

3種類の体組成測定機の互換性の検討

酒元 誠治¹・藤井 文子¹・村上 淳¹・栢下 淳子¹
棚町 祥子¹・三浦 康平¹・岡崎 史子²・川谷真由美³
辻 雅子⁴・小瀬 千晶⁵・久野 一恵⁶

(受付 2019年5月31日)

要 旨

〔目的〕 バイオ・インピーダンス法を用いた体組成の論文では様々な会社の様々な機種が用いられており、機器の精度や互換性の検討は重要である。青年男女を用いて、業務用体組成計 inbodyS10 (S10) を基準機器として、TANITA の家庭用体組成計 RD800及び BC622との互換性の検討を行ったので報告する。〔方法〕 2017～2018年に実施した一般教養の選択科目（健康と栄養）を受講した学生（男性306名、女性160名）について、S10を基準機器としRD800、BC622間で得られた体組成値について、性差や身長差を補正するためにBMIと同様に身長²で除し、指数化を行った後Dunnettの方法を用いた比較を行うと共に、S10の体組成値を推定するための回帰式（回帰式）を作成した。〔結果及び考察〕 指数化後も性差が認められたことから、性別の検討を行った。Dunnett法を用いた比較では、体脂肪関連指標と四肢筋肉量関連指標以外では、有意な機種差が認められた。回帰式は全てにおいて有意な相関が認められたが、相関係数は男性で高く女性で低かった。体脂肪量と筋肉量に関してはRD800のデータとの相関係数が0.9程度と高く、RD800との互換性はあると考えた。S10とRD800はマルチ周波数を、BC622はシングル周波数を用いてインピーダンスを測定している。また、TANITAは性や年齢といった説明変数を用いた補正を行っているが、inbody社はそのような説明変数は用いていない。S10とTANITAの2機種で値が大きく異なる骨量に関しては、TANITAでは筋肉率+体脂肪率+骨量率が100%となることから、体重から筋肉や脂肪を除いたものの残りとして計算されていると考えられる。Inbodyでは筋肉率+体脂肪率+骨量率が100%を下回ることから、筋肉に当たる部分を筋肉+細胞外液としていることが考えられる。

Inbody社とTANITAでは体組成の推定に関する考え方の違いが、体組成値の違いとしてあらわれているが、測定項目の中で相関係数が高いものを中心に回帰式を活用すべきと考えた。

キーワード Inbody, TANITA, 互換性, 体組成計, バイオ・インピーダンス法, Dunnett法

¹ 広島修道大学健康科学部健康栄養学科

² 龍谷大学農学部食品栄養学科

³ 島根県立大学看護栄養学部健康栄養学科

⁴ 東京家政学院大学人間栄養学部人間栄養学科

⁵ 国立研究開発法人国立循環器病研究センター臨床栄養部

⁶ 西九州大学健康栄養学部健康栄養学科

1. はじめに

バイオ・インピーダンス法（インピーダンス法）を用いた体脂肪計や体組成計（体組成計等）は、X線を用いたDEXA法のように測定に特別な資格を要さないこと、放射線被曝のリスクが無いこと、比較的短時間での測定が可能なことから、体組成の研究では広く使われており論文も多い¹⁻¹⁴⁾。ただ、これらの論文で用いられた体組成計等は、表1に示す通り、様々な会社の様々な機種が用いられており、開発・製造年の違い、測定に用いる周波数の数、電流の流し方も足から足へや手から足へといった測定方式の違いがある。家庭用機も業務用機のロジックを用いているとアナウンスされているものあり、機器毎に精度を検討しその互換性を検討することは重要であると考えた。

今回は手から足へと電流を流す方式に統一し、業務用マルチ周波数体組成計 inbodyS10 (S10) と家庭用マルチ周波数体組成計 TANITA の RD800 (RD800) 及び家庭用シングル周波数体組成計 TANITA innerScan50V BC622 (BC622) を用いて、S10との間の測定値の差の検討及び互換性の検討を行ったので報告する。

表1 様々な論文に使用された体組成計（メーカー名と機種名）

引用論文番号	メーカー名	機種名	論文出版年
1)	ナショナル	EW343-w	1999
2)	タニタ	TBF-401M54	2001
3)	タニタ	TBF-310	2002
4)	タニタ	TBF-202	2002
5)	タニタ	TBF-102	2003
6)	タニタ	TBF-110	2004
7)	オムロン	HBF-353	2005
8)	タニタ	BC-611	2005
9)	オムロン	HBF-361	2008
10)	inbody 社	inbody3.0	2010
11)	inbody 社	inbody230	2012
12)	タニタ	DC-320	2014
13)	inbody 社	inbody720	2015
14)	タニタ	BC-118	2017

注：Biospace 社は、現在は inbody 社に社名変更。

2. 方 法

1) 対象

2017～2018年に実施した一般教養の選択科目（健康と栄養等）を受講した学生466名（男性306名，女性160名）に対して，S10，RD800，BC622を用いた体組成測定を順不同で連続して行った。

2) 統計解析

a) 3機種と比較

同一人に対する比較ということで対応のある平均値の差のt検定となるが，検定を繰り返すことを避けるため，S10を基準機器としたRD800とBC622間の比較をDunnett法により多重比較を実施した。

b) 比較方法と比較項目

体脂肪量，筋肉量，骨量の実測値の比較，体重で補正した後の値の比較に加えて，BMIが性別に作られていないことから，実測値を身長²で除し指数化を行った後の値についても比較を行った。

なお，指数化に関しては，体脂肪量に対しては引用文献⁵⁾で，筋肉項目に関しては引用文献¹³⁾においても実施されている。

c) 比較項目

筋肉量，体脂肪量，骨量，部位別筋肉量として，四肢別骨格筋量，体幹部筋肉量，上肢筋肉量合計，下肢筋肉量合計の7種類を比較項目とし，実測値，体重比（%体重），指数化（/身長²）後の値について検討を行った。

d) 回帰式の作成

一般的に青年期のBMIに性差が見られるように，表2の通り指数化した全ての項目で性差が認められたことから，回帰式の作成に当たっては性別に作成した。

ただ，表3に3例を示すが，体脂肪量や筋肉量といった測定値の2機種間での比較では，実測値の相関係数は安定して0.9以上であったが，体重による補正や身長による指数化補正後の相関係数は筋肉量指数が0.83とやや低値を示したことから，機器間の互換性に関しては実測値からの回帰式を作成することとした。

3) 解析ソフト等

統計解析には，Statsoft社のSTATISTICA0.3Jを用いた。また，Dunnett法による多重比較

表2 3種類の体組成計の実測値を、身長²で補正した値の性差

項目	男性		女性		t 値	p 値
	平均	± SD	平均	± SD		
inBMI	21.8	3.4	21.1	2.5	2.3205	0.0207
RDBMI	22.0	3.4	21.2	2.5	2.5039	0.0126
BCBMI	22.0	3.4	21.2	2.5	2.4355	0.0152
inSMI	7.9	0.8	6.3	0.5	23.7972	0.0000
RDSMI	8.0	1.1	6.4	0.7	16.4531	0.0000
BCSMI	8.0	1.1	6.4	0.7	17.7945	0.0000
in 体脂肪量指数	3.3	2.0	5.7	1.9	-12.2095	0.0000
RD 体脂肪量指数	3.9	2.0	6.2	1.8	-12.6665	0.0000
BC 体脂肪量指数	3.6	2.0	5.9	1.8	-12.2842	0.0000
in 骨量指数	1.1	0.2	1.0	0.1	5.2747	0.0000
RD 骨量指数	1.0	0.1	0.8	0.1	10.1746	0.0000
BC 骨量指数	1.0	0.1	0.9	0.1	8.8879	0.0000
in 筋肉量指数	15.9	1.7	13.0	1.2	19.9834	0.0000
RD 筋肉量指数	17.2	1.8	14.2	1.0	19.6063	0.0000
BC 筋肉量指数	17.0	1.9	14.0	1.2	17.6894	0.0000
in 体幹部筋肉量指数	8.0	1.1	6.7	0.9	13.6454	0.0000
RD 体幹部筋肉量指数	9.2	0.9	7.8	0.7	17.4307	0.0000
BC 体幹部筋肉量指数	9.0	1.3	7.7	0.9	11.8076	0.0000
in 上肢筋肉量指数	1.8	0.3	1.3	0.2	22.2033	0.0000
RD 上肢筋肉量指数	1.7	0.3	1.2	0.1	21.8692	0.0000
BC 上肢筋肉量指数	1.7	0.3	1.2	0.1	20.7661	0.0000
in 下肢筋肉量指数	6.1	0.6	5.0	0.4	20.9116	0.0000
RD 下肢筋肉量指数	6.3	1.0	5.2	0.6	13.5413	0.0000
BC 下肢筋肉量指数	6.3	0.9	5.2	0.5	14.9142	0.0000

注1：体組成測定機の略号は、in は S10を、RD は RD800を、BC は BC622を示す。

注2：男性306名、女性160名。

注3：対応のない平均値の差の検定結果、太字は有意確率5%未満で有意差あり。

には「4Steps エクセル統計¹⁵⁾」付属のエクセルアドインソフト statcel4を用いた。

4) 倫理的配慮

本研究の実施にあたっては、平成29年度は「広島修道大学健康科学部健康栄養学科人を対象とする医学系研究倫理審査」栄倫審17003号（平成29年7月5日承認）により、平成30年度は「広島修道大学における人を対象とする研究倫理審査専門委員会」第2018-0001号により承認を受けた後に実施された。

5) 研究費および利益相反

inbodyS10は広島修道大学健康科学部健康栄養学科臨床栄養学実習室に設置されている備品

表3 S10とRD800及びS10とBC622の相関関係

機種	項目	RD800		BC623	
		r	p 値	r	p 値
S10	体脂肪率 (%)	0.8961	0.0000	0.8807	0.0000
	体脂肪量 (kg)	0.9183	0.0000	0.9025	0.0000
	体脂肪量指数 (kg/m ²)	0.9313	0.0000	0.9169	0.0000
	筋肉率 (%)	0.8869	0.0000	0.7641	0.0000
	筋肉量 (kg)	0.9645	0.0000	0.9177	0.0000
	筋肉量指数 (kg/m ²)	0.9200	0.0000	0.8272	0.0000
	四肢骨格筋率 (%)	0.8401	0.0000	0.8643	0.0000
	四肢骨格筋量 (kg)	0.9472	0.0000	0.9521	0.0000
	四肢骨格筋指数 (kg/m ²)	0.9104	0.0000	0.9109	0.0000

注1：項目は、3種類の部位の体重補正值 (%BW)，実測値及び身長²の二乗を用いた指数。

注2：相関係数 (r) 及び p 値は、機種の異なる同一項目間の比較。

注3：太字は、有意確率 1 % 未満で有意差あり。

表4 被調査者の性別の基本統計量

項目	男性		女性		t 値	p 値
	平均	± SD	平均	± SD		
年齢	19.7	1.2	19.6	1.2	0.7571	0.4494
身長 (cm)	171.2	5.9	158.7	5.6	22.0624	0.0000
体重 (kg)	63.9	11.0	53.1	7.4	11.1873	0.0000
BMI	21.8	3.4	21.1	2.5	2.3205	0.0207
SMI	7.9	0.8	6.3	0.5	23.7972	0.0000
体脂肪率 (%)	14.5	6.1	26.4	5.6	-20.5215	0.0000
骨量 (kg)	3.3	0.6	2.6	0.4	13.3389	0.0000
筋肉量 (kg)	46.8	6.0	32.8	3.9	26.6389	0.0000
体幹部筋肉量 (kg)	23.5	3.4	16.8	2.4	22.2457	0.0000
四肢筋肉量 (kg)	23.4	3.1	15.9	1.9	27.6940	0.0000
上肢筋肉量合計 (kg)	5.4	1.0	3.3	0.5	25.9725	0.0000
下肢筋肉量合計 (kg)	18.0	2.4	12.7	1.5	25.6245	0.0000

注1：男性306名，女性160名。

注2：対応のない平均値の差の検定結果，太字は有意確率 5 % 未満で有意差あり。

であり，その他の経費は，2017年度及び2018年度の広島修道大学の個人研究費を受けて実施されたものであり，利益相反関係にある企業等はない。

3. 結 果

1) 基本統計量

A 大学2017年及び2018年の1～4年生の被調査者の基本統計量は，表4の通りである。

表5-1 Dunnett 法による多重比較結果（男性）（S10vsRD800, S10vsBC622）

	S10vsRD800	S10vsBC622
体脂肪率	14.5vs16.9 **	14.5vs15.9 **
体脂肪量	9.7vs11.3 **	9.7vs10.7 n.s.
体脂肪量指数	3.3vs3.9 **	3.3vs3.6 n.s.
骨量率	5.2vs4.4 **	5.2vs4.5 **
骨量	3.3vs2.8 **	3.3vs2.9 **
骨量指数	1.13vs0.95 **	1.13vs0.98 **
筋肉率	73.2vs78.8 **	73.2vs77.9 **
筋肉量	46.8vs50.4 **	46.8vs49.8 **
筋肉量指数	15.9vs17.2 **	15.9vs17.0 **
体幹部筋肉量	23.5vs27.0 **	23.5vs26.3 **
体幹部筋肉量指数	8.0vs9.2 **	8.0vs9.0 **
四肢筋肉量	23.4vs23.4 n.s.	23.4vs23.5 n.s.
四肢骨格筋指数	7.9vs8.0 n.s.	7.9vs8.0 n.s.
上肢筋肉量合計	5.4vs5.0 **	5.4vs5.0 **
上肢筋肉量合計指数	1.8vs1.7 **	1.8vs1.7 **
下肢筋肉量合計	18.0vs18.5 *	18.0vs18.5 *
下肢筋肉量合計指数	6.1vs6.3 **	6.1vs6.3 **

注1：男性306名。

注2：Dunnett 法による多重比較。基準点はS10の値。

注3：前の数値がS10の平均値，vs以降の数値がRD800又はBC622の平均値。

注4：*は5%未満で，**は2%未満の危険率で有意差あり。n.s.は有意差無し。

2) Dunnett 法による多重比較結果

体脂肪量，骨量，筋肉量について，%体重，実測値，身長²で除した指数（筋肉量の内訳は実測値と指数のみ）について，S10とRD800，S10とBC622と間で平均値の差の検定をDunnett 法による多重比較を行った。結果を男性は表5-1，女性は表5-2に示す。

3) S10の値を推計するための性別の回帰式

RD800又はBC622で求めた値からS10の値を推計するための回帰式及び相関係数を求めた。結果を男性は表6-1，女性は表6-2の通りである。

4. 考 察

表1の通り，引用文献¹⁻¹⁴⁾までの14論文中，同じ機種を用いたものは無かったが，引用する際に機種差についての考察は¹³⁾で少し触れられているのみで，得られたデータの信頼性や

表5-2 Dunnett 法による多重比較結果（女性）（S10vsRD800, S10vsBC622）

	S10vsRD800	S10vsBC622
体脂肪率	26.4vs28.8 **	26.4vs27.6 n.s.
体脂肪量	14.3vs15.7 **	14.3vs15.0 n.s.
体脂肪量指数	5.7vs6.2 **	5.7vs5.9 n.s.
骨量率	5.0vs4.0 **	5.0vs4.1 **
骨量	2.6vs2.1 **	2.6vs2.2 **
骨量指数	1.04vs0.85 **	1.04vs0.88 **
筋肉率	61.9vs67.2 **	61.9vs66.6 **
筋肉量	32.8vs35.7 **	32.8vs35.4 **
筋肉量指数	13.0vs14.2 **	13.0vs14.0 **
体幹部筋肉量	16.8vs19.7 **	16.8vs19.3 **
体幹部筋肉量指数	6.7vs7.8 **	6.7vs7.7 **
四肢筋肉量	15.9vs16.0 n.s.	15.9vs16.1 n.s.
四肢骨格筋指数	6.3vs6.4 n.s.	6.3vs6.4 n.s.
上肢筋肉量合計	3.3vs3.1 **	3.3vs3.1 **
上肢筋肉量合計指数	1.3vs1.2 **	1.3vs1.2 **
下肢筋肉量合計	12.7vs13.0 n.s.	12.7vs13.0 n.s.
下肢筋肉量合計指数	5.0vs5.2 *	5.0vs5.2 *

注1：男性306名，女性160名。

注2：Dunnett 法による多重比較。基準点は S10の値。

注3：前の数値が S10の平均値，vs 以降の数値が RD800又は BC622の平均値。

注4：* は 5%未満で，** は 2%未満の危険率で有意差あり。n.s.は有意差無し。

互換性に興味が無いようであった。その理由として考えられることは、インピーダンス法を用いた体組成計において、体脂肪量等を算出する仕組みが公表されていないため、本研究のように別の研究を立ち上げる必要があると考えた。メカニズムを解明するための研究として、S10や BC622を用いた研究では、筋肉量と体脂肪量が逆相関していること、同じ体重で身長を過大に入力すると、筋肉量が増加し体脂肪量を減少させていることまでは解明されている^{16,17)}。インピーダンス値から体組成を推定する方法については、TANITA 社製は推定値を求める際に年齢や性といった説明変数を用いるのに対し、inbody 社製は説明変数を用いないことのみがアナウンスされている。

また、体脂肪計から体組成計に変化する過程で、インピーダンスの測定に使用する電流の周波数がシングルからマルチ周波数へと変化してきている。このため先行研究を参照しているのか、という疑問が生じる。

検証に用いた体組成計は、S10と RD800がマルチ周波数、BC622がシングル周波数に大別される。マルチ周波数の中で S10は業務用機、RD800は家庭用機という区別が可能であり、機

表6-1 S10の値を推計する部位別等の回帰式（男性用）

従属変数	回帰式	r
S10体脂肪量	$0.90390 \times \text{体脂肪率} - 0.4882$	0.90106
	$0.89592 \times \text{体脂肪率} + 0.17058$	0.88571
S10骨量	$0.96518 \times \text{骨量} + 0.61034$	0.61537
	$0.80375 \times \text{骨量} + 1.0008$	0.58420
S10筋肉量	$0.89875 \times \text{筋肉量} + 1.4842$	0.91318
	$0.77547 \times \text{筋肉量} + 8.2061$	0.80093
S10体幹部筋肉量	$0.84722 \times \text{体幹部筋肉量} + 0.56385$	0.77856
	$0.42967 \times \text{体幹部筋肉量} + 12.159$	0.46898
S10四肢筋肉量	$0.77111 \times \text{四肢筋肉量} + 5.3352$	0.88956
	$0.77952 \times \text{四肢筋肉量} + 5.0169$	0.89555
S10上肢筋肉量合計	$0.92605 \times \text{上肢筋肉量合計} + 0.79152$	0.79647
	$0.81961 \times \text{上肢筋肉量合計} + 1.2089$	0.81036
S10下肢筋肉量合計	$0.66497 \times \text{下肢筋肉量合計} + 5.6912$	0.84271
	$0.67404 \times \text{下肢筋肉量合計} + 5.5205$	0.81637
参考値：S10 SMI 推計値	$0.62418 \times \text{SMI} + 2.9699$	0.88995
	$0.64273 \times \text{SMI} + 2.7954$	0.87079

注1：上段はRD800，下段はBC622。

注2：全てが1%未満の危険率で有意差あり。

表6-2 S10の値を推計する部位別等の回帰式（女性用）

従属変数	回帰式	r
S10体脂肪量	$0.93961 \times \text{体脂肪率} - 0.4332$	0.92233
	$0.91617 \times \text{体脂肪率} + 0.59052$	0.89655
S10骨量	$0.91128 \times \text{骨量} + 0.67996$	0.70683
	$0.81015 \times \text{骨量} + 0.83626$	0.64407
S10筋肉量	$1.0233 \times \text{筋肉量} - 3.772$	0.88893
	$0.79577 \times \text{筋肉量} + 4.6303$	0.74015
S10体幹部筋肉量	$0.72051 \times \text{体幹部筋肉量} + 2.6387$	0.63640
	$0.34731 \times \text{体幹部筋肉量} + 10.130$	0.34626
S10四肢筋肉量	$0.77865 \times \text{四肢筋肉量} + 3.4736$	0.80570
	$0.83477 \times \text{四肢筋肉量} + 2.5277$	0.83168
S10上肢筋肉量合計	$1.1025 \times \text{上肢筋肉量合計} - 0.1101$	0.82000
	$0.89163 \times \text{上肢筋肉量合計} + 0.48448$	0.76049
S10下肢筋肉量合計	$0.67680 \times \text{下肢筋肉量合計} + 3.8807$	0.75491
	$0.73188 \times \text{下肢筋肉量合計} + 3.1753$	0.77096
参考値：S10 SMI 推計値	$0.52369 \times \text{SMI} + 2.9763$	0.74314
	$0.58745 \times \text{SMI} + 2.5617$	0.74015

注1：上段はRD800，下段はBC622。

注2：全てが1%未満の危険率で有意差あり。

種間の差の検定や読み替えのための回帰式の作成は重要と考えた。

1) 体重補正と身長補正と性差の考察

身長や体重が異なる対象者を比較する際には、体重補正と身長補正があり、前者が体脂肪率や筋肉率といったものであり、後者がBMIやSMIといった身長の二乗で除す手法である。この手法では性差は補正されていることになっているが、指数化後の値については表2の通り全ての項目で性差が認められた。また、実測値については表4の通り全ての項目で性差が認められたことから、性別に検討することが必要と考えた。

2) 多重比較の手法に関する考察

今回はS10を基準機種としていることから、3群の総当たりによる多重比較では無く、S10 vs RD800 (vs RD800), S10 vs BC622 (vs BC622) での比較を行った。方法にも記したように対応のあるt検定を繰り返すことを避けるため、Dunnnett法による多重比較を使用した。

3) Dunnnett法による多重比較結果の考察

a) 体脂肪関連指標について

男女共にvs RD800では量, 率, 指数共に1%未満の危険率で有意差が認められた。vs BC622では, 男性の体脂肪率以外では有意差が認められ無かった。体脂肪の測定に関しては, 体脂肪計の発売から時間が経っており, それなりのノウハウが蓄積していることで, 近似した値が得られているものと考えた。vs RD800で有意差が見られたのは, TANITAが性という説明変数を使っている影響があるのかも知れない。

b) 骨量関連指標

骨量は, TANITAでは筋肉率+体脂肪率+骨量率が100%となることから, 体重から筋肉や脂肪を除いたものの残りとして計算されていると考えられる。Inbodyでは, 水分を測定値からの推計とアナウンスされていることや筋肉率+体脂肪率+骨量率が100%を下回ることから, 筋肉に当たる部分を筋肉+細胞外液としていることが考えられる。細胞外液を筋肉に加えるか否かの差が, 量, 率, 指数共に1%未満の危険率で有意差が認められた原因と考えた。

c) 筋肉関連指標

inbodyとTANITAでは筋肉の定義が異なるため量, 率, 指数共に有意にTANITAが多くなっている。この傾向は体幹部筋肉量で顕著となる。四肢筋肉量は量, 指数共に有意差が認められない。TANITAは上肢で過小評価し, 下肢では5%の危険率ではあるが過大に評価している。下肢の筋肉量は上肢の筋肉量の3.3~3.8倍あるため, 上肢筋肉量と下肢筋肉量を合計した四肢筋肉量では, 過大と評価と過小評価が相殺されて有意差が認められなかったと考

えた。

d) S10の体組成値を推計するための回帰式

表3は体脂肪量、筋肉量、四肢別骨格筋量を例にとつての2機種間の相関係数を求めたものである。項目や機種差は認められるが、相関関係の検討においては、実測値の相関係数が高いことから、実測値を用いた検討が適当と考えた。

体脂肪に関しては、2機種、男女共に相関係数が0.9付近にあるため回帰式は実用的と考えた。

骨量に関しては、2機種、男女共に相関係数が0.6程度であることから回帰式は平均としては使用可能であるが個別には使えないと考えた。

筋肉量に関しては、RD800は男女共に相関係数が0.9付近にあるため回帰式は実用的と考えたが、BC622に関しては相関係数が男性の0.9は問題ないが女性の0.8程度は個別に使う場合には留意する必要があると考えた。

筋肉量の内訳に関して、体幹部のRD800のデータは使用に耐えるが、BC622は平均としては使用可能であるが個別には使えないと考えた。四肢筋肉量は相関係数が0.9を少し下回る程度であるため実用的と考えた。上肢及び下肢の筋肉量は、相関係数が0.8程度であり、個別に使う場合には留意する必要があると考えた。

参考値として示したSMIに関しては、男性は相関係数が0.9程度にあるため回帰式は実用的と考えたが、女性は相関係数が0.74とやや低いため回帰式を個別に使う場合には留意する必要があると考えた。

回帰式の実用性にバラツキが出ている理由については、「Dunnnett法による多重比較結果の考察」に述べた理由と同じと考えた。

5. ま と め

機種異なる体組成計の読み替えに関する研究は、インピーダンス法による体組成の推定方法がブラックボックス化されているため、確実な考察は出来ないが、体脂肪量と総筋肉量に関しては、TANITAのRD800及びBC622のデータをS10に読み替えることが可能と考えた。SMIに関しては、男性では読み替えは可能であるが、女性では相関係数が0.74にまで下がるため個別に使う場合には留意する必要があると考えた。

引用文献

- 1) 小栗俊之 HEALTH MANAGEMENT I——本学学生におけるBMI・体脂肪率・実態調査の関連 文教女子大学研究紀要 Vol. 1(1)237-256 (1999)

- 2) 相川あり子 彦坂令子 近藤恵久子 八倉巻和子 女子大生の栄養摂取と生活時間——隠れ肥満傾向者の食物摂取と生活時間—— 栄養学雑誌 Vol. 59(3)147-155 (2001)
- 3) 水村(久埜)真由美 橋本万記子 大学生のボディイメージと健康に関する意識・行動および知識に見られる性差 ジェンダー研究 (5)89-98 (2002)
- 4) 高橋理恵 石井勝 福岡義之 若年女性の隠れ肥満の実態評価 日本生理人類学会誌 Vol. 7(4)59-63 (2002)
- 5) 下村尚美 宮村茂紀 本学学生の入学時における身体組成に関する研究 教育諸学研究 Vol. 17 39-47 (2003)
- 6) 富岡徹 今西文武 横野均 名城大学経営学部, 経済学部, 短期大学部新入生の体格と体力, 生活スタイル 名城論叢 Vol. 4(3)19-29 (2004)
- 7) 間瀬知紀 宮脇千恵美 若年女性における隠れ肥満者の生活習慣と体力 華頂短期大学研究紀要(50)79-90 (2005)
- 8) 森谷敏夫 永井成美 坂根直樹 隠れ肥満女性の食行動パターン及び食事介入効果の生理学的検証 米ネット：ごはん食に関する医学的, 栄養学的研究調査結果 (<http://www.komenet.jp/research/2005/index.html>) 67-86
- 9) 安田雅宏 原丈貴 体型認識と運動習慣から評価した若年男女および女性隠れ肥満者の痩せ願望 鳥根大学教育学部紀要(自然科学) Vol. 42 107-111 (2008)
- 10) 西村沙矢香 宮林沙季 瀧井幸男 若年女性の隠れ肥満を形成する食行動と遺伝的要因の検討 日本食生活学会誌 Vol. 21(3)217-221 (2010)
- 11) 吉田博幸 体脂肪率による体型判定に関する一考察 東京家政学院大学紀要(52)19-23 (2012)
- 12) 徳田修司 飯干明 鹿児島大学新入生の骨密度と体組成 鹿児島大学教育学部紀要 自然科学編 Vol. 65 9-22 (2014)
- 13) 内間康知 戸渡敏之 冬木俊春 男子勤労者の隠れ肥満について 模本職業・災害医学会誌 Vol. 64(1)21-27 (2015)
- 14) 石原俊一 中島滋 女子大学生における隠れ肥満と食習慣およびパーソナリティの関連性 文教大学人間科学部「人間科学研究」(39)129-138 (2017)
- 15) 柳井久江「4Steps エクセル統計(第4版)」177-180 オーエムエス出版(2016)
- 16) 甲斐敬子 金津千里 酒元誠治 身長の大・過小評価による体組成値の変化とその影響 南九州大学研報 49(A) 9-14 (2018)
- 17) 酒元誠治 甲斐敬子 金津千里 家庭用体組成計への身長の大・過小評価による体組成値の変化とその影響 広島修道大学論集 健康科学研究 Vol. 2(2)55-67 (2019)

Abstract

Comparison between 3 Body Composition Analyzer types

Seiji Sakemoto, Fumiko Fujii, Jun Murakami, Atsuko Kayashita,
Shouko Tanamachi, Kohei Miura, Humiko Okazaki, Mayumi Kawatani,
Masako Tsuji, Chiaki Kose and Kazue Kuno

Objective: To compare the differences in body composition as measured by three different body analyzers: Inbody S10 (InBody Inc.), RD 800 (TANITA Inc.), and BC-622-BK (TANITA Inc.).

Method: We recruited 466 students (male/female; 306/160) who attended a Health and Nutrition class. We measured muscle mass, body fat mass, bone mineral mass, skeletal muscle mass, trunk muscle mass, upper limb muscle mass, and lower leg muscle mass using three different body composition analyzers. The Inbody S10 was considered as the gold standard and its results were compared with the results from the RD 800 and the BC-622-BK, with and without dividing it by the square of height to compensate for gender and height on performing the Dunnett's test. Then, we determined an equation for adjustment of values from the Inbody S10.

Results and Discussion: The results from the RD 800 and the BC-662-BK were significantly different from the results from the Inbody S10 on performing the Dunnett's test. A significant correlation was found between all body composition analyzers in all the parameters. All of the correlation coefficients were found to be higher in men than in women. However, there were significant differences between the results from all three analyzers when measuring muscle mass, bone mineral mass, trunk muscle mass, upper limb muscle mass, and lower leg muscle mass. Body fat mass and muscle mass measured by the RD 800 and the Inbody S10 had a high correlation coefficient (0.9). The RD 800 can be used in place of the Inbody S10. One reason is that both use multi frequency methods to measure body composition, while the BC-662-BK used a single frequency method. To measure bone mineral contents, the Inbody S10 might have a different calculation system from the RD 800 and the BC 622.

In conclusion, our results show that there are some differences between the three analyzers, but if a suitable correlation equation was used, we could compare results from one analyzer with results from the other 2 analyzers.

酒元・藤井・村上・栢下・棚町・三浦・岡崎・川谷・辻・小瀬・久野：3種類の体組成測定機の互換性の検討

Keywords: Inbody, TANITA, Comparison, Body Composition Analyzer, Bioelectrical impedance analysis, Dunnett's test