

カンボジア児童の体脂肪率の地域差 男児 7 歳から 15 歳を中心に

The area differences in estimated percent fat in Cambodian children
: Focus on from age 7 to 15 years boys

鍋 谷 照 (静岡英和学院大学)
千 葉 義 信 (NPOハートオブゴールド)

キーワード：身長、体重、除脂肪体重

【目的】

発育・発達の基礎データの充実は、健康の推進に不可欠である。ところが、多くの発展途上の国々では、測定を行うシステムも整備されておらず、基礎資料が十分に存在しない状況である¹⁾。多くの発展途上国が、開発援助を受け生活基盤の充実を図ろうとしている段階であるが、発展途上国においても、肥満は少しずつ問題になっており、急速な経済発展によってもたらされた都市化、栄養状態の変化、身体活動の減少が影響していると考えられている^{2) 3)}。また、発展途上国において所得水準が低い層の肥満が増えている傾向もあり、社会経済状況による影響が指摘されている^{4) 5)}。このような状況の中で、急激な生活環境の変化を体験していると思われる都市部と周辺地域の子どもの違いを確認しようとする試みがある⁶⁾。これらの取り組みは、急速な経済発展による都市化の影響を確認する手がかりになることが期待できる。日本では、子どもの体格の大型化と低体力の状況が、経済発展とともに進んできた。現在、発展途上国での測定は急激な都市化が進んでいるということを考慮すれば、発展途上国における発育発達や学校保健の観点において重要な示唆が得られることが期待できる。

そこで、急激な生活環境の変化を体験していると思われる都市部と周辺地域の子どもの、体格から推定した脂肪率で比較する事を目的とする。

【方法】

1) 被験者について

対象者の居住地域は、カンボジアにおけるBattambang (BTB), Kompong Chhnang (KCH), Kompong Cham (KCM), Kratie (KRT), Phnom Penh (PNH), Rattanak Kiri (RNK), Sihanouk Ville (SHV), Svay Rieng (SVR) の1市7州であった。対象者は、7歳から15歳の男子児童2659名であり、これらの児童に体格測定を行い、身長、体重のデータから体脂肪量を算定した。調査は2007年12月～2008年3月に実施した。実施に先立つ測定協力の同意は、クラス担任から各家庭に連

絡をして行った。

2) 体脂肪量の推定について

本報告ではMellits E. D. and Cheek D. B.⁷の方法に基づいた小宮の変法⁸により総体水分量を推定し、Fomon, S. J. et al.⁹ 及びLohman, T. G.¹⁰によって示されている水和定数を用いて除脂肪体重を推定した。

3) データ処理について

測定地区の比較を行うために、測定地区を独立変数、身長、体重、体脂肪率などを従属変数として変数として1要因分散分析を行った。必要に応じてBonferroniの多重比較検定を行った。すべての統計処理にはSPSS-J, ver.16.0を用いた。

【結果】

1) 身長の比較

表1は年齢別の身長における平均値を測定地域で比較したものである。分析の結果、7歳 (F (7,321) =2.858, p<0.01)、9歳 (F (7,310) =4.021, p<0.01)、10歳 (F (7,338) =6.143, p<0.01)、11歳 (F (7,393) =2.562, p<0.05)、13歳 (F (7,261) =3.497, p<0.01)、14歳 (F (7,216) =4.100,

表1. 測定地域別の身長における分散分析の結果

年齢		BTB	KCH	KCM	KRT	PNH	RNK	SHV	SVR	総データ	F値	P	多重比較
7歳	n	37	35	51	38	39	12	72	38	322	2.858	**	2,3,8<5
	平均	112.81	111.40	112.00	112.95	115.90	111.92	112.44	110.92	112.58			
	標準偏差	3.84	4.85	6.36	5.32	5.52	6.39	5.46	6.37	5.65			
8歳	n	38	46	34	29	45	32	57	33	314	0.992		
	平均	118.29	116.49	116.99	118.28	119.44	117.09	118.05	117.97	117.85			
	標準偏差	5.59	5.99	6.39	5.03	7.06	6.98	5.58	5.91	6.10			
9歳	n	44	55	35	31	61	35	32	18	311	4.021	**	2<1,5,6
	平均	123.70	118.99	121.35	122.79	124.54	124.86	120.97	123.06	122.49			
	標準偏差	6.51	6.61	6.29	4.57	7.79	6.40	7.39	8.81	7.08			
10歳	n	44	82	19	37	43	34	49	31	339	6.143	**	2,7,8<4,5
	平均	126.20	124.96	127.95	129.84	130.09	124.97	123.69	122.19	126.04			
	標準偏差	5.81	7.51	8.30	6.62	7.73	6.51	6.54	8.03	7.48			
11歳	n	39	57	57	40	49	47	63	42	394	2.562	*	6<3
	平均	132.26	130.11	133.91	130.20	131.24	128.96	131.33	131.24	131.20			
	標準偏差	6.71	6.01	5.87	5.49	7.99	6.57	6.79	8.07	6.81			
12歳	n	55	49	46	38	41	59	54	55	397	1.442		
	平均	135.49	136.64	134.28	135.00	135.61	133.66	132.74	134.89	134.73			
	標準偏差	6.65	7.75	6.57	7.26	7.89	7.04	7.41	7.79	7.33			
13歳	n	44	31	28	9	33	43	41	33	262	3.497	**	2,7<5
	平均	138.86	133.75	138.86	137.33	141.52	137.40	134.34	137.55	137.42			
	標準偏差	8.69	6.13	7.34	6.38	10.45	7.07	8.25	6.12	8.12			
14歳	n	17	23	27	13	12	55	43	27	217	4.100	**	8<2,3,4,5,6
	平均	140.12	142.70	142.07	143.92	145.92	142.18	138.79	135.11	140.82			
	標準偏差	8.40	6.22	9.71	9.07	8.91	7.28	6.79	7.58	8.14			
15歳	n	18	14	23	20	8	30	22	20	155	2.383	*	
	平均	145.06	141.07	147.83	145.35	152.25	143.37	142.50	141.10	144.32			
	標準偏差	6.98	7.16	8.70	10.74	10.25	8.20	8.31	9.52	9.00			

対応のない1元配置分散分析によるF値を示す。

** : P<0.01

* : P<0.05

多重比較(Bonferroniの方法)の結果、年齢間に5%水準で有意性のあるものを示した。

多重比較の結果が有意であった地域のみ、不等号記号による大小関係の表記と共に記述した。

多重比較における数字は地域を示している。

- 1 BTB: Battambang
- 2 KCH: Kompong Chhnang
- 3 KCM: Kompong Cham
- 4 KRT: Kratie
- 5 PNH: Phnom Penh
- 6 RNK: Rattanak Kiri
- 7 SHV: Sihanouk Ville
- 8 SVR: Svay Rieng

p<0.01)、15歳 (F (7,156) =2.383, p<0.05) において有意であった。

多重比較の結果、7歳においては、KCH、KCM、SVRよりもPNHの方が大きい傾向があった。9歳においては、KCHよりもBTB、PNH、RNKの方が大きい傾向があった。10歳においては、KCH、SHV、SVRよりもKRT、PNHの方が大きい傾向があった。11歳においては、RNKよりもKCMの方が大きい傾向があった。13歳においては、KCH、SHVよりもPNHの方が大きい傾向があった。14歳においては、SVRよりもKCH、KCM、KRT、PNH、RNKの方が大きい傾向があった。15歳における多重比較では、有意な違いは見いだせなかった。

2) 体重の比較

表2は年齢別の体重における平均値を測定地域で比較したものである。分析の結果、7歳 (F (7,313) =2.181, p<0.05)、10歳 (F (7,332) =5.568, p<0.01)、11歳 (F (7,392) =3.623, p<0.01)、12歳 (F (7,387) =2.586, p<0.05)、13歳 (F (7,259) =6.362, p<0.01) において有意であった。

多重比較の結果、10歳においては、BTB、KCH、SHV、SVRよりもPNHが重く、SVRよりもKRTが重い傾向があった。11歳においては、KCH、RNK、SHVよりもPNHの方が重い傾向があった。13歳においては、BTB、KCH、RNK、SHV、SVRよりもPNHの方が重い傾向があった。7歳および12歳における多重比較では、有意な違いは見いだせなかった。

表2. 測定地域別の体重における分散分析の結果

年齢		BTB	KCH	KCM	KRT	PNH	RNK	SHV	SVR	総データ	F値	P	多重比較
7歳	n	36	34	49	37	39	12	71	36	314	2.181	*	
	平均	17.15	18.04	18.19	17.20	18.74	19.25	17.80	17.61	17.89			
	標準偏差	1.84	3.07	2.70	2.06	2.70	3.69	2.56	1.84	2.55			
8歳	n	35	46	34	29	44	34	54	33	309	0.763		
	平均	20.04	19.76	19.72	19.52	20.18	20.91	19.91	20.67	20.07			
	標準偏差	2.96	3.29	3.38	1.81	3.94	3.55	3.02	3.01	3.21			
9歳	n	43	54	35	31	60	35	33	18	309	1.551		
	平均	22.45	21.38	21.92	21.97	22.37	23.27	20.88	22.39	22.06			
	標準偏差	3.63	2.91	3.44	3.20	4.28	3.91	3.35	2.89	3.58			
10歳	n	42	82	18	36	42	34	48	31	333	5.568	**	1,2,7,8<5; 8<4
	平均	23.48	23.24	23.97	25.07	26.43	23.15	22.57	22.00	23.69			
	標準偏差	2.94	3.36	4.29	4.16	5.45	3.34	3.91	2.50	3.97			
11歳	n	38	58	55	40	50	47	63	42	393	3.623	**	2,6,7<5
	平均	26.51	25.22	26.77	26.46	28.63	25.06	25.29	26.62	26.27			
	標準偏差	4.95	3.55	4.00	5.66	5.42	3.96	3.71	4.25	4.51			
12歳	n	53	47	46	37	37	60	54	54	388	2.586	*	
	平均	28.14	30.02	27.02	29.27	29.27	27.45	27.02	27.89	28.15			
	標準偏差	5.19	5.29	4.62	6.15	4.49	4.57	4.66	3.55	4.88			
13歳	n	42	31	28	9	31	45	41	33	260	6.362	**	1,2,6,7,8<5
	平均	29.38	27.16	30.70	30.11	33.79	29.18	27.93	29.48	29.56			
	標準偏差	4.58	3.73	4.72	4.57	5.56	4.50	4.40	3.52	4.78			
14歳	n	17	23	26	13	12	54	42	27	214	1.463		
	平均	30.44	33.59	33.14	33.35	35.38	32.94	31.38	30.63	32.40			
	標準偏差	4.90	5.90	7.18	6.88	6.48	5.98	6.25	4.58	6.09			
15歳	n	18	14	23	20	8	29	22	20	154	1.188		
	平均	34.56	31.04	35.80	34.55	36.63	35.21	32.86	34.40	34.39			
	標準偏差	5.79	4.58	6.42	6.20	6.12	6.58	6.50	6.02	6.18			

対応のない1元配置分散分析によるF値を示す。

** : P<0.01

* : P<0.05

多重比較(Bonferroniの方法)の結果、年齢間に5%水準で有意性のあるものを示した。

多重比較の結果が有意であった地域のみ、不等号記号による大小関係の表記と共に記述した。

多重比較における数字は地域を示している。

- 1 BTB: Battambang
- 2 KCH: Kompong Chhnang
- 3 KCM: Kompong Cham
- 4 KRT: Kratie
- 5 PNH: Phnom Penh
- 6 RNK: Rattanak Kiri
- 7 SHV: Sihanouk Ville
- 8 SVR: Svay Rieng

3) 体脂肪率の比較

表3は年齢別の体脂肪率における平均値を測定地域で比較したものである。分析の結果、7歳（F（7,311）=4.241, $p<0.01$ ）、11歳（F（7,388）=4.583, $p<0.01$ ）、12歳（F（7,385）=2.516, $p<0.05$ ）、13歳（F（7,257）=2.944, $p<0.01$ ）、15歳（F（7,152）=2.262, $p<0.05$ ）において有意であった。

多重比較の結果、7歳においては、BTBよりもKCM、RNK、また、KRTよりもKCH、KCM、RNKの方が脂肪率の高い傾向があった。11歳においてはKCH、KCM、RNK、SHVよりもPNHの方が脂肪率の高い傾向があった。13歳においては、BTB、KCH、RNK、SHVよりもPNHの方が脂肪率の高い傾向があった。12歳および15歳における多重比較では、有意な違いは見いだせなかった。

【考察】

今回の調査結果からは、7、11、13歳において、体脂肪率に地域差が見られ、多重比較の結果も有意であった。成長のピークに相当するであろう11、13歳前後で、都市部PNHの男子児童が高い体脂肪率を有することは妥当かと思われた。しかし、カンボジア児童の発育状況を見ると、全体的に体格は恵まれておらず、身長・体重共に文部科学省報告¹¹⁾の日本人男子児童に比べて小さい傾向がある。そのためか、明確な発育のピークが確認できない。日本の文部科学省のデータでは、11歳から12歳にかけて発育のピークが確認できる。しかしながら、カンボジアの児童では明確なピークが確認できず、ゆっくりと発育していく傾向があるようである。

表3. 測定地域別の体脂肪率における分散分析の結果

年齢		BTB	KCH	KCM	KRT	PNH	RNK	SHV	SVR	総データ	F値	P	多重比較
7歳	n	36	33	49	36	39	12	71	36	312			
	平均	16.99	19.78	19.61	16.91	18.09	21.50	18.59	19.29	18.63			
	標準偏差	3.02	4.09	2.92	3.65	4.25	3.38	4.06	4.21	3.90			
8歳	n	35	46	34	29	44	32	54	33	307	1.298		
	平均	19.50	19.37	19.24	18.35	18.40	20.46	18.94	20.34	19.28			
	標準偏差	2.86	5.24	3.44	2.66	5.68	3.56	3.41	3.64	4.07			
9歳	n	42	54	35	31	60	35	32	18	307	1.157		
	平均	19.25	20.48	19.76	19.04	18.76	19.84	18.27	19.78	19.40			
	標準偏差	3.72	4.03	3.63	3.51	5.63	4.28	3.44	4.34	4.27			
10歳	n	42	82	18	36	42	34	48	31	333	1.521		
	平均	19.80	20.08	19.56	20.06	21.74	19.76	19.27	19.71	20.04			
	標準偏差	2.53	4.02	3.61	3.73	4.95	3.39	4.23	3.88	3.92			
11歳	n	37	57	55	40	48	47	63	42	389	4.583	**	2,3,6,7<5
	平均	20.43	19.86	20.22	20.34	22.94	19.67	19.03	21.34	20.40			
	標準偏差	4.09	3.49	4.40	4.61	4.84	3.07	3.45	3.86	4.11			
12歳	n	53	47	46	37	36	59	54	54	386	2.516	*	
	平均	21.11	22.62	20.17	21.86	22.71	20.60	20.91	21.48	21.35			
	標準偏差	4.21	3.63	4.89	4.74	3.12	3.27	3.86	3.05	3.92			
13歳	n	42	31	28	9	31	43	41	33	258	2.944	**	1,2,6,7<5
	平均	20.93	20.07	21.70	21.34	23.53	21.06	20.87	21.61	21.34			
	標準偏差	3.17	2.98	3.42	3.13	3.35	3.07	3.72	3.40	3.39			
14歳	n	17	23	26	13	12	54	42	27	214	1.213		
	平均	20.92	23.55	21.88	21.92	21.96	22.88	22.15	22.91	22.43			
	標準偏差	2.77	1.95	3.22	2.75	5.22	2.40	4.16	4.85	3.48			
15歳	n	18	14	23	19	8	29	22	20	153	2.262	*	
	平均	22.19	20.71	21.91	22.27	20.92	23.02	21.35	23.53	22.17			
	標準偏差	2.00	2.86	3.06	2.08	2.15	2.60	2.82	3.45	2.80			

対応のない1元配置分散分析によるF値を示す。

**: $P<0.01$

*: $P<0.05$

多重比較(Bonferroniの方法)の結果、年齢間に5%水準で有意性のあるものを示した。

多重比較の結果が有意であった地域のみ、不等号記号による大小関係の表記と共に記述した。

多重比較における数字は地域を示している。

- 1 BTB: Battambang
- 2 KCH: Kompong Chhnang
- 3 KCM: Kompong Cham
- 4 KRT: Kratie
- 5 PNH: Phnom Penh
- 6 RNK: Rattanak Kiri
- 7 SHV: Sihanouk Ville
- 8 SVR: Svay Rieng

本研究における身長測定結果において、7歳から15歳までの平均値は31.74cm の増加が示されている。体重では16.50kgの増加を示している。PNHやKCMは身長や体重の発育が進んでおり、身長においてPNHは36.35cm、KCMは35.83cm、体重においてPNHは17.88kg、KCMは17.61kgと大きな変化を示している。

これらの測定地区は、身長の10歳以降の年齢の地区別比較において、身長の有意差を示している年齢層もあり、これらPNHやKCMの子どもは体格が充実しているようである。しかしながら、推定された10歳以降の体脂肪率の比較において、PNHの子どもは11歳、13歳で有意に高い割合を示している。

日本の児童と同様に考えるわけにはいかないが、体格に恵まれ体脂肪率が高いのは、運動能力の低下が危惧されるところである。発展途上国における肥満などが顕在化していること¹²⁾ や、経済発展による都市化、栄養状態の変化、身体活動の減少の影響が影響していると考えられている¹³⁾。このような急激な生活環境の変化を体験していると思われる発展途上国の都市部と周辺地域の子どもの違いを確認しようとする試み¹⁴⁾ や、体格と体力との関連から、発展途上国における都市部の子どもが、上手く体力発揮ができないという報告¹⁵⁾ もある。このようなことから、今後、PNHの子どもは日本の子どもと同様に、体格は恵まれ、体力は低下する傾向を示すのかも知れない。

また、本研究で用いた体格から体水分量を推定する方法について、カンボジアの子どもたちに用いる事の妥当性は示されていない。今後の課題としたい。

【付記】

本報は、JICA（国際協力機構）とNPOハートオブゴールド（本部：岡山市）との「JICA草の根技術協力事業」「カンボジア小学校体育科指導書作成支援プロジェクト」の一部を報告するものである。

¹⁾ Ohsawa, S. (2003) Macroscopic evaluation of child growth in Asian ethnic groups by simple evaluating method (Growth Grid Method) , International Journal of Sport and Health Science, 1 (1) , 129-135

²⁾ Langendijk, G., Wellings S., Wyk M., Thompson S J., McComb J. and Chusilp K. (2003) The prevalence of childhood obesity in primary school children in urban Khon Kaen, Northeast Thailand. Asia Pacific J Clin Nutr, 12 (1) , 66-72

³⁾ Misra, A. and Khurana, L. (2008) Obesity and the metabolic syndrome in developing countries. J Clin Endocrinol Metab, 93 (11) , S9-S30

⁴⁾ Monterio, CA. , Conde, WL., Lu B. and Popkin BM. (2004) Obesity and inequities in health in the developing world. International Journal of Obesity, 28 1181-1186

⁵⁾ Monterio, CA., Conde, WL., and Popkin BM. (2007) Income-specific trend in obesity in Brazil:

1975-2003. American Journal of Public Health, 97, 1808-1812

- ⁶⁾ 鍋谷照, 千葉義信, 奥山靖彦, 山口拓 (2008) カンボジア王国の児童・生徒における体格測定, 日本発育発達学会第6回大会プログラム, 84
- ⁷⁾ Mellits, ED., and Cheek, DB. (1970) The assessment of body water and fatness from in infancy to adulthood. Monographs of the society for research in child development, 35, 12-26
- ⁸⁾ 小宮秀一 (2007) 子どもの体格の評価－平均値で見る昔の子と今の子－, 九州共立大学スポーツ学部研究紀要, 1, 1-6
- ⁹⁾ Fomon, SJ., Haschke, F, Ziegler, EE., and Nelson, SE. (1982) Body composition of reference children from birth to age 10 years. Am. J. Clin. Nutr., 35, 1169-1175
- ¹⁰⁾ Lohman, T. G. (1986) Applicability of body composition technique and constants for children and youths. Exercise and Sport Science Reviews, 14, 325-357
- ¹¹⁾ 文部科学省 (2009) 平成20年度体力・運動能力調査調査結果統計表,
http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/21/10/attach/1285568.htm
- ¹²⁾ 前掲2
- ¹³⁾ 前掲3
- ¹⁴⁾ 前掲6
- ¹⁵⁾ 鍋谷照, 千葉義信, 奥山靖彦, 山口拓 (2009) カンボジアにおける児童・生徒の体格と体力の地域差, 日本発育発達学会第7回プログラム, 35