

Series 20

研究余滴

私の赤ちゃん研究

—細胞形態の定量的評価から始まって—

こばやし のぼる
小林 登東京大学名誉教授
国立小児病院名誉院長

歴史と伝統ある「小児科診療」誌から「シリーズ：研究余滴」執筆のご依頼をいただき、たいへん光栄に思う。30年間の大学勤務、続いて12年間の小児病院勤務で、小児免疫学・小児アレルギー学・小児がん疫学・乳児行動学などの研究を行ってきたが、自らの業績を振り返ると、内心忸怩たるものもある。しかし、他の方々があり手をつけなかった赤ちゃん研究（乳児行動学）があるので、ここに紹介する。

§ 赤ちゃん研究をはじめるまで

—パターン的な考えかたを培ったもの— §

私のキャリアはいろいろな意味で他と異なっている。大学を卒業するや、ただちにアメリカに渡り、クリーブランド、シンシナティでインターン、レジデント、リサーチ・フェローとして4年半、帰国して東大小児科に入局し間もなくイギリスに渡り、ロンドンで3年間リサーチ・フェローとして外国生活をするという、まったく正統的な軌道からは外れていた。

また研究についても、主流の生化学・生理学的な方法論でなく、形態学であった。そもそもの始まりは、アメリカのインターン生活で、いざ患者を診る立場に立ってみると、基盤となる基礎医学の知識はもちろんのこと、診断をつけ治療する技術も不十分なことを体験した。第二次世界大戦敗戦の混乱のなかの日本の医学教育を考えれば、当然だったかもしれない。

そのうえ、英会話も十分でなく、また外国人

というハンディを考えた仲間から、まず病理のレジデントをやったらすめられた。当時、外科はもちろんのこと、内科・小児科でも認定医になるには、病理のレジデントを半年なり1年なりすることが要求されていた。確かに病理学のレジデントをしてみると、疾病を基盤からみるという意味で、きわめて意義があった。

こんな経緯で私は、一般病理・実験病理を T Kinney 教授（ケース・ウェスタン・リザーブ大学、後デューク大学教授）のもとで、また、将来は小児科医と決め、小児病理を B H Landing 教授（シンシナティ大学）のもとで研修・研究に従事した。また、ロンドンでも、小児病理の Dr. M Bodian のもとで3年間の研究に従事した。この3人の病理学者で私に決定的なインパクトを与えたのは、Landing 先生で、単に病像の細胞形態ばかりでなく、組織化学で機能的変化を捉えるという方法論を学んだ。この技術は、ロンドンで従事した免疫病理の研究にも役に立った。それは、蛍光抗体法という抗原抗体反応を利用する組織化学の技術であるからである。

Landing 先生のもとでは、脳の代謝病、すなわちリピドーシスの研究に、Bodian 先生のもとでは、腎炎の研究に従事した。今も顕微鏡の視野のなかで特殊なリピッドの蓄積で膨化した神経細胞が、赤く、青く染め出されている姿、さらには暗い視野のなかで腎糸球体が青白く輝

研究余滴

いて浮かぶ姿が思い出される。もちろん、小児科臨床は高津忠夫教授から学んだ。臨床家として素晴らしい師であった。

考えると、私が形態学に関心をもち、子どもの疾病をパターンでみる研究にのめり込んだのは、わが家の家系もあると思う。父は日本画家、母も絵を勉強し、弟はその後をついでいるのである。

§ なぜ赤ちゃん研究を始めたか §

恩師 高津教授の後をついで東大小児科の責任者になったのは、昭和 45 (1970) 年の夏、大学紛争の直後である。病院の研究室は封鎖され、大学のキャンパスは荒れに荒れていたが、機動隊を導入し入試まで中止して、ようやく秩序を回復した年であった。教授就任直後ということもあってか、その年、文部省から大型研究費がついた。それは、小児がん研究で申請したものであった。なぜこのテーマを考えたかは、小児医学にとってイギリスで学んだ小児免疫学ばかりでなく、小児悪性腫瘍学も重要と考え、しかも、新しい方法でやりたいと思ったからでもある。当時、医学のなかに入り始めたコンピュータを利用すれば、形態の定量評価が可能と考えたのである。

また、医学部同級で工学部に転じて、情報工学の専門家になった、石井威望教授の支援が得られたこともある。彼は医師でもあるため、医学的テーマに関心をもち、いろいろとご教示、ご支援をいただくことができた。そのうえ、システムとか情報という考えかたも学んだのである。

行ったのは、白血病細胞の形態を画像処理によって白血病の病型を診断する研究である。細胞の大きさ、核と細胞の比などの簡単なものから始めて、核の周囲の長さとか、細胞質の均一性とか、意識するしないは別に、専門医が病型診断に利用する形態的特性を可能な限り数値

化した。いくつかの論文はできたが、この研究は正直言って成功したとはいえなかった。理由は、紛争直後であり、研究どころの雰囲気ではなかったこと、また、研究テーマに関心をもち若手がいなかったこともある。もちろん、研究というものは、関心あるものがすべきであって、教授のテーマだからといって従事させるべきではないと、当時私自身は考えていた。

1970 年代、母子相互作用という考えが Klaus, Kennel によって提唱され、分娩直後の母子間のやりとりが、母性愛を確立するとともに、子どもの母親への愛着形成にも関係するものである。そもそも、未熟児の母子の組み合わせに虐待が多いのは、インキュベータなどのためスキンシップ豊かな子育てができず、母性愛が育たないからという考えから始まった。

そもそも小児科医をキャリアに選んだのは、学生時代に育児学の先達、内藤寿七郎先生とお会いしたからであるが、当時、育児学は小児科医にとって重要であると思っても、大学ではその研究に手を出すべきではないと考えた。しかし、カリフォルニア大学ロサンゼルス校の書籍部で Klaus, Kennel の “Maternal Infant Bonding” という本を買い、帰国の機中で読み始めて、新生児の行動をはじめ多くを学んだ。小児科医として無知を恥ずかしく思うと同時に、育児学を小児科学のひとつの分野として学問的に確立すべきであると考えた。私の監修した「新小児医学大系」に育児学があるのは、そんな考えからであった。

1960 年代からアメリカ・ヨーロッパでは心理学者による赤ちゃん研究が活発になり、それを受けて新生児医療や育児学の考えかたが変り、小児科医による赤ちゃん研究の発表が多くなってきた。私も育児学というソフトな学問を、ハードで見るべきと考え始めたのである。

研究余滴

§ 私の赤ちゃん研究 §

最初に手をつけたのは、新生児期の母子間のコミュニケーションの研究であった。Klaus, Kennel の著書のなかに引用されている Condon の論文に、私は強い感動を覚えた。すなわち、何も特別なものは見えない新生児の手の動きは、母親さらには成人の語りかけの声のリズムに、タイムラグを置いて、引き込まれて同調するという報告である。しかし、この研究は方法が観察によるもので、反論も多かったようである。この論文を読んで、私は当時やっていた白血球細胞の画像処理の方法を、この同調現象の証明に利用できると考えた。白血球細胞も赤ちゃんも画像にすれば、同じようにパターンであり、手の動きも定量化できるからである。急速、赤ちゃんの手の動きの定量評価のプロジェクトを決めた。白血球細胞と同じように、まずビデオの画像を基盤の目に切って、手の動きに関係する枠目の数の時間的変動で定量化する方法を考えた。ヒントは、銀座のクリスマス・ツリーの小さな赤いランプ・青いランプが、音楽に合わせて点滅する動きを見て思いついた。試行錯誤の繰り返しのなかで、はじめは東大の大型計算機で計算しても数十分かかったものが、パソコンの進歩もあって、簡単に処理できるようになった。1 年程で Condon の結果を高度な方法で証明できたのである。一番困った問題は、この研究をどこで誰がやるかであった。幸い、加藤忠明君が愛育研究所（現・日本こども家庭総合研究所）に勤務していたので、愛育病院の高橋悦次郎先生にもお願いして、産科の先生方、看護婦さん、助産婦さん、さらにはお母様方からの協力を得て、この研究はまとまったのである。もちろん、石井教授とその大学院学生の何人かもデータづくりから処理まで加わったからこそ、あのような立派な業績になったのである。加藤君が中心でまとめたこの論文は、

Pediatric Research 誌に載り、彼の学位論文になった。

その後、昭和 59 (1984) 年 10 月、国立小児病院の小児医療研究センターに初代センター長として移った。設立にも関係したので、小児生態研究部 (Department of Child Ecology) のなかに赤ちゃん研究室をつくり、そこで赤ちゃん研究を続けることができた。サーモグラフィーで顔の皮膚温度の変化を測れば、赤ちゃんの心理状態を評価できることは、東大ですでに明らかにしていた。このプロジェクトを、心理学者の水上啓子研究員とともにまず始めた。その成果も、国際小児科学会、また外国誌に発表して好評を得ることができた。さらに、放送文化基金の研究費で行った「赤ちゃんテレビ」の研究も、私にとって大きなものであった。それは、メディアと子どもの問題を考えるきっかけになったからである。現在、メディアと子どもの問題を、文化生態学 Cultural Ecology の立場からも研究を行っている。

昭和 62 (1987) 年、研究センターから国立小児病院の院長に移ったが、当然のことながら管理的な業務が多くなり、研究から離れざるをえなくなった。しかし平成 8 (1996) 年退官後、石井門下の大学院学生として研究を共にした渡辺富夫教授 (岡山県立大学) のご指導をいただきながら、現在務めている甲南女子大学の大学院学生と赤ちゃん研究を再開し、生理指標を用いて、母子分離と父子分離ではどう違うかを調べているところである。

§ 私の赤ちゃん研究の意義 §

行った赤ちゃん研究で最も重要なのは、赤ちゃんの手の動きが母親（あるいは成人）の語りかけに同調する現象を、コンピュータ画像処理という方法で証明したことである。この引き込み同調現象は、エントレインメントとよばれる非線型系リズムの同調で、生命現象ではしば

研究余滴

しばみられる。生体機能のサーカディアンリズムと、移動した場所の日照リズムの差によって起こる時差ボケは、その代表である。生体機能のリズムが日照リズムに引き込まれて同調することによって、それは消失するのである。

母子間にみられる母親の音声と児の手の動きのリズムの同調は、音声言語と行動言語の同調を意味する。そもそもコミュニケーションの手段は、表情や体動による生物学的な手段である行動言語、社会・文化因子の加味された生物学的な手段である音声言語（話し言葉）、そして文字・符号による社会・文化的な手段であるシンボル言語に分けられる。コミュニケーションは、生物学的な手段から社会文化的な手段へと発達すると考えられる。母子は、エンタテインメントにより、コミュニケーションの場、その情報を共有することにより、母親の発した言葉を模倣、記憶、また学習して、ひとつひとつ取り込み、言語発達させるといえる。コミュニケーションの発達の基盤に、音声と行動のリズムのエンタテインメントがあることは興味深い。

サーモグラフィーによる母子分離の研究は、いくつかの重要な点をわれわれに教える。第一は、顔面皮膚温度の変化を追うことによって、赤ちゃんの心理状態が定量的に評価できる。しかも、変化のパターンによって赤ちゃんの不安状態、さらには怒りなどの心理状態も捉えることができる。第二は生後の2～3カ月になれば、母子分離を不安と感ずるなどの心のプログラムがすでに機能している。逆に母と子の心の絆、すなわち愛着形成は、従来考えられていたより早く、3カ月頃にはできているといえる。

さらに付言するならば、赤ちゃん研究の成果は、最近多くの生物で明らかになった行動の遺

伝子支配の立場からみると、行動の基本単位は遺伝子によって決まり、それを組み合わせたり、あるいはそれを変えることによって、行動発達をすることを示しているのではなかろうか。それは、Bリンパ球が抗原刺激によって増殖し、形質細胞に分化して抗体産生を始める過程の基盤に、ある遺伝子の再編現象に対比できるかもしれない。

§ まとめ §

今のように豊かな時代に生れ、もう一度小児科医としてアカデミック・キャリアの道をとることができるならば、十分な研究費のもと、新しい研究機器を使って子どもの心の発達を、そんな立場から追究したいと考えている。

備考：最近、文部省の特別研究費で乳児行動の研究を行ってきた大脳生理学、霊長類学、情報工学、小児科学などの研究者が中心になって、基礎的な研究を目的とする日本乳児行動発達研究会が組織され、招かれて会長になった。ご関心をおもちの方は、ぜひお仲間に入っていただきたい。

事務局 〒910-1104 福井県吉田郡松岡町下合月 23-3

福井医科大学小児科 小西行郎

TEL 0776-61-3111 (ex. 2312) FAX 0776-61-8129

■ 文 献

- 1) Condon WS, Sander LW : Neonatal movement is synchronized with adult speech. *Science* 183 : 99-101, 1974
- 2) Kato T, Kobayashi N, Ishii T et al. : A computer analysis of infant movements synchronized with adult speech. *Pediat Res* 17 : 625-626, 1983
- 3) 小林 登 : 育児学の間人科学的基盤を求めて. *小児科診療* 59 : 1095-1101, 1996
- 4) Mizukami K, Kobayashi N, Iwata H et al. : Telethermography in infant's emotional behavioral research. *Lancet* ii : 38-39, 1987