

ゲノム編集法を活用した トマト成熟機構の解明と高品質化

SATテクノロジー・ショーケース2018

■ はじめに

果実類の多くは、成熟することにより食品として適した品質を持つようになります。トマトは様々な果実類の研究を行うためのモデルとして活用されています。トマトの花が受粉すると、果実が肥大していきますが、成熟の過程はこの時期には始まりません。十分に大きくなり、中の種子が完成するころになると成熟が開始します。このとき、果実細胞内では劇的な変化が起きています。たくさんの遺伝子発現が大きく変化し、赤色色素(リコペン)の合成、果肉の軟化、芳香成分の合成などの成熟に伴う多様な生理変化が一気に進みます。

トマトにはこれらの成熟における生理的変化が全く起きない、*rin* (*ripening inhibitor*)変異体が見出されています。この変異体の果実は赤くも軟らかくもならず、半年でもその姿を保ちます。このことから、

- ①変異が起こった遺伝子、“*RIN*”は成熟の開始に必須
- ②*rin*変異は*RIN*遺伝子が機能しなくなる変異と信じられてきました。

本研究では、ゲノム編集法を活用して、変異体の発見以来、約半世紀にわたって信じられてきた*RIN*遺伝子の機能を再評価しました。

■ 活動内容

1. ゲノム編集法による*RIN*遺伝子への変異導入

ゲノム編集の一手法であるCRISPR/Cas9法をトマトに適用し、*RIN*遺伝子が機能しない変異体(ノックアウト変異体; KO変異体)を作出しました⁽¹⁾。このKO変異体の果実は、*rin*変異体と異なり、不完全ながらも成熟が開始しました。

一方で、*rin*変異体についても、変異が生じた*RIN*遺伝子(*rin*遺伝子)にもゲノム編集を適用し、機能を失わせた変異体を作出しました。すると*RIN*のKO変異体と同程度の成熟の進行が見られました(図)。

以上から、

- ①*RIN*は成熟開始に必須ではない
 - ②*rin*変異は*RIN*遺伝子が機能しなくなる変異ではなく、積極的に成熟の開始を抑制する機能を獲得した
- という結論が得られ、長い間信じられてきた成熟制御のモデルを大きく覆す発見となりました⁽²⁾。

自動車に例えて説明すると、野生型の*RIN*遺伝子は成

熟を加速させる「アクセル」として働くのに対し、*rin*変異型遺伝子は完全に停止させる「ブレーキ」となり、アクセルもブレーキも踏まないKO変異体ではオートマ車特有の「クリープ現象」のような感じでゆっくり成熟が進行する、というイメージになります。

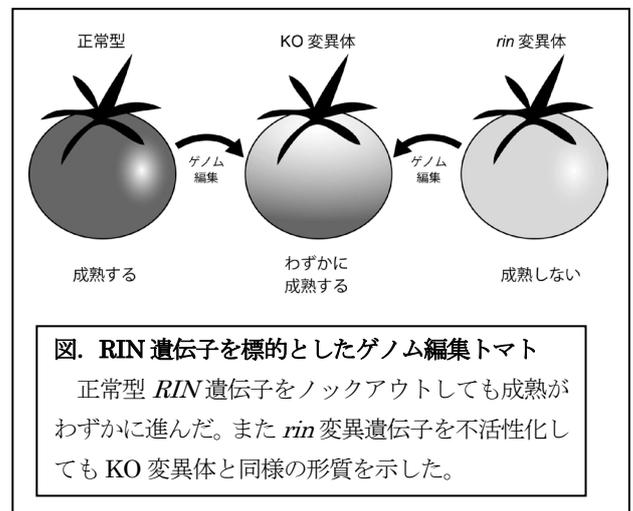
2. 高日持ちトマトへの応用

さらに、*RIN*遺伝子の一部分だけを欠失させる変異体をゲノム編集法で作出したところ、*rin*変異、KO変異とも異なり、オレンジ色に色付き、しかも日持ちが優れたトマトができました。現在、このトマトを赤色にするためのゲノム編集も進行中です。

■ 関連情報等(特許関係、施設)

☆論文発表

- (1) Ito, Y. et al. CRISPR/Cas9-mediated mutagenesis of the *RIN* locus that regulates tomato fruit ripening. *Biochem Biophys Res Commun.* 467(1)76-82 (2015)
- (2) Ito, Y. et al. Re-evaluation of the *rin* Mutation and the Role of *RIN* in the Induction of Tomato Ripening. *Nature Plants* (in press)



代表発表者 伊藤 康博(いとう やすひろ)
 所属 農研機構 食品研究部門
 分子生物機能ユニット
 問合せ先 〒305-8642 つくば市観音台 2-1-12
 TEL: 029-838-8058 FAX: 029-838-7996
 yasuito@affrc. go. jp

■キーワード: (1) トマト
 (2) 成熟
 (3) 転写因子