

機関番号：17702
 研究種目：若手研究(B)
 研究期間：2009～2010
 課題番号：21700620
 研究課題名(和文) 電子スコアブックを用いたテニスのパフォーマンス評価プログラムの開発と指導への応用
 研究課題名(英文) The development and the application for coaching of performance evaluation system using the computerised scorebook for tennis
 研究代表者
 高橋 仁大 (TAKAHASHI HIROO)
 鹿屋体育大学・体育学部・講師
 研究者番号：50295284

研究成果の概要(和文)：

本研究は、筆者らが開発したテニスの電子スコアブックの機能としてのパフォーマンス評価プログラムを開発し、実際の指導場面での活用結果からその有効性について検討するものである。本研究の結果、performance profiling 手法を用いたパフォーマンス評価は、試合のセット取得と関連があり、セットを取得したプレーヤーは相手プレーヤーよりも高い評価結果となることが明らかとなった。

研究成果の概要(英文)：

The purpose of this study was to develop the performance evaluation system as one of the function of the computerised scorebook for tennis and to verify the validity of the system on coaching tennis. The results of this study showed the relationship between the results of performance evaluation system and the results of actual matches. The winner of a set showed better performance on the performance profile than the loser of a set.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	2,200,000	660,000	2,860,000
2010年度	1,000,000	300,000	1,300,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,200,000	960,000	4,160,000

研究分野：体育方法学

科研費の分科・細目：健康・スポーツ科学，スポーツ科学

キーワード：テニス，ゲーム分析，システム開発，プロファイリング，パフォーマンス

1. 研究開始当初の背景

本研究は、筆者らが開発したテニスの電子スコアブック(高橋ら，2006；以下，スコアブックとする)の機能としてのパフォーマンス評価プログラムを開発し、実際の指導場面での活用結果からその有効性について検討するものである。筆者は平成17-18年度の科学研究費の助成により、スコアブックを開発した。スコアブックは試合中の情報を試合を観戦しながら入力し、各種データを集計する

もので、コーチングの現場に役立てることができる。さらに平成19-20年度の科学研究費の助成により、スコアブックを用いたパフォーマンス評価法について検討した。スコアブックの特徴の一つは、試合中の時間に関する要素を記録することができることである(高橋ら，2006；Takahashi et al 2006)。その時間の要素を分析することにより、サーバーとレシーバーのプレーの傾向を明らかにすることや(Takahashi et al, 2007；Takahashi

et al, 2008), ポイント取得の傾向を明らかにすることができた(高橋, 2008; 高橋ら, 2008). さらに本申請段階では, 平成 20 年度の研究の総括として, スコアブックを用いてショット時間の分析結果を出力するためのプログラムの開発を進めている.

これら一連のスコアブックを用いた時間要素の分析により, テニスのパフォーマンスを評価するための貴重な示唆を得ることができた. Hughes (1994) はゲーム分析の目的のひとつとして「戦術面の評価」を挙げている. 筆者によるスコアブックを用いたこれら一連のゲーム分析研究, 特に時間要素を用いたゲーム分析は, テニスの戦術面の評価に大きな貢献が可能であると考えられる. そこで本研究は, 電子スコアブックに追加する新たな機能としてのテニスのパフォーマンス評価プログラムを開発し, 実際の指導現場で活用することにより, 同プログラムの戦術面についての評価の有効性について検討することが目的である.

2. 研究の目的

本研究はこれまでの一連の研究の結果明らかになった, テニスのパフォーマンス評価に有効と考えられる指標を基に, それらのデータを簡易に出力することが可能なパフォーマンス評価プログラムを開発(課題Ⅰ)し, その有効性について実際の指導現場で活用した結果から検討する(課題Ⅱ)ものである.

各課題で明らかにする点として, 課題Ⅰでは, スコアブックを用いたテニスのパフォーマンス評価プログラムを開発する. パフォーマンス評価にあたっては, スコアブックでデータ収集が可能なスコアと各ポイントでの最終ショット, ショット時間などをパフォーマンス評価の指標として用いる.

パフォーマンス評価の手段としては, 近年研究が進められている performance profiling の手法 (Hughes et al, 2001; O'Donoghue, 2005; James et al, 2005) を用いる. performance profiling は, スポーツにおけるパフォーマンスを定量化するための手法であり, 統計の概念を応用することにより, プレーヤーやチームのパフォーマンスの特徴を明らかにすることを可能にしている.

課題Ⅱでは, 課題Ⅰで開発したパフォーマンス評価プログラムを実際の指導現場で活用し, その効果や課題を明らかにする. 指導現場での活用を通して, それぞれの年代で必要とされるパフォーマンス指標やその至適レベル等について検討を行い, パフォーマンス評価プログラムの有効性や課題について明らかにし, 今後のスコアブックならびにパフォーマンス評価プログラムの改善につなげていく.

3. 研究の方法

2009 年度はスコアブック(図 1)の機能としてのパフォーマンス評価プログラムの開発を行う. パフォーマンス評価プログラムは, ①パフォーマンス評価出力と②プロファイリングの 2 つの機能を含むものとする.



図 1 スコアブックの入力画面

①のパフォーマンス評価出力にあたっては, テニスのゲーム分析やスコアブックによる分析の一連の研究結果で対象とした指標について, スコアブックのデータから出力できるようなプログラムの開発を行う.

②のプロファイリングにあたっては, ①で規定した各指標をプレーヤーの属性やレベルによってデータベース化することで比較可能な形式にする. 比較の結果を出力する際には performance profiling の手法を用いる.

2010 年度は 2009 年度に開発したパフォーマンス評価プログラムを実際の指導現場で活用し, その有効性や課題について検討する.

対象とする指導現場としては, ジュニア年代である高校のテニス部と, 一般年代である大学のテニス部とする. どちらも全国レベルから地域レベルまで幅広いレベルの選手を有するチームを対象とする.

対象とするチームの選手が参加する試合をパフォーマンス評価対象の試合とし, 過去の試合のビデオ映像やトレーニング時のパフォーマンスなどを比較対象のパフォーマンスとする. パフォーマンス評価プログラムを用いて, 選手ごとにそれらのパフォーマンスの比較を行うとともに, 選手自身と指導者からもそれぞれのパフォーマンスに関する評価を行う. プログラムによるパフォーマンス評価結果と選手・指導者によるパフォーマンス評価結果について, 選手・指導者にインタビュー調査を行い, パフォーマンス評価プログラムの有効性や課題について検討する.

4. 研究成果

2009年度の研究では、当初の予定のうちのパフォーマンス評価の出力に関するプログラムの開発を行った。

2009年度の研究の結果、スコアブックのデータ出力プログラムとして、Stats機能(図2)とMomentum機能(図3)を開発することができた。Stats機能は、テニスの試合の評価で一般的に用いられている各種指標(1stサービスの確率、サービス時のポイント取得率、ブレイクポイントの取得率など)を試合終了後即座に出力するものである。Momentum機能は、試合中の得点の流れを示すものであり、Hughesら(2006)によってその有効性が示されている。スコアブックには、道上ら(2009)の示した手法に則り、1ポイントごとの得点の流れを示したグラフを、試合終了後即座に出力する機能を付加した。

これらの機能を用いて、実際の試合でのデータ入力と出力ならびにプレイヤーへのフィードバックを行なった。その結果、StatsならびにMomentumの出力を試合終了後即座に行なうことができることが確認された。またそれらの結果を用いたフィードバックでは、試合中の各種データを終了後即座に閲覧できることにより、試合に関する反省を客観的視点を持って行なえることができると考えられた。

	A	B	C
1	Player A	Player B	
2	All Match		
3	1st serve %	68.9%	75.0%
4	Aces	0	0
5	Double Faults	3	5
6	Unforced Errors	0	0
7	Winning % on 1st serve	54.8%	72.5%
8	Winning % on 2nd serve	57.1%	47.1%
9	TD-S1	0.971	1.083
10	TD-S2	1.193	1.153
11	Total Service Points Won	50	45
12	Service Games Played	13	12
13	1st Return Points Won	27.5%	45.2%
14	2nd Return Points Won	52.9%	42.9%
15	Receiving Points Won	23	40
16	Break Point Conversions	2/3	5/14
17	Winners (Including Service)	25	10
18	Net Approaches	23/36	8/14
19	Total Points Won	73	85

図2 Stats機能による出力結果

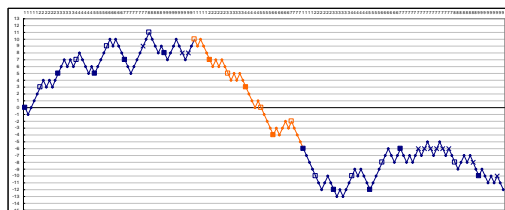


図3 Momentum機能による出力結果

2010年度の研究では、当初の予定を変更し、performance profiling手法による評価の妥当性の検討、スコアブックのデータを用いた世界トップ女子選手のゲーム分析ならびに指導現場での活用を行うための基礎研究を行った。

performance profiling手法によるパフォーマンス評価の妥当性についての研究では、試合のセット取得と関連があり、セットを取得したプレイヤーのprofiling結果は相手プレイヤーよりも高い評価結果となることが明らかとなった。図4にperformance profilingによるパフォーマンス評価結果の一例を示した。

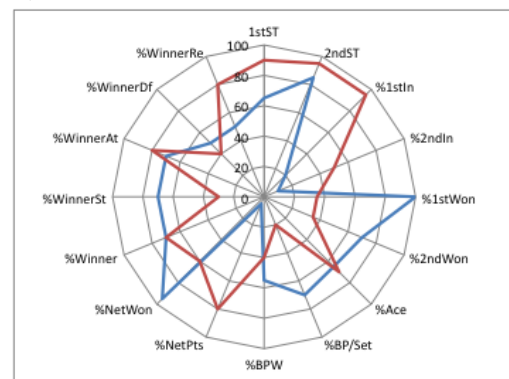


図4 performance profilingによるパフォーマンス評価結果の一例

さらにperformance profilingの結果を算出するために基準となるデータを、世界トップ女子選手の試合を対象に収集し、そのデータの傾向についても検討を行なった。その結果、世界トップ女子選手においてもサービスの重要性が高いこと、グラウンドストロークで終わるポイントの割合が高いこと、サーフェスによってサービスのショット時間に違いがあることなどが明らかとなった(図5)。

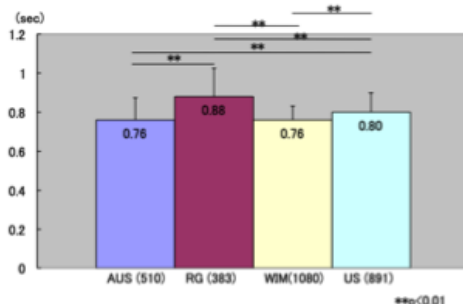


図5 サーフェスによるサービスのショット時間の違い

さらに指導現場で実際に活用を行い、プレイヤー自身の評価とパフォーマンス評価プログラムの評価とに乖離があることなども明らかとなった(図6)。

	選手A	相手	選手Aの 回答
All Match			60%
1st serve %	50.0%	67.9%	60%
Aces	0	0	1
Double Faults	4	2	3
Unforced Errors	0	0	
Winning % on 1st serve	27.3%	55.3%	55%
Winning % on 2nd serve	27.3%	38.9%	45%
TD-S1	1.062	1.069	
TD-S2	1.093	1.435	
Total Service Points Won	12	28	25
Service Games Played	8	9	
1st Return Points Won	44.7%	72.7%	35%
2nd Return Points Won	61.1%	72.7%	55%
Receiving Points Won	28	32	15
Break Point Conversions	2/5	5/8	1/3
Winners (Including Service)	11	14	10
Net Approaches	7/12	6/7	
Total Points Won	40	60	40

図6 プレーヤーによるパフォーマンス評価と実際の結果との違い

これらの一連の研究結果により、スコアブックを用いたパフォーマンス評価を行う際の手法や基準値、また実際の指導現場で活用する際の課題などが明らかとなった。この成果を踏まえ、実践的なスコアブックの開発を継続していく。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計5件)

1. Hiroo Takahashi *et al* (2010) The application of computerised scorebook for tennis to practical tennis coaching. Asian Conference on Computer Science in Sports, 51-54, 査読有
2. Kei Nishinakama, Masahiko Ishihara, Takahiro Morishige and Hiroo Takahashi (2010) An evaluation of tennis matches using a normative performance profiling technique. Asian Conference on Computer Science in Sports, 33-38, 査読有
3. Hiroo Takahashi *et al* (2010) Performance analysis of female professional tennis players. International Association of Computer Science in Sport Proceedings of the Seventh International Symposium, 181-185, 査読有
4. 西中間恵, 高橋仁大, 他 (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, 55-72, 査読有
5. Hiroo Takahashi *et al* (2009) An analysis of time factors in elite male tennis players using the computerised scorebook for tennis, International Journal of Performance Analysis in Sport, 9(3), 314-319, 査読有

[学会発表] (計7件)

1. 高橋仁大, 他 (2010) 電子スコアブックを活用したテニスのゲーム評価. 第22回テニス学会, 2010.12.5, 明治大学 (東京)
2. 西中間恵, 石原雅彦, 高橋仁大 (2010) パフォーマンスプロファイリングを用いたテニスのゲーム評価手法の検討-試合の勝敗を決する要因を探る-. 第22回テニス学会, 2010.12.5, 明治大学 (東京)
3. 高橋仁大, 他 (2010) テニスの電子スコアブックを用いたパフォーマンス評価-指導現場における実践から-. 日本体育学会第61回大会, 2010.9.10, 中京大学 (愛知)
4. 高橋仁大, 他 (2010) テニスの電子スコアブックを用いたフィードバックプログラムの開発-実践場面での活用における課題-. 第21回日本バイオメカニクス学会, 2010.8.28, 国士舘大学 (東京)
5. 高橋仁大 (2010) テニスにおける電子スコアブックの開発と実践への応用-データ出力プログラムの開発と課題について-. 日本スポーツ方法学会第21回大会, 2010.3.21, 早稲田大学 (東京)
6. 高橋仁大, 他 (2009) 世界トップ女子テニスの現状を探る-ゲーム分析データを基に-. 第21回テニス学会, 2009.12.12, 那覇レクセンター (沖縄)
7. 高橋仁大, 他 (2009) 世界トップ女子テニス選手のゲーム分析. 日本体育学会第60回大会, 2009.8.27, 広島大学 (広島)

[図書] (計1件)

1. A. Hokelmann, K. Witte and P. O'Donoghue, Shaker Verlag, Aachen, Current trends in Performance Analysis, 2009, pp. 164-167.

[産業財産権]

○取得状況 (計1件)

名称: 競技者能力測定装置
 発明者: 高橋仁大, 和田智仁
 権利者: 鹿屋体育大学
 種類: 特許
 番号: 特許第4734566
 取得年月日: 2011年5月13日
 国内外の別: 国内

6. 研究組織

(1) 研究代表者

高橋 仁大 (TAKAHASHI HIROO)
 鹿屋体育大学・体育学部・講師
 研究者番号: 50295284