

新・発達心理学ハンドブック 第2巻「発達心理学の研究法と尺度」

第15章「生物・進化理論との関係でみた研究法」

平石界(京都大学こころの未来研究センター)

編著者の承認を
受けた最終原稿**はじめに：本章の構成**

行動や心理への生物学的アプローチには様々なものが考えられる。脳神経科学のように、行動や心理の生物学的基盤(メカニズム)を研究するものや、進化心理学のように、行動や心理の進化上の機能を研究するものもある。環境と遺伝が行動や心理に与える影響を探る行動遺伝学もある。本論文は特に進化心理学と行動遺伝学に注目し、これらの分野における知見から、どのような発達研究の方向性が考えられるか検討してみたい。具体的には、人間の行動や心理形質には遺伝的分散が存在するという行動遺伝学の知見を紹介した上で、個人差の起源にかんする進化的視点から理論を紹介する。また、他の霊長類と比べてときの人間の発達プロセスの特異性について、生活史戦略の進化の視点から論じる。最後に、これらの議論を統合し「青年期におけるアイデンティティの獲得」という二つの発達の側面について、関連する研究の方向性を提案してみたい。

個人差の発達**1) 行動遺伝学の三原則**

行動遺伝学(Behavioral Genetics)は、人間行動における個人差に、遺伝と環境がどのように寄与しているか検討する分野である。行動遺伝学の知見は、Turkheimer(2000)による「行動遺伝学の三原則」にまとめることができるだろう(注1)。

原則1：人間の行動形質は全て、遺伝の影響を受ける。

原則2：同じ家庭で育ったことの影響は、遺伝の影響よりも小さい。

原則3：人間の複雑な行動形質に見られる分散のうち、相当な部分が、遺伝でも家族環境でも説明できない。

この第一原則は、人間行動のありとあらゆる面における個人差には、遺伝の影響があることを主張している。しかし、行動遺伝学における「遺伝の影響」という語の理解には注意が必要である。

行動遺伝学において対象となるのは、原則として、ある行動や形質に見られる個人差である。心理学における具体的な例を挙げようとすれば、パーソナリティや認知能力などの心理尺度への回答得点に見られるある人とある人の違い(個人間の差)が、行動遺伝学の対象となる。生物学の用語を用いれば、こうした個人差は表現現型の分散(phenotypic variance)と呼ばれる。

表現型(phenotype)という語は、遺伝型(genotype)に対応する語である。一人一人の人間は(一卵性の多胎児を除き)、その人独自の遺伝子構成を持っている。これが遺伝型である。そして遺伝型が実際の身体形質や、心理傾向などとして現れたものが表現型である。例えばABO式の血液型は、血液型にかかわる遺伝子がA型、B型、O型のいずれであるかによって決まる。人間の場合、同じものについての遺伝子が、父親由来のものと母親由来のもの2つある。そのた

め A 遺伝子と O 遺伝子を持つ人や、A 遺伝子を二つ持つ人、A 遺伝子と B 遺伝子を持つ人などが出てくる。こうした「A と O」「A と A」といったものが、その人の遺伝型である。そして「A と O」または「A と A」の遺伝型の人の血液型は A 型になる。この血液型が表現型である(表 1)。

表 1 : ABO 式血液型における遺伝型と表現型の関係

母由来の 遺伝子	父由来の 遺伝子	遺伝型	表現型
A	A	AA	A 型
A	O	AO	A 型
O	A	AO	A 型
B	B	BB	B 型
B	O	BO	B 型
O	B	BO	B 型
A	B	AB	AB 型
B	A	AB	AB 型
O	O	OO	O 型

血液型の例から分かるように、遺伝型と表現型は密接にかかわるが、完全に一致するものではない。異なる遺伝型であっても同一の表現型となることもある。また同じ遺伝型を持っていても、表現型が同じになるとは限らない。これは胎内期を含めた成長段階において、さまざまな環境的影響が加わるためである。環境的影響が、どのような遺伝子が用いられるかに影響することもある。こうした現象はエピジェネティクス (epigenetic) と呼ばれる。より具体的な話をすれば、一卵性双生児の遺伝型は 100%一致するが、双生児の行動傾向などの表現型が全く同じということは極めて希である。実際、年齢の高い一卵性双生児では、体の中で使われている(発現している)遺伝子が異なることが報告されている (Fraga et al., 2005)。

これらを踏まえた上で、行動遺伝学で「遺伝する」という表現を用いるときの意味は、表現型における一人一人の違いが、ある程度、遺伝型の違いで説明できるという意味である。そして、どの程度が遺伝型で説明できるかを表した数値が「遺伝率」(heritability) である。

ここに一つ、面白いパラドックスが発生する。例えば「ヒトの心臓の数」は遺伝的に決定されている。しかし一般健常成人だけを見た場合、心臓の数に個人差はない。すなわち心臓の数の表現型分散は存在しない。そのため、遺伝的な違いで説明できる、表現型の個人差がゼロなので、「心臓の数の遺伝率」はゼロとなる。このパラドックスは、自然淘汰による進化の枠組みからすると、さらに奇妙なものとなる。そのことを理解するために、ダーウィンによる自然淘汰の理論 (Darwin, 1859) について説明しておこう。

2) 自然淘汰の理論

日常用語における「進化」という後には「成長」や「進歩」といった意味が含意されることが少なくない (平石, 2003)。しかし生物学の用語としての「進化」(evolution) には、こうした含

意はない。自然淘汰による進化の理屈は分かっただけならば単純である。例えば未来において、A型の血液型の人だけが感染する致死性の病気（仮にA型病と呼ぶ）が新たに発生したと考えてみよう。この病気が流行するとA型の人々は徐々に減り、仮想未来の人間社会には、B型とO型の人ばかりが存在することになるだろう。これが自然淘汰による進化である。B型遺伝子やO型遺伝子は、A型病の流行という環境下においては、生存確率のより高い、より適応度（fitness）の高い遺伝子であり、A型遺伝子は適応度の低い遺伝子と言える。すなわち自然淘汰による進化とは、より適応度の高い遺伝子が残り、適応度の低い遺伝子が消えるプロセスである。

生物学的進化は、事前に目標を定めて起きるものではない。つまりA型に感染する病気の発生を予想して、B型やO型といった血液型が生み出されたわけではない。たまたま、新しい病気が発生したときにA型遺伝子の適応度が低下し、淘汰されたと言うことに過ぎない。この点は、発達心理学などで用いる「適応」の概念とは異なる場所なので注意が必要である。また、適応度には生存確率だけでなく、繁殖成功率、すなわち子どもを残せる確率も重要である。このことは、A型病がA型の人を不妊にする効果を持っていたとしても、B型とO型だけの世界がもたらされる（進化する）ことから理解できるだろう。なお、人間のような有性動物については、繁殖成功率には異性との配偶成功率も含まれる。

3) 適応上重要な形質の遺伝率

さて、進化が生じた結果、表現型と遺伝型に興味深いパターンが見られることに気がつくだろう。この世界にはもはやB型とO型という、A型病に耐性のある表現型しか残っていない。翻って、A型病の蔓延前の世界には、A型病に耐性のあるB型とO型、そして耐性のないA型が存在した。すなわち「A型病への耐性」にかんして、個人差があったのである。しかし進化の結果、そうした表現型に個人差は消えてしまう。

ここで先に、表現型に分散がない場合、その表現型の遺伝率はゼロになると論じたことを思い出して欲しい。つまり仮想の未来世界においては、全ての人々がA型病への耐性を遺伝的に持っているために、A型病への耐性の遺伝率はゼロになる。逆に、B型かO型かといった、A型病への耐性には無関係な、適応度に影響を与えない個人差についてのみ、遺伝の影響が見られるようになる。つまり、適応度に大きな影響を与える形質については、不適応な表現型（A型の血液型）は淘汰されて存在しなくなるので、その形質における表現型の個人差はゼロになり、遺伝率もゼロになる。逆に言えば、適応度に大きな影響を持たない個人差には、大きな遺伝率が見られることになる。進化が進むと遺伝率が小さくなるというパラドクスがあることが分かる。

そして Turkheimer の三原則を考えると、このパラドクスはさらに奇妙なものとなる。なぜなら人間行動のあらゆる側面に遺伝の影響が見られるからである。例えばパーソナリティでは30%から50%程度、知能では30~70%程度の遺伝の影響が見られる (Plomin & Spinath, 2002, 2004; Bouchard & Leolin, 2001; Yamagata et al., 2006)。上述の議論をそのまま受ければ、この事実から、パーソナリティや知能の個人差は、適応度に影響を与えないことが推論される。つまり、自然淘汰理論と行動遺伝学の知見をナイーブに組み合わせた場合、パーソナリティの違いや知的能力の高低は、その人の適応度に殆ど無関係であることを示唆する。しかしこれは事実と反する。例えば知能やパーソナリティは収入やキャリアと相関し (Ceci & Williams, 1997)、少なくとも男性に

において収入と繁殖成功率(子どもの数)は相関する(Nettle & Pollet, 2008)。つまり知能やパーソナリティは適応度に影響する。適応度に影響するパーソナリティや知能といった形質において、なぜ大きな遺伝率が見られるのだろうか。

4) 個人差の進化にかんする諸仮説

パーソナリティや知能における遺伝率の進化については諸説が提唱されている(表2)。いずれの仮説についても問題となるのは、異なる遺伝型が、いかにして同程度の適応度を得ているのか説明するところにある。中立仮説は、パーソナリティや知性の個人差は、実際には適応度にほとんど影響を与えない中立的なものであるとする。しかし、少なくとも現代の産業社会においては、知的能力とある種のパーソナリティは適応度に影響を与えているため、この仮説が指示されないことは上記した通りである。

第二に頻度依存淘汰の考え方からは、異なるタイプの人々がある割合で存在することで、それぞれが同程度の適応度を得ることができるとする。この仮説の背後にはゲーム理論と呼ばれる考え方があり、ここで言うゲームとは、他者の行動によって自らの最適な行動オプションが影響されるような状況を指す。例えば自宅から駅までの通勤ルートの選択という思考実験をしてみよう(神取, 2002)。通勤時間を最短にするためには、最短ルート(仮にAルートとする)を取るのが最適に思える。しかし道に十分な広さが無い場合、Aルートが混雑するために、距離的には次善のBルートの方が、通勤時間を短縮できる事態が生じうる。ところがBルートの存在に気づいた人が徐々にAからBへと移動してくると、だんだんとBも混雑してくる。その結果、Aルート使用者とBルート使用者の割合は、両者の通勤時間が等しくなるところで落ち着くだろう。こうした状況をゲームにおける均衡(equilibrium)と呼び、均衡をもたらす進化プロセスを頻度依存淘汰と呼ぶ。パーソナリティについても同様のことが生じることで、Aルート採用者とBルート採用者が存在するように、さまざまなパーソナリティの人が存在する可能性が考えられる。

第三に、環境は多様なので、異なるタイプの人々は、それぞれ異なったニッチにおいて同程度の適応度を得ることができるとする環境多様性仮説がある。例えば外向的であることが有利な職種と、内向的であることが有利に働く職種が社会(環境)の中に存在すれば、両者は同程度の適応度を得ることができるだろう。

第四に、自然淘汰によって不適応な遺伝型が淘汰される速度と、新たな突然変異によって不適応な遺伝型が生み出される速度がバランスしているという淘汰=変異バランス仮説を挙げることができる。例えば統合失調症はほぼ全ての社会で1%程度の発症率が報告されており、遺伝の影響も見られるが、統合失調症傾向にかかわる遺伝子は、配偶成功率を低下させるなどのために、淘汰されるかもしれない。しかしそれと同程度に、脳の発達にかかわる悪性の遺伝的変異が発生するために、統合失調症という表現型の発生確率は維持されているのかも知れない(Keller & Miller, 2006)。

第五に、反応性遺伝仮説では、パーソナリティは、他の遺伝する形質の影響によって見かけ上遺伝していると論じる(Tooby & Cosmides, 1990)。例えば他者との敵対的な遭遇場面を考えてみよう。身体が大きく攻撃力の高い個人にとって、攻撃がより効果的なオプションだろう。しかし身体の小さい者にとっては、退避した方が良いだろう。その結果、身体サイズの大きい者ほど攻

撃に訴えることが多くなり、「攻撃的」と評価される (Sell et al., 2009)。もし身体サイズの個人差に遺伝的影響があった場合、攻撃性という行動傾向も、見かけ上遺伝の影響を受けているように見えるだろう。これを Tooby と Cosmides は反応性遺伝率 (Reactive heritability) と呼んだ。

表 2 : 個人差の進化についての諸仮説

仮説	説明
中立仮説 (Tooby & Cosmides, 1990 など)	パーソナリティや知性の個人差は、適応度上は無意味 (中立) なものである。
頻度依存淘汰 (Mealey, 1995; Wilson et al., 1994 など)	異なる人々が、ある一定の割合にいるときに、両者の適応度は等しくなる。例) 外向的な人ばかりだと内向的であることが有利になり、その逆もまた成立するような場合、外向的な人と内向的な人の比率が、ある割合で安定する。
環境多様性仮説 (Penke et al., 2007 など)	さまざまな環境が存在するため、異なる人々が、それぞれに適した環境を持つことができ、総合してみると適応度が等しくなる。例) 外向的であることが有利な場面も、内向的であることが有利な場面も存在する。
淘汰と変異のバランス (Penke et al., 2007; Keller & Miller, 2006 など)	自然淘汰によって不適応な遺伝子を取り除かれる速度と、新たに不適応な遺伝子が発生する速度がバランスしている。例) 外向的であることは不適応だが、外向性遺伝子 A が淘汰されると同時に、新たな外向性遺伝子 B が発生する。
反応性遺伝仮説 (Tooby & Cosmides, 1990)	身体サイズなど、他の遺伝する形質に応じて行動が調整されるため、行動傾向 (パーソナリティ) に、見かけ上遺伝の影響が観察される。例) 遺伝的に身体サイズの大きい人は攻撃的に振る舞うことが多くなるので、攻撃的なパーソナリティを遺伝的に持っているように見える。
内的環境仮説 (Hiraishi et al., 2008)	遺伝的背景に応じて行動が調整される結果として、異なる遺伝的背景を持っている人でも、同じような適応度を得ることができる。例) 外向的な人は広い人間関係を持つことで、それぞれの関係から少しずつ利得を得る。内向的な人は固定した人間関係を維持することで、そこから大きな利得を得る。

※表中の例は、いずれも仮想的なものであり、必ずしもデータによって検証されていない。

反応性遺伝は、身体形質と心理形質の間だけではなく、心理形質間でも生じる可能性がある (Hiraishi et al., 2008)。例えば、見知らぬ他者を信頼することには、新たな社会関係を構築する機会が増えるメリットと、悪意ある他者から搾取される危険性が高くなるというデメリットが存在する (山岸, 1996)。しかし、そもそも内向的であったり協調性が低い人にとっては、他者と新たな社会関係を構築することに困難が伴うだろう。そうした人々にとっては、高い一般信頼はメリットをもたらさず、むしろデメリット (搾取の危険性) だけを高めてしまうだろう。それゆえ

外向性や協調性が高い人の方が、一般信頼を高くすると予測できる。外向性や協調性には遺伝の影響があることを考えれば (Bouchard & Leohlin, 2001), 一般的信頼の個人差に反応性遺伝が観察されることが予測される。実際、双生児データからはこの予測が支持されている (敷島ら, 2006; Hiraishi et al., 2008)。

ここから、身体形質やパーソナリティ特性といった個人内である程度安定した性質は、その個人の行動選択に影響を与える点において、生態環境や社会環境といった外的環境 (external environment) と同様の効果を持つ、いわば内的環境 (internal environment) として働くことが考えられる。内的環境の評価は、周囲の他者のそれとの関係で相対的に決まる。例えばある人の身体的攻撃力の評価は、周囲の者の攻撃力によって変化するだろう。そのため個人は、内的環境と外的環境を勘案して、自分にとって最適な行動オプションを選択する必要がある。これを個人の適応的ニッチ選択と呼ぶこともできるだろう。そして適応的ニッチ選択を通じ、個人はその独自性を発達させると考えられる。これが内的環境仮説の骨子である。

Penke ら (2007) は、知能については淘汰=変異バランス仮説、パーソナリティについては環境多様性仮説が最適な説明であると論じている。しかし、これらの仮説は必ずしも相互背反するものではない。むしろ頻度依存淘汰、環境多様性、そして内的環境仮説については相補的とも言える。例えば環境多様性仮説が主張するように、個人は自らの内的環境と相性の良い環境を選ぶこともあれば、内的環境仮説の主張するように自らの行動方略を調整することもあるだろう。究極的には、いずれの仮説も、個々人が自らに適したニッチを探索するという点で、同じことを言っているとも言える。さらに行動方略を調整するにあたって、複数の異なる方略の適応度が均衡することもあるだろう。

5) 個人差への環境の影響

ここまで、個人差への遺伝的影響について主として着目して紹介してきた。それでは個人差への環境の影響はどのようなものとなるだろうか。Turkheimer の三原則が言うように、さまざまな心理形質の個人差には、家族が共有している環境 (共有環境) の影響は極めて小さいことが知られている。共有環境というのは、文字通り家族が共有している環境のことである。例えば同居家族なら、居住地域、社会経済的地位、家の間取りなどを考えることができる (注2)。

残念ながら双生児研究など行動遺伝学の主流の研究手法では、共有環境が具体的に何なのか、までは明らかにできない。これは行動遺伝学から「外向性の遺伝率は約 40%」と明らかになったとしても、具体的に外向性にかかわる遺伝子が特定できないのと同じ問題である。その点をおいたとしても、共有環境の影響が極めて小さいという行動遺伝学の知見は、人によっては衝撃的な事実であろう。

共有環境の影響が小さい理由については、未だ明らかでない。一つの可能性として、個人が成長段階で経験する環境として、家族で共有しているものよりも、家族で共有していないものの方がずっと多いという、環境の量の差が影響しているのかも知れない (安藤, 印刷予定)。また別の可能性として、個人が自らのパーソナリティを変化させて行くに当たって、共有環境よりも非共有環境を (意識的・無意識的に) 重視していることが考えられる。例えば Harris (1998) は、親の意見や態度よりも、同世代の仲間 (peer) の意見や態度を学ぶ方が適応的であると論じてい

る。なぜならば同世代の仲間は、その後の人生における友人、競争相手、配偶者として、直接にかかわる可能性が高いからである。

また近年、共有環境は、個人差に直接の影響を与えずとも、相互作用をもつ可能性が指摘されている。例えば居住地域の都市化が進んでいるほど、青年期のアルコール摂取頻度への遺伝の影響が増加することなどが報告されている(Dick et al., 2001)。ここから共有環境が個人差に何の影響も与えてないと考えるのもまた、誤りであることが分かる。こうした遺伝=環境相互作用の研究は、行動遺伝学において近年注目されている領域であり、今後の発展が期待されている(Rutter, 2006)。

生活史の進化

1) 生活史戦略とは

ここまで、個人差における遺伝の影響と、その進化的起源について検討してきた。これらの議論は、主として成人に見られる個人差への遺伝と環境の影響力に注目したものであった。それでは、個人の発達過程そのものについて、生物学的な視点からはどのような研究が為されているだろうか。こうした問題を扱うのが生活史戦略(life history strategy)と呼ばれる研究である。

生物個体の生涯の各時期において、個体が持つ資源(時間, エネルギーなど)を何にどの程度振り分けるのかを生活史戦略と呼ぶ。ごく簡単な例を挙げれば、生涯の初期には資源は成長と生命維持に用いられるが、ある程度の時期を過ぎると資源が成長から繁殖へと振り分けられるようになる。ほ乳類では、成体期(adult stage)に入った個体は身体的成長をストップさせ、繁殖に資源投資先をシフトする。一方で、生涯にわたって成長に資源を投資し続ける動物も存在し、こうした動物では生涯を通じて体サイズが大きくなる。

ある動物にとって、どの程度まで成長した段階で、資源の投資を成長から繁殖にシフトするのが適応的なのか、また完全にシフトするのが良いのか、ある程度の成長を継続するのが適応的なのかという問題が、生活史戦略の進化(evolution of life history strategy)という視点から研究されている。例えば、繁殖のスタートを遅らせ成長への投資期間を長くすれば、それだけ体サイズを大きくすることができる。そのため一回の繁殖で持つことのできる子どもの数を増やせることになる。しかし、繁殖スタートを遅らせたために、一度の繁殖機会を持つこともなく死んでしまったりは元も子もないことになる。そのため、生存確率の高低によって繁殖スタートの時期を調整する必要があることが分かるだろう。

2) ヒトの生活史の特異性：長期の未成年期

生活史戦略の研究から、他の霊長類と比較したときのヒトの生活史の特異性が、さまざまな人類学者による研究から指摘されている(Bogin, 1999, 2006; Bogin & Smith, 1996; Kaplan et al., 2000)。それは子供期(childhood stage)と青年期(adolescent stage)の存在である。現生人類は他の霊長類と比較して、比較的早い時期に離乳するもの(〜3才)、その後の長期間(3〜7才)にわたって移動や食料獲得などにおいて大人への依存が大きい幼児期(infancy)を過ごす。その後、自分で食料獲得が可能であるものの、まだ繁殖能力を持たない児童期(juvenile stage: 女兒では一般に7〜10才。男児では7〜12才)、第二次性徴と急速な身長増を見せる青年期

(adolescent stage : 20才程度まで)を経て、成人期(adulthood stage)にいたる。成人に達した後は、身体的成長は見られなくなる。これに対しヒト以外の霊長類では、離乳前の乳児期(infancy)の後にすぐ児童期があり、その後に成体期となる(表※※※)。すなわち離乳後の個体は、自らの能力での移動と採餌がある程度可能である。また成長速度は成人に至るまで低下するだけであり、ヒトに見られる青年期の成長スパートは存在しない。第二次性徴の時期にオスにのみ体重の急速な増加が見られる種もあるが、これは筋肉量などの増加のためと見られ、骨格の成長(体長の増加)が見られるのは人だけである(Bogin, 1999)。

こうしたヒトに特異的な生活史戦略の進化をもたらした要因については諸説がある。例えばKaplanら(Kaplan et al., 2000)は、道具使用や複雑な社会的ルールの学習などのために幼児期が進化したと論じている。一方でBogin(2006)は、母親以外の個体が子供の成長を助ける幼児期の存在によって離乳が早まり、母親の出産間隔の短縮すなわち繁殖率の上昇に繋がったことが、幼児期が進化した第一の要因であると論じている。しかしBoginにしても、そのようにして生じた幼児期が、いわば副産物としてさまざまな技能や社会的ルールの学習をもたらした可能性は支持している。またBogin(1999)は青年期の進化した要因として、社会的なルールの学習や社会的役割の習得、子育て技能の獲得などを挙げている。まとめると、生活史戦略の進化の視点からは、ヒトは幼児期から成人期にかけて、食料獲得のための技能獲得や、社会的ルールの学習を行っていると言われている。

3) ヒトの生活史の特異性：閉経後寿命

ヒトの生活史のまた別の特徴として、女性の閉経後の寿命の問題がある。ヒト以外の霊長類では、閉経がおこる年齢と死亡年齢には大きな差はない。一方で人間の女性は閉経後もかなりの年数生存する。こうした寿命の延長はなぜ生じたのだろうか。

一つの可能性として、医学の発展や栄養状態、衛生状態の改善に伴い、寿命が延びたことが原因かも知れない。つまり元々のヒト女性の寿命は閉経年齢ぐらいであったのが、現代では寿命が延びたために、いわば人工的に長い閉経後余命がもたらされたのかもしれない。しかし農耕牧畜以前の社会との類似性が高いと考えられる現代の狩猟採集社会における調査から、この説明は否定されている。これらの社会で15才まで生存した者の期待寿命は50~58才程度である。一方で最終出産年齢は30代後半から40代前半なので、現代社会の技術的恩恵を受けていない社会でも10年前後の閉経後余命があることになる。チンパンジーにおける最終出産年齢の平均が27.7才、15才時点での期待寿命が29.7才であることと比べると、はるかに長い閉経後余命であることが分かるだろう(Kaplan, Hill, Lancaster, and Hurtado, 2000)。

近年、この問題について「おばあさん仮説」(Grandmother Hypothesis)が提唱されている。繁殖年齢を過ぎた女性は、自らの子を産むのではなく、孫の世話にかかわることで、孫の親(つまり女性の子)の育児負担を低減する効果がある。これによって、孫の親はより短い間隔で出産することが可能となり、結果として、女性にとっての孫の数が増加する。つまり適応度が上昇するという議論である。生涯発達という視点からみたときにこの仮説は、高齢者の孫への態度という視点と、そして祖母が子育てにかかわる時の、孫を挟んだ祖母と親の関係(高齢の親子の関係)について、示唆を与えるものであろう(柏木、私信)。

配偶戦略の発達

前節までで、個人差の発達についての行動遺伝学の知見を紹介し、個人差の進化についての諸理論を紹介した。その上で、個人の発達について、生活史戦略の進化の考え方を紹介した。本節では、これらを統合した上で、どのような研究アプローチを考えることができるか、検討してみたい。

生活史の研究から明らかとなったのは、人間には極めて長期にわたる未成年期が存在することである。これらの期間は、体サイズの成長だけでなく、さまざまな技術や社会的ルールの学習にも当てられるとされた。一方、個人差の進化の視点からは、個人が自らの遺伝的背景にあった環境や行動戦略を選択している可能性が示唆された。これらを統合すると、幼児期から青年期にかけての個人は、自らにあった技術が何であるかを学び、そして人間関係のルールを学ぶだけでなく、そこにおける自らの立ち位置、すなわちアイデンティティを探索・獲得している可能性を考えることができる。

このような視点を取ると、青年期の成長スパートという特徴が興味深い問題となる。青年期には、第二次性徴による心身の変化だけでなく、身体サイズおよび身体能力の大きな変化を経験する。さらに、こうした変化は同世代の仲間集団 (peer group) においても生じる。Harris (1998) の議論が正しければ、パーソナリティなどの個人差には、仲間集団の影響こそが大きくかかわる。その仲間集団が、大きく変化するのがこの時代である。こうした巨大な変化のために、幼児期から児童期までに確立した自らのニッチが非適応的なものとなる可能性がある。例えば、青年期以前においては集団内で平均以上の体サイズを持っていた者が、成長スパートを経たあとに体サイズでは平均または平均未満になるということもあるだろう。それに応じて、適応的な行動パターンは変化してくることが予測できる。体サイズ以外にも、例えば知的能力における遺伝の影響は、年齢と共に増加することが知られている。そのために、仲間集団内での自らの役割を修正する必要も出てくるだろう。それらに加えて性という新たな社会関係の中での自らの立ち位置を見いだす必要性までが要求される。このように考えると、青年期においてアイデンティティの問題が生じることは、いわば当然のこととも考えられる。次項ではこの点について、特に「性」の問題から、より具体的な研究アプローチを提案してみたい。

1) 性的魅力度に影響する要因

生物学の視点にとって、性 (sex) は極めて大きな重要性を持つ。なぜなら自然淘汰による進化の枠組みで考えると、子孫を残さないことは死と同義だからである (注3)。ヒトのように性が存在する種では、個体は繁殖 (reproduction) のために、配偶市場 (mating market) で配偶相手 (mating partner) を選び、そして配偶相手として選ばれる必要がある。そのため、生存には役立たない、もしくは不利であっても、配偶のために有利な形質が進化することがある。こうした進化過程は性淘汰 (sexual selection) と呼ばれる。

配偶相手における選択と被選択という問題は、内的環境仮説の議論と一致する。個体は自らの配偶市場における価値と自らの競争相手の価値、そして潜在的配偶相手の価値を評価した上で、適切に行動する必要がある。配偶市場における価値を魅力度と呼ぶこともできる。それでは魅力

度は何を基準に決まるのだろうか。

配偶市場の性質は、配偶システムの違いによって影響を受ける。ヒトの配偶システムの基本は一夫一妻であると論じられる (Loverjoy, 1981)。しかし一夫多妻や一妻多夫の社会も存在するなど、ヒトの配偶システムの特徴は、その多様性にもある (Low, 1988)。さらには同じ社会の中でも、長期的配偶戦略と短期的配偶戦略が併存する (坂口, 2009)。配偶システムや配偶戦略が異なると、配偶市場における価値基準も変化する。例えば長期的配偶戦略の下、両性が長期の安定したペアを形成し、協力して子育てにかかわる場合には、男性の育児能力および育児意図といったものが評価されるだろう。しかし短期的ペアを形成し、母親 (および母系の家族) だけが子育てを担う場合には、病気への抵抗力と言った男性の遺伝的質がより重視されるだろう。現実には、父親が経済的・非経済的な形で子育てに大きくかかわる日本や欧米社会と、父親がほぼ不在で母系家族によって子育てが担われるジャマイカでは、男性の顔の魅力度を評価する基準が異なることが報告されている (Penton-Voak, et al., 2004)。

2) 発達過程における性的魅力度の評価

これらの知見から、ヒトの配偶市場における価値基準は、完全には固定されていないことが分かる。個人は発達過程で、自らの所属する社会ではどのような配偶システムが選択可能であり、どのような形質が評価されるか学習し、自らの行動を選択する必要がある。そこでまず第1に、魅力度の基準の学習が、どの時期に、どのような形で行われるのか検討する研究アプローチを考察することができる。幼児期から児童期、青年期にかけて、どのような形質が「魅力度」として捉えられているのか、横断・縦断研究が可能である。

魅力度の基準を学習した上で、次には自らおよび他者の魅力度の評価を行い、配偶相手を選ぶことが必要になる。生活史戦略の進化を論じた **Bogin & Smith (1999)** は、特に女性について、青年期は排卵を伴わない月経などのゆえに、妊娠の可能性を避けつつ、さまざまな性的、社会的、経済的行動を行うことのできる時期として進化したのではないかと論じている。

このときに問題となるのが、評価にあたって全ての配偶相手および競争相手の情報を得ることができないという事実である。例えば外見ですら、衣服や化粧などによって、本来の身体的特徴を隠蔽することが可能である。そこに知性やパーソナリティ、子育てへの意思と言った形質が入ってきた場合、周囲にある他者の魅力度をすべて正確に評価することは多大なコストをもたらすと予想される (Miller and Todd, 1998)。また、魅力度評価に複数の次元がかかわる場合、それぞれの次元の重み付けという問題もある。つまり配偶市場において個人は不確実状況下における意思決定を行う必要がある。

例えば、多くの相手と交際することによって配偶市場における自他の価値を評価する方略を考察することができる。また逆に、自らが優位にあると思われる形質に磨きをかけることに専念し、それがある程度の成果を収めてから具体的な配偶相手の選択に入る方略もあるだろう。後者のようなパターンは、その社会での魅力度にかかわる形質において優れる者にこそ、多くみられるかも知れない。逆に、自らの魅力度が明確に判断できない場合には、前者のようなトライアル・アンド・エラーによる評価を試みるのかも知れない。もっとも、これらは現時点では単なる憶測に過ぎない。そうした憶測よりも強調しておきたいのは、配偶市場における意思決定というフレー

ムを用いて青年期におけるアイデンティティ確立の問題を考慮してみるものの可能性である。それは、他の動物の発達や行動を記述するのと同じ言語、すなわち生物学的進化と適応、を用いて、アイデンティティや生き方、価値観といった、極めて人間臭い現象を記述することを意味する。これは大胆な考え方に思えるかも知れないが、上記の憶測が示しているように、その正否はともかくとして、少なくとも可能なアプローチではあるのである。

まとめにかえて

最後に、本稿を通じて筆者が主張したかったことをまとめておきたい。第一に、個人の発達という問題を考える際に、個人が生まれながらに負っている制約を無視してはならない。制約には遺伝だけでなく、家庭環境、時代、文化、社会といった要素も入る。タブララサの個人が、タブララサな世界に生まれ成長するという見方は誤りであると考えられる。

第二に、これらの制約をアプリアリに区別する論理的必然性はない。遺伝的制約、家庭環境による制約が、時代や文化による制約よりも重要である、または重要でないといった議論は、研究によって明らかにされるべき問題であって、先入観によって定められるべき問題ではない。筆者がパーソナリティなどを指して「内的環境」と呼ぶのは、その故である。

第三に、発達心理学の諸問題は、生物学だけでなく、人類学や、社会心理学、さらには経済学といった他領域と分けて論じられるべきではない。個人はある時代のある社会の中のある家庭に、ある両親からある遺伝子を引き継いで生まれ、成長する。その社会がどのような社会で、そこでは何が評価され、その評価される要素をその個人がどの程度持っているのかという視点から、発達の問題は考えられるべきではないだろうか。「発達」という問題を「心理学」だけに留めるのではなく、より総合的な「発達学」を目指すことが、この問題を丁寧に研究してきた発達心理学の、次のステップではないだろうか。

注

注1：近年は Turkheimer の三原則を超えた知見も報告されている。もっとも重要なのは、環境要因が、遺伝的要因に影響を与えると述べた遺伝-環境交互作用の知見だろう (Rutter, 2006)。

注2：共有環境は家庭環境とは必ずしも一致しない。例えば家族内で長男と次男の扱いが違えば、両者の家庭環境には、異なるところがあることになる (もちろん共有する部分もある)。

注3：自分で繁殖せずに、血縁者の繁殖を助けるという形で子孫を残す行動戦略も進化しうる (Hamilton, 1964)。

引用文献

- Batty, G. D., & Deary, I. J. (2004). Early life intelligence and adult health. *BMJ*, *329*(7466), 585-586. doi:[10.1136/bmj.329.7466.585](https://doi.org/10.1136/bmj.329.7466.585)
- Bogin, B. (1999). EVOLUTIONARY PERSPECTIVE ON HUMAN GROWTH. *Annual Review of Anthropology*, *28*(1), 109-153. doi:[10.1146/annurev.anthro.28.1.109](https://doi.org/10.1146/annurev.anthro.28.1.109)
- Bogin, B. (2006). Modern Human Life History: The Evolution of Human Childhood and Adult Fertility. In Hawkes, K., Paine, R. R. (Eds.). *The Evolution of Human Life History* (pp.197-230). Oxford: James Currey..
- Bogin, B., & Smith, B. H. (1996). Evolution of the human life cycle. *American Journal of Human Biology*, *8*(6), 703-716. doi:[10.1002/\(SICI\)1520-6300\(1996\)8:6<703::AID-AJHB2>3.0.CO;2-U](https://doi.org/10.1002/(SICI)1520-6300(1996)8:6<703::AID-AJHB2>3.0.CO;2-U)
- Bouchard, T., & Loehlin, J. (2001). Genes, Evolution, and Personality. *Behavior Genetics*, *31*(3), 243-273. doi:[10.1023/A:1012294324713](https://doi.org/10.1023/A:1012294324713)
- Ceci, S. J., & Williams, W. M. (1997). Schooling, Intelligence, and Income. *American Psychologist*, *52*(10), 1051-58.
- Cronk, L. (2004). *From Mukogodo To Maasai: Ethnicity And Cultural Change In Kenya*. Westview Press.
- Darwin, C. (1859). *On the Origin of Species: By Means of Natural Selection*. John Murray: London.
- Dick, D. M., Rose, R. J., Viken, R. J., Kaprio, J., & Koskenvuo, M. (2001). Exploring gene-environment interactions: socioregional moderation of alcohol use. *Journal of Abnormal Psychology*, *110*(4), 625-632. doi:[10.1037//0021-843X.110.4.625](https://doi.org/10.1037//0021-843X.110.4.625)
- Fraga, M. F., Ballestar, E., Paz, M. F., Ropero, S., Setien, F., Ballestar, M. L., Heine-Suñer, D., et al. (2005). Epigenetic differences arise during the lifetime of monozygotic twins. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *102*(30), 10604-10609. doi:[10.1073/pnas.0500398102](https://doi.org/10.1073/pnas.0500398102)
- Guo, G., Cai, T., Guo, R., Wang, H., & Harris, K. M. (2010). The Dopamine Transporter Gene, a Spectrum of Most Common Risky Behaviors, and the Legal Status of the Behaviors. *PLoS ONE*, *5*(2), e9352. doi:[10.1371/journal.pone.0009352](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0009352)
- 平石界. (2003). マスメディアにおける「進化」の使用についての予備的研究. 東京大学社会情報研究所紀要, *65*, 69-100.
- Hiraishi, K., Yamagata, S., Shikishima, C., & Ando, J. (2008). Maintenance of genetic variation in personality through control of mental mechanisms: a test of trust, extraversion, and agreeableness. *Evolution and Human Behavior*, *29*(2), 79-85. doi:[10.1016/j.evolhumbehav.2007.07.004](https://doi.org/10.1016/j.evolhumbehav.2007.07.004)
- Lovejoy, C. O. (1981). The Origin of Man. *Science*, *211*(4480), 341-350. doi:[10.1126/science.211.4480.341](https://doi.org/10.1126/science.211.4480.341).
- Low, B. S. (1988). Measures of Polygyny in Humans. *Current Anthropology*, *29*(1), 189-194. doi:[10.2307/2743334](https://doi.org/10.2307/2743334).
- Miller, G. F., & Todd, P. M. (1998). Mate choice turns cognitive. *Trends in Cognitive Sciences*, *2*(5), 190-198. doi:[10.1016/S1364-6613\(98\)01169-3](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(98)01169-3)
- 無藤隆, 大坪治彦, & 岡本祐子. (2009). よくわかる発達心理学 (2日 ed.). ミネルヴァ書房.

- Kaplan, H., Hill, K., Lancaster, J., & Hurtado, A. M. (2000). A theory of human life history evolution: Diet, intelligence, and longevity. *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews*, 9(4), 156-185. doi:[10.1002/1520-6505\(2000\)9:4<156::AID-EVAN5>3.0.CO;2-7](https://doi.org/10.1002/1520-6505(2000)9:4<156::AID-EVAN5>3.0.CO;2-7)
- Keller, M. C., & Miller, G. (2006). Resolving the Paradox of Common, Harmful, Heritable Mental Disorders: Which Evolutionary Genetic Models Work Best? *Behavioral and Brain Sciences*, 29(04), 385-404. doi:[10.1017/S0140525X06009095](https://doi.org/10.1017/S0140525X06009095)
- Maynard-Smith, J. M. (1982). *Evolution and the Theory of Games*. Cambridge: Cambridge University Press. 寺本英・梯正之(訳) 1985 進化とゲーム理論—闘争の論理 産業図書
- Mealey, L. (1995). The Sociobiology of Sociopathy: An Alternative Hypothesis. *Behavioral and Brain Sciences*, 18(3), 523-599. doi:[10.1017/S0140525X04220040](https://doi.org/10.1017/S0140525X04220040)
- ミズン, S. (2006). 歌うネアンデルタール—音楽と言語から見るヒトの進化. 早川書房.
- Nettle, D., & Pollet, T. V. (2008). Natural Selection on Male Wealth in Humans. *The American Naturalist*, 172(5), 658-666. doi:[10.1086/591690](https://doi.org/10.1086/591690)
- オッペンハイマー, S. (2007). 人類の足跡 10 万年全史. 草思社.
- Penton-Voak, I., Jacobson, A., & Trivers, R. (2004). Populational differences in attractiveness judgements of male and female faces: Comparing British and Jamaican samples. *Evolution and Human Behavior*, 25(6), 355-370. doi:[10.1016/j.evolhumbehav.2004.06.002](https://doi.org/10.1016/j.evolhumbehav.2004.06.002)
- Plomin, R., Defries, J. C., McClearn, G. E., & McGuffin, P. (2008). *Behavioral Genetics* (5 日 ed.). Worth Pub.
- Plomin, R., & Spinath, F. M. (2002). Genetics and general cognitive ability (g). *Trends in Cognitive Sciences*, 6(4), 169-176. doi:[10.1016/S1364-6613\(00\)01853-2](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(00)01853-2)
- Plomin, R., & Spinath, F. M. (2004). Intelligence: Genetics, Genes, and Genomics. *Journal of Personality and Social Psychology*, 86(1), 112-129.
- Rutter, M. (2006). *Genes and behavior: Nature-nurture interplay explained*. Blackwell Publishing. (安藤寿康訳 (2009). 遺伝子は行動をいかに語るか 培風館)
- 坂口菊恵. (2009). ナンパを科学する ヒトのふたつの性戦略. 東京書籍.
- Sell, A., Tooby, J., & Cosmides, L. (2009). Formidability and the logic of human anger. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(35), 15073-15078. doi:[10.1073/pnas.0904312106](https://doi.org/10.1073/pnas.0904312106)
- Tooby, J., & Leda Cosmides. (1990). On the Universality of Human Nature and the Uniqueness of the Individual: The Role of Genetics and Adaptation. *Journal of Personality*, 58(1), 17-67. doi:[10.1111/j.1467-6494.1990.tb00907.x](https://doi.org/10.1111/j.1467-6494.1990.tb00907.x)
- Turkheimer, E. (2000). Three Laws of Behavior Genetics and What They Mean. *Current Directions in Psychological Science*, 9(5), 160-164. doi:[10.1111/1467-8721.00084](https://doi.org/10.1111/1467-8721.00084)
- Wilson, D. S., Clark, A. B., Coleman, K., & Dearstyne, T. (1994). Shyness and boldness in humans and other animals. *Trends in Ecology & Evolution*, 9(11), 442-446. doi:[10.1016/0169-5347\(94\)90134-1](https://doi.org/10.1016/0169-5347(94)90134-1)
- Yamagata, S., Suzuki, A., Ando, J., Ono, Y., Kijima, N., Yoshimura, K., Ostendorf, F., et al. (2006). Is the Genetic Structure of Human Personality Universal? A Cross-Cultural Twin Study From North America, Europe, and Asia. *Journal of Personality & Social Psychology*, 90(6), 987-998.

doi:[10.1037/0022-3514.90.6.987](https://doi.org/10.1037/0022-3514.90.6.987)

山岸俊男. (1998). *信頼の構造—こころと社会の進化ゲーム*. 東京大学出版会.

山岸俊男. (1999). *安心社会から信頼社会へ—日本型システムの行方*. 中央公論新社.