ほど、ミート時のフォームは直線に近づいていることが認められた。

4. 要 約

大学のバレーボール部員4名の熟練者(踏み込み利き足左の熟練者1名含)、新入生2名の未熟練者(踏み込み利き足左の未熟練者1名含)として、バレーボールのダイレクトスパイクを行なわせた。これを、真横から16mm撮影機によって撮影し、そのフィルムによって動作分析を行ない、比較した結果、つぎの諸点が明らかになった。

(1) 踏み込み利き足右の熟練者の、最も深い沈み込み位置における腰、膝、足首の角度は各118度、72度、70度で、踏み込み利き足右の未熟練者に比較し明らかに前傾角度の大きいことがわかった。

(2) 踏み込み利き足の熟練者の、両足踏み込み位置における腰、膝、足首の角度は各々106度、125度、91度で、踏み込み利き足左の未熟練者に比較し明らかに直立姿勢に近いことがわかった。

(3) 踏み込み利き足右の熟練者の、最も深い沈み込み位置における腰、膝、足首の角度は、踏み込み利き足左の熟練者の両足踏み込み位置に比較し明らかに前傾角度の大きいことがわかった。

(4) 助走の速度は、利き足右、左の熟練者と未熟練者では、明らかな差は認められなかったが、熟練者と未熟練者では、明らかに熟練者に速い傾向が認められた。関節角度が適切であるとともに、筋力の合理的な発揮のためには助走の力を生かしての反動的なコンセントリックな全身の伸筋の働きが必要であることから、助走のスピードと重心の直線的な移動が必要である。

(5) 腕の使い方に着目し、大きく速い腕の使い方が課題解決に有効であるが、特に腕の引きあげ動作の速度を増加することが有効である。

(6) 打球にあたっては、じゅうぶんな身体のそりとともに、ほぼ直線に近いミート時のフォームの会得が大切である。

参考、引用文献

- 1) 朝比奈一男「東京オリンピックスポーツ科学研究報告」日本体育協会 1965
- 2) 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」一助走スピードとジャンプ値についての考察—体育学研究 p. 14 (5), p. 204, 1970
- 3) 高野範男, 森尾鷲男, 藤島仁兵「バレーボールのアタックにおけるジャンプに関する実験的研究」体育学研究 p. 12 (5), p. 140, 1968
- 4) 宮畑虎彦, 高木公三郎, 小林一敏「スポーツ科学講座 8」スポーツとキネシオロジー p. 42, 大修館 1965
- 5) 中島勝政, 吉原一男, 土谷秀雄「女子バレーボール選手のジャンプ力と身長との相関」体育学研究 p. 12 (5), p. 103, 1968
- 6) 二宮恒夫, 佐々木克明「バレーボール選手の基礎体力とスパイク速度に関する研究」体育学研究 p. 14 (5), p. 290, 1970
- 7) R. Takahashi, J. Tanaka, and T. Kawai: An Analytical Study of Basic Skills in Volleyball: Motion analysis of underhand pass, toss, and step-in motion in spiking Research Journal of Physical Education p. 16 (6), pp. 335~355, 1972
- 8) 小本隆, 田中守隆, 田村清「バレーボールのフォームに関する研究(5報)」〈スパイクのフォームについて(その5)〉「体育学研究」p. 12 (5), p. 102, 1968
- 9) 深瀬吉邦, 一木昭男, 小部湛子, 山本隆久「体育学研究」p. 10 (2), p. 272, 1966
- 10) 川谷武司, 高橋亮三「体育学研究」p. 14 (5), p. 291, 1970
- 11) 守谷孝治, 山本隆久「体育学研究」6 (1), p. 281, 1961
- 12) 高橋亮三, 田中純二, 川合武司, 田村春夫 体育学研究 11 (5), p. 225, 1967
- 13) 豊田博「もっとも新しいバレーボール」日本文化出版 1968