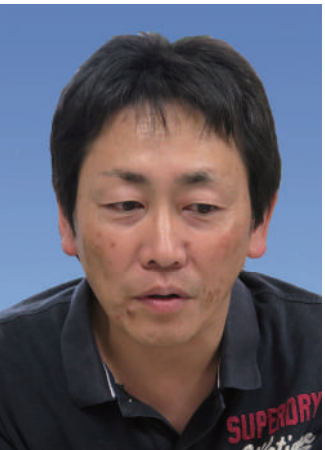


神戸大学 大学院 農学研究科

資源生命科学専攻 石川 亮 准教授

イネの栽培化を促した遺伝子の変異を解明し、稲作の過去と未来を探る



植物は、繁殖力を高めるために種子が穂から落ちやすく、飛散しやすい性質を備えています。この「脱粒性」と呼ばれる性質は野生のイネにもありますが、人がイネを栽培化する過程で不都合になり、現在は、脱穀機で分離させるまで穂に種子が残るイネが栽培されています。そのほうが飛散した種子を集めるより収穫率がいいからです。石川亮先生は遺伝子分析によって栽培化の過程を解明されるとともに、種子が適度な力で穂から採取できるような品種を開発するなどの育種にも活かそうと、研究を続けておられます。

種子が落ちにくい遺伝子の変異を解明

日本のイネのルーツは、7,000年以上前の熱帯アジアにあると言われています。野生イネの中から良いコメを实らせるイネが選ばれ、しだいに人の手で栽培されてきたのです。

「イネの種子は《sh4》という遺伝子の変異によって、落ちにくくなったことが、2006年に科学誌『サイエンス』に報告されました。そこで、当研究室の石井尊生教授と私たちは、栽培イネ

稲作の歴史がたどれるタイムマシンを作る

イネの場合、種子の脱粒性は、脱穀機など道具の歴史とも密接に関わっています。

「種子が落ちにくいイネの発見は、栽培化を促し人類の発展に貢献しました。しかし、落ちにくければ、それに対応する脱穀機など道具が必要になります。その道具がない時代に、種子が頑なに落ちないイネが見つかったとしても、先人たちは扱いに困り、栽培化には結びつかなかったでしょう」

こうしたことから、イネの遺伝子の変化を分析することは、稲作の歴史研究にも役立つのではないかと、石川先生は、考古学研究者との共同研究にも参加されています。

「イネの脱粒性の抑制に関わった遺伝子変異の情報を活用すれば、タイムマシンに乗って稲作の過去を探れますね」

が持つこの変異を交配によって野生のイネに導入して種子が落ちない野生イネを解析することにしたのです。ところが、《sh4》の変異には確かに種子を落ちにくくする効果がありますが、その効果は弱く、他の遺伝子変異が関わっている可能性があると考えました。この仮説を基に、私たちは新たな遺伝子変異を探し始めました」

このようにして石川先生は、3つの遺伝子の変異それぞれの効果は弱くても、これらの3つの変異が重なることで、種子の落ちにくいイネが生じた可能性を明らかにし、イネの栽培化研究は大きく前進しました。

ゲノム解析の進歩を追い風に脱粒性を徹底解明

コシヒカリに代表されるように、日本のコメは味だけでなく、耐病性や収量性の向上などについても、国を挙げて研究が続けられてきました。こうしたなか、石川先生は毎日食卓にのぼるコメの大切さや、その育種にしたいに興味を持つようになり、1997年に神戸大学農学部へ進学。先述の石井先生の指導のもと、イネの脱粒性について研究を始めたのです。

「当時は遺伝情報を解明するゲノム解析が盛んになり始めたところで、イネの性質を遺伝子レベルで解明できることに喜びと期待を感じていました」

石川先生はその後、奈良先端科学技術大学院大学や国立遺伝学研究所で、遺伝子研究の知見を深めたあと、神戸大学に戻り、イネの脱粒性と育種の研究に再び取り組み始められました。

収穫率を上げる、栄養価を高める

現在のコメの収穫は、コンバイン1台で、イネの刈り取りから脱穀、籾の選別、藁の処理までが可能です。ただ、種子がコンバインから飛び散って田んぼに残ると、翌年の稲作に影響が出てしまうこともあるそうです。

「農機具に合わせて、イネの脱粒性がコントロールできるようなれば、品質や収穫量の向上につながるのではないかと考えています」

ほかにも、石川先生は、亜鉛の含有量を高めたコメの育種にも取り組んでおられます。亜鉛は胎児や乳児の発育、骨や内臓などの新しい細胞が作られる過程で必須となるミネラルです。そこで、石川先生は、亜鉛が不足しがちな東南アジアの発展途上で活用できるイネの開発に向けた研究も進めておられます。

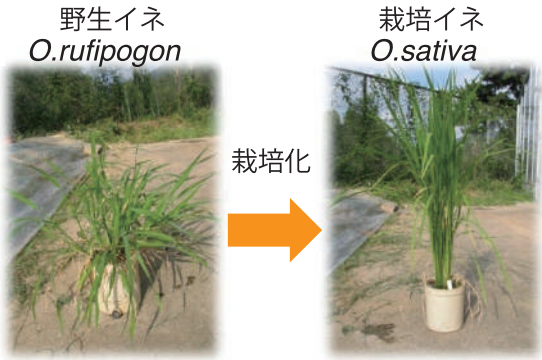
脈々と続く育種の歴史を受け継ぐ

植物の研究は、種子をまいてから収穫まで、年単位で進めなければなりません。そんななか、遺伝子解析の登場によって、植物は過去だけでなく未来も机の上でシミュレーションが可能になりました。それでも、石川先生の研究室には、いつも長靴が置かれています。

「遺伝子研究は進みましたが、育種には、我々が都合の良い野生イネを目ざとく選んだように、植物のささいな変化も見落とさない感覚が必要です。学生たちには、こうした能力も身につけるように伝えています」

それは、恩師、石井先生の教えでもあったとか。コメは、何千年という間の先人たちの努力と熱意で、美味しく、美しく、安全な主食になってきたことを、石川先生の言葉で、改めて実感しました。

(図1)野生イネと栽培イネ



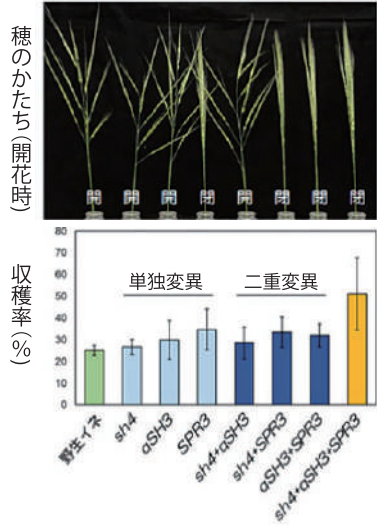
我々の祖先は野生イネの中から栽培に適した形や性質のものを選び、劇的に変化させることで、栽培イネを作り上げてきた。

(図2)野生イネと栽培イネの種子の付き方



野生イネは種子が稔ると自然に落下するが、栽培イネは種子が穂に留まっている。
野生イネの種子は赤く、土に入りやすいよう「のげ」という突起がある。

(図3)3つの遺伝子の変異と収穫率



野生イネでは3つの遺伝子の変異が揃うと種子が極めて落ちにくくなり収穫率が上がる。

石川 亮(いしかわ りょう)

神戸大学 大学院 農学研究科
資源生命科学専攻 准教授 博士(バイオサイエンス)

2002年、神戸大学農学部卒業、2004年、奈良先端科学技術大学院大学バイオサイエンス研究科分子生物学専攻博士前期課程修了、2007年、同博士後期課程修了。2009年神戸大学大学院 農学研究科 助教などを経て、2018年から現職。