

女子大学生を対象としたエアロビクス授業実践の減量効果

南谷直利*, 山崎正枝**, 蒲真理子*,
川端健司***, 山本博男****

Effects of Aerobics Class on Weight Loss for Female Varsity Students

Naotoshi Minamitani *, Masae Yamazaki **, Mariko Kaba *,
Kenji Kawabata *** , Hiroh Yamamoto ****

Received October 30, 2008

Abstract

The purpose of this study is to examine the effects of aerobics training class on weight loss for female students in HOKURIKU UNIVERSITY. Seventy four female varsity students participated in this study, after being confirmed by informed consent. The training program is composed of a series of aerobic exercise of physical education once a week of half year, involving aquabic exercise. Every time weight and percentage of body fat (% fat) were measured and were compared with the first time (T1), the middle time (T2) and the last time (T3). The target pulse (Tpz) was 60% of capacity by the using the Karvonen method. The results showed that 38 subjects had lost weight, namely 51.4% of all. The average of weight loss was 1.9 ± 1.55 kg, the data of the most weight loss was 8.3kg. About %fat 49 subjects had came down, namely 66.2%. The average of %fat was 2.1 ± 2.02 %, the data of the most %fat loss was 12.4%. Chiefly the data showed the correlation between T3 weight (y) and T1 weight (x), in the case of weight loss; $y=0.8942x+3.6567$, $n=38$, $r=0.9651$ ($p<0.05$). Secondly the data showed the correlation about %fat as in the change of weight, in the case of %fat loss; $y=0.7816x+3.7042$, $n=49$, $r=0.8992$ ($p<0.05$). These results were significant correlative. And so the data showed the changes of %fat (y) and weight(x) for %fat loss subjects at T1, T2 and T3 through aerobics training, T1; $y=0.5691x - 3.3577$, $n=49$, $r=0.7451$, T2; $y=0.6135x - 6.6582$, $n=49$, $r=0.7320$, T3; $y=0.4748x+0.0161$, $n=49$, $r=0.6764$ ($p<0.05$).

* 教育能力開発センター
Center of Development for Education

** 北陸大学非常勤講師
Part-time Lecturer, Hokuriku University

*** 金沢大学大学院教育学研究科
Graduate School of Education, Kanazawa University

**** 金沢大学学校教育学類
Faculty of Education, Kanazawa University

I. 緒言

いつの時代にも、ダイエット運動や食に関する特集を雑誌やテレビで見かけるが、女性なら誰でも興味を持つことである。運動やスポーツで健康的に痩せることに興味が高まり、特に最も人気のあるスポーツのひとつとして急激な広がりを見せたのは「エアロビクス」である。音楽に合わせて楽しく体を動かせるエアロビクスは、年代性別を問わず広まった。Cooper⁶⁾は、エアロビクスは「十分に長い時間をかけて心臓や肺の働きを刺激し、身体内部に有益な効果を生み出すことのできる運動」であると述べ、このエアロビクスにダンスが組み込まれ、エアロビック・ダンスが誕生、1981年日本に紹介された¹⁰⁾。Evans (1978)ら⁷⁾は、水中運動の生理学的反応に関する研究にて、従来の運動と比較し肥満やリハビリテーションを目的とした人に有効な手段であると報告している。その後、水の効果と安全性のバランスが追求され、水中運動にエアロビクス理論¹⁾を応用した運動プログラムの水中エアロビクス、さらに腰から胸の深さの水中で連続したリズムに合わせて運動するアクアビクスとして実践されてきた。しかし、以上のように水中運動に関する研究やエアロビクスの運動処方による先行研究はあるが、トレーニング効果を報告した研究は少ない。

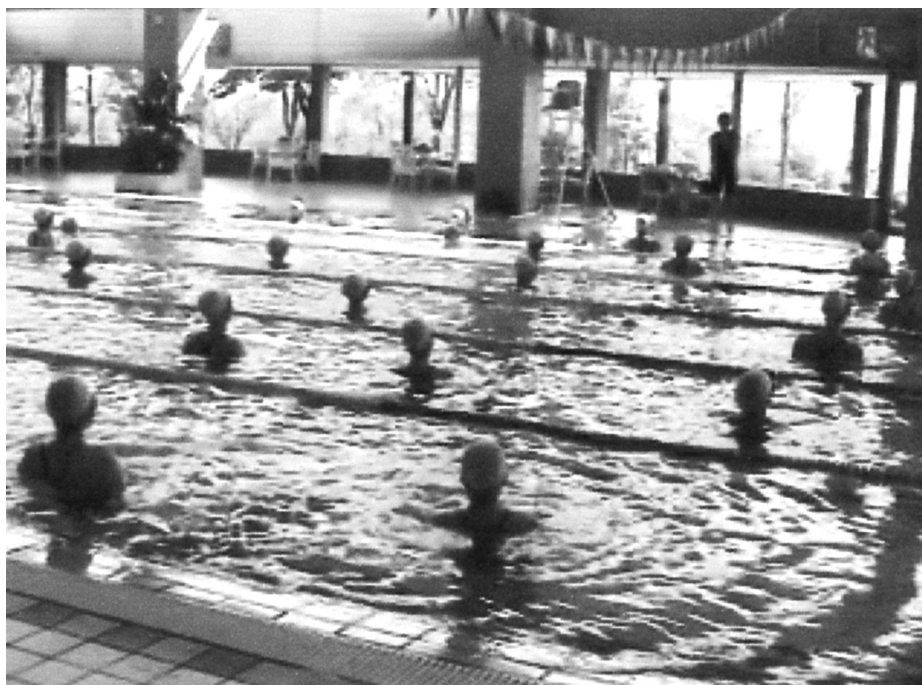


Photo 1 Aquabics situation.

北陸大学における体育授業の目的は、科学的トレーニング理論にも基づいたスポーツ・運動実践を通して、体力を増進させ、運動技術の習得と向上を図ることであり、さらに継続的なスポーツ・運動実践の習慣化の能力を獲得することがねらいである⁸⁾。そこで、授業のねらいに沿い個々に応じたエアロビクスを提供、女性なら誰もが一度は興味を持つ減量の運動を掲げ、

単に痩せることではなく健康な身体を整えることを働きかけ、身体を動かす楽しさを体感できるように授業の展開を試みた。従って、本研究の目的は、大学体育授業におけるエアロビクスに加えてアクアビクスを取り入れ、減量の効果について実験的に調べることである。

Ⅱ. 研究方法

1. 被検者

被検者は、平成18年度と19年度の体育授業にてエアロビクス選択の4クラスのうち女子学生74名である。4クラスを対象に本プログラムを実践、Aクラスは25名、Bクラスは21名、Cクラスは17名、Dクラスは11名で、エアロビクスやアクアビクスの経験はなく初心者である(以下A, B, C, Dとする)。

2. サウンドトラック

大学スポーツ施設で、最新の音響システム、衝撃吸収構造のフローリングを使用、初心者でも安全にトレーニングが可能で、プールは清潔でクリーンな水を保つ為にセラミックを使用、殺菌した専用着を着用した授業環境である(水温29℃、室温30℃)⁸⁾。

3. 授業方法と運動内容

実験実施期間は2006年4月から2008年3月で、週に1度の半期の授業である。授業プロセスは、ウォームアップ10分、エクササイズ(ローインパクト、ハイインパクト)20分、ウェイト・ストレッチ20分、クーリングダウン10分、即ち本授業における継続トレーニング時間は合計60分である。アクアビクスでは、ウォームアップ10分、エアロビックエクササイズ(ローインパクト、ハイインパクト)20分後、水中でのダンスやウォーキングを実践した。運動プログラムは、ウォームアップは全身を温め徐々に心拍数を上昇させるような運動、エクササイズには筋を大きく使うことで筋持久力アップに効果があるような動きやダンスの要素を加えて楽しめる振り付けを提供した。その後



Photo 2 Yoga situation.

同時にウエイトトレーニングや柔軟性トレーニングを行きながら全身をリラックスさせ、徐々に心拍数を低下させる内容を行った。以上のプログラムの指導方法として、学生が教員の動きをみながら行う方法に加えて、KAI法¹⁵⁻¹⁶⁾を使用して短期間でのステップ習熟と日頃よりエアロビクスへの意識を持って貰う働きかけをした。各クラスの実践内容は、Aは授業期間の中間時にアクアビクスを2回取り入れ、Bはエアロビクス、Cは授業期間の後

半よりアクアビクス、Dでは後半よりヨガを取り入れた。全クラスともに授業終了時に、曲にあわせて、基本ステップに手の動きを組み合わせさせた6つの動きの試験を実施した。Table 1はAの授業過程、Photo 1はアクアビクス、Photo 2はヨガの授業風景である。

4. 測定項目

測定項目は、身長・体重・体脂肪率で、サウンドトラック常設のエー・アンド・デイ全自動身長体重計AD-6625AとTANITA BODYFAT ANALYZER TBF-102を使用した。授業は週1度の半期のエアロビクス授業で、体重・体脂肪率を毎回測定、今回の分析では、初日(T1)、中間時(T2)、最終日(T3)に焦点をあて被検者の体重の変化を調べ比較検討した。また、毎回運動前の脈拍数とハイインパクト後の脈拍数を15秒間測定、1分間の脈拍数を算出し記録、運動強度の確認を行った。測定方法は、各自が手首の内側または頸動脈に指を当て教員の合図のもと脈拍数を数えた。

5. 運動強度

エアロビクスで重要な役割を果たすのは適切な運動強度であり、個人の運動レベルに合わせたプログラムが運動効果を上げると報告されている¹⁴⁾。従って、カルボーネン法による目標心拍数の設定の算出式を利用、運動前を安静時脈拍数(Rpz: rest pulse zone)、ハイインパクト後を最高脈拍数(Mpz: maximum pulse zone)として各自の目標脈拍数(Tpz: target pulse zone)を算出、運動強度が個人の運動の目安に近いかを確認した。

$$Thz = Ei(220 - \text{age} - Rhz) + Rhz \rightarrow Tpz = Ei(220 - \text{age} - Rpz) + Rpz$$

アメリカスポーツ医学会(ACSM: American College of Sports medicine)¹⁾では、トレーニング効果に適した心拍数の運動強度は60~90%HRmaxであると報告されている。本授業では、運動強度60%を目標に設定、つまり中程度の運動を目安とした。

6. 主観的運動強度及び意識調査

主観的運動強度(RPE: Rating of perceived exertion)の測定には、Borg⁴⁾のスケールを参考に、[やや楽である][ややきつい]を目安にした運動内容の試行に毎回確認をした。また授業に関するアンケートとして感想の記述を依頼して、各被検者の意識の変化や授業のねらいが達成されたかを調べた。

Ⅲ. 結果

1. 減量結果

体重の増減の結果をTable 2に示した。女性74名中38名の51.4%が平均 1.9 ± 1.55 kgの減量ができ、最高減量体重は8.3kgであった。クラス別では、Aは25名中16名の64.0%が平均 1.7 ± 1.20 kgの減量、最高減量体重は4.3kg、Bは21名中9名の42.9%が平均 1.8 ± 1.49 kgで最高は5.0kg、Cは17名中11名の64.7%が平均 2.4 ± 2.01 kgで最高は8.3kg、Dは11名中2名の18.2%が平均 1.3 ± 0.30 kgで最高は1.6kgの減量結果で、AとCの被検者の過半数が減量することができた。反して体重が増加した被検者は、74名中34名の45.9%で平均 1.6 ± 1.04 kg、最高増加体重は4.3kgであっ

た。また体重が変わらなかった被検者は、2名の2.7%であった。

そこでFig.1に各被検者の体重の増減の結果を示し、体重の増加者と減量者の比較をした。縦軸にT3、横軸にT1の体重として、T1とT3の体重が変わらなかったライン $e=1$ を標し、ライン上方を体重増加の被検者、下方は減量した被検者で回帰直線と相関係数を得た。とりわけ、T3weight : y, T1weight : xにおける相関に関して、減量の場合 $y = 0.8942x + 3.6567$, $n=38$, $r=0.9651$, 増量の場合 $y = 0.9804x + 2.5224$, $n=34$, $r=0.9848$ ($p<0.05$) の有意な非常に高い相関係数を得た。減量した被検者の場合、体重の重い被検者に減量効果が見られた。

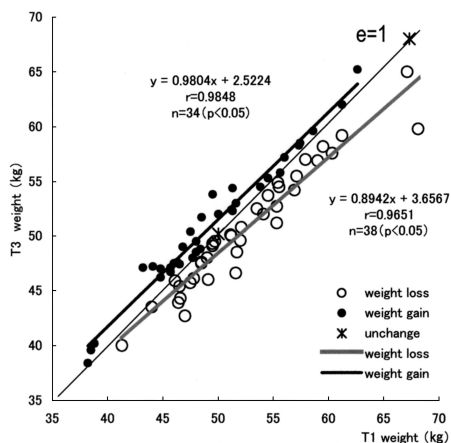


Fig.1 Changes of weight for each subject at T3 and T1.

Table 2 Changes of weight for each subject through Aerobics training class.

group	number	weight loss (kg)				weight gain (kg)				unchange	
		number	%	maximum	mean \pm SD	number	%	maximum	mean \pm SD	number	(%)
A	25	16	64.0%	4.3	1.7 \pm 1.20	8	32.0%	3.1	2.3 \pm 0.86	1	4.0%
B	21	9	42.9%	5.0	1.8 \pm 1.49	12	57.1%	3.2	1.4 \pm 0.89	0	0%
C	17	11	64.7%	8.3	2.4 \pm 2.01	5	29.4%	3.9	2.2 \pm 1.10	1	5.9%
D	11	2	18.2%	1.6	1.3 \pm 0.30	9	81.8%	4.3	1.7 \pm 1.14	0	0%
	74	38	51.4%	—	1.9 \pm 1.55	34	45.9%	—	1.6 \pm 1.04	2	2.7%

2. 体脂肪率の減少

体脂肪率の増減の結果を Table 3 に示した。74名中49名の66.2%が平均 $2.1 \pm 2.02\%$ の減少、最高減少体脂肪率は12.4%であった。クラス別では、Aは18名の72.0%が平均 $1.6 \pm 1.32\%$ の減少で最高は5.8%, Bは13名の61.9%が平均 $2.0 \pm 1.26\%$ で最高4.2%, Cは12名の70.6%が平均 $2.3 \pm 1.67\%$ で最高6.2%, Dは6名の54.5%が平均 $3.0 \pm 4.20\%$ で最高12.4%の減少の結果で、全クラスで被検者の過半数に体脂肪率の減少が見られた。体脂肪率が増加した被検者は、74名中23名の31.1%で平均 $1.7 \pm 1.63\%$, 最高増加体脂肪率は7.5%で、変わらなかった被検者は2名の2.7%であった。

Fig.2に各被検者の体脂肪率の増減の結果を示し、体脂肪率の増加者と減少者の比較をした。縦軸にT3、横軸にT1の体脂肪率として、T1とT3の体脂肪率が変わらなかったライン $e=1$

Table 3 Changes of %fat for each subject through Aerobics training class.

group	number	%fat loss (%)				%fat again (%)				unchange	
		number	%	maximum	mean \pm SD	number	%	maximum	mean \pm SD	number	(%)
A	25	18	72.0%	5.8	1.6 \pm 1.32	7	28.0%	1.7	0.7 \pm 0.54	0	0%
B	21	13	61.9%	4.2	2.0 \pm 1.26	8	38.1%	4.0	1.5 \pm 1.19	0	0%
C	17	12	70.6%	6.2	2.3 \pm 1.67	4	23.5%	7.5	3.1 \pm 2.56	1	5.9%
D	11	6	54.5%	12.4	3.0 \pm 4.20	4	36.4%	3.8	2.3 \pm 1.37	1	9.1%
	74	49	66.2%	—	2.1 \pm 2.02	23	31.1%	—	1.7 \pm 1.63	2	2.7%

を標し、ライン上方を体脂肪率増加の被検者、下方は減少した被検者で回帰直線と相関係数を得た。とりわけ、T3%fat : y, T1%fat : xにおける相関に関して、減少の場合 $y = 0.7816x + 3.7042$, $n = 49$, $r = 0.8992$, 増加の場合 $y = 0.8253x + 5.5505$, $n = 23$, $r = 0.8686$ ($p < 0.05$) の有意な高い相関係数を示した。体脂肪率減少した被検者の場合、体脂肪率の高い被検者の減少が顕著に見られ、体脂肪率の増加の場合、体脂肪率の低い被検者に増加の傾向が見られた。

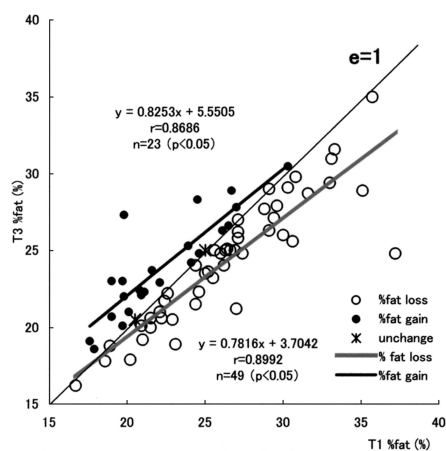


Fig.2 Changes of %fat for each subject at T3 and T1.

3. エアロビクストレーニングを通しての体重の減量者と増加者の比較

期間中の体重の変化の状況を調べるために、体重が減少した38名と増加した34名に分け、T1, T2, T3の体重とその体脂肪率、増減の平均及び標準偏差をTable 4に示した。減量した38名の場合、体重の平均及び標準偏差はT1では $52.6 \pm 5.86\text{kg}$, T2では $51.7 \pm 5.48\text{kg}$, T3では $50.7 \pm 5.43\text{kg}$ で、全体を通して $1.9 \pm 1.55\text{kg}$ の減量ができ、その体脂肪率はT1では $26.4 \pm 4.08\%$, T2では $25.1 \pm 4.34\%$, T3では $24.7 \pm 3.62\%$, 全体を通して $1.7 \pm 1.78\%$ の減少が見られた。反して体重が増加した被検者34名の場合、T1では $49.4 \pm 5.96\text{kg}$, T2では $50.2 \pm 5.84\text{kg}$, T3では $50.9 \pm 5.94\text{kg}$ で、全体を通して $1.6 \pm 1.04\text{kg}$ の増加、その体脂肪率はT1では $23.6 \pm 4.77\%$, T2では $23.7 \pm 4.53\%$, T3では $23.5 \pm 3.82\%$, 全体を通して $0.1 \pm 2.69\%$ の減少、体重が増加するも体脂肪率は減少した。

減量した被検者38名のT1, T2, T3における体重の変化を、縦軸に体重、横軸に身長としてFig.3に示した(大きい印は最高減量者である)。weight : y, height : xにおける相関に関して、T1では $y = 0.6048x - 42.5$, $r = 0.6270$, T2では $y = 0.5561x - 35.697$, $r = 0.6170$, T3では $y = 0.5571x - 36.904$, $r = 0.6233$, $n = 38$ ($p < 0.05$) の有意な中程度の相関係数を示した。時系列に伴い体重は減少、身長の高い体重の重い被検者の減量効果が見られた。

体重の増加した34名の被検者については、T1, T2, T3に伴って体重の増加が見られるも、体脂肪率の減少が見られた。そこで、T1, T2, T3における体重と体脂肪率の変化を、縦軸に体脂肪率、横軸に体重としてFig.4に示した。%fat : y, weight : xにおける相関に関して、T1では $y = 6096x - 6.5089$, $r = 0.7623$, T2では $y = 0.5929x - 6.0263$, $r = 0.7641$, T3では $y = 0.4626x - 0.1139$, $r = 0.7179$, $n = 34$ ($p < 0.05$) の有意な高い相関係数を示した。体重が増加するもT3の体脂肪率の減少が大きく、つまり後半に体重の重い被検者の体脂肪率が著しく減少した。逆に体重の少ない被検者の体脂肪率は増加した。

Table 4 Changes of weight loss and gain for all subjects at T1, T2 and T3 through aerobics training.

		weight loss (n=38)				weight gain (n=34)			
height (cm)	mean	157.2				158.3			
	SD	6.08				5.38			
weight (kg)	mean	T1	T2	T3	change	T1	T2	t3	change
	SD	52.6	51.7	50.7	-1.9	49.4	50.2	50.9	1.6
%fat (%)	mean	26.4	25.1	24.7	-1.7	23.6	23.7	23.5	-0.1
	SD	4.08	4.34	3.62	1.78	4.77	4.53	3.82	2.69

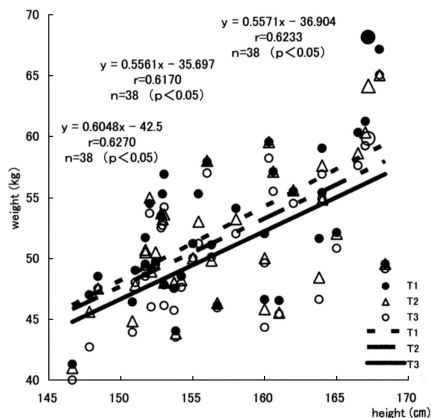


Fig.3 Changes of weight for weight loss subjects.

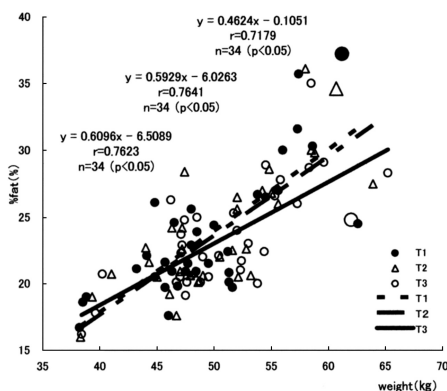


Fig.4 Changes of %fat and weight for weight gain subjects.

4. エアロビクストレーニングを通しての体脂肪率の減少者と増加者の比較

期間中の体脂肪率の変化の状況を調べるために、体脂肪率が減少した49名と増加した23名に分け、T1, T2, T3の体重とその体脂肪率、そして増減の平均及び標準偏差をTable 5に示した。体脂肪率が減少した49名の場合、T1の体脂肪率の平均及び標準偏差は $26.3 \pm 4.61\%$ 、T2では $25.1 \pm 4.75\%$ 、T3では $24.3 \pm 4.01\%$ で、全体を通して平均 $2.1 \pm 2.02\%$ の減少、その体重はT1では $52.2 \pm 6.04\text{kg}$ 、T2では $51.6 \pm 5.67\text{kg}$ 、T3では $51.1 \pm 5.71\text{kg}$ 、全体を通して平均 $1.1 \pm 2.05\text{kg}$ の減量、体脂肪率が減少と体重も減少を示した。また体脂肪率が増加した23名の場合、T1, T2, T3と体重が増加して体脂肪率も増加した。

そこで、Fig.5に体脂肪率が減少した被検者49名に焦点をあて、被検者のT1, T2, T3の体脂肪率と体重の状況を示した。縦軸に体脂肪率、横軸に体重として相関直線と相関係数を得た。%fat : y, weight : xにおける相関に関して、T1では $y = 0.5691x - 3.3577$, $n = 49$, $r = 0.7451$ 、T2では $y = 0.6135x - 6.6582$, $n = 49$, $r = 0.7320$ ($p < 0.05$)の有意な高い相関係数を示し、T3では $y = 0.4748x + 0.0161$, $n = 49$, $r = 0.6764$, ($p < 0.05$)の有意な中程度の相関係数を示した。T1, T2, T3の時系列から見た場合、後半に体重の重い被検者の体脂肪率の減少が顕著に見られた。

Table 5 Changes of %fat loss and gain for all subjects at T1, T2 and T3 through aerobics training.

		%fat loss (n=49)				%fat gain (n=23)			
		T1	T2	T3	change	T1	T2	T3	change
weight (kg)	mean	52.2	51.6	51.1	-1.1	49.7	50.6	51.0	1.3
	SD	6.04	5.67	5.71	2.05	6.54	6.44	6.36	1.34
%fat down (%)	mean	26.3	25.1	24.3	-2.1	22.3	23.1	24.0	1.7
	SD	4.61	4.75	4.01	2.02	3.25	3.47	3.09	1.63

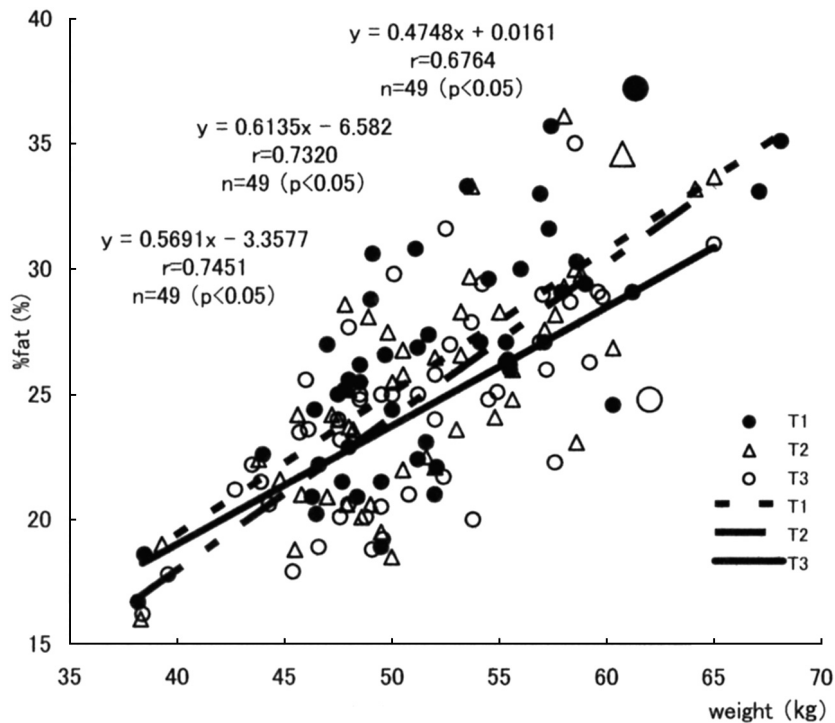


Fig.5 Changes of %fat and weight for %fat loss subjects.

5. クラス平均による指導前後の減量効果の比較

Table 6 は、4 クラスの T1, T2, T3 の測定項目である体重と体脂肪率、身長と体重により BMI、さらに人体の密度を表現し身体充実指数と呼ばれているローレル指数を算出¹³⁾、測定項目と各指数の平均及び標準偏差を示した。各クラスの減量効果を比較する為、T1 と T2 間を前半、T2 と T3 間を後半、T1 から T3 を期間全体として、クラスごとの体重、体脂肪率そして各指数の平均に関する検定を実試、指導前後の有意性を調べた。クラスの指導前後の平均に関する検定には 1 要因分散分析で対応のある場合の F 検定を使用した。また、クラス間や指導前後の検定には 2 要因分散分析を実施した ($p < 0.05$)。結果、4 クラスにおいて授業期間前半、後半そして全体を通して、統計的に体重と各指数の有意な減少は見られなかったが、A の体脂肪率に有意差が認められ、期間中の体脂肪率の有意な減少が見られた (Fig.6)。また、各クラス間や指導前後の検定では、体重と体脂肪率の結果にクラス差が認められた。

Table 6 Comparison of an average for each class between the per and the post training.

		T1	T2	T3	F-value	Tulcey's HSD
A n=25	height	155.3±4.99				
	weight	50.1±4.40	49.7±4.24	49.4±4.29	6.93	*
	%Fat	25.2±3.47 *	24.7±3.37 *	24.2±3.29		
	BMI	20.8±1.85	20.6±1.72	20.5±1.65		
	Rohrer index	134.15±13.86	133.20±12.99	132.16±12.28		
height	156.8±5.78					
B n=21	weight	49.4±5.87	49.5±5.41	49.4±5.51		
	%Fat	24.0±4.61	23.0±4.56	23.3±3.98		
	BMI	20.1±1.94	20.1±1.86	20.1±1.87		
	Rohrer index	128.02±13.66	128.35±13.60	128.17±13.47		
	height	159.5±5.75				
C n=17	weight	69.7±9.36	70.1±9.18	70.5±9.51		
	%Fat	20.8±3.45	20.5±2.89	21.3±3.26		
	BMI	23.3±2.73	23.5±2.71	23.6±2.87		
	Rohrer index	135.10±15.93	135.94±15.96	136.76±16.92		
	height	162.2±2.81				
D n=11	weight	52.8±6.22	53.2±6.17	53.9±6.07		
	%Fat	24.2±5.48	24.3±4.91	23.3±3.38		
	BMI	23.3±2.73	23.5±2.71	23.6±2.87		
	Rohrer index	123.7±15.50	124.7±15.02	126.4±14.80		
	height	162.2±2.81				

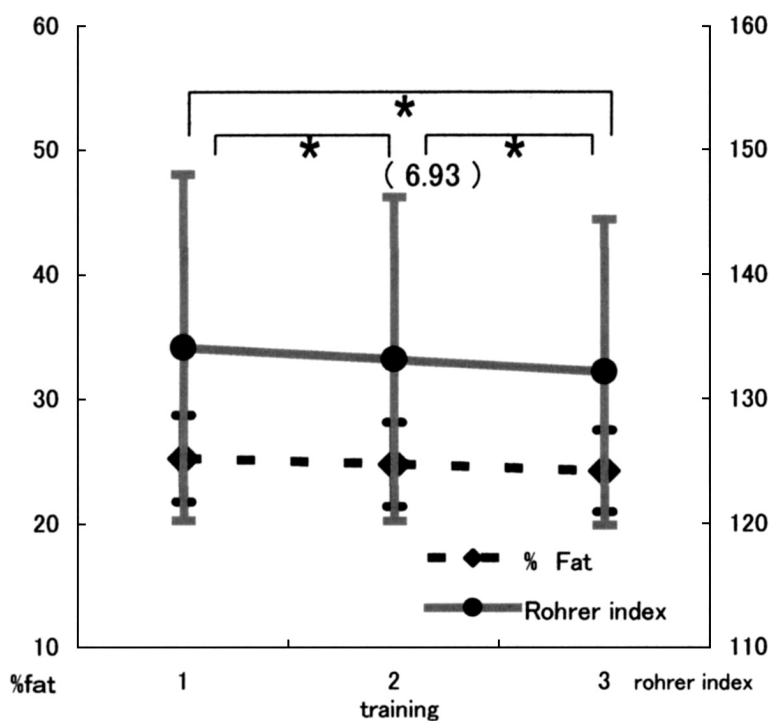
* significant $p < 0.05$ 

Fig.6 Changes of A class at T1, T2 and T3. (Note: * is %fat)

6. 運動強度及び意識調査

運動強度は、毎回RpzとMpzを測定し、カルボネン法による60%のTpzを算出、ターゲットゾーンに近いまたは範囲を超えないことを前提として授業の展開をした。結果、T1, T2,

T3において各自のMpzをTpzの60%に近づけることができた被検者は54%であった。従って、被検者のMpzはトレーニング効果に適した設定の運動強度の範囲内、Tpz以下であった。RPEについては、「やや楽である」「ややきつい」を確認、それ以上の運動の働きかけはしなかった。また体育授業参加の関心等が被検者に伝わったかを確認する為、記述の協力を求めた。記述内容は、「体育・エアロについて」「動きについて」「参加して変化したこと」等の項目に分類でき、各個人が運動の効果について体得しており、授業のねらいが被検者に伝わったことが窺える。

IV. 考察

1. 体重と体脂肪率からみた減量効果

被検者74名中38名の51.4%が減量、体脂肪率では49名の66.2%に減少の結果が得られた。減量の被検者の傾向としては、身長が高く体重の重い体脂肪率の高い被検者に後半に減量効果が見られ、減量に対する被検者の努力が伺える。また体重の重い被検者で体重が増加するも、体脂肪率減少の結果が見られた。逆に体重の軽い被検者の体重が増加し、後半には低体重改善に繋がった。体脂肪率からみた場合、体脂肪率の高い被検者が後半に大きく体脂肪率が減少、日本肥満学会（2000）の体脂肪率による肥満の判定基準⁹⁾と比較したところ、減少は中等度肥満、極度肥満の区分の被検者に明らかに見られ、増加は低体重の体脂肪率20%未満の区分の被検者でT3では標準の区分に達した。体重は授業経過に沿って減量しているが、体脂肪率では体重の減少及び増加の被検者のともに授業期間の後半に大きく減少、特に体重の重い被検者の減少が顕著に見られた。以上の観点から、半期の授業期間を通して、体重が重く体脂肪率の高い被検者に減量効果が見られ、また体重の増減に関らず体脂肪率が有意に減少した。加えて低体重者の改善が認められた。

2. 体形の変化

体形はプロポーションに基づいた、いわゆるからだつきのことであり、肥っているとかがやせているとかいった外から見たからだの形をいう。からだつきの変化をみるためには、身長と体重の関連から体形の変化をみることが実際的である¹³⁾と報告されている。そこで、各クラスのT1、T2、T3の身長と体重によりローレル指数を算出した。結果、AとCがT2とT3で減少しており、国民栄養調査資料¹³⁾と比較したところ、T1のローレル指数が女性の全国平均より高かったがT2とT3で減少し低くなった。身体の密度を表現するローレル指数の減りは、被検者の体格指数の減少として体形の変化が見られたことを示している。結果は全体の平均から見た場合の値であるが、減量した被検者は、体脂肪率の減少、体格指数の減少の観点から、顕著に減量効果として体形の変化が認められた。

3. クラス別の減量効果の比較

初回の被検者の状況を体脂肪率による肥満度の判定基準⁹⁾と比較すると、AとCに体脂肪率が高い被検者が多く、クラス平均では標準基準を超えていた。よって測定値や被検者の意見を参考に、プログラムはエアロビクスを基本に、AとCにエアロビクスに加えアクアビクスを取

り入れて水の効果を期待し、Dにはヨガを取り入れた。各クラスの体重の増減の結果は、AとCの過半数が減量、体脂肪率では全クラスの過半数が減少した。平均に関する検定では、前半後半そして期間を通して、特にAの体脂肪率において有意な減少が見られた。水の効果については、水中運動は水温・抵抗・水圧・浮力を利用して行う運動であり、水の特性と運動効果が報告されている。水温に対して体温調節の生理機能が働くことで、エネルギーの消費が自ずと効率が高まり、また水の抵抗により自分の能力（筋力）にあったスピードでしか身体を動かすことができない為に、無理なく筋力を高めることができる¹¹⁾。従って、AとCの減量や体脂肪率の減少は、前半でエアロビクスによる身体を動かす動きに慣れ、後半でアクアビクスを取り入れたことによる効果と考える。運動は体脂肪をエネルギー源として消費する為、減量や体脂肪率の減少が見られたことは運動効果によるもので、水の効果とエアロビクスの特性の働きかけが、効率的に減量効果に影響を及ぼしたと示唆する。

4. 複合プログラムの実践

スポーツにおける運動の効果として、過負荷と特異性の両原理を満足させる複合トレーニングが、パワーを高める上で重要である¹²⁾ことが明らかにされている。本授業では、エアロビクスエクササイズは期間の前半に一貫した動きのメニューを行い、後半にダンスの動きを組み合わせ、さらに動きにウエイトトレーニングの運動や柔軟性を同時に行う動きの要素を取り入れた複合トレーニング運動を加えてきた。とりわけ、体重についてAとCの減量者が過半数であったことやクラスの平均の減少は、水の効果に加えて、複合プログラムが影響して効率的に減量の効果をあげる事が出来たと示唆する。BやDの結果は、水中でのトレーニングではなく陸上での重力に抗して動作を行うトレーニングによるもので、筋力トレーニングは、筋肥大による筋力増加が大学生において顕著にみられることで体重の増加も見られたと推測する⁵⁾。以上の結果は、被検者が授業期間の前半で動きを覚え、後半で各自のペースで動くことができたこと、過負荷を加えた複合トレーニングが体を引き締め、柔軟性を行うヨガ、アクアビクスの実践、加えて有効なテキストであるKAI法¹⁵⁻¹⁶⁾の導入で動きの習得に効率よく働き、減量や低体重の改善、体脂肪率が減少の結果を得たと示唆する。最初の体形に個人差があること、痩せたいケースや太りたいケースもあるが、被検者が最後まで取り組んだ成果であると考え。尚、体重増減については、食時へのコントロールはしておらず、また運動時における水分補給の指導は行うも体重測定時水分補給の調整はしていない。痩せるデータが多かったことは、女子大学生の減量に関する意識の高さや意志も働いたと推測する。

5. 運動強度によるトレーニング効果

先行研究において、運動を示す指標である心拍数と有酸素能力に関する研究²⁾や、心拍数と有酸素能力の2つの関係に高い相関関係がある³⁾ことが多く報告されている。またエアロビクスでは、個人の運動レベルに合わせたプログラムが運動効果を上げる¹⁴⁾と報告されている。本授業での被検者のMpzやRPEより、被検者の体重や体脂肪率の減少の結果は、トレーニング効果に適した運動強度での成果によるものであると推測する。意識調査では、「動きに慣れ、体を動かすことが楽しくなり、体重や体脂肪率が減少、体や意識の変化を自覚した」の意見が聞かれたことは、明らかに運動の効果に大きく影響し、運動を実践する上で各被検者が運

動強度を上げながらもRPEレベルを保ち、上手くトレーニングに参加できたことを示すと考える。各被検者自身が適切な運動強度を確認しながら、減量や運動の効果を体感したことで今後も運動の継続と体力づくりを期待する。

V. 結 論

エアロビクスの定義にある有益な効果を得るには、運動の頻度・強度・持続時間が適正でなければならない。今回週1度の体育授業において4クラス的女子学生74名を対象にエアロビクスにアクアビクスを取り入れ、減量の効果を実験的に調べた。結果、被検者74名中38名の51.4%が平均 1.9 ± 1.55 kg、最大8.3kgの減量をすることができた。体脂肪率では49名の66.2%が平均 2.1 ± 2.02 %、最大12.4%の減少が見られた。クラスごとに見た場合、全クラスの被検者の過半数に体脂肪率の減少が見られ、体重ではエアロビクスとアクアビクスを取り入れた2つのクラスの過半数が減量に成功した。傾向として身長が高く体重が重い体脂肪率の高い被検者が減量、体脂肪率の高い被検者の体脂肪率の減少が後半に顕著にあらわれ体形の変化に貢献することが示唆された。また体重増加の被検者にも体脂肪率の減少や、低体重の改善の結果を得た。

従って、大学体育授業にてエアロビクスに水の効果などの特性を活かしたアクアビクスを取り入れ複合プログラムの実践を試みたことで、女子大学生の減量効果と体脂肪率の減少の結果を得ることがわかった。とりわけ、何よりも被検者自身が減量や運動実践に興味を持ち、エアロビクス授業に取り組んだことが窺えた。今後も、授業のプログラムを工夫、体授業参加の学生の運動の効果を得ること課題として調べていきたい。

謝 辞

本研究にあたり、被検者である学生の協力や体育担当先生方のご指導やご協力を頂いたことを、心より感謝いたします。

Reference

- 1) American college of sports Medicine.: The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardio respiratory and muscular fitness in healthy adult, Med. Sci.Sports. Exerc, 22, 265-274, 1990.
- 2) Astrand, P. O. and Saltin B. et. al.: Maximal oxygen uptake and heart rate invarious of muscular activity, J. Appl. Physiol., 16, 977-981, 1961.
- 3) Astrand, P. O. and Saltin B. et. al.: Cardiac out put during submaximal andmaximal work, J. Appl. Physiol., 19, 268 -274, 1964.
- 4) Borg, G.: Perceived exertion as an indicator of somatic stress, Sand. J. Rehad. Med., 2, 3, 92-98, 1970.
- 5) Charles, F., Gary L. and Arupendra, M, North Pakota State University: Semester Difference in Body Weight, Physical Activity, and screen Time, Rescearch Quarterly for Exercise and Sport., Vol.79, No.1, A-21-22, 2008.
- 6) Coope, K. H.: The New Aerobics, Evans, NewYorks., 1970.
- 7) Evans. B. W., Curetion K. J. and Purvis. J. W. : Metabolic and circulatory responses to walking and jogging in water. Res. Quart., 49, 442-449, 1978.

- 8) HOKURIKU UNIVERSITY: 2006年度授業計画 SYLLABUS 薬学部 1 年次生.
URL: <http://www.hokuriku-u.ac.jp>, スポーツセンター・サウンドトラック.
- 9) 佐野新一, 蒲真理子: 青年期からの健康・運動科学, 新体育社, 75-79, 1997.
- 10) Sorensen, J.: Aerobic Dancing, What's it all about? Fitness for living. 8, 18, 1974.
- 11) Sova, R., 今野純訳: Aqua Fit, 株式会社アクアダYNAMIX 研究所出版. 119-141, 1992.
- 12) 田口貞善, 山地啓司: 運動・健康とからだの秘密, 近代科学社, 136-138, 1998.
- 13) 高石昌弘, 樋口満, 小島武次: からだの発達, 身体発達学へのアプローチ, 大修書館, 117-121, 264-265, 2002.
- 14) Thomsen, D. and Douglas, L. B. et al: Physiological responses during aerobic dance of individuals grouped aerobic capacity and dance experience, Res. Quart. Exerc. Sports, 62, No.1, 68-72, 1991.
- 15) 山崎正枝, 中澤政道, 堀江将之, 山本博男: 「ケータイ」を利用したレクリエーション活動の試み, 第56回日本体育学会, 予稿集, 334.
- 16) Hatakeyama, T., A. Ushizu, Y. Takeuchi, M. Yamazaki, and H., Yamamoto: A Case Study “K-tie” Assisted Introduction KAI to “Clapping Hands” as a Recreation Activity. XXIV International Society of Biomechanics in Sports. Vol 1 302, 2006.