

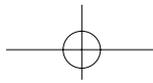
柔道科学研究

Scientific Research on Judo

第12号 2007

全日本女子強化選手の体力測定結果の検討 (2002-2006年度)	1
小山勝弘、有賀誠司、射手矢岬、曾我部晋哉、春日井淳夫、林 弘典、 長井淳子、出口達也、日蔭暢年	
柔道選手に対する膝関節の外傷・障害と リハビリテーションについて	7
宮崎誠司、中村 豊、有賀誠司、佐藤宣践、橋本敏明、白瀬英春、 山下泰裕、中西英敏、上水研一郎、恩田哲也、斉藤 仁、山本洋祐、 岡田弘隆、正木嘉美、南條充寿、木村昌彦、濱田初幸、猪木原孝二	
中学校柔道選手における <i>Trichophyton tonsurans</i> 感染症の調査	13
菅波盛雄、廣瀬伸良、金持拓身、出口達也、田辺 勝、吉鷹幸春	
女子柔道選手における膝関節傷害予防のための ストレングストレーニング	18
曾我部晋哉、有賀誠司、中村波雄、田辺 勝、林 弘典	
活動報告：過去の試合映像のデジタル化作業	24
中村 勇、南條充寿、吉鷹幸春、岡田弘隆、正木嘉美、山本洋祐、斉藤 仁	
資料：誰にでもわかる「体力のはなし」シリーズ③ 柔道と「筋力（筋肉の量と質）」	27
小山勝弘	

(財)全日本柔道連盟強化委員会科学研究部



全日本女子強化選手の体力測定結果の検討 (2002~2006年度)

小山勝弘¹⁾、有賀誠司²⁾、射手矢岬³⁾、曾我部晋哉⁴⁾、春日井淳夫⁵⁾、林 弘典⁶⁾、長井淳子⁷⁾、出口達也⁸⁾、日蔭暢年⁹⁾

I. 緒 言

日本の柔道から世界の「JUDO」へと進化する中で、日本選手が国際大会で諸外国の強豪選手と対等に伍していくためには、技術とともに基礎的な体力の増強を図っていく必要がある。日常の体力トレーニングを効率的に実施するには、まずは評価によって現状分析を的確に行うことが望まれる。そのため全日本柔道連盟強化委員会科学研究部では、長年にわたり全日本合宿などの機会を利用して強化選手の体力測定事業を実施してきた。限られた時間の中で、多様な体力要素全てを網羅する測定を行うことは困難であるが、できるだけ多くの要素を代表する項目の選定を行い、改良を加えながら今日に至っている¹⁾。

すでに2003~2005年の男子強化選手を対象にした体力測定結果を基に、経年変化の傾向が報告されている²⁾。そこでは階級毎に3年間の測定値の平均値の差の検定が行われ、幾つかの有意な変動が確認されている。しかし強化選手の指定は全日本柔道連盟によって毎年行われるため、必ずしも同一選手が3年間の測定に連続的に参加しているわけではない。つまり経年の推移を評価するには十分なサンプル量が得られていないという問題点を指摘し、同一対象者に対する縦断的解析の必要性を示唆している。一方、現在の測定項目への移行後に、女子強化選手の体力測定結果について報告されたものはない。さらに複数年データを総合的に検討する試みもなされていない。そこで本研究では、2002年度から2006年度までの直近5年間の全日本女子強化選手体力測定結果を対象にし、階級別に経年の推移を検討した。また階級間の体力測定特性を把握するため、5年間

の測定値を階級毎に総括し検討を加えることを目的とした。さらに、女子強化選手が目指すべき測定項目毎の目標値についても、複数年データを基に試算することにした。

II. 方 法

1. 解析対象

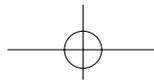
対象サンプルは2002 (平成14) 年度から2006 (平成18) 年度までのいずれかの年度に、全日本女子強化選手 (シニア) として指定され、強化委員会科学研究部による体力測定を受けた女子柔道選手の体力測定結果とした。各年度の対象者数、体重と体脂肪率の平均 (±標準偏差) を表1に示した。

表1 対象者の年度別人数、体重、および体脂肪率

階級	年度	n	体重	体脂肪率
48kg級	2002	7	50.2±0.9	16.9±1.5
	2003	6	49.8±1.1	15.9±0.8
	2004	7	50.8±1.7	16.4±1.0
	2005	6	50.3±2.2	23.1±1.5
	2006	5	50.4±2.6	22.1±2.5
52kg級	2002	7	54.7±2.0	17.9±2.7
	2003	7	55.3±1.0	17.3±2.5
	2004	7	55.3±2.0	16.9±2.1
	2005	5	54.8±1.4	23.0±5.2
	2006	6	53.8±1.4	21.4±4.9
57kg級	2002	8	59.1±0.5	17.5±2.1
	2003	7	60.5±1.2	18.2±1.5
	2004	8	60.4±1.3	18.6±1.4
	2005	9	59.6±0.9	24.3±1.6
	2006	7	59.2±1.6	23.6±2.7
63kg級	2002	5	63.7±2.0	18.1±1.4
	2003	6	65.1±1.5	19.1±2.5
	2004	7	65.1±1.5	19.5±1.9
	2005	6	65.2±1.7	27.0±1.3
	2006	6	63.4±2.5	25.8±1.8
70kg級	2002	3	70.1±2.1	19.9±2.3
	2003	6	71.5±2.2	20.4±1.8
	2004	10	71.2±2.3	20.5±1.6
	2005	7	70.7±1.3	29.1±2.5
	2006	7	69.9±1.5	27.9±2.9
78kg級	2002	7	77.2±3.0	20.9±2.7
	2003	8	78.0±1.5	21.6±2.3
	2004	9	77.3±2.7	21.0±2.6
	2005	7	76.8±1.7	31.9±3.4
	2006	7	76.9±2.1	32.4±4.2
78kg超級	2002	2	110.9±10.8	29.1±0.7
	2003	6	105.0±10.5	29.7±3.3
	2004	8	109.4±11.4	28.5±2.0
	2005	7	106.2±10.8	43.1±2.1
	2006	5	108.0±13.7	43.1±3.0

Values are means±SD

1) 山梨大学、2) 東海大学、3) 東京学芸大学、4) 甲南大学、5) 明治大学、6) 明治鍼灸大学、7) (株) コマツ、8) 広島大学、9) (株) ミキハウス



2. 体力測定項目

先行研究^{1), 2)}に基づき作成されたマニュアルに従い、ベンチプレス・スクワット・ダンベルスナッチ (片手) の最大挙上重量 (1RM, repetition maximum)、4方向片足ジャンプ、脚パワー (回転数)、および全身反応測時間を測定した。

3. 解析方法

(1) 体力測定値の経年変化

対象者の測定結果を年度毎に単純比較した。この際、複数年度にわたり対象となる選手や単年度のみ対象となる選手が混在するが、特別な処理を行わなかった。

(2) 階級間の体力特性

女子強化選手の体力特性を階級間で比較するため、5年間に対象となった選手の測定結果の平均値を算出した。年度をまたいで強化選手となっているケースには、その間で最も優れた記録を代表値として抽出した。

(3) 女子強化選手の体力測定目標値

各体力測定項目について、階級毎のデータを5段階に区分した。「非常に優秀である」を「5」として上位7%が含まれるように区切り、次いで「優秀」を「4」として上位31%になるように理論値を設定した (ちなみに「普通」には全データの38%が相当し、「普通」以下が全体の69%を占める)。

4. 統計処理

体力測定値の階級間の比較については一元配置分散分析を用い、多重比較 (scheffe法) を行った。いずれの検定も有意水準を5%とした。なお解析には統計分析ソフトウェアStat view 5.0 (SAS Institute

Inc.) を用いた。

III. 結果、および考察

1. 年度別変化

階級毎に年度別変化を比較すると、同一種目の年度間の差異がかなり大きいことが分かる (図1-9)。これは各年度の強化指定選手の数、その中で体力測定参加者の数、さらには当該項目の測定を行えた選手数が大きく変動するため、実際の解析対象者数が少ないことに起因するものと思われる (表1)。またこれらの年度別変化は、複数年にわたって強化選手として体力測定を受けた選手も混在する結果であるため、その重複の影響も回避できない。したがって本研究では、結果に対して統計学的解析を施さず、記述的に表示するにとどめた。

しかし一方で、「全日本女子強化選手の体力レベルが年々向上している」という明解な傾向を見出せないこと自体は、真摯に受け止める必要があるであろう。日常、強化選手は個々の所属でトレーニングを行っており、十分な質と量が確保されていない可能性がある。あるいは強化しうる体力の上限に達しているため、トレーナビリティが少なくなり、いわば天井効果によって期待する変化が得られないのかも知れない。ただし女子強化選手が国際大会で体力的なハンディキャップを未だに抱えている現状を鑑みると、依然として課題は山積しているといえる。

「体力」に関する日常的なトレーニング管理を全日本柔道連盟が主導するなど、一貫性を持った継続的強化システムの構築を模索する必要があると思われる。

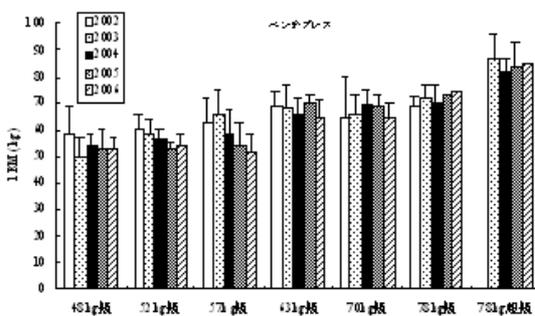


図1 ベンチプレスの年度別変化

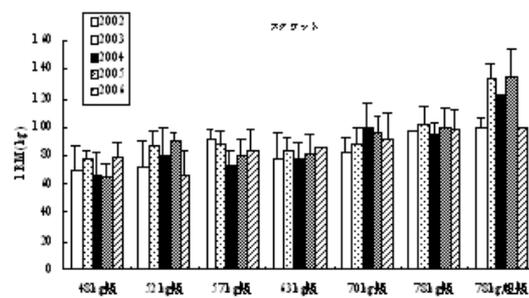


図2 スクワットの年度別変化

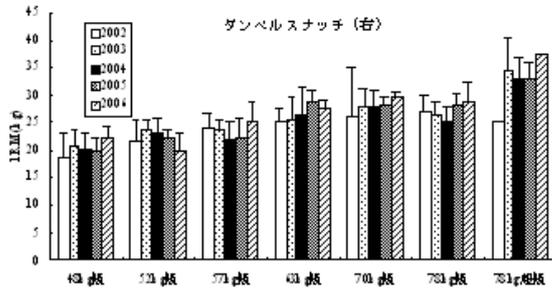
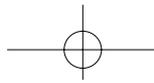


図3 ダンベルスナッチ (右) の年度別変化

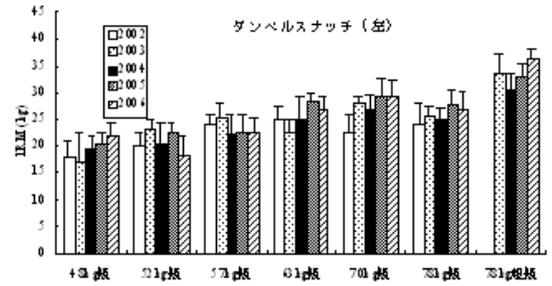


図4 ダンベルスナッチ (左) の年度別変化

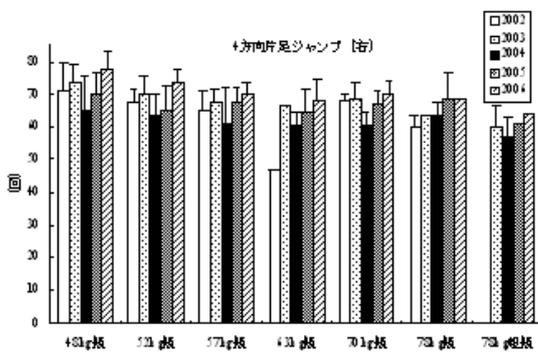


図5 4方向片足ジャンプ (右) の年度別変化

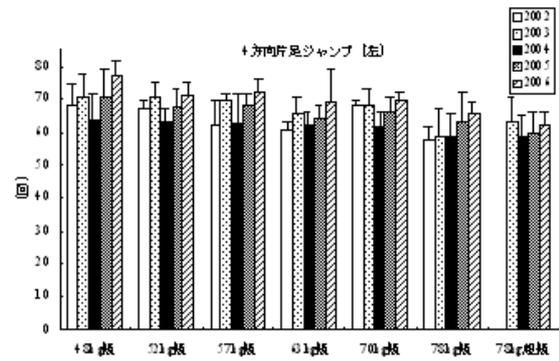


図6 4方向片足ジャンプ (左) の年度別変化

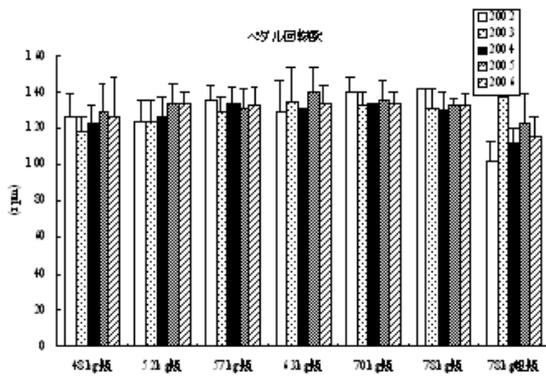


図7 ペダル回転数の年度別変化

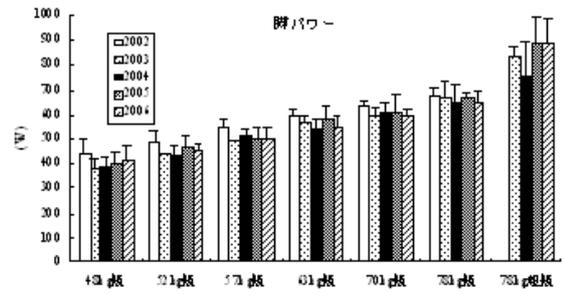


図8 脚パワーの年度別変化

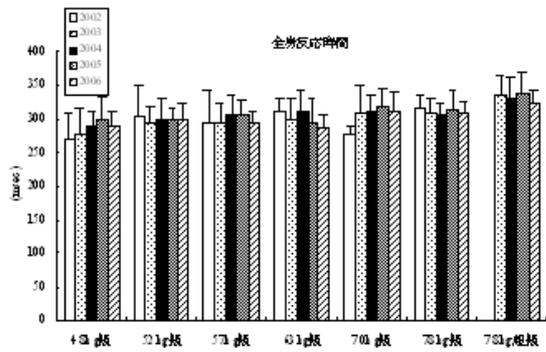
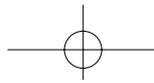


図9 全身反応時間の年度別変化



2. 階級別変化 (2002～2006年度の結果)

(1) ベンチプレス (図10)

78kg 超級で全ての階級と比較して有意に高い値を示した。また78kg級でも、57kg級以下の軽いクラスよりも有意に高い結果となった。ベンチプレスは概ね体重に比例した結果となったが、隣り合う階級間 (例えば48kg級と52kg級など) の平均値の差を比較してみると、63kg級と70kg級の差異が僅かに0.5kgしかない点が特徴的であった。

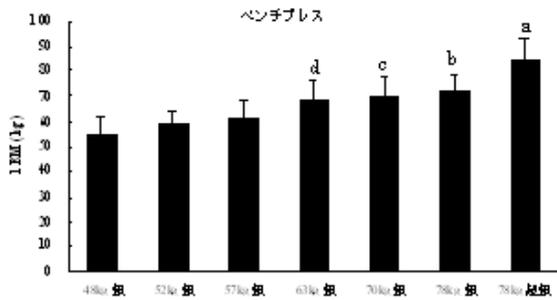


図10 ベンチプレスの階級別変化
a: vs 48, 52, 57, 63, 70, 78kg 級
b: vs 48, 52, 57kg 級
c: vs 48kg 級
d: vs 48kg 級

(2) スクワット (図11)

ベンチプレス同様の傾向であったが、スクワットの場合は体重の重い63kg級で、57kg級よりも低値となる逆転現象が確認された。52kg級と比較して、56kg級が特段大きな値を呈したとは考えにくく、これらの結果は63kg級の下半身の筋力特性を反映しているのかも知れない。

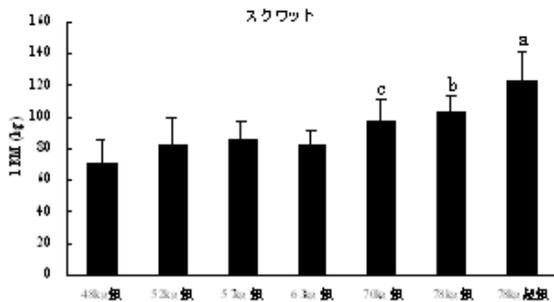


図11 スクワットの階級別変化
a: vs 48, 52, 57, 63, 70kg 級
b: vs 48kg 級
c: vs 48kg 級

(3) ダンベルスナッチ (図12)

78kg 超級で高い値を示した。やはり概ね体重に比例しているが、70kg級と78kg級がやや弱い傾向を示した。特に78kg級は左右共に、70kg級に逆転されており原因の究明が求められる (全体の傾向から判断する限り、70kg級も決して高いとはいえない)。

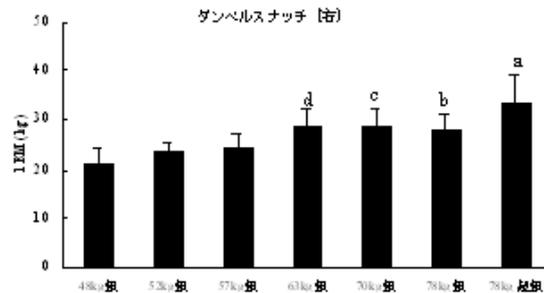
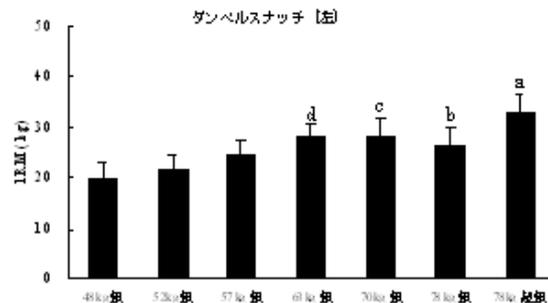
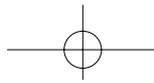


図12 ダンベルスナッチの階級別変化
a: vs 48, 52, 57kg 級
b: vs 48kg 級
c: vs 48kg 級
d: vs 48kg 級



a: vs 48, 52, 57, 78kg 級
b: vs 48kg 級
c: vs 48, 52kg 級
d: vs 48kg 級



(4) 4方向片足ジャンプ (図13)

78kg超級で他の階級に比べ有意に劣る傾向がある

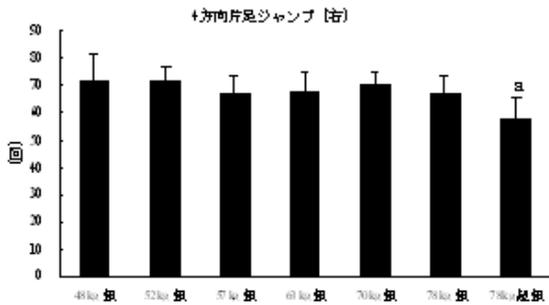
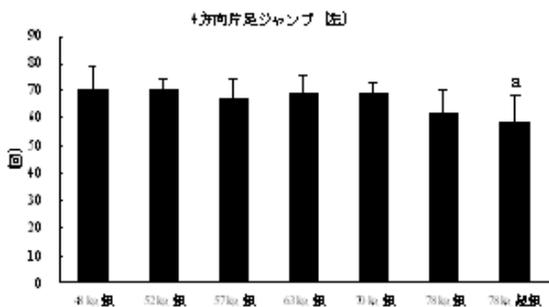


図13 4方向片足ジャンプの階級別変化
a: vs 48, 52, 57, 70kg級



a: vs 48kg級

(5) ペダル回転数 (図14)

78kg超級で70kg級に比べ有意に低値を示した。体重に反比例した結果が得られると予想したが、むしろ63、70、78kg級で高値を示す傾向となった。男子強化選手では軽いクラスで高回転数を記録すると報告されているが²⁾、女子では全く異なり、性差の影響が関わるものと推定される。本研究では体重の7.5%に相当するペダル負荷を設定して全力ペダリングを実施しており、男子に比べ絶対的筋肉量が少ない女子においては、最高パワーが発揮されやすい相対的負荷が異なる可能性が考えられる。この点に関しては一考の余地があるだろう。

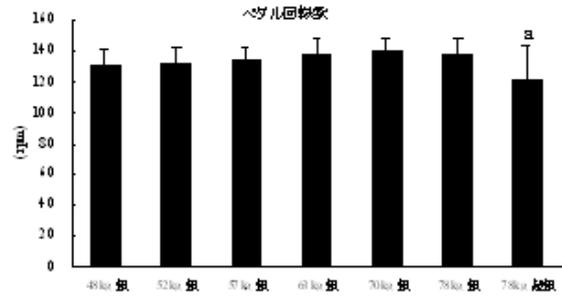


図14 ペダル回転数の階級別変化
a: vs 70kg級

(6) 脚パワー (図15)

体重に比例した増大が認められた。ただし78kg超級については標準偏差が大きく、選手間で大きな個人差が存在することが示唆された。

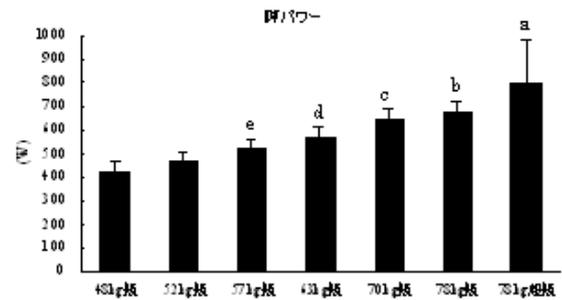
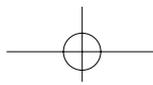


図15 脚パワーの階級別変化
a: vs 48, 52, 57, 63, 70, 78kg級
b: vs 48, 52, 57kg級
c: vs 48, 52, 57kg級
d: vs 48kg級
e: vs 48kg級



小山勝弘ほか

(7) 全身反応時間 (図16)

48kg 級で 78kg 超級に比し有意に低値を示した。その他の階級間には有意差は認められず、大きな階級間格差は観察されなかった。

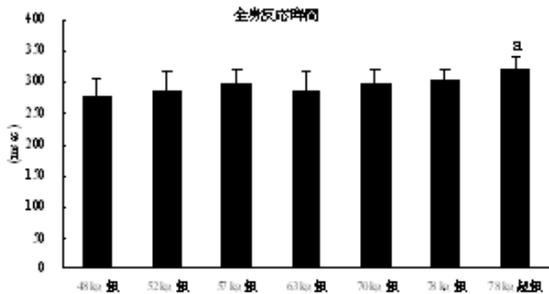


図 16 全身反応時間の階級別変化
a: vs 48kg 級

3. 階級別目標値の設定

2002～2006年度の強化選手の階級別解析結果を基に、5段階評価を施した。「非常に優秀＝5」、もしくは「優秀＝4」な結果と判断される値を、それぞれの階級の目標値として設定した。すでに試案として示されている体力水準と比較すると³⁾、若干低

めの設定になっている。個人間変動の大きな78kg 超級を除けば、ほぼ個々の階級で強化選手として備えるべき体力レベルとなると思われる。ただし本指標は、あくまでも日本女子強化選手の直近5年分のデータから算出されたものである。「世界標準」、という見地に立てばさらに上を目指した基準値の設定が望まれる。

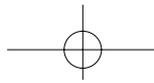
【参考文献】

- 1) 有賀誠司, 小山勝弘, 射手矢岬, 中村波雄, 小田千尋, 田村尚之. 柔道選手の体力測定法に関する研究. 柔道科学研究7: 12-23. 2002
- 2) 菊地真也, 有賀誠司, 小山勝弘, 斉藤仁, 正木嘉美, 山本洋祐, 吉鷹幸春, 南條充寿, 三谷浩一郎. 全日本男子強化選手の体力測定結果の推移について (2003年～2005年). 柔道科学研究11: 1-5, 2006
- 3) 射手矢岬, 春日井淳夫, 木村昌彦, 日蔭暢年, 林弘典, 出口達也, 田辺勝. 女子柔道選手の体力研究を振り返る. 柔道科学研究 11: 42-46, 2006

表 2 2002～2006年度 (5年間) に強化指定を受けた全日本女子柔道選手の体力測定結果を基にした、各体力測定項目の目標値

測定項目	48kg級		52kg級		57kg級		63kg級		70kg級		78kg級		78kg超級	
	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4
ベンチプレス (kg)	65.7	58.6	66.2	61.2	72.8	65.0	80.1	72.5	82.1	73.6	82.4	75.4	96.4	88.5
スクワット (kg)	92.7	78.2	108.2	91.1	101.8	90.8	96.5	87.9	118.9	104.2	119.9	108.2	149.9	131.3
ダンベルスナッチ (右, kg)	25.7	22.5	26.7	24.6	28.8	25.8	34.1	30.7	34.1	30.7	33.4	29.9	42.4	36.5
ダンベルスナッチ (左, kg)	24.6	21.4	25.8	23.0	28.7	25.7	31.9	29.3	33.7	29.9	31.6	28.1	38.4	34.6
4方向片足ジャンプ (右, 回)	86.2	76.4	78.8	74.3	77.3	70.5	77.7	71.2	76.7	72.1	78.0	70.4	69.1	61.5
4方向片足ジャンプ (左, 回)	83.8	75.1	76.3	72.5	79.1	70.9	78.8	72.4	75.5	71.5	74.6	66.3	73.1	63.8
全身反応時間 (msec)	227.2	259.4	239.0	270.8	254.2	281.1	242.5	272.4	254.2	281.0	274.8	293.4	292.1	310.8
ペダル回転数 (rpm)	147.3	136.1	147.5	137.2	147.5	138.6	153.1	142.2	151.1	144.5	153.7	142.8	156.5	132.9
脚パワー (watt)	494.1	443.7	519.2	486.3	574.3	540.6	628.1	587.0	708.1	665.5	751.9	702.7	1072.6	886.2

※ [5 (非常に優秀)] は対象者の上位7%, [4 (優秀)] は上位31%が越える理論値として設定



柔道選手に対する膝関節の外傷・障害と リハビリテーションについて

宮崎誠司¹⁾、中村 豊²⁾、有賀誠司²⁾、佐藤宣践¹⁾、橋本敏明¹⁾、白瀬英春¹⁾、
山下泰裕¹⁾、中西英敏¹⁾、上水研一郎¹⁾、恩田哲也³⁾、斉藤 仁⁴⁾、山本洋祐⁵⁾、
岡田弘隆⁶⁾、正木嘉美⁷⁾、南條充寿⁸⁾、木村昌彦⁹⁾、濱田初幸¹⁰⁾、猪木原孝二¹¹⁾

序 論

膝の損傷は柔道選手に多く見られるけがのひとつで選手生命に関るけがも少なくない。その多くは靭帯損傷であるが、半月板損傷も少なくなく、それらの中には前十字靭帯 (ACL) 損傷など手術が必要になるケースも少なくない。靭帯損傷の場合、多くは正しい診断がついていないことや、手術に対して拒絶に等しく治療が行われることもあり、テーピングなどで競技続行を行うことが多い。しかし、競技の続行ができるか、またはやらざるを得ないけれども痛みや不安定感があり競技に支障があるなどの症状を有するものが多い。本稿は構造からリハビリまで膝関節の障害・外傷の中でも柔道に特に多い靭帯損傷や半月板損傷について論述した。

Knee - Cruciate and Collateral Ligaments
Right Knee in Flexion

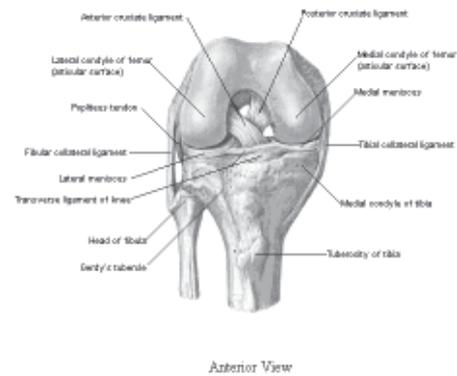


図1 膝関節の解剖

1) 解剖

(1) 膝関節の構造

膝関節は大腿骨、脛骨、膝蓋骨からなる人体最大の関節であり、大腿脛骨関節と膝蓋大腿関節とからなる一種の複合関節である大腿脛骨関節 (femorotibial joint) は大腿骨の内側および外側顆と脛骨の内側および外側顆の上関節面からできる関節である。これらの関節面はよく適合していないため、比較的厚い軟骨でおおわれており、さらに関節半月が挿入されることによってうまく適合するようになっている。大腿膝蓋関節 (femoropatellar joint) は膝蓋骨の後面と大腿骨下端の前面の膝蓋面とが接する部をいう。

関節包はゆるくて広く、前方と側方では薄く、靭帯によって補強されており、前壁に膝蓋骨がはまり込んでいる (図1)。

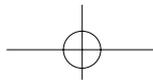
また関節運動は屈曲と伸展に加え、屈曲状態では回旋が可能であり、その運動と形状から顆状関節に分類される。

(2) 靭 帯

関節の骨性の安定性は緩く、そのため靭帯や関節包における安定性が必要である。

関節は内側・外側側副靭帯、中央にある前・後十字靭帯、外側後方に大腿半月靭帯が存在する。膝蓋骨は膝蓋靭帯・大腿四頭筋によって直線方向に、内側・外側支帯によって横方向に連結されている。

1) 東海大学体育学部武道学科、2) 東海大学スポーツ医科学研究所、
3) 東海大学体育学部スポーツ・レジャーマネジメント学科、4) 国士舘大学、5) 日本体育大学、
6) 筑波大学、7) 天理大学、8) 仙台大学、9) 横浜国立大学、10) 鹿屋体育大学、11) 倉敷芸術科学大学



宮崎誠司ほか

2) 機能

膝関節の運動：膝関節は主として伸展・屈曲方向に動き（内旋、外旋は多い動きではない）、膝関節の屈伸運動は大腿骨の脛骨上のころがり運動(rolling)とすべり運動(sliding)の複合運動である。完全伸展位からの屈曲初期(約20°まで)はころがり運動だけであるが徐々にすべり運動の要素が加わって屈曲の最終段階にはすべり運動だけになる。大腿骨の関節面は外側上顆の方が内側上顆よりも短い。従ってその距離を補うために外側上顆の方がころがり運動の要素が大きくなっている。膝関節最終伸展時に脛骨が大腿骨に対し軽度の外旋運動を起こす。このことを終末強制回旋運動(screw home movement)といいこれにより安定性が増加する。大腿骨に対し脛骨のいくらかの外旋なしでは、膝関節は完全伸展できない。

半月板の機能は、関節の適合性、緩衝作用、可動性適正化、関節内圧均等化、滑液の分散といわれている。

3) 症状

外傷の場合は受傷機転があり、受傷機転によりどのような場所を傷めたかおおよその目安がつく。柔道における膝関節の外傷（特にACL損傷と半月板損傷）は足関節に比べて受傷日時を特定できないことも多い。受傷部位の同定は、なにをするときが痛いのか、痛みや不安定感があるかなどにより部位や程度などのおおよその目安がつく。膝関節の靭帯損傷は外反膝(X脚)の人や関節動揺性(Joint laxity)のある人は受傷しやすい。また男女比でいうと女子のほうが受傷しやすい傾向にある。

(1) 自覚症状

最も多いのは疼痛で、自発痛、運動時痛、荷重時痛がある。局所的に炎症強いときには自発痛を有す。前十字靭帯損傷の時は、不安定感・動揺感(ずれる感じ)を有することが多い。内側側副靭帯(MCL)損傷の方が自発痛は強い。ACL損傷は痛みがほとん

どないこともあるが、非常に強い疼痛は骨挫傷ともなっていることが多い。半月板損傷時に損傷部位に大腿骨顆部が挟まりこむと、いわゆる「ロッキング」といって伸展または屈曲ができず強い疼痛を伴う。

(2) 理学所見

視診：変形、皮下出血、腫脹、発赤、しびれなどを生じる

触診：変形、圧痛部位、発熱、誘発テスト(運動を起こさせて痛みや不安定性があるか?)などを検査する。特に診察時の圧痛部位や構造の変化を丁寧に触知することが非常に重要である。

受傷時または受傷後に膝関節が腫れることがある。穿刺すると血液であることがあり(血腫)、その80%以上がACL損傷である。

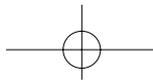
特有のテストに次のようなものがある。

外反ストレステスト：膝関節の内側不安定性(MCL損傷)をみる検査である。MCL損傷はこの外反ストレステストで不安定性のないものを1度損傷、30度のみで不安定性のあるものを2度、0度と30度で不安定性のあるものを3度損傷という。同時にどこに痛みがあるかを観察し、靭帯のどの部分が傷んであるかをチェックする。

内反ストレステスト：膝関節の外側不安定性(LCL損傷)をみる検査である。

前方引き出しテスト(ADS: Anterior Drawer Test)：膝関節前方の安定性(ACL損傷)をみる検査である。被験者を仰臥位に寝かせて股関節は45度、膝関節は90度に屈曲し、足部を検者が固定し、脛骨を前方へ引き出すようにする。

ラックマンテスト(lachman test)：膝関節前方の安定性(ACL損傷)をみる検査である。被験者を仰臥位に寝かせて大腿骨を一方の手で把持し、もう一方の手で脛骨近位側を把持、膝関節軽度屈曲位(30度くらい)で大腿骨に対して脛骨の動きを見る検査である。急性期に膝の腫脹があっても不安定性を判断しやすい。また靭帯のend pointでの状態を見ることで靭帯が機能しているか判断できる。



マックマーレーテスト 半月板損傷の有無を見る検査である。被験者を仰臥位に寝かせて下腿を把持し伸展、屈曲を行いながら下腿の回旋を加え引っかかり感や、疼痛の有無をみる。水腫のあるときなどは動かしたときに痛みがあることが多く判断できないこともある。

膝蓋骨動揺性検査 (patella apprehension test) 膝蓋骨が外側に (垂) 脱臼するかどうかをみる。内側から外側へ膝蓋骨を圧迫すると不快を感じる。

(3) 画像診断

レントゲンやMRIは補助的な診断には有効である。骨折は比較的少ないが靭帯損傷に伴う裂離骨折は判断できる。MRIでの診断は重要で靭帯損傷、半月板損傷、骨挫傷の有無を判断でき治療方針を決定する判断になる。

4) 怪我の種類

(1) 外傷

外傷のほとんどは靭帯損傷であり次いで半月板損傷が多い。まれに膝蓋骨脱臼がある。靭帯損傷の原因としては接触型・非接触型がある。格闘技である柔道の場合も接触型が多いのであるが、非接触型損傷も少なくない。MCL損傷は外反強制でおこる。ACL損傷はknee-inの状態や過伸展で受傷する。一般的に外側側副靭帯損傷単独は少なく、ACL損傷を伴うことが多い。半月板損傷は靭帯と同じように捻って挫いだ時に受傷する。ACL不全がある場合は内側半月板を受傷しやすいが、ACL不全がない場合は内側・外側半月板損傷に差はない。

(2) 障害

同じ部位に微細な機械的ストレスが加わった結果局所の炎症から微細損傷まで起こったものである。また若年時には軟骨 (成長軟骨を含める) の損傷が見られ成人と同じような動作でも障害を受ける部位が若干異なる。

骨端症 (オスグッドシュラッター病)、離断性骨軟骨炎、腱鞘炎 (鷲足 (内側ハムストリングの腱) 炎、腸脛靭帯炎、膝蓋靭帯炎)、などがある。ランナー膝

のように膝そのものに問題がなくても障害を生じることもある。

5) 治療の流れ

外傷からの修復過程や初期治療の原則、障害に対する考え方については文献¹⁾を参照。

ACL損傷は手術を行うことが多く、MCLは基本的に保存的治療を行う。それはMCLとACLでは治癒の形態が異なるため治療が違ったものになる。MCLは関節外の靭帯であるので通常の治療機転が働く¹⁾。ACLは関節内の靭帯で初期に起こる靭帯周囲の結集が近傍にとどまらず、関節内に広がる。そのため残存靭帯は退縮し治癒機転が働きづらい。そのため保存的に靭帯がつながることはなく手術 (再建術) を行うことが多い。ACL再建もハムストリングや膝蓋腱を使う方法があるが、体重や運動強度の問題、柔道選手は入院という状況に我慢ができず早期に歩行ができ退院を望むため、日常生活に戻りやすいため膝蓋腱を使うほうがよいと考える。

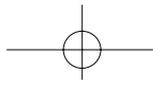
半月板損傷の場合も手術 (ほとんどが半月板切除) になる。新鮮例で縫合することもあるが半月板の血流は外1/3にしかないのので中のほうは癒合しにくい。柔道の場合は損傷してからの時間がたっていることが多く、そのため切除することが多い。半月板に亀裂があり、そのままの状態を残すと軟骨損傷につながるが多い。半月板は応力の分散だけでなく軟骨の摩擦を限りなくゼロにしないと摩擦をおこし炎症がおきやすくなる。炎症が続くと関節軟骨の磨耗や軟骨下の骨変化をきたしやすい。

(3) リコンディショニング

基本的な考え方は文献¹⁾参照。

保存的治療と手術後のリハビリによって状況は異なる。

一般的には大腿四頭筋の強化を中心とするがハムストリングや臀部周囲の筋力強化も必要である。また、軸足・刈足で異なると思われがちであるが、実際の動きの中では「崩し・つくり」のところの刈足は「かけ」のところの荷重足である。打ち込みまで



宮崎誠司ほか

の段階では刈足の外傷のほうに負担がかかる場合もある。

MCL損傷：2度、3度で固定期間が異なる。2度では固定せず装具などで側方の動揺性を制限しながらリハビリを行うことが多い。3度損傷は2-3週間の固定の後装具をつけて可動域訓練を行う。1度損傷で不安定性がなくてもMCL損傷は比較的疼痛が強い。1度または2度の靭帯損傷であれば装具やテーピングによる固定を行う。損傷した靭帯の保護のために行うのがテーピングや装具の目的である。そのため初期や、2度の損傷であればリハビリ期間でも日常でも装具やテーピングを行うことが望ましい。テーピングをして競技ができるからといって治ったわけではなく、治療の意味を理解し、再発の防止や、受傷後のリコンディショニングをしなければまったく意味がない。復帰後はいつはすかという問題がある。実際に治っていてもはずすと怖いという不安感で、また実際には完全に治癒していないで、また筋力が低下したままで安定しないときにははずすとできないということもある。はずすときにはどの状態にあるかの判断が重要となる。

3度なら固定後、2度なら受傷後に疼痛軽減し、屈曲進展が可能であれば伸展屈曲方向のみトレーニングを始める。スクワットやフォワードランジができれば直線方向の打ち込みを始めてよい。疼痛次第では回転系の打ち込みを始める。足関節と同様、筋肉が太くない状態（細くなってしまった状態）でも何とかできてしまうので筋力の増加・筋量の増加は意識してやらなければならない。CKC (closed kinetic chain) とOKC (open kinetic chain) 両方行うがCKCのほうが運動に即した筋力をつけやすい。また不自然な運動を覚えるとその運動が本人の通常の動きになり、怪我でリセットされたプログラムを、ただしい運動を行うことにより筋肉の動かし方・運動の仕方など再プログラミングが必要になるからである。

MCL損傷の場合、復帰の目安は疼痛がなくなり、不安感なくできるようになれば復帰でよい。靭帯の

組織的修復には3ヶ月くらいかかるので1ヶ月でできるようになっても、再受傷をすると1度から2度、2度から3度となるので特に受傷1-2ヶ月の間は注意が必要である。

ACL損傷：手術をしない場合は疼痛、腫脹などがなくなり次第打ち込みやランニングをはじめ、乱取に復帰する。トレーニングの制限はまったくない。ACL不全のあるまま練習を行うならばCKC中心に全体を強化する。大腿内転筋の短縮が起こるなど、全体的に筋力が低下すると膝が中に入るいわゆるknee-inの状態になりやすい。スクワットも初期には股関節を広げて行う方法も必要になる。

ACL損傷（手術後）：術後早期から2-3ヶ月の間に再建靭帯の脆弱化が起きる。また安田らの研究によると大腿4頭筋の単独収縮では脛骨が前方に移動するのみであり、ハムストリングの単独収縮、またはハムストリングと大腿4頭筋同時収縮が安全で動揺性を残しにくいといわれている²⁾。一般にランニングと打ち込みの時期は3-4ヵ月後とされている。膝蓋腱を使った再建では6-8ヶ月、ハムストリングを使った再建では8-12ヶ月かかるといわれている（図2）。

半月板損傷

基本的に手術が必要であるが、術後は疼痛に応じ

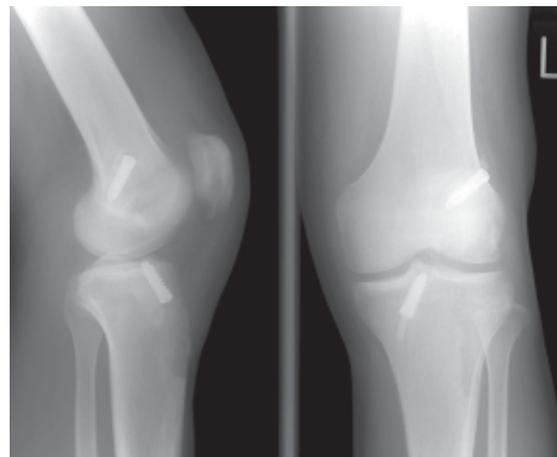
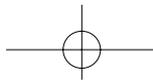


図2 膝蓋腱を使ったACL再建術



て行えばよい。早い人で、3-4週間で稽古が可能な例もある。1-2ヶ月は関節水腫を起こしやすいので十分な科エーが必要である。疼痛は切開した創の部分に痛ることが多い。

(4) リハビリの方法

膝関節の固定後は拘縮（固まりやすい）ので固定後はよく加温して可動域訓練を行う必要がある。運動時の疼痛が損傷部位なのか拘縮によるものかを見極める必要もある。痛いときにはやみくもにアイシングするものも多いが、拘縮の場合は加温が基本である。

物理療法は有用である。疼痛に対する電気刺激、加温や刺激を加える意味での超音波、治癒促進の微弱電流療法などが推奨される。最近では高圧酸素療法も行われることが多い。高圧酸素療法のメリットは細胞内または細胞外液中の酸素濃度を上昇させることにより細胞活性を上昇させることにある。ATPの産生を上昇することがこの方法の目的と考えられるが証明はされていない。

通常のトレーニングやランニングは柔道で言うなら荷重時の下肢の安定化、刈り足の安定した運動など柔道に沿った下肢全体の運動が要求される。ランニング方法も初期にはジョギングから開始し、痛みや安定感をコントロールできる速度でのものに変えていく。

下肢全体のトレーニングもひねる動作（ツイスト）、とまる動作から動く動作への変換（ステップング）など、また負荷をかけたCKCでの筋力増強運動も、これもまた痛みや安定感をコントロールできる速度でのものに変えていく。

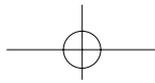
膝関節の外傷・障害においては大腿4頭筋の萎縮に対するものが主とされる。これだけを主とされるならばOKCでのknee extensionがいいはずであろうが前述のとおり、大腿屈筋群、臀筋群の強化を同時に行う必要があるCKCが推奨される。柔道は片足荷重の動作が多く、片足荷重でのバランスをとる動きは臀部周囲を中心とする。思いのほか臀部周囲は萎縮しやすいし、筋力強化を忘れがちである。ま

た膝周囲の安定化のためにも体幹強化ときに動的な体幹強化を行う必要がありスクワット以外にもランジやベントニーウォークなども必要になる。相撲で行われる四股や腰を落としてのスリ足歩行、テッポウは体幹強化に有用である。ときにサイドランジは体幹が横にぶれないように行い、切り替えし時に横にぶれないようにする必要がある（図3）。

再発を繰り返す例には筋力強化不足のみならず、下肢・体幹全体の動きのまずさがある。これらを改善させないと再発したり、複合靭帯損傷や半月板損傷を引き起こしたりすることが多い。



図3 サイドランジ



宮崎誠司ほか

(5) 専門的トレーニング

打ち込みの時期：疼痛が軽減し荷重ができればテーピングを行い打ち込みは許可される。柔道は下半身と上半身の複雑な連動により可能なスポーツであり、投げ技の基本動作である打ち込みは早期より行っている。しかし、行うスピードや関節を保持することを意識したものから始める。すなわち一人打ち込みやその場での打ち込みである。疼痛がなくなりランニングできる程度に回復したら移動打ち込みなど開始し、3人打ち込みへ移行する。

6) 最後に

不安定性を持っていても足が畳に捕らえられないので不安定性を感じない柔道の特徴があることは足

関節も同じである。足関節より膝関節のほうが不安感は大くなり、重心位置の変化だけでも不安感が変わってくる。しかも、固定すればできなくはないということあり、これらが複雑に絡み合いかえって治りにくさを起こしてしまう。予想外に長期になるため、再発を繰り返す原因になるので十分理解して治療することが重要と思われる。

【参考文献】

- 1) 宮崎誠司他 柔道選手に対する足関節・足部の外傷・障害とリハビリテーションについて柔道科学研究 (11) 35-41、2006
- 2) 安田和則ほか：前十字靭帯再建術後の筋力訓練 (第1報) 日整会誌59：1041-1049.1985



中学校柔道選手における *Trichophyton tonsurans* 感染症の調査

菅波盛雄¹⁾、廣瀬伸良¹⁾、金持拓身¹⁾、出口達也²⁾、田辺 勝³⁾、吉鷹幸春⁴⁾

はじめに

我が国においては、2001年ころから柔道やレスリングなどの格闘技選手の体部白癬、頭部白癬の報告が増加しており、これは *Trichophyton tonsurans* によるとされている^{1)~7)}。これらの報告は、主に集団感染の疑いのある16歳（高校生）以上の者で構成されるクラブを調べたものであり、菌陽性率は10%から40%に上るとのことである^{3), 8)~10)}。一方、本感染症が低年齢層にも拡大しているとの報告^{11)~12)}もあり、早急な実態調査とその対策が求められている。

本研究は、低年齢層の格闘競技選手の保菌者の比率とそれに及ぼす環境の要因の把握などを目的に、全国中学校柔道大会に参加した選手を対象に *T. tonsurans* 感染症の調査を実施したので報告する。

対 象

平成17年度全国中学校柔道大会の団体戦および個人戦（男女各7階級）出場者1,039名のうち、検査に同意した男子218名、女子278名の合計496名を調査の対象とした。本調査は順天堂大学研究等倫理審査委員会の承認を経て、平成17年8月22日から25日までの4日間に行われた。

方 法

すでに用いられている調査用紙⁶⁾を用いて、年齢、性別、身長、体重、居住様式、対外試合や合同練習・合宿参加の有無、過去および現在における体部白癬の有無および通院歴、治療歴などを調べた。さらに頭部への感染の有無を調査するために、丸形シャンプーブラシを使用し、競技前にブラシの先端が頭皮に届く様に頭皮全体を15回~20回程度ブラッシング（hairbrush法）して検体採取を行った。

培養にはマイコセル寒天培地（栄研）を使用し、25℃で2週間培養した後に判定した⁶⁾。データ解析は、2×2分割表については母比率の差の検定、2×3分割表については独立性の検定を有意水準5%または1%で行ったほか、標準化残差による検討も併せて行った。

結 果

1. 調査対象者

表1に示すとおり、年齢12~15歳、身長162.5±8.3cm、体重65.1±17.5kg、居住様式は自宅が487例（98.2%）、寮・合宿所が9例（1.8%）であった。他校との合同練習・合宿は「よく行く」が135例（27.4%）、「時々行く」と「あまり行かない」357例（71.6%）、高校への練習参加は「よく行く」が117例（23.8%）、近くの道場への練習に「よく行く」は172例（35.0%）であった。496例中464例（93.5%）は公立校生であり、私立校生は32例（6.5%）であった。家族に体部白癬ありと回答したのが27例（6.5%）、友人に体部白癬あり137例（37.7%）、自身の体部白癬既往あり124例（25.4%）、最近ふけが増えている15例（3.2%）であった。

2. hairbrush法の結果

2.1 陽性者とその背景

hairbrush法の培養結果は、表1の最下段に示すように集落数が4以下22例、5~50以下10例、51~126が13例であった。陽性者総数は45例で、調査対象者496名の9.1%であった。

表1の最右列のSignificance（仮説検定）欄に背景因子とhairbrush法陽性・陰性との関連性の検討結果を示した。その結果、①男子が女子よりも陽性

1) 順天堂大学、2) 広島大学、3) 日本体育大学、4) 桐蔭横浜大学



菅波盛雄ほか

表1 T. tonsurans 感染症に関連する危険因子

要因	詳細	被験者数	ヘアブラシ法による結果		Significance
			陽性 (%)	陰性 (%)	
性別	男子	218 (44.0)	38 (17.4)	180 (82.6)	**
	女子	278 (56.0)	7 (2.5)	271 (97.5)	
年齢	Mean±SD(range)	14.1±0.83	14.5±0.6	14.0±0.84	
	Minimum to Maximum	12~15	13~15	12~15	
身長	Mean±SD(range)	162.5±8.3	165.3±6.2	162.2±8.4	
	Minimum to Maximum	141.5~187	152~180.5	141.5~187	
体重	Mean±SD(range)	65.1±17.5	64.7±12.9	65.2±17.9	
	Minimum to Maximum	35~142	48~113	35~142	
住居	寮・合宿所	9	4 (44.4)	5 (55.6)	**
	自宅	487	41 (8.4)	446(91.6)	
他の中学校での 合同練習	頻繁に実施	135	14 (10.4)	121 (89.6)	
	時々行う/あまりやらない	357	31 (8.7)	326 (91.3)	
高校での練習	頻繁に実施	117	12 (10.3)	105 (89.7)	*
	時々行う/あまりやらない	375	33 (8.8)	342 (91.2)	
近隣の道場での練習	頻繁に実施	172	11 (6.4)	161 (93.6)	
	時々行う/あまりやらない	319	33 (10.3)	286 (89.7)	
公立、私立中学校の別	私立中学校	32	6(18.8)	26(81.2)	*
	公立中学校	464	39(8.4)	425(91.6)	
同居者の体部白癬の有無	ハイ	27	4 (14.8)	23 (85.2)	NS
	イイエ	387	36 (9.3)	351 (90.7)	
友人の体部白癬の有無	ハイ	137	19 (13.9)	118 (86.1)	*
	イイエ	226	16 (7.1)	210 (92.9)	
体部白癬罹患の有無	ハイ	124	31 (25.0)	93 (75.0)	**
	イイエ	365	13 (3.6)	352 (96.4)	
最近、フケが増えている	ハイ	15	4 (26.7)	11 (73.3)	*
	イイエ	453	37 (8.2)	416 (91.8)	
集落数の分布	0	451		451	
	1~4	}—45	22		
	5~50		10		
	51~126		13		
	Mean±SD		36.1±48.9		

** p<0.01 * p<0.05

NS: Not significant

率は高い (有意水準1%)、②寮、合宿所居住者が自宅居住者よりも陽性率が高い (有意水準1%)、③合同練習を「よく行う」者の方が「時々行う」、「あまり行わない」者よりも陽性率は高い (有意水準5%)、④高校附属の中学生が公立中学生よりも陽性率は高い (有意水準5%)、⑤家族の体部白癬の有無と陽性・陰性との関連は認められない、⑥友人に体部白癬「あり」の者の方が、「なし」の者よりも陽性率は高い (有意水準5%)、⑦自身の体部白癬既往「あり」の者が、「なし」の者よりも陽性率は高い (有意水準1%)、⑧ふけ増加傾向「あり」の者の方が、「なし」の者よりも陽性率は高い (有意水準1%)、と言う情報が得られた。

2.2 地域別検討

ヘアブラシ検査の結果を関東、九州、その他の3地域に分け、表2に示した。大会参加48都道府県のうち陽性者は24の県で確認され、関東地区は13例 (17.8%)、九州地区は15例 (18.3%)であった。また、その他の地区には17例(5.0%)の陽性者がいた。男女ともに関東地区および九州地区在住の生徒の方が、その他の地区在住の生徒よりも、陽性率は高い (有意水準1%)。

2.3 陽性者の階級とその競技成績

男女個人戦7階級のうち、男子は55 kg級, 60 kg級, 66 kg級, 73kg級、女子の44 kg級, 48 kg級, 52 kg級, 57kg級の4階級を軽量級、同様に男子81

表2 地域別陽性者数の比較

地域	地域別県数	陽性者出現県数	ヘアブラシ法による結果		計 (%)
			陽性 (%)	陰性 (%)	
関東	8	6	13 (17.8)	60 (82.2)	73 (100.0)
九州	8	5	15 (18.3)	67 (81.7)	82 (100.0)
その他	32	13	17 (5.0)	324 (95.0)	341 (100.0)
計	48	24	45	451	496

** p<0.01

表3 階級別による陽性者と陰性者の比較

体重区分	ヘアブラシ法による結果		計 (%)
	陽性 (%)	陰性 (%)	
軽量級 (軽いクラスから4階級)	35 (15.6)	190 (84.4)	225 (100.0)
重量級 (重いクラスから3階級)	6 (3.9)	149 (96.1)	155 (100.0)
計	41	339	380

** p<0.01

kg級, 90 kg級, 90kg超級、女子63 kg級, 70 kg級, 70kg超級の3階級を重量級に分けhairbrush法による陽性者と陰性者を表した(表3)。軽量級の35例(15.6%)が重量級の6例(3.9%)よりも、陽性率が高いことがわかった(有意水準1%)。

次に、競技成績をベスト4(準決勝・決勝進出群)、ベスト16(ベスト4を除いた3,4回戦敗退群)、その他(ベスト4,ベスト16を除いた1,2回戦敗退群)の3群に分け、これら群別の陽性・陰性者数につき検討した(表4)。陽性者数は競技成績の高いベスト4が9例(31.0%)、ベスト16が9例(10.3%)、その他が23例(8.7%)であり、これら群の間に陽性率について有意な差がみられた。なお、表4の合計人数が41例なのは個人戦出場者のみを対象とした

ためである。

考察

柔道やレスリングなどの格闘競技選手における*T. tonsurans* 集団感染は、1990年代に欧米で多数報告された^{14)~16)}。我が国でも、2001年頃より柔道やレスリング選手の感染例や集団発生例の報告が急増している。このような集団感染の発生は、練習環境と関係していると指摘されている^{17)~19)}。すなわち、本感染症はキャリアの判定が困難であり、症状を欠く例が練習を継続することで菌の伝搬を次々と生じると考えられている。また、顕在感染を生じても練習等に支障がないために、練習を続けることで感染者を増加させているのが現状と思われる。感染ス

表4 競技成績からみた陽性者と陰性者の比較

ヘアブラシ法による結果	ベスト4 (%)	ベスト16 (%)	その他 (%)	計 (%)
陽性者	9 (31.0)	9 (10.3)	23 (8.7)	41 (10.8)
陰性者	20 (69.0)	78 (89.7)	241 (91.3)	339 (89.2)
計	29	87	264	380

* p<0.05

ベスト4(準決勝戦まで勝ち進んだグループ)
 ベスト16(ベスト4を除く3,4回戦で敗退したグループ)
 その他(ベスト4、ベスト16を除く1,2回戦で敗退したグループ)



菅波盛雄ほか

リーニングが行われていない現状では、感染の爆発的拡大が危惧される。

今回の研究は、強豪選手が一堂に集まる全国大会で行った。その理由は、強い選手ほど感染機会が高くなると考えられることと、一度に多数の選手をスクリーニングできるなどの点からである。その結果、9.1%の例がhairbrush法で菌陽性であり、またその多くは男子選手であった。被験者のうち25.4%は、体部白癬の既往ありと回答しており、近医で治療されていた。一方、体部白癬の既往がなく、今回*T. tonsurans*感染が確認されたのは3.6%であった。陽性者の居住様式としては、寮・宿所居住者において陽性率が高かった。練習環境では他の学校および高校での練習、近隣の道場での練習などを「よく行う」群は、「ときどき行う・あまり行わない」群に比べ菌陽性率が高く、また友人に体部白癬「あり」は、「なし」に比べ有意に高かった。これらの解析結果は、通常練習を行っている練習相手からの感染が多いこと、また質問紙の記載内容からでもある程度*T. tonsurans*感染の有無を推定できると考えられた。

陽性者の所属する中学校を地域別にみると、男女ともに九州と関東が多い。これらの地域は、中学および高校の大会において競技成績の高い強豪校が多く存在し、学校間の合同練習や宿舎練習などで頻繁に交流がなされている。この点について川合ら⁷⁾も、大会参加および対外遠征や合同練習による感染拡大の可能性を指摘している。高校に付属する中学校の場合、日常の練習を中・高校生が一緒に行っている事が多い。本研究においても、菌陽性率は中高一貫の中学校が公立の学校よりも高かった（有意水準1%）。

他方、競技成績が高い群および体重の軽い階級に菌陽性者が多くみられ、他の群・級との間に有意な差が認められた。個人戦の競技成績をベスト4、ベスト16、その他と分類して検定した結果、競技成績の高い群が他の群に比べ菌陽性率が有意に高いことが確認された。全国大会で上位入賞を果たすには、物理的にも多量の練習が必要である。強い相手をや

03 第12号菅波盛雄
り広範囲に求め練習した結果、菌伝搬の可能性も高くなると言える。外国で開催される試合でも感染する可能性が高いとの報告もみられる^{1)~2)}。また、男女各7階級を軽い方から4階級を軽量級、重い方から3階級を重量級として比較した結果、菌陽性率は軽量級で高くなっていた（有意水準1%）。すなわち、軽量級と重量級の選手の技術・戦術・戦法などの違いにより菌感染率が異なるとみることができよう。今回の調査で得られた情報をもとに、今後の対策を考えるとすれば、クラブの顧問による生活指導に重点を置くべきである。すなわち、電気掃除機による柔道場、部室や自宅の毎日の清掃、競技で使うウェアの洗濯、練習後のシャワー浴、部員間でのタオルなどの共用禁止、皮疹の早期発見、皮疹のある場合は休競技などの措置である。

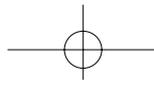
また、連盟が中心となり*T. tonsurans*感染のアウトブレイクの危機にあることを指導者に周知徹底することである。そして、年度初めの連盟への選手登録に際しては、本感染症の検査結果提出を義務づける必要があろう。検査に伴う膨大な時間と費用などクリアしなければならない点はあるにせよ、本症の蔓延を防ぐためには今すぐ何らかのアクションを起こすことが必要不可欠である。

【参考文献】

- 1) 東 禹彦, 望月 隆: 高等学校レスリング部員にみられた*T. tonsurans*によるケルスス禿瘡に体部白癬を伴った1例. 皮膚の科学4: 55-59, 2005.
- 2) 望月 隆, 武田公信, 河崎昌子, 田邊 洋, 柳原 誠, 石崎 宏, 金原武司: 高等学校レスリング部員に生じた*Trichophyton tonsurans*による頭部白癬の3例. 皮膚の科学1: 322-328, 2002.
- 3) 田邊 洋, 河崎昌子, 望月 隆, 石崎宏, 金原武司: 集団検診で発見された高校柔道部員の*Trichophyton tonsurans*による白癬集団発生例. 真菌誌43 (Suppl.2) : 79, 2002.
- 4) 笠井達也, 牧野好夫, 望月 隆: 複数高校の柔道部



- 員間に蔓延した *Trichophyton tonsurans* による白癬. 真菌誌43 (Suppl.2) : 78, 2002.
- 5) 金子健彦, 大野祐樹, 金沢博龍, 萩原里佳, 三関信夫, 榎村浩一 : *T. tonsurans* による体部白癬の集団発生例. 真菌誌43 (Suppl.2) : 107, 2002.
- 6) 白木祐美, 早田名保美, 廣瀬伸良, 比留間政太郎 : 某大学柔道部の *Trichophyton tonsurans* 感染症の集団検診結果とその対策. 真菌誌45 : 7-12, 2004.
- 7) 川合さなえ, 山中新也, 藤沢智美, 小田真喜子, 清島真理子, 浅野裕子, 藤広満智子, 望月隆 : 柔道及び相撲部員に発症した *Trichophyton tonsurans* による白癬. 日皮会誌115 : 145-150, 2005.
- 8) 廣瀬伸良, 白木祐美, 比留間政太郎, 小川秀興 : 某スポーツ系大学運動部学生における *Trichophyton tonsurans* 感染症の調査. 真菌誌46 : 119-123, 2005.
- 9) 笠井達也 : *Trichophyton tonsurans* 感染症の東北地方における現状と治療上の問題点. 真菌誌46 : 87-91, 2005.
- 10) 比留間政太郎 : 格闘技選手の間で蔓延しつつある新型白癬 (*Trichophyton tonsurans* 感染症) の現状とその対策. メディカル朝日11 : 26-29, 2003.
- 11) 比留間政太郎, 白木祐美, 二瓶望, 廣瀬伸良, 菅波盛雄 : 関東地方の皮膚科診療施設における *Trichophyton tonsurans* 感染症の発生状況に関するアンケート調査. 真菌誌46 : 93-97, 2005.
- 12) 西本勝太郎, 本間喜蔵, 篠田英和, 小笠原弓恵 : 九州・中国・四国地方における *Trichophyton tonsurans* 感染症. 真菌誌46 : 105-108, 2005.
- 13) 比留間政太郎, 白木祐美, 廣瀬伸良 : 柔道選手の皮膚真菌症 (*Trichophyton tonsurans* 感染症) ブラシ検査・治療・予防のガイドライン. 編集室なるにあ, 東京, 2003.
- 14) Stiller MJ, Klein WP, Dorman RI, Rosenthal S : Tinea corporis gladiatorum : An epidemic of *Trichophyton tonsurans* in student wrestler. J Am Acad Dermatol 27 : 632 - 633, 1992.
- 15) Michael B, MPH, Bradford DG : An outbreak of tinea corporis gladiatorum on a high school wrestling team. J Am Acad Dermatol 31 : 197 - 201, 1994.
- 16) Hradil E, Hersle K, Nordin P, Faergemann J : An epidemic of tinea corporis caused by *Trichophyton tonsurans* among wrestlers in Sweden. Acta Derm Veneteol 75 : 305 - 306, 1995.
- 17) 白木祐美, 比留間政太郎, 小川秀興 : 調査用紙と hairbrush 法を用いた多施設における柔道部員の *Trichophyton tonsurans* 感染症の調査結果. 真菌誌45 (Suppl.1) : 94, 2004.



女子柔道選手における膝関節傷害予防のための ストレングストレーニング

曾我部晋哉¹⁾、有賀誠司²⁾、中村波雄³⁾、田辺 勝⁴⁾、林 弘典⁵⁾

はじめに

柔道選手において膝関節の傷害は、最も多い傷害のひとつである。大学生225名を対象に行った傷害調査¹⁾では、膝関節634件(28.9%)、足関節288件(13.1%)、肩・肩甲帯269件(12.3%)、腰部234件(10.7%)、肘関節209件(9.5%)の順となっている。特に膝関節の傷害において、内側側副靭帯損傷、前十字靭帯損傷、内側半月板損傷の合併はunhappy triad(不幸の三徴候)と呼ばれ、治療・復帰にも時間がかかるため最も避けなければならない傷害である。実際に全日本合宿中のリハビリテーションの対象者についても膝関節の傷害が多い。

膝に限らず傷害を誘発する要因として、①柔道の技や柔道特性に起因するもの、②畳のずれや隙間などの環境に起因するもの、③競技者本人の技術やコンディション、身体特性に起因するものが挙げられる。これらそれぞれの要因を分析し、傷害を誘発するリスクを除去していけば、傷害発生の確率は減少する。ここでは、特に③の競技者本人の技の技術に着目して、膝の傷害を起こさないような積極的な取組みについて考えていきたい。

膝の傷害の受傷機転

膝関節の傷害の受傷機転として、動作中のknee in - toe outが挙げられる。これは、足先が外側を向いた状態で、膝関節が内側に向いている状態である(図1)。

特に女子選手では、相手の体にもたれながら背負投を掛けるような場面に遭遇する(図2)。



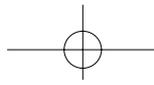
図1 knee in - toe out



図2 相手の体にもたれながらの技

この状態では、完全に足先は外側を向いており、また膝関節も内側を向いている。更に相手の足が膝関節上にあるため、相手が技を耐えようと踏ん張った際に、バランスを崩すと容易に膝関節上に体重がかかることは予想できる。女子選手は、柔軟性が高い選手が多いため、技を掛ける際のこの肢位に対し

1) 全日本柔道女子ストレングスサポート、甲南大学、2) 全日本柔道ストレングスサポート、東海大学、
3) 全日本柔道男子ストレングスサポート、4) 日本体育大学、5) 明治鍼灸大学



て危険な状態であるとの認識が薄いように感じられる。やはり膝関節における傷害の発生率を低下させるためには、①危険肢位であることを十分認識させること、②普段の練習からこのような形にならないように気をつけるよう指導すること、③瞬間的な動作の中でも危険肢位にならないようなトレーニングを十分に実施し、体に覚えこませること、が重要である。

そのために、膝関節に傷害のない健常な選手に対し、敢えて、膝関節の傷害を予防するためのトレーニングを実施する必要があると考えられる。ただ傷害を予防するためのリハビリテーションのような動きではなく、柔道の動きに応じた、競技力向上のためのトレーニングであれば更に実践的である。

そこで、実際に全日本合宿中のリハビリテーションの中で実施しているトレーニングの一部を紹介する。

膝関節傷害予防のためのトレーニングの実際

膝関節の重篤な傷害予防を念頭に入れたトレーニングでは、馴染みのあるトレーニングであってもいい加減な動作で行うと、意味がないばかりか、逆に傷害を誘発しやすい動作を練習していることにもなりかねない。そこで、以下の点に注意しながらトレーニングを進めていく必要がある。

- ①つま先と膝関節の曲がる方向が直線上にあるか(図3)。



図3 つま先と膝関節の位置

様々な動作の中で、つま先と膝関節の位置関係には注意する必要がある。膝関節の靭帯が柔らかい傾向にある女子選手に対しては、左右の動作を行った際、膝関節の左右への動揺性が大きくなるので、特に注意しなければならない(図4)。また、トレーニングより疲労してくると、動作がいい加減になるため、疲労時にも正確な動作が出来るようにしなければならない。



左移動 正面 右移動

図4 膝関節左右の動揺性

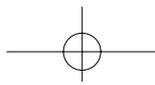
左右の動作では、膝関節が内側に入り、つま先が外に残るような選手が多くなるため、股関節から下肢をしっかりと内側に回す(内旋)ようにする必要がある(図5)。



図5 股関節からの下肢内旋動作

- ②簡単な動作から複雑な動作へ

knee in-toe outの肢位にならないようにするために、まずは簡単なトレーニングの中で動作を習得し、その後複雑な動作で正しい膝とつま先の位置関



曾我部晋哉ほか

係を保つようにする必要がある。

③スピードが遅いものから早いものへ

スピードが遅いプログラムの中で動作を確認し、その後スピードを上げていき、スピードに関係なく瞬時に正しい肢位に出来るようにトレーニングを行う。

④衝撃の弱いものから強いものへ

下肢の動きを習得する前に衝撃の強いジャンプ動作などを取り入れると、そのことが原因で傷害を引

き起こす可能性もある。そこで、最初はジャンプ動作の少ないものから行い、その後ジャンプ動作をいれたもの行っていく。

⑤決まった動きから予測不能の動きへ

決まった動作のトレーニングの中で、正しい動作が習得できたら、自分の予測が出来ない場面で同様に下肢を正しい位置に保つようなトレーニングを実施する。バランスディスクを用いた片脚スクワットなどは、その例である。

左右への動きのトレーニング

今回は、特に左右の動作トレーニングを紹介する。

○ツイスト移動

- ①膝を曲げ背筋をしっかり伸ばす。
- ②つま先と膝の位置を確認しながら股関節から下肢を動かし、右方向へ移動する。
- ③右方向が終われば左方向に移動する。

*道場の端から端を利用して移動させるとよい。

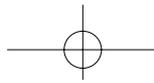


○クロス移動

- ①膝を曲げしっかり背筋を伸ばす。
- ②膝を曲げたまま下肢をクロスして移動する。
- ③常に片脚が前で移動してもよいし、左右の脚を交互にクロスしてもよい。

*移動する際に上体が上下に動かないように注意する。

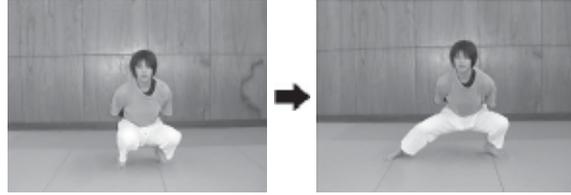




○アヒル横移動

- ①いわゆるウサギ跳びの姿勢をとる。
- ②大きく足を横に踏み出す。
- ③膝とつま先の位置に注意しながら横に移動する

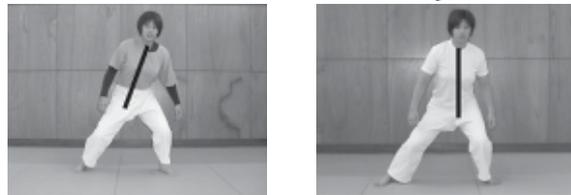
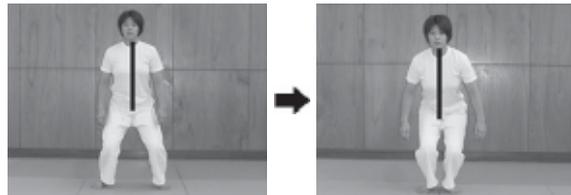
*上体を前傾させすぎないように背筋を常に伸ばすように心がける。



○サイドステップ

- ①膝を十分に曲げ開始ラインから左右に移動する
- ②出来るだけ腰は低い位置を保ち、上体はほとんど動かさず、下肢のみを動かす。

*膝と足の位置関係に十分注意する。また、上体の軸が斜めにならないようにする。

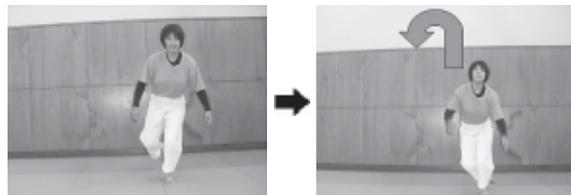


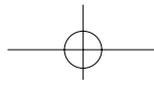
軸が斜めにずれている

○片脚サイドジャンプ

- ①片脚立ちで立ち、バランスをとりながら左脚が軸足の場合には、右方向へジャンプする。
- ③左脚が軸足の時、左側へジャンプするバリエーションも取り入れる。
- ④反対側の脚も同様に行う。

*移動スピードではなく、正確な動作と安定化を目的とする。着地時に内股の姿勢をとるとよい。



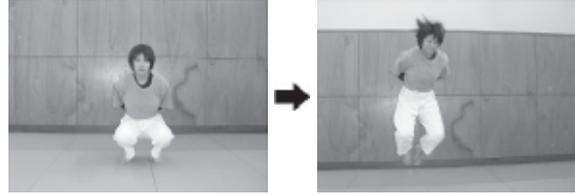


曾我部晋哉ほか

○うさぎサイドジャンプ

- ①いわゆるウサギ跳びの姿勢をとる。
- ②ウサギ跳びの姿勢で横にジャンプして進む。
- ③片脚ずつ踏み込まないように注意する。
- ④背負投を意識し、膝が内側に入ったり、姿勢が崩れないように心がける。

*成長期では膝に負担が生じやすいので、膝を深く曲げるトレーニングは高校生以上が望ましい。



○片脚スクワット（内股）

- ①内股の姿勢をとる。
- ②内股の姿勢のまま膝関節を90度まで曲げスクワットを行う。
- ③そのときに膝が内側に入ったり、ふらついたりしないようにする。

*特に重量級では自分の体重を片脚で支える能力が乏しいため十分に行う。



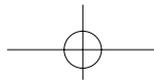
○片脚スクワット with バランスディスク

- ①上記の片脚スクワット（内股）をバランスディスク上で行う。
- ②重心の微妙な動きにより膝が突然内側に引っ張られるが、素早く正しい位置にもどるようにする。

*不安定で継続できない場合には、壁に手をついたり、後ろ足を壁についたりして安定させる。



膝が内側に向かないように注意する。



○七方向ランジ

- ①自然体に立つ。
- ②真後を除く七方向へのランジを行う。
- ③膝をしっかり深く曲げることが重要。

*ただランジを行うのではなく、技を受けるときと同じように腰を切り、膝とつま先の方向を合わせることも重要である。



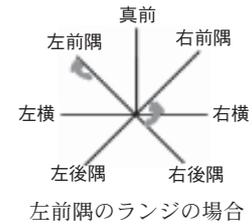
左横ランジ



真前ランジ



左前隅ランジ



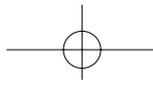
おわりに

膝の傷害を受傷している選手は、自ら傷害を誘発しやすい動作を行っている選手が多い。特に女子選手は、関節の靭帯が柔らかいため、その特性を生かした技に入ることもある。そのような個人の特性を生かした技の習得は、必ずしも悪いとはいえないが膝への傷害を引き起こすリスクがあることは、理解しておく必要がある。また補強の多くは、前後、上下の動作が多く、左右への積極的な動きのトレーニングがなされていないように感じる。

今回の左右のトレーニングは、体育館や道場を利用して移動させるように実施すると、回数の設定により20～60分のプログラムとして実施することが出来る。膝の傷害を予防するためには怪我をしにくい動作の習得とストレングストレーニングを兼ねて、日常的に膝への積極的なアプローチが必要である。

【参考文献】

- 1) 宮崎誠司：柔道選手における上肢の損傷と対策. 臨床スポーツ医学19 (3) : 241-245, 2002.



活動報告：過去の試合映像のデジタル化作業

中村 勇¹⁾、南條充寿²⁾、吉鷹幸春³⁾、岡田弘隆⁴⁾、正木嘉美⁵⁾、山本洋祐⁶⁾、斉藤 仁⁷⁾

1. はじめに

全柔連強化委員会科学研究部（科研部）の活動のなかで大きな位置を占めているのが、国際試合映像の収集・編集及び提供活動です。これはオリンピックや世界選手権、あるいはヨーロッパ主要大会など、日本のライバル達が出場する大会の試合映像を直接撮影してきて、編集し、選手やコーチに提供する活動であり、代表選手のライバル対策を行ううえで必要不可欠な活動となっています。そのため科研部予算で最も大きな配分（H19年度で200万円以上）を受けているのですが、それでも足りず、国立スポーツ科学センター（JISS）や強化委員会などの協力を得て活動しているところです。

この情報活動は1980年代にはすでに行われていたようですが、苦勞して収集した映像もライバル対策という目的上賞味期限はせいぜい4年間程度で、出番を終えたビデオテープはその後ほとんど日の目をみることなく棚に眠ることとなります。

現在ではデジタルビデオカメラとPCを駆使したデジタル編集を行っており、一度編集した映像は何度も再利用しやすくなっていますが、2003年までのHi8ビデオカメラやVHSデッキを用いたアナログ編集では、必要の度にテープを早送りしたりダビングしなければならず、非常に面倒となっています。また、最近はHi8テープを再生できる機器も減り、テープ自体も劣化の心配があり、例えばシドニー五輪重量級の誤審のあった決勝戦の一部始終など貴重な第一級史料となるものも数多くありますが、近い将来、再生が不可能になることは避けられない状況にありました。

このため、こういったアナログ映像の問題点を解決するために、過去の貴重な試合映像を保存かつ再

利用しやすいデジタル映像として再保存することを第一の目的とし、またデジタルシステムの特徴を利用し映像の検索やアクセスを容易にできるシステム作りを検討するプロジェクトを2004年に立ち上げました。

以下にその作業内容について具体的にまとめてみます。

2. 映像デジタル化システムの内容（図）

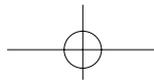
（1）カウンター表データベース

当面は比較的資料が整っている最近の大会から取り組み始めました。オリンピック映像については2000年シドニー大会、1996年アトランタ大会を、世界選手権は2003年大阪大会の映像を対象にしました。映像はすべてHi8などの8mmアナログテープで、その内容は別にテープカウンターと試合記録が記してあるカウンター表にまとめられています。まずこの表をマイクロソフトエクセルに入力しなおし、データベースとして利用しました。

（2）映像のデジタル化

ビデオテープをパソコン内に取り込む作業は、まずHi8用ビデオカメラを、アナログ→デジタルコンバータ内蔵のパソコンにコンポジットケーブルで接続します。カメラに入れたテープの再生映像を動画キャプチャーソフトでmpeg2というファイル形式で変換しながらハードディスクに取り込みます。これで一本のビデオテープ（最大6時間）の内容が一つのmpeg2ファイルとして保存されたこととなります。このファイルにはいろんな試合が混在しているため、試合ごとにファイルを分割していく必要がありますが、一つ一つ映像を確認しながら試合ごとに分割していく手作業となります。この過程でカウ

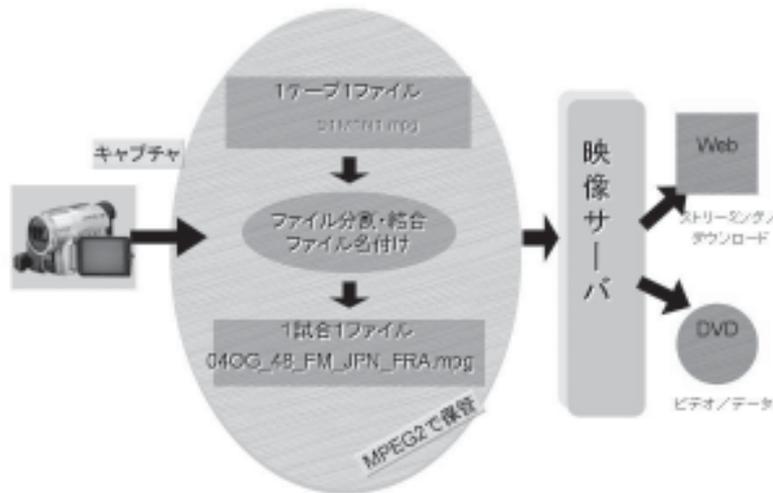
1) 鹿屋体育大学、2) 仙台大学、3) 桐蔭横浜大学、4) 筑波大学、5) 天理大学、6) 日本体育大学、7) 国士舘大学



ンター表や柔道雑誌などの記録とファイルをつき合わせ、映像がどの試合なのかを確認しておきます。そして分割したファイルにどの大会のどの試合かわかるように名称をつけます。こうしてできた映像

ファイルは、例えばシドニー大会で538ファイル、ファイル総容量として約100GBものデータになります。

図 キャプチャー・編集システム



(3) DVDの作成

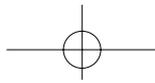
こうしてできあがったファイルをDVDメディアに二種類の方法で記録します。一つは一般の家庭用デッキで再生可能なビデオDVDです。もう一つはmpeg2 ファイルをそのままデータとして記録するデータDVDです。前者は市販映画DVDと同様、デッキに挿入すればすぐ内容を確認することができるのですが、一部を取り出して編集したりしにくい欠点があり、後者はデッキでの再生は不可ですが、PC上では通常のファイルと同じようにいろんな編集ができる特徴があります。この二方式で記録し、科研部で管理しておくのです。ちなみにシドニー大会だけでDVD31枚×2種類（ビデオ&データ）=62枚でしたが、今後は普及していく次世代メディア（ブルーレイやHD DVD）を導入すると必要枚数は劇的に減るはずで

(4) オンライン配信の検討（表）

DVDは長期間劣化なしに保存できる、大量保管もしやすい、観たい映像を探しやすいなどの利点がありますが、資料を観るためには物理的にディスクが手元になければならないという点ではビデオテープと大差ありません。例えば「アトランタからアテネまでで日本人が負けた試合を分析したい」というとき、それぞれから一試合抜き出すだけなのに何十枚ものDVDを取り寄せないといけません。

そういった根本的問題を解決するために、映像を蓄積したサーバをインターネット上で公開するシステムを検討しました。

まず一試合ごとに分割したmpeg2形式のファイルをインターネット公開用にウィンドズメディア形式(.wmv)というファイル形式に変換(エンコード)し、idとパスワードで保護されたネットワークサーバ内に登録しておきます。同時にエクセルで作成したカウンター表データベース内にリンクを貼っておけば、データベースで見つけた観たい試合をク



中村 勇

リックすれば、インターネットにさえつながっているPCさえ手元があれば、いつでもどこでも試合を観ることができるわけです。エクセルファイルなら割と使い慣れた人も多く、たいていPCで利用可能です。

このシステムもいろいろ実験中ですが、大容量サーバの確保と先に述べたように肖像権や配信権の問題もあり、技術以外の問題をクリアしないといけません。

表 シドニーカウンター表データベース

LINK	FILE NAME	SIZE	EVENT	KG	MATCH	BLUE_PLAYER	BLUE_COUNTRY	BLUE_WIN	CONTENT	WHITE_WIN	WHITE_COUNTRY	WHITE_PLAYER
●	000G_P100_FM_JPN_FRA.wmv	23	000G	P100	FM	篠原信一	JPN		有効	優勢	FRA	ドゥイエ
●	000G_P100_P1_ALG_BRA.wmv	12	000G	P100	P1	ブアイチャオイ	ALG		払巻込	一本	BRA	ヘルナンデス
●	000G_P100_P1_BEL_KOR.wmv	17	000G	P100	P1	バンバンネベルド	BEL	一本	支釣込足		KOR	コー
●	000G_P100_P1_ESP_EGY.wmv	16	000G	P100	P1	ベレス	ESP	一本	内股		EGY	パリー
●	000G_P100_P1_EST_GAB.wmv	11	000G	P100	P1	ベルテルソン	EST	総合勝	総合勝		GAB	グエマ
●	000G_P100_P1_ROM_CZE.wmv	10	000G	P100	P1	ムンテアヌ	ROM		棄権勝	棄権勝	CZE	ジャクル
●	000G_P100_P1_TUR_GEO.wmv	20	000G	P100	P1	タタログル	TUR	優勢	有効		GEO	ダビタシビリ
●	000G_P100_P1_USA_CUB.wmv	2	000G	P100	P1	ボンザアイアー	USA		大外刈	一本	CUB	サンチェス
●	000G_P100_P1_UZB_AUS.wmv	4	000G	P100	P1	タングリエフ	UZB	一本	釣込腰		AUS	ポール
●	000G_P100_P2_ARG_HUN.wmv	8	000G	P100	P2	バシーノ	ARG	一本	崩袈婆固		HUN	チョス
●	000G_P100_P2_BRA_CZE.wmv	16	000G	P100	P2	ヘルナンデス	BRA	一本	大外刈		CZE	ジャクル
●	000G_P100_P2_CHN_MGL.wmv	10	000G	P100	P2	パン	CHN	反則勝	反則勝		MGL	パットエルデン
●	000G_P100_P2_DOM_KAZ.wmv	3	000G	P100	P2	バスケエズ	DOM		出足払	一本	KAZ	ベルデューダ
●	000G_P100_P2_ESP_EST.wmv	9	000G	P100	P2	ベレス	ESP		合せ技	一本	EST	ベルテルソン
●	000G_P100_P2_FIJ_CUB.wmv	3	000G	P100	P2	ケラワカ	FIJ		内股	一本	CUB	サンチェス
●	000G_P100_P2_FRA_TUR.wmv	16	000G	P100	P2	ドゥイエ	FRA	一本	大内刈		TUR	タタログル
●	000G_P100_P2_IRI_GER.wmv	17	000G	P100	P2	ミラン	IRI		判定勝	判定勝	GER	モラー
●	000G_P100_P2_JPN_BLR.wmv	5	000G	P100	P2	篠原信一	JPN	一本	内股		BLR	シャラポフ
●	000G_P100_P2_NED_RUS.wmv	5	000G	P100	P2	バンデルギースト	NED		大内返	一本	RUS	トメノフ
●	000G_P100_P2_POL_UKR.wmv	21	000G	P100	P2	クバッキー	POL		有効	優勢	UKR	ルスイコフ
●	000G_P100_P2_UZB_BEL.wmv	25	000G	P100	P2	タングリエフ	UZB		崩上四方固	一本	BEL	バンバンネベルド
●	000G_P100_P3_ARG_CHN.wmv	17	000G	P100	P3	バッツィーノ	ARG		出足払	一本	CHN	パン
●	000G_P100_P3_EST_BRA.wmv	8	000G	P100	P3	ベルテルソン	EST	一本	掬投		BRA	ヘルナンデス
●	000G_P100_P3_FRA_BEL.wmv	15	000G	P100	P3	ドゥイエ	FRA	反則勝	反則勝		BEL	バンバンネベルド
●	000G_P100_P3_KAZ_JPN.wmv	11	000G	P100	P3	ベルデューダ	KAZ		体落	一本	JPN	篠原信一
●	000G_P100_P3_RUS_GER.wmv	2	000G	P100	P3	トメノフ	RUS	一本	巴投		GER	モラー
●	000G_P100_P3_UKR_CUB.wmv	20	000G	P100	P3	ルスイコフ	UKR		判定勝	判定勝	CUB	サンチェス

●をクリックすると映像が再生される

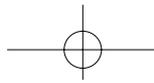
3. まとめと今後の展開

これまでみてきたように過去の試合映像をDVDとmpeg2ファイルにして保管することにより、映像資料の劣化や再生機器の消滅といった問題は解決できそうです。しかし、進捗状況についてはまだ全資料の一部のみデジタル化が完了しているのみで、作業待ちのテープは山積みになっています。しかも古くなればなるほどカウンター表が欠けたり紛失しているため、映像と試合記録を見比べながら新規にカウンター表を作成しなければならず、かなり手間がかかっていきますが、少しずつでも進めていこうと考えています。

またオンライン配信について、現在ではJISSが提

供するSMART SYSTEMが強化現場で利用され始めていますが、今後はこちらとの連携も視野に入れていくべきかもしれません。より利便性の高いシステムを作ることで柔道の国際普及や競技に関わる研究のための資料として何十年先に有効活用されることを目標としています。

2004年に始めたこのプロジェクトですが、この数年間でPCも低価格、高性能化し、使い勝手の良い映像関連ソフトが次々に発売されるなど映像を取り巻く環境は急速に発展しています。これらを上手に取り入れてさらに効果的なシステムを作っていきたいと思っています。



資料：誰にでもわかる「体力のはなし」 シリーズ③

柔道と「筋力（筋肉の量と質）」

小山 勝弘¹⁾

「筋力」、「力」、「パワー」、「瞬発力」、「スピード」…。運動パフォーマンスを評価する際や、トレーニングの指導場面で良く耳にする言葉だ。何となく漠然と使っているこれらの言葉を、私たちは正確に使用できているのだろうか？「動き」に関係するものであることは明白だが、果たして十分に…。

人は「動物」、すなわち動く物である。自動車もまた、動く物であるという点において共通項を持っている。ここで自動車と人の「動き」を生み出す要因を対比してみよう。車の始動には「キー」が必要で（最近の車にはキーレスシステムを採用している場合もあるが）、ヒトの場合、動きを生じるきっかけは「脳（大脳）」からの運動命令によって与えられる（脊髄反射などの特殊な動きは除く）。路面に接地して摩擦を生み駆動しているのが車の「タイヤ」、これに相当するのは人の「手（腕）足（脚）」だろう（立位を保つ足や柔道着を掴む手など）。そしてシャフトを介してタイヤを回転させているのは、心臓部といわれる「エンジン」だ。人に置き換えると、心臓も確かに必要不可欠ではあるが、手足の動きを骨（関節）を介して生む直接的な動力源は「筋肉」ということになろう。車の場合、エンジンの大きさ、すなわち排気量はその車の走りの「パフォーマンス」を規定する重要な要素である。「何ccのエンジン？」などの会話はよく耳にする。であるならば、人の動きの「パフォーマンス」も筋肉のサイズ、筋肉量にある程度規定されることになる。「何kgの筋肉？」が重要なのだ。すなわち、十分な筋肉量を獲得すると、柔道をはじめとした運動のパフォーマンス向上に繋がると考えられる。筋肉の発揮する力を「筋力」と呼べるので、「筋肉」量を増やせば「筋力」アップとなり、パフォーマンスも良くなるといえそうだ。しかしこ

こで大きな疑問が生じる。「エンジン」や「筋肉」は大きければ大きいほどパフォーマンス（機能）が高いといえるのだろうか？「量」だけでなく、「質」のチェックが必要なのではないか？

このような観点で筋肉の機能（＝筋力）を考えていくときに、「力」、「スピード」、「パワー」の理解が要求される。今、おもり（ダンベルなど）を手に持って、肘を曲げて持ち上げる動きを行うと仮定しよう。使われる主な筋肉は上腕二頭筋（いわゆる力こぶ）であり、筋肉が短縮しながら収縮してその動きが起こる。最大努力で上腕二頭筋を収縮させる場合、おもりが軽ければ速く動かすことができるが、反対におもりが重くなると速く動かすことができない。実はこれ、筋肉の収縮特性であり、万人に共通する現象である。つまり筋収縮の「力」と「スピード」の間には法則性が存在するということだ（図1）。「力」は「何kgのおもりを持ち上げられたか」のみを意味

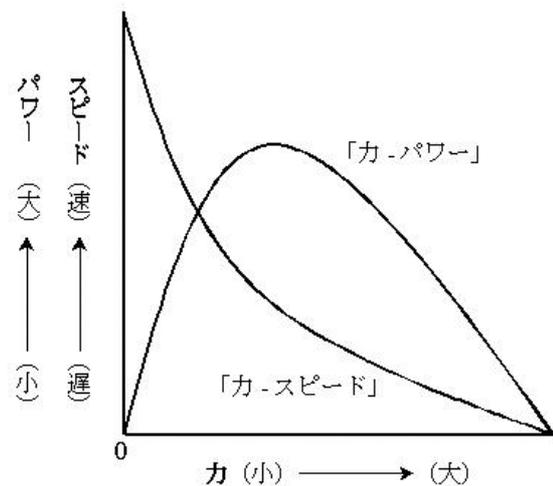
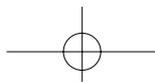


図1 筋収縮の力、スピード、パワーの法則的關係 (短縮性収縮の場合)

1) 山梨大学教育人間科学部（全日本柔道連盟強化委員会科学研究部）



小山勝弘

し、一方の「スピード」は「どれだけ速く持ち上げたか」を示す尺度となる。柔道ではどちらの筋力特性が重要になるのだろうか？そう、答えは「両方！」。大きな力をできるだけ速く発揮できる筋力が望ましい、ということは言うまでもない。そこで「力」と「スピード」の双方を加味した筋力指標として、「パワー」が用いられることが多い。「パワー」は「力」×「スピード」（力とスピードの積）として算出され、一般にこのことを「瞬発力」と称している。他のスポーツ種目も含め、「パワー」をパフォーマンスに大きく影響する要因と見なす考え方が存在する。パワー向上のためのトレーニング方法などは古くから広く検討されており、理論的に「力」と「スピード」の双方を高めればよいことは自明である。しかしながら遺伝的体質や体型、競技スタイルの差異などにより、同じ「パワー」であっても「力」依存型パワーと「スピード」依存型パワーとに大別できるとされている。絶対的な「力」が大きな重量級選手に対し、「スピード」が明らかに優れる軽量級選手が互角に戦う場合などは、その象徴的な例と思われる。さて、あなたはどっちのタイプの選手？「力」依存型？、それとも「スピード」依存型？この点は筋力トレーニングを実施する際にも、意識しておきたい特性である。

ところで、「筋肉」が「筋力」を生み出すのであるから「筋肉量が多いほど筋力が大きい」という一般的傾向は理解できるとしても、「量」で全てが決まらず「質」の違いが存在するというのは何故なのだろうか？その理由を解き明かすヒントが「火事場の馬鹿力」である。火事や地震の際に、普段では想像もつかない大きな力が発揮されることを意味し、「集中力」の重要性を説く時にも引用されるが、実はこれ、科学的にもある程度説明可能な現象らしい。通常、人が発揮する筋力は、筋肉の有する能力の70-80%程度に過ぎないと考えられているのだ。真の意味での最大筋力は生理的能力によって規定される、これを「生理的限界」と呼ぶ。ところが実際はその上限

まで力を出すことはせず、最大下でリミッター（「心理的限界」）を設定しているという。これらのことを理解するにはもう少し身体についての知識が必要だ。

我々の筋肉は脳の指令に従って収縮する、つまり動く。脳からの収縮命令をかけるのは、文字通り「運動神経」と呼ばれる細胞である。一方、筋肉は多くの筋線維が束になって構成されており、肉眼で単なる固まりにしか見えなくても、複数の線維により成り立っていることが分かっている。察しの良い方はもうご理解いただけたかも知れない。筋肉への収縮命令を運動神経が行っても、必ずしも全ての筋線維が収縮に関与するわけではないのである。別の言い方をすれば、脳からの運動命令に対し一部の筋線維は休み続け（収縮しない眠れる筋線維）、残りの筋線維のみが収縮して筋力を発揮しているのである（心理的限界）。この筋線維の「おさぼり率」がおおよそ20-30%ということなのだ。そこで持っている筋肉（筋線維）の全てを動員して、できるだけ100%（生理的限界）に近い筋力を発揮するために、さぼっている筋線維をたたき起こして収縮させることが必要になる。これがパフォーマンス向上の鍵となりそう。古くからこの点に関して様々なアプローチがなされてきた。催眠、アルコール・カフェイン摂取、あるいは電気刺激など、いずれも心理的限界のレベルアップを可能にすると考えられる（ドーピング禁止薬物にリストされている一つの根拠）。催眠効果に近い手法に集中力アップを意図するイメージトレーニングがあるが、それ以外は実用的ではない。しかし柔道で応用できる方法がある。「気合い」である。掛け声を出すことによって大きな筋力発揮が可能になるという考え方は、テニスやウエイトリフティング、そして柔道でも経験的に支持されるのではないだろうか。生理的限界を日々のトレーニングで向上させることがもちろん重要であるが、その上で眠れる筋肉を呼び起こして心理的限界をアップさせることをも考えて、柔道の稽古を進める必要があるといえそうである（図2）。道場で耳にする「声を出せ！」の檄には意味があったのだ。

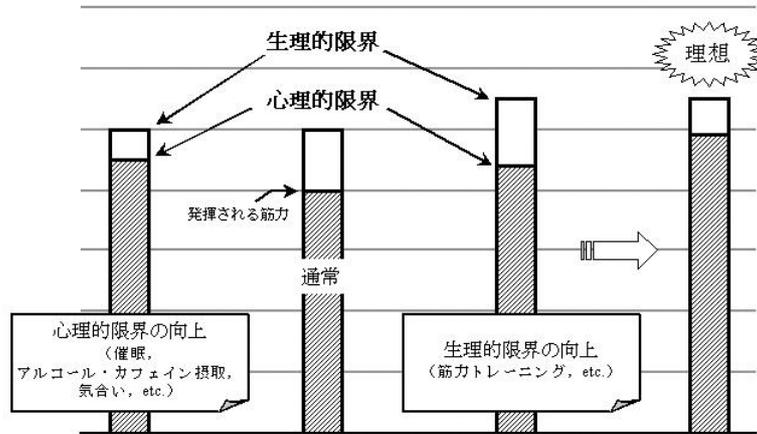
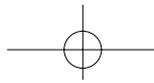
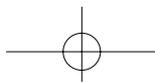


図2 心理的限界と生理的限界（概念図）

このように筋肉の発揮する「筋力」は、その「量」と「質」の双方の影響を受けることが分かる。ただし他に、筋肉の「質」を評価する観点はないだろうか？実は、前掲の「パワー」が「スピード」依存型か「力」依存型かの相違は、筋線維の動員率だけでは十分に説明できない。そこで筋肉を構成する「筋線維の特性」にまで焦点をあてていく必要性が生じ

てくる。このはなしについては次回の本シリーズで！





編集後記

研究の成果を公のものとするために「書く」という行為は、見知らぬ山を地図とコンパスを持たずに登ることに似ていよう。登っている最中は目指す山の高さはおろか、現在の位置さえも分からない。ようやく視界が広がり頂上かと思いきや、稜線に出たに過ぎなかったりする。視界の先にはさらに高い峰々が連なり、果てしない道のりが続くようにも感じる。

一方では、書き上げ（まとめ上げ）たことによって、これまで取り組んできたことの意味合い、そして何よりも今後の方向性が明らかとなってくる。

さて、柔道科学研究第12号をお届けします。強化の現場、サポートチーム、それを「ささえる」スタッフ、日本柔道の多くの関係者が文字どおり日夜奮闘したことの果実です。この果実がやがて黄砂の大地で芽生え、柔道創始国日本が栄誉ある地位を占め続けることを願ってやみません。

(渡邊昌史・天理大学)

発行日 平成19年3月31日

発行者 射手矢 岬

発行 (財)全日本柔道連盟強化委員会科学研究部

〒112-0003 東京都文京区春日1-16-30 講道館内

TEL 03-3818-4199 (代表)

FAX 03-3812-3995

印刷 株式会社ティプロ

〒151-0063 東京都渋谷区富ヶ谷1-17-9 パークハム301

TEL 03-3465-5361

FAX 03-3465-5364