

氏名（本籍）	橋	原	孝	博	（広島県）
学位の種類	教	育	学	博	士
学位記番号	博	乙	第	380	号
学位授与年月日	昭	和	62	年	3月25日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当				
審査研究科	体育科学研究所				
学位論文題目	バレーボールのスパイク技術に関する運動学的研究 — 高い打点で強く打撃するためのスパイク技術について —				
主査	筑波大学教授	医学博士	古	藤	高良
副査	筑波大学教授		渋	川	侃二
副査	筑波大学教授	医学博士	浅	見	高明
副査	筑波大学教授		三	輪	辰郎
副査	筑波大学助教授	学術博士	菊	地	正
副査	筑波大学助教授	医学博士	吉	岡	博英

論 文 の 要 旨

本論文は以下の各章から構成されている。

第1章 諸論

第2章 文献研究

第3章 問題

第5～7章 スパイクにおける運動過程

第8～10章 運動成果と運動過程の関連

参考文献および資料

上記の章立てから成る本論文を目的、方法、結果と考察の順で要約すると以下の様になる。

1. 目的：従来、一流選手のスパイクにおける跳躍高や打球速度に関する報告はあるが、動作を分析した報告は極めて少ない。本論文は国際試合における一流選手のスパイク動作を分析し、スパイク技術において最も重要な技術の一つである「高い打点で強く打撃するためのスパイク技術」を究明しようとした。

2. 方法：ワールドカップ '81における一流選手のスパイク動作を2台の16mm高速度カメラにより100f.p.s.で撮影した。助走開始から着地までの身体各部位及びボールの3次元座標をDLT法により算出した。これをもとに、各選手の身体各部位の位置及び各関節角度のデータを規格化・平均化するばかりでなく、スパイク運動成果（助走速度、跳躍高、打球速度、打点高）と動作に関する各種測定項目との関連も検討することにより、本研究の目的を達成しようとした。

3. 結果と考察

(1) スパイク技術における運動過程

① 助走局面において最も重要である踏切1歩前では、片足接地期と空中期からなる移動動作を行っていた。すなわち片足接地期では、胴体を前傾した状態で左右の腕をそれぞれ前、後に振りながら右腕を振り出していた。空中期直前から胴体は上方に起こされ、左腕は身体側方に振り上げられる。そして左足が離地する空中期では、胴体を前屈しながら両腕を身体後方に振り上げていた。

② 踏切局面前半では、右足から踏み込み、脚は膝関節を屈曲しながら足部を中心にして前方回転されていた。胴体は前半開始直後わずかに前屈されるが、以後腰関節を伸展させ上方に起こされるような動きをしていた。そして腕は肘関節を伸展させながら前下方へ振り下ろされ、前半終了時では肩の位置でほぼ真下に下げられていた。後半では、左足を接地した後、脚は右左の順で膝関節を伸展し、次いで離地直前から足関節を伸展していた。胴体は伸展しながら身体右側に回転され、やや、後傾した状態で離地に至っていた。そして腕は肘関節を屈曲しながら前上方に振り上げられるが、右腕は左腕ほど振り上げられていなかった。

③ スイング局面で重要なフォアスイング動作についてみると、右腕は上腕が肩の位置までスイングされた後、手先が肩の上方を通るように前腕のスイングを開始していた。一方左腕は肘関節を屈曲しながら身体下方に振り下ろされ、インパクト時では肘を左脇腹に付け前腕を身体前方に出していた。胴体は身体左側に傾斜された状態で、右肩を前上方に、そして左肩を後下方に移動しながら前屈されていた。そして脚は膝関節を伸展しながら下腿を振り下ろしていた。

④ 規格化・平均化の手法を用いてデータ処理すれば、各動きに共通に内在する要因を平均値により定量的に表わすことが可能であること、そして本研究の被験者は従来報告されているフィールド実験の方法による一流選手の研究結果と比較して同等もしくはそれ以上の運動成果を発揮していたことから、本研究において記述したスパイク運動過程は高い打点で強く打撃するためのスパイク技術における運動過程を表わしていると考えられる。

(2) 運動成果と各種の測定項目との関連

① 助走局面の課題の一つは大きな跳躍高を得るために踏切に移行した瞬間の助走速度を約4 m/sにすることである。そのためには助走中、身体重心は多少上下動したとしても、その

水平変位を踏切に近づくにつれて、徐々に大きくすることが重要であると考えられた。

助走の歩幅を踏切に近づくにつれて大きくし、特に踏切1歩助走局面では、両腕を身体後方に大きく振り上げるとともに、胴体を大きく前屈させながら歩幅を大きくすれば、重心の水平変位を大きくすることができ、踏切に移行した瞬間の助走速度約4 m/sにすることができると考えられた。

② 踏切局面における課題の一つは跳躍高を大きくすることであり、そのためには離地時重心上昇高と空中での重心上昇高の両方を大きくすることが重要であると考えられた。

離地時重心上昇高を大きくするためには、形態的要因は別として、離地時において胴体および下肢各部分を鉛直に近く立てること、そして、腕を上方に高く上げることが役立つと考えられた。

空中での重心上昇高を大きくするためには1) 身体を大きく後傾して踏切に移行するとともに、踏切中では腰および脚の各関節を大きく屈曲・伸展させ、身体重心の鉛直変位を大きくすること、2) 足関節をパワフルに伸展させるなどして身体重心の最大鉛直速度出現時と離地時のタイミングを一致させること、3) 左右の足をすばやく接地させ、両脚により屈曲・伸展するような踏切動作をして、踏切中の鉛直平均力を大きくすることが役立つと考えられた。

③ スイング局面における課題の一つは、打点高を高くし、インパクト直後のボール速度を大きくすることである。

打点を高くするためには、1) 右の肩および肘関節を伸展させ、ボールを右肩の前上方で捉えること、2) バックスイング終了時まで下腿を身体後方に振り上げながら、左腕を身体前面で水平以上に保ち、フォアスイング開始と同時に左腕および下腿を振り下ろすことが役立つと考えられた。インパクト直後のボール速度を大きくするためには、1) 大きな力が発揮できる関節角度でインパクト姿勢をとること、2) フォアスイング中、胴体をあおるようにして肩一腰関節角度変位を大きくし、肩そして手先の速度を大きくすることが役立つと考えられた。

審 査 の 要 旨

従来まで運動学におけるモノフォロギー的研究、バイオメカニクス的研究においては、複数の被験者を用いた場合には全被験者の時系列データを動きの全局面に亘って示すことが極めて困難なため、一般的にはいくつかの典型的な事例を示すという方法が用いられて来た。中でも個々の被験者（選手）にとって最高の技術発揮の場と考えられるゲーム場面における動作解析は殆んど不可能に近く、個々の動作の検証という実験室実験に依存することが多かった。本論文は3次元映

画撮影法を用いて超一流の被験者の最高技術の発揮の場の中から撮影された有効スパイク動作を分析対象としている。ゲーム場面は常に流動的で、試合場面に応じて有効スパイク地点が各被験者とも異なっている。従って、DLT法により得られた身体各部位の変位データを直接、加算平均化するには無理がある。高い跳躍のための助走、踏切、強いスパイクのための腕のスイングという各運動局面ごとに、運動開始地点から終了地点に向かう身体重心の水平ベクトルとのなす角度をもとに身体各部位の変位データを座標交換し、各被験者の運動面を統一している。また各被験者の踏切移行時、前半終了時、離地時の時点に合わせて、踏切時間を100%としてそれぞれの動作局面を一致させている。動作解析を容易にするためにスティックピクチャーも作製している。このように著者独自の開発による規格化・平均化の手法によって、多量のデータの全体的傾向を定量的に示す努力が払われ、一流の技術をもつ被験者の動きに共通に存在する「高い打点で強く打撃するためのスパイク技術」が解明されている。

本論文は運動技術解析のための手法として世界初の規格化・平均化のプログラムを開発し、そのプログラムによってゲーム時の一流選手の動作分析を行った意義は極めて大きい。しかも開発したプログラムは全てのスポーツ種目に及ぶ汎用性を有している。

よって、著者は教育学博士の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。