成人肥満度検定盤について

太田 俊夫

東京家政大学 (昭和59年3月)

Discal Slide Rule for Indicating Obesity in Adult

Toshio Ohta

Tokyo Kasei Daigaku (till March 1984)

Subsequent to the report made by the author on the weight-height standards for adult men and women, this study deals with a method for the logarithmic treatment of the standards and a discal slide rule developed as a result of the study which enables simple calculation of the obesity.

The slide rule is composed of two disks, large and small. On the larger disk are graduated the weight and the obesity. The height is graduated on the smaller disk; at this time the height is replaced by the computed standard weight corresponding to the height. On the smaller disk is further cut a straight line to indicate the obesity. The two disks are movably connected at their center.

When the measured weight on the larger disk coincides with the height or computed standard weight on the smaller disk, the indicator is set to show the obesity as zero. If the measured weight is greater than the standard weight, the obesity is expressed in percent to the corresponding standard weight.

Various many attempts have been made to calculate the obesity simply. Some of them use the graduate calculated with logarithm, and they are characterized in that the scales are cut in easily visible way even though the disks with comparatively smaller diameter are used.

Jpn. J. Nutr., 42 (6) 345~350 (1984)

はじめに

筆者はさきに、成人の標準体重および標準的体重域について報告したが^{1)~4)}、この標準体重が簡単に求められるようにするため、成人肥満度検定盤を考案して特許を申請した。肥満度検定盤（以下単に“検定盤”という）と命名した理由は、この方法によって標準体重だけでなく、肥満度も簡単に求めることができるからである。この度、これが特許庁公報に掲載されたのを機に、この検定盤がどのような過程で作製されたかを発表することにした。

原 理

検定盤は、身長 (H) と体重 (W) の2つの変数から、標準体重 (G) および肥満度 (P; W が G よりどれほど多いか、あるいは少ないかを G に対する%で示す数値) を求めようとするものであって、身長を表す目盛りと体重を表す目盛りをそれぞれその対数に相当する位置に刻んだ大小2枚の円盤から成り立っている。2枚の円盤はその中心でゆるく止められており、相互に自由に回転できる構造になっている。

検定盤の原形については、すでに学童用として発表してあるが⁵⁾、この時は H そのものの対数を用いて目

Key words : obesity in adult, weight-height standard, graduated disk, slide rule, obesity

成人の肥満, 身長別標準体重, 目盛り付円盤, 計算尺, 肥満度

盛りを刻んだため、G と P を求める操作が複雑になる欠点があった。それにかんがみ、その後 H の代わりに計算された G を用いて H の目盛りを刻むことに改め⁶⁾、操作を簡単にすることができた。すなわち、G と W の比率を、対数を用いて求めるものであり、ひと口に言って計算尺の応用であるが、ただ直線上に目盛りを刻むか円周上に刻むかの違いがある。

作製の順序と使用方法

1. 体重の目盛り

まず基準線を決める。これは検定盤を使いやすいものにするための出発点となるものである。

成人の体重は極端な肥満体は別として、日本人の場合はだいたい 40~90 kg の間にあると考えられるので、対数値がその中間にある 60 kg ($\because 40 \times 90 = 60 \times 60$) を基準線とし、大円盤の上部中央にその目盛りを刻む。次に 40 kg の目盛りと 90 kg の目盛りが円周の中におさまるようにそれぞれの体重を示す角度を決めればよいが、この際 48 kg の目盛りと 75 kg の目盛りが、60 kg の目盛りに対してそれぞれ直角をなすようにすると、円周をいっぱいに使って 40 kg の目盛りと 90 kg の目盛りを入れることができる。すなわち、 $\log 75 - \log 48 = 0.19382$ が 180° になるように目盛りの位置を決めるのである。 $180^\circ \div 0.19382 = 928.69673^\circ$ であるから、求める W kg の目盛りは $(\log W - \log 60) \times 928.69673^\circ$ を計算することによってその位置を決めることができる。

表 1 体重の目盛り

体重 (W; kg)	log W (a)	a - log 60 (b)	b × 928.69673°
40	1.60206	-0.17609	-163.534°
45	1.65321	-0.12494	-116.031°
48	1.68124	-0.09691	- 90.000°
50	1.69897	-0.07918	- 73.534°
55	1.74036	-0.03779	- 35.095°
60	1.77815	—	0.000°
65	1.81291	+0.03476	+ 32.281°
70	1.84510	+0.06695	+ 62.176°
75	1.87506	+0.09691	+ 90.000°
80	1.90309	+0.12494	+116.031°
85	1.92942	+0.15127	+140.484°
90	1.95424	+0.17609	+163.534°

図 1 体重と肥満度

表 1 が計算の結果の一部であるが、(-) を付し
てあるのは 60 kg より小さい左側に、(+) を付してあるのは大きい右側にあることを示している。すなわち、時計の針がまわる方向に数値が大きくなるよう設定するのである。図 1 の外側の目盛りが、このようにして得られた数値を用いて刻まれた目盛りである。なおここで指摘しておきたいのは、この体重の目盛りは男女の別なく使用できるということであって、次に述べる身長の日盛りによって男女が区別されることになる。

2. 身長の日盛り

身長の日盛りは、体重の日盛りと組み合わせて肥満度が簡単に求められるものでなければならない。そのため H そのものの対数ではなく、それを体重におき換えたものにする必要があることは、「原理」の項で言及

表 2 身長を目盛り

	身長 (H; m)	標準体重 (G; kg)	log G (a)	a - log 60 (b)	b × 928.69673°
男 子	1.4	41.14	1.61426	-0.16389	-152.204°
	1.5	47.34	1.67523	-0.10292	- 95.581°
	1.6	53.83	1.73102	-0.04713	- 43.769°
	1.7	60.62	1.78262	+0.00447	+ 4.151°
	1.8	67.69	1.83052	+0.05237	+ 48.636°
	1.9	75.04	1.87529	+0.09714	+ 90.214°
女 子	1.3	38.80	1.58883	-0.18932	-175.821°
	1.4	43.12	1.63468	-0.14347	-133.240°
	1.5	48.12	1.68233	-0.09582	- 88.988°
	1.6	53.84	1.73111	-0.04704	- 43.686°
	1.7	60.34	1.78061	+0.00246	+ 2.285°
	1.8	67.66	1.83033	+0.05218	+ 48.459°

図 2 身長 (男子)

図 3 身長 (女子)

したとおりである。すなわち、男女別に設定された計算式¹⁾²⁾によってそれぞれの H に対応する G を計算し、その対数に相当する目盛りを小円盤に刻んで身長を目盛りとすればよいわけである。この場合も体重 60 kg の目盛りを基準線とし、その対数値と G の対数値の差に上記の928.69673°を乗ずることによって、目盛りの位置を決める角度が得られる。その結果の一部は表 2 に示すとおりであって、(+) と (-) の意味は表 1 の場合と同じである。図 2 と図 3 の目盛りが、このようにして得られた数値を用いて刻まれた目盛りであって、当然のことながら、男の場合 (図 2) と女の場合 (図 3) とでは異なっている。

3. 肥満度を目盛り

P は W に比例して増減する性質をもつ数値であることは明らかであるから、体重を目盛りを刻んだ大円盤に目盛りを刻むのが適当であり、またそれによって男女共用とすることが可能となる。ただ、体重を目盛りとはっきり区別でき、しかも読み取りが容易な位置にあることが必要である。そのために 60 kg の目盛りと大円盤の中心を結んだ直線の延長線を P=0 の目盛りとし、この目盛りの両側、体重を目盛りの内側の少し離れたところ (この間に小円盤の身長を目盛りが入る) に P の目盛りを刻む。小円盤の中央下部には窓があけら

れており、G と W が等しい時 $P=0$ の目盛りを指す箇所に P の目盛りを読むための指示線がひいてある。W が G より大きい時、すなわち大円盤を固定して小円盤を時計の針の方向に回転させる時は、指示線は (+) を指し、その反対の場合は (-) を指すことになるが、それぞれの P の目盛りを決める角度は $[\log (1+P \div 100)] \times 928.69673^\circ$ から計算できる。

表 3 が計算によって得られた角度を示し、図 1 の体重の目盛りの内側に刻まれているのが P の目盛りである。なお、この P の目盛りのところには、-15 と +20 の間の標準的体重域を青、+20 と +30 の間の準要注意域を黄、それ以外の要注意域を赤（ただし +55 と -30 の間は連続していないので色表示をしない）で示しておけば、標準的体重域に入っている場合がひと目でわかるが、その根拠については既報⁹⁾のとおりである。

4. 使用方法

この検定盤の使用方法是改めて説明するまでもなく、至って簡単である。すなわち、指示線が $P=0$ を指すように設定した時、身長が目盛りに一致する

体重がその身長に対応する標準体重 G であり、身長が目盛りと実測体重の目盛りを合わせた時、指示線が指す数字が肥満度 P である。

表 3 肥満度の目盛り

肥満度 (P)	$1+P/100$ (a)	$\log a$ (b)	$b \times$ 928.69673°
-20	0.80	-0.09691	- 90.000°
-15	0.85	-0.07058	- 65.547°
-10	0.90	-0.04576	- 42.497°
- 5	0.95	-0.02228	- 20.691°
0	1.00	0.0	0.000°
+ 5	1.05	+0.02119	+ 19.679°
+10	1.10	+0.04139	+ 38.439°
+15	1.15	+0.06070	+ 56.372°
+20	1.20	+0.07918	+ 73.534°
+30	1.30	+0.11394	+105.816°
+40	1.40	+0.14613	+135.710°
+50	1.50	+0.17609	+163.534°

考 察

標準体重を簡単に求める方法として現在までに発表されたものは、大別するとグラフを用いて読む方法と計算尺の原理を応用して目盛りを読む方法とになる。

前者の代表的なものは、箕輪らが1962年に発表した数値⁷⁾に基づいて考案された体重増減率算出図⁸⁾である。これは標準体重に対し何%多いかあるいは少ないかを2%刻みの曲線で表したものであるが、大谷⁹⁾が指摘しているように、線が多くて読みにくい欠点があるのは否定できない。

これに対し計算尺の目盛りを読む方法の場合は、誤差が少ないかわりに目盛りの刻み方について若干問題がある。この方法で最初に報告されたのは、村田らが1980年に発表した年齢別身長別標準体重¹⁰⁾をスケールにしたものであるとされている¹¹⁾。

筆者はすでにそれより10年ほど前、1972年に学童用の肥満度検定盤を開発し、第29回関東学校保健学会でも発表しているが¹²⁾、これは埼玉県内以外ではほとんど知られていない。村田の肥満度スケールが適用できるのは13歳までとされているが、それはさておくとして、大谷が指摘しているように、体重の目盛りは右にゆくに従って大きくなるのに対し、肥満度の目盛りは左にゆくに従って大きくなるというのは、やはり使いにくい理由の1つにはなるう。

この点を改めて使いよいようにしたのが大谷の肥満度計である⁹⁾¹³⁾。すでに市販されている標準体重早見表（社会保険出版社）も同一着想に基づくものであって、ただ肥満度を数字で表さず、安全域など4つの区分を色分けで示している点が異なっている。なお大谷¹³⁾は、末尾で円盤型について触れているが、今回発表しよう

としている肥満度検定盤がまさにそれである。

円盤型の最大の特徴は、小型化を可能にしたということである。たとえば、30 cm の間に目盛りを刻みたい場合に、直線スケール型では少なくとも 30 cm の長さが必要であるが、円盤型では直径 10 cm の円盤で足りるということである。もっとも直径 10 cm の円周上に 3 通りの目盛り全てを刻むことはできないので、中心に近いほうに配置しなければならないものもあるが、どの目盛りを中心の近くにもってゆくかは、どの程度の細かさがその目盛りに要求されるかを考えれば答えが出てくる。すなわち、肥満度は通常小数以下を問題にすることがないのでこれを一番内側に、これに比例して増減する体重を一番外側に、身長すなわち標準体重をこの両者の間におくというのが最も合理的であると考えられる。さらにこの検定盤の大きな特徴は、身長から標準体重を求める方程式があるということであって¹⁾²⁾、身長が mm 単位の場合でもそれに対応する体重が計算できるため、必要があれば身長の目盛りを 0.5 cm 刻みにすることも可能である。

次に円盤型の問題点であるが、当然のことながら肥満度が極端に大きい場合と極端に小さい場合が重なり合うのは避けられない。しかし、肥満度が +55 以上とか -30 未満というのは極めて頻度が小さく、仮にあったとしても、そのような場合に肥満度を数字で表そうとするのは無意味に近いと考えられるから、肥満度の目盛りをこれ以上に広げる必要はなさそうである。

また肥満度の目盛りを読むための指示線を、体重 60 kg の基準線と円の中心との間におけば、体重が大きくなる方向に肥満度が大きくなるから見やすいという利点があるが、反面指示線をほかの目盛りとできるだけ離して肥満度の目盛りを読みやすくしようという意図は生かされないことになる。円盤型の場合は直線型と違い、時計の針がまわる方向に数値が大きくなるのであって、右や左は関係ないことを理解していれば、読み違いは避けられるはずである。

要 約

著者はさきに成人男女の身長別標準体重について報告したが、今回はこの標準体重を対数的に処理する方法とその結果得られた円盤状の計算尺、すなわち肥満度を簡単に計算することができる肥満度検定盤について報告する。

この検定盤は大小 2 枚の円盤から成り、大円盤には体重と肥満度の目盛りが刻まれている。また小円盤には身長が目盛りが刻まれているが、この際身長が目盛りは対応する標準体重の目盛りにおき換えられている。さらに小円盤には肥満度の目盛りを読むための直線（指示線）が刻まれており、これら 2 枚の円盤はその中心で可動的に連結されている。

大円盤上の実測体重が、小円盤上の身長すなわち計算された標準体重に一致する時は、指示線は肥満度 0 を指すように設定されており、実測体重が標準体重より大きい時は肥満度はその標準体重に対する % で示される。

肥満度を簡単に求める方法についてはすでに数多くの試みが発表されており、それらの試みの中のあるものにおいては対数を用いて計算された目盛りが使われているが、それらの方法では身長と体重の目盛りが例外なく直線上に配列されている。ここに報告した方法だけが円盤の円周上に刻まれた目盛りを用いる方法であるが、この方法の特徴の 1 つは比較的直径の小さい円盤を使っているにもかかわらず、目盛りを見やすいように刻むことができるということである。

文 献

- 1) 太田俊夫：第29回日本栄養改善学会講演集，pp. 404～405 (1982)
- 2) 太田俊夫：東京家政大学研究紀要，**23**，63～72 (1983)
- 3) 太田俊夫：東京家政大学研究紀要，**23**，73～83 (1983)
- 4) 太田俊夫：第30回日本栄養改善学会講演集，pp. 248～249 (1983)
- 5) 太田俊夫：小児保健研究，**25**，33～36 (1967)
- 6) 太田俊夫：学校保健（埼玉県学校保健会），**14**，1～6 (1972)
- 7) 箕輪真一，高橋熙内，篠 なつ，宮下弘子：日本医事新報，No. 1988，24～28 (1962)
- 8) 箕輪真一：公衆衛生，**46**，520～527 (1982)
- 9) 大谷八峯：栄養学雑誌，**41**，61～65 (1983)
- 10) 村田光範，山崎公恵，伊谷昭幸，稲葉美佐子：小児保健研究，**39**，93～96 (1980)
- 11) 村田光範：予防医学ジャーナル，**150**，10～21 (1981)
- 12) 太田俊夫：第29回関東学校保健学会抄録，pp. 25～26 (1982)
- 13) 大谷八峯：Diet Therapy，**3**，49～52 (1984)

(受付：昭和59年 8 月14日)