

昭和50年度 日本体育協会スポーツ科学研究報告

No. V 体重減量に関する研究

—第1次研究報告—

財団法人 日本体育協会

スポーツ科学委員会



(iii) 6%以上の減量では、血糖、中性脂肪に変化がみとめられず、6%以下では上昇が有意であり、血清蛋白と考えあわせると、6%以上の減量では落汗による体水分の消失と体成分の燃焼による減量が考えられたが、6%以下では、落汗による体水分の消失が主となる減量と考えられる。

10) 以上の結果より、スポーツ選手の減量では貧血がほとんど認められず、しかも6%以下の減量では体成分の消失がなく、急性の落汗による減量では血液性状の上から問題ない。

しかし、6%をこれる減量になると短期間であっても体成分の消失が考えられる。

また、スポーツ種目、特にボディビルなどは、減量が他の種目とことなり、ボクシングの減量と対称的であった。

## (B) 尿中乳酸量について

### 1. 実験の目的

嫌気性解糖による energy 産生の多いレスリングでは乳酸の産生が促進される。ことに栄養の補給を制限した減食や絶食下での激しいトレーニング

は当然筋中の糖質を消費するものと推測される。そこで、本実験は被検者を減量群と非減量群に分け、両群に同一の運動量を課して乳酸の発生量を通じて減量の効果を調査した。

### 2. 被検者及び実験の方法

被検者を減量群3名、非減量群の3名としたがそれぞれの体重の消長は表13に示した。

実験は昭和50年11月30日より12月2日までの間に実施した。減量群の選手には11月29日から12月2日までの間、合宿所において起床後の午前9時を期して毎日各自の体重を検量せしめ、29日から日を追うごとに前日に比し1kg以上を減量せしめた。尚、同時刻非減量群も検量せしめたが、この対象群には減量の指示を与えなかった。選手の尿は練習の開始される直前の正午と練習の終了された直後の午後2時の2回にわたり、正確な2時間尿を採取した。

乳酸量の検出には、ドイツ、ベーリンガー・マンハイム社製（輸入発売元、ベーリンガー・マンハイム山之内K. K.）の乳酸Kitを使い、酵素的尿中乳酸測定法〔紫外部測定法（UV法）〕を用

図8 尿中乳酸量の消長と体重との関係（減量群と非減量群との比較）

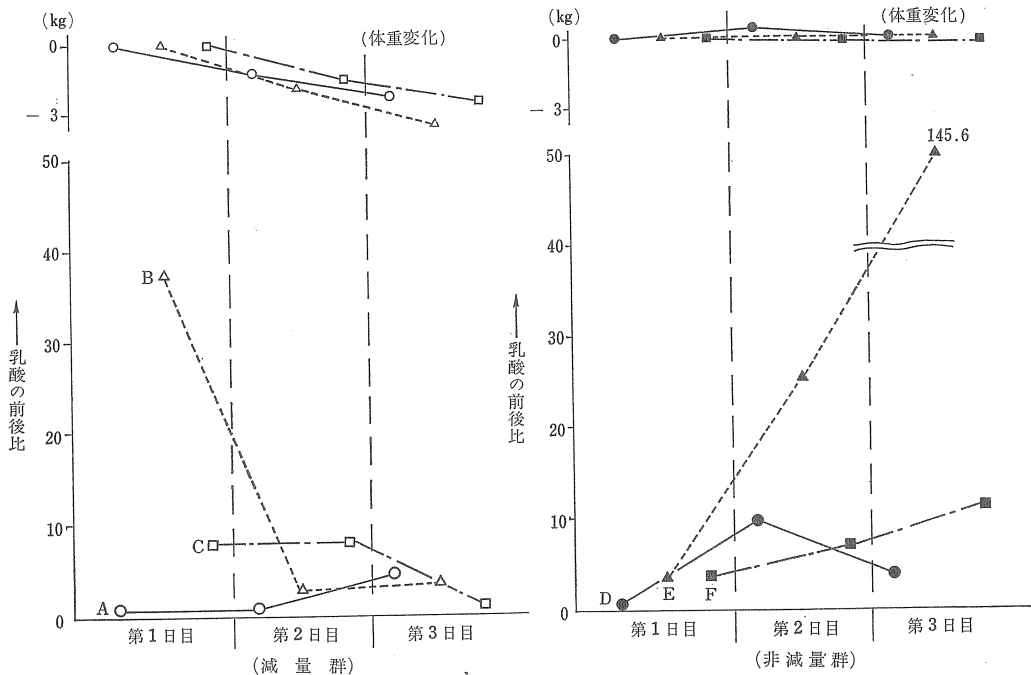


表13 尿中乳酸量の消長測定のための被検者の体重の消長

群別	体 重 クラス	氏 名	体 重 (kg)		
			第1日目	第2日目	第3日目
減 量 群	重量級	A	80.0	78.8	77.8
	中量級	B	73.2	71.3	69.8
	軽量級	C	61.5	60.0	59.0
非 減 量 群	重量級	D	81.0	81.5	81.0
	中量級	E	66.0	66.0	66.0
	軽量級	F	63.4	63.3	63.2

(備考) 体重の測定は午前9時を定時として毎日測定した。

いた。

### 3. 実験の結果

実験の結果を要約してみると次のようにまとめる事ができる。

- ① 減量群は、体重の減少に伴い乳酸の変化比が低くなっている(図-8)。
- ② 非減量群の体重変化は殆んどなかったが、乳酸の変化比は増加の傾向がみられる(図-8)。
- ③ 練習後の乳酸の変化量は、第1日目より第2日目が、第2日目より第3日目が増加の傾向を示し、増加の割合は非減量群が高い(表-14)。
- ④ この実験に於いては、中量級の被検者は乳酸の練習前後の変化が著しかった(図-8)。
- ⑤ 自覚症状調査に於いて、減量群は「全身が

表14 練習前後の乳酸量  
(mg/dl乳酸)

群別	氏名	練 習 前			練 習 後		
		第1日目	第2日目	第3日目	第1日目	第2日目	第3日目
減 量 群	A	18.6	52.8	10.4	11.9	49.1	48.9
	B	2.3	15.2	10.5	85.8	43.4	40.0
	C	4.4	4.2	34.2	34.4	32.2	60.0
非 減 量 群	D	9.5	5.4	28.6	2.0	53.9	84.2
	E	13.7	6.8	9.0	44.3	180.6	1,310.3
	F	17.8	17.4	15.1	57.9	125.0	159.5

だるい、脚がだるい」という症状の訴えが日数を重ねるにしたがって多くなっている。

### 4. 考 察

1. 練習後の乳酸量が増える傾向については、練習の影響が考えられる。
2. 非減量群の中量級の乳酸の前後比に於いては、増加の傾向が顕著に現われる。
3. 同一種目でも、練習の負荷によって乳酸量が異なってくる。例数(被検者)が少なかった事と、実験期間が3日間であった事から更に実験を続けたいと思考する。

#### (C) ボクサーの減量について

日本大学ボクシング部々員 L. Fly 級(体重48kgまで) 1, Buntum 級(～54kg) 2, Fether 級(～57kg) 1, L. Middle 級(～71kg) 1の5名について、昭和50年11月24日に行われた大学王座決定戦の試合出場に備えた減量状況につき検討した。

試合に全く関係のない時期のボクサーの体重はそれぞれ52, 64, 59, 57.5, および77.5kgであったが、試合に備えて sparring を中心とする練習を7日間おこなった後、試合2日前より減食、試合前日は禁食に近い状態で安静を保ち、それぞれの規定体重にて試合に出場し、3.5kgを減量したBuntum 級1名が僅差の判定負けをした以外は、いづれも判定勝し、L. Middle 級のものはknockant 勝をおさめるなどいづれもよい体調で試合を終了している。

減量経過中に軽度の全身倦怠感はやどのものが自覚しているが、口渇を訴えたものは2名だけで、この時期の血液性状についても軽度の濃縮傾向をみる以外、肝機能も正常で試合経過をみても全く支障ない減量状況といえる。

Buntum 級および Light 級のプロ・ボクサーで2週間足らずで各々14kgを減量した2例があり、これらは今回調査した自覚症状の各項をすべて強度に自覚し、試合2, 3日前は他人に腰を押上げてもらわないと階段も昇れない状態であったが、時宜適せず採血出来なかった。しかしこの2名とも4～5日間絶食に近い状態で計量をパスす

表15 ボクシング選手の消費エネルギー及び摂取エネルギーの関係

日	時	被検者 M.U.			被検者 T.K.			被検者 G.I.			被検者 I.H.			被検者 T.M.			
		練習消費カロリー	練習時間(分)	摂取カロリー	練習消費カロリー	練習時間(分)	摂取カロリー	練習消費カロリー	練習時間(分)	摂取カロリー	練習消費カロリー	練習時間(分)	摂取カロリー	練習消費カロリー	練習時間(分)	摂取カロリー	
コ ン ト ロ ル 期	1	1,819	60	1,960	2,190	45	1,836	2,829	3,150	78	1,280	2,030	2,030	78	1,280	2,318	3,035
	2	1,757	100	1,951	2,259	40	1,376	2,569	2,009	97	1,618	2,467	2,467	90	1,618	2,036	1,010
	3	2,204	90	2,303	2,107		1,845	2,243	2,911	103	3,168	1,912	1,912	79	3,168	1,822	844
	4	1,909		1,711	2,393	38	1,561	2,140	1,417		1,438	2,036	2,036	80	1,438	2,817	1,229
	5	1,938	78	1,493	2,054	47	1,172	2,220	1,675	80	1,599	1,810	1,810	70	1,599	2,549	1,400
	6			1,785	2,348	71	1,681	2,275	3,619	100	2,286	1,750	1,750	90	2,286	2,389	1,647
減 量 期 (試合)	1	1,626	100	1,795	2,176	63	1,456	2,296	2,077	50	1,903	2,164	2,164	80	1,903	2,525	2,380
	2	1,809	90	2,159	2,486	80	2,467	1,866	1,475	75	2,203	2,255	2,255	70	2,203	2,466	3,180
	3	2,122	90	2,104	2,136	67	1,498	3,164	1,511	55	1,038	2,603	2,603	50	1,038	2,562	1,876
	4	2,351	90	1,737	2,800	70	1,857	2,631	2,467	45	1,202	2,517	2,517	78	1,202	2,828	2,446
期	7	1,606	90	1,316	1,978	55	839	2,515	631	75	678	2,238	2,238	90	678	2,167	313
	8	1,533	70	594	2,208	34		2,386	932	51	873	1,940	1,940	80	873	1,987	466
	9	1,908		587	2,240			1,906	250		364	2,208	2,208	60	364	2,036	330
	10	1,743	11	1,872	2,096	10	2,490	1,823	12	1,845	2,008	2,008	19	1,845	2,173	2,639	

ると、試合までの10時間内に1~1.5時間をかけて質量ともに十二分の食事をとり、数時間の睡眠で下痢することもなく十分な体調で試合に出場出来ることは、恵まれた消化管を臓していることが推定され、このような人達の消化吸收機能について検索することが、減量方法を検討すると同時に行われるべきでなかったかと反省している。

また一般社会人でも中年以降減量ととりくむ昨今では、成長期に繰返し減量をおこなった人達のfollow upを検討し、これに資することも必要と考える。

今回試合を中心とした減量時の血液一般検査および血液化学について考察する機会をえたが、sparringによるartifactが加味されたため正確なdataがえられなかった。元來人体の必要Energyは消費Energyの10%増が適当とされているが、今回の5人の対照Boxerは摂取Energyと消費Energyに大きな差がある。平常体重をより階級別適正体重までdietしているが、例外なく試合3日前より摂取Energyは1,000calを大きく下まわった状態で、時間的に多少の差異はあるがshadow boxingを中心とした練習が行われている。血液一般検査および血液化学的検索は試合前6日、試合当日、試合後3週間に行われているが、いずれもsparringあるいは試合直後のため、artifactの成分も数多く入り、正確な考察は不可能である。赤血球の上昇、Hb、Htの上昇は細胞外液の不足すなわち過激な練習により、脾、肝、皮下静脈叢などから貯溜血液が動員され、発汗、不感蒸泄の亢進、水分の筋組織への移行による血液の血球成分の濃縮化がおこるためと推定される。対照は正常な成人男子であるため造血機能および肝機能は正常で他の検査項目でも著明な変化はみとめられなかった。元來sparringなどの激運動の後では赤血球、Hb、Ht、血糖などに著明な変化はなく、ある程度の摂取Energyをとりながら3.5~6.8kg位の減量を行う場合は、Hb、Ht、RBC、WBC、血糖に多少の変化がみられるのみで、weight controlに成功している。ボクシングにおける10kg未満の減量では摂取Energyに高Cal食を摂取してそれを上廻る消費Energyを消費させ時間をかけて減量する方法と、摂取

Energyを極度に制限して、消費Energyを摂取Energyの数倍にあたるEnergyを消費し短時間で減量する方法がおこなわれるが、いずれにせよ消費Energyのrelative metabolic rateを十分に考えて、摂取Energyを決定することが問題であると考え。

対象となった被検者の身長、体重経過、練習時間外の日常生活のタイムスタディ法による推定消費エネルギー、ボクシングの練習時間ならびに摂取エネルギーについては表15に示してある。練習内容が区々なので表ではエネルギー換算を行わずに練習時間で示したが、たとえば10分程度しか記入されていない場合は強度がはげしいのでそれだけでも300~400calが消費され、100分ぐらいの場合は1,000cal~1,500cal前後と見られた。従ってこれらを表に算入した場合練習日の消費エネルギーは3,000~3,500calとなり摂取エネルギーとの落差が1,500~2,000calとなる日も珍しくなかった事が示されている。

#### (D) ボディビル選手の急性減量に伴うエネルギー出納及び体力機能について

ボディビル選手名を対象として、急性減量時における、エネルギー出納及び体力機能の消長と、関連の自覚意識について、調査を行ったのでその結果を報告する。

##### 1. エネルギーの出納と体重の関係

(ねらい)

スポーツ選手の減量方法の中で、常に行われている減食法について、これが体重との関連で、どのような関係がみられるかを調査をした。

(調査時期及び調査方法)

減量前から減量終了時に至る全期間より

- i) 減量開始前の正常の状態
- ii) 減量期間の中間状態
- iii) 最も減量している状態

という条件で、それぞれから1日を調査日として設定して調査を行った。

調査方法は、摂取エネルギー調査は、それぞれの調査日での、各個人が摂取した食物の全部を記

入させ、これより算定した。

消費エネルギーについては、摂取エネルギー調査日と同日の、生活時間調査を行いこれより算定した。

(結果)

調査成績より、情報の不備の対象者を除外し次の4名について検討したが、その成績は表16に示した通りである。

表16 ボディビル選手の摂取エネルギーと体重との関係

消費エネルギー／摂取エネルギー

被 検 者	平 常 時	中 間 時	終 了 時	
S. S.	3,015/2,386	3,256/1,301	4,499/2,095	
体 重 (kg)	64.5	64.0	61.5	-3.0kg (-4.7%)
T. H.	2,328/1,763	2,483/1,146	2,583/1,863	
体 重 (kg)	64.0	63.0	60.5	-3.5kg (-5.5%)
K. K.	2,336/1,334	2,775/1,771	2,966/1,114	
体 重 (kg)	67.0	68.0	66.5	-1.5kg (-2.2%)
M. M.	3,184/3,548	3,151/777	3,057/778	
体 重 (kg)	75.5	76.0	73.5	-2.0kg (-2.7%)
平 均	2,716/2,395	2,916/1,249	3,276/1,463	
	88%	43%	45%	

表17 ボディビル選手の体力機能について

(減量前後時)

被 検 者	反 復 横 跳		垂 直 跳		背 筋 力		体 臥 上 体 ぞ ら し		
	11月10日	11月21日	11月10日	11月21日	11月10日	11月21日	11月10日	11月21日	
S. S. 64.5kg 18才	40回	45	50cm	52	154kg	120	57.5cm	55.5	
T. H. 64.0kg 20才	43	45	54	66	181	150	70.0	70.0	
K. K. 67.0kg 18才	41	44	51	59	140	134	50.0	49.0	
M. M. 75.5kg 22才	43	49	62	72	180	144	67.5	65.0	
握 力 (右)		握 力 (左)		握 力 (平均)		立 位 体 前 屈		踏 み 台 昇 降	
11月10日	11月21日	11月10日	11月21日	11月10日	11月21日	11月10日	11月21日	11月10日	11月21日
44.0kg	41.0	42.0kg	42.5	43.0kg	41.7	16.0cm	15.5	68.2	64.7
61.5	55.0	50.0	50.0	55.7	52.5	19.5	17.5	54.9	54.9
47.0	44.5	44.0	43.0	45.5	43.7	17.2	18.0	52.9	48.6
52.0	47.0	51.0	49.0	51.5	48.0	22.2	21.8	62.1	72.6

平常時における、摂取エネルギーと消費エネルギーとではそれほど差がなく、消費エネルギーの約90%近くを補給している。

これが、中間時点から終了時点にかけて、消費エネルギーが10~20%と増加し、逆に摂取エネルギーが消費エネルギーの40%から60%位の補給率になっている。

個々の差異も大きく、急性減量ではあるが、それぞれの体質や、減量の都合などによって、減量の遅速があるようにみられた。

今回の調査は、単日の調査を3日間の比較で求めた。体重の変動は敏感ではあるが、その日の食物が即反映しているとは思われず、その前後のエネルギー出納が掌握されないと推測は困難とみられた。

## 2. 急性減量と体力機能の関係について

今回の調査では、選手の体重変動は後半の11日間で行なわれている。

体力機能の測定は、この11日間の前後の比較によって求めた。

測定項目は、次の7項目で行った。

11月11日を減量前の状態、11月21日を最も減量している状態として測定した。

(結果)

各被検者毎の成績の消長は表17に示した通りである。

この結果から、減量することによって敏捷性と、瞬発力は若干良くなっていることがわかる。試合のための減量ということから体調調整がうまくいっているものとみられる。

筋力は、背筋力、握力とも若干の低下をみている。

運動の回復能力は、それほど前後差はみられなかった。

減量時であっても、この程度の運動負荷では、常にトレーニングをやっている選手には有意差を求めるとは困難と思われた。

関連として、各個人が減量中に訴えた自覚症状をあげる。

頭がぼんやりする。のどがかわく。

イライラする。脚がだるい。

等の症状が多くあげられていた。

以上、急性減量に伴うエネルギー出納と体力機能について調査を行った結果、いずれもその傾向をつかむ程度となった。

今後の調査で補足追求を試みたい。

## IV 摘 要

内外の関係文献を照合しながら、体重減量を強いられるスポーツ種目のレギュラー選手について、常時体重から競技体重に減少させる場合の摂取エネルギーと消費エネルギーとの関係が減量にどのように作用するか、またそれによって体力や自覚的所見がどうなるかについて実験してみた。同時に血液像や血中酵素そして尿所見についての理化学的検査も行い減量が相当のストレスとなっていると思われる選手とそれほどでない者がいる事が確認された。そしてその程度は必ずしも減量度と正比例するものでない事も知られた。

しかし現在おかれているスポーツ関係者の立場と、これらの人々に対してある意味でのリーダーシップを取らなければならない日本体育協会としては、この程度の研究で満足するわけにはいかない。

減量が循環機能や腎機能に対してあたえる影響についての当座の問題もさる事ながら、その反復が個体の将来のこれらの諸機能に及ぼす影響をも充分に見きわめて置く必要がある。従って血液の理化学的検査にしてもさらに基本的な生命現象を示唆する項目を追加したりする研究にまで発展させなければならない。

本研究には筑波大学の伊藤朗、日本大学の神野大乗、早稲田大学の富田公博、東京医科大学の島菌順雄・斉藤洋子の各氏から絶大な御協力を頂いた。ここに深甚の謝意を表する。

## 参 考 文 献

- 1) 日本体育協会・体重減量調査報告・競技に出るための体重減量について(1959)
- 2) 日本体育協会・重量拳選手調査報告・第6報・体重減量について(1962)
- 3) Ribisl, P. M. Medical Tribune, 6 (25), 22; (1973)



- 4) Zambraski E. J., P. M. Gross and C. M. Tipton; Medical Tribune, 9 (12), 23, (1976)
- 5) 白井伊三郎; 体重調整が体力に及ぼす影響について, Olympia 20, 265~268 (1963)
- 6) 片岡幸雄, 広田公一, 浅見俊雄, 島津大宣, 山本恵三; 急速減量と持久性に関する研究 (第1報) レスリング選手の全身持久性に及ぼす影響, 体育学研究, 13 (5), 123 (1969)
- 7) 岡田三郎・柴田益美; 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, (1973)
- 8) 岩野悦真, レスリング競技における減量の問題について
- 9) 鈴木啓三・阿久津邦男; スポーツ選手の減量に関する研究 (1), レスリング選手の減量実験; 体育学研究, 15 (5) 82 (1971)
- 10) 篠田昭八郎・中山仁・渡辺建夫・安孫子反行; 高校ボクシングの減量に関する調査について; 体育学研究, X-1, 283 (1965)
- 11) 北均・伊藤森幸; 大学ボクシング選手の減量時に  
おける体力測定について (その1) 体育学研究, 11 (1) 46 (1967)
- 12) 石島武一, 明石勝興, 関野宏明, 齊藤勇, 騎手における減量の研究; 日本中央競馬会 (1968)
- 13) 小野三嗣, 急速減量によって見出された2, 3の問題点, 体力化学, 16 (4) 111 (1967)
- 14) Ciadfeld R. B. and M. H. Tourdan; Relative importance of specific dynamic action in weigh-reduction diet. Lancet 2: 640~643, (1973)
- 15) Young, C. M., Scalan, S. S. Im, H. S., and Lutwak, L. Effect on body composition and other parameters is Obese young men of carbohydrate level of reduction diet. Am. J. Clin. Nutit, 24, 290~296. (1971)
- 16) 平賀正治, 杉靖三郎, 田中英彦, 阿久津邦男, 中原凱文, 温熱落汗法と運動減量の比較, 体育学研究, 13 (5) 122 (1969)
- 17) 吉田幸夫, 夏野総, 岡田佐武朗, 山本信徳, 学生ボクサーに対するインソルバイド (ISO) の試用





