

芦屋大学論叢 第74号
(令和3年3月22日)抜刷

《研究ノート》

女子大生における身体的特徴および
基礎代謝量に与える体脂肪の影響

西 山 清 子

《研究ノート》

女子大生における身体的特徴および基礎代謝量に与える体脂肪の影響

西山清子

1. 緒言

近年では、運動を行わずに食事を減らすことで体重を減らそうとする不適切なダイエット行動を考える若者も多く¹⁻⁴⁾、これらを問題視する痩せの増加に関する研究は多い⁵⁻⁶⁾。

ところが、運動をせず食べる量を減らすなど我慢しながらの無理なダイエットを繰り返すことによって、反対に体脂肪を蓄積させ筋肉量が低下してしまうことで太りやすい体質になりかねない⁷⁾。また、Stunkard⁸⁾は肥満の予防や治療法について食事療法のみで頼ると、体脂肪とともに除脂肪組織（以下LBM）⁹⁾まで減少させ、体力の低下を招くと述べている。

“やせ”とは体脂肪だけではなく、LBMも少ないことである⁹⁾。また、低体重で体脂肪率が高い状態では、LBMが低下することで筋量も減少してしまうことや生活習慣病と関係するとの報告¹⁰⁾もある。Stunkard¹¹⁾の報告では、肥満の予防や治療において食事療法のみで対応した場合、体重とともにLBMまで減少させ、体力低下を招くと述べていることから、LBMの低下が肥満の一要因であり、生活習慣病の因子と言える。基礎代謝量（以下BMR）とは、人が生きていくために必要な最小限のエネルギーである。1日あたりのエネルギー消費量の50～70%を占めており、BMRは体格、身体組成の影響を大きく受けており^{12)、13)}、とくにLBMが重要な因子となる^{12)、14)}。そのため、鍛えられる筋肉量の変化を反映し、筋肉量が増えるとBMRも増えることから、LBMがBMRに強く影響していることになる。したがって、運動量の少ない女子大生の身体的特徴を示すには、LBMを用いて体力を調べて、評価をおこなう際にはBMRは重要な因子となると考えられる。一方で、BMRを測定するためには一定の条件下での測定が必要となるため困難である。そこで、本研究では食事摂取基準¹⁵⁾で示されている基礎代謝基準値およびBMR（18～29歳）を用いることにした。日本人の一般的な体格¹⁶⁾を参考に性別・年代別に示されているため、簡便にBMRが推定できるためである。また、性・年齢別に体重に乗じる係数（基礎代謝基準値）が示されているものでは、推定値と実測値の平均値がほぼ一致していることから、一般女子大生のBMRを推定するために「日本人の食事摂取基準(2020年版)」¹⁵⁾を用いてBMRを算出した（基礎代謝基準値(22.1, cal/kg 体重/日)×体重kg)¹⁷⁾。

これらから、本研究の目的は、BMIの判定では見えない体脂肪について、女子大生をBMIの基準値で「低体重」、「普通体重」、「肥満度1」の3グループに分けて身体的特徴を示し、BMRを基準に体脂肪が体力に与える影響について検討した

2. 対象と方法

2.1 対象者およびグループ分け

神戸市内の女子大学に在籍する 18～19 歳の学生 170 名を対象とした。

対象者を日本肥満学会の基準に則って 3 グループに分けた。すなわち、BMI < 18.5 を低体重(痩せ) 18.5 ≤ BMI < 25 を普通体重、BMI 25 ≤ BMI < 30 を肥満度 I (肥満) とし、日本人の食事摂取基準 2020 年版を用いて基礎代謝量を求め、身体特性および体力の比較を行った。そのあと、体脂肪が体力に与える影響について検討した。

2.2 測定方法

2.2.1 身体測定

生体電気インピーダンス法を採用したタニタ製体組成測定器 (デュアル周波数体組成計 DC-320) を用いて、体重、BMI、体脂肪率を測定した。測定した身長、体重、体脂肪率から、標準体重((身長 m)² × 22)、体脂肪量 ((体重(kg) × (体脂肪率 ÷ 100))、肥満度 ((実測体重 - 標準体重) ÷ 標準体重 × 100) を算出した。除脂肪体重 (LBM) (体重 - 体脂肪量) は筋の発達指標とした(以下、筋力とした)。基礎代謝量は、DRIs: 日本人の食事摂取基準(2020 年版)を用いて(基礎代謝基準値(22.1kcal/kg 体重/日) × 体重 kg) の計算式によって算出した。

2.2.2 体力測定

全身反応時間(竹井機器製 19-2410-00)については、光刺激が点灯してから跳び上がり、両足がマットから離れるまでの時間(秒)を瞬発力として、一人当たり 3 回測定した平均値を用いた。垂直跳び(竹井機器製・壁取り付け型)では、下肢筋力を測定した。反復横跳びについては、20 秒間の回数を敏捷性として記録した。握力(竹井機器製 TKK-5401)については、全身の筋力の指標とし、左右測定してその平均値を用いた。背筋力については、竹井機器製 TKK-5002 を用いて測定した。

体力測定は、それぞれ 2 回測定して最良値を用いた。

2.2.3 統計解析

グループ間の体組成と体力の関係について正規性の検定後、項目間の平均を比較するために一元配置分散分析を行った。比較した項目間にそれぞれ有意な F 値が得られた場合、Bonferroni 法を用いた多重比較検定を行った。統計はすべて SPSS Statistics Ver.21 を用い、有意水準はすべて 5%未満とした。

2.2.4 倫理的配慮

本研究の内容は、神戸女子大学倫理委員会の承認を受けている (H29-18)。

3. 結果

3.1 各グループの人数割合と身体的特徴 (表1)

得られたデータは正規分布であり、これらについて一元配置分散分析を行った。表1に結果を示す。対象者を3群にグループ分けすると、低体重群は22名(12.9%)、普通体重群は140名(81.9%)、肥満度1群は8名(4.7%)であった。170名による3グループ(低体重群、普通体重群、肥満度1群)について一元配置分散分析を用いて身体的特徴および体力の比較を行った結果、体重、BMI、体脂肪率、LBM、握力において有意差が認められた。一方、身長、全身反応時間、反復横跳び、垂直跳び、背筋力は有意差が認められなかった。

3グループの身体的特徴は、BMIが高くなるにつれて体脂肪率も高くなる傾向が認められた。体力は、普通体重群、肥満度1群、低体重群の順に測定値が高かった。

3.2 3グループ間のBonferroni法による比較

一元配置分散分析によって有意差が認められた体重、BMI、体脂肪率、LBM、握力の5項目について、グループ間の比較を行うためにBonferroni法を用いた多重比較を行った。表2、図1にその結果を示す。

体組成について体重、BMI、体脂肪率、LBMは低体重群、普通体重群、肥満度1群の3グループ間において有意差が認められた(表2)。体力について握力は、低体重群と普通体重群間、低体重群と肥満度1群の間で有意差が認められた(図1)。しかし、普通体重群と肥満度1群との間で有意差は認められなかった。

表1. グループの身体的特徴と一元配置分散分析結果および基礎代謝量

n=170	n=22	n=140	n=8	分散分析
BMI(kg/m ²) 分類	18.5<	18.5≧24.9	25≧29.9	
	低体重	普通 体重	肥満度 I	F値
身長(cm)	158.23±5.41	156.96±4.62	156.45±6.17	.741
体重(kg)	43.40±3.47	51.79±4.80	64.16±5.76	61.783 ***
BMI(kg/m ²)	17.33±0.94	21.02±1.56	26.18±1.07	115.258 ***
体脂肪率(%)	20.46±2.92	27.41±3.62	36.26±2.75	67.150 ***
除脂肪体重(LBM)(kg)	34.49±2.62	37.52±3.10	40.79±2.65	15.248 ***
全身反応時間(msec)	359.32±67.65	357.10±108.01	357.50±30.12	.005
反復横跳び(回)	45.73±6.69	46.77±6.34	46.75±7.52	.251
垂直跳び(cm)	40.50±5.38	41.27±6.15	40.25±4.71	.247
握力(kg)	21.78±4.84	24.73±4.20	26.13±2.37	5.299 **
背筋力(kg)	47.23±15.02	53.60±12.41	51.13±7.00	2.498
基礎代謝				
BMR(kcal/kg/日)	959.14±76.59	1144.56±106.16	1417.94±127.39	
標準体重(kg)	55.08±0.06	54.20±0.05	53.85±0.08	
肥満度(%)	-21.24±4.27	-4.50±7.07	18.99±4.86	

(平均値±標準偏差)

* $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$

表2. 体組成に関する項目の各グループ間多重比較検定 (Bonferroni 法)

従属変数	身長 (cm)				体重 (kg)				BMI (kg/m ²)				体脂肪率 (%)				除脂肪体重 (kg)									
	比較グループ	平均値の差	標準誤差有意確率		平均値の差	標準誤差有意確率		平均値の差	標準誤差有意確率		平均値の差	標準誤差有意確率		平均値の差	標準誤差有意確率											
			95% 信頼区間 下限	95% 信頼区間 上限		95% 信頼区間 下限	95% 信頼区間 上限		95% 信頼区間 下限	95% 信頼区間 上限		95% 信頼区間 下限	95% 信頼区間 上限													
低体重	普通体重	1.2708 ns	1.1018	0.75	-1.39	3.935	-8.396 *	1.0784	0.00	-11	-5.788	-3.676 *	0.3378	0.00	-4.49	-2.86	-6.949 *	0.8039	0.00	-8.893	-5	-3.034 *	0.69341	0.00	-4.711	-1.357
	肥満度1	1.7773 ns	1.9834	1.00	-3.02	6.574	-20.77 *	1.9413	0.00	-25.46	-16.07	-8.826 *	0.6082	0.00	-10.3	-7.36	-15.80 *	1.4471	0.00	-19.3	-12.3	-6.311 *	1.24827	0.00	-9.33	-3.292
普通体重	低体重	-1.271 ns	1.1018	0.75	-3.94	1.394	8.396 *	1.0784	0.00	5.7881	11.004	3.6758 *	0.3378	0.00	2.859	4.493	6.9488 *	0.8039	0.00	5.0048	8.893	3.0343 *	0.69341	0.00	1.3574	4.7112
	肥満度1	0.5064 ns	1.7463	1.00	-3.72	4.73	-12.37 *	1.7093	0.00	-16.5	-8.238	-5.150 *	0.5355	0.00	-6.45	-3.86	-8.855 *	1.2741	0.00	-11.94	-5.77	-3.276 *	1.09907	0.01	-5.934	-0.619
肥満度1	低体重	-1.777 ns	1.9834	1.00	-6.57	3.019	20.767 *	1.9413	0.00	16.072	25.462	8.8261 *	0.6082	0.00	7.355	10.3	15.803 *	1.4471	0.00	12.304	19.3	6.3108 *	1.24827	0.00	3.2921	9.3295
	普通体重	-0.506 ns	1.7463	1.00	-4.73	3.717	12.371 *	1.7093	0.00	8.2375	16.505	5.1504 *	0.5355	0.00	3.855	6.445	8.8546 *	1.2741	0.00	5.7733	11.94	3.2765 *	1.09907	0.01	6.185	5.9344

平均値の差: *p<0.05

4. 考 察

4.1 低体重群の身体的特徴および体力

肥満度1群 (n=8) より低体重群 (n=22) の方が多かったことから、近年の痩せ願望によるダイエット行動をする若者が多い傾向が示された。また、痩せ願望による無理なダイエットによって体重を減らしていると推察した。体力では、全身の筋力の指標とされる握力が、3グループ間で最も弱かったことについて (表1)、体重が軽いにも関わらず、身体を上手くコントロールできずに身のこなしが遅くなっていると推察した。このことは、運動不足が要因であると推測できた。そこで、LBMと筋力の関連を調べるために、DRIs (日本人の食事摂取基準 (2020年版)¹⁵⁾ を用いて比較を行った。基礎代謝量 (BMR) は先行研究によると、肥満の予防や治療において食事療法のみで対応した場合、体脂肪とともにLBMまで減少させ、体力低下を招くという報告^{11), 18)-22)} や、BMRと体重 (kg) およびBMRと除脂肪体重 (LBM) (kg) との間に有意な正の相関関係²³⁾、またBMRとLBMとの相関と体重当たりのBMRと体重の間では有意な負の相関関係²³⁾ が報告されていることから、低体重群ではBMRの低さが筋力の低さに関連していることが示唆された。また、若年女性の“痩せ”傾向においては、エネルギー摂取量の低下や運動不足が要因となり、筋力低下を引き起こしている集団であると推察した。

4.2 普通体重群および肥満度1群の身体的特徴と体力

3グループの肥満について調べると、肥満度1群はBMIおよび体脂肪率が基準値以上値あったため肥満と判定される。しかし、肥満度は19.0%と標準 (-20%以上+20%未満) であり、肥満の中でも軽度と分類される。一方、普通体重群は、体脂肪率が27.4%であり (標準値: 25%以上30%未満) 肥満ではないものの、厚生省の基準値では標準の25%を超えていたことで、普通体重群の中にも肥満者の存在が予想されるため体脂肪率の個人差を調べると、体脂肪率30%以上の者が35名 (25%) 存在し、35名の体脂肪率の平均は31.9%であった。したがって、BMI (体重 (kg) ÷ 身長 (m) ÷ 身長 (m)) では体脂肪が考慮されていないことから、体脂肪率からみると、この35名は「肥満」と判定される。また、同じ体重でも身長が違うだけでBMIの差は大きくなるので、筋肉質で体脂肪率が低いにもかかわらず高体重であれば「肥満」の判定をされてしまう。

次に、3 グループ間での筋力を調べるために全身の筋力の指標とされている握力を比較すると、低体重群と肥満度 1 群の間 ($r=.042$, $p<.05$) および低体重群と普通体重群の間 ($r=.008$, $p<.01$) に有意差が認められた。しかし、普通体重群と肥満度 1 群の間 ($r=1.0$, $p<.05$) では有意差を示さなかった (図 1)。これらは、女子大生の体重と筋力の間には有意な相関係数があるとの報告²⁴⁾ と、「一般的に、体重の重さが力の強さに比例する」との報告から^{25), 26)}、肥満体重 1 群の握力の強さは体重の重さが関連していると推測した。しかし、普通体重群

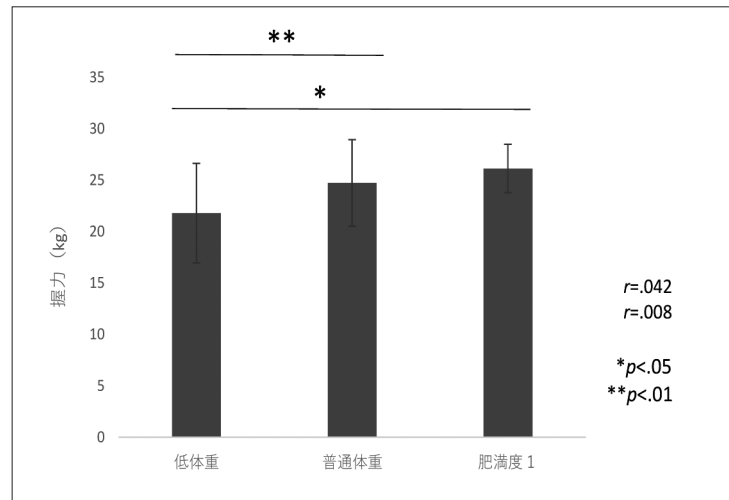


図 1. グループ間の握力

では 35 名の肥満の存在が力を発揮していることで、両群間での筋力に差を示すことが出来なかったと推察した。したがって、体格別にグループ分けした場合、グループ内に存在する個人差を考慮することは必要である。

4.3 基礎代謝が筋力に与える影響

本研究での筋力の弱さについては、1 日に消費されるエネルギー量は、基礎代謝約 60%、食事誘発性熱産生約 10%、身体活動量約 20%であることから、肥満度 1 群の身体的特徴および BMR は、LBM や除脂肪の構成比の違いによって BMR は低下するとの報告²⁷⁾ や、BMR は体格、身体組成の影響を大きく受けており^{29), 30)}、とくに LBM が重要な因子であるとの報告^{29), 31)} と、体格のバラツキに伴い、BMR の個人間差は非常に大きく、TEE (総エネルギー消費量) の個人間差の最大の原因でもあるとの報告²⁸⁾ と一致していた。また、肥満度 1 群では握力は強かったが、日本人の体力標準値 (2007)³²⁾ と比較すると体力水準の低い集団であったため、体重、BMI、体脂肪率の高さについて運動不足との関連は否定できない。一方で、グループ間の筋力について DRIs¹⁵⁾ を用いた BMR で先行研究^{29), 33)} と比較すると、低体重群と普通体重群の差は 185.39kcal、普通体重群と肥満度 1 群の差は 273.38kcal、低体重群と肥満度 1 群の差は 458.8kcal であった。先行研究^{29), 33)} での ± 150 kcal 以内では個人間変動が大きいとはいえないとの報告とは逆の結果を示した。これらから、田口ら他の報告^{34)・40)} にもあるように、LBM の高さが筋力の強さを示しているのではなく、体重に含まれる体脂肪の重さが LBM を高くしていて、実際の筋力の強さには反映されていないことが体力を低くしていると考えられる。これらから、筋力にマイナスの影響が大きいとされる体脂肪とプラスに働くと考えられる LBM が、互いに打ち消し合って、体力を低下させていると推察した。また、運動量の不足は脂肪量や体力に影響を及ぼし、筋力の差は BMR の低さに影響している可能性が示唆された。

以上のことから、若年女性の BMR (kcal/day) が体重や FFM⁽³²⁾ (Fat-free mass : 除脂肪量) に比例しているとの報告^{34), 35), 37), 39)} にもあるように、BMR (Basal metabolic rate) は体格、身体組成の影響を大きく受けており、とくに LBM が重要な因子であることを示す結果となった。しかし、BMR のうち筋肉が占める割合は、全体の 2 割程度であるため、骨格筋によるエネルギー代謝量は、肝臓などの他の内臓等に比べ、少ない

ためそれだけで劇的に脂肪が減ることは難しいのではないかと考えられる。

したがって、運動習慣は体力・運動能力に影響を与える大きな要因のひとつであることから今後は、運動と食事制限を併用した健康的なウェイトコントロールを行い、LBM を維持した体力づくりによって筋力低下を予防することが重要となる。

5. まとめ

本研究の目的は、BMI の判定では見えない体脂肪について、女子大生の体格を BMI の基準値で「低体重」、「普通体重」、「肥満度 1」の 3 グループに分けて身体的特徴を示し、BMR を基準に体脂肪が体力に与える影響について検討した。その結果から得られた知見を以下にまとめた。

- 1) 低体重群での若年女性の“痩せ”傾向においては、エネルギー摂取量の低下や運動不足が要因となり、筋力低下を引き起こしていることが示唆された。
- 2) 普通体重群の中には、体重が軽く体脂肪が高い肥満者が存在していた。この肥満者の体重がグループ全体の体力を高めていることが推測できた。
- 3) 肥満度 1 群の BMR は、体脂肪が体力および BMR に影響を与えている傾向が示された。

以上のことから、我慢して食事制限のみの減量では体重は減少するが、筋量の低下を招くことで、かえって太りやすい体質になりかねない。また、体脂肪が増えることによって将来の生活習慣病予備軍として危惧される。しかしながら、運動習慣の定着は今後の課題である。そのため、正しい減量方法の教育が急務であると考えられる。

【注】

注1)、注2) : LBM^{注1)} (Lean Body Mass, 除脂肪体重)は (体重－体脂肪量) で求められるが、同義語に FFM^{注2)} (除脂肪量)がある LBM は、essential fat(骨髄脂肪と細胞膜)を含み、FFM は含まず純然たる除脂肪である。本研究においては、essential fat を含む LBM を使用している。また、計算は FFM と同じ算出方法でおこなった。したがって、除脂肪量は脂肪を除いた量なので、筋肉、骨、内臓の量となるが、成人の場合、骨や内臓はほとんど変化しないことから、除脂肪量の変化はほぼ筋肉量の変化としている。

文献

- 1) 辻秀一, 勝川史憲, 大西祥平, 他: “隠れ肥満” と骨粗鬆症: 身体活動を背景として. *Osteoporosis Japan*, Vol.4, P.541-547, 1996.
- 2) 中島滋, 田中香, 木村ヨシ子, 他: 女子大生の正常体重肥満の実態とエネルギー充足度と BMI 及び体脂肪率との反比例関係. *肥満研究*, Vol.7, P.150-154, 2001.
- 3) 林真理子, 秋元とし子, 長谷川秀隆, 他: 女子大学生の隠れ肥満と生活習慣に関する研究: 体組成分布の実態とライフスタイルおよび血液データ (HbA1c, HDL-C, LDL-C) に焦点をあてて. *薬理と臨床*, Vol.17, No.2, P.159-178, 2007.
- 4) 梶岡多恵子, 大沢功, 吉田正, 他: 女高生における正常体重肥満者に関する研究: いわゆる “隠れ肥満者” の身体特徴とライフスタイルについて. *学校保健研究*, Vol.38, P.263-269, 1996.
- 5) Nishizawa Y, Kida K, Nishizawa K, et al. : Perception of self-physique and eating behavior of high school students in japan. *Psychiatry Clin Neurosci*, Vol.57. P.189-196, 2003.
- 6) Hayashi F, Takimoto H, Yoshida K, et al.: Perceived body size and desire thinness of young Japanese women: a population-based survey. *Br J Nutr*, Vol.96, P.1154-1162, 2006.
- 7) 福地保馬他: 体力・健康と運動科学, 杏林書院, P.74-85, 1995.
- 8) Stunkard, A, J.: Conservative treatment for obesity, *Am, J, Clin.Nutr*, Vol.45, P.1142-1154, 1987.
- 9) 山路啓司, 北川薫: 現代人のためのウェイトコントロール, 共立出版, 東京, P.44-46, 1985.
- 10) 辻秀一他 ; 隠れ肥満と骨粗鬆症—身体活動量を背景として—, *Osteoporosis Japan*, Vol.4, No.3, P.59-65, 1996.
- 11) Stunkard, A. J. : Conservative treatment for obesity, *Am. J. Clin. Nutr*, Vol.45, P.1142-1154, 1987.
- 12) Tataranni, P.A. and Ravussin, E.: Variability in metabolic rate : biological sites of regulation, *Int. J Obesity*, Vol.19, S, 102-106, 1995.
- 13) Paolisso, G., Gambardella, A., Balbi, V., Ammendola, S., D'Amore, A. and Varricchio, M.: Body composition, body fat distribution, and resting metabolic rate in healthy centenarians, *Am. J. Clin. Nutr*, Vol.62, P.746 -750, 1995.
- 14) Fukagawa, N. K., Bandini, L.G. and Young, J.B. : Effect of age on body composition and resting metabolic rate, *Am. J. Physiol*, Vol.259, E, P.233-238, 1990.
- 15) 日本人の食事摂取基準 (2020 年版): 厚生労働省, 日本人の食事摂取基準策定検討委員会報告書, 2019.
- 16) 日本栄養アセスメント研究会身体計測基準検討委員会: 日本人の新身体計測基準値, 栄養—評価と治療, Vol.19, suppl, P.46-63, 2002.
- 17) 田中茂穂: エネルギー消費量とその測定方法、静脈経腸栄養 Vol.24, No5, P.1013-1019, 2009.
- 18) 辻秀一, 勝川史憲, 大西祥平, 他: “隠れ肥満” と骨粗鬆症: 身体活動を背景として. *Osteoporosis Japan* Vol.4, P.541-547, 1996.
- 19) 中島滋, 田中香, 木村ヨシ子, 他: 女子大生の正常体重肥満の実態とエネルギー充足度と BMI 及び体脂肪率との反比例関係. *肥満研究*, Vol.7, P.150-154, 2001.
- 20) 林真理子, 秋元とし子, 長谷川秀隆, 他: 女子大学生の隠れ肥満と生活習慣に関する研究: 体組成分布の実態とライフスタイルおよび血液データ (HbA1c, HDL-C, LDL-C) に焦点をあてて. *薬理と臨床*, Vol.17, No.2, P.159-178, 2007.
- 21) 梶岡多恵子, 大沢功, 吉田正, 他: 女高生における正常体重肥満者に関する研究: いわゆる “隠れ肥満者” の身体特徴とライフスタイルについて. *学校保健研究*, Vol.38, P.263-269, 1996.
- 22) 堀田千津子: 大学生における「隠れ肥満」について、鈴鹿医療科学技術六学紀要, Vol.4, P.97-103, 1997.
- 23) 高橋恵理, 樋口 満, 細川 優, 田畑 泉: 若年成人女性の基礎代謝量と身体組成、栄養学雑誌, Vol.65 No.5 P.241-247, 2007.
- 24) Thorson, M.A.: Body structure and design. Factors in the motor performance of college women, *Res.Quart*, Vol.35, P.418-432, 1964.

- 25) 古川 拓馬他：筋力指標には体重補正やトルク換算が必要か？～人工股関節全置換術後患者における歩行能力との関係性～. 第52回日本理学療法学会大会（千葉）；述演題（基礎）02, O-KS-02-4.2017, 5.
- 26) 吉田泰郎：握力の体力医学的再吟味に関する研究第三報、握力の機能指数としての比筋力指数について. 体力医学, Vol.8, No.1, 1958.
- 27) 田中茂穂. 人の基礎代謝量. 実験医学 27（増刊 肥満・糖尿病の病態を解明するエネルギー代謝の最前線）P.1058-1062, 2009.
- 28) Ganpule AA, Tanaka S, Ishikawa-Takata K, et al. Interindividual variability in sleeping metabolic rate in Japanese subjects. *Eur J Clin Nutr*, Vol.61, P.1256-1261, 2007.
- 29) Tataranni, P, A.and Ravussin, E.:Variability in metabolic rate:biological sites of regulation, *Int, J.Obesity*, Vol.19, S, P.102-106, 1995.
- 30) Pasolisso, G., Gambardella, A., Balbi, V., Ammendola, S., D' Amore, A.and Varricchio, M.:Body composition, body fat distribution, and resting metabolic rate in healthy centenarians, *Am, J, Clin, Nutr*, Vol.62, P.746-750, 1995.
- 31) Fukagawa, N, K., Bandini, L, G, and Young, J, B.:Effect of age on body composition and resting metabolic rate, *Am, J, Physiol*, P.259, E, P.233-238, 1990.
- 32) 新・日本人の体力標準値Ⅱ：首都大学東京体力標準値研究会編. 不味堂出版. 2007.
- 33) Ganpule AA, Tanaka S, Ishikawa-Takata K, et al. Interindividual variability in sleeping metabolic rate in Japanese subjects. *Eur J Clin Nutr*, Vol.61, P.1256-1261, 2007.
- 34) Tataranni, P.A. and Ravussin, E.: Variability in metabolic rate : biological sites of regulation, *Int. J Obesity*, Vol.19, S, P.102-106, 1995.
- 35) Paolisso, G., Gambardella, A., Balbi, V., Ammendola, S., D'Amore, A. and Varricchio, M.: Body composition, body fat distribution, and resting metabolic rate in healthy centenarians, *Am. J. Clin. Nutr*, Vol.62, P.746 -750, 1995.
- 36) Fukagawa, N. K., Bandini, L.G. and Young, J.B. : Effect of age on body composition and resting metabolic rate, *Am, J. Physiol*, Vol.259, E, P.233-238, 1990.
- 37) 田口素子, 樋口満, 岡純, 吉賀千恵, 石田良恵, 松下雅雄. 女性持久性競技者の基礎代謝量. *栄養学雑誌*, Vol.59, P.127-134, 2001.