

タイトル	スロートレーニングを主体とした大学体育授業が大学生の身体組成，体格，および筋力に与える影響
著者	吉田，充
引用	北海学園大学経営論集，8(2)：1-9
発行日	2010-09-25

スロートレーニングを主体とした大学体育授業が 大学生の身体組成、体格、および筋力に与える影響

吉 田 充

緒 言

大学生の主な構成要員である 20 歳前後の若者は、発育発達段階の中でも体力的に高い時期にあり、その後徐々に低下していく過渡期にある。角田ら (2009) は、文部科学省の新体力テストのデータを検討し、体力は男女とも 12~19 歳の青少年期にかけて向上傾向を示すと述べている。また、男性は青少年後期、女性は青少年前期に最高レベルに達し、20 歳以降体力水準は低下し始めることを報告している。生涯を通して健康に過ごす為には、体力のピーク値を可能なかぎり引き上げておくことが重要である。さらに加齢によるそれ以降の体力低下を防ぐためには、日ごろからの体力維持が重要である。体力のピークを高め、体力が低下しないよう運動習慣を身につけ、身体に関する知識を持ち過ごすことができれば、生涯にわたって健やかに生活できるであろう。

高校生までは、週に数回の体育実技が必修とされ展開されている。好むと好まざるに関わらず、運動をする時間が確保されてきた経緯がある。これは、発育発達においても、体力向上についても有意義であると考えられる。しかし、大学生になると、体育授業は選択制とする場合が多く、高校までに比べると身体を動かす機会が激減することが予想される。たとえば週に 2 コマ授業が開講されていたとすると、90~100 分/週の運動時間が減少して

いると考えられる。大学において、全学的に運動時間を確保することは難しいが、本学では、希望者を対象に体育実技という授業を開講している。様々な種目が開講されているが、対人や集団競技だけでなく、生涯スポーツとして個人的に行えるものもある。たとえば、ウォーキングやエアロビクスなど、他人と競うことなく、他人の目を気にせず行える種目もある。他人に迷惑をかけたくないという理由から競技スポーツを避けてきた学生にとっては受講しやすいと思われる。本研究では、その中でもフィットネスという自重を活用した筋力トレーニングによって体力向上を図る授業についてとりあげる。フィットネスの授業内では、筋力や筋持久力の向上を目的として指導することになるが、それ以外に、卒業後も体力維持を自分でやっていける知識や運動習慣を身につけさせることも課題となる。ただ実技をして体を動かすだけではなく、自分の身体に関する知識を得て、健康に対する態度を養うことも求めている。自分の身体に関心を持ち、リスク要因を減らすような生活を心がける心理的变化が起これば、健康に気をつけながら生活する行動変容も期待できるであろう。

大学生の段階で、体力レベルを高めるためには、週 1 回の授業では運動時間の不足が懸念されるが、そのような状況下でも効果的な内容を探ることは授業改善の視点からも大切である。たとえ週 1 回でも効果的であること

が立証できれば、学生の動機付けの要因ともなる。そのためには、授業を経験することによって、受講生の身体や体力にどのような変化が起こるのか検討する必要がある。

そこで、本研究では、フィットネス受講生の体力および形態について測定し、授業前後での変化を検討することによって、授業の体力的な効果について評価し、今後のより良い授業づくりの基礎的資料とすることを目的とする。

方 法

1. 被験者

被験者は、本学の学生のうち、体育実技（フィットネス）を受講した39名（男22，女17）であった。平均年齢は、男子学生19.1（±1.11）歳，女子学生は18.5（±0.62）歳であった。

2. 測定

形態および体力測定について、1回目は2010年4月の授業時、2回目は同年7月の授業時に行った。測定単位について、体重はkg、長さや周径はcmとし、各項目は小数第1位まで計測させた。測定中の着衣については、体育実技受講時の服装とした。おおむね、上Tシャツに下ジャージという服装であった。衣類や下着による誤差は否定できないが、1回目と2回目の測定の際に同じ着衣となるよう指導してある。

1) 形態

被験者の体格を明らかにするために形態測定を行った。身長は、2010年4月に行われた健康診断時のものを採用した。体重および体脂肪率は、タニタ製体重計（Inner Scan BC-520）を用いて毎授業前に測定した。BMI: Body Mass Indexについては、体重（kg）を身長（m）の二乗で除することに

よって算出した。

身体各部位の周径については、テープメジャーを使用し以下のように測定した。頸囲（neck）は、立位で、喉頭隆起の直下を通過する頸部の周囲を測定した。上腕囲（upper arm）は、立位での肘屈曲位の最大値（力こぶ周り）を測定した。手首囲（wrist）は立位での最小値を測定した。胸囲（chest）は、立位における乳頭を通る水平位について、最大吸気時の値（maximum）と最大呼気時の値（minimum）を測定した。胴囲（abdominal）は、立位で臍点を通る水平位について、通常時の値（normal）と最小時の値（minimum）を測定した。腰囲（hip）は、立位で兩大転子を通る水平位の最小値を測定した。大腿囲（thigh）は、片膝立ち姿勢で膝屈曲位による最大値を測定した。下腿囲（lower leg）は、片膝立ち姿勢で膝屈曲位による最大値を測定した。足首囲（ankle）は、立位で最小値を測定した。なお、胸囲、腰囲に関しては、下着の着用状態による測定誤差が含まれることに注意されたい。

2) 体力

被験者の体力を評価するために、握力、長座体前屈、垂直とびについて測定した。各試技は2回とした。握力測定には、デジタル握力計（HK51020）を使用し、左右それぞれの平均を算出した。長座体前屈には、デジタル長座体前屈計（HK52060）を使用し値が高い方を採用した。垂直とびは、デジタル垂直跳測定器（HK51060）を使用し値が高い方を採用した。キャリブレーション後は、膝の曲げによるしゃがみこみや腕の振り上げなどは自由に行わせた。また、被験者の筋力および筋持久力を評価するために、腹筋、背筋、腕立て、ディップスの30秒間テストを実施した。各試技は1回とし、30秒間できるだけ数多くできるように繰り返させた。試技中は任意で休息を可能とした。腹筋（sit

up) は、補助者有り、膝を直角にし両腕を胸前で組ませ、仰向けに寝た状態からスタートさせた。スタートから上体を起こし胸前の腕と膝がつくまでを1回とした。背筋(back extension) は、補助なしで、手と脚を伸ばし、うつ伏せに寝た状態からスタートさせた。スタートポジションから手と脚同時に伸ばしたまま床から浮かせることができた場合を1回とした。腕立て(push up) は、肘を伸ばした両手と、男子学生はつま先、女子学生は膝を地面につけた状態からスタートさせた。スタートポジションから肘が直角になるまで上体を下げて、スタートに戻った場合を1回とした。ディップス(reverse push up) は、膝屈曲位での足裏接地と肘伸展位での掌接地をスタートポジションとした。尻を地面につけないように、肘の屈伸をさせ、肘を曲げて戻った場合を1回とした。

3. 統計処理

分析には統計ソフト SPSS 12.0J for Windows を用いた。授業前後の比較については、欠損値があるデータリストは削除した上で、対応のある t 検定を行った。その危険水準は 5% とした。

4. 体育実技(フィットネス)の概要

本研究が対象とする授業は、「体育実技」という科目名で開講される選択授業である。他にも十数種類のスポーツ種目が開講されている。被験者は、体育およびフィットネスを希望して受講している。授業は週1回4カ月間にわたって展開された。授業内容は、自分の身体を知り、トレーニング方法および運動習慣を身につけさせることを目的としている。本研究では、スロートレーニングを主体に展開し、指導を行った。授業の初～中期までは全員で同一プログラムを行ったが、中～終期は、学生個人の希望によって種目や順序を個別にプログラムし行わせた。各授業の流れは

おおまかに、体重と体脂肪の測定、トレーニングノートの作成、ウォーミングアップ(ウォーキング、ストレッチ)、トレーニングの実際、クールダウン(ウォーキング)、ノートのまとめという流れであった。測定やノート記入以外の運動時間はおよそ60分であるが、うちスロートレーニングの実施時間は、種目数や試技のスピードにより変化するが、30～40分程度であった。

5. スロートレーニング

石井(2009)は、「スロートレーニングは、比較的軽めの負荷を用いて、ゆっくりと動作し、筋肉にジワジワと持続的な力を与えるトレーニング方法である」と述べている。ノンロックかつ、スローな動きで筋肉に負荷を与え続けることによって、筋中に多量の乳酸が蓄積し、比較的軽い運動強度であっても、筋肉を肥大させる化学的ストレスを与えることができることも述べている。このトレーニングの特徴は、自重で行うことができる、必要な用具が少ない、狭いスペースで行うことができる、自分のペースでできる、負荷も比較的軽い、などが挙げられる。特別な準備もなく行うことができるこのトレーニングは、日常生活でも取り入れることが容易であると考えられる。以上のような実施容易性、継続性、経済性に優れていることを踏まえ、授業においてはスロートレーニングを中心に指導を行った。その際、以下の点について注意してトレーニングさせた。①トレーニングのスピードはゆっくり行う。基本的には、3秒で上げ3秒で降ろす、往復6秒程度のスピードで行う。慣れてきて負荷を上げたい場合には往復8秒程度に発展させることも指導した。②筋肉へ負荷を与え続ける。トレーニング中に関節が縮みきったり、伸びきったりして、筋から力が抜けないよう、常に力をかけ続けるよう指導した。③使用する筋肉に意識を集中する。身体の骨格筋図資料を配布し、その位

置の確認をさせ、トレーニング中に、目を閉じたり、筋肉を手で触れながらやるよう指導した。④トレーニング処方に注意させた。トレーニング配置については、大筋群から小筋群へ移行するよう指導し、トレーニング間には使用部位の簡易ストレッチをするよう指導した。個人によって異なるが、毎回8種目以上30分以上は運動するよう指導した。1回のトレーニングについては、男子学生は10回、女子学生は7回を目標とさせた。目標達成が容易になってきた場合には、ウエイトを持たせるなどの負荷の調整を行わせた。

結果と考察

1. 身体的特性

被験者の男女別の身体的特性（表1）を示

した。また、男女別に身長と体重の散布図を示した（図1、図2）。男子学生の平均値について、身長は168.9（±4.76）cm、体重は61.1（±9.55）kg、体脂肪率は15.4（±6.49）%、BMIは21.4（±2.85）であった。女子学生も同様に、157.0（±5.59）cm、55.7（±6.49）kg、31.1（±4.95）%、22.6（±2.37）であった。

被験者の特徴を明らかにする為に、日本人の平均値との比較を行った（表2）。首都大学東京編によると、日本人の19歳男子の平均は、身長171.1（±5.6）cm、体重63.0（±8.4）、BMI21.4（±2.8）であり、女子は同様に、158.7（±5.2）cm、52.2（±6.3）、20.7（±2.2）と報告されている。被験者の男子学生については、身長に有意差が見られ（ $t=2.52, p<.05$ ）、全国平均より

表1 男女別被験者の身体的特性

Measure	Male (N=22)				Female (N=17)			
	M	SD	Min	Max	M	SD	Min	Max
Age	19.1	1.11	18.0	22.0	18.5	0.62	18.0	20.0
Height (cm)	168.9	4.76	158.0	182.0	157.0	5.59	150.0	169.0
Weight (kg)	61.1	9.55	46.1	86.1	55.7	6.49	44.0	65.8
Body fat percentage (%)	15.4	6.49	8.0	32.2	31.1	4.95	22.0	43.4
BMI (kg/m ²)	21.4	2.85	17.1	28.0	22.6	2.37	19.1	27.5

BMI: Body Mass Index; the weight in kilograms divided by the square of the height in meters

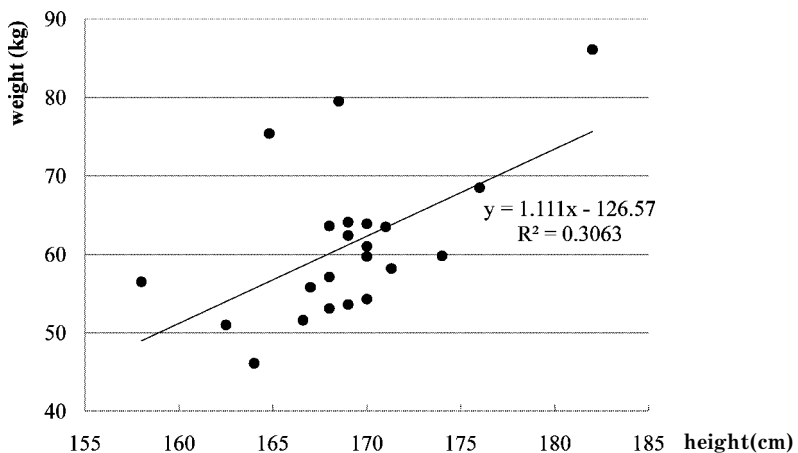


図1 男子学生の身長と体重の散布図

スロートレーニングを主体とした大学体育授業が大学生の身体組成、体格、および筋力に与える影響(吉田)

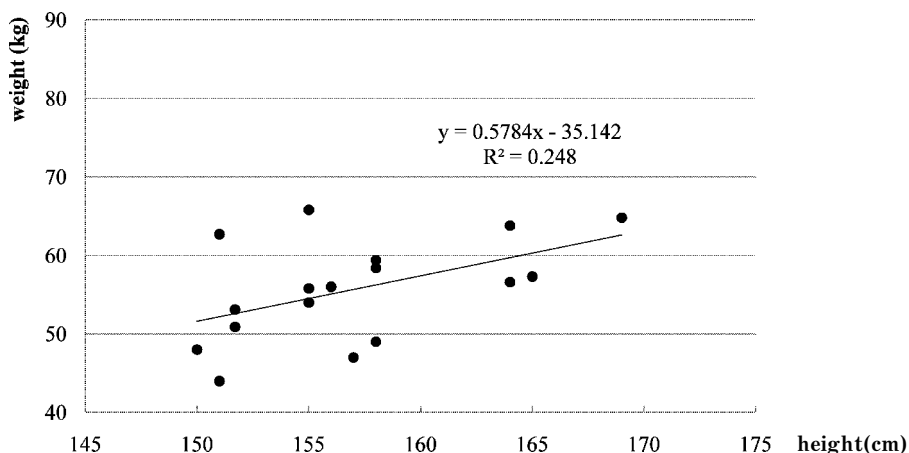


図2 女子学生の身長と体重の散布図

表2 日本人の体力標準値と被験者の比較

Measure	Male			Female		
	M	SD	p	M	SD	p
Height (cm)	171.1	5.6	*	158.7	5.2	n.s.
Weight (kg)	63.0	8.4	n.s.	52.2	6.3	*
BMI (kg/m ²)	21.4	2.8	n.s.	20.7	2.2	**

n.s.: non significant, * $p < .05$, ** $p < .01$

低い傾向が見られた。女子学生については、体重 ($t=2.21, p < .05$) と BMI ($t=3.26, p < .01$) に有意差が見られ、全国平均より高い傾向が見られた。よって、本研究の被験者は、日本人の平均値をあまり良く示していないことが考えられ、結果の一般化には注意が必要である。授業の感想などからも、女子学生は、体型や体重に関する記述が多く見られ、体重に関してコンプレックスを持っていることがうかがえる。フィットネスという授業の性質上、体重や体格の改善を目的に受講してくる学生が多いことも推察できる。

2. 授業による変化

授業の効果を明らかにするために、男女別に、形態および体力の測定値について、授業の前後で対応のある t 検定を行った。(表3) その結果、男性については、体重、体脂肪率、

体脂肪量、BMI、握力右、背筋、腕立て、ディップスの8項目について、有意差が見られた ($t=2.52, p < .05$; $4.05, p < .001$; $4.36, p < .001$; $2.51, p < .05$; $3.17, p < .01$; $3.93, p < .001$; $4.92, p < .001$; $4.52, p < .001$)。女性については、体脂肪率、体脂肪量、腹筋、背筋、腕立て、ディップスの6項目に有意差が見られた ($t=2.78, p < .05$; $2.75, p < .05$; $2.83, p < .05$; $3.41, p < .01$; $3.18, p < .01$; $4.13, p < .001$)。

男女とも、背筋、腕立て、ディップスについて、有意に向上する結果が見られた。1回目の体力測定時には、試技中30秒間で休息をとる学生が多く見られたが、2回目では、ほとんどの学生が試技をやり続けることができていた。その為、1回のスピードは変化しないが、可能な回数が増えたと思われる。これはスロートレーニングによって筋持久力が向上する効果があったことが推察できる。また、男女とも、体脂肪率と体脂肪量が有意に低下する結果となった。筋持久力がアップしたことや、特に有酸素運動や食事の制限に関しての指導を行っていないことを考慮すると、代謝が向上し体脂肪が減少したと考えられる。もちろん体力測定値を見て、学生各自で摂取量のコントロールをしたり、暑い日が続いた

表3 男女別体力データの授業経験前後の変化

Measure	Male (N=17)					Female (N=14)				
	Pre		Post		p	Pre		Post		p
	M	SD	M	SD		M	SD	M	SD	
Weight (kg)	61.4	7.8	60.5	7.2	*	55.0	5.9	54.2	6.1	n.s.
Body fat percentage (%)	16.0	6.9	14.4	6.2	***	29.8	3.6	28.3	4.2	*
Body fat (kg)	10.1	5.2	8.9	4.5	***	16.5	3.1	15.5	3.5	*
BMI (kg/m ²)	21.7	2.7	21.3	2.5	*	22.0	1.7	21.7	1.7	n.s.
Grip strength right (kg)	38.1	7.4	40.4	7.7	**	24.6	7.9	25.2	5.9	n.s.
Grip strength left (kg)	37.0	6.5	37.9	6.8	n.s.	22.3	6.9	22.4	5.7	n.s.
Sitting trunk flexion (cm)	44.0	8.9	43.2	8.4	n.s.	44.5	9.0	43.7	6.5	n.s.
Vertical jump (cm)	54.4	8.6	54.6	9.1	n.s.	37.6	10.0	38.2	9.6	n.s.
Sit up (times/30s)	23.3	5.6	22.1	5.9	n.s.	18.2	4.7	19.9	4.8	*
Back extension (times/30s)	34.6	17.4	42.1	17.3	***	28.1	10.7	33.3	15.2	**
Push up (times/30s)	29.2	13.5	33.2	13.4	***	16.2	5.1	20.1	6.4	**
Reverse push up (times/30s)	31.4	12.8	38.7	15.0	***	19.5	9.3	25.2	11.3	***

n.s.: non significant, *: $p < .05$, **: $p < .01$, ***: $p < .001$

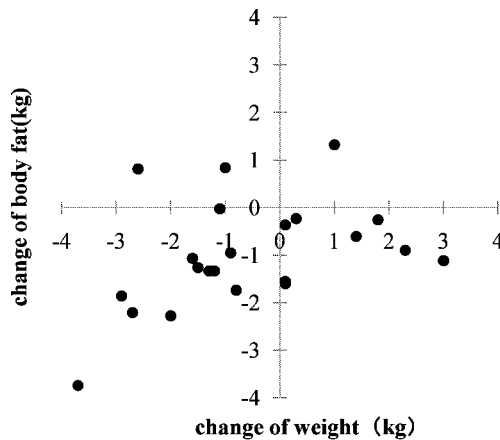


図3 男子学生の体重変化と体脂肪量変化の散布図

ため夏バテを起こしていた可能性もあるが、本研究では、栄養状態の調査は行っていないため、検討することはできない。

体脂肪の減少はどのような原因で起こるのかを検討する為に、男女別に体重変化と体脂肪量変化の増減関係について示した(図3, 図4, 表4)。

男女とも、体重(男59%, 女76%)および体脂肪(男86%, 女82%)が減少する人数が多く見られた。さらなる検討を加えるた

めに領域について考察する。男女とも領域LL(体脂肪 Loss, 体重 Loss)の人数が一番多く見られた(男50%, 女76%)。この領域は、体脂肪量の減少から体重の減少が起こっていると解釈できる。よって、授業のトレーニングは、体組成のうち、体脂肪量を減らすことによって、体重が減少したことを示し、良好な方向に変化していると言える。男子学生は、領域LG(体脂肪 Lost, 体重 Gain)に2番目に多い人数が見られた。こ

スロートレーニングを主体とした大学体育授業が大学生の身体組成、体格、および筋力に与える影響(吉田)

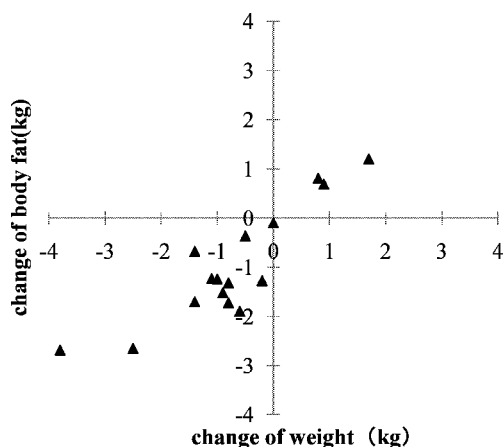


図4 女子学生の体重変化と体脂肪量変化の散布図

表4 男女別体脂肪と体重の増減人数表

		Weight		
		Loss	Gain	Total
Male	Gain	2(9%)	1(5%)	3(14%)
	Loss	11(50%)	8(36%)	19(86%)
	Total	13(59%)	9(41%)	22
Female	Gain	0(0%)	3(18%)	3(18%)
	Loss	13(76%)	1(24%)	14(82%)
	Total	13(76%)	4(24%)	17

の領域は、体重が増えながら体脂肪量も減少していることから、筋肉量も増加していると解釈できる。トレーニングによって、筋量を増やしつつ、脂肪も減少させ、男性らしいからだづくりをするという面から良好な方向に変化していることを表している。

さらに、男女別に形態測定値の授業経験前後の変化について明らかにするために、対応のあるt検定を行った(表5, 表6)。しかし、どの項目についても有意差は見られなかった。体重、体脂肪は有意に減少するが、他のボディサイズには顕著な変化は見られない結果となった。大幅な筋肥大や、部分痩せによるボディサイズの増減が起こらないことを示している。特に、女子学生は、筋トレをすると筋骨隆々になるという誤解を持って

ることが多いため、トレーニングへの認識を変えさせる指標となった。

以上の結果より、スロートレーニングを取り入れたフィットネスの授業によって、筋持久力の向上と体脂肪量の減少効果が認められた。また、ボディサイズについての明確な変化は見られなかった。

今後の課題

被験者の身体的特徴と全国平均との間に差があった為、大学生への一般化に限界がある。さらに被験者を増やしていくことでデータの精度を向上させる必要がある。また、他のスポーツ種目の授業との比較を行い、授業効果の差などの検討を行うことで、授業の特性を明確にできるであろう。さらに、授業経験の他の要因、たとえば、食事量調査や日常活動量調査などと組み合わせ、スロートレーニングを取り入れた授業の効果を精査していきたい。

結 論

本研究は、スロートレーニングを中心とした体育実技(フィットネス)の受講生を対象

表5 男子学生の形態データの授業前後比較

Male (N=22) Circumference (cm)	Pre					Post					
	n	M	SD	Min	Max	n	M	SD	Min	Max	P
Neck	20	35.8	1.5	33.0	38.0	21	35.9	1.9	32.0	41.0	n.s.
Upper arm right	20	28.1	2.4	24.0	34.7	21	28.4	3.1	21.0	34.0	n.s.
Upper arm left	20	27.7	2.3	23.6	32.7	21	27.7	3.1	20.5	33.5	n.s.
Wrist right	20	15.8	0.5	14.5	16.5	22	15.9	0.7	14.5	18.0	n.s.
Wrist left	20	15.8	0.6	14.5	17.0	22	15.9	0.9	14.5	18.6	n.s.
Chest maximum	20	88.0	4.6	82.0	96.0	21	87.4	5.3	78.0	100.0	n.s.
Chest minimum	20	83.1	4.7	76.4	91.5	21	83.3	5.2	74.8	95.5	n.s.
Abdomen normal	18	72.6	4.8	67.0	85.0	22	73.1	6.5	60.5	89.0	n.s.
Abdomen minimum	19	67.7	5.8	59.0	80.0	22	68.1	5.9	59.0	84.0	n.s.
Hip	20	88.1	6.2	77.0	98.0	21	89.4	6.1	78.0	104.5	n.s.
Thigh right	20	48.5	5.4	34.0	59.0	22	48.9	5.8	34.0	59.0	n.s.
Thigh left	20	48.1	5.3	34.5	57.0	22	48.3	5.9	34.0	58.2	n.s.
Calf right	20	36.7	3.7	31.0	49.0	22	37.0	4.0	30.3	50.0	n.s.
Calf left	20	36.5	3.8	30.5	50.0	22	36.5	4.0	29.5	50.0	n.s.
Ankle right	20	21.5	1.3	19.3	24.0	22	21.7	1.8	18.2	26.4	n.s.
Ankle left	20	21.3	1.3	19.0	24.0	22	21.7	2.0	18.0	26.7	n.s.

n.s.: non significant

表6 女子学生の形態データの授業前後比較

Female (N=17) Circumference (cm)	Pre					Post					
	n	M	SD	Min	Max	n	M	SD	Min	Max	P
Neck	15	31.8	2.5	27.5	36.5	16	32.5	2.1	29.0	36.5	n.s.
Upper arm right	15	26.7	2.1	23.0	30.0	16	26.1	2.0	24.0	32.0	n.s.
Upper arm left	15	26.4	2.6	23.0	32.9	16	25.9	2.2	23.0	32.5	n.s.
Wrist right	15	14.6	0.5	14.0	15.4	16	14.7	0.6	13.5	15.5	n.s.
Wrist left	15	15.0	1.4	13.5	19.5	16	14.7	0.6	14.0	15.5	n.s.
Chest maximum	15	86.2	5.5	77.0	96.8	16	85.1	4.2	78.0	93.0	n.s.
Chest minimum	15	85.8	5.2	78.0	96.6	16	84.4	4.7	73.0	92.0	n.s.
Abdomen normal	14	71.6	7.0	61.0	85.5	15	71.7	7.3	64.0	87.5	n.s.
Abdomen minimum	14	67.2	6.5	59.0	81.0	15	67.0	8.0	57.0	86.0	n.s.
Hip	14	91.4	4.1	82.0	96.5	15	91.2	4.6	79.0	97.0	n.s.
Thigh right	15	50.6	4.1	44.0	57.0	16	50.3	3.6	43.0	55.5	n.s.
Thigh left	15	49.5	4.4	43.0	57.5	16	50.0	3.6	42.0	55.8	n.s.
Calf right	15	35.2	2.1	31.0	38.5	16	35.1	2.3	31.0	38.3	n.s.
Calf left	15	34.9	2.1	31.0	38.0	16	35.1	2.4	31.0	39.0	n.s.
Ankle right	15	20.5	1.3	18.0	22.6	16	20.6	1.1	18.0	22.0	n.s.
Ankle left	15	20.5	1.4	18.0	23.0	16	20.6	1.1	18.0	22.0	n.s.

n.s.: non significant

に、その体力・形態の測定を行うことで、受講生の身体的特徴を調査し、授業経験によって、体力面にどのような効果があるのかを検討することを目的としている。その結果、男

女ともに、体脂肪量が有意に減少すること、背筋、腕立ておよびディップスの回数が有意に増加すること、身体各部位の周径には変化が見られないことが明らかとなった。

スロートレーニングを主体とした大学体育授業が大学生の身体組成、体格、および筋力に与える影響(吉田)

文 献

- 1) 石垣亨, 香川雅春, 中島聡, 神田每実 (2009) 体格指数の増大は, 日本人若年女性の腹, 腕および大腿の身体満足度を低下させる, 日本生理人類学会誌 14(2) : 9-16.
- 2) 石井直方, 谷本道哉 (2009) 体脂肪を減らす, 筋肉をつけるスロー&クイックトレーニング, 毎日コミュニケーションズ, 東京.
- 3) 林直亨, 宮本忠吉 (2009) 週1回の大学授業における筋力トレーニングが筋力に与える影響, 体育学研究(54) : 137-143.
- 4) 健康・栄養情報研究会 (2006) 厚生労働省平成16年国民健康・栄養調査報告, 第一出版, 東京.
- 5) 河内まき子, 持丸正明, 岩澤洋, 三谷誠二 (2000) 日本人人体寸法データベース1997-98, 通商産業省工業技術院くらしとJISセンター.
- 6) 下田妙子 (2007) 女子学生を対象とした Quality of life および栄養素等摂取量に及ぼす短期間運動プログラムの効果, 東京医療保健大学紀要1 : 25-30.
- 7) 首都大学東京体力標準値研究会 (2007) 新・日本人の体力標準値II, 不味堂出版, 東京.
- 8) 角田直也, 須藤明治 (2009) スポーツ測定評価学 からだの形と働きを測る, 文化書房博文社, 東京.