

テニスの試合における勝敗に関する一考察 ーサーブの分析を中心としてー

足 立 長 彦

(武庫川女子大学文学部教育学科体育専攻)

The Analysis of Tennis Matches about World Top Class Tennis Player According to the Serve

Nagahiko Adachi

Physical Education Major

Department of Education, School of Letters,

Mukogawa Women's University, Nishinomoya 663-8558, Japan

Abstract

Officials send information over the tournament's official web page for the four major tennis tournament. The match results are just one of the items reported. Statistical number are displayed for fifteen fields all together, including First Serve %, Double Faults, Unforced Errors, and Serve Speed for each match. For singles matches are numerous factors determining whether a match is won or lost, among them the serve being extremely important.

The purpose of this research is to analyze this statistical data displayed over the internet, primarily that regarding the serve, and aims to further clarify the factors that led to a win singles matches.

The following points were clarified by the results of this analysis;

1. When serving fast, tall players were most effective at keeping their first serve in the court.
2. Players with a fast first serve also had a fast second serve.
3. The fast serve speed of players who moved on the next round stayed consistent throughout the tournament.
4. A high percentage of players who had a fast serve scored on their first serve.
5. The percentage of net points was higher for those who won the match than those that lost.
6. In women's matches to win the match it was more important to have less unforced errors than to have previously won matches.

緒 言

テニスは他の球技種目と同様に、その勝敗に関してさまざまな要因が係わっている。しかし複数の選手がプレーを行う球技種目と比較すると、テニスのシングルスゲームは勝敗の要因を簡素化することが可能である。近年、ウィンブルドンなど4大会ではゲーム中の選手のサービス速度やその他の統計的データがテレビ放映の中で随時流される。視聴者はアナウンサーや解説者がその数字を見てゲームの動向を予測したり、選手のプレー内容を解説している場面を見ることが多い。又、視聴者自身もこれらの統計的数字を見て、ゲームをより一層興味を持って見る事が可能である。

今日出版されているテニスに関する指導書は各ショットの技術的な向上を示したものと体力向上のためのトレーニング方法を示したもの、色々な場面を想定してゲームの組み立て方や戦術を示したものなどが多く見られる。又、テニスの研究に関しては、各ショットの技術分析的研究¹⁾、選手の筋力や持久力などの体力的な研究²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾、心拍数などから見た試合に於ける生体に対する負担度の研究⁶⁾⁷⁾、ゲームにおける心理面からの研究、ラケットの性能の研究、そして、ゲーム分析的な研究⁸⁾がある。

テニスの勝敗にかかわる数々の要因の中でもサーブは非常に重要なショットのひとつである。今日のテニスの試合においては、サーバーがゲームを獲得することは試合に勝つための基本的な要素になっている。試合においてポイントを獲得するための有効なサーブは、速いボール速度、有効なレシーブを阻止するための正確なプレースメント、そしてボールの回転によるボールの軌道の変化である。この中でも、速いボール速度は高いレベルの試合では特に重要である。

本研究の目的は、世界の一流テニスプレーヤーの試合におけるデータを、サーブを中心にして勝敗に関わる要因を分析することである。これによって、試合に勝つ為の方法をより一層明らかにしようとするものである。

方 法

全試合のデータは1999年1月18日から1月31日に開催された、オーストラリアン・オープン・テニス選手権から得た。テニスの4大トーナメント(オーストラリアン・オープン、フレンチ・オープン、ウィンブルドン、USオープン)においては、大会のOfficial Citeから試合の結果がインターネットのホームページを通じて世界に報道されている。これらのデータは4大トーナメントにおいては、ほぼ共通なデータ項目を提示している。それらは、①選手のプロフィール、②各試合のセット毎のスコア、③セット毎の所要時間、そして試合の概要として、④1st serve%, ⑤Aces, ⑥Double Faults, ⑦Winning% on 1st Serve, ⑧Winning% on 2nd serve, ⑨Winners(Including Service), ⑩Unforced Errors, ⑪Break Point Conversions, ⑫Net Approaches, ⑬Total Points Won, ⑭Fastest Serve Speed, ⑮Average 1st Serve Speed, ⑯Average 2nd Serve Speed である。そして、②から⑬の項目については1回戦から決勝戦までの全試合の結果が示されている。しかし、⑭から⑯のサーブ・スピードに関する項目は、すべてのコートにスピード測定器が設置されていない為、試合を選択して測定している。そして、本研究におけるサーブスピードに関する項目は1回のみ測定対象となっている選手については、その試合の測定値を採用し、複数回の測定対象になっている選手については、Fastest Serve Speed が最も速かった試合の測定値を採用した。また、大会のオフィシャルから提示されている選手のプロフィールのなかで身長や体重が欠けているデータは、ATP(Association Tennis Professionals)Tour及び、WTA(Women's Tennis Association)Tourのインターネット・ホームページに掲載されている選手のプロフィールから抽出した。データの対象とした選手は1回戦で途中放棄した者を除いた男子126名、女子127名であった。また、対象とした試合数は1回戦から決勝戦までの延べ127試合の内、データが提示されなかった試合を除いた、男子125試合、女子124試合であった。

結果及び考察

出場した男子選手の年齢は 25.5 ± 3.27 歳で最年長はPozzi G. 選手34歳、最年少はHewitt L. 選手18歳であった。また、身長は 183.4 ± 6.08 cmで最も高い選手は200cm、最も低い選手は172cmであった。そして、体重は 75.98 ± 5.55 kgであった。一方、女子選手の年齢は 23.9 ± 3.42 歳で最年長はNeiland L. 選手33歳、最年少はDokic J. 選手の16歳であった。また身長は 170.6 ± 6.43 cmで最も高い選手は189cm、最も低い選手は152cmであった。そして体重は 59.9 ± 5.38 kgであった。一般的に一流スポーツ選手の体型はそのスポーツの特性に合致している場合が多い。テニスはサーブ、グランドストローク、スマッシュなど、それぞれの打球動作やボールにアプローチするための走動作についてはハイパワーに属す

る運動である。また、試合中の1ポイントに要する時間は数秒から十数秒のようなプレーがほとんどである。従って、テニスは断続的なハイパワー運動が長時間続く持久力の要素を持つスポーツでもある。また、定められた大きさのコートの中での運動であるため、ある程度の身長の高さが必要である。蝶間林⁹⁾はテニス選手の体型は中肉中背が望ましいと報告している。又、梅林ら²⁾の男子大学生8名を被験者に使った研究報告では身長が $171.2 \pm 5.1\text{cm}$ で、同年齢の平均値とほぼ同じ値であることを報告している。これらのことを考え合わせると、テニスプレーヤーは敏捷に動く事が出来、パワーがあり、持久力もあることが要求される。これらを備えた日本人男子選手の平均身長はほぼ170cm前後であると考えられ世界一流選手より約12cm低いという結果である。近年、松岡修造選手が世界の一流に位置していたが身長は185cmであった。この様に、男子は世界の一流選手になるためには少なくとも180cm以上の身長がありそして、前述した体力が必要であることを示唆している。年齢については、男子は女子より約2歳高い、そして、男子は10代の選手は2名であったのに対して女子は12名であった。近年、種々の女子スポーツにおいて低年齢化している傾向にあるが、テニスにおいても同じことが言える。

図1は男子選手の最も速かったサーブ速度と身長の関係を示している。これによると、男子選手は身長の高い者ほどサーブの速度が速いと言う結果である($r=0.55$)。図2は選手の身長とファーストサーブの平均速度の関係が示されている。これらの関係もまた相関が高かった($r=0.67$)。ファーストサーブはどの選手も速さと正確性を目標にしている。しかし中央にネットが存在するために直線的に打たれたボールがサービスコートに入る確率は非常に低くなる。児玉は¹⁰⁾1982年の全米選手権における男女のサーブを分析した結果、ファーストサーブのフォールの内ネットフォールが45.5%であり、ネットフォールの多さを指摘している。そして、本研究のデータは身長と最も速かったサーブの関係より、身長とファーストサーブの平均速度との関係のほうが相関がやや高かった。水谷ら¹⁾は世界一流選手のサービス時におけるインパクト高は身長比の1.5倍であることを報告している。従って、身長が高いほど、より高いインパクト高が得られ高い確率でファーストサーブを相手のサービスコートに打ち込めることを示している。サーブの場合、身長が高い選手の方がボールの回転を少なくした、よりフラットに近い速い速度のボールを高い確率で相手のサービスコートに打込むことが可能になるのであろう。

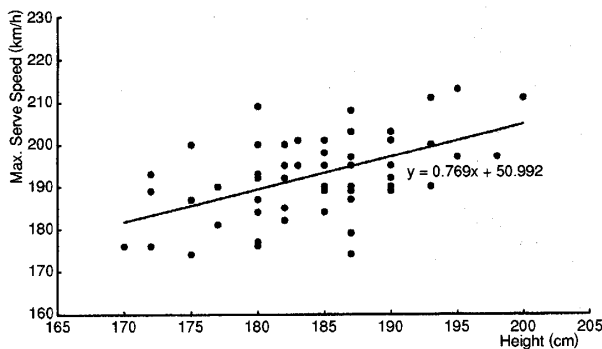


図1. 男子選手の身長と最も速いサーブとの関係

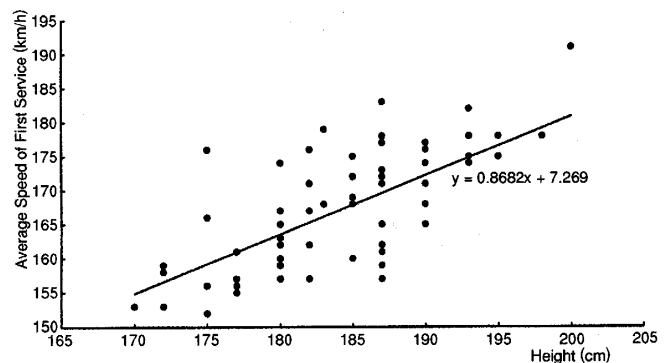


図2. 男子選手における身長とファーストサーブの平均速度の関係

図3は男子選手の最も速かったサーブ速度とファーストサーブの平均速度の関係を示している($r=0.75$)。そして図4はファーストサーブの平均速度とセカンドサーブの平均速度の関係を表わしている($r=0.58$)。宮下らは¹¹⁾野球、テニス、ゴルフ、など打具を使ってボールを打つスポーツやサッカー、バレーボールなど手や足で直接ボールを打つスポーツにおける打撃後のボール速度はインパクト時における打具のスイング速度によって決定されると述べている。又、友末らは¹²⁾テニスにおけるグランドストロークとサーブについて同様のことを報告している。図3の結果は速いサーブを打つ選手は試合において終始速いファーストサーブを打ち続け、それに伴って図4で示すようにセカンドサーブも速い速度で打っている。このことは、それぞれの選手のサービスにおけるラケットのスイング速度は、その選手のほぼ固

有のものであってラケットのスイング速度を変化させることによって色々なサーブを打ち分けているのではなく、ラケット面やラケットスイングの軌道を変えることによって球質に変化を与えていると思われる。

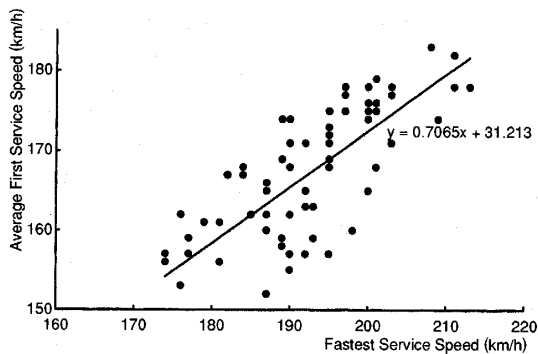


図3. 男子の最も速いサーブとファーストサーブの平均速度の関係

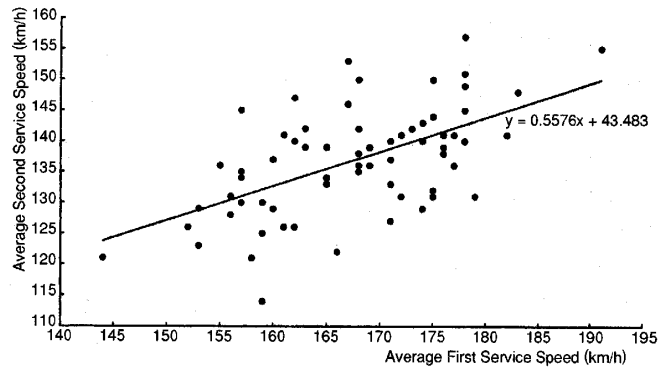


図4. 男子のファーストサーブの平均速度とセカンドサーブの平均速度の関係

一方女子においては、最も速いサーブと身長との関係は($r=0.44$)相関があったものの男子ほど高くはなかった。また、身長とファーストサーブの平均速度の関係もほぼ同様であった($r=0.46$)。これは、男子選手と女子選手の平均身長の差が約13cmであったことが一つの原因であると考えられる。女子選手はファーストサーブで男子選手の様にフラットサーブに近いボールを相手のサービスコートに打ち込むことが困難なため、ファーストサーブでもボールに回転を与え成功率を高めようとしていると思われ、その為に速度が減少すると考えられる。第二の要因としては男子選手と女子選手との筋力やパワーの違いであろう。身長が172cmの男子選手は最も速いサーブ速度が176km/hであるが、女子では170cmの選手の速度は155km/h前後であった。しかし、最も速いサーブとファーストサーブの平均速度の関係は非常に高い相関関係を示した($r=0.82$)。そしてファーストサーブの平均速度とセカンドサーブの平均速度においても男子選手と同様の相関関係($r=0.60$)を示した。

図5及び図6は男子と女子の上位8名のトーナメントを通した試合におけるファーストサーブの平均速度を表したものである。男子は決勝に進出した2名以外はデータが揃っていないが、どの選手も出場した試合においてほぼ安定したサーブ速度を維持している。特に決勝戦を戦った2名は一回戦から決勝戦まで5km/h程度の差でサーブをおこなっている。優勝したKafelnikov Y.は準優勝のEnquist T.よりスピードは劣るが大会を通して非常に安定していることを示している。女子も男子とほぼ同じ結果であったが、優勝したHingis M.は速い時と遅いときの差が14km/hで他の選手より変動幅が大きかった。

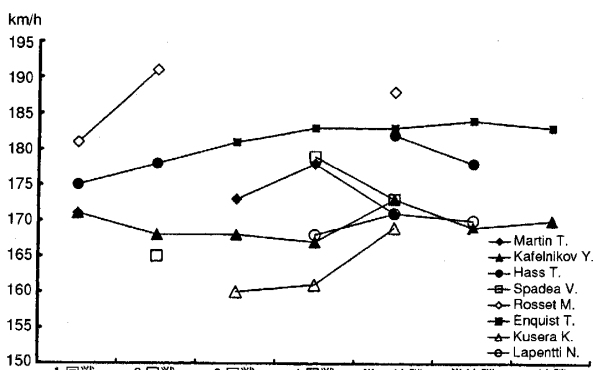


図5. 男子上位8名の各試合におけるファーストサーブの平均速度

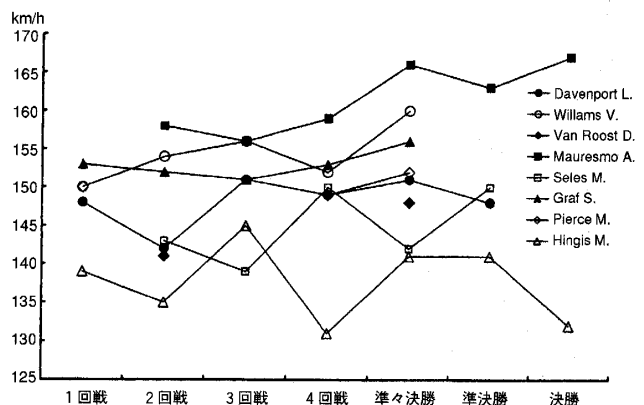


図6. 女子上位8名の各試合におけるファーストサーブの平均速度

図7は男子のサーブの平均速度とサービスエースの数の関係を示している。男子の試合では重要な場面でサービスエースでポイントを獲得したり、ポイントが劣勢の時、サービスエースで挽回するような場面がしばしば見られる。本データにおける全試合のノータッチ・サービスエースは男子 8.22 ± 5.72 個、女子 2.00 ± 2.19 個であった。ノータッチ・サービスエースのボールが入る場所はほとんどの場合サービスコートの角付近であり、これは男女とも同じである。従って男子と女子の数の差を考えるとノータッチサービスエースはサーブ速度が最も重要な要素であると言える。

図8は男子の試合におけるファーストサーブの平均速度とファーストサーブが入った時のポイント獲得率の関係を表わしたものである。この結果は、サーブの遅い選手のポイント獲得率は低く、サーブの速い選手のポイント獲得率は高かった ($r=0.44$)。最近における世界トップ男子選手の試合の進め方はサービスサイドのゲームを確実に獲得し、相手のサービスゲームにおける僅かなチャンスでポイントを獲得して相手のサーブをブレイクし、セットを獲得して勝ち試合に結び付けるという方法が多い。従って、速いサーブを打つ男子選手同士の試合ではお互いに一度も相手のサーブをブレイクすることができずにタイブレークによってセットの勝敗を決定することが非常に多く見られる。これらのことから、レシーバーは速いサーブを打つ選手からゲームを獲得することがいかに困難かが伺える。従って、近代テニスでは速いサーブを打てることが必須の条件であろう。

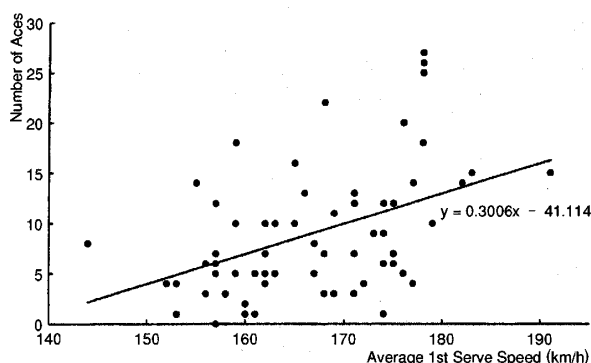


図7. 男子選手のファーストサーブの平均速度とサービスエースの数との関係

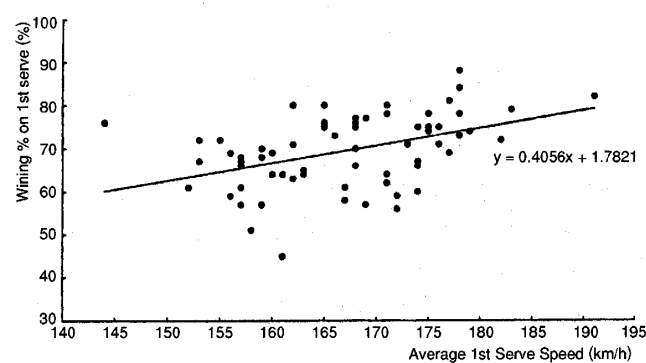


図8. 男子のファーストサーブの平均速度とファーストサーブによるポイント獲得率の関係

表1及び表2は男子と女子のトーナメントにおける全ての勝った試合と負けた試合の間の各項目を比較したものである。なお、分析の対象とした試合はデータの提示がなかった試合及び選手が途中放棄した試合を除いた男子123試合女子124試合であった。男子についてはファーストサーブの成功率は勝者の方が僅かに高かったが有意な差ではなかった。サービスエースの数は勝者の方が有意に高かった。男子の試合ではサーバーは重要な場面でのサービスエースでポイントを獲得することがしばしば見られる。この様なことが勝つ試合と負ける試合の分岐点になるのであろう。ダブルフォールの数はほとんど差がなかった。ファーストサーブが入った時のポイント獲得率はサーバーに高く有意な差があった。同様に、セカンドサーブが入った時のポイント獲得率にも有意な差があった。これらサーブに関する項目で勝者の方が有意に高いと言うことは勝者がサーブの時はほとんど優勢にゲームを進め、そしてレシーブ側の時に相手のポイントの獲得を阻止してサーブをブレイクし、試合に勝っていることを示している。単純な失敗(unforced errors)の数は敗者の方が有意に多かった。一般的にボールゲームでは失敗することを前提としている。しかし、単純な失敗を如何に少なくするかが勝敗を決定する大きな要因となる。ネットでのポイント獲得率が勝者の方が有意に高かったという結果は興味深いことである。テニスのシングルスにおけるポイント獲得の方法はいくつものパターンがある。その中でも、攻撃的な戦術としてネットに近づいてボレーでポイントを得る方法は非常に有効な手段の一つである¹³⁾。この事は多くのテニス指導書の中に記述されている。しかし、安易なボールを打ってネットに近づくと相手にパッシングショットを打たれポイントを失うと言うリスクも伴っている。一方、ベースラインでプレーをしている選手は相手がネットに

近づいてきた時、容易なボールを返球すると相手にボレーでポイントを奪われることになる。その為、ベースラインプレーヤーはネットプレーヤーに対してある種のプレッシャーを感じながら限られたコースへの返球が必要となりエラーを犯す確率が高くなる。以上のような事から勝者のネットにおけるポイント獲得率が有意に高かったものと思われる。最も速いサーブ速度は勝者の方が有意に高かったが、ファーストサーブの平均速度は有意差がなかった。女子については男子とほぼ同じ結果であったが、ファーストサーブの成功率は勝者の方が有意に高かった。また、女子の場合は男子と比較して、Winnerの数よりUnforced Errorの数に大きな差が見られた。この事は、女子の試合では攻撃的なショットを多く打つよりUnforced Errorを少なくする事が勝つための重要な要素である事を示している。

表 1. 男子シングルの全ての勝ち試合と全ての負け試合の各項目の平均と標準偏差

	Winner		Defeated Person		sig.
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	
Success Rate of 1st Serve %	60.65	7.84	59.25	7.00	
Aces	9.32	5.96	7.21	5.25	*
Double Faults	4.11	3.07	4.61	2.58	
Winning % on 1st Serve	74.95	7.17	65.37	7.64	***
Winning % on 2nd Serve	56.37	8.39	46.76	8.14	***
Winners(Including Service)	40.25	13.44	32.75	14.68	***
Unforced Errors	43.30	18.00	49.50	15.13	*
Break Point Conversions %	47.83	15.04	33.22	22.06	***
Success Rate of Net Approaches %	66.38	9.06	60.05	10.37	***
Fastest Serve Speed km/h	196.15	9.37	191.32	8.53	*
Average 1st Serve Speed km/h	169.69	11.10	166.42	9.14	
Average 2nd Serve Speed km/h	138.32	12.00	136.48	12.68	

*p<0.05 **p<0.01 ***p<0.001

表 2. 女子シングルの全ての勝ち試合と全ての負け試合の各項目の平均と標準偏差

	Winner		Defeated Person		sig.
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	
Success Rate of 1st Serve %	63.87	9.31	61.44	8.87	*
Aces	2.33	2.15	1.68	2.20	*
Double Faults	3.60	4.41	3.93	2.68	
Winning % on 1st Serve	69.79	9.45	53.74	9.80	***
Winning % on 2nd Serve	50.39	13.87	38.18	10.18	***
Winners(Including Serve)	23.11	19.96	17.03	9.11	**
Unforced Errors	32.60	18.04	39.50	15.13	**
Break Point Conversions %	53.82	15.42	41.71	27.46	***
Success Rate of Net Approaches %	69.82	13.39	57.50	16.86	***
Fastest Serve Speed km/h	161.10	13.70	158.15	11.88	
Average 1st Serve Speed km/h	141.78	13.37	139.47	13.25	
Average 2nd Serve Speed km/h	118.72	10.70	118.79	11.15	

*p<0.05 **p<0.01 ***p<0.001

まとめ

テニスの4大トーナメントでは大会のオフィシャルがインターネットのホームページを通して大会の色々な情報を世界に発信している。その中の一つに試合の結果を報告したものがある。これはすべての試合について First Serve%, Double Faults, Unforced Errors, Serve Speed など合計 15 項目の統計的数字が提示されている。シングルの試合においては勝敗を決定する要因がこれらの項目を含めて数多く存在する。その中でもサーブは非常に重要な要因の一つである。

本研究はこれらの提示された統計的データを元にしてサーブを中心として分析を試みた。この結果によってテニスのシングルの試合において勝つための要因を一層明らかにすることを目的とした。

その結果以下のようなことが明らかになった。

1. サーバーが速い速度のファーストサーブを試合通して高い確率でサービスコートに入れるには身長が高い方が有利である。
2. ファーストサーブを速く打てる選手はセカンドサーブも速かった。
3. トーナメントを勝ち進む選手のファーストサーブの速度は大会を通して速い速度で安定していた。
4. サーブが速い選手はファーストサーブにおけるポイント獲得率が高かった。
5. ネットでのポイント獲得率は勝者の方が敗者より高かった。
6. 女子の場合、試合に勝つには、Winner の数を多くするより Unforced Error を少なくした方が良い。

文 献

- 1) 水谷好孝 他:1992 ジャパンオープンにおける世界一流テニスプレーヤーのサービス動作における三次元解析, 日本体育協会スポーツ科学研究報告集 Vol. 1 No. 2 第16報 345-351(1992)
- 2) 中村輝男 他:テニスプレイヤーの基礎体力とサーブの速度との相関について, 日本体育協会スポーツ科学研究報告集 65-71(1982)
- 3) 梅林 薫 他:テニス選手における体力特性について, 日本体育協会スポーツ科学研究報告集 Vol. 1 No. II 第17報 75-80(1993)
- 4) 梅林 薫 他:テニス選手におけるレジスタンストレーニング効果についての研究——サービスについての効果——, 日本体育協会スポーツ科学研究報告集 Vol. 1 No. II 45-55(1994)
- 5) 佐藤陽治 他:ゲーム分析によるテニスの体力的種目特性の考察, 日本体育協会スポーツ科学研究報告集 Vol. 1No. II 第20報 53-59(1996)
- 6) 佐藤陽治 他:テニス競技のエネルギー代謝について, 日本体育協会スポーツ医・科学研究報告 Vol. 1 No. II 63-74(1997)
- 7) 梅林 薫 他:テニスゲーム時の運動強度に関する生理学的研究, 体力科学 Vol. 45 No. 6 689(1996)
- 8) 高橋仁大:スコアブックを用いたテニスのゲーム分析, テニスの科学 Vol. 7 18-19(1999)
- 9) 蝶間林利男:勝つテニスの科学, J. J. S. S. Vol. 2 No. 4 269-277(1983)
- 10) 児玉光雄:テニスのネットミスに関する 2, 3 の考察, J. J. S. S. Vol. 2 No. 4 283-286(1983)
- 11) 宮下充正, 平野裕一:打つ科学 50-52 大修館書店, 東京, (1992)
- 12) 友末亮三 他:テニスにおけるラケットの動きとボールの速度, J. J. S. S. Vol. 1 No. 1(1982)
- 13) 小山秀哉 訳:テニスの技術と戦法, ベースボールマガジン社, 東京, 152-159(1982)