

令和 4 年 6 月 14 日現在

機関番号：34205

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2020～2021

課題番号：20K23273

研究課題名（和文）競技種目特異的な視覚情報処理特性の解明とその訓練方法の構築

研究課題名（英文）Characteristics of visual information processing in different types of sport

研究代表者

呉屋 良真（Goya, Ryoma）

びわこ成蹊スポーツ大学・スポーツ学部・助手

研究者番号：10879745

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 1,300,000円

研究成果の概要（和文）：球技スポーツ場面では、視覚から得られる情報に基づいてプレーをしているため、視覚情報処理の貢献が大きい。球技競技者は視覚情報処理のなかでも、物体の動きの方向や速さを処理する運動視の能力が高いと考えられる。また、競技種目によって視覚情報の得られ方は異なるため、運動視の能力には競技種目特異性があると考えられる。そこで、運動視を評価する課題を用いて、異なる競技種目を対象とし検証した。その結果、球技競技者は非球技競技者よりも運動視の能力が優れていることが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、大学サッカー競技者は大学陸上競技者と比較して、広い視野領域における物体の動きの方向を見分ける能力（動きの知覚）が高いことが明らかとなった。このことから、日頃のトレーニングにおける視覚情報の獲得やその使われ方の違いによって、動きの知覚能力が変わることが考えられる。高いパフォーマンスを発揮するためには、脳での迅速かつ正確な視覚情報処理が行なわれたのちに、身体運動としての筋収縮指令が生成される。したがって、ハイパフォーマンス化を図るためには、それぞれの競技種目に特化した動きの知覚トレーニングも重要であると考えられる。

研究成果の概要（英文）：Visual information processing is necessary for the ball-game players to exert their performance. It is expected that ball-game players possess a high ability of the motion vision, which processes the information of the direction and speed of moving object. How ball-game players get visual information is different depending on the types of sport, so, it is considered that there is the specificity of the ability of motion vision. This study investigated that motion coherence threshold as the ability of motion vision in different types of sport using the motion direction discrimination task. As a result, soccer players showed significantly lower motion coherence threshold than track & field athletes, suggesting that ball-game players possess high ability of motion vision compared to non-ball athletes.

研究分野：スポーツ脳情報科学

キーワード：運動視 視覚情報処理 運動方向弁別 心理物理実験

1. 研究開始当初の背景

ボールや相手選手の動きに基づいてプレー（視覚運動）を実行する球技スポーツでは、視機能がパフォーマンスの発揮に大きく貢献していると考えられる。このため、競技者の視機能を検討した研究が広く行われてきた。これに伴い、視機能を高める訓練が実施されてきたが、その訓練効果とパフォーマンスについて報告された研究はほとんどない。申請者は、その原因を、球技競技のパフォーマンスに寄与する視機能を正しく計測が為されてこなかったためであると考えている。眼から得られた視覚情報は、物体の動きの速度や方向を弁別する運動視経路と、物体の形を見分ける形態視経路によって処理されており、球技競技で遂行される運動のほとんどは視覚運動であるため、運動視能こそがパフォーマンスを決める重要な要因であると考えられる。しかし、これまでの計測ではランドルト環の切れ目の弁別であるため、形態視能を評価していた。さらに、球技種目によって視覚依存度は異なることが考えられるため、パフォーマンス向上を目指した視機能訓練法の構築には、競技種目特異的な運動視特性を理解することが必要不可欠である。この理解が欠けているために、1) 運動視がパフォーマンス発揮にどのように貢献しているのか、2) どのような訓練が運動視能の改善につながるのか、3) 訓練による運動視能の改善がパフォーマンスの向上に反映されるのか、などの重要な問題が解決されていないままであった。

2. 研究の目的

運動視研究で用いられてきた動くドット刺激を視覚刺激と採用し、運動視能計測課題を構築した。この課題を用いて、様々な競技者の運動視能を計測することで、競技種目特異的な運動視特性を解明するとともに、この知見に基づく運動視訓練法を構築することを目的とした。

3. 研究の方法

(1) 実験1：競技種目特異的な運動方向弁別閾値（視覚情報処理）特性について

本研究には、裸眼、または矯正による静止視力が1.0以上の男子大学生（サッカー競技者名・大学陸上競技者名）が参加した。すべての実験参加者には、本研究の目的・内容・注意点について十分な説明を行った上で、研究への同意を文書で得た。

ランダムドットキネマトグラム（無数の動くドット）刺激を視覚刺激とした運動方向弁別課題を用いた。画面中央には注視点を呈示し、ターゲット刺激のドットが同一方向に動く割合（運動コヒーレンス）は1~100%、非ターゲット刺激およびBGノイズ刺激の運動コヒーレンスは0%（すべてのドットがランダムな方向に動く）とした。4か所のターゲット刺激呈示位置を設け、そのうち1か所にターゲット刺激を呈示し、残り3か所は非ターゲット刺激を呈示した。BGノイズは4つのターゲット刺激呈示位置以外の画面全体に呈示する。ターゲット刺激の運動方向は上下左右のいずれかとし、試行ごとに変化させる。また、ターゲット刺激の呈示位置も試行ごとに変化させた。正答すると次の試行では運動コヒーレンスが減少し、誤答すると次の試行では運動コヒーレンスが増加する階段法を用いて、実験参加者の運動コヒーレンスごとの正答率を算出し、心理測定関数をフィッティングした。これにより、運動視能（物体の動きを見る能力）の指標となる運動コヒーレンス閾値を推定した。実場面では、ボールや相手選手といった視対象以外のモノ（背景や観客など）も存在するため、視覚的ノイズが運動視能にどのような影響を与えるかを調べるために、上記課題をバックグラウンド（BG）ノイズなし条件とBGノイズあり条件で実施した。また、競技種目特異的な運動視特性を調査するために、異なる視覚刺激呈示位置（注視点から視覚刺激中心までの距離；偏心度8・12・16）条件で実験を行なった。

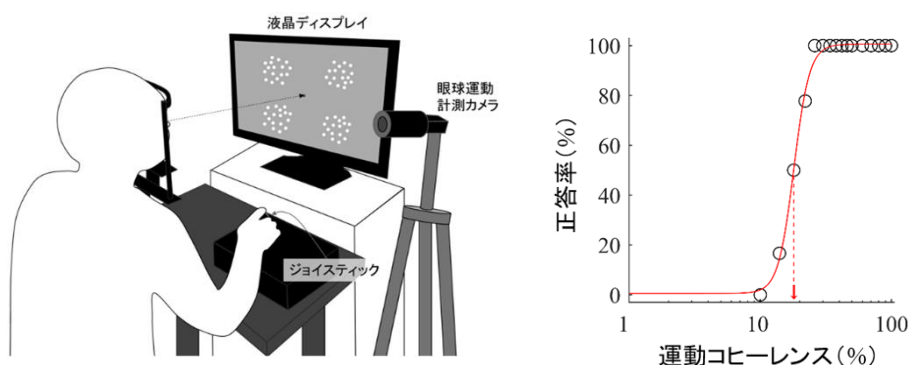


図1. BGノイズなし条件での運動方向弁別課題の模式図（左）と運動コヒーレンス閾値の推定（右）

(2) 実験2：視覚運動パフォーマンス向上を目指した視機能訓練法について

実験1に参加したサッカー競技者を対象とし、実験1で用いた運動方向弁別課題を基にして視機能訓練課題を構築した。課題の条件を可能な限りサッカーの実場面（視対象以外の背景の存在、より広い視野にある視対象の動き弁別、視対象の動きの速さの多様性）に近づけるために、BGノイズあり、偏心度18、ドットが動く速さをNormalとFastとした。ターゲット刺激呈示位

置やドットが動く速さは試行ごとにランダムに変化させた。視機能訓練が視覚運動パフォーマンスに反映されているかを調査するため、実験参加者には当日の自身のパフォーマンスについてのアンケートを練習後に実施してもらい、練習前に視機能訓練を実施した日としていない日のアンケート結果を比較した。

4. 研究成果

(1) 実験1：競技種目特異的な運動方向弁別閾値（視覚情報処理）特性について

ボールや相手選手といった視覚情報に基づく運動（視覚運動）には、視覚情報処理のモノの動きの方向や速さを処理する視覚情報処理経路（運動視）が大きく貢献していることが考えられる。このことから、運動視研究で広く用いられてきた、ランダムドットキネマトグラム刺激の運動方向弁別は、球技競技者のほうが非球技競技者よりも弁別閾値が低い（弁別感度・動きの方向を見分ける能力が高い）ことが予想される。実験1では、この点について検証を行った。

図2・3は、それぞれBGノイズなし条件・BGノイズあり条件における運動方向弁別閾値を示している。弁別閾値（運動コヒーレンス閾値）が低いということは、動きの情報量（同一方向に動くドットの数）が少なくても運動方向が弁別できるということであるため、運動視の能力が高いことを示している。BGノイズなし条件における運動コヒーレンス閾値は、有意な群間差は見られなかった。予想に反する結果ではあるものの、運動方向弁別を妨げる視覚的なノイズがない場合は、ターゲット刺激呈示位置や競技種目にかかわらず一定のレベルまで運動方向弁別が可能であることを示唆している。一方、BGノイズあり条件においては、ターゲット刺激呈示位置が偏心度12・16の場合に、サッカー競技者のほうが陸上競技者よりも運動コヒーレンス閾値が有意に低いという結果を得た。つまり、視覚的なノイズがあり、偏心度12～16の位置における視対象の運動方向弁別は、サッカー競技者のほうが有意に優れていることを示唆している。これまでに実施した卓球競技者と球技未経験者の運動方向弁別閾値の検討においては、BGノイズあり・ターゲット刺激呈示位置が偏心度12の場合にのみ、卓球競技者のほうが球技未経験者よりも運動コヒーレンス閾値が有意に低いという結果を得ている。本研究とこれまでの研究の結果を踏まえると、球技競技者は視覚的なノイズがある場合の視対象の運動方向弁別に優れている一方で、その優位性は競技種目によって異なることを示唆している。

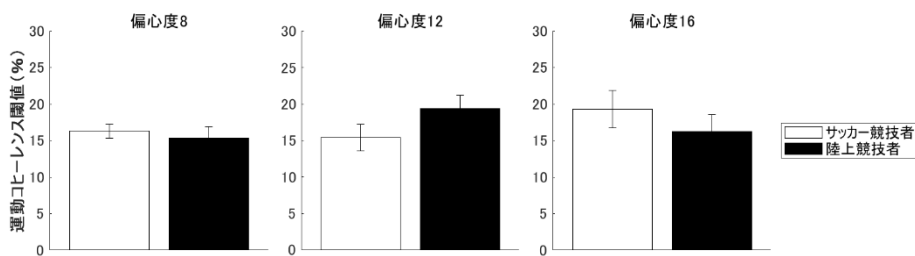


図2. BGノイズなし条件におけるサッカー競技者と陸上競技者の運動コヒーレンス閾値

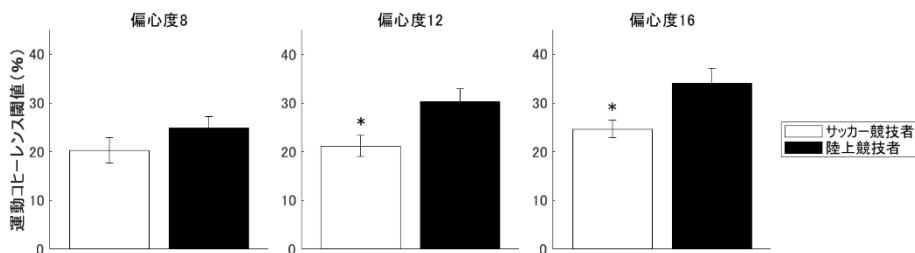


図3. BGノイズあり条件におけるサッカー競技者と陸上競技者の運動コヒーレンス閾値

(2) 実験2：視覚運動パフォーマンス向上を目指した視機能訓練法について

大学サッカー部に所属する男子大学生を対象に、複数日にわたる自身のパフォーマンスに関するアンケートを実施してもらい、視機能訓練課題を実施した日としていない日の結果を比較したところ、図4のような結果となった。十分なサンプル数ではないため、統計処理は行えないが、視機能訓練を実施した日のアンケートのスコア（特に、実際のプレーを含んだ総合的な「練習での調子」とボールや味方・相手選手といった「視対象の見え方」）は、実施していない日のスコアよりも高いことが多かった。今後さらなる実施・調査が必要となるが、本研究で得られた結果は、ランダムドットキネマトグラムを用いた視機能訓練が、視覚運動パフォーマンスにもたらす効果の可能性を肯定する知見になり得ると考えている。

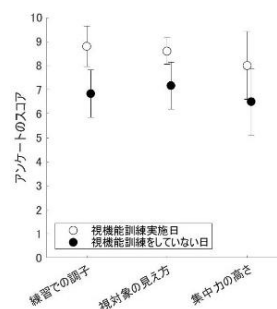


図4. 視機能訓練実施有無のアンケート結果

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 呉屋良真
2. 発表標題 卓球競技者における運動視の特性
3. 学会等名 第28回 日本運動生理学会
4. 発表年 2021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
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------