

琉球大学学術リポジトリ

皮下脂肪厚を基準にした肥満の分析的研究

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学教育学部 公開日: 2007-09-16 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 新屋, 信雄, 小橋川, 久光 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/1910

皮下脂肪厚を基準にした肥満の分析的研究

新屋 信雄・小橋川 久光

Analytical Study of Obesity on Skinfold Thickness

Nobuo SHINYA, Hisamitsu KOBASHIGAWA**

(Received August 20, 1983)

I はじめに

最近わが国において肥満者が増加傾向にあり、大きな社会的関心事になってきている。その原因としては、食糧事情がよくなり、栄養の質的改善がなされてきた²⁹⁾ことと、労働条件、社会生活環境の変化により、日常活動量が著しく低下してきたことがあげられる⁴⁾いわゆるエネルギー出納のアンバランスによって相対的栄養過多になり、その余剰が脂肪として蓄積されるためと考えられる^{8), 69)}

肥満は成人ばかりでなく、若年層においても重大な問題になってきている。児童・生徒における肥満児の出現率は年次的に増加の一途をたどっており^{38) 49) 65)}大学生も同様に増加傾向を示している³²⁾肥満は単なる物理的量的の問題だけでなく、疾病や代謝異常との因果関係^{9) 15) 16) 43) 46) 57) 58) 59)}や心身医学的観点^{25) 63) 64) 67) 71)} Physical performance の観点^{23) 24) 70)}から、かなり論議されている。例えば肥満者には心疾患、高血圧、動脈硬化、糖尿病が多く、その死亡率が比較的高い^{1) 43) 73)}とされており、そして成人肥満の多くは小児期に発症し、小児肥満の70~80%がそのまま成人肥満に移行する^{3) 37)}といわれている。このことからして、児童・生徒はもとより大学生における肥満の問題は健康管理や体育科学の面から、その実態の把握、適切な治療や指導は重大な課題といえよう。

肥満度を評価する方法としては、体格指数 (Rohrer 指数, Kaup 指数等) や標準体重による方法^{19) 31) 36)}が最も多く用いられている。これらの方法は身長に対する体重の割合、すなわち過体重 (over weight) でもって肥満と判定するわけで、集団から肥満者を screening するには簡便で、実用的な方法である。しかし肥満は体の脂肪組織が過剰に増加した状態^{7) 30)}と考えられていることから、過体重は厳密な意味での肥満を判定するものではない⁵⁰⁾このことについて長嶺⁴²⁾は、肥満の判定は体脂肪量を基準になされることが望ましく、それには Body composition の面からの評価が妥当であると指摘している。したがって肥満度を正確に評価するには体脂肪量 (Body fat mass) を推定し、体重に占める脂肪量の割合 (以下 %Fat) をみることが最も望ましいわけである。その方法として、皮下脂肪厚 (Skinfold thickness, 以下皮脂肪厚) から %Fat を算出する方法^{4) 40) 54)} や脂肪と LBM (Lean body mass) の比重の違い (37°C で脂肪は 0.9 g/ml, LBM は 1.10 g/ml) を利用して全身の比重から %Fat を推定する体密度測定法 (Densitometry)^{10) 11) 14) 54)} が代表的な方法であり、その他にも体内総水分量に基づく方法²⁶⁾ 生体内に含有する⁴⁰⁾Kの量に基づく方法^{6) 72)} 尿中クレアチニン法²⁶⁾あるいは超音波装置の利用による方法^{5) 18)}等も試みられている。

ところが %Fat の測定は皮脂肪厚による方法以外は複雑で特殊な測定装置や技術を要し、学校現場など多くの児童・生徒や大学生を対象にした場合、時間と経費の面で実際的でない。それで測定が容易な、かなり精度の高い皮脂肪厚による方法が強く望まれている⁵⁰⁾この方法について

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

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

多くの研究報告があり、体密度と皮脂厚との高い相関関係を認め、皮脂厚から% Fatを求める方法を推奨している。

Sloan^{60) 61) 62)}は男子において、体密度と大腿部の皮脂厚に高い相関関係 ($r=0.80$)があることを指摘し、そして大腿部と肩甲骨下角部のcombinationがより高い相関 ($r=0.85$)が得られると報告している。また女子については、腸骨稜部と上腕背部中央の2部位との相関 ($r=0.74$)が高いことを認め、青年男女を対象に体密度を推定する重回帰方程式を作成している。同様に Wilmore and Behnke,^{74) 75) 76)} Pollokら,^{52) 53)}も予知式を発表し、男女ともに高い相関値 ($r=0.68 \sim 0.81$)を得ている。Nagamine and Suzuki⁴⁰⁾と佐藤⁵⁴⁾は日本の青年男女を対象に体密度予知式を発表している。Nagamine and Suzuki⁴⁰⁾は〔肩甲骨下角部+上腕背部中央〕の体密度との相関値は、それぞれの単独部位の場合よりも一般に高く、性、年齢を通して、 $0.75 \sim 0.9$ の高い範囲にあると指摘し、また佐藤⁵⁴⁾も腹部と大腿部の2部位を選定し、男子と女子について、それぞれ $r=0.827$, $r=0.836$ の高い相関値を得ている。その他にも長嶺⁴³⁾の皮脂厚指数や Katch and Michal,^{17) 35)} Durnin and Rahaman,⁴⁾ Pascalら,⁵¹⁾ 高崎ら,⁶⁶⁾

堀ら¹²⁾の予知式も体密度との高い相関関係 ($r=0.70 \sim 0.89$)を示している。

このように推奨している部位の違いはあるものの、いずれの報告においても体密度と皮脂厚に高い相関関係を認め、そして単一の部位よりも2部位、3部位との相関が高いことを指摘している。さらにSloan⁶¹⁾の報告では、体密度との相関値は超音波測定による皮脂厚よりも形態計測による皮脂厚が高い値を示している。

このことからして、皮脂厚は肥満度を評価する方法としては精度が高く、最も実用的な手法であるとみなすことができ、従来から広く用いられている体格指数や標準体重による方法の基準値設定の指標にもなりうると考えられる。

そこで本研究は、皮脂厚による方法を基準に、従来から用いられている体格指数や標準体重による方法の問題点を明らかにし、本学学生の肥満の判定基準値を検討することと、本学学生の肥満の現状を把握しながら、沖縄県出身者と他県出身者の比較を目的とするものである。

II 方法

対象：昭和58年度の体育実技を受講している本学学生で、測定者数と年齢、身長、体重の平

Table 1. Age, height and weight of the subjects

Variabl	Men (N=456)		Women (N=221)	
	Mean	S. D.	Mean	S. D.
Age (yr)	19.8	0.8	19.7	0.7
Height (cm)	168.4	5.3	156.3	4.6
Weight (kg)	60.7	7.3	50.4	5.1

均と標準偏差は表1の通りであった。

測定期日：昭和58年5月10日～6月30日

測定方法：皮脂厚の計測は栄研式改良型（八神理科器）を使用し、計測に際しては常に10g/m²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。

結果の処理：両部位の合計値（単位、mm）を求め、Nagamine and Suzuki⁴⁰⁾の体密度予知式から体密度を推定し、次のBrozekら²⁾の改良式により% Fatを算出した。

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

D; 体密度 (Body density)

Nagamine and Suzuki の予知式は対象が大学生男女であることと、他の報告で推奨している部位よりも計測が比較的容易であり、field work に適していることから本研究に採用した。そして男子は20%Fat 以上、女子は30%Fat 以上を肥満とみなした。^{27) 41) 42)} 体格指数と標準体重による方法は、広く用いられている Rohrer 指数、Kaup 指数、Broca-桂氏変法¹⁹⁾ を採用した。

III 結果と考察

1 体格指数、標準体重による方法の検討
本研究の主たる目的は、皮脂厚から算出された%Fat と Rohrer 指数、Kaup 指数、Broca-桂氏変法との相互関係を求めることである。統計処理にあたっては、全標本より男女それぞれ199名を無作為に抽出して行なった。表2が抽出された被検者の年齢と身体的特性である。全

Table 2. Age and physical characteristics of the subjects

Variabl	Men (N= 199)		Women (N= 199)	
	Mean	S. D.	Mean	S. D.
Age (yr)	19.8	0.8	19.7	0.7
Height (cm)	168.5	5.4	156.6	4.7
Weight (kg)	61.4	7.3	50.9	5.3
Rohrer's index	128.4	14.8	132.4	12.8
Kaup's index	21.6	2.3	20.7	1.8
Broca-Katsura's formula (%)	-0.2	11.0	+2.2	9.4
*Skinfold thickness (mm)	19.3	6.7	27.0	7.2
Body fat content (%)	13.3	3.1	19.5	4.0

*Triceps + Subscapular

Table 3. Correlation coefficients between body fat contents(%Fat)and physique index, Broca-Katsura's formula

Variabl	men	Women
Rohrer's index	0.742	0.656
Kaup's index	0.780	0.706
Broca-Katsura's formula	0.770	0.672

標本の値と近似していることで代表しうると判断した。

表3が%Fat との相関係数である。いずれも

高い相関関係を示し、Kaup指数が男女ともに最も高い値を示した。また女子よりも男子が全般的に高い値を示した。これは大島ら⁴⁹⁾の報告と

ほぼ一致している。

図1～図6は横軸に% Fat, 縦軸に Rohrer 指数, Kaup 指数, Broca-桂氏変法をとり, 抽出された被検者の座標点をプロットして, 男女別に示したものである。得られた回帰式により

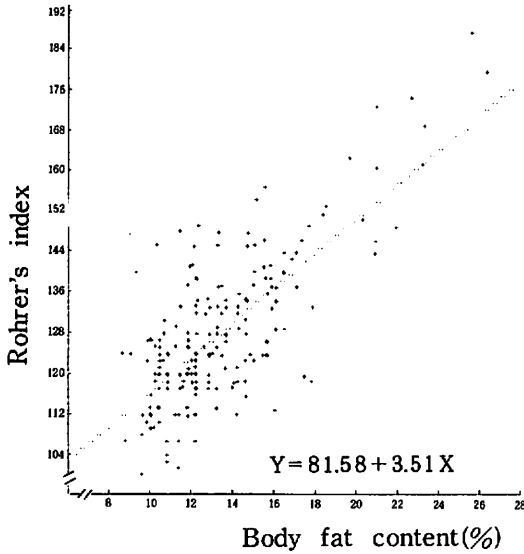


Fig 1. Relationship between body fat content and Rohrer's index(Men)

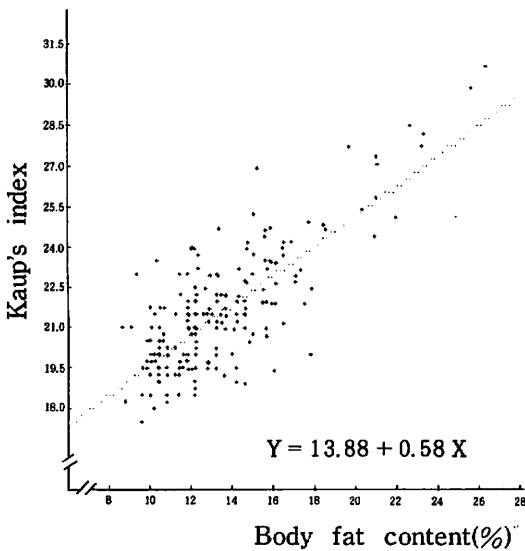


Fig 2. Relationship between body fat content and Kaup's index(Men)

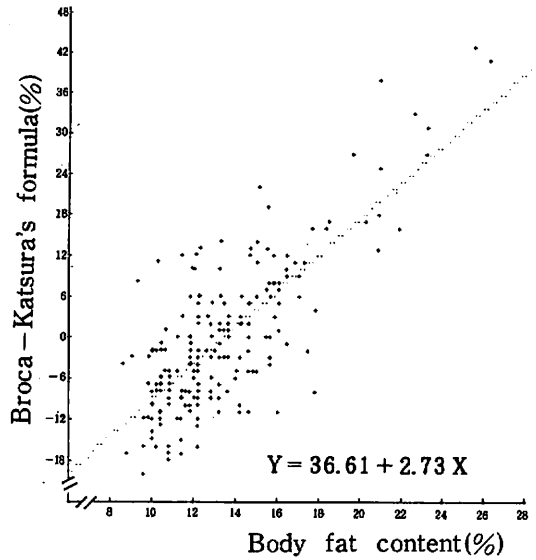


Fig 3. Relationship between body fat content and Broca-Katsura's formula(Men)

男子において, 20% Fatに相当する値を求めたところ, Rohrer 指数 151.7, Kaup 指数 25.2, Broca-桂氏変法17.9%であった。また女子の

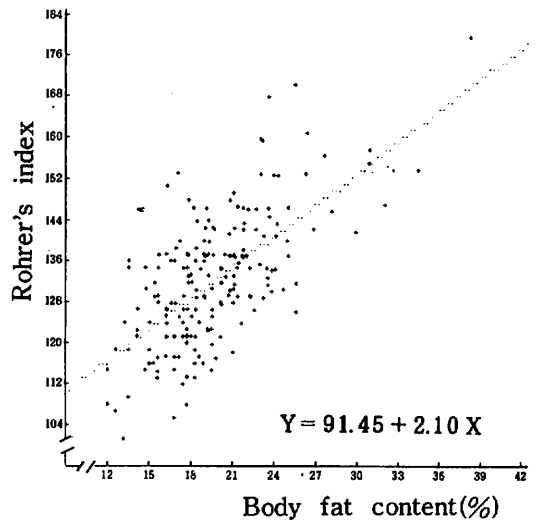


Fig 4. Relationship between body fat content and Rohrer's index (Women)

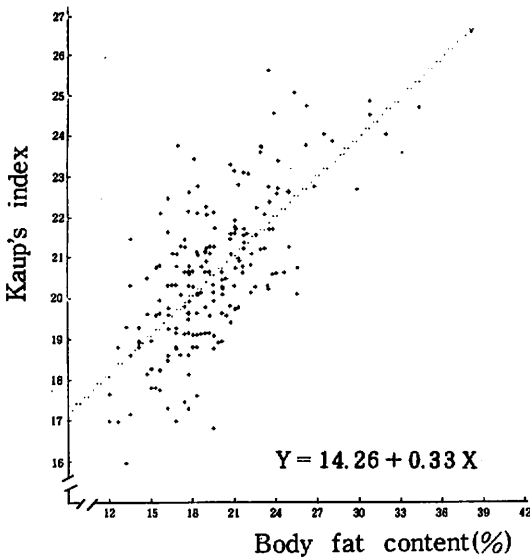


Fig 5. Relationship between body fat content and Kaup's index(Women)

30% Fat に相当する値は、Rohrer 指数 154.5, Kaup 指数 24.2, Broca - 桂氏変法 16.9% であった。

次に表 4 は全標本から平均身長の上位群 (男子 174 cm 以上, 女子 161 cm 以上) とし, 1 標準偏差以下を下位群 (男子 164 cm

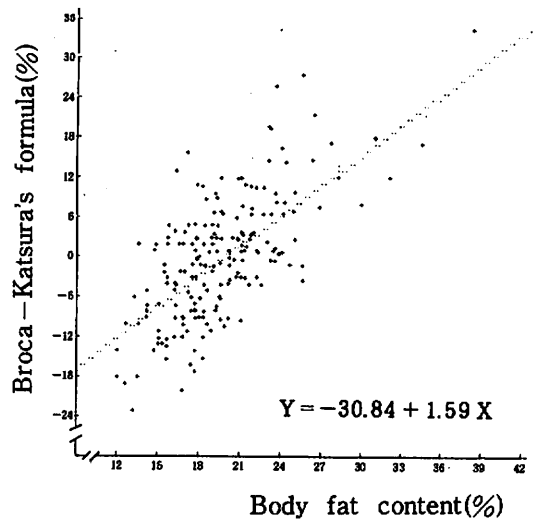


Fig 6. Relationship between body fat content and Broca-Katsura's formula(Women)

以下, 女子 155 cm 以下) として抽出し, %Fat, Rohrer 指数, Kaup 指数, Broca - 桂氏変法により求めた両群の平均値と標準偏差である。比較してみると %Fat と Kaup 指数については男女ともに両群の間に差は認められなかった。しかし Rohrer 指数は男女ともに上位群が有意に低

Table 4. Comparison of low group and heigh group based on height

Variabl	Men		Women	
	164cm \geq (N=80)	174cm \leq (N=75)	155cm \geq (N=31)	161cm \leq (N=34)
Body fat contet (%)	13.1(3.3)	13.9(3.6)	19.3(4.6)	19.9(3.5)
Rohrer's index	133.5(14.2)**	121.6(15.1)**	140.2(13.2)**	125.8(9.4)**
Kaup's index	21.5(2.2)	21.5(2.7)	20.9(1.9)	20.6(1.5)
Broca - Katsura's formula (%)	+2.3(10.8)*	-2.0(12.0)*	+5.2(9.9)**	-3.8(7.2)**

**P<0.01; *P<0.05 (): S.D.

い値を示した(p<0.01)。同様にBroca-桂氏変法も上位群が有意に低い値を示した(男子p<0.05, 女子p<0.01)。

以上の結果から体格指数や標準体重による方法は肥満の判定方法としては、ある程度可能と考えられるが、基準値には性差があり、または年齢差もある¹³⁾⁴⁸⁾と推察されることから、体格指数や標準体重による方法を採用するにあたっては、その点をふまえて基準値を設定すべきであろう。本研究の結果から、青年男女における基準値はRohrer指数では男子152, 女子155, Kaup指数では男子25, 女子24, Broca-桂氏変法では男子18%, 女子17%が妥当であると考えられる。男子におけるRohrer指数とKaup指数は北川ら²²⁾の報告と一致している。しかしRohrer指数とBroca-桂氏変法は身長の影響が大きく、身長の高い群は値が低く、身長の低い群は値が高くなる傾向にある。このことについて北川²¹⁾は青年男子では身長(X)と体重(Y)には、 $Y=2.792 \times 10^{-3} \times X^{1.946}$ の関係があり、身長の増大に伴うRohrer指数の減少は身体密度を意味するのではなく、体重が身長^{1.946}乗で比例関係にある事に起因すると指摘し、身長の影響を受けにくいのはKaup指数であることを明らかにしている。本研究は、この事を実証しているし、

女子についても同様な事が推察される。したがってRohrer指数とBroca-桂氏変法は集団から肥満者をscreeningするには、ある程度有効と考えられるが個々人の肥満度を評価するには誤差が大きいと推察される。身長の影響を受けにくいのがKaup指数であり、青年男女について肥満を判定するには、Rohrer指数やBroca-桂氏変法よりも望ましい方法と思われる。しかし長嶺ら³⁹⁾はKaup指数において同じ値を示した一般学生とスポーツ選手の皮脂厚を測定したところ、明らかにスポーツ選手には低い値を示したと報告している。この事からして個々人の肥満度をより正確に評価するには、Body compositionの面からの評価が妥当であり、それには皮脂厚による方法が最も望ましいと思われる。

2 本学学生の肥満の現状

表5は本学学生男女の各種方法による平均値と標準偏差である。国民栄養調査²⁸⁾による20歳の皮脂厚(上腕背部中央+肩甲骨下角部)と本学学生の皮脂厚を比較してみると、男子については全国平均 25.0 ± 12.7 mm, 本学学生 19.0 ± 6.6 mmで有意に本学学生が低い値を示した(p<0.01)。同様に女子についても全国平均 33.2 ± 9.7 mm, 本学学生 26.3 ± 7.0 mmで有意に本学学生が低い値を

Table 5. Age and physical characteristics of all subjects

Variabl	Men (N= 456)		Women (N= 221)	
	Mean	S. D.	Mean	S. D.
Rohrer's index	127.0	14.8	132.0	12.8
Kaup's index	21.4	2.2	20.6	1.8
Broca-Katsura's formula (%)	-1.2	11.1	-0.4	9.3
*Skinfold thickness (mm)	19.0	6.6	26.6	7.0
Body fat content (%)	13.2	3.2	19.3	3.9

*Triceps + Subscapular

示した(p<0.01)。

皮脂厚から求めた% Fat を基準に本学学生の肥満者を抽出したところ、男子においては軽度の肥満(20~24%) 20名、中等度の肥満(25~29%) 3名で、高度の肥満(30%以上)は1人も見出せなかった。女子においては軽度の肥満(30~34%) 4名、中等度の肥満(35~39%) 1名で、高度の肥満(40%以上)は男子同様1人も見出せなかった。男子の肥満者の出現率は5.0%(456名中23名)で、女子では2.3%(221名中5名)であった。この結果から本学学生は男女とも軽度の肥満者が多く、出現率も全国の平均出現率(20~29歳、男子10.6%、女子12.4%)²⁸⁾に比較して低率を示した。しかし男子の出現率については、看過できない状況にあり、大学生の肥満に関する報告^{33) 55)}において、肥満度が増加するに従い諸検査異常所見の出現頻度が増加することや、運動能力の不良成績がみられる^{20) 34) 56) 68)}ことからし

て、今後本学学生についても保健管理の面や体育科学の面からの調査や指導が必要かと思われる。

次に本学学生の沖縄県出身者(以下、沖縄県)と他県出身者(以下、他県)を比較したのが表6である。男子については両者にあまり差がみられなかったが、女子については他県が全ての方法において、有意に高い値を示した(p<0.01)。肥満者の出現率は、男子については沖縄県と他県が、それぞれ5.1%と5.0%でほとんど差がなく、女子については沖縄県0.7%、他県5.4%で他県が高率を示した。

堀ら¹²⁾は沖縄県と他県の比較で、成人男子の皮脂厚は有意に沖縄県が低い値を示したと報告し、皮脂厚が薄いことは放熱に有利で、沖縄住民の秀れた耐熱性の一因子になっていると推定している。本研究においては、女子については沖縄県が有意に低い値を示したものの、男子にはその傾向はみられなかった。その要因

Table 6. Comparison of physical characteristics between students of Okinawa prefecture and those of other prefectures

Variabl	Okinawa prefecture		Other prefectures	
	Men (N= 257)	Women (N= 147)	Men (N= 199)	Women (N= 74)
Age (yr)	20.1(0.7)	19.0(0.7)	19.4(0.6)	19.3(0.6)
Height (cm)	167.7(5.3)	115.9(4.5)**	169.4(5.2)	157.3(4.9)**
Weight (kg)	60.5(6.8)	49.2(4.8)**	61.1(8.0)	53.0(5.6)**
Rohrer's index	128.4(13.9)	129.8(12.3)**	125.1(15.9)	136.2(12.7)**
Kaup's index	21.5(2.2)	20.2(1.7)**	21.3(2.4)	21.4(1.8)**
Broca-Katsura's formula (%)	-0.5(11.1)	-2.1(9.3)**	-2.2(11.0)	+3.0(9.4)**
Skinfold thickness (mm)	19.2(6.5)	25.3(6.2)**	18.7(6.8)	29.1(7.8)**
Body fat content (%)	13.3(3.1)	18.5(3.5)**	13.1(3.2)	20.8(4.3)**

Okinawa prefecture : Students of University of the Ryukyus who were born and raised in Okinawa ; Other prefectures : Students of University of the Ryukyus who were born and raised in other prefectures.

**P<0.01 ; () : S.D.

として、沖縄県は過年度入学生が多く、1～2年間の浪人生活が影響しているとも考えられる。しかしあくまでも推察にすぎず、この事に関しては食生活因子も含めて、今後の研究課題にしたいと思う。

IV 要約

本学学生（昭和58年度、体育実技受講生男子456名、女子221名）を対象に、身長、体重、皮脂厚を計測し、皮脂厚から求めた% Fatを基準に体格指数や標準体重による方法の問題点を検討した。加えて本学学生の肥満の現状把握、沖縄県出身者と他県出身者の肥満出現率等を比較検討した。その結果は、次の諸点でまとめることができる。

- 1) Rohrer指数, Kaup指数, Broca-桂氏変法と% Fatとは男女とも高い相関値が得られた。
- 2) 男子20% Fatに相当する値は Rohrer 指数151.7, Kaup指数25.2, Broca-桂氏変法+17.9%であった。女子30% Fatに相当する値は Rohrer 指数154.5, Kaup指数24.2, Broca-桂氏変法+16.9%であった。
- 3) Rohrer指数, Kaup指数, Broca-桂氏変法において、身長の影響を受けにくいのは男女とも Kaup 指数であった。
- 4) 本学学生の肥満出現率は男子5.0%(456名中23名), 女子は2.3%(221名中5名)であった。
- 5) 本学在学の沖縄県出身者と他県出身者の皮脂厚や肥満出現率を比較してみたところ、男子は差がなく、女子では他県出身者が有意に高い値を示した。

謝辞

本研究をすすめるに当って、体育実技を担当している教官各位の御協力を得ました。紙上をもって厚くお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 阿部達夫：肥満と糖尿病，学校保健，19(5)：293-297, 1977.

- 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) Charney, E. et al. : Childhood antecedent of adult obesity. N. Engl. J. Med. 295 : 6-9, 1976.
- 4) Durnin, J. V. G. A. and Rahaman, M. M. : The assessment of the amount of fat in the human body from measurements of skinfold thickness. Br. J. Nutr. 21 : 681-689, 1967.
- 5) 福永哲夫：超音波測定法による筋の単位面積あたりの筋力の算出，体育学研究，14(1)：28-32, 1968.
- 6) Forbes, G. B. and Lewis, A. M. : Total sodium potassium and chloride in adult Man. J. Clin. Invest. 35 : 596-600, 1956.
- 7) 後藤重弥：肥満，medicina，8(2)：66-67, 1971.
- 8) 長谷川吉康：肥満の保健指導，保健の科学，20(3)：194-198, 1978.
- 9) 長谷川吉康：肥満と病氣，保健の科学，16(6)：358-363, 1974.
- 10) 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.
- 11) 蜂須賀弘久・他：人体密度ならびに体脂肪量の年齢別推移について，栄養と食糧，23(1)：46-50, 1969.
- 12) 堀清記・他：沖縄住民と本土住民の皮下脂肪厚および体脂肪含有率の比較，栄養と食糧，27(7)：335-339, 1974.
- 13) 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.
- 14) 猪飼道夫・藤平田英彦：身体組成の研究〔Ⅱ〕～身体比重測定法による身体組成の推定～，体育の科学，17：745-750, 1967.
- 15) 井上修二：肥満の成因について，臨床栄養，58(1)：14-21, 1981.
- 16) 片岡邦三：肥満と疾病，保健の科学，22(9)：614-618, 1980.
- 17) Katch, F. I. and Michael, E. D. : Prediction of body density from skin-fold and girth measurements of college females. J. Appl.

- Physiol., 25(1): 92-94, 1968.
- 18) 勝木新次・他：超音波法による Body Composition 測定装置, 体力研究, 4: 34-41, 1965.
 - 19) 桂英輔：老年者と栄養, 内科, 8: 307-313, 1961.
 - 20) 川上幸三：肥満・「やせ」の判定に関する一考察—基準体重比・Rohrer 指数との関係から—, 健康教室, 第384集: 30-34, 1982.
 - 21) 北川薫：ローレル指数の検討—身体密度及び相対成長式からの研究—, 体育学研究, 19(1): 41-45, 1974.
 - 22) 北川薫・宮下充正：肥満者スクリーニングのための判定規準の設定—身体組成からの研究—, 学校保健研究, 19(3): 145-150, 1977.
 - 23) 北川薫・他：青年男女の身体組成, 最大酸素摂取量および2400m走, 体育学研究, 21(6): 335-340, 1977.
 - 24) 北川薫・宮下充正：最大酸素摂取量と身体組成からみた肥満者の呼吸循環器系機能, 体力科学, 30: 131-136, 1981.
 - 25) 北川照男：こどもの肥満, からだの科学, 72: 74-79, 1976.
 - 26) 小宮秀一・他：体脂肪率(% Fat) 推定法の比較, 体力科学, 30(6): 277-284, 1981.
 - 27) 今野道勝・他：体脂肪率による肥満度の判定規準, 体力科学, 30: 246-252, 1981.
 - 28) 厚生省公衆衛生局栄養課：国民栄養の現状, 昭和57年版, 第一出版株式会社, 東京, 1982.
 - 29) 厚生統計協会：国民衛生の動向, 昭和57年版, 特集号, 東京, 1982.
 - 30) 松木駿：肥満とは, からだの科学, 72: 34-39, 1976.
 - 31) 松木駿：肥満の判定基準, 日本医師会雑誌, 68(9): 916-919, 1972.
 - 32) 松浦千文・他：大学生の肥満に関する研究, (1)疫学的分析と高度肥満学生の問題点, 保健の科学, 19(11): 769-773, 1977.
 - 33) 松浦千文・他：大学生の肥満に関する研究, (2)肥満学生の検診成績と生育状況, 保健の科学, 20(10): 706-710, 1978.
 - 34) 松浦千文・他：大学生の「肥りすぎ」と「やせすぎ」の健康問題, 保健の科学, 22(3): 201-204, 1980.
 - 35) Michael, E. D. and Katch, F. I. : Prediction of body density from skin-fold thickness and girth measurements of 17-year-old boys. J. Appl. physiol. 25(6): 747-750, 1968.
 - 36) 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.
 - 37) 箕輪真一・平木陽一：肥満児の実態と疫学的解析, 公衆衛生, 40: 209-216, 1976.
 - 38) 文部省大臣官房調査統計課：昭和57年度学校保健統計調査速報, 健康教室, 第389集: 95-116, 1983.
 - 39) 長嶺晋吉・他：スポーツマンと非スポーツマンの体構成 (Body composition) の比較に関する研究, 栄養学雑誌, 24(1): 3-8, 1966.
 - 40) Nagamne, S. and Suzuki, S. : Anthropometry and body composition of Japanese young men and women. Human Biol., 36: 8-15, 1964.
 - 41) 長嶺晋吉：体構成に基く肥満の評価, 民族衛生, 32(6): 234-238, 1966.
 - 42) 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.
 - 43) 長嶺晋吉：肥満の判定法, 医学のあゆみ, 101(5): 400-409, 1977.
 - 44) 長嶺晋吉：学童の肥満と栄養, 学校保健研究, 24(11): 512-515, 1982.
 - 45) 内藤周幸：肥満症—成因と治療—, 臨床栄養, 43(6): 680-697, 1973.
 - 46) 内藤周幸：ふとる, やせる, 臨床栄養, 51(8): 937-943, 1977.
 - 47) 中村治雄：肥満と高血圧, 保健の科学, 19(5): 290-292, 1977.
 - 48) 名取礼二・他：最新体力測定法, 同文書院, 東京, 1970.
 - 49) 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.
 - 50) 小野三嗣：肥満のスポーツ医学, 朝倉書店, 東京, 1982.
 - 51) Pascale, L. R., et al. : Correlations between thickness and body density in 88 soldiers. Human Biol., 28: 165-176, 1956.
 - 52) Pollock, M. L., et al. : Prediction of body density in young and middle-aged women. J. Appl. Physiol., 38(4): 745-749, 1975.
 - 53) Pollock, M. L., et al. : Prediction of body density in young and middle-aged men. J. Appl. Physiol., 40(3): 300-304, 1976.

- 54) 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.
- 55) 佐藤祐造・他：肥満学生の保健管理に関する研究(第1報), 学校保健研究, 18(10) : 487—492, 1976.
- 56) 佐藤祐造・他：肥満学生の保健管理に関する研究(第2報), 学校保健研究, 20(7) : 332—336, 1978.
- 57) 佐藤祐造・他：肥満学生の保健管理に関する研究(第3報), 学校保健研究, 20(10) : 493—500, 1978.
- 58) 佐藤祐造：現代における栄養のひずみと学校保健, 学校保健研究, 20(2) : 66—69, 1979.
- 59) 島雄道明・長谷川英子：中高年肥満者の治療における食事と運動の効果, 臨床栄養, 55(1) : 49—52, 1979.
- 60) Sloan, A. W., et al. : Estimation of body fat in young women. J. Appl. Physiol., 17 : 967—970, 1962.
- 61) Sloan, A. W. : Estimation of body fat in young men. J. Appl. Physiol. 23(3) : 311—315, 1967.
- 62) Sloan, A. W., et al. : Nomograms for prediction of body density and skinfold measurements. J. Appl. Physiol. 28(2) : 221—222, 1970.
- 63) 園田真人・福永邦子：女子高校生徒の肥満度と生活意識の関係, 13(10) : 608—611, 1971.
- 64) 園田真人：公衆衛生からみた肥満の諸問題, 公衆衛生, 40 : 490—495, 1976.
- 65) 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.
- 66) 高崎裕治・他：日本人青年男子の体密度推定式, 人類学誌, 87(4) : 439—444, 1979.
- 67) 山本恭子：肥満と社会, 保健の科学, 19(5) : 321—324, 1977.
- 68) 山岡誠一：肥満児のための運動処方～肥満児教室をかえりみて～, 体育の科学, 21 : 260—264, 1971.
- 69) 山岡誠一：肥満と運動, 保健の科学, 16(6) : 373—377, 1974.
- 70) 山内祐一・鈴木仁一：肥満の行動療法, 臨床栄養, 54(1) : 41—48, 1979.
- 71) 吉岡忍：肥満と心, 保健の科学, 22(9) : 630—634, 1980.
- 72) 吉沢康雄・草間朋子：全身脂肪量の推定方法, 保健の科学, 22(9) : 677—681, 1980.
- 73) 渡辺孝・他：肥満と心臓病, 保健の科学, 19(5) : 299—302, 1977.
- 74) 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.
- 75) 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.
- 76) Wilmore, J. H. and Behnke, A. R. : An anthropometric estimation of body density and lean body weight in young women. J. Appl. Physiol. 23(3) : 267—274, 1970.