

## 過去の調査手法を踏まえた我が国の乳幼児の身体発育及び 健康度を把握するための調査手法の検討～次回調査の対象人数と誤差の検討～

研究分担者 横山 徹爾 (国立保健医療科学院生涯健康研究部)  
研究分担者 加藤 則子 (十文字学園女子大学 教育人文学部)  
研究分担者 盛一 享徳 (国立成育医療研究センター 小児慢性特定疾病情報室)

### 研究要旨

乳幼児身体発育調査の一般調査は対象者を地区単位で抽出しており、近年の少子化による地区あたりの児の減少及び協力率の低下によって全体の調査人数が減少してきている。次回の調査に向けて、十分な精度を維持するための調査地区数・人数や抽出方法、最新の統計手法、及び協力率維持・向上のための普及啓発方法について検討した。

2020 年国勢調査結果に基づいて試算すると、対象者数は協力率 70%を維持した場合で 26%減少、協力率 60%に低下した場合で 36%減少することが見込まれる。身体発育曲線の推定誤差について、国際標準となりつつある GAMLSS 法 (BCTo 法) を用いて検討したところ、単に人数の減少に伴う身体発育曲線の誤差の増加は限定的と思われた。しかし協力率の低下は標準誤差だけでなく、結果の偏り (バイアス) も増大することが懸念される。また、GAMLSS 法は従来主に用いられてきた LMS 法に比べて標準誤差が小さく、今後の身体発育曲線作成のための統計手法として検討する価値があると考えられた。

調査協力に関する普及啓発については、わが国で最もポピュラーな一般育児雑誌で、身体発育曲線の読み方を平易に解説し、この曲線が乳幼児身体発育調査によって作成されていることを説明し、調査協力を呼びかける内容となった。

### A. 研究目的

乳幼児身体発育調査は昭和 35 年から 10 年毎に国が実施し、乳幼児の身長、体重、頭囲、胸囲等の測定を行うとともに、乳幼児の栄養方法、運動及び言語発達状況の把握並びに健康度について全国規模で調査するものである。同調査は一般調査と病院調査とからなる。一般調査は、直近の全国の国勢調査区から 3000 地区を層化無作為抽出した生後 14 日以上 2 歳未満の乳幼児及び、3000 地区から抽出した 900 地区の 2 歳以上

小学校就学前の幼児が調査の客体であり、病院調査は、全国の産科を標榜し且つ病床を有する病院のうち、医療施設基本ファイルから抽出した 150 病院で出生し、調査月に 1 か月健診を受診した乳児が調査の客体である<sup>1)</sup>。前回 2010 年調査では一般調査は 7652 人、病院調査は 4774 人の協力が得られた。

一般調査は対象者を地区単位で抽出しており、近年の少子化による地区あたりの児の減少及び協力率の低下によって全体の調

査人数が減少してきている。前回 2010 年調査の協力率を維持できたとしても、次回予定の調査では、集計人数がかなり減少することが予想され、さらに協力率が低下すれば標準誤差だけでなく、結果の偏り（バイアス）も増大することが懸念される。そこで本分担研究では、2020 年国勢調査結果に基づく調査対象者の予測人数を用いて、集計人数が減少した場合の標準誤差について検討した。身体発育曲線を作成するためには、これまで LMS 法<sup>2)</sup> が主に用いられて来たが、近年では GAMLSS 法<sup>3)</sup> が国際標準となりつつあるため、標準誤差の検討は主に GAMLSS 法を用いて行い、LMS 法との比較も行った。また、協力率維持・向上のための普及啓発方法について検討した。

## B. 方法

2020 年国勢調査結果に基づいて、「0～1 歳」の 1 国勢調査区あたりの平均人数は、「0～1 歳の人口」÷「全国勢調査区数」によって、同様に「2 歳～6 歳 6 か月」の 1 国勢調査区あたりの平均人数は、「2 歳～6 歳 6 か月の人口」÷「全国勢調査区数」によって推計した。

また統計法に基づく利用許可を得たうえで、2010 年乳幼児身体発育調査データを用いて、調査人数と、GAMLSS 法 (BCTo 法 = 分布のゆがみ、中央値、ばらつき、尖り度を考慮) によって推定した身体発育曲線の標準誤差の大きさとの関係を試算した。標準誤差は 100 回の Bootstrap 法によって算出した。調査対象人数は、前述の 1 国勢調査区あたりの児の人数に基づき計算した。GAMLSS 法 (GAMLSS on R) と LMS 法 (2010 年乳幼児身体発育調査で使用した計算プログラム) の標準誤差も比較した。

調査協力に関する普及啓発については、

わが国で最もポピュラーな一般育児雑誌の編集部へ身体発育曲線に関する企画を提案し、調査協力を呼びかけることとした。

## C. 結果

表 1 は対象者数の試算結果である。調査対象地区数が 2010 年調査と同じ 0～1 歳 3000 地区、2 歳以上 900 地区だとすると、0～1 歳では、1 地区あたりの平均児数が 2010 年の 2.19 人から今回は 1.86 人に 27% 減少するため、対象者数も 27% 減少する。2 歳～6 歳 6 か月も 1 地区あたりの平均児数及び対象者数が 24% 減少する。全体で約 26% の減少である。一般調査の協力率は、1980 年 93.5%、1990 年 90.8%、2000 年 81.4%、2010 年 70.3% と減少を続けており、仮に次回予定の調査で協力率が 2010 年と同じ (70.3%) だったとしても、有効集計人数は全体で 26% の減少 (7520 人 → 5588 人)、協力率が 60% まで下がった場合には約 36% の減少 (7520 人 → 4790 人) と見込まれる。

2010 年調査データを用いて、調査人数が 26% 減少 (協力率 70% を維持) 及び 36% 減少 (協力率 60% に低下) した場合の身体発育曲線 (パーセンタイル曲線) の標準誤差を試算した (男・体重: 図 1A、B、男・身長: 図 2A、B)。2.5 パーセンタイルや 97.5 パーセンタイルのように分布の端ほど誤差が大きいが、26% の人数減少では誤差が極端に膨らむことはない。表 2 には各パーセンタイル曲線の誤差率を 0～72 ヶ月の平均で示した。体重に比べて身長が発育曲線は標準誤差が大きいが、平均値に対する相対的な個人差 (データのばらつき) が体重よりも身長の方が小さい影響と思われる。

LMS 法 (図 3A、B) と GAMLSS 法の比較では、身体発育曲線の形状は若干のずれ

はあるものの大きな違いではなかった。標準誤差は GAMLSS 法 (GAMLSS on R) の方が小さかった。

普及啓発のための一般育児雑誌企画では、身体発育曲線の読み方を平易に解説し、この曲線が乳幼児身体発育調査によって作成されていることを説明し、調査協力を呼びかける内容となった。

#### D. 考察

次回予定の乳幼児身体発育調査で予想される対象者数の減少と、それに伴う身体発育曲線の推定誤差について、国際標準となりつつある GAMLSS 法を用いて検討した。

対象者数は協力率 70% を維持した場合で 26% 減少、協力率 60% に低下した場合で 36% 減少することが見込まれるが、単に人数の減少に伴う身体発育曲線の誤差の増加は限定的と思われた。しかし協力率の低下は標準誤差だけでなく、結果の偏り (バイアス) も増大することが懸念される。

Cole が 2000 年に発表した LMS 法では、対象年齢区間を予想される身長・体重等の変化を考慮していくつかに区分し、L (分布のゆがみ)、M (分布の中央値)、S (分布のばらつき) の 3 つのパラメータ曲線を推定し、身体発育曲線を描く簡便なものだった。GAMLSS 法 (BCT<sub>0</sub> 法) は LMS の各パラメータに加えて分布の尖り度を考慮しており、その点で LMS 法の上位互換とも考えられるため、曲線のフィットはより良好になることが期待される。協力率低下によるバイアスに関しては対処できないものの、標準誤差は LMS 法 (2010 年乳幼児身体発育調査で使用した計算プログラム) よりも小さく、次回予定の調査での応用について、過去との比較可能性等も考慮しつつ、さらに検討していく価値があると考えられる。

#### E. 結論

次回予定の乳幼児身体発育調査では、前回 2010 年調査の協力率を維持できたとしても集計人数は約 26% 減少することが予想され、協力率維持のための方策についてさらなる検討が必要である。身体発育曲線作成のための統計手法としては、GAMLSS 法 (BCT<sub>0</sub> 法) について検討する価値があると考えられた。普及啓発のための一般育児雑誌企画では、身体発育曲線の読み方を平易に解説し、この曲線が乳幼児身体発育調査によって作成されていることを説明し、調査協力を呼びかける内容となった。

#### <参考文献>

- 1) 厚生労働省. 平成 22 年乳幼児身体発育調査報告書. 平成 23 年 10 月.
- 2) Cole TJ. The LMS method for constructing normalized growth standards. *Eur J Clin Nutr* 1990; 44(1):45-60.
- 3) Rigby RA, Stasinopoulos DM. Generalized Additive Models for Location, Scale and Shape. *Applied Statistics* 2005; 54:507-554.

#### F. 健康危機情報

なし。

#### G. 研究発表

なし。

#### H. 知的財産権の出願・登録状況

なし。

表1. 次回乳幼児身体発育調査(一般調査): 調査地区数と人数についての試算

年齢	性・月齢 区分数	調査年	1地区あ たり児の 人数	0-1歳 3000地区. 2歳以上 900地区			
				対象者 数	性・月齢 区分別 人数	有効人数 (体重)	性・月齢 区分別 人数
0-1歳	46区分 (男23女 23)	2010年	2.19	6,562	143	4,608	100
		次回※	1.60	4,786	104	3,361	73
2歳0月 ~6歳6月	18区分 (男9女9)	2010年	5.30	4,768	265	2,912	162
		次回※	4.05	3,647	203	2,228	124
※2020年国勢調査結果より推計。 (参考)一般調査の回収率 1980年 93.5% → 1990年 90.8% → 2000年 81.4% → 2010年 70.3%				計	2010年	7,520	26% 減少
					次回	5,588	

表2. 調査人数が減少した場合の標準誤差の比較

GAMLSS法(BCTo法)により推定。標準誤差は100回のbootstrap法による。

男・体重				男・身長			
パーセンタ イル	平均CV(誤差率)			パーセンタ イル	平均CV(誤差率)		
	2010年	26%減	36%減		2010年	15%減	27%減
3%	1.13%	1.15%	1.21%	3%	0.42%	0.47%	0.43%
10%	0.96%	0.99%	1.10%	10%	0.27%	0.30%	0.29%
25%	0.90%	0.90%	1.03%	25%	0.24%	0.26%	0.26%
50%	0.89%	0.87%	1.01%	50%	0.23%	0.26%	0.26%
75%	0.93%	0.94%	1.06%	75%	0.24%	0.28%	0.27%
90%	1.02%	1.09%	1.20%	90%	0.28%	0.33%	0.30%
97%	1.29%	1.46%	1.57%	97%	0.40%	0.48%	0.42%

図1A. 調査人数が減少した場合の標準誤差の比較(男・体重／0-24ヶ月)  
 GAMLSS法(BCTo法)により推定。標準誤差は100回のbootstrap法による。

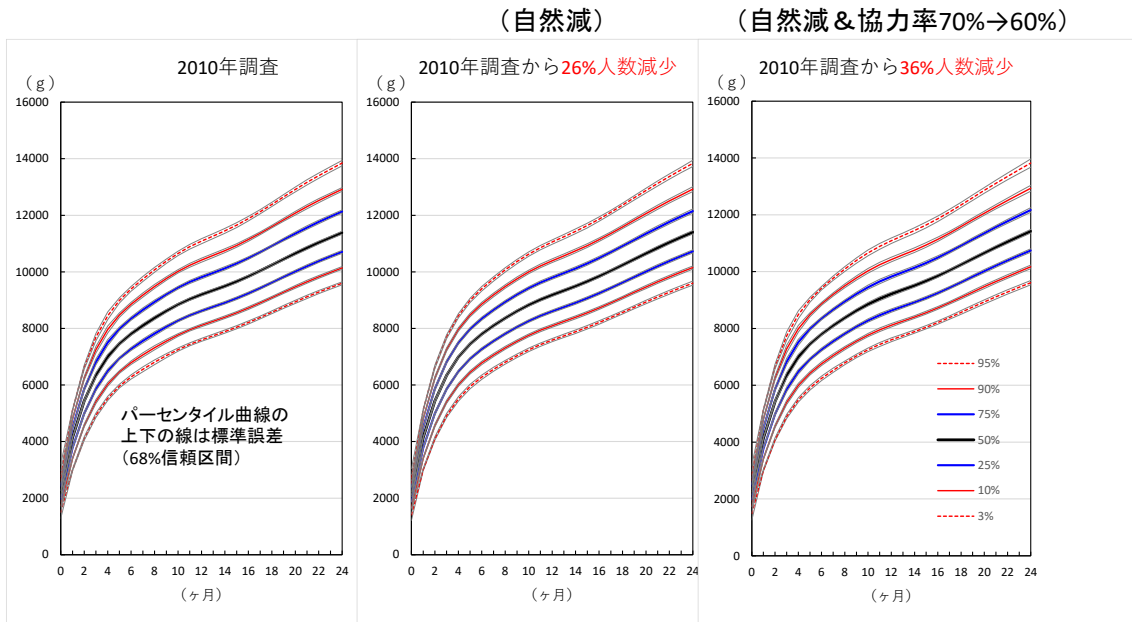


図1B. 調査人数が減少した場合の標準誤差の比較(男・体重／25-72ヶ月)  
 GAMLSS法(BCTo法)により推定。標準誤差は100回のbootstrap法による。

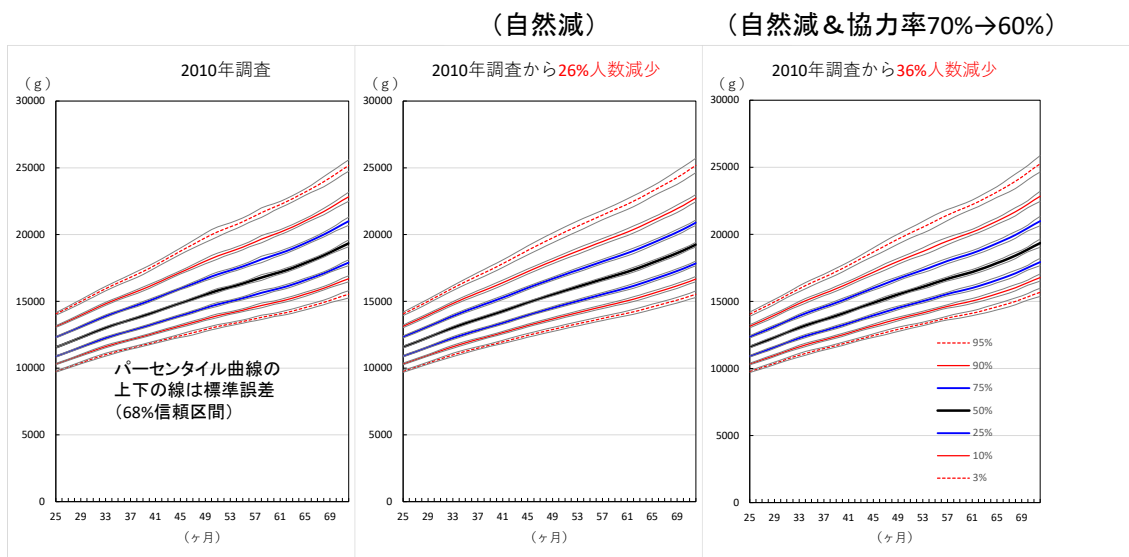


図2A. 調査人数が減少した場合の標準誤差の比較(男・身長／0-24ヶ月)  
 GAMLSS法(BCTo法)により推定。標準誤差は100回のbootstrap法による。

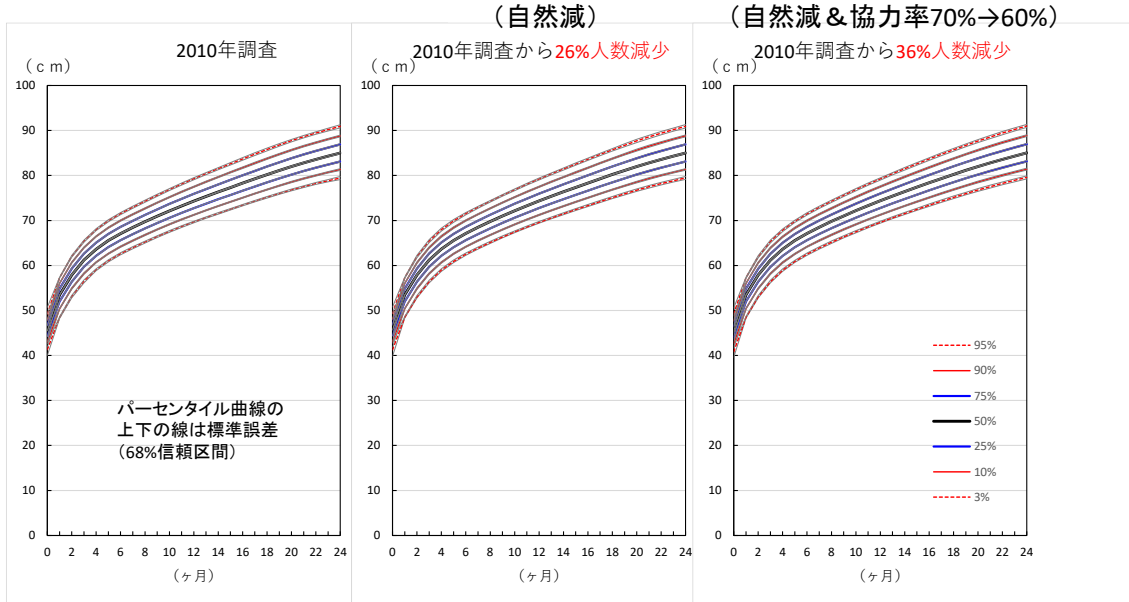


図2B. 調査人数が減少した場合の標準誤差の比較(男・身長／25-72ヶ月)  
 GAMLSS法(BCTo法)により推定。標準誤差は100回のbootstrap法による。

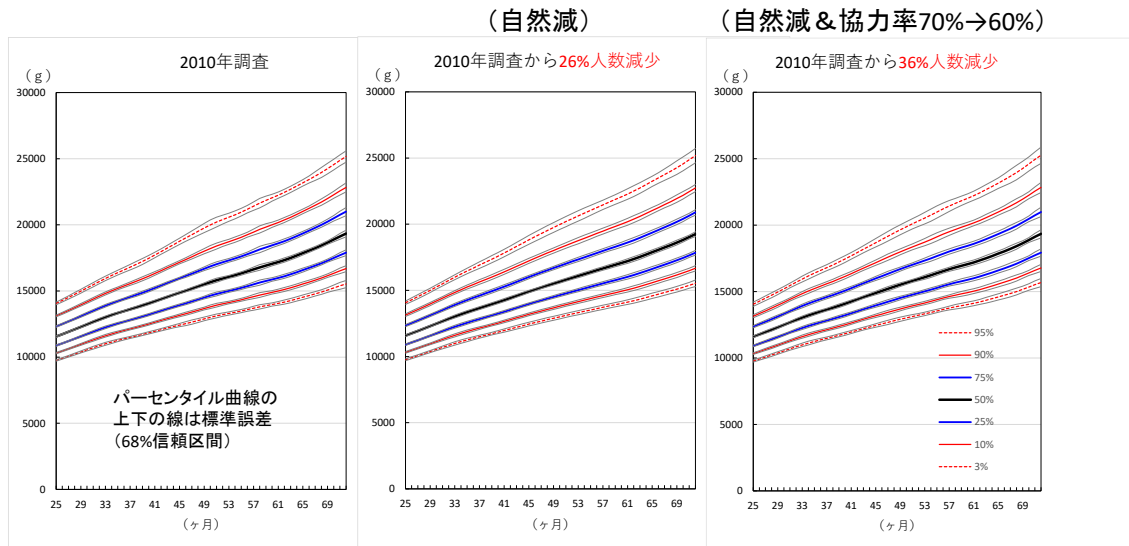


表3A. LMS法による発育曲線と標準誤差(男・体重)  
 2010年乳幼児身体発育調査の集計で使用した計算プログラム  
 を用い、標準誤差は100回のbootstrap法による。

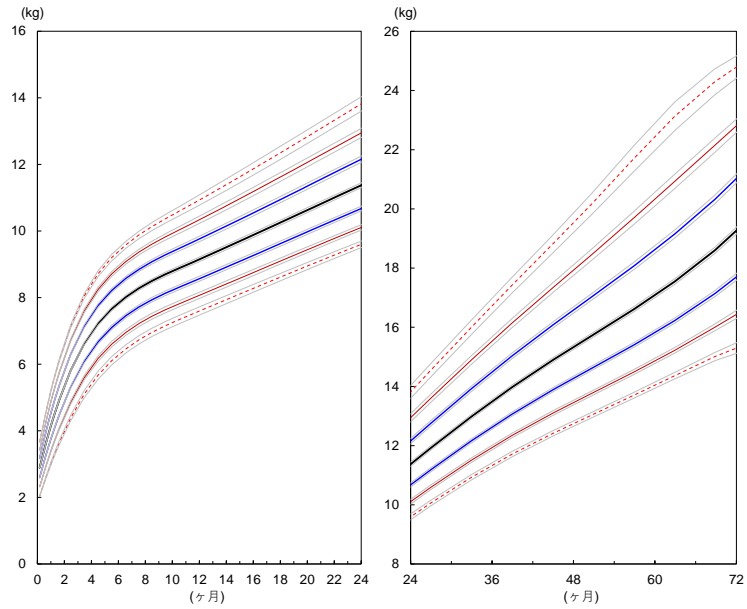


表3B. LMS法による発育曲線と標準誤差(男・身長)  
 2010年乳幼児身体発育調査の集計で使用した計算プログラム  
 を用い、標準誤差は100回のbootstrap法による。

