

性格はどのようにして決まるのか

遺伝子、環境、エピジェネティクス

土屋廣幸



人は生まれ落ちた時から個性豊か。
冒険心にあふれた子もいれば、
のんびりするの好きな子もいる。

エピソード
解明されつつある遺伝子、環境、そしてその相互作用を
中心に、発達心理学、脳科学、分子生物学の成果をふま
えて個性 = 性格の起源をていねいに解説。

新曜社

性格はどのように して決まるのか

遺伝子、環境、エピジェネティックス

土屋廣幸

新曜社

推薦の言葉

積山 薫

(熊本大学文学部認知心理学研究室)

21世紀は遺伝子の時代ともいわれる。2003年のヒトゲノム計画の完了により、ヒトのDNA塩基配列がほぼ解読され、さまざまな病気に対して遺伝子治療の道が開かれようとしている。人の行動や性格が遺伝と環境によってどのように決まるのかという古くからの問いに対しても、こうした遺伝学のめざましい発展が新たなアプローチを可能にしている。

本書において、著者の土屋廣幸氏は、生後2日の赤ちゃんにすでに性格の違いの萌芽がみられるというご自身の定量的研究を出発点に、遺伝と環境の相互作用を物質レベルで説明するエピジェネティックスという概念を紹介している。エピジェネティックスとは、環境がDNAの性質を変化させることで、これによって遺伝子が作用を発揮したり、発揮しなかったり、その程度が変わったりするという。性格に影響する遺伝子としては、脳内の神経伝達物質、ホルモン、脳由来神経栄養因子などに関連した遺伝子がいろいろと見つかっていて、それらの遺伝子の発現に、エピジェネティックな調節機構が働いているという。そして、子どもの時期に起きるエピジェネティックな変化は、次の世代まで引き継がれるというから、獲得形質は遺伝しないと教科書で習っ

た私の世代からすれば、生物学の進歩は隔世の感がある。

私と土屋氏との出会いは、数年前に東大で開催された日本赤ちゃん学会の年次大会であった。大会のメインイベントであるシンポジウムにおいて、ひとりの男性が「熊本にある福田病院の小児科医で土屋と申します」と大きな声で矢継ぎ早に質問をされ、それが本質的な質問であったため、会場にちよつとした衝撃が走ったことを鮮明に記憶している。地元熊本にこんな人がいるのかと、思わずシンポジウム後に土屋医師を呼び止め、生協食堂でお昼をご一緒したのがお付き合いの始まりであった。

本書の推薦のことはを依頼され、不適任であることを承知でお引き受けすることになった。私は心理学者であるが、最近の研究テーマは、本書の第7章「運動の役割」と深く関連している。研究の一端に、運動が知的能力の発達と維持やメンタルヘル스에重要であるという観点に立ったものがある。主にヒトの行動面から認知機能に着目した研究を、fMRIなどの脳機能計測も交えておこなっている。最近の研究では、年配者の知的能力維持に果たす運動の役割を調べ、運動を日常的におこなうと、記憶力や実行機能などが上昇し、また前頭前野の脳機能の効率も増すことが分かった。こうした研究をおこなう場合、当然ながらマウスなどの動物研究における生物学的メカニズムに関する知見も参照しているが、そうして得た知見に照らしても、本書の記述は正確で多岐にわたっている。そして、運動によって遺伝子の発現が増すという観点は、私にとって新鮮であった。欲をいえば、運動による血管新生が白質の強靭化に役立っているという短い一節

に関して、この部分に着目している私としては、もう少し掘り下げた記述がほしいと感じた。だがしかし、それは本当に最先端の部分であり、より詳細な記述は今後の研究成果に待たなければならぬことを意味しているのだとも思う。

土屋氏は大変な読書家で、その読書量には圧倒される。私のような研究プロパーの人間が、ある守備範囲について、いわばコツコツと地面を掘る土方仕事である実験に多くの時間を費やすのに対して、氏は本書において、まったく別のアプローチを提示してくれている。持ち前の旺盛な好奇心から広い範囲にわたって文献をひもとき、最新の研究成果を俯瞰し、遺伝子学の大きなうねりを一般の人に伝えようとしてくれているのである。私は行動を調べることが生業としているが、行動の変化の背後にある生物学的基盤を詳細に解説していただき、大変参考になった。一方で、マウスやラットで明らかになった生物学的な仕組みが、ヒトの性格や行動をどの程度説明するのか、対応を調べるために必要な研究の大海原がいつそう広がったとも感じる。

詳細な文献調査の成果を盛り込もうと努力されたため、やや難解な部分もあるかもしれない。そうした点には少し目をつぶってお付き合いいただき、性格に関連しそうな遺伝子やエピジェネティックスのプレーヤーがいかに多く見つかっているのか、ということを感じ取っていただければ幸いである。

はじめに

ヒトの性格はこれまで、50%が遺伝的に、残り50%が環境によって決まると考えられてきました。さらに最近の研究によって、性格は赤ちゃんの時期から一人ひとり異なることが次第に明らかになってきました。そこでヒトの性格がどう決まるのかという話を、赤ちゃんの時期から始めることにします。

大きな産科病院では毎日、何人もの赤ちゃんが生まれます。そういう病院で赤ちゃんを観察していると、おぎゃあおぎゃあんと盛んに泣いている赤ちゃんがいますし、隣に大声で泣いているおともだちがいるのに、平気でスヤスヤ眠っている赤ちゃんもいます。お母さんたちのお話を聞くと、うちの子は泣いてばかりでどうしたらいいかわからなくて困りますと言われる場合がありますし、逆に、うちの子はちつとも泣かないので心配ですと言われる場合もあります。どちらも問題ないのでしょうか？ また、この違いは一体、何なのでしょうか？

この本では、まず、赤ちゃんの泣き方の違いの観察をもとに、赤ちゃんたちの性格・個性について〔注1〕の発達心理学的研究〔注2〕、そして最近明らかになってきた性格を決める脳の部位や遺伝子につ

いて述べます。それから、赤ちゃんの性格を決める環境の働きについて考えます。心理学研究と脳の構造や遺伝子の多様性、さらに環境との相互作用に関する研究は最近始まったばかりですが、大きな進歩を遂げようとしている領域です。ヒトでの研究や動物実験で明らかになった事実、性格や行動に影響する運動・食事・教育の問題も論じます。そして、性格や行動を考えることは、ひいては人間とは何かという問いにまでつながるのではないかという話題まで紹介します。

やや詳しく書いたので、途中で面倒くさいと思われた部分は流し読みでけっこうです。詳しく書いたのは、発達心理学や行動科学、遺伝学や脳科学から見た、性格や気質に関する現在の理解を明らかにしたかったからです。さらにこの本で得られた知識を参考にして、最新の研究成果にふれることができるようにと考えました。各章の終わりには必要に応じて、「この章のまとめ」、「注」をつけるとともに、「文献」も巻末にリストしました。

この本を書くきっかけを与えてくれた、私の出会った、たくさんのお母さんたちとお母さんたちに感謝したいと思います。赤ちゃんたちとお母さんたちに接することがなかったら、ヒトの性格はどうやって決まるかについて深く考える機会はなかっただろうと思っています。

注

「1」ヒトの「性格」を生まれつきの「気質」と、生後獲得される狭義の「性格」に分けて考える研究者もいます。この本の中では、あまり厳密に定義しないで、性格、気質、個性という語を使いますが、

どちらかというど氣質は主に生まれつきの性格を述べる場合で、個性は一人ひとりの性格の違いに注目している場合に用いることにします。このほか、人格とかパーソナリティという語もあります。

〔2〕【発達心理学】ヒトが生まれてから成人になるまで成長していく過程における心理学。子どもの心理学については今までに豊富な観察研究が蓄積されています。ちなみにここでは「ヒト」と書きましたが「人間」の書き方には人間、人、ヒトといくつかあります。人間を生物学的にとらえたいときはヒトと書くことが多いようです。この点についても厳密には区別しないで用いました。ヒトは地球に生きる生物種のなかで一番進化した生物と言えるかもしれませんが、それでも地球上には無数の生物が生きているわけで、ヒトがすべての生物を支配していいとは思えません。ヒトが地球環境を大切にしないと、あらゆる生物種に迷惑をかけることになるでしょう。

目次

推薦の言葉 積山 薫 i

はじめに v

第1章 個性の誕生 1
—— この章のまとめ 5

第2章 遺伝子は性格の50%を決める？ 7
—— この章のまとめ 11

第3章 赤ちゃんの気質——発達心理学からのアプローチ 13
—— (1) 成人の性格特性 13

(2) チェスとトーマスの研究 14

第4章 表現型から遺伝子型、脳回路、そしてエピジェネティクスへ

- (3) カスピの研究 21
 - (4) ケーガンの研究 25
 - (5) ロスバートの研究 31
- この章のまとめ 32
- (1) クロニンジャーのモデル 38
 - (2) ハリリのモデル 39
 - (3) セロトニン調節遺伝子群 42
 - (4) ストレス反応と視床下部・下垂体・副腎系 53
 - (5) ストレス反応とエピジェネティックな調節 I
——糖質コルチコイドレセプター遺伝子のメチル化 55
 - (6) ストレス反応とエピジェネティックな調節 II
——セロトニントランスポーター遺伝子のメチル化 59
 - (7) ストレス反応とエピジェネティックな調節 III
——脳由来神経栄養因子遺伝子のエピジェネティックな調節 62

(8) 嗅覚のエピジェネティックス

(9) 加齢に伴うエピジェネティックな変化

—— 一卵性双生児における研究

(10) セロトニン神経伝達系のエピジェネティックな調節とうつ症状

—— 一卵性双生児における研究

(11) 入浴時によく泣く子の遺伝学的背景は？

この章のまとめ

第4章の解説と用語の説明

第5章 候補遺伝子アプローチと全ゲノム関連解析法のあいだ

(1) 身長は80〜90%遺伝で決まる。

しかし、身長を決める遺伝子は数千個以上ある

(2) 1遺伝子異常でおきる疾患は、

1遺伝子異常だけで説明できるのか？

(3) シャーニーのネオジェノミックス (ポストジェノミックス)

この章のまとめ

69

77

81

83

84

88

97

97

100

103

116

第6章 動物の個性・性格

(1) トリの場合

(2) ギンギツネの場合

(3) マウスの場合

この章のまとめ

119

第7章 性格をめぐるさまざまな話題

(1) 運動は脳の可塑性を高める

(2) 食事内容は脳と行動に影響する

(3) 教育の役割

(4) 性格を決める遺伝子、そこからはるかにつながるもの

この章のまとめ

137

この本のまとめ

171

137 147 154 158 167

119 122 128 133

人名索引	(1)
事項索引	(2)
文献	(6)

装幀 || 新曜社デザイン室

第1章 個性の誕生

私は毎年3000人以上の赤ちゃんが生まれる、大きな産科病院に小児科医として勤務しています。平均して毎日9人から10人の赤ちゃんが生まれます。私たちの病院では、早期産や低出生体重児などを除く、正常産のふつうのお産で生まれた赤ちゃんの場合は、赤ちゃんを生後2日（生まれた日の翌々日）から入浴させています。早期産とは妊娠期間37週未満で生まれた場合を言い、正常産はほぼ予定日前後（妊娠期間37週0日から41週6日まで）に生まれた場合です。低出生体重児は出生体重2500グラム未満の赤ちゃんを言います。

生後5日までお母さんと赤ちゃんは入院しますが、この間、赤ちゃんの入浴は看護師さんたちスタッフが行います。お母さんたちは体力が回復して動けるようになったら、スタッフから赤ちゃんの入浴のさせ方を習います。

ちなみに、昔は「うぶ湯（産湯）」といって、生まれてすぐ赤ちゃんを入浴させていました。

最近では赤ちゃんの生理学についての理解が進んで、生まれて胎内生活から胎外生活に移行した直後は、呼吸・循環がやっと胎外型になるうとしていた時期だから、赤ちゃんに負担をかけるうぶ湯は不適當であると考えられています。

さて、私は赤ちゃんの入浴を見ていて、泣く子と泣かない子がいることに気づきました。泣く子は生まれて初めて入浴したときに、おふろいやだ！たすけて！という感じで泣き叫びます。でも、泣かない子はクレヨンしんちゃんの入浴みたいに、ごくらく、ごくらくとでもいうように目を細めて入浴しています。それを見て、入浴時に泣くか泣かないかは、もしかしたら赤ちゃんの性格と関係しているのではないかと考えました。

そこで最初の入浴で泣く赤ちゃんは翌日も泣くのかどうか、調べることにしました。⁽¹³⁾ 赤ちゃんが入浴中に泣いた時間の長さを、同じ子について、毎日測定しようというのです。この研究はお金もかかりませんし、赤ちゃんとお母さんにも負担をかけません。

結果を解析しやすいように、できるだけ条件を単純にすることにしました。まず、看護師さんによって少しずつ入浴のさせ方が違うので、一番多く赤ちゃんを入浴させている看護師さん協力してもらうことにしました。それから入浴室の室温、湯温、入浴前の赤ちゃんの体温、入浴させる時間帯、入浴室の騒音、泣く時間の測定者（毎回私が行います）、測定者から赤ちゃんのバスタブまでの距離、入浴前後の赤ちゃんへの処置（衣類の脱着やおへその処置）、分娩前後のお母さんへのお薬の投与など、同じ条件にできるものはできるだけ同じにしました。

100人の赤ちゃんについて、生後2日の初回入浴時に泣く時間の長さとし後3日の2回目入浴時に泣く時間の長さを記録して統計処理すると、この2つの項目にはある程度の関連があることがわかりました。あることがらが原因のどの程度を説明するかという割合を適合度と呼びます。初回入浴時に泣くことは、2回目泣くことの原因の16%を説明するという結果でした。つまり適合度は16%でした。

今度は泣くことと関連している要素が何かあるのかを調べました。体重の大きい子が泣きやすいとか泣きにくいとかがあるのか、ということです。性別、在胎週数（お母さんのおなかの中にいた週数）、出生体重、ローレル指数（肥満度）、前回の授乳から入浴までの時間、栄養法（母乳か人工乳か）、入浴前に黄疸などの理由で採血検査があったか、前夜は母児同室で過ごしたか、お母さんは初産婦か経産婦か、エジンバラ産後うつ病尺度（EPDS）^{〔注1〕}の点数、という10項目についての記録と、泣く時間を統計学的につきあわせてみました。すると、泣くことと性別のあいだだけに、弱い関連がありました。男の子の方が、泣く時間が長かったのです。

初回入浴で泣く子は2回目入浴でも泣きやすいという結果が出たので、今度は生後2日目（初回入浴）、3日目（2回目入浴）、4日目（3回目入浴）の泣く時間の長さの関連を調べました。2日目と3日目には観察できても、4日目の入浴直前にすでに泣いている子は対象外になるので、3日連続で調べることができた赤ちゃんの数は減ってしまつて38人でした。このときも最初の観察と同じ傾向が得られました。とくに2回目と3回目入浴時の泣く時間の長さは、より強く関

連していました。適合度は25%でした。

一連の観察から、初回入浴で泣く子は2回目でも3回目でも泣くことがわかりました。これは何を意味するのでしょうか？ただ単に、おふろがきらいなだけではないか、という他の小児科医の意見もあったのですが、おふろがきらいというのは何か意味がないでしょうか？

こういったことを書いた専門書や論文はないか調べていくと、子どもの性格について書かれた本を見つけました。専門家（ニューヨーク大学のチェストトーマスの2人）による、ヒトの生まれつきの性格（気質）についての入門書⁽⁴⁾です。子どもには早い時期から性格の違いがあると書かれています。この本をきっかけに、子どもの性格を考えるには、子どもの成長発達と心理の関連を調べる発達心理学が大切だということに気づきました。

チェストトーマスは、未体験の新しいものごとと近づこうとする行動と、ものごとを避けようとする行動（「接近と回避」）は子どもの性格の一面を表していて、泣くという行為はこの中に含まれると書いています。これで、入浴時に赤ちゃんが泣く場合、その赤ちゃんがおふろを嫌いということだけではなくて、入浴という初めての経験にすんなり慣れていかないことを意味するのではないかと解釈できました。

また、入浴して泣く赤ちゃんも、1回目の入浴よりも2回目の入浴の方が泣く時間が短いということにも気づきました。これはチェストトーマスの言う「適応性」という、性格の別の面を示しているようです。

以上のことから、入浴時に泣く赤ちゃんは新しいものごとを避けようとする傾向があるのだろうと私は判断しました。新しいものごとを避ける傾向がいいか悪いかは、また別の問題です。新しいものごとを避ける傾向は慎重な性格と言うこともでき、その点ではむしろ、よい性格と言えるかもしれないからです。

この章のまとめ

- ・生まれて2日の赤ちゃんでは、初めての入浴のときに泣く子と泣かない子がいる。
- ・その傾向は生まれて3日、4日たっても変わらない。
- ・初めての入浴時に泣くか泣かないかは赤ちゃんの性格（気質、個性）を反映していると考えられる。

・行動に表れた性格の分類上は（行動傾向としては）「接近と回避」を表していて、泣く子は新しい刺激が嫌いか、あるいは刺激を避けようとしているのではないだろうか。

注

「1」【エンジンバラ産後うつ病尺度】出産の後で産褥婦さんが一時的にうつ状態になることがあり、これを産後うつと呼んでいます。エンジンバラ産後うつ病尺度（Edinburgh Postnatal Depression Scale: EPDS）はこの状態を判断する評価法で、イギリスのエジンバラ大学の精神科医たちが1987