

【成果情報】イネの生育・老化・ストレス耐性を制御する RNA 結合性タンパク質の同定

【要約】 イネの *OsTZF1* 遺伝子は、乾燥などの環境ストレスに応答して発現する。*OsTZF1* タンパク質は、細胞質の顆粒に局在して RNA に結合する性質をもち、多くのストレス関連遺伝子の RNA の代謝調節を通じて、イネの生育、老化ならびに環境ストレス耐性を制御する。*OsTZF1* 遺伝子過剰発現イネでは生育・老化が遅れるが、乾燥・塩ストレス耐性が向上する。

【キーワード】 イネ、RNA 結合性タンパク質、生育、老化、ストレス耐性

【所属】 国際農林水産業研究センター 生物資源・利用領域

【分類】 研究 A

【背景・ねらい】

移動の自由のない植物は、干ばつなどの乾燥ストレス条件下でもその場所で耐えなければならぬ。そこで植物は、さまざまな遺伝子の働きを調節してこのようなストレス下でも生き延びるための機構を発達させている。乾燥ストレス下では、親水性タンパク質、転写因子など、ストレス耐性に関わる種々のタンパク質をコードした遺伝子の発現が誘導される。それらの中で CCCH 型ジンク・フィンガー・タンパク質が果たす役割については、よくわかっていなかった。本研究は、機能が不明であったイネの乾燥ストレス応答性 CCCH 型ジンク・フィンガー・タンパク質の一種である *OsTZF1* が、RNA に結合するタンパク質で、生育・老化・ストレス耐性の制御に関わることを明らかにしたものである。

【成果の内容・特徴】

1. イネの *OsTZF1* は CCCH 型ジンク・フィンガー・タンパク質の 1 種である。この遺伝子は、乾燥や塩ストレスといった環境ストレス、環境ストレスに関連した植物ホルモンであるアブシシン酸、病害応答に関連した過酸化水素、ジャスモン酸、サリチル酸によって発現が誘導される (図 1 A, B)。
2. *OsTZF1* 遺伝子は、通常生育条件においては、子葉鞘、若い葉、穂において発現している。
3. *OsTZF1* は、ストレス条件下において、核ではなく細胞質中の顆粒に局在することから、転写因子ではない (図 1 C)。
4. *OsTZF1* はストレス関連遺伝子等の RNA との結合が見られることから、RNA 代謝に関わると考えられる (図 1 D)。
5. *OsTZF1* 遺伝子の発現を強化した *OsTZF1* 遺伝子過剰発現イネでは、発芽、生育、老化の遅延が見られる (図 2 A, B)。
6. *OsTZF1* 遺伝子過剰発現イネでは、乾燥、塩ストレス耐性の向上が見られる (図 2 C)。
7. *OsTZF1* 遺伝子過剰発現イネでは、環境ストレス、病害応答などに関わる遺伝子の発現レベルが変化している。

【成果の活用面・留意点】

1. *OsTZF1* は、ストレス応答性遺伝子等の RNA 代謝のコントロールを通じ、いろいろな作物のストレス耐性を強化するための遺伝子工学的ツールとして利用できる。
2. 恒常的に過剰発現すると生育の遅延等が見られるため、ストレス誘導性プロモーターを利用するなどの方法により、生育遅延を起こさずに環境ストレス耐性を向上させるための工夫が必要である。

【具体的データ】

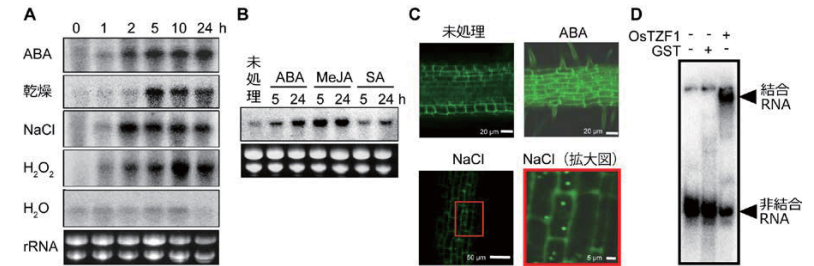


図 1 *OsTZF1* 遺伝子の発現、*OsTZF1* タンパク質の細胞内局在、および RNA 結合性

(A) ノーザン法による *OsTZF1* 遺伝子のストレス誘導性発現解析。アブシシン酸 (ABA)、乾燥、塩ストレス (NaCl)、過酸化水素 (H_2O_2) 処理による発現上昇が見られた。 H_2O は水処理。
 (B) ノーザン法による *OsTZF1* 遺伝子のストレス関連植物ホルモンによる発現。ABA に加え、ジャスモン酸メチル (MeJA)、サリチル酸 (SA) によっても発現が上昇した。
 (C) *OsTZF1*-GFP 融合タンパク質の細胞内局在解析。
 (D) *OsTZF1*-GST 融合タンパク質とストレス関連遺伝子 RNA 断片との結合解析。GST タンパク質は RNA と結合しないが、*OsTZF1* は結合する。
 図は Jan et al. (2013) より転載 (Copyright American Society of Plant Biologists ; www.plantphysiol.org)。

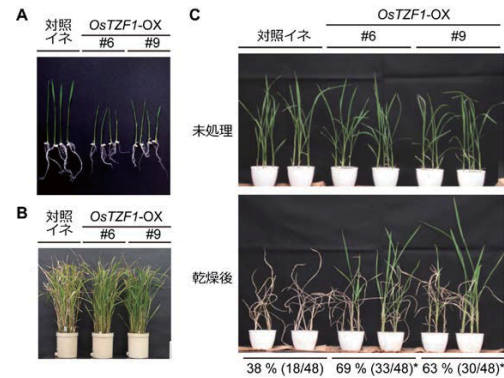


図 2 *OsTZF1* 過剰発現イネ (*OsTZF1*-OX) の表現型

(A) 幼苗 でみられた生育遅延
 (B) 開花 4 週間後に見られた老化遅延
 (C) 乾燥耐性の向上。写真の下に生存率を示す。
 *は有意水準 5% を示す。
 図は Jan et al. (2013) より転載 (Copyright American Society of Plant Biologists ; www.plantphysiol.org)。

【その他】

研究課題：環境ストレス耐性作物の作出技術の開発

プログラム名：熱帯等の不安定環境下における農作物等の生産性向上・安定生産技術の開発

予算区分：交付金 [環境ストレス耐性]、受託 [農水省・新農業展開 DREB]

研究期間：2013 年度 (2007~2013 年度)

研究担当者：Asad Jan・圓山恭之進・戸高大輔・城所聡 (東京大学)・安保 充 (明治大学)・吉村 悦郎 (東京大学)・篠崎一雄 (理化学研究所)・篠崎和子・中島一雄

発表論文等：Jan, A. et al. (2013) Plant Physiol., 161: 1202-1216