

スポーツスキル習得過程における視覚的認知の変化

Changes in visual search strategies during motor skill learning

橋詰 謙

Ken Hashizume

大阪大学大学院医学系研究科
Graduate School of Medicine, Osaka University

Learners were assigned to view a video picture that showed tennis servers hitting a ball and to comment on characteristics of each serve before and after motor (tennis serve) learning. Gaze-movement was measured and analyzed. The viewing duration shortened with practice. After learning, learners had longer fixation duration on hip and knee, and decreased fixation on face and chest. The comments on trajectory of the ball, motion of the right arm with a racket, displacement of trunk and knee increased. These results suggest that motor learning facilitated to acquire the player-specific search strategies.

1. はじめに

スポーツは身体知の宝庫である。スポーツスキルの獲得過程や指導場面では言語化しにくい内容が多々ある。これを補うためにビデオ映像が活用されるが、提示内容や方法は十分に検証されていない。本研究の最終目的は映像を活用した学習支援方法の確立にあるが、今回は初心者視覚的認知について検討した。

初心者は当該スキルに関する経験と知識が乏しく、情報を取り込むための図式や予測も確立されておらず、目の付け所は熟練者と異なるとされる[三浦 1993]。これらは実技経験によりどのように変化するのであろうか。本研究ではテニスのサーブを材料とし、実技学習者が映像を見る際の注視点とコメントの分析から、スキル獲得過程における認知方法や内容の変化、教示の影響を検証した。実技経験により、1) 視覚的探索パターンが変化し、より分析的な見方になる。2) 経験者ならではの評価が増える。3) 教示が特定箇所への注目を助長する、などが予想された[橋詰 2007]。

2. 研究方法

2.1 参加者と実験課題

実験にはテニス経験のない18～19歳の学生が参加した。学習群はテニス授業受講生20名、統制群は他種目の受講生15名であった。参加者には授業開始以前と終了後に、実験室においてサーブ動作の映像を提示した。映像には6名(すべて右利き)のサーブ動作が、通常スピード(映像時間約2.5秒)で各3回、1/2のスロースピード(約5秒)で各3回写っていた。参加者の頭部にアイマーク・レコーダーを装着して注視点(30 f/s)を記録した。また各サーブの特徴や改善点を自由に述べさせた。その際、「トス動作はどうか」など内容を誘導することはなかった。実験以前に参加者にはサーブに関する情報を全く与えていないため、この課題は非常に難しいものだった。

最初の実験後、静止画像とマニュアル化した文章を用いてサーブの打ち方を教示した。その直後に再度、映像を提示して注視点記録を行った。

学習群には実技授業(10～11回)でサーブの打ち方を数回教示した。この教示には実験映像を用いず、動作の見方を誘導することもできるだけ避けた。また各授業中に15分程度、サーブ練習を行わせた。

熟練群として、大学の硬式テニス部レギュラー選手と指導者7名(経験年数4～20年)にも同じ映像を見せて注視点を記録し、フォームについて分析させた。

2.2 データ分析

注視点分析: コンピュータ上でアイマーク位置を1フレームごとに分析した(6人のサーバーで約3,600フレーム)。マークが1箇所(0.1秒)以上停留した場合、または移動する対象物を連続的に追尾した場合を「注視」とした。注視位置は「頭上・顔・胸」「ラケット・右腕」「左腕」「腹・腰」「膝・足」「ボール・インパクト地点」とした。そして注視時間(フレーム数: 代表値はMedian)と注視位置比率(総フレーム数に対する注視数の比率)を算出した。

コメント分析: 動作に関するコメントを以下の8項目に分類した。今回は内容の正否は問わずコメント数のみを調べた。①フォーム全体(動作の力強さやリズムなど大まかな指摘)、②身体の回転・反り、③体重移動、④(トスされた)ボールの軌道・打点、⑤(トスを投げる)左腕の動き、⑥ラケットや(ラケットを持つ)右腕の動き、⑦膝や腰の屈伸、⑧両足の幅や向き・ジャンプ動作。

パフォーマンス分析: 学習群には初回および最終授業でサーブを5回打たせ、動作と打球をビデオ撮影した。打球のコースとスピードから打球評価点を与えた。トスを投げる腕の動き、膝の屈伸、身体の回転、ボールの軌道など9項目にフォーム評価点を与えた。

3. 結果

3.1 パフォーマンス

初回授業に比べ最終授業では打球評価点は有意に向上していた。フォーム評価点もすべての項目で有意に向上していた。このうちトス動作やボールの軌道、動作の全体のリズムなど5項目は比較的高得点であったが、両足のスタンス、膝の屈伸、身体の回転、ラケット・右腕の動きの4項目は得点が低かった。

3.2 コメント

参加者が6名のサーブ動作を見て発したコメント総数の平均は、授業以前の学習群で9.4個、統制群で11.7個であった。項目別では両群ともに①フォーム全体が35%余りを占めていた。その他は「トスがネット側に飛んでいった」、「左腕が変だった」など見えたことの単純な表現や本質的でなくても目立つ事象へのコメントが多かった。

授業後のコメント総数は学習群が20.8個、統制群が14.3個でともに有意に増加していた。統制群では項目ごとには有意な増加はなく、④ボールの軌道・打点と⑧両足の幅や向き・ジャンプ動作ではコメントが減っていた。

これに対し学習群では、③体重移動、④ボールの軌道・打点、⑥ラケットや右腕の動き、⑦膝や腰の屈伸の4項目でコメントが3倍増であった。特に③では重心の上下方向の移動、⑥では右肘の位置や伸展など、授業以前では全くなかったコメントが多くなっていた。一方、⑦はほとんどが膝について、②身体の回転・反り、⑤左腕の動き、⑧両足の幅や向き・ジャンプ動作の増加は有意でなかった。①フォーム全体の比率は半減(18%)していた。またコメント内容では、「トスをコート内に上げ、ジャンプしてネット方向に飛び込むようにして打っていた」、「膝の屈伸を使って上下左右に重心移動していた」など、因果関係や行為の流れを語るものが増えていた。

熟練群のコメント総数は30.6個で、項目別では①フォーム全体、③体重移動、④ボールの軌道・打点、⑦膝や腰の屈伸は学習群と同様の数であったが、②身体の回転・反り、⑥ラケットや右腕の動き、⑧両足の幅や向き・ジャンプ動作は学習群の2倍であった。

3.3 注視点

学習群の注視時間(フレーム数)は授業以前(13.3)、教示後(12.3)、授業後(11.4)の順に有意に短縮していた。これに対して統制群は、授業後(14.1)が授業以前(13.1)と教示後(12.2)より有意に長く、学習群の授業後より長かった。熟練群の注視時間は11.4であった。

授業以前は学習群と統制群の注視位置比率はほぼ同様で、「頭上・顔・胸」の割合が40%を超えていた。授業後は学習群では「頭上・顔・胸」の割合が減少し、「腹・腰」と「膝・足」が増加した(図1)。この分布は熟練群に類似していた。統制群では一貫して「頭上・顔・胸」が多く、授業後も「腹・腰」と「膝・足」は増えず、「ボール・インパクト地点」は減少していた。

尚、教示直後に学習群・統制群とも「ラケット・右腕」の割合が授業以前の2倍となったが、授業後には授業以前程度に戻っていた。

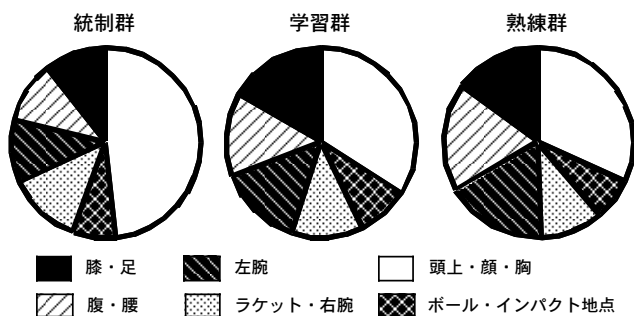


図1 授業後の統制群と学習群、および熟練群の注視比率

4. 議論

実技学習により学習群のパフォーマンスはある程度改善された。動作に関しては動作全体のリズムとトス動作が比較的高い評価であったが、関連コメント(①フォーム全体、⑤左腕の動き)の数は増えていなかった。これらの動作は余り意識されずに向上したようだ。高評価であったボールの軌道に関連するコメント(④ボールの軌道・打点)は3倍増であった。ボール軌道には強い意識が向けられ、改善が図られたといえる。

これに対して十分に向上しなかった動作のうち膝の屈伸とラケット・右腕の動きに関連するコメント(③体重移動、⑥ラケットや右腕の動き、⑦膝や腰の屈伸)は3倍増であった。これらの動作は意識しても容易には改善されなかったようだ。両足のスタンスと身体の回転に関連するコメント(②身体の回転・反り、⑧両足の幅や向き・ジャンプ動作)は増加しなかった。熟練群ではこれらのコメントが多いことから、これらの動作は初心者には余り意識されないが、スキル向上には非常に重要であると考えられる。

学習群では映像の注視時間が短縮して、「頭上・顔・胸」への注視比率が減っていた。この部位には重要な情報はない。ここに注視点を置くことはこの部位を凝視するというより、ここを視支点(visual pivot)として周囲の情報を大局的に得ている(動作全体を大まかに見ている)と想像される。したがって学習群は動作全体を大まかに見ることよりも、ラケットや腰、膝、ボールなどに細かく視点を動かす分析的な見方が増したと考えられる。特に体重移動や膝の屈伸についてのコメントの増加は、「腹・腰」や「膝・足」の注視比率の増加と強く関係するといえる。統制群で注視比率と項目別コメント数が大きく変化しなかったことは、認知の方法や内容に変化が少なかったことを示している。

教示により「ラケット・右腕」への注視比率が急増した。これは未経験者が数ある教示の中で、「ラケットを背中で大きく回してから肘を高い位置に挙げ、そこから肘を一気に伸ばしてボールを叩く」という、ラケットの動きとボールインパクトに最も強く関心を持ったことを示している。

5. まとめ

当該領域について知識がない場合、教示後、実技学習後で視覚的探索方法や内容に相違があることがわかった。実技学習後には四肢やボールへの注視点移動が細かくなり、文脈を有する分析的コメントが増した。映像のどこをどのタイミングで見れば何がわかるのかという、経験者ならではの意識や知識が生まれたものと理解できる。また教示により、特定箇所強い注意を誘発する場面があることもわかった。

参考文献

- [橋詰 2007] 橋詰 謙: スキルの計測と評価 『スキルの科学』 第2章 国際高等研究所 2007.
- [三浦 1993] 三浦利章: 日常場面での視覚的認知 ―眼球運動を通して 『認知科学のフロンティア III』 第4章 サイエンス社 1993.