

日本体育大学紀要 21 卷 1 号 (1991) 49-55

幼児における肥満判定

—皮脂厚指数による判定について—

伊藤巨志¹・阿部茂明¹・井手岡達朗²

花井忠征³・松下高信⁴

(平成 3 年 5 月 31 日受付, 平成 3 年 7 月 22 日受理)

A Study on Decision of Obesity in Children

—A Tentative Plan on Skinfold Index for Decision of Slight Obesity—

Kiyoshi ITO, Shigeaki ABE, Taturou IDEOKA,

Tadayuki HANAI and Takanobu MATSUSHITA

The purpose of this study is to investigate the usefulness of skinfold index in children and to establish the criterion of slight obesity in younger child as a tentative plan. Subjects were 736 infants living in Tokyo.

The results were summarized as follows;

- 1) Using Nagamine's %fat criterion of slight obesity of 6 to 8 years (boy; 20%, girl; 25%), the skinfold indices calculated backward from Brožek's expression were 77 in boy and 101 in girl. These were 99 in boy and 119 in girl from Lohman's expression.
- 2) Using above stated indices after Brožek, percentile rank of children were as follows;
 - Boy: 3 yrs.; 71.8% ($n=23$), Girl: 3 yrs.; 86.8% ($n=7$).
 - Boy: 4 yrs.; 83.8% ($n=22$), Girl: 3 yrs.; 90.2% ($n=14$).
 - Boy: 5 yrs.; 86.7% ($n=25$), Girl: 3 yrs.; 92.9% ($n=13$).
 Using indices after Lohman, percentile rank were as follows;
 - Boy: 3 yrs.; 99.9% ($n=1$), Girl: 3 yrs.; 95.8% ($n=3$).
 - Boy: 4 yrs.; 99.9% ($n=1$), Girl: 3 yrs.; 99.2% ($n=2$).
 - Boy: 5 yrs.; 96.8% ($n=5$), Girl: 3 yrs.; 97.2% ($n=4$).
- 3) As following the age increases, skinfold indices of both sex decreased. As shown in Table 7, 75 percentile and 90 percentile respectively were assumed as preventive limit and criterion of slight obesity of younger child.

1. 緒 言

体脂肪率判定は肥満の定義¹⁾ “体内に脂肪が過剰に蓄積した状態”という身体の組成面を評価する唯一の方法であり, 判定基準値は長嶺⁹⁾ により提示 (表 1) されている。

体脂肪率の推定には, 水中体重法による身体密度の算出が主に用いられているが, 施設・費用面から教育現場などの集団を対象としては実用性に乏しい。そのため, 身体密度の推定に簡便な方法として, 皮脂厚からの推定式が考察され現在にいたっている。

肥満判定の体脂肪率推定式は Brožek ら²⁾, Siri¹⁵⁾ の式が一般的に用いられてきたが, 近年, 思春期前の体脂肪率推定は Lohman ら⁸⁾ の式を用いるようになった^{7), 16)}。しかし, 各式の使用に当たっては研究者の間においても混乱が生じている。

幼児を対象とした身体密度推定式は, 水中体重法による身体的苦痛と測定誤差が生ずる事が予想されるため未だ考察されていない。加えて, 体脂肪率判定基準値も考察されていないのが現状である。

本研究の目的は三つである。第 1) には, 身体密度と相

¹ 日本体育大学学校体育研究室, ² 日本体育大学大学院社会体育学研究室, ³ 岐阜教育大学, ⁴ 金城短期大学

表 1 体脂肪率肥満判定基準 (長嶺⁹⁾, 1972)

性別	年齢階級 (歳)	軽度の肥満 (%)	肥満 (%)	極度の肥満 (%)
男	6~8	20	25	30
	9~11	20	25	30
	12~14	20	25	30
	15~18	20	25	30
	成人	20	25	30
女	6~8	25	30	35
	9~11	25	30	35
	12~14	25	30	35
	15~18	30	35	40
	成人	30	35	40

関の高い皮脂厚指数⁹⁾ (皮脂厚・体表面積/体重) の幼児期における肥満判定方法としての有用性について。第 2 には、6~8 歳の軽度肥満判定基準値⁹⁾ を Brožek 及び Lohman の体脂肪率推定式・長嶺の体密度推定式⁹⁾ から逆算して皮脂厚指数値を算出する。そして、調査集団に対し Percentile Rank を求め、幼児期における体脂肪率推定式の検討を行なう。第 3 には、Percentile Score から独自に皮脂厚指数軽度肥満判定値の設定を試みる。

2. 研究方法

(1) 皮脂厚指数・体格指数の算出

① 皮脂厚指数の算出

体脂肪率算出方法には、長嶺の皮脂厚指数からの身体密度推定式を用い、Brožek²⁾、Lohman⁶⁾ の体脂肪推定式より体脂肪率を算出することができる。式は以下に示す。

$$A^{9)} = W^{0.423} \times H^{0.362} \times 381.89 \div 10^4$$

$$X = (S1 + S2) \times A \div W \times 10^2$$

$$D = 1.0923 - 0.000514 \cdot X$$

$$\text{Brožek: } F = (4.57 \div D - 4.142) \times 10^2$$

$$\text{Lohman: } F = (5.30 \div D - 4.890) \times 10^2$$

H: 身長 (cm) W: 体重 (kg)

S1: 上腕背部 (mm) S2: 肩甲骨下部 (mm)

A: 体表面積 (m²) X: 皮脂厚指数

D: 体密度 (g/ml) F: 体脂肪率 (%)

そこから長嶺の 6~8 歳軽度肥満判定基準 (男子 20% Fat, 女子 25% Fat) を逆算して皮脂厚指数を算出した。

Brožek の式を用いての逆算式:

$$X = \{1.0923 - [4.57 \div (F \div 10^2 + 4.142)]\} \div 0.000514$$

Lohman の式を用いての逆算式:

$$X = \{1.0923 - [5.30 \div (F \div 10^2 + 4.890)]\} \div 0.000514$$

② 体格指数の算出

比体重, BMI, Rohrer 指数を算出した。式を以下に示す。

$$\text{比体重} = W \cdot H^{-1} \cdot 10^2$$

$$\text{BMI} = W \cdot H^{-2} \cdot 10^4$$

$$\text{Rohrer 指数} = W \cdot H^{-3} \cdot 10^7$$

(2) 調査対象及び測定項目

東京都内の園児, 男子 3 歳児 88 名, 4 歳児 137 名, 5 歳児 163 名, 計 388 名。女子 3 歳児 53 名, 4 歳児 146 名, 5 歳児 149 名, 計 348 名。合計 736 名を対象として 1988 年 5 月に調査した。

測定項目は、身長, 体重に加えて栄研式キャリパーを用いての皮脂厚 [右上腕伸展側中間部 (以下: 上腕背部) と右背部肩甲骨下端部 (以下: 肩甲骨下部) の 2 カ所] の 3 項目である。

検者は 3 名であった。検者には、測定前に十分な測定練習, 測定経験を得たのち調査を実施した。

測定は午前 9 時から 11 時の間に行なった。特に身長の測定は午前 10 時迄に終了するように配慮した。

・身長の測定

測定装置はヤガミ社製金属身長計 ST-2M を使用した。測定最小単位は 0.1 cm とした。

被検者に靴下を脱がせ、両踵を密接し、背、臀部及び踵を身長計の尺柱に密接して直立させて、両上肢を体側に垂れ、頭部を正位に保たせて測定した。

・体重の測定

測定装置はヤガミ社製水平体重計 KG-50 を使用した。測定最小単位は 0.2 kg とした。

被検者を下着 1 枚の状態にして、体重計の秤台の真中に特に静かに乗らせて測定した。

・皮脂厚の測定

測定装置は栄研式キャリパーを使用した。測定前に栄研式キャリパーの接点の圧力が、国際規定圧 (10 g・mm⁻²) になるように調整した後使用した。測定最小単位は 0.5 mm とした。

(a) 上腕背部 肩と腕の力をぬき両腕を自然に下被検者げ、の後方から右上腕背面の肩峰突起と、肘頭との中間を立位にて測定する。つまむ部位は、測定点の上方約 1 cm とした。

(b) 肩甲骨下部 右肩甲骨下端の真下約 1 cm の部位を立位にて測定する。つまむ部位は、自然の走行線 (脊柱に対して下方 45° の方向) に沿って、測定点の上方約 1 cm とした。

(3) 資料の分析

(a) 検 定

測定値(身長・体重・皮脂厚)及び計算値(皮脂厚指数・比体重・BMI・Rohrer)について、同年齢男女の性による差の T 検定を行なった。また、同性における年齢による差の T 検定を行なった。

(b) Percentile Rank 及び Percentile Score

性別・年齢別に累積度数分布表を作成し、Percentile Rank 及び Percentile Score を以下の式により算出した。

・Percentile Rank, 以下: PR

これは n 人の集団で得られた各測定値について 100 人中何番というような序列をつける。

$$PR = \frac{\left(\frac{S-l}{i} \times F_p\right)}{N} \times F_b \times 100$$

S: 該当測定値 l: 該当級の真の最小限值

i: 級区間幅 F_p : 該当級内の度数

F_b : 該当級以下の累積度数 N: 測定値数

・Percentile Score, 以下: PS

これは 100 人中何番という序列の人は n 人からなる集団ではどれだけの測定値を得るかを示す。

$$PS = l + \left(\frac{P \cdot N - F_b}{F_p}\right) \times i$$

l: 該当級の真の最小限值 P: パーセント

N: 測定値数 F_p : 該当級の度数

F_b : PS のある級以下の累積度数

i: 級区間幅

3. 結 果

A. 測定値及び計算値

調査対象の測定値の平均と標準偏差を表 2 に、計算値(皮脂厚指数及び体格指数)の平均と標準偏差を表 3 に示した。男女共に身長、体重は加齢に伴い漸増した。各年齢において、身長、体重共に性別による有意な差は認められなかった。しかし、年齢間においては、有意 ($p < 0.01$) であった。皮脂厚は 3・4・5 歳の上腕背部及び肩甲骨下部に性別による有意 ($p < 0.01$) な差が認められた。

皮脂厚指数は、加齢に伴い漸減傾向にあった。女子が男子の平均値を上回っており、性による有意 ($p < 0.01$) な差が認められた。年齢間では、男子において 3 歳と 4 歳、3 歳と 5 歳、女子は 3 歳と 5 歳において有意 ($p < 0.01$) な差が認められた。

体格指数は、男女共に比体重は加齢に伴い漸減傾向、BMI, Rohrer 指数は漸減傾向にあった。比体重の 4 歳と 5 歳、BMI の 4 歳と 5 歳の平均値は男子が女子よりも値が上回っていたが、性による有意な差は認められなかった。

B. Brožek, Lohman の式からの皮脂厚指数値及び

PR

長嶺の 6~8 歳の軽度肥満判定基準から皮脂厚指数を

表 2 調査対象の測定項目の平均値 (S. D.)

項 目	男 子			女 子		
	3 歳 N=88	4 歳 N=137	5 歳 N=163	3 歳 N=53	4 歳 N=146	5 歳 N=149
身長 (cm)	98.9±4.5	104.5±4.0	110.6±4.0	98.4±4.1	103.6±4.4	109.8±4.7
体重 (kg)	15.7±1.8	17.3±2.0	19.2±2.4	15.9±2.0	16.9±2.3	18.9±2.6
皮脂厚 (上腕)	10.8±2.3	10.6±3.4	10.5±3.1	12.0±2.9**	11.6±2.4**	12.0±3.5**
皮脂厚 (背脊)	6.6±2.1	5.8±1.2	6.0±2.4	7.9±3.4**	7.4±3.2**	6.9±3.2**

** p < 0.01

表 3 皮脂厚指数, 体格指数の平均値 (±S. D.)

項 目	男 子			女 子		
	3 歳	4 歳	5 歳	3 歳	4 歳	5 歳
皮脂厚指数	71±14.2	65±11.7	63±16.2	81±18.9**	76±15.9**	72±19.4**
比 体 重	15.9±1.25	16.5±1.50	17.4±1.70	16.1±1.55	16.3±1.70	17.2±1.82
B M I	16.1±1.05	15.8±1.18	15.7±1.28	16.4±1.34	15.7±1.31	15.6±1.39
R o h r e r	163 ±13.4	151 ±11.4	142 ±11.6	167 ±14.2	152 ±12.9	143 ±13.3

** p < 0.01

表4 Brožek, Lohman の式より逆算して求めた
皮脂厚指数値

研究者	性	体脂肪率(%)	皮脂厚指数
Brožek et al.	男子	F=20	X=77
	女子	F=25	X=101
Lohman et al.	男子	F=20	X=99
	女子	F=25	X=119

表5 各皮脂厚指数における性・年齢別 Percentile
Rank (%)

	性	皮脂厚指数	3歳	4歳	5歳	4・5歳
Brožek	男子	X=77	71.8	83.8	86.7	84.7
	女子	X=101	86.8	90.2	92.9	90.8
Lohman	男子	X=99	99.9	99.9	96.8	98.2
	女子	X=119	95.8	99.2	97.2	98.2

逆算して求めた値を表4に示した。

Brožek の式からの皮脂厚指数は男子 77, 女子 101。
Lohman では, 男子 99, 女子 119 であった。

各皮脂厚指数における性別・年齢別 PR を表5に示した。

男女共に皮脂厚指数において有意差の無かった4歳と5歳を合わせて累積度数分布表を作成し, 同様に PR を求めた。

Brožek の式から求めた皮脂厚指数男子 77 では 3 歳 71.8 パーセントイル, 4 歳 83.8 パーセントイル, 5 歳 86.7 パーセントイル, 4・5 歳では 84.7 パーセントイル。皮脂厚指数女子 101 では 3 歳 86.8 パーセントイル, 4 歳 90.2 パーセントイル, 5 歳 92.9 パーセントイル, 4・5 歳では 90.8 パーセントイル。

Lohman の式から求めた男子 99 では, 3 歳 99.9 パーセントイル, 4 歳 99.9 パーセントイル, 5 歳 96.8 パーセントイル, 4・5 歳では 98.2 パーセントイル。女子 119 では, 3 歳 95.8 パーセントイル, 4 歳 99.2 パーセントイル, 5 歳 97.2 パーセントイル, 4・5 歳では 98.2

パーセントイルであった。

C. 皮脂厚指数 Percentile Score

次に, 本研究対象から得られた資料をもとに, 皮脂厚指数 PS を性別, 年齢別に表6に示した。

男女で加齢に伴いパーセントイル値は漸減していく傾向が見られた。男子よりも女子の値が全て上回っていた。男子の 97 パーセントイル値だけは, 3 歳よりも 5 歳の値が上回っていた。

4. 考 察

A. 皮脂厚指数の有用性について

本研究で用いている皮脂厚指数とは, 長嶺¹⁰⁾の研究から“皮脂厚指数値を用いて体密度との間に回帰直線を描くと, 性別・年齢階級別の回帰直線はほとんど重なり一致する。男女全年齢をとおして得られる一つの皮脂厚指数と体密度との回帰方程式は, 性, 年齢に無関係に利用できる。”としており, 図1に示したように相関係数も $r=-0.85$ と高い値を示している。しかし, 8 歳以下の小児についての体構成に関する基礎的資料が欠けているため, 幼児等に使用されていないのが現状である。

身体密度から体脂肪率を算出する方法が, Brožek によって考察され用いられてきた。しかし, 近年思春期前の子どもの体脂肪率を求める方法として, 北川⁷⁾は Lohman の推定式の使用を提唱している。これは, 思春期前の子どもでは, 身体組成, 特に除脂肪体重 (Lean Body Mass; LBM, または Fat Free Mass; FFM) の密度に大きく寄与する骨のミネラル量, 水分量が成人と異なると考え, LBM を再評価し, 従来の成人の LBM の密度 1.100 に対して, 1.084 と見積もり新しい式を考察した。

思春期前の身体密度の報告値^{(6), (4), (11), (14), (13), (7), (16)}から, 体脂肪率を求め表7に示した。これらの報告値からは, 7~12 歳の男女の値の比較になってしまうが, Brožek と Lohman の式から求めた体脂肪率は 5.0~6.2% Fat の差が生ずることになる。即ち, 体脂肪率は推定式によ

表6 性・年齢別皮脂厚指数 Percentile Score

パーセントイル	男 子				女 子			
	3歳	4歳	5歳	4・5歳	3歳	4歳	5歳	4・5歳
3	46.7	45.0	37.8	40.5	50.5	51.5	46.6	48.8
10	51.5	49.4	45.2	46.8	57.8	57.0	53.0	55.0
25	61.7	55.8	51.4	53.0	69.6	64.8	59.1	61.4
50	71.8	65.0	59.0	62.8	79.0	73.3	68.0	70.9
75	78.1	73.8	70.6	72.2	88.7	86.0	80.2	83.1
90	86.1	80.3	80.7	80.4	112.3	100.5	95.6	98.3
97	90.5	86.9	99.8	92.8	121.6	115.3	115.7	113.8

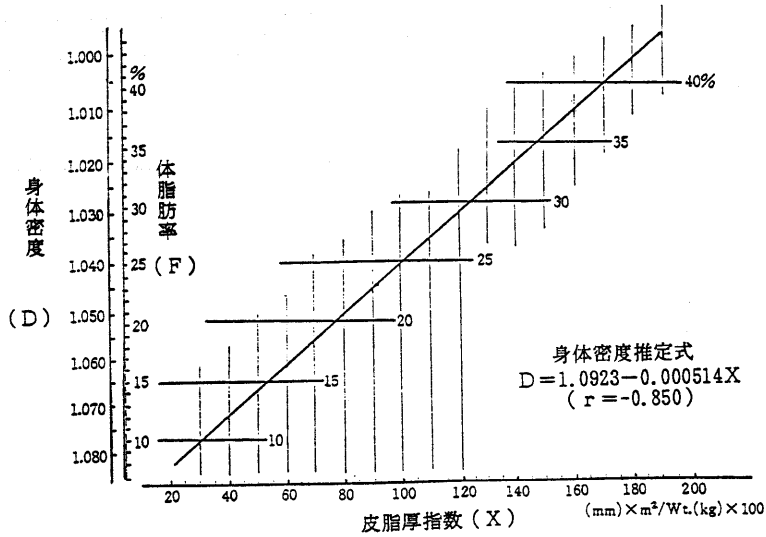


図1 長嶺¹⁰⁾による皮脂厚指数からの身体密度及び体脂肪率の見積もり

表7 日本における身体密度と Brožek 及び Lohman の式から求めた体脂肪率(X±S. D.)

Study	Sex	Age (yr)	N	Body Density (gm/ml)	% Fat *1 (%)	% Fat *2 (%)
I kai, M. et al. ⁶⁾ ('69)	M	12	10	1.0580±0.0124	17.7	11.9
Hachisuka, H. et al. ⁴⁾ ('70)	M	7	6	1.0491±0.0064	21.4	16.2
	M	8	6	1.0511±0.0054	20.6	15.2
	M	9	6	1.0545±0.0050	19.2	13.6
	M	10	12	1.0594±0.0104	17.2	11.3
	M	11	15	1.0617±0.0079	16.2	10.2
	M	12	14	1.0663±0.0060	15.6	9.4
Nagamine, S. et al. ¹¹⁾ ('74)	M	9	13	1.0615±0.0188	16.3	10.3
	F	9	12	1.0528±0.0103	19.9	14.4
	M	10	16	1.0648±0.0137	14.9	8.7
	F	10	17	1.0460±0.0151	22.7	17.7
	M	11	18	1.0593±0.0154	17.2	11.3
	F	11	22	1.0484±0.0133	21.7	16.5
	M	12	22	1.0574±0.0174	18.0	12.2
	F	12	17	1.0538±0.0121	19.5	13.9
Sato, I. ¹⁴⁾ ('78)	M	11.5±0.7	47	1.0616±0.0162	16.4±6.4	10.2
	F	11.5±0.6	49	1.0531±0.0097	19.8±4.0	14.3
Ogawa, M. ¹³⁾ ('85)	M	10.1±0.80	195	1.0556±0.0101	18.7	13.1
	F	10.0±0.83	172	1.0526±0.0096	20.0	14.5
Kitagawa, K. et al. ⁷⁾ ('88)	M	11.4±0.8	51	1.0467±0.0107	22.4	17.4±5.2
	F	11.2±0.8	39	1.0408±0.0110	24.9	20.3±5.4
Tahara, Y. et al. ¹⁶⁾ ('90)	M	12.0±0.45	56	1.0542±0.01342	19.4±5.57	13.8±6.46

*1 Brožek et al's formula²⁾ ; (4.57/Density-4.142) · 100

*2 Lohman et al's formula⁸⁾ ; (5.30/Density-4.890) · 100

Brožekの% Fatは佐藤値、田原値、Lohmanの% Fatは北川値、田原値を除いて全て筆者らが再計算した。

って大きく異なり、Brožek の推定式では軽度肥満と判定された者も、Lohman の推定式からは正常域となってしまうことも考えられる。Brožek の推定式を使用するのか、Lohman の推定式を使用するのかは、身体発育、年齢など今後の検討が必要であろう。

従って、幼児期における体構成の基礎的研究が行なわれ、身体密度と皮脂厚指数の相関性が確認されること。また、体脂肪率推定における検討が進み、推定式使用における混乱が無くなるまで、皮脂厚指数における判定は、有用性があると思われる。

B. 皮脂厚指数判定値について

先行研究⁹⁾からも幼児期の肥満は、成人肥満へと移行する可能性が高いことが報告されている。しかし、幼児期における体脂肪率からの判定基準の考察が行なわれていない現状から、本研究では、長嶺の6~8歳の軽度肥満判定基準をBrožek, Lohmanの式より皮脂厚指数を求めることにより、実際に判実値としての検討を行なった。

Lohmanの式から求めた皮脂厚指数のPS(該当人数)は男子3歳99.9パーセントイル(1人)、4歳99.9パーセントイル(1人)、5歳96.8パーセントイル(5人)、女子3歳95.8パーセントイル(3人)、4歳99.2パーセントイル(2人)、5歳97.2パーセントイル(4人)。

また、Brožekの式から求めた皮脂厚指数では男子3歳71.8パーセントイル(23人)、4歳83.8パーセントイル(22人)、5歳86.7パーセントイル(25人)、女子3歳86.8パーセントイル(7人)、4歳90.2パーセントイル(14人)、5歳92.9パーセントイル(13人)であった。

Lohmanの推定式を用いた場合、PSの結果から、本研究対象児に限定されるが、かなり肥満傾向が顕著になった状態でなければ、軽度肥満と判定されないのではないかという事が考えられる。

また、肥満の体格指数判定では、年齢や身長などを考慮しているが、肥満度を除いて性別による判定は使用されていない。高石ら¹²⁾によると、BMIのPSを乳幼児の男女で比較したところ、男子の方が高い値を示している。本研究対象児においても4歳と5歳で、男子が女子の値を上回っている。皮脂厚指数においては、男子と女子に有意($p < 0.01$)な差が認められており、長嶺による体脂肪率判定基準と同様に性別による判定も重要な意味を持つてくるように思われる。

日本人の性別、年齢別、身長別、体重による肥満判定

表8 皮脂厚指数軽度肥満判定値試案

性別	項目	3歳	4歳	5歳	4・5歳
男子	予防域	78	74	71	72
	軽度肥満	86	80	81	80
女子	予防域	89	86	80	83
	軽度肥満	112	100	96	98

基準¹²⁾の判定方法によると、10パーセントイル値を「痩せすぎ」、25パーセントイル値を「痩せぎみ」、75パーセントイル値を「太りすぎ」、90パーセントイル値を「太りすぎ」としている。筆者らも、それに準じて75パーセントイル値を「軽度肥満傾向」、90パーセントイル値を「肥満傾向」として考えたが、75パーセントイル値による判定では4人に1人が肥満傾向と判定されてしまう。実際、長嶺の判定値から皮脂厚指数を求め検討を加えたところ、75パーセントイル値では軽度肥満傾向の判定値としては低すぎたようである。しかし、幼児期における肥満傾向の早期発見、早期指導の意味と予防を第一の目的として考え75パーセントイル値を予防域の目安とし、90パーセントイル値を軽度肥満判定値として設定した。ここに試案として表8に提示する。

5. 要 約

体脂肪量の測定は肥満の判定を行なう場合、最も合理的である。しかし、簡便な方法がなく、身長と体重と皮脂厚を用いて算出される皮脂厚指数を用いて体密度を推定し、体脂肪率を推定する方法が使用されてきた。

本研究では都内736名の幼児を対象に調査を行ない、体脂肪率推定式のBrožekらの式、Lohmanらの式から得られた皮脂厚指数値のPRを求め有用性について検討を行なった。また、PSから、軽度肥満判定値(試案)を性別・年齢別に求めた。その結果を要約すると次のごとくである。

(1) 長嶺の6~8歳の軽度肥満判定値(男子20% Fat, 女子25% Fat)から求めた皮脂厚指数、Brožekの式からは男子77, 女子101, Lohmanの式からは男子99, 女子119であった。

(2) Lohmanの式から求めた皮脂厚指数のPR(該当人数)は男子3歳99.9パーセントイル(1人)、4歳99.9パーセントイル(1人)、5歳96.8パーセントイル(5人) 女子3歳95.8パーセントイル(3人)、4歳99.2パーセントイル(2人)、5歳97.2パーセントイル(4人)。

また、Brožekの式から求めた皮脂厚指数では男子3

歳 71.8 パーセントイル (23 人) 4 歳 83.8 パーセントイル (22 人), 5 歳 86.7 パーセントイル (25 人), 女子 3 歳 86.8 パーセントイル (7 人), 4 歳 90.2 パーセントイル (14 人), 5 歳 92.9 パーセントイル (13 人) であった。

(3) 性別・年齢別に皮脂厚指数 *PS* を求めた。男女で加齢に伴い漸減した。また 75 パーセントイル値を予防域, 90 パーセントイル値を軽度肥満の判定値 (試案) として表 8 に提示した。

謝 辞

本研究を終えるにあたり, 調査指導を頂いた故 西川 瀨八教授, 伊藤 孝教授, 木村直人助手に深謝申し上げると共に, 合わせて貴重なご助言を頂いた故 熨斗謙一助教授に深意の謝意を表します。

参考・引用文献

- 1) Bray, G. A.: The Obese Patient. IX. Major Problems in Internal Medicine (ed. Smith, L. H.), pp. 2-43, W. B. Saunders Co., Philadelphia, 1976.
- 2) Brožek, J., Grende, F., Anderson, J. T. and Keys, A.: Densitometric analysis of body composition: Revision of some quantitative assumptions. *Am. N.Y. Acad. Sci.*, 11: 113-140, 1963.
- 3) 藤本薫喜, 渡辺 孟, 坂本 淳, 湯川幸一, 森本和枝: 日本人の体表面積に関する研究 第 18 編三期にまとめた算出式。日本衛生雑誌, 23: 443-450, 1968.
- 4) 蜂須賀弘久, 水野 勇, 山岡誠一, 吉村寿人: 人体密度ならびに体脂肪量の年齢別推移について。栄養と食料, 23: 46-50, 1970.
- 5) Hirsch, J. and Knittle, J. L.: Cellularity of obese and nonobese human adipose tissue. *Fed. Proc.*, 29: 1516-1521, 1970.
- 6) 猪飼道夫, 福永哲夫, 藤平田英彦: 日本人青少年

の身体組成の研究—超音波法と比重法による—。東京大学教育学部紀要, 11: 1-29, 1969.

- 7) 北川 薫, 山本高司, 石河利寛, 中村憲彰, 湧井忠昭: 10 歳から 12 歳の思春期男女の身体組成と身体密度推定式。体育科学, 16: 7-14, 1988.
- 8) Lohman, T. G., Slaughter, M. H., Boileau, R. A., Bunt, J., and Lussier, L.: Bone mineral measurements and their relation to body density in children, youth and adults. *Human Biology*, 56: 667-679, 1984.
- 9) 長嶺晋吉: 皮下脂肪厚からの肥満の判定。日本医師会雑誌, 68: 919-924, 1972.
- 10) 長嶺晋吉: スポーツとエネルギー・栄養。大修館書店, pp. 267-277, 1979.
- 11) 長嶺晋吉, 山川喜久江, 磯辺しづ子, 一之瀬幸男, 鈴木慎次郎, 大島寿美子, 辻 啓介, 辻 悦子: 小・中学生の体密度と体構成に関する研究。栄養学雑誌, 32: 247-252, 1974.
- 12) 日本人の性別, 年齢別, 身長別, 体重による肥満判定基準の策定に関する研究報告書: 健康・体力づくり事業団, 昭和 60 年健康づくり特別研究委託費。1986.
- 13) 小川正行: 皮厚等の身体諸計測値からの Body Density 予測に関する研究—第 2 報学童の場合—。日衛誌, 40: 841-848, 1985.
- 14) 佐藤郁男: 日本人の Body Fat Mass に関する研究—学童期における Body Fat Mass について—。弘前医学, 30: 107-123, 1978.
- 15) Siri, W. E.: Body composition from fluid spaces and density: analysis of method. *Techniques for Measuring Body Composition*, edited by Brožek, J. and A. Henschel. Washington, D.C.: National Academy of Sciences National Research Council, 223-244, 1961.
- 16) 田原靖昭, 綱分憲明, 佐伯重幸, 西澤 昭: 10 歳から 12 歳男子の身体組成 (水中体重法), 皮脂厚と肥満の評価。学校保健研究, 32: 290-298, 1990.
- 17) 高石昌弘, 大森世都子: 乳幼児のカウプ指数。小児保健研究, 43: 83-85, 1984.