

硬式テニスのファーストサービス 成功率の改善に自己記録と 自己目標設定を用いた介入の有効性

栗林 千聡・佐藤 寛

1. はじめに

ラリーの一球目であるサービスは、テニスで唯一プレーヤーが静止して打てるショットであり、無条件で相手より優位にたてるものである。男子選手では、ファーストサービスの得点率が高いものほど試合の勝率が高い（佐藤・江口・岩嶋・久保田・岩本・梅林，2003）。このようにテニスにおけるファーストサービス技術の向上は、試合の勝敗を左右する重要なものである。

近年スポーツ領域では、新しい技能の獲得や改善のために応用行動分析を基盤とした介入を実施し、さまざまな分野で効果が実証されている（高山・加藤，2012）。応用行動分析によるスポーツ技術の向上を目的とした代表的な技法として、自己記録の有効性が確立されつつある。自己記録とは、自分の行動が生じた時に、記録や指摘をすることである（Polaha, Allen, & Studley, 2004）。自己記録を用いて水泳のストローク数が減少することや（Polaha et al., 2004）、水泳の練習量が増加したこと（Critchfield & Vargas, 1991）を報告した研究が存在する。しかし、自己記録では自らの技能水準を確認することができるのみであり、後続する目標が明確に設定されていないという限界があった。

このような自己記録の限界点を補う可能性を持つ技法として、目標設定が挙げられる。目標設定とは、パフォーマンスを行う前に基準を設定する技法であ

る (Locke, 1968)。たとえば Mellalieu, Hanton, & O'Brien (2006) は、目標設定を用いたことによってラグビーの技能が改善したことを報告している。また Brobst & Ward (2002) は、目標設定を実施した方が運動技能の改善において効果的であること、実験者と選手自身のどちらが目標を設定しても同様の効果があることを示している。

テニスのファーストサービス技術に自己記録と目標設定を応用した研究としては、沖中・嶋崎 (2010) が挙げられる。沖中・嶋崎 (2010) は自己記録に自己目標設定を付加した介入を用い、ソフトテニスにおけるファーストサービスの正確性向上効果を検討した。しかし、自己記録に自己目標設定を組み合わせることによる付加効果は確認されなかった。十分な効果が得られなかった点について、沖中・嶋崎 (2010) の介入では自己目標設定を実施する際に目標の設定方法に関する教示を行っておらず、結果的に参加者の設定した目標が達成可能性の低いものであったという問題が指摘できる。また、参加者がすべて初心者であり、フォームの形成がまだ不十分な技術レベルであったことから、介入による効果を純粹に検出することが困難であったという問題も考えられる。

そこで本研究では、一定以上のテニス競技歴を持つ大学生を対象とし、硬式テニスにおけるファーストサービスの成功率の改善に、自己記録と自己目標設定を用いた介入が有効であるか検討することとした。

2. 方 法

参加者

私立大学の硬式テニスサークルに所属する男子大学生 4 名 (以下, P1, P2, P3, P4 とする) を対象とした。競技経験年数は 4 名とも 1 年 6 ヶ月であった。参加者はすべて右利きであった。

介入場面

民間の公式規格テニスコートにて実施した。各対象者はコートの右側から左側（クロスコース）、左側から右側（逆クロスコース）にサービスを打った。実験者は中央のネットを挟んで選手と反対側のコートに立ち、サービスの成否を記録した。

従属変数

成功率は 20 球のサービスを打ち、サービスコートにサービスが入った本数の割合を「サービス成功率 (%)」として測定した。

研究デザイン

参加者間多層ベースラインデザインを使用した。ベースライン、自己記録、自己記録+自己目標設定、フォローアップの 4 つの条件を設定し、各条件は練習ブロックと本ブロックから構成した。

手続き

2014 年 9 月 - 12 月に、ベースライン、自己記録、自己記録+自己目標設定の 3 つの条件を各参加者に段階的に導入した。新たな条件への移行は、本ブロックにおけるデータの推移から成功率の変動がある程度安定したと判断した時点で実施した。ただし、自己記録+自己目標設定の条件については 4 名の参加者とも同時に終結とし、その 1 ヶ月後にフォローアップの条件を全参加者同時に実施した。

各条件は練習ブロックと本ブロックから構成された。練習ブロックは測定の対象とせずに 5 分間自分のペースでサービスを打ち、その後に本ブロックを行った。本ブロックでは、クロスコース 10 球、逆クロスコース 10 球、合計 20 球のサービスを打ち、各参加者のサービスがサービスコートに入ったサービス成功率を実験者が測定した。

ベースライン期は、介入を何も行わずに本ブロックにおけるサービス成功率

を記録した。自己記録では、自己記録用の記録用紙を参加者に配布し、本ブロックにおいてサービスコートにサービスが入った回数を参加者自身が記録することを各セッションで求めた。自己記録+自己目標設定では、自己目標設定用の記録用紙を各参加者に配布した。セッション開始時に各参加者がサービス成功の目標回数を記録用紙に記入し、セッションの最後に本ブロックにおいてサービスコートにサービスが入った回数を記録するよう求めた。

なお、設定する目標回数は各参加者が達成可能な範囲の目標回数を記入するように教示した。フォローアップ期は、実験手続きを再びベースラインに戻してサービス成功率を実験者が記録した。

分析方法

Parker, Vannest, Davis, & Sauber (2011) の Tau-U に基づく分析を実施した。Tau-U はシングルケースデザインのために開発された統計的手法である。分析には、Vannest, Parker, & Gonen (2011) によるウェブアプリを用いた。各参加者のサービス成功率を従属変数とし、ベースライン、自己記録、自己記録+自己目標設定、フォローアップの条件間の差を条件のペアごとにそれぞれ検討した。なお、条件間の差の検定を行う際には、比較する2つの条件のうち時間的に先行する条件のトレンドを調整したうえで Tau-U を実施した。

倫理的配慮

実験実施者は本実験への協力は個人の自由意思に基づき、協力しない場合でもいかなる不利益を被ることはないこと、参加協力に同意した場合でもいつでも辞退可能であること、個人情報・プライバシーの保護に万全を尽くすことにおいて口頭で説明し、同意が得られた者のみを対象に実験を実施した。

3. 結 果

各参加者のサービス成功率（%）および参加者が設定した目標成功回数を成功率（%）に換算したものの推移を Fig.1 に示す。また、ファーストサービスの成功率について、各参加者のベースライン、自己記録、自己目標設定、フォローアップの条件間の差を検討するために Tau-U に基づく分析を実施した (Table 1)。

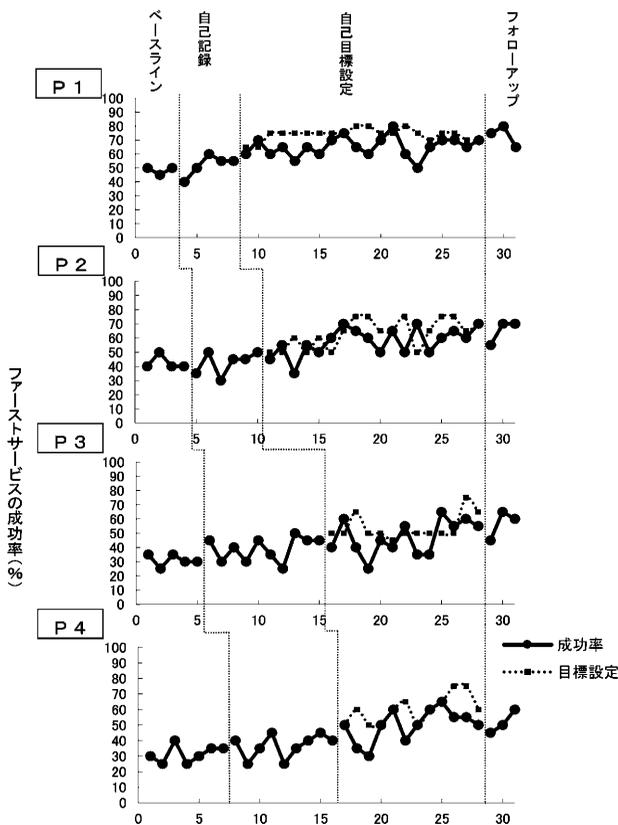


Fig. 1 各参加者のサービス成功率（%）および目標設定（%）の推移

Table 1 Tau-U に基づく介入効果の分析結果

	S	TAU	SD	VARs	Z
P1 のファーストサービス成功率					
ベースライン vs. 自己記録	7.00	0.46	6.70	45.00	1.04 <i>n.s.</i>
ベースライン vs. 自己記録+自己目標設定	58.00	0.96	21.90	480.00	2.64**
自己記録 vs. 自己記録+自己目標設定	79.00	0.79	29.43	866.60	0.29**
ベースライン vs. フォローアップ	9.00	1.00	4.58	21.00	1.96*
P2 のファーストサービス成功率					
ベースライン vs. 自己記録	3.00	0.12	9.38	88.00	0.31 <i>n.s.</i>
ベースライン vs. 自己記録+自己目標設定	59.00	0.81	23.49	552.00	2.51*
自己記録 vs. 自己記録+自己目標設定	80.00	0.74	30.00	900.00	2.66**
ベースライン vs. フォローアップ	13.00	1.08	5.65	32.00	2.29*
P3 のファーストサービス成功率					
ベースライン vs. 自己記録	29.00	0.58	16.32	266.60	1.77 [†]
ベースライン vs. 自己記録+自己目標設定	54.00	0.83	20.28	411.10	2.66**
自己記録 vs. 自己記録+自己目標設定	38.00	0.29	32.24	1040.00	1.17 <i>n.s.</i>
ベースライン vs. フォローアップ	17.00	1.13	6.70	45.00	2.53*
P4 のファーストサービス成功率					
ベースライン vs. 自己記録	22.00	0.34	18.89	357.00	1.16 <i>n.s.</i>
ベースライン vs. 自己記録+自己目標設定	65.00	0.77	23.66	560.00	2.74**
自己記録 vs. 自己記録+自己目標設定	65.00	0.60	28.14	792.00	2.30*
ベースライン vs. フォローアップ	15.00	0.71	8.77	77.00	1.70*

注：時間的に先行する条件のトレンドを調整した

[†] $p < .10$, * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

ベースライン期における各参加者のサービス成功率の平均値は、P1が48.3%、P2が42.5%、P3が31.0%、P4が31.4%であった。自己記録期におけるサービス成功率の平均値は、P1が52.0%、P2が42.5%、P3が39.0%、P4が36.7%であった。自己目標設定期においては、P1が65.3%、P2が57.5%、P3が46.9%、P4が50.0%であった。フォローアップ期においては、P1が73.3%、P2が65.0%、P3が56.7%、P4が51.7%であった。

Tau-Uによる分析の結果、サービス成功率は4名ともベースライン期から自己記録+自己目標設定期およびフォローアップ期にかけて有意に増加した。P1、P2、P4においては、自己記録から自己記録+自己目標設定期にかけて有意に増加した。ベースラインから自己記録にかけては、P3のみににおいて増加

が有意傾向であったが、その他の参加者は有意な増加が認められなかった。

4. 考 察

本研究の目的は、一定以上の競技経験を持つ大学生を対象として、自己記録と自己目標設定を用いた介入が硬式テニスにおけるファーストサービスの成功率の改善に有効であるか検討することであった。本研究の結果から、自己記録と自己目標設定を組み合わせた介入がファーストサービスの成功率上昇に有効であり、その効果は1ヶ月後のフォローアップ時点でも維持されることが示された。

分析の結果から、サービスの成功率は全対象者においてベースライン期から自己記録+自己目標設定期およびフォローアップ期にかけて有意に増加した。P1, P2, P4においては、自己記録から自己記録+自己目標設定期にかけて有意に増加したものの、ベースラインから自己記録にかけては、P3のみが有意傾向を示し、その他の参加者は有意な増加が認められなかった。つまり、ファーストサービスの正確性を高めるためには自己記録だけでは十分な効果が期待できず、自己記録と自己目標設定を組み合わせることで大きな効果を発揮する可能性が考えられる。

沖中・嶋崎(2010)のソフトテニスにおけるファーストサービスの正確性の研究では、自己記録と自己目標設定の組み合わせによる効果は確認されなかった。本研究では自己目標設定において達成可能な目標にするよう教示したこと、参加者に一定以上のテニス経験があったため既にサービスのフォームが形成できていたことによって、十分な介入の効果が得られたと考えられる。Hall & Kerr(2001)は、目標設定とパフォーマンスの関連に影響を及ぼす要因として、個人の能力、目標に対してコミットメントし続けていること、フィードバックが提供されていることなどを挙げている。本研究は、個人の能力に見合った目標を設定したために課題にコミットし続けられたことや、自己記録と目標設定によって技能の達成についてのフィードバックが常に提供されてい

たこともパフォーマンスが向上した要因である可能性が考えられる。

本研究の限界として、サービスは単純に成功率だけで社会的妥当性が検討されるわけではなく、動作時間の短縮化、インパクト直前のラケットの先端及びインパクト直後のボールの速度（道上，2014）、サービス速度の緩急なども必要とされる（佐藤ら，2003）。よって、今後は成功率以外の要素も同時に測定していく必要がある。

付記

本研究の実施にあたり、関西大学社会学部卒業生の高橋遼さんに多大な協力をいただきました。心より御礼申し上げます。

引用文献

- Brobst, B., & Ward, P. (2002). Effects of public posting, goal setting, and oral feedback on the skills of female soccer players. *Journal of Applied Behavior Analysis, 35* (3), 247-257.
- Critchfield, T. S., & Vargas, E. A. (1991). Self-Recording, Instructions, and Public Self-Graphing Effects on Swimming in the Absence of Coach Verbal Interaction. *Behavior Modification, 15* (1), 95-112.
- Hall, H. K., & Kerr, A. W. (2001). Goal setting in sport and physical activity: Tracing empirical developments and establishing conceptual direction. *Advances in motivation in sport and exercise, 183-233*.
- Locke, E. A. (1968). Toward a theory of task motivation and incentives. *Organizational behavior and human performance, 3* (2), 157-189.
- Mellalieu, S. D., Hanton, S., & O'Brien, M. (2006). The effects of goal setting on rugby performance. *Journal of Applied Behavior Analysis, 39* (2), 257-261.
- 道上静香 (2014). 世界一流男子テニス選手のファーストサービス動作のキネマティクスの分析. 彦根論叢, 399, 114-130.
- 沖中武・嶋崎恒雄 (2010). 自己記録と自己目標設定がソフトテニスのファーストサービスの正確性に及ぼす効果. 行動分析学研究, 24 (2), 43-47.
- Parker, R. I., Vannest, K. J., Davis, J. L., & Sauber, S. B. (2011). Combining nonoverlap and trend for single-case research: Tau-U. *Behavior Therapy, 42* (2), 284-299.
- Polaha, J., Allen, K., & Studley, B. (2004). Self-monitoring as an intervention to decrease swimmers' stroke counts. *Behavior Modification, 28* (2), 261-275.

佐藤陽治・江口淳一・岩嶋孝夫・久保田秀明・岩本淳・梅林薫 (2003). 男子プロテニス選手におけるサービス速度変化の戦術的效果に関する一考察. 学習院大学スポーツ・健康科学センター紀要, *11*, 1-26.

高山智史・加藤哲文 (2012). スポーツパフォーマンスにおける行動コーチング (behavioral coaching) 研究の現状と課題. 上越教育大学心理教育相談研究, 83-96.

Vannest, K., Parker, R., & Gonen, O. (2011). Single case research: Web-based calculators for SCR analysis (version 1.0) [Web-based application]. College Station, Texas A&M University. Retrieved April 8, 2015.

——栗林千聡 大学院文学研究科博士課程後期課程 ——
日本学術振興会特別研究員
——佐藤 寛 文学部准教授——