

# 大学体育実技「体力トレーニング」受講学生の身体の変化について

高丸 功（学習院大学 スポーツ・健康科学センター）

## Effects of weekly fitness training on physical condition in physical fitness class for university students.

Isao Takamaru (Centre for Sports and Health Sciences, Gakushuin University)

### Abstract

The purpose of the present study was to investigate the effects of weekly fitness training on physical condition in physical fitness class for university students.

- ・ There was no significantly difference in the mean values of body weight. However, a tendency to decrease was seen in men in the first half year and was seen in women through the year.
- ・ The mean value of men's VFA decreased significantly in the first half year.
- ・ The mean values of men's % body fat decreased significantly in the first half year and the mean values of women's % body fat decreased significantly through the year.
- ・ In the women's whole body and lower limbs, the mean values of quantity of muscle were significantly increased in the first half year.
- ・ The mean values of Fit Test Score (endurance ability) was increase through the year. However there was no significant difference.
- ・ There was no significantly difference in the mean values of bone mass.

### 【はじめに】

本学では、平成15年にトレーニングルームが新しくオープンし、在学生、教職員に広く利用されている。主として運動部所属学生の基礎体力作りの場として利用されているようである。また、運動部に所属しない学生（一般学生）に対しても、広く利用を促すように、各種講習会を開講してい

る。教職員に対しては、平成15年度は女性教職員、平成16年度は男性教職員を対象としたフィットネストレーニングプログラムを行った。正課授業として平成18年度は、週6コマ、トレーニングルームを使用した授業を開講した。トレーニングルームを使用した実技科目「体力トレーニング」「フィットネス&コンディショニング」の履修希望者は多く、曜日、時限によっては抽選により受講者を

制限している。履修希望の理由の中には、「球技種目が苦手だから」、「他人に迷惑をかけず自分のペースでできそう」、「楽そう」と言った消極的な意見や、「ダイエットやシェイプアップに興味がある」、「運動不足を解消させたい」、「運動部に所属しており、基礎体力向上させたい」といった積極的な意見も聞かれた。必修選択科目として受講した学生の多くは前者が多く、授業以外で運動する機会はほとんどないという意見が多く、選択科目として受講した学生は後者の積極的な受講理由の者が多いようである。

一般的に体力を向上させるためには、筋力、全身持久力において若干違いのあるものの、週に3～5回の頻度でのトレーニングが必要であると考えられる(トレーニング科学研究会, 1996; 有賀, 2005)。これらのことから、週一回90分間の体育実技授業におけるトレーニング効果は、あまり期待できないと考えられる。しかし、週一回の大学体育実技において、4～5週間のマシーントレーニングによって筋力が向上したとする報告(木村, 2000)や、半期中に筋力が向上したとする報告(安井ほか, 2000; 安井ほか, 2003)もある。また、木村(2004)は、週1回の体育実技4週間のエアロバイクとジョギング・ウォーキングが持久力に及ぼす効果について自転車ペダリング中の心拍数の変化から、呼吸循環機能の向上は期待薄ながら、持続的パフォーマンスの向上は期待できている。また、中高年においては2ヶ月間の筋力トレーニングと有酸素運動の実施により、筋力や自転車ペダリングによる心肺持久性の向上を報告し、実験室的測定で無く厳密な意味での変化ではないとしながら、運動指導現場における客観的資料としての有用性を示唆している(東ほか, 2001)。

そこで本研究では、平成18年度に開講されたトレーニングルームを使用した授業「体力トレーニ

ング」を受講した学生を対象に、授業内に測定した項目を比較し授業内で実施したトレーニングが身体に及ぼす影響について検討し、トレーニングルームを使用した体育実技授業を行ううえでの基礎的知見を得ることを目的とした。

## 【方法】

### 1. 対象

平成18年度の体育実技科目「体力トレーニング」を通年で受講した学生38名のうち、4月・7月・9月・12月の4回の測定回に出席し正しく測定が行われた29名(男子15名、女子14名)を対象とした(表1)。

表1 対象者のプロフィール

	年齢 (歳)	身長 (cm)	体重 (kg)
男子	19.2 ± 1.4	172.7 ± 6.7	67.0 ± 13.6
女子	18.5 ± 0.8	157.0 ± 3.9	50.9 ± 5.9

### 2. 測定項目

身長、体重、体脂肪率、BMI、VFA(内臓脂肪断面積指数)、筋肉量、胸囲、腹囲、臀囲、上腕囲、大腿囲、下腿囲、フィットテストスコア(全身持久力)、骨量であった。体脂肪率、BMI、VFA、筋肉量の測定は、大和製衡社製DF810高精度型体脂肪計「ボディープランナーEX」により測定された値を用いた。胸囲、ウエスト、ヒップ、上腕囲、大腿囲、下腿囲は、1.5mのメジャーを用いて、学生同士ペアになり測定した。測定部位は、図示するとともに、教員が指示しながら測定を行うようにし、測定誤差が極力生じないように配慮した。フィットテストスコアは、ライフフィットネス社製Life Cycle 9500 HR(以下ライフサイクル)を使用し、フィットテスト5分により得られた値を用いた。骨量の測定は、アロカ社製超音波

表2 ボディープランナーによる測定値の判定

BMI	～14.9	15.0～18.4	18.5～21.9	22.0～24.9	25.0～29.9	30.0～34.9	35.0～39.9	40.0～
判定	低体重	低体重	普通体重	普通体重	肥満(1度)	肥満(2度)	肥満(3度)	肥満(4度)
体脂肪率								
男性	9.9以下	10.0～14.9	15.0～17.4	17.5～19.9	20.0～22.4	22.5～24.9	25.0～29.9	30以上
女性	19.9以下	20.0～24.9	25.0～27.4	27.5～29.9	30.0～32.4	32.5～34.9	35.0～39.9	40以上
判定	非肥満	非肥満	非肥満	非肥満	軽度肥満	軽度肥満	中等度肥満	重度肥満
VFA値	19以下	20～39	40～59	60～79	80～99	100～129	130～149	150以上
判定	非肥満	非肥満	非肥満	非肥満	注意			要注意
体筋肉レベルの判定								
	レベル1	レベル2	レベル3	レベル4	レベル5	レベル6	レベル7	レベル8
判定	少ない	やや少ない	標準	標準	やや多い	多い	多い	多い

(ボディープランナーEX取扱説明書より著作作成)

骨評価装置 AOS-100を用いて測定を行い、評価値は同年齢の音響的骨評価値に対する百分率で示した。

### 3. 実施したトレーニング内容

授業の第1回目は種目選択とオリエンテーション、第2回目はトレーニングルーム講習会、第3回目は各種測定を行った。第4回目から11回目までトレーニングを実施し、第12回目に2回目の各種測定を行った。尚、第10回目は、体育実技科目受講者全てを対象とした体力診断テスト実施したため、体力診断テストを受診した。後期は、第13回目に3回目の各種測定を実施し、第14回目から第21回目までトレーニングを実施し第22回目に4回目の各種測定を行った。年末年始休業をはさんで第23回目は自主トレーニングを実施し、第24回目は、教室にて自分自身のトレーニング記録や測定記録のまとめを行った。

トレーニングを実施した各回の授業の流れは、出席確認の後トレーニングアドバイス、準備運動まで全体で行い、約60分間は各自のトレーニング時間とした。トレーニング内容は、20分間のライフサイクルによるペダリング、筋力トレーニングは、上肢、体幹、下肢それぞれ2種目の6種目を「トレーニングノルマ」とし、それ以外はフリー

とした。ライフサイクルによるペダリングは、マニュアルモードで負荷は1～10(20段階中)を各自の能力に応じて選択し1分間当たり60回転前後を維持し、心拍数を130～140前後で行うように指示した。心拍数は、ライフサイクルの手掌センサーにより読み取られ、表示される。筋力トレーニングは、ノーチラスマシンを使用し、上肢はバイセプスカール、チェストプレス、体幹はアブドミナル、ロワーバック、下肢はレッグエクステンション、レッグカールを推奨した。負荷は、「%RM = 100 - (反復回数 × 2)」を用いて1RMを算出させ、60～80%RMの負荷で10～15回を2～3セット実施するよう指示した。これらのトレーニング理論については、毎回の授業前半のトレーニングアドバイス時に資料を配布するとともに口頭で説明を行った。学生によっては、トレーニングノルマ以外に他のマシーンでトレーニングを行ったり、ダンベルやフリーウエイトを行う者やバランスボールを実施する者もいた。約60分間の自主トレーニング後は、全体で整理運動、ストレッチングを実施した。

### 4. データの解析

各種測定項目は男女別に平均値を算出し、それぞれ4月と7月、4月と9月、4月と12月、9月

と12月の間で比較を行った。主な統計処理方法としては群間対応のあるt-検定を行い有意水準を  $p < 0.05$  とした。

### 【結果と考察】

#### 1. 体重の変化 (図1)

男子の体重の変化は、4月  $67.1 \pm 13.6$ kg、7月  $66.7 \pm 12.8$ kg、9月  $66.4 \pm 13.1$ kg、12月  $66.5 \pm 12.0$ kg となっており、それぞれの変化に有意差は認められなかった。4月から7月にかけては授業中でトレーニングを実施しており数値は低下した。トレーニングを実施していない夏期休業中をへさんだ9月も数値は低下した。反対に、9月から12月にかけては、上昇する結果となった。

女子の体重の変化は、4月  $50.9 \pm 5.9$ 、7月  $50.8 \pm 5.1$ 、9月  $49.9 \pm 5.2$ 、12月  $49.2 \pm 5.5$  となっており、いずれの変化の間にも有意差は認められなかった。しかしながら、測定回が進むにしたがって低下傾向がみられ、授業内でのトレーニング効果が期待できる。7月から9月は夏期休業中でトレーニングが実施されていないことを考えると、授業以外の要因も考えられる。

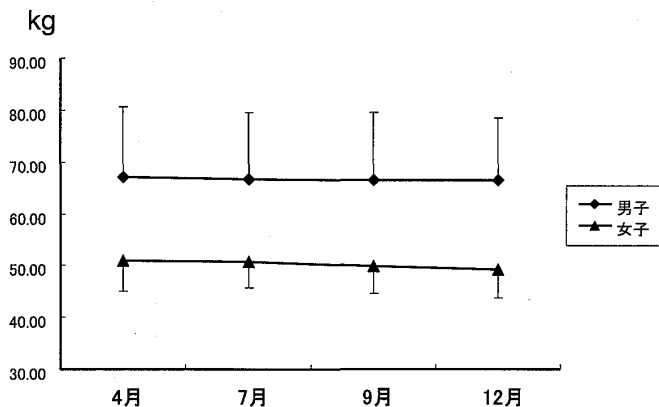


図1 体重の変化

#### 2. BMIの変化 (図2)

男子のBMIの変化は、4月  $22.4 \pm 4.5$ 、7月  $22.7 \pm 4.1$ 、9月  $22.6 \pm 4.3$ 、12月  $22.7 \pm 4.0$  となっ

おり、それぞれの変化に有意差は認められなかった。

女子のBMIの変化は、4月  $21.0 \pm 2.6$ 、7月  $20.6 \pm 1.8$ 、9月  $20.5 \pm 2.2$ 、12月  $20.1 \pm 1.9$  であり、いずれの変化の間にも有意差は認められなかったが、徐々に数値は低下している。

18.5~24.9の間が普通体重域とされており、男女ともに普通体重域内での変化であった。

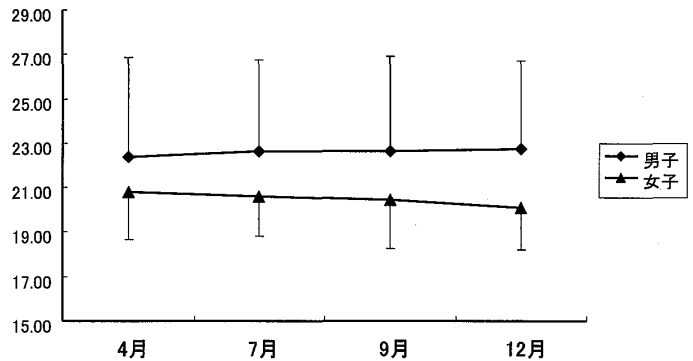


図2 BMIの変化

#### 3. 体脂肪率の変化 (図3)

男子の体脂肪率の変化は、4月  $17.4 \pm 7.2\%$ 、7月  $15.3 \pm 6.6\%$ 、9月  $16.3 \pm 6.0\%$ 、12月  $17.1 \pm 5.2\%$  となっており、4月から7月にかけては有意に低下が認められた ( $p < 0.05$ )。その他に関しては、有意差は認められなかったが、夏期休業をへさんだ7月から9月にかけては増加し、9月から12月にかけては授業でトレーニングを実施しているにもかかわらず、増加している。大学生を対象とした同様の研究では、秋から冬にかけては体脂肪が増加したとの報告もある。後期は、大学祭などの学校行事のため、授業が隔週となることなどがあり定期的なトレーニングが実施できなかったことなどがその要因のひとつとして考えられる。また、授業が隔週であることに加え欠席が重なると2週間トレーニングが行われず、それらが複合的に体脂肪率の変化に影響したと考えられる。

女子の体脂肪率の変化は、4月  $29.5 \pm 2.6$ 、7月  $27.4 \pm 2.7$ 、9月  $27.1 \pm 2.5$ 、12月  $26.5 \pm 3.5$  となっている。4月から7月 ( $p < 0.05$ )、4月から

9月 ( $p<0.05$ )、4月から12月 ( $p<0.05$ ) でそれぞれ有意差が認められた。9月から12月にかけて有意差は認められなかったが、低下傾向が見られた。これらのことは、授業内で行ったライフサイクル20分間ペダリングや筋力トレーニングなどの影響が考えられる。女子の出席率は高く、分析対象者14名中8名が全出席であり、23回の授業中5回以上欠席した学生は含まれていない。そのため、定期的にトレーニングを実施することができ、体脂肪率の低下に何らかの影響を及ぼした可能性はあると考えられる。

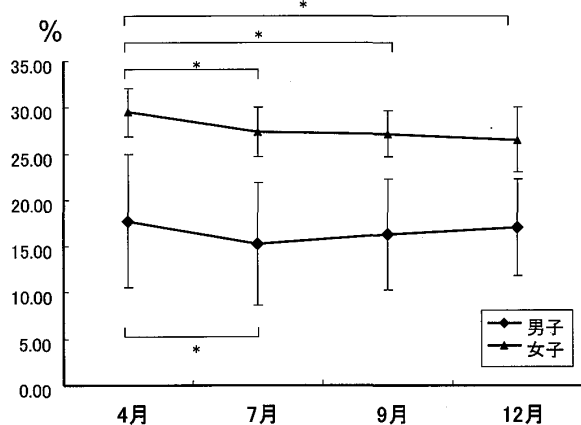


図3 体脂肪率の変化

#### 4. VFA (内臓脂肪断面積指数) の変化 (図4)

VFAは、本研究の測定に使用したボディープランナーEX高精度型体脂肪計独自の推定式により、へそレベルのCT画像の内臓脂肪断面積に相関する内臓脂肪断面積指数を推定しており、80以上が注意域、150以上が要注意域となっている。

男子のVFAの変化は、4月 $50.0 \pm 26.5$ 、7月 $42.3 \pm 18.6$ 、9月 $43.8 \pm 20.0$ 、12月 $45.7 \pm 16.2$ であった。4回の測定ともに40~59の8段階中のレベル3に相当し、非肥満域での変化であった。4月から7月にかけては有意に低下し ( $p<0.05$ )、その後9月、12月と若干の上昇が見られた。

女子のVFAの変化は、4月 $17.0 \pm 4.3$ 、7月 $17.1 \pm 5.0$ 、9月 $16.1 \pm 3.5$ 、12月 $16.7 \pm 4.3$ となっ

おり、いずれの変化の間にも有意差は認められなかった。4回の測定ともに、レベル1非肥満域(指数19以下)での変化であり、内臓脂肪量の少ない集団であると考えられる。また、男子がレベル3での変化であったことを考えると、男子に比べて女子のほうが内臓脂肪量の少ない集団であったと考えられる。

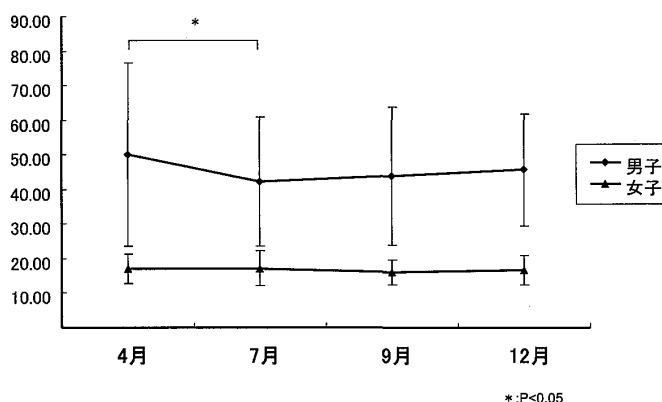


図4 VFAの変化

#### 5. 筋肉量の変化 (図5、図6)

体筋肉レベルは、本研究の測定に使用したボディープランナーEX高精度型体脂肪計により推定した筋肉量と、性別・BMI・年齢別の平均筋肉量との比較で決定しており、8段階で表される。

男子の筋肉量の変化は、全身筋肉量4月 $5.2 \pm 2.0$ 、7月 $5.3 \pm 1.9$ 、9月 $5.2 \pm 2.1$ 、12月 $5.1 \pm 1.9$ 、上肢筋量4月 $3.8 \pm 1.9$ 、7月 $3.9 \pm 1.8$ 、9月 $3.7 \pm 1.8$ 、12月 $3.5 \pm 1.8$ 、下肢筋量4月 $5.4 \pm 2.0$ 、7月 $5.4 \pm 1.9$ 、9月 $5.3 \pm 2.0$ 、12月 $5.2 \pm 2.0$ となっている。全身筋肉量および下肢筋量は、レベル5「やや多い」に相当し、上肢はレベル3「標準」に相当している。全身・下肢に比べて、上肢の筋量がやや少ないようではあるが、筋量的には同世代の平均値に近いまたはやや多いレベルの集団であったと考えられる。各部位における測定月ごとの変化に有意差は見られなかった。4月から7月にかけては、若干上昇し、9月、12月と低下する傾向が見られる。前期は、定期的に授業が行われ出席

状況が良好で順調にトレーニングが実施できたこと、7月から9月にかけては定期試験と夏季休業によるトレーニングの中断、後期は大学祭などの学校行事による授業間隔の開きや出席状況の悪化などがその要因として推測される。

女子の筋肉量の変化は、全身4月 $3.6 \pm 1.6$ 、7月 $3.9 \pm 1.5$ 、9月 $3.5 \pm 1.5$ 、12月 $3.4 \pm 1.8$ 、上肢4月 $2.3 \pm 1.2$ 、7月 $2.7 \pm 1.2$ 、9月 $2.3 \pm 1.1$ 、12月 $2.3 \pm 1.2$ 、下肢4月 $3.2 \pm 1.3$ 、7月 $3.8 \pm 1.4$ 、9月 $3.2 \pm 1.5$ 、12月 $3.1 \pm 1.4$ となっており、全身筋量で4月から7月 ( $p < 0.05$ )、下肢筋量で4月から7月 ( $p < 0.01$ ) にかけて有意な増加が認められた。それ以外の変化では、有意差は認められなかった。全身および下肢の筋肉量はレベル3標準域での変化であるが、上肢はレベル2「やや少ない」域での変化であった。授業時における毎回のペダリングが、前期授業期間中における下肢筋量の増加に何らかの影響を及ぼしたものと考えら

れる。また、それに対し上肢の筋量が変化していないため、上肢に関連するトレーニング種目の適切な指導が必要ではないかと考えられる。

## 6. フィットテストスコア(全身持久力)の変化(図7)

フィットテストスコアは、ライフサイクルのプログラム「フィットテスト5分」により測定され、最大酸素摂取量を推定しており、全身持久力の指標とされる。日本人の体力標準値(東京都立大学体力標準値研究会, 2000)によると、対体重最大酸素摂取量は20歳男性 $48.2 \pm 5.6$ 、20歳女性 $36.4 \pm 5.0$ である。男子のフィットテストスコアの変化は、4月 $52.6 \pm 11.5$ 、7月 $54.1 \pm 11.1$ 、9月 $55.9 \pm 13.8$ 、12月 $57.0 \pm 13.0$ 、女子は、4月 $47.1 \pm 11.9$ 、7月 $52.0 \pm 11.1$ 、9月 $53.0 \pm 10.6$ 、12月 $53.4 \pm 7.3$ となっている。推定値であるため厳密な比較はできないが、全身持久力は標準またはそれ以上の能力を有する集団であったと考えられる。

男女ともにいずれの変化の間にも有意差は認められなかったが、測定回が進むにつれて数値が上昇する傾向にある。授業が進むにしたがって、徐々に全身持久的力が向上したとも考えられ、授業内で行った、ライフサイクル20分間のペダリングの効果と考えられる。木村(2004)は、大学生を対象に週一回4週間の持久性トレーニングと筋力トレーニングが持久性に及ぼす影響について検討し、トレーニング前後での自転車ペダリング中の心拍数とRPEが低下したと報告している。その要因として、ペダリングにかかわる脚筋群の神経-筋系の活性化をあげ、呼吸循環系の機能改善は期待薄としている。本研究においても、呼吸循環機能の改善は小さいながら、ペダリング技術の向上、マシンへの順応などが、手掌センサーから読み取られる心拍数の低下に結びつき、フィットテストスコアの上昇へとつながったと推測される。

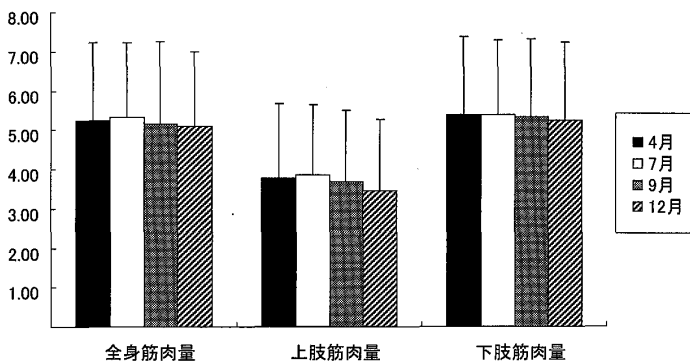


図5 男子筋肉量の変化

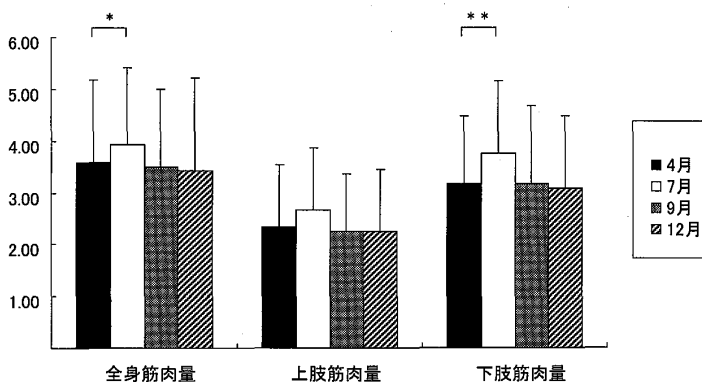


図6 女子筋肉量の変化

\*:  $P < 0.05$ , \*\*:  $P < 0.01$

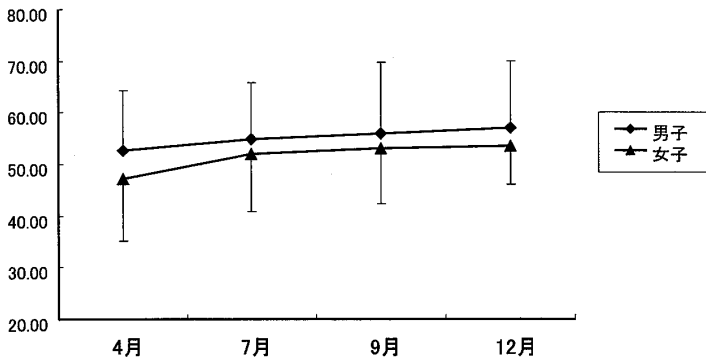


図7 フィットテストスコアの変化

り骨強度が高まるなど、運動が骨量に対して好影響を及ぼすとされている（トレーニング科学研究会，1996）。本研究では、授業内に行ったトレーニングが骨量に及ぼした影響は小さいと考えられる。トレーニング頻度が週一回であることや夏季休業によるトレーニングの長期間の中断などもその要因ではないかと考えられる。

7. 骨量の変化 (図8)

男子は、4月99.6(±9.1) %、12月101.3(±9.4) %、女子は、4月99.5 (±8.4) %、12月99.7 (±2.9) %となっており、男女とも4月と12月の間に有意差は認められなかった。体重を支えるような運動は、骨に対して物理的刺激を与え、また、運動による骨内血流量の増加や筋肉量の増加によ

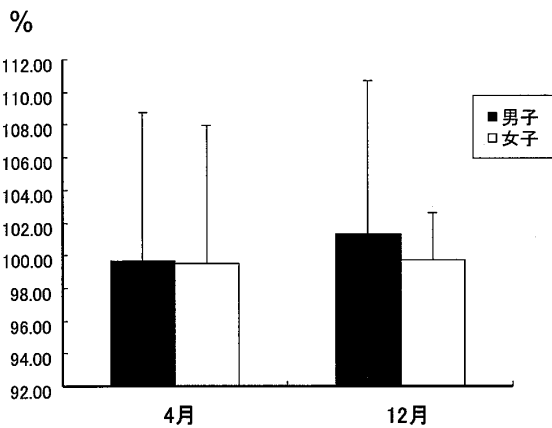


図8 骨量の変化

8. 形態の変化 (表3)

形態の測定結果は、表3に示した。男子の形態については、左大腿囲において4月から9月にかけて有意な低下が認められた (p<0.05)。それ以外では有意差は認められなかった。形態の測定は、学生同士がペアになって、1.5mメジャーを用いて測定を行っているため測定誤差が生じたとも考えられる。また、8月と9月の前半が夏季休業期間中でトレーニングが中断されており、その影響とも考えることができる。しかしながら、他の部位での大きな変化がみられなかったこと、筋肉量の変化がみられなかったことを合わせると、形態面での大きな変化はなかったと考えられる。

女子の形態については、胴囲が4月から9月にかけて有意な低下 (p<0.05)、臀囲が9月から12月にかけて有意な増加 (p<0.05) が見られた。

表3 形態の変化

男子

	胸囲(cm)	胴囲(cm)	臀囲(cm)	上腕囲右(cm)	上腕囲左(cm)	大腿囲右(cm)	大腿囲左(cm)	下腿囲右(cm)	下腿囲左(cm)
4月 平均值	87.3	76.6	94.0	26.8	26.5	52.0	52.0	36.8	37.1
標準偏差	8.3	11.3	7.9	3.6	4.0	5.4	5.9	3.9	4.0
7月 平均值	87.6	75.2	95.1	26.3	26.2	51.7	50.9	37.4	37.2
標準偏差	6.5	9.2	6.7	3.5	3.4	5.4	5.7	3.8	3.8
9月 平均值	88.0	75.6	94.7	26.5	26.2	50.7	50.7	37.1	36.8
標準偏差	6.9	9.5	7.1	3.1	3.4	4.5	4.9	3.7	5.0
12月 平均值	87.8	75.4	94.1	26.4	26.1	52.5	51.5	37.4	37.0
標準偏差	7.5	9.3	6.3	3.1	3.2	4.7	4.4	3.9	3.8

女子

	胸囲(cm)	胴囲(cm)	臀囲(cm)	上腕囲右(cm)	上腕囲左	大腿囲右(cm)	大腿囲左(cm)	下腿囲右(cm)	下腿囲左(cm)
4月 平均值	82.4	66.1	91.0	23.9	23.9	50.1	49.5	33.9	33.7
標準偏差	5.0	5.6	4.9	2.5	1.9	4.3	3.8	2.1	2.0
7月 平均值	82.6	66.3	89.6	23.4	23.4	49.5	49.0	34.0	33.7
標準偏差	5.1	6.7	8.1	2.1	1.9	4.5	4.3	2.1	2.1
9月 平均值	82.6	64.9	88.6	23.7	23.2	48.7	48.2	33.9	33.5
標準偏差	4.8	4.7	3.5	2.3	2.1	4.7	4.5	2.2	1.9
12月 平均值	83.2	66.0	89.9	23.2	23.3	48.2	48.0	34.0	33.6
標準偏差	5.6	6.0	4.3	2.3	2.4	4.3	4.9	2.3	2.1

胴囲の低下は、いわゆる「夏痩せ」といった授業内のトレーニング以外の要因も考えられる。臀囲の変化については、測定誤差の可能性も考えられる。それ以外の部位では、有意差は認められなかった。大腿囲については、有意差は認められなかったが4月から12月にかけて低下傾向がみられた。

### 【まとめ】

本研究では、平成18年度の体育実技科目「体力トレーニング」を通年で受講した学生の身体の変化について検討した。

- ・体重については、男女ともに優位な変化は認められなかった。男子は、前期に低下傾向、女子では年間を通して低下傾向にあった。
- ・BMIについては、男女とも大きな変化は認められなかったが、女子ではわずかではあるが年間を通して低下傾向にあった。
- ・体脂肪率は、男子は前期に低下、女子は年間を通して低下した。
- ・VFA（内臓脂肪断面積指数）は、男子は前期に低下した。また、男女ともに全ての測定値が非肥満域であった。
- ・筋肉量は、女子は前期に下肢筋肉量が増加した。男女ともに、下肢に比べて上肢の筋肉量が少ない傾向にあった。
- ・フィットテストスコア（全身持久力）は、有意ではないが年間を通して上昇傾向であった。
- ・骨量については、男女とも変化は認められなかった。
- ・形態については、男子において4月から9月にかけて左大腿囲が低下した。女子においては、4月から9月にかけて胴囲が低下した。それ以外では大きな変化はみられなかった。

本研究では、コントロール群を設定しなかった為、授業内でのトレーニングの影響を純粹に検討

することはできなかったが、週一回の授業においてもある程度のトレーニング効果が期待できると考えられる。特に、出席状況の良かった女子学生の体重・体脂肪率の変化が好結果となったようである。また、トレーニング機器やトレーニングルームの雰囲気への順応が期待され、学生自身の健康、体力への関心とともに、今後授業外での自主的な施設利用が期待できる。

### 【文献】

- 東 章弘・川上英樹・酒井純子・前澤勝之・白崎香織（2001）健康増進施設における有酸素運動とレジスタンストレーニングが中年男女の体力に及ぼす影響。体育の科学, 51:477-482.
- 有賀誠司（2005）ゼロからはじめる!筋トレプログラムの作り方 [フィットネス版]. 山海堂:東京.
- 木村瑞生（2000）定時授業における筋力トレーニング効果の検討と筋力カノルム作成の試み—専修大学 PFC 授業時データ分析（1996年度～2000年度）—. 専修大学体育研究紀要, 24:1-10.
- 木村瑞生（2004）大学新入生に対する定時授業時の体力トレーニングが自転車ペダリング中の心拍数および主観的運動強度に及ぼす効果。専修大学体育研究紀要, 27:7-15
- 中野昭一（1999）スポーツ医科学. 杏林書院:東京.
- 東京都立大学体力標準値研究会（2000）新・日本人の体力標準値2000. 不昧堂出版:東京.
- トレーニング科学研究会（1996）トレーニング科学ハンドブック. 朝倉書店:東京.
- 傳 秋光（2004）ボディープランナー別冊健康生活講座肥満症へのアプローチ. 大和製衡株式会社:兵庫.
- 安井年文・高丸 功（2000）フィットネス・トレーニングの授業による身体への影響について. 青山学院大学文学部紀要, 42:51-62.
- 安井年文・井上直子（2003）フィットネス・トレーニングの大学体育実技としての有効性について. 大学体育, 79:5-12.