

# 胎生環境と Brazelton's neonatal behavioral assessment scale による新生児の行動発達

室 岡 一 (日本医科大学産婦人科)  
若麻績 佳 樹 ( " " )

## はじめに

胎児は280日前後子宮内に生存している。この間に神経系は未だなお未熟ではあるが、日を追って発達し、妊娠の末期になると五感に感受してくる。したがって母親の音声、精神的変化に対しては何らかのレスポンスをそれぞれ示し、それによって児の行動発達が築れてゆくことは一応想像される所である。妊娠中に母親の行動が、児に影響するものであるか否かは未だ知られざる所であり、児の神経系の未熟、児への刺激伝達量の微弱などから、両者は全く影響を受けないと考えるのが普通であり、今日までそのようにいわれてきた。しかしながら、母体外で発生した音が急激でしかも強いとき、一般には100 phon以上の音量では、妊娠末期の胎児は心拍数が急増し、また胎動を示し、驚愕反応と考えられる現象は以前から報告されてきた。また出生直後からおよそ4月位までの乳児では、著者が子宮内から録音した胎内音をきかせると、泣いていても鎮静するが、5000Hz以上の高音、または激しい音では多くの児が泣きだし、また子宮内音以外の音では泣いている児の鎮静効果はあまり期待できないのである。すなわち出生直後の児は神経系が未だ未熟であるとはいえ、子宮内環境の音であるかを識別しており、こゝに在胎中の生活環境が児の行動発達に影響を及ぼす可能性が考えられる。

他方産院において出生し、未だ母親との接触が極めて僅かである新生児についても、そのBehaviourは個々別々であって、ある児はAlertnessが著明であり、また他の児はConsolabilityの程度が異っている。すなわち出生直後の児は既に各自特有な行動発達を示すものである。その要因は両親の性格、いはば遺伝によるものか、

あるいは在胎中の生活環境の影響が加るか明かでないが、いずれにしても母親の性格、行動様式、健康、栄養、妊娠中の疾患の有無などに大きく作用される所であろう。今回はこの意味において妊娠時の母親の行動がどの程度児に及んでくるか、Brazeltonの neonatal behavioral assessment scale から検討を試みた。

## I 母体外から与えられた音刺激と胎児のレスポンス

妊娠29週から42週までの妊婦237例について、外界音の入らない静かな部屋に安静仰臥させ、脈拍と胎児心拍数の安定するのを待ち、妊婦の腹壁上で児頭の触知できる部位に、直径3cmのテフロンペロッチを付けた。このペロッチは振動電機株式会社製G-3型の振動機に連結してあり、リオンAA-32型オージオメータにより500Hzの振動刺激を6秒間与える。他方妊婦の腹壁には胎児心音マイク(トーマス株式会社製C-300型分娩監視装置)をつけ、胎児心拍数図を記録した。振動板から1cmはなれて90 phonとなるよう振動器の可動コイルの出力は30mVとした。

音刺激を与えてから、その直後に20bpm以上の胎児心拍数上昇を示すものを陽性とした。その結果陽性を示したものは妊娠29週で50.0%、妊娠30週25.8%、妊娠31週50.0%、妊娠32週40.2%、妊娠33週30.4%、妊娠34週80.2%、妊娠35週68.8%、妊娠36週70.0%、妊娠37週86.6%、妊娠38週75.2%、妊娠39週86.4%、妊娠40週94.8%、妊娠41週96.2%、妊娠42週95.8%と妊娠週数が進むにつれ胎児のresponseも上昇し、

SFDもおよそこれに追従する(図2)。妊娠末期ではほとんどの児が心拍数増加という延髄下の交感神経の働きは充分完成される。

## II 子宮内音について

子宮内音の録音は予定日を過ぎた妊婦にゴムプジーを挿入し陣痛誘発を試みる症例について実施した。プジーの先端には直径5mm,長さ13mmの小型PZTバイモルフのマイクロフォンを埋め込み,これを子宮内に挿入して図3に示すブロックダイアグラムの下にデータレコーダ(TEAC株式会社製R-100型)に録音した。マイクの平坦特性は20~700Hzで±0.5dBの護差範囲であり,感度は円筒状振動水槽による校正で-95.5dBである。子宮内音の録音でフィルターの遮断周波数は20Hzとし,それ以下の低域は30dB/octの傾斜をもつフィルターで減衰させ,高域については4000Hzより-6dB/octの傾斜をもつフィルターを使用した。データレコーダに録音されたデータは,さらに1/3オクターブ周波数分析器(Brüel & Kjaer株式会社製2107型)を経て,高速度レベルコーダに入れ,これにより子宮内音の周波数スペクトラムを求めた。

他方子宮の外部で発生した音,ならびに母体会話音声がどのような変化を受けて,子宮内に伝搬されるかを求めるために母体外音としてはWarble toneをテスト信号として100Hz, 200Hz, 300Hz, 500Hz, 700Hz, 900Hz, 1000Hz, 2000Hzをそれぞれ80~90phonの強さで,母体腹壁上30cmのところのスピーカから30秒間ならした。母体会話音声の音圧は母体腹壁外20cmの位置で,Sound pressure monitorで測定すると50~60phonであり,外部の暗騒音は40phon以下であった。これら子宮外音もそのままモニターとしてデータ・レコーダに記録した。子宮腔内音は前述の小型PZTマイクロフォンより求めて,体外音圧に対する子宮内音圧の比をとり,各周波数毎のWarble toneの伝搬特性を求めた。その成績は図4に示す如く4~6dB/octの高域減衰である。また子宮腔内で発生した振動音の各種音圧レベルは表1に示すように子宮腔内音(大動脈血流音)が $63.3 \pm 25.7 \mu\text{bar}$ ,母体音声伝搬音

は $16.1 \pm 4.1 \mu\text{bar}$ , Warble toneは22~26 $\mu\text{bar}$ であり,図5に示すように母体音声伝搬音の時間波形記録でも,子宮内血流音に混んじて,明瞭に母体音声波形が認めらる。

以上のように子宮内では母体大動脈血流音が主体をなし,これに母体音声,母体外界音が混入してくる。後者が強度の音量であればその都度,胎児はレスポンスを示すであろう。

## III 種々な音刺激と新生児のbehavioral stateの変化について

正期産で出生したAFD児216例について,生後2~14日のうちに表2に示す種々な音を泣いている児に60phonの音量で持続的にきかせ,behavioral stateの変化を調べた。

子宮内音ではstate VI, V, IIIの泣く,不穏状態がstate I, II, IVの鎮静状態に移るものが55例中47例(85.5%)と最も多く,500Hzを中心とした100~1000Hzの持続人工音では53例中42例(79.2%)とこれに次ぎ,メトロノーム(100~500Hz)の歯切れのよい断続音では52例中11例(21.2%)のみが一時静かになるが,大部分は泣く状態であった。

この場合新生児は子宮内音に特異的なbehaviourで鎮静反応を示し,音の方向に全例が眼を向けており,Brazelton's neonatal behavioral assessment scaleの8(Orientation-animate Auditory)の反応を顕著に示している。これに反し子宮内以外の人工音では,たとえ音の周波数帯域が子宮内音と同一であっても,その鎮静作用は劣り,また高域(5,000Hz以上)の音には鎮静作用はほとんどなく,児には出生直後といえども,よく子宮内音環境がインプリントされているように考えられる。

## IV 胎生環境とBrazelton neonatal behavioral assessment scaleによる新生児の行動発達

在胎期間中胎児が順調な胎生環境下であれば妊娠週数に相応したAFD児となるのが大部分であろう。他方胎生環境が好ましくない状態,すなわち胎児・胎盤機能低下例ではSFD児となることが多く,妊娠中毒症,糖尿病や心疾患などの合

併症妊娠がそのよき例である。そこで胎生環境の良否を分ける目安としてAFD児、SFD児に分け、後者には母体の体格が小さいためにSFDとなったいわゆるnormal smallを除き、主として胎児胎盤機能低下によったと考えられるfetal malnutritionによるSFD群を選んだ。

#### a) 正期産AFD児の新生児行動発達

児の発育は正常であり、したがって母体音声、外界音による影響を調査するには適している。妊娠時母の行動や会話の多寡は性格でかなり左右されるから、一つの試みとして母親の性格を失田部・ギルフォード性格検査を質問紙法により70例について調べ、またその新生児についてはBrazelton's neonatal behavioral assessment scaleを生後4～7日で実施した。その結果表3に示す成績が得られた。すなわちBrazelton's scaleのDimension 1 (interactive processes)は母親、または周囲の人など対人的行動様式によりひき起こされる反応であるが、この分野で母児間に性格特徴の関係が多くみられたことは興味深い。すなわちanimate auditory, animate visual & auditoryは共に母、検者の声、顔による刺激のレスポンスであり、alertnessは児が最もよく聴覚、視覚を使って人に関する刺激を受容する状態で、consolabilityも「なだめやすさ」というanimateなものに対する児の反応であることに変りはない。このように母の性格が児のヒトに対する反応(性格)に関係してくることを示唆するものであろう。さらにまたDimension IIのMotor processesにおいても口を手にもって行って自らをなだめる児の鎮静力consolabilityは母親の抑うつ性に正の相関がみられ、共に自らを抑える同義的なものとして、母の性格と児の行動特性の関係の深さが考えられる。次のDimension IIIのOrganizational processes: control of stateでは児に反応が減少しない傾向がみられる児の母は妊娠中生活態度が積極性、活動傾向をとっている。これが児を刺激に対して敏感にさせているともとられる。またDimension IVのOrganizational processes: physiological stability

in response to stressでは驚愕の程度が強い児に、母親の劣等感も強く、相互関係がみられたが、共に外的刺激に対して警戒、防禦反応として適応の類似性が示されている。

#### b) 正期産SFD児の新生児行動発達

fetal malnutritionと考えられるSFD 19例について、対照AFD、LFD 57例と併せ新生児行動発達を調査すると表4に示すようにDefensive Movement, General tonus, などDimension II (Motor processes)においてSFDが低下している。さらにまたDimension III (Organizational processes)ではあるがResponse decrement to lightでも低下例が多く、SFDの体力、運動能低下は考えられる所である。妊娠中の胎児・胎盤機能低下としての胎生環境の影響と考えてよいであろう。

### V 妊娠時音環境と児のBehaviour

妊娠中に確実に水音(高雑音)下に曝されたと考えられる妊婦水泳群についてその児のBehaviourを調査した。音刺激によく反応を示す妊娠8月から10月まで、1日おき1時間泳いだ妊婦117例の児と、妊娠中水泳をしなかった対照の児について表5に示す調査をした。水泳群の児は非水泳群の児に比し就眠中物音で顔をしかめたり、めざめるものが少く、よくねている。また夜泣きが少い。一般に日常動作も活発なものが多かった。

#### ま と め

妊娠中の母の行動が胎児に影響するか否か調査の困難な問題で明かでないが、少くも妊娠末期には胎児は音刺激によく反応を示し、また出生直後から児は子宮内音に特異的に鎮静作用が認められる、しかも人工音では同じ周波数帯域でも鎮静効果は低く、高音では不穏を示すなど母性関係の音の識別は優れている。出生直後の児の行動にanimateなもの視聴覚刺激には母の性格と関連して密接な関係がみられたのも興味深い。出生前後の児に不安感、恐怖感をたびたび与えることは情緒不安定、衝動的、社会不適応の性格傾向の警戒が示されているが、今回の調査で出生直後の未だ家庭生活の影響を全く受けない児において、

母の性格が情緒不安定（劣等感，神経質）のとき，児は驚愕を示しやすい，Alertnessが顕著の傾向が認められた。これがどの程度のことを示すか今後の検討をなお要するが，極めて興味深い成績であった。他方水泳を実施した妊婦では子宮内に繰返し強い高音が伝達されるが，児には慣れの現象か，むしろ出生後は音刺激にあまり驚かず，情

緒安定，活動的であった。母が心身共に爽快，安定した状態での子宮内伝達音は前者の場合と違うように推察される。なお妊娠中毒症，合併症妊娠などで胎児・胎盤機能低下からfetal malnutrition SFDとなった児では運動能など低下した成績が得られたが，これは考えられる所である。

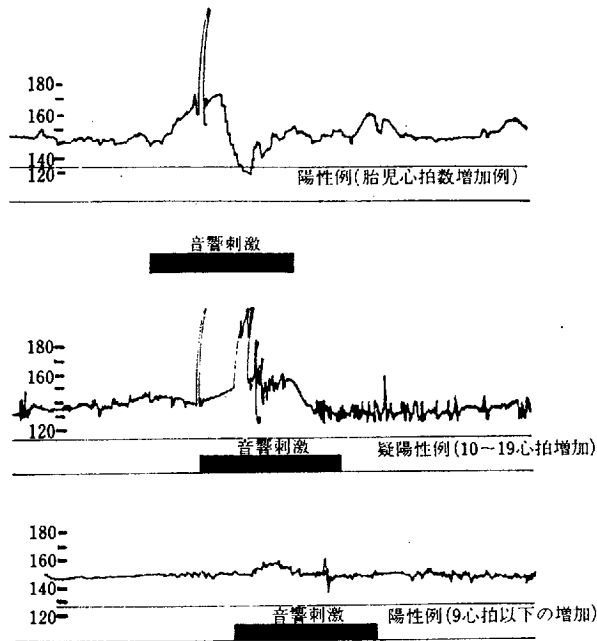


図1 音響刺激に対する胎児心拍数の変化

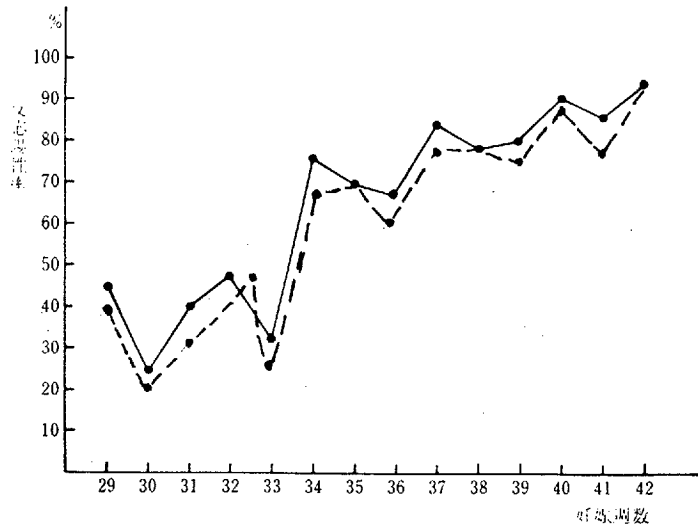


図2 音刺激(500 Hz, 6秒持続)による児の反応陽性率

—●— AFD  
 - - - SFD (妊娠中毒症など)

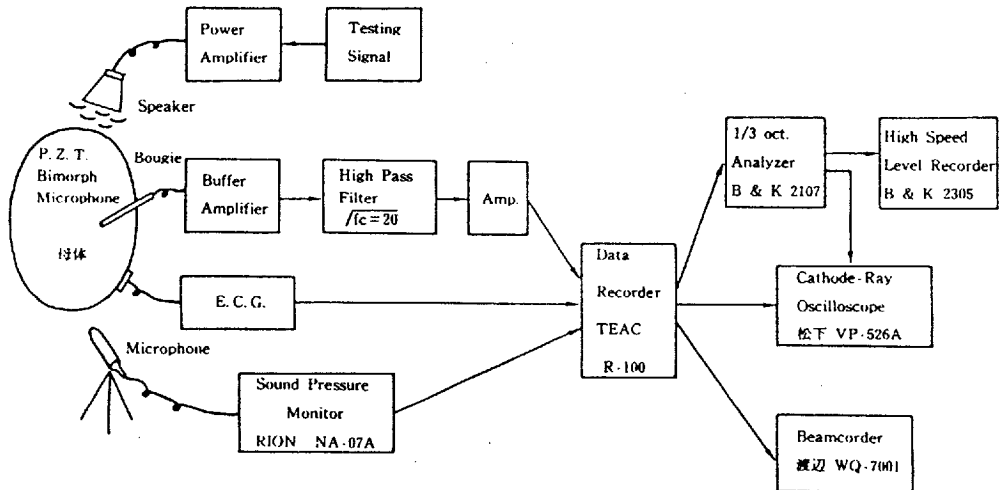
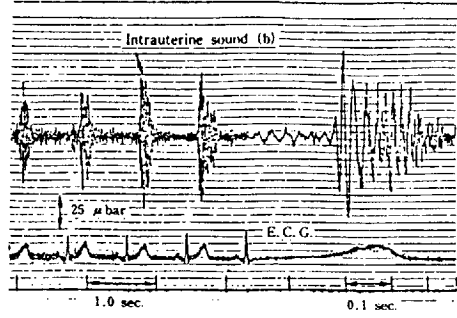
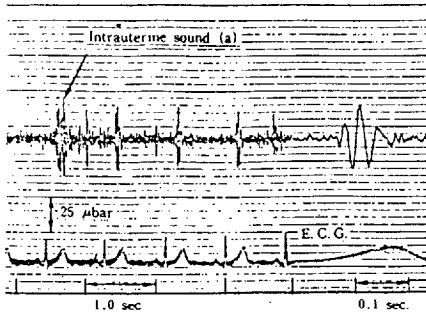
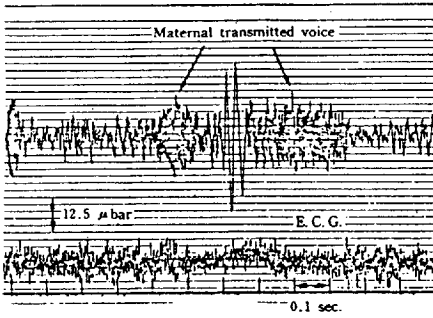


図3 子宮腔内音および子宮外音分析のためのブロックダイアグラム

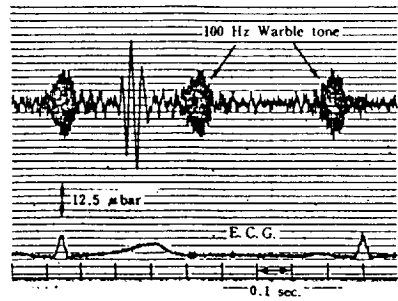
I. 子宮腔内音の時間波形



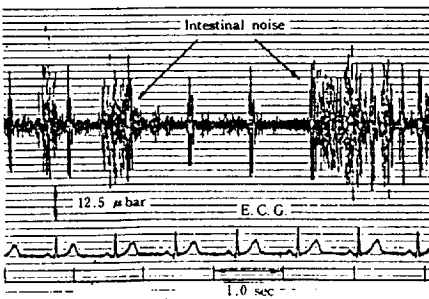
II. 母体音声伝搬音の時間波形



III. Warble toneの時間波形



IV. 腸雑音の時間波形



V. 胎児心音の時間波形

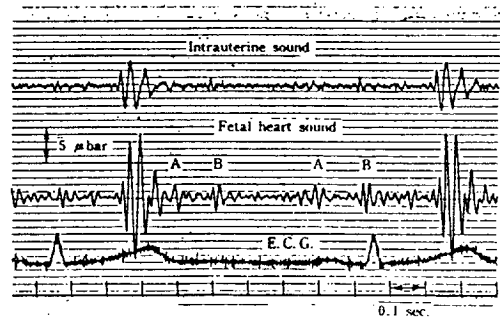


図5 子宮腔内で発生した振動音の各種時間波形の記録

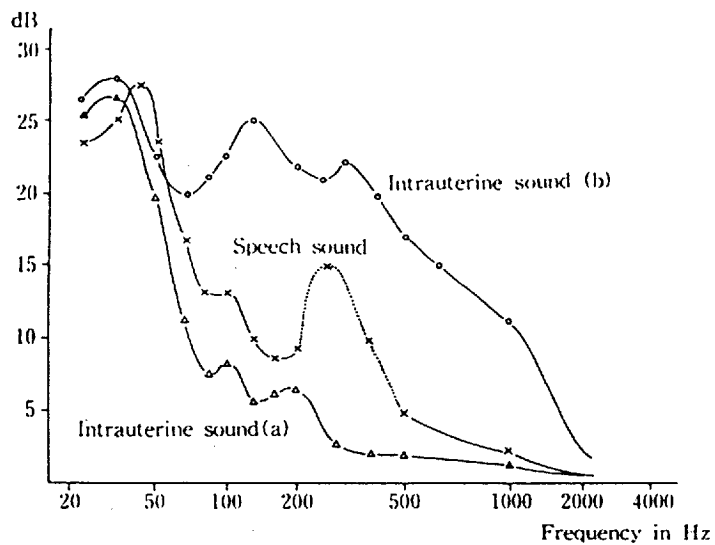


図4 子宮腔内音および母体音声伝搬音の周波数スペクトラム  
(1/3 oct. フィルターによる分析)

表1 子宮腔内で発生した振動音の各種音圧レベル

	音圧レベル peak-peak値 ( $\mu\text{bar}$ )	音圧レベルの平均値 ( $\mu\text{bar}$ ) ±標準偏差
子宮腔内音 (n=100)	30~110	63.3±25.7
母体音声伝搬音 (n=50)	10~25	16.1±4.1
胎児心音 (n=100)	3~6	4.3±1.1
腸雑音 (n=50)	20~60	38.3±10.3
暗騒音 (n=40)	3~4	3.4±0.4
100Hz Warble tone (n=20)	20~30	26.1±2.5
200Hz Warble tone (n=20)	20~27.5	24.0±1.8
300Hz Warble tone (n=20)	20~25	22.0±1.5
500Hz Warble tone (n=20)	20~30	26.5±2.7

表2 種々な音に対する新生児の behavioral state の変化

音 crying→awake inactivity or sleep	+	-	例数
子宮内音	47 (85.5%)	8	55
人工音 (100~1000Hz)	42 (79.2%)	11	53
メトロノーム (5000Hz以上を含む)	11 (21.2%)	41	52
対照 (音をきかせない)	30 (53.6%)	26	56

子宮内音と対照間 significant ( $X^2=13.27$ )

表3

Brazelton's scale Dimension (Adamson より)	抑 う つ 性	劣 等 感	神 経 質	客 観 的	活 動 的	内 省 的	社 会 的 外 向 的	主 導 的
I. Interactive processes								
8. Orientation animate auditory						○		
9. Orientation animate visual & auditory								○
10. Alertness			○					
16. Consolability				○				
II. Motor processes								
26. Hand to mouth facility	○							
III. Organizational processes, (1)								
1. Response decrement to light					◎		○	○
IV. Organizational processes, (2)								
22. Startle		◎						

◎ :  $p < 0.01$ , ○ :  $p < 0.05$



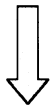
表4 Neonatal Behavioral Assessment Scale-AFD, LFD, SFD

Scale score	15: Defensive Movements			11: General Tone Predominant Tone			1: Response Decrement to Light		
	1~5	6~9		1~3	4~6		1~5	6~9	
SFD	14	3	17	6	13	19	17	0	17
AFD LFD	18	39	57	6	52	58	39	19	58
TOTAL	32	42	74	12	65	77	56	19	75
CSQO	P<0.05			P<0.05			P<0.05		

full-term newborn infants

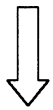
表5 妊婦水泳群の母児相互行動発達

	就眠中,物音で		夜泣き		日常動作		TOTAL
	めざめる	よくなっている	する	しない	大いに活発	おとなしい	
妊婦水泳群	6 (11.5)	111 (105.5)	7 (9.9)	110 (107.1)	92 (87.3)	25 (29.7)	117 82.4%
非妊婦水泳群	8 (2.5)	17 (22.5)	5 (2.1)	20 (22.9)	14 (18.7)	11 (6.3)	25 17.6%
TOTAL	14 9.9%	128 90.1%	12 8.5%	130 91.5%	106 74.6%	36 25.4%	142 100.0%
CSQO	1673670		523125		557532		



## 検索用テキスト OCR(光学的文字認識)ソフト使用

論文の一部ですが、認識率の関係で誤字が含まれる場合があります



はじめに

胎児は 280 日前後子宮内に生存している。この間に神経系は未だなお未熟ではあるが、日を追って発達し、妊娠の末期になると五感は感受してくる。したがって母親の音声、精神的变化に対しては何らかのレスポンスをそれぞれ示し、それによって児の行動発達が築れてゆくことは一応想像される所である。妊娠中に母親の行動が、児に影響するものであるか否かは未だ知られざる所であり、児の神経系の未熟児への刺激伝達量の微弱などから、両者は全く影響を受けないと考えるのが普通であり、今日までそのようにいわれてきた。しかしながら、母体外で発生した音が急激でしかも強いとき、一般には 100phon 以上の音量では、妊娠末期の胎児は心拍数が急増し、また胎動を示し、驚愕反応と考えられる現象は以前から報告されてきた。また出生直後からおよそ 4 月位までの乳児では、著者が子宮内から録音した胎内音をきかせると、泣いていても鎮静するが、5000Hz 以上の高音、または激しい音では多くの児が泣きだし、また子宮内音以外の音では泣いている児の鎮静効果はあまり期待できないのである。すなわち出生直後の児は神経系が未だ未熟であるとはいえ、子宮内環境の音であるかを識別しており、こゝに在胎中の生活環境が児の行動発達に影響を及ぼす可能性が考えられる。

他方産院において出生し、未だ母親との接触が極めて僅かである新生児についても、その Behaviour は個々別々であって、ある児は Alertness が著明であり、また他の児は Consolability の程度が異っている。すなわち出生直後の児は既に各自特有な行動発達を示すものである。その要因は両親の性格、いはば遺伝によるものか、あるいは在胎中の生活環境の影響が加るか明かでないが、いずれにしても母親の性格、行動様式、健康、栄養、妊娠中の疾患の有無などに大きく作用される所であろう。今回はこの意味において妊娠時の母親の行動がどの程度児に及んでくるか、Brazelton の neonatal behavioral assessment scale から検討を試みた。