

# 牛乳および乳製品の乳児・小児の体組成変化における意義

浜松医科大学医学部 教授 大 関 武 彦

我々は牛乳栄養学術研究助成を受け、牛乳および乳製品が乳児・小児の体組成に与える影響および効果につき研究を継続してきた<sup>1-9)</sup>。この研究は次の2つに大別される。すなわち(1)カルシウム・リンと骨代謝の関連、(2)脂肪・除脂肪組織の分析である。特に後者につきいくつかの知見を得た<sup>1,7)</sup>。その一部は本研究助成金の補助によったむねを明記の上、学術雑誌に掲載された<sup>5,9)</sup>。以下、3年間の本研究助成による研究成果につき報告する。

## 〔緒 言〕

小児科学の中心的対象である新生児～乳児～小児～思春期にわたり、成長・発達は最も重要な視点の一つである。近年ではこれをより広げ、成人期～老年期までをその視野に入れ、ライフサイクル全体を見据えた医療、保健、健康科学の必要性がよりたかまり、成育医療の概念も提唱されている。栄養学的要因と体組成の変動は、大きな関連を有している。しかしながら、その評価の基本となるべき診療や保健の場面で応用可能な体組成解析法に関する研究は、以前からなされてはいるものの、未だ決定的なものはないと言わざるを得ない。特に身長の変化を伴う乳児期～小児期～思春期においては、この点にはより困難が伴う。

肥満やヤセなどの判定には本来、体組成の解析が不可欠であるが、通常は体重、身長値から過体重度を算出してスクリーニングがなされ、その方法にも肥満度、BMI、ローレル指数など種々のものがある。

体成分を脂肪組織と除脂肪組織の2つに分ける時、そのどちらかを適切に解析できれば、体組成を評価することが可能となる。我々は方法論的には人類学的計測および電気的方法により、体組成を解析することを検討し、いくつかの新たな知見を得ることができた。

その1：人類学的方法による解析

A) 皮下脂肪厚の身長発育との関連

〔対象・方法〕

年齢3-12才で身長100-150cmの小児を対象とした。男子730名、女子724名の計1,454名につき、上肢（上腕伸則）および躯幹（肩甲下部）の皮下脂肪厚を、左側（利き腕でない側）にて計測した<sup>1,2)</sup>。身長を5cm毎に区切り、対象者を10群にわけた。各群の対象者は以下の通りである。

皮下脂肪厚をHoltain caliper (Crosswell, U. K.) にて測定し、その実測値を対数変換し、その値について平均値、標準偏差 (SD) を算出した。その後、再び対数值から逆変換し、その値について検討を行った<sup>3)</sup>。

身長 (cm)	男	女
100-105	7	12
<110	18	17
<115	45	72
<120	88	87
<125	91	106
<130	106	87
<135	115	117
<140	125	94
<145	90	82
<150	45	51
計	730	724

〔結果〕

対数変換された皮下脂肪厚の値はほぼ正規分布と考えられる分布を示し、この変換が妥当性を有すると考えられた。

各身長の皮下脂肪厚の平均値と±2SDの範囲は表2、表3の如くである。上肢、躯幹ともに110-115cmの男女において最も低値であった。躯幹の皮下脂肪厚は140cmを超えると男女差が大きくなった。

身長別の皮下脂肪厚<sup>4)</sup>  
男児(上)、女児(下)

Stature (cm)	n	Triceps SFT			Subscapular SFT		
		-2	M	+2	-2	M	+2
100-105	7	6.5	8.9	12.6	3.7	5.8	10.7
105-110	18	6.2	9.4	15.3	3.9	5.5	8.3
110-115	45	4.9	7.9	14.3	3.4	4.9	8.2
115-120	88	5.0	8.2	14.8	3.5	5.3	9.4
120-125	91	5.1	8.3	14.9	3.5	5.7	11.4
125-130	106	5.2	8.3	14.6	3.6	5.5	10.0
130-135	115	5.4	8.9	16.2	3.8	6.2	12.1
135-140	125	5.0	9.3	19.9	3.7	6.7	15.8
140-145	90	5.3	9.6	19.6	3.8	7.0	16.8
145-150	45	4.9	9.4	21.0	3.9	7.1	15.8

Stature (cm)	n	Triceps SFT			Subscapular SFT		
		-2	M	+2	-2	M	+2
100-105	12	5.7	9.5	17.8	4.2	6.2	10.1
105-110	17	7.3	11.3	18.7	4.0	7.3	16.3
110-115	72	5.7	9.5	17.4	3.7	6.1	12.6
115-120	87	5.9	9.6	17.0	3.5	6.3	14.9
120-125	106	5.7	9.6	17.9	3.8	6.7	14.3
125-130	86	6.6	10.1	16.3	4.1	7.0	14.3
130-135	117	6.2	10.5	19.7	4.1	7.5	16.8
135-140	94	5.9	10.8	22.4	3.9	8.0	21.3
140-145	82	6.1	10.8	21.5	4.3	8.5	21.3
145-150	51	6.8	11.0	18.8	5.2	9.4	19.3

## 〔考 察〕

この研究の目的の一つは、体組成、体脂肪の評価における有用性の報告されている皮下脂肪厚の計測を、より適切に行うことに寄与することである。皮下脂肪厚の評価は一般には、年齢別の基準値によりなされることが多い。これは時にいくつかの問題を伴う可能性を含んでいる。その一つは低身長、高身長の小児に対する判定である。これらの対象者では、年齢の基準での評価は誤差を生ずる恐れがあり、本研究のごとく各個人の身長に基づいた判定が必要となる。特に±1SDの範囲を逸脱している例ではその傾向が強くなる。個人の成長パターンには病的ではなくとも、早熟ないし奥手などの差異が存在し、それに沿った評価を行わないと適切な判定がなされない場合が起こり得る。本研究の身長別の基準はこれまでの年齢別の基準よりいくらか繁雑となる可能性もあるが、より詳細な評価を行うという長所があり、目的に応じて使用されるべきであろう。

今回の皮下脂肪厚の値は男女とも、身長110—115cmで最低値をとった。これは我が国の男子では5才5月—6才3月、女子では5才6月—6才4月の平均身長である。

また思春期になると性ホルモンの分泌などにより、体型の男女差が著明となるが、同時に体組成にも変動が生ずる。特に女子では脂肪沈着の増加、男子では筋肉の増生などのため皮下脂肪厚にも差異が見られるようになる。しかしながら思春期の発来時期には個人差があり、身長別の基準はこの点からも利点が多い。

## 〔まとめ〕

1. 1,454名の小児の皮下脂肪厚の計測を行い、身長100—150cmの男女における変動を検討し、5cm間隔で平均値、標準偏差を算出した。
2. 上腕伸則、肩甲下部ともに、身長100—115cmの群で男女とも最低値をとった。
3. 肩甲下部では身長125cm以上で女子の増加率がより大きく、男女差を認めた。これと比較し上腕伸則では、男女差はほとんど認められなかった。
4. 体組成の評価には身長別の基準が有効であると考えられた。
5. 体脂肪、除脂肪組織などの体組成と牛乳を始めとする乳製品の摂取とは密接な関連があるが、体組成の詳細でかつ各個人の成長パターンを考慮した判定基準の設定は、基本的に重要な事項であり、身長別基準などの検討はこの点から有用性の高いものであろう。

## B) Fat area値による検討

### 〔対象・方法〕

3—15才の男子41名、女子29名につき、上下肢の断面の脂肪面積 (fat area) を次の式により求めた<sup>10)</sup>。

$$\text{Fat area} = C^2 / 4\pi - (C - \pi \times \text{SFT})^2 / 4\pi$$

C : 周囲径

SFT : 皮下脂肪厚

皮下脂肪厚はHoltain caliper (Crosswell, U. K.) により、上肢の近位・遠位部(尺骨部、上腕三頭筋部)および下肢の近位・遠位(大腿前面、下腿後面)の計4カ所にて測定した。同一部位で上肢ないし下肢の周囲径を計測した。皮下脂肪厚と周囲径測定値の変動係数は、それぞれ9%未満、2%未満と良好であった。

対象者は過体重の有無および年齢により、次の3群に分類して検討した。

1群:

思春期前(男子10才以下、女子9才以下)、正常体重(標準体重±20%以内)

2群:

思春期(男子11-15才、女子10-15才)、正常体重(標準体重±20%以内)

3群:

思春期(男子11-15才、女子10-15才)、過体重(標準体重+20%を超える)

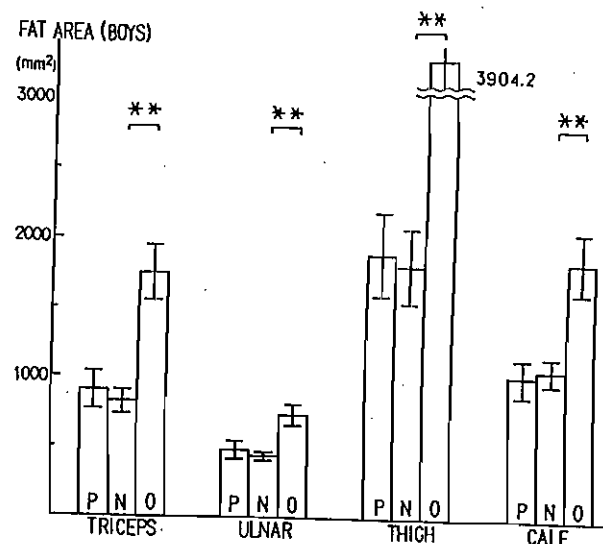
1群と2群間には過体重の程度に有意差はなく、2群と3群の対象者は年齢、身長には有意な差異はないが、3群が有意に過体重であった。これらの対象者の背景データは以下の表の如くである。

対象男(上)女(下)の背景と測定値<sup>3)</sup>  
(平均値±SD)

Group	1群	2群	3群
Age (yr)	7.9 ± 2.2 (3-10)	13.3 ± 1.4 (11-15)	12.9 ± 1.5 (11-15)
Stature (cm)	121.4 ± 18.9	151.6 ± 13.5	149.9 ± 15.0
Weight (kg)	27.2 ± 11.2	43.3 ± 12.4	57.3 ± 20.8
%0 (%)	6.6 ± 11.0 (±20)	0.4 ± 8.9 (±20)	34.8 ± 15.4 (>20)
Triceps			
S (mm)	10.1 ± 3.3	8.3 ± 2.5	14.2 ± 5.3
C (mm)	188.3 ± 35.7	202.5 ± 29.1	259.2 ± 41.8
Ulnar			
S (mm)	5.7 ± 1.9	4.7 ± 1.0	6.9 ± 2.6
C (mm)	174.1 ± 27.0	190.4 ± 19.1	211.1 ± 25.8
Thigh			
S (mm)	10.2 ± 3.9	8.2 ± 3.3	15.3 ± 5.2
C (mm)	368.8 ± 75.7	426.3 ± 56.4	524.6 ± 93.4
Calf			
S (mm)	7.8 ± 2.5	7.1 ± 1.9	10.8 ± 3.6
C (mm)	256.3 ± 47.4	298.8 ± 38.4	351.2 ± 54.0

Group	1群	2群	3群
Age (yr)	6.0 ± 2.2 (3-9)	13.0 ± 2.0 (10-15)	12.6 ± 1.7 (10-15)
Stature (cm)	110.5 ± 17.9	142.9 ± 10.4	146.7 ± 8.2
Weight (kg)	19.7 ± 7.1	37.9 ± 9.0	56.3 ± 10.1
%0 (%)	-0.3 ± 12.1 (±20)	0.6 ± 12.9 (±20)	39.2 ± 17.1 (>20)
Triceps			
S (mm)	9.5 ± 3.4	9.4 ± 2.0	17.2 ± 2.1
C (mm)	165.9 ± 23.2	205.5 ± 21.1	264.6 ± 23.7
Ulnar			
S (mm)	5.6 ± 1.2	5.3 ± 1.4	8.8 ± 2.2
C (mm)	156.9 ± 19.1	182.2 ± 16.8	219.5 ± 18.0
Thigh			
S (mm)	9.9 ± 2.6	11.5 ± 2.6	17.9 ± 3.3
C (mm)	322.8 ± 51.8	439.2 ± 57.2	631.5 ± 63.2
Calf			
S (mm)	7.9 ± 2.2	7.8 ± 2.3	11.6 ± 1.8
C (mm)	224.6 ± 29.6	296.3 ± 31.4	347.3 ± 28.7

Fat Area: 男児(上)、女児(下)<sup>3)</sup>  
1群→P、2群→N、3群→O



[結果]

2・3群を比較すると、男女ともに3群のfat areaは2群より有意(p<0.01)に大きかった。男子では近位部と遠位部を比較すると、上肢では近位/遠位:2.14/1.68、下肢で2.15/1.72と近位での増加率がより大であった。女子では上肢2.21/2.04、下肢1.85/1.71と男子の如き近位と遠位の差異は著明ではなく、比較的均等に増加していた。

1群と2群の比較では男女差が認められ

た。男子ではこの両群間ですべて有意差がなく、近位／遠位の比率は0.91-1.05の狭い範囲に分布していた。女子ではすべて2群のfat areaの方が1群より大きい傾向を認めた。この中では下肢の増加がより著明で、特に下肢・近位部では有意差( $p < 0.01$ )を認めた。

### [考察]

体組成を筋肉・骨をはじめとする除脂肪組織と、脂肪組織の2つに大別すると、体重の変動には除脂肪組織と脂肪組織のどちら

らか、または両者の増減の可能性がある。したがって体重の増加、過体重は必ずしも肥満を意味せず、除脂肪組織が主として増えている場合もありうる。体重が減少する際にも、多くは脂肪組織の量の低下することが多いが、除脂肪組織量が減ずることは生体にとって望ましくないと考えられ、体重減少において注意すべき点である。

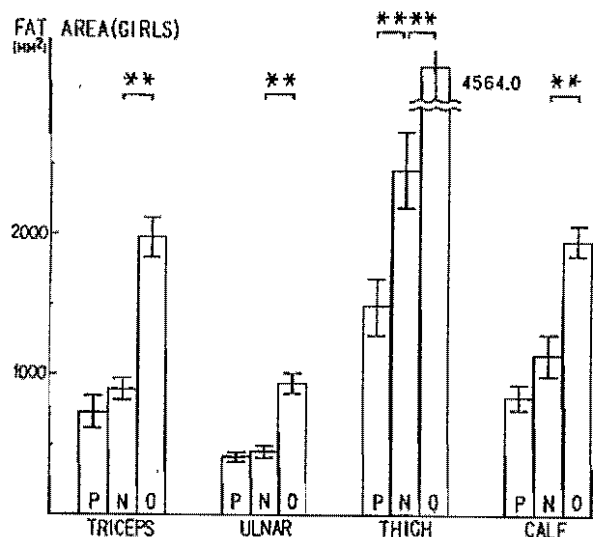
体重の変動および脂肪・除脂肪組織の増減は、特に小児期～思春期の年齢的変動に起因している可能性もある。これは病的状態、すなわち肥満やヤセの進行とは区別されるべき生理的変化と云える。

これらの脂肪・除脂肪組織の変動に関連する体組成の解析のためには、未だ方法論的には解決すべき問題点も多い。この内fat areaの概念は、四肢の脂肪量を脂肪の断面積として表示しようとするものであり、キャリパーによる皮下脂肪厚の計測や超音波皮脂厚計より、より詳細な評価が可能であると考えられる。また乳幼児期に応用した報告もあり、本研究においても3才以降で十分に応用可能であった。

今回のfat area<sup>10)11)</sup>の測定より、思春期の対象者においては肥満の進行により、四肢すべての脂肪組織量の増加が確認された。このうち男子では、特に大腿や上腕などの近位部の脂肪沈着がより著明であった。成人では腹腔内脂肪量の増大が、代謝異常の頻度の上昇と関連すると報告されている。また男女の脂肪分布の比較では、腹部を中心として沈着する上半身肥満(男性型)の方が、主として臀部の脂肪の増加する下半身肥満(女性型)に比べ、合併症のhigh riskとされている。今回の思春期男子の結果は、躯幹への脂肪の増加と関連する可能性も考えられ、男児の肥満に生化学異常の高いという経験的事実と整合するかも知れない。

年齢的変動について検討すると、男子では思春期前後で著明なfat areaの変化はなく、この時期の男子の体重増加は、除脂肪組織の増加がその主体であると思われた。栄養学的所要量を考えた場合この時期の男子にとっては、単なるカロリーの増加のみでは不十分であることが推察される。

女子においては思春期になると上下肢ともに脂肪量が増加するが、特に下肢、中でも大腿部の増加



が大であった。このことは思春期女子においては、生理的に体脂肪量が増加することを示している。これは栄養学的に言えば、特に糖や脂質によるカロリー摂取を必要とする。各栄養所要量の絶対値についてはより詳細な検討が必要であるが、少なくとも男児においては蛋白質が、女児においては糖や脂質の摂取量がより多くなることは、生理的変化や性差からはむしろ当然の傾向であると考えられる。

もう一つの注目すべき点は、思春期における生理的な体組成・体型の変化である。女子においては前述の如く下半身に脂肪が沈着し、いわゆる女性的体型をとる。これは肥満の進行ではない。思春期女子に好発する摂食異常症においては、体重増加を嫌悪することが以前より知られている。このweightphobiaは<sup>9)</sup>肥満の進行というよりも、成熟に伴う脂肪沈着とより密接に関連すると考えられ、「肥満嫌悪」という邦訳は適切ではないとおもわれる。

本年の研究ではfat areaを指標とした体組成の解析を行ったが、肥満の進行や思春期の生理的な脂肪の増加には、それぞれ特異的な傾向があることが確認された。男女、年齢により体組成は異なり、それに適合した栄養素とその量の設定が必須であろう。体組成を評価することは栄養学的な検討における理論的根拠の一つとなるであろう<sup>9)</sup>。

#### 〔まとめ〕

1. 上下肢のfat areaを算出し、小児期・思春期の体組成の評価を行った。
2. 思春期男子の肥満では、特に躯幹の脂肪が増加し、合併症の危険率の上昇との関連が考えられる。
3. 女子では思春期になると生理的に体脂肪が増加し、特に大腿を中心とする下半身に著明であった。
4. 体組成の変化は身体発育の評価や、疾病の診断上の意義のみならず、必要とする栄養素やその量を設定する上で、重要な要因となると考えられる。

## その2：電気学的検討

小児肥満の予防のためには、肥満が高度に進行する以前の幼児期からの対応が注目される。この点から栄養学的要素は重要な意義を有していると考えられる。また栄養学の面からも、肥満ややせ、また成長に伴う体組成の変化は極めて重要な項目と考えられる。しかしながら、個々の症例について肥満を正しく評価するためには、何らかの方法により脂肪組織の量ないしその分布を明らかにすることが、極めて重要となっている。このためには、体組成の簡便で的確な評価が必須となる。BI法は近年では体脂肪率の測定に広く応用される様になったが、小児への適用、特に年少者を対象とした場合には未だ困難な点が残されている。

我々の研究の目的はBI法による小児期の体組成評価を試みることであり、この方法の妥当性につき幼児期から学童期の測定値に関し、より詳細な検討を加えた。

### 〔対象・方法〕

3才から12才までの592名（男 311名、女 281名）の小児を対象とした。身長、体重を計測し、体脂肪計（TBF-101）により、両足間のバイオエレクトリカル・インピーダンス（BI）を測定した。除脂肪組織量の指標Aを、以下の式で算出した。この計算式の理論的根拠については<sup>12)</sup>、考察の項でも述べる。

$$A = \text{Height}^2 / R$$

(R=resistance)

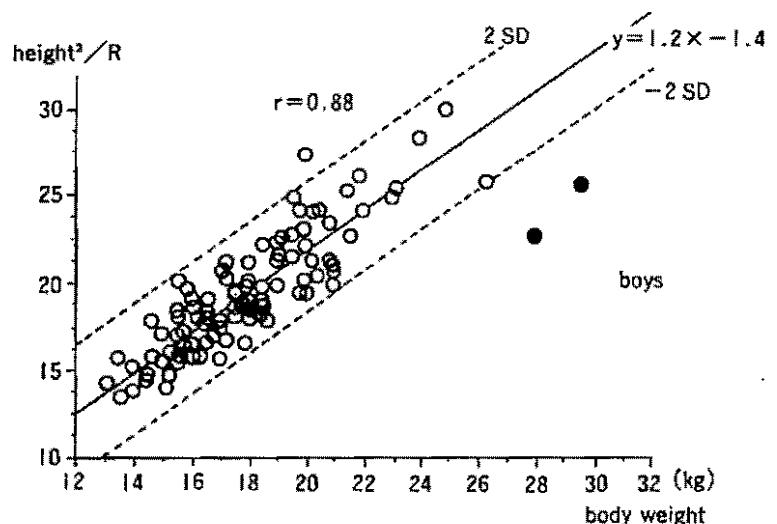
この値に基づき体重全体に占める除脂肪組織の割合の指標としてA/weightを求め、身長増加に伴う変動を検討した。

### 〔結果〕

A値 ( $\text{Height}^2/R$ ) の変動を年齢との関係で検討すると、年齢とともにA値も増加した。11才から12才への増加が、やや急激であった。より詳細に評価するために体重との関連を検討すると、体重の増加にともないA値も増える傾向があった。 $y = 1.2X - 1.4$  ( $r = 0.88$ ) の回帰式が得られた。

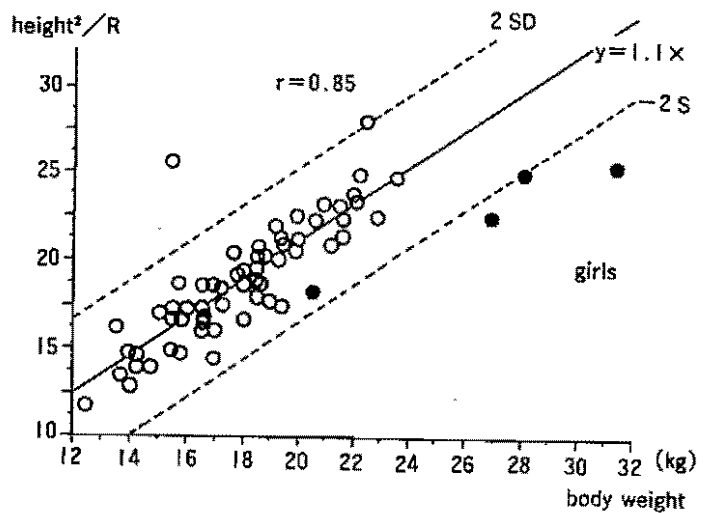
A値の年齢に伴う変動を女子において検討すると、A値は男子に比べ

A= $\text{Height}^2/R$ と体重の関連<sup>3, 7)</sup>  
男児(上)、女児(下)

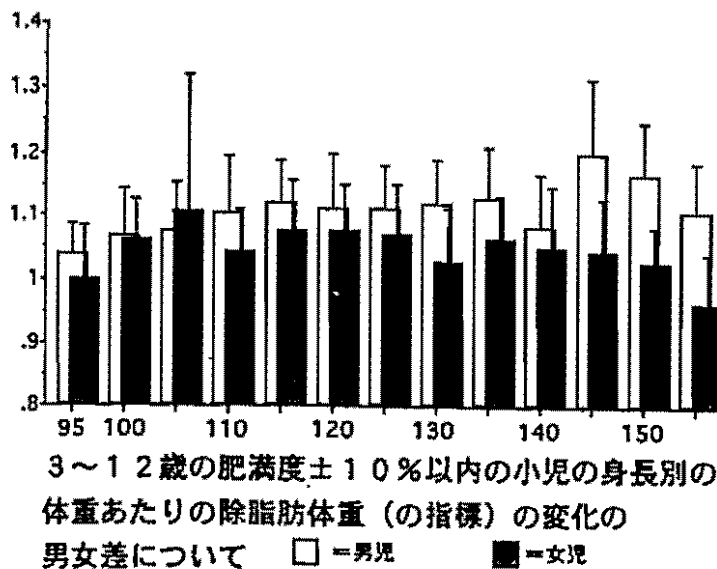


わずかに低値をとっていたが、全体として男子と類似の年齢的変動を示した。女子においても体重の増加に伴い、A値も直線的に増えた。その回帰式は  $y=1.1X-0.8$  ( $r=0.85$ ) であった。

身長との関連を検討する際に過体重の対象者を除外するために、身長別に肥満度±10%以内の児のみについてA/weightを算出した。この値は女兒に比べ男児がより高値で、身長130cm以上の対象者で男女差が確認され、145cm以上でより著明であった。



A/体重の身長別推移<sup>7)</sup>



3～12歳の肥満度±10%以内の小児の身長別の体重あたりの除脂肪体重(の指標)の変化の男女差について □=男児 ■=女児

〔考 察〕

BI法による体比重および体脂肪率を算出する推定式は、成人や年長児に適用されるものが、必ずしも身長の低い年少小児に使用できない。この理由としては水中比重法などの基準となる計測が実施しがたい、体比重から体組成を推計する式が成人と異なり、この点に関する検討が必要であること、特に思春期では体組成の個人差が大きいなどのいくつかの点があげられる。したがって小児科領域、特に幼児へのBI法の応用には限界があった。我々は除脂肪組織の指標としてHeight<sup>2</sup>/R値を用いて検討したが、この指標の理論的妥当性についてはより詳細な検討が必要であるが、現時点での有用な指標のcandidateであると考えられる。本法は3才以上の児では、重大な測定上の問題点は生じなかった。このことにより、BI法は幼児期、小児期にも十分適応可能な方法であると考えられた。



今回は3才から12才のほぼ小児期全般の変動を分析することにより、より詳細な検討を行った。この結果、年齢と共に除脂肪組織の指標（A）は増加を示した。しかしながら全年齢を通じて、男児における指標（A）の方が女児より高値をとっていた。これは男児においては女児に比べ、除脂肪組織量が多いことと適合する。ただし同一年齢であっても身長、体重には男女差があることから、体重の変動との相関を検討したところ、高い相関係数が得られた。

体組成の解析のための基礎的データを得るためには過体重者を含めて解析することは好ましくないため、対象者のうち標準体重を基準として±10%以内の、過体重者、低体重者を含まない群で検討することにより、より信頼性の高い結果を得ることが出来た。

指標（A）は除脂肪組織と関連を有するが、その絶対値を求めるのは未だ不可能であり、現時点での本指標の限界である。しかしながら、適切な係数を決定出来れば、この指標から除脂肪組織の絶対量の評価が可能となることも期待できる。

A/体重を算出すると、この値により体重全体のどの位の割合を除脂肪組織が占めるかを、知ることが出来ると考えられる。A/体重は全体的に男児の方が高値をとる傾向があり、男女差は身長が130cm以上の群で明確となり、女児においては身長の増加に伴って、むしろ低下傾向を示したことによると考えられた。すなわち女児においては思春期に体脂肪が増加し、体重全体に占める除脂肪組織の比率が低下するとの説に合致する結果であった。

本法による除脂肪組織の指標（A）の変動を明らかにしたが、これに加えてそのrangeを確定することが必要である。同一体重であってもA値の低下は、除脂肪組織量の減少と、脂肪組織の増加を意味し、肥満のより詳細な評価が可能となろう。今後はより多くの過体重例についての解析を行えば、本法のより適切な応用が出来るであろう。

#### 〔まとめ〕

- (1) 3-12才の男女に対しBI法により体組成の解析を行ったが、測定手技上の問題点は認められなかった。
- (2) 除脂肪組織の指標（ $A = \text{height}^2 / R$ ）は年齢と共に増加し、男児の方が女児に比べやや高値をとる傾向があった。
- (3) 体重に占める除脂肪組織の比率は、特に思春期の女児で低下し、脂肪の沈着の増加によると考えられた。
- (4) BI法は以前から行われてきた体脂肪率の算出以外に、除脂肪組織量を表す指標を使用することにより、小児の体組成の解析がより詳細に行い得ることが示唆され、小児に肥満の予防を進める上で、今後より有用性が高まると考えられる。

#### 〔3年間の研究の総括〕

我々は牛乳栄養学術研究助成により3年間で、小児期の牛乳栄養が成長発達に深く関連しているの

みならず、身体組成やその機能に大きな影響を与えていると考えその解析をおこなった。このためには、以前から計測されてきた身長や体重を始めとする指標では不十分で、より詳細な計測法の確立がまず必要である。しかるに成人における研究に比べ、小児期のそれは十分とは言い難い。今回の我々の研究は皮下脂肪厚、特に他の計測値と併せfat areaを算出し、その有効性を明らかにしたものであり、*American Journal of Human Biology*誌に本研究によったむねを記載の上報告された。もう一つの方法として近年BI法が注目されている。これの小児への応用は現在多くの研究者により試みられているが、我々がLukaskiのidea<sup>10)</sup>を発展させ開発した除脂肪組織の指標も有効と期待され、昨年の欧州小児内分泌学会において発表され、多くの注目を集めた。今後は特に乳児期、思春期における体組成の変動を、レプチンなどの液性因子の動態の検討と合わせより詳細に研究することにより、栄養学的な根拠を与える研究が発展することが期待される。

#### [文 献]

- 1) Ohzeki T, Hanaki K, Motozumi H, et al : Skinfold thickness at ulnar, triceps, subscapular and suprailliac regions in 1,656 Japanese children aged 3-11 years. *Ann Nutr Metab* 36 : 251-256, 1992.
- 2) Ohzeki T, et al : Assessment of subcutaneous fat using ultrasonography in the Ullrich-Turner syndrome. *Am J Med Genet* 46 : 450, 1993.
- 3) Tsukuda T, et al : Obesity in young children aged 3 to 6 years can be easily screened by measurement of bioelectrical impedance. *Intern J Obesity* 18(suppl 2) : 9, 1994.
- 4) Ohzeki T, Hanaki K, Ishitani N, et al : Usefulness of a stature-based standard of skinfold thickness, especially short children. *Am J Hum Biol* 7 : 237-240, 1995.
- 5) Ohzeki T, Hanaki K, Tsukuda T, et al : Fat areas on the extremities in normal weight and overweight children and adolescents : Comparison between age-related and weight-related changes in adiposity. *Am J Hum Biol* 8 : 427-431, 1996.
- 6) Ohzeki T, Ohtahara H, Hanaki K, et al : Maternal perception of children's weight in relation to eating disorders. *Acta Psychiatr Scand* 94 : 279-280, 1996.
- 7) Tsukuda T, Ohzeki T, Hanaki K, et al : Height<sup>2</sup> to resistance ratio for assessment of lean body mass and fat tissue in children. *Horm Res* 48 : 54, 1997.
- 8) Liu Y-J, Nakagawa Y, Ohzeki T : Gene expression of 11  $\beta$ -hydroxysteroid dehydrogenase type 1 and type 2 in the kidneys of insulin-dependent diabetic rats. *Hypertension* 1988 (in press).
- 9) Takeuchi R, Nakagawa Y, Ohzeki T : Responsiveness of type 1 procollagen carboxy-terminal propeptide (P1CP) to testosterone and dihydrotestosterone in a human osteosarcoma cell line. *Horm Metab Res* (revision submitted).
- 10) Frisancho AR : New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. *Am J Clin Nutr* 34 : 2540-2545, 1981.

- 11) Lerner A, Feld LG, Riddlesberger MM, et al : Computed axial tomographic scanning of the thigh : An alternative method of nutritional assessment in pediatrics. *Pediatrics* 77 : 732-737, 1986.
- 12) Lukaski HC et al : Assessment of fat mass using bio-electrical impedance measurements of the human body. *Am J Clin Nutr* 41 : 810-817, 1985.