

12. 柔道選手の等速性体幹筋パワー出力特性

明治大学 春日井淳夫
山梨大学 小山 勝弘
木更津工業高等専門学校 清野 哲也
拓殖大学 佐藤伸一郎
東邦大学 海老根東雄
明治大学 手塚 政孝

12. Characteristics of Isokinetic Trunk Muscle Power Output in the Judo Player.

Atsuo Kasugai (Meiji University)
Katsuhiro Koyama (Yamanashi University)
Tetsuya Seino (Kisarazu National College of Technology)
Shin-ichiro Sato (Takusyoku Univesity)
Kunio Ebine (Toho University School of Medicine)
Masataka Tezuka (Meiji University)

Abstract

The purpose of this study is to measure dynamic trunk muscle power of the judo player using the CYBEX dynamometer. The subjects were 11 university judo players and 12 untrained university students. The trunk muscle power measurement was carried out using a CYBEX Trunk Extension/Flexion (TEF) unit. Measurements were made in two positions of trunk extension muscle and flexion muscle. The measurement protocol followed the CYBEX TEF standard protocol. The four measurements of angular velocity were made at 60, 90, 120, and 150 deg/s.

The mean trunk extension muscle power of judo players was significantly greater when compared with untrained university students, and there were significant differences at each measurement of angular velocity. A significant negative correlation was observed between trunk extension muscle power and angular velocity in both judo players and the untrained university students. It is indicated that the muscle power lowers this fact with the increase in the speed. While there was a significant difference in the decreasing rate in judo players versus the untrained university students, especially in the high-speed region, in both groups the change in

the decreasing rate of trunk extension muscle power decreased with the increase in the angular velocity. The mean trunk flexion muscle power of judo players was significantly greater than the untrained university student group at each measurement angular velocity. A significant negative correlation between trunk flexion muscle power and angular velocity was observed in the untrained university students, but not in the group of judo players. In both judo players and untrained university students, the change of the decreasing rate of trunk flexion muscle power decreased with the increase in the angular velocity. There were, however, no significance differences in the decreasing rate of judo players and untrained university students. These results suggested that trunk extension muscle power did not decrease even when the movement velocity of a judo player was rapid. And, trunk flexion muscle power also indicated that it was demonstrated without receiving the effect of the movement velocity.

1. 緒言

対人格闘技である柔道競技のパフォーマンスには、体力が大きく影響する¹⁰⁾ことが知られている。特に筋力は、柔道の競技力向上において極めて重要な要因であることが指摘されている^{5)~9)}。柔道競技は、身体を直接用いた個々の肉体と技術の激しい攻撃防御の応酬であり、互いの攻防における動きの中で投技や固技を駆使し相手を制する特性がある¹⁴⁾。従って筋力的には静的な筋力のみならず、実際には激しい動きの中での動的な筋力発揮がなされていると考えられる。

春日井¹⁰⁾は、柔道選手の体力の特徴について、形態的には量育や周育の発達がみられ、機能的には筋力項目に優れていると報告している。廣瀬ら⁵⁾は、大学柔道選手を対象にした体力テストから、競技力の高い選手は四肢を力強く素早く動かせる能力に優れていることを報告している。これらのことは、柔道の競技力向上に、動的な筋出力が重要な役割を果していることを示唆している。

一方、筋力とスピードの積として位置づけられるパワーが柔道の競技力向上に重要であることが指摘されている。スピードとは一定の運動を最小時間で行う能力を意味するが、柔道においてこのスピードが果たす役割は、相手の動きや周囲の状況を素早く認識し、最適の動きを選択して対応することにある。つまり柔道は、相手の攻撃を防ぎ、相手の動き以上のスピードで相手の姿勢の崩れを捉え、自分の重心移動を相手に利用されないように、最大筋力を素早く発揮することが重要であると考えられる。

近年、筋がある規定された速度において出しうる出力を、可動関節範囲の全域にわたって連続的に観察することができる等速性筋力測定装置が開発され、パワーの測定が可能となった²⁾。それに伴い各種スポーツ選手の等速性動的筋力の測定がなされるようになり、柔道においても脚^{4), 7), 8)}、腕⁴⁾、体幹^{11), 12)}といった部位の測定がなされてきている。その結果、特に相手と直接組み合っている上肢の筋パワーにおいて柔道選手が優れており⁸⁾、脚筋パワーにおいても競技力の高い者ほど優れていることが報告されている⁹⁾。柔道選手の体幹筋力については、測定する際、特別なアタッチメントが必要であるため報告が少ない。春日井らは、高校柔道選手¹²⁾、大学柔道選手¹¹⁾の体幹等速性筋力を測定し、競技力の高い大学柔道選手が有意に大きい値を示したことを報告している。また一流柔道選手⁸⁾においては、優れた体幹筋力を有するとも報告している。特に体幹筋力は、相手と組み合った攻防の中で、自らの重心をコントロールし、相手を投げたり、あるいは投げられないよう姿勢を維持するために重要であると考えられる。

そこで本研究は、柔道選手の体幹筋パワーを等速性筋力測定装置を用いて測定し、柔道選手に求められる筋特性や柔道選手の持つ筋パワー評価のための基礎的資料を得ることを目的とした。

II. 研究方法

A. 被検者

被検者は、本研究の主旨を理解し承諾の得られた大学柔道選手（明治大学体育同好会連合会柔道部員）11名、一般大学生12名とした。大学柔道選手の身体的特性、柔道競技年数、柔道に関するプロフィール（階級、得意技、組み手）は表1-1に、一般大学生の身体的特性は表1-2に示した。

B. 測定方法

(1) 測定部位

測定部位は、体幹伸展筋および屈曲筋の2部位とした。

体幹筋力の測定の種類は、等尺性運動、等張性運動、等速性運動、等慣性運動がある。また運動の方向は、体幹屈伸、体幹回旋、体幹側屈、体幹挙上があり、運動肢位においても仰臥位、側臥位、腰掛け坐位、立位がある。今回の測定は、等速性運動、体幹屈伸、立位を選択して行った。

(2) 測定機器

体幹筋力測定で用いた測定機器は、CYBEX TEF（ヘンリージャパン社製）である。CYBEXは、正式にはCYBEX machineといい、cybernetic exercise machineの略であり、人工頭脳による機器と直訳できる。人工頭脳によって一定の角速度の運動となるように制御され、発生した筋トルクと同じ抵抗が加わるように設計されている。CYBEX TEFは、人工頭脳であるダイナモメータに、体幹伸展・屈曲（trunk extension - flexion ; TEF）測定のためのアタッチメントを組み合わせたものであり、今回の測定はこれを用いた。

(3) 被検者の測定時姿勢¹⁸⁾

被検者には、高さの調節可能な足板上で立位姿勢をとらせ、腸骨前上棘の上部に骨盤用ベルトを通し、体幹を固定した。膝関節は約15度の屈曲位とし、下肢の前面においては、膝蓋骨の上部を大腿パッド、後面では膝窩部に膝窩用パッドを用い両下肢を固定した。腰背部は骨盤用シートパッドにもたれさせ、胸部は前方を胸部パッド、背部を肩甲骨パッドで固定した。肩の位置は股関節の直上にくるように調節し、背中が床に対して垂直とした。運動の回転軸は、第5腰椎-第1仙椎（L5/S1）に設定した。具体的には、軸は水平調節（前額面からの調節）では腸骨稜の上部から約3.5cm下とし、垂直調節（矢状面からの調節）では、腋窩中央線とL5/S1の交点に設定した。運動時は被検者に胸部パッドのグリップを持たせ、直立位の姿勢から設定した角度に屈曲後、再び立位に伸展する運動を行わせた。

(4) 測定プロトコール

測定プロトコールは、CYBEX TEF標準プロトコール³⁾に従い、体幹の屈曲角度を60度とし、測定角速度は60deg/s、90deg/s、120deg/s、150deg/sの4種類とした。被検者は各角速度の測定前に2回ずつ体幹屈伸運動を練習した後、それぞれ3回、3回、5回、5回の最大努力運動を行い、レコーダーに記録されたトルクは最大値をピークトルク値として用いた。

C. 統計処理

大学柔道選手と一般大学生との比較は、分散分析を施しFisher's Protected Least Significant Differenceによる多重比較によって行った。またピークトルク値と運動角速度の関係は、相関係数を求め、その有意性はF分布表から検定した。有意水準は、いずれも危険率5%未満とした。

表1-1 柔道選手の身体特性および柔道プロフィール
 Table 1-1 Physical characteristics and judo profiles of the judo players group

	Height	Weight	BMI	Judo Career	Weight Category	Favourite technique	Taking grips
SS	170	80	27.7	15	81kg	Uchimata	Right
NH	175	73	23.8	12	73kg	Tomoe-nage	Right
NH	175	73	23.8	12	73kg	Seoi-nage	Right
TT	168	72	25.5	6	73kg	Seoi-nage	Left
YS	165	72	26.4	8	73kg	Ippon-seoi-nage	Right
DS	178	88	27.8	6	90kg	Osoto-gari	Right
GO	180	73	22.5	8	73kg	Uchimata	Left
NN	182	76	22.9	8	73kg	Uchimata	Right
HK	178	70	22.1	6	73kg	Uchimata	Right
TI	170	65	22.5	8	66kg	Seoi-nage	Right
AN	180	80	24.7	10	81kg	Osoto-gari	Right
Mean	174.6	74.7	24.5	9			
SD	5.6	6.1	2.1	3			

表1-2 一般大学生の身体特性
 Table 1-2 Physical characteristics of the untrained university sutudnets group

	Height	Weight	BMI
TK	175	67	21.9
MY	170	63	21.8
GN	165	69	25.3
TF	174	72	23.8
YT	168	63	22.3
KY	182	74	22.3
JA	176	67	21.6
JY	173	60	20.0
HN	160	61	23.8
YM	174	60	19.8
MK	176	74	23.9
SN	171	62	21.2
Mean	172.0	66.0	22.3
SD	5.8	5.3	1.6

III. 結果

A. 体幹伸展筋力

各被検者の体幹伸展筋力は、表-2に一般大学生、表-4に柔道選手の測定角速度別ピークトルク値を示した。また一般大学生と柔道選手それぞれの、測定角速度に伴う平均体幹伸展筋力の動態は、図1に示した。

柔道選手の体幹伸展筋力と角速度には、有意な負の相関 ($r=0.441$, $N=44$, $p<0.01$) が認められ、速度の増加に伴い筋力が低下することが示唆された。また150deg/s時のピークトルク値は60deg/s時に比し、有意 ($p<0.01$) な低値を示した。

表2 一般大学生の体幹伸展筋力ピークトルク値

Table 2 Peak torque of trunk extension on the untrained university students group

Subjects	60deg/s	90deg/s	120deg/s	150deg/s
TK	392	368	307	263
MY	250	200	212	160
GN	314	319	296	282
TF	247	236	247	190
YT	314	275	246	194
KY	370	336	312	283
JA	251	287	257	204
JY	276	267	245	203
HN	297	282	264	232
YM	262	257	219	175
MK	419	403	346	332
SN	236	234	229	193
Mean	302	289	265	226
SD	62	59	41	53

表4 柔道選手の体幹伸展筋力ピークトルク値

Table 4 Peak torque of trunk extension on the judo players group

Subjects	60deg/s	90deg/s	120deg/s	150deg/s
SS	506	444	391	391
NH	364	365	334	286
NH	353	343	329	292
TT	353	343	329	292
YS	368	304	283	229
DS	304	321	312	298
GO	334	327	313	274
NN	393	342	312	281
HK	237	258	285	263
TI	288	302	271	250
AN	452	411	361	353
Mean	359	342	320	292
SD	74	51	35	45

表3 一般大学生の体幹屈曲筋力ピークトルク値

Table 3 Peak torque of trunk flexion on the untrained university student group

Subjects	60deg/s	90deg/s	120deg/s	150deg/s
TK	211	209	209	195
MY	214	190	201	192
GN	212	221	212	203
TF	199	201	207	196
YT	179	176	166	165
KY	227	211	200	209
JA	179	191	183	175
JY	172	167	171	153
HN	174	181	184	160
YM	189	185	166	156
MK	216	189	179	178
SN	183	166	158	147
Mean	196	191	186	177
SD	19	17	19	21

表5 柔道選手の体幹屈曲筋力ピークトルク値

Table 5 Peak torque of trunk flexion on the judo player group

Subjects	60deg/s	90deg/s	120deg/s	150deg/s
SS	317	286	285	274
NH	229	220	208	200
NH	224	219	223	209
TT	199	195	196	182
YS	172	167	165	153
DS	283	273	279	274
GO	200	203	201	189
NN	255	260	257	250
HK	262	257	235	235
TI	220	221	213	204
AN	300	271	269	264
Mean	242	234	230	221
SD	46	38	38	41

一般大学生の体幹伸展筋力と角速度には、有意な負の相関 ($r = 0.476$, $N = 48$, $p < 0.001$) が認められ、速度の増加に伴い筋力が低下することが示唆された。また柔道選手と同様に、150deg/s時のピークトルク値は60deg/s時に比し、有意 ($p < 0.01$) な低値を示した。

平均体幹伸展筋力は、柔道選手が一般大学生に比し有意に大きく、各測定角速度においてそれぞれ有意差 (60deg/s ; $p < 0.05$, 90deg/s ; $p < 0.05$, 120deg/s ; $p < 0.05$, 150deg/s ; $p < 0.01$) が認められた。

B. 体幹屈曲筋力

各被検者の体幹屈曲筋力は、表-3に一般大学生、表-5に柔道選手の測定角速度別ピークトルク値を示した。また一般大学生と柔道選手それぞれの、測定角速度に伴う平均体幹屈曲筋力の

動態は、図2に示した。

柔道選手の体幹屈曲筋力と角速度には、相関関係が認められず、速度の増加に伴い筋力は低下しないことが示唆された。

一般大学生の体幹屈曲筋力と角速度には、有意な負の相関 ($r = 0.346$, $N = 48$, $p < 0.05$) が認められ、速度の増加に伴い筋力が低下することが示唆された。また150deg/s時のピークトルク

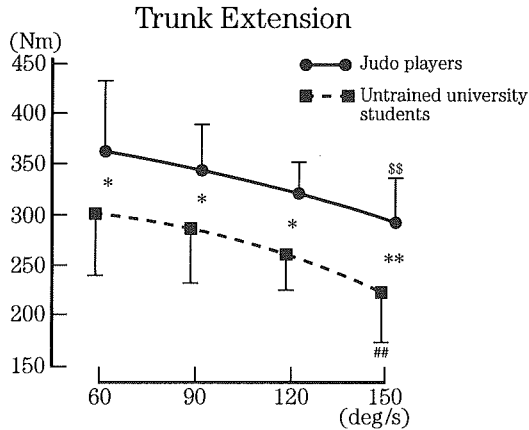


図1 各角速度における体幹伸展筋ピークトルク値の変化

Fig. 1 Changes in peak torque of trunk extension at each angular velocity. Values are the mean \pm SD. \$\$; $p < 0.01$, ##; $p < 0.01$: (60deg/s vs 150deg/s). *; $p < 0.05$, **; $p < 0.01$: (judo player vs untrained university students).

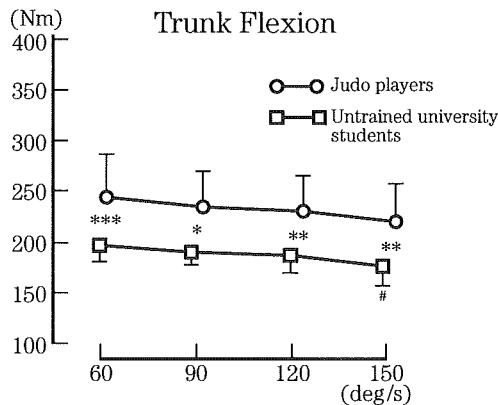


図2 各角速度における体幹屈曲筋ピークトルク値の変化

Fig. 2 Changes in peak torque of trunk flexion at each angular velocity. Values are the mean \pm SD. #; $p < 0.05$ (60deg/s vs 150deg/s). *; $p < 0.05$, **; $p < 0.01$, ***; $p < 0.001$ (judo player vs untrained university students).

値は60deg/s時に比し、有意 ($p < 0.05$) な低値を示した。

平均体幹屈筋力は、柔道選手が一般大学生に比し有意に大きく、各測定角速度においてそれぞれ有意差 (60deg/s ; $p < 0.001$ 、90deg/s ; $p < 0.05$ 、120deg/s ; $p < 0.01$ 、150deg/s ; $p < 0.01$) が認められた。

C. 減少率

体幹伸展筋力および屈筋力の運動速度増加に伴う減少率 (60deg/s時のピークトルク値を100%) の変化は、図3に示した。

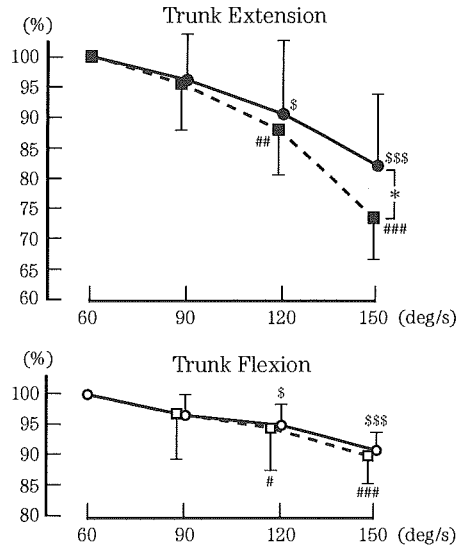


図3 各角速度における体幹伸展筋および体幹屈筋の減少率の変化

Fig. 3 Changes in decreasing rate of trunk extension and flexion at each angular velocity. Values are the mean \pm SD. Circle symbol shows the judo player group and square symbol shows the untrained university students group. \$; $p < 0.05$, \$\$\$; $p < 0.001$, #; $p < 0.05$, ##; $p < 0.01$, ###; $p < 0.001$ (vs 150deg/s). *; $p < 0.05$: (judo players vs untrained university students).

体幹伸展筋力は、一般大学生および柔道選手で運動角速度が120deg/s時と150deg/s時に於いて有意 (一般大学生: 120deg/s ; $p < 0.01$ 、150deg/s ; $p < 0.001$ 、柔道選手: 120deg/s ; $p < 0.05$ 、150deg/s ; $p < 0.001$) な減少を示した。また一般大学生および柔道選手の減少率には有意 ($p < 0.001$) な差が認められ、特に150deg/s時における柔道選手の減少率は、一般大学生との間に有意差 ($p < 0.05$) が認められた。

体幹屈筋力は、一般大学生、柔道選手共に減少率がほぼ同様な動態を示し、運動角速度が120deg/s時と150deg/s時に於いて共に有意 (一般大学生: 120deg/s ; $p < 0.05$ 、150deg/s ; $p < 0.001$ 、柔道選手: 120deg/s ; $p < 0.05$ 、150deg/s ; $p < 0.001$) な減少を示した。一般大学生と柔道選手の体幹屈筋力減少率に有意差は認められなかった。

IV. 考察

Bogdukら¹⁾は、体幹を立位で安定させるために、背筋群の作用機能は脊柱の働きから脊柱の小

さな自動運動・姿勢運動・前屈から物を持ち上げる等、三つの観点によって考えなければならぬと指摘し、腹空内圧を高め脊柱を安定させる働きをする腹筋群と併せて重要であると報告している。また、近年柔道をはじめとする競技スポーツにおいて、姿勢保持やそのスポーツの独自の動きの中で腹筋および背筋力の重要性が指摘され続けている¹³⁾。特に柔道のように相手と組み合った攻防の中で自らの重心をコントロールし、相手を投げたり、投げられないようにするために姿勢を維持する必要がある競技では、まさに競技成績を左右する要素の一つと理解でき、体幹を支える腹筋、背筋の筋力が競技場において非常に重要な要素であると考えられる。

A. 体幹伸展筋力

本研究における平均体幹伸展筋力は、柔道選手が一般大学生に比し、どの運動角速度においても有意に大きく、低速度、高速度に関わらず筋力を発揮する能力が高いことが確認された。このことは、先行研究^{8), 9)}における結果を支持するものであった。また、柔道選手および一般大学生の体幹伸展筋力と角速度には、共に有意な負の相関が認められたことから、高木らの報告¹⁷⁾と同様、発揮筋力は速度の増加に伴い減少することが確認された。Mayer¹⁵⁾は、体幹の捻りを isokinetic に評価した場合、運動速度の増加に比例して体幹筋のパワーが低下し、特に伸展筋群の低下が顕著であることを報告している。その理由として背筋群は抗重力筋としてST線維の割合が大きいことを挙げている。このことから、本研究における体幹伸展筋力の速度増加に伴う発揮筋力の減少は、伸展筋群の筋線維組成に起因するものと考えられる。

体幹伸展筋力の運動速度増加に伴う減少率(60deg/s時のピークトルク値を100%)の変化は、柔道選手が一般大学生に比し有意に低く、特に150deg/s時において有意差が認められた。このことから、柔道選手は一般大学生より高速度場において発揮筋力の減少程度が抑えられることが示唆された。柔道においては、「受け」の局面などで素早い背筋群の筋力発揮が要求される可能性が高いことを考えると、運動速度が速い場面でも背筋群パワーが低下しないことは、柔道競技の重要な体力要素の一つであると考えられる。ピークトルク値の結果ではあるが、先行研究によれば、柔道選手の体幹伸展筋力は他のスポーツ種目(アメリカンフットボール選手および相撲選手)と異なり、運動速度が全般にわたって低下を観察しなかった¹⁶⁾とされている。このことを踏まえて考えると、今回得られた結果は、柔道の筋力特性として捉えることができ、それが高速度領域における一般大学生との差となって現れたものと推察できる。

B. 体幹屈曲筋力

本研究における平均体幹屈曲筋力は、柔道選手が一般大学生に比し、どの運動角速度においても有意に大きく、低速度、高速度に関わらず筋力を発揮する能力が高いことが確認された。このことは、先行研究^{8), 9)}における結果を支持するものであった。柔道選手および一般大学生の体幹伸展筋力と角速度には、一般大学生に有意な負の相関が認められたのに対し、柔道選手には相関関係が認められなかった。このことから、一般大学生の体幹屈曲筋力の発揮は速度の増加に伴い減少するが、柔道選手は筋力の発揮に運動速度が関与しないことが示された。春日井ら⁸⁾は、高校柔道選手、大学柔道選手、一流柔道選手、一般大学生それぞれの体幹屈曲筋力を測定した結果、一般大学生は運動速度の増加に伴って発揮パワーが減少したが、柔道選手は低速度領域よりもむしろ高速度領域において発揮パワーが大きいことを観察した。そして柔道選手においては、投技時の「崩し」や「掛け」の局面、固技では伏臥あるいは仰臥位での防御の局面で、Isometricに近い状態からスピードを伴う状態まで全てにわたる腹筋群パワーが重要であることをその理由として考察している。今回得られた結果は、柔道選手において運動速度に関係なく屈曲筋パワーが発揮されるという点で類似しており、また柔道の投技、特に背負投に代表される担ぎ技は、相手を

背負った状態からのスピーディな屈曲筋力発揮が重要な要素であるし、相手からの攻撃に対して自らの姿勢やバランスを維持するためには、Isometricに近い状態での筋力発揮が必要であることから、柔道選手の体幹屈曲筋力の発揮特性として捉えることができると思われる。

参考文献

- 1) Bogduk, N and Twomey, L. T. : Clinical anatomy of the lumber spine. 四宮謙一訳, 医学書院, 東京, pp. 77-84, 1995.
- 2) 堂園浩一郎, 合志勝子, 大峯三郎, 舌間秀雄, 蜂須賀研二, 緒方 甫: 等運動性機器を用いた筋力測定と訓練. 総合リハ, 22 (3) : 197-202, 1994.
- 3) Freedson, P. S., Gilliam, T. B., Mahoney, T. and Maliszewski, A. F. : Industrial torque levels by age group and gender. *Isokinetics and Exercise Science*, 3 (1) : 34-42, 1993.
- 4) 廣瀬伸良, 金子今朝秋, 形本静夫, 菅波盛雄, 菅原秀二, 中村 充: 柔道選手と陸上競技投擲選手の等速性筋力の比較. 順天堂大学スポーツ健康科学研究, 2 : 28-37, 1998.
- 5) 廣瀬伸良, 浅見高明, 菅波盛雄, 青柳 領, 川村禎三: 柔道選手の基礎体力と諸要因との関連について. 武道学研究, 18 (2) : 135-136, 1985.
- 6) 廣瀬伸良, 菅波盛雄: 柔道タイプが異なる選手の体力の比較. 順天堂大学保健体育紀要, 35 : 13-23, 1993.
- 7) 今泉哲男, 野瀬清喜, 有賀誠司, 柳沢 久, 森脇保彦, 稲田 明: 一流女子柔道選手における脚筋力の特性. 柔道科学研究, 3 : 35-40, 1995.
- 8) 春日井淳夫, 小山勝弘, 賀屋光晴, 山崎俊輔, 高橋邦郎, 手塚政孝: 柔道選手のパワー養成のためのトレーニング処方確立に関する基礎研究-等速性筋力からみた柔道選手の筋力特性について-. 講道館柔道科学研究紀要第八輯: 71-100, 1999.
- 9) 春日井淳夫: 柔道選手の筋パワー養成に関する基礎研究-Isokinetic理論に基づく筋特性評価について-. 明治大学人文科学研究紀要, 46 : 119-143, 2000.
- 10) 春日井淳夫: 柔道選手体力論. 竹内善徳編著 柔道指導者研究会編, 柔道の視点-21世紀へ向けて-, 道和書院, 東京, pp. 204-220, 2000.
- 11) 春日井淳夫, 手塚政孝, 高橋邦郎, 岡本悌三, 山崎俊輔, 小山勝弘, 賀屋光晴: 大学柔道選手における体幹筋の等速性筋力について. 柔道, 10 : 82-87, 1996.
- 12) 春日井淳夫, 手塚政孝, 高橋邦郎, 岡本悌三, 山崎俊輔, 小山勝弘, 賀屋光晴: 高校柔道選手における体幹筋の等速性筋力について. 柔道, 5 : 94-98, 1997.
- 13) 金久博昭, 小田伸午, 宮下充正: スポーツ選手の等速性筋力. 昭和54年度日本体育協会スポーツ科学研究報告: 36-42, 1979.
- 14) 松本芳三: 柔道のコーチング. 大修館書店, 東京, pp. 52-58, 1975.
- 15) Mayer T. G. : Quantification of lumbar function. Part 3; Preliminary data on isokinetic torso rotation testing with my electric spectral analysis in normal and low back pain subjects. *Supine* 10 : 912-920, 1985.
- 16) 斉藤明義, 金沢伸彦, 大城 博, 佐藤勤也, 坂本雅昭, 高木武二: 等速性運動における各速度変化と体幹筋力の関係. 理学診療 2 : 96-100, 1991.
- 17) 高木武二, 坂本雅昭, 斉藤明義, 本多久賀子: 健常者の体幹屈筋・伸筋力について-等速度測定による-. 理学療法学 18 (5) : 481-485, 1991.
- 18) 田中正一: 体幹筋力と評価. 総合リハ, 22 (3) : 211-216, 1994.