

テニスにおけるストリングテンションとサービス速度の考察

神和住, 純

(出版者 / Publisher)

法政大学小金井論集編集委員会

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

法政大学小金井論集 / 法政大学小金井論集

(巻 / Volume)

3

(開始ページ / Start Page)

171

(終了ページ / End Page)

185

(発行年 / Year)

2006-03

(URL)

<https://doi.org/10.15002/00004339>

法政大学「小金井論集」第3号
2006年3月

テニスにおけるストリングテンションと サービス速度の考察

神和住 純

テニスにおけるストリングテンションと サービス速度の考察

神和住 純

はじめに

近代テニスは、1877年イギリスのウイングフィールド少佐によってローン・テニス・コートの原型が造られ、その元にルールが定められた。そして、英国ウインブルドンで第1回大会が始まった。その後、仏、米、豪州と大きな大会が出来上がり、4大大会（グランドスラム）と言う名称で呼ばれる。テニスラケットが発明された当時は、木製、竹製などで造られておりその後、アルミニウム、スチール、グラスファイバー、ポロン、ケブラ、チタン、等の素材及び形状が時代とともに変化し進化し続けてきた。現在のラケットは軽量、高反発の影響でボールがよく飛び、よく回転がかかるようになった。そこには、ストリングの張りが大変重要な役目を担っている、張りの強弱は職人（匠）の手により、上級のテニスラケットとして成り立つのである。ラケットはストリングを張ってはじめてボールが飛ぶわけで、大変重要なパートナーである。テニスの技術は基本6ストローク（サービス、フォアハンドストローク、バックハンドストローク、フォアボレー、バックボレー、スマッシュ）によって構成されている。競技選手は全てのショットにおいてスピードとコントロールが要求され、高度な技術向上を目指さなければならない。特に、テニスにおいて、最初に唯一自分でボールを上げて打てる、サービスは大変重要な武器のひとつである。そこで、本研究は世界のトップ選手からテニス一般愛好家まで幅広いプレイヤーのサービス速度を計測し、データを分析しつつ、ラケットとストリングの理想的なコンビネーションの関係を考え、ストリング（ガット）のテンション（強度）を緩く張ったり、強く張ったりして、実際にサービススピードがどのように変化するか、また、選手のプレースタイルや身体にどのような影響を及ぼすかを考察する。

データ分析結果

一般愛好者 (表—1. 表—4)

表—1

サービス速度 計測データ								
グループ	氏名	年齢	性別	記録	記録	記録	平均	最速
2003.7.6 法政大学 公開講座 参加者	AA	51	男	114	102			114
	AB	65	男	94	104			104
	AC	60	男	119	121			121
	AD	34	男	126	134			134
	AE	57	男	109	109			109
	AF	55	男	134	138			138
	AG	54	男	104	104			104
	AH		男	116	107			116
	AI	69	男	90	84			90
	AJ		男	116	104			116
	AK	42	男	135	137			137
	AL	47	男	125	138			138
	AM	49	男	102	132			132
	AN	55	男	99	102			102
	AO	67	男	89	112			112
	AP	66	男	114	125			125
	AQ	51	男	107	125			125
	AR	62	男	93	97			97
	AS		男	116	137			137
	AT	60	男	103	119			119
	AU	16	男	84	103			103
	AV	36	男	122	136			136
	AW	49	男	94	110			110
	AX	58	男	109	113			113
	AY	27	男	98	113			113
	AZ		女	86	90			90
	BA		女	94	99			99
	BB		女	91	111			111
	BC		女	75	75			75
	BD		女	69	77			77
	BE	44	女	86	106			106
	BF	51	女	86	112			112
	BG		女	86	105			105
	BH	56	女	71	97			97
	BI	55	女	104	110			110

	BJ	30	女	94	107	107
	BK	38	女	88	111	111
	BL	47	女	97	106	106
	BM	46	女	88	94	94
	BN	65	女	62	71	71
	BO	45	女	69	76	76
	BP	60	女	85	89	89
教員	五明公男		男	120	124	124
	田村義男		男	108	118	118

サービス測定器

スポーツレーダーガン

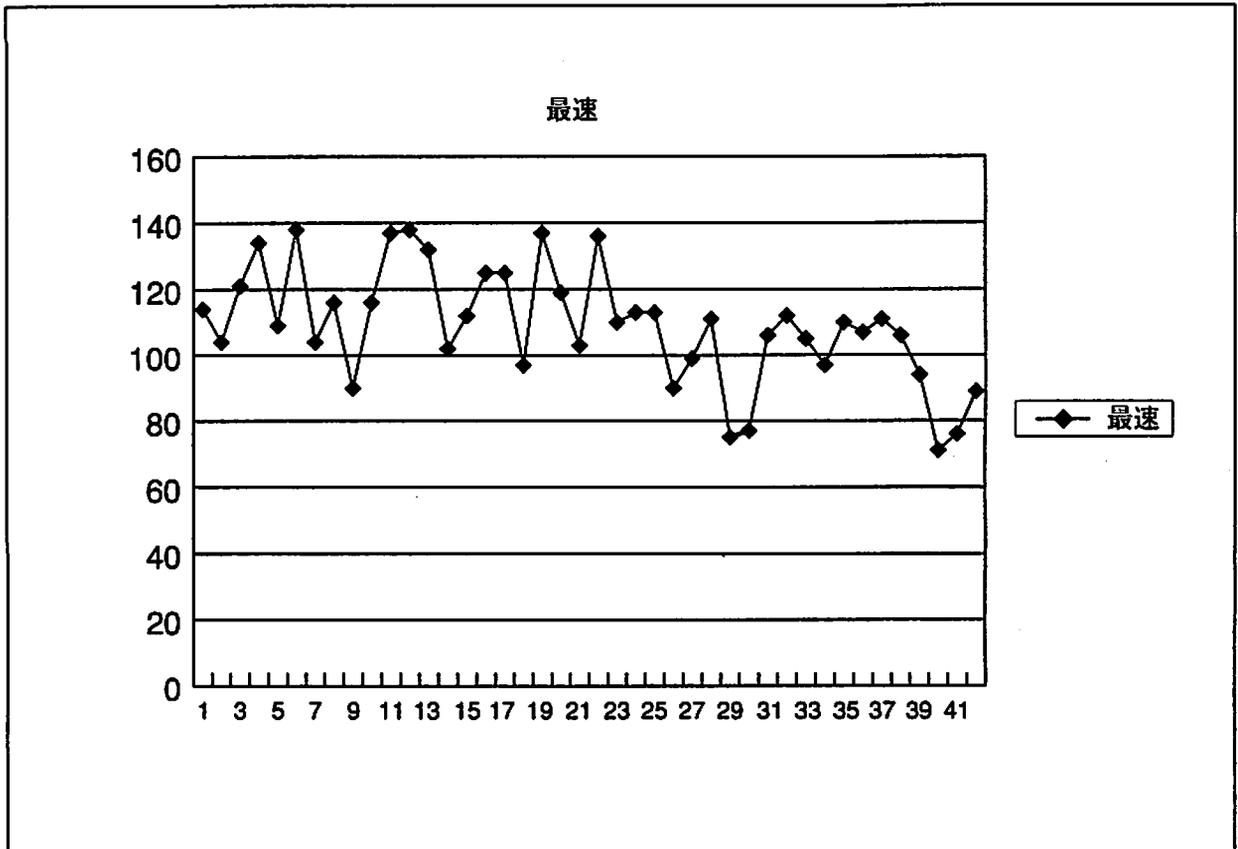
(株)トーアスポーツマシーン ササキスポーツ発売元

価格 40万円

表—4

グループ	氏名	年齢	性別	記録				最速
日光テニス キャンプ	CA	68	男	87	94	92	88	94
	CB	45	男	133	123	125	114	133
2003.7.26	CC	45	男	129	136	134	132	136
	CD	13	男	71	71	75	84	84
	CE	17	男	133	137	134	147	147
	CF	7	男	58	63	56	53	63
	CG	35	女	79	78	82		82
	CH		女	92	93	91	102	102
	CI		女	102	108	98	101	108
	CJ	54	女	103	103	99	104	104
	CK	22	女	71	71	75	84	84

図—1 法政大学公開講座参加者 サービス速度表



世界のトッププレーヤーと一般愛好家のサービス速度を比較するために、先ず、法政大学テニス公開講座（表—1. 図—1）において、参加者に対して、カー杯マキシムで第1サーブを何球か打って頂き、計測した記録の高い方の2球を参考記録とした。計測方法はスピードガンを被験者の後方2メートル位の位置から、サービスインパクトのあたりに手で持ち機械を手で持ってセッティングし、サービスインパクト直後の初速を計測した。サービス方向が極端に左右にずれたり、ネットしたりすると計測不能となる、概ねサービスエリア方向にネットを越えれば正確に計測できた。スピードガンにはFastとLastの計測値があり、最速値と最低値の両方計測可能である、今回は最速（初速）のみを実験とした。参加者は初級者、中級者、上級者、に分けられ、その内訳は男女共に中高年、高齢者、女性（若い）、ジュニア等幅広く実験してみた。年齢により速度は当然差が出るのは明白である、若い人はパワーがあるので全般的に速度は早い。男性の最高は138km/hであったが、時速140km/hを超えた人はいない、男子の平均は約120km/h前後であった。女性は男性に比べてパワーがないので、時速

100km/h を超えれば速い方であり、平均 90km/h から 100km/h である。公開講座参加者は 40 歳代から 50 歳代が最も多く、健康志向でのスポーツ参加型であると考えられる。尚、本学の五明教授は 124km/h で田村教授は 118km/h の記録でした、年齢的にスピードはある方ですので十分テニスをエンジョイできます。サマーテニスキャンプ（表—4）でも一般愛好家に同様な調査をしたが、同じような結果となった。参加者最高年齢 69 歳の男性は 94km/h、で時速 100km/h は超えられなかったが、60 歳台で 125km/h の記録を出した人はパワーがある方である。また、時々、草大会に出場している人は平均的に速い速度を出す人が多い。それは、大会を意識しサーブの練習を集中的にする為であろう。サーブの技術については、フラットサーブ（直球）、スライスサーブ（スライダー）、スピンスラブ（フォーク）に分けられるが、一般愛好家においてはサーブを打つときに力が入りすぎて、ラケット面に上手くインパクトできないことがよくある為、フレームにボールが触れてしまい速度が極端に落ちてしまうパターンが多く見られる。また、フラットに当てようとするが技術が伴わない為か、スライスやスピンスラブがかかってしまう事がある為に、スピードが鈍ってしまうという結果になる。一般愛好家はサーブのスイングが理想的でない方が大半で、フォームが乱れているので正しいスイングが中々出来ないのである。しかし、ゲームを楽しむのであればそれはそれで良いと考えるが、もう少し技術を身に付けようとするのであれば、フォーム等をチェックしながら練習するとよいのではと考える。勿論、筋力アップも重要な課題となってくる。速いサーブを打つための理想は、フラットサーブが一番スピードが出るので、如何にインパクトでラケット面のど真ん中（スイートスポット）に当てられるかが争点となってくる。

法政大学体育会テニス部 (表—2)

表—2

グループ	氏名	年齢	性別	記録				最速
法政大学 体育会 テニス部 2003.7.6	DA	18	男	145	153	158	170	173
	DB	18	男	157	157	162	164	168
	DC	18	男	142	155	166	167	170
	DD	18	男	155	158	159	159	160
	DE	18	男	157	158	162	164	174
	DF	18	男	132	136	140	143	158

我が大学のテニス部の選手に同様の計測テストを行った。1人1球ごとに計測し、5ラウンド試みて、夫々、1人5回の記録を競い合った。先ず今年推薦入学した超高校級選手は、流石に一般愛好家の最速記録138km/hを上回る150km/h台以上を連発した。サーブの打球感が違うと、先ず、スピードが落ちる、その事に気づき、次のサーブを打つ時は速度の出るフラット打法に修正できる能力を持ち合わせている学生は、学生テニスのトップ選手といえるのではないかと感ずる。学生選手にとって、150km/hでは不満であり、如何に160km/h,170km/hあたりを越せるかがテーマになってきている。完璧なスイングフォームとバランス、パワーのタイミング、インパクトの手ごたえ等が一致したときに、その選手のマキシム速度が出ると考える。最高記録は時速174km/hの大畑選手で使用ラケットはヨネックスのYMP1でストリング強度は54ポンドであった。2位は173km/hの永野選手で使用ラケットはダンロップD300Gでストリング強度は60ポンドであった。1位と2位の差はわずかに1km/hの僅差であった。ちなみに1年次6人の平均速度は157km/hであった。ストリングテンションについては、50,50,54,58,60,60,60ポンドで全員が素材はナイロン製であり、概ね、50ポンド～60ポンドの基準であった。世界のトップ選手はナチュラルガット(羊の腸、動物の腸などの合成)が主流である。指導者の立場から観測すると、学生で160km/hが常時正確に出せる選手は合格点であろう、コースによっては十分サービスエースを狙える速度である。先ず、スピードが出せるパワーが大切であり、コントロール技術が必要となるため正確なフォーム等を練習により鍛えていかなければならない為に解決策を講じればよいと考えられる。

世界のトップ選手 男性 (表—5)

表—5

Wimbledon 2003 Service Speed Leaderboard 2003.7.4				資料提供 テニスジャパン	
男子シングルス					
ランキング	選手名	国		最速 マイル	最速 キロ
1	Roddik	USA		141	225.6
2	Dent	USA		135	216
	Karlovic	CRO		135	216
	Ljubicic	CRO		135	216
5	Philippoussis	AUS		134	214.4
	Rusedski	GBR		134	214.4
7	Lopez	ESP		133	212.8
8	Aynaoui	MAR		131	209.6
9	Grosjean	FRA		130	208
	Mirnyi	BER		130	208
	Waske	GER		130	208
12	Bjorkman	SWE		129	206.4
	Soderling	SWE		129	206.4
	Srichaphan	THA		129	206.4
	Verkerk	NED		129	206.4
16	Federer	SUI		128	204.8
	Fish	USA		128	204.8
	Llodra	FRA		128	204.8
19	Enqvist	SWE		127	203.2
20	Henman	GBR		126	201.6
	Popp	GER		126	201.6
22	Blake	USA		125	200
	Hanescu	ROM		125	200
	Hrbaty	SVK		125	200
	Lapentti	ECU		125	200

時速 200km/h 以上の記録を出した選手 25 名

昨年度まで世界最速記録

Rusedski (GBR) 1999 年 インディアンウエールズ大会 239.7km/h

日本人選手参考記録

松岡修造 Wimbledon 最速 216

日本デビスカップチーム選手	平成 13 年度	全日本選手権	計測 平均	神和住 純 最速
鈴木貴男			186	208
本村剛一			179	194
寺地貴弘			180	203
石井弥起			181	189
岩見亮			178	195

2003年ウインブルドンの公式サービス速度記録を、国際テニス連盟 (ITF) からデータを収集してみた。近年、世界の大きな大会会場は、テクノロジーの進歩によりサービス速度を瞬時に計測し、電光掲示板に記録が出る仕組みになっており、観客、テレビ視聴者に解りやすくなっている。ラケットの進化により時速 200km を超える選手がかなり増えている、ローンコート (芝生) ではボールがバウンドするときに滑るので、高い位置からの強烈なサービスは大変有利であり、試合を勝ちに導いてくれる。如何に、速く、正確な確率でサービスが入るかが選手にとっての勝利への課題である。今年の記録はアメリカのアンディ・ロディックという選手で 225.6km/h (141mile) であった、パワーのある選手でベスト 4 まで進出した若手の星である (2003 年度世界 1 位に決定した)。その他、時速 200km/h 以上の選手は本戦 128 選手のうち 25 名で、約 20% の選手がこのスピードでサーブを打っているのであるから、対戦相手のレシーブも大変困難なショットを要求される。ちなみに、今年、ウインブルドン大会 (英国) で初優勝したフェデラー選手は時速 204.8km/h でサービス速度順位は 16 位であるが 200km/h を越えているので、やはりサービスでかなりのポイントを獲得していると思われる。今までの世界最高記録はルゼドスキー選手 (英国) が 1999 年インディアンウエールズ大会で出した 239.7km/h と信じられない程、恐ろしい速さである。

世界のトップ選手&日本人選手 女子 (表一6)

表一6

Wimbledon 2003 Service Speed Leaderboard 2003.7.4				資料提供 テニスジャパン	
女子シングルス					
ランキング	選手名	国		最速 マイル	最速 キロ
1	Williams Serena	USA		120	192
2	Williams Venus	USA		119	190.4
3	Stosur	AUS		117	187.2
4	Tulyaganova	UZB		115	184
5	Henin-Hardenne	BEL		114	182.4
6	Baltacha	GBR		113	180.8
	Capriati	USA		113	180.8
	Petrova	RUS		113	180.8
9	Vakulenko	UKR		112	179.2
10	Molik	AUS		111	177.6
	Parra	ESP		111	177.6
12	Clijsters	BEL		110	176
13	Callens	BEL		109	174.4
	Davenport	USA		109	174.4
	Dominikovic	AUS		109	174.4
	Kuznetsova	RUS		109	174.4
17	Pierce	FRA		108	172.8
	Schett	AUT		108	172.8
19	Granville	USA		107	171.2
	Reeves	USA		107	171.2
	Srebotnik	SLO		107	171.2
22	Likhovtseva	RUS		106	169.6
	Rubin	USA		106	169.6
	日本人選手				
32	Morigami	JPN		103	164.8

昨年までの世界最速記録

Venus Williams(USA) 1999 チューリッヒ大会 205km/h

日本人選手参考記録

選手名	フェドカップ 日本対アルゼンチン 平均	2002年度 参考記録 最速
浅越しのぶ		123
小畑沙織		124
吉田由佳		123
杉山 愛	150 ~ 160 本人談	

男性に比べて女性は筋力もパワーも弱いと思われるが、ラケットの素材、技術、筋力トレーニングなどの効果でかなりのサービス速度が出る選手も増えている。(米国)の女子プロウイリアム姉妹が女子テニス界を大きく揺さぶった。姉妹で世界ランク1位、2位を独占している。サービスにおいても、姉のビーナスは1999年チューリッヒ大会で205km/hの世界新記録を出している、男子トップ選手に劣らない速さなので対戦相手の女子選手は男子選手のサービスを受けている感触であろう。今年の実英での記録はシングルスに優勝した、妹のセレナが192km/hで1位、ビーナスも190.4km/hで2位、2人だけが190km/hを超えており、他の選手を寄せ付けない。女子で170km/h～180km/hを超えればトップ20位にランクイン出来る、ちなみに今年、ウィンブルドン大会、日本人女子で活躍した森上亜希子選手も164.8km/hの記録でサービス速度が32位に入っており速い選手の分類に入る。やはりこの大会で、今年、ダブルスで杉山愛と組んで優勝したベルギーのクライスターズ選手は176km/hで速度12位の記録、杉山の記録は30位以内にはランクインしていないが160km/h前後であろうと思われる。日本人選手は肩の筋力は外国人に比べると弱く、身長など体格面でのハンデもあり、140km/hから150km/h位が平均速度と思われる。ランキング世界4位と活躍した、伊達公子選手はサーブでエースを奪うタイプではなかったが、ウイリアムスの身長とサーブのパワーがあれば、おそらく世界チャンピオンになれたであろう？

日本人選手 男子 (表—5)

ウィンブルドンでベスト8に進出した松岡修造選手は、恵まれた身長(188cm)から216km/hの日本記録を出している。日本人選手は外国人選手に比べて、中肉中背のタイプが多いので、背が高いことは大変有利である。私も現役時代、全米選手権で190km/hの記録を出したが173cmの背丈では限界がある、何故ならば私のサービスインパクトの高さは約2m65cmに対して、松岡修造選手は更に15cm高い2m80cmの高さから打ち込めるわけであり、直線を引いてもサービスエリアに入る確率は高くなる。従って、190cmや2m近い外国人選手は有利なわけです。現在の日本デビスカップ選手のサービスを、全日本選手権の時、有明スタジアムロイヤルボックスからスピードガンを固定して計測し

た結果、鈴木貴男選手が 208km/h を記録し、現在の日本人プロ選手で新記録を樹立した。その他、本村剛一選手は 194km/h、寺地貴弘選手は 203km/h であり、200km/h 前後の速度を日本人トップ選手は出せると言う事であり、世界に比べても良い記録である。法政大学体育会テニス部の記録は 174km/h であるから、学生は更に筋力アップや、フォームの改善などでスピードアップが可能であると思われる。ちなみに私は 56 歳で 157km/h だから学生の若手とサービスで十分勝負できる速度であろうか？ 中高年は、肩の筋力は脚力に比べると意外とおちないので、走り回るテニスより、サーブである程度勝負して、省エネを考えプレーする方が試合運びはよいのではと考えられる。また、ジュニア選手の記録は、14 歳以下 132km/h、16 歳以下 160km/h、18 歳以下 173km/h となっており、テニスをはじめてから徐々にスピードが出てくる事を証明している、高校卒業する頃にはサービス速度も十分大人の仲間入りができる。

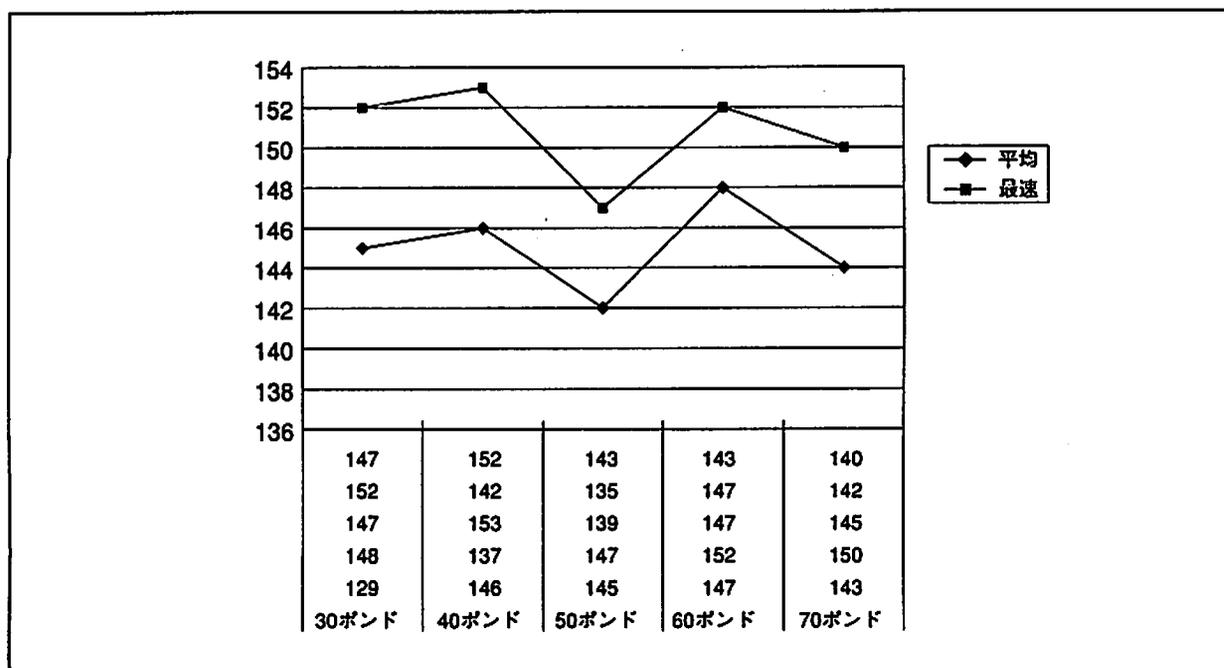
ストリングテンションとサービス速度の実験結果

表一 3

神和住純の記録		年齢	性別	記録 10 球計測				最速 157
計測日	2003.7.25	55	男	145	148	146	139	157
My ラケット	Toalson sp-03			155	155	142	154	155
ストリング	Toalson Natural							
強度	52 ポンド							
総重量	324 g							
計測日	2003.7.25							
ラケット	Hyper Hammer 6.2			セレナ・ウィリアムス使用モデル				
ストリング	Syber Nylon Tour 135 TEO 3p							
総重量	280 g							
記録		1 球目	2 球目	3 球目	4 球目	5 球目	平均	最速
強度	30 ポンド	129	148	147	152	147	145	152
	40 ポンド	146	137	153	142	152	146	153
	50 ポンド	145	147	139	135	143	142	147
	60 ポンド	147	152	147	147	143	148	152
	70 ポンド	143	150	145	142	140	144	150

図—2 神和住純のサービス速度測定結果

ストリング強度 30 p ~ 70 p 5種類



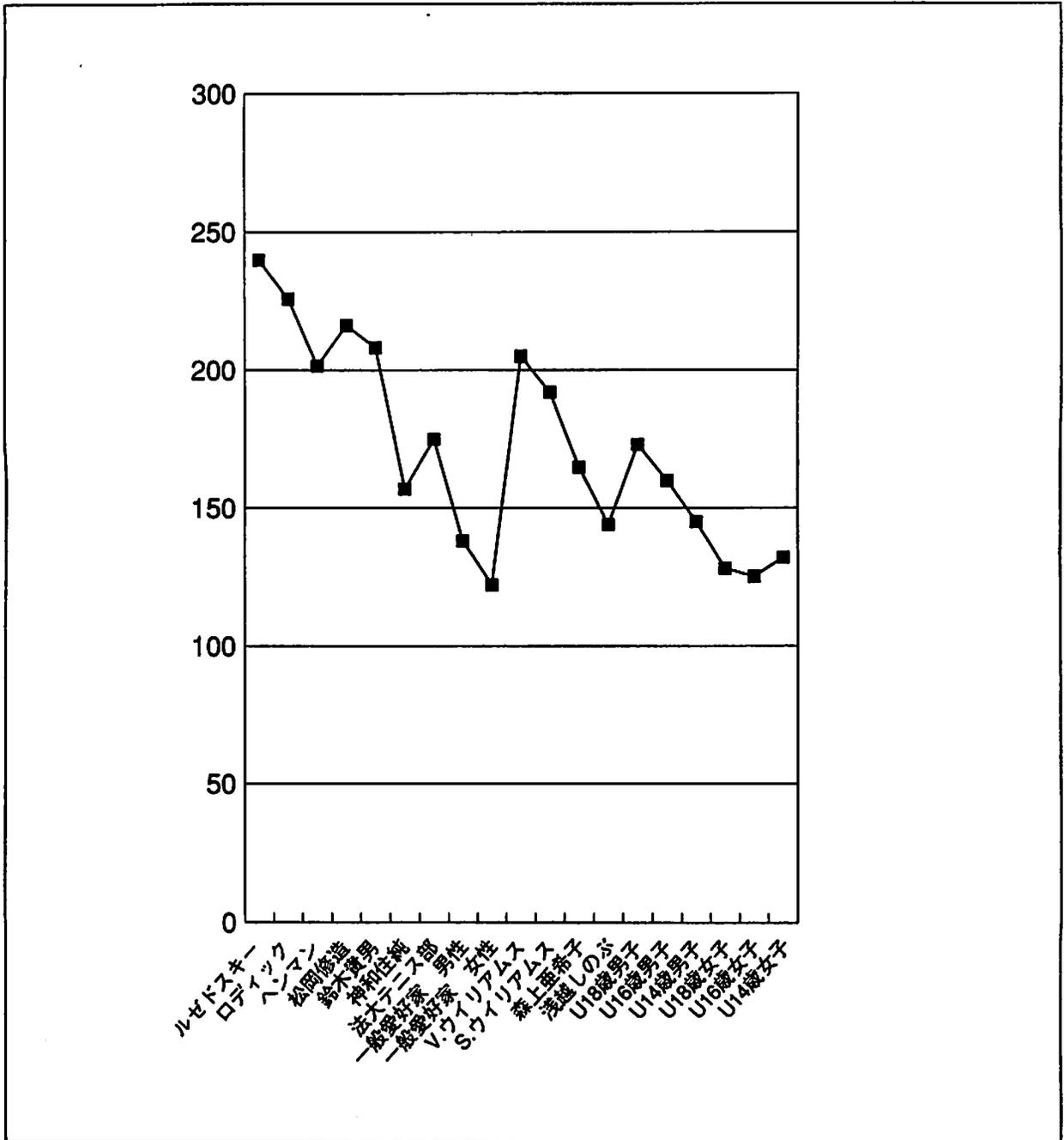
ストリング（ガット）を強く張った方がサーブの速度は増すのか、緩く張ればスピードが出るのか実験を試みた。使用ラケットは女子プロ世界1位のセレナ・ウィリアムスが使用しているラケットを選択し、ストリングは一般的なナイロン製を使用した。1番緩い強度を30ポンド（13kg）として、それから10ポンドずつ強度を上げ、40ポンド（18kg）、50ポンド（22kg）、60ポンド（26kg）、70ポンド（30kg）に設定してみる、強度の異なった5本のラケットを、同じパワーで第1サーブを5球ずつ計測した。出来るだけ、速度の出るフラットサーブを打ってみたが、その結果、当初考えていた説（緩く張った方がスピードが出る）と言う、仮説理論は少し違っていた。意外にもデータ（表—3、図—2）に表れているように、30ポンドから70ポンドまでの、5種類のラケットは平均速度、最速記録が殆ど同じ結果となったのである。従って、緩く張っても強く張っても同じ人が同じパワーで打球すれば、変化は殆どないという事である。そういえば、1970年代、ボルグ選手（プロテニスプレーヤーの世界No1）が80ポンドでキンキンに張り、一方マッケンロー（プロテニスプレーヤーNo2）は40ポンドで緩く張り、同じようにサービスエースを奪い合っていた訳であるから、あくまでも、その選手が打球する感触が問題であり、パワーテニスの選手は強く張

るのが好きだったり、非力の選手は緩く張った感触を好んだりするわけです。従って、ある程度の技術とパワーがあれば強く張っても、緩く張っても同じスピードが出るという結果になったわけです。但し、初心者があまり強く張るとパワーがない分、スピードは出ない。それにより、軽量ラケットや、柔らかく張った方が楽になるわけです。初心者がいきなり 70 ポンドで張ったら、先ずボールは飛ばない、その代り、手首、肘、腕、肩等にショックを与え、その結果、筋肉や関節を痛め、テニスエルボーにもなってしまう可能性が高くなる。テニス選手は技術が向上してくると、サービスのスイングフォームや体の柔らかさや硬さによってもサービス速度が異なってくる、従って個人個人の能力によって、ストリングの調整を考えるべきで、千差万別といえる。過去、日本デビスカップチームのオフィシャルストリンガーによると、トップ選手の、全英ダブルスチャンピオン豪州のウッドフォード選手が来日した時に 90 ポンド (39kg) で張ったとの記録があり、強度としては限界の数値と思われる。ストリングメーカーによると、直線での強度テストでは素材によって多少異なるが、160 ポンド (70kg) 位までは耐えられるが、ラケットに張る場合は穴を通して曲線にするために、90 ポンド (39kg) 位が限界であるのではとも言われている。私の長いテニス歴から、今までにどのラケット素材がベストで、どのストリング数値がベストなのか、また、その結果がそのまま成績に繋がったかは、判断が難しい。ただ、その時代、時代に流行したラケット素材や形状を使用し、好きなストリングを自分の感覚で、しかも好みの数値で張り、ボールをコントロールしてきたという事、即ち道具の進化と共に、人間もその道具に敏感に対応できるという事が解ったのである。

表—7 グループ別比較表

ルゼドスキー	世界新 男子	239.7
ロディック	03 全英新	225.6
ヘンマン	200km 級	201.6
松岡修造	日本新	216
鈴木貴男	デ杯 新	208
神和住純	56 歳 新	157
法大テニス部	体育会 新	175
一般愛好家 男性	愛好家 新	138
一般愛好家 女性	愛好家 新	122
V. ウイリアムス	世界新 女子	205
S. ウイリアムス	03 全英 新	192
森上亜希子	03 全英	164.8
浅越しのぶ	フェドカップ	144
U18 歳男子	(添田)	173
U16 歳男子	(成瀬)	160
U14 歳男子	(山本)	145
U18 歳女子	(藤代)	128
U16 歳女子	(土屋)	125
U14 歳女子	(久見)	132

図-3 グループ別 比較表



実験協力 (順不同)

ウイルソン (テニスラケット) ハイパー・ハンマー・6. 2 280g お
東亜ストリング (ストリング) トアルソン・サイバー・ナイロンツアー 135
TEO 3P

ウインザー商事 (テニス用品提供)
トーアスポーツマシン (スピードガン) ササキスポーツ発売元
日本デビスカップチームオフィシャルストリンガー
国際テニス連盟 広報
ウインブルドン (All England lawn tennis and cricket club) 広報
日本テニス協会 強化本部

平成 15 年度

法政大学テニス公開講座 参加者
法政大学体育会テニス部 1 年次
サマーキャンプ一般テニス愛好者
全日本テニス選手権 出場選手
ジャパンオープンテニス 出場選手
日本デビスカップチーム 選手