

身長が体重に及ぼす影響に関する研究

酒元誠治¹ 川谷真由美¹ 狩野鈴子² 甲斐敬子³ 鬼東千里³ 鈴木太朗⁴
岡崎史子⁵ 小瀬千晶⁶ 棚町祥子⁷ 八木真由美⁸ 久野一恵⁹

(¹島根県立大学短期大学部健康栄養学科 ²島根県立大学看護学部別科助産学専攻 ³南九州大学健康栄養学部管理栄養学科 ⁴株式会社BSJ ⁵龍谷大学農学部食品栄養学科 ⁶国立循環器病研究センター臨床栄養部 ⁷(公社)宮崎県栄養士会栄養ケアステーション ⁸旭化成健康保険組合 ⁹西九州大学健康栄養学部健康栄養科学科)

The Effect of Difference in Height on Body weight gain

Seiji SAKEMOTO, Mayumi KAWATANI, Reiko KANO, Keiko KAI, Chisato ONITUKA, Tarou SUZUKI, Humiko OKAZAKI, Chiaki KOSE, Shouko TANAMACHI, Mayumi YAGI, Kazue KUNO.

キーワード：身長 体重 国民健康・栄養調査

Height Body weight National Health and Nutrition Survey

1. はじめに

身長と体重の関連は体格指数BMIによって、身長の影響を除去する試みがなされている。BMIと死因のハザード比に関する研究は多く¹⁻⁵⁾、食事摂取基準2015⁶⁾では、総死亡率が最も低かったBMIの範囲を男女共通基準として、18~49歳では18.5~24.9、50~69歳では20.0~24.9、70歳以上では22.5~27.4としている。

上記の理由により栄養指導の現場においてBMIが重要な指標であることに異議は無いが、成人における1cmの身長の増加が体重に及ぼす影響を概算で知っておくことは、指導者側にとって指導ツールが増えることを意味する。

1cmの身長の増加が体重に及ぼす影響をBMIが適正值である22として算出することは可能であるが、公衆栄養学的に様々なBMI値の混じる集団では実用的ではない。

そこで、宮崎県において過去3回実施された「県民健康栄養調査」⁷⁻⁹⁾結果から、性、年齢、身長、体重、BMIのデータを用いて、1cmの身長の増加が

体重に及ぼす影響についての検討をおこなったので報告する。

2. 方法

宮崎県において1998年、2004年、2011年に実施された「県民健康栄養調査」⁷⁻⁹⁾結果から、性、年齢、身長、体重、BMIのデータを用いて、1cmの身長の増加が体重に及ぼす影響についての検討をおこなった。

なお、統計解析においては、5%未満を有意差ありとした。

1) 1998年、2004年、2011年のデータをひとまとめとして解析をおこなうことについての検討をおこなった。

(1) 分散分析による検討

年度をグループ変数とし、分散分析をおこなった(表1-1)結果、年齢と体重では男女全体および男女で有意差が認められた。関連してBMIでは全体と男性に有意差が認められた。

表1-1. 1998年、2004年、2011年別の全体・性別の基本統計量と分散分析の結果

区分	性別	年代	平均	標準偏差	n数	F値	p値
全体		1998年	56.1	16.1	1187	32.3265	0.0000
		2004年	56.3	16.1	888		
		2011年	61.8	16.2	715		
		全体	57.6	16.3	2790		
年齢(歳)	男性	1998年	55.8	15.8	497	13.3178	0.0000
		2004年	56.2	15.2	346		
	2011年	61.3	16.1	308			
	全体	57.4	15.9	1151			
女性		1998年	56.3	16.3	690	19.1588	0.0000
		2004年	56.4	16.6	542		
		2011年	62.1	16.3	407		
		全体	57.8	16.6	1639		
身長(cm)	男性	1998年	155.9	9.2	1187	1.9884	0.1371
		2004年	156.4	9.8	888		
		2011年	156.8	9.6	715		
		全体	156.3	9.5	2790		
女性		1998年	163.2	7.2	497	2.3148	0.0992
		2004年	164.3	7.6	346		
		2011年	163.7	7.6	308		
		全体	163.7	7.5	1151		
全体		1998年	150.7	6.4	690	2.5640	0.0773
		2004年	151.3	7.4	542		
		2011年	151.6	7.3	407		
		全体	151.1	7.0	1639		
体重(kg)	男性	1998年	55.9	10.5	1187	9.1368	0.0001
		2004年	57.7	11.5	888		
		2011年	57.7	11.6	715		
		全体	56.9	11.2	2790		
女性		1998年	61.5	10.4	497	11.6860	0.0000
		2004年	64.8	11.0	346		
		2011年	64.1	10.7	308		
		全体	63.2	10.8	1151		
全体		1998年	51.8	8.6	690	3.3966	0.0337
		2004年	53.1	9.3	542		
		2011年	52.8	9.8	407		
		全体	52.5	9.2	1639		
BMI(kg/m ²)	男性	1998年	22.9	3.3	1187	8.2141	0.0003
		2004年	23.5	3.4	888		
		2011年	23.3	3.5	715		
		全体	23.2	3.4	2790		
女性		1998年	23.0	3.1	497	11.3534	0.0000
		2004年	23.9	3.1	346		
		2011年	23.9	3.2	308		
		全体	23.5	3.2	1151		
全体		1998年	22.8	3.4	690	1.5806	0.2062
		2004年	23.2	3.6	542		
		2011年	22.9	3.6	407		
		全体	23.0	3.5	1639		

注. 太字は5%未満で有意差有り.

表1-2. 1998年、2004年、2011年別の全体・性別のシェフェの多重比較結果

区分	性別	年代	1998年	2004年	2011年
全体		1998年		0.948743	0.000000
		2004年	0.948743		0.000000
		2011年	0.000000	0.000000	
年齢(歳)	男性	1998年		0.939639	0.000008
		2004年	0.939639		0.000165
		2011年	0.000008	0.000165	
女性		1998年		0.993376	0.000000
		2004年	0.993376		0.000001
		2011年	0.000000	0.000001	
全体		1998年		0.001154	0.002499
		2004年	0.001154		0.999913
		2011年	0.002499	0.999913	
体重(kg)	男性	1998年		0.000045	0.003026
		2004年	0.000045		0.692839
		2011年	0.003026	0.692839	
女性		1998年		0.047622	0.213057
		2004年	0.047622		0.889116
		2011年	0.213057	0.889116	
全体		1998年		0.000703	0.020925
		2004年	0.000703		0.756353
		2011年	0.020925	0.756353	
BMI(kg/m ²)	男性	1998年		0.000161	0.000969
		2004年	0.000161		0.958608
		2011年	0.000969	0.958608	
女性		1998年		0.207434	0.827329
		2004年	0.207434		0.627176
		2011年	0.827329	0.627176	

注. 太字は5%未満で有意差有り.

(2) シェフェの多重比較による検討

年齢, 体重, BMIについて, シェフェの多重比較を行った結果は表1-2の通りである.

(3) 検討の結果

身長には差が見られないが, 1998年に比べて2004年と2011年は有意に体重が増加している. そのため全体と男性のBMIも有意に増加している. ただ, 今回の研究は年度間の差の検討ではなく, 身長1cmの伸びが体重の増加に及ぼす影響の検討であることから, 年を追っての差は影響が少ないと考えられる. また, 3つの年度をひとまとめにすることでサンプル数を増やし, 結果の信頼性が増すようにした.

2) 解析方法

(1) 回帰分析

今回の研究目的から, 回帰分析をおこなうことが

適切と考えた。この際には、体重が目的変数となるが、説明変数として「県民健康栄養調査」3回分のデータが得られるのは、身長、BMI、年齢である。ただ、BMIの算出には体重が使われていることから、多重共線性が生じるため使うことは適切ではない。

以上の点を踏まえて、単回帰分析と重回帰分析を実施した。

① 単回帰分析

体重を目的変数とし、身長を説明変数とし単回帰分析をおこなった。

② 重回帰分析

体重を目的変数とし、身長と年齢を説明変数とした重回帰分析をおこなった。

男女共通では、身長は有意であったが、年齢は有意では無かった。ただ、男性と女性に区別した場合には、身長、年齢共に有意であったが、年齢の偏相関係数が身長の偏相関係数に比べてかなり低いという問題がある。(表2-1) 加えて、赤池の情報量基準が高い値を取っていることやダービン・ワトソン比が低いことから、年齢を加えて重回帰分析をおこなう意味は低いと考えた。(表2-2)

表2-1 . 回帰係数の有意性の検定

性別	回帰係数	偏相関係数	t 値	F 値	P 値	95%下限	95%上限	
定数項	-68.390288		-21.255757	451.807186	4.8176E-93	-74.6993	-62.081	
男女共通 R=0.664451	年齢	0.01774865	0.03121733	1.64883046	2.71864188	0.09929508	-0.0034	0.0386
	身長	0.7951791	0.63096732	42.9358741	1843.48929	0.00000000	0.75886	0.83149
定数項	-66.384161		-9.2289074	85.1727319	1.27704E-19	-80.497	-52.271	
男性 R=0.615323	年齢	-0.060067	-0.0940526	-3.200892	10.2457099	0.00140759	-0.0969	-0.0232
	身長	0.81269613	0.51423543	20.3153035	412.711558	1.25636E-78	0.73421	0.89119
定数項	-50.297898		-8.5995581	73.9523994	1.84131E-17	-61.77	-38.826	
女性 R=0.470627	年齢	0.03918344	0.06535259	2.64901176	7.01726331	0.00815044	0.01017	0.0682
	身長	0.66535657	0.42420178	18.9471203	358.993368	1.54468E-72	0.59648	0.73423

注. 太字は5%未満で有意差有り。

表2-2 . 重回帰分析関連指標

性別	データ数	重回帰係数R	決定係数R ²	自由度修正済み決定係数	赤池の情報量基準	ダービン・ワトソン比
男女共通	2790	0.664451134	0.44149531	0.441094517	19760.65236	0.08839505
男性	1151	0.615327844	0.378628355	0.377545826	8195.349859	0.17408859
女性	1639	0.470627463	0.221490209	0.220538485	11504.82506	0.08216547

以上から、単回帰分析のみを行うこととした。

(2) グループ変数

体重に影響を及ぼすと思われる性別・年代別・BMI区分別の比較検討をおこなった。

① 性別の検討

BMIは性を区別しない算出式であり、食事摂取基準2015では、適正BMIの範囲を男女共通基準としている。ただ、BMI値は今回用いたデータでも全体および18~49歳で性差が認められている(表3)。このことから、男女全体および男女別の検討を併せておこなった。

② 年代別の比較

食事摂取基準2015では、BMIの範囲を18~49歳、50~69歳、70歳以上と3区分していることから、年齢区分はこの区分を用いた。

表3 . BMIに及ぼす性・年代の影響

	平均男性	標準偏差男性	平均女性	標準偏差女性	t値	p	ケース数男性	ケース数女性
全体	23.5	3.2	23.0	3.5	4.155193	0.000033	1151	1639
18~49歳	23.8	3.5	22.3	3.6	5.910348	0.000000	353	521
50~69歳	23.8	2.9	23.7	3.4	0.621569	0.534347	513	651
70歳以上	22.7	3.1	22.7	3.4	-0.081449	0.935107	285	467

注1. 関連の無い平均値の差の検定。
注2. 太字は5%未満で有意差有り。

③ BMI別の比較

BMIは、痩せ、適正、肥満に3区分されているが、食事摂取基準2015では、総死亡率が最も低かったBMIの範囲を18~49歳では18.5~24.9、50~69歳では20.0~24.9、70歳以上では22.5~27.4としていることから、この区分を適正範囲とし、未満を痩せ、以上を肥満とした。

3) 倫理的な配慮

本研究に用いたデータは、個人名の記されていない連結不可能匿名性データであり、その2次加工においても連結不可能匿名性は保持されている。

3. 結果

結果は、以下「男女全体(表4-1)」、「男性(表4-2)」、「女性(表4-3)」に区別し、年代別、BMI区分別に身長と体重の平均値、標準偏差、r(X,Y)(重相関係数)、r²(決定係数)、t値、p値、n数(サンプル数)、定数項の回帰係数、身長重回帰係数の順に示す。

因みに、単回帰式は以下の通りとなる。

体重 = 身長重回帰係数 × 身長 + 定数項の回帰係数

この際に、身長重回帰係数は、身長1cmあたりの体重の増分(kg)に相当する。

1) 男女全体の結果

(1) 全年代の結果

年代を区分せず、BMIも区分しない場合には、身長1cmあたりの体重の増分は0.8kgとなる。BMI 8.5未満では0.6kg, BMI18.5~24.9では0.7kg, BMI 25以上では0.9kgとなる。

(2) 18~49歳の結果

BMIも区分しない場合には、身長1cmあたりの体重の増分は0.9kgとなる。痩せでは0.5kg, 適正では0.8kg, 肥満では0.9kgとなる。

表4-1. 男女全体の年代別・BMI区分別の体重を目的変数とし、身長を説明変数とした単回帰分析結果

年代区分	BMIの区分	平均	標準偏差	r(X,Y)	r2	t	p	n数	定数項の 回帰係数	身長 の回帰係数		
全体	18.5未満	身長	154.5	8.6								
		体重	41.6	5.2	0.91964	0.84574	31.4139	0.00000	182	-44.53	0.55713	
		身長	156.3	9.3								
	18.5~24.9	体重	54.0	7.9	0.84388	0.71214	67.4494	0.00000	1841	-57.63	0.71423	
		身長	156.7	10.0								
		体重	67.6	10.3	0.82717	0.68420	40.7118	0.00000	767	-66.99	0.85853	
	25以上	身長	156.7	10.0								
		体重	56.9	11.2	0.66404	0.44095	46.8939	0.00000	2790	-65.29	0.78187	
		身長	159.0	7.7								
	18~49歳	18.5未満	体重	44.4	4.6	0.89189	0.79548	15.7772	0.00000	66	-39.68	0.52867
			身長	160.8	8.3							
			体重	56.4	7.9	0.82843	0.68630	35.7135	0.00000	585	-69.67	0.78398
18.5~24.9		身長	162.2	9.1								
		体重	73.1	10.9	0.73297	0.53725	16.0181	0.00000	223	-69.20	0.87703	
		身長	161.0	8.5								
25以上		体重	59.8	12.0	0.62722	0.39341	23.7812	0.00000	874	-82.64	0.88424	
		身長	154.7	8.2								
		体重	44.6	5.5	0.88003	0.77445	21.1273	0.00000	132	-47.57	0.59610	
50~69歳		20.0未満	身長	156.8	8.2							
			体重	55.8	6.9	0.87307	0.76225	45.5454	0.00000	649	-58.69	0.73048
			身長	156.2	9.0							
	20.0~24.9	体重	66.8	9.0	0.83768	0.70170	29.9376	0.00000	383	-63.99	0.83702	
		身長	156.4	8.5								
		体重	58.2	10.2	0.64227	0.41251	28.5643	0.00000	1164	-62.66	0.77275	
	25以上	身長	150.8	8.9								
		体重	45.7	7.0	0.82301	0.67734	27.4523	0.00000	361	-51.93	0.64712	
		身長	150.7	9.3								
	70歳以上	22.5~27.4	体重	55.7	7.5	0.91625	0.83952	41.7371	0.00000	335	-56.64	0.74527
			身長	149.6	7.4							
			体重	51.7	9.7	0.63174	0.39909	22.3184	0.00000	752	-51.61	0.68545
全体		身長	151.4	6.4								
		体重	42.6	4.7	0.84481	0.71370	14.8110	0.00000	90	-51.66	0.62259	
		身長	151.4	5.7								
50~69歳		20.0~24.9	体重	51.8	4.8	0.75853	0.57537	21.3055	0.00000	337	-45.52	0.64255
			身長	150.6	6.0							
			体重	62.2	7.0	0.71379	0.50950	15.1855	0.00000	224	-64.02	0.83812
		25以上	身長	151.1	5.9							
			体重	54.1	8.7	0.43265	0.18719	12.2255	0.00000	651	-42.40	0.63849
			身長	146.0	6.0							
	70歳以上	22.5未満	体重	42.5	5.3	0.66612	0.44372	13.3072	0.00000	224	-42.76	0.58418
			身長	145.6	6.3							
			体重	51.9	5.1	0.85181	0.72559	23.2250	0.00000	206	-49.92	0.69917
		22.5~27.4	身長	146.0	5.9							
			体重	63.6	7.6	0.73071	0.53394	6.3323	0.00000	37	-72.15	0.92980
			身長	145.8	6.1							
全体		体重	48.3	8.3	0.47326	0.22398	11.5848	0.00000	467	-45.92	0.64626	

注1. 身長の間接係数は、身長1cmあたりの体重の増分(kg)に相当。
 注2. 単位は、身長(cm)、体重(kg)。
 注3. 太字は、5%未満で有意な相関が認められたもの。

(3) 50~69歳の結果

BMIも区分しない場合には、身長1cmあたりの体重の増分は0.8kgとなる。痩せでは0.6kg, 適正では0.7kg, 肥満では0.8kgとなる。

(4) 70歳以上の結果

BMIも区分しない場合には、身長1cmあたりの体重の増分は0.7kgとなる。痩せでは0.6kg, 適正では0.7kg, 肥満では0.9kgとなる。

表4-2. 男性の年代別・BMI区分別の体重を目的変数とし、身長を説明変数とした単回帰分析結果

年代区分	BMIの区分	平均	標準偏差	r(X,Y)	r2	t	p	n数	定数項の 回帰係数	身長 の回帰係数		
全体	18.5未満	身長	162.1	7.8								
		体重	45.8	4.7	0.87907	0.77277	12.6426	0.00000	49	-40.54	0.53250	
		身長	163.3	7.5								
	18.5~24.9	体重	59.5	7.1	0.78409	0.61479	34.9646	0.00000	768	-63.35	0.75228	
		身長	164.8	7.3								
		体重	74.2	9.0	0.74299	0.55203	20.2268	0.00000	334	-76.18	0.91283	
	25以上	身長	163.7	7.5								
		体重	63.2	10.8	0.61080	0.37308	26.1491	0.00000	1151	-81.20	0.88218	
		身長	168.2	6.2								
	18~49歳	18.5未満	体重	49.3	4.2	0.70404	0.49567	3.2881	0.00723	13	-32.16	0.48440
			身長	168.6	6.0							
			体重	63.2	6.5	0.67647	0.45762	13.6859	0.00000	224	-59.67	0.72895
18.5~24.9		身長	169.0	6.3								
		体重	78.8	9.6	0.59989	0.35987	8.0055	0.00000	116	-75.63	0.91365	
		身長	168.7	6.1								
25以上		体重	67.8	11.1	0.45640	0.20830	9.6100	0.00000	353	-71.91	0.82824	
		身長	161.6	7.1								
		体重	49.0	4.6	0.79583	0.63334	8.3123	0.00000	42	-33.60	0.51084	
50~69歳		20.0未満	身長	162.6	6.4							
			体重	60.2	6.0	0.80969	0.65559	24.2920	0.00000	312	-63.68	0.76215
			身長	164.1	6.1							
	20.0~24.9	体重	73.2	7.4	0.75242	0.56614	14.3133	0.00000	159	-75.11	0.90369	
		身長	163.0	6.4								
		体重	63.3	9.7	0.60032	0.36039	16.9683	0.00000	513	-84.01	0.90400	
	25以上	身長	158.8	6.8								
		体重	50.9	6.3	0.77649	0.60293	14.3175	0.00000	137	-63.58	0.72064	
		身長	158.8	7.3								
	70歳以上	22.5~27.4	体重	61.7	6.8	0.86075	0.74090	19.0565	0.00000	129	-65.68	0.80216
			身長	156.8	4.1							
			体重	72.1	6.6	0.75177	0.56516	4.7005	0.00021	19	-118.00	1.21246
27.5以上		身長	158.7	6.9								
		体重	57.2	9.3	0.53821	0.28967	10.7427	0.00000	285	-58.11	0.72665	

注1. 身長の間接係数は、身長1cmあたりの体重の増分(kg)に相当。
 注2. 単位は、身長(cm)、体重(kg)。
 注3. 太字は、5%未満で有意な相関が認められたもの。

表4-3. 女性の年代別・BMI区分別の体重を目的変数とし、身長を説明変数とした単回帰分析結果

年代区分	BMIの区分	平均	標準偏差	r(X,Y)	r2	t	p	n数	定数項の 回帰係数	身長 の回帰係数		
全体	18.5未満	身長	151.7	7.1								
		体重	40.0	4.5	0.89851	0.80731	23.4278	0.00000	133	-46.23	0.56834	
		身長	151.3	7.1								
	18.5~24.9	体重	50.1	5.8	0.72868	0.53098	34.8207	0.00000	1073	-40.51	0.59871	
		身長	150.5	6.8								
		体重	62.4	8.1	0.72106	0.51992	21.6049	0.00000	433	-68.23	0.86795	
	25以上	身長	151.1	7.0								
		体重	52.5	9.2	0.46707	0.21815	21.3718	0.00000	1639	-39.85	0.61117	
		身長	151.4	6.4								
	50~69歳	18.5未満	体重	43.1	3.7	0.87926	0.77309	13.1819	0.00000	53	-40.38	0.53296
			身長	156.0	5.3							
			体重	52.2	5.2	0.64318	0.41368	15.9152	0.00000	361	-46.15	0.63041
18.5~24.9		身長	154.9	5.2								
		体重	66.9	8.7	0.57399	0.32947	7.1827	0.00000	107	-81.37	0.95731	
		身長	155.8	5.4								
25以上		体重	54.3	9.2	0.32540	0.10588	7.8397	0.00000	521	-31.71	0.55188	
		身長	151.4	6.4								
		体重	42.6	4.7	0.84481	0.71370	14.8110	0.00000	90	-51.66	0.62259	
70歳以上		20.0未満	身長	151.4	5.7							
			体重	51.8	4.8	0.75853	0.57537	21.3055	0.00000	337	-45.52	0.64255
			身長	150.6	6.0							
	20.0~24.9	体重	62.2	7.0	0.71379	0.50950	15.1855	0.00000	224	-64.02	0.83812	
		身長	151.1	5.9								
		体重	54.1	8.7	0.43265	0.18719	12.2255	0.00000	651	-42.40	0.63849	
	25以上	身長	146.0	6.0								
		体重	42.5	5.3	0.66612	0.44372	13.3072	0.00000	224	-42.76	0.58418	
		身長	145.6	6.3								
	70歳以上	22.5未満	体重	51.9	5.1	0.85181	0.72559	23.2250	0.00000	206	-49.92	0.69917
			身長	146.0	5.9							
			体重	63.6	7.6	0.73071	0.53394	6.3323	0.00000	37	-72.15	0.9

2) 男性の結果

(1) 全年代の結果

年代を区分せず、BMIも区分しない場合には、身長1cmあたりの体重の増分は0.9kgとなる。痩せでは0.5kg、適正では0.8kg、肥満では0.9kgとなる。

(2) 18～49歳の結果

BMIも区分しない場合には、身長1cmあたりの体重の増分は0.8kgとなる。痩せでは0.5kg、適正では0.7kg、肥満では0.9kgとなる。

(3) 50～69歳の結果

BMIも区分しない場合には、身長1cmあたりの体重の増分は0.9kgとなる。痩せでは0.5kg、適正では0.8kg、肥満では0.9kgとなる。

(4) 70歳以上の結果

BMIも区分しない場合には、身長1cmあたりの体重の増分は0.7kgとなる。痩せでは0.7kg、適正では0.8kg、肥満では1.2kgとなる。

3) 女性の結果

(1) 全年代の結果

年代を区分せず、BMIも区分しない場合には、身長1cmあたりの体重の増分は0.6kgとなる。痩せでは0.6kg、適正では0.6kg、肥満では0.9kgとなる。

(2) 18～49歳の結果

BMIも区分しない場合には、身長1cmあたりの体重の増分は0.6kgとなる。痩せでは0.5kg、適正では0.6kg、肥満では1.0kgとなる。

(3) 50～69歳の結果

BMIも区分しない場合には、身長1cmあたりの体重の増分は0.6kgとなる。痩せでは0.6kg、適正では0.6kg、肥満では0.8kgとなる。

(4) 70歳以上の結果

BMIも区分しない場合には、身長1cmあたりの体重の増分は0.6kgとなる。BMI22.5未満では0.6kg、BMI22.5～27.4では0.7kg、BMI27.5以上では0.9kgとなる。

再掲として、男女別の年代別・BMI区分別の身長1cmあたりの体重の増分 (kg) を表5としてしめた。

表5. 【再掲】男女別の年代別・BMI区分別の身長1cmあたりの体重の増分 (kg)

年代区分	BMIの区分	身長1cmあたりの体重の増分 (kg)		
		男女全体	男性	女性
全体	18.5未満	0.6	0.5	0.6
	18.5～24.9	0.7	0.8	0.6
	25以上	0.9	0.9	0.9
	全体	0.8	0.9	0.6
18～49歳	18.5未満	0.5	0.5	0.5
	18.5～24.9	0.8	0.7	0.6
	25以上	0.9	0.9	1.0
	全体	0.9	0.8	0.6
50～69歳	20.0未満	0.6	0.5	0.6
	20.0～24.9	0.7	0.8	0.6
	25以上	0.8	0.9	0.8
	全体	0.8	0.9	0.6
70歳以上	22.5未満	0.6	0.7	0.6
	22.5～27.4	0.7	0.8	0.7
	27.5以上	0.9	1.2	0.9
	全体	0.7	0.7	0.6

4. 考察

1) 単回帰式のあてはまりに関する検討

今回作成した単回帰式は、全体では、決定係数が0.20830～0.37308とあてはまりいいものではなかった。ただ、BMI区分では、痩せでは0.49567～0.77277、適正では0.45762～0.74079、肥満では27.5以上)では0.35987～0.56614とあてはまりは良くなっていた。

2) 身長1cmあたりの体重の増分 (kg) に影響を及ぼす要因の検討

(1) 男女差の影響

身長1cmあたりの体重の増分 (kg) における性の影響では、男女を区別しない男女共通において、0.5～0.9kg/cm、男性が0.5～1.2kg/cm、女性が0.5～1.0kg/cmであった。

(2) BMI区分の影響

BMI区分の影響としては、男女共通で痩せが0.6kg/cm、適正が0.7kg/cm、肥満が0.9kg/cmと、肥満度に比例して増加している。

このことに関しては、今回利用した調査結果では体脂肪量が計測されていないので確定的なことは言えないが、身長の伸びが停止した成人¹⁰⁾においては、BMIの基本である除脂肪体重 (LBM) の考え方から、身長1cmあたりの体重の増分は、体脂肪の差と

考えた。

男性においても、瘦せが $0.5\text{kg}/\text{cm}$ 、適正が $0.8\text{kg}/\text{cm}$ 、肥満が $0.9\text{kg}/\text{cm}$ であった。女性においては、瘦せが $0.6\text{kg}/\text{cm}$ 、適正が $0.6\text{kg}/\text{cm}$ 、肥満が $0.9\text{kg}/\text{cm}$ と大きな差は認められなかった。

このことは、BMIの基本であるLBMの考え方から、算出式が男女共通であることを支持するものと考えた。

(3) 年代別の肥満判定区分の検討

高齢者に関しては、50~69歳と70歳以上という2つの年齢区分で、BMIによる瘦せ、適正、肥満の判定に用いるBMIの範囲が異なっている。

50~69歳では、男女共通で瘦せが $0.6\text{kg}/\text{cm}$ 、適正が $0.7\text{kg}/\text{cm}$ 、肥満が $0.8\text{kg}/\text{cm}$ 。男性においては、瘦せが $0.5\text{kg}/\text{cm}$ 、適正が $0.8\text{kg}/\text{cm}$ 、肥満が $0.9\text{kg}/\text{cm}$ であった。女性においては、瘦せが $0.6\text{kg}/\text{cm}$ 、適正が $0.6\text{kg}/\text{cm}$ 、肥満が $0.8\text{kg}/\text{cm}$ と大きな差は認められなかった。

70歳以上では、男女共通で瘦せが $0.6\text{kg}/\text{cm}$ 、適正が $0.7\text{kg}/\text{cm}$ 、肥満が $0.9\text{kg}/\text{cm}$ 。男性においては、瘦せが $0.7\text{kg}/\text{cm}$ 、適正が $0.8\text{kg}/\text{cm}$ 、肥満が $1.2\text{kg}/\text{cm}$ であった。女性においては、瘦せが $0.6\text{kg}/\text{cm}$ 、適正が $0.7\text{kg}/\text{cm}$ 、肥満が $0.9\text{kg}/\text{cm}$ と、男性の肥満者において大きな差が認められた。

その理由として考えられることは、70歳以上でBMIが27.5以上の者が19名と少なかったことが考えられるが、決定係数が0.56516とあてはまりはいいことから、次のように考えた。

高齢者の身長は正しく測ることが出来ない¹¹⁾状況下で、どのように高齢者のBMIを評価するのかに関して、食事摂取基準2015では、総死亡率が最も低かったBMIの範囲という概念を導入し、高齢者の身長短縮に伴うBMIの過大評価に対応しようとしている。筆者らは、「ふくらはぎ周囲長からのBMIを推計式について」¹²⁾においてふくらはぎ周囲長(CC)からのe-BMIを求める回帰式(e-BMIを求める回帰式)を開発した。この回帰式は相関係数0.81263と高い値で直接BMIを推計することは出来るが、同時に作成した身長を推計する回帰式は、有意ではあるが相関係数0.27908と実用的価値が低い

ことや、今回の研究では、身長がキーとなっていることから使えない。

「日本人の高齢者の身長短縮に関する研究」¹³⁾において、日本人の身長短縮が始まる年代は50歳代からであることから、e-BMIを求める回帰式は50歳未満の141名を用いて作成された。しかし、統計的に有意な短縮が観察されることとBMIの基準を変えることは別問題と考える。また、70歳以上のBMIの基準を22.5未満としているが、「ふくらはぎ周囲長からのBMIを推計式について」¹²⁾においておこなった実測BMIとe-BMIの差は65~74歳で2.5程度、75歳以上で3程度である。

食事摂取基準2015では、総死亡率が最も低かったBMIの範囲であり、筆者らはBMIの推計というアプローチの差があるが、高齢者における実測BMIの適用に関して今後更なる検討が必要と考えた。

5. まとめ

身長1cmあたりの体重の増分(kg)に関しては、男性では瘦せで0.5kg、適正で0.8kg、肥満で0.9kg。女性では、瘦せで0.6kg、適正で0.6kg、肥満で0.9kgを目安にして栄養指導に活用できると考えた。

6. 引用文献

- 1) Whitlock G, et al. Body-mass index and cause-specific mortality in 900000 adults: collaborative analyses of 57 prospective studies. *Lancet*;373:1083-1096 (2009)
- 2) Berrington de Gonzalez A, et al. Body-mass index and mortality among 1.46 million white adults. *N Engl J Med* 363:2211-2219 (2010)
- 3) Tsugane S, et al. Under- and overweight impact on mortality among middle aged Japanese men and women.:10-y follow-up of JPHC study cohort I. *Int J Obesity* 26 : 529-537 (2002)
- 4) Tamakoshi S, et al. BMI and all-cause mortality among Japanese older adults: findings from the Japan collaborative cohort study. *Obesity* 18 : 362-369 (2010)

- 5) Sasazuki S, et al. Body mass index and mortality from all causes in Japanese: results of pooled analysis of 7 large-scale cohort studies. *J Epidemiol* : 21 417-430 (2011)
- 6) 厚生労働省 「日本人の食事摂取基準 (2015年版)」 策定検討委員会報告書. 54 (2014)
- 7) 宮崎県福祉保健部 宮崎県民の健康と食生活の現状 - 平成10年度県民健康栄養調査結果 - (1999)
- 8) 宮崎県福祉保健部 宮崎県民の健康と食生活の現状 - 平成16年度県民健康栄養調査結果 - (2006)
- 9) 宮崎県福祉保健部 宮崎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結果 - (2013)
- 10) 水珠子他 日本人の身長伸びの推移に関する研究～西暦を説明変数とした検討～ 島根県立大学短期大学部松江キャンパス研究紀要 Vol. 53:77-84 (2015)
- 11) 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)
- 12) 棚町祥子 他 ふくらはぎ周囲長からのBMIの推計式について 島根県立大学短期大学部松江キャンパス研究紀要 Vol. 53:101-109 (2015)
- 13) 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研究紀要 Vol. 53:85-90 (2015)

(受稿 平成28年5月12日, 受理 平成28年6月23日)

