

サーキット・トレーニングによるトレーニング効果に関する基礎的研究

Ohta, Masao / TAMURA, Yoshio / 田村, 義男 / 太田, 雅夫

(出版者 / Publisher)

法政大学体育研究センター

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

The research of physical education and sports, Hosei University / 法政大学体育研究センター紀要

(巻 / Volume)

11

(開始ページ / Start Page)

1

(終了ページ / End Page)

11

(発行年 / Year)

1993-03-31

(URL)

<https://doi.org/10.15002/00007604>

サーキット・トレーニングによるトレーニング効果に関する基礎的研究

太田雅夫 (法政大学・兼任講師)

田村義男 (法 政 大 学)

A Basic Study of The Effects of Circuit Training

Masao OHTA and Yoshio TAMURA

Summary

This study examined the effects of standard circuit training, a method devised in 1953 by R.E. Morgan and G.T. Adamson, in the aggregate as well as in individual cases in order to clarify what training methods are best suited to individual goals.

Study Methods

The circuit training exercises used in this study were:

- (1) Stepping on and off a 40-centimeter platform
- (2) Burpee thrusts
- (3) Jumping chin-ups
- (4) Sit-ups
- (5) Squat jumps
- (6) Parallel bar dips
- (7) Dumbbell squats
- (8) Barbell curls

After body measurements, including percentage of body fat, maximum repetitions for each of the 8 events over a period of 40 seconds were measured. With results based on this data, it was possible to determine the corresponding load for individual training goals. After subjects trained once a week for eight weeks, maximum repetitions over 40 seconds for each of the events were measured again. The test subjects were nine male students at Hosei University aged between 19 and 25 years. The period of the survey and experiments was October-December, 1992.

Results and Considerations

Measurement of maximum repetitions after 8 weeks of training showed a statistically significant increase of between 0.1% and 1% for each exercise. Measurement of physical changes revealed a decrease in body weight, an increase in muscle size and a decrease in percentage of body fat. There was a significant decrease in subcutaneous fat thickness under the right shoulder blade.

These changes can be attributed, not only to training, but also to individual attention to nutrition and exercise in everyday life.

Case-by-case results revealed a decrease in percentage of body fat of between 5.60% and 11.09% among three test subjects displaying a tendency towards obesity. Body weight decreased between 4.3 and 7.0 kilograms. That test subject who participated in training in order to improve his sport ability was able to increase the load for each exercise to above-average levels. Thus, considerable training effects could be confirmed both subjectively and objectively.

These points suggest that the circuit training method employed in the above study can be used for a variety of purposes.

1. はじめに

法政大学では、各校舎にトレーニングセンターを設置しており、トレーナーの助言に基づいて多くの学生や教職員が体力づくりや健康管理の一環として利用している。

個人的なトレーニング効果を考える場合、適切な負荷およびその漸増、トレーニングの継続性、意識性などが重要な条件となる。特に、トレーニングの継続性とその効果については明らかな関連が指摘されている¹³⁾。これらの要件を満たすためには、個人がトレーニング効果をより明確に把握できる内容が求められる。さらに、トレーニング内容は個別化されていても、共に活動を継続していく仲間づくりも必要となる。

以上の点と法政大学多摩校舎に設置されているトレーニングセンターの設備を勘案した場合、さまざまな目的に応用可能なサーキット・トレーニング (Circuit Training) の適合性が考えられる。

2. 標準型サーキット・トレーニングの概要

標準型サーキット・トレーニング (以下、C. T. と記す) は、1953年にイギリスのリーズ大学のモーガン (Morgan, R. E.) とアダムソン (Adamson, G. T.) によって、学生の基礎的な体力を向上させる目的で考案された⁸⁾。

C. T. は、①筋および呼吸・循環器系の発達を促進、②負荷漸増の原理を適用、③個人のレベルに適合した負荷を設定し、同時に多数の者がトレーニング可能といった特性を有している⁸⁾。

先行研究においては、卓越したC. T. のトレーナビリティが報告されており、オールラウンドな体力向上のためのトレーニング方法として評価されている^{2,4,5,6,7,12,14)}。

モーガンらは、C. T. の実践に際して代表的な24の運動種目 (形態) を上げている⁸⁾。

まずこれらの運動種目の中から、目的に応じて6種目から12種目を選定し、それぞれ30秒から1

分間の最高反復回数値=Maximum Repetitions（以下、M.R.と記す）を測定する。次にこのM.R.に基づいて、各種目1/3から2/3倍（場合によっては3/4から1）の負荷を設定する。これらを基準として、種目間を休まず3循環（サーキット）し、その所有時間を各サーキットごとに計測する⁷⁾。

以上の方法に準拠して、本研究では次に示す8種目を選定した^{5,8)}。

①40cm段差の昇り降り

C.T.においては、椅子の昇り降り（Bench stepping）として表示されている。法政大学多摩トレーニングセンターのランニング周回コースは床上40cmに設計されており、文部省のスポーツテストの踏み台昇降運動が可能である。この段差を利用して片足ずつ正確に4呼間で1度の昇り降りを繰り返す。

②バーピー

立位から両膝を曲げてしゃがみ、両手を床についたまま両脚をジャンプして後方に伸ばす。ただちに両足をジャンプして手元に戻し、しゃがんだ姿勢から立位に戻る。以上の運動をリズムカルに繰り返す。

③跳び上がり引き上げ

法政大学多摩トレーニングセンターのトレーナー室に最も近い柱に設置されているエクササイズボード（木製：上辺2.18m）を利用した。ジャンプしてボードに両手をかけ、顎がボードの上辺の高さに達するまで引き上げ、再び手を離して床に着地する。以上の運動を繰り返す。

④上体起こし

軽く両膝を曲げた仰臥姿勢で、両手を頭の後ろで組み、両肘が膝につくまで上体を起こした後、両肩が床に接する位置まで姿勢を戻す。

⑤スクワット・ジャンプ

一方の足を他方の足の前に出し、両手を床についてしゃがむ。両脚が伸びきるまで跳び上がり、最高点で両腕を頭上に上げて手をたたく。着地した時、他方の足を前に出してしゃがむ。

⑥ディッピング

C.T.では、平行棒での腕屈伸（Dips on parallel bars）として示されている。両手で左右のバーを握り、両肘が直角になるまで曲げ、それから伸ばす。

⑦ダンベルを持つての膝の曲げ伸ばし

両手に4kgのダンベルをそれぞれ持って立ち、両膝を完全に曲げた状態までしゃがむ。C.T.では、ダンベル・スクワット（Dumbell squats）として表示されている。

⑧バーベルの巻き上げ

逆手で15kgのバーベルを握り、肩幅程度に開脚して立つ。胴体はやや前方に傾けてもよい。両腕を伸ばした状態から背を勢いよく伸ばして、前方から肩の高さまでバーベルを巻き上げる。

これら 8 種目をもとに、実際のトレーニングと測定にあたっては、表－1 に示す方法で実施した。

表－1 に示す通り、1 週目には身体各部位の計測と今回取り上げた前述の①から④、計 4 種目の 40 秒間 M. R. の測定を行った。各種目とも 10 分以上の間隔を開け、ほぼ回復した状態（脈拍数が安静時と同等）で次の種目に移行した。2 週目には同様に⑤から⑧の M. R. 測定を行なった。

また、3 週目と 8 週目には、M. R. の 1/2 の負荷で 3 サークットするテストを時間的な評価（個人的な筋持久性や筋スピード能力の変化をみる）のために実施した。

表－1 サークット・トレーニングの実施方法

＼ 週 数	実 施 内 容	
測 定	1 週目	身体各部位の計測 サーキット・トレーニング 8 種目の Maximum Repetitions 値 (40秒間) 測定
	2 週目	
テ ス ト	3 週目	M. R. 値の $\frac{1}{2}$ の負荷で1サーキット毎の ラップタイムおよび3サーキットの 全所要時間を測定 (全員共通課題)
ト レ ー ニ ン グ	4 週目	M. R. 値の $\frac{1}{2}$ (標準値) あるいは $\frac{1}{2}$ の 負荷で1サーキット毎のラップタイム および3サーキットの全所要時間を測定
	5 週目	M. R. 値の $\frac{1}{2}$ (標準値) あるいは $\frac{3}{4}$ の 負荷で1サーキット毎のラップタイム および3サーキットの全所要時間を測定
	6 週目	M. R. 値の $\frac{3}{4}$ (標準値) あるいは任意 の負荷で1サーキット毎のラップタイム および3サーキットの全所要時間を測定
	7 週目	M. R. 値の $\frac{1}{2}$ (標準値) あるいは $\frac{1}{2}$ の 負荷で1サーキット毎のラップタイム および3サーキットの全所要時間を測定
テ ス ト	8 週目	M. R. 値の $\frac{1}{2}$ の負荷で1サーキット毎の ラップタイムおよび3サーキットの 全所要時間を測定 (全員共通課題)
測 定	9 週目	身体各部位の計測 サーキット・トレーニング 8 種目の Maximum Repetitions 値 (40秒間) 測定

3. 研究の目的

本研究においては、以上述べてきた C. T. を適用し、そのトレーニング効果を明らかにすることを第一の目的とした。また、事例研究を通して個人の目的に応じたトレーニング方法構成のための基礎的な資料を得たい。

4. 研究の方法

法政大学多摩校舎のトレーニングセンター利用学生の中から毎週1回継続的にトレーニングに参加した9人を対象とした。調査およびトレーニングの期間は、1992年10月7日から同12月9日であり、実際的な内容は前述した通りである。

また身体的計測に際しては、身長、体重、胸囲、右上腕最大囲（最大筋力発生時）、右大腿囲等ならびに右上腕背部および右肩甲骨下部のいわゆる皮下脂肪厚を栄研式皮下脂肪厚計（Skinfold caliper）によって測定した¹⁵⁾。

また、測定された2か所の皮下脂肪厚の和をXとし、以下に示す青年男子用の式として一般的に用いられているNagamineとSuzukiの式に代入し身体密度（D）を測定した⁹⁾。

$$D = 1.0913 - 0.00116 * X \cdots \textcircled{1}$$

さらに①式によって求められた身体密度Dを以下に示すBrožekらの体脂肪率算出式に代入して体脂肪率（%fat）を求めた¹⁾。

$$\%fat = (4.570 / D - 4.142) * 100 \cdots \textcircled{2}$$

この②式も青年から中年頃までの成人用として広く用いられている。また、%fatに個人の体重を乗じたものが体脂肪量であり、体重から体脂肪量を減じたものをLBW（Lean Body Weight：除脂肪体重）とした³⁾。

なお、本研究の統計処理にあたっては東京大学大型計算機センターを利用した。

5. 結果および考察

1) トレーニングの効果

C.T.のトレーニング効果を1週目と9週目の各種目におけるM.R.の平均値の変化からみたものが表-2である。

表-2から明らかなようにt検定の結果、各種目とも0.1%から1%水準で統計学的に有意な向上を示していた。この点から、C.T.のトレーニングナビリティは非常に高いことが再確認された。

また、表-3は身体計測値の変化を示している。これによると体重の平均値は、トレーニング前後の比較で-2.5 kg、5%水準で有意な減少を示した。しかしながら、胸囲、右大腿囲は有意な変化は示さなかった。この点は、トレーニングにより対象者の体脂肪の減少と筋の増大とが相殺し合ったことに起因している。右上腕囲、LBWにおいては逆に増加傾向を示した。さらに、右上腕背部の皮下脂肪厚は減少し、特に右肩甲骨下部の皮下脂肪厚は5%水準で有意な減少を示した。

また、体脂肪率（%fat）は平均で3%減少、身体密度は増加を示し、これらは統計的に10%水準で有意であった。

以上、トレーニング前後の比較において種目別のトレーニング効果が確認された。さらに全体的には、身体計測値の変化を考えた場合、C. T. のトレーニング効果として身体密度に反映されるLBW の増大と体脂肪率の減少が明らかになった。

表-2 サークット・トレーニングの種目別
Maximum Repetitions 値の変化

回/40sec. $\pm 1 S. D.$		
種 目 名	トレーニング前 M. R. 値	トレーニング後 M. R. 値
40cm段差の昇り降り	39.1 ± 2.7	44.3※※ ± 4.5
バ ー ピ ー	22.9 ± 2.0	24.8※※ ± 3.0
跳び上がり引き上げ	10.4 ± 6.7	14.8※※※ ± 7.3
上 体 起 こ し	23.0 ± 3.6	25.0※※※ ± 3.6
スクワット・ジャンプ	38.9 ± 3.6	41.8※※ ± 3.8
ディ ッ ピ ン グ	8.7 ± 7.2	18.2※※ ± 9.2
ダンベルを持っての 膝の曲げ伸ばし	38.9 ± 2.7	42.3※※※ ± 3.0
バーベルの巻き上げ	36.8 ± 6.2	39.9※※ ± 6.5

※※※… $p < 0.001$
※※… $p < 0.01$

表-3 身体計測値の変化

$\pm 1 S. D.$

測 定 項 目	トレーニング前	トレーニング後
体 重 (kg)	72.6 ± 10.6	70.1※ ± 9.1
胸 囲 (cm)	93.8 ± 6.3	93.7 ± 4.2
皮下脂肪厚 右上腕背部 (mm)	13.8 ± 6.2	12.1 ± 3.7
皮下脂肪厚 右肩甲骨下部 (mm)	18.2 ± 9.2	13.7※ ± 4.5
右上腕屈 (cm)	31.7 ± 2.8	31.8 ± 1.8
右大腿屈 (cm)	55.7 ± 4.1	55.1 ± 3.1
身体密度 (g/ml)	1.054 ± 0.017	1.061△ ± 0.009
体脂肪率 (%fat)	19.4 ± 7.0	16.4△ ± 3.5
LBW (kg)	57.9 ± 4.9	58.5 ± 6.3

※… $p < 0.05$
△… $p < 0.10$

第1回目の測定におけるC. T. の各種目間をみると、「40cm段差の昇り降り」は「跳び上がり引き上げ ($r=0.596^*$)」と「ディッピング ($r=0.617^*$)」、「バーピー」は「スクワット・ジャンプ ($r=0.764^{**}$)」および「ディッピング ($r=0.601^*$)」、「跳び上がり引き上げ」は「ディッピング ($r=0.903^{***}$)」と有意な相関を示した。

以上、有意な相関が認められた5つの関係からトレーニング前の筋力において「ディッピング」によっておもに稼動する上腕筋群が今回の対象者の優劣を決定する鍵になっていることが推察される。すなわちこれは、本格的なトレーニングを経験する以前の状態では「ディッピング」能力を指標とすることで彼らのパフォーマンスが推定できることを示している。

体脂肪率と各C. T. の 種目間では、「バーピー ($r=-0.802^{**}$)」、「跳び上がり引き上げ ($r=-0.815^{**}$)」および「ディッピング ($r=-0.738^*$)」が有意な負の相関を示した。

したがって、体脂肪率の高さはこれらの種目のマイナス要因と考えられる。

一方、9週目のC. T. の種目間では、有意な正の相関を示すものは認められなかった。

また、体脂肪率とC. T. の各種目間では、「バーピー ($r=-0.673^*$)」、「跳び上がり引き上げ ($r=-0.782^{**}$)」、「ディッピング ($r=-0.604^*$)」および「ダンベルを持って膝の曲

げ伸ばし ($r = -0.627^{**}$)」が有意な負の相関を示した。しかしながら、各相関係数は若干の低下が認められた。

これらのことから、本格的なトレーニングを経験することが今回の対象者の能力を向上させたといえる。同時に、トレーニングを積み重ねることによってさらにトレーニング効果が期待できる対象であることが明らかになった。

今回のデータをもとにトレーニング前後の体脂肪率 (%fat) の関連について述べると、 $r = 0.904^{***}$ を示し有意な相関が認められた。また、回帰式は次の通りであった。

$$\%fatB = 0.450 * \%fatA + 7.642 \cdots \textcircled{3}$$

%fatB: トレーニング後の体脂肪率

%fatA: トレーニング前の体脂肪率

したがって、この③式にトレーニング前の体脂肪率を代入すれば9週間、週1回のC.T.による体脂肪率の変化が推定可能となる。

この点に関しては、さらにデータを蓄積しなければならないであろう。

<以上、文章中の r はピアソンの相関係数、***は0.1%、**は1%、*は5%水準での統計学的な有意性を示す>

2) 事例的考察

今回の対象者のデータを個人的にみたものが表-4である。表中上段は、トレーニング前、下段はトレーニング後の数値を示している。ここでは、特徴的な変化を示した事例を取り上げ考察を進める。

H.Y.は、表-4に示したようにトレーニング前の%fatが32.08%であり、長嶺の分類では「高度肥満」に属していた¹⁰⁾。しかしながらトレーニング後では20.99%まで減少し、「軽度肥満」に近い値を示した。体脂肪量では11.20kg低下したことになり、LBWは62.83kgから69.53kgまで増加した。加えて、体重の減少は3.7kgであった。したがってトレーニングによって体脂肪が減少しながらLBWが増加した理想的な変化といえる。

C.T.の各種目のM.R.も増加し、M.R. 1/2負荷でのテストにおいても3サーキットの所要時間は15分30秒から9分45秒に短縮していた。

トレーニング前に同様の肥満傾向を示したH.S.とT.S.も、トレーニング後ではかなりの体脂肪量の変化を示していた。特にH.S.は体重の変化が最も大きく7.0kg減少し、体脂肪量の変化と同等の値を示した。H.S.は、前期5月より継続的にトレーニングに参加しており、5月からの体重減少は合計10.3kgであった。またT.S.は、体重の変化に比べて体脂肪量の変化が大きく、LBWは1.3kgの増加がもたらされていた。さらにH.S.、T.S.ともにC.T.の各種目のM.R.は増加し、M.R.の1/2負荷テストにおいても所要時間がかなり短縮していた。

以上の事例のような体重減少はトレーニングのみの効果とはいえない¹¹⁾。トレーニングに際し

表-4 対象者の各項目変化

対象	前後	① M.R.	② M.R.	③ M.R.	④ M.R.	⑤ M.R.	⑥ M.R.	⑦ M.R.	⑧ M.R.	%テスト 所要時間	体重 kg	胸囲 cm	D g/ml	%Fat %	体脂肪量 kg	体脂肪差 kg	L BW kg	備考
1) H.Y.	前後	37 44	19 20	2 6	25 26	33 37	0 4	38 42	42 43	15分30秒 9分45秒	92.5 88.8	105.0 102.8	1.02 1.05	32.08* 20.99	29.67 18.47	-11.20 ---	62.83 69.53	
2) H.S.	前後	41 41	23 24	6 13	20 24	44 45	5 10	41 43	39 44	13分18秒 10分47秒	85.0 78.0	99.0 93.8	1.04 1.05	26.10* 19.55	22.18 15.25	-6.93 ---	62.82 62.75	前期よりトレーニングを継続
3) T.S.	前後	39 44	21 22	8 13	27 28	36 37	5 22	33 35	29 32	17分59秒 13分45秒	75.8 71.5	100.3 96.2	1.04 1.05	25.60* 19.31	19.41 13.81	-5.60 ---	56.39 57.69	前期は剣道サークルに所属
4) F.K.	前後	37 42	26 30	10 14	19 20	44 47	10 20	39 44	42 49	13分51秒 9分31秒	66.0 64.0	94.0 92.2	1.06 1.07	16.23 13.90	10.71 8.89	-1.82 ---	55.29 55.11	
5) K.Y.	前後	36 52	22 23	5 9	25 27	39 42	6 27	39 42	31 35	12分44秒 9分36秒	68.0 66.0	90.3 90.8	1.05 1.06	19.79 18.60	13.46 12.27	-1.18 ---	54.54 53.73	ワンダーフォーゲルに所属
6) T.M.	前後	43 49	24 25	12 13	22 24	41 44	13 16	41 44	29 31	18分10秒 13分05秒	60.5 60.0	88.1 89.2	1.07 1.07	14.83 13.66	8.97 8.20	-0.77 ---	51.53 51.80	
7) K.K.	前後	43 48	24 26	25 32	27 29	38 41	25 32	42 46	46 47	13分29秒 12分06秒	73.5 72.0	92.1 96.1	1.07 1.08	11.35 10.66	8.34 7.68	-0.67 ---	65.16 64.32	ラグビーチーム所属(レギュラー選手) 前期より継続
8) H.H.	前後	37 38	24 25	13 16	25 28	38 45	10 24	37 43	38 41	19分05秒 13分47秒	61.2 59.2	86.8 90.4	1.07 1.07	14.36 14.13	8.79 8.36	-0.43 ---	52.41 50.84	
9) Y.H.	前後	39 41	23 28	13 17	17 19	37 38	4 9	40 42	35 37	17分42秒 10分49秒	71.0 72.4	88.7 91.6	1.07 1.06	14.59 16.70	10.36 12.09	+1.73 ---	60.64 60.31	25歳留学生(中華人民共和国) 前期より継続

①: 40cm段差の昇り降り
⑤: スクワット・ジャンプ②: パービー
⑥: ディッピング③: 膝が上がり引き上げ
⑦: ダンベルを持つての膝の曲げ伸ばし④: 上体起こし
⑧: パーベルの巻き上げD: 身体密度
*: 肥満傾向

ての留意事項として、個人が有酸素運動や栄養への配慮—余分なエネルギー摂取を減少し、筋を増大するために効率的な動物性蛋白質を摂取すること—を意識した結果であると考えられる。

これら3人の結果から、今回のC. T.の方法を応用して「痩身のためのC. T.」が構成可能であろう。すなわち、トレーニングの負荷をM. R.の1/4から1/3で設定し、比較的ゆっくりとしたペースで3から4サーキットする方法である。肥満型の対象であってもこの方法であれば心肺機能への負担も大きくなく、有酸素運動として適しているのではなかろうか。

K. K.は、前期からトレーニングに参加し、ラグビーの競技力向上を志向していた。したがって、最大筋力、筋スピード、筋持久力そして一般的な全身持久力をオールラウンドに向上させる必要があった。特に筋スピードの持続を中心としたトレーニング内容にするために、4週目から7週目のトレーニング内容をそれぞれM. R.の1/2、2/3、4/5、1/2と標準より高く設定した。さらに、実施にあたっては一つ一つの運動を正確にスピーディに行なう条件設定を加えた。その結果、C. T.の各種目においてM. R.がかなり高まったといえる。

K. K.の形態面では、体重が1.5kg減少し、胸囲が4 cm増加した。しかしながら、体脂肪量が0.67kg減少したと同時にLBWも0.84kg減少してしまった。本人の主観では「以前よりも動きが良くなり、練習をリードしていける。プレイに自信がついた。」と評価している。より効果的なトレーニングをするためにはさらに良質の栄養摂取への配慮をしなければならないと考えられる。

H. H.はC. T.の各種目のM. R.が高まり、1/2負荷でのテストも時間的にかなり短縮しているが、形態的には体脂肪量の減少以上にLBWの減少が大きい。したがってLBWをより増大させるために、トレーニングの負荷を高めると同時に蛋白質を中心とした栄養摂取が必要なことを示している。

Y. H.は中華人民共和国よりの留学生であり、前期よりトレーニングに参加していた。彼は、日頃新聞配達をして生活を維持している。かつてバスケットボールで活躍していたため、平常時脈拍数は60回/分程度と一般的な持久力が高い。今回のC. T.ではスピードを要求しなかったため、マイペースで取り組んでいた。その結果、体脂肪量が1.73kg増加してしまった。%fatは、最後の計測値で16.70%であり、このまま増加を続ければ数か月で肥満傾向を示すことになる。したがって、今後トレーニングの頻度を増加させる必要があろう。

以上、いくつかの特徴的な事例について述べてきた。これらの事例から導かれたことは、個人の目的に応じてよりトレーニング効果を高めるため、生活や栄養への配慮を含めたトレーニング方法を今後さらに研究する必要性である。

6. まとめ

本稿では、C. T.によるトレーニング効果をおもにM. R.の向上と身体組成の面から明らかにし

てきた。

また、事例的な考察を通じて、C. T. をいかに個人の体力や運動能力、目的、生活環境に合わせるかを検討してきた。

その結果、C. T. が体力づくりとして高い応用力を有していることが再確認された。また、トレーニング方法を個人の状況に合わせることの難しさが明らかになったといえる。

したがって、より効果的なトレーニングの方法を確立するためには、正しいトレーニング理論と指導者による多面的な対象者の理解が重要となる。さらにトレーニングがいかに生活と密着しているかを対象者に理解させることも必要となる。

今後、より多くのデータを蓄積して、C. T. の目的に応じた一般化を進め、本学学生と教職員のためのトレーニングの一助としたい。

謝 辞

本研究を進めるにあたって、今年度水曜日に多摩校舎で体育授業を履修した本学経営学部1年生、並びに荻谷春郎先生の勧めで多摩トレーニングセンターに通ってくれた社会学部1年生には、週1回のハードトレーニングを通じて貴重なデータを収集させていただいた。この誌面を借りて、深く感謝の意を表したい。

引 用 文 献

- 1) Brožek, J., Grande, F., Anderson, J. T. and Keys, A.: Densitometric analysis of body composition: Revision of some quantitative assumptions. Ann. N. Y. Acad. Sci. 110: pp. 113-140, (1963)
- 2) 伊藤衛、須田柳治、太田雅夫：サーキット・トレーニングからみた運動部員の特性、日本体育学会第38回大会号A、p. 271、(1987)
- 3) 北川薫：身体組成とウエイトコントロール～子どもからアスリートまで～、pp. 3-9、杏林書院：東京 (1991)
- 4) 河野信弘、須田柳治、三浦忠雄：サーキット・トレーニングに関する一考察、順天堂大学保健体育紀要、第18号、pp. 48-53、(1975)
- 5) 三浦忠雄、須田柳治：運動クラブからみた標準型サーキット・トレーニングの効果に関する一考察、順天堂大学保健体育紀要、第26号、pp. 95-103、(1983)
- 6) 三浦忠雄、河野信弘、須田柳治：サーキット・トレーニングに関する一考察、日本体育学会第25回大会号、p. 354、(1973)

- 7) 三浦康暢、伊藤衛、太田雅夫、須田柳治：標準型サーキット・トレーニング (Circuit Training) における Maximum Repetitions 値の分析、スポーツ方法学研究、第 2 号、pp. 16-31、(1989)
- 8) Morgan, R. E. and Adamson, G. T.、加藤橋夫、窪田登訳：サーキット・トレーニング、第 1 版、pp. 31-63、ベースボール・マガジン社：東京 (1979)
- 9) Nagamine, S. and Suzuki, S.: Anthropometry and body composition of Japanese young men and women. Human Biol. 36, pp. 8-15, (1964)
- 10) 長嶺晋吉：体構成に基づく肥満の評価、民族衛生、32 (6)、pp. 234-238、(1966)
- 11) 小野三嗣：肥満のスポーツ医学、pp. 1-7、朝倉書店：東京 (1985)
- 12) 須田柳治、河野信弘、三浦忠雄：サーキット・トレーニングからみた運動クラブの体力の特徴について、日本体育学会第25回大会号、p. 355、(1973)
- 13) 田村義男、富田公博：体力測定項目からみた大学正課体育実技の効果—体力トレーニングについて—、法政大学体育研究センター紀要、第 3 号、pp. 53-65、(1985)
- 14) 得能剛彦、伊藤衛、三浦康暢、太田雅夫、須田柳治：標準型サーキット・トレーニングの Maximum Repetitions 値に関する一考察—スポーツテストとの関連性—、日本体育学会第40回大会号 B、p. 606、(1989)
- 15) 東京都立大学体育学研究室編：日本人の体力標準値第四版、pp. 58-63、不昧堂出版：東京 (1989)