

女子大学生における背筋力指数低位者の体力の特徴

木村 瑞生^{*1} 山本 正彦^{*1}

Characteristics of physical fitness of female university students with low back strength index

Mizuo Kimura^{*1} Masahiko Yamamoto^{*1}

The purpose of this study is to investigate the characteristics of physical fitness of female students with a low back strength index (L-BI, less than 1.0) at Tokyo Polytechnic University from academic year (AY) 2010 to AY 2019. Therefore, the physical fitness of L-BI female university students were compared with that of a high back strength index (H-BI, 1.5 or higher). A total of 170 (107 L-BI and 63 H-BI) first-year female students (18-19 years old) participated in this study. As a result, it was shown that the physical fitness (back strength, grip strength, floor sit-ups, push-ups, vertical jump, standing trunk flexion) of female university students with L-BI were significantly inferior to that of H-BI. Considering the above results, it was suggested that the back strength index indicates the total physical fitness. Furthermore, it was considered that female university students with L-BI need regular practice of dynamic physical activity.

はじめに

女子大学生の背筋力および背筋力指数が年々低下していることが指摘されている¹⁾²⁾⁶⁾⁷⁾⁹⁾¹²⁾。背筋力や背筋力指数の重要性について、森下⁹⁾は「背筋力の低下は姿勢の歪み、腰痛、脊柱の湾曲異常に関連する他、女子大学生にとっては次世代の産育にも直結する」と述べている。正木⁷⁾は、背筋力を体重で除した背筋力指数を用いて、自分の姿勢を保つには背筋力指数の値が1.0あれば良いが、何か仕事をする場合にはそれ以上の値が必要であり、例えば、女性が育児をする場合には1.5以上の背筋力指数の値が必要であるとしている。筆者ら⁶⁾は、正木⁷⁾が提唱した背筋力指数1.0と1.5に着目し、1998年度から2018年度までの女子大学生の背筋力指数の漸減について報告した。それによると、背筋力指数の値が高い年度(1998, 1999年度)と低い年度(2016, 2017, 2018年度)それぞれの背筋力指数の分布の最頻値(1.25以上1.50未満)は同じであるが、背筋力指数1.0未満の者と1.5以上の者の割合に大きな違いがあることが結論づけられている。さらに、背筋力指数1.0未満の者と1.5以上の者それぞれの割合が2009年度を境に逆転し、2018年度まで継続していることが見い出された。

首都大学東京体力標準値研究会編¹³⁾の「新・日本人の体力標準値Ⅱ」によると、背筋力は背筋ばかりでなく上肢、下肢および胸部の筋などほとんど全身の筋力が関わっており、全身の筋力をみる尺度と考えてよいと記されている。また、著者ら⁵⁾も背筋力が他の筋力や瞬発力と有意な相関を示すことを報告している。これらの報告から、背筋力指数1.0未満の女子大学生の上肢、下肢および体幹などの筋

力(体力)は低く、一方、女性にとって必要とされる背筋力指数1.5以上⁷⁾の者は、優れた体力を有していることが予想できる。

そこで、本研究の目的は背筋力指数1.0未満と1.5以上の女子大学生の体力を比較し、背筋力指数の低い女子大学生の体力改善の知見を得ることを目的とした。

方 法

1. 対象者

本研究の対象者は、東京工芸大学工学部に在籍する2010年度から2019年度までの女子1年次生429人(年齢18~19歳)のうち、背筋力指数1.0未満の低-背筋力指数を有するグループ(L-BI)107人と背筋力指数1.5以上の高-背筋力指数を有するグループ(H-BI)63人の計170人である。本研究の女子大学生は、保健体育科目の授業(ウエルネス演習, 必修, 半期)の履修者である。対象者は、全15回の授業のうち1回目から3回目の授業では、健康と体力の関わり、健康関連の体力とは、体力の測定方法などについての知識と意識を高める講義を受けた後、4回目と5回目の授業で背筋力を含む体力測定の授業を受けた。体力測定は、毎年度前期クラス(5月)と後期クラス(10月)に分けて実施された。体力測定の当日、身体に障害(四肢や脊椎の障害など)のある者や体調不良(風邪や怪我など)の者には、測定可能な種目のみでよいことを伝え、対象者の健康状態を把握したうえで実施した。

2. 測定項目と測定方法および測定記録の収集

東京工芸大学工学部では、毎年度全9種目の体力測定を

^{*1} 東京工芸大学工学部工学科教授
2021年3月18日 受理

実施している。そのうち本研究では、背筋力、握力、上体おこし、腕立て伏せ、垂直跳び、立位体前屈の6種目と身体計測(身長、体重、BMI、体脂肪率)をデータ解析の対象とした。

本研究の身体計測と体力測定種目の測定方法については、次の通りとした。身体計測及び体力測定の際は、専任教員1名と補助員(学生)数名で、専任教員主導のもとで安全性の確保と正確さに十分に配慮して各種目を測定した。身体計測(身長、体重、BMI、体脂肪率)は、自動身長計付体組成計(DC-250, タニタ社製)を用いて測定した。さらに、本研究では体重と体脂肪率より筋量の指標として用いられている除脂肪組織量(LBM)¹¹⁾を算出した。背筋力(背筋力計:バック-D・TKK5402, 竹井機器工業社製)、握力(握力計:グリップ-D・TKK5401, 竹井機器工業社製)、立位体前屈は、首都大学東京体力標準値研究会¹³⁾の測定方法に従った。上体おこしは、両手を後頭部で組む方式で、30秒間の最高回数を測定した。腕立て伏せは、膝を支点とした方式で、連続可能な最高回数とした。垂直とびは、マルチジャンプテスト(DKH社製)を用いて滞空時間より跳躍高を求めた。体力測定項目のうち、上体おこしと腕立て伏せは1回の測定とし、それ以外の項目は2回測定し良い方の記録を採用した。測定終了後、対象者には「測定値はデータ解析のみに使用し個人が特定されることはない」ことを説明し、了解を得た後にマークシートに記入させた。

3. データ解析

対象者の測定値については、スポーツテストプログラム(外国文献社製)を使用し、学生から提出されたマークシートよりデータをコンピュータに読み込み集計した。2010年度から2019年度までの10年間のL-BIとH-BIの身体的特徴(身長、体重、BMI、体脂肪率)および筋力(背筋力、握力)、筋持久力(腕立て伏せ、上体おこし)、瞬発力(垂直跳び)、柔軟性(立位体前屈)それぞれの平均値(±標準偏差)を求めた。L-BIとH-BIの身体的特徴と体力測定項目の平均値の差の検定には、t-検定(等分散を仮定した2標本による検定)を用い、有意水準は5%とした。

本研究では、背筋力指数と背筋力の関係、背筋力指数と体重の関係および背筋力とLBMの関係それぞれについて、ピアソンの相関係数(r)を求め、その有意性の水準は5%とした。

結果

1. L-BIとH-BIの身体的特徴の比較

2010年度から2019年度までの10年間のL-BI(107人)とH-BI(63人)の身体的特徴の比較を表1に示した。身長はL-BI 158.3 ± 5.2 cm、H-BI 157.7 ± 5.3 cmで両グループ間に有意な差は示されなかった。これに対して、体重は約10kg、BMIは約 4 kg/m^2 、体脂肪率は約8%のL-BIの値の方がH-BIより大きく、いずれも0.1%水準で有意な差を示した。

表1 L-BIとH-BIの身体的特徴の比較

測定項目	L-BI (107人)		H-BI (63人)		t-検定
	平均	SD	平均	SD	
身長(cm)	158.3	5.2	157.7	5.3	$p=0.489$
体重(kg)	58.9	11.4	48.8	5.6	$p<0.001$
BMI(kg/m ²)	23.4	4.0	19.6	1.8	$p<0.001$
体脂肪率(%)	31.4	7.7	23.7	4.6	$p<0.001$

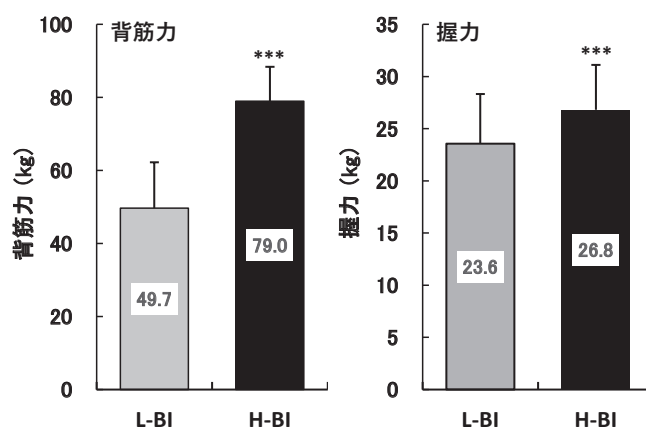


図1 L-BIとH-BIの筋力の比較

***: $p<0.001$

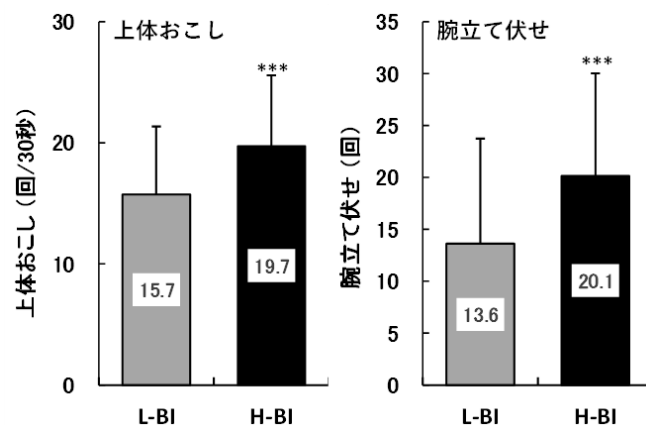


図2 L-BIとH-BIの筋持久力の比較

***: $p<0.001$

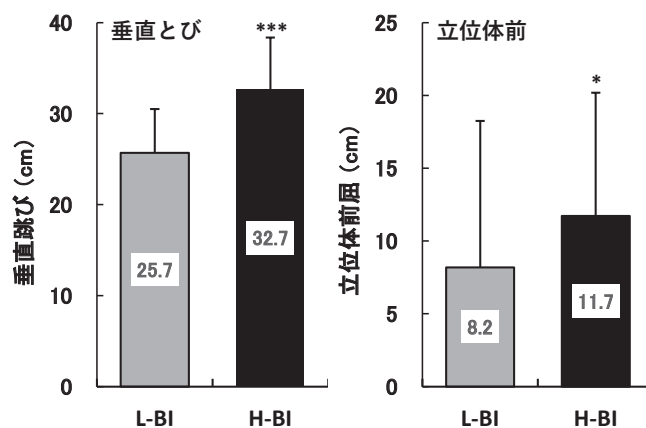


図3 L-BIとH-BIの瞬発力および柔軟性の比較

*: $p<0.05$, ***: $p<0.001$

2. L-BI と H-BI の体力の比較

L-BI と H-BI の筋力 (図 1), 筋持久力 (図 2), 瞬発力と柔軟性 (図 3) を比較した. その結果, 背筋力, 握力, 上体おこし, 腕立て伏せ, 垂直跳びにおいて H-BI の方が L-BI より 0.1%水準で有意に大きな値を示した. また, 立位体前屈についても H-BI の方が L-BI より 5%水準で有意に大きな値を示した.

3. 背筋力指数-体重関係と背筋力指数-背筋力関係

背筋力指数は, 背筋力 (kg) を体重 (kg) で除した値である. そのため, 背筋力指数の値だけでは, どちらの変量がその値に強く影響しているのか知ることができない. そこで, 背筋力指数-体重関係を図 4 に, 背筋力指数-背筋力関係を図 5 に示した. 図中の灰色マーク (*) は, 背筋力指数 1.0 以上 1.5 未満の女子大学生 (259 人) を表している. どちらの相関係数 ($r = -0.370$, $r = 0.751$) も 0.1%水準で有意であったが, 相関係数の値を比較すると明らかに背筋力指数には体重より背筋力の方が強く関係していた.

4. 背筋力と除脂肪組織量 (LBM) の関係

前述の結果より, 背筋力が背筋力指数に強く関係していることから, L-BI と H-BI それぞれについて, 背筋力と LBM の関係を図 6 に示した. その結果, L-BI と H-BI それぞれにおいて, 背筋力-LBM 関係の相関係数はそれぞれ $r = 0.656$ と $r = 0.747$ を示し, 両者とも 0.1%水準で有意であった. L-BI と H-BI の LBM の分布範囲は同程度 (30~50kg) であったが, 背筋力-LBM 関係の回帰直線は, H-BI の方が L-BI のより約 30kg 上方にシフトしている. つまり, LBM が同値であっても L-BI と H-BI の背筋力には約 30 kg もの差が生ずる. この結果は, 図 1 の背筋力の平均値の差 (L-BI=49.7kg, H-BI=79.0kg) が約 30kg であることにも表れている.

考 察

1. L-BI と H-BI の体力について

本研究では, 東京工芸大学工学部 1 年女子大学生を対象とし, 背筋力指数 1.0 未満 (L-BI) と 1.5 以上 (H-BI) の両グループ間の体力を比較することで, L-BI の女子大学生の体力改善の知見を得ることを目的とした.

結果として, L-BI の女子大学生の筋力 (背筋力, 握力), 筋持久力 (上体おこし, 腕立て伏せ), 瞬発力 (垂直跳び) は, H-BI の女子大学生のそれらの値より 0.1 水準で有意に低く, さらに柔軟性 (立位体前屈) も 5%水準で有意に低いことが示された. この結果は, 背筋力指数が種々の体力要素を反映していることを示唆している. 飯干ら³⁾は, 本研究と同年齢の女子大学生を対象とし, 背筋力指数を基準に 4 グループに分け体力 (背筋力, 握力, 上体おこし, 長座体前屈, 反復横跳び, シヤトルラン) の比較を行った. 結果として, すべての体力測定項目において背筋力指数

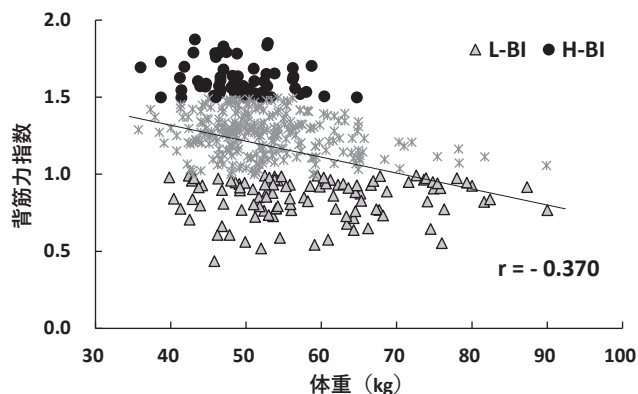


図 4 背筋力指数と体重の関係

灰色の*マークは背筋力指数 1.0 以上 1.5 未満

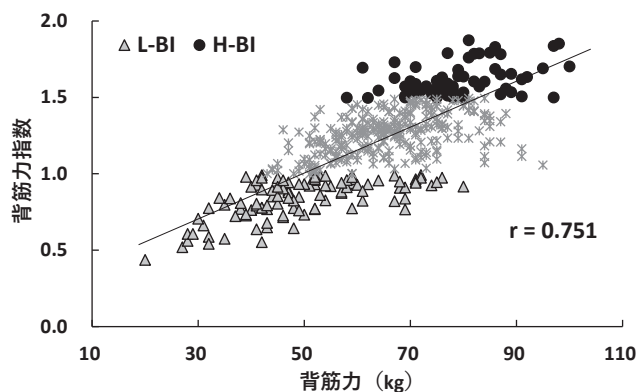


図 5 背筋力指数と背筋力の関係

灰色の*マークは背筋力指数 1.0 以上 1.5 未満

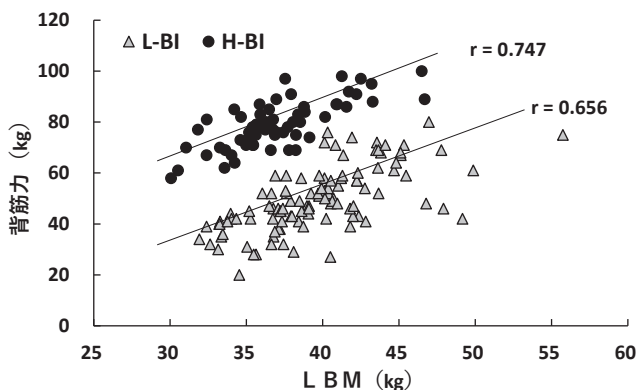


図 6 背筋力と LBM の関係

1.0 未満のグループの値が最も低く, 背筋力指数の値が高いグループほど体力が優れていることを報告している. 著者ら⁵⁾も男子学生の結果ではあるが, 背筋力指数が握力, 脚伸展パワー, 足趾筋力, 垂直跳びと有意な相関を示すことを報告している. このように, 本研究結果はそれを追認するものである.

本研究の L-BI と H-BI の有意な体力差の要因として, 身体的特徴 (体重, BMI, 体脂肪率) の影響を考える必要がある. 表 1 に示したように両グループ間の身長は, 同程度 (約 158cm) で有意差はない. したがって, 身長は除外してもよいと考えられる. 体重, BMI, 体脂肪率に

については、L-BIの方がH-BIより0.1%水準で有意に大きな値であったが、BMIも体脂肪率も標準（BMI：18.5以上25未満，体脂肪率：21～34%タニタ社製の自動身長計付体組成計DC-250の判定基準）の範囲内である。このことは、L-BIとH-BIの女子大学生の体力差を体型（痩身体型や肥満体型など）だけで説明することは難しいことを示している。

2. 背筋力指数に対する体重と背筋力の影響

背筋力指数に対する体重と背筋力の影響を調べるために、背筋力指数－体重関係（図4）と背筋力指数－背筋力関係（図5）の相関係数を求めた。その結果、背筋力指数に対する背筋力の相関係数（ $r=0.751$ ）の方が体重の相関係数（ $r=-0.370$ ）より明らかに高いことから、背筋力指数には背筋力が強く関係していることが示された。

鈴木ら¹⁴⁾は、本研究とほぼ同年齢の女子大学生205人を対象に体脂肪率と身長1mあたりの除脂肪組織量（unit LBM）から身体組成を9グループに分類し、体力・運動能力との関係を調べている。その結果、unit LBMの値が大きく且つ体脂肪率が標準のグループが最も体力（含む背筋力）・運動能力が他の身体組成グループより高いことを報告している。同様の結果は、小原¹⁰⁾も示しており、体脂肪率の値の大小に関係なく、unit LBMの値が高いグループの背筋力が他の身体組成グループより高値であることを報告している。齊藤ら¹¹⁾は、LBMは筋肉量を反映していると、体力には体脂肪量よりも筋肉量（LBM）の方が大きく影響するとしている。

以上から、本研究においてもL-BIとH-BIの背筋力の有意差（図1）に対するLBMの関与について考察しなければならない。

3. 背筋力と除脂肪組織量（LBM）の関係

本研究結果より、L-BIとH-BIそれぞれのグループにおける背筋力－LBM関係は、どちらも有意な相関を示し、LBMが背筋力に強く関係していることが示された。しかし、両グループ間のLBMの分布範囲はほぼ同じ（30～50kg）であるにもかかわらず、H-BIの背筋力の方がL-BIのそれより約30kgも高い値であった（図6）。つまり、L-BIとH-BIの背筋力の差は、LBMの値では説明することができない。

宮崎ら⁸⁾は、男女の大学生を対象に背筋力計を牽引する際の体幹背筋群（僧帽筋の上・中・下部，広背筋，大殿筋）の活動を筋電図を用いて調べ、背筋力が強い者と弱い者で筋放電パターンが異なることを示している。生田ら⁴⁾も、対象者は小学生であるが、僧帽筋，広背筋，脊柱起立筋の活動を筋電図を用いて調べ、背筋力の強い者は脊柱起立筋の活動が顕著であるが、弱い者はその筋の活動が弱く、代わりに僧帽筋活動が強いことを報告している。そして、背筋力の弱い被験者は、日常生活でダイナミックな運動をあまり行っていない者であり、日常生活において脊柱起立筋を活動させる機会が不足していると推測している。

以上のことから、本研究のL-BIの女子大学生も背筋力計を牽引する際の体幹背筋群の筋の使い方に問題があるのではないかと推測される。このように推測すると図6に示した背筋力－LBM関係の結果を説明することが可能となる。

さらに、本研究のL-BIの女子大学生は、筋力以外にも筋持久力，瞬発力，柔軟性も明らかにH-BIよりも劣っていた。つまり、L-BIの女子大学生は、筋の使い方（力発揮の仕方）や体の動かし方に問題があると考えられる。この背景には、生田⁴⁾らが指摘した過去の運動経験の不足や日常のダイナミックな身体活動不足が影響している可能性がある。

以上のことから、L-BIの女子大学生の低一体力を改善するためには、大学の授業や課外時間などを利用して、自重を利用したスクワット・ジャンプやメディシンボール投げなどのような全身を使ったダイナミックな身体活動を定期的実践することが必要と思われる。

まとめ

本研究では、2010年度から2019年度までのL-BIとH-BIの女子大学生の体力を比較し、L-BIの女子大学生の体力改善の知見を得ることを目的とした。対象者は東京工芸大学工学部の女子大学生（年齢：18～19歳）170人（L-BI：107人，H-BI：63人）であった。その結果、L-BIの女子大学生の体力（背筋力，握力，上体おこし，腕立て伏せ，垂直跳び，立位体前屈），は、H-BIの女子大学生のそれより有意に劣っていることが示された。以上のことから、背筋力指数は種々の体力要素を反映することが示唆された。さらに、L-BIの女子大学生の低一体力の改善には、定期的なダイナミックな身体活動の実践が必要であることが推測された。

参考文献

- 1) 平工志穂，曾我芳枝，中村有紀：女子大学生の体格・体力の現状及び経年変化．東京女子大学紀要論集・科学部門報告，65:2001-2012（2015）
- 2) 飯干明，福満博隆，末吉靖宏，橋口知，長岡良治，徳田修司，西種子田弘芳，南貞己：鹿児島大学学生の背筋力と握力の現状について．鹿児島大学教育センター年報，3:25-28（2006）
- 3) 飯干明，福満博隆，末吉靖宏，橋口知，長岡良治，徳田修司，西種子田弘芳：鹿児島大女子学生の体力とライフスタイルについて．鹿児島大学教育センター年報，6:28-38（2009）
- 4) 生田香明，栗原崇志，岡田修一，川合悟，木下博：背筋力低位者の背筋機能の特徴．体力科学，34, Suppl. :89-98（1985）
- 5) 木村瑞生，山本正彦：全身の筋力を反映する背筋力の低下．日本体育学会第65回大会予稿集，p216（2014）

- 6) 木村瑞生, 山本正彦: 東京工芸大学における低-背筋力指数女子大学生の増加. 東京工芸大学工学部紀要, 43(2):1-5 (2020)
- 7) 正木健雄: 新・いきいき体調トレーニング. 岩波ジュニア新書 (2003)
- 8) 宮崎義憲, 柳本昭人: 背筋力測定時における体幹背筋群の筋活動からみた背筋力評価のための至適上体前傾角度の検討. 東京学芸大学紀要芸術・スポーツ科学系, 57:171-177 (2005)
- 9) 森下春枝, 功刀梢, 益井洋子: 女子学生における「背筋力」の推移とその測定意義—体力自己評価と授業効果の指標として—. 大学体育学, 10:79-86 (2013)
- 10) 小原史朗: 女子大学生の身体組成の分類と体力. 愛知工業大学研究報告, 35(A):85-92 (2000)
- 11) 齊藤慎一, 今林真由美: 体組成からみた一般大学生の体力. 大学体育研究, 25:49-54 (2003)
- 12) 清水みどり, 野井真吾, 正木健雄: (2004) 子どもの背筋力低下に関する研究—過年度との比較から—. 日本体育大学紀要, 33(2):119-127 (2004)
- 13) 首都大学東京体力標準値研究会編: 新・日本人の体力標準値Ⅱ. 不昧堂出版 (2007)
- 14) 鈴木衛, 立身政信: 女子大生の体脂肪率と除脂肪組織量による身体組成の分類と体力. 日本衛生学雑誌, 47(6):1041-1049 (1993)