慶應義塾大学学術情報リポジトリ
Keio Associated Repository of Academic resouces

Title	肥満とやせの判定をめぐって
Sub Title	On the definition of obesity and leanness
Author	依田, 隆也(Yoda, Ryuya) 今栄, 貞吉(Imae, Sadayoshi)
Publisher	慶應義塾大学体育研究所
Publication year	1978
Jtitle	体育研究所紀要 (Bulletin of the institute of physical education, Keio university). Vol.18, No.1 (1978. 12) ,p.25- 34
JaLC DOI	
Abstract	.
Notes	
Genre	Departmental Bulletin Paper
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00135710-00180001-0025

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

肥満とやせの判定をめぐって

依　田　隆　也*
今　栄　貞　吉**

緒　　言
Ⅰ　体重による判定
Ⅱ　体格指数による判定
Ⅲ　皮下脂肪厚による判定
結　　語

緒　　言

近来保健上あるいは臨床上の理由から肥満の問題がクローズアップされてきている。肥満は貯蔵脂肪が異常に増加した状態であるが，これが種々の合併症と結びつき易く，また死亡率の高いことが指摘されている。日本でも戦後食糧事情の改善あるいは生活様式の変化などにより，肥満の増加が注目されるようになってきた。

一方，やせの場合は，以前は結核や肺炎などに罹患し易いと言われていたが，現在ではこれらの疾患の治療が容易になったため，日常生活に支障を来すような極端なやせ過ぎ，例えばAnorexia nervosa などにみられるもの以外は，体力的にはともかく医学的には問題は少ないと思われる。

肥満あるいはやせの研究には，まずその判定法が問題になるが，これには体重よりする方法，体組成よりする方法，あるいはいわゆる体格指数による方法など色々ある。これらについて諸家の報告を参照しつつ，併せてわれわれの考え方を述べてみたい。

Ⅰ　体重による判定

1)　標準体重

現在，肥満あるいはやせを身長と体重から判定する方法が，広く各国で用いられている。これは体組成上の問題，すなわち体重の増減が，脂肪によるのか，lean body mass(除脂肪体重)

*　慶應義塾大学体育研究所教授　　**　慶應義塾大学体育研究所専任講師

によるのか区別できない欠点があるにしても，最も簡単で実際的であるためである。この際基準となるべき標準体重が必要であるが，体重が身長の影響をうけることは明らかであるので，標準体重は身長別に示されるべきものである。

肥満者の多いアメリカなどでは，大分以前から，その研究が進められているが，最初に使われた標準体重表は，1912年アメリカの生命保険協会が発表したもので，多数の男女からの男女別・年齢別・身長別平均体重で，年齢は15才から55才まで1才ごとに示されている。(1)(2)

この標準体重表は年齢別平均体重であるから，中年になると肥満が増加するため，標準体重が増加してゆくことになる。これでは中年者では少々太るのが正常ということになるので好ましくない。それで，成人の標準体重としては，発育を終わり，その後の体重変化の少ない年齢層である25～30才の身長別平均体重がよいと考えられる。

アメリカの Metropolitan 生命保険会社が，1942年および43年に多数の資料から，死亡率の最も少ない体重を求め，25才以後のすべての成人に適用できるものを ideal weight として発表した。この表は25～30才の平均体重に大体一致すると言われ，しかも年齢的に一本であることが特色である。(3)(4) しかし同一身長に対し frame（骨格）大中小に分けられており，しかも体重が range として示されているので，実際には使いにくいものである。1953年 Walker(5) は，この表の frame 中の上下限の中間値をとって標準体重としている。

1955年（昭30）松木ら(6)は，当時日本人の成人の標準体重として適当なものがなかったので，この Metropolitan 生命保険会社の統計から，25～30才の身長別平均体重をとりあげ，正味の身長，体重を求め(アメリカでは靴を履き，着衣のまま測定しているので)，標準体重として発表した(表1)。

表1 成人の標準体重（kg）

身長 (cm)	男	女	身長 (cm)	男	女	身長 (cm)	男	女
148		49.7	159	56.1	55.3	170	63.3	62.4
149		50.1	160	56.7	55.9	171	64.0	
150		50.5	161	57.3	56.5	172	64.7	
151		51.0	162	57.9	57.1	173	65.4	
152		51.5	163	58.5	57.7	174	66.1	
153		52.0	164	59.1	58.3	175	66.9	
154		52.5	165	59.8	58.9	176	67.7	
155	54.0	53.0	166	60.5	59.6	177	68.5	
156	54.5	53.5	167	61.2	60.3	178	69.3	
157	55.0	54.1	168	61.9	61.0	179	70.1	
158	55.5	54.7	169	62.6	61.7	180	70.9	

この標準体重はアメリカ人の平均体重であるので，日本人に用いるのには適さないという指摘もあるが，まだ納得のいく日本人の標準体重が示されていないこと，また肥満の頻度やその

程度をアメリカの成績と比較するのには，同じ標準体重を用いた方が都合がよいことなどから，われわれもこの標準体重を用いている。1959年にアメリカ生命保険協会がまとめた成績から[7]，Metropolitan 生命保険会社が新しい最低死亡率の体重（desirable weight）を発表している[8]。これも frame を3つに分け，体重を range で示している。この desirable weight は25～30才の平均体重には一致せず，数パーセント少ないものとなっている。この減少は比較的やせに多い結核と肺炎による死亡が著しく減ったためである。この新しい desirable weightを，現在多くの主だった教科書[9][10]が標準体重として引用掲載しているが，やはり frame によって大，中，小の3種に分かれており，それぞれの体重が range で示されている。Frame は骨格の大きさのことであるから，それによって体重が異なるのは当然であるが，実際上，ある人の場合にどの frame を用いるかという点についての説明がされていない。しかも体重が range で示されているので，この desirable weight も実際には大変使いにくい表であると思われる。また，この desirable weight は，最低死亡率をとってあるため，標準がかなりやせた方に移動している。このため，この標準を用いてアメリカ人の判定をすると，ほとんどが肥満になってしまうので，研究上の方法論として，この desirable weight の＋10%増しを正常体重とする論文もあるくらいである[11]。これでは最低死亡率の体重が標準体重として適当かどうか疑問になってくる。

現在のところ，前記松木による標準体重が，年齢的に一本であり，また frame を考慮しなくてもよいという点で大変使い易く，今後納得のいく日本人の標準体重が示されるまでは，この標準体重によって判定するしかないと考えている。

2） 標準体重と年齢

同じ体重を保っていても，加齢により lean body mass（除脂肪体重），特に筋肉量が減少し，そのぶん脂肪量が増加する。

われわれは上腕囲と体重増減度（肥満度およびるい痩度）がかなり高い相関関係にあり，ほぼ直線関係が推定されることから，体重増減を消去した体重補正上腕囲を求め，これが筋肉量の指標として有用であることを報告[12]しているが，表2のごとく体重補正上腕囲は40，50，60才代と漸減している。この結果からも，加齢によって筋肉量の減少のあることが推定される。このように加齢により体脂肪が増加するのであるから，体脂肪体重比を同じに保つには，標準体重を年齢とともに漸次下げるように決めなければならないわけであるが，これについては今後の課題として残されよう。

表2　年齢別体重補正上腕囲

	例　数	M±SE（cm）
40～49歳	150	26.8±0.3
50～59歳	204	26.5±0.3
60～69歳	117	25.8±0.3

3） 標準体重による肥満とやせの判定

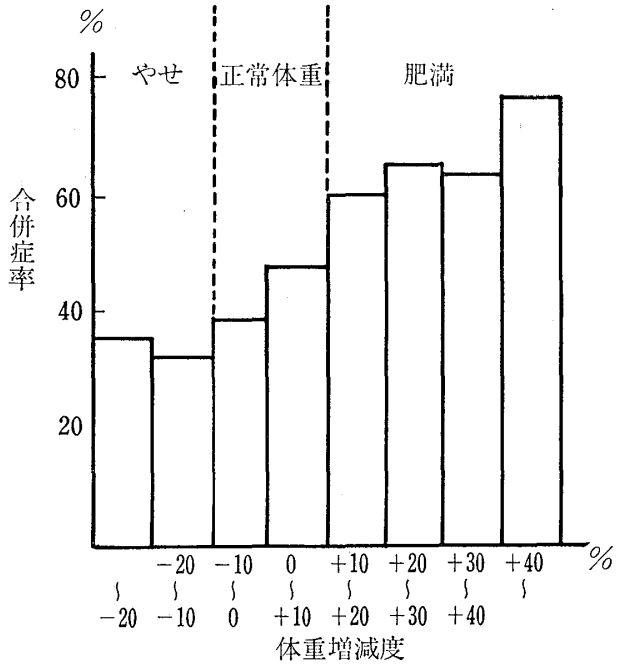
標準体重を用いて判定する場合，標準の何%以上を肥満とするか，又，何%以下をやせとす

るかは，これは決め方の問題であって，一定の規準があるわけではない。

われわれは前述の標準体重を用い，実測体重をこれに比較して±%で表し，±10%以内を正常体重，＋10%以上を肥満，－10%以下をやせとすることに決めている。この%は肥満の程度を示すので，一般に肥満度とよばれているが，又やせの程度をも示すので，体重増減度とよぶことにしている。

＋10%～＋20%を肥満あるいは過剰体重，＋20%以上を病的肥満とするような決め方をしている例もあるが，われわれの調査によると，＋10%～＋20%程度の肥満も，糖尿病，高血圧，心筋障害などが正常体重より頻度が高いので，病的でないとはいえない。われわれが＋10%以上を肥満と判定している理由の一つは，＋10%～＋20%でも無害とはいえず，やはりやせるべきであると考えているからである（図1）。

図1　糖尿病・高血圧・心筋障害のいずれかを有するもの（40～69歳，男，1405例）



やせの規準にも特別の根拠のあるものはなく，われわれの－10%以下というのも研究のための方法論であって，これ以下であるから有害であるとするものではない。肥満と異なりやせの場合は，職業にもよるが日常生活が普通に行なえるならば，余り問題はないといえる。むしろ統計的には長生きをする体重というのはやせた方にあることが知られている。

標準体重で肥満の判定をする場合は，スポーツ選手のような筋肉量の増加した人も肥満と判定される可能性がある。40～69才の男について，尿中 Creatinine 24時間排泄量を測定した成績では，肥満と正常体重には差がなく，やせでは明らかに少ないという結果が示されている。(12)
すなわち，やせで体重の少ないのは，脂肪組織量の減少以外に筋肉量の減少もあるが，肥満で体重の多いのは脂肪組織の増加がほとんどであり，スポーツ選手を除いた一般成人では，体重

増加は肥満と見なして差し支えないと思われる。

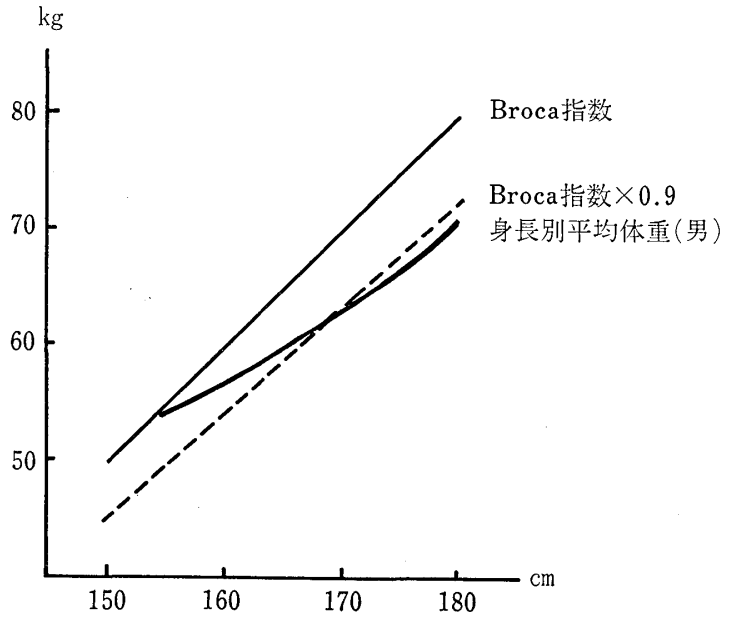
II　体格指数による判定

いわゆる体格指数には種々のものがあるが，現在よく用いられているものは Broca 指数（身長−100），Rohrer 指数（体重/身長^3），Ponderal指数（身長/$\sqrt[3]{\text{体重}}$）などである。

わが国では Broca 指数がよく用いられているが，松木ら[13]は肥満によくみられる糖尿病，高血圧，心筋障害の頻度を指標として，標準体重法と Broca 法を比較している。それによれば，Broca 指数によって肥満を判定すると，身長の高い肥満（合併症率が高いので肥満と判定すべきもの）を見逃し，身長の低い正常体重（合併症率が低いので正常体重と判定すべきもの）を誤って肥満と判定してしまうという欠点を指摘している。また，日本人はやせているからということで Broca 指数×0.9 も用いられるが，これとても同様の欠点はまぬがれない。われわれの用いている標準体重と Broca 指数を図示したものが図 2 であるが，Broca 指数は一次式であるので直線であり，標準体重の場合は直線を示さない。身長がどんなに低くてもある程度の内臓重量は必要であることから考えても，標準体重は曲線を呈することが推定できる。また身長がある程度以上になれば，内臓重量はそれほど増さないということで，標準体重曲線は∫状を呈するものであろう。何れにしても，Broca 指数のような身長の一次式から判定することには無理があると思われる。

Rohrer 指数もよく用いられるが，この指数は年齢により標準値がかなり変動する上に，身

図 2　身長別平均体重と Broca 指数



長が大きいほど小となり，身長が小さいほど大となる性質をもっている。従って Rohrer 指数は年齢別・身長別に標準値を決めなければならないので，同一の肥満者を長期に観察したり，身長の異なる肥満の比較をする場合などには全く不便であるといわなければならない。長嶺は[14] Rohrer 指数と身長別体重からの判定とは一致しない点を指摘しているが，さらに Rohrer 指数や Kaup 指数（体重/身長^2）と体密度との相関係数は，-0.6前後であり，これに対し皮脂厚と体密度との相関係数は約 -0.8 で，体格指数の体密度に対する相関度が劣っている点を挙げ，体格指数も大数対象の評価において，スクリーニングとしての意義をもつものでしかないと述べている。

Ponderal 指数についても同様のことがいえるが，浅野ら[15]によれば，Ponderal 指数分類による糖尿病，高血圧頻度を観察し，標準体重別肥満度分類の成績と比較検討した結果，身長別に160～165cm では両分類による成績がよく一致したが，160cm 以上では，Ponderal 指数による分類の成績は，肥満の影響を無視する欠点があったという。さらに Ponderal 指数は身長別に標準値の決定を要し，それは身長別標準体重法よりすぐれたものとは思われないといっている。

何れにしても，体格指数は正常者群の中の体型や体格の指標としては有用であるが，体組成を表わすものではないので，肥満ややせの判定指標として用いるにはかなりの無理があると思われる。

Ⅲ　皮下脂肪厚による判定

肥満とは貯蔵脂肪組織の量が異常に増加した状態である。それ故厳密にいえば，肥満の判定には体脂肪量の測定が必要である。体脂肪量を直接測定しようとする試みには，体比重法，体水分量から求める法，^{40}K 測定による法あるいは脂溶性 gas を用いる方法などがあるが，いずれもめんどうであり，一般的には用いられない。比較的簡単な方法は皮下脂肪厚（以下皮脂厚）を測定するものである。

皮脂厚の測定部位には，上腕背部，肩胛骨下部，腹部（臍横）などがあるが，臨床的には計測の容易な上腕背部と肩胛骨下部の2部位が広く用いられている。

皮脂厚による肥満の判定基準については，幾つかの報告があるが，表3は Seltzer 及び Mayer[16] によるアメリカ人の判定基準である。これは上腕皮脂厚のみによるもので年齢別に示されているが，30～50才では共通で，男では23mm女では30mmとなっている。ただ皮脂厚は各部位のつきかたに個人差があるので，1部位のみによるものよりも，2部位あるいは3部位の和として示した方が有効であると思われる。

表3　上腕部皮脂厚による肥満の判定規準（Seltzer and Mayer）

年齢	男 (mm)	女 (mm)
5	12	14
6	12	15
7	13	16
8	14	17
9	15	18
10	16	20
11	17	21
12	18	22
13	18	23
14	17	23
15	16	24
16	15	25
17	14	26
18	15	27
19	15	27
20	16	28
21	17	28
22	18	28
23	18	28
24	19	28
25	20	29
26	20	29
27	21	29
28	22	29
29	22	29
30～50	23	30

表4　皮下脂肪厚より肥満の判定基準（皮脂厚＝上腕部＋背部）（長嶺）

性別	年齢階級（歳）	軽度の肥満		中等度の肥満		高度の肥満	
		皮脂厚 (mm)	体脂肪 (%)	皮脂厚 (mm)	体脂肪 (%)	皮脂厚 (mm)	体脂肪 (%)
男	6～ 8	20	20	30	25	40	30
	9～11	23	20	32	25	40	30
	12～14	25	20	35	25	45	30
	15～18	30	20	40	25	50	30
	成　人	35	20	45	25	55	30
女	6～ 8	25	25	35	30	45	35
	9～11	30	25	37	30	45	35
	12～14	35	25	40	30	50	35
	15～18	40	30	50	35	55	40
	成　人	45	30	55	35	60	40

表5　日本人軽作業者の皮下脂肪厚（平均値）（片山・大川）

肥満度 (%)	男子		女子	
	全皮厚* (mm)	上腕＋背 (mm)	全皮厚* (mm)	上腕＋背 (mm)
＋ 70	103	73	145	99
＋ 60	91	63	130	86
＋ 50	80	53	115	75
＋ 40	69	45	100	64
＋ 30	58	37	86	55
＋ 20	48	30	74	46
＋ 10	38	23	62	38
± 0	28	18	50	30
－ 10	20	13	40	23
－ 20	14	10	30	18
－ 30	11	8	21	13
－ 40	10	7	15	11

*腹＋上腕＋背

長嶺は皮脂厚（上腕部＋肩胛下部）から体脂肪（体重当り%）を求める回帰直線を作り，皮脂厚から直ちに体脂肪%を読みとり肥満度を判定することができるとしている。この方法をさらに簡単にしたのが表4であり，皮脂厚から直ちに肥満度（軽度，中等度，高度）が判るようになっている。

片山ら(17)は日本人軽作業者の皮脂厚と，標準体重（松木による）よりの肥満度，体格指数などとの関係を調べているが，それによると皮脂厚の平均値と肥満度との関係は表5のごとくであり，肥満度と皮脂厚はよく相関しているが，ただやせの方（－20%以下）では皮脂厚の減少が小さくなり，とくに男子において著しいことが判る。また比較的に標準的な皮脂厚を有する男

女それぞれ約30例について検討した結果，皮脂厚と Rohrer 指数あるいは Ponderal 指数との相関度は，体重そのものと皮脂厚との相関度に較べてすら決してすぐれていなかったが，標準体重からの肥満度は，皮脂厚と最も高い正相関を示したという。さらに計測が容易であるため，皮脂厚測定部位として（上腕部＋背部）がよく用いられるが，片山らの研究では，（上腕部＋背部＋腹部）皮脂厚すなわち片山らのいう全皮厚の方が，肥満度との相関が高かったと述べている。

表6は男子学生（18～20歳，除運動部員）606例の皮脂厚の平均値を体重増減度別に示したものである。体重増減度は成人の標準体重から算出してあるので，平均体重増減度は－5.3%でやせの方に偏っており，肥満者は比較的少ない結果となっている。皮脂厚は各部位何れも体重増減度の上昇によって増加しているが，腹部皮脂厚の増加が他部に比して，体重の多い方では大きく，またやせの方ではその減少が他部に比して大きい。このことは腹部皮脂厚が他部に較べて脂肪量の増減をより鋭敏に反映するものといえよう。腹部皮脂厚は測定し難いこと，また誤差も出やすいことが欠点であるが，片山らの成績からも，腹部皮脂厚も加えた方が判定指標として有効ではなかろうか。次にわれわれの成績を片山らの成績（表5）と比較すると，男子学生の皮脂厚が意外に大きいことが判る。たとえば片山らの成績で±0%の肥満度では（上腕＋背）が18mm，全皮厚が28mmとなっているが，われわれの成績では－24～－20%の群でもこれを超えている。また長嶺の判定規準（表4）に従えば，この年齢（18～20歳）では＋1～＋5%（34mm）の群で軽度肥満ということになる。この群の学生は外見上からも，また体重増減度からも肥満とは思われず，この判定規準では少しきびしい感じもする。皮脂厚測定は測定器具により，また測定方法によって誤差が出ることを考慮に入れなければならないが，一方最近の若年者の皮脂厚が以前に比して増加していることも考えられる。皮脂厚は運動量あるいは栄養などに影響をうけると思われるが，もし日本人全体の皮脂厚が以前より増加しているものであれば，判定規準そのものにも検討を加える必要があろう。

表6　男子学生（18～20歳）の皮下脂肪厚（M±S・E）

体重増減度（%）	例数	上腕部（mm）	背部（mm）	腹部（mm）	上腕＋背（mm）	上腕＋背＋腹（mm）
－24～－20	14	8.5±0.7	12.8±0.7	11.4±0.7	21.4±1.3	32.9±1.9
－19～－15	59	9.9±0.3	12.7±0.4	13.0±0.5	22.7±0.7	35.7±1.1
－14～－10	123	11.2±0.2	14.3±0.2	14.5±0.4	25.6±0.4	40.3±0.8
－9～－5	163	12.1±0.2	15.7±0.2	16.7±0.3	27.8±0.4	44.5±0.7
－4～0	115	13.1±0.3	17.7±0.3	18.2±0.4	30.8±0.5	49.1±0.9
＋1～＋5	61	15.0±0.5	19.3±0.6	22.1±0.8	34.3±1.0	56.4±1.8
＋6～＋10	34	15.4±0.6	20.4±0.7	23.9±0.9	35.9±1.3	59.8±1.9
＋11～＋15	17	17.4±1.0	23.0±1.0	27.7±1.2	40.4±1.9	68.1±2.8
＋16以上	20	17.3±0.8	24.6±1.6	31.3±1.7	41.9±2.1	73.3±3.7

このように皮脂厚は，体組成上脂肪量を推定できるという点で，肥満判定の指標として体格指数などよりはるかにすぐれていると思われるが，測定誤差が出やすいこと，あるいは測定方法によってかなりバラツキがあるため基準値を定めにくいことなどから，大いに参考にはなるが，肥満の程度の把握や，治療効果の観察など，身長，体重を除外して皮脂厚のみにて判定するのには無理があろう。さらにやせの場合，とくに男子では皮脂厚がうすくなり，体重増減度が一定度以下になると，もはや皮脂厚はそれに比例して減らなくなる。これは皮脂厚測定が，皮下脂肪厚に加えて皮膚そのものの厚さをも含むため，ある程度以下にはなり得ないからであろう。またやせの場合は，前述したように筋肉量の減少を伴うことがあるので，この点も考慮されなければならないと思われる。

長嶺も体脂肪からの判定を体重と無関係に用いると，体脂肪と体重との関連性を明確に把えがたいということで，両者を関連させて同時的に評価する方法を示している。(14)

また片山らも肥満度の度数分布は国によって異なるであろうから，それを無視して正常値を云々しても全く意味がなく，従って皮脂厚のデータを発表するに当っては，少なくとも身長，体重ならびに肥満度(標準体重よりの偏位%)を併せて記載することが望ましいと述べている。(17)

このように皮脂厚のみによる判定にも問題がある以上，よりよい標準体重が求められれば，それよりの体重増減度(%)は，もっとも簡単で実際的な肥満，やせの標示法であると思われる。もちろん体組成上の問題があるので，皮脂厚を参考にしつつ標準体重法によって判定することが，とくに臨床的には便利であると思われる。

結　　語

1．肥満ややせの判定指標として，現在標準体重による方法，皮下脂肪厚による方法および体格指数による方法などが用いられているが，これらを比較検討し，体組成上の問題はあるにしても，標準体重による方法がもっとも簡単で実用的であることを述べた。

2．標準体重は frame の問題を除外でき，かつ成人の場合は年齢的に一本であるものが望ましい。標準体重の＋何%以上を肥満，－何%以下をやせとするかは，研究のための方法論であって，そうでなければならないという理由があるわけではない。

われわれは現在，成人の男女別身長別標準体重表を用い，実測体重を標準体重に比較して，±10%以内を正常体重，＋10%以上を肥満，－10%以下をやせとすることに決めている。この場合，frame の大小や皮下脂肪厚あるいは体重補正上腕囲などを参考にすれば，よりよい判定が可能であると考えている。

参考文献

(1) 松木駿：肥満の判定基準，日本医師会雑誌，68，916（1972）

(2) Association of Life Insurance Directors and Actuarial Society of America. New York, p. 64. 1912, cited in (1).

(3) Metropolitan Life Ins. Co.: Ideal weights for women, Stat. Bull. 23 (Oct.): 6, 1942.

(4) Idem: Ideal weight for men, Ibid 24 (Jun.): 6, 1943.

(5) Walker, W.J.: Relationship of adiposity to serum cholesterol and lipoprotein levels and their modificaton by dietary means, Ann. Int. Med. 39: 705, 1953.

(6) 松木駿ほか：肥満について，ホルモンと臨床，3：625，昭30.

(7) Build and Blood Pressure Study, Society of Actuaries, Chicago, 1959.

(8) Halpern, S.L. et al.: New height-weight tables, J.A.M.A., 173; 1576, 1960.

(9) Williams, R.H.: Textbook of Endocrinology, Saunders Co., Philad. 4 ed., 1968, 5 ed., 1974.

(10) Bondy, P.K.: Duncan's Diseases of Metabolism, Saunders Co., Philad. 6 ed., 1969., 7 ed., 1974.

(11) Goldblatt, P.B. et al.: Social factors in obesity. J.A.M.A., 192: 1039, 1965.

(12) 松木駿ほか：やせの診断—身長・体重・上腕囲よりする筋肉量の推定，診断と治療58：164，昭45.

(13) 松木駿ほか：肥満判定に用いる Broca 指数の批判，臨床栄養，36：331，1970.

(14) 長嶺晋吉：肥満の判定方法，クリニカ，2：550，1975.

(15) 浅野誠一ほか：肥満度判定の指標としての Ponderal Index と標準体重法の比較，高令医学，6：383，1968.

(16) Seltzer, C.C., and Mayer, J. Simple criterion of obesity. Postgrad. Med. 38: A 101, 1965.

(17) 片山哲二，大川日出夫：皮下脂肪厚に関する研究，高令医学，6：115，1968.