

女性の体力 I

—体脂肪量からみた体力・生活行動・心拍数の分析—

Female Physical Endurance (I)

In Connection with the Level
of Obesity, Life Style and Pulserate

(1991年4月3日受理)

荒木 タミ子 谷本 満江
Tamiko Araki Michie Tanimoto

Key words: 体脂肪率, 体力, 心拍数

緒 言

人間の体がLiving Machineryとして最適な状態で機能するには、栄養摂取(入力)と身体活動(出力)が高い水準で均衡を保つ必要がある。しかし、近年は栄養摂取状態は量的にも質的にも改善され、一日の摂取量も増加の傾向にあるのに対して、出力である身体活動は逆に減少傾向にある。ここに肥満の問題がある。肥満が問題になるのは、肥満自体というより肥満にもなって生じてくる疾病、特に心臓及び循環器系の疾病につながる体力の低下ということであろう。つまり、体力低下は、エネルギー系からみた生産能力低下ということであり、非代謝性組織である体脂肪が体内に多くなり、活性組織である筋量が少なくなる。肥満には2つのタイプがあると言われている。ひとつのタイプは脂肪量と除脂肪体重ともに多く、身長は大きく骨年齢もすすんでいて幼児期から過体重の者、そしていまひとつのタイプは、除脂肪体重(LBM)は少なく、身長や骨年齢はふつうで幼児期に肥満であった者である。肥満は過剰な脂肪の高積であるとして脂肪の蓄積量から肥満の基準が示されているが、今回は身体組成を単純に脂肪とLBMに二分して考えられるので、脂肪貯蔵率(% fat)を中心に、体力、生活行動、そして心拍数の変動を分析しここに報告する。

実 験 方 法

1. 研究対象

被験者は、本短期大学昭和62年度入学で、家政科食物栄養科専攻の学生である。体育実技履修者の中から、スポーツテスト全項目、皮下脂肪厚、心拍数の測定、さらに生活行動調査を提出した女子92名である。

2. 測定時期

スポーツテスト、皮下脂肪厚については昭和62年4月～5月、持久走については11月に測定した。心

拍数の連続測定は 5 月～6 月の体育実技の授業とは別に平日に実施し、同時に生活行動調査を行った。

3. 測定方法

スポーツテスト項目：文部省の測定項通りに実施した。

身体組成の測定：身体計測項目として身長、体重、皮下脂肪厚を測定した。皮下脂肪厚の計測部位は上腕背部、肩甲骨下部とし栄研式皮下脂肪厚計を使用した。各部位について 3 回測定し平均した。測定時の皮膚のつまみあげは、身体長軸に並行におこない被験者の右側を測定した。

心拍数の連続測定：心拍数は、携帯用連続心拍数計測記憶装置を使用し、被験者に入浴直後装着させ翌日の入浴直前の 24 時間を連続して記録した。その結果を解析器を用いて 1 分毎に算出し、毎分心拍数とした。なお心拍計の着け方と操作方法については、事前にモデルで実際に説明し、更に第 1 表のようにプリントし被験者個々に配付した。12 名が 1 グループで 10 グループに分け実施した。

行動記録：行動記録は、心拍数計測記憶装置のタイマースタートから 24 時間被験者本人に記録させた。

表 1 心拍計の着け方と操作方法

※ 心拍数の測定は、入浴時に開始し、翌日の入浴前までの 24 時間とします。

- 1) 大きな鏡の前へ行き、上半身裸になって下さい。
- 2) 電極を着ける位置（図参照）を、脱脂綿で拭いて下さい。
（上の位置にはる電極は、右の鎖骨の下です。中央より 5 cm 右）
- 3) 電極を取り出して、セルロイドの部分をはがして下さい。
- 4) 電極を中心からのばすように、図の場所に貼って下さい。
- 5) 電極の頭を、コードの先のクリップで挟んで下さい。

☆ 色を間違わないように（図参照）

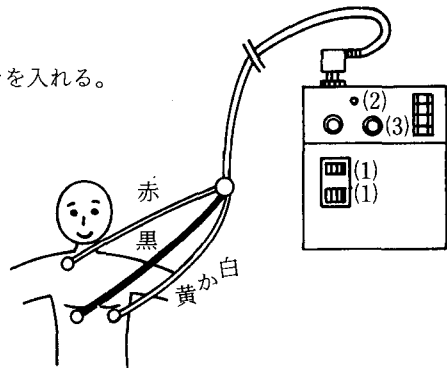
- 6) 時計を見る。丁度、区切りの良い時刻に心拍計のスイッチを入れる。

★ 例えば、10 時、あるいは 10 時 30 分とか

- 7) スイッチの入れ方

- (1) 【POWER】スイッチを「ON」（右へ）にする。
- (2) 赤いランプが点滅することを確認する。
※ 点滅しないときは、4) に戻る。
- (3) 【INI】を鉛筆などで 2、3 回押す。
- (4) 【START】スイッチを「ON」（右へ）にする。

※ この時点から、心拍数が動き出します。



実験結果

1. 身体組成項目の成績 (M・SD)

身体組成項目である身長、体重、皮下脂肪厚の上腕背部・肩甲骨下部、身体密度、% fat、脂肪量、LBM 平均値・標準偏差を示したのが第 2 表である。いずれも測定者は 92 名である。

表 2 身体組成項目のM・SD

項目 M・SD	身長 (cm)	体重 (kg)	上腕背部 (mm)	肩甲骨下部 (mm)	身体密度 (g/ml)	%fat (%)	脂肪量 (kg)	LBM (kg)
M	157.5	50.1	16.9	15.5	1.0682	13.7	6.92	43.14
SD	4.7	5.7	4.9	4.9	0.0060	2.4	1.86	4.24

2. 脂肪貯蔵率 (% fat) 高・低群間の比較

被験者92名を脂肪貯蔵率の高群（以下% fat 高群25名）と、脂肪貯蔵率の低群（以下% fat 低群30名）とに分類した。被験者の分類基準は次のごとくである。すなわち、脂肪貯蔵率(% fat)の合計の平均値±標準偏差の区間より以上を高群、それ以下を低群とした。第3表は% fat 高群、第4表は% fat 低群の身体組成の値を示したものである。第5表は% fat 高・低群間の身体組成の成績を示したものである。t検定の結果、体重、上腕背部、身体密度、脂肪量、LBMについては% fat 高・低群間に有意性が認められた。

表 3 %fat高群の身体組成

項目 検体No	身長 (cm)	体重 (kg)	上腕背部 (mm)	肩甲骨下部 (mm)	身体密度 (g/ml)	脂肪量 (kg)	LBM (kg)
1	148	41.0	20.0	24.0	1.0604	6.87	34.13
2	159	48.0	20.0	20.0	1.0631	7.52	40.48
3	157	61.0	20.5	18.5	1.0638	9.40	51.60
4	156	48.5	20.0	18.0	1.0644	7.34	41.16
5	159	55.0	17.5	20.0	1.0648	8.25	46.75
6	158	50.0	25.0	15.0	1.0631	7.84	42.16
7	154	47.0	19.0	20.0	1.0638	7.24	39.76
8	162	55.0	23.0	15.0	1.0644	8.33	46.67
9	160	59.6	18.0	19.0	1.0651	8.86	50.74
10	154	54.0	21.0	19.0	1.0631	8.46	45.54
11	154	63.0	25.0	28.0	1.0545	12.10	50.90
12	164	58.0	25.0	13.0	1.0644	8.78	49.22
13	155	50.0	26.0	16.0	1.0618	8.11	41.89
14	153	57.6	33.0	33.0	1.0458	13.12	44.48
15	153	50.0	24.0	28.0	1.0551	9.46	40.54
16	161	55.0	20.0	20.0	1.0631	8.62	46.38
17	156	55.0	26.0	30.0	1.0525	11.01	43.99
18	161	56.0	24.0	13.0	1.0651	8.33	47.67
19	154	51.5	20.0	23.0	1.0611	8.49	43.01
20	155	58.0	21.0	21.0	1.0618	9.40	48.60
21	157	51.0	22.0	24.0	1.0591	8.82	42.18
22	161	59.0	22.0	22.0	1.0604	9.88	49.12
23	157	51.0	20.0	19.0	1.0638	7.86	43.14
24	163	64.0	34.0	21.0	1.0531	12.64	51.36
25	164	65.0	30.0	20.5	1.0561	12.04	52.96

女性の体力 I

表 4 %fat高群の身体組成

項目 検体No	身長 (cm)	体重 (kg)	上腕背部 (mm)	肩甲骨下部 (mm)	身体密度 (g/ml)	脂肪量 (kg)	LBM (kg)
1	160	45.0	11.5	10.7	1.0749	4.92	40.08
2	159	48.0	16.0	11.0	1.0718	5.86	42.14
3	149	40.0	11.0	11.0	1.0751	4.36	35.64
4	163	52.0	12.0	11.0	1.0744	5.80	46.20
5	153	47.0	12.0	13.0	1.0731	5.49	41.51
6	154	45.0	11.0	15.0	1.0724	5.37	39.63
7	161	41.8	6.0	7.0	1.0811	3.57	38.23
8	157	47.0	11.0	12.0	1.0744	5.24	41.76
9	159	47.0	14.0	13.0	1.0718	5.74	41.26
10	153	43.5	12.0	9.0	1.0757	4.62	38.88
11	161	57.0	13.0	14.0	1.0718	6.96	50.04
12	161	47.0	11.0	10.0	1.0757	4.99	42.01
13	158	45.0	10.0	12.0	1.0751	4.90	40.10
14	152	39.0	13.0	14.0	1.0718	4.76	34.24
15	160	45.0	13.5	7.0	1.0761	4.72	40.28
16	163	45.0	12.0	9.0	1.0757	4.78	40.22
17	167	52.0	11.0	9.0	1.0764	5.39	46.61
18	162	51.5	13.0	10.0	1.0744	5.74	45.76
19	153	49.0	13.0	14.5	1.0714	6.05	42.95
20	163	50.5	14.0	13.0	1.0718	6.16	44.34
21	165	55.7	15.0	12.0	1.0718	6.80	48.90
22	153	47.0	10.5	13.0	1.0741	5.30	41.70
23	157	47.0	13.0	11.0	1.0737	5.37	41.63
24	161	56.0	12.0	15.0	1.0718	6.84	49.16
25	149	44.5	16.0	10.0	1.0724	5.31	39.19
26	151	40.3	13.0	9.0	1.0751	4.39	35.91
27	163	43.0	13.0	10.0	1.0744	4.80	38.20
28	158	49.0	11.0	13.0	1.0737	5.59	43.41
29	155	48.0	14.0	13.0	1.0718	5.86	42.14
30	150	43.0	12.0	12.0	1.0737	4.91	38.09

表 5 %fat高・低群間の身体組成

区分	項目	身長 (cm)	体重 (kg)	上腕背部 (mm)	肩甲骨下部 (mm)	身体密度 (g/ml)	脂肪量 (kg)	LBM (kg)
	M・SD							
高群	M	157.40	54.53***	23.04***	20.80***	1.0605***	9.15***	45.38**
	SD	3.98	5.81	4.30	5.01	0.0050	1.73	4.61
低群	M	157.68	47.03	12.32	11.44	1.0739	5.35	41.67
	SD	5.01	4.57	1.92	2.17	0.0020	0.76	3.90

注) **p<0.01 ***p<0.001

3. % fat 高・低群間と体力の分析

第6表は% fat 高・低群の体力診断テスト, 第7表は% fat 高・低群の運動能力テストのM・SDを示したものである。体力診断テストにおいては, どの項目にも高・低群間で有意差はみられなかったが, 運動能力テストにおいては, 50m走, 走り幅とび, 持久走の項目で低群が高群に比し有意に優れていた。

表6 %fat高・低群と体力 (M・SD)

区分	項目 M・SD	反復横とび	垂直とび	背筋力	握力	上体そらし	立位体前屈	踏み台昇降
		(点)	(cm)	(kg)	(kg)	(cm)	(cm)	(判定指数)
高群	M	37.48	42.12	83.80	26.30	57.57	16.84	57.52
	SD	3.73	3.72	17.02	4.57	7.64	4.35	8.73
低群	M	37.00	43.67	83.53	26.20	54.66	15.68	63.16
	SD	3.53	5.38	14.79	3.88	5.40	5.72	12.61

表7 %fat高・低群と運動能力 (M・SD)

区分	項目 M・SD	50m走	走り幅とび	ハンドボール投	斜懸垂	持久走
		(秒)	(cm)	(m)	(回)	(秒)
高群	M	9.56	276.64	14.04	38.68	355.08
	SD	0.53	34.29	2.46	12.77	35.48
低群	M	9.10**	306.77**	15.13	39.77	337.20*
	SD	0.44	33.16	2.67	12.11	26.07

注) **p<0.05 ***p<0.01

その有意差のみられた項目の成績と% fat の分布を示したのが図1～図3である。第1図は% fat と50m走の分布を示したものである。低群は, 高群に比較して全体平均値(9.3秒)より成績が良い者が多く分布していた。第2図は% fat と走り幅とびの分布を示したものである。全体平均値(295.0cm)より上に低群, 下に高群の分布が多くみられた。第3図においては% fat と持久走の分布を示しており, 全体平均値(342.0秒)より成績の良い者が, 高群に比し低群に多くみられた。

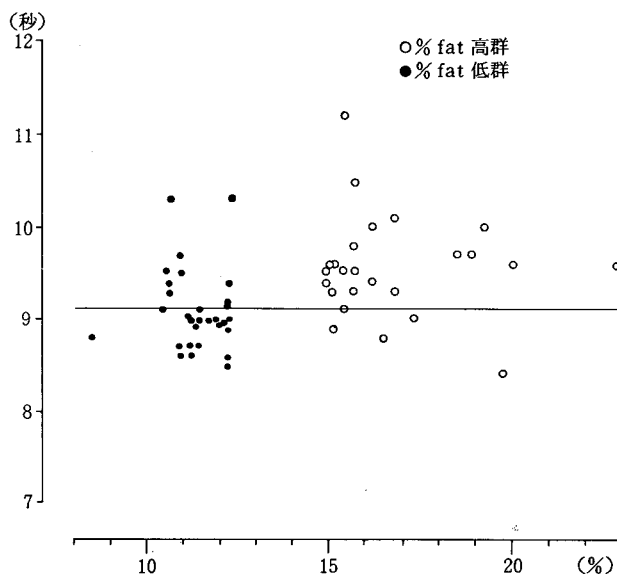


図1 %fatと50m走の分布

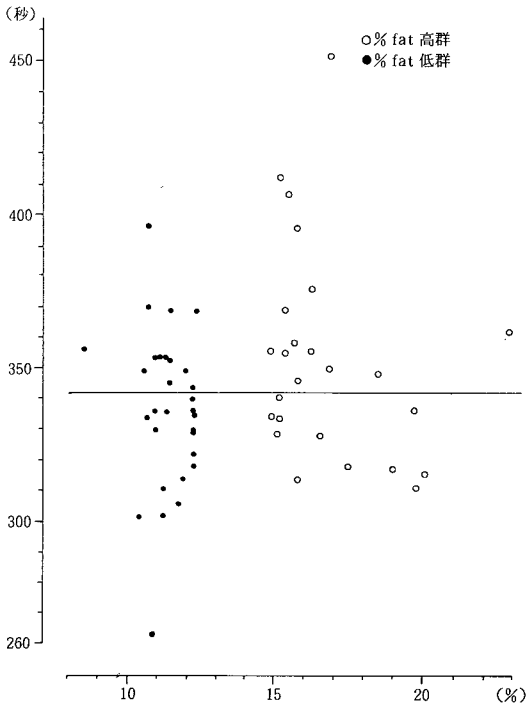


図2 %fatと走り幅とび分布

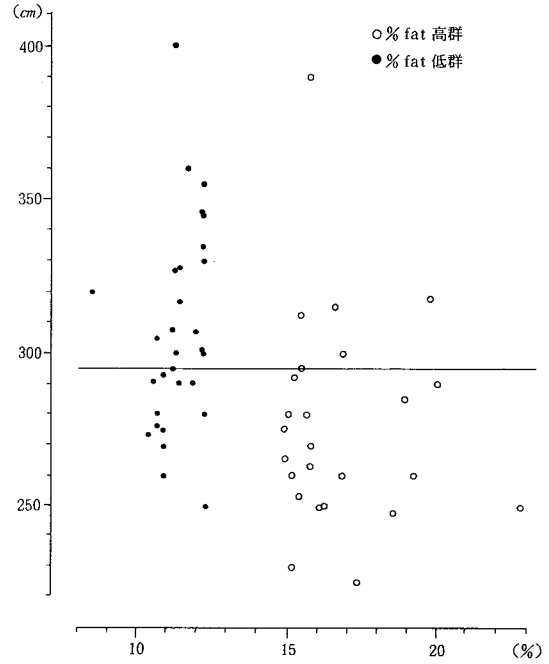


図3 %fatと持久走の分布

4. % fat 高・低群間の生活行動の比較

一日の活動面を静的活動と動的活動に分け高・低群間で比較したのが第4図である。静的活動とはテレビ・ラジオ・読書・休憩などの活動であり、睡眠は入れていない。動的活動とは、歩く・走る・自転車・台所仕事などの活動である。高・低群間においてほとんど差はなかったが、わずかに低群の動的活動の割合が高かった。そして両群とも静的活動時間は、動的活動時間の約2倍だった。

生活行動の中の睡眠時間においては、高・低群とも差はなく約7時間の睡眠をとっていた。しかしバラつきにおいては図5に示すように差がみられた。高群は7～8時間、8～9時間も33%ずつおり、

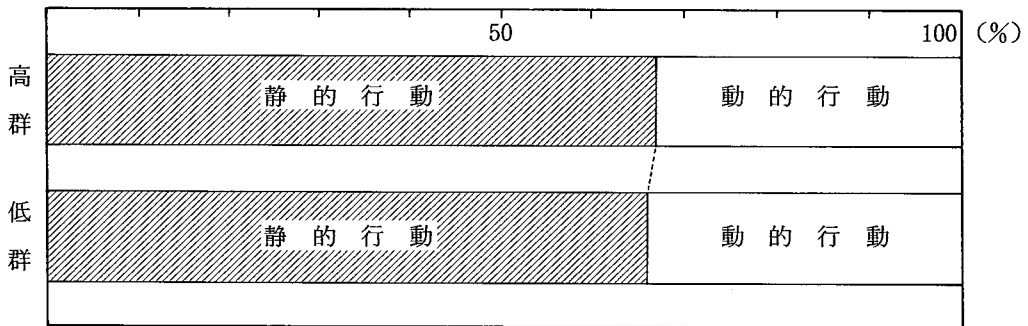


図4 静的・動的活動の比較

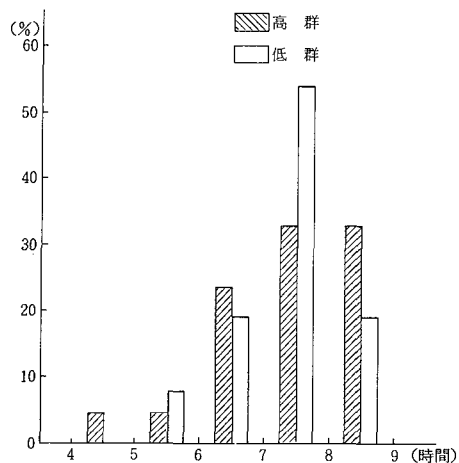


図5 %fat高・低群の睡眠時間

4・5時間台の者も約5%ずついた。低群は7～8時間に約55%と集中しており、6時間台、8時間台も約20%と高群より少なかった。

第6図は% fat 高・低群の起床と就寝の時刻の比較を示したものである。低群においては、6～7時間の起床者が約55%、就寝では約60%の者が23～24時の間におり早寝、早起きの規則正しい生活リズムがうかがえる。一方高群においては、約50%の者が6～7時に起床しているものの、8～9時に20%の起床者がいた。また就寝時刻においても22時から翌日の2時頃まで20%前後でバラつきがみられた。

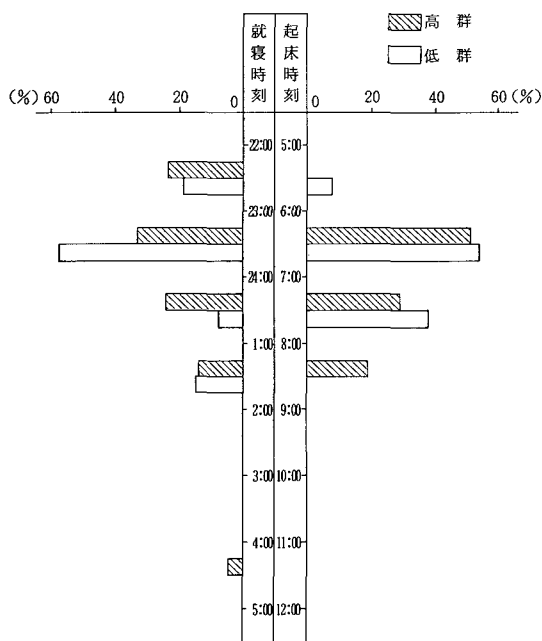


図6 %fat高・低群の起床・就寝時刻の比較

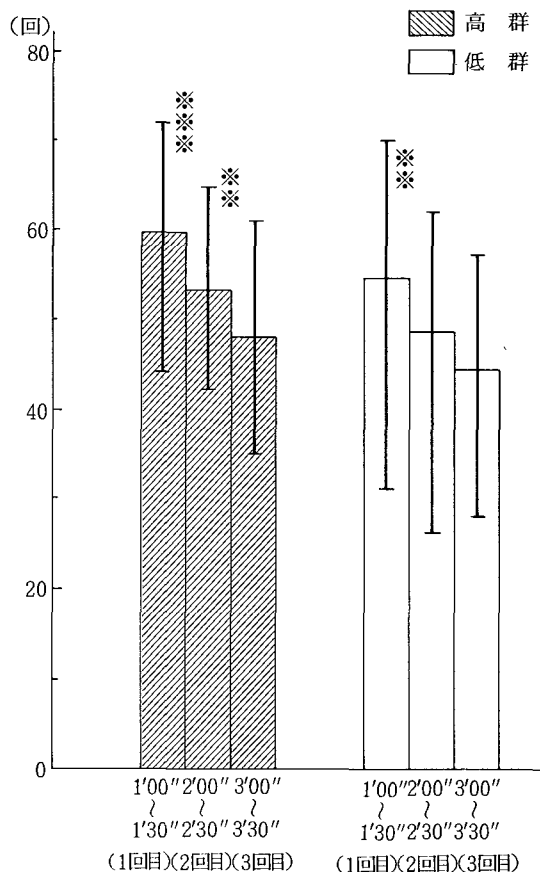


図7 %fat高・低群の心拍数回復度

5. % fat 高・低者の心拍数の変動

第7図は、踏み台昇降運動（3分間）後に測定した心拍数の回復度を% fat 高・低群においてみたものである。3分間の昇降運動終了後、1分間休息し30秒心拍数を計測し、そして30秒休息し、計3回心拍数の計測を行った。t検定の結果図7に示した通り、高群が心拍計測1回目と2回目の間、2回目と

注) ※※ P < 0.01 ※※※ P < 0.001

女性の体力 I

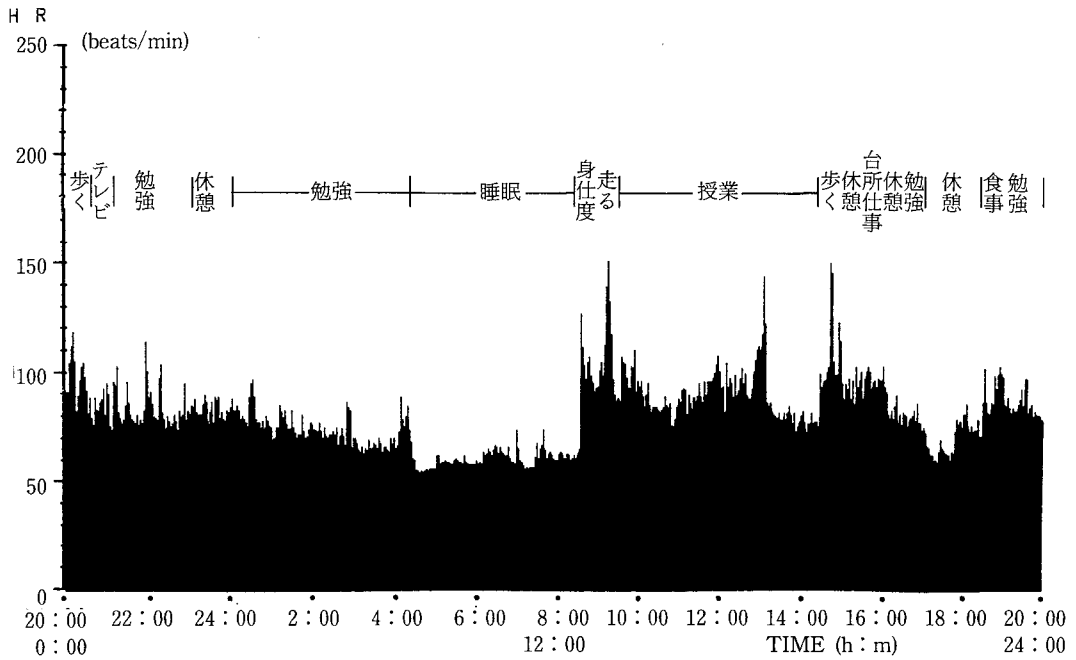


図8 1日の心拍数の変動 (%fat高群・K)

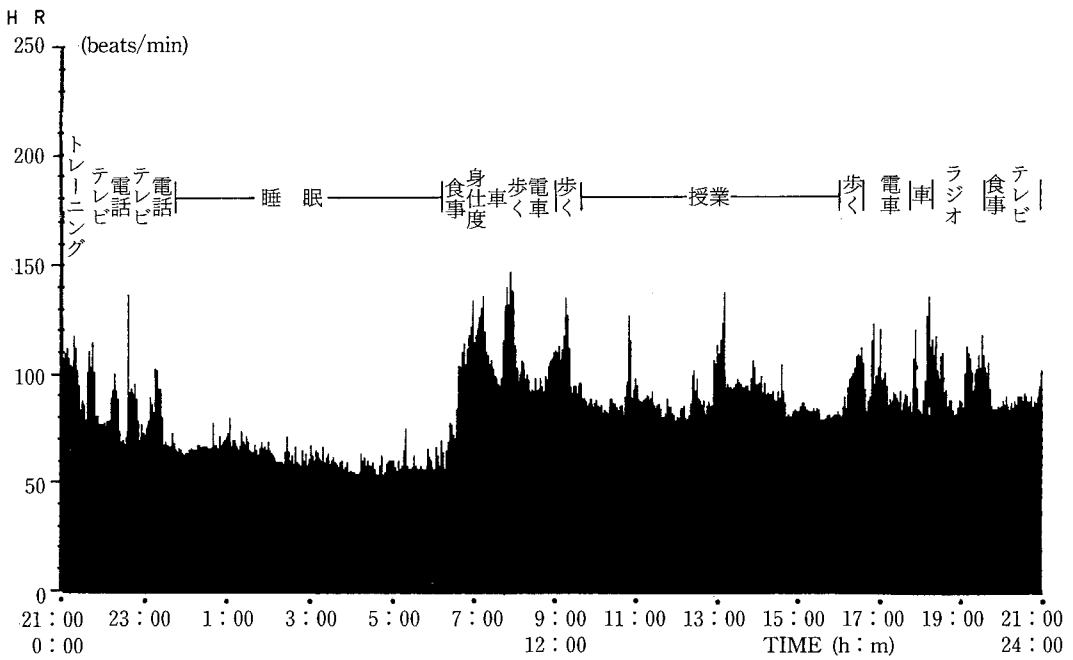


図9 1日の心拍数の変動 (%fat低群・Y)

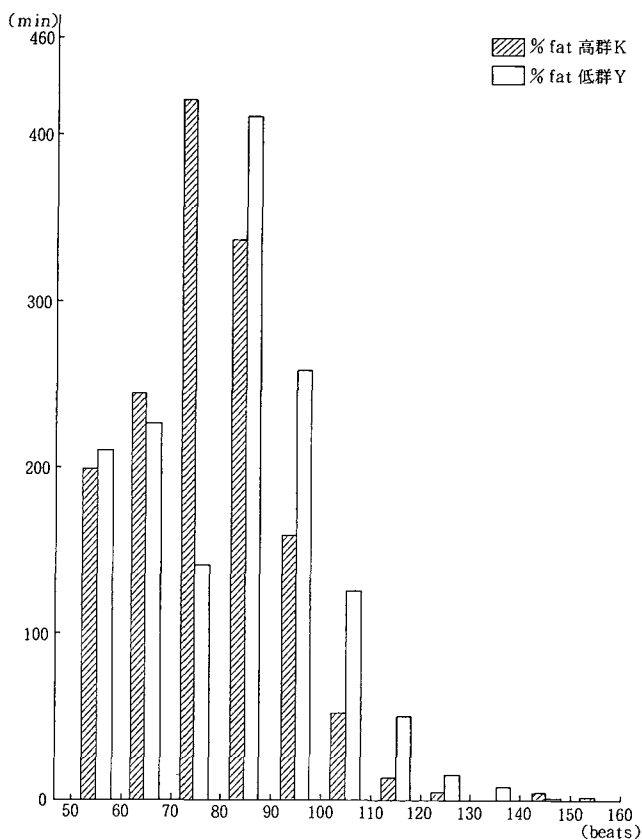


図10 %fat高群・Kと低群・Yの一日の心拍数の比較

一日の総心拍数は117,284拍/分、平均心拍数81.4拍/分を示していた。高群・Kの心拍数60拍/分以下の200分と低群・Yの心拍数70拍/分以下の440分は睡眠中のものである。高群・Kは心拍数70～80拍/分が最も多く422分となっており、それ以上は低群・Yよりも少なかった。一方低群・Yにおいては、心拍数80～90拍/分が412分と一番多かった。また、心拍数100拍/分以上は約200分あり、高群・Kの約80分をはるかに上まわっていた。

考 察

身体は皮膚、体脂肪、筋、骨、内臓諸器官などから構成されており、化学的にみるならば、蛋白質、脂質、糖質、無機質、水分などから構成されている。これらの構成物の量的関係を身体組成というが、身体諸機能の形態的な裏付けとして重要なものと考えられる。とくに体脂肪量、筋量などは運動能力との関連で大きな問題となる身体構成物であると思われる。男女の体脂肪量の差が顕著になるのは、思春期の第2次性徴の時期である。この時期の男女両性ホルモンの分泌増大は、男子には筋肉量の増大を、女子には体脂肪量の蓄積を促進すると理解している。

人体を脂肪と脂肪を除く除脂肪組織に大別することができるが、体重に占める脂肪量の割合 (% fat,

3回目の間において有意な回復度が認められ、低群においては1回目と2回目の間において有意な回復度が認められた。

第8図、第9図は心拍数の連続測定記録である。入浴直後装着し、翌日の入浴直前の24時間の心拍数の変動をみたものであり、第8図は% fat 高群・K、第9図は% fat 低群・Yのものである。心拍数100拍/分以上は高群・Kより低群・Yの方が多いが、最高心拍数は高群・Kが「歩く」で150拍/分、低群・Yが147拍/分と高群・Kが高くなっていた。また、睡眠中の心拍数は除いた最低心拍数は高群・Kは60拍/分、低群・Y70拍/分となっており、低群・Yは最高と最低の心拍数の差が高群・Kに比し少なかった。

第10図は% fat 高群・Kと低群・Yにおける心拍数の比較を示したものである。高群・Kにおいては、一日の総心拍数は110,309拍、平均心拍数76.6拍/分を示し、低群・Yにおいては、一

肥満度とも言われる)を中心に体力分析, 日常生活行動の影響, そして心拍数の変動からの日常の身体活動に視点をおき比較検討し, いくつかの知見を得た。

% fat の高・低群間の体格と体力分析については, 身体組成では, 身長に有意性はなかったが, 体重, 皮脂厚(上腕背部・肩甲骨下部), 身体密度, 脂肪量, LBMにおいて有意性がみられた。つまり% fat は性差や年齢だけでなく, 身体活動レベルによっても変わってくる。活発な運動を実施している人は, 男女問わず脂肪が少ないと思われる。また, 脂肪量の増減は摂取カロリーによって決まるものであろう。皮脂厚とは皮膚の直下で筋肉との間に蓄積される脂肪のことであるが, 長嶺によって皮脂厚と全身の脂肪量とが高い相関関係にあることを明らかにされている。体力要素については, 低群が高群に比し有意に優れていたのは敏捷性, 瞬発力, 持久性であった。柔軟性については有意差はみられなかった。敏捷性は複合的な全身のパワーをみる体力要素, つまり安全生活の面からも大切な因子であるが, 良否を左右する要因については, 刺激から行動を開始するまでのいわゆる反応時間の遅速, 動作そのものの遅速, 動作と動作の切り換えの遅速の3つが考えられるが体重移動を伴う体力要素は低群が優れていると考えられる。瞬発力についても低群が高群に比し有意に優れていると認められた。これは, 全身のパワーを見る体力要素であるが, 高群の過剰な脂肪は鉛の錘同様に全く不活性な負荷であり, 物理的にスピードを減少させることが認められた。これは, 激しい運動を長時間継続できる心肺機能の能力, すなわち全身持久性をみるパフォーマンス要素であり, 体脂肪量の割合の差が呼吸循環器系等に直接的, 間接的に影響して酸素運搬能力の差と酸素利用能力の差として現れたと思われる。

体脂肪を単に余分に摂取された食物の貯蔵形と考えるのはあやまりであろう。背部に存在する骨格筋が, より生理的狀態に保たれるほど成績が良いと考えられる上体そらし(柔軟性)などは適正な体脂肪量の沈着が機能として良好に保持される例もある。脂肪細胞数は, 成熟中のある感受性の高い時期に変化しやすいことが明らかにされている。つまり妊娠後期, 生後1年, 思春期の発育急進期はとくに脂肪細胞が増加しやすい時期で数は変化しないといわれている。成長期の運動プログラムによってその後の細胞の大きさと数の両方が有意に減少するので常に身体的活動的な生活をてることの重要性を強調せざるをえないのである。

% fat の高・低群での生活行動について1日の活力面を静的活動と動的活動に分けて比較してみると両群の割合がいずれの活動でも変化がなかった。睡眠時間については高群が8時間以上とっている被験者が33.3%に対して低群は19.2%, 7時間が低群が63.8%を示している。又, 起床時刻については, 通学の所要時間等も考えられるが, 低群は92%とほとんどの被験者が6時・7時台に起床しているのに対して, 高群は8時台の起床が19%を示していた。また就寝時間については, 低群は23時台を頂点(57.7%)に正規分布的に示されているのに対して, 高群は22・23・24時台のそれぞれに $29 \pm 5\%$ とバラつきを示していた。毎日の生活行動をリズムカルで, その上規則正しい生活実態の差がはっきりと日常生活での姿勢の差として現れていると思われる。現在では機械化, 省人力化にともない, 身体的オーバーワークの心配の必要性がなく, むしろ運動不足にならないように身体活動をどの程度取り入れて実施しているかを知ることの方が重要課題であり, 意義と視点もそこにあると思われる。

小型の心拍数メモリーコーダーを装着することによって, 生活行動のパターンが妨げられることなく容易に測ることができ, 適切な指標として運動処方にも利用できる1日の心拍数変動は, 非常に有効な手段であると思われる。% fat 高群より20% fat・Kと% fat 低群より10.4% fat・Yの10% fat の差のあるサンプルで1日の心拍数の変動を比較してみた。低群・Yが1日の総心拍数, 平均心拍数において

も高群・Kよりも高かった。1日のうちで高群・Kは70拍/分が7時間以上に対して、低群・Yは80拍/分が約7時間、90拍/分・100拍/分においても低群・Yはそれぞれ4時間、2時間を示していたが、高群・Kは約半分であった。1日の心拍数で100拍/分以上を越えたのは、低群・Yは3時間以上に対して、高群・Kは1時間20分であった。心拍数とは、心臓が単位時間に行う拍動数である。体脂肪を多量につけていても心臓や肺が特に弱いわけではない。が、いくつもの砂袋を背負って動くのと同じであるため、身体が重く動きが少なく活動が大の苦手にもなるであろう。そのために心臓や肺を十分に活用することがないので、増々身体活動量不足を助長することになる。スポーツテスト項目の踏み台昇降運動は、主として心肺機能を判定するもので全身の持久性をみるテスト項目である。% fat 高・低群の心拍数の回復度の比較をみると、高群の1分～1分30秒の間、2分～2分30秒と3分～3分30秒の間に有意な回復度が認められた。低群においては1分～1分30秒と2分～2分30秒の間に有意な回復度が認められた。さらに心拍数は身体活動の処方の際、運動強度の設定には不可欠となっているが、本人がスポーツやレクリエーションに興味があるかないかがより身体活動量を大きく左右しているように思われる。

日常生活で“運動不足”を訴える人は年々増加傾向にあり、睡眠不足、生活の不規則を訴える人を上回ったと発表されてから久しいが、身のまわりの事を考えても交通機関やさまざまの機械文明の発達是我々から身体活動量を奪ってしまったと思われる。衣生活、食生活、住生活のそれぞれで変革がおき、活動時間の短縮、活動強度の軽減に今後増々ひろがりが出てくる傾向にあり、今後、余暇時間の利用と身体活動を高めるべく必要があると思われる。

要 約

本研究は、体脂肪率(% fat)の高・低群間を中心に体力要素、身体組成、生活行動、心拍数について比較、分析し次の様に明らかになった。

1. 体脂肪率高群は平均16.7% fat, 低群は平均11.3% fat であった。
2. 身体組成では、体重、皮下脂肪厚、身体密度、脂肪量、除脂肪体重(LBM)の項目で高・低群間に有意性が認められた。
3. 体力要素では、敏捷性、瞬発力、持久性の項目が高群に比し低群が有意に優れていた。
4. 生活行動については、1日の活動のうち静的・動的活動の割合は高低群ともに同じ様な傾向にあった。睡眠時間、起床時刻、就寝時刻などで高群に比し低群は規則正しい生活を実施している傾向にあった。
5. 10% fat の低群・Yと20% fat の高群・Kの1日の心拍数では、低群・Yは、90拍/分が4時間、100拍/分が2時間に対して、高群・Kはそれぞれ低群・Yの半分、100拍/分以上では低群・Yは3時間以上に対して、高群・Kは約1時間であった。

文 献

- 1) 荒木・谷本他：中国短期大学紀要 第19号 (1988)
- 2) 北川薫：肥満者の脂肪量と体力 杏林書院
- 3) C・Lウェルス：女性のスポーツ生理学 大修館書店

女性の体力 I

- 4) 山地啓司：心拍数の科学 大修館書店
- 5) 全国大学体育連合体力テスト委員会：大学生の体力テストハンドブック 道和書院
- 6) 小林寛道：日本人のエアロビックパワー 杏林書院
- 7) 小野三嗣：運動の生理科学 朝倉書院
- 8) 江刺正吾：学生の生活とスポーツ 道和書院
- 9) 日本体育学会編：体育の科学 1987 vol 37.10 杏林書院
- 10) 日本体育学会編：体育の科学 1974 4 杏林書院
- 11) 日本体育学会編：体育の科学 1985 vol 35.3 杏林書院