

短期的なトレーニングがテニスのサーブにおける球速と回転数に及ぼす影響

— 個人のプレースタイルに合わせた指導事例 —

Effects of training on ball speed and spinning frequency of the serve in tennis

— A case study of the according to play style —

高橋 雅子¹⁾・酒井 雅弘²⁾・城田 雅幸³⁾・村上 俊祐⁴⁾・

水谷 未来⁴⁾・亀田 麻衣⁴⁾・高橋 仁大⁴⁾・

前田 明⁴⁾・椿 武⁵⁾

Masako TAKAHASHI, Masahiro SAKAI, Masayuki SHIROTA, Shunsuke MURAKAMI,

Mirai MIZUTANI, Mai KAMEDA, Hiroo TAKAHASHI,

Akira MAEDA, Takeshi TSUBAKI

要 旨

本研究では、個人のプレースタイルに合わせた短期的なトレーニングが、テニスのサーブにおける球速と回転数に与える効果を検証することを目的とした。被験者は、A大学の女子テニスボール部員3名とし、それぞれのプレースタイルは、被験者A「1stサーブはフラットサーブ、2ndサーブはスピンスーブを用い、サーブを武器とし、多彩なショットで攻撃を行うプレースタイル」、被験者B「弾道の低いスライスサーブを用い、ラリーを軸として相手のボールを生かしたカウンターからの攻撃を用いるプレースタイル」、被験者C「左利きのスライスサーブを用い、フットワークを活かした攻撃テニスを行うプレースタイル」であった。トレーニングは被験者のプレースタイルに合わせて選定し、週2回3か月間実施した。その結果、被験者Aは「トップスピンから→サイドスピンへ」、被験者Bは「サイドスピンから→スライススピンへ」回転軸を変化させ回転数が高まるサーブになり、被験者Cは「サイドスピンからトップスピンへ」回転軸を変化させ球速が高まるサーブになった。

キーワード：テニス、サーブ、トレーニング、球速、回転数

-
- 1) 本学発達教育学部ジュニアスポーツ教育学科非常勤講師
 - 2) 本学テニス部監督、有限会社マーズプランニング
 - 3) 尚美学園大学総合政策学部ライフマネジメント学科
 - 4) 鹿屋体育大学体育学部
 - 5) 本学発達教育学部ジュニアスポーツ教育学科

1. 緒言

大森 (2005) は、現代の最先端のテニスにおいて勝敗を左右する重要な因子としてサーブを位置づけ、筋力はサーブスピードを決定する重要な因子であると述べている。祝原ら (2009) は、テニスプレイヤーの各体力的要素と競技成績との関係について検討を行い、両者には関係性があることを明らかにし、体力要素の充実が競技力を向上させる一要因となることを報告している。梅林ら (1998) は、速いサーブを打つためには上腕部の筋群および体幹部の筋群を強化することの重要性を報告し、上腕三頭筋の伸張性および短縮性収縮要素を考慮した高速度トレーニングと、その切り替えの弾性トレーニングとしてのプライオメトリックトレーニングを行うことが、さらに一層のサーブカの強化につながることを報告した。また、12週間のトレーニングプログラムにより、形態および体力において増加を示し、テニスにおける体力要素についても効果的に向上し、オフシーズンにおける体力トレーニングの必要性を述べている (梅林ら、1994)。小屋ら (2011) は、テニス選手に最も必要な能力は、短時間での爆発的なハイパワーの発揮であることを述べている。

ラケットスポーツにおいてボールスピードも重要な要素であるが、近年注目されているのがボールの回転数である (村松ら、2015 村上ら、2016)。村上ら (2016) は、ボールに回転を与えることにより、ボールの軌道やバウンド後の挙動に変化が現れるため、ボールに回転を与えられるということは、テニスにおいて重要な能力の一つであると報告している。近年、ラケットの軽量化やガットの高反発化により、以前よりもボールに多くの回転を与えることが可能となっていることを報告している。さらに、村上ら (2016) は、打球されたボールの挙動 (あるいは特質) を評価するにあたり、速度と回転数は重要な指標になると述べている。村松ら (2015) は、速度と回転数の関係を考察することは、どちらか一方により打球を評価するよりも、選手が打球する技術をより的確に評価できる指標になると述べている。こ

れらのことから、テニスにおいては試合の勝敗を左右するサーブは非常に重要な要素であり、そのサーブの能力を高めるには体力的要素を高めるトレーニングを行う必要性が示唆される。

本学硬式テニスボール部は、強化部に指定され将来実業団選手やプロ選手として活躍を目指している学生も在籍している。各選手のプレースタイルは様々であり、プレースタイルに合ったサーブを身に付けることは競技力の向上に直接的に影響するものと示唆される。しかしながら、これまでにサーブの能力を客観的なデータから評価を行ったことはない。これらのことから、サーブの球速と回転数を効果的に高めるトレーニング方法や指導方法を明らかにすることが出来れば、選手の競技力向上だけでなく、初心者への指導を行っていく上で、非常に有益な知見となると考えられる。

そこで本研究では、個人のプレースタイルに合わせた短期的なトレーニングが、テニスのサーブ時における球速と回転数に与える効果を検証することを目的とした。

2. 方法

2.1. 被験者

被験者は、A大学の女子テニスボール部員3名とした。各被験者の特性は以下の通りであった。

被験者Aは、年齢：21歳、競技歴：16年、身長：164cm、体重：77kg、右利き、主な競技成績：平成28年度関西学生テニス選手権大会女子シングルス準優勝、北海道の国体選手であった。プレースタイル：1stサーブはフラットサーブ、2ndサーブはスピンサーブを用い、サーブを武器とし、多彩なショットで攻撃を行うプレースタイルである。

被験者Bは、年齢：22歳、競技歴：12年、身長：153cm、体重：48kg、右利き、主な競技成績：第70回国民体育大会和歌山県代表選手であった。プレースタイル：弾道の低いスライスサーブを用い、ラリーを軸として相手のボールを生かしたカウンターからの攻撃を用いるプレースタイルである。

被験者Cは、年齢：20歳、競技歴：12年、身長：159cm、体重：54kg、左利き、主な競技成績：インクレダブルス出場選手であった。プレースタイル：左利きのスライスサーブを用い、フットワークを活かした攻撃テニスを行うプレースタイルであった。

なお、本研究では、被験者A・Bをトレーニング群、被験者Cをコントロール群とした。被験者には、実験参加前に本研究におけるトレーニング及び測定における危険性の有無について、得られた情報の使用方法について事前に説明を行い、実験参加の同意を得た。

2.2. トレーニング方法

本研究におけるトレーニング方法は、通常の練習に加えて、被験者のプレースタイルごとにトレーニングの種目を選定した。トレーニングは、週2回3か月間（7月～9月の期間）実施した。また、本研究のトレーニング期間中に試合期（8月）が重なったため、7月と9月が主なトレーニング期間であった。

被験者Aは、サーブの際にジャンプ動作を入れた全身を使ったプレースタイルのため、全身の筋力強化を目的としたトレーニングを行った。通常の練習に加えて、①ナロー・ベンチプレス15RM×3セット、②ダンベルフライ15RM×3セット、③サイドレイズ15RM×2セット、④バーベルスクワット15RM×3セット、⑤スプリットスクワット15RM×2セット、⑥カーフレイズ（つま先立ち）30回を実施した。

被験者Bは、サーブの際にジャンプ動作を行わないプレースタイルのため、主に上半身の筋力強化を目的としたトレーニングを行った。通常の練習に加えて、①ナロー・ベンチプレス15RM×2セット、②ダンベルフライ15RM×2セット、③サイドレイズ15RM×2セット、④バーベルスクワット15RM×2セットを実施した。

被験者Cは、通常の練習（4時間程度）のみであった。

通常の練習は、以下の通りであった。

- ①アップ練習（約30分間）：ショートラリー、ボレーボレー、ロングラリー、クロスラリー×両サイド、ボレーアンドストローク、スマッシュ、サーブアンドリターン
- ②サーブ（約20分間）：センター、ワイド、ボディーに的を置き、約200球連続で打つ。
- ③展開練習（約2時間）：シングルス、ダブルス
- ④試合形式（約1時間）：シングルス、ダブルス
- ⑤クールダウン：ジョギング、ストレッチ

2.3. 測定方法

2.3.1サーブの測定方法

本研究におけるサーブの測定においては、鹿屋体育大学のスポーツパフォーマンス棟の施設を使用させていただいた。サーブの測定には、トラックマンテニスレーダー（アプライドオフィス社；以下、トラックマン）を使用して、ボールの球速及び回転数を求めた。また、球速と回転数の関係や、ボールの回転軸、インパクト位置についても分析を行った。

測定方法は、村上ら（2016）の方法を参考に、トラックマンの中心がセンターマークの延長線になるようにし、レーダーがコート全体を捕捉するように、可能な限り後方に設置した（図1）。トラックマンとは、ボールの挙動を簡便に測定可能な機器であり、打球されたボールの各種挙動を解析するために開発されたシステムである。3Dドップラーレーダーを使用し、ボールの初速度や打球直後の回転数などの打球データ、ボールの軌道などの軌跡データ、着地位置などの接地点データを算出できるものである。村上らの研究において、トラックマンによるボールの速度と回転数の測定は、従来行われてきたハイスピードカメラ及びスピード測定器による測定と同等の精度があり、即時にフィードバックできることから、トレーニング現場で有用なデータを提供できるものであることが報告されている。

本研究においては、トレーニング前後に、ファー

ストサーブ、セカンドサーブをそれぞれ10本成功試技が出るまで行わせた。なお、ファーストサーブとセカンドサーブの間には十分な休息時間を設けた。



図1 測定風景

2.3.2. 体力テスト

本研究における体力テストは、祝原ら（2009）を参考に、日本テニス協会（2005）が考案・推奨するテニスフィールドテストを使用した。なお、測定に際し疲労を伴う種目（5方向走、往復走、シャトルスタミナ）は連続して行わないよう配慮し、それぞれランダムに行うことにより測定項目間の順番による影響を少なくするよう配慮した。

本研究で行った体力テストの内容は以下の通りであった。

- ①立ち幅跳び：両足を肩幅よりやや狭く開いて立ち、助走をつけずに両腕や体で十分モーションをつけて、前方上方向に跳躍しただけ遠くに着地させた。
- ②上体起こし：仰向けの姿勢から、「はじめ」の合図で上体を起こし、両肘を大腿部中央付近につけ、もとの姿勢に戻る。この動作を30秒間繰り返し、その回数を記録した。
- ③長座体前屈：被験者は2人1組で向かい合って座り、長座において膝を伸ばした状態で両者の足裏を合わせる。膝が曲がらないよう徐々に前屈し、両手の指先が自分の足のつま先から出た長さを測定した。
- ④シャトルスタミナ：1 m 間隔で11個のボールを置いた10m のコースを用意し、そこを3分間走り続ける。終了時の往復回数とボー

ルとの位置をもとに、その移動距離をメートル単位で計測した。

- ⑤往復走・10m 走：被験者はベースラインの延長線上に立ち、スタートの合図で反対側のベースライン方向へダッシュし、線をタッチし方向を変え、スタートしたサイドのサービスラインの延長線上まで走り抜ける。計測はスタートから10m 地点とゴール地点とした。その際、往復走と10m 走の2項目を同時に計測した。
- ⑥5方向走：被験者は、図2のようにセンターマークを中心としてつま先をベースラインの外側（コート内に入らない）に合わせる。スタートの合図で①に向かって走り、交点に置いたボールにタッチし、センターマークに戻る。これと同様に②、③、④、⑤と繰り返す。⑤にタッチしたのち、センターマークを駆け抜け、要した時間を計測した。

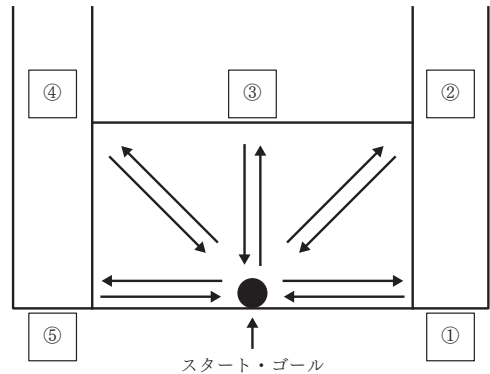


図2 5方向走の測定方法

2.3.3. 統計処理

本研究の結果は、平均値と標準偏差で示し、各被験者のトレーニング前後比較においては対応のあるt検定を行った。いずれも有意水準が5%未満を有意とした。

3. 結果

3.1. 球速の測定結果

図3は、トレーニング前後のサーブの球速をファーストサーブ、セカンドサーブに分けて示した。その結果、被験者Aはファーストサーブに

においてトレーニング後に有意に球速が低下した ($p < 0.001$)。また、被験者 C は、セカンドサーブにおいてトレーニング後に有意に球速が高くなった ($p < 0.001$)。被験者 B においては、ファーストサーブにおいてトレーニング後に球速が低下傾向を示した ($p = 0.061$)。

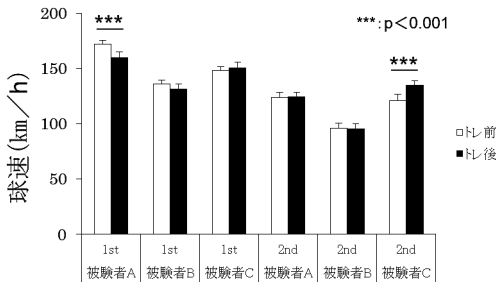


図3 トレーニング前後の球速

3.2. 回転数の測定結果

図4は、トレーニング前後のサーブの回転数をファーストサーブ、セカンドサーブに分けて示した。その結果、全ての項目において有意な変化は認められなかった。

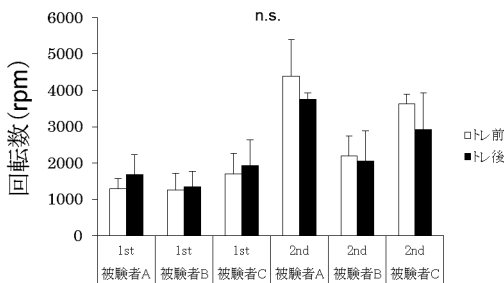


図4 トレーニング前後の回転数

3.3. ボールの回転軸の測定結果

図5は、トレーニング前後のサーブの回転軸をファーストサーブ、セカンドサーブに分けて示した。その結果、被験者 A はセカンドサーブにおいてトレーニング後に回転軸がトップスピンよりからフォアハンドサイドスピンより有意に変化した ($p < 0.05$)。また、被験者 B は、ファーストサーブにおいてトレーニング後に回転軸がフォアハンドサイドスピンよりからスライスサーブよりに変化する傾向がみられた ($p = 0.078$)。被験者 C においては、セカンドサーブにおいてトレーニング後に回転軸がスライスよりからバックハンド

サイドスピンよりよりに変化する傾向がみられた ($p = 0.079$)。

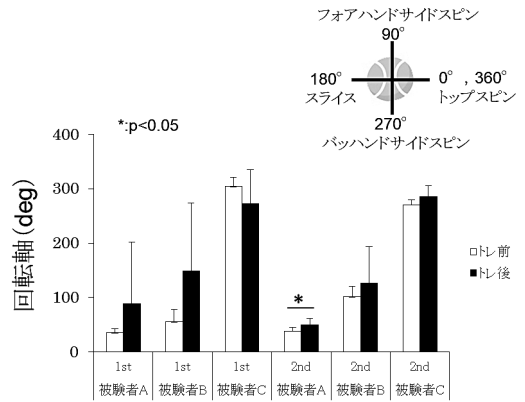


図5 トレーニング前後の回転軸

3.4. 球速と回転数の関係

図6・7はトレーニング前後の球速と回転数の関係をファーストサーブ (上段) とセカンドサーブ (下段) に分けて示した。全ての被験者はファーストサーブの方が球速が高く、セカンドサーブの方が回転数が高かった。また、球速と回転数はトレーニング後の被験者 B のセカンドサーブ以外において全て負の相関関係が見られた (図7)。

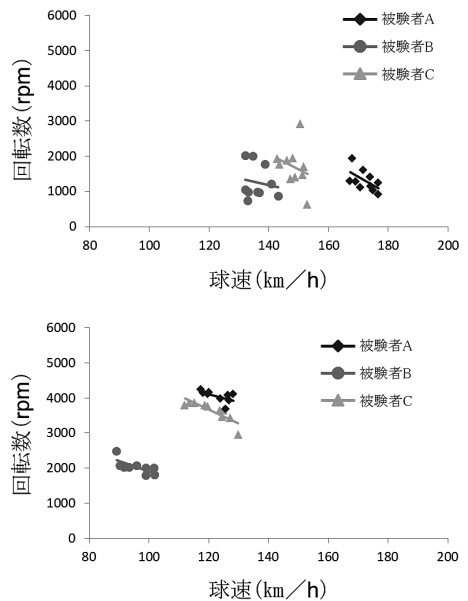


図6 トレーニング前の球速と回転数の関係 (上段: 1st, 下段: 2nd)

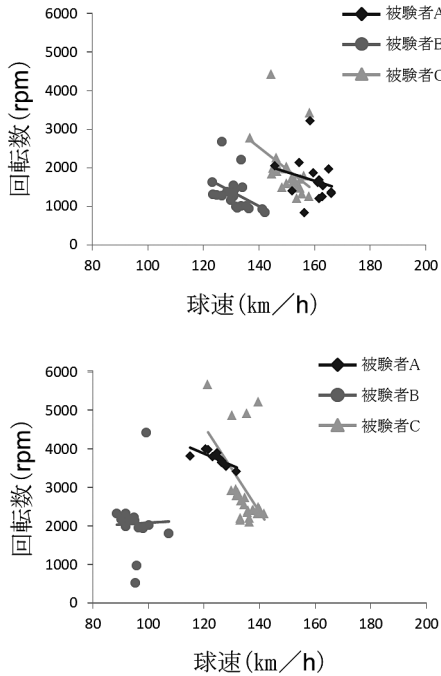


図7 トレーニング後の球速と回転数の関係 (上段: 1st , 下段: 2nd)

3.5. インパクト位置

図8・9はトレーニング前後のインパクト位置をファーストサーブ(上段)とセカンドサーブ(下段)に分けて示した。

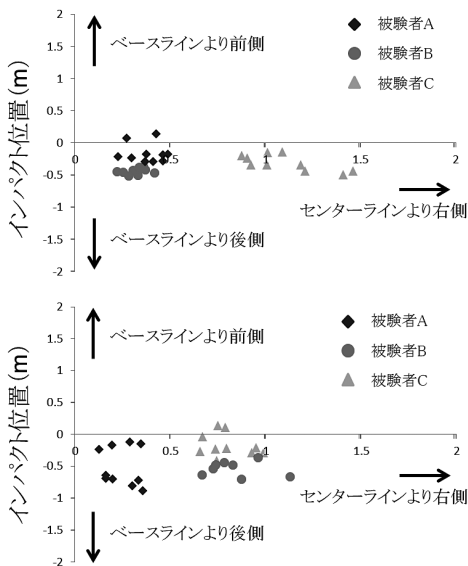


図8 トレーニング前のインパクト位置 (上段: 1st , 下段: 2nd)

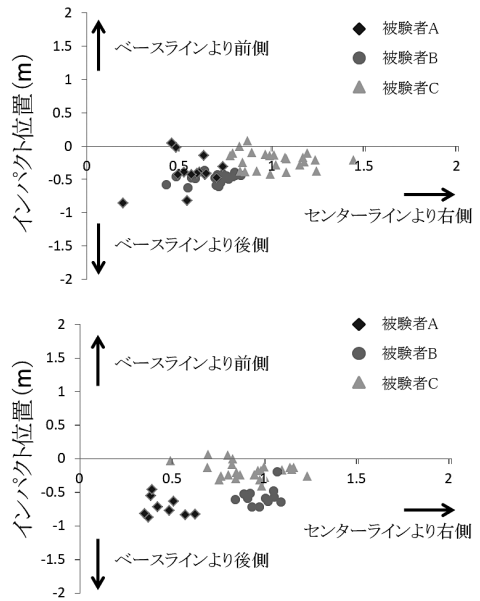


図9 トレーニング後のインパクト位置 (上段: 1st , 下段: 2nd)

3.6. 体力テスト結果

表1にトレーニング前後における体力テストの結果を被験者ごとに示した。全被験者のほとんどの測定項目において、トレーニング後の値の方が低い測定結果であった。

表1. トレーニング前後の体力テスト結果

テニスフィールドテスト 種目	被験者A		被験者B		被験者C	
	トレ前	トレ後	トレ前	トレ後	トレ前	トレ後
立ち幅跳び(m)	1.91	1.55	1.87	1.65	2.26	2.15
上体起こし(回)	28	30	23	21	33	32
長座体前屈(cm)	14	16	14	11	26	22
シャトルスタミナ(m)	490	482	522	500	520	498
往復走(sec)	8.8	8.8	8.47	8.53	7.75	8.04
10m走(sec)	2.14	2.16	1.95	1.98	1.82	2.01
5方向走(sec)	18.62	18.61	19.15	19.12	17.04	17.27

4. 考察

本研究は、個人のプレースタイルに合わせた短期的なトレーニングが、テニスのサーブにおける球速と回転数に与える効果を検証することを目的とした。以下に被験者ごとに考察を行うこととする。

4.1. 被験者Aについて

被験者Aは、サーブの際にジャンプ動作を入れた全身を使ったプレースタイルのため、全身の

筋力強化を目的としたトレーニングを行った。その結果、表1のように体力テストにおいては、上体起し、長座体前屈、5方向走に若干の効果が見られたものの、他の測定項目において効果は認められなかった。サーブの測定では、図3のようにファーストサーブにおいて有意に球速が低下した。また、回転数に関しては有意な変化は認められなかった。回転軸では、セカンドサーブにおいてトップスピンよりの回転軸からフォアハンドサイドスピンよりに回転軸の有意な変化が認められ(図5)、ファーストサーブでも同様の変化がみられた。このことから、球速の低下はボールの回転軸の変化が影響したものと思われる。図6・7のように、球速と回転数には負の相関関係があるため、被験者Aがトレーニング後の測定において、回転数を重視したサーブを行った可能性が考えられる。内省報告において、被験者Aはトレーニング後の測定において、「よりサーブの回転数が得られるようにグリップの握りを薄く(コンチネンタルグリップから右側に少しだけ持ちかえる)握り、スライス回転が掛かりやすいサーブを行った」との回答が得られた。このことから、トレーニング前後の変化は、ラケットの保持方法や操作が影響した可能性が示唆された。

4.2. 被験者Bについて

被験者Bは、サーブの際にジャンプ動作を行わないプレースタイルのため、主に上半身の筋力強化を目的としたトレーニングを行った。その結果、表1のように体力テストにおいては、5方向走のみに若干の効果が見られたものの、他の項目においては有意な向上は認められなかった。サーブの測定においては、図3のようにトレーニング後ファーストサーブにおいて球速の低下傾向がみられた。また、回転数に関しては有意な変化は認められなかった。回転軸においては、ファーストサーブにおいてトレーニング後に回転軸がフォアハンドサイドスピンよりからスライスサーブよりに変化する傾向がみられた(図5)。被験者B内省報告においては、グリップの握りや動作の変化に関する回答は得られなかった。

4.3. 被験者Cについて

被験者Cは通常練習のみ行い、体力テストにおいては全ての項目で低下が認められたものの、球速ではセカンドサーブにおいて球速が有意に高くなった(図3)。回転数においては有意な変化は認められなかった。回転軸では、セカンドサーブにおいてトレーニング後に回転軸がスライスよりからバックハンドサイドスピンより変化する傾向がみられた。内省報告においては、グリップの握りや動作の変化に関する回答は得られなかった。

本研究で行った体力テストにおいては、多くの測定項目においてトレーニング前と比較して値が低かった。この原因としては、トレーニング期間の短さや、トレーニングの強度(負荷設定)が低く、筋持久力を高める内容であったことが示唆される。また、トレーニングを行った時期(トレーニング期間中に試合期が重なった)と測定日の環境(気温・風速など)が影響したと思われる。被験者の内省報告から、気温が低く動きにくいなどの回答が多く得られた。今後の検討課題としては、測定環境が一定になるような工夫や配慮を行う必要性が示唆された。しかしながら、コントロールの被験者Cは全ての項目で低下が認められたものの、トレーニング群の2名はいくつかの項目で改善が見られた。このことから、試合期が途中1カ月間入ったにもかかわらず、トレーニングによって体力の維持や若干の向上が得られたことから、試合期においても適度なトレーニングの実施は重要であると示唆された。

サーブの測定においては、トレーニング後の測定においては台風接近によって時折強風が吹く中で測定を実施した。そのため、被験者の内省報告には「トスの安定性に欠けた」や「風の影響を受けた」などの回答が得られた。実際に、トレーニング前後のインパクト位置をみみると、トレーニング後の方がインパクト位置にバラつきが見られた(図8・9)。このことから、トレーニング後はサーブの測定を行う際に通常のインパクト位

置とは異なる所でインパクトを強いられた可能性が示唆される。

以上のように本研究で得られた結果は、トレーニング前後の測定環境を同様の条件を設けることが困難であったため、本研究の結果からトレーニングの効果を述べることは難しいと思われる。しかしながら、トレーニング群の被験者の内省報告では、トレーニング後の方が回転がかかったサーブを打てるようになったなどの回答が得られた。また、本研究では測定を行っていないが、被験者Aは筋力面の向上を回答していた。これらのことから、被験者Aにおいては、主観的ではあるがサーブに対してトレーニングの効果があつた可能性が示唆される。

今後の課題としては、本研究ではサーブ時における動作の比較を行っていないため、トレーニングによってサーブ動作にどのような変化がもたらされるのか、あるいはラケットの握りや操作を同じ条件で測定を行った場合、サーブの球速や回転数、回転軸にどのような影響を与えるのか検討する必要がある。

板橋(2014)は、テニスの実施が最も盛んになるのは大学であると述べている。「スポーツに限らず、どのようなことでも始めた頃の印象はその後の継続率に大きな影響を及ぼすものであり、生涯スポーツとしてのテニスを定着させるためには“テニスが楽しかった”“またやりたい”と思わせるような授業内容でなければならない。」と述べ、大学の体育実技の授業におけるテニスの重要性を報告している。本学においても多くの学生が履修する基礎体育学の内容にテニスを取り入れており、中学校・高校の保健体育科教育を目指す学生向けに、テニスの授業を開講している。高等学校の学習指導要領では、ネット型の競技では、「サービスでは、ボールに変化をつけて、ねらった場所に打つこと」や、「ボールを相手側のコートを守備のいない空間に緩急や高低をつけて打ち返すこと」、「ボールに回転をかけて打ちだしたり、回転に合わせて返球したりすること」などが例示として挙げられている。また、山

口(2009)は、テニス授業受講によりテニススキルが向上すると述べ、中でもスキルの向上が明確に認められたものはオーバーハンドサーブであつたと報告した。これらことから、サーブを題材とした指導事例を検討していくことは、大学体育におけるテニス授業の充実や指導方法の選択肢を増やすことにつながるため、非常に重要なテーマであり、今後も継続して研究を進めていきたい。

5. まとめ

本研究で行った短期間のトレーニングによって以下の結論が得られた。

- (1) 被験者Aは、トレーニング後のサーブ測定の際にグリップを薄く握り、スライス回転がかかりやすいサーブを行うことによって、ボールの回転軸を変化させた。それに伴って、ファーストサーブにおいて有意に球速が低下した。
- (2) 被験者Bは、回転軸が変化する傾向が見られたものの、サーブの球速、回転数に有意な変化は認められなかった。
- (3) 被験者Cは、体力テストにおいては全ての項目で低下が認められたものの、球速ではセカンドサーブにおいて球速が有意に高くなった。その原因として、セカンドサーブの回転軸において、トレーニング後に回転軸がスライスよりからバックハンドサイドスピンよりに変化する傾向がみられた。

6. 謝辞

本研究を実施するに当たっては、鹿屋体育大学のスポーツパフォーマンス棟の使用を快く受け入れて下さいました前田明教授、並びにトラックマンのオペレーションや測定時の助言をいただきました高橋仁大准教授、村上俊祐助教、大学院生の方々にこの場をお借りしてお礼を申し上げます。

7. 文献

板橋クリストファー・マリオ(2014)大学のスポーツ科目におけるテニス受講者の実態, 北里大

- 学一般教育紀要, 19, pp135-150.
- 祝原豊, 窪田辰政, 森脇保彦 (2009) テニスにおける体力トレーニングの重要性に関する研究, 国土舘大学紀要, 体育・スポーツ科学研究, 9, pp47-54.
- 小屋菜穂子, 梅林薫, 北村哲, 村松憲, 井上直子 (2011) ナショナルジュニアテニス選手に適した体力測定項目の検討, 同志社大学紀要, 健康スポーツ科学, 3, pp 6-13.
- 小屋菜穂子, 北村哲, 梅林薫 (2014) テニス競技のナショナルジュニア選手に求められる体力評価の検討, テニスの科学, 22, pp23-32.
- 宮地弘太郎 (2013) 大学テニス選手に対する短期的フィジカルトレーニングプログラムの効果の検討, 関西国際大学研究紀要, 14, pp209-216.
- 村上俊祐, 高橋仁大, 村松憲, 佐藤文平, 佐藤雅幸, 小屋菜穂子, 北村哲, 前田明 (2016) ボール挙動測定器を用いたテニスのサービスのボール速度とボール回転数の解析の可能性, スポーツパフォーマンス研究, 8, pp361-374.
- 村上俊祐, 北村哲, 高橋仁大, 西菌秀嗣, 前田明 (2014) テニスのフォアハンドストロークにおけるワイパースイング動作習得を目指したトレーニングの効果, スポーツパフォーマンス研究, 6, pp276-288.
- 村松憲, 高橋仁大, 梅林薫 (2015) 世界トップクラステニス選手のサービスにおける速度と回転量の関係について, テニスの科学, 23, pp 1-7.
- 西中間恵, 高橋仁大, 石原雅彦, 森重貴裕, 児玉光雄 (2010) テニスにおけるサービスのトレーニングによるパフォーマンスの変化, スポーツパフォーマンス研究, 2, pp55-72.
- 梅林薫, 蝶間林利男, 辻田純三 (1994) テニス選手の体力トレーニング効果に関する研究, 日本体育学会大会号, (45), p550.
- 梅林薫, 畑山雅史, 木内真弘 (1998) テニス選手のサーブ速度と体力特性との関係について, 日本体育学会大会号, (49), p552.
- 日本テニス協会編 (2005) 新版テニス指導教本, 大修館書店, pp202-205.
- 大森肇 (2002) テニスにおける筋力の重要性, 平野裕一・加賀谷淳子 (編), トレーニングによるからだの適応—スポーツ生理学トピックス—, 杏林書院, pp150-156.
- 山口立雄 (2009) 大学一般体育のテニス授業受講学生のスキル向上について, 岡山大学大学院教育学研究科研究集録, 第140号, pp119-122.