

小児のやせ（低栄養）をどのように評価すべきか

— 国際的な新たな動きとわが国の現状と課題 —

How should childhood thinness (malnutrition) be assessed?

— New international trends, and
current status and problems in Japan —

井ノ口 美香子*

慶應保健研究, 38(1), 013-020, 2020

要旨：小児のやせ（低栄養）は、今、世界共通の問題であるが、肥満と比較してその概念や定義の統一が遅れていた。従来、failure to thrive (FTT) は長く小児科学における重要な概念の1つであったが主に乳幼児を対象としていた。その他、小児のやせは一般的に、body mass index (BMI) や weight for length/height の基準値に基づくカットオフを用いて評価されてきたが、概念など完全な統一には至っていなかった。近年、米国を中心に小児の ‘malnutrition (undernutrition: 低栄養)’ の概念や定義、および指標についての統一が図られている。つまり小児のやせについて、用語を ‘malnutrition’ へと統一し、人体計測値に基づく明確に定義された分類で記述することが推奨されてきている。わが国において、小児のやせとは一般的に「身長に対して体重が著しく少ない状態、あるいは体重が減少あるいは増加不良である状態」とされている。また小児のやせを主に肥満度で評価しておりBMIの使用はまだ限定的である。他に体重の成長曲線を用いた縦断的評価も行われており、我々は症候性やせの予防、早期発見の観点から「1チャンネル以上のシフトダウン」をやせの暫定的基準として考えている。この考え方は継続的な全国頻度調査も行われた「不健康やせ」の概念にも通じる。小児のやせにおける最適な指標についての議論は国際的にも不十分である。また身体計測値（あるいはそれに基づく計算指標）におけるトラッキングに関するさらなる検討、基準値（成長曲線）の厳密な統一なども今後の課題と考える。

keywords：やせ、低栄養、指標、基準値

Failure to thrive, Malnutrition, Indicator, Reference values

はじめに

小児のやせに関する概念や定義の統一は、肥満と比較して遅れている。小児のやせ（低栄養）が、歴史的に戦争や飢餓などに関連する発展途上国に限られた問題として考えられてきた

ことも背景の1つである¹⁾。しかし小児のやせ（低栄養）は、発生の状況の違いこそあれ、今、世界共通の問題である。すなわち、先進国におけるやせ（低栄養）は、発展途上国でみられる marasmus や kwashiorkor に分類される低栄

*慶應義塾大学保健管理センター

(著者連絡先) 井ノ口 美香子 〒223-8521 神奈川県横浜市港北区日吉4-1-1

養とは異なり、一般に、感染症、外傷などの急性疾患、先天性心疾患、悪性腫瘍などの慢性疾患、あるいは先天異常、摂食障害、虐待やネグレクトの状況などで発生する²⁾。本稿では、小児のやせ（あるいは低栄養）に関して、国際的な従来の評価および近年の動向をまとめるとともに、わが国における評価の現状および問題と今後の課題を述べるものとする。

1. 小児のやせに関する国際的な従来の評価

1) failure to thrive (FTT)

「やせ」という用語は英語に直訳すると‘thinness’や‘slimness’だが、これらが医学用語として用いられる場面は多くない。むしろ国際的には‘failure to thrive (FTT)’という用語が多く用いられ、長く小児科学における重要な概念の1つとして解説されてきたが、主として乳幼児を対象として使用されてきた。一般的には「体重あるいはweight for length/height（身長別体重）基準値の2SD（あるいは3, 5パーセントイル）未満、あるいは体重（あるいは身長別体重）が成長曲線上のパーセントイルカーブで2本以上を横切る（2チャネル以上のシフトダウン）場合」を示す^{1), 3), 4)}。

2) 各国別body mass index (BMI) 基準値による評価

1997年、International Obesity Task Force (IOTF) により小児肥満の判定に妥当な指標としてbody mass index (BMI) が採用された^{1), 5)}。以来、Center of Disease Control and Prevention (CDC)⁶⁾ など各国で小児BMI基準値が作成され、CDCでは小児（2-20歳）の「やせ (underweight)」は、本BMI基準値の5パーセントイル未満と定義している⁷⁾。近年では、小児のやせは、各国別性別年齢別BMI基準値の5あるいは3パーセントイル未満と定義して評価されることが一般的となっている。

3) IOTFによるBMI基準値による評価

2007年、Coleらは、IOTFにより国際比較などにおける使用を目的として作成された小児BMI基準値を用いた「やせ (thinness)」の評価について報告した⁸⁾。すなわち、IOTFによるBMI基準値における18歳時のBMI値、 18.5kg/m^2 に対応するパーセントイル (SD) 曲線 (16パーセントイル、あるいは-1SDに相当) をカットオフとして、「やせ (thinness)」を、そのパーセントイル曲線上の値未満として定義した。さらに、「グレード1 (軽度) : 18歳でBMI 17以上18.5未満、グレード2 (中等度) : 18歳でBMI 16以上17未満、グレード3 (重度) : 18歳でBMI 16未満」を定義している。

4) WHOによる体重、身長、身長別体重 (weight for length/height) 基準値による評価

2006年、WHOは望ましい環境下における乳幼児（0-5歳）の成長基準値として、国際的に使用できる基準値を作成した⁹⁾。WHOは本基準値を用いて、やせに関連する3つの状態に関して、「underweight : 体重基準値の-2SD未満、stunting : 身長基準値の-2SD未満、wasting : 身長別体重 (weight for length/height) 基準値の-2SD未満」と定義している¹⁰⁾。

2. 小児の‘malnutrition (undernutrition)’に関する近年の動向

1) 概念・定義

‘malnutrition’は、一般的に「栄養失調」あるいは「栄養不良」と和訳される。しかし、WHOなどによれば、‘malnutrition’は、‘undernutrition’ (低栄養) の代替として一般的に使用される広義の用語だが、正確には‘overnutrition (過栄養)’も含むとされている¹⁰⁾。したがって低栄養 (やせ) の意味を明確に示したい場合には

‘malnutrition’よりも‘undernutrition’の使用が望ましいと考える。

2013年，米国静脈経腸栄養学会（ASPEN）は，小児の‘malnutrition（undernutrition）’を「栄養の必要量と摂取量の不均衡」と定義した¹¹⁾。さらに，エネルギー，たんぱく質，微量栄養素の累積的な不足が，成長，発達，その他の関連する結果に悪影響を与える可能性があるとして，低栄養の病態としての概念を明確にした。

2) 指標

2014年，米国の栄養と食事のアカデミー（AND，元米国栄養士会）とASPENは，小児の低栄養の識別および記述に関する合意声明として，生後1か月から18歳までの小児に利用可能な具体的な指標を提唱した（表1）¹⁾。この合同声明で特筆すべきは，人体計測値のデータポイントが1つの場合

（横断的評価）だけでなく，2つ以上の場合（縦断的評価）の指標を明確に示したことである。縦断的評価は，FTTの概念（前述）の一部でもある体重などの増加速度に注目したものであり，症候性やせの予防，早期発見などに有用と考える。その意義を示すものとして，体重増加の欠如や体重減少による低い体重増加速度が年齢別BMIなどの他の指標より独立して死亡率により密接に関連するとの報告もある¹²⁾。

3) 概念・定義，指標の確立

2019年，国際的に最も一般的な小児科学の教科書であるNelson textbook of pediatricsにおいて，従来の‘FTT’の項目がなくなり，上記の新しい概念・定義や指標の内容を含む‘malnutrition’の項目へと刷新された¹³⁾。そして「期待・予期どおりに発育していない小児のコホー

表1 米国の栄養と食事のアカデミー（AND，元米国栄養士会）および米国静脈経腸栄養学会（ASPEN）による小児の低栄養の識別および記述のための指標（文献1の表2，表3を引用，一部改訂）

主な指標	低栄養の程度		
	軽度* ¹	中等度* ²	重度* ³
データが1つの場合			
weight for length/height （身長別体重）	-1～-1.9 z score	-2～-2.9 z score	< -3 z score
BMI	-1～-1.9 z score	-2～-2.9 z score	< -3 z score
身長	データなし	データなし	< -3 z score
mid-upper arm circumference （上腕周囲長）	-1～-1.9 z score	-2～-2.9 z score	≤ -3 z score
データが2つ以上の場合			
体重増加速度（<2歳）	標準的体重増加 （WHO基準）の<75%	標準的体重増加 （WHO基準）の<50%	標準的体重増加 （WHO基準）の<25%
体重減少（2～20歳）	通常の体重* ⁴ の5%	通常の体重* ⁴ の7.5%	通常の体重* ⁴ の10%
Weight for height z score （身長別体重）の低下	1 z score	2 z score	3 z score
不十分な栄養摂取 （エネルギー，たんぱく質）	推定必要量の51～75%	推定必要量の26～50%	推定必要量の≤25%

*¹ 軽度：意図しない体重減少あるいは体重増加速度が予想よりも少ない状態。通常，経済状況あるいは急性疾患のいずれかによる急性事象の結果として生じる。

*² 中等度：正常範囲を下回る weight for length/height 値，あるいは年齢別BMI 値をもたらす有意な期間の低栄養の結果として生じる。

*³ 重度：発育の阻害を引き起こすような成長率の低下により量化される，長期間にわたる低栄養の結果として生じる。

*⁴ 通常の体重：明確な定義はないが，何らかの栄養状態の変化が起こる前の体重を示す。

ト」に対して、従来の‘FTT’ではなく‘malnutrition’の用語を使用し、人体計測値に基づく明確に定義された分類で記述することが推奨されていると述べられている。しかし現時点の指標（表1）についての有効性、信頼性に関する情報はまだ不足しており、今後さらなる検証の必要がある¹⁴⁾。

3. 小児のやせに関するわが国の評価

1) 概念・定義

わが国において小児のやせは、従来、「やせの概念は明確には定義されていないが、身長に対して体重が著しく少ない場合、および著しく体重が減少する場合を意味する」とされ、また同時に類似語としてのFTTの概念も解説されていた⁴⁾。我々は小児のやせの概念を「A. 身長に対して体重が著しく少ない状態、あるいはB. 体重が減少あるいは増加不良である状態」とまとめ、Bについて「成長曲線上のパーセンタイルカーブに沿わずにシフトダウンする時にやせと判定する。シフトダウンの程度に関する明らかな定義は存在しないが、我々は暫定的に1チャネル以上のシフトダウンを認める場合にやせと判定してよいと考えている」と述べた¹⁵⁾。すなわち我々は、FTTの概念の一部「2チャネル以上のシフトダウン」を明らかな異常ととらえ、症候性やせの予防、早期発見の観点ではさらに厳しい基準での判定が望ましいとの考えに基づき、上記の暫定的基準を提唱した。

2) 評価の現状

a) 肥満度と幼児身長体重曲線

肥満度（(実測体重(kg)－身長別標準体重(kg))/身長別標準体重(kg)×100(%)）は、国際的にも1970年代頃まで一般的であった「理想体重」に対する割合による体格の分類の考え方¹⁾に基づき、わが国では小児の体格評価において広く用い

られている。

幼児（1-6歳、70-120cm）に関しては、一般に-15%以下をやせと評価するが、標準体重（肥満度0%相当）の曲線と肥満度±15%、±20%相当の曲線などを同時に示したグラフである幼児身長体重曲線も利用されている¹⁶⁾。幼児身長体重曲線のグラフの横軸（身長）、縦軸（体重）は、国際的に使用されるweight for length/height（身長別体重）と同じ（曲線をパーセンタイル値あるいはSD値で示す点は異なる）であり、両者は実質的に同じ指標として解釈できる。

学童期以降は一般的に-20%以下をやせと評価する¹⁷⁾。さらに2016年から学校現場においても成長曲線の評価が正式に推奨されたことに伴い、「進行性のやせ（過去の肥満度の最大値に比べて最新値が20%以上小さい）」の評価が加えられた¹⁷⁾。

b) BMIとカウプ指数

BMI（体重(kg)÷身長(m)²）は、国際的に認められた小児の体格指標であり^{1), 5)}、わが国にも他国同様、小児の性別年齢別BMI基準値^{18), 19)}は存在するが、使用は限定的である。やせのカットオフは厳密には存在しないが、一般的には5あるいは3パーセンタイル未満を用いる。

一方、カウプ指数（体重(g)÷身長(cm)²×10）は、「標準の体格：15～19」との基準をもとに、かつては乳幼児の体格評価の指標として広く用いられていた¹⁶⁾。しかしカウプ指数は実質的にはBMIと同じであり、年齢（月齢）により変動する（1つの基準で判定できない）指標であることから、近年の使用は限られてきている。

c) 体重

臨床現場では、体重の成長曲線を用い、体重減少あるいは体重増加が不良である状態をやせとして評価することが一般的に行われている。暫定的基準「体重のパーセン

タイル成長曲線上，1チャンネル以上のシフトダウン」¹⁵⁾については小児期発症神経性食欲不振症（思春期やせ症）の予防，早期発見などにつながる可能性も報告されている²⁰⁾。また渡辺らの提唱した「不健康やせ」（後述）も同様の考えに基づく。

d) 不健康やせ

渡辺らは，成長曲線による思春期やせ症のスクリーニングのために「不健康やせ」の概念を提唱した（1998年当初「異常やせ」と称されたが後に改称）²¹⁻²³⁾。全国規模の頻度調査^{22), 23)}も行われ，その後，他の研究班により引き継がれた^{24), 25)}。「不健康やせ」の選択基準は，「① 体重がその時本来（小学1年時）の体重のチャンネルより，1チャンネル以上，下方へシフト（減少）しているもの，② 体重の下方へのシフト（減少）は1区分チャンネル未満であるが，身長が本来（小学1年時）のパーセンタイル値より上方にシフト（増加）しており，本来のパーセンタイル値からのシフトが身長，体重併せて1.5チャンネル以上のもの」であった²¹⁻²⁵⁾。但し「不健康やせ」の用語に関しては，異なる定義による検討が散見されるなど，やや混乱が生じていることに注意が必要である。

3) 問題と今後の課題

a) 指標

わが国における小児のやせの主な指標は肥満度である。国際的にも乳幼児の指標をweight for length/heightとすることがあるが，少なくとも学童期以降ではBMI（あるいは体重）を用いることが一般的である^{1), 5)}。最適な指標についての議論は国際的にも不十分である¹⁴⁾が，わが国でもエビデンスに基づく指標の検討が必要である。

b) トラッキング

いわゆる健常小児の身体計測値（あるいはそれに基づく計算指標）が，各基準値曲

線のカーブにどの程度沿うのか（トラッキング）に関する検討は不十分である。体重より比較的良好に沿うとされる身長でも，SDスコアの変化割合が ± 0.5 SD以内である割合は，乳幼児期で約1/3，前思春期で約60%，思春期で約50%とされる¹⁶⁾。日本人小児のBMIについてもトラッキングの程度には年齢や性別による違いがあるとされ²⁶⁾，やせの縦断的評価における指標の確立のためには，さらなるトラッキングに関する検討が必要である。

c) 基準値（成長曲線）

わが国の様々な統計調査における基準値の不統一という問題は長く続いたが，2011年，日本小児内分泌学会・日本成長学会合同標準値委員会により，当面2000年のデータを基に作成した基準値を使用することが推奨された²⁷⁾。また同時に2000年の基準値について，肥満評価時に注意が必要であること，すなわち，日本人小児BMI基準値（成長曲線）による検討で，学童期以降97，90，75パーセンタイル値が男女とも年代（1980，1990，2000年代）が進むにつれて上昇したことも述べられた。一方で，50，25，10，3パーセンタイル値については各年代間で有意な変化を認めないとされた。

図1，2に1980年と2000年の日本人小児をそれぞれ基準集団として作成された身長および体重の基準値の比較を示す^{28), 29)}。身長に関しては2000年基準値の方がわずかに高く，このことは上記の2000年の基準値の使用を推奨する根拠の1つでもある²⁷⁾。一方，体重に関しては，上記あるいは他稿³⁰⁾でも示されるBMIにおける傾向とはやや異なり，2000年基準値は1980年基準値と比較し，高パーセンタイル値だけでなく，低パーセンタイルでも明らかに大きい。このことは，小児のやせの評価でも，体重を用いて行う場合には，用いる基準値の年代による違いの影響が生じることを意

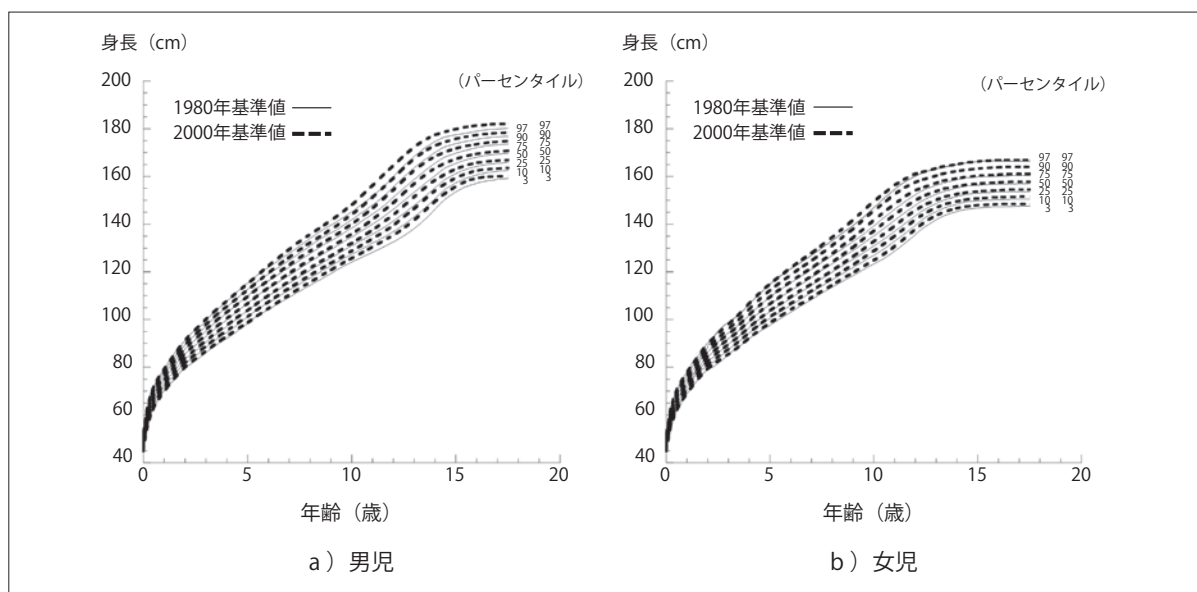


図1 日本人小児の身長における1980年基準値と2000年基準値の比較
(文献28, 29で報告された数値を基に作成)

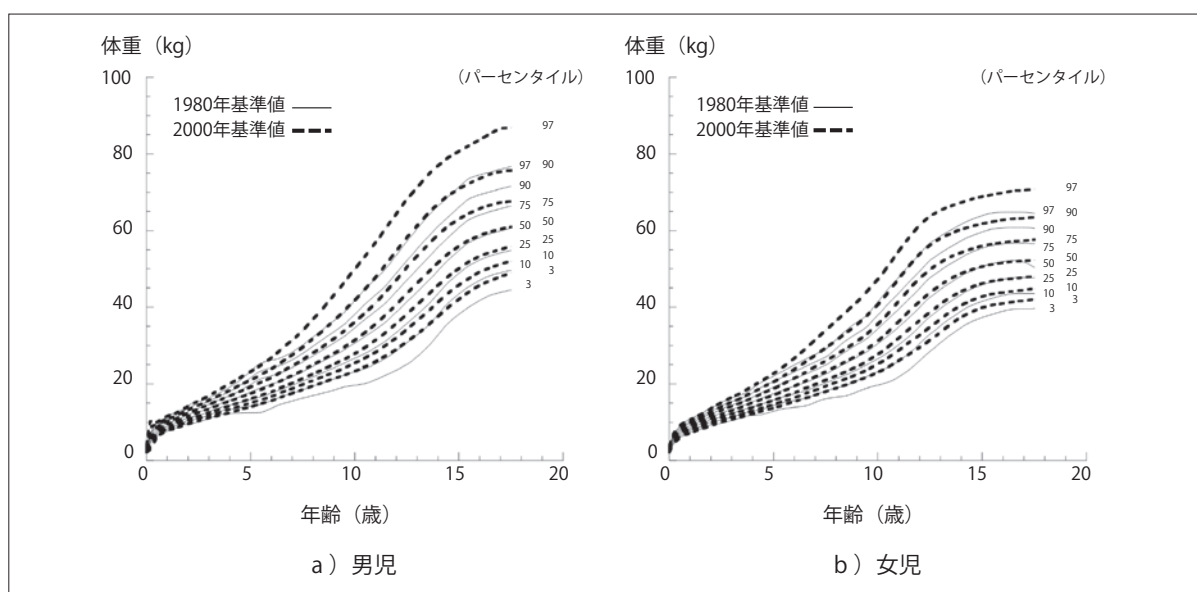


図2 日本人小児の体重における1980年基準値と2000年基準値の比較
(文献28, 29で報告された数値を基に作成)

味する（但し上記BMI、体重での各基準値の年代比較の検討結果の違いへの、1980年代のBMI基準値¹⁸⁾と体重基準値²⁸⁾の基準集団が同一でないことによる影響の可能性は完全には否定できない）。

この問題は、過去の報告を理解する際にも注意が必要である。例えば、渡辺らが初めて「不健康やせ」の概念を提唱した時に

用いた基準値と、その後の検討で用いられた基準値の年代は一定ではない。すなわち、渡辺らが当初思春期やせ症の臨床を踏まえて提唱した「不健康やせ」の概念、定義は1980年の基準値²⁸⁾を用いたものであるが、その後、同じ「不健康やせ」の定義（選択基準）を用いても、例えば2000年の基準値で評価するなど基準値が変わると、1

チャンネルの幅も変わり、厳密には同じ評価とはいえないことになる。

またさらに、基準値作成法の進歩により体重やBMIなど通常正規分布しない指標の基準値でもSD値表示が適切にできることになったこともあり、ANDとASPENの合意声明¹⁾などを受け、今後、国際的に基準値（成長曲線）の表記はパーセントイル表示からSD表示へと変わると予想する。この表示の変更により基準値として表示される曲線の値が変わり、1チャンネルの幅も変わることとなる。小児のやせを、特に成長曲線を用いた縦断的評価で評価する場合には、今後このような基準値の厳密な統一も必要になると考える。

結語

やせ（低栄養）の概念、定義に関しては、現在国際的にも変曲点にある。わが国でも国際的な評価を参考にしながら、エビデンスに基づいた形で、かつ臨床的に有用な指標および判定法を今後検討する必要がある。

文献

- 1) Becker PJ, Carney LN, Corkis MR, et al. Consensus statement of the Academy of Nutrition and Dietetics/American Society for Parenteral and Enteral Nutrition: Indicators recommended for the identification and documentation of pediatric malnutrition (undernutrition). *J Acad Nutr Diet* 2014; 114: 1988-2000.
- 2) Grover Z, Ee LC. Protein energy malnutrition. *Pediatr Clin N Am* 2009; 56: 1055-1068.
- 3) Mclean HS, Price DT. Failure to thrive. In: Nelson textbook of pediatrics, 20th ed. Elsevier; Amsterdam: 2015. p. 249-252.
- 4) 児玉浩子. やせ. 小児科診療1997; 60 (増刊): 143-146.
- 5) Bellizzi MC, Dietz WH. Workshop on childhood obesity: summary of the discussion. *Am J Clin Nutr* 1999; 70: 173S-175S.
- 6) Kuczmarski RJ, Ogden CL, Grummer-Strawn LM, et al. CDC growth charts: United States. *Advance Data* 2000; 314: 1-28.
- 7) Center of Disease Control and Prevention. Recommended BMI-for-age cutoffs. <https://www.cdc.gov/nccdphp/dnpao/growthcharts/training/bmiage/page4.html> (cited 2020-02-10).
- 8) Cole TJ, Flegal KM, Nicholls D, et al. Body mass index cut offs to define thinness in children and adolescents: international survey. *BMJ* 2007; 335: 194.
- 9) Executive summary. In: WHO child growth standards: length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for height and body mass index-for-age: methods and development. World Health Organization; Geneva: 2006. p. xvii-xx.
- 10) Malnutrition in children. In: Nutrition Landscape Information System (NLIS) country profile indicators: interpretation guide. World Health Organization; Geneva: 2010. p. 1-3.
- 11) Mehta NM, Corkins MR, Lyman B, et al. Defining pediatric malnutrition: a paradigm shift towards etiology-related definitions. *J Parenter Enteral Nutr* 2013; 37: 460-481.
- 12) O'Neil SM, Fitzgerald A, Briend A, et al. Child mortality as predicted by nutritional status and recent weight velocity in children under two in rural Africa. *J Nutr* 2012; 142: 520-525.
- 13) Lo L, Ballantine A. Malnutrition. In: Nelson textbook of pediatrics, 21st ed. Elsevier; Amsterdam: 2019. p. 343-345.
- 14) Becker PJ, Bellini SG, Vega MW, et al. Validity and reliability of pediatric nutrition screening tools for hospital, outpatient, and community settings: a 2018 evidence analysis center systematic review. *J Acad Nutr Diet* 2020; 120: 288-318. e2.
- 15) 井ノ口美香子, 長谷川奉延. やせ. 小児科診療 2007; 70 (増刊): 235-237.
- 16) 幼児期の身体発育の評価, 就学期以降の子どもの身体発育の評価, 乳幼児期・前思春期・思春期を通じての発育評価. In: 乳幼児身体発育評価マニュアル. 2012; p. 31-61, p. 62-66, p. 66-70. niph.go.jp/soshiki/07shougai/hatsuiku/index.files/katsuyou.pdf (cited 2020-02-10).
- 17) 児童, 生徒, 学生及び幼児の健康診断の実施. In: 児童生徒等の健康診断マニュアル平成27年度改訂. 日本学校保健会; 東京: 2016. p. 9-72.
- 18) Inokuchi M, Hasegawa T, Anzo M, et al. Standardized centile curves of body mass index for Japanese children and adolescents based on the 1978-1981 national survey data. *Ann Hum*

- Biol 2006 ; 33 : 444-453.
- 19) Kato N, Sato K, Takimoto H, et al. BMI for age references for Japanese children based on the 2000 growth survey. Asia Pac J Public Health 2008 ; 20 Suppl : 118-127.
 - 20) 井ノ口美香子. 成長曲線評価による小児期発症神経性食欲不振症のハイリスク児抽出の意義. 日本小児科学会雑誌 2007 ; 111 : 451-453.
 - 21) 田中徹哉, 南里清一郎, 木村慶子他. 女子中学生における神経性食欲不振症の頻度 異常やせ群のスクリーニングとその解析 (第一報). 効果的な親子のメンタルケアに関する研究平成9年度厚生省心身障害研究報告書. 1998. p. 150-158.
 - 22) 田中徹哉, 渡辺久子. 女子中高生における思春期やせ症, 不健康やせの全国頻度調査: 学校健診身体計測結果を用いた成長曲線による思春期やせ症早期発見の試み. 思春期やせ症 (神経性食欲不振症) の実態把握及び対策に関する研究平成14年度厚生労働科学研究報告書. 2003. p. 633-643.
 - 23) 田中徹哉, 南里清一郎, 渡辺久子. 思春期やせ症と「不健康やせ」の第二次全国頻度調査. 思春期やせ症 (神経性食欲不振症) の実態把握及び対策に関する研究平成17年度厚生労働科学研究報告書. 2006. p. 38-41.
 - 24) 中野貴博, 樋口善之, 原田直樹他. 思春期やせ症の発生頻度に関する研究. 健やか親子21を推進するための母子保健情報の利活用に関する研究平成21年度厚生労働科学研究報告書. 2010. p. 227-233.
 - 25) 樋口善之, 原田直樹, 阿部真理子他. 思春期やせ症及び不健康やせの発生頻度に関する研究. 健やか親子21を推進するための母子保健情報の利活用に関する研究平成25年度厚生労働科学研究報告書. 2014. p. 476-481.
 - 26) Inokuchi M, Matsuo N, Takayama JI, et al. Tracking of BMI in Japanese children from 6 to 18 years of age : reference values for annual BMI incremental change and proposal for size of increment indicative of risk for obesity. Ann Hum Biol 2011 ; 38 : 146-149.
 - 27) 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.
http://jspe.umin.jp/medical/files/takikaku_hyoka.pdf (cited 2020-02-10).
 - 28) Tsuzaki S, Matsuo N, Osano M. The physical growth of Japanese children from birth to 18 years of age. Cross-sectional percentile growth curve for height and weight. Helv Paediatr Acta 1987 ; 42 : 111-119.
 - 29) Isojima T, Kato N, Ito Y, et al. Growth standard charts for Japanese children with mean and standard deviation (SD) values based on the year 2000 national survey. Clin Pediatr Endocrinol 2016 ; 25 : 71-76.
 - 30) Inokuchi M, Matsuo N, Takayama JI, et al. National anthropometric reference values and growth curves for Japanese children : history and critical review. Ann Hum Biol 2019 ; 46 : 287-292.