



## DNA物語 (3)

ショウジョウバエというハエの名前を耳にされたことがあるでしょうか。普通のハエよりもずっと小さいのでコバエとも呼ばれ、英語の fruit fly (果物バエ) という名前からもわかりますように、熟した果物などによくたかるハエです。今回はそのうちのキイロショウジョウバエ (*Drosophila melanogaster*) にまつわる物語です。

生物学とは、生物のもつ多種多様な遺伝子の順列 (時系列) と組み合わせ (相互関係) を解明する学問であるといえます。生物の示すいろいろな現象の中には、どの生物にも共通するものと個々の生物種で固有なものがあり、それらが生物の発生過程 (受精卵から細胞分裂を重ねて成長していく過程) のいろいろな段階で複雑に組み合わさって働いているのです。したがって、特定の現象を解明する目的で実験を行なうためには、まずその実験の目的に「適した」材料を選ぶことが大切になります。

前号で述べましたように、メンデルは遺伝現象の基本を解明するという目的のために、重要な家畜でも重要な作物でもありませんが、多くの個体を栽培して子孫を解析することが容易であるという理由で、エンドウを自分の実験の目的に適した材料として選択したのです。メンデルの見いだした遺伝の基本的な法則は、1900年になってから3人の生物学者によって「再発見」され、そこから近代的な遺伝学が発展することになります。

ところで、遺伝学では、1) 大量な個体の栽培 (飼育) が容易なこと、2) かけ合わせによって得られる子孫を解析することが容易なこと、そして、3) 特定の形質に関する多様な変異体を得ることができること、の3つの特徴をもつ材料が重要になります。いろいろな材料が用いられましたが、上記の要件に適合した材料として定着するのがキイロショウジョウバエです。キイロショウジョウバエはその名の通り体色が黄色で、目が名前の由来の猩猩 (しょうじょう = 鮮やかな赤) 色をしたハエです (左図参照)。体長は3ミリほどの大きさで、実験室



キイロショウジョウバエ

1908年頃から実験生物として登場したハエで、本文に書きましたように、遺伝学上の重要な発見がなされた生物材料として知られています。【写真は薄井一恵さんのご好意による。】

で酵母などを餌に大量の飼育が容易にできます。

20世紀に入って開始された近代遺伝学では、遺伝子は細胞のどこにあるのか、また、それぞれの遺伝子はどのような相互関係を持っているのかを明らかにすることが重要な課題でした。キイロショウジョウバエを用いてこのような課題に取り組み、遺伝学を発展させたのがアメリカ人のモルガン (T. H. Morgan) と彼のグループの研究者達でした。彼らのもっとも顕著な功績は、突然変異を誘発して遺伝子を同定し、かけ合わせ後にその形質の分離比を解析するという作業を重ねることによって、遺伝子と染色体の関連を明らかにしたことです。そのうち、彼らが最初に同定した「白い眼 (white)」の突然変異は、偶然にも雄に現れた性染色体上の遺伝子に起こった突然変異でした。

彼らはいろいろな突然変異を同定していく過程で、同じ染色体上にある遺伝子は関連して子孫に伝わることを見だし、そこから「遺伝子の連鎖」という概念に到達しました。その上で、連鎖した遺伝子の子孫への分布を調べ、「乗り違い」と呼ばれる染色体の部分的な交換が起こること、連鎖している二つの遺伝子の間で起こる乗り違いの頻度はそれらの遺伝子間の距離に比例するという非常に重要な考え方を提出し、「遺伝子地図 (染色体上に遺伝子がどのように並んでいるか)」を発表したのです。このモルガンの功績を讃えて、染色体上の遺伝子間の距離を表す単位は「モルガン」と呼ばれています。

このようにしてキイロショウジョウバエという小さなハエはモデル生物として遺伝学の実験に多大な貢献をしましたが、その過程で、キイロショウジョウバエの唾液腺の細胞には、染色体が複製後も分離しないで留まるために巨大化した「唾腺染色体」が観察できること、唾腺染色体の構造変化と遺伝子の発現が関連していることなどが明らかにされ、さらに、キイロショウジョウバエを材料とした研究でもっとも有名な「ホメオティック変異」が発見されるに至ったのです。

ハエや蚊の仲間は双翅 (そうし) 類と呼ばれ、他の昆虫類と違って翅が一对 (2枚) しかありません。キイロショウジョウバエから分離されたいろいろな突然変異の解析結果から、BX-Cと名付けられた一群の遺伝子が働かなくなると、発生過程で第3体節が正常にできず、第2体節が繰り返して作られる結果、翅を4枚持った突然変異株 (参考文献をご覧ください) が生ずることがわかりました。この研究を契機として、生物の器官の形成に関する遺伝学的な解析が発展し、一連のホメオティック変異と呼ばれる変異と関連する遺伝子群の解析が進むようになったのです。現在では、高等生物の器官の形成過程でも同じような仕組みが働いていることがわかっています。