

昭和51年度 日本体育協会スポーツ科学研究報告

No. II 体重減量に関する研究

—第2次研究報告—

財団法人 日本体育協会

スポーツ科学委員会

昭和51年度 日本体育協会スポーツ科学研究報告

No. II 体重減量に関する研究

— 第2次研究報告 —

報 告 者 (財)日本体育協会スポーツ科学委員会・体重減量に関する研究班

班 長 小 野 三 嗣¹⁾

班 員 井 川 幸 雄²⁾ 窪 田 登³⁾ 野 村 晋 一⁴⁾
長 谷 川 勇⁵⁾ 道 明 博³⁾ 大 和 真⁶⁾
吉 田 幸 夫⁷⁾ 山 本 郁 栄⁶⁾

担当研究員 伊 藤 静 夫

I 緒 言

執筆者 小 野 三 嗣

昭和50年度の第1次研究報告にあたっては、内外の関係文献について出来るだけ詳細に検討すると共に、レスリング、ウエイトリフティング、ボクシング、ボディビル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、体重減量にどのように作用するか、そしてそれにより体力及び自覚的所見に如何なる影響をあたえるかについて研究し、さらに血液及び尿の諸成分の変動状況についてチェックした。

その結果は減量がストレスとなるかならないかには大きな個人差があり、その度は必ずしも減量度と正比例するものではないことが示された。

今回の第2次研究では、まずレスリング選手の急性減量が循環機能に及ぼす影響について研究すると共に、非減量時と減量時のエネルギー代謝の変動についての実験を行った。またボディビル選手については第1次研究を受け自覚的所見のみな

らず、体力及び血液所見に及ぼす影響について調査した。

また、以上のような比較的スポーツ減量に習熟し、しかも明確な目的意識をもって行う減量によって得られた知見を、日本体育協会のもう一つの研究対象である一般的国民での減量に適用してよいかどうかを明らかにするため、減量度と減量期間を変えた基礎的研究を行ったので取りまとめて報告することにした。

II 実験成績及び考察

分担毎に述べると次のようになる。

(I) レスリング選手の急性減量

—特に循環機能の変化について—

執筆者 伊 藤 静 夫

協力者 井 川 幸 雄

山 本 郁 栄

本研究班は前報において、実際の試合に向けての急性減量が生体に及ぼす影響についてエネルギー出納、血液性状の変化を中心に検討した。その結果、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なかった。一方、6%以上の減量になると体成分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

1) 東京学芸大学 2) 慶應医科大学 3) 早稲田大学

4) 東京大学 5) 東京農業大学 6) 日本体育大学

7) 日本大学

表I-1 被検者の競技歴

被 検 者	M N	Y O
競 技 経 験 年 数	6 年	6 年
主 な 競 技 成 績	高 校	九州大会優勝 国体5位
	大 学	新人戦優勝 全日本ジュニア優勝 全日本選手権優勝
		中国大会優勝 新人戦2位 大学選手権3位 パキスタン大会優勝

と判断された。

そこで、これらの調査結果を踏まえ、スポーツ選手にとって許容されると考えられる規準の6%前後の減量を実施したとき、血液性状の変化に加え特に循環機能への影響を中心に調査を実施した。

方 法

1. 対 象

今回の調査の対象は実際の試合に6%以上の減量を行なう必要があるもの、また減量経験が豊富で競技成績も優れている選手という基準から、日本体育大学レスリング部より2名の選手MN・YOを選出した。彼らの競技歴は表(I)-1に示す通りである。

2. 測定項目と手順

(1) 自転エルゴメーター・テストによる循環機能検査。

本テストは、減量における影響を調べるために試合の計量の前日（以下、減量後と表示）と、試合後約1カ月の減量を行なっていない状態（以下コントロール期）の2回にわたり実施された。

自転エルゴメーターの負荷設定は、600kpmよりスタートし3分より3分毎に300kpmづつ漸増させた。測定項目は心電図、血圧、心音図、頸動脈波である。心電図はFrankの誘導法によるベクトル心電図を安静時、運動時及び回復時について連続記録した。心音図、頸動脈波は安静時、並びに回復時の1分、3分、5分、10分時に記録した。心電図・心音図・頸動脈波から心機図を記録し、全収縮時間(Q-II Time)、駆血時間

(Ejection period) 前駆血時間(Pre-ejection period)等の左室収縮時相の分析を行なった。

また同日、自転車エルゴメーター・テストに先立ち、減量が心電図上の変化、特にプローディー効果に与ぼす影響をみるため、安静時並びに膝屈伸運動後の標準12誘導による心電図を記録した。

同様に、自転車エルゴメーターテストの前に各種筋力並びに皮下脂肪厚も測定した。

(2) 血液検査

採血は、減量を開始する日（減量開始期）、試合の計量の直前（減量終了時）及び試合後約一ヶ月の減量を行なっていない状態（コントロール期）の3回にわたり実施した。採血時間はいずれも早朝空腹時（午前7～8時）である。測定項目は、血液学的検査項目から諸化学的成分まで32項目にわたる。

(3) その他の調査

以上の検査項目に加え、自覚症状調査並びに食事調査を実施している。これはいずれも減量開始日より試合当日まで、選手自身が毎日記録するものである。自覚症状調査の項目は昨年と同様14項目である。また、体重測定を起床時、昼食後、就寝前の3回にわたり実施させ、選手自身に毎日記録させた。

結 果

1. 体重の変化

表(I)-2は、被検者MNとYOが試合に向けて主に減食方法によって急性減量した際の体重の変化を示したものである。体重測定は起床時、昼食後、就寝前の3回にわたり行なった。

表(I)-2 減量に伴なう体重の変化

	被検者 MN			被検者 YO		
	朝	昼	夜	朝	昼	夜
8月26日	66.6	66.0	66.1	61.8	62.5	61.9
27	65.3	65.65	65.1	61.2	60.3	60.0
28	64.3	66.65	65.1	59.8	58.5	60.0
29	64.1	64.7	63.4	59.4	59.3	60.3
30	62.7	62.4	62.6	59.3	59.1	59.2
31	62.2	63.5		59.1	58.1	57.9
9月1日				57.6		57.0

注 単位はkg

朝：起床時（朝食前）

昼：昼食後

夜：就寝時（夕食後）

被検者MNは非減量時の体重67kgから、62kg級のクラスへ出場するため、およそその5kg(7.5%)減量を行なっている。被検者YOは57kg級に出場するため、非減量時の体重62kgから4kg(6.5%)の減量を行なっている。

両被検者とも減食方法を用いての急性減量で、試合の5~6日前より1日1食ないし2食であり、さらに被検者MNは試合前日より、被検者YOは試合

3日前よりほとんど食事を摂らなくなっている。

減量による自覚症状については個人差がみられ、被検者YOについては減量期間中特に強く感じる症状がなく、被検者MNは試合2日前より「のどがかわく」を強く訴え、また試合当日には「全身がだるい」、「脚がもつれる」、「めまいがする」、「息が切れる」、「ねむい」、「いらいらする」という症状が加わっている。また試合前日にはよくねむれなかったと訴えている。

2. 血液性状

減量開始時、減量後（試合の計量直前に採血）及び減量していない状態での2名の被検者の血液性状を表(I)-3並びに表(I)-4に示した。また、前年度においてレスリング選手5名が平均4.3%の減量を行なった際の血液性状の変化も同時に示した。

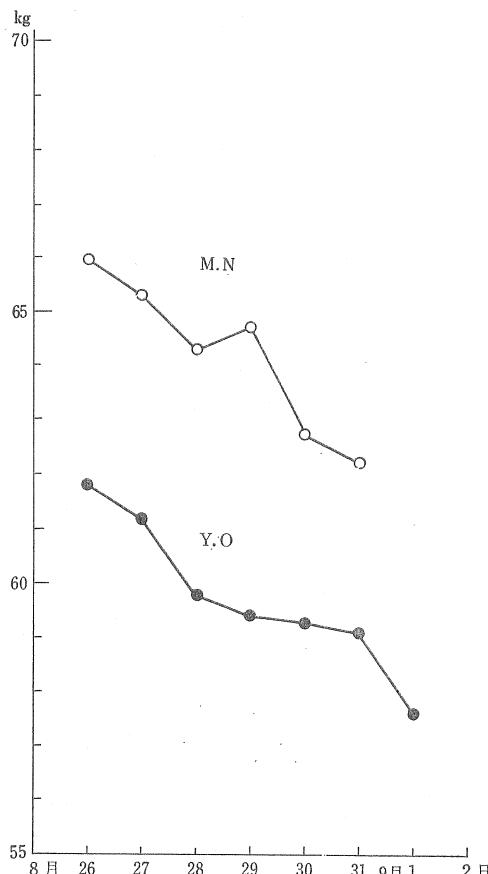
赤血球・血色素・ヘマトクリットは、前年度の調査結果と同様、減量により増加しその程度は前年度のものより大きい。MCV、MCH、MCHC、については著明な変化はみられず、この傾向は前年度調査と同様である。一方、網状赤血球では前年度に比して減少傾向がみられる。

表(I)-3 減量による血液性状の変化（その1）

	被検者 MN			被検者 YO			レスリング 選手 5名の平均	
	減量開始	減量後	コントロール	減量開始	減量後	コントロール	減量前	減量後の 変化量
体 重	66.6	62.2		61.8	57.6		60.2±5.3	-4.3±0.9***
赤 血 球 ($10^4/\text{mm}^3$)	465	521	433	519	537	505	456.4±17.1	-1.2±10.8
血 色 素 (g/dl)	13.6	15.5	13.4	14.8	15.8	14.9	13.3±0.6	0±0.3
ヘマトクリット値 (%)	43.7	49.1	41.3	45.8	47.9	45.1	40.4±1.6	0.0±1.6
MCV (μm^3)	94	94	96	88	89	90	88.2±2.7	0.2±1.2
MCH (μg)	29.1	29.6	30.9	28.4	29.3	29.5	29.9±0.8	0±0.2
MCHC (%)	31.2	31.5	32.6	32.4	33.2	33.3	33.0±0.6	-0.1±0.3
網状赤血球 (%)	6	1	16	6	2	4	6.4±4.6	0.6±5.9
血 小 板 ($10^4/\text{mm}^3$)	25.6	22.4	16.8	24.2	20.6	25.0	29.0±3.7	0±2.6
白 血 球 (個/ mm^3)	7500	7800	6800	6000	5200	6900	7780±1245	-1020±1889
好 酸 球 (個/ mm^3)	244	168	153	59	22	78	117±4.9	-1.0±4.8
Stab (%)	4	5	2	3	5	6	5.2±1.3	-2.0±2.1
Seg (%)	48	50	47	45	49	42	54.8±3.7	-4.8±9.0
Eosino (%)	3	5	2	1	1	2	0.6±0.8	1.2±0.3**
Lymph (%)	41	38	47	48	42	48	37.4±3.6	0.6±7.1
Mono (%)	4	2	2	2	2	1	2±0	0±1.1
Baso (%)	0	0	0	1	1	1	0±0	0.8±0.4**

表(I)-4 減量による血液性状の変化(その2)

	被検者MN			被検者YO			レスリング選手5名の平均	
	減量開始	減量後	コントロール	減量開始	減量後	コントロール	減量前	減量後の変化量
血清蛋白 (g/dl)	7.4	8.4	7.2	6.6	7.6	7.0	7.4±0.1	0.8±0.4
トリグリセライド (mg/dl)	96	81	147	59	66	56	109.8±31.7	-55.6±29.1*
遊離脂肪酸 (mEq/l)	0.65	0.42	0.18	0.53	0.24	0.10		
血中コレステロール (mg/dl)	233	305	234	135	184	166	209.0±31.5	33.8±15.8
G O T (KU/ml)	19	21	14	10	16	16	27.6±2.3	-3.6±8.5
G P T (KU/ml)	10	10	9	5	7	7	12.4±4.3	+1.6±4.9
A L P (BLU/ml)	1.3	1.5	1.7	1.6	2.0	1.8	2.4±0.9	0±0.2
L D H (WU/ml)	347	373	306	275	279	337	341.2±77.6	64.4±25.6**
L D H ₁ (%)	27	35	30	30	36	31	39.4±5.4	-6.4±4.5*
L D H ₂ (%)	32	37	35	29	38	28	32.8±0.7	-2.6±1.2**
L D H ₃ (%)	33	25	28	36	24	30	22.8±4.8	1.6±3.1
L D H ₄ (%)	5	2	4	4	1	6	1.8±0.7	4.0±1.8**
L D H ₅ (%)	3	1	3	1	1	5	3.2±1.0	3.4±3.0
血清鉄 μg/dl	93	87	72	95	58	87	55±20	65±22
U I B C μg/dl	324	316	264	280	269	267		



図(I)-1 減量による起床時の体重変化

白血球は前年度の調査では減少する傾向を示したが、被検者MNでは増加し、YOでは減少している。好酸球は、2名の被検者とも減少しており、やはり前年度と同様の傾向を示す。Stab, Seg Eosino, Lymph, Mono, Baso の白血球像については、今回の2名の被検者について特に目立った変化は認められない。

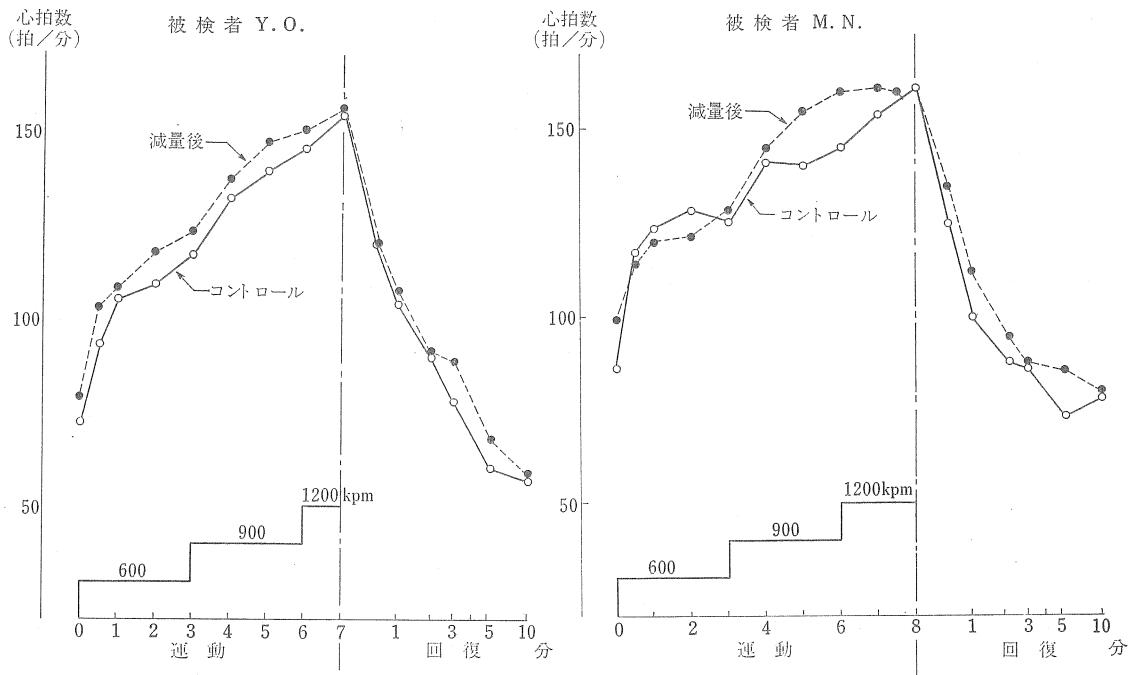
血清蛋白についても、前年度と同様に両名の被検者に減量開始から1.0g/dlの増加がみられた。

前年度、減量により55.6mg/dlの有意な減少を示した血中中性脂肪については、被検者MNでは減少しているが、被検者YOではほとんど変化せず、わずかに増加している程度である。血中総コレステロールは、前年度と同様両被検者とも増加している。

G O T, G P T, L D H及びL D Hアイソザイム、アルカリリフォスファターゼ等の血中酵素類については、両名の被検者の測定値に大きな変動がみられず、特異的な変化は認められなかった。これも、前年度の調査結果と同様の傾向であった。

血清鉄の値は、前年度には増加傾向にあったが、今回の2名の被検者は減量により低下している。特に被検者YOにおいて著しく認められる。

3. 自転車エルゴメーター・テスト



図(I)-2 自転車エルゴメーターテスト時的心拍数の変化

減量による循環機能への影響を知るため、試合の計量の前日（以下、減量後と表示）並びに試合後およそ1カ月後の減量していない状態（コントロール期と表示）において本テストを行ない、両者を比較検討した。

図(I)-2は運動時ならびに回復10分間の心拍数の変化を2名の被検者について表わしたものである。運動時間は、ペダリングがメトロノームの速度に合わなくなる、被検者が苦痛を訴えた時点を区切りとしている。したがって、翌日に試合を控えていることもあり、被検者は完全に疲労困ぱい状態まで追込んでいないが、最大運動に近い水準にはなっている。

本テストでの最高心拍数はMNがコントロール期で161拍/分、減量後で160拍/分であり、YOでは154（コントロール期）と156（減量後）であった。コントロール期と減量後において、2名の被検者ともほぼ同じ値の最高心拍数を示していく。一方、最大下負荷での心拍数について減量とコントロール期を比較すると、MNで最高15拍/分、YOで最高8拍/分の差が生じており、いずれの場合も減量後の値が上回っている。また、回

復期における心拍数の回復過程においても、運動時の最高心拍数が同一水準であるにもかかわらず、その回復率はコントロール期に比べ減量後において遅くなっている。

次に表(I)-5は、安静時並びに運動後の回復過程における左室収縮時間と心拍数について、コントロール期と減量後の値を比較したものである。左室収縮時間は先行心拍周期の影響を受けるので、それを除外するため Welssler らの関係式を用いてそれぞれのスコアを算出して表中の左に示した。

これらの絶体値並びに補正值をながめると、全収縮時間 (Q-I) では、コントロール期に比べて減量後において安静時並びに回復期共に短縮している。駆血時間 (E T) と前駆血時間 (P E T) については、安静時に注目すれば、駆血時間に短縮が認められ、前駆血時間では変わらないか (MN) 延長している (YO)。自転車エルゴメーター運動終了後の回復期では、駆血時間、前駆血時間共に短縮しているが、特にYOでは前駆血時間の短縮が著明にみられる。

4. その他の

表(I)-5 減量による左室収縮時間の変化

	時 間	Q-II (msec)	E T (msec)	P E T (msec)	H R (beats/min)	Q-II ¹⁾ (score)	E T ²⁾ (score)	P E T ³⁾ (score)
MN	安 静 (後)	420	264	156	66	559	376	182
		392	236	156	73	545	360	185
	運動回復2分 (後)	331	237	94	87	514	385	129
		289	211	78	93	484	369	115
	5分 (後)	400	260	140	77	562	391	171
		370	240	130	79	536	374	162
	10分 (後)	412	264	148	76	572	393	178
		384	252	132	78	548	385	163
YO	安 静 (後)	440	290	144	45	535	373	162
		438	296	148	47	537	370	167
	運動回復1分 (後)	287	208	79	107	512	390	122
		264	204	60	114	503	398	106
	5分 (後)	400	284	116	62	530	389	141
		370	283	87	63	502	390	112
	10分 (後)	428	286	142	55	544	486	164
		391	290	101	59	515	493	123

1) Q-II score = $2.1 \times H R + (Q-II)$ 2) E T score = $1.7 \times H R + E T$ 3) P E T score = $0.4 \times H R + P E T$

減量後とコントロール期に記録された心電図からは、2名の選手に不整脈等の異常な所見は認められなかった。また、R波高においても、減量後とコントロール期において顕著な差はなく、いわゆるブローディー効果は認められない。

表6は、減量後とコントロール期において自転車エルゴメーター運動に先立ち測定した体重、皮下脂肪厚、各種筋力及び自転車エルゴメーター運動による体重減少量を比較したものである。

皮下脂肪厚は、いずれの部位の測定値においても両名の選手に著明な減少がみられ、推定脂肪率についてもMNでは10.3%（コントロール期）から9.4%（減量後）と8.7%の減少、YOでは10.3%から9.5%と7.8%の減少となっている。

筋力については、握力において減量後に両被検者がより大きな値を示した。腕力では、MNで全

く変化なく、YOで減量後にわずかに減少している。脚力ではMNで減量後にわずかな増加、YOではほぼ変わらない値を示している。

血圧では、最高血圧並びに最低血圧ともに両被検者において減量後により高い値を示している。

自転車エルゴメーター運動の前後に体重を測定し、体重減少量から運動に要した発汗量を推定したが、コントロール期に比べ減量後の体重減少量は明らかに低値を示している。

考 察

スポーツ選手にとっての減量の限界を、前報では血液性状の変化から考えて、およそ6%あたりと考えた。同様に、白井はレスリング選手の調査から7%を効果的な減量の限界としている。

今回の調査では、以上の限界値あたりの減量を実際の試合に向けて行なった際に、血液性状への

表(I)-6

被 檢 者	M N		Y O	
	前	後	前	後
体 重 (kg)	67.177	62.512	61.742	58.213
皮 脂 厚 腕 (mm) 背	腹 5.5 3.6 9.1	4.0 3.1 7.6	5.0 6.2 6.2	3.6 5.5 5.5
握 力 右 (kg) 左	51.0 49.5	55.5 52.5	47.5 48.5	53.0 53.0
腕 力 右 (kg) 左	25.0 28.0	25.0 28.0	27.0 30.0	26.0 27.0
脚 力 右 (kg) 左	78.0 84.0	82.0 89.0	90.0 100.1	90.0 98.0
血 壓 最高 (mmHg) 最低	108 64	116 80	98 46	110 70
体重減少量* (kg)	0.146	0.055	0.166	0.978

* 自転車エルゴメーター運動による体重減少量(発汗)

影響に加え、循環機能にどのように影響し、またそれが競技力をどのように左右するものかと言った問題を検討した。

本研究の対象となった選手MNとYOの減量の程度はそれぞれ7.5%と6.5%であり、本調査の目的に合致するものであった。

彼らが減量した際の血液性状の変化をみると、特に著明に変化したものに赤血球、血色素、ヘマトクリット、血清蛋白があげられる。いずれも減量によって測定値は上昇している。血清蛋白は血中水分量と関連するものであり、減量後の上昇は血液濃縮を反映していると考えられる。また、赤血球、血色素、ヘマトクリット値などの上昇も、短期間の急性減量による血液濃縮を表わしている。

減量の程度と上記の測定値について考えてみると、前報のレスリング選手5名の平均減量率4.3%に比べ今回の2名の選手ではより大きな減量であり、それだけ上記の測定値の減量後の上昇も大きい。前報の調査結果及び白井らの研究結果でも、減量の程度が大きいほど血液濃縮も大きくなっている。

なお、YOにおいて減量後の血色素の増加があるにもかかわらず血清鉄は減少しており、いわゆる潜在性鉄欠乏性貧血の状態になっているのではないかと考えられる。

急性減量に伴なう血液濃縮は血漿量の減少を示唆するものである。このような血液濃縮あるいは血漿量の減少は、当然循環系へある代償作用を起することになるだろう。ここで我々が興味を持つのは、この代償作用がどのような機序により、どの程度生体に影響を及ぼし、身体作業能の低下につながるかと言う点である。

本調査の結果から、その影響は自転車エルゴメーター運動時並びに回復期の心拍数の変化及び回復過程における左室収縮時間相にうかがわれる。

一般に、左室収縮時間相における前駆血時間は心収縮力と負の相関関係にあると言われている。すなわち、前駆血時間の短縮は心収縮力の増強を意味するものである。減量後においてみられた前駆血時間の短縮は(特にYOにおいて)心収縮力の増強を示唆している。しかしながら、コントロール期と同負荷強度の運動を行なっているにもかかわらず、運動中及び回復時の心拍数は減量後に

増加している。

この2つの現象から、急性減量により2名の選手の循環機能には次のような代償作用が働いているとを考えることが妥当であろう。すなわち、減量による脱水により血液濃縮が生ずる一方、循環血液量は減少する。この循環血液量の減少は静脈環流の減少につながり心臓の充満の減少をもたらす。このことは当然一回拍出量の低下を意味する。事実、多くの研究者が温熱負荷あるいは運動負荷を組合せることによって脱水を起こし、その際の一回拍出量の低下を観察している。

この時、心拍出量を保持しようとするため交感神経の興奮を引起し心拍数は増加する。また心収縮力を増強させる。

自転車エルゴメーターテストと平行して行なわれた筋力測定の結果では、減量後の方がむしろ筋力は高い値を示す。減量後に筋力が向上した報告例は、これまでにも多くみられている。また反応時間の向上を認めた報告もみられる。これらの事実は、減量によって自律神経系が交感神経緊張状態に傾くことに起因しているもの、と解釈されるかもしれない。

いずれにしても、激しいスポーツなどの高心拍状態では、減量による前述のような循環機能への影響は決定的に不利になる。しかもそれが持久的な種目になれば、より不利な条件となろう。

小 括

- (1) 減量経験が豊かであり、競技力の優れたレスリング選手2名を対象に、6%前後の急性減量が特に循環機能に及ぼす影響を調査した。
- (2) 両被検者の試合に向けての減食による減量は、それぞれ5kg(7.5%)と4kg(6.5%)であった。
- (3) 血液性状の変化では、血清蛋白・赤血球数・血色素、ヘマトクリットが減量によって増加しており、血液濃縮がみられる。
- (4) 自転車エルゴメーターテストによる運動中と回復過程の心拍数は、減量後に増加した。また同テストの回復時における左室収縮時間では、全収縮時間が短縮し、また前駆血時間の短縮がみられる。

(5) 本調査結果から推定すると、6~7%の減量によって循環血液量は減少し一回拍出量の低下をもたらす。その代償作用として、心拍数が増し心収縮力が増強し、交感神経緊張状態に傾く。

(II) 非減量時と減量時におけるレスリング競技のエネルギー代謝量について

執筆者 道 明 博

1. 実験的目的

ほとんどの競技の運動時におけるRMRが報告されているにもかかわらず、レスリング競技のRMRについての報告がいまだなされていない。したがって、激しい競技だといわれていながら他の競技とその労作強度を比較することができず、不便をかこっていた。

そこで、本実験はレスリングの選手を選び、同人被検者を非減量時と減量時に分けて模擬試合を行ない、それぞれの運動時におけるRMRを調査した。

なお、本実験は減量実験の一環として行なったので、栄養の補給を制限した減食や絶食下において、運動代謝量が非減量時のそれに比較してどのような変化を示すかを調査の焦点とした。

2. 被検者及び実験の方法

被検者は、早稲田大学のレスリングの選手6名である。最初は非減量時における試合形式のエネルギー代謝率を求め、次に減量時におけるエネルギー代謝率を求めた。

本実験は、昭和51年1月13日より1月31日まで実施した。非減量時の測定後、4~5日間の減量期間をおいて減量時を測定した。

体重及びローレル指数の消長は表(II)-1の通りである。また、非減量と減量の体表面積及び基礎代謝量は表(II)-2の通りである。

呼吸代謝測定には、フクダ医理化製の電気的連続ガス分析法によるエレクトロメタボラー(Type BMS-600)を用いた。

3. 実験の結果

図(II)-1、表(II)-3は、非減量時と減量時における被検者のRMRを示したものであるが、これらの図や表によって全般的な傾向を眺めてみる

表(II)-1 エネルギー代謝量の消長測定のための被検者の体重及びローレル指数の消長

体重クラス	氏名	体重(kg)		減量(%)	ローレル指数	
		非減量	減量		非減量	減量
重量級	A	74.0	70.0	5.4	150	142
	B	83.0	77.8	6.3	142	133
中量級	C	62.0	59.0	4.8	154	146
	D	64.0	59.8	6.6	125	117
軽量級	E	63.5	58.5	7.9	143	132
	F	62.0	58.5	5.6	133	125

表(II)-2 非減量と減量の体表面積及び基礎代謝量

体重 クラス	氏名	体表面積(m ²)		基礎代謝量(ℓ)	
		非減量	減量	非減量	減量
重量級	A	1,804	1,761	0.225	0.220
	B	1,979	1,921	0.248	0.240
中量級	C	1,597	1,565	0.200	0.196
	D	1,709	1,658	0.214	0.208
軽量級	E	1,650	1,591	0.206	0.199
	F	1,651	1,610	0.206	0.201

財団法人労働科学研究所
活動のエネルギー代謝より

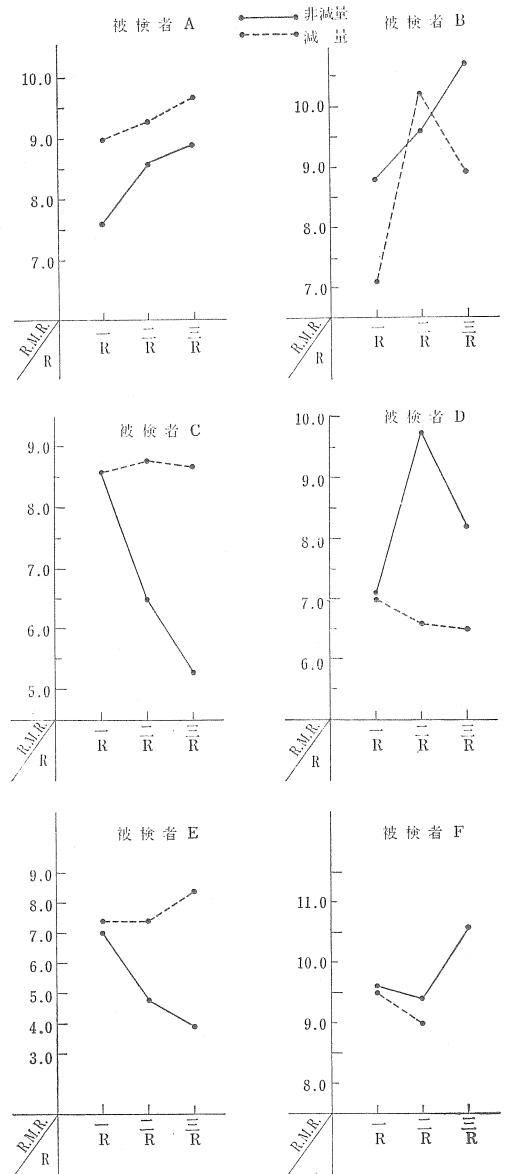
と、減量時のRMRが非減量時のそれよりもやや高い値を示している。

また、各ラウンドごとのRMRを検討してみると、非減量の方は、第一ラウンドと第三ラウンドの差に大きな開きが認められ、第三ラウンドのRMRが第一ラウンドのそれより上がる場合と下がる場合との二つの軌跡をたどり、一般的にRM Rがパラツキを示した。

しかし、減量の方は、比較的にその差が小さく、各ラウンドのRMRが安定していた。

4. 考 察

(1) 減量の方が非減量時よりもRMRが高い傾向については、代謝の条件と練習の影響を考えられる。



(備考) 減量におけるラウンドは怪我のため中止

図 (II)-1 非減量と減量のRMR

(2) 各ラウンドごとにRMRが異なっていることは、パートナーとの技術的なレベルあるいは、体力によって現われるのではないかと思われる。また、あるラウンドでどの程度相手選手を攻撃したか、あるいは、防御に回ったかによってRMRに大きな差が開かれる。すなわち、相手選手との攻撃や駆け引きによってRMRがか

表(II)-3 非減量と減量のR.M.R.

	非 減 量						減 量					
	1 R		2 R		3 R		1 R		2 R		3 R	
	每 時	平 均	每 時	平 均	每 時	平 均	每 時	平 均	每 時	平 均	每 時	平 均
A	6.4		5.6		9.2		6.3		7.7		8.6	
	8.1	7.6	9.2	8.6	9.5	8.9	9.7	9.0	9.4	9.3	10.5	9.7
	8.4		10.9		8.0		10.9		10.8		9.9	
B	6.1		7.2		8.6		5.4		9.5		9.1	
	10.5	8.8	11.0	9.6	11.5	10.7	7.1	7.1	10.5	10.2	9.8	8.9
	9.8		10.6		12.0		8.8		10.5		7.8	
C	6.6		7.5		5.7		7.4		8.3		8.5	
	9.8	8.6	6.3	6.5	4.7	5.3	9.6	8.6	8.6	8.8	8.9	8.7
	9.3		5.8		5.6		8.7		9.5		8.6	
D	5.2		7.5		8.7		5.6		5.9		6.0	
	8.8	7.1	11.0	9.7	8.3	8.2	8.1	7.0	6.9	6.6	7.0	6.5
	7.2		10.7		7.7		7.2		6.9		6.5	
E	5.3		3.8		5.3		6.0		6.9		7.2	
	8.0	7.0	3.7	4.8	3.3	3.9	7.5	7.4	7.5	7.4	9.3	8.4
	7.6		7.0		3.2		8.6		7.8		8.7	
F	4.6		6.8		8.7		6.5		9.4			
	11.2	9.1	10.0	8.9	10.8	10.1	10.2	9.0	9.2	8.5		
	11.5		10.0		10.8		10.3		6.8			

なり異なるてくる。

(3) 今回は、被検者にマスクを装着し、実際の競技形式で模擬試合を行なって、被検者のRMRを求めたが、一ラウンド(3分間)の間、レスリングの選手が通常使用して、ある代表的な技術のRMRとか、ある特定な技を連続使用させて、そのラウンドにおけるRMRを求めるなど、数多くの課題が考えられるので、これを土台に更に実験を続けたい。

(III) ボディビル選手における減量の自覚所見及び体力・血液所見に及ぼす影響を中心として

執筆者 長谷川 勇

協力者 井川 幸雄

1. はじめに

スポーツ選手の、体重減量に関する研究の一部として、前年度に引き続きボディビル選手を対象と

した、調査を行ったのでその結果を報告する。

前年度の調査により、ボディビルダーは、他のスポーツ選手と異って単なる減量ではなく、体脂肪を減少させ、発達した骨格筋を表現するような体型をつくる減量であることが特徴としてわかっている。

そのためエネルギー出納などは、他のスポーツ選手と異ったものがあった。

今回の調査では、先づ栄養出納を長期間にわたり、しかも、毎日調べることによって、減量の経過を明確に出来るのではないかということと、その間ににおける、自覚症状の訴えや、体力機能の変化、血液性状の変化などを調査し、前年度の追跡を行うことをねらいとした。

2. 方 法

(a) 調査対象

農大ボディビル部の学生で、比較的減量度合の高い3名の学生を対象にした。

対象	条件	年 令 才	身 長 cm	平 常 時 体 重 kg	減量 体重 kg	減量 %
						%
A		23	167	78.0	70.5	- 9.6
B		20	165	72.0	61.5	- 14.6
C		20	163	68.0	58.5	- 14.0

(b) 調査期間

減量終了時から逆算して、60日目の経過を調査期間とした。

(c) 調査項目及び方法

(1) 減量経過と自覚症状

対象者が競技会に参加する時点を最終体重として、その前の20日間の体重の減量度合と、それに伴う自覚症状を調べた。同時にシノテストによる尿検査も併せて行った。

(2) 減量経過と摂取栄養量の関係

前項と同期間における体重変動に伴う、栄養摂取量との関係を調べた。特にエネルギーの出納について、消費エネルギーの測定を生活時間調査から、平常時、中間時、後期と3回調査を行い比較した。

栄養摂取量の調査は、毎日聞込み記入方式で行った。

(3) 減量経過と体力機能との関係

前項と同期間における体重変動に伴う、体力機能について調べた。

基本体力測定項目として、反復横とび、垂直とび、背筋力、握力、上体そらし、体前屈、踏台昇降などの項目について、その消長を平常時、中間時、後期の3回測定して比較した。

(4) 減量経過と血液性状の変化

前項と同期間中における、体重変動の経過によって、血液性状がどのように変化するかを調べた。

項目及び測定法、赤血球、赤血球容積、血色素、白血球、平均赤血球容積、平均赤血球血色素平均赤血球血色素濃度（いずれもコールター・カウンターにより自動分析）、網状赤血球（塗沫法）、血小板（ブレッカ法）、好酸球数（Hinkelmann）、白血球像（塗沫法）、中性脂肪（酵素法）、総コレステロール（O P A法）、血清鉄（T P T 2法）、血清蛋白質（屈折法）、G O T 及びG P T、L D Hの活性値（オートアライザ法）等である。

3. 結 果

(1) 減量経過と自覚症状

表(II)1—1～1—3に示した。

関連としてエネルギー補給状態も付記した。

消費エネルギーに対して、摂取エネルギーがどの程度充足されているか、エネルギー出納を%としてあらわした。

表(II)—1 対象Aについて

平常時78kgの体重のある対象者Aは、この調査の開始時にはすでに7.7%の減量を行なっていた。それ以後20日間で9.6%の減量を行い、この間の自覚症状について毎日聞込み記入を行った。

全体として、全期間を通してなんらかの症状を訴えているが、特に減量開始初期と後期に多くあらわれていた。

体重の低下する前後には、全身または脚がだるいと訴えている。また中間時点までは、のどのかわきや、ねむいとよく訴えていたが、後期に入ると、のどのかわきはなく、ねむれないといっている、蛋白尿も後半からあらわれている。

表(II)—1—2 対象Bについて

平常時72kgの体重のある対象者Bは、調査開始時すでに6.9%の減量状態であった、それ以後20日間で14.6%という減量経過をたどり、その間の症状を上げると、減量の初期に、全身がだるい、脚がだるい、ねむい、いろいろするなどの多くの症状を訴えていた、中間期に入るとその訴える症状も弱く少なくなっている、そして後期には、全身がだるい、いろいろする。ねむれないという症状を訴えていた。

比較的早い時期から、蛋白尿をみている。

表(III)—1—3 対象Cについて

この対象者も前二者と同じように、調査開始時すでに8.8%の減量状態であった、それ以後20日間で14%まで減量を行い、この間の自覚症状として次のように訴えている。

減量の初期には、ほとんど発現がなく減量率が10%を越えた数日後から、全身がだるい、のどのかわき、ねむれない、頭がぼんやりするなどの症状を訴えてきた。

前二者と比べて、エネルギー出納で比較的充足

表(III)-1-1 減量経過と自覚症状（被検者A）

区分 調査日	体重の変動		エネルギー消費		自覚症状		候		尿
	体重 kg	変動 kg	採取エネルギー %エネルギー	消耗エネルギー %エネルギー	全身が脚 がるいだるい	脚が がるいだるい	頭がぼ がするする	足が手足が がるほてるかわく	
平常時	78.0	○	○	2473	2550	98%			
1	72.0	-6.0	-7.7	1799	3220	56%	○	○	
2	72.5	-5.5	-7.1		○	○	△	○	○ ○
3	73.0	-5.0	-6.4		○	○	○	○	○ ○ ○ ○
4	73.0	-5.0	-6.4		△	○	○	○ △	○
5	73.0	-5.0	-6.4		△	○	○	△	○
6	73.0	-5.0	-6.4		△		○	○	○ ○ ○ ○
7	72.5	-5.5	-7.1		○		○		痕
8	72.0	-6.0	-7.7		△	△	○	○	
9	72.5	-5.5	-7.1		△	△	△	△	痕
10	72.0	-6.0	-7.7	1551	3185	49%	△	△	△
11	72.0	-6.0	-7.7		△	△	△	△	痕
12	72.0	-6.0	-7.7		○	△	○	○	○ ○ ○ ○
13	71.5	-6.5	-8.3		△	○	○	○	△ △ △ △
14	71.5	-6.5	-8.3		△	△	○	○	△ △ △ △
15	71.5	-6.5	-8.3		△	△	○	○	△ △ △ △
16	70.5	-7.5	-9.6		○	○	△	○	○ ○ ○ ○
17	70.5	-7.5	-9.6		△	△	△	○	○ ○ ○ ○
18	70.5	-7.5	-9.6	2448	2960	82%	△	△	○ ○ ○ ○
19	70.5	-7.5	-9.6		△	○	△	○ ○ ○ ○	+

自覚症状 ○ ある△少しある

表(III)-1-2 減量経過と自覚症状 (被検者B)

区分 調査日	体重の変動		エネルギー消費		自覚症状		候		尿
	体重 kg	変動 kg	変動 % エネルギー 消費エネルギー 一納	エネルギー 出だるい 度	脚が つるる い	脚が つれる い	頭が めまい する	足が 冷え る	
平常時	72.0	0	0	2560	2639	97%			
1	67.0	-5.0	-6.9	823	2887	28%	○	○	
2	66.0	-6.0	-8.3					○	
3	66.5	-5.5	-7.6		○	○			
4	67.0	-5.0	-6.9		○		○		
5	66.5	-5.5	-7.6		○		○		
6	66.0	-6.0	-8.3		△				+
7	66.0	-6.0	-8.3		△				+
8	65.8	-6.2	-8.6		△				
9	65.5	-6.5	-9.0		△				
10	65.5	-6.5	-9.0	995	3318	29%	△		
11	65.0	-7.0	-9.7		△				△ △
12	64.5	-7.5	-10.4		△				△ △
13	64.0	-8.0	-11.1		△				△ △
14	63.5	-8.5	-11.8		○				○ ○
15	63.0	-9.0	-12.5		○				○ ○
16	62.5	-9.5	-13.2		○				△ ○ +
17	62.0	-10.0	-13.9		○				○ ○ +
18	61.7	-10.3	-14.3	1395	3536	39%			○ ○ +
19	61.5	-10.5	-14.6						

表(III)-1-3 減量経過と自覚症状（被検者C）

区分 調査日	体重の変動		エネルギー消費		自覚症状		候		尿
	体重kg	変動kg	エネルギー出力	エネルギー消費エネルギー出力	頭がぼんやりする	足が冷える	息が止まる	がんばる	
平 常 時	68.0	0	0	2390 2429 98%					△
1	62.0	-6.0	-8.8	2471 2941 84%					痕
2	61.5	-6.5	-9.6						痕
3	60.5	-7.5	-11.0						+
4	61.5	-7.0	-10.3						
5	62.0	-6.0	-8.8						痕
6	62.0	-6.0	-8.8						痕
7	62.5	-5.5	-8.1		△				痕
8	61.5	-6.5	-9.6		△			△	痕
9	60.5	-7.5	-11.0		△			△	痕
10	60.5	-7.5	-11.0	2841 2791 102%					痕
11	61.0	-7.0	-10.3						+
12	61.0	-7.0	-10.3						+
13	60.5	-7.5	-11.0	○					+
14	60.8	-7.2	-10.6	○			△		+
15	61.0	-7.0	-10.3	○ ○				△	+
16	60.3	-7.7	-11.3	△ △			○	△	△ +
17	60.3	-7.7	-11.3	○ ○			△	△ ○	+
18	59.0	-9.0	-13.2	1956 4309 45%	○	△ ○	△	△ ○	+
19	58.5	-9.5	-14.0						

表III-2-1 摂取栄養量の状況 (被検者A)

被検者	エネルギー(Cal)	たんぱく質(g)	脂質(g)	糖質(g)	Ca(mg)	Fe(mg)	Na(mg)	ビタミンA I.U.	ビタミンB ₁ (mg)	ビタミンB ₂ (mg)	ビタミンC(mg)
1	2,411	198.5	120.7	100.0	1,873	27.5	5,768	3,741	1.56	4.37	94
2	1,799	124.7	105.4	71.5	1,429	17.8	4,945	2,245	1.18	2.86	51
3	2,000	131.0	119.1	102.6	1,566	26.6	3,307	2,112	1.48	3.25	72
4	2,590	131.6	177.1	108.5	1,384	19.1	3,291	2,080	2.58	2.89	152
5	969	95.4	50.8	50.0	850	17.7	3,779	1,109	0.72	1.15	59
6	1,109	94.2	45.8	91.4	785	8.2	3,567	607	0.60	2.77	71
7	1,470	137.1	76.2	58.0	1,068	9.5	2,142	984	0.85	3.75	61
8	1,911	124.8	114.7	92.6	760	15.1	4,752	1,936	1.81	2.61	71
9	983	69.4	43.0	62.6	959	17.4	1,933	2,039	1.60	2.58	132
10	1,489	98.2	74.0	87.2	1,281	23.4	2,770	3,454	1.73	3.24	179
平均	1,673	120.5	92.7	82.4	1,196	18.2	3,625	2,031	1.41	2.95	94
標準偏差	570	35.1	42.6	20.4	372	6.4	1,230	999	0.60	0.84	44
11	1,551	125.0	133.0	111.4	1,445	24.2	4,256	2,811	1.44	3.33	77
12	1,303	119.5	68.1	86.5	1,288	17.3	4,332	1,958	0.97	2.56	51
13	1,210	93.5	67.0	92.4	1,594	16.1	3,295	2,345	1.13	2.73	203
14	1,785	107.4	95.6	85.1	931	18.8	3,153	1,300	1.20	1.81	102
15	1,095	79.6	67.2	67.2	984	14.6	4,419	2,496	1.28	2.51	96
16	1,201	67.4	64.6	82.2	766	45.8	2,574	840	0.72	1.68	122
17	1,529	112.2	95.4	60.3	1,232	14.6	5,866	1,330	1.06	2.35	42
18	1,711	122.7	84.3	89.6	819	39.9	1,986	1,918	3.31	2.80	104
19	2,448	155.3	131.5	146.7	1,113	26.2	2,022	1,323	1.67	3.49	73
20	1,833	73.8	101.8	133.8	788	13.3	2,988	934	0.80	1.39	55
平均	1,567	105.6	90.9	95.6	1,096	23.1	3,489	1,726	1.36	2.47	93
標準偏差	404	27.2	25.8	27.5	288	11.3	1,223	680	0.74	0.68	47
平常時	2,944	108.4	105.8	423.1	788	17.9	7,555	792	0.84	2.71	94
全期間平均摂取量	1,920	113.1	91.8	89.0	1,146	20.7	3,557	1,878	1.38	2.71	94
標準偏差	484	31.5	34.2	24.6	328	9.3	1,196	846	0.66	0.79	44

表III-2-2 摂取栄養量の状況 (被検者B)

調査日	エネルギー(Cal)	たんぱく質(g)	脂 質(g)	糖 質(g)	Ca(mg)	Fe(mg)	Na(mg)	ビタミンA(I.U.)	ビタミンB ₁ (mg)	ビタミンB ₂ (mg)	ビタミンC(mg)
1	1,448	64.3	71.7	146.1	1,360	7.0	500	1,264	0.70	3.01	69
2	823	56.5	46.1	83.0	786	18.1	1,593	338	0.61	0.47	210
3	1,043	46.9	53.2	106.6	926	5.2	348	584	0.68	1.42	32
4	1,082	114.4	74.9	85.2	922	7.2	3,096	4,473	2.45	3.53	117
5	1,128	63.4	63.3	75.7	1,042	3.5	1,910	2,490	1.24	2.40	72
6	653	47.3	44.9	11.6	530	2.2	1,722	2,090	1.05	1.65	52
7	687	21.3	17.1	120.3	162	3.0	430	60	1.00	0.44	518
8	888	61.8	46.2	57.1	638	11.2	1,088	920	0.47	1.52	10
9	699	50.7	41.4	33.7	559	8.5	2,570	664	0.41	1.61	17
10	644	60.4	34.9	18.9	445	7.3	1,804	277	0.33	1.04	0
平 均	909	58.7	49.4	73.8	737	7.3	1,506	1,316	0.89	1.71	110
標準偏差	263	23.3	17.4	44.0	342	4.7	922	1,361	0.62	1.01	156
11	995	81.7	53.8	43.1	482	11.6	2,739	220	1.51	1,48	26
12	1,335	107.0	74.4	50.3	600	15.9	3,125	728	0.74	1.40	0
13	544	38.4	24.2	44.4	432	6.7	765	860	0.40	1.14	0
14	1,154	94.8	67.5	36.7	656	13.7	1,904	1,157	0.64	2.09	0
15	774	78.2	38.1	29.8	458	12.4	1,171	982	0.51	1.75	9
16	564	55.1	28.3	23.9	344	7.6	1,331	174	0.42	0.99	21
17	1,060	102.5	60.6	33.5	1,047	10.3	592	1,080	1.34	2.08	21
18	596	29.2	42.2	24.1	585	4.5	1,114	728	0.48	0.90	52
19	1,395	48.1	64.0	24.2	615	6.6	3,437	1,223	0.54	1.23	12
20	164	1.7	3.7	31.0	56	0.4	—	0	0.01	0.02	0
平 均	858	63.7	45.7	34.1	128	9.0	1,798	715	0.70	1.31	14
標準偏差	395	34.8	22.4	9.3	253	4.7	1,057	438	0.45	0.62	17
平常時	2,560	63.2	18.9	512.2	161	9.6	1,719	1,692	0.67	2.80	21
全期間平均摂取量	884	61.2	47.5	54.0	632	8.2	1,625	1,016	0.78	1.51	62
標準偏差	328	28.9	19.6	37.1	312	4.6	908	1,031	0.54	0.84	119

表III-2-3 摂取栄養量の状況 (被検者C)

調査日	エネルギー(CaI)	たん白質(g)	脂質(g)	糖質(g)	Ca(mg)	Fe(mg)	Na(mg)	ビタミンA(I.U.)	ビタミンB ₁ (mg)	ビタミンB ₂ (mg)	ビタミンC(mg)
1											
2	2,512	160.9	96.5	272.9	596	18.1	2,533	5,423	2.73	6.84	177
3	2,907	200.5	82.6	329.5	712	128.2	3,684	5,123	3.49	3.40	245
4	2,335	167.0	29.1	402.5	205	13.8	3,126	6,295	3.16	8.94	243
5	2,459	189.3	73.1	267.0	481	22.2	1,493	5,905	2.77	6.55	203
6	2,853	187.5	127.8	263.4	968	18.5	4,083	4,000	2.90	5.85	236
7	2,666	162.7	69.6	351.0	1,042	24.5	3,588	4,447	2.65	5.89	379
8	2,712	136.1	158.4	177.5	832	24.8	4,438	203	2.29	2.20	238
9	1,873	151.3	96.6	75.2	1,100	17.8	4,018	6,619	3.44	5.20	149
10	2,550	234.2	90.2	153.1	865	14.3	3,700	9,668	5.16	7.52	278
平 均	2,541	176.6	91.5	254.5	756	31.4	3,407	5,298	3.17	5.82	239
標準偏差	311	29.5	36.5	103.4	289	36.5	905	2,515	0.84	2.04	66
11	2,841	124.2	72.8	173.6	747	13.4	2,802	4,346	2.55	4.44	129
12	2,762	275.4	122.4	61.6	1,299	56.7	7,024	4,244	4.14	8.65	407
13	2,943	281.0	154.0	87.5	2,434	26.5	7,348	11,243	4.65	8.82	260
14	3,317	301.4	170.3	356.7	3,638	33.5	7,604	7,604	3.89	7.75	365
15	3,072	259.6	170.1	123.0	2,737	25.3	7,171	11,317	5.81	9.67	413
16	2,637	229.6	96.5	105.9	2,741	31.9	5,782	6,617	3.29	6.49	393
17	2,299	184.5	113.4	142.2	2,637	31.7	7,378	5,584	2.58	7.95	180
18	1,750	147.1	87.1	88.1	2,780	27.0	6,985	1,482	1.59	2.02	95
19	1,941	151.0	109.4	73.7	1,404	23.7	3,751	7,596	2.66	5.14	180
20	752	41.6	46.0	47.2	877	3.4	973	394	0.22	0.75	85
平 均	2,431	200.3	114.2	121.0	2,129	27.3	5,682	6,041	3.14	6.19	251
標準偏差	769	83.3	41.3	89.6	971	13.9	2,340	3,637	1.59	3.04	134
平常時	2,390	145.3	120.9	219.0	526	13.2	4,108	243	2.19	1.37	107
全期間平均摂取量	2,484	189.6	103.6	186.9	1,479	35.8	4,604	5,689	3.15	6.01	245
標準偏差	569	63.7	39.7	114.5	1,003	36.0	2,113	3,094	1.26	2.64	104

表(III)-3 体 力 機 能

	体 重 (kg)			反復横とび(点)			垂 直 と び(cm)			背 筋 力(kg)		
	体重kg	変化量	変化%	反復横 と び	変化量	変化%	垂 直 と び	変化量	変化%	背筋力	変化量	変化%
被検者A												
cont	78.0	—	—	45	—	—	62	—	—	220	—	—
中	72.0	- 6.0	- 7.7	49	+ 4	+ 8.8	66	+ 4	+ 6.5	170	- 50	- 22.7
後	70.5	- 7.5	- 9.6	49	+ 4	+ 8.8	62	0	0	165	- 55	- 25.0
被検者B												
cont	72.0	—	—	45	—	—	60	—	—	151	—	—
中	65.5	- 6.5	- 9.6	44	- 1	- 2.2	60	0	0	150	- 5	- 0.7
後	61.5	- 10.5	- 14.0	41	- 4	- 8.8	58	- 2	- 3.3	151	0	0
被検者C												
cont	68.0	—	—	45	—	—	51	—	—	161	—	—
中	60.5	- 7.5	- 11.0	39	- 6	- 13.3	52	+ 1	+ 2.0	140	- 21	- 13.0
後	58.5	- 9.5	- 14.0	40	- 5	- 11.1	52	+ 1	+ 2.0	168	+ 8	+ 5.0
3人の変化												
cont	72.7	± 5.0		45	± 0		58	± 5.9		177	± 37.3	
中	66.0	± 5.8		44	± 5.0		59	± 7.0		153	± 15.3	
後	63.5	± 6.2		43	± 4.9		57	± 5.0		161	± 8.1	

	握 力 (kg)			上体そらし (cm)			体 前 屈 (cm)			踏み台昇降(得点)		
	握 力	変化量	変化%	上 体 そらし	変化量	変化%	体前屈	変化量	変化%	踏み台 昇 降	変化量	変化%
被検者A												
cont	50	—	—	51	—	—	23	—	—	74	—	—
中	53	+ 3	+ 6.0	56	+ 5	+ 9.8	22	- 1	- 4.4	63	- 11	- 14.9
後	54	+ 4	+ 8.0	56	+ 5	+ 9.8	23	0	0	67	- 7	- 9.5
被検者B												
cont	42	—	—	48	—	—	17	—	—	70	—	—
中	47	+ 5	+ 11.9	60	+ 12	+ 25.0	16	- 1	- 5.9	67	- 3	- 4.3
後	46	+ 4	+ 9.5	48	0	0	18	- 1	+ 5.9	74	+ 4	+ 5.7
被検者C												
cont	47	—	—	52	—	—	16	—	—	94	—	—
中	46	- 1	- 2.1	61	+ 9	+ 17.3	15	- 1	- 6.2	84	- 10	- 10.6
後	48	+ 1	+ 2.1	56	+ 4	+ 7.7	15	- 1	- 6.2	90	- 4	- 4.3
3人の変化												
cont	46	± 4.0		50	± 2.1		19	± 3.8		79	± 12.9	
中	49	± 3.8		59	± 2.6		17	± 3.8		71	± 11.2	
後	49	± 4.2		53	± 4.6		19	± 4.0		77	± 11.8	

度が高いことも目立っている。

(2) 減量経過と栄養摂取量との関係

表(III)-2-1, 2-2, 2-3に示した。

調査期間の20日間を前半、後半とそれぞれ10日間に区分して表示してみた。

全期間中の変動を求めてみたが、前後半との間に

は、それほどの差はみられなかった。

三者のエネルギー摂取状態を、エネルギー供給栄養素の構成比でみたら、次のようになった。

この結果から、いずれも糖質からのエネルギー摂取が低く、蛋白質、脂肪からのエネルギー摂取が高いことがわかる、特に脂肪からのエネルギー

対象	栄養素	蛋白質 (%)	脂肪 (%)	糖質 (%)
A		28	51	21
B		28	48	24
C		32	38	30

が最も高い。

エネルギーの充足率では(表(III)-1-1, 1-2, 1-3)Bが最も低く平均32%, Aは60%, Cが80%弱となっている。

また摂取傾向としては、ABは長期間にわたって低く、Cは終期で極端に低くなっていることがわかる。

蛋白質については、全体に摂取量が高く、特にA及びCは蛋白パウダーの利用がみられた。

動物性蛋白質の摂取量は表示しなかったが、平均70~80%に及んでいる。

その他の栄養素は、減量時としては比較的摂取状態が多いとみられる。各自の平常時との比較を試みたが、むしろ減量の方が摂取状態が良いとみられた。

(3) 減量経過と体力機能との関係

表(III)-3-1, 3-2, 図(III)-1に示した。

体重減量の経過に従って、基本的体力機能がどのように変化するかを求めた。

a) 反復横とび(1)

減量前後においては、全体として有意の差はなかった、しかし個々では、下る傾向がみられた。

b) 垂直とび(2)

減量前後においてほとんど差はみられなかった。

c) 背筋力(3)

全体としては、差はみられなかったが、グラフをみてわかるように、個々ではいくらか下っていることと、三者のバラツキが少しなくなっていることがわかる。

d) 握力(4)

有意差はないが、傾向としては増えているようみられる。

e) 上体そらし(5)

有意差はみられなかったが、上昇傾向がうかがわれた。

f) 体前屈(6)

これについても有意差はなかった。

g) 踏台昇降(7)

これについては、個々のバラツキが大きく、いくらか下っているようにみられるが、有意の差は認められなかった。

(4) 減量経過と血液性状の変化

a) 血清蛋白質、アルブミン、グロブリンなどの変化、表(III)-4-1, 図(III)-2(8)~(11)に示した。

血清蛋白質は、個々ではそれぞれ増加傾向がみられた、しかしバラツキが大きいため、全体としては有意の差は出なかった。

アルブミンは、有意ではなかったが、いくぶん減少傾向がみられた。

グロブリン α_1 , α_2 , β については、減量前後には差があるとはみられなかった。

γ については、有意とは言えないが、いくらかの増加傾向がみられた。

b) 鉄、電解質などの変化

表(III)-4-2, 図(III)-2(12)~(13)に示した。

総鉄、血清鉄とも、減量前後では有意の差がみられなかった。

ナトリウム、カリウム、塩素についても、いずれも変化がみられなかった。

c) 血中の総コレステロール値及び中性脂肪、遊離脂肪酸の変化

表(III)-4-3, 図(III)-2(14)~(16)に示した。

血中総コレステロールは、全体としては有意の差はなかった。個々ではあきらかに増加傾向がみられた。

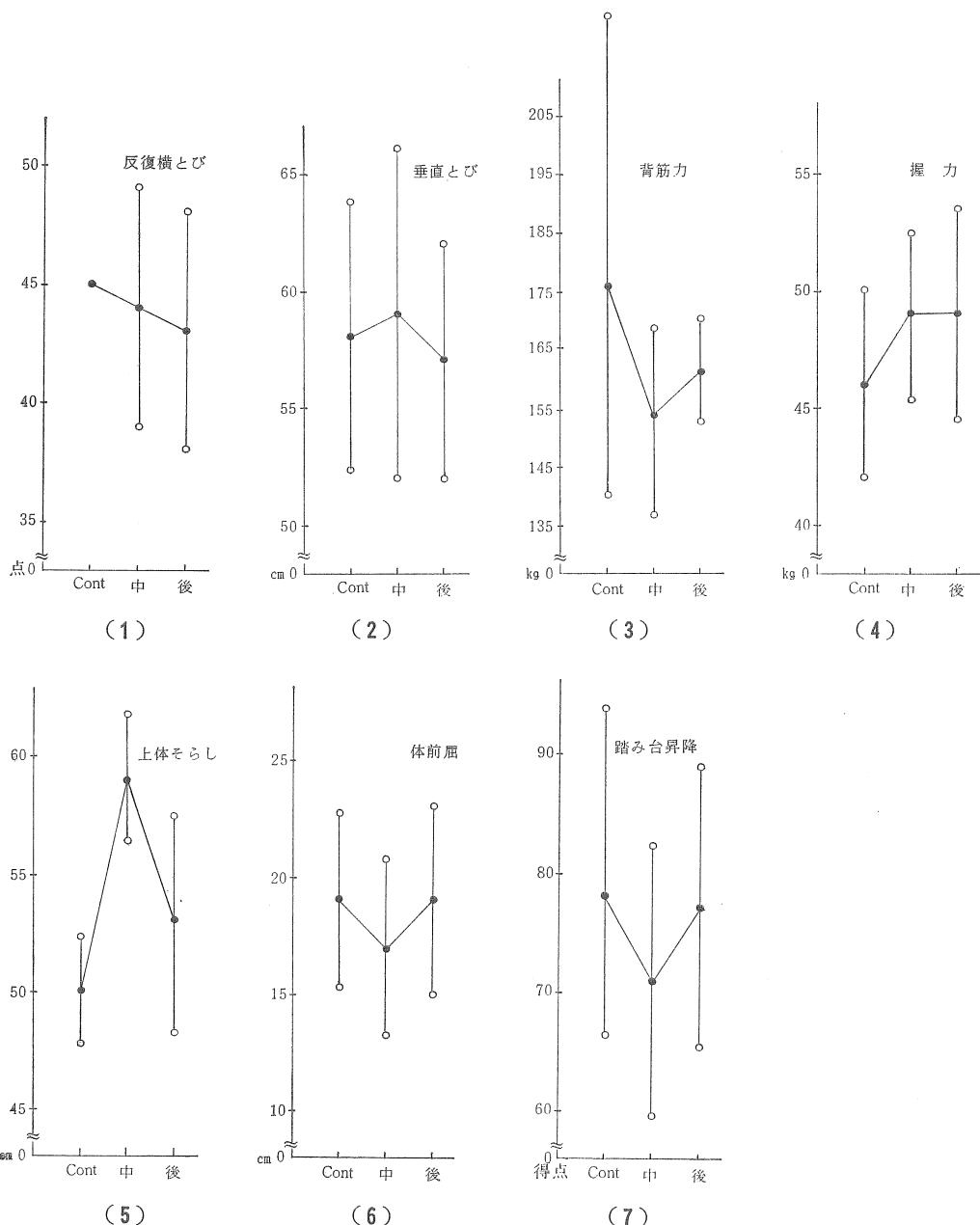
中性脂肪酸は、危険率5%であきらかに有意差があった、減量前後では -44 ± 8.3 と減少している。

遊離脂肪酸は、増加傾向がみられたが有意ではなかった。

d) 赤血球などの変化

表(III)-4-4, 図(III)-3(17)~(24)に示した。

赤血球は、減量前後にはほとんど差はみられなかったが、中間時にわずか増加傾向がうかがわれた。



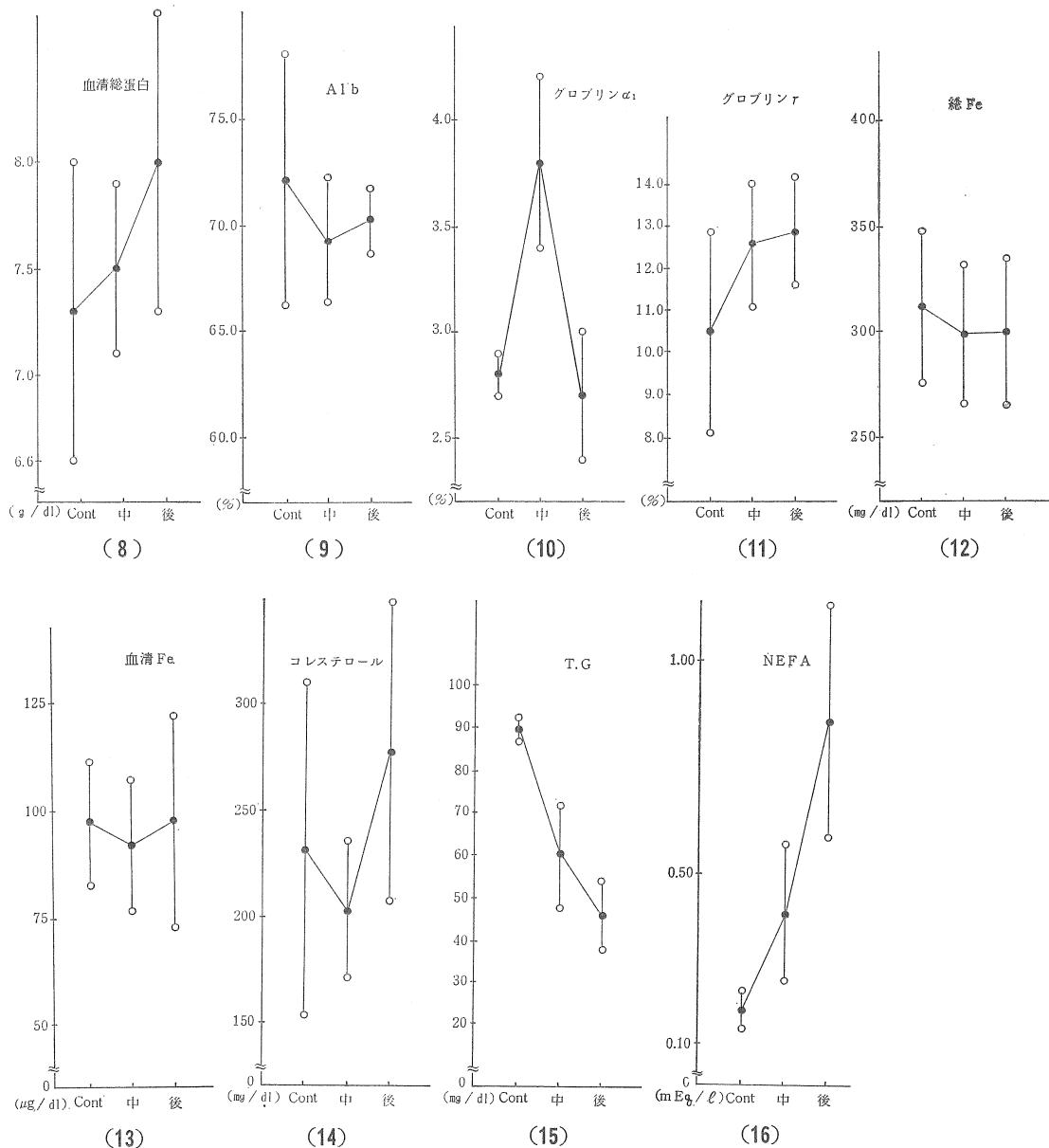
図(III)-1 減量経過と体力機能

血色素は、全体平均としては有意ではなかったが、図で示されたようにいくらか増加傾向がみられ、バラツキが少くなくなっている。これは赤血球、ヘマトクリットにもみられた傾向である。

ヘマトクリットは、これは血色素と似た傾向であった。

平均赤血球容積は、有意差がみられないが、中间時にやや減少がみられ再び後期に増加するという変化の傾向があった。

平均赤血球血色素濃度は、これについては危険率5%で有意であった。即ち減量することによって増加する傾向があらわれていた。



図(III)-2 減量経過と血液性状の変化

平均赤血球血色素量は、これは危険率1%で有意となり、これも増加がみられた。

e) 白血球などの変化

表(III)-4-5、図(III)-3に示した。

白血球は、全体として危険率1%で有意となり、減量によって減少傾向がみられた。

好酸球は、全体としては有意ではなかったが、図(26)にみられるように、やはり減少傾向と判断

される。

Stab, Seg, Eosino, Baso, Mono、については変化がみられなかった。わずかに Lymph に増加傾向がみられた。

f) 血中酵素活性値の変化

表(III)-4-6に示した。

GOT, GPT、いずれも全体として変化がなく、GPTが少し減っているようにみられた。

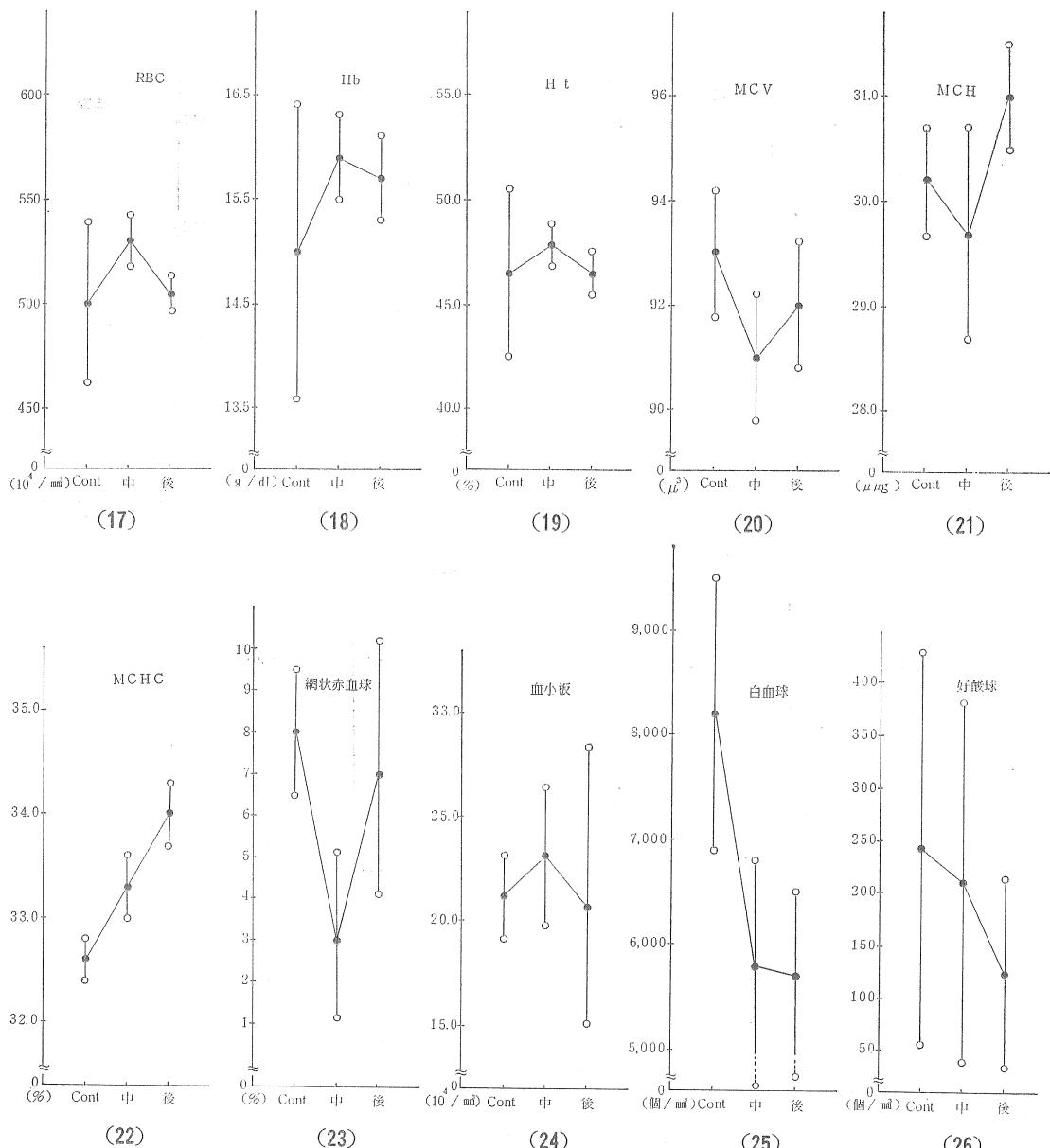


図 (III)-3 減量経過と血液性状の変化

LDHについては、全体としては LDH_{1~5}まで変化はほとんど認められなかった。

4. 考 察

(1) 減量経過と自覚症状

本調査は20日間前からスタートした、対象者は、すでにそれ以前から減量を行っていた。普通減量は30日から日前から45開始している。

ボディビルの減量は、先づ身体の余分の脂肪を

取り去って、改めて蛋白質を充分に摂りながら造形して行くものとみられる。

その間、筋力運動を持続していることから、長期間にわたれば当然疲労があらわれるものと思われる。

訴えられた症状は、単に減食によるものだけでなく、トレーニングによる疲労などもあるものとみられる。

表(III)-4 血清総蛋白・アルブミンなどの減量による変化

	血清総蛋白(g/dl)			Alb (%)			α_1 (%)			α_2 (%)			β (%)			γ (%)		
T. P.	変化量	変化%	Alb	変化量	変化%	α_1	変化量	変化%	α_2	変化量	変化%	β	変化量	変化%	δ	変化量	変化%	
A																		
cont	7.4	-	-	73.6	-	-	2.7	-	-	5.5	-	-	6.3	-	-	11.5	-	-
中	7.2	-0.2	-3	69.6	-4.0	-5	3.5	+0.8	+30	6.7	+1.2	+22	6.1	-0.2	-3	13.9	+2.4	+21
後	7.6	+2.0	+3	70.1	-3.5	-5	2.9	+0.2	+7	4.9	-0.6	-11	7.9	+1.6	+25	14.0	+3.5	+30
B																		
cont	8.0	-	-	65.7	-	-	2.8	-	-	10.2	-	-	8.7	-	-	12.1	-	-
中	8.0	0	0	66.4	-0.7	+1	4.3	+1.5	+54	5.8	-4.4	-43	7.9	-0.8	-9	12.7	+0.6	+5
後	8.8	+0.8	+10	68.9	-3.2	+5	2.4	-0.4	-14	5.0	-5.2	-51	7.1	-1.6	-18	13.3	+1.2	+10
C																		
cont	6.6	-	-	77.1	-	-	2.9	-	-	5.5	-	-	6.2	-	-	8.0	-	-
中	7.3	+0.7	+11	72.1	-5.0	-6	3.7	+0.8	+28	6.1	+0.6	+11	6.8	+0.6	+10	11.1	+3.1	+39
後	7.5	+0.9	+14	71.8	-5.3	-7	2.8	-0.1	-4	5.1	-0.4	-7	5.8	-0.4	-6	11.5	+3.5	+44
3人の変化																		
cont	7.3	± 0.7	72.1	± 5.9	2.8	± 0.1	7.1	± 2.7	7.1	± 1.5	10.5	± 2.2						
中	7.5	± 0.4	69.4	± 2.9	3.8	± 0.4	6.2	± 0.5	6.9	± 0.9	12.6	± 1.4						
後	8.0	± 0.7	70.3	± 1.5	2.7	± 0.3	5.0	± 0.1	6.9	± 1.1	12.9	± 1.3						

表(III)-5 総鉄及血清鉄などの減量による変化

	T. Fe ($\mu\text{g}/\text{dl}$)		血清 Fe($\mu\text{g}/\text{dl}$)		Na (mEq/l)		K (mEq/l)		Cl (mEq/l)		
	Fe	変化量	Fe	変化量	Na	変化量	K	変化量	Cl	変化量	
A											
cont	304	-	-	96	-	-	141	-	-	102	-
中	261	- 43	-14	93	- 3	- 3.1	140	- 1	- 1	4.4	- 0.4
後	267	- 37	-12	69	- 27	- 28.1	139	- 2	- 1	5.1	+ 0.3
B											
cont	351	-	-	112	-	-	138	-	-	5.2	-
中	318	- 33	- 8	106	- 6	- 5.4	141	+ 3	+ 2	4.5	- 0.7
後	337	- 14	- 4	114	+ 2	+ 1.8	138	0	0	5.1	- 0.1
C											
cont	281	-	-	84	-	-	145	-	-	46	-
中	318	+ 37	+ 13	76	- 8	- 9.5	140	- 5	- 3	4.8	+ 0.2
後	295	+ 14	+ 5	112	+ 28	+ 33.3	139	- 6	- 4	4.2	- 0.4
3人の変化											
cont	312	± 35.7		97	± 14.1		141	± 3.1		4.9	± 0.3
中	299	± 32.9		92	± 15.0		140	± 0.6		4.6	± 0.2
後	300	± 35.2		98	± 25.4		139	± 0.6		4.8	± 0.5
										102	± 1.7

いずれにせよ後期に入ると、全身がだるい、いろいろする、眠れない、頭がぼんやりするなどの、長期の疲労状態の症状を訴えているとみられる。

(2) 減量経過と栄養摂取状況

全体の栄養摂取状態は、エネルギー摂取量以外は、各個人の栄養所要量をある程度満たしているとみられる。

したがって、その内容は、糖質の摂取量が著しく低く、減量の食事制限の中心がここにあることがわかる。

蛋白質の補給率の高いのは、筋組織の構成のためとみられる。しかし一部は脱アミノされて、エネルギー源として利用されているものと思われる。

糖質の摂取不足による、ケトン尿症の発現は、毎日チェックしたがあらわれなかった。

(3) 減量経過と体力機能との関係

基本的体力機能の消長を、減量との関係で推測しようとした。

いずれの項目についても、有意の差は出なかった。

対象者は、競技会を目標に毎日トレーニングをしながら体型を作り上げている。

疲労などの関係で若干の機能の好不調があるても、この程度の減量では、それほど低下するとはみられなかった。

(4) 減量経過と血液性状の変化

血清蛋白質は、血中水分量との関係で変化があるものとみられる。

有意の差ではないが $+0.7 \pm 0.7$ と上昇がみられた、血液の濃縮とみられる。

アルブミンは、中間で若干の低下がみられた、この時期における摂取蛋白質量の不足があらわれ

表(III)-6 コルステロールトリグリセライド遊離脂肪酸

	T C (mg/dl)			T G (mg/dl)			NEFA (mEq/l)		
	T C	変化量	変化%	T G	変化量	変化%	NEFA	変化量	変化%
A									
cont	193	—	—	88	—	—	0.15	—	—
中	203	+ 10	+ 5	66	- 22	- 25	0.54	+0.39	+260
後	260	+ 67	+35	55	- 33	- 38	0.82	+0.67	+447
B									
cont	322	—	—	92	—	—	0.18	—	—
中	238	- 84	-26	68	- 24	- 26	0.23	+0.05	+ 27
後	355	+ 33	+10	39	- 53	-58	1.15	+0.97	+539
C									
cont	181	—	—	89	—	—	0.22	—	—
中	172	- 9	- 5	46	- 43	-48	0.47	+0.25	+114
後	218	+ 37	+20	43	- 46	-52	0.62	+0.40	+182
3人の変化									
cont	323	± 78.2		90	± 2.1		0.18	± 0.04	
中	204	± 33.0		60	± 12.2		0.41	± 0.16	
後	278	± 70.2		46	± 8.3		0.86	± 0.27	

たものと思われる。

血中総コレステロール値は、全体に高い値を示している。ボディビルの減量は比較的に長期にわたる減量にもかかわらず、いくらかの増加傾向がみられた。飽和脂肪酸（動物性油脂）の摂取の高いためとみられる。

中性脂肪は、前年の調査では高い値を示した（ $+36.8 \pm 30.2$ ）今回の調査では、それほど高くなく、減量の結果も減っている。

栄養摂取状態からみて、動物性蛋白質も脂肪の摂取も多いことから理解出来ない現象である。落汗による減量で体脂肪の減少をおこしているものと考えられるがよくわからない。

遊離脂肪酸は、増加傾向がみられていた、これは、長期間にわたる節食や減食のため、貯蔵脂肪の利用があるのでないかとみられる。

赤血球、血色素、ヘマトクリット、平均赤血球容積など、いずれも上昇傾向がみられていた。こ

の程度の減量期間では低下がみられず、体水分の減少がこの結果をつくっているものとみられる。

平均赤血球血色素濃度及び血色素量は、いずれも増えている、これも上記のような原因とおもわれる。

網状赤血球の動態からみて、この対象者には、スポーツ性の貧血があるかどうか不明であった。

白血球及び好酸球は、減少がみられた、アレルギーがあるのか、減量中のストレスでもあるのか、なんとも判断が出来なかった。

血中酵素活性値については、前年の調査結果の他のスポーツ選手と同じような傾向がみられている。特に大きな変化はなかった。

5. 小 括

ボディビル選手名の減量経過中における、自覚症状発現状況、栄養摂取状況、体力機能の変化、さらには血液性状について、20日間について、その動きを検討してみた。

表(III)-7 赤血球などの減量による変化

	RBC ($10^4/\text{mm}^3$)			Hb (g/dl)			Ht (%)			MCV (μm^3)		
	赤球 血 数	変化量	変化%	ヘモグロ ビン濃度	変化量	変化%	ヘマトクリット 値	変化量	変化%	MCV	変化量	変化%
A												
cont	543	—	—	16.6	—	—	51.1	—	—	94	—	—
中	531	— 12	— 2.2	16.1	— 0.5	— 3.0	48.8	— 2.3	— 4.5	92	— 2	— 2.1
後	513	— 30	— 5.5	16.1	— 0.5	— 3.0	47.5	— 3.6	— 7.0	93	— 1	— 1.1
B												
cont	469	—	—	14.2	—	—	44.1	—	—	94	—	—
中	518	+ 49	+ 10.4	15.5	+ 1.3	+ 9.2	46.9	+ 2.8	+ 6.3	92	— 2	— 2.1
後	497	+ 28	+ 6.0	15.7	+ 1.5	+ 10.6	45.9	+ 1.8	+ 4.1	93	— 1	— 1.1
C												
cont	481	—	—	14.3	—	—	44.5	—	—	92	—	—
中	541	+ 60	+ 12.5	16.1	+ 1.8	+ 12.6	48.1	+ 3.6	+ 8.1	90	— 2	— 2.2
後	505	+ 24	+ 5.0	15.4	+ 1.1	+ 7.7	46.0	+ 1.5	+ 3.4	91	— 1	— 1.1
3人の変化												
cont	498	± 39.7		15.0	± 1.4		46.6	± 3.9		93	± 1.2	
中	530	± 11.5		15.9	± 0.4		47.9	± 1.0		91	± 1.2	
後	505	± 8.0		15.7	± 0.4		46.5	± 0.9		92	± 1.2	
	MCH ($\mu\mu\text{g}$)			MCHC (%)			網状赤血球(%)			血小板 ($10^4/\text{mm}^3$)		
	MCH	変化量	変化%	MCHC	変化量	変化%	網状赤 血球%	変化量	変化%	血小板	変化量	変化%
A												
cont	30.6	—	—	32.7	—	—	8	—	—	19.6	—	—
中	30.3	- 0.3	- 1.0	33.2	+ 0.5	+ 1.5	4	— 4	- 50	19.6	0	0
後	31.2	+ 0.6	+ 2.0	34.0	+ 1.3	+ 4.0	4	— 4	- 50	16.2	- 3.4	- 17.4
B												
cont	30.3	—	—	32.6	—	—	10	—	—	20.4	—	—
中	30.3	0	0	33.1	+ 0.5	+ 1.5	5	— 5	- 50	26.2	+ 5.8	+ 28.4
後	31.4	+ 1.1	+ 3.6	34.3	+ 1.7	+ 5.2	6	— 4	- 40	29.0	+ 8.6	+ 42.2
C												
cont	29.7	—	—	32.4	—	—	7	—	—	23.4	—	—
中	28.7	— 1	- 0.3	33.6	+ 1.2	+ 3.7	1	— 6	- 86	23.4	0	0
後	30.5	+ 0.8	+ 2.7	33.7	+ 1.3	+ 4.0	10	— 3	+ 43	19.8	- 3.6	- 15.4
3人の変化												
cont	30.2	± 0.5		32.6	± 0.2		8	± 1.5		21.1	± 2.0	
中	29.7	± 1.0		33.3	± 0.3		3	± 2.1		23.1	± 3.3	
後	31.0	± 0.5		34.0	± 0.3		7	± 3.1		21.7	± 6.6	

その結果

- (1) ボディビル。減量は、急性減量ではあるが、比較的長期の減量でしかも、造形というねらいがある、そのため単なる減食だけの食事管理ではない。
- (2) 減量開始時と後期に多くの自覚症状の発現を

訴えている、これが減食のためか、長期のトレーニングの疲労のためかわからぬ。

- (3) この程度の減量では、毎日運動している対象者には、基本的な体力機能にほとんど影響がないと思われる。
- (4) 減量による、血中水分の変化によるとみら

表(III)-8 白血球などの減量による変化

	白血球 (個/mm ³)			好酸球 (個/mm ³)			Stab (%)			Seg (%)			
	白 血 球 数	変化量	変化%	好酸球	変化量	変化%	Stab	変化量	変化%	Seg	変化量	変化%	
A	cont	9300	—	—	453	—	—	3	—	—	48	—	—
	中	6800	-2500	-27	394	-59	-13	5	+2	+67	42	-6	-13
	後	6300	-3000	-32	203	-250	-55	3	0	0	45	-3	-6
B	cont	8400	—	—	184	—	—	7	—	—	54	—	—
	中	5900	-2500	-30	181	-4	-2	2	-5	-71	43	-11	-20
	後	6100	-2300	-27	143	-41	-22	2	-5	-71	41	-13	-24
C	cont	6800	—	—	91	—	—	4	—	—	55	—	—
	中	4800	-2000	-29	56	-35	-38	4	0	0	44	-11	-20
	後	4800	-2000	-29	27	-64	-70	5	+1	+25	37	-18	-33
3人の変化		cont	8167	±1266	243	±18.8		5	±2.1		52	±3.8	
		中	5833	±1002	210	±17.1		4	±1.5		43	±1.0	
		後	5733	±814	124	±8.9		3	±1.5		41	±4.0	
	Eosino (%)			Baso (%)			Lymph (%)			Mono (%)			
	Eosino	変化量	変化%	Baso	変化量	変化%	Lymph	変化量	変化%	Mono	変化量	変化%	
	A												
	cont	6	—	—	1	—	—	39	—	—	3	—	—
	中	6	0	0	0	—	—	46	+7	+18	1	-2	-67
	後	7	+1	+17	0	—	—	43	+4	+10	2	-1	-33
	B												
	cont	2	—	—	0	—	—	35	—	—	2	—	—
	中	4	+2	+100	1	—	—	48	+13	+37	3	+1	+50
	後	3	+1	+50	0	—	—	51	+16	+46	2	0	0
	C												
	cont	1	—	—	0	—	—	38	—	—	2	—	—
	中	2	+1	+100	0	—	—	48	+10	+26	2	0	0
	後	1	0	0	0	—	—	55	+17	+45	2	0	0
	3人の変化	cont	3	±2.7	0.3	±0.6		37	±2.1		2	±0.6	
	中	4	±2.0	0.3	±0.6		47	±1.2		2	±1.0		
	後	4	±3.1	0	—	—	50	±6.1		2	±0		

れ、血清蛋白質、赤血球などの増加がみられた。

(5) 血中コレステロールは、食事の関係が高い値を示し、減量によって増加がみられていた。

(6) 中性脂肪は、昨年の調査では、減量によって増加がみられたが、今回の調査では逆に減少が

みられた。

昨年の調査では、継続的な栄養出納がつかめなかったので、今回は20日前から調査に入った、しかし、この時点で相当量の減量があったため、体重推移とエネルギー出納を明確することが出来なかった。

表(III)-9 血中酵素活性値の減量による変化

	G O T (K U/ml)			G P T (K U/ml)			A L P (B L U/ml)			L D H (%)		
	G O T	変化量	変化%	G P T	変化量	変化%	A L P	変化量	変化%	L D H	変化量	変化%
A												
cont	16	—	—	18	—	—	1.4	—	—	271	—	—
中	18	+ 2	+13	18	0	0	1.2	-0.2	-14	269	- 2	- 1
後	19	+ 3	+19	16	- 2	-11	1.4	0	0	320	+ 49	+18
B												
cont	24	—	—	53	—	—	1.5	—	—	301	—	—
中	19	- 5	-21	18	- 35	-66	1.3	-0.2	-13	275	- 26	- 9
後	20	- 4	-17	16	- 37	-70	1.5	0	0	296	- 5	- 2
C												
cont	30	—	—	34	—	—	1.9	—	—	246	—	—
中	25	- 5	-17	16	- 18	-53	2.3	+0.4	+21	311	+ 65	+26
後	23	- 7	-23	21	- 13	-38	2.2	+0.3	+16	287	+ 41	+17
3人の変化												
cont	23	±7.0		35	±17.5		1.6	±0.3		273	±27.5	
中	21	±3.8		17	± 1.2		1.6	±0.6		285	±22.7	
後	21	±2.1		18	± 2.9		1.7	±0.5		298	±21.1	
	L D H ₁ (%)			L D H ₂ (%)			L D H ₃ (%)			L D H ₄ (%)		
	LDH ₁	変化量	変化%	LDH ₂	変化量	変化%	LDH ₃	変化量	変化%	LDH ₄	変化量	変化%
A												
cont	27	—	—	33	—	—	30	—	—	5	—	—
中	27	0	0	27	- 6	-18	30	0	0	7	+ 2	+40
後	24	- 3	-11	34	+ 1	+ 3	32	+ 2	+ 7	6	+ 1	+20
B												
cont	25	—	—	36	—	—	27	—	—	5	—	—
中	31	+ 6	+24	31	- 5	-14	28	+ 1	+ 4	6	+ 1	+20
後	24	- 1	+ 4	40	+ 4	+11	30	+ 3	+ 11	4	- 1	-20
C												
cont	35	—	—	38	—	—	22	—	—	2	—	—
中	38	+ 3	+ 9	33	- 5	-16	23	+ 1	+ 5	2	+ 1	+50
後	37	+ 2	+ 6	39	+ 1	+ 3	20	- 2	- 9	2	0	0
3人の変化												
cont	29	±5.3		36	±2.5		26	±4.0		4	±1.7	
中	32	±5.6		33	±6.7		27	±3.6		5	±2.1	
後	28	±7.5		38	±3.2		27	±6.4		4	±2.0	

ボディビルの減量は、他のスポーツ選手の減量と異って、急性減量といっても、比較的長期の減量と、体格の造形という特殊な条件であることがわかる。

蛋白質の摂取と、体格構成の関係を、今後機会があつたら検討してみたいと思っている。

(IV) 基礎的研究について

執筆者 小野 嗣

体重減量にともなう生体機能変化のうち、運動遂行能力やスポーツにおける競技成績に直接影響をあたえる面については、我々の前報及び巻末参

考文献に列記したような報告がある。競技選手での問題のみに焦点を合わせる場合はそのような研究を中心にして進めるだけでよいのかもしれないが、国民スポーツの振興という、千差万別の肉体というよりは、いろいろな意味で身体適性の劣悪な者さえ対象となり得る分野へも責任を果さなければならぬ立場にも置かれていることから、ここでは健康保持という面からの減量の問題を研究することにした。

我々は競技力向上に対してどのように科学的に工夫をこらしてトレーニングしても、世界的水準どころか、日本の水準にも到達しない多くの選手達がいることを知っている。そこに運動適性の大きな個人差が存在していることの示唆がある。

体重減量についても全く同様に考えなければならない。ボクシング、レスリング、ウエイトリフティング等、体重減量を要求される機会の多いスポーツ種目の選手として傑出した存在となるためには、どのような減量によってもそれほど体調が不調にならない素質を具備していることが必要である。その能力の不足なものは、その養成過程で自然淘汰され脱落してしまうからである。

現に前報に述べたように「減量が血液像、血中酵素、尿所見等についてあたえる影響から、そのストレスの程度について研究した結果は、著しいものと軽微なものとがあるだけでなく、それは決して減量度とは正比例するものではない」ことを認めた。

ここでは一流スポーツ選手とほぼ同年齢で、日常的にはある程度のスポーツ鍛錬は行っている

が、選手クラスにはなり得ない20~23才の男女に減量を目的として減食させたり断食させた場合、身体諸機能や身体計測値にどのような影響をあたえるかについて研究した結果をまとめてある。

(a) 体重減量実験（その1）緩速減量

（対象及び方法）

被検者の性・年齢及び実験開始日の身長・体重・皮脂厚トータル値は表(IV)-1に示した通りである。

皮脂厚トータル値とは上腕背側中央、肩甲骨下縁部、胸部、下腹部、腸骨稜部、大腿中央背部、殿部、下腿部、上腕屈側のいずれも右側について行ったものの合計値である。ただしこのうち大腿中央背部と殿部は女子のみとしたので、男子は7か所、女子は9か所の合計値である。

実験期間は5月6日から6月5日までの1カ月間としたが、皮脂厚測定日は5月3日、8日、15日、19日、22日、26日、29日、6月3日、6月5日の9回とした。

実験期間中の1日平均の被検者毎の食事摂取状況及びタイムスダディ法によるエネルギー消費量は表(IV)-2に示した通りであった。

被検者は体育科学生あるいは体育科大学院生で一般学生より身体活動度が大きいが、特に男子には1,500m、女子1,000mには走のトレーニングを行わせた。

以上のような体重減量を目的とした栄養及び身体運動負荷が生体に対して如何なる影響をおよぼすかについては、5月3日、16日、23日、6月6日の4回男子には260m/mの速度のトレッドミル

表(IV)-1 被検者の性、年令並びに身体計測値

氏名	年令	性	身長(cm)	体重(kg)	ローレル指数	皮脂厚トータル(mm)
F. T.	28	男	167.5	56.10	119	58.25
G. H.	23	男	165.9	58.85	128	42.50
S. Y.	19	男	170.3	66.69	135	64.00
Y. T.	22	女	155.8	53.10	140	128.0
M. M.	22	女	159.3	53.90	133	155.5
J. H.	21	女	158.8	54.0	134	189.0
H. A.	20	女	157.0	48.0	124	178.5

表(IV)-2 1日平均栄養摂取状況とタイムスディーによるエネルギー消費

氏名	性	蛋白質(g)	脂質(g)	糖質(g)	総摂取カロリー	エネルギー消費前(cal)	差(cal)
F. T.	♂	107.2	19.1	317.0	1,899	2,420	522
H. H.	♂	90.1	23.3	325.5	1,904	2,534	630
S. Y.	♂	103.1	26.5	326.7	1,964	2,480	516
Y. T.	♀	85.4	16.4	196.3	1,515	2,120	605
M. M.	♀	87.8	24.4	284.4	1,706	2,110	404
J. H.	♀	88.6	20.1	270.3	1,607	2,220	613
H. A.	♀	81.2	20.2	285.2	1,660	2,090	430
平均							531.4(cal)

表(IV)-3 体重及び皮脂厚の個人別消長

氏名	体 重 (kg)			皮脂厚(トータル)(mm)		
	前	後	変化率(%)	前	後	変化率(%)
F. T. (♂)	56.10	55.10	-1.6	58.3	38.0	-34.8
H. H. (♂)	58.85	57.00	-2.5	42.5	34.5	-18.7
S. Y. (♂)	66.69	65.35	-2.0	64.0	42.0	-34.3
Y. T. (♀)	53.10	53.50	+0.8	128.0	128.0	0
M. M. (♀)	53.90	54.00	+0.2	155.5	136.0	-12.6
J. H. (♀)	54.00	52.00	-3.6	189.0	140.0	-25.8
H. A. (♀)	48.00	47.10	-1.8	178.5	127.0	-28.8

(注) 皮脂厚トータルの男子3名は大腿・殿部を除く7か所、女子Y. T. は下腹部腸骨稜部を除く7か所、他は9か所の合計である。

で5分30秒、女子では210m/mの速度で4分30秒走らせた前後の心電図を記録すると共に尿及び血液にみられる運動影響の変化を見た。心拍数、血圧、呼吸数も測定し呼気ガスの分析も行った。

心電図はトレッドミル走直後及び9分後、血圧は直後、5, 10, 15, 20, 25, 30分後、心拍数、呼吸数は運動中から終了後10分まで、採血は10分、30分後、呼気ガスは運動中から終了後10分まで、尿検査は30分にそれぞれ測定したが、いずれも運動前の安静時値と比較した。

(結果)

① 個人別の体重及び皮脂厚の消長

結果は表(IV)-3にまとめてあるが、体重では女子のうち2名が称々増加した他は1.6~3.6%の減

少となった。平均体重減少率は男子2.37%，女子1.1%と男子の方が大きい。皮脂厚トータルは全く変化しなかった女子のY. T. を除けば12.6~34.8%の減少で男子の平均減少率は29.3%，女子のそれは16.8%とこの点でも男子の方が大きかった。

しかし体重減少率と皮脂厚減少率とは必ずしも比例的でなく、男子のうちでは最も体重減少率が大きかったH. H. の皮脂厚減少率は最小で、女子のJ. H. の体重減少率3.6%は同じく女子H. A. 1.8%の2倍であったのに皮脂厚減少率は反対に小さくなっている。

また総摂取カロリーとエネルギー消費量との差との関係もその差が605calと第3位であったY. T. が皮脂厚の減少をみとめず、体重はかえって、

表(IV)-4 皮脂厚の消長(その1) 上腕背側, 肩甲骨下縁部

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
上 腕 背 側	F. T. (♂)	4.5	4.5	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
	H. H. (♂)	5.5	4.5	5.5	5.0	4.5	4.0	4.0	4.5
	S. Y. (♂)	6.5	10.0	7.5	7.5	6.0	6.0	5.0	5.5
	Y. T. (♀)	15.5	17.5	16.0	16.0	14.5	13.5	14.0	15.0
	M. M. (♀)	16.5	19.0	17.0	16.5	15.5	16.5	15.5	15.5
	J. H. (♀)	15.0	15.0	14.5	14.5	14.0	13.5	13.0	13.5
	H. A. (♀)	20.0	20.0	20.0	19.5	19.5	19.0	18.0	17.5
	平均 値	10.5	12.9	12.2	11.9	11.1	10.9	10.5	10.6
百分率(対第1回)		100.0	122.8	116.1	113.2	105.8	103.8	100.0	103.8
肩 甲 骨 下 縁 部	F. T. (♂)	8.5	7.5	8.5	8.0	7.5	7.5	7.0	7.5
	H. H. (♂)	7.0	7.5	7.5	7.0	7.5	6.5	7.0	7.0
	S. Y. (♂)	10.0	11.5	13.0	10.5	11.0	8.5	8.5	8.0
	Y. T. (♀)	9.0	12.0	13.5	11.5	11.0	9.5	9.5	10.5
	M. M. (♀)	7.5	7.0	7.5	7.0	7.5	7.0	7.0	7.0
	J. H. (♀)	19.0	17.5	16.0	15.0	15.0	15.0	12.0	12.3
	H. A. (♀)	12.0	12.0	14.5	13.0	11.0	11.0	10.0	11.0
	平均 値	10.4	10.7	11.5	10.3	10.1	9.3	8.7	9.0
百分率(対第1回)		100.0	102.9	110.7	99.0	97.0	89.5	83.8	86.5

僅かではあるが増大している。反対に差が430calと比較的少いH. A.の場合皮脂厚減少率では28.8%と女子中最大となっているなど、必ずしも正比例的でないことがみとめられた。

② 身体部位別の皮脂厚消長について

皮脂厚の身体部位別各回次の被検者毎の数値とその平均値は表(IV)-4~7に示してある。その平均値の第1回次の値に対する各回次の値の百分率については図1にまとめてある。部位によって消長が著しく異なることが観察される。

上腕背側は実験開始と同時に急上昇して、以下漸減傾向をたどるが、1カ月後で漸く開始時の値にもどるだけで、全く減少していない。

肩甲骨下縁部、下腹部、腸骨稜部、上腕屈側、大腿背部、下腿背部は一端増加してのちに減少に転ずるという点ではほぼ同じような経過をたどっ

たことになるが、上昇度、減少に転ずる時期、減少度で相当大きな違いがみとめられる。

上昇度が最も大きいのが腸骨稜部で第3回次の測定日にピークに達している。上昇度第3位の肩甲骨下縁部、第2位の下腿背部も第3回目がピークとなっているが、第4位の大股背部は第4回次がピークとなっている点、他の部位との傾向差が著しい。上昇度の大きさでは小さいという点で似ているのが下腹部と上腕屈側であるが、ピーク時が前者では第3回次であるのに後者では第2回次と異っている。減少度の大きさでは下腹部、上腕屈側、腸骨稜部、下腿背部、大腿背部、肩甲骨下縁部の順に小さくなっている。

殿部については第5回次まで殆んど変化せず、第6回次から(実験開始後約20日間経過したところ)漸く減少はじめるという独特なパターンを

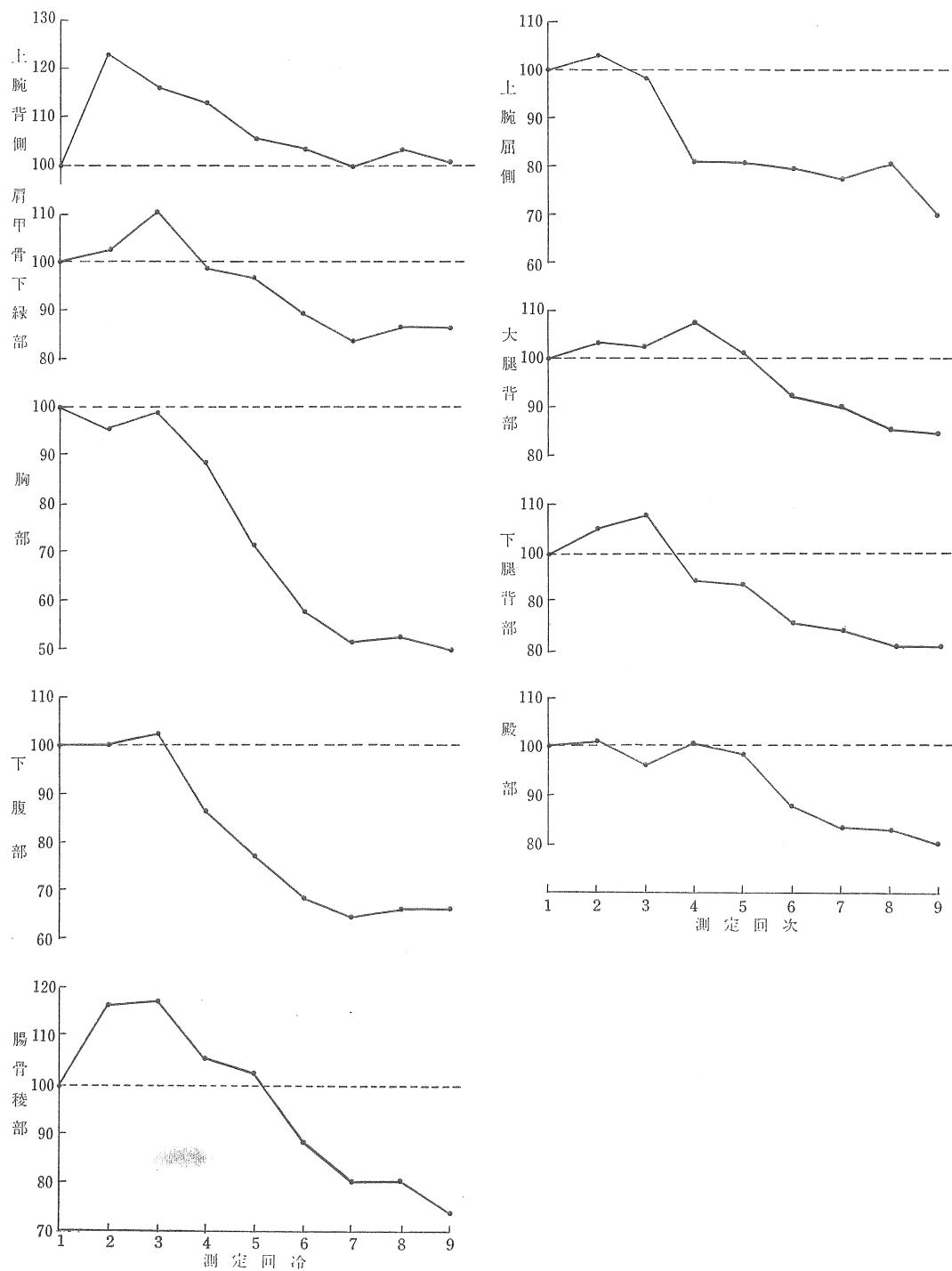


図 (IV)-1 皮脂厚各部測定値の第回次に対する増減率比較

表(IV)-5 皮脂厚の消長(その2) 胸部, 上腕屈側

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
胸 部	F. T. (♂)	7.5	6.5	8.0	6.5	6.0	3.5	3.0	3.5
	H. H. (♂)	5.0	5.0	3.5	3.5	3.5	3.0	3.0	3.5
	S. Y. (♂)	10.0	9.5	8.5	7.0	4.5	3.5	3.5	3.5
	Y. T. (♀)	10.0	6.0	9.0	9.5	8.5	6.5	5.5	6.5
	M. M. (♀)	6.5	9.0	7.5	8.5	5.5	5.0	4.5	3.5
	J. H. (♀)	14.0	14.0	14.0	9.5	8.5	8.5	6.0	7.0
	H. A. (♀)	8.5	8.5	10.0	10.0	7.5	6.0	5.5	4.5
	平均 値	8.8	8.4	8.7	7.8	6.3	5.1	4.5	4.4
	百分率(対第1回)	10.0	95.5	98.8	88.6	71.6	57.9	51.1	52.2
上 腕 屈 側	E. T. (♂)	3.8	3.5	3.5	2.5	2.5	2.0	2.5	2.0
	H. H. (♂)	2.5	3.0	3.0	2.5	2.5	2.5	2.0	2.0
	S. Y. (♂)	5.0	6.5	4.0	3.0	2.5	3.5	2.5	2.5
	Y. T. (♀)	12.0	10.0	11.5	10.5	10.5	9.0	9.5	7.0
	M. M. (♀)	7.0	9.0	8.0	6.5	7.5	7.0	6.5	7.0
	J. H. (♀)	6.5	6.0	6.0	4.5	4.0	4.5	4.0	5.0
	H. A. (♀)	7.5	7.5	7.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.0
	平均 値	6.3	6.5	6.2	5.1	5.1	5.0	4.9	5.1
	百分率(対第1回)	100.0	102.9	98.3	80.9	80.9	79.3	77.8	80.9

示している。

最初から減少しはじめるだけでなく、9測定部位中最大の減少率を達成した胸部については注目に値する。

③ エネルギー代謝率について

減食開始後10日目、17日目そして30日終了日の5月16, 23, 6月6日に行ったトレッドミルによる運動負荷(男子260m/分で5分30秒, 女子210/分で4分30秒)時のエネルギー代謝率は表(IV)-8に示す通りで、同一運動負荷でありながら、5月23日、6月6日のそれは5月16日の値と比較して著しく小さくなっている。しかもそれは単に平均値的にみてそうだというだけでなく、1名の例外もなしにそうなっている点に注意したい。

ただし5月23日と6月16日との比較では後者の方が大きくなったのがF. T., H. H., M. M., J.

Hの4名で、S. Y.のみが後者の方がさらに小さくなるという結果を示した。あるいは5月16日と23日との比較で、S. Y. が最低の減少率を示したことと関係があるのかもしれない。女子のY. T. とH. A. については測定しなかった。

④ 心電図、心拍数、血圧について

心電図では安静時、運動負荷後のいずれの場合についても、すべての被検者に特記すべき所見は見出されなかった。

心拍数については5月16日、23日、6月6日のトレッドミル負荷時の全被検者の負荷前値、最高値、運動終了10分後値の平均値について、図2の棒グラフで比較してある。

負荷前値にはそれほど大きな変化がみられないが最高心拍数で6月6日の値が明らかに少く、恢復10分時のそれは、回を重ねるに従って減ってい

表(IV)-6 皮脂厚の消長(その3) 下腿背部, 下腹部

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
下 腿 背 部	F. T. (♂)	13.0	15.5	14.5	11.5	12.0	9.5	10.0	9.0	9.0
	H. H. (♂)	12.0	14.5	11.0	9.5	11.5	8.0	8.0	8.5	9.0
	S. Y. (♂)	6.0	11.0	12.0	9.5	8.5	7.5	7.0	6.5	6.0
	Y. T. (♀)	29.5	27.5	25.5	25.5	22.5	22.0	22.5	21.5	23.5
	M. M. (♀)	27.0	26.0	28.5	25.5	24.5	25.0	20.0	19.5	20.0
	J. H. (♀)	21.0	21.0	24.5	19.5	22.0	17.5	21.5	21.0	20.5
	H. A. (♀)	27.0	27.0	30.5	28.0	26.5	25.0	23.5	24.0	22.0
	平均 値	19.4	20.4	20.9	18.4	18.2	16.4	16.1	15.7	15.7
下 腹 部	百分率 (対第1回)	100.0	105.1	107.8	94.8	93.8	84.5	83.0	81.0	81.0
	F. T. (♂)	10.5	10.5	12.0	10.0	9.5	7.0	6.5	6.5	6.0
	H. H. (♂)	5.5	5.5	5.5	5.0	5.5	4.0	4.0	4.0	4.0
	S. Y. (♂)	17.5	17.5	17.5	14.0	11.5	10.0	9.0	9.0	9.5
	M. M. (♀)	10.0	14.0	14.0	10.5	10.5	9.5	8.5	9.0	10.0
	J. H. (♀)	20.0	16.0	16.0	14.5	13.5	14.5	12.5	11.5	12.0
	H. A. (♀)	11.5	11.5	11.5	10.5	7.5	6.5	8.0	10.0	8.5
	平均 値	12.5	12.5	12.8	10.8	9.7	8.6	8.1	8.3	8.3
	百分率 (対第1回)	100.0	100.0	102.3	86.5	77.6	68.8	64.8	66.4	66.4

ると見ることができる。

これは前述したエネルギー代謝率に見られた成績と符節が一致していることになる。

血圧については図(IV)-3に平均値による経過を比較したように減食継続によって最も顕著な影響があらわれたのは運動負荷直後の最大血圧上昇度であって、逐次上昇度が高まって行った。それと全く対照的なのが負荷20分後の血圧であって、最大血圧、最小血圧ともに逐次低下傾向を示した。

⑤ 血液所見について

a) 血糖

トレッドミル走負荷を行うことによって血糖値が安静時値より10分後値でかえって低下しているものもあったが、全被検者の平均値でみると図(IV)-4に示したように上昇し、30分後値でも安静時値へは復帰していなかった。ただしその程度

には減食継続とともに一定の傾向が見られない。

b) 血液中遊離脂肪酸

安静状態における血液中遊離脂肪酸の個人別資料及びその平均値については表(IV)-9にまとめである。飽和脂肪酸については5月23日値の方が5月16日値より平均でかえって増加しているという結果が得られたが6月6日では減少しており、5月16日の値に対しては81.9%であった。不飽和脂肪酸は逐次減少の一途をたどり、6月6日のそれは5月16日の値の83.5%となっていた。C18-2(リノール酸)のみについてみると、その減少度が不飽和脂肪酸中最も大きく、80.8%となった。

個々の脂肪酸の減少率を比較すると図5のようになり、飽和、不飽和ともに長鎖のものほど減少率が大であるが、最大はC18(ステアリン酸)であった。

表(IV)-7 皮脂厚の消長(その4) 腸骨稜部, 大腿背部, 殿部

		1	2	3	4	5	6	7	8	9
腸 骨 稜 部	E. T. (♂)	10.5	12.0	13.5	10.0	10.0	9.0	6.5	7.0	6.5
	H. H. (♂)	5.0	5.5	5.5	5.5	5.5	5.0	4.5	4.5	4.5
	S. Y. (♂)	9.5	16.5	12.5	12.0	10.0	6.5	7.5	7.5	5.5
	M. M. (♀)	9.5	10.0	10.0	9.5	11.0	8.5	7.5	8.5	9.0
	J. H. (♀)	10.0	9.5	10.0	10.5	10.0	9.5	9.0	8.5	8.0
	H. A. (♀)	10.0	10.0	12.5	10.0	9.5	9.5	8.5	7.5	6.5
	平均 値	9.1	10.6	10.7	9.6	9.3	8.0	7.3	7.3	9.7
	百分率(対第1回)	100.0	116.5	117.5	105.5	102.2	88.0	80.2	80.2	73.6
大腿 背部	Y. T. (♀)	27.0	35.0	31.5	34.0	33.0	30.5	32.5	28.0	30.0
	M. M. (♀)	34.0	34.5	39.0	42.0	38.0	34.5	33.2	33.5	29.5
	J. H. (♀)	36.5	33.0	28.5	30.0	28.0	26.5	28.0	27.5	29.0
	H. A. (♀)	38.0	38.0	41.0	40.0	38.0	33.5	28.5	27.5	26.5
	平均 値	33.9	35.1	35.0	36.5	34.3	31.3	30.6	29.1	28.8
	百分率(対第1回)	100.0	103.5	103.2	107.8	101.3	92.3	90.2	85.8	85.0
殿 部	Y. T. (♀)	35.0	40.0	42.5	42.5	42.5	34.5	34.5	31.0	36.0
	M. M. (♀)	37.5	34.0	42.0	41.5	41.5	36.0	35.5	37.5	34.5
	J. H. (♀)	47.0	47.5	42.0	43.5	43.0	41.5	37.0	41.0	35.5
	H. A. (♀)	44.0	44.0	31.0	37.5	34.0	32.0	29.5	26.5	25.5
	平均 値	40.9	41.4	39.4	41.3	40.3	36.0	34.1	34.0	32.9
	百分率(対第1回)	100.0	101.2	96.3	101.0	98.5	88.0	83.3	83.2	80.5

表(IV)-8 エネルギー代謝率について

氏名	(性)	5/16	5/23	6/6
F. F.	(♂)	25.3	16.38	17.86
H. H.	(♂)	25.3	17.06	18.81
S. Y.	(♂)	24.0	22.12	18.08
M. M.	(♀)	18.3	11.45	14.64
J. H.	(♀)	19.8	14.67	15.66
平均 値		22.56	16.34	17.01

運動負荷(いざれもトレッドミル走で、男子は分速260mで5分30秒、女子は分速210mで4分30秒)による血液中遊離脂肪酸の濃度変化の実験

経過にともなう消長は図(IV)-6に示してある。

運動前値に対する負荷終了10分後値と30分後値の割合の全被検者の平均値であるが、全脂肪酸では実験終了時の6月6日の10分後値のみが前値に対して大きく、他は減少を示した。30分後値の減少率は体重減量の進行にともなって小さくなっている、運動負荷による脂肪組織からの脂肪酸放出が増大傾向を示すようである。

不飽和脂肪酸よりも飽和脂肪酸の方への影響差の方が顕著であるように見られることが、利用率の低下よりも放出率の増大によると考えた方がよいように感じられるのである。

エネルギー源としては不飽和脂肪酸よりも飽和

表(IV)-9 安静状態での脂肪酸の消長 ($\mu\text{Eq}/\ell$)

月	日	氏名	(性)	C16	C16-1	C18	C18-1	C18-2	Total	飽和脂肪酸	不飽和脂肪酸
5 月 16 日	M. M.	(♀)	38.72	10.46	12.07	54.27	22.58	138.10			
	J. H.	(♀)	39.64	8.40	13.64	50.42	23.51	135.61			
	F. T.	(♂)	37.76	6.18	11.84	51.32	23.87	130.97			
	S. Y.	(♂)	21.66	4.96	6.54	24.42	12.41	63.63			
	H. H.	(♂)	42.69	11.01	11.72	70.55	31.13	167.10			
	平均 値		36.094	8.202	11.162	50.196	22.70	127.082	47.256	81.098	
5 月 23 日	M. M.	(♀)	47.46	10.16	15.33	65.12	26.00	164.07			
	J. H.	(♀)	62.82	9.42	16.36	81.17	31.09	203.83			
	F. T.	(♂)	26.98	1.80	8.71	28.68	17.06	83.23			
	S. Y.	(♂)	23.62	4.26	6.21	20.21	9.33	63.63			
	H. H.	(♂)	33.90	6.11	10.96	39.08	18.89	108.94			
	平均 値		38.956	6.35	11.514	47.452	20.474	124.74	50.470	74.276	
6 月 6 日	M. M.	(♀)	27.96	7.92	9.99	41.29	17.40	104.56			
	J. H.	(♀)	33.64	5.91	10.90	47.86	19.62	117.93			
	F. T.	(♂)	34.05	7.39	8.41	53.24	24.22	127.31			
	S. Y.	(♂)	19.05	2.21	5.90	11.38	8.25	46.79			
	H. H.	(♂)	36.53	11.65	6.84	57.50	22.14	134.66			
	平均 値		30.246	7.016	8.408	42.254	18.326	106.25	38.654	67.596	

脂肪酸の方が利用されやすいからである。

⑥ 皮脂の脂肪酸量について

またトレッドミル運動負荷を行った時の脂肪酸の消長についても測定したが、脂肪酸の種類によって色々であるだけでなく、個人差が著しかった。その状況は図(IV)-7に示したとおりである。したがってこの図だけから全体的傾向を云々するわけにはいかない。

しかしこの結果のなかから安静時の値と30分後値とを抽出して、実験日毎に平均値を計算してみると図(IV)-8となり、5月16日には30分後値の方が高かったものが、5月23日にはほぼ並び、6月6日には低下を記録している。この平均的結果を比較的によく代表しているのが図(IV)-6に示してあるJ.H.(♀)の場合で、少くとも5月16日に比較すれば他の両日の直後上昇度が少く、30

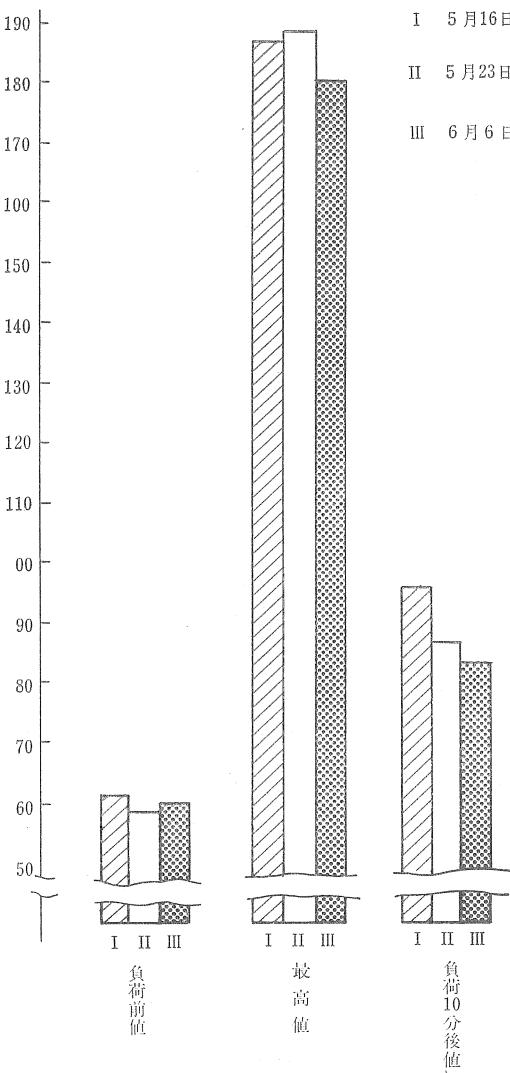
分後の下降度が大きい。全被検者中体重減少度が最大であったことと思いあわせると大きな示唆が得られる。結論的にみて減食によって体重を減少させることができ皮脂分泌量をも少くする形になるようと考えられる。

⑦ 尿所見について

トレッドミル走負荷前後の尿PH、蛋白、ブドー糖、ケトン体、潜血の被検者毎の成績は表10にまとめてある。

対照となる減量開始前は、負荷後に尿蛋白が陽性になったのは1名だけであったが、減量開始後尿蛋白が陽性となる傾向が強くなり、5月23日以降はその度が強くなった、尿PHも稍々酸性化するものが多くなったが、5月23日ではケトン体陽性者が2名にもなった。

すなわち減量のための低脂肪食中心の総摂取カ



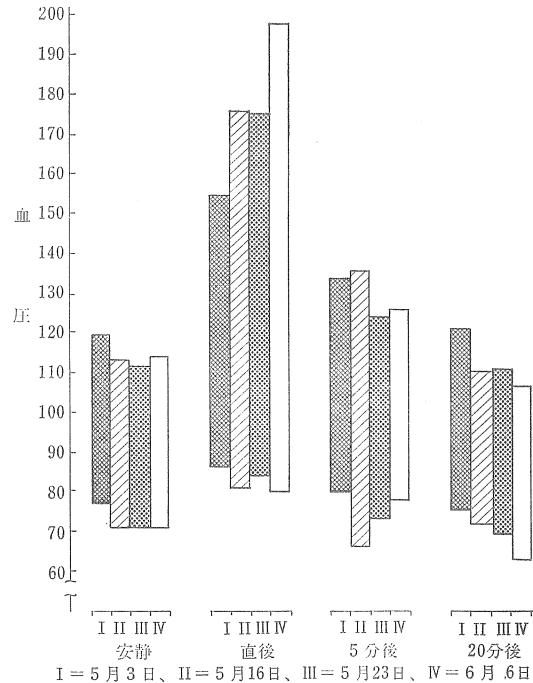
図(IV)-2 運動負荷の心拍数にあたえる影響の比較

ロリー制限は、腎機能にも相当の負担増なっているようにみとめられた。

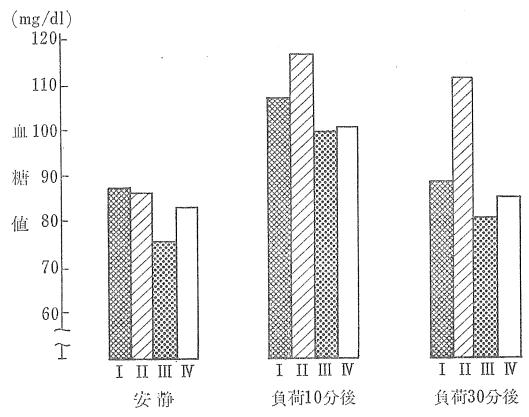
(小括)

毎日平均してエネルギー消費量よりも摂取量の方が約530cal少ない食事を一ヶ月間とらせるという方法で、男子が体重で約2.4%体脂肪で約29%女子が体重で1.1%，体脂肪で約17%の減量を行った結果次のような所見が得られた。

① 体脂肪減少率と体重減少率とは必ずしも比例的でなく、摂取カロリー不足度とも関係が少ない。



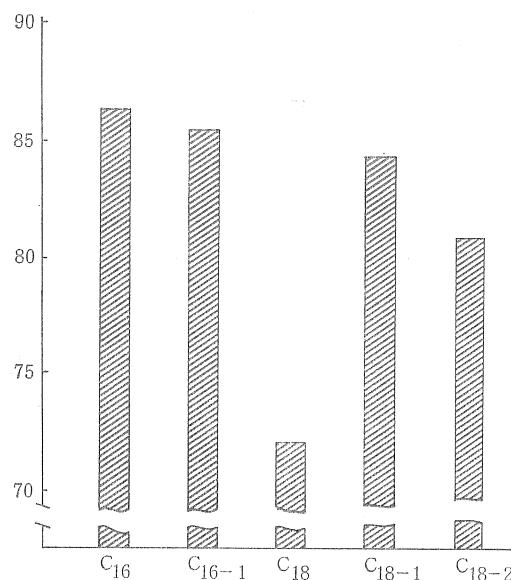
図(IV)-3 減食継続にともなうトレッドミル走の血圧に対する影響の比較



図(IV)-4 減食継続にともなうトレッドミル走の血糖に対する影響

② 皮脂厚に対する影響には部位特性が見られ、胸部、下腹部、上腕屈側などは比較的の減少度が大きいが、背面は一般に減少度が少ない。上腕背側は減少しなかった。

③ 同一運動負荷時のエネルギー代謝率が小さくなり心拍数の回復率が高くなると共に、最大血圧の上昇度が増大し、負荷終了20分後値は最大、



図(IV)-5 個々の血液中脂肪酸毎の減少率比較

最小ともに減少傾向を示した。

④ 血液遊離脂肪酸については、実験の経過にともない安静時値ではリノール酸を中心とする減少傾向が見られ、運動負荷に対する応答としては減少率の低下という30分後値に対する傾向と、10分後値では増大するようになるという変化が観察された。特にそのような傾向は不飽和脂肪酸より飽和脂肪酸の方に顕著で脂肪組織からの運動による放出の亢進がおこっているものと見られた。

⑤ 皮脂分泌の運動性亢進が見られなくなるようと思われた。

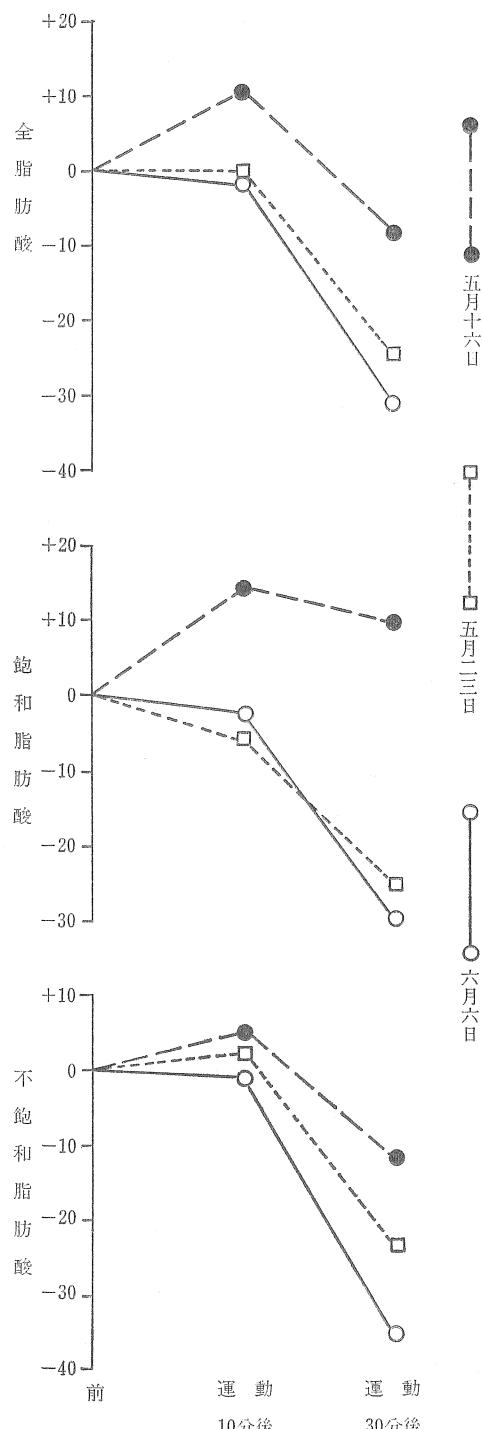
⑥ 尿所見では腎臓への負担が増大していくっていいるように感じられる資料が得られた。

以上のような結果から、このような僅かな、しかも充分にゆっくり体重を減少させる場合であっても、生体に対するストレスは決して少なくなく、運動負荷に対する循環機能や代謝系に見られる適応現象にも相当な影響をあたえるものであることが知られた。

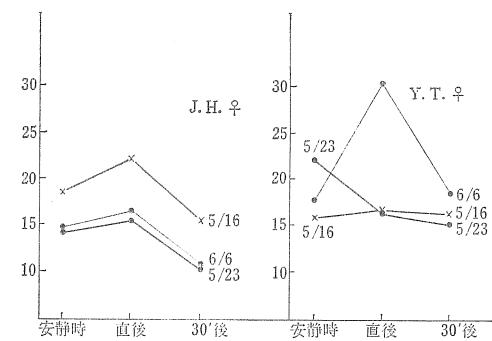
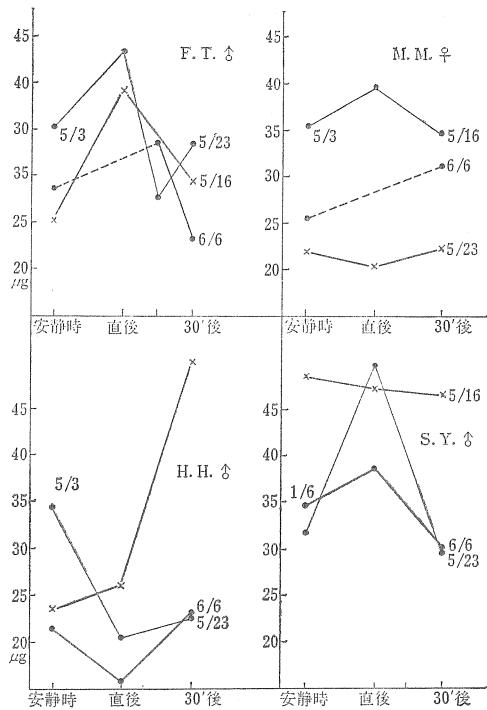
(b) 体重減量実験(その2) 半急速減量

(対象及び方法)

21~23才の健康な女子体育科学生8名を対象とし12月3日から13日までの10日間、1日平均に13カロリーの(カロリー比にして糖質58.1, 脂肪24.5,



図(IV)-6 運動負荷に対する血液中遊離脂肪酸変動の消長



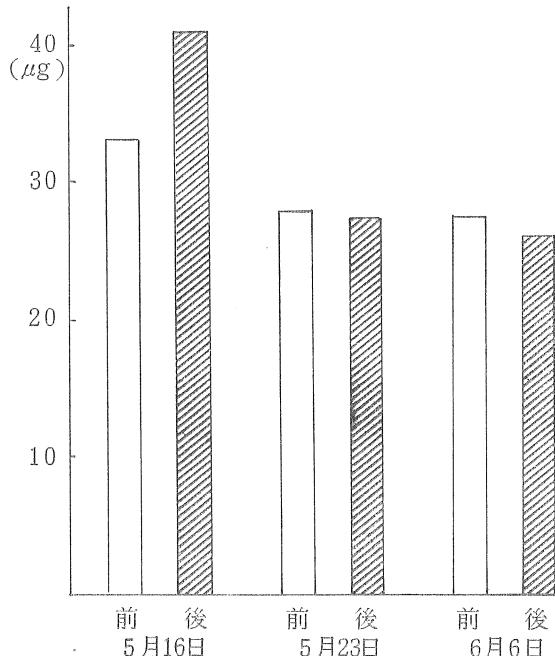
摘要……個人によって、脂肪酸分泌状態が変っていたので

○ F.T., H.H., S.Y., M.M. の 4 名は C16-1, C18 の合計

○ Y.T. は C16, C18, C18-1 の合計

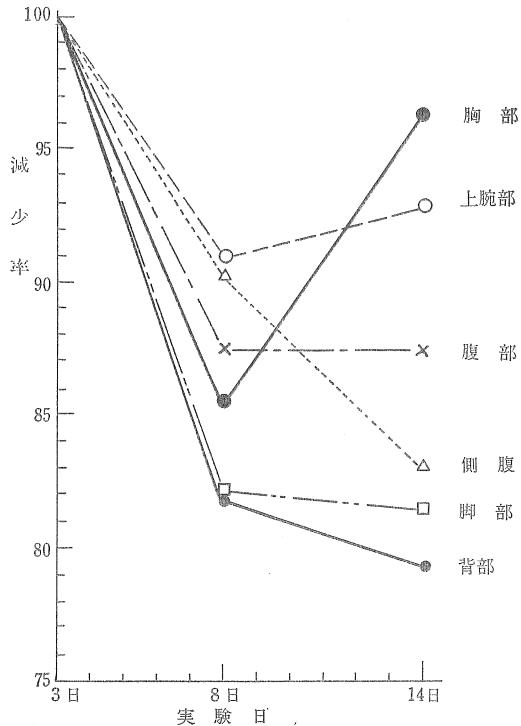
○ J.H. は C16, C18 の合計
による。

図(IV)-7 各個人毎の運動による皮脂脂肪酸の消長



図(IV)-8 運動負荷の皮脂総遊離脂肪酸量
にあたえる影響の平均的消長

たん白質17.4) 食事で、消費熱量が 2,200 カロリーになるような日常生活を行わせ、体格、体構



図(IV)-9 全被検者の皮脂厚部位別平均値
の推移 (頭初に対する百分率)

表(IV)-10 尿所見におよぼすトレッドミル負荷影響の推移

月 日	氏 名	(性)	運動 負荷 前					運動 負荷 後				
			P H	蛋 白	ブドー糖	ケトン体	潜 血	P H	蛋 白	ブドー糖	ケトン体	潜 血
5 月 3 日	F. T.	(♂)	6	—	—	—	—	6	—	—	—	—
	H. H.	(♂)	6	—	—	—	—	6	—	—	—	—
	S. Y.	(♂)	6	痕跡	—	—	—	6	—	—	—	—
	Y. T.	(♀)	6	痕跡	—	—	—	6	100	—	—	—
	M. M.	(♀)	6	痕跡	—	—	—	6	—	—	—	—
	J. H.	(♀)	6	—	—	—	—	6	30	—	—	—
5 月 16 日	F. T.	(♂)	6	—	—	—	—	6	30	—	—	—
	H. H.	(♂)	6	痕跡	—	—	—	6	30	—	—	—
	S. Y.	(♂)	6	30	—	—	—	6	30	—	—	—
	Y. T.	(♀)	6	痕跡	—	—	—	5	100	—	—	—
	M. M.	(♀)	5	痕跡	—	—	—	5	100	—	—	—
	J. H.	(♀)	6	痕跡	—	—	—	5	100	—	—	—
5 月 23 日	F. T.	(♂)	6	—	—	—	—	6	30	—	—	—
	H. H.	(♂)	6.5	—	—	—	—	6	30	—	—	—
	S. Y.	(♂)	6	痕跡	—	—	—	6	30	—	—	—
	Y. T.	(♂)	6	痕跡	—	—	—	6	300	—	⊕	—
	M. M.	(♀)	5	痕跡	—	—	—	5	痕跡	—	—	—
	J. H.	(♀)	6	痕跡	—	—	—	5	300	—	⊕	—
6 月 6 日	F. T.	(♂)	6	—	—	—	—	6	30	—	—	—
	H. H.	(♂)	6.5	痕跡	—	—	—	6	痕跡	—	—	—
	S. Y.	(♂)	6	30	—	—	—	6	100	—	—	—
	Y. T.	(♀)										
	M. M.	(♀)	6	痕跡	—	—	—	6	痕跡	—	—	—
	J. H.	(♀)	6	痕跡	—	—	—	6	300	—	—	—

成、筋力、運動能力、血圧、心拍数に対する影響をみると共に呼吸商、基礎代謝、皮脂分泌の変化を観察した。尿所見の推移をチェックした。

毎日の食事摂取平均値は表11に示した通りである。

12月3日と13日については全測定を行ったが、測定項目によっては、それぞれの結果のところに示してあるように、中間で1回しか行わなかった

ものもあり、あるいは2~3回行ったものもある。

特に運動を負荷しての実験ではなかったので、測定項目あるいは被検者によって測定時刻に若干の差違がある。

(結 果)

体重の経過は表12の通りで、最低1.8%から最高4.4%，平均の体重減少率は3.2%であった。ただしその3.2%のうち2.5%は前半期に減少し

表(IV)-11 全被検者平均の毎日の食事摂取量

	12月 3日	4日	5日	6日	7日	8日	9日	10日	11日	12日	13日	平均
蛋白質 (g)	78.5	56.5	55.5	54.2	53.1	51.9	50.6	51.1	50.1	52.2	56.1	55.4
(cal)	314.0	226.0	222.0	216.8	212.4	207.6	202.4	204.4	200.4	208.8	224.4	211.6
脂 質 (g)	34.9	30.5	31.4	27.7	31.2	38.6	39.2	24.3	36.4	35.2	33.6	33.6
(cal)	314.1	274.5	282.6	249.3	280.8	347.4	352.8	218.7	327.6	316.8	302.4	297.0
糖 質 (g)	155.2	186.0	175.0	208.8	168.2	150.2	164.4	183.5	172.0	165.6	180.5	173.6
(cal)	620.8	744.0	700.0	835.2	672.8	600.8	657.6	734.0	688.0	662.4	722.0	704.4
総摂取量 (cal)	1248.9	1244.5	1204.6	1296.3	1166.0	1155.8	1212.8	1157.1	1216.0	1188.0	1248.8	1213.0

表(IV)-12 体重の消長

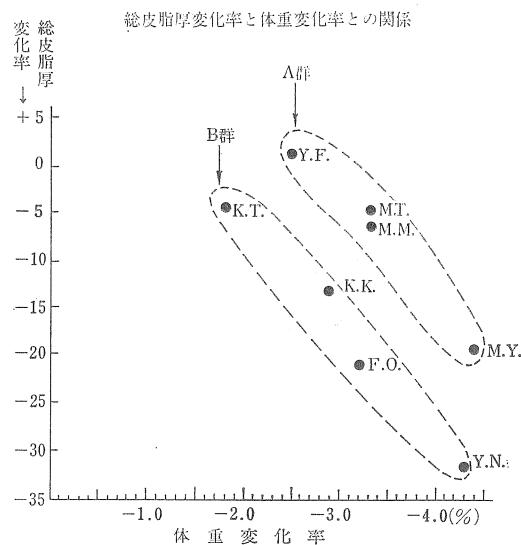
氏 名	12/3	12/8	12/13	減少率** (%)
F. O.	50.65	49.40	49.05	3.2
K. K.	56.90	55.55	55.30	2.9
K. T.	55.95	55.75	54.95	1.8
M. T.	53.65	52.45	51.90	3.3
Y. N.	59.00	56.60	56.50	4.3
Y. F.	50.70	49.65	49.45	2.5
M. M.	55.45	53.30	53.65	3.3
M. Y.	49.40	48.78	47.75	4.4
平 均 値	54.025	52.685	52.312	
減少率* (%)		2.5	3.2	

* 12月3日に対する減少率

** 12月3日に対する12月13日の減少率

たもので、後半の5日間の減少率は0.7%と著しい低下がみられた。

8名の被検者の胸部、上腕部、腹部、側腹部、脚部、背部の3日、8日、14日の皮脂厚平均値は

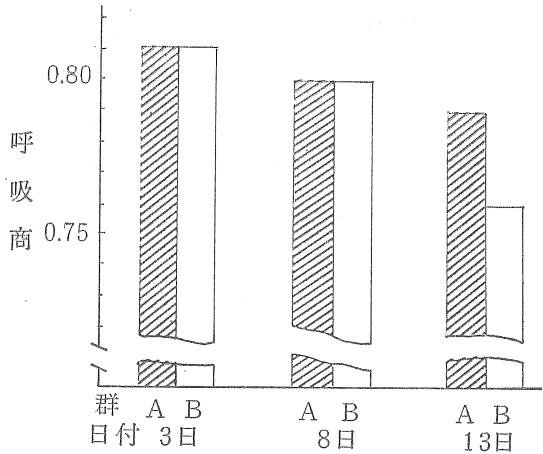


図(IV)-10 総皮脂厚変化率と体重変化率との関係

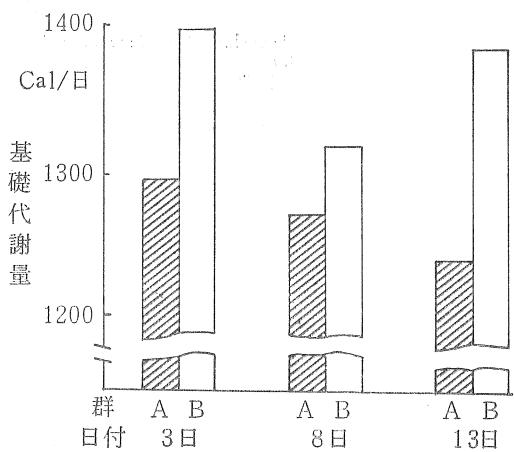
表13の通りであるが、3日から8日までの5日間の全皮脂厚合計での減少率は12.5%であったのに、それからあとの5日間では僅かに1.4%の減

表(IV)-13 皮脂厚の部位別平均値の推移

測 定 日	胸 部	上 腕	腹 部	側 腹	脚 部	背 部	計	3日値に対する百分率
12月3日	8.3	19.9	19.0	15.5	15.2	18.8	96.7	
12月8日	7.1	18.1	16.6	14.0	12.5	16.4	84.7	87.5
12月14日	8.0	18.5	16.6	12.9	12.4	14.9	83.3	86.1
14日測定値の対 3日値百分率	96.4	93.0	87.5	83.2	81.6	79.3		



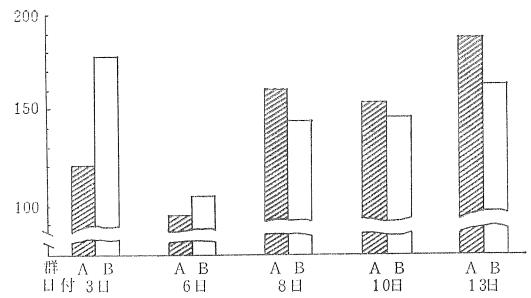
図(IV)-11 基礎代謝の群別推移



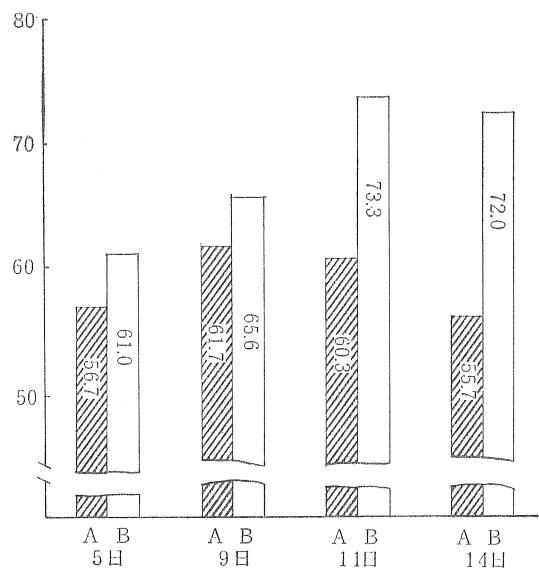
図(IV)-12 呼吸商の群別推移

少しか示さなかった。

部位別では最もよく減少したのが背部で20.7%であったのに対し、最も減少率が少なかったのは



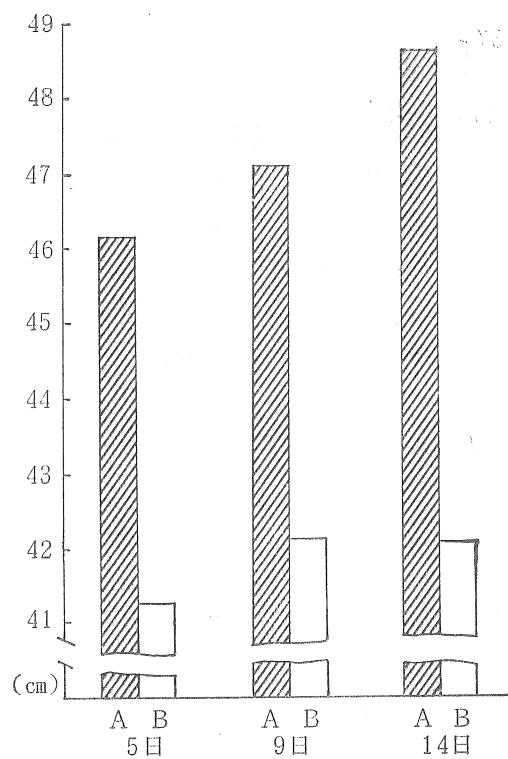
図(IV)-13 皮脂中トリグリセライド分泌量の群別消長



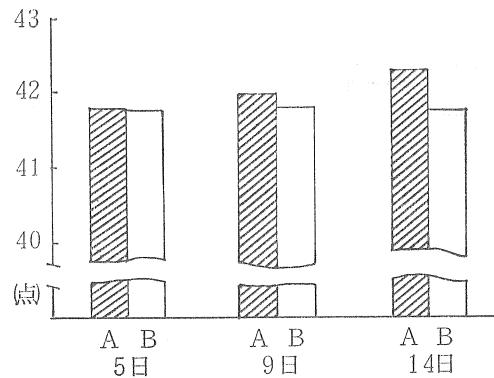
図(IV)-14 ステップテスト点の群別平均値の消長

胸部の僅か3.6%で、背部のほぼ6分の1にしか少なかった。またついで率少率が少なかった上腕とともに5日目に一端減少を示しながら、14日に再び増加したという点で、他部とは著しく傾向が違っていた点に注目する必要がある。図9でその推移が明らかに看取される。

各被検者毎の全皮脂厚部位総計の3日値に対する14日値の変化率はY.F.が101.3%と増加したが他はすべて減少し、減少度が最も著しかったのはY.N.の31.5%であった。皮脂厚合計値の全被検者における平均減少率は8.58%であって、体重のそれが3.2%であったのと比較すれば、その減少度は3倍弱であることになる。すなわち体重の減少度より皮脂厚減少度が著しく大きいと言え



図(IV)-15 垂直とびの群別平均値

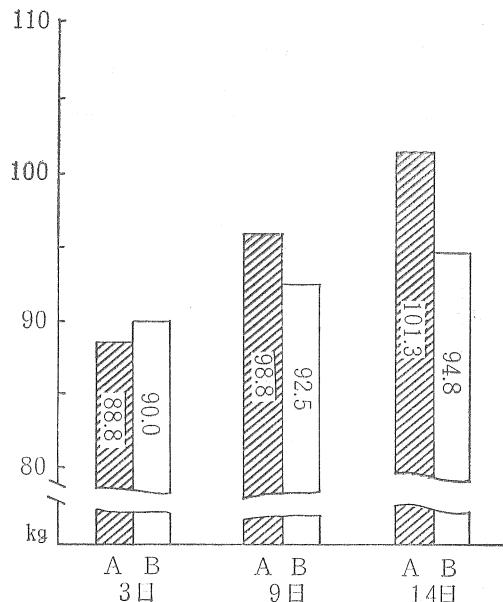


図(IV)-16 反復横とびの群別平均値

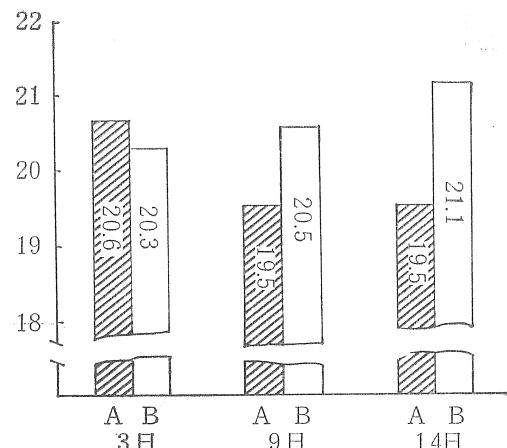
る。

ただし、その大小とは別に、全皮脂厚総計の変化率と体重変化率との関係を見ると、図(IV)-10に示されるように、A群とB群いう明らかに対照的な2群にわけることができる。すなわちA群はB群に比較して体重を減少させてもその割合に皮脂厚の減少が大きくならない群だといえる。

そこでまずA群とB群とにわけて、他の身体機



図(IV)-17 背筋力の群別平均値

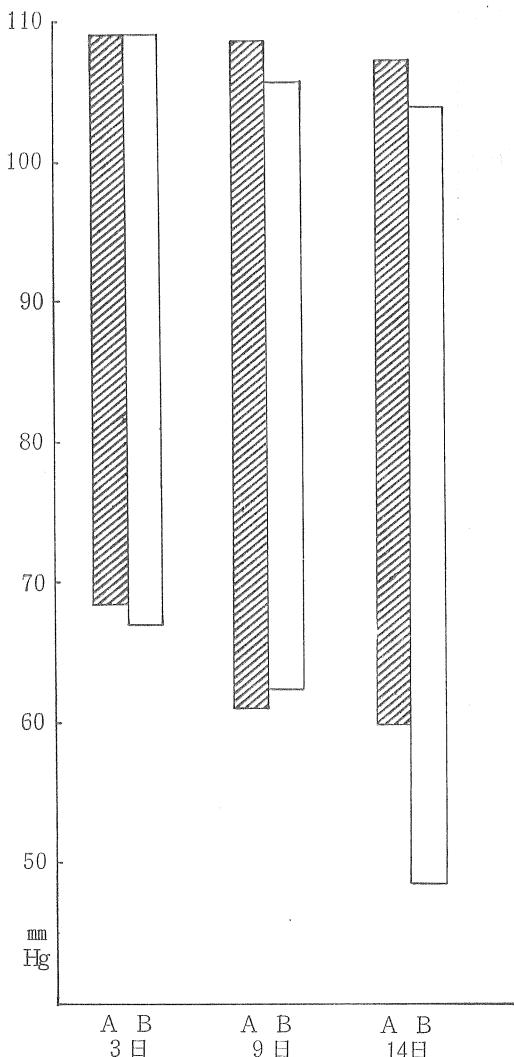


図(IV)-18 右握力の群別平均値

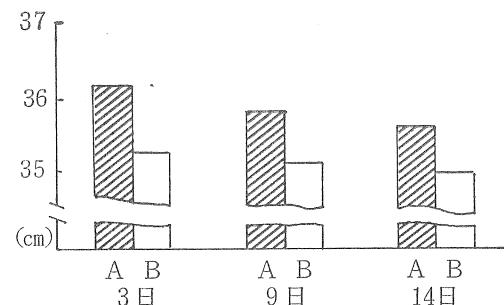
能への影響差がみられるかどうかを検討した。

図(IV)-11は基礎代謝に対する影響であるが、A群は経過とともに1日量が低下するだけでなく、1時間あたり体表面積 1m^2 あたりの値も明らかに低下している。これに対してB群では1日量としては傾向が不定であるが、体表面積あたりの値は僅かではあるが漸増という全く対照的な結果となった。

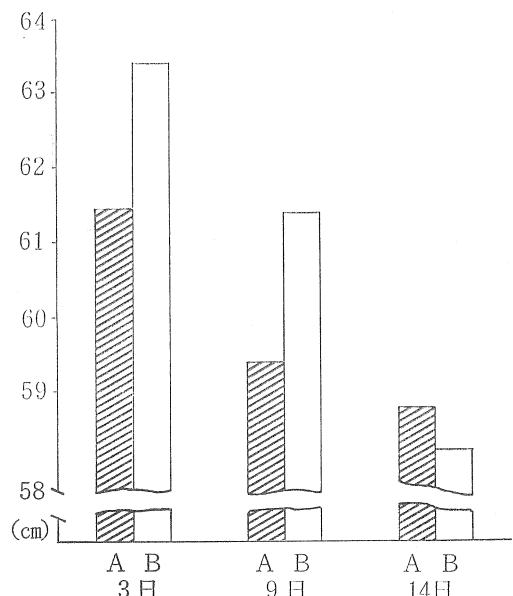
呼吸商に対してはA B両群とも漸減傾向をたどったが、中間期までは差がなく、実験の終期では



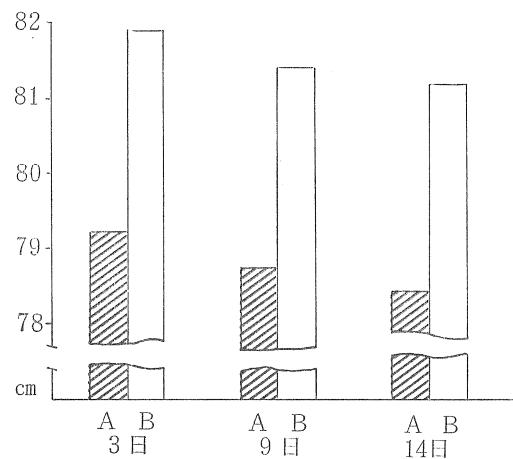
図(IV)-19 血圧の群別平均値



図(IV)-20 右下腿囲の群別平均値



図(IV)-21 腹囲の群別平均値



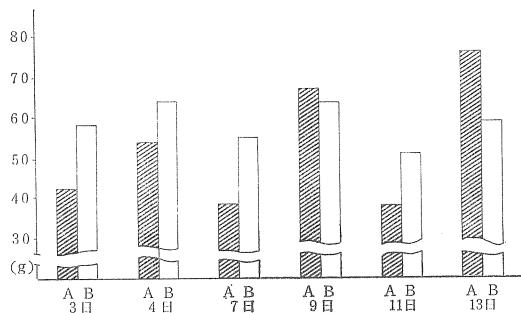
図(IV)-22 胸囲の群別平均値

B群の低下が特に著しかった(図(IV)-12)

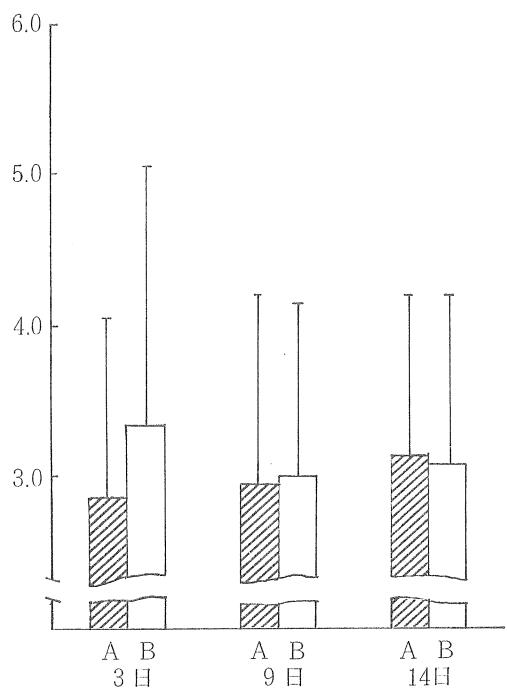
皮脂中に分泌されてくるトリグリセライド量については図(IV)-13によって明らかなように前半はA群の方が多く、後半はB群の方が多くなっている。

ステップテスト点の比較は図(IV)-14で行ってあるが、B群は体重減少とともに点数が向上する傾向が認められるのにA群にはそれがなく、特に実験終了時の点数が最低となった点が注目される。

垂直とびの成績については図(IV)-15で比較したが、頭初からB群に比較してA群の方がすぐれ



図(IV)-23 窒素排泄量からみた体蛋白消耗度の群別平均値

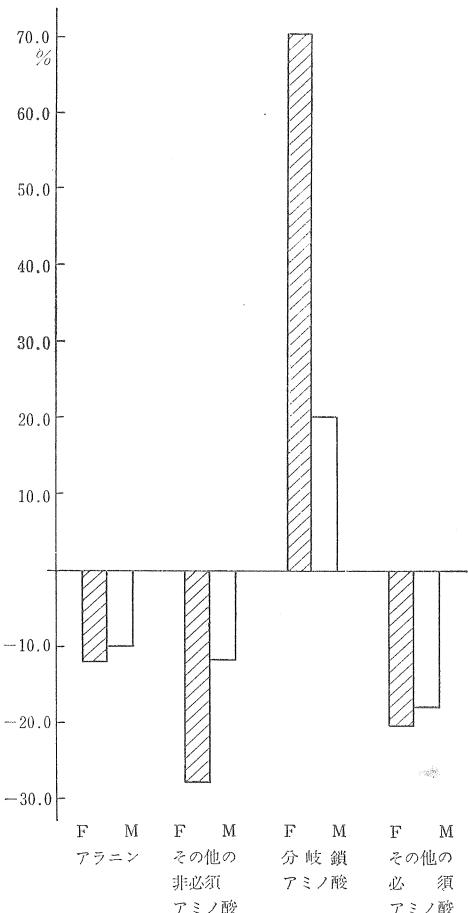


図(IV)-24 MMテスト成績の群別平均値の推移

ていたという点での考察はとにかく、体脂肪も体重も総体的に減少度が大きかったB群では成績の向上が見られなかったのに対して、A群の方が顕著な上昇がみられている点が特筆に値する。

反復横とびに対する影響は図(IV)-16に示したようにあまり大きくないうようであるが、それでもB群よりA群の方に稍々増加傾向がみられ垂直とびに対する影響と類似のように思われた。

背筋力でも図(IV)-17に示したように、B群ではそれほど大きな増加がみられなかったのに、A

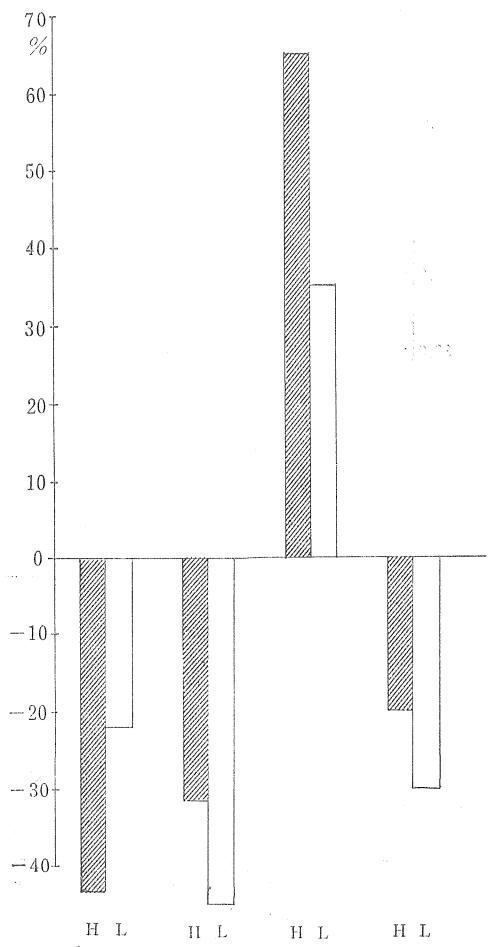


図(IV)-25 飢餓に対する血液中アミノ酸濃度消長の性差

群では、B群増加度の2倍以上の増大が観察された。

握力については左右による影響差がみられる、群Aの左握力は初めも終りも17.5kgで全く変化せず、B群の方は初め17.5kgで終りが17.8kgとあまり変化しなかったが、右握力については図(IV)-18によって明らかなように、A群ははっきりした減少、B群では明らかな増加が観察されている。

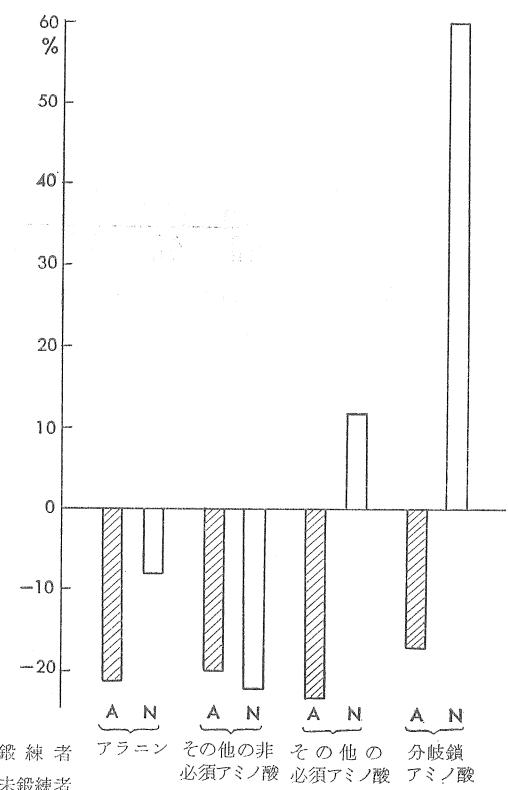
血圧に対しては全体として低下傾向がみとめられるが、最大血圧よりも最小血圧に対する影響の方が強い。群別比較では図(IV)-19によって明らかのようにA群よりB群に対する影響の方が強く、特に最小血圧に対してはA群が68.5mmHgから60mmHgになっただけなのにB群のそれは67mmHgから48.5mmHgと顕著な（統計的に有



図(IV)-26 飢餓に対する血液中アミノ酸濃度消長に対する断食前栄養状態の比較
H…高蛋白高脂肪食, L…日常食
意な) 低下がみられた点に注目しつい。

安静時的心拍数はA, B両群ともに何の変化も観察されなかった。

次は周囲値に対する影響についてであるが、上腕圏に関する限り、左右の屈伸両測定で殆んど変化らしい変化がみられず、大腿圏ではA群が右が54.2cmから53.4cmへ、左が54.3cmから53.5cmへいずれも8mm、B群は56.3cmから55.6cmへと7mmの減少が右側、左側も同じく54.9cmから54.2cmへと7mmの減少がみられたにすぎない。すなわち比率にした場合A群が1.5%、B群が1.3

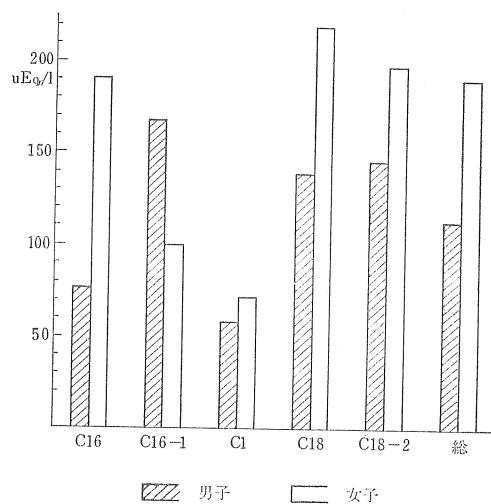


図(IV)-27 飢餓の血液中アミノ酸に対する影響の鍛練者と未鍛練者の比較

%の大腿圏の減少がみられたということになる。いずれにせよそれほどA, B両群間に影響の大差がないと言える。

それに対して下腿圏の場合は図(IV)-20によって明らかなようにA・B両群間に傾向差がみられる。A群の右は36.2cmから35.1cmへ1.6%の減少、同じく左は36.2cmから1.4%と、ほぼ大腿圏と同じ減少率が観察されたのに対して、B群の場合は右で35.3cmから35.0cmへ0.9%，左は35.3cmから35.1cmへ0.3%と影響が著しく少なかった。

腹圏については図(IV)-21に示してあるように両群間に影響の大差がみられる。A群では61.4cmから58.8cmへ4.3%しか減少していないのに対して、B群の場合は63.4mmから58.2cmへと8.3%，すなわち約2倍の減少率を示しているか



図(IV)-28 断食による血液遊離脂肪酸增加度の性差

らである。

胸囲については図22のように両群ほぼ平行的に減少しているが、その減少率はA群の79.2cmから78.4cmへ1.1%であったのに対し、B群のそれは81.9cmから81.2cmの0.9%で稍々減少が小さかった。

尿中窒素排泄量から計算によってもとめた体蛋白消耗度の群別平均値については図23で比較してあるがB群は実験期間を通じて全体として変化が少ないので、A群は前半では少く、後半に入つて

排泄量が急増しているように見られる。

MMテスト(緑川・南口疲労テスト)の成績の群別平均値の推移は図(IV)-24に示してあるが、標準偏差の大きさから統計学的には有意とは言えないが傾向的には群間に差がみられた。A群は逐次成績が悪化して行ったのに対して、B群では成績がよくなる傾向が見られた。巧緻な素早い動作に対する影響に違いがあるものと考えられる。

(小括)

1日の平均栄養摂取量が消費量より約1,000cal少くなるような食事をさせ、10日間で3.2%の平均体重減少率となった女子被検者8名の実験結果から概ね次のような所見を得た。

① 皮脂厚減少率が最低であったのが胸部で最大であったのが背部であったが、平均減少率は約14%であった。

② 皮脂厚減少率の割合に体重減少率が多い4名をA群、多い4名をB群として身体計測値や運動能力等に対する影響の程度を比較した。

③ A群では体表面積あたりの基礎代謝が低下したが、B群ではむしろ増加傾向を示した。

④ 呼吸商は、A、B両群とも低下傾向を示したがA群のそれの方が大きかった。

⑤ 皮脂中にに対するトリグリセライドの分泌量はB群の傾向は不定であったが、A群では前半が少なく、後半で急増した。

表(IV)-14 被検者の体格体型

氏名	(性)	年令	身長(cm)	体重(kg)	ローレル指數	皮脂厚(mm)			体脂肪率(%)
						上	腕	背部	
M. M.	(♂)	21	159.3	52.3	129	15.5	7.5	23.0	18.8
T. K.	(♂)	22	164.6	51.8	114	7.5	8.0	15.5	15.2
H. T.	(♂)	21	159.3	58.9	146	19.5	15.5	35.0	25.0
J. H.	(♂)	21	158.8	52.4	132	15.5	16.0	31.5	23.0
M. T.	(♀)	26	180.6	62.4	106	7.5	5.5	13.0	9.0
T. H.	(♀)	22	170.0	66.7	136	11.0	10.5	21.5	11.5
N. K.	(♀)	20	163.9	64.5	147	5.0	9.5	14.5	9.5
F. T.	(♀)	27	167.1	56.0	120	4.0	7.0	11.0	8.0
M. O.	(♀)	55	159.0	61.7	154	17.0	11.0	18.0	17.0

表(IV)-15 42時間断食による血液中遊離脂肪酸の消長

	断 食 前						断 食 後						
	C 16	C 16-1	C 18	C 18-1	C 18-2	Total	C 16	C 16-1	C 18	C 18-1	C 18-2	Total	
男	M. O. (♂)	68.60	5.18	35.79	82.83	40.32	232.72	81.55	16.63	65.71	111.12	62.25	337.26
	T. H. (♂)	36.40	2.38	6.45	35.07	17.36	97.66	103.49	17.20	15.16	143.73	69.43	349.01
	N. I. (♂)	37.70	12.70	4.07	37.61	16.32	108.40	100.65	29.22	12.86	137.83	56.68	339.24
子	M. W. (♂)	23.63	4.61	11.28	22.21	9.18	70.91	28.13	10.21	11.79	46.34	19.39	115.86
	N. K. (♂)	65.25	9.65	31.39	62.79	26.04	195.12	112.45	19.72	35.53	134.20	57.14	359.04
	平均 値	46.32	6.94	17.80	48.10	21.84	140.96	81.65	18.60	28.21	114.64	53.78	300.08
女	M. M. (♀)	25.90	12.45	6.12	24.96	10.71	80.14	95.15	28.65	35.53	156.34	64.79	380.46
	J. H. (♀)	39.39	14.11	15.42	51.49	27.04	122.45	120.34	25.28	22.12	137.83	78.07	365.64
	T. K. (♀)	50.07	15.25	21.10	71.52	35.21	193.15	107.95	29.75	15.42	176.88	74.50	404.50
子	平均 値	38.45	13.94	14.21	49.32	24.32	131.91	107.81	27.89	24.36	157.02	72.45	383.20

(6) ステップテスト点はA群は上昇しなかったが、B群では明らかに上昇した。

(7) 垂直とびの成績の向上度はA群の方で著しかった。反復横とびの成績もほぼ同じような傾向が見られた。

(8) 背筋力は両群とも増加したがA群の増加度の方が大きく、握力はB群で増加、A群では減少という全く対照的成績が得られた。

(9) 血圧は全体的に最大、最小血圧ともに下降する傾向が見られたがその度はB群の方が著しかった。心拍数には何の変化も見られなかった。

(10) 上腕屈筋は殆んど変化がなく大腿屈筋は僅かしか減少しなかったのが、両群ともに共通に見られた現象である。

(11) 下腿屈筋ではA群の減少率の方がB群よりも大きかった。

(12) 腹筋減少率ではB群の方が著しく大きかった。

(13) 胸筋の減少率は稍々A群の方が大きかった。

(14) 尿中窒素排泄量はB群は全期間を通じて変化がそれほど顕著でなかったが、A群では前半が少く、後半が増大するという傾向差が見られた。

(15) 簡易神経筋性疲労検査(MMテスト)の成

績はA群では悪化傾向、B群では向上傾向と全く反する結果となった。

以上のような諸成績から比較的短い期間に中等度の体重を減少させようとする場合、体重減少の割合に皮脂厚減少度が少ない群と多い群とにわけてみると、測定項目によって若干の問題点があつて必ずしも、すべて同傾向ではないが、どちらかと言えば皮脂厚減少率の比較的少ないものの方が、体力医学的な悪影響が大きい(体重減少が小さい割合に)と考えられるようである。

(c) 断食実験

急速減量の目的で行われる断食の血液性状に及ぼす影響を検査するために行った。

断食時間は平均42時間で、日常的身体活動は継続させた。水分も特に欲しない限り摂取する必要はないとした。21~24才の健康な男女4名ずつ計8名と56才の男子1名計9名を対象として実施した。

被検者の体格及び体重に関するデーターは表14の通りであつて、ローレル指数110以下と150以上1名ずつが含まれていると言つても、まずそれほど異常な対象者は含まれていないものと考えられた。

図25は断食に対する血液中アミノ酸濃度の消長

の性差を示したものであるが、分岐鎖アミノ酸のみが増加して、他はアラニンを始めとする非必須アミノ酸、そして分岐鎖アミノ酸以外の必須アミノ酸が減少するという大傾向には差がみられなかった。しかしアラニンと分岐鎖アミノ酸についての消長にはほとんど性差が見られなかつたが、分岐鎖アミノ酸の増加度と、その他の非必須アミノ酸の減少度では女性の方が大きかった。ただしここで得られた結果はいずれも高蛋白高脂肪食後の断食によって得られたものであることは明記しておく必要がある。

なぜならば、断食前の栄養状態のアミノ酸代謝に対する影響は著しく大きいからである。その関係を明らかにするため、同一被検者について断食前の栄養摂取を変えた場合の血中アミノ酸濃度の消長を比較してみた。

図(IV)-26にその結果が示してある。アラニンの減少度では高蛋白高脂食後の方が著しいが、日常食（比較的高糖食）では糖新生が少ないため、あまたのビルビン酸からアラニンができるのに対し、高蛋白高脂食では糖新生がさかんでビルビン酸の余剰が少ないとアラニンのでき方が少ないのだと考えれば、ここで得られた結果が、そのうらづけの資料になるものとして差支えないようである。

ただしスポーツの高度鍛錬者と未鍛錬とにわけてみると、結果は図(IV)-27に示されるように、高度鍛錬者ではどのアミノ酸もほぼ同じような減少度を示しているのに対して、未鍛錬者では分岐鎖アミノ酸の著しい上昇のほか、その他の非必須アミノ酸にも血液中濃度の増加が見られ、体蛋白分解亢進度が大きいことを示唆しているように思われる。

未鍛錬者ではアラニンが沢山できるために減少度が少ないと、鍛錬者では糖新生が活発なためビルビン酸が用いられていて、残りが少なく、アラニンの生産が少ないと減少度が大きいのだと考えられる。

断食による血液中遊離脂肪酸濃度の消長については表(IV)-15に個人別のデーターを、図(IV)-28には各脂肪酸毎の男子及び女子での平均的消長の比較を行つてみた。男子の方がより変化度が大

きいのはパルミトオレイン酸（C16-1）だけで、その他の脂肪酸すべて女子の方が増加度が大きいという注目すべき結果が得られた。

尿所見では断食開始時、早いものは8時間後、遅いもので26時間頃から蛋白が痕跡的ではあるが陽性となり、ケトン体についてもほぼ同じような傾向が見られた。糖及び潜血については1名も陽性になったものがなかった。PHは途中で酸性側に傾いたり、アルカリ側になつたりしたものもあったが、実験終了時点でのそれは開始時の値と同じであった。したがってPHに間する限りでは1時的に変動したとしても、少なくとも24時間を経過する頃には充分に適応しきれるような調節が働いていると言える。開始時PHが6.0であったものが、断食開始14～22時間ぐらいのところで、5.0ぐらいまで下るもののがいる一方では8.0まで上昇するものがあつても、24時間を経過するとほぼ6.0になって動かなくなる点は特筆に値するようと思われる。

血圧及び心拍数については特別な変動は観察されなかつた。

尿量及び尿中窒素排泄量は24時間経過以降特に減少する傾向がみられ、単位容積あたりの窒素含有量もその頃から増加しはじめるように見られた。平均的には断食時は常食時に比較して1日尿で約40%，窒素排泄量ではほぼ50%の減少が観察された。

平均42時間の断食により1～2.5kgの体重減量、百分率にして1.6～4.2%の減量という結果になったのであるが、自覚的な所見のほぼ共通とみなされる所見をひろいあげてみると次のようになる。

① 空腹感、渴感ともに想像していたよりもはあるかに少ない。

② 20時間を経過するころから足がふらつき、頭重感がする。

③ 24時間を経過すると全身倦怠感が出てくる。

④ 30時間ごろには空腹感がほとんどなくなり、水分を摂取することにもそれほど意欲がわからなくなる。

（小括）

水摂取の減少を含む42時間の断食により体重を

1~2.5%減少させることができるが、体内的脂質及び蛋白代謝に著しい変動が生じる。

その消長には男女差、日常的な運動鍛錬度の差のほか、断食前の食餌内容によっても相当大きな変化があらわれるものである。

これらの消長は、その被検者の体調如何によつては、身体機能を著しく左右するおそれのある蛋白質限定分解による生物学的活性の高い酵素や、遊離脂肪酸の異常産生という危険な状態をつくり出し得ることを示しているが、同時に行われた尿所見の検査、心拍数や血圧等日常的に行われている測定項目の上にはあらわれてこない。

したがって、たとえ若いスポーツ選手の場合であっても、初めて体重減量をする時や、減量を長期にわたってくりかえしたものではこの面での血液検査が必要と考えられる。

III 総 括

体重減量がどの程度、運動能力に影響をあたえ、生命維持機構に対するストレスになるかについて、比較的減量経験の豊かなレスリング及びボディビル選手そして全く経験のない一般青年男女について研究した。

減量の程度、期間、方法、そして減量前の食事摂取状況を含んだ体調等によって影響に大差が出てくることと、おそらく先天的と思われる減量に対する過応能力ならびにそれに対する減量経験の積み重ねによる後天的変化のもたらす影響など、極めて多様な因子によって、結果が修飾されてく

る。

また運動能力的なものには強い影響が出ていても、血液の理化学的所見や血圧等の循環機能を示唆するものには変化が出ていなかったり、その反対に生体に大きなストレスが加わっていると考えられる所見があるのに体力的には特別な影響を受けていないと見える者もある。

従つて減量の身体機能にあたえる影響について、単純に体重の何%の減量の場合はこうだというような画一的な結論を出し、それをよりどころにして選手や一般人の減量を指導しようとすることは適切でないと考えられる。

減量の対象者毎に、体重、体構成、体力テスト、循環機能、血液尿の理化的所見などできるだけ多くの検査を併用しながら行なうことが、減量の安全性という観点からは必要と思われる。

逆説的に言えば、一流スポーツ選手の場合は如何なる苛酷な減量に対しても耐え得るような減量適応能力を所有することが必要だと言えることになる。

本研究には筑波大学の伊藤朗、日本体育協会スポーツ研究所の松井美智子、千寿第二小学校の平川純子、明治生命体力研究所の西島洋子、太子堂小学校の山田道子、東京大学の山田茂、横浜市立大学の谷嶋二三男、東京学芸大学の渡辺雅之、小室史恵、小川芳徳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。

