

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—

村松 成司¹、服部 洋兒²、村松 常司³、堀安 高綾⁴、村松 百合子⁵、片岡 幸雄¹

¹千葉大学教養部、²大同工業大学、³愛知教育大学、⁴東京商船大学、⁵日本体育学会会員

Study on weight reduction of Judo athletes

—The changes of physique, fatigue and behaviors during 1 week-weight reduction just before competition —

Shigeji MURAMATSU¹, Yoji HATTORI², Tsuneji MURAMATSU³

Takaaya HORIYASU⁴, Yuriko MURAMATSU⁵ and Yukio KATAOKA¹

¹The College of Arts and Sciences, Chiba University

²Daido Institute of Technology

³Aichi University of Education

⁴Tokyo University of Mercantile Marine

⁵Member of Japanese Society of Physical Education

Abstract

The present study was carried out to investigate the changes of physique, fatigue and behaviors of Judo athletes during 1 week-weight reduction just before competition. The decrease of body weight were 7%, 5% and 1% in subject A, B and C, respectively. On the pattern of weight reduction, the large amounts of decrease was observed at the latter half in subject A and was observed at the first half in subject B. The decrease of lean body mass due to 1 week-weight reduction were ordered as A > B > C. The observed means of weight reduction were reduced diet, exercise, running, sauna bath, laxative, reduced water, weight training, prolonged bath and so on. The subjective symptom of fatigue increased as the reduction of body weight increased. Especially, noticeable increase of fatigue were observed in mental symptom and in nervous sensitive symptom.

I はじめに

階級制スポーツにおいては競技成績に及ぼす減量の影響は大きく、失敗した場合には自己の能力を十分に発揮できないばかりか、時には臨床的に

危険な状態に追い込まれることも報告されている(1, 2)。この為スポーツ選手の減量対策には慎重な対応が要求され、レスリング等比較的早くから階級制を導入している競技においては古くから研

究がなされてきている(4,9,18,19)。柔道においても階級制が導入されて以来減量対策に苦慮しているが、柔道選手の減量に関するこれまでの研究報告は、はなはだ少ないといわざるをえない。著者らはこれまで柔道選手の減量問題についてアンケートによる調査および実験的に計画された減量時の生理生化学的な検討を報告してきた(7,8,11,12,13,14,15,16)。しかしながら、実際に試合をひかえた選手の減量調査については選手への精神的な負担も多くなることからこれまであまり行ってこなかった。実際に試合をひかえた場合の減量は精神的にかなり追い込まれた状態にあることから実験的に計画された減量とはその様相が異なることが予想される。したがって、この種の実践的な情報を得ることは今後の減量対策のために特に重要であると思われる。今回、選手の協力により実際に試合をひかえた時の減量調査をする機会を得ることができたのでその調査結果を報告する。

II 研究方法

今回対象とした選手はS高等学校現役柔道部員で平成元年度国民体育大会愛知県予選大会に出場した4名である。かれらはいずれも本上記会で3位以内に入賞した。また、毎日3～4時間の練習を行っており柔道競技においては鍛練者であると考えられる。段位はいずれも2段以上であった。被験者の特性を表1に示した。

体重および皮脂厚測定：午前8時完全排尿後、最小目盛り100g感応式体重計を用いて体重を測定した。その後栄研式皮脂厚計を用いて上腕背部、肩甲骨下部、腹部の3部位の皮脂厚の測定を行った。体脂肪率、除脂肪体重は長嶺(17)およびBROZEK(3)の式を用いて算出した。

生活行動調査：事前に生活時間調査についての説明を行い、毎日の生活時間を分単位で記録させ、同一動作ごとにその時間を集計した。そしてこれを山岡らの報告(22)に従い集計し消費エネルギーを算出した。なお安静時代謝は被験者が高校生のため山岡らの報告に基づき基礎代謝の1.25倍とし、睡眠時代謝は基礎代謝の0.9倍とした。基礎代謝量は日本人の基礎代謝基準値(22)と藤本ら(6)の6才以上の体表面積より求めた。

食事調査：被験者にあらかじめ所定の用紙を手渡し、毎日の食事、飲料水、間食などの種類と量をできるだけ詳細に記入させた。そしてエネルギー摂取量を四訂食品成分組成表(24)より算出した。

疲労自覚症状調査：減量期間中連日起床時および就寝時の2回、産業疲労研究会の疲労調査様式を利用して記入させた。

尿検査：毎朝第1番尿をマルテイクスⅢ(三共製)を使用し定性試験を行った。

減量方法調査：毎日その日に行った減量方法を詳細に記入させた。

III 結果および考察

実験期間中のエネルギーの摂取量と消費量、減量方法、体重、体脂肪率および除脂肪体重の変動を被験者ごとに図1に示した。

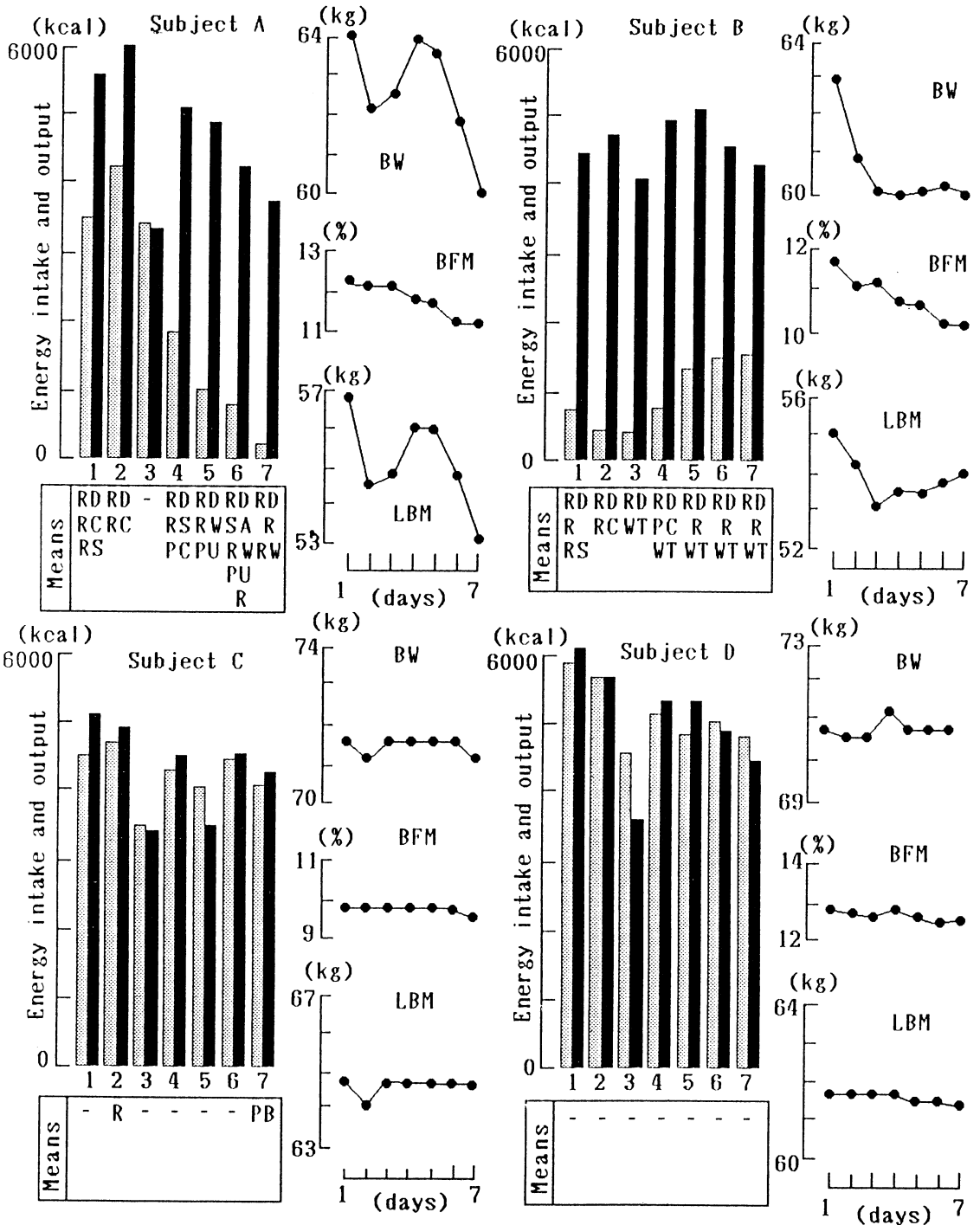


Fig.1. Changes in energy intake (▨), energy output (■), body weight (BW), body fat mass (BFM), lean body mass (LBM) and means of weight reduction. The abbreviations of means of weight reduction are as follows, RD; Diet reduction, RC; Running (Heavily dressed), RS; Sleep restriction, RW; Water restriction, SA; Sauna bath, R; Running, PC; Judo practice (Heavily dressed), PU; Purgative, WT; Weight training, PB; Prolonged bath.

被験者A

減量初日の体重は64.1kgであったが減量法と運動訓練の併用によりエネルギー出納をマイナスにし、2日目に62.0kgにまで落とした。3日目はその日が日曜日でもあり、練習等は行わなかった。したがって、エネルギー出納は摂取量と消費量がほぼ釣り合う状態であった。体重は63.9kgまでもどった。その後は連日、減食法と運動訓練および体水分の損失をはかった。特に、減食法をより強化し、5日目のエネルギー摂取量は成人男子の最低摂取量(10)の60%にあたる1200kcalを下まわった。さらに6日目、7日目にはエネルギー摂取量は約300 kcalまで落とした。これはほとんど絶食に近い状態である。減量4日目から7日目までの4日間で一気に約7%落とした。約7%という減量の程度は従来の減量報告(20)からみると過度の減量と考えられる。この選手の減量パターンは先の我々の高校生を対象とした調査(7)の際に約18%の選手が回答した「減量後半に一気に落とす」パターンに類似する。このパターンの特徴は試合直前まで激しい練習が出来、また減量に苦しむ期間が少ないが、その反面減量の影響が試合直前に及ぶことから減量の成否が試合へ直接影響し、失敗した場合には身体的に重大な危機が予想される。体脂肪率は4日目より減少傾向を示し、さらにその日より尿定性試験のケトン体が大量排泄を示した。これは生体内脂肪酸酸化が促進されていることを示唆している。除脂肪体重は減量2日目に大きく減少したが、エネルギー出納がほぼ釣り合った4日目は大きく回復した。その後摂取熱量の減少程度が増すにつれて除脂肪体重は大きく減少し、最終的には約5.8%の減少であった。これは減量期間中にみられた体重減少量の約80%に相当する。このことは先に指摘した生体内脂肪酸代謝の促進と同時に体タンパク質の分解も促進されていることを示唆するものであると考えられる。一般的にはスポーツ選手の減量は除脂肪体重を維持し、かつ体脂肪を減少させて行うのが原則(5)である。

しかしながらこの選手の場合、運動訓練を併用して体脂肪の減少に努めたものの、エネルギー摂取量を極端に抑え、体重の約7%を約4日間で落とすいわば短期間の急速減量を行ったことが除脂肪体重の減少に影響したと考えられる。除脂肪体重の減少は筋力の低下等直接競技能力に影響することが予想される。加えて、5日目より飲料水を1日約500mlに制限したり、サウナや下剤を使用して体水分の損失をはかっている様子が伺える。体水分の損失が過度になされた場合には呼吸循環系への影響も考えられ、これまでも医学的な見地からもその危険性が指摘されてきている(21)。この選手はどちらかといえば「体重が落ちさえすれば減量は成功」という考え方をしており、試合では危険性をはらんだ選手であると考えられる。

被験者B

減量初日は62.9kgであり、約5%の体重超過であった。減量開始時より減食法と運動訓練およびウエートトレーニングの併用した。つまり、エネルギー摂取量は746 kcalとし、エネルギー消費量は3468kcalとし、エネルギー出納を大幅にマイナス状態にした。その結果2日目には体重を61.1kg(約3%の減少)に落とした。さらに3日目にはエネルギー摂取量を352 kcalに下げ減食法を強化し、運動訓練、ウエートトレーニングに低強度の長時間ランニングを加え、階級の制限体重である60kgまで落とした。したがってこの選手は2日間で約5%の減量をしたことになる。3、4日目もほぼ同様の食事とウエートトレーニングを続け制限体重を維持した。5日目からはエネルギー摂取量を約1000kcalに上昇させたが体重の増加傾向はみられなかった。この選手の減量パターンは先の我々の調査(7,23)の「減量前半に一気に制限体重に落とし後は維持する」に類似する。先の調査では全日本強化選手の約60%がこのパターンで減量を行っており(23)、また高校生では約4%しかみられない(7)。体脂肪率は4日目まで減少を続け、特に4日目は大幅の減少であった。5日目以降は

横ばい状態が続いた。尿定性試験のケトン体排泄量は3日目より大量排泄を示し、被験者A同様、生体内脂肪酸酸化が促進されていることが伺える。除脂肪体重は3日目までに1.84kgと減少し、約3.4%の減少であった。4日目以降は逆に増加傾向を示し、最終的には1.08kg、1.96%の減少にとどまった。このことは減量初期にエネルギー摂取量を極端に制限したため体タンパク質が分解し除脂肪体重の減少をもたらしたが、4日目以降にエネルギー摂取量を逆に増やしたことが除脂肪体重の回復するに影響したものと考えられる。また、減量期間中毎日ウエートトレーニングを行い、さらに低強度の長時間ランニングを行ったことが体脂肪の燃焼を助長し、結果的に除脂肪体重の減少を最小限に抑えることになったものと考えられる。また、減量途中からエネルギー摂取量を若干でも増やす方向にすることは精神的にも安心感を生じさせ、集中力を高めさせる。我々の先の実験ではエネルギー摂取量を減量前半に1000kcalを与え、後半の2000kcalに増加させるパターンの方が減量前半に2000kcal与え、後半にさらに1000kcalに減少させるパターンよりもパワーの発揮、除脂肪体重の維持に効果的であったことを観察した(15)。したがって今回の被験者Bの減量パターンをみる限り身体的にあるいは精神的に有利な状態にあったと考えられる。

被験者C

減量初日の体重71.6kgであり、出場階級の制限体重(71kg)には0.84%の体重超過であった。ほとんど減量は必要ないと考えられたが、2日目には平常練習に加えてランニングをし一度制限体重にまで落とした。3日目以降は何もせず、体重は再び71.6kgに戻り6日目までその体重が続いた。そして7日目に長時間の入浴を行うことにより71.0kgの制限体重に落とした。期間中の摂取熱量は絶えず4000kcalを越え、また水分量も2500mlを越えていた。体脂肪率は期間中9.83%前後で維持され、ほとんど変化を示さなかった。この体脂肪

率9.83%はかなりの低値と考えられる。柔道とレスリング選手を比較した場合レスリング選手の方が低いことはすでに報告されているが、この選手の値はアメリカナショナルチームのレスリング選手の平均値(5)と同値であった。これまでの調査によると選手の体重、除脂肪体重から考えてかならずしも出場階級が適していないと思われる選手が少なくない。被験者Cは日常の体重、体組成からみて71kg以下級が最も適した階級であると考えられる。被験者Cの減量方法は体重超過量が少ないためか普段の運動訓練の他には落汗法によるものであった。落汗法と水分摂取制限によって生体が脱水症状を引き起こすような場合には臨床的にも危険度が増すことはすでに指摘されている事実であるが、被験者Cのように体重超過量が0.84%と少ない場合には有効な方法の1つと思われる。

被験者D

被験者Dは調査に協力していただいたものの、調査開始時の体重が制限体重(71kg)よりも少なく(70.6kg)、特別な減量行為は必要としなかった。また実験期間中においても70.5~71kgの間には体重は維持されていた。摂取熱量も練習の休みであった3日目以外は4500kcalを越え、水分摂取量も連日2000ml摂取していた。体脂肪率は期間中約13%とほぼ一定の値を示した。この値は同階級の被験者Cに比べて高く、またほぼ同階級にあたる高校レスリング選手の報告(5)よりも高い。除脂肪体重も同様に実験期間中61.5kg前後で一定であった。被験者Dは今回何等減量をすることなしに試合に臨んでいた。

被験者A、B、Cの減量方法は減量の程度の大きいAが減食法、運動訓練、サウナ、ランニング、下剤、飲料水の制限など多くの方法を用い、Bは減食法と運動訓練、ランニング、ウエートトレーニングを、Cは運動訓練、ランニングと長時間の入浴を行っていた。これらは下剤を除いてすべてこれまでの減量報告(16)に示されたものと同じであった。しかし、被験者AとBではともにランニ

ングを行っていたが、その内容をみると被験者Bは低強度で長時間のランニングをしていたのに対し被験者Aは比較的強い強度で短時間のランニングを行っていた。従来の報告からすれば体脂肪を積極的に燃焼させるためには有酸素運動が適しており、その意味では被験者Bのランニング方法が体脂肪の減少に有利であったことが推察される。また、このことが同時に除脂肪体重の維持にも貢献したものと考えられる。

実験期間中の起床時および就寝時の1日2回行った疲労自覚症状調査の結果を表2に示した。

Table.2. Number of subjective symptom of fatigue.

Sub.	% of WR	Days of weight reduction								
		1	2	3	4	5	6	7	Total	
A	6.83	P ¹⁾	3	7	6	3	9	9	10	47
		M ²⁾	4	6	0	3	11	6	5	35
		N ³⁾	2	6	0	1	2	5	9	25
		Total	9	19	6	7	22	20	24	107
B	4.83	P	8	8	7	7	6	4	3	43
		M	6	6	6	5	0	0	0	23
		N	3	4	2	2	2	2	2	17
		Total	17	18	15	14	8	6	5	83
C	0.84	P	8	8	4	5	7	4	5	41
		M	2	1	2	1	3	2	3	14
		N	1	2	2	2	1	2	0	10
		Total	11	11	8	8	11	8	8	65
D	0.00	P	3	3	2	2	2	2	2	16
		M	0	0	0	0	0	0	0	0
		N	1	2	0	0	0	0	0	3
		Total	4	5	2	2	2	2	3	19

1)P:Physical symptom, 2)M:Mental symptom, 3)N:Nervous sensitive symptom

疲労愁訴数は減量の程度により特定の項目において顕著な差がみられた。減量の程度が特に大きい被験者Aは総数では一番多くの愁訴を訴え、身体的症状47、精神的症状35、神経感覚的25の計107であった。次いでB、C、Dの順となり、減量の程度が大きい程多くの愁訴数を示した。項目別に

みてみると身体的症状群では減量の必要のない被験者Dの16に対してA47、B43、C41となり、減量の有無においては大きな差がみられたが、減量の程度においては顕著な差はみられなかった。しかしながら、精神的症状群では被験者Dがまったく愁訴を訴えていなかったのに対しC14、B23、A35と減量の程度が増すにつれて多かった。同様に神経感覚的的症状群においても被験者Dが3であったのに対し、C10、B17、A25と減量の程度が大きくなるにつれて多くの愁訴数を数えた。これらのことから減量の程度が大きくなるにつれて疲労愁訴数は増えるが、その多くは精神的、神経感覚的な愁訴で占められており、減量の程度が大きくなるにつれて心理的な負担が増大することが明らかである(15)。また、経日的な変動をみると被験者Aは減量前半よりも後半に愁訴数が多くなっており、逆に被験者Bは前半に愁訴数が多いが後半では減量をほとんど必要としなかった被験者Cの愁訴数とほぼ同じ様子にあった。このことは被験者Aにおいては試合直前に疲労の愁訴はピークに達し、心理的にもかなり追い込まれた状態であったのに対し、被験者Bにおいては試合前の精神的な負担はかなり軽減し、試合に集中できる心理状態にあったことが推察できる。この理由については先に被験者Bのところで述べたが、減量パターンの違いによるところが大きいと考えられる。現場の減量指導においては減量時の生理生化学的あるいは臨床的な対策と同時に選手の精神的な負担を軽減するような具体的な対策も検討すべきであろう。

IV まとめ

実際の試合をひかえた柔道選手の減量調査を行った。対象は平成元年度国民体育大会愛知県予選大会に出場し、結果上位に入賞した選手4名とした。タイムスタディーによるエネルギー摂取量、摂取熱量の算定、体組成及び疲労自覚症状の諸変化について調査した。調査期間は一週間である。

結果は以下の通りである。

- 1) 体重減少量はA約7%、B約5%、C約1%であった。体重減少パターンとしては被験者Aは減量後半に主に落とし被験者Bは減量前半に落としその後維持するパターンであった。
- 2) 除脂肪体重の減少は被験者A>B>Cの順に大きかった。
- 3) 減量方法はAは減食法、運動訓練、ランニング、サウナ、下剤、飲料水の制限であり、Bは減食法、運動訓練、ウエイトトレーニング、ランニング、Cは運動訓練、ランニング、長時間の入浴であった。また、AとBは同じランニングでも強度や時間に違いがみられた。
- 4) 疲労の自覚症状は減量の程度が進むにつれて多くなり、特に精神的症状群および神経感覚的症候群で顕著であった。経日的変化では被験者Bは減量前半に愁訴が多く後半に少ない様子にあった。また被験者Aは減量後半に疲労の愁訴がピークに達する様子にあった。

【参 考 文 献】

- 1) American College of Sports Medicine . Position Statement on proper and improper weight loss programs,15,9-13(1983)
- 2) American College of Sports Medicine . Position Statement on weight loss in wrestlers, Med. Sci. Sports,8,11-14(1976)
- 3) Brozek,J.,Grande,F.,Anderson,J. T. and Keys,A.:Densitometric analysis of body composition, Ann.N.Y.Acad.Sci.,110,113-114(1963)
- 4) Cradfield,T,W, and Tourdan,M. H.:Relative importance of specific dynamic action in weight reduction diet. Lancet,2,640-643(1973)
- 5) Fleck,S. J.:Body composition of elite American athletes. Am. J. Sports Med. 11(6),398-403(1983)
- 6) 藤本薫喜他：栄養所要量、厚生省(1969)
- 7) 服部洋兒、村松成司、伊東達男、重岡孝文、堀安高綾：高等学校柔道選手の減量調査、武道学研究、21(3),67-74(1989)
- 8) 服部洋兒、村松成司、三矢勝巳、中村良三、高橋徹三：柔道選手の減量時の形態の変化に及ぼす食事組成の影響、武道学研究、21(1),21-30(1988)
- 9) 片岡幸雄：階級制スポーツにおける急速減量に関する研究(1)～レスリング選手の減量の呼吸・循環器機能及び筋力に及ぼす影響～東京大学教養学部体育学紀要、7,29-40(1972)
- 10) 厚生省公衆衛生局栄養課：昭和54年改訂日本人の栄養所要量、第一出版、東京、8-9(1981)
- 11) 村松成司、服部洋兒：減量時の体重減少パターンの違いが減量後の体組成およびパワーに及ぼす影響、日本武道学会東京支部会報、13,2-3(1989)
- 12) 村松成司、服部洋兒、三矢勝巳、堀安高綾、松坂晃、高橋徹三：柔道選手の減量時の運動機能の変化に及ぼす減量食組成の影響、千葉大学教養部研究報告、B-20,213-222(1987)
- 13) 村松成司、服部洋兒、柳沢久、尾形敬史、秋田武：女子柔道選手の減量調査(2)、千葉体育学研究、10,7-16(1987)
- 14) 村松成司、服部洋兒、射手矢味先、重岡高文、堀安高綾：短期減量時の形態および運動機能の変動に及ぼす減量食組成およびコンドロイチン硫酸投与の影響、千葉体育学研究、12,67-76(1989)
- 15) 村松成司、服部洋兒、三矢勝巳：柔道選手の減量に関する研究(第2報)ー第31回関東甲信越国公立大学体育大会柔道競技参加選手の減量時の形態、体組成および血液性状の変化についてー、武道学研究、20(1),32-40(1987)
- 16) 村松成司、青柳領、尾形敬史、大藪由夫：柔道選手の減量について(1)、武道学研究、15(2),139(1982)

- 17) 長嶺晋吉：皮下脂肪厚からの肥満の判定、日本医師会誌、68,919-924 (1972)
- 18) Palmer, W. M. :Selected physiological responses of normal young men following dehydration and rehydration. Res. Quart. ,39,1054-1059 (1968)
- 19) Ribisl, P. M. and Herbert, W. G. :Effects of rapid weight reduction and subsequent rehydration upon the physical working capacity of wrestlers. Res. Quart. ,41 (4), 536-541 (1971)
- 20) Singer, R. N. and Weiss, S. A. :Effects of weight reduction on selected anthropometric physical and performance of wrestlers. Res. Quart. ,39 (2), 361-369 (1968)
- 21) 高橋吉彦、大後栄治：水分補給と体温、コーチングクリニック、42-6 (1988)
- 22) 山岡誠一、吉岡利治、木村みさか：運動と栄養、64-105, 杏林書院 (1986)
- 23) 米田吉孝、村松常司、尾形敬史、井浦吉彦、高橋進、竹内善徳、村松成司：柔道選手の減量に関するアンケート調査～全日本強化選手と一般大学選手との比較～、武道学研究、20 (2), 141-142 (1987)
- 24) 四訂日本食品成分組成表、医歯薬出版、東京 (1988)

(1991年10月31日受付)