

平成 30 年 5 月 30 日現在

機関番号：28003

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2014～2017

課題番号：26750272

研究課題名(和文) 集団スポーツ競技の知覚 - 運動スキル獲得に貢献するパラメータの抽出

研究課題名(英文) Perceptual-Motor skill acquisition in team sports

研究代表者

石橋 千征 (Ishibashi, Yukimasa)

名桜大学・健康科学部・准教授

研究者番号：30609962

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、集団スポーツ競技であるバスケットボールのリバウンド行為を対象に、携帯型眼球運動計測器を用い、視覚情報と運動情報のフィードバックによる運動学習効果を検証した。その結果、視覚経験と運動経験の組み合わせ群が良いトレーニング効果を示した。さらに、被験者全員が、基準時間より短縮して反応することが出来るようになった。またトレーニング後の視覚探索活動は、熟練者と類似した視覚探索ストラテジーを獲得することも明らかになった。眼球運動計測器は日常的に使用されるトレーニング機器として有用である。データのフィードバックに関して多少の遅延があるため、機器を改良することで解決できる可能性を示せた。

研究成果の概要(英文)：This study examined how basketball players acquire the perceptual-motor skills when they rebound the basketball by using an eye-movement registration system. The results indicated that skilled players utilized the visual and motor experience not only to acquire the rebounding skills but also to improve the reaction time with using properties of ambient vision system. Furthermore, unskilled players showed the similar visual search behaviors with skilled players. Results showed that an eye-movement registration system was useful to acquire both perceptual and motor skills. This study also showed that the possibility to solve the delay of feedback in visual information by improving this system.

研究分野：スポーツ心理学

キーワード：運動制御 知覚 運動学習

1. 研究開始当初の背景

集団スポーツにおけるチームの競技力を判断する基準として、競技現場では様々なパラメータが用いられている。特にスタッツと呼ばれる選手のプレー内容や結果に関する統計数値は、その扱いやすさから、バスケットボールやハンドボールなど様々な球技で、研究の対象として扱われている (Sampaio et al., 2010; Meletakos et al., 2011; Abraldes et al., 2012 ほか)。最近では、携帯型情報端末の登場により、現場の指導者や競技者への情報提示が、簡便にかつリアルタイムで行われている。そのために、現場の指導者や競技者が必要とする情報は、従来のスタッツに加えて、他者とは異なる観点で獲得された、つまり、新たなパラメータから解釈された特有のデータとなってきた。

バスケットボール競技では勝敗の要因として、フィールドゴールの成功確率、フリースローシュートの成功確率、アシスト数、そしてディフェンシブリバウンドボールの獲得数などのパラメータが挙げられる

(Karipidis et al., 2001; Sampaio et al., 2003; Ibáñez et al., 2013 ほか)。バスケットボール競技中のフィールドゴールの成功確率は、一般的に約 35% から 40% 程度であることから、10 回攻撃を行うと約 6 回以上はニュートラルボールとしてのルーズボールとなるため、「リバウンドを制するチームはゲームを制する」と一般的に言われる。よって、バスケットボール競技においてリバウンドボールを獲得するスキルは、得点をするためのシュートスキルと並んで重要であり、競技者はリバウンドスキルを向上させることを目指している。シュートスキルに関する研究はこれまでも数多く報告されている。例えば、熟練者のシュートフォームの動作分析

(Hudson, 1982, 1985; Miller and Bartlett, 1993; Button et al., 2003)、熟練者の知覚運動スキルの分析 (Vickers, 1996; Oudejans et al., 2002; de Oliveira et al., 2006)、熟練者のシュート動作に対する行動分析 (Gayton et al., 1989; Singer, 2000; Mack, 2001; Lonsdale and Tam, 2008)、熟練者の心理状態の分析 (Whitehead et al., 1996) などがある。一方リバウンドスキルに関する研究、特にリバウンダーの優れたパフォーマンスを支える要因に関する先行研究は非常に少ない。

リバウンダーに求められる代表的なスキルとして、(1) シュートの結果やリバウンドボールの落下位置を予測するスキルや、(2) リバウンドボールの落下位置に正確かつ迅速に移動するスキルがある。(1) のスキルに関して、熟練選手は熟練観察者 (コーチやジャーナリストなど) や非熟練者に比べてより早い段階 (ボールのリリース前) で正確にシュート成功もしくは失敗を予測可能なことが明らかになっている (Aglioti et al., 2008; 石橋ら, 2010; Wu et al., 2013)。特に石橋ら

(2010) は、正確な予測が可能な熟練者は、非熟練者とは異なる視覚探索ストラテジーを用いて相手動作を観察していることを示し、その視覚探索ストラテジーが、シュート結果の予測正確性を向上させる要因の一つであると述べている。このような視覚探索ストラテジーに関して、様々なスポーツ競技でも同様の報告がある (Abernethy & Russell, 1987a, 1987b; Williams et al., 1994; Williams and Davids, 1998; Kato and Fukuda, 2002; Nagano et al., 2004; Naito et al., 2004)。

さらに前述の (2) のスキルに関して、熟練者は時間的・空間的に制約された環境の中でも、熟練者と非熟練者の視覚探索ストラテジーが異なり、熟練者は視支点を置き周辺視を使って情報を獲得し、身体を安定させることで、素早いリバウンド動作が可能であると報告している (Ishibashi et al., 2011, 2012; 石橋ら, 2013)。

前述の知見をもとに、繰り返し動作などを観察する (学習) という視覚経験を通じて、動作の識別精度を高める知覚スキルトレーニングが提案され、その効果として予測の早さや正確性が向上することが明らかになっている (海野・杉原, 1989; Williams et al., 2003; Hagemann et al., 2006; Savelsbergh et al., 2010; 田中・関矢, 2010)。一方で、他者の動作を観察するという視覚経験に加え、自らが運動をするという運動経験が動作の識別精度に関与する可能性が実験的に示唆されているが (大島・山田, 2010; Urgesi et al., 2012)、実際のフィールド (複雑に変化する環境下) である競技現場においても、このような知覚-運動スキルトレーニングがパフォーマンスの向上に貢献できるのか明らかになっていない。さらに眼球運動計測機器は、研究や実験に使用されているが、日常的に使用されるトレーニング機器としては一般的ではない。

そこで、申請者がこれまで明らかにした熟練者特有の視覚探索活動が、スタッツと同様に、集団スポーツにおける選手の競技力を判断するためパラメータとなりうるのか検証が必要である。

2. 研究の目的

これまで研究代表者は、リバウンダーの優れたパフォーマンスを支える要因に関する研究に従事した。今後は、これまでに得た知見を用いて知覚-運動スキルトレーニングを新規開発し、その効果を検討する。本研究で明らかにする点を列記する。

- (1) 実際のフィールドにおける知覚-運動スキルトレーニングの効果
 - ・携帯型眼球運動計測器を用いた即時フィードバックの学習効果を検証する

- (2) 集団スポーツにおける選手の競技力を判断するためパラメータの特定
- ・実際のゲームや練習におけるリバウンド行為を撮影し、パラメータを抽出する
 - ・データマイニングの手法を用い、パラメータの生態学的妥当性を検証する

3. 研究の方法

- (1) 多様性のあるフィールドにおける眼球運動計測器を用いた知覚-運動スキルトレーニング効果の検証

携帯型眼球運動計測器を用い、視覚情報と運動情報の即時フィードバックによる運動学習効果を検証した。被験者は熟練者とバスケットボールの専門的な指導を受けた経験のない一般男性学生（非熟練者）を採用した。全ての被験者に対して事前に実験についての説明を行い、実験参加の同意を得ることで、生命倫理、プライバシー保護、人権保護等の必要な倫理的考慮を確保した。実験環境は、実際の試合と同様に5人対5人形式でのリバウンド局面を再現した。撮影環境は、日本バスケットボール協会公認のバスケットボールコート、リング、そしてボールを使用し、デジタルビデオカメラ（60Hz）にてリバウンド行為を撮影した。また、リバウンダーとなる被験者には、非接触型眼球運動測定器（NAC社製、EMR-9）を装着してもらい眼球運動データを獲得した。被験者自身だけではなく、他者の動作や眼球運動データを観察するという視覚経験に加え、自らが運動をするという運動経験やその運動経験なしなどの組み合わせによる群比較を実施することで、知覚-運動スキルトレーニングの効果を検証した。学習効果の検証には、デジタルビデオカメラの映像を用いて、シューターがボールリリースした瞬間を基準時間とし、ボックスアウト動作を始めた瞬間（逆軸足がフロアから離れた瞬間）までの時間（ms）を計測し、その時間の短縮率で評価した。また、リバウンダーの眼球運動データから視覚探索活動を評価するために、注視活動にかかわる指標（注視回数、注視時間、注視対象数など）を算出した。注視状態の定義は、先行研究（福田ら、1996；加藤・福田、2002；石橋ら、2010；Ishibashi et al., 2011, 2012；石橋ら、2013）を参考に、眼球運動速度が11 deg/s 以下の状態で133 ms以上視線が停留していた場合とした。また、被験者の視線移動パターンを評価するために frame by frame 分析を行い、区分けされた領域（シューター、ボール、リング、チームメイト、その他の選手など）に対する視線移動推移を記録した。運動学習が促進されると、熟練者と類似した視覚探索ストラテジーを獲得すると考えられるため、前述の運動学変量と合わせて、詳細な学習過程の変化も検証した。

- (2) ゲーム分析による選手の競技力を判断するためパラメータの特定

実際のゲームや練習中においてリバウンド行為が行われた場面に注目し、コート上におけるリバウンダーとボールの動きに基づいて、従来のスタッツと呼ばれる選手のプレー内容や結果に関する統計数値だけではなく、前述の(1)で獲得した様々なパラメータを対象とした。基礎データは、所属大学の男子バスケットボール部の協力のもと、実際のゲームや練習をデジタルビデオ撮影（60Hz）し、SportsCodePro（フィットネスアポロ社製）を用いてコーディングする。コーディングされたデジタルビデオ映像から、前述の(1)と同様の方法で、パラメータを抽出した。パラメータの特定は、熟練選手、熟練コーチ、申請者の主観で判断した。判断基準は三者の主観に基づく3件法による評定であり、トライアングレーション法を採用することで内的妥当性を高めた。抽出された様々なパラメータの集合を用いて、バスケットボール競技の勝敗の要因を分類した。分割された結果から、選手の競技力を判断しうるパラメータを特定した。

4. 研究成果

Ishibashi et al. (2012) や石橋ら (2013) によると、熟練者は、視野中心にリバウンド動作を開始する手がかりが含まれるシューターではなく、視野周辺に捉えることが出来る空間に視線を配置することで、素早い行動を可能にしている。そこで熟練者が視線を固定し行為を組織化する、また注意を広げるための注視活動である視支点を活用している際の行動を可視化した。その結果、身体が比較的安定している局面では、能動的に視線を様々な視覚探索領域に配置しており、さらに首振り運動をすることで、リバウンド動作を開始する手がかりや状況を把握するための情報を獲得していた (Ishibashi, 2016)。

これらの結果を用いて、被験者自身だけではなく、他者の動作や眼球運動データを観察するという視覚経験に加え、自らが運動をするという運動経験やその運動経験なしなどの組み合わせによる群比較を実施した結果、視覚経験と運動経験の組み合わせ群が良いトレーニング効果を示した。さらに、被験者全員が、基準時間より短縮して反応することが出来るようになった。またトレーニング後の視覚探索活動は、熟練者と類似した視覚探索ストラテジーを獲得することも明らかになった。本研究で用いた眼球運動計測機器は、日常的に使用されるトレーニング機器として有用であるが、データのフィードバックに関して、多少の遅延があるため、機器を改良するこ

とで解決できる可能性を示せた。

次に実際のゲームや練習をデジタルビデオ撮影し、コーディングされたデジタルビデオ映像から、スタッツ以外のパラメータを抽出した。抽出された様々なパラメータの集合を用いて、バスケットボール競技の勝敗の要因を分類した。本研究の仮説の通り、リバウンドの確保が重要である結果を示せた。さらに、所属大学の地域へのアウトリーチ活動の一貫として、バスケットボール競技の勝敗の要因を、過去に成功したチームと関連付けることも出来た(石橋, 2017)。しかし、選手の競技力を判断するパラメータに関しては、データの抽出数が少なく、残念ながら仮説を証明できていない。データマイニングの手法は、データの蓄積により分析の信頼性を向上することが可能となるため、経時的にデジタルビデオ撮影し、多数、多変量のデータを用いることで生態学的妥当性を確保することが、今後の課題である。予定していた国外学会での発表等が、現地情勢の悪化により、期間内では実施出来なかった。今後もデータを継続して蓄積し、期間外となるが、本研究の成果を公表していく予定である。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計1件)

Yukimasa Ishibashi. Visual search behaviors while rebounding the basketball. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 査読有. 38, 2016, S72.

[学会発表] (計1件)

Yukimasa Ishibashi. Visual search behaviors while rebounding the basketball. 2016 Annual Conference of the North American Society for the Psychology of Sport and Physical Activity. 査読有. 2016年6月, in Montreal, Quebec, Canada.

[図書] (計1件)

石橋千征 他、沖縄タイムス社、やんばるとバスケットボール：辺土名旋風、やんばるブックレット、2017、pp. 36-42.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

石橋 千征 (ISHIBASHI, Yukimasa)
名桜大学・人間健康学部スポーツ健康学
科・准教授
研究者番号：30609962