

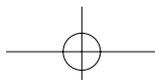
柔道科学研究

Scientific Research on Judo

第11号 2006

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).....	1
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	
全日本柔道強化選手における <i>Trichophyton tonsurans</i> 感染症 - 欧州遠征前後の調査とその対策 -	6
廣瀬伸良、菅波盛雄、金持拓身、石井兼輔、木村昌彦、斉藤 仁、 山本洋祐、正木嘉美、渋谷恒男	
国際大会の撮影について.....	12
林 弘典、岡田弘隆、坂本道人、桐生習作、久保田浩史、 渡辺直勇、田辺 勝、南條充寿、射手矢岬、春日井淳夫	
全国中学校柔道大会出場者の減量に関する調査.....	16
久保田浩史、出口達也、吉鷹幸春、田辺 勝、三谷浩一郎、 長井淳子、岡泉 茂、林 弘典、坂本道人、石井孝法	
男子柔道選手における減量と フィジカルパフォーマンスとの関連.....	25
岡田弘隆、高松正裕、相澤勝治、鈴木なつ未、小俣幸嗣、中村良三、目崎 登	
男子柔道選手の減量が骨代謝動態に及ぼす影響.....	30
鈴木なつ未、竹澤稔裕、相澤勝治、岡田弘隆、山口 香、中村良三、目崎 登	
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.....	35
宮崎誠司、中村 豊、有賀誠司、佐藤宣践、橋本敏明、白瀬英春、 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	
女子柔道選手の体力研究を振り返る.....	42
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	
資料：誰にでもわかる「体力のはなし」シリーズ 柔道と「高地トレーニング」.....	47
小山勝弘	

(財)全日本柔道連盟強化委員会科学研究部



全日本男子強化選手の体力測定結果の 推移について (2003年~2005年)

菊地真也¹⁾、有賀誠司²⁾、小山勝弘³⁾、斉藤 仁⁴⁾、正木嘉美⁵⁾、山本洋佑⁶⁾、
吉鷹幸春⁷⁾、南條充寿⁸⁾、三谷浩一郎⁹⁾

1. はじめに

全日本柔道連盟科学研究部は、男子強化選手を対象とした体力測定を継続的に実施しており、この測定結果は各選手の体力の現状を把握するために役立てられてきた。また、実施種目についても柔道に要求される体力の特異性や起こりやすい傷害との関連や、簡便性などが考慮され改善されてきた。

この測定をさらに選手の競技力向上に生かしていくためには、選手個々に対して長期的・継続的に測定を行うことにより、その推移からトレーニング効果を評価し、課題を検討し、今後のトレーニングに反映させていくことが重要である。

今回の報告は、男子強化選手における2003年から2005年までの体力測定結果の推移を分析することにより、長期的なトレーニング効果を評価するための測定方法や結果のフィードバック方法を再検討するための資料とすることを目的とした。

2. 方法

(1) 対象

対象は2003年~2005年各年の12月の時点における全日本男子強化指定選手であった。各年度における、各選手の階級別の身体的特徴は表1の通りである。

(2) 体力測定の項目について

1) 最大挙上重量 (以下1RM) による筋力、パワー測定

種目はバーベルによるベンチプレスとスクワット、片手によるダンベルスナッチであった。

ベンチプレスの動作については、専用のベン

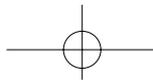
表 対象の階級別・年度別の身体的特徴

階級	年度	人数	体重(kg, mean±sd)	体脂肪率(% , mean±sd)
-60kg	2003	8	63.1±1.6	9.3±0.9
	2004	12	64.5±1.5	9.6±1.4
	2005	11	64.0±1.6	13.4±2.9
-66kg	2003	9	69.3±1.6	10.7±1.4
	2004	12	69.0±1.2	10.9±1.4
	2005	7	68.8±1.7	13.8±1.6
-73kg	2003	11	75.7±1.7	12.5±1.3
	2004	8	76.3±2.2	12.3±0.8
	2005	10	76.8±1.8	14.7±2.2
-81kg	2003	9	82.6±2.4	13.4±1.0
	2004	11	83.4±2.0	13.3±1.5
	2005	9	83.3±1.8	17.4±3.0
-90kg	2003	7	91.8±1.6	14.4±1.6
	2004	6	92.9±0.8	15.2±1.9
	2005	7	92.7±1.7	18.3±2.1
-100kg	2003	7	101.3±2.7	17.0±1.9
	2004	9	101.5±2.6	18.6±3.5
	2005	6	100.6±1.9	22.0±3.0
+100kg	2003	7	121.9±9.6	21.7±2.6
	2004	10	132.4±22.3	23.4±4.5
	2005	12	127.4±12.4	25.6±2.6

チに仰向けになりラックに載せたバーベルを両手で握り、ラックからはずして両肘を伸ばした開始姿勢から、バーベルをゆっくりと胸部に触れるまで下ろし、そこからバーベルを肘が完全に伸展するまで挙上するものとした。測定値は、これらの一連の動作を完全に遂行することが可能な最大重量とした。なお、動作中に足が床から離れたり、臀部がベンチのシートから離れた場合には失敗とみなした。

スクワットの動作は、バーベルを肩に載せ直立した開始姿勢から、大腿部上端が床面と平行になるところまでしゃがみ、そこから直立姿勢までバーを挙上しながら立ち上がるものとした。

1) 国立スポーツ科学センター、2) 東海大学スポーツ医科学研究所、3) 山梨大学、4) 国土館大学、
5) 天理大学、6) 日本体育大学、7) 桐蔭横浜大学、8) 仙台大学、9) 日本道路公団



菊地真也ほか

測定値はこれらの一連の動作を完全に遂行することが可能な最大重量とした。なお、しゃがむ深さが不十分だったり、動作中に姿勢が崩れた場合は失敗とみなした。

ダンベルスナッチの動作は、片手にダンベルを1個保持して、ダンベルのシャフト部が両脚の膝蓋骨下端より低い位置に来るようにしゃがんだ開始姿勢から、勢いよく床を両足で蹴り上体を起こしながら、最大のスピードで保持しているダンベルを頭上に一気に挙上し、ダンベルを挙上した状態を保ちながら静止し直立するものとした。測定値はこれらの一連の動作を完全に遂行することができる最大重量とした。なお、頭上にダンベルを挙上する際、肘が曲がった状態で静止し、そこから肘を伸ばしたり、頭上でダンベルを静止せずに下ろした場合は失敗とみなした。

2) 片脚4方向ジャンプ

平らな床面上に、40cm四方の正方形を十字型に並べた形になるように19mmのラインテープをマーキングする(図1)。最初は右足で図中の中央①のエリアに立ち、片足のみでジャンプし①(中央)→②(前)→①→③(右)→①→④(左)→①→⑤(後)→①→…の順番でできるだけすばやく移動させ、20秒間で各エリアに着地した回

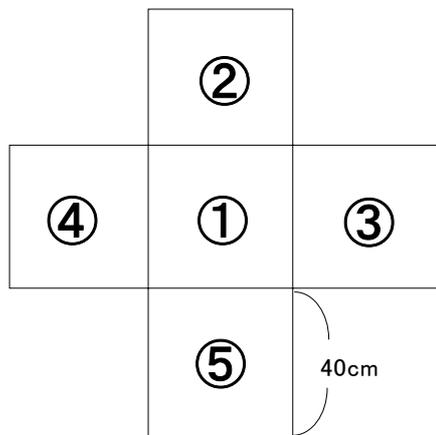


図1 片脚4方向ジャンプのマーキング

数を測定する。なお、ジャンプの方向を間違えた場合や、2回連続して各エリアのラインから完全に外に出た場合には、2分以上休息した後に再度測定を実施した。

右足による測定が終了したら、2分以上の休息後に左足にて同様の測定を行った。測定は右・左とも2回ずつ行い、それぞれについて多い方の回数を測定値として採用した。

3) 全身反応時間

竹井機器工業製の全身反応時間測定器を用い、フォースプレート上に被測定者を立たせ、ランプ点灯の合図に対してすばやく反応してフォースプレート上から足を離す動作を行わせ、反応時間を計測した。測定は5回実施し、最大値と最小値を除く3回分のデータの平均を測定値とした。

4) 脚パワー

コンビ社製パワーマックスVを用い、マニュアルトレーニングモードにおいて、被測定者の体重の7.5%のペダリング負荷により、10秒間全力ペダリングを行わせた。測定は1回行い、ピーク回転数および平均パワーを測定値とした。

(3) 分析の方法

2003年から2005年における各測定項目の結果について、階級ごとに平均値、標準偏差を算出し比較した。

3. 結果

(1) ベンチプレス1RM

階級別のベンチプレス1RMの平均値の推移を図2に示した。体重が重い階級になるほど1RMは大きな値を示す傾向がみられる。また年度別の推移に関しては、60kg級で2003年と2005年の間で有意な差が見られているものの、全体として大きな差はみられなかった。

(2) スクワット1RM

階級別のスクワット1RMの平均値の推移を図3に示した。ベンチプレス1RM同様、全体としては体

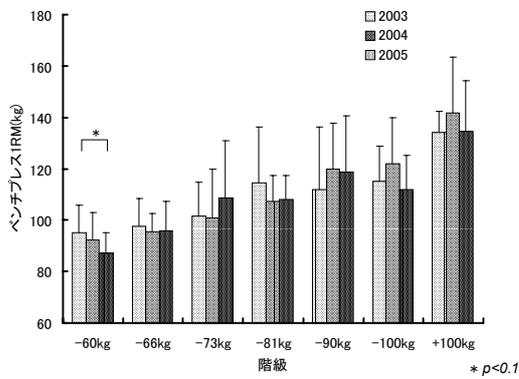
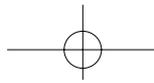


図2 ベンチプレス 1RMの推移 (階級別、2003~2005)

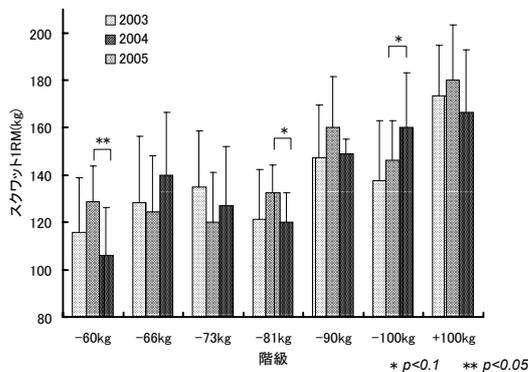


図3 スクワット 1RMの推移 (階級別、2003~2005)

重が重い階級になるほど 1RM が大きな値を示す傾向はみられるが、60kg 級から 81kg 級、90kg 級と 100kg 級において、その差はベンチプレスほど明確には現れていないように思われる。年度別の推移に関しては、60kg 級において 2003 年と 2005 年、81kg 級で 2004 年と 2005 年、100kg 級で 2004 年と 2005 年の間に有意差が認められており、60kg においてその差が大きい。

(3) ダンベルスナッチ 1RM

階級別のダンベルスナッチ 1RM の、左右それぞれの平均値の推移を図 4 に示した。年度別の推移に関しては、右手で 60kg 級において 2004 年と 2005 年、66kg 級で 2003 年と 2004 年の間に、左手で 60kg 級において 2004 年と 2005 年、66kg 級で 2003 年と 2004 年に、90kg 級で 2003 年と 2005 年、100kg

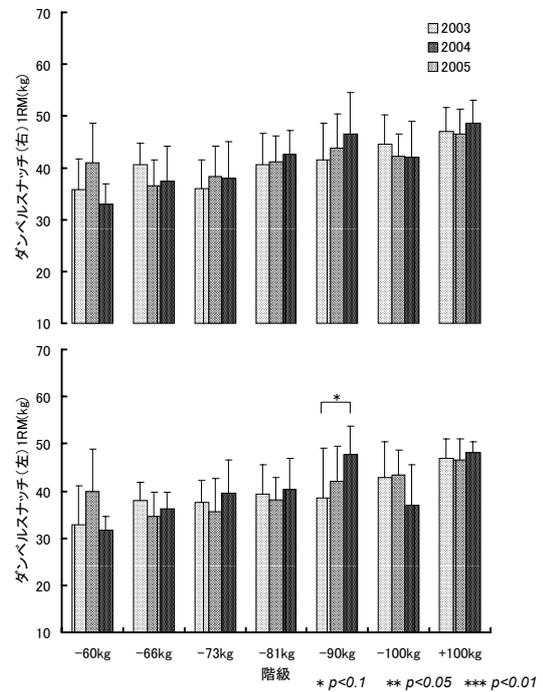


図4 ダンベルスナッチ 1RMの推移 (階級別、2003~2005)

級で 2004 年と 2005 年の間に有意差が認められた。

(4) 4方向片脚ジャンプ

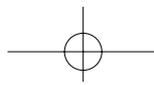
階級別の 4 方向片脚ジャンプ回数の、左右それぞれの平均値の推移を図 5 に示した。全体的に、左脚よりも右脚が、また体重の軽い階級になるほど大きな値を示す傾向がみられる。年度別の推移に関しては、右脚で 73kg 級において 2003 年と 2005 年、81kg 級において 2003 年と 2004 年および 2004 年と 2005 年の間に、左脚で 73kg 級において 2003 年と 2005 年、100kg 級で 2003 年と 2004 年および 2003 年と 2005 年の間に有意差が認められた。

(5) 全身反応時間

階級別の全身反応時間の平均値の推移を図 6 に示した。年度別の推移に関しては、100kg 級において 2003 年と 2005 年の間に有意差が認められるものの、全体的にほとんど差はみられなかった。

(6) 脚パワー

階級別の脚パワーおよび回転数の平均値の推移を図 7 に示した。脚パワーについては、全体的に体重



菊地真也ほか

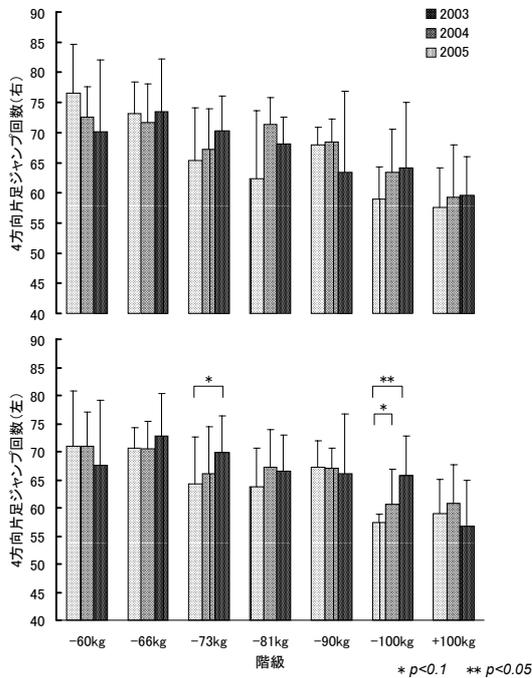


図5 4方向片足ジャンプ回数の推移 (階級別、2003~2005)

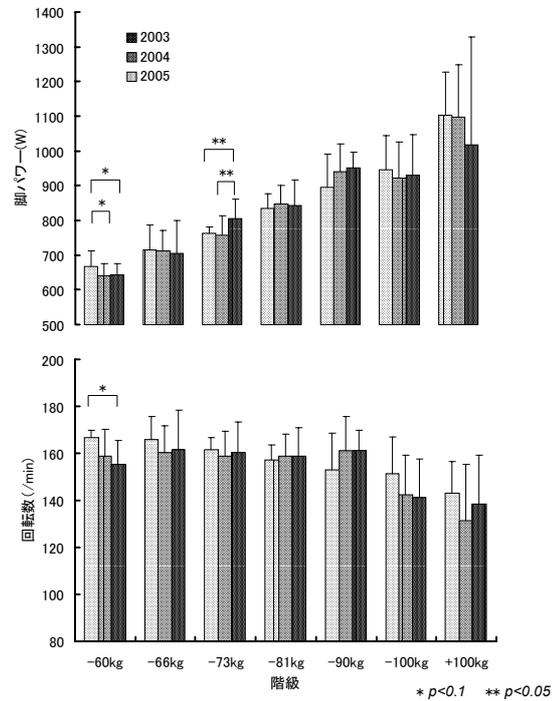


図7 脚パワーおよび回転数の推移 (2003年~2005年、階級別)

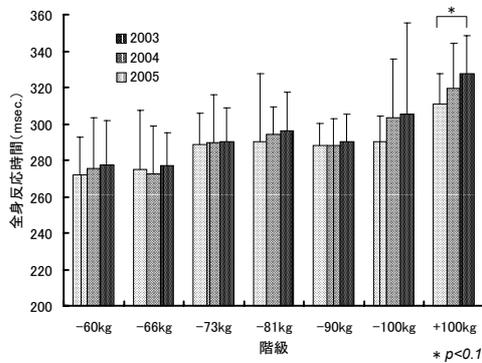


図6 全身反応時間の推移 (階級別、2003~2005)

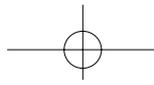
の重い階級になるほど値が大きくなる傾向が見られる。年度別の推移に関しては、脚パワーについては60kg級において2003年と2004年および2003年と2005年、73kg級で2003年と2005年および2004年と2005年の間に、回転数については60kg級において2003年と2005年の間に有意差が認められた。

4. 考察とまとめ

本報告では、2003年から2005年に行われた体力測定における各測定項目の測定結果から、年度による推移を階級別に分析した。階級によっては有意差が認められた項目があったが、これは被測定者が年度により異なっていることによる影響が大きいと思われる。従って、2003年から2005年の期間において測定値の平均値に年度ごとの差はないと考えてよいであろう。言い換えれば、測定対象は若干異なるものの、この期間における全日本男子強化選手は、測定されている内容における体力については、全体的にほぼ一定のレベルを保持していたと考えられる。

現在実施されている体力測定によって、強化選手の形態と体力の現状を把握することは、次の理由から非常に有効である。

- 1) 減量期などにおける体組成の改善のためのトレーニングの指針となる。
- 2) 体力の長所および短所を把握することにより、



柔道科学研究, 11, 1-5 (2006)

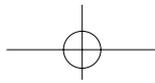
体力面での強化課題を明確にし、効果的なトレーニングプログラムの作成や実践に役立てることができる。現在実施されている体力測定項目は、現場でのトレーニング内容に合致したものが多く、実際のトレーニングに活用しやすい。

- 3) 柔道選手の専門的体力を把握し、より競技特異性の高いレベルでの体力強化のための指標とすることができる。
- 4) 選手の傷害のリスクを事前に把握することにより、傷害予防のためのトレーニングプログラムの指針とすることができる。

今後は、同じ対象者について継続的に測定することにより、体力トレーニングの効果を評価するとともに、競技パフォーマンスとの関連から分析し、その後のトレーニングプログラムの課題としてフィードバックする指標とするための方法を検討することが必要であると考えられる。

【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号: 12-23, 2002.



全日本柔道強化選手における *Trichophyton tonsurans* 感染症

－欧州遠征前後の調査とその対策－

廣瀬伸良¹⁾、菅波盛雄¹⁾、金持拓身¹⁾、石井兼輔²⁾、木村昌彦³⁾、斉藤 仁⁴⁾、
山本洋佑⁵⁾、正木嘉美⁶⁾、渋谷恒男⁷⁾

はじめに

本邦においては、2001年より *Trichophyton tonsurans* (トリコフィトン・トズランス) 感染症が格闘競技選手を中心に猛威をふるい、大きな社会問題となっている。もともと中南米に土着していた *Trichophyton tonsurans* 菌であるが、アメリカ合衆国に持ち込まれた後、ヨーロッパ諸国 (1990年～)、韓国 (1997年～) でも多くの事例が認められている^{1)~12)}。特に柔道競技選手においてはタムシ (体部白癬)、シラクモ (頭部白癬) などの症状で、学校をはじめとする各種団体内では集団感染を引き起こし、感染例は増加の一途をたどっている^{6)~12)}。

我々の研究グループでは2003年より「柔道選手のための *Trichophyton tonsurans* 感染症の治療・予防のガイドブック」を作成し、全日本柔道連盟の公認ガイドブックとして本感染症についての情報と検査・治療を呼びかけた。その後、全国の100余団体3000名を超える柔道選手からの集団検診依頼を受け、それらの症例に関して治療と感染拡大予防について検討を重ね、知見を得てきた¹⁴⁾。なかでも本感染症の低年齢層への感染移行やいわゆる強豪学校 (大学・高校・中学) の感染率の高さは注目すべき問題であり、今後その対策が望まれる。

本研究では我が国を代表する全日本柔道強化選手 (ジュニア～シニア) を対象に本感染症に関する調査を行い過去および現在の罹患状況を明らかにした。また、同選手群について海外遠征前後における調査とHairbrush法検査を実施することで遠征による感染状況とその予防対策を検討することを目的とした。

対 象

本研究において対象となったのは、H17全日本柔道連盟指定強化選手男子47名、女子62名113名である。同選手群はジュニア、シニアの各世代から選抜されており、平成17年の2月～3月に欧州各地で開催される国際大会および国際合同合宿 (7日～14日程度) に参加している。

方 法

本調査ではあらかじめ用意した調査用紙に従って各自該当する項目について記入するものとし、年齢、性別、身長、体重、居住様式、同居者数、運動時間、過去および現在における白癬と思われる皮疹の有無なども記入させた。さらに頭部への感染を調査するために、丸形シャンプーブラシ (写真1) を使用し、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する頭部Hairbrush法による検体の採取を行った。調査は各選手団が欧州に出発する前日の国内滞在ホテル内で実施し、帰国後は、各選手が自宅で直ちに同様の検査を行い、調査用紙とブラシを郵送させた。

また、出国時調査の際、我々が指針とする同感染症の感染予防対策として1) 本感染症についての理解2) 毎練習後の全身洗浄、柔道着およびインナーウェアの洗濯を指導した。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。(写真2) 検査は2005年2月から3月までに選手群の遠征予定に合わせて実施した。

1) 順天堂大学、2) 国際武道大学、3) 横浜国立大学、4) 国士舘大学、5) 日本体育大学、6) 天理大学、7) 帝京大学

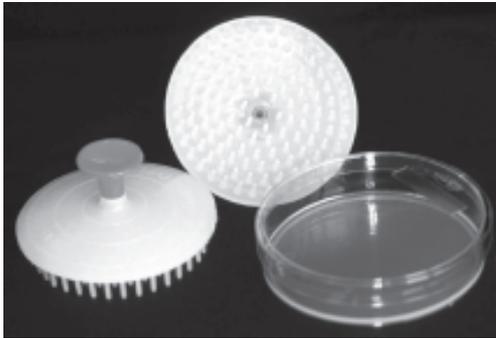
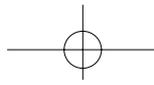


写真1 丸形シャンプーブラシ



写真3-1 体部白癬 (15歳男子)

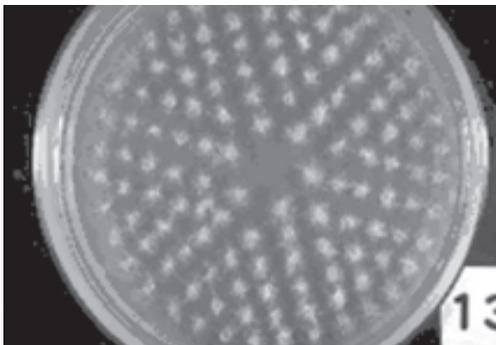


写真2 ブラシ培養結果

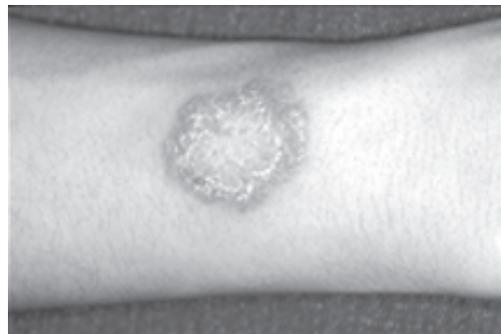


写真3-2 体部白癬 (17歳男子)

結果および考察

1. 欧州遠征出国前の *Trichophyton tonsurans* 感染症調査と Hairbrush 法検査結果

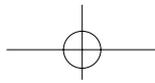
表1は、欧州遠征前に実施した *Trichophyton tonsurans* 感染症における体部白癬の有無と Hairbrush法検査の結果である。調査によると、過去に身体各部に白癬の発症を確認した選手が男子で30名(63.8%)、女子で21名(33.9%)と高率をしめた。検査選手群は日常の活動を各大学や高等学校のクラブ活動で行っており、母集団の体部白癬発症例も高い罹患率になることが予想される。写真3-1、3-2、3-3、3-4、3-5、3-6は順天堂大学付属病院において経験された *Trichophyton tonsurans* 感染症の臨床症例である。柔道競技選手、特に成人の場合は比較的軽微な体部白癬や頭部白癬が多い。そのため、競技そのものにおよぼす影響は少なく、選手は放置しているケースが少なくない。しかしながら患者のなかには重度のケルスス禿瘡症状の報告(写真



写真3-3 体部白癬 (14歳男子)



写真3-4 体部白癬 (21歳男子)



廣瀬伸良ほか



写真3-5 ケルスス禿瘡 (15歳男子)

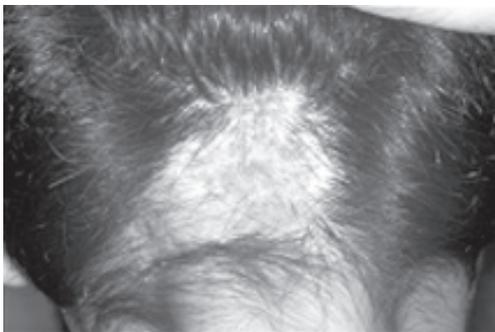


写真3-6 ケルスス禿瘡 (14歳男子)

3-5、3-6) もみうけられことから放置することなく専門医による診療を受ける必要がある。

本研究の対象となった全日本柔道強化選手における現在の白癬発症状況については、男子が4名(8.5%)、女子が2名(3.2%)であり、多くの選手が専門医による治療や市販の抗真菌外用剤を使用したとの回答をしている。このことから、同感染症の治療と予防について、各選手がある程度の理解を深めてきていることが予想される。

また、同感染症のキャリア推定指針となるHairbrush法陽性者は男子選手3名(6.3%)、女子選手2名(3.2%)であった。陽性者の割合は比較的小なかったが、彼らが選抜されたメンバーであることを考慮すると、各所属団体(学校)における本感染症拡大の危惧は否めず、彼らが感染源となっている可能性も推察される。筆者らは過去に、医師の治療なしに6ヶ月間放置した無症候のHairbrush法陽性者を再検査したところ、全126スパイクについて陽性

であったことを報告した。¹⁵⁾ このことは、本菌がヒト好性菌であり、放置した際の自然治癒が困難であることを示している。つまり、治癒していない頭部陽性者が各所属団体において柔道競技を行う場合には、相手競技者をはじめとする関係者に感染を拡大させる可能性が大きいことが理解できる。頭部白癬の治療には抗真菌剤内服が必要であることから、医師による治療が急務であると考えられる。

2. 欧州遠征帰国後の *Trichophyton tonsurans* 感染症の調査と Hairbrush 法検査結果

本研究では国内における *Trichophyton tonsurans* 感染症の拡大を阻止する方策と並行して、新たに海外からの持ち込み現況を調査することも目的としている。そのため、検査対象群には、各自欧州遠征からの帰国後に質問用紙による調査と Hairbrush 法検査を実施し、郵送させた。

図1は比留間らによる *Trichophyton tonsurans* 感染症の発症事例年度と感染症拡大の推定図である。南米土着の感染症であった本菌が米国、欧州各国から韓国、日本に広まってきている様子が理解できる。本感染症も欧州や韓国に遠征に出かけた選手が本邦へ持ち帰った可能性が高いと考えられている。今回、欧州へ遠征した選手群が帰国後の状況を調べることは今後の拡大予防対策を検討するうえで重要である。

表2は欧州遠征帰国後の *Trichophyton tonsurans* 感染症の状況とHB法検査の結果である。帰国後の調査用紙とヘヤーブラシの回収率は、77%(84名)であった。また、帰国後の Hairbrush 法検査で陽性を示したのは男子選手で6名(16.2%)であり、女子選手で4名(8.5%)であり、増加の傾向を示した。帰国後の検査群(回収数)は減少しているにもかかわらず、高い陽性率をしめしたことは検討すべき課題であると考えられる。さらに新たに体部白癬が発症した選手もおり、欧州遠征で感染した可能性が予想される。筆者らは大学柔道選手群を対象にした合宿前後の感染調査で身体洗浄や柔道着洗濯を徹底して指導することで本感染症の拡大予防は可能であること

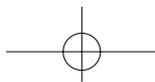


図1 *Trichophyton tonsurans* 感染症の感染拡大経路の推定図 (2004 比留間)

表1 欧州遠征前の *Trichophyton tonsurans* 感染状況

性別	調査人数	過去白癬有人数 (%)	現在白癬有人数 (%)	HB検査陽性人数 (%)
男子選手	47	30(63.8%)	4(8.5%)	3(6.3%)
女子選手	62	21(33.9%)	2(3.2%)	2(3.2%)

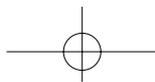
表2 欧州遠征後の *Trichophyton tonsurans* 感染状況

性別	調査人数	白癬有人数 (%)	遠征後の白癬発症人数	HB検査陽性人数 (%)
男子選手(人)	37	3(8.1%)	1	6(16.2%)
女子選手(人)	47	3(6.3%)	2	4(8.5%)

を言及した¹⁵⁾。しかし、本研究における帰国後検査では感染症の増加傾向がみられたことには、以下のような問題点があったと考える。1) 本調査での対象群には、出国前に予防指導は行ったものの、実際現地での指導者による確認などはなされていない。2) 遠征先の練習会場などにはシャワー設備がないケースもあり、ホテルへ帰ってからの身体洗浄となった。3) 帰国後すぐにHairbrush法検査を実施したかも選手によって様々であり、帰国後の国内練習で感染した可能性もある。しかしながら、帰国後

の回収率も考慮しても、選手群は出国前と比較して明らかに感染症の症状が増加している。つまり、海外遠征および合宿中における本感染症の予防処置については、国内の練習よりも高い意識と徹底した指導をおこなわないといけないことが理解できる。

筆者らは過去の *Trichophyton tonsurans* 感染症の治療経過と柔道競技との関わりを検討しAdams¹³⁾らの報告を踏まえて *Trichophyton tonsurans* 感染症の治療と感染予防対策として以下の事項を考案し、検討している。



廣瀬伸良ほか

① 本感染症について指導者および選手が十分に理解すること。

② 集団検診の実施による頭部白癬保有者の早期発見

③ 医師による診断と処方された治療（抗真菌剤の外用および内服）の完了。

- ・頭部の白癬保有者への抗真菌剤内服治療。
- ・体部への皮疹発症者への抗真菌剤外用。

④ 毎練習後の感染予防対策の施行

- ・全身洗浄、柔道着orインナーウェアの洗濯、道場清掃。

国内外を問わず、特に遠征や合同合宿を行う際は、各選手のみならず、監督、コーチといった指導者が高い意識と責任をもって本感染症の治療と予防を行うことが肝要であると考えます。

まとめ

本研究はH17年全日本柔道強化選手（ジュニア～シニア）を対象に欧州遠征に参加する選手群について、*Trichophyton tonsurans* 感染症に関する調査とHairbrush法による頭部白癬の検査をその遠征前後で実施し、その罹患状況を明らかにすることを目的とした。

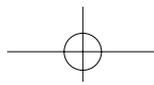
1. 欧州遠征前の調査では体部白癬の症状有りが男子選手で8.5%、女子選手で3.2%であった。頭部ブラシ検査での陽性者は男子選手6.3%、女子選手3.2%であった。

2. 欧州遠征後の同調査においては体部白癬発症率はほぼ同程度であった。しかしながら、頭部ブラシ検査においては男子選手16.2%、女子選手8.5%と増加傾向にあった。帰国後の回収率が77%と低くなっていることを考慮すると、Hairbrush法検査での増加傾向は注目すべき結果となった。

3. 選手群に感染予防を説明するだけでなく、特に遠征中などは選手同志や指導者が実施事項を確認することが重要であることが推察された。

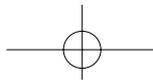
参考文献

- 1) Lucky AW: Epidemiology, diagnosis, and management of tinea capitis in the 1980s. *Pediatr Dermatol* 2: 226-228, 1985.
- 2) Gupta AK, Summerbell RC: Tinea capitis. *Med Mycol* 38: 255-287, 2000.
- 3) Aly R, Hay RJ, Del Palacio A, Galimbertis R: Epidemiology of tinea capitis. *Med Mycol* 38: 183-188, 2000.
- 4) Leeming JG, Elliott TSJ: The emergence of *Trichophyton tonsurans* tinea capitis in Birmingham, U.K. *Br J Dermatol* 133: 929-931, 1995.
- 5) Fuller LC, Child FC, Midgley G, Higgins EM: Scalp ringworm in south-east London and an analysis of a cohort of patients from a paediatric dermatology department. *Br J Dermatol* 148: 985-988, 2003.
- 6) 早田奈保美, 比留間政太郎, 小川秀興 : *Trichophyton tonsurans* による小児の頭部白癬. *皮膚病診療* 24 : 841-844, 2002.
- 7) 東禹彦, 望月隆 : *T. tonsurans* による高校生の頭部白癬の1例. *真菌誌* 43(Suppl.2): 78, 2002.
- 8) 藤田繁, 望月隆 : *Trichophyton tonsurans* による Black dot ringworm の1例. *真菌誌* 43 (Suppl.2): 78, 2002.
- 9) 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.
- 10) 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* による白癬集団発症例. *真菌誌* 43(Suppl.2): 79, 2002.
- 11) 金子健彦, 大野祐樹, 金沢博龍, 萩原里佳, 三関信夫, 楨村浩一 : *T. tonsurans* による体部白癬の集団発症例. *真菌誌* 43(Suppl.2): 107, 2002.
- 12) 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



柔道科学研究, 11, 6-11 (2006)

- じた *Trichophyton tonsurans* による頭部白癬の3例. 皮膚の科学1: 322-328, 2002.
- 13) Adams BB: Tinea corporis gladiatorum. J Am Acad Dermatol 47: 286-90, 2002.
- 14) 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. 日本医真菌学会雑誌45: 7-12, 2004.
- 15) 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. 日本医真菌学会雑誌46: 119-125, 2005.
- 16) 廣瀬伸良: 柔道競技における *Trichophyton tonsurans* 感染症の治療と感染予防の事例. 柔道科学研究10号: 9-14, 2005.



国際大会の撮影について

林 弘典¹⁾、岡田弘隆²⁾、坂本道人²⁾、桐生習作²⁾、久保田浩史³⁾、
渡辺直勇⁴⁾、田辺 勝⁵⁾、南條充寿⁶⁾、射手矢岬⁷⁾、春日井淳夫⁸⁾

1. はじめに

2004年のアテネオリンピック後、筆者は全日本柔道連盟強化委員会科学研究部（以下、科研）において、男子情報・分析担当に就任し、国際大会における撮影・編集に取り組んできた。2004年11月21日から2006年3月31日までの在任中における国際大会の撮影について報告する。

2. 撮影

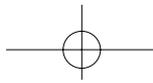
1) 撮影大会

男女のシニア強化コーチの要請を受けて海外強豪選手の情報収集を行うために13の国際大会を撮影した。大会によって撮影者にはIDが発行されるが、観客席から撮影を行っている。IDがあった方が会場内外を自由に行動して組合せやタイムテーブル、公式記録などを入手でき、コーチとも連絡を取ることができる。日本以外にもイギリス、フランス、ドイツ、ロシア、韓国、スペインなどが撮影していた。表1に撮影大会についてまとめた。

表1 撮影大会について（2004.11.21～2006.3.31）

大会名(撮影国・都市)	開催	試合場数	派遣期間(大会期間)	撮影者(所属)
1 ロシア国際大会 (ロシア・モスクワ)	男女	4	2005年1月20日～26日(22日・23日)	坂本道人(筑波大学) 中島裕幸(成城高校)
2 フランス国際大会 (フランス・パリ)	男女	5	2005年2月3日～8日(5日・6日)	久保田浩史(水戸葵陵高校) 曾我部晋哉(甲南大学) 平井浩一郎(筑波大学大学院)
3 ドイツ国際大会 (ドイツ・ハンブルグ)	男女	4	2005年2月17日～22日(19日・20日)	奥 超雄(都立駒場高校) 林 弘典(明治鍼灸大学)
4 ヨーロッパ選手権大会 (オランダ・ロッテルダム)	男女	4	2005年5月19日～24日(20日～22日)	小室宏二(足立学園) 林 弘典(明治鍼灸大学)
5 韓国国内最終選考会 (韓国・固城市)	男女	2	2005年7月12日～15日(13日・14日)	南條充寿(仙台大学) 鈴木智裕(下條整形外科クリニック)
6 世界選手権大会 世界国別団体トーナメント (エジプト・カイロ)	男女	5	2005年9月5日～14日(8日～12日)	射手矢岬(東京学芸大学) 中島裕幸(成城高校) 久保田浩史(水戸葵陵高校) 坂本道人(筑波大学) 林 弘典(明治鍼灸大学)
7 嘉納杯国際大会 (日本・東京)	男	3	2006年1月14日・15日(14日・15日)	村山晴夫(竜ヶ崎第一高校) 桐生習作(筑波大学大学院) 相田裕次(拓殖大学大学院)
8 グルジア国際大会 (グルジア・トビリシ)	男	2	2006年2月3日～7日(4日・5日)	桐生習作(筑波大学大学院)
9 フランス国際大会 (フランス・パリ)	男女	5	2006年2月10日～14日(12日・13日)	久保田浩史(水戸葵陵高校) 小室宏二(足立学園) 相田裕次(拓殖大学大学院)
10 ハンガリー国際大会 (ハンガリー・ブダペスト)	女	3	2006年2月17日～21日(18日・19日)	瀬川 洋(広島国際大学)
11 オーストリア国際大会 (オーストリア・リンツ)	男	3	2006年2月17日～21日(18日・19日)	木村 広(九州工業大学)
12 ドイツ国際大会 (ドイツ・ハンブルグ)	男女	4	2006年2月24日～28日(25日・26日)	中島裕幸(成城高校) 曾我部晋哉(甲南大学)
13 ポーランド国際大会 (ポーランド・ワルシャワ)	女	3	2006年3月3日～7日(4日・5日)	鈴木智裕(下條整形外科クリニック)

1) 明治鍼灸大学、2) 筑波大学、3) 水戸葵陵高校、4) 金沢学院短期大学、5) 日本体育大学、
6) 仙台大学、7) 東京学芸大学、8) 明治大学



フランス国際大会は最も過酷な撮影である。常に海外選手が多く集まる大会なので試合数も多く、撮影が長時間で絶え間なく続くためトイレや食事などの休憩を取ることがままならない。またIDの発行がなく座席指定であるため撮影に適した場所の確保が困難である。しかも観客が非常に多いため、興奮した観客が立ち上がり撮影の邪魔をし、ときには紙飛行機を投げつけられることもある。この大会の撮影者には、特に集中力、忍耐力、臨機応変さが求められ、無難に遂行できれば、いかなる大会撮影にも対応できる。フランス国際大会は科研の撮影大会における登竜門であると言える。当然、撮影した映像が研究や分析に活用できる質が保てていることが必須条件である。



写真1 フランスでの観客

ドイツ国際大会はIDが発行され、撮影は観客席の上段に適した場所が確保できるため比較的撮影は簡単である。しかし、フランス国際大会に次いで出場選手が多く、試合場数が4試合場なので撮影は長時間に及ぶ。ロシア国際大会は選手・観客ともかなり少ないので負担は少ない。グルジア・ハンガリー・オーストリア・ポーランド国際大会は男女どちらかの開催で出場選手が多くはないが、2～3試合場をデジタルビデオカメラ（以下、DVカメラ）2台を1人で操作して撮影するため、必然的に全試合を撮影できない。日本人選手の対戦を優先して、できる限り撮影を行うことになる。基本的には左手で

持ったDVカメラで自分の左側の試合場を撮影し、右手で持ったDVカメラで自分の右側の試合場を撮影する。まれに日本人選手の対戦を優先するために、DVカメラと試合場が交差して非常に難しい撮影になることがある。全試合を撮影できず中途半端な映像収集になるので、撮影者の増員をして良質な情報を収集する必要がある。

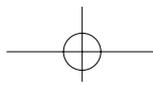
2005年のヨーロッパ選手権大会では、通常の国際大会と同様に観客席からの撮影を行った。撮影中に警備員から観客席で三脚を立てての撮影中止を求められたため、観客席を取り巻く最上段の通路に立って撮影を続行した。セキュリティ上、三脚が観客席の通路を塞いで緊急時の脱出に支障をきたすための撤去措置であった。アテネオリンピックでも同様のことが報告されている。しかし、三脚がないと長時間の撮影は不可能であり、その場合の対応策を検討するべきである。

韓国国内最終選考会は、すでにほとんどの階級で代表が内定しているため、同じ出身や所属の対戦では、選考に関係ない選手が内定選手にすぐに投げられる、抑えられるなどの八百長試合が横行していた。この大会よりも韓国選手を含めたイランやモンゴル、ウズベキスタンなどのアジア強豪選手の情報収集ができるアジア選手権大会を撮影の方が重要であると考えられる。あるいはその予算をヨーロッパ大会撮影者の増員に補充できれば撮影活動は有意義なものになるだろう。

カイロの世界選手権大会・世界国別団体トーナメントは、日本でのテレビ中継のため今回から5試合場になった。柔道が盛んではないアフリカ大陸での開催で、またテロの影響のために選手や観客が近年希に見るほど少なく撮影は容易であった。柔道の盛んな国での開催になったときに対応できるかが問題である。

2) 撮影機器

以前は8ミリビデオカメラで撮影を行っていたが、2002年のワールドカップよりDVカメラを導入した。これによって、映像の高画質化、機器の軽量化、



林 弘典ほか

コンパクト化が実現でき、撮影活動もスムーズに行われている。また、映像の提供をVHSテープからDVDへ移行するためには、この導入は必要不可欠なものであった。今や撮影機器はDVカメラを超えたDVDやハードディスクに録画するタイプの機器が販売されているが、長時間の撮影に対応できない点や購入予算などの問題があるため、現在は科研が国立スポーツ科学センター（以下、JISS）からDVカメラを借用している。ただし、前述の問題が解決されれば、これら次世代機器に移行することによって、撮影活動や特に編集作業の効率は格段に向上することは間違いない。

撮影機器は8ミリビデオカメラ時代やDVカメラ移行期においては、科研メンバーの個人所有のものや大学などの所属が所有しているものを使っていた。しかし、DVテープの交換時にDVカメラを三脚から毎回脱却しなければならず、DVカメラも2台しかなかったなど対応が十分ではなかった。そこで、撮影機器は科研メンバーがJISSから最大でDVカメラ5台とリモコン付き三脚5台を撮影出発の2～3日前に貸出を受けて帰国後返却している。しかし、2006年4月よりJISSからの機器借用が打ち切られ、今後の映像に関する強化サポート活動が危機的状況を迎えている。撮影機器が全日本柔道連盟（以下、全柔連）にないため、引き続きJISSからの機器借用のサポートが不可欠であるが、より円滑な撮影活動を求めるならばJISSに依存せず全柔連が撮影機器を購入して自立した強化サポートを進める必要がある。

3) 撮影方法

8ミリビデオカメラやDVカメラの時代も基本的に1人で2台のカメラを操作している。この撮影方法は科研では通称**カニ**と呼んでいる。オリンピックや世界選手権大会を除いた国際大会では原則的な撮影方法である。

DVカメラを固定し、ズームもしない撮影では、選手の映像が小さくなり攻防の内容も分かりにくく研究や分析に活用できない。可能な限りズームして画面に選手が収まるように撮影することが重要である。



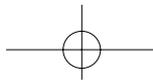
写真2 撮影風景1

また、対戦選手を識別できるように試合開始と終了時に電光掲示板を撮影する。電光掲示板が作動しない、対戦相手が表示されない場合は選手のゼッケンを撮影し、時には撮影者が音声で対戦者の国名や選手名を映像とともに録音する。このように撮影は映像提供を受ける選手やコーチにとって有用な情報になるように細心の注意が払われている。これによって編集作業がスムーズになるので映像提供も迅速に行うことができる。しかし、1人でDVカメラ2台を操作することは難しく、撮影は長時間に及ぶため身体・精神的疲労は大きい。そのため集中力が途切れて重要な場面の撮影をミスすることがある。良質な情報を提供するには、撮影者を増員してDVカメラ1台を1人で操作することを基本とする体制を整えることが必要である。

撮影者、つまり科研メンバーは大学や高校の教員



写真3 撮影風景2



が多く、それぞれの所属の事情で海外撮影者の調整は難航する。2006年10月の世界ジュニアに向けた研究や対策を目的として、ジュニアコーチからドイツジュニア大会の撮影要請があったが、派遣予算の関係や撮影者の確保ができず、ジュニアコーチや選手が撮影した映像を科研が編集してDVDで提供した。シニア大会の撮影だけで科研は手一杯な状況であり、JISSから撮影者の動員や全柔連側も撮影者の増員を行う必要がある。予算的に増員が困難であるならば、過去の編集依頼状況から撮影大会を見直しする必要がある。ちなみにオリンピック、世界選手権大会を除いた国際大会で最も多く活用される大会はフランス国際大会である。あとの大会は使用されることは皆無に等しい。

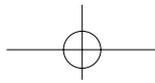
2台のカメラを1人で操作し、2試合場を撮影する方法は低予算で多くの大会映像を収集できるが重要な場面を撮影できないリスクが非常に高い。一方、撮影大会を厳選してオリンピックや世界選手権のように1人でDVカメラ1台の操作であれば、撮影ミスはほとんどなく、良質な映像を選手やコーチに提供することができる。筆者は男子コーチからの編集依頼を受け、映像を検索・編集してきたが、映像が小さく、投げている場面が映っていないなど研究や分析に役立たないものが少なからずあった。これは氷山の一角である。撮影者の操作能力に起因する部

分もあるが、2台のカメラを1人で操作し、2試合場を撮影する方法ではミスはやむを得ない。

3. まとめ

全日本柔道連盟強化委員会科学研究部において、国際大会の撮影の現状（2004年11月21日～2006年3月31日）について報告を行った。

- 1) DVカメラ2台を1人で操作することは、撮影ミスが少なからず存在する。良質な情報を提供するためには、撮影者を増員してDVカメラ1台を1人で操作することを基本とする体制を整える必要がある。
- 2) 科研において撮影者が不足した場合、JISSへ撮影人員を要請する必要がある。
- 3) より円滑な撮影活動のためには、JISSに依存せず全柔連が撮影機器を購入して自立した強化サポートを進める必要がある。
- 4) オリンピック、世界選手権大会、フランス国際大会が最も多く活用される大会であり、他の大会が使用されることは皆無に等しいことから過去の編集依頼状況から撮影大会を見直しする必要がある。
- 5) 撮影や編集機器の進歩、職場環境によって、科研による情報強化サポートは、物的・人的ともに十分に対応できない困難な状況である。



全国中学校柔道大会出場者の減量に関する調査

久保田浩史¹⁾、出口達也²⁾、吉鷹幸春³⁾、田辺 勝⁴⁾、三谷浩一郎⁵⁾、
長井淳子⁶⁾、岡泉 茂⁷⁾、林 弘典⁸⁾、坂本道人⁹⁾、石井孝法¹⁰⁾

I 緒言

柔道などの階級制スポーツにおいては、減量をおこなう選手は少なくない。減量の成否は試合結果に影響するといわれる。そのため、自己の競技能力を低下させない正しい減量を行わなければならない。これまで、減量に関する実験やアンケート法による調査結果が数多く報告されている。それらにより、減量に関するさまざまな改善策、問題点が指摘されている^{1~15)}。

現在、中学校大会においても、階級制が採用されており、少なからず減量に関する問題があるのではないかと予想される。しかし、中学生を対象とした調査は少なく、中学生の減量については明らかにされていない。そこで、本調査では中学生における減量の実態を明らかにすることを目的とした。

II 方法

調査対象は、2004年8月21～24日に行われた全国中学校柔道大会に出場した672名とし、男子280名(83.3%)、女子276名(82.1%)の回答を得た。調査は、試合終了後、アンケート用紙を配布し、大会会場で行った。調査項目は、本大会への減量の有無、初めて減量を行った年齢、体重超過量、減量期間、減量年間回数、減量方法、減量中に感じることなどであった。

III 結果および考察

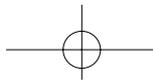
表1に、大会に向けての減量の有無について示した。男子回答者280名中、減量を行った選手が95名(33.9%)で、女子回答者276名中、減量を行った選

手は115名(41.7%)であった。男子に比べ、女子は減量を行う者の割合が高い傾向がみられる。大学生を対象にした調査においても、同様の傾向であることが明らかにされている¹⁵⁾。女子選手の体重減少、体脂肪量の減少は各種月経異常の原因となることが指摘されている^{6,7,16)}。女子中学生柔道選手にも、そのような問題が起こることは否定できない。1989年全国中学校柔道大会出場者(当時、男子大会のみ)を対象にした調査では、173名中、75名(43.3%)が減量をしたことが報告されている¹⁷⁾。この報告と比べると、本調査では減量した者は約10%少ない。これは、1989年大会には4階級制であったが、現行大会は7階級制で行われており、自分にあった階級に出場できるようになったことが原因の一つとして考えられる。階級別にみると55、60、48、52kg級において50%を超えており、男女ともに軽量級の

表1 大会へ向けての減量の有無

階級	有		無	
	人数	(%)	人数	(%)
男子 n= 280	95	(33.9)	185	(66.1)
55kg n= 38	23	(60.5)	15	(39.5)
60kg n= 39	21	(53.8)	18	(46.2)
66kg n= 41	12	(29.3)	29	(70.7)
73kg n= 43	15	(34.9)	28	(65.1)
81kg n= 41	15	(36.6)	26	(63.4)
90kg n= 42	9	(21.4)	33	(78.6)
90kg超 n= 36	0	(0.0)	36	(100.0)
女子 n= 276	115	(41.7)	161	(58.3)
44kg n= 34	16	(47.1)	18	(52.9)
48kg n= 37	22	(59.5)	15	(40.5)
52kg n= 43	28	(65.1)	15	(34.9)
57kg n= 41	20	(48.8)	21	(51.2)
63kg n= 38	14	(36.8)	24	(63.2)
70kg n= 48	15	(31.3)	33	(68.8)
70kg超 n= 35	0	(0.0)	35	(100.0)

1) 水戸葵陵高等学校、 2) 広島大学、 3) 桐蔭横浜大学、 4) 日本体育大学、 5) 日本道路公団、
6) コマツ、 7) 新日本製鐵、 8) 明治鍼灸大学、 9) 筑波大学、 10) 筑波大学大学院



選手が減量を行う傾向であることがわかる。したがって、軽量級がどのような減量を行っているかには、特に注意する必要があると思われる。また、超級の選手は減量を行っていないことから、以下の結果からは除くものとする。

表2に、初めて減量を経験した年齢について示した。男子は平均13.5歳、女子は平均13.0歳で初めての減量を行っていた。全日本柔道連盟科学研究部では栄養スタッフにより、各年代の強化選手に対して合宿などの際には、減量対策を含めた栄養指導や栄養講座を行っており、成果を上げている^{18~21)}。しかし、強化選手以外には栄養指導は難しいのが現状であり、より早期から、指導者、保護者を含めて栄養に対する啓蒙活動が必要であろう。また、女子においては、12歳で減量を行った経験がある者が4分の1を超えている。女子は、男子に比べ、より早期に減量を行う傾向がある。これは大学生を対象とした調査結果とも一致する¹⁵⁾。女性の初経発来には、その時期においてある一定以上の体重、すなわち体脂肪が必要であるといわれている¹⁶⁾。したがって、女子選手においては、この時期の減量には慎重になるべきであろう。階級別比較では特に差はみられなかった。

表3に、減量開始前の体重超過量 (kg) について示した。男子は平均2.4kg、女子は平均2.2kgの超過量であった。男女を比較すると、女子は1~2kg未満の者が半数を占めるのに対し、男子は2~3kg

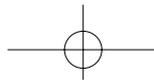
表2 初めて減量を経験した年齢

階級	n	平均	年齢(歳)						
			9	10	11	12	13	14	15
男子	95	13.5	1	1	1	9	29	40	14
55kg	23	13.4	1			1	7	13	1
60kg	21	13.3		1		4	6	7	3
66kg	12	13.7				2	3	4	3
73kg	15	13.7			1		6	3	5
81kg	15	13.7				1	3	10	1
90kg	9	13.4				1	4	3	1
女子	115	13.0		1	2	31	50	22	9
44kg	16	13.0				6	4	6	
48kg	22	13.0		1		3	11	7	
52kg	28	12.9			1	7	16	3	1
57kg	20	13.2				5	10	2	3
63kg	14	13.4				3	5	4	2
70kg	15	12.8			1	7	4		3

未満の者が多く、減量幅が大きいことがわかる。階級別に比較すると、男子90kg級が平均3.1kg超過、女子70kg級が平均3.3kg超過で、男女ともに重量級において超過量が多かった。次に表4に、減量開始前超過量の規定体重に対するパーセンテージについて示した。男子は平均3.7%、女子は平均4.0%の超過量であった。男子においては、55kg級がもっとも高い値を示し、4.2%であった。女子においては、48kg級がもっとも高い値を示し、5.1%であった。全日本柔道連盟科学研究部では減量スタート前の体重の目安として規定体重の+5%を推奨している^{22,23)}。しかし、男子では22名(23.2%)、女子では30名(26.1%)が5%以上の減量を行っており、多くの選手が好ましくない減量を行っていることが明らかとなった。これらの選手は競技力が低下し良い成績を収められないだけでなく、体の発育にも悪い影響を及ぼしている可能性は否定できない。

表5に、減量期間について示した。男子の平均は11.4日、女子の平均は18.6日であった。男女ともに重量級に比べて軽量級は長期間かけて減量を行う傾向がみられる。男女で比較すると、男子は短期間での減量、女子は長期間の減量を行う傾向がみられる。また、2、3ヶ月以上前から減量を開始する選手がみられた。これは、地区大会、県大会から減量が続いているためと思われる。短期間の急激な減量は、競技力に悪影響を及ぼすため、減量は長期間かけて行われるべきだといわれている²⁴⁾。しかしながら、中学生は成長期であり、減量は体に少なからず影響を与えているだろう。数ヶ月間、減量し続けるというようなことは避けられなければならない。

表6(男子)、表7(女子)に、体重超過量と減量期間について示した。1週間~10日で1kgを目安にすると良いといわれている²³⁾。それを基準とすると、ほとんどの選手が推奨されていない減量を行っている。特に男子に多く、1日に1kg以上減量する選手もいる。比較的、女子は緩やかな減量を行い、男子は短期間で減量幅も大きい傾向にあることがわかった。



久保田浩史ほか

表3 減量開始前の体重超過量 (kg)

階級	平均	体重超過量 (kg未満)										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10kg以上
男子 n= 95	2.4	8	28	27	11	8	4	6	3			
55kg n= 23	2.3	4	6	8	1			2	2			
60kg n= 21	2.1	1	9	5	2	3		1				
66kg n= 12	2.6	1	2	4	2	2		1				
73kg n= 15	2.7		5	4	2	1	2	1				
81kg n= 15	2.3	2	6	4	1	2	2					
90kg n= 9	3.1			2	3			1	1			
女子 n= 115	2.2	8	50	25	13	6	5	4	1	2		1
44kg n= 16	2.1	2	6	4	1	1	2					
48kg n= 22	2.4	2	8	6	2		1	1		1		1
52kg n= 28	1.7	3	14	4	5	1		1				
57kg n= 20	1.8		12	4	2	1	1					
63kg n= 14	2.1	1	6	4	1		1	1				
70kg n= 15	3.3		4	3	2	3		1	1	1		

(数値=人数)

表4 減量開始前の体重超過量 (%)

階級	平均	体重超過量 (%未満)										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10%以上
男子 n= 95	3.7	6	26	14	21	6	4	10	1	1	1	5
55kg n= 23	4.2	3	6	1	8		1					4
60kg n= 21	3.5	1	9		5		2	3			1	1
66kg n= 12	3.9	1	2		4	2		2				
73kg n= 15	3.7		2	7		2	1	2		1		
81kg n= 15	2.9		6	4	1	2		2				
90kg n= 9	3.4	1	1	2	3			1	1			
女子 n= 115	4.0	5	33	21	14	12	11	3	3	2	2	9
44kg n= 16	4.7		2	5	1	3	1	1			1	2
48kg n= 22	5.1	1	1	7	1	6		2				4
52kg n= 28	3.3	3	13	1	4		5		1			1
57kg n= 20	3.2		9	3	4		2		1	1		
63kg n= 14	3.3	1	5	1	4	1			1		1	2
70kg n= 15	4.7		3	4		2	3			1		

(数値=人数)

表5 減量期間

階級	平均	日数				
		~7	~14	~21	~28	29~
男子 n= 95	11.4	68	9	5	1	12
55kg n= 23	15.6	12	4	1	1	6
60kg n= 21	13.4	14	4			2
66kg n= 12	7.0	10		1		1
73kg n= 15	7.7	13		1		1
81kg n= 15	7.4	12		2		1
90kg n= 9	14.4	7	1			1
女子 n= 115	18.6	57	32	7		19
44kg n= 16	31.1	7	3	2		4
48kg n= 22	20.5	7	9	1		5
52kg n= 28	12.8	17	6	2		3
57kg n= 20	18.4	12	4	1		3
63kg n= 14	16.7	7	4			3
70kg n= 15	15.1	7	6	1		1

(数値=人数)

表8に、1年間に行った減量の回数について示した。男子は平均2.7回、女子は平均3.5回であった。女子は男子に比べて年間減量回数が多い傾向にある。

減量は体に負担がかかるものであり、特に成長期の中学生が、何回も行うことは成長の妨げになると考えられる。

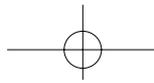


表6 体重超過量と減量期間 (男子)

		日数																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	14	15	20	24	30	31	60	90	120
体重超過量	1	3			1	2							1	1						
	2	3	6	6	2	3		2	1				1			4				
	3	1	4	7		2		7		1	2			1	1		1			
	4		1	1	2	3		2				1	1							
	5				1	1	1	2			2			1						
	6			1		1		2												
	7		1										1			3				1
7以上 (kg未満)																		1	2	

(数値=人数)

表7 体重超過量と減量期間 (女子)

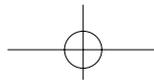
		日数																					
		1	2	3	4	5	6	7	8	10	12	14	15	18	20	21	30	31	60	90	120	180	
体重超過量	1	2	1	1	1	1		1					2										
	2	2	5	7	2	8		15	1	3		4	1	1	1		1						
	3			1	1			2		6		8					1	1	1	3			
	4			1			1	1		1	1	3			1				1	1			1
	5					1				1		2				1	1						
	6							1											1	2		1	
	7							1		2							1						
	8																			1			
	9							1											1				
	10以上 (kg未満)																				1		

(数値=人数)

表8 1年間に行った減量の回数

階級	n	平均	回数																		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10									
男子	95	2.7	23	23	26	11	10	1	1												
55kg	23	2.7	6	5	4	5	3														
60kg	21	2.3	7	4	8	1	1														
66kg	12	3.0	1	3	6		1	1													
73kg	15	3.1	3	4	2	2	4														
81kg	15	3.0	3	3	4	3	1			1											
90kg	9	2.0	3	4	2																
女子	115	3.5	14	25	30	19	8	10	3	3	2	1									
44kg	16	3.9	3	1	3	5	1		1	2											
48kg	22	3.2	3	7	6	1	1	2	2												
52kg	28	3.8	1	7	6	6	2	5				1	1								
57kg	20	3.7	2	7	4	2	1	1			1	1									
63kg	14	2.8	4	2	4	3	1														
70kg	15	3.6	1	1	7	2	2	2													

(数値=人数)



久保田浩史ほか

表9に、減量方法について示した。最も多かった方法は「食事量を減らす」で、男子は68名(71.6%)、女子は92名(80.0%)であった。しかし、身体づくり、コンディション調整には食事は非常に大切である²⁴⁾。さらに、「食事回数を減らす」男子17名(17.9%)、女子20名(17.4%)、「食事をしない」男子10名(10.5%)、女子16名(13.9%)がいることは、大きな問題である。また、水分摂取に関する項目は、「水分摂取を制限」男子34名(35.8%)、女子34名(29.6%)、「水分摂取しない」男子6名(6.3%)、女子12名(10.4%)であった。発汗を促し、体水分量を減らす方法は、「長時間の入浴」男子25名(26.3%)、女子33名(28.7%)、「サウナを利用」男子21名(22.1%)、女子27名(23.5%)、「厚着をして練習」男子48名(50.5%)、女子70名(60.9%)「厚着をしてランニング」男子39名(41.1%)、女子51名(44.3%)であった。理想の減量方法は体水分、筋肉を含めた除脂肪量を維持したまま、体脂肪量を減らす方法とされている²⁴⁾。脱水による減量は運動機能を低下させ、生理機能に支障を来すことが報告されている²⁵⁾。中学生において、脱水法など好ましくない減量方法が用いられていることが明らかとなった。これらの減量方法は早急に改善されるべきであろう。

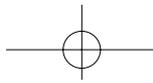
表9 減量方法

	男子		女子	
	人数	(%)	人数	(%)
食事量を減らす	68	(71.6)	92	(80.0)
ランニング	49	(51.6)	66	(57.4)
厚着をして練習	48	(50.5)	70	(60.9)
厚着をしてランニング	39	(41.1)	51	(44.3)
水分摂取を制限	34	(35.8)	34	(29.6)
練習量を増やす	30	(31.6)	43	(37.4)
長時間の入浴	25	(26.3)	33	(28.7)
サプリメントをとる	22	(23.2)	28	(24.3)
サウナを利用	21	(22.1)	27	(23.5)
有酸素運動	18	(18.9)	21	(18.3)
食事回数を減らす	17	(17.9)	20	(17.4)
食事をしない	10	(10.5)	16	(13.9)
ウェイトトレーニング	9	(9.5)	23	(20.0)
下剤・利尿剤などを使用	6	(6.3)	8	(7.0)
水分摂取しない	6	(6.3)	12	(10.4)

表10に、減量中に感じることに示した。「のどが渇く」は男子32名(33.7%)、女子47名(40.9%)であった。これは、体水分を減らす減量方法が用いられていることが原因と考えられる。また、「全身がだるい」男子38名(40.0%)、女子44名(38.3%)、「疲れやすい」男子38名(40.0%)、女子46名(40.0%)、「動きたくない」男子31名(32.6%)、女子32名(27.8%)、「体に力が入らない」男子30名(31.6%)、女子27名(23.5%)、「横になりたい」男子23名(24.2%)、女子28名(24.3%)などといった倦怠感を示す項目が多かった。これらの項目に関しても、ひとつの要因として、食事を減らす方法や体水分を減らす方法を用いていることが考えられる。前述の症状を感じている選手はパフォーマンスが低下し、試合で実力を発揮できていないことが推測される。

表10 減量中に感じること

	男子		女子	
	人数	(%)	人数	(%)
全身がだるい	38	(40.0)	44	(38.3)
疲れやすい	38	(40.0)	46	(40.0)
イライラする	35	(36.8)	50	(43.5)
のどが渇く	32	(33.7)	47	(40.9)
動きたくない	31	(32.6)	32	(27.8)
眠い	30	(31.6)	27	(23.5)
体に力が入らない	30	(31.6)	27	(23.5)
持久力がなくなる	25	(26.3)	24	(20.9)
横になりたい	23	(24.2)	28	(24.3)
集中力がない	22	(23.2)	26	(22.6)
あくびがでる	22	(23.2)	18	(15.7)
やる気が出ない	21	(22.1)	32	(27.8)
頭がぼんやりする	18	(18.9)	28	(24.3)
頭が痛い	16	(16.8)	14	(12.2)
気が散る	16	(16.8)	22	(19.1)
めまいがする	16	(16.8)	21	(18.3)
気分がわるい	15	(15.8)	24	(20.9)
話をしたくない	15	(15.8)	16	(13.9)
眠れない	11	(11.6)	13	(11.3)
どうでもよくなる	11	(11.6)	24	(20.9)
特に何も感じない	10	(10.5)	11	(9.6)
頭が重い	10	(10.5)	12	(10.4)
手足がしびれる	10	(10.5)	6	(5.2)



IV まとめ

本研究では、全国中学校柔道大会出場者を対象に減量に関するアンケート調査を行った。その結果は以下の通りである。

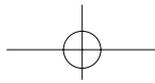
- 1) 大会に向けて減量を行った選手は男子95名(33.9%)で、女子は115名(41.7%)であった。
- 2) 初めて減量を経験した年齢は、男子は平均13.5歳、女子は平均13.0歳であった。
- 3) 減量開始前の体重超過量は、男子は平均2.4kg、女子は平均2.2kgであった。規定体重あたりのパーセンテージで示した場合は、男子は平均3.7%、女子は平均4.0%の超過量であった。
- 4) 減量期間は、男子は平均11.4日、女子は平均18.6日であった。
- 5) 減量のペースについては、1日に1kg以上減らす選手がみられた。また、このことは女子に比べ、男子に多くみられた。
- 6) 年間減量実施回数は、男子は平均2.7回、女子は平均3.5回であった。
- 7) 減量方法は、減食法、体水分を減らす方法が多く用いられていた。
- 8) 減量中に感じることに、30%を超えた回答が「全身がだるい」、「疲れやすい」、「イライラする」、「のどが渇く」、「動きたくない」、「眠い」、「体に力が入らない」であった。

以上のように中学生において減量に関する様々な問題があることが明らかとなった。中学生は成長期であり、将来のことを考えて、減量せずに自分にあった階級へ出場するべきであろう。特に、女子においては、月経に関する問題が生じる可能性があるため、適正階級への出場が望まれる。

※なお、資料として全日本強化選手(2003年12月、96名、ジュニア・シニア強化選手)を対象に実施した調査の結果を掲載した。

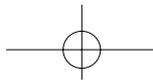
V 参考文献

- 1) 服部祐兒ら：高等学校柔道競技者の減量に関する調査－高校指導者を対象として－、柔道科学研究、4、27-32、1996。
- 2) 服部祐兒ら：高等学校柔道選手の減量に関する調査、武道学研究、21(3)、67-74、1989。
- 3) 村松成司ら：全日本男子強化選手の減量調査、柔道科学研究、1、13-23、1993。
- 4) 関口脩ら：減量に関する調査研究、昭和56年度日本体育協会スポーツ医・科学調査研究事業報告 No. II 競技種目別競技力向上に関する研究－第3組－、245-253、1981。
- 5) 関口脩ら：全日本選手権出場選手の減量に関する現状調査、昭54日本体育協会スポーツ医・科学調査研究事業報告 No. II 競技種目別競技力向上に関する研究－第3報－、101-106、1979。
- 6) 村松成司ら：女子柔道選手の減量調査(1)、千葉体育学研究、9、21-28、1986。
- 7) 村松成司ら：女子柔道選手の減量調査(2)、千葉体育学研究、10、7-16、1987。
- 8) 村松成司ら：柔道選手の減量に関する研究－試合前一週間の形態変化、疲労度および減量行動について－、千葉体育学研究、15、1-8、1992。
- 9) 服部洋兒ら：減量に関するアンケート調査、武道学研究、24(1)、63-73、1991。
- 10) 万木良平ら：急性減量による障害、JJ.Sports Sci、5、855-863、1986。
- 11) 小野三嗣ら：体重減量に関する研究－第1次研究報告、昭和50年度日本体育協会スポーツ医・科学調査研究事業報告、1-23、1975。
- 12) 小野三嗣ら：体重減量に関する研究－第2次研究報告、昭和51年度日本体育協会スポーツ医・科学調査研究事業報告、101-106、1979。
- 13) 村松成司ら：柔道選手の減量に関する研究(第1報)、武道学研究、19(3)、20-27、1987。
- 14) 村松成司ら：柔道選手の減量に関する研究(第2報)、武道学研究、20(1)、32-40、1987。
- 15) 久保田浩史ら：大学柔道選手の減量に関する調



久保田浩史ほか

- 査、武道学研究、38別冊、47、2005.
- 16) 目崎登ら：ウエイトコントロールと女子選手、
J.J.Sports Sci.、5、849-854、1986.
- 17) 村松成司ら：全国中学校柔道大会参加選手の減
量調査、武道学研究、23(2)、121-122、1990.
- 18) 青山晴子ら：オリンピック代表選手への食事
による減量指導、柔道科学研究(1)：39-44、1993.
- 19) 岡泉茂：ジュニア期における日本選手の傾向・
課題について、柔道科学研究(7)：24-25、2002.
- 20) 青山晴子ら：国際柔道強化選手への栄養サポ
ートについて、柔道科学研究(3)、41-46、1995.
- 21) 奈良典子ら：一流女子選手に対する栄養サポ
ート、柔道科学研究(5)、21-28、1997.
- 22) 寺田照子：柔道選手における減量と競技力との
関係、臨床スポーツ医学、263-269、2002.
- 23) 奈良典子：勝つための食事と減量、近代柔道3
月号、28(3)、30-31、2006.
- 24) トレーニング科学研究会編：減量における栄養
管理、競技力向上のスポーツ栄養学 pp102-
109、朝倉書店、2001.
- 25) Robert,A.O.etc：Weight loss in Wrestlers.
Med.Sci.Sports.Exerc., 28,ix-xii,1996.



VI 資料

表 減量の有無 (強化選手)

階級	人数	減量をした経験		現在の階級での減量	
		有 人数 (%)	無 人数 (%)	有 人数 (%)	無 人数 (%)
全体	n=92	70 (76.1)	22 (23.9)	61 (66.3)	31 (33.7)
60kg	n=15	14 (93.3)	1 (6.7)	13 (86.7)	2 (13.3)
66kg	n=13	13 (100.0)	0 (0.0)	13 (100.0)	0 (0.0)
73kg	n=16	16 (100.0)	0 (0.0)	14 (87.5)	2 (12.5)
81kg	n=13	9 (69.2)	4 (30.8)	7 (53.8)	6 (46.2)
90kg	n=14	11 (78.6)	3 (21.4)	9 (64.3)	5 (35.7)
100kg	n=9	7 (77.8)	2 (22.2)	5 (55.6)	4 (44.4)
100kg超	n=12	0 (0.0)	12 (100.0)	0 (0.0)	12 (100.0)

表 初めて減量を行った年齢 (強化選手)

階級	人数	平均	年齢(歳)									
			12	13	14	15	16	17	18	19	20	
男子	n=70	16.0	1	2	16	10	16	8	11	2	4	
60kg	n=14	16.6	1	1	1	5	2	1	1	2		
66kg	n=13	14.9		1	5	2	4	1				
73kg	n=16	15.6		1	3	5	3		3			
81kg	n=9	16.6			2		2	2	4			
90kg	n=11	16.7			3	1	1	2	1	2		
100kg	n=7	16.0			2	1	1	1	2			

(数値=人数)

表 体重超過量 (kg) (強化選手)

階級	人数	平均	体重超過量 (kg未満)							
			1	2	3	4	5	6	7	7kg以上
男子	n=61	3.5		1	12	25	14	6	2	1
60kg	n=13	3.8			1	5	5	1	1	
66kg	n=13	3.5			3	5	2	2	1	
73kg	n=14	3.5			3	6	3	1		1
81kg	n=7	3.2			2	3	1	1		
90kg	n=9	2.9		1	2	4	2			
100kg	n=5	3.5			1	2	1	1		

(数値=人数)

表 体重超過量 (%) (強化選手)

階級	人数	平均	体重超過量 (%未満)										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10%以上
男子	n=61	4.8		1	8	16	10	11	9	2	1	2	1
60kg	n=13	6.3				1	5	5		1		1	
66kg	n=13	5.3				3	4	1	2	2		1	
73kg	n=14	4.6				3	4	2	3	1		1	
81kg	n=7	4.0				2	3	1	1				
90kg	n=9	3.3		1	2	4	1	1					
100kg	n=5	3.5			1	2	1	1					

(数値=人数)

表 減量期間 (強化選手)

階級	人数	平均	(日)									
			3	5	7	10	14	15	20	21~	30~	
男子	n=61	12.6	1	3	21	10	8	5	5	4	4	
60kg	n=13	12.8		1	4	1	3	1		3		
66kg	n=13	13.6			1	2	3	2	2	2	1	
73kg	n=14	9.6				10	1		1	2		
81kg	n=7	12.1				3	2	1			1	
90kg	n=9	17.8				1	3	1		1	2	
100kg	n=5	8.8	1	1	1		1	1				

(数値=人数)

表 体重超過量と減量期間（強化選手）

	日 数																				
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22~	30~
2								1													
3			2		6			1				1									1
4	1		1		6			7				4	2				3				2
5					7			1				2					2		2		
6					2							1	2					1			
7														1				1			1
7~ (kg未滿)													1								

(数値=人数)

表 年間減量回数（強化選手）

階級	人数	平均	(回)																		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10									
男子	n=61	4.4		7	14	10	21	4	2	2											1
60kg	n=13	4.7		1	3	2	4	2			1										
66kg	n=13	4.0		1	5	1	6														
73kg	n=14	4.5			3	4	6	1													
81kg	n=7	3.7			2	2	1	1	1												
90kg	n=9	4.4			2	1	2	2		1	1										
100kg	n=5	5.8			1			2			1										1

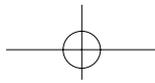
(数値=人数)

表 減量方法（強化選手）

	人数	(%)
食事を減らす	50	(82.0)
サプリメントを利用する	35	(57.4)
厚着をして練習	32	(52.5)
水分摂取を制限	24	(39.3)
長時間の入浴	23	(37.7)
厚着をしてランニング	23	(37.7)
サウナを利用	22	(36.1)
有酸素運動	21	(34.4)
ランニング	32	(52.5)
食事回数を減らす	9	(14.8)
練習量を増やす	4	(6.6)
ウェイトトレーニング	3	(4.9)
食事をしない	2	(3.3)
水分摂取しない	2	(3.3)

表 減量中に感じること（強化選手）

	人数	(%)
のどが渇く	30	(49.2)
疲れやすい	24	(39.3)
集中力がない	23	(37.7)
イライラする	22	(36.1)
全身がだるい	19	(31.1)
持久力がなくなる	15	(24.6)
眠い	15	(24.6)
動きたくない	14	(23.0)
やる気が出ない	12	(19.7)
体に力が入らない	11	(18.0)
話をしたくない	10	(16.4)
めまいがする	9	(14.8)
気が散る	8	(13.1)
根気がない	8	(13.1)
どうでもよくなる	8	(13.1)
あくびがでる	8	(13.1)
動きが良い	8	(13.1)
頭がぼんやりする	7	(11.5)
横になりたい	7	(11.5)
気持ちが高ぶる	7	(11.5)
眠れない	6	(9.8)



男子柔道選手における減量と フィジカルパフォーマンスとの関連

岡田弘隆¹⁾、高松正裕²⁾、相澤勝治¹⁾、鈴木なつ未¹⁾、小俣幸嗣¹⁾、中村良三¹⁾、
目崎 登¹⁾

緒 言

体重階級制競技である柔道は試合の前に計量が行われるため、試合に向けた減量を行う選手は多い。体重階級制競技にみられる減量は、主にトレーニングによるエネルギー消費量とエネルギー摂取量のバランスによって行われる。減量開始初期は食事制限によりエネルギー摂取量を抑え、その後は水分摂取制限や脱水により目標体重へ落とす傾向がある。このような比較的短期間の減量は体内の電解質調節や腎機能低下、除脂肪体重の減少に伴う筋力低下¹⁾や、心血管系機能低下²⁾が認められ、結果として競技パフォーマンスの低下をもたらす。小野らは、6%以下の落汗による減量では血液性状の上から特に問題となる所見は認められず、6%以上の減量になると体成分(体水分量、肝臓や筋肉のグリコーゲン、筋肉その他組織のたんぱく質など)の消失が考えられ、スポーツ選手の減量としては好ましくないと指摘している³⁾。本来、試合のための減量は、体力の低下をもちたことなく、むしろ競技成績に好影響を及ぼすことが求められる。

柔道の体力要素には、無酸素性パワー、瞬発力、敏捷性、持久力など様々な因子が必要とされるが、短期間の急速減量とパフォーマンス発揮との関連性については十分に検討されていない。柔道選手の減量がパフォーマンスに及ぼす影響について検討することは、減量時のコンディショニングにおいて重要と考えられる。

そこで本研究では、男子柔道選手を対象に、減量期間中を通じたパフォーマンスの変化を評価するこ

とを目的とした。

方 法

対 象

T大学男子柔道部員7名を対象とした。対象者はいずれも健常男性であり、去る2003年9月に行われた全国学生個人優勝大会・関東予選に出場し、試合に向けて減量を行った者であった。

測定項目

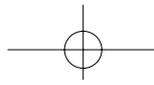
全国学生個人優勝大会・関東予選の1ヶ月前の通常トレーニング期(トレーニング期)、試合3日前(減量期)に期分けした。

フィジカルパフォーマンスの評価には、TDS(Talent Diagnose System)を用い、以下の3種目を各期に測定し、7評価項目を用いた(図)。

High-jumpは跳躍能力を評価するテストである。測定方法は、被験者がフット・フォースプレートの中から、プレート外にはみださないよう4回連続で垂直にジャンプした。ジャンプ動作は、接地時間を短く、滞空時間を長くするよう指示した。リアクション能力を反映するReactivity High-jump(msec)は、フット・フォースプレートとの接地時間の平均値から算出した。

縦方向の連続跳躍力を反映するVertical Jump Power(cm)は、滞空時間の平均値から算出した。実行係数のJump Coefficientは、最大の縦方向跳躍力/最小の接地時間から求め、滞空時間が長く、接地時間が短いほど良いことを意味する。

1) 筑波大学大学院人間総合科学研究科、2) 筑波大学体育専門学群



岡田弘隆ほか

Flash jumpは全身反応時間を反映するテストである。被験者はフット・フォースプレート上に立ち、1.2から1.5m離れた画面上の合図に素早く反応して垂直にジャンプし、再び素早く着地した。測定は全8回で、合図はランダムに出現した。動きを制限されたリアクションスピードを評価するReaction Quickness (ms) は、合図から足がプレートを離れるまでの時間の平均値（極限值2つを除いた6回）を用いて算出した。主働筋の抑制と拮抗筋の作動を評価するAntagonists Reaction (ms) は、フォース・プレートを離れてから着地するまでの時間（離地時間）の平均値を算出した。

Tapping Standing Positionは、持久力を評価するテストである。被験者はフット・フォースプレートの中央線を挟み両脚で立ち、スタートの合図後、左右交互にできるだけ多く拇指球とフット・フォースプレートを接触させた。作動中の姿勢について特別な制限はしなかった。スタートは3秒前からカウントダウンされ、20秒間で終了音になった。立位でのタッピング回数を評価する Tapping-Frequency (Hz) は、テスト開始0～6秒までの1秒あたりの平均接触回数を用いた。立位でのタッピング持久力

を評価する Tapping-Endurance (Hz) は、7～20秒までの1秒あたりの平均接触回数を用いて算出した。

無酸素性パワーの測定は、POWERMAX (COMBI社)を用いた(図1)。最大無酸素パワートレーニングは10秒間全力のペダリングを施行し、その後、120秒間の休息を確保し、計3セット行った。身長・体重・性別を入力し、椅子の高さをメジャーで測り個々の高さに合わせた。

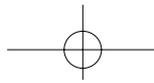
身体組成測定(身長、体重、体脂肪率、脂肪重量、除脂肪重量、総体水分量)を各期に行った。除脂肪体重、体脂肪量、体脂肪率、総体水分量の測定には、多周波インピーダンス機器(MLT-100; 積水化学工業株式会社、東京)を用いた。本研究で用いた多周波インピーダンス機器による身体組成評価は、田中らが作成した推定式から求めた⁴⁾。

統計処理

各データは平均値±標準偏差(mean±SD)で示した。各データの期における比較には、対応のあるt検定を用いた。なお、有意水準5%をもって有意と判定した。



図1 本研究で用いたフィジカルパフォーマンス



結果

男子柔道選手における身体組成の変化を表1に示す。体重は、トレーニング期に比べ減量期に明らかに減少した。除脂肪体重、脂肪重量、体脂肪率および総体水分量は、トレーニング期および減量期に明らかな変化は認められなかった。

男子柔道選手における無酸素性パワーの変化を図2に示す。無酸素性パワーは、トレーニング期および減量期に変化はみられなかった。

男子柔道選手の減量による全身反応時間（動きを制限されたリアクションスピードを評価する：Reaction Quickness、主働筋の抑制と拮抗筋の作動を評価する：Antagonists Reaction）、跳躍力（リアクション能力を反映する：Reactivity High-jump、縦方向の連続跳躍力を反映する：Vertical Jump Power、実行係数のJump Coefficient）、敏捷性（立位でのタッピング回数を評価する：Tapping-

Frequency、立位でのタッピング持久力を評価する：Tapping-Endurance) の変化を表2に示す。全身反応時間、跳躍力、敏捷性の項目にはトレーニング期および減量期に明らかな変化はみられなかった。

考察

男子柔道選手における減量と身体組成の変化について

体重階級制を採用している柔道は、試合の数日前から急激な減量を行い、一階級でも下のクラスで試合することが有利であると考えられる選手もみられるが、アメリカスポーツ医学会が減量による傷害を予防する方策に関し提起するなど、急速減量の危険性について指摘されている。試合にてパフォーマンスを発揮するためには、体力と密接に関連する除脂肪体重を十分に獲得して、余分な脂肪量を減量することが望ましい減量方法として考えられる。しかし、実際の減量方法では、極端な食事制限と脱水の併用によ

表1 男子柔道選手の減量による身体組成の変化 (n=7)

項目	トレーニング期	減量期	変化率 (%)
体重 (kg)	83. ± 11.2	81. ± 11.2*	-2.4
除脂肪体重 (kg)	73. ± 6.8	70. ± 5.7	-3.5
脂肪重量 (kg)	10. ± 4.8	11. ± 6.3	2.2
体脂肪率 (%)	11. ± 4.4	12. ± 6.3	4.6
総体水分量 (kg)	59. ± 6.4	56. ± 5.1	-4.5

平均値 ± 標準偏差, *P < 0.05 vs トレーニング期

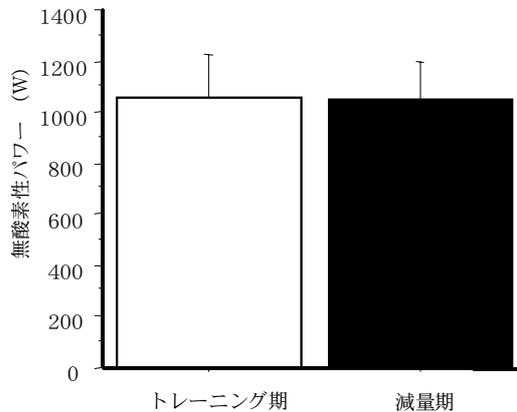
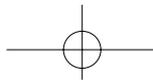


図2 男子柔道選手の減量による無酸素性パワーの変化
平均値 ± 標準偏差



岡田弘隆ほか

表 2 男子柔道選手の減量による全身反応時間、跳躍力、敏捷性の変化 (n=7)

項目	トレーニング期	減量期
フラッシュジャンプ (R.T)	3460.0 ± 22.7	339.8 ± 22.9
フラッシュジャンプ (O.F)	65. ± 15.8	63. ± 13.9
ハイジャンプ (Height)	30. ± 6.6	32. ± 6.5
ハイジャンプ (G.C)	255.8 ± 37.2	263.4 ± 36.9
ハイジャンプ (E.G)	0.8 ± 0.2	0.9 ± 0.1
タッピング (Frequency)	11.4 ± 1.9	12. ± 2.1
タッピング (Endurance)	10. ± 1.1	10. ± 1.4

平均値 ± 標準偏差

り行うことが多く、体脂肪の減少よりむしろ除脂肪体重の減少が大きい。小野らは、6%以上の減量になると体成分（体水分量、肝臓や筋肉グリコーゲン、筋肉その他の組織のたんぱく質など）の消失が考えられ、スポーツ選手の減量としては好ましくないと指摘しており³⁾、結果として高いパフォーマンスの発揮・維持が期待できないこともありうる。

本研究では体重がトレーニング期に比べ減量期に有意に減少していた。なお、その大部分は除脂肪重量が主に減少しており、脂肪重量の減少は認められなかった。事前調査により、ほとんどの選手が2週間程度で減量を行っており、全選手の体重減少率は通常体重時に対し-2.4%の体重減少であった。このため、本研究の減量も身体的・生理的機能に何らかの影響を及ぼしている可能性が考えられる。

男子柔道選手における無酸素性パワーの変化について

現在の国際試合における柔道が「1本」で決めるパワー柔道から「ポイント」を重ねる持久的柔道に変わりつつあることを考えると、柔道選手の瞬発的なパワー（無酸素性パワー）発揮が重要な体力要素として考えられる⁵⁾。柔道の場合には1回の試技チャンスに1回もしくは2回の技を掛ける、長時間連続的に技を掛け続けることはできない。よって、より1回の試技チャンスを正確なものにするためにも無酸素性パワーの強化が必要であると考えられる。

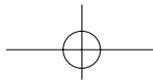
本研究では無酸素性パワーはトレーニング期に比べ減量期に有意差は認められず、減量による明らか

なパフォーマンスの変化は認められなかった。しかしながら、女子柔道選手の減量時に無酸素性パワー発揮が有意に低下したとの報告がある⁶⁾。これらの結果の相違には、体重減少量が影響している可能性がある。無酸素性パワー発揮が有意に低下した検討では、体重減少率が-3%を示しており、今回は-2.4%の体重減少率であったため、無酸素性パワー発揮に影響を及ぼすまでには至らなかったかもしれない。このことは、2%程度（範囲内）の減量幅は無酸素性能力の低下を導く可能性が低いことを示唆するものである。

男子柔道選手における全身反応時間、跳躍力、敏捷性の変化について

フラッシュジャンプは、全身反応時間を反映するとされている。微妙な動きまで検知する床反力計（フォースプレート）を用いて、光が光ってから身体が動き始めるまでの反応開始時間（神経系）、身体が動き始めてから足が地面を離れるまでの筋収縮時間（筋機能）を評価している。柔道の場合においては、相手の技に反応する能力を客観的に評価できると考えられる。さらに、自分のチャンスに素早く反応して技を掛ける動作を評価することも可能であると考えられる。本研究では減量期間を通して明らかな変化は認められなかった。

ハイジャンプは跳躍能力を反映し、床反力計（フォースプレート）を用いて、プレート外にはみださなように4回連続でジャンプし、最大の縦方向



跳躍力と最小の接地時間を評価している。これは爆発的に大きな力を発揮する能力の測定であり、優れた競技成績を収めるための重要な運動能力の一つである。柔道では相手が技に入ってきたときに瞬間的に力を入れ、相手の技を受けきらなければならない。また、その直後に相手に隙が出来る瞬間、そこで爆発的な力を発揮し、相手の懐に飛び込み投げなければならない。さらに、技を受けた直後に技を掛けるといった連続して爆発的な力を発揮するといった部分にもつながる。本研究では減量期間を通して明らかかな変化は認められなかった。

タッピングは筋持久力や敏捷性を反映しており、床反力計（フォースプレート）を用いて、20秒間ステップングを行い0～6秒までの1秒あたりの平均接触回数と7～20秒までの1秒あたりの平均接触回数を評価している。これは「より高いスピードや強度、集中力」を少しでも長く継続させる能力（または断続的に繰り返せる能力）の測定であり、この能力が高いということは、持続的な運動をより高いレベルで行うことができ、またある一定のレベルでは楽に運動を持続できるということである。本研究では減量期間を通して明らかかな変化は認められなかった。

本研究において、TDSを用いたこれらのパフォーマンスは、トレーニング期に比べ減量期に有意差は認められなかった。すなわち、今回の2%程度の減量では、無酸素性パワーと同様に全身反応時間、跳躍力、敏捷性を低下させる減量幅ではない可能性を示唆するものである。さらに、同じ体重階級制種目である柔道競技では、体重管理の目安として5%の減量幅に2 Kgのゆとりをもたせた値を基準としており⁷⁾、基準値内におけるパフォーマンスはさほど影響を受けない可能性が考えられる。しかしながら、個人間でもみると今回の減量幅でもパフォーマンスが低下する選手を認めたことから、体重減少率とパフォーマンス発揮との関係には個人差も大きく影響すると考えられる。また、減量時には食事制限に伴う食行動の変化や、心理状態の変化も大きく影響す

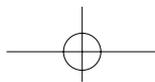
るため⁸⁾、パフォーマンスと同様に栄養、心理状態も含めて総合的にコンディションを評価し、個人の特性を考慮したコンディショニングがより重要になると考えられる。

結 語

男子柔道選手を対象に減量期間中を通じたパフォーマンスの変化を把握することを目的とした。2%程度の減量幅は、無酸素性パワー発揮、全身反応時間、跳躍力、敏捷性のフィジカルパフォーマンスに影響を及ぼさない可能性が考えられる。

参考文献

- 1) Krotkiewski M et al. Increased muscle dynamic endurance associated with weight reduction in a very-low-calorie-diet. *Am. J. Clin. Nutr.*, 51: 321-330, 1990.
- 2) 向笠由美ら, 体重階級制スポーツ選手の減量の実態について. *体力科学*, 35:152-160, 1986.
- 3) 小野三嗣: 体重減量に関する研究(A)血液の理化学性状を中心として. *日本体育協会スポーツ科学研究報告*. pp. 16, 1986.
- 4) 田中喜代次ら, 多周波インピーダース法による日本人の身体組成の評価. *運動生理学雑誌*. 6: 37-45, 1999.
- 5) Franchini E et al, Effects of recovery type after a judo combat on blood lactate removal and on performance in an intermittent anaerobic task. *J Sports Med Phys Fitness*. 43: 424-31, 2003.
- 6) 相澤勝治ら, 女子柔道選手の減量が無酸素性パワー発揮に及ぼす影響. *講道館柔道科学研究会紀要*第10巻: 97-101, 2005.
- 7) 寺田照子: 柔道選手における減量と競技力との関係. *臨床スポーツ医学*. 3:263-269, 2002.
- 8) Celeste, W.C. et al: Impact of rapid weight loss on cognitive function in collegiate wrestlers. *Med. Sci. Sports Exerc*. 30: 746-749, 1998.



男子柔道選手の減量が骨代謝動態に及ぼす影響

鈴木なつ未¹⁾、竹澤稔裕²⁾、相澤勝治¹⁾、岡田弘隆¹⁾、山口 香³⁾、中村良三¹⁾、
目崎 登¹⁾

緒 言

骨は破骨細胞による骨吸収と骨芽細胞による骨形成を絶えず繰り返すことで形成される。骨の決定要因には、局所的要因（荷重や運動）、全身的要因（性ホルモン、カルシウム調節ホルモン）、遺伝子要因がある¹⁾。中でも、骨への力学的なストレスが加わる運動は、骨代謝の亢進や、骨量の増加に有益であると考えられている^{2)~6)}。また、体重により荷重骨に負荷が多く加わるバスケットボールなどのジャンプ系種目において骨密度が高い傾向が示されている⁶⁾。

柔道は対人競技であり、立ち技、寝技において競技者自身と相手の体重が負荷されることから、骨への力学的ストレスが大きい運動タイプである。また、柔道選手は、日頃から柔道の専門的トレーニングに加えて、持久性トレーニングや筋力トレーニングなどを行っているため、骨の形成に効果的な種目として考えられている。柔道選手、空手選手、水球選手を対象に骨密度および除脂肪重量を調査した報告では⁷⁾、柔道選手の除脂肪重量および骨密度が最も高値を示した。また、柔道選手、長距離ランナー、水泳選手を対象に骨密度および骨代謝マーカーを調査した報告においても、柔道選手の骨代謝能が高いことを示している⁸⁾。以上のことより、骨機能の面から柔道は骨代謝や骨形態を高める運動種目であると考えられる。

柔道は体重階級制競技であり、対戦相手に対する体格や筋力などの身体面における有利性を得るため、通常の体重より低い階級で試合を行う選手が多くみられる。実際の競技現場では、食事制限、水分制限、サウナなどの方法を用いて、短期間で急激に体重を

落とそうとする選手が多く認められる。このような食事制限や脱水の併用による減量では、筋力や作業持続時間の低下などコンディションの低下がみられる⁹⁾。また、練習量を増加することで減量を行う選手もみられることから、オーバートレーニングに陥る可能性も高く、骨の脆弱化や、疲労骨折を引き起こすことが問題となっている。柔道は骨に好影響を与える一方、減量などでは骨機能の低下を導く可能性がある。このため、減量に伴う傷害を予防するために、骨代謝動態を把握することは重要であると考えられる。

そこで本研究では、男子柔道選手を対象に、試合に向けた減量が骨代謝マーカーに及ぼす影響について検討することを目的とした。

方 法

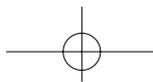
1. 対象

大学男子柔道選手7名（年齢 20.4 ± 1.1 歳、mean \pm SD）とした。対象者はいずれも健常者であり、常用薬の服用、喫煙習慣、および性ステロイドホルモン剤を使用した経験はなく、内科的疾患および骨代謝に関連する疾患もなかった。全ての対象者に実験内容や手順を説明し、途中で辞退できることを理解させた上で、実験参加の同意を書類への署名により得た。なお、本研究は筑波大学の「筑波大学人間総合科学研究科研究倫理委員会」の承諾を得て実施した。

2. 測定項目

測定時期は、試合の1ヶ月前に行われていた通常のトレーニング時（通常期）、試合の4日前の減量時

1) 筑波大学大学院人間総合科学研究科、2) 筑波大学体育専門学群、3) 武蔵大学人文学部



(減量期)、試合終了1日目(試合後)、さらに試合後3日目(回復期)に行った。

身体組成の測定には体組成計(BC-118, TANITA, 東京)を用い、体重・体脂肪率・脂肪重量・除脂肪重量・体水分量を測定した。

骨代謝マーカーは通常期、減量期、試合後、回復期に、それぞれ早朝空腹時8時に採取した血液により測定した。血清中骨代謝マーカーとしては、骨形成マーカーであるBAP(bone-specific alkaline phosphatase: 骨型アルカリフォスファターゼ)、および骨吸収マーカーであるNTx(N-terminal crosslinking telopeptide of type I collagen: I型コラーゲン架橋Nテロペプチド)を測定した。

3. 統計処理

各測定値は平均値±標準誤差で表した。

減量期間中を通した各データの比較には一元配置の分散分析を用い、有意差が認められた場合には、多重比較検定を行った。いずれの場合も危険率5%未満をもって有意差ありとみなした。

結果

1. 身体組成

身体組成の変化を表1に示す。体重は通常期(71.6±1.7 kg)に比べて、減量期(69.7±2.2 kg)、試合後(70.2±2.0 kg)に明らかに減少した。体脂肪率は通常期(13.6±1.0%)に比べて、減量期(12.8±1.3%)、試合後(12.3±1.4%)、回復期(12.6±1.3%)に明らかに減少した。脂肪重量は通常期(9.8±0.9 kg)に比べて、減量期(9.1±1.2 kg)、試合後(8.8±1.2 kg)、回復期(9.1±1.1 kg)に明らかに減少した。除脂肪重量は通常期(61.7±0.9 kg)に比べて、減量期(60.6±1.2 kg)に明らかに減少したが、試合後に前値に復していた。体水分量は通常期(45.2±1.8 kg)に比べて、減量期(44.3±0.9 kg)に明らかに減少した。

2. 骨代謝マーカー

骨形成マーカー(BAP)の変化を図1に示す。BAPは通常期(28.6±4.1 U/l)に比べて、減量期(34.1±5.0 U/l)、試合後(35.1±5.5 U/l)、回復期(31.9±4.4 U/l)に明らかに増加した。

骨吸収マーカー(NTx)の変化を図2に示す。NTxは通常期(29.9±4.0 nmol BCE/l)に比べて、減量期(25.6±2.5 nmol BCE/l)、試合後(25.6±3.2 nmol BCE/l)、回復期(24.9±3.0 nmol BCE/l)に明らかに減少した。

表1 男子柔道選手における各期の身体組成の変化

	通常期	減量期	試合後	回復期
体重(kg)	71.6 ± 1.7	69.7 ± 2.2*	70.2 ± 2.0*	71.1 ± 1.8
体脂肪率(%)	13.6 ± 1.0	12.8 ± 1.3*	12.3 ± 1.4*	12.6 ± 1.3*
脂肪重量(kg)	9.8 ± 0.9	9.1 ± 1.2*	8.8 ± 1.2*	9.1 ± 1.1*
除脂肪重量(kg)	61.7 ± 0.9	60.6 ± 1.2*	61.4 ± 1.0	62.0 ± 0.9
体水分量(kg)	45.2 ± 1.8	44.3 ± 0.9*	44.9 ± 0.7	45.4 ± 0.6

平均値±標準誤差, *p<0.05 vs 通常期

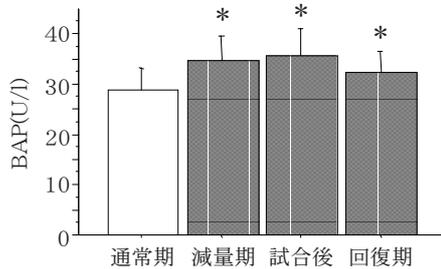
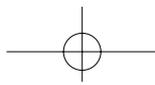


図1 男子柔道選手における各期の骨形成マーカー (BAP) の変化

平均値±標準誤差
* p < 0.05vs 通常期

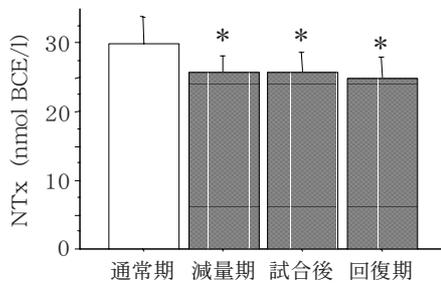


図2 男子柔道選手における各期の骨吸収マーカー (NTx) の変化

平均値±標準誤差
* p < 0.05vs 通常期

考察

男子柔道選手を対象に、減量が骨代謝マーカーに及ぼす影響について検討した。骨代謝マーカーは、骨形成マーカーであるBAPが通常期と比べて、減量期、試合期、回復期に明らかに増加した。一方、骨吸収マーカーであるNTxは、通常期と比べて、減量期、試合期、回復期に明らかに減少した。

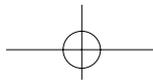
骨には力学的負荷で生じる歪みが一定になるように骨量や形態を変化させる機構が存在し、骨の成長と、骨形成の活性化に力学的負荷が必要不可欠である¹⁰⁾。向井らは、運動負荷はその種類に関わらず骨代謝を活性化し、運動負荷は骨代謝を低回転型から高回転型にする可能性がある^{と示唆している}¹¹⁾。

本研究においては、骨形成マーカーであるBAPは通常期と比べて、減量期および試合後、回復期に明

らかに増加した。これに対し骨吸収マーカーであるNTxは、通常期と比べて、減量期、試合後、回復期に明らかに減少した。柔道選手においては、高強度である柔道トレーニングによって骨形成および骨吸収が高値を示し、代謝状態が高いことが報告されている⁸⁾。本研究においては、減量によって骨代謝動態が変化することが示された。この要因には、対象者の減量量や練習量、および栄養状態が関与していることが考えられる。骨代謝マーカーは様々な要因に鋭敏に応答する。体重が負荷される身体活動は骨代謝に影響を及ぼすことは明らかになっている¹²⁾。本研究の対象者の身体組成の変動に示されているように、体重は通常期と比べて、減量期、試合後に明らかに減少していた。このことは、減量時の骨にかかる負荷が高くなり、骨代謝応答が著明に応答した可能性が考えられる。また、練習量が通常期と減量期に異なっていたことも影響している可能性が考えられる。今回の減量幅は平均2.8% (0.4% ~ 6.9%) であり、個人の減量幅も統一されていない。減量による骨代謝応答には減量幅や個人特性をより詳細に検討する必要があると考えられる。

力学的負荷に対する骨の反応には、栄養状態や内分泌状態も関与している¹²⁾。カルシウム欠乏下では、骨に対する力学的負荷の有効性が減少することが明らかになっている¹²⁾。本研究においては栄養調査を行っていないが、減量方法に食事制限を用いており、カルシウム摂取状態が充分でなかった可能性があることから、栄養状態が骨代謝動態の変化に影響を及ぼした可能性が考えられる。また、エネルギー状態が不十分な状態での激しい運動は、体重および体組成の変化、内分泌の変化をもたらし、それによって骨量の減少や骨代謝動態の異常を引き起こすことが明らかになっている¹³⁾。本研究の対象者は食事制限を行うことで、エネルギー状態が不十分であったことが考えられ、そのことも骨代謝動態の変化に影響を及ぼした可能性が考えられる。

実際の競技現場において、骨代謝マーカーは疲労骨折など障害のリスクファクターを評価するマ



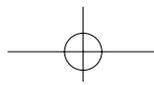
カーとして用いられている。とりわけ、陸上競技においては疲労骨折の頻度が高いことから、骨代謝マーカーが骨に対するコンディショニング評価として用いられている¹⁴⁾。本研究では、減量に伴い骨代謝動態が変化した。今回の結果では、減量により骨代謝応答はみられたが、骨に対する作用の程度を評価するには、減量方法や減量幅を含めたより縦断的の検討が必要である。しかしながら、減量量が多い場合や、栄養状態が悪化した場合には、減量が骨代謝に対し悪影響を及ぼす可能性が考えられる。骨代謝動態の異常は、様々な障害を引き起こすこと、また急激で過剰な減量がそれらを導く原因となると考えられることから、骨の状態を評価することは重要であると考えられる。骨の形態を評価するには一定の期間が必要であることや、形態の評価は静的な状態を評価できるに過ぎないことから、早急な対応ができないと考えられる。一方、骨代謝マーカーを用いた骨代謝動態の評価は、骨の動的な状態を把握することが可能であり、常に骨の状態を評価できることから、骨のコンディションを把握する指標として有用であると考えられる。柔道は高強度な種目であることから、骨量の獲得に対して有益である一方で、骨が脆弱化していた場合には、大きな障害を引き起こすことが懸念される。それらを予防する為にも、定期的に骨の状態を把握し対処していくことが重要であると考えられる。

結 語

減量時に骨代謝動態が変化することが明らかとなった。柔道は、高強度な体重負荷種目であり、骨量獲得に対し有益であると考えられる。しかしながら、食事制限や過度の練習などによって激しい減量を行った場合には、骨が脆弱化し障害をまねく恐れがあるため、骨代謝マーカーを用いた骨機能のコンディショニング評価を行うことは重要であると考えられる。

参考文献

- 1) Riggs, B. L. et al. :Sex steroids and the construction and conservation of the adult skeleton. *Endocr. Rev.*, 23:279-302, 2002.
- 2) 松本高明：青少年期スポーツ選手の骨密度－種目間の相違－。臨床スポーツ医学15:727 - 732, 1998.
- 3) Huddleston, A. L. et al. :Bone mass in lifetime tennis athletes. *JAMA* 244:1107-110, 1980.
- 4) Smith, E. L. et al. :Physical activity and calcium modalities for bone mineral increase in aged women. *Med.* 16:223-227, 1984.
- 5) Williams, J. A. et al. :The effect of longdistance running upon appendicular bone mineral content. *Med. Sci. Sports Med.* 16:223-227, 1984.
- 6) Peterson, S. E. et al.:Muscular strength and bone density with weight training in middle-aged women. *Med. Sci. Sports Exerc.* 23:499-504, 1991.
- 7) Angela Andreoli et al. :Effects of different sports on bone density and muscle mass in highly trained athletes. *Med. Sci. Sports Exerc.* 33:507-511, 2001.
- 8) T. Matsumoto et al. :Bone Density and Bone metabolic Markers in Active Collegiate Athletes: Findings in Long-distance Runners, Judoists, and Swimmers. *Int. J. Sports Med.* , Vol. 18, pp. 408-412, 1997.
- 9) American College of Sports Medicine:Weight loss in wrestlers *Med. Sci. Sports* 8(2):XI ~ XIII, 1976.
- 10) 辻 秀一編：骨粗鬆症ハンドブック－臨床と保健の立場から－日本医学館、東京、2003.
- 11) 向井直樹ら：骨代謝マーカー。臨床スポーツ医学 17:1167 - 1170, 2000.

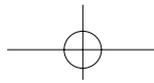


鈴木なつ未ほか

- 12) Kohrt WM, et al.:American College of sports medicine Position stand: physical activity and bone health. 11:1985-96, 2004.
- 13) CATHY L. ZANKER, et al.:Energy Balance, Bone Turnover, and Skeletal Health in physi-

cally Active Individuals. Med. Sci. Sports Exerc, 8:1372-1381, 2004.

- 14) 向井直樹：女子長距離ランナーの骨密度と骨代謝マーカー、疲労骨折との関係。臨床スポーツ医学 15:737-740, 1998.



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

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⁾、
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⁾

序 論

足関節、足部の損傷は柔道選手のけがのなかで最も多く見られるものである。その実態は軽度の捻挫から、腱鞘炎、重度の靭帯損傷や骨折までさまざまである。多くはテーピングをして競技続行が可能なかげであったり、できるけれども痛みがありうまくできない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足関節・足部の障害・外傷について論述した。

足部は距骨、踵骨、から舟状骨、立方骨、3個の楔状骨、そして5つの中足骨へとつながり、足趾の骨へ連結している。足部の関節のうち距踵舟関節、踵立方関節をあわせてショパール関節、3個の楔状骨、立方骨と中足骨をつなぐ関節をリスフラン関節という。(図1)

(2) 靭帯

脛腓関節は前後の脛腓靭帯、足関節内側は三角靭帯、外側は前後距腓靭帯、踵腓靭帯がある。また距踵関節やショパール関節なども靭帯により連結されている。また足部の足底の靭帯は縦アーチの保持に関与している。

1) 解剖

(1) 足関節・足部の構造

足関節は脛骨、腓骨、距骨からなり距骨の外周を脛骨(内側および上方)と腓骨(外側)が取り囲んで、ほぞ接ぎ(mortice joint)状となって安定が保たれている。

(3) アーチ構造:

足部は内側縦、外側縦、横の3つのアーチからなる「梁」構造となっている(図2 a, b, c)

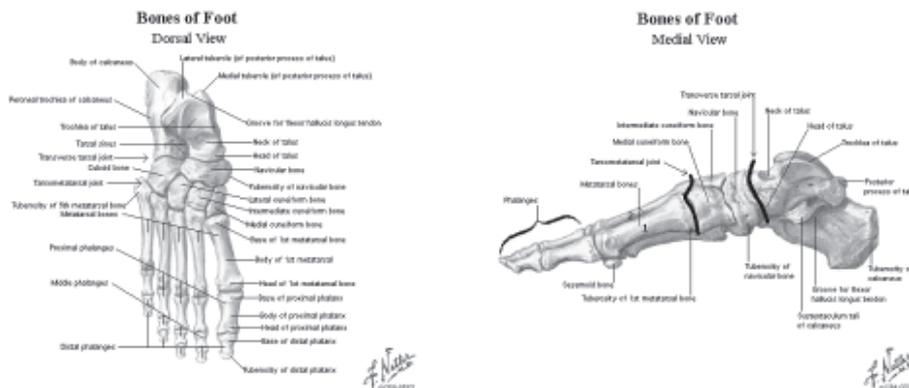
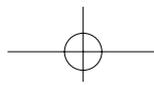


図1 足部の骨構造

(参照<http://www2.ma.psu.edu/~pt/renee384/anatomy.htm>)

- 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



宮崎誠司ほか



a : 全体のアーチの形成



b : 内側縦アーチ



c : 外側縦アーチ

図2 足部のアーチ構造

(参照<http://www.kmw.ac.jp/gakka/kutu06/info02.html>)

2) 機能

足関節の運動：足関節（距腿関節）は主として底屈・背屈方向に動き（内旋、外旋は多くな動きではない）、足部は回旋（回内外）運動が主たる動き（屈・背屈方向の運動は少ない）である。いわゆる「内反」と呼ばれる内がえしは足部回外足関節軽度底屈および内旋、外反と呼ばれる外返しは足部回内足関節軽度背屈および外旋の動きである。

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いためるかおおよその目安がつく。障害の場合もなにをするときに痛いのか、また不都合（痛みや不安定感）があるかなどにより障害部位や程度などのおおよその目安がつく。

(1) 自覚症状

最も多いのは疼痛であるが、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。靭帯などの関節の構造物を痛めている場合や関節の拘縮がある場合にも運動時の痛みを生じる。荷重痛は構造の大きな損傷があった場合だけでなく、足部にあるアーチの障害（低下）により荷重面が変

わることでも生じる。又は、しびれを自覚することもある。どの部位がしびれるかが問題である。

(2) 理学所見

視診：変形、皮下出血、腫脹、発赤などを生じる

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。

特有のテストに次のようなものがある。

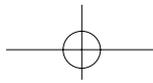
トンプソンテスト：アキレス腱断裂の有無をみるもので下腿三頭筋の筋腹を握り、足が底屈するか確認する。

前方引き出しテスト（ADS:Anterior Drawer Test）：足関節の安定性（前距腓靭帯）をみる検査である。一方の手で脛骨と腓骨を固定し、他方の手で踵を包むようにして持ち、前方へ引き出すようにする

内反ストレステスト：足関節の内側方安定性（踵腓靭帯）の不安定性をみる検査である。

(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（大きなものから靭帯損傷に合併する裂利



骨折)、疲労骨折などは容易に判断できる。柔道では比較的多い足趾の損傷も脱臼や骨折などが**無視**され疼痛が軽減しないので後から診断を受けることも多い。

4) 怪我の種類

受傷機転

(1) 外傷

1回または数回の受傷によるもので靭帯や骨の損傷を有するものが多い。一般的に捻挫は軽度の靭帯損傷をさすことが多いが、捻挫は捻って挫くという名のとおり現象を示し、靭帯損傷は結果として傷んだ部位をさすものである。

靭帯損傷(前距腓靭帯、前脛腓靭帯、リスフラン関節、足趾)、骨折(足関節、第5中足骨、足趾)、アキレス腱断裂などがある。詳細については成書を参照されたい。

(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。これらが起こる理由として環境的要因、用具てき要因、運動強度の問題、技術てき要因、コンディション(アライメント)などが上げられる。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(SEVER病)、距骨離断性骨軟骨炎、腱鞘炎(腓骨筋腱、足底筋膜(腱膜)炎、アキレス腱炎)、外脛骨、アーチ障害、Impingement exostosis、関節内遊離体、モートン神経腫、種子骨障害、疲労骨折などがある。これについても詳細については成書を参照されたい。

5) 治療の流れ

(1) 外傷

① 損傷からの修復過程について

損傷後はどの部位でも炎症期、肉芽期、成熟期と

いう過程をへて治癒に至る。靭帯や腱、そして骨の基本的な構造を構成するコラーゲンや筋肉などはたんぱく質であり、これらのたんぱく質が外部からもたらされるものではなく、遺伝情報によりDNA→(複製)→DNA→(転写)→RNA→(翻訳)→タンパク質の順に伝達され合成される。あくまで合成される材料がたんぱく質の摂取で、アミノ酸に分解されてから使われる。

(a)炎症反応期

血液の凝固因子の活性化がおきる。この活性は連鎖的に強まり破壊部位の血流をとめる。受傷後約4、5日の間である。この活性化により、いわゆる炎症症状(4つの症状)が起きる。

腫脹。浸出液で腫れ上がる。

発赤。毛細血管の拡張で赤くなる。

発熱。組織反応で熱を発すること。

疼痛。末梢神経の刺激による痛みのこと。

(b)増殖期(肉芽形成期)

マクロファージの放出する物質により繊維芽細胞が呼び出され修復の主たる成分、コラーゲンが産生される。これにより組織は安定し血管新生、毛細血管発達がみられる。

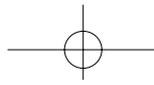
(c)成熟期

線維芽細胞によるコラーゲンの合成と、酵素によるコラーゲンの分解が同時に進行し、組織の再構築が行われ、血管も徐々に減少して行く。こうして肉芽組織が徐々に減少し、癒痕組織になってゆく。この過程で組織の抵抗力が回復するが、完全に元の状態に戻ることはなく、無傷の場合の70~80%の強度に達して平衡となる。

② 初期治療の原則

RICE 処置

Rest, Icing, Compression, Elevationの頭文字をとってRICEと称される。アイシングのみが通常行われているが、初期治療の目的は出血の停止、血流の低下、組織活動の低下、酸素消費量の低下、疼痛閾値の低下防止などである。出血を抑えるならばア



宮崎誠司ほか

アイシングよりは圧迫、挙上が有効であるが、出血を抑える以外にも上記の目的があり、RICEをあわせて行うべきである。局所の安静についても、損傷の修復能からみると、肉芽が起こり、次いでコラーゲンが組織を構築することから考えると局所の動揺性はないほうがよい（損傷組織の修復）。そのため初期診断での損傷の程度の把握が治療特に固定の可否については非常に重要な問題である。（図3）

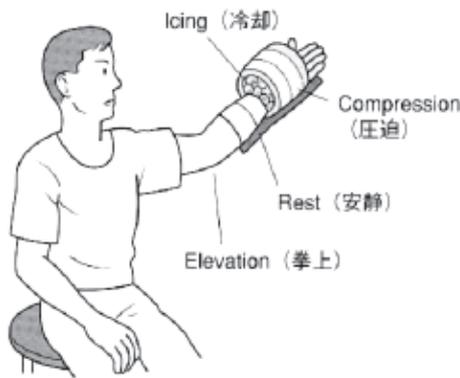


図3 RICE 処置の方法

(2) 障害

原因の改善と組織の改善が必要である。原因の改善がないと必ずといっていいほど再発する。比較的よく見られるものは扁平足（アーチの低下）である。図4のようにアーチの低下により踵骨が外転し荷重面が内側へずれると、足部全体の安定性が悪くなり腱や腱の付着部の炎症が起こりやすくなるだけでなく、膝関節痛、腰痛の原因になる。柔道の場合は裸足のスポーツであり足底板は使用できないがランニングや普段の使用には必要であることもある。またテーピングでの矯正なども有用である。

組織の変化がない炎症なのか組織変化があるものかによって異なる。病名として〇〇〇炎とついていても腱の肥厚などがあり構造の変化によって治療が異なる。つまり炎症を抑えるのか、組織をつくり変えるかということである。これらは局所症状や罹患期間、画像（レントゲンやMRIなど）によっておおよその判断を行う。つまり、炎症のみであると判断



図4 アーチの低下（扁平足）右は荷重時における踵の外転

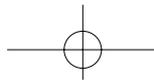
し、やみくもにアイシングを繰り返しても微細構造の変化による障害も少なくないのでかえって回復を遅らせることもある。前述のごとくコラーゲンなどのたんぱく質はDNAの情報から合成される。その合成はATP（アデノシン3リン酸）が必要であり、ATPの産生には酸素が必要である。組織の酸素分圧は40-45mmHgであり、損傷部位は10-15mmHgといわれる。ましてやアイシングや圧迫による血流の低下を見たときはさらに下がることが予想される。

ここで間違えないようにしてほしいことがあるが、アイシング期には血流の低下が見られるが、アイシング終了と同時に血流は増加する。これをうまく利用する交代浴という手法もあるのである。

(3) リコンディショニング

リハビリテーションというと関節可動域訓練や筋力増強運動といったものを想像する。あえてここではリコンディショニングという表現を用いる。

けがした後の回復させるか、または機能を落とさ



ない点としては

- ① 損傷部位の治癒
 - ② 部位周囲の筋力
 - ③ 損傷部位以外の筋力
 - ④ 固有感覚（運動覚の回復）
 - ⑤ 原因の修正
 - ⑥ 協調運動の回復
 - ⑦ 心肺機能の回復
- などがあげられる。

足部、足関節周囲には大きな筋肉は少なく比較的細くて小さい筋肉が多く見られる。最も大きいのは下腿3頭筋（ひらめ筋と腓腹筋）である。そのためそれらの筋肉を効率よく使いことが重要である。反対に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。方法としては2種類ありCKC（closed kinetic chain）とOKC（open kinetic chain）である。

CKCは体重をかけた状態での運動、OKCは非荷重での運動（主としてマシンやゴムチューブなどを用いる方法）である。CKCのもっとも重要な点は、作動筋と拮抗筋の両方を使いながら行う点で筋肉によるバランスのとり方を学習しつつ筋力をつけるには最善である。またCKCは単一の運動で筋肉を限定して負荷をかけられるため目的とする筋肉の増強にはよい。

また筋感覚の回復は特に足・足関節にとっては非常に重要な問題である。地面（柔道の場合は畳）に力を伝えて動く、支える動作であるからだ。神経の促通や正しい運動を行うことは脳内プログラムの構成を行うことになる。つま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。

（4）リハビリの方法

- ・装具およびテーピング：捻挫による1度または2

度（部分断裂）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。（図5）重度の靭帯損傷であればギプスなどによる固定や手術を行う場合もある。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。復帰後はいつはず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。

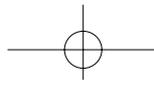
足関節固定はホースシュー、スターアップ、フィギュアエイト、ヒールロックを行う。（図6）足部固定はアーチの保持が主たる目的となる。リスフラン関節の損傷には早期に行うことで安定化が図れる。

機能的なテーピングの方法もあり、単に固定のみではない方法もある。（キネシオテープなどを用いる方法）

- ・ゴムチューブ：市販ではセラバンドなどチューブ状、帯状のものがあり強度によって色分けされて



図5 装具（ミズノ製）



宮崎誠司ほか



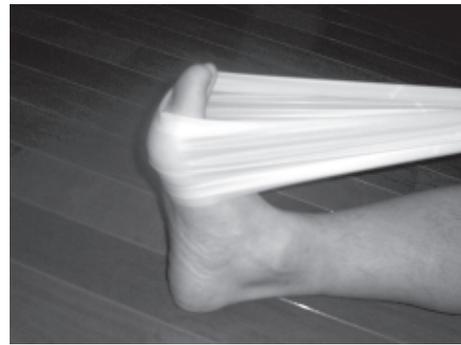
図6 左一般的な足関節のテーピング方法、右実際に巻いてあるテーピング

いる。運動の方向としては足・足関節の運動方向に習い、底背屈運動や内返し、外返し運動を行う。下腿3頭筋を鍛えるときは足関節背屈運動を、腓骨筋など足関節外側の靭帯を保護するために行う運動は外返し運動である。(図7)

・不安定板：最近では不安定マットや不安定クッションなどがある。不安定なところにただけでも前後左右の筋バランスの調整から、筋力をつけることも可能とされている。両足立ちから、片足立ち、不安定板の上でのスクワットや軸足の感覚保持に有効である。(図8)



足関節外返し運動



足関節底屈運動

図7 チューブを用いた足関節の筋力トレーニング

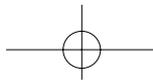


不安定マット



不安定クッション

図8 不安定板



・物理療法：機能的回復ではなく、構造上の回復や疼痛軽減目的として、温熱・電気刺激を加える方法である。温熱療法は超音波や電磁波による方法、電気刺激は低周波、高電圧療法、微弱電流療法などがある。

(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運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い。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ていい。

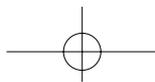
通常のトレーニングやランニングは柔道で言うなら荷重時のアーチや足関節の安定化、刈り足の安定した運動など柔道に沿った下肢全体の運動が要求される。ランニング方法も初期にはジョギングから

開始し、痛みや安定感をコントロールできる速度でのもに替えていく。

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（ステッピング）など、また負荷（バーベルなど）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に替えていく。ここでは下肢全体を使いながら体幹を安定化させる必要があることを意識する必要がある。

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。ここが他の競技特にピボットシフトがある競技との違いであろう。そのため固定すればできなくはないということにつながり、かえって治りにくさを起こしてしまう。足や足関節は軽視されがちであるが、思ったより長く痛かったり、テーピングがはずせない、不安定性が残存するなどが残りやすいので十分理解して治療することが重要と思われる。



女子柔道選手の体力研究を振り返る

射手矢岬¹⁾、春日井淳夫²⁾、木村昌彦³⁾、日蔭暢年⁴⁾、林 弘典⁵⁾、
出口達也⁶⁾、田辺 勝⁷⁾

1. これまでに行われてきた体力研究について

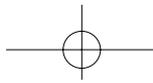
1978年に第1回全日本女子柔道選手権大会が開催され、1980年には第1回女子柔道世界選手権大会がニューヨークで開催された。この頃から女子柔道の競技化が急速に進み、国内に於いては女子強化合宿が行われるようになり、同時に競技力向上に向けた体力学的研究もスタートする。初代女子ヘッドコーチの柳沢氏は強化合宿の練習を振り返り『1979年当初は今の半分か3分の1の練習量だった』³²⁾と回想している。25年を経た現在、2004年アテネ五輪においては7階級中金メダル5個、銀メダル1個という成績を残した。日本女子選手の技術力が高いのは言うまでもないが、体力面でも外国人と比べ引けを取らないレベルまで向上したと言ってもいいのではないだろうか。

女子柔道選手の体力に関する研究は1980年の大藪、柳沢らの研究²⁵⁾を皮切りに、柳沢らのグループにより精力的に行われた。1981年に柳沢ら²⁸⁾は、女子強化選手12名とフランス女子強化選手25名に共通の体力テストを実施し比較検討したところ、瞬発力・全身パワーの項目の30m走では日本選手5.5±0.3秒、フランス選手3.1±0.3秒、上肢筋力・筋持久力の項目のベンチプレス(30kg)連続挙上では日本選手17.8回±10.7回、フランス選手は31.1±9.6回で、ともにフランス女子選手が日本女子選手よりも優れていたことを報告した。『この結果から日本の女子選手の競技力向上には、筋力・パワーの向上が必要であることがわかり、この年以降は全日本の女子合宿でも積極的に体力トレーニングを取り入れていった』、と柳沢は述べている³²⁾。

その後、女子柔道選手の体力は一体どのレベルにあるのかを探る研究が続いた。1981年に柳沢ら^{27, 33)}は、女子柔道選手の体力を、一般成人女子およびモントリオールオリンピックに出場した他競技の女子選手と比較したところ、女子柔道選手は一般女子よりも体力は優れているが、他競技のオリンピック選手と比べると同等であると報告した。さらに、前述の研究²⁸⁾のフランス女子柔道選手のデータと比較して、日本女子選手は30m走、60m走、そしてベンチプレスで劣っていたが、12分間走では優れていたことを報告した。1982年に柳沢ら²⁹⁾は女子柔道選手の体力を一般成人女子と比較し、上肢の発達が著しかったことを報告した。そして、女子選手の体組成から除脂肪体重を増すことにより筋力を高める余地が十分あることを示唆した。さらに、1986年には柳沢ら³⁰⁾は柔道を始めた女子高校生の体力の変化を調査した結果、筋力と最大無酸素パワーの増加が著しいことを報告した。1988年の全日本柔道連盟の科学研究部の報告書では、女子柔道選手の体力を一般成人男女と比較し、女子柔道選手の値は一般女子よりは高かったものの、一般男性とは同等であったと報告された。

1981年以降の一連の研究で女子選手の筋力、パワー不足を報告した柳沢らは、その後全日本の強化現場にパワートレーニングを導入し研究を行った。1994年柳沢ら³¹⁾は、全日本強化選手に最大無酸素パワーのトレーニングを87～90年まで四年間実施し、無酸素パワーの向上が著しかった選手は競技成績においてもよい成績を出しており、パワートレーニングと競技力の関係を明らかにした。また、その

1) 東京学芸大学、2) 明治大学、3) 横浜国立大学、4) (株) ミキハウス、5) 明治鍼灸大学、
6) 広島大学、7) 日本体育大学



後さらに1年間のパワートレーニングを続けた10名の選手は他のトレーニングしなかった8名の選手に比べパワーの伸び率が顕著で、女子強化選手のパワートレーニングへの可能性を言及した。最近の研究では三宅ら²⁰⁾も女子柔道選手の体力に関する縦断的研究を行い、筋力、最大無酸素パワー、最大酸素摂取量において向上が認められた選手は競技力も向上したという柳沢らの研究を裏付ける結果を報告している。

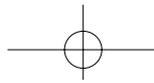
柳沢らは特に筋力やパワーに着目してきたが、その他の研究者により他の体力要素についても研究がなされた。1992年、春日井ら^{16, 17)}は全日本強化選手25名を対象に有酸素能力の指標である最大酸素摂取量を測定したところ、体重あたりの最大酸素摂取量は他の競技種目の選手と比べ低い値を示し、有酸素能力向上のトレーニングの必要性を示唆するとともに、有酸素能力は最大無酸素パワーの間欠的発揮の持続にも貢献すると述べた。藤本(1993年)³⁾は1985~90年までの5年間におよぶ全日本強化選手の体力測定値の推移を検討し、女子の場合は男子と比べて筋力や瞬発力に劣る半面、柔軟性が比較的優れているといった体力特性をもっているが、女子選手も男子選手と同様な体力要素(筋力・敏捷性・瞬発力)の向上が競技力向上につながると述べた。

1990年代に入り、今泉らのグループにより女子柔道選手の体幹筋力についての研究が行われた。彼らは体幹筋力の測定と同時にMRI(核磁気共鳴法)で断層写真を撮ることにより体幹の筋量も計測した。1992年今泉ら^{6, 12)}は、一流女子柔道選手5名と一般成人女子5名の体幹屈曲力とその筋量を測定し、女子柔道選手は体幹屈筋群の筋量において一般女子に比べて有意ではないが高値を示し、体幹屈曲動作の等速性最大筋力では高い水準を有していたことを報告した。さらに、同年^{5, 7)}に一流女子柔道選手5名と一般成人女子5名の背筋群の形態と筋力を測定したところ、女子柔道選手は筋力と筋量ともに著しく高値を示し、特に広背筋量が顕著に大きいことを報告した。1993・1994年^{9, 10)}には、一流女子柔道

選手7名と一般成人女子5名の側腹筋群の形態と体幹捻転力を測定したところ、一流女子選手は筋力、筋量ともに著しく高値を示すことを報告した。しかしながら、アトランタ五輪で全日本女子ヘッドコーチであった野瀬²⁴⁾は、女子柔道選手の体力について1997年のアトランタ五輪後の報告書に次のように述べている。『全日本女子強化選手と全国中学生大会に出場した55kg級の男子選手の体力値を比較したところ、女子選手の体力は握力、サイドステップ、垂直とびにおいて全国大会に出場する男子中学生と同等であるが、背筋力においては未だに10kgも女子選手が下回っている(中学男子124.2kgに対し女子選手は95.9~114.6kg)ことから、背筋力などの体幹の強化がさらに必要である。』これらの報告は、女子柔道選手は一般成人女子よりは体幹筋群が著しく発達しているが、競技力向上という点においてはさらなる体幹筋力の強化が必要であり、体幹筋力の重要性とそのトレーニングの必要性を示唆した。

松本¹⁹⁾は柔道選手に必要な体力をトレーニングの立場から、技術的体力、専門的体力、一般的基礎体力の3段階に分けて考えている。これまでに紹介した研究は、主に競技力向上のための専門的体力についての研究であると言ってもよい。この他に女子柔道選手の一般的基礎体力の構造に関する研究もある。森脇ら^{21, 22, 23)}は、女子柔道選手の基礎体力の因子構造は体格・瞬発的持久性・瞬発力・敏捷性・静的筋力からなっており、柔軟性を除き男子柔道選手とほぼ同じ基礎体力構造であることを報告した。

前述の専門的体力、一般的基礎体力の研究に加え、技術的体力(柔道の専門的な動作を含む体力)に関する研究も行われてきた。芳賀ら⁴⁾は、慣性車輪を用いて女子柔道選手2名の柔道の投げの動作における筋パワーを測定したところ、女子柔道選手の筋パワーは男子選手の60%程度で低い値であったと報告した。また、射手矢ら^{13, 15)}、渡辺ら²⁶⁾は柔道の引き手を引く動作におけるパワーの計測を試みた。その結果、一流女子柔道選手の引き手パワーは中学・高校および大学生柔道選手に比べ顕著に大きな値で



射手矢岬ほか

あり、一流選手の体重あたりのパワーは負荷24kgwの時に平均3.4watt/kgという高い値であったことを報告した(図1・2)。



図1 引き手パワー測定装置

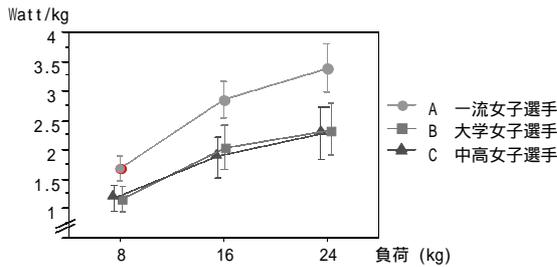


図2 一流女子選手の体重あたりのパワー値は他群よりも高い

2. 女子強化選手の体力測定とその評価について

前節では、1980年から約25年間に渡る女子柔道選手に関する体力研究についてまとめた。実はそれ以前から男子柔道選手の体力研究が行われてきているが、それが本格的に始まったのは約40年前、即ち東京オリンピックの数年前からである。そして、体力研究に伴い全日本柔道連盟による体力測定は1967年から実施され、現在もなお継続されている。しかし、体力測定の項目は約10年毎に見直され、改新されているので必ずしも統一されていない(1967年から現在までの項目の変遷については春日井¹⁸⁾が詳しくまとめている)。

ここでは、全日本柔道連盟が現在行っている体力測定項目とその評価(選手の目標値)について述べ

る。体力測定項目は、形態項目が身長・体重・体脂肪率の3項目、機能項目が筋力・敏捷性・パワーという体力要素に関する次の6項目で^{2,14)}、筋力についてはベンチプレス・スクワット・ダンベルスナッチ、敏捷性については全身反応時間・四方向片足ジャンプテスト、パワーについては自転車エルゴメーターによる最大無酸素パワーが実施されている。

これらの測定における評価の一つとして女子柔道選手の目標値を設定している。今回示した目標値は、有賀¹⁾の方法を基にして、全日本柔道連盟・科学研究部のデータから作成したものである。この目標値は女子強化選手において5段階評価中4以上に相当する値である。競技力向上のために目標の体力水準を満たすことが必要条件であると考えられる(表1)。

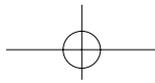
表1 体力測定目標値(女子)

階級	48, 52kg級	57, 63, 70kg級	78, 78kg超級
種目			
ベンチプレス	体重の1.3倍	体重の1.2倍	体重の1.1倍
スクワット	体重の1.8倍	体重の1.6倍	体重の1.5倍
ダンベルスナッチ	体重の0.5倍	体重の0.5倍	体重の0.4倍
全身反応時間	< 0.28秒	< 0.3秒	< 0.32秒
四方向片足ジャンプテスト	> 75回	> 70回	> 65回
脚パワー	> 体重の9倍 Watt	> 体重の9.5倍 Watt	> 体重の9倍 Watt
体脂肪率	< 16%	< 19%	78kg級:< 21% 78kg超級: 設定せず※

※「設定せず」とした理由は、超級において体格の個人差が大きいこと、体重の絶対値が競技力に関係すると思われるから

3. まとめ

四半世紀に渡る女子柔道選手の体力に関する研究についてまとめた。まず、体力要素について、競技力向上のために特に筋力、パワーが不可欠である。次に身体の部位では、下半身はもとより体幹筋力のさらなる強化が必要である。現在の女子柔道選手の体力(特に筋力とパワー)はフランス人や男子選手



と比べ、どのレベルまでに達したのかを再度調べることは興味深い。また、専門的体力の研究に比べ、技術的体力（専門的な動作を含む体力）の研究が少ない。競技力向上のために技術的体力の研究がもっと行われることが望ましいのではないだろうか。

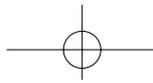
体力測定に関しては、妥当性の点から絶えず測定項目について検討すること、測定機器の発達によって精密な、あるいは詳細な測定が簡便にできるならば採り入れていくことが大切である（例えば、フリーウエイト挙上時のスピード測定、体脂肪率や骨密度の測定など）。一方、指導現場では体力向上のために体力測定値をいかにトレーニングに活用していくかが最重点課題となる。そこで、目標値という一つの評価例を示した。この他に体力測定の利点として、1) 健常時に定期的に自己の体力をチェックしておけば経年的な発達を知る手がかりになる、2) 怪我をした場合にリハビリテーション（機能回復）の目安を知ることができる、などが挙げられる。

【引用参考文献】

- 1) 有賀誠司：科学的柔道基礎講座、近代柔道、ベースボールマガジン社、1996年3月号～1997年12月号
- 2) 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～全日本男子強化選手に実施した新測定項目について～、柔道科学研究, 7, 12-23, 2002
- 3) 藤本涼子、春日井淳夫、山口香、小沢雄二、佐藤伸一郎、射手矢岬、吉鷹幸春、向井幹博、渡辺直勇、岡田弘隆、小俣幸嗣、村松成司、中村良三、竹内善徳：運動機能項目からみた全日本女子柔道強化選手の体力の現状、柔道科学研究, 1, 7-10, 1993
- 4) 芳賀脩光、植屋清見、水田拓道、貝瀬輝夫、安藤慶子、大沢慶己：女子柔道選手の投げ技における筋力、動作速度、筋パワー及びエネルギーの発現について、講道館柔道科学研究会紀要第

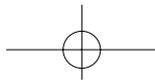
六輯, 139-145, 1984

- 5) 服部正明、今泉哲雄、鈴木直樹：一流女子柔道選手の体幹背部筋群の形態的特徴、体力科学, 42(5), 485-494, 1993
- 6) 今泉哲雄、江橋博、西嶋洋子、鈴木直樹、服部正明、木村昌彦、中村良三：一流女子柔道選手における腹筋の特性－MRI及びTEF装置からみて－、日本体育学会大会号, 43(A), 347, 1992
- 7) 今泉哲雄、江橋博、西嶋洋子、鈴木直樹、服部正明、木村昌彦：MRIおよびTEF装置による一流女子柔道選手の背筋群の特性、体力科学 41(6), 729, 1992
- 8) 今泉哲雄、西嶋洋子、江橋博、野瀬清喜、星永：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, 44(A), 325, 1993
- 9) 今泉哲雄、西嶋洋子、江橋博、大島襄、佐藤美弥子：女子柔道選手の側腹筋群が競技力へ及ぼす影響－MRIおよびTR装置からみて－、体力科学, 42(6), 594, 1993
- 10) 今泉哲雄、西嶋洋子、大島襄、佐藤美弥子、浅見高明：女子柔道選手の側腹筋厚からみた体捻転力の推定、体力科学, 43(6), 509, 1994
- 11) 今泉哲雄、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, 35-39, 1995
- 12) 今泉哲雄、野瀬清喜、有賀誠司、高橋進、三宅仁、射手矢岬、高野裕光、山下泰裕、西田孝宏、斉藤仁、細川伸二：女子柔道選手における体幹屈曲筋力の重要性、平成9年度日本体育協会スポーツ医・科学研究報告、競技種目別競技力向上に関する研究－第21報－, 178-182, 1998
- 13) 射手矢岬、柳沢久、木村昌彦、出口達也、渡辺涼子：柔道選手の引き手パワー向上のための研究（1）－引手発揮力の特徴－、日本武道学会第35回大会、第35巻別冊, 47, 2002
- 14) 射手矢岬：スポーツ医学検査測定ハンドブック



射手矢岬ほか

- ク, 第1章体力・運動能力・競技能力の測定, B種目別体力特性の測定と実際, 格闘技, 柔道, vol. 21, 82-87, 臨床スポーツ医学 (臨時増刊号) 2004
- 15) 射手矢岬, 柳沢久, 渡辺涼子, 木村昌彦, 出口達也, 金子克己, 齋藤悟, 竹内善徳 (2005) : 一流女子柔道選手の引き手のパワー特性. 講道館柔道科学研究会紀要, 第X輯, 57-63, 講道館: 東京
- 16) 春日井淳夫, 平野嘉彦, 佐藤伸一郎, 木村昌彦, 青柳領, 高橋進, 貝瀬輝夫, 竹内善徳, 野瀬清喜: 全日本女子柔道強化選手の最大酸素摂取量について, 平成3年度日本体育協会スポーツ医・科学研究報告, 競技種目別競技力向上に関する研究-第15報-, 44-47, 1992
- 17) 春日井淳夫, 佐藤伸一郎, 春日俊, 野瀬清喜, 柳沢久, 中村良三, 森脇保彦, 村松成司: 最大酸素摂取量からみた全日本女子柔道強化選手の有酸素作業能の現状, 1, 1-5, 1993
- 18) 春日井淳夫: 第3章, 第3節「柔道選手体力論」, 204-220, 竹内善徳編著: 柔道の視点~21世紀へ向けて~, 和道書院, 2000
- 19) 松本芳三: 柔道のコーチング, 350-390, 大修館, 東京, 1975.
- 20) 三宅仁, 西川誠太, 松田克彦: 女子柔道選手の体力に関する縦断的研究(1), 平成国際大学論集, 7, 93-102, 2003
- 21) 森脇保彦, 今藤邦宏, 小山泰文, 中野雅之, 斉藤仁, 中島多木, 飯田穎男, 松浦義行: 大学女子柔道選手の基礎体力の構造-本学女子柔道部員を対象にして-, 国土館大学体育研究所報, 18, 67-73, 1997
- 22) 森脇保彦, 大泉佳子, 飯田穎男, 矢崎理加, 稲田明, 乙黒靖雄, 中島多木, 松浦義行: 大学女子柔道選手の基礎体力の構造, 国土館大学体育研究所報, 18, 67-73, 1999
- 23) Moriwaki, Y., Oizumi, Y., Koyama, Y., Saitho, H., Yamauchi, N., Tanaka, C., Nakajima, T., Iida, E.: Fundamental Physical Fitness in Female College Judoists, The Annual reports of health, physical education and sports, 19, 71-78, 2000
- 24) 野瀬清喜: 柔道の国際化と日本柔道の今後の課題 (第一報) -アトランタオリンピック女子柔道競技の競技内容と問題点を中心に-, 埼玉大学紀要教育学部 (教育学科 (III)), 46 (1), 91-107, 1997
- 25) 大藪由夫, 小俣幸嗣, 松永義雄, 柳沢久, 高橋邦郎, 佐藤行那: 女子柔道選手の体格と体力, 武道学研究, 12(2), 101-104, 1980
- 26) 渡辺涼子, 柳沢久, 木村昌彦, 出口達也, 射手矢岬: 柔道選手の引き手パワー向上のための研究 (2) -引き手のパワー測定-, 日本武道学会第36回大会, 第36巻別冊, 21, 2003
- 27) 柳沢久, 中村良三, 小野沢弘史, 堀安高綾, 尾形敬史: 女子柔道選手の体格と体力 (その2), 武道学研究, 13(2), 9-10, 1981
- 28) 柳沢久(全柔連強化委員会科学研究部): 女子柔道強化選手の運動能力について-フランス女子強化選手との比較-, 柔道, 52(6), 54-66, 1981
- 29) 柳沢久, 松下三郎, 小野沢弘史, 西林賢武: 女子柔道選手の体格と体力 (その3), 武道学研究, 14(2), 74-75, 1982
- 30) 柳沢久, 片岡幸雄, 村松成司: 女子柔道修行者の形態及び体力に関する縦断的研究, 武道学研究, 19(2), 139-140, 1986
- 31) 柳沢久, 村松成司, 鮫島元成, 森脇保彦, 野瀬清喜, 春日俊: 女子柔道選手の最大無酸素パワーの研究, 講道館柔道科学研究会紀要第七輯, 161-171, 1994
- 32) 柳沢久: 第1章, 第4節「女子柔道の発展史」, 33-42, 竹内善徳編著: 柔道の視点~21世紀へ向けて~, 和道書院, 2000
- 33) 全日本柔道連盟強化委員会科学研究部編: 柔道の競技力向上に関する研究, 72-83, 1988



資料：誰にでもわかる「体力のはなし」 シリーズ②

柔道と「高地トレーニング」

小山 勝弘¹⁾

2005年11月20日の東京国際女子マラソン、高橋尚子選手が2年間のブランクを克服して復活優勝したことは記憶に新しい。彼女の強さは精神的な逞しさやランニングフォームの素晴らしさに支えられているが、その基盤には「高地トレーニング」で鍛えた高い身体能力があるといわれている。そこで巷で時折耳にする「高地トレーニング」はどんなもので、どんな効果が、どうして期待できるのか、あるいは柔道競技に対しても有効なトレーニング方法なのかについて考えてみよう。

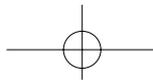
一般に高地トレーニングとは、高地に滞在して生活をし、そこでトレーニングも行うトレーニング方法を指している。このトレーニング法は歴史的には、1960年のローマオリンピック開催の頃から注目されていた。男子マラソンに出場したアベベ・ビキラ（エチオピア）は、偶然にシューズが破れたために裸足で競技を行い、何と当時の世界記録を樹立した。この時、彼の驚異的な持久力に関心が向けられ、エチオピアのような高地で生活をするヒトは持久力（スタミナ）が高いという仮説が提唱されたのである。その後1968年のメキシコシティオリンピックでは、標高が2,240mもある場所での大会ということで、各国選手は「高地対策」を進める必要性に迫られ、高地トレーニングがさらに普及していったと考えられている。実際にメキシコの「高地」はヒトの運動能力にどれほどの影響を及ぼしたのだろうか？高地であるため、空気が稀薄で気圧が低く、空気抵抗が少ないことなどが作用して陸上の短距離や跳躍種目では好記録が続出した。その一方で、マラソンなどの持久的競技ではやはり記録が伸びない傾

向にあったという。ではなぜ、ヒトの持久的な運動能力は高地という要因によって負の影響を受け、そして高地に住む（滞在する）ことがそれを克服する手段になるのだろうか？そもそも高地ではヒトの身体にどんな変化が起こるのであるだろうか？

「高地」＝「山」とイメージする人が多い。高地に行くことは登山と置き換えて考えることもできるだろう。では山に登った時に我々は何を感じるだろうか？「息苦しい」とか「空気が薄い」といった感覚だ。この感覚は、高地では身体に取り込むことができる酸素の量が少なくなることによって起る。長時間動き続ける持久的競技では、酸素を利用してエネルギーを獲得し続けるために、筋肉に十分な酸素が供給されなければならない（いわゆる有酸素運動）。しかし高地のような環境では、体内に摂取して利用できる酸素量が減り、当然パフォーマンスが低下するのだ。では、高地に住む人々も常に「息苦しさ」を感じて生活しているのかが気になってくるが、これは杞憂である。ヒトは環境に対し驚くほど高い適応性を有している。高地という酸素を利用しにくい環境に時間をかけて適応すると、取り込む酸素量が少なくても、効率よく全身に酸素を運び（酸素運搬能力の向上）、活動の動力源である筋肉も効率よく酸素を使って収縮できるようになると理解されている。

「馴れ」である。なるほど高地トレーニングとは、この適応・馴化を引き出すことを狙ったものであるのだ。意図的に苦しい環境に身を置くことで、その苦しさを凌駕しようとする逆転の発想だ。大会前の一定期間、身体を高地環境に曝露することで酸素運搬能力を高め（高地トレーニング）、平地に戻ってきて

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

適応・馴化反応が消失する前に大会に参加するという作戦だ（ほとんどの大会は平地で開催される）。どのようなメカニズムで適応・馴化が生じるのかは十分に明らかにされているとはいえないが、生理・生化学的变化として、赤血球数・ヘモグロビン濃度の増大や、筋肉の酸化的エネルギー供給能の向上が観察される（やや専門的な話になるので、適応メカニズムの詳細については割愛）。

ここで、誤用されているケースが多い言葉について簡単に整理しておこう。高地では「空気が薄い」と表現される（上述）がどういう意味か？「空気の濃度が低い」とも読めそうである。気体の濃度は混合ガス（色々な種類の気体が混ざった全体）に対するある成分の割合であり、空気は正に混合ガスなので、「空気の濃度」というものは存在しない。では、高地では「酸素濃度が低い」という表現は成り立つか？言葉としては問題がないが、実際に富士山の頂上（3,776m）で酸素濃度を測っても平地と変わらず約20.9%である。訳が分からなくなる前に整理すると、「空気が薄い」とは「空気の密度が低い」ことであり、また「酸素が薄い」というのは「酸素の密度が低い」ことを意味しているのである。つまり「濃度」と「密度」が混同されやすいということだ。一方が塞がれ

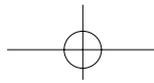
た注射器の中に5ccの空気を入れてピストンで栓をする。ピストンが動かない場合は5ccの空気がピストンを外側に押す力と、大気がピストンを内側に押し込もうとする力が釣り合っている状態と考えられる。そこでピストンに力を加え、2.5ccまで押し進めたらどうだろう（大きな抵抗を感じ、もし力を抜けばピストンは元の5ccの位置に戻る）。気体の体積が半分になって密度が高くなり、その圧力（気圧）は2倍になる。思い出していただけたらどうか、ボイルの法則。この密度（気圧）と濃度の関係が非常に誤解されやすい点だ。要するに高地では空気の密度が低い（空気が薄い）ため気圧が低く、酸素の密度も低い（酸素が薄い）のである。決して酸素濃度が低いわけではない。高地においてヒトが取り込める酸素の量は、この酸素の密度に依存するのである。表1に高度と気圧、および酸素の密度（正しくは酸素分圧という）の関係を示した。

さて話を戻そう。ヒトの適応・馴化能力を引き出して、パフォーマンスを向上させるために、「酸素の薄い」環境を求めたのが高地トレーニングである。高橋尚子選手がアメリカコロラド州ボルダー（標高1,600m）を拠点にトレーニングを行っているのは周

表1 高度と気圧、および酸素分圧

高度 (m)	気圧 (mmHg)	酸素分圧 (mmHg)	常圧換算酸素濃度* (%)
0	760	159	20.9
1,000	674	141	18.6
2,000	596	125	16.4
3,000	525	110	14.5
4,000	462	97	12.7
5,000	405	85	11.2
6,000	354	74	9.8
7,000	308	64	8.5
8,000	267	56	7.4
9,000	231	48	6.4
10,000	198	41	5.5

* 1気圧 (=常圧, 760 mmHg) であると仮定したときの酸素濃度
実際の高地では気圧は下がり、酸素濃度は20.9%のまま不変



知の通りである。彼女は3,000～3,500mの高地で走り込みを実践するが、これは常識的ではない。高地トレーニング方法に関わる知見を総合的に検討すると、一般的には2,000m前後の高地が、トレーニング効果を得やすい理想的な高さと考えられている。これには高地トレーニングの限界が関係してくる。例えば、高地に行って適応・馴化を果たすまでの間は絶対的な酸素利用量が減少するため、平地で行っているのと同等の強度、時間のトレーニングが実施できなくなるということ。つまりトレーニングの質と絶対量の低下が起こる。そのため骨格筋への刺激が不十分となりパフォーマンス向上に結びつかないという問題が生じるのだ。これに対し「Living High-Training Low」という高地トレーニング方法が考案されている。身体に負荷をかけるトレーニングそのものは平地で行い、夜間の睡眠などを含めてトレーニング以外の時間を高地で過ごすというアイデアだ。トレーニングの質と量の問題は解決できそうだが、しかし高地への往復移動にかかる時間やコストの問題が発生する。そこで実際に高地を訪れずに、高地環境、すなわち酸素利用量が減るという状態を人工的にシミュレートする装置（低酸素装置）が開発されている（図1）。高地では気圧が低くなるため、酸素の取り込み可能量が減少するのであるが、低酸素装置は常圧（平地の気圧、1気圧）のまま酸

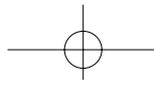
素濃度を随意的に調節し、高地において酸素利用が制限されている状態を作り出すことができる。このシステムでは移動や時差（国外での高地トレーニングなど）の問題はない。体調不良時の速やかな対応が可能になり、コンディショニングの観点でも好都合である。さらに時差や高地環境に恵まれない国や地域のヒトでも、任意の高度を設定し、高地環境を模擬した低酸素曝露が可能になる点でも、当該装置の利用メリットは大きい。また低酸素装置は簡単に高地環境をシミュレートできるため、「急性高山病」を予防するための平地（日常生活環境）でのプレコンディショニング（登山の前に、身体を徐々に低酸素環境に曝露する）を可能にした。実はこの装置、日本でもすでに普及し始めている。国立スポーツ科学センターには、低酸素トレーニングルームや低酸素プール、さらには72室の低酸素宿泊室が設置されており、各種競技団体の日本代表選手らを中心に広く活用されている。

(<http://www.jiss.naash.go.jp/shisetsu/shukuhaikuhtml>)

ではいよいよ最後に本題の、柔道にも高地トレーニングが有効か？？について考えてみよう。繰り返して述べてきたようにスポーツ界では、高地トレーニングが有する、酸素運搬能を高めて持久力を向上させる作用に関心が寄せられてきた。これは現在も変わらない。柔道競技は瞬発的な爆発力とスタミナ、言い換えればスプリント型のパワーとマラソン型の持久力の両方を必要とする競技である（誰にでも分かる体力のはなしシリーズ①、柔道と「乳酸」、柔道科学研究 10: 23-25, 2005）。したがって、柔道選手の持久力向上を目指した高地トレーニングがあっても不思議ではない。さらに近年は、高地トレーニング効果としては従来提唱されていなかった、スプリント能力の向上も期待できるという報告が散見される。これらの事例では、同一強度の運動中の血中乳酸濃度上昇が、高地トレーニング後には抑制されると報告されている。運動中に骨格筋（主に速筋線維）



図1 簡易型の低酸素装置
(低酸素テント, 山梨大学)



小山勝弘

で生じる乳酸に対して、遅筋線維等による処理（酸化、除去）能力が高まったことによる副次的な変化かも知れないが、高強度の動きを一時的に制限する乳酸の蓄積を軽減できるようになれば、爆発力も高いレベルで維持し続けられることになり、柔道競技にとって大変有利に働くだろう（シリーズ①、柔道と「乳酸」で以下のようにコメント：「柔道選手に求められる“乳酸対策”は、速筋線維を鍛えて最大筋力をできる限り大きくしておくこと（乳酸の生成を最小限にする）、遅筋線維を鍛えて乳酸の除去を促進できるようにすること（筋肉内の過剰な乳酸蓄積を防ぐ）、の2点である。」（図2）。しかしながら、柔道選手の持久力、および爆発力（スプリント力）の向上を目指した高地トレーニングに関する研究報告は、内外を問わず非常に少ない。著者の国内文献渉猟の範囲では、岡田ら（1999）の研究論文があるのみである（国立情報学研究所 GeNii学術コンテンツ・ポータルによる検索：「柔道」&「低酸素」&「トレーニング」でヒット数1、2006年2月現在）。ここでは、高地環境をシミュレートした低圧・低酸素

の環境制御室にて、間欠的な全力運動トレーニングを行った結果、有酸素的作業能（持久力）だけでなく無酸素的作業能（爆発力、スプリント力）の向上が認められ、高地での高強度トレーニングが柔道選手のトレーニング方法の一つとして有効である可能性が示唆されている。

（岡田弘隆、春日井淳夫、小山勝弘、射手矢岬、佐藤伸一郎、竹内善徳。低圧・低酸素環境下での間欠的な全力運動トレーニングが柔道選手の有酸素的および無酸素的パフォーマンスに及ぼす影響。武道学研究 32(1)：70-81, 1999)

高地トレーニングの理論に関して、歴史的な経緯を踏まえて概説した。柔道に対する高地トレーニングの有効性を検討した報告は少なく、今後の検討が大いに望まれるところである。高地トレーニング自体にも未解明な部分が多いが、他の競技種目での成果を覗き見ると、「柔道選手への高地トレーニング」は挑戦してみる価値はありそうである。

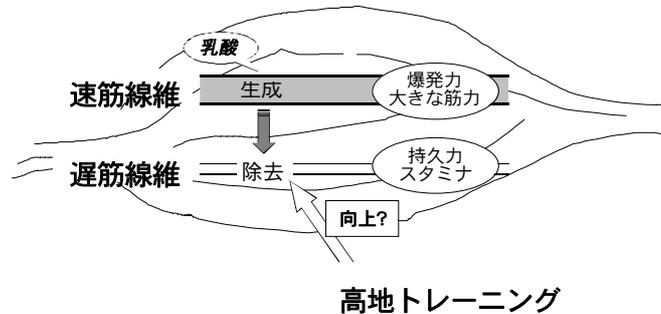
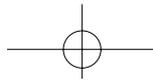


図2 高地トレーニングと乳酸の処理（除去）能力



編集後記

国際スポーツは、それぞれ頂点とする大会を一つの区切りとして展開されています。柔道をはじめ、多くの種目ではオリンピックであり、サッカーは本年開催されるワールドカップがそれにあたります。これらのビッグ・イベントはスポーツ・シーンを人々の記憶に刻印し、時代の節目となってゆきます。

さて、『柔道科学研究』第11号をお届けします。

本誌も“十”という一つの節目を越え、表紙の色を一新しました。論文数の充実もさることながら、内容も多岐に渡り、研究としての完結にとどまらず、現場へのフィードバックの観点からも論じられています。

志を同じくする人々が、このような研究・実践の積み重ねの上に「柔道」の幹を延ばす時、咲く花も、結ぶ実も、いよいよ美しく味わい深いものとなるのでしょう。

(渡邊昌史・早稲田大学)

発行日 平成18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 パールビル301

TEL 03-3465-5361

FAX 03-3465-5364