スポーツ選手の10%前後急速減量に関する研究

渡 辺 美智子* 向 笠 由 美* 鈴 木 久 乃*
金 子 佳代子* 小 池 五 郎* 桜 間 幸 次**
藤 本 英 男*** 井 川 正 治*** 笹 渕 五 夫***
北 博 正*** 万 木 良 平****

NUTRITIONAL AND PHYSIOLOGICAL STUDIES ON THE RAPID WEIGHT REDUCTION IN WRESTLERS

MICHIKO WATANABE, YUMI MUKASA, HISANO SUZUKI, KAYOKO KANEKO,
GORO KOIKE, KOJI SAKURAMA, HIDEO FUJIMOTO, SEIJI IKAWA,
ITSUO SASABUCHI, HIROMASA KITA AND RYOHEI YURUGI

Seven wrestlers, whose body weights should be reduced about ten per cent in relatively short period of time to be acknowledged for intercollegiate competition, were selected, and their daily food intakes in reduction through recovery period of body weight were estimated. Simultaneously, some blood and urine components were analysed, performance capacities (grip and back strength power) were measured, and gross balances of nitrogen and potassium were calculated as the difference between their intakes and urinary outputs, to discuss the influence of rapid weight reduction.

For several days of the last stage of reduction period, the average intakes per kg body weight per day were about 20 kcal for energy, about 1.7 g for protein, about 20 g for food moisture and drinking water, total intakes per day were about 2 g for sodium and about 1 g for potassium respectively.

During about seven days of recovery period, these intakes were increased to higher level, which were as average about 60 kcal for energy, about 2 g for protein, 46-73 g for food moisture and drinking water per kg body weight, about 5 g for sodium and about 3 g for potassium per day, respectively.

During reduction period, the negative balances of nitrogen and potassium, slight reduction of performance capacities and dehydration symptoms in blood components (Ht value, and contents of Hb, plasma protein plasma urea nitrogen) were observed.

During recovery period, the body weights were recovered rapidly to normal level, nitrogen and potassium were turned to positive balance, but some components (Ht value, plasma protein) were not completely recovered to their normal level.

As far as the average food composition in recovery period was concerned, not so remarkable deficiency was observed, but the personal deviations in their intakes were distinct. From these results, it is suggested that by better balanced combination of food intake, personal body conditions of these young sportsmen with high physical strength would recover to their normal level more quickly and more completely.

(J. Physical Fitness Japan 1984, 33 : 40-51)

* 女子栄養大学 〒350-02 坂戸市千代田 3-9-21

** 陸上自衛隊通信学校 〒239 横須賀市久比里 2-1-1

*** 日本体育大学 〒158 世田谷区深沢 7-1-1

**** 防衛医科大学校 〒359 所沢市並木 3-2

Kagawa Nutrition College

Signal School, Japan Grand Self Defence Force

Nippon College of Physical College

National Defence Medical College

I. 目 的

レスリング、ボクシング、重量挙げおよび柔道などの体重制競技種目では、技術・体力のトレーニングと相まって、体重調整、特に試合前の減量法が重要な課題となる。

従来から、こうしたスポーツ選手の急速減量については、諸外国においても、あるいはわが国においても、選手の減量に伴う体位・体力、生理機能の変化などが調べられ、多くの報告がある^{1)~15)}。たとえば、American College of Sports Medicine の発表によると、アメリカの高校・大学生レスラーは、シーズン前体重に比べると、競技シーズンの体重を3~20%減少させており^{16),17)}、試合が続くためにシーズン中に15~30回の減量をしなければならない選手もいるという¹⁸⁾。若い選手はからだの機能が充実する時期なので、このような減量による体内水分の急激な脱出に伴って体液浸透圧の変化や循環血漿量の減少などが起ると、競技力を低下させるばかりでなく、健康を害する危険性もあって医学的警告が行われている¹⁹⁾。

しかし、競技種目の中で体重階級制が採用されるかぎり、オリンピックや世界選手権大会で優勝した選手たちのように、競技で勝つことを目標にして、多くの選手は苦痛に耐えて減量することになる。

われわれは、競技力の優れた選手が適正な減量方法で体重調整を実施し試合にのぞむことを、個人の技能や筋力の最大発揮という観点から重要視し、そのための適正な減量法を究明すると同時

に、試合後における飲食物の摂り方などが、体力及び生理機能にどのように影響するかについて考察しようとした。これらのことは、急速減量をくり返し行わなければならない選手の選手寿命にも関係するのではないかと考え、本報では特に選手の減量期および回復期について、生理学ならびに栄養学的な諸調査を行った結果を報告する。

II. 調 査 方 法

1. 対 象

昭和55年度秋季レスリング大学新人戦の出場者のうち、平常体重から3~7kgの減量を必要とする10名のうち、特に10%前後減量したものの7名を対象とした。これらの被検者は1年間ないし4年間の競技歴であり、その間に何度か減量の経験があった。その身体的特性および減量目標等は表1のとおりである。

2. 調査期間および日課等

調査は、減量期10日間、試合期4日間ならびに回復期7日間とした。ただし、回復期では選手の試合日程が違ったため、試合が終了した翌日を第1日目としているので、実際に測定された日数は7日から10日間にわたっていた。

この間、各被検者は合宿所に起居し、定められた日課(表2)に従ってトレーニングを行った。選手の中には減量を促進するためにランニング時に自主的に厚着による発汗を行った者もいる。また、サウナ等の利用者は、減量期にはなかったが、試合期で1名、回復期において3名であった。

3. 測定項目

Table 1. Age, Body Size and Weight Reduction of the Subjects

No.	Name	Age	Height	Body Weight	Class	Weight reduction	
1	T. F.	19	158.8 cm	53 kg	48 kg	5 kg	9 %
2	S. U.	19	157.6	54	48	6	11
3	S. Y.	19	156.3	53	48	5	9
4	T. F.	20	161.9	55	48	7	12
5	T. T.	20	163.6	56	52	4	7
6	N. Y.	20	161.0	58	52	6	10
7	Y. W.	20	165.9	63	57	6	10
8	S. S.	20	162.9	65	62	3	4
9	S. H.	19	163.4	61	57	4	6
10	S. K.	19	166.6	68	62	6	9

Table 2. Training Schedule

		Weight Reduction Period					Matching Period					Recovery Period						
		1	2	~	10	11	12	13	14	15	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	
		Fri	Sat		Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	
A	M	5	rising	*O														
		7	□			*O	*	*O	*	*O	*O	*O		*O			*O	
		9	training											training				
		11	Breakfast				Greco-Roman Match		Free-Style Match									
P	M	13																
		15	training											training				
		17																
		19	Super															
		21	Meeting															
		23	bed time															
		Training without special schedule																
		Examinations of body weight, subjective symptoms, food and water intake etc																

* Urine sample

○ blood sample

□ Physical exam.

* Urine sample O blood sample □ Physical exam.

Remark : In matching period, some wrestler who lost his game did not participate in further games.

1) 体重および体調日誌

体重は、全期間を通して起床時、起床後排尿のあと、午前練習の前と後、午後練習の前と後ならびに就寝前の7回計量した。

また、各自に体調日誌を持たせて、自覚症状調査、睡眠時間、ねつき具合などを毎日記録させ、点検し、異常がないことを確認した。

2) 血液ならびに尿検査

(1) 血液検査

採血は、減量のはじめ、試合前日、試合終了（敗退）後から1日目、2日目、4日目および7日目に、それぞれ早朝空腹時に行い、ヘパリンを加えて非凝固性とした血液について、ヘマトクリット値、ヘモグロビン量、MCV、MCHなどをコールカウンターにより自動分析し、遠心分離した血漿につき血漿比重、総蛋白量、尿素窒素、中性脂肪、総コレステロール、GOTおよびGPT、LDH、アルカリフォスファターゼなどをオートアナライザーで分析したほか、電解質量（Na, K, Cl）をそれぞれ、炎光光度法または電量測定法により測定した。

また、三塩化酢酸法により、除蛋白した血液について血糖量を測定した。

(2) 尿検査

採尿は、減量のはじめ、試合前日、試合中およ

び試合終了後から1日目、2日目、4日目および7日目のそれぞれ早朝第2尿から翌日早朝第1尿まで24時間尿を採尿し蓄尿した。一日全尿量、尿比重を測定し、尿素窒素をケルダール法、電解排泄量（Na⁺, K⁺）を炎光光度計で測定した。

3) 形態、機能および筋力等の測定

身長、体重、握力、背筋力などについて、採血のあと午前中に測定を行った。

4) 食物摂取量調査

体重減量期、試合期および回復期の22日間にわたり被検者の飲食物摂取量を次の要領により調査した。選手に秤（2 kg）を渡し、食物と飲み物について食事前後の重量を計量して料理ごとの摂取重量を求め、さらに食物の内容を記録させた。計量や記録方法についてはあらかじめ選手とその付き人に予備的な練習を充分行わせた。外食については利用した食堂に調査員が出張し、その料理を直接計量した。

これらの成分値を求めるのに、各摂取栄養素については、三訂補 日本食品標準成分表²⁰⁾に基づき、東京大学大型コンピューターAO 752-2によって計算し算出した。また、市販食品の中で直接成分表にないものについては、実際に食品を購入し分解したものを、会社別製品別市販食品成分表（新版）²¹⁾に基づき計算した。さらに、摂取カリウ

ム量は、常用量目安栄養価早見表中²²⁾のコレステロール、カリウム微量成分含量表を参考にした。摂取食塩量は、食品のナトリウム量より求め、付加食塩量については、一部は計量により、他は女子栄養大学で使用している調味パーセント²³⁾によって算出した。

食品構成は、女子栄養大学の食品構成区分（香川綾案）に基づいて分類したが、特に摂取量、摂取時に問題があると思われる菓子類、アイスクリーム、嗜好飲料、アルコールは別の分類項目とした。

III. 結果および考察

1. 減量ならびに回復期における体重および筋力の推移について

体重減量の調整期、試合期および回復期における体重の変動度、握力、背筋力の推移についてその平均値と標準偏差を図1に示した。

体重は、調査はじめての試合10日前からすでに体重調整をしていたものが含まれていたため、回復期における終りの3日間の早朝起床時体重を平均した値を個人別の平常体重とした。

各選手の体重は、10日間の減量によって試合までに約10%が減少し、目標とする制限体重とな

り、試合期間中維持され、試合終了とともに急激に増加した。その後（回復期）、4日目から5日目頃で増加のピークに達したあと若干の減少があり、およそ1週間ほどで変動が少なくなった。

握力および背筋力などの筋力について、調査はじめての平均値を基準として比べると、試合直前では握力約3%、背筋力約5%の低下がみられた。これは回復期2日目まで続いたが、その後増加の傾向が認められた。この筋力の低下は、その分だけ体力の低下を示唆するが、以上の変化には有意差はなく、そのため試合に発揮される筋力が低下し競技成績に悪影響を及ぼすほどではなかったと思われる。このような所見は岩野の報告⁸⁾および長谷川たちのボディビル選手の減量に際して観察された報告¹⁵⁾とほぼ一致する。

2. 血液性状における各種検査項目の変化

1) 赤血球について

赤血球数、ヘモグロビン、ヘマトクリット値および平均赤血球血色素濃度（MCHC）の変化は図2のとおりであった。

ヘモグロビンおよびヘマトクリット値は、調査日のはじめの値に比べ、試合前日は著明な増加が認められ、赤血球数もやや増加した。これは、急速減量に伴う体水分の減少によって血液が一時的

Fig. 1. Effect of the rapid weight loss and recovery to performance capacity

Fig. 2. Effect of rapid weight loss and recovery to blood components (1)

に濃縮したためと思われる。伊藤たちが、レスリング選手2名の急速減量に際して観察した知見¹⁵⁾、白井が体重7%以下の減量者について報じた知見⁶⁾と一致する。白井は、10%程度の減量の場合ではこのような濃縮現象ではなく、濃度の低下を認め、貧血および水分代謝障害発現の徴候としているが、本実験の被検者にはそのような徴候は認められなかった。回復期には多量の水分を摂取して体水分量が回復するとともに血液性状も速やかに回復したが、前値に比べるとやや低値であった。またMCHC(赤血球内ヘモグロビン平均濃度)は、全期間を通してほとんど変化がみられなかった。このことは、血液が一時的に濃縮したという推定を裏付ける事実であると考えられる。

2) 血漿たんぱく質等における変化

血漿たんぱく質、アルブミン/グロブリン比(A/G比)および尿素窒素について、それぞれの項目を図3に示した。血漿たんぱく質および尿素窒素は、試合前日では顕著な増加がみられた。これは、1)で述べたのと同じ理由によるものと思われる、伊藤たちの知見¹⁵⁾と一致する。そして、回復期においては反対に有意に減少した。A/G比は、減量期、試合期には変化がなかったが、回復期において一過性の増加が認められ、その後やや低下していたが、その理由については不明である。

Fig. 3. Effect of rapid weight loss and recovery to blood components (2)

Fig. 4. Effect of rapid weight loss and recovery to blood components (3)

3) 糖質および脂質について

血糖値、中性脂肪および血漿コレステロールの成績は図4に示した。

血糖値は、試合前日において個人差による変動幅が大きくなったが、平均値としてはほとんど変化がなく、回復期でもあまり変らなかった。

中性脂肪は、試合前日では変化がなく、回復期においては個人差による変動幅が大きかった。また、コレステロールは、試合前日で増加が著しく、回復期では減少することが認められた。伊藤たちも同様の傾向を認め、報告している¹⁵⁾。

4) 血中酵素活性値について

ALP(アルカリフォスファターゼ)、LDH(乳酸素脱水素酵素)、GOTおよびGPT(トランスアミラーゼ)の成績を図5に示した。これらの検査項目は、いずれもかなり大きい個人差がみられたが、傾向としては減量によって若干の増加傾向がみられ、伊藤たちの2名についての所見と一致した¹⁵⁾。これも血液濃縮の影響によると思われる。

5) 血清電解質について

ナトリウム、クロールおよびカリウムについて図6に示した。試合前日のこれらの値は減量開始前の値に比べて、有意な変動傾向がなく、回復期

Fig. 5. Effect of rapid weight loss and recovery to blood components (4)

Fig. 6. Effect of rapid weight loss and recovery to blood components (5)

における一過性の増加傾向が特徴であった。

3. 食物摂取量

体重調整期、試合期および回復期における体重1 kg 当りの摂取栄養素量を、被検者7名の平均値として表3に示した。エネルギー、たんぱく質、窒素、脂肪およびカルシウム、ビタミンAについ

ては体重1 kg 当りの値として、鉄、ビタミンB₁、B₂、Cについては100 kcal 当りとして示した。また、ナトリウム、カリウムについては一日の総摂取量として示している。

調整期は、体重をコントロールしはじめた前半の7日間(1期)と急速減量期と思われる後半の4日間(2期)に分けた。試合期は4日間のうちの各選手が実際に試合をした期間中としたが、とくに試合終了日には試合終了後選手が非常に多量の飲食物を摂取しているの、この日を別の1期とした。すなわち、全期間を5期に分けて分析検討することにした(表3および図7~9)。

それぞれの項目について平均摂取量を同世代の20才男子の栄養所要量と比較してみると、摂取エネルギーは、調整1期であまり相違のない値を示しているが、試合終了日から回復期にかけて急増し大幅に上回っていた。

たんぱく質については、調整2期から試合期にかけて約1/2量となったが、回復期には2.0 g/kg ~2.2 g/kg に増加していた。

水分、脂肪、カルシウム、ナトリウム、カリウム、ビタミンAなどの摂取量もたんぱく質の場合と同じような傾向を示した。

しかし、鉄については、各期を通じて摂取量に変動がなく、基準をやや下回り、回復期においても改善されていなかった。

ビタミンB群は、B₁、B₂とも各期間において摂取量に個人差が大きかったが、平均値としては回復期においてもとくに摂取量の増加はみられなかった。

ビタミンCについては同様の傾向が特に顕著に認められた。

次に、調査期間中の食品構成を5期に分けて示したのが表4および図10である。

各食品群とも、主な栄養素量の場合と同様に調整期から試合期にかけて徐々に減少し、試合終了日とともに急激に増加する傾向を示した。被検者は、合宿所ならびに学生寮に生活していたので、試合前日までは、それぞれの場所で供される食事を摂っていた。そのためか、調整1期においても、同世代の男子の食品構成基準と比較して、乳・乳製品、卵、魚介・肉類などの摂取量は多かったが、野菜、芋、果物、豆・豆製品はかなり下

Table 3. Average intakes of nutrients per kg of body weight

	Reduction Period (1)		Reduction Period (2)		Matching Period		Match over day		Recovery Period	
	Average	Standard deviation	Average	Standard deviation	Average	Standard deviation	Average	Standard deviation	Average	Standard deviation
Energy	39.6	11.2	20.0	12.5	24.2	5.7	66.8	11.6	62.8	14.6
Protein	1.6	0.6	0.7	0.4	0.7	0.3	2.2	0.4	2.0	0.5
Nitrogen	243	78	111	65	120	64	369	73	315	78
Fat	1.3	0.5	0.5	0.4	0.5	0.3	1.4	0.3	1.8	0.5
Water	33.0	13.0	18.4	8.9	23.8	8.6	74.2	14.3	47.2	18.3
Calcium	10.9	6.4	7.3	5.9	6.6	4.7	12.6	4.6	11.6	4.6
Iron	0.4	0.1	0.4	0.2	0.3	0.1	0.3	0.1	0.3	0.1
Vitamin A	30.7	25.0	13.3	10.2	21.0	11.9	41.2	22.6	33.2	12.7
Thiamine	0.07	0.03	0.08	0.06	0.07	0.05	0.09	0.05	0.04	0.02
Riboflavin	0.09	0.04	0.09	0.05	0.06	0.03	0.05	0.02	0.06	0.02
Ascorbic Acid	12.0	12.1	22.9	42.1	6.8	5.7	5.8	5.9	3.1	2.5
Sodium	3590	1330	1860	1950	1970	950	5230	1580	5410	1550
Potassium	2390	950	1120	650	1160	520	3460	510	2990	830
Nitrogen Balance	139	40	-48	58	-94	37	186	68	190	77
Potassium Balance	1360	930	-410	510	-22	760	2700	800	1720	1070
Sodium Balance	1790	1680	460	1440	1340	920	4380	1900	2470	1800

Fig. 7. Intakes of Nutrients in rapid reduction and recovery period (1)

Fig. 8. Intakes of Nutrients in rapid and recovery period (2)

Fig. 9. Intakes of Nutrients in rapid and recovery period (3)

Table 4. Food composition through examination period

	Milk and the products	Egg	Fish Meat	Soybean and the products	Vegetables	potatoes	Fruits	Cereals	Sugar	Fats and Oils	Ice Cream	Alcohol beverages	Luxury beverages	Cakes
Reduction period (1)	Average S. D.	284 305	73 58	225 146	20 47	124 87	33 36	149 207	208 132	16 19	21 15	13 42	770 657	14 35
Reduction period (2)	Average S. D.	202 235	33 48	101 99	9 18	44 63	5 13	124 177	47 81	18 26	5 8	24 53	595 531	15 50
Matching period	Average S. D.	85 101	12 21	87 95	3 7	62 69	0 0	240 227	91 75	26 14	4 5	83 13	644 567	10 31
Match over day	Average S. D.	136 103	27 28	325 132	54 3	230 156	19 38	320 207	343 121	50 35	17 10	81 121	2144 1163	11 20
Recovery period	Average S. D.	197 238	86 54	227 120	39 49	200 88	46 55	98 158	440 172	20 28	26 15	92 202	795 470	88 110

(g/man-day)

回っていた。とくに、芋および豆・豆製品の摂取量が各期とも少なかったが、これは寮食一般に共通してみられる特徴と一致するものであった。穀物は、調査開始時にすでに体重の調整を行っている者も含まれていたため、基準値よりかなり下回っていた。

試合期では、減量体重をそのまま維持させているために一般の食品群の摂取量はすべて少なかったが、果物と砂糖については例外であった。砂糖が多かったことは、特製の紅茶（糖分16%）を飲んでいることに関係があったと思われる。

試合終了日および回復期には、減量と試合から解放され、自由摂取の状態となったために摂取量が急増した。特に目立ったものは、動物性食品、穀物、アルコール、嗜好飲料、菓子などであった。

嗜好飲料は、ほとんどがスポーツ飲料で、各期にわたって体重調整と見合いながらかなり飲用されていた。

4. 24時間尿中の尿成分の諸変化

各時間の尿中総窒素、ナトリウム、カリウムおよびクレアチニンの排泄量を図 11 に示した。

総窒素量は、減量10日目の試合前日および試合期でたんぱく質の摂取量が少ないにも拘らず増加しており、この時期の体内窒素代謝の亢進が推定された。また、回復期の1日目においても増加したが、これは摂取量の増加に起因するものと思われる。しかし、回復期2日目以降では、たんぱく質摂取量が多かったにも拘らず、尿中への排泄量はその割に少なかった。

ナトリウム排泄量は、減量期、試合期において食塩摂取量の減少を反映して少なく、その後増加したが、実際に摂取された量に比べてかなり少なかった。また、カリウム排泄量については、これらの時期に摂取量が少なかったにも拘らず、他の時期との間に変化が少なかった。したがって、Na/K 比は回復期において著しく上昇した。

クレアチニンの一日の排泄量は全期間を通してほぼ一定に保たれていた。

5. 尿中排泄量よりみた出納バランス

減量、試合および回復の全期間を5期にわけて各選手の摂取したたんぱく質量から算出された窒素摂取量ならびにカリウムおよびナトリウムの摂

Fig. 10. Food Composition in each period.

Fig. 11. Effects of rapid weight loss and recovery on urine components

Fig. 12. Balance of Nitrogen, Potassium, and Sodium

取量と、尿中への窒素ならびにカリウムおよびナトリウムの排泄量とから出納を比較した(図12)。これらは、汗中、皮膚からの不感蒸泄および糞などの中へも排泄されるが、尿中排泄量に比べると少なく、日差も大きくないと仮定すれば、この比較によって大まかな出納バランスをみることができる。

窒素出納について、 ± 0 の水準線は尿以外への

喪失を考慮すると、図に示したよりも若干上の方にあると考えられる。これによると、窒素出納は試合前日から試合期間を通してマイナス出納になっており、これが回復期においてプラスに転化している。この回復期のプラス出納は、減量および試合で失われた窒素が食物摂取の増加とともに補充されたことを示していると思われる。

カリウム、ナトリウム出納について、 ± 0 の水

準線は窒素の場合と同様、図に示したよりも若干上回ったところにあるはずである。特にナトリウムは汗中への排泄量が多いので、この傾向が強いと推定される。これらによると、やはり窒素の場合と同様、減量期および試合期ではマイナス出納となり、回復期においてプラス出納に転じていることがわかる。

VI. 要 約

体重階級制スポーツ選手の試合前の急速減量は、体力・生理学および栄養学的に適正な方法によって生体の諸機能の低下を防ぎながら行われるべきであり、同時に試合後の回復期においても適正な方法によって回復させることが大切であると思われる。

これらの方法を見出すことを目的として、レスリングの新人選手を対象とし、急速減量における体重調整期、試合期および回復期の各期間にわたり、諸調査を実施した。その結果は次のとおりであった。

各栄養素の平均摂取量の概量は、体重調整2期では、エネルギーが 20 kcal/kg、たんぱく質 1.7 g/kg、水分 20 g/kg、ナトリウム 2 g/日、カリウム 1 g/日であったが、回復期に入ると急増し、エネルギーは 60 kcal/kg、たんぱく質 2 g/kg、水分 46~73 g/kg、ナトリウム 5 g/日、カリウム 3 g/日となった。

試合直前に体重の10%前後を減少させた各選手は、試合終了から翌日までにほとんど平常体重の水準まで回復したが、その後増加しすぎるものもあり、平常体重におちつくまでに約7日間を要した。

この減量に伴って、体内窒素代謝の亢進と、それに伴う筋力などの若干の低下、体水分脱出による血液濃縮の影響と考えられる血液性状の変化が認められた。

回復期には、体重は速やかに平常時に復したが、窒素、カリウムの摂取量が増加したにも拘らず尿中排泄量は増加せず、出納はかなり大幅な正に転じた。またナトリウムは、回復期に塩分の摂取量が多くなるに伴い尿中排泄量も増加したが、出納は正であった。しかし、回復期1週間後においても血液性状の一部などに充分に平常値までも

どっていないのではないかとと思われる徴候もあった。

回復期に摂った飲食物の食品構成と各栄養素の平均摂取量については大きな欠陥は見当らなかったが、偏差が大きく、各個人の摂り方の内容は必ずしも充分ではなかった。

被検者となった選手たちは新人ではあるがいずれもかなり高い体力水準を有していることを考え合わせると、これらの結果から、今後スポーツ選手の急速減量にあたって、単に減量方法だけでなく、試合終了後における体力回復の適正な方法についても検討の余地が残されているものと考ええる。

(受付 昭和58年9月20日)

参 考 文 献

- 1) Tuttle, W.W. (1943) : The effect of weight loss by dehydration and the with holding of food on physiologic response of wrestlers Res. Quant. Amer. Assoc. Health Phys. Educ. 14, 158-166.
- 2) Ahlmank, K. and Karvonen, M.J. (1961) : Weight reduction by sweating in wrestlers, and its effect on physical fitness. J. Sports, Med. 1, 58-62.
- 3) Singer, R. N. and Weiss, S. A. (1968) : Effects of weight reduction on selected anthropometric, physical and performance measures of wrestler. Res. Quant. Amer. Assoc. Health. Phys. Educ. 39, 361-369.
- 4) Palmer, W. (1968) : Selected Physiological responses of normal young men following dehydration and rehydration. Res. Quant. Amer. Assoc. Health Phys. Educ. 39, 1054-1059.
- 5) Rlbisl, P.M.(1975) : Rapid weight reduction in wrestling. J. Sports Med. 3, 55-57.
- 6) 白井伊三郎 (1963) : 体重調整が体力に及ぼす影響について. スポーツ科学研究委員会報告 25, 988-991.
- 7) 白井伊三郎, 杉本良一 (1965) : レスリング選手の体力管理について. 東京オリンピックスポーツ科学研究報告 1-10.
- 8) 岩野悦真 (1965) : レスリング競技における減量の問題について. 同志社大学・保健体育 5,

- 52-65.
- 9) 鈴木啓三, 阿久津邦男 (1973) : 減量の運動生理学的研究 (その 1) レスリング選手の急速減量. 専修大学体育研究紀要 2, 65-70.
- 10) 岡田三郎, 柴田益美 (1973) : レスリング選手の減量についての体力的考察. 群馬大学教養部紀要 7, 61-74.
- 11) 片岡幸雄 (1973) : 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, 循環機能および筋力に及ぼす影響. 東京大学 体育学紀要 7, 29-40.
- 12) 片岡幸雄 (1973) : 階級制スポーツにおける急速減量に関する研究 (2) レスリング選手の減量の筋持久力およびパワーに及ぼす影響. 東京大学 体育学紀要 7, 41-47.
- 13) 片岡幸雄 (1973) : 階級制スポーツにおける急速減量に関する研究 (3) 末梢血エオシン好性白血球の動態からみた減食減量の影響について. 東京大学 体育学紀要 7, 49-60.
- 14) 日本体育協会スポーツ科学報告 (1975) : No.V 体重減量に関する研究 —第1次研究報告—
- 15) 日本体育協会スポーツ科学報告 (1976) : No. II 体重減量に関する研究 —第2次研究報告— 10.
- 15') 日本体育協会スポーツ科学報告 (1976) : No. II 体重減量に関する研究 —第2次研究報告— 1.
- 16) Tipton, C.M. and T.K. Tcheng (1970) : Iowa wrestling study : weight loss in high school students JAMA 2114 : 1269-1274.
- 17) Zambraski, E.J., D.T. Foster, P.M. Grose and C.M. Tipton (1976) : Iowa wrestling study : weight loss and urinary profiles of collegiate wrestlers Med, Sci Sports 8, 105-108.
- 18) 1975 Program for the 55th State Wrestling Tournament. Iowa High School Athletic Association 7-9.
- 19) Mayer, J. and B. Bullen (1960) : Nutrition and Athletic Performance Physical Rev. 40 : 369
- 20) 科学技術庁資源調査会 (1956) : 三訂補日本食品標準成分表
- 21) 香川芳子 (1981) : 会社別製品別市販食品成分表新版. 女子栄養大学出版部
- 22) 阿部 裕, 小坂樹徳 (1981) : 常用量目安栄養価早見表. 医歯薬出版株式会社 193-206.
- 23) 香川 綾 (1983) : 四訂食品成分表 315 女子栄養大学出版部
- 24) 香川 綾 (1983) : 四訂食品成分表 289 女子栄養大学出版部