

## 乳幼児の発育と栄養法等に関する最近の知見

加藤 則子

## Recent research on growth and feeding method in infancy and childhood

Noriko KATO

## 1. はじめに

乳幼児の身体発育に関して最近話題になるのは栄養法との関連、特に母乳だけで育った乳児の発育の状況である。これに、数年前の研究班調査で得たデータベースを基に筆者が乳幼児発育に関する素朴な疑問と関心を動機に解析して得たいくつかの知見を加え、この機会にまとめて報告したいと思う。

## 2. 栄養法別の発育

戦後乳児の体位は著しく向上した。これは一般的な栄養状態の改善による出生体重の増加や、母乳不足の解消や、人工栄養法の進歩によるものと考えられる。昭和50年以前は人工栄養の場合体重値が大きかった。無論中には栄養法別に特に違いがないとする報告もある。昭和50年以降、母乳栄養の良さが見なおされてそれまで熱量の高かった人工乳をなるべく母乳に近付けるように組成が変わり、この低カロリー化によって人工栄養児の方が小さい体重値となるようになった。

最近また、母乳栄養児と人工栄養児の発育の違いに関して特徴的な傾向が見られている。乳児期の前半では母乳栄養児の体格が人工栄養児と変わらないか大きいとする報告がみられている。乳児期後半は母乳児の体重増加や体格が小さく、1歳近くなると人工栄養児と母乳栄養児の体重の差は約500gとなり、これはどの報告でも共通している<sup>1)~3)</sup>。6ヵ国の母乳栄養児のデータを集めて検討したカリフォルニア大学の報告<sup>4)</sup>から抜粋して示す(図1)<sup>5)</sup>。母乳栄養児には母乳栄養児固有の発育があるため、やや緩やかな増加をみて母乳不足と判断していたずらに人工栄養を足すことの無いよう、専用の発育曲線が必要であるという議論が頻繁にされている。

## 3. 母乳から人工栄養に変わった例はそのすぐ前に体重増加が悪い

これまで、乳児期の栄養法と体重の関連に関しては多く

の検討がなされてきているが、その方法は月齢別に区切ってその時の栄養法別に体重の値を集計し比較したものが主であった<sup>6)</sup>。この議論の仕方は、乳児期のある時点の栄養法がその時点の乳児発育にに影響するという一方向の影響を問題にするという発想に基づいたものである。しかしながら実際は体重増加の様子をみながら人工乳を足す等の指導がなされる場合もあり、この場合むしろ体重発育の経過によって栄養法が左右されているわけである。そこで、全国から収集したデータのなかで、体重増加不良を理由に人工乳を足している傾向があるかどうかを検討してみた<sup>7)</sup>。

昭和63年から平成3年までの間に全国の54病院で出生し、生後定期的に乳児健診により観察されている3,184例をもとにした。計測間隔は2~3ヵ月、3次スプライン関数により半月ごとの補間値を求めてある。対象は全国における出生数の分布と比較して北海道、東京都に多く、病院は全体的に市部に集中していた。生まれ月は12月と1~3月と冬期のものが多く、第1子が6割を占めている。また、平成2年厚生省調査よりも母乳率が5%高い。このデータセットは平成元~3年度厚生省心身障害研究「地域・家庭環境の小児に対する影響等に関する研究」の研究協力班「乳幼児の発育発達縦断研究」で集められたものであり<sup>8)</sup>、本稿の議論ではこのデータに基づくものが多い。

完全母乳の場合と、乳児期の前半で人工乳が足されるようになった場合により分けてグループを設定した。具体的にはデータのなかで12ヵ月まで追跡されているものうち、観察期間を通じてすべて母乳だったもの男99例、女75例、3ヵ月まで母乳で以後混合または人工栄養になったもの男59例、女65例、1ヵ月まで母乳で以後混合または人工栄養になったもの男89例、女73例が把握された。以下これらをそれぞれ完全母乳群、1~3ヵ月母乳群、1ヵ月のみ母乳群とする。月間体重増加量は対応月齢の前後半月の間の体重増加量とし、検定には一元配置分散分析、正規性が棄却された場合クラスカル・ワリスの検定を行なっている。

栄養法の推移別の体重の月齢別現量値を男子について示す(図2)。2,3ヵ月で3群に有意差があり、完全母乳群で大きく、1ヵ月のみ母乳群で小さく、1~3ヵ月母乳群でその中間であった。その後月齢を増すごとに12ヵ月になる

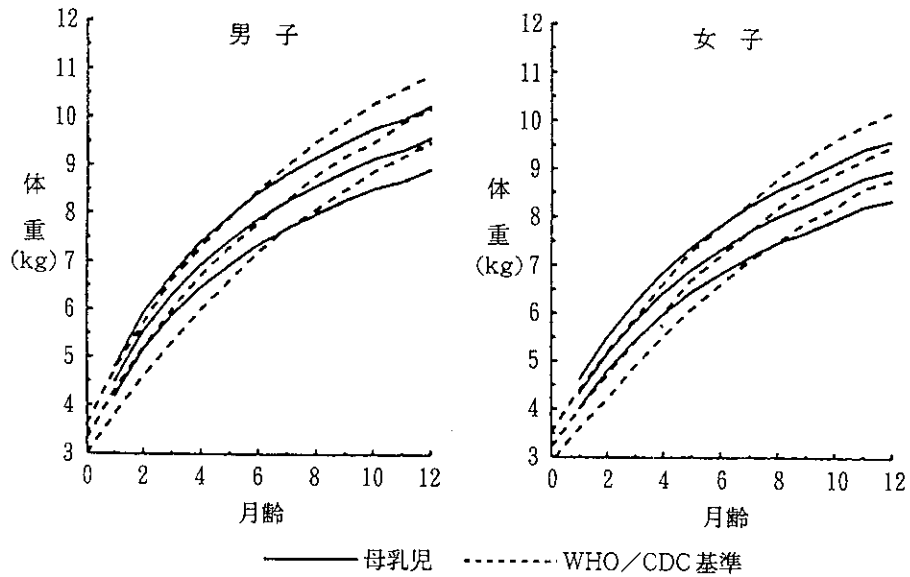


図1. 12か月以上母乳の続いた226例の体重25, 50, 75パーセントール値とWHO/CDC基準との比較 (文献5)より)

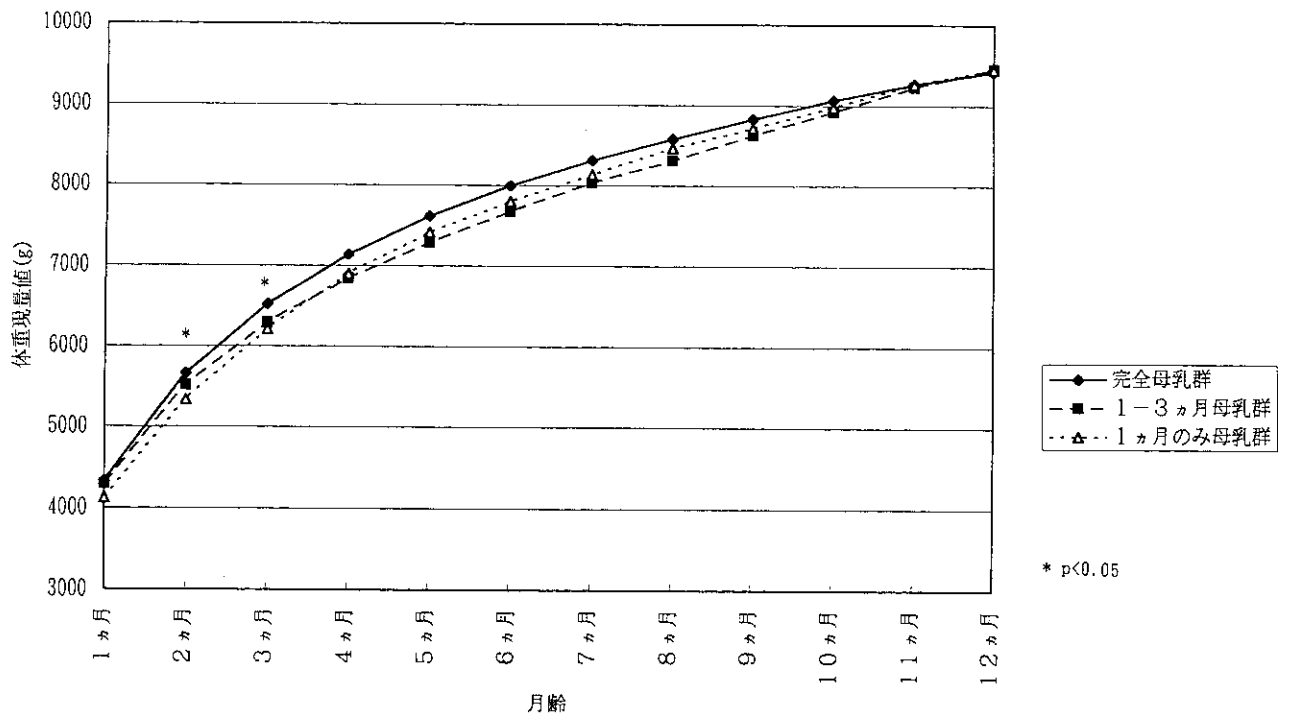


図2. 栄養法の変化別体重現量値 (男)

まで、3群で差が縮んでいった。図には示さないが女子についても体重現量値の経過はほぼ同様で、2, 3ヵ月で有意差があり、完全母乳群で体重が大きい傾向が認められた。

男子について栄養法の推移別に、乳児期前半の月間体重増加量を比較する(図3)。1ヵ月のみ母乳群では、人工乳の導入される直前にあたる生後1ヵ月で、他の2群より増

加量が小さく、人工乳が導入されてから増加量が大きくなっていった。1~3ヵ月母乳群では、人工乳が導入される前の時期にあたる生後1~3ヵ月で完全母乳群より体重増加が小さく、導入後は完全母乳群と同程度の体重増加となっていた。3群の間で有意差がでたのは、生後1, 3, 4ヵ月における体重増加量であった。図示しないが女子に

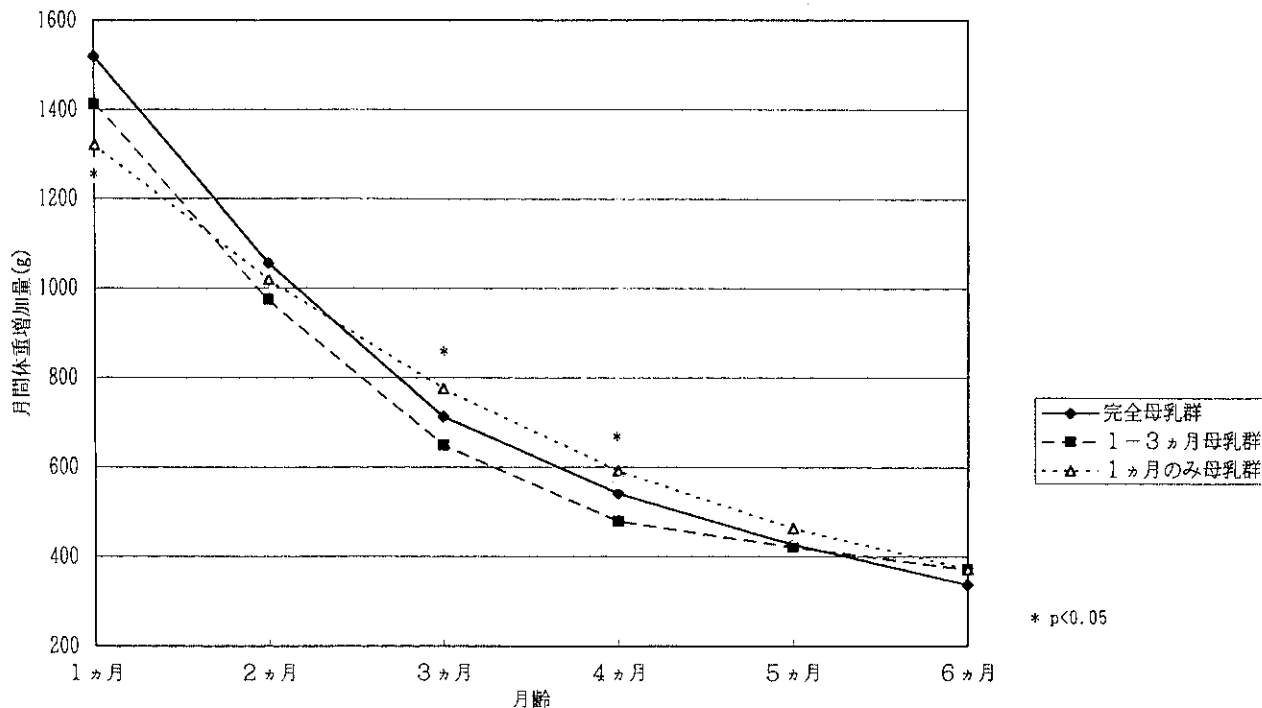


図3. 栄養法の変化別月間体重増加量 (男)

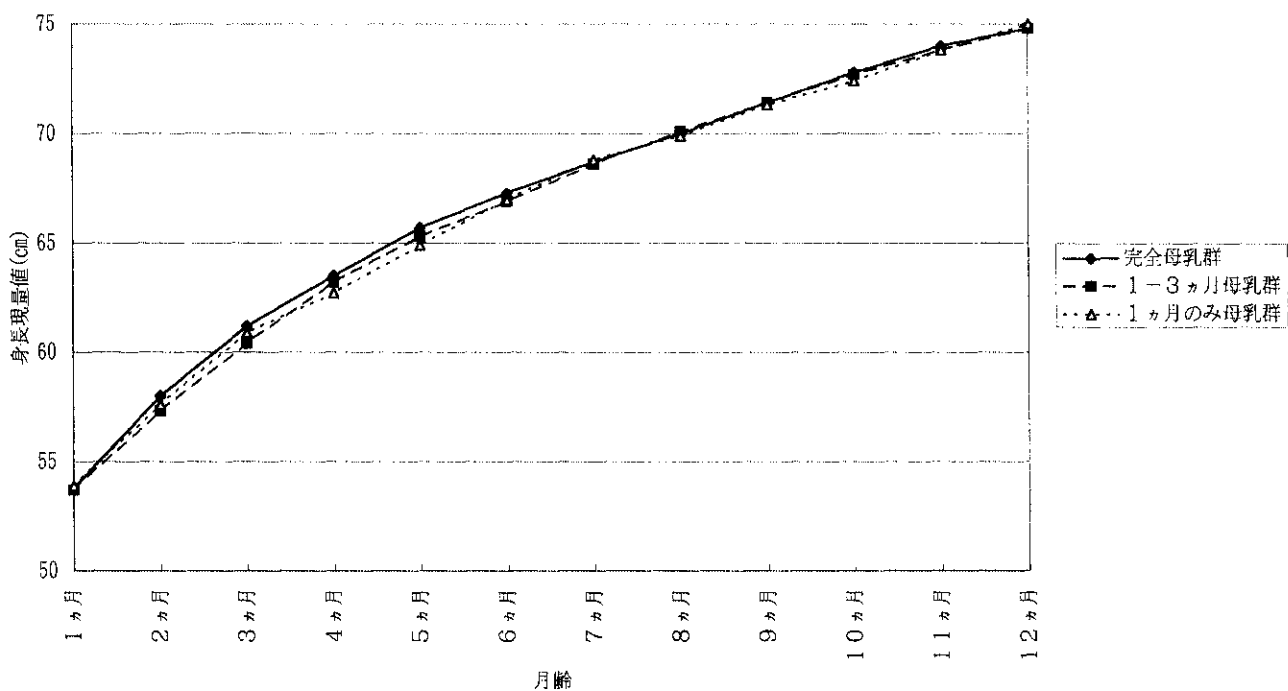


図4. 栄養法の変化別身長現量値

おいても、人工乳の足された場合、その直前までの月齢で体重増加が小さく、足されたあとは足されないグループより体重増加が大きくなっていった。

身長に関しては差こそ有意でないものの、ほぼ同様な結果が見られた(図4, 5)。離乳の進行は3群の間で有意差が

認められなかったが、1回まででは完全母乳群で遅く、3回まででは完全母乳群で早い傾向が見られた(図6)。

3群の間で発育状況を比較して分かったことなかで、男女とも生後2, 3ヶ月で母乳群, 1~3ヶ月母乳群, 1ヶ月のみ母乳群の順に体重が小さくなっていったことに関し

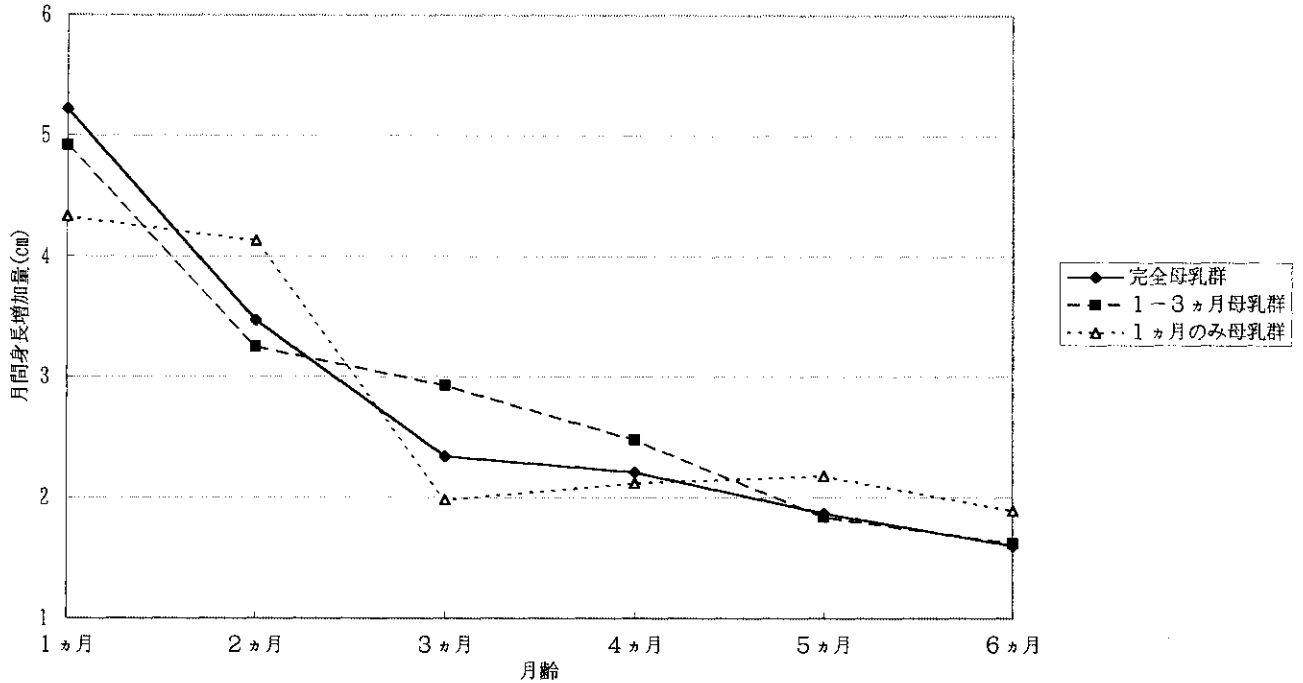


図5. 栄養法の変化別月間身長増加量

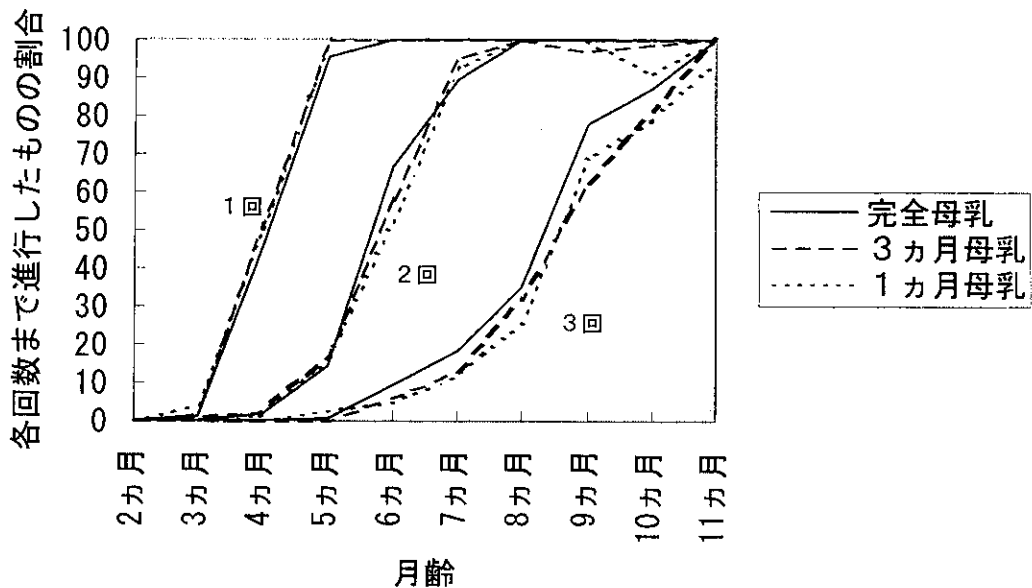


図6. 栄養法別離乳の進行状況

では、人工乳の導入が早いほど体重が小さいと考えるより、体重が小さいほど発育のことを懸念して早くから人工乳が導入されやすいことによりこの現象が生じているとしたほうが理解しやすい。平均値の比較により有意差が認められていることは、体重現量値の大小の傾向を論ずる根拠とはなるが、無論個人差はあり、各群のなかにも例外的な傾向を示すものもあることが想像され、個々の例の対応にあたる場合にはその点に留意が必要であろう。

月間体重増加量に関しても、男女とも人工乳の足される直前の月齢で、他の群より増加量が小さい傾向が認められ、体重増加が小さいことが懸念されて人工乳が足されている推測が成り立つ。無論この中には、人工乳を足す迄もないわずかな体重増加不良もあるし、明らかな母乳不足で人工乳を足すことが極めて必要だった例もあるわけで、人工乳の導入が適切だったかを総じて議論することはできない。

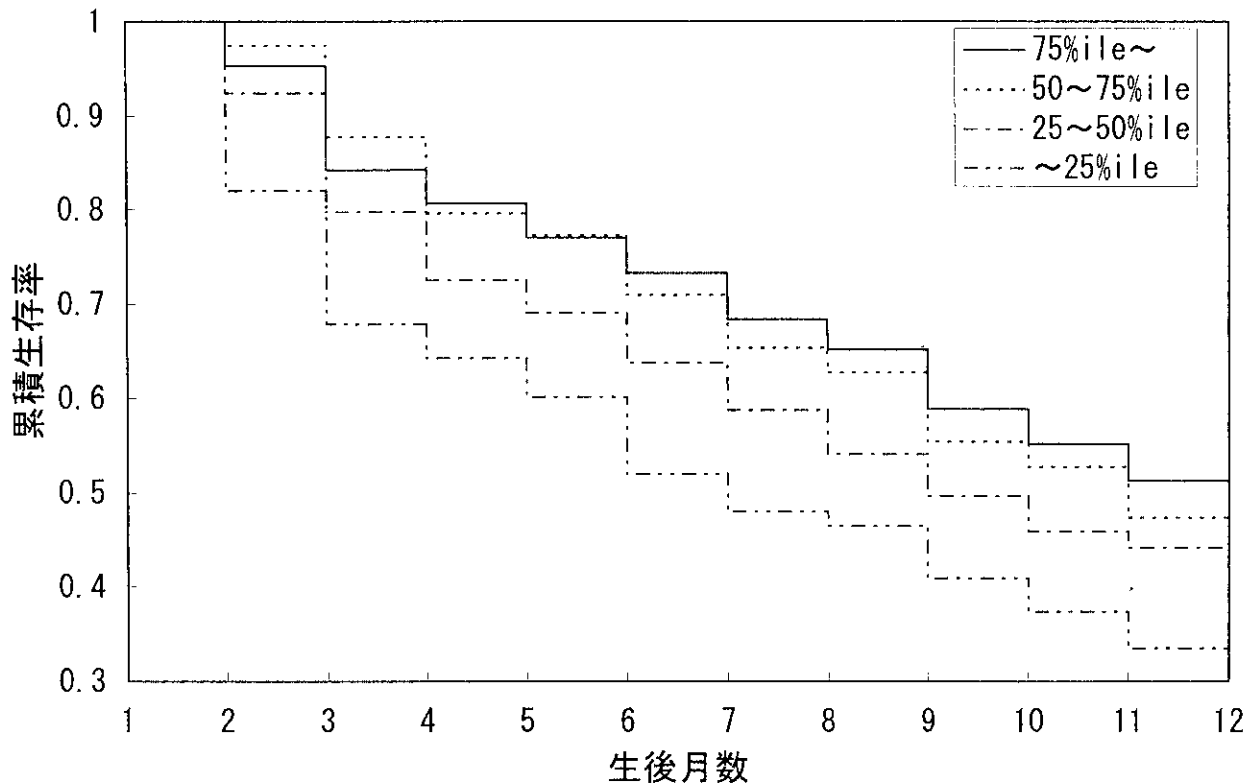


図7. 生後1ヵ月間の体重増加別母乳継続の累積生存率

4. 1ヵ月までの体重増加不良で母乳が続きにくくなる

この節での主張は、前節の内容を別の言い方で言い換えたものである。わが国の多くの病院等での乳児の保健指導においては、体重増加を見ながら人工乳を足すかどうかを判断するのが一般的である。このような背景において、体重増加の大小を要因として、各要因別に母乳栄養児がどのように減ってゆくかを全国データを用いて生存分析によって明らかにしたものである<sup>9)</sup>。

使用したデータベースは2, 3節での対象と同じものである。生後1ヵ月で母乳栄養であったもの1,157例に対し、出生順位、生まれ月、1ヵ月体重値、0~1ヵ月体重増加により母乳の継続について生存分析を行なった。体重および体重増加別の分け方は、このデータベースにおける四分位で分けた4グループとした。3ヵ月時に母乳栄養であった760例に対しても1ヵ月からの体重増加を含め同様の検討を行なった。統計ソフトはSPSS 6.1J for Windowsを用いた。

1ヵ月に母乳栄養であった例の体重増加別の母乳継続累積生存率曲線を図7に示す。曲線はほぼ平行し、体重増加が大きいものほど累積生存率が大きかった。同例に対する比例ハザードモデルによる解析結果を表に示す。体重および体重増加が25パーセントイル未満の場合、ハザード比が有意に大きかった。

表. 1ヵ月時母乳児の母乳継続に関する比例ハザードモデルによる解析結果

	ハザード比	95%信頼区間
1,8~12月生まれ	baseline	
2~7月生まれ	1.00	0.84~1.19
第2子以降	baseline	
第1子	1.06	0.89~1.26
1ヵ月丁度に補正した体重値	baseline	
75%ile~	1.22	0.95~1.56
50~75%ile	1.24	0.95~1.61
25~50%ile	1.36 *	1.03~1.80
~25%ile		
0~1ヵ月1日体重増加量	baseline	
75%ile~	0.97	0.74~1.26
50~75%ile	1.16	0.89~1.50
25~50%ile	1.52 **	1.15~2.00
~25%ile		

\* p<0.05 \*\* p<0.01

対象はわが国の乳児としての代表性に若干の問題がある。縦断データを得ることの出来たものという条件によるバイアスである。図にみられるように生存曲線が厳密には平行していない部分があり、解析方法に再検討を要する。体重値や体重増加が小さいと母乳栄養が継続しにくいことが分かり、母乳不足を疑っての保健指導が背景にあること

が想像された。

### 5. 妊娠期間別の乳児発育で偶然気づいたこと

筆者は妊娠期間別のグループに分けて体重発育の中央値をとってみた。出生体重群別の中央値では、中央値の曲線がほぼ平行して走る、すなわち中央値の相互関係が月齢を経ても相互の差が変わらないという知見が得られたところだった<sup>10)</sup>ので、妊娠期間別にはどうだろうという興味だった。普通に出生を0としてプロットしても、できた図は語るものあまりないものだった。各中央値曲線の始点を変えて、それぞれの中央値曲線の始点をそれぞれの妊娠期間とし、妊娠満40週を0ヵ月とみなした修正月齢でプロットした場合各曲線の並び方はきれいだった。初期体重減少からの回復後、ほぼ等しい傾きを持ってふえ始め、修正5ヶ月頃に一点に集まるようなあるいは共通の漸近線を持つような印象があった<sup>11)</sup>(図8)。

### 6. 妊娠期間別乳児体重発育のあてはめ

前節で確かめられた曲線の並び方を、数式によって当てはめてみようとしたのがこの試みである<sup>12)</sup>。

前節と同様のデータベースにある半月ごとの体重補間値を男女別妊娠週数別(36~42週)に集計して求めた中央値を解析の対象とした。修正月齢に対応した体重中央値に関

する回帰式は、観測値のプロットの視察により、直線関数から負方向の指数関数を減じた Jeness-Bayley の式がよいと考えられた。妊娠週数別のそれぞれの回帰式を求めるにあたっては、視察から得られる情報をもとに2つの条件を設定した。

(1) Jeness-Bayley の式の漸近線にあたる一次式を共通のものとする、(2) 初期体重減少から回復する生後1週間に対応する時期におけるそれぞれの傾きが等しいこと(生後1週間未満は生理的体重減少と回復が起こるため解析が困難である)。生後1週間における値は、仁志田による胎内発育曲線を1週間右に平行移動したものとほぼ等しくなっている。

共通の漸近線を求めるには、各曲線において Jeness-Bayley による回帰式を求め、それぞれの漸近線

$$y = c_1x + d_1 \quad (i=36, 37, \dots, 42)$$

の係数  $c_i, d_i$  につき各群の例数による重みつき平均を求めることにより定めた。生後1週間における共通の傾き ( $e$ ) は、対応する観測点での増加量や個々に求めた回帰式の傾きから総合的に定めた。

$$y = cx + d - \exp(b_1 - a_1x)$$

が求める回帰式で、

$y' = c + a \cdot \exp(b_1 - a_1x)$  がその微分であるが、妊娠期間別に観察されているそれぞれの生後1週の観測点 ( $x_i, y_i$ )

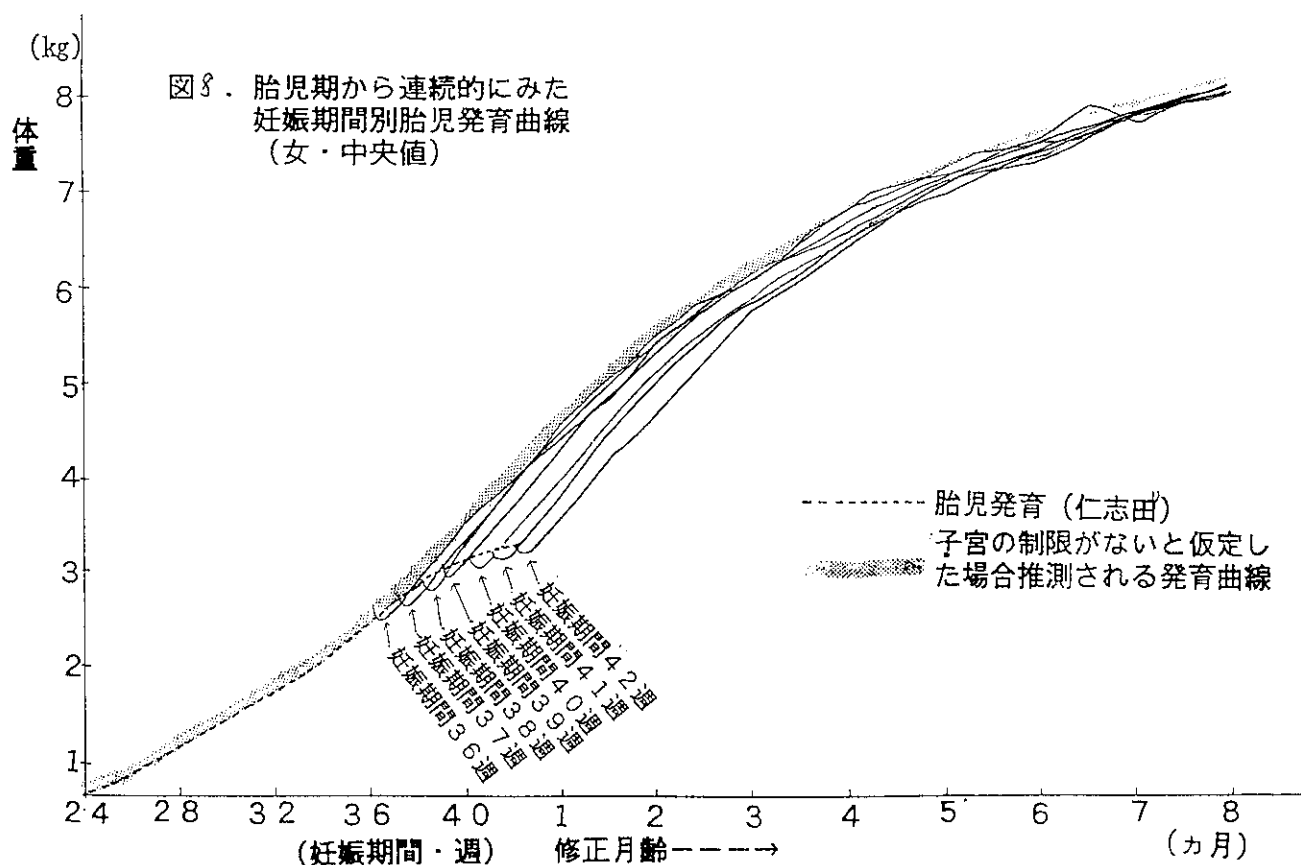


図8. 胎児期から連続的にみた妊娠期間別胎児発育曲線(女・中央値)

$y_i$ ) を通り,  $x=x_i$  における傾きを, それぞれの中央値の曲線の立ち上がりの傾きを参考に, 別途定めた共通 (e) のものとする連立方程式

$$y_i = cx_i + d - \exp(b_i - a_i x_i)$$

$$e = c + a_i \cdot \exp(b_i - a_i x_i)$$

を解き, それぞれの  $a_i, b_i$  を求めることにより各群の回帰式が決まる。

共通の漸近線は男子で定数項4918傾き51.4, 女子で定数項4734傾き48.1で男子がでともに大きく, 生後7日に対応する共通の傾きも男子の方が急であった。

それぞれの妊娠期間群に関して条件にしたがって求めた回帰式を男子についてグラフで示す(図9), 参考までに共通の漸近線と仁志田による胎内発育曲線<sup>13)</sup>をあわせて示す。観測値に比べ, 各々の曲線が急激に集まってゆく感があるが, これは漸近線をひとつの共通のものに定めたことと, 群によっては回帰曲線に凸の度合いが異なり, 早い群ではやや漸近線に近づくのが遅く, 遅い群ではやや早いことによると考えられる。

この検討より, 最終月経の時期を一致させた各妊娠期間別の乳児体重発育中央値は, 共通の漸近線を持つ Jenness-Bayley の式によって表すことができた。乳児の体重発育は実際には中央値的把握を離れた多くの個人差によるバリエーションが存在するが, 発育の基本形を数式化できたことで, ささまざまなバリエーションを描きだしていくうえでひとつのステップを踏めたものと考えている。

## 7. 胎児期から乳児期にかけての身長・頭囲発育に関する検討

胎児期から乳児期にかけての体重発育はその急進が出生

直後にあるが, 身長・頭囲の胎児発育のスパートはむしろ胎児期中期にある。この場合体重発育とは別のモデルを考える必要が生じる。そこで, 胎児期から乳児期にかけて体重で認められた特徴が, 身長・頭囲の発育に当てはまるのか, あるいはどのような違いがあるのかを明らかにするための検討を行なうため, 身長・頭囲の値について体重と同じような手順でプロットした。

身長についてプロットしたところ, 修正5ヵ月で一点に集まるような, あるいは共通の漸近線を持つような傾向は体重発育とよく似ていた。体重の場合と異なる点は, 胎内発育曲線と37週で出生した中央値は, 仮に子宮の制限がないとした場合の発育を思わせるなめらかな曲線でつながり, それ以降の週数では子宮の制限により発育が押さえられた分だけ取り戻すかのような発育経過を見せた(図10)。女子についても傾向は同様だった。

頭囲については, 生後2ヵ月位で上に凸がやや強い他は, 身長とほぼ同じような傾向を見せるグラフがプロットされた(図11)。女子についても同様な傾向だった。

次に, この男子の身長について「仮に子宮の制限がないと仮定した場合の曲線」の推定を試みた。仁志田の胎内発育曲線は, 子宮の制限のために37週以降フラットになっているが, この36週までと, 妊娠週数が若く比較的グループに例数のある37週生まれの群の発育中央値をつなげて検討した。曲線としては, 終末値がなく右上がりの直線につながるような特徴を持つことから, 一分子反応式<sup>14)</sup>を用いた。曲線は良好な当てはまりを示し, 月齢を増すほどかたむきが小さくなる傾向を示した(図10)。

頭囲について同様の当てはめを行なった。当てはめ曲線は37週出生の中央値が最終月経から計算して70週を過ぎた

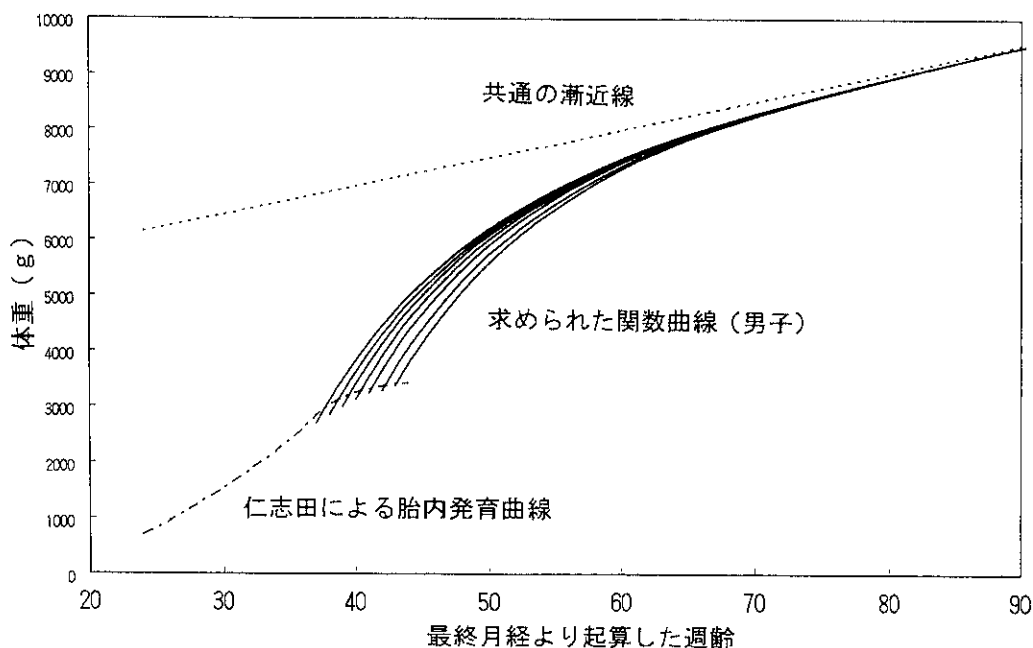


図9. 妊娠期間別乳児体重発育求められた関数曲線

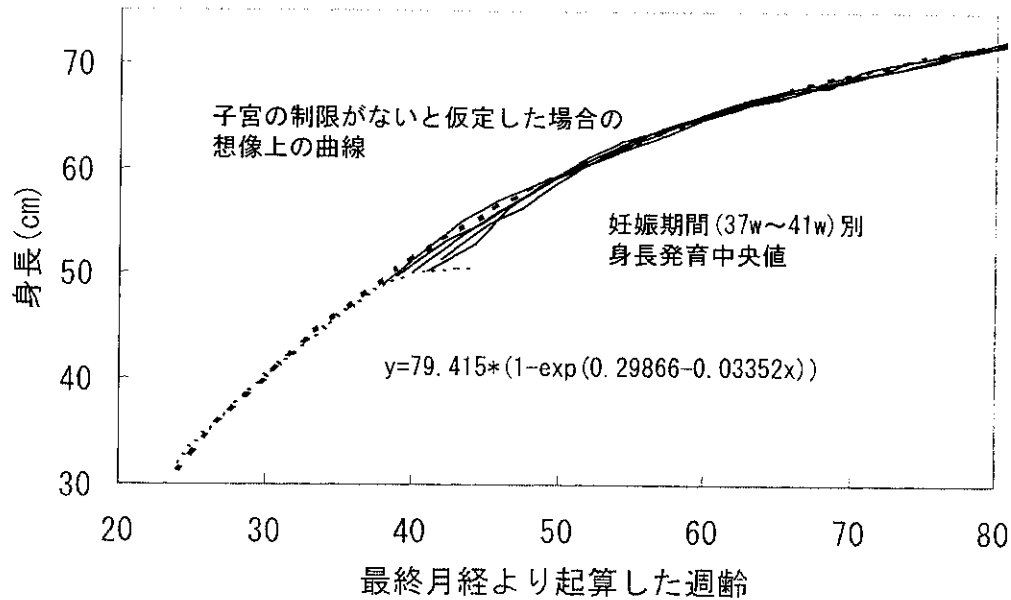


図10. 妊娠期間別男子身長発育中央値

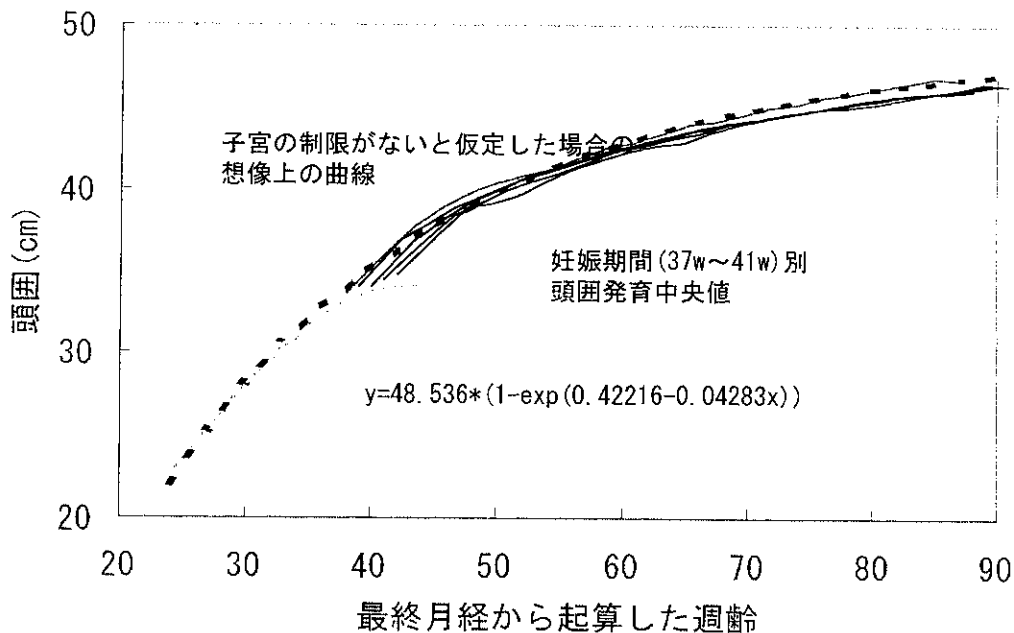


図11. 妊娠期間別男子頭囲発育中央値

頃からやや離れていくことを反映した曲線になった。また、出生直後から約2ヵ月間の発育が急であるため、37週出生群の出生時があてはめ曲線から下へこみ、また、生後2ヵ月頃は曲線から上に飛び出すなど、身長と比べるとややずれた点があった(図11)。

体重・身長・頭囲の3項目とも、修正齢で5ヵ月頃妊娠期間別中央値が一点に集まる傾向を示したのは興味深い。これは、全体としての中央値は36週以前と修正生後5ヵ月以降の部分と同一であり、これが全例に共通の中央値であって、たまたま出生の時期が異なっている分だけ、子宮

の制限による子宮内の発育のおさえとそれに見合った取り戻しが起こっているものと考えられる。子宮の制限がないと仮定した場合の曲線は、山岸が1976年にグッピーの発育に関してあてはめた一分子反応式<sup>9)</sup>である。当てはめる曲線としては、ゴンベルツ曲線やロジスティック曲線は終末値が傾き0の直線に近付くため、この時期の発育に当てはめるには無理があり、これらの曲線を与える式と一次関数を組み合わせた式の当てはめも、今後試してみる必要がある。また、頭囲の発育に関しては、仮想曲線のあてはめが完全でなかったため、当てはめ式を別に検討する必要がある。



体重の場合と、身長・頭囲の場合とで、胎児期から乳児期にかけてのスパートの時期が異なった。胎児期から乳児期にかけて体重発育の検討をしてきたが、出生を境に新しい発育ラインが活性化されそれまでの発育パターンから離脱するスパートを示すという解釈ができる。Tanner<sup>15)</sup>は1963年に発表した論文で、発育経過のある時点で、発育が古い発育ラインから切り離されて新しい発育ラインが活性化し、それに近付いてゆくというモデルを唱えた。体重発育の場合、Tannerの説によるスパートの開始が出生にあたり、新しい発育ラインが生後6ヵ月以降に現われる比較的直線的な発育にあたる訳である。身長・頭囲に関して得られた「仮に至急の制限がないと仮定した場合の曲線」もまたTannerが1963年に指摘しているもの<sup>15)</sup>である。

8. 我が国における乳幼児発育の年次推移

現在我が国でさしあたり用いられることの多い乳幼児身体発育基準は平成2年厚生省乳幼児身体発育値である。この基準自体は他の多くの先進国の発育基準の数々に比べて特に優れているわけではないが、このような発育値が我が国で10年に1度発表されているということに関しては大きな意義がある。10年に1度の調査をさかのぼるとこれは昭和15年(1940年)に端を発していることがわかる。昭和15年と25年は研究者による調査であるが、昭和35年以降は厚生省による行政調査である。これらの推移の特徴と、日本の発育値の特徴を合わせて明らかにするため、米国NCHSの基準<sup>16)</sup>(これはWHOの基準にもなっている)の平均と標準偏差に注目して各年月齢においてこの平均から標準偏差の何倍離れているかという値(これをZスコアと呼ぶこ

とが多い)を表す表し方を試みた。このグラフを標準誤差の範囲を加えて図12, 13に示す。ここでは男子の体重・身長を示すが、女子についても傾向は同様である。体重・身長とも出生後Zスコアが立ち上がり、5ヵ月すぎから下降となる。我が国の値はNCHS(WHO)に比べ乳児期前半上に凸の度合いが強いことが分かる。経年的に見れば年次を追う毎に体位が向上しているが、2歳以下に関しては1970年以降頭打ちになっている。幼児期は最新の値でなおNCHS値よりもとくに身長において小さいことが分かる。米国人と日本人の発育の特性のちがいかもかもしれない。

9. より不安を与えない身体発育の目安の表現の試み

身体発育基準の表し方について、これまでと幾分趣の違うものを考えてみた<sup>17)</sup>。現在内外で使われている発育基準のグラフは数本の曲線がほぼ平行して走っているタイプのものである。身体発育の評価においては、このような発育基準にほぼ平行して増加するか、横切ってどんどん離れてゆくことがないかに注意することが多い。すなわち、観念的には観察記録をプロットしたものの傾きを問題にしているわけで、どちらかといえば実際には増加量を重視した評価をしている訳で、それなら増加量そのものを第一義的に評価したらどうだということにもなるが、増加量そのものを評価するにあたっては月間あるいは日間増加量を計算しそれを基準と照らしあわせるという手順をとることになり、現場においてはやや煩雑である。この場合現量値をプロットすることで増加量が正常域にあるかどうかを評価できるグラフがあるとすれば便利であろう。また、増加量に

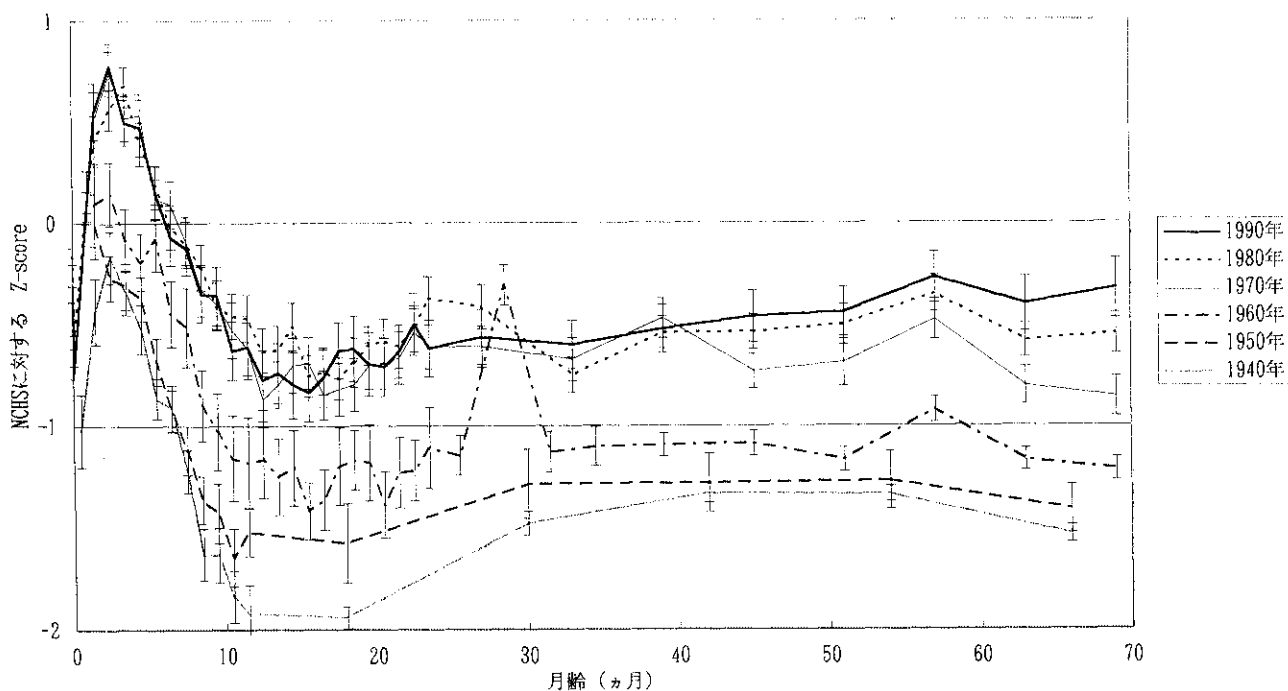


図12. わが国における乳幼児体重発育の推移 (男子)

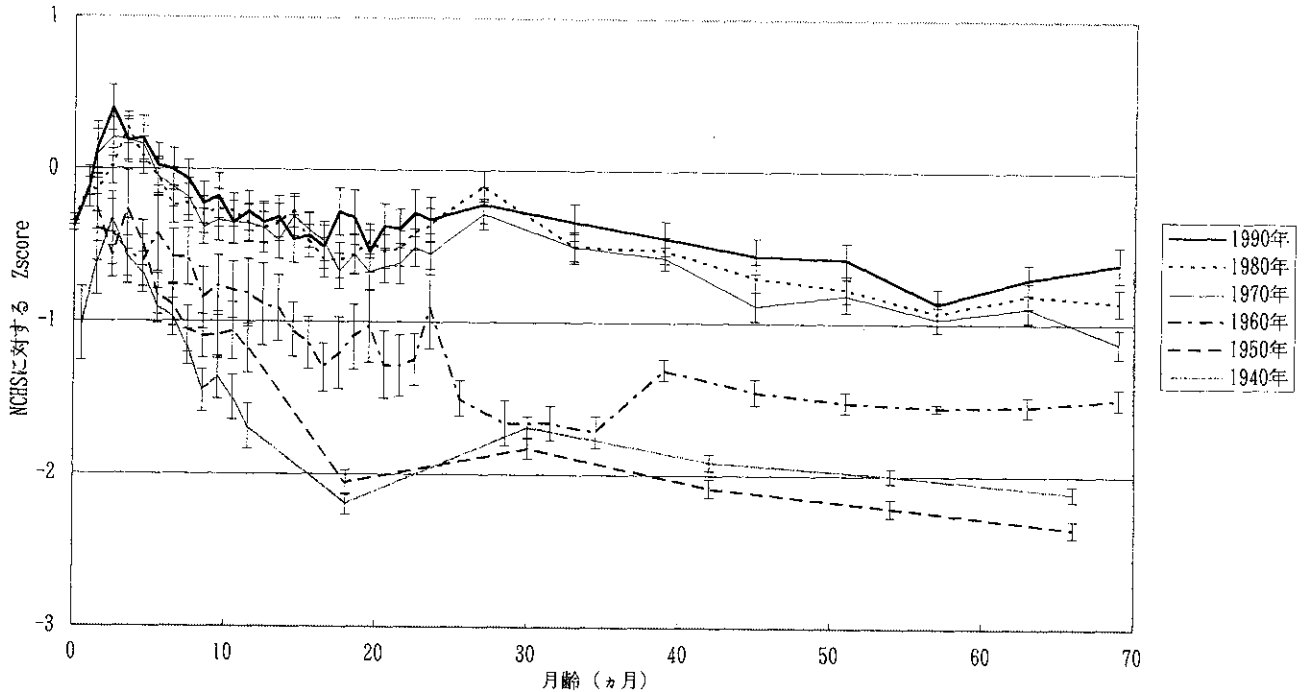


図13. わが国における乳幼児身長发育の推移 (男子)

重きを置く发育基準図があるとすればその利点は、現量値で正常域の境界を1本の線で表すと、その内外いずれかに位置するかが明確になりすぎ不要な不安の原因にもなるが、それを軽減する効果もあるということである。そのような思いがあって、新しいめやすのグラフを試みに作成した。

本稿で再三用いられたデータセットから求められた、体重・身長に関する現量値と月間増加量の各パーセンタイル値を参考にした。現量値は3~97パーセンタイルが、増加量は10~90パーセンタイルがそれぞれ正常域であると考え、体重・身長につき各月齢ちよほどの3~97パーセンタイル現量値を中心とし、月間(6ヵ月以上は2ヵ月間)増加量の10~90パーセンタイル値の傾きをもつ2本の直線に囲まれた36個の扇形を描いた。扇形の半径は見易いように月齢別に少しずつ変えて表わした。作図の結果を図14に示す。月齢別増加量の特徴どおり、月齢が若いほど正常域の幅が大きく、扇形の中心角が大きくなっている。新しい視点に立って发育基準の表し方を試みたが、まだ実用に耐え得るものではなく、多くの問題がある。用いたパーセンタイル値は平滑化していないので基準の扇形がなめらかな線上に並んでいない。増加量の正常域に対応する扇形の開きについては、Fomonの教科書に従って増加量の10から90パーセンタイルを正常域とみなしたが、10パーセンタイルに近い増加量が2ヵ月以上続いたらもはや正常範囲の経過とは言いがたいので注意が必要である。身長の場合、計測誤差による変動が避けられないが、増加量の正常域の幅も広めの印象がある。この他にも以下のような問題が挙げら

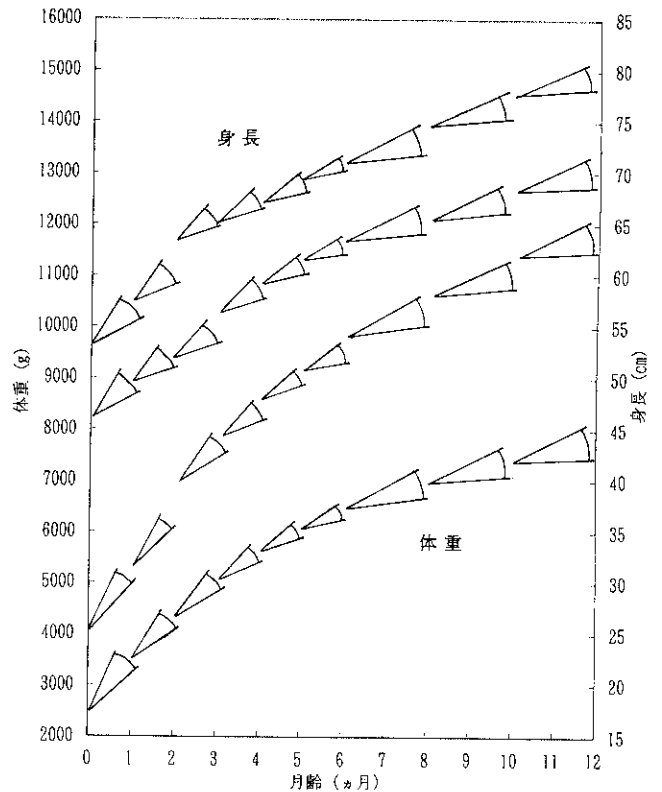


図14. 増加量の正常域を加味した发育基準の日安の表現法の試み

れる。後半の月齢で現量値が中央値付近の値の場合、参考にする扇形から遠く発育記録の傾きを評価するのに不便である。グラフの表現が必ずしも単純で分かりやすくないので、一般使用に向けては説明などの工夫が必要である。このタイプの表現法ではすべての評価の場面に対応できず、保健従事者向けには7本のパーセントイル曲線のグラフ等との併用がやはり必要である、等がそれである。

## 10. 終わりに

最近筆者自身が検討によって得た知見を、ある領域に関しては内外の文献との比較を交えながら紹介してきた。あるものは興味に走りその公衆衛生学的意味に疑問を感じたりもする。また、意義は多少はあるものの思いの段階にとどまっているものもある。社会的要請の強そうなテーマはやはり母乳栄養児に特有の発育基準というところだろうか。これについては筆者は現在データを集め鋭意努力中である。

## 参考文献

- 1) Dewey, K.G., et al.: Growth of breast-fed and formula-fed infants from 0 to 18 months: the DARLING study. *Pediatrics*, **89**(6): 1035-1041, 1992.
- 2) Yoneyama, K., et al. Growth of Japanese breast-fed and bottle-fed infants from birth to 20 months. *Ann. Hum. Biol.*, **21**(6): 597-608, 1994.
- 3) 加藤忠明, 他: 発育発達の時代推移に関する研究. 乳汁栄養法別に見た発育発達とその背景. 日本総合愛育研究所紀要, 31: 9-14, 1995.
- 4) Dewey, et al.: Growth of breast-fed infants deviates from current reference data. *Pediatrics* **96**(3): 495-503, 1995.
- 5) 加藤則子, 他: 今あらためて母乳栄養について. 月刊母子保健. 通巻第460号, 9-10, 1997.
- 6) 加藤則子: 母乳栄養児と人工栄養児の発育. 周産期医学, 22増刊号: 340-342, 1992.
- 7) 加藤則子, 高石昌弘: 乳児期の栄養法と体重増加の関連に関する一考察. *Auxology*, 3: 69-72, 1996.
- 8) 窪田英夫, 他: 乳幼児の発育発達の縦断的研究. 厚生省心身障害研究「地域, 家庭環境の小児に対する影響等に関する研究」平成3年度報告書: 103-115, 1992.
- 9) 加藤則子: 乳児期の体重増加の母乳継続期間に及ぼす影響. 第7回日本疫学会講演集: 167, 1997.
- 10) 加藤則子, 他: 母子愛育会縦断データに基づいた乳幼児体重発育曲線の試作. 小児保健研究, **50**(1): 64-70, 1991.
- 11) 加藤則子, 高石昌弘: 胎児期から乳児期にかけての身体発育に関する一考察. *Auxology*, 2: 11-13, 1995.
- 12) 加藤則子, 高石昌弘: Jemss-Bayley モデルを用いた妊娠期間別乳児期体重発育の検討. *Auxology*, 4: 15-17, 1997.
- 13) 日本新生児学会: 新生児に関する用語についての勧告. 日本新生児学会雑誌, **30**(4): 846-850, 1994.
- 14) 神岡英機: 発育研究への数式の応用. 林路彰監修: 乳幼児身体発育値. 64-93, 南山堂, 東京, 1989.
- 15) Tanner, J.M.: The regulation of human growth. *Child Development*, **34**(4): 817-847, 1963.
- 16) U.S. Department of Health, Education and Welfare: NCHS Growth curves for children. Data from National health survey. Series 11 Number 165, 1977.
- 17) 加藤則子, 他: より不安を与えない身体発育の目安の表現の試み. 第44回日本小児保健学会講演集: 538-539, 1997.