

原著論文

大学男子テニス選手におけるアンフォースドエラーの発生原因とその因果関係

柴原健太郎¹⁾, 玉城耕二¹⁾, 平田大輔¹⁾²⁾, 園部 豊³⁾, 森井大治³⁾, 西條修光³⁾

¹⁾ 日本体育大学大学院, ²⁾ 専修大学, ³⁾ 日本体育大学

The research on occurrence causes and causal relationship of unforced errors in college male tennis players

Kentaro Shibahara, Koji Tamaki, Daisuke Hirata,
Yutaka Sonobe, Daiji Morii, Osamitsu Saijo

Abstract: The purpose of this study was to investigate the occurrence causes of unforced errors (UE) and causal relationship on collegiate tennis players. The subjects were 303 of collegiate male tennis players that belong to the Kanto and Kansai college tennis league. We were used a questionnaire that was created based on the information-processing model. We stood the following three hypotheses: 1) Cause of the UE is categorized into three factors: "stimulus identification", "response choice", and "performance". 2) The extracted factor will be the same result as the information-processing model. 3) The difference of skill level influences the occasion of UE in tennis.

From results, we provided following results: 1) Promax factor analysis revealed 2 factors: "Slip" and "Improper Play". 2) The pass analysis revealed that a causal relationship of UE was "Improper Play" from "Slip". Goodness of fit of this model was generally good value. 3) The multiple group structural equation modeling revealed difference in the causal relationship of UE at the skill level. The low skill players and the middle skill players were a significant path, but there weren't significance in the high skill players. 4) From one-way ANOVA, the high skill players were significantly better results than the low skill players in "Slip" and "Improper Play".

As a result, UE of collegiate male tennis player occur most often in "Slip", such as error of the anticipation, error of the situation, and thinking of the previous game or point. For "Slip" of the game situation, "Improper Play" occurs by a choice mistake, a hesitation, and the skill lack of the player. It finally leads to outbreak of UE. In particular, it considered to be significant results in the low skill players.

(Received: March 23, 2015 Accepted: July 22, 2015)

Key word: Information-processing model, Human error, Slip, Mistake

キーワード: 情報処理モデル, ヒューマンエラー, 錯誤, 不適切なプレー

1. はじめに

テニスでは刻々と変化する状況の中で、相手やボールの動きに対応し、いかに多くエラー・ミスをさせるかといった相手との駆け引きが重要^{1,2)}である。そのため、相手のウィナー（相手が触れないようなショットを打ち、ポイントを終わらせること）による失点よりも自らのエラーによる失点の方が多く^{3,4)}、どのようなレベルの試合であっても約65-85%はエラーによるものである⁵⁻⁷⁾。このエラーはフォースドエラーとアンフォースドエラー（以下UEとする）の2つに分類することができる⁵⁾。フォースドエラーは、相手の打

球の威力が原因で起こるエラー⁵⁾で、準備する時間的な余裕がない状況でのミス⁸⁾のことである。一方、UEは、ラリーの主導権を握っている選手が引き起こすエラー⁵⁾で、ショットの選択肢もあり攻撃的に打つことができる時間的に余裕がある状況でのミス⁸⁾のことである。

Djurovic et al.⁹⁾; Filipčić et al.¹⁰⁾; Katić et al.¹¹⁾は、統計データ Match Statisticsを用いて Grand Slam の大会を分析し、勝った試合では負けた試合よりもUEが少ないことを報告している。表1はUS OPEN 2014¹²⁾での錦織選手の統計データ Match Statisticsである。UEの項目をみると、1 RoundからSemi-Finalまでの

表1. US Open 2014¹²⁾での錦織選手の統計データ

ラウンド	対戦相手	勝敗	スコア	UEの本数	
				錦織選手	相手選手
1R	W. Odesnik	勝ち	6-2, 6-4, 6-2	32本	35本
2R	P. Andujar	勝ち	途中棄権	—	—
3R	L. Mayer	勝ち	6-4, 6-2, 6-3	19本	29本
4R	M. Raonic	勝ち	4-6, 7-6 (4), 6 (6)-7, 7-5, 6-4	41本	72本
QF	S. Wawrinka	勝ち	6-3, 5-7, 6 (7)-7, 7-6 (5), 4-6	51本	78本
SF	N. Djokovic	勝ち	4-6, 6-1, 6 (4)-7, 3-6	34本	35本
F	M. Cilic	負け	3-6, 3-6, 3-6	30本	27本

勝った試合では相手選手よりもUEの本数が少なく、負けたFinalでは相手のM. Cilic選手よりもUEの本数が多く、先行研究を支持する結果であった。またUEの発生はスキルレベルと関わりがあり、Futures^{注1)}の大会に出場した男子のプロ選手で24.7%、大学男子のトップ選手で33.6%と、プロ選手の方がUEを発生する割合が少ないことが報告¹³⁾されている。このように試合で勝つためには、UEを出来るだけ少なくすることが重要^{3,5,14,15)}である。

テニスでのUEについての先行研究を概観すると、ゲーム分析や統計データ Match Statistics を用いてのUEの本数をみたものが多く^{9~11,16~18)}、どのような情報の処理過程を経てUEが発生したかをみたものは、平田ほか^{1,2)}の研究以外は寡聞にして知らない。Open Skill系のテニスでは、時速200km前後で飛来するボールのコースや球種の予測など、通常の反応時間では対応できない場面が数多く存在し、情報の処理過程のなかで予測の素早さ、的確さが要求^{19~24)}される。それだけに、どのような情報の処理過程を経てUEが発生したかを明らかにすることはUEを防ぐために重要である。平田ほか^{1,2)}はテニスの試合場面にみられるUEの発生原因と構造を明らかにするために、大学女子テニス選手を対象に半構造化インタビュー^{注2)}を用いて質的分析を行っている。その結果、ゲーム状況を認知・予測するという刺激同定段階でUEが多く発生していると報告している。とはいえ、女子ではストローク^{25,26)}が、男子ではネットプレーを主体とするプレーヤー^{26,27)}が多く、性差に基づく体力の差異がプレースタイルに大きな影響を及ぼす²⁸⁾ことが報告されており、大学テニスにおいては男子選手と女子選手でUEの発生原因が異なっているのではないかと考えられる。

人が引き起こすエラー・ミスについては、人間工学や認知心理学の分野ではヒューマンエラーとして研究が行われている。ヒューマンエラーについて、小松原²⁹⁾は「すべきことが決まっている」ときに、「すべきことをしない」あるいは「すべきでないことをする」と定義している。この定義から考えるとテニスでのUEもいわ

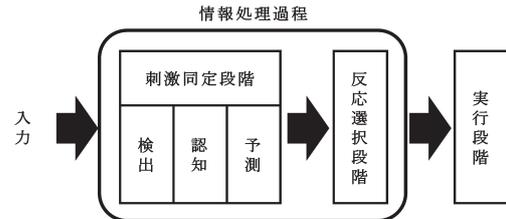


図1. 情報処理モデル (田村ほか1998)

ゆる凡ミスといわれるように、ラリーの主導権を握り、時間的余裕がある選手が引き起こすエラーであり、ヒューマンエラーとして捉えることができる。エラー・ミスの原因としてReason³⁰⁾は、計画時と実行時の失敗に分け、期待した結果が得られないのは、計画どおりに行動できないのか、あるいは計画自体が不完全であったかによって決まると述べている。計画時の失敗とは目的を設定し、目的達成のための方法を決めなかったか、あるいは計画自体が間違っていたことによる失敗のことで、実行時の失敗とは行動の選択間違いやスキル不足などによる失敗のことである。

田村ほか³¹⁾は大学男子サッカー選手を対象にSchmidt³²⁾の情報処理モデル^{注3)}や中川³³⁾の状況判断モデルを基に、情報処理過程のどの段階でエラー・ミスが発生しているかについて検討を行っている。図1は田村ほか³¹⁾の情報処理モデルで、様々な情報の検出・認知・予測を行う刺激同定段階、反応の選択と反応のプログラミングを行う反応選択段階、出力としてのプレーを行う実行段階の3段階に分類をしている。テニスの場面に置き換えると、相手のプレーから様々な情報を抽出し、ボールの球種や、コースなどの予測を行う刺激同定段階を経て、飛来してくるボールに対して攻守の選択をし、どのコースにどのように打つかのプレーの選択を行う反応選択段階、そして、プレーを行う実行段階に分類が可能である。この情報処理モデルは、Reason³⁰⁾のいう「計画」は刺激同定段階に当たり、「実行」が反応選択と実行段階に対応していると考えられる。UEの発生は情報処理モデルを用いて分析することで、「いつ、どこで、どのような」UEが発生したかという時間軸、すなわち因果関係を明らか

にすることができ、UE防止のための手立てが明確になる³⁴⁾と考えられる。

また、UEに関する先行研究をみると、プロ選手と大学生^{13,17)}、小学生から大学生¹⁶⁾でのUEの本数の比較や、失点の中で占めるUE発生割合が報告されているが、UEの発生原因と技能レベルの関係については検討されていない。これまでテニスでのUEと関わりの深い予測や状況判断と技能レベルの関係については、技能レベルの高い方が予測や状況判断が早く、的確なことが報告されている^{19~24)}。これらの報告から、技能レベルによってUEの発生原因が異なっていることが予想される。技能レベルとUE発生原因との関係を明らかにすることは、UEの防止に繋がり、いかなる練習や指導が必要かを考える上で、貴重な情報を提供することになると考える。

そこで本研究は、大学男子テニス選手を対象に質問紙調査によってUEの発生原因と、その因果関係を明らかにすることを目的とした。そのため以下の3つの仮説を検討した。1) UEの発生原因としてSchmidt³²⁾や田村ほか³¹⁾の情報処理モデルの過程、すなわち「刺激同定」を経て、「反応選択」し「実行」という各段階に関わる3つの因子が抽出される。2) 抽出された因子の因果関係は情報処理モデルと同様となる。3) 技能レベルによってUEの発生原因は異なる。

2. 方 法

2-1. 質問紙の作成

UEの発生原因を明らかにするために質問紙の作成を行った。質問項目は、大学男子テニス選手3名とKJ法の手法の一つであるブレンストーミング^{註4)}によって収集を試みた。ブレンストーミングは、Schmidt³²⁾や田村ほか³¹⁾の提唱する情報処理モデルを基に、「試合でのUEの発生とその原因」のテーマで行った。さらに、平田ほか²⁾の大学女子テニス選手を対象にした試合でのUEについて、半構造化インタビューで抽出された項目も参考にした。これらの収集された項目をスポーツ心理学の授業担当教員1名と検討し、30項目を選定した。質問紙は、テニス競技経験年数(以下、経験年数とする)、競技戦績などのフェイスシートとUEの発生原因についての質問項目からなっている。UEの発生原因についての質問項目は、これまで出場した試合でのUEを思い出して、ほとんどそうではない(0-10%)、ときたまそうである(25%)、ときどきそうである(50%)、しばしばそうである(75%)、いつもそうである(90-100%)の5件法で回答を行わせた。なお、5件法の回答方法については、心理的競技能力診断検査(Diagnostic Inventory of Psychological Competitive Ability for Athletes;

表2. 技能レベル別の対象者数, 平均経験年数について

	対象者 (n)	平均経験年数 (年)	競技戦績
下位群	135	7.9±2.8	関東1次予選, 関西予選
中位群	118	10.1±2.4	関東2次予選, 地区本戦
上位群	50	11.8±1.8	全日本学生予選, 本戦

DIPCA3)³⁵⁾を参考にして、()内の%は、発生頻度の目安となるよう表示したものである。

2-2. 対象者

対象者は関東大学テニス連盟と関西大学テニス連盟の1-3部リーグに所属する男子テニス部員である。調査期間は2012年6月から2013年7月で、郵送調査法にて行った。回収された質問紙は321名(18校、回収率64%)で、回答に不備のない303名を分析対象とした。表2は、技能レベル別の対象者数, 平均経験年数を示したものである。なお、関東地区と関西地区では予選方法が異なっており、技能レベルを等質にするために表2のような分類を行った。

2-3. 倫理的配慮

本研究の調査に際して、調査への参加は自由意志であり、不参加による不利益はなく、無記名回答のため個人の特定はされないことを依頼文に添えて行った。

2-4. 分析方法

UEの発生原因はどのような因子から成り立っているかを探るために、主因子法・Promax回転による探索的因子分析を、因子間の相関係数にはPearsonの相関係数と内的整合性にはCronbachの α 係数の算出を行った。また、抽出された因子について因果関係を明らかにするために構造方程式モデリングによるパス解析^{36,37)}を行った。モデルの適合度指標にはGoodness of Fit Index (GFI), Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI), Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA)を用いた^{36,37)}。さらに、技能レベルによって因果関係が異なるかを検討するために構造方程式モデリングによる多母集団の同時分析^{36,37)}と、抽出された因子ごとに発生原因が異なるかを検討するために対応なしの一要因分散分析を行った。一要因の分散分析について、主効果が見られた場合にはTukeyのHSD検定による多重比較を行い、有意水準を5%未満とした。なお、統計処理はIBM SPSS Statistics 22.0およびAmos 22.0 for Windowsを用いた。

表3. UEについての因子分析の結果

項目	第1因子	第2因子
第1因子: 錯誤 ($\alpha = .735$)		
A1 ボールに注意を向けられなかった	.660	.001
A2 ポジションが前なのにストロークのように打ってしまった	.537	-.085
A3 こっちに来るとは思わなかった	.516	-.144
A4 相手のポジションを変えなくなった	.476	-.078
A5 予測を間違った	.454	.078
A6 前のゲームを引きずっていた	.409	.206
A7 適当に打った	.409	.202
A8 余裕を持ちすぎている	.407	-.102
A9 考えないで打った	.404	.135
第2因子: 不適切なプレー ($\alpha = .728$)		
B1 攻め急いだ	-.209	.620
B2 狙いすぎた	-.123	.577
B3 打てる体勢ではなかったが打ってしまった	-.079	.530
B4 足が間に合わなかった	-.004	.509
B5 ポイントを早く終わらせようとした	.021	.508
B6 打点が遅れた	.050	.425
B7 迷ってしまった	.138	.403
B8 構えが遅すぎた	.168	.368
B9 コースを変えなくなった	.081	.364
	因子間相関	.420

3. 結 果

3-1. UEを構成する因子とその因果関係について

UEの質問紙30項目の平均値, 標準偏差の算出を行ったが, いずれの項目とも天井効果およびフロア効果は見られなかった. 次に30項目をもとに主因子法・Promax回転による探索的因子分析を行った. 初期の固有値が1.00以上, 各因子を構成する各項目の因子負荷量が.350以上で, 他の因子の負荷量が.300未満の項目を採用し, 解釈可能な因子を構成することを条件として分析を繰り返した. その結果, 2因子18項目が抽出された. なお, 回転前の2因子18項目の累積寄与率は32.24%であった.

探索的因子分析の結果を表3に示した. 第1因子は9項目で構成されており「A1 ボールに注意を向けられなかった」「A2 ポジションが前なのにストロークのように打ってしまった」「A3 こっちに来るとは思わなかった」「A5 予測を間違った」などのゲーム状況を認知, 予測することの失念, 取り違い, 思い込み, 思い違いに関わる項目^{29,30)}で高い負荷量を示していたため, 「錯誤」因子($\alpha = .735$)と命名した. 第2因子も9項目で構成されており「B1 攻め急いだ」「B2 狙いすぎた」「B7 迷ってしまった」などの反応選択段階でのプレーの選択間違いや迷い, 「B4 足が間に合わなかった」「B6 打点が遅れた」「B8 構えが遅すぎた」などのタイミングの遅れやラケット面のズレ³⁸⁾といった項目が高い負荷量を示していたため, 「不適切なプレー」因子($\alpha = .728$)と命名した.

抽出された2つの因子について因果関係を明らかにするために構造方程式モデリングによるパス解析^{36,37)}を行った. 本研究では, 「錯誤」から「不適切なプレー」への因果関係モデルが適切であると仮定し分析を行った. 図2はパス解析の結果である. 「錯誤」因子から「不適切なプレー」因子への因果関係モデルの適合度指数は, GFI = .918, AGFI = .896, RMSEA = .052であった. GFIならびにAGFIは1に近いほどモデルの説明率が高く良いモデルであると判断され, RMSEAは.05以下であれば適合度が高いと判断される^{36,37)}. 本研究では, RMSEAの適合度が基準値よりもわずかに高い結果であったが, おおむね良いと判断される値であった.

次に, 2つの因子間の因果関係が技能レベルによって異なっているのかを検討するために, 多母集団の同時分析を行った. 図3はその結果である. 多母集団解析では, 非標準化解での解釈を併用することが一般的である³⁹⁾ことから, ここでは因果係数として非標準化解を示す. 「錯誤→不適切なプレー」へは, 「下位群」が.39 ($p < .01$), 「中位群」が.57 ($p < .001$)とパスが有意であったが, 「上位群」では.10 (*n.s.*)と有意なパスはみられなかった.

3-2. 因子と各項目の平均得点について

2因子の平均得点は, 標準偏差を示したもので, 「錯誤」因子 (2.6 ± 0.6) の得点よりも「不適切なプレー」因子 (3.4 ± 0.6) の得点が高い結果であった. 表4は各項目の平均得点を示したものである. 「錯誤」

大学男子テニス選手におけるアンフォースドエラーの発生原因とその因果関係

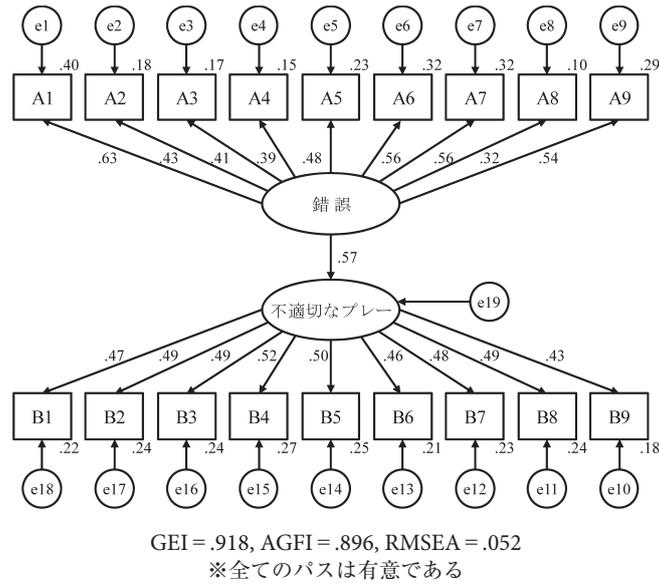


図2. パス解析の結果

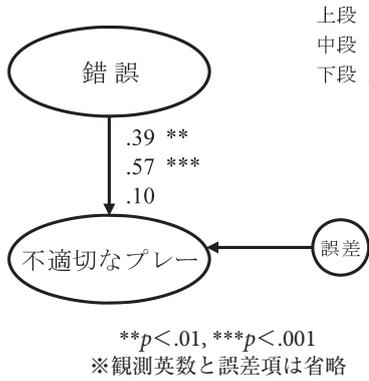


図3. 多母集団の同時分析の結果

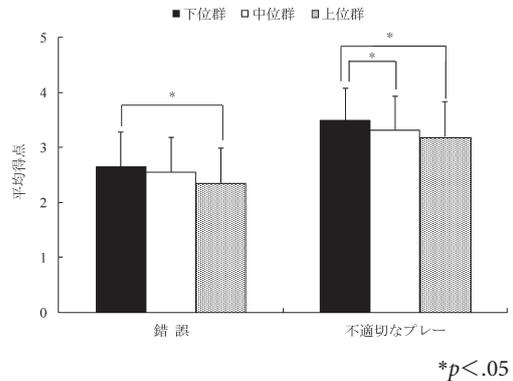


図4. 技能レベル別にみた因子ごとの比較

表4. 各項目の平均得点

項目	平均得点
第1因子：錯誤	
A1 ボールに注意を向けられなかった	2.4 ± 1.1
A2 ポジションが前なのにストロークのように打ってしまった	2.3 ± 1.1
A3 こっちに来るとは思わなかった	2.4 ± 1.0
A4 相手のポジションを変えなくなった	2.6 ± 1.1
A5 予測を間違った	2.7 ± 1.0
A6 前のゲームを引きずっていた	2.7 ± 1.3
A7 適当に打った	2.7 ± 1.3
A8 余裕を持ちすぎている	2.6 ± 1.1
A9 考えないで打った	2.6 ± 1.2
第2因子：不適切なプレー	
B1 攻め急いだ	3.7 ± 1.0
B2 狙いすぎた	3.7 ± 1.1
B3 打てる体勢ではなかったが打ってしまった	3.3 ± 1.1
B4 足が間に合わなかった	3.4 ± 1.1
B5 ポイントを早く終わらせようとした	3.4 ± 1.2
B6 打点が遅れた	3.4 ± 1.1
B7 迷ってしまった	3.2 ± 1.1
B8 構えが遅すぎた	3.2 ± 1.1
B9 コースを変えなくなった	3.2 ± 1.1

因子に関わる項目では、「A6前のゲームを引きずっていた」(2.7±1.3), 「A7適当に打った」(2.7±1.3), 「A5予測を間違った」(2.7±1.0)の得点が、「不適切なプレー」因子に関わる項目では、「B1攻め急いだ」(3.7±1.0), 「B2狙いすぎた」(3.7±1.1), 「B4足が間に合わなかった」(3.4±1.1), 「B5ポイントを早く終わらせようとした」(3.4±1.2), 「B6打点が遅れた」(3.4±1.1)の得点が高い結果であった。いずれも「錯誤」因子に関わる項目よりも、「不適切なプレー」因子に関わる項目の得点が高い結果であった。

3-3. UEの発生原因と技能レベルの関係について

図4は抽出された2つの因子の平均得点について技能レベル別にみたものである。対応なしの一要因分散分析を行ったところ、「錯誤」因子($F(2)=3.52$, $p<.05$)と「不適切なプレー」因子($F(2)=5.33$, $p<.01$)で、いずれも主効果がみられた。そこで、主効果がみられた因子について、多重比較を行ったところ、「錯誤」因子では上位群と下位群($p<.05$)で、「不適切なプレー」因子では下位群と中位群、上位群($p<.05$)で有意な差がみられ、技能レベルが上がるにつれて各因子の得点は低くなっていた。

4. 考 察

4-1. UEの発生とその因果関係について

UEの内容についての質問紙を作成し、探索的因子分析を行ったところ、「錯誤」と「不適切なプレー」の2つの因子が抽出された。本研究ではSchmidt³²⁾や田村ほか³¹⁾の情報処理モデルを基に質問紙を作成しているため、「刺激同定」「反応選択」「実行」の各段階に関わる3因子となるという仮説を設定したが、支持は得られなかった。しかし、第1因子を構成している項目は、「A1ボールに注意を向けられなかった」「A2ポジションが前なのにストロークのように打ってしまった」「A5予測を間違った」「A6前のゲームを引きずっていた」などのゲーム状況を認知、予測することの失念、取り違い、思い込み、思い違い^{29,30)}といった刺激同定段階に関わる項目であることから、「錯誤」因子と命名した。第2因子を構成している項目は「B1攻め急いだ」「B2狙いすぎた」「B5ポイントを早く終わらせようとした」などの、ポイントを早く決めたいなど焦りなどの心理的影響が原因となって起こる反応選択段階に関わる項目と、「B4足が間に合わなかった」「B6打点が遅れた」「B8構えが遅すぎた」などの、実行時の微妙なタイミングの遅れやラケット面のズレ³⁸⁾が原因となって起こる実行段階に関わる項目であることから、「不適切なプレー」因子と命名した。以上の結果から、UEの発生原因は3因子構造となるという

仮説は否定されたが、2因子という結果から全体的な傾向としては支持の方向を示しているものと考えられる。

抽出された因子の因果関係を明らかにするために、構造方程式モデリングによるパス解析^{36,37)}を行った。本研究では、Schmidt³²⁾や田村ほか³¹⁾の情報処理モデルを基にして質問紙を作成していることや、実際のテニスの競技での情報処理過程を踏まえると、因子間の双方向の因果関係モデルでなく、「錯誤」因子から「不適切なプレー」因子へという単方向の因果関係モデルが適切であると仮定し、解析を行った。その結果、モデルの適合度指標はおおむね良いと判断される値^{36,37)}であり、「錯誤」因子から「不適切なプレー」因子への因果関係モデルは仮説を支持する結果であると考えられた。

4-2. UEを構成する因子と項目の平均得点について

2因子の平均得点をみたところ、「錯誤」因子の得点よりも「不適切なプレー」因子の得点が高い結果であった。因子別に各項目をみると、「錯誤」因子では「A6前のゲームを引きずっていた」「A5予測を間違った」「A9考えないで打った」が、「不適切なプレー」因子では「B1攻め急いだ」「B2狙いすぎた」「B4足が間に合わなかった」「B7迷ってしまった」の得点が高い結果であった。

本結果と因果関係モデルの結果を踏まえると、大学男子選手のUEは前のゲームやポイントでのミスショットを引きずったままの考え事、いわゆる「ぼんやり」した状態でプレーに臨んでいることや、予測や状況判断の思い込みや思い違いなどによることが多い。平田ほか¹⁸⁾も前のゲームやポイントでのUEを引きずったプレーは、連続したUEに繋がりがやすく、注意が他の方向に向いてしまい素早い判断と決断力が鈍くなることを指摘している。このようなプレー中の考え事は、動作時に思考課題を課すと、状況の変化に対応できない無意識的な動作となることや、動作のコントロールが乱れることが指摘⁴⁰⁾されており、UEの発生原因として注目される。このゲーム状況への錯誤が原因となって、プレーの選択間違いや迷いに、そしてスキル不足も重なり、不適切なプレーを引き起こし、UEの発生へと繋がっていることが考えられる。つまり、Reason³⁰⁾のいう計画段階での失敗が、実行段階での失敗を誘発し、UEの発生を引き起こしている。別な言葉でいえば、UEを減らすには、ゲームをどのように構築するか目的意識が重要^{18,41)}なこととなる。

4-3. UEの発生と技能レベルの関係について

2つの因子間の因果関係が技能レベルによって異なっているかについて、多母集団の同時分析^{36,37)}を行ったところ、「錯誤」因子から「不適切なプレー」因子へは下位群と中位群で有意なパスがみられたが、上位群においては有意なパスがみられなかった。また、抽出された2つの因子と技能レベルの関係をみたところ、「錯誤」「不適切なプレー」の2因子とも下位群と上位群の平均得点で有意な差がみられ、技能レベルの低い群が高い群よりもUEの発生が多いという結果であった。

状況判断や予測の情報処理過程について Lindsay & Norman⁴²⁾ や杉原⁴³⁾ は、概念駆動型とデータ駆動型という2つの型の情報処理があることを指摘している。概念駆動型とは、過去のテニス経験から得られたプレーの仕方や戦術などの知識を基にして手掛かりとなる外部情報、例えば相手のスイングやラケット面に注意を向けて予測するもので、データ駆動型とは経験が余りない初心者によくみられるような、直接的に相手の体勢やボールの方向などの外部情報を基にして予測をするものである。テニスでの予測については、技能レベルの高い選手は低い選手よりも予測のための手掛かりを持ち、素早く、的確なことが報告^{19~24)} されている。このような素早く、的確な予測は過去のテニス経験で得られた知識を基に、外部情報を照合し予測するという2つの型の相互作用によって成される⁴³⁾ といわれている。

これらの先行研究と多母集団の同時分析^{36,37)} の結果を踏まえると、技能レベルが高い上位群の選手は下位群に比べてテニスの経験年数が長く(11.8±1.8年)、試合経験も豊富であり、プレーに関する知識を多く蓄積しているため、注目すべき手がかりを素早く、的確に見つけることができる^{21,43)}。たとえ予測を間違ったとしても、素早い予測によりプレー修正のための時間的余裕が生まれ、巧みなスキルでUEの発生を回避しているのではないかと考えられる。ところが、下位群の選手では、上位群に比べてテニスの経験年数が短く(7.9±2.8年)、試合経験も不足しており、プレーに関する知識も少ない。そのため、状況把握や予測をしないでの無意識的なプレーをする傾向がある。たとえ予測をしたとしても、不適切な予測がプレーの選択間違いや迷いに、そして実行時の微妙なタイミングの遅れやラケット面のズレ³⁸⁾ といったスキル不足も重なり、UEの発生へと繋がっていることが考えられる。以上のような両群での情報処理過程の違いが、UEの因果関係やその発生に影響をもたらしているものと推察される。

4-4. 今後の課題について

本研究では、因子分析によって2因子を抽出し、該当する項目の意味を踏まえて因子名の命名を行ったが、基準関連妥当性についてはみていない。本研究での質問項目に5項目を追加し、バドミントン競技の凡ミスについて調査した研究⁴⁴⁾ では、DIPCA3³⁵⁾ の「作戦能力」因子である「予測力」「判断力」の尺度と相関がみられ、基準関連妥当性が認められたことを報告している。そのため、本研究においてもある程度妥当性があるものと考えられる。とはいえ、本研究とは競技が異なるためこれ以上の議論は差し控えたい。そして、抽出された因子が技能レベルによって、UEの発生原因が異なっているかを検討するために、対応なしの一要因分散分析を行っている。UEの発生には経験年数の影響⁴³⁾ も考えられるが、対象者の技能レベル別の経験年数の平均と標準偏差をみると、表2のようにレベル間でほとんど重なっていない。そのため、統計処理は二要因(経験年数×技能レベル)とするべきところを、一要因(技能レベル)分散分析で行った。また、質問紙の回答には、回答者自身の試合体験だけでなく、試合後の指導者からの言葉掛けが影響することも考えられる。今後、以上の3点を検討する必要があることを付記しておく。

5. 結 論

本研究では、関東大学テニス連盟および関西大学テニス連盟に所属する大学の男子テニス選手303名を対象に、Schmidt³²⁾ や田村ほか³¹⁾ の情報処理モデルを基にして30項目からなる質問紙を作成し、UEの発生原因とその因果関係を検討することを目的とした。

- 1) 探索的因子分析の結果、「錯誤」因子と「不適切なプレー」因子の2因子がUEの発生原因として抽出された。
- 2) パス解析を行ったところ、「錯誤」因子から「不適切なプレー」因子へという因果関係モデルの適合度はおおむね良いと判断される値であった。
- 3) 技能レベルでの多母集団の同時分析を行ったところ、下位群と中位群では「錯誤」から「不適切なプレー」因子へ有意なパスがみられたが、上位群ではみられなかった。
- 4) UEの発生について技能レベル別にみたところ、2因子とも上位群は下位群に比べてUEの得点は有意に低値であった。

以上の結果、大学男子テニス選手のUEの発生原因として、情報処理モデルの刺激同定段階に関わる「錯誤」因子と、反応選択や実行段階に関わる「不適切なプレー」因子があり、「錯誤」から「不適切なプレー」へという情報処理過程で因果関係がみられ、技能レベル

が上がるにつれてUE得点が減少していることが明らかとなった。

注

- 1) Futuresとは、国際大会のカテゴリーに位置する大会の1つである。国際大会は、Futures, Challenger, ATP250, ATP500, ATP1000, Grand Slamの順にグレードが異なっている。その中でFuturesは、若手選手が世界を目指すために出場する大会として位置付けられている。
- 2) 半構造化インタビューとは、大まかな方向性を決めたインタビューガイドに従って質問が行われ、対話の流れに合わせて質問を変化させることができ、柔軟にその意見を聞き取ることが可能となる質的調査法のことである⁴⁵⁾。
- 3) 情報処理モデルとは、人間をコンピュータに似た一種の情報処理系とみなし、入力から出力に至る途中でいくつかの段階を通過しなければならないと考えられているモデルのことである³²⁾。
- 4) プレーンストーミングとは、KJ法に用いられる一つの手法で、解決すべきテーマを明記し、テーブルを囲んで数名ないし十数名の関係者が討論する方法である。この方法では、発言した内容を逐条記録していき、内容が尽きるまで発言を行う⁴⁶⁾。

文 献

- 1) 平田大輔 (2011) テニス競技におけるエラーに関する研究. 専修大学社会体育研究所報, **58**: 21.
- 2) 平田大輔・柴原健太郎・佐藤周平・佐藤雅幸・西條修光 (2011) 大学女子テニス選手におけるエラーに関する研究. 日本コーチング学会第22回大会特別論文集: 75-76.
- 3) Brody, H. (2006) Unforced errors and error reduction in tennis. *British Journal of Sports Medicine*, **40**(5): 397-400.
- 4) Brody, H., Cross R., & Lindsey, C. (2002) *The physics and technology of tennis*. Racquet Tech Publishing: Solana Beach, pp. 229-236.
- 5) Andrew, C. & David, M. (2001) Adjusting to different surfaces. In: Roetert, P. & Groppe, J. (Eds.), *World-class tennis technique*. Human Kinetics: Champaign, pp. 41-59.
- 6) 澁谷隆良 (2010) 指導者のためのテニスの科学と応用. Book House HD: 東京, pp. 61-88.
- 7) Woods, R., Hooctor, M., & Desmond, R. (1995) *Coaching tennis successfully*. Human Kinetics: Champaign, pp. 109-124.
- 8) Bollettieri, N. (2001) *Bollettieri's tennis handbook*. Human Kinetics: Champaign, pp. 319-364.
- 9) Djurovic, N., Lozaovina, V., & Pavicic, L. (2009) Evaluation of tennis match date—new acquisition model. *Journal of Human Kinetics*, **21**: 15-21.
- 10) Filipič, T., Filipič, A., & Berendijaš, T. (2008) Comparison of game characteristics of male and female tennis players at Roland Garros 2005. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. Gymnica*, **38**(3): 21-28.
- 11) Katić, R., Milat, S., Zagorac, N., & Durović, N. (2011) Impact of game elements on tennis match outcome in Wimbledon and Roland Garros 2009. *Collegium Antropologicum*, **35**(2): 341-346.
- 12) The United States Tennis Association (2014) US open 2014 Men's Singles Draw, 2014 US Open Official Site, http://2014.usopen.org/en_US/scores/draws/ms/index.html?promo=subnav, (2015.02.19).
- 13) 柴原健太郎・平田大輔・葛木 新・森井大治・西條修光 (2014) 男子テニス選手におけるアンフォースドエラーに関する研究—男子 Futures 選手を対象にして—. *テニスの科学* **22**: 120-121.
- 14) Brody, H. (2004) Match statistics and their importance. *ITF Coaching & Sport Science Review*, **32**: 11-12.
- 15) Littleford, J. & Magrath, A. (2009) *Tennis strokes and tactics*. Firefly Books: New York, pp. 150-171.
- 16) 柴原健太郎・平田大輔・葛木 新・森井大治・西條修光 (2013) 年代別に見た男子テニス選手のアンフォースドエラーに関する研究—ラリーに着目して—. *テニスの科学*, **21**: 80-81.
- 17) 平田大輔・柴原健太郎・佐藤周平・森井大治・佐藤雅幸・西條修光 (2013) テニスの試合におけるアンフォースドエラーの検討—Futures 出場選手と大学女子選手との比較—. *テニスの科学*, **21**: 86-87.
- 18) 平田大輔・佐藤周平・佐藤雅幸・西條修光 (2014) 大学女子テニス選手が試合でゲームを取得するためには—アンフォースドエラーからの検討—. *テニスの科学*, **22**: 1-10.
- 19) Goulet, C., Bard, C., & Fleury, M. (1989) Expertise differences in preparing to return a tennis serve: a visual information processing approach. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, **11**: 382-398.
- 20) 海野 孝・杉原 隆 (1989) テニスのネットプレーにおける予測に関するパターン認知の学習効果—反応の速さと正確さの向上について—. *体育学研究*, **34**(2): 117-132.
- 21) 平田大輔・松田治廣・西條修光 (1998) テニスにおける技の熟達に伴う認知能力の変容に関する研究. *東京体育学研究*, **31**: 49-54.
- 22) Williams, A. M., Ward, P., Knowles, J. M., & Smeeton, N. J. (2002) Anticipation skill in a real-world task: Measurement, training, and transfer in tennis. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, **8**(4): 259-270.
- 23) 武田守弘・山西正記・大場 渉・坂手照憲 (2000) テニスのサービスコース・球種予測に関する研究—使用する頻度と予測正確性の関係—. *広島体育学研究*, **26**: 31-38.
- 24) Shim, J., Chow, J. W., Carlton, L. G., & Chae, W. S. (2005). The use of anticipatory visual cues by highly skilled tennis players. *Journal of Motor Behavior*, **37**: 164-175.
- 25) 中山厚生 (1992) テニスのプレースタイルに関する意識の研究—関西学生女子トーナメント・プレーヤーの意識の現状について—. *天理大学学報*, **43**(3): 39-64.

大学男子テニス選手におけるアンフォースドエラーの発生原因とその因果関係

- 26) 田中伸明 (1998) プレイスタイルからみたテニスプレイヤーの注意の集中. 慶應義塾大学体育研究所紀要, **37**(1): 11-19.
- 27) 三橋大輔・森井大治・海野 孝 (2012) テニスプレイヤーにおけるフォアハンドストロークの技術, 戦術などの特徴に関する研究—競技レベルによる比較から—, スポーツ運動学研究, **25**: 29-43.
- 28) 蝶間林利男 (1983) テニスのコーチングと男女差. 日本体育学会第 34 回大会号: 51.
- 29) 小松原明哲 (2008) ヒューマンエラー 第 2 版. 丸善出版: 東京, pp. 113-122.
- 30) Reason, J. 著 林 喜男 監訳 (1994) ヒューマンエラー—認知科学的アプローチ—. 海文堂出版: 東京, pp. 23-76.
- 31) 田村 進・沖原 謙・坂手照憲・武田守弘 (1998) サッカープレイヤーの情報処理過程に着目したパスミスの研究. 広島体育学研究, **24**: 21-29.
- 32) Schmidt, R. A. 著 調枝孝治 監訳 (1994) 運動学習とパフォーマンス. 大修館書店: 東京, pp. 15-44.
- 33) 中川 昭 (1984) ボールゲームにおける状況判断のための基本概念の検討. 体育学研究, **28**(4): 287-287.
- 34) 田中雅人 (2004) 認知スキルの獲得—ボールゲームに必要なスキル—. 豊田一成 (編著) 体育・スポーツのサイコロジー. アイオーエム: 東京, pp. 134-159.
- 35) 徳永幹雄・橋本公雄 (2000) 心理的競技能力診断検査用紙 (DIPCA. 3, 中学生～成人用). トーヨーフィジカル発行.
- 36) 豊田秀樹 (1998) 共分散構造分析【入門編】—構造方程式モデリング—. 朝倉書店: 東京.
- 37) 狩野 裕・三浦麻子 (2002) AMOS EQS CALIS によるグラフィカル多変量解析—目で見える共分散構造分析—. 現代数学社: 東京.
- 38) 安則貴香・平田大輔・佐藤周平 (2010) 大学における一般教養体育が学習意欲と気分にあぼす影響—テニスとダンス履修者を対象に—. 専修大学体育研究紀要, **34**: 11-17.
- 39) 尾崎幸謙 (2003) 標準解と非標準解. 豊田秀樹 (編著) 共分散構造分析【疑問編】—構造方程式モデリング—. 朝倉書店: 東京, pp. 142-143.
- 40) 狩野広之 (1985) 不注意物語. 労働科学研究所: 東京, pp. 23-28.
- 41) 堀内昌一 (2011) テニスの戦略と戦術がわかるレッスン. ベースボールマガジン社 (編) テニスマガジン, **42**(5): pp. 50-53.
- 42) Lindsay, P. H. & Norman, D. A. 著 中溝幸夫・箱田裕司・近藤倫明 訳 (1979) 情報処理心理学入門 II 注意と記憶. サイエンス社: 東京, pp. 24-32.
- 43) 杉原 隆 (2008) 新版 運動指導の心理学. 大修館書店: 東京, pp. 50-77.
- 44) 本郷由貴・玉城耕二・柴原健太郎・園部 豊・西條修光 (2015) 大学バドミントン競技における試合での凡ミスの実態—A 大学について—. 東京体育学会第 6 回大会配布資料.
- 45) 鈴木淳子 (2005) 調査的面接の技法 第 2 版. ナカニシヤ出版: 京都.
- 46) 川喜多二郎 (1986) KJ 法—渾沌をして語らしめる—. 中央公論社: 東京, pp. 347-364.

〈連絡先〉

著者名: 柴原健太郎

住 所: 東京都世田谷区深沢 7-1-1

所 属: 日本体育大学大学院

E-mail アドレス: shibaken0328@gmail.com