

第2章 幼児肥満の判定法

1. BMI（カウプ指数）

I 乳幼児期の標準的な BMI の推移

BMI (Body Mass Index) は体重 (kg) ÷身長 (m)² の式で算出され、カウプ指数と同じです。乳幼児期の BMI は、年齢に伴い特徴のある推移を呈します。日本人小児の BMI パーセンタイル曲線は、日本小児内分泌学会ホームページ¹⁾に示されています。

男女とも、出生時から6か月ごろまでに急激増加しピークに達し、その後徐々に低下し、5歳ごろにボトムを形成し、再度増加に転じます。5歳前後から、BMI が再増加する現象をアディポシティリバウンドと呼びます。日本人の標準身長の子供は、出生時約 12.7 kg/m²、生後6か月ごろには約 17.4 kg/m²、5歳ごろには約 15.3 kg/m²で、標準身長の子供では、出生時約 13.0 kg/m²、生後6か月ごろ約 18.4 kg/m²、5歳ごろ約 15.4 kg/m²になります。

このように、乳幼児期の BMI は、年齢に伴ってダイナミックに推移します。したがって、BMI 絶対値を用いて、幼児期の体格評価することは困難です。

II BMI パーセンタイル値による幼児肥満の判定

幼児期に BMI 絶対値を用いて、肥満の判定はできないので、性別、年齢毎のパーセンタイル値を用いて判定します。日本小児内分泌学会および日本成長学会では、日本人小児の体格を評価する際、2000年度に厚生労働省および文部科学省が発表した身体測定値データ（2000年度データ）をから算出した基準値を今後も標準値として用いることが妥当であると結論しました。したがって、日本人小児の BMI パーセンタイル値は、日本小児内分泌学会ホームページ¹⁾あるいは日本成長学会ホームページ²⁾から2000年度データをもとに作成された体格指数計算ファイル（Excel ファイル）をダウンロードし、生年月日、測定年月日、性別、身長、体重を入力し、算出します。国際的には2歳以降で、BMI パーセンタイル値が85.0～94.5パーセンタイルの場合を過体重、95パーセンタイル以上を肥満と判定しています³⁾。

III BMI パーセンタイル値による幼児肥満の判定の問題点

①算出にはパソコンが必要である。

BMI は、身長、体重のみで容易に算出可能ですが、BMI パーセンタイル値の算出には、上述の方法が必要です。性別身長別標準体重による肥満度算出の手間と変わりません。

②年齢に伴い肥満度が大きくなる。

表 1 に平均身長における BMI 50、85、95 パーセンタイル値相当の体重と性別身長別標準体重による肥満度を示します。年齢が進むに伴い肥満度が増加していることがわかります。95 パーセンタイル以上を肥満と判定した場合、4 歳以下では、肥満を過大評価し、5 歳以上では過小評価していることとなります。

③身長が高い程、肥満度が大きくなる。

表 2、5 歳男子の身長別の BMI 95 パーセンタイル値に相当する体重と性別身長別標準体重による肥満度を示します。同じ年齢では、身長が高い程、肥満度が増加していることがわかります。したがって、身長が高い程、肥満を過小評価していることとなります。

④肥満が高度である程、肥満の程度の差が理解しにくくなる。

パーセンタイル値は、100 に近い程、あるいは 0 に近い程、絶対値の差がわかりにくくなります。例えば、5 歳の男児で身長 106.7 cm (標準身長)、体重 25.0kg なら、BMI パーセンタイル値は 99.9 パーセンタイル、肥満度は +42.5% であり、体重 30.0 kg では、BMI パーセンタイル値は 100 パーセンタイルで、肥満度は +71.0% です。肥満度では、28.5% 高いにもかかわらず、パーセンタイルは 0.01 のみ高いだけです。このように高度肥満では、肥満の程度の差が理解しにくくなります。したがって、実際の診療では、BMI パーセンタイル値をもとにした肥満の改善や増悪の評価は、とてもわかりにくいものとなってしまいます。

以上より、しっかりとした統計的な根拠のある標準体重をもとにした肥満度が利用可能である日本において、肥満の判定方法として BMI パーセンタイルを使用する利点は、ほとんどないといってもよいです。BMI パーセンタイルの使用は、主に国際比較や英文誌への投稿、国際学会での発表などに限定されます。

表1 平均身長におけるBMI 50th、85th、95th相当の体重と肥満度

	年齢(歳)	平均身長 (cm)	BMI 50パーセンタイル値		BMI 85パーセンタイル値		BMI 95パーセンタイル値	
			体重(kg)	肥満度(%)	体重(kg)	肥満度(%)	体重(kg)	肥満度(%)
男子	0.0	49.0	3.05	*	3.32	*	3.50	*
	0.5	68.0	8.05	*	8.78	*	9.30	*
	1.0	75.0	9.37	+0.0	10.20	+8.9	10.70	+14.2
	2.0	85.4	11.5	-0.8	12.5	+7.8	13.1	+13.0
	3.0	93.4	13.5	-0.8	14.7	+8.0	15.4	+13.2
	4.0	100.3	15.4	-1.0	16.8	+8.0	17.8	+14.4
	5.0	106.7	17.4	-0.8	19.2	+9.5	20.5	+16.9
6.0	113.3	19.8	+3.0	22.1	+14.9	23.9	+24.3	
女子	0.0	48.4	2.95	*	3.22	*	3.39	*
	0.5	66.2	7.47	*	8.14	*	8.54	*
	1.0	73.4	8.74	-0.8	9.49	+7.7	9.95	+12.9
	2.0	84.3	11.0	-0.6	12.0	+8.4	12.6	+13.8
	3.0	92.2	13.0	-0.6	14.2	+8.6	15.0	+14.7
	4.0	99.5	15.1	-0.7	16.7	+9.9	17.7	+16.4
	5.0	106.2	17.2	-1.1	19.2	+10.4	20.6	+18.5
6.0	112.8	19.6	+2.8	22.2	+16.4	24.1	+26.4	

肥満度:性別身長別標準体重により算出

*:肥満度算出不可

表2 5歳男子の身長別のBMI 95パーセンタイル値に相当する体重と肥満度

身長 (cm)	身長SDスコア	BMI 95パーセンタイル値	
		体重(kg)	肥満度(%)
98.0	-2.01	17.3	+16.2
102.4	-1.00	18.9	+16.8
106.7	-0.00	20.5	+16.9
111.0	+0.99	22.2	+17.1
115.4	+2.01	24.0	+17.0

肥満度:性別身長別標準体重により算出

【文献】

- 1) http://jspe.umin.jp/medical/chart_dl.html (2019年3月6日アクセス)
- 2) <http://www.auxology.jp/taikakushisu> (2019年3月6日アクセス)
- 3) Styne DM, et al. Pediatric Obesity-Assessment, Treatment, and Prevention: An Endocrine Society Clinical Practice Guideline. J Clin Endocrinol Metab. 2017, 102: 709-757.

第2章 幼児肥満の判定法

2. 肥満度

I. 肥満度の求め方

肥満度は実測体重と標準体重との差を標準体重との比較により表したものです。その違い（差）は標準体重から見た割合（%）で示され、実測体重と標準体重が異なれば、正負の記号を付けた数値となります。実測体重が標準体重よりも重ければ、“+”（プラス）（正符号）、軽ければ“-”（マイナス）（負符号）となり、標準体重に一致した実測体重では「肥満度 0%」です。数式としてこれを表現すると実測体重と標準体重の差を標準体重で割って100倍したものになります（表1）。

II. 標準体重

1. 標準体重を算出するための基本的資料：乳幼児身体発育調査

肥満度を求めるためには標準体重が必要です。標準体重は、小児においては幼児期であっても学童期であっても身長に対応した体重として定めるのが一般的です。幼児期では10年ごとに実施されている厚生労働省（平成12年までは厚生省）の乳幼児身体発育調査で得られた実測値をもとに標準体重が定められています。このような標準体重を設定する取り組みは平成2年度乳幼児身体発育調査結果が発表され、そこに掲載されていた身長と体重の相関表をもとに標準体重が定めたことに始まります¹⁾が、それ以後は調査のなかで実施され、乳幼児身体発育調査報告書（厚生労働省）に記載されるようになりました。

2. 身長と体重の相関関係から定める標準体重

幼児では年齢が異なっても身長が同じならば、その身長における体重の分布がほぼ同じです。そこで乳幼児身体発育調査で得られた身体計測結果について、年齢を考慮せずに身長と体重の相関関係を調べると身長と体重の関係は二次式で表されることがわかりました。したがって、身長に対応した標準的な体重は二次式により定められています。平成2年度乳幼児身体発育調査結果に基づく標準体重¹⁾が発表されて以降は、調査が実施される10年ごとに身長と体重の相関式が作られています。日本小児内分泌学会・日本成長学会合同標準値委員会で検討した結果、2000年度を体格評価の基準年にする²⁾ことが提唱されました。現在は幼児期の標準体重も2000年度調査に基づく

式で求めます（表 2）²⁾。

3. 平成 12 年度（2000 年度）を体格評価の基準年とする理由²⁾

10 年ごとではあっても標準体重を表す式が変わることは長い期間の成長や体格を分析するときには適切ではありません。日本小児内分泌学会・日本成長学会合同標準値委員会では 4 つの条件(表 3)をなるべく満たすような年度の身長および体重計測値を標準値とすることが最も妥当であると考えました。これら 4 点を全て満たす年度はないことから、①を必要条件とし、④よりも②及び③を重視し、2000 年度データを基に算出した基準値を標準値として用いることにしました。すなわち「日本人小児の体格を評価する際、2000 年度に厚生労働省および文部科学省が発表した身体測定値データから算出した基準値を今後も標準値として用いることが妥当であると結論する。この結論が、臨床・教育などの現場や、研究・生活指導などの目的によらず、広く用いられることを期待する」としました。当面はこの 2000 年度が基準年とされ、成長や体格に関する解析が行われるでしょう。

4. 乳児期の扱い

本稿は乳児期を対象としていませんが、幼児期につながる発達段階ですから触れておきましょう。乳児期では月齢によって体重が大きく異なります。身長と体重の関係も月齢により変わるため、幼児期と同じような相関式を作成することができません。また乳児期に体重が多くても歩行の開始など運動機能が発達するにしたがって、体重が標準に近づくことが多いので、標準体重は定義されていません。したがって、肥満という体格区分も使わないことになっています。

Ⅲ. 肥満度区分と体格

1. 肥満度が示すもの

肥満は体脂肪が過剰に蓄積した状態と定義されます。学童、あるいは成人も同様ですが、肥満度そのものが体脂肪量、あるいは体脂肪率を表しているわけではありません。あくまでも体脂肪量と体重が比例するという前提のもとで、体重から肥満度を求め、それが体脂肪量との関連性が高いだろうということを意味します。言い換えれば、肥満度は体脂肪量を示す代替指標です。

2. 肥満度区分と体格

幼児では肥満度区分ごとに体格の呼称を決めています（表 4）。肥満度+15%以上が肥満と定義され、順に「ふとりぎみ」、「ややふとりすぎ」、「ふとりすぎ」となります。肥満度-15%と+15%に入るものが「ふつう」で、それよりも少ないものを「やせ」「やせすぎ」とします。便宜的に順に重度肥満、中等度肥満、軽度肥満、標準、軽度やせ、重度やせとする場合があります。

表 1. 肥満度の計算式

$$\text{肥満度 (\%)} = \frac{\text{実測体重} - \text{標準体重}}{\text{標準体重}} \times 100$$

体重 : kg

表 2. 幼児期（1歳以上6歳未満）標準体重を表す式

男児	$0.00206X^2 - 0.1166X + 6.5273$
女児	$0.00249X^2 - 0.1858X + 9.0360$

対象となる身長 : 70cm 以上 120cm 未満
標準体重 (kg)、X:身長 (cm)

表 3. 体格評価の基準年設定のための条件

日本人小児において

- ①小児全年齢にわたる男女別、年齢別身体測定値を入手することができる年度であること
- ②成人身長 of secular trend が終了した以降の年度であること
- ③成熟 of secular trend が終了した以降の年度であること
- ④肥満増加傾向が明らかとなる以前の年度であること

注：secular trend とは年代間の成長促進現象

表 4. 肥満度区分と体格の呼称

肥満度区分	体格の呼称
+30%以上	ふとりすぎ
+20%以上 +30%未満	ややふとりすぎ
+15%以上 +20%未満	ふとりぎみ
-15%超 +15%未満	ふつう
-20%超 -15%以下	やせ
-20%以下	やせすぎ

【文献】

- 1) 伊藤善也、ほか：肥満度判定のための幼児標準身長体重曲線、小児保健研究, 1996, 55 : 752-756.
- 2) 田中敏章、ほか（日本小児内分泌学会・日本成長学会合同標準値委員会）：日本人小児の体格の評価に関する基本的な考え方、日本成長学会雑誌, 2011, 17: 84-99.

第2章 幼児肥満の判定法

3. 幼児の身長体重曲線（幼児用肥満度判定曲線）

I. 体格をグラフで判定する

肥満度は一般の方にも理解されやすい体格の指標です。肥満の場合には実測体重が標準体重よりどの程度（％）多いのか（あるいは少ないのか）を示しますので、肥満度の数値を見れば、直感的に体格を連想できます。しかしながら、実測身長から二次式により標準体重を求め、さらに実測体重から標準体重を引き、その結果を標準体重で割って、肥満度を計算しなければなりません。あらかじめスプレッドシート（Microsoft Excel[®]など）に計算式を組み込んでおけば、この計算は面倒なことではないでしょう。しかし、パーソナルコンピュータやタブレットなどの情報端末を常に持ち歩けない現場ではスプレッドシートを使うことはできません。

そこで身長と体重から肥満度区分がすぐに判断できるグラフが作られました。これが「幼児の身長体重曲線」（図1）です¹⁾。乳幼児身体発育調査の結果のなかに含まれるもので、すべての母子健康手帳に掲載されています。

この「身長体重曲線」は英語ですと Weight-for-Height Chart と訳されますが、日本語では肥満度曲線や肥満度判定曲線と呼ばれることがあります。いずれにしろ、視覚的に肥満度区分のどこに当てはまる体格かを判断できます。

II. 幼児の身長体重曲線の使い方

幼児の身長体重曲線は縦軸に体重が、横軸に身長が目盛ってあります。実測した身長と体重をそれぞれの軸の目盛りのどこに位置するかを確認し、そこから身長は上に、体重は横に線を伸ばして交差するところがそのときの体格を示す点、すなわち肥満度を示す点となります。その肥満度が肥満度区分のどこにあるかは上下にある各肥満度の曲線を見ればわかります。

また過去の計測結果をこれに書き加えれば体格の経過を視覚的に確認することができます。1歳半、2歳、そして3歳の身体計測結果を図に書き込んでみました（図2）。3歳で身長95.0cm、体重17.4kgですので、“ふとりぎみ”（中等度肥満）であることがわかります。1歳半から2歳の身体計測値をここに重ねて描き、線を引くと2歳半の直前に肥満度+15%を超えたことがわかります（①）。

3歳の肥満度を表す点から下に線を引いて肥満度0%のラインと交わると

ころが 14.0kg です (②)。95.0cm の標準体重は 14.0kg であることを意味します。また、今度は線を右に引いて肥満度+15%の曲線にぶつかったところが、仮に身長だけが伸びて体重が変わらなかったときに“ふつう”となる身長です (③)。さらにその線を右に伸ばして肥満度 0%の曲線に当たったところが 106cm の身長です。つまり 17.4kg は 106cm の標準体重です (④)。実際に体重を増やさずに幼児期を過ごすことは難しいことなので、現実的な目標として身長 110cm、体重 21.5kg を目指せば、その時点で体格は“ふつう”になることがわかります (⑤)。

このように過去から未来にわたって、ひとつのグラフで体格の推移を理解できるのがこの幼児の身長体重曲線の特徴です。このような曲線は高度の技術や理解力が必要ではなく、保護者のみならず、小学生でも理解できるところが最大のメリットです²⁾。

しかしながら、身長と体重だけでグラフを作りますので、時間の要素が入らない点には注意が必要です。身長の伸びは成長曲線によって確認しなければなりません。

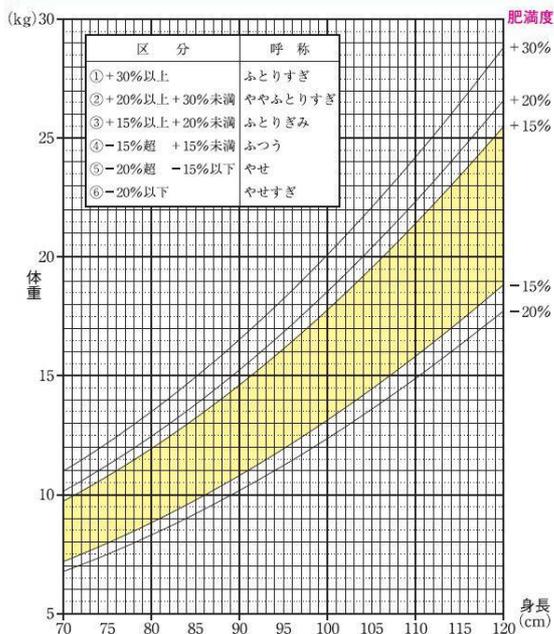
幼児の身長体重曲線は日本小児内分泌学会のホームページでは肥満度判定曲線として PDF ファイルで提供しています³⁾ (図 3, 4)。商用利用ではなく、医療や保健分野等で使われる場合には利用料金はかかりません。著作権の扱いを文書として残したい方は日本小児内分泌学会事務局にお問い合わせください。

肥満とやせの目安

男の子



幼児の身長体重曲線
*お子さんの体重と身長が交差する点をグラフに記入しましょう。



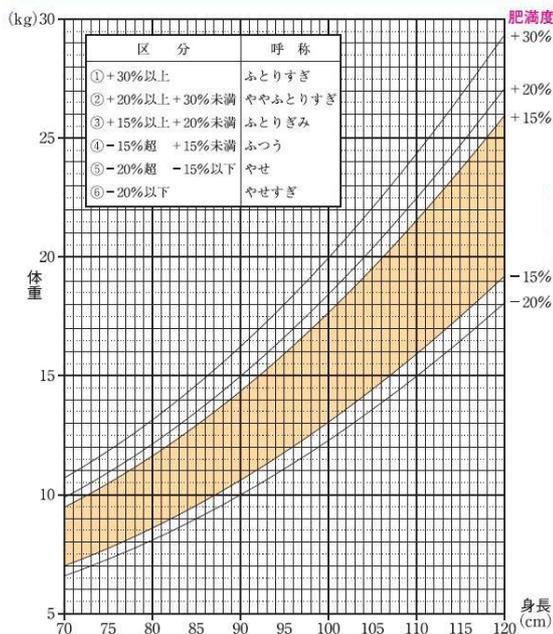
子どものからだつきは成長とともに変化し、個人差も大きいのですが、この曲線を肥満とやせの目安としてください。「ふつう」に入らないからといってただちに異常というわけではありませんが、心配な場合は医師等に相談しましょう。身体計測を行ったときはこのグラフに記入し、成長に伴う変化をみるようにしましょう。

肥満とやせの目安

女の子



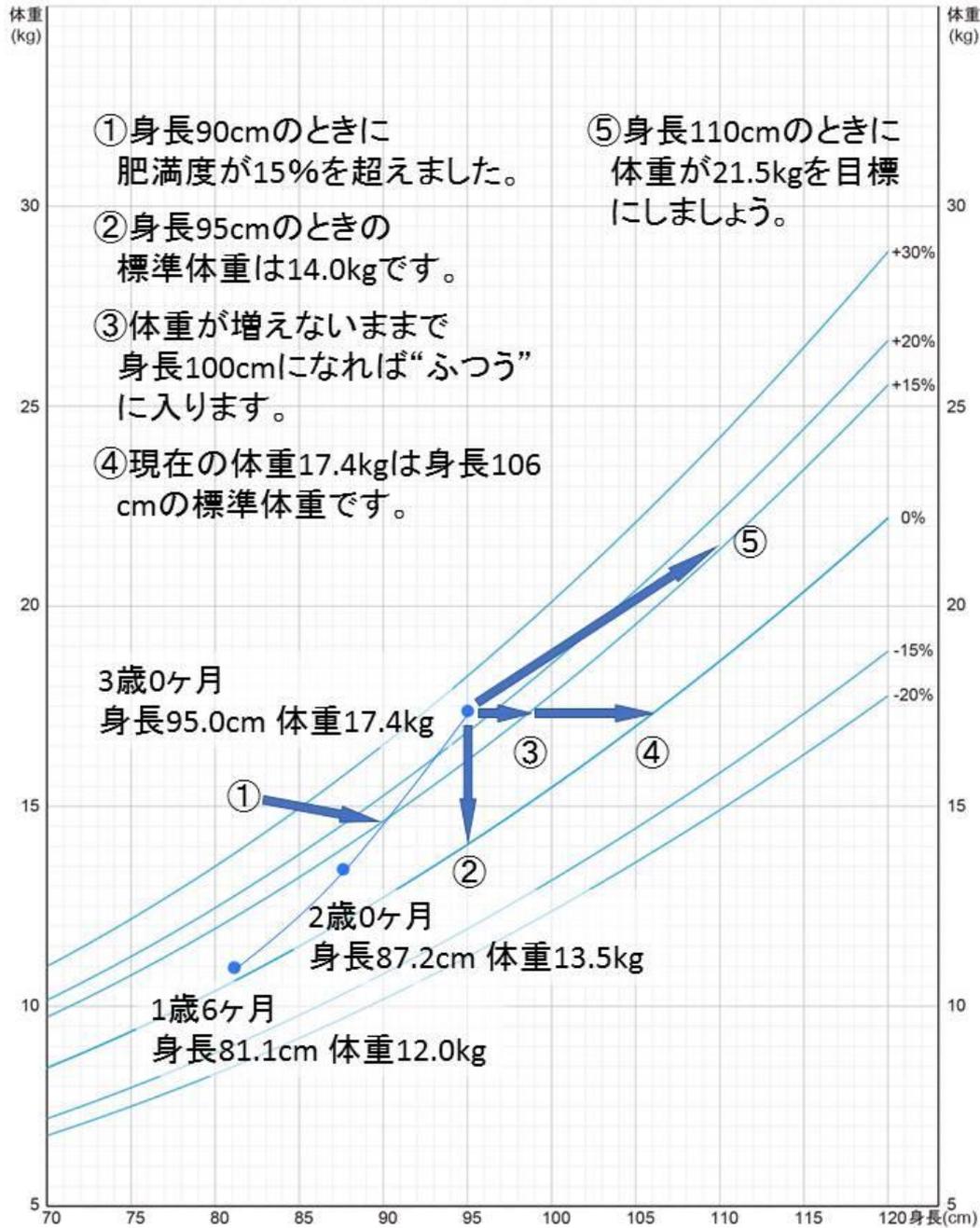
幼児の身長体重曲線
*お子さんの体重と身長が交差する点をグラフに記入しましょう。



子どものからだつきは成長とともに変化し、個人差も大きいのですが、この曲線を肥満とやせの目安としてください。「ふつう」に入らないからといってただちに異常というわけではありませんが、心配な場合は医師等に相談しましょう。身体計測を行ったときはこのグラフに記入し、成長に伴う変化をみるようにしましょう。

図 1. 幼児の身長体重曲線

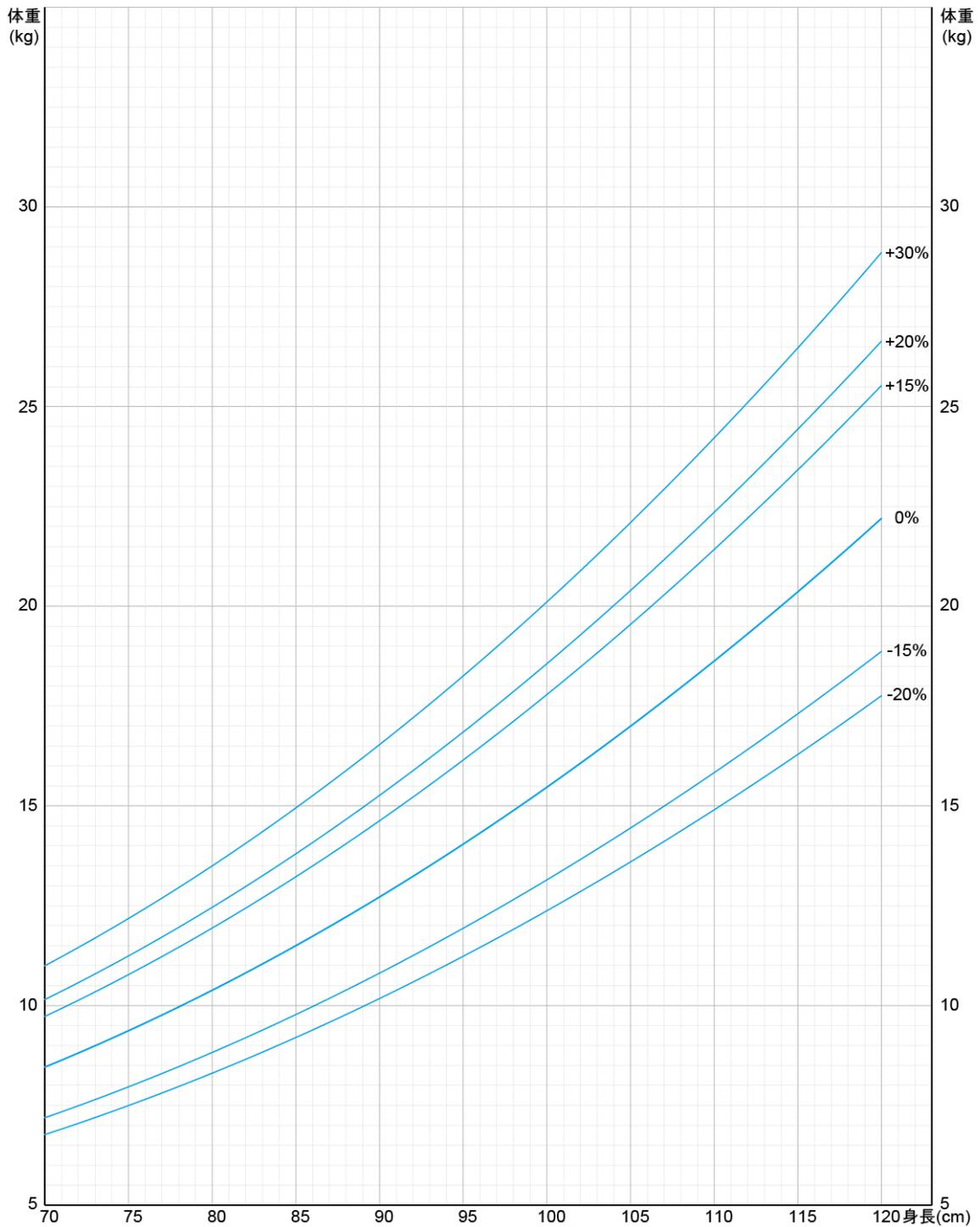
肥満度判定曲線(1-6)歳 男子
(2000年度乳幼児身体発育調査)



著作権: 一般社団法人日本小児内分泌学会 著者: 伊藤善也, 藤枝憲二, 奥野晃正 Clin Pediatr Endocrinol 25: 77-82, 2016

図 2. 幼児の身長体重曲線の使い方

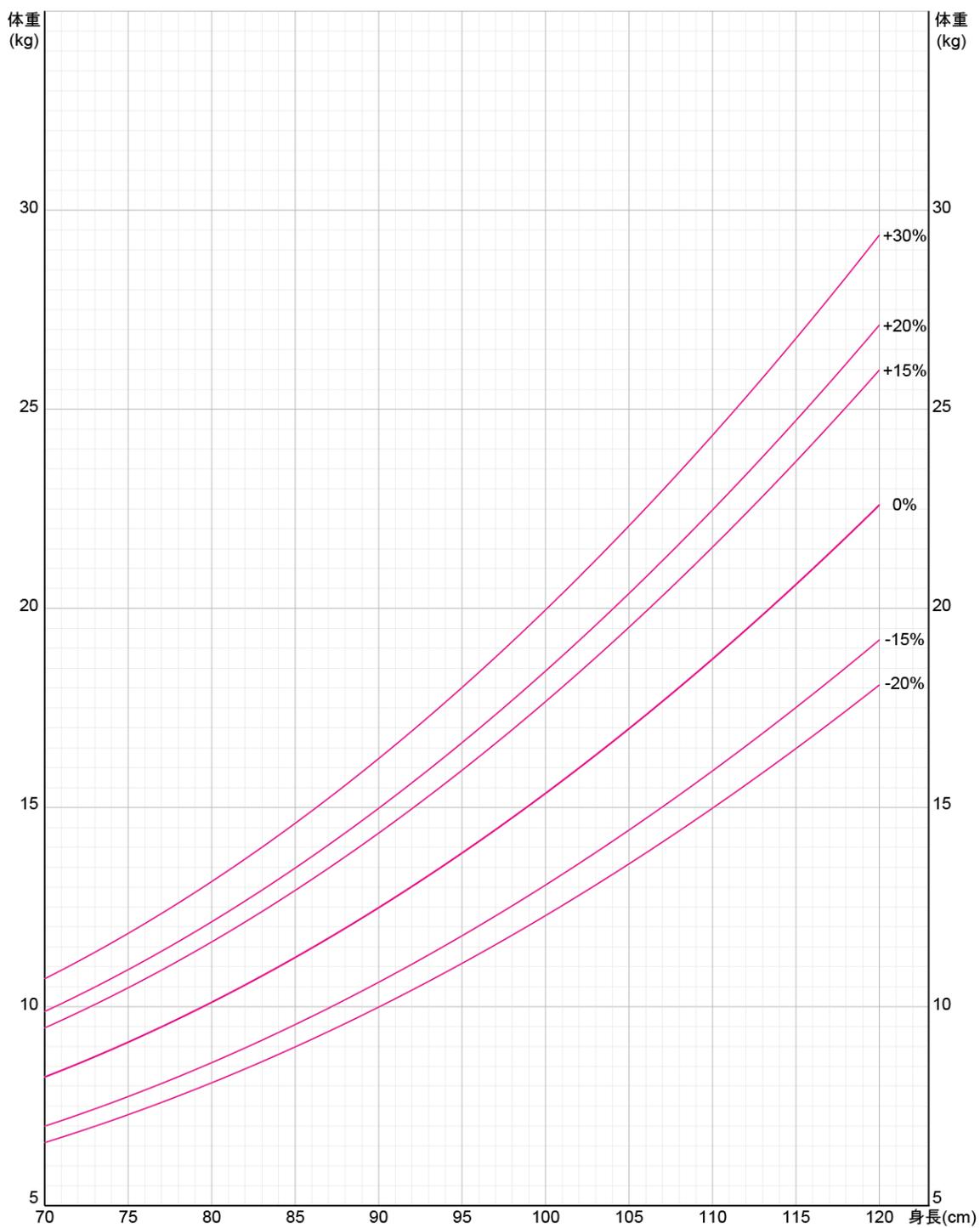
肥満度判定曲線（1-6）歳 男子
 (2000年度乳幼児身体発育調査)



著作権：一般社団法人日本小児内分泌学会 著者：伊藤善也, 藤枝憲二, 奥野晃正 Clin Pediatr Endocrinol 25: 77- 82, 2016

図 3. 肥満度判定曲線（男児）

肥満度判定曲線（1-6）歳 女子
 (2000年度乳幼児身体発育調査)



著作権：一般社団法人日本小児内分泌学会 著者：伊藤善也, 藤枝憲二, 奥野晃正 Clin Pediatr Endocrinol 25: 77-82, 2016

図 4. 肥満度判定曲線（女児）

【文献】

- 1) 公益財団法人母子衛生研究会：幼児の身長体重曲線、母子健康手帳 笑顔 (A)、48-49、2011、公益財団法人母子衛生研究会、東京
- 2) 伊藤善也、他：幼児標準身長体重曲線を利用した幼児肥満度判定チャートの有用性、臨床小児医学 1996；44:193-197
- 3) 日本小児内分泌学会：成長評価用チャート、体格指標計算ファイルダウンロードサイト、http://jspe.umin.jp/medical/chart_dl.html、2017、(一社)日本小児内分泌学会、京都 (2019年3月6日アクセス)

第2章 幼児肥満の判定法

4. 成長曲線

はじめに

身長・体重成長曲線を単に成長曲線と呼び、必要な場合は身長成長曲線と体重成長曲線を区別しています。また、幼児肥満の定義は、本書中の BMI (Body Mass Index) (カウプ指数) と肥満度の項、および厚生労働省の 2013 年年 9 月 3 日の事務連絡¹⁾を参照してください。ここでは成長曲線の標準化とその幼児肥満診療における活用について説明します。

I 成長曲線の標準化

1) パーセンタイルと平均値

身長と体重の測定値を標準化する際に、厚生労働省(乳幼児身体発育調査)はパーセンタイルを、文部科学省(学校保健統計調査)は平均値と標準偏差を用いているために、年齢区分による測定値の統計処理の違いばかりでなく、5歳～6歳の間では国として同一年齢について二重の基準値があり、単純に小児期全般にわたる成長曲線は作成できないのです。

2) 身長の測定方法

厚生労働省の乳幼児身体発育調査では2歳未満は臥位で、2歳以上は立位で身長を測定しているため、単純に乳幼児期全般にわたる身長成長曲線は作成できないのです。

3) 身長と体重の測定値の標準化と成長曲線

1)と2)の問題を解決したのが、加藤らの報告²⁾であり、これがわが国の小児期全般にわたる身長と体重の標準値であり、標準成長曲線なのです。長年、小児科領域では標準偏差(正しくは標準偏差スコア: SDS)表示の成長曲線が用いられてきましたが、これもパーセンタイル表示を SDS 表示に換算した、基本的にはパーセンタイル表示の成長曲線³⁾に改訂されました。今後は、学校保健領域で用いられるパーセンタイル表示成長曲線と小児科領域で用いられる SDS 表示成長曲線は基を一つにするものと理解してください。

II 2000年度の乳幼児身体発育調査と2010年度の乳幼児身体発育調査の扱い方

日本小児内分泌学会と日本成長学会の合同標準値検討委員会は2000年度の乳幼児身体発育調査と同年度の学校保健統計調査の身体測定値を日本人小児の成長を評価する基準値とすることを報告⁴⁾しています。

厚生労働省は前述の事務連絡¹⁾において「幼児身長体重曲線(性別・身長別標準体重)による肥満度の評価方法については、(中略)集団の長期的評価や医学的な判定においては、関係学会の見解等に基づき、(中略)集団の長期的評価を行う観点から、平成12年乳幼児身体発育調査の結果に基づき作成されたものを用いることとします(以下、省略)」としています。したがって、幼児肥満診療では2000年度の資料に基づく成長曲線を用います。

Ⅲ 幼児肥満診療における成長曲線の活用

1) BMI や肥満度だけを指標に幼児肥満診療はできない

幼児肥満診療に際して、最初に必ず検討すべきことは二次性肥満(症候性肥満)を鑑別することです。BMI、あるいは肥満度だけを基準に肥満を判定したり、経過観察をしていると、早期に二次性肥満を診断することができません。身長が-2SDS以下の極端な低身長を伴う肥満、あるいは身長の伸びが悪い肥満は二次性肥満の可能性が高いのです。図はある保育所から肥満指導の助言を求めて筆者の外来に紹介されてきた例(クッシング症候群)です。毎月身長と体重を測っていても成長曲線として評価していないので、指導観察中に身長がほとんど伸びていないことに気がついていませんでした。幼児に限らず子どもの肥満診療に成長曲線を活用することは必須なのです。

2) 学校保健との連携

2016年度から学校健康診断において成長曲線に基づいて児童生徒の成長評価を積極的に行うことが決まりました。小学1・2年生は幼児期の身長と体重の測定値がなくては成長曲線を検討することができません。乳幼児保健関係者は成長曲線を用いた幼児肥満診療の一貫として母子保健の身体測定資料を学校保健に繋げて活用するように働きかけることがぜひとも必要です。このことを実効性のあるものにするために、筆者らの開発した0歳から18歳までの成長曲線作成プログラム(OS: Windows 7以降、Excel 2003以降で作動)である「応用版子供の健康管理」⁵⁾を使ってみてください。

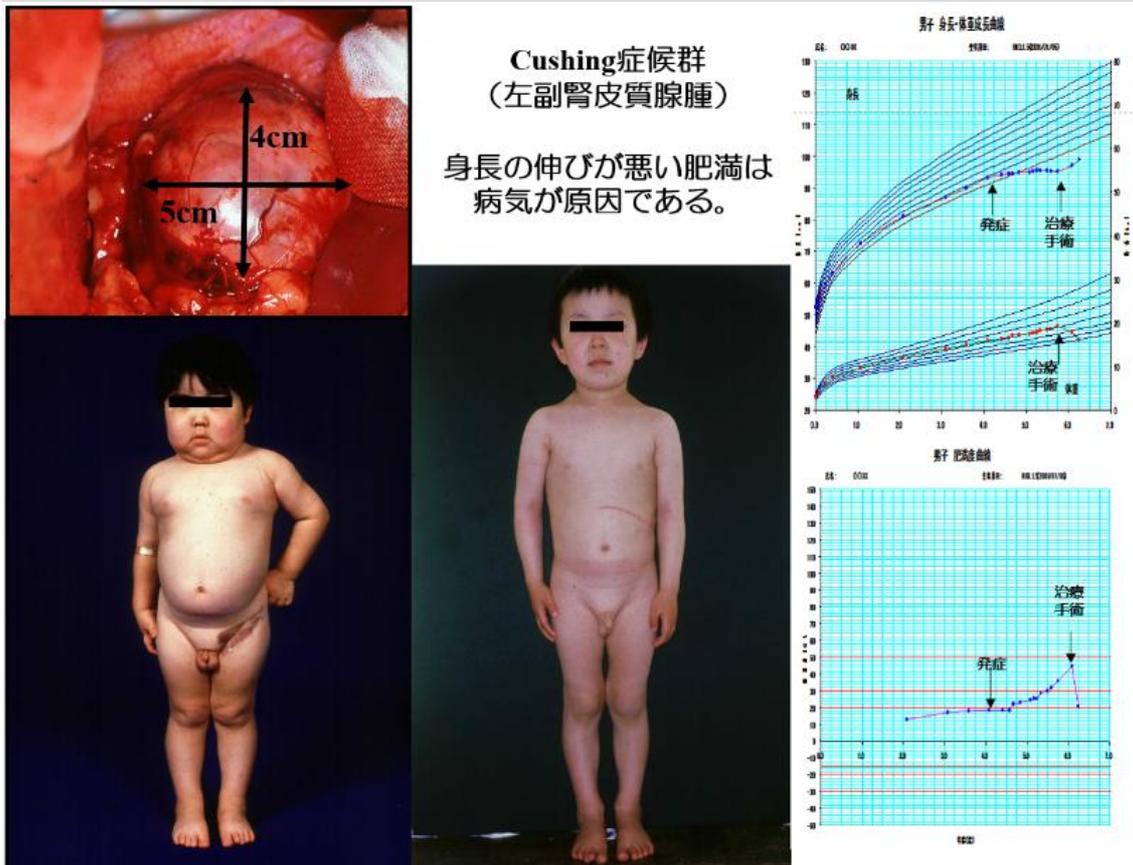


図 身長伸びが正常を下廻る肥満は二次性肥満を考慮すること

【文献】

- 1) 厚生労働省健康局がん対策・健康増進課栄養指導室事務連絡：特定給食施設における栄養管理に関する指導・助言について．2013年9月3日
- 2) 加藤則子、ほか：0歳から18歳までの身体発育基準について—「食を通じた子どもの健全育成のあり方に関する検討会」報告書より—．小児保健研究，2004，63：345-348.
- 3) Isojima T, et al: Growth standard charts for Japanese children with mean and deviation (SD) values based on the year 2000 national survey. Clin Pediatr Endocrinol, 2016, 25: 71-76.
- 4) 田中敏章ほか：日本人小児の体格の評価に関する基本的な考え方．日小児会誌, 2011, 115: 1705-1709.
- 5) 村田光範、他：応用版子供の健康管理．2015，勝美印刷，東京．