

令和 6 年 6 月 17 日現在

機関番号：17702

研究種目：若手研究

研究期間：2021～2023

課題番号：21K17586

研究課題名（和文）打球データに基づいたテニスのゲームパフォーマンス分析の確立とトレーニングの実践

研究課題名（英文）Establishment of Tennis Game Performance Analysis Based on Ball Data and Implementation of Training

研究代表者

村上 俊祐（Murakami, Shunsuke）

鹿屋体育大学・スポーツ・武道実践科学系・講師

研究者番号：80835299

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,000,000円

研究成果の概要（和文）：本研究の目的はテニスの打球データとポイント取得との関連を明らかにすることであった。その結果から各選手の克服すべき課題を明確にできることから、実際にトレーニングも実践した。本研究の結果から、打球の「質」（スピードおよび回転数）が高い選手はウィナー数が多く、平均ラリー数も短いことが明らかとなった。大学生選手について課題を設定しサービスのトレーニングを実践したところ、パフォーマンスの向上がみられた。研究の総括として、これらの結果から得られた知見を指導者養成に活用した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の結果から、打球の質とポイント取得の関連が明らかとなった。これらのデータを活用することでトレーニング計画の立案、実践に伴う効果の検証といったエビデンスベースなコーチングの具体例も示すことができた。技術やゲームパフォーマンスの評価が難しいテニスにおいて、評価指標となるようなデータを提示するとともに、それらのエビデンスを基にした指導を確立することの社会的意義は高く、これらの知見は実践的な価値が高いといえる。

研究成果の概要（英文）：This study aimed to elucidate the relationship between tennis ball data and point acquisition. From the results, we were able to clearly identify the challenges each player needed to overcome, and we actually implemented training. From the results of this study, it became clear that players with high 'quality' of strokes (ball speed and spin rates) have a higher number of winners and a shorter average rally count. We set tasks for college players, implemented service training, and observed an improvement in performance. In conclusion, we utilized the insights gained from these results for instructor training.

研究分野：コーチング学

キーワード：打球の質 打球の軌道 ポイント取得率 エビデンスベースコーチング

## 様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

テニスのゲームパフォーマンスを評価する際には、サービスの確率やポイントの取得率といったスタッツと呼ばれる指標が用いられる。勝敗に関連するスタッツやコートの種類による違いなどが検討されているが、打球のコースやスピード、回転数といった情報も、現場が目標を定める上では重要である。実際に、トップ選手の打球スピードや回転数に関する報告も増えてきている。

ボールのスピードや回転数に加え、打点や打球軌道など、多くの打球データは「トラックマン」と呼ばれる機器によって取得可能である。これまでに、研究代表者は様々なレベルの選手の打球データを取得することで、テニスの打球のスピード・回転数と技術レベルの関係を検討してきた。その結果、スピードと回転数の両方で高い数値を示すような打球が、質の高い(=相手コートに早く到達する、対戦相手を後方に押し下げる)打球であり、その打球のスピードと回転数の関係は、選手の技術レベルを表していることを報告した(村上、2016)。

さらに、日本トップ選手の解析より、セットを取得した選手は、スピードが高く低い打球をコートの左右に幅広く打ち分けていることを見出し、選手間の打球の軌道の違いが、ゲームパフォーマンスに直結することを明らかにしている(村上ら、2018)。

本研究を実施することにより、レベルの高い選手(=プロ選手)は、どのようなスピード・回転数で、どのようなコースに打球しているのか、そして、試合の中でどのようなボールを打った時にポイントを取得できているか、失点してしまうのか、その関連性を見出すことができる。また、本研究を進めることで、各選手の克服すべき課題を明確にできることから、実際にトレーニングに活用した際の効果まで検証を試みる。

### 2. 研究の目的

本研究ではスピード、回転数、軌道といった打球データとポイント取得との関連を明らかにすることを目的とし、以下の3つの課題について検討する。

(1) 競技レベルの違いにより、打球データ(スピード・回転数・軌道)にどのような傾向があるのか比較検討し、現状を明らかにする。

(2) ショットの種類(サーブ、フォア、バックなど)、成功率、ショットの質(スピード・回転数)、軌道といった打球データと、ポイント取得率の関係をみていく。プロ選手のゲームパフォーマンス分析の結果を基に高校生、大学生選手の課題を設定する。

(3) 高校生・大学生選手を対象に、設定した課題に対するトレーニングを実践する。トレーニング実践後、ゲームパフォーマンス分析によりトレーニング効果を検証する。

### 3. 研究の方法

本研究の研究計画の概要は図1の通りであった。課題として2021年度では様々な競技レベルの選手を対象に、実際の大会における試合時の打球データの収集を行う。大会主催者の許可を得た日本国内開催の公式試合を対象としてデータを収集し、選手1名につき1試合を対象として分析する。打球スピード、回転数および軌道の測定にあたっては、トラックマンを用いる。測定結果を検証することで、競技レベルにより、スピード・回転数・軌道にどのような違いがあるのか、明らかにする。

課題として、2022年度では打球データの情報を加味したゲームパフォーマンス分析を行う。ショーンボーン(2007)のコート区分法を参考に、課題で明らかとなった軌道の違いにより打球を分類し、それぞれのショットの種類における、打球の質(スピード・回転数)と成功率・ポイント取得率の関連を明らかにする。加えて、プロ選手と大学生、高校生選手の分析結果を比較することで改善点を明らかにし、トレーニング課題を設定する。

課題として2023年度では、課題で設定した課題に対するトレーニング計画を立案し、トレーニングを実践する。トレーニング方法や計画については、日本テニス協会公認S級エリートコーチのライセンスを持つ研究代表者が中心となり、大学生・高校生選手の指導者と協力して作成する。実践後にゲームパフォーマンス分析を行うことで、トレーニング前後の結果を比較し、その効果を検証する。

研究計画調書においては上記のような計画を進める予定であったが、新型コロナウイルス感染症拡大により、データ収集を予定していた大会が中止となったり、入場制限が行われたりしたことで公式大会においてプロ選手のデータを収集することが困難であった。そのため、高校生および大学生の模擬試合を中心にデータを収集するとともに、これまでに取得したプロのデータも加味した選手の課題の設定およびトレーニングを実践することとした。加えて、本研究で得られた知見を指導者養成に活用することとした。

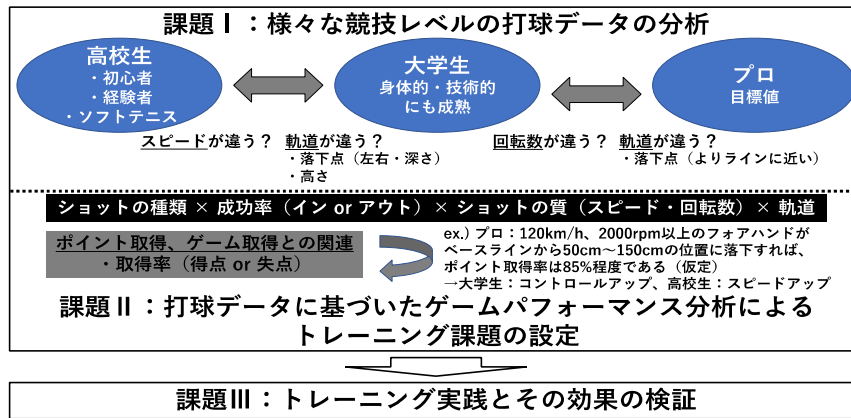


図1 研究計画の概要

#### 4. 研究成果

2021年度はこれまで取得した打球データを基に大学生選手の課題を設定し、サービスのトレーニングを実践し、その効果を検証した。研究代表者が指導する学生選手のサービスのインパクト高は、先行研究(Whiteside et al., 2013; Giblin et al., 2014)で報告されている身長約1.5倍の高さよりも高いことが明らかとなっている(村上ら, 2019)。そこで、インパクト高が高い選手に対して、打球データをモニタリングしながら10%程度低い打点で打球するよう指導したところ、打点は10cm程度低くなり、スピードの向上と回転数の減少というサービスパフォーマンスの向上がみられた(図2)。指導者講習の際に用いられるリファレンスブック(日本スポーツ協会, 2019)では、トレーニング目標の設定の際に競技成績といった結果目標と行動目標(パフォーマンス目標)を区別することの必要性が述べられている。各種測定による現状把握の後、1st サービスを200km/hで打てるようになる、そのために打点を10%程度低くし、回転数は1000rpmに、というような「SMART」な目標設定を行うことが重要である。本事例のようなスタッツと打球データを絡めたフィードバックは、選手それぞれの技術的な課題を設定する補助的な役割を果たしたと考えられた。

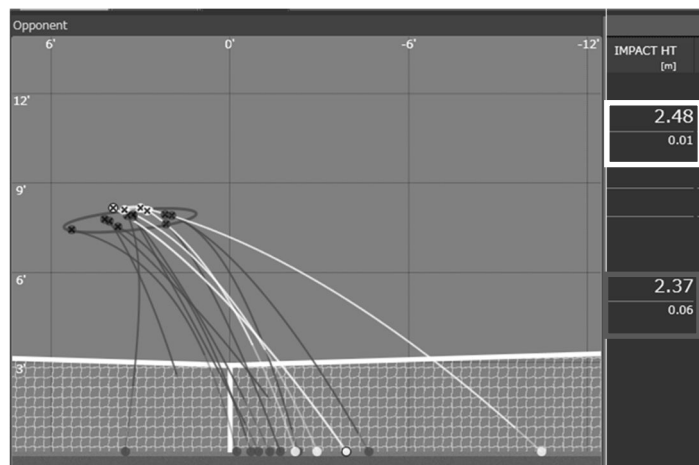


図2 サービスの打点の確認  
 取り組み前後(白とグレー)を比較すると、打点が10cm程度低くなっている

2022年度は男子大学生選手3名(A、B、C)の同一高校生選手に対する模擬ゲームを実施し、トラックマンテニスレーダー(Trackman社)を用いて打球データを収集した。ウィナー数や平均ラリー数といったスタッツと、スピードおよび回転数といった打球データを合わせて比較したところ、打球の「質」(スピードおよび回転数)が高い選手はウィナー数が多く、平均ラリー数も短いことが明らかとなった(表1)。打球の「質」が高い選手はゲームを優位に進めていたといえる。また、それぞれの選手のウィナーの内容に着目すると、選手Bはベースラインから打球スピードが高く回転数が多いショット、選手Aはコートの内側から回転数が多いショット、選手Cは打球スピードが低いカウンターショットによるウィナーがみられた。こうしたデータをもとに、自身のラリーのペースやこういったポジションからこういった打球によりウィナーが取れるのか、選手がその現状を理解することで戦術的な課題の設定を補助できると考えられた。

表 1 男子大学生 3 選手のスタッツとフォアハンドの打球データ【一部抜粋】

	Player C	Player A	Player B
スコア	8-6	8-4	8-2
打球スピード	94.0 km/h	102.1 km/h	103.3 km/h
回転数	1892 rpm	1916 rpm	2458 rpm
ウィナー数	3本	5本	9本
平均ラリー数	4.8回	4.4回	3.5回

2023 年度は本研究で得られた知見をもとに、テニス競技のゲームパフォーマンスを可視化し、そのゲームパフォーマンス構造を指導者養成に活用することを試みた。トレーニング課題を設定する上でスピードと回転数といった打球データは選手の技術を示す評価値として利用でき、かつ目指すレベルの目標値となり得る。しかし、そうした打球に表れるパフォーマンスもテニスゲームの一部に過ぎないといえる。テニスのゲーム全体をパフォーマンスとして捉え可視化することで、戦略および戦術と技術のつながりが理解しやすくなるだろう。図 3 に研究代表者が作成したテニスのゲームパフォーマンス構造を示した。上位にテニスがどういったスポーツであるのかといった抽象的な要素、下位に向かうにつれ具体性の高い試合技術としての戦略や戦術という要素、そしてその戦略や戦術を達成するための技術の詳細、つまり 1 ショットを実行するプロセスが技術構造として位置づくこととなる。研究代表者は体育系大学でテニスを専門とする学生向けの授業科目を担当しており、当該科目ではテニスの基礎的な技術力および、テニスに関する体系的な実技指導力を身につけることを目標としている。その中でテニスのゲームパフォーマンス構造を活用したところ、学生や指導者が学びを深める上で重要なツールとなり得ると考えられた。指導者を対象とした講習においては、テクニックと戦術の繋がりといった知識や理論、回転をかける技術の習得に向けた練習法といったテーマを取り入れた。受講者アンケートの結果、テニスの専門的知識が得られる学びの機会となり、講習を受講した指導者にとって現場で活用できる実践力の向上に繋がられたと推察された。

テニスのゲームパフォーマンス構造

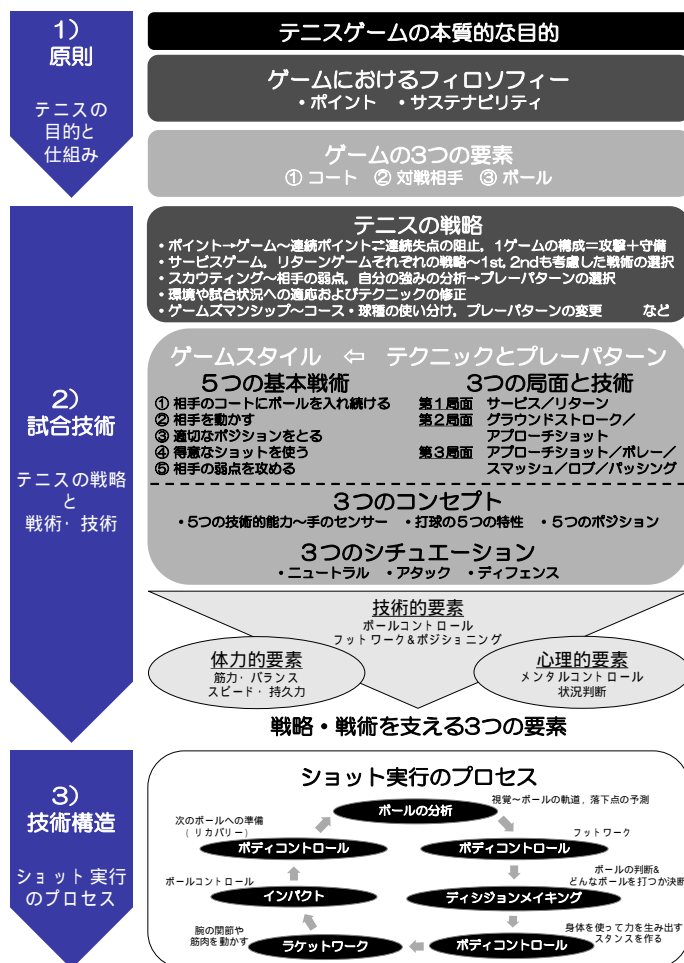


図 3 研究代表者が作成したテニスのゲームパフォーマンス構造

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1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 村上俊祐, 岡村修平, 高橋仁大	4. 巻 32
2. 論文標題 鹿屋市テニス協会における指導者講習プログラムの実践－受講者の指導実践を含む講習の導入過程と効果的なプログラムの検討－	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 テニスの科学	6. 最初と最後の頁 15-34
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 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 -

〔学会発表〕 計4件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 村上俊祐, 田代翔, 中村和樹, 安田健人, 大澤啓亮, 柏木涼吾, 高橋仁大
2. 発表標題 打球データに基づいたテニスのゲームパフォーマンス分析とその分析結果の活用事例：同一選手に対する3選手の練習マッチの結果から
3. 学会等名 第8回日本スポーツパフォーマンス学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 村上俊祐, 大澤啓亮, 岡村修平, 北村哲, 高橋仁大
2. 発表標題 模擬ゲーム中の打球データに基づく学生選手の課題の設定例
3. 学会等名 第34回テニス学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 村上俊祐, 柏木涼吾, 岡村修平, 田代翔, 中村和樹, 果子翔, 高橋仁大
2. 発表標題 打球データを活用したコーチングの実践 - サービスの指導事例 -
3. 学会等名 第33回テニス学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 村上俊祐
2. 発表標題 打球データを活用したサービスの指導事例
3. 学会等名 第22回テニスフォーラム（招待講演）
4. 発表年 2022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
---------	---------