

## 作物育種の歴史、そして現在の食生活を支える育種 History of crop breeding and how it supports today's our diets.

東洋大学 食環境科学部  
津田 麻衣 \*1  
(TSUDA, Mai)

【植物の栽培化】約1万2千年前、人類は身近な植物から食料に適した植物を栽培する農耕を開始しました。果実や種子が大きく毒性が低いなど食料として好都合な個体選ばれてきた結果、野生の植物は何千年もかけて人類が求める複数の特性を兼ね備えた植物へと変化しました。例えば、トウモロコシの野生種は一つの穂に十数粒しか実をつけません、種子がより多く実る個体を選び続けることで、一穂に数百粒も実るように変化しました。ダイズもイネも現在の作物の栽培種はみな野生種とは全く異なっています。これらはすべて遺伝子の変異（DNAに記録された遺伝情報の変化）が集積した結果です。

【変異とは】植物を含めたすべての生物の細胞内のDNAは、日光の紫外線や呼吸で生じる活性酸素などの作用で絶えず劣化・損傷しますが、細胞自身が持つDNA修復酵素がDNAの切断と再結合や組換えを行い、損傷部分のDNAを元通りに修復します。この修復は日常的に極めて正確かつ高速に行われていますが、ごく稀に修復ミスで遺伝情報が変化する、つまり「変異」が起こります。しかし、1細胞に生じた変異が植物の特性を変化させることは稀で、その変異が子孫にも伝わることはさらに極めて稀な出来事です。

【従来の交雑育種】人類は農耕の過程で極めて稀に偶然に生じた変異を持つ個体（変異体）を見つけて新しい品種として利用してきました。さらに、発見して利用するだけでなく計画的な育種のために有用な変異体（品種）同士を人為的に交配してより望ましい子孫を得る交雑育種技術が開発されました。例えばイネの品種「亀ノ尾」は、1893年に山形県の阿部亀治が冷水中で実る穂に気づいて育成された耐冷性の変異体です。1931年には「亀ノ尾」の子孫である「陸羽132号」と「森田早生」の交配から「コシヒカリ」の祖先である「農林1号」が育成されています。しかし交雑育種では、すでに得られている変異体の能力を超える新品種は期待できません。そこで、改良したい特性にかかわる変異体を積極的かつ効率的に得るための育種技術が開発されました。

【近代の育種技術：変異誘発育種】今から約100年前に人為的に変異を誘発する技術が開発されました。化学変異原や放射線を用いてわざとDNAに損傷を与えて細胞に修復させて、本来はごく稀にしか起こらない修復ミス＝変異が生じる頻度の増加を期待し、その中から望ましい特性を持つ変異体を選抜します。この方法で1966年に日本で初めてガンマ線照射による短稈で倒伏しにくいイネ品種「レイメイ」が作出されました。本パネル討論テーマのカドミウム低吸収米「あきたこまちR」も放射線の一種であるイオンビームを照射して得られた変異体をもとに選抜・作出された新品種です。この変異誘発育種は、変異誘発を加速させ新しい材料を獲得し交雑育種の限界を打破できる技術ですが、ゲノムのどこに変異が入るか制御できないため期待する変異体を得られるかどうかは偶然頼みでした。

【新しい育種技術：ゲノム編集】先ほど、細胞自身が自らDNAを切断することを紹介しました。この精緻な機能をうまく利用して、厳密に特定の遺伝子配列だけをDNA切断するように設計した人工酵素を用いた変異誘発方法がゲノム編集です。細胞に導入された人工酵素が遺伝子の狙った場所だけを正確に切断するとすぐに本来のDNA修復酵素が元通りにし、またゲノム編集酵素が切断し、これが繰り返されてその場所に修復ミス＝変異が起こるというわけです。自然の変異や放射線などによる変異とことなり、狙った場所にだけ変異が生じるため、目的の特性を得る効率が格段に高く、精度も高い方法と言えます。

こうした新古の育種技術とそれによりもたらされた多くの成果は、農業、流通、加工販売、そして消費へと有益な特性が還元され、現在の私たちの豊かな食生活を支えているのです。

\*1 Faculty of Food and Nutritional Sciences, Toyo University

キーワード: 変異, 育種