

図23 乳頭吸吮刺激(胸乳)の母への影響 (大西鐘壽, 1995)

物実験で立証されている(図23)(大西, 1995)。この部位を破壊するともちろん母性行動が消失することも証明されている(Cohn & Gerall, 1989; Gray & Brooks, 1984)。したがって授乳や搾乳という行為と母性行動の発現との間に密接な関係が存在することが神経・内分泌・行動学的に裏づけられているということを一に強調したい。

このようにして発現した母性行動は母親が児を世話し続けるその行動自体により維持されていることも図24に示すように立証されている(Numan, 1987; Rosenblatt, 1987)。この事実は育児支援を考えるうえで非常に重要と思う。すなわち病児保育や夜間保育のみを充実するのではなく、そのような状況に母親を追い詰めないで病気になったわが子を母親自身が安心して世話することができる環境を整えることが真の育児支援であるといいたい。

なお、内側視索前野はこのような母性行動の発現と維持のみならず性行動の中核としても機能していることも付け加えたいと思う。すなわ

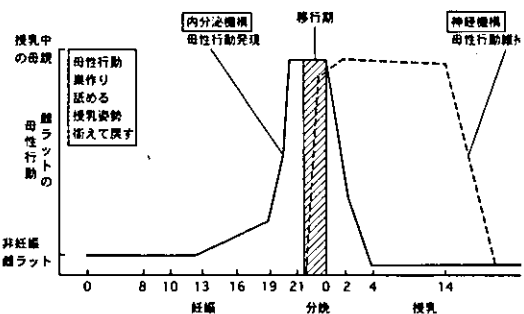


図24 周生期における母性行動の発現と維持機構 (Rosenblatt & Siegel, 1980より大西鐘壽改変)

ちこの中枢を破壊すると雄は交尾をすることができなくなり(Gray & Brooks, 1984)。雌はそれを受け入れなくなることが実験的に証明されている(Heimer & Larsson, 1967)。

以上要約すれば、内側視索前野により雄の性行動が引き起こされ、雌がそれを受け入れ妊娠が成立し、妊娠により内側視索前野がプロゲステロンとエストロゲンの強い影響を受けてプライミングされ、分娩時に分泌されたオキシトシン、授乳により分泌されたプロラクチンやオキ

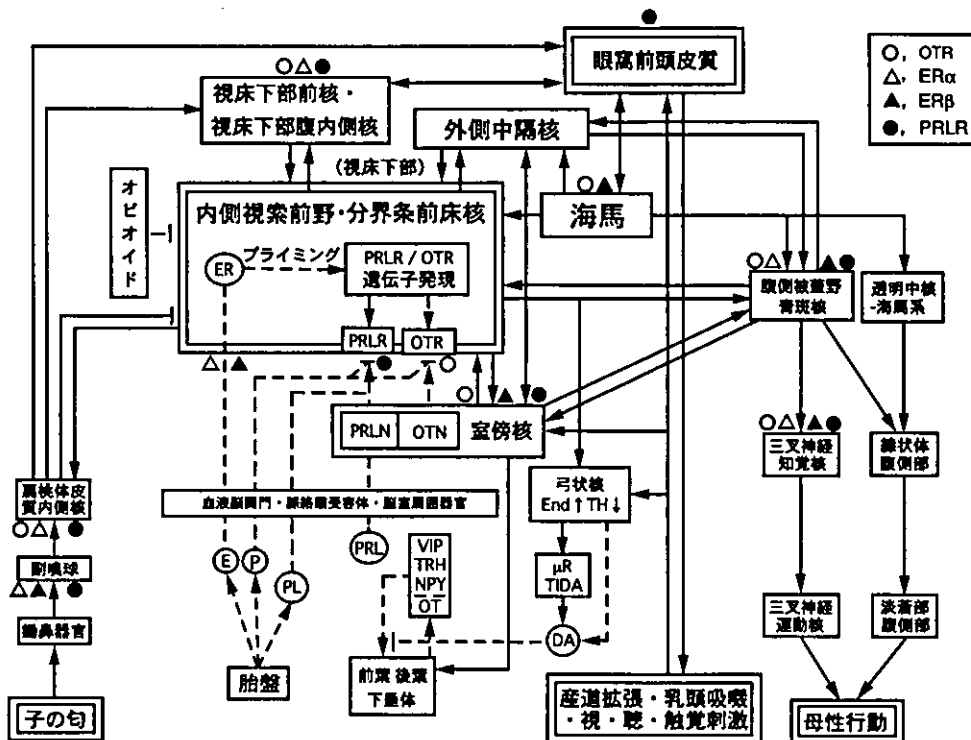


図25 子の娩出による産道への刺激および子からの乳頭吸吮と嗅・視・触覚などの刺激による母性行動の発現とそれに関わる神経伝達物質とその神経内分泌の神経回路網

R, 受容体; E, エストロゲン; P, プロゲステロン; PRL, プロラクチン; OT, オキシトシン; DA, ドパミン; End, エンドルフィン; TH, チロシン水酸化酵素; PL, 胎盤性ラクトゲン; TIDA, 隆起部漏斗ドパミン; μ R, μ オピオイド受容体

(PRLR/OTRへの作用は内側視索前野/分界条前床核以外も同様と考えられるが省略した)

(Numan, 1994 ; Krasnegor & Bridges, 1990 ; Leckman & Herman, 2002 などの資料から大西鏡壽2000, 2003 作成)

シトシンなどにより母性行動(母性愛)が発現し, その母性行動に伴って母性行動が維持されるという生殖と育児が連鎖反応的に引き起こされる。すなわち「妊娠・出産(生殖)と育児(成長・発達)が一連の内分泌・神経・行動学的出来事」として把握できると結論される。

山内(1991)は授乳は母親にとって至福の時であると述べているが, 筆者は精神神経内分泌的視点から, 授乳, 特に射乳は射精に通じ, 母に慈しみの心を発現させるが, 子の自立に向けて父の本質的な存在理由が見い出される。この問題については, 乳汁分泌とその生物学的意義の

論文で繰り返し詳細に論じたのでここでは要点のみとし, 母性行動に関与する神経回路網(図25)や母性行動と遺伝子などの要因との関係は(図26)を掲げるにとどめる。

V. 育児環境と個体発生と系統発生

1. ヒトの個体発生と系統発生と地球の進化(図27)

ヒトの育児学の根本原理を理解するには, まず受精から出生までの胎生期, 出生後, 種々さまざまな発育を経て大人に至り, 国家社会に貢献し, 熟成し漸次老化して最終的に死に至る,

欠損遺伝子ないし母子分離	初産マウスに認められる母性行動の異常
1. アロマタゼー	母性行動の低下
2. エストロゲン受容体 α	感作：「仔をくわえて巣へ戻す」
3. <i>Fork head-5 (Fkh 5)</i>	「巣作り，仔をくわえて戻す，授乳，保育」
4. <i>Fos B</i>	「くわえて巣に戻す・集める・抱え込む」の欠如
5. 父系遺伝子 <i>Peg 1 / Mest</i>	「巣作り・仔の世話」の欠如，胎盤の放置，胎内発育遅延
6. 父系遺伝子 <i>Peg 3</i>	母性行動の欠如による仔死亡*
7. オキシトシン	母性行動の異常なし，射乳が起こらず仔死亡
8. ノルアドレナリン合成酵素	「くわえて巣へ戻す」の欠如，いったん仔を巣に置くと世話をする
9. 神経型一酸化窒素合成酵素	「仔を守るための母親による外敵への攻撃」
10. <i>Fyn</i> チロシンキナーゼ	仔の匂いに対する回避行動に起因する母性行動の遮断
11. プロラクチン受容体	「くわえて巣へ戻す・抱え込む」の開始遅延
12. プロラクチン	母性行動の異常はなし
13. 母子分離（仔からの神経刺激の欠如）	発現した母性行動の維持の障害

図26 遺伝子ノックアウトないし母子分離の母性行動に及ぼす影響

* 視床下部や扁桃体のオキシトシン作動性神経細胞数の減少とシナプ未発達

Peg, paternally expressed genes (父親由来のゲノムのみ発現する遺伝子群をいう) ; *Peg 3*, zinc-finger 蛋白質 ; *Peg 1 / Mest*, α / β hydrolase fold family ; ノルアドレナリン合成酵素, ドパミン- β -水酸化酵素 ;

1. Matsumoto et al, 2002, 2. Ogawa et al, 1996, 1998, 3. Wehr et al, 1997, 4. Brown et al, 1996, 5. Lefebvre et al, 1998, 6. Li et al, 1999, 7. Nishimori et al, 1996; Young et al, 1996, 8. Thomas & Palmiter, 1997, 9. Gammie & Nelson, 1999; Gammie et al, 2000, 10. Yagi, 1999, 11. Ormandy et al, 1997; Lucus et al, 1998, 12. Horseman et al, 1997, 13. Montagu, 1971.

地球の歴史： 地球の誕生（46億年前）→始生代／原生代／古世代／中世代／新世代→現代 （進化と破壊）	酸素濃度 0% → 光合成生物出現によるO ₂ の生成 → 約21% (CO ₂ 増加) 地表のUV UVA・B・C → O ₃ 層形成によるUVの吸収 → O ₃ 層破壊 (UV到達)
生物の歴史： 生命の誕生（35～40億年前） （系統発生）	（水生動物）原始・嫌気性・好気性動物 → 無脊椎動物 → 魚類 → 両生類 （陸生動物）両生類 → 爬虫類（→鳥類） → 哺乳類（→霊長類 → 人類）
人間の一生：（水生動物）	胎児 ← 胎芽 ← (ES細胞) ← 受精卵
（個体発生）	（陸生動物）新生児 → 乳児 → 幼児 → 学童 → 青年 → 成人 → 老人 → 死
諸問題	水・空気・土壌汚染，地球温暖化，オゾン層の破壊，森林伐採・砂漠化，資源枯渇，酸性雨，種の離化，種の絶滅，人口爆発，HIV感染，食糧不足，遺伝子組み換え食品，富の偏在，弱肉強食社会，人類の退化，核エネルギー廃棄物処理，自然から隔絶された高層ビルに代表される劣悪な都市化，大量産生・浪費・廃棄，経済・効率至上主義，コンピューター・自動車中心社会 → 共産主義や資本主義でなく地球環境を第一義とする

図27 地球の歴史・系統発生・人間の個体発生と現下の人類が抱える諸問題（大西鐘壽，1993より改変）

注釈：地表UV，地球の表面に到達する紫外線；UVA, 400～320 nm；UVB, 320～290 nm；

UVC, 290～180 nm；O₃, オゾン；ES, embryonic stem の略で，胚（性）幹（ES）細胞

ヒトの広義の発生（ヒトの個体発生）の本質を理解することが必要である。それには，生命体が出現して生物の種々さまざまな進化の過程を経て最終的にヒトにまで至った系統発生を理解す

ることが必要である。なぜならば「個体発生は系統発生の短縮された速やかな反復により行われる」というセントラルドグマがHaeckel (1866) により提唱され，多方面から検証され，最近で

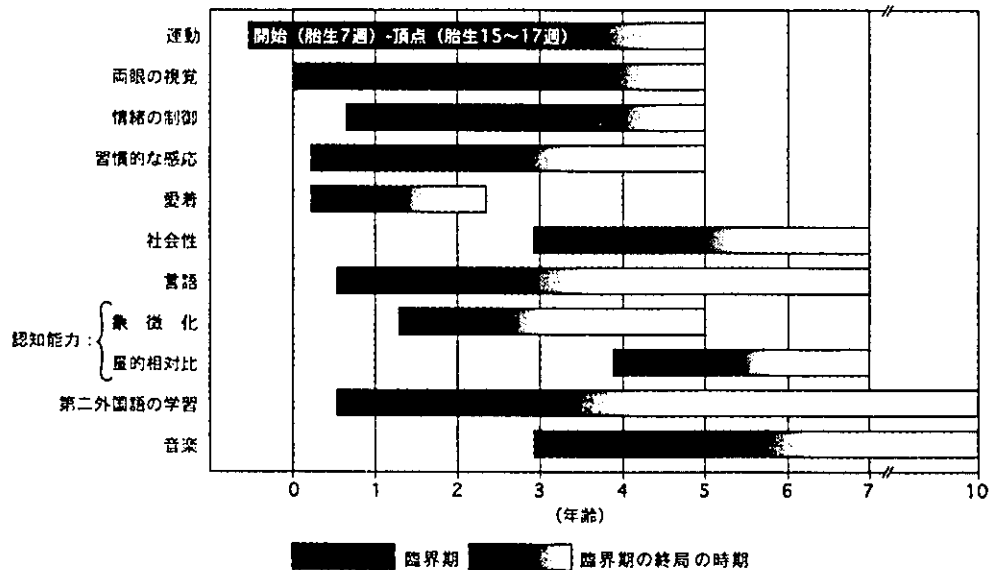


図28 脳の発達の臨界期 (Doherty G, 1997 より大西鐘壽改変)

資料: M.マッケンとF.マスタード, 「真の頭脳流出をなくす: 幼少期研究」, オンタリオ, 1999年4月, 31ページより改変. Begley S, 1996, Newsweek February 19, pp42-49

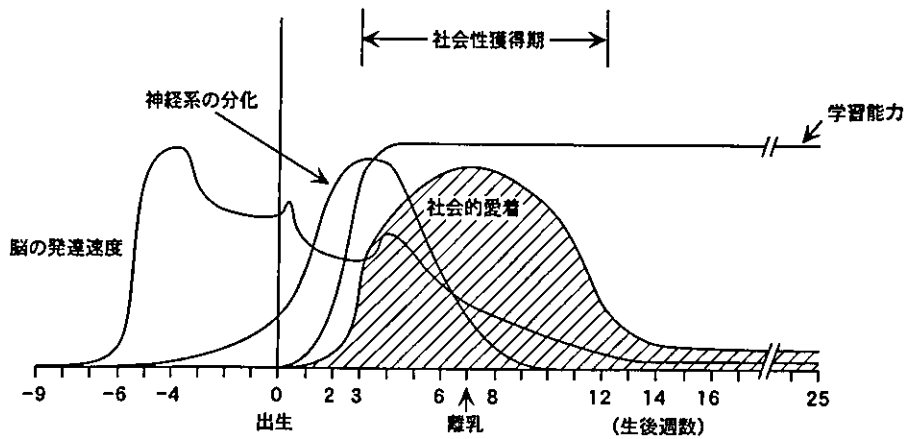


図29 イヌにおける脳の発育と行動発達と関係のある組織化の時間的關係 (Scott, 1974)

は分子発発生生物学により立証されている。この系統発生を理解するには、それが行われた地球の誕生から現在に至るまでの歴史、換言すれば、地球の進化を理解する必要がある。

2. 子どもの発育における臨界期

農作物の種を蒔く時期を失すると、あとでいくら肥料を与えても遅れを取り戻すことができない現象と同様、子どもの発育もそれぞれの発

育の段階に応じた適切な刺激を与えて対応をしてやることすなわち、育児行動、しつけ、教育が必要であり、その中でも特に乳幼児期の働きかけが大切である(内藤, 1999; 志田, 2001)。

ヒトの脳の種々の機能発達の臨界期は図28に示すように、出生直後から生後3歳までに集中している。そのうち、現下の日本で最も問題になっている「社会性の欠如」について取り上げ

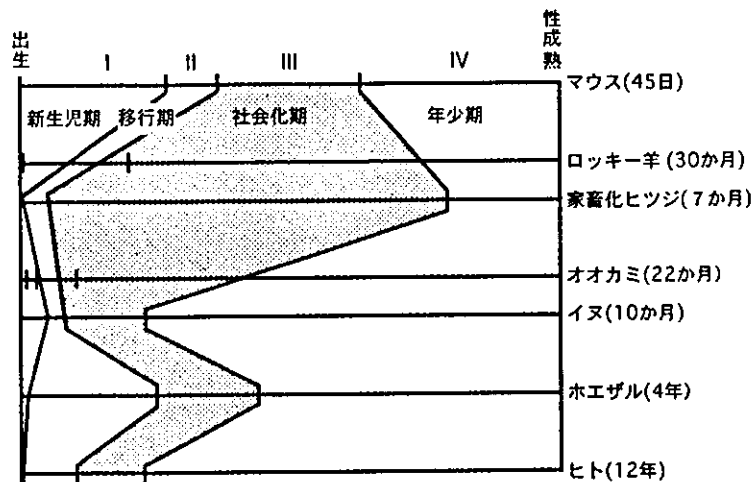


図30 哺乳類の出生から性成熟までの四発達期（I，II，III，IV）における社会化期の相対的長さ（Scott JP & Marston MV, 1950）

る。社会性獲得の典型例としてScottによるイヌの研究では、図29のように、イヌの脳の発達速度、神経系の分化、学習能力と斜線で示した社会的愛着が成立する臨界期に相当する社会性の獲得期との相互の関係が明確に理解できる。さらに、図30は、比較生物学的にはヒトとその他の哺乳類の出生から性成熟までの4つの発達期における社会化期(III)の位置づけを示した。バランスのとれた人格形成の構築を目標とする育児を考える場合、貴重な示唆を与えてくれる。この研究について興味深い記載が図31のようにWinnicott(1982)によりなされ、ヒトの愛着の成立の臨界期は周生期に存在すると考えられる。この問題についての精神神経内分泌的考察はオキシトシンとバゾプレシンの項で述べた。

3. 哺乳類の行動とその臨界期

動物の行動は、昆虫類における遺伝子(DNA)にプログラムされた生得的行動、鳥類における遺伝子と記憶の両方が関与する刷り込み現象、それに哺乳類における脳の記憶(海馬等)による模倣(学習)行動に分類され(朝日,1982)、哺乳類といえども生得的行動や刷り込み現象的な側面を持っているが、育児に関連して母性行動自

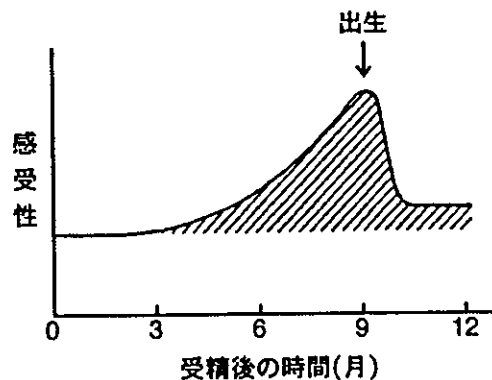


図31 ヒトの愛着の成立の臨界期(Winnicott, 1964)

体は生得的行動であるがそれを駆動する中枢が出生後の学習によって獲得されるものであるという点である。動物園で飼育係に育てられた仔ザルは成長して仔を生んでも子育てができない。人の場合も乳児期に愛情のこもった育て方をされないと成長して子どもを生んでも自分の子どもに対して愛情のこもった育児行動ができないことは見落とすことのできない事実である。現在ちょうど日本においてこの影響「ツケ」がまわってきていると思う。一方では老人達を排除し孤独に追いやりその人達から学ぶことを自ら

拒否し、他方では核家族で相談することもできず画一的な育児書を頼りに試行錯誤して悩んでいる状況にあるのではないか。

これは育児行動に限定した問題ではないと思う。要するに自分が扱われたようにしか他人に対して行動ができないのである。

4. 育児と脳の臨界期

生物が進化の過程で経過した30億年にもおよぶ経緯が遺伝子のプログラムとして特に脳に組み込まれ、生後数週間あるいは数カ月の短い間に圧縮して再現される可能性を秘めて生まれてくる。これに出生後の外的条件としての文化すなわち育児や自然との触れ合いに始まり、哲学、宗教、芸術などに至るまでの人間的社会的条件が加わって初めて人間としての機能が発動される。したがって子どもは人類が長年月にわたって培ってきた文化の世代間の継承者である。しかし、戦後わが国はアメリカ指向への変革の過程において、物質文明重視による伝統的な文化、特に子育て文化の軽視、都市化と核家族化、学歴偏重の偏った教育、母性解放、性解放等の社会環境の変化を背景として家庭の育児機能が崩壊の危機に瀕していると指摘されて久しい。これは、一見価値観の多様化に起因すると、識者により解釈されてきたが、それは家庭における育児と他のすべての価値が並列で同じ重みであるとの誤った考えに基づくものではないか？その思想の基盤は人間が自然を超越し自然を支配することができるの思い上がりによるものではないだろうか？現実に現代社会が病み苦しみ悩んでいるのは生物としての人間が見失われた結果と考えられないか？学校教育以前の乳児期から幼児期までの子どもに対して母親の占める役割の重要性について再認識する必要があると思う(大西, 1995, 1996)。

以上の現象を発達神経生物学的にいえば神経細胞とその軸索からなる神経回路網は出生時に

いかようにも対応できるように準備されて生まれてくるが、出生後に環境からの適切な時期に適切な刺激が与えられることにより神経細胞の樹状突起が伸び、シナプスの数がたくさんでき、軸索の髄鞘化が起こり脳本来の働きを発揮できるようになる。しかし適切な時期に適切な刺激が加わらなければ(過剰な刺激ないし刺激の欠如)この回路網は消滅してしまうのである。要するに「脳は適切につかわれないと正常な働きが出現しない」。これが育児・しつけ・教育の根本原理と考えられる(久保田, 1981 ; 内藤, 1999 ; 志田, 2001)。

VI. おわりに

現下の日本では、自閉的行動、閉じこもり、校内・家庭内暴力、情緒障害のみならず凶悪な犯罪が低年齢化し歯止めのない状況にある。この根源は要旨の項で述べたように哺乳類の一員であることを重く受け止め母乳保育を軸とする母子の絆の確立である。それを自然な形で成立させるのが、三宅廉、山内逸郎、山本高治郎、小林登、橋本武夫、岡村博行その他の各位が主張してこられた「胸乳による哺育」であり、平野春夫の「おんぶのこころ」である。その精神神経内分泌免疫学による科学的根拠については、近年の分子遺伝子学的進歩により、本文や拙著、平成15年度厚生労働科学研究報告書に記載したように、少なくとも動物のレベルでは裏づけられている。しかし、これは必要条件ではあるが十分条件ではない。古来、三つ子の魂百までという諺が物語っており、また、内藤寿七郎、志田紀子、その他の各位が主張しておられるように、その後の子どもの発育のおのおのの時期に適した「しつけ」が必要である。育児は「ヒトの個体発生はヒトに到達するまでの系統発生の短縮された速やかな反復である」を実践することである。これを実現するための育児支援が喫

緊の課題である。

謝 辞

この研究は厚生労働科学研究費補助金事業「乳幼児から思春期まで一貫した子どもの健康管理のための母子健康手帳の活用に関する研究(H14-子ども-003)」小林正子(主任研究者)の分担研究課題「育児情報に関する科学的根拠の検討. 小児科医・産科医・母親などに対する調査・分析」の一環として実施したものである。

文 献

- Acher R, Chauvet MT (1995) : Man and the chimaera Selective versus neutral oxytocin evolution. *Adv Exp Med Biol* 395 : 615-627
- Ader R, Felten D, Cohen N (1990) : Interactions between the brain and the immune system. *Annu Rev Pharmacol Toxicol* 30 : 561-602
- 秋山泰子(1985) : 小児精神医学 I 精神療法. 新小児医学体系14A, 中山書店
- Anand KJS, Scalzo FM (2000) : Can adverse neonatal experiences alter brain development and subsequent behavior? *Biol Neonate* 77 : 69-82
- Antoni F (1986) : Oxytocin receptors in rat adenohypophysis: evidence from radioligand binding studies. *Endocrinology* 119 : 2395-2395
- 青野敏博(1984) : 産褥乳汁分泌とプロラクチン, プロラクチン その基礎と臨床, 倉智敬一編集, 南山堂, pp. 126-139
- 朝日 稔(1982) : 哺乳類の母子関係. 河合雅雄編著. 動物の行動そのメカニズムと進化. テレビ大学講座. 旺文社, pp. 45-52
- Ben-Jonathan N, Arbogast LA, Hyde JF (1989) : Neuroendocrine regulation of prolactin release. *Prog Neurobiol* 33 : 399-447
- Blalock JE (1949) : A molecular basis for bidirectional communication between the immune and neuroendocrine systems. *Physiol Rev* 1989; 69 : 1-32.
- Bakwin H. Emotional deprivation in infants. *J Pediatr* 35 : 512-521.
- Blackmore C, Cooper GF (1970) : Development of the brain depends on visual environment. *Nature* 228 : 477-478
- Bowlby J (1951) : Maternal care and mental health, World Health Organization Monograph, Geneva.
- Bridges KMB (1930) : A gemnetic theory of emotion. *J Genet Psychol*
- Bridges RS, Mann PE (1994) : Prolactin-brain interactions in the induction of maternal behavior in rats. *Psychoendocrinology* 19 : 611-622
- Bridges RS, Human M, Ronsheim PM et al (1990) : Central prolactin infusions stimulate maternal behavior in steroid-treated, nulliparous female rats. *Proc Natl Acad Sci USA* 87 : 8003-8007
- Bridges RS, Human M, Ronsheim PM et al (1990) : Central prolactin infusions stimulate maternal behavior in steroid-treated, nulliparous female rats. *Proc Natl Acad Sci USA* 87 : 8003-8007
- Brooks PJ (1992) : The regulation of oxytocin mRNA levels in the medial preoptic area. *Ann NY Acad Sci* 652 : 271-285
- Brown JR, Ye H, Bronson RT et al (1996) : A defect in nurturing in mice lacking the immediate early gene fosB. *Cell* 86 : 297-309
- Budin P (1900) : *Le Nourisson*, Octave Doin, Paris (English translated by Maloney WJ. *The Nursling*. London, Caxton Publ. Co. 1907)
- Burbach JPR, Luckman SM, Murphy D et al (2001) : Gene regulation in the magnocellular hypothalamo-neurohypophysial system. *Physiol Rev* 81 : 1197-1267
- Butler SR, Schanberg SM (1977) : Effect of maternal deprivation on polyamine metabolism in preweanling rat brain and heart. *Life Sci* 21 : 877-884
- Butler SR, Suskind SM, Schanberg SM (1977) : Maternal behavior as a regulator of polyamine biosynthesis in brain and heart of the developing rat pup. *Science* 199 : 445-446
- Caldji C, Tannenbaum B, Sharma S et al (1998) : Maternal care during infancy regulates the development of neural systems mediating the the expression of behavioral fearfulness in adulthood in the rat. *Proc Natl Acad Sci USA* 95 : 5335-5340
- Caldji C, Diorio J, Meaney MJ (2000) : Variations in maternal care in infancy regulate the development of stress reactivity. *Biol Psychiatry* 48 : 1164-1174
- Caldwell JD, Prange AJ Jr, Pedersen CA (1986) : Oxytocin facilitates the sexual receptivity of estrogen-treated female rats. *Neuropeptides* 7 : 175-189
- Carter CS, Getz LL (1993) : Monogamy and the prairie vole. *Sci Am* 268 : 100-106

- Cohn J, Gerall AA (1989) : Pre-and postpuberal medial preoptic area lesions and maternal behavior in the rat. *Physiol Behav* 46 : 333-336
- Cooke NE et al (1981) : Human prolactin. cDNA structural analysis and evolutionary comparisons. *J Biol Chem* 256 : 4007
- Doren A (1914) : Monumenta Germaniae. Bd. I. Die Geschichtsschreiber der deutschen Vorzeit, zweite Gesamtausgabe, Bd. 93, S. 359, Leipzig
- Elenkov IJ, Wilder RL, Chrousos GP et al (2000) : The sympathetic nerve - An integrative interface between two supersystems: The brain and the immune system. *Pharmacol Rev* 52 : 595-638
- Fahrbach SE, Morrell JI, Pfaff DW (1985) : Possible role of endogenous oxytocin in estrogen-facilitated maternal behavior in rats. *Neuroendocrinology* 40 : 526-532
- Forsyth IA (1986) : Variation among species in the endocrine control of mammary growth and function: the roles of prolactin, growth hormone, and placental lactogen. *J Dairy Sci* 69 : 886-903
- Francis D, Diorio J, Liu D et al (1999) : Nongenomic transmission across generations of maternal behavior and stress responses in the rat. *Science* 286 : 1155-1158
- Francis DD, Champagne FC, Meaney MJ (2000) : Variations in maternal behaviour are associated with differences in oxytocin receptor levels in the rat. *J Neuroendocrinol* 12 : 1145-1148
- Francis DD, Young LJ, Meaney MJ et al (2002) : Naturally occurring differences in maternal care are associated with the expression of oxytocin and vasopressin (V1a) receptors: gender differences. *J Neuroendocrinol* 14 : 349-353
- Gauthier L, Tarr M, Anderson A et al (1999) : Activation of the middle fusiform "face area" increases with expertise in recognizing novel objects. *Nature Neurosci* 2 : 568-573
- Gauthier L, Skudlarski P, Gore J et al (2000) : Expertise for cars and birds recruits brain areas involved in face recognition. *Nature Neurosci* 3 : 191-197
- Gibbs DM (1984) : High concentration of oxytocin in hypophyseal portal plasma. *Endocrinology* 114 : 1216-1218
- Goodall J (1983) : Population dynamics during a 15 year period in one community of free-living chimpanzees in the Gombe National Park. *Tanzania Z Tierpsychol* 61 : 1-60
- Gray P, Brooks PJ (1984) : Effect of lesion within the medial preoptic - anterior hypothalamic continuum on maternal and male sexual behavior in female rats. *Behav Neurosci* 98 : 703-711
- Haeckel E (1866) : *Generelle Morphologie der Organismen. Allgemeine Grundzuge der organische Formen-Wissenschaft, mechanisch begründet durch die von Charles Dawrwin reformirte Descendenz-theorie*, 2 vol. (Georg Reimer, Berlin)
- Hall B (1975) : Changing composition of human milk and early development of appetite control. *Lancet* 1 : 779-781
- Harlow HF, Suomi ST (1985) : Nature of love. *Am Psycho* 13 : 673-685
- Harlow HF, Zimmermann RR (1958) : The development of affectional responses in infant monkey. *Proc Am Phil Soc* 102 : 501-509
- Harlow HF (1960) : Primary affectional pattern in primates. *Am J Orthopsychiat* 4 : 676-684
- Hashimoto K, London ED (1994) : Specific binding sites for polyamines in the brain. In Carter C.ed., *Neuropharmacology of polyamines*. Academic Press Harcourt Brace & Company, London, San Diego, New York, Boston, Sydney, Tokyo, Toronto, pp. 155-165
- 島山富而(1981) : 実験育児学 - Human biology の立場から育児学の理論と実践をめざして. メディサイエンス社
- 林伸一(1985) : 増殖及び分化におけるポリアミンの作用機序. *臨床科学* 21 : 1527-1536
- Heimer L, Larsson K (1967) : Impairment of mating behavior in male rats following lesions in the pre-optic anterior hypothalamic continuum. *Brain Res* 3 : 248-263
- 日高敏隆(1982) : 昆虫の行動. 鳥の行動と刷り込み. 河合雅雄編著, 動物の行動そのメカニズムと進化. テレビ大学講座. 旺文社, pp. 19-23; 38-44
- 平野春雄(1984) : 私の育児哲学 - おんぶのこころ. 近代文藝社
- Hirsch HVB, Spinelli DN (1970) : Visual experience modifies distribution of horizontally and vertically oriented receptive fields in cats. *Science* 168 : 869-871
- 堀哲郎(1989) : 脳による免疫系の制御. *医学のあゆみ* 149 : 771

- Hyttén EF (1954) : Clinical and chemical studies in human lactation. *Brit Med J* 2 : 175-182
- Hall B (1975) : Changing composition of human milk and early development of appetite control. *Lancet* 1 : 779-781
- 五十嵐一衛 (1993) : 細胞増殖・分化に果たすポリアミンの役割. *生化学* 65 : 86-104
- Imura H, Yoshimi T, Ikekubo K (1971) : Growth hormone secretion in patient with deprivation dwarfism. *Endocrinol Jpn* 18 : 301
- Insel TR, Shapiro LE (1992) : Oxytocin receptor distribution reflects social organization in monogamous and polygamous voles. *Proc Natl Acad Sci USA* 89 : 50981-50985
- Insel TR, Young L, Wang Z (1997) : Central oxytocin and reproductive behaviors. *Rev Reprod* 2 : 28-37
- Insel TR, Young LJ (2000) : Neuropeptides and the evolution of social behavior. *Curr Opin Neurobiol* 10 : 784-789
- Insel TR, Young LJ (2001) : The neurobiology of attachment. *Nat Neurosci Rev* 2 : 129-136
- Insel TR, Winslow JT (2004) : The neurobiology of social attachment. In Charney DS, Nestler EJ: *Neurobiology of Mental Illness*, 2nd ed, Oxford University Press, pp. 1101-1111
- 伊藤 薫 (1988) : 脳と人間の生物学. 培風館
- 伊藤正男 (2003, 4) : 脳神経科学. *Neuroscience*. 伊藤正男監修, 宮下保司, 御子柴克彦, 廣川信隆, 他編集, 三輪書店
- Jannett FJ (1980) : Social dynamics of the montane vole *Microtus montanus*, as a paradigm. *Biologist* 62 : 3-19
- Jannett FJ (1982) : Nesting patterns of adult voles. *Microtus montanus*. *J Mammol* 63 : 495-498
- Kanwisher N, McDermott J, Chun M (1997) : The fusiform face area: a module in human extrastriate cortex specialized for face perception. *J Neurosci* 17 : 4302-4311
- Klaus MH, Kennell JH (1976) : Maternal-infant bonding. The CV Mosby Co, St. Louis, (竹内 徹, 柏木哲夫訳 (1979) : 母と子のきずな. 医学書院, 東京)
- 小林 登 : 厚生省「母子相互作用の臨床的, 心理行動学的, 社会小児科学的意義に関する研究」1955, 1956, 1957 報告書.
- 小林 登 (1985) : 小児の発育と母子相互作用. *日本医師会雑誌* 93 : 1753-1757
- 小池達郎, 田中秀逸 (1992) : 発達過程における神経細胞死とその機構. *実験医学* 10 : 2074-2078
- 小嶋謙四郎 (1982) : 母子関係と子どもの性格, 川島書店
- Konner MJ (1976) : Maternal care, infant behavior, and development among the !Kung. In Kalahari hunter-gatherers: studies of the !Kung San and their neighbors, ed. Lee RB, DeVore. Cambridge, Mass: Harvard University Press.
- Krieger I, Mellinger RC (1971) : Pituitary function in the deprivation syndrome. *J Pediatr* 79 : 216
- 久保田 競 (1981) : 脳の発達と子どものからだ. 築地書館
- Kuhn CM, Butler SR, Schanberg SM (1978) : Selective depression of serum growth hormone during maternal deprivation in rat pups. *Science* 201 : 1034-1036
- Lincoln DW, Hill A, Wakery JB (1973) : THE milk-ejection reflex of the rat: an intermittent function not abolished by surgical levels of anaesthesia. *J Endocrinol* 57 : 459-476
- Liu D, Diorio J, Tannenbaum B et al (1997) : Maternal care, hippocampal glucocorticoid receptors, and hypothalamic-pituitary-adrenal responses to stress. *Science* 277 : 1659-1662
- Lorentz K (1935) : Der Kumpan in der Umwelt des Vogels. *J Ornithol* 83 : 137
- Meaney MJ, Bhatnagar S, Diorio J et al (1993) : Molecular basis for the development of individual differences in the hypothalamic-pituitary-adrenal stress response. *Cell Mol Neurobiol* 13 : 321-347
- Miller WL, Eberhardt NL (1983) : Structure and evolution of growth hormone genes family. *Endocrinol Rev* 4 : 97
- 松沢哲郎 (1992) : ことばをおぼえたチンパンジー. 幅員館書店, pp. 8-9
- McBride WJ, Murphy JM, Ikemoto S (1999) : Localization of brain reinforcement mechanisms: Intracranial self-administration and intracranial place-conditioning studies. *Behav Brain Research* 101 : 129-152
- 三宅 廉 (1983) : 母と子の絆を考えるーそのルーツを尋ねて. 周産期医学臨時増刊号母子相互作用ー周産期医学からみた育児の原点. 東京医学社
- 三宅 廉 (1985) : 母乳栄養の意味するもの. 母乳哺育 パリネイタルケア. 冬季臨時増刊号 4 : 41-45

- Moore MK, Meltzoff AN (1977) : Imitation of facial and manual gestures by human neonates. *Science* 198 : 75-78
- Moltz H, Lubin M, Leon M et al (1970) : Hormonal induction of maternal behavior in the ovariectomized nulliparous rat. *Physiol Behav* 5 : 1373-1377
- Montagu A (1972) : *Touching, The human significance of the skin*. Perennial Library, Harper & Row Publishers, New York, Evanston, San Francisco, London, pp. 98-99
- Mori M, Vigh S, Miyata A et al (1990) : Oxytocin is the major prolactin releasing factor in the posterior pituitary. *Endocrinology* 125 : 1009-1013
- Murphy MR, Seckl JR, Burton S et al (1987) : Changes in oxytocin and vasopressin secretion during sexual activity in men. *J Clin Endocrinol Metabol* 65 : 738-741
- 内藤寿七郎 (1997) : 叱らずにはめる子育て—幼児の自己制御能力の発見, 第7回日本小児科医会生涯セミナー (平成8年5月11日講演), 健康教育講座講演集, 平成9年3月31日, pp. 179-194
- 中川志郎 (1991) : なぜ動物は子どもをなめるのか. 主婦の友社
- Nichol CS, Bern HA (1991) : On the actions of prolactin among the vertebrates: is there a common denominator? In 137. Noguchi T : Retarded cerebral growth of hormone-deficient mice. *Comp Biochem Physiol* 98C : 239-248
- Numan M (1987) : Preoptic area neural circuitry relevant to maternal behavior in the rat. In Krasnegor NA, Blass EM, Hofer MA et al (eds.), *Perinatal Development*, Academic Press, Orlando, San Diego, New York, Austin, Boston, London, Sydney, Tokyo, Toronto, pp. 275-298
- 岡村博行 : 母性を育む. ソフロロジー式出産と母乳育児. 初版1刷
- 大久保修 (1979) : 愛情剥奪症候群. *小児医学* 12 : 955-967
- 岡村博行 (2002) : 母性を育む. 日本評論社
- 大西鐘壽 (1996) : 21世紀の子ども達—子供達のために今如何に行動すべきか. *小児保健研究* 55 : 613-620
- 大西鐘壽, 石井真美, 大西喜久子 (1995) : 冷凍母乳の現状と将来. *産婦人科診療* 71 : 186-190
- 大西鐘壽 (1993) : 赤ちゃんがなにかを訴えている育児に関する発達生物学的考察. *小児保健研究* 52 : 317-324
- 大西鐘壽, 石井真美, 大西喜久子 (1995) : 冷凍母乳の現状と将来. *産婦人科診療* 71 : 186-190
- 大西鐘壽 (1995) : 子供たちと地球. *毎日ライフ*, 毎日新聞社, pp. 77-79
- 大西鐘壽 (1996) : 赤ちゃんが何かを訴えている—育児学の原理を求めて—第7回子供の成長発達に関する談話会—子供達の健やかな発育を願って—. pp. 34-54
- 大山牧子, 金森あかね, 瀬尾智子, 他 (2001) : 資料 母乳と母乳育児に関する方針—アメリカ小児科学会の勧告—アメリカ小児科学会, 母乳育児に関するワーキンググループ. *周産期医学* 31 : 555-562
- Oumi T, Ukena K, Matsushima O et al (1994) : Annetocin: an oxytocin-related peptide isolated from the earthworm, *Eisenia foetida*. *Biochem Biophys Res Commun* 198 : 393-399
- Pedersen CA, Caldwell JD, Johnson MF et al (1985) : Oxytocin antiserum delays onset of ovarian steroid-induced maternal behavior. *Neuropeptides* 6 : 175-182
- Piaget J (1967) : *La formation du symbol chez l'enfant Neuchatel*: Delachaux et Niestle. 1945 大伴茂訳, 模倣の心理学. 黎明書房
- Pitkow LJ, Sharer CA, Ren X et al (2001) : Facilitation of affiliation and pair-bond formation by vasopressin receptor gene transfer into the ventral forebrain of a monogamous vole. *J Neurosci* 21 : 7392-7396
- Portmann A (1972) : *Biologische Fragmente zur einer Lehre vom Menschen*. アドルフ・ホルトン (高木正孝訳). 人間はどこまで動物か. 岩波新書, p. 60
- Powell GF, Brasel JA, Blizzard RM (1967) : Emotional deprivation and growth retardation simulating idiopathic hypopituitarism. I. Clinical evaluation of the syndrome. *N Engl J Med* 276 : 1271-1278, 1279-1283
- Romano C, Williams K (1994) : Modulation of NMDA receptors by polyamines. In Carter C (ed), *Neuropharmacology of polyamines*. Academic Press Harcourt Brace & Company, London San Diego, New York, Boston, Sydney, Tokyo, Toronto, pp. 81-106
- Rosenblatt JS (1987) : Biologic and behavioral factors underlying the onset and maintenance of maternal behavior in the rat. In Krasnegor NA, Blass EM, Hofer MA, Smotherman WP (eds.),

- Perinatal Development, Academic Press, Orlando, San Diego, New York, Austin, Boston, London, Sydney, Tokyo, Toronto, pp. 321-341
- Schanberg SM, Evoniuk G, Kuhn CM (1984) : Tactile and nutritional aspects of maternal care: Specific regulators of neuroendocrine function and cellular development (41779). *Proc Soc Exp Biol Med* 175 : 135-146
- Shaw GG (1994) : Polyamines as neurotransmitters or modulators. In Carter C (ed), *Neuropharmacology of polyamines*. Academic Press Harcourt Brace & Company, London, San Diego, New York, Boston, Sydney, Tokyo, Toronto, pp.61-80
- Scott JP (1986) : Critical periods in organizational processes. Falkner F, Tanner JM, New York, London, Plenum Press
- Slotkin TA (1979) : Ornithine decarboxylase as a tool in developmental neurobiology. *Life Sci* 24 : 1623-1630
- Spitz RA (1945) : Hospitalism. *Psychoanalytic Study of the Child* 1 : 53
- Stockard CR (1907) : The artificial production of a single median cycloplan eye in the fish embryo by means of sea water solutions of magnesium chloride. *Arch Entwicklunsmech* 23 : 249
- Stockard CR (1921) : Developmental rate and structural expression. *Am J Anat* 28 : 115
- Struhsaker TT (1971) : Social behavior of mother and infant verset monkeys (Cecopithecus aethiops). *Anim Behav* 19 : 233-250
- Sugiyama T, Minoura H, Kawade N et al (1994) : Preferential expression of long form prolactin receptor mRNA in the rat brain during the oestrous cycle, pregnancy and lactation: hormones involved in its gene expression. *J Endocrinol* 141 : 325-353
- Sugiyama T, Minoura H, Toyoda N et al (1996) : Pup contact induces the expression of long form prolactin receptor mRNA in the brain of female rats: Effects of ovariectomy and hypophysectomy on the receptor gene expression. *J Endocrinol* 149 : 335-340
- Sugiyama T, Tanaka M, Ohkubo T et al (1996) : Induction of brain prolactin receptor long-form mRNA expression and maternal behavior in pup-contracted male rats: promotion by prolactin administration and suppression by female contact. *Neuroendocrinology* 63 : 559-568
- Summerlee AJS, Lincoln DW (1981) : Electrophysiological recordings from oxytocinergic neurons during suckling in the unanaesthetized lactating rat. *J Endocrinol* 90 : 255-265
- 鈴木重信 (1983) : 親と子のきずなを考える。周産期医学13 : 1814-1815
- 田中 実, 藤川隆彦, 中島邦夫 (2000) : プロラクチンによる保育行動誘導及びストレス性胃潰瘍予防作用の分子基盤。蛋白質核酸酵素 45 : 346-354
- 田中啓治 (2003, 4.) : 第6章 認知機能の神経機構, 視覚 (2) 視覚中枢の構造と機能。脳神経科学, Neuroscience. 伊藤正男監修, 宮下保司, 御子柴克彦, 廣川信隆, 他編集, 三輪書店
- 津本忠治 (1986. 2.16.) : 脳と発達。環境と脳の可塑性。朝倉書店
- Van Leengoed E, Kerker E, Swanson HH (1987) : Inhibition of post-partum maternal behavior in the rat by injecting an oxytocin antagonist into the cerebral ventricles. *J Endocrinol* 112 : 275-282
- Watanabe S, Kakigi R, Koyama S et al (1999) : Human face perception traced by magneto-and electro-encephalography. *Brain Res Cogn Brain Res* 8 : 125
- Winnicott WD (1964) : Primary maternal preoccupation. In *Collected papers: through paediatrics to psycho-analysis*, New York, Prequin Books
- Winnicott DW (1982) : 竹内 徹 (1982) : 講演録 周産期における母子関係。助産婦雑誌36 : 47
- Wolstenholme G, Knight J eds (1972) : *Lactogenic Hormones*, London UK, Churchill Livingstone, pp. 299-327
- 山本高治郎 (1983) : 母乳。岩波新書
- 山内逸郎 (1974) : 新生児の母乳栄養。小児科臨床 27 : 119-128
- 山内逸郎 (1991) : *Human biology* の原点。第21回 小児科学会セミナーテキスト; 21世紀への道—子ども達のために今如何に行動すべきか。代表世話人大西鐘壽, pp. 47-55
- Young LJ, Wang Z, Insel TR (1998) : Neuroendocrine bases of monogamy. *Trends Neurosci* 21 : 71-75
- Young LJ (1999) : Frank A. Beach Award. Oxytocin and vasopressin receptors and species-typical social behaviors. *Horm Behav* 36 : 212-221