

植物の遺伝子機能を解明する新技術の開発

シロイヌナズナ、イネの全ゲノムが明らかにされ、ポストゲノムにおける植物科学の課題は、個々の遺伝子の機能解明の段階にある。しかし植物ゲノムには、機能重複した遺伝子が数多く存在しており、特定の遺伝子を破壊したり補完的なRNAを使って遺伝子機能を止める従来の方法では、機能解析が困難であることがわかり、従来の手法に代わる新しい解析法が求められてきた。

我々は、これら重複遺伝子の機能解析の困難さを克服する有効な方法として、新しい機能性ペプチドを用いて転写因子を強力な転写抑制因子に機能変換し、これを用いて標的遺伝子の発現を抑制する新規な遺伝子サイレンシング技術(CRES-T法)の開発に成功した(図1)。これは、転写抑制因子に機能変換した転写因子を植物体内で発現させ、標的遺伝子の発現抑制によって誘導される表現型を解析することにより、転写因子が制御する形質と遺伝子を推察する方法である。

NACファミリー転写因子であるCUC1およびCUC2転写因子は、相互に機能重複した遺伝子であり、CUC1あるいはCUC2のどちらかを単独に破壊しても野生型と同様に見える。ところが、転写抑制因子に変換したCUC1を植物体で発現させたところ、*cuc1*および*cuc2*の二重変異株と同様な子葉の分離不全を示した(図2)。つまり、抑制因子に機能変換した転

写因子は、機能重複する転写因子に優先して標的遺伝子の発現を抑制し、ドミナントネガティブ¹⁾型の表現型をもたらすことが実証された。その他に、植物ホルモンとして働くエチレンの応答を制御するEIN3転写因子、分化や発生に関与するMYBやMADS転写因子においても、CRES-T法による形質転換体は変異株と同様の表現型、または過剰発現体と逆の形態変化を示したことから本技術の有効性が検証された。

CRES-T法は、手法の簡便性に加え高効率で作用する。またイネにおいても機能することから、双子葉植物ばかりでなく単子葉植物にも適用できる等の多くの利点がある。さらに、二次代謝系で働く転写因子に適用し、代謝産物を効率的に抑制したことから、二次代謝産物の制御に本手法が有効であることも示された(図2)。

今後、CRES-T法を活用することで、遺伝子の重複性の点から今まで不明であった植物転写因子の機能解析や有用遺伝子の同定が飛躍的に進むことが予想される。また、リグニン含量を抑制したパルプ原料、あるいは、アレルギーを抑制した米などの機能性植物の創生など、より実践的な研究成果も期待され、産業的、農学的应用分野においても貢献できる技術と考えられる。

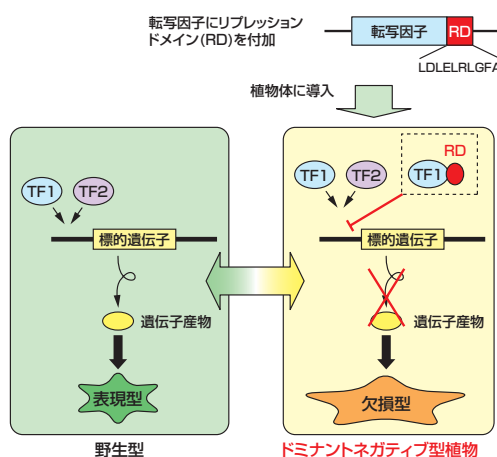


図1 標的遺伝子の発現をドミナントに抑制するジーンサイレンシング²⁾法(CRES-T)

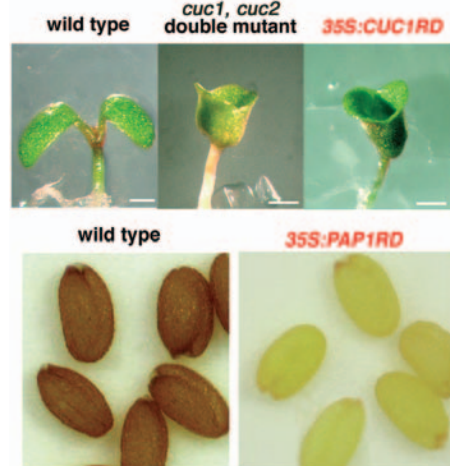


図2 CRES-T法による表現型の変化
カップ状子葉形成(上) 種子タンニン含量減少(下)



たかぎ まさる
高木 優
m-takagi@aist.go.jp
ジーンファンクション研究センター

関連情報

- M. Ohta, K. Matsui, K. Hiratsu, H. Shinshi, M. Ohme-Takagi: Plant Cell, Vol. 13, 1959-1968 (2001).
- K. Hiratsu, K. Matsui, T. Koyama, M. Ohme-Takagi: Plant J., Vol. 34, 733-739 (2003).
- 特許出願 PCT/JP02/13443
- ホームページ <http://unit.aist.go.jp/gfrc/pgrt>
- 1) ドミナントネガティブ: 発現すると変異型の表現型になること。
- 2) ジーンサイレンシング: 遺伝子の機能を抑制すること。