



Title	皮下脂肪厚を基準にした児童のローレル指数の検討：沖縄県の小学校高学年について
Author(s)	小橋川, 久光; 新屋, 信雄
Citation	琉球大学教育学部紀要 第二部(30): 97-105
Issue Date	1987-03
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/1908
Rights	

皮下脂肪厚を基準にした児童の ローレル指数の検討

—沖縄県の小学校高学年について—

小橋川 久 光 新 屋 信 雄

Critical Examination of Rohrer's Index based on
Skinfold Thickness
— On the elementary school children in Okinawa —

Hisamitsu KOBASHIGAWA* Nobuo SHINYA**
(Received Augus. 30, 1986)

Summary

In order to examine of Rohrer's index as a criterion for evaluation of obese school children, We have measured thir hight, weight and body fat content by skinfold thickness according to the formula of Nagamine and Suzuki for three years from 1984 to 1986. All subjects were forth, fifth and sixth grades of one elementary school.

The main results can be summarized as follows;

- 1) In the case of boys, values of Rohrer's index for the forth, fifth and sixth grades calculated from regression equation when % Fat = 20% were abut 134.0, 131.3 and 128.4, respectively.
- 2) In the case of girls, values of Rohrer's index for the forth, fifth and sixth grades calcauted from regression equation when % Fat = 30% were abut 140.6, 136.2 and 135.4, respectively.

*Health and Phys. Educ., Coll. of Educ., Univ. of
the Ryukyus

**Health and Phys. Educ., Coll. of Educ., Univ. of
the Ryukyus

I 目的

肥満の判定方法は、体格指数による方法¹⁸⁾¹⁹⁾²⁰⁾、標準体重による方法⁷⁾¹²⁾¹³⁾、身体組成に基づく方法⁴⁾⁵⁾¹⁰⁾²¹⁾²²⁾、さらに皮下脂肪厚から体脂肪率を推定する方法³⁾²³⁾²⁴⁾²⁵⁾²⁶⁾²⁷⁾³⁰⁾³¹⁾³²⁾などがあるが、これらは、それぞれに長所と短所を有しており、目的や集団によって適当な方法が利用されている。中でも、体格指数による方法は、その簡便性から学校現場において多く用いられている。しかし、この方法は、児童の身体的発達との関連で考えると、一律に判定基準値を設けた場合、誤差が大きく⁸⁾⁹⁾¹¹⁾利用する際は、性差、年令差、そして身長差を考慮し基準値を設定する必要があると考える。

筆者ら²⁵⁾²⁶⁾は、これまで大学生、中学生を対象に検討を加えてきたが、今回は、小学校高学年を対象に、体脂肪率の学年間、年度間の縦断的比較をしながら、小学校高学年のローレル指数の肥満判定値を検討することが目的である。

II 方法

1) 対象：那覇市J小学校の4～6年生を対象に、昭和59年～61年の3年間、4月の健康診断時に測定を行った。

2) 測定項目：身長、体重、皮下脂肪厚の3項目で、皮下脂肪厚の計測は栄研式改良型 Caliper (八神理科器) を使用し、計測に際しては常に10g/㎠の圧力が加わるように調節した。計測部位は、右上腕背部中央と右肩甲骨下角部を指定した。

3) 結果の処理：皮下脂肪厚は両部位の合計値(単位mm)を求め、Nagamine and Suzuki¹⁵⁾の体密度予知式より体密度を推定し、次の Brozek²⁾の改良式により、体脂肪率を算出した。

$$\text{体脂肪率} = (4.570/D - 4.142) \times 100$$

D; 体密度 (Body density)

そして、男子20%以上、女子30%以上を肥満とみなした¹⁾。

III 結果と考察

1) 縦断的資料に基づく皮下脂肪厚の発達の傾向

表1より表4にかけて、皮下脂肪厚(上腕背部、肩甲骨下部)より算出された体脂肪率および身長と体重より算出されたローレル指数の平均値の比較が示されている。縦断的資料としての分析は、関連データとしても検定を行った。その結果を表

表1. 体脂肪率の平均値の比較 (男子)

	4年	5年	6年
昭和59年	16.75	17.03	17.93
60	17.35	18.89	18.22
61	17.94	18.84	18.13

* = P < .05
** = P < .01

表2. ローレル指数の平均値の比較 (男子)

	4年	5年	6年
昭和59年	129.00	126.26	124.56
60	128.88	128.78	123.60
61	130.56	127.34	125.17

表3. 体脂肪率の平均値の比較 (女子)

	4年	5年	6年
昭和59年	23.14	22.09	22.52
60	21.05	23.88	25.05
61	24.55	22.58	25.20

表4. ローレル指数の平均値の比較 (女子)

	4年	5年	6年
昭和59年	127.35	123.16	126.04
60	125.32	125.15	123.00
61	127.15	122.15	122.26

には、有意な差の認められた平均値について、斜線に対応する年度、学年間に、アステリスクで水準を示した。すなわち、昭和59年の4年生は60年の5年生、61年の6年生と、昭和59年の5年生は昭和60年の6年生と、昭和60年の4年生は61年の5年生とそれぞれ対応した縦断的資料である。

全体的な傾向を知るために、学年（3）と年度（3）を主要因として、2要因の分散分析を行った。その結果が表5に示されている。

まず、縦断的資料の分析の結果は、男子の体脂肪率（表1）で、60年の5年生と61年の6年生以外に有意な差が認められた。その傾向は、学年が進むにつれて体脂肪率が増加の方向にあることを示している。同様に女子の体脂肪率（表3）においても、昭和59年の4年生と昭和60年の5年生を除き、有意な差が認められた。その方向は、男子と同様に上級になるにつれて増加の傾向にあることが明らかになった。

次にローレル指数の結果は、表2と表4に示してあるように、男子は昭和59年の4年生と昭和61年の6年生の間に、昭和60年の5年生と昭和61年の6年生との間にいずれも5%水準で有意な差が認められた。その傾向は、学年が進むにつれてローレル指数は低下の傾向にある。同様に女子についても、有意な差の認められた学年・年度間は、いずれも上級に進むにつれて男子同様に低下の傾向にあることが示された。

全体的傾向を見るために分析された分散分析の結果は、男子の体脂肪率においては、主効果、交互作用とも認められなかった。しかし、女子の体脂肪率は表5に示すように、学年、年度の主効果

表5. 体脂肪率に関する分散分析表（女子）

要 因	平方和	自由度	平均平方	F.
学 年 (A)	230.87	2	115.43	3.60*
年 度 (B)	321.07	2	160.54	5.00**
A × B	978.83	4	244.71	7.63**
誤 差	28586.5	891	32.08	
全 体	30117.3	899		

* = $p < 0.05$

** = $p < 0.01$

および交互作用とも有意な結果が認められた。交互作用が認められたことは、学年の年度間における順位が学年によって異なっていることから十分解釈することができよう。

ローレル指数については、男女とも学年の主効果のみ1%水準で有意な差が認められた（男子、 $F_0 = 5.82$, $df = 2$, 891, 女子、 $F_0 = 5.33$, $df = 2$, 891）。

以上のことにより、縦断的資料による分析結果は、4年から6年へと学年が進むにつれて、皮下脂肪厚で見ると上昇傾向を示すが、ローレル指数は低下傾向を示すという逆現象が認められた。このことは、学校現場で肥満の判定のための測度として最も多く利用されるローレル指数を用いて判定する時に、小学4年、5年、6年生と言えども、同一基準で判定することは、誤った判定をすることになるものと思われる。特に長育の幅厚育に優先する年代では、体格指数と体脂肪率との間に逆現象が起ることが予想される。縦断的なデータとしての分析のみならず、全体的分析の結果においても、特にローレル指数の学年間に有意な差が見られたことから、ローレル指数を用いて判定する時は、学年によって異った基準の必要性を暗示しているものと考えられる。以上の分析を基礎として、次の第2の目的においては、ローレル指数と体脂肪率の関係及び肥満の判定のため基準が示される。

2. 小学校高学年における、ローレル指数の基準値設定

表6、7は昭和59年から昭和61年までの資料を学年別にまとめたものである。男子（表6）は、体脂肪率について、4年生と5年生の間に5%水準で有意差が認められたものの、4年生と6年生の間には差は認められず、逆に6年生は5年生に比べ、低い値を示した。また、ローレル指数については、4年生と5年生の間に差は認められないが、4年生と6年生、5年生と6年生の間には、いずれも6年生が1%水準で有意に低い値を示した。一方女子（表7）では、体脂肪率について、4、5年生と6年生の間に1%水準で差が認められ、ローレル指数については、4年生と5、6年生の間に、いずれも1%水準で差がみられた。し

表 6. 男子学年別の体脂肪率とローレル指数の平均, 標準偏差 (S.59-61)

	4年生(N=315)		5年生(N=340)		6年生(N=328)	
	平均	S.D.	平均	S.D.	平均	S.D.
体脂肪率(%)	17.2	5.3	18.3	6.7	17.9	6.3
ローレル指数	128.8	13.5	127.6	16.8	124.2	15.7

注) 体脂肪率; 4年対5年(5%水準)
ローレル指数; 4年対6年, 5年対6年(1%水準)

表 7. 女子学年別の体脂肪率とローレル指数の平均, 標準偏差 (S.59-61)

	4年生(N=313)		5年生(N=324)		6年生(N=330)	
	平均	S.D.	平均	S.D.	平均	S.D.
体脂肪率(%)	22.9	5.4	22.9	5.7	24.3	6.1
ローレル指数	126.6	14.1	123.1	14.1	123.8	16.1

注) 体脂肪率; 4年対6年, 5年対6年(1%水準)
ローレル指数; 4年対5年, 4年対6年(1%水準)

かし, 6年生は5年生と比較して, 高い値を示した。

この様に, 男女共, 全体的には先の縦断的資料と同様, 学年が進むにつれて, 体脂肪率は上昇傾向を示し, 逆にローレル指数は下降傾向を示しているが, 6年生については男女間の値に相違があり, 男子の体脂肪率は進級とともに漸減していくことが予想され⁶⁾, 逆に女子は, この年令を基点に, 顕著な上昇傾向が推察される²⁸⁾。いわゆる, 6年生は, 男女間にローレル指数については差は認められないものの, 体脂肪率では, 明らかに, 女子の方が有意に高くなっていることから, 発育過程の中で, 男女の身体組成の相違が顕著に現われ始める年令と考えられる。この事は猪飼ら¹⁰⁾の報告と一致し, 特に女子は, ローレル指数, 体脂肪率ともに, 値に変化があり, 第二次性徴の始まる年令と孝える²⁹⁾。図1は, 昭和60年度学校保健統計調査速報¹⁴⁾より, 沖縄県の資料を筆者らが作図したものであるが, この図からも男女間の年令による体形変化の違いを知ることができよう。

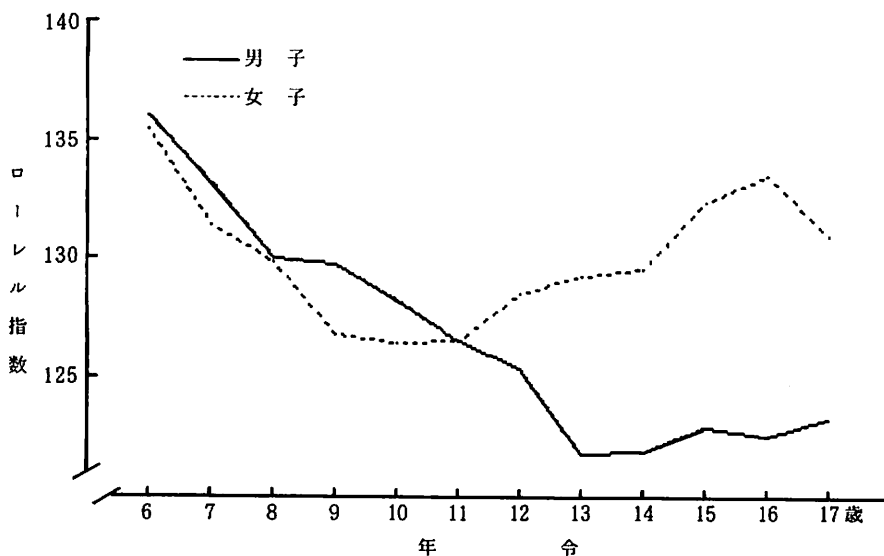


図1 ローレル指数の年齢による変化 (沖縄県, 昭和60年度学校保健統計調査速報より作図)

図2～図7は横軸に体脂肪率、縦軸にローレル指数をとり、被検者の座標点をプロットし、男女、学年別に示したものである。いずれの回帰式も統計的に1%水準で有意である。得られた回帰式に

より、男子において体脂肪率20%に相当する値を求めたところ、4年生134.0、5年生131.3、6年生128.4、また女子の30%に相当する値は、4年生140.6、5年生136.2、6年生135.4であった。

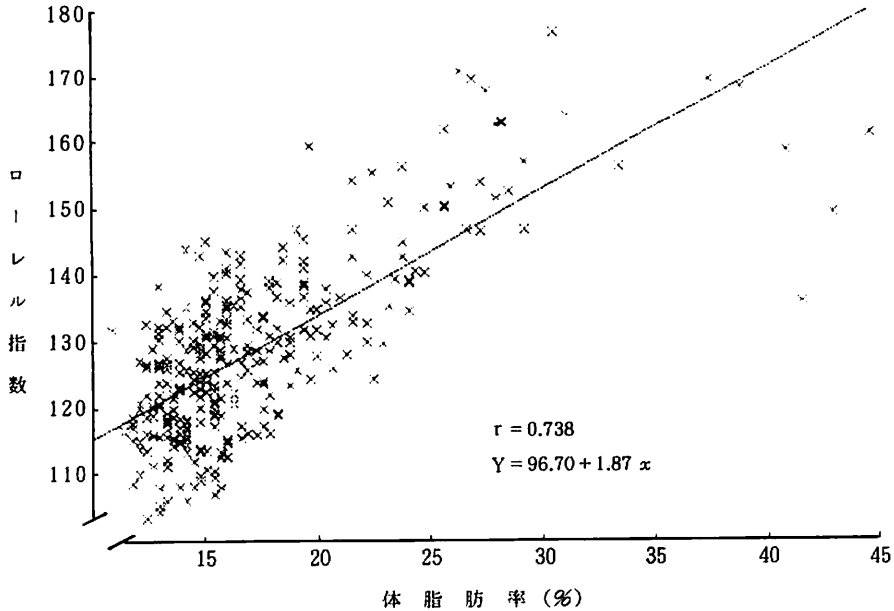


図2 男子の体脂肪率とローレル指数の関係（4年生）

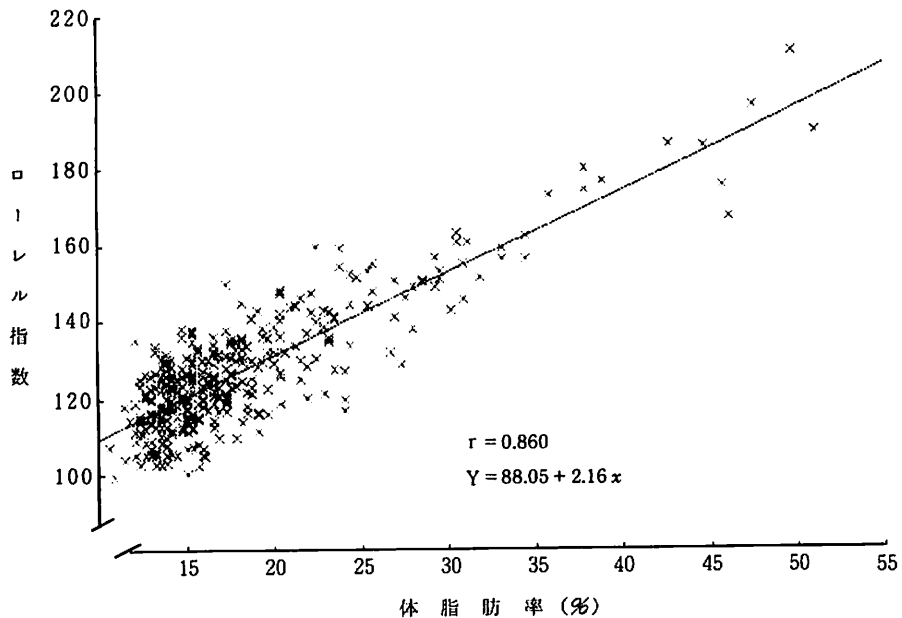


図3 男子の体脂肪率とローレル指数の関係（5年生）

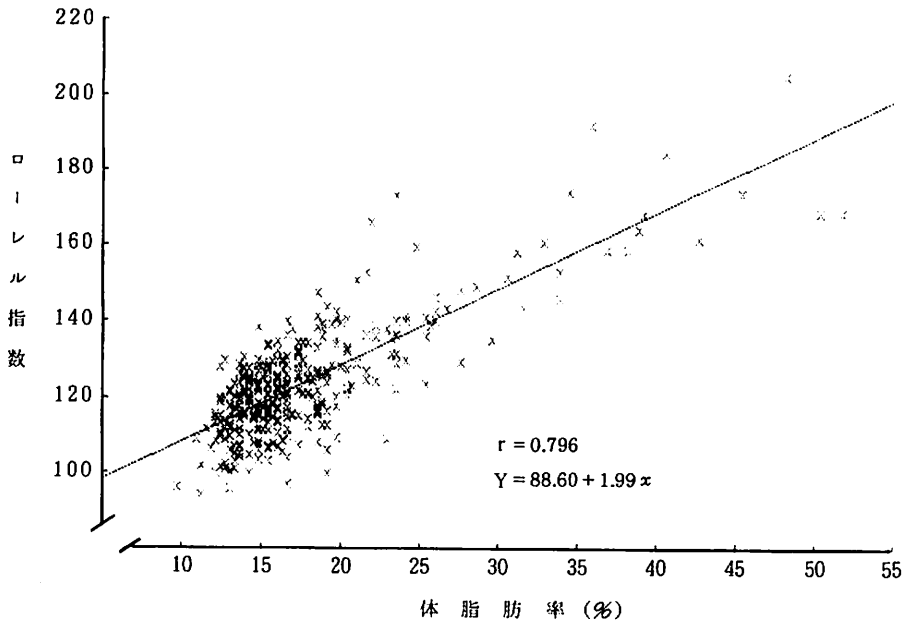


図4 男子の体脂肪率とローレル指数の関係 (6年生)

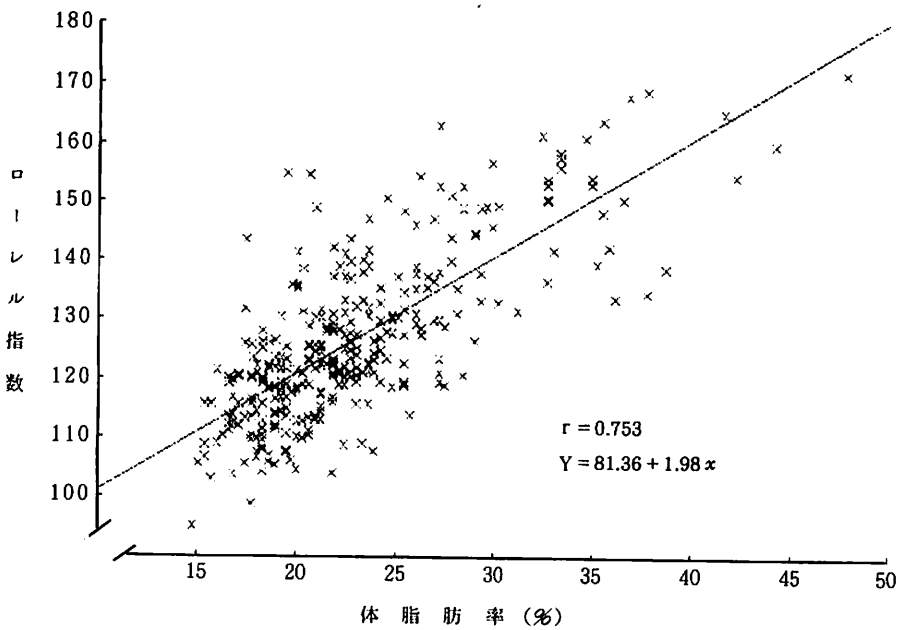


図5 女子の体脂肪率とローレル指数の関係 (4年生)

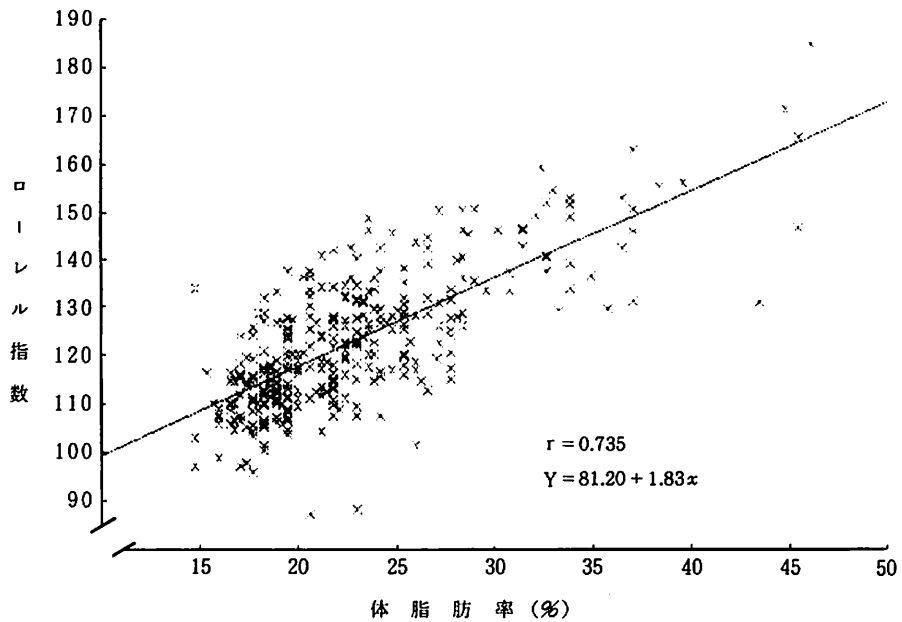


図6 女子の体脂肪率とローレル指数の関係（5年生）

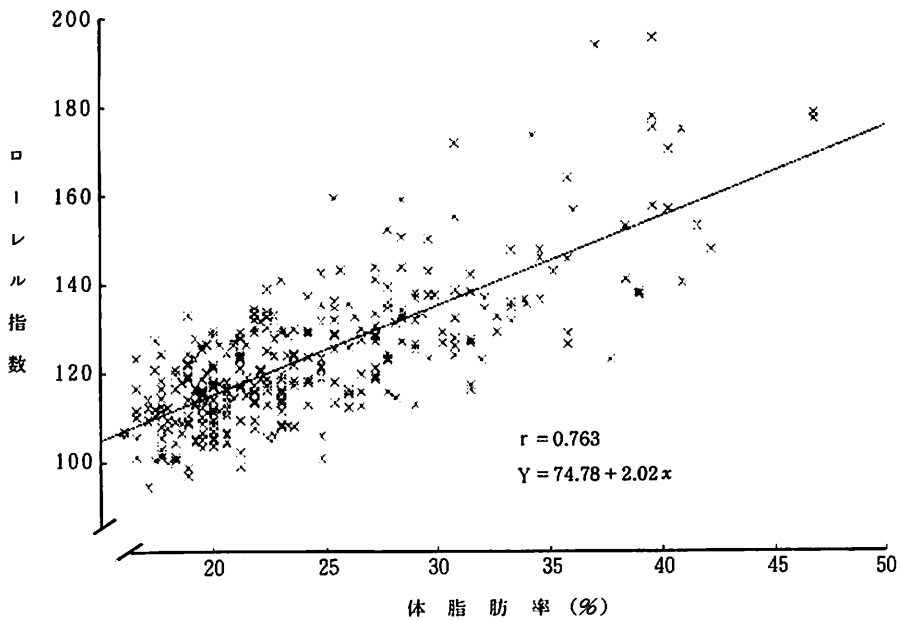


図7 女子の体脂肪率とローレル指数の関係（6年生）

以上の結果から、ローレル指数を一律の基準値で肥満を判定した場合、誤差が大きくなることが推察され、上述のことを十分に検討した上で、基準値を設定すべきであり、少なくとも、年令差（学年差）、性差は考慮すべきであると考ええる。

その他にも、ローレル指数には、身長差、身体組成の相違からくる誤差があり、前回の報告と同様、体格指数（ローレル指数、他）のみで、個人の肥満度を判定すべきではなく、あくまでも健康診断時等の肥満の第一次 Screening のみにとどめた方が望ましいと考える。

IV 要約

那覇地区 J 小学校の高学年（4，5，6年生）を対象に、昭和59年～61年までの3年間、身長、体重、皮下脂肪厚を計測し、皮下脂肪厚から求めた体脂肪率を基準に、ローレル指数の各学年の肥満の判定基準値を男女別に検討した。その結果は次の諸点でまとめることができる。

- 1) 男子体脂肪率20%に相当する、ローレル指数の値は、4年生134.0、5年生131.3、6年生128.4であった。
- 2) 女子の体脂肪率30%に相当する値は、4年生140.6、5年生136.2、6年生135.4であった。

参 考 文 献

- 1) Behnke, A. R., and J. H. Wilmore: Evaluation and regulation of body build composition: New Jersey: Prentice-Hall, Inc., 145-146, 1974
- 2) Brozek, J., Grande, F., Anderson, J., T. and Keys, A.,: Densitometric analysis of body composition: revision of some quantitative assumptions. Ann. N. Y. Acad. Sci. 110: 113-140, 1963
- 3) Durnin, J. V. G. A. and Rahaman, M. M.: The assement of the amount of fat in the human body from measurements of skinfold thickness. Br. J. Nuty. 21: 681-689, 1967
- 4) Forbes, G. B. and Lewis, A. M.: Total sodium potassium and chloride in adult Man. J. Clin. Invest. 35: 596-600, 1956.
- 5) 蜂須賀弘久・他: 人体密度の測定方法についての研究, 栄養と食糧, 23(1): 40-45, 1969.
- 6) 蜂須賀弘久・他: 人体密度ならびに体脂肪量の年令別推移について, 栄養と食糧, 23(1): 46-50, 1969.
- 7) 白比逸郎: 肥満児, 創元医学新書, 1974.
- 8) 市村操一: 各身長段階におけるローレル指数の分布の推定法, 体育学研究, 14(1): 44-51, 1969.
- 9) 市村操一: ローレル指数の発達的变化, 体育学研究, 14(2): 66-72, 1969.
- 10) 猪飼道夫・藤平田英彦: 身体組成の研究〔Ⅱ〕～身長比重測定法による身体組成の推定～, 体育の科学, 17: 745-750, 1967.
- 11) 桂英輔: 老年者と栄養, 内科, 8: 307-313, 1961.
- 12) 松木駿: 肥満の判定基準, 日本医師会雑誌, 68(9): 916-919, 1972.
- 13) 箕輪真一, 五十嵐博和: 肥満度の公類, ホルモンと臨床, 11(7): 51-56, 1963.
- 14) 文部省大臣官房調査統計課: 「昭和60年度学校保健統計調査速報, 1986.
- 15) Nagamine, S. and Suzuki, S.: Anthropometry and body composition of Japanese young men and women, Human Biol., 36: 8-15, 1964.
- 16) 長嶺晋吉: 体構成に基づく肥満の評価, 民族衛生, 32(6): 234-238, 1966.
- 17) 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(9): 919-924, 1972.
- 18) 中山健太郎: Kanp 指数および R 指数のあらわし方について, 小児保健研究, 22(4): 184-185, 1964.
- 19) 大野由香: 高知県下の小学生のローレル指数による肥満ならびにいろいろ, 保健の科学, 24(10): 715-717, 1982.
- 20) 大島寿美子・他: 東京都の肥満児童に関する調査研究(第1報), 栄養学雑誌, 25(5): 1-6, 1967.
- 21) Pascale, L. R., et al.: Correlations between thickness and body density in 88 soldiers. Human Biol., 28: 165-176, 1956.
- 22) Pollock, M. L., et al.: Prediction of body density in young and middle-aged women. J. Appl. Physiol., 38(4): 745-749, 1975.

- 23) Pollock, M. L., et al.: Prediction of body density in young and middle-aged men. *J. Appl. Physiol.*, 40 (3) : 300-304, 1976.
- 24) 佐藤光毅：日本人の Body Fat Mass に関する研究—青年期における Body Fat Mass について—, *体力科学*, 24 : 134-150, 1975.
- 25) 新屋信雄・小橋川久光：皮下脂肪厚を基準にした肥満の分析的研究, *琉球大学教育学部紀要*, 第27集, 第2部 : 167-176, 1984.
- 26) 新屋信雄・小橋川久光：皮下脂肪厚に基づく体格指数の検討—14歳の中学生について—, *琉球大学教育学部紀要*, 第29集, 第2部 : 161-169, 1986.
- 27) Sloan, A. W.: Estimation of body fat in young men. *J. Appl. Physiol.* 23 (3) : 311-315, 1967.
- 28) 園田真人：小・中学生の皮下脂肪厚の20年間の比較, *保健の科学*, 22 (5) : 358-362, 1980.
- 29) 平良勉・他：復帰後の児童・生徒の体格・体力の推移と現状, 復帰10年の沖縄の社会と教育, 研究報告書, 22-18, 1983.
- 30) Wilmore, J. H. and Behnke, A. R.: Predictability of lean body weight through anthropometric assessment in college men. *J. Appl. Physiol.* 25 (4) : 349-355, 1968.
- 31) Wilmore, J. H. and Behnke, A. R.: An anthropometric estimation of body density and lean body weight in young men. *J. Appl. Physiol.*, 27 (1) : 25-31, 1969.
- 32) Wilmore, J. H. and Behnke, A. R.: An anthropometric estimation of body density and lean body weight in young women. *J. of Clinical Nutrition.* 23 (3) : 267-274, 1970.