

# エアロビックダンスのトレーニング効果について

神 山 雄 一 郎

## The Effects of Aerobic Dance Training

Yuichiro KAMIYAMA

### 1. 目 的

最近、エアロビックダンスは健康維持、体力増進トレーニングとしてカルチャーセンターやフィットネスクラブ等で盛んに行なわれるようになってきている。中には大学の体育の授業として取り入れるところも出てきている。エアロビックダンスは K. H. Cooper の「エアロビクス理論」をもとに J. Sorensen によって始められた<sup>26)</sup> と言われている。この特徴は、単一動作の繰り返しではなくダンスの動きを応用して多種多様な関節運動が行なえるように構成されていること<sup>25)</sup> であろう。しかし、このために本来のエアロビクス（有酸素）運動でなくなる可能性も否定できない。実際エアロビックダンスに対して、その傷害についての研究はかなり見られる<sup>7) 8) 9) 10) 17) 19) 22) 23) 29)</sup>が、そのトレーニング効果に関しての研究は日本においては意外に少ない<sup>24)</sup>。呼吸循環機能や体組成に与える効果は当然であると考えられているからであろう。

今回は、最もトレーニング効果が出やすいと思われる、日常的に運動を行なっていないエアロビックダンス未経験の女子大生を被検者として、そのトレーニング効果について再確認の意味も含めて検討を行なった。

### 2. 方 法

#### 2-1 被検者

日常的には運動を行なっていない群馬県立女子大学の学生17名、平均年齢 $19.2 \pm 0.39$ 歳（19歳14名、20歳3名）をトレーニング群とした。

またコントロール群として、同じく日常的には運動を行なっていない群馬県立女子大学の学生23名、平均年齢 $19.0 \pm 0.74$ 歳（18歳6名、19歳11名、20歳6名）を採用した。コントロール群は最初と最後の身体的測定を実施した以外は何も行なっていない。ただし、2名のみ最初と最後に1回ずつエアロビックダンスを踊り、運動中の心拍数の測定を行なった。

#### 2-2 トレーニング内容

トレーニング用デモテープの作成：一般的に行なわれているエアロビックダンスの内容を取り入れ、今回の実験用にアレンジしたトレーニング用デモテープを作成した。5分間で1ブロック終了という形をとり、エクササイズ及びリズムの違うものを3ブロック作った。各ブロック間は10～15秒間の歩行運動でつながれたため、運動時間は1回最初から最後まで行なうと15分30秒となった。デモテープはこれを繰り返して2回行なえるようにダビングしたものであり、運動時間は全部で31

分間である。

トレーニング：大鏡の前にモニターを設置し、上記のテープを再生し、それを見ながら全員と一緒にエアロビックダンスを踊った。第1週及び第2週は3ブロック分（15分30秒）を踊り、第3週は4ブロック、第4週は5ブロック、第5週は6ブロック（31分）と漸増し、それ以上は増やさず第9週まで続けた。運動は週5回（月、火、水、木、金）、授業終了後に実施した。土、日曜日及び祝日は予備日とし、運動ができなかった日は予備日に個人的に行なうこととした。また、エアロビックダンスを始める前には必ず、ウォーミングアップとして5分間程度のストレッチ運動を行なった。

## 2-3 トレーニング期間および測定日

トレーニング期間は1997年10月13日（月）～12月12日（金）までの9週間である。

身体的な測定は1997年10月8～10日（開始前）と12月15～17日（終了後）に行なった。アンケート調査は開始直後、中間時（11月11日）、終了時の3回実施した。トレーニング日誌の記入は毎日トレーニング前後に各自で行なった。

## 2-4 アンケート調査

エアロビックダンスを行なうことによる生活の変化を把握するためにアンケート調査をトレーニング群に対して記名方式で実施した。質問は睡眠と食事に関するものを主とした。

質問項目は以下の通りである。

### ＜3 回共通質問＞

- (1) 睡眠時間は規則正しくとっていますか？  
①極めて不規則②少し不規則③規則正しい④極めて規則正しい
- (2) 睡眠時間はどのくらい取っていますか？  
①6時間未満②6～7時間未満③7～8時間未満④8～9時間未満⑤9時間以上
- (3) 食事時間は規則正しくとっていますか？  
①極めて不規則②少し不規則③規則正しい④極めて規則正しい
- (4) 食事の質・量について常に注意して食事をとっていますか？  
①極めて不注意②少し不注意③注意を払う④極めて注意を払う

### ＜中間及び終了時に行った質問＞

- (5) この運動を始めて食欲に変化はありましたか？  
①大変減退②少し減退③変化なし④少し増進⑤大いに増進
- (6) この運動を始めて食事量に変化はありましたか？  
①大変減少②少し減少③変化なし④少し増加⑤大いに増加

### ＜開始時のみの質問＞

- (7) 現在の生活は？  
①自宅②アパート・下宿
- (8) 現在日常的にどの程度運動をしていますか？  
①全くしない②少ししかない③人並みにする④良くする⑤大変良くする
- (9) 小学校、中学校、高校時代に運動部活動をしていたら記入してください。

### ＜終了時のみの質問＞

- (10) この運動はあなたにとってきつい運動でしたか？  
①大変きつかった②少しきつかった③普通④楽だった⑤大変楽だった
- (11) 実験期間中かなり運動しましたが、この実験の運動以外に運動しましたか？



①全くしない②他に少しした③他に良くした④大変良くした

## 2-5 トレーニング日誌

記録が簡単にできるようにマーク方式（5段階評価）を多く取り入れ、3週間分が1枚の用紙に納まるような一覧表形式とした。マーク方式は「食欲（前日の夕食）」「同（本日朝食）」「同（本日昼食）」「目覚めの爽快感」「体調」「筋肉痛の強さ」「運動後の疲労感」の7項目であり、「運動前体重」「運動前脈拍」「運動直後脈拍」の3項目は測定値の記入とした。「運動直後脈拍」の測定は運動中の脈に出来るだけ近づけるため、終了直後に15秒間、頸動脈あるいは橈骨動脈を各自で触診して行なった。「運動前脈拍」も「運動直後脈拍」と合せるため同様の方法で行なった。

被検者は、運動を始める前にほとんどの項目の測定と記入を済ませ、終了後には「運動直後脈拍」と「運動後の疲労感」についてのみ記入を行なった。日誌はトレーニング時に渡し、終了したら回収するという方法で管理された。

## 2-6 形態計測及び体力測定

形態計測として身長、体重、皮脂厚(上腕後部、肩甲下部、腹部正面、腹部側面)、周囲長(胸囲、上腕伸展囲、大腿囲、下腿囲)の測定を行なった。そして身長、体重からBMI(体重(kg)÷身長(m)<sup>2</sup>)を、皮脂厚から長峰<sup>20)</sup>、プロゼック等<sup>3)</sup>の式を用いて体脂肪率を算出した。

体力測定として背筋力、左右握力、垂直跳び、間接法による最大酸素摂取量の測定を実施した。最大酸素摂取量は自転車エルゴメーター（モナーク社製）を使用し、固定負荷法で定常状態の心拍数を測定、その値をオストランドのノモグラム<sup>2)</sup>に当てはめて推定した。

## 2-7 エアロビックダンス中の心拍数の測定

エアロビックダンスの運動強度を推定するため、及び、トレーニング開始時と終了時の心拍数の変化を観察するため、被検者に心拍メモリー（竹井機器社製）を装着してエアロビックダンスを踊らせた。この測定を実施したのはトレーニング群6名、コントロール群2名である。この実施者はトレーニング群、コントロール群の中から無作為に抽出した。

## 2-8 統計処理

形態計測及び体力測定の平均値の差に対してt検定を行ない、有意差の有無を検討した。

# 3. 結 果

## 3-1 形態的及び体力的変化

表1はエアロビックダンスを実施する前と終了後の身体的変化を比較したものである。

トレーニング群、コントロール群とも、それぞれのトレーニング前後の結果では全ての項目で有意差は認められなかった。

トレーニング群とコントロール群の間で比較すると、トレーニング開始前は全ての項目で有意差は認められなかったが、終了後の値では、背筋力が5%水準で、最大酸素摂取量が1%水準で有意な差となった。その他の項目では、有意差は認められなかったが、傾向の違いは認められた。すなわち、コントロール群は体重減少、体脂肪増加という傾向に対し、トレーニング群はその逆の傾向が認められた。また、コントロール群は体力測定の結果、全ての項目で低下傾向を示したのに対し、

トレーニング群は垂直跳びを除いて他の全ての項目で増加傾向が認められた。

表1 トレーニング開始前と終了後の身体的測定値の変化

	トレーニング群 (N=17)			コントロール群 (N=23)		
	トレーニング開始前	トレーニング終了後	差	トレーニング開始前	トレーニング終了後	差
体重 (kg)	53.9±6.60	54.3±6.57	0.4	52.1±9.03	51.6±9.17	-0.5
BMI	22.1±3.68	22.2±3.59	0.1	20.8±3.07	20.6±3.12	-0.2
胸囲 (cm)	81.2±4.73	81.8±5.13	0.6	80.0±4.14	79.5±4.25	-0.5
上腕伸展囲 (cm)	26.2±2.68	26.3±2.05	0.1	25.9±2.55	25.9±2.31	0
大腿囲 (cm)	52.6±3.74	53.3±3.42	0.7	50.4±4.83	50.5±4.29	0.1
下腿囲 (cm)	34.5±2.38	34.7±2.40	0.2	33.4±2.34	33.3±2.31	-0.1
皮脂厚(上腕後部)(mm)	21.6±5.94	21.3±4.17	-0.3	18.7±5.01	18.8±3.32	0.1
(肩甲下部)(mm)	19.0±5.51	19.2±5.07	0.2	18.7±4.98	18.0±4.47	-0.7
(腹部正面)(mm)	23.5±6.97	23.2±5.95	-0.3	20.1±5.03	20.3±3.89	0.2
(腹部側面)(mm)	23.1±7.06	22.2±6.51	-0.9	20.4±5.22	20.5±4.94	0.1
体脂肪率 (%)	27.2±7.87	27.1±6.60	-0.1	26.4±5.93	26.7±5.93	0.3
背筋力 (kg)	71.9±8.58	75.1±9.59	3.2	68.3±8.86	68.2±8.85	-0.1
握力 (右) (kg)	25.8±3.60	26.1±3.78	0.3	26.3±3.20	25.3±2.55	-1.0
(左) (kg)	23.6±2.86	23.7±2.99	0.1	24.5±3.20	23.5±2.96	-1.0
垂直跳び (cm)	39.1±3.16	38.4±3.93	-0.7	41.1±4.39	39.9±3.71	-1.2
最大酸素摂取量 (ml/kg/min)	37.84±4.072	40.41±3.568	2.57	36.51±3.020	35.89±3.544	-0.62

### 3-2 アンケート調査結果

今回の対象者は自宅生が2名、他15名がアパートでの1人住まいである。また、「大変良く運動をする」と回答した者は1人もおらず、「全く運動しない」8名、「少ししか運動しない」7名であり、ほとんどの者が運動をしていない。ただし、終了時の問「期間中、この運動以外に運動をしたか？」に対して「少しした」と回答した者が12名おり、このエアロビックダンスが引き金となり多少積極的に運動に取り組む姿勢が認められた。

図1は今回のアンケートの主目的である睡眠と食事の状況についての調査結果である。

睡眠に関する質問のうち(2)では6時間未満が減少し7時間前後睡眠をとる者が増え適度な量になったようにも思えるが、(1)では「極めて不規則」「少し不規則」と回答した者が増える傾向にあり、今回のトレーニングの影響ははっきりとは表われなかった。

食事に関する質問のうち(3)及び(4)の間でははっきりとした傾向は認められなかったが、(5)及び(6)に関しては、増進あるいは増加傾向が認められた。ちなみに「かなり減退・減少した」と回答した者は(5)及び(6)とも1人もいなかった。

### 3-3 トレーニング日誌

#### 3-3-1 運動直後脈拍

図2は「運動直後脈拍」としてトレーニング日誌に記録された脈拍の全員の平均値の変化を表したものである。ただし、脈拍は毎日記録されたがこの図では月曜日(週明け)と金曜日(週末)の値を代表として図示した。

11月4日(火)(11月3日の月曜日は祝日のためトレーニングを行っていない)に急激に脈の上昇が認められた。この日は運動時間が25分に延長になった日である。前の週及び次週にも5分ずつ延長したが、急激な上昇は認められなかった。全体を通しての平均値は $28.2 \pm 1.15$ 拍/15秒(1分値に換算すると112.8拍)であった。

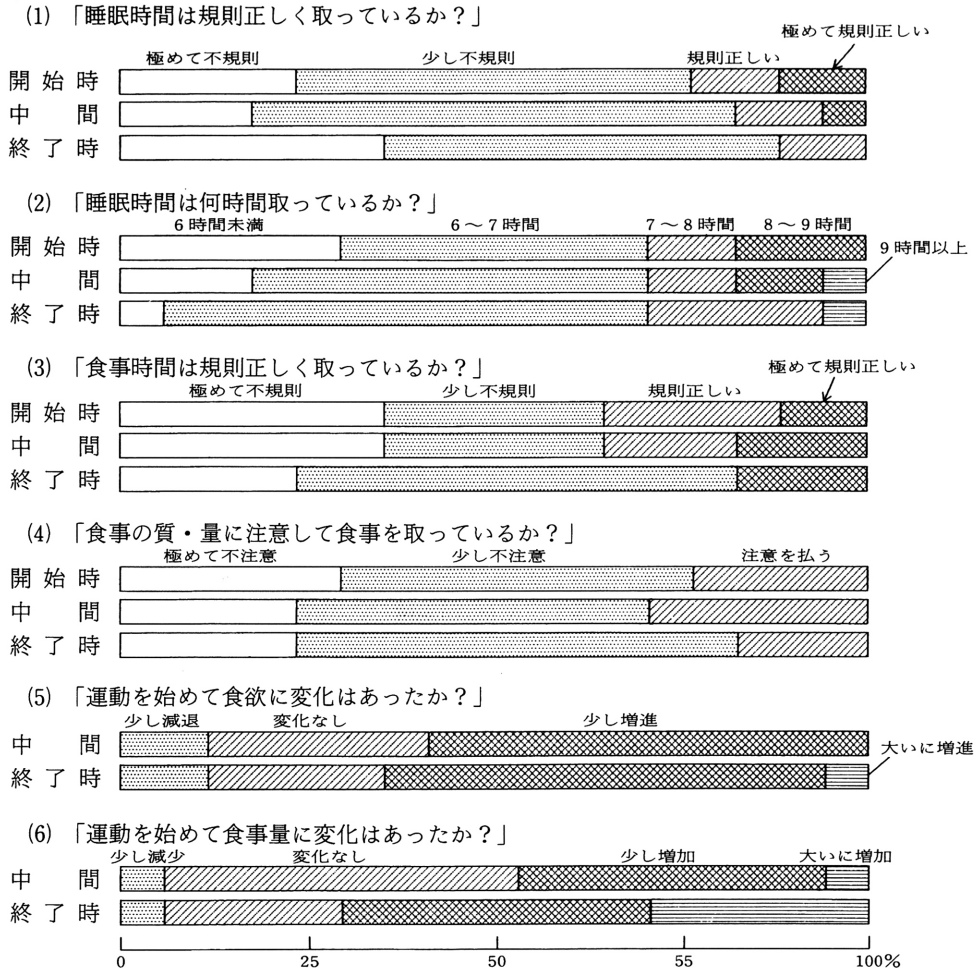


図1 睡眠及び食事に関するアンケート調査結果

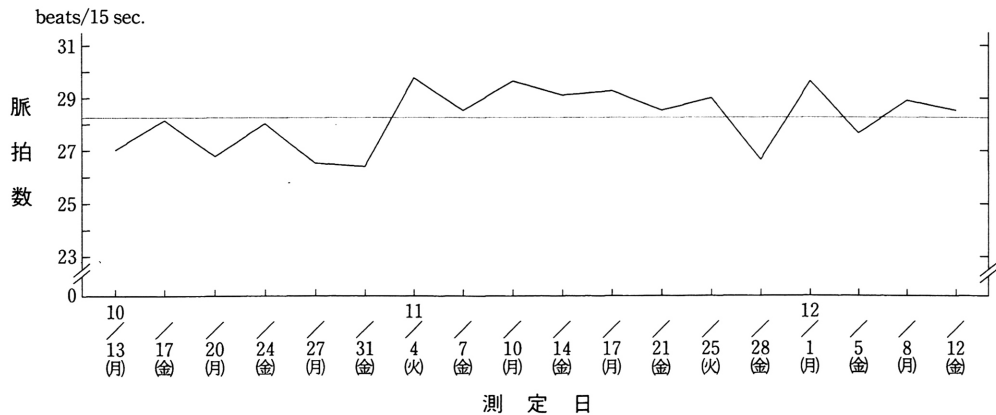


図2 エアロビックダンス終了直後の脈拍数変動（トレーニング日誌「運動直後脈拍」の記録から）  
運動時間は10月24日までは15分、10月27日から20分、11月4日から25分、11月10日からは30分と  
漸増している。11月3日、11月24日は祝日のため週明けのトレーニングは火曜日になった。  
点線は全体の平均値（28.2拍）を示している。

## 3-3-2 運動前脈拍

表2は「運動前脈拍」としてトレーニング日誌に記入された個々人の値を週別に集計し、その値から全員の平均値を算出したものである。ただし、「運動前脈拍」は5分以上の安静状態を保ったものを基本とし、運動直前に他の運動を行なった場合や時間ぎりぎりに集合した場合等、安静値として相応しくない値は除外した。

その結果「運動前脈拍」としては、トレーニング期間を通して大きな変化は認められなかった。全体の平均値は $16.9 \pm 0.31$ 拍/15秒（1分値に換算すると67.6拍）であった。

表2 各週ごとの運動前の脈拍数

(単位：拍/15秒)

	1 週目	2 週目	3 週目	4 週目	5 週目	6 週目	7 週目	8 週目	9 週目
平均	17.1	16.4	16.8	17.1	16.8	17.1	17.0	17.5	16.7
標準偏差	1.76	1.70	1.68	2.00	1.67	1.82	1.66	1.94	1.65

## 3-3-3 運動前体重

表3は「運動前体重」としてトレーニング日誌に記入された月曜日（週明け）と金曜日（週末）の値を平均したものである。10月24日（2週目の金曜日）にトレーニング開始日の値より平均で0.1kgの減少を記録したが、その日以外は開始前より減少することはなかった。多少の増減を繰り返しながら11月28日（7週目の金曜日）に55.0kgの最高を記録した。

表3 トレーニング期間中の体重の変動

(単位：kg)

	1 週目		2 週目		3 週目		4 週目		5 週目		6 週目		7 週目		8 週目		9 週目	
	10/13	10/17	10/20	10/24	10/27	10/31	11/04	11/07	11/10	11/14	11/17	11/21	11/25	11/28	12/01	12/05	12/08	12/12
平均	53.9	54.3	54.3	53.8	54.9	54.9	54.5	54.6	54.6	54.7	54.6	54.4	54.4	55.0	54.7	54.5	54.5	54.8
標準偏差	6.65	6.80	6.68	6.78	6.87	6.98	6.84	6.91	6.90	6.98	6.57	6.76	6.62	6.42	6.65	6.87	6.70	6.74

## 3-3-4 食欲他

図3はトレーニング日誌に記入された食欲のうち月曜日（週明け）と金曜日（週末）の値をそれぞれ平均し、図示したものである。

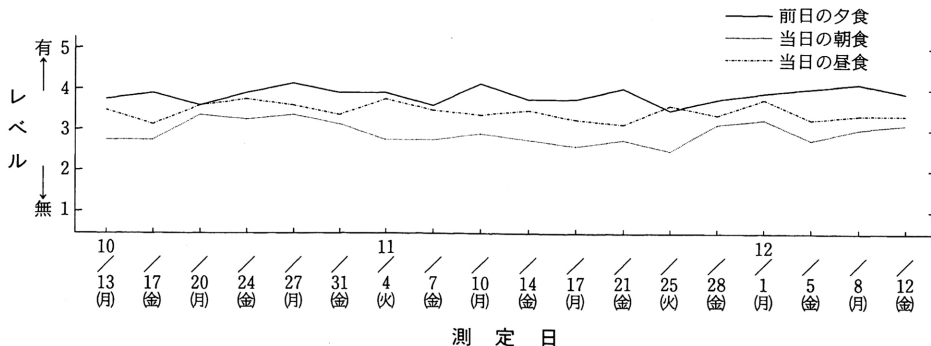


図3 トレーニング期間中の食欲の変化

食欲は5（非常に有り）、4（かなり有り）、3（普通）、2（少し無し）、1（無し）の5段階で評価された。

食欲の最高値は朝食3.4、昼食3.8、夕食4.1であり、最低値は朝食2.5、昼食3.1、夕食3.5であった。最高値、最低値とも、全期間を通して全体的にばらついて何回か認められ、一定の傾向は示さなかった。朝食の最高値は夕食の最低値より小さく、改めて朝食時の食欲の無さが浮き彫りになった。

「目覚めの爽快感」は10月27日に最高値（3.7）を、11月7日と11月10日に最低値（2.6）を記録した。「体調」は10月13日と10月31日に最高値（3.4）を、11月10日に最低値（2.5）を記録した。すなわち、両者とも前半良く、11月10日前後が最も悪く、後半徐々に回復するという傾向を示した。この両者の関係は特に後半密接になる傾向が伺えた。

「運動後の疲労感」の最高値（3.9）は11月14日に記録した。この日は、「目覚めの爽快感」や「体調」の最も悪かった日の週末であり、この日の「筋肉痛の強さ」のレベルは2.0であった。「筋肉痛の強さ」の最高値（2.2）は10月17日、10月24日、11月3日に記録されたが、レベル2（少し有る）の域を出ることはなかった。最低値は「運動後の疲労感」（2.8）、「筋肉痛の強さ」（1.2）とも初日の10月13日であった。トレーニングが始まってからは「運動後の疲労感」では10月31日（2.9）に、「筋肉痛の強さ」では11月21日（1.5）に最低値に次ぐ値を記録した。

### 3-4 エアロビックダンスの心拍数

今回エアロビックダンス中の心拍数を測定したのはトレーニング群6名、コントロール群2名であり、それぞれが開始時と終了時の2回測定を行なった。延べ16回行なった運動中の心拍数の平均値は $127.9 \pm 11.96$ 拍/分であった。この値から、安静脈68拍/分、最高心拍数200拍/分として今回のエアロビックダンスの運動強度を推定すると45%HR maxとなる。トレーニング開始時のトレーニング群6名の平均心拍数は $125.4 \pm 8.14$ 拍/分、トレーニング終了時の前半（3ブロック分）は $126.8 \pm 9.46$ 拍/分、後半（3ブロック分）は $133.0 \pm 13.31$ 拍/分であった。開始時と終了時の前半ではほとんど変化は認められず、後半にやや上がる傾向（前半より6.2拍/分上昇）が認められた。

図4は、トレーニング終了時にエアロビックダンスを踊った時の被検者4名の心拍数の変動を表わしたものである。トレーニング群、コントロール群とも心拍数をかなり上げて踊る者とあまり上げずに踊る者がおり、個人差はかなり認められたが、トレーニング群とコントロール群との差は特に認められなかった。なお、トレーニング開始時に測定した心拍数の変動も同様な傾向を示した。

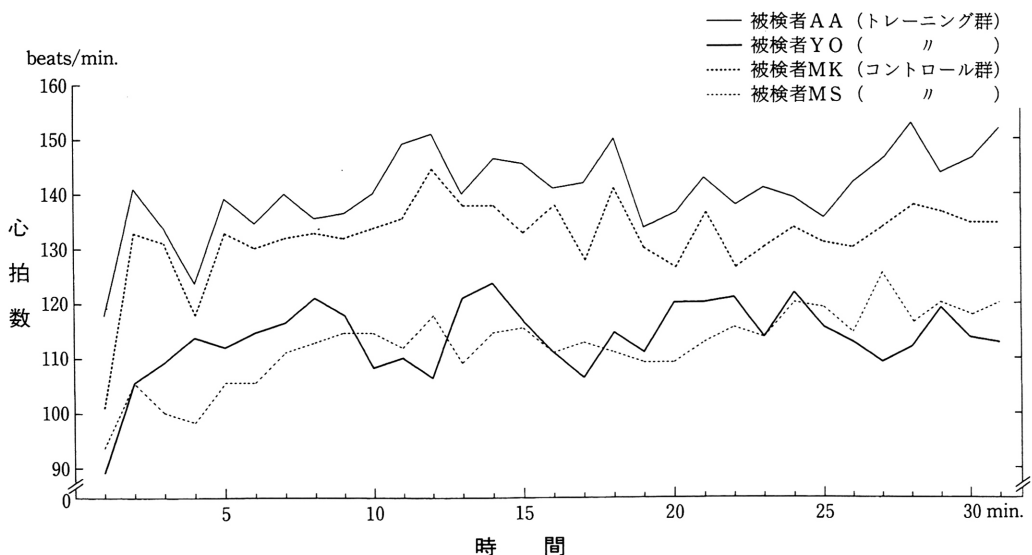


図4 エアロビックダンス中の心拍数変動（トレーニング終了時）

## 4. 考 察

### 4-1 トレーニング群とコントロール群の比較

体力測定でトレーニング群が唯一減少を示したのは垂直跳びである。今回のエアロビックダンスはローインパクトエクササイズであり、ジャンプ系統のものは含まれていない。このことが垂直跳びの減少につながったと考えることもできる。ただし、その減少幅は、コントロール群の約半分の減少で済んでいる。コントロール群に比べトレーニング群はエアロビックダンスをすることにより、体力的には減少に歯止めがかかったと考えて良いであろう。

表4は、トレーニング開始前に比較して終了時に測定値が増加した者、減少した者、変化しなかった者の人数を集計したものである。

表4 トレーニング前後の身体的測定値を比較した時の各項目別増減者数 (単位：人)

	トレーニング群 (N=17)			コントロール群 (N=23)		
	増 加	減 少	増減なし	増 加	減 少	増減なし
体重	13	4	0	10	12	1
BMI	11	5	1	10	11	2
胸囲	12	4	1	10	10	3
上腕伸展囲	9	8	0	10	9	4
大腿囲	9	8	0	11	11	1
下腿囲	8	9	0	9	10	4
皮脂厚 (上腕後部)	9	8	0	12	10	1
(肩甲下部)	9	6	2	10	10	3
(腹部正面)	7	10	0	13	9	1
(腹部側面)	5	10	2	12	9	2
体脂肪率	8	8	1	13	7	3
背筋力	10	5	2	11	11	1
握力 (右)	7	10	0	8	15	0
(左)	8	8	1	10	12	1
垂直跳び	7	8	2	9	11	3
最大酸素摂取量	12	5	0	8	15	0

トレーニング群では、体重、BMI、胸囲、皮脂厚(腹部側面)、背筋力、最大酸素摂取量の項目で増加した者と減少した者の人数が2倍以上の差となり、かなりはっきりした傾向を示した。

コントロール群では、腹部の皮脂厚と体脂肪率で増加した者の数が、握力(右)と最大酸素摂取量で減少した者の数が多くなる傾向が認められた。その他の項目では増加した者と減少した者の人数はほぼ同数であった。

したがって、腹部の皮脂厚及び最大酸素摂取量はトレーニング群とコントロール群で正反対の傾向となり、今回のトレーニングの特徴を示したと言ってよいであろう。トレーニング開始前からコントロール群にはあまり肥満体の者はおらず、BMI、皮脂厚の平均値は両者ともトレーニング群の方が大きい値を示している(表1)。これは見方を変えればトレーニング群に痩せたいと願って参加した者が少なくなかったということである。結果的には、体重は多少増加傾向となり痩せるという目的は達せられなかったが、体脂肪が減少し、呼吸循環機能にわずかではあるが改善が見られたということは、健康維持という面から考えれば役立ったと言ってよいであろう。

ただし、トレーニング群においても、体脂肪が増加したり、最大酸素摂取量やその他体力的に低下した者がかなりの人数いることを見逃すことはできない。平均値的にはよりよい方向を示したとしてもそれで万全ではない。今回の結果から考えても、健康維持の方策を検討する場合には、より細かな個人への対応が必要であり、一辺倒ではいけないことを肝に銘じておかなければならない。

#### 4-2 運動強度について

今回のエアロビックダンスの運動強度は45%HRmax と推定された。筒井ら<sup>27)</sup> は、エアロビックダンスのメインエクササイズの平均%HRmax は76.1±8.3%であり、最高は93.1%、最低は55.2%であったとしている。しかし、今回の運動強度はその最低にも及ばなかった。

DeVries<sup>5)</sup> は、高齢者では40%HRmax を、若者では60%HRmax を最大酸素摂取量に改善が認められる下限のトレーニング強度とみなし、アメリカスポーツ医学会指針<sup>1)</sup>では最高心拍数の60~90%、最大酸素摂取量の50~85%の強度で、持続時間は20~60分、頻度は週に3~5日が適正であるとしている。また、エアロビックダンスのエアロビクスに当たる部分を20~30分程度、週2~3日、7週間以上行なうと最大酸素摂取量は5~23%増加するという報告<sup>4) 6) 11) 21) 28)</sup>もある。今回のトレーニング条件は、持続時間、期間、頻度においては、トレーニング効果を期待するのに十分なものであったが、運動強度のみこの条件を満足することはできなかった。結果としては、コントロール群と比較した場合に最大酸素摂取量で1%水準で有意差が認められたものの、トレーニング群自体ではトレーニング前後で有意とはならなかった。これは45%HRmax では、はっきりとトレーニング効果を出すには難しく、やはり50~60%程度は必要であることを示したと言えよう。

エアロビックダンスはスタイルによってハイインパクトエクササイズとローインパクトエクササイズに分けることができ、その運動強度は同じスタイルであってもリズムによって変化すると考えられている<sup>30)</sup>。今回の場合、3ブロックの運動を作成しブロックごとにリズムを変化させたが心拍数はあまり変化していない(図4)。また、エアロビックダンスの運動強度はエネルギー消費量で捉えるべきであり、心拍数で捉えるべきではないという報告<sup>24)</sup>もある。これによれば、ローインパクトとハイインパクトと比較すると、ローインパクトは上肢運動が多いため心拍数はハイインパクトと変わらないがエネルギー消費量は少ないということである。今回の運動では上肢運動がかなり入っていたにもかかわらず心拍数はあまり高くならなかった。このことから心拍数が上がらなかった原因は他にもあるのではないかと考えられた。

今回は、 $\dot{V}O_2\text{max}$  を  $\dot{V}O_2$ -HR 関係から推定することは避けた。これは最大酸素摂取量の測定が間接法であること、しかもその測定を自転車エルゴメーターを使用して行なっていることが主な理由である。沢井<sup>24)</sup> はエアロビックダンスの運動強度を推定する場合、走行や自転車駆動のような下肢主体の運動で得られた  $\dot{V}O_2$ -HR 関係を適用するのは妥当ではないと述べているし、筆者も脚と腕の組合せ運動と脚のみの運動の違い<sup>12)</sup>、女子大生や主婦に日常生活の行動と  $\dot{V}O_2$ -HR 関係を適用した場合の矛盾について報告した<sup>15) 31)</sup>経緯があるからである。今回は%HRmax のみの推定となったが、日常生活の中では心拍数の方が測定しやすく身近な指標として役立つという利点もあり、心拍数からの運動強度も無駄ではないであろう。

#### 4-3 体重と皮脂厚（体脂肪率）について

今回の結果では、体重は増加、皮脂厚（体脂肪率）は減少という傾向を示した。横沢<sup>32)</sup> は、体育大生と女子大生を体重と皮脂厚で比較し、体育大生の平均体重(56.3kg)は女子大生のそれ(51.7kg)より有意に大きく、皮脂厚はどの部位においても有意な差で体育大生の方が少なかった、と述べている。すなわち、傾向としては体育大生に近づく傾向を示したことになる。ただし、群馬県立女子

大生の体力測定を15年間、4月と10月に実施した結果<sup>13) 14) 16)</sup>では、その差は体重で最大1.0kgの増加(第2期生)から0.7kgの減少(第8期生)まで認められている。今回の変化はこの範囲内であった。ちなみに、群馬県立女子大生の変化はトレーニングによってなされたものではなく、普通の日常生活をして変化する程度のものであると考えられる。

トレーニング日誌の夕食と昼食の食欲のレベルが常に3(普通)以上であったことは、全期間を通して食欲のある状態が続いたと考えられる。アンケート結果からも食欲の増進、食事量の増加が認められ、これが体重の増加につながったと考えられる。ただし、体重の増加に気付くと食事量を減らして体重を元に戻す努力も行なわれていたようである。日誌の自由記述欄に「今日ご飯を食べていないので体重が減った」「お昼を我慢して食べなかった」といったコメントが記入されていた。食欲の増進にもかかわらず今回の体重増加がわずかであったのは、このような自分自身による食事管理がなされたからである。これは毎日体重を測定し、トレーニング日誌に記録していたからこそできたことでもあろう。もし体重を毎日記録せずに、食事制限も行なわなかったならば、今回以上の体重増加につながった可能性が示唆された。

皮脂厚においても、9週間のトレーニングの割には変化が少なく、有意差は認められなかった。脂質の代謝には運動強度の他、持続時間の影響も無視できない。今回の持続時間は15分から開始し、5週目から30分とした。この期間及び持続時間がまだ短かった可能性や食事の管理がきちんに行なわれなかったことの影響は否定できないが、身体組成における改善はParker<sup>21)</sup>やVaccaro<sup>28)</sup>等の報告でも認められていない。エアロビックダンスは非定常的な運動であり、代謝過程に脂質が関与しにくい可能性も否定できないであろう。ただし、前田<sup>18)</sup>は、内臓脂肪型肥満症例に食事療法、運動療法を行なうと皮下脂肪に比べ内臓脂肪が著明に減少すると述べ、内臓脂肪は皮下脂肪に比較して脂肪から筋肉へのエネルギー変換を速やかに行なう組織であるとしている。今回は内臓脂肪の測定は行なっておらず、はっきりしたことは言えないが、内臓脂肪の減少に関しては少し期待が持てそうである。

#### 4-4 脈拍の触診と心拍数の実測値の誤差について

トレーニング群でエアロビックダンス中の心拍数を測定したのは6名である。この者たちの運動終了直後の平均心拍数(心拍メモリーによる)は $28.7 \pm 4.63$ 拍/15秒であった。一方、「運動直後脈拍」としてトレーニング日誌に記入された6名の平均値は $26.3 \pm 4.18$ 拍/15秒であった。したがって差は2.4拍/15秒(9.6拍/分)となった。筒井<sup>27)</sup>はエアロビックダンスで同様な測定を行ない平均で $10.2 \pm 8.9$ 拍/分の差があったと報告し、今回とほぼ同程度の差を認めている。ただし、実際の運動中の心拍数は127.9拍/分であり、直後心拍数から計算される114.8拍/分( $28.7$ 拍/15秒 $\times 4$ )より13.1拍も多い。「運動直後脈拍」との差となると、更に大きくなり22.7拍ということになる。運動中の心拍数を推定するために運動直後に脈拍を測定したが、実際にはかなりの違いが出たようである。今回のダンス運動は軽い歩行運動後、深呼吸をして終了した。これが運動終了直後から心拍数の低下を顕著にした原因であろう。運動を急激に止めさせればもう少し運動中の心拍数に近づいたと考えられるが、被検者の体調を考慮するとやむを得ない。値としては低くなったが、運動強度の傾向を判断するには特に問題はないであろう。

#### 4-5 学生生活について

今回のアンケートを通して感じられたことは、学生の健康的とはとても言えない生活実態である。アルバイトとの関係もあると思われるが、ほとんどの学生が自分で規則正しい生活を送っていると考えておらず、2割以上が「極めて不規則である」「極めて不注意である」と認めている。今回の対



象者はほとんどがアパートでの独り暮らしであり、睡眠や食事に関しては完全に自分に任された状態にある。終了時のアンケートの自由記述欄には、「眠りが深くなり食欲が出た」「酔いにくくなった」「便秘が少し軽くなった」「お腹が痛くなるのが減った」「少し体力がついた」等とあり、自分なりに良い面を見出した者も少なくなかったが、生活自体を見直すことにはつなげていない。体力の増加を考える前に、基本的な生活を見直すことの方が大切なように感じられた。

表5は運動部経験に対する調査結果である。

中学時代まで運動を行っていたのに高校に入ってから運動部に入らないという傾向がはっきりと表われている。これは今回の特徴ではなく本学<sup>14)</sup>、あるいは全国的な特徴と言ってもよい。高校で運動をしない理由は、中学校時代のやり過ぎ、大学受験のためといろいろ考えられるが、今回対象となった学生たちは、大学でも運動部活動には参加していない。あまり激しい運動は続けられないと考えているのであろう。しかし最も身体の実期である高校、大学時代に運動をほとんどしないということは、現代の生活を考えると決して将来良いことになるとは思えない。このような学生たちが健康維持、体力維持のために、気軽に参加できる楽しむための運動部（例えばエアロビックダンス部、ネットボール部等）の存在をもう少し考えていかねばならないであろう。

表5 運動部経験（種目）

（単位：人）

	小 学 校 時 代	中 学 校 時 代	高 校 時 代
バスケットボール	3	5	0
バレーボール	2	2	0
剣 道	0	2	0
ソフトボール	1	0	1
体操・新体操	1	1	0
ソフトテニス・テニス	0	1	1
バドミントン	1	0	0
水 泳	1	0	0
弓 道	0	1	0
合 計	9	12	2

#### 4－6 エアロビックダンスのトレーニングについて

エアロビックダンスの特徴としてまずはエクササイズの動きを覚えねばならず、この間は十分に動くことができない。これを覚えると、自信を持って動くことができ十分な運動量が得られるようになる。しかし、今回の心拍メモリーから得られた心拍数ではトレーニング開始時（3ブロック分）と終了時の前半（3ブロック分）で平均値の違いはほとんど認められなかった。また、前半（3ブロック分）と後半（3ブロック分）では完全に同じ踊りを繰り返しているにもかかわらず、トレーニング終了時の平均心拍数で後半の方が6.2拍／分の上昇が認められた。これは、「運動直後脈拍」で認められた15～20分の運動期間（10月13日～31日）の平均値（ $27.1 \pm 0.77$  拍／15秒）と25～30分の運動期間（11月4日～12月12日）の平均値（ $28.7 \pm 0.90$  拍／15秒）の差1.6拍（1分値6.4拍）に相当すると考えることができる。更に、トレーニング日誌の記録から、最も体調や目覚めが悪く、疲労感が強いのは11月10日前後という傾向が認められたが、脈拍にはその影響は認められていない（図2）。このことから、今回の運動中の心拍数を主に決定付けたのは、動作の優劣や体調等ではなく運動の持続時間であったと考えられる。なお、11月28日に平均値としては急激な低下を示したが、これは、この日に限って偶然3名が10拍程度の低下を示したことが原因である。残りの14名は前回

とほぼ同様の値を示しており、15秒間の測定時間で10拍低下するとは考え難く、測定ミスの可能性が高いと考えられる。

「運動直後脈拍」(図2)では、ある程度全体の運動強度の傾向を示したと考えられるが、個人的に見ると同じ運動を同じ時間隔っても、心拍数にかなりの違いが認められるのも事実である(図4)。終了時の後半3ブロック分(15分30秒間)の測定平均値で最高値を示したのは被検者AAの147.2拍/分、最低値を示したのは被検者YOの114.1拍/分であり、33.1拍という大きな差が認められた。これは約25%HRmaxの差に相当する。この差は、個人の呼吸循環応答の違いもあるが、ある程度各自で疲労度を考え運動強度をコントロールしているからではないかと考えられる。エアロビックダンスは、これができるからこそ初心者から経験者まで同じフロアで一緒に楽しむことができるのではないだろうか。ただし、それが初心者にとっては無理をしなくて済み、救いの部分にもなるが、トレーニング効果を生まない原因になるとも考えられる。一斉指導型であるエアロビックダンスの場合、全員に同一強度の運動を与えることの難しさは沢井<sup>24)</sup>、筒井<sup>27)</sup>らも指摘するところである。終了時に行なったアンケートで「この運動はあなたにとってきつい運動でしたか?」と質問したところ、「少しきつかった」10名、「普通」6名、「楽だった」1名という結果であった。「大変楽だった」「大変きつかった」と回答した者はいなかったが、主観的強度としてもばらつきが認められた。これだけ心拍数のばらつきが大きいエアロビックダンスの場合、心拍数の平均値から全体としての運動強度を推定すること自体にも問題があるのかもしれない。

今回最もトレーニング効果が期待できる被検者を選択したつもりであったが、結果としては、それほど顕著な効果を認めることはできなかった。この原因としては、運動強度が低かったことが考えられるが、特に、今回の場合モニターによるリードであり、個々人の意識を高め、運動強度を上げる指導がなされなかったことが大きかったのではないだろうか。エアロビックダンスにおけるインストラクターのリードがトレーニング効果を生む重要な要因になるのではないかと考えられた。

## 5. ま と め

エアロビックダンスが体力や生活に与える影響を調査するため、トレーニング日誌をつけながら、9週間、15~30分間のエアロビックダンスエクササイズを実施した。被検者(トレーニング群)は運動を日常的には行っていないエアロビックダンス未経験者17名である。なお、コントロール群として23名にトレーニング期間の前後にトレーニング群と同じ測定を実施した。また、エアロビックダンス中の心拍数の測定をトレーニング群6名、コントロール群2名の計8名に対して、トレーニング開始時と終了時に行った。更にトレーニング群には主に睡眠と食事に関するアンケート調査も実施した。

結果は次の通りである。

- (1) トレーニング群としては、トレーニング前後で有意差は認められなかったが、体重増加、皮脂厚の減少、体力測定値の増加という傾向は認められた。それに対し、コントロール群は、ほとんどの項目で変化は認められなかったが、皮脂厚(体脂肪率)の増加傾向、最大酸素摂取量の減少傾向が認められた。
- (2) トレーニング群とコントロール群を終了時の値で比較すると、背筋力は5%水準で、最大酸素摂取量は1%水準で有意差が認められた。
- (3) アンケート調査及びトレーニング日誌の記録から食欲が増し、食事量が増加した様子が伺え、これが体重の増加につながった原因であると考えられた。

- (4) 今回のエアロビックダンス中の心拍数の測定平均値は $127.9 \pm 11.96$ 拍/分であり、ダンスの運動強度は45%HRmaxであったと推定された。この運動強度はトレーニング効果を生むには少し低く、やはり50~60%HRmaxは必要であろうと考えられた。
- (5) エアロビックダンスは一斉指導型であり、個人の意識の持ち方によって運動強度はかなり異なると考えられる。今回も平均値で33.1拍/分の差が個人間で認められた。ただし、技術の優劣や体調等ではあまり心拍数は変化せず、持続時間が心拍数を決定する大きな要因になると考えられた。また、心拍数から酸素摂取量を推定することも含め、運動強度を推定することには問題があると考えられた。
- (6) 触診による「運動直後脈拍」と心拍メモリーによる直後心拍数の測定誤差は9.6拍/分であり、触診による「運動直後脈拍」の方が少なく評価された。運動中の平均心拍数を直後心拍数（終了直後の心拍メモリーの15秒値より換算）から推定すると13.1拍/分、触診による「運動直後脈拍」（トレーニング日誌に記録された15秒値より換算）から推定すると22.7拍/分も、実測値より低くなることが認められた。
- (7) アンケート結果から学生の不規則な生活実態が認められた。今回のダンストレーニングでは改善の方向を示すことはできなかったが、運動部活動の見直しを含め、生活自体を見直させる指導が必要であると感じられた。

#### 参考文献

- 1) American College of sports Medicine (1990): The Recommended Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory and Muscular Fitness in Healthy Adults. Med. Sci. sports Exerc., 22: 265-274.
- 2) Åstrand, P. O., Rodahl, K. (1970): Textbook of Work Physiology. McGraw-Hill Kogakusha, Ltd., p.619.
- 3) Brožek, J., et al. (1963): Densitometric analysis of body composition review of some quantitative assumptions. Ann. N. Y. Acad. Sci., 110: 113-140.
- 4) Clearly, M. L. et al. (1984): The effects of two-and three-days per week aerobic dance programs on maximal oxygen uptake. Res. Quart. Exerc. Sport, 55: 172-174.
- 5) DeVries, H. A. (1971): Exercise intensity threshold for improvement of cardiovascular-respiratory function in older men. Geriatrics, 26: 94-101.
- 6) Dowdy, D. B. et al. (1985): Effects of aerobic dance on physical work capacity, cardiovascular function and body composition of middle-aged women. Res. Quart. Exerc. Sport, 56: 227-233.
- 7) Francis, L. L., Francis, P. R., and Welshons-Smith, K. (1985): Aerobic dance injuries: A Survey of instructors. The Physician and Sports Med., 13 (2): 105-111.
- 8) Garrick, J. G., Gillien, D. M., and Whiteside, P. (1986): The epidemiology of aerobic dance injuries. Am. J. Sports Med., 14 (1): 67-72.
- 9) Garrick, J. G., and Requa, R. K. (1988): Aerobic dance: A Review. Sports Med., 6: 169-179.
- 10) 市原健一, 森検躬 (1985): エアロビクスダンスに伴う障害. J. J. Sports Sci., 4 (3): 175-178.
- 11) Johnson, S. et al. (1984): The effects of trainig frequency of aerobic dance on oxygen uptake, body composition and personality. J. Sports Med. Phys. Fitness, 24: 290-298.
- 12) 神山雄一郎 (1978): 腕作業, 脚作業及び組合せ作業の作業能と呼吸循環機能について. 大阪商業大学論集, 51, 52合併号: 557-577.
- 13) 神山雄一郎, 甘田英之 (1981): 群馬県立女子大生の体力の現状. 群馬県立女子大学紀要, 1: 93-101.
- 14) 神山雄一郎, 井上幸子 (1985): 本学学生の体力水準: 過去四年間の体力測定結果. 群馬県立女子大学紀要, 5: 91-113.
- 15) 神山雄一郎, 代田恵子, 磯部明彦 (1989): 女子学生の身体活動量について. 群馬県立女子大学紀要,

- 9 : 81-94.
- 16) 神山雄一郎(1995) : 本学学生の体力水準 (第三報) : 15年間の測定結果. 群馬県立女子大学紀要, 16 : 147-161.
  - 17) 桐谷乃字奈, 大橋令子, 堀居昭(1997) : エアロビックダンス・インストラクターの下肢の障害に関する検討. 体力科学, 46 : 247-262.
  - 18) 前田和久, 船橋徹, 松沢佑次(1998) : 内臓脂肪と成人病 : その発症と運動に対するメカニズム. 体力科学, 47(1) : 26-27.
  - 19) Mutoh, Y. et al. (1988) : Aerobic dance injuries among instructors and students. The Physician and Sports Med., 16 (1) : 81-86.
  - 20) Nagamine, S., and Suzuki, S. (1964) : Anthropometry and body composition of Japanese young men and women. Human Bio., 36 : 8.
  - 21) Parker, S. B. et al. (1989) : Failure of target heart rate to accurately monitor intensity during aerobic dance. Med. Sci. sports Exerc., 21 : 230-234.
  - 22) Richie, D. H., Kelso, S. F., and Bellucci, P. A. (1985) : Aerobic dance injuries : A retrospective study of instructors and participants. The Physician and Sports Med., 13 (2) : 130-140.
  - 23) Rothenberger, L. A., Chang, J. I., and Cable, T. A. (1988) : Prevalence and types of injuries in aerobic dancers. Am. J. Sports Med., 16 (4) : 403-407.
  - 24) 沢井史穂(1991) : トレーニングとしてのダンス : エアロビックダンス. 体育の科学, 41 : 184-190.
  - 25) 沢井史穂, 吉岡伸彦, 鶴見幸子(1997) : エアロビックダンスの各種ステップにおける下肢の筋活動状態の評価. 体力科学, 46 : 123-134.
  - 26) Sorensen, J., and Bruns, B. (1979) : Aerobic dancing. Rawson, Wade Publishers, Inc.
  - 27) 筒井秀裕, 工藤啓, 伊藤智華, 黒木和子, 北田雅子, 斎藤トシ子(1996) : 心拍数からみたエアロビックダンス・エクササイズの運動強度について. 体力科学, 45(6) : p720.
  - 28) Vaccaro, P., and Clinton, M. (1981) : The effects of aerobic dance conditioning on the body composition and maximal oxygen uptake of college women. J. Sports Med. Phys. Fitness, 21 : 291-294.
  - 29) Vetter, W. L., Helfet, D. L., Spear, K., and Matthews, L. S. (1985) : Aerobic dance injuries. The Physician and Sports Med., 13 (2) : 114-120.
  - 30) Williford, H. N. et al. (1989) : The physiological effects of aerobic dance a review. Sports Med., 8 : 335-345.
  - 31) 山西哲郎, 桜井隆志, 神山雄一郎, 檜垣靖樹(1988) : 主婦と女子学生の身体活動量について. 群馬保健体育学研究, 8 : 35-43.
  - 32) 横沢喜久子(1992) : 女性の身体組成と体力. 体育の科学, 42 : 675-681.