

メンデル法則のもたらしたもの!

東京大学・法政大学名誉教授
日本メンデル協会会長

長田 敏行

これまでの前二回に述べてきた、メンデルブドウも法則再発見のドラマもメンデル法則からすると周延的なことである。今回は、メンデル法則の波及に直接的に関わることはあるが、比較的知られていないことを紹介する。そもそも、メンデルの発見がもたらしたものが何かといえば、第一義的には遺伝法則であり、それは発展して遺伝学となり、今日の分子遺伝学、分子生物学に繋がっていることはさまざまに紹介されている。もう一つの大きな流れは遺伝学の応用としての品種改良であり、すなわち育種であるが、そこからの話題を提供したい。

メンデル法則再発見以前の育種はもっぱら選抜によっており、メンデル法則の再発見以来交配育種が始まった。有用遺伝子が複数の植物にあるとき、その形質が劣性であっても、16分の1の確率で必ず得られるわけで、独立の法則から導かれる。具体的な事例でいうと、センクブッシュ (*Reinhold von Sengbusch*) はハウチハマメ (*Lupinus luteus*) の種子で苦みをもたず、

♀ \ ♂	DI	Di	dI	di
DI	DDII ⊙ 苦い 散布性	DDii ⊙ 苦い 散布性	DdII ⊙ 苦い 散布性	Ddii ⊙ 苦い 散布性
Di	DDII ⊙ 苦い 散布性	DDii ⊙ 苦い 非散布性	DdII ⊙ 苦い 散布性	Ddii ⊙ 苦い 非散布性
dI	DdII ⊙ 苦い 散布性	Ddii ⊙ 苦い 散布性	ddII ⊙ 甘い 散布性	ddii ⊙ 甘い 散布性
di	DdII ⊙ 苦い 散布性	Ddii ⊙ 苦い 非散布性	ddII ⊙ 甘い 散布性	ddii ⊙ 甘い 非散布性

図-1 ハウチハマメの甘い(苦くない)形質と散布性でない形質はいずれも劣性であるが、16分の1の確率で両者をホモに持つ第二世代が得られる模式図。

散布性でないものを得たときに始まる(図-1)。その結果、新しい品種のハウチハマメは家畜の飼料として利用可能となり、交配育種の最初の成功例となった。ハウチハマメ(ルーピン)は、我々にはあまりなじみがないの

で図-2に示す。しかも、そのとき作られた新品種を法で保護する措置もとられたので、今日の新品種保護法の精神も盛り込まれた。それは、1920年代のドイツカイザー・ウィルヘルム育種学研究所の成果である。聞きなれない名前が続くことにはしばらくご辛抱いただきたいが、これらはあまり知られておらず、しかも当時の様々な社会情勢が背景にあったことを知っていただくことも、紹介の動機である。

紹介したいのは、これらのプロジェクトを企て、遂行の中心人物であったバウアー(Erwin Baur)の活動である(図-3)。バウアーは、メンデルの法則再発見後、ドイツにあって第一次世界大戦の末期から戦後の混乱期にあつて、育種を農業復活の手段として生かすべく努めた。彼は、コレンス(Carl Correns)と並んで核外遺伝に関する発見を行ったが、遺伝学を品種改良に生かすべく、1914年にベルリン農科大学に世界最初の遺伝学研究所を創設した。これは、今日ベルリン自由大学の応用遺伝学研究所になっているが、今年の6月には創建以来の施設が今日でも残っていることを確認することができた。また、当時東京大学の藤井健次郎教授、京都大学の木原均教授が訪問された記録も残されており、日本へもその息吹は伝わった。バウアーは、その後より本格的にプランを遂行するために、カイザー・ウィルヘルム育種学研究所を北ドイツ ミュンヒベルクに設立することに努めたが、第一次世界大戦に敗戦し、莫大な賠償金を課され、疲弊していたワイマル共和国では困難を極め、研究所が出発できたのは1928年であった。その研究所の最初の成果がセンクブッシュのハウチハマメの新品種の育成である。そして、ヒトラーにより引き起こされた第二次世界大戦の戦況の悪化に伴い、この研究所は何度も移転し、第二次世界大戦後にはマックス・プランク育種学研究所となり、現在地のケルン郊外フォーゲルザンクに移った。創建とその運営に大変な労力をささげたバウアーの功績をたたえて、この研究所はアーウィン・バウアー研究所とも呼ばれてきた。ところが、この別名は、1990年以来使われなくなったのであるが、それには創立以来の政治的背景が大きく影響していた。というのは、



図-2 ハウチハマメ



図-3 バウアー (Erwin Baur) ポートレート

バウアーは、ナチスの人種政策に関係していたのではという疑いをかけられたことによるもので、その嫌疑は晴らされたが、消された名前は復活することはなかった。

その顛末を概略すると、嫌疑の大きな理由は、ナチスの人種政策に大きなかかわりを持った「人類遺伝民族衛生教程」の著者の一人として名前を連ねたことにあるが、これは他の著者であるレンツ (Fritz Lenz) とフィッシャー (Eugen Fischer) により大部分が書かれ、彼は背景となっている遺伝学の部分を植物の例で示しただけである。また、優生学を背景とした民族政策に関してはもっぱらレンツが発言していたので、バウアーが関与しているという嫌疑はほとんど晴らされた。また、ナチスの農業政策は、ワイマール共和国の農業における自由貿易を廃し、民族に優劣を設け、東方への移民政策を掲げていたが、これはダレ (Walt Darré) により主導された。バウアーは、当初ダレの方策にきわめて批判的であったが、研究推進のために政府とも折衝するうちダレとも交渉を持ったので、これは彼にかけられた嫌疑の一部となった。そして、1933年にはバウアーも農業政策に関する建白書 (Denkschrift) を提出するが、提出して6週間後には狭心症により亡くなったので、ナチスの政策への関与はほとんどあり得なかった。このとき58歳という若さでやっと企画した研究所のプランが動き始めた時であった。

この突然の死はカイザー・ウィルヘルム育種学研究所に深刻な影響を及ぼすことになった。バウアー所長の没後、所長代理、新所長が就任したが、この間にナチスの同調者が入り込み、新しく動き出した遺伝学の動向に深甚な影響を与えることになった。中心的に活動したバウアーが育てた若手の三人の研究者は特に大きな影響を受け、研究所を離れざるを得なかった。そのとき動き出した遺伝学とは、キンギョソウ (*Antirrhinum majus*) の遺伝学であるが、これに始まる成果は、50年のときを経て花芽形成のABCモデル樹立の一つの柱となった。ABCモデルとは、今や高校の教科書にも登場している花芽形成の原理で、花の各器官である萼、花弁、雄蕊、心皮は、転写因子であるホメオテフィク遺伝子の共同作業に

より決まるというものである。

そして、今日のマックス・プランク育種学研究所は、バウアーの衣鉢を継いで、新しい原理に基づく育種法に挑戦的で、その一つはシェル (Jeff Schell) 教授らにより行われた根頭癌腫菌 (*Agrobacterium tumefaciens*) を用いた植物の形質転換による遺伝的改変であり、実用まで志向して研究が推進された。これにより導入された外来遺伝子はメンデル遺伝により後代へ伝えられていくので、新旧の遺伝学手法は統一的に扱うことができることが示されて、現代の育種はその路線で動いている。

やや耳慣れない名前が続いたかもしれない本稿のネタは、上記シェル教授より頂いたバウアーへの嫌疑とその過程の追跡に関するマックス・プランク協会の公式調査報告をもとにしている。そこには育種と遺伝学と政治が複雑に絡んでいることが示されているが、もう一つの要因である優生学説については紙幅の関係で触れなかった。実は、私にはもう一つの経験があり、長年お世話になったマックス・プランク生物学研究所のメルヒャース (Georg Melchers) 教授は、ある時ククック (H. Kukuck) 教授著の「育種学入門」というドイツ語の本を下さった。読んでみると実に面白く、それまでに読んだ邦書の育種学の教科書のつまらなさとは対照的であった。その理由を考えたとき、ククック著は応用遺伝学であり論理体系が整理されていることがすんなり理解できる理由であろうと思い至った。ところが、このククック教授こそ、カイザー・ウィルヘルム育種学研究所からバウアーの没後追われた三人の研究者の一人であることが判明し、遺伝学体系の重要性に改めて感心したことを伝えたいと思ったことも本稿の背景の一部にある。より詳しい記事は雑誌「遺伝」を参照された (長田 2015)。

文献

長田敏行 2015. 生物の科学遺伝 69,454-460.