

ふくらはぎ周囲長からのBMIの推計式について

棚 町 祥 子¹ 辻 雅 子² 日 高 知 子¹ 永山(津田)紀子³
長 友 多 恵子⁴ 飯 干 麻 子⁵ 野 口 博 美⁶ 小 瀬 千 晶⁷
鈴 木 太 朗⁸ 山 崎 あかね⁹ 鬼 束 千 里¹⁰ 甲 斐 敬 子¹⁰
久 野 一 恵¹¹ 酒 元 誠 治¹²

¹(公社)宮崎県栄養士会栄養ケアステーション ²東京家政学院大学現代生活学部健康栄養学科
³宮崎県小林保健所 ⁴宮崎県都城保健所 ⁵宮崎県延岡保健所 ⁶宮崎県福祉保健部健康増進課
⁷国立循環器病研究センター臨床栄養部 ⁸株式会社BSJ ⁹山口県立大学看護栄養学部栄養学科
¹⁰南九州大学健康栄養学部管理栄養学科 ¹¹西九州大学健康栄養学部健康栄養学科
¹²島根県立大学短期大学部健康栄養学科

Method to Estimate BMI with Calf Circumference.

Shouko TANAMACHI, Masako TSUJI, Tomoko HIDAKA, Noriko NAGAYAMA (TUDA), Taeko NAGATOMO
Asako IIBOSHI, Hiromi NOGUCHI, Chiaki KOSE, Tarou SUZUKI, Akane YAMASAKI, Chisato ONITUKA
Keiko KAI, Kazue KUNO, Seiji SAKEMOTO

キーワード：ふくらはぎ周囲長、推計BMI、MNA[®]-SF

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

Mini Nutritional Assessment Short-Form(MNA[®]-SF)

1. はじめに

高齢社会に突入した日本において、介護予防を確実に実施することが重要な課題である。そのため国では「二十一世紀における第二次国民健康づくり運動(健康日本21(第二次))」¹⁾において、健康寿命の延伸を目標に掲げている。健康寿命の延伸にとって重要な鍵となる介護予防の実施には、対象者の現状を把握した上での介入計画の作成が必要である。

栄養評価のためのアセスメントにとって重要な、エネルギー摂取量と消費量のバランスに関しては、日本人の食事摂取基準2015年版²⁾において、「バランスの維持を示す指標としてBMIを採用する」とあ

る。また、高齢者を含めてエネルギーの必要量はBMI(単位: kg/m², 以降は単位を省略)もしくは体重の増減で評価されることになっており、必要なエネルギーが摂取されているか否かの確認は、中長期の栄養アセスメントの基本となる。

それ以外に、多くの栄養アセスメントツールにおいても、BMIが適正範囲に維持されているかは、栄養摂取の過不足の評価の指標として用いられている。BMIを組み込んでいる主要なアセスメントツールとしては、客観的栄養データ評価: Objective Data Assessment(以下, ODA)³⁾, Mini Nutrition Assessment[®](以下, MNA[®])^{4,5)}, Mini

Nutrition Assessment[®]-Short Form (以下, MNA[®]-SF)⁴⁻⁶⁾, Nutritional Risk Screening 2002(以下, NRS 2002)⁷⁾, Malnutrition Universal Screening Tool (以下, MUST)⁸⁾, 栄養ケア・マネジメントツール: Nutrition Care and Management (以下, NCM)⁹⁾がある。

高齢者の栄養アセスメントにBMIを用いるに当たっての問題点として、体重は測定可能であるが、身長は脊椎の圧迫骨折や老人性円背等により、正確な測定が困難なことが上げられる¹⁰⁾。

その中で唯一ネスレが開発したMNA[®]、若しくはその簡易版であるMNA[®]-SFにおいて、BMIが測定できない場合の代替指標として、ふくらはぎ周囲長(CC)を用いることが出来るが、BMIが4段階(BMI 19未満を0点, 19以上21未満を1点, 21以上23未満を2点, 23以上を3点)で評価するのに対して、CCは2段階(CC31cm未満を0点, 31cm以上を3点)で評価するといった精度上の問題がある。

これらの問題点を克服するために、CCからBMIを推計する(以下, e-BMI)回帰式を作成したので報告する。

2. 方法

宮崎県が平成23年度に実施した「県民健康・栄養調査¹¹⁾」の身体計測会場において国民健康・栄養調査¹²⁾方式による身長、体重の測定時に、宮崎県の協力を得て、下村 義弘(千葉大学 大学院工学研究科 人間生活工学研究室)が開発したCCメジャー¹³⁾を用いて、基本的に右足のCCを測定した。宮崎県から身長および体重データの提供を受け、これらから計算したBMI(実測BMI)と実測したCCを用いて、CCからBMIを求めるための回帰式を求めた。

1) 基本的な検討.

19歳から96歳までの対象者全員(624名)のデータを用いて、CC vs 身長, CC vs 体重, CC vs 実測BMIの散布図を作成すると共に相関係数とその有意性の確認を行った。

1) CC vs 実測BMIの回帰式を求めるにあたって、身長を正確に測ることが出来る年齢の検討及び外れ値等の処理。

先行研究「10年スライド法を用いた高齢者の身長短縮開始年代に関する研究¹³⁾」の報告結果から、用いるデータを身長短縮の影響がより少ないと思われる50歳未満とした。

宮崎県「県民健康・栄養調査」で得られた624名について外れ値の検討を、50歳未満の全145名で行った。CCは28.4~54cmまで、BMIは16.5~42.9まで分布していた。今回は、高齢者の栄養スクリーニングのためにCCからe-BMIを求めることが目的であることから、CC46cm以上と実測BMIは36以上を外れ値として除くこととした。その結果、対象者は141名となった。

3) 性別に回帰式を分けることの検討.

“CCからe-BMIを求める回帰式”については、男女別の回帰式(以下, それぞれ男性用e-BMI回帰式, 女性用e-BMI回帰式)と、性を区別しない回帰式(以下, 男女共通e-BMI回帰式)を作成し、比較検討した。実測した身長と体重から計算したBMI(実測BMI)の値に性差は認められる場合もあるが、BMIの計算式自体は性別には作られていないため、男女共通e-BMI回帰式も作成した。以下、併せて比較を行う際には、「3つのe-BMI」と表記した。

4) 他集団での検証.

求めたe-BMIの信頼性については、他集団において検証されなければならない。宮崎県「県民健康・栄養調査」が実施されたのと同時期に同様の方法で実施された宮崎県延岡市の「延岡市民健康・栄養調査」でCCの調査を併せて実施した。延岡市の調査結果のうち50歳未満のCCを、“CCからe-BMIを求める回帰式”に代入してe-BMIを求め、実測BMIと比較することで検証を行うこととした。具体的には、性別に、実測BMIと3つのe-BMIについて関連のある2群の平均値の差の検定を実施し、有意差が認められない場合にはe-BMIの算出式が正しいと考えた。また、実測BMIの値に性差が認められたため、性別の検定も行った。

さらに、延岡市の50歳未満のデータを用いて、男性では男女共通e-BMI回帰式と男性用e-BMIで求められたe-BMI(男女共通e-BMI及び、男性用e-BMI)との間で、女性では男女共通e-BMIと女性用e-BMI

との間（男女共通e-BMI及び、女性用e-BMI）で、関連のある2群の平均値の差の検定を行い、3つのe-BMIの違いを検証した。

なお、検証に当たっては、実測BMIの値に性差が認められたため、性別に検定を行った。

5) 65歳以上での実測BMIとe-BMIの検証。

65歳以上の高齢者のBMIの評価のずれを検証するために、宮崎県「県民健康・栄養調査」と「延岡市民健康・栄養調査」の65歳以上の対象者を抽出し、実測BMIと3つのe-BMIの間で関連のある2群の平均値の差の検定を実施し、有意差が認められた場合には、実測BMIの過大または過小評価についての検証を行った。

3. 結果

1) 全対象者の基本統計量の結果。

男性は272名で、年齢62.0±15.8歳、身長163.6±7.7cm、体重64.2±10.8kg、実測BMI23.9±3.2kg/m²、CC35.9±3.9cmであった。女性は352名で、年齢61.6±16.2歳、身長151.8±7.3cm、体重53.3±10.0kg、実測BMI23.1±3.6kg/m²、CC34.1±3.3cmであった。両群間には年齢には有意差は認められなかったが、身長、体重、実測BMI、CCにおいては1%未満の危険率で有意差が認められた。

CC vs 身長、CC vs 体重、CC vs 実測BMIに関する回帰式、相関係数、p値を記した散布図は、図1～3の通りであった。

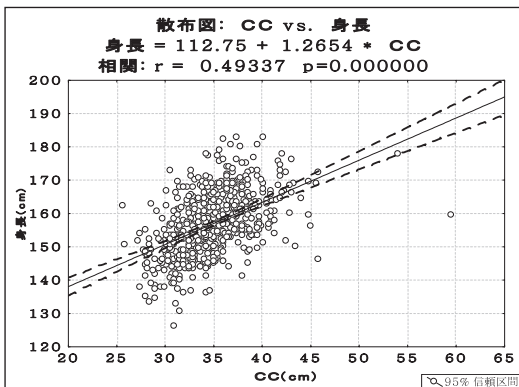


図1 624名のCCと身長散布図

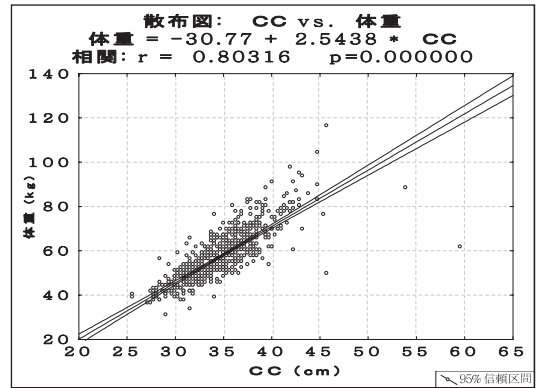


図2 624名のCCと体重散布図

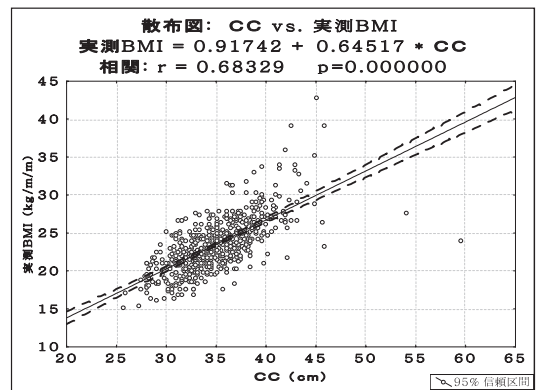


図3 624名のCCと実測BMI散布図

なお、50歳未満で適用したCC46cm未満かつBMI36未満を適用すると、対象者は618名となり、CCとの相関係数は、身長で0.508445、体重で0.826033、実測BMIで0.701842とどれも0.0001%未満の危険率で有意差が認められた。

2) 身長が正確に測定できる、50歳未満CC46cm未満でBMI36未満141名の解析結果。

(1) 基本統計量について。

男性は57名で、年齢37.8±7.7歳、身長170.3±4.9cm、体重68.0±8.6kg、実測BMI23.5±2.7kg/m²、CC37.5±3.1cm。女性は84名で、年齢38.8±7.8歳、身長158.3±5.4cm、体重56.8±10.3kg、実測BMI22.7±3.9kg/m²、CC35.8±3.4cmであった。両群間には年齢と実測BMIには有意差は認められなかったが、身長、体重、CCにおいては0.1%未満の危険率で有意差が認められた。

(2) CCから3つのe-BMIを求める回帰式。

CC vs 身長, CC vs 体重, CC vs 実測BMIに関する回帰式, 相関係数, p値を記した散布図を図4~6に示した。

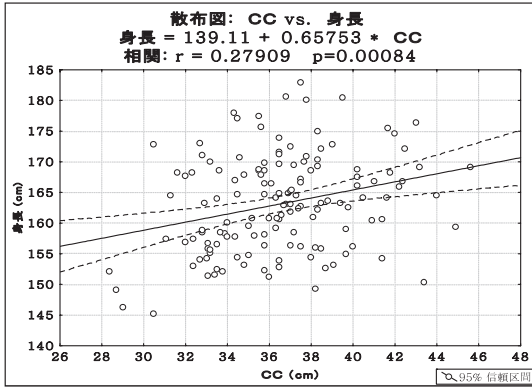


図4 50歳未満141名のCCと身長散布図

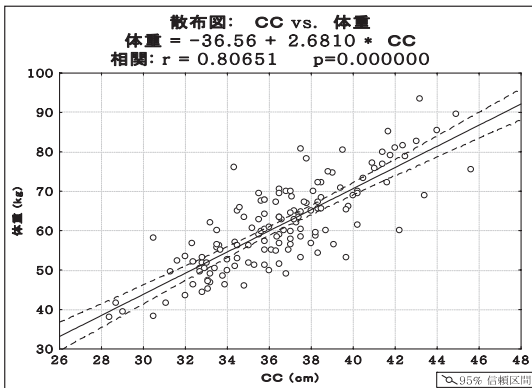


図5 50歳未満141名のCCと体重散布図

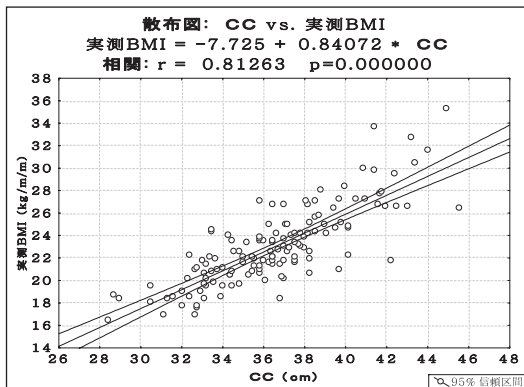


図6 50歳未満141名のCCと実測BMI散布図

3) 性別に回帰式を分けることの検討結果。

性別のCC vs 実測BMIに関する回帰式, 相関係数, p値を記した散布図を図7~8に示した。

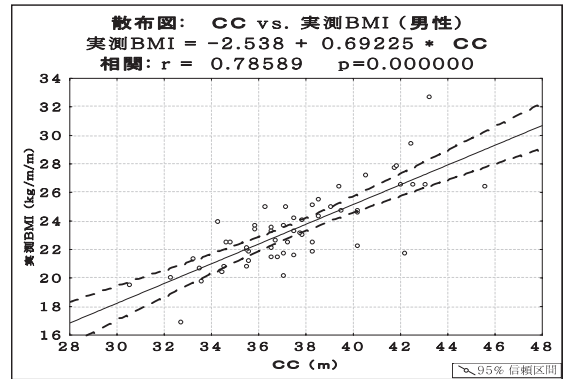


図7 50歳未満男性57名のCCと実測BMI散布図

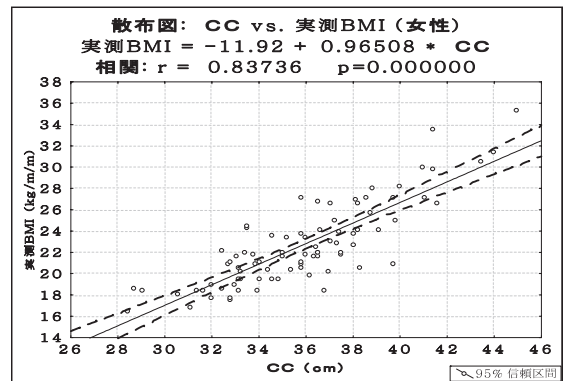


図8 50歳未満女性84名のCCと実測BMI散布図

4) 他集団での検証結果。

e-BMIを求めるための回帰式は,

男女共通e-BMI回帰式: $e\text{-BMI} = 0.84072 \times CC - 7.726$,
 男性用e-BMI回帰式: $e\text{-BMI} = 0.69225 \times CC - 2.538$,
 女性用e-BMI回帰式: $e\text{-BMI} = 0.96508 \times CC - 11.92$
 であった。

まず始めに, 延岡市の50歳未満を対象に, 実測BMI及び男女共通e-BMIを用いて, 性別のBMIの差を, 関連のある平均値の差の検定を用いて行った。その結果, 表1の通り実測BMI, 男女共通e-BMI共に性差が認められた。そこで, 実測されたCCから3つのe-BMIを求める回帰式に代入し, 実測BMIと

性別に比較した結果は、表2の通り男女共通e-BMIを用いた際に女性で有意傾向が認められたが、男性では有意差は認められなかった。

表1 延岡市における性別、50歳未満の算出BMIとe-BMIの性差の検定

(単位：kg/m²)

性別	人数	性別	平均±SD	差	t値	p値
実測BMI	37名	男性	23.6±3.2	1.3	2.1703	0.0323
	69名	女性	22.3±2.8			
男女共通e-BMI	37名	男性	23.2±2.7	1.4	2.7235	0.0076
	69名	女性	21.8±2.3			

注1：BMI<36かつCC<46.

注2：関連のある2群の平均値の差の検定.

表2 延岡市における性別、50歳未満の実測BMI 3つとe-BMIの差の検定

(単位：kg/m²)

性別	人数	比較対象	平均±SD	差	t値	p値
男性	37名	実測BMI	23.6±3.1	0.4	1.117	0.271
		男女共通e-BMI	23.2±2.7			
女性	69名	実測BMI	22.3±2.8	0.5	1.949	0.055
		男女共通e-BMI	21.8±2.3			
男性	37名	実測BMI	23.6±3.2	0.7	1.952	0.059
		男性用e-BMI	22.9±2.2			
女性	69名	実測BMI	22.3±2.8	0.3	1.16	0.250
		女性用e-BMI	22.0±2.7			

注1：BMI<36かつCC<46.

注2：関連のある2群の平均値の差の検定.

注3：男女共通e-BMI=0.84072*CC-7.726

注4：男性用e-BMI=0.69225*CC-2.538

注5：女性用e-BMI=0.96508*CC-11.92

表3 延岡市における男女共通e-BMIと性別e-BMIの50歳未満での検定

(単位：kg/m²)

性別	人数	比較対象	平均±SD	差	t値	p値
男性	37名	男女共通e-BMI	23.2±2.7	0.3	3.749	0.000622
		男性用e-BMI	22.9±2.2			
女性	69名	男女共通e-BMI	21.8±2.3	-0.2	-4.137	0.000099
		女性用e-BMI	22.0±2.7			

注1：BMI<36かつCC<46.

注2：関連のある2群の平均値の差の検定.

注3：男女共通e-BMI=0.84072*CC-7.726

注4：男性用e-BMI=0.69225*CC-2.538

注5：女性用e-BMI=0.96508*CC-11.92

また、男性において男性用e-BMIを用いた場合には、有意傾向が認められた。女性において女性用e-BMIを用いた場合には、有意差は認められなかった。

また、男性では男女共通e-BMIと男性用e-BMIとの間で、女性では男女共通e-BMIと女性用e-BMIと

の間で、関連のある2群の平均値の差の検定を行った結果は表3の通りで、その差は男性で0.3、女性で-0.2と僅かではあったが、0.1%未満の危険率で有意差が認められた。

5) 65歳以上での実測BMIとe-BMIの検証結果.

65歳以上の高齢者のBMIの評価のずれを検証するために、宮崎県「県民健康栄養調査」と「延岡市民健康栄養調査」の65歳以上の対象者を抽出し、実測BMIと3つのe-BMIの間で関連のある2群の平均値の差の検定を実施した結果は、表4に示した。全てにおいて、実測BMIに比べてe-BMIの方が有意に低く、その差は2.4~3.2であった。

表4 宮崎県+延岡市における性別、65歳以上の実測BMIとe-BMIの差の検定

(単位：kg/m²)

年齢区分	性別	人数	比較対象	平均±SD	差	t値	p値
65歳以上	男性	150名	実測BMI	23.5±3.1	2.5	15.0418	0.000000
			男女共通e-BMI	20.9±2.5			
	女性	199名	実測BMI	23.2±3.1	3.1	20.2172	0.000000
			男女共通e-BMI	20.1±2.5			
	男性	150名	実測BMI	23.5±3.1	2.4	14.167	0.000000
			男性用e-BMI	21.1±2.1			
	女性	199名	実測BMI	23.2±3.3	3.2	20.342	0.000000
			女性用e-BMI	20.0±2.9			
65~74歳(再掲)	男性	78名	実測BMI	24.0±3.0	2.2	10.27836	0.000000
			男女共通e-BMI	21.8±2.3			
	女性	105名	実測BMI	23.1±3.2	2.5	12.1257	0.000000
			男女共通e-BMI	20.6±2.5			
	男性	78名	実測BMI	24.0±3.0	2.2	10.0000	0.000000
			男性用e-BMI	21.8±1.9			
	女性	105名	実測BMI	23.1±3.2	2.5	11.8742	0.000000
			女性用e-BMI	20.6±2.8			
75歳以上(再掲)	男性	72名	実測BMI	23.0±3.2	2.9	11.2419	0.000000
			男女共通e-BMI	20.1±2.5			
	女性	94名	実測BMI	23.3±3.4	2.6	10.0838	0.000000
			男女共通e-BMI	20.3±2.0			
	男性	72名	実測BMI	23.0±3.2	2.4	14.167	0.000000
			男性用e-BMI	21.1±2.1			
女性	94名	実測BMI	23.3±3.4	4.0	18.9941	0.000000	
		女性用e-BMI	19.4±2.8				

注1：BMIやCCの値に関わりなく全員を検定.

注2：関連のある2群の平均値の差の検定.

注3：男女共通e-BMI=0.84072*CC-7.726

注4：男性用e-BMI=0.69225*CC-2.538

注5：女性用e-BMI=0.96508*CC-11.92

再掲の内訳では、65歳以上74歳以下では、全てにおいて実測BMIに比べてe-BMIの方が有意に低く、その差は2.2~2.5であったのに対し、75歳以上でも、64~74歳以下と同様に、全てにおいて実測BMIに比

べてe-BMIの方が有意に低かったが、その差は2.4～4.0と大きく開いていた。

65歳以上の高齢者349名について、CC46cm未満でBMI36未満の基準を超えたのは1名のみであり、平均値等に与える影響は少なかった。

4. 考察

体重 (kg) を身長 (m) の二乗で除して求められるBMIは、成人期・老人期における中期の栄養状態を把握するためのアセスメント指標として重要である。

しかし、身長を測定するためには2m程度とかさばる身長計が必要となることや、高齢者においてはO脚や脊椎の圧迫骨折による骨の変形等により正しく身長が測定できないにも関わらず³⁾、実測した身長を用いてBMI (以下、実測BMI) を算出している。

これらの解決法¹⁴⁾としては、身長の3分割測定法、身長の5点測定、石原法による身長の5点測定、頸骨長から身長を予測する方法^{15,16)}、膝高から身長を予測する方法、(chumleaの式¹⁷⁾、宮澤の式¹⁸⁾、藤井の式¹⁹⁾、服部の式²⁰⁾、前腕長と下腿長を用いた推計式^{21,22)}などが開発されている。

西田らが「健常若年者における下腿最大隆起部の位置の同定」²³⁾において、下腿最大隆起部 (以下、MCC) がBMIと $r=0.83$ 、体重とは $r=0.85$ という高い相関を持つことを示しているが、これを利用して、身長と体重を介さないでMCCからBMIを直接推計する方法は示されていない。

一方で、BMIを用いないで体重の増減に着目したアセスメントツールとして、主観的包括的評価:subjective global assessment of nutrition status (以下、SGA)^{24,25)}、Nutrition Screening Initiative (以下、NSI)^{26,27)}、Geriatric Nutritional Risk Index (以下、GNRI)²⁸⁾がある。また、controlling nutritional status (以下、CONUT法)²⁹⁾ではアルブミン値、リンパ球数、コレステロール値のみで栄養アセスメントを行っている。

検討結果の考察について。

1) CCから身長、体重、BMIを推計する意義の検討について。

CCと身長との相関は、有意ではあるがそれほど高い相関が見られない。また、身長のみではアセスメントには使えないことから、身長を推計する回帰式 $e\text{-身長}=0.65753\times\text{CC}+139.11$ は有用とは言えないと考えた。

CCと体重との相関は、BMIとほぼ同じ程度の有意かつ高い相関係数を持つが、体重計があれば測定可能な体重を推計する回帰式 $e\text{-体重}=2.6810\times\text{CC}-36.56$ は、車椅子に乗ったまま測定出来る体重計が無い場合などの、補助的利用を除いては、利用価値は低いと考えた。

そのため、アセスメントに当たっては、身長と体重から算出されたBMIを用いることから、CCからe-BMIを直接求めることが出来る方法は、実用性が高いものと考えた。

2) e-BMIを求める回帰式を性別に作ることの検討について。

BMIの算出式は男女共通であることから、e-BMIを求める式も男女共通で良いという考え方と、BMIとCCには性差が見られることから、性別にe-BMIを求めるための回帰式を作る必要があるという考え方があることから、男女共通、男性用、女性用の3つのe-BMIを求める回帰式を作成して検討を行ったものである。

3) 3つの回帰式の検証結果について。

今回の調査データは、同じ方法で同時期に行われた2つのデータがあったことから、よりデータ数の多い県民健康栄養調査結果から回帰式を算出し、延岡市民健康栄養調査結果を用いて、回帰式の妥当性を検証した。延岡市の50歳未満の実測BMIには、表1の通り性差が認められたことから、性別に検証を行った。また、表2の通り男女共通e-BMIと実測BMIの比較では、女性で $p=0.055$ と有意傾向が見られ、性別のe-BMIを用いると、男性で $p=0.059$ と有意傾向が見られるなど、優劣は付けがたい。また、男女共通e-BMIは1つの式で済むという利点がある。

以上により、総合的な評価としては、性別に検証を行った点を重視して、煩雑にはなるが、性別に回帰式を用いることが妥当では無いかと考えた。

男女共通のe-BMIの回帰式と性別にe-BMIを求めた回帰式の差には有意差が認められるが、平均値でその差は男性で0.3、女性で-0.2と僅かであることから、男女共通のe-BMIの回帰式を用いても実質的な問題は生じないものであると考えた。

4) 65歳以上での実測BMIとe-BMIの検証結果について。

結果の表4で示した通り、3つのe-BMIを求める回帰式により求められるe-BMIには差があり、実測BMIとの差には幅がある。また65歳以上では、男性はe-BMI21程度を実測BMIで23.5と約2.5も過大に評価している。女性はe-BMI20程度を実測BMIで23.2と約3.2も過大評価していることになる。このことによりBMIを用いた既存のアセスメントツール⁴⁻¹⁰⁾は、栄養不良等のリスクを過小に評価していることになる。また、日本人の食事摂取基準2015年版³¹⁾においては、目標とするBMIの範囲について、18～49歳では18.5～24.9、50～69歳では20.0～24.9、70歳以上では21.5～24.9と記載されており、下限値を高くすることで過大評価に対応していると考えた。

実測BMIの過大評価を嫌ったアセスメントツールでは実測BMIでは無く、体重の増減を指標に組み込んでいるものもあり²⁴⁻²⁹⁾、BMIが正確に求められない現状からは、動的な栄養アセスメントとしては正しいと考えるが、現状を評価する静的なアセスメントとしては使えない。

実測BMIを正しく算出できない原因としては、高齢者において、身長短縮をそのまま計測しているためにBMIの構成要素としての身長を過小に評価していることにある。このため、高齢者の実測BMIを用いることは、過大評価に繋がると考えた。身長は、50歳代以降では加齢と共に短縮すると考えられる³⁰⁾ことから、e-BMIとの比較において、65～74歳までと75歳以上を比べると、男性では2.2から2.4～2.9へと過大評価が拡大し、女性でも2.5から2.6～4.0へと過大評価が拡大していると考えた。

5. おわりに

今回、CCから求めたe-BMIは、身長短縮の恐れが少ない、18～49歳から求められたものであるとい

う点の特筆されるものである。

また、他地域での検証が行われた点からも信頼性が高いと考える。

ただし、身長短縮の恐れが少ない、18～49歳に限定したこと、延岡市市民健康・栄養調査のデータを検証用に残したことから、宮崎県県民健康・栄養調査のデータのみ141件と公衆衛生的には小標本になったという問題がある。

今後はさらに他地域での検証が行われることを期待したい。

6. 謝辞

宮崎県県民健康・栄養調査や延岡市健康・栄養調査時に、CCの測定を含むMNA[®]-SF調査を併せて実施することに協力を頂いた、宮崎県と延岡市の協力に感謝を申し上げます。

7. 引用文献

- 1) 厚生労働省 国民の健康の増進の総合的な推進を図るための基本的な方針 (2012)
- 2) 厚生労働省「日本人の食事摂取基準(2015年版)」策定検討会報告書 45-46 (2014)
- 3) 井上善文 他 SGA (主観的包括的栄養評価) と ODA (客観的データ栄養評価) - ODAを造語した経緯とその意義 - 臨床栄養 Vol.109 (7) 883-887 (2006)
- 4) B.Vellas et al. Overview of the MNA - Its history and challenges. J Nutrition. health & aging vol.10 (6) 456-465 (2006)
- 5) Yves Guigos et al. The Mini Nutritional Assessment (MNA) for Grading the Nutritional State of Elderly Patients: Presentation of the MNA, History and Validation. nestle nutrition workshop series clinical & performance programme, vol.13-12 (1999)
- 6) Rubenstein LZ et al. Screening for undernutrition in geriatric practice: developing the short-form Mini Nutrition Assessment (MNA[®]-SF). J Gerontol A Biol Sci Med Sci vol.56 366-372 (2001)

- 7) Kondrup J et al. Educational and Clinical Practice Committee. European Society of Parenteral and Enteral Nutrition (ESPEN) : ESPEN guidelines for nutrition screening 2002. Clin Nutr Vol.22 415-421 (2003)
- 8) Stratton RJ et al. Malnutrition in hospital outpatients and inpatients : prevalence, concurrent validity and ease of use of the 'malnutrition universal screening tool' (MUST) for adult. Br J Nutr Vol.92(5) 799-808 (2004)
- 9) 厚生労働省社会・援護局障害保健福祉部障害福祉課長通知「栄養マネジメント加算及び経口移行加算等に関する事務処理手順例及び様式例の提示について」の一部改正について 障障発0330第4号 (2012)
- 10) Pini R, Tonon E. et al. Accuracy of equation for predicting stature from knee height, and assessment of statural loss in an older Italian population. J Gerontol Biol Sci, vol.56 (A) B3-B7 (2001)
- 11) 宮崎県保健福祉部「宮崎県県民の健康と食生活の現状 (平成23年度県民健康・栄養調査の結果)」(2013)
- 12) 延岡市「平成23年度延岡市民健康・栄養調査結果報告書」(2013)
- 13) 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)
- 14) 中村富予・高岸和子編著 (2012)「臨床栄養学実習—フローチャートで学ぶ臨床栄養学」第2刷 7-10 建帛社.
- 15) 早川麻理子 櫻井洋一他 頸骨長 (tibial length) を用いた基礎エネルギー消費量の推定. 外科と代謝・栄養 vol.37(6) 297-304(2003).
- 16) Katsumi Yamanaka, Shizuno et al. Ishida Estimating Stature from Knee Height for Elderly females aged 60-80 years old in Aichi Prefecture, Japan. 名古屋学芸大学健康・栄養研究所年報 vol.4 1-10(2010)
- 17) Chumlea WC, Roche AF. et al. Estimating stature from knee height for persons 60 to 90 years of age. J Am Geriatr Soc 33 (2) 116-120 (1985)
- 18) 第4回ネスレ栄養セミナー 宮澤靖 寝たきりの人の体重, 身長を割り出す PEN 静脈経腸栄養 ニュース vol.27(3) 2 (1999).
- 19) 藤井義博 高齢者の身長・体重の推定式—在宅における栄養評価に向けて— 藤女子大学・藤女子短期大学紀要 36 (II) 45-50 (1998)
- 20) 服部恒明 田中茂穂他 膝高による推定身長の体組成評価への適用. 体力科学 vol.44(6) 865(1995)
- 21) 西田裕介 久保晃 前腕長と下腿長を用いた身長 の推定. 理学療法学 vol.29(1) 29-31(2002)
- 22) 久保晃 啓利英樹 前腕長と下腿長を用いた高齢者の身長 の推定. 理学療法科学 vol.22(1) 115-118(2007)
- 23) 西田裕介 加茂智彦他 健常若年者における下腿最大隆起部の位置の同定. 理学療法科学 vol.24(4) 539-542(2009).
- 24) Baker JP, Detsky AS et al. Nutritional assessment : a comparison clinical judgment and objective measurements. N Engl J Med Vol.306(16) 969-972 (1982)
- 25) Detsky AS, Baker JP et al. What is subjective global assessment of nutritional status? JSPE Vol.11(1) 8-13 (1987)
- 26) White JV et al. Consensus of the Nutrition Screening Initiative : risk factors and indicators of poor nutritional status in older Americans. J Am Diet Assoc Vol.91(7) 783-787 (1991)
- 27) Posner BM et al. Nutrition and health risk in the elderly ; the Nutrition Screening Initiative. Am J Public Health Vol.83 972-978 (1993)
- 28) Bouillanne O et al. Geriatric Nutritional Risk Index : a new index for evaluating at-risk elderly medical patients. Am J Clin Nutr Vol.82(4) 777-783 (2005)
- 29) Ignacio de Ulíbarri J, González-Madroño A et al. CONUT ; a tool for controlling nutritional status. First validation in a hospital population.

-
- Nutr Hosp Vol.20, 38-45 (2005)
- 30) 川谷真由美 他 日本人の高齢者の身長短縮に関する研究～10年スライド法による検討
島根県立大学短期大学部松江キャンパス紀要
- Vol.53,85-90 (2015)
- 31) 厚生労働省「日本人の食事摂取基準(2015年版)」
策定検討会報告書 54 (2014)
- (受稿 平成26年12月 8 日, 受理 平成26年12月15日)