

ニッポンジンノタイソセイ

小宮, 秀一
Institute of Health Science, Kyushu University

<https://doi.org/10.15017/653>

出版情報 : 健康科学. 19, pp.1-13, 1997-03-18. Institute of Health Science, Kyushu University
バージョン :
権利関係 :



— 総 説 —

日本人の体組成

小 宮 秀 一

Body Composition of Japanese Men and Women

Shuichi KOMIYA

Summary

The evaluation of body composition permits quantification of the major structural components of the body – muscle, bone, and fat. Although height-weight tables are often used to assess the extent of "overweightness" based on age and "frame size", such tables do not provide reliable information about the relative composition or quality of an individual's body. However, little information has been reported regarding the body composition of Japanese men and women.

In this article, we analyze the gross composition of the body in Japanese men and women, and propose the concept of a reference man and reference woman. This theoretical model is based on the average physical dimensions obtained from detailed measurements of many of individuals from large-scale anthropometric surveys. The concept of reference standards does not mean that men and women should strive to achieve this body composition, nor that the reference man and woman are in fact "average" or desirable. The model does, however, provide a useful frame of reference to compare individuals in terms of body composition.

Key words : body composition, body fat, lean body mass, Japanese men and women, reference man and woman

(Journal of Health Science, Kyushu University, 19 : 1 – 13, 1997)

1. はじめに

1992年の世界推計人口は約55億であり、その約2.3%が日本人である⁸⁾。日本人は、類蒙古人種(モンゴロイド)に属し、からだが小太りであるという体格的特徴をもつとされている。日本人の身長は東南アジア系より高く、黄色人種の中では高い方であり、体格は世界の人種の中でほぼ中程度の範囲にはいる。一方、顔が平たく、顔やまぶたの皮下脂肪が厚いことなどとあわせて、胴長短足である日本人の体格的特徴は、寒冷環境に適応した特殊化であるという説が有力である。

1) 日本人の身長と体重

身長・体重という形質がいかなるものによって構成

されているかを知ることは重要なことである。身長を構成する大きな要素は、骨格とその間に存在する軟骨と皮下組織であり、体重を構成する要素は、図1に示すいわゆる体組成(body composition)である¹³⁾。

本稿では、体組成を脂肪組織量(Fat Mass)と除脂肪組織量(Lean Body Mass)に2分する2-compartment modelで述べる。

(1) 身長と体重の時代的推移

直立姿勢をとるヒトの場合、下肢骨(大腿骨や頸骨)最大長が身長との間に高い相関を示し、この関係は古代人においても成立するものとされている。表1は、古墳時代から明治時代初期までの関東地方における各時代の成人の右大腿骨最大長から推定した平均身長を示した³⁾。弥生時代人の資料は関東地方における出土

表1. 人骨(成人)の右大腿骨最大長からの平均推定身長の時代推移
(平本, 1981より作表)

時代	男子		女子	
	例数	平均推定身長	例数	平均推定身長
古墳時代	22	163.06cm	9	151.53cm
鎌倉時代	17	159.00cm	5	144.90cm
室町時代	26	156.81cm	17	146.63cm
江戸時代(前期)	51	155.09cm	17	143.03cm
江戸時代(後期)	60	156.49cm	24	144.77cm
明治時代	62	154.74cm	51	144.87cm

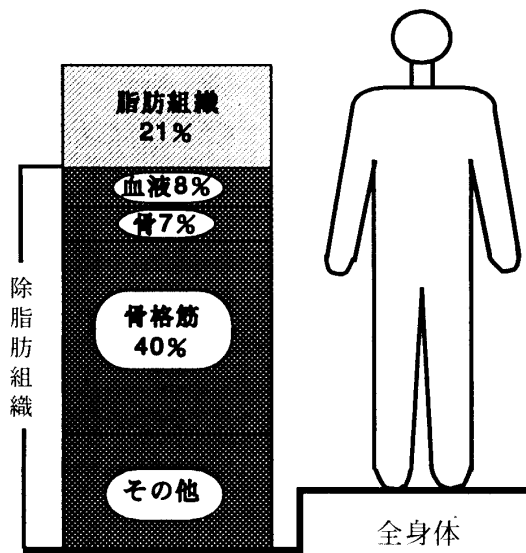


図1. ヒトの体組織(Wangら, 1992より作図)

例が少ないため、身長は推定はできないが、一般的に、縄文時代から弥生、古墳時代にかけて身長は増加傾向を示し、弥生或いは古墳時代以降、鎌倉時代人、室町時代人、江戸時代人、明治時代人へと身長は漸次減少する傾向を示している。明治時代(1900年)以降は、文部省による生体計測値が公表されており、身長、体重の増加傾向が各年齢層で認められている。図2は、終末身長に到達している24歳男女の1900年～1993年までの93年間における身長と体重の増加傾向を示した。この93年間における男女の平均身長は、男子10.4cm、女子11.9cmの増加でありほぼ等しい。しかし、平均体重の変化には、男女差が認められ、男子が13.9kgの増加であるのに対して、女子は4.4kgと極めて少ない増加である。このことは、男子の1900年からの50年間における平均体重の増加が3.7kg(女子は3.3kg増)であるのに対して、1950年以降の43年間では10.2kg(女子は1.1kg増)もの増加を示した影響である。つまり、第二次大戦以降、日本人成人の体格が大型化したといわれる傾向は、女子より男子に顕著である。特に、男

子の体重における大きな変化と女子の体重における小さな変化は、日本人の体組成にも少なからず影響を及ぼしているものと考えられる。

(2) 身長と体重の年齢変化

日本人の身長と体重からみた体格は、世界の人種の中では中程度の範囲にはいるが、黄色人種の中では身長も体重も大きい方である。図3は、1993年における6歳から59歳までの平均身長と平均体重を示した。日本人の身長は、男子で15歳、女子で13歳までは急速に伸びるが、その後ピーク値を示す17歳までの発育量は明らかに小さくなり、40歳を過ぎる頃から加齢とともに平均身長は緩やかに低下していく。一方、平均体重は男女とも15歳まで急速に伸び、男子では23歳位まで緩やかな増加を続けて、40歳を過ぎる頃までは大きな変動を示さず、その後は年齢とともに漸減している。女子の平均体重は、15歳から17歳まで緩やかな増加傾向を示しているが、18歳から21歳までの平均体重はむしろ減少し、その後は加齢とともに漸増する傾向にある。

2) 日本人の身長と体重のバランス

からだの大きさは、身長だけ、或いは体重だけではわかりにくい。体重(kg)を身長(m)の自乗で除して求めるBody Mass Index(BMI)は、身長の大きさとは無相関の身体の大きさの指標であり、世界的に肥満の指標としてもよく使われている。図4は、1950年～1993年までの24歳男女におけるBMIの推移である。平均身長と平均体重から求めたBMIは、男女とも小さな動揺はみられるが、全体的に男子は急激な上昇傾向、女子では緩やかな低下傾向が認められる。しかも、男女差は1970年以降顕著になっている。このようなBMIの推移は日本人の体組成にどのように反映しているのだろうか。つまり、体重が年々増加してきた男子と減少してきた女子の体組成にはどのような特徴がみられるのだろうか。現代日本人の体組成を知ることは、身体機能の良否や疾病発症の有無との関係から興味あるところである。図5は、1993年における6歳から59

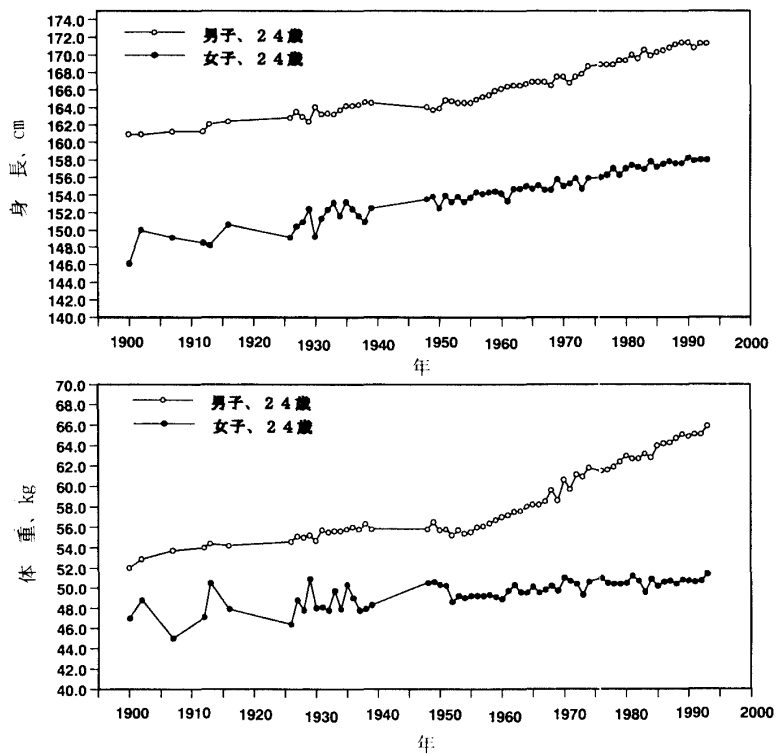


図2. 24歳男女の1990年～1993年までの身長、体重の推移(文部省, 1994より作図)

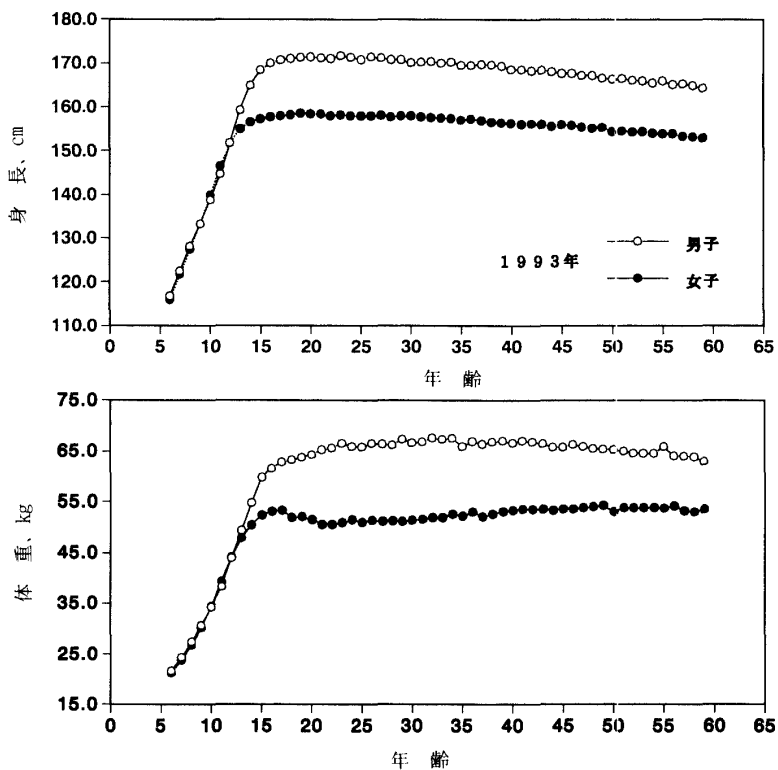


図3. 1993年における身長、体重の年齢変化(文部省, 1994より作図)

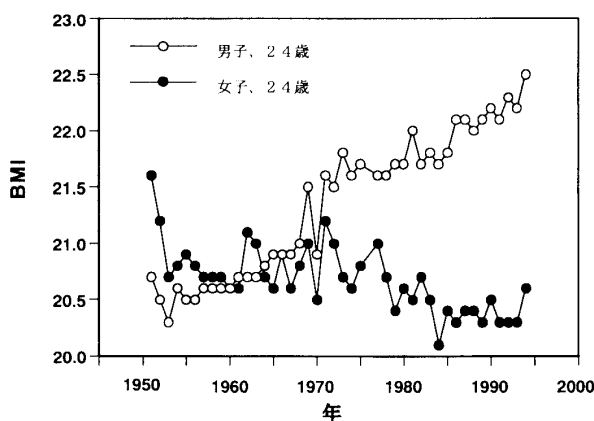


図4. 24歳男女の1950年～1993年までのBMIの推移 (文部省, 1994より作図)

歳までのBMIの年齢変化である。女子では17歳から21歳にかけてBMIが急激に低下しており、このような傾向は1973年頃からみられている。男子ではこのようなBMIの低下傾向はみられず、女子でも22歳以降は漸増傾向を示している。このような青年期女子におけるBMIの断層的下降現象は、瘦身スタイルに憧れた強い「痩せ志向」に基づいた意図的な体重調節(ウエイト・コントロール)の結果であると考えられる。このような現代日本人青年期女子のウエイト・コントロールが体組成にどのような影響を及ぼし、身体機能や健康障害とどのように関わっているのかを検討することは極めて重大な課題⁷⁾でもある。

2. 日本人の体組成

ヒトの体組成は最初、死体分析による直接法によって求められた。しかし、体組成の研究対象である生きているヒトの内部の組成を直接測定することは不可能である。従って、体組成をヒトが生きている状態で推定する間接法が開発された。この間接法は、1921

年のMatiegka, J.⁹⁾から始まるといわれているが、現在広く用いられている物理的密度法(densitometric method)と化学的水分法(hydrometric method)は1940年代に開発されたものである。一方、皮下脂肪厚の測定は、1890年代から行われていたが、皮下脂肪厚計測専用の機器として一定圧に調節され開発されたのは1953年である。その後、体密度法の進歩と相俟って、皮下脂肪厚が体組成を評価する意味で広く用いられるようになった。また、1970年の総体水分量とインピーダンスに関する研究¹⁰⁾に端を発し、1982年にはこれらの間接法をさらに簡便化したインピーダンス法も開発されている。日本人のからだを構成する要素の種類が諸外国人と異なるとは考えられないが、体組成の質量には当然種差を考慮する必要がある。しかし、日本人用に開発された数多くの推定式の精度は必ずしも満足できるものではなく、諸外国の資料と比較することも困難な状況である。

1) 日本における体組成の推定

日本人の体組成測定の歴史はそれほど古くはない。日本では、1964年に「榮研式皮下脂肪厚計」が考案され、この皮下脂肪厚から体密度を推定して体脂肪量を求める日本人用の予知式が開発¹¹⁾されてから体組成の測定が活発に行われるようになった。しかし、現在でも体組成に関する日本人の標準値はまだない。わが国で最初に報告された体組成は、18歳～27歳の96名の男子で、身長167.2cm、体重58.9kg、体脂肪量(Fat)7.7kg、体脂肪比率(%Fat)13.1%、除脂肪量(LBM)51.2kg、18歳～23歳の112名の女子で、身長155.3cm、体重48.9kg、Fat10.9kg、%Fat22.2%、LBM38.0kgであった。当然、これらの値が日本人の標準値になりうるはずはないし、その後における日本人の食生活やライフスタイルの変化は体組成に大きな影響を与えているであろう。

図6は、1986年～1996年までの10年間にわたって比較

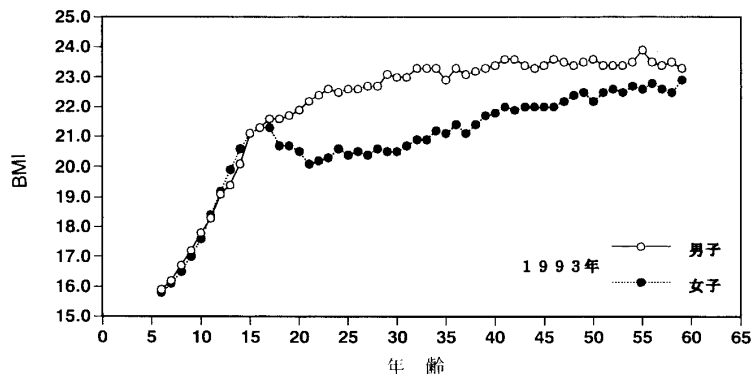


図5. 1993年におけるBMIの年齢変化(文部省, 1994より作図)

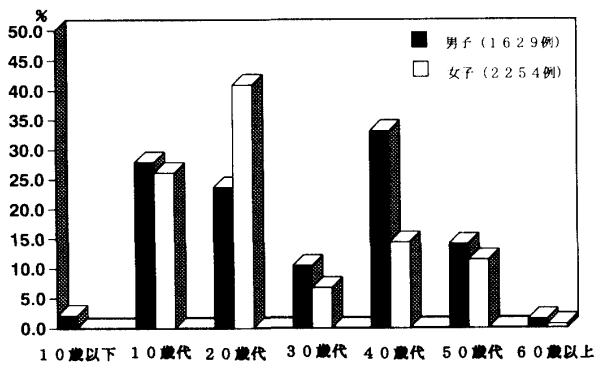


図6. 日本人体組成の年齢別分析頻度

的体組成の報告が多い生理人類誌、人類学雑誌、体力科学の3つの学術雑誌に報告された5歳から67歳までの正常な(肥満者やスポーツ選手等を除く)日本人一般男子1,629例と日本人一般女子2,254例の年代別人数を割合で表わしたものである。男女の体組成で、10歳以下と60歳以上の報告は極めて少ない。男子では、10歳代、20歳代、40歳代の体組成が多く報告されており、女子では10歳代と20歳代の報告が多い。30歳代の体組成報告は男女とも少ない傾向にある。図7は、これらの体組成測定に用いられた方法の分類である。男女とも水中体重を用いた体密度法が圧倒的に多く、次に体密度法の簡便法である皮下脂肪厚法が多い。特に、体組成の詳細な分析を内容とした論文には水中体重法が多く用いられ、皮下脂肪厚法による体組成は被験者の特性分析に用いられている場合が多い。その他、重水希釈法に基づいた体水分法による報告もみられるが極めて少ない。近年、インピーダンス法や超音波法などの簡便法による報告もみられるが、これらには日本人用の推定式がまだ確立されていないため確定的な資料とするには必ずしも十分ではない。

2) 日本人の体脂肪量

一般的な日本人男子の %Fat は、アメリカ人に比べると明かに低い。その他のコーカソイド(白色人種)

に比べてもそれほど大きな違いはない。また、日本人女子の %Fat も、諸外国の値とほとんど同様であり、人種による %Fat の差は小さい。体脂肪量の増減は、最終的には消費熱量と摂取熱量とによって決定される。ここで述べるのは正常な一般成人であり、日常生活における運動量の差異は小さいと考えられるため、日本人男子とアメリカ人男子との %Fat 差は摂取カロリーの差によって生じたものと考えられる。

(1) 体脂肪量の年齢変化

一般にヒトの新生児は体重の10~15%の体脂肪量で生まれるといわれており、他の哺乳動物より多量の体脂肪量をもって生まれる。その上、体脂肪の蓄積は誕生後すみやかに始まり、誕生後の1年間が最も著しく、1歳時の %Fat は誕生時の約2倍に相当する。その後、思春期までの間 %Fat は低下するといわれているが、図6でみたように10歳以下の日本人に関する資料は極めて少ない。図8は、著者らが重水希釈法(当然、体密度法や皮下脂肪厚法の値とは異なる⁶⁾)で測定した正常な日本人の男子7歳から77歳までの134名と女子7歳から71歳までの169名の体組成データから体脂肪量と %Fat の年代別平均値を求めたものである。男子の体脂肪量は、55歳のピーク値まで年齢とともに漸増していくが、その後は65歳まで減少して65歳以降はやや増加する傾向にある。女子の体脂肪量は、7歳頃から15歳頃まで急激に増加し、20歳代までは緩やかに減少する傾向にある。しかし、その後は男子と同様に55歳のピーク値まで増加を続け、60歳以降は緩やかに減少している。%Fat では、10歳前後に大きな性差がみられないだけで、その後は全年齢で女子が高く、男子が低いという明らかな性差が認められる。%Fat とは体重に占める体脂肪量の割合であるため、男子の %Fat が女子より低いということは、後述する LBM が男子に多く、女子に少ないことを表わしている。%Fat の年齢変化で特徴的なことは、10歳から15歳前後にかけて

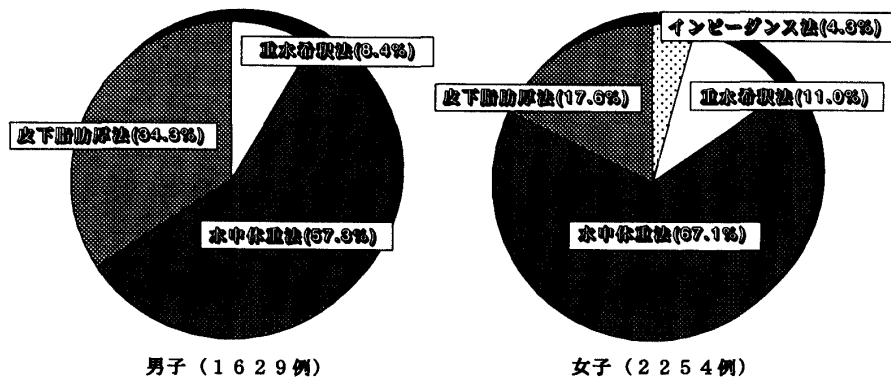


図7. 日本人の体組成推定法

男子の %Fat が急激に低下することである。このことは、男子の思春期前期において、体脂肪量の相対的減少と LBM の相対的増加という大きな体組成変化が起こることを表わしている。また、50歳以降では、男子の体脂肪量と %Fat が同様な年齢変化を示すのに対して、女子では体脂肪量そのものは減少しているのに %Fat が低下していないことも特徴的なことである。

(2) 体脂肪分布の年齢変化

図9は、身体14部位の皮下脂肪厚を日本人の若年者

(平均年齢18歳)、中年者(平均年齢45歳)と高年者(平均年齢65歳)の3世代で比較したものである。頬部から下腿部までの分布パターンでは、男女とも世代間に大きな差はみられない。しかし、各部位とも若年者と高年者の値が近似しており、中年男女の皮下脂肪厚は体幹部を中心に極めて厚い。図10は、図9に示した14部位における平均皮下脂肪厚や体表面積等から推定した皮下脂肪重量と重水希釈法によって求められた総体脂肪重量から皮下脂肪重量を差し引いて求めた体内深部

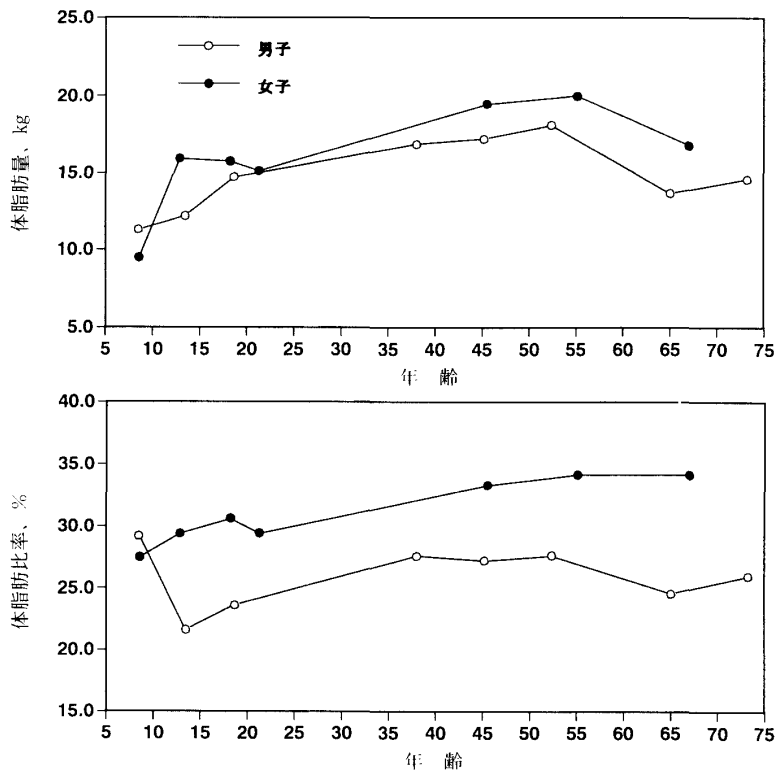


図8. 重水希釈法による体脂肪量と体脂肪比率の年齢変化

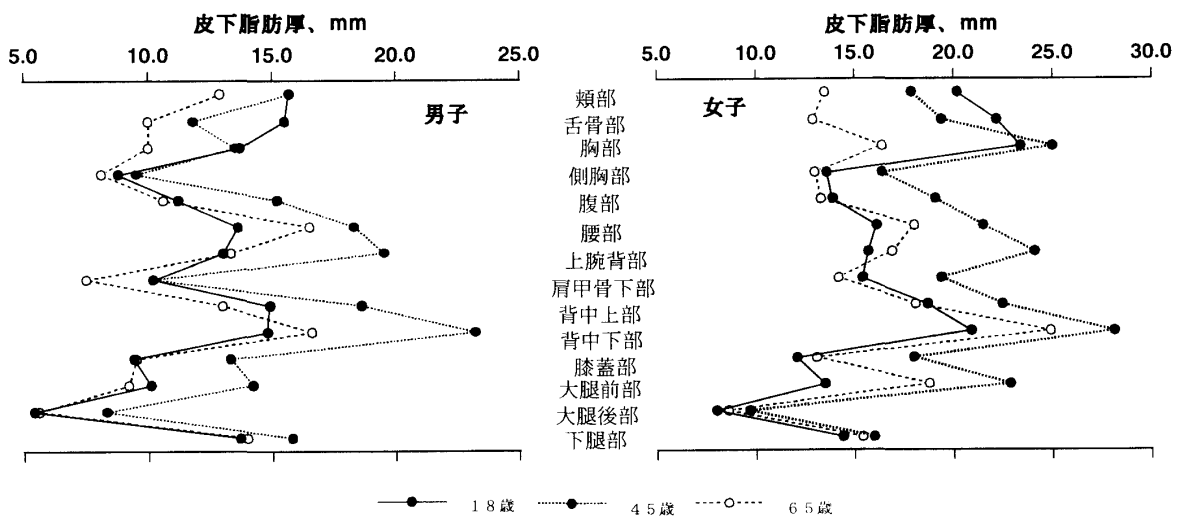


図9. 若年者、中年者、高年者の皮下脂肪厚

脂肪重量とによって、図8と同一母集団である日本人男女の体脂肪分布の年齢変化を検討している。皮下脂肪量では、幼児期を除いた全年齢で男子に比べて女子の皮下脂肪量が極めて多い。しかし、体内深部脂肪量では、20歳までと60歳以降に男女差がみられないものの、20歳代から50歳代までは男子の体内深部脂肪量が女子のそれに比べて明らかに多い。女子の皮下脂肪量は、15歳前後から20歳前後まで一時減少するが、その後は50歳代のピーク値まで増加を続け、60歳以降減少している。男子の皮下脂肪量は、幼児期から30歳代までそれほど大きな変動を示さず、40歳代、50歳代で増

加し、その後は女子と同様に減少している。男子の体内深部脂肪量は、30歳代のピーク値まで年齢とともに増加を続け、その後は緩やかな減少傾向にあるが、女子の体内深部脂肪量は、全年齢を通して漸増傾向にある。図11は、体脂肪量に占める皮下脂肪量と体内深部脂肪量との割合を日本人の若年者、中年者、高年者で比較したものである。男女とも、若年から中年にかけて体脂肪量は増加するが、その要因としては皮下脂肪量の増加が大きく、体脂肪量に占める皮下脂肪量の割合が男子で約4%、女子では約5%高くなっている。中年から高年にかけて、男女とも体脂肪量そのものは皮

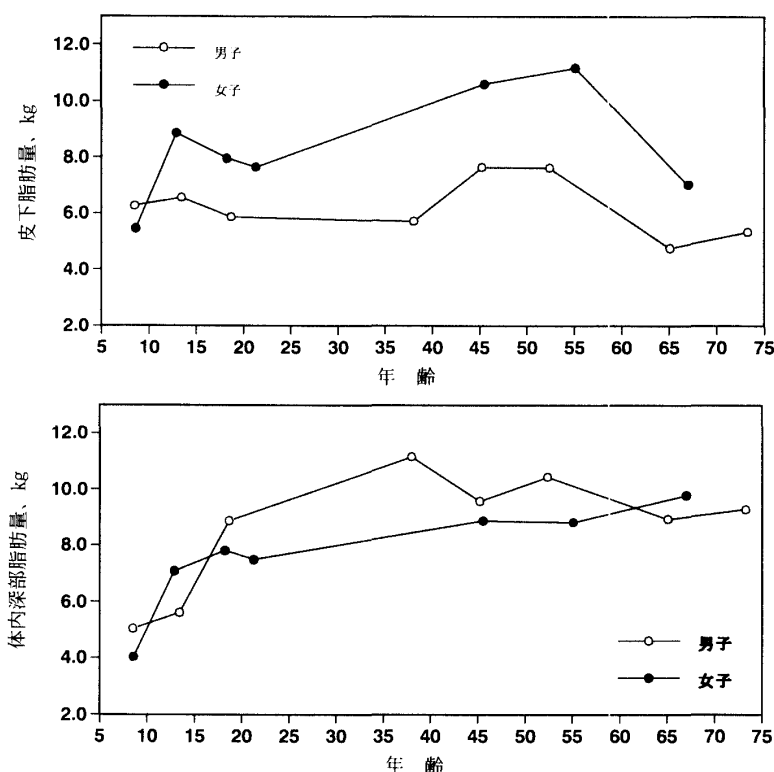


図10. 皮下脂肪量と体内深部脂肪量の年齢変化

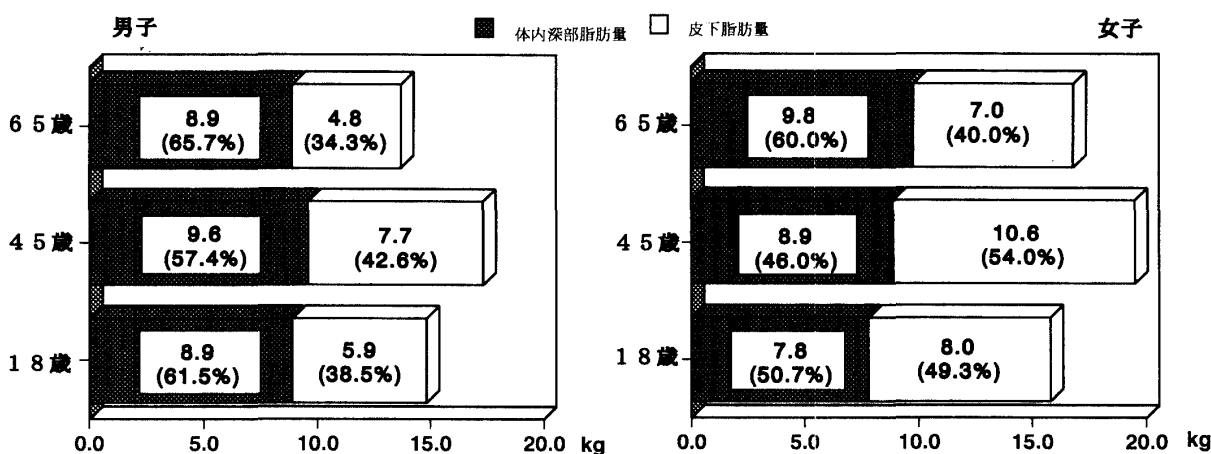


図11. 若年者、中年者、高年者の体脂肪分布

下脂肪量の減少によって低下するが、体内深部脂肪量の相対的な割合は男子で約8%、女子では約14%も上昇している。日本人の皮下脂肪と体内深部脂肪の分布に関する研究はまだ少ないが、高齢者において体内深部脂肪の比率が高いことは、日常の活動量が加齢に伴って減少することの影響が少なくない。近年、X線CT法(Computerized Tomography)やMRI法(Magnetic Resonance Imaging)によって腹部の皮下脂肪や内臓脂肪の蓄積状態を断層画像として捉え、体脂肪分布が検討されている。しかし、これらの方法は高価な医療用機器が必要であり、多くは臨床の場で行われている。一方、ウエストとヒップの周径囲比(ウエスト/ヒップ比; WHR)は体脂肪分布を評価する指標の中でも、特に腹腔内に蓄積する内臓脂肪を観察する方法として国際的にも利用されている。からだの形態的特徴を表わす WHR が、腹腔内に蓄積する内臓脂肪を反映した指標として有効であることは、X線CT法を用いた研究によっても確認されている。図12は、日本人男女の腹部内臓脂肪の加齢変化を WHR でみたものである。腹部内臓脂肪を反映している WHR は全年齢で男子の方が女子より高く、加齢変化では、男女とも40歳代まで WHR は増大し、その後男子ではやや低下し、女子では殆ど変化していない。しかし、日本人では欧米人に比べて特に女子の WHR が高い可能性がある。例えば、45歳の日本人女子の WHR は0.87であり、この値はアメリカ人女性の平均値より大きく、アメリカ人男性の値に匹敵している。このことは、日本人女子が白人女性に比べて臀部に脂肪が少なく、相対的に腹部に多くの脂肪をもっているからであろうと考えられる。一方、体脂肪分布は体脂肪総量に比べて遺伝の影響が大きいと考えられており、加えて人種間で脂肪組織の代謝に差があるため、これらが体脂肪分布のパターン

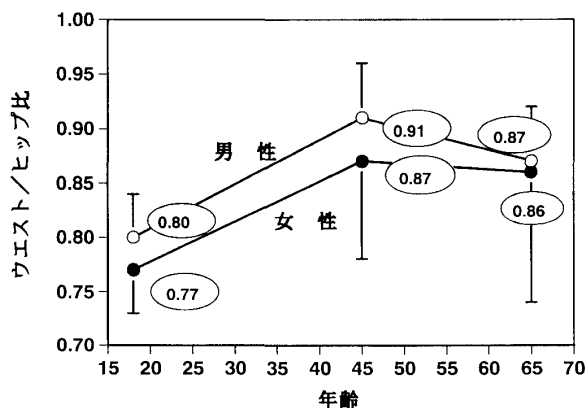


図12. 若年者、中年者、高年者のウエスト・ヒップ比

に違いを生じさせている可能性も考えられる。

3) 日本人の除脂肪量

除脂肪量(LBM)という場合、体重から脂肪重量を差し引いた重量を意味するが、厳密には骨髄、脳脊髄や内臓に蓄積している必須脂肪の一部を含んでいる。その構成比は、水分約73%、蛋白質約19%、無機質約7%で、残りが必須脂肪であり、LBMの化学的組成はほぼ一定である。一方、LBMは筋量と密接な関係にあると考えられており、骨格筋がLBMの48%~54%を占めている¹⁾ことも明らかにされている。日本人7歳から77歳までの体脂肪量は身長と低い相関(男子 $r=0.361$ 、女子 $r=0.354$)しか示さないが、LBMは身長(男子 $r=0.833$ 、女子 $r=0.676$)や体重(男子 $r=0.927$ 、女子 $r=0.929$)とは高い相関関係を示す。このようにLBMはボディ・サイズに比例するが、日本人成人の身長1m当りのLBMを諸外国と比較してみると、白色人種²⁾よりも身長当りのLBMは小さな値を示す。これらのことから、日本人では身長当りのLBMが欧米人より小さく、身体機能に結びつく筋量が日本人では少ないことになる。

(1) 除脂肪量の年齢変化

LBMは体組成の中でも活性レベルの高い組織であり、人体の生理機能との関連が強い組織である。従って、その年齢変化を知ることはヒトの身体的能力や健康状態の評価をする上で重要なことである。図13は、除脂肪量と除脂肪量/体脂肪量比の年齢変化をみたものである。幼児期から思春期前期までのLBMには大きな性差はみられない。しかし、15歳前後から20歳にかけて、男子ではLBMが急激に増大するのに対して女子の同時期ではほとんど増加しないため、15歳以降の性差は極めて大きい。例えば、13歳のLBMにおける男/女比は約1.15:1であるが、18歳の男女比は1.34:1に増大し、この時期の体重比1.21:1や身長比1.07:1に比べて非常に大きい。成人期のLBMは、男女とも50歳までほとんど変化なく推移し、60歳以降の高年期に減少している。除脂肪量/体脂肪量比は、LBMと体脂肪の相対比をみたものである。男子では、幼児期から思春期前期にLBMの相対比が急上昇し、その後50歳代までは徐々に低下して、高齢期には再び緩やかな上昇傾向を示している。これに対して女子では、幼児期から20歳前後までLBMの相対比が急激に低下して脂肪蓄積の促進を示し、その後も高齢期までLBMの相対比は緩やかに低下し続けている。このことは、日本人のLBMが20歳以降60歳代まで量自体は維持されているものの、相対的には体脂肪量の割合が

徐々に増大していることを示している。60歳以降では、男女とも LBM が減少する。高齢者の体組成で %Fat が増加していることは、老化の一般的特徴であり、生体の生理機能と代謝に影響を与えているが、LBM の減少は実質細胞(臓器の機能維持に主役を演じている細胞)の減少を意味しており、重要臓器の重量を減少させていることになる。

(2) 除脂肪量と体脂肪量の関係

同年齢、同性の個人間では体脂肪が LBM より大きな変動を示す。また、成人期以降の LBM の変動は体脂肪の変化に比べればはるかに小さい。また、体重は LBM と体脂肪によって構成されているが、体脂肪量が莫大に増加できるのに対して、身長増加に限界があるように LBM の増加にも限界がある。従って、一般健康人における体重の変動はほとんど体脂肪量の変動と考えられる。表2は、身長、体重、体脂肪量、%Fat、

LBM それぞれの間の相関関係をみたものである。前述したように LBM は体脂肪量に比べて身長や体重との相関関係が強く、体脂肪量は身長との相関が弱い。LBM と体脂肪量の関係は、図14に示すような曲線関係を示す。一方、LBM と %Fat の関係は、女子で $r=0.395$ を示すが、男子では無相関である。除脂肪量/体脂肪量比と %Fat の関係は図15に示すような曲線関係がみられる。すなわち、%Fat が高くなればなるほど LBM の相対比は低下するが、男女の肥満判定基準に該当する除脂肪量/体脂肪量比は男性で3.96、女子では2.30になる。

3. 日本人の体組成標準値

本稿では、体組成を LBM、及び皮下脂肪量と体内深部脂肪量との和である体脂肪量としてみてきた。米国では、広い範囲に及ぶ人体計測学的研究や栄養評価

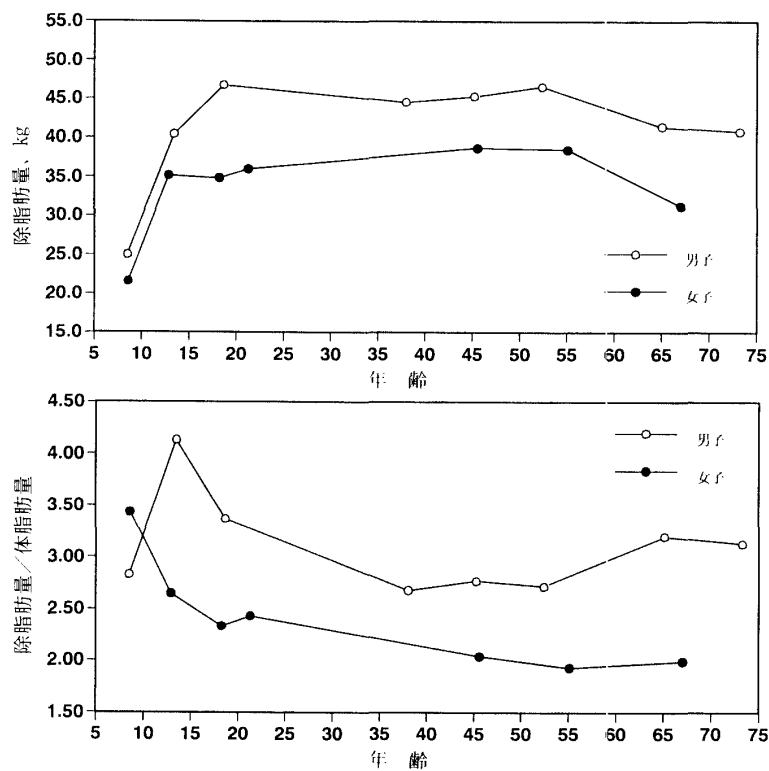


図13. 除脂肪量と除脂肪量/体脂肪量比の年齢変化

表2. 身長、体重、体組成間の相関

	身長	体重	体脂肪量	体脂肪比率	除脂肪量
身長	—	0.724	0.361	-0.075	0.833
体重	0.556	—	0.824	0.408	0.927
体脂肪量	0.354	0.924	—	0.833	0.558
体脂肪比率	0.157	0.690	0.893	—	0.047
除脂肪量	0.676	0.929	0.717	0.395	—

上段：男子，下段：女子

学的研究における数千人の被験者に関する詳細な測定値から、平均的なからだの大きさに基づいた体組成の理論的モデルとして20歳から24歳までの男性基準体(Reference man)と女性基準体(Reference woman)が

作成されている¹⁰⁾。図16は、著者らが重水希釈法によって測定した日本人7歳~77歳までの男子134人と7歳~71歳までの女子169人の体組成について年代別平均値を求め、それらの年齢変化を表わしたものである。

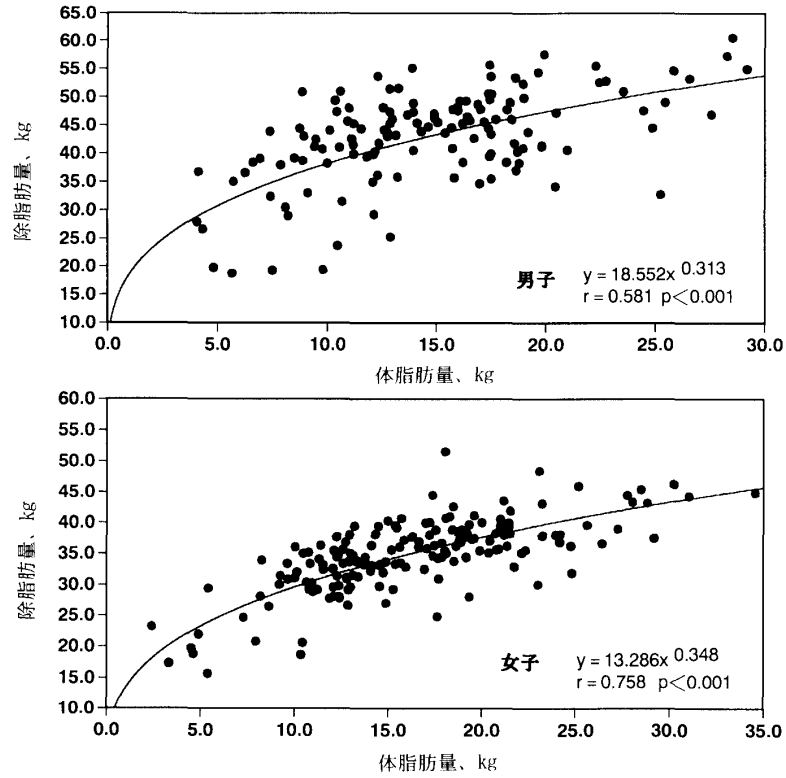


図14. 除脂肪量と体脂肪量の関係

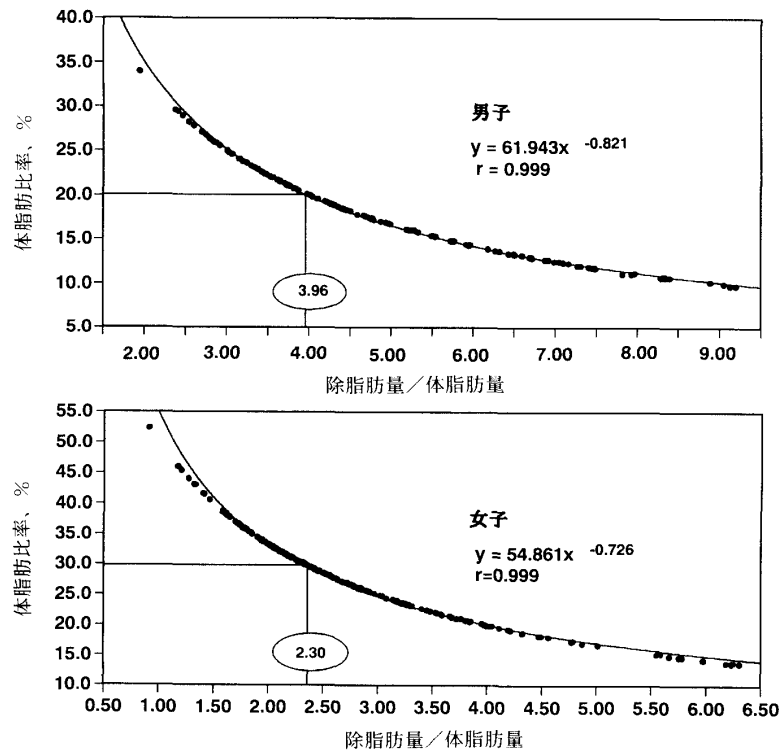


図15. 除脂肪量/体脂肪量比と体脂肪比率の関係

これらの測定値は、現代における健康な幅広い年齢層の被験者から収集されたものではあるが、被験者は全て九州地区に在住しており、分析方法も重水希釈法を基準にして求められているため、これらの値そのものが日本人を代表する標準値であるとは言い難い。しかし、わが国では広い年齢層で多くの体組成が分析報告

されているが、日本人の体組成標準値としてまとめられたものはまだ存在していない。そこで、上述の日本人体組成データを用い、若年者(16歳~20歳)、中年者(40歳~49歳)、高年者(60歳~69歳)の各群における平均値を求め、それらを総合した標準体モデルを表3に示した。男女各群の平均身長と平均体重は、これら

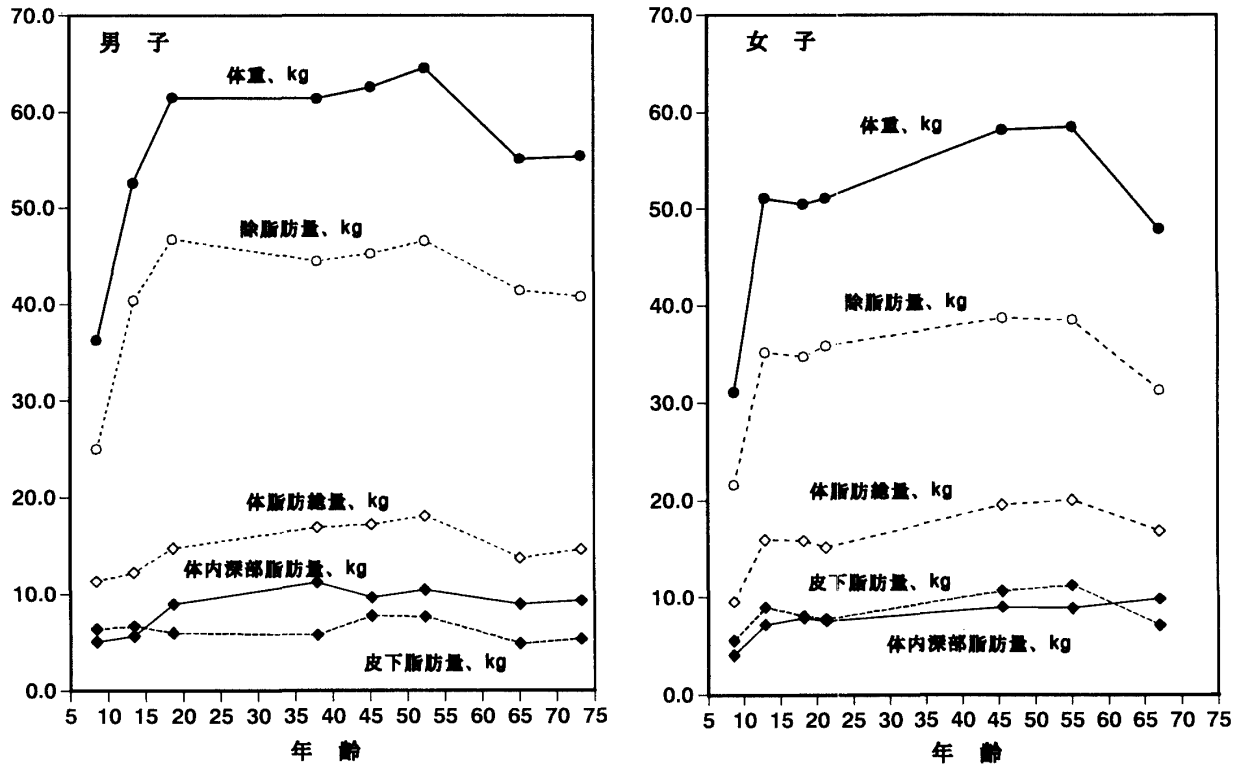


図16. 体組成の年齢変化

表3. 日本人男女の標準体モデル

	男 性			女 性		
	若年者 (16~20歳)	中年者 (40~49歳)	高年者 (60~69歳)	若年者 (16~20歳)	中年者 (40~49歳)	高年者 (60~69歳)
年齢, 歳	18.7±1.3	45.2±3.1	65.1±2.7	18.2±0.5	45.5±3.1	67.0±4.3
身長, cm	170.1±6.0	163.2±5.9	164.3±6.2	157.7±3.6	153.5±3.4	150.2±3.1
体重, kg	61.5±8.3	62.6±8.2	55.1±6.4	50.5±7.8	58.2±7.6	48.0±8.5
BMI, kg/m ²	21.3±2.5	23.5±2.1	20.4±2.1	20.3±3.0	24.7±3.1	21.3±3.5
体脂肪量, kg	14.7±4.2	17.2±4.7	13.7±3.6	15.8±4.7	19.5±4.2	16.8±5.7
	(23.9%)	(27.5%)	(24.9%)	(31.3%)	(33.5%)	(35.0%)
皮下脂肪量, kg	5.9±3.6	7.7±3.7	4.8±1.9	8.0±3.3	10.6±3.3	7.0±3.6
	(9.6%)	(12.3%)	(8.7%)	(15.8%)	(18.2%)	(14.6%)
体内深部脂肪量, kg	8.8±2.8	9.5±2.1	8.9±2.4	7.8±2.0	8.9±2.8	9.8±2.7
	(14.3%)	(15.2%)	(16.2%)	(15.4%)	(15.3%)	(20.4%)
除脂肪量, kg	46.8±5.2	45.4±5.2	41.4±4.4	34.7±4.1	38.7±4.7	31.2±3.3
除脂肪量/体脂肪量比	3.18±0.86	2.64±0.69	3.02±0.81	2.20±0.5	1.98±0.38	1.86±0.48
上腕背側部皮下脂肪厚, mm	10.2±4.2	10.2±3.4	7.5±1.9	15.4±5.2	19.4±5.0	14.2±4.7
肩甲骨下部皮下脂肪厚, mm	13.0±5.5	19.5±7.9	13.3±4.1	15.7±6.3	24.1±7.4	16.9±6.5
ウエスト/ヒップ比	0.80±0.04	0.91±0.05	0.87±0.05	0.77±0.04	0.87±0.09	0.86±0.12

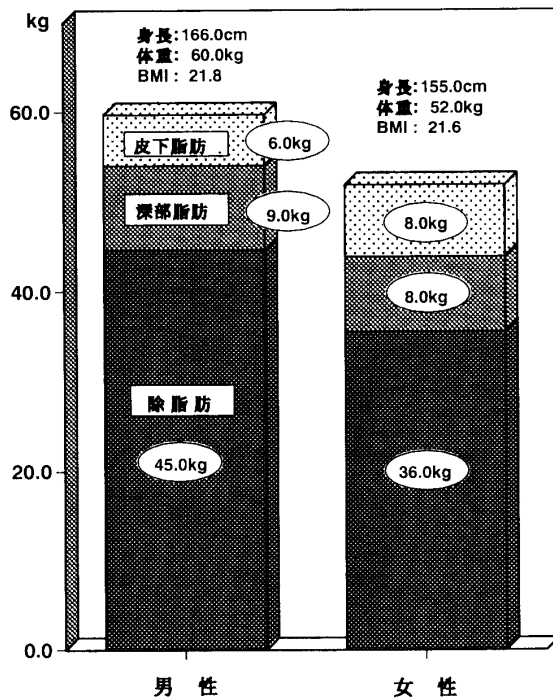


図17. 日本人成人男女の体組成標準値

各群の平均年齢に対応する日本人標準値とほぼ一致している。ただし、これらの体組成は重水希釈法による分析であるため、体脂肪量を多く(% Fat を体密度法や皮下脂肪厚法より約8% 高く)、除脂肪量を少なめに評価している可能性がある⁶⁾。一方、日本肥満学会では、日本人成人に関する各種疾病異常の有無(疾病率)と BMI の関係から、日本人成人で最も疾病率が低い BMI は22であるとして、標準体重(理想体重)は $22 \times \text{身長(m)}^2$ で求められるとしている⁹⁾。そこで、上述の体組成データの中から BMI が 22 ± 1 の範囲にある成人の体組成を分析した結果、図17に示す平均値が得られたため、本稿ではこれらの値を日本人成人一般の体組成標準値とした。男性の標準値は女性の標準値と比較して、身長が11.0cm 高く、体重が8kg 重く、大きな除脂肪量(45:36kg)と若干少ない体脂肪量(15:16 kg)を示している。特に、体脂肪では男性の体内深部脂肪量が女性より1kg 多く、皮下脂肪量は逆に男性の方が2kg 少ないことが特徴的である。

4. おわりに

本総説では、日本人の体格的特徴を身長と体重を中心に、その時代的推移などを考察しながら、現代日本人の体組成を体脂肪と除脂肪の2-compartment model として捉えて、その年齢変化などの特性について論じ

た。体組成を評価する意義は大きく2つに分けられる。その1つは、人体の構成要素の種類とその量を明らかにするという解剖学的意義であり、もう1つの重大な意義は、体組成と人体の生理機能との関連を明らかにする生理学的意義である。しかし近年、生理学的研究、栄養学的研究、スポーツ医学的研究、あるいは臨床医学的研究などの分野では、体組成を生理的機能と関連づけて評価しようとする重大な進展がみられてきている。すなわち、従来の人体計測が static anthropometry であるのに対して、体組成研究は dynamic anthropometry であるといえる。従って、現代日本人の体組成を知ることは、従来からの人体計測による単なるからだの大きさの評価に留まらず、身体機能の良否や疾病発症の有無との関係から極めて重大な課題である。しかし、日本人に関する身長、体重、胸囲など種々の人体計測値については、各年齢層に対応した標準値があるものの、体組成については未だ標準値が作成されていない。その原因の1つに測定法の問題がある。現在、体組成を測定する方法は種々あっても、一長一短を有しており、中には測定精度が疑問視されているものもある。また、日本人用に開発された数多くの推定式の精度は必ずしも満足できるものではなく、諸外国のデータと比較することも困難な状況である。従って、体組成を正確に、かつ簡便に測定する方法は未だ十分に確立されているとはいえない。体組成の標準値を作成するには、多量のデータが必要であるため、精度が高く、かつ簡便に多人数を正確に測定する方法の開発が日本においては最重要課題である。

参考文献

- 1) Forbes, G. B. and Lewis, A. M.: Total sodium, potassium and chloride in adult man, *J. Clin. Invest.*, 35: 596-600, 1956.
- 2) Garrow, J. S.: New approaches to body composition, *Am. J. Clin. Nutr.*, 35: 1152-1158, 1982.
- 3) 平本嘉助: 骨からみた日本人身長の変り変わり, *考古学ジャーナル*, 197: 24-28, 1981.
- 4) 池田義雄, 井上修二編: 肥満の臨床医学, 朝倉書店, 東京, 1993, pp129-147.
- 5) Katch, F. I., MacArdle, E. F., Czula, R. and Pechar, G. S.: Maximal oxygen intake, endurance running performance, and body composition in college women, *Res. Quart.*, 44: 301-312, 1973.
- 6) 小宮秀一, 小室史恵, 吉川和利: 体脂肪比率(% Fat)推定法の比較, *体力科学*, 30: 277-284, 1981.

-
- 7) 小宮秀一, 宇部一, 増田隆, 満園良一, 右田孝志 : 青年期における低体重女性の身体組成と身体機能, 健康科学, 18 : 13-20, 1996.
 - 8) 厚生省統計協会編 : 国民衛生の動向, 1995, pp42.
 - 9) Matiegka, J. : The testing of physical efficiency, Am. J. Phys. Anthropol., 4 : 223-230, 1921.
 - 10) McArdle, W. D., Katch, F. I. and Katch, V. L. : Exercise physiology, 3rd Ed., Lee & Febiger, Philadelphia, 1991, pp599-633.
 - 11) Nagamine, S. and Suzuki, S. : Anthropometry and body composition of Japanese young men and women, Hum. Biol., 36 : 8-15, 1964.
 - 12) Nyboer, J. : Electropneumatic properties of tissues and fluids. Am. N. Y. Acad. Sci., 110 : 410-420, 1970.
 - 13) Wang, Zi-Mian, Pierson, Jr, R. N. and Heymsfield, S. G. : The five-level model: a new approach to organizing body-composition research, Am. J. Clin. Nutr., 56 : 19-28, 1992.