原 著

胎児発育判定と出生時新生児体重の推定

岸 英 子

弘前大学医療技術短期大学部・専攻科助産学特別専攻

Fetal Growth Estimation and Presumption of the Newborn Birthweight

Eiko Kishi

School of Allied Medical Sciences, Hirosaki University

Department of Midwifery

Abstract

Development of the newborn infant is estimated by gestational ages, liveborn birthweight and stature, another measurement and maturation's sign.

But for 9 months the intrauterine fetal to be grows unseen. Maturation of fetal infant is prominently associated with gestational ages. Only has it been recognized that in a given infant the degree of maturation of any one organ system could be relatively accelerated or delayed.

Obstetrics made recently remarkable progress for the medical electronics. However, fetal growth estimation and presumption of the newborn birthweight are difficult. Intrauterine growth retardation and small-for-dates infant that must be prevent. Maternal and child health care is very important to midwife.

This time, I was presumption of the newborn birthweight by next method.

1 Biparietal diameters of the fetus head by diagnostic ultrasound (electronic scan)

$$Y = 900X - 5,200$$

2 Jacobson's formula $W = (F - 12) \times 155$

3 Araki's formula $W = (124.4F) - 985.0$

4 an overall presumption by midwife students

Consequently, an overall presumption was nearly newborn birthweight, so that presumption of the newborn birthweight must be estimated by gestational ages, developmental curve of fundus uteri, biparietal diameters of the fetus head and others.

I はじめに

胎児の発育は、母体・胎児・胎盤の代謝相関により調整されており、子宮内環境の恒常性の変化は胎児の発育に強く影響すると考えられる。子宮内胎児発育遅延 (IUGR=Intra Uterine Growth Retardation) と出生後の SFD (Small for date's infant) は児の予後に影響が大きいので妊婦管理上、新生児管理上、しばしば問題と

なるところである。

新生児の発育は、在胎期間、出生時体重・身長、身体各部の計測、成熟徴候の観察などにより総合的に判定される。しかし、子宮内胎児の発育判定の場合には、直接胎児を計測したり、成熟徴候を観察することはできない。

児体重の推定法についても諸家により報告されている。主なものをまとめると、胎児発育判

表Ⅰ 胎児発育判定法

I	妊婦の外計測法
1	子宮底長
2	腹 囲
3	体 重
4	身 長
II	超音波診断法
1	妊娠子宮容積（子宮体部長、子宮厚）
2	胎児計測（胎のう、頭殿部長、児頭大横径、児胸郭横径、他）
III	羊水検査法
1	羊水中 creatinine 値
2	羊水中オレンジ線胞出現率
3	羊水中 bilirubine 値
4	羊水中 lecithin 濃度
IV	胎児胎盤機能検査法
1	尿中 estriol 値 (E_3)
2	尿中 human placental lactogen (h P L)
3	血清 heat stable alkaline phosphatase (H S A P)
4	血清 cystin aminopeptidase (C A P)
5	血清 leucin aminopeptidase (L A P)
V	X線検査法
VI	その他

表2 新生児体重の推定方法

I	在胎期間からの推定
1	船川の在胎週数別出生時体重基準 SD $\pm$ 360 g
2	Lubchenco の在胎週数別子宮内発育基準
3	日本産婦人科学会胎児臨床問題委員会の曲線 $3/2$ SD $\pm$ 600 g
4	神の体重概算法 ($G \times 3 \times M^3$)
5	Stratz 法、その他
II	外計測法による子宮底長からの推定
1	荒木 W (児体重) = $124.4 F$ (子宮底長) - 985.0
2	Jacobson W (児体重) = $\{F$ (子宮底長) - 12 $\} \times 155$
3	鈴木 G (児体重) = $357.1 X$ (子宮底長) - 6394.5 $r = +0.51$
4	町田 Y (児体重) = $63.24 X$ (子宮底長) + 1199.92 $r = +0.23$
5	梅沢、岩崎 $r = +0.66$
6	小林 $r = +0.62$
III	超音派断層法による児頭大横径計測値からの推定
1	日本産婦人科学会胎児臨床問題委員会 $Y = 900 X - 5200$ $r = +0.66$
2	竹内、竹村 $Y = 838.3 X - 4,411$ $Y = 900 X - 5,200$ $r = +0.66$
3	町田 $Y = 673.75 X - 3,027.05$ $r = +0.82$ SD + 400 g
4	須田 $Y = 717.06 X - 2.472$ $r = +0.545$
	注 (Y = 児体重、X = 児頭大横径)

定法は表 1, 新生児体重の推定方法は表 2 のとおりである。現在では, 超音波断層法の導入により胎児情報を把握できるようになり, 児頭大横径や胸郭横径等から児体重を換算し好成績を得るようになった。

しかしながら, 子宮内羊水中で生存發育を続けている胎児の發育を的確に判定したり, 正確に児体重を推定できる単一の方法は ME 機器の発達した今日においても見当らない。

そこで, 児体重の推定方法について, 4 つの方法を比較し, 誤差範囲について検討したので報告する。

II 研究目的

妊婦の健康診査を実施したら, 胎児の發育判定をし, 正常か異常か判断し, それに伴って妊婦を管理しなければならない。又, 産婦管理においては, 助産計画を立案し, 母児共に安全で安楽な分娩を保障しなければならない。

助産計画立案時には, 出生時体重と新生児成熟度を推定することは重要なことであり, IUG-

R で SFD が疑われる場合には, 出生後の新生児管理の準備をして分娩に対応する必要がある。可能な限りの確に胎児發育と出生時体重を推定し, 妊産婦管理, 新生児管理に役立てるためにこの研究を行った。

III 研究対象および方法

対象は昭和 49 年から昭和 56 年までの間に, 私どもの指導下にあった学生が管理した事例で, 在胎週数が明確で, 重症の妊娠合併症を有しない, 在胎 32 週以降に超音波断層法により児頭大横径を計測し, 在胎 36~42 週で出生した 306 例 (男児 148 例, 女児 158 例, 初産婦から出生した児 138 例, 経産婦から出生した児 168 例) である。

方法は, ①超音波断層法による児頭大横径計測値からの推定体重, ②子宮底長計測値からの推定体重——Jacobson 換算式による推定体重, 荒木換算式による推定体重, ③学生による推定体重, の 4 つの方法を出生時の実測体重と比較検討した。

表 3 助産婦学生による新生児体重推定法

- 1 妊婦外計測法による子宮底長からの推定
荒木式 W (児体重) = $124.4 F$ (子宮底長) - 985.0
Jacobson 式 W (児体重) = $\{F$ (子宮底長) - 12 $\} \times 155$
- 2 外計測法による子宮底長と腹囲からの推定
- 3 超音波断層法による児頭大横径からの推定
日本産婦人科学会胎児臨床問題委員会の換算式
 Y (児体重) = $900 X$ (児頭大横径) - 5,200
- 4 在胎期間 (船川の曲線) と Pregnogram (北大式) から推定
- 5 腹部触診による胎児触知感から推定
- 6 妊娠中の母体体重増加量、母体身長
- 7 経産婦の場合は、既往妊娠時の子宮底長と児体重
- 8 合併症、その他
上記事項を総合し、指導者の判断と併せて推定

推定体重の算出方法は以下による。

① 児頭大横径計測値からの推定体重は日本産科婦人科学会胎児臨床問題委員会提唱による換算式から算出した。

$$Y \text{ (児体重)} = 900 X \text{ (大横径cm)} - 5,200$$

児頭大横径測定週数と出生時在胎週数の一致しないものについては

y (大横径) = $0.23 W$ (在胎週数) - 0.5
により修正し児体重を算出した。

② 妊婦の外計測法による子宮底長測定値 (安藤式の測定による) からの推定体重は, Jacobson 換算式と荒木換算式から算出した。

児頭大横径からの推定体重

ヤコブソン式による推定体重

荒木式による推定体重

学生による推定体重

図1 在胎週数別・出生時体重と推定体重比較

Jacobson

$$W(\text{児体重}) = \{F(\text{子宮底長}) - 12\} \times 155$$

荒 木

$$W(\text{児体重}) = 124.4 F(\text{子宮底長}) - 985.0$$

③ 学生の推定した新生児体重は表 3 に示すとおりで、総合判定して算出した児体重である。

IV 研究成績

1. 在胎週数別、子宮底長・腹囲・児頭大横径、出生時体重

表 4 に在胎週数別の妊婦外計測法による子宮底長平均値、腹囲平均値、超音波断層法による児頭大横径平均値、出生時の新生児実測体重を

示した。尚、母体体重増加量は在胎 36～42 週の平均値が 10.3 kg 、 $SD \pm 4.2 \text{ kg}$ 、母体身長は 155.4 cm 、 $SD \pm 6.1 \text{ cm}$ であった。

腹囲を除いた子宮底長、児頭大横径、出生時体重は当然のことながら在胎週数に比例している。在胎 41 週、42 週では在胎週数よりも子宮底長および児頭大横径に比例している。

在胎 36 週の子宮底長が高値に出たのは、例数が少ない上、妊娠中の母体体重増加が著明で腹壁の厚い妊婦が 12 例中 6 例含まれていたため胎児発育と子宮底長計測値が比例しなかったものと思われる。

表 4 在胎週数別子宮底長・腹囲・児頭大横径・出生時体重の平均値

在胎週数	例数	子宮底長	腹 囲	児頭大横径	出生時体重	S D
週	例	cm	cm	mm		g
36	12	34.4	94.3	91.9	2729.3 ± 267.6	
37	30	31.6	92.3	92.5	2924.5 ± 382.7	
38	46	32.8	91.7	92.0	3041.9 ± 427.6	
39	68	33.2	95.3	93.5	3090.4 ± 378.4	
40	74	34.2	93.8	95.2	3365.9 ± 362.7	
41	66	31.7	92.0	93.9	3262.5 ± 388.3	
42	10	33.0	90.9	93.8	3208.0 ± 224.7	

2. 在胎週数別、出生時体重と推定体重の比較

図 1 は在胎週数別出生時の実測体重と推定体重を比較したものである。

① 児頭大横径からの推定体重は在胎 38 週以降は近似値を示しており、特に 40 週以降の平均値は実測値に近かった。SD (標準偏差) $\pm 144.0 \sim \pm 329.7 \text{ g}$ と在胎週数によりばらつきがみられたが、36 週を除いて実測体重は標準偏差値内にあった。

② Jacobson 式による推定体重は 40 週以降は近似値を示したが、39 週以前においては実測体重との間に差がみられた。SD $\pm 176.7 \sim 367.9 \text{ g}$ であり、在胎週数によるばらつきは児頭大横径からの推定体重以上であり、36 週を除いて実測体重は標準偏差値内にあった。

③ 荒木式による推定体重は 37～39 週まで近似値を示したが、40 週以降は実測値との間に

図 2 出生時体重と推定体重の平均値比較

差がみられた。SD $\pm$ 142.1 $\sim$ $\pm$ 300.3 g であり、在胎週数によるばらつきは上記2法に比較して少ない。36週を除いて実測体重は標準偏差値内にあった。

④ 学生による推定体重は37 $\sim$ 42週まで実測体重との間の差が少なく近似値を示している。SD $\pm$ 195.1 $\sim$ 365.1 g であり、在胎週数によるばらつきはあるが、36週以降すべて実測体重は推

定体重の標準偏差値内にあった。

図2は出生時体重（実測体重）と推定体重の平均値を比較したものである。平均値比較による誤差が最大であったものは、36週で+594.5 g、37週で+198.2 g、38週で+199.7 g、39週で+196.6 g、40週で-119.5 g、41週で-163.4 g、42週で-88.2 g であった。全体的には学生による推定体重が実測体重に最も近かった。

表5 在胎週数別出生時体重（実測体重）と推定体重比較

在胎週数	例数	出生時体重	大横径から		ヤコブソン式		荒木式		学生による	
			推定体重	誤差	推定体重	誤差	推定体重	誤差	推定体重	誤差
36	12	2729.3	3070.0	+340.7	3323.8	+594.5	3254.5	+525.2	2883.3	+154.0
37	30	2924.5	3122.7	+198.2	3053.5	+129.0	2941.4	+16.9	2963.3	+38.8
38	46	3041.9	3076.1	+34.2	3241.6	+199.7	3098.1	+56.2	3100.0	+58.1
39	68	3090.4	3210.9	+120.5	3287.0	+196.6	3145.4	+55.0	3180.3	+89.9
40	74	3365.9	3367.0	+1.1	3412.1	+46.2	3246.4	-119.5	3385.1	+19.2
41	66	3262.5	3251.8	-10.7	3248.0	-14.5	3099.1	-163.4	3222.7	-39.8
42	10	3208.0	3242.0	+34.0	3255.2	+47.2	3119.8	-88.2	3180.0	-28.0

（単位＝g）

表6 出生時体重（実測体重）に対する推定体重の誤差

誤差	推定方法	大横径から推定	ヤコブソン式	荒木式	学生による推定
最小誤差		8	8	5	0
平均誤差		323.5	316.7	283.9	132.1
最大誤差		1234	1378	1151	652
標準偏差		+563.5	+569.6	+519.9	+242.3

（単位＝g）

3. 在胎週数別、出生時体重と推定体重の誤差

表5は出生時体重（実測体重）と推定体重の平均値の誤差を示したものである。表6は両者間の最小誤差、平均誤差、最大誤差、標準偏差を示したものである。

① 児頭大横径からの推定体重平均値の誤差は+1.1 g $\sim$ +340.7 g の間にあり、40週では+1.1 g、41週では-10.7 g、42週では+34.0 g、38週では+34.2 g と好成績を示している。個別に比較すると最小誤差は8 g、最大誤差1,234 g、平均誤差323.5 g、標準偏差 $\pm$ 563.5 g であった。

② Jacobson 式による推定体重平均値の誤差は-14.5 g $\sim$ +594.5 g の間にあり、40週、41

週、42週と好成績を示している。個別に比較すると最小誤差は8 g、最大誤差1,378 g、平均誤差316.7 g、標準偏差 $\pm$ 569.6 g であった。

③ 荒木式によると推定体重平均値の誤差は+16.9 g $\sim$ +525.2 g の間にあり、37週、38週、39週と好成績を示し、40週以降は実測値より低い数値を示している。個別に比較すると最小誤差は5 g、最大誤差1,151 g、平均誤差283.9 g、標準偏差 $\pm$ 519.9 g であり、上記2法より誤差が少ない。

④ 学生による推定体重平均値の誤差は-19.2 g $\sim$ +154.0 g の間にあり、37週以降の平均誤差は100 g 以下であった。個別に比較すると最小誤差は0 g で306例中2例、最大誤差650 g、平均誤差132.1 g、標準偏差 $\pm$ 242.3 g で

あり、他の 3 法に比し最も誤差が少なかった。

4. 出生時体重に対する推定体重の誤差分布
表 7 は出生時体重（実測体重）に対する推定体重の誤差分布を示したものである。

今回の結果では、児頭大横径からの推定体重、Jacobson 式による推定体重の 2 法ともに誤差のばらつきが大きい。501 g 以上の誤差を示し

たものが 20.3% を占めており、約 1/5 に相当する。

荒木式による推定体重では 300 g 以内の誤差を示したものが 62.8%、501 g 以上の誤差は 13.7% であった。

学生による推定体重では 100 g 以内の誤差が 50.3%、200 g 以内 77.8%、300 g 以内 89.6% であり、501 g 以上の誤差は 0.6% であった。

表 7 出生時体重（実測体重）に対する推定体重の誤差分布（百分率）

推定方法 体重誤差	大横径から推定	ヤコブソン式	荒木式	学生による推定
100 g 以下	17.6	16.3	26.2	50.3
101 ~ 200 g	18.3	25.5	20.9	27.5
201 ~ 300 g	19.6	18.3	15.7	11.8
301 ~ 400 g	13.1	9.2	13.7	8.5
401 ~ 500 g	11.1	10.4	9.8	1.3
501 ~ 600 g	5.2	5.9	2.6	0
601 ~ 700 g	7.8	3.9	5.2	0.6
701 g 以上	7.3	10.5	5.9	0
計	100.0	100.0	100.0	100.0

V 考 察

出生時の新生児実測体重に対する超音波断層法による児頭大横径計測値からの推定体重、妊婦外計測法による子宮底長測定値からの推定体重（Jacobson 式、荒木式）、学生が総合判定した推定体重を比較検討した。

その結果、在胎 36 週の出生時体重と推定体重の平均値比較においては、児頭大横径からの推定体重では +340.7 g、Jacobson 式からの推定体重では +594.5 g、荒木式からの推定体重では +525.2 g、学生による推定体重 +154.0 g の誤差を認めた。その理由は、例数が少なく、又、腹壁が厚かったため子宮底長測定値に影響したものと思われる。

従って、pre-term の胎児発育判定時には子宮底長だけで判定せず、在胎期間からの判定法と腹部触診所見を考慮し判定する必要があると考える。

在胎 37~41 週の term においては pre-term、post-term に比し誤差が少なく、在胎期間から推定しても、子宮底長測定値から推定しても、

児頭大横径計測値から推定しても、実測体重に近い数値を得ることができた。全体として、児頭大横径からの推定体重と学生による総合的な推定が実測体重により近似値を示していた。Jacobson 式からの推定体重では 40 週以降に近似値を示し、荒木式からの推定体重では 39 週以前に近似値を示した。

しかし、それぞれの方法の個々の推定体重をみた場合、児頭大横径からの推定体重、Jacobson 式による推定体重、荒木式による推定体重ともに標準偏差が約 ±520 g~570 g と大きい。とくに児頭大横径からの推定、Jacobson 式からの推定では 501 g 以上の誤差を認めたものが 20.3% に及んでいる。児体重推定が 500 g 以上の差がある場合には IUGR の診断や SFD の予測診断はむずかしい。ただし、今回調査した児頭大横径計測値は、測定週数と出生時在胎週数の一致しなかったものについては修正値を用いた。修正した数値から児体重を推定したため誤差が大きく出た可能性も考えられる。

尚、児頭大横径から胎児発育を判定するには

2 回以上の計測値比較がよいとされ、1 週平均増加 2.3 mm であり、1.7 mm 以下の場合には IUGR を疑う必要があるとし、胎児臨床問題委員会では 90 mm 以上の時は児体重はほぼ 2,500 g 以上に達していると提唱しているが、報告者によって見解を異にしている。

助産婦学生の推定した児体重が出生時体重（実測体重）に最も近く、約 90% が 300 g 以内の誤差範囲にあった。このことは、単一方法の推定だけにやらず、多くのデータを総合して判定した結果だと思われる。

VI おわりに

新生児成熟度の判定にも多くの問題が残されている今日、胎児発育・成熟度を判定することは容易なことではない。的確に出生時の新生児体重を推定することはむずかしいことであるが、単一のデータから胎児発育判定や出生時体重の推定をするのではなく、在胎週数始め、正確な妊婦の外計測、超音波所見、腹部触診所見、その他胎児発育に影響を及ぼす諸因子を客観的に観察し、データを総合判定する必要がある。

今後ますます超音波断層法による胎児発育判定がなされていくことと思われるが、決して助産婦による健康診査や胎児発育判定が不必要になるということではない。まして、産婦管理上助産婦の役割は極めて大きい。今回の調査結果を学生指導や妊産婦の care、新生児の care に役立てたい。

参考文献

- 1) 小林充尚：子宮内胎児発育遅延，産婦人科の実際，27 (2)，285～，1978.
- 2) 坂元正一他：昭和 50 年度厚生省心身障害研究胎児環境研究班研究報告書，155～191
- 3) 坂元正一：超音波診断法最近の進歩，産婦人科治療，43 (1)，13～，1981.
- 4) 坂元正一他：胎児医学，111～131，同文書院，1977.
- 5) 相良裕輔他：胎児発育遅延，産科と婦人科，45 (1)，22～，1978.
- 6) 鈴木正勝：胎児成熟度判定，産科と婦人科，43 (4)，148～，1976.

- 7) 竹村 晃他：産婦人科領域における新しい超音波診断の意義とその運用の実際，産科と婦人科，44 (7)，10～，1977.
- 8) 竹内久弥：新しい超音波診断法とその将来，産科と婦人科，44 (7)，1～，1977.
- 9) 竹内久弥：胎児異常の超音波診断法，産婦人科治療，43 (1)，40～，1981.
- 10) 長谷川敏雄他：母子保健講座 4，母子保健管理（2 版），96，医学書院，1981.
- 11) 前田一雄他：妊娠末期への応用，産科と婦人科，44 (7)，19～，1977.
- 12) 真柄正直著・室岡一改訂：最新産科学正常編（第 18 版），41～57，文光堂，1980.
- 13) 諸橋 侃他：妊娠初期・中期における超音波診断のこつとその限界，産科と婦人科，44 (7)，15～，1977.