

殺が2位である。また、20年前から他殺（虐待や犯罪の犠牲）が10位以内に入ってきていることも注目される。10代の人工妊娠中絶が40年前と比較して2000年には、約10倍に増加した。10代の中絶は、心身への負担が大きく、生命軽視の風潮に繋がるので放置できない。10代の喫煙も大きな問題である。喫煙は、子ども達の健康に悪いことはもちろんだが、非行の窓口にもなる。吸殻のポイ捨てなどマナーの悪さを助長する。日本では、自販機が街頭に置かれ、子どもが煙草を簡単に入手しやすい環境にある。子どもの喫煙は、喫煙に寛容な日本社会の弊害である。

(7) こころの発達に及ぼすメディアの影響

乳幼児がテレビを長時間視聴することは、言葉・情緒の発達の遅れにつながるという研究結果がある。最初はアメリカ小児科学会が調査結果に基づき警告を発した。日本でも小児科学会が警告を出した（前章参照）。子どもがテレビを見る際、独りで見ている場合が多く、親からの語りかけがないことが問題である。親子の視線が合う絵本の読み聞かせなどの子育てが重視されるべきである。また、放送内容も子どもが容易に暴力シーンを見ることがないように配慮されるべきである。メディアに関しては、携帯電話・出会い系サイトの利用も犯罪や自殺等の問題に繋がっており、規範意識を育てるメディア教育が求められる。

★参考文献

- ・内藤寿七郎:「育児の原理」、アプリカ育児研究会、1993
- ・清水将之、渡辺久子、橋本洋子他:「赤ちゃんのこころ—乳幼児精神医学の誕生」、星和書店、2001
- ・Nelson Textbook of Pediatrics 17th ed. Saunders, 2004
- ・加藤尚武:「子育ての倫理学—少年犯罪の深層から考える—」、丸善ライブラリー331、丸善、2000

I-3 身体の発育とこころの発達の関係

ヒトは、身体的発育と知能(こころも含めて)の発達、そのいずれも遺伝子と環境によって規定されている。別の言い方をすれば遺伝子の発現には、遺伝子そのものの働きに加えて環境が大きく関与している。ヒトDNA構造は、一人ひとり異なり一卵性双生児でない限り、同じ構造をもつヒトは皆無とっていい。それだけユニークな存在といえる。遺伝子は、かつては10万といわれたが、その後ゲノム研究が進み、現在はショウジョウバエと同じく約3万といわれるようになってきた。では、どのようにしてこの少ない遺伝子でヒトの高度な機能を担っているのか、そこがまだ大きく謎の部分として残されている。では、まったく解っていないかというところでもなく、少しずつ解明が進んで

いることは間違いない。それは、遺伝子そのものも進化の過程で変化(変異)してきたが、遺伝子ではない部分の DNA 構造や遺伝子のプロモーター領域の変異によって遺伝子発現が多様化したこと、遺伝子相互間に複雑な関係が作られたこと、また、遺伝子によって作られた蛋白質の数は同じだとしても、その後に糖鎖の付き方などで、体内では数十万の蛋白質が合成されている事実など、なんらかの関係があると考えられている[1]。今のところ、身体発育に関与する遺伝子と知能の遺伝子とその発現をめぐって、直接相互間に何らかの関係があるかどうかはわかっていない。しかし、環境を媒体因子として相互間に何らかの関係を推定することは可能だろう。

少し具体例をあげて考えてみよう。第二次大戦終了直後の頃と比較して現在の日本の子どもたちの体格は、身長、体重ともに有意に増加してきた[2]。しかし、現在我々が目にする子どもたちの身体計測上の変化は、遺伝子の変異によるものではなく、食事、生活環境の変化がもたらした結果に過ぎない。一方、近年子どもの運動機能の低下が指摘されてきているが、これも子どもの生活習慣の変化の所産である。また、最近子どもの凶悪犯罪がよく話題にされるが、これも遺伝子の変異によるものではなく、環境によるものと見るべきだろう。但し、注意しなければならないのは、上に述べたようにヒトは、それぞれ異なった DNA 構造をもっているので、環境が変化したとしても、それへの反応ないし対応は、ヒトそれぞれで異なっている。従って、特定の個人について遺伝子と環境の関係を見出せたとしても、それから何かを普遍化することは難しいし、また慎重であるべきだろう。ただ、両者間に存在する関係を理解するという意味では、科学的に証明された幾つか事実を集めて考察することにより、「体の発育とこころの発達の関係」の解明に一步近づくことはできるかも知れない。

(1) 遺伝子とその機能

ヒトのゲノム DNA はアデニン、グアニン、シトシン、チミンの 4 種類の塩基で構成され、その数は 31 億ある。このうち遺伝子として働くのは 5% で、遺伝子の数としては 3 万である。つまり、残りの 95% の DNA は今のところ何をしているのか良くわかっていない。ジャンク DNA ともいわれたが、そう単純には言い切れない、というのが最近の見解である[1]。ところで、この“遺伝子として働く”という意味は、「遺伝子 DNA は、核内で RNA に転写され、それを基にして細胞内でタンパク質が作られる」という一連の機能(遺伝子発現という)を持っているということで、この流れをセントラルドグマと呼んでいる。この他に、以前は働いていたが、いまは、機能していない偽遺伝子というものもあり、生物進化を知る上で重要な研究対象になっている。さて、遺伝子発現の問題にもどると、それがいつ、どこで起きるかということが重要なのであって、決して全ての細胞で、いつでも同じように遺伝子が発現している訳ではない。例えば、脳細胞や肝細胞では、体内全ての細胞の働きを司るタンパク質(エネルギー代謝に関係する酵素など)の他に、脳細胞(神経伝達物質受容体など)、肝細胞(アルブミンなど)それぞれの臓器に特有のタンパク質を作っている。つまり、それぞれの臓器が特有のタンパク質をつくり、

作用することで、人間全体の機能が維持されている。さらには、その作り方を制御している因子の一つに、広い意味で“環境”があり、それが重要な役割を果たしている。それだけ、遺伝子は、柔軟に働いているといえるし、また、この事実がリドレーの次の言葉を生む理由にもなっている[3]。

…それぞれの現象を理解するには、遺伝子を理解しなければならない。遺伝子こそが人間の心に学習や記憶、模倣、刷り込み、文化の吸収本能の表現をさせているのである。遺伝子は人形遣いでもないし、青写真でもない。さらには、ただの遺伝形質の運びやでもない。一生のあいだ活動を続け、お互いにスイッチを入れたり、切ったりし、環境に対して反応しているのだ。遺伝子は胎内で身体や脳をつくる命令を出すのが、その後すぐに一経験に応じて一作ったものを改造しはじめる。つまり、遺伝子は、われわれの行為の原因であるとともに、結果でもあるのだ…

前述したようにヒトは、一人一人がユニークで、生物の中でも最も不均一な集団を構成している。では、遺伝子研究は、どのように進められてきたのだろうか。最も理解しやすい手法は、ある遺伝病(単一遺伝子病)の患者について、その病因となる遺伝子を同定し、その構造と病態との関係を調べる方法である。例として、「特異的言語障害」を取り上げてみよう。これは常染色体劣性遺伝形式を取る疾患で、一般的な知能障害はほとんど認められず、主な症状は発語能力の障害、文法的な誤りなどである。モナコらは、その患者家系を調査研究し、第7番染色体上にある遺伝子 FOXP2 の遺伝子に変異(遺伝子タンパク質 553 番目のアミノ酸がアルギニンからヒスチジンになっている)があることを見つけた[3]。本来この遺伝子は、転写因子(別に遺伝子の発現を誘導する遺伝子)で、喉頭筋肉の細かい運動制御にも関与していると推定されている。そして、他の動物と比べると、この FOXP2 遺伝子はチンパンジー、ゴリラ、猿、マウスではヒトのそれと僅か3つのアミノ酸に違いがあるだけである。恐らく、20 万年前に動物進化の過程で、ヒト型の FOXP2 へ変異したものと推測されている。

このように、一つの遺伝子の変異が関与している疾患は、約6000知られているが、他に複数の遺伝子が関与した疾患、例えば躁鬱病、統合失調症、また、一般に遺伝子多型といわれるほんの僅かな遺伝子構造の変化(ヒト集団の中の1%以上に見られ、病因にはならない変異)が、ヒトの行動と関係していることがわかってきた。例を上げてみよう。第11番染色体上にある脳由来神経栄養因子(BDNF)の遺伝子では2種類の多型がある。その遺伝子 DNA の192番は、あるヒト集団の3/4ではグアニンであるが、1/4ではアデニンになっていて、このため脳由来神経栄養因子タンパク質を構成する66番目のアミノ酸はバリンかメチオニンになる。ヒトは、染色体をペア(2本)で持っているため、“メチオニン、メチオニン”、“バリン、バリン”、“メチオニン、バリン”の3種類のいずれかの組み合わせを持つことになる。そこで、神経症的傾向を持つ人について調べると、“メチオニン、メチオニン”の遺伝子多型が多く見つかると、“バリン、バリン”の組み合わせは最も少なかったという。“メチオニン、バリン”はその中間であった。この他、

D3 ドーパミン受容体遺伝子の多型と、“新しい事に興味を持つ傾向(novel seeking)”との間に一定の関係があることが Science 誌に報告され、多くの目を集めたこともある[3]。こうした研究は、行動遺伝学といわれるもので、遺伝子はその人の行動にどう影響しているかを探る学問である。

(2) ヒトの知能は、遺伝子の支配を受けているのか—双生児を例として—

では、もっと身近の問題に目を向けてヒトの知能と遺伝子の関係、また、それへの環境のかかわりを見てみよう。これまでも一卵性双生児と二卵性双生児を対象にして多くの調査研究がなされてきた。双生児には一卵性と二卵性がある。前者では受精卵後、それが等分されて 2 個の受精卵となり、胎児期を経て双生児として誕生するので遺伝子レベルでは全く同じである。一方、二卵性双生児はそれぞれ別の卵子、精子が受精して、胎児期を共有し双生児として誕生したので、子宮内環境はかなり相似してはいるものの、遺伝子レベルでは異なっている。表1は、生まれてから同一環境で育てられた双生児のIQを調べた研究結果である[3]。相関関係が100に近いほど両者間での同一性が高いことを示唆している。1937年から1990年までの4人の調査結果をまとめると、一卵性双生児の相関関係は70%で、一卵性双生児ではなり一致することがわかる。表I-3は、さまざまな条件下での調査である。一緒に育てられた一卵性双生児での相関関係は最も高く90%、次が別々の家庭で育てられた一卵性双生児で72%、一緒に育てられた二卵性双生児では60%、別々に育てられた二卵性双生児では52%、と順次低下する。一緒に育てられた兄弟姉妹での相関関係は47%、別々に育てられた兄弟姉妹では僅かに24%にしか過ぎない。こうした研究で陥りやすい問題点、例えば繰り返し調査した場合の不一致性、調査員の違いによるバイアスなどを指摘して、得られた結果について、その信憑性を疑う研究者もいる。しかし、そうした問題点に配慮しても、遺伝子がIQに関与していることを否定できない、というのが一般的な見解である[3,4,5]。

表 I-3 別々に育てられた一卵性双生児におけるIQの相関関係[5]

相関関係	双生児の組数	研究年度	相関関係範囲
71%	19	1937	68-74%
75%	37	1962	74-76%
69%	12	1965	64-73%
75%	42	1990	69-78%
74%(平均)	110(合計)		

表 I-4 家族におけるIQの平均相関関係[5]

	組数	相関関係
同一人物を2度検査した結果	88	90%
一緒に育てられた一卵性双生児	4672	86% (58-95%)
別々に育てられた一卵性双生児	110	72% (69-75%)
一緒に育てた二卵性双生児	5546	60% (20-80%)
別々に育てられた二卵性双生児	34	52%
一緒に育てられた同胞	26473	47% (11-90%)
別々に育てられた同胞	203	24% (23-25%)
親のもとで育てられた子と親	8433	42% (5-87%)
親と別に育てられた子と親	814	22% (9-38%)
一緒に育てられた養子	345	29% (5-38%)
配偶者	3817	33% (16-74%)

この他に、IQのみでなく、宗教的な原理主義的傾向に関する調査でも、別々に育てられた一卵性双生児のスコアの相関関係は62%なのに対して、別々に育てられた二卵性双生児の場合はわずかに2%であった、という報告がある。同じ問題を調査対象とした別の調査でも、それぞれ58%対27%といわれている[3]。右派的態度に関する調査(移民を拒否する、死刑を受け入れる)でも、別々に育てられた一卵性双生児では高い相関関係が見られ62%、一方、別々に育てられた二卵性双生児では21%と報告されている[3]。

(3) 身体発育に遺伝子はどうかわっているのか—精神社会的低身長を例として—
 身長発育を規定しているのは、遺伝子と食生活を含めた生活様式の変化、この2点であるといえよう。近年の統計を見ると、増加したのは摂取エネルギーだけではない。国民の蛋白質摂取量は、1945年当時60g/日であったのが、年々増加して1996年頃からは80g/日にもなり、しかも、動物蛋白が占める比率も徐々に増加し、かつては20%代であったのが、今では倍増し43%にも到達している[2]。それでも、一般的に言えば、子どもの身長は、両親の身長と密接に関係しており、現在まだ同定されていないとはいえ、身長に遺伝子が関与していることは間違いない。

ここで、やや特異なケースではあるが、精神的虐待を受けた子どもの発育を見て

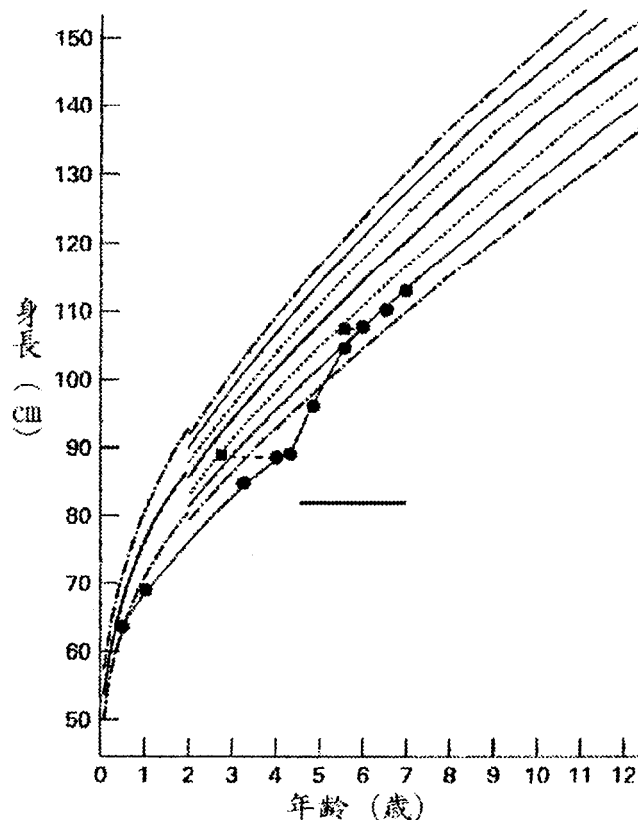


図 I-4 精神的虐待を受けた子ども(表I-5の症例1)の身長の変化 [6]
 保護施設収容時(4歳半まで)は1年半ほど遅れていた身長が、
 横線で示した約3年間の収容生活で正常値にまで回復した。

みよう。子どもは、精神的に虐待されると身長の伸びが止まってしまうことはよく知られている。これを精神社会的低身長(PSS: psychosocial short stature)と呼んでいる[6]。この場合、栄養的にも不十分な状態に置かれる可能性もあるので、この状況を低栄養で説明することもできるが、実は、精神的虐待を受けた子どもでは、下垂体での成長ホルモンの産出が病的に低下することが報告されている。この成長ホルモン値の低下は、一過性で、その後子どもを虐待の状況から開放すると、それは正常に戻り身長は見事に改善される(図I-4)。この事実と、前述した「遺伝子は人形遣いでもないし、青写真でもない。一生のあいだ活動を続け、お互いにスイッチを入れたり、切ったりし、環境に反応しているのだ」の言葉と重ねるならば、精神的虐待をうけることにより、何らかの機構を介して、下垂体での成長ホルモン遺伝子の発現が極端に低下し、その結果低身長をきたしたと解することができる。その証拠に、精神状態が回復すれば下垂体の成長ホルモン遺伝子の発現は、正常化する(表I-5)。動物実験では、成長ホルモンは脳のミエリン形成、軸索と樹状突起形成に関与していると言われていたので、この精神的虐待が長期にわたれば、精神神経の発達にも影響を及ぼすことが推定される[7]。

表 1-5 精神的虐待を受けた子どもの成長ホルモン値(mU/l) [6]

症例	発見時	保護施設に収容 3 月後
1	3.5	107.0
2	8.6	30.6
3	10.8	23.0

(4) 教育を通して、遺伝子のもつ特性を發揮させることは可能か？

子どもの身体發育は、基本的には両親から受け継いだ遺伝子が左右し、それに生活環境が影響することを理解できたと思う。では、こころ(知能も含めて)の發達には、遺伝子はどうか拘わるのだろうか。ヌーバウアーは知覚、認識、感覺運動、運動能力などには環境(nurture)よりも、遺伝子(nature)がより強く関与し、判断価値観、対人関係の許容力、現実感覺などには、逆に、遺伝より環境のほうがより強く関与すると述べている[8]。また、リドレーは開放性、誠実性、外向性、協調性、神経症的傾向は、それぞれ独立して変化し、そのいずれの場合も、それぞれ 40%は遺伝的な要因が、10%は共通の環境(大抵は家族)が、25%は個人が体験するユニークな環境(病気、事故、学校での交友関係)が影響力をもち、残りの 25%は測定誤差である、と述べている[3]。つまり、感覺にしても精神行動にしても、遺伝子と環境、それぞれがきわめて重要な役割をはたしているといえよう。問題は、“教育(nurture)を通して遺伝子(nature)のもつ特性”を發揮させる、つまり人間の多様性を理解した上で、それに対応した、望ましい環境の整備と教育方法を検討するということであろう。それこそが、望まれる教育といえるのだろう。子どもの身体的成長と精神的な發達は遺伝子だけでなく、環境という因子によって規定されている。この事実から多くのことが学べるし、また、学びとるべきであろう。

☆引用文献

1. Kosak ST, Grouline M: Gene order and dynamic domains. Science 306:644-647, 2004
2. 恩賜財団母子愛育会、子どもの家庭総合研究所: 子ども資料年間、KTC 中央出版、2002
3. Ridley M: Nature via Nurture. Genes, Experience, and What makes us Human, 2003 (中村桂子、斉藤隆央 訳、やわらかな遺伝子、紀伊国屋、2004)Kosak ST
4. Steen RG: DNA and Destiny 1996 (DNA はどこまで人の運命を決めるか、小出照子訳、三田出版、1998)
5. Clark WR, Grunstein M: Are we Hardwired? The Role of Gene in Human Behavior. 2001 (遺伝子は私たちがどこまで支配しているか、DNA から心の謎を解く、鈴木光