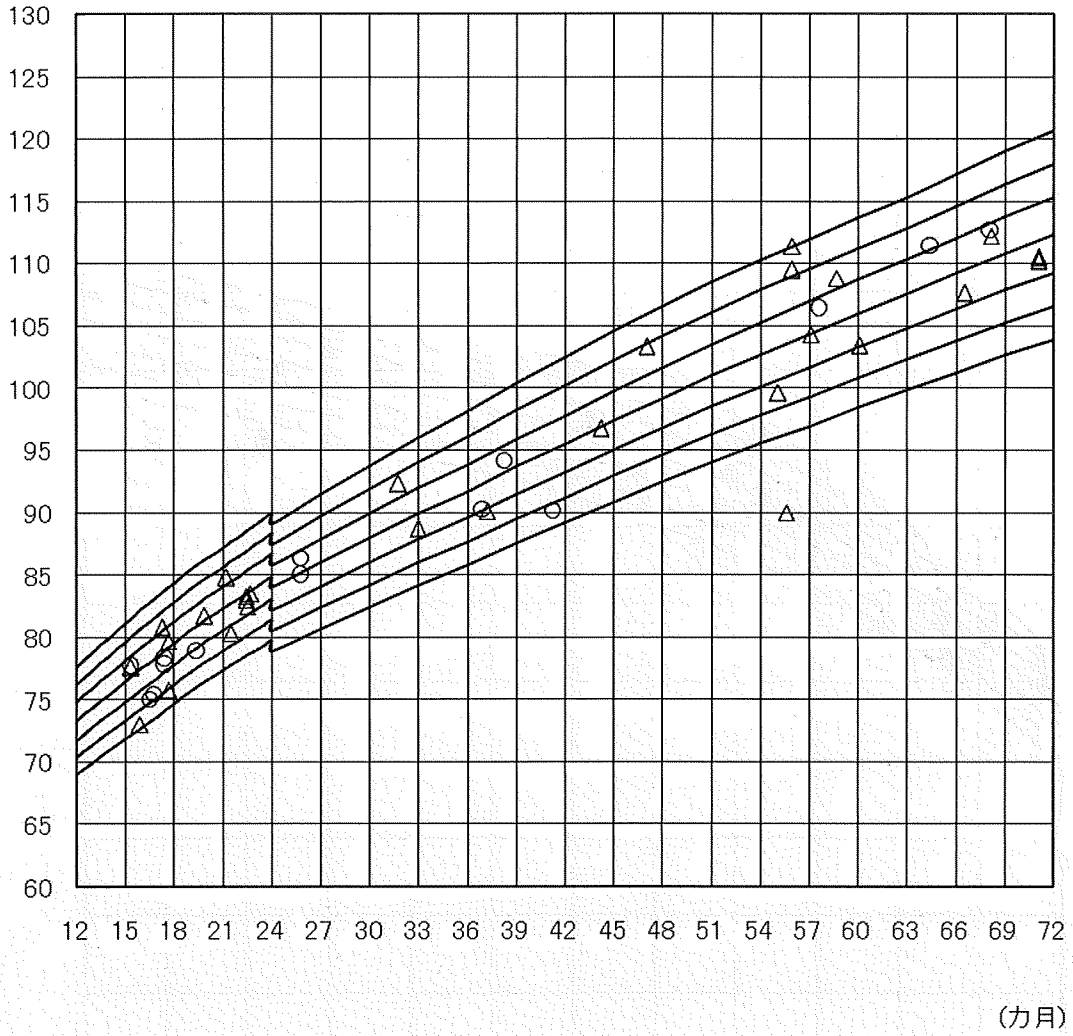


女子身長発34、35w生まれ

(cm)

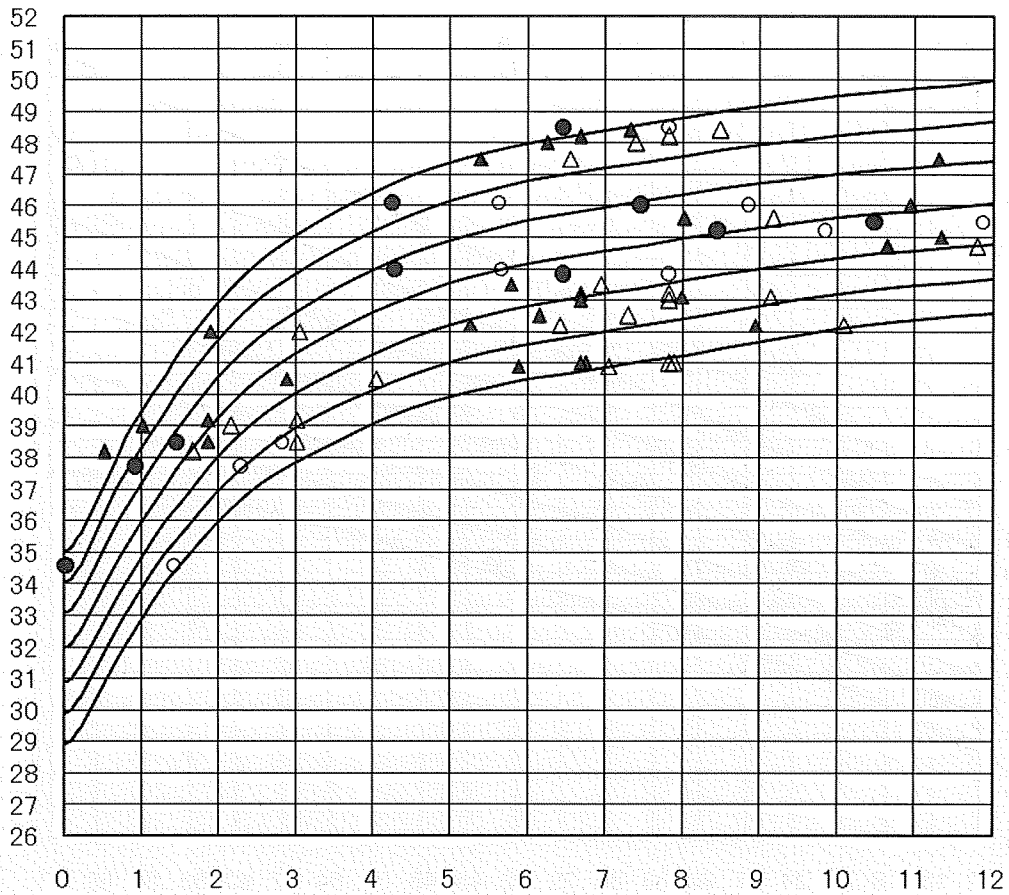


○34週生まれ歴月齢 △35週生まれ歴月齢

図10

男子胸囲发育34,35w生まれ

(cm)



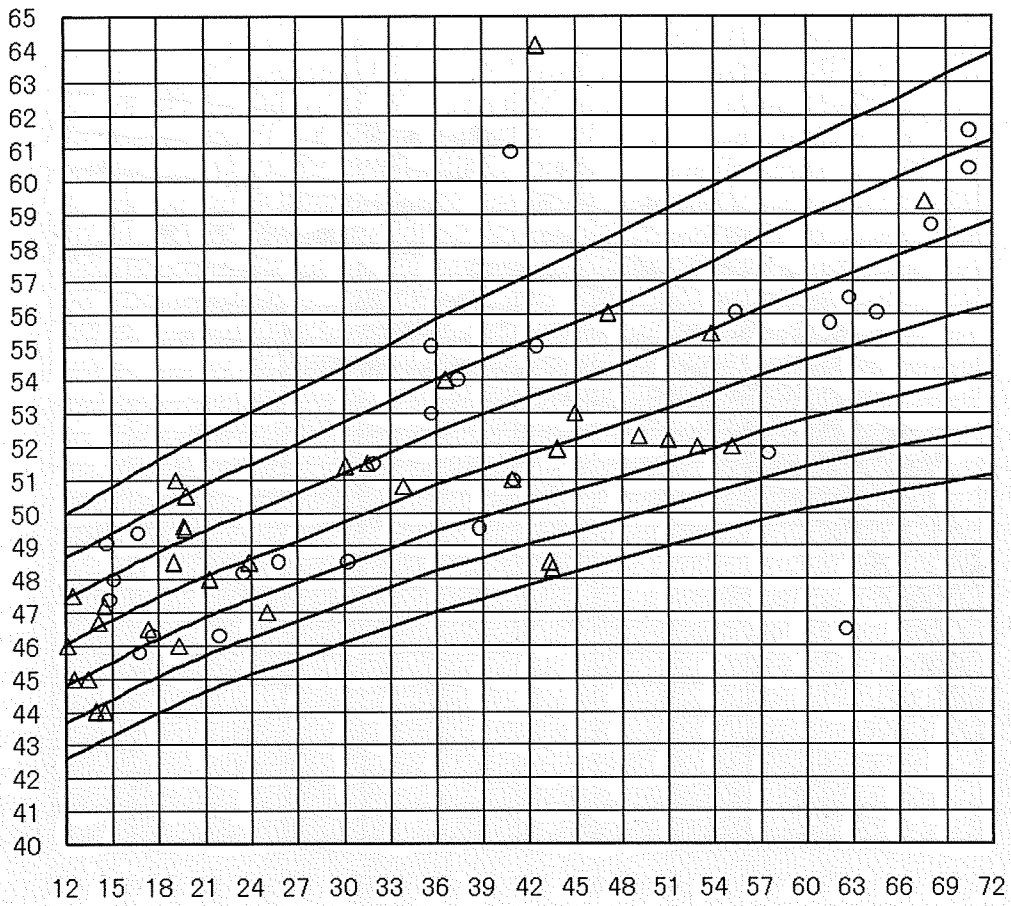
(カ月)

○34週生まれ暦月齢 ●34週生まれ修正月齢 △35週生まれ暦月齢 ▲35週生まれ修正月齢

図11

男子胸囲発育34,35w生まれ

(cm)



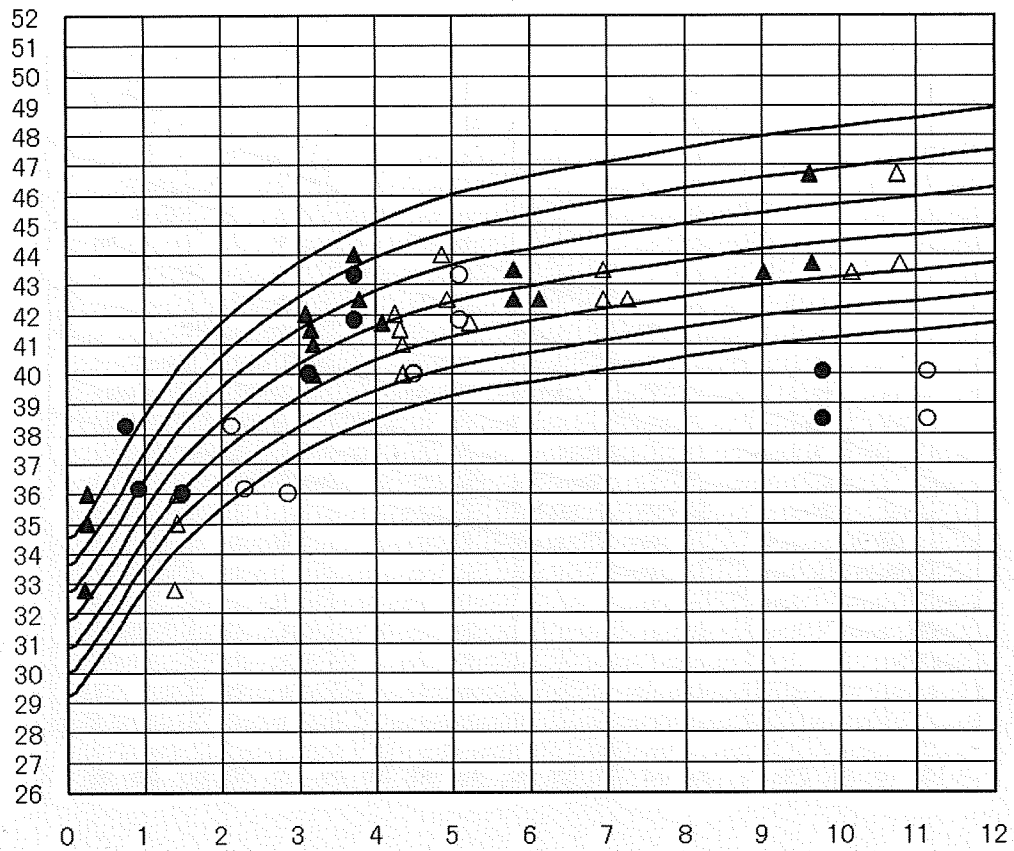
(カ月)

○34週生まれ歴月齢 △35週生まれ歴月齢

図12

女子胸囲発育34,35w生まれ

(cm)



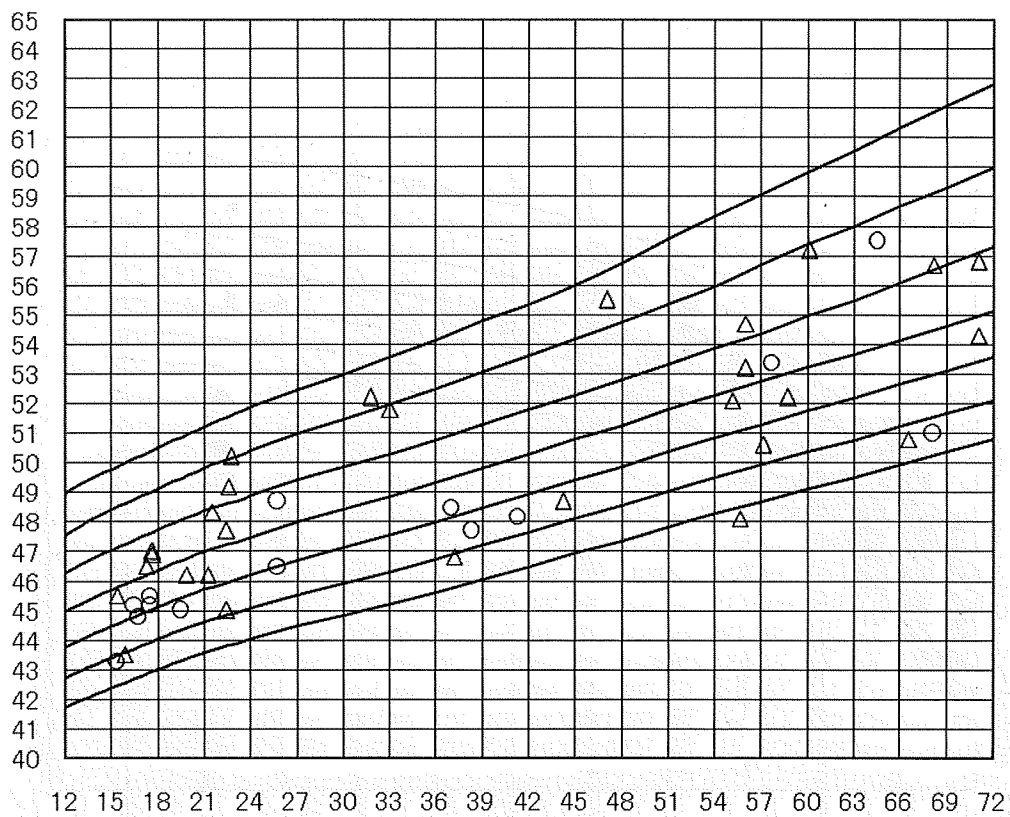
(カ月)

○34週生まれ歴月齢 ●34週生まれ修正月齢 △35週生まれ歴月齢 ▲35週生まれ修正月齢

図13

女子胸囲発育34,35w生まれ

(cm)



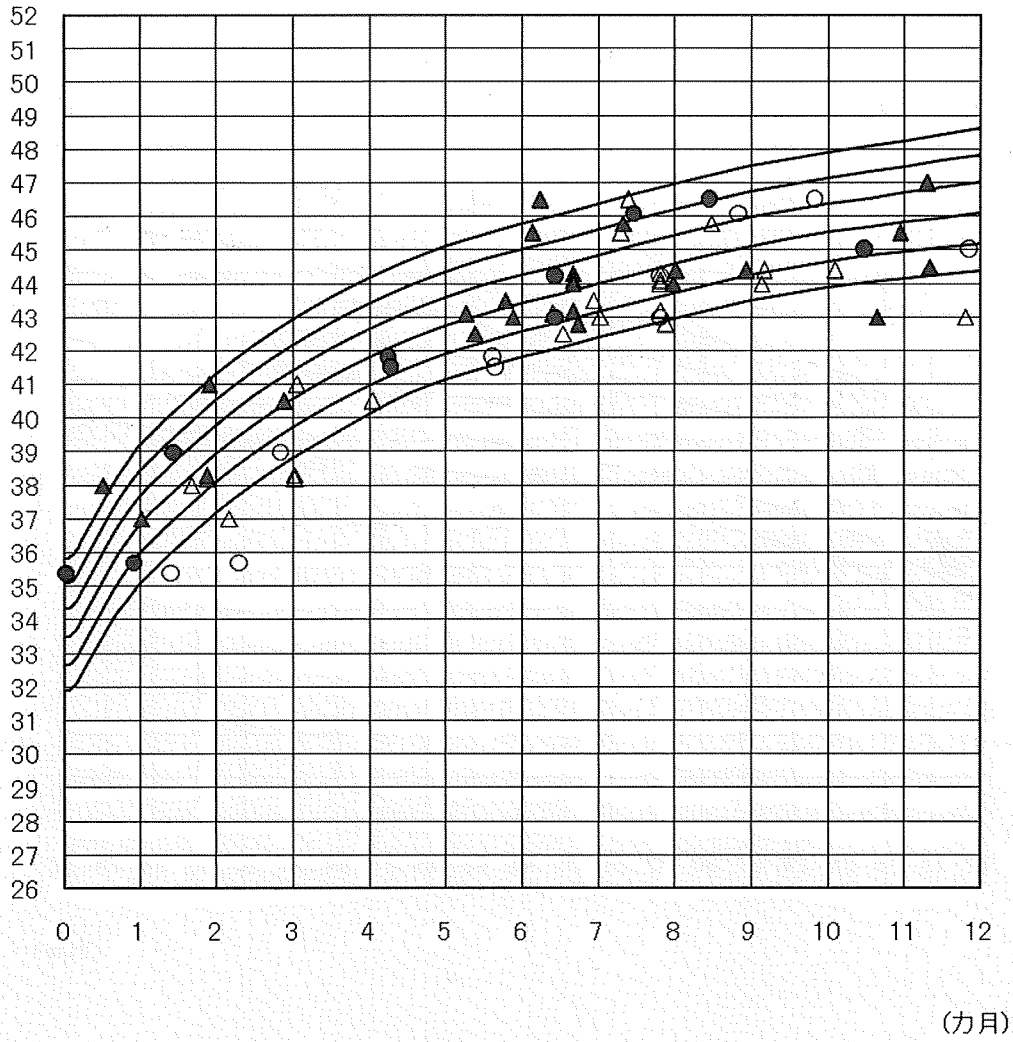
(力月)

○34週生まれ歴月齢 △35週生まれ歴月齢

図14

男子頭囲発育34,35w生まれ

(cm)

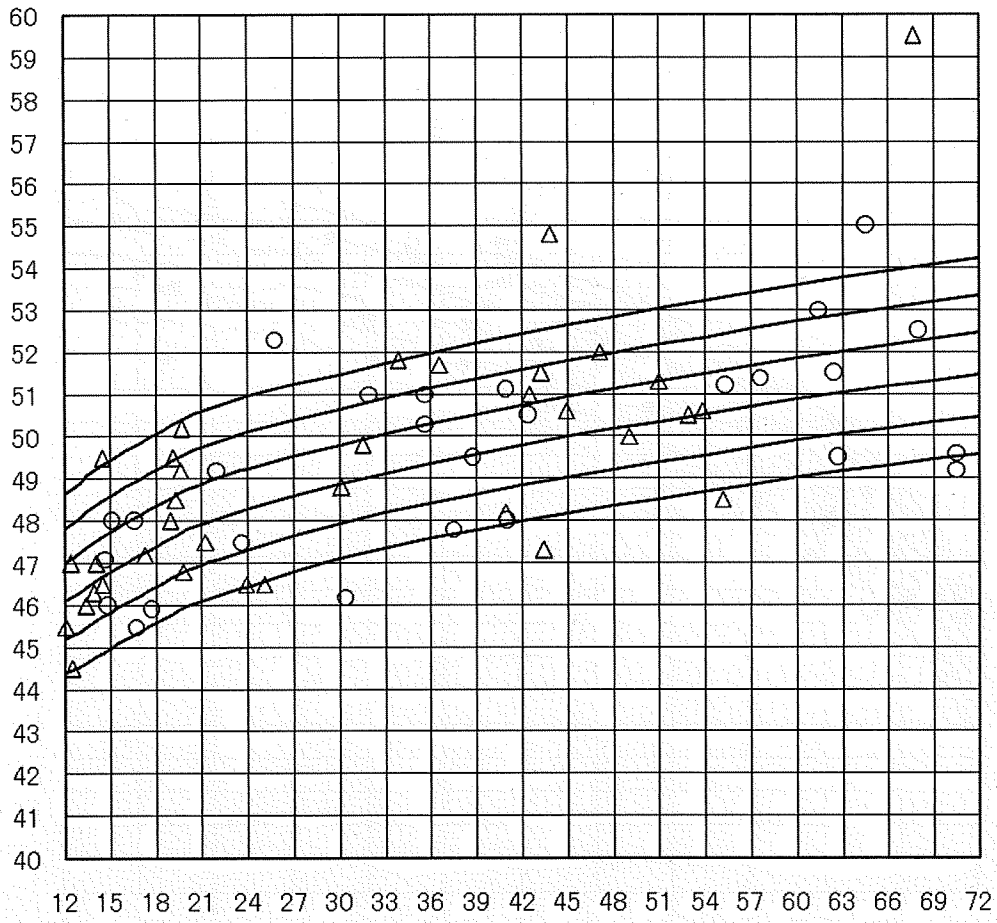


○34週生まれ暦月齢 ●34週生まれ修正月齢 △35週生まれ暦月齢 ▲35週生まれ修正月齢

図15

男子頭囲発育34,35w生まれ

(cm)

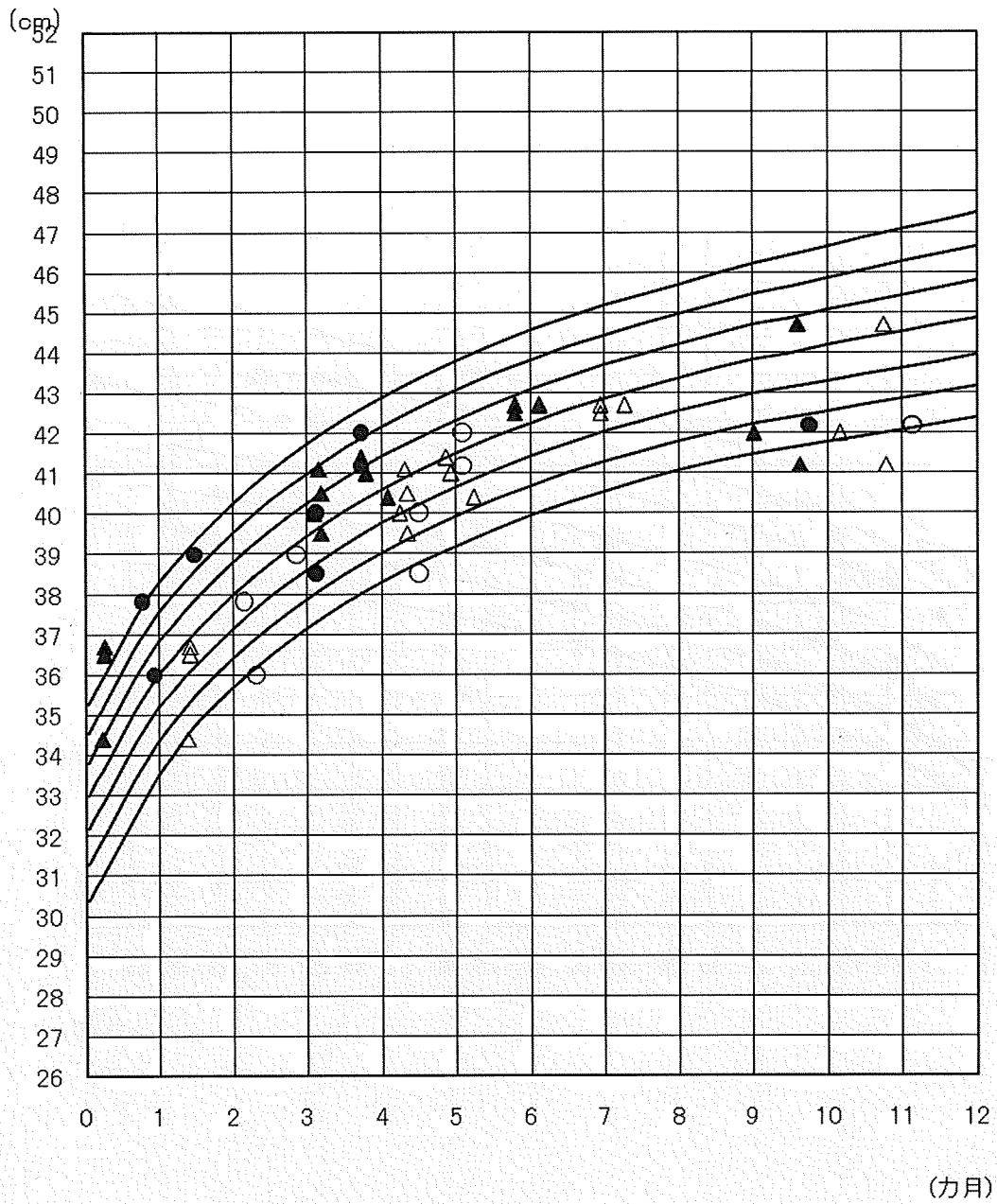


(カ月)

○34週生まれ歴月齢 △35週生まれ歴月齢

図16

女子頭圍發育34、35w生まれ

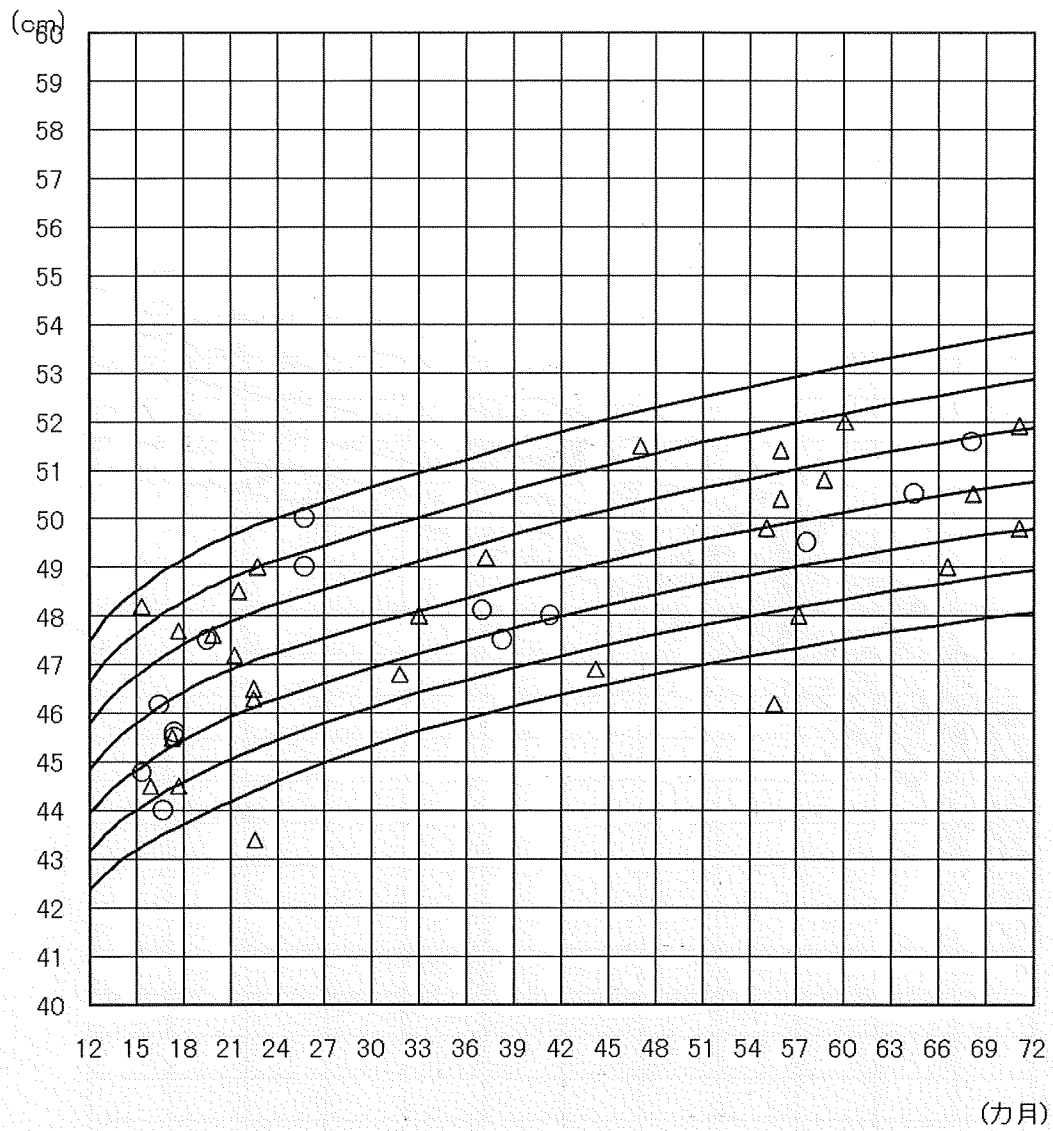


○34 週生まれ歴月齢 ●34 週生まれ修正月齢 △35 週生まれ歴月齢 ▲35 週生まれ修正月齢

図17



女子頭囲発育34、35w生まれ



○34週生まれ歴月齢 △35週生まれ歴月齢

平成21年度 厚生労働科学研究費補助金（子ども家庭総合）  
分担研究報告書

乳幼児身体発育曲線の推定誤差に関する検討

研究分担者 横山 徹爾 国立保健医療科学院人材育成部  
研究分担者 加藤 則子 国立保健医療科学院生涯保健部

**研究要旨：**

乳幼児の身体発育の状況を把握するための、わが国における公的で大規模な調査として、乳幼児身体発育調査がある。この調査に基づき、乳幼児身体発育曲線が作成され、乳幼児の身体発育の状態を把握し、栄養状態を判定するための重要な指標として用いられている。標本調査に基づいている以上、身体発育曲線には標本誤差が含まれているはずだが、どの程度の誤差があるのかは確認されていない。本研究では、平成12年乳幼児身体発育調査データを用いて、身体発育曲線の誤差の大きさを検討した。身体発育曲線の推定にはTangoの方法を、標準誤差の推定にはbootstrap法を用いた。一般調査のデータだけを用いて1～72ヶ月の身体発育曲線を推定した場合、パーセンタイル曲線の誤差は曲線の両端（1ヶ月付近と72ヶ月付近）で大きくなるが、12～60ヶ月では、体重で誤差率1%以内、身長で誤差率0.3%以内であった。サンプルサイズを2/3倍、1.5倍に変えても、誤差率に大きな変化はなかったが、2/3倍にすると72ヶ月付近の3パーセンタイル曲線と97パーセンタイル曲線が推定不能になる場合が増えた。

**A. 研究目的**

乳幼児の身体発育の状況を把握するための、わが国における公的で大規模な調査として、乳幼児身体発育調査が行われている<sup>1</sup>。これにより作成された乳幼児身体発育曲線は、乳幼児の身体発育の状態を把握し、栄養状態を判定するための重要な指標として用いられている。この調査は標本調査であるから、推定される身体発育パーセンタイル曲線には標本誤差が含まれるはずである。しかし、その誤差の大きさはこれまで明らかにされていないため、現行のサンプルサイズで十分な精度が得られているのか不明である。

本研究では、乳幼児身体発育調査に基づいて推定された発育パーセンタイル曲線の標本誤差の大きさを明らかにすることで、発育曲線の活用および今後の調査設計のための理論的な基礎情報を得ることを目的とする。

**B. 研究方法**

1. 用いた資料

厚生労働省大臣官房統計情報部に平成12年乳幼児身体発育調査の利用申請を行って許可を得たうえでデータを入手した。幼児身体発育調査は、病院調査と一般調査とからなる<sup>1</sup>。病院調査は、全国の産科病床を有する病院のうち、平成12年医療施設基本ファイルから抽出した146病院で出生し、平成12年9月中にいわゆる1か月健診を受診した乳幼児が調査の客体である。一般調査は、平成7年国勢調査地区のなかの3,000地区内の、調査実施日において生後14日以上2歳未満の乳幼児及び3,000地区のうちから抽出した900地区内の2歳以上小学校就学前の幼児が調査の客体である。

本研究では、主に1～72ヶ月の発育曲線について検討するため、一般調査のデータのみを用いた。解析に用いた月齢別の人数は、表1に示した通り

である。

表1. 解析に用いた月齢別人数  
(一般調査のみ)

月齢	男子	女子
～1.9ヶ月	101	109
2～5.9ヶ月	553	497
6～11.9ヶ月	794	740
12～23.9ヶ月	1542	1486
24～35.9ヶ月	485	475
36～47.9ヶ月	475	429
48～59.9ヶ月	482	436
60～72ヶ月	451	468
計	4883	4640

## 2. 発育パーセンタイル曲線と誤差の推定

発育パーセンタイル曲線の推定のための統計学的方法はこれまでいくつか提案されているが<sup>2</sup>、<sup>3</sup>、平成12年乳幼児身体発育調査で採用されたTangoの方法<sup>2</sup>を用いた。計算には国立保健医療科学院技術評価部ホームページで公開されているS-PLUSプログラムを用いた<sup>4</sup>。

パーセンタイル曲線の標準誤差の大きさは、以下の手順で、bootstrap法により推定した。

- ① 一般調査のデータからN人分を無作為に復元抽出する。
- ② ①のデータを用いて、Tangoの方法により発育パーセンタイル曲線(3, 10, 25, 50, 75, 90, 97パーセンタイル)を推定する。
- ③ ①～②を100回繰り返し、推定された発育パーセンタイル曲線の各月齢における値の平均値と標準偏差を計算する。この標準偏差が発育パーセンタイル曲線の各月齢における値の標準誤差である。

サンプルサイズの影響について検討するために、Nは元的人数(表1)およびその2/3倍、1.5倍の3通りについて計算した。

## C. 研究結果

図1M, 図1Fに体重発育パーセンタイル曲線と、95%信頼区間(各月齢における値の平均値±

1.96×標準誤差)を示す。曲線の両端(1ヶ月付近と72ヶ月付近)で信頼区間の幅が広がるが、12～60ヶ月では信頼区間の幅は比較的狭く、必要な精度はほぼ保たれているようである。図2M, 図2Fには月齢別、パーセンタイル別の誤差率(標準誤差÷推定値)を示す。3および97パーセンタイルは誤差率が大きめで、50パーセンタイルでは小さい。12～60ヶ月では、誤差率はほぼ0.5%以内である。サンプルサイズを1.5倍にすると、少し誤差率が小さくなる。2/3倍に減らしても、誤差率に大きな変化はないようだが、3および97パーセンタイル曲線が推定不能となる場合がやや増えた。

同様に、身長発育パーセンタイル曲線についても、図3M, 図3F, 図4M, 図4Fに示す。やはり曲線の両端で信頼区間の幅が広がるが、12～60ヶ月では狭い。

なお、用いた統計手法が一部異なるため、平成12年乳幼児身体発育調査報告書の発育パーセンタイル曲線とは値が少し異なる。

## D. 考察

乳幼児身体発育調査に基づいて、身長・体重発育パーセンタイル曲線を推定した場合の標本誤差の大きさを明らかにした。曲線の両端(1ヶ月付近と72ヶ月付近)、および外れ値側のパーセンタイル曲線(3および97パーセンタイル)では誤差が大きくなりやすいようである。その他の月齢では比較的誤差が小さいものの、信頼区間はある程度の幅を持っており、また、外れ値側との比較が重要であることを考えると、パーセンタイル曲線を太字で示すなど、誤差を考慮した標記の仕方を工夫した方がよいかもしれない。

1ヶ月付近については、病院調査のデータを用いることで精度を上げることが可能と思われるが、病院調査と一般調査では1か月前後の値が若干異

なるため、両者を連続して一つの発育パーセンタイル曲線にするためには特別な工夫が必要であろう。一つの統計モデルによって病院調査と一般調査を同時に扱う方法の開発が望まれる。

#### E. 結論

乳幼児身体発育調査に基づいて推定された身長・体重発育パーセンタイル曲線の誤差の大きさを明らかにした。現行の調査のサンプルサイズで、ほぼ良好な精度が得られているようである。誤差を考慮した標記するなどの工夫の余地があると思われる。

#### <文献>

1. 平成 12 年乳幼児身体発育調査報告書. 厚生労働省雇用機会均等・児童家庭局. 平成 13 年 10 月.
2. Tango T. Estimation of age-specific reference ranges via smoother AVAS. Stat in Med. 1998; 17:1231-43.2.
3. Cole TJ and Green PJ. Smoothing reference centile curves: the LMS method and penalized

likelihood. Stat in Med. 1992; 11:1305-19.

4. [http://www.niph.go.jp/soshiki/gijutsu/download/index\\_j.html](http://www.niph.go.jp/soshiki/gijutsu/download/index_j.html)

#### F. 健康危険情報

なし

#### G. 研究発表

なし

#### H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

図1M. 男子 体重発育パーセンタイル曲線と95%信頼区間

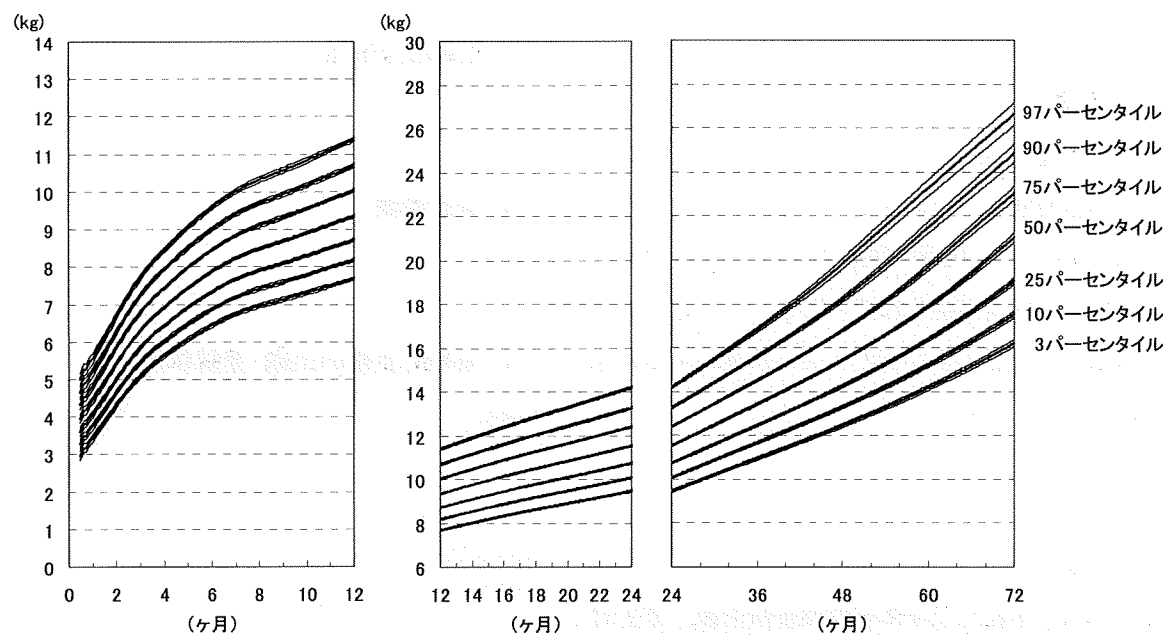


図2M. 男子 体重発育パーセンタイル曲線の誤差率

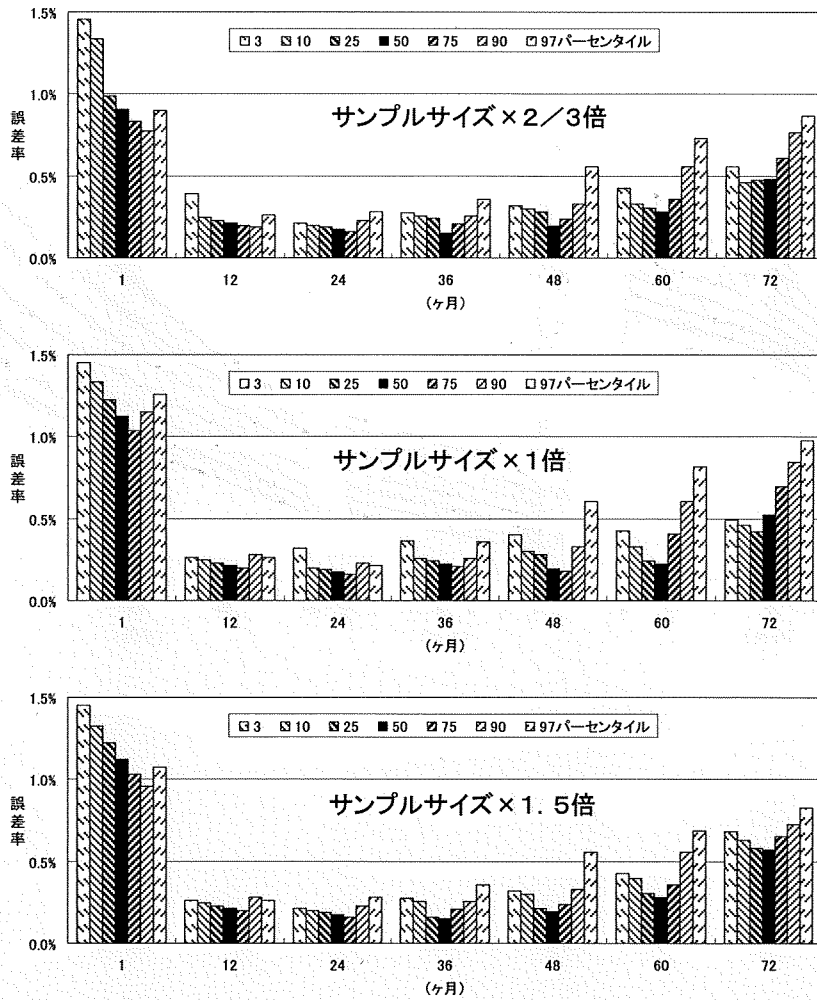


図1F. 女子 体重発育パーセンタイル曲線と95%信頼区間

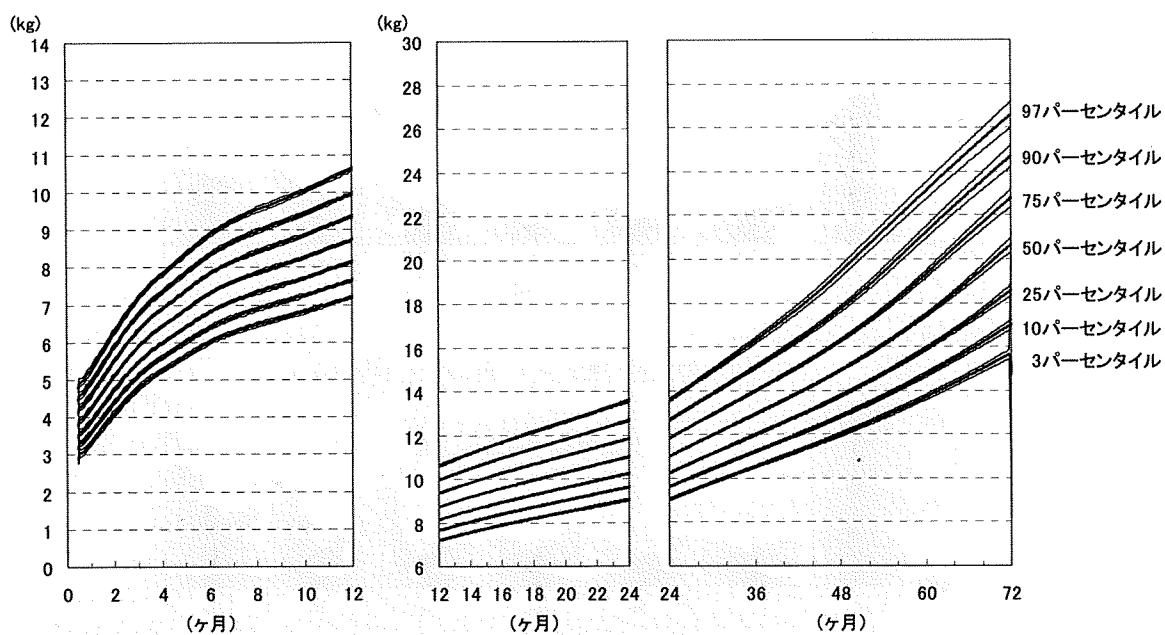


図2F. 男子 体重発育パーセンタイル曲線の誤差率

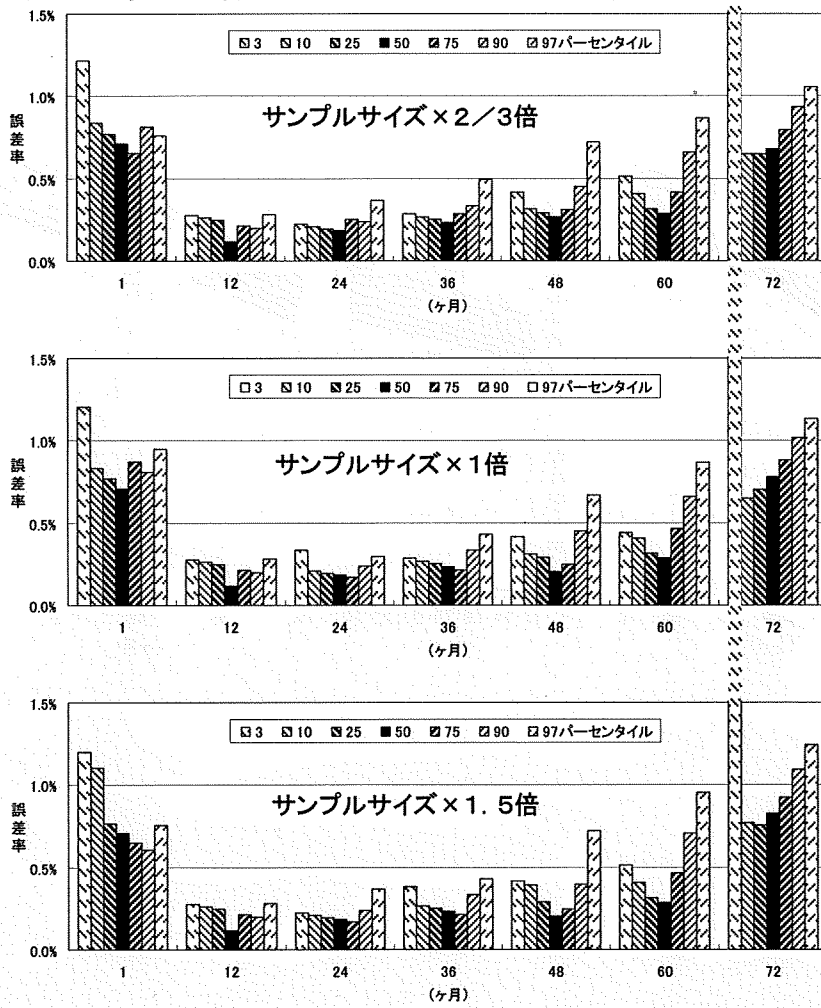




図3M. 男子 身長发育パーセンタイル曲線と95%信頼区間

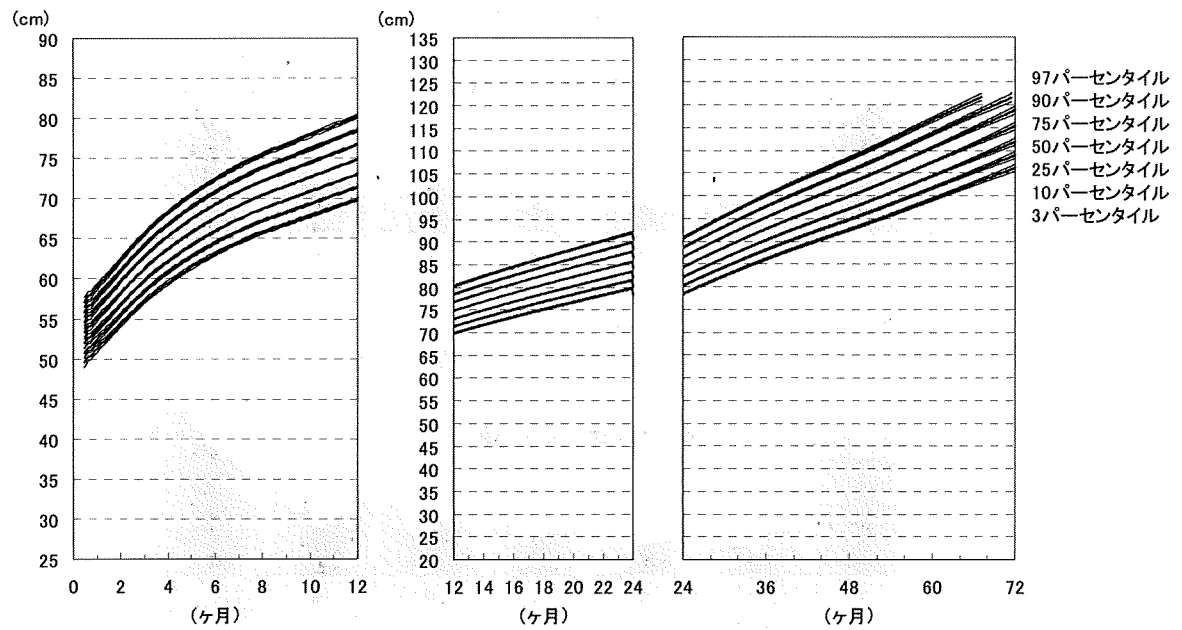


図4M. 男子 身長发育パーセンタイル曲線の誤差率

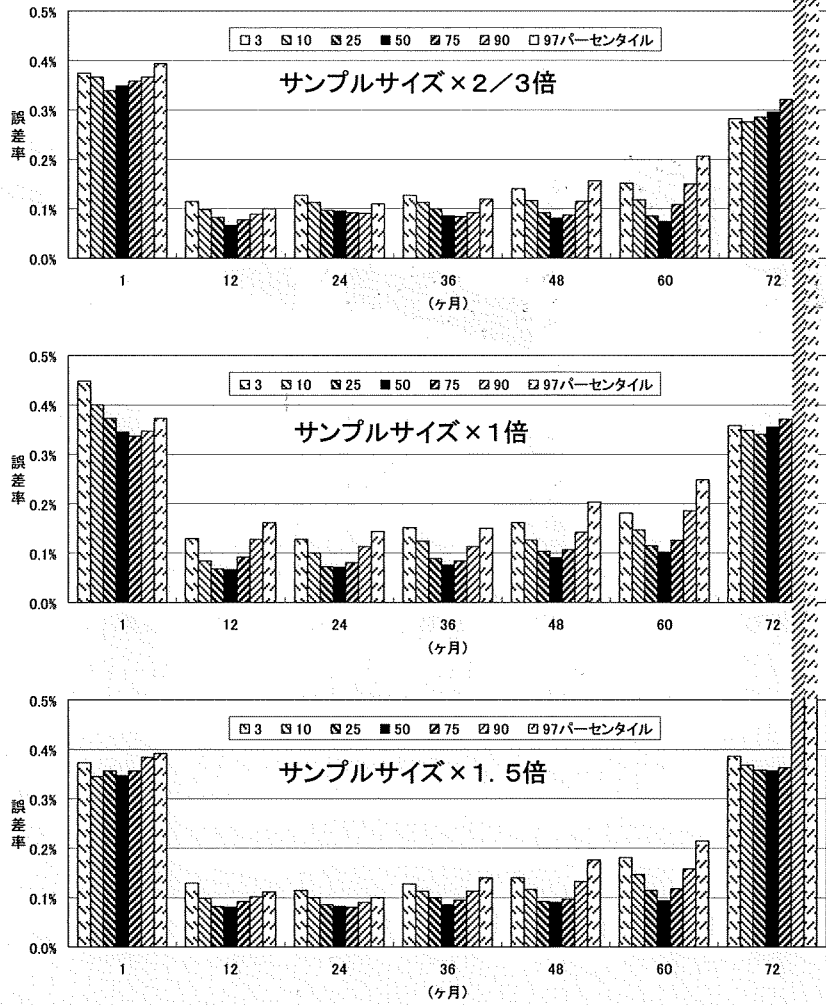


図3F. 女子 身長发育パーセンタイル曲線と95%信頼区間

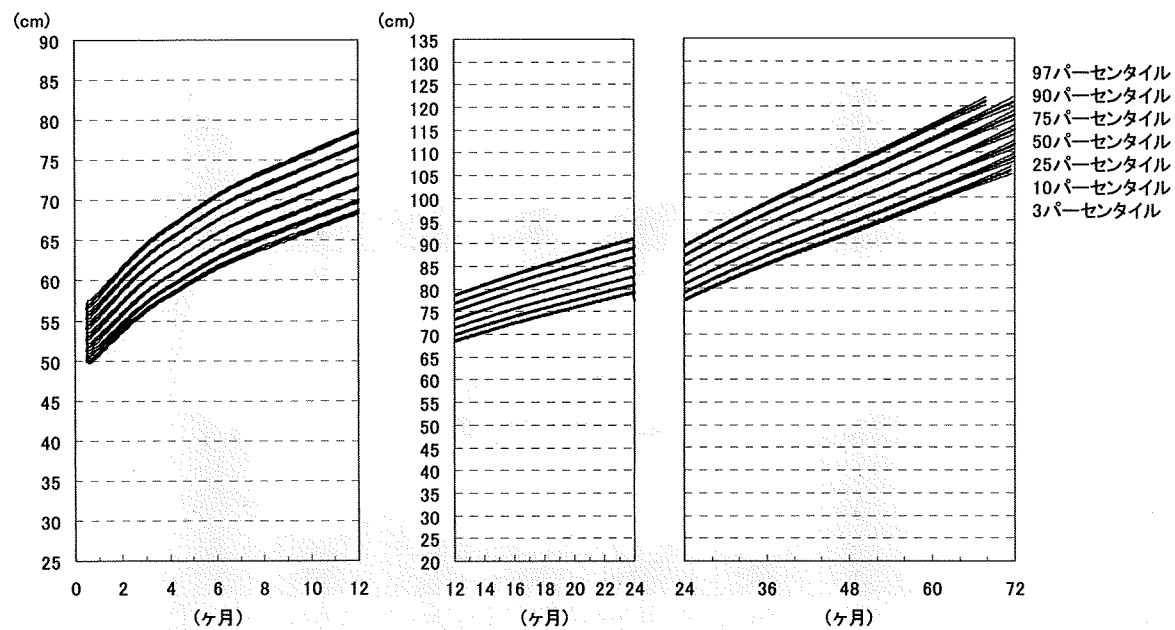


図4F. 女子 身長发育パーセンタイル曲線の誤差率

