

総 説

子どもを見守り，保健・教育・医療をつなぐ成長曲線

伊藤 善也

I. はじめに

小児期は人生のなかで身体的，心理的に最も急激な変化が見られる時期である。この変化を精確に把握し，適切に見守ることは，小児保健分野で活動する私たちに課せられた使命である。このような負託に応えるためには評価するための尺度が不可欠である。発達の評価では Denver-II（デンバー発達判定法）などの尺度が用いられている¹⁾。また，身体の成長を評価する際には，成長曲線が中心的な役割を果たす。本稿では，成長曲線の歴史に始まり，その作成方法，保健・教育・医療機関での応用と子どもを中心にした3者の連携，および小児保健におけるその重要性を踏まえた将来展望について考察する。

成長曲線は，身体発育曲線，身長曲線，体重曲線や身長体重曲線とも呼ばれる。肥満度判定曲線を含めて，成長を評価するためのツールとして，本稿ではこれらを広く「成長曲線」とみなし，議論を進める。

II. 成長曲線の誕生と展開

親は自分の子どもの発達，特に体重の増加，身長の伸びや言葉の発達に本能的な喜びを感じる。体重や身長という指標を測定し，記録に残すことができるようになるまでには単位概念が確立する必要があった。長さや重さの単位概念は，さまざまな文化や文明において，古代から存在していた²⁾。日本では東アジアで広く使用されていた尺貫（尺斤）法が，古代エジブ

トではキュビット，欧米では foot や pouce などの測定単位が用いられていた。これらの基準を用いて小児の成長を記録することが可能であったが，17世紀以前の記録は未だ発見されていない。成長の記録を成長曲線上に描くようになったのは，この100年余りのことである。数値をグラフで表し，分布をパーセントイルや平均と標準偏差で表現するという統計学の発展が必要であった。

成長曲線が最初に作られたのは19世紀後半である。心臓機能や循環器系を専門にしていた生理学者のボーディッチは「The Growth of Children」(1877)³⁾という著書で，年齢別の身長パーセントイル値を結んだ成長曲線を残し，最終的に現在の成長曲線へとつながるものとなった。

このような成長曲線を成長の個別評価，つまり縦断的に評価するものとして利用したのがスキヤモンである。スキヤモンはドウ・ビュフォンの著書「王室博物館の解説による博物史，総論および各論」の中に掲載されていたドウ・モンベアールの息子の成長記録を発見し，それを成長曲線として描いた⁴⁾。スキヤモンの報告は，その後にタンナー(1920-2010)が著書「Growth at Adolescence」(1955)の冒頭で紹介した⁵⁾ことで注目を浴びることになった。

成長には人種・民族で差があるため，タンナーが紹介した成長曲線をそのまま世界中で利用することはできなかった。日本では，小児内分泌学と成長学の先達が各施設で成長曲線を作成して利用していた。さらに，

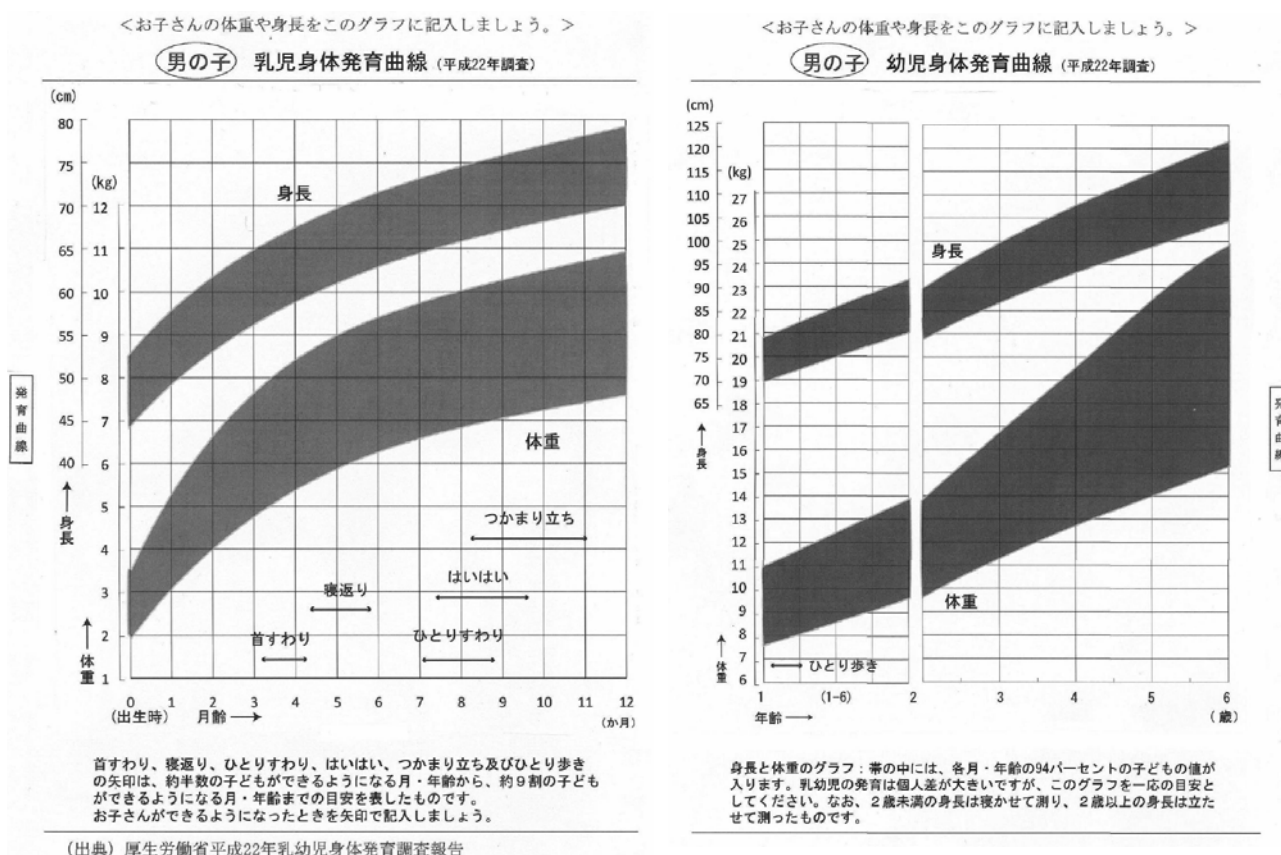


図 1 母子健康手帳の身体発育曲線 (男児)

下垂性侏儒症（当時の呼称。その後、下垂性小人症から、現在は成長ホルモン分泌不全性低身長症が診断名として用いられている）に対する成長ホルモン療法の開始と広がりから、1982年に神奈川県立こども医療センター内分泌代謝科の諏訪城三医師らが現在でも用いられている成長曲線のプロトタイプを制作し、製薬会社がこれを病院小児科に無料で配布したことにより、成長曲線は全国各地に急速に広まった。

一方、母子健康手帳には身体発育曲線（図1）⁶⁾が掲載され、日本で出生した子どもは皆、この身体発育曲線を利用している。母子健康手帳の歴史は1942年に発行された妊産婦手帳と乳幼児体力手帳に遡る。これらは1948年に母子手帳として統合され、さらに1966年に母子健康手帳として配布された。母子手帳となったときから乳幼児の身長と体重の平均値が表とグラフとして示されており、日本では母子手帳が成長曲線の黎明期を支えたといえるだろう。私自身（1958年出生）の母子手帳には乳幼児期の身長・体重の平均値とそのグラフが掲載されていた（図2）が、私の両親はここに私の身長と体重をプロットすることはなかった。このグラフは、1976年にはパーセンタイルで表す各

曲線が加わり、現在の身体発育曲線と同様の形態となった。

乳幼児期は、このように母子健康手帳に掲載されている成長曲線により成長を見守ることになるが、この成長曲線は幼児期までである。そこで、小学校や中学校では以前より病院で使われている成長曲線を利用する動きがあった。学校から家庭に届けられる身体計測結果の記録に成長曲線を載せる試みである。このような活動が大きく広がったのは2014年の文部科学省通知からであった⁷⁾。座高測定と寄生虫卵検査が廃止されたことに伴い、運動器検診が導入され、成長曲線の利用が推奨された。

Ⅲ. 成長曲線の作成

かつて医療機関で用いられていた成長曲線は各年齢群の標本値から平均値と標準偏差を算出し、平均値と各SD値を目視で滑らかに結んだ（eye-fit法）ものであった。2016年に日本小児内分泌学会が新たに制作した成長曲線は、LMS（lambda-mu-sigma）法によってより精密な数学的処理に基づいて作成されたものである⁸⁾（図3）。各年齢群における各SDスコアや各パー

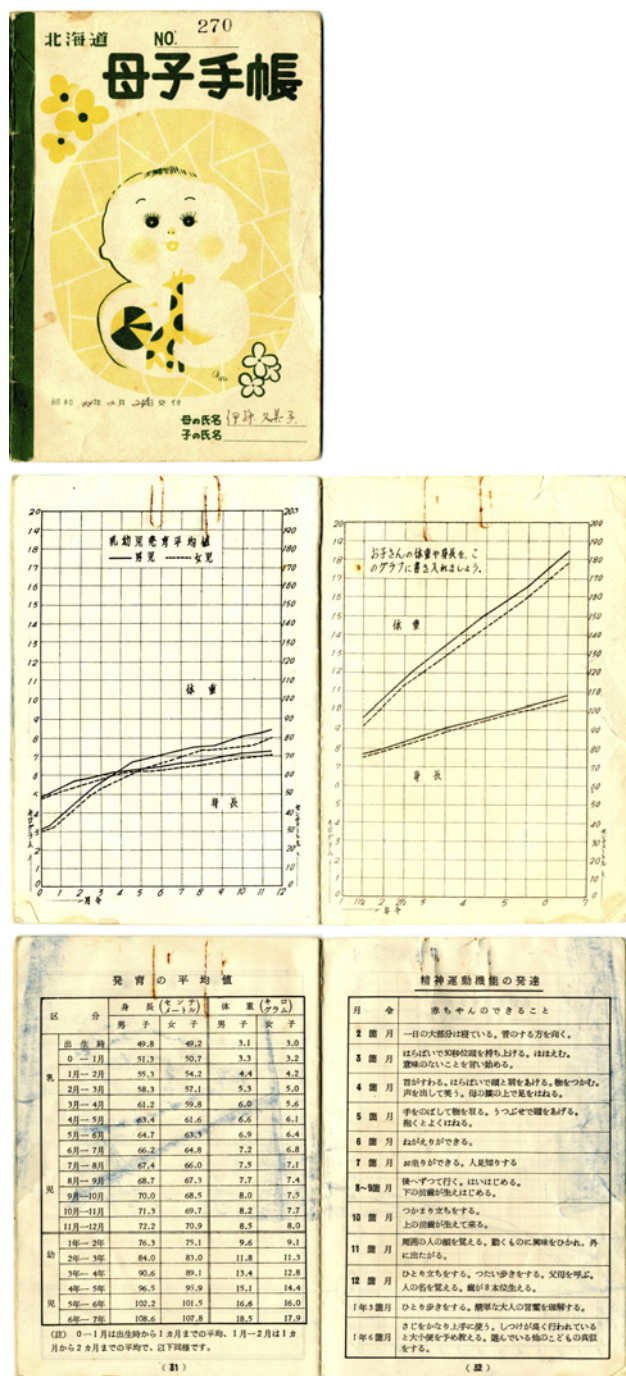


図2 母子手帳(昭和33年発行)に掲載された成長と発達の資料

上段:表紙,中段:身長・体重の平均値(男児:乳児(左)・幼児(右)),下段:発育の平均値(左),精神運動機能の発達(右)

センチメートルに相当する身体計測値を算出し、これらを結んで曲線を描く。LMS法の特徴は、分布の歪みをパラメータとして取り込み、それを踏まえて分布を正規化することである。なお、現在はこの方法の発展形であるGAMLSS (the Generalized Additive Models for Location, Scale and Shape) パッケージ⁹⁾を用いて、成長曲線を制作する方法が国際的にも主流となっ

ている。

LMS法、あるいはGAMLSSパッケージで制作した成長曲線においてはSDスコアとパーセントイルに互換性はあるが、軸を変換した後の互換性であるため、成長曲線上では各SD曲線間の距離が一定ではないことに注意しなければならない。

IV. Growth Reference と Growth Standard

成長曲線を作成する際には、各年齢群について身長や体重の分布を示さねばならないため、多数の身体計測記録が必要である。つまり、大規模な調査(身体計測)を実施する必要がある。日本では明治時代から学校における身体計測が開始され、その結果は毎年、学校保健統計として総務省管理のe-Stat¹⁰⁾に報告されている。また、乳幼児については10年毎に乳幼児身体発育調査が行われ、その結果は厚生労働省から発表される。これらの資料を使えば、10年毎に新たに成長曲線を制作することが可能である。ただ、成長のsecular trendが完了した等の理由により現在は2000年の計測値に基づいて制作された成長曲線を用いている¹¹⁾。

世界においてはそれぞれの国で成長曲線を制作しているところもあるが、乳幼児期についてはアメリカのCenters for Disease Control and Prevention (CDC)が2000年に発表したもの¹²⁾とWorld Health Organization (WHO)が2006年に制作した成長曲線¹³⁾が広く用いられている。

これらの成長曲線についてはデータを利用した集団の特性が異なることは意外と知られていない。日本とCDCの成長曲線はgrowth referenceとされている。乳幼児の成長曲線は乳幼児身体発育調査に基づくものであり、CDCが発表したものは1963年から1994年にアメリカで実施された6個の調査結果を統合したものである。これらの調査によって収集した身体計測値で成長曲線は描かれるが、計測値を除外する基準は緩く、大多数のデータを成長曲線作成に際して利用している。

それに対してWHOが公表した成長曲線は成長に影響を与えるような因子がないことが条件とされている。たとえば、月齢4か月までは母乳のみで哺育し、6か月には離乳を開始しても12か月までは母乳を続けていること、母は出産前後に喫煙していないこと、満期で出生した単胎児であることなどが条件である。こ

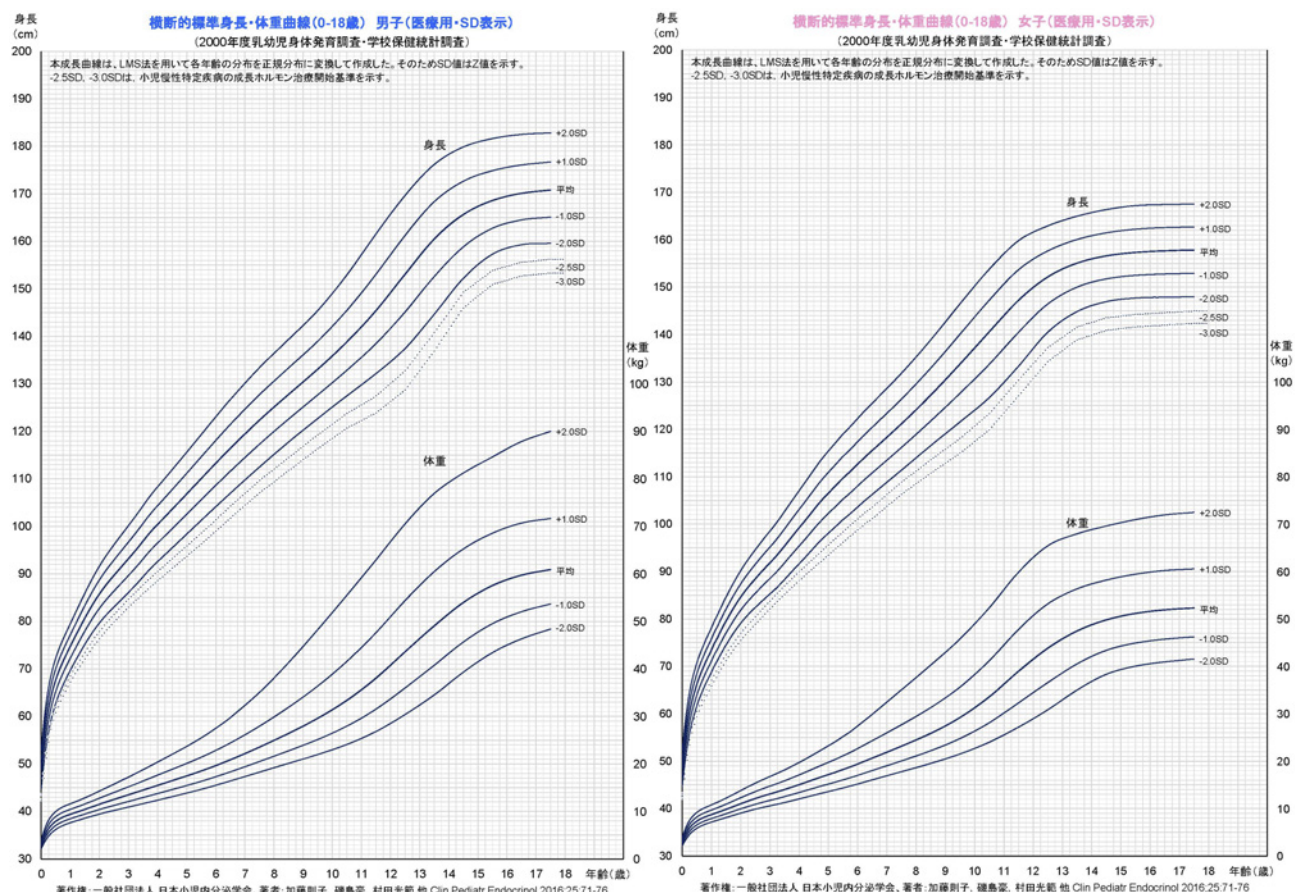


図3 横断的標準身長・体重曲線（日本小児内分泌学会）

本図を含めて各種成長曲線は以下のサイトからダウンロードすることができる。

http://jspe.umin.jp/medical/chart_dl.html

これらの条件を満たしたのは乳児では17%，幼児では31%であった¹⁴⁾。このようにWHOの成長曲線はさまざまな条件に合致するものを選抜したもので，“あるべき”姿を表すものであるため，growth standardとされている。「reference」を日本語に置き換えると「参照基準」となり，「standard」は，「標準基準」となるが，日本語表現はほとんど用いられていない。

2020年に実施される予定であった乳幼児身体発育調査はコロナ禍によって延期され，今年度，こども家庭庁により実施されている。2024年度にはその成果として身体発育曲線が公表され，母子健康手帳に掲載されるであろう。

V. パーセンタイル曲線とSD曲線

ある集団における測定値の分布を表す指標としてSDスコアやパーセンタイルが用いられる。度数分布が釣り鐘型で左右対称の場合（平均値，中央値と最頻値がほぼ一致），分布が正規分布に近いとみなし，SD

スコアで評価することができる。分布の尖り方やすそ野の広がりや偏っており，平均値，中央値と最頻値にずれがある場合，そのままではSDスコアを用いることができず，パーセンタイルによって集団のなかの位置を表現する。SDスコアであれば $\pm 1SD$ 内に標本の68.8%が， $\pm 2SD$ 内に標本の95.5%が含まれる。パーセンタイルは100人の計測値を並べたときに軽い（短い，低い）方から順に並べたときの順番に相当する。

保健や教育の分野ではどのような分布であれ，パーセンタイルが用いられることが多い。一方，医療ではSDスコアの方が利用されている。さまざまな疾患群で身長の高さが診断基準の項目に取り入れられている。また，そのような疾患群で用いられる薬剤の添付文書にある効果・効能にも身長の基準が示されている。これらの多くが身長をSDスコアで表現したものであることに加え，多くの標本値を統計学的に処理する際にもSDスコアが用いられることから，医療の場ではSDで表示された成長曲線が用いられている。

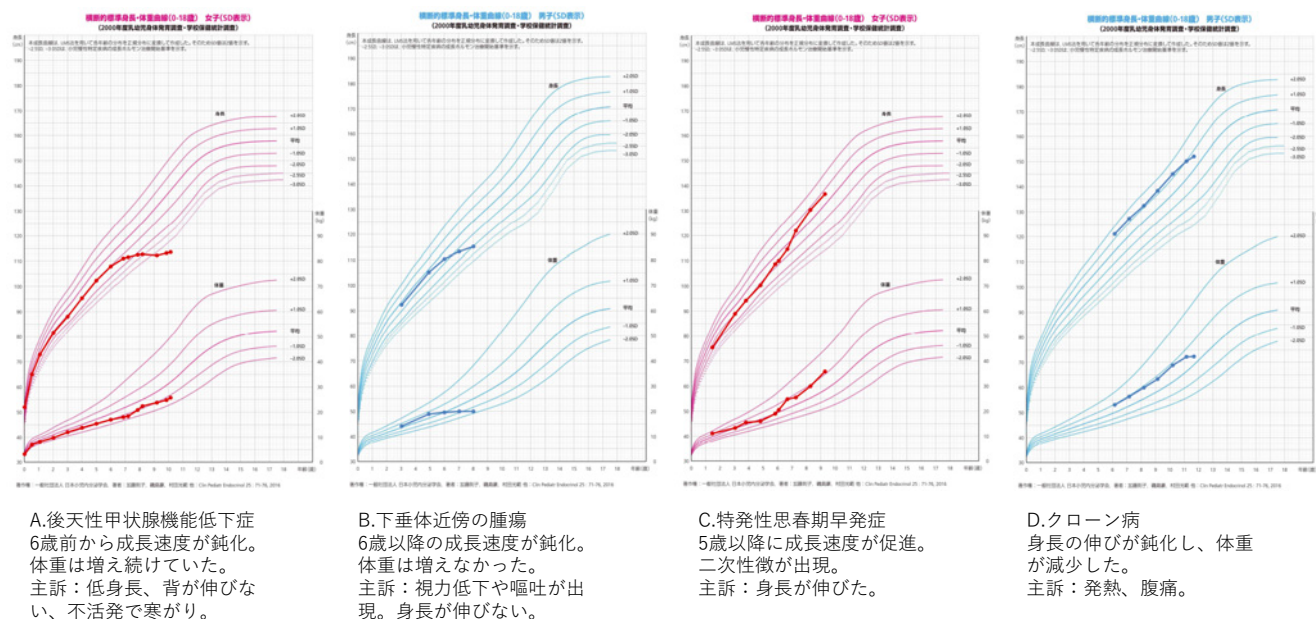


図4 成長曲線で早期発見できる疾患とその成長曲線

後天性甲状腺機能低下症 (A), 下垂体近傍の腫瘍 (B), 特发性思春期早発症 (C) とクローン病 (D) の成長曲線を示す。

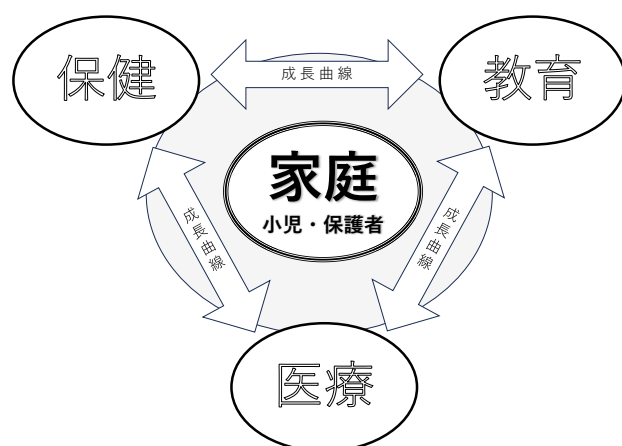


図5 家庭と保健・教育・医療機関の連携

覚症状がない段階で発見されることが期待される。このように、家庭を中心にして保健・教育・医療が連携して子どもの成長を見守ることが重要である (図5)。

本項では保健・教育・医療の各機関における成長曲線の活用について概説する。

1. 保健機関

乳児では、産科施設から自治体へと乳幼児健診が引き継がれていき、その記録は母子健康手帳に記される。母子健康手帳には身体発育曲線があり、身長・体重・頭囲を曲線上にプロットすることが可能である (図1)。基準線からの逸脱が見られる場合は経過観察や精査の対象となり、必要に応じて専門家 (医療機関など) につなげる。この時期の成長曲線はパーセンタイルで表した成長曲線が用いられている。身体計測を行い、身体発育曲線上にプロットし、それまでの計測値と結んで成長の軌跡を確認することが望ましい。また、保護者とともに軌跡を確認することが重要である。2歳までは身長を臥位で測定するが、それ以降は立位での測定が基本である。ただ、小児はからだを動かすことが多いので、正確な測定が難しいこともある。

2. 教育機関

学校保健安全法施行規則では、健康診断の実施内容が指示されている。学校における身体計測は、法律に則った作業である。検査項目の第1項目に身長および

VI. 保健・教育・医療機関における成長曲線の利活用

成長曲線は地域や国レベルでの小児の栄養状態などを評価する公衆衛生の指標になりうるが、小児の健康状態を個別に把握することに使われることが圧倒的に多い。健康状態のモニタリングや病的状態を早期に発見し、介入する指標としてだけでなく、教育的にも利用される。

成長曲線により早期発見できる疾患や病的状態としては、後天性甲状腺機能低下症、下垂体近傍の腫瘍、思春期早発症やクローン病 (図4A, B, C, D) などが挙げられる。これらは、家庭、保健機関や教育機関で描かれた成長曲線により、医療機関での診断前の自

体重が挙げられており、2014 年の文部科学省通知⁷⁾において身長体重曲線の積極的活用が促されている。これを受けて日本学校保健会が中心となり、各学校での成長曲線利用を促進する取り組みを展開している¹⁵⁾。

一方、校務のデジタルトランスフォーメーション (Digital Transformation ; DX) の推進が進められており、多くの学校で統合型校務支援システムが導入されている。この中に教務系、保健系、学籍系や学校事務系など業務全般を実施するための機能が実装されている。自治体によって採用されている仕組みは異なるが、保健系の機能のなかに成長曲線描画のシステムが含まれていれば、身体計測値を入力することでパーセンタイル成長曲線を描かせることが可能である。

3. 医療機関

小児科外来を受診すると看護師などが身長や体重を計測することが多い。計測値はオーダーリングシステムに登録され、診療に用いる PC などの画面に成長曲線が描き出されるようなシステムを備えている医療機関もある。学校の身体計測記録を持参した場合、それをシステムに転記する。電子化されていない場合は、診療記録に紙媒体の成長曲線を挿入し、手書きで成長の軌跡を記録する。保健機関や教育機関から病院を紹介された場合、持参されたパーセンタイル曲線はそのままシステムに登録するか、身体計測値を読み取って、自システムに入力され、利用される。

VII. 多様な成長を評価するための成長曲線

成長の特性が異なる疾患や病態・状態を有する小児では、疾患による障害や機能低下状態が安定し、順調に発育していたとしても、健常児の集団から制作した成長曲線で成長を評価することは不適切である。そのため、それぞれの疾患や病態・状態に対して日本人患者を基準集団とした成長曲線が必要である。

1. 疾患特異的成長曲線

疾患特異的成長曲線を作成は診断の補助的資料としてのみならず、①成人身長の予測、②合併疾患の有無の推察、③治療効果（例えば成長ホルモン療法）の判定にも役立つ。患者のトータルケアを長期にわたって継続するために不可欠である。日本ではターナー症候群¹⁶⁾、ヌーナン症候群¹⁷⁾、プラダー・ウィリー症候群¹⁸⁾、軟骨無形成症¹⁹⁾や 21 トリソミー²⁰⁾で、疾患特異的成長

曲線が制作されている。

どのような疾患群においてもこのような疾患特異的成長曲線の作成が期待される。しかし、実際には身体計測値を収集することが難しく、全国の医療機関や患者会の協力なくしては疾患特異的成長曲線を制作することは困難である。

2. 低出生体重児

新生児医療の進歩により、多くの低出生体重児が救命されている。そのような背景から、最近では低出生体重児をどのような成長曲線でフォローアップするかが大きな課題となっている。母子健康手帳の身体発育曲線では身長も体重も軸から外れてしまい、月齢の標準線から大きく外れることは保護者にとっては大きな悩みの原因となる。自治体によってはこのストレスを解消するためにリトルベビーハンドブックを制作し、低出生体重児の保護者に配布する取り組みが広がっている。こども家庭庁は低出生体重児に適した成長曲線を作成するための研究班を組織し、その成果として、出生体重 500g 未満を含めた、2500g 未満の小児を対象に体重 500g 刻みで、乳幼児期の成長曲線が利用可能となった²¹⁾。これらの成長曲線は、特に頭囲を含めて低出生体重児の成長を見守るのに役立つと期待されている。

VIII. 体格（肥満や痩身など）の評価

肥満や痩身は身長に対する体重の観点から評価する必要がある。このため、肥満度や Body Mass Index (BMI ; 体重 (kg) / 身長 (m) ²。カウプ指数と計算方法は同一) が利用される。肥満度の算出には標準体重が必要である。幼児期の標準体重は乳幼児身体発育調査結果に基づき、身長の二次関数として表される。学童期の場合、肥満度は性別身長別標準体重²²⁾や性別年齢別身長別標準体重²³⁾を用いて求めることができる。これらの方法にはそれぞれの長所と短所があり、その特徴を理解して利用する必要がある (表 1)。

成人では BMI が使われるが、小児においては標準値が年齢によって変化するので、直接的には適切ではない。幼児期では同じ肥満度であっても身長が低いと SD スコアやパーセンタイルは高くなる傾向にあることには注意が必要である。一方で、学童期から思春期にかけては身長が高いと SD スコアやパーセンタイルが高く出る傾向にある。

表1 身長体重相関から求める標準体重

	性別年齢別身長別標準体重	性別身長別標準体重
方法	年齢別に身長に対応した標準体重を設定	身長に対応した標準体重を年齢に関係なく設定
式の次数	一次式	二次式（幼児）、三次式（学童）
特徴	同じ身長体重であっても、誕生日を挟んで年齢が上がると標準体重が異なる。特に男子15歳以上、女子14歳以上で顕著である。 高身長、低身長児も1次式で標準体重を算出しているため、特に低身長児では肥満度の評価が正しくない可能性がある。 計算により標準体重を求める。	性別・年齢別・身長別標準体重よりも全般的に標準体重値が低く、肥満の出現率を過大評価している可能性がある。特に13歳以降の140～150cmの低身長群では肥満度を過大評価する点には注意が必要である。 思春期発達段階を考慮せずに標準体重を設定している。 肥満度判定曲線で目視により肥満度を把握できる。

表2 成長曲線において病的状態の可能性の高いグループを抽出する条件

1. 身長の最新値が97%タイル以上（統計学的高身長）
2. 過去の身長SDスコアの最小値に比して最新値が+1SD以上大きい（身長の伸びが異常に大きい）
3. 身長の最新値が3%タイル以下（統計学的な低身長）
4. 過去の身長SDスコアの最大値に比して最新値が+1SD以上小さい（身長の伸びが異常に小さい）
5. 身長の最新値が-2.5SD以下（極端な低身長）
6. 肥満度の最新値が+20%以上（肥満）
7. 過去の肥満度の最小値に比して+20%以上大きい（進行性肥満）
8. 肥満度の最新値が-20%以下（やせ）
9. 過去の肥満度の最大値に比して-20%以上小さい（進行性やせ）

IX. 成長曲線を利用した健康管理と注意すべきこと

成長曲線は、小児の成長が標準的であるかを評価するための重要なツールである。一点の身体計測データでも同年齢集団内での相対的な位置を把握することは可能だが、成長の速度やパターンを明確に把握するには不十分である。成長曲線の真の価値は、複数の計測データポイントをプロットし、時間の経過と共に成長のトレンドを評価することにある。2点以上の測定データを線で結ぶことにより、この線が基準線と平行か、偏差が生じているかを目視で判断できる。これにより、小児の成長が標準的な範囲内にあるかどうかを判定することができる。

成長曲線は、横断調査によって得られた身体計測結果に基づいて制作されている。個々の成長曲線上に描くと、しばしば基準線からのずれが生じる。特に思春期ではこのずれが顕著になる。成長曲線の各SDや各パーセンタイルの基準線からのずれは病的な状態を示唆するが、すべてが異常を意味するわけではない。この点が成長曲線で成長を評価する際の難しさである。

成長曲線の基準線から外れた場合には何らかの病態が進行している可能性を考慮する（図4）。教育機関において、日本学校保健会が発行する子どもの健康管理プログラムや統合型校務支援システムで成長曲線を

描く場合には、学校保健マニュアルで示された9つの条件（表2）¹⁵⁾に合致するものが病的状態を示唆するものとして抽出される。しかし、この条件の一部に該当する例が多く、単純な適用により多くの児童・生徒が専門医の判定を要するとされる場合がある。したがって、学校医や養護教諭は抽出されたものについて記入・入力誤りを再確認し、症状がなければ時間において再検して紹介するなどの措置が必要となる。専門医が多く勤務している地域では、専門医を中心にした組織を構成し、成長曲線を判定する仕組みの構築も有用である。いずれにしても、学校での成長曲線利用が進むにつれて、スクリーニング体制の構築が大きな課題となる。

X. 成長曲線の課題と将来展望

日本で使用されている成長曲線にはいくつかの課題が存在する。2000年以降、日本人小児の体格は変化しており、将来的に成長曲線の再評価が必要となる可能性がある。2000年の調査結果に基づく成長曲線は、secular trendが終了したという観点から当面の改訂は見送られている。しかし、低出生体重児の増加などの背景により、成人身長が低下しているという分析結果も報告されている²⁴⁾。このような論点を含め、現在の成長曲線については十分な議論が必要である。

日本語では身長は「身長」という一語で表されるが、英語では臥位で測定した身長を「length」、立位で測定した身長を「height」としている。その差は約 0.7cm 程度であり、2 歳を境に成長曲線を分けることが一般的である。日本では、乳幼児身体発育調査では 2 歳未満を臥位で、それ以降を立位で測定しており、母子健康手帳の成長曲線においては 2 歳で段差が生じる。しかし、現在最も利用されている成長曲線（図 3）は、2 歳前後の測定方法による身長差を表現していない。2 歳までとそれ以降の成長曲線を分けることや、乳幼児期の発育を評価する際の growth standard としての成長曲線の適切性についても検討が必要である。さらに、現在の成長曲線は横断的な計測記録に基づくものであるため、将来的には縦断的成長曲線および成長率曲線の制作も期待される。

母子健康手帳の成長曲線に続いて、これからは小学校や中学校などの教育現場でも成長曲線の利用が広がっていく。これらが非連続的であることは問題である。地域においてこのような壁を取り払う試みが行われていることや、平成 30 年 6 月 15 日に政府の閣議において乳幼児期・学童期の健康情報の一元的活用の検討が決定されたことを受けて、今後は母子保健行政と教育行政がより連携して、母子健康手帳には出生から成人に至るまでの成長曲線が搭載されることが期待される。

医療機関での健康管理は受診者のみが対象であるが、保健機関や教育機関は基本的に全員が対象である。したがって、小児の健康管理においては保健機関や教育機関での成長評価が重要である。将来的には個人の健康・疾病情報が Personal Health Record としてサーバーに蓄積され、個人がそれを引き出し、自己管理に用いる時代が来る可能性がある。その場合、成長曲線の活用方法を小児自身や保護者に示すことも小児保健関係者の仕事となる。このような展開を視野に入れ、成長曲線を健康管理に活用していく必要がある。

謝 辞

本研究の一部は令和 5 年度科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）基盤研究（C）（一般）「学童の体格を簡易に評価できるシステム制作と健康教育への展開」（課題番号 18K10966）により行った。

文 献

- 1) 河野由美. 乳児健康診査. 改訂版乳幼児健康診査身体診察マニュアル（事業担当者 小枝達也, 山崎嘉久, 田中杏子）. 東京：成育医療研究センター, 2021: pp 18-39. https://www.ncchd.go.jp/center/activity/kokoro_jigyo/shinsatsu_manual.pdf（参照 2023.11.21）
- 2) 内村直之. “単位の話—歴史から最先端まで”. <https://www.web-nippyo.jp/20073/>（参照 2023.11.21）
- 3) Bowditch HP. “The Growth of Children”. <https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=hvd.32044106289754&seq=1> (accessed 2023.11.21)
- 4) Scammon RE. The first serial study of human growth. *Am J Phys Anthropol* 1927; 10: 329-336.
- 5) Tanner JM. *Growth at adolescence*. Oxford: Blackwell, 1962.
- 6) 厚生労働省. 母子健康手帳について. 東京：厚生労働省, 2023: pp 44-51. <https://www.mhlw.go.jp/content/001080553.pdf>（参照 2023.11.21）
- 7) 文部科学省スポーツ・青少年局. “学校保健安全法施行規則の一部改正等について”. https://www.mext.go.jp/a_menu/kenko/hoken/_icsFiles/afieldfile/2017/05/01/1383847_01.pdf（参照 2023.11.21）
- 8) 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.
- 9) Rigby RA, Stasinopoulos DM. Generalized additive models for location, scale and shape. *Applied Statistics* 2005; 54: 507-554.
- 10) 総務省統計局. “学校保健統計調査. e-Stat”. <https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&toukei=00400002&tstat=000001011648>（参照 2023.11.21）
- 11) 日本小児内分科学会・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_hyokapdf（参照 2023.11.21）
- 12) National Center for Health Statistics. “CDC growth charts, Centers for Disease Control and Prevention”. https://www.cdc.gov/growthcharts/cdc_charts.htm (accessed 2023.11.21)
- 13) World Health Organization. “Child growth standards”. <https://www.who.int/tools/child-growth-standards/standards> (accessed 2023.11.21)

- 14) Cameron N, Hawley NL. Should the UK use WHO growth charts? *Pediatrics and Child Health* 2010; 20: 151-156.
- 15) 村田光範. “「成長曲線」～学校での成長曲線の活用～”. <https://www.gakkohoken.jp/special/archives/201> (参照 2023.11.21)
- 16) Isojima T, Yokoya S, Ito J, et al. Proposal of new auxological standards for Japanese girls with Turner syndrome. *Clin Pediatr Endocrinol* 2010; 19: 69-82.
- 17) Isojima T, Sakazume S, Hasegawa T, et al. Validation of auxological reference values for Japanese children with Noonan syndrome and comparison with growth in children with Turner syndrome. *Clin Pediatr Endocrinol* 2017; 26: 153-164.
- 18) Nagai T, Matsuo N, Kayanuma Y, et al. Standard growth curves for Japanese patients with Prader-Willi syndrome. *Am J Med Genet* 2000; 95: 130-134.
- 19) 立花克彦, 諏訪城三, 西山宗六, 他. 全国調査に基づいた軟骨無形成症患者の身長を検討. *小児科診療* 1997; 60: 1363-1369.
- 20) Kimura J, Tachibana K, Imaizumi K, et al. Longitudinal growth and height velocity of Japanese children with Down's syndrome. *Acta Paediatr* 2003; 92: 1039-1042.
- 21) 河野由美, 盛一享徳, 伊藤善也, 他. “医療機関退院後の低出生体重児の身体発育曲線 (2022 年)”. <https://sukoyaka21.cfa.go.jp/useful-tools/thema3/> (参照 2023.11.21)
- 22) Ito Y, Fujieda K, Okuno A. Weight-for-height charts for Japanese children based on the year 2000 Report of School Health Statistics Research. *Clin Pediatr Endocrinol* 2016; 25: 77-82. <https://doi.org/10.1297/cpe.25.77>
- 23) 加藤則子, 村田光範, 河野美穂, 他. 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.
- 24) Morisaki N, Urayama KY, Yoshii K, et al. Ecological analysis of secular trends in low birth weight births and adult height in Japan. *J Epidemiol Community Health* 2017 Oct; 71(10): 1014-1018. doi: 10.1136/jech-2017-209266