

# スパイク動作に関する一考察

—より強いスパイクを打つための動作について—

小野塚 徹\*, 高橋 宏文\*, 横沢 民男\*\*, 宮口 宏\*

Case study on movement of spike

Toru Onoduka\*, Hirobumi Takahashi\*, Tamio Yokozawa\*\*, Hiroshi Miyaguchi\*

## Abstract

The purpose of this study was to get some knowledge for effective coaching of movement of powerful spike in volleyball. Especially important factor about spike skill (1,2,3) was analyzed by an observational evaluation method for powerful and sharp spiking in movement of the swing phase.

1) Torso twisting on back swing.

2) Keep the hitting arms elbow at the same level with a line joining both shoulders.

3) Hitting the ball as keep the balance and returning from torso twisting.

1. As for the torso twisting

a. More movement of the torso twisting is necessary for powerful and sharp spiking.

2. As for hitting arms elbow position on back swing.

a. It is not effective directly that the hitting arms elbow is kept at the same level with a line joining both shoulders.

3. As for movement and balance of the torso using well on forward swing.

a. Torso movement and balance using well are necessary movement for powerful and sharp spiking on forward swing.

b. Keeping good balance at the hitting phase is the basic movement for powerful and sharp spiking.

c. These need for torso movement to focus on hitting position and to get the timing

Key words: Volleyball, spike, movement, torso twisting, hitting arms elbow

## 1. 緒 言

バレーボールのスパイクは得点やサイドアウトを取るための、プレーヤー個人とチーム全体の攻撃的努力を包括するプレーである<sup>2)</sup>。今日のバレーボールはサーブやブロックなど、あらゆる場面で攻撃性が重視されており、その中でスパイクを決定するためには力強くスピードのある打球を打つことが必要だと考えられる。これについて都澤ら<sup>8)</sup>は攻撃性が重視され、軟攻よりも力強く、スピードのあるボールを相手に入れる傾向があるバレーボールにおいて、状況を打開し、ゲームを優位に進めるためにはスパイク力の向上が必須であり、破壊力のある強打を打つことが重要であるとしている。したがって、指導者は指導場面において力強くスピードのあるスパイクを打つことができるように指導していくことが必要になり、練習場面からスパイク動作を評価しなければならない。

スパイクの動作を指導場面で評価するためには、動作の基本的な構造を理解し、その構造に分析を加えることが必

要になる<sup>10)</sup>。スパイクの局面構造についてA.V.イボロフ<sup>2)</sup>はスパイクの基本動作を助走、ジャンプ、スパイク、着地の4局面で捉えている。そして、スパイクにおいてボールスピードを大きくするためには、インパクト時の手速度を大きくすることが重要であると言われている<sup>11)</sup>ことから、スパイクの構造の中でもボールに力を直接的に加えるスパイク局面のスイング動作が重要であると考えられる。右利きの場合、スイング動作の技術的要素はバックスイング時に右腕の肘を高く保つこと、右肩を後方に引くように捻ること、肘が常に高いところを通るようにスイングすること、スイング時は左手を下ろしながら体に引き付けていくこと、右肘をしっかり伸ばし、手首のスナップを利かせてボールを打つことである。

このスイング動作の中には力強くスピードのある打球を打つための重要な技術的要素が三つ存在すると考えられる。一つ目はスパイク局面におけるバックスイングで肘を高い位置に保つことである。スパイクのスイング時の肘の位置については、肘をなるべく高い位置に保ったままバックスイングをし、右手は耳の辺りにセットするという報告がなされている<sup>5) 14)</sup>。二つ目の要素は体幹の捻り動作を使うことである。吉田ら<sup>14)</sup>はスイング時に右肩を後方へ引くように捻るとインパクトの時のパワーが増すと述べてい

\* 東京学芸大学 University of Tokyo Gakugei

\*\* 国士舘大学 Kokushikan University

表1 被験者のプロフィール

氏名	身長	体重	年齢	バレーボール歴	スパイカー歴	指高	垂直跳	最高到達点
M.K	186cm	86kg	22歳	15年	15年	240cm	70cm	324cm
J.Y	183cm	73kg	22歳	10年	3年	235cm	75cm	320cm
T.I	178cm	73kg	21歳	12年	12年	232cm	70cm	315cm
Y.I	183cm	75kg	20歳	8年	8年	235cm	70cm	325cm
R.I	182cm	68kg	19歳	6年	6年	240cm	65cm	320cm
M.N	184cm	65kg	19歳	4年	4年	243cm	70cm	320cm
T.S	185cm	81kg	18歳	9年	8年	242cm	65cm	335cm

る。実際に、和田ら<sup>11)</sup>はボールインパクト時の手速度を大きくするためには、スイングにおいて体幹を後方へ大きく捻った後、適切なタイミングで前方へ捻り戻すことが役立つと報告している。三つ目の要素は体幹の捻り戻しである。ボールヒット時に空中でバランスを取り、体幹の捻り戻すことは、スパイクのスピードや破壊力に影響を与える<sup>4) 5)</sup>と言われている。

スパイク動作についての先行研究では、バイオメカニクスの手法を用いた研究は多くなされている<sup>5) 7) 11)</sup>。しかし、高橋ら<sup>10)</sup>は実際の指導場面においては、指導者はプレーヤーの変容していく動作を視覚的にとらえ、運動学的な動作の評価を行う必要があるとしている。

このことから、運動学的研究は指導者の運動を把握する目を養い、運動を評価する力を養うことができると考えられるため、意義があると思われる。そこで本研究は、強く鋭いスパイクを打つという観点から、スイング動作において特に重要と考えられる技術的要素 (①バックスイング時に体幹を捻る②肘を肩と同じあるいは肩より高い位置に保つ③ボールヒット時にバランスを保ち、体幹の捻り戻してボールを打つ) を他者観察によって評価、比較、検討し、その重要性を再検証することで今後の指導に有益な知見を得ることを目的とする。

## 2. 方 法

### 1) 対象

対象は関東3部リーグに所属するT大学男子バレーボール部のスパイカー4名と関東1部リーグに所属するK大学男子バレーボール部のスパイカー3名である。この7名はいずれもレギュラー及びレギュラークラスの対象者であり、全員右利きである。対象者のプロフィールは表1の通りである。

### 2) ビデオ撮影期日及び場所

K大学については平成19年11月18日にK大学体育館にて、T大学については同19年12月8日にT大学体育館にて撮影を行った。

### 3) 撮影内容

被験者7名にはレフト側のアタックライン際にて、レフ

ト平行トスをコート中央のやや右にて、コート中心からのパスを受け、レフトに平行トスを上げさせた。その際、セッターの手からボールが離れてからスパイカーが打撃するまでを約1.2秒とした。カメラは、被験者のスパイク動作が全て入るようにセンターラインから9mの位置とセッターから2mほど離れたライト側のセンターラインの位置に設置し、撮影した(図1)。撮影にはSONY社製DVカメラHDR-HC7を使用し、映像の分析にDARTFISH Pro4.0を使用した。また、スパイクが飛んでくる60cm×60cmのエリア内にスピードガンを設置し、打球スピードを正面から計測、これを打球の鋭さと定義した。スピードガンは超音波速度計[Z2M-1300]Speed Maxを使用した。

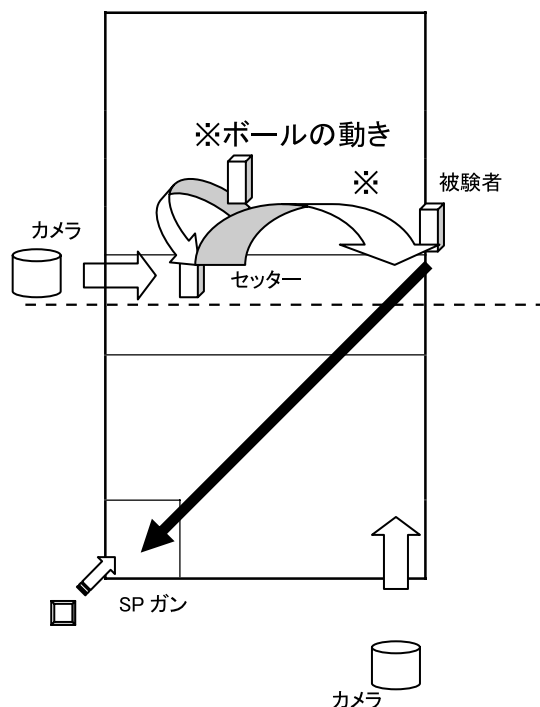


図1 場の設定

表2 平均DSPによる試技の分類

平均DSP	最大DSP	最小DSP
89.24km/h	103km/h	58km/h

## 4) 分析方法

## a. 動作分析

デジタル録画したスパイク動作の映像をコンピュータに取り込み、スパイク局面のバックスイング時、フォアスイング時で動作分析を行った。ここでは、70試技のスパイク動作の平均打球スピード（以下DSP）89.24km/h（表2）を境に平均DSPが5試技以上であった被験者を速いスパイク群、5試技以下であった被験者を遅いスパイク群として分類した。その結果、速いスパイク群に属する被験者はMK, YL, TS, TI, JYであり、遅いスパイク群に属する被験者はRI, MNであった。

そして、「体幹の捻り」「肘の位置」「体幹の捻り戻し」の各動作について研究者3名で両群の動作を分析の視点に基づいて評価・比較・検討し、それぞれに表れる動作の特徴や動作の違いについて考察を行った。また、助走局面の腕が後方に完全に引かれた時から両足離地までの画像のコマ数とバックスイング完了時からボールヒットまでの画像のコマ数を数え、助走局面からの踏み切り時間とフォアスイングに要する時間を算出し、これを速いスパイク群と遅いスパイク群で比較、検討した。

## b. 分析の視点と基準

## 項目1：体幹の捻り

体幹の捻りはバックスイング完了時に左肩が顔面の真正面辺りに位置して腕が後方に引かれ、背中が少しでも見え

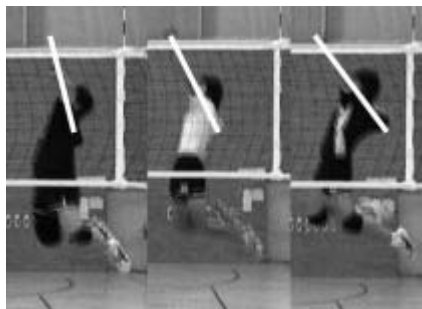


図2 体幹の捻り 良い動作



図3 体幹の捻り 良くない動作



図4 肘の位置 良い動作

ていることを良い動作の基準として分析する（図2, 図3）。

## 項目2：肘の位置

肘の位置はバックスイング完了時に打撃側の肘の位置が打撃側の肩の位置と同じ、または高くなっていることを良い動作の基準として分析する（図4）。

## 項目3：フォアスイング時の体幹の捻り戻し

左腕を利用した体幹の動作はバックスイングで捻られた体幹がボールヒットに向けて捻り戻され、ボールヒット後には身体が打球方向へ向いていることを良い評価の基準として分析する。その際、打球方向への身体の向きはボールヒット後4コマ目の局面に定めて分析する。また、バランスの良い状態の定義は、ボールヒット時に体の正中線が床に対して垂直に近い状態とした（図5, 図6）。

## c. 判定方法

項目1：分析の視点と基準をもとに全試技についての動作タイプを4つ分類し、図2に当てはまる動作を良い動作（A：体幹捻り動作量やや少ない、B：体幹捻り動作量やや多い、C：体幹捻り動作量多い）、図3に当てはまる動作を良くない動作（D：体幹捻り量少ない）とした。

項目2：分析の視点と基準をもとに全試技についての動作タイプを1つ分類した。（図4）

項目3：分析の視点と基準をもとに全試技についての動作タイプを6つ分類し、図5に当てはまる動作を良い動作（E：捻り戻し量やや少ない、F：体幹捻り戻し量やや多い、G：体幹捻り戻し量多い）、図6に当てはまる動作を良くない動作（H：体幹捻り戻し量やや多すぎる、I：体幹捻り戻し量多すぎる、J：体幹捻り戻し量極端に多すぎる）とした。

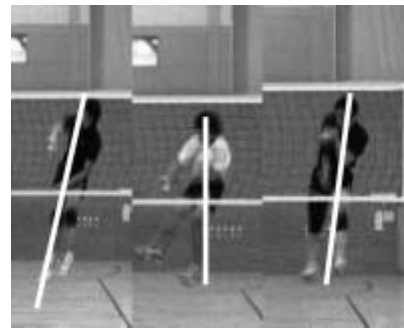


図5 体幹の捻り戻し 良い動作

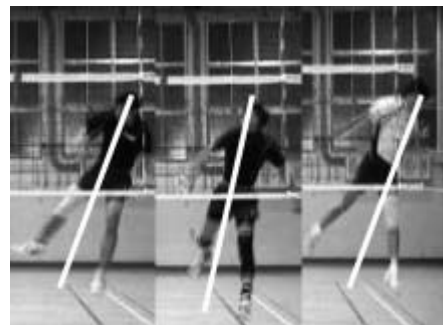


図6 体幹の捻り戻し 良くない動作

### 3. 結果・考察

#### 1) 体幹の捻り

体幹の捻り動作に対する研究者評価の結果、速いスパイク群の特徴はバックスイング時に左肩の位置が顔面の真正面辺りに位置しており、腕が後方へ引かれ、背中が見えている動作、すなわち体幹の捻りが多い動作であった(図2)。一方、遅いスパイク群の特徴は左肩が顔面の真正面に位置して腕が後方へ引かれておらず、背中も見えていないことから体幹の捻りが少ない動作であった(図3)。したがって、体幹の捻り動作量が多いスパイク動作(図2)はバックスイング時にためたエネルギーが大きく、ボールに強いエネルギーが伝わるため、強く鋭いスパイクを打つことができると考えられる。

胴体の機能の重要性について、マイネル<sup>6)</sup>は2つのことを述べている。1つ目は胴体が多く運動にとって力を出していく中心として決定的な役割を持つことである。2つ目は胴体のねじり動作は腰帯部に対して肩帯部をねじり込むことによって、強力な筋収縮を可能にすることである。このことから、スパイク動作のバックスイング時に胴体すなわち体幹を捻ることは強く鋭いスパイクを打つために非常に重要な要素である。

また、幼児の投動作の発達に着目してみると、発達につれて増大する投距離において2～3歳頃の体幹は投げる目標に正対し、腕だけによる硬直した投げの形態である。しかし、3～5歳頃には次第に導入局面の大きさが広がり、主要局面から終末局面にかけて上体の回転が加わると同時に胴体から腕への運動伝導が円滑に行われるようになるとされている<sup>12)</sup>ことから幼児の投動作の発達でも体幹の捻り動作量が大きく関わっていることがわかる。このことから、投動作と同じように、スパイクについても体幹の捻り量が多い動作は熟練しており、それがDSPに影響していると考えられる。

ここで、体幹の捻りに対する適正量については多くの文献において、「大きく」というように抽象的な表現がなされている場合が多い。吉田ら<sup>21)</sup>はスパイクの基本動作として助走局面で両腕を振り上げて踏み切る際、左腕はボールを指すように上方へ伸ばすと述べていることから、体幹の捻り動作の適正量は左腕がボールを指した状態の範囲内で最大の捻りを生み出すべきであると考えられる。今回の分析の結果でも速いスパイク群の体幹の捻り動作量はボールを指している左腕と両肩がほぼ一直線上になっている動作、つまり左腕がボールを指した状態の範囲内で最大の捻りを生み出している動作が多かった。したがって、体幹の捻り動

作量はバックスイングの際、ボールを指している左腕と両肩がほぼ一直線上になることが適切であることが示唆される。

#### 2) 肘の位置

肘の位置に対する研究者評価の結果、全ての試技において、バックスイング時の肘の位置は両肩を結んだ線と同じ位置もしくはやや上に位置していた。(図4)。吉田<sup>13)</sup>はバックスイングの際の注意事項として肘を肩よりも高く上げることを挙げている。しかしながら、セリンジャー<sup>1)</sup>はバックスイング時に肘が肩よりも低くなっている\*ワイド・サーキュラー・アームスイングというスイング技術を紹介しており、そのスイングは純粋なパワーが要求される時に使う技術であると述べられていることから、バックスイング時に肘の位置を肩の上へ置くことは強く鋭いスパイクを打つために直接影響する動作であるとは言えない。これらのことから、最大DSPと最小DSPに45km/hも差が出る(表2)ということは、肘の位置による影響ではなく他の動作による影響が大きいと考えられる。

\*ワイド・サーキュラー・アームスイング…踏み切りの間、右手が腰の高さまで前に振り出され、腕が肩の周りを下に回転しながらボールに向かうスイング技術

#### 3) フォアスイング時の体幹の捻り戻し

フォアスイング時の体幹の捻り戻しに対する研究者評価の結果、速いスパイク群の動作の特徴はバックスイングで捻られた体幹がボールヒットに向けて捻り戻され、ボールヒット後には身体が打球方向へ向いている動作(図5)であった。また、速いスパイク群は遅いスパイク群より体の正中線が床に対して垂直に近いことから、空中バランスに優れており、体幹を適切に捻り戻している動作であったと言える。一方、遅いスパイク群では、特徴としてバックスイングで捻られた体幹がボールヒットに向けて捻り戻されるものの、ボールヒット後に体幹を捻り戻しすぎる動作(図6)が見られ、身体が打球方向へ向いていなかった。また、体の正中線が床に対して左右に傾いており空中バランスが良くなかった。

バレーボールにおける種々の動作では重力以外の外力が加わっている状況や体の移動を伴っている状況でのバランス能力が必要である<sup>3)</sup>。また、フォアスイング時での左腕は空中でバランスを取ることや体の捻りを戻すために利用される<sup>5)</sup>ことから、強く鋭いスパイクを打つためには左腕を利用した体幹の捻り戻しと空中バランスを正確に行うことが必要であると考えられる。さらにここで、バックスイング完了時からボールヒットまでのスイングに要する時間を計測(表3)したところ、速いスパイク群の方が早かったことから、左腕を利用した体幹の捻り戻しが優れている

表3 スイングに要する時間の平均

速いスパイク群	0.23秒
遅いスパイク群	0.25秒

表4 平均踏み切り時間

速いスパイク群	0.36秒
遅いスパイク群	0.41秒

速いスパイク群はスイングに要する時間が速くなるため、打球スピードも速くなると考えられる。

また、ボールヒット時の局面において、左腕の動作に着目したところ、速いスパイク群のスパイク動作はボールヒット時に左肘が十分に曲がっており、体幹に引き付けられている動作が多かった（図7）。また、図6のようにボールヒット時に左肘がほとんど曲がっておらず、体幹に引き付けられていない動作は、打球後に身体がボールから離れていく。これらの動作の打球スピードは遅いため、ボールに対するエネルギーの伝導効率が良くないように見受けられる。したがって、強く鋭いスパイクを打つためにはバックスイング完了時からフォロースルー完了時まで徐々に左腕を曲げ、ボールにエネルギーを最大限伝えることも必要である。ここで、左腕を利用した体幹の捻り戻しが十分でない試技と共に現れる動作の特徴を検出したところ①ボールヒットの瞬間にボールを捉える位置が遠い（図8）、②落ち際にボールヒットしている（図9）、③ボールにかぶってヒットしている（図10）動作が見られた。したがって、体幹の捻りや捻り戻しが十分にできないことと①～③の動作には因果関係があり、その①～③の動作が体幹の捻りや捻り戻しを抑制していると考えられる。ここで、助走局面で腕が後方に完全に引かれた時から両足離地までの画像のコマ数を数え、踏み切り時間を計測したところ、遅いスパイク群は踏み切り時間が長くなる傾向が見られた（表4）。バレーボールにおけるジャンプは助走速度を高めて最高スピードに乗って踏み切ることが必要である<sup>13)</sup>。遅いスパイク群において、本来加速していくはずの踏み切り時間が長くなるということは、遅いスパイク群は速いスパイク群より踏み切り時にトスされたボールに対する位置関係やタイミングを調節している時間が長いことが示唆される。したがって①～③の動作が現れる原因としてはトスされたボールに対する位置関係やタイミングを完全に合わせられないことが考えられる。

一般的にスパイクを打つ際はトスされたボールの軌道を正確に読み取り、体とボールとの位置関係のズレをなくすようにしなければならない。また、自分の最高打点でボールヒットするためにはトスされたボールに対してジャンプするタイミングを正確に合わせるが必要になると考え

る。宮口ら<sup>9)</sup>はジャンプトスの際のポジショニングとタイミングを合わせる能力を「空間的・時間的タイミング調整」能力としている。この「空間的・時間的タイミング調整」能力とは「どこに」ボールが落下してくるのかを判断し、「いつ」「どのくらいの勢いで」ボールが落下してくるかを判断する能力である。この能力が十分ではなく、ボールとの位置関係を正確に把握し、タイミングを合わせるができないと①～③のような動作が起こる。これらの動作は体幹の動作が十分ではなく、力の伝導効率が悪くなるため、スパイクスピードが遅い要因になると考えられる。以上のことから体幹の捻りや体幹の捻り戻し動作を充分に行うためにはトスされたボールが「どこに」「いつ」「どのくらいの勢いで」落下してくるのかを的確に判断し、ジャンプするタイミングを合わせる能力が重要であると考えられる。したがって、スパイクスピードが遅い被験者はこの「空間的・時間的タイミング調整」能力を向上させることが必要になると言える。

#### 4. 結 論

本研究は、バレーボールにおけるスパイクについて、強く鋭いスパイクを打つという観点からスイング動作における特に重要な技術的要素（①バックスイング時に体幹を捻る。②肘を肩と同じあるいは高い位置に保つ。③ボールヒット時にバランスを保ち、体幹の捻りを戻してボールを打つ。）を他者観察によって評価、比較、検討し、その重要性を再検証することで今後の指導に有益な知見を得ることを目的とした。その結果、以下の知見が得られた。

- 1) 体幹の捻りについて
  - a. 強く鋭いスパイクを打つためには体幹の捻り量をより多くすることが必要である。
- 2) バックスイング時の肘の位置について
  - a. バックスイング時に肘を両肩を結ぶ線より上に位置させることは強く鋭いスパイクを打つことに直接的な影響を及ぼすものではなかった。
- 3) フォアスイング時の体幹の捻り戻しについて
  - a. フォアスイング時の体幹の捻り戻しは強く鋭いスパイクを打つために必要な動作である。



図7 左肘の曲がり十分



図8 捉える位置が遠い



図9 落ち際に打っている



図10 かぶっている

- b. 空中バランスが優れていることは強く鋭いスパイクを打つために必要な動作である。
- c. 左腕を使った体幹の動作を十分に行うためにはトスされたボールとの位置関係やタイミングを的確に判断し、正確に合わせる必要がある。

#### 引用・参考文献

- 1) A・セリンジャー：セリンジャーのパワーバレーボール，第1版，ベースボールマガジン社，1993，pp.113-207
- 2) A.V.イボロフ：バレーボールの科学，泰流社，1985，p.86
- 3) 藤原勝夫：ヒトの姿勢制御機能から知るバランス能力，コーチング・クリニック，vol.14，no.5，p.6，2000
- 4) 池田尚弘，上野尚志：実践バレーボール，初版，大修館書店，p.197，1978
- 5) 川合武司，小林一敏：腕の振りからみたバレーボールのスパイク動作，体育の科学，第30巻，第7号 pp.509-514
- 6) クルトマイネル：マイネルスポーツ運動学，第12版，大修館書店，2000，p.197，p.202
- 7) 増村雅尚et：スイング速度の異なるバレーボール選手のスパイク動作に関する研究-スパイク指導におけるポイント-，スポーツ方法学研究，第20巻，第1号，pp.85-97，2007
- 8) 都澤凡夫，塚本正仁：スパイク理論に関する研究-フォアスイングについて-，バレーボール研究，第1巻，第1号 pp.9-10，p.13，1999
- 9) 宮口宏，高橋宏文：セッターのジャンプトスの動作変容に関する実践的研究，バレーボール研究，第9巻，第1号，p.12，2007
- 10) 高橋宏文，遠藤俊郎，田中博史，加戸隆司：セッターのバックトスに関する実践的一考察，スポーツ方法学研究，第15巻，第1号，p.76，p.79，2002
- 11) 和田尚，阿江通良，遠藤俊郎，田中幹保：バレーボールのスパイク動作における体幹のひねりに関するバイオメカニクスの研究，バレーボール研究，第5巻，第1号，pp.1-5，2003
- 12) 渡辺悦男：幼児の投動作の発達に関するモルフォロジー的研究，鳥根大学教育学部紀要（教育科学）第19巻，pp.17-25，1985
- 13) 吉田敏明：バレーボールマインド，第2版，道和書院，1988，p.79
- 14) 吉田敏明et：バレーボールの技術と指導，初版，1996，pp.34-36