

大学バレーボール選手のレセプションにおける予測技能

古田 久*

Anticipation Skill of University Volleyball Players When Receiving a Service

Hisashi FURUTA*

Faculty of Education, Saitama University

Abstract

Receiving a service is a critical skill in volleyball, which is not only a defensive but could also be a start of an attack sequence. The ball-location anticipatory skill of volleyball players receiving a service was investigated by using the temporal occlusion method. Participants were experienced male university volleyball players ($n = 7$) and male university students inexperienced in volleyball ($n = 8$). They were required to anticipate the landing location of a ball by observing the server's motions presented in edited videos. Five temporal occlusion conditions were adopted: t1 (at finishing back swing motions of the servers), t2 (at finishing the elevation of servers' elbows during forward swing motions), t3 (when the ball makes contact with a hand), t4 (at finishing follow-through motions of servers), and t5 (no occlusion). Measurements of anticipatory skills consisted of the mean radial error, the mean lateral error, and the mean depth error. Results of analyzing the mean radial error indicated that experienced players could anticipate the landing location of the ball more accurately than inexperienced players under all the occlusion conditions. Analysis of the mean lateral error indicated that experienced players could extract meaningful information about the lateral direction prior to making ball-to-hand contact (t3) and that the error rate of experienced players was less than that of inexperienced players in the t1 condition, indicating that experienced players could gain significant information before the servers finished the back swing motions of their services. The analysis of the mean depth error indicated that experienced players could anticipate the depth direction more accurately than inexperienced players in later occlusion conditions (t3 and t5). These results are however limited by the ecological validity of the study because the servers' motions were presented to the participants by using two-dimensional videos.

Key Words: temporal occlusion method, anticipation of a ball location

キーワード: 時間的遮蔽法, ボール落下地点予測

I. 研究の背景と目的

バレーボールにおいてレセプションは相手のサービスエースを防ぐという防御としてだけでなく、効果的な攻撃の起点としても重要な運動課題である。このレセプションを成功させるためには2つの下位課題を達成する必要がある。それらは、第1にボールの落下地点に素早く移動すること、第2にアンダーハンドレシーブ等のボールの操作面をつくることである。一般的に人間の反応時間は0.2秒程度²³⁾であるため、ボールの飛来を確認してからボールを追いかけると間に合わないことがある。たとえ間に合っても、ボールの操作面をつくる際に時間的な余裕が無ければ、雑な操作になってしまうため、上手にレセプションをすることができない。つまり、第1の下位課題を完了させることは、第2の下位課題を達成するという観点からも重要といえる。

ボールの落下地点に素早く移動するためには、フットワークを改善することが1つの方策として考えられるが、サーバーの動作やボール等を手がかりにして、ボールの落下地点を予測することも有効な方策といえる。このため、レセプションにおける予測技能の実態を明らかにすることが必要である。

予測技能はネット型スポーツにおいて最も注目されてきた認知的技能の1つである。予測技能に関する初期の研究として時間的遮蔽法を用いた Jones and Miles¹⁶⁾の研究がある。彼らは、フィルムによって呈示されるサーバーのサーブ動作からボールの落下地点を予測する課題において、テニスのプロコーチと競技経験のない大学生を比較している。この実験では、サーバーのラケットとボールのコンタクトを基準に映像が、336ms前に遮蔽される条件、42ms前に遮蔽される条件、及びコンタクト後126msに遮蔽される条件、の3条件のフィルムが用いられた。実験の結果、コンタクト前42ms前に遮蔽される条件とコンタクト後126ms後に遮蔽される2条件においてプロコーチの方が学生より予測の正確性において有意に優れていたと報告

* : 埼玉大学教育学部 (Faculty of Education, Saitama University)

(受付日: 2017年4月23日, 受理日: 2017年9月19日)

している。また, Abernethy and Russell³⁾ はバドミントンの熟練者と未熟練者を対象に同様の研究を行っている。この研究で用いられた映像は, ラケットとシャトルコックのコンタクトを基準に, コンタクト前 167ms に遮蔽, コンタクト前 83ms に遮蔽, コンタクト時に遮蔽, コンタクト後 83ms に遮蔽, 及び遮蔽なしの 5 条件であった。実験の結果, コンタクト前 167ms 遮蔽以外の条件の予測の正確性において熟練者の方が未熟練者より有意に優れていたと報告している。他にも同様の検討がなされているが^{1) 12) 14) 21) 25) 28) 29) 33)}, スポーツ種目にかかわらず, ほぼ一貫してパフォーマンス水準の高い選手の方が低い選手よりも早い段階で次に生起する事態について正確に予測することができる」と報告されている。このため, 予測技能は優れたパフォーマンスを構成する重要な認知的要因の 1 つであると考えられる。

上記とは異なるアプローチを用いた予測技能に関する研究がある。それらは「予測の空間的手がかりは何か」に着目した研究であり, アイトラッキングシステム (視線計測システム) や空間的遮蔽法を用いて検討している^{2) 4) 10) 18) 24) 27) 30) 31)}。空間的遮蔽法とは, プレーしている相手の身体部位の一部をマスキングして見えないように加工 (すなわち, 遮蔽) した映像を参加者に呈示し, その系列の最終的な結果を予測させる方法である。参加者は遮蔽された部位からは情報を得ることができないために, 予測正確性の測度が低下することが推測され, この予測正確性の低下を手がかりに, 参加者が予測に利用している情報源を明らかにしようとする。例えば, 武田ほか²⁷⁾ はテニスのサーブスコアと球種の予測に重要となる手がかりを明らかにするために, この空間的遮蔽法を用いた検討を行っている。この研究では, 遮蔽条件として, サーバーのラケット, ラケットと腕, ボール, 上半身, そして下半身が用いられた。予測技能が優れていると考えられる群 (Superior 群) と劣っていると考えられる群 (Inferior 群) の 2 群を参加者とした結果, Inferior 群ではボールや下半身などの部位が遮蔽された条件において予測正確性が有意に低下したが, Superior 群では一定の予測正確性が保たれていた。これは, Inferior 群がボールなどの特定の予測手がかりに頼っていた一方で, Superior 群は相手のサーブ動作全体を予測手がかりとしていたことを示唆しており, 視覚情報の処理において違いがあることを示している。

以上のように, これまで様々なスポーツにおける予測技能が検討され, その重要性が明らかにされてきた。バレーボールにおいても古田ら⁹⁾ は, 動体視力などの視覚的能力 (すなわち, ハードウェア的特性) と時間的遮蔽法を用いて測定した予測技能 (すなわち, ソフトウェア的特性) のどちらがレセプションパフォーマンスに関係するかを検討し, 視覚的能力よりも予測技能の方がレセプションパ

フォーマンスとの関係が強いことを示している。このように, わずかに検討されているものの, バレーボールのレセプションにおける予測技能についてはあまり関心が向けられておらず, 系統的な研究は少ない。そこで, 本研究では時間的遮蔽法を用いて大学バレーボール選手のレセプションにおける予測技能を検討することを目的とした。

II. 方 法

1. 参加者と実験・測定の時期

参加者はバレーボール競技経験のある男子大学生 7 名 (競技経験群, 平均年齢 19.5 ± 1.5 歳, 平均競技経験年数 9 ± 2.1 年) と比較対象としてのバレーボール競技経験のない男子大学生 8 名 (非競技経験群, 平均年齢 21.1 ± 1.2 歳) であった。

バレーボールの競技経験者と言ってもレセプションのパフォーマンス水準は様々である。熟練した選手に特有の予測技能を明らかにするためには, パフォーマンス水準の高い選手を対象とする必要がある。そこで, 競技経験群については, 21 名の男子大学生バレーボール競技経験者の中から次節に示すレセプションパフォーマンスの総合的評価 (主成分分析で抽出した第 1 主成分) に基づいて上位 1/3 にあたる 7 名を参加者として選抜した。非競技経験群は, バレーボールの競技経験のない体育専攻の男子大学生であった。

実験・測定に先立ち, 参加者に対して研究の概要及び参加は自由意思に基づくものであることを説明し, 参加の同意を得た後に研究を遂行した。

なお, 全ての実験・測定は, 2005 年 7 月から 2007 年 3 月の期間に行われた。

2. バレーボール競技経験者のレセプションパフォーマンスの評価

1) パフォーマンステスト

コート上で実際に 20 試行のレセプションを行わせ, そのパフォーマンス得点で評価した。サーブは約 8 年のバレーボール競技経験を持つ 2 名の大学生選手にフローターサーブを打たせた。守備範囲は, 自コートのサイドラインと平行に半分にしたエリアで, かつアタックラインより後方のエリアとした (左右 4.5m × 前後 6m)。サーブを参加者が実際にレシーブする様子を, ビデオカメラを用いて参加者の後方の観客席から撮影した。そして, この映像を基に, レセプションパフォーマンスを 1 試行あたり 4 段階 (0, 1, 2, 4 点) で得点化した。したがって, 得点幅は 0 ~ 80 点 (4 点 × 20 試行) となる。得点化にあたっては, バレーボール競技歴 10 年以上の経験を持つ者 3 名によって, 表 1 に示した評価基準に基づいて行った。評価者によ

表1 レセプションパフォーマンスの評価基準

0点:	完全なミス。フォロー不可能。被サービスエース。
1点:	チームメイトによるフォロー可能。 しかし、セッターのトスによるコンビネーション攻撃及びオープン攻撃はできない。
2点:	セッターのトスによるコンビネーション攻撃はできないが、オープン攻撃は可能。
4点:	セッターのトスによるコンビネーション攻撃が可能。

て得点が一致しなかった場合は、3名の評価者のうち、2名以上の一致が認められた方を採用した。なお、3名とも異なる評価を行ったケースはなかった。

2) 評定法

チームメイト同士で相互に評定し、その平均値を参加者の評価値とした。実際のゲーム場面を想定して、どの程度の割合でコンビネーション攻撃（セッターのトスによるクイック攻撃と時間差攻撃による連係攻撃）が可能な程度のレセプションを返球できるかを0～10割の間で評定を依頼した。

3) 総合的評価

上記2つの方法によって得られた評価値を主成分分析によって合成し、総合的評価とした。

3. 予測技能の測定

予測に関する先行研究で用いられるビデオ呈示による時間的遮蔽法で参加者の予測技能を測定した。これまでに述べてきたとおり、時間的遮蔽法とは、参加者に呈示されるサーバーのサーブ動作等の映像をある特定の時間条件で遮蔽し、それ以降の映像を呈示しないで、参加者に最終的な結果を予測させるという方法である。

1) 呈示用ビデオ映像の作成

参加者に呈示するビデオ映像のモデルにはオーバーハンドのフローターサーブを打つサーバー2名を用いた。サーブはサービスエリアの左右の両サイドから約1.5m内側の2ヶ所から行わせた。その際、サーブボールの落下地点がコート上の特定のエリアに偏らないように打たせた。そして、この様子を3台のデジタルビデオカメラで撮影した。このうちの1台はレシーブ側コートのエンドライン中央の約2m後方の地点に設置した。これは参加者に呈示するサーバーの映像を撮影するためのものである。残る2台はレシーブ側コートの後方の観客席に設置し、このコートの9m四方が撮影可能となるように設定した。こちらの2台は、サーブボールの落下地点を特定するために行う画像解析用の映像を得るためのものである。

上記のプロセスを経て撮影された映像を Adobe Premiere5.1j を用いて、図1に示す5つの遮蔽条件に

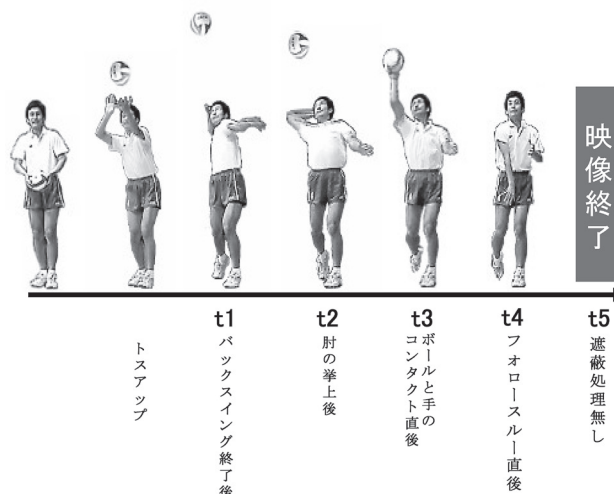


図1 時間遮蔽法における遮蔽条件

編集した。すなわち、t1: バックスイング終了時、t2: フォワードスイング中の肘の挙上（最高点到達）後、t3: ボールと手のコンタクト直後、t4: フォロースルー終了後、t5: 遮蔽編集なし、である。各遮蔽条件につき16試行分、計80試行分用意し、呈示順序はランダムに編集した。なお、1試行分のビデオクリップの長さは、遮蔽編集を加える前の段階で、ボールと手のコンタクトまで3秒間、コンタクト後2秒間の計5秒間である。

2) 参加者の課題と測定手続き

この実験における参加者の課題は、バレーボールのハーフコートに1/50に縮小して記載した紙に、サーバーが打ったサーブボールの落下地点を予測し、記入することであった。

測定の手続きとしては、まず、参加者に回答方法などの教示と4回の練習を行い、その後80回の本試行に入った。試行間のインターバルは7秒間とし、その間に回答させた。サーバーの映像は白色の100インチ型スクリーン（日立製 VL-S100E）に液晶プロジェクター（エプソン製 ELP-30）で呈示され、観察距離は約2.5mとし、サーバーのイメージサイズは縦方向に約7°の視角であった。測定においては2～3名を同時に行い、参加者間には遮蔽物を置き、相互に干渉のないようにした。測定に要した時間は、約20分であった。

予測技能の測度としては、図2に示したように、MRE (Mean Radial Error; 平均半径誤差)、MLE (Mean Lateral Error; 平均左右誤差)、及び MDE (Mean Depth Error; 平均深度誤差) を用いた^{3) 11)}。ボールの実際の落下地点は画像解析プログラム ToMoCo II 1.14 を用いて特定した。

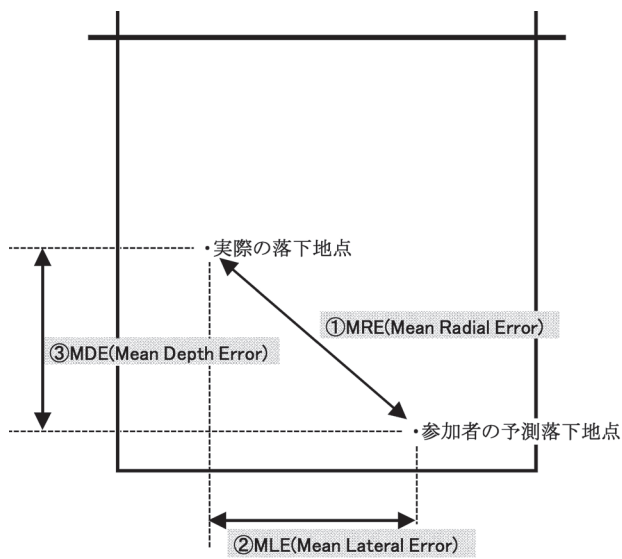


図2 予測技能の3測度

4. データ分析

まず、グループごとに80試行の測定値のそれぞれにおいて $\pm 2SD$ 以上の値を外れ値として除去して各参加者のMRE, MLE及びMDEを算出した。

そして、予測技能の3測度(MRE, MLE, MDE)のそれぞれを従属変数としてグループ(競技経験群, 非競技経験群)×遮蔽条件(t1, t2, t3, t4, t5)の2要因分散分析を行った。統計的検定の有意水準は $p < .05$ とし、分析にはPASW Statistics 18.0を用いた。

Ⅲ. 結果と考察

図3にMRE, 図4にMLE, 図5にMDEの結果を示した。これらの3測度は全て誤差であるので、小さい方が予測正確性が高く、予測技能が優れていることを意味する。

分散分析の結果、MREについてはグループ($F(1, 13) = 13.30, p < .01$)及び遮蔽条件($F(4, 52) = 52.82, p < .001$)の主効果が有意であったが、グループ×遮蔽条件の交互作用効果は有意ではなかった($F(4, 52) = 2.46, p > .05$)。グループの主効果が有意であったため、遮蔽条件全体として非競技経験群よりも競技経験群の方が、誤差が少なく正確にボールの落下地点を予測することができたといえる。また、遮蔽条件の主効果が有意であったため、Bonferroniの方法¹⁵⁾で多重比較を行った。その結果、t1からt3条件にかけて、さらにt3からt4・t5条件にかけて有意に誤差が少なくなるという結果であった($p < .05$)。t1からt3条件まではサーバーがフォワードスイングを行っている局面なので、この間の誤差の減少はこのサーバーのスイング動作が主な予測の手がかりになっていると推測される。他方、ボールと手のコンタクト(t3条件)後は、ボールの飛来が観察可能であるので、t3からt4・t5条件にかけての誤

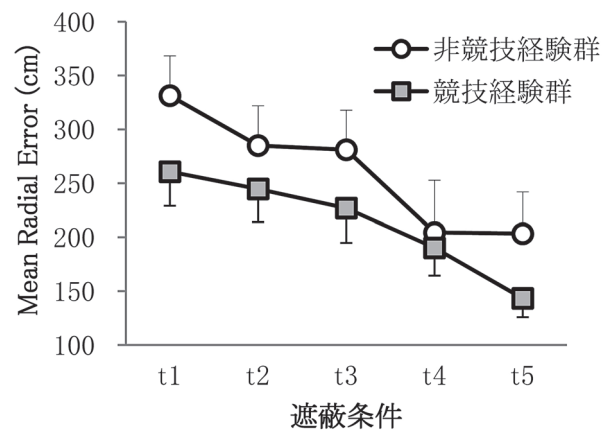


図3 競技経験群と非競技経験群の予測正確性 (MRE)

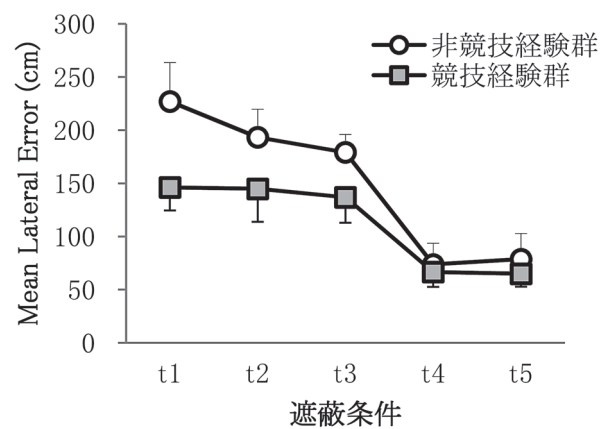


図4 競技経験群と非競技経験群の予測正確性 (MLE)

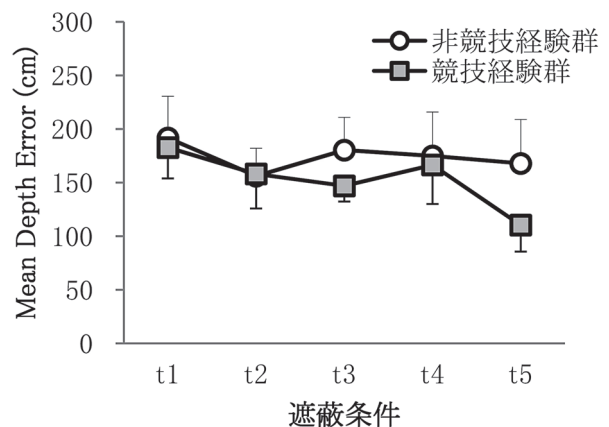


図5 競技経験群と非競技経験群の予測正確性 (MDE)

差の減少はこれに起因すると考えられる。

MLEについても、グループ($F(1, 13) = 36.25, p < .001$)及び遮蔽条件($F(4, 52) = 89.10, p < .001$)の有意な主効果が認められた。また、グループ×遮蔽条件の交互作用効果も有意であった($F(4, 52) = 6.25, p < .001$)。グループ間の違いに着目して検討するため、遮蔽条件ごとに1要因分散分析を用いてグループの単純主効果の検定を行った。その結果、t1($F(1, 13) = 26.17, p < .001$), t2($F(1, 13)$

=10.73, $p<.01$) 及び t3 条件 ($F(1, 13) = 15.94, p<.01$) において非競技経験群より競技経験群の方が有意に誤差が少なく予測正確性が高い一方で, t4 ($F(1, 13) = .63, p>.05$) 及び t5 条件 ($F(1, 13) = 1.85, p>.05$) では両群間に統計的に有意な差は認められなかった。t3 条件がボールと手のコンタクト点であるので, 競技経験群はボールが打たれる前の段階で非競技経験群よりも正確にボールの落下地点を予測することができたことを意味している。また, t1 条件 (バックスイング終了) の段階で既に競技経験群の方が非競技経験群より高い予測の正確性を示しているため, 競技経験群はサーバーのバックスイング動作又はそれ以前のサーバーの動作やボールの動きから左右方向のボールの飛来に関する有益な情報を得ていると推測される。

MDE については, グループの主効果は有意ではなかった ($F(1, 13) = 2.99, p>.05$)。他方, 遮蔽条件の主効果 ($F(4, 52) = 7.36, p<.001$), 並びにグループ×遮蔽条件の交互作用効果 ($F(4, 52) = 3.43, p<.05$) は有意であった。遮蔽条件について Bonferroni の方法を用いて多重比較を行った結果, t1 より t5 条件, 及び t4 より t5 条件の方が有意に誤差が少なかった ($p<.05$)。多少の変動はあるものの, 時間経過に従って予測正確性を向上させていた。交互作用効果が有意であったので, 遮蔽条件ごとに 1 要因分散分析を用いてグループの単純主効果の検定を行った結果, t3 条件 ($F(1, 13) = 6.93, p<.05$) と t5 条件 ($F(1, 13) = 10.48, p<.01$) において競技経験群の方が非競技経験群より有意に誤差が少なかった。これは競技経験群の方が非競技経験群より豊富な競技及び練習経験を持つため, バレーボールのコートの広さの感覚やボールの飛距離感が正確だったと考えられる。しかし, 競技経験群において t3 条件より時間的に後の t4 条件の誤差の方が大きいなど, MDE の結果は MLE ほど一貫性がない。本研究ではビデオ映像によってサーバーの映像を呈示したため, 2次元のビデオ映像から奥行きに関する情報を抽出することは困難だったと考えられる。

本研究の結果, バレーボールのレセプションにおいても競技経験の方が非競技経験より予測技能において優れていることが明らかとなり, スポーツ熟練者の予測技能に関する先行研究^{1) 3) 12) 14) 16) 21) 25) 28) 29) 33)}の結果と一致する。

最後に, レセプションにおける予測技能に関する今後の検討課題について 5 点述べる。

第 1 は, 予測の手がかりについてである。本研究の結果, 競技経験者は早い段階で落下地点の予測に有益な情報を得ていることが明らかとなったが, その手がかりが具体的に何なのかは不明である。したがって, それを明らかとするために目的の頁で述べた空間的遮蔽法やアイトラッキングシステムを用いた研究が必要であろう。

第 2 は, スパイクサーブにおける検討である。本研究で

はオーバーハンドのフローターサーブを映像として用いた。しかし, 一般的にスパイクサーブの方が時間的制約は格段に高いので, 予測技能の重要性が高まるのはスパイクサーブであろう。したがって, スパイクサーブにおける検討が必要である。

第 3 は, トップレベル選手に特有の予測技能の解明である。トップレベルの場合, サーバーはレシーバーにコースを予測させないように, フォワードスイング中にコースを変更するなどの高度なテクニックを使うこともありうる。一方で, レシーバー側もこれに対応するためにトップレベル選手に特有の予測技能を習得していることが予想される。これを明らかにすることも重要である。

第 4 は, オンコートでの検討の必要性についてである。本研究では 2次元のビデオ映像を用いたが, 特に奥行き^{5) 6) 7) 13) 17) 20) 32)}の知覚判断において実際の場面との違いが顕在化する。そのため, ビデオ映像だけではなく実際のコート上での検討が必要であろう。Starkes et al.²⁶⁾や増山ら¹⁹⁾は, シャッターゴーグルを使用して, オンコートでの予測技能の実態やトレーニングへの応用を検討している。今後さらに, このような生態学的妥当性²¹⁾が高い方法を用いて予測技能の実態の解明や効果的なトレーニング方法の開発が行われるべきであろう。

第 5 は, 予測技能のトレーニングについてである。これまでに幾つかの種目において予測技能のトレーニングが試みられており, その有効性が認められている^{5) 6) 7) 13) 17) 20) 32)}。バレーボールのレセプションにおいても検討が行われているが, 現時点では明確なトレーニング効果は認められていない⁸⁾。しかし, 本研究で示されたように競技経験者は経験者特有の予測技能を持っていることが明らかとなったので, その効果的なトレーニング方法の検討が必要である。

IV. ま と め

バレーボールにおいてレセプションは防御としてだけでなく, 効果的な攻撃の起点としても重要な運動課題である。そこで本研究は, 時間的遮蔽法を用いてバレーボール選手のレセプションにおける予測技能を検討することを目的とした。参加者は, バレーボール競技経験のある男子大学生 7 名 (競技経験群), 比較対象として競技経験のない男子大学生 8 名 (非競技経験群) であった。参加者の課題は, 映像呈示のサーバーのサーブ動作を観察し, ボールの落下地点を予測することであった。サーバーの映像はサーブ動作に基づいて 5 つの遮蔽条件 (t1: バックスイング終了時, t2: フォワードスイング中の肘の挙上後, t3: ボールと手のコンタクト直後, t4: フォロースルー終了後, t5: 遮蔽編集なし) に編集された。予測技能の測度には, MRE (Mean Radial Error; 平均半径誤差), MLE (Mean Lateral Error;

平均左右誤差), MDE (Mean Depth Error; 平均深度誤差) の3つを用いた。本研究の成果をまとめると次のようになる。

- 1) MRE の分析の結果, 遮蔽条件全体として競技経験群は非競技経験群より平均半径誤差の予測正確性が高かった。両グループとも t1 から t3 条件にかけて統計的に有意に誤差を減少させたため, バックスイング終了からボールと手のコンタクトまでの動作から予測に有益な情報を得ている。また, t3 から t4 にかけて統計的に有意な誤差の減少が認められたため, この間に観察可能となるコンタクト後のボールの飛来が落下地点の予測に役立っていると考えられる。
- 2) MLE の分析の結果, コンタクト後のボールの飛来が観察可能となる前の条件 (t1 ~ t3) において競技経験群は非競技経験群より有意に左右方向の誤差が少なかった。これはコンタクト前のサーバーの動作情報を有効に利用していると考えられる。特に, t1 条件の段階で競技経験群は非競技経験群より誤差が有意に少なかった。このため, サーバーのテイクバック終了前の早い段階で既に競技経験群は落下地点の予測に有益な情報を得ていると考えられる。
- 3) MDE の分析の結果, 比較的遅い遮蔽条件 (t3, t5) において競技経験群は非競技経験群より有意に深度誤差が小さかった。このため, 競技経験群は前後方向の予測も正確であったといえる。しかし, 2次元のビデオ映像を用いているため, 生態学的妥当性の観点から問題が指摘される。

注

生態学的妥当性 (ecological validity) : 生態学的妥当性とは, 心理学の理論や実験が人々の日常的で自然な状況における心理現象を扱っているかどうかという問題である²²⁾。これはスポーツ科学研究においても重要な概念である。現実のスポーツ場面は様々な要素が混在し, 相互に影響し合う複雑な状況である。そのため, 本研究も含めた心理学的な実験の場合, しばしば研究者が着目する心理現象だけを取り出して実験室に再現して検証を行うが, その状況は実際のスポーツ場面とはかけ離れた人工的なものになりかねない。そのため, オンコートでの実験など, 実際のスポーツ場面により近い状況での検討も重要である。なお, 岡²²⁾が指摘しているように, 生態学的妥当性は必要条件ではなく十分条件であるので, これが不足しているからといって直ちに実験室的実験に致命的な欠陥があるといえるわけではない。

V. 引用・参考文献

- 1) Abernethy, B.: Anticipation in squash: Differences in advance cue utilization between expert and novice players. *Journal of Sports Sciences*, 8, pp. 17-34, 1990.
- 2) Abernethy, B.: Expertise, visual search and information pick-up in squash. *Perception*, 19, pp. 63-77, 1990.
- 3) Abernethy, B., and Russell, D.G.: Expert-novice differences in an applied selective attention task. *Journal of Sport Psychology*, 9, pp. 326-345, 1987.
- 4) Abernethy, B. and Russell, D.G.: The relationship between expertise and visual search strategy in a racquet sport. *Human Movement Science*, 6, pp. 283-319, 1987.
- 5) Abernethy, B., Wood, J.M., and Parks, S.: Can the anticipatory skills of experts be learned by novices? *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 70, pp. 313-318, 1999.
- 6) Farrow, D. and Abernethy, B.: Can anticipatory skills be learned through implicit video-based perceptual training? *Journal of Sports Sciences*, 20, pp. 471-485, 2002.
- 7) Farrow, D., Chivers, P., Hardingham, C., and Sachse, S.: The effect of video-based perceptual training on the tennis return of serve. *International Journal of Sport Psychology*, 29, pp. 231-242, 1998.
- 8) 古田 久: バレーボールのサーブレシーブにおける予測トレーニングに関する予備的研究. 埼玉大学紀要 (教育学部), 58 (2), pp. 101-107, 2009.
- 9) 古田 久・武田守弘・大場 渉・坂手照憲: バレーボールのサーブレシーブパフォーマンスに係る知覚的要因 - 多次元的多変量的アプローチによる検討 - . *スポーツ心理学研究*, 31 (2), pp. 29-41, 2004.
- 10) Goulet, C., Bard, C., and Fleury, M.: Expertise differences in preparing to return a tennis serve: A visual information processing approach. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 11, pp. 382-398, 1989.
- 11) Hancock, G.R., Butler, M.S., and Fischman, M.G.: On the problem of two-dimensional measures and analyses of accuracy, bias, and consistency. *Journal of Motor Behavior*, 27, pp. 241-250, 1995.
- 12) Handford, C. and Williams, A.M.: Expert-novice differences in the use of advance visual cues in volleyball blocking. *Journal of Sports Sciences*, 9, pp. 443-444, 1992.
- 13) 羽島真紀・関矢寛史・坂手照憲: テニスのサービスリ

- ターンの知覚トレーニングにおける予測手掛かり教示の有無とトレーニング期間の効果. 広島体育学研究, 26, pp. 51-58, 2000.
- 14) Isaacs, L.D. and Finch, A.E.: Anticipatory timing of beginning and intermediate tennis players. *Perceptual and Motor Skills*, 57, pp. 451-454, 1983.
- 15) 石村 貞夫・デズモンド・アレン: ポンフェローニの検定. すぐわかる統計用語, 東京図書株式会社, 1997, pp.230-231.
- 16) Jones, C.M. and Miles, T.R.: Use of advance cues in predicting the flight of a lawn tennis ball. *Journal of Human Movement Studies*, 4, pp. 231-235, 1978.
- 17) 海野 孝・杉原 隆: テニスのネットプレーにおける予測に関するパターン認知の学習効果—反応の速さと正確さの向上について—. *体育学研究*, 34, pp. 117-132, 1989.
- 18) Kato, T. and Fukuda, T.: Visual search strategies of baseball batters: Eye movements during the preparatory phase of batting. *Perceptual and Motor Skills*, 94, pp. 380-386, 2002.
- 19) 増山光洋・村本伸幸・柿島新太郎: バレーボールにおけるシャッターゴーグル(プライマリ)を利用した研究—レセプショントレーニングの効果—. *中央学院大学人間・自然論叢*, 36, pp. 3-14, 2013.
- 20) 中本浩輝・杉原 隆・及川 研: 知覚トレーニングが初級打者の予測とパフォーマンスに与える効果. *体育学研究*, 50, pp. 581-591, 2005.
- 21) 西野 明・奥田援史・竹之内隆志, バレーボールの攻撃予測における先行手掛かりの検討. *スポーツ教育学研究*, 11, pp. 41-49, 1991.
- 22) 岡 隆: 心理学研究の人工性・非日常性と生態学的妥当性. 高野陽太郎・岡 隆(編), *心理学研究法—心を見つめる科学のまなざし*, 有斐閣, 2004, pp. 159-160.
- 23) Schmidt, R.A. and Wrisberg, C.A., *Motor Learning and Performance*. Third Edition, Human Kinetics, 2004, p. 61.
- 24) Singer, R.N., Cauraugh, J.H., Chen, D., Steinberg, G.M., and Frehlich, G.: Visual search, anticipation, and reactive comparison between high-skilled and beginning tennis players. *Journal of Applied Sport Psychology*, 8, pp. 9-26, 1996.
- 25) Starkes, J.L.: Skill in field hockey: The nature of the cognitive advantage. *Journal of Sport Psychology*, 9, pp. 146-160, 1987.
- 26) Starkes, J.L., Edwards, P., Dissanayake, P., and Dunn, T.: A new technology and field test of advance cue usage in volleyball. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 66, pp. 162-167, 1995.
- 27) 武田守弘・大場 渉・坂手照憲: テニスのサービスコースと球種の予測における時期と手がかり. *スポーツ方法学研究*, 15, pp. 25-33, 2002.
- 28) Tenenbaum, G., Sar-El, T., and Bar-Eli, M.: Anticipation of ball location in low and high-skill performers: A developmental perspective. *Psychology of Sports and Exercise*, 1, pp. 117-128, 2000.
- 29) Williams, A.M. and Burwitz, L.: Advance cue utilization in soccer. Reilly, T. et al. (Eds.) *Science and Football II*. E & FN Spon, 1993, pp. 239-243.
- 30) Williams, A.M., Davids, K., Burwitz, L., and Williams, J.G.: Visual search strategies of experienced and inexperienced soccer players. *Research Quarterly for Sport and Exercise*, 65, pp. 125-135, 1994.
- 31) Williams, A.M. and Elliott, D.: Anxiety, expertise, and visual search strategy in karate. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 21, pp. 362-375, 1999.
- 32) Williams, A.M., Ward, P., Knowles, J.M., and Smeeton, N.J.: Anticipation skill in a real-world task: Measurement, training, and transfer in tennis. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 8, pp. 259-270, 2002.
- 33) Wright, D.L., Pleasants, F., and Gomez-Meza, M.: Use of advanced visual cue sources in volleyball. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 12, pp. 406-414, 1990.