

令和 2 年 6 月 17 日現在

機関番号：34602

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2016～2019

課題番号：16K16549

研究課題名(和文) バレーボールのQuiet Eyeトレーニングが判断を伴う運動の改善に及ぼす影響

研究課題名(英文) Quiet-eye training improves movement with decision volleyball receiving

研究代表者

梅崎 さゆり (UMEZAKI, SAYURI)

天理大学・体育学部・講師

研究者番号：40637261

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：連続的な瞬時の判断が必要となるバレーボールにおいて、熟練者のQuiet Eye(対象物への安定した長い注視行動)の特徴を明らかにするとともに、Quiet Eyeトレーニングが判断を伴う運動の改善に与える影響について検討を行った。実験室実験で明らかになった熟練者の視覚行動の特徴から、レシーブ場面におけるQuiet Eyeトレーニングを考案し、初心者を対象にトレーニング効果を検証した。視線介入群はスパイク注視時間が長くなり、介入前に比べスパイクコースに入るための動き出しのタイミングが早くなる傾向にあったことから、Quiet Eyeトレーニングは判断を伴う運動の改善に効果がある可能性が示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

国内外において、判断を伴う運動を対象にQuiet Eyeトレーニングの効果を検証した報告はほとんどないことから、本研究においてQuiet Eyeトレーニングがバレーボールのスパイクコースの判断を伴う動き出しの改善に効果がある可能性が示されたことは価値があると考えられる。

研究成果の概要(英文)：In this study, we clarified the characteristics of the Quiet eye (steady, long gaze behavior towards an object) of skilled players in volleyball, which requires continuous and instantaneous judgments, and examined the influence Quiet eye (QE) training has on improving movement through judgment. We devised QE training based on the characteristics of the gaze behavior of skilled players identified in laboratory experiments, and investigated the training effects for beginners in volleyball receiving. Compared to the control group, the QE duration toward spikers tended to be longer in the QE trained group, and the timing to enter the spike course became earlier. This suggests that QE training may influence the improvement of movement through judgment.

研究分野：コーチング

キーワード：バレーボール Quiet Eye 視覚行動 視線介入 連続的判断 動き出し

様式 C - 19, F - 19 - 1, Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

あらゆるスポーツの中でもボールから人への視線の切替えが求められるバレーボールでは、瞬時に情報を収集し、次の展開を予測・判断する能力が求められる。これまでのスポーツ選手の視覚行動に関する研究から、対象物への安定した長い注視は「Quiet Eye」と呼ばれ、特にダーツやフリースローなど照準運動の成功時に熟練者が示す特徴的な視線行動であることが明らかにされている (Vickers, 2007)。近年、Quiet Eye を単なる熟練者のパフォーマンスの結果として捉えるのではなく、Quiet Eye トレーニングが非熟練者のパフォーマンス改善に有益であるかを実証しようとする研究 (Vickers et al., 2017) が行われているが、照準運動を対象とした実験が主流であり、判断を伴う運動に関する報告はみられない。あらゆる対人スポーツは、予測・判断を伴う場面がほとんどであるため、どの情報が判断を伴う運動の改善に有効かという観点から、Quiet eye トレーニングの効果を検証することが求められる。

2. 研究の目的

本研究では、連続的な瞬時の判断が必要となるバレーボールにおいて、熟練者の Quiet Eye の特徴を明らかにするとともに、Quiet Eye トレーニングが判断を伴う運動の改善に与える影響について検討することを目的とした。

3. 研究の方法

(1) 実験 1: 実験室実験

熟練者の Quiet Eye の特徴を明らかにするために、技量レベルの異なる実験参加者を対象に 3 方向からの攻撃映像を用いて視覚行動を評価するための実験を行った。

(2) 実験 2: フィールド実験

実験 1 で得られた熟練者の Quiet Eye の特徴に基づき Quiet Eye トレーニングを考案し、初心者を対象に、同トレーニングが判断を伴う運動の改善に及ぼす影響について検討した。

4. 研究成果

4 - 1 実験 1: バレーボール熟練者の連続した判断場面における視覚行動 (奈良体育学会年報第 19 号に掲載された内容にデータを追加)

(1) 目的

バレーボールのコンビネーション攻撃におけるトス方向とスパイクコースの連続判断に着目し、熟練者の視覚行動と判断時間について明らかにすることを目的とした。

(2) 方法

1) 実験参加者

実験参加者は大学男子バレーボール部員 10 名 (関西大学バレーボール連盟 1 部リーグ所属)、バレーボール以外の球技を専門とする男子学生 10 名、球技以外を専門とする男子学生 10 名であった。参加者には、実験実施前に実験手順及び個人情報保護についての説明をし、十分な理解を得た上で参加の同意を得た。

2) 呈示刺激映像

実践場面に近い 3 方向からのコンビネーション攻撃映像を作成した。セッターから下手投げで出されるボールをレシーバーはアンダーハンドパスを用いてセッターに返球し、セッターはレシーブボールを任意の方向へトスを供給した。スパイカーはトスボールを可能な限り同じフォームでストレートとクロス の 2 方向に打ち分けた。セッターのボールリリースからスパイカーの着地までを 1 試行とした。また、1 セットが両サイド各 6 試行、センター 3 試行の計 15 試行となるよう動画編集ソフト (EDIUS3.0, カノープス社製) を用いて映像を編集した。

3) 手続き

トス方向およびスパイクコースの判断時間の測定には、キー押しを用いた。同手法による基本的な反応時間を検討するために、判断時間の測定前に単純反応時間と選択反応時間を測定した。単純反応時間の測定では、黒丸印がノートパソコンの画面上に呈示されたら素早くスペースキーを押すよう指示し、10 回の計測を行った。選択反応時間の測定では、右矢印または左矢印が画面上に呈示されたら素早く同じ向きの矢印キーを押すよう指示し、20 回の計測を行った。

反応時間の測定終了後、実験参加者は帽子型のアイマークレコーダ (EMR-8b, ナック社製) を装着した状態で、投影用スクリーンを正面に 200mm 離れて椅坐位姿勢を保持した (図 1)。作成した映像を見ながらトス方向とスパイクコースを連続して判断し、机上に置かれたノートパソコンのキーをできるだけ早く正確に押すよう指示した。その際、トス方向の判断はレフトとライトの 2 方向とし、センターへのトスおよびスパイクにはキーを押さないよう指示した。攻撃映像呈示中の実験参加者の視線データをアイマークレコーダによって採取した。サンプリングレートは 30Hz であった。

4) 分析項目

独自の測手プログラムを用いて「単純反応時間」と「選択反応時間」を測定した。また、ト

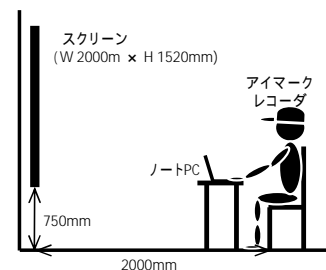


図 1 実験装置配置

スインパクトを基準にトス方向のキーが押されるまでの時間を「トス方向判断時間」、スパイクインパクトを基準にスパイクコースのキーが押されるまでの時間を「スパイクコース判断時間」とし、それぞれ独自の測定プログラムを用いて測定した。なお、ライトからの攻撃について一人あたり6試行を分析対象とした。

1 試行における視線解析の範囲は、レシーブインパクトからスパイクインパクトまでとした。眼球運動測定装置によって得られた視線データについては、frame by frame 分析によって各時刻における視線配置エリアを同定した。ある特定の1エリア内にアイマークカーソルが4 frame 以上留まっていた場合を注視と定義し、トスインパクトを基準に「セッター注視開始時刻」、スパイクインパクトを基準に「スパイカー注視開始時刻」を求めた。さらに、トス局面(レシーブインパクト-トスインパクト)およびスパイク局面(トスインパクト-スパイクインパクト)でそれぞれ視線配置エリアを区分し、各エリアに視線が配置された割合を算出した。トス局面では、セッターの顔、セッターの腕、セッターの顔・腕周辺、セッターのヒット予測位置の4エリア、スパイク局面では、スパイカーの顔、スパイカーの肩・胸部、スパイカーの腕、スパイカーの上半身周辺、スパイカーのヒット予測位置、その他の6エリアに区分した。

5)統計解析

各分析項目について技量レベル間で比較するために、各実験参加者の平均値を代表値とし、一要因の分散分析を用いた。統計解析には統計解析ソフト SPSS (SPSS 社製, SPSS for Windows 25.0)を用い、有意水準はいずれも5%とした。

(3) 結果

1) 反応時間

単純反応時間、選択反応時間ともに3群間で有意な差はみられなかった(図2)。

2) 判断時間

トス方向判断時間、スパイクコース判断時間ともにバレー選手が球技選手および球技以外の選手に比べ有意に短い値を示した(図3)。

3) 視覚行動

注視開始タイミング

セッター注視開始時刻では、3群間で有意な差はみられなかった。一方、スパイカー注視開始時刻では、バレー選手が球技選手および球技以外の選手に比べ有意に早い値を示した。

視線配置割合

トス局面においてバレー選手は球技選手および球技以外の選手に比べ、セッターの顔に多く視線を配置していた。一方、球技以外の選手はバレー選手に比べ、セッターのヒット予測位置に多く視線を配置していた(図4)。スパイク局面においてバレー選手は球技選手および球技以外の選手に比べ、スパイカーの顔、肩・胸に多く視線を配置していた。一方、球技選手はスパイカーの上半身周辺、球技以外の選手はスパイカーのヒット予測位置、その他に多く視線を置いていた(図5)。

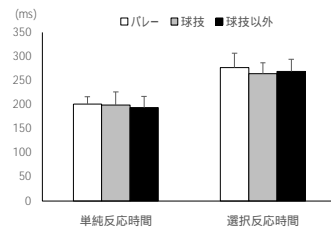


図2 反応時間の群間比較

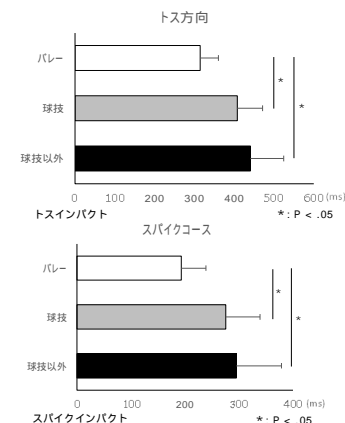


図3 判断時間の群間比較

(4) 考察

単純反応時間および選択反応時間は3群間に差はみられなかったが、トス方向判断時間およびスパイクコース判断時間は、バレー選手が球技選手および球技以外の選手に比べ短かった。この結果から、判断時間における群間の差は反応の速さの差ではなく、バレーボールの経験によって獲得された判断能力の差が大きき一因と考えられる。

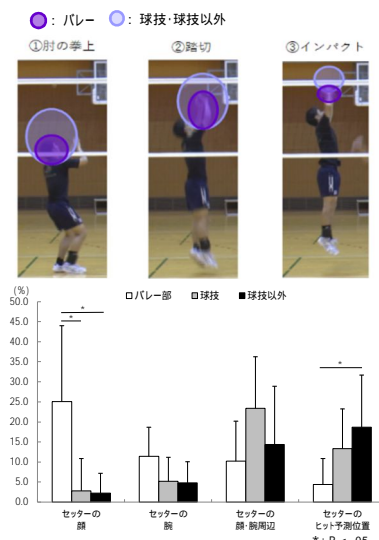


図4 トス局面における視線配置割合

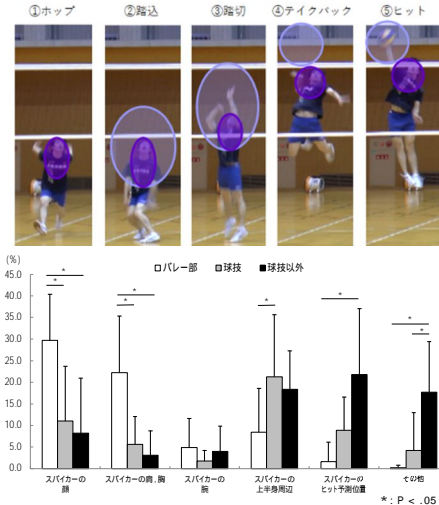


図5 スパイク局面における視線配置割合

判断に影響を与えると考えられる視覚行動については、バレー選手のスパイカーへの注視開始タイミングが他の2群に比べ早かった。このことから、バレー選手はトスインパクト後、素早くスパイカーに視線を移動させることで、スパイカーの助走や踏切も含め、より多くの情報を得ようとしていたと推察される。また、トス局面およびスパイク局面における視線配置割合の結果から、バレー選手は視対象者の顔、胴体など上半身に視線を多く配置させていたのに対し、球技選手および球技以外の選手は視対象者の上半身周辺やスパイカーのヒット予測位置などの空間に視線を配置させていたことが明らかとなった。つまり、バレー選手は視対象者の顔および胴体に視支点を置き、上体や腕の向きを周辺視で捉えることによって、トス方向やスパイクコースを素早く判断できたと推測される。

4 - 2 「バレーボール初心者を対象とした Quiet Eye トレーニングがスパイクコースの判断を伴う動き出しの改善に与える影響」

(1) 目的

バレーボール初心者を対象とした Quiet Eye トレーニングがスパイクコースの判断を伴う動き出しの改善に与える影響について検討することを目的とした。

(2) 方法

1) 実験参加者

実験参加者はバレーボールの競技経験がない女子大学生 20 名を対象とした。いずれも小学校から大学まで授業レベルでのバレーボール経験を有していた。参加者には、実験実施前に実験手順及び個人情報保護についての説明をし、十分な理解を得た上で参加の同意を得た。

2) 実験課題および実験装置

実験参加者はバレーボールコート内のバックセンターに位置し、相手コートから実験参加者の右もしくは左に放たれるスパイクのコースを判断し、左右どちらかに動くこととした。セッターはレシーバーにボールを供給し、レシーバーから返球されたボールをレフトおよびライトに各 5 本、センターに 2 本、計 12 本となるようランダムにトスを配球した。レフトおよびライトのスパイカーはストレートまたはクロス方向、センターのスパイカーはクロスまたはターン方向に打ち分けた。実施セット数は 1 セットとした。

実験参加者の視線データは Tobii Pro グラス 2 (Tobii 社製) を用いて採取した。データのサンプリングレートは 50Hz であった。実験参加者の真後ろに設置したビデオカメラ (HC-V700M, Panasonic 社製) を用いて実験参加者の動作を 60Hz で撮影した。

3) 手続き

プレテストの前に予め 15 年の競技経験を有し、大学西日本選抜チームに選出された経験を有する熟練レシーバーが Tobii Pro グラス 2 (Tobii 社製) を装着した状態で実験課題を実施し、熟練者の視線がマーキングされた映像を採取した。熟練者はトスボールを追従後、直ちにスパイカーに視線を配置させる視線移動パターンを示した。

実験参加者にプレテストを実施後、スパイカー注視時間が熟練者に近かった 6 名を除いた 14 名をトレーニング実施対象者とした。さらに、14 名をスパイクインパクトまたはスパイクインパクト直前まで終始トスボールを追従する傾向にある「トスボール追従型」8 名とトスボールを追従後にスパイカーに視線を配置させるが、熟練者に比べトスボールの追従時間が長い「トスボール重点型」6 名に分類した。さらに、それぞれをランダムに 2 つに分け、Quiet Eye トレーニングを実施する QE 群 7 名、特に指示を与えない CT 群 7 名とした。プレテストの翌日から 3 日間連続でトレーニングを実施し、トレーニング最終日の翌日にポストテスト、ポストテストの 12 日後に保持テストを実施した。

4) トレーニング方法

実験 1 から熟練者はスパイカーへの注視開始タイミングが早く、スパイカーの顔や胴体など上半身に視線を置いてスパイクコースを判断していたことが明らかとなった。加えて、プレテスト前に得られた熟練レシーバーの言語報告の内容を踏まえて教示内容を決定した。QE 群には「まずトスの方向を確認し、その後素早くスパイカーに視線を移して正対し、スパイカーの腕や胴体の向きからスパイクコースを判断する」よう教示した。また、QE 群はトレーニング開始前に自身の視線映像を視聴後、熟練者の視線映像を視聴した。2 回目、3 回目のトレーニング実施前にも QE 群は熟練者の視線映像を視聴した。一方、CT 群には映像の提示は行わず、特に教示も与えなかった。両群ともに実験課題と同様の課題を 2 セット実施した。

5) 分析項目

視線解析システム Tobii Labo (Tobii 社製) を用いてスパイカー注視時間 (Tobii Labo における注視の閾値 30deg/sec) を求めた。また、実際に打たれたスパイクのコースと実験参加者が動いた方向が一致していたか、判断の正誤を評価し、判断正誤率を算出した。さらに、実験参加者の動き出しのタイミングを評価するために、進行方向側の足が離地した時点についてスパイクインパクトを基準に算出した。

6) 統計解析

各分析項目における各実験参加者の平均値を代表値とし、トレーニングの効果をプレテストとポストテスト間、プレテストと保持テスト間で比較するために、テスト間の値の差を用いて QE 群と CT 群で Mann-Whitney の U 検定を行った。また、プレテストの各分析項目につい

て両群間で同様の統計解析を行った。全ての統計解析には統計解析ソフト SPSS (SPSS 社製, SPSS for Windows 25.0)を用い, 有意判定の基準はいずれも 5% とした。

(3) 結果

1) スパイカー注視時間

QE 群と CT 群のプレテストにおけるスパイカー注視時間に有意差はみられなかった ($z = -1.27, p = .224, ES = 0.34$)。プレテストとポストテストのスパイカー注視時間の差は, QE 群が CT 群より有意に大きく ($z = -3.13, p = .002$) , 効果量も大きかった ($ES = 0.84$)。プレテストと保持テストの差においても QE 群の方が CT 群に比べ有意に大きく ($z = -2.43, p = .015$) , 効果量も大きかった ($ES = 0.65$)。

2) 判断正誤率

QE 群と CT 群のプレテストにおける判断正誤率に有意差はみられず ($z = -4.45, p = .656, ES = 1.19$) , プレテストとポストテストの判断正誤率の差においても両群間で有意差はみられなかった ($z = -1.11, p = .269, ES = 0.30$)。また, プレテストと保持テストの差においても両群間で有意差はみられなかった ($z = -0.47, p = .642, ES = 0.13$)。

3) 動き出しタイミング

QE 群と CT 群のプレテストにおける動き出しタイミングに有意差はみられなかった ($z = -1.67, p = .095, ES = 0.45$)。プレテストとポストテストの動き出しタイミングの差は, QE 群が CT 群より大きい傾向を示し ($z = -1.79, p = .073$) , 効果量は中程度であった ($ES = 0.48$)。プレテストと保持テストの差においては両群間で有意差はみられなかった ($z = -1.41, p = .159, ES = 0.38$)。

(4) 考察

視線の教示を行った QE 群ではポストテストにおいてスパイカー注視時間 (QE 時間) が増加し, 保持テストにおいてもその効果が残っていたことが明らかとなった。また, QE 群は CT 群に比べポストテストにおいて動き出しが早くなる傾向がみられたものの, 保持テストでは両群間で差はみられなかった。一方, 判断の正誤率はプレテストとポストテスト, プレテストと保持テストの差に両群間で有意差はみられなかった。

これらのことから, QE 群はトス方向を判断後, スパイカーに視線を早く向け, スパイカーの注視時間が長くなった結果, スパイカーの体の向きやスイングからスパイクコースを素早く判断することが可能になり, プレテスト時より早く動き出すことができたと考えられる。しかし, 保持テストでは両群間で差がみられなかったことから, 本研究での QE トレーニングは即時的効果に止まることが示唆された。

国内外において, 判断を伴う運動を対象に Quiet Eye トレーニングの効果を検証した報告はほとんどないことから, 本研究において Quiet Eye トレーニングがバレーボールのスパイクコースの判断を伴う動き出しの改善に効果がある可能性が示されたことは価値があると考えられる。今後, 対象者数を増やし, 更なる検討を行い, 実践的な知見を蓄積する必要がある。

引用文献

1. Vickers, J. N. (2007) Perception, cognition, and decision training: The quiet eye in action. Champaign: Human Kinetics.
2. Vickers, J. N., Vandervies, B., Kohut, C., & Ryley, B. (2017) Quiet eye training improves accuracy in basketball field goal shooting. Brain Research, 234: 1-12.

表 1 スパイカー注視時間のテスト間の差

	QE群		CT群		U	z	p	ES
	M	T	M	T				
プレ・ポスト テスト間比較	332.0	77.0	32.0	28.0	0.00	-3.13	.002	0.84
プレ・保持 テスト間比較	172.0	71.5	-36.0	33.5	5.50	-2.43	.015	0.65

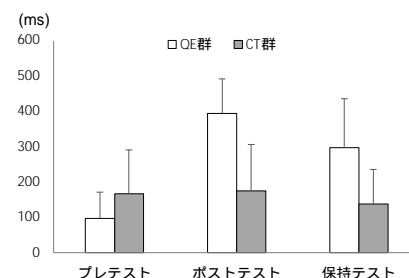


図 1 スパイカー注視時間の変化

表 2 判断正誤率のテスト間の差

	QE群		CT群		U	z	p	ES
	M	T	M	T				
プレ・ポスト テスト間比較	-20.0	44.50	0.0	60.50	16.50	-1.11	.269	0.30
プレ・保持 テスト間比較	-20.0	49.00	0.0	56.00	21.00	-0.47	.642	0.13

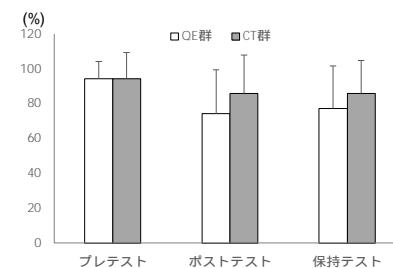


図 2 判断正誤率の変化

表 3 動き出しタイミングのテスト間の差

	QE群		CT群		U	z	p	ES
	M	T	M	T				
プレ・ポスト テスト間比較	-140.0	38.50	-33.0	66.50	10.50	-1.79	.073	0.48
プレ・保持 テスト間比較	-53.0	41.50	0.0	63.50	13.50	-1.41	.159	0.38

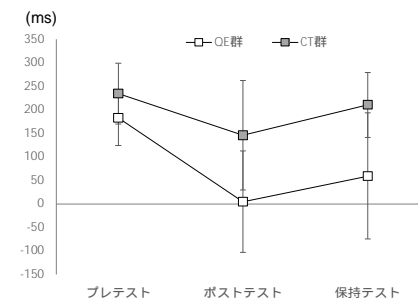


図 3 動き出しタイミングの変化

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 SAYURI UMEZAKI
2. 発表標題 Visual behavior of receiver in volleyball digging
3. 学会等名 24th Annual Congress of European College of Sport Science (国際学会)
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	野村 照夫 (NOMURA TERUO)	京都工芸繊維大学・基盤科学系・教授 (14303)	
研究協力者	来田 宣幸 (KIDA NORIYUKI)	京都工芸繊維大学・基盤科学系・教授 (14303)	