

バレーボール競技場面の動作分析による セッターのトス技術に関する運動学的研究

西 博 史

広島大学大学院総合科学研究科

A Kinematical Study of the Setting Technique by the Movement Analysis in Volleyball Games

Hirofumi NISHI

Graduate School of Integrated Arts and Sciences, Hiroshima University

論文の要旨

第1章 序論

指導者は運動技術と運動技能を理解することが重要である。運動技術は「特定の運動課題に対する合理的（合目的・経済的）な運動の仕方」と定義されている（マイネル，1981）。また，運動技能は技術をどの程度習得しているかの状態を表す用語（グロッサーとノイマイヤー，1995）である。

バレーボールにおけるセッターはゲームの勝敗を握る重要なポジションである。ゲーム分析や指導書によると，セッターが上げるトスの主たる課題は正確な位置へトスを上げること，またコンビネーション攻撃のトスでは類似したフォームでトスを上げることである。トスの課題を達成するためには，ボールに接触するハンドリング動作，インパクト時のボールと身体的位置関係，そのときのトスフォームなどが重要であることが明らかになった。しかしインパクト時のボールと身体的位置関係やトスフォームは研究報告によって違いがあり，再検討する必要がある。またトスの練習を繰り返せば技能が高まる（宮口と高橋，2007）と

報告されているが，どのような方法で指導すればよいかについては明らかにされていない。

本研究の研究課題をまとめると，目的は次のようになる。

課題1. 正確な位置へ上げるトス技術を明らかにすること。（第3章）

課題2. コンビネーション攻撃のトス技術における類似したトスの特徴を明らかにすること。（第5章）

課題3. 課題1および2のトス技術を身につける指導方法を明らかにするための資料を得ること。（第4，6章）

第2章 研究方法

本研究では，動作に制限をかけないフィールド実験的研究法を採用した。熟練を積んだセッターは，基礎技術はもとより応用技術に至るまで競技場面で必要なトス技術を身につけている。課題1と課題2の被験者は世界一流セッターとした。世界一流セッターとしての技能が発揮されていると考えられる競技中のトス動作を分析し，一流セッターのトス動作から共通に見られる動きや分析

データの全体的傾向をバイオメカニクス的に説明することにより課題1と課題2のトス技術の技術特性を明らかにする。

課題3のトス技術を身につける指導方法を明らかにするための資料を得るために本研究では未熟練者として大学生選手2名（大学生A, B）を被験者として事例研究を行った。大学生選手の競技中のトス動作を分析することにより技能を測定し、課題1と課題2のトス技術を基準にして比較・検討することにより、課題3のトス技能を向上させるための指導資料を得る。

本研究のような球技スポーツの場合、分析対象は様々な位置から様々な方向へ移動するなど複雑な動きをするので、各試技の動作を同一の座標系で分析することはできない。そこで、各試技の動作を同一の座標系で分析するために、各試技の位置を統一した後に座標を回転させること（座標変換）により、各試技の運動面を統一し、同一の座標系で分析する。

第3章 正確な位置へ上げるトス技術に関する研究

1. 目的

正確な位置へ上げるトス技術はバレーボールにおいて用いられるトス、例えばクイックや時間差攻撃などのコンビネーション攻撃のトス、オープン攻撃のトス、二段攻撃のトスなどに共通に内在する動きであり、松田（1981）の「基本の運動の捉え方」に従えば、トスにおける基礎技術の一つとみなすことができる。

トスに関する先行研究は、大学生選手を被験者にした実験室的方法による研究が多く、競技中の一流選手を対象としてトス動作の分析をした研究は少ない。

本章の目的は、正確な位置に上げるためのトスの技術特性を明らかにすることであった。

2. 方法

トス技術を身につけていると考えられる女子世界一流セッターの公式試合中のトス動作を3台のVTRカメラにより撮影し、3次元動作分析した。

正確な位置へ上げるトスの運動成果を決定づける動きとして、トスのハンドリング動作、レシーブボールの落下点への移動動作を取り上げ、一流セッターがそれらをどのようなやり方で遂行しているかをバイオメカニクス的に説明した。

3. 結果と考察

セッターのハンドリング動作を見たところ、トスインパクト直前には様々な方向に向いていた体をインパクト直前に体勢を整え、両手を額から約ボール1個分前上方に左右をほぼ対称に引きつけていた。リリース直後は、左右対称に手掌をトス方向へ動作させてボールを送り出していた。返球ボールの落下点へ踏み込むタイミングはレシーブリリース直後からトスインパクト直前の時間的割合100%のうち約78%の時点であることが明らかになった。

第4章 正確な位置へ上げるトスの技術指導に関する研究

1. 目的

大学生選手の正確な位置へ上げるトス技能を測定し、第3章で明らかにしたトス技術を基準にして比較・検討することにより、トス技能を向上させるための指導資料を得ることを目的とした。

2. 方法

大学生選手の試合中のトス動作を3台のVTRカメラで撮影し、自作の演算プログラムを用いて3次元動作分析した。正確な位置へ上げるトスを決定づける動きとしてハンドリング動作、レシーブボールの落下点への移動動作を取り上げた。

3. 結果と考察

大学生A, Bの両サイドへのトスは一流選手のトスと比べて短かった。ジャンプトスの範囲は大学生A, Bは一流選手と比べて狭かった。大学生A, Bのハンドリング左右差は一流選手と同様に左右をほぼ均等に額の前に引き付けて、左右対称に手をトス方向へ動作させていた。しかし、大学生Bにおいては、腕の伸展が十分でなく、これがトス

が短くなった原因であると考えられた。落下点へ踏み込むタイミングは大学生A、Bともに一流選手と大きな差はなかった。

第5章 コンビネーション攻撃のトス技術に関する研究

1. 目的

西ほか(2012)は一流セッターのトスフォームについて、スティックピクチャーからフォーム上の癖でトスの種類が判別できないよう意識して動作していると述べているが、類似したフォームが具体的にどのような姿勢なのかは明らかになっていない。また、ゲーム全体を通して、コンビネーション攻撃のトスを上げるためにセッターはどのような返球に対しても落下点へ移動できなければならない。しかし、落下点への移動動作に関する研究報告は見当たらない。

そこで、本章の目的はコンビネーション攻撃のトス技術における類似したトスの特徴を明らかにすることであった。

2. 方法

トス技術を身につけていると考えられる男子世界一流セッターの公式試合中のトス動作を3台のVTRカメラにより撮影し、3次元動作分析した。コンビネーション攻撃のトスの運動成果を決定づける動きとして、腕角度、移動軌跡、移動中の腰部高を取り上げ、一流セッターがそれらをどのようなやり方で遂行しているかをバイオメカニク的に説明した。

3. 結果と考察

類似したトスフォームについて腕角度をみたところ、トスインパクト時のトス姿勢は腕角度が約137度の姿勢であることが明らかになった。またこの姿勢を作るタイミングはトスインパクト時の約0.233秒前(踏切離地時付近)であることが明らかになった。また、どのような返球にも対応するための動作として、レシーブインパクト時付近では小さなジャンプ動作を行っており、ジャンプ動作の開始がレシーブインパクトの約0.171秒前

であることが明らかになった。

第6章 コンビネーション攻撃のトスの技術指導に関する研究

1. 目的

大学生選手のコンビネーション攻撃のトス技能を測定し、第5章で明らかにしたトス技術を基準にして比較・検討することにより、トス技能を向上させるための指導資料を得ることを目的とした。

2. 方法

大学生選手の試合中のトス動作を3台のVTRカメラで撮影し、自作の演算プログラムを用いて3次元動作分析した。コンビネーション攻撃のトスを決定づける動きとして、腕角度、移動軌跡、移動中の腰部高を取り上げた。

3. 結果と考察

大学生A、Bの両サイドへのトスは一流選手と比較して短かった。大学生Aのトスフォームは前方向へのトスは腕の振り下げ動作、後方向へのトスは腕の突き上げ動作でトスしており、振り下げ動作がレフトサイドへのトスが短くなる原因だと考えられた。大学生Bのトスフォームは各トス方向によってフォームが異なり、特にクイックへのトスではトスインパクト直前までトス姿勢を作っていないことが明らかになった。返球への対応動作についてみたところ、大学生Aはレシーブインパクト時付近の小さなジャンプ動作は一流選手と比べて動作開始が遅かった。一方大学生Bは小さなジャンプ動作を行っているものの規則的な時系列パターンは見られなかった。大学生A、Bはジャンプトスの範囲や回数が一流選手よりも少なく、その原因はインパクト時付近の小さなジャンプ動作が適切なタイミングで行われていないからだと考えられた。

第7章 総合考察

本研究では、一流選手の動きに共通にみられる

動きや分析データの全体的傾向をとらえることにより課題1の正確な位置へ上げるトスと課題2のコンビネーション攻撃のトスの技術特性について明らかにした。また、大学生選手を被験者としてトス技能を測定し、課題1と2で明らかになったトス技術を基準として比較・検討することにより課題3のトス技能を向上させるための指導資料を得た。

正確な位置へ上げるトスの技術特性

①ハンドリング動作は額から約ボール1個分の位置に両手を揃えて左右対称にトス方向へ動作すること

②返球ボールの約78%の時点で踏み込むこと

コンビネーション攻撃のトスの技術特性

①どの攻撃へのトスも腕角度が約137度の位置でボールにインパクトすること

②ボールにインパクトする約0.233秒前（踏切離地時付近）にはトス姿勢を作ること

以上のことが技能を発揮するキーポイントとなる重要な動きである。

課題1と2のトス技術は実践場面では分離した動きではなく同時に行わなければならない。どのような返球に対してもこれらの動作を行うための重要な準備動作として以下の2つが明らかになった。

①レシーブインパクト時付近で小さなジャンプ動作を行うこと

②小さなジャンプ動作の開始するタイミングはレシーブインパクトの約0.171秒前

本研究の大学生選手のトス技能を分析したところ、未熟さを示す要因として以下の2つのことが明らかになった。

①攻撃の種類やトス方向によってトスフォームが異なること

②レシーブインパクト時付近の小さなジャンプ動作が適切なタイミングで行われていないこと

本研究の大学生選手の運動成果を高めるためにはまず、返球に対応する準備動作（レシーブインパクト時付近のジャンプ動作）を適切なタイミングで行われるよう指導すべであると考えられた。

参考文献

- グロッサー・ノイマイヤー：朝岡正雄・佐野淳・渡辺良夫訳（1995）選手とコーチのためのスポーツ技術のトレーニング。大修館書店：東京，p.2.<Grosser, M. and Neumaier, A.(1982) Techniktraining Theorie und Praxis aller Sportarten.BLV Verlagsgesellschaft mbH.>
- マイネル：金子明友訳（1981）マイネル・スポーツ運動学，大修館書店：東京，pp.261-269.<Meinel, K.(1960) BEWEGUNGSLEHRE.Volk und Wissen Volkseigener Verlag.>
- 松田岩男（1981）子供にとって「基本の運動」とは何か.体育の科学，31: 392-395.
- 宮口宏・高橋宏文（2007）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，9: 11-18.
- 西博史・吉田康成・福田隆・遠藤俊郎・橋原孝博（2012）世界一流男子セッターによるコンビネーション攻撃のトス技術に関する研究. バレーボール研究，14: 16-21.