

本学男子大学生の体力に及ぼす 複合的トレーニングの効果

鷺見勝博¹⁾, 門間 博¹⁾, 金子恭久¹⁾,
鈴木茂廣²⁾, 中尾隆行¹⁾, 安藤好郎¹⁾

Effects of Concurrent Strength and Endurance Training on
Physical Fitness of Male Students in Chukyo University

Katsuhiko Sumi¹⁾, Hiroshi Kadoma¹⁾, Yasuhisa Kaneko¹⁾,
Shigehiro Suzuki²⁾, Takayuki Nakao¹⁾ and Yoshiro Ando¹⁾

Abstract

To evaluate the effects of concurrent strength and endurance training on physical fitness of collegiate men, 194 healthy untrained collegiate men who were taking a course in physical education completed 13-wk program, 1-session/wk. The subjects were assigned to three groups as their wishes ; namely, a shape-up group (SH), a total fitness group (TF), and a strength group (ST). Three sets of 11 weight training exercises were performed 15 repetitions at 40% (SH), 50% (TF), and 60% (ST) of each individual's one-repetition maximum lifting capacity (1RM) for all training protocols. Endurance training consisted of 35 (SH), 30 (TF), and 25 (ST) minutes of bicycle ergometer exercise at 60% maximum heart rate (HRmax). Percent body fat ($p < 0.05$) and grip strength ($p < 0.05$), back strength ($p < 0.05$) and side step ($p < 0.01$) increased and jumping reaction time decreased ($p < 0.001$) significantly in ST. Grip strength ($p < 0.05$), standing trunk flexion ($p < 0.05$),

1) 中京大学教養部: Faculty of Liberal Arts, Chukyo University

2) 名城大学理工学部: Faculty of Science and Technology, Meijo University

side step ($p < 0.001$) increased and jumping reaction time decreased ($p < 0.05$) significantly in TF. Jumping reaction time decreased ($p < 0.05$) in SH.

These results indicated that concurrent strength and endurance training had complex effects in improving physical fitness parameters. Although we failed to find positive effects in all training modes and also have to examine training frequency and duration, these findings suggested that we could provide a program for the health promotion during school hours in the present study.

Key words: training effects, university student, concurrent strength and endurance training

1. 緒 言

健康のためのフィットネスは、人々が個人の状況下で積極的に生活基盤を形成する体力を養うものであると思われる。また、それは個人の次元で実施可能な身体的及び精神的な能力の高揚をはかるものとして位置づけることができる。すなわち、個人の健康にもとづく生存性と仕事・労働にもとづく生産性を高めるための手段を体得していくものであり、また複雑化した社会の中で活動的なライフスタイルを保つ能力を養うことと生活習慣病の予防を包含した Quality of Life を高めていものと考えられる。

健康の保持・増進のために日常的におこなわれているフィットネス・トレーニングなどは、対象者の主観的な側面によっておこなわれていることが多い。また、健康づくりを目的とする場合には、対象者の競技力向上、健康増進、疾病・傷害の予防や回復などにもフィットネス等が用いられている。いずれの目的に対しても科学的な根拠に基づいた内容が求められるものである。そのため、指導者側においては対象者の年齢や目的に応じた適切な指導が要求されることとなる。同様に、実施者側においてはたとえ専門家のもとで適切な指導が得られたとしても、定期的な運動実施の習慣化をはかるには実施者自身の意思、時間的な制約などの要因のため Drop-out することも少なくない。しかし、大学生に至っては保健体育関連科目の中の講義時間を位置づければこれらの制約はある程度解消される。したがって、健康の保持増進等のためのフィットネス・トレーニングを授業の

中でどのような方法を用いて活用するか、そしてその効果の有無について検討することは、学生の健康への関心を喚起するとともに生活習慣病の予防に対する礎石を築く上で意義を有すると考えられる。

ところで、虚血性心疾患や高血圧症、肥満や糖尿病などの生活習慣病の発症は日常生活習慣と密接に関連していることが明らかにされている^(3, 4, 6, 9, 16, 18, 19)。なかでも、生活習慣病のリスクを少なくする方法として定期的な運動の実践が有効であることは Francis たち⁽⁵⁾や Schphard たち⁽²²⁾によって報告されている。さらに生活習慣病は若年齢時より高いリスクを持つこともいわれている^(1, 17, 20, 25)。しかし、トレーニング効果を言及した先行研究のほとんどが成人や中高年齢者を対象としており、青年期を対象としたものは少ない。したがって、青年期にある学生を対象として週1回の保健体育関連科目の中でおこなわれるフィットネス等の実践が生涯にわたる生活習慣病の予防と密接に関与するとするならば、その意義は大きい。

本研究では、こうした観点に立って、体育実技・生涯スポーツのトレーニングコースを選択した本学男子学生を対象として、筋力トレーニングと全身持久性トレーニングを組み合わせた複合的トレーニングを実施し、基礎体力関連指標にどのような影響を及ぼすかについて明らかにすることを目的とした。

2. 対象及び方法

1) 対象

対象は、体育実技・生涯スポーツのトレーニングコースを選択し、器質的疾患がなく、定期的な運動習慣を持たない男子大学生194名である (Table. 1)。

Table. 1 Descriptive statistics for characteristics of subjects.

Age, yr	19.8±0.94
Height, cm	171.5±5.38
Mass, kg	63.3±9.08
Body mass index, kg/m ²	21.5±2.71
Percent body fat, %	18.5±5.52
fat-free mass, kg	51.3±6.07

Values are means±SD. n=194 subjects.

これらの学生に対して、トレーニングプログラムとコースについて十分な説明をおこない、個人のトレーニング目的に応じてシェープアップコース、総合体力養成コース、筋力アップコースのいずれか1つを選択させた。

2) トレーニングプログラム

3コースのトレーニング種目は筋力トレーニングと全身持久性トレーニングの両者をおこなう複合的なトレーニング内容とした。トレーニング処方方はトレーニング実施期間前に筋力トレーニング種目の1RMを個人毎に測定し、コース選択に基づいて個人毎のトレーニング処方箋を作成し実施させた。トレーニング種目は3コースとも以下の共通種目とした。

①筋力トレーニング種目：筋力トレーニングの運動種目は主要大筋群に負荷がかかるように11種目を設定した（括弧内は主なトレーニング部位を示す）：Butterfly（大胸筋）、Shoulder press（三角筋）、Chest press（大胸筋、上腕三頭筋）、Triceps extension（上腕三頭筋）、Leg curl（膝関節屈筋群）、Leg press（大殿筋、膝関節伸筋群）、Leg extension（膝関節伸筋群）、Abdominal（腹直筋、内腹斜筋、外腹斜筋）、Back extension（脊柱起立筋）、Arm curl（上腕二頭筋）、Lat pull down（広背筋）。これらのトレーニングにはCybexトレーニングマシンを用いた。

負荷はシェープアップコース・総合体力養成コースは、1RMの1/3とし、1種目につき15回、3セット行うものとした。また、筋力アップコースは、1RMの1/2とし、1種目につき20回、2セット行うものとした。

②全身持久性トレーニング種目：全身持久性トレーニングは自転車エルゴメーター（コンビ社製、エアロバイク800）を用い、シェープアップコースが35分、総合体力養成コースが30分、筋力アップコースが25分のトレーニングを実施した。設定負荷は60% HRmaxとした。

トレーニングの実施は体育実技・生涯スポーツの授業時間を利用した。トレーニング期間は13週、頻度は1回/週であった。1回のトレーニング時間は筋力トレーニング約40分、全身持久性トレーニングが約25～35分とした。なお、筋力トレーニングと全身持久性トレーニングとの間に5分～10分間のストレッチ体操によってリラクゼーションをはかり、コン

ディショニングにつとめるよう指示した。

筋力トレーニングと全身持久性トレーニングの実施順序は受講学生数を考慮し、筋力トレーニング、全身持久性トレーニングの順に実施するものと、逆の順に実施するものに区分した。

3) 測定項目

本研究における複合的トレーニングの体力的側面への効果を検討するために、以下に示す体力関連指標を測定した。すなわち、形態指標として身長計付体内脂肪計（タニタ社製：TBF-202）を用いて身長、体重、体脂肪率を測定した。更に Body Mass Index: BMI, 除脂肪体重を算出した。循環機能指標としては全自動血圧計（日本コーリン社製：BP203RV IIB）を用いて収縮期血圧及び拡張期血圧を測定した。筋力指標としてデジタル握力計（竹井機器社製：TKK5101）を用い握力を測定した。またデジタル背筋力計（竹井機器社製：TKK5102）を用い背筋力を測定した。瞬発力指標としてデジタル垂直跳び測定器（竹井機器社製：TKK5106）を用い垂直跳びを測定した。敏捷性指標として全身反応測定器（竹井機器社製：TKK5108）を用い全身反応時間を測定し、また反復横跳びを測定した。平衡性指標としては体力測定用時間測定器（竹井機器社製：TKK1241）を用い閉眼片足立ちを測定した。柔軟性指標としてデジタル前屈計（竹井機器社製：TKK5103）を用い立位体前屈を測定した。そして肺機能指標として電子スパイロメーター HI-501（竹井機器社製：TK-11834）を用い肺活量を測定した。

4) 統計学的処理

全ての指標の統計学的処理は Macintosh 版 StatView (Ver. 4.5) を用いた。

トレーニング前及びトレーニング後の測定値は平均値±標準偏差を用いた。各指標のトレーニング前後の相違を分散分析および student-paired t-test を用いてトレーニングコース別に検証した。さらに、有意差の示されなかった各指標についても Post-hoc 比較検定によって有意性を確認した。

統計学的有意水準は5%とした。

3. 結 果

表2に筋力アップコースの特徴を示した。形態・身体組成を表す%fatが有意に減少を示し ($p < 0.05$), 筋力指標の握力 ($p < 0.05$), 反復横跳び ($p < 0.01$) 全身反応時間 ($p < 0.01$) に有意な上昇が認められた。他の指標には顕著な傾向は示されなかった。

Table. 2 Effects of concurrent strength and endurance training on anthropometrical and fitness parameters (strength course)

	Pre	Post	F Value
Age, yr	19.8±0.9	—	—
Height, cm	171.1±4.9	171.3±4.9	0.103
Mass, kg	62.2±7.5	61.9±7.4	0.045
BMI, kg/m ²	21.2±2.3	21.1±2.4	0.142
Percent body fat, %	17.9±5.1	16.8±3.9	3.936*
fat-free mass, kg	50.8±5.5	51.4±4.7	0.490
Grip strength, kg	47.0±7.0	49.1±7.1	4.475*
Back strength, kg	143.7±29.0	151.5±28.5	3.624
Standing trunk flexion, cm	7.7±8.6	9.4±8.4	2.075
Side step, times	47.4±7.1	50.5±6.1	10.206**
Vertical jump, cm	57.6±6.0	57.8±6.4	0.058
Closed-eyes foot-balance, sec	41.6±22.4	42.3±30.9	3.013
Jumping reaction time, sec	0.316±0.03	0.302±0.027	11.250***

Values are means±SD. n=98 subjects. BMI, body mass index.

*** $p < 0.001$, ** $p < 0.01$, * $p < 0.05$; significant difference in the change from pre to post.

表3に総合体力養成コースの基礎体力の特徴を示した。有意な傾向を示した指標は握力 ($p < 0.05$), 立位体前屈 ($p < 0.05$), 反復横跳び ($p < 0.001$), 全身反応時間 ($p < 0.01$) でトレーニング後に向上する傾向であった。

表4にシェープアップコースの基礎体力の特徴を示した。有意差を示した指標は全身反応時間 ($p < 0.001$) のみであった。しかし、身体組成に関する項目としての%fatでは有意差を示さないもののトレーニング後で減少する傾向が認められた。

Table. 3 Effects of concurrent strength and endurance training on anthropometrical and fitness parameters (total fitness course)

	Pre	Post	F Value
Age, yr	19.8±0.9		
Height, cm	171.3±5.1	171.4±5.0	0.009
Mass, kg	62.6±9.3	62.9±9.2	0.036
BMI, kg/m ²	21.3±2.9	21.1±2.9	0.031
Percent body fat, %	18.5±5.9	17.0±4.2	2.334
fat-free mass, kg	50.7±5.8	51.9±5.4	1.371
Grip strength, kg	44.0±7.9	47.0±7.3	4.701*
Back strength, kg	140.1±31.6	148.5±30.5	2.138
Standing trunk flexion, cm	8.0±7.6	10.8±6.7	4.430*
Side step, times	45.5±5.6	49.0±5.3	11.791***
Vertical jump, cm	56.0±6.0	57.9±8.5	1.961
Closed-eyes foot-balance, sec	38.7±20.9	48.4±33.4	3.613
Jumping reaction time, sec	0.316±0.041	0.304±0.036	10.010**

Values are means±SD. n=59 subjects. BMI, body mass index.
 ***p<0.001, **p<0.01, *p<0.05; significant difference in the change from pre to post.

Table. 4 Effects of concurrent strength and endurance training on anthropometrical and fitness parameters (shape-up course)

	Pre	Post	F Value
Age, yr	19.8±1.0		
Height, cm	172.3±6.2	172.4±6.4	0.001
Mass, kg	69.1±10.8	68.7±10.9	0.016
BMI, kg/m ²	23.2±2.8	23.0±2.7	0.040
Percent body fat, %	21.2±5.7	19.0±4.1	3.010
fat-free mass, kg	54.1±7.2	55.4±7.6	0.504
Grip strength, kg	44.7±8.4	47.8±8.1	2.170
Back strength, kg	137.4±32.0	146.6±32.3	1.284
Standing trunk flexion, cm	6.0±7.9	8.0±8.0	0.972
Side step, times	46.5±5.4	47.9±6.6	0.865
Vertical jump, cm	55.0±7.0	56.3±6.4	0.572
Closed-eyes foot-balance, sec	40.6±25.0	39.3±25.7	0.380
Jumping reaction time, sec	0.337±0.048	0.311±0.033	6.423**

Values are means±SD. n=31subjects. BMI, body mass index.
 ***p<0.001, **p<0.01, *p<0.05; significant difference in the change from pre to post.

4. 考 察

個人の志向を反映させた健康づくりを論ずる場合、まず、実施者の日常生活の範囲内で継続的に実施可能なトレーニングプログラムの設定が重要となる。今回のプログラムの設定は、対象者が本学学生であり、キャンパスライフの範囲内の授業時間での応用であることからプログラムの実施に継続性を不可能とする要因は含まれないと考えられる。また、トレーニングを実施する前に基礎体力測定をおこない、個人毎のウイークポイントを指摘した後に、対象者に対して3つのトレーニングコースを設定し対象者自身の希望に応じてその内の1コースを選択させるものとした。したがって、あくまでも対象者の主体性が反映され、個人の将来における健康づくりに対する動機づけを促す上でその重要な一環を占めてくることを学生自身で判断させ理解させるものとした。

健康状態を維持・増進するために求められる体力要素は、筋力、身体組成、柔軟性、全身持久性の4つが重要であるとされている。特に、身体組成は健康の維持・増進に対して重要な要素としてあげることができる。先行研究ではウェイトトレーニングによって除脂肪体重が増加し体脂肪量が有意に減少したとする報告やそうでないとする報告がある^(15, 21, 24)。本研究の結果では、筋力増強コースの%Fatが有意に減少し、有意差を示さないものの他の2群でも減少傾向を認めた。このことは、本研究で処方したトレーニングメニューが身体組成の改善に有効であったことを示唆するものである。身体組成の改善に影響を及ぼす因子として、トレーニングに用いる筋肉群とトレーニングの量が指摘されている⁽²⁴⁾。筋肉群についてエネルギーコストとの関連を検討した報告では、小筋群よりも大筋群の方がエネルギーコストが大きいことを報告している⁽²¹⁾。今回のウェイトトレーニングで用いたトレーニングマシーンは全身の筋群の活動性をを総合的に高める11種目である。したがって、今回の結果はエネルギーコストについては明らかではないが大小筋群の活動性の違いによってもたらされたものではなく、両筋群の活動性を相互に連働させたことによるものと考えられる。また、トレーニング量については、3コースとも一定の時間内に実施でき

る範囲内の設定であるが、負荷強度の設定はコース毎で異なっていた。木村たち⁽¹⁵⁾は高負荷、低回数を用いたトレーニングプログラムでは、体脂肪量への影響が少ないことを報告している。しかし、これはトレーニング時間に制限を与えたものではなく、対象者の特殊性を考慮しプログラムの設定に関してトレーニング量を増やすことを中心におこなったものである。本研究のプログラムは、トレーニング時間の制約下でできる限り可能な回数を設定している。そのため、必然的に反復回数とセット間の休息時間が相反するものであった。Stone たち⁽²³⁾は反復回数が多く休息時間の短いトレーニングほどその効果が認められることを報告しており本研究の結果と一致する。したがって、今回の結果はこうした時間的な制約下で実施可能な範囲で立案されたプログラムの影響が学生の身体諸機能の向上に反映したものと考えられる。

脂質代謝を促す身体活動について、これまでの研究によると有酸素運動の有用性が指摘されている^(3, 7, 10, 11, 12, 26)。これらは、ウエイトトレーニングのみを用いてトレーニングをおこなった場合には筋の酸化能力の改善には効果的でないことを指摘するものである⁽⁹⁾。また、ウエイトトレーニングのみでは有酸素能力の向上は認められないためにサーキットトレーニングなどを取り入れ、短時間のトレーニング量であっても有酸素能力が向上することが報告されている^(13, 14, 24, 27)。本研究では3コースともウエイトトレーニングと全身持久性トレーニングを複合的に組み合わせ、1回/週、サイベックスマシーンによるウエイトトレーニングを35分～45分、25分～35分/回の自転車エルゴメータを用いた有酸素トレーニングを13週おこなった。Avila P. and Hovell MF は⁽²⁾、肥満者を対象として1回/週、20分の歩行と、食生活の改善指導を8週に渡っておこなったところ、身体組成に有意の変化を認めている。しかし、3回/週の頻度以下では効果を認めないとするものもある。今回行ったトレーニング期間は13週間であったが、Avila P. たち⁽²⁾よりも長期間の実施である。しかし、本研究で改善効果が認められたコースは筋力増強コースのみであった。この点については本研究の対象者が肥満傾向が認められないことや食事に関する指導をおこなっていないこと、また、総合体力養成コース、シェープアップコースの対象者の体脂肪率が減少傾向を示したことを考え合わせると、脂質代謝に対す

る有酸素運動の感受性に個人差のあることが反映したものと推察される。これらの点については今後の詳細な検討が必要となる。

筋力、柔軟性、敏捷性の指標に関して、本研究の結果では、筋力増強コースでは握力、反復横跳び、全身反応時間で差が認められた。また、総合体力養成コースでは同様に握力、立位体前屈、反復横跳び、全身反応時間に差を認めた。筋力の向上は同時に関節の伸展・屈曲、内転・外転などを繰り返して行う。したがって、筋の発達に応じた関節の可動性が要求される。今回の立位体前屈に顕著な変化が認められたことは、こうした筋の発達に伴う関節の可動域が多くなったことによってもたらされたものと推察される。また、Hickson は⁸⁾筋力トレーニングが 30 から 40 分、全身持久性トレーニングが 40 分の複合的トレーニングをおこなった結果、身体諸機能向上への効果を認めている。本研究もほぼ同様なプログラムであった。したがって、筋力トレーニングの結果として身体諸機能への効果が、全身反応時間や敏捷性を高めたものと考えられる。

5. 結 論

本研究は体育実技・生涯スポーツのトレーニングコース受講し定期的な運動習慣を持たない男子大学生 194 人を対象として筋力トレーニングと全身持久性トレーニングを組み合わせた複合的トレーニングを実施し、基礎体力関連指標にどのような影響を及ぼすかについて明らかにすることを目的とした。1) 筋力アップコースでは%fat が有意な減少を示し ($p < 0.05$)、筋力指標の握力 ($p < 0.05$)、背筋力 ($p < 0.05$)、反復横跳び、全身反応時間で有意な改善が認められた。2) 総合体力養成コースでは握力 ($p < 0.05$)、立位体前屈 ($p < 0.05$)、反復横跳 ($p < 0.001$)、全身反応時間 ($p < 0.05$) の各指標でトレーニング後で有意差が示された。3) シェープアップコースの体力指標は全身反応時間で有意差を示した。また、%fat では有意差を示さないもののトレーニング後で減少する傾向が認められた。

以上のことから、本研究で行った複合トレーニングは大学生男子の筋力向上に対して種々の体力指標への複合的な効果を示したものと考えられる。しかしながら、すべてのコースについて有効な結果を得たものでなく、

トレーニング実施期間など今後の課題として検証しなければならない点も残されている。結論として、保健体育関連科目の中で学生の健康づくりを目指した生活習慣病予防へのトレーニング効果を期待するには、フィットネスプログラムに工夫を加えれば授業時間においてもある程度応用可能であることが指摘されるものである。

文 献

- (1) Andersen, L. B., Henckel, P., Saltin, B. Risk factors for cardiovascular disease in 16-19-year-old teenagers. *J. Intern. Med.* 225: 157-163, 1989.
- (2) Avila P., and Hovell, M. F., Physical activity training for weight loss in Latinas: a controlled trial, *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.*, 18: 476-482, 1994.
- (2) Blessing, D. et al.: Blood lipid and hormonal changes from jogging and weight training of middle-aged men, *J. Appl. Sports Sci. Res.*, 1: 25-29, 1987.
- (3) Chandler, J. M., Hadley, E. C. Exercise to improve physiologic and functional performance in old age. *Clin. Geriatr. Med.* 12: 761-784, 1996.
- (4) Eaton, C. B., Lapane, K. L., Garber, C. E., Assaf, A. R., Lasater, T. M., Carleton, R. A., Physical activity, physical fitness, and coronary heart disease risk factors. *Med. Sci. Sports Exerc.* 27: 340-346, 1995.
- (5) Francis, K. Physical activity in the prevention of cardiovascular disease. *Phys Ther.* 76: 456-468, 1996.
- (6) Geliebter, A., et al, A. Effects of strength or aerobic training on body composition, resting metabolic rate, and peak oxygen consumption in obese dieting subjects. *Am. J. Clin. Nutr.* 66: 557-563, 1997.
- (7) Goldberg, L. et al.: Changes in lipid and lipoprotein levels after weight training, *JAMA*, 252: 504-506, 1984 .
- (8) Hickson, R. C. Interference of strength development by simultaneously training for strength and endurance. *Eur. J. Appl. Physiol.* 45: 255-263, 1980.
- (9) Hurley. B. F. et al.: Effects of high-intensity strength training on cardiovascular function. *Med. Sci. Sports Exerc.* , 16: 483-488, 1984.
- (10) Hurley, B. F. et al.: Resistive training can reduce coronary risk factors without $\dot{V}O_2$ max or percent body fat, *Med. Sci, Sports Exerc.*, 20: 150-154, 1988.
- (11) Hurley, B. F.: Effects of resistive training on lipoprotein-lipid profiles: a

- comparison to aerobic exercise training, *Med. Sci. Sports Exerc.*, 21: 689–693, 1989.
- (12) Johnson, C. C. et al.: The response of serum lipids and plasma androgens to weight training exercise in sedentary males, *J. Sports Med.*, 23: 39–44, 1983.
- (13) Kimura, Y. et al.: The effects of circuit weight training on $\dot{V}O_2$ max and body composition of trained and untrained college men, *J. Physiol. Soc. Japan*, 43: 593–596, 1981.
- (14) Kimura, Y. et al.: Effects of different modes of conditioning on cardiovascular function, body composition, and serum lipids, *Med. Sci. Sports Exerc.*, 21: 75, 1989.
- (15) 木村靖夫 他, ウェイトトレーニングが血中脂質・リポ蛋白プロフィールに及ぼす影響-18ヶ月にわたる縦断的研究, *トレーニング科学*, 6: 101–108, 1994.
- (16) Kraemer, W. J., et al., The effects of short-term resistance training on endocrine function in men and women. *Eur. J. Appl. Physiol.* 78: 69–76, 1998.
- (17) Milligan, R. A., et al., Associations between life style and cardiovascular risk factors in 18-year-old Australians. *J. Adolesc. Health.* 21: 186–195, 1997.
- (18) Pollock, M. L., et al., Effects of mode of training on cardiovascular function and body composition of adult men. *Med. Sci. Sports.* 7: 139–145, 1975.
- (19) Pollock, M. L., et al., Effect of age and training on aerobic capacity and body composition of master athletes. *J. Appl. Physiol.* 62: 725–731, 1987.
- (20) Raitakari, O. T., et al., Relations of life-style with lipids, blood pressure and insulin in adolescents and young adults. The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *Atherosclerosis.* 111: 237–246, 1994.
- (21) Scala, D. et al.: Metabolic cost of a preparatory phase of training in weight lifting: a practical observation, *J. Appl. Sports Sci. Res.*, 1: 48–52, 1987.
- (22) Shephard, R. J., Bouchard, C. Associations between health behaviors and health related fitness. *Br. J. Sports Med.* 30: 94–101, 1996.
- (23) Stone, M.H. et al.: Cardiovascular responses to short-term Olympic style weight training in young men, *Can. J. Appl. Spt. Sci.*, 8: 134–139, 1983.
- (24) Stone, M. H. et al.: Health - and performance - related potential of resistance training, *Sports Medicine*, 11: 210–231, 1991.
- (25) Twisk, J. W., et al., The relation between “long-term exposure” to lifes-

1999. 2 本学男子大学生の体力に及ぼす複合的トレーニングの効果 141 (727)
(鷺見・門間・金子・鈴木・中尾・安藤)

type during youth and young adulthood and risk factors for cardiovascular disease at adult age. J. Adolesc. Health. 20: 309-319, 1997.

(26) Ullrich, I. L. et al.: Increased HDL-cholesterol levels with a weight training, South. Med. J., 80: 328-331, 1987.

(27) Wright, J. E. et al.: Aerobic power and body composition after 10 weeks of circuit weight training using various work: rest ratios, Med. Sci. Sports Exerc., 14: 170, 1982.