

大学生の体型と体力に関する縦断的研究  
—男子大学生の入学後3年間の変化について—

高木英樹<sup>1)</sup>, 下門洋文<sup>2)</sup>, 中田由夫<sup>3)</sup>, 征矢英昭<sup>4)</sup>

**A longitudinal study of physical constitution  
and fitness in college students  
—Changes in male college students  
three years after enrollment—**

Hideki TAKAGI<sup>1</sup>, Hirofumi SHIMOJO<sup>2</sup>, Yoshio NAKATA<sup>3</sup>, Hideaki SOYA<sup>4</sup>

Abstract

This study investigates the causal effects of longitudinal changes in the physical constitution and fitness of male college students during the first three years of their enrollment. Knowledge obtained from this study may contribute to helping college students achieve healthy lifestyles.

Sample data was drawn from a database of physical fitness measurements—which included height, weight, and eight measures of physical strength and fitness—for male freshman enrolled from 2004 to 2008 at T University. The database included 288 complete data sets covering records for both first- and fourth-year students. Measurements of body mass index (BMI) were used to divide the subjects into three initial groups: underweight ( $BMI < 18.5$ ), normal ( $18.5 \leq BMI < 25$ ), and obese ( $BMI \geq 25$ ). Each group was further divided into three groups according to a percentage change of BMI over three years: decreased ( $\Delta BMI \leq -3\%$ ), unchanged ( $-3\% < \Delta BMI < +3\%$ ), and increased ( $\Delta BMI \geq +3\%$ ). A paired *t* test was conducted for the nine groups ( $3 \times 3$ ) to compare first-year physical fitness scores with fourth-year scores and to obtain mean  $\pm$  SD, *t* value, and Cohen's *d* value. In addition, the first-year physical fitness score was defined as a covariate and an analysis of covariance (ANCOVA) was

---

1) 筑波大学体育センター

2) 筑波大学大学院人間総合科学研究科, BAMIS Center

3) 筑波大学医学医療系

4) 筑波大学体育系

conducted to examine the effects of an increase or decrease in BMI on fourth-year physical fitness scores.

The results showed that when a freshman within the normal range ( $18.5 \leq \text{BMI} < 25$ ) increased or decreased his BMI by more than 3% over three years, his physical fitness level dropped significantly. This decline in physical fitness was mainly due to a decline in measures of flexibility, standing jumps, 50-meter run, and 12-minute run. Most of the students who experienced a BMI change of more than 3% did not have good physical fitness habits.

Whilst there have already been campaigns to promote awareness of physical fitness among obese students, our results suggest that we should also alert students in the normal range that a sustained commitment to physical activity is essential for them to maintain a healthy lifestyle at college.

## 1. 緒言

文部科学省 (2011a) による青少年 (6-19 歳) の体力推移に関する報告によれば、1980 年代、青少年の体力水準は比較的高かったとされるが、1990 年代に入ると体力低下が顕著となり社会問題化する。その後 2000 年代に入ると体力低下が下げ止まる兆しが見られたとされるが、1985 年頃と比較すると、依然青少年の体力水準は低い状態にあると言われている。一方で、食の欧米化や痩身願望などが影響し、青少年の体型に関しては、肥満とやせの割合が増加していると報告されている (厚生労働省, 2011)。青年後期の大学生を対象とした調査でも、体型の変化とともに体力が低下しているとの報告が数多くされている (宮元・日高, 2005; 田附, 2005; 真鍋, 2009; 角田ほか, 2010)。加えて、body mass index (以下「BMI」と略す) を基準として、BMI の値が 25 以上の「肥満」、18.5 未満の「やせ」に区分される青少年は「普通」(18.5 以上 25 未満) 群よりも体力が劣っており、体型が体力に関連することが示されている (Huang and Malina, 2007)。しかし、これら体型と体力の関連性について、大学生を対象として縦断的に検討した報告は僅かに斎藤・名雪 (2001) による報告が散見され

る程度で、しかも 1 年間の短期的な変化について観察しているに過ぎない。

大学入学を機に初めて親元を離れて 1 人暮らしをする者や、通学のためにより長時間の移動を強いられる者が出るなど、大学期は生活環境の変化が大きな時期と言える。本来なら大学入学時に適切な生活指導を実施することによって、体型の急激な変化や体力の低下を防止できる可能性があるが、入学後の縦断的な体型や体力の変化に関する実態は十分に把握されておらず、有効な手だてが講じられているとは言い難い。また近年、初年次教育として体育授業の重要性が唱えられており (木内ら, 2009, 2010)、新入生が体育授業を通して適切な運動習慣を身につけられれば、体力のみならず、学業の向上にも貢献する可能性が示唆されており、運動習慣に関する実態を把握する意義は大きい。

そこで本研究では、T 大学の男子学生を対象として、1 年次と 4 年次に実施された形態・体力測定結果および運動習慣に関する調査を基に、入学時と 3 年後の体型および体力データを比較し、体型の変化、体力の増減あるいは運動習慣の変容との相互関連を検討することを目的とする。

## 2. 方法

### 2.1. 対象者

標本データとして、T大学体育センターが共通体育授業受講生を対象として毎年5月に実施している形態及び体力に関する測定データを使用した。調査は、2004、2005、2006、2007年の4年間に入学した男子学生のうち、体育専攻学生を除外し、さらに入学時と4年次に8種目の体力測定を行い、かつデータに欠損のない288人を分析対象とした。なお女子学生に関しては、体型の属性に偏りがあり、十分なサンプル数を確保できなかったため調査対象外とした。

### 2.2. 体型

体型は対象者の身長と体重の記録からBMIを算出し、日本肥満学会が示す判断基準（松澤ほか、2000）に基づき、やせ（ $BMI < 18.5$ ）、普通（ $18.5 \leq BMI < 25$ ）、肥満（ $25 \leq BMI$ ）の3群に分類した。この基準に従い1年次および4年次の体型を分類し、クロス集計した該当人数を表1に示す。また岩井ほか（2008）が、15-18歳の青年期男子を対象としてBMIの変動と体力の変化について縦断的に調査した報告によれば、1年間でBMIが1%変動することで、体力レベルに有意な変化が認められたとしていくことから、本研究においては3年間でBMIが3%以上減少した群を減少群、逆に3%以上増加した群を増加群、BMIの変化割合の絶対値が3%未満の群を維持群と分類した。なおこの基準に従い、1年次の体型と4年次のBMIの増減度合いによって対象者を分類し、クロス集計した該当人数を表2に示す。

### 2.3. 体力

体力レベルを評価するテストとして、握力、上体起こし、長座体前屈、反復横とび、立ち幅跳び、ハンドボール投げ、50m走、12分間走の8種目を実施し、文部科学省による新体力テストの項目別得点表（文部科学省、2011b）を

表1 1年次と4年次の体型による標本の分類（クロス集計）

		4年次体型			合計
		やせ	普通	肥満	
1年次体型	やせ	28	15	0	43
	普通	12	199	10	221
	肥満	0	7	17	24
合計		40	221	27	288

表2 1年次体型とその後のBMI増減による標本の分類（クロス集計）

		BMI増減（3年間）			合計
		減少	維持	増加	
1年次体型	やせ	8	16	19	43
	普通	44	79	98	221
	肥満	11	7	6	24
合計		63	102	123	288

基に10点満点で得点化した。なお12分間走の記録に関しては、新体力テストに含まれていないため、アメリカスポーツ医学会（2011）が報告している最大酸素摂取量と持久走の記録対応表を用いて20mシャトルランの回数へと変換し、さらに文部科学省（2011b）の新体力テストの項目得点表を基に得点化した。なお、新体力テスト実施要項（12-19歳対象）では、上記の8種目に立ち幅跳びを加えた9種目を規定し90点満点としているため、本研究結果との比較を容易にするため、8種目の合計点を90点満点（ $80/8 \times 9$ ）に換算し、本調査の総合評価点とした。

## 2.4. 運動習慣

自己申告に基づき形態・体力測定時点の運動習慣について、頻度および時間に関する調査を実施した。運動頻度については、次の4つの選択肢のうち実態に一番当てはまるものを回答させた。①ほとんどしない、②ときどき月1回程度、③ときどき週1回程度、④ほぼ毎日。また運動時間についても次の4つの選択肢のうち実態に一番当てはまるものを回答させた。①30分未満、②1時間未満、③2時間未満、④

2時間以上。得られた回答の中で、週1回・30分以上の運動を実施している者を「運動習慣有り」、それより頻度および時間が少ないものを「運動習慣無し」と定義し、それぞれの割合を算出した。なお本調査は任意であるため、1年次、4年次ともに回答が得られたのは、288名中192名であった。ただし全対象者と運動習慣回答者として各9群（1年次体型×BMI増減）のサンプル数が総数に占める割合を照合すると、やせ群におけるBMI減少（2%、3%）、BMI維持（5%、6%）、BMI増加（7%、7%）、普通群におけるBMI減少（14%、15%）、BMI維持（28%、27%）、BMI増加（37%、34%）、肥満群におけるBMI減少（3%、4%）、BMI維持（3%、2%）、BMI増加（2%、2%）と、ほぼ度数分布が一致しており、運動習慣回答者が全対象者の傾向を反映していると仮定する。

## 2.5. 統計解析

本研究の統計解析には、IBM SPSS statistics 19.0 for Windowsを用いた。本研究では、1年次の体型に基づいた3群（やせ、普通、肥満）に、4年次に至る3年間のBMI変化に基づいた3群（減少、維持、増加）を掛け合わせた9群それぞれについて、1年次および4年次における8項目の体力測定記録および総合評価点を比較した。比較に当たっては、対応のある $t$ 検定を用いて各群の1年次と4年次の結果を比較し、平均値と標準偏差（mean ± SD）に加え、 $t$ 値、有意確率（ $p$ ）、効果量（Cohen's  $d$  = mean/SD）を提示した。

また1年次と4年次の体力得点の変化量について、ベースラインとなる1年次の体型ごとに層別化した上で、1年次の体力得点を共変量とした共分散分析（ANCOVA）によって、BMIの増加群、維持群、減少群の3群間で比較した。

さらに運動習慣に関しては、1年次から4年次にかけて、「運動習慣あり」と「運動習慣なし」の割合に変化が生じているかを、McNemar検定を用いて検討し、標本全体、1年次体型分類

別、BMI増減分類別、前述の9群別（1年次体型×BMI増減）で比較し有意確率（ $p$ ）を提示した。

なお、統計学的有意水準に関しては、対応のある $t$ 検定の場合0.56%未満（ $0.05/9 = 0.0056$ ）、その他の検定では5%未満とした。

## 3. 結果

総合評価点について、全対象者（288名）の平均点は、1年次 $59.8 \pm 11.3$ 点であったものが4年次には $55.7 \pm 11.3$ 点へと4.1点減少した。次に1年次の体型とその後3年間のBMIの増減を基に分類した9群それぞれの平均値の変化および統計解析結果を表3および図1に示す。9群の中で有意な総合評価点の減少が認められたのは、普通群におけるBMI減少（ $t = 4.67$ ,  $p < 0.001$ ,  $d = 0.34$ ）と普通群におけるBMI増加（ $t = 6.64$ ,  $p < 0.001$ ,  $d = 0.50$ ）の2群であった。また1年次のベースラインごとに共分散分析を行った結果、普通群におけるBMI維持とBMI減少（ $p = 0.021$ ）の間およびBMI維持とBMI増加（ $p = 0.010$ ）の間に有意な差が認められた。

表4および表5に、8項目の測定記録について、9群それぞれの平均値の変化および統計解析結果を示す。8項目の中で有意な変化が認められたのは、握力についてやせ群におけるBMI増加（ $t = -4.10$ ,  $p = 0.001$ ,  $d = 0.85$ ）と普通群におけるBMI維持（ $t = -3.79$ ,  $p < 0.001$ ,  $d = 0.34$ ）、長座体前屈について普通群におけるBMI減少（ $t = 3.89$ ,  $p < 0.001$ ,  $d = 0.42$ ）とBMI増加（ $t = 5.58$ ,  $p < 0.001$ ,  $d = 0.46$ ）、立ち幅跳びについて普通群におけるBMI増加（ $t = 3.44$ ,  $p = 0.001$ ,  $d = 0.34$ ）、50m走について普通群におけるBMI増加（ $t = -3.76$ ,  $p < 0.001$ ,  $d = 0.33$ ）、12分間走についてやせ群におけるBMI減少（ $t = 4.17$ ,  $p = 0.004$ ,  $d = 1.72$ ）、普通群におけるBMI減少（ $t = 4.51$ ,  $p < 0.001$ ,  $d = 0.73$ ）とBMI増加（ $t = 6.96$ ,  $p < 0.001$ ,

表3 1年次体型とその後のBMI増減に伴う体力総合評価点の変化

1年次体型	BMI増減	人数	1年次	4年次	t	p	d	変化量の 平均値
			平均値 ± SD	平均値 ± SD				
やせ	減少	8	49.6 ± 9.1	43.7 ± 8.9	3.13	0.017	0.66	-7.6
	維持	16	56.0 ± 11.0	51.6 ± 10.6	2.48	0.025	0.41	-4.4
	増加	19	58.4 ± 7.5	53.9 ± 8.7	2.52	0.022	0.55	-3.8
普通	減少	44	57.3 ± 13.0	53.1 ± 12.1	4.67	< 0.001 #	0.34	-5.2
	維持	79	62.2 ± 10.6	60.4 ± 9.9	2.25	0.028	0.17	-1.4
	増加	98	61.6 ± 11.0	56.2 ± 10.6	6.64	< 0.001 #	<b>0.50</b>	-5.2
肥満	減少	11	56.9 ± 11.0	52.5 ± 11.0	1.98	0.076	0.40	4.4
	維持	7	55.4 ± 7.0	49.2 ± 7.0	2.95	0.026	0.90	6.3
	増加	6	57.4 ± 6.0	52.1 ± 6.0	1.37	0.230	0.88	5.2

#:  $p < 0.0056$  1年次体力点 vs 4年次体力点 (対応のある t 検定)

\*:  $p < 0.05$  1年次の体力点を初期値とした共分散分析

d 値の太字は、値が 0.5 (中程度) 以上の場合

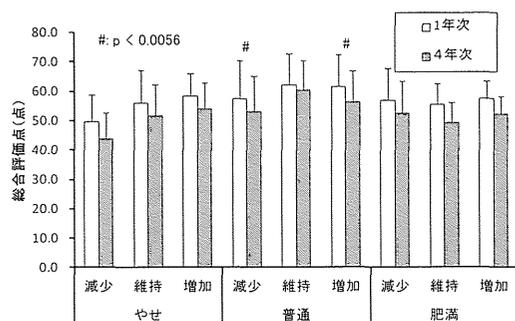


図1 体型の変化を9群に分けた場合の1年次と4年次の総合評価点の比較

$d = 0.83$ ) においてであった。

表6に、1年次と4年次の運動習慣に関する変化について、「運動習慣有り」、「運動習慣無し」の割合およびの統計解析結果を示す。標本全体では、1年次から4年次にかけて運動習慣は有意 ( $p = 0.003$ ) に変動し、「運動習慣有り」の割合が減り、「運動習慣無し」の割合が増加していた。1年次体型分類別では、やせ群および肥満群は、普通群に比べて相対的に1年次・4年次とも「運動習慣有り」の割合が低く、「運動習慣無し」の割合が高い傾向にあった。また普通群において1年次から4年次にかけて有意な ( $p = 0.001$ ) 運動習慣の変動が認められた。次にBMI増減分類別では、運動習慣につ

いて3群間 (BMI減少, BMI維持, BMI増加) には顕著な差はみられないが、BMI維持群において1年次から4年次にかけて有意な ( $p = 0.012$ ) 運動習慣の変動が認められた。

#### 4. 考察

大学生を対象とした横断的な研究 (宮元・日高, 2005; 田附, 2005; 真鍋, 2009; 角田ほか, 2010) によって、年を追って体型が変化し、体力が低下することが示唆されているが、本研究では大学男子学生 (主に18-22歳) を対象として、1年次の体型とその後3年間のBMIの増減が体力レベルにどのような影響を与えているのか、その実態を把握するために縦断的な調査を行った。その結果、1年次には体型が普通であった学生が4年次までの3年間でBMIが3%以上増加あるいは減少した場合、双方とも顕著に体力総合評価点が低下することが確認された。特に普通体型であった学生のBMIが増加した場合、効果量は中程度の0.50を示し、BMIが減少した場合の効果量 (0.34) より大きいため、より注視する必要があると思われる。斎藤・名雪 (2001) は、本研究と同じく大学生男子 ( $n = 22$ ) を対象とした調査において、

表4 1年次体型とその後のBMI増減に伴う握力、長座体前屈、上体起こし、反復横とびの記録変化

種目	BMI増減	人数	1年次記録	4年次記録	t	p	d	変化量の平均
			平均値 ± SD	平均値 ± SD				
握力 (kg)	やせ→減少	8	38.9 ± 10.0	43.3 ± 5.9	- 1.03	0.337	0.54	4.4
	やせ→維持	16	40.2 ± 7.2	41.8 ± 6.7	- 1.25	0.231	0.23	1.6
	やせ→増加	19	39.2 ± 5.8	43.7 ± 4.8	- 4.10	0.001 #	<b>0.85</b>	4.5
	普通→減少	44	42.4 ± 7.1	43.2 ± 6.4	- 1.02	0.311	0.11	0.8
	普通→維持	79	44.7 ± 6.5	47.0 ± 7.1	- 3.79	<0.001 #	0.34	2.3
	普通→増加	98	44.1 ± 6.9	45.9 ± 7.4	- 2.94	0.004	0.26	1.8
	肥満→減少	11	44.6 ± 3.4	47.0 ± 4.8	- 1.53	0.156	0.57	2.4
	肥満→維持	7	46.3 ± 6.6	49.7 ± 5.7	- 3.87	0.008	0.55	3.4
	肥満→増加	6	44.7 ± 9.3	49.9 ± 6.9	- 1.73	0.145	0.64	5.3
長座体前屈 (cm)	やせ→減少	8	41.4 ± 9.8	36.6 ± 14.3	1.44	0.192	0.39	- 4.8
	やせ→維持	16	43.5 ± 7.4	39.5 ± 9.8	2.06	0.058	0.46	- 4.0
	やせ→増加	19	48.5 ± 10.1	43.8 ± 8.4	2.15	0.045	0.50	- 4.6
	普通→減少	44	49.1 ± 10.4	44.8 ± 10.0	3.89	<0.001 #	0.42	- 4.3
	普通→維持	79	48.0 ± 10.9	45.7 ± 10.5	2.82	0.006	0.22	- 2.3
	普通→増加	98	49.2 ± 10.6	44.4 ± 9.8	5.58	<0.001 #	0.46	- 4.7
	肥満→減少	11	45.0 ± 15.9	45.2 ± 15.1	- 0.12	0.905	0.01	0.2
	肥満→維持	7	51.1 ± 5.5	46.4 ± 8.8	1.97	0.097	0.64	- 4.7
	肥満→増加	6	51.3 ± 13.4	47.0 ± 11.3	1.04	0.348	0.35	- 4.3
上体起こし (回)	やせ→減少	8	24.4 ± 5.7	24.3 ± 4.9	0.08	0.941	0.02	- 0.1
	やせ→維持	16	29.0 ± 4.8	27.6 ± 4.2	1.13	0.276	0.32	- 1.4
	やせ→増加	19	29.5 ± 5.1	28.7 ± 5.5	0.99	0.337	0.15	- 0.8
	普通→減少	44	30.5 ± 5.3	29.8 ± 5.4	1.20	0.237	0.14	- 0.7
	普通→維持	79	31.9 ± 5.6	32.0 ± 4.9	- 0.18	0.854	0.02	0.1
	普通→増加	98	31.5 ± 5.9	30.7 ± 5.2	1.66	0.101	0.15	- 0.8
	肥満→減少	11	30.8 ± 4.4	28.4 ± 4.8	1.91	0.085	0.54	- 2.5
	肥満→維持	7	28.4 ± 2.9	26.1 ± 8.2	1.08	0.323	0.37	- 2.3
	肥満→増加	6	33.0 ± 7.2	30.0 ± 7.8	3.22	0.023	0.40	- 3.0
反復横とび (回)	やせ→減少	8	51.5 ± 5.2	46.3 ± 13.7	1.19	0.274	0.51	- 5.3
	やせ→維持	16	53.6 ± 7.0	50.8 ± 6.3	1.92	0.074	0.42	- 2.8
	やせ→増加	19	54.7 ± 5.8	53.5 ± 6.6	0.66	0.517	0.19	- 1.2
	普通→減少	44	55.1 ± 7.5	52.8 ± 7.3	2.50	0.016	0.30	- 2.3
	普通→維持	79	55.8 ± 6.7	55.3 ± 6.1	0.84	0.402	0.08	- 0.5
	普通→増加	98	54.8 ± 7.2	52.9 ± 7.8	2.14	0.035	0.25	- 1.9
	肥満→減少	11	53.1 ± 6.7	53.3 ± 8.6	- 0.10	0.922	0.02	0.2
	肥満→維持	7	54.9 ± 4.3	48.3 ± 12.6	1.39	0.213	0.70	- 6.6
	肥満→増加	6	53.2 ± 5.9	50.2 ± 11.1	0.84	0.438	0.34	- 3.0

#: p < 0.0056 1年次体力点 vs 4年次体力点 (対応のある t 検定)

\*: p < 0.05 1年次の体力を初期値とした共分散分析

d 値の太字は、値が 0.5 (中程度) 以上の場合

表5 1年次体型とその後のBMI増減に伴う立ち幅跳び, ハンドボール投げ, 50m走, 12分間走の記録変化

種目	BMI増減	人数	1年次記録	4年次記録	t	p	d	変化量の平均
			平均値 ± SD	平均値 ± SD				
立ち幅跳び (cm)	やせ→減少	8	225.5 ± 15.4	223.1 ± 24.8	0.41	0.697	0.12	- 2.4
	やせ→維持	16	218.8 ± 27.9	215.0 ± 28.5	0.39	0.702	0.13	- 3.8
	やせ→増加	19	223.4 ± 20.0	215.8 ± 23.3	1.13	0.275	0.35	- 7.5
	普通→減少	44	222.4 ± 22.0	220.4 ± 23.9	0.84	0.405	0.09	- 2.0
	普通→維持	79	228.4 ± 20.1	224.0 ± 28.4	1.47	0.147	0.18	- 4.4
	普通→増加	98	225.9 ± 19.8	218.2 ± 24.7	3.44	0.001 #	0.34	- 7.7
	肥満→減少	11	218.5 ± 14.0	194.5 ± 44.9	1.88	0.090	0.72	- 23.9
	肥満→維持	7	216.3 ± 14.5	211.9 ± 15.8	1.59	0.163	0.29	- 4.4
	肥満→増加	6	218.7 ± 22.4	205.2 ± 30.3	1.65	0.161	0.51	- 13.5
ハンドボール投げ (m)	やせ→減少	8	22.8 ± 5.2	21.1 ± 4.9	1.69	0.135	0.32	- 1.6
	やせ→維持	16	23.8 ± 6.1	22.9 ± 5.0	0.83	0.422	0.15	- 0.8
	やせ→増加	19	24.3 ± 4.1	23.5 ± 4.0	1.24	0.232	0.20	- 0.8
	普通→減少	44	23.9 ± 5.4	23.7 ± 6.1	0.24	0.808	0.03	- 0.2
	普通→維持	79	27.1 ± 5.9	26.7 ± 5.5	0.74	0.464	0.06	- 0.3
	普通→増加	98	27.5 ± 6.4	26.7 ± 6.4	1.75	0.083	0.13	- 0.8
	肥満→減少	11	26.1 ± 5.5	25.5 ± 7.1	0.36	0.726	0.09	- 0.5
	肥満→維持	7	27.6 ± 5.3	23.4 ± 3.6	3.10	0.021	0.92	- 4.1
	肥満→増加	6	26.0 ± 6.0	24.3 ± 6.9	1.04	0.347	0.26	- 1.7
50m走 (秒)	やせ→減少	8	7.7 ± 0.4	8.0 ± 0.8	- 1.11	0.303	0.54	0.4
	やせ→維持	16	7.5 ± 0.5	7.7 ± 0.8	- 1.11	0.283	0.25	0.2
	やせ→増加	19	7.4 ± 0.4	7.6 ± 0.5	- 0.89	0.385	0.28	0.1
	普通→減少	44	7.6 ± 0.9	7.6 ± 0.6	0.10	0.918	0.02	0.0
	普通→維持	79	7.3 ± 0.5	7.3 ± 0.5	0.49	0.627	0.06	0.0
	普通→増加	98	7.4 ± 0.4	7.5 ± 0.6	- 3.76	< 0.001 #	0.33	0.2
	肥満→減少	11	7.5 ± 0.4	7.8 ± 0.5	- 1.50	0.166	0.50	0.2
	肥満→維持	7	7.5 ± 0.5	8.0 ± 0.7	- 2.69	0.036	0.74	0.5
	肥満→増加	6	7.7 ± 0.6	8.0 ± 1.0	- 1.62	0.165	0.43	0.4
12分間走 (m)	やせ→減少	8	2300 ± 139	1988 ± 217	4.17	0.004 #	<b>1.72</b>	- 312.5
	やせ→維持	16	2565 ± 284	2414 ± 415	1.97	0.067	0.42	- 150.6
	やせ→増加	19	2589 ± 320	2366 ± 354	3.39	0.003	0.66	- 223.4
	普通→減少	44	2408 ± 354	2120 ± 434	4.51	< 0.001 #	<b>0.73</b>	- 288.0
	普通→維持	79	2530 ± 373	2431 ± 398	2.27	0.026	0.26	- 98.3
	普通→増加	98	2594 ± 358	2276 ± 408	6.96	< 0.001 #	<b>0.83</b>	- 317.3
	肥満→減少	11	2280 ± 418	2093 ± 393	1.35	0.206	0.46	- 186.4
	肥満→維持	7	2140 ± 246	1850 ± 406	2.85	0.029	0.86	- 289.6
	肥満→増加	6	2229 ± 306	1987 ± 613	1.07	0.332	0.50	- 242.5

#: p < 0.0056 1年次体力点 vs 4年次体力点 (対応のある t 検定)

\*: p < 0.05 1年次の体力を初期値とした共分散分析

d 値の太字は, 値が 0.5 (中程度) 以上の場合

表6 1年次から4年次にかけての運動習慣の変化  
 一標本全体, 1年次体型分類別, BMI増減分類別について—

	年次	運動習慣有り		運動習慣無し		p
		人数	割合 (%)	人数	割合 (%)	
全体	1年次	87	(45.3)	105	(54.7)	0.003 *
	4年次	66	(34.4)	126	(65.6)	

\* p < 0.05

1年次体型	年次	運動習慣有り		運動習慣無し		p
		人数	割合 (%)	人数	割合 (%)	
やせ	1年次	6	(23.1)	20	(76.9)	1.000
	4年次	7	(26.9)	19	(73.1)	
普通	1年次	77	(50.7)	75	(49.3)	0.001 *
	4年次	57	(37.5)	95	(62.5)	
肥満	1年次	4	(28.6)	10	(71.4)	0.625
	4年次	2	(14.3)	12	(85.7)	

\* p < 0.05

BMI増減	年次	運動習慣有り		運動習慣無し		p
		人数	割合 (%)	人数	割合 (%)	
減少	1年次	13	(37.1)	22	(62.9)	0.289
	4年次	9	(25.7)	26	(74.3)	
維持	1年次	33	(47.8)	36	(52.2)	0.012 *
	4年次	21	(30.4)	48	(69.6)	
増加	1年次	41	(46.6)	47	(53.4)	0.359
	4年次	36	(40.9)	52	(59.1)	

\* p < 0.05

1年間でBMIが2.0以上増減した場合の体力の縦断的变化について検討し, BMIの2.0-4.0程度の変動は現状の体力発揮には影響はないと結論付けている。2.0-4.0の変動は当該報告における男子全体の平均BMI(22.1 ± 2.5)の約9-19%に相当し, 本研究に比べてかなり大きな変動幅である。それでもBMIの増減による体力への影響はないと判断しているが, 22名中7名に欠損値があり, さらに体力得点の変化にもばらつきが大きいなど, 統計学的な検出力が不足している結果, 差を検出できなかったものと推察される。また岩井ほか(2008)は, 青年期(15-18歳)の男子学生を対象に1年間の追跡調査を行い, BMIの増減と体力向上との

関連性を検討した結果, 観察開始時に普通体重だった者は, BMIの増減に関わらず有意な体力向上が観察されたのに対し, 低BMIでさらにBMIが減少した群と高BMIでさらにBMIが増加した群では明らかな体力向上が観察されず, 成長期の体力向上が妨げられたと報告している。これらの結果は, 本研究結果と大きく異なるが, その原因として, 対象者の年齢と学校属性の相違が考えられる。岩井ほか(2008)による報告では, 高等専門学校生(高専生)を対象としているので, 対象者の主な年齢層は15-19歳であるのに対して, 本研究の場合は18-22歳である。文部科学省(2008)による学校段階別テストの結果を参照すると, 総合評

値点の平均値は高校期に当たる15-17歳の間は一貫して向上し、18歳以降減少に転じるが、同じ18-19歳であっても、高専生と大学生を比較すると、高専生の平均点の方が高い。これらの要因が反映され、本研究と岩井ほか(2008)の報告とは異なる結果になったものと思われる。以上の先行研究との比較を踏まえたうえで、本研究結果を総括すると、対象者がT大学のみでサンプル数が288名と限られているので一般化することは難しいと思われるが、男子大学生の入学後の体型変化と体力低下との間には関連性があることが明らかになったと言える。

次に1年次に普通体型であっても、3%以上BMIが増加あるいは減少すると体力が顕著に低下する原因について、総合評価点を構成する8項目の個々の記録変化に注目して考察を試みる。8項目の測定種目に関して、1年次に普通体型であった学生がBMIの増加あるいは減少に伴って、顕著な記録の低下を示した種目は、普通体型でBMIが増加した群においては、長座体前屈、立ち幅跳び、50m走、12分間走であった。一方、普通体型でBMIが減少した群においては、長座体前屈、12分間走であった。特に両群に共通し、効果量の大きかった12分間走に注目すると、BMI増加群で317.3mの減少( $p < 0.001$ ,  $d = 0.83$ )、BMI減少群では288.0m減少( $p < 0.001$ ,  $d = 0.73$ )し、BMI維持群の98.3m( $p < 0.026$ ,  $d = 0.26$ )を大きく上回っていた。12分間走の記録の低下について進藤(2003)は、本研究と同じT大学の1年次生男子を対象とした16年間(1983-1999年)に渡る記録の分析から、ほぼ一貫して低下し、さらに他の種目に比べても低下の度合いが大きいと指摘している。つまり年々低下している1年次の12分間走の記録が体型の変化によってさらに助長されるとなると、深刻に受け止める必要がある。加えて鍋倉ら(2005)は、T大学生の特殊性として、大学内の学生宿舎や大学近郊の下宿に居住する学生が多い(91%)た

め、生活圏が都市部の大学生より狭く、1日当たりの歩数が相対的に少ないこと、さらに男子(5388歩)は女子(6156歩)より歩数が少なく、4年生は1年生よりも歩数が少ない傾向にあったと報告している。鍋倉ら(2005)は、この1日当たりの歩数と12分間走の記録との間には有意な相関関係が認められたとしており、これらの要因を勘案すると、次のような仮説が考えられる。普通体型の一般的なT大学の男子学生を想定した場合、1年次から4年次にかけて、授業数の減少や研究室での活動増加などにより、日常的に歩く機会が大きく減少し、運動習慣も減退するため、全身持久力の低下をきたす。加えてBMIが減少した学生は、除脂肪体重も減少し、顕著な12分間走の記録の低下につながったのではないかと考えられる。一方BMIが増加した学生についても、基本的には運動習慣は減退する傾向にあり、BMIの増加が筋肉量の増加ではなく体脂肪の増加によるものとする、こちらも顕著な12分間走の記録の低下につながりやすいと推察される。

12分間走以外では、長座体前屈の記録も普通体型におけるBMI増加、BMI減少の両群において有意に低下していた。しかしBMIと長座体前屈の間には関連がないとする報告(千葉, 2010)もあり、本研究において観察されたBMIの増減と長座体前屈の記録低下との因果関係を現状において明らかにするのは困難であると思われる。

また普通体型におけるBMI増加群において観察された立ち幅跳びおよび50m走の記録の顕著な低下については、谷川・末松(2006)が本研究と同じくT大学の学生を対象とし、体型や運動頻度などと動的筋力発揮能力との関連性を検討している。男子学生の場合BMIと50m走や立ち幅跳びなどの跳躍記録は、有意ではないものの負の相関関係を示し、運動頻度と50m走の記録との間に有意な正の相関が認められたとしている。さらに50m走と立ち幅跳びなど動的筋力発揮能力とは相互に関連す

ると報告していることから、普通体型であった学生のBMIが増加した場合、50m走と立ち幅跳びの記録は低下することが予想され、さらに筋量よりは体脂肪量の増加がBMIの主要因であると考え、より記録の低下に拍車がかかるものと思われる。

以上の推論を総括すると、1年次に普通体型であった学生について、3%以上BMIが増加あるいは減少すると、全身持久力を反映する12分間走の記録が大きく低下する。さらに3%以上BMIが増加した場合には、瞬発力を反映する50m走や立ち幅跳びの記録も低下し、それらの要因が総合評価点の顕著な低下につながったと考えられる。

## 5. まとめ

本研究結果から、1年次に普通体型であった学生であっても、入学後3年間でBMIが3%以上増減すると、顕著な体力低下が起こることが確認された。これまで、やせや肥満に分類される学生に関しては、体力低下が起きやすいとの指摘はあったが、普通体型に分類される学生に関しては見過ごされがちであったので注意喚起が必要である。よって1年次の体型に関わらず、適切な食生活と運動習慣を身に付けさせるための初年次教育が重要であり、特に全身持久力や柔軟性および動的筋力の低下防止に努める必要性が明らかとなった。さらにT大学では、全学生を対象として1・2年次に、所属学類によっては1-4年次まで必修の体育授業があるので、入学後も毎年5月に実施される体力測定機会を利用して、体型および体力の変化を個別にフィードバックし各学生が客観的に自分の現状を把握し、必要であれば改善するための具体的な食事摂取や運動実践に関する指導をしていくべきと考えられる。

## 文献

- アメリカスポーツ医学会：日本体力医学会体力科学編集委員会訳（2011）運動処方の指針－運動負荷試験と運動プログラム－原書第8版．南江堂：東京，pp.57-108.
- 千葉義信（2010）大学生の身体組成と体力との関係について－第2報－．神奈川大学国際経営論集，40：109-115.
- Huang, Y.C., and Malina, R. M. (2007) BMI and health-related physical fitness in Taiwanese youth 9-18 years. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 39: 701-708.
- 岩井一師，松木雅文，越田専太郎，田中浩介，宮下浩二，浦辺幸夫（2008）青年期における低体重および過体重の進行と体力向上との関連性—1年間の追跡調査からの検討．*体力科学*，57：491-502.
- 木内敦詞，荒井弘和，浦井良太郎，中村知浩（2009）行動科学に基づく体育プログラムが大学新入生の身体活動関連変数に及ぼす効果：Project FYPE. *体育学研究*，54(1)：145-159.
- 木内敦詞，中村知浩，荒井弘和，浦井良太郎，橋本公雄（2010）大学初年次生の生活習慣と単位取得数の関係．*大学体育学*，7：69-76.
- 厚生労働省（2011）国民健康・栄養調査（平成21年）．<http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/eiyou/h21-houkoku.html>，（参照日2012年3月28日）.
- 鍋倉賢治，尾崎希実子，吉岡利貢，中垣浩平（2005）歩行量からみた筑波大学生の身体活動量－「学・食・住」隣接で歩かない筑波大学生－．*大学体育研究*，27：3-10.
- 真鍋求（2009）本学学生の体力の推移について－2005年度と2009年度の新体力テスト結果の比較．*東京外国語大学論集*，79：383-397.
- 松澤佑次，井上修二，池田義雄，坂田利家，齋

- 藤康, 佐藤祐造, 白井厚治, 大野誠, 宮崎滋, 徳永勝人, 深川光司, 山之内国男, 中村正 (2000) 新しい肥満の判定と肥満症の診断基準. 肥満研究, 6 : 18-28.
- 宮元章次, 日高久美子 (2005) 宮崎公立大学生の体格・体力の推移について. 宮崎公立大学人文学部紀要, 12(1) : 271-288.
- 文部科学省 (2008) 平成 19 年度体力・運動能力調査調査結果統計表. 学校段階別テストの結果. [http://www.mext.go.jp/b\\_menu/houdou/20/10/08092414.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/20/10/08092414.htm). ( 参照日 2012 年 3 月 28 日 ).
- 文部科学省 (2011a) 平成 22 年度体力・運動能力調査報告書. [http://www.mext.go.jp/b\\_menu/toukei/chousa04/tairyoku/kekka/k\\_detail/1311808.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/chousa04/tairyoku/kekka/k_detail/1311808.htm). ( 参照日 2012 年 3 月 28 日 ).
- 文部科学省 (2011b) 新体力テスト実施要項 (12 歳 ~ 19 歳対象). [http://www.mext.go.jp/a\\_menu/sports/stamina/05030101/002.pdf](http://www.mext.go.jp/a_menu/sports/stamina/05030101/002.pdf). (参照日 2012 年 4 月 7 日).
- 斎藤慎一, 名雪洋一郎 (2001) 大学生の Body Mass Index と体力の関係について. 大学体育研究, 23 : 63-78.
- 進藤正雄 (2003) 筑波大学正課体育受講者の体力・運動能力測定値の推移について. 大学体育研究, 25 : 39-47.
- 谷川聡, 末松大喜 (2006) 一般大学生の体力・運動能力テストと運動経験および運動頻度に関する一考察. 大学体育研究, 28 : 43-53.
- 田附俊一 (2005) 陸上競技種目による D 大学生の運動能力推移に関する考察. 同志社保健体育, 44 : 45-58.
- 角田和彦, 佐々木敏, 星野宏司, 藁内豊, 三宅章介 (2010) 男子学生の体格・体力の経年変化. 大学体育学, 7 : 87-96.