

# 女子短大生の最大酸素摂取量の実態と改善策

会津大学短期大学部  
名誉教授・特任研究員  
安江 俊二

## 女子短大生の最大酸素摂取量の実態と改善策

安江 俊二

平成24年1月10日受付

【要旨】最大酸素摂取量が低値であると、生活習慣病に罹患するリスクが高まることが、今までの研究<sup>1-3)</sup>で明らかにされた。厚生労働省は、生活習慣病予防・健康維持増進の施策として2006年7月に「健康づくりのための運動基準2006～身体活動・運動・体力～報告書」<sup>3)</sup>(報告書と略)を発行した。その中で、目標範囲および基準値(33ml/kg/min)を提示した。

本学女子短大生(女子短大生と略)の最大酸素摂取量( $Vo_{2max}$ と略)は、 $29.2 \pm 2.01$ ml/kg/minであった。この値は、報告書の基準値を下回っていた。

女子短大生の $Vo_{2max}$ を改善する方法を探る目的で、 $Vo_{2max}$ と体構成項目(身長、体重、体脂肪率、除体脂肪率、BMI)および1日総歩数の相関関係についてPearson積率相関分析を行った。 $Vo_{2max}$ と有意な正の相関を示した項目は、除体脂肪率と1日総歩数であった。 $Vo_{2max}$ と有意な負の相関を示した項目は、体脂肪率であった。BMIは、負の相関において有意傾向を示した。

Pearson積率相関分析において、 $Vo_{2max}$ と有意な相関を示した除体脂肪率、体脂肪率、1日総歩数およびBMIを説明変数、 $Vo_{2max}$ を目的変数として重回帰分析を行った。修正重回帰係数が0.5670、修正決定係数が0.3215であった。標準偏回帰係数は、除体脂肪率が0.4318、体脂肪率が-0.4318、1日総歩数が0.3816でいずれも有意性( $P < 0.05$ )を示した。

$Vo_{2max}$ 、体脂肪率および1日総歩数を観測変数として、主成分を合成するために主成分分析を行った。第一主成分として、生活習慣病予防・健康維持増進志向を反映する因子が合成された。第一主成分の主成分得点から、個々の生活習慣病予防・健康維持増進志向を総合的にアセスメントすることができた。

$Vo_{2max}$ 、体脂肪率および1日総歩数を観測変数として、共通する因子を探し出すために因子分析を行った。第一因子として、主成分分析の結果とほぼ同様に、生活習慣病予防・健康維持増進志向を反映する因子がみつかった。

分析結果から総合的に判断すると、女子短大生の $Vo_{2max}$ を改善するためには、除体脂肪率と1日総歩数を増加させ、体脂肪率を減少させることが有効であると考えられた。具体的な改善策としては、報告書において目安として提示しているように、1日の総歩数が8,000歩から10,000歩を目指して、生活習慣の中に歩行を取り入れる。次に、除体脂肪率を増加、体脂肪率を減少させるために、摂取エネルギー量が推定エネルギー必要量を超過しないように食事管理を行う。さらに、消費エネルギー量が摂取エネルギー量を上回るように食事と運動を併用して管理することが改善策として有効であると考えられた。

## 1. はじめに

これまでの研究<sup>1-3)</sup>で、Vo2max が低いと生活習慣病に罹患するリスクが高まることが報告されている。厚生労働省は、これらの研究をもとにしてシステマティック・レビューにより、2006年7月に報告書を発表した。この中で、生活習慣病予防効果の現れるVo2maxの最低値の範囲を提示した。この範囲より低い場合は、まずこの範囲に入ることを目指す必要がある。また、基準値を性別・年齢階級別に定め、これより低い場合は、基準値を目指すことを提示している。さらに、Vo2maxが基準値より高い場合および目標範囲より高い場合においても、体力向上による生活習慣病予防の効果が確実になるように取り組むことが望ましいと報告している。

報告書によると、女性(20歳代)の基準値は、33ml/kg/min、目標範囲は、27~38ml/kg/minと定めている。女子短大生のVo2maxを測定し、報告書の基準値および目標範囲と比較して、その実態を調査した。

また、Vo2maxと年齢、体構成項目(身長、体重、体脂肪率、除体脂肪率、BMI)および1日総歩数の相関関係、第一主成分および第一因子等について、Pearson積率相関分析、重回帰分析、主成分分析および因子分析を用いて明らかにした。

この分析結果を基にして、女子短大生を対象にした、生活習慣病予防・健康維持増進の改善策について考察した。

## 2. 研究の対象

本学食物栄養学科女子学生(女子短大生と略)26名を対象にして、調査を行った(表1)。

年齢 $20.3 \pm 2.67$ (平均値 $\pm$ 標準偏差:以下同じ)歳、身長 $160.1 \pm 5.07$ cm、体重 $55.8 \pm 11.9$ kgであった。

## 3. 研究の方法

### ① 体脂肪率の測定

体脂肪率(%) (体脂肪率と略)は、OMRON KaradaScan 971(オムロンヘルスケア株式会社)を用いて、BI法により測定した。

### ② 除体脂肪率の測定

除体脂肪率(%) (除体脂肪率と略)は、下式の線形結合により体脂肪率から計算で求めた。

$$\begin{aligned} \text{除体脂肪率} &= (\text{実測体重}(\text{kg}) - \text{実測体重}(\text{kg}) \times (\text{体脂肪率} / 100)) / \text{実測体重}(\text{kg}) \times 100 \\ &= 100 - \text{体脂肪率} \end{aligned}$$

除体脂肪率は、体重から体脂肪を除いた筋肉、骨格、臓器などが体重に占める割合である。

この除体脂肪のことをLean Body Mass(LBMと略)といい、中でも骨格筋が多くを占めており、主に筋肉量を反映するものと考えられている。

### ③ BMIの測定

BMI(Body Mass Indexの略)は、下式のように実測体重(kg)を身長(m)で2回除して計算により求めた。

$$\text{BMI} = \text{実測体重}(\text{kg}) / \text{身長}(\text{m})^2$$

### ④ 最大酸素摂取量の測定

最大酸素摂取量(Vo2maxと略)は、Margaria等の方法を改変した測定方法<sup>33-34)</sup>で測定した。

## ⑤ 1日総歩数の測定

1週間の総歩数を万歩計MK-365（山佐時計計器株式会社）で測定し、7で除して1日総歩数とした。

## ⑥ 統計処理

エクセル統計 2010（株式会社情報サービス）を用いて、Pearson 積率相関分析、重回帰分析、主成分分析、因子分析を行った。

## 4. 結果および考察

## ① 女子短大生のVo2max、体構成項目および1日総歩数の測定結果

女子短大生のVo2max、年齢、体構成項目（身長、体重、体脂肪率、除体脂肪率、BMI）および1日総歩数を測定した（表1）。

表1 Vo2max等の測定値の記述統計量

変数	年齢 (歳)	身長 (cm)	体重 (kg)	体脂肪率 (%)	除体脂肪率 (%)	BMI (kg/m <sup>2</sup> )	Vo2max (ml/kg/min)	1日総歩数 (歩)
サンプル数	26	26	26	26	26	26	26	26
平均	20.3	160.1	55.8	26.5	73.5	21.7	29.2	7,612.3
標準偏差	2.67	5.07	11.89	5.30	5.30	4.45	2.01	3,404.1
最小値	19.0	150.0	38.9	20.3	59.9	16.0	26.0	1,459.0
最大値	33.0	168.0	90.4	40.1	79.7	33.6	33.3	18,761.0
中央値	20.0	160.7	53.2	24.4	75.7	20.5	29.2	7,174.5
標準誤差	0.52	0.99	2.33	1.04	1.04	0.87	0.39	667.60
変動係数	0.13	0.03	0.21	0.20	0.07	0.20	0.07	0.45

Vo2maxの測定値は、 $29.2 \pm 2.01$  ml/kg/minであった（表1 図1）。図1より、女子短大生のVo2maxの平均値は、報告書の目標範囲（27～38ml/kg/min）に入っていたが、基準値（33ml/kg/min）には達していなかった。

1日総歩数の測定値は、 $7,612 \pm 3,404$  歩であった。報告書では、生活習慣病予防・健康維持増進のために、1日総歩数について、8,000歩から10,000歩を目標に定めている。この基準に比較すると女子短大生の1日総歩数の平均値は目標より少ない状況にあった。

体脂肪率は、 $26.5 \pm 5.30$  %であった。肥満の定義は、体脂肪率が30%以上であるから、女子短大生の平均値は標準域であった。

BMIは、 $21.7 \pm 4.45$  であった。BMIが25以上が肥満であるから女子短大生の平均値は普通であった。

## ② Vo2maxと年齢、体構成項目および1日総歩数との相関関係

女子短大生のVo2maxを改善する方法を探る目的で、Vo2maxと年齢、体構成項目（身長、体重、体脂肪率、除体脂肪率、BMI）および1日総歩数の相関関係についてPearsonの積率相関分析により検定を行った（表2-1,2-2）。

Vo2max と有意な正の相関を示した項目は、除体脂肪率( $r = 0.4825, P < 0.05$ )と1日総歩数( $r = 0.4389, P < 0.05$ )であった。Vo2max と有意な負の相関を示した項目は、体脂肪率( $r = -0.4825, P < 0.05$ )であった。BMI( $r = -0.3443, P < 0.1$ )は、負の相関において有意傾向を示した。

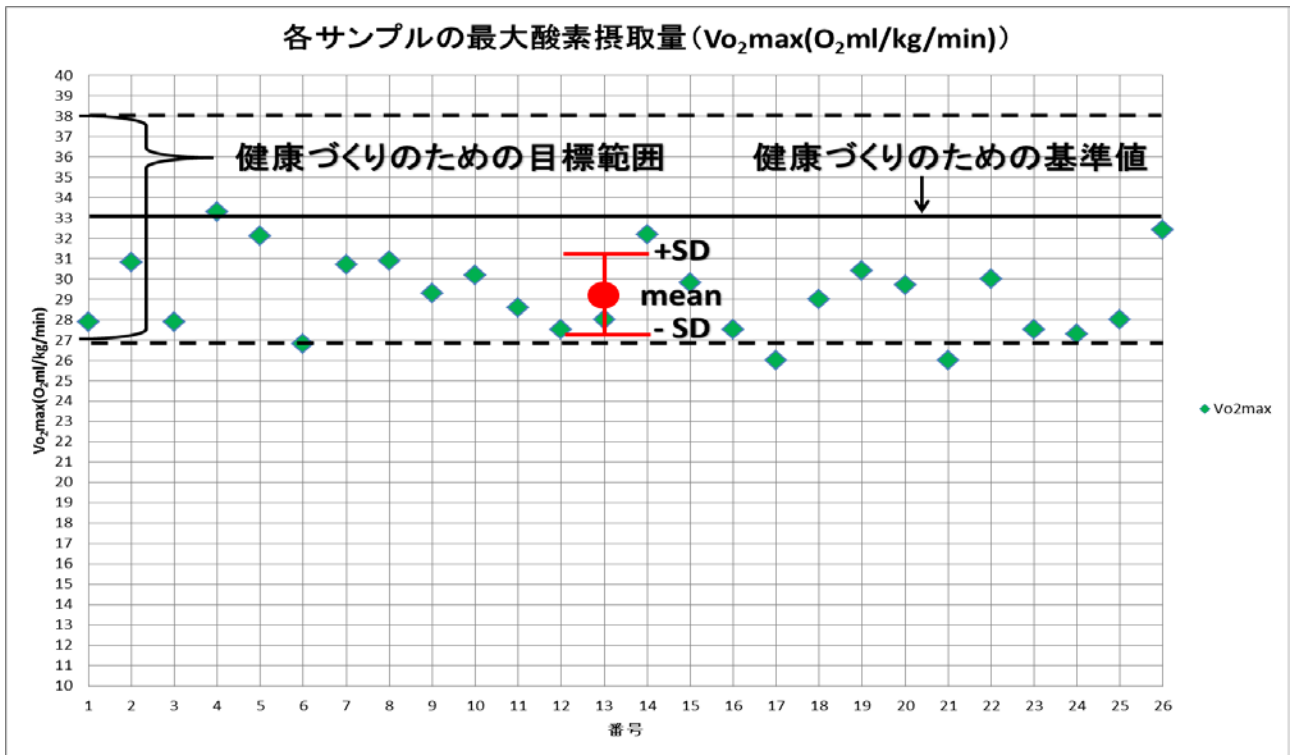


図1 各サンプルの最大酸素摂取量

③ Vo2max と除体脂肪率、体脂肪率、1日総歩数およびBMI との重回帰分析

Pearson 積率相関分析において、Vo2max と有意な相関を示した除体脂肪率、体脂肪率、1日総歩数およびBMI を説明変数、Vo2max を目的変数として重回帰分析（増減法）を行った（表 3-1,3-2,3-3,3-4 図 2-1,2-2）。除体脂肪率は、体脂肪率から線形結合により求めた変数であるため、説明変数から除いて分析した。

表 2-1 Vo2max と年齢、体構成項目および1日総歩数との相関関係（Pearson の積率相関係数（行列））

単相関	年齢	身長	体重	体脂肪率	除体脂肪率	BMI	Vo2max	1日総歩数
年齢	1.0000	0.3118	-0.0491	-0.1317	0.1317	-0.1365	0.0999	-0.0982
身長	0.3118	1.0000	0.2913	0.1259	-0.1259	-0.0073	0.1368	0.2570
体重	-0.0491	0.2913	1.0000	0.8834	-0.8834	0.9530	-0.2912	0.0846
体脂肪率	-0.1317	0.1259	0.8834	1.0000	-1.0000	0.8801	-0.4825	-0.1327
除体脂肪率	0.1317	-0.1259	-0.8834	-1.0000	1.0000	-0.8801	0.4825	0.1327
BMI	-0.1365	-0.0073	0.9530	0.8801	-0.8801	1.0000	-0.3443	0.0015
Vo2max	0.0999	0.1368	-0.2912	-0.4825	0.4825	-0.3443	1.0000	0.4389
1日総歩数	-0.0982	0.2570	0.0846	-0.1327	0.1327	0.0015	0.4389	1.0000

表 2-2 Vo2max と年齢、体構成項目および 1 日総歩数との相関関係（無相関の検定）

[上三角：P 値/下三角：判定（+：P<0.1，\*：P<0.05，\*\*：P<0.01（判定の有意性は、以下、同様に記載）]

	年齢	身長	体重	体脂肪率	除体脂肪率	BMI	Vo2max	1 日総歩数
年齢	-	0.1210	0.8117	0.5212	0.5212	0.5060	0.6273	0.6331
身長		-	0.1487	0.5401	0.5401	0.9718	0.5052	0.2050
体重			-	0.0000	0.0000	0.0000	0.1490	0.6813
体脂肪率			**	-	0.0000	0.0000	0.0126	0.5180
除体脂肪率			**	**	-	0.0000	0.0126	0.5180
BMI			**	**	**	-	0.0850	0.9943
Vo2max				*	*	+	-	0.0249
1 日総歩数							*	-

分散分析により回帰式は有意(P<0.01)であった(表 3-4)。重相関係数が 0.6130、修正重回帰係数が 0.5670、決定係数が 0.3758、修正決定係数が 0.3215 であった(表 3-1)。標準偏回帰係数は、体脂肪率が -0.4318、1 日総歩数が 0.3816 でいずれも有意性(P<0.05)を示した(表 3-2)。多重共線性は、トレランスおよび VIF の値から認められなかった(表 3-3)。

表 3-1 Vo2max と体脂肪率、1 日総歩数および BMI との重回帰分析（回帰式の精度）

重相関係数		決定係数		ダービンワトソン比	AIC
R	修正 R	R <sup>2</sup> 乗	修正 R <sup>2</sup> 乗		
0.6130	0.5670	0.3758	0.3215	2.1692	29.0364

表 3-2 Vo2max と体脂肪率、1 日総歩数および BMI との重回帰分析（回帰式に含まれる変数）

変 数	偏回帰係数	標準誤差	標準偏回帰係数	偏回帰係数の有意性の検定			
				F 値	t 値	P 値	判 定
体脂肪率	-0.1637006	0.0630103	-0.4318	6.7496	-2.5980	0.0161	*
1 日総歩数	0.0002253	0.0000982	0.3816	5.2698	2.2956	0.0312	*
定数項	31.8384	1.9424	-	268.6819	16.3915	0.0000	**

表 3-3 Vo2max と体脂肪率、1 日総歩数および BMI との重回帰分析（回帰式に含まれる変数）

変 数	偏回帰係数の 95%信頼区間		目的変数との相関		多重共線性の統計量	
	下 限	上 限	単相関	偏相関	トレランス	VIF
体脂肪率	-0.2940	-0.0334	-0.4825	-0.4763	0.9824	1.0179
1 日総歩数	0.0000	0.0004	0.4389	0.4318	0.9824	1.0179
定数項	27.8203	35.8565				

表 3-4 Vo2max と体脂肪率、1日総歩数および BMI との重回帰分析（回帰式の有意性（分散分析））

要因	平方和	自由度	平均平方	F 値	P 値
回帰変動	37.9646	2	18.9823	6.9233	0.0044
誤差変動	63.0616	23	2.7418		
全体変動	101.0262	25			

標準偏回帰係数から、Vo2max に対して、体脂肪率が有意な負の相関を、1日総歩数が有意な正の相関を示すことが示された。

除体脂肪率は、体脂肪率と線形結合しているため、体脂肪率と除体脂肪率を入れ替えて重回帰分析を行った（表 4-1,4-2,4-3,4-4）。

分散分析により回帰式は有意( $P < 0.01$ )であった（表 4-4）。重相関係数が 0.6130、修正重回帰係数が 0.5670、決定係数が 0.3758、修正決定係数が 0.3215 であった（表 4-1）。標準偏回帰係数は、除体脂肪率が 0.4318、1日総歩数が 0.3816 でいずれも有意性( $P < 0.05$ )を示した（表 4-2）。多重共線性は、トレランスおよび VIF の値から認められなかった（表 4-3）。

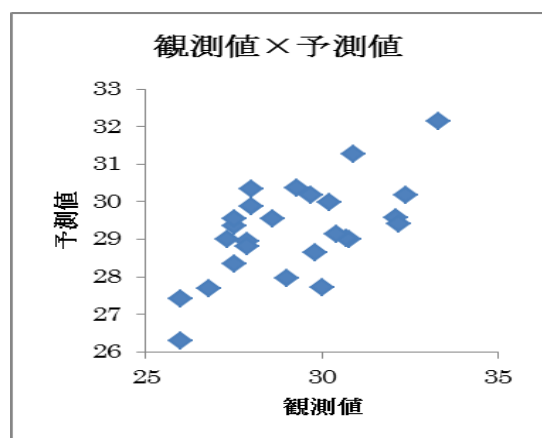


図 2-1 観測値×予測値

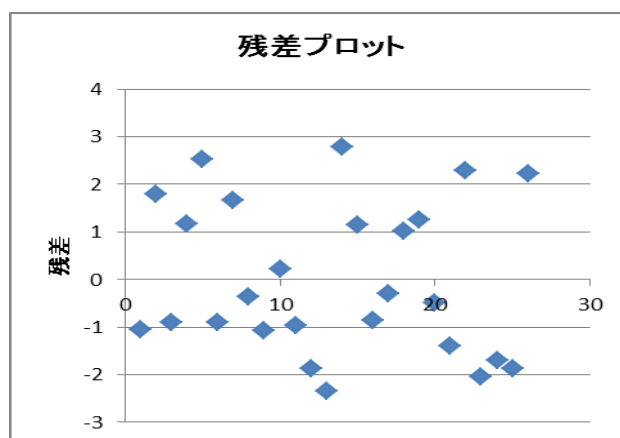


図 2-2 残差プロット

表 4-1 Vo2max と除体脂肪率、1日総歩数および BMI との重回帰分析（回帰式の精度）

重相関係数		決定係数		ダービンワトソン比	AIC
R	修正 R	R2 乗	修正 R2 乗		
0.6130	0.5670	0.3758	0.3215	2.1692	29.0364

表 4-2 Vo2max と除体脂肪率、1日総歩数および BMI との重回帰分析（回帰式に含まれる変数）

変数	偏回帰係数	標準誤差	標準偏回帰係数	偏回帰係数の有意性の検定			
				F 値	t 値	P 値	判定
除体脂肪率	0.1637	0.0630	0.4318	6.7496	2.5980	0.0161	*
1日総歩数	0.0002	0.0001	0.3816	5.2698	2.2956	0.0312	*
定数項	15.4683	4.6065	-	11.2756	3.3579	0.0027	**

表 4-3 Vo2max と除体脂肪率、1日総歩数および BMI との重回帰分析（回帰式に含まれる変数）

変 数	偏回帰係数の 95%信頼区間		目的変数との相関		多重共線性の統計量	
	下 限	上 限	単相関	偏相関	トレランス	VIF
除体脂肪率	0.0334	0.2940	0.4825	0.4763	0.9824	1.0179
1日総歩数	0.0000	0.0004	0.4389	0.4318	0.9824	1.0179
定数項	5.9390	24.9976				

表 4-4 Vo2max と除体脂肪率、1日総歩数および BMI との重回帰分析（回帰式の有意性（分散分析））

要 因	平方和	自由度	平均平方	F 値	P 値
回帰変動	37.9646	2	18.9823	6.9233	0.0044
誤差変動	63.0616	23	2.7418		
全体変動	101.0262	25			

標準偏回帰係数から、Vo2max に対して、除体脂肪率および1日総歩数が有意な正の相関を示すことが示された。

④ Vo2max と除体脂肪率、体脂肪率および1日総歩数との主成分分析

Vo2max、体脂肪率および1日総歩数を観測変数として、主成分を合成するために主成分分析を行った（表 5-1,5-2,5-3,5-4,5-5 図 3-1,3-2）。除体脂肪率は、体脂肪率から線形結合により求めた変数であるため、観測変数から除いて分析した。

表 5-1 Vo2max と体脂肪率および1日総歩数との主成分分析（基本統計量）

変 数	サンプル数	平 均	不偏分散	標準偏差	最小値	最大値
体脂肪率	26	26.454	28.119	5.303	20.300	40.100
Vo2max	26	29.223	4.041	2.010	26.000	33.300
1日総歩数	26	7612.3	11587930.2	3404.1	1459.0	18761.0

表 5-2 Vo2max と体脂肪率および1日総歩数との主成分分析（分析対象行列）

	体脂肪率	Vo2max	1日総歩数
体脂肪率	1.000	-0.482	-0.133
Vo2max	-0.482	1.000	0.439
1日総歩数	-0.133	0.439	1.000

表 5-3 Vo2max と体脂肪率および1日総歩数との主成分分析（固有値表）

主成分	固有値	寄与率	累積寄与率
1	1.722	57.39%	57.39%
2	0.868	28.93%	86.32%
3	0.410	13.68%	100.00%



表 5-4 Vo2max と体脂肪率および1日総歩数との主成分分析（主成分負荷量）

変数	主成分1	主成分2	主成分3
体脂肪率	-0.7105	0.6238	0.3257
Vo2max	0.8797	-0.0195	0.4751
1日総歩数	0.6656	0.6916	-0.2803

第一主成分の主成分負荷量は、Vo2max が 0.8797、1日総歩数が 0.6656、体脂肪率が -0.7105 であった（表 5-4 図 3-2）。第一主成分に対して、Vo2max と 1日総歩数が正に関与し、体脂肪率が負に関与している。つまり、第一主成分に対して、Vo2max と 1日総歩数が正に関与し、体脂肪率が負に関与しているわけだから、生活習慣病予防・健康維持増進志向を反映する因子と考えられた。

第一主成分の主成分得点(表 5-5)から、総合的に個々の生活習慣病予防・健康維持増進志向をアセスメントする資料として利用することが可能であると考えられた。

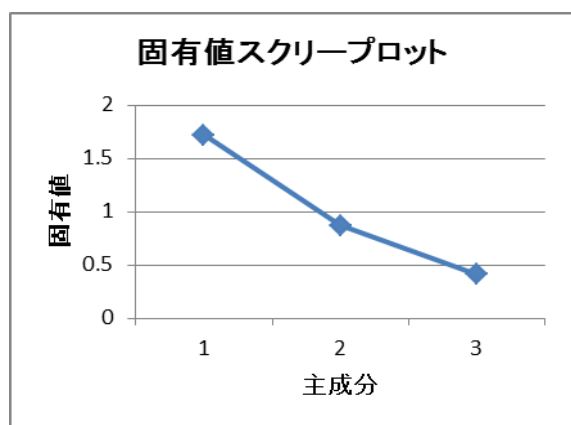


図 3-1 固有値スクリープロット

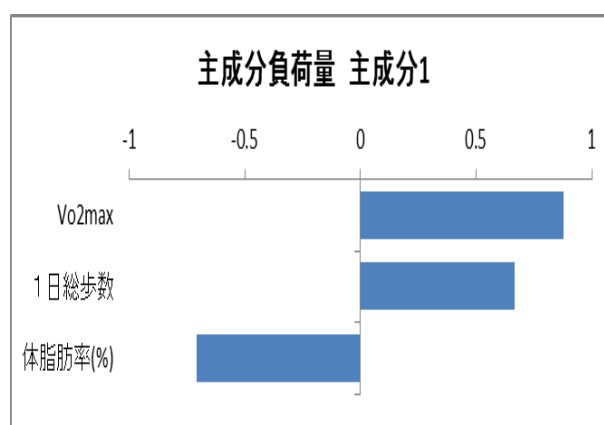


図 3-2 第一主成分 主成分負荷量

表 5-5 Vo2max と体脂肪率および1日総歩数との主成分分析（主成分得点）（第一主成分の降順並び）

No.	主成分1（降順）	主成分2	主成分3
4	3.272	2.079	-0.164
8	1.881	0.440	-0.563
26	1.662	-0.352	0.619
5	1.194	0.271	0.858
14	1.093	-1.305	0.971
10	0.818	0.558	-0.068
9	0.772	0.635	-0.628
20	0.757	-0.826	-0.388
2	0.361	-0.934	0.705
7	0.349	-1.150	0.643
19	0.331	-0.696	0.470

No.	主成分1 (降順)	主成分2	主成分3
13	0.308	-0.030	-1.100
25	0.004	-0.033	-0.825
11	-0.016	-1.051	-0.433
15	-0.173	0.023	0.544
23	-0.380	-0.292	-0.820
12	-0.502	-0.828	-0.725
1	-0.631	-0.830	-0.341
22	-0.693	0.899	1.173
3	-0.707	0.299	-0.240
24	-0.787	0.179	-0.574
18	-0.861	0.656	0.647
16	-1.130	-0.093	-0.137
6	-1.735	2.265	0.007
21	-2.262	-0.974	-0.144
17	-2.924	1.090	0.512

除体脂肪率は、体脂肪率と線形結合しているため、体脂肪率と除体脂肪率を入れ替えて主成分分析を行った(表 6-1,6-2,6-3,6-4 図 4-1,4-2)。

表 6-1 Vo2max と除体脂肪率および1日総歩数との主成分分析 (基本統計量)

変数	サンプル数	平均	不偏分散	標準偏差	最小値	最大値
除体脂肪率	26	73.546	28.119	5.303	59.900	79.700
Vo2max	26	29.223	4.041	2.010	26.000	33.300
1日総歩数	26	7612.3	11587930.2	3404.1	1459.0	18761.0

表 6-2 Vo2max と除体脂肪率および1日総歩数との主成分分析 (分析対象行列)

	除体脂肪率	Vo2max	1日総歩数
除体脂肪率	1.000	0.482	0.133
Vo2max	0.482	1.000	0.439
1日総歩数	0.133	0.439	1.000

表 6-3 Vo2max と除体脂肪率および1日総歩数との主成分分析 (固有値表)

主成分	固有値	寄与率	累積寄与率
1	1.722	57.39%	57.39%
2	0.868	28.93%	86.32%
3	0.410	13.68%	100.00%

表 6-4 Vo2max と除体脂肪率および1日総歩数との主成分分析（主成分負荷量）

変数	主成分1	主成分2	主成分3
除体脂肪率	0.7105	0.6238	0.3257
Vo2max	0.8797	0.0195	-0.4751
1日総歩数	0.6656	-0.6916	0.2803

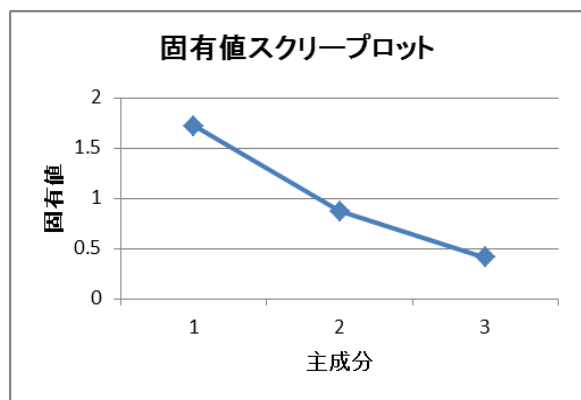


図 4-1 固有値スクリーンプット

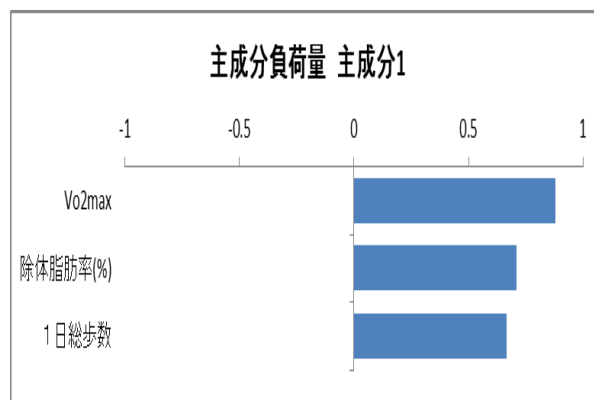


図 4-2 第一主成分 主成分負荷量

第一主成分の主成分負荷量は、Vo2max が 0.8797、1日総歩数が 0.6656、除体脂肪率が 0.7105 であった（表 6-4 図 4-2）。第一主成分に対して、Vo2max、1日総歩数および除体脂肪率が正に関与していた。つまり、第一主成分に対して、Vo2max、1日総歩数および除体脂肪率が正に関与しているわけだから、生活習慣病予防・健康維持増進志向を反映する因子と考えられた。Vo2max、1日総歩数および体脂肪率の主成分分析結果と同様に理解することができた。

### ⑤ Vo2max と除体脂肪率、体脂肪率および1日総歩数との因子分析

Vo2max、体脂肪率および1日総歩数を観測変数として、共通する因子を探し出すために因子分析を行った（表 7-1,7-2,7-3,7-4,7-5 図 5-1,5-2）。除体脂肪率は、体脂肪率から線形結合により求めた変数であるため、観測変数から除いて分析した。

表 7-1 Vo2max と体脂肪率および1日総歩数との因子分析（設定内容）

共通性の初期値	SMC
因子の推定方法	最尤法
因子の数	1
反復回数の上限	100
反復回数	6
反復推定	解が収束した
因子の回転	バリマックス法(規準化あり)

第一因子としての因子負荷量は、Vo2max が 1.000、体脂肪率が -0.4825、1日総歩数が 0.4389 であり、主成分分析の結果と同様に、第一因子は、Vo2max と1日総歩数に対して正に関与し、体脂肪率に対して負に関与

していた(表 7-5 図 5-2)。つまり、第一因子は、Vo2max と 1 日総歩数に対して正に關与し、体脂肪率に対して負に關与するわけだから、生活習慣病予防・健康維持増進志向を反映する因子と考えられた。

表 7-2 Vo2max と体脂肪率および 1 日総歩数との因子分析 (共通性)

変 数	初期値	推定値
体脂肪率	0.2405	0.2328
Vo2max	0.3758	1.0000
1 日総歩数	0.2007	0.1926

表 7-3 Vo2max と体脂肪率および 1 日総歩数との因子分析 (固有値表)

因 子	初期解			抽出後		
	固有値	寄与率	累積寄与率	固有値	寄与率	累積寄与率
1	1.7217	57.39%	57.39%	1.4254	47.51%	47.51%
2	0.8679	28.93%	86.32%			
3	0.4104	13.68%	100.00%			

表 7-4 Vo2max と体脂肪率および 1 日総歩数との因子分析 (固有値表 (続き))

因 子	回転後		
	固有値	寄与率	累積寄与率
1	1.4254	47.51%	47.51%

表 7-5 Vo2max と体脂肪率および 1 日総歩数との因子分析 (因子負荷量行列 (回転後))

変 数	因子 1
体脂肪率	-0.4825
Vo2max	1.0000
1 日総歩数	0.4389

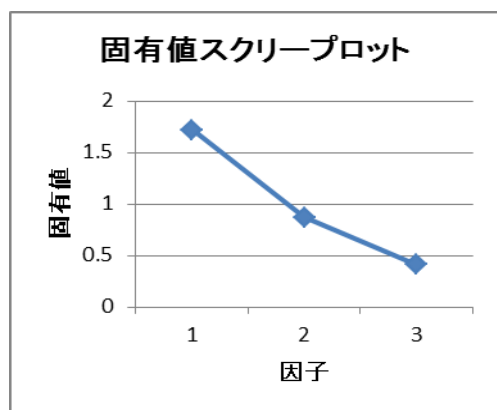


図 5-1 固有値スクリーンプット

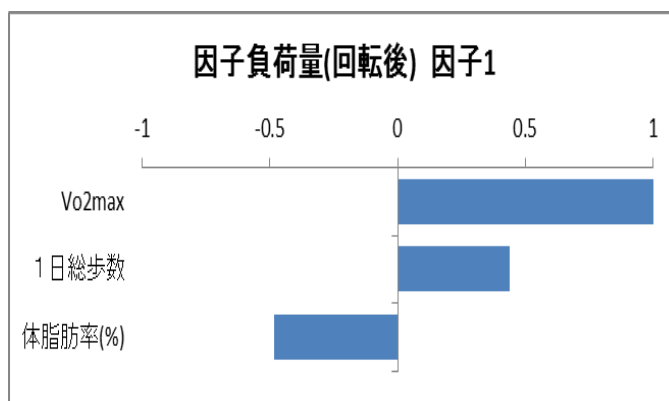


図 5-2 第一因子 因子負荷量 (回転後)

Vo2max、体脂肪率および1日総歩数の共通第一因子として、生活習慣病予防・健康維持増進志向を反映する因子が見つかった。

除体脂肪率は、体脂肪率と線形結合しているため、体脂肪率と除体脂肪率を入れ替えて因子分析を行った（表8-1,8-2,8-3,8-4,8-5 図6-1,6-2）。

表 8-1 Vo2max と除体脂肪率および1日総歩数との因子分析（設定内容）

共通性の初期値	SMC
因子の推定方法	最尤法
因子の数	1
反復回数の上限	50
反復回数	6
反復推定	解が収束した
因子の回転	バリマックス法(規準化あり)

表 8-2 Vo2max と除体脂肪率および1日総歩数との因子分析（共通性）

変数	初期値	推定値
除体脂肪率(%)	0.2405	0.2328
Vo2max	0.3758	1.0000
1日総歩数	0.2007	0.1926

表 8-3 Vo2max と除体脂肪率および1日総歩数との因子分析（固有値表）

因子	初期解			抽出後		
	固有値	寄与率	累積寄与率	固有値	寄与率	累積寄与率
1	1.7217	57.39%	57.39%	1.4254	47.51%	47.51%
2	0.8679	28.93%	86.32%			
3	0.4104	13.68%	100.00%			

表 8-4 Vo2max と除体脂肪率および1日総歩数との因子分析（固有値表（続き））

因子	回転後		
	固有値	寄与率	累積寄与率
1	1.4254	47.51%	47.51%

第一因子としての因子負荷量は、Vo2max が 1.000、除体脂肪率が 0.4825、1日総歩数が 0.4389 であり、主成分分析の結果と同様に、第一因子は、Vo2max、1日総歩数および除体脂肪率に対して正に関与していた（表8-5 図6-2）。

表 8-5 Vo2max と除体脂肪率および 1 日総歩数との因子分析 (因子負荷量行列 (回転後))

変数	因子 1
除体脂肪率 (%)	0.4825
Vo2max	1.0000
1 日総歩数	0.4389

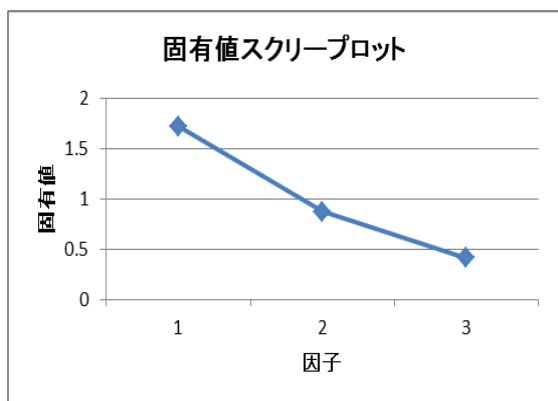


図 6-1 固有値スクリープロット

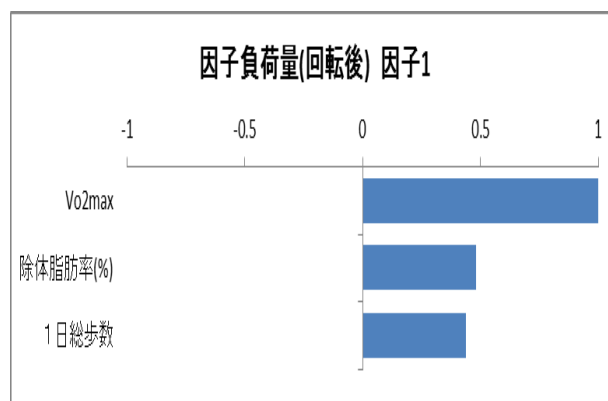


図 6-2 第一因子 因子負荷量

つまり、第一因子は、Vo2max、1 日総歩数および除体脂肪率に正に関与しているわけだから、生活習慣病予防・健康維持増進志向を反映する因子と考えられた。Vo2max、体脂肪率および 1 日総歩数の共通第一因子として、生活習慣病予防・健康維持増進志向を反映する因子が見つかった。

### ⑥ 生活習慣病予防・健康維持増進のための改善策の提案

本研究において、女子短大生の Vo2max の平均値が、報告書の基準値よりも低いことが明らかになった(図 1)。

生活習慣病予防・健康維持増進の観点から、女子短大生の Vo2max の改善が今後の重要な課題である。

本研究において、相関分析および重回帰分析により、Vo2max は、除体脂肪率および 1 日総歩数と有意な正の相関関係を示した。体脂肪率とは、負の相関関係を示した。これらの結果から、Vo2max を高めるためには、1 日総歩数と除体脂肪率を増やして、体脂肪率を減らすことが必要であると考えられた。

一日の総歩数は、報告書で目安として提示しているように、8,000 歩から 10,000 歩に改善する必要がある。日常生活の中で、歩く習慣を身につけることが必要である。具体例として、通学や買い物などでなるべく歩くように生活習慣を改善する。また、運動習慣としてウォーキングなどの有酸素運動を積極的に取り入れるようにする。

次に、除体脂肪率を増加させ、体脂肪率を減少させるためには、摂取エネルギー量が推定エネルギー必要量を超過しないように食事管理を行う。さらに、消費エネルギー量が摂取エネルギー量を上回るように食事と運動を併用して管理する。体脂肪量の減量は 1 ヶ月に 500g から 1,000g を目標に食事と運動を併用して管理する。例えば、1 ヶ月に体脂肪量を 500g 減量するためには、1 日当たりの消費エネルギー量が摂取エネルギー量を約 120kcal 上回るようにする。具体的には、1 日当たり、食事で 60kcal (ご飯を約 1/4 膳) を控え、速歩で 60kcal (約 15 分間) 消費すると 120kcal になる。

このように、女子短大生の生活習慣病予防・健康維持増進のためには、Vo2max、除体脂肪率、体脂肪率および 1 日総歩数の管理が重要であると考えられた。

## 5. 文献

- 1) Blair SN, Goodyear NN, Gibbons LW, Cooper KH. Physical fitness and incidence of hypertension in healthy normotensive men and women. *Jama* 1984;252:487-90.
- 2) Ekelund LG, Haskell WL, Johnson JL, Whaley FS, Criqui MH, Sheps DS. Physical fitness as a predictor of cardiovascular mortality in asymptomatic North American men. The Lipid Research Clinics Mortality Follow-up Study. *N Engl J Med* 1988;319:1379-84.
- 3) Blair SN, Kohl HW, 3rd, Paffenbarger RS, Jr., Clark DG, Cooper KH, Gibbons LW. Physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy men and women. *Jama* 1989;262:2395-401.
- 4) Blair SN, Kohl HW, 3rd, Barlow CE, Gibbons LW. Physical fitness and all-cause mortality in hypertensive men. *Ann Med* 1991;23:307-12.
- 5) Blair SN, Kohl HW, Gordon NF, Paffenbarger RS, Jr. How much physical activity is good for health? *Annu Rev Public Health* 1992;13:99-126.
- 6) Hein HO, Suadicani P, Gyntelberg F. Physical fitness or physical activity as a predictor of ischaemic heart disease? A 17-year follow-up in the Copenhagen Male Study. *J Intern Med* 1992;232:471-9.
- 7) Kohl HW, Gordon NF, Villegas JA, Blair SN. Cardiorespiratory fitness, glycemic status, and mortality risk in men. *Diabetes Care* 1992;15:184-92.
- 8) Blair SN, Kohl HW, Barlow CE. Physical activity, physical fitness, and all-cause mortality in women: do women need to be active? *J Am Coll Nutr* 1993;12:368-71.
- 9) Sandvik L, Erikssen J, Thaulow E, Erikssen G, Mundal R, Rodahl K. Physical fitness as a predictor of mortality among healthy, middle-aged Norwegian men. *N Engl J Med* 1993;328:533-7.
- 10) Sawada S, Tanaka H, Funakoshi M, Shindo M, Kono S, Ishiko T. Five year prospective study on blood pressure and maximal oxygen uptake. *Clin Exp Pharmacol Physiol* 1993;20:483-7.
- 11) Blair SN, Kohl HW, 3rd, Barlow CE, Paffenbarger RS, Jr., Gibbons LW, Macera CA. Changes in physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy and unhealthy men. *Jama* 1995;273:1093-8.
- 12) Blair SN, Kampert JB, Kohl HW, 3rd, et al. Influences of cardiorespiratory fitness and other precursors on cardiovascular disease and all-cause mortality in men and women. *Jama* 1996;276:205-10.
- 13) Kampert JB, Blair SN, Barlow CE, Kohl HW, 3rd. Physical activity, physical fitness, and all-cause and cancer mortality: a prospective study of men and women. *Ann Epidemiol* 1996;6:452-7.
- 14) Lynch J, Helmrich SP, Lakka TA, et al. Moderately intense physical activities and high levels of cardiorespiratory fitness reduce the risk of non-insulin-dependent diabetes mellitus in middle-aged men. *Arch Intern Med* 1996;156:1307-14.
- 15) Lee CD, Jackson AS, Blair SN. US weight guidelines: is it also important to consider cardiorespiratory fitness? *Int J Obes Relat Metab Disord* 1998;22 Suppl 2:S2-7.
- 16) Lee CD, Blair SN, Jackson AS. Cardiorespiratory fitness, body composition, and all-cause and cardiovascular disease mortality in men. *Am J Clin Nutr* 1999;69:373-80.
- 17) Wei M, Gibbons LW, Mitchell TL, Kampert JB, Lee CD, Blair SN. The association between cardiorespiratory fitness and impaired fasting glucose and type 2 diabetes mellitus in men. *Ann Intern Med*

1999;130:89-96.

- 18) 澤田享、武藤孝司. 日本人男性における有酸素能力と生命予後に関する縦断的研究. 日本公衆衛生学雑誌 1999;46:113-121.
- 19) Lakka TA, Laukkanen JA, Rauramaa R, et al. Cardiorespiratory fitness and the progression of carotid atherosclerosis in middle-aged men. *Ann Intern Med* 2001;134:12-20.
- 20) Laukkanen JA, Lakka TA, Rauramaa R, et al. Cardiovascular fitness as a predictor of mortality in men. *Arch Intern Med* 2001;161:825-31.
- 21) Farrell SW, Braun L, Barlow CE, Cheng YJ, Blair SN. The relation of body mass index, cardiorespiratory fitness, and all-cause mortality in women. *Obes Res* 2002;10:417-23.
- 22) Myers J, Prakash M, Froelicher V, Do D, Partington S, Atwood JE. Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *N Engl J Med* 2002;346:793-801.
- 23) Carnethon MR, Gidding SS, Nehgme R, Sidney S, Jacobs DR, Jr., Liu K. Cardiorespiratory fitness in young adulthood and the development of cardiovascular disease risk factors. *Jama* 2003;290:3092-100.
- 24) Evenson KR, Stevens J, Cai J, Thomas R, Thomas O. The effect of cardiorespiratory fitness and obesity on cancer mortality in women and men. *Med Sci Sports Exerc* 2003;35:270-7.
- 25) Gulati M, Pandey DK, Arnsdorf MF, et al. Exercise capacity and the risk of death in women: the St James Women Take Heart Project. *Circulation* 2003;108:1554-9.
- 26) Kurl S, Laukkanen JA, Rauramaa R, Lakka TA, Sivenius J, Salonen JT. Cardiorespiratory fitness and the risk for stroke in men. *Arch Intern Med* 2003;163:1682-8.
- 27) Mora S, Redberg RF, Cui Y, et al. Ability of exercise testing to predict cardiovascular and all-cause death in asymptomatic women: a 20-year follow-up of the lipid research clinics prevalence study. *Jama* 2003;290:1600-7.
- 28) Sawada SS, Lee IM, Muto T, Matuszaki K, Blair SN. Cardiorespiratory fitness and the incidence of type 2 diabetes: prospective study of Japanese men. *Diabetes Care* 2003;26:2918-22.
- 29) Church TS, Cheng YJ, Earnest CP, et al. Exercise capacity and body composition as predictors of mortality among men with diabetes. *Diabetes Care* 2004;27:83-8.
- 30) Katzmarzyk PT, Church TS, Blair SN. Cardiorespiratory fitness attenuates the effects of the metabolic syndrome on all-cause and cardiovascular disease mortality in men. *Arch Intern Med* 2004;164:1092-7.
- 31) Stevens J, Evenson KR, Thomas O, Cai J, Thomas R. Associations of fitness and fatness with mortality in Russian and American men in the lipids research clinics study. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004;28:1463-70.
- 32) 厚生労働省 「健康づくりのための運動基準2006～身体活動・運動・体力～報告書」2006.7
- 33) 安江俊二 他, 地域における健康維持・増進指導のあり方. 会津大学短期大学部 地域研究 2000;10.
- 34) 安江俊二 他, 短大生の健康教室を開催して(第一報) 短大生の体構成および有酸素的作業能力. 会津大学短期大学部 研究年報 1995;52;31