

研 究

小児における皮脂厚の縦断的研究

—皮脂厚と BMI を用いた発育評価—

伊 藤 巨 志

〔論文要旨〕

研究の目的は身長, 体重, 皮脂厚 (上腕背部, 肩甲骨下部, 臍部) の縦断的計測を行い, 発育の概観を考察することである。対象は幼児756人 (男児405人, 女児351人) を3年間継続して計測した。皮脂厚 (上腕背部) と皮脂厚 (肩甲骨下部) は4歳児 (年中) を低値として, その後増加した。皮脂厚 (臍部) は3歳児 (年少) から加齢により増加した。皮脂厚 (上腕背部, 肩甲骨下部, 臍部) の性差は, 女児が男児よりも有意に大きい。BMI の加齢変化は, Adiposity rebound 後の方が皮下脂肪の増加に関連性が高いと考えられる。皮脂厚と BMI を用いたクロス評価は, 4歳児 (年中) から5歳児 (年長) の1年間で太った子どもが急増した。

Key words : 小児, 皮脂厚, BMI, 縦断的研究

I. はじめに

幼児期は, 第1発育急進期後の緩やかに発育する時期にあり, 安定して成長する時期である。平成22年乳幼児身体発育調査報告書によれば, 体重, 身長は平成12年と比べ, 男女児とも全般にやや減少していた¹⁾。また, 平成24年度学校保健統計調査報告書によれば, 幼稚園5歳児 (年長) の肥満度20%以上の肥満傾向児 (男児2.41%, 女児2.36%) と20%以下の痩身傾向児 (男児0.36%, 女児0.35%) は, 肥満度を求める方式に変更した平成18年度の肥満傾向児 (男児2.59%, 女児2.97%) と痩身傾向児 (男児0.39%, 女児0.42%) よりも男女児とも減少している²⁾。しかし, 平成12年乳幼児身体発育調査報告書に基づき³⁾肥満度15%以上20%未満を「太りぎみ」として加えると, 数値に出ない肥満傾向児の増加が推測される。小学校1年生になると肥満傾向児は男子4.09%, 女子4.37%と幼稚園5

歳児より大幅に増え, 中学校1年生まで該当者割合は上昇を続ける²⁾。小学校入学前の肥満傾向児や痩身傾向児の早期発見・早期対応は, 急務と考えられる。筆者は, 3.5~6.5歳を対象として1995年から5年毎に身長, 体重, 皮脂厚の計測を行い横断的な発育研究を行ってきた^{4~7)}。これらの研究から, 皮脂厚は性差があり, 年齢が高くなるに従って大きくなることが明らかになった。1995年に皮脂厚とBMIのクロス評価, 2010年に皮脂厚と肥満度のクロス評価を行ったところ, 年齢が高くなるにつれ「太っている」子どもの数の増加と極度の肥満化が進んでいた^{4,7)}。幼児の発育を縦断的に見て, 同様な傾向を示すか検証する必要がある。

本研究は3歳児 (年少) から5歳児 (年長) までの3年間で同一検者と器具で身長, 体重, 皮脂厚を計測し, 縦断的な発育の概観を検討した。具体的には, 3歳児 (年少), 4歳児 (年中), 5歳児 (年長) の計測項目およびBMIに対して各年齢階級間の差と性差を

A Longitudinal Study on the Skinfold Thickness in Preschool Children
— Growth Evaluation Using Skinfold Thickness and Body Mass Index —
Kiyoshi Ito

新潟県立大学人間生活学部子ども学科 (教育 / 研究職)

別刷請求先: 伊藤巨志 新潟県立大学人間生活学部子ども学科 〒950-8680 新潟県新潟市東区海老ヶ瀬471

Tel/Fax : 025-270-2361

[2538]

受付 13. 6.17

採用 14. 4.25

求め、男女児の発育の違いについて検討を行った。また、幼児期の発育評価として用いられているBMIと皮脂厚のクロス評価から発育評価の細分化を行い、肥満や痩せと判定される該当者数の年齢推移を検討したので、報告する。

II. 研究 方 法

1. 対象および観察期間

2010年に幼稚園と保育所に3歳児（年少）クラス（以下：3歳児）から4歳児（年中）クラス（以下：4歳児）、5歳児（年長）クラス（以下：5歳児）として3年間在籍し、各年度で保護者に承諾を得られた幼児を対象に実施した。新潟県内の幼稚園5ヶ所、保育所35ヶ所、計40ヶ所に通園する健康な幼児、男児405人、女児351人、合計756人を分析対象とした。観察期間は2010年7～12月、2011年7～12月、2012年7～12月である。2011年と2012年の計測日は、できるだけ2010年の計測日に近づけるよう行った。年齢は、Microsoft Excelの日付（シリアル値）に基づいて計算した。「調査日」から「生年月日」を減じて、日数を計算し、閏年を考慮してその日数を「365.25」で除して十進法とした。また、同様に月齢を求めた。

2. 計測方法

計測項目は、身長、体重および皮脂厚の3項目であ

る。身長計測は、KDS社製デジタル身長計（DSN-70）を使用した。計測最小単位は1mmとした。体重計測は、A & D社製体重計（UC-321）を使用した。被検者にパンツのみを着用させて計測を行った。着衣量の補正は特に行わなかった。計測最小単位は50gとした。皮脂厚計測は、竹井機器製榮研式皮下脂肪測定器（TK-11258）（以下：皮脂厚計）を使用した。計測最小単位は0.5mmとした。計測部位は、① Triceps（以下：上腕背部）、② Subscapular（以下：肩甲骨下部）、③ Abdominal（以下：臍部）の3部位とし、右体側で計測を行った。身長、体重、皮脂厚の計測者は3年間同一人で実施した。

3. 資料の分析

1) BMIの算出

BMIを次の式で算出した。

$$BMI\ (kg/m^2) = \text{体重}\ (kg) \div \text{身長}\ (m)^2$$

2) 統計および検定

身長、体重、皮脂厚（上腕背部、肩甲骨下部、臍部、上腕背部+肩甲骨下部）、BMIは、性別、年齢階級別に平均値と標準偏差を算出した。また、3歳児から4歳児と4歳児から5歳児のそれぞれ1年間の増減量の平均値と標準偏差を算出した。年齢間の差の検定は対応のあるサンプルのt検定を用い、性差の検定は独立したサンプルのt検定を用いた。有意水準5%をもつ

表 1 計測項目およびBMIの平均値

項目	性	年 齢 階 級			t検定	
		3歳児 (年少) :A	4歳児 (年中) :B	5歳児 (年長) :C	年齢	性
身長 (cm)	男児	100.4 (4.2)	107.2 (4.5)	113.7 (4.8)	A<B,C*, B<C*	A:男>女*
	女児	99.7 (4.2)	106.7 (4.5)	113.3 (4.8)	A<B,C*, B<C*	
体重 (kg)	男児	15.46 (1.78)	17.47 (2.24)	19.78 (2.90)	A<B,C*, B<C*	A:男>女*
	女児	15.17 (1.85)	17.26 (2.29)	19.58 (3.01)	A<B,C*, B<C*	
BMI (kg/m ²)	男児	15.31 (1.04)	15.15 (1.17)	15.24 (1.44)	B<A,C*	n.s.
	女児	15.23 (1.13)	15.12 (1.22)	15.19 (1.51)	B<A,C*	
皮脂厚						
上腕背部 (mm)	男児	8.5 (1.7)	8.3 (2.2)	8.5 (2.9)	B<A,C*	A,B,C: 男<女*
	女児	9.8 (2.1)	9.9 (2.5)	10.1 (3.1)	A,B<C*	
肩甲骨下部 (mm)	男児	5.1 (1.0)	5.0 (1.4)	5.2 (2.0)	B<A,C*	A,B,C: 男<女*
	女児	6.0 (1.4)	5.9 (1.7)	6.2 (2.6)	A,B<C*	
臍部 (mm)	男児	5.2 (1.6)	5.5 (2.5)	6.1 (4.0)	A<B,C*, B<C*	A,B,C: 男<女*
	女児	6.2 (2.0)	6.6 (2.5)	7.3 (4.0)	A<B,C*, B<C*	
上腕背部+肩甲骨下部 (mm)	男児	13.6 (2.5)	13.8 (3.3)	13.8 (4.7)	B<A,C*	A,B,C: 男<女*
	女児	15.7 (3.2)	15.8 (3.9)	16.3 (5.4)	A,B<C*	

注1) 年齢階級間の差の検定は「対応のあるサンプルのt検定」。

注2) 性による差の検定は「独立したサンプルのt検定」。

注3) * :p<0.05, n.s.:not significant

注4) 数値の()内:標準偏差

て「差がある」と判定した。皮脂厚とBMIについて Pearson の相関係数を求めた。同様に、皮脂厚の増減量と BMI の増減量について Pearson の相関係数を求めた。有意水準 5 % をもって「相関がある」と判定した。なお、統計解析には Microsoft Excel 2011 for Mac, および SPSS Ver.21 for Mac を使用した。

3) 皮脂厚と BMI のクロス評価

皮脂厚は、長嶺の 6 歳以上の「軽度肥満」判定（上腕背部+肩甲骨下部）男児20mm, 女児25mm を基準に10mm ごとに分類した⁸⁾。BMI の判定は、乳幼児身体発育評価マニュアル⁹⁾の BMI 月齢別パーセンタイル値を用いて「3パーセンタイル未満」, 「3パーセンタイル超 10パーセンタイル以下」, 「10パーセンタイル超90パーセンタイル未満」, 「90パーセンタイル以上 97パーセンタイル未満」, 「97パーセンタイル以上」に分類した。皮脂厚の評価と BMI の評価を用いてクロス評価を行い、性別、年齢階級別に該当人数を求めた。

4. 倫理的配慮

対象となる幼児の保護者には、書面の研究依頼書にて研究依頼を行い、研究同意書による研究協力の承認を得た。研究依頼書には、「研究目的」, 「参加の任意性」, 「撤回の自由」, 「個人情報の保護」などについて明記した。また、調査当日は幼児に説明を行った。計測を拒否する場合は対象から除外した。なお、本研究

は、新潟県立大学倫理委員会2010年（承認番号1004）、2011年（同1104）、2012年（同1202）の承認を得て実施した。

Ⅲ. 結 果

1. 計測項目、BMI の平均値と差の検定

3 歳児（平均年齢：男児3.99歳±0.30, 女児3.99歳±0.28）、4 歳児（平均年齢：男児5.00歳±0.30, 女児5.00歳±0.28）、5 歳児（平均年齢：男児5.99歳±0.30, 女児5.98歳±0.28）の性別および年齢階級別計測値と BMI の平均値と標準偏差、t 検定の結果を表 1 に示す。身長と体重は、男女児とも全ての年齢で 4 歳児と 5 歳児の方が 3 歳児より有意に大きく、5 歳児の方が 4 歳児より有意に大きかった。身長と体重の平均値は男児が常に女児を上回り、3 歳児は男児が女児より有意に大きかった。BMI は、男女児とも 3 歳児と 5 歳児の方が 4 歳児より有意に大きかった。性差はなかった。皮脂厚（上腕背部）と皮脂厚（肩甲骨下部）、皮脂厚（上腕背部+肩甲骨下部）は、男児において 3 歳児と 5 歳児の方が 4 歳児より有意に大きかった。女児において 5 歳児の方が 3 歳児と 4 歳児より有意に大きかった。皮脂厚（臍部）は、男女児とも 4 歳児と 5 歳児の方が 3 歳児より有意に大きく、5 歳児の方が 4 歳児より有意に大きかった。皮脂厚の縦断的傾向は計測部位、性別によって違いがあった。また、皮脂厚は全ての年齢

表 2 1 年間の増減量の平均値

項目	性	年 齢 推 移				t 検定	
		3歳児から4歳児:A		4歳児から5歳児:B		年齢	性
身長 (cm)	男児	6.9	(0.8)	6.5	(0.8)	A>B*	A,B: 男<女*
	女児	7.0	(0.9)	6.6	(0.9)	A>B*	
体重 (kg)	男児	2.01	(0.80)	2.31	(0.97)	A<B*	n.s.
	女児	2.09	(0.74)	2.32	(1.04)	A<B*	
BMI (kg/m ²)	男児	-0.16	(0.57)	0.09	(0.57)	A<B*	n.s.
	女児	-0.12	(0.50)	0.07	(0.62)	A<B*	
皮脂厚							
上腕背部 (mm)	男児	-0.2	(1.4)	0.2	(1.5)	A<B*	A: 男<女*
	女児	0.1	(1.4)	0.2	(1.6)	A<B*	
肩甲骨下部 (mm)	男児	-0.2	(1.0)	0.3	(1.1)	A<B*	n.s.
	女児	0.0	(1.1)	0.3	(1.5)	A<B*	
臍部 (mm)	男児	0.2	(1.7)	0.7	(2.0)	A<B*	n.s.
	女児	0.4	(1.3)	0.8	(2.3)	A<B*	
上腕背部+肩甲骨下部 (mm)	男児	-0.4	(2.2)	0.5	(2.4)	A<B*	A: 男<女*
	女児	0.1	(2.1)	0.5	(2.8)	A<B*	

注1) 年齢階級間の差の検定は「対応のあるサンプルの t 検定」。

注2) 性による差の検定は「独立したサンプルの t 検定」。

注3) * : p<0.05, n.s.: not significant

注4) 数値の () 内: 標準偏差

表 3 皮脂厚と BMI の相関係数

性	年齢	BMI		
		3 歳児	4 歳児	5 歳児
男 児	上腕背部	.483 *	.628 *	.728 *
	肩甲骨下部	.588 *	.653 *	.757 *
	臍部	.530 *	.661 *	.773 *
	上腕背部+肩甲骨下部	.574 *	.676 *	.769 *
女 児	上腕背部	.629 *	.681 *	.779 *
	肩甲骨下部	.669 *	.699 *	.785 *
	臍部	.632 *	.693 *	.807 *
	上腕背部+肩甲骨下部	.702 *	.739 *	.827 *

注 1) * : p< 0.05
注 2) 太字は0.7以上を示す。

表 4 皮脂厚増減量と BMI 増減量の相関係数

性	年齢推移	BMI	
		3歳児から4歳児	4歳児から5歳児
男 児	上腕背部	.700*	.731*
	肩甲骨下部	.697 *	.712 *
	臍部	.694 *	.758 *
	上腕背部+肩甲骨下部	.755*	.781*
女 児	上腕背部	.573 *	.717 *
	肩甲骨下部	.690 *	.736 *
	臍部	.584 *	.776 *
	上腕背部+肩甲骨下部	.716*	.815*

注 1) * : p< 0.05
注 2) 太字は0.7以上を示す。

で女兒の方が男児より有意に大きかった。
計測値と BMI の 3 歳児から 4 歳児と 4 歳児から 5 歳児のそれぞれ 1 年間の増減量の平均値と標準偏差、t 検定の結果を表 2 に示す。身長を除いた計測値と BMI は、 4 歳児からの 1 年間の方が有意に大きかった。身長は 3 歳児からの 1 年間の方が有意に大きかった。性差は、皮脂厚（上腕背部）、皮脂厚（上腕背部＋肩甲骨下部）が 3 歳児からの 1 年間、身長が 3 歳児と 4 歳児からの 1 年間の増減量において、女兒が男児より有意に大きかった。

2. 皮脂厚と BMI の相関

皮脂厚と BMI の相関係数を表 3 に示す。皮脂厚と BMI の相関係数は、男女児とも 5 歳児において0.7以上の強い正の相関が得られた。特に、 5 歳児の皮脂厚（臍部）は、計測部位の中で男女児とも一番高かった。また、女兒 3 歳児と 4 歳児の相関係数は、皮脂厚（上腕背部＋肩甲骨下部）において0.7以上の強い正の相関が得られた。全ての相関係数は女兒の方が男児より高かった。皮脂厚の増減量と BMI の増減量の相関係数を表 4 に示す。4 歳児からの 1 年間では男女児とも 0.7以上の強い正の相関が得られた。3 歳児からの 1 年間では男児の方が女兒より高かった。

3. 皮脂厚と BMI のクロス評価

皮脂厚（上腕背部＋肩甲骨下部）と BMI によるクロス評価を行った結果を表 5 に示す。皮脂厚（上腕背部＋肩甲骨下部）男児20mm 以上、女兒25mm 以上に該当した人数は、男女児とも年齢が上がるにしたがって急増した。BMI 90パーセンタイル以上に該当した人数は、年齢による大きな変動はなかった。皮脂厚(上

腕背部＋肩甲骨下部) 男児20mm 以上、 女兒25mm 以上で BMI 90パーセンタイル以上に該当した人数は、男女児とも年齢が上がるにしたがって増加した。皮脂厚（上腕背部＋肩甲骨下部）男児30mm 以上、 女兒35mm 以上で BMI 97パーセンタイル以上は、 4 歳児男児 3 人、 女兒 1 人だったのが、 5 歳児になると男児 7 人、 女兒 5 人と増加した。皮脂厚（上腕背部＋肩甲骨下部）男児20mm 以上、 女兒25mm 以上で BMI 90パーセンタイル未満に該当した人数は、男女児とも年齢が上がるにしたがって増加した。逆に皮脂厚（上腕背部＋肩甲骨下部）男児20mm 未満、 女兒25mm 未満で BMI 90パーセンタイル以上に該当した人数は、男女児とも年齢が上がるにしたがって減少した。皮脂厚（上腕背部＋肩甲骨下部）男児20mm 未満、 女兒25mm 未満で BMI 10パーセンタイル未満に該当した人数は、男女児とも年齢が上がるにしたがって増加した。

IV. 考 察

1. 発育状況

幼児期は第 1 発育急進期後の緩やかに発育する時期にあり、安定して成長する。本研究では2010年に 3 歳児に在籍し、その後 4 歳児、 5 歳児と 3 年間継続して得られた身長と体重を比較（表 1）したところ、有意な差が生じ着実に成長した。1 年間の増減量（表 2）でみると、身長の伸びに対して体重の増加に 3 歳児からの 1 年間と 4 歳児からの 1 年間の差が現れた。このことは、身長と体重を用いて算出した BMI から明らかになった。BMI は、 3 歳児から 4 歳児にかけ減少したが、 4 歳児を低値として、その後 5 歳児にかけ上昇に転じた。また、 4 歳児からの 1 年間の増減

表5 皮脂厚（上腕背部+肩甲骨下部）とBMIのクロス評価による該当人数（全体割合）

性	年齢階級	BMI	p3以下	p3超p10以下	p10超p90未満	p90以上p97未満	p97以上	計
		皮脂厚						
男	3歳児 (年少)	30mm以上						
		20～30mm			1 (0.2%)	2 (0.5%)	2 (0.5%)	5 (1.2%)
		20mm未満	7 (1.7%)	29 (7.2%)	344(84.9%)	17 (4.2%)	3 (0.7%)	400(98.8%)
		合計	7 (1.7%)	29 (7.2%)	345(85.2%)	19 (4.7%)	5 (1.2%)	405 100%
	4歳児 (年中)	30mm以上					3 (0.7%)	3 (0.7%)
20～30mm				4 (1.0%)	4 (1.0%)	1 (0.2%)	9 (2.2%)	
20mm未満		11 (2.7%)	35 (8.6%)	335(82.7%)	12 (3.0%)		393(97.0%)	
合計		11 (2.7%)	35 (8.6%)	339(83.7%)	16 (4.0%)	4 (1.0%)	405 100%	
児	5歳児 (年長)	30mm以上					7 (1.7%)	7 (1.7%)
		20～30mm			19 (4.7%)	7 (1.7%)	1 (0.2%)	27 (6.7%)
		20mm未満	12 (3.0%)	43(10.6%)	312(77.0%)	4 (1.0%)		371(91.6%)
		合計	12 (3.0%)	43(10.6%)	331(81.7%)	11 (2.7%)	8 (2.0%)	405 100%
女	3歳児 (年少)	35mm以上						
		25～35mm			1 (0.1%)	1 (0.3%)	1 (0.3%)	3 (0.9%)
		25mm未満	5 (1.4%)	19 (5.4%)	310(88.3%)	12 (3.4%)	2 (0.6%)	348(99.1%)
		合計	5 (1.4%)	19 (5.4%)	311(88.6%)	13 (3.7%)	3 (0.9%)	351 100%
	4歳児 (年中)	35mm以上				1 (0.3%)	1 (0.3%)	2 (0.6%)
25～35mm				5 (1.4%)	3 (0.9%)	2 (0.6%)	10 (2.8%)	
25mm未満		12 (3.4%)	24 (6.8%)	299(85.2%)	4 (1.1%)		339(96.6%)	
合計		12 (3.4%)	24 (6.8%)	304(86.6%)	8 (2.3%)	3 (0.9%)	351 100%	
児	5歳児 (年長)	35mm以上				2 (0.6%)	5 (1.4%)	7 (2.0%)
		25～35mm			14 (4.0%)	5 (1.4%)	1 (0.3%)	20 (5.7%)
		25mm未満	10 (2.8%)	34 (9.7%)	277(78.9%)	3 (0.9%)		324(92.3%)
		合計	10 (2.8%)	34 (9.7%)	291(82.9%)	10 (2.8%)	6 (1.7%)	351 100%

注1) 皮脂厚は皮脂厚（上腕背部+肩甲骨下部）の略である。
注2) 皮脂厚判定は長嶺の判定値を参考とし、10mm単位で分類した。
注3) BMIの分類は乳幼児身体発育評価マニュアルの月齢別パーセンタイルを用いた。
注4) p3:3パーセンタイル, p10:10パーセンタイル, p90:90パーセンタイル, p97:97パーセンタイルの略である。

量が3歳児からの1年間の増減量を有意に上回った。Rolland-Cachera MFらによって定義された Adiposity rebound（以下：AR）は、BMIがいったん最小値を示した後、再び上昇することを意味しており6歳前後に起こるとされている¹⁰⁾。ARが6歳前後ということ考えると本研究の縦断的研究からも合致する。発育経過は、BMIで見る限り男女児とも同じである。

体重は、除脂肪体重と体脂肪量の2要素に区分することができ、体重の増加の中身が除脂肪体重か体脂肪量かによって評価が分かれる。日本人の3～6歳を対象とした体脂肪の研究では、男女児とも3歳から5歳にかけ減少後、6歳になると増加に転じた¹¹⁾。欧米人の体脂肪率の推移を Veldhuis JDらは、出生から1年で25%程度まで急増し、5歳頃にかけて減少後、女児が6歳頃になると増加に転じ成人期へと増加し続けるのに対し、男児が7歳頃から増加し始め11歳頃にピークを迎えるとしている¹²⁾。本来ならば、体脂肪率の推定を基に体重の増減を考察すべきところである。体脂

肪率を正確に分析するには、二重X線吸収法（DEXA法）やMRIを用いる方法が適当である。しかし、幼児期の体脂肪率推定は、技術や費用、X線の被曝などの問題もあり、多数の被検者を対象とすることが困難である。そのため、本研究では体脂肪率を求めるために用いる体密度と高い相関^{8,13)}のある皮下脂肪を実測した。その結果、性別と部位によって加齢による違いが明らかになった(表1, 2)。男児において皮脂厚(上腕背部)と皮脂厚(肩甲骨下部)は3歳児から4歳児にかけ減少後、再び増加するのに対して、皮脂厚(臍部)は加齢により増加した。女児において皮脂厚(上腕背部)と皮脂厚(肩甲骨下部)は4歳児から5歳児に増加するのに対して、皮脂厚(臍部)は男児と同様に加齢により増加した。また、皮脂厚三部位の性差は、女児が男児よりも有意に大きかった。横断的研究結果^{4~7)}と同様に、本研究対象の縦断的経過においても男女児各々で皮脂厚の部位による違いと性差があった。

皮脂厚とBMIの相関係数(表3)は年齢が上がる

に従って高くなり、5歳児になると0.7以上の強い相関が得られたことから、皮脂厚が大きくなるとBMIも高くなることが考えられる。加えて、AR前後で特徴的なことは、AR前のBMIが減少した3歳児から4歳児の相関係数(表4)において、皮脂厚の減少した男児が減少しなかった女児よりも若干高い傾向になったことである。AR後の4歳児から5歳児は、男女児とも皮脂厚とBMIが増加したため強い相関を得て近似値になった。これらのことから、男女児ともBMIの加齢変化は、AR後の方が皮下脂肪の増減に関連性が高いと考えられ、女児にその傾向が強く反映されることが示唆された。また、皮脂厚に性差があるが、BMIでは性差がないという結果から、同じ身長と体重である場合には、女児に皮下脂肪の割合が高いことが考えられる。

2. 皮脂厚とBMIのクロス評価

肥満の判定を行う場合は、肥満の定義¹⁴⁾に沿って考えるなら身体組成を分析し判定を行うことが望ましい。しかし、幼児期の体脂肪率推定は、多数の対象者を対象とすることが困難である。そのため、BMIや肥満度などによって発育評価が広く使われている。本研究では、BMIと皮脂厚をクロス評価することにより、発育評価の細分化を試みた。BMIは、日本人性別年齢別BMI基準値に基づきSD scoreによる評価¹⁵⁾やパーセンタイルによる評価⁹⁾が行われている。本研究では、判定の目安としての数値を必要としたため、乳幼児身体発育評価マニュアル⁹⁾のBMI月齢別パーセンタイル値を用いた。長嶺⁸⁾の皮脂厚判定とBMIのクロス評価(表5)を行ったところ、皮脂厚(上腕背部+肩甲骨下部)男児20mm以上、女児25mm以上でBMI 90パーセンタイル以上に該当した幼児は、男女児とも年齢が上がるにしたがって増加した。その中において皮脂厚(上腕背部+肩甲骨下部)男児30mm以上、女児35mm以上でBMI 97パーセンタイル以上は、4歳児男児3人、女児1人だったのが、5歳児になると男児7人、女児5人と増えた。縦断的にみても「太っている」子どもの数の増加だけでなく、極度の肥満化が進むことがわかった。また、互いの評価だけでは見逃されてしまう子どもの存在がある。特に、皮脂厚(上腕背部+肩甲骨下部)男児20mm以上、女児25mm以上でBMI 90パーセンタイル未満の該当人数が5歳児になると急激に増加する。BMI判定では、皮脂厚(上

腕背部+肩甲骨下部)が大きく軽度肥満と判定される幼児が見逃される可能性がある。年齢が上がるにしたがってその傾向が顕著である。逆に、皮脂厚判定で男児20mm未満、女児25mm未満でもBMI 90パーセンタイル以上に該当する幼児が3歳児で多かった。太っている子どもの早期発見、早期対応を踏まえるならばクロス評価は互いの評価から漏れる子どもも判定する有用な方法と考えられる。4歳児から5歳児にかけての1年間で太った子どもが急増していることから、小学校就学後の保健指導では、対応が遅いのではないかと考えられる。一方、BMI 3パーセンタイル以下と判定された子どもは、男女児に4歳児から多くなることがわかった。痩せている子どもへの食生活の対応、痩身への問題意識が必要である¹⁶⁾。生活習慣を改善するために健康教育、保健指導の必要性が課題として提示されており^{17,18)}、幼稚園や保育所においては、肥満児と痩身児への教育や保護者への指導内容の充実を迫られることになる。子どもへの運動や体を使った遊びの量と質の確保、食育を通して食への関心を高める働きかけを積極的に進めることが必要と考えられる。特に、4歳児からの発育を注視しながら、食や運動、生活行動を含めた生活習慣の働きかけは重要と考えられる。

V. まとめと今後の課題

新潟県内の幼稚園と保育所において2010年に3歳児として在籍し、5歳児までの3年間研究協力を得られた幼児756人(男児405人、女児351人)を対象として、身長、体重、皮脂厚(上腕背部、肩甲骨下部、臍部)の計測を行った。結果、次の知見を得た。①皮脂厚(上腕背部)と皮脂厚(肩甲骨下部)は4歳児を低値として、その後増加に転じたのに対して、皮脂厚(臍部)は3歳児から加齢によって増加した。全ての部位は4歳児からの増加が大きいことが示唆された。②BMIの加齢変化は、AR後の方が皮下脂肪の増加に関連性が高いと考えられ、女児にその傾向が強く反映されることが示唆された。③性差はBMIになかったが、皮脂厚の三部位で女児が男児よりも有意に大きかった。同じ身長と体重である場合は、女児に皮下脂肪の割合が高いことが示唆された。④皮脂厚とBMIをクロス評価したところ、縦断的にみても「太っている」子どもの数の増加だけでなく、極度の肥満化が進むことが示唆された。特に、4歳児から5歳児にかけての1年間は、

太った子どもが急増する。これらのことから、小学校就学前の早い時期において保健指導の必要性が示唆された。

今後は、皮脂厚（臍部）の増加が男女児とも著しいことから、過去のデータを用いて皮脂厚（臍部）による判定値の設定を課題としたい。

謝 辞

本研究を遂行するにあたりご協力をいただきました、新潟市福祉部保育課課長・指導保育士、上越市保育課課長・指導保育士、幼稚園・保育所の所長並びに担任教諭、保育士の皆様、渡邊 彩さん、加藤奈緒美さんに深謝申し上げます。本研究は「平成22年度・23年度・24年度新潟県立大学教育研究活動推進事業」の助成を受け実施した。

利益相反に関する開示事項はありません。

文 献

- 1) 厚生労働省雇用均等・児童家庭局. 平成22年乳幼児身体発育調査報告書. <http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r9852000001t3so.html> 2011: 11-73. (2013.6.13)
- 2) 文部科学省生涯学習政策局調査企画課. 平成24年度学校保健統計調査報告書. http://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/chousa05/hoken/kekka/k_detail/1331751.htm (2013.6.13)
- 3) 厚生労働省雇用均等・児童家庭局母子保健課監修. 平成12年乳幼児身体発育調査報告書. 財団法人母子衛生研究会編. 母子保健事業団, 2002.
- 4) 伊藤巨志. 新潟市内における幼児の皮脂厚（上腕, 背部, 腹部）に関する研究—皮脂厚の加齢による変化と肥満の判定について—. 小児保健研究 1996; 55 (6): 736-744.
- 5) 伊藤巨志. 幼児期における皮脂厚（上腕, 背部, 腹部）の発育に関する横断的研究. 小児保健研究 2002; 61 (3): 450-456.
- 6) 伊藤巨志. 幼児期における皮脂厚発育の横断的研究—2005年の調査から—. 小児保健研究 2008; 67 (3): 471-477.
- 7) 伊藤巨志. 幼児（3.5歳～6.5歳）における皮脂厚の横断的研究—皮脂厚と肥満度を用いた発育評価—. 人間生活学研究 2013; 4: 79-89.
- 8) 長嶺晋吉. 皮下脂肪厚からの肥満の判定. 日本医師会雑誌 1972; 68 (9): 919-924.
- 9) 乳幼児身体発育評価マニュアル. 平成23年度厚生労働科学研究費補助金（成育疾患克服等次世代育成基盤研究事業）, 2012. <http://www.niph.go.jp/soshiki/07shougai/hatsuiku/> (2013.10.1)
- 10) Rolland-Cachera MF, Deheeger M, Sempe M, et al. Adiposity rebound in children: a simple indicator for predicting obesity. Am J Clin Nutr 1984; 39(1): 129-135.
- 11) Teramoto K, Otoki K, Komiya S. Age-related changes in body composition of 3-to 6-year-old Japanese children. Applied Human Science 1999; 18: 153-160.
- 12) Veldhuis JD, Roemmich JN, Richmond EJ, et al. Endocrine control of body composition in infancy, childhood, and puberty. Endocr Rev 2005; 26: 114-146.
- 13) 金 憲経, 松浦義行, 田中喜代次, 他. 児童・生徒の身体組成評価における生体電気抵抗法と皮下脂肪厚法の妥当性の検討. 体育学研究 1993; 38 (1): 13-24.
- 14) Bray GA. The Obese Patient. IX. Major Problems in Internal Medicine (ed. Smith LH.). Philadelphia: W, B, Saunders Co, 1976: 2-43.
- 15) Inokuchi M, Matuo N, Anzo M, et al. Body mass index reference values (mean and SD) for Japanese children. Acta Paediatr 2007; 96: 1674-1676.
- 16) 作田亮一. やせ・栄養不良児の食生活の問題と対応. 小児内科 2009; 41 (9): 1279-1283.
- 17) 関根道和, 山下孝司, 沼田直子, 他. 3歳時の生活習慣と小学4年生時の肥満に関する6年間の追跡研究—富山出生コホート研究の結果より—. 厚生指標 2001; 48 (8): 14-21.
- 18) 鏡森定信, 山下孝司, 濱西島子. 生活習慣と小児肥満. 医報とやま 2001; 1288: 19-21.

[Summary]

The purpose of this study was to give an overview of physical development of children by continuously measuring the height, weight, and skinfold thickness over the triceps, the subscapular, and the abdominal. Measurements were taken from 756 infants including 405 boys and 351 girls for three consecutive years. Skinfold

thickness over the triceps and the subscapular showed the lowest value at the age of 4, and then increased with age. Abdominal skinfold thickness increased with age from the age of 3. Gender differences in the skinfold thickness over the triceps, the subscapular, and the abdominal were significantly higher for girls than for boys. Age-related changes in BMI are considered to be highly related to the increase of subcutaneous adipose

after adiposity rebound. The cross tabulation of skinfold thickness and BMI showed the dramatic increase in the number of obese children within a year between the age of 4 to 5.

[Key words]
preschool children, skinfold thickness,
body mass index, longitudinal study