



第11回広島産婦人科超音波研究会

胎児推定体重の算出と
発育の評価

正岡病院 正岡 博

2012年6月21日 広島医師会館

胎児推定体重算出の意義

②

1. 胎児体重増加が正常であれば胎児胎盤機能が正常であることの指標となる
2. 胎児発育遅延（FGR）を診断し原因検索や治療などの対策を行うことができる
3. 巨大児を予測し肩甲難産など経膈分娩のリスクを考慮した選択帝王切開を選択することができる
4. 早産児・未熟児出生の際には新生児科医にとって重要な胎児情報となる
5. 妊婦が胎児の大きさを実感することで母性を育む助けとなる

胎児推定体重はあくまで胎児の発育であり、胎児予後に大きく関与する胎児成熟度とは異なることを認識する必要がある

（佐藤郁夫 日産婦誌 53巻7号）

胎児体重推定式

③

人種差を考えると本邦で作成された推定式が望ましい

$$EFW = 1.07BPD^3 + 3.00 \times 10^{-1}AC^2 \times FL \quad (ACはエリプス法)$$

(日本超音波医学会JSUM:2003年=modified Shinozuka式)

$$EFW = 1.07 \times BPD^3 + 3.42 \times APTD \times TTD \times FL$$

(Shinozuka式:1987年 = TOKYO) 推定精度はJSUMと同等

$$EFW = 1.25647 \times BPD^3 + 3.50665 \times FTA \times FL + 6.30994$$

(青木式:1985年 = OSAKA)

<胎児腹部の種々の計測法・計測値>

体幹周囲長(AC : abdominal circumference)

体幹断面積(FTA : fetal trunk area)

エリプス法 (楕円で近似)

トレース法 (計測誤差が大きい)

体幹前後径(APTD : antero-postero trunk diameter)

体幹横径(TTD : transverse trunk diameter)

※現在は体幹周囲長(AC)を用いた日本超音波医学会の式が推奨されている

④

胎児推定体重の誤差

胎児計測の各種パラメータを組み合わせることで種々の胎児体重推定式が考案されているが、各種パラメータを正確に計測したとしても10%程度の誤差は避けられないと言われてい
る→発育の計測値は経時的な変化で評価する

※推定体重2000gで ± 200 g、3000gで ± 300 g

<誤差の原因>

頭部の形や腹部軟部組織の容量・比重に個体差がある
(頭部が前後に長い長頭では推定体重が小さくなる)

胎位や圧迫による頭部や躯幹の変形

(骨盤位では頭部横径が短く前後径が長くなる)

計測技量 (検者間) に起因する誤差

胎児推定体重（日本超音波医学会：JSUM）

$$EFW = 1.07BPD^3 + 3.00 \times 10^{-1} AC^2 \times FL$$

5

BPD (bi-parietal diameter) : 児頭大横径

胎児頭部の正中線エコーが中央に描出され、透明中隔腔と四丘体槽が描出される断面で、近位の頭蓋骨外側から対側の頭蓋骨内側までの距離を計測

AC (abdominal circumference) : 腹囲

胎児の腹部大動脈に直交する断面で、肝内臍静脈の一部と胃胞が同一面に描出される断面で測定（リップス法）

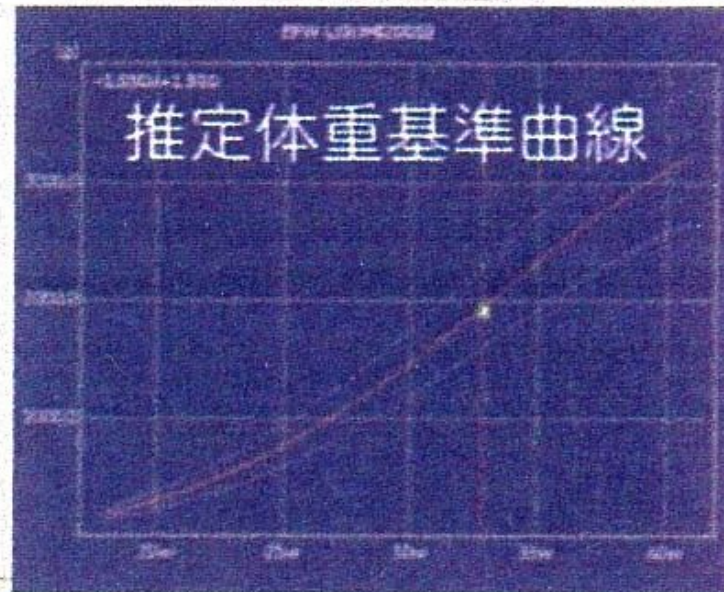
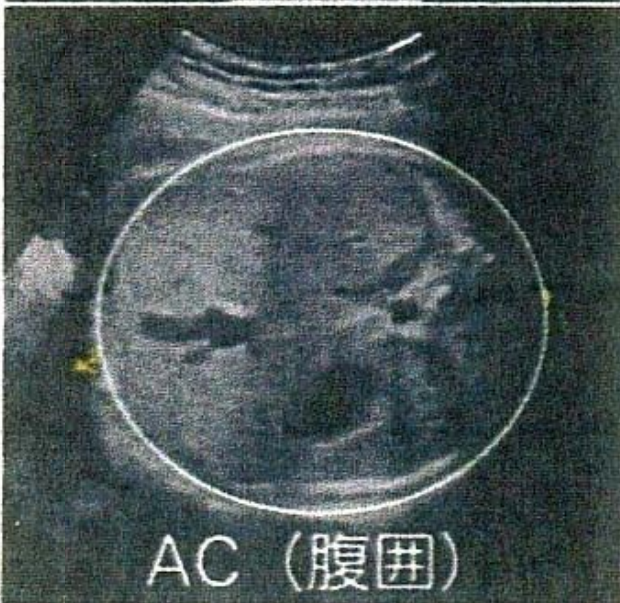
FL (femur length) : 大腿骨長

大腿骨の長軸が最も長く両端の骨端部まで描出される断面で大腿骨化骨部分両端のエコーの中央から中央を計測

日本超音波医学会：JSUM、2003年

胎児推定体重 (JSUM : 日本超音波医学会)

6



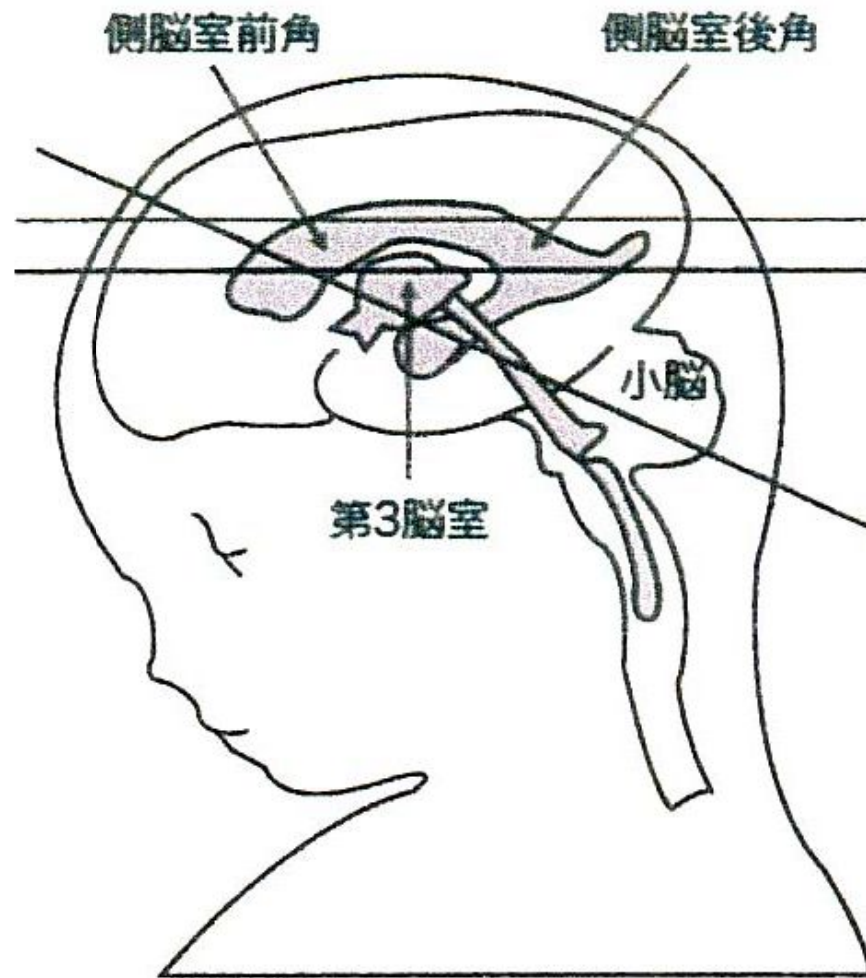
⑦

児頭大横径の計測

(Bi-parietal Diameter : BPD)

BPDの計測断面

A



頭頂にずれた断面：
BPDは小さく計測される

正確なBPD計測断面

後頭部が尾側に傾いた断面
(小脳が描出される)：
正確な計測断面ではないが
計測値に大きな差はない

正確なBPDの計測断面

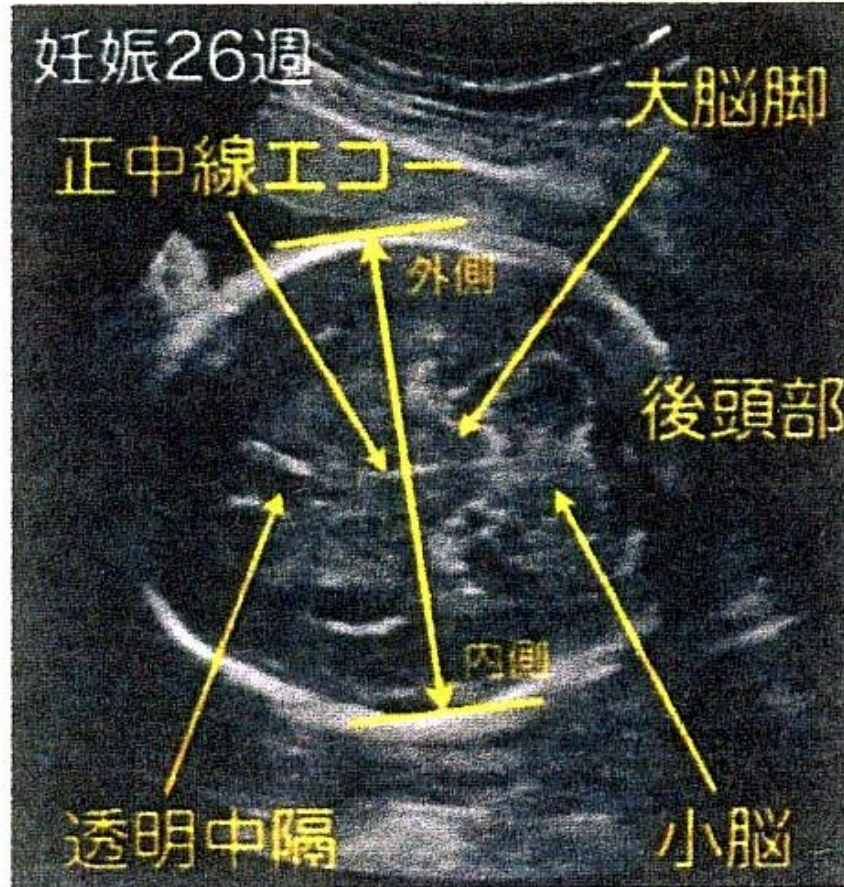
9



- ①正中線エコーが中央に描出される断面
- ②透明中隔と四丘体槽（大脳脚）が同一の断面に描出
- ③近位の頭蓋骨外側より、対側の頭蓋骨内側まで測定

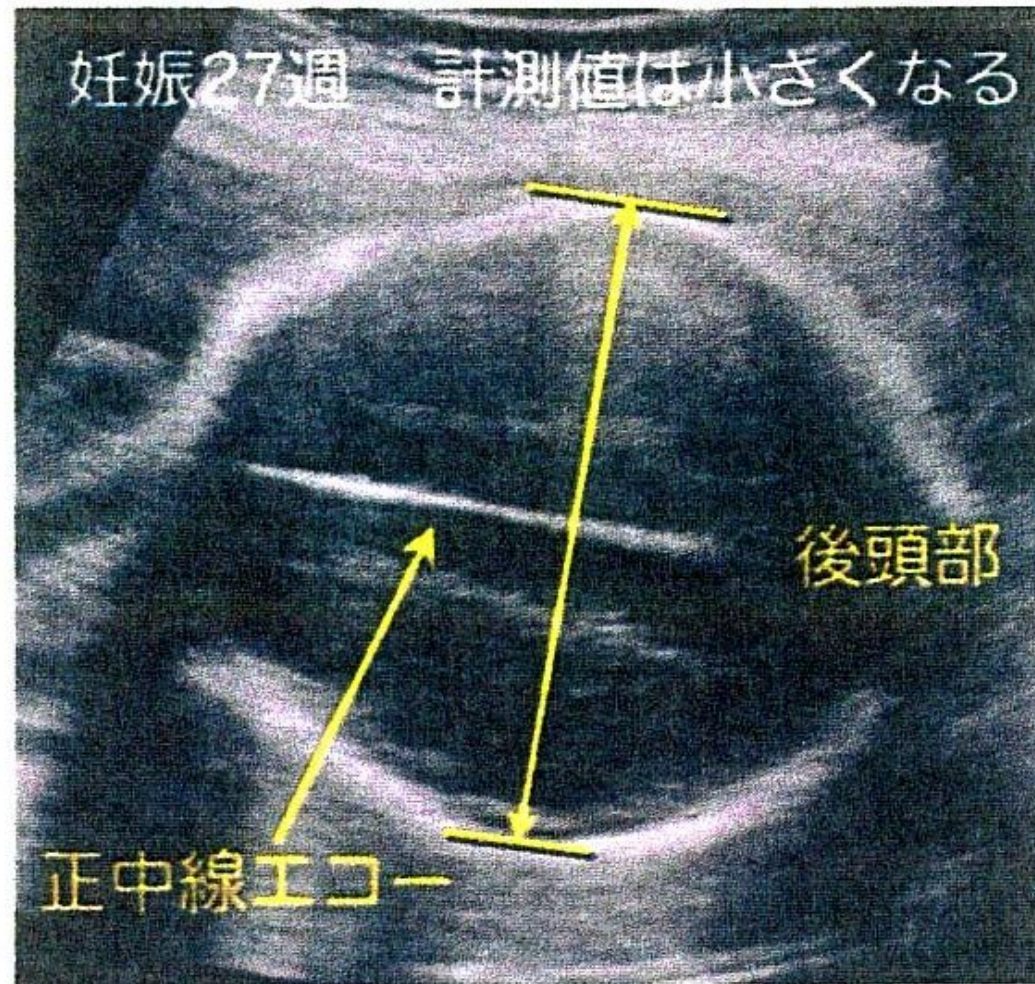
小脳が描出される断面

10



正確なBPD計測断面より後頭部が胎児尾側に傾いた断面であり、小脳が描出されている。
この断面でのBPD計測は正確とは言えないが、実際には正確な断面での計測値と大きな差はない。

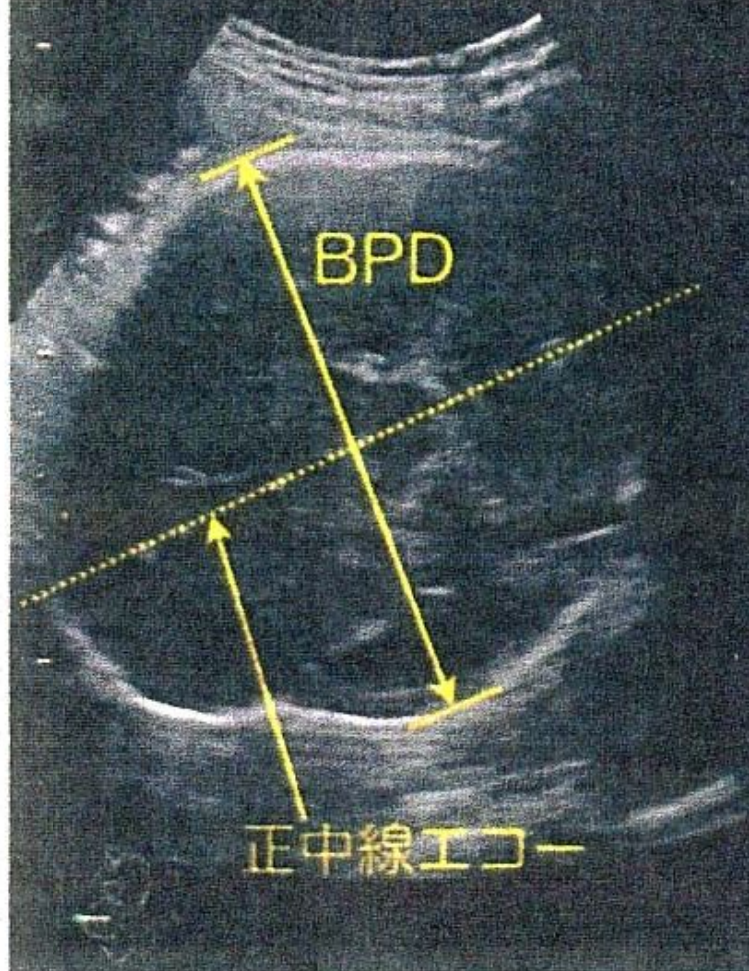
正確なBPD計測断面より頭頂にずれた断面



正確なBPD計測断面より頭頂にずれた断面。正中線エコーは明瞭に描出されているが、大脳脚、透明中隔などの構造が確認できない。この断面でBPD計測を行うと計測値は小さくなる。

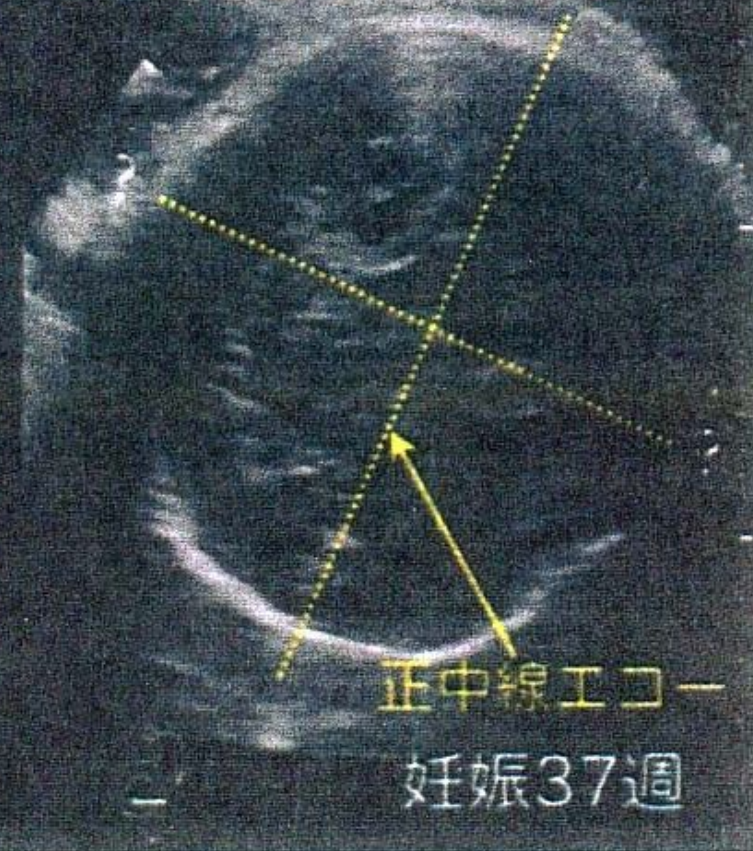
BPD計測時の正中線エコーの傾き

母体の右側から診た頭部



母体の正面から診た頭部

正中線エコーの傾きが強く
正確なBPD計測は困難



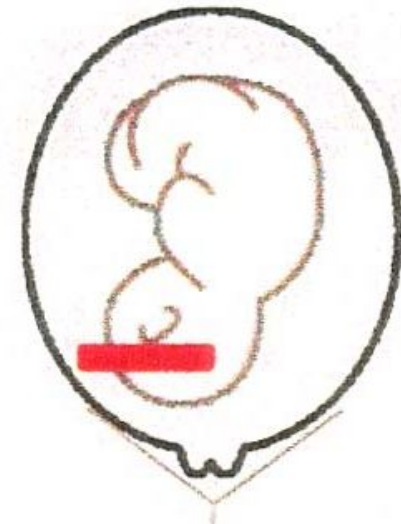
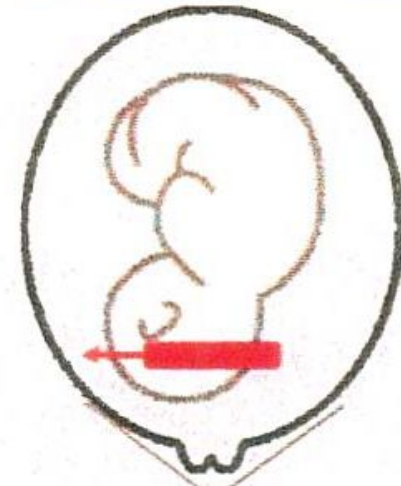
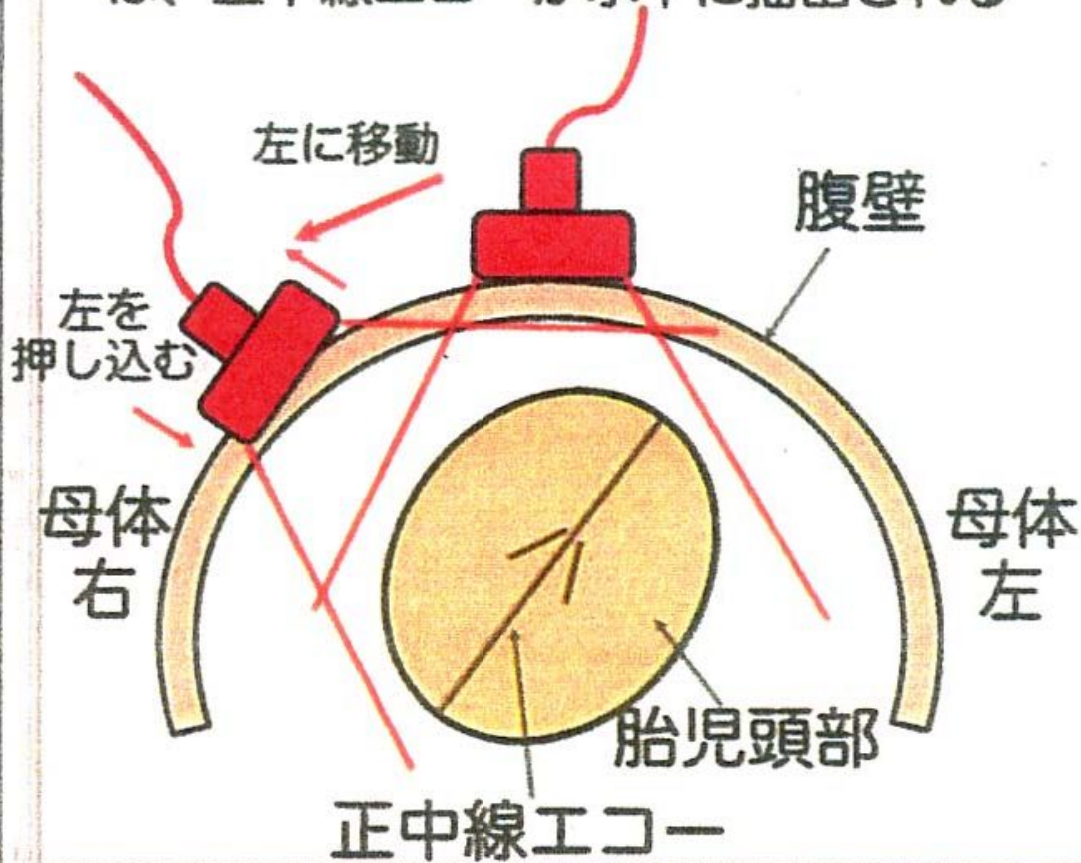
12

BPD計測時にはプローブを左右に振って正中線エコーが可能な限り水平に描出されるようにする。

<BPDの計測>

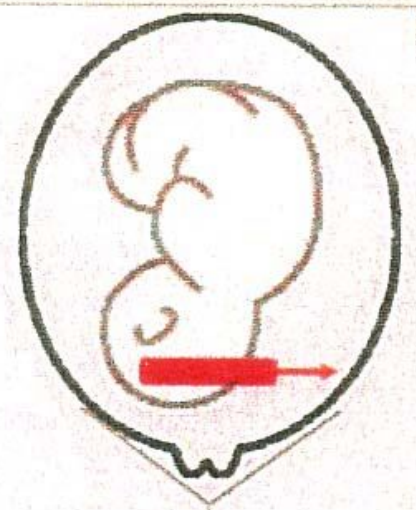
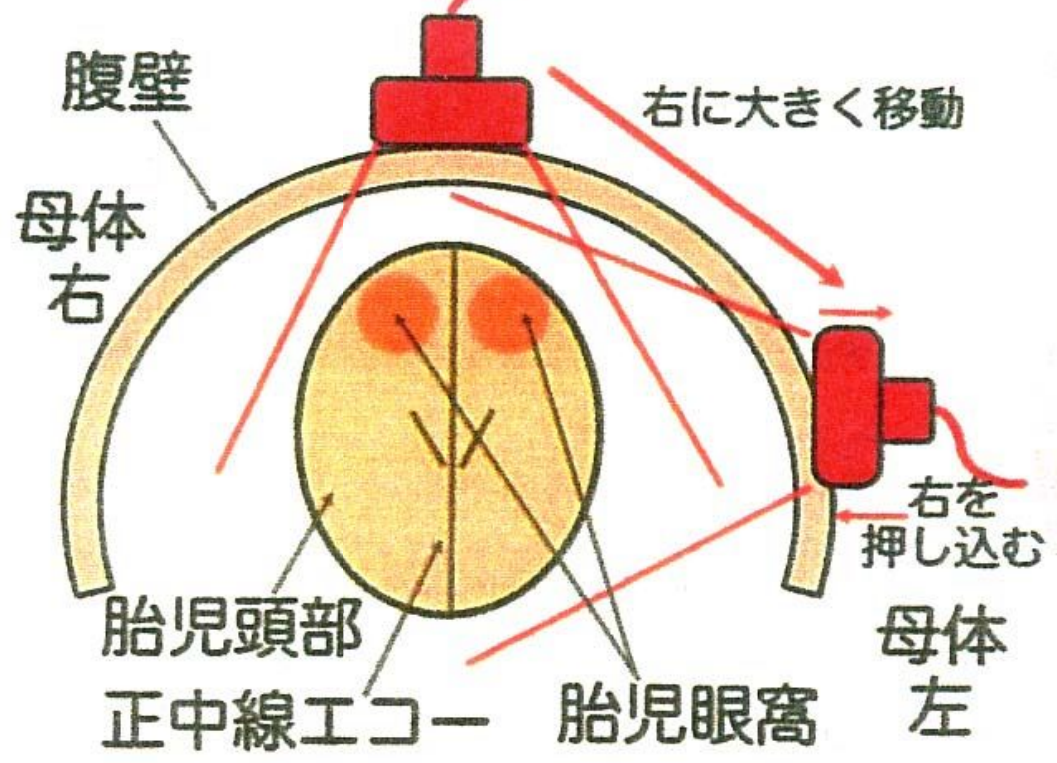
児の顔面が右後方を向いている場合

プローブを左（母体の右）に移動し、プローブの左側を腹壁に押し込むようにすれば、正中線エコーが水平に描出される

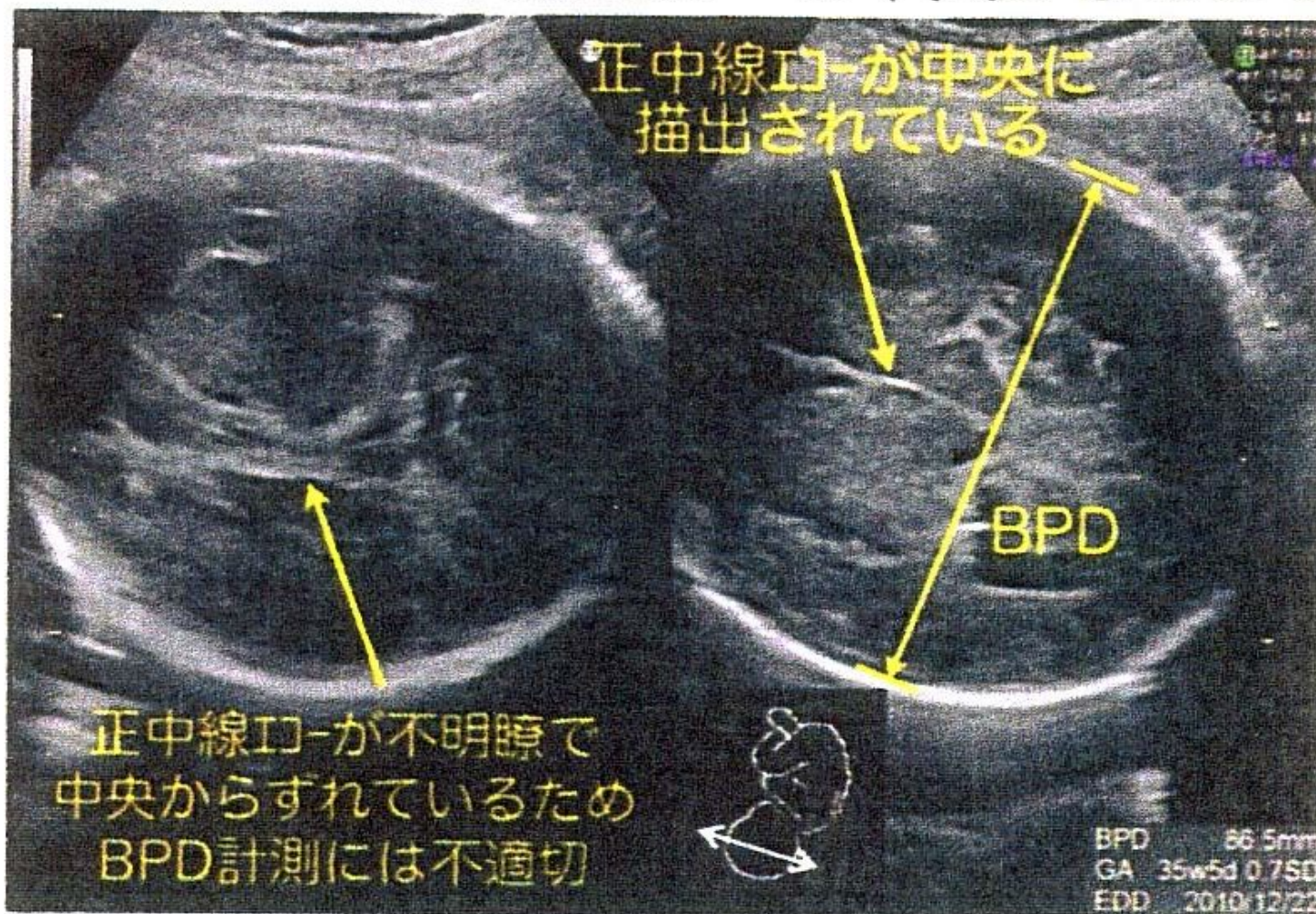


<BPDの計測>
児の顔面が前方を向いている場合

プローブを母体の左右いずれかに強く振って、プローブの外側を腹壁に押し込むようにすれば、正中線エコーが水平に描出される



BPD計測時の正中線エコーの中央からのシフト

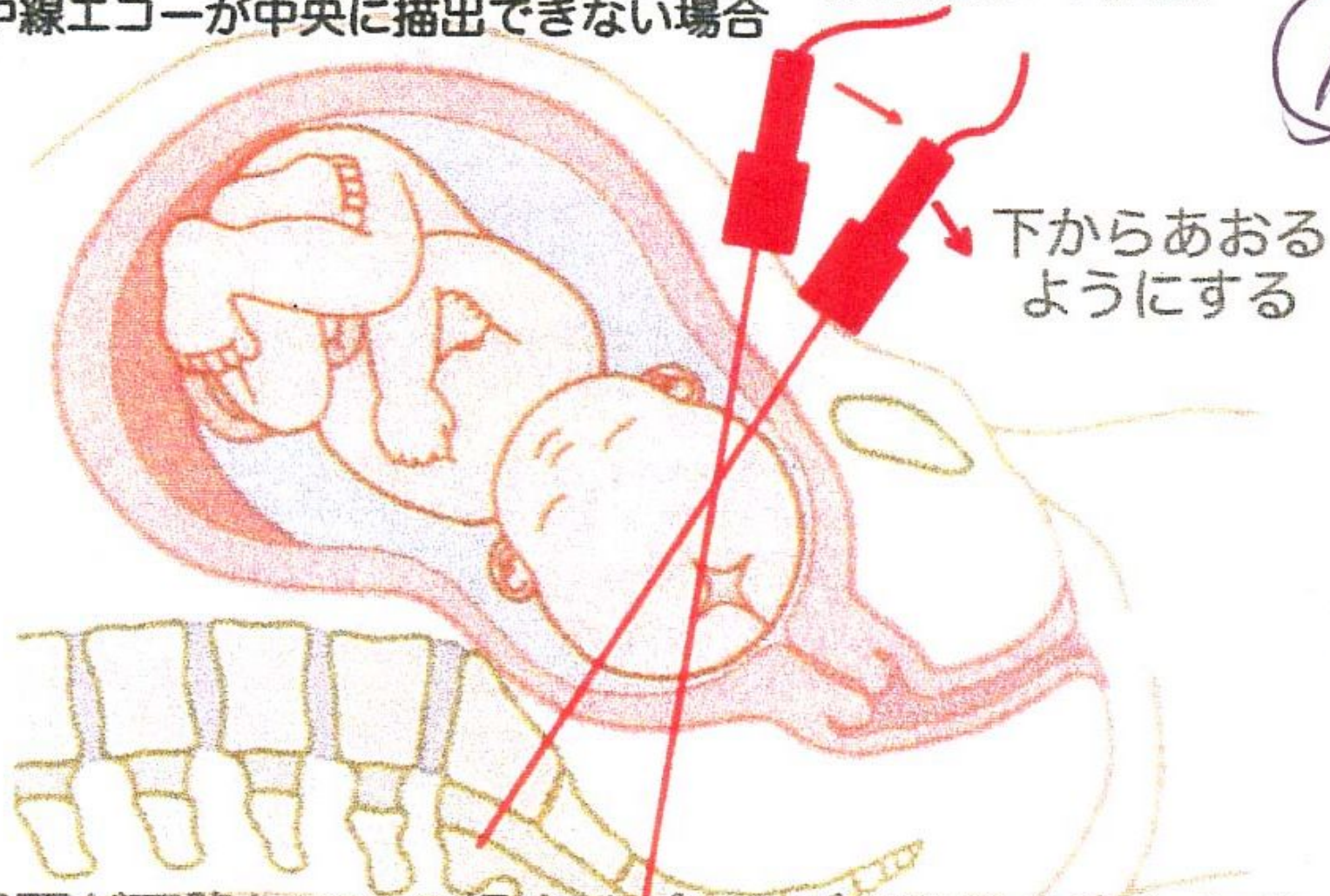


正中線エコーが頭部の中央にくるようプローブを上下に傾ける。児頭が骨盤腔に下降している場合は検者の左手を用いて児頭を持ち上げると、BPD計測に適した断面を得ることが可能となる。

<BPDの計測>
正中線エコーが中央に描出できない場合

恥骨上まで移動

16

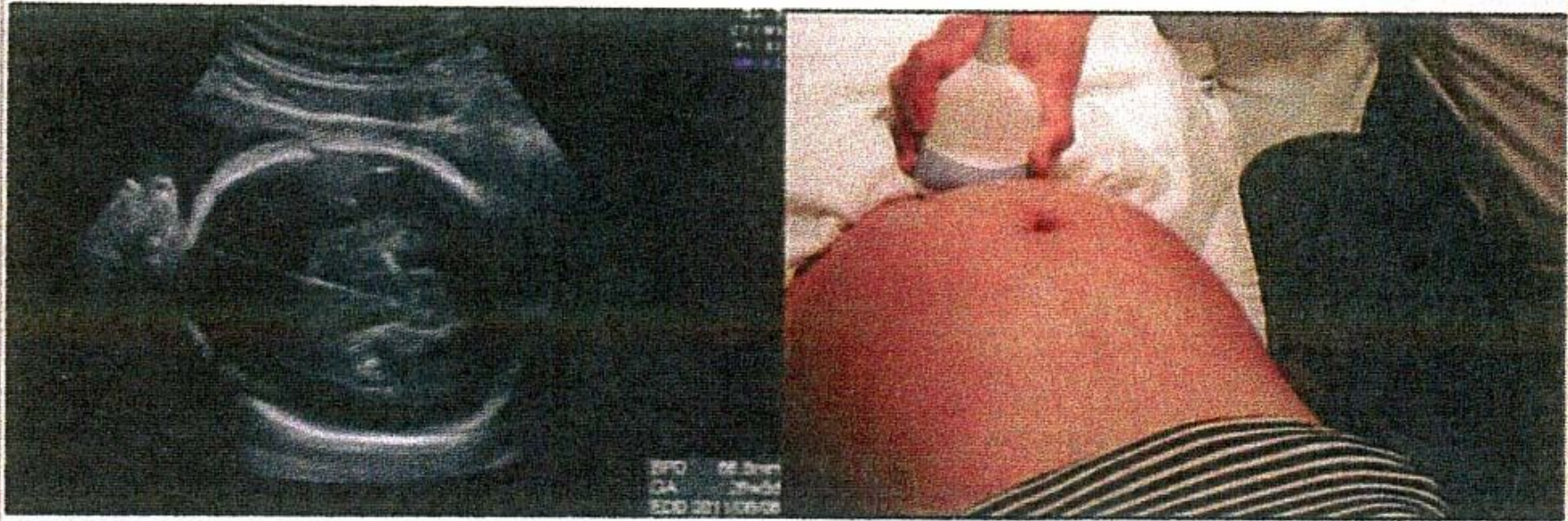


下からあおる
ようにする

児頭が下降している場合はプローブを恥骨の直上まで移動し、尾側に傾け、下からあおるようにすると正中線エコーが児頭の中央に描出できる。

BPDの計測（妊娠26週）

17



正しい計測断面

BPDの計測（妊娠27週）

18



BPDの計測断面：断層面の前後の傾き
小脳が描出される断面
眼窩が描出される断面

BPDの計測 (妊娠27週)

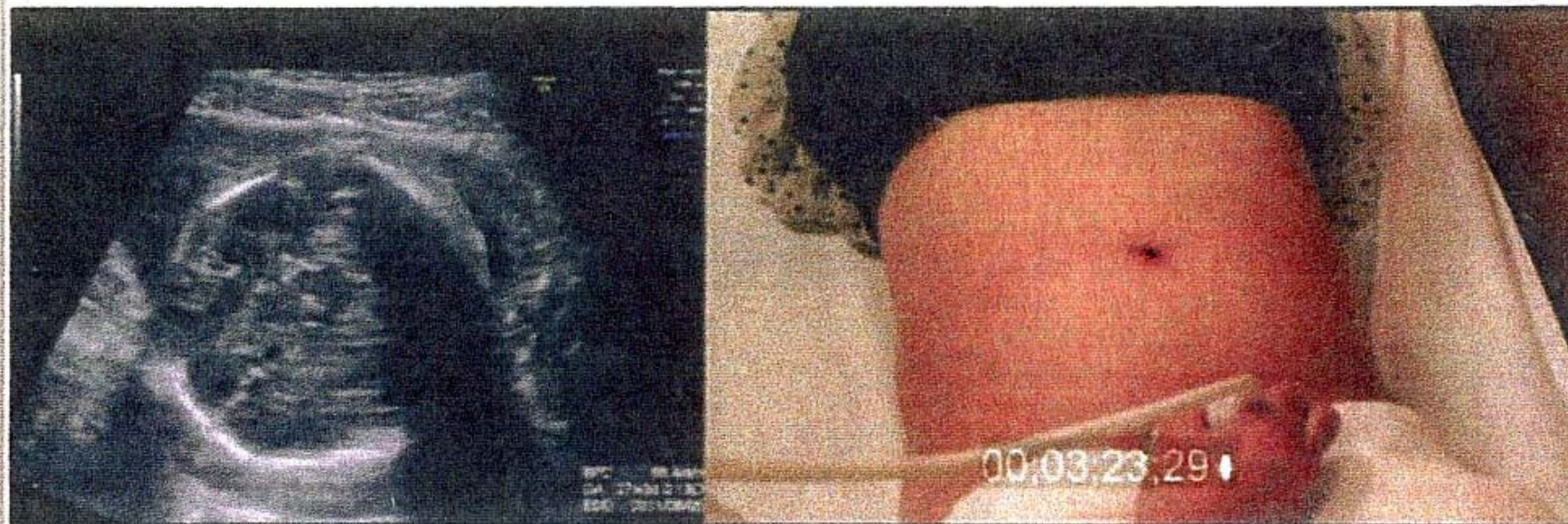
19



BPDの計測断面：
正中線エコーの中央からのシフト

BPDの計測（妊娠27週）

20



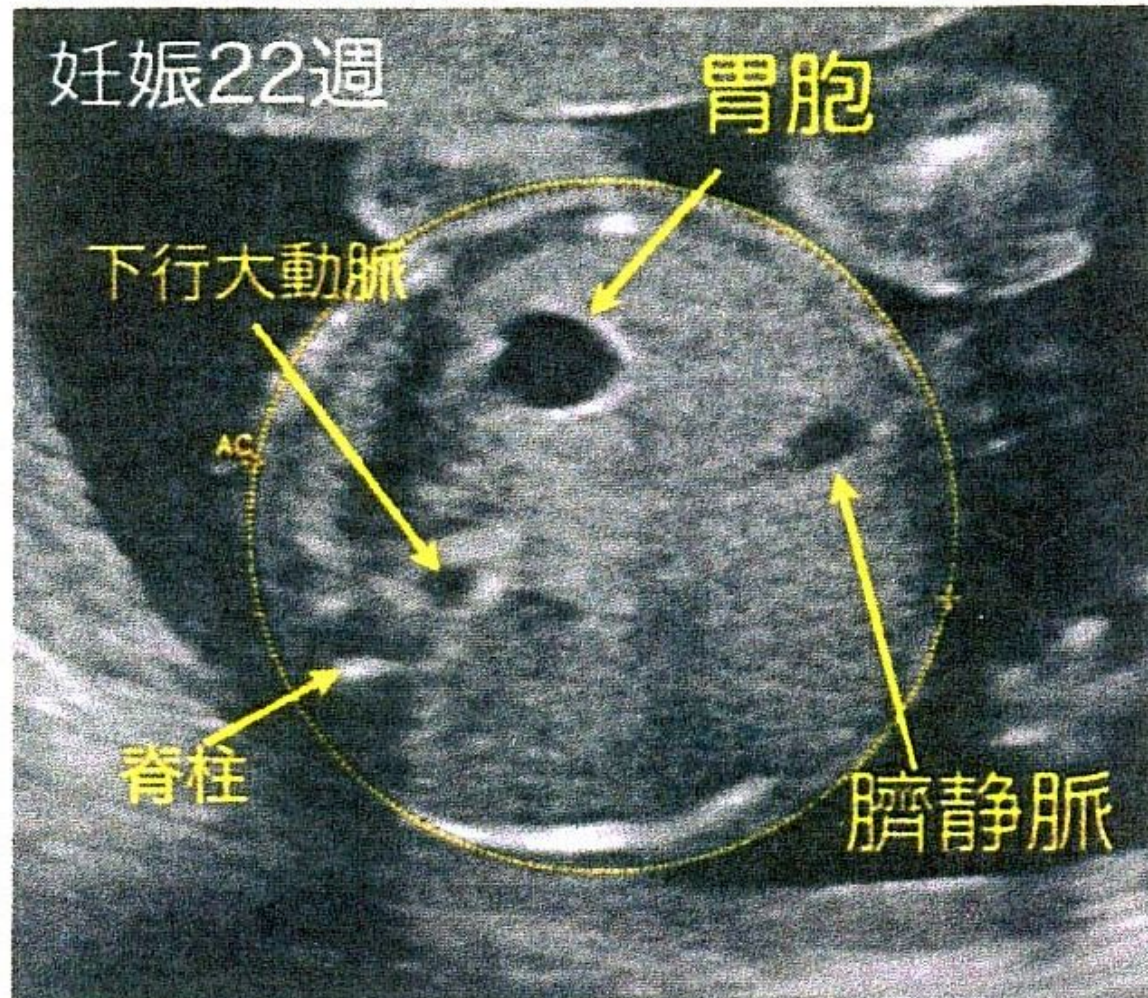
BPDの計測断面：正中線エコーの傾き

21

胎児腹部周囲長の計測 (Abdominal Circumference : AC)

胎児腹部周囲長の計測

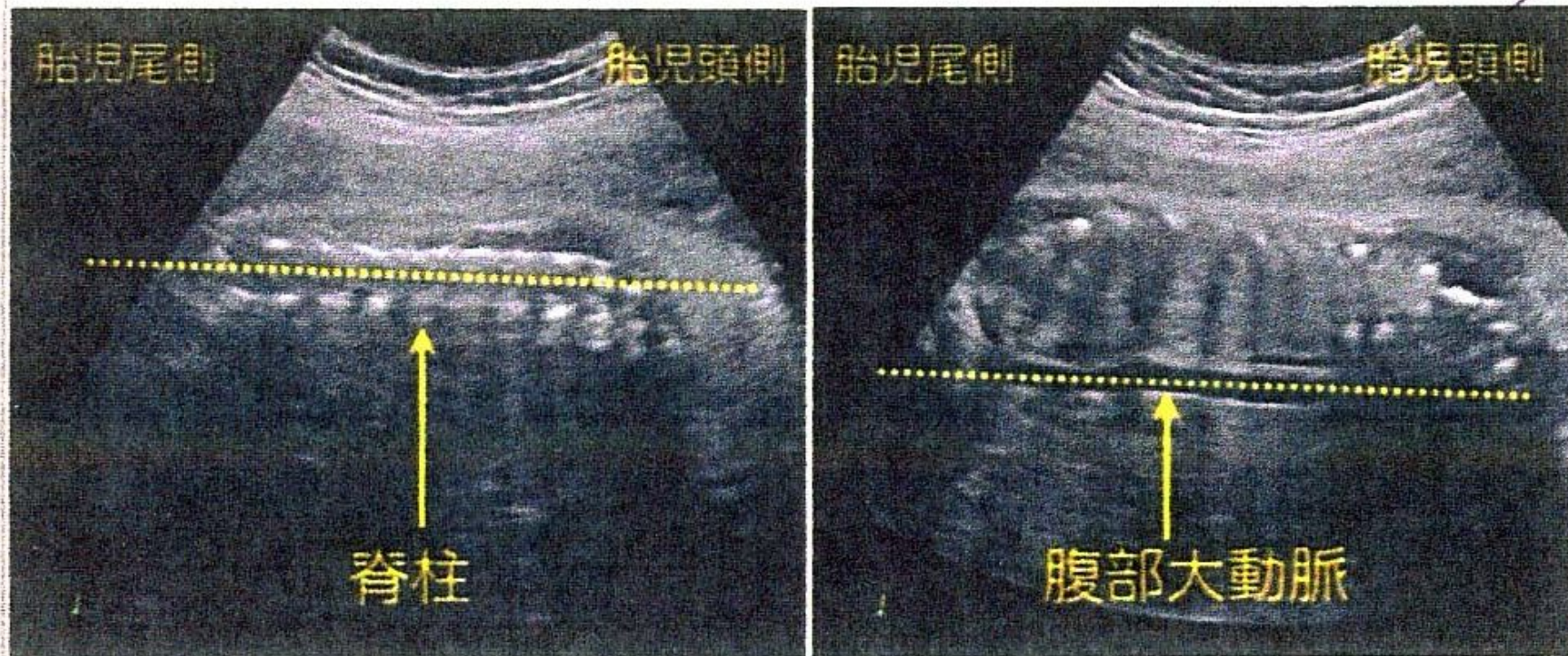
22



臍静脈の一部と胃胞が同一断面に
描出される断面で計測する

正確な胎児腹部横断面の描出法①

23

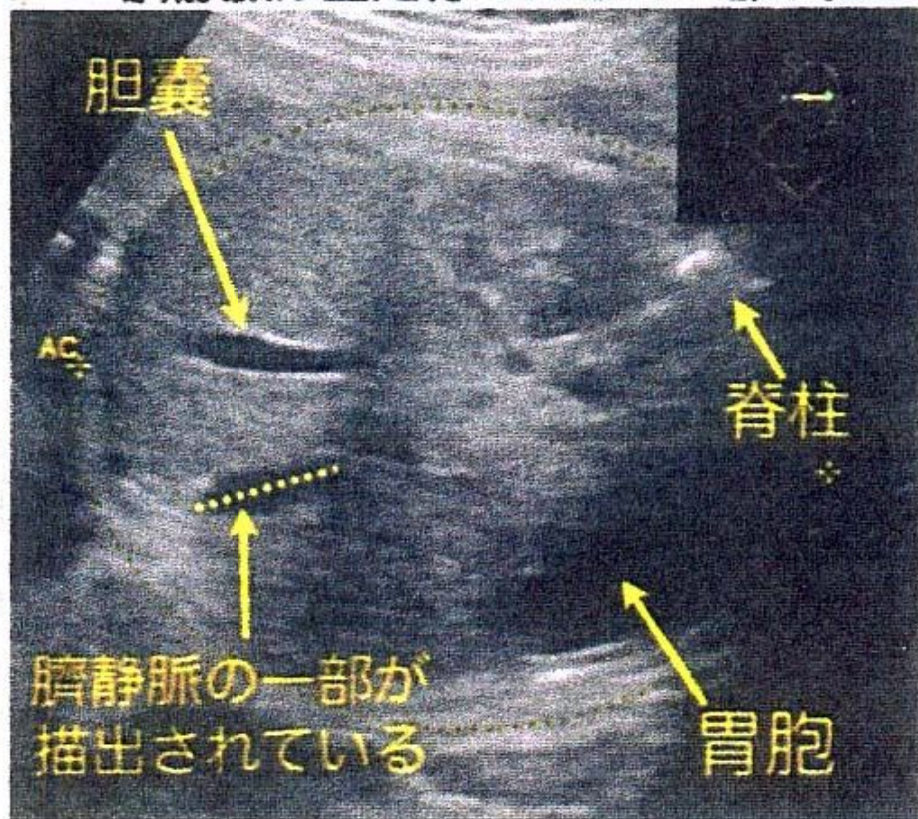


まず胎児矢状断で脊柱あるいは腹部大動脈を画面に水平に描出し、次にプローブを反時計方向に90度回転し躯幹の横断面を描出する。ただし胎児の胎位がはっきりしている場合はこのプロセスは省略し、直接躯幹横断面を描出しても良い。

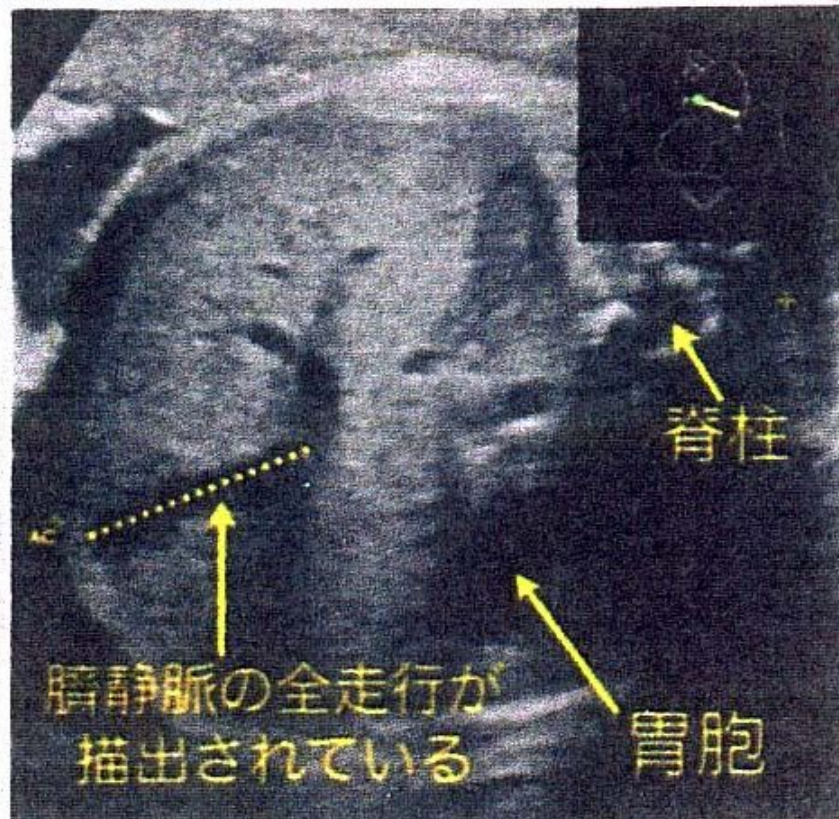
正確な胎児腹部横断面の描出法②

24

胎児躯幹横断面を描出した後、躯幹の長軸に沿って断面を平行移動し、胃胞と臍静脈が描出される断面を描出し、腹部周囲長を計測する。臍静脈は全走行ではなく一部が描出される断面が正しい断面となる。



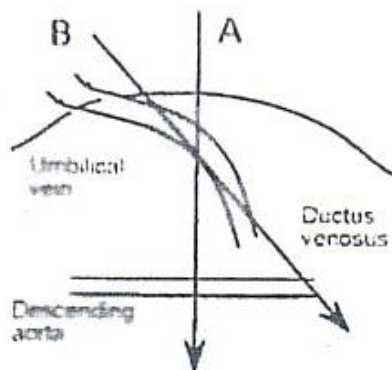
腹部周囲長を計測する
正しい断面



躯幹の長軸に垂直ではなく
腹部が斜めに切れている
ため計測値が大きくなる

胎児腹部計測断面

25



A



B



A: 正しい腹部計測断面
臍静脈の一部が描出される

B: 腹部が斜めに切れた断面
臍静脈が長く描出され、
腹部周囲長は長く計測される



「推定胎児体重と胎児発育曲線」
保健指導マニュアル H24年3月

腹囲(AC)の計測 (妊娠26週)

26



腹囲(AC)の計測 (妊娠27週)

27



頭部横断→胸部横断→腹部横断→腹囲計測

腹囲(AC)の計測 (妊娠26週)

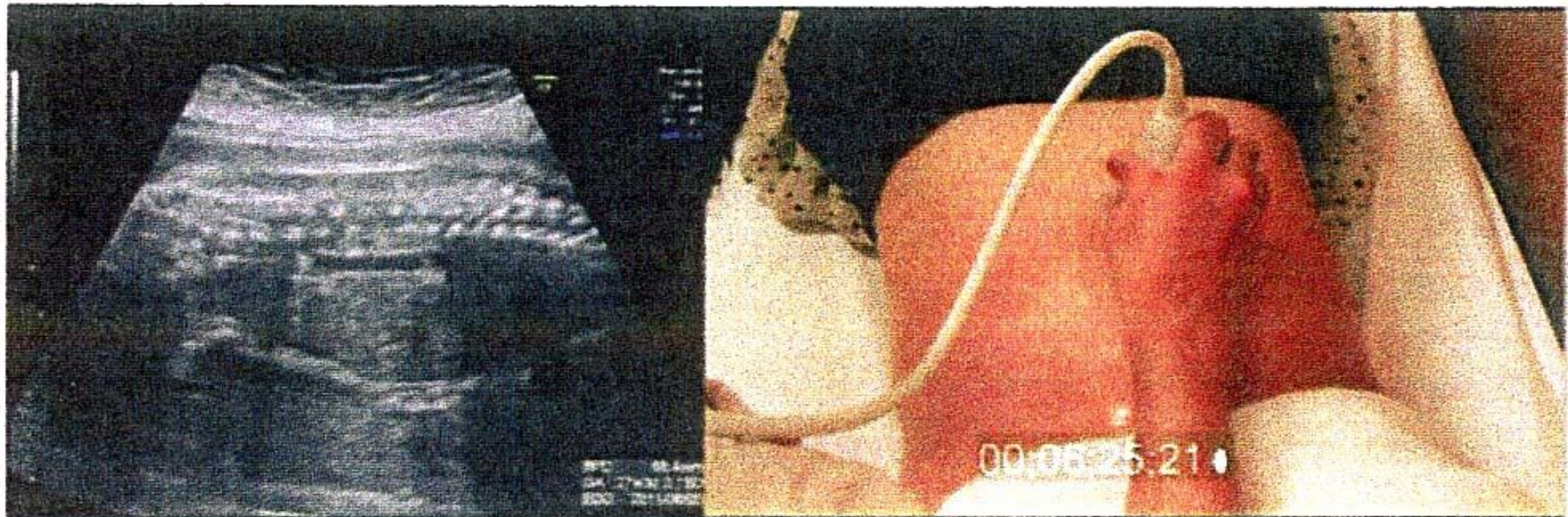
2A



頭部横断→腹部横断→下行大動脈の走行確認
→プローブを90度回転し腹部横断を描出

腹囲(AC)の計測 (妊娠27週)

29



頭部横断→腹部横断→矢状断にて脊椎確認
→プローブを90度回転し腹部横断を描出

30

胎児大腿骨長の計測 (Femur Length : FL)

大腿骨長の測定

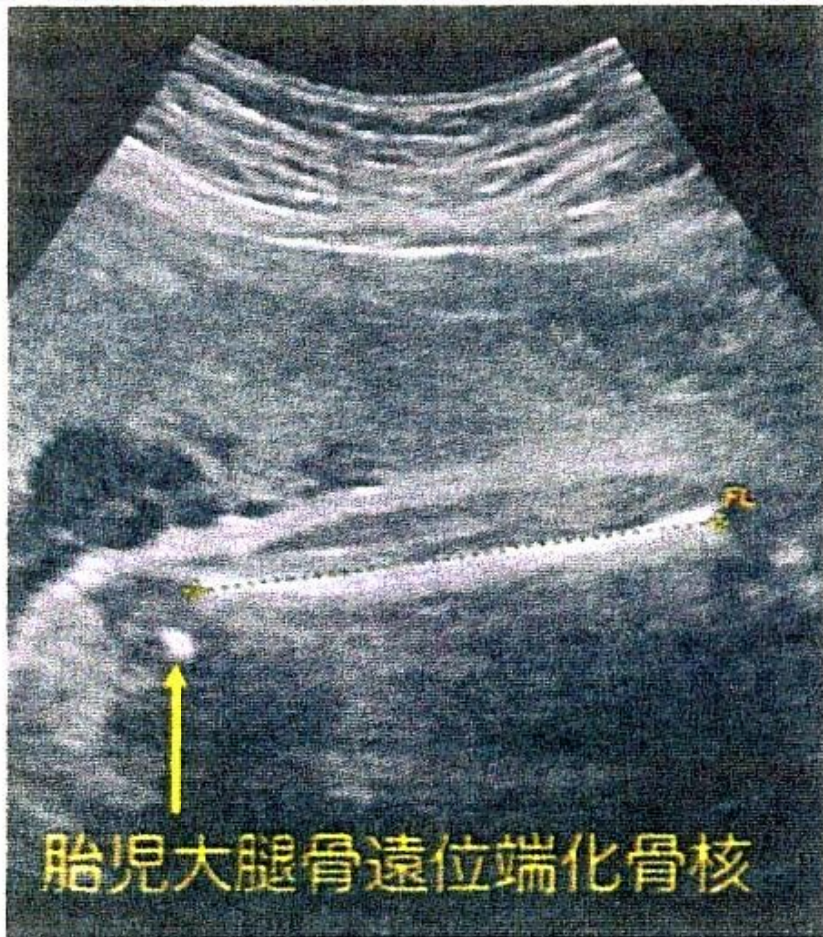
31



妊娠中期以降は長幹骨のすべてが描出されるわけではなく、
超音波ビームに近い一部の反射エコーしか描出されない。

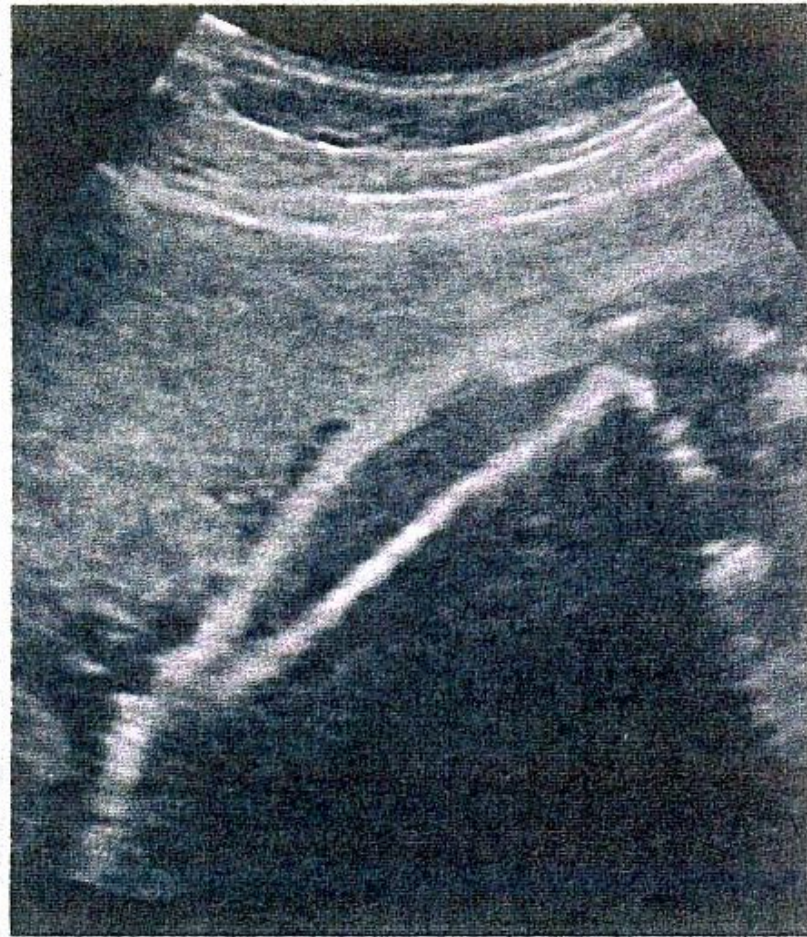
大腿骨長の計測

大腿骨を可能な限り水平に描出することで正確な計測が可能



胎児大腿骨遠位端化骨核

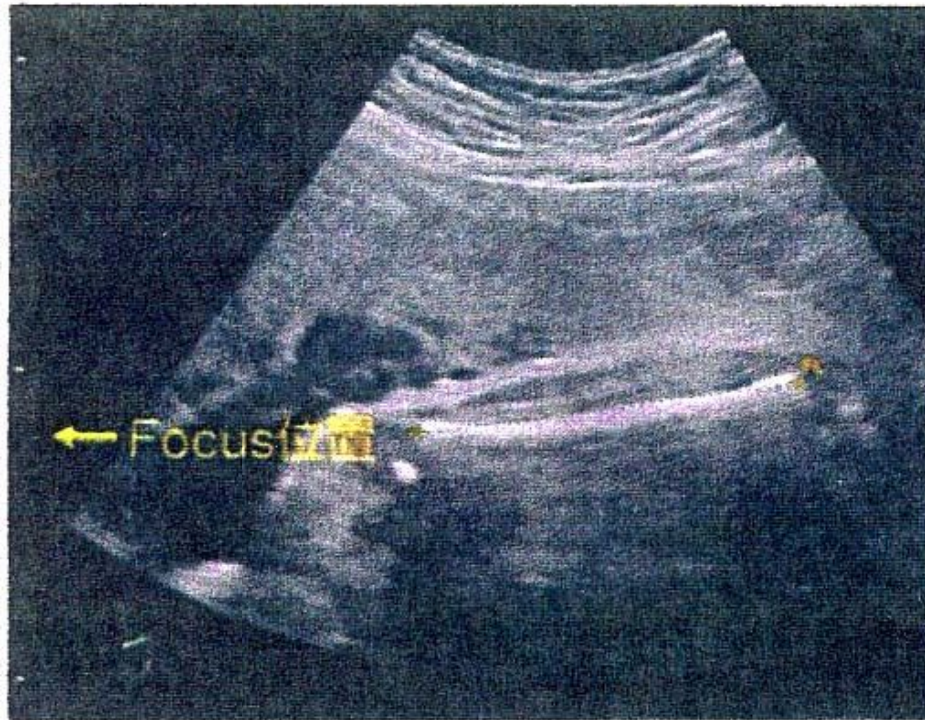
大腿骨が画面に水平に描出されており
正確な計測が可能



大腿骨が斜めに描出されており
両端が明瞭に描出されず
正確な計測は困難

大腿骨長の計測とFocus位置

33



大腿骨と同じ深さにFocus位置を設定すると大腿骨が明瞭に描出され、計測が容易となる。



大腿骨の深さとFocus位置がずれると大腿骨の映像は不明瞭となり、計測しづらくなる。

大腿骨長の計測とハーモニクイメーシングング³⁴



骨端がやや不鮮明となるが
骨の厚みが判りやすい



画像はクリアであるが
後方の減弱が強い

35

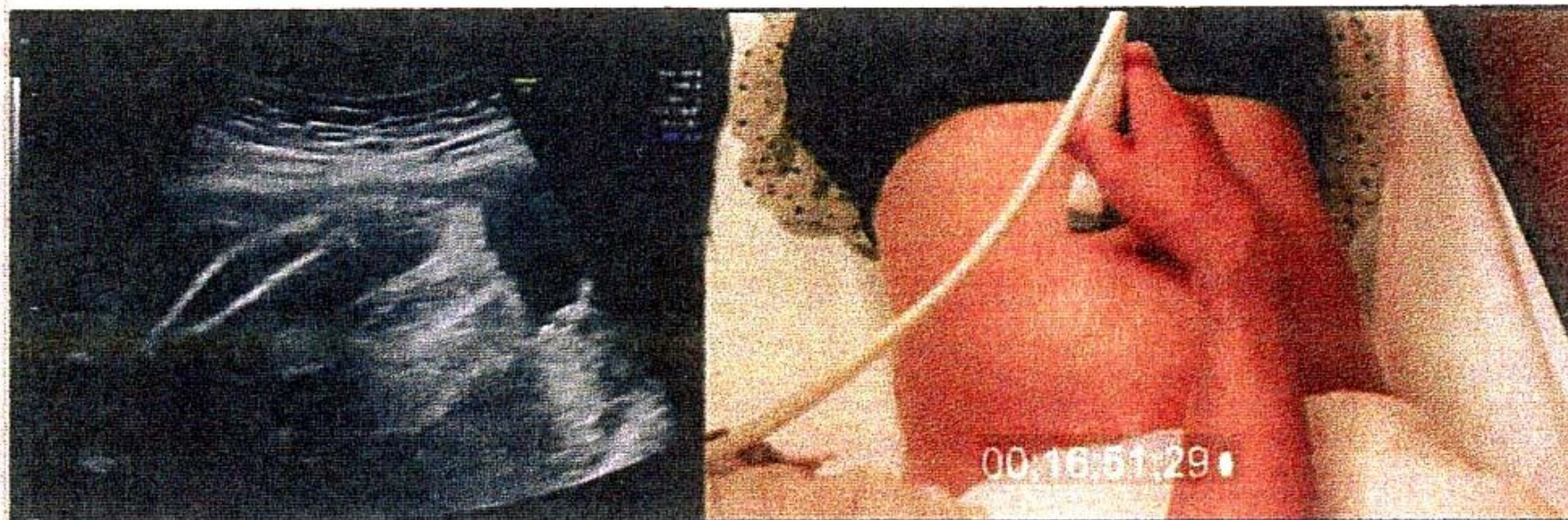
大腿骨長(FL)の計測 (妊娠26週)



腹部横断→大腿骨の描出

36

大腿骨長(FL)の計測 (妊娠27週)



大腿骨長測定時の大腿骨の傾き

37

胎児発育の評価

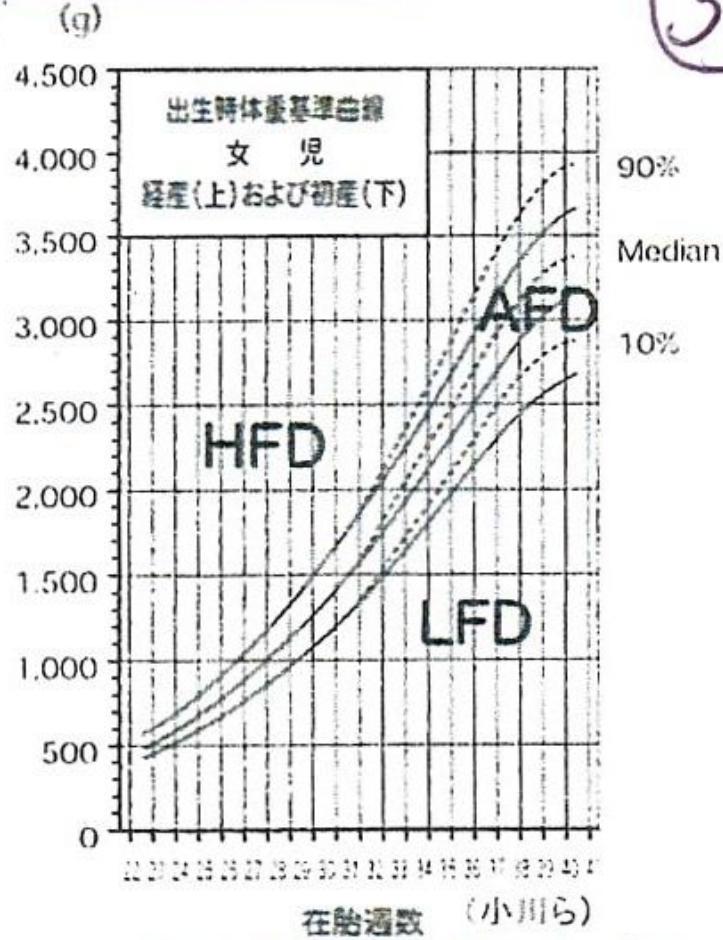
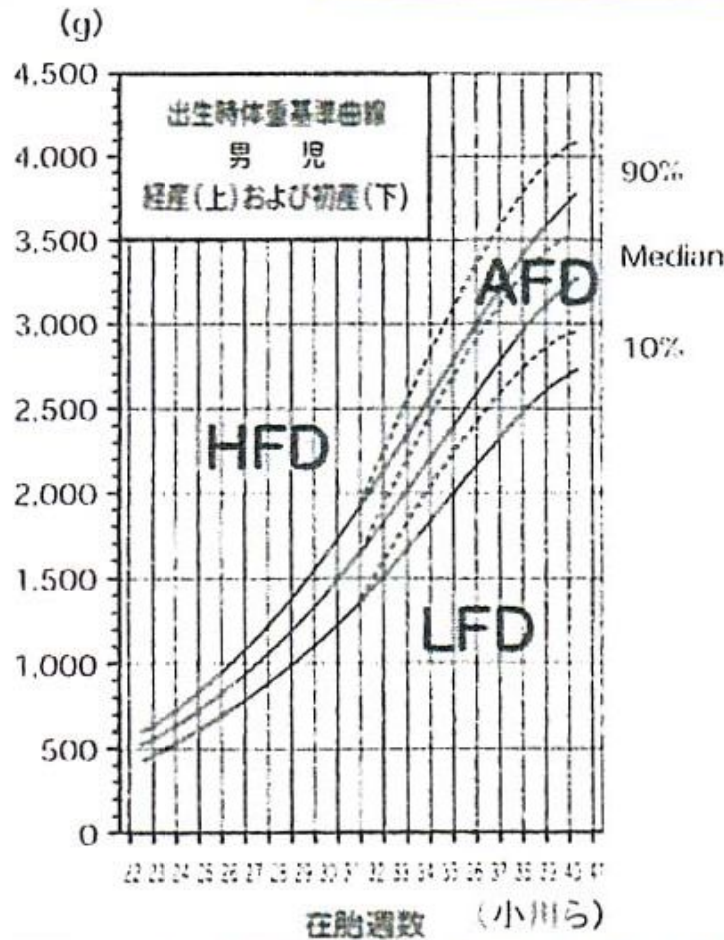
胎児推定体重の評価を行う時には
出生時基準体重曲線ではなく**推定体重基準曲線**を用いる

1. 出生時基準体重曲線は新生児の出生体重を評価する目的で用いられる基準であり、胎児推定体重の評価にこの基準値を用いることには問題がある。
2. 出生時基準体重曲線は早産児を多く含む出生児の体重を集積して作成されたもので、37週以前の基準値はあくまでも早産に至った児の基準値であり、理想的な子宮内環境の正常発育を必ずしも示しているとは言えない。
3. 実際に出生時基準体重曲線と推定体重基準曲線を比較すると20週～34週あたりで出生時基準体重曲線が下方に膨らんでいる。
4. 推定体重の評価に出生時基準体重曲線を用いると早い時期から発症する子宮内胎児発育遅延を見逃す可能性がある。

(篠塚憲男 日産婦誌 59巻6号)

出生時体重基準曲線

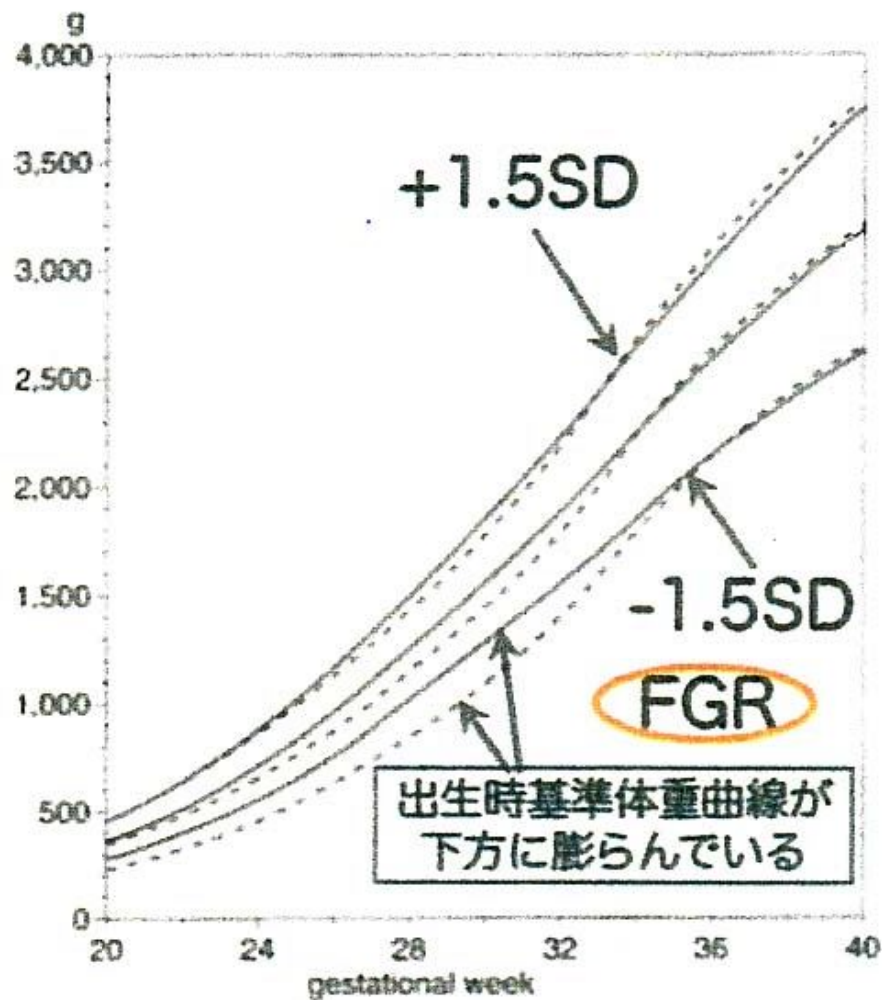
39



従来、超音波推定体重の評価には出生時体重基準曲線が用いられていたが、出生時体重基準曲線は新生児の出生体重を評価する目的で用いられるものであり、胎児推定体重の評価にこの基準値を用いることには問題がある。

出生時体重基準曲線と超音波推定体重基準曲線の相違

40



— 超音波推定体重基準曲線

- - - 出生時体重基準曲線

胎児推定体重の評価における注意点

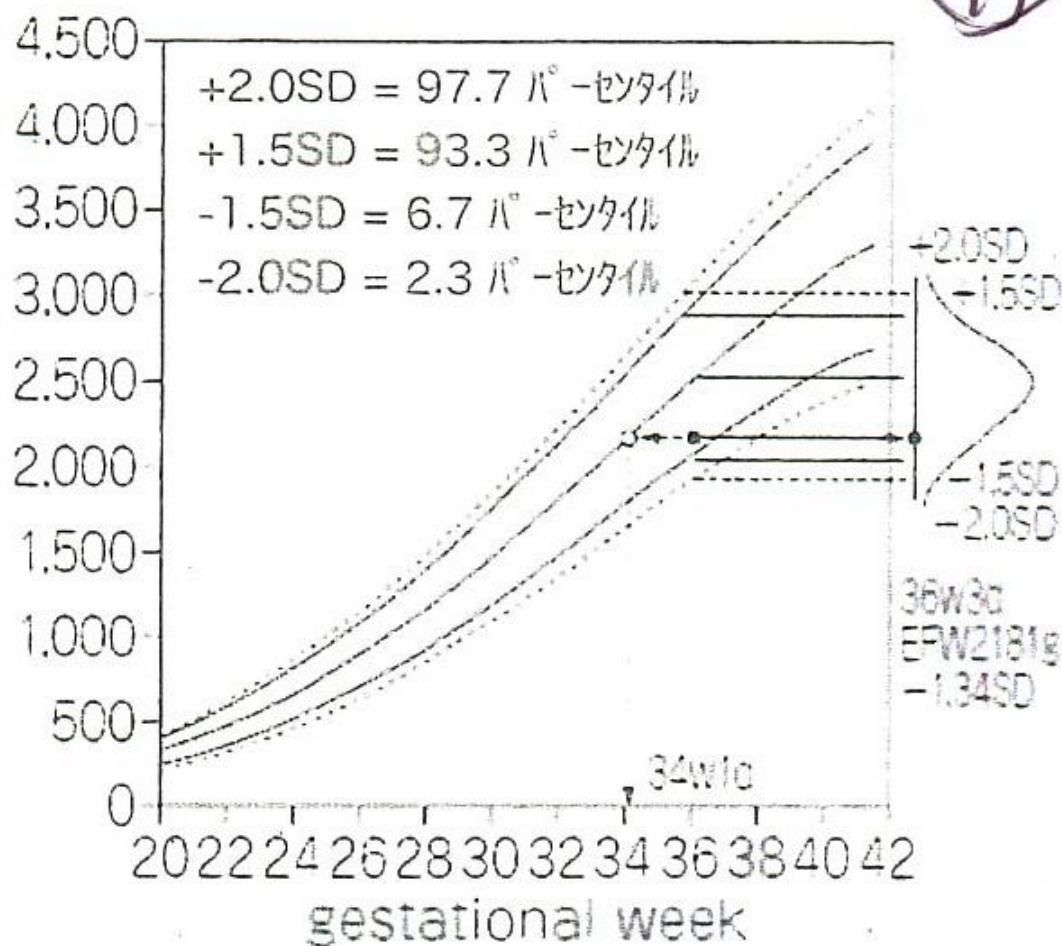
41

胎児の発育は妊娠週・日に対する計測値の偏差 (SD) で評価し、何週相当の発育・体重であるという記述はすべきではない。

○週○日で推定XXXX gであるから△SDというように評価するのが正しい方法であり、○週○日相当と評価するのは正しくない。

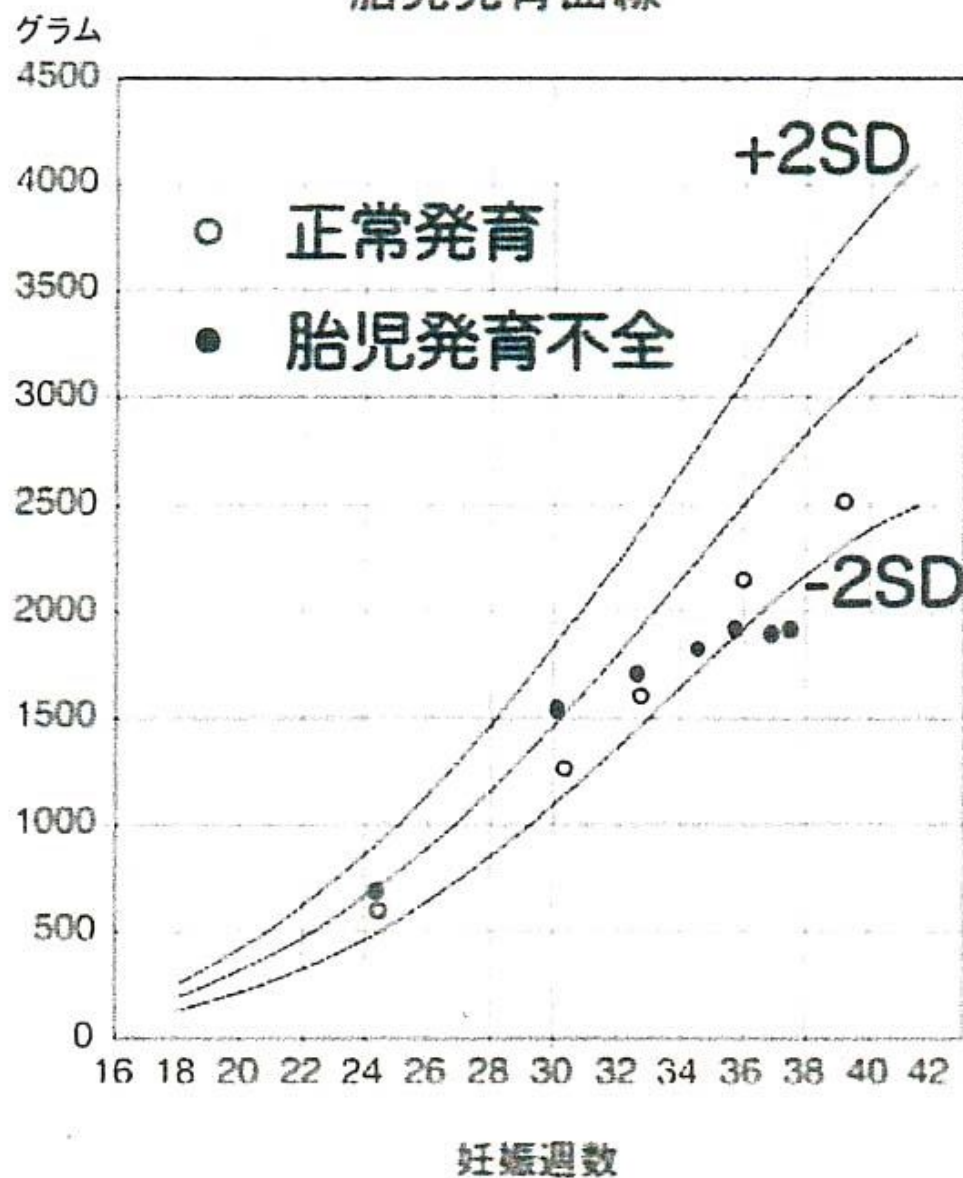
(例：右図)

妊娠36週3日で推定体重2181gであり-1.34SDであると表現するのが正しく、34週1日相当と評価するのは正しくない。



(篠塚憲男 日産婦誌 59巻6号)

胎児発育曲線



42

胎児発育不全の成長パターン

発育の評価は1回の計測だけではなく、複数回の計測値を胎児発育曲線上にプロットして判断する

43

胎児発育遅延 (不全)
fetal growth restriction (FGR)

推定体重が該当週数の一般的な児体重と
比較して明らかに小さい

-1.5SD以下 (6.7パーセンタイル)

FGR診断の目安

-2.0SD以下 (2.3パーセンタイル)

臨床的に問題：死亡率が上昇する

44

胎児発育不全 (FGR) の原因

母体因子：妊娠高血圧症候群、糖尿病

抗リン脂質抗体症候群、自己免疫疾患

タバコ、アルコール、遺伝、栄養障害

胎児因子：染色体異常、先天奇形、多胎妊娠

胎内感染（サイトメガロウイルス感染、風疹）

胎盤因子：前置胎盤、周郭胎盤、胎盤梗塞

絨毛膜下血腫

臍帯因子：臍帯付着部位異常、過捻転

胎児発育不全をきたす染色体異常



- 18 トリソミー
- 13 トリソミー
- 21 トリソミー
- Turner症候群 (45X)
- 3倍体

染色体異常では妊娠早期からFGRを認めることが多く、特に18トリソミー、13トリソミーでは早期より高度のFGRを認めることが多い。

21トリソミーではFGRの程度は軽度のことが多い。

胎児発育不全 (FGR) の管理法

Ab

- 胎児発育のチェック：推定体重の経時的変化
- FGRの原因検索：
 - 超音波検査：胎児形態異常、胎盤、臍帯
 - 母体検査：血圧、血糖、感染症、自己抗体
 - 必要に応じて 羊水染色体検査
- 胎児機能評価：
 - 超音波検査：羊水量、呼吸様運動、胎動
 - 血流計測 (UA→MCA→UV→IVC→DV)
 - 胎児心拍モニター (CTG)
- 管理方針の決定：児娩出のタイミング