

女子短期大学生における足趾把持筋力の頻度分布と体力との関係

安藤 彰朗¹ 原 丈貴²

(¹島根県立大学短期大学部健康栄養学科 ²島根大学教育学部健康・スポーツ教育講座)

The Relationship between Toe Flexor Strength and Physical Fitness
in Female College Students

Akiro ANDO, Taketaka HARA

キーワード：足趾把持筋力 toe flexor strength
頻度分布 frequency distribution
体力 physical fitness
若年女性 young women

1. はじめに

足趾の屈曲筋力を計測したものである足趾把持筋力は、立位のバランス能力との相関が高く (Katayama *et al.*, 2004; 村田ら, 2008), 高齢者では転倒リスクとの関連性も示唆されている (村田・忽那, 2003; 村田・津田, 2006)。また, 高齢者を対象にした報告では, 足趾把持筋力は加齢とともに顕著に低下を示し, 歩行能力に対して重要な体力因子であることが示されている (新井ら, 2011; Misu *et al.*, 2014)。さらに, 発育期の児童を対象とした研究では, 足趾把持筋力が高い児童ほど下肢の運動パフォーマンスも良いことが報告されており (Morita *et al.*, 2015), 足趾把持筋力は, 運動機能との関係を示す新しい指標として近年注目されている。

しかしながら, まだ足趾把持筋力に関しては基礎データが少ないのが現状であり, 足趾把持筋力を評価する意義を確立するためには様々な集団において検証を進めていく必要がある。若年女性の把持筋力

について検討した報告は若干あるものの (中江ら, 2013; 相馬ら, 2013, 幸田・福本, 2014; 相馬ら, 2014), 主に測定方法を検討するものであり, あるいは対象者数が限られているなど, 足趾把持筋力については不明な点が多い。また, 運動機能との関連についても明らかにされていない。

若年女性においても体力レベルと足趾把持筋力との関連性を見出すことができれば, 若年者の運動機能に対する足趾の機能の重要性を示すことができ, また高齢者において足趾把持筋力と運動能力の関係が示されていることから (新井ら, 2011; Misu *et al.*, 2014), 若年期から足趾の筋力を高く保つことが, 生涯を通じた体力の維持において重要であると考えられる。

そこで本研究では, 若年女性の足趾把持筋力の基礎的研究の一環として, 女子短期大学生における足趾把持筋力の頻度分布を調べるとともに, 体格や体組成および体力と足趾把持筋力との関連性を検討した。

2. 対象および方法

1) 対象

対象はS大学短期大学部に在籍する18歳～23歳の健常女性46名とした。いずれの対象者にも下肢に疾患の既往はなかった。対象者の平均年齢±標準偏差は18.9±1.0歳であった。

対象者には、研究の趣旨と内容、個人を特定しないデータの収集・管理、研究の目的以外にはデータを使用しないこと、個人情報漏洩の防止に努めること、研究への参加は自由意志であり、不参加でも何ら不利益にはならないことを文書で説明したうえで、対象者の同意（および対象者が未成年の場合は保護者の同意も）を得て研究を開始した。また、本研究は鳥根県立大学短期大学部研究倫理委員会の承認を受けて行われた。

2) 測定方法

身体に関する基本測定項目には、身長 (cm)、体重 (kg)、BMIおよび体脂肪率 (%) を含み、身長の測定以外については、体組成計iOi353 (OWA medical社製) を用いた。

体力に関する測定項目に関しては、文部科学省新体力テスト実施要項に準拠して、握力 (kg)、上体起こし (回/30秒)、長座体前屈 (cm)、反復横跳び (回/20秒) および立ち幅跳び (cm) を測定項目とした。握力については、右手および左手でそれぞれ2回ずつの測定を行い、左右それぞれのよい方の値を用いて左右の平均値を算出した。長座体前屈、反復横跳びおよび立ち幅跳びの測定については、それぞれ2回行い、高い方の値を採用した。

足趾把持筋力の測定には、足指筋力測定器 (T.K.K.3364, 竹井機器工業株式会社製) を用いた。端座位で膝関節屈曲90度、足関節背屈0度になるように下肢の位置決めをし (図1)、右足および左足でそれぞれ2回ずつの測定を行った。左右それぞれの高い方の値を用いて左右の平均値を算出し、足趾把持筋力の値とした。

3) 統計処理

結果については、全て平均値±標準偏差で示した。

把持筋力と他の測定項目との相関関係 (単相関) については、ピアソンの相関係数を用いて検討した。統計解析にはPASW (Ver.18, SPSS社) を用い、有意水準5%または1%で検定した。

3. 結果

対象者46名の身長は157.6±6.2cm (範囲145～173cm)、体重は49.1±6.2kg (範囲36.1～63.7kg)、BMIは19.8±2.0 (範囲15.7～25.9) であった。

対象者の足趾把持筋力は16.7±4.5kgであり、範囲は7.8～26.6kgであった。最小値と最大値で3.4倍の開きがあった。図2に足趾把持筋力の頻度分布を示した。なお、左右別の足趾把持筋力は、右で16.7±4.2kg、左で16.6±5.1kgであった。

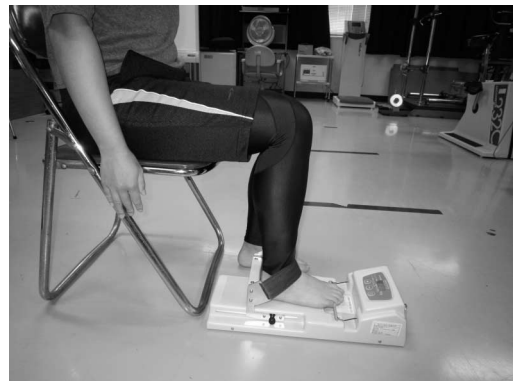


図1 足趾把持筋力測定の様子

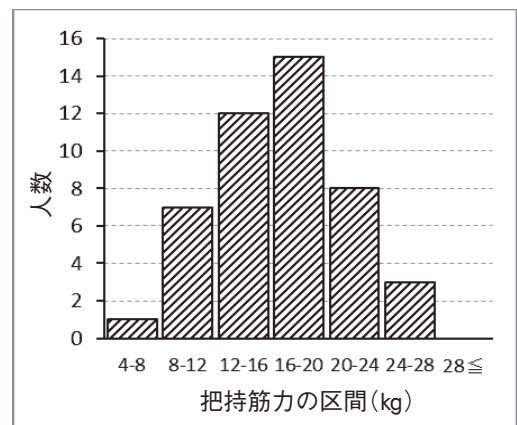


図2 足趾把持筋力の頻度分布

表1 足趾把持筋力に対する相関係数

項目	相関係数
身長	-0.032
体重	-0.099
体脂肪率	-0.171
握力	0.378*
上体起こし	0.458*
長座体前屈	0.181
反復横跳び	0.245
立ち幅跳び	0.561**

**、有意水準1%で有意

足趾把持筋力に対する身体測定項目（身長，体重，体脂肪率）および体力測定項目（握力，上体起こし，長座体前屈，反復横跳び，立ち幅跳び）の相関係数を表1に示した。これらの8つの項目のうち，握力 ($r=0.3775$)，上体起こし ($r=0.4575$) および立ち幅跳び ($r=0.5614$) において，有意水準1%で有意な正の相関が認められた。

足趾把持筋力との相関が認められた握力，上体起こしおよび立ち幅跳びの3計測値については，足趾把持筋力と3計測値は必ずしも従属関係にはないが，図3に散布図と回帰直線を示した。

4. 考察

本研究で得られた女子短期大学生の足趾把持筋力（左右の平均値）は， $16.7 \pm 4.5\text{kg}$ を示した。同世代を対象とした足趾把持筋力の研究では，利き足の測定値を集計した点で本研究と相違があるものの，平均年齢21.5歳の女性20名で $18.9 \pm 3.4\text{kg}$ （相馬ら，2013），平均年齢21.6歳の女性20名で $18.54 \pm 3.51\text{kg}$ （中江ら，2013）および平均年齢20.8歳の女性14名で $20.9 \pm 3.8\text{kg}$ （相馬ら，2014）の報告があり，本研究の結果はこれらの報告に比較して低い。この差は，一部は利き足の値を用いるか両足の平均値を用いるかの相違によるものと考えられるが，足趾把持筋力の研究における集計方法の標準化が肝要であろう。なお，両足の平均値で示した若年女子の報告はみられないが，本研究の結果は他大学の女子大学生

20名の値 $17.9 \pm 4.4\text{kg}$ （原，未発表）と比較的近い値を示している。

足趾把持筋力については，小学生を対象とした研究で，成長に伴い増加することが明らかにされている（女子1年生の $6.67 \pm 2.03\text{kg}$ ，女子6年生の $12.68 \pm 3.56\text{kg}$ ）。また，20代以降の成人女性を対象とした研究では，足趾把持筋力は年代を追うごとに低下することが示されており（半田ら，2004；石本ら，2014），石本ら（2014）は，20代で右 $14.3 \pm 4.2\text{kg}$ ，左 $14.6 \pm 4.5\text{kg}$ ，50代で右 $9.7 \pm 3.5\text{kg}$ ，左 $9.9 \pm 4.1\text{kg}$ であると報告している。さらに，50代以降の高齢女性を対象とした研究においても，足趾把持筋力は65歳未満の $10.9 \pm 5.7\text{kg}$ から80代前半の $6.6 \pm 2.8\text{kg}$ ，85歳以上の $3.6 \pm 2.9\text{kg}$ へと低下し，年代とともに著明に低下することが認められている（新井ら，2011）。これらの研究から明らかのように，また半田ら（2004）も述べているように，他の身体的機能と同様に，足趾把持筋力についても，若年期に最も高く，その後は年代とともに低下することが判る。

今回の測定で観察された測定値は，7.8～26.6kgと幅広く，対象者の中には先行研究により示されている高齢者の足趾把持筋力，例えば70代後半の $7.6 \pm 3.3\text{kg}$ （新井ら，2011），と同じ水準の値を示す学生もみられた。若年期における低い足趾把持筋力が，将来的に身体機能や生活の質にどのような影響を及ぼすのかは現時点では不明である。しかしながら，足趾把持筋力が若年期にピークになり，その後は低下すること（半田ら，2004；新井ら，2011；石本ら，2014），および歩行やバランス機能と関連していること（Katayama *et al.*, 2004；村田ら，2008；石本ら，2014）を考え合わせると，若年期での低い足趾把持筋力は，ライフステージの早い時期において何らかの対策を取る必要が出て来る可能性を意味する。

今回の測定で足趾把持筋力との相関が認められた握力，上体起こしおよび立ち幅跳びについては，成長期の小学生においても同様に有意な相関が認められている（関ら，2014）。握力，上体起こしおよび立ち幅跳びは，筋力，持久力，瞬発力などの要素の複合的な組み合わせによってもたらされる身体運動

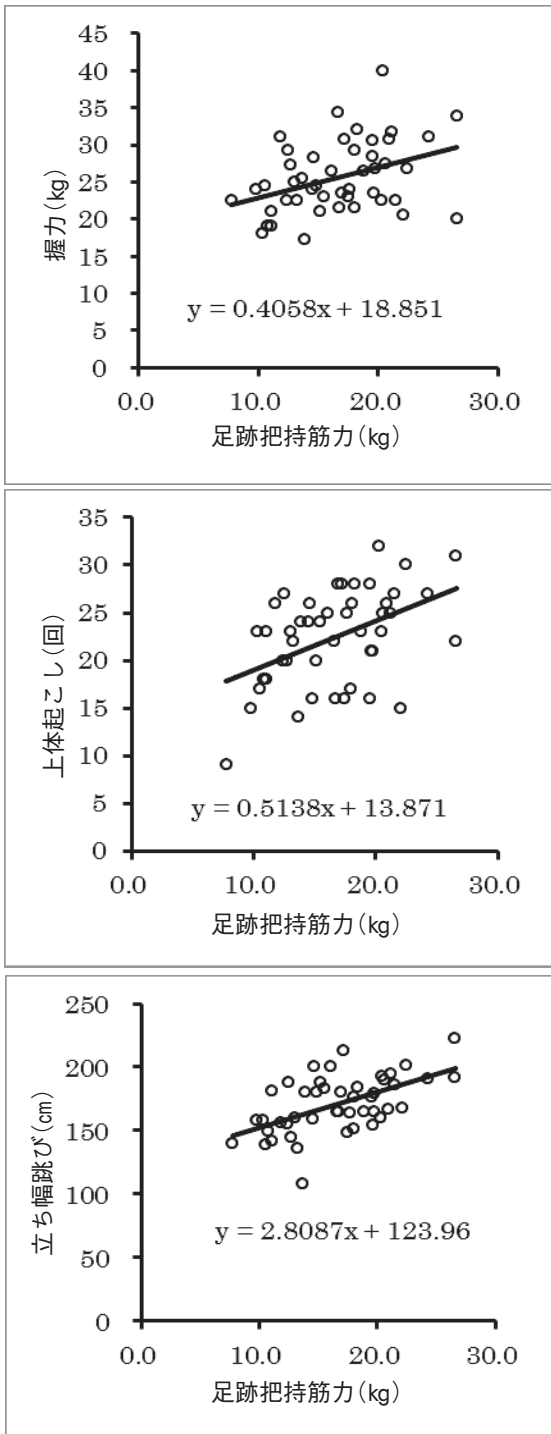


図3 足趾把持筋力に対する3項目の散布図および回帰直線
 上段, 握力; 中段, 上体起こし; 下段, 立ち幅跳び

であるが、これらのパフォーマンスはそれぞれに関係する筋群の能力に負うところが大きい。足趾把持筋力の発揮に関わる筋群は、下腿と足底に位置する短趾屈筋や長趾屈筋、虫様筋、短母指屈筋および長母趾屈筋である(村田・忽那, 2004)。これらの筋群は、全身の筋量に占める割合からみると、その量は非常に少ない。それに対して、立ち幅跳びは全身を使う運動であり、体幹や下肢の大きな筋群を動員して行われるものである。そのため、足趾把持筋力のみを向上させても、立ち幅跳びの記録が改善されるとは考えにくい。本研究で足趾把持筋力が立ち幅跳びと有意な相関を示した結果は、日頃の運動によって立ち幅跳びに動員される身体機能の向上と並行して、足趾把持筋力も向上していることを示したものであると考えられる。

また、足趾把持筋力は握力や上体起こしとも有意な正の相関を示したが、足趾把持筋力を発揮する際に、握力や上体起こしに関わる筋力が協調しているとは考えにくく、逆に、握力や上体起こしの測定動作からすると、両項目の測定値に足趾把持筋力が直接関与しているとも考えにくい。これら2つの相関関係も、立ち幅跳びと同様に日頃の運動習慣の結果を反映したものではないかと考えられる。

若年女性の足趾把持筋力については、さらにデータを増やす必要があるものの、握力、上体起こしおよび立ち幅跳びと同様に、日頃の運動習慣の結果向上した身体機能を反映するとなると、足趾把持筋力は若年女性において運動機能を反映する指標の一つとして評価できることを示唆する。

5. 謝辞

本稿を纏めるに当たり終始激励を賜った鳥根県立大学短期大学部健康栄養学科の皆様、また本研究に快く御協力頂いた学生の皆様に感謝の意を表する。

6. 引用文献

新井智之, 藤田博暁, 細井俊希, 森田泰裕, 石橋英明 (2011) 地域在住高齢者における足趾把持力の年齢, 性別および運動機能との関連. 理学療法学, 38: 489-96.

- 半田幸子, 堀内邦雄, 青木和夫 (2004) 足趾把持筋力の測定と立位姿勢調整に及ぼす影響の研究. 人間工学, 40: 139-147.
- 石本朋子, 鯨島淳一, 富岡一俊, 新保綾菜, 荒木草太, 加治智和, 松本秀次 (2014) 成人女性における足趾把持筋力の年代別比較とバランス能力との関連. 第49回日本理学療法学会大会抄録集, 1213.
- Katayama Y, Senda M, Hamada M, Kataoka M, Shintani M and Inoue H. (2004) Relationship between postural balance and knee and toe muscle power in young women. *Acta Med Okayama*. 58: 189-95.
- 幸田仁志, 福本貴彦 (2014) 若年者および高齢者における足趾把持力とリーチ動作時の足圧中心の関連性の解明. *臨床バイオメカニクス*, 35: 285-289.
- Misu S, Doi T, Asai T, Sawa R, Tsutsumimoto K, Nakakubo S, Yamada M and Ono R. (2014) Association between toe flexor strength and spatiotemporal gait parameters in community-dwelling older people. *J Neuroeng Rehabil*. 11:143-149.
- Morita N, Yamauchi J, Kurihara T, Fukuoka R, Otsuka M, Okuda T, Ishizawa N, Nakajima T, Nakamichi R, Matsuno S, Kmiie S, Shide N, Kambayashi I and Shinkaiya H. (2015) Toe flexor strength and foot arch height in children. *Med Sci Sports Exerc*. 47: 350-356.
- 村田 伸, 忽那龍雄 (2003) 在宅障害高齢者の足把持力と転倒との関連性. *国立大学理学療法学会誌*, 24: 8-13.
- 村田 伸, 忽那龍雄 (2004) 在宅障害高齢者に対する転倒予防対策-足把持力トレーニング-. *日本在宅ケア学会誌*, 7: 67-74.
- 村田 伸, 津田 彰 (2006) 在宅高齢者の身体機能・認知機能と転倒発生要因に関する前向き研究. *理学療法学*, 33: 97-104.
- 村田 伸, 大山美智江, 大田尾浩, 村田潤, 豊田謙二, 藤野英巳, 弓岡光徳, 武田 功. (2008) 地域在住女性高齢者の開眼片足立ち保持時間と身体機能との関連. *理学療法学*, 23: 79-83.
- 中江秀幸, 村田 伸, 甲斐義浩, 相馬正之, 佐藤洋介 (2013) 端座位と立位における足趾把持力と足関節周囲筋の筋活動の比較. *ヘルスプロモーション理学療法研究*, 3: 11-14.
- 関 耕二, 米嶋美智子, 西田彰訓, 露木亮人 (2014) 小学生の足指筋力と体力や生活習慣の関係について. *地域学論集*, 10: 135-144.
- 相馬正之, 村田 伸, 甲斐義浩, 中江秀幸, 佐藤洋介 (2013) 足関節の角度による足趾把持力の比較. *ヘルスプロモーション理学療法研究*, 3: 21-23.
- 相馬正之, 村田 伸, 甲斐義浩, 中江秀幸, 佐藤洋介 (2014) 膝角度変化時の足趾把持力の比較. *ヘルスプロモーション理学療法研究*, 4: 169-172.

(受稿 平成27年11月9日, 受理 平成27年12月24日)