

一流柔道選手における競技引退後の筋力変化について

金丸 雄介¹⁾, 岡田 隆²⁾, 松本 揚²⁾, 岡村 知明²⁾

了徳寺大学・教養教育センター¹⁾

了徳寺大学・健康科学部整復医療・トレーナー学科²⁾

要旨

一流柔道選手の引退後の体重, 周径囲, 握力, 最大筋力を経時的に測定しその変化を調べ, 競技引退後の生活の変化がどのような影響をもたらすかを明らかにし, 引退後に柔道指導者として活動する際の競技能力維持に必要な情報として役立つ事を目的とした。

対象は世界でも活躍した一流柔道選手一名とした。周径囲と握力, 体重, 最大トルクの測定を行った。周径囲は上腕, 前腕, 大腿, 下腿, 胸囲, 腹囲を測定し, 最大トルクは体幹屈伸, 肘屈伸, 肩内外旋, 膝屈伸を測定した。測定期間は競技引退直後, 2008年から2013年の期間で11回測定した。

周径囲, 握力, 体重ではどの項目においても大きな変化はなかった。最大トルクは体幹の伸展, 右肩の内旋, 右膝の屈曲, 左膝の屈伸に有意な低下がみられた。

競技を引退しても少なくとも5年間は, 指導者として柔道に関わる中で行われる運動によって筋力は維持できる。しかし, 柔道特有の動作や現役時代の外傷に関わる部位は, 引退後の筋力低下が顕著となる。したがって, 柔道特異的な動作や外傷に関連する部位に絞ったトレーニングを行うことが, 指導上必要なパフォーマンスを高い状態に保つ上で必要であると示唆された。

キーワード：一流柔道選手, 引退, 筋力, 最大トルク

Changes in Muscle Strength After Retirement in an Olympic Level Judo Athlete

Yusuke Kanamaru¹⁾, Takashi Okada²⁾, Yo Matsumoto²⁾, Tomoaki Okamura²⁾

Center of Liberal Arts Education, Ryotokuji University¹⁾

Department of Judothrapy and Sports Medicine, Faculty of Health Sciences, Ryotokuji University²⁾

Abstract

The study is to clarify the effects of retirement from a playing career on the muscle strength of an Olympic level judo athlete. The information provided by this study will prove to be useful for judo instructors who have retired from playing career and still needs to maintain sufficient muscle strength for performances.

The subject was an expert judo athlete who competed in the Beijing Olympic Games, world championships and other world level competitions. We measured body weight, girths of some body parts, grip strength, and some peak torques. For girth, we measured waist, chest, thighs, lower legs, upper arms and forearms. For peak torques, flexion and extension of the knee, elbow and trunk, external rotation and internal rotation of shoulder. Measurements were made 11 times over time from immediately after the retiring from competition in 2008 to 2013.

There were no major changes in body weight, grip strength and girths. At peak torque, there were

significant decreases in extension of the trunk, flexion of the right knee, flexion and extension of the left knee, and internal rotation of the right shoulder.

Muscular strength of the retired judo athlete was maintained in this case for at least five years except in the body parts specifically related to judo movements and in limbs previously injured. Therefore, it may be desirable for judo instructors to strengthen those body parts in order to maintain the high performance level.

Key words : Olympic level judo athlete, retirement, muscle strength, peak torque

I. はじめに

柔道競技における筋力は、競技能力に影響を与える重要な要因の一つであると考えられる¹⁾。柔道自体が筋力トレーニングそのものになると言ってもいいほど身体に大きな負荷のかかる競技である。そのため、柔道引退による身体への負荷の減少は身体能力に変化をもたらす、筋力はとりわけ強い影響を受けると考えられる。また急激な運動量の減少は、身体に何かしらの障害や、肥満などの身体変化²⁾を生じさせるものと思われる。

柔道を引退した後もコーチや監督として柔道に関わっていく選手は多い。特に現役時代にトップレベルで活躍した選手ほど引退後も柔道に関わっていくことが多い。そのため引退後も体力を維持する事が、指導者としてのパフォーマンスを維持するための重要課題の一つと考えられる。しかし、柔道選手の競技引退後の体力の変化についての研究はなされておらず、どのような変化が起こるかは明らかにされていない。

また柔道における動き、受傷してきた外傷・障害は、個人によって異なる。柔道における特徴的な動きは、現役の競技者期間ではその動きに関連する部位を強化し、また外傷・障害の既往歴への対応としてその部位を弱体化させ、またリハビリテーションによって意図的に回復させている可能性がある。そのため、これらに関連する部位の運動器機能は、引退による運動量減少の影響を受けやすい可能性がある。

II. 目的

本研究では一流柔道選手の引退後の体重、周径囲、筋力を定期的に測定し、経年変化を検討することで、現役引退後の運動量の変化が筋力に与える影響を明らかにし、引退後に柔道指導者として活動する際の競技能力維持に必要な情報として役立つ事を目的とした。我々は、柔道の動作上の特徴、現役中の外傷・障害が筋力の変化に影響を与えると仮説した。

III. 対象

柔道世界選手権大会銀メダリスト、北京オリンピック柔道競技への出場経験がある一流柔道選手1名(34歳、男性)を対象とした。今回の実験では全日本強化選手に選ばれたことがあり、国内・外の大会で優勝経験のある選手を一流選手であるとした。対象は引退後柔道選手の育成をしており、自身も現役時代に比べればわずかではあるがトレーニングを継続して行っている。

具体的におおよそではあるが日常生活における運動頻度は、週4回程度の有酸素運動(1時間ジョギング)、週1回程度のレジスタンストレーニング、柔道の練習は週1回程度(立技乱取稽古6分×3、4本程度/回)である。

対象は左肩を2004年に反復性脱臼の手術をしており、2008年4月に再発をしている。その後、8月の北京五輪でも肩関節を脱臼したが、その後リハビリなどは一切していない。右肩は2002年に亜脱臼し、その後も数回亜脱臼をしていた。左膝は現役時代に後十字靭帯を2回ほど痛めており、その影響からか2010年に

半月板を痛めている。

対象の得意技は背負投であった。

IV. 方法

1. 使用機器

等速性筋力測定機器 (BIODEX system3), 握力計 (TOEI LIGHT 握力系グリップDT2177), メジャーを使用した。

2. 測定方法

引退後の各部位の周径囲 (上腕, 前腕, 大腿, 下腿, 胸囲, 腹囲) と握力, 体重, 筋力 (体幹屈伸, 肘屈伸, 肩内外旋, 膝屈伸, 握力) を2008年12月3日から2013年2月6日の期間で11回測定した。柔道は全身運動であるため概ね全身の筋力を測定するため上記の項目を測定することとした。周径囲の測定では上腕の測定は下垂位, 肘90°屈曲・弛緩時, 肘90°屈曲・最大収縮時, 前腕の測定は下垂位, 大腿の測定は膝蓋骨上縁から10cm・20cm上, 下腿は最大膨隆部, 胸囲は乳頭の高さ, 腹囲は臍の高さでそれぞれ計測した。

筋力の測定には等速性筋力測定装置BIODEX system 3を使用し, 角速度60deg/secと180deg/secの最大トルクを測定した。上腕屈伸は肩関節屈曲位で行った。肩の内外旋は肩関節軽度外転位, 肘関節屈曲90°で行った。握力は握力計を使い測定した。

最大トルクは最初3回の最大トルクの平均値と最後3回の最大トルクの平均値を算出し, 比較した。統計的検定には対応のある t 検定を用い, 有意水準は5%未満とした。

V. 結果

1. 周径囲, 握力, 体重

周径囲, 握力, 体重は以下の表1のような結果になった。

表1. 周径囲, 握力, 体重

	2008/12/3		2009/2/10		2009/6/24		2009/9/17		2010/7/8	
	右	左	右	左	右	左	右	左	右	左
上腕(下垂)	35	34.5	35.5	35	36	35.5	35.5	35	35	35
上腕(90°屈曲, 弛緩)	36.5	36.5	36.5	36	36.5	36	34.5	36	36	36.5
上腕(90°屈曲, MVC)	38.5	36.5	37.5	37	37.5	37.5	37	36.5	39.5	37.5
前腕(下垂)	30.5	29.5	30.5	29	30.5	29.5	31	29	31	30
大腿(patella上縁10cm)	49	51	53	51	55.5	52.5	52.5	54	52	53
大腿(patella上縁20cm)	59	60	61	60.5	60	60	62	60.5	59	59.5
下腿(最大)	39	38.5	39	38.5	39.5	39	39	38.5	40	39
胸囲		101.5		103		105.5		104		103.5
腹囲(臍レベル)		81		82.5		83		84		82.5
握力(kg)	50.4	52.9	46.1	47.6	47.6	49.7	47.9	52.2	49.4	51.2
体重(kg)		77.5		78.2		78.8		78.5		77.9

	2010/12/6		2011/4/18		2011/9/21		2011/12/21		2012/4/16	
	右	左	右	左	右	左	右	左	右	左
上腕(下垂)	36	35.5	36.5	35	35	35	36	35	36	35
上腕(90°屈曲, 弛緩)	37	36.5	36	35.5	37	37	35	35.5	36	36
上腕(90°屈曲, MVC)	38	38.5	37.5	37	38.5	38	38	37	38.5	37.5
前腕(下垂)	30.5	29.5	30.5	29.5	30	30	30	29	30	29.5
大腿(patella上縁10cm)	53.5	52.5	55	53	52.5	53.5	54	55.5	54.5	55
大腿(patella上縁20cm)	61.5	59.5	62	59.5	60.5	60	61	60	61	60
下腿(最大)	39	38.5	39.5	38.5	39	38.5	39	38	39	38.5
胸囲		104		105		100		103		105
腹囲(臍レベル)		83.5		84		84		85		83.5
握力(kg)	47	49.4	49.3	53	46	48.1	43	45.9	46.1	51.1
体重(kg)		78.4		78.5		78.6		78.9		78

	2013/2/6	
	右	左
上腕(下垂)	35.5	34.5
上腕(90°屈曲, 弛緩)	36.5	35.5
上腕(90°屈曲, MVC)	38	37.5
前腕(下垂)	30.5	29.5
大腿(patella上縁10cm)	53	52.5
大腿(patella上縁20cm)	60.5	60
下腿(最大)	38	39
胸囲		106.5
腹囲(臍レベル)		84.5
握力(kg)	42	45.9
体重(kg)		78.8

周径単位 : cm

周径回は若干の変化があったものの大きな変化はみられなかった。握力においては初回の計測値が最も高く、その後若干低下はしているもののばらつきがあり、はっきりとした低下はみられなかった。体重は多少の増減はあるが、大きな変化はみられなかった。

2 最大トルク

各最大トルクは以下の表2のようになった。

表2 最大トルク

		2008/12/3	2009/2/10	2009/6/24	2009/9/17	2010/7/8	2010/12/6
体幹60deg/sec	伸展最大トルク	353.2	305.2	442.2	339.9	335.2	328.3
	屈曲最大トルク	199.6	172.5	179.4	155	158.7	200
体幹180deg/sec	伸展最大トルク	345.8	323.8	376	334.9	279.7	276.8
	屈曲最大トルク	188.9	209.4	185.9	182.9	222.7	273.6
肘右60deg/sec	伸展最大トルク	51.4	46	54.9	53.7	52.6	50
	屈曲最大トルク	68.7	54.1	52.6	61	61.3	62.1
肘右180deg/sec	伸展最大トルク	51.9	43.4	47.3	46.5	43.3	56.7
	屈曲最大トルク	52.3	49.2	40.5	49.2	55.6	49.8
肘左60deg/sec	伸展最大トルク	46.9	44.6	58.4	56.8	47.3	57.1
	屈曲最大トルク	52.9	47.9	41.6	53.6	55.7	47.2
肘左180deg/sec	伸展最大トルク	44.3	39.6	49.9	48	43.9	45.4
	屈曲最大トルク	51.1	45.4	36.2	45.3	54.4	52.5
肩右60deg/sec	外旋最大トルク	52.9	41.6	33.5	38.8	43	41.9
	内旋最大トルク	72.5	58.9	61	51.3	54.1	51.3
肩右180deg/sec	外旋最大トルク	51	38.6	34.8	37.3	34.6	39.1
	内旋最大トルク	66.6	56.5	65	49.2	51.1	49.2
肩左60deg/sec	外旋最大トルク	34.4	37.2	30.5	38.8	39.3	47.2
	内旋最大トルク	53.4	45.7	51	49.1	42.4	47.2
肩左180deg/sec	外旋最大トルク	39.2	31.6	28.6	35.1	35.9	49
	内旋最大トルク	47.6	41.5	51.3	44.1	33	42.6
膝右60deg/sec	伸展最大トルク	219.3	246.5	234	226.2	212.2	267.3
	屈曲最大トルク	147.9	152.8	145.9	127.1	130.2	147.7
膝右180deg/sec	伸展最大トルク	170.9	180.6	176.1	171.3	183.9	177.4
	屈曲最大トルク	156.5	152.4	145.9	127.5	133.6	137.1
膝左60deg/sec	伸展最大トルク	238.5	263.3	249.5	230.2	104.5	150.8
	屈曲最大トルク	149.3	158.5	145.4	128.5	58.7	82.9
膝左180deg/sec	伸展最大トルク	171.1	186.9	195.9	180.9	89.4	146.3
	屈曲最大トルク	141.8	174.2	145.5	136.7	66	90.7

		2011/4/18	2011/9/21	2011/12/21	2012/4/16	2013/2/6
体幹60deg/sec	伸展最大トルク	308.9	300.9	271.6	297.6	284.1
	屈曲最大トルク	183.5	158.5	186	198.7	207.2
体幹180deg/sec	伸展最大トルク	271.5	299.1	287.3	279.1	283.4
	屈曲最大トルク	150.1	134.7	217	250.6	222.2
肘右60deg/sec	伸展最大トルク	54.6	55.1	46.6	53.8	47.5
	屈曲最大トルク	56	74.6	58.3	60.9	47.7
肘右180deg/sec	伸展最大トルク	45.6	44.2	40	47.1	41.9
	屈曲最大トルク	50.2	52.9	47.9	45.2	42.6
肘左60deg/sec	伸展最大トルク	51.4	48.8	47.9	57.2	46.9
	屈曲最大トルク	53.2	51	53.8	51.7	46.2
肘左180deg/sec	伸展最大トルク	54.8	46.4	40.3	45.3	41.2
	屈曲最大トルク	49.4	43.9	54.1	55.1	56
肩右60deg/sec	外旋最大トルク	36.2	36.9	42.7	45.2	46.5
	内旋最大トルク	44.5	45.8	49.4	51.7	51.4
肩右180deg/sec	外旋最大トルク	33.8	35.9	38.4	40.8	39.7
	内旋最大トルク	42.3	40	49.4	47.1	51.9
肩左60deg/sec	外旋最大トルク	38.8	44.1	37.3	39.9	40.3
	内旋最大トルク	36.1	52.1	39.3	45.6	38.2
肩左180deg/sec	外旋最大トルク	45.3	41.2	35.5	33.9	30.1
	内旋最大トルク	33.4	49.9	41	42.7	31.9
膝右60deg/sec	伸展最大トルク	232	223.7	223.7	232	241.2
	屈曲最大トルク	124.9	132.2	104.5	124.9	118.1
膝右180deg/sec	伸展最大トルク	186.2	187.5	176.8	180.9	173.4
	屈曲最大トルク	116.8	141.2	109.6	115.3	114.2
膝左60deg/sec	伸展最大トルク	176.7	165.4	189.8	225.9	217.8
	屈曲最大トルク	96.5	86.4	99.8	109.6	108.6
膝左180deg/sec	伸展最大トルク	147.9	139	155.9	147.9	167.2
	屈曲最大トルク	103.2	93.2	91.7	103.2	114.2

単位：Nm

この最大トルクをもとに最初の3回の最大トルク平均値と最後の3回の最大トルク平均値を算出した。この2群間を比較するため、対応のあるt検定で分析したところ、体幹伸展（180deg/sec）、体幹屈曲（180deg/sec）、右肩内旋（180deg/sec）、右膝屈曲（60deg/sec）、右膝屈曲（180deg/sec）、左膝伸展（60deg/sec）、左膝伸展（180deg/sec）、左膝屈曲（60deg/sec）、左膝屈曲（180deg/sec）にて有意差が認められた。（図1-9）

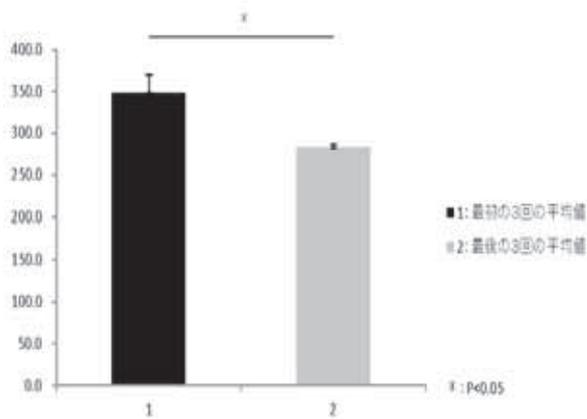


図1. 体幹伸展最大トルク平均値（180deg/sec）

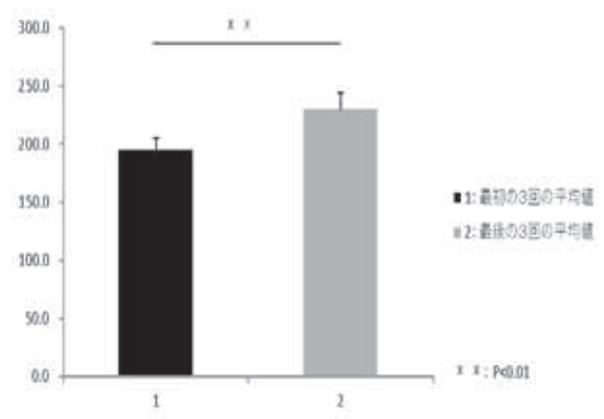


図2. 体幹屈曲最大トルク平均値（60deg/sec）

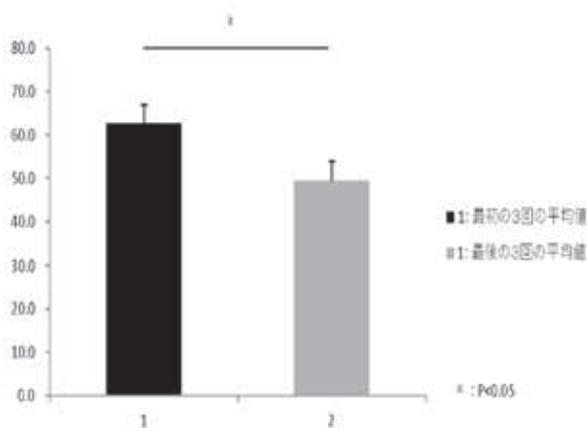


図3. 右肩内旋最大トルク平均値（180deg/sec）

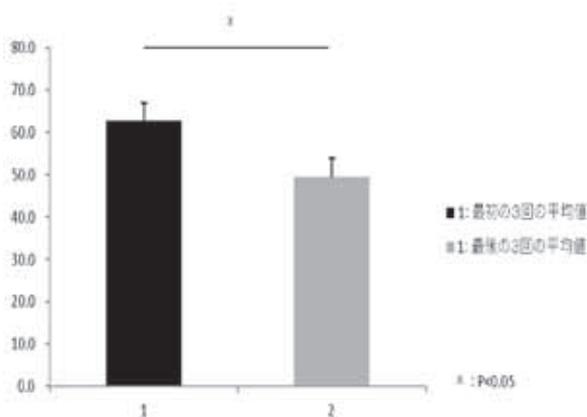


図4. 右膝屈曲最大トルク平均値（60deg/sec）

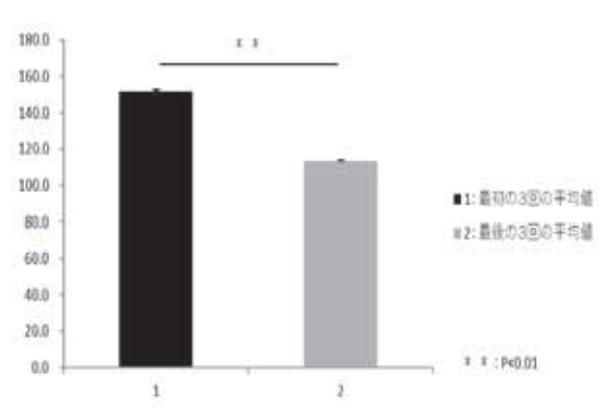


図5. 右膝屈曲最大トルク平均値（180deg/sec）

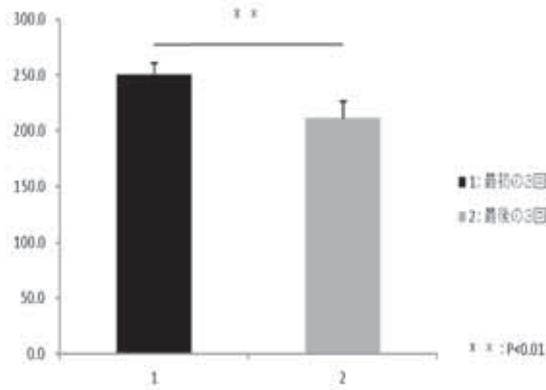


図6. 左膝伸展最大トルク平均値 (60deg/sec)

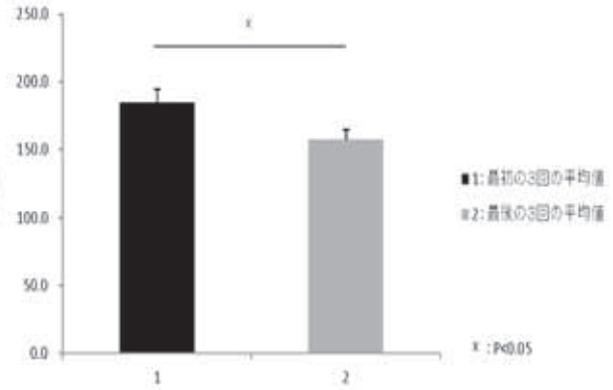


図7. 左膝伸展最大トルク平均値 (180deg/sec)

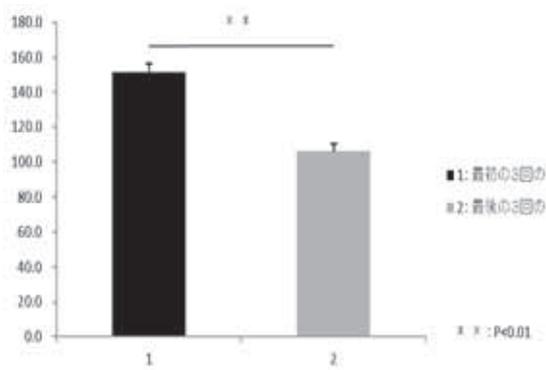


図8. 左膝屈曲最大トルク平均値 (60deg/sec)

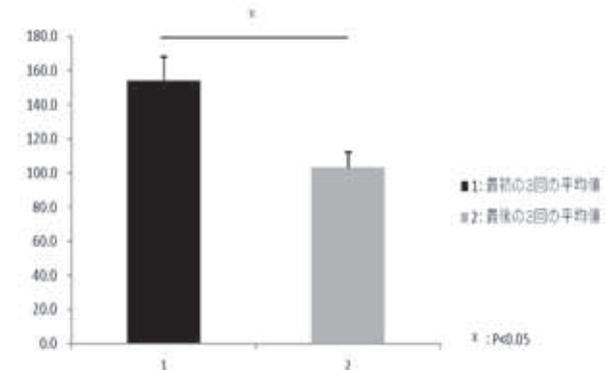


図9. 左膝屈曲最大トルク平均値 (180deg/sec)

VI. 考察

本研究では周径囲, 握力, 体重において大きな変化はみられなかった。これは引退しても今回の被験者のように指導者として適度な運動を継続することで現役時代の体重や握力が維持できることを示唆していると考えられる。

筋のサイズに関しては周径囲だけでは厳密には計測不能だが, 最大トルクとの関連で検討する事ができる。ある程度は維持できているのではないかということが推察される。本研究の期間から, 少なくとも5年間は維持される可能性がある。しかし引退時の年齢や体力レベルにも影響を受ける事が考えられ, 今後は対象者の幅を広げて検討を加えていく必要がある。

最大トルクについて, 今回変化が確認された項目は体幹伸展 (180deg/sec), 体幹屈曲 (180deg/sec), 右肩内旋 (180deg/sec), 右膝屈曲 (60deg/sec), 右膝屈曲 (180deg/sec), 左膝伸展 (60deg/sec), 左膝伸展 (180deg/sec), 左膝屈曲 (60deg/sec), 左膝屈曲 (180deg/sec) であった。

体幹の最大トルクでは屈曲, 伸展ともに180deg/secという速い動作での低下がみられた。柔道では体幹の速い動作が求められる³⁾ため, 速い体幹動作が身につくと考えられる。これは普段の生活やトレーニングではあまり行わない速度の体幹動作である。このことから, 柔道を行う機会が減ったことにより速い動作での体幹伸展最大トルクが低下したと考えられる。

肩では, 右肩の内旋 (180deg/sec) のみ有意に低下していた。被験者は現役時代に右背負投を得意としており, 右肩関節の素早い内旋運動がよく行われていたと考えられる。そのため右肩関節内旋は, 柔道を行う機会が減った事による運動量減少の影響を受けやすかったのではないかと考えられる。また, 被験者は現役時代に右肩関節を何度か亜脱臼していたが治療やリハビリなどを行っていなかった。この点も経年的

な筋力低下に影響を与えているのではないかと考えられる¹⁾。

膝では右膝では右膝屈曲 (60deg/sec), 右膝屈曲 (180deg/sec) において有意に低下していた。これは柔道の動作の一つである相手を刈る動作で使われる動きであり, 右利きの本被験者では右足を使って刈ることになる。引退によって柔道を行う頻度が減ったことが, 屈曲にのみ有意な低下が見られたと推察する。左膝ではすべての項目において有意に低下していた。左膝は現役時代に後十字靭帯を2回ほど痛めており, その影響からか2010年に半月板も痛めている。このような既往歴のある左膝では, 右膝では低下がみられなかった伸展動作でも低下がみられるため, これらの外傷の影響があるのではないかと考える。

今回の研究では一流柔道選手1名の測定であった。今後被験者数を増やし測定していくことで一流柔道選手の引退後の体力の変化について詳細なデータが得られると考えられる。また, 競技レベルの違う選手と比較することによって, 一流柔道選手の特徴的な筋力の傾向を明らかにすることができるのではないかと考えられる。

他にも年齢, 障害・外傷の既往歴, 得意技などの情報と関連付け, 比較することによってどういった要素が柔道選手の引退後の体力の変化に影響を与えるかを検討する必要がある。

Ⅶ. 結論

本研究では, 一流柔道選手の周径囲, 握力, 体重は引退してもある程度の運動を行っていれば, 少なくとも5年間は大きな変化は生じないことが示唆された。しかし各関節の最大トルクでは, 柔道で頻回に行われる動作に関連する関節や, 現役時代に外傷経験がある関節における最大トルクが有意に低下することがわかった。このことから現役時代に相当する運動, あるいはそれに代わるトレーニングが行わなければ, 柔道動作と関連が深い部位や外傷既往のある部位の最大トルクを維持できないことが示唆された。外傷を受傷した部位での筋力低下は競技引退後の指導者としての活動の中で外傷・障害の発生につながる要因となる可能性がある。コーチなど指導者として柔道に携わっていく場合には, 引退したとはいえ柔道指導中に強度の高い負荷が加わる事で外傷・障害へ発展しやすく, また指導者として高い競技能力を保つためにも, 対策を講じる必要があると考える。

文献

- 1) 竹内善徳編著, 柔道指導者研究会編, 春日井淳夫 (2000) 柔道の視点21世紀へ向けて 柔道選手体力論, 道話書院, 東京, 204-220.
- 2) 尾形敬史 (1983) メディカルチェックからみた柔道選手の特性- 現役強化選手と引退選手との比較. 茨城大学教育学部紀要. 教育科学 (32), 1-9.
- 3) 曾我部晋也 (2011) 柔道における体幹トレーニングの考え方. 柔道科学研究. 16巻, 18-22.
- 4) 千保一幸, 黒川正夫, 山下琢ほか (1996) 反復性肩関節脱臼と亜脱臼の等速性肩関節筋力の検討. 肩関節. 20巻第2号, 353-356.
- 5) 小柳磨毅, 米田稔彦, 井上悟 (1988) 後十字靭帯損傷患者に対する筋力増強訓練の効果について. 理学療法学. 15(Supplement), 34.
- 6) 今泉哲雄, 西嶋洋子, 江橋博ほか (1993) 女子柔道選手の脚伸筋群および脚屈筋群が競技力へ及ぼす影響: 筋量 (MRI) と等速性最大筋力を指標として. 日本体育学会大会号. (44A), 325.

(平成25年11月29日稿)

査読終了年月日 平成25年12月12日