

## ゲノム編集を突然変異の目標値としての利用

### 1. はじめに

多くの生物では、DNA が切断されると、切断箇所を修復する機構が働きます。修復機構は単純に切れた端同士をつなげる方法や別の DNA を鋳型として修復する方法などがあります。

ゲノム編集技術は、この機能を利用して、DNA の編集したい箇所を切断して端同士をつなぐ際の DNA の塩基配列のずれを誘発したり、目的の塩基配列にした DNA が修復の鋳型に用いられるようにすることで編集したい遺伝子を目的通りに変化させる技術です。また逆に、その他の遺伝子の変化は極力引き起こさないようにする技術です。

一方、突然変異による育種は、ランダムに突然変異を起こして目的の変化を起こした株を選び出す手法が多く取られます。つまり、目的以外の変化も引き起こすため、予想を下回ったり、時として予想外の育種が達成できる場合があります。これまでは、この予想は、他の優良株などを参考にするなど、経験則的に設定するしかありませんでした。これがゲノム編集技術により、編集したい遺伝子を目的通りに変化させた株を得ることができるようになったため、突然変異に対する予想ではなく、目標値を設定できるようになりました。

また、1つの遺伝子の変異で、その影響が広く伝播する場合があります。本稿では、その一例を紹介します。

### 2. 酵母で得られた1遺伝子変異の影響の伝播

自然界から得られた野生の *Saccharomyces cerevisiae* (通称：花酵母) に対して1組の遺伝子だけを清酒酵母が持つ、エタノールが高濃度であってもエタノール発酵が続く遺伝子の型にゲノム編集し、発酵試験を行ったところ、清酒酵母と同程度にエタノール発酵が行われる以外に有機酸（酸度）の生成量の変化（図）が起きることが分かりました。

突然変異による育種だけでは、このような想定していない有機酸の生成量の変化は、突然変異を狙った遺伝子以外の遺伝子でも突然変異が生じた可能性を考慮せざるを得ない結果とも言えますが、今回は1組の遺伝子の変

化だけで生じた結果と判断ができませんでした。逆に有機酸の生成量の変化を起こさないようにするためには、複数の遺伝子に突然変異が起きた株を選抜する必要があるということが分かりました。

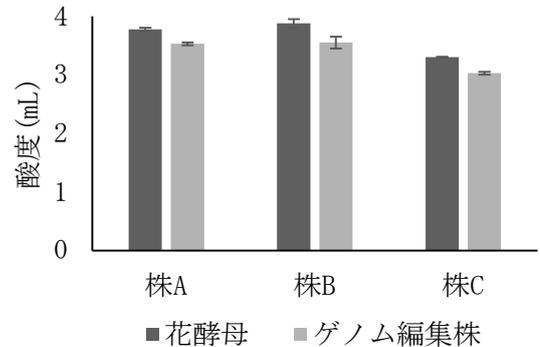


図 有機酸（酸度）の生成量変化

### 3. その他育種への活用方法

別の育種への活用方法として、例えば、ある有用な形質を生み出すために遺伝子に突然変異を誘発すると、特定の成分に感受性が高く、生育が遅くなったり、全く生育しなくなることがあります。この場合、生育が遅くなることを目印にして突然変異体を選び出すのですが、生育しなくなるとは突然変異体を得られなくなってしまいます。このような時に、突然変異で育種する前に、ゲノム編集技術で目標となる変異体を作成しておき、成分の濃度を変化させた培地で培養することにより、「突然変異した株の生育を遅くする」適切な濃度を求めることができます。

### 4. おわりに

ゲノム編集技術により育種した株を実利用することは、まだまだ社会的にもハードルが高いですが、このように従来からの突然変異の評価や選抜の目標値として、研究の補助技術として利用できると考えられます。お気軽にお問合せください。

(あいち産業科学技術総合センターニュース  
2025年5月号より転載)