

進化から観た遺伝子概念

森元 良太

慶應義塾大学非常勤講師

「遺伝子」という用語は 1909 年に植物学者のヨハンセンによって導入された。当時、メンデルの法則にしたがう形質と、その形質のもととなる因子の区別がなされていなかった。ヨハンセンはそれらを区別するために「表現型」と「遺伝子型」という用語を導入し、遺伝子という用語はメンデルの法則にしたがって分離する遺伝子型の一部にあてた。ヨハンセンの目的は遺伝と発生の研究を分離させて、前者を「遺伝学」という独立した研究分野として確立させることにあった。遺伝学はその 3 年前の 1906 年にベイトソンが打ち立てられた。その後、遺伝学および発生生物学の発展は目覚しく、それらの研究が進むにつれ、遺伝および発生の過程が非常に複雑であることが分かってきた。それにより、遺伝子という概念はもはや必要ないとさえ言われるようになった。その大きな理由は、遺伝子概念にあまりに多くの役割を担わせてきたことにある。遺伝子は、次世代に伝達される遺伝の単位として用いられることもあれば、形質やアミノ酸を指定する機能的な単位として用いられることもある。また、DNA 分子として粒子的に扱われることもあれば、発生システムの一部として全体論的に扱われることもある。このように遺伝子概念が多義的に用いられるため、生命現象の説明には不要であると考えられるようになってきたのである。では、遺伝子概念は生命現象を説明するために必要なのだろうか。本発表ではこの問題を検討する。

生命現象の解明には、遺伝と発生以外に「進化」の観点も不可欠である。現代の進化研究はダーウィンに始まり、ゴルトンやピアソンによって統計的な手法がとり入れられた。ピアソンらの進化の考え方は、ベイトソンらの率いるメンデル遺伝学を支持する立場と対立した。その理由はメンデル遺伝学の仮定した「遺伝子」にある。ピアソンらは進化を連続的な形質が変化と考え、そのような進化現象の記述にとって遺伝子という離散的な対象を仮定することは誤りであると考えたのである。ところが、1930 年代前後には、遺伝学と進化論の対立は調停され、総合説としてまとめられた。この調停に大きく寄与したのがフィッシャーであり、それには彼の提唱した進化モデルが大きくかかわっている。フィッシャーは大集団に基づいて進化モデルを構築したことで、遺伝的な詳細を考慮せずに、集団レベルの現象を一般化することができた。その一方で、彼の考案した「分散分析」という手法は進化モデルに組み込まれている。分散分析とは、複数の要因が及ぼす効果の大きさを判別する統計的手法である。このような着想により、フィッシャーは進化現象を遺伝子の頻度変化として表すことができた。そして、現在でも進化現象の説明には遺伝子（あるいは対立遺伝子）という用語は用いられている。本発表では、フィッシャーの業績に注目し、進化の観点から遺伝子概念の必要性について検討する。