

大学生のための筋力トレーニングの 至適強度の決定法

高橋 勝美*, 泉川 喬一*, 矢作 庄次郎*

On the Desired Level of Intensity on Weight Training Program for College Students

Katsumi TAKAHASHI, Kyouchi IZUMIKAWA and Shoujirou YAHAGI

Abstract

The purpose of this study was to find the simple method of the decide of desired intensity on weight training.

We carried out the three measurements; the first was the measurement to see the relationship between the loaded weight and the number of repetition, and the second one was to obtain the one-repetition maximum (1 RM) for six events. The third one was to obtain the ten-repetition maximum (10 RM) for two events.

Those results were as follow;

1) From the relation between the loaded weight and the number of repetition, the 10 RM was between 60% and 69%. That figure expressed the relative value to the 1 RM.

2) The mean values of the 1 RM of two hands curl, bench press, full squat, standing row, bent over and bent over rowing were 26.3 kg, 45.7 kg, 62.9 kg, 33.1 kg, 37.2 kg and 39.4 kg respectively. When those figures were calculated the relative value to body weight, they were 41.7%, 73.0%, 100.7%, 54.5%, 61.8% and 64.9% respectively.

3) The mean values of the 10 RM calculated the relative value to the 1 RM on two hands curl, bench press and full squat were 65.9%, 70.7% and 66.2% respectively.

I guess that if we got the 1 RM by using the body weight and multiplied from 65% to 70% to the obtained 1 RM, we may decided the desired intensity on weight training easily.

結 言

本学において、正課体育実技の種目の中に、トレーニングという授業(以下トレーニング授業、但し半期)を行っている。このトレーニングという授業は、筋力トレーニングを中心に行っている。筋力トレーニングの挙上重量の目安は、一般に、最大筋力に対する割合によって設定される²⁾。しかしながら、本学で行っているフリーウエイトとは、動的筋力運動であり、動的最大筋力はRM (repetition maximum) を用いて測定される。Delome, T.¹⁾は、1 RM や 10 RM の負荷重量決定法を述べているが、この RM を測定するにはかなり

の時間が必要となり、授業時間内で約 60 名に近い学生のトレーニング値である RM を測定するには困難がある。そこで簡易にトレーニング値である重量を決定し、授業を展開する必要があった。本研究では、これまでにトレーニング授業で得られた data をまとめることにより、個人のトレーニングのための重量を簡易に求める方法を得ることが目的である。

方 法

1. トレーニング授業の内容

正課体育実技種目の中のトレーニング授業は、半期(約 15 週)を通して行われる。しかしながら、前期では全体のオリエンテーション、文部省方式による体力測定、祭日など、また後期では本学指定の体力測定、学

平成 3 年 9 月 25 日受理

* 一般科

園祭期間による休講、祭日など実質的なトレーニングの授業回数は、前期で8~9回、後期で11~12回である。

本学で行われるトレーニングは、フリーウエイトを用いて行う筋力トレーニングが中心である。このトレーニング授業の内、第1週にはウエイトトレーニング実施上の注意事項やトレーニングの基本的な運動生理学的背景、及び実際に行う筋力トレーニング種目動作の練習などを行った。第2週目には実際に行う動作の1RMを測定した。そして第3週からトレーニングを行うことになる。トレーニングの内容は、その時のクラスにより多少異なるが5~6種目2~3セットであった。

選択された筋力トレーニングの種目⁵⁾は、ツーフンズ・カール、ベンチ・プレス、フル・スクワット、スタンディング・ロウ、ベント・オーバー・ロウイング、ベント・オーバー、シット・アップであり、シット・アップ以外の種目は10RMをトレーニング値とした。行ったセット数は、3セットを基本としているが、時間の関係上少なくなることもあった。また、クラスを10班に分けてトレーニングを行うのだが、work spaceの関係上2班は身体作業能力(PWC₁₇₀テスト)の測定と筋力トレーニング1セット、2班は無酸素性パワーの測定と筋力トレーニング1セットというように、ローテーションを組んで行わせている。

2. 処理された測定 data

本研究で処理の対象とした data は、1988年度1クラス(42名)、1989年度1クラス(37名)、1990年度4クラス(199名)の合計6クラスであり、測定はトレ

ニングの授業の第2週に行われたものと、なかには第3週に行われた data であった。

行った測定は以下の通りである。

1) 測定1: 絶対負荷に対する反復回数

42名を対象に、それぞれの重さでの反復回数を求めた。種目は、ツーフンズ・カール、ベンチ・プレスを選択した。

初めに、トレーニング授業第2週目に上記種目の1RMを測定した。次週より、ツーフンズ・カールとベンチ・プレスの1つの重さに対する反復回数を求めた。重さは、ツーフンズ・カールでは7.5kgから2.5kg間隔で1RMの重さまで、またベンチ・プレスでは10.0kgから2.5kg間隔で1RMまでの重さとした。各週の重量の選択は、無作為で、体重の何パーセントの重さというように重量を決定したため全員が同一の重量の反復回数を求めたことにはならなかった。運動のテンポは、測定中リズムボックスにより2秒に1回のテンポになるようにリズムを流した。測定の終了は、このリズムについていけなくなったところまでとした。

2) 測定2: 1RMの測定

ツーフンズ・カール、ベンチ・プレス、フル・スクワット、スタンディング・ロウ、ベント・オーバー・ロウイング、ベント・オーバーの1RMを測定した。この時、テンポは規定せず、軽い負荷から動作を行わせ、2回成功したら次の重量へ移るという方法で、1回しか成功できない重さを求め、その重量を1RMとした。

3) 測定3: 10RMの測定

93名を対象に、ツーフンズ・カール、ベンチ・プレス、フル・スクワットの10RMを測定した。動作の

表1 測定に参加した被検者の形態的特徴

	被検者数	年 齢 (yrs.)	身 長 (cm)	体 重 (kg)
測定1	42	19±1	171±6	64±4
測定2				
ツーフンズ・カール	172	19±1	171±6	63±8
ベンチ・プレス	273	19±1	172±6	63±8
フル・スクワット	231	19±1	172±5	63±8
スタンディング・ロウ	37	19±1	170±5	61±7
ベント・オーバー・ロウイング				
ベント・オーバー				
測定3	93	19±1	172±6	64±8

平均値±標準偏差

テンポは測定1と同様の方式で行った。

結 果

3. 被検者

3つの測定に参加した被検者は本学男子学生であり、その人数、年齢、身長そして体重の平均値と標準偏差は、表1に示す通りである。

1. 絶対負荷に対する反復回数

図1には、測定した2種目の各重量に対する反復回数を示した。重量の増加にしたがい、その時の反復回数は減少する。1回しかできなかった重さを1RMとしたが、この重さは、ツー・ハンズ・カールでは20 kgから37.5 kg、ベンチ・プレスでは32.5 kgから72.5 kg

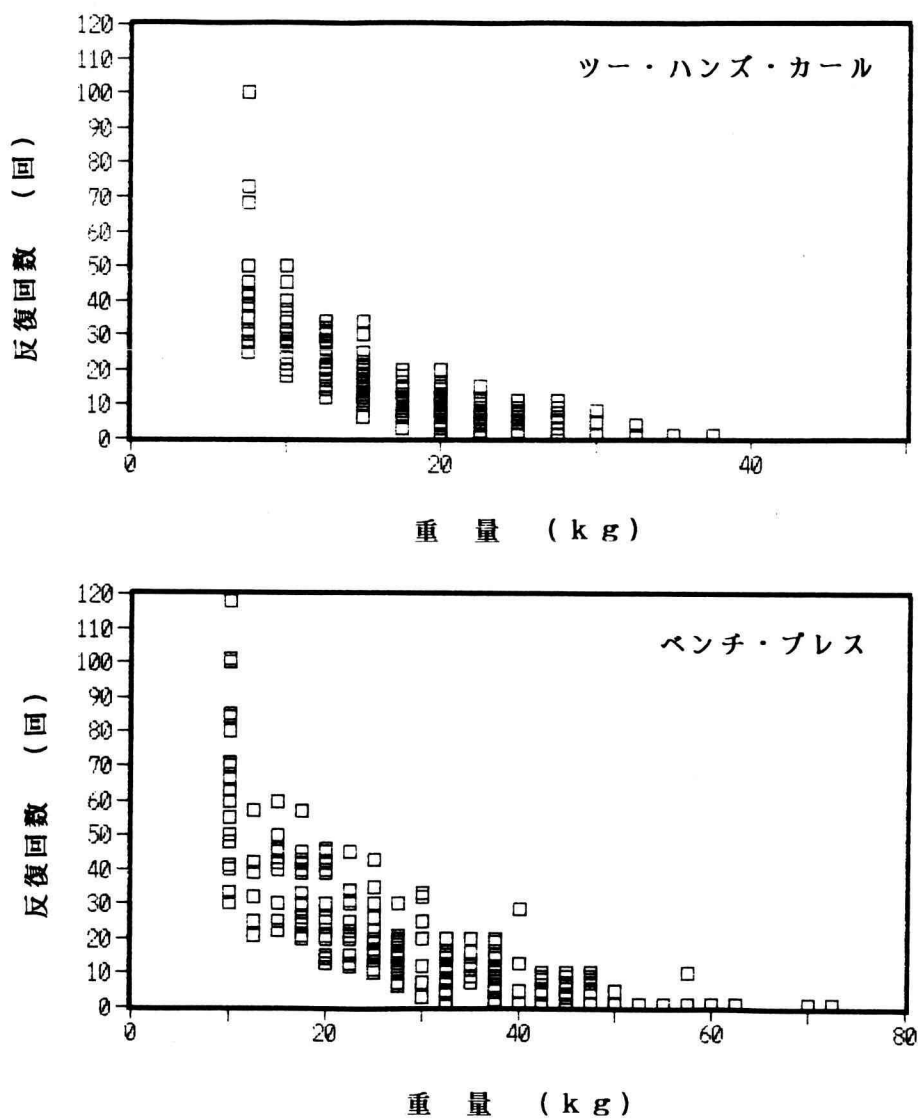


Fig. 1. The relationship between the loaded weight and the number of repetition.

の範囲であった。

2. 各種目の1RM

表2には、測定した各種目の1RMの値と、体重に対する1RMの値を、平均値と標準偏差で示した。絶対値で、最も大きな値を示したのは、フル・スクワットであり、ついでベンチ・プレスであった。スタンディング・ロウ、ベント・オーバー・ロウイング、ベント・オーバーは、ほぼ体重の55%から65%の間にあった。最も小さな種目は、ツー・ハンズ・カールであり、体重の約40%の値であった。

3. 各種目の10RM

表3には、測定した各種目の10RM, 1RM, 体重に対する10RMの値, 1RMに対する10RMの値をそれぞれ平均値と標準偏差で示した。1RMと10RMは、フル・スクワット、ベンチ・プレス、ツー・ハンズ・カールと小さくなる。1RMに対する10RMの値は、それぞれの種目で、約65%から70%の間にあった。

論 議

最近、中高年者の運動への参加が目だってきている。これは、運動不足と成人病の危険因子である肥満の解消、高齢化社会に向けての国民の健康維持への関心の高まりによるものであろう。このような中で、公営、民営を問わず、自由に運動ができるスポーツセンター的施設が多くみられるようになった。しかしながら、このような有料施設を利用する者は、中高年者だけではなく、若年者の利用者も多い。このように若年者の体育施設を利用する目的は、石井ら⁴⁾の報告によれば、10歳代、20歳代においては筋力アップを目的にしているものが全体の80%以上にもおよび、筋力に関する興味が高いことがわかる。最近では、正課体育授業の中にもトレーニングという筋力トレーニングに関する授業が増えている。本学でも、第1体育館内にあるトレーニング場を利用して、主に筋力トレーニングを実践するために必要な理論とその実践を中心に、授業を行っている。一般に筋力トレーニングのための個人の挙上重量は、RM法が用いられている。本学のトレーニング授業では10RMをトレーニングの重量としている。10RMという負荷は、Yessis M⁷⁾によれば、筋力と筋肥大が期待できる重量であるという。しかしながら、90

表2 各種目の1RMの値

種 目	1 RM (kg)	体重に対する1RMの値 (%)
ツー・ハンズ・カール	26.3±4.8	41.7±7.1
ベンチ・プレス	45.7±9.4	73.0±13.4
フル・スクワット	62.9±13.7	100.7±18.6
スタンディング・ロウ	33.1±6.0	54.5±9.5
ベント・オーバー・ロウイング	39.4±9.1	64.9±14.0
ベント・オーバー	37.2±6.4	61.8±11.9

平均値±標準偏差

表3 各種目の10RMの値

種 目	10 RM (kg)	1 RM (kg)	体重に対する10RMの値 (%)	1RMに対する10RMの値 (%)
ツー・ハンズ・カール	17.0±3.3	26.2±5.8	26.8±4.9	65.9±8.8
ベンチ・プレス	31.1±7.2	44.1±9.9	48.6±9.6	70.7±8.1
フル・スクワット	42.5±11.2	64.1±14.6	66.7±15.2	66.2±8.4

平均値±標準偏差

分という決められた時間内で、個人の 10 RM を測定することは時間的に困難である。そこで、簡易にこのトレーニングの目安である 10 RM を決定することが重要である。

1. 絶対負荷に対する反復回数

図 1 に示したように、反復回数は負荷された重量が大きくなるほどその回数は減る。この反復回数の最小値は 1 回であり、この値が 1 RM に相当する。本学で用いている 10 RM の重量は、この結果からでは、ツーフンズ・カールではおよそ 12.5 kg から 30 kg の範囲に、ベンチ・プレスではおよそ 20 kg から 47.5 kg の範囲にある。そこで、これらの値を 1 RM に対する相対値で表した（表 4）。10 RM に相当する重量を 1 RM の相対値で表すとツーフンズ・カールとベンチ・プレスでは 60% から 69% の値を負荷すれば反復回数は約 10 回から 13 回以内におさまる。% 1 RM と反復回数の関係は、松尾⁶⁾の報告があるが、この報告によれば 10 RM に相当する負荷は 1 RM の 80% で最大反復回数が 8 から 10 回に相当すると述べている。本研究ではこの値より低い値であった。トレーニングの至適負荷値は各個人の体力的特性を考慮し、個々人に与えられるものであり本学学生の場合は、1 RM の 60% から

70% 以内の負荷であればおよそ 10 RM に相当することがわかった。

2. 各種目の 1 RM

表 2 に示したように、動員される筋量が多いほど 1 RM の値は大きくなり、また、各種目の 1 RM は体重の割合で表すことができた。石井ら³⁾の報告では、筋力トレーニングの運動強度決定のための 1 RM の測定は、体重と 1 RM に直線関係がみられるため、1 RM を求める方法として体重からその求めるための初期値を設定することができると報告している。本研究で測定した各種目の体重と 1 RM の関係は以下の通りである。

ツーフンズ・カール

$$y = 0.258x + 9.940, \quad r = 0.441 \quad (p < 0.001)$$

ベンチ・プレス

$$y = 0.550x + 11.154, \quad r = 0.476 \quad (p < 0.001)$$

フル・スクワット

$$y = 0.878x + 7.959, \quad r = 0.517 \quad (p < 0.001)$$

スタンディング・ロウ

表 4 1 RM に対する相対重量での反復回数

1 RM に対する割合 (%)	反 復 回 数 (回)	
	ツーフンズ・カール	ベンチ・プレス
15-19		78.4 (23.5)
20-24		67.2 (18.1)
25-29	40.2 (17.1)	46.1 (14.4)
30-34	32.1 (7.7)	37.4 (9.1)
35-39	31.4 (7.7)	34.4 (11.4)
40-44	22.1 (4.5)	27.7 (8.1)
45-49	22.1 (6.7)	24.8 (6.6)
50-54	17.0 (4.2)	20.3 (4.8)
55-59	15.7 (4.4)	20.9 (6.8)
60-64	10.8 (2.5)	13.3 (3.4)
65-69	10.2 (2.4)	12.2 (3.8)
70-74	8.9 (4.3)	8.5 (5.5)
75-79	8.0 (2.1)	7.8 (2.5)
80-84	7.0 (2.2)	6.3 (1.8)
85-89	5.0 (2.1)	4.8 (3.1)
90-94	5.2 (2.0)	

平均値（標準偏差）

$$y = 0.317x + 13.714, \quad r = 0.361 \quad (p < 0.05)$$

ベント・オーバー・ロウイング

$$y = 0.453x + 11.811, \quad r = 0.337 \quad (p < 0.05)$$

ベント・オーバー

$$y = 0.076x + 32.591, \quad r = 0.081 \quad (\text{n.s.})$$

本結果では、体重と直線関係が認められた種目はベント・オーバー以外有意な直線関係が認められた。これはベント・オーバーという種目の動きが規定しにくいためであろう。少なからず、他の種目については、体重を目安に1 RMを簡易に測定できそうである。

3. 各種目の10 RM

測定3では、実際に10 RMの重量を測定した。種目は、動きを規定し易いツーフンズ・カール、ベンチ・プレス、フル・スクワットの3種目であった。測定1の結果では、10 RMに相当する負荷は、1 RMの60%から70%の間にあるというものであった。その測定1と異なる被検者で実際の10 RMを測定すると、表3に示すようにツーフンズ・カール、ベンチ・プレス、フル・スクワットそれぞれ65.9, 70.7, 66.2%という値となり、測定1とはほぼ同様の結果が得られた。したがって、10 RMを求めるには、1 RMの65%から70%程度を負荷することにより、至適負荷が求められるであろう。

ま と め

3つの測定の結果から、本学で用いる10 RMの重量を簡易に求めるために、以下の結果がわかった。

1. 10 RMに相当する重量は、1 RMの60%から69%の間になる。
2. 1 RMを簡易に測定するには、体重を利用することが出来る。それは、ツーフンズ・カール、ベンチ・プレス、フル・スクワット、スタンディング・ロウ、ベ

ント・オーバー・ロウイングそれぞれ体重の41.7, 73.0, 100.7, 54.5, 64.9%に相当する重量であった。1 RMと体重の間には直線関係がみられたため1 RMの測定には、体重を目安に1 RM測定のための初期負荷値を設定できる。

3. 実際に測定した10 RMの値は、ツーフンズ・カール、ベンチ・プレス、フル・スクワットそれぞれ1 RMの、65.9, 70.7, 66.2%であった。

以上の結果から簡易にトレーニングの至適重量を求めるには、体重を目安に1 RMを測定し、その値の約65%から70%を負荷することにより求められるであろう。

参考文献

- 1) Delome, T.L.: Restpration of muscle power by heavy resistance exercise. J. Bone and Joint Sueg., 27(4): 645-667, 1945.
- 2) ヘティンガー・Th. 著, 猪飼道夫, 松井秀治訳: アイソメトリック・トレーニングー筋力トレーニングの理論と実際一, 大修館書店, 1970.
- 3) 石井喜八, 伊坂忠夫, 高橋勝美, 西山哲成, 日比端洋: 一般人の運動強度設定と実践運動強度の不一致の条件, 日本体育大学紀要, 20(1): 19-29, 1990.
- 4) 石井喜八, 祝 孝治, 滝沢淳子, 青山敏彦: 公共体育施設に来館する健康運動相談の実態調査, 日本体育大学紀要, 18(2): 79-93, 1989.
- 5) 窪田 登: スポーツマンのための筋力トレーニング, ベースボール・マガジン社, 1989.
- 6) 松尾昌文: アイソメトリックスとウエイト・トレーニング, 浅見俊雄, 宮下充正, 渡辺 融編, 現代体育・スポーツ体系, 第8巻, トレーニングの科学, pp. 150, 講談社, 1984.
- 7) Yessis M.: Secrets of Soviet Sports Fitness and Training. Arbor House. 1987.