



タイトル 双子の遺伝子

原 題 IDENTICALLY DIFFERENT  
WHY YOU CAN CHANGE YOUR GENES

著 者 ティム・スペクター  
Tim Spector

訳 者 野中香方子 (のなか・きょうこ)

出 版 社 ダイヤモンド社

発 売 日 2014年9月11日

ページ数 390 ページ

著者はロンドン大学キングス・カレッジの遺伝疫学教授である。著者は数年前までは「宇宙は遺伝子を中心に回っている」と考える一人であった。しかし、同じ遺伝子であっても異なる環境がその発現に永続的な影響を与え、しかもその影響は次世代にまで伝わり得るという、最近のエピジェネティックス（DNAの配列変化によらない遺伝子発現を制御・伝達するシステム。すなわち、遺伝子と環境要因の架け橋となる機構のこと）の発見を受けて、遺伝子の組み合わせの理解だけで人間の個性は一意的に説明できるという遺伝子至上主義から転向する。

原題の“Identically Different”とは「そっくりなのに大違い」という意味であり、「そっくり」とは一卵性双生児の遺伝子構造のことである。

さて、さっそく目次を見てみよう。

はじめに ラレとラダンの物語 —— 「まったく同じ」なのに違う双子の女の子

序章「遺伝子ですべて決まっている」は本当に正しいのか？

—— 全ゲノム解析の先にあった新たな疑問

第1章 遺伝子神話とその崩壊 —— メンデルを超えるパラダイムシフト「エピジェネティックス」とは？

第2章 幸福遺伝子 —— うつ病は、生まれと育ちのどちらがもたらすのか？

第3章 才能遺伝子 —— あなたが身につけた能力を子どもに継がせることは可能か？

第4章 進行遺伝子 —— 遺伝子スイッチは信じる心さえも変えられるか？

- 第5章 子育て遺伝子 —— 家庭環境は子どもに影響しない？
  - 第6章 悪の遺伝子 —— 虐待の世代間連鎖はとめられないのか？
  - 第7章 死の遺伝子 —— 単独の「心臓病遺伝子」は存在するのか？
  - 第8章 ひまん遺伝子 —— 祖父母の過食が孫の遺伝子を変える？
  - 第9章 癌/自閉症遺伝子 —— 同じDNAを持っていても病にならない人がいるのはなぜか？
  - 第10章 同性愛遺伝子 —— 性的嗜好は遺伝子から予測できるか？
  - 第11章 浮気遺伝子 —— 遺伝子スイッチで性欲をコントロールできるか？
  - 第12章 細胞遺伝子 —— 体の中の「共生者」が人を操っている？
  - 第13章 クローン遺伝子 —— 双子が教えてくれる未来の切りひらき方
- 訳者あとがき

面白そうなところをちょっとだけ覗いてみよう。筆者は英国人らしく、楽しい皮肉をちりばめた文章で読者を楽しませてくれる。

つい最近まで、「瞳の色」は単純な遺伝現象と見なされてきた。あなたの本当の父親が牛乳配達人かどうかは、瞳の色を見れば判る。何しろたった 3 つの遺伝子でそれは決まるからだ —— そう考えられていた（アメリカでは父親に似ていない子を「お母さんが牛乳配達人と浮気してできた子」とからかう）。しかし、瞳の色を決める遺伝子は少なくとも 20 個、ひよっとすると数百個の遺伝子が影響していることが明らかになった。……。

「絶対音感」は、非常に珍しい能力（千人～1万人に1人程度）で、それを持つ人は、どんな楽器あるいは音源の音でも、その音を聞いただけで高さ（音の周波数）を言い当てる事が出来る。モーツァルトやスティービー・ワンダーなども絶対音感を持っていたため、この能力は「音楽の才能」と見なされている。才能ある若い音楽家たちは、一般の人より 10% 高い確率で絶対音感を持っており、それは音楽を演奏する上で役に立っているようだ。しかし、絶対に必要というわけではない。軽い自閉症の人の中にも絶対音感を持つ人がいて、彼らの脳をスキャンすると左脳の聴覚野の発達が見られるという。……。

「信仰心」は遺伝するのだろうか？ 最近の研究によれば、神の存在を信じている人は、アメリカでは調査対象の 61% を占めたが、イギリス人はわずか 17% で、3 倍以上の開きがあった。逆に、神の存在を信じない人は、イギリスでは 18% だったが、アメリカでは 3% だった。さらに、日曜日に教会へ行くかどうかも異なった。毎週礼拝に参加する人の割合は、アメリカの方が、イギリスの 3 倍近く多かった。離れ離れに育てられた一卵性双生児でも、信仰心が篤いかどうかはとてもよく似ているという。著者は、「結論ははっきりしている。信仰心は、明らかに遺伝の影響を受ける」と。……。

かつて、科学者たちが「神の遺伝子」を見つたと発表したことがあった。彼らは、心理テストで判定した信仰心の強さと、遺伝子との相関を解析し、ある神経伝達物質輸送体に関する遺伝子、VMAT2 を「神の遺伝子」として同定した。しかし、残念ながら、2007 年以前の遺伝子分野でなされた多くの「発見」と同じく、後にこれは間違いだったことが判った。無神論者は、「おそらくランダムな試行錯誤、つまり何世紀にもわたる自然選択を経て、それらの遺伝子は生き残ってきたのであり、ゆえに神が存在しないことの明らかな証拠と言える」と主張するだろう。かたや、神の存在を信じる人は、「このような遺伝子は、神の言葉である DNA を通じて、人間の中に信仰心や道徳心を育てようとする、創造主の完璧な計画の一部である」と反論するだろう。そして科学者は、科学とキリスト教会の教義を分かち責任を担っている。

ダーウィン自身、持論と信仰のはざまに苦しみながら、「ダーウィン自伝」でこう述べている。「この無限で、不思議に満ちた宇宙、その中に含まれる人間、そして、遠い過去や未来を見ることの出来るその能力を、全くの偶然、あるいは必然の結果と見なすのは、きわめて難しく、むしろ不可能である。そう考えると、人間に近い理性を持つ第一原因（神）に注目せずにはいられなくなる。この場合、私は有神論者と呼ばれてしかるべきである」……………。

2009 年 11 月、天才ゴルファーの「タイガー・ウッズ」が、フロリダの豪邸で、ゴルフクラブを振り回す妻から逃げようとしてキャデラックを消火栓に衝突させたドラマチックなニュースが報じられた。ウッズは世界一高額報酬を得ているスポーツマンであり、世界中の企業が何億ドルもの出演料を支払って、彼の親しみやすく人を元気づける顔——正直さと勤勉さを感じさせる笑顔——をコマーシャルに使っていた。

その事故の後に明かされた事実は、ジギル博士が実はハイドだったと判ったかのような衝撃を人々にもたらした。ウッズの妻は、携帯電話の記録から、愛人たちの電話番号と浮気の詳細を突きとめる。それによると、ウッズはこの 4 年から 5 年の間だけで、少ない時で 14 人、多い時には 40 人の女性と付き合っていたという。家族思いの完璧な男性と思われていた彼が、実は SM や 3P、ロールプレイングが好きなセックス中毒だったことが判り、政治家以外では史上最速のスピードで、その人気は凋落したという……………。

さて、本題に戻ろう。

最近の分子生物学は、わずか 2 万 5 千個の遺伝子の組み合わせが一人の人間の全ての細胞を支配していることを明らかにした。成長めざましい遺伝学と個々人の個性に合わせた医療の、可能性と限界を浮き彫りにしたわけである。

ヒトゲノムが解読されてまだ 10 年少々しか経っていないのに、わずか数百ドル(数万円)程度で、誰でも気軽に 100 万種近くの遺伝子マーカー（染色体の位置とその染色体が父方由来か母方由来かということ判断する印）を調べてもらえるようになったという。

23andMe 社のような企業は、1500 ドル（約 15 万円）以下でさらに詳しい検査も提供している。こうした検査では、全ゲノムの僅か 1~2%に過ぎない「エクソン」（タンパク質に翻訳される領域）を見るだけで、非常に稀な変異をいくつも発見できるという。

信じがたいことに、医師や医療の専門家の大半は、この急速な進歩と、遺伝データが広く利用できるようになったことを知らないという。著者が主催するセミナーに参加している若手の医師でも、人間の遺伝子のおおよその数を知っているのは 2 割程度だそうだ。

この事実だけを見ても、忙しすぎる医療関係者が科学の進歩に置いて行かれがちだということが良く判る。彼らは、遺伝子技術が医療の現場で役立つことを知っておくべきだと著者は言う。というのも、それによって珍しい病気を探し出したり、高価な抗がん剤を投与する前に患者に効果があるかどうかを調べたり、ワルファリンなどの抗凝血剤の安全な投与量を調べたりできるからである。

病気についてはどうだろう。ここ数年の間に、100 を超す一般的な病気について、関わりのある遺伝子が 1000 個以上も発見された。失明につながる黄斑変性や、男性を悩ませる若ハゲなどに関っている遺伝子も見つかった。そして今では、どちらの病気についても、自分のリスクが高いかどうかを、DNA 検査によってかなり正確に予測できるようになった。

しかし、このような数々の成功例がある一方で、これまでの枠組みが間違っていることを示す兆候が、ぼつぼつ現れてきた。

たとえば、一般的な病気の原因遺伝子が次々に発見されたことは生物学的には興味深かったが、研究が進むにつれて、それらの遺伝子の影響はごくわずかだということが判ってきた。

肥満について言えば、関係ある遺伝子が 30 個ほど発見されたが、全部合わせても肥満の原因に占める割合はわずか 2%だったという。このことは、一般的な病気は単一の遺伝子ではなく、数百から数千の遺伝子によって支配されている可能性が出て来たわけである。ということは、一般的な病気を予測するのに遺伝子検査をしても意味はないということになる。

また、かつて広く信じられていた誤解に、DNA は遺伝子を含む部分（全体の 2%）だけが重要だというものであった。残り 98%は無価値で、古い遺伝子の残骸や退屈な反復部分（いわゆる「ジャンク DNA」）だと考えられてきた。しかし、これらの領域も忠実に複製され、子孫に受け継がれているということは、進化する中で何らかの役目を果たしてきたからではないのか。遺伝子だけが重要なわけではないという事実に著者らが気づいたのは、人間の遺伝子の数がかって信じられていた 10 万個ではなく、おそらく 2 万 5 千個以下（イモムシの遺伝子の数とほぼ同じ）だと分った時のことだという。

遺伝子こそが「生命の書」だと信じていた科学者にすれば、「イモムシと人間が同じ書物を読んでいた」などということはある得なかった。どんな単純な人間でも、イモムシより

ずっと複雑なのは確かだからである。

そうだとすれば、人間の複雑さや個人差は、遺伝子だけでは説明できないということになる。

従来信じられていたように、一つの遺伝子が、一つのタンパク質と一つの病気に対応するという事例は、実際には稀であることが明らかになった。同じ遺伝子でも環境によって異なるたんぱく質を生成し、異なる病気を引き起こすというわけである。

著者が、遺伝子が全てを決めるという見方をおかしいと思いはじめたのは、BBC の番組「双子の人生の秘密」を監修し、「一緒に育ったのに、全く違う個性に育った一卵性双生児」を取り上げたのがきっかけだったという。彼らの違いは、従来の「決定論と個性」という判り易い枠組みで説明できるものではなかった。著者は、彼らの物語を例外とは見なさず、深く掘り下げていった。そうすることで視野が広がり、人間に対する見方が変わった。そして最終的には、遺伝子決定論に代わる新たな見方に到達できたという。

著者は、遺伝子の常識とみなされていた 4 つの仮説を掲げ、これらの再検討を提案する。

仮説 1 「遺伝子は人間の核心、青写真、生命の書である」

仮説 2 「遺伝子と遺伝による運命は変えられない」

仮説 3 「環境（外的要因）は遺伝子に永続的な影響を与えない」

仮説 4 「両親や祖父母が環境から受けた影響をあなたは受け継がない。つまり、獲得形質は遺伝しない」

仮説 1 は、DNA が科学捜査で絶対的な証拠として用いられるようになったことや、人間を自己複製する「利己的な遺伝子」を運ぶロボットのような存在とみなすドーキンスの著書の影響で、DNA と遺伝の力は、ますます過大評価されるようになった。しかし、遺伝子は重要ではあるが、「生まれか育ちか」といった従来の線引きが曖昧になるにつれて、その特権的地位を失いつつある。

仮説 2 は、たった一つの遺伝子の変異が早期の認知症と死を引き起こすハンチントン病などの例はあるものの、遺伝子から確実に予測できる病気は極めて稀であるという。たとえそのような病気の原因遺伝子を持っていたとしても、その症状の度合いや発症の時期を予測することは出来ない。

仮説 3 は、ごく最近まで、細胞に起きた変化はすべて、細胞が分裂するたびにきれいさっぱり一掃されると信じられていた。しかし、現在我々は、遺伝子をエピジェネティックに変化させることにより、記憶が娘細胞に受け継がれていくことを学んでいる。

仮説 4 は、環境の影響が遺伝するというのは、ラマルクが唱えた「獲得形質の遺伝」の本質であり、ダーウィンもそれが起こることを認めている。その後、約 1 世紀半にわたって馬鹿げた考えだと見なされてきたが、しかし、我々は今、それが真実であることを知っ

ている。

このすべてが修正されるのだとしたら、これまで信じられてきた遺伝の仕組みは根底から覆されることになる。けれども著者は臆することなく、さまざまな双子たちの事例を生きた証拠として、この4つの仮説を検証し、新たな遺伝の仕組みを解き明かしていく。

すなわち、従来の遺伝子学の常識を大きく覆す、環境によって遺伝子の発現を ON・OFF するエピジェネティック変異の存在こそが、全く違う個性を示す一卵性双生児の例を説明する鍵だという考えに至る。



本書を読み進めていくうちに、今から 20 年ほど前に読んだ、「生命の暗号 (Something Great) — あなたの遺伝子が目覚めるとき」(筑波大教授 村上和雄 サンマーク出版 1997 年)を思い出した。そこには、次のようなことが書かれていた。

- ・ 遺伝子の働きは、それを取り巻く環境や外からの刺激によって変わってくる。
- ・ 遺伝子には「こういう時はこう働け、こういう時は眠っている」という指令情報があり、それを遺伝子の ON/OFF という。
- ・ 遺伝子 ON の秘訣は、物事を良い方へ考えること。すなわちプラス思考である。
- ・ ある環境に巡り合うと、それまで眠っていた遺伝子が「待ってました」と活発に働き出すことがある。そういう時、人は変わることが出来る。
- ・ 熱烈な思いは天に通じるといふ。そして遺伝子 ON になる。
- ・ 基本的に遺伝子は老化しない。いくつになっても自分の才能を開花させる能力がある。
- ・ 遺伝子の働きを阻害するのは否定的な心である。
- ・ 「人はみんなすごい能力の持ち主なんだよ」という言い方は、けっしてなぐさめの言葉などではなく、文字通り受け取って良い言葉である
- ・ 悪い遺伝子を OFF にし、よい遺伝子を ON にする方法として、どんな環境や条件を抱えた人にでもできるのは「心の持ち方」をプラスにすることである。これが遺伝子に大きな影響を及ぼすと考えられる。……。

ここまで言い切ることが出来れば、自分の運命をコントロールしていくことが出来る。子供たちの教育にも活用できるだろう。お薦めの書である。

本書で語られたのは双子の物語だったが、幸福感、楽観性と悲観性、才能、信仰心、子育て、犯罪傾向、遺伝病、肥満、自閉症、同性愛、浮気等々のテーマは、すべてに人に通じるものだ。双子研究の歴史は古く、1920 年代から科学者たちは、先天的な形質と後天的な形質を見極める格好の研究材料として双子に注目してきた。遺伝子の進歩が著しい現在、双子研究はますますその意義を深めている。遺伝子だけでは説明できなかった数々の謎を、それは解き明かしてくれるのだろうか？ 著者は、「ひとりひとりの違いに乾杯！」という言葉で本書を閉じている。

2014. 12. 14