

男子大学生の一日の身体活動量

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 明治大学教養論集刊行会 公開日: 2009-04-15 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 鈴井, 正敏 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10291/5059

男子大学生の一日の身体活動量

鈴 井 正 敏

I はじめに

現代生活では生活要素の機械化・技術革新によって、身体活動量が低下している。このような身体活動の少ないライフスタイルは、生体の運動機能の低下や相対的なエネルギー過剰による肥満をもたらすだけでなく、心臓疾患や高血圧症、脳血管障害等の呼吸循環器系および脈管系疾患、糖尿病などの代謝性疾患のリスクファクターとして考えられている⁶⁾。これは中高年者だけの問題ではなく、青年期、幼年期においても深刻である。また、大学時代の生活はその後のライフスタイルに大きな影響を及ぼす時期でもあり、この時期において活動的な生活習慣を身につけることが望ましい。しかしながら、大学教育の中で身体活動量を満たすプログラムは限られており、一日の身体活動量を決定しているのは学生の自主的な運動によるといえる。学生のなかには運動部やスポーツ系サークルに所属し、活発に運動を行っている者もいれば、体を動かす機会をほとんど持たない者もいる。また、スポーツは行っていないが、歩行や身体的作業が生活の要素に含まれている者もいる。これらの活動が一定時間以上継続し、かつ呼吸循環器系やエネルギー代謝系を刺激する無酸素性作業閾値を超える強度であれば、十分な身体活動量が確保されていることになる^{4),5),15)}。そこで本研究では、学生の心拍数を24時間継続して測定し、生活内容の調査と合わせ、一日の身体活動強度および量を把握することを目的とし、さらに、各被験者の無酸素性作業閾値から、一日の活動が呼吸循環器系と代謝系に対し、十分な刺激となっているか検討してみた。

II 方 法

1) 被検者

被検者は、本学経営学部所属の健康な男子学生10名とした。被検者の身体的特性を表1に示した。

2) 最大酸素摂取量の測定と無酸素性作業閾値の測定

最大酸素摂取量 (\dot{V}_{O_2max}) と無酸素性作業閾値 (AT) は、自転車エルゴメーター (モナーク社製) を用いた漸増負荷運動により測定した。運動負荷は 360 kpm から疲労困憊に至るまで毎分 180 kpm ずつ増加させた。呼気ガスはミナト医科学社製 RM-300 を用いて 15 秒ごとに酸素濃度, 二酸化炭素濃度, 呼気量を測定した。同時に心拍数を三栄測器社製カルディオスーパー 2E31A にて測定し, パーソナルコンピューター (日本電気社製 PC-9801VX) を用いて呼気ガスパラメーターとともに解析し, 酸素摂取量 (\dot{V}_{O_2}), 二酸化炭素排泄量 (\dot{V}_{CO_2}), 換気量 (\dot{V}_E) を算出した。

AT は, \dot{V}_{CO_2} が \dot{V}_{O_2} の増加に伴う直線的増加から外れ, 急激に増加し始める直前の値と, \dot{V}_{O_2} の増加に対し \dot{V}_E/\dot{V}_{CO_2} の増加を伴わず, \dot{V}_E/\dot{V}_{O_2} が増加し始める直前の値から決定した^{7),16)}。

3) 24時間の心拍数の測定

24時間の心拍数はキャノン社製ハートレイトモニター PE3000 を用い, 1 分毎に測定した。PE3000 の記憶容量は 16 時間なので, 1 被検者あたり 2 台準備し, 10~15 時間の間に取り替えるよう指示した。

表 1 身体的特性

被検者	T.S.	H.Y.	Y.U.	Y.T.	Y.I.	K.N.	D.O.	R.T.	Y.A.	S.M.	平均	SD
年齢(歳)	19	19	18	19	21	19	19	19	18	20	19.1	0.8
身長(cm)	175	161	168	177	178	175	170	167	174	166	171.5	5.3
体重(kg)	63	60	51	73	65	63	62	66	67	57	62.7	5.6

4) 生活活動内容の記録

被検者は各自、生活時間調査を行い、心拍数を測定している間、活動が変化する毎に時刻と内容を記録した。

5) 一日の消費カロリーの推定

一日の消費カロリーは、各被検者における最大酸素摂取量測定時の心拍数と $\dot{V}O_2$ の関係式から心拍数に対する $\dot{V}O_2$ を算出し、呼吸商 (RQ)=0.90 と仮定、 O_2 1 l を 4.924 kcal とし、消費カロリーを計算し、それを加算することによって求めた^{8),18)}。このとき、1分あたりの消費カロリーが 1 kcal 以下の場合には 1 kcal とし計算した。また、電極のずれ、他の電波の受信などの理由で心拍数が記録できなかった場合も 1分あたり 1 kcal とし計算した。

III 結果と考察

各被検者の一日の心拍数の変化と活動内容を図 1 から図 10 に示した。図は横軸に時間、縦軸に心拍数をとっており、点線は各被検者の AT における HR(AT-HR) を示している。活動内容の上の印 (+) は内容が変化した時刻を示している。また、表 2 には、一日の平均心拍数、最大心拍数、最小心拍

表 2 被検者の心拍数、最大酸素摂取量、AT、データ数、推定消費カロリー

被検者	T.S.	H.Y.	Y.U.	Y.T.	Y.I.	K.N.	D.O.	R.T.	Y.A.	S.M.
平均心拍数 (拍/分)	73	90	73	85	75	75	90	77	70	72
標準偏差	26	17	15	14	11	17	17	24	14	14
最大心拍数 (拍/分)	175	174	159	175	139	156	137	163	130	130
最小心拍数 (拍/分)	40	53	50	58	51	46	56	42	42	46
VO_2 max/wt (ml/kg/分)	53.0	47.5	45.6	46.8	53.5	45.1	44.8	45.5	45.8	53.2
AT (% VO_2 max)	55.3	47.6	47.8	39.7	33.8	56.3	44.5	52.4	53.6	45.4
AT-HR (拍/分)	131	121	119	126	121	140	141	160	136	132
データ数	1413	850	1349	1014	1512	1007	1062	1379	1441	1491
消費熱量 (kcal/日)	3548.0	3430.0	2146.9	2114.7	1833.5	1822.9	1733.2	1648.8	1601.0	1563.1

HR(beats/min)

Subject: T.S.

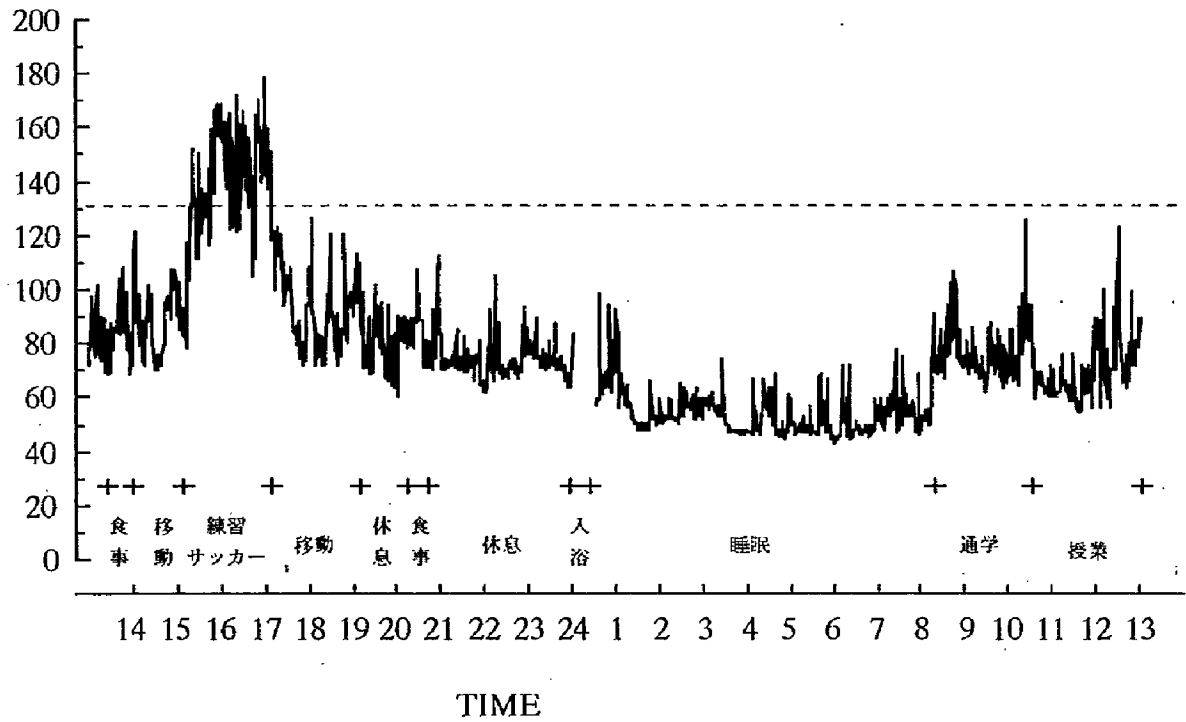


図1 被検者 T.S. の一日の心拍数の変化

HR(beats/min)

Subject: H.Y.

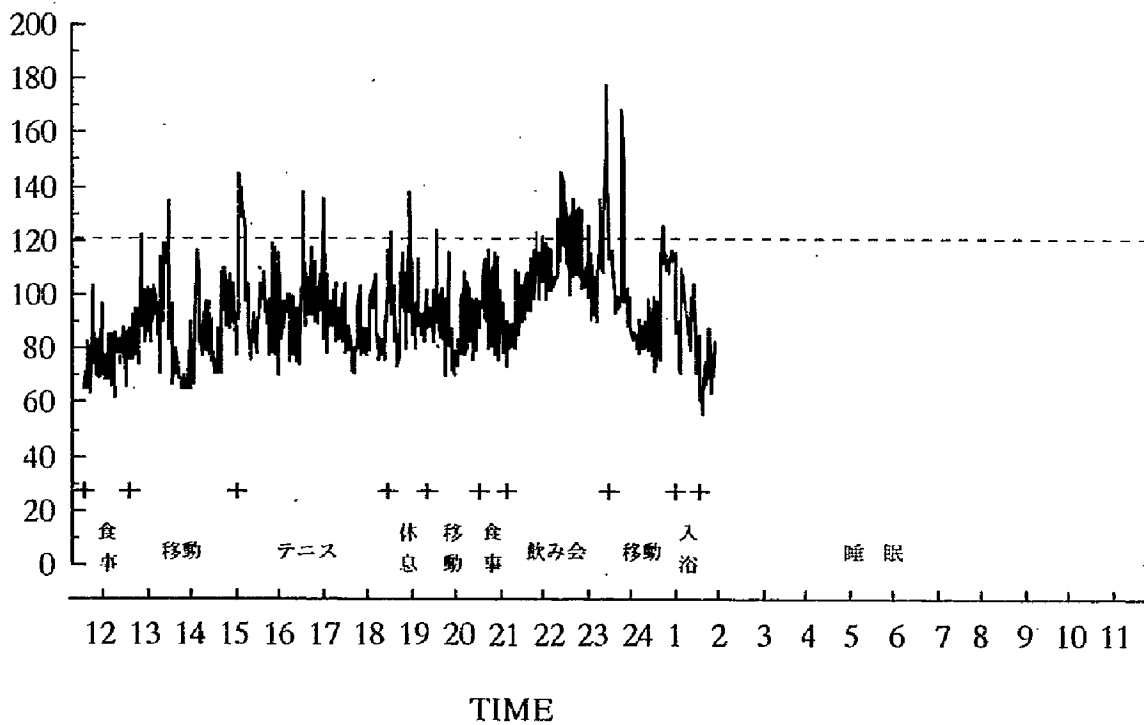


図2 被検者 H.Y. の一日の心拍数の変化

HR(beats/min)

Subject: Y.U.

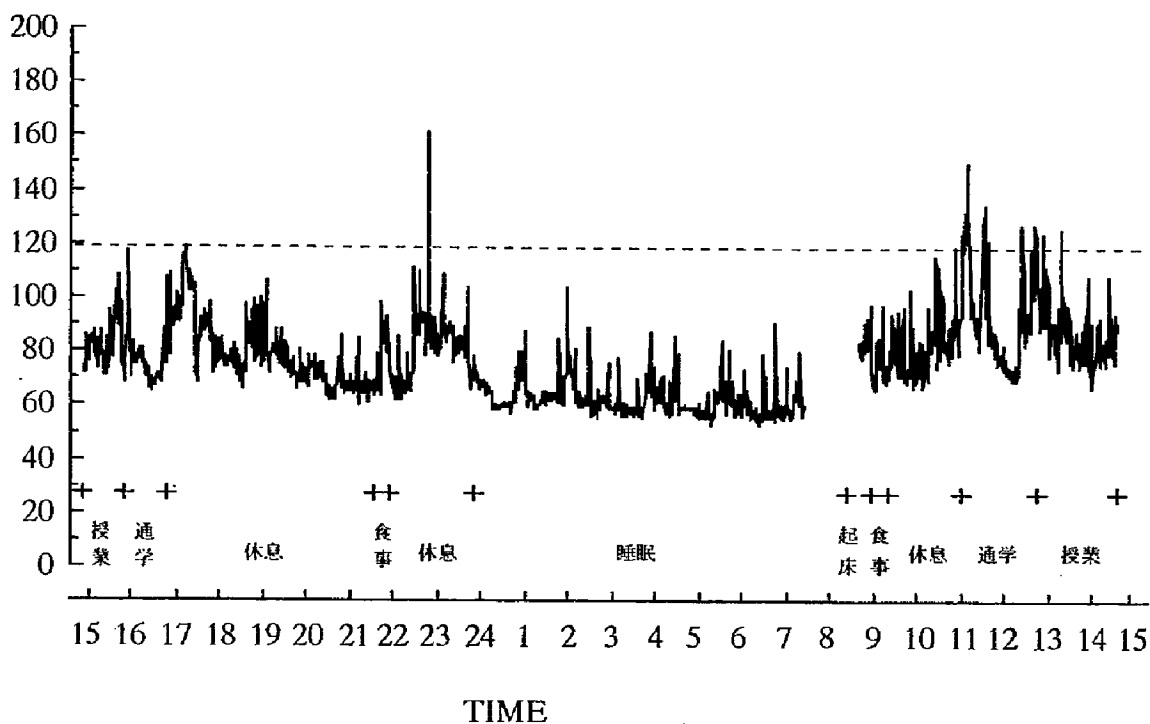


図3 被検者 Y.U. の一日の心拍数の変化

HR(beats/min)

Subject: Y.T.

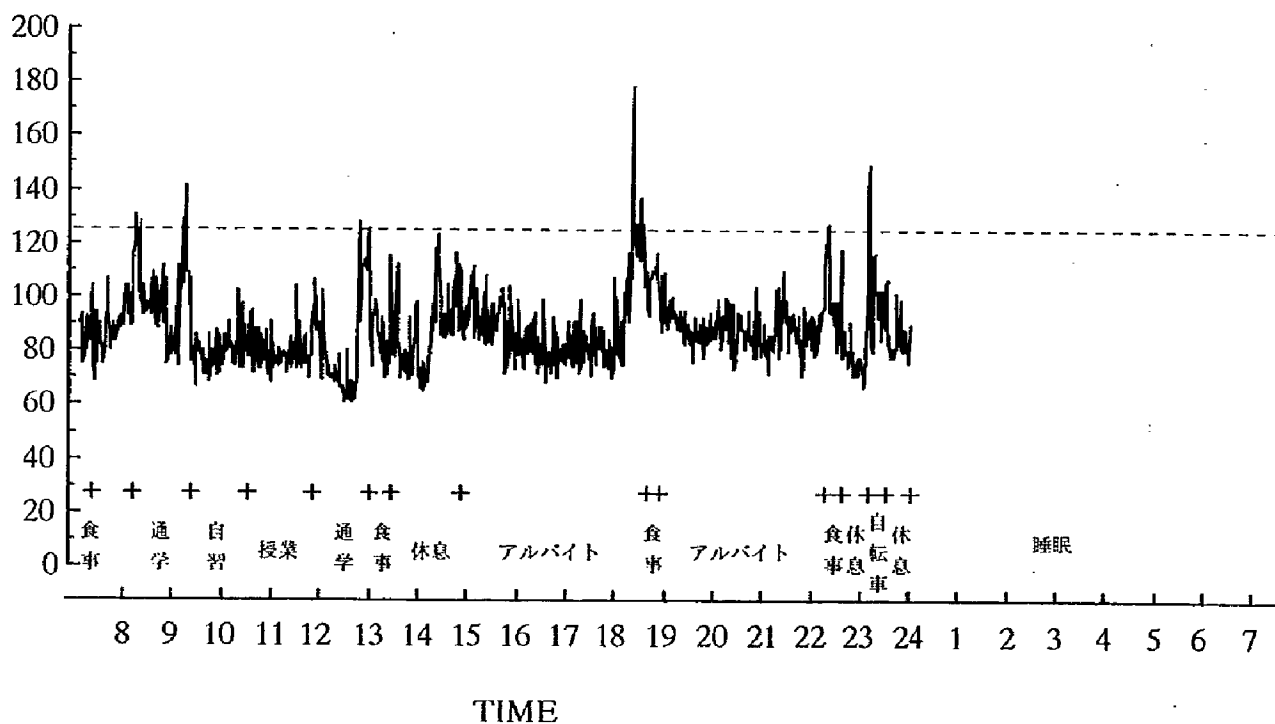


図4 被検者 Y.T. の一日の心拍数の変化

HR(beats/min)

Subject: Y.I.

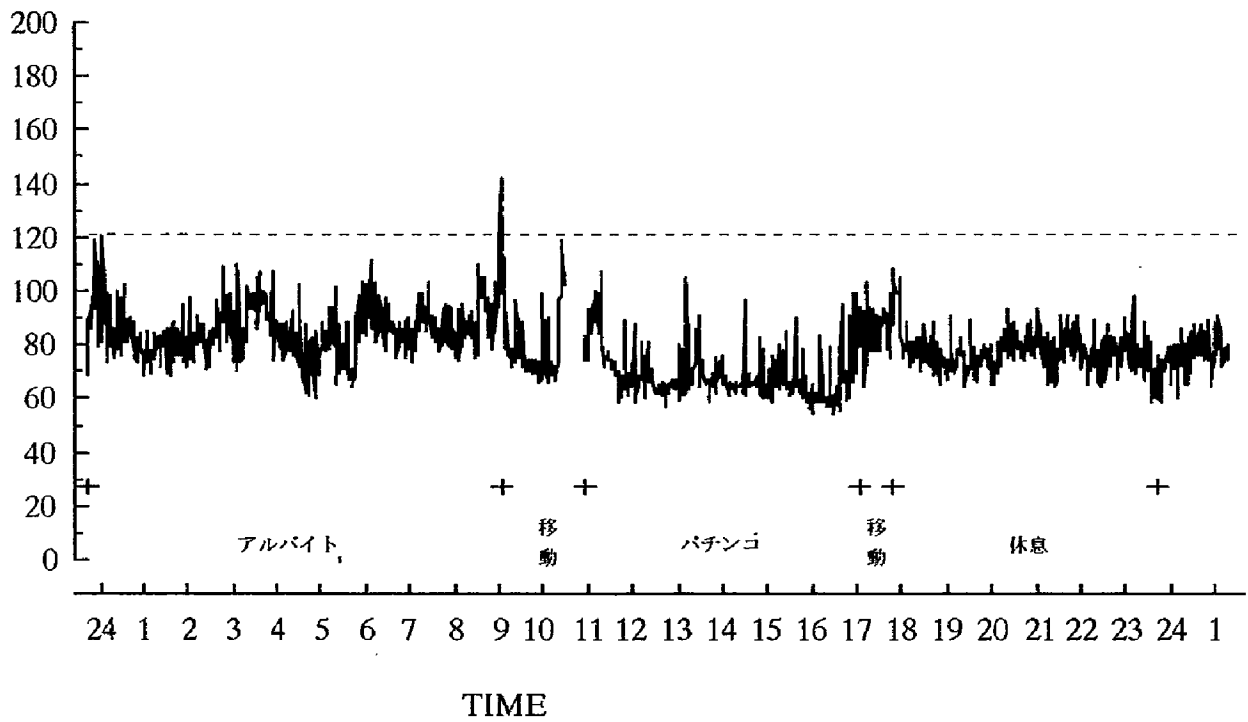


図5 被検者 Y.I. の一日の心拍数の変化

HR(beats/min)

Subject: K.N.

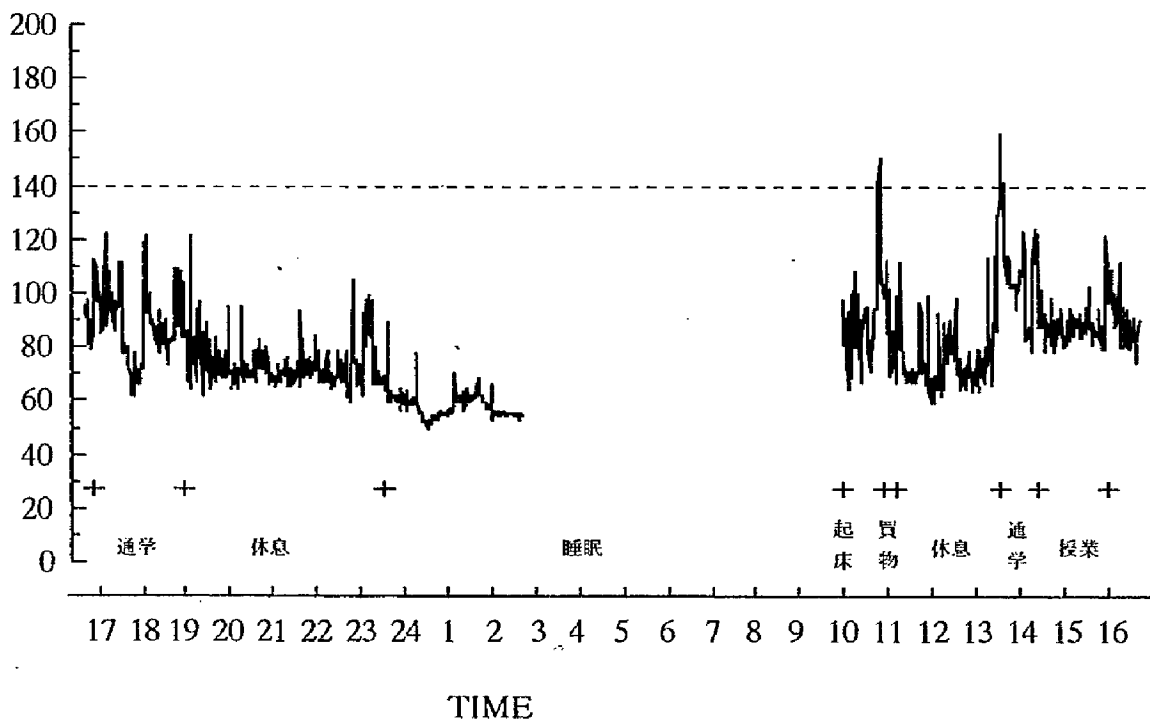


図6 被検者 K.N. の一日の心拍数の変化

HR(beats/min)

Subject: D.O.

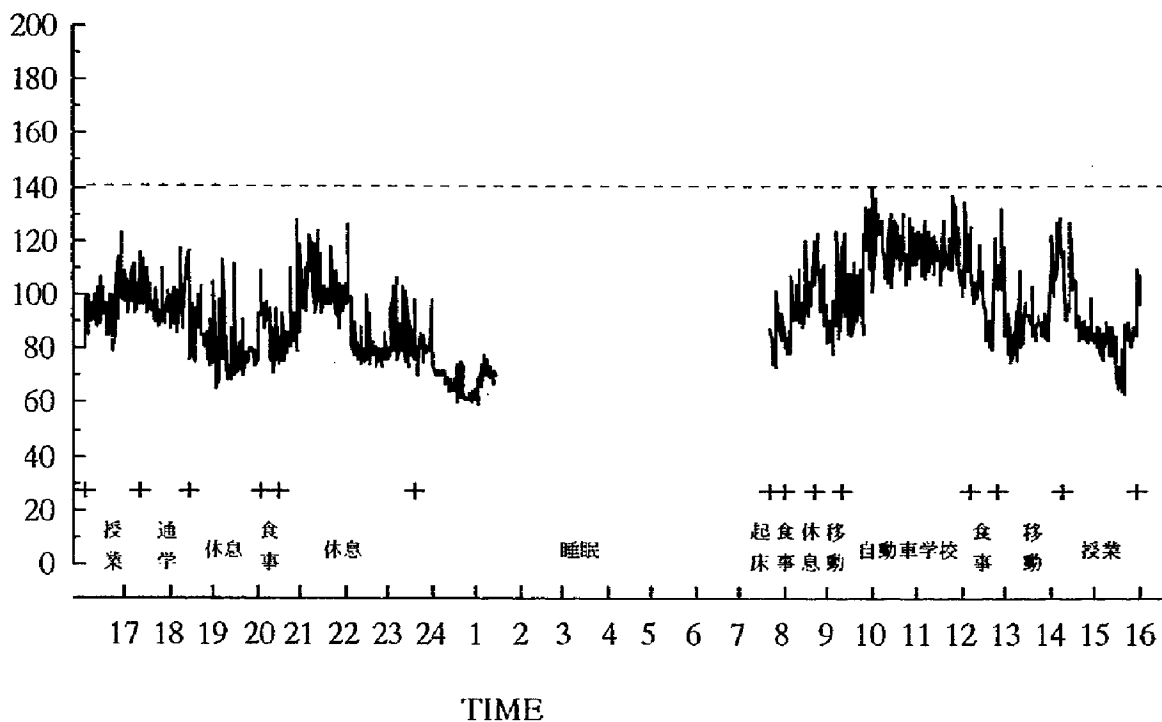


図7 被検者 D.O. の一日の心拍数の変化

HR(beats/min)

Subject: R.T.

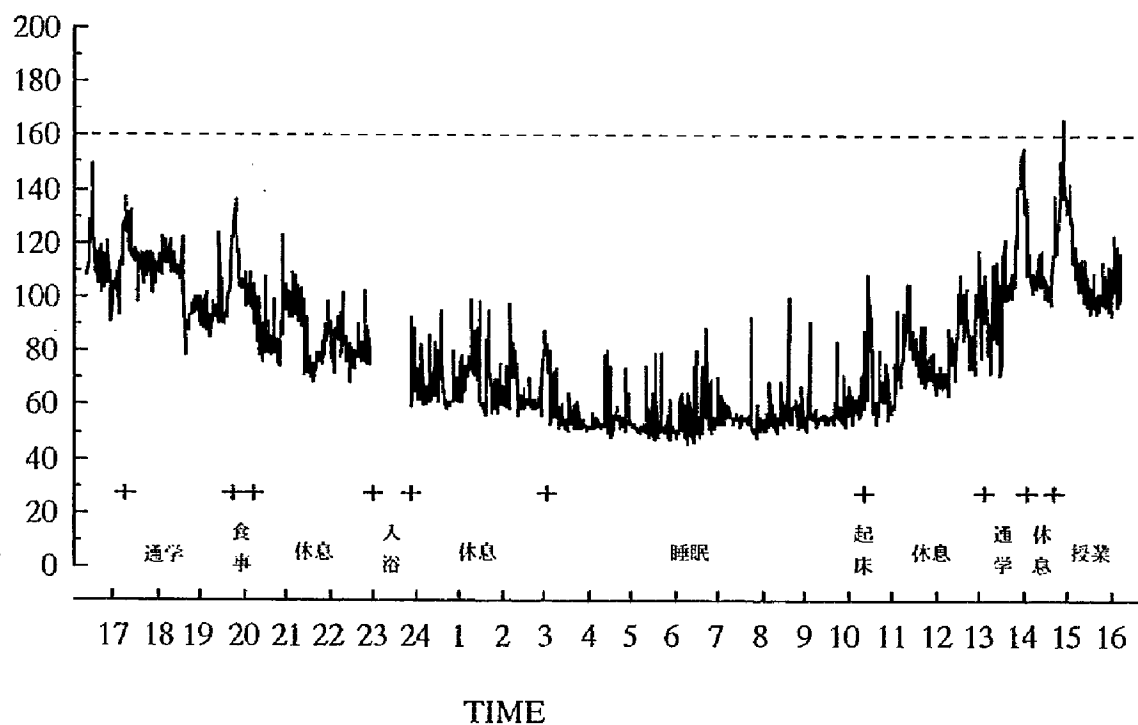


図8 被検者 R.T. の一日の心拍数の変化

HR(beats/min)

Subject: Y.A.

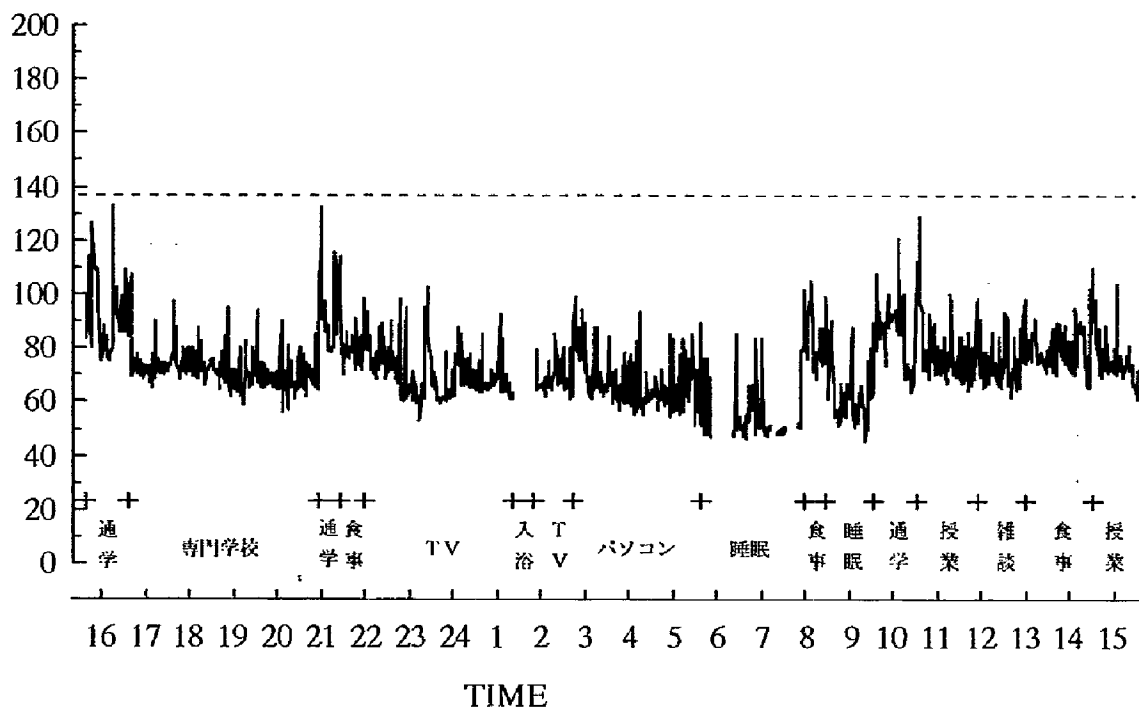


図9 被検者 Y.A. の一日の心拍数の変化

HR(beats/min)

Subject: S.M.

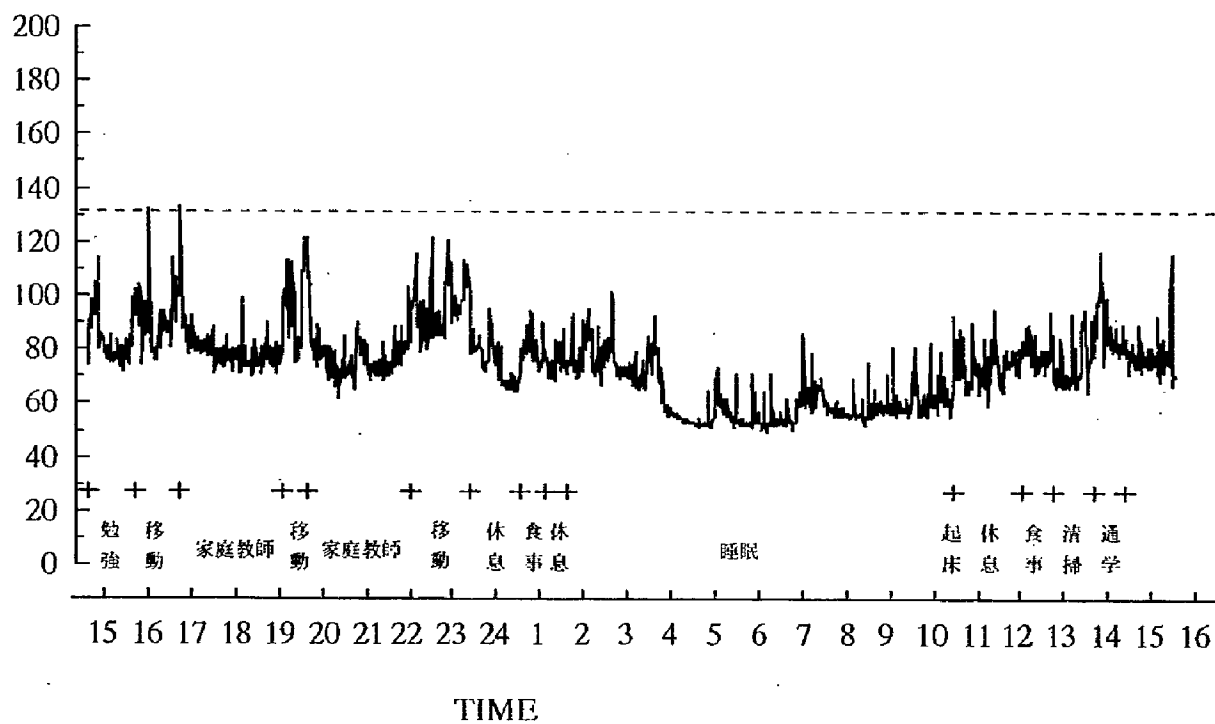


図10 被検者 S.M. の一日の心拍数の変化

数, $\dot{V}_{O_2\max}$, AT, AT-HR, データ数, 推定消費カロリーを示した。10名の被検者のうち24時間を充たすデータがとれたのは3名で, 残りの7名は睡眠中に電極が外れてしまったため, 24時間全てのデータはそろわなかった(表2)。この7名については, データがある分についての生活活動水準を検討した。なお, データがとれなかった睡眠中の消費カロリーは, 1分あたり1 kcalとして計算した。

(1) 一日の平均心拍数

被検者の一日の平均心拍数は 70 ± 14 拍/分から 90 ± 17 拍/分間にあり, 10名中7名が70拍/分代だった。また, このときの標準偏差は8名が10拍/分代だった(表2)。大学生の一日の心拍数について, 福永たち¹⁾は男子学生5名による測定で平均 70 ± 10 拍/分であったこと, また, 鳥越たち¹⁷⁾は女子学生6名による測定で覚醒時の平均が80~90拍/分であったことを報告している。鳥越たちの報告は覚醒時であるので, 睡眠時の心拍数を考慮すると約5~10拍/分少なくなる。したがって今回の結果は, これらの報告とほぼ一致している。

(2) ATを指標とした生活活動水準

被検者の最大心拍数は150拍/分から175拍/分間にあり, D.O., Y.A., S.M.の3名の被検者では24時間を通してAT-HRを超えることはなかった(図7, 9, 10)。また, AT-HRを超える心拍数を示した残りの被検者においてもT.S.(図1)とH.Y.(図2)を除く5名ではAT-HRを超えた心拍数の上昇は瞬間的なものだった(図3, 4, 5, 6, 8)。すなわち, 24時間のうち心拍数が継続的にAT-HRを超える機会があったのは10名中2名であった。

呼吸循環器系の機能の増加や最大酸素摂取量の増加をもたらすためにはAT強度程度の運動を一日20分以上行うことが必要とされている^{4),5),6),13),15)}。これらの機能を増進させることは, 動脈硬化の防止, 代謝機能の維持亢進など, 健康増進のための運動の生理的効果として考えられているものである。

被検者T.S.(図1)では2時間のサッカーの練習を通して心拍数がAT-HRを超えており, 循環器系に十分な刺激が与えられている。運動はT.S.に見ら

れるようなスポーツ（サッカー）をすること以外に、日常生活の中での歩行や階段昇降、身体的作業など多くの機会が考えられる。各被検者の生活の中にも通学、移動、アルバイトなどの要素にはそれらが含まれている。しかし、被検者の心拍数の変化をみると、それらは強度あるいは時間の不足により、AT-HR を継続して超える要素としては該当しなかった。学生の生活様式をみると、通学、移動では電車やバスなどの交通機関を利用することが中心で、歩いたり、走ったりする機会は少ない。さらに、アルバイトも家庭教師や店のレジ係など身体的作業の少ないものである。つまり、呼吸循環器系・代謝系への刺激としては生活要素の中にある身体作業だけでは不十分であり、積極的にスポーツをしたり、歩行や階段昇降の時間を延長したりする意識的な努力が必要であることが示された。

また、被検者 H.Y. (図 2) でも生活の中にスポーツの要素（テニス）が含まれているが、この場合には初期に数分間の AT-HR を超える心拍数の上昇があった後は継続的に高くなることはなかった。したがって、スポーツもやり方次第では生体に十分な刺激を与えられないことが示されている。本学の学生の約 6 割は学内および学外の組織（部、同好会、サークル等）でスポーツを行っているが¹²⁾、今回の結果から考えると、活動状況によってはその運動は必ずしも生体に対する十分な刺激になっていないことが示唆された。

また、H.Y. の心拍数の変化に見られるように、飲酒によって心拍数は AT-HR を継続的に超える。しかし、飲酒時の心拍数の増加は、アルコールとアセトアルデヒドの生理的作用やそのときの会話による情緒的な変動により、交感神経が活性化した影響であり、運動が生体に及ぼす作用とは異なるものである^{9),14),16)}。

(3) 推定消費カロリー

各被検者の心拍数と $\dot{V}O_2$ の関係から推定した一日の消費カロリーは 1563.1～3548.0 kcal の範囲にあったが、10 名中 6 名は 2000 kcal 以下であった。このうち 3000 kcal を超えたのは AT-HR を継続的に超える心拍数を示した T.S.

と H.Y. の 2 名だった (表 2)。

心拍数から消費カロリーを推定する場合には、関係式作成時の運動様式の影響、無酸素エネルギーの評価、運動回復期の影響、安静時から低強度作業時の評価、長時間運動時の評価、環境温度の影響、心理的興奮の影響などいくつかの問題点がある^{8),10)}。しかし、このような影響を認識したうえで、おおよその消費カロリーを求めることを目的とするならば、行動の制限も少なく、有効な方法である。また、生活時間調査を同時に行い活動内容を把握できれば、消費カロリーの妥当性について検討できる。

今回の H.Y. にみられるように飲酒による心拍数の増加が長時間続くような場合には、消費カロリーは高く見積られていることが考えられる。そこで、H.Y. を除く 9 名の推定消費カロリーを比較すると、T.S. の消費カロリー (3548.0 kcal) が他の 8 名の消費カロリー (1563.1~2146.9 kcal) に比べ、約 1.5~2 倍高いことがわかる。T.S. のサッカーによる消費カロリーは 1204.1 kcal と推計され、積極的にスポーツをすることが消費カロリーを増加させる要因となっている。後和たちは女子大生のスポーツをした日としなかった日の消費カロリーを心拍数から推計し、スポーツをした日： 2601 ± 326 kcal、スポーツをしなかった日： 1913 ± 292 kcal であったとしている²⁾。また、橋本たちは中高年男子で同様な調査を行い、スポーツをした日： 3301 ± 336 kcal、スポーツをしなかった日： 2118 ± 432 kcal であったことを報告している³⁾。このように、スポーツを行うか否かが一日の消費カロリーの大きさを決定している。

また、摂取エネルギーとのバランスから考えると 1990 年の栄養摂取量の全国平均が 2026 kcal となっているので¹¹⁾、推定消費カロリーが 2000 kcal 以下の 6 名はオーバーカロリーとなる。これはあくまで全国平均との比較であるので、実際にオーバーカロリーになっているかは食事調査を実施しなければ明かではない。しかし、4 年間の学生生活で肥満していく学生が多数いる現状をみると、学生のなかには平均的な食生活をしていること自体が過剰栄養になっている者がいることが推測できる。栄養調査を加えた同様な調査を行うことが

今後の課題となる。

今回の実験では一日だけの調査のため、学生が常にこのような生活をしているかまでは把握できない。しかし、スポーツという要素を生活に取り入れることが、消費カロリーの大きさを決定していることは明かである。現代生活の場合には、感覚的な疲労感によって摂取エネルギー（食事）の量が決定されることが多く、これが相対的な過栄養を生むことの一因になっている。したがって、エネルギーバランスを考える場合には生活の中に十分な身体活動量があるかによって摂取エネルギー（食事）量を決定するべきであることが示唆された。

IV ま と め

本学経営学部男子学生10名を対象に一日（24時間）の心拍数を一分ごとに継続的に測定し、生活時間調査と合わせ、各人の生活活動水準を検討した。その結果、以下のことが明らかとなった。

- (1) 10名の一日の平均心拍数は 70 ± 14 拍/分から 90 ± 17 拍/分の間にあった。
- (2) 10名の最大心拍数は130拍/分から175拍/分までの範囲にあり、うち3名の被検者は一日のうちでAT-HRを超えることがなかった。また、AT-HRを超えた残りの被検者においてもT.S.とH.Y.を除く5名は継続的に超えることはなかった。
- (3) AT-HRを継続的に超える心拍数を示したT.S.とH.Y.に関して、その時の行動を見るとT.S.の場合は運動（クラブ活動：サッカー）、H.Y.の場合は飲酒を行っていた。
- (4) 10名の被検者のうち、生活要素に運動があったのはT.S.とH.Y.であるが、H.Y.の場合（クラブ活動：テニス）では継続的にAT-HRを超えることはほとんどなかった。
- (5) HRと $\dot{V}O_2$ の関係から推定した一日の消費カロリーは1563.1 kcalから3548.0 kcalの範囲にあるが、10名中6名が2000 kcal以下であった。

今回の実験で、学生の生活の中で AT-HR を継続的に超える心拍数の上昇がある要素は少なく、スポーツと飲酒の二つであることが明かにされた。しかし、呼吸循環器系・代謝系に十分な刺激があるかという観点から考えると、スポーツを行う場合でも活動状況によって効果が異なること、心拍数の上昇には運動による作用とは異なる飲酒による場合があることが示された。また、生活要素の中に含まれる歩行、階段昇降などは強度的、時間的に不十分であることが明かにされ、意識的に運動を行うことの重要性が明かとなった。

参考文献

- 1) 福永 茂, 大島尋隆 (1990) 心拍数からみた男子大学生の身体活動水準, 山梨大学教育学部研究報告, 41, 134-140.
- 2) 後和美朝, 吉岡隆之, 白石龍生 (1991) 女子大学生の日常におけるエネルギー消費量について, 大阪教育大学紀要, 39(2), 189-193.
- 3) 橋本 勲, 山川喜久江, 小林修平, 長嶺晋吉 (1986) 運動習慣が中高年男子のエネルギー消費と栄養状態に及ぼす影響に関する研究, 体育科学, 14, 123-136.
- 4) 池上晴夫 (1987) 運動処方の実際, 初版, 大修館書店, 256.
- 5) 池上晴夫 (1988) 適度な運動とは何か, 初版, 講談社, 512.
- 6) 池上晴夫 (1990) 運動処方, 初版, 朝倉書店, 東京, 267.
- 7) Jones, N. L. and Ehrsam, R. E. (1982) The Anaerobic Threshold, Exerc. Sports, Sci. Rev. 10, 49-83.
- 8) 加賀谷淳子 (1986) 心拍数に基づいた消費カロリーの算出法とその問題点, 体育の科学, 36, 858-863.
- 9) 加藤伸勝 (1977) 酒飲みのための科学, 初版, 講談社, 東京, 243.
- 10) 北川 薫, 梅村義久, 高見京太, 石河利寛, 山本高司 (1991) $HR-\dot{V}_{O_2}$ 関係式から推定した中学生の一日のエネルギー消費量とその問題点, 体育科学, 19, 57-63.
- 11) 厚生統計協会 (1992) 国民衛生の動向, 厚生指標, 39(9), 513.
- 12) 桑森真介, 未発表資料.
- 13) 村山正博, 太田壽城, 小田清一 (1991) 有酸素運動の健康科学, 初版, 朝倉書店, 東京, 238.
- 14) 中村希明 (1990) 酒飲みの心理学, 初版, 講談社, 東京, 183.
- 15) 進藤宗洋, 橋本 勲 (1989) 健康のための運動所要量 Q&A, 初版, 新企画出版社, 63.
- 16) 高須俊明 (1987) 酒と健康, 初版, 岩波書店, 東京, 216.
- 17) 鳥越成代, 横沢喜久子 (1979) 心拍数変動からみた女子大学生の日常生活における身体活動, 東京体育学研究, 6, 121-129.
- 18) 山本高司, 北川 薫, 坪内伸司, 加藤好信, 朝比奈一男 (1983) 小学生男子 (11

- 歳)の一日の消費エネルギー量, 体育科学, 11, 63-68.
- 19) 山本義春, 宮下充正 (1989) これまでのATとこれからのAT, 体育の科学, 39(5), 348-363.