

4. 浸透圧センサー ATHK1 を分子素材とした環境ストレス耐性植物の作出

〔要約〕 浸透圧センサー ATHK1 の遺伝子操作により、複数の環境ストレス耐性に関する遺伝子群の発現量を操作し、乾燥、塩、低温ストレス耐性を付加した遺伝子組換え植物を作出できる。

所属	国際農林水産業研究センター・生物資源部			連絡先	029 (838) 6305		
推進会議名	国際農林水産業	専門	バイテク	対象	野草類	分類	研究

〔背景・ねらい〕

遺伝子操作による環境ストレス耐性作物の実用化には、どのようにして複数の遺伝子群をストレス時に同時に発現させるかが大きな課題となっている。乾燥耐性に直接働く多数の遺伝子の発現を統括的に制御しているシグナル受容体（浸透圧センサー ATHK1）に着目し、ATHK1 遺伝子を分子素材とした環境ストレス耐性植物の分子育種を試みる。

〔成果の内容・特徴〕

1. モデル植物シロイヌナズナから単離したヒスチジンキナーゼ ATHK1 は、酵母の中で浸透圧センサーとして機能する。
2. ATHK1 遺伝子内にランダムに塩基置換を導入し、野生型 ATHK1 の活性を阻害する 6 種類のドミナントネガティブ型 ATHK1 変異遺伝子を単離した。
3. ドミナントネガティブ型 ATHK1 変異遺伝子を過剰発現させた遺伝子組換え植物は、乾燥、塩、低温ストレス耐性に関する多くの遺伝子の発現量が増加し、乾燥、高塩濃度および低温ストレスに対して耐性を示す（図 1 および図 2）。この結果は、ATHK1 が負の調節因子として働いており、その機能が抑えられることによってストレス応答を模倣したためと考えられる。
4. このように、ひとつの遺伝子（浸透圧センサー）の人為的操作により、複数の環境ストレス耐性に関する遺伝子群の発現量を操作することができ、乾燥、塩、低温ストレス耐性を付加することができる。

〔成果の活用面・留意点〕

1. シロイヌナズナの浸透圧センサー ATHK1 遺伝子を分子素材とした環境ストレス耐性作物の開発に活用する。
2. 強力な発現誘導を促すプロモーターで ATHK1 遺伝子を過剰発現させた場合には、遺伝子組換え植物は通常の生育環境下でもストレス時と同じぐらい生育が遅くなるため、ストレスを受けた時にだけ ATHK1 遺伝子の発現を誘導するようなプロモーターと組み合わせる必要がある。

〔具体的データ〕

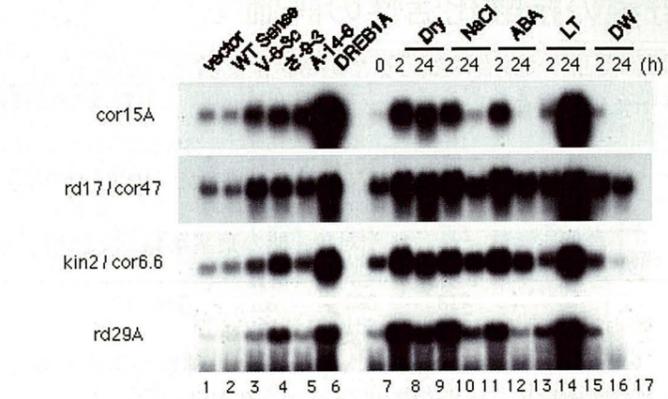


図 1 非ストレス環境下でのドミナントネガティブ型 ATHK1 変異遺伝子を過剰発現させた遺伝子組換え植物（レーン 3～5）の乾燥、塩、低温ストレス誘導性遺伝子の発現。（レーン 1～2：ATHK1 遺伝子が入っていない組換え植物。レーン 6：DREB1A 遺伝子の組換え植物。レーン 7～17：非遺伝子組換え植物。Dry：乾燥処理、NaCl：塩処理、ABA：アブシジン酸処理、LT：低温処理、DW：水処理、(h)：処理時間）

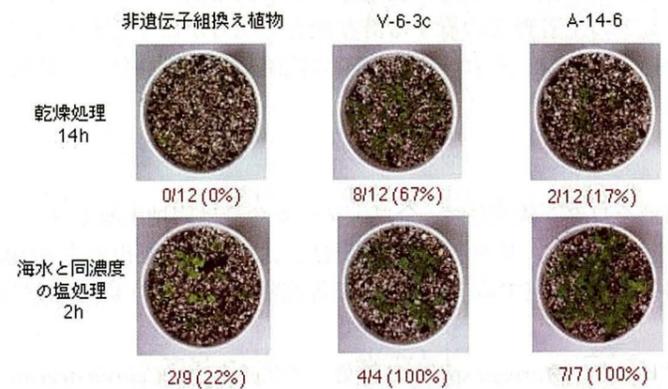


図 2 ドミナントネガティブ型 ATHK1 変異遺伝子を過剰発現させた遺伝子組換え植物（V-6-3c、A-14-6）の乾燥、塩ストレス耐性。（赤字は生存率）。乾燥処理は寒天プレートで育てた播種後 3 週間目の植物をろ紙上で 14 時間乾燥させた後、土植えた。塩処理は寒天プレートで育てた播種後 3 週間目の植物を 0.6M の食塩水に 2 時間浸した後、土植えた。

〔その他〕

研究課題名：高等植物の環境ストレス受容機構の解明

予算区分：基盤

研究期間：2002 年度（1998～2002 年度）

研究担当者：浦尾剛、篠崎和子

発表論文等：

- 1) Urao, T., Yakubov, B., Satoh, R., Yamaguchi-Shinozaki, K., Seki, M., Hirayama, T. and Shinozaki, K. (1999): A transmembrane hybrid-type histidine kinase in Arabidopsis functions as an osmosensor. *Plant Cell*, 11, 1743-1754.
- 2) Urao, T., Yamaguchi-Shinozaki, K. and Shinozaki, K. (2000): Two-component system in plant signal transduction. *Trends in Plant Science*, 5, 67-74.
- 3) Urao, T., Yamaguchi-Shinozaki, K. and Shinozaki, K. (2001): Plant histidine kinases: An emerging picture of two-component signal transduction in hormone and environmental responses. *Science's STKE*, 1-4.