

テニス競技におけるSAQテストの開発と そのトレーニング効果について

A Development of the Field Test Evaluating Speed, Agility and Quickness
(SAQ) and Considerations of the Trainability of SAQ in Tennis

佐藤 陽治¹⁾ 梅林 薫²⁾

Yoji Sato¹⁾ Kaoru Umebayashi²⁾

要 約

現在のテニス競技においては、ラリーの高速化に伴い、選手のムーブメント能力は高度化を余儀なくされている。本研究では、テニスのみならず多くのスポーツで共通に必要な敏捷性、俊発性の種目特性の検証と、その妥当な測定方法の開発、現在脚光を浴びつつあるスピード（Speed）、巧緻性（Agility）及び敏捷性（Quickness）（以下SAQと表記する）の反応動作改善への効果を検証することを目的とした。

日本のテニス選手のSAQにおける体力的実態を把握し、AIS（Australian Institute of Sports）が年齢別に指定している強化選手に実施している、テニス競技における各種SAQテストの結果と比較すること、及び各被験者にSAQ能力向上のためのトレーニングを定期に実施してSAQ能力の向上が縦断的に認められるかの検証をするために、体育大学テニス部男女各10名、一般大学女子テニス選手14名、名古屋地区のジュニア・テニス選手男子15名、女子4名に「Acceleration forward agility test (Right side / Left side)」、「Acceleration backward, on sideways (Right side / Left side)」、「505 Agility Test」の各種SAQ Testを適宜付加して実施した。

また基礎的研究として、一般大学体育授業受講生80名に3パターンの「Box step test」を測定したもののコントロール群とし、週1回の授業で、縄跳び、及び4方向シャッフルパターンの「Box step test」を3ヶ月間実施した後の3種のパターンの「box step」の変化を観測した。結果は、以下の通りである。

¹⁾ 学習院大学計算機センター所員・スポーツ・健康科学センター

²⁾ 学習院大学計算機センター客員研究員・大阪体育大学

一般学生を対象としたボックス・ステップ・テストでは、トレーニング種目とした一周ステップ (round steps) は有意な増加を示した。また、他の2種のステップパターンも、有意な増加を示した。

ジュニアを対象とした「Acceleration sideways (forehand / backhand)」の結果は、男子では、フォアハンド2.43 s (n:23, s. d. :0.102, range:2.18-2.72)、バックハンド2.50 s (n:23, s. d. :0.177, range:2.20-2.84)、女子はフォアハンド2.71 s (n:5, s. d. :0.115, range:2.64-2.91)、バックハンド2.75 s (n:5, s. d. :0.215, range:2.47-2.96) であり、オーストラリアの同年代のジュニアと比較して男子は有意差がなく、女子はやや劣るという傾向であった。

大学テニス選手は、オーストラリアのトップの選手に比べ、男女ともにやや劣る傾向があったが、SAQ向上の各種トレーニングを実施して縦断的に観察すると有意に向上する傾向が確認された。

SAQ能力に関しては、一般女子より男子が有意に上回ること、また、テニス競技能力に比してSAQ能力が優れている傾向があること、またSAQ向上のための各種トレーニングを付加することによりSAQ能力は改善されることが確認された。

本報告書の構成

本研究は、日本のテニス選手のSAQ能力の実態調査、SAQ能力評価のためのフィールド・テストの開発、SAQ能力のトレーニング可能性の3つの主題に分かれており、ここでは日本のテニス選手のSAQ能力の実態調査として「日本のトップ・ジュニア・テニス選手のSpeed、Agility及びQuickness (SAQ) 能力に関する一考察 (Considerations of the Speed, Agility and Quickness Abilities of Japanese Top Junior Tennis Players)」、及びSAQ能力評価のためのフィールド・テストの開発という目的のために行なった実験研究をまとめた「ジュニアテニス選手におけるフットワークスピードとフィールド・テストとの関係について」、及びその研究成果を「The Worldwide Tennis Coaches Workshop Vilamoura 2003」(Portugal)において口頭発表した際に発行されたProceedings (Applied Sport Science for High Performance Tennis Proceedings of the 13th ITF WWCW, Vilamoura 2003)、「The Relationship between Footwork Speed and the Physical Field Test Results of Top Junior Japanese Tennis Players」をsummaryとして掲載する。

日本のトップ・ジュニア・テニス選手の Speed、Agility 及び Quickness (SAQ) 能力に関する一考察

Considerations of the Speed, Agility and Quickness (SAQ) Abilities of
Japanese Top Junior Tennis Players

佐藤 陽治¹⁾ 梅林 薫²⁾
Yoji Sato¹⁾ Kaoru Umebayashi²⁾

key word : tennis, speed, agility, field test

目 的

日本で定期的に行われるジュニア(junior)のテニス大会は、12歳以下、14歳以下、16歳以下、18歳以下の各年齢別に行われる全日本ジュニア・テニス選手権大会、九州で開催される中牟田杯をはじめ、教育制度で区切られる高校生対象(基本的に15歳~18歳)の全国高等学校テニス選手権大会、全国中等学校テニス選手権大会、全国小学校テニス大会などがある。これらジュニアの大会は国内から世界レベルへ羽ばたく登竜門と言えなくも無く、これらの大会を経て海外遠征への自信と機会を得て、プロフェッショナル(professional)選手になる夢と希望を抱き、実際に海外遠征に及ぶ例も少なくない。

日本テニス協会では、2008年のアテネ(Athens)で開催されるオリンピック(Olympic)を目指し、テニス競技におけるメダル獲得を目標に掲げている¹⁾が、その頃のオリンピック選手は、年齢的に考えて、現在の16歳から19歳位までの選手が想定でき、この年代のタレント(talent)の発掘、育成、強化が目標達成のために必要不可欠な条件であると思われる。

筆者らは、これまでにジュニア・テニス選手の体力的側面のサポートとして、トップ(top)・ジュニア選手の体力・運動能力測定、身体トレーニング指導、心理特性評価などを実施し、収集したデータによるテニス競技の体力的種特性の分析、フィールド・テスト(field test)の開発

¹⁾ 学習院大学スポーツ・健康科学センター

Centre for Sport and Health Sciences, Gakushuin University

²⁾ 大阪体育大学

Osaka University for Health and Sport Sciences

および実施、地域トレーニング・センター(training center)構想に連動したフィールド・テストの全国展開、個人へのフィードバック(feedback)などの実績をあげてきている²⁾。

平成14年度(2002年)には、テニス競技を高強度間欠的運動として捉え直し、以前に比べ大幅に高度化した運動強度に進化したテニス競技^{3) 4)}のエネルギー供給系評価の一つ指標として、間欠的42.06mシャトルラン(shuttle run)のフィールド・テストとしての妥当性⁵⁾を検証し、実際にフィールド・テストとして採用し、全国展開しデータの収集をすすめ、評価表の作成を目指しているところである。

近年、テニスに限らず、動作の切り替えの素早さという観点に着目し、特に球技系のスポーツでは一つの体力的要素として、スピード(Speed)、アジリティー(Agility)、クイックネス(Quickness) (以下SAQと略称)の重要性が認識されており、動作の素早さ、すなわち神経筋の伝達速度の向上に関するトレーニング方法の開発、トレーニング効果の検証、生理学的理論考察が数多く見受けられる。テニスでも、サービス(service)・スピード、ラリー(rally)・スピードなどの高速化⁶⁾により、移動スピード及びその持久性はもとより、反応及び動き出しの速さがパフォーマンス(performance)に影響を与える重要な因子として注目され始めており、テニスの競技特性としてのSAQの分析、動作の素早さ(SAQ)を評価する指標の確立、SAQ能力評価のためのフィールド・テストの開発、及び個人のSAQ能力評価のための基準表の作成などが急がれる状況である。

一般に、日本人の能力として、手先を基とする器用さが採り立たされることが多い。確かに、体操競技、バレーボールなどに見られる技術の開発及びその実践使用は特筆に値するにしても、スポーツ全般において、日本の技術水準は高いことがよく知られており、テニスにおいても技術的には劣らないという評価は良く耳にする。しかし、テニスにおいては、ことフットワーク(footwork)に話が及ぶと、世界レベルの選手と比較すると、動きのしなやかさ、効率性などの点で見劣りがするとの評価が多く、脚部動作の器用さは、上肢の器用さ(技術)に及んでいないと推察できる。フットワークは打球技術とともにテニスの技術の主要な技術要素の一つであり、テニスのパフォーマンスを高める上で欠くことのできない体力的要素と考えられる。フットワークは、脚部の筋群を中心としたコーディネーション(coordination)能力、すなわち、動作のスピード、動作切り替えのスピード(quickness)、巧緻性(agility)などの集大成であり、先天的要素及びトレーニング、経験などによって改善される後天的要素の両側面によって個人差が現れ、パフォーマンスにも影響を与えているものと思われる。

そこで本研究では、日本のトップ・ジュニア・テニス選手及のSAQ能力を計測し、その実態を把握することと、SAQ能力と競技成績との関係、トレーニングによりSAQ能力の改善が可能か否かと、SAQ能力評価のためのフィールド・テスト開発の可能性の示唆を与えることを目的とした。

方 法

SAQ能力の指標は、その研究の歴史も浅いこともあり、いまだ一定の基準があるわけではない。そこで、本研究では、オーストラリア(Australia)のAIS(Australian Institute of Sports)に所属するゴア博士(Christopher John Gore, PhD)が委員長を務める、ASC(Australian Sports Commission)が提起した、「一流選手のための生理学的テスト(Physiological Tests for Elite Athletes)」⁷⁾の中から、テニス選手のSAQ能力の測定項目を選んで採用した。採用した測定項目、及びその実施内容は次の通りである。

「Backward Movement Agility Test」

「Sideways Movement Agility Test (forehand / backhand)」

「Change-of-Direction / Acceleration Sideways Agility Test (Left and Right)」

「Change-of-Direction / Acceleration Forward Agility Test (Left and Right)」

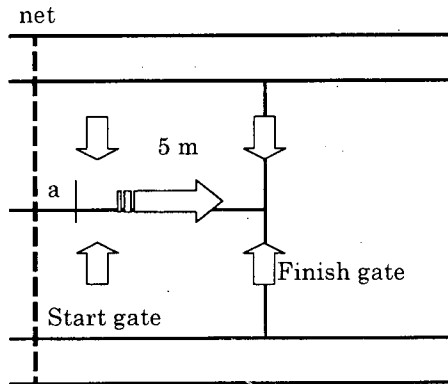
「5 0 5 Agility Test」

尚、上記の測定項目の他に適宜、脚のパワーの指標として「Vertical Jump (Dynamic Leg jump):両脚による垂直跳び」、「Vertical Jump (Right Leg jump):右脚による垂直跳び」、「Vertical Jump (Left Leg jump):左脚による垂直跳び」、上肢のパワー(power)の指標として「Overhead Medicine Ball Throw」、「Sidearm Medicine Ball Throw」、スピードの指標として「30m Sprint Test」などの各種測定を実施した。これらの測定項目も「一流選手のための生理学的テスト(Physiological Tests for Elite Athletes)」の中の一流テニス選手のための測定項目に含まれているものである。以下に各測定項目の概要と手順を示す。

「Backward Movement Agility Test」

テニスコートに「Fig.1」に示したように、サービス・エンド・ライン(service end line)を利用して5m間隔に光電管(Timing Light)を配置する。光電管で作ったスタート・ゲート(start gate)から30cm前にスタート・ライン(a)を引く。被験者は、スタート・ラインに踵を合わせ、テニスの準備姿勢(構え)でネット(net)に正対して構える。自分の好きなタイミング(timing)でテニスのスマッシュ(smash)を打つために移動する要領(クロスオーバー・ステップ(cross over step) / サイドステップ(side step))で、ラケットをバックスイング(backswing)させて(担いで)、できるだけ速く後退し、フィニッシュ・ゲート(finish gate)を通過する。3回計測し最も速いタイムを記録とする。

「Fig.1」 The Protocol of Backward Movement Agility Test



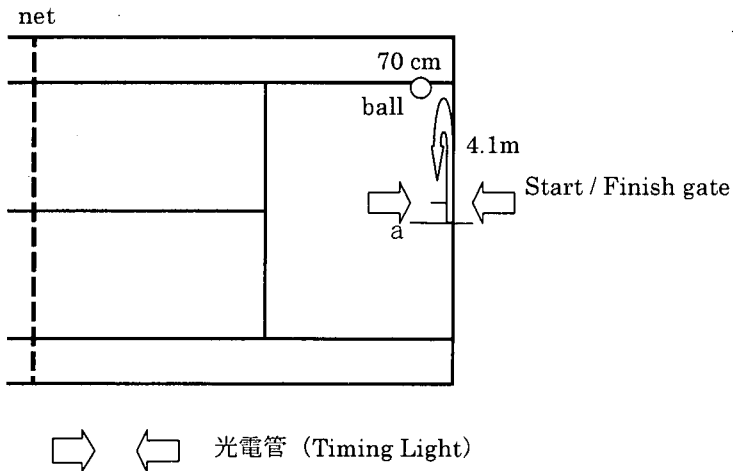
⇨ ⇩ 光電管 (Timing Light)

「Sideways Movement Agility Test (forehand)」

「Fig. 2」に示したように、センターマーク(center mark)に合わせて光電管を設置し、スタートとフィニッシュのゲートとする。ネットに向かって右側4.1mの所のシングルス・サイド・ライン(singles side line)上、コーナーから70 cm内側、地上1 mにボールを置く。光電管のゲートから30 cm左にライン (a) を引きスタート位置とする。ボールの設置は、ASCが提唱するティー・アップ(tee up)が望ましいと思われたが、今回はコーン(corn)の上に設置したり、地面にボールを置いて打球の位置だけを指定したりで代用した。実際は、打った打球がコートに入った試技の記録を有効とするが、本実験ではシャドウスイング(shadow swing) (素振り) で実施した。したがって、ASCの記録とは単純に比較できないことになる。

被験者は、スタート・ラインに右足を合わせ、ネットに向かって正対し、テニスの準備姿勢(構え)をとって待機する。自分の好きなタイミングで、できるだけ素早く自然なステップで、スタート・ゲートを通過しボールに向かって近づく。実際にボールをフォアハンド(左利きはバックハンドになる)で打球するつもりで素振りをし、その後反転し、センターに向かってできるだけ早くサイドステップ戻り、フィニッシュ・ゲートを通過する。3回計測し、もっとも早いタイムを記録する。実際に打球を行った場合は、その打球はコートに入っていないなければならない。

「Fig. 2」 The protocol of Sideways Movement Agility Test (forehand)



「Sideways Movement Agility Test (backhand)」

前記、「Sideways Movement Agility Test (forehand)」と同じ要領で、バックハンド側(左側)で行う。左利きの被験者は、バックハンドとなる。

「Change-of-Direction / Acceleration Sideways Agility Test (Right)」

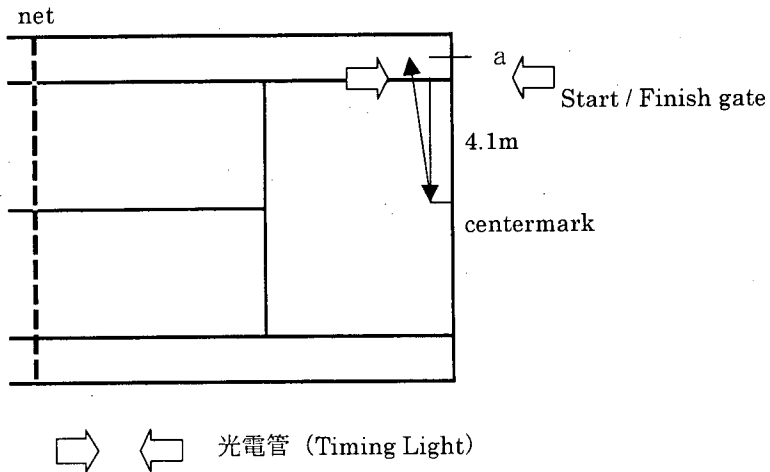
「Fig. 3」のように、右側のシングルス・ラインに沿って光電管を設置し、スタートとフィニッシュのゲートとする。シングルス・サイド・ラインから右(外)側30cmのところをサイド・ラインに平行にスタート・ライン(a)を引く。

被験者は、ネットに正対し、左足をスタート・ラインに合わせて、ベースライン(baseline)上に位置しテニスの準備姿勢(構え)をとる。ラケットは持たない。自分の好きなタイミングでサイドステップでベースライン上をできるだけ早く移動し、センターマークを踏む。その後素早く反転し、自然なステップでサイド・ラインまで戻り走り抜ける。3回測定し、もっとも早いタイムを記録とする。

「Change-of-Direction / Acceleration Sideways Agility Test (Left)」

前記、「Change-of-Direction / Acceleration Sideways Agility Test (Right)」と同じ要領で、左側のシングルス・サイド・ラインに光電管を設置して実施する。

「Fig. 3」 The protocol of Change-of-Direction
/ Acceleration Sideways Agility Test (Left)f



「Change-of-Direction / Acceleration Forward Agility Test (Right)」

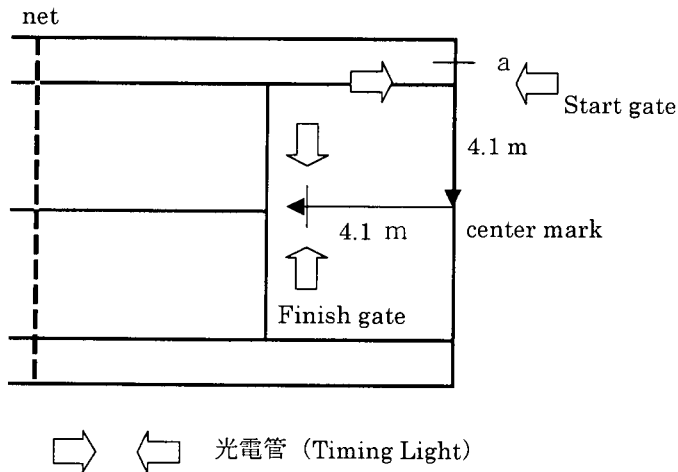
「Fig. 4」に示したように、光電管を2台使用し、一台はスタート・ゲート、もう一台はフィニッシュ・ゲートとして設置する。スタート・ゲートは右側のシングルス・サイド・ラインに合わせて設置し、フィニッシュ・ゲートはセンターマークから4.1mネット側（コートの内側）にベースラインに平行に設置する。両ゲートとも、スタート・ゲートはコーナーを中心に、フィニッシュ・ゲートはセンターマークのから垂直延長線が中心になるように、2 mほどの間隔を空け、走り抜けるのに支障の無いようにする。スタート・ゲートを設置したシングルス・サイド・ラインの外側、30 cmのところ、シングルス・サイド・ラインに平行にスタート・ライン（a）を引く。

被験者は、ネットに正対し、ベースライン上に、左足をスタート・ライン（a）に合わせてテニスの準備姿勢（構え）をとる。ラケットは持たない。自分の好きなタイミングでセンターマークに向かって、サイドステップでできるだけ早く移動する。センターマークに触れたら、自然なステップでネットに向かって素早くダッシュし、フィニッシュ・ゲートを通り抜ける。3回測定し、もっとも早いタイムを記録とする。

「Change-of-Direction / Acceleration Forward Agility Test (Left)」

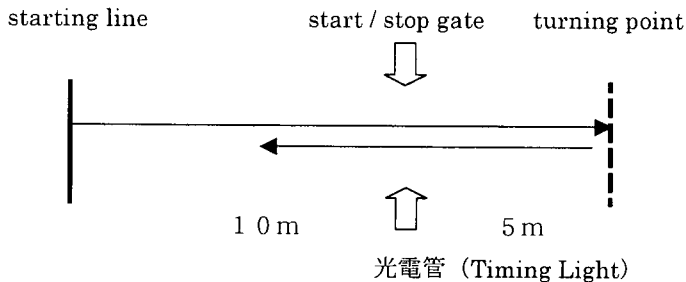
前記、「Change-of-Direction / Acceleration Forward Agility Test (Right)」の要領で、左側サイド・ラインに合わせてスタート・ゲートを設置して実施する。

「Fig. 4」 The protocol of Change-of-Direction
/ Acceleration Forward Agility Test (Right)



「5 0 5 Agility Test」

「Fig.5」 The protocol of 5 0 5 Agility Test



「Fig. 5」に「5 0 5 Agility Test」を実施するための設備を示した。スタート・ライン (a) を引き、それを基準に1.5 m 間隔にライン (b) を引きターニング・ポイント (turning point) とする。スタート・ライン (a) からターニング・ポイント方向1.0 m の位置に、光電管でスタートとフィニッシュを兼ねたゲートをスタート・ラインに平行に2 m の間隔を空けて設置する。

被験者は、スタート・ラインから自分の好きなタイミングで、ゲートに向かって全力でダッシュ (dash) しゲートを通過する。ターニング・ポイントに足を触れたら素早く反転し、できるだけ早く、再びゲートを通り抜ける。ターニング・ポイントに触れる足は左右それぞれ3回づつとし、計6回の測定を実施する。左右それぞれの足の反転でのもっとも速いタイムを記録とする。

測定対象者 (被験者) は、名古屋を中心とした東海地区の12歳から18歳までのトップ・

ジュニア・テニス選手、男子28名、女子5名、体育大学に体育会に所属するテニス部員、男子10名、女子12名であった。

測定項目は、名古屋を中心とした東海地区の12歳から18歳までのトップ・ジュニア・テニス選手には、「Sideways Movement Agility Test (forehand / backhand)」を実施した。体育大学体育会テニス部に所属する選手には、「Backward Movement Agility Test」、「Sideways Movement Agility Test (forehand/backhand)」、「Change-of-Direction / Acceleration Sideways Agility Test (Left and Right)」、「Change-of-Direction / Acceleration Forward Agility Test (Left and Right)」、「505 Agility Test」のほか、「Vertical Jump (Dynamic Leg jump) : 両脚による垂直跳び」、「Vertical Jump (Right Leg jump) : 右脚による垂直跳び」、「Vertical Jump (Left Leg jump) : 左脚による垂直跳び」、「Overhead Medicine Ball Throw」、「Sidearm Medicine Ball Throw」、の各種測定を実施した。

結 果

体育会女子テニス選手の各種SAQ能力を測定した結果を以下の表に示した。

「Table 1」に「Change-of-Direction / Sideways Movement Agility Test (forehand / backhand)」の結果を示した。

Table 1 「Change-of-Direction / Sideways Movement Agility Test (forehand/backhand)」

	sex (1/2)	Fore hand							Back hand						
		Time (1/1000s)			Statistics				Time (1/1000s)			Statistics			
		1	2	3	min.	ave.	s.d.	1	2	3	min.	ave.	s.d.		
1	2	3200	2947	3022	2947	3056	129.9	3062	2967	3068	2967	3032	56.7		
2	2	2980	2989	3046	2980	3005	35.8	3085	2964	2990	2964	3013	63.7		
3	2	2808	2897	2905	2808	2870	53.8	3257	3016	3160	3016	3144	121.3		
4	2	3005	2922	2951	2922	2959	42.1	2881	2938	2924	2881	2914	29.7		
5	2	3100	2949	2707	2707	2919	198.2	2670	2679	2875	2670	2741	115.8		
6	2	2911	2682	2975	2682	2856	154.0	2912	2953	2789	2789	2885	85.3		
7	2	3095	2983	3078	2983	3052	60.4	2960	3078	3190	2960	3076	115.0		
8	2	3239	3120	3195	3120	3185	60.2	3297	3213	3460	3213	3323	125.6		
9	2	2944	2993	3003	2944	2980	31.6	3085	2940	3015	2940	3013	72.5		
10	2	3229	3280	3106	3106	3205	89.4	3239	3302	3157	3157	3233	72.7		
11	2	2986	2904	2877	2877	2922	56.8	2820	2910	2958	2820	2896	70.1		
12	2	2874	2622	2689	2622	2728	130.5	2841	2828	2768	2768	2812	38.9		
n		12	12	12	12			12	12	12	12				
ave		3031	2941	2963	2892			3009	2982	3030	2929				
s.d.		141.9	172.2	151.1	159.2			195.1	162.9	194.0	156.9				
min		2808	2622	2689	2622			2670	2679	2768	2670				
max		3239	3280	3195	3120			3297	3302	3460	3213				

Data : Ladies' Tennis club players of Osaka Univ.P.E. 2002

「Table 2」に「Change-of-Direction / Acceleration Sideways Agility Test (Left and Right)」の結果を示した。

Table 2 「Change-of-Direction / Acceleration Sideways Agility Test (Left and Right)」

	sex (1/2)	Left						Right					
		Time (1/1000s)			Statistics			Time (1/1000s)			Statistics		
		1	2	3	min.	ave.	s.d.	1	2	3	min.	ave.	s.d.
1	2	2949	2906	3010	2906	2955	52.3	2799	2930	2805	2799	2845	74.0
2	2	3095	3031	2968	2968	3031	63.5	3106	3162	3106	3106	3125	32.3
3	2	2921	2941	2965	2921	2942	22.0	2956	2876	2947	2876	2926	43.8
4	2	2943	2936	2999	2936	2959	34.5	2997	2920	2846	2846	2921	75.5
5	2	3113	2852	2753	2753	2906	186.0	2746	2736	2858	2736	2780	67.7
6	2	2790	2981	2857	2790	2876	96.9	2971	3001	2990	2971	2987	15.2
7	2	3518	3070	3094	3070	3227	252.0	3063	3041	3005	3005	3036	29.3
8	2	3288	3225	3522	3225	3345	156.5	3102	2948	3086	2948	3045	84.7
9	2	2887	2960	2895	2887	2914	40.0	3087	3030	2918	2918	3012	86.0
10	2	3014	3091	3069	3014	3058	39.7	3148	3311	3109	3109	3189	107.2
11	2	2808	2997	2802	2802	2869	110.9	2766	2887	2834	2766	2829	60.7
12	2	3036	2714	2682	2682	2811	195.8	2801	2675	2831	2675	2769	82.8
n		12	12	12	12			12	12	12	12		
ave		3030	2975	2968	2913			2962	2960	2945	2896		
s.d.		206.6	127.8	215.1	148.6			147.6	171.5	113.4	139.4		
min		2790	2714	2682	2682			2746	2675	2805	2675		
max		3518	3225	3522	3225			3148	3311	3109	3109		

Data : Ladies' Tennis club players of Osaka Univ.P.E. 2002

「Table 3」に「Change-of-Direction / Acceleration Forward Agility Test (Left and Right)」の結果を示した。

Table 3 「Change-of-Direction / Acceleration Forward Agility Test (Left and Right)」

ID	sex (1/2)	Left						Right					
		Time (1/1000s)			Statistics			Time (1/1000s)			Statistics		
		1	2	3	min.	ave.	s.d.	1	2	3	min.	ave.	s.d.
1	2	2740	2150	2085	2085	2325	360.9	2213	2107	2109	2107	2143	60.6
2	2	3640	2500	2298	2298	2813	723.6	2240	2375	2442	2240	2352	102.9
3	2	4170	1750	2342	1750	2754	1262	2199	2155	2379	2155	2244	118.7
4	2	2320	2260	2208	2208	2263	56.0	2300	2412	2288	2288	2333	68.4
5	2	2170	2240	2013	2013	2141	116.2	2163	2131	2067	2067	2120	48.9
6	2	2570	2840	2324	2324	2578	258.1	2212	2122	2058	2058	2131	77.4
7	2		2279	2153	2153	2216	89.1	2368	2354	2262	2262	2328	57.6
8	2		2661	2407	2407	2534	179.6	2554	2599	2514	2514	2556	42.5
9	2		2379	2156	2156	2268	157.7	2196	2257	2277	2196	2243	42.2
10	2	2620	2648	2441	2441	2570	112.3	2747	2597	2466	2466	2603	140.6
11	2		2343	2296	2296	2320	33.2	2468	2444	2290	2290	2401	96.6
12	2		2438	2426	2426	2432	8.5	2309	2164	2277	2164	2250	76.2
n		7	12	12	12			12	12	12	12		
ave		2890	2374	2262	2213			2331	2310	2286	2234		
s.d.		735.1	282.1	138.8	199.8			177	180.2	150.6	143.6		
min		2170	1750	2013	1750			2163	2107	2058	2058		
max		4170	2840	2441	2441			2747	2599	2514	2514		

Data : Ladies' Tennis club players of Osaka Univ.P.E. 2002

「Table 4」に「Backward Movement Agility Test」の結果を示した。

Table 4 「Backward Movement Agility Test」

ID	sex (1/2)	Time (1/1000s)			Statistics		
		1	2	3	min.	ave.	s.d.
1	2	1361	1234	1388	1234	1328	82.2
2	2	1303	1511	1438	1303	1417	105.5
3	2	1398	1422	1428	1398	1416	15.9
4	2	1332	1447	1439	1332	1406	64.2
5	2	1277	1414	1396	1277	1362	74.4
6	2	1517	1516	1437	1437	1490	45.9
7	2	1197	1414	1444	1197	1352	134.8
8	2	1533	1481	1504	1481	1506	26.1
9	2	1503	1598	1425	1425	1509	86.6
10	2	1469	1583	1611	1469	1554	75.2
11	2	1437	1401	1344	1344	1394	46.9
12	2	1423	1439	1385	1385	1416	27.7
n		12	12	12	12		
ave		1396	1455	1437	1357		
s.d.		104.6	95.8	67.7	91.6		
min		1197	1234	1344	1197		
max		1533	1598	1611	1481		

Data : Ladies' Tennis club players of Osaka Univ.P.E. 2002

「Table 5」に「5 0 5 Agility Test」の結果を示した。

ASC (Australian Sports Commission) が提起した、「一流選手のための生理学的テスト (Physiological Tests for Elite Athletes)」に載せられた、オーストラリアの州代表クラスから国代表クラスまでの、12歳以下、14歳以下、16歳以下、17歳以上のトップクラス (top class) のテニス選手のSAQ能力測定のための各項目、男女別それぞれの標準データは、以下の表の通りである。

尚、項目によっては、16歳以下を対象としたデータが未収録の場合がある。

Table 5 「505 Agility Test」

ID	sex (1/2)	Time (1/1000s)			Statistics		
		1	2	3	min.	ave.	s.d.
1	2	2842	2794	2892	2794	2843	49.0
2	2	2932	2819	2858	2819	2870	57.4
3	2	3019	2849	2857	2849	2908	95.9
4	2	3044	2935	3132	2935	3037	98.7
5	2	2975	2863	2946	2863	2928	58.1
6	2	2882	2857	2871	2857	2870	12.5
7	2	3089	2977	3095	2977	3054	66.5
8	2	3312	3151	3232	3151	3232	80.5
9	2	2977	3072	3084	2977	3044	58.6
10	2	3361	3168	3185	3168	3238	106.9
11	2	3023	2911	2955	2911	2963	56.4
12	2	2937	2794	2858	2794	2863	71.6
n		12	12	12	12		
ave		3033	2933	2997	2925		
s.d.		157.9	132.8	140.0	126.4		
min		2842	2794	2857	2794		
max		3361	3168	3232	3168		

Data : Ladies' Tennis club players of Osaka Univ.P.E. 2002

「Table 6」に「Change-of-Direction / Sideways Movement Agility Test (forehand / backhand)」のデータを示した。

Table 6 Sideways Movement Agility Test (Forehand and Backhand) Data for Female and Male High-performance Tennis Players

Sex	Group	Forehand Time (s)				Backhand Time (s)			
		n	Mean	S.D.	Range	n	Mean	S.D.	Range
Female	AIS scholarship holders	9	2.36	0.14	2.08-2.61	9	2.65	0.10	2.46-2.90
	VIS scholarship holders	5	2.56	0.08	2.45-2.64	5	2.60	0.08	2.46-2.76
	16s National Camp	8	2.42	0.10	2.24-2.54	8	2.58	0.05	2.36-2.71
	14s National Camp	8	2.77	0.10	2.67-2.90	8	2.83	0.03	2.68-3.08
	12s National Camp	7	2.63	0.13	2.44-2.78	7	2.83	0.08	2.66-3.04
Male	AIS scholarship holders	3	2.37	0.10	2.27-2.46	3	2.39	0.08	2.32-2.47
	VIS scholarship holders	8	2.49	0.15	2.23-2.70	8	2.59	0.11	2.44-2.80
	16s National Camp	8	2.47	0.12	2.26-2.62	8	2.52	0.15	2.31-2.71
	14s National Camp	8	2.66	0.19	2.41-2.96	8	2.75	0.17	2.51-2.98
	12s National Camp	8	2.70	0.11	2.54-2.89	8	2.76	0.09	2.60-2.88

AIS : Australian Institute of Sport / National-level players, VIS : Victorian Institute of Sport / state-level players
 16s National Camp : national junior players / 16 years and under, 14s National Camp : national junior players / 14 years and under, 12s National Camp : national junior players / 12 years and under

「Physiological Tests for Elite Athletes」(Australian Sports Commission 2000)より筆者改変

「Table 7」に「Change-of-Direction / Acceleration Sideways Agility Test (Left and Right)」のデータを示した。

Table 7 Change-of-Direction / Acceleration Sideways Agility Test (Left and Right) Data for Female and Male High-performance Tennis Players

Sex	Group	Left Time (s)				Right Time (s)			
		n	Mean	S.D.	Range	n	Mean	S.D.	Range
Female	AIS scholarship holders	9	2.39	0.14	2.22-2.71	9	2.45	0.16	2.28-2.78
	VIS scholarship holders	5	2.51	0.13	2.33-2.68	5	2.49	0.12	2.35-2.64
	16s National Camp								
	14s National Camp								
	12s National Camp								
Male	AIS scholarship holders	3	2.25	0.17	2.06-2.40	3	2.16	0.14	2.08-2.33
	VIS scholarship holders	8	2.31	0.16	1.94-2.45	8	2.34	0.16	2.02-2.54
	16s National Camp								
	14s National Camp								
	12s National Camp								

AIS : Australian Institute of Sport / National-level players, VIS : Victorian Institute of Sport / state-level players
 16s National Camp : national junior players / 16 years and under, 14s National Camp : national junior players / 14 years and under, 12s National Camp : national junior players / 12 years and under

「Physiological Tests for Elite Athletes」(Australian Sports Commission 2000)より筆者改変

「Table 8」に「Change-of-Direction / Acceleration Forward Agility Test (Left and Right)」のデータを示した。

「Table 9」に「Backward Movement Agility Test」のデータを示した。

「Table 10」に「5 0 5 Agility Test」のデータを示した。

Table 8 Change-of-Direction / Acceleration Forward Agility Test (Left and Right) Data for Female and Male High-Performance Tennis Players

Sex	Group	Left Time (s)				Right Time (s)			
		n	Mean	S.D.	Range	n	Mean	S.D.	Range
Female	AIS scholarship holders	9	2.28	0.16	2.03-2.55	9	2.25	0.20	2.04-2.69
	VIS scholarship holders	5	2.21	0.10	2.08-2.34	5	2.24	0.10	2.15-2.39
	16s National Camp								
	14s National Camp								
	12s National Camp								
Male	AIS scholarship holders	3	1.96	0.04	1.93-2.00	3	2.02	0.05	1.99-2.08
	VIS scholarship holders	8	2.06	0.14	1.87-2.26	8	2.12	0.17	1.83-2.30
	16s National Camp								
	14s National Camp								
	12s National Camp								

AIS : Australian Institute of Sport / National-level players, VIS : Victorian Institute of Sport / state-level players
 16s National Camp : national junior players / 16 years and under, 14s National Camp : national junior players / 14 years and under, 12s National Camp : national junior players / 12 years and under

「Physiological Tests for Elite Athletes」(Australian Sports Commission 2000)より筆者改変

Table 9 Backward Movement Agility Test Data for Female and Male High-Performance Tennis Players

Sex	Group	Time (s)			
		n	Mean	S.D.	Range
Female	AIS scholarship holders	9	1.43	0.12	1.26-1.63
	VIS scholarship holders	5	1.49	0.07	1.42-1.58
	16s National Camp				
	14s National Camp				
	12s National Camp				
Male	AIS scholarship holders	3	1.34	0.12	1.21-1.44
	VIS scholarship holders	8	1.40	0.11	1.25-1.55
	16s National Camp				
	14s National Camp				
	12s National Camp				

AIS : Australian Institute of Sport / National-level players
 VIS : Victorian Institute of Sport / state-level players
 16s National Camp : national junior players / 16 years and under
 14s National Camp : national junior players / 14 years and under
 12s National Camp : national junior players / 12 years and under

「Physiological Tests for Elite Athletes」(Australian Sports Commission 2000)より筆者改変

Table 10 Normative Data : 505 Agility Test for Australian Tennis Athletes

Sex	Group	Right foot (s)				Left foot (s)			
		n	Mean	S.D.	Range	n	Mean	S.D.	Range
Female	AIS / VIS	12	2.38	0.08	2.21-2.42	12	2.43	0.09	2.31-2.58
	NSWIS	3	2.56	0.04	2.52-2.59	3	2.53	0.05	2.49-2.58
Male	AIS / VIS	11	2.25	0.06	2.17-2.36	11	2.24	0.07	2.14-2.37
	NSWIS	4	2.31	0.06	2.27-2.40	4	2.23	0.03	2.20-2.26

AIS : Australian Institute of Sport / National-level players

VIS : Victorian Institute of Sport / state-level players

NSWIS : New South Wales Institute of Sport / state-level athletes

「Physiological Tests for Elite Athletes」(Australian Sports Commission 2000)より筆者改変

本研究の体育会女子テニス部の選手は、年齢が18歳以上なので、AIS、及びVISの女子選手と比較すると、「Change-of-Direction / Sideways Movement Agility Test (forehand / backhand)」は、フォアハンド側、AIS、VISの標準記録、それぞれ2.36 (s)、2.56 (s) に対して、平均値2.89 (s) とやや劣る結果であった。また、バックハンド側もAIS、VISのそれぞれ、2.65 (s)、2.60 (s) に対し、平均値2.93 (s) とやや劣る傾向であった。

「Change-of-Direction / Acceleration Sideways Agility Test (Left and Right)」も、AIS及びVISの標準記録、それぞれ、左サイド、2.39 (s)、2.51 (s)、右サイド、2.45 (s)、2.49 (s) に対し、体育会女子テニス部選手の平均値は、それぞれ2.91 (s) (左側)、2.96 (s) (右側) とやや劣る傾向であった。

「Change-of-Direction / Acceleration Forward Agility Test (Left and Right)」は、AIS、VISの標準記録、それぞれ左側、2.28(s)、2.21(s)、右側、2.25 (s)、2.24 (s) に比較して、体育会女子テニス部選手の平均値は、2.21 (s)、2.33 (s) であり、有意差はなかった。

「Backward Movement Agility Test」は、AIS及びVISの標準記録、それぞれ、1.43(s)、1.49 (s) に対して、体育会女子テニス部選手の平均値は、1.36 (s) でありやや速い傾向がみられた。

「5 0 5 Agility Test」では、AISとVISの標準記録、2.38 (s) NSWIS (ニュー・サウス・ウェールズ(New South Wales)州代表クラス) の2.56 (s) に対し、体育会女子テニス部選手の平均値は、2.93 (s) とやや劣る傾向がみられた。

「Table 11」は、体育会女子テニス部選手の20mスプリント(sprint)時の5m地点、10m地点及び20mゴール地点の通過時間を示したものである。

Table 11 20m Sprint Time and Laptimes at 5m and 10m

ID	sex(1/2)	Laptimes (1/100s)			Differences(1/100s)		Speed (m/s)			Speed Endurance (%)		
		5m	10m	20m	10m-5m	20m-10m	5m	10m	20m	5m/10m*100	10m/20m*100	Difference
1	2	124	208	356	84	148	4.03	4.81	5.62	83.87	85.58	1.71
2	2	128	213	360	85	147	3.91	4.69	5.56	83.20	84.51	1.30
3	2	116	200	355	84	155	4.31	5.00	5.63	86.21	88.75	2.54
4	2	116	199	349	83	150	4.31	5.03	5.73	85.78	87.69	1.91
5	2	127	213	361	86	148	3.94	4.69	5.54	83.86	84.74	0.88
6	2	131	215	368	84	153	3.82	4.65	5.43	82.06	85.58	3.52
7	2	134	216	371	82	155	3.73	4.63	5.39	80.60	85.88	5.28
8	2	142	232	395	90	163	3.52	4.31	5.06	81.69	85.13	3.44
9	2	120	203	354	83	151	4.17	4.93	5.65	84.58	87.19	2.61
10	2	143	230	396	87	166	3.50	4.35	5.05	80.42	86.09	5.67
11	2	122	210	355	88	145	4.10	4.76	5.63	86.07	84.52	-1.54
12	2	127	220	376	93	156	3.94	4.55	5.32	86.61	85.45	-1.16
n		12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
ave		127.5	213.3	366.3	85.8	153.1	3.94	4.70	5.47	83.75	85.93	2.18
s.d.		8.9	10.5	15.7	3.3	6.4	0.268	0.228	0.226	2.192	1.321	2.200
min		116	199	349	82	145	3.50	4.31	5.05	80.42	84.51	-1.54
max		143	232	396	93	166	4.31	5.03	5.73	86.61	88.75	5.67

Data : Ladies' Tennis club players of Osaka Univ.P.E. 2002

「Table 12」は、オーストラリアの州代表クラスから国代表クラスまでの、12歳以下、14歳以下、16歳以下、17歳以上のトップクラスのテニス選手の5mスプリント、及び10mスプリントの標準記録を示したものである。

Table 12 Speed Data for Female and Male High-Performance Tennis Players : Australia

Sex	Group	Sprint 5m (s)				Sprint 10m (s)			
		n	Mean	S.D.	Range	n	Mean	S.D.	Range
Female	AIS scholarship holders	12	1.20	0.08	1.10-1.34	12	2.20	0.10	1.90-2.23
	VIS scholarship holders	15	1.15	0.06	1.06-1.24	15	1.98	0.08	1.80-2.09
	16s National Camp	8	1.14	0.05	1.10-1.22	8	1.96	0.05	1.91-2.06
	14s National Camp	8	1.13	0.02	1.09-1.16	8	1.96	0.03	1.91-1.99
	12s National Camp	8	1.18	0.05	1.10-1.25	8	2.02	0.08	1.87-2.11
Male	AIS scholarship holders	8	1.08	0.08	0.97-1.19	8	1.83	0.10	1.68-1.96
	VIS scholarship holders	16	1.08	0.05	0.99-1.17	16	1.83	0.09	1.68-2.00
	16s National Camp	8	1.08	0.04	1.03-1.13	8	1.83	0.05	1.77-1.93
	14s National Camp	8	1.11	0.05	1.03-1.19	8	1.92	0.07	1.81-2.11
	12s National Camp	8	1.15	0.06	1.08-1.24	8	2.00	0.11	1.85-2.19

AIS : Australian Institute of Sport / National-level players, VIS : Victorian Institute of Sport / state-level players
 16s National Camp : national junior players / 16 years and under, 14s National Camp : national junior players / 14 years and under, 12s National Camp : national junior players / 12 years and under

「Physiological Tests for Elite Athletes」(Australian Sports Commission 2000)より筆者改変

体育会女子テニス部選手は、平均値で5mスプリント、1.26 (s)、10mスプリントで、2.13 (s)であり、AIS、VISの標準記録である、5mスプリント、それぞれ、1.20 (s)、1.15 (s)、10mスプリント、それぞれ、2.20 (s)、1.98 (s)に比較して、5mスプリントにおいて、全体の平均値としてはやや劣るものの10mスプリントに関しては、有意差はなかった。

本研究の体育大学男子テニス部に所属する選手も、全員18歳以上なので、オーストラリアの

AIS、及びVISに所属する男子選手と比較する。

本研究の体育大学男子テニス部に所属する選手の各種SAQ能力測定のためのテストの結果を、以下の通り表に示した。

「Table 13」には、2002年に測定した「Change-of-Direction / Sideways Movement Agility Test (forehand / backhand)」の結果である。AIS及びVISの選手の標準記録 (Table 6 参照)、それぞれ、フォアハンド側、2.37 (s)、2.49 (s)、バックハンド側、2.39 (s)、2.59 (s) に比較して、平均値でフォアハンド側は2.37 (s) であり、AIS選手と有意差はなかったが、バックハンド側は、2.50 (s) であり、VIS選手とは有意差はなかったものの、AIS選手にはやや劣る傾向がみられた。

Table 13 Sideways Movement Agility Test (Forehand/Backhand) of University Men's Athlete Tennis Players

ID	sex (1/2)	Fore hand						Back hand					
		Time (s)			Statistics			Time (s)			Statistics		
		1	2	3	best	average	s.d.	1	2	3	best	average	s.d.
9	1	2.329	2.564	2.498	2.329	2.4637	0.1212	3.022	2.837	2.643	2.643	2.8340	0.1895
3	1	2.257	2.351	2.239	2.239	2.2823	0.0601	2.421	2.351	2.408	2.351	2.3933	0.0372
10	1	2.620	2.606	2.528	2.528	2.5847	0.0496	2.577	2.797	2.885	2.577	2.7530	0.1586
2	1	2.547	2.237	2.263	2.237	2.3490	0.1720	2.592	2.681	2.686	2.592	2.6530	0.0529
11	1	2.361	2.541	2.558	2.361	2.4867	0.1092	2.523	2.585	2.725	2.523	2.6110	0.1035
5	1	2.752	2.662	2.770	2.662	2.7280	0.0579	2.417	2.524	2.482	2.417	2.4743	0.0539
7	1	2.230	2.096	2.096	2.096	2.1407	0.0774	2.550	2.575	2.673	2.550	2.5993	0.0650
12	1	2.512	2.428	2.337	2.337	2.4257	0.0875	2.619	2.514	2.357	2.357	2.4967	0.1319
13	1	3.165	2.462	2.424	2.424	2.6837	0.4173	2.622	2.657	2.517	2.517	2.5987	0.0729
8	1	2.841	2.523	2.507	2.507	2.6237	0.1884	2.498	2.498	2.641	2.498	2.5457	0.0826
	n	10	10	10	10			10	10	10	10		
	average	2.5614	2.447	2.422	2.372			2.5841	2.6019	2.6017	2.5025		
	s.d.	0.2947	0.1754	0.1933	0.1649			0.1704	0.1457	0.1598	0.0987		
	minimum	2.230	2.096	2.096	2.096			2.417	2.351	2.357	2.351		

Data : Men's club players of Osaka Univ.P.E. 2002

「Table 14」は、2002年に測定した「Change-of-Direction / Acceleration Sideways Agility Test (Left and Right)」の結果である。「Table 7」に示したAIS及びVISの選手の

Table 14 Sideways Movement Agility Test (Left side/Right side) of University Men's Athlete Tennis Players

ID	sex (1/2)	Left side						Right side					
		Time (s)			Statistics			Time (s)			Statistics		
		1	2	3	best	average	s.d.	1	2	3	best	average	s.d.
9	1	2.585	2.587	2.603	2.585	2.5917	0.0099	2.711	2.725	2.559	2.559	2.6650	0.0921
3	1	2.417	2.345	2.412	2.345	2.3913	0.0402	2.305	2.403	2.445	2.305	2.3843	0.0718
10	1	3.036	2.661	2.850	2.661	2.8490	0.1875	2.550	2.769	2.558	2.55	2.6257	0.1242
2	1	2.572	2.647	2.594	2.572	2.6043	0.0386	2.923	2.579	2.635	2.579	2.7123	0.1846
11	1	2.853	2.889	2.727	2.727	2.8230	0.0851	2.633	2.673	2.770	2.633	2.6920	0.0704
5	1	2.540	2.977	2.429	2.429	2.6487	0.2897	2.679	2.551	2.523	2.523	2.5843	0.0832
7	1	2.410	2.569	2.355	2.355	2.4447	0.1111	2.961	2.911	2.744	2.744	2.8720	0.1136
12	1	2.662	2.650	2.539	2.539	2.6170	0.0678	2.834	2.591	2.640	2.591	2.6883	0.1285
13	1	2.663	2.515	2.599	2.515	2.5923	0.0742	2.621	2.594	2.561	2.561	2.5920	0.0300
8	1	3.689	2.725	2.615	2.615	3.0097	0.5909	2.697	3.392	2.697	2.697	2.9287	0.4013
	n	10	10	10	10			10	10	10	10		
	average	2.7427	2.6565	2.5723	2.5343			2.6914	2.7188	2.6132	2.5742		
	s.d.	0.3827	0.1799	0.1489	0.1261			0.19	0.2737	0.1028	0.1173		
	minimum	2.410	2.345	2.355	2.345			2.305	2.403	2.445	2.305		

Data : Men's club players of Osaka Univ.P.E. 2002

標準記録に比較すると、AIS及びVIS、それぞれ、左側2.25 (s)、2.31 (s)、右側2.16 (s)、2.34 (s) に対し、体育大学男子テニス部は、左側2.53 (s)、右側2.57 (s) と女子同様に、劣る傾向が見られた。

「Table 15」は、2002年に計測した、「Change-of-Direction / Acceleration Forward Agility Test (Left and Right)」の体育大学男子テニス部の結果である。「Table 8」のオーストラリアのAIS及びVISに所属する選手の標準データ (左側 : AIS、1.96 (s) 及びVIS、2.06、右側 : AIS、2.02 (s) ; VIS、2.12 (s)) と比べて、体育大学男子テニス部の平均値は、左側、2.19 (s)、右側、2.35 (s) とやや劣る傾向がみられた。

Table 15 Acceleration Forward Agility Test (Left side/Right side) of University Men's Athlete Tennis Players

ID	sex (1/2)	Left side						Right side					
		Time (s)			Statistics			Time (s)			Statistics		
		1	2	3	best	average	s.d.	1	2	3	best	average	s.d.
9	1	2.257	2.667	2.292	2.257	2.4053	0.2273	2.457	2.394	2.381	2.381	2.4107	0.0406
3	1	2.241	2.129	2.172	2.129	2.1807	0.0565	2.256	2.324	2.213	2.213	2.2643	0.0560
10	1	2.517	2.269	2.480	2.269	2.4220	0.1338	2.506	2.396	2.617	2.396	2.5063	0.1105
2	1	2.373	2.285	2.302	2.285	2.3200	0.0467	2.524	2.706	2.556	2.524	2.5953	0.0972
11	1	2.133	2.210	2.087	2.087	2.1433	0.0621	2.538	2.624	2.594	2.538	2.5853	0.0437
5	1	2.146	2.209	2.082	2.082	2.1457	0.0635	2.260	2.267	2.222	2.222	2.2497	0.0242
7	1	2.055	2.052	1.976	1.976	2.0277	0.0448	2.314	2.223	2.093	2.093	2.2100	0.1111
12	1	2.448	2.390	2.221	2.221	2.3530	0.1179	2.470	2.596	2.560	2.470	2.5420	0.0649
13	1	2.337	2.369	2.384	2.337	2.3633	0.0240	2.339	2.378	2.491	2.339	2.4027	0.0789
8	1	2.342	2.274	2.298	2.274	2.3047	0.0345	2.412	2.512	2.421	2.412	2.4483	0.0553
	n	10	10	10	10			10	10	10	10		
	average	2.2849	2.2854	2.2294	2.1917			2.4076	2.442	2.4148	2.3588		
	s.d.	0.1461	0.1681	0.1528	0.116			0.1079	0.1607	0.1833	0.1443		
	minimum	2.055	2.052	1.976	1.976			2.256	2.223	2.093	2.093		

Data : Men's club players of Osaka Univ.P.E. 2002

「Table 16」は、2002年に測定した、体育大学男子テニス部の「Backward Movement Agility Test」の記録を表にしたものである。「Table 9」に示したAIS及びVISの標準記録、それぞれ1.34 (s)、1.40 (s) に対し、本研究対象の体育大学男子テニス部の平均値は、1.48 (s) であり、やや劣る結果であった。

Table 16 Backward Movement Agility Test for University Athlete Tennis Player:

ID	sex (1/2)	Time (s)			Statistics		
		1	2	3	best	average	s.d.
9	1	1.504	1.544	1.624	1.504	1.5573	0.0611
3	1	1.397	1.110	1.084	1.084	1.1970	0.1737
10	1	1.620	1.719	1.566	1.566	1.6350	0.0776
2	1	1.509	1.540	1.684	1.509	1.5777	0.0934
11	1	1.537	1.543	1.545	1.537	1.5417	0.0042
5	1	1.530	1.350	1.336	1.336	1.4053	0.1082
7	1	1.669	1.487	1.427	1.427	1.5277	0.1260
12	1	1.470	1.536		1.470	1.5030	0.0467
13	1	1.659	1.697	1.660	1.659	1.6720	0.0217
8	1	1.682	1.672	1.703	1.672	1.6857	0.0158
	n	10	10	9	10		
	mean	1.558	1.520	1.514	1.476		
	s.d.	0.0954	0.1807	0.2018	0.1704		
	minimum	1.397	1.110	1.084	1.084		

Data : Men's club players of Osaka Univ.P.E. 2002

「Table 17」は、2003年に計測した本研究対象の体育大学男子テニス部の、各種SAQ能力測定の結果である。平均値では、前回に比べ確実に能力の向上が確認でき、AIS及びVISの標準記録と比較しても有意差がほとんどなくなっている。

Table 17 Various Agility Tests for Japanese University Athlete Tennis Players

		Agility Tests Times (s)								
		Sideways Movement		Acceleration		Sideways		Acceleration Forward		Backward Movement
ID	Sex (1/2)	Forehand	Backhand	Left side	Right side	Left Side	Right Side			Backward
1	1	2.412	2.470	2.518	2.418	1.972	2.059			1.186
2	1	2.584	2.534	2.395	2.354	1.946	1.908			1.151
3	1	2.185	2.418	2.220	2.240	2.015	2.070			1.138
4	1	2.250	2.282	2.294	2.264	1.946	1.922			1.138
5	1	2.271	2.128	2.244	2.300	1.833	1.920			1.214
6	1	2.260	2.579	2.231	2.396	2.047	1.956			1.201
7	1	2.734	2.637	2.269	2.352	1.916	2.022			1.342
8	1	2.196	2.545	2.352	2.495	1.966	1.948			1.162
9	1	2.439	2.109	2.242	2.114	1.872	1.778			1.276
	n	9	9	9	9	9	9			9
	ave	2.370	2.411	2.307	2.326	1.946	1.954			1.201
	s.d.	0.1890	0.1949	0.0984	0.1119	0.0663	0.0897			0.0688
	min	2.185	2.109	2.22	2.114	1.833	1.778			1.138
	max	2.734	2.637	2.518	2.495	2.047	2.070			1.342

Data : Osaka Univ. of P.E. 2003

この記録の改善の背景には、SAQ向上を目指した各種トレーニングを取り入れたことが影響したと、これら9名の被験者は、関東遠征に参加したレギュラー(regular)選手であり、もともとSAQ能力の高いと推定できることとの、両者の仮定が可能である。2003年の測定被験者と2002年の測定被験者は6名が重複しており、この6名に関して縦断的分析が可能である。「Table 18」は、その6名の各種SAQ能力測定の2002年の結果と、SAQ能力向上を目指したトレーニングを付加した後の2003年に測定した結果を比較した表である。

「Change-of-Direction / Sideways Movement Agility Test (forehand / backhand)」のフォアハンド側で有意差は無かったものの、他の測定項目は有意に改善される傾向が観察された。

Table 18 Comparison of Various Agility Tests for Japanese University Athlete Tennis Players 2002 with 2003

		Agility Tests Times (s)													
		Sideways Movement		Acceleration		Sideways		Acceleration Forward		Backward Movement					
		Fore hand		Back hand		Left side		Right side		Left side		Right side		Agility Test	
ID	Sex (1/2)	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003
2	1	2.237	2.584	2.592	2.534	2.572	2.395	2.579	2.354	2.285	1.946	2.524	1.908	1.509	1.151
3	1	2.239	2.185	2.351	2.418	2.345	2.220	2.305	2.240	2.129	2.015	2.213	2.070	1.084	1.138
5	1	2.662	2.271	2.417	2.128	2.429	2.244	2.523	2.300	2.082	1.833	2.222	1.920	1.336	1.214
7	1	2.096	2.734	2.550	2.637	2.355	2.269	2.744	2.352	1.976	1.916	2.093	2.022	1.427	1.342
8	1	2.507	2.196	2.498	2.545	2.615	2.352	2.697	2.495	2.274	1.966	2.412	1.948	1.672	1.162
9	1	2.329	2.439	2.643	2.109	2.585	2.242	2.559	2.114	2.257	1.872	2.381	1.778	1.504	1.276
	n	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	mean	2.345	2.402	2.509	2.395	2.484	2.287	2.568	2.309	2.167	1.925	2.308	1.941	1.422	1.214
	s.d.	1.3039	1.2863	1.2379	1.2887	1.2475	1.3141	1.2204	1.3094	1.3592	1.4419	1.3123	1.4376	1.6273	1.6935
	min	2.096	2.185	2.351	2.109	2.345	2.220	2.305	2.114	1.976	1.833	2.093	1.778	1.084	1.138

Data : Men's club players of Osaka Univ.P.E. 2002 and 2003

ジュニア・テニス選手を対象にした測定結果を、性別、年齢別に「Table 19」に示した。測定項目は、「Change-of-Direction / Sideways Movement Agility Test (forehand / backhand)」の1種目である。

Table 19 Change-of-Direction: Sideways Movement Agility Test for High-Performance Junior Tennis Players

ID	age	sex	Fore hand (s)						Back hand (s)					
			Trial Number			Statistics			Trial Number			Statistics		
			F1	F2	F3	Min(s)	Ave(s)	S.D.	B1	B2	B3	Min(s)	Ave(s)	S.D.
12	11	m	2.740	2.737	2.675	2.675	2.717	0.0367	2.836	2.828	2.706	2.706	2.790	0.0729
14	11	m	3.090	2.728	2.888	2.728	2.902	0.1814	2.984	2.746	2.805	2.746	2.845	0.1239
		n	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		mean	2.915	2.733	2.782	2.702	2.810	0.109	2.910	2.787	2.756	2.726	2.818	0.098
		s.d.	0.247	0.006	0.151	0.037	0.131	0.102	0.105	0.058	0.070	0.028	0.039	0.036
21	14	m	2.541	2.386	2.325	2.325	2.417	0.1114	2.560	2.398	2.335	2.335	2.431	0.1161
25	14	m	2.266	2.396	2.440	2.266	2.367	0.0905	2.639	2.550	2.379	2.379	2.523	0.1321
26	14	m	2.527	2.465	2.570	2.465	2.521	0.0528	2.674	2.720	2.750	2.674	2.715	0.0383
27	14	m	2.519	2.500	2.416	2.416	2.478	0.0548	2.639	2.781	2.701	2.639	2.707	0.0712
		n	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
		mean	2.463	2.437	2.438	2.368	2.446	0.077	2.628	2.612	2.541	2.507	2.594	0.089
		s.d.	0.1318	0.0549	0.1011	0.0894	0.0674	0.0285	0.0482	0.1731	0.2144	0.1744	0.1402	0.0428
9	15	m	2.919	2.598	2.729	2.598	2.749	0.1614	2.588	2.980	2.655	2.588	2.741	0.2097
13	15	m	2.699	2.713	2.689	2.689	2.700	0.0121	2.780	2.736	2.513	2.513	2.676	0.1432
20	15	m	2.518	2.219	2.360	2.219	2.366	0.1496	2.342	2.634	2.569	2.342	2.515	0.1533
22	15	m	2.693	2.580	2.727	2.580	2.667	0.0770	2.899	2.817	2.936	2.817	2.884	0.0609
23	15	m	2.807	2.717	2.796	2.717	2.773	0.0491	2.994	2.844	2.903	2.844	2.914	0.0756
24	15	m	2.634	2.369	2.398	2.369	2.467	0.1454	2.579	2.434	2.549	2.434	2.521	0.0765
28	15	m	2.732	2.304	2.519	2.304	2.518	0.2140	2.416	2.698	2.537	2.416	2.550	0.1415
3	16	m	2.589	2.325	2.392	2.325	2.435	0.1372	2.592	2.737	2.445	2.445	2.591	0.1460
		n	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
		mean	2.716	2.584	2.638	2.565	2.644	0.752	2.724	2.740	2.684	2.634	2.714	0.754
		s.d.	0.1255	0.196	0.178	0.192	0.156	0.066	0.226	0.161	0.183	0.188	0.159	0.051
1	17	m	2.671	2.705	2.579	2.579	2.652	0.0652	2.787	2.431	2.491	2.431	2.570	0.1906
2	17	m	2.523	2.234	2.243	2.234	2.333	0.1643	2.405	2.348	2.196	2.196	2.316	0.1080
5	17	m	2.175	2.309	2.317	2.175	2.267	0.0798	2.653	2.454	2.457	2.454	2.521	0.1140
6	17	m	2.637	2.512	2.410	2.41	2.520	0.1137	2.597	2.668	2.687	2.597	2.651	0.0474
7	17	m	2.484	2.366	2.293	2.293	2.381	0.0964	2.545	2.291	2.464	2.291	2.433	0.1297
8	17	m	2.563	2.485	2.498	2.485	2.515	0.0418	2.534	2.438	2.615	2.438	2.529	0.0886
4	18	m	2.571	2.745	2.483	2.483	2.600	0.1333	2.611	2.548	2.729	2.548	2.629	0.0919
10	18	m	2.538	2.295	2.255	2.255	2.363	0.1532	2.626	2.442	2.444	2.442	2.504	0.1057
11	18	m	2.430	2.415	2.365	2.365	2.403	0.0340	2.456	2.234	2.324	2.234	2.338	0.1117
		n	9	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
		mean	2.510	2.4723	2.4892	2.4347	2.5114	0.5466	2.6056	2.5715	2.5512	2.4927	2.5737	0.5506
		s.d.	0.1453	1.2824	1.2731	1.2780	1.2765	1.5590	1.2783	1.2789	1.2721	1.2748	1.2784	1.5576
16	12	f	2.704	2.779	2.641	2.641	2.708	0.0691	2.737	2.473	2.587	2.473	2.599	0.1324
19	13	f	2.859	2.758	2.682	2.682	2.766	0.0888	2.595	2.578	2.615	2.578	2.596	0.0185
		n	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		mean	2.782	2.769	2.662	2.662	2.737	0.079	2.666	2.526	2.601	2.526	2.598	0.075
		s.d.	0.110	0.015	0.029	0.029	0.041	0.014	0.100	0.074	0.020	0.074	0.002	0.081
15	15	f	2.810	2.778	2.637	2.637	2.742	0.0920	3.080	2.821	2.823	2.821	2.908	0.1490
17	15	f	2.872	2.709	2.668	2.668	2.750	0.1079	3.120	2.959	3.240	2.959	3.106	0.1410
18	15	f	2.969	2.911	2.911	2.911	2.930	0.0335	3.049	2.921	2.974	2.921	2.981	0.0643
		n	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		mean	2.884	2.799	2.739	2.739	2.807	0.078	3.083	2.900	3.012	2.900	2.999	0.118
		s.d.	0.080	0.103	0.150	0.150	0.107	0.039	0.036	0.071	0.211	0.071	0.100	0.047

Data : Elite Junior Tennis Players in Nagoya Region 2003

14歳以下の男子の平均値は、フォアハンド側、2.37 (s)、アックハンド側2.50 (s) であり、オーストラリアの同年代のジュニア選手の標準記録、フォアハンド側2.66 (s)、バックハンド側2.75 (s) に比べ (「Table 6」参照)、速い傾向がみられた。

16歳以下の男子の平均値は、フォアハンド側、2.57 (s)、アックハンド側2.63 (s) であり、オーストラリアの同年代のジュニア選手の標準記録、フォアハンド側2.47 (s)、バックハンド側2.52 (s) に比べ (「Table 6」参照)、やや速い傾向がみられた。

17歳以上の男子の平均値は、フォアハンド側、2.44 (s)、アックハンド側2.49 (s) であり、オーストラリアのAIS及びVISの標準記録、フォアハンド側2.37 (s)、2.49 (s)、バックハンド側2.39 (s)、2.59 (s) に比べ (「Table 6」参照)、AISの標準記録にはやや劣り、VISの標準記録とはほぼ同じであった。

16歳以下の女子の平均値は、フォアハンド側、2.74 (s)、アックハンド側、2.90 (s) であり、オーストラリアの同年代の標準記録、フォアハンド側、2.42 (s)、バックハンド側、2.58 (s) に比べ、有意に劣る傾向がみられた。年齢のデータ数が少ないところは、比較の対象から外した。

考 察

「男女差について」

「Table 6」、「Table 7」、「Table 8」、「Table 9」、「Table 10」、「Table 11」、「Table 12」に示したように、ほとんどのSAQ能力測定項目でオーストラリアのAIS及びVISの一流テニス選手の比較において、各年齢とも男子のほうがやや速い傾向が確認された。

また、日本の体育大学テニス選手の男女差も、女子の表、「Table 1」、「Table 2」、「Table 3」、「Table 4」、「Table 5」と男子の表、「Table 13」、「Table 14」、「Table 15」、「Table 16」、及び「Table 17」、年度別にまとめた表、「Table 18」とを比べると、男子のほうがやや速い傾向が認められた。日本のジュニア・テニス選手においても、「Table 19」からみられるように、各年齢で、男子が女子よりやや速い傾向がみられた。

絶対的な身体資質として男子は女子に勝つことは、体力項目全般の一般的傾向として否めないが、2000年代のトップ・プロ選手のテニス競技におけるグラウンド・ストロークのラリーテンポの男女差が無くなった⁶⁾ことを考慮すると、女子テニス選手に必要なとされるSAQ能力は、相対的に男子より高いことになる。世界のトップを志向するジュニアにとっては、将来世界の舞台上で活躍する上においてSAQ能力の向上は欠かせない要素となると思われる。

「年齢差について」

オーストラリアの12歳以下、14歳以下、16歳以下、及び17歳（AIS、VISの標準記）以上の資料がある「Change-of-Direction / Sideways Movement Agility Test (forehand / backhand)」(「Table 6」)、及びスプリントのスピードのデータである「Table 12」をみると、男子は両種目とも、年齢が高まるに連れて速まるが、女子は、スピードにおいて14歳以降向上せず、むしろ遅れる傾向があること、「Change-of-Direction / Sideways Movement Agility Test (forehand / backhand)」において、フォアハンド側は速くなる傾向が認められるものの、バックハンド側は16歳以降向上がみられず、やや遅くなる傾向がある。

日本の今回測定したジュニア・テニスに関しては、データ数の少ない年齢もあるものの、「Change-of-Direction / Sideways Movement Agility Test (forehand / backhand)」に関して、男子は年齢とともに、フォアハンド側、及びバックハンド側とも向上する傾向があるが、女子は、年齢幅とデータ数が少なく傾向を把握できなかった。

「競技水準とSAQ能力」

同年齢のSAQ能力をオーストラリアと日本の選手で比較してみると、オーストラリアの選手はAIS及びVISに所属していたり、ナショナル・キャンプ(national camp)に選抜されたりする選手であり競技水準は、今回測定した日本のテニス選手、及びジュニア・テニス選手よりは高いと思われるので、一般的には個人差はあるものの、競技水準が高いほどSAQ能力は高い傾向があると思われる。

「SAQ能力のトレーナビリティ(trainability)」

日本の体育大学テニス部所属の選手6名の縦断的分析より、「Table 18」に示したように、ほとんどのSAQ能力測定項目において、トレーニング後の向上が認められたことから、トレーニングによるSAQ能力向上の可能性は高いと推察できる。

一般に神経系の発達には12歳でほぼピークに達するが、この年齢以降でもSAQ能力の向上が認められたことから、SAQ能力には神経系の関与が大きいとは推定できるものの、骨格筋内の改善要因もSAQ能力の向上に影響すると考えられる。運動単位の動因率、種類の改善、筋収縮インパルス(impulse)の斉射などがその要因であろう。

また、スポーツ技能を形成する神経系の可塑性の高い時期は9歳から12歳とされており、この時期をゴールデン・エイジ(golden age)とし、6歳から9歳をその準備期(pre-golden age)として捉える、スポーツ技術習得のための英才教育の至適時期があるが、SAQ能力向上を考えた場合、この時期のSAQ向上のためのトレーニングの有効性はかなり高いと考えられる。

SAQ能力に影響を与える要因としては、先天的要素としてまず遺伝が考えられ、後天的要素としてコーディネーション能力の向上、つまり6歳から9歳頃までの多様な基礎的運動、身体活動を通して適応性の獲得、9歳から12歳頃までの間のSAQ向上トレーニング、及びテニス競技のためのフットワーク・トレーニングなどが考えられる。

「日本のテニスの選手のSAQ能力」

データ数がいまだ少なく、横断的に比較できるオーストラリアの選手のパフォーマンス水準が高いことなどを考慮すると、一概に結論を急ぐことはできないが、日本のテニス界におけるに置けるSAQ能力向上トレーニングは、緒に就いたばかりであり、一般に流布しているとはいえないことと、体育大学テニス部選手のSAQ能力が、3ヶ月という比較的短時間で大幅な改善がみられたことなどから、潜在的能力は期待できるものの、現状では、日本選手の一般的SAQ能力は低いと考えられる。

結 語

- ・ SAQ能力はテニス競技におけるパフォーマンスにとって重要な因子のひとつである。
- ・ SAQ能力は、トレーニングにより改善できる。

今後の課題

日本のテニス選手の現状の正確な把握と、テニス選手の身体能力のテスト項目のひとつとしてのSAQ能力の標準化のために、日本の男女別、年齢別のSAQ能力のデータ数を増やす必要がある。日本におけるすでに稼動し始めているテニスのナショナル・トレーニング・センターおよび日本を九つの地域トレーニング・センターに分割し、ジュニアの育成強化を図るシステムに連動し、SAQ能力の測定結果をコンピューターで一元処理し、データの蓄積と選手へのフィードバックをオンライン上で集積できる今回開発したフォーマットで実施する。今後、テニス協会と協力し、SAQ能力測定のための種目を確定するとともに、SAQ能力向上のためのトレーニング処方確立、強化指導指針、テニス指導者講習会などを通して、地域トレーニング・センター構想に乗り、全国的に測定及びトレーニングの普及を図る必要がある。

参考文献

- 1) 財団法人日本テニス協会：「強化指導指針－トップへの道－」2002年版、平成14年3月
- 2) JTAスポーツ科学委員会：JTAスポーツ科学委員会ANNUAL REPORT 2001-2002、平成14年
- 3) 佐藤陽治、梅林薫、蝶間林利男、木内真弘、畑山雅史、他：テニス競技のエネルギー代謝について、平成9年度日本体育協会スポーツ・医科学研究報告、No. II、競技種目別競技力向上に関する研究－第21報－、p. 63-74、1998
- 4) 佐藤陽治、梅林薫、徳田潤子：テニス競技のエネルギー代謝に関する一考察、学習院大学スポーツ・健康科学センター紀要、第5号、p. 1-7、1997
- 5) 佐藤陽治、梅林薫：テニス競技におけるスピード持久性評価のためのフィールドテストに関する一考察、学習院大学計算機センター年報、Vol. 23、p. 67-99、2002
- 6) 佐藤陽治、道上静、梅林薫他：テニス競技におけるラリーテンポの加速化について、学習院大学スポーツ・健康科学センター紀要、第8号、p. 26-34、2000（平成14年2月）
- 7) ASC (Australian Sports Commission) : Physiological Tests for Elite Athletes、p. 130-144、383-403

ジュニアテニス選手におけるフットワークスピードと フィールド・テストとの関係について

梅林 薫¹⁾ 佐藤 陽治²⁾ 井上 直子³⁾

目 的

本研究では、ジュニア・テニス選手を対象にSAQ能力の中でもフットワーク能力を計測し、その実態を把握するとともに、SAQ能力とテニスの専門的体力を表すフィールド・テストとの関係を検討し、今後のSAQ能力評価のためのフィールド・テストの開発とトレーニングの方向性について示唆を与えることを目的とした。

方 法

被験者は、12歳から18歳までの男子ジュニア・テニス選手23名を用いた。

「図1」に示したように、センターマークに合わせて光電管を設置し、スタートとフィニッシュのゲートとした。ネットに向かって右側4.1mの所のシングルス・サイドライン上、コーナーから70cm内側、地上1mにボールを置き、打球の位置を指定した。光電管のゲートから30cm左にラインaを引き、スタート位置とした。

被験者は、スタート・ラインに右足をあわせ、ラケットを持たせた状態でネットに向かって正対し、テニスの準備姿勢（構え）をとって待機させた。自分の好きなタイミングで、できるだけ素早く自然なステップでスタート・ゲートを通り、ボールに向かって近づかせた。そして、ラインの1m上のボールをフォアハンドで打球させた。その後反転し、センターに向かってできるだけ早く、サイドステップで戻り、フィニッシュ・ゲートを通りさせた。1人3回計測し、もっとも早いタイムを最高記録とした。バックハンドについては、同様に逆のサイドで行った。

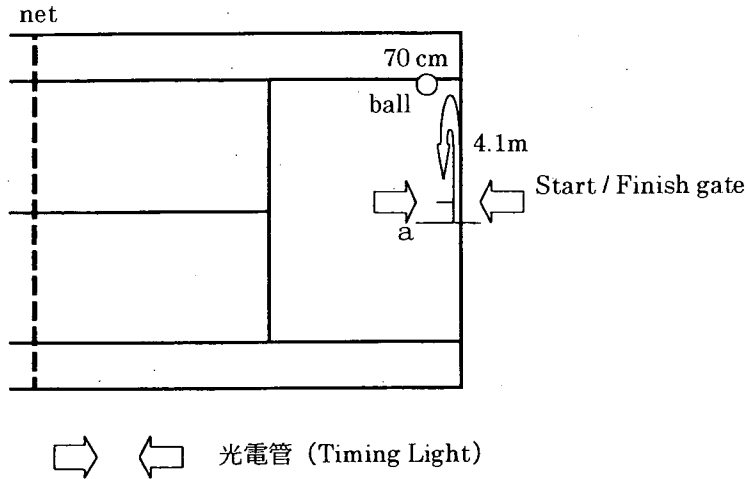
フィールド・テストの項目としては、上体起こし、立ち幅跳び、5方向走、往復走、長座体前屈、シャトル・スタミナ・テスト、反復横跳び、握力、背筋力である。

¹⁾ 大阪体育大学

²⁾ 学習院大学スポーツ・健康科学センター

³⁾ 青山学院大学

フィールド・テストおよびフットワーク・スピードとの相関については、ピアソンの相関係数を用いて、算出した。



「図 1」 The protocol of Sideways Movement Agility Test (forehand)

結果および考察

「表 1 - 1」は、男女年齢別にフットワーク・スピードの結果を表したものである。「表 1 - 2」には、男女別の全体のフットワーク・スピードの結果を示した。「表 1 - 2」で示したように、フォアハンド側については、平均 2.433 ± 0.172 秒（最高値 2.175 秒、最低値 2.728 秒）、バックハンド側については、平均 2.500 ± 0.178 秒（最高値 2.196 秒、最低値 2.844 秒）であった。フォアハンド側の方が、やや早い傾向を示したが、統計に有意な差は見られなかった。

「表 2」は、オーストラリアのAIS (Australian Institute of Sports)でナショナルレベルのジュニア選手を対象に、また「表 3」は、今回のジュニア・テニス選手を年齢別に表わしたものである。14歳、16歳でもあまり大きな差はないといえる。14歳以上において、フォアハンド側とバックハンド側とを比較して場合、フォアハンド側の方が、早い傾向を示している。これについては、得意なストローク側ということと、スタートについて、フォアハンド側の方が、円滑にいくのではないかと推測される。

「表 4」は、フィールド・テストの結果を示したものである。全体的に筋力系が弱いものと推察される。特にテニス選手は、ラケットを常に使用してのプレーという特性があり、前腕の筋力を表す握力が高いということであるが、今回の選手はそのような傾向は見られなかった。また背筋力についても、全体的に低い傾向を示した。このことについては、今後、体幹のトレーニング

表1-1 Change-of-Direction: Sideways Movement Agility Test
for High-Performance Junior Tennis Players

			Fore hand (s)						Back hand (s)					
			Trial Number			Statistics			Trial Number			Statistics		
ID	age	sex	F1	F2	F3	Mini.(s)	Ave(s)	S.D.	B1	B2	B3	Mini.(s)	Ave(s)	S.D.
12	11	m	2.740	2.737	2.675	2.675	2.717	0.0367	2.836	2.828	2.706	2.706	2.79	0.0729
14	11	m	3.090	2.728	2.888	2.728	2.902	0.1814	2.984	2.746	2.805	2.746	2.845	0.1239
		n	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		mean	2.915	2.733	2.782	2.702	2.81	0.1090	2.91	2.787	2.756	2.726	2.818	0.098
		s.d.	0.2470	0.0060	0.1510	0.0370	0.1310	0.1020	0.1050	0.0580	0.0700	0.0280	0.0390	0.0360
21	14	m	2.541	2.386	2.325	2.325	2.417	0.1114	2.56	2.398	2.335	2.335	2.431	0.1161
25	14	m	2.266	2.396	2.440	2.266	2.367	0.0905	2.639	2.55	2.379	2.379	2.523	0.1321
26	14	m	2.527	2.465	2.570	2.465	2.521	0.0528	2.674	2.72	2.75	2.674	2.715	0.0383
27	14	m	2.519	2.500	2.416	2.416	2.478	0.0548	2.639	2.781	2.701	2.639	2.707	0.0712
		n	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
		mean	2.463	2.437	2.438	2.368	2.446	0.0770	2.628	2.612	2.541	2.507	2.594	0.089
		s.d.	0.1318	0.0549	0.1011	0.0894	0.0674	0.0285	0.0482	0.1731	0.2144	0.1744	0.1402	0.0428
9	15	m	2.919	2.598	2.729	2.598	2.749	0.1614	2.588	2.980	2.655	2.588	2.741	0.210
13	15	m	2.699	2.713	2.689	2.689	2.700	0.0121	2.780	2.736	2.513	2.513	2.676	0.143
20	15	m	2.518	2.219	2.360	2.219	2.366	0.1496	2.342	2.634	2.569	2.342	2.515	0.153
22	15	m	2.693	2.580	2.727	2.58	2.667	0.0770	2.899	2.817	2.936	2.817	2.884	0.061
23	15	m	2.807	2.717	2.796	2.717	2.773	0.0491	2.994	2.844	2.903	2.844	2.914	0.076
24	15	m	2.634	2.369	2.398	2.369	2.467	0.1454	2.579	2.434	2.549	2.434	2.521	0.077
28	15	m	2.732	2.304	2.519	2.304	2.518	0.2140	2.416	2.698	2.537	2.416	2.55	0.142
3	16	m	2.589	2.325	2.392	2.325	2.435	0.1372	2.592	2.737	2.445	2.445	2.591	0.146
		n	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
		mean	2.716	2.584	2.638	2.565	2.644	0.752	2.724	2.74	2.684	2.634	2.714	0.754
		s.d.	0.1255	0.1963	0.1784	0.1924	0.1563	0.0664	0.2265	0.1607	0.1833	0.1876	0.1590	0.0506
1	17	m	2.671	2.705	2.579	2.579	2.652	0.0652	2.787	2.431	2.491	2.431	2.57	0.1906
2	17	m	2.523	2.234	2.243	2.234	2.333	0.1643	2.405	2.348	2.196	2.196	2.316	0.1080
5	17	m	2.175	2.309	2.317	2.175	2.267	0.0798	2.653	2.454	2.457	2.454	2.521	0.1140
6	17	m	2.637	2.512	2.41	2.41	2.520	0.1137	2.597	2.668	2.687	2.597	2.651	0.0474
7	17	m	2.484	2.366	2.293	2.293	2.381	0.0964	2.545	2.291	2.464	2.291	2.433	0.1297
8	17	m	2.563	2.485	2.498	2.485	2.515	0.0418	2.534	2.438	2.615	2.438	2.529	0.0886
4	18	m	2.571	2.745	2.483	2.483	2.600	0.1333	2.611	2.548	2.729	2.548	2.629	0.0919
10	18	m	2.538	2.295	2.255	2.255	2.363	0.1532	2.626	2.442	2.444	2.442	2.504	0.1057
11	18	m	2.43	2.415	2.365	2.365	2.403	0.0340	2.456	2.234	2.324	2.234	2.338	0.1117
		n	9	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
		mean	2.51	2.4723	2.4892	2.4347	2.5114	0.5466	2.6056	2.5715	2.5512	2.4927	2.5737	0.5506
		s.d.	0.1453	1.2824	1.2731	1.2780	1.2765	1.5590	1.2783	1.2789	1.2721	1.2748	1.2784	1.5576
16	12	f	2.704	2.779	2.641	2.641	2.708	0.0691	2.737	2.473	2.587	2.473	2.599	0.1324
19	13	f	2.859	2.758	2.682	2.682	2.766	0.0888	2.595	2.578	2.615	2.578	2.596	0.0185
		n	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		mean	2.782	2.769	2.662	2.662	2.737	0.079	2.666	2.526	2.601	2.526	2.598	0.075
		s.d.	0.1100	0.0150	0.0290	0.0290	0.0410	0.0140	0.1000	0.0740	0.0200	0.0740	0.0020	0.0810
15	15	f	2.810	2.778	2.637	2.637	2.742	0.0920	3.080	2.821	2.823	2.821	2.908	0.1490
17	15	f	2.872	2.709	2.668	2.668	2.750	0.1079	3.120	2.959	3.240	2.959	3.106	0.1410
18	15	f	2.969	2.911	2.911	2.911	2.930	0.0335	3.049	2.921	2.974	2.921	2.981	0.0643
		n	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		mean	2.884	2.799	2.739	2.739	2.807	0.078	3.083	2.9	3.012	2.9	2.999	0.118
		s.d.	0.0800	0.1030	0.1500	0.1500	0.1070	0.0390	0.0360	0.0710	0.2110	0.0710	0.1000	0.0470

Data : Elite Junior Tennis Players in Nagoya Region 2003

表1-2 Change-of-Direction: Sideways Movement Agility Test for High-Performance Junior Tennis Players

group	age(range)	n	F1	F2	F3	mini.	mean	s.d.	B1	B2	B3	mini.	mean	s.d.
Boys	11-18	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
	mean (s)		2.603	2.183	2.494	2.433	2.527	0.1024	2.641	2.598	2.574	2.500	2.604	0.1108
	s.d.		0.1926	0.1754	0.1823	0.1717	0.1657	0.0548	0.1729	0.2013	0.1877	0.178	0.162	0.0428
	max.(s)		3.090	2.745	2.888	2.728	2.902	0.214	2.994	2.980	2.936	2.844	2.914	0.2100
	min.(s)		2.175	2.219	2.243	2.175	2.267	0.0120	2.342	2.234	2.196	2.196	2.316	0.0383
Girls	12-15	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	mean (s)		2.843	2.787	2.708	2.708	2.779	0.0780	2.916	2.750	2.848	2.750	2.838	0.1010
	s.d.		0.0967	0.0749	0.1151	0.1151	0.0871	0.0286	0.2352	0.2146	0.2705	0.2146	0.2308	0.0571
	max.(s)		2.969	2.911	2.911	2.911	2.930	0.108	3.120	2.959	3.240	2.590	3.106	0.1490
	min.(s)		2.704	2.709	2.637	2.637	2.708	0.033	2.595	2.473	2.587	2.473	2.596	0.0190

表2 Sideway Movement Agility Test (Forehand/Backhand)

Sex	Group	Forehand Time (s)				Backhand Time (s)			
		n	Mean	S.D.	Range	n	Mean	S.D.	Range
Female	AIS scholarship holders	9	2.36	0.14	2.08-2.61	9	2.65	0.10	2.46-2.90
	VIS scholarship holders	5	2.56	0.08	2.45-2.64	5	2.60	0.08	2.46-2.76
	16s National Camp	8	2.42	0.10	2.24-2.54	8	2.58	0.05	2.36-2.71
	14s National Camp	8	2.77	0.10	2.67-2.90	8	2.83	0.03	2.68-3.08
	12s National Camp	7	2.63	0.13	2.44-2.78	7	2.83	0.08	2.66-3.04
Male	AIS scholarship holders	3	2.37	0.10	2.27-2.46	3	2.39	0.08	2.32-2.47
	VIS scholarship holders	8	2.49	0.15	2.23-2.70	8	2.59	0.11	2.44-2.80
	16s National Camp	8	2.47	0.12	2.26-2.62	8	2.52	0.15	2.31-2.71
	14s National Camp	8	2.66	0.19	2.41-2.96	8	2.75	0.17	2.51-2.98
	12s National Camp	8	2.70	0.11	2.54-2.89	8	2.76	0.09	2.60-2.88

AIS : Australian Institute of Sport / National-level players, VIS : Victorian Institute of Sport / state-level players
 16s National Camp : national junior players / 16 years and under, 14s National Camp : national junior players / 14 years and under, 12s National Camp : national junior players / 12 years and under

「Physiological Tests for Elite Athletes」(Australian Sports Commission 2000)より筆者改変

表3 テニスジュニア選手のフットワーク・スピード

Group (male)	n	forehand (sec)			backhand (sec)		
		mean	s.d.	range	mean	s.d.	range
upper-17 yrs	9	2.366	0.135	2.18-2.58	2.403	0.137	2.20-2.60
15-16 yrs	8	2.476	0.193	2.22-2.72	2.550	0.187	2.34-2.84
14 yrs	4	2.373	0.090	2.27-2.47	2.508	0.171	2.34-2.64
11 yrs	2	2.705	0.035	2.68-2.73	2.730	0.028	2.71-2.75
Group (female)		mean	s.d.	range	mean	s.d.	range
12-15 yrs	5	2.708	0.115	2.64-2.91	2.750	0.215	2.47-2.96

表4 The Results of Field Tests and Fundamental Fitness of Junior Tennis Players

ID	sex	age	sit-	standing	5-direc-	shuttle run		flexibility	shuttle	grip strength			back	side
			ups	broad jump	tion-run	10m rap	goal			stamina	right	left		
			(times)	(cm)	(sec)	(sec)	(sec)	(cm)	(m)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(times)
1	m	17	28	191	16.28	2.05	7.91	12.5	530	50.0	38.0	44.0	118.0	48
2	m	17	30	235	16.38	2.03	7.62	26.0	501	53.0	47.0	50.0	133.5	62
3	m	16	30	225	15.70	2.05	7.43	14.5	542	30.0	31.0	30.5	99.0	60
4	m	18	31	221	17.56	2.09	8.02	16.5	540	55.0	45.0	50.0	147.0	48
5	m	17	39	228	15.21	1.98	7.46	9.0	547	40.0	35.0	37.5	125.0	65
6	m	17	40	220	16.43	2.13	7.95	21.0	539	54.0	44.0	49.0	184.0	61
7	m	17	39	234	15.38	1.92	7.41	14.0	571	59.0	47.0	53.0	159.0	64
8	m	17	33	236	16.45	2.23	8.13	2.0	498	53.5	43.0	48.3	137.0	54
9	m	15	31	212	17.00	2.20	8.02	10.0	532	34.0	26.5	30.3	103.5	58
10	m	18	28	224	16.75	2.16	8.03	6.0	524	29.0	22.0	25.5	80.5	60
11	m	18	28	210	17.33	2.08	8.10	15.0	553	57.0	51.0	54.0	165.0	58
12	m	11	20	171	17.58	2.36	8.92	16.0	544	24.5	17.5	21.0	67.0	45
13	m	15	25	181	18.27	2.26	8.58	3.0	540	31.0	26.0	28.5	87.0	51
14	m	11	23	191	18.23	2.32	8.67	-2.0	544	29.0	21.5	25.3	73.0	47
20	m	15	26	242	15.98	2.04	7.89	23.0	536	36.5	35.0	35.8	104.0	52
21	m	14	22	218	16.74	2.23	8.06	7.0	508	37.0	24.0	30.5	103.0	40
22	m	15	28	204	16.70	2.21	8.30	8.0	510	35.5	30.0	32.8	107.5	46
23	m	15	29	191	18.56	2.30	8.66	-7.0	510	31.5	30.5	31.0	87.0	45
24	m	15	28	196	16.65	2.18	8.27	10.0	531	26.5	31.5	29.0	93.0	54
25	m	14	21	200	17.83	2.09	8.33	6.0	498	29.5	33.5	31.5	68.0	41
26	m	14	26	147	18.47	2.43	9.28	-15.0	513	21.0	17.0	19.0	53.0	46
27	m	14	32	191	17.43	2.29	8.74	6.0	518	25.0	26.5	25.8	84.5	49
28	m	15	27	189	17.58	2.23	8.69	-2.0	526	25.0	27.0	26.0	62.0	56
15	f	15	22	180	20.30	2.48	9.16	17.5	499	32.5	23.0	27.8	83.0	52
16	f	12	20	160	18.69	2.39	8.87	3.0	500	20.0	11.0	15.5	57.0	47
17	f	15	17	174	19.60	2.44	9.14	14.5	520	28.0	22.0	25.0	67.0	47
18	f	15	17	178	18.68	2.24	8.68	11.0	493	28.0	26.0	27.0	98.5	53
19	f	13	25	174	17.70	2.33	9.04	27.0	506	21.0	20.0	20.5	53.5	49
male total														
n		23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
mean		28.9	206.8	17.0	2.2	8.2	8.7	528.5	37.7	32.6	35.1	106.1	52.6	
s.d.		5.35	23.60	0.96	0.13	0.49	9.60	19.02	12.27	9.84	10.81	35.13	7.42	
female total														
n		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
mean		20.2	173.2	18.994	2.376	8.978	14.6	503.6	25.9	20.4	23.15	71.8	49.6	
s.d.		3.42	7.82	0.99	0.09	0.20	8.80	10.26	5.27	5.68	5.12	18.81	2.79	

に必要性を示唆しているものと思われる。柔軟性を表す長座体前屈においても、マイナス表示の選手が4名ほどあり、柔軟性のトレーニングの必要性も示唆されているものと思われる。

フォア、バックの方向への動きのスピードとスピード・敏捷性系のテニス・フィールド・テストの相関を見たものが、「図2」、「図3」、「図4」及び「図5」である。フィールド・テストは、テニスコート上でストップ・ウォッチとメジャーの用具だけを用いて、手軽に行なえるテニスの特性を加味した専門的体力測定である。いくつかのフィールド・テストでフォア、バック方向の動きのスピードとに有意な相関が認められた。

センターマークからシングルス・サイドラインまでの往復距離の速さは、体力要素としてスピード（短距離10mと40m）と敏捷性（5方向走、反復横跳び）が大きく影響していることが示唆されている。従って、フィールド・テストの中でも10m走、往復走、5方向走、反復横跳びの項目が、フットワーク・スピードを客観的に見るものとして位置づけることができるものと推察される。フットワーク・トレーニングについては、日々の練習の合間において、比較的簡単に行なわれている場合が多く、この重要性を示唆されているものと思われる。テニスは左右の動きが最も多く、また前後の動きも次に多い。よって、フットワーク・トレーニングをコート上でテニスの動きに近い形で行なうとともに、その動きのスピードを速くするために、ダッシュ練習を取り入れていくことが、効果的にフットワーク全体のスピードの向上が図れるものと思われる。

相関係数

相関係数

		FORE	10M走
FORE	Pearson の相関係数	1	.640**
	有意確率 (両側)	.	.001
	N	23	23
10M走	Pearson の相関係数	.640**	1
	有意確率 (両側)	.001	.
	N	23	23

** 相関係数は 1% 水準で有意 (両側) です。

相関係数

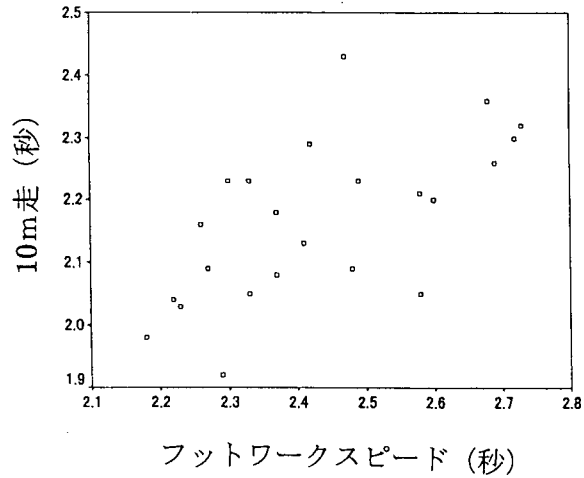
相関係数

		BACK	10M走
BACK	Pearson の相関係数	1	.687**
	有意確率 (両側)	.	.000
	N	23	23
10M走	Pearson の相関係数	.687**	1
	有意確率 (両側)	.000	.
	N	23	23

** 相関係数は 1% 水準で有意 (両側) です。

グラフ

フォアハンド



グラフ

バックハンド

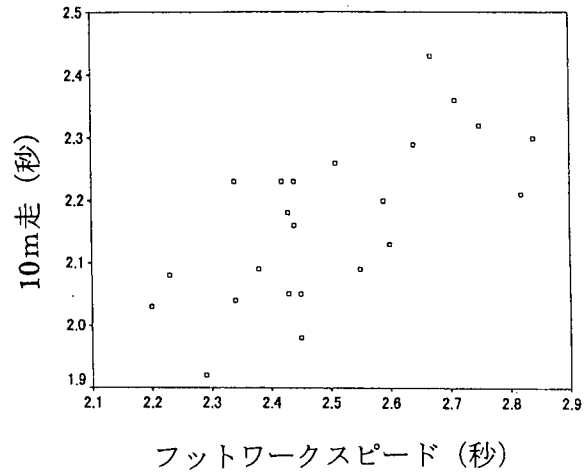


図2 フットワークスピードと10m走との相関関係

相関係数

相関係数

		FORE	往復走
FORE	Pearson の相関係数	1	.559**
	有意確率 (両側)		.006
	N	23	23
往復走	Pearson の相関係数	.559**	1
	有意確率 (両側)	.006	
	N	23	23

** 相関係数は 1% 水準で有意 (両側) です。

相関係数

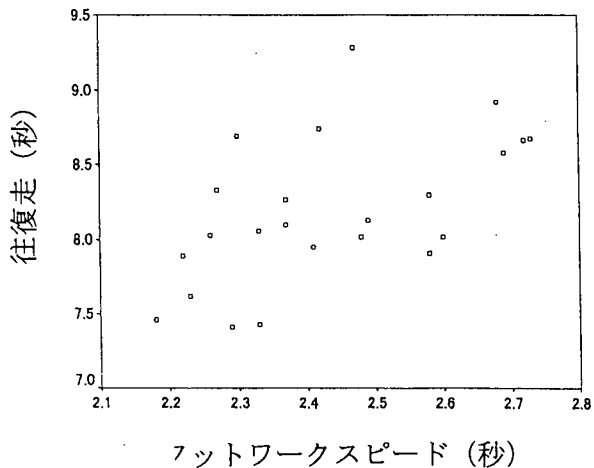
相関係数

		BACK	往復走
BACK	Pearson の相関係数	1	.604**
	有意確率 (両側)		.002
	N	23	23
往復走	Pearson の相関係数	.604**	1
	有意確率 (両側)	.002	
	N	23	23

** 相関係数は 1% 水準で有意 (両側) です。

グラフ

フォアハンド



グラフ

バックハンド

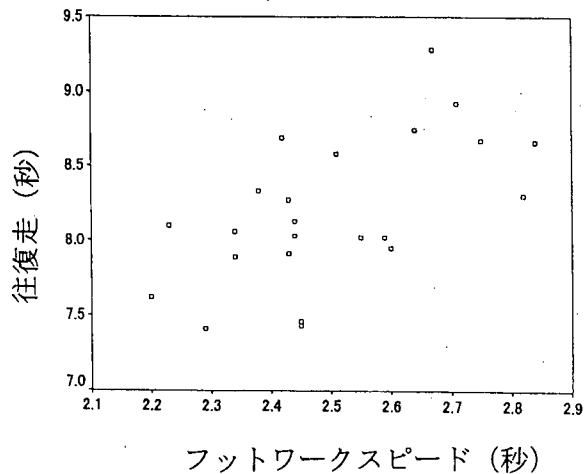


図3 フットワークスピードと往復走との相関関係

相関係数

相関係数

		FORE	5方向走
FORE	Pearson の相関係数	1	.611**
	有意確率 (両側)	.	.002
	N	23	23
5方向走	Pearson の相関係数	.611**	1
	有意確率 (両側)	.002	.
	N	23	23

** 相関係数は 1% 水準で有意 (両側) です。

相関係数

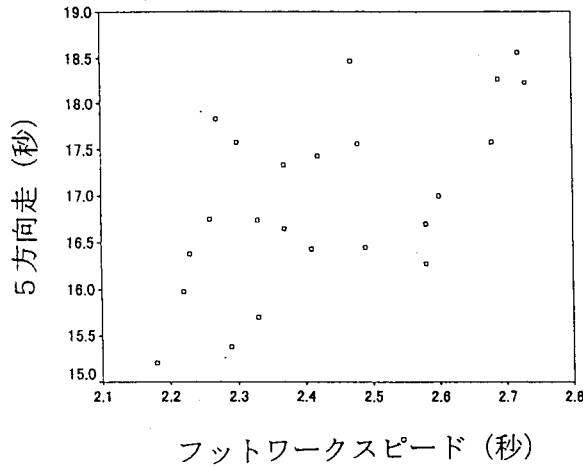
相関係数

		BACK	5方向走
BACK	Pearson の相関係数	1	.517*
	有意確率 (両側)	.	.012
	N	23	23
5方向走	Pearson の相関係数	.517*	1
	有意確率 (両側)	.012	.
	N	23	23

* 相関係数は 5% 水準で有意 (両側) です。

グラフ

フォアハンド



グラフ

バックハンド

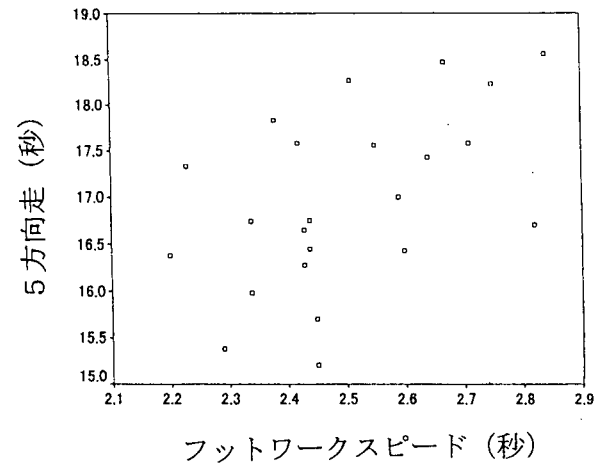


図4 フットワークスピードと5方向走との相関関係

相関係数

相関係数

		FORE	反復横跳
FORE	Pearson の相関係数	1	-.488*
	有意確率 (両側)	.	.018
	N	23	23
反復横跳	Pearson の相関係数	-.488*	1
	有意確率 (両側)	.018	.
	N	23	23

*. 相関係数は 5% 水準で有意 (両側) です。

相関係数

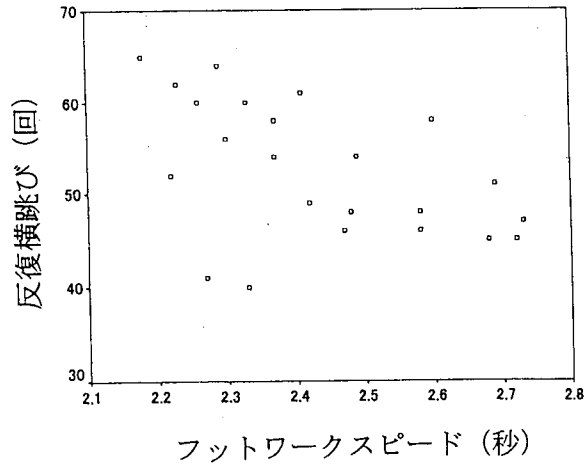
相関係数

		BACK	反復横跳
BACK	Pearson の相関係数	1	-.447*
	有意確率 (両側)	.	.032
	N	23	23
反復横跳	Pearson の相関係数	-.447*	1
	有意確率 (両側)	.032	.
	N	23	23

*. 相関係数は 5% 水準で有意 (両側) です。

グラフ

フォアハンド



グラフ

バックハンド

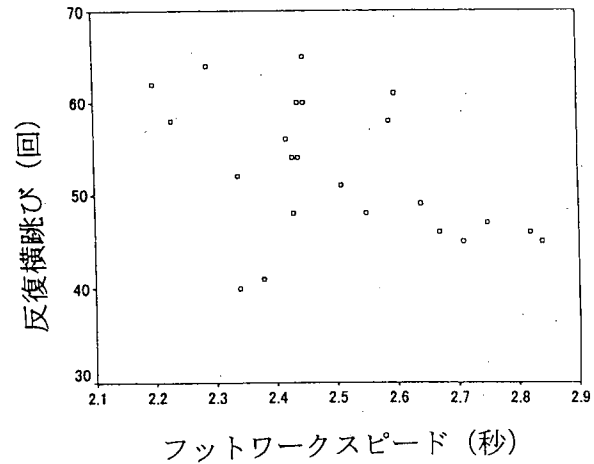


図5 フットワークスピードと反復横跳びとの相関関係

The Relationship between Footwork Speed and the Physical Field Test Results of Top Junior Japanese Tennis Players

Yoji Sato¹ & Kaoru Umebayashi², Shizuka Michikami³, Kazuhiro Suda⁴

¹Gakushuin University

²Osaka University for Health and Sport Sciences

³Shiga University

⁴Tokyo Institute of Technology

Introduction

The purpose of this study was to statistically analyze the correlation between physical field tests and footwork speed in junior Japanese tennis players.

Methods

The subjects were 23, 12-18 year old male junior tennis players from Tokai. Firstly, a sideways movement agility test (forehand / backhand) with light gates was performed as an index of footwork speed. Field tests such as sit-ups, standing broad jump, 5-direction-run, shuttle run, flexibility, shuttle stamina test, side step test, grip strength and back strength were also carried out. The 5-direction-run (i.e. the fun) is a series of shuttle runs in five directions: from the centre mark to the right sideline-baseline intersection, to the right sideline's intersection with the service line, to the service line T, to the left sideline-service line intersection and finally to the left sideline-baseline intersection. The shuttle run saw the players run approximately 40m from baseline to baseline before turning back to the service line on the side on which they started.

Results and Discussion

Table 1 shows the subjects' performances on the sideway movement agility test and the statistical analysis. There was no significant difference between the tennis footwork speed, estimated from the sideway movement agility test, of top Japanese and Australian male junior tennis players (Australian Sports Commission).

Table 1 Sideway Movement Agility Test (forehand : F 1-3 / backhand : B 1-3)

sex	statistic	age	F1	F2	F3	min(s)	mean(s)	s.d.	B1	B2	B3	min(s)	mean(s)	s.d.
Boys	mean(s)	15.4	2.60	2.48	2.49	2.43	2.53	0.10	2.64	2.60	2.57	2.50	2.60	0.11
	s.d.	1.95	0.193	0.175	0.182	0.172	0.166	0.055	0.173	0.201	0.188	0.178	0.162	0.043
	max(s)	18	3.09	2.75	2.89	2.73	2.90	0.21	2.99	2.98	2.94	2.84	2.91	0.21
	min(s)	11	2.18	2.22	2.24	2.18	2.27	0.01	2.34	2.23	2.20	2.20	2.32	0.04

Table 2 summarizes the correlation between the most important field tests (as determined by the authors) and the sideway movement agility test. The ten metre sprint, shuttle run,

5-direction-run, and side step test correlate closely with performance on the sideway movement agility test. The ten metre sprint and shuttle run are both indices of speed, while the 5-direction-run and side step tests allow for assessment of agility or quickness. It can be further suggested that repeated speed between the centre mark and singles sideline is largely a product of the qualities of both speed and agility (and explosive power).

Table 2 Pearson's Correlation Coefficient between the Sideway Agility Test and Tennis Field Tests

Sideway Agility Test	statistics	Field Tests			
		10m Sprint	Shuttle run	5-Direction-Run	Side steps
forehand	Pearson's	0.640**	0.559**	0.661**	-0.488*
	probability	0.001	0.006	0.002	0.018
	n	23	23	23	23
backhand	Pearson's	0.687***	0.604***	0.517	-0.447*
	probability	0.001	0.002	0.012	0.032
	n	23	23	23	23

Conclusion

Footwork speed in tennis should include an evaluation of player's speed and agility (as well as explosive power). To best measure these components, sprint performance over short distances (10-40m) and agility on court (using tests like the sideway movement agility test or the side step test) should be assessed.

References

- 1) Australian Sports Commission (2000) : *Physiological Tests for Elite Athletes*, p.130-144, 383-403

* *The present paper is the proceedings of the applied / scientific sections on Applied Sport Science for High Performance Tennis at the 13th ITF WWCW, Vilamoura, 2003*