

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 5 月 23 日現在

機関番号：25406
研究種目：基盤研究(C) (一般)
研究期間：2013～2016
課題番号：25350771
研究課題名(和文) ソフトテニス・グラウンドストロークの正確性と体幹部動的安定性との関係に関する研究

研究課題名(英文) A study on the relation between shot control and trunk dynamic stability in soft tennis shots.

研究代表者
楠堀 誠司 (KUSUBORI, Seiji)

県立広島大学・生命環境学部・准教授

研究者番号：10513856
交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,000,000円

研究成果の概要(和文)：ソフトテニスの上級プレーヤーの下肢および体幹筋力の測定の後、それら筋力とショットコントロールの関連について明らかにしようとしたが、筋力とショットコントロールに相関関係はみられなかった。また、高速度カメラを用いてフォアハンドとバックハンドと連続した一連のショットを撮影し、3次元分析撮影した。体幹部および頭部の周波数分析を行う計画であったが、体調不良の後、事故による大けがのため休職を余儀なくされ、結果的に分析を進めることはできなかった。

研究成果の概要(英文)：I first measured the muscle strengths of lower extremity and trunk among elite soft tennis players, and then examined the relation between shot control ability and such muscle strengths. However no correlations could not be found. Further I tried to analyze 3D motion by using high speed cameras during the consecutive forehand and backhand series, especially trunk and head motion and their frequency analyses. However owing to bad health and serious injury due to the accident. I had to take a leave of absence from my job. Thus I could not gain any results.

研究分野：スポーツバイオメカニクス

キーワード：コントロール 身体の動的安定性 ソフトテニス 体力

1. 研究開始当初の背景

1-1. 研究の学術的背景

1-1-1. 体幹部トレーニングが注目されている近年、ピラティス、スタビライゼーション・トレーニング、コア・トレーニングなどの体幹部トレーニング方法が広く紹介され、壮健な体作りからアスリートのトレーニングまで幅広く採用されるようになり、オリンピックなどの国際大会に出場する選手たちのトレーニングとして採用されていることなどが度々報道されるようになってきた。一方、コーチやトレーナーからの指導現場の声として、腰部を含めた体幹部トレーニングによって、アスリートのパフォーマンス向上がもたらされることがよく聞かれる。特にサッカーにおいては、体幹部トレーニングを施すことによってシュートがゴール枠を外さなくなることが強調されていることは注目に値する。シュートは脚による aiming 課題と捉えることができるからである。しかしながら、体幹部トレーニングが aiming 課題のパフォーマンス(コントロール)向上に寄与するかどうかは明らかになっていない。

1-1-2. 視覚性運動制御の研究

一方、Vickers (1996) は、エリートと準エリートレベルのバスケットボール選手のフリースロー時の注視点を計測し、前者では後者よりもフリースローが実行される早い段階でゴール枠に対する最終注視点が決定され、その注視停留時間が長く、フリースローの成功率が高いことを見出した。この動作が実行される直前の最終停留注視状態を Quiet Eye (QE) と呼び、多くのスポーツパフォーマンスとの関連を明らかにしてきた (Vickers, 2007)。さらに、QE 理論に基づいたトレーニングを行ったところ、バスケットボールのフリースロー成功率向上がエリート選手においてみられたこと (Harle and Vickers, 2001) も報告し、数多くのスポーツ競技において QE 理論の検証が行われてきた。そして現在では、QE 理論に基づくトレーニングが多くのスポーツに対して提唱されている (<http://quieteyesolutions.com/>)。総じて、Vickers らによる一連の研究では、視覚探索活動によってもたらされる情報が aiming 課題におけるパフォーマンス向上に寄与することを明らかにしてきたといえる。これに対して Vickers 以前の研究では、Tyldesley & Whiting (1975) 以降、タイミング一致課題としての運動に対して、いつ動作が開始されるのか、どうやったらタイミング一致は成立するかに焦点が当てられていた。

1-1-3. 身体の動的安定によってコントロールはよくなるのか?

Vickers らの研究では、注視点と aiming 課題の関係を明らかにしてきたが、従来の研究では動作遂行時の身体の安定性と aiming 課題におけるパフォーマンスとの関連について

は明らかにされていない。特にテニスなどのラケットスポーツでは、相手から打球されるボールに対して身体を適応できなければ打球動作自体おぼつかなくなる。テニスにおいては、インパクト時の視線が打球するボールに向かうことが Roger Federer などの一流選手では観察される。この現象は、Vickers の QE 理論で推奨されるトレーニング方法と一致する。しかしながら、インパクト時に視点をボールに正確に合わせるためには、打球時の身体、特に頭部に隣接する体幹部の動的安定性が前提条件であると考えられる。体幹部の動的安定性により、頭部の安定性がもたらされ、結果的に身体への視覚情報の安定的な入力が可能になるとと思われる。

1-1-4. 研究仮説

テニスの打球コントロールに関する研究では、インパクト時のボールとラケットのキネマティクスの関係 (Knudson and Blackwell, 2005) についての研究がある。この研究では、成功試技とアウトやネットの失敗試技との比較・検討から打球コントロールに必要な要因を明らかにし、成功試技と失敗試技の差をもたらすバイオメカニクスの意義のあるキネマティクス値は、ボールの飛び出し角度と速度がそれぞれ 3° および $2\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ というごくわずかな違いであることが報告されている。インパクト時に安定したコンタクトがミスショットを減らすだけでなく、コントロールそのものを決定づけると考えられる。ラケットとボールのコンタクトそのものを安定的に成功させることが、打球コントロールを向上させることを意味する。そのためには、対象物としてのボールそのものの視覚情報を安定的に身体に入力できる条件を整えることが必要であると考えられる。

本研究における仮説は、以下の通りである。ソフトテニスプレーヤーのグラウンド・ストロークにおける体幹部の動的安定性は、頭部の動的安定性をもたらし、安定的な視覚情報の入力を可能にする。これらの結果、安定的なボール・ラケットコンタクトがもたらされ、打球コントロールが向上する。

2. 研究の目的

本研究の目的は、ソフトテニスのグラウンド・ストロークにおける体幹部の安定性と打球コントロールの関連を明らかにすることである。ソフトテニスは、ボールがゴム製で容易に変形が可能である。しかしながらボールとラケットの接触時間自体は6ミリ秒程度であり、硬式テニスの接触時間とほぼ同じ接触時間である (楠堀ら, 1997)。したがって、ソフトテニスではラケットとボールのより正確なコンタクトが安定した打球に必要と考えられる。ボールが柔らかいため、不安定なコンタクトや過度なスピンはボールの飛来を不安定にさせる要因につながるからである。

ところで、従来の研究では、スポーツ動作のようなダイナミックな動作における身体の安定性について定義すら行われていないだけでなく、その安定性がコントロール向上に寄与するかどうかも明らかになっていない。本研究では、ソフトテニスのグラウンド・ストローク動作について、動作分析の観点から体幹部および頭部の動的安定性を評価し、打球コントロールとの関係について明らかにすることを目的とした。また、動作を安定させるためには下肢や体幹部筋力が必要である。それ故、下肢および体幹部筋力とショットコントロール得点との関連についても検討する。

3. 研究の方法

国立スポーツ科学センター（東京都）において、ソフトテニスのナショナルチームレベルの選手（男子 10 名、女子 9 名）のグラウンド・ストローク動作の高速度カメラによる撮影、および、打球パフォーマンス得点の計測を行った。そのうち 3 名の選手はネット・プレーヤーであった。選手は、メトロノームにあわせて連続的にトス・アップされたボール（33 球/分）を、約 4m の距離をにおいてフォアハンドおよびバックハンドで打球することが求められた。この際の打球動作をフォアハンドおよびバックハンドそれぞれ 2 台ずつの高速度カメラ HVS-500(nac イメージテクノロジー社製)を使って 250fps で撮影した。対戦相手テニスコート上には、5 段階に分けてターゲットエリアを設定し、ベースラインからネットまでを 5 段階得点化し、打球したボールの得点化 (Hewitt, 1966) を行った。あわせて、体力データを Biodex System3 によって計測した。計測項目は、脚伸展・屈曲力、体幹部伸展・屈曲力であった。体力データとショットコントロール得点の相関関係を検討した。また、身体の動的安定性として、体幹部および頭部の 3 次元座標位置を DLT 法により算出し、3 次元の周波数分析を行い、ショットコントロール得点との相関関係を検討することであった。

4. 研究成果

体力データとショットコントロール得点との相関関係は認められなかった。身体の動的安定性として体幹部および頭部の周波数分析を行う予定であったが、研究期間中に長期に渡り体調不良に陥り、研究機関延長を申請した。更にその後、事故による大けがのため休職を余儀なくされ、身体の動的安定性について分析を行うことができなかった。仮説的には、身体の動揺に対して視覚注視点自体の安定性がもたらされれば、ボールを注視することが可能になり、ショットコントロールが向上するとも考えられる。すなわち、眼球運動自体による飛来してくるボールに対する注視点を合わせることであれば、シ

ョットコントロールは高まると推察される。その為、体力データとの相関関係が見出されなかったものと推察される。但し、視覚注視点の安定性のためには、特に頭部の動揺を避けた方が視覚注視点の安定性を容易にする事は想像に難くない。今後も分析を続けるようにしたい。

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 件)

〔学会発表〕(計 件)

〔図書〕(計 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

取得状況(計 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

楠堀 誠司 (KUSUBORI SEIJI)
県立広島大学・生命環境学部・准教授
研究者番号：10513856

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3) 連携研究者

()

研究者番号：

(4)研究協力者

()