

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 5 年 6 月 10 日現在

機関番号：32521

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2022

課題番号：19K20012

研究課題名（和文）課題の制約が知覚運動スキルに及ぼす影響の解明とトレーニングへの応用

研究課題名（英文）Elucidating the effects of task constraints on perceptual motor skills and their application to training.

研究代表者

夏原 隆之（NATSUHARA, Takayuki）

東京成徳大学・応用心理学部・准教授

研究者番号：40733019

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）：本研究課題は、知覚運動スキルの熟練差及び課題制約が知覚運動スキルに及ぼす影響について検討することを通じて、知覚運動スキルトレーニングへの応用に展開することであった。課題1では、相手に対する注意の向け方において熟練差が示された。課題2では、課題の制約として攻撃方向の有無が知覚運動スキルに及ぼす影響について検討した結果、攻撃方向のない課題において知覚運動スキル関連行動の頻度が多くなる可能性が示された。課題3では、攻撃方向を伴わないトレーニングを2週間行い、その前後での知覚運動スキル関連行動の変化を観察したが短期間での変化は認められなかった。課題1の結果をまとめた論文が、国際学術雑誌に掲載された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究における学術的・社会的意義の一つとして、サッカー選手は状況に応じて視覚情報を収集する方略を変えていることや、競技レベルの高い選手は、特に相手選手に対して視覚的な注意を向けていることが分かった。つまり、相手選手に関する情報を的確に得ることが素早く正確な判断をする上で重要であると言える。また、攻撃方向の有無によって、サッカー選手の知覚運動スキルに関連する行動の生起頻度が異なることが分かった。したがって、指導者は、実際のトレーニングにおいて知覚運動スキルに関連する行動を生起させたい場合、課題の制約をコントロールすることが必要であることが新たに示唆された。

研究成果の概要（英文）：The research question was to investigate the effect of task constraints on perceptual-motor skills and differences in perceptual-motor skill proficiency, and to apply the findings to perceptual-motor skill training. Task 1 showed skill differences in the direction of attention to the partner. In Task 2, the effects of the presence or absence of an attack direction as a task constraint on perceptual motor skills were examined, and it was shown that the frequency of perceptual motor skill-related behaviours may increase in tasks without an attack direction. In Task 3, training without an attack direction was conducted for two weeks and changes in perceptual-motor skill-related behaviours were observed before and after the training, but no changes were observed in the short term. A paper summarising the results of Task 1 was published in an international journal.

研究分野：スポーツ心理学

キーワード：サッカー 知覚運動スキル 視覚探索活動 課題制約

1. 研究開始当初の背景

スポーツ競技のような常にダイナミックに変化する環境においては、迅速かつ正確な判断および反応が求められる。そのような状況においても、優れたスポーツ選手は常に高いパフォーマンスを発揮することが出来る。これは、高いパフォーマンスを発揮できるスポーツ選手が、単に体力やテクニックといった身体運動的側面のスキルだけでなく、知覚認知的側面のスキルに優れているためと考えられている。それゆえ、知覚認知的側面のスキルは、サッカーをはじめとする様々なスポーツにおける熟達化の重要な要因の一つとされている。そして、実際の競技場面において求められるスキルは、知覚認知的側面と身体運動的側面は連結していることから、近年では、知覚と運動の相互作用に関する知覚運動スキル研究が求められている。

サッカー選手の知覚運動スキルに関して、このようなスキルは練習によって獲得される。運動学習研究において、近年、運動スキルの獲得に関して、ニューウェルが提唱した制約理論から検討がなされてきている。その理論とは、端的に言えば、個人の特性を踏まえ、環境をデザインし、課題を工夫することによって、生み出したい行動を学習者が意識することなく引き出し、スキルを獲得することが出来るというものである。課題の制約については実証的な研究も行われている。例えば、サッカーボールの質の違いによるボールコントロール技術の学習効果を検討した研究では、初級者には大きいサイズであり弾まないボールを使用し、難度を下げることで有効であると示唆している。このように課題の制約を操作することは、効果的なスキル獲得のための指導を行う上で有効な手段になり得ると言える。しかしながら、課題の制約が知覚運動スキルに及ぼす影響については、十分な検討がなされておらず、今後の課題として指摘されている。課題の制約が知覚運動スキルに及ぼす影響を明らかにすることが出来れば、スキルの獲得において、対象者の技能レベルに応じた課題の適切な難易度設定などへの応用ができると考えられる。

2. 研究の目的

そこで、本研究では、知覚運動スキルにおける課題制約の影響に着目し、課題の制約が、知覚運動スキルに及ぼす影響を検討することを目的とした。具体的な課題は、以下の3点とした。

まず研究課題1では、熟練度の異なるサッカー選手を対象に、サッカーの戦術的局面における意思決定課題を行った。課題遂行中の眼球運動を計測し、パスパフォーマンスとの関連性の観点から、知覚運動スキルにおける熟練差について検証した。

次に、研究課題2では、同程度の競技レベルを有するサッカー選手を対象に、課題の制約の一つとして、攻撃方向の有無が知覚運動スキルに及ぼす影響について検討した。実際のフィールドにおけるプレー中の首振り行動に注目し、素早く的確なプレーを遂行する上で、サッカー選手は周囲の状況を把握するためにどの程度首を振っているのか、またボール関与回数との関連はあるのか、攻撃方向の有無の違いという課題制約によって、首振り行動の生起頻度に違いはあるのかといったことについて検討した。

最後に、研究課題3では、熟練度の低い小学生サッカー選手(小学6年生)を対象に、研究1および2で得られた知見を基に、課題の制約を用いたパストレーニングの短期的介入を行い、課題制約を伴う知覚運動トレーニングが知覚運動スキルの獲得に及ぼす影響について検討した。

3. 研究の方法

研究課題1では、まずフィールド状況での状況判断場面について高解像度カメラを用いて映像化し、ライフサイズの大型スクリーンに投影することで妥当性の高い実験環境を構築した。大学生サッカー選手を対象に、サッカーにおける戦術的局面における意思決定課題を行った。課題遂行中の眼球運動を計測するために、高速な指標を追従するために小型眼球運動計測装置(ナックイメージテクノロジー社製、EMR-9)を用いた。運動スキルの測定に関しては、パス動作を身体運動として捉えることとした。

実験では、複数のパスコースが出現する瞬間で遮蔽されるように編集された映像を用いた。実験参加者は、映像を視聴し、映像遮蔽後にスクリーン上の最善のパス選択肢と思われる味方選手に向かって足元に置かれたボールをパスすることが要求され、このテスト中の視線の動きを計測した。実験参加者には、自分自身にとって最善の判断を行い、正しいタイミングで適切な強さによって正確にボールを蹴るように教示した。

得られた眼球運動データから、注視回数、1回注視当たりの注視時間、視線配置割合を分析した。視線配置割合に関しては、スクリーンに提示されたサッカーの映像から、味方選手(Attacker: A)、相手選手(Defender: D)、相手選手にマークされている味方選手(Attacker closely marked by a defender: A/D)、ボール保持者(Player in possession: PiP)、スペース(Space: S)、ボール(Ball: B)、その他(Other: O)の7カテゴリーを作成し、frame by frame分析を行った。

研究課題2では、大学生サッカー選手を対象に、6 vs. 6による攻撃方向を伴うゴールゲーム課題と攻撃方向を伴わないボールポゼッションゲーム課題をそれぞれ7分間行った。コートサイズは縦45m、横30mと設定した。ゴールゲーム課題においては、相手チームよりも多く得点し、勝利することを教示した。ボールポゼッション課題においては、連続パス8本を1点とし、

相手に奪われないようにチームでボールを保持しながら、相手チームよりも多く得点し、勝利することを教示した。実験参加者のプレー中の首振り行動を計測するために、実験参加者の頭部にヘッドバンドを用いてモーションセンサ（DSP ワイヤレス 9 軸モーションセンサ、スポーツセンシング社製）を装着した。また、HDD ビデオカメラ（HDR-CX680、ソニー社製）を用いて、コート全体が撮影できる高さから実験参加者のプレーを撮影した。分析においては、無作為に選んだサッカー選手 2 名を分析対象者とし、攻撃時の首振り行動およびオンボールプレー回数を評価した。センサーベースの分析では、実験室実験において競技者の首振り行動の自動検出を試みた先行研究およびフィールドでの予備実験に基づき、250 deg/sec を超える縦軸に関する頭部の動きと定義し、ヨー方向への頭部回転を検出した。記述分析では、異なる 2 人の分析者によって分析が行われ、主観的分析における評定者間一致率を算出した。

研究課題 3 では、研究課題 1 および 2 で得られた知見を基に、ジュニアサッカー選手を対象に、攻撃方向のないボールポゼッショントレーニングを 2 週間行い、その介入トレーニングによって、試合中の首振り行動にポジティブな影響が生じるかについて事例的に検討した。介入前後の首振り行動の変化を把握するために、介入直前に行ったトレーニングマッチをビデオ撮影し、研究課題 2 で用いた記述分析によって、試合中の首振り行動をカウントした。その後、2 週間の介入期間を設けた。チームが活動する平日 2 日、および週末 1 回の計 3 回のチーム練習時に、6 vs. 6 の攻撃方向を伴わないボールポゼッショントレーニングを行った。ボールポゼッショントレーニングでは、ジュニアサッカー選手の体力レベルなどを考慮し、縦 40m、横 25m のコートサイズとした。トレーニング時間に関しては、5 分間のトレーニングと 3 分間の休憩を 1 セッションとし、それを 5 セッション、計 25 分間のトレーニングを行った。2 週間の介入期間後に行われたトレーニングマッチをビデオ撮影し、試合中の首振り行動をカウントした。

4. 研究成果

(1) 熟練度の異なるサッカー選手の意思決定遂行中の視覚探索活動（研究課題 1）

結果から、競技レベルに関係なく、味方がボールを持っている間に味方や相手、スペースに視線を向けていること、また、味方からパスされたボールを受け取るまでの間に、迫ってくるボールと次にパスを送ろうとする味方に視線を向けることが、サッカーにおける典型的な視覚探索パターンの一つであることが明らかにされた。熟練度との関係からは、平均的なサッカー選手は、味方やスペースを中心に注意を向けているのに対して、競技レベルの高い選手は、それらに加えて相手の位置や動きといったことにも注意を向けており、視覚対象として相手選手を見る時間や、味方、相手、スペースといった情報源への注意の向け方に違いがあることが示された。これまでの研究から、直感的に反応を要求するほうが素早く正確なプレーの遂行や高いパフォーマンス発揮を導く可能性が示唆されている。先行知見と本研究成果を踏まえると、知覚運動スキルを獲得する方法の一つとして、トレーニングの課題内容に制約を課すなどの工夫をすることが有効である可能性が考えられる。

(2) 課題制約としての攻撃方向の有無が知覚運動スキルに及ぼす影響（研究課題 2）

対象プレーヤー 2 名を対象に、250 deg/sec を基準とし、モーションセンサを用いたセンサーベースの分析を行った結果、ゴールゲーム課題およびボールポゼッション課題における平均首振り回数はそれぞれ 35.5 回、29.5 回であった。また、異なる 2 人の分析者による記述分析を行ったところ、ゴールゲーム課題およびボールポゼッション課題における平均首振り回数はそれぞれ、32.5 回、29 回であった。これらの結果から、モーションセンサを用いることで、効率的かつ高精度にデータ収集することが可能であることが示された。さらに、記述分析における評定者間一致率はそれぞれ 97%、91%であった。さらに、攻撃時に焦点を絞って首振り回数を分析したところ、ゴールゲーム課題では平均 9.5 回であるのに対して、ボールポゼッション課題では平均 16.5 回であった。ボールを保持してプレーすることをオンボールプレーと定義し、そのプレー回数を分析したところ、ゴールゲーム課題では平均 12 回であるのに対して、ボールポゼッション課題では平均 17 回であった。これらのことから、課題制約としての攻撃方向の有無を設定することによって、知覚運動スキルとしての首振り行動に影響を及ぼす可能性が示唆された。

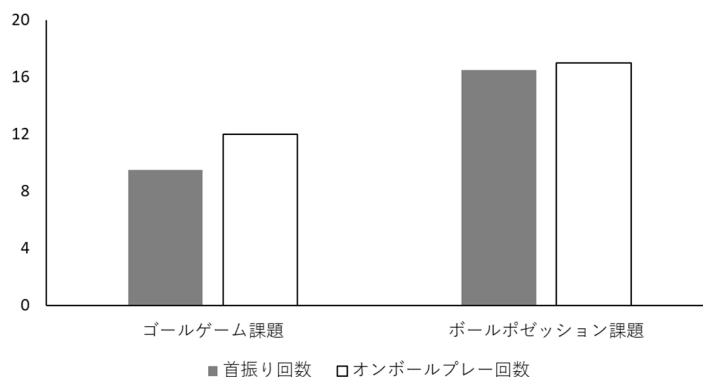


図 1. 各課題における攻撃時の首振り回数およびオンボールプレー回数

(3) 課題制約としての攻撃方向を伴わないボールポゼッショントレーニングの短期的介入が知覚運動スキルに及ぼす影響（研究課題3）

研究課題2において、状況を把握するために行うと考えられる首振り行動に関して、ゴールゲーム課題によりもボールポゼッション課題のほうが生起頻度が高いことが示された。そこで、研究課題3では、セントラルミッドフィルダーのポジションを務めているジュニアサッカー選手2名を対象に、2週間のボールポゼッショントレーニングの短期的介入によって、試合中の首振り行動が増加するかについて事例的検討を行った。その結果、介入前の首振り回数は、20分間で平均68回であったのに対して、介入後の首振り回数は平均72回であった。サンプル数が少なく統計的差異について言及することができないものの、本研究の結果からは、2週間の短期的介入による影響はほとんど認められなかった。しかしながら、サッカーの指導現場においては、近年、トレーニングにおいて攻撃方向の有無や、コートサイズ、ボールタッチ回数などの課題を制約して、選手のパフォーマンス向上を促す制約主導アプローチが主流になりつつある（植田, 2023）。課題制約によるトレーニング介入の効果が認められなかった理由としては、以下の2つのことが考えられる。まずトレーニング期間やトレーニング頻度、1回あたりのトレーニング時間など、介入における量的側面である。研究課題3に関連する補足的調査として、課題制約によるトレーニングを経験した元プロアスリートにインタビュー調査をしたところ、トレーニングの効果を実感できるまでに3ヶ月ほど時間を要したことや、それらのトレーニングは毎日行っていたということが報告された。この点については、今後、介入期間を12週間程度に拡張したうえで、さらなる調査を行う必要があることが課題の一つとして示された。次に、コーチによるプレー改善の指摘や気づきを促すフィードバックといったコーチングなどの質的側面である。介入実験では、できるだけ余剰変数を排除するために、トレーニング中にコーチによるコーチングを行わないようにした。しかし、ジュニアスポーツ選手を対象とした先行知見（e.g., Chiviacowsky et al., 2008）では、ジュニアスポーツ選手のパフォーマンス向上に対するコーチからのフィードバックの重要性が指摘されている。こうしたことを鑑みると、知覚運動スキルの獲得においては、課題制約の要因だけでなく、コーチによるコーチングの要因を考慮した研究デザインのもとでさらに検討することが必要であることが課題として挙げられた。

研究期間全体を通して、競技レベルの高い選手は視覚情報を収集するスキルに優れており、こうしたスキルは課題の制約による影響を受けることが示された。今後は、課題制約を用いたトレーニング介入が知覚運動スキルの獲得に及ぼす影響について縦断的に検討することが今後の課題の一つであると思われる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Natsuhara Takayuki, Kato Takaaki, Nakayama Masao, Yoshida Takuya, Sasaki Ryota, Matsutake Takahiro, Asai Takeshi	4. 巻 127
2. 論文標題 Decision-Making While Passing and Visual Search Strategy During Ball Receiving in Team Sport Play	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Perceptual and Motor Skills	6. 最初と最後の頁 468 ~ 489
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1177/0031512519900057	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 夏原隆之	4. 巻 72
2. 論文標題 知覚認知スキルトレーニングへのモバイルテクノロジーの活用	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 体育の科学	6. 最初と最後の頁 312-318
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件/うち国際学会 1件）

1. 発表者名 Takayuki NATSUHARA, Takaaki KATO, Masao NAKAYAMA
2. 発表標題 The effects of differences in the executive functions between decision-making and visual search strategies of soccer players
3. 学会等名 2020 North American Society for the Psychology of Sport and Physical activity Virtual Conference (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松倉啓太, 夏原隆之
2. 発表標題 トップレベルサッカーゴールキーパーのクロスボール対応時における視覚探索行動の特徴
3. 学会等名 日本フットボール学会 20th congress
4. 発表年 2023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
---------	---------