

テニスにおけるルール変更がプレー内容に及ぼす影響 — ワントラップルールによる攻撃的ショットの誘発 —

山本浩之¹⁾ 工藤和俊¹⁾²⁾

The effect of rule modification on play in tennis: Induction of offensive shot by using one-trap rule

Hiroyuki Yamamoto¹⁾ and Kazutoshi Kudo¹⁾²⁾

Abstract

This study investigated whether the rule modification (i.e., manipulating the number of touches of strokes) in tennis matches induced the shot to be offensive for effective coaching. Sixteen male tennis players with tennis experience over 3 years participated in this study. Each paired participants played tennis singles matches in normal- and modified-rule conditions. One-trap rule was adopted as the modified-rule (permitting two touches of strokes to return the ball). The performance during the match was evaluated by the winner (the shot which the opponent couldn't touch) rate and player/ball positions. Assuming that time allowance made by one-trap rule advances the hitting position, the distribution of the hitting position was calculated. In addition, the shortest distance from flying direction to position of the opponent when hitting (abbreviated to D-shortest after this) was calculated, because the advance of the hitting position can make players hit a ball to far place from the opponent.

Results showed that the winner rate in the one-trap condition was significantly higher than that in the normal condition. The average of the hitting position was approximately 12m behind from the net in anterior-posterior direction in normal condition and approximately 7m behind in one-trap condition. In a rally, D-shortest in the one-trap condition was significantly longer than that in the normal condition. These results suggested that the appropriate rule modification may induce offensive shot.

Key words: rule modification, task constraints, practice of sports skill, tennis

ルール変更, 課題制約, スポーツスキルの練習, テニス

I. 緒言

スポーツの練習において、ある技術を習得してから、その技術を試合に適用しようとする、習得したはずの技術が崩壊してしまうということは、一般に見受けられる (Crespo et al., 2004)。そのため、これまで、球技の実践報告では、学習者の熟達度に合わせたルール変更により、練習と試合を近づける必要性が主張されてきた (松元, 2013)。

このような練習と試合を近づけるための操作は、制約主導アプローチ (Davids et al., 2008) として捉えられる。パフォーマンスを制約する要素として、Newell

(1986) は、環境・プレーヤー・課題を挙げている。環境は、重力、温度、光など、直接的には操作できない要素である。また、プレーヤーは、個人のパーソナリティ、身体組成といった要素である。課題の制約は、用具、ルールといった要素である。

スポーツにおいて、攻めるべきタイミングで確実に攻めることは重要であるとされる (河村ほか, 1989; 佐藤, 1991)。特に、テニスにおいては、攻撃的ショットの頻度とポイント取得率の関係を示唆する研究が見られる (北村・高橋, 2014)。これまで、こうした攻撃的ショットの発現は、個人のパーソナリティによる影響が大きいとされてきた (山田・徳田, 1990)。一方

1) 東京大学大学院総合文化研究科
Graduate School of Arts and Sciences, The University of Tokyo

2) 東京大学大学院情報学環
Graduate School of Interdisciplinary Information Studies, The University of Tokyo

で、攻撃的ショットは、課題の制約も含めた三要素の創発的な影響により発現するという立場を取るのが、こうした制約主導アプローチ (Davids et al., 2008) と呼ばれる考え方である。

テニスにおける攻撃の基本は、クロス方向から来たボールをストレート方向に打つことであるとされている (堀内, 2008, p.31)。これは、ストレートはクロスよりも1.38m距離が短く、同じ打球速度であっても、相手はより短い時間で打球位置へと移動しなければならないからである。しかしながら、裏を返せば距離の短さはアウトミスにつながりやすいとも考えられる。さらにテニスのネットは、両サイドがネット中央より約15cm高く設定されているため、ストレートへの打球はネットミスにもつながりやすいとされる (堀内, 2008, p.42)。これらのことから、全てのボールを攻撃するのではなく、攻撃しやすい相手の打球を選択することが重要であるとされる (堀内, 2008, p.31)。こうしたボールはチャンスボールと呼ばれ、チャンスボールを打つ選手から見てサービスライン (ネットと両端のベースラインの間にあるライン) 付近に落ちる普通のショットよりも打点を高くして打てるボール (藤林, 2005) と定義づけられている。チャンスボールをしっかりと攻撃することは、ポイントを取得する確率を高める方法の一つであると考えられている (竹内, 2014, p.58; 谷澤, 2008, p.12)。

従来のテニス指導において、チャンスボールを攻撃する練習では、練習相手による球出しを用いて行うことが多かった。これに対して、佐藤 (2000, p.194) は、

「ただ球出しされたボールを大量に打つこと、同じコースに同じショットで打つことでは、意思決定やポジショニング能力を養うことはできず、自分で判断して打つという能力を養うことが不十分になる」と指摘している。またこうした練習のため、「球出しのボールは打てるのだけれど、実戦ではどうもうまく打てないプレーヤーが少なくない」と指摘している。運動の巧みさを研究したベルンシュタイン (2003, p.290) は、「巧みさを決定するのは、予期せぬはつとさせられるような状況のもとで、動作をいかに環境と相互作用しながら遂行するかという点にある」と述べており、制約主導アプローチによる、チャンスボールをいかに攻撃するかという問題解決を繰り返すアプローチが、実際の試合で起こる問題に対処できるようになるために有効であると考えられる。

近年、テニスでは課題の制約を活かした練習に関する研究がいくつか行われてきている (Farrow and Reid, 2010; Larson and Guggenheimer, 2013) が、ジュニアプレーヤーの発達段階に合わせた用具の調整の影響を検討したものが中心であった。たとえばFarrow and Reid (2010) は、低圧縮ボールとコートサイズの縮小により、ラリー練習中の打球機会数と打球成功数の増加を、Larson and Guggenheimer (2013) はフォアハンドのスキルテスト結果の向上を報告した。一方、課題の制約の操作として、試合や練習におけるルール変更が提案されており (Renshaw et al., 2010, p.235)、その影響を検討することは、コーチング学の発展につながると考えられる。表1では、Renshaw et al (2010) に

表1 制約を活かした学習例の比較 (Renshaw et al., 2010, p.235を基に改変)

制約要素	情報源	実践的介入	望ましい戦術的变化
課題	条件やルール	・同じようなショットを連続して打たない	・ラリーのテンポと方向を変化させる能力
		・ラリー中、どちらかのプレーヤーが3打するまでにウィナーを取る	・攻撃的ショット増加
		・ワントラップルール (リターン、ストローク時に相手の打球をワントラップしてから返球する)	・攻撃的ショット誘発
	コートサイズ	・アレーエリアでプレー	・ショット軌道の安定
	用具	・短いラケット・サイズが調整されたボール	・異なる方法でポイントを組み立てる能力の向上
環境	コートサーフェス	・クレイコート、ハードコート各15分×4セットプレー	・普遍的な戦術パターンの強化
	感覚情報	・ボール軌道の部分的遮蔽	・手がかり知覚能力の洗練
プレーヤー	セグメント協応	・足の間のラバーバンドにより、プレーヤーの疲労を誘発	・疲労下での意思決定能力向上

倣い、制約要素、情報源、実践的介入、望ましい戦術的变化を示した。特に、本研究ではストロークを中心としたルール変更がプレー内容及び影響について検討したため、その点について他ルール変更との比較を行う。表1において、「ラリー中、どちらかのプレーヤーが3打するまでにウィナー（相手が触れられなかったショット）をとる（公益財団法人日本テニス協会, 2012, p.11）」というものがある。これは、攻撃的ショットの増加をもたらすとされている。しかしながら、単に攻撃的ショットを強制してもミスが増加する可能性がある。一方、本研究で用いるワントラップルールは、「リターン、ストローク時に相手の打球をワントラップしてから返球する（ベースボール・マガジン社, 2009, p.14-15）」というもの（図1）である。テニスの戦術の基本要素は、ボールコントロールとポジショニングである（日本テニス協会, 2005, p.111）とされる。テニスのボールコントロールミスは、時間がないときに起こりやすい（堀内, 2012, p.19）とされているため、ワントラップによる十分な打球準備時間の確保は、より厳しいコースへのボールコントロールにつながると思われる。また、ワントラップにより打球位置を前方に移動することが可能であると思われる。そして、ポジションは前方になるほど優位性が増す（Carvalho et al., 2013）とされていることから、ボールコントロールとポジションを有利にするルール変更（ワントラップルール）は、攻撃的ショットを誘発すると考えられる。よって、本論文における攻撃的ショットとは、「コート前方からの打球、あるいは、相手から遠い位置への打球によって、ウィナーとなるショット」とする。本論文では、攻撃的ショットを定量化する中心的指標として、ウィナー率を用いた。ワ

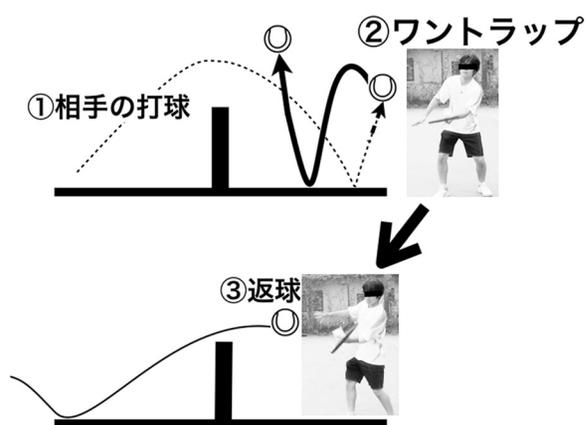


図1 ワントラップルールの概要図

ントラップルール条件では、通常ルール条件よりウィナー率が高く、打球位置が前進することを仮説とした。さらに、打球線から相手位置への最短距離（以下「D-shortest」と略す）が長くなると考えられた。

これらのことから、本論文の目的は、テニスのシングルスゲームにおいて、ルール変更という課題の制約の操作が、攻撃的ショットを誘発するかを明らかにすることとした。

II. 方法

1. 参加者

参加者は、3年以上のテニス歴を有する中級レベル以上の成人男性16名（年齢：29.5±7.01歳、テニス歴：11.88±5.42年；平均±SD）を対象とした。テニスのプレースタイルには性差がある（山田, 1996）ため、本実験では男性のみを対象とした。また、ゲームにおけるプレー内容を見る研究であるため、シングルのゲーム進行（カウントの数え方などの基本的ルール）を理解し、サーブ、リターン、ストロークというテニスの基本となるショットを打てることを参加者選定の際に確認できた者を対象とした。これは、予備実験により、本実験で用いるルール変更（ワントラップルール）が初心者にとっては高度な技術であると思われる（相手のボールの勢いを吸収する技術が必要）ためである。参加者は無作為に2名1ペアずつに分けられた。

本研究は、東京大学大学院総合文化研究科・教養学部、ヒトを対象とした実験研究に関する倫理審査委員会の承認を受けた。対象者には、研究概要の説明を文章および口頭にて行い、参加の同意を得た。

2. 用具

実験は、大学内の砂入り人工芝テニスコートで行った。ダブルス・シングルス共用コートでシングルスを行う際には、両サイドのネットの高さを調節するというテニスのシングルスルールがあるため、シングルス・スティックと呼ばれる2本のポストで両サイドのネットを1.07mの高さに支えた。ボールは、ペア毎にニューボール（BRIDGESTONE社製、XT8）4球を用いた。1, 2試合目はニューボール2球を用いた。試合を重ねるごとにフェルトが毛羽立ち、ボールの飛びが悪くなるため、3条件目は別のニューボール2球を用いた。テニス用具（ラケット、シューズ）は、参加者個人が普段、使用している物を用いた。試合映像は、

HDDビデオカメラ (Canon, iVIS HF R42) を用い、コート斜め後方の倉庫の屋根上に三脚を設置し、コート全体を俯瞰できる状態で撮影した。地面からビデオカメラまでの高さは、約4mであった。

3. 実験課題および実験条件

シングルスゲームを6ゲームのみノーアドバンテージルール (40-40のカウント時に、リターン側が決めたサイドで、ポイントを行う。そのポイントを取得したものが、そのゲームを獲得する) で行った。ルール変更は、ワントラップルールを用いた (図1)。ワントラップルールとは、テニスでは禁じられている「故意に2回連続して打球すること」を許容するものである。つまり、ストローク、リターン時に相手からの打球を一度ラケットでトラップし、自分のコートにワンバウンドさせてから打つルールである (ベースボール・マガジン社, 2009, p.14-15)。ただし、ノーバウンドで来たボールはワントラップによって、打球の勢いを吸収することの技術的困難性が高いため、ボレー、スマッシュは通常通り返球する。ワントラップルールを実行する際のポイントとしては、「ボールの勢いを吸収する力加減のコントロール、逆にボールに勢いを付けるために体全体を使ってしっかり打球する、また打球までに相手の様子を探り、どんなショットをどこへ打ったらいいか判断する (ベースボール・マガジン社, 2009, p.14)」ことが挙げられている。ワントラップしたボールのバウンド範囲として、「トラップしたボールをサービスラインより後ろにバウンドさせる条件とすることにより、一発でウィナーとなりにくくなるが、逆にサービスラインより内側のバウンドも認めることにより、積極的な攻撃が可能になり、ウィナーの練習になるという長所がある (ベースボール・マガジン社, 2009, p.15)」と述べられている。本研究では、攻撃的ショットの遂行、獲得の支援を目的としており、ウィナーの増加は攻撃的ショットの増加を示すと考えられたため、ワントラップによってバウンドさせる地点を自陣のシングルスコート全域とした。テニスのゲーム性を大きく損なうと思われたため、一般的に一本で決まることの多いスマッシュを、ワントラップ直後の打球において用いることは禁止した。試合中に参加者がワントラップルールを忘れて通常ルールのように返球した場合は、参加者がルールを忘れて返球したことを確認した上で、当該ポイントをやり直した。ペアごとに、通常ルール (1試合)、片方のプレーヤーのみワントラップルール (×2試

合) の2条件3試合行った。条件の順番は、参加者間でランダムイズを施した。

4. 手続き

参加者は、準備運動を行った後、一般的な試合で行われる技術的ウォーミングアップを5分間行った。これは、ベースライン上でのストロークラリー、ボレー対ストローク、スマッシュ、サーブ、リターンの順で、お互いに打ち合う練習である。参加者には、実験者が口頭でワントラップルールの説明を行った。条件間の休憩時間は5分とした。

5. 攻撃的ショットの定量化

ウィナーを打つには、ライン際を狙うようなボールコントロールや、打球の速さといったリスクを取ったプレーが求められる。そのため、ウィナー数が多いプレーヤーは攻撃的であると考えられる。よって、攻撃的ショットを定量化する指標として、まず、ウィナー率 (ウィナー数/総ポイント) を用いた。ウィナー率においては、サービスエース数、ダブルフォルト数といったサーブパフォーマンスの個人差が、算出結果に影響する。これを防ぐため、全実施ポイントからサービスエースまたはダブルフォルトが生じたポイント数を引いた数を総ポイントとした。また、ワントラップルールによる攻撃的機会の増加傾向を調べるため、打球位置分布を計測した。打球位置分布は、打球者のラケットとボールのインパクト位置の真下と推定した画面上の地面位置を打球位置として算出 (ワントラップルールにおいては、ワントラップを行った位置とワントラップ後の打球位置も算出) した。さらに、ワントラップルールによって生まれた時間的余裕によって、相手からより遠い位置へと打球する攻撃的ショットが見られると考えられたため、D-shortest (図2) を算出した。算出方法は、打球位置からその後に打球がバウンドした位置までのベクトルと、打球位置から打球時の相手位置へのベクトルの外積により算出される平行四辺形の面積を、打球位置からその後に打球がバウンドした位置までの距離で除することにより行った。

指標に用いる各位置の算出では、まず打球時、ボールバウンド時のスクリーンキャプチャ画像を、Matlab R2013a (MathWorks) により取り込んだ。そして、関数 `ginput` によって画面上の各位置にカーソルを合わせ、仮想座標系の座標位置を取得した。取得した座標位置は、二次元DLT法 (Direct Linear Transformation Method) により、実座標系の二次元座標位置へと変換

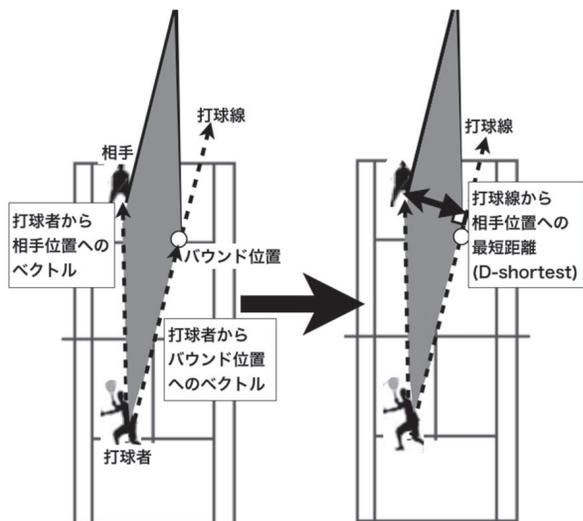


図2 打球線から相手位置への最短距離 (D-shortest) の概念図

† 相手から遠い位置への打球を定量化する指標として、D-shortestを用いた。D-shortestの算出を、次に示す。まず、打球位置からその後打球がバウンドした位置までのベクトルと、打球位置から打球時の相手位置へのベクトルの外積により算出される平行四辺形の面積を求めた。次に、この面積を、打球位置からその後打球がバウンドした位置までの距離で除することにより、D-shortestを算出した。

された。二次元座標は、X軸をネット方向、Y軸をセンターライン方向に設定した。二次元DLT法の精度は、座標較正の較正点(20点)の標準誤差とし、X軸方向は0.08m、Y軸方向は0.35mであった。これらの標準誤差は、それぞれ較正空間の0.7%、1.5%であった。

6. 統計解析

各測定値は、平均値および標準偏差で示した。ウィナー率、D-shortestに関する統計解析において、条件間またはウィナーとラリーボール(相手が触ることができたショット)間で対応のあるt検定を行った。打球位置Y座標の群間比較には、打球位置(通常打球位置、ワントラップ位置、ワントラップ後打球位置)を要因とする一要因分散分析を、統計ソフトウェアANOVA4 (<http://www.hju.ac.jp/~kiriki/anova4/>)を用いて行った。主効果が認められた場合、Ryan法によって多重比較を行った。すべての分析において、統計的有意水準を5%未満とした。

III. 結果

1. ウィナー率算出における関連データ

試合における平均ポイント数と平均サービスエース数、平均ダブルフォルト数を表2に示す。両ルールともに、1試合当たり約33ポイント行われた。

表2 試合の平均ポイント数、平均サービスエース数、平均ダブルフォルト数

	通常ルール	ワントラップルール
平均ポイント	33.3±1.8	33.5±2.9
サービスエース	0.1±0.3	0.3±0.6
ダブルフォルト	2.0±1.0	3.5±2.1

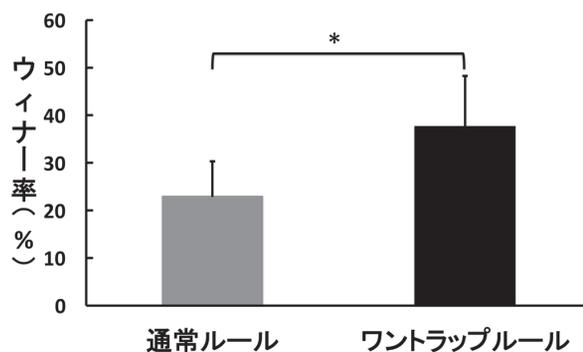


図3 ウィナー率

2. ウィナー率

参加者の平均ウィナー率を、図3に示す。通常ルールにおける平均ウィナー率は、23.09±7.22%であった。ワントラップルールにおける平均ウィナー率は、37.76±10.50%であった。ワントラップルールの方が通常ルールより、ウィナー率が有意に高かった($t(22) = 4.00, p < .05$)。そのため、ワントラップルールにより、ウィナーが多く引き出されることが明らかとなった。

3. 打球時の位置分布

サーブ以外の各ルールにおける参加者の打球時の位置分布の典型例を、コート半面上(図4)に示す。分散分析の結果、打球位置に主効果が認められた($F(2, 45) = 84.27, p < .001$)。多重比較の結果、通常打球位置とワントラップ後打球位置間($p < .001$)、ワントラップ位置とワントラップ後打球位置間($p < .001$)に有意差が見られた。通常打球位置とワントラップ位置間に有意差は認められなかった($p = 0.18$)。打球位置のY方向への参加者平均は、通常ルールにおいて、-11.73±2.61mであった。ワントラップ後打球位置のY方向への参加者平均は-7.24±3.24mであり、ルール変更により、4.49m前進していた。また、ワントラップ位置は、-11.65±2.36mであり、ワントラップ位置からワントラップ後打球位置へ、4.41m前進していた。この

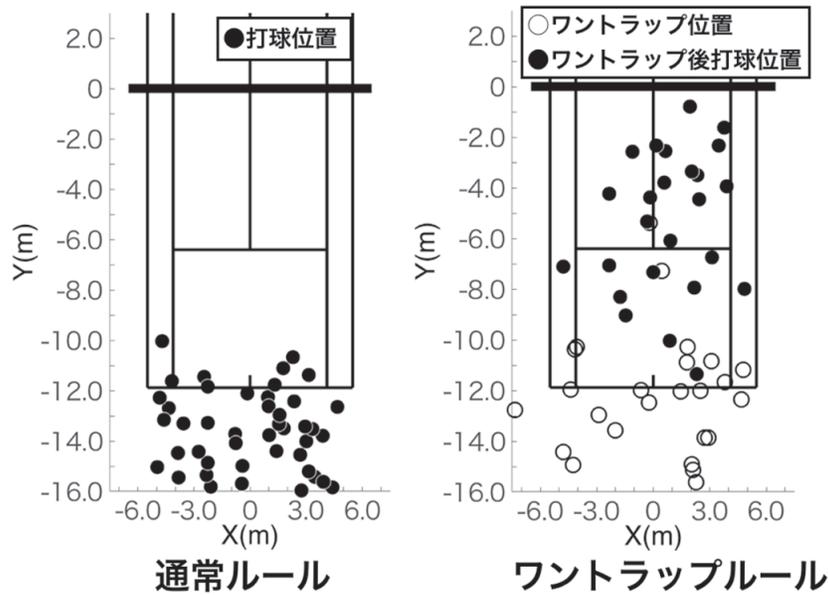


図4 通常ルールとワントラップルールにおける打球位置分布の典型例 (参加者4)

†コート全面の中央を原点とする。横軸はX方向の距離(m)、縦軸はY方向の距離(m)である。左側の通常ルールにおける図の黒丸は、打球位置を示す。右のワントラップルールの図の白丸はワントラップ位置、黒丸はワントラップ後の打球位置を示す。

ように、通常ルールにおける打球位置、ワントラップルールにおけるワントラップ位置は、ベースライン付近に集中していた。一方、ワントラップ後打球位置は、通常ルールの打球位置やワントラップ位置よりも前方に見られた。

さらに、全参加者のワントラップ前進距離を図5のヒストグラムに示す。まず、データの正規性を確認するため、リリーフォース検定を行ったところ、有意水準5%で、前進距離は正規分布であるという帰無仮説は棄却されなかった ($p=0.06$)。そして、前進距離の短い、つまり打球位置の変化があまり見られなかったワントラップ (本論文では、ヒトの歩行速度が約4km/h (約1.1m/s) であり、ワントラップからワントラップ

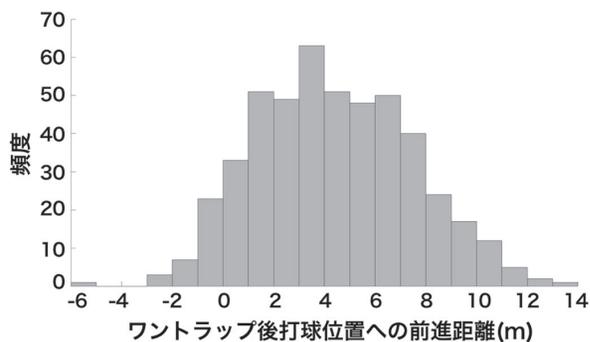


図5 ワントラップによる前進距離のヒストグラム

後までの打球時間を約2秒としたとき、2.2m前進することから、2.2m未満とする) は、全体の25.4%であった (122/480本)。このことは、大多数のワントラップは打球位置を大きく前進させていたことを示唆する。さらに、図6に示すように、ワントラップ前進距離とウィナー率の相関に有意傾向が見られた ($r=0.45, p=0.07$)。これらの結果は、前進距離が短いワントラップの発生は限られていること、そして、その

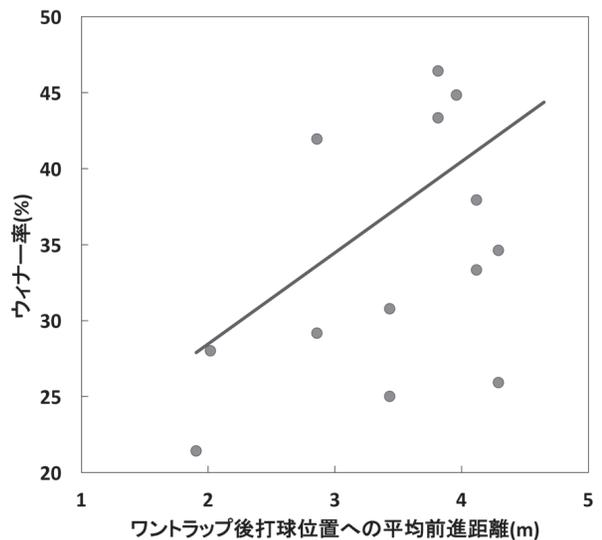


図6 参加者ごとのワントラップによる平均前進距離とウィナー率の相関

前進距離の程度はウィナー率と関連していることを示す。

しかしながら、打球位置の前進が、相手の打球の勢いを吸収できなかった、意図しないワントラップによる影響である可能性も考えられる。本研究では、こうした意図しないワントラップを、ワントラップ後の打球が膝より低い位置であったものとした。これは、膝より低い位置での強打はネットミスリスクから困難であると考えられるためであった。こうしたプレーヤーの意図しないワントラップ後の打球発生を、打球インパクト時の画像と打球後の映像より、目視で観察し、行った。結果として、全参加者における意図しないワントラップの発生率は1.47% (7/480本)であった。また、意図しないワントラップ後の打球がウィナーとなった割合は、0% (0/7本)であった。このことは、中級者以上の試合における意図しないワントラップの発生時には攻撃的ショットが困難であるが、意図しないワントラップ自体の発生率は低いことを示している。

4. D-shortest

D-shortestを図7～8に示す。ウィナーでは、通常ルールにおいて平均4.71±1.65m、ワントラップルールにおいて平均4.46±0.57mであった。通常ルールとワントラップルールの間には有意差は見られなかった ($t(22) = 0.95, p > .05$)。ラリーでは、通常ルールにおいて平均2.22±0.12m、ワントラップルールにおいて平均2.60±0.53mであった。ワントラップルールの方が通常ルールより、D-shortestが有意に長かった ($t(22) = 2.81, p < .05$)。

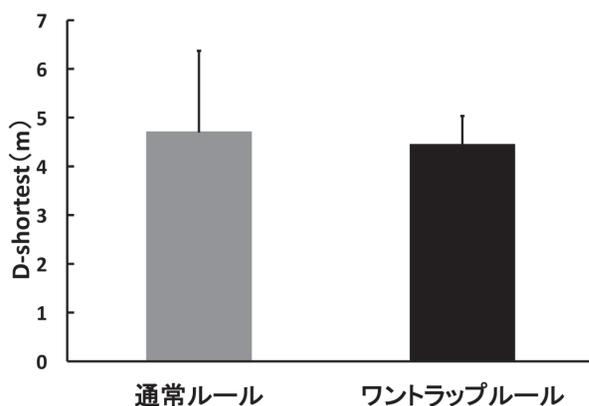


図7 ウィナー時のD-shortest
(打球線から相手位置への最短距離)

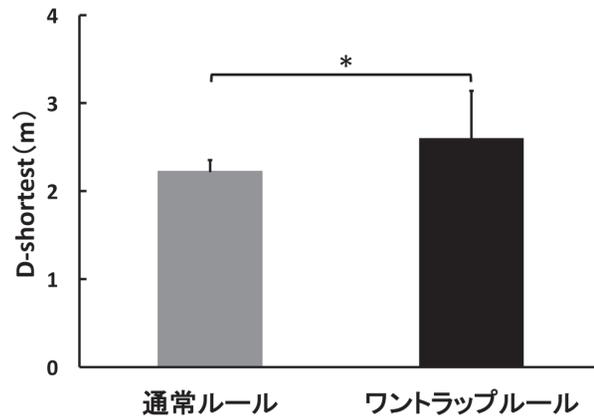


図8 ラリー時のD-shortest
(打球線から相手位置への最短距離)

IV. 考察

1. ルール変更による攻撃的ショットの誘発

本研究の結果は、テニスのシングルスゲームにおける攻撃的ショットを、ルール変更を用いた課題の制約により、誘発できるという仮説を支持している。以下に、その論拠を述べる。

シングルスゲームにおける平均ウィナー率は、ワントラップルールの方が高かった(図3)。また、ワントラップルールにおける打球位置分布からも、ルール変更により攻撃的ショットが発生しやすくなったという結果が得られた。すなわち、ワントラップ後打球位置がチャンスボールエリアであるサービスライン付近に集中していた(図4)。これに対して、通常ルールにおけるチャンスボールエリアでの打球は少なかった(図4)。さらに、チャンスボールエリアでの打球が増えたことで、ワントラップルール時のラリーのD-shortestが長くなった(図8)。このことは、ワントラップルールにおいて、より攻撃的な打球が行われたことを示している。このように一連の結果はいずれも、課題の制約により攻撃的ショットを誘発できるという仮説を説明できるものであった。

1) ウィナー率

本研究におけるウィナー率は、通常ルールで約17%、ワントラップルールで約37%であった。プロトーナメントでは約30% (Cross et al., 2014) とされており、ワントラップルール時は、プロの試合に近いウィナー率でプレーしていた。プロトーナメントにおいては、勝者は敗者よりウィナーが多い (Martínez-Gallego et al., 2013) が、ミスの数には有意差が見られない (Katic et al., 2011) とされている。そのため、

ウィナーの練習機会を多くするワントラップルールは、参加者にとって、よりレベルの高いショットを誘発したと考えられる。

2) 打球位置の前進

テニスにおける戦術の基本要素として、ボールコントロールとポジショニングが挙げられる(日本テニス協会, 2005, p.111)。テニスは相手プレーヤーにとって打ち返し難いボールを打つスポーツであり、狙った地点へ、様々な軌跡、速度、回転での打球能力が不可欠であるとされる。またテニスは、基本的にその場で打ち続けることのないスポーツであり、常に予測と実際の相手の打球により、合理的待球位置(佐藤, 1991)へと、ポジションを調整する必要があるとされる。ポジションが前方になるほどポジション優位性が増す(Carvalho et al., 2013)とされており、ワントラップルールによる打球位置の調整は、攻撃的ショットを増加させた一因であると思われる。ワントラップ後の打球位置が通常よりも前方にあったことから、攻撃的ショットを行うためにはポジションを前方にする必要があるという戦術的気づきを得ていたと考えられる。

本実験では、ワントラップ後の打点が低かったために攻撃的ショットができない場合も見られた。しかしながら、その割合は全ショットの約1.5%であった。ワントラップによる前進は、技術的なコントロールミスによっても生じ得るが、図6のように、個人間ではワントラップ距離が大きい方が、高いウィナー率を示しており、「打球位置を前方にすると優位性が増す」という戦術的気づき自体が、大きすぎるワントラップ前進距離の発生に関与した可能性も同時にあると考えられる。前進距離の大きかったワントラップが、完全に非意図的であったかどうかを直接、区別することは、今回の実験では困難であった。しかしながら、「ワントラップ後の打球をどの位置で打とうとしているか(いたか)」を、事前、または事後的に参加者に確認することにより、ワントラップによる打球位置変化の意図性の区別が可能になるとと思われる。

3) 相手から遠い位置への打球

テニスの試合において、良いパフォーマンスは、失敗と隣合わせである。ごくわずかであっても、打球がラインから外に出れば失点してしまう。一方、ライン際を狙うほど、ポイントを取る確率は高くなる。プレーヤーは、自分の打球落下位置の分散を基にこうしたリスクを考慮し、狙いを定めているものと思われる(Ota et al., 2015; 堀内, 2008, p.39)。本研究のルール変更を用いた条件では、相手から遠い位置に打球する

という攻撃的ショットを行っていたことが示唆された(図8)。本研究では、フォームや戦略など、攻撃的ショットに関する具体的指導を行っていない。したがって、参加者は、試合における最適な戦略を探索した結果、自ら攻撃的ショットを選択したと考えられる。

また、ウィナー時のD-shortestにおいて、通常ルールとワントラップルールの間に有意差は見られなかった。しかし、ワントラップルールの方が、5/8試合(62.5%)でD-shortestが長く、ウィナー率もワントラップルールの方が有意に高かったことから、ワントラップルールの方がより確実に攻撃的ショットを遂行できていた可能性がある。これらのことから、本研究におけるルール変更は、ボールコントロール、ポジショニングというテニスの戦術の基本要素を踏まえた練習法であると考えられる。

2. ルール変更を用いた練習としてのワントラップルールの検討

次に、ワントラップルールと他ルール変更を、内容、目的、長所、短所の観点から比較したものを、表3に示す。ワントラップルールの長所としては、「試合の中でチャンスボールを練習する機会を増やせる」ということが挙げられる。このことは、ワントラップルールにおいて、ワントラップ後打球位置が前進していたことから支持できる。また、「相手位置の把握が容易になることで、状況に合わせたプレーが遂行しやすくなる」ことがある。球出し練習では、球出し者の打球の出所を打球者は見ていると思われるが、一般的に球出しはサービスラインの一定の位置から行われる。一方、試合において相手はベースライン上の様々な位置から打球する。こうした相手打球位置において、球出し練習よりもワントラップルールの方が実戦に近いと考えられる。短所としては、ワントラップ自体にある程度、習熟が必要であるということが挙げられる。しかしながら、ワントラップの習熟自体が、正確なインパクトや、ドロップショットを用いるときに必要な打球の勢いを吸収する技術を伴うものである。よって、球出しされたボールをワントラップし、一定方向のみに打球するというように、段階的練習を行うことで短所を補うことが可能であると思われる。また、ワントラップ後のボールは相手コート側へバウンドするため、ワントラップする側のプレーヤーは、相手からの打球のバウンド位置に対する構えの位置が通常打球とは異なる。したがって、試合の中で攻撃的ショットを

表3 ワントラップルールと他ルール変更の比較表

(公益財団法人日本テニス協会, 2012, p.11,77を基に作成)

ルール名	内容	目的	長所	短所
ワントラップルール	ワントラップ後に返球	攻撃的ショット誘発	試合中のチャンスボールの練習機会を増加	ワントラップ自体にある程度、習熟が必要 ボールバウンド位置に対する打球位置が異なる
3打以内に攻撃 (公益財団法人日本テニス協会, 2012, p.11)	3打以内にウィナーを取る	攻撃的ショット増加	攻撃機会の増加	単純に攻撃を強制するとミスも増加する可能性
球出しからのポイント (公益財団法人日本テニス協会, 2012, p.77)	球出しされたチャンスボールを攻撃してからポイントゲーム	チャンスボールの攻撃の確実性を高める	チャンスボールの打球機会の増加	サーブが除外されている チャンスボールが発生するまでの流れがない

行うためには構え位置の再調整を行う必要がある。このことから、効率的な攻撃的ショット習得のためには、他のルール変更を含めた多様な練習を組み合わせる必要があると考えられる。

3. 打球における制約操作

本研究におけるルール変更において、時間的制約の操作が重要であった可能性がある。ボールコントロールの分散は、時間的制約が厳しいほど大きくなる (宇野, 2012; Rousanoglou et al., 2015) とされる。また、時間的制約を緩和するために、初心者に対するバレーボール授業の実践では、打球前のボールキャッチを許可した (Chow et al., 2016, p.154)。このことで、通常ルールよりも効果的な位置 (ネット近く) での打球が多く見られたことが報告されている。ワントラップルールも、触球数の増加および打球前バウンドの許可によって攻撃的ショットを誘発するものであり、時間的制約を緩和する実践報告の結果と一致する。よって、打球における制約操作として、時間的制約の緩和が1つの重要な点であると考えられる。

4. 今後の課題

本研究から、ルール変更により攻撃的ショットを誘発できること、望ましい選手のプレーを自発的に引き出し得る点で、制約主導型アプローチが有効であることが明らかになった。一方、ルール変更にはそれぞれの長所と短所があることから、これらの特徴を明らかにした上で、目的とするプレーの学習効果や、複数の練習法の効果的な組み合わせについて検討する必要がある。

V. まとめ

本研究では、中級以上の男性テニスプレーヤーを対象に、ルール変更を用いたテニスのシングルス試合を行わせ、ルール変更がプレー内容及び影響を明らかにすることを目的とした。その結果、以下のことが明らかになった。

1. ワントラップルールを用いた試合の方が、通常ルールの試合より、平均ウィナー率が高かった。
2. ワントラップルールにおけるワントラップ後打球位置が、通常ルールにおける打球位置より前進し、チャンスボールエリアであるサービスライン付近に集中していた。
3. ワントラップルールのラリー時の打球線から相手位置への最短距離 (D-shortest) が、通常ルールのラリー時より長かった。

以上のことから、ルール変更を用いた課題の制約により、テニスのシングルスゲームにおける攻撃的ショットを誘発することができることが明らかとなった。その際、「攻撃的にプレーせよ」と明示的に教示することなく、試合の中で攻撃的ショットが自然に引き出された。また、プレーの攻撃性とは、性格など選手個人の属性として存在するのではなく、特定の試合場面において引き出される特性として捉え得ることが示唆された。望ましい選手のプレーを自然に引き出さうという意味で、本研究のような制約主導型アプローチは有効と考えられる。

文 献

- ベースボール・マガジン社 (2009) テニス 強豪校の練習法, 教えます!. ベースボール・マガジン社: 東京, pp.14-15.
- ベルンシュタイン: 工藤和俊訳 (2003) デクステリティ: 巧みさとその発達. 金子書房: 東京, p.290.
- Carvalho, J., Araújo, D., Travassos, B., Esteves, P., Pessanha, L., Pereira, F. and Davids, K. (2013) Dynamics of players' relative positioning during baseline rallies in tennis. *Journal of Sports Sciences*, 31(14), 1596-1605.
- Chow, J. Y., Davids, K., Button, C., and Renshaw, I. (2016) *Nonlinear Pedagogy In Skill Acquisition: An Introduction*. : Routledge: London.
- Crespo, M., Reid, M. M., and Miley, D. (2004) Tennis: Applied Examples of a Game-based Teaching Approach. *A Journal for Physical and Sport Educators*, 17(4), 27-30.
- Davids, K., Button, C., and Bennett, S. (Eds.), (2008) *Dynamics of skill acquisition: A constraints-led approach*. Human Kinetics: Champaign, IL.
- Farrow, D. and Reid, M. (2010) The effect of equipment scaling on the skill acquisition of beginning tennis players. *Journal of Sports Sciences*, 7, 723-732.
- 藤林佑輔 (2005) テニスのチャンスボールにおける最適戦略. 南山大学数理情報学部 論文, 1-2.
- 堀内昌一 (2008) テニス・ダブルス勝てる戦術. ナツメ社: 東京.
- 堀内昌一 (2012) テニス丸ごと一冊 戦略と戦術<1> 戦術を考えるために必要な基礎知識—テニスなるほどレッスン (Tennis Magazine extra). ベースボール・マガジン社: 東京, p.19.
- Kachel, K., Buszard, T., and Reid, M. (2014) The effect of ball compression on the match-play characteristics of elite junior tennis players. *Journal of Sports Sciences*, 33(3), 320-326.
- Katić, R., Milat, S., Zagorac, N., and Đurović, N. (2011) Impact of game elements on tennis match outcome in Wimbledon and Roland Garros 2009. *Collegium antropologicum*, 2: 341-346.
- 河村レイ子, 大西武三, 水上一 (1989) ハンドボールのセンタープレーヤーの攻撃力の評価. *大学体育研究*, 11, 57-62.
- 北村 哲, 高橋仁大 (2014) テニスにおける攻撃場面の発生頻度と得点の関係について. 日本コーチング学会第25回学会大会 大会プログラム・予稿集, p.37.
- 公益財団法人 日本テニス協会 (2012) 効果的な練習による優れた選手を生み出すためのドリル集. 公益財団法人 日本テニス協会: 東京.
- Larson, E. J., and Guggenheimer, J. D. (2013) The Effects of Scaling Tennis Equipment on the Forehand Groundstroke Performance of Children. *Journal of Sports Science and Medicine*, 12, 323-331.
- Martínez Gallego, R., Luján, G., Francisco, J., Nic, J., Ramón Llin, J., Crespo, M., and Goran, V. (2013) The relationship between the incidence of winners/errors and the time spent in different areas of the court in elite tennis. *Journal of Human Sport and Exercise*, 8(3), 601-607.
- 松元 剛 (2013) 大学体育における戦術学習の可能性について. *大学体育研究*, 35, 27-36.
- Newell, K. M. (1986) Constraints on the development of coordination. In Wade, M. G., Whiting, H. T. A. (Eds), *Motor development in children; aspects of coordination and control*. Martinus Nijhoff : Boston, pp.341-360.
- Ota, K., Shinya, M., and Kudo, K. (2015) Motor planning under temporal uncertainty is suboptimal when the gain function is asymmetric. *Frontiers in Computational Neuroscience*, 9(88), 1-11.
- Renshaw, I., Davids, K. W., and Savelsbergh, G. J. P.(Eds.). (2010) *Motor Learning in Practice: A Constraints-led Approach*. Routledge (Taylor & Francis Group): London, p.235.
- Rousanoglou, E. N., Noutsos, K. S., Bayios, I. A., and Boudolos, K. D. (2015) Self-Paced and Temporally Constrained Throwing Performance by Team-Handball Experts and Novices without Foreknowledge of Target Position. *Journal of Sports Science and Medicine*, 14, 41-46.
- 佐藤陽治 (1991) テニスの実戦におけるグラウンドストロークの深さの効果について. *学習院大学体育研究紀要*, 2, 1-23.
- 竹内映二 (2014) テニス 上達の方程式. ベースボール・マガジン社: 東京, p.58.
- 谷澤英彦 (2008) 荏原SSC・谷澤英彦の勝つためのテニス75の練習法. *毎日コミュニケーションズ*: 東京, p.12.
- 宇野裕生 (2012) 時間切迫が送球動作に及ぼす影響. *愛知教育大学保健体育講座研究紀要*, 37, 73-74.
- 山田幸雄・徳田潤子 (1990) テニスにおけるプレースタイルとその特徴に関する調査研究—その2—. *大学体育研究*, 12, 13-27.
- 山田幸雄 (1996) 女子テニスにおける打点, フットワーク, および配球からのゲーム分析. *筑波大学運動学研究*, 12, 1-6.
- 財団法人 日本テニス協会 (2005) 新版 テニス指導教本. 大修館書店: 東京, p.111.

平成28年3月10日受付

平成28年11月22日受理