

〔島根県立大学短期大学部松江キャンパス研究紀要 Vol. 54 111～116 (2016)〕

## 体重コントロールを実施している者の算出BMIと推計BMIの相互関係について

酒元 誠治<sup>1</sup> 水 珠 子<sup>1</sup> 板 持 有 紀<sup>1</sup> 清 水 澄 江<sup>2</sup>  
 川 谷 真由美<sup>1</sup> 石田(坂根)千津恵<sup>1</sup> 辻 雅 子<sup>3</sup> 鈴 木 太 朗<sup>4</sup>  
 棚 町 祥 子<sup>5</sup> 日 高 知 子<sup>5</sup> 石 田 慶 子<sup>5</sup> 山 崎 あかね<sup>6</sup>  
 鬼 東 千 里<sup>7</sup> 甲 斐 敬 子<sup>7</sup> 久 野 一 恵<sup>8</sup>

<sup>1</sup>島根県立大学短期大学部健康栄養学科 <sup>2</sup>町立奥出雲病院 <sup>3</sup>東京家政学院大学現代生活学部健康栄養学科  
<sup>4</sup>株式会社BSJ <sup>5</sup>(公社)宮崎県栄養士会栄養ケアステーション <sup>6</sup>山口県立大学看護栄養学部栄養学科  
<sup>7</sup>南九州大学健康栄養学部管理栄養学科 <sup>8</sup>西九州大学健康栄養学部健康栄養学科

A correlation between Body Mass Index and Estimated Body Mass  
 Index in adolescents who manage their body weight

Seiji SAKEMOTO, Tamako MIZU, Yuki ITAMOCHI, Sumie SHIMIZU, Mayumi KAWATANI  
 Chizue ISHIDA, Masako TSUJI, Tarou SUZUKI, Shouko TANAMACHI, Tomoko HIDAKA  
 Keiko ISHIDA, Akane YAMASAKI, Chisato ONITUKA, Keiko KAI, Kazue KUNO

キーワード：ダイエット, e-BMI, CC

Diet, Estimated-Body Mass Index (e-BMI), Calf Circumference (CC),

### 1. はじめに

ふくらはぎ周囲長(以下, CC)から推計BMI(e-BMI)を求める回帰式について著者らは, 島根県立大学短期大学部松江キャンパス研究紀要第53号「ふくらはぎ周囲長からのBMIの推計式について」<sup>1)</sup>において, 男女共通 $e\text{-BMI} = 0.84072 \times CC - 7.72$ , 男性用 $e\text{-BMI} = 0.69508 \times CC - 2.538$ , 女性用 $e\text{-BMI} = 0.96508 \times CC - 11.92$ の3つの回帰式を示したが, この回帰式が適用できない事例として, 体重をコントロールしていると思われる青年女子については, 南九州大学研究報告(自然科学編)45A「青年女子のBMIをふくらはぎ周囲長から推計する回帰式作成について」<sup>2)</sup>において $e\text{-BMI} = 0.81032 \times CC - 7.654$ (以下, 甲斐e-BMI)が適切であることが示されている。

そこで甲斐e-BMIの有効性の検証を兼ねて, 本大学における実習時に女子学生(以下, 女子学生)のCCと身長・体重から算出されたBMI(以下, 算出BMI)のデータを用いた検討を行った。

また, 宮崎県体育協会スポーツ医科学委員会(以下, 医科学委員会)が行った男子国体候補選手(以下, 男子スポーツ選手)においても種目の要請によるものと思われる体重コントロールによりe-BMIとの不適合事例が見られたので, 併せて報告する。

### 2. 方法

#### 1) 対象者

2014～2015年に在籍している女子学生79名, および2013～2014年に医科学委員会が行った身体計測および血液検査等に参加した男子スポーツ選手

131名について、無記名のデータの提供を受けた。

### 2) 調査項目および調査の実施方法

女子学生については、CCメジャー<sup>3)</sup>を用いて右足のCCの測定および身長・体重の測定後にデータの提供を受けた。

男子スポーツ選手については、医科学委員会が行った身体計測および血液検査等の時にJIS規格のメジャーによる右足CCの測定データおよび身長・体重のデータの提供を受けた。

男子スポーツ選手の体重コントロールの有無を算出BMIで21未満群と21以上の群に分けて検討を行った。

### 3) 統計処理

算出BMIとCCから求めた男女共通e-BMI、性別e-BMI、甲斐e-BMIについて、関連のある平均値の差の検定を行った。

### 4) 倫理的配慮

島根県立大生に対しては、調査実施時に口頭でデータを研究に用いることを説明し、了解が得られた学生のみから、無記名によるデータの提出を受けた。また、2年分のデータをまとめることで、匿名性を確保した。

男子スポーツ選手については、医科学委員会の測定時にデータの利用についての同意を得ているほか、連結不可能匿名性データとしての提供を受けた。

## 3. 結果

### 1) 女子学生

対象者は83名で協力者が79名、データの回収率は95.2%であった。年齢 $19.3 \pm 0.5$ 歳、身長 $159.3 \pm 5.8$ cm、体重 $53.4 \pm 7.2$ kg、算出BMI  $21.0 \pm 2.4$ kg/m<sup>2</sup>、CC  $35.4 \pm 2.8$ cmであった。

算出BMIとCCの関係は、図1のとおり、相関係数が0.83541と非常に高い相関が認められた。

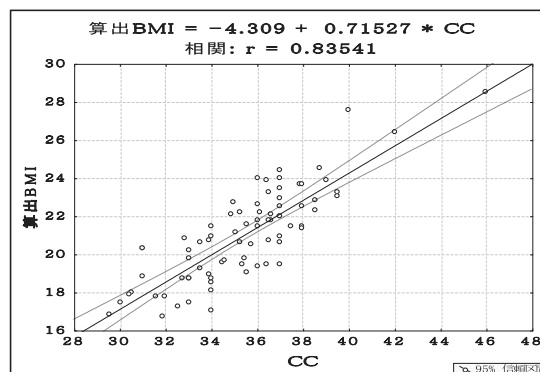


図1 女子学生の算出BMIとCCの関係

算出BMIと男女共通e-BMI、女性用e-BMI、甲斐e-BMI (以下、3つのe-BMI) 間の比較では、算出BMIは男女共通e-BMIと女性用e-BMIに有意差が認められたが、甲斐e-BMIとは有意差は認められなかった(表1)。

表1 女子学生における算出BMIと3つのe-BMI間の比較

	平均	標準偏差	t値	p値
算出BMI	21.0	2.4		
男女共通e-BMI	22.0	2.4	-6.6345	0.0000
女性用e-BMI	22.2	2.7	-7.2735	0.0000
甲斐e-BMI	21.0	2.3	-0.1084	0.9139

注1：関連のある平均値の差の検定を実施。

注2：太字は5%未満の危険率で、算出BMIと有意差あり

注3：BMIの単位は、kg/m<sup>2</sup>

注4：対象者は79名

また、算出BMIと3つのe-BMIの関係は図2～4のとおりで、相関係数は0.83410～0.83598と非常に高い相関が認められた。

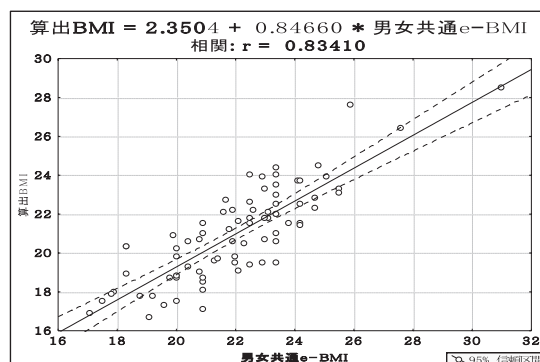


図2 女子学生の算出BMIと男女共通e-BMIの関係

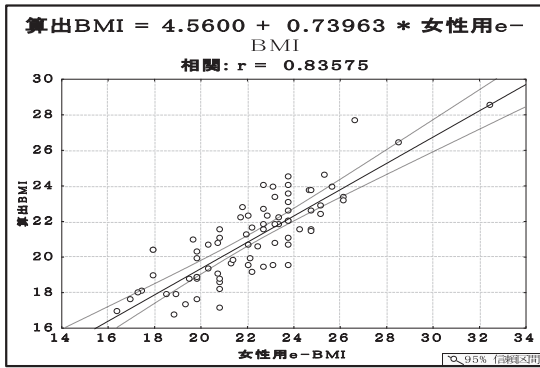


図3 女子学生の算出BMIと女性用e-BMIの関係

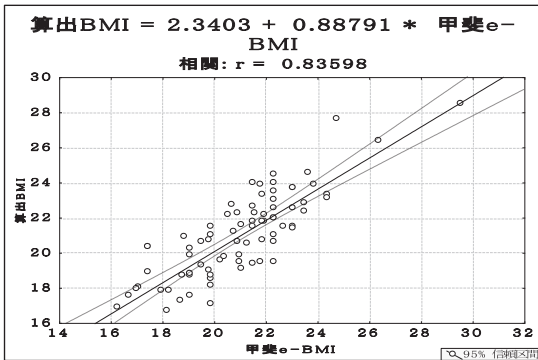


図4 女子学生の算出BMIと甲斐BMIの関係

男女共通e-BMIと女性用e-BMIの比較では、有意差が認められた(表2)。

表2 女子学生における男女共通e-BMIと女性用e-BMI間の比較

	平均	標準偏差	t値	p値
男女共通e-BMI	22.0	2.4		
女性用e-BMI	22.2	2.7	-5.0565	0.0000

注1：関連のある平均値の差の検定を実施。  
 注2：太字は5%未満の危険率で、算出BMIと有意差あり  
 注3：BMIの単位は、kg/m<sup>2</sup>  
 注4：対象者は79名

甲斐e-BMIと女性用e-BMIの比較では、有意差が認められた(表3)。

表3 女子学生における甲斐BMIと男女共通e-BMI間の比較

	平均	標準偏差	t値	p値
男女共通e-BMI	21.0	2.3		
女性用e-BMI	22.0	2.4	-79.8038	0.0000

注1：関連のある平均値の差の検定を実施。  
 注2：太字は5%未満の危険率で、算出BMIと有意差あり  
 注3：BMIの単位は、kg/m<sup>2</sup>  
 注4：対象者は79名

甲斐e-BMIと女性用e-BMIの比較では、有意差が認められた(表4)。

表4 女子学生における甲斐BMIと女性用e-BMI間の比較

	平均	標準偏差	t値	p値
甲斐e-BMI	21.0	2.3		
女性用e-BMI	22.2	2.7	-23.6500	0.0000

注1：関連のある平均値の差の検定を実施。  
 注2：太字は5%未満の危険率で、算出BMIと有意差あり  
 注3：BMIの単位は、kg/m<sup>2</sup>  
 注4：対象者は79名

## 2) 男子スポーツ選手

### (1) 全体

対象者は131名で、年齢15.8±1.0歳、身長168.2±7.0cm、体重61.8±13.1kg、算出BMI 21.7±3.7kg/m<sup>2</sup>、CC 36.4±3.3cmであった。

全体では、算出BMIとCC間には相関係数0.87719という非常に高い相関が認められた(図5)。

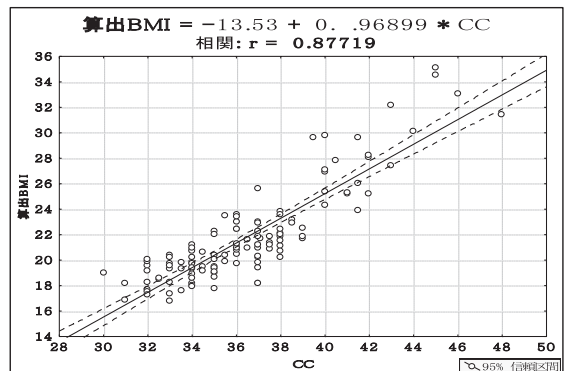


図5 男子スポーツ選手の算出BMIとCCの関係

算出BMIと男女共通e-BMIと男性用e-BMI (以下, 2つのe-BMI) との間に有意な差が認められた (表5).

表5 男子スポーツ選手における算出BMIと2つのe-BMIの比較

	平均	標準偏差	t値	p値
算出BMI	21.7	3.7		
男女共通e-BMI	22.9	2.8	-7.2014	0.0000
男子用e-BMI	22.7	2.3	-5.3341	0.0000

注1: 関連のある平均値の差の検定を実施。  
 注2: 太字は5%未満の危険率で, 算出BMIと有意差あり  
 注3: BMIの単位は, kg/m<sup>2</sup>  
 注4: 対象者は131名

(2) 算出BMI 21未満群

対象者は66名で, 年齢15.6±1.0歳, 身長166.5±7.5cm, 体重53.5±6.1kg, 算出BMI 19.2±1.0kg/m<sup>2</sup>, CC 34.2±1.8cmであった。(表8)

算出BMIとCC間には相関係数0.43598という有意ではあるが比較的低い相関が認められた (図6)。

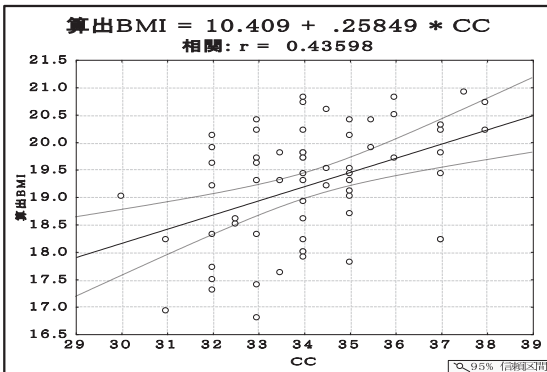


図6 算出BMI 21未満の男子スポーツ選手の算出BMIとCCの関係

算出BMIと2つのe-BMI間に有意差が認められた (表6)。

表6 算出BMIが21未満の男子スポーツ選手における算出BMIと2つのe-BMIの比較

	平均	標準偏差	t値	p値
算出BMI	19.2	1.0		
男女共通e-BMI	21.0	1.5	-10.2766	0.0000
男子用e-BMI	21.1	1.2	-12.4547	0.0000

注1: 関連のある平均値の差の検定を実施。  
 注2: 太字は5%未満の危険率で, 算出BMIと有意差あり  
 注3: BMIの単位は, kg/m<sup>2</sup>  
 注4: 対象者は66名

(3) 算出BMI 21以上群

対象者は65名で, 年齢16.0±0.9歳, 身長169.9±5.9cm, 体重70.3±12.9kg, 実測BMI 24.3±3.6kg/m<sup>2</sup>, CC 38.7±3.0cmであった。(表8)

算出BMIとCC間には相関係数0.85605という非常に高い相関が認められた (図7)。

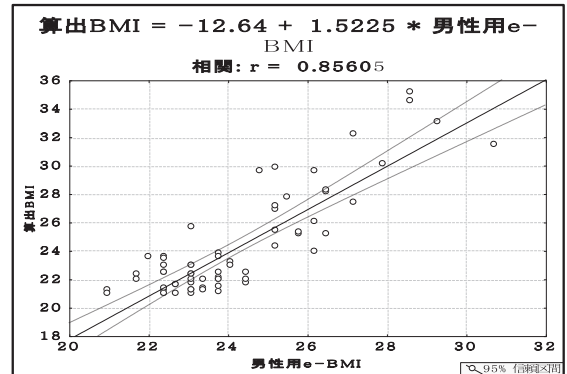


図7 算出BMI 21以上の男子スポーツ選手の算出BMIとCCの関係

算出BMIと男女共通e-BMI間に有意差が認められたが, 男性用e-BMI間に有意差が認められなかった (表7)。

表7 算出BMIが21以上の男子スポーツ選手における算出BMIと2つのe-BMIの比較

	平均	標準偏差	t値	p値
算出BMI	24.3	3.6		
男女共通e-BMI	24.8	2.5	-2.0901	0.0406
男子用e-BMI	24.2	2.0	0.1147	0.9091

注1: 関連のある平均値の差の検定を実施。

注2: 太字は5%未満の危険率で、算出BMIと有意差あり

注3: BMIの単位は、kg/m<sup>2</sup>

注4: 対象者は65名

#### (4) 算出BMI 21未満群と以上群の比較

表8に示したとおり、年齢、身長、体重、算出BMI、2つのBMIおよびCC間において有意差が認められた。

表8 男子スポーツ選手における算出BMIが21未満群と以上群の基本統計量の比較

	平均±標準偏差 (算出BMI 21未満)	平均±標準偏差 (算出BMI 21以上)	t値	p値
年齢(歳)	15.6±1.2	16±0.9	-2.6513	0.0090
身長(cm)	166.5±7.5	169.9±5.9	-2.8569	0.0050
体重(kg)	53.5±6.1	70.3±12.9	-9.5799	0.0000
算出BMI	19.2±1.0	24.3±3.6	-10.8002	0.0000
男女共通e-BMI	21.0±1.5	24.8±2.5	-10.6018	0.0000
男性用e-BMI	21.1±1.2	24.2±2.0	-10.6463	0.0000
CC(cm)	34.2±1.8	38.7±3.0	-10.6239	0.0000

注1: 関連のない平均値の差の検定を実施

注2: 太字は5%未満の危険率で有意差あり

注3: BMIの単位は、kg/m<sup>2</sup>

注4: 対象者は算出BMI21未満群が66名、以上群が65名

## 4. 考察

### 1) 女子学生

対象者の算出BMI 21.0±2.4kg/m<sup>2</sup>は、青年女子の痩せ嗜好に関する研究<sup>4)~6)</sup>にあるBMI 20.7~20.9とほぼ一致していることから、本集団はダイエットをしているものを多く含む集団と考えた。

甲斐らの研究にあるように、ダイエットをしている集団であっても算出BMIとCCは0.78650と高い相

関係数が認められる。本集団も図1のとおり、相関係数が0.83541と非常に高い相関が認められたことから、甲斐らの研究を追認する結果であった。

表1のとおり、算出BMIと3つのe-BMI間の比較では、算出BMIは男女共通e-BMIと女性用e-BMIに有意差が認められたが、甲斐e-BMIとは有意差は認められなかったことから、青年女子では一般人を対象とした男女共通e-BMIと女性用e-BMIではなく、甲斐e-BMIを用いることで、青年女子の算出BMIを推計できると考えた。

また、算出BMIと3つのe-BMIの関係は図2~4のとおりで、相関係数は0.83410~0.83598と非常に高い相関が認められたことから、青年女子ではダイエットによる体重コントロールの結果として算出BMIを低くしているが、CCとBMIとの相関は維持されていると考えた。

表2のとおり、男女共通e-BMIと女性用e-BMIの比較では、有意差が認められたが、平均値の差は0.2kg/m<sup>2</sup>と小さいため、実用面では男女共通e-BMIを使用しても支障はないと考えた。

表3~4のとおり、甲斐e-BMIは男女共通e-BMIおよび女性用e-BMIとの間で有意差が認められ、その差も1.0kg/m<sup>2</sup>の差が認められたことから、青年女子への、甲斐e-BMIの有用性が確認できたと考えた。

### 2) 男子スポーツ選手

#### (1) 全体

図5のとおり、全体では、算出BMIとCC間には相関係数0.87719という非常に高い相関が認められた。また、表5のとおり算出BMIと男女共通e-BMIと男女共通e-BMI(以下、2つのe-BMI)との間に1.0~1.2kg/m<sup>2</sup>の差が認められたことから、スポーツ選手には一般人から求めたe-BMIは使えないと考えた。

体重をコントロールしている群として、全体のほぼ中央値にあたる算出BMI 21を用いて算出BMI 21未満群と算出BMI 21以上群の2群に分けて検討を行った。

なお、表8のとおり、両群間の基本統計量には有意差が認められることから、結果の解釈にはこの差の影響を考慮する必要がある。

## (2) 算出BMI 21未満群

図6のとおり、算出BMIとCC間には相関係数0.43598という有意ではあるが、これまでの0.8程度の高い相関係数から考えると、低い相関しか認められなかったことから、運動によるCCの肥大とダイエットによる体重の人為的な影響が強くと出ていると考えた。

算出BMIと2つのe-BMI間に有意差が認められたが、1.8~1.9kg/m<sup>2</sup>と大きいことから、運動によるCCの肥大とダイエットによる体重の人為的な影響が強くと出ているという考え方を支持する結果と考えた。

## (3) 算出BMI 21以上群

図7のとおり、算出BMIとCC間には相関係数0.85605という非常に高い相関が認められた。

表7のとおり、算出BMIと男女共通e-BMI間の平均値の差0.1kg/m<sup>2</sup>では有意差が認められたが、男性用e-BMI間の平均値の差-0.1kg/m<sup>2</sup>では有意差が認められなかった。いずれにしても差の絶対値は0.1と小さな値であったことから、ダイエットを行っていない集団では、CCと算出BMIの関係は、一般人と大差が無いと考えた。

## (4) 算出BMI 21未満群と以上群の比較

表8に示したとおり、年齢、身長、体重、算出BMI、2つのBMIおよびCC間において有意差が認められたことから、算出BMIを21で2つの群に分けることで、身長差3.4cmとCC4.5cmの影響を考える必要があり、今後の検討課題と考えた。

## 5. まとめ

今回の結果から、体重コントロールによるe-BMIとの不適合事例を積み重ねることで、e-BMIの適用方法に関するノウハウが確立させていく必要があると考えた。その適用として青年女子には甲斐e-BMIが適切であることが確認できた。

## 6. 引用文献

- 1) 棚町祥子他 ふくらはぎ周囲長からのBMI推計式. 鳥根県立大学短期大学部 松江キャンパス研究紀要 53 100-109 (2015)
- 2) 甲斐敬子 青年女子のBMIをふくらはぎ周囲長から推計する回帰式の作成について 南九州大学研究報告 45A 41-46 (2015)
- 3) 下村義弘, 勝浦哲夫 栄養状態評価のための下腿周囲長メジャーの人間工学的デザイン 人間工学 vol.48 (1) 1-6 (2012)
- 4) 池田順子他 青年女子の痩せ志向 栄養系短期大学学生の14年間の推移 日本公衛誌 vol55 (11) 777-785 (2008)
- 5) 池田順子他 青年女子の食生活、生活状況と健康状況の20年間における推移 京都文教短期大学研究紀要48 8-20 (2009)
- 6) 内山聡子 小林幸子 若年女性における痩せ願望と食生活状況 和洋女子大学紀要 vol.43 (家政系編) 135-146 (2003)

(受稿 平成27年11月9日, 受理 平成27年12月24日)