

セミナーⅡ

ハイリスク新生児の Early intervention

—未熟児・低出生体重児を対象として*—

大城 昌平 **

はじめに

未熟児・低出生体重児は、脳性麻痺や精神運動遅滞、認知・行動問題など、発達障害の有病率が高い。このような発達障害の予防・改善と、児と家族の健全な発育のため、諸外国では、未熟児新生児室 (NICU) 在室中から退院後を通じて、系統だった intervention が実施され、その効果についても検討されている。これに対し、本邦では、NICUからの early intervention (早期介入) についての報告は少ない。特に、NICUでの理学療法の歴史は浅く、今後研鑽を積み重ねなければならない分野である。本セミナーでは、未熟児・低出生体重児を対象として、新生児行動の発達、新生児の評価、early intervention の実際、その効果などについて論述した。

新生児の行動発達理論とブラゼルトン新生児行動評価

新生児期の臨床評価には、Prechtl法やDubowitz法などの神経学的検査と、Brazelton新生児行動評価 (Neonatal Behavioral Assessment Scale : NBAS) やPrechtlの自発運動 (general movements ; GMs) の評価などの行動観察法がある。神経学的検査法やGMsの評価は発達予後の診断法として用いられ、NBASは新生児の発達や親子の相互作用を促すための early intervention の手段としても活用されている。

Brazelton は、新生児を一方的に環境からの影響を受ける受動体ではなく、児が能動的に環境に対して行動し、諸機能を獲得する主体であると捉えている。新生児の発達は、中枢神経系の成熟、児の行動システム、外環境の3つの推進力が相互的に作用することで獲得されるとしている。従って、NBASは、単に刺激-反応をみる評価ではなく、新生児と検査者との相互作用過程を通して、新生児行動の組織化や相互作用の能力、新生児が受ける影響を評価するようになっている。検査者には、新生児の最良の行動反応 (best performance) を引き出すために、

新生児の行動を安定させ、行動合図に応じたハンドリングが要求される。新生児と検査者との相互作用を通して、新生児の行動特性を評価することが early intervention を計画・実施するうえで有用となる。

NBASの評価項目は、新生児行動システムの4つの行動系を反映している。NBASでは、新生児行動システムを1. 自律神経系 (生理系)、2. 状態系、3. 運動系、4. 注意/相互作用系の4つの行動系に分類して、各行動系の発達とシステム全体の組織化を観察するようになっている (図1)。自律神経系は、振戦、驚愕、あるいは皮膚の色の不安定性が現れるか否か、その程度によって示される。運動系は、児の姿勢緊張、運動の成熟性、活動レベルや、防御運動のような統合された動的運動レベルによる。また、神経学的検査も、運動系と中枢神経系の組織化の指標として含まれる。状態系は、状態の変化性、興奮性のレベル、興奮性のピーク、睡眠状態での侵害刺激を遮断する能力、興奮状態への変化性、なだめに対する反応、自己の鎮静能力によって評価される。注意/相互作用系は、敏活性や生命的・非生命的な視聴覚刺激に対する反応性、注意/相互作用のための下部システムの安定性が観察される。

未熟児・低出生体重児の発達予後と NBAS 評価

1. 正常発達例

満期前は、行動システムを維持するためのコストが大きく、自律神経系や覚醒状態、相互作用に不安定性を示すことが多い。満期頃になると、行動システムは安定化し、自己調整が発達し、外界に能動的に関わるようになる。睡眠状態は静睡眠が増え、覚醒行動状態は安定化し、敏活状態を長く維持する。刺激受容は安定し、外界に関心を示し、語り掛けや刺激物に注意し、追視する。活動性も活発化し、抱っこや授乳などの要求を泣きで表すようになる。自発運動ではレパートリーに富んだ、円滑な運動が優位となる。

2. 脳性麻痺例

自律神経系 (振戦や驚愕反応など)、運動系 (姿勢緊張や自発運動の変化など)、状態系 (state 変化や自己調整など) の行動システムの不安定性や異常徴候が継続する。運動系では、自発運動の乏しさや非協調性、定型的な運動パターン、異常姿勢緊張などがみられる。経時的には、満期前までは低筋緊張か過筋緊張を呈し、自発運動は少なく、突発的な動き (overshoot-

* Early Intervention for High Risk Infants—In Preterm, Low Birth Weight Infants—

** 長崎大学医学部附属病院・同医学部衛生学
(〒852-8102 長崎県長崎市坂本1丁目7-1)

Shohei Ogi, RPT, MSc: Department of Rehabilitation, Nagasaki University Hospital

キーワード：未熟児・低出生体重児、Brazelton新生児行動評価、early intervention

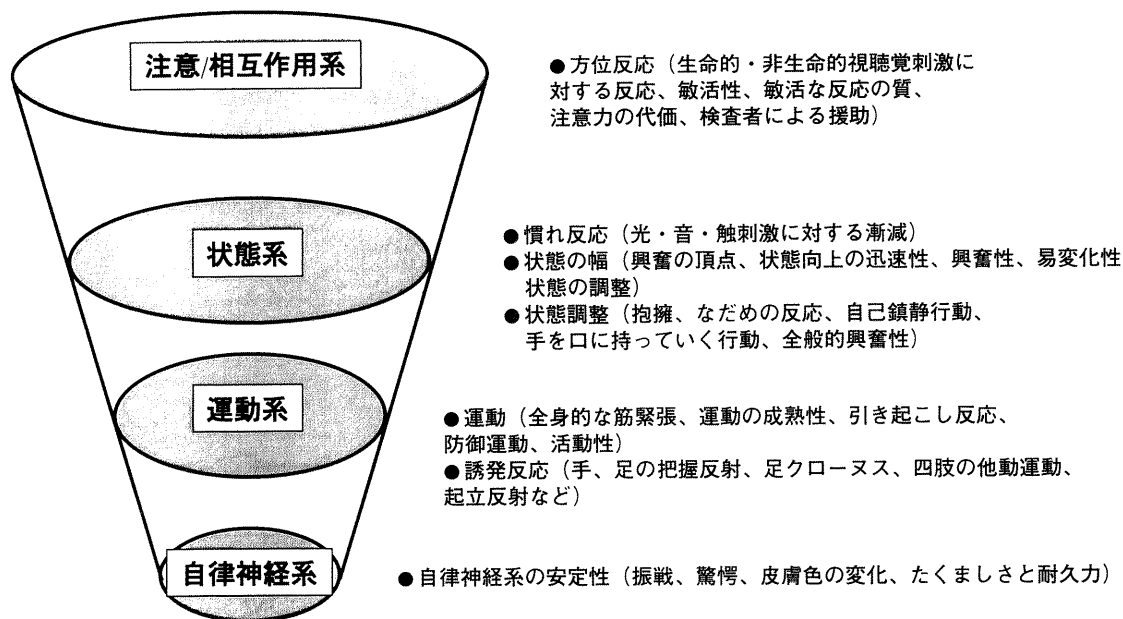


図1 新生児行動の発達システムとNBASのクラスターとの関連及び各クラスターに含まれる評価項目

ing) や攣動的な動き (jerky movement) が優位である。満期以降には、レポートリーに乏しい、定型な運動パターンが優位となる。状態系と相互作用系は、睡眠-覚醒状態の不安定性、外刺激に対する高感受性もしくは低感受性、易刺激性、状態の易変化性、自己調整の乏しさなどがみられる。また、感覚刺激の受容と反応性、相互作用の障害がみられる。筋緊張は満期前は低筋緊張が優位で、満期以降、低筋緊張もしくは過筋緊張の病的筋緊張が明らかとなる。誘発反応も満期前までは、症例により低反応から過剰反応まで異なった反応を示し、満期以降には異常反応が明らかとなる。

3. 精神遅滞

睡眠-覚醒状態は不安定性を示すことが多く、覚醒行動水準は低レベル (state 2.3) で推移しやすい。感覚刺激の受容は、低反応もしくは過敏反応の両極端を示しやすく、易刺激性や状態の易変化性がみられる。自発運動は非協調的な多動性が優位であり、姿勢緊張は経時的に低筋緊張もしくは過筋緊張が持続する。また、眼球運動が定まらず、注意の持続が困難なことが多い。

NBASによるハイリスクの基準として1) 各行動系に問題がある、2) ストレス徴候が継続する、3) 神経学的な異常徴候が継続する、の3つを挙げ、このような場合には、評価を継続しながら、interventionを実施する。

未熟児・低出生体重児の特徴と developmental intervention

未熟児・低出生体重児は、生理系（呼吸循環系、消化器系、血液系、免疫系など）、中枢神経系、神経行動系など、あらゆる組織・器官、機能が未成熟な状態で出生し、子宮外環境に適応しなければならない。子宮外環境に適応するためのコストは多大である。ストレス下のNICUの環境は、生理的恒常性やエ

ネルギー消費、回復や成熟過程、中枢神経系の発達に悪影響を及ぼす。また、子宮内の快適な環境下での感覚経験がないことも、発達に悪い影響となる。中枢神経系の発達も、NICU在室中にも引き続いているため、NICUの環境が中枢神経系の発達に影響する。一方、新生児期中枢神経系の特性には、a. 余剰神経回路のポテンシャルが高い、b. 余剰回路の代行機能、c. 他の行動反応による代用、d. 神経系の再成長および高感受性があり、個々の成熟度や病状や行動システムの組織化に見合った環境は、これらの特性を活かし、障害発症を予防する。

early interventionの要点(表1)は、以下の4つで、児に対する直接的な発達支援と、児を取り巻く物理的、人的環境を調整して、発達支援を行うことが必要である。

1. 家族を中心としたケア (family centered care)

未熟児医療は、「親子の関係性を育てる」機能が重視されるようになった。「親子の関係性が育つ場」としてのNICUは、a. 赤ちゃんにできるだけ母性的ないしは人間的環境を提供する、b. 家族のこころの傷つきを癒し、赤ちゃん向き合えるようにサポートする、c. 親と子の関係性が発達していく過程を支えるなど、親子を包み込む心理的な環境 (holding environment) が必要である(橋本1998)。具体的な手段として、当院では、NICU内での出生早期からの直接授乳やカンガルーケア、退院前の母子同室などによる育児支援を積極的に実施している。

2. 個別的ケア (individualized care)

interventionは、児の成熟度や在胎週数、病態、生理的状态、行動の組織化などを検討し、刺激の量や質、与え方、タイミングなどを個別的に考慮して行う。刺激レベルが児の行動レベルに適していれば、適応行動は促進されるが、不適切な刺激は、ストレスをもたらす。未熟児・低出生体重児は、一見して刺激

表1 Early Intervention の指針

Intervention は：

- 医学的に許される範囲内で NICU の環境を正常化，修正して行う
- 成熟度や病状，在胎週数を考慮する
- 行動システムの組織化を検討し，適切な時期に行う
- 健康状態，行動の発達（成熟）の変化に応じて行う
- 行動合図（Cues）を敏感に捉えて行う
- 児がその刺激にどのくらい耐えられるかを考慮して行う
- 刺激は，刺激の量や質，タイミング，与え方などを考慮する

文献4) より引用

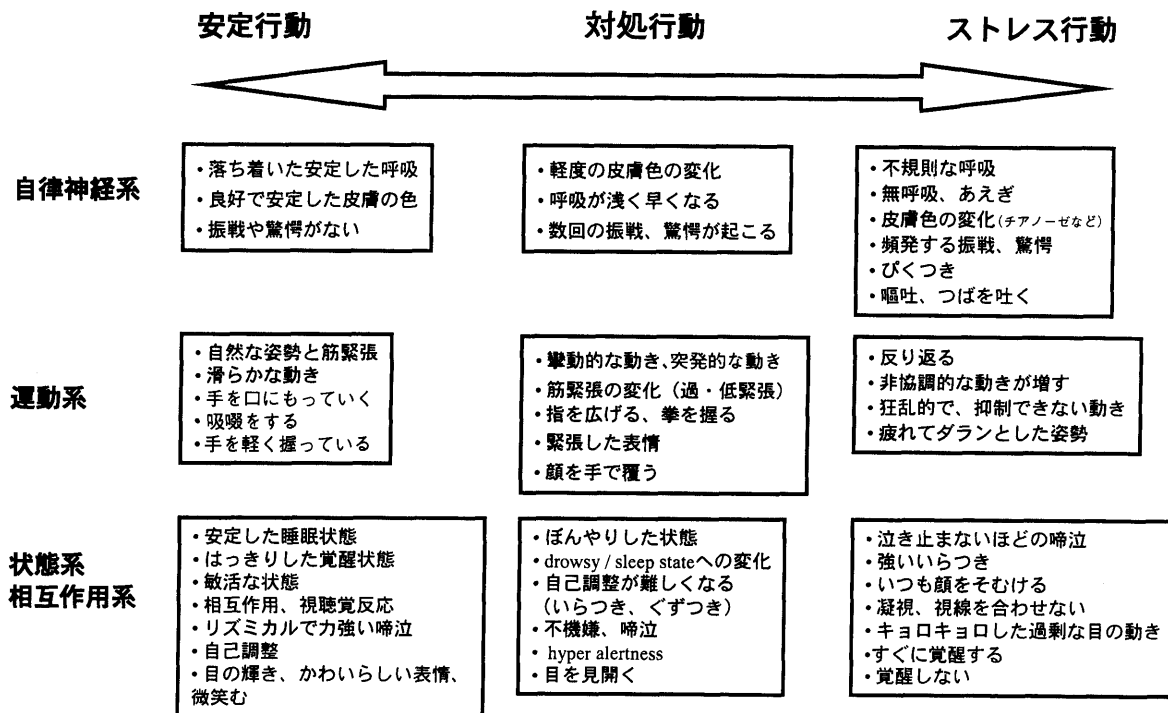


図2 各行動系の行動合図 (Cues) を安定行動，対処行動，ストレス行動に分けて示した。但し，対処行動とストレス行動を厳密に分けることは難しい。

に感受性が低いようにみえるが，逆に，感受性が高く，「引きこもり」の状態に逃避していることが少なくない。

3. 行動合図に基づいたケア (Cue-Based Care)

individualized care には，児の行動合図 (Cues) を捉え，それを基本としたケアが不可欠である。行動合図は，児の要求や状況，刺激の適正，適したハンドリング刺激に対する耐性などの情報となる。行動合図は，「安定徴候」，「ストレス徴候」，「対処徴候 (Als は coping という)」に分けられる。「安定徴候」は，行動システムが安定し，外環境との相互作用を図ることができる状況である。「ストレス徴候」は，外環境刺激が行動システムの組織化を超え，行動の安定性を維持できなくなった状況である。「coping」は，行動システムをどうにか維持，安定させようとする状況で，ストレスに対処する徴候でもある。この状況では，注意深い配慮で，働き掛けができる一方，刺激レベルが不適切であれば，容易に「ストレス徴候」へと進む (図2)。

4. 発達支援ケア (Developmental care)

医学的に許される範囲で，NICU の環境やケアの方法を調整して，回復と発達のエネルギーを保持し，成長，中枢神経系の発達，行動システムの組織化と回復を支援するための介入アプローチである。発達支援ケアには，以下が含まれる。

- (1) 環境調整 (NICU environment manipulation)：NICU の環境要因には，医学的な処置，看護ケア，物理的な環境 (特に騒音，照明) があり，NICU の環境によるストレスは，児の回復，成長，発達過程のためのエネルギーを消費させ，生理的恒常性の阻害 (低酸素，無呼吸，徐脈，過呼吸，血圧上昇など)，睡眠の妨害，行動覚醒状態の不安定性 (易疲労性，易刺激性，易変化性など) の原因となる。行動障害や学習障害は，NICU 環境と児の中枢神経系や行動の組織化レベルとの不適合による発達変化でもある。回復，成長，発達を援助する環境とは，母体内環境に近づけ，個別的なケアを実施することである。ケアは，minimal handling protocol (表2) に従う。
- (2) ポジショニング (positioning)：腹臥位や側臥位でのポジ

表2 minimal handling protocol

- 音と光刺激からの保護：
 - 光刺激からの保護；室内全体の照度を落とす
 - 自然の日照リズムに合わせる
 - インクベターをブランケットでカバーする
 - 音刺激からの保護；定期的にモニターする
 - 騒音源を排除する
 - インクベターを音源から遠ざける
 - ドアやインクベターの窓を優しく閉める
 - できるだけ低い声で話す
- ケアパターンの調整：
 - ケアの個別化とタイミング；深睡眠時を避ける，ルーチンで行わない
 - ストレスを判断する
 - 安静時間の確保；ケアはまとめて行う
 - 2-3時間ケア間隔を空ける
- 快適な感覚運動刺激：
 - 手を優しく接触させる
 - 腹臥位側臥位での ポジショニング，包み込む
 - ブランケットロールで姿勢を保持する
 - 吸啜や手を把握しやすいようにする，手を把握させる
 - カンガルーケア

文献4) より引用

ショニング，ブランケットなどで優しく包んだ姿勢保持 (nesting) は，生理系や行動の安定を図る。背臥位より腹臥位や側臥位の方が，呼吸状態，酸素飽和度，自律神経系機能，行動状態，静睡眠が増えるなど利点が多い。また，ポジショニングによって，a. 母体内の自然な軽度屈曲姿勢を保持する，b. 対称性姿勢と正中位指向，c. 四肢の滑らかな自発運動を促す，d. 肢位性変形を予防する，e. ストレスを減じる，f. 睡眠と覚醒状態の調整などが得られる。Nestingは，心地よさを提供し，外界との境界を作ることで，ストレスを軽減し，安静を保持する。

(3) ハンドリング (handling)：ハンドリングには，個別性とタイミングが重要な要素である。個別性は，それぞれの児の行動合図に適応してハンドリングを行う柔軟性で，タイミングは，児の在胎週数や病状，生理的状态，行動システムの組織化などを考慮することである。NBASは新生児行動の理解とハンドリングの手がかりとなる。自律神経系の不安定性の徴候を示しやすい場合は，児の行動システムの組織化が初段階であることを意味する。このような児には，環境調整（騒音や明暗，ケアの方法），ポジショニング，カンガルーケアやタッチケアから始める。運動系の組織化を促すには，出生後のポジショニング，包み込みや屈曲姿勢を保持した抱き方，四肢の動きの抑制，適度の前庭刺激などによる運動調整を行う。状態系の調整には，minimal handling protocolに従ったケアの提供に加えて，タオルケットに包んで，ストレスを引き起こさない程度の刺激（やさしく叩く，摩る，揺らす，語りかける）を与え，覚醒状態の調整を試みる。注意/相互作用系は，下部組織の安定性により，相互に影響を受けやすい。注意/相互作用系の発達は，「引きこもり」，「活動の開始」，「相互作用」の段階で変

化する。各段階に応じた相互作用を試みるようにする。

(4) “状態”調整 (state modulation)：行動調整では，“状態”調整が初期の目標となる。安定した睡眠-覚醒リズムは児の生理的・情緒的安定を高め，覚醒時間の安定，および延長は相互作用を促す。睡眠中は，minimal handling protocolによって，安定した睡眠を確保する。覚醒時間の安定は，ストレスが加わらない程度の感覚運動刺激を交えながら，敏活な状態 (state) の維持，自己調整，相互作用の発達を促す。

(5) 感覚刺激入力 (provision of sensory input)：適した感覚刺激は，行動の組織化を促す。児の健康状態，成熟性，発達レベル，行動反応に応じて注意深く感覚刺激を与える。感覚刺激は，a. 過剰な感覚刺激は児を傷つける，b. 適切な感覚刺激による能動的な経験が児には有益である，c. 適した感覚刺激は最小で，最適なときに回復を促進する，d. 児は刺激に慣れるのに時間を要する，e. 一度にひとつの刺激を与える，f. 多重刺激より単一の刺激が望ましい，g. 刺激に対してストレスが現れれば，その刺激は中止して，後日に再度試みる。

(6) 哺乳 (feeding)：未熟児・低出生体重児は，a. 神経-筋系の未熟性，b. 吸啜-嚥下反射の減弱，c. 呼吸障害に起因する吸啜-嚥下障害，d. 姿勢調整機能の未発達，e. 口周辺，口腔内の感覚の過敏性などから，哺乳問題を持つことが多い。特に，鼻腔栄養管理や人工呼吸管理を必要とした児などは，経口摂取による心地よい感覚経験に乏しく，不快な刺激（裸での姿勢固定，点滴や吸引，挿管，機械音）などから過敏性を有する人が多い。また，哺乳は脆弱な児にとっては，非常に負担の大きい運動である。哺乳指導は，急性期からのポジショニング，口腔周辺の感覚-運動の促進，指による吸啜運動を実施する。セラピスト（母親）の指を用いての口唇訓練，頬訓練，舌

訓練、歯肉マッサージは、哺乳を促進する。

(7) 両親への介入 (interventions with parents) : 両親が、児の行動特徴を理解し、両者が楽しく相互作用できるようになることが育児の第一歩である。セラピストも、それを支援することが必要である。両親への介入は、a. 児の行動反応の理解を促し、ポジティブな相互作用を成功させること、b. 児の健康状態、行動発達 (成熟) に応じた敏活性の維持や自己調整のテクニックを指導し、児の病態や成熟性に適したアプローチを促すこと、c. 児の成熟や発達についての予見的なガイダンスを行うことなどが含まれる。当院では、両親に NBAS のデモンストレーションを行い、児のポジティブな行動能力やストレス行動などを説明して、児との相互作用の回り方やハンドリングについて援助している。

Developmental care の効果

NICU の看護ケアでは、Als による新生児行動の発達理論 (Synactive Theory : 共生理論) を基に考案された、Newborn Individualized Developmental Care and Assessment Program (NIDCAP) が注目されている。この方法は、医学的な処置や看護ケア (例えば、授乳、おむつ交換、採血、姿勢変化など) の前、間、後の児の行動や生理的变化を観察、記録して、その結果を基に、個別の児の発達状況に応じた看護ケアや両親への介入を図る方法である。NIDCAP の内容は、前述の発達支援ケアに従う。発達支援ケアの効果については、人工換気療法や酸素使用期間の短縮、鼻腔栄養期間の短縮、合併症の減少、脳室内出血や慢性肺障害の発症率の改善、入院期間の短縮、入院費用の削減、新生児行動発達や乳児期の発達効果などが報告されている。我々は、低出生体重児に対する early intervention program (EIP) の発達面での効果を historical control を用いて検討した。その結果、EIP 群が対照群に比べて、EIP 後 (対照群では対応する在胎換算 44 週時) の NBAS クラスター値 (方位反応、運動、状態の幅、状態調整) が有意に高値で、EIP によって極低出生体重児の新生児行動の組織化が促進されたことを示した。行動分析では、EIP 群は対照群に比べて、視聴覚刺激に対する注意集中や反応性、敏活な (optimal) 状態の維持能力が高く、自発運動や姿勢の調整、反射行動の発達が進み、状態 (state) の安定性と刺激受容の改善がみられた。また、修正 12 ヶ月時の Bayley 乳幼児発達検査法の精神・運動

発達指数が有意に高値であり、EIP 群が精神発達および運動機能面での発達に優れていた。

NICU での理学療法士の関わり

当院では親子関係の確立を目指して、積極的な育児支援を行っており、PT も育児支援という立場で NICU スタッフに加わっている。PT の役割は、入院児全例に NBAS 評価を行い、カンファレンスで児の神経行動の特性や問題を伝え、ケアに役立ててもらおう。また、母親 (両親) に NBAS デモンストレーションを行い、必要に応じて、母親 (両親) に対するハンドリング指導を行う。NBAS 評価結果から発達遅滞、発達障害の予測される児には、早期より療育を開始する。また、退院後も継続して小児科での発育外来と併せて発達経過を観察し、近郊に居住する場合は、家庭訪問を実施してフォローアップを行っている。

まとめ

新生児期には、様々な要因により親子の関係性に障害が生じやすい。intervention が母親の心理的な回復を妨げたり、育児不安や自信喪失につながる可能性があることを留意しなければならない。そのためにも NICU スタッフとの連携を大切にすることが必要である。また、early intervention は児と両親と医療関係者が、児のよりよい成長と発達を支援する出発点であり、継続して経過を観察することが重要である。

文 献

- 1) 亀山富太郎 (編) : ハイリスク新生児の早期介入—新生児行動評価—、医歯薬出版、東京、1998。
- 2) Als H: A synactive model of neonatal organization: framework for the assessment of neurobehavioral development in the premature infants and for support of infants and parents in the neonatal intensive care environment. *Physical and Occupational Therapy in Pediatrics* 6: 3-53, 1986.
- 3) Als H, Lawhon G, Duffy FH, *et al.*: Individualized care for the very low-birth weight preterm infant. *JAMA* 272: 853-858, 1994.
- 4) Blackburn ST, Vandenberg KA: Assessment and management of neonatal neurobehavioral development. In: Kenner C, Lott JW, Flandermeyer AA (eds) *Comprehensive Neonatal Nursing*, 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders Company, 1998, pp939-968.
- 5) Brazelton TB : ブラゼルトン新生児行動評価、第2版、亀山富太郎 (監訳)、東京 : 医歯薬出版、1988。