

中央大学理工学部の男子学生における 簡易体力テスト・ノルム作成の試み

尾崎隼朗

1. はじめに

加齢に伴う骨格筋量の減少は『サルコペニア』と呼ばれ、その低下率は20歳代後半から50歳ではおよそ10%と緩やかであるが、50歳頃を境に加速し、80歳までに40%程度低下する¹⁾。こうした加齢に伴う骨格筋量の低下はインスリン抵抗性の増加や肥満の発症リスクを上昇させる²⁾。また骨格筋はその量と機能が密接に関連しており、筋量とともに筋力も加齢に伴い低下するが、高齢者では筋量よりも筋力の低下の方が著しい場合が多いようである³⁾。さらにこうした骨格筋量の低下は全身に一律に認められる現象ではなく、部位特異性が存在する⁴⁾。筋量・筋力の低下は特に下肢において著しく、これが日常生活動作に関連するパフォーマンスを低下させる原因であることが大きな問題点である⁵⁾。さらに下肢の中でも、大腿四頭筋に代表される大腿部前面の筋量の低下が著しいことに加えて、腹部の筋量も加齢に伴い大きく減少することが知られている⁴⁾。これらが日常生活での上体を起こす動作や立ち上がり動作の妨げとなり、臥位・座位中心の生活習慣をもたらす悪循環の源泉となっていることは想像に難くない。

一方で加齢に伴う身体機能の低下を考える場合、単にその低下率だけではなく、加齢現象の起点となる青年期のピーク値も考慮する必要がある。青年期において筋量・筋力を高水準に保つことは加齢に伴う機能低下に起因する疾病リスクの発生を遅延する可能性がある⁶⁾。この青年期の

ピーク値を高めるためには十分な運動刺激を確保することが必要であることは言うまでもないが、骨格筋に関連する多くの体力要素がピーク値を迎える大学期には高校期と比較して運動の量と強度の両方が低下する傾向にあることもまた事実である⁷⁾。従って、大学生活において十分な運動の量と質を確保し続けることが筋量・筋力のピーク値を高め、加齢に伴う疾病リスクの発生を遅延させるためには重要であると考えられる。しかしながら、大学期と高校期における体力の自己評価には大きな相違がないこともまた危惧すべき問題である⁸⁾。つまり、大学生になり運動実施頻度が低下しているにもかかわらず、体力レベルの低下を認識していない学生が多いことが予想されるのである。従って、より多くの学生に大学生活における運動の実践を促進するためには、入学後早期に筋機能を測定・評価することによって、動機づけをすることが不可欠であると考えられる。さらに、その後も生涯に渡って体力レベルの変化を個人的かつ定期的に評価し続けられるよう、その方法は出来る限り簡便であることが求められる。筋機能を簡便に評価できる優れた方法はいくつか存在するものの⁹⁾、公表されている評価基準が中高齢者を対象としているものであるために、大学期の青年を対象とした評価基準が提示されていない方法も多い。

そこで本研究では、(1)筋機能を評価すること、(2)加齢に伴う骨格筋量の低下の部位特異性を考慮すること、(3)生涯に渡って個人で評価が可能な簡便な方法であること、以上の3つの

原則に基づき、下記の4種目を選定し、中央大学理工学部に在籍する1年生男子を対象にテスト・ノルムを作成することを目的とした：①握力（一般的な最大筋力の評価法・サルコペニアの評価方法の一つ）、②10m歩行（サルコペニアの評価方法の一つ）、③上体起こし（腹部の筋機能の評価法）、④30秒椅子立ち上がりテスト（CS-30：大腿部前面の筋機能の評価法）。

2. 方 法

対 象 者

対象者は中央大学理工学部に在籍する1年生男子89名（18-20歳）であった。本研究は体育実技の授業に履修登録をした学生を対象として、2014年及び2015年の4月に実施された。本測定は体育実技授業内で実施され、実施に合わせて対象者には測定及び研究の目的と内容を説明し、口頭で研究協力への同意を得ている。対象者の身体的特性は以下の通りである：年齢 18 ± 1 歳、身長 172 ± 5 cm、体重 62 ± 9 kg、BMI： 21.0 ± 2.6 kg/m²。なお身長と体重は自己申告値であった。

握 力

握力の測定は、文部科学省『新体力テスト実施要項』¹⁰⁾に記載されている方法で実施した。デジタル握力計（T.K.K.5401、竹井機器工業株式会社）を用いて、左右交互に2回ずつ実施した。簡便な評価のために、分析には最高値のみを採用した。

10 m 歩 行

先行研究¹¹⁾を参考に、横幅1m、長さ10mのコースを使用して、10mの歩行に要する時間をストップウォッチ（LC058、CITIZEN）で計測した。対象者は走らずに出来る限り早く、真っ直ぐに歩くように指示された。測定は2回実施し、分析には早い方のタイムを採用した。

上体起こし

上体起こしは、文部科学省『新体力テスト実施要項』¹⁰⁾に記載されている方法で実施した。学生は2人一組になり、補助者は対象者の両膝を押さえながら、30秒間で実施できた回数を数えた。なお上体起こしの回数は超音波Bモード法で評価された腹直筋の厚さと正の相関があることが示されている¹²⁾。

CS-30

CS-30は中谷ら（2002）¹³⁾の方法を参考に実施した。なお簡便化のために、測定用の椅子には一般的なパイプ椅子（高さ：約41cm）を採用した。腕を組んだ状態で立ったり座ったりを繰り返し、30秒間の実施回数を記録した。なおCS-30テストは高齢者¹³⁾だけでなく、若年者¹⁴⁾の膝伸展筋力も評価できることが示されている。

統計的検定

測定値はすべて平均値±標準偏差（SD）で示した。また測定値（握力、10m歩行、上体起こし、CS-30）はKolmogorov-Smirnov検定を用いて正規性を検討した。統計処理にはSPSS Statistics 17.0を用いた。有意水準は $p < 0.05$ とした。

3. 結 果

対象者の握力、10m歩行、上体起こし、CS-30の平均値とSDはそれぞれ、 41.3 ± 6.1 kg、 3.3 ± 0.7 秒、 30 ± 6 回、 34 ± 5 回であった。また4つの測定項目の測定値には極端な偏りは認められず、いずれも5%水準で正規分布を示した。CS-30テストについては、先行研究^{13), 14)}において20歳以上の成人に対する5段階評価表が既に作成され、広く普及している。そこで本研究では、中谷ら（2002）¹³⁾の研究を参考に、これらの平均値とSDから段階分布（X）を下記のように設定し、5段階評価表を作成した。

5：優れている $X \geq \text{平均値} + 1.5\text{SD}$

表1 握力・10m歩行・上体起こし・CS-30の5段階評価表

	優れている	やや優れている	普通	やや劣っている	劣っている
握力 (kg)	50.5以上	50.4 ~ 44.4	44.3 ~ 38.3	38.2 ~ 32.2	32.1以下
10m歩行 (秒)	2.3以下	2.4 ~ 3.0	3.1 ~ 3.7	3.8 ~ 4.4	4.5以上
上体起こし (回)	39以上	38 ~ 33	32 ~ 27	26 ~ 21	20以下
CS-30 (回)	42以上	41 ~ 37	36 ~ 32	31 ~ 27	26以下

4：やや優れている $\text{平均値} + 1.5\text{SD} > X \geq \text{平均値} + 0.5\text{SD}$

3：普通 $\text{平均値} + 0.5\text{SD} > X \geq \text{平均値} - 0.5\text{SD}$

2：やや劣っている $\text{平均値} - 0.5\text{SD} > X \geq \text{平均値} - 1.5\text{SD}$

1：劣っている $X < \text{平均値} - 1.5\text{SD}$

作成した5段階評価表を表1に示した。

4. 考 察

本研究では、筋機能を評価することに主眼を置き、さらに、加齢に伴う骨格筋量の低下の部位特異性を考慮すること、生涯に渡って個人で評価が可能な簡便な方法であることを原則として、中央大学理工学部の1年生男子（平均年齢：18±1歳）を対象に握力、10m歩行、上体起こし、CS-30の4項目のテスト・ノルムの作成を試みた。このうち握力と上体起こしは文部科学省が実施する『新体力テスト』で採用されている種目である。平成25年度の調査結果から、握力及び上体起こしの18歳と19歳の平均値はそれぞれ、41.93kg、42.57kg、30.62回、30.11回であり、本研究における握力及び上体起こしの平均値（41.3kg、30回）とほぼ一致する。従って、本研究の対象となった集団の体力レベルは概ね全国平均レベルであったと判断できる。

まず本研究で評価した測定項目のうち、握力と歩行速度はサルコペニアの判定のために広く用いられている簡便な評価方法である^{9, 15)}。サルコペニアの定義と診断に関する欧州作業チーム（European Working Group on Sarcopenia in Older People）は、2010年に統一見解をまとめ、

3段階のステップによるサルコペニアの判定を提案している¹⁵⁾。第1ステップは、最大歩行速度からの判定である。最大歩行速度が0.8m/秒よりも遅い場合には、筋量の測定を行いサルコペニアの有無を診断する。最大歩行速度が0.8m/秒よりも速い場合には、第2ステップとして握力の測定を行なう。この握力が基準値よりも低い場合（男性30kg以下、女性20kg以下）には、先ほど同様、筋量の測定を行なってサルコペニアの有無を最終診断する。握力の値が基準値よりも高い場合には、サルコペニアではないと診断される。つまり、歩行速度と握力がともに基準値よりも高い場合にはサルコペニアでないと判断されることになる。さらに2014年、サルコペニアに関するアジア作業チーム（Asian Working Group for Sarcopenia）は東アジアの人々を対象に実施された研究成果を分析し、欧州作業チームの3段階アルゴリズムに準じて独自の指針を報告している⁹⁾。この指針では歩行速度の基準値を0.8m/秒、握力の基準値を男性で26kg、女性で18kgとしている。本研究の対象となった学生をアジア人向けの基準を用いて評価した場合、握力と歩行速度ともに基準値を下回る値を有するものはいなかった。しかしながら、89名中4名が欧州における握力の基準値30kgを下回る結果となった。さらに本研究における握力の5段階評価表における段階点1は32.1kg以下であり、これは欧州の基準値に近い値であった。一般に握力は30歳代でピーク値を迎えることが知られている¹⁶⁾ものの、段階点1『劣っている』と評価された学生は、体育実技の授業などを通じて、適切な運動方法を習得し、筋力増強に積極的に取り組む必要があると考えられ

る。

一方で、加齢に伴う骨格筋量の低下には部位特異性があり、特に腹部と大腿部前面においてその低下は著しいことが知られている⁴⁾。そこでこの部位特異性を考慮し、本研究では上体起こし(腹部)とCS-30(大腿部前面)を体力テストとして採用した。大学生を対象とした研究において、上体起こしのテスト(30秒間)の回数と超音波Bモード法で測定した腹直筋の厚さとの間には正の相関($r=0.42$)があることが示されている¹⁷⁾。一方でCS-30の回数は、大学生男子において、膝伸展パワーを体重で除した相対値と正の相関関係($r=0.48$)があることが観察されている¹⁴⁾。さらにこの研究での男子大学生のCS-30の平均値は 31.1 ± 4.8 回であった¹⁴⁾のに対して、本研究における平均値は 34 ± 5 回と若干高い値を示した。これには対象者の平均年齢や用いた椅子の高さが若干異なることが影響している可能性がある。

本研究では、(1)筋機能を評価すること、(2)加齢に伴う骨格筋量の低下の部位特異性を考慮すること、(3)生涯に渡って個人で評価が可能な簡便な方法であることを原則として、中央大学理工学部の1年生男子を対象に、握力、10m歩行、上体起こし、CS-30のノルム作成を試みた。これらのテスト・ノルムを用いることで、測定結果を適正に判断することが可能になる。さらに、こうした評価が学生にとって体力の維持・増進のための運動を実践する動機づけとなることが期待される。今後は対象者数を増やすとともに、学年別、もしくは男女別の検討を加えていきたい。

参考文献

- 1) Lexell J. (1995) Human aging, muscle mass, and fiber type composition. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 50 : 11-16
- 2) Ozaki H., Loenneke J.P., Thiebaud R., and Abe T. (2013) Resistance training induced increase in VO_{2max} in young and older subjects. *European Review of Aging and Physical Activity.* 10 : 107-116
- 3) Clark B.C. and Manini T.M. (2008) Sarcopenia = / = dynapenia. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 63 : 829-834
- 4) Abe T., Loenneke J.P., Thiebaud R.S., and Fukunaga T. (2014) Age-related site-specific muscle wasting of upper and lower extremities and trunk in Japanese men and women. *Age (Dordr).* 36 : 813-821
- 5) 尾崎隼朗・藤田聡・真田樹義・安部孝 (2008) サルコペニア—その原因・疾病発症との関係・改善策—, *Strength & Conditioning Journal* 15 : 2-9
- 6) 安部孝・真田樹義・尾崎隼朗 (2013) サルコペニアを知る・測る・学ぶ・克服する, ナップ: 東京. pp. 99-136
- 7) 笹川スポーツ財団 (2013) 青少年のスポーツライフ・データ2013 : 東京. pp. 46-48
- 8) 笹川スポーツ財団 (2013) 青少年のスポーツライフ・データ2013 : 東京. pp. 92-94
- 9) Chen L.K., Liu L.K., Woo J., Assantachai, P., Auyeung, T. W. Bahyah, K. S. Chou, M. Y. Chen, L. Y. Hsu, P. S. Krairit, O. Lee, J. S. Lee, W. J. Lee, Y. Liang, C. K. Limpawattana, P. Lin, C. S. Peng, L. N. Satake, S. Suzuki, T. Won, C. W. Wu, C. H. Wu, S. N. Zhang, T. Zeng, P. Akishita, M. Arai, H. (2014) Sarcopenia in Asia : consensus report of the Asian Working Group for Sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc.* 15 : 95-101
- 10) 文部科学省 新体力テスト実施要項 (http://www.mext.go.jp/a_menu/sports/stamina/03040901.htm) 2015年9月14日確認
- 11) Abe T., Nahar V.K., Young K.C., Patterson, K. M. Stover, C. D. Lajza, D. G. Tribby, A. C. Geddam, D. A. Ford, M. A. Bass, M. A. Loftin, M. (2014) Skeletal muscle mass, bone mineral density, and walking performance in masters cyclists. *Rejuvenation Res.* 17 : 291-296
- 12) 安部孝・福永哲夫 (1995) 日本人の体脂肪と筋肉分布, 杏林書院: 東京. pp. 42-44
- 13) 中谷敏明・灘本雅一・三村寛一・伊藤稔 (2002) 日本人高齢者の下肢筋力を簡便に評価する30秒椅子立ち上がりテストの妥当性, *体育学研究* 47 : 451-461
- 14) 中谷敏明・川田裕樹・灘本雅一 (2002) 若年者の下肢筋パワーを簡便に評価する30秒椅子立ち上がりテスト (CS-30テスト) の有効性, *体育の科学* 52 : 661-665
- 15) Cruz-Jentoft A.J., Baeyens J.P., Bauer J.M. Boirie,

- Y. Cederholm, T. Landi, F. Martin, F. C. Michel, J. P. Rolland, Y. Schneider, S. M. Topinkova, E. Vandewoude, M. Zamboni, M. (2010) Sarcopenia : European consensus on definition and diagnosis : Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing*, 39 : 412-423
- 16) 文部科学省スポーツ・青少年局スポーツ振興課 年齢別テストの結果 (<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?bid=000001055014&cycode=0>) 2015年8月16日確認
- 17) 安部孝・祓川寿美礼・島崎あかね (1995) 基礎体育実技における上体起こし能力テストと腹直筋の筋組織厚との関係, *東京都立大学体育学研究* 20 : 33-35

