

遺伝学における表現型と遺伝子型をめぐって

村 岡 潔

〔抄 録〕

本稿では、人間を含む生物のあらゆる形質が、恣意的に分節化されて遺伝形質とされてきたこと、それが表現型と遺伝子型という二重構造によって機能するというメカニズムが構築されたことによって、遺伝学が形成されてきたこと、さらに現代では、遺伝子型が遺伝の本質であるとする中心的役割を付与されていることについて若干の考察を行なう。こうした表現型と遺伝子型に対する理解の差が、科学とみなされた遺伝学ないしは優生学にどのような影響を与えたかについても少しく言及する。

いうまでもなく遺伝学は、「遺伝現象、すなわち遺伝子の本性、遺伝子と形質との関係」や「子が心身ともに親の性質を遺産として受け継ぐ遺伝のしくみを解こうとする」学問である。優生学とは、F・ゴルトンによって1883年に作られた概念で、より生存に値する人種または血統に対し、劣った人種あるいは血統よりも、より速やかに繁殖する機会を与えることによって、人類を改善する「科学」を意味していた。本稿では、こうした優生学や遺伝学をめぐらる問題の背景には、表現型と遺伝子型への理解の仕方が影響している点にも言及したい。そして、今日では、その両者が相互に作用しつつ生物の形質発現に関わっている知見が得られているにもかかわらず、一方で、遺伝子型を「本質」とみなすような新たな遺伝子中心主義的な「遺伝子化」の傾向も現れつつある。

キーワード：遺伝学、表現型、遺伝子型、優生学、遺伝子化 (geneticization)

1. は じ め に ～遺伝形質とは

遺伝とは、一般に、親から子、そして子から孫へと、代々、人間や生物の姿形や性格などが伝わっていく現象と解されている。この遺伝現象では、伝わっていく特性を「形質」という。ちなみに、南山堂医学大辞典によれば、形質とは「遺伝子によって規定される生物の性質（遺伝形質）」である。今日では、形質は、表現型と遺伝子型という一対の基準によって解釈されている。たとえば「ある遺伝子型をもつ個体において、当該遺伝子の形質として具体的に現れ

た性質」が「表現型」であるが、これは「ある一定の環境条件の下で、ある遺伝子型によって生物に表現される形態的・生理的な性質」というように機能的に説明されている⁽¹⁾。

近年まで、表現型、すなわち、鼻や眼の形、髪の毛の性状などの特徴（形質）の相似性が「遺伝の根拠」とされてきた。しかし、近年では、子の形質が親から遺伝したものであるかどうかの判断には、遺伝子型、すなわち、染色体や遺伝子に見られる物質的根拠の検定が必要不可欠となっている。

本稿では、人間を含む生物のあらゆる形質が、自然から恣意的に切り取られ分節されて遺伝形質とされてきたこと、それが表現型と遺伝子型という二重構造によって機能するというメカニズムが構築され遺伝学が形成されたこと、さらに現代では、遺伝子型が遺伝の本質であるとする中心的役割を付与されている事態について若干の考察を行なう。こうした表現型と遺伝子型に対する理解の差が、科学と凝せられた遺伝学ないしは優生学にどのような影響を与えたかについても少しく言及する。

いうまでもなく遺伝学は、「遺伝現象、すなわち遺伝子の本性、遺伝子と形質との関係や「子が心身ともに親の性質を遺産として受け継ぐ遺伝のしくみを解こうとする」学問であり、優生学とは、F・ゴールトンによって1883年に作られた概念で、より生存に値する人種または血統に対し、劣った人種あるいは血統よりも、より速やかに繁殖する機会を与えることによって、人類を改善する「科学」を意味していた。ゴールトンの意図は、科学としての優生学を作り出すことだったが、20世紀の前半には、優生学は新たに勃興した遺伝学（1906年、ベートソンの鑄造）の誤った理解と手をたずさえて人間に対して残酷かつ抑圧的な学問となった。また、近年では、人種によって知能が異なると主張する人々の中で、また、社会生物学を信奉したり、あるいは、人間に遺伝子工学を実施したりしようとしている一部の人々の中で、優生学思想は、再び重要視されるに至っていると、ケヴルスは指摘する⁽²⁾。本稿では、こうした優生学や遺伝学をめぐるとの問題の背景には、表現型と遺伝子型への理解の仕方が影響している点にも言及したい。

2. 牧歌的カテゴリーとしての表現型

この時代の遺伝の学は、今風に言えば、もっぱら表現型に依存する営為であった。それが、20世紀になると、その背景にあって遺伝子型の決め手となる遺伝的因子を「実体化」するプロセスを進むことになる。この節では、それ以前のいわば「牧歌的」と言える遺伝観を一瞥しておきたい。

この時期の遺伝学では、形質を伝える媒体（運び屋）が「血」であるという伝統的な観点が採られてきた。伝わり方も、あたかもインクを水で薄めたように血が濃いか薄いかか表現されてきたものと言えよう。こうした遺伝観を「遺伝の液体説」という⁽³⁾。

この液体説の考え方は、明治初期には、「黄白雑婚論」に基づく高橋義雄の「日本人種改良論」のような形で流布していた。それは、日本人（「黄色人種」）と西洋人（「白色人種」）の混血を進めて、「優秀な」西洋人の血を日本人に取り込む必要があるといった、いわゆる「融合遺伝」の観点であった。それに対する反論も同じ視点からで、たとえば、東京帝国大学総長、加藤弘之は、ヨーロッパ人の血を日本人の血に入れればそれだけ日本人の血が少なくなる（8代で128分の1という計算になる）。それを何世代も続け、絶えずヨーロッパ人と雑婚していけばやがては日本人の血は絶滅してしまうなどと主張していた。この観点は、「白人」とか「黄色人種」といった漠然としたカテゴリーを確たる「形質」と見なして、それを「血」が伝播することで遺伝するものとしていた。福沢諭吉も同様に、「血が運ぶ遺伝病」として、肺病・癩病・梅毒・癲狂をあげ、さらに、体格、容貌語音、技芸好尚〔技能のレベルが高いこと（筆者、註）〕も遺伝する形質とみなしていた⁽⁴⁾。この遺伝観は、今日の視点から見れば粗雑かつ不合理な推論に過ぎないが、当時としては、大真面目な態度で論じられたものであろう。つまり、当時としては、今日ほど、形質の意味が細かく限定される必要はなかったものと推察できよう。

19世紀は、様々なものが計測される時代であったが、ゴルトンは、ヒトの身長などの数値の個体差（変異）を観察測定し、その統計的考察を行なった。彼は、さらに、双生児や19世紀的概念である「天才」などの研究に着手し、そこから優生学的思考へと進むことになる。生物測定学の創始者で統計学者のK・ピアソンは彼の弟子であった⁽⁵⁾。スティーン・J・グールドは、こうした事情を次のように書いている。すなわち、当時の時代的エトスとしては、「厳密な計測は論駁し得ない正確さを保証できるし、主観的な支弁から、ニュートン物理学と等価の真の科学への移行を印すことができるという信念」が、新たな潮流として登場したのである。グールドは、「科学を根本的に誤解した多数の人々が定義するものを『科学』とするならば、すなわち、膨大な数字によって表面上裏づけられた主張を科学と定義するならば」、「進化と定量化の同盟」は、「ある意味で「科学的人種差別主義の強力な理論をはじめてねつ造することになった」と指摘している⁽⁶⁾。

この好個の例としては、運動性言語中枢の名前で知られるポール・ブロカによる頭蓋計学的主張がある。彼は、1861年ごろ、パリの人類学協会の会合で「一般に脳は、老人より壮年の大人の方が、女性より男性の方が、普通の人より傑出した人の方が、劣等人種より優秀な人種の方がそれぞれ大きい。他の条件が同じなら知能の発達と脳容量との間には顕著な相関関係が存在する」と述べ、五年後さらに、百科事典の項目の中で、「顎の突き出た顔、黒ずんだ皮膚、縮毛、知的および社会的劣等性はしばしば相伴って現われる。いっぽう、白っぽい皮膚、直毛、垂直な顔は人類の最も高等なグループの通常の資質である」と自信をもって表現した。その主要な研究のすべてを調べたグールドによれば、ブロカのやり方では、「まず結論が来る。しかもブロカの結論は当時、最も成功した白人男性が共有した了解事項——自然の幸

運によって最上位に男性が位置し、ついで女性、黒人、貧乏な人々が順に下位に位置する——であった。〔測定値自体は捏造ではないので〔註；筆者〕〕彼の場合の事実は信頼できた。しかし、それらは選択的に集められ、あらかじめ定められている結論に役立つよう無意識のうちに操作された。こうして、その結論は科学への称賛ばかりではなく、数字の威信をも生み出した。ブロカとその一派は事実というものを例示として用いたのであり、結論を制約する資料としてではなかった。彼らは結論から出発し、事実をかいくぐって、循環して同じ結論へ戻ってきた。」という⁽⁷⁾。

この種の推論は、G・E・ペンスの言う論点先取りのパターンであり、「これから証明すべき点を最初に真であると仮定するという誤りである。彼は、議論の焦点となっている論点について、それを証明しようと努力するよりは、それが正しいと仮定してしまうほうが、当然簡単である。」とし、論点先取りを、現代倫理学の諸問題、特に医療倫理で扱われる問題を論ずる際に、しばしば人がはまりこむ、よく知られた落とし穴だと指摘している⁽⁸⁾。したがって、これは単に19世紀的な推論と片付けることはできず、今日につながる要注意の「誤った論理パターン」ということができる。ブロカの場合、特に、白人男性という表現型を最優秀と見なす19世紀的な西欧の通念に支えられていた（あるいは呪縛されていた）と言えよう。また、「他の条件が同じなら知能の発達と脳容量との間には顕著な相関関係が存在する」と言うときにも注意すべきである。「相関関係」というと、少なからぬ人々に、「知能の発達」と「脳容量」が正比例 ($Y=aX$) の関係にあるかのような、さらには、両者の間に因果関係さえもがあるかのような印象を与えかねないが、相関関係はいずれの関係も保証してはいない。

ところが、ブロカにとっては、人体測定とは、自分の頭にある先取りした論点にとって「正しいランクづけの特徴」を探すことで、先入観にとらわれずに数字を活用することではなかった。たとえば、ブロカは、1862年に、上腕骨長と前腕の骨長の比を調査した。前提は、その比が大きいほど前腕が長いことを意味し、それはすなわちサルの特徴であるというものであった。測定結果では、黒人ではその比が0.794、白人で0.739と出たので研究当初は順調だったが、次に困惑するデータにぶつかった。すなわち、イヌイットの骨格では0.703、オーストラリア先住民では0.709と出たからであった。その結果、ブロカの希望的観測は打ち碎かれた。また、彼は、先述した脳容量の基本的基準を放棄したが、それも、「劣等な黄色人種」が非常に良好な数値を示したためであった⁽⁹⁾。

ちなみに、現在でも、通俗的には「黒人」「白人」「黄色人種」などといったカテゴリーを安易に使用する傾向があるが、「人種」というのは、19世紀に皮膚色や頭形などの身体的特徴の地理的分布に基づいて考案された概念に他ならず、私たちが日頃眼にする文化社会的な特徴に基づく民族とは厳密に区別すべきものとされている。そもそも、人種の区分はヒトという単一種内の地理的変異を亜種またはそれ以下の集団の分類という形で表現しようとする試みであり、生物学的には確たる根拠はない（種が異なるなら交雑は不能である。一方、「白人」と「黒人」

の夫婦からは子供が生まれるので両者は同一種内の存在である)。しかし、今日では、こうした外見上の形質（表現型）に見られる地理的変異は、主として環境への適応進化によりもたらされたものと考えられている（皮膚の色は、熱帯と北欧など年間日射量の分布に比例して進化したものである〔ベルクマンの法則〕し、体型も寒地の亜種ほど大型化し、身体の突出部分が小さい丸型になる〔アレンの法則〕とされている⁽¹⁰⁾。この視点は、人間の形成は「氏（遺伝）」と「育ち（環境）」の相互作用によるという、二十世紀に一応の決着を見ている視点でもある。

3. 数値化される表現型

先述のように、ゴールトンは、1883年に、「血統を改良する」科学、「人種や民族の優劣策、劣化防止策を研究する」科学としての「優生学」を提唱した。それは、選択的繁殖という手段を使って、前節で述べたような「遺伝的形質」を改善して人類を改良することが可能だとする信条体系であった。優生学は、人間社会をもダーウィンの進化論的原理を通して解釈しようとする思想、いわゆる社会ダーウィニズムの一翼ともなっていた。この信条体系は、「適者生存」といった形で矮小化されたC・ダーウィンの進化論を、人間社会における集団間の競争に「適した」ものであり、それを支持している上流階級にとって社会的富や地位があるというのは生物学的な優秀性を意味していた。ここでは、社会的富や地位といった文化社会的形成物もが拡張された「表現型」として了解されていた。彼らは、自分たちの血統の純粋性を守ることだけでなく、別の劣等とみなした集団の増加を抑えることに関心があった。それは、こうした表現型の（それをもたらし生物学的）根拠を「血統」に置いていたからと思われる。ゴールトンは、これまでの人体測定にもとづいた統計的分析から、身長、眼の色、芸術的才能について考察し、「祖先遺伝の法則」を導き出した。それは、子どもの性質は両親から2分の1ずつ、祖父母から4分の1ずつ、曾祖父母から8分の1ずつ受け継いだものであるといった、一種の融合遺伝説であった⁽¹¹⁾。

米国や北欧などの諸国で、知的障害者や精神障害者などの強制断種が行なわれたのもその理由からである。ペンスは、1920年代の米国で3代続いた「精神薄弱者」の女性が、遺伝性とみなされ公共の善を追究する「健全な遺伝学」によって裁判所から断種命令を受けた事例を載せている。彼は、今日から見れば、当時の「健全な遺伝学」には、遺伝のしくみの複雑さについての認識が欠けていたことを指摘している。

たとえば、「精神遅滞」や「好色性」、貧困や犯罪的性格などの恣意的で様々な表現型質（表現型）と遺伝子（遺伝子型）とが一對一に対応するものと信じられていた。また、優生思想の目的は、選択的繁殖によって人類を「完全なもの」にすることであった。しかし、集団遺伝学の成果からは、家族内の子どもの身長のような構成員の性質が時とともに集団の平均値に戻っ

てしまうこと（平均への回帰）や、ある欠損の発生率を1%から0.1%に下げるのには22世代が必要になるといった予想外のことが明らかになった⁽¹²⁾。このような経過を経て、優生学は1930年代を境に下火になっていくが、その影響は、第二次大戦下のナチス・ドイツだけでなく、戦後も米国や北欧などの断種に見られるように1970年代まで続くものとなった。

このような優生学という信条体系の播種の背景にあって、知的障害や「精神薄弱」の有無を客観的に示すための最も有力な寄与をしたのがIQ（知能指数）という装置であろう。人間の精神を科学的な方法で測定しようとする動きが始まったのは、人体測定学と同様に、19世紀の半ば以降である。そして1905年、フランスの心理学者A・ビネーによってその測定法としての知能テストというものが開発される⁽¹³⁾。

彼は、1895年頃、ブロカ派に習って頭蓋計測から研究を始めた。しかし実際は、出来の良いとされた生徒と出来の悪いとされた生徒との間では、平均数mmの差しかなく、ブロカが優秀な人々では大きいとしていた前頭部の測定では、逆に出来の悪いはずの生徒の方が平均3mm長いという結果になった。こうした失敗の結果、彼は、1904年、「心理学的」でより実用的な方法を採用した。すなわち、日常的な諸問題と関連する多数の単純な課題（貨幣を数えることや、どの顔がかわいらしいかを定めること）を集めることにした。こうした課題は、方向づけ、理解力、創造力、批判力といった基本的な論理思考の過程を含むと考えられたからであった。テストを受けた子どもの達成できた成績が「精神年齢」とされ、それが暦年齢よりずっと低い子どもは、特別の教育プログラムが必要であると判定された（ビネーの死の翌年、1912年にドイツの心理学者W・スターンが「精神年齢」/「暦年齢」という計算法に変え、それがIQ [知能指数] となった)⁽¹⁴⁾。

ビネーは、知能の特質には上下関係はないから、この尺度は知の尺度ではありえないと考えていた。彼は、このテストを、その子どもの学習レベルを推定し、教育プログラムに役立てるための、いわば絶対的尺度（その個人のみでの時間的前後の比較）として開発したものであった。彼は、また、テストの結果が、実体として具象化されるとその子どもの手助けではなく、むしろ消すことの出来ないレッテルとして利用されることを恐れてもいた。ビネーは、テストが生まれつきの知能を決めるものでも、多くの生徒同士をランクづける相対的尺度であるともみなさなかった。ところが、知能テストが米国に渡ると、ビネーの考えは無視された。米国の遺伝決定論者たちは、すべての子どもをテストするための日常的な装置としてビネーの意図をひっくり返してしまった⁽¹⁵⁾。

ここでの変化は、知能という人間の精神的な側面を数量化して、数学的統計的に処理可能なパラメーターに変えたことである。すなわち、「人間の内面」がIQという表象として、言い換えれば「表現型」として採用されたことを意味する。知能（IQ）を決定するのは氏か育ちかという議論は絶えないが、滝沢は⁽¹⁶⁾、知能は、その人が直面してきた障害や、たどって来た学習や、受けてきた教育などを通して作り上げられるものなので、知能は環境に依存するも

のとしながらも、知能は遺伝しないというのもまちがいだとしている。また石浦は⁽¹⁷⁾、IQが遺伝することは火を見るより明らかだとして環境決定論者を牽制しながらも、知能を形成する重要な因子である遺伝的素因と環境的素因を別々なものとして分けて論じるのは無意味だとしている。

一方、グールドも、IQが基本的に「遺伝的」であることは間違いないだろうが、遺伝決定論者の誤った考えとは、この基本的事実から、次のような拡大解釈を行なうことだとしている。第一に、「遺伝する」と「避けられない」とを等価と考えることだ。

これは通俗的な見方であり、生物学的には、遺伝子は、身体の特異な小片や断片を作るのではなく、一連の環境条件の中で、ある範囲の形態を作り出す暗号を指定するものである。IQはかなりの程度「遺伝する」という主張は、教育が「知能」を増加させようという信念と抵触しない。不完全に遺伝する「低いIQ」は適切な教育によってかなり改善されるかもしれないし、されないかもしれない。遺伝性と言う事実だけからは、何の結論も引き出せないとグールドは言う。また、第二に、グループ内遺伝とグループ間遺伝とを混同することも誤謬である。IQの遺伝性の研究は、血縁者の得点との比較、あるいは、産みの親と育ての親のいる子どもの得点を対比するといった伝統的なやり方は、すべて「グループ内」についてのものであるからだ。しかし、たとえば、「白人のグループ」と「黒人のグループ」といったグループ間での平均IQでの差が遺伝によって説明できるとするのは誤りであるという。両者の間で、IQに差があるとしても、それは、遺伝のみではなく、(教育を受けられないなどの)生活環境の要素が反映されたものと見てしかるべきであろう。にもかかわらず、米国の遺伝決定論者は、知能はかなり遺伝的であると仮定し、生得的特質と文化の違いを混同したもっともらしい議論を展開し、IQ得点は、人々やグループに避けがたい社会的身分を決定するものと信じたとグールドは指摘している⁽¹⁸⁾。

このようにIQの問題点は、人々に、知能のレベルは遺伝的に決定されるものだというイメージを与えることにあり、しかも、単純で明白な表現型としての「知能」があるという認識を普及させたことにある。IQに相当するごとき指標として日本人にとって卑近なものは、大学受験などでよく使われる「偏差値」であろう。知能テストの結果がIQのような形で利用されるようになったことは創始者ビネーの危惧したことであったが、同様の危惧がないとは言えない。偏差値の「遺伝的傾向」が研究テーマになったという話を筆者は聞いたことがないが、偏差値は、すでに個人や大学を半永久的にランク付ける指標として、あたかもIQのように、個々の学生や大学の顔(表現型)として機能し、人々に(入学後も卒業後も)一定の影響を与え続けている。

4. 記号化される表象としての遺伝子型

次の段階では、遺伝学の展開によって、表現型としての「遺伝形質」に対応する遺伝情報としての遺伝子型を伝える媒体(運び屋)は、もはや「血」ではなく、微細な細胞内にある蛋白質や核酸が注目される。言うまでもなく、遺伝物質の本体としては、後者の核酸(DNA, RNA)やそれを載せている染色体が主役となっていく。

その先駆けとなったメンデル学説では、エンドウ豆の実験から、その「両親」の世代と同じ形質もった個体を産み出す遺伝的因子が背景に在ることを想定した。メンデルは、優性の遺伝的因子を大文字の A で、劣性の遺伝因子を小文字の a で表し、形質が発現する場合(AA と Aa)と隠れる場合(aa)の組み合わせから遺伝の法則を理論付けた。こうして、表に現れた形質である表現型に対し、その元となる遺伝子型を記号化したことになる。それは、これまで目に見える形質(表現型)が連続と伝わっていくと考えられてきた遺伝観に対して、新たな二重構造としての遺伝観を提示した。すなわち、形質(表現型)は子孫の世代によっては隠されて現れないことがあるが、その場合でも、遺伝子型によって保持され後の世代に再現するという視点である。ここで、遺伝学の追究すべき「本質」が、可視的な表現型から、肉眼的には不可視の遺伝的因子(遺伝子)とその組み合わせ(遺伝子型)に大きく変化した。

20世紀初頭のメンデルの法則の「再発見」について、1908年には、G・H・ハーディとW・ワインバーグは、その法則に従う集団内では遺伝子型(先述のAA, Aa, aaなど)の存在比が不変であるとした。その翌年、英国の臨床医A・ギャロッドが、チロジン代謝異常によるアルカプトン尿症をメンデルの遺伝法則に基づく遺伝的疾患として報告し、人においてもその法則が成り立つことを示した。このようにして可視的な表現型に基づきながらも、不可視だが理論上想定できる遺伝的因子の存在が確信され、それは1909年、Gen, gene(遺伝子)と命名された(筆者は、この訳語は、誤訳とは言わないまでも、日々の細胞の再生や新陳代謝にかかわる重要な要素よりも「遺伝的要素」という面がもっぱら注目されることになった点で問題があると考えている。筆者であれば「元子(げんし)」とでも訳すところである。)

ちなみにハーディ・ワインバーグの法則からは、出生児10万人に1人という常染色体劣性遺伝病でも、その遺伝子を保有している人は約150人に1人となり、従来考えられて来たより「病的」遺伝子の保有頻度は高いことや、その病気の新生児が生まれても集団内の遺伝子頻度には変わりがない(仮に、妊娠中絶でその個体を排除してもその遺伝子頻度は不変)という視点が導かれることになる⁽¹⁹⁾。しかしながら、20世紀末に至っても、例えば、医学生向けのテキストの中には、フェニルケトン尿症の母から生まれた子は高率に「精神遅滞」や「先天奇形」を起こしやすいことや、本症の「出生予防」には近親婚や保因者同士の結婚の回避が有効で、将来的には遺伝子診断も利用可能になるなどという優生学的記述⁽²⁰⁾が含まれている。このように遺伝学、特にその応用的場面では、優生学的認識に基づいた表現を完全に排除する

ことは事実難しい。

一方、安藤は、身長や体重やIQのような量的形質の遺伝を扱う量的遺伝学をゴールトンの人体測定学の後裔とみなしており、それは優生学と表裏であって、後にメンデル遺伝学と融合し集団遺伝学や量的遺伝学という現代遺伝学につながるものとして、むしろ肯定的に評価しているようだ。また、ポリジーン(多遺伝子)モデルによる相加的遺伝効果という考え方を提唱し、そこでは、基本的にメンデル遺伝に従う多数の量的遺伝子の効果が加算されて、その結果がベル・カーヴに集約されるという。彼は、足の速さや数学の能力といった素質の優劣に対してもそれを適用し、より素質を高める遺伝子をいろいろな遺伝子座でより多く持っている人ほど、全体として高い遺伝的素質を持つと述べるまでに至っている⁽²¹⁾。安藤の理解は、今日的視点から見ても、遺伝学と優生学の関連性が本質的に密であることを示唆している。金森は、遺伝学史の視点から「人類の遺伝的所与の改善」という学問的目標は遺伝学の根底に根ざすと推定されるし、「遺伝学と優生学は、互いに表裏一体とまでは行かなくても、普通に思われているよりはるかに密接な関係をもち、遺伝学の内部には、優生学的な成分が必須の一部として潜んでいる」と指摘している⁽²²⁾。

染色体が顕微鏡を通じて自由に観察できるようになると、それまでは、遺伝の本質として十分想定されるものの不可視的であった遺伝子型が、実体としてリアリティを有するものとして機能するようになって行く。たとえば、1960年代には、性染色体(XとY)が犯罪という「表現型」と因果関係があるとして結び付けられることが起こった。性染色体の組み合わせは、一般には、遺伝子型のXXとXYが、それぞれ女性と男性という表現型に対応している。しかし、遺伝子型と表現型とは、常に一対一に対応しているわけではなく、この逆もあり、XXなのに表現型は男性(XX男性症候群)、XYなのに女性(XY女性)ということも稀にある。また、染色体の数の「異常」としてはXXY(クラインフェルター症候群)やXO(ターナー症候群)がよく知られるが、1961年には、XYY男性(性染色体の組み合わせではY染色体を有する者を一般に男性とする)が米国で報告されると、XYYに強い関心が持たれた。そして、数年後、スコットランド公立病院(凶暴犯罪の既決囚を収容する医療刑務所)における受刑者の調査で、囚人の約3%がXYY染色体を持っていることが判明した。

一方、一般の場合、XYYの率は約0.1%とされていた。さらに研究が進むと、それらの囚人のすべてが重症の「精神病質者」であり、染色体が正常な「精神病質者」と比べると、人間よりも金品に対する犯罪を犯しやすく、初犯年齢は低かった(18歳に比べて13歳)。また、家族歴でも意外なことがわかった。家族に犯罪の形跡がなく、法に従順な家族であり、XYY男性は、そうした家族の「変り種」であった。これらのことから、XYY男性には、環境よりも遺伝子の方がより大きな役割を果たしていると結論付けられたのであった⁽²³⁾。

つまり、XYYという染色体タイプは、犯罪という「表現型」に対応する「遺伝子型」とみなされた。だが、こういう推論は、実は、前節でのべたようなプロカやゴールトンの末裔なの

であった。その後の分析によって、XYYの男性の頻度は、一般人口と精神病院、刑務所のいずれにおいてもほとんど同じであることが示されており、また、XYYであっても完全に適切で「正常な」社会関係を築いて全く犯罪に走らなかつた人たちのいることもわかっている⁽²⁴⁾。

このように染色体のレベルでも「表現型」の背後にある「遺伝子型」が可視的になると、こうした「眼差し」はさらに強化されていき、「本質」としての遺伝子型から表現型を説明する（ないしは説明しなければならぬ）というアプローチが有効になった。ここで、遺伝学には、表現型しか確実でなかつた段階から、表現型から遺伝子型へ、そしてまた、遺伝子型から表現型へという双方向性という特徴を備えた二重構造によって機能するメカニズムが構築された。

20世紀後半には、遺伝学は、周知の如く、大きな展開を遂げてきた。それまでは存在は確認と見なされていたが「直接」手に触れ手を加えることが出来なかつた遺伝子を、DNAという物質レベルで確認し、DNAを構成する塩基配列を解読し、遺伝子組み換え技術によって人為的に介入することを可能になった、また、この遺伝子への介入可能性は、遺伝子検査・診断への展開を可能にしていく。特に21世紀初頭のヒトゲノム（ヒトの遺伝子組成）の塩基配列の解読後は、病気や身体的形質のような表現型との関連を含め、遺伝子型にどのような意味づけを行なうか（単純に言えば、遺伝子の解剖が分かつたので、各々の遺伝子の正常・異常などの機能を解明するため）の追究の段階に入ってきた。

遺伝子検査では、ヒトや生物の血液をはじめ、様々な組織・細胞が検査対象になる。また、人の一生のどの時期でも検査可能であるため、検査の時点での病気の診断よりも、受精卵診断、胎児診断、あるいは生後の人での発症前診断などに利用されている。

たとえばハンチントン病のように、遺伝子型を調べることで、生後30年以上経ってから発病するということが、超早期に体内であるいは出生直後にも推定可能な事態になっている。また、遺伝子検査は遺伝病の診断だけでなく、糖尿病や高血圧症といった病気（いわゆる成人病・「生活習慣病」）のリスク判定に利用することが可能なまでになっている。これらは、従来、生活習慣などの環境要因が強調されてきたものであるが、こうした疾患の発現に関わる遺伝子変異が多数発見され多因子遺伝という名目で遺伝子型の側面からのコントロールが始まっている。無論、その関連遺伝子の数は多数あり、個々の関連遺伝子がどのようにそれらの病気に寄与しているのかの解釈はむずかしいが、「生活習慣病の遺伝子」という言葉は一定の影響力をすでに持っていると言えよう。

ちなみに、遺伝子診断では、遺伝子型から病気という表現型の起こる可能性を推測することになるのだが、遺伝病の一部を除けば、このように両者が1対1に対応することは少ない。また、開示される遺伝情報は、一般の医療情報と異なり、被検者本人だけでなく親・兄弟など親族の遺伝情報にも深く関わっている。被検者（患者）や家族によって、こうした病気の遺伝の確率ありという未来予測を、グールドが指摘したように、必ず起こるかのように決定論的に解釈される可能性もある。その結果、「遺伝の可能性」を避けようとして妊娠中絶を選択するこ

ともあり得よう。また、雇用や、生命保険や医療保険の加入の際にも、同様な遺伝子検査の結果の拡大解釈は起こりうる。例えば、糖尿病や高血圧の関連遺伝子があるということだけで採用や保険加入拒否の理由とされる可能性がある。こうした事態は、もはや世の中が、結果を先取りし、表現型の出現の有無ではなく（先の時代は、表現型に基づいて、優生学的な差別や偏見や迫害が行なわれて来たのだが）、遺伝子型中心主義的に、その可能性があるというだけで同様の優生学的対応を行なうようになる可能性を示して来つつある。

また、近年では、生殖における遺伝子増強を伴う生命の設計を試みるのが優生学的実践であることを自覚しつつ、その正当性を唱道する「新優生学」と称する立場が勃興しつつある。その特徴は、「先端医療技術を利用した生命への介入は「優良な質」を選び取る優生学的実践であり、それが〔ナチスの時代に世界的傾向であった〔註、筆者〕〕国家政策による集団的介入としてではなく個人の自発的選択として行なわれる限り、そのサービス利用者である消費者＝クライアントの幸福追求権の行使であって倫理的に正当化可能な優生学である」こと、及び、「個人の自発的選択による生命への増強的介入〔エンハンスメント〔註、筆者〕〕は、人類の遺伝子プールの質の改善として集団（未来世代）の生物学的かつ人間的質にも及ぶものであり、従ってそれは人類の新たな進化の歩みという文明的意義があるということになる⁽²⁵⁾。こういった主張もまた、人間の遺伝の本質的なものを「遺伝子型」に置いている風潮のひとつの表現形態と考えることが出来る。

5. お わ り に ～遺伝と環境の相互作用

今日では、不妊治療（特に、体外受精技術に端を発した生殖補助医療の利用）に見られるように「本当の親子関係かどうか」は、文化社会的文脈で決まるのではなく、遺伝子DNAの鑑定で判明する生物学的遺伝学的関係によって、すなわち遺伝子型によって決定されるとするのが大勢である⁽²⁶⁾。遺伝子検査に基づく遺伝カウンセリングでも、胎児を生むかどうかの選択がいつでも遺伝情報に基づいて判断される必要があるという視点を強化していることになろう。また、環境要因が重視されてきた高血圧や糖尿病など身体的疾患だけでなく、近年、一部では、統合失調症やうつ病（双極性障害）のような精神疾患に対しても発症関連遺伝子が想定されその「発見」の試みがなされている。

育種学や優生学のような間接的な形でしかできなかった人間や他の生物の遺伝への介入を、この半世紀で遺伝子DNAのレベルで「直接的」に行なうことが可能になった。そのことが、研究者やその他の人々の意識（遺伝観）を、表現型よりも遺伝子型のほうが「本質的」であるという思考方法にリアリティを持たせる契機となったと言えよう。遺伝学の新たな影響の結果、つねに決定論的なものとは断言できないまでも、遺伝子型に基づく思考方法に多くの人々が慣れつつあることは否定できまい。このことは、今後、好むと好まざるとに関わらず、医療だけ

でなく人々の様々な生活面における価値判断や行動の基準としての遺伝子型が多方面で影響力を発揮するだろうという予想につながる。

このように新遺伝学がもたらした遺伝子の知識や遺伝子操作の技術が文化社会的な領域に影響を与えうる(あるいは、すでに与えてきている)という言説は、一部では「遺伝子化(geneticization)」とも呼ばれている。テン・ハーフは、「遺伝子化」には、「医療化」という言葉と同様、様々な問題点はあるものの、新遺伝学を文化社会的に検討する上の一つの「発見的手段(a heuristic tool)」としての意義を認めている⁽²⁷⁾。

ところで、近年、遺伝学が、表現型と遺伝子型の関係についてももたらしたものは、両者が一対一の関係にあるのではなく、以下ような多様な関係性にあることの発見である。長野は、両者の相関図の左端に遺伝子型(DNA)をおき、右端が遺伝子からもっとも「遠ざかった」高次の表現型、すなわち最終の「形態・酵素作用・生成産物」を配置しながら、「選択作用・適応の過程」はこの右端に作用するのだと説明する。それが次第に左端の遺伝子にハイライトが当てられ、それが新しい生物学のスターとなるにつれて遺伝子型と表現型の間の網目的つながりのイメージは薄れ、原因である遺伝子型から最終結果でもある表現型へ一直線につなげる因果関係のみが強調されてきたという。しかし、システムの動的な制御に当たっては、それ以外に一つの形態形質に複数の遺伝子が関与する(多因子的、ポリジーン的 polygenic)現象と、一つの遺伝子が複数の形態形質に寄与する(多面発現的 pleiotropic)現象が存在すると指摘している⁽²⁸⁾。

ところで、一般に遺伝(氏)と環境(育ち)は、これまでもっぱら対立するものとして語られてきたが、近年の遺伝学では、その相互作用が注目されるようになってきている。ここでは、その例として、蒲原にしたがって肥満について見ておこう⁽²⁹⁾。

同様の食事をしても太りやすい人と太らない人がいるので、食事や運動習慣以外の肥満の要因として個人の遺伝情報が、双生児研究などを含め研究されてきた。南太平洋のコスラエ島では、現在70%余りがBMI計算で肥満状態にあるが、それは第二次大戦後、米国の統治下に入ったことで米国の食習慣の影響を受けたことが指摘されている。しかし、島の肥満者の割合は同様の食習慣がある米国よりも高いことから、遺伝子の作用が注目されることになる。こうした文脈を上手く説明する考え方が「エネルギー儉約遺伝子説(食糧供給の乏しい環境では、脂肪を効率よく蓄え、生存の可能性を高める遺伝子の一群があるとする)」であり、その存在が飽食の環境下では裏目に出て肥満をもたらすとされる。その儉約遺伝子は、3万から4万個あるとされ、人は全員がその関連遺伝子を持ち、その結果が、個々人の体重差につながっているという。

従来のように環境的側面を強調すると、肥満になるのは意志が弱くダイエットができないからだとか個々人の問題に還元される。相互作用する遺伝的要素を加味すると、理論上は、祖先から受け継いだ遺伝子の働きでもあるので、そうした自己責任論(犠牲者非難イデオロギー)に

対抗して「肥満者」を擁護する効果がこの見方にはあるということになる。

また、R・レウォンティンは、氏と育ちの相互作用にふれて、次のように重要で示唆に富んだ指摘を行なっている⁽³⁰⁾。

第一に、私たちの問題解決能力、言わば「知能」は遺伝子が決めていると主張する人と、それに対して、私たちの知能は環境が決めていると主張する人たちがいる。遺伝子が完全に私たちの内部にあり、環境は私たちの外部にあるとするならば、私たちはこれらの内的世界と外的世界の両方のなすがままとということになる。こうした氏と育ち、生物と環境を切り離す見方は、生物学における現代の機械論的な見方を最終的にもたらしたC・ダーウィン以来の眼差しなのである。

第二に、遺伝子と環境とに関してもつ生物の法則を指摘する。まず、生物は、ラマルクの言うように、外的変化が生物の内的な構造物の変化を引き起こし、それ自身を環境に適応させるように対応するのではなく、あれこれのものから自分の環境を実際に「創出」するのだと言う。この際、生物の遺伝子は、たとえば、その生物の大きさ、その生物が状態や位置を変化させる速さ、その生物が大きさや種類が異なる他の生物とどう違っているかなどに影響している。たとえば、細菌も人間もその大きさは遺伝子が決める。細菌は非常に小さいので重力にはしぼられないが、ブラウン運動の力を感じる。人間はその逆である。このように、生物は遺伝子の単なる産物ではなく、また、外部に一定不変の固定的な環境があるのでもなく、生物が成長し活動する上で、遺伝子と環境とは相互に作用し合っていると指摘する。こうした見解は、近年、サリドマイドなどの医薬品、食品添加物、残留農薬など、環境中において人体に遺伝子レベルで影響を及ぼすとされる環境化学物質（環境変異原）の存在とも一致するものである。

近年の遺伝学に対して、人々は、遺伝子診断や遺伝子治療などの臨床研究に希望や期待などの肯定的な感情をいだいたり、逆に、それらに嫌悪感や恐怖感などの否定的感情をいだいたりして、様々な形で対応していくことだろう。その際、人々が抱くものが、肯定的なものであれ、否定的なものであれ、その前提として、① 遺伝子が人間の運命のほとんどを決めているという考えや、② 現段階での技術でそれを思い通りに改変できるという認識に立つならば（それだから賛成、それだから反対という立場の）双方とも、遺伝学をめぐる「神話」に呪縛されていることになるだろう。

〔注〕

- (1) 南山堂医学大辞典CD-ROM プロメディカ、2007年
- (2) ダニエル・J・ケヴルス（西俣総兵訳）『優生学の名のもとに』朝日新聞社、1993年、3頁。
- (3) 木田盈四郎『遺伝子と生命』菜根出版、1998年、9頁
- (4) 鈴木善次『日本の優生学』（その運動と思想の奇跡）、三共出版株式会社、1983年、27-38頁
- (5) 川喜田愛郎『近代医学の史的基盤（下）』岩波書店、1977年、865頁
- (6) スティーヴン・J・グールド（鈴木善次／森脇靖子訳）『人間の測りまちがい』河出書房新社、

1989年, 80-81頁

- (7) スティーヴン・J・グールド, 前掲書6), 92-96頁
- (8) グレゴリー・E・ペンス (宮坂道夫・長岡成夫訳)『医療倫理1』みすず書房, 2000年, 1-4頁
- (9) スティーヴン・J・グールド, 前掲書6), 97-99頁
- (10) 尾本恵市「人種」, 祖父江孝男, 他編『文化人類学事典』弘文堂, 1987年, 377-378頁
- (11) 鈴木善次, 前掲書4), 46-51頁
- (12) グレゴリー・E・ペンス (宮坂道夫・長岡成夫訳)『医療倫理2』みすず書房, 2001年, 252-260頁
- (13) 滝沢武久『知能指数』中公新書, 1971年, 18-23頁
- (14) スティーヴン・J・グールド, 前掲書6), 175-180頁
- (15) スティーヴン・J・グールド, 前掲書6), 181-187頁
- (16) 滝沢武久, 前掲書13), 118-122頁
- (17) 石浦章一『生命のしくみ』日本実業出版社, 1993年, 66頁
- (18) スティーヴン・J・グールド, 前掲書6), 188-191頁
- (19) 武部啓・巽純子「メンデル遺伝学と現代の臨床遺伝学」, 本庶佑監修『遺伝子医学別冊: これだけは知っておきたい遺伝子医学の基礎知識』メディカルドゥ, 2003年, 18-19頁
- (20) 加藤伴親「フェニルケトン尿症」, 武部啓編著『遺伝学』(第3版), 1994年, 35-37頁
- (21) 安藤寿康『心はどのように遺伝するか 双生児が語る新しい遺伝観』講談社ブルーバックス, 2000年, 65-76頁
- (22) 金森修『遺伝子改造』勁草書房, 2005年, 94頁
- (23) B・ディクソン (奥地幹雄・西俣総平訳)『近代医学の壁』岩波現代新書, 1981年, 165-166頁
- (24) B・ディクソン, 前掲書23), 167-169頁
- (25) 霜田 求「生命の設計と新優生学」, 上田昌文・渡部麻子編『エンハンスメント論争』社会評論社, 2008年, 250-265頁。霜田は, こうした「望ましい質」への人々の欲求が増幅していく中で, 消費者の多様なニーズが満たされ, ヒトの生に関する価値多元性が確保されると考えるのは早計だと批判している。国家などの集団レベルの一元化支配に代わって, 生産性や効率や能力を優先する現行の支配的な価値序列がより強化され, 「優良」と「劣悪」の関係はさらに拡大するだろうと指摘している。
- (26) 村岡 潔「不妊と男性をめぐらる問題系」, 村岡 潔, 他著『不妊と男性』青弓社, 2004年, 52-55頁
- (27) ten Have, A.M.J. Henk: Geneticization: The Sociocultural Impact of Gentechnology, Gerard Magill (ed.), Genetics and Ethics, Saint Louis University Press, pp.83-89, 2004.
- (28) 長野敬「遺伝子制御と新しい「定向性」」, 現代思想, 青土社, vol.34-2, 2006年, 70-72頁
- (29) 蒲原聖可『ダイエットを医学する』中公新書, 2001年, 30-34頁
- (30) R・レウォンティン (川口啓明・菊地昌子訳)『遺伝子という神話』大月書店, 1998年, 123-141頁

【付記】

この論考は, 2008年度佛教大学個人研究費による研究成果の一部である。

(むらおか きよし 社会福祉学科)

2008年10月14日受理