

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

宮口 宏*, 高橋 宏文*

Case study on jump toss of setter

Hiroshi MIYAGUCHI*, Hirobumi TAKAHASHI*

The purpose of this study was to acquire the knowledge of coaching concerning jump toss of the setter. This study analyzed the transformation of motion by repetition training for acquisition of better jump toss techniques. A college male volleyball player repeated the jump toss 5000 times in this training. Through observation of preparatory phase for motion, this study analyzed the relation between the number of repetitions and the resulting transformation of motion.

Results obtained are as follows:

- 1) As for the good position for the jump toss (front, center, back) .
 - a. The good setting was center position. This position increased through about 2500 times practice.
 - b. When the setter was in this good setting position, the rate of successful tossing increased.
 - c. The rate of successful tossing increased through about 5000 times practice.
- 2) As for the vertical good bodily positions (low, middle, high) .
 - a. The good setting was high position. This position increased through about 2500 times practice.
 - b. When it was good setting position, it was high position and the rate of successful tossing increased.
 - c. When the setter tossed in the high position, the trajectory of toss was ideal.
- 3) As for the transformation of compensational motion
 - a. The compensational motion with the arms and the legs decreases through about 5000 times practice.
 - b. Even if the rate of successful tossing increased, the compensational motion appeared again.
- 4) Transformation of time for taking off.
 - a. The time required for taking off decreased through about 2500 times practice.
 - b. The time for taking off influences jumping height.

Moreover, few transformations of motion were seen in the first term. They increased in the middle term, and the rate of successful tossing increased in the last term. Finally, the ability of space criterion for timing improved ahead of the ability of time criterion for timing.

Key words: Volleyball, coaching, toss, timing, transformation, practice

本研究では、セッターのジャンプトスを準備局面の動作を対象にして、その要素となる動作が練習の過程でどのように変容していくのか、また練習の反復量による変容の程度を分析することを目的とした。研究方法は、1000本、2500本、5000本に到達する直前の試技50本をそれぞれ以下の観点から比較、分析を行った。その結果、以下のようない知見が得られた。

- 1) ボールと身体との前後の位置関係の変容
 - a. 2500本程度の練習でへその上でセットする回数が増える
 - b. へその上でセットできるとトスの成功率が高い
 - c. 5000本程度の練習でトスの成功率が上がる
- 2) ボールと身体との上下の位置関係の変容
 - a. 2500本程度の練習でネットより上でセットする回数が増える
 - b. へその上でセットした時に高い位置でセットする回数とトス成功率が増える
 - c. 高い位置でセットができるとトスの軌道が良くなる
- 3) 補填動作の変容
 - a. 5000本程度練習を重ねることで初期段階に見られた、腕や脚による補填動作が少なくなる
 - b. 練習を重ねトス成功率が増加しても、減少した補填動作が再び増えることがある
- 4) 踏み込み時間の変容
 - a. 2500本以上練習を重ねることで踏み込みに要する時間が短くなり、且つ一定になっていく
 - b. 踏み込み時間がジャンプ高に影響する。

また、反復回数による動作変容として、初期では動作の変容は少なく、中期で動作の変容が多く見られ、末期にトスの成功率が上がった。そして空間的タイミング能力が先に向上し、それに続いて時間的タイミング能力が向上すると考えられる。

キーワード: バレーボール, コーチング, トス, タイミング, 変容, 練習

1. 緒 言

バレーボールのゲーム中にボールの90%に触れるセッターには、チームの攻撃の質と効果に直接的に影響を及ぼす重要な役割がある。トスとは、スパイクのために計画されたプレーのことであり、セッターのトスが攻撃の良し悪しを左右する。そのため、スパイク攻撃はスパイカーだけの問題ではなく、そのセッターの巧妙さや素晴らしさに頼っているとも言われている¹⁰⁾¹¹⁾。

セッターがオーバーハンドパスでトスを上げる際の要素の一つは、腰をボールの下に入れ、トス動作を毎回同一フォームで行うことである。この重要性について小野ら⁹⁾やセリンジャー¹¹⁾は、セッターは、身体がボールの下にある限り、常に同一の姿勢から前後のどちらにもトスを上げることができ、相手チームに攻撃パターンを隠すことができるとしている。また、二つ目の要素は、セッターがジャンプトスを行うことである。シュテラーら¹⁰⁾¹³⁾は、競技力水準が向上するに伴って、ジャンプトスが増え、チームが迅速なコンビネーションプレーへと移行する場合にはジャンプトスがとりわけ大切であるとしている。実際に、箕輪ら⁶⁾の研究によると、評価の高いセッターは全体のトスに占めるジャンプトスの割合が多いと報告している。そして、セリンジャー¹¹⁾は、ジャンプトスの有効性として、①ブロッカーを惑わす、②攻撃のスピードアップ化、③ネットを越えるボールの処理を挙げ、ジャンプトスをセッターの得意な技術にする必要があると述べている。さらに、①について、浅井ら²⁾は、ジャンプトス動作は相手チームのブロック参加人数を少なくし、アタッカーに有利な攻撃条件を与えているとしている。このように、セッターに必要な条件として、様々な状況でジャンプトスを行うことができる能力が特に支持されている。

これらのことから、セッターにとって「腰をボールの下に入れる」、「同一のフォームにする」、「ジャンプトスをする」ことはメリットがあることがわかる。しかしその一方で、オーバーハンドパスにおける主要なミスとして、ボールとの不安定な接触、トスを上げる際の不十分な方向転換¹⁰⁾といったことがある。その原因として、ボールの予測を間違え、行為位置の先取りを間違えている、行為位置への運動(走)が遅すぎる¹⁰⁾などが挙げられている。つまり、セッターのトスを上げる際の要素は、技術を行使した時のミスの原因にもなり、表裏一体のものであることが分かる。

一般的に、トスを上げる際、正確に「腰をボールの下に入れる」、「同一のフォームにする」、さらに「ジャンプトスをする」ためには、まずボールの落下点を的確に判断し、身体とボールとの位置関係のズレをなくすようにポジショニングする必要がある。特にジャンプトスの場合は身体が離地してしまうと動作の微調整が難しい分、スタンディングでのトス以上にこのポジショニングの正確さが必要であ

る。次に、ジャンプトスを高い位置でセットするためには落下してくるボールに対してジャンプするタイミングを的確に判断し、合わせなければならない。この「ポジショニング」と「タイミング」を合わせる能力は、山本²³⁾や大築⁴⁾¹²⁾の言葉を借りると「空間的・時間的タイミング調整」能力と表現できる。空間的タイミング調整(以下空間的タイミング)とは、「どこに」ボールが落下してくるかを的確且つ迅速に判断できる能力のことである。これは、ボールの落下位置に対する身体との前後左右の位置関係を正確に判断でき、ポジショニングできることを意味する。また、時間的タイミング調整(以下時間的タイミング)とは「いつ」「どのくらいの勢いで」ボールが落下してくるかを的確に判断できる能力である。つまり落下してくるボールとトス動作のためのジャンプのタイミングを合わせられる能力である。

以上のことから、ジャンプトスを踏み込みからジャンプまでを準備局面、ボールをセットしてから出すまでを主要局面、ボールを出した後から着地までを終末局面⁵⁾とした場合、「空間的・時間的タイミング」能力は上記のように「準備局面」に必要な能力であると言える。しかし、セッターのトスについての研究は、ハンドリングや主要局面の動作に関するものが多く¹⁾²⁾³⁾⁷⁾⁹⁾¹⁸⁾、準備局面やどのように動作をすればトス動作における「空間的・時間的タイミング」能力が成熟したと言えるのかといった、具体的事例を挙げた研究はなされていない。

また、この準備局面の練習方法としては、パスの構えで投・捕球を反復、走った後で正確なパスの位置取りを行い正しく構えて反復捕球するなどが挙げられ、さらに、トス動作そのものを向上させるには反復練習が必要だと言われている¹⁵⁾¹⁰⁾。しかし、どのくらい練習を反復すればボールの落下位置に正確に入れるのか、もしくは、練習を重ねる過程でトス動作の変容過程を追うといった研究も過去に見当たらない。そこで本研究は、セッターのジャンプトスの習熟過程における動作の変容や各段階に表出する動作とその意味を事例的研究で明らかにすることで、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T大学男子バレーボール部に在籍する控えセッター1名である。被験者のセッター歴は2年である。身長、体重、競技歴、セッター歴などは以下の通りである。

2) 調査期日及び場所

平成18年5月30日から6月27日の間に練習を16日行い、被験者には1日平均310本、計5000本のトスを上げさせた。

身長	体重	年齢	バレーボール歴	セッター歴	指高	垂直とび
178cm	73kg	19歳	11年	2年	230cm	70cm

なお、練習は全て T 大学体育館において行った。

3) ビデオ撮影

被験者を図1の位置に立たせ、コート中央から出されたボールを受け、レフトへの平行トスをジャンプトスで上げさせた。カメラは、セッターのトス動作を横から観察でき、且つ全景が入るようにセンターラインから9m離れた位置に設置し撮影した。撮影にはSONY社製DVカメラDCR-TRV900NTSCを使用し、映像の加工にDARTFISH Pro4.0を使用し分析を行った。

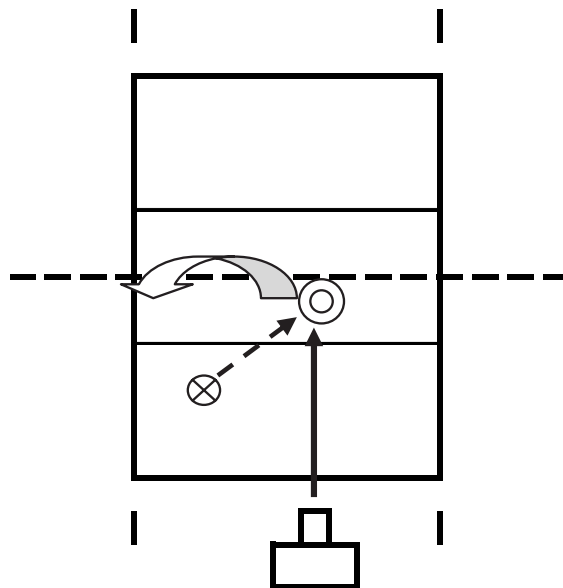


図1 カメラ配置

4) 練習時のアドバイス

ジャンプトスの習熟のために練習中、被験者に①ボールの落下位置に的確に入る、②高い位置でセットする、③トスを上げる際に腕を下ろさないようにアドバイスを与えた。

5) 動作分析

被験者のジャンプトスの習熟過程の動作の変容を見るために、練習量が1000本目の時点初期、2500本目を中期、5000本を末期として、各区切りの本数直前の50試技を抽出し、運動学的観念による観察評価法により、各期の各動作について比較、分析を行った。

デジタル録画したトス動作の映像をコンピューターに取り込み、準備局面のボールと身体との前後の位置関係、ボールと身体との上下の位置関係、ジャンプトスの踏み込み時間についてと(踏み込み時間は、ジャンプをするために膝が屈曲し始めてから離地するまでの時間と定義した)、主要局面のトスにおける補填動作の分析を行った。そして、得られたデータについては χ^2 検定を行い、さらにその結果がどのような特徴があるか知るために調整化残差を算出した。また、踏み込み時間の分散状態についてはF検定による検討も行った。さらに、良いトスの定義を、トス軌道がネット上60~120cm程度の平行トスで、ボールが無

回転もしくは少し逆回転がかかっており、スパイカーが打ちやすいと思われるトスとし⁵⁾¹⁶⁾、各期におけるトスの成功率を算出した。

3. 結果・考察

1) ボールと身体との前後の位置関係の変容

ボールと身体との前後の位置関係(以下前後のセット位置)において、指導書など様々な文献での共通項は、「前後両方に上げられるように同一フォームで、腰をボールの下に入れること」というものである⁵⁾¹¹⁾。しかし、「腰をボールの下に入れること」の腰がどこを示すのかについて明確な記述は見られない。腰に関係あるものとして、岡田¹⁷⁾や豊田¹⁴⁾、吉田¹⁶⁾はボールと右脚とを一本の軸にし、その軸上にへそがくるようにしている。さらに上半身は後傾しすぎず且つ、尻を突き出してトスはしないとしている。このことから考えると、指導場面で腰といわれるのは、へそを中心とした体側や体幹前面部(図2の「中」)であり、日常生活で使われる意味での腰(背面下部)のことではないと考えられる。以上のことから、本研究では、セッターを横から観察し、前後のセット位置についてボールがへその上にあるときに最も適切にセットしていると判断した。全ての試技について、ボールの中心から垂直に線を引き、分析したところ、前後のセット位置は3つに分類された(図2)。そして、適切な位置でセットできている場合は「中」として、前後のズレを「前」「後」とし、各期について比較、分析を行った(図3)

前後のセット位置について、 χ^2 検定を行った結果、初期-中期間で5%水準、初期-末期間で1%水準で有意差が認められ、中期-末期間では有意差は認められなかった。さらに、3群間の傾向の違いを見るため、3群間の調整化残差を表した(図4)。これらから、初期では「中」が少なく、「前」「後」でセットする傾向が強く、逆に末期では、「前」が少なく、「中」でセットする傾向が強い。中期は偏った傾向はなく、「後」がやや少ない傾向を示した。この結果から練習を始めて中期までの間に、前後のボールと

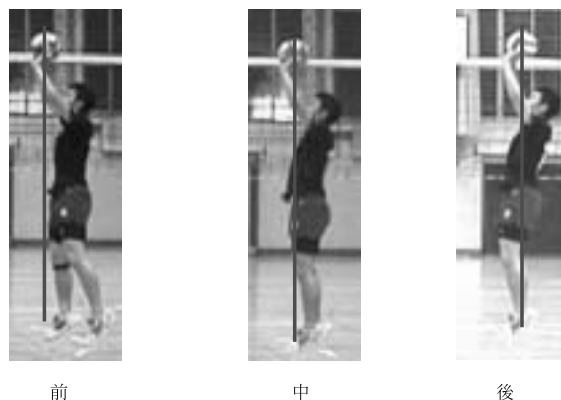


図2 ボールと身体的位置関係

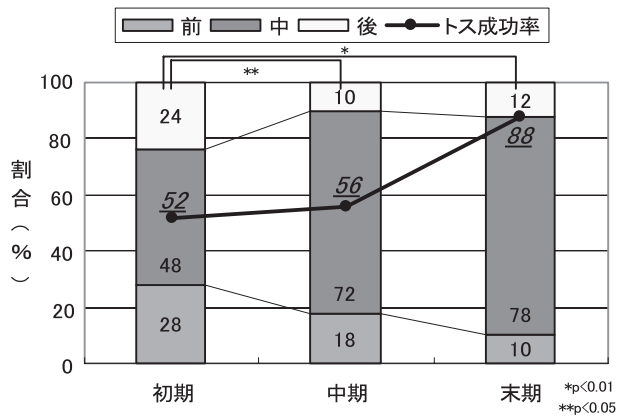


図3 前後のセット位置

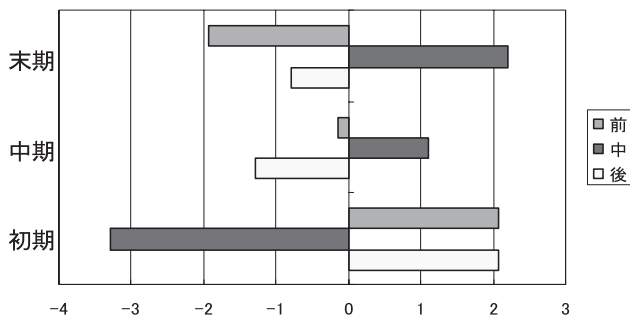


図4 調整化残差 (前後のセット位置)

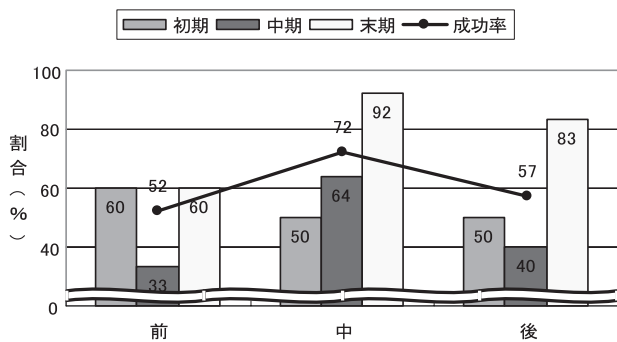


図5 前後のセット位置とトス成功率

身体とのズレが減少していき、へその上でのセットが増加したと言える。また、末期がトス成功率88%というように、この期のトスの正確性が際立っている。これについて、前後のセット位置とトスの成功率との関連性を分析した結果(図5)、やはりへその上でセットしている時のトスの成功率が最も高いことがわかった。これは、へその上でセットすることによってトスの安定性が増したからだと考えられる(図3)。

以上の結果は、練習を2500本程度行った時に、ボール落下地点を予測し、適切な位置でボールをセットできるようになり、前後のセット位置についてズレが減少することが明らかになった。そして、さらに練習を重ね、何度も同じ体勢でトスを上げることでトスの成功率が高くなったと考えられる。また、単にトスが良いということだけでなく、

セッターからのボールの出所がより一定になることで、スパイカーにとってはリズムを取りやすく、打ちやすくなるというメリット⁵⁾⁴⁾¹⁷⁾が得られると思われる。

2) ボールと身体との上下の位置関係の変容

セッターは他のプレーヤーよりも高い位置でボールに触れるべきである⁵⁾¹¹⁾¹⁴⁾と言われるように、高い位置でセットできるというのがジャンプトスの目的である。高い位置でセットするには、落下地点だけでなく、「いつ」落ちてくるのかといった時間的タイミング能力が必要である。各試技を、ボールと身体との上下の位置関係(以下セットの高さ)において白帯より上でセットした場合を「ネット上」、白帯より下では「ネット下」、白帯と同じぐらいの高さでは「ネット中」という3段階(図6)に分類し、分析を行った(図7)。

各セットの高さの出現率についてχ²検定を行った結果、初期 - 中間で5%水準、他の2群間で1%水準で有意差が認められた。また、3群間の傾向の違いを見るため調整化残差を算出した(図8)。この結果、初期はネット中・下でセットする傾向が、逆に末期はネット上でセットする傾向が大きいことがわかった。また、中期は初期と末期の中間的な傾向であり、セットの高さは平均的な傾向であった。以上の結果は、練習を2500本程度行った時に、ボールの落下速度を予測し、ボールの落下とジャンプのタイミングを適切に合わせることができるようになり、ネット上でセットする回数が増えたことを示している。

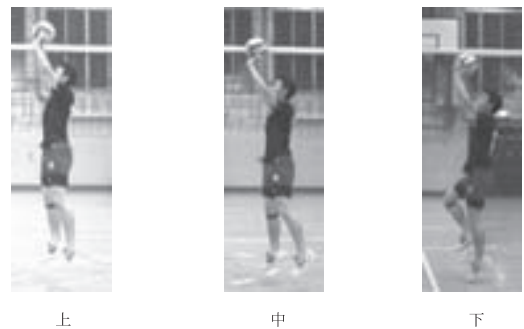


図6 セットの高さ

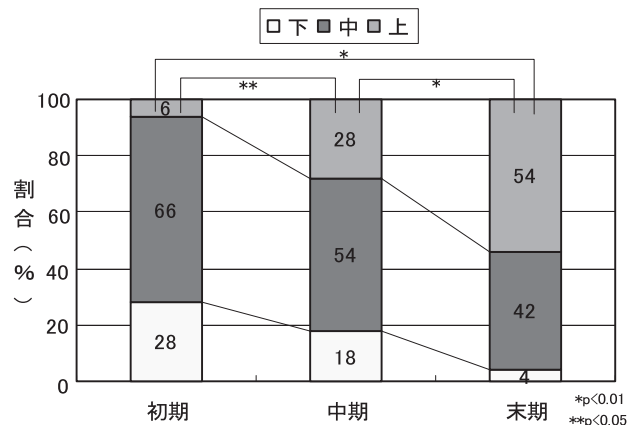


図7 セットの高さ

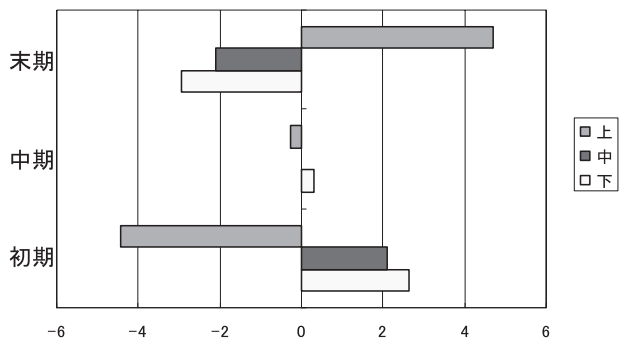


図8 調整化残差 (セットの高さ)

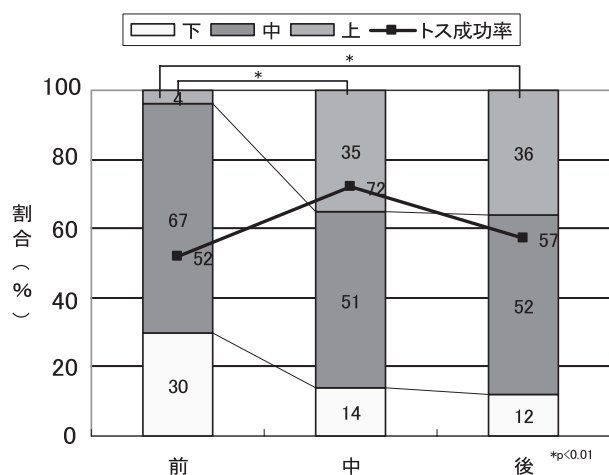


図9 前後のセット位置とセットの高さ

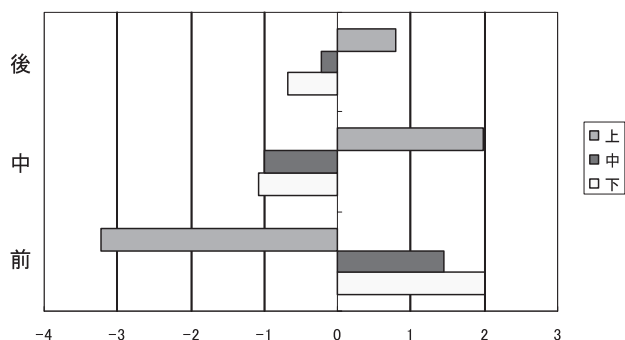


図10 調整化残差 (前後のセット位置とセットの高さ)



図11 セットの高さとトス軌道の違い

さらに、ネット上でセットする回数が増えた理由として、結果・考察の1)で述べた前後のセット位置に関係があると考え、併せて分析を行った(図9)。この3群間について χ^2 検定を行ったところ、「中」-「後」間では有意差は認められなかったが、他の2群間では1%水準で有意差が認められた。また、調整化残差を算出した結果(図10)、「前」でセットした場合はネット下でセットする傾向があり、「中」ではネット上でセットする傾向が強い。「後」の時は、大きな傾向は見られないが、ネット下でセットする傾向は弱いと言える。これらの結果から、「前」でセットしている時は身体が前傾し、高さにロスが生じ、セットが低くなると考えられる。また、「中」と「後」でセットした時のセットの高さの割合は、大きな違いは見られなかったことから、「中」と「後」の両セットとも、手が下がるといった、高さをロスする動作が少ないからだと考えられる。しかし、「後」でセットした時はトスの成功率が下がるため、適切なセットではないと考えられる。

次に、セットの高さとトスの質との関係を分析した結果、図11のように、セットの高さによってトスの軌道が変わることがわかった。本研究では平行トスを上げさせたが、セットの高さがネット上の時は、スパイカーが打つポイントまでトスが伸びていることがわかった。しかし、セットの高さがネット下の時はトスの軌道が小さくなり、スパイカーが打つポイントまでトスが伸びず、セットの高さがネット中の時はトスの軌道が山なりになっていた。したがって、平行トスにおけるセットの高さとトスは対応関係があると考えられる。

3) 補填動作の変容

バレーボールの技術を身につけていく際には、通常、その動作様式に習熟段階があるとされている²⁰⁾。そのため、技術を身につけ、洗練化していく過程では、いくつかの段階を経て、様々に変容する動作過程を伴うことになる⁵⁾。この動作が変容していく過程において、余計な動き、つまり補填動作が減少する、無くなるということも着目すべき点である。補填動作とは、高橋ら⁵⁾のバクトスの研究で挙げられている、ボールをセットする位置が悪い場合の空中動作での足の動きや、ボール保持時間が必要以上に長いときの肘の屈曲・伸展動作や手首の背屈・掌屈動作のことである。これらのことから、ジャンプトスにおいても動作の習熟と補填動作には何らかの関連性があると考えられるため、トスの際に見られる補填動作を、腕を下ろす・大きく振る「腕フォロー」、空中で膝を曲げ伸ばす「脚フォロー」、そして空中で両脚が揃っておらず前後している「前後脚」(図12)と分類し、その変容について分析を行った(図13)。

各動作の出現率について、 χ^2 乗検定を行った結果、初期 - 中期間では有意差は認められず、初期 - 末期間で5%水準、中期 - 末期間で1%水準で有意差が認められた。次に、各期の傾向を見るため調整化残差を算出した(図14)。こ



図 12 それぞれの補填動作

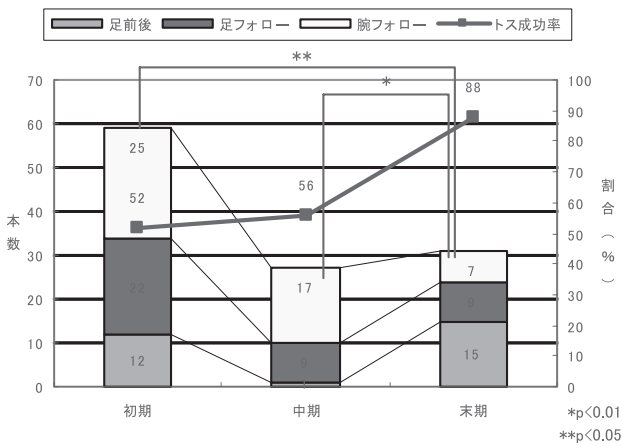


図 13 補填動作

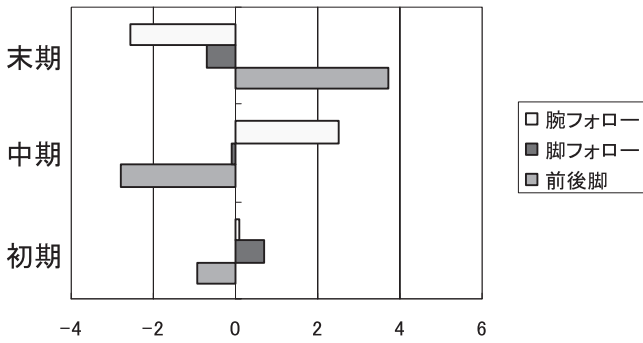


図 14 調整化残差 (補填動作)

の結果 (図 13), 初期は全ての補填動作が多いため, 特徴的な傾向は示さなかったが, トス成功率は低かった。中期は補填動作が最も少ないが, 補填動作の割合は初期との類似性が見られ, 腕フォローの回数が最も多く, トス成功率は末期に劣った。末期は最もトス成功率が高く, 腕のフォローも最も少ないが, 脚を前後してセットするようになっていた。

このことから, 練習量が 5000 本程度になるとトス成功率が高いことから動作が成熟し, 初期段階で見られた補填動作が減少することが明らかになった。そのため, トス動作の際の余計な補填動作の減少はトスの成功率と関連することが明らかになった。しかし, 末期に新たに増加した補

填動作があったことから, 高橋ら⁵⁾が指摘する, トスの動作において良くも悪くも多種多様な微小な特徴的な動作 (癖) が現れ, それが技術の完成度や相互に影響しているということと一致する結果と考えられる。末期のような補填動作が定着してしまえば, トス方向に十分に正対せずトスを上げることになるため, トスがネットから離れたり, 前後に開いた左脚を揃えようとして身体が回転して, ネットにトスが近くなるというミスが増加すると考えられる。このことから, 指導者は末期のようにトスの成功率のみにとらわれず, 微小な特徴的動作を見落とさないことが重要であるといえる。さらに, 動きの「なかみ」を読み取り, その動きの担い, 動きの意味, 動作の強調レベル, 技能レベルなどを見分けることが必要である⁵⁾。特に, トスの基礎技術であるオーバーハンドパスは, ボールを捕るでも, 打つでも, また投げるのでもない, 特殊な動きであり, バレーボールの練習においてのみ習得される技術¹⁸⁾であるため, 練習の成果はこのような指導者の視点に大きく左右されると考えられる。

4) 踏み込み時間の変容

結果・考察の 1) でセッターからのボールの出所がより一定になることで, スパイカーはリズムを取りやすく, 打ちやすくなる⁵⁾¹⁴⁾¹⁷⁾と思われると述べた。このことからジャンプトスをする際の踏み込み時間が一定であることも, スパイカーのリズム取りを行い易くさせる要因と考えられる。そのため, 各期におけるジャンプをする前の踏み込み動作にかかった時間 (以下踏み込み時間) を計測し, その分散状態を調べた (図 15-17)。この結果から, 初期が最も踏み込み時間の変動が大きいことがわかった。しかし, 中期, 末期と練習を重ねるにつれて数値がまとまっていき, 末期では平均時間 (0.28 秒) を中心に踏み込み時間が一定幅に収まっていた。各期について F 検定を行った結果, 初期 - 中期間以外の 2 群間で 1% 水準で有意差が認められた。このことから中期以後, つまり 2500 本以上練習を重ねることで, 踏み込み時間が均一化していくことが明らかになった。初期の平均踏み込み時間が 0.35 秒であるのに対して, 末期が 0.28 秒という踏み込み時間の違いの中身は, 末期の踏み込みでは主に高くジャンプするために使われているが, 初期の踏み込みはタイミング調節をするために時間が使われていると考えられる。そして, 踏み込みがタイミング調節にも使われているため, ジャンプをするための時間的余裕がなく, 初期はジャンプ高が低いと考えられる。また, 映像を観察すると, 踏み込み直前までのボールの待ち方も, 初期は脚が伸びきって立っていることが多かったが, 末期では膝が軽く曲げられ, いつでも踏み込みが行えるように準備されていた。さらに, 一般的に言われる「リズムが良い」「巧みである」とは, こうした空間的・時間的タイミング能力が洗練されることであり⁸⁾²²⁾, このことが毎回のトス動作を一定にしていることと深く関わっていると考えられる。したがって, 初期のように動作が毎回大

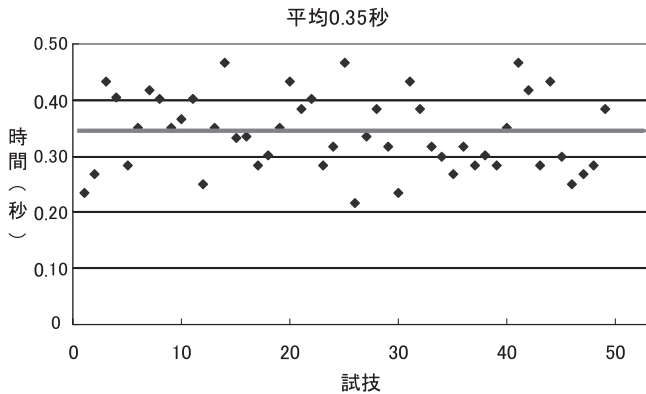


図15 踏み込み時間 (初期)

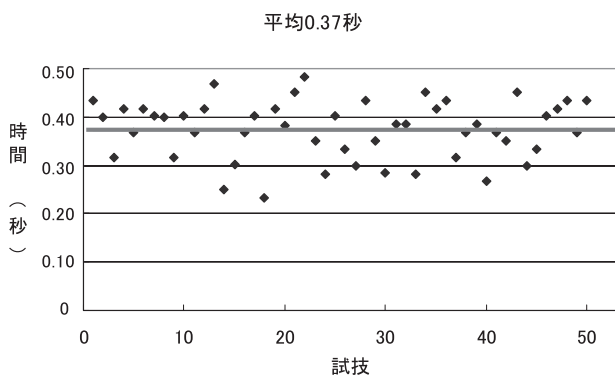


図16 踏み込み時間 (中期)

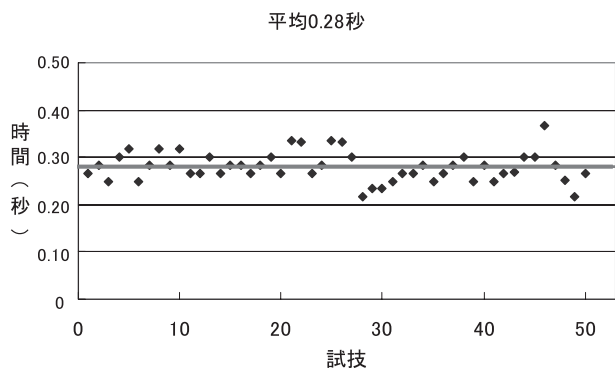


図17 踏み込み時間 (末期)

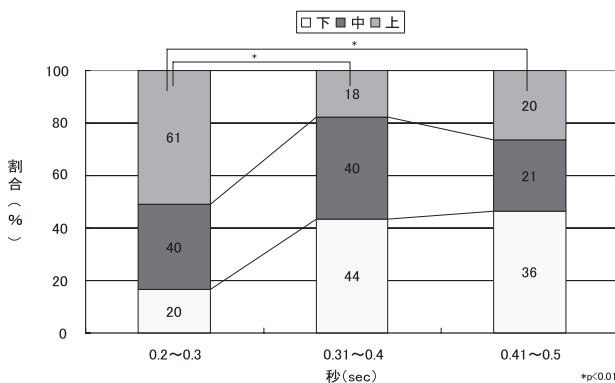


図18 踏み込み時間とセットの高さ

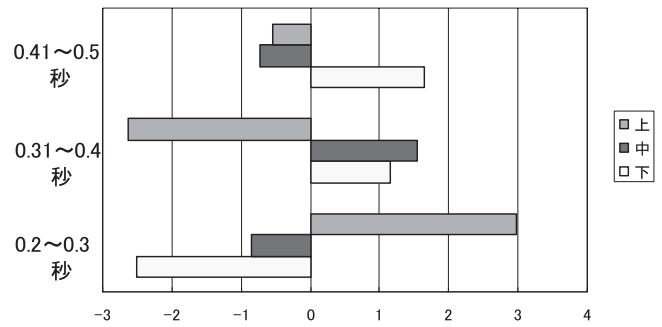


図19 調整化残差 (踏み込み時間とセットの高さ)

大きく異なっているということは、当然スパイカーとしてもリズムが取りづらいつトスであると推測される。

また、この結果とセットの高さとの関係性について調べるため、踏み込み時間を速さの順で3段階に分類し、分析を行い、 χ^2 検定を行った結果(図18)、0.2~0.3秒-0.31~0.4秒間と、0.2~0.3秒-0.41~0.5秒間で1%水準の有意差が認められた。さらに、3群間の傾向の違いを見るため調整化残差を算出した(図19)。この結果から、0.2~0.3秒はネット上で、0.31~0.4秒はネット中で、0.41~0.5秒はネット下でセットする傾向が大きいことがわかった。この結果から、踏み込み時間が短いことはジャンプ高につながり、なおかつセットの位置が高くなると言える。したがって、踏み込み時間の減少とジャンプ高には相関関係があると考えられる。

4. ま と め

本研究では、セッターのジャンプトスを準備局面の動作を対象にして、その要素となる動作が練習の過程でどのように変容していくのか、また練習の反復量による変容の程度を分析することを目的とした。研究方法は、1000本、2500本、5000本に到達する直前の試技50本をそれぞれ以下の観点から比較、分析を行った。その結果、以下のような知見が得られた。

1) ボールと身体との前後の位置関係の変容

- a. 2500本程度の練習でへその上でセットする回数が増える
- b. へその上でセットできるとトスの成功率が高い
- c. 5000本程度の練習でトスの成功率が上がる

2) ボールと身体との上下の位置関係の変容

- a. 2500本程度の練習でネットより上でセットする回数が増える
- b. へその上でセットした時に高い位置でセットする回数とトス成功率が増える
- c. 高い位置でセットができるとトスの軌道が良くなる

3) 補填動作の変容

- a. 5000本程度練習を重ねることで初期段階に見られた、腕や脚による補填動作が少なくなる

- b. 練習を重ねトス成功率が増加しても、減少した補填動作が再び増えることがある

4) 踏み込み時間の変容

- a. 2500 本以上練習を重ねることで踏み込みに要する時間が短くなり、且つ一定になっていく
b. 踏み込み時間がジャンプ高に影響する。

また、反復回数による動作変容として、初期では動作の変容は少なく、中期で動作の変容が多く見られ、末期にトスの成功率が上がった。そして空間的タイミング能力が先に向上し、それに続いて時間的タイミング能力が向上すると考えられる。

参考・引用文献

- 1) 橋原孝博, 佐賀野健: バレーボールのトス動作に関する運動学的研究, スポーツ方法学研究, 110, 第17巻, 第1号, 2004.
- 2) Tant Cynthia, LLamack Dan, Greene Brenda: バレーボールのジャンプトスのバイオメカニクス的・生理学的分析, NSCA JAPAN, 6-11, 第4巻, 第3号, 1997.
- 3) 高橋亮三, 川合武司: バレーボールの基礎技術に関する力学的研究 トスの力学的研究, 順天堂大学保健体育紀要, 63, 第11号, 1968.
- 4) 大築立志: タイミングのよい適度な出力調整の神経制御 (特集運動出力の神経制御), 日本バイオメカニクス, 41-52, 第6巻, 第1号, 2002.
- 5) 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, 76-83, 第15巻, 第1号, 2002.
- 6) 箕輪憲吾, 吉田敏明: バレーボールゲームにおけるセッターに関する研究, バレーボール学会, 11-13, 第3巻, 第1号, 2001.
- 7) 岡内優明, 都沢凡夫, 斉藤慎一, 析堀申二: バレーボールのオーバーハンドパス技術に関する研究 飛来するボールの高さに対して, 日本体育学会第32回大会号抄録, 359, 1981.
- 8) 藤原素子, 城戸愛子: タイミングコントロールと視覚 (特集 視覚と運動), 日本バイオメカニクス学会, 287, 289, 第3巻, 第4号, 1999.
- 9) 小野桂市, 若吉浩二: バレーボールのセッターにおけるオーバーハンドパスについての研究 上肢に着目して, スポーツ方法学研究, 128, 第15巻, 第1号, 2002.
- 10) G. シュテラー, I. コンツァック, H デブラー, 唐木国彦監 (訳): ボールゲーム指導事典, 295-300, 大修館書店: 東京, 1993.
- 11) Selinger A. and Blount A.J., 都沢凡夫 (訳): セリンジャーのパワーバレーボール, 87-111, ベースボールマガジン社: 東京, 1983.
- 12) 大築立志: 予測とタイミングからみたヒトの随意運動制御, 体育学研究, 138-140, 第43巻, 1998.
- 13) カールマクガウン: バレーボールコーチングの科学, ベースボールマガジン社, 132-134, 1998.
- 14) 豊田博: バレーボール, ベースボールマガジン社, 179-214, 1973.
- 15) 柳原大: タイミング動作のトレーニング, 体育の科学, 425, 第55巻, 第6号, 2005.
- 16) 吉田敏明: 壁を破るトス技術, 月刊バレーボール, 54, 第3号, 2006.
- 17) 岡田隆安, 米山一朋: セッターの極意, 月刊バレーボール, 23-35, 第10号, 2003.
- 18) 沢井史穂, 蛭田秀一, 大道等, 森下はるみ: バレーボールのオーバーハンドパスに関する研究 時間的・空間的特性と熟達度との関連について, 日本体育学会大会号, 573, 第34号, 1983.
- 19) 浅井正仁, 柏森康雄, 山本隆久: バレーボールのゲーム分析 ジャンプトスの有効性について, 日本体育学会第38号大会号抄録, 296, 1987.
- 20) 遠藤俊郎, 武川律子: 女子大学生におけるサーブ動作様式の分析, バレーボール研究, 1-8, 第1巻, 第1号, 1999.
- 21) 吉田敏明: コーチング for ジュニアバレーボール, ベースボールマガジン社, 134-140, 1998.
- 22) 藤原素子: スキルにおけるタイミングの重要性, 体育の科学, 361-363, 第47号, 第5巻, 1997.
- 23) 山本裕二: 予測とタイミングの調整, 体育の科学, 952-957, 第50巻, 12月号, 2000.